日交研シリーズ　A－893

脱炭素と混雑問題に取り組む道路課金の展開

脱炭素社会を見据えた道路課金に関する研究プロジェクト

２０２４年１０月

公益社団法人日本交通政策研究会

1. “日交研シリーズ”は，公益社団法人 日本交通政策研究会の実施するプロジェクトの研究成果，本研究会の行う講演，座談会の記録，交通問題に関する内外文献の紹介，等々を印刷に付して順次刊行するものである。

2. シリーズはＡよりＥに至る５つの系列に分かれる。

シリーズＡは，本研究会のプロジェクトの成果である書き下ろし論文を収める。

シリーズＢは，シリーズＡに対比して，より時論的，啓蒙的な視点に立つものであり，折にふれ，重要な問題を積極的にとりあげ，講演，座談会，討論会，その他の方法によってとりまとめたものを収める。

シリーズＣは，交通問題に関する内外の資料，文献の翻訳，紹介を内容とする。

シリーズＤは，本研究会会員が他の雑誌等に公けにした論文にして，本研究会の研究調査活動との関連において復刻の価値ありと認められるもののリプリントシリーズである。

シリーズＥは，本研究会が発表する政策上の諸提言を内容とする。

3. 論文等の内容についての責任はそれぞれの著者に存し，本研究会は責任を負わない。

4. 令和２年度以前のシリーズは印刷及び送料実費をもって希望の向きに頒布するものとする。

公益社団法人日本交通政策研究会
代表理事　山　内　弘　隆
同　原　田　昇

令和２年度以前のシリーズの入手をご希望の向きは系列番号を明記の上，下記へお申し込み下さい。

〒102-0073 東京都千代田区九段北 1-12-6
守住ビル　４階
公益社団法人日本交通政策研究会
電 話 (03) 3263-1945（代表）
Ｆａｘ (03) 3234-4593
E-Mail：office@nikkoken.or.jp

日交研シリーズ A-893
令和 5 年度自主研究プロジェクト
「脱炭素社会を見据えた道路課金に関する研究」
刊行：2024 年 10 月

脱炭素と混雑問題に取り組む道路課金の展開
Challenges in Road Pricing to achieve Carbon Neutral and resolve congestion problem

主査：味水 佑毅（流通経済大学教授）
Yuki MISUI

要　旨

道路課金は、道路インフラの利用に応じた対価として道路利用者に負担を求めるものである。従来、その水準は、インフラ費用を中心に定められてきたが、近年では、大気汚染や混雑、さらにはCO_2の排出量など、外部費用が考慮されるようになってきた。たとえば、欧州では、2022年3月に道路課金指令が改定され、道路課金が、パリ協定の環境目標に対応し、脱炭素（カーボンニュートラル）社会の実現のための施策のひとつとして機能している。このように、欧米では、外部費用を考慮した道路課金の導入が進んでおり、またその対象が大型車のみならず乗用車も含めたかたちで検討されている。

本研究プロジェクトの目的は、①欧米を中心とした諸外国の道路課金の政策・適用方法に関する最新動向の整理、②脱炭素社会に向けたEVと、その普及を支えるインフラ整備に関する最新動向の整理、③道路課金に関する新たな徴収技術に関する検討を通じて、我が国の道路施策への示唆を得ることである。

以上を踏まえ、本報告書の第1章では、自動車交通におけるカーボンニュートラルの実現について、既存研究の整理を通じた分析にもとづき論じた。第2章では、ニューヨーク市中心地区で計画が進む混雑課金について、合意形成プロセス、訴訟の動向を含む概要を整理した。第3章では、世界各国における大型車課金、RUCの動向などについて整理した。第4章では、ドイツ大型車課金におけるCO_2課金が物価に及ぼす影響について、ドイツの連邦議会での議論と調査報告をもとに考察した。第5章では、東京湾アクアラインにおいておこなわれている変動料金制社会実験について、その実施概要と結果分析にもとづき論じた。第6章では、世界における電気自動車用給電インフラの整備状況についてまとめた。第7章では、物流革新に向けた運行管理のデジタル化について、GPSデジタコと車両動態管理に着目して整理した。

キーワード：カーボンニュートラル、混雑課金、道路課金、CO_2チャージ、変動料金制、給電インフラ、運行管理、デジタル化
Keywords：Carbon Neutral, Congestion Pricing, Road User Charge, CO_2 Charge, Dynamic Pricing, Charging Infrastructure, Fleet Management, DX

目　　次

１章　自動車における脱炭素社会実現の見通しーライフサイクル脱炭素の実現ー

1.1　自動車走行中のCO_2排出を実質ゼロとする見通し …… 1

1.2　自動車走行中のCO_2排出を実質ゼロとする技術と課題 …… 2

1.3　現状において内燃機関自動車を電気自動車に置き換えた場合の
走行中エネルギーの削減効果 …… 8

1.4　内燃機関自動車を電気自動車に置き換えた場合のライフサイクルCO_2排出量 …… 9

1.5　自動車がエネルギーとして使用する電力のCO_2排出を実質ゼロとする見通し …… 12

1.6　車両の製造・維持管理・廃棄によるCO_2排出を実質ゼロとする見通し …… 15

1.7　2050年までにCO_2排出を実質ゼロとするまでのCO_2排出量変化の予測 …… 19

1.8　自動車走行中のCO_2排出を実質ゼロに誘導する施策 …… 25

1.9　まとめ …… 26

２章　ニューヨーク市中心地区の混雑課金

2.1　はじめに …… 29

2.2　検討経緯 …… 29

2.3　合意形成のプロセス …… 39

2.4　課金システム …… 42

2.5　交通モビリティ委員会での課金額の決定 …… 44

2.6　課金逃れとその対応策 …… 56

2.7　訴訟の概要 …… 59

2.8　訴訟に関連する最近の動き …… 64

2.9　まとめ …… 66

３章　世界の道路課金の動向

3.1　はじめに …… 67

3.2　考察 …… 69

3.3　欧州・ドイツの大型車課金の動向 …… 73

3.4　欧州・デンマークの大型車課金導入の検討状況 …… 110

3.5　欧州・アイスランドのRUCの動向 …… 117

3.6　米国・連邦DOTの高速道路関連コスト配分 …… 122

3.7　米国・オレゴン州の高速道路関連コスト配分 …… 127

3.8　米国・ペンシルバニア州の持続可能な取り組み……130
3.9　オーストラリアのEV RUCの動向……139
3.10　ニュージーランドのRUCの動向……142
3.11　シンガポールの次世代ERP……145
3.12　韓国のフリーフローETCの動向……161

4章　ドイツ大型車課金におけるCO_2課金の物価に対する影響
4.1　はじめに……166
4.2　料金規制を修正する第3次法（草案）……166
4.3　CO_2課金の物価に対する影響……168
4.4　まとめ……173

5章　東京湾アクアライン変動料金制社会実験と効果
5.1　はじめに……186
5.2　変動料金制・ダイナミックプライシングとは……186
5.3　アクアラインにおける変動料金制（ETC時間帯別料金）の社会実験概要……186
5.4　社会実験による交通状況変化等分析結果……188
5.5　本格導入に向けた課題……193

6章　世界の道路の電化（電気自動車用給電インフラ）
6.1　概説……195
6.2　電気道路の課金について……197
6.3　電気道路の世界動向にかかわる最新情報……198

7章　物流革新に向けた運行管理のデジタル化（DX）－物流2024年問題対応、CO_2削減
7.1　GPSデジタルタコグラフの義務化……216
7.2　業界横断型の車両動態管理（国内初）……222

研究メンバーおよび執筆者　（敬称略・順不同）

主　　査：	味水　佑毅	流通経済大学流通情報学部教授（4章）
メンバー：	今西　芳一	株式会社公共計画研究所首席研究員（1章、2章）
	岡本　　博	公益財団法人日本道路交通情報センター　副理事長
	利部　　智	株式会社公共計画研究所代表取締役
	粂野真一郎	国土交通省道路局企画課道路経済調査室企画専門官
	倉橋　敬三	ケン・パートナーズ（7章）
	後藤　孝夫	中央大学経済学部教授
	坂野花菜子	国土交通省道路局企画課道路経済調査室企画専門官
	佐藤　元久	株式会社ネクスコ東日本エンジニアリング（5章）
	四童子　隆	国土交通省道路局企画課道路経済調査室室長
	竹下　正一	国土交通省道路局道路交通管理課 高度道路交通システム推進室自動走行高度化推進官
	田邉　勝巳	慶應義塾大学商学部教授
	塚田　幸広	アジア航測株式会社事業推進本部 社会インフラマネジメント事業部
	根本　敏則	敬愛大学経済学部教授（4章）
	野口　直志	西日本高速道路ファシリティーズ株式会社事業開発部（2章、4章）
	早川　祥史	三菱重工機械システム株式会社ITS事業本部技術部事業計画課（3章）
	原田　　昇	中央大学理工学部教授
	兵藤　哲朗	東京海洋大学海洋工学部教授
	広瀬　順一	一般財団法人道路新産業開発機構 ITS・新道路創生本部（6章）
	和賀　正光	国土交通省道路局道路交通管理課 高度道路交通システム推進室長

（令和6年3月現在）

1章　自動車における脱炭素社会実現の見通し
－ライフサイクル脱炭素の実現－

1.1 自動車走行中の CO_2 排出を実質ゼロとする見通し

2023年9月にIEA (International Energy Agency)が Net Zero Roadmap, 2023 Update を出版した。この出版物は2021年5月に公表された Net Zero Emissions by 2050: A Roadmap for the Global Energy Sector の2023年更新版である。これによると、2050年には大部分は走行時には CO_2 を排出しない車両（ゼロエミッション車）が占めるが、10%程度の化石燃料車が残る見通しとしている。

なお、2030年までには脱炭素化はほとんど進まず、その後20年を経過して2050年には「ほぼ CO_2 排出ゼロ」となるとしている。

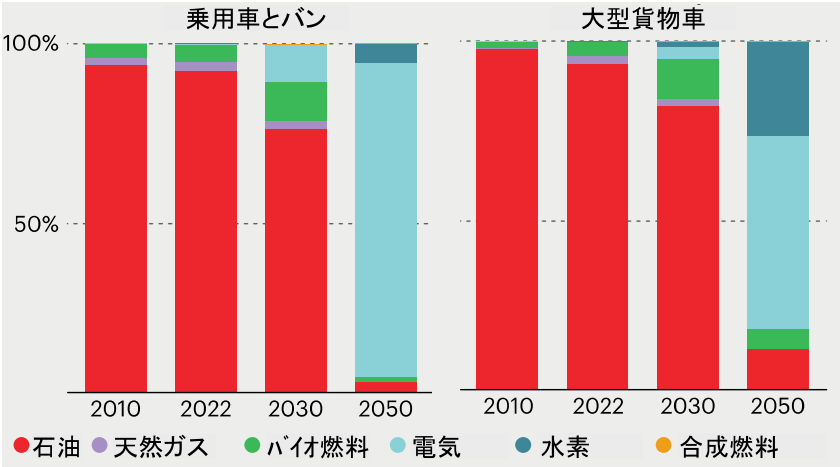


図1.1　全世界における自動車の使用燃料構成比の見通し

出典）Net Zero Roadmap, 2023 Update, IEA (International Energy Agency)に掲載されている図に日本語の解説を加筆した

注）バスは表示を省略した。乗用車と大型車の中間の、乗用車に近い値である。

脱炭素化を時系列で要約すると、以下のようになる。

2010、2022年：ほとんど全てが石油を使用。

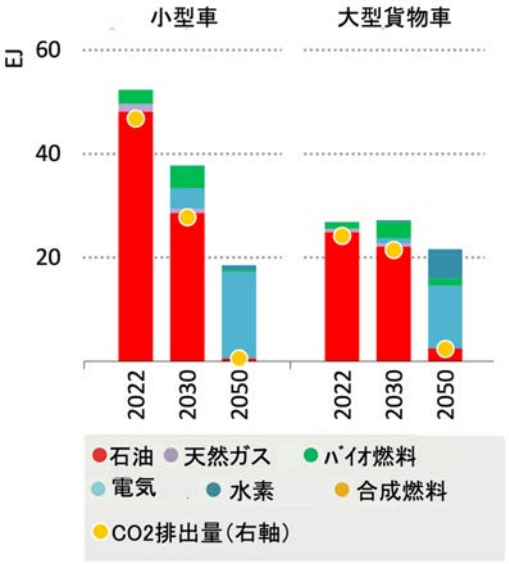
2030年－乗用車：バイオ燃料・電気使用の構成比が上昇する。脱炭素燃料は1/4程度にとどまる。

貨物車：バイオ燃料使用の構成比が上昇する。電気・水素使用の構成比はわずかである。脱炭素燃料は 5 分の 1 程度にとどまる。

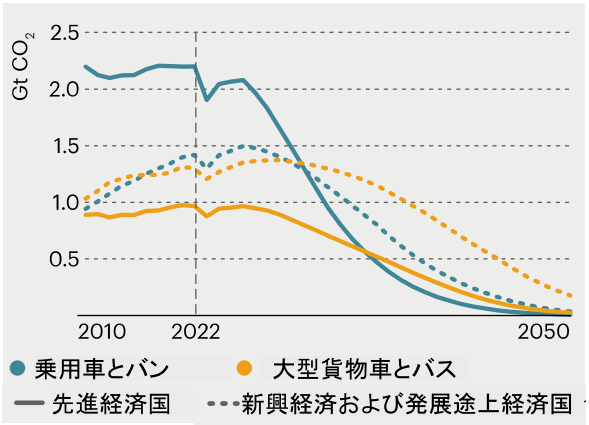
2050 年－乗用車：電気使用が大部分を占め、一部に石油使用・水素使用がある。

貨物車：電気使用が過半を、水素使用が 4 分の 1 を占める。10%程度の石油使用がある。石油使用によって排出される CO_2 は CO_2 固定化技術によって、相殺されると想定される。

この結果、全世界における自動車から排出される CO_2 量は 2030 年以降、急速に減少し、特に先進経済国においては 2050 年にほぼ CO_2 排出ゼロになる。



車種別、使用燃料種類別の CO_2 排出量



車種別、経済状況別の CO_2 排出量

図 1.2　全世界における自動車から排出される CO_2 量の見通し

出典）Net Zero Roadmap, 2023 Update, IEA (International Energy Agency) に掲載されている図に日本語の解説を加筆した。

1.2 自動車走行中の CO_2 排出を実質ゼロとする技術と課題

1.2.1 ゼロエミッション車を実現する技術の分類

さまざまな技術を適用した「環境にやさしい車両」が市場投入され、あるいは開発中である。走行中に排出する CO_2 に着目すると、CO_2 の排出量が少ない車両（低排出車）と CO_2 排出が全くない車両（ゼロエミッション車）に大きく分けられる、低排出車両には天然ガス車両（CNG）、ハイブリッド車両（HEV）、プラグインハイブリッド車両（PHV）などがある。しかし、自動車走行におけるゼロエミッションを達成するためには低排出車では不足であり、走行する全車両がゼロエミッション車でなければならない。

ゼロエミッション車を実現するためには、まず利用するエネルギーがゼロエミッションである必要がある。ゼロエミッション・エネルギーには電力、水素、バイオ燃料、合成燃料がある。ただし、エネルギー製造時には再生可能エネルギーや原子力などの CO_2 を排出しない技術を用いる必要がある。

このエネルギーを車両走行に利用するには、電力についてはバッテリーに蓄積して車両に搭載する、あるいは外部から電力を供給する方式がある。また、気体や液体燃料については車載タンクに充填する方式がある。動力装置としては電動モーターや内燃機関がある。

これらの方式を組み合わせてさまざまな形態の車両が実用化、あるいは開発されている。これらを分類すると、下表のようになり、青色でハイライトされた技術を用いた車両が実用化され、他の技術を用いた車両が開発中である。後者の大部分の技術については試作車の段階である。

表 1.1　ゼロエミッション車を実現する技術の分類

<table>
<tr><th>ｴﾈﾙｷﾞｰ源</th><th colspan="3">エネルギー獲得方法</th><th>動力装置</th><th>現状</th></tr>
<tr><td rowspan="8">電力</td><td>車載電池</td><td colspan="2">停止時に充電機から車載電池に充電</td><td rowspan="11">電動モーター</td><td>実用</td></tr>
<tr><td rowspan="7">外部給電</td><td rowspan="7">走行中に道路インフラから給電</td><td colspan="2">架線からパンタグラフを介して獲得</td><td rowspan="7">開発中</td></tr>
<tr><td colspan="2">路面のレールから集電装置を介して獲得</td></tr>
<tr><td colspan="2">路側のレールから集電装置を介して獲得</td></tr>
<tr><td rowspan="3">路面に敷設されたコイルから非接触インダクション給電</td><td>車体底部</td></tr>
<tr><td>車軸</td></tr>
<tr><td>タイヤ内</td></tr>
<tr><td rowspan="3">水素</td><td rowspan="3">車載ﾀﾝｸ</td><td rowspan="3">停止時にタンクに気体(または液体)を充填</td><td colspan="2">燃料電池によって発電</td><td>実用</td></tr>
<tr><td colspan="2">エンジンの筒内に噴射・爆発→発電機で発電→バッテリーに充電</td><td>開発中</td></tr>
<tr><td colspan="2">筒内に噴射・爆発させ動力を得る</td><td>内燃機関</td><td>開発中</td></tr>
<tr><td>バイオ燃料</td><td>車載ﾀﾝｸ</td><td>停止時にﾀﾝｸに液体を充填</td><td colspan="2">筒内に噴射・爆発させ動力を得る</td><td>内燃機関</td><td>実用</td></tr>
<tr><td>合成燃料</td><td>同上</td><td>同上</td><td colspan="2">同上</td><td>同上</td><td>開発中</td></tr>
</table>

*：合成燃料(e-fuel)とは、CO_2(二酸化炭素)と H2(水素)を合成して人工的に製造される燃料

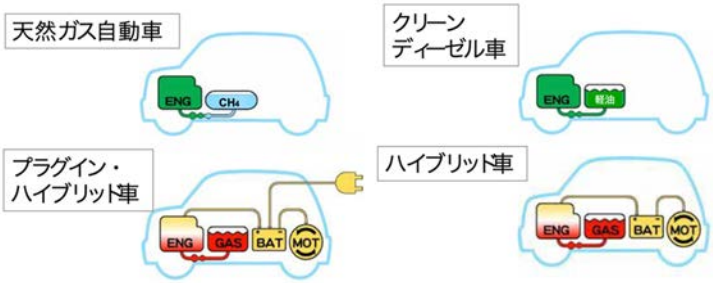


図 1.3　ローエミッション車（低排出車）の例

図 1.4　ゼロエミッション車の例

図の出典）次世代自動車の現状と展望、首相官邸

1.2.2 走行中車両へ車外から給電する技術

エネルギーを車両に搭載する技術は、バッテリーやタンクなどの車載貯蔵装置を利用することになり、比較的単純であるが、車両重量が大きくなる課題がある。一方、走行中車両へ車外から給電する技術は車両重量を小さくし、バッテリーなどの廃棄物を少なくする効果があり、エネルギー効率・環境性能が良い。走行中給電については、次のさまざまな方式が研究されている。

（1）車道上空の架線からパンタグラフを介して給電する方式

図 1.5　架線給電接触方式の例　　出典）SIEMENS

（2）路面に埋め込まれたレールからパンタグラフを介して給電する方式

図 1.6　路面給電接触方式の例　　出典）Alstom

（3）路側に設置したレールからパンタグラフを介して給電する方式

車両から突き出されたパンタグラフ

路側に設置されたレール

路側のレールに接続したパンタグラフ

図 1.7　側方給電接触方式の例

出典）日本機械学会　交通・物流部門ニュースレターNo. 50 2015 年 9 月 20 日

（4）路面の埋め込まれたコイルから非接触で給電する方式

ア．車体底部のコイル

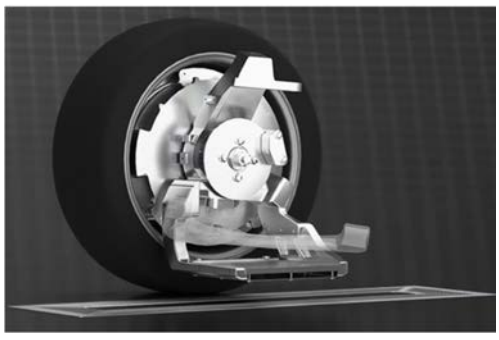
地上コイル

2次コイルの設置状況

図 1.8　路面ワイヤレス給電方式の例

出典）ワイヤレス給電の現状と将来の展望、早稲田大学 電動車両研究所 髙橋俊輔 2018 年 1 月

イ．車軸のコイル



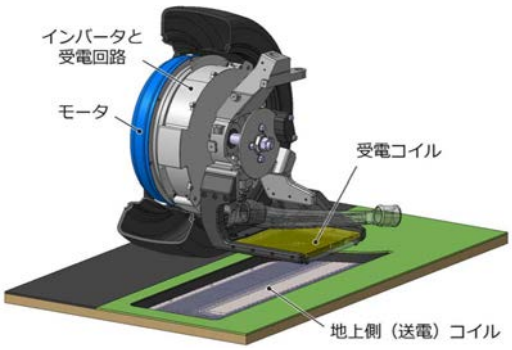


図 1.9　インフォイールモーターと車軸に設置された非接触給電の組み合わせ

左図出典）Web マガジン（NSK Stories）、「走行中ワイヤレス給電が EV の存在価値を変える」、日本精工（NSK）、2019 年 12 月 26 日

右図出典）EV 向け走行中ワイヤレス給電、第 3 世代の発表で実用化へさらに前進!、EMIRA 2019 年 11 月 8 日

ウ．ホイール内のコイル

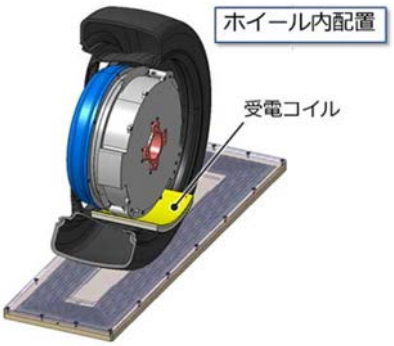


図 1.10　ホイール内コイル給電方式のイメージ図

図出典）EV 向け走行中ワイヤレス給電、第 3 世代の発表で実用化へさらに前進! 、EMIRA 2019 年 11 月 8 日

1.2.3 ゼロエミッション・エネルギーの特徴

車両にエネルギーを搭載する場合、その体積や重量が問題になる。同じエネルギー量を車両に搭載しようとすると、従来用いられているガソリンなどの液体燃料は体積重量共に小さい。一方、電池は重量と体積共に大きくなる。水素はガスの状態でタンクに充填する場合は体積が大きくなる。搭載するエネルギーの重量が大きくなると、車両重量が大きくなり走行する場合のエルギー効率が低くなる。一方、車両内の空間は限られており、エネルギー密度が小さい気体の場合は搭載できるエネルギー量が限られる。

このため、既に実用されており、最も注目されている電池は重量あるいは体積あたりの当たりのエネルギー量を高めることが課題であり、また、水素は気体の状態で車両に搭載する場合は圧力を高める技術の開発、液体の状態で車両に搭載する技術の開発が課題になる。

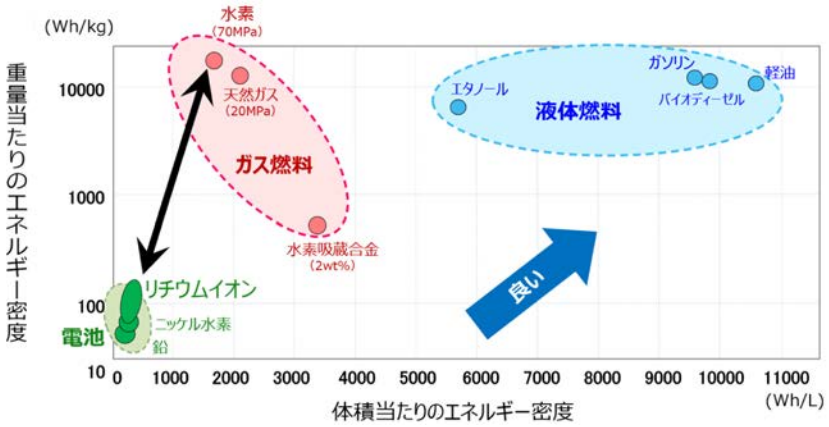


図 1.11　各種エネルギー源の重量と堆体積エネルギー密度の関係

出典）資源エネルギー庁ホームページ、元の出典はトヨタ自動車

1.2.4 ゼロエミッション車の保有台数・販売台数

現在のゼロエミッション車の保有台数・販売台数が全車に占める割合はわずかである。保有台数の構成比は0.17%であり、販売台数の構成比は0.62%である。

表 1.2　ゼロエミッション車の保有台数（2021 年 3 月末日）

車種	保有台数			備考
	台数	構成比		
電気自動車（EV）	130,109	0.1661%	0.173%	2021年3月末
燃料電池自動車（FCV）	5,170	0.0066%		
従来車	78,180,196	99.83%		
全車	78,315,475	100.00%		

表 1.3　ゼロエミッション車の販売台数（2020 年）

車種	年間販売台数			備考
	台数	構成比		
電気自動車（EV）	16,239	0.564%	0.617%	2020年度
燃料電池自動車（FCV）	1,545	0.054%		2020年度
従来車	2,862,743	99.38%		－
全車	2,880,527	100.00%		2020年暦年

出典）EV, FCF の保有台数・販売台数は「一般社団法人　次世代自動車振興センター
全車の保有台数・販売台数は「一般財団法人 自動車検査登録情報協会」

1.2.5 ゼロエミッション車が普及するための課題

ゼロエミッション車が普及するには、下記のような技術面と社会面の課題がある。

（1）技術面の課題

ア．ゼロエミッション車を実現するためには、利用するエネルギーがゼロエミッションである必要がある。このためには、エネルギー製造時には再生可能エネルギーや原子力などのCO_2を排出しない技術を用いる必要がある。

イ．車載バッテリーを利用する電気自動車については、重量や体積当たりのエネルギーを高める必要がある。

ウ．水素を用いる場合、気体のエネルギー密度が小さいため、高圧タンクの開発、液体水素を車両に車載する技術の開発が必要である。

エ．接触方式・非接触方式ともに道路インフラ整備への負担、維持管理への負担が大きい。長期の将来には非接触方式が望まれる。

オ．走行中車両へ給電する技術を利用する場合、すべての道路に路上機器を設置することは難しい。小容量のバッテリーの搭載が必要になる。

（2）社会面の課題

ア．水素、バイオ燃料、合成燃料などを供給するステーションを数多く設置する必要がある。電気については将来にバッテリー技術が進歩すれば、充電ステーションの必要数は少なくなる可能性がある。

イ．走行中車両への給電技術についてはさまざまな方式が開発されている。道路インフラ整備の負担が大きいため、標準方式が定まるまでは広く普及することは望めない。

ウ．現状ではゼロエミッション車の価格、燃料の価格が高い。普及させるためには、公的補助も含めて、価格を低下させる努力が必要である。

1.3 現状において内燃機関自動車を電気自動車に置き換えた場合の走行中エネルギーの削減効果

電気自動車はガソリン自動車よりもエネルギー効率が高い。下図によると、同量の原油を使用して製造したガソリンを使用して自動車が走行する距離と、同量の原油を使って発電した電気を使用して自動車が走行する距離を比較すると、電気自動車の方がガソリン自動車より 3.3 倍（=50km÷15km）の距離を走行する。

ガソリンの製造とバッテリーへの充電を比較すると、前者のエネルギー効率は 90%であり、後者は 30%である。この段階まではガソリンの方が、圧倒的にエネルギー効率が高い。しかし、その後はモーターの方がガソリンエンジンよりもエネルギー効率が高いので、全体としては電気自動車の方が、エネルギー効率が高い。

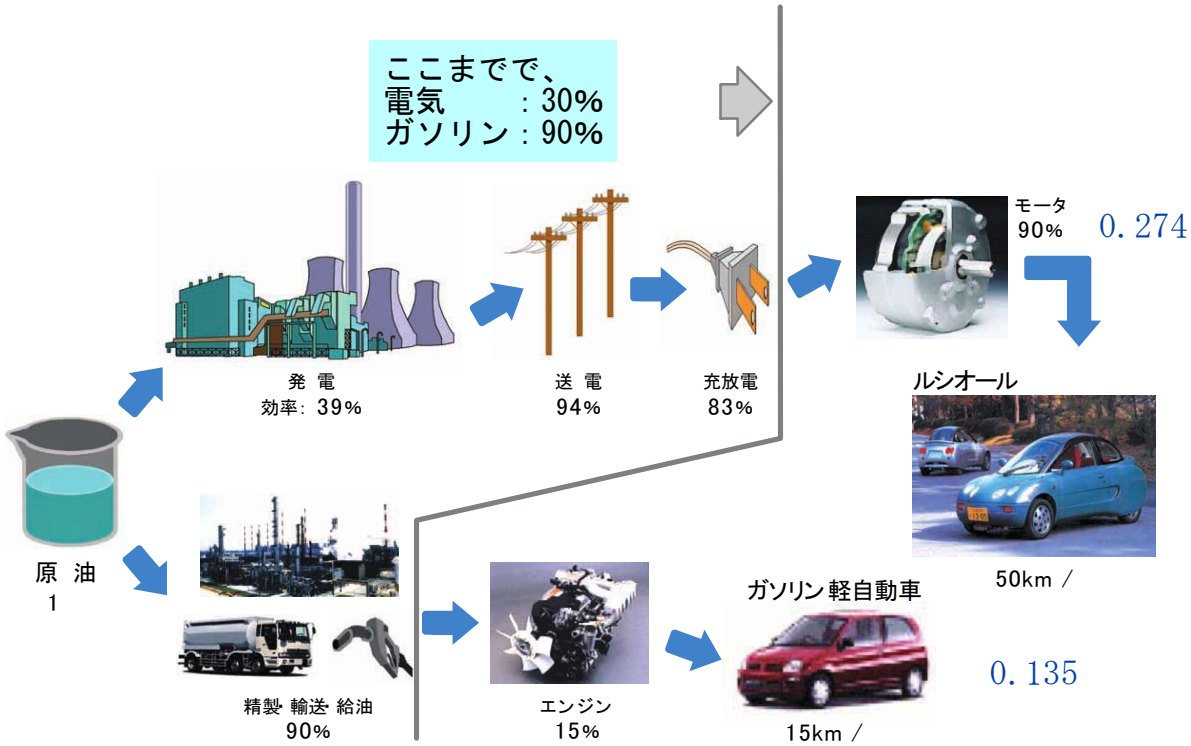


図 1.12　電気自動車とガソリン自動車のエネルギー効率の比較

出典）電気自動車の開発と自動車の環境効率評価|環境儀 No.11|国立環境研究所、2004 に掲載されている図に解説を加筆した。

注 1）この評価で用いられた電気自動車（ルシオール）はインホイールモーター、バッテリービルトイン式フレーム、バッテリーマネジメントシステム、空気抵抗が小さい車体などの、1990 年代半ばにおける先進技術を用いて製造された。電気自動車の可能性を追求した実験車である。現在の道路を走行している車両とは異なる。

注 2）電気自動車のエネルギー効率はモーターのみで決まるのではなく、減速時のエネルギー回収なども関係する。

1.4 内燃機関自動車を電気自動車に置き換えた場合のライフサイクル CO_2 排出量

自動車の環境負荷削減に効果的な施策として，走行時の CO_2 排出量がゼロである電気自動車（EV）、特に電池式電気自動車（BEV）の普及が期待されている。先進国をはじめとして世界各国で EV 完全普及を目標としており，EV 購入時の補助金付与等の EV 購入支援や，ガソリン自動車とディーゼル自動車の新車の販売を禁止するといった政策を行っている。しかし，ライフサイクルを考慮して環境負荷を評価すると，EV は製造時の CO_2 排出量が大きいため、単なる EV の導入のみでは環境負荷の削減効果が十分に得られないことが多くの論文などで指摘されている。

1.4.1 論文例１

複数の交通政策を考慮した EV のライフサイクルアセスメントに関する研究、伊藤 亜美*・伊藤 佑亮**・森本 章倫***、公益社団法人日本都市計画学会 都市計画論文集 Vol.57 No.3, 2022 年 10 月

* 正会員 首都高速道路株式会社東京西局調査・環境課、 ** 学生会員 早稲田大学大学院創造理工学研究科、 *** 正会員 早稲田大学理工学術院 教授

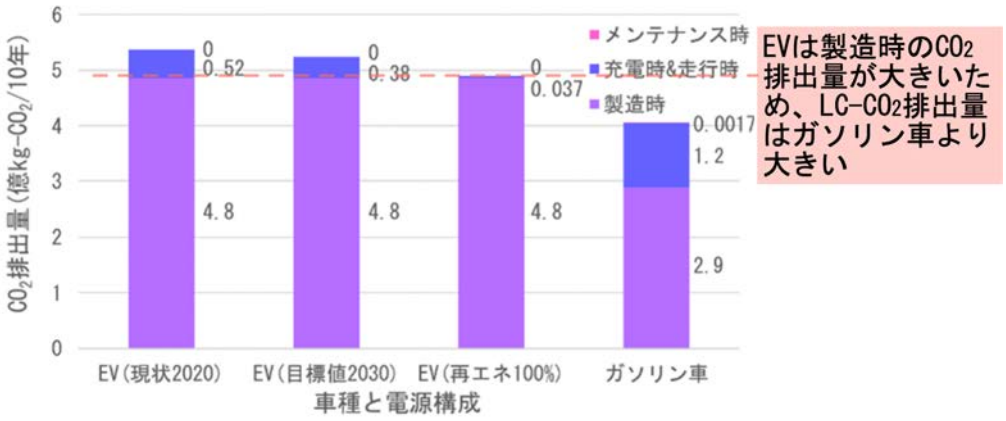


図 1.13　導入後 10 年間の CO_2 排出量の合計値（EV＋電源構成）

注１）宇都宮パーソントリップのデータを用いており、走行距離は明示されていない。

注２）製造－メンテナンス－使用段階が考慮されている。車両の廃棄は含まれない。

注３）現状 2020 はその時の電源構成で発電した場合、目標値 2030 は 2030 年の政府目標の電源構成で発電した場合である。

注４）再エネ 100%の場合は、CO_2 の発生がない発電を仮定している。しかし、実際には施設の製造段階、発電機の運転段階、送電段階、充電段階で CO_2 が発生する。

注５）ガソリンから発生する CO_2 排出量は Well-to-Wheel 法で算出している。

1.4.2 論文例２

Estimation of CO_2 Emissions of Internal Combustion Engine Vehicle and Battery Electric VehicleUsing LCA, Sustainability 2019

Ryuji Kawamoto *[1], Hideo Mochizuki *[1], Yoshihisa Moriguchi *[1], Takahiro Nakano *[1], Masayuki Motohashi *[1], Yuji Sakai *[2], and Atsushi Inaba *[2]

*1 Product Strategy Div., Mazda Motor Corporation,

*2 Department of Environmental Chemistry and Chemical Engineering, School of Advanced Engineering, Kogakuin University

CO_2 排出量推計に考慮している範囲は以下である。車両製造－使用－メンテナンス－廃棄を考慮している。ただし、各段階の副産物は考慮していない。

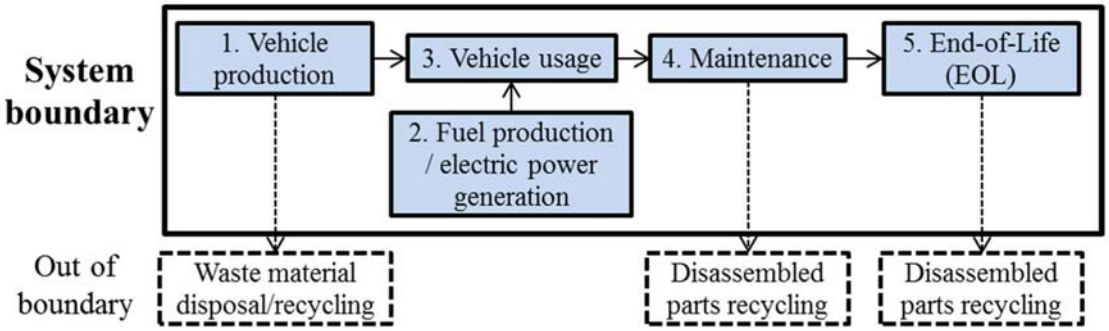


図 1.14　評価対象とする分野

注１）EV が使用する電力は 2013 年の電源構成で発電した場合の値である。

注２）ガソリンから発生する CO_2 排出量は LC 法による排出係数を用いている。

注３）16 万キロ走行で電池を交換すると仮定している。

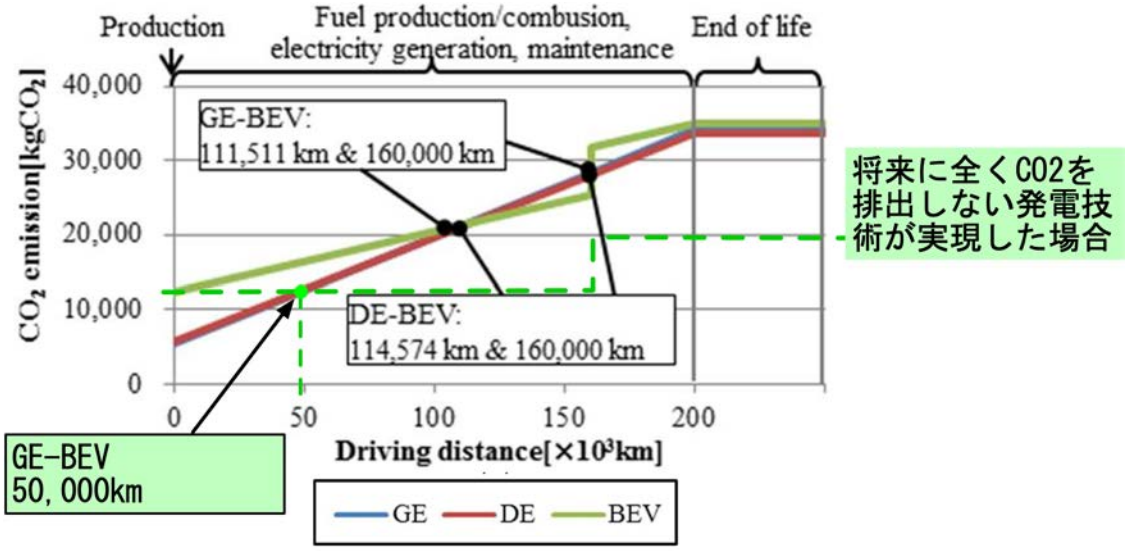


図 1.15　製造から使用終了までの走行距離が増加するに従った CO_2 排出量の推移

注）この図には廃棄段階の CO_2 排出量は含まれていない。

上図が推計結果であり次の特徴がある。

ア．EV がガソリン車より CO_2 排出量が少なくなる走行距離は約 11 万キロである。わが国の自家用乗用車の平均生涯走行距離は約 11 万キロである。このため、およそ半数の電気自動車は CO_2 排出量削減に貢献することなく廃車される。

イ．もし、EV が利用する電力は CO_2 を全く排出しないと仮定すると、5 万キロになる。

1.4.3 論文例における結論の特徴

ア．ライフサイクルを考慮した場合、EV の CO_2 排出量がガソリン車より少なくなる走行距離は論文 1 では実現せず、論文 2 では 11 万キロである。

イ．論文 2 では発電からは CO_2 が排出されないと仮定すると、同様に 5 万キロである。

ウ．推計条件の設定によって結果が異なる。ただし、ライフサイクルを考慮した場合、EV が CO_2 排出量の観点からガソリン車より環境性能が高くなるためには走行距離がかなり長い必要があることは共通の結論である。

1.5 自動車がエネルギーとして使用する電力の CO_2 排出を実質ゼロとする見通し

2050 年には大部分の車両が電気自動車になる見通しである。この電力を脱炭素とするためには発電の電源構成を脱炭素とする必要がある。

1.5.1 2030 年の電源構成

2030 年の電源構成については資源エネルギー庁が以下のように公表している。

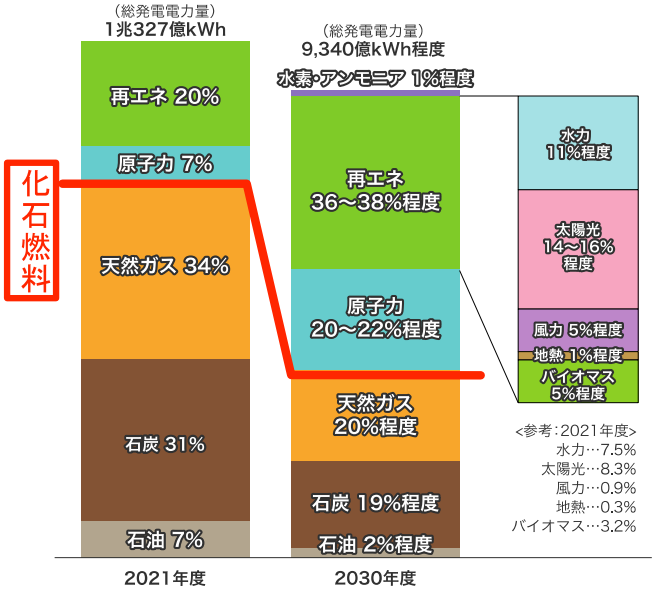


図 1.16　2030 年における電源構成

出典）日本のエネルギー、資源エネルギー庁、2023 年 2 月

1.5.2 2050 年の電源構成の見通し

以下の 2 つの推計値が見られる。

（1）2050 年カーボンニュートラルの実現に向けた検討、令和 3 年 1 月 27 日、資源エネルギー庁において次のように提案している。（意味が変わらない範囲で編集した）

> 以下の発電電力量※1 構成比を、今後議論を深めて行くにあたっての参考値※2 としてはどうか。
> ・再エネ：約 5～6 割を再エネで賄う
> ・水素・アンモニア：約 1 割前後を賄う
> ・原子力：化石燃料＋CCUS/カーボンリサイクルと併せて約 3～4 割を賄う
> ・化石燃料＋CCUS：原子力と併せて約 3～4 割を賄う
>
> ※1：2050 年の発電電力量は、第 33 回基本政策分科会で示した RITE（地球環境産業技術研究機構）による発電電力推計注) を踏まえ、約 1.3～1.5 兆 kWh を参考値※2 とする。
> ※2：政府目標として定めたものではなく、今後議論を深めて行くための一つの目安・選択肢。今後、複数のシナリオを検討していく上で、まず検討を加えることになる。

なお、第 33 回基本政策分科会（令和 2 年 11 月 17 日、資源エネルギー庁）において示された公益財団法人 地球環境産業技術研究機構による発電電力推計は以下である。

・地球環境産業技術研究機構（RITE）のエネルギー需給モデルにより、2050 年カーボンニュートラルにおける電力需要を分析。

・省エネや人口減少等の需要下げ要因に対して、最終消費における電化率の向上、転換部門の需要創出（水素製造、CCUS/カーボンリサイクル利用等）の上げ要因がより強く作用した結果、発電量は約 1.3-1.5 兆 kWh となり、足元の実績より増大。

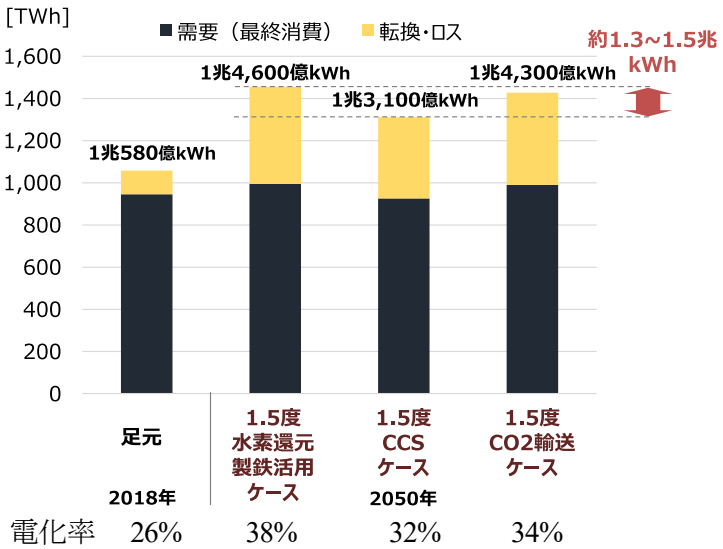


図 1.17　RITE モデルにおける発電電力量

上記を「図 1.15 2030 年の電源構成」と合わせて図化すると、次の図になる。

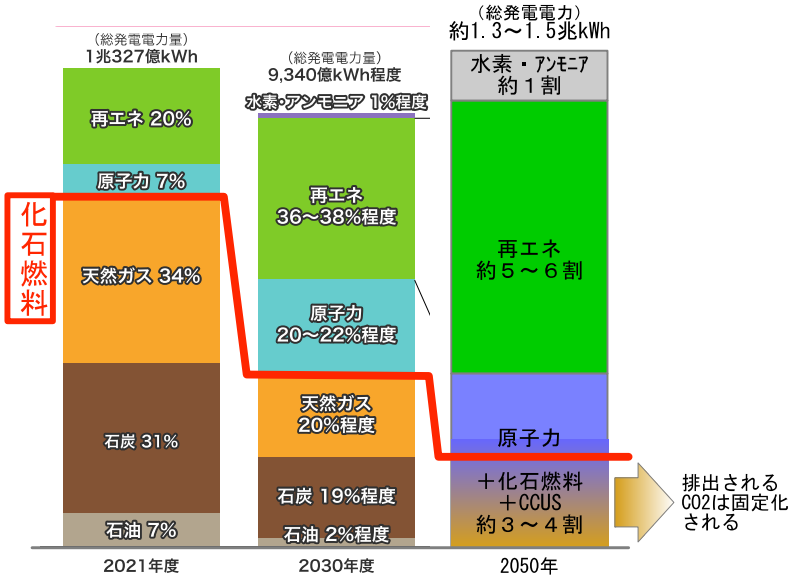


図 1.18　日本における 2050 年の電源構成の見通し

2021 年、2030 年についての出典）日本のエネルギー、資源エネルギー庁、2023 年 2 月

2050 年についてついての出典）2050 年カーボンニュートラルの実現に向けた検討、令和 3 年 1 月 27 日、資源エネルギー庁

（2）資源エネルギー庁が設置している第 50 回基本政策分科会（令和 4 年 9 月 28 日）における説明資料に下記の試算値がある。

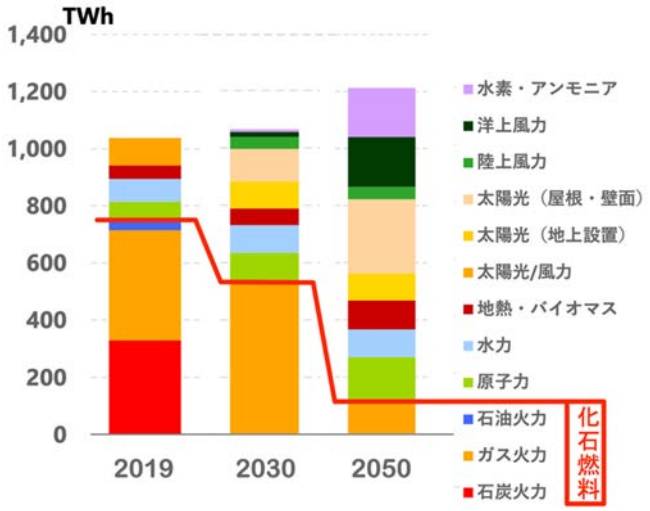


図 1.19　日本における電源構成の試算

出典）2030 年・2050 年の脱炭素化に向けたモデル試算、令和 4 年 9 月 28 日 第 50 回基本政策分科会

立命館アジア太平洋大学/日本エネルギー経済研究所　松尾 雄司

日本エネルギー経済研究所　遠藤 聖也, 尾羽 秀晃, 森本 壮一, 栁澤 明

横浜国立大学/日本エネルギー経済研究所　大槻 貴司

注）上記の資料には多数のケースの試算値がある。上図はこれらの内、仮定が比較的穏当なケースを選んだ。

1.5.3 2023 年、2050 年の電源構成の概観

上記の推計値を見ると、将来の発電における電源構成と自動車から発生する CO_2 は次のように推移する。

2019〜21 年：電力の約 8 割は化石燃料を用いて発電される。

このため、電気使用の自動車からは多くの CO_2 が発生する。ただし、それでも電気自動車のエネルギー効率はガソリン使用自動車よりも高いので、同じ距離を走行すると電気自動車はガソリン使用自動車の約 24%の CO_2 発生量となる(1.3 節参照）。

2030 年：電気使用の自動車が利用する電力の約 4 割〜5 割は化石燃料を使用した発電である。

このため、電気自動車からは CO_2 が発生するが、2022 年と比較すると CO_2 発生は大幅に減少する。上記と同様に、同じ距離を走行すると電気自動車はガソリン使用自動車の約 15%の CO_2 発生量となる。

2050 年：電力はほぼ全てが脱炭素燃料を使用した発電であり、化石燃料を利用した発電は約 1 割である。

上記と同様に、同じ距離を走行すると電気自動車はガソリン使用自動車の約 3%の CO_2 発生量となる。

1.6 車両の製造・維持管理・廃棄による CO_2 排出を実質ゼロとする見通し

車両製造に使用するエネルギーを直接検討した資料は見当たらない。そこで、産業部門のエネルギー構成比を見ると、IEA は次のように予測している。

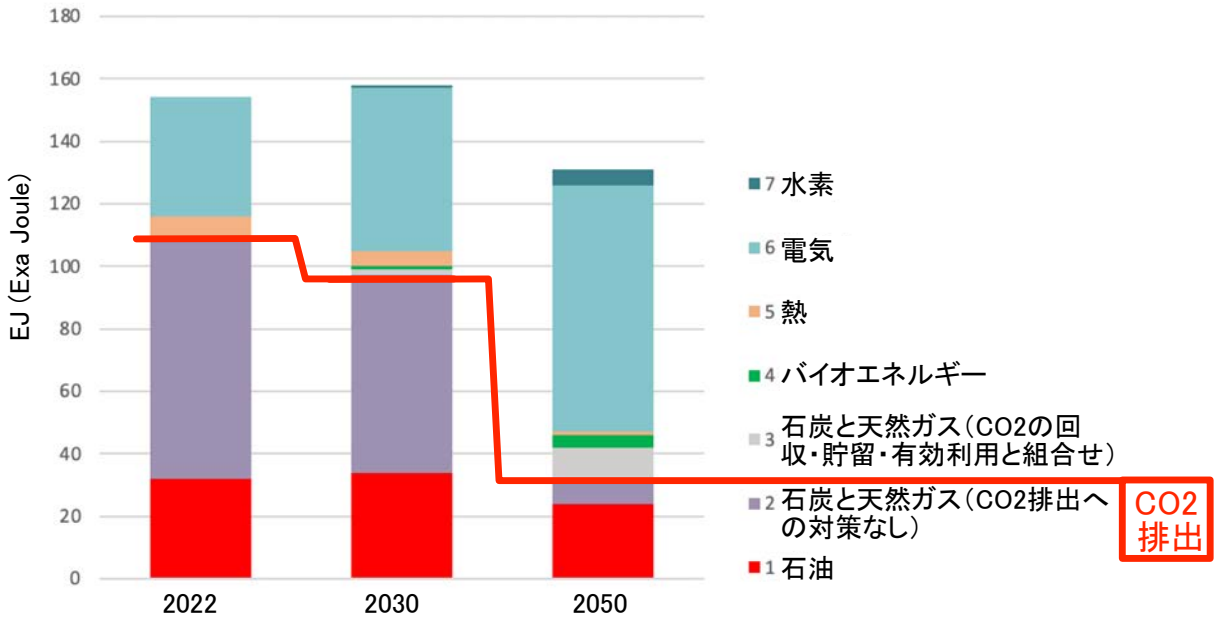


図 1. 20　全世界の産業部門における最終エネルギー消費の見通し

出典）Net Zero Roadmap, 2023 Update, IEA (International Energy Agency)に掲載されているデータを用いて編集し、図化した

注 1）EJ (Exa Joule) はエネルギーの単位である。1 EJ =10 の 18 乗ジュール=100 京ジュール。また、1 EJ=277 TWh

注 2）バイオエネルギーはカーボンニュートラルではないとの主張が多く見られるが、資源エネルギー庁はカーボンニュートラルとしている。

上記の推計値を見ると、将来の産業部門における CO_2 発生は次のように推移する。

2022 年：約 4 分の 1 は CO_2 を発生しない燃料である。残りの 4 分の 3 は化石燃料を用いている。

2030 年：約 3 分の 1 は CO_2 を発生しない燃料である。残りの 3 分の 2 は化石燃料を用いている。2030 年の時点では脱炭素は大きくは進まない。

2050 年：約 4 分の 3 は CO_2 を発生しない燃料である。残りの 4 分の 1 は CO_2 を発生する燃料を用いている。石炭と天然ガスを約 15%用いているが、その約半分は（CCUC Carbon dioxide Capture, Utilization and Storage、CO_2 の回収・貯留・有効利用）を組み合わせることによって、カーボンニュートラルとしている。2050 年の時点では脱炭素は大きく進むが、依然として多くの割合の化石燃料を用いている。

＜参考＞　総一次エネルギー需要

以下の 2 つの予測がある。

（1）試算例 1

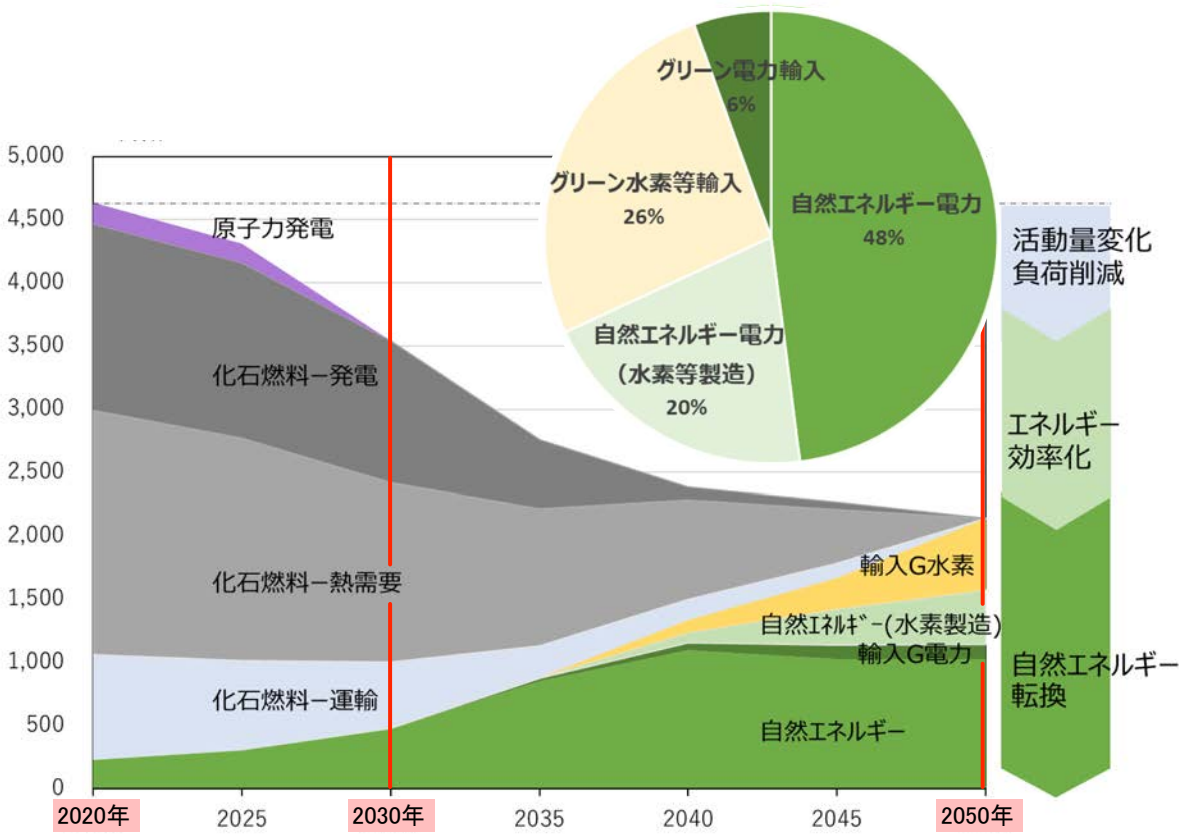


図 1.21　総一次エネルギー需要の見通しの試算例 1

出典）2050 年の脱炭素日本を支えるエネルギーミックス―次期エネルギー基本計画の策定にむけて、2021 年 6 月 30 日 資源エネルギー庁基本政策分科会提出資料、公益財団法人 自然エネルギー財団

この試算例の場合は次の特徴がある。

ア．2050 年には脱炭素が実現するとしている。

イ．そのためには、大量のグリーン電力とグリーン水素を輸入するとしている。両者合わせて、輸入エネルギーは総一次エネルギーの 32%を占める。

ウ．水素を製造するために自然エネルルギーを使用した発電が必要になり、それは総一次エネルギーの 20%を占める。すなわち、使用するエネルギーを製造するためのエネルギーを製造する必要があり、水素は効率が低いエネルギーとなっている。

エ．人口減などにより活動量が減少し、エネルギー負荷が低下するとしている。

オ．また、効率化によってもエネルギー負荷が低下し、2050 年には 2020 年の 2 分の 1 のエネルギー必要量となっている。

（2）試算例 2

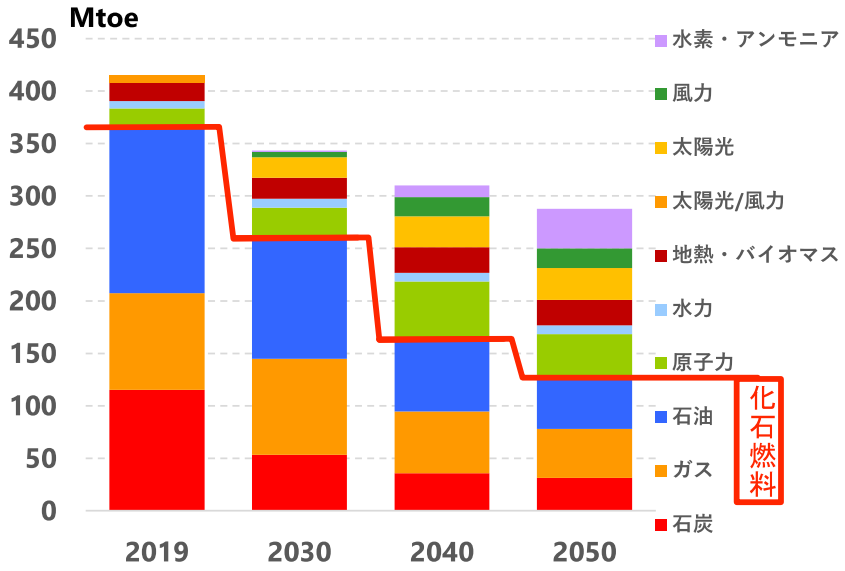


図 1.22　総一次エネルギー需要の見通しの試算例 2

出典）2030 年・2050 年の脱炭素化に向けたモデル試算、令和 4 年 9 月 28 日 第 50 回基本政策分科会

立命館アジア太平洋大学/日本エネルギー経済研究所　松尾 雄司

日本エネルギー経済研究所　遠藤 聖也, 尾羽 秀晃, 森本 壮一, 栁澤 明

横浜国立大学/日本エネルギー経済研究所　大槻 貴司

注 1）上記の資料には多数のケースの試算値がある。上図はこれらの内、仮定が比較的穏当なケースを選んだ。

注 2）このグラフには CCUC（CO_2 の回収・貯留・有効利用）は含まれていない。カーボンニュートラルを実現するには大規模な CCUC の導入が必要であるとしている。

この試算例の場合は次の特徴がある。

ア．2050 年には脱炭素は実現せず、およそ 2 分の 1 のエネルギーは化石燃料を使用する。

イ．脱炭素を実現するためには大規模な CCUC（CO_2 の回収・貯留・有効利用）の導入が必要であるとしている。

ウ．CCUC を導入するとこれを実行するためのエネルギーが必要になり、上記グラフよりもさらにエネルギーが必要になる。

エ．活動量の減少や効率化によって総エネルギー量が減少するという点については試算例 1 と同様であるが、試算例 2 では 2029 年に対して 2050 年は 3 割程度の減少である。

1.7 2050 年までに CO_2 排出を実質ゼロとするまでの CO_2 排出量変化の予測

1.7.1 予測における課題設定

自動車をゼロエミッションとするためには走行する全車両がゼロエミッション車でなければならない。現在、主要なゼロエミッション車両として実用されている車両は電池式電気自動車（以下では EV、または電気自動車と略記する）である。そこで、電気自動車が普及することを想定して 2050 年までに自動車において CO_2 排出が実質ゼロとなる可能性について検討する。

ここで、次の 2 つの課題を考慮する。

ア．電気自動車が利用する電力は発電によって生産される。このため、発電において CO_2 排出がゼロになる必要がある。

イ，電気自動車は製造時においてガソリン車に比較して大量の CO_2 を排出する。このため、車両製造時において CO_2 排出がゼロになる必要がある。

この概念を以下の図に示す。

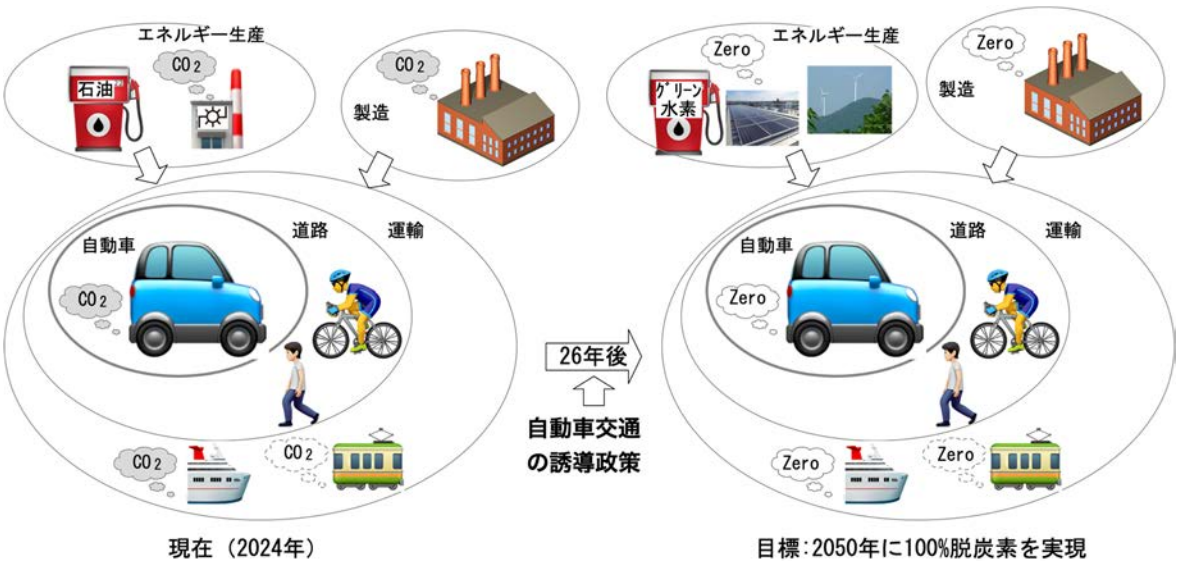


図 1.23　自動車交通において CO_2 排出が実質ゼロとなる概念

1.7.2 推計条件の設定

単純化のため、以下の条件を設定する。

①自家用乗用車を推計の対象とする。

②毎年の生産台数が 4 百万台とする。

③14 年間使用し、その後に廃棄する。

④保有台数は、4 百万台×14 年間＝56,000 千台となり、一定とする。

⑤年間走行距離は 1 万 km/年 とする。

この設定条件を統計値と比較すると次の表のようになる。

表 1.4　設定条件の統計値との比較

自家用乗用車	設定値	統計値	
毎年の生産台数	4,000	注 1) 4,260	千台/年
使用年数	14	13.8	年
保有台数	56,000	62,158	千台
年間走行距離	10,000	注 2) 10,575 注 3) 7,763	km/年

統計値の出典）一般社団法人日本自動車工業会、2022 年値

注 1）2022 年の年間新規登録台数（輸入車を含む）、一般社団法人日本自動車工業会

注 2）国土交通省「継続検査の際の整備前自動車不具合状況調査」（データ年不明であるが 2004 年頃と考えられる）

注 3）自動車燃料消費量調査 2022 年度におけるガソリン乗用車走行距離を乗用車保有台数（注 1 が出典）で除した値(2022 年値)

⑥車両はガソリン車と電池式電気自動車の２種類のみとする。

⑦政府目標「2035 年までに乗用車新車販売における電動車の比率を 100%」に合わせ、電気自動車の生産台数比率を現状 5%、毎年 5%上昇、2035 年に 100%、その後も 100%とする。

参考）2022 年におけるゼロエミッション車（電気自動車、水素自動車など）の販売台数が全自家用車販売台数に占める割合は 2%である。（出典：一般社団法人　次世代自動車振興センター）

1.7.3 販売台数、保有台数

上記の条件設定に従うとガソリン車・電気自動車別の販売台数、保有台数は下図のようになる。

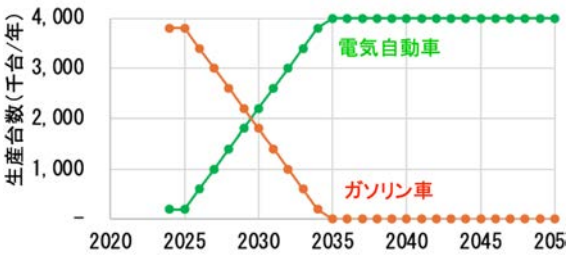


図 1.24　ガソリン車・電気自動車別の自家用乗用車販売台数

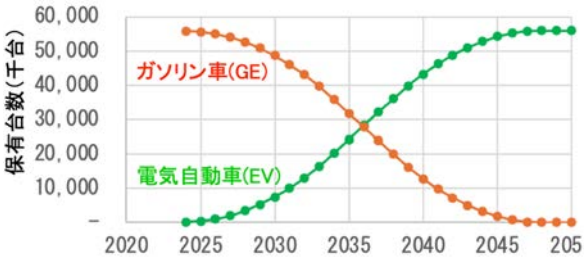


図 1.25　ガソリン車・電気自動車別の自家用乗用車保有台数

1.7.4 CO_2 排出係数の設定

前述の 1.4 において説明した論文例 2 に掲載されている排出係数を用いる。

表 1.5　車両走行時と車両製造時における CO_2 排出係数の設定

	電気自動車 (EV)	ガソリン自動車 (GE)
走行時 ($kg\text{-}CO_2$/1 万 km)	820	＜ 1,400
製造時 ($kg\text{-}CO_2$/台)	12,300	＞ 5,500

この排出係数には次の特徴がある。

①車両製造時に、ガソリン車(GE) に対して電気自動車(EV）は 2.2 倍の CO_2 を発生する。

②電気自動車が使用する電力は、現状の発電における電源構成に従って、CO_2 を発生する。

③電気自動車の走行時の CO_2 排出係数はガソリン車より大幅に小さいが、ゼロではない。

1.7.5 2050 年までの推移の推計

（1）前述の条件設定の下での CO_2 排出量

設定した条件の下で 2050 年までの CO_2 排出量を推計すると、次の図のようになる。

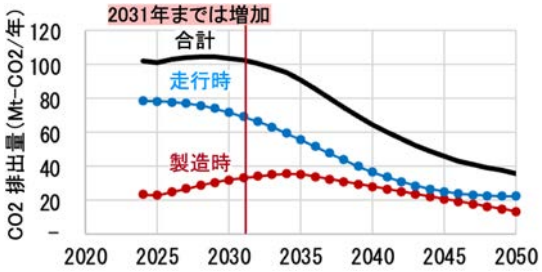


図 1.25　製造時・走行時別の CO_2 排出量推計値

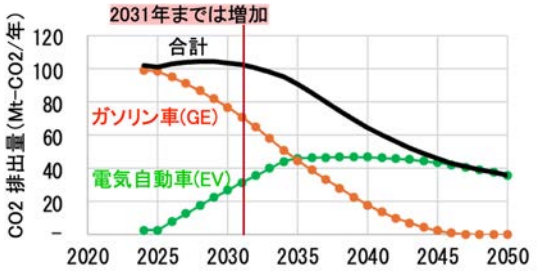


図 1.26　ガソリン車・電気自動車別 C_{02} 排出量推計値

この CO_2 排出量推計結果には次の特徴がある。

①2031 年までは CO_2 排出量が増加し、2032 年から減少する。

②電気自動車の製造時に CO_2 排出量を多く排出することが①の CO_2 排出量の増加の主な要因である。

③2050 年になっても完全な脱炭素とはならない。2024 年に対して化石燃料使用量が

-発電　　：0.49 倍

-産業部門：0.27 倍

である。このため、自動車が排出する製造と走行を含む CO_2 の量は下記の倍率に留まる。

-自動車　：0.35 倍

推計値の数量を次の表に示す。

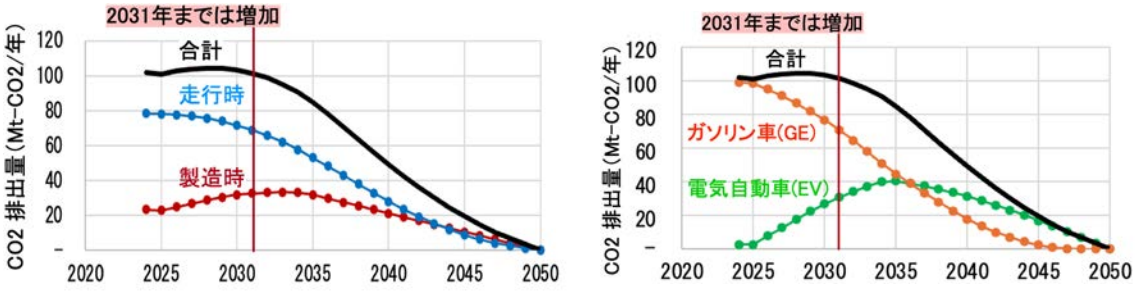
表 1.6　推計結果

西暦年			2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
台数	保有台数（千台）	EV	200	400	1,000	2,000	3,400	5,200	7,400	10,000	13,000	16,400	20,200	24,200	28,200	32,200
		GE	55,800	55,600	55,000	54,000	52,600	50,800	48,600	46,000	43,000	39,600	35,800	31,800	27,800	23,800
	生産台数（千台）	EV	200	200	600	1,000	1,400	1,800	2,200	2,600	3,000	3,400	3,800	4,000	4,000	4,000
		GE	3,800	3,800	3,400	3,000	2,600	2,200	1,800	1,400	1,000	600	200	-	-	-
排出原単位	製造時のCO2排出係数（kg-CO2/台/年）	EV	12,300	12,021	11,741	11,462	11,182	10,903	10,623	10,260	9,896	9,533	9,169	8,806	8,443	8,079
		GE	5,500	5,375	5,250	5,125	5,000	4,875	4,750	4,588	4,425	4,263	4,100	3,938	3,775	3,613
	走行時のCO2排出係数（kg-CO2/年/台）	EV	820	761	702	644	585	526	467	464	460	457	453	450	447	443
		GE	1,400	1,400	1,400	1,400	1,400	1,400	1,400	1,400	1,400	1,400	1,400	1,400	1,400	1,400
排出量	製造時のCO2排出量（Mt-CO2/年）	EV	2.5	2.4	7.0	11.5	15.7	19.6	23.4	26.7	29.7	32.4	34.8	35.2	33.8	32.3
		GE	20.9	20.4	17.9	15.4	13.0	10.7	8.6	6.4	4.4	2.6	0.8	-	-	-
	走行時のCO2排出量（Mt-CO2/年）	EV	0.2	0.3	0.7	1.3	2.0	2.7	3.5	4.6	6.0	7.5	9.2	10.9	12.6	14.3
		GE	78.1	77.8	77.0	75.6	73.6	71.1	68.0	64.4	60.2	55.4	50.1	44.5	38.9	33.3
製造・走行別排出量	製造時CO2排出量（Mt-CO2/年）	EV+GE	23	23	25	27	29	30	32	33	34	35	36	35	34	32
	走行時CO2排出量（Mt-CO2/年）	EV+GE	78	78	78	77	76	74	71	69	66	63	59	55	52	48
EV・GV別排出量	製造時+走行時CO2排出量（Mt-CO2/年）	EV	3	3	8	13	18	22	27	31	36	40	44	46	46	47
		GE	99	98	95	91	87	82	77	71	65	58	51	45	39	33
合計	CO2排出量（Mt-CO2/年）	EV+GE	102	101	103	104	104	104	103	102	100	98	95	91	85	80
	倍率	EV+GE	1.00	0.99	1.01	1.02	1.03	1.03	1.02	1.00	0.99	0.96	0.93	0.89	0.84	0.79

西暦年			2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050
台数	保有台数（千台）	EV	36,000	39,800	43,200	46,200	48,800	51,000	52,800	54,200	55,200	55,800	56,000	56,000	56,000
		GE	20,000	16,200	12,800	9,800	7,200	5,000	3,200	1,800	800	200	-	-	-
	生産台数（千台）	EV	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000
		GE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
排出原単位	製造時のCO2排出係数（kg-CO2/台/年）	EV	7,716	7,352	6,989	6,626	6,262	5,899	5,535	5,172	4,809	4,445	4,082	3,718	3,355
		GE	3,450	3,288	3,125	2,963	2,800	2,638	2,475	2,313	2,150	1,988	1,825	1,663	1,500
	走行時のCO2排出係数（kg-CO2/年/台）	EV	440	436	433	430	426	423	419	416	413	409	406	402	399
		GE	1,400	1,400	1,400	1,400	1,400	1,400	1,400	1,400	1,400	1,400	1,400	1,400	1,400
排出量	製造時のCO2排出量（Mt-CO2/年）	EV	30.9	29.4	28.0	26.5	25.0	23.6	22.1	20.7	19.2	17.8	16.3	14.9	13.4
		GE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	走行時のCO2排出量（Mt-CO2/年）	EV	15.8	17.4	18.7	19.8	20.8	21.6	22.1	22.5	22.8	22.8	22.7	22.5	22.3
		GE	28.0	22.7	17.9	13.7	10.1	7.0	4.5	2.5	1.1	0.3	-	-	-
製造・走行別排出量	製造時CO2排出量（Mt-CO2/年）	EV+GE	31	29	28	27	25	24	22	21	19	18	16	15	13
	走行時CO2排出量（Mt-CO2/年）	EV+GE	44	40	37	34	31	29	27	25	24	23	23	23	22
EV・GV別排出量	製造時+走行時CO2排出量（Mt-CO2/年）	EV	47	47	47	46	46	45	44	43	42	41	39	37	36
		GE	28	23	18	14	10	7	4	3	1	0	-	-	-
合計	CO2排出量（Mt-CO2/年）	EV+GE	75	69	65	60	56	52	49	46	43	41	39	37	36
	倍率	EV+GE	0.73	0.68	0.64	0.59	0.55	0.51	0.48	0.45	0.42	0.40	0.38	0.37	0.35

（２）2050 年に脱炭素が完全に達成されるとした場合の CO_2 排出量

資源エネルギー庁は 2050 年において排出される CO_2 は固定化やリサイクルによって実質的な排出を無くすとしている。そこで、2050 年までに脱炭素が完全に達成されるとした場合、CO_2 排出量は下図のような推移となる。



(1) 製造時・走行時別 CO_2 排出量推計値（2050 年脱炭素完全実現ケース）

(2) ガソリン車・電気自動車別 CO_2 排出量推計値（2050 年脱炭素完全実現ケース）

図 1.27　2050 年に脱炭素が完全に達成されるとした場合の CO_2 排出量推移の予測

次図は自家用乗用車が排出する CO_2 量の過去の実績値および将来の削減目標値を示している。2022 年値までは実績値である。コロナ感染時期には一時減少したが、その後は増加し、元の排出量に戻っている様子である。

2023 年以降の値は国連気候変動に関する政府間パネル(IPCC)が公表した 2019 年基準の目標削減率をそのまま自家用乗用車に適用した場合の CO_2 排出量の推移である。2050 年までにほぼ直線上に CO_2 排出量が減少するとしている。

ただし、この CO_2 排出量は自動車が走行時に直接排出する量である。一方、上図の走行時の CO_2 排出量には発電による CO_2 排出量を含んでいるので、直接は比較できない。

図 1.28　国連気候変動に関する政府間パネル（IPCC）が公表した目標削減率をそのまま自家用乗用車に適用した場合の CO_2 排出量の推移

1.7.6 推計結果の考察

これまでの推計結果を見ると、次の課題があることがわかる。

ア．電力・水素などの CO_2 を発生しないエネルギーを使用する車両を使用することで自動車交通はゼロエミッションなる。運輸部門に限定すれば、これによって 2050 年の目標は達成できる。

イ．しかし、この場合であっても、電力・水素などの生産における CO_2 の発生が問題視され、エネルギー生産段階においてもゼロエミッションあることが求められる。

ウ．もし仮に、CO_2 を全く排出しない発電・送電・充電技術が将来実現した場合であっても、ライフサイクルを考慮した場合、CO_2 排出量はゼロにはならない。電気自動車が普及すればカーボンニュートラルが実現すると考えることできない。

エ．現状の構想では 2050 年においてもなお排出される CO_2 は固定化やリサイクルによって実質的な排出を無くすとしている。しかし、CO_2 排出量が多くなれば、それを削減する対策の負担が大きくなる。このため、できるだけ排出量そのものを少なくする努力が求められる。

1.8 自動車走行中の CO_2 排出を実質ゼロに誘導する施策

CO_2 の排出量削減には、下図に示すように、大きくは３つの施策がある。

ア．自動車走行量の削減

イ．CO_2 を排出する他手段への転換（現状の鉄道や船舶など）

ウ．CO_2 を排出しない他手段への転換（現状の徒歩、将来の電気や水素を利用する手段）

エ．使用エネルギーを脱炭素エネルギーに転換

このうち、ア、イ、ウの施策は CO_2 の排出量が削減されるが、数割程度の削減しか期待できず、ゼロとはならない。このため、従来型の CO_2 排出量削減施策は効果が小さい。

CO_2 の排出量がゼロとなる主要な施策はエのみである。すなわち、自動車交通における脱炭素施策は化石燃料使用車両を電気や水素などを使用するゼロエミッション車に転換させる施策である。

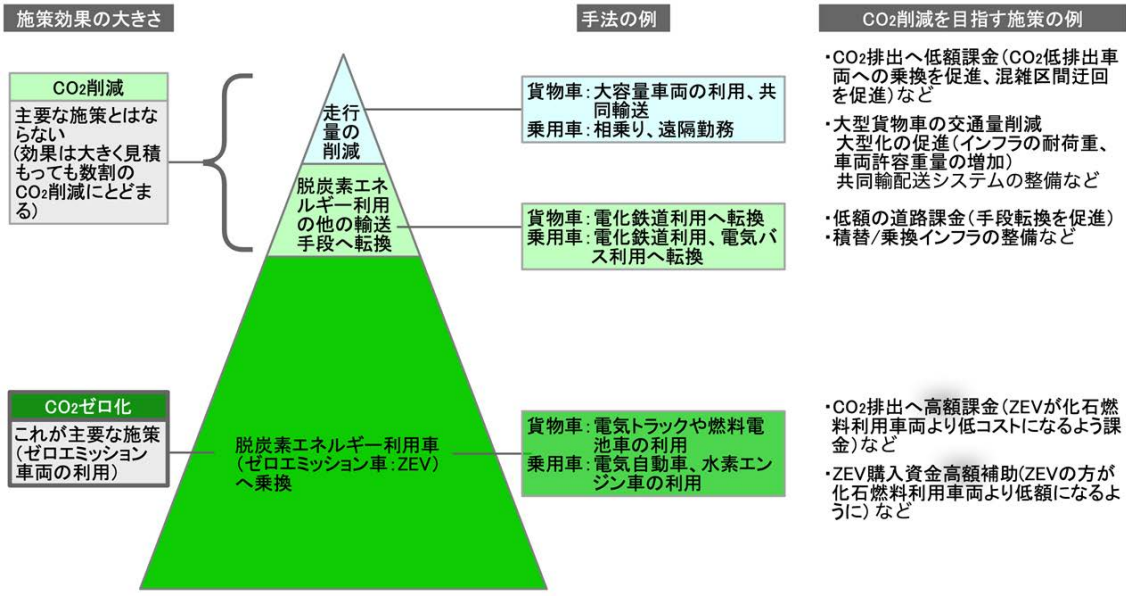


図 1.29　自動車交通における脱炭素施策の概念

1.9 まとめ

以上の検討から、自動車におけるカーボンニュートラルに向けての道筋は以下のようにまとめられる。

1.9.1 推計結果から見た将来の状況

（1）2050 年の状況

ア．ほとんどの車両が脱炭素燃料を使用するが、乗用車では 5%程度、大型貨物車では 15%程度の車両が化石燃料を使用する。全体としてはゼロエミッションにはならない。

イ．ゼロエミッション車両の大部分は電気自動車である。大型車では 20%程度が水素を利用する。

ウ．先進経済国においてはゼロエミッションが実現し、新興経済国および開発途上国においては一部の化石燃料使用車が残る。

エ．電気自動車が使用する電力の発電については、80%は脱炭素燃料であり、20%が化石燃料を使用する。このため、電気自動車は脱炭素とはならない。

オ．自動車の製造・維持管理・廃棄の段階で利用するエネルギーの 80%は脱炭素燃料であり、20%が化石燃料を使用する。

カ．上記のように、各段階で 20%程度の化石燃料が使用され、CO_2 が排出されるため、2050 年においても自動車全体として脱炭素とはならない。

キ．排出される CO_2 は CCUC（CO_2 の回収・貯留・有効利用）によって大気中に排出される前に、または排出後に取り除かれると考えられている。さらに、大気中の二酸化炭素を取り込んで固定化するなどのネガティブエミッションの技術も検討されている。しかし、このような技術は現在は開発や試行段階であり、大規模な運用は実現していない。

ク．使用年数が 24 年を超える車両が 5%[注)] 程度ある。2050 年に脱炭素を実現するためには、逆算すると 3 年後の 2027 年に電気自動車などの販売車両が 100%になる必要がある。政府目標である「2035 年までに乗用車新車販売における電動車の比率を 100%にする」ということでは間に合わない。

注）一般社団法人 自動車検査登録情報協会

（２）2030 年の状況

ア．今から 7 年後に 2030 年が到来する。その時点ではカーボンニュートラルの進捗はわずかである。

イ．多くの進捗は 2030 年から 2050 年の 20 年間に期待されている。

ウ．言い換えれば、カーボンニュートラルの実現は将来の技術開発を期待している。

1.9.2 道路施策の役割

道路交通に関連する次の CO_2 削減施策が考えられる。道路にとどまらず他分野と共同した施策を講じる必要がある。

ア．自動車における脱炭素施策は化石燃料使用車両を電気や水素などを使用するゼロエミッション車に乗り換えさせる施策である。このため、従来型の環境対策の効果は限界があり、車両の買い替えを促進する施策、脱炭素交通手段への転換を促進する施策が必要である。脱炭素交通手段には、現状では、電動自動車、徒歩・自転車[注]などがある。将来には電源が脱炭素になることが前提で、電力によって運用される新物流システム、ロボット輸送などが期待される。　注）現状の電動自転車は電池に充電する電力を発電する時に CO_2 を排出する。

イ．これを金銭施策で行おうとすると、大規模な補助金を必要とする可能性がある。主に車両取得段階の施策が有効である。過渡期においては走行時に対するの施策も有効である。

ウ．電気自動車、水素自動車などの脱炭素交通手段への転換を促進するためには、その利用環境、例えば、脱炭素エネルギーの供給（充電設備の設置、走行中給電、水素供給ステーションなど）が求められる。

エ．走行している化石燃料使用車両に施策を施して車両の買い替えを促進する施策は過渡期における対策である。また、その効果を十分得られるよう、慎重に考える必要がある。脱炭素手段への転換が進んだ段階では効果が小さい。

オ．電気自動車のCO_2排出量をゼロにする、また車両の製造・メンテナンス・廃棄の段階においてCO_2排出量をゼロにするためには発電部門、産業部門においてCO_2排出量がゼロになる必要がある。このため、脱炭素施策は運輸部門を超えて、他部門と協働して講じる必要がある。

エ．さらに、車両製造段階においては部品や製品の海外生産が含まれる。このため、国際的な取り組み、あるいは国産化して脱炭素生産手段による製造が必要になる。

２章　ニューヨーク市中心地区の混雑課金

2.1　はじめに

1970 年代にマンハッタン地区の大気汚染対策のひとつとして提案され、その後ニューヨーク市地下鉄等の公共交通のリニューアル資金源としても注目を集めているニューヨーク市中心（マンハッタン）地区の混雑課金（以下、CBD 混雑課金）について、その検討経緯、合意形成プロセス、料金額決定のプロセス、さらに運用へ向けた「課金逃れ対応」と「訴訟問題」の課題について紹介する。

執筆時点（2024 年 4 月末）において、マンハッタン地区 60 番街の境界線を含む 108 か所への課金路側施設の設置は完了し、2024 年 6 月 30 日にも運用が予定されているが、その一方においてニュージャージ州も含めた 6 件の訴訟公判が継続中であり、運用開始への影響が懸念されている。

2.2 検討経緯

2.2.1　 2007 年～2019 年（Move NY から州法成立へ）

（１）概況

1970 年代よりマンハッタン地区における大気汚染対策のひとつとして、中央ビジネス地域（CBD: Central Business District）内への入域、またはその中を移動する車両への混雑課金による車両制限の提案があったが、この提案に反対する勢力が多く具体的には進展しなかった。その後、2007 年に当時のブルームバーグ市長より PlaNYC 2030 として提案があり、その後下記に示す通りかなりの紆余曲折があったが、2019 年 4 月に現在の CBD 混雑課金の基盤ともなっている州法が成立した。

（２）主な経緯

(a) 2007 年：当時のブルームバーグ市長より PlaNYC 2030 と名付けられた混雑課金計画が提案されるも、最終的に決定権を持つニューヨーク州議会で否決された。

(b) 2010 年 : 混雑課金を復活させるべく有志による Move NY が設立され、ニューヨーク市民や議会関係者へ草の根運動を展開した。

(c) 2017 年 8 月：クオモ州知事（民主党）は、首都圏交通局（MTA）の財源難対策と、マンハッタンの混雑緩和対策として、有識者 16 人による州の諮問委員会を設立した。

(d) 2017 年 12 月末：諮問委員会の答申書がクオモ知事に提出された。

(e) 2018 年 1 月：クオモ知事は三つのフェーズより構成される CBD 混雑課金の行動計画である Fix NYC を発表した。

(f) 2018 年 4 月：新年度の州予算策定について州議会（共和党多数）の反発もあり、Fix NYC の一部（フェーズ 1、フェーズ 2）しか予算に含まれず、CBD 混雑課金を実施するフェーズ 3 は見送られた。

(g) 2018 年 11 月：大統領の中間選挙時に行われた州知事と州議会の選挙にて、クオモ州知事が再選され、また州議会は民主党により奪還された。

(h) 2019 年 2 月：クオモ知事は再度 MTA の救済策として、「MTA の改革と財源に関する 10 項目計画を公表した。この計画には財源調達としての CBD 混雑課金が主要項目として挙げられている。

(i) 2019 年 4 月：混雑課金に関する州法が成立し新年度予算には、CBD 混雑課金を実現するフェーズ 3 も盛り込まれ、10 月には 2021 年の運用を目指してシステム機器供給を行うベンダー（Transcore 社、契約額：$570 million）が決定された。

（３）Move NY の行動計画

Move NY は、2007 年に州議会で否決された PlaNYC 2030 を復活すべく、交通学者や MTA 関係者などの有志により 2010 年に設立されたプロジェクトであり現在の CBD 混雑課金の基本となっている。Move NY ではニューヨーク市民（特にマンハッタン以外のアウターボローと呼ばれる区）の理解を得るために、具体的な交通モデルによりその効果を数値化し、2017 年には 7 項目の行動計画として公表した。

Move NY で使用された交通モデリングツールは、Nurture Nature Foundation (NNF)で開発された Balanced Traffic Analyzer (BTA) 平衡交通アナライザー[1]であり、料金収入、交通量と移動速度の変化、ドライバーと交通利用者による時間の節約、ニューヨーク地域全体の準利益を試算した。

[1] https://nurturenature.org/pages/balanced-transportation-analyzer

Move NY は、現在混雑課金を実施しているロンドン、シンガポール、それにストックホルムの事例を調査し、混雑課金による効果として交通量は 16.5%減少、エリア内走行速度は 21%増加と、課金エリアがほぼ同じであるロンドンと同等と試算し、課金収入額はロンドンより一桁多い年額 15 億ドルと試算した[2]。（図 2.1）。

	London	Singapore	Stockholm	Manhattan (Move NY baseline forecast)
Area	8 sq. mi.	3 sq. mi.	14 sq. mi.	8 sq. mi.
Traffic Change in CBD	-16%	-13%	-22%	-16.5% (entering vehicles) -8.3% (VMT)
Speed Improvement	+22%	+20%	+25%	+21%
Net Revenue	~$144M (2006/7)	n/a	n/a	$1,505M

図 2.1　Move NY の混雑課金の効果と収入予想（2019 年当時）

（4）Fix NYC

Fix NYC は Move NY の提案を引き継ぎ、さらに細部に渡り再検討を行うプロジェクトであり、諮問委員会は学識経験者、ニューヨーク州およびニューヨーク市関係者、MTA 関係者の 15 名より構成される。2018 年 1 月に Fix NYC 諮問委員会より、現状課題の認識と三つのフェーズから構成される行動計画が公表された（図 2.2）。

図 2.2　2028 年公表の Fix NYC 報告書とマンハッタンの課金エリア

2.2.2　2019 年～2022 年（プロジェクト停滞と再開、環境影響評価）

（1）概況

2019 年 4 月の州法成立後、トランプ政権下の連邦政府が環境影響評価の具体的な手続きや条件

[2] 現在の課金収入目標は 10 億ドルで、150 億ドルの債権を発行。

を示さず、CBD 混雑課金プロジェクトが 2 年ほど停滞する事となった。

（2）主な経緯

(a) 2020 年 7 月：プロジェクトの停滞が明らかとなり、この原因はトランプ政権下の連邦高速道路局（FHWA）が、環境影響評価の具体的な手続き条件を示さなかった事と、トランプ政権もコロナ感染拡大の中で混雑課金は優先順位の高い政策課題ではないと判断していた事による。

(b) 2021 年 2 月：バイデン新政権下の交通輸送庁長官と FHWA は、１年以上も停滞していた混雑課金プロジェクトを推進するために、混雑課金試験事業（VPPP: Value Pricing Pilot Program）に参画し、国家環境政策法（NEPA: National Environmental Policy Act）に基づく環境評価を行う事が要求されるなど具体的手続きを提示し協力する事を表明した[3]。

(c) 2021 年 3 月：連邦政府は混雑課金試験事業（VPPP）を適用することを承認し、州は国家環境政策法に基づく環境影響評価手続きを開始した。

(d) 2022 年 8 月：環境影響評価報告書（草案）を公表した（図 2.3）。

(e) 2022 年 8～9 月：環境影響評価報告書（草案）に対する公聴会（6 回）を実施した。

(f) 2023 年 5 月：環境影響評価報告書（最終版）を公表した。

（3）環境影響評価報告書

図 2.3　2022 年公表の環境影響評価報告書（EA）

環境影響評価報告書は、4000 ページにも及ぶ CBD 混雑課金プログラムの社会、経済、および

[3] https://highways.dot.gov/newsroom/fhwa-greenlights-environmental-assessment-new-york-citys-proposed-congestion-pricing-plan

環境への影響を記述したものであり、国家環境政策法（NEPA）の規定に準拠して作成された。本報告書の目的は、FHWA の混雑課金試験事業（VPPP）に基づき、将来の公共交通改善のための課金収入を得ると共に、マンハッタン CBD の交通渋滞を緩和することである。

マンハッタンは 20 の橋とトンネルにより、鉄道、地下鉄、バス輸送システム、さらに公共・民間フェリーによって他の地域と結ばれており、流入人口は 770 万人（2019 年の平日平均）で、カリフォルニア州ロサンゼルス市の人口のほぼ 2 倍である。 これらの移動の 75%（580 万人）は公共交通機関で行われ、24%（180 万人）が車、タクシー、バンまたはトラックで行われている（図 2.4）。

CBD 混雑課金プロジェクトの有益な影響と有害な影響を評価するために、環境アセスメントは地域 28 郡の調査 地域といくつかのローカル調査地域を組み合わせて使用する。本環境影響評価には、ニューヨーク首都圏交通委員会（MYMTC）にて開発された Ney York Best Practice Model (NYBPM)と環境保護庁（EPA）にて開発された MOtor Vehicle Emission Simulator(MOVES)が使用された。

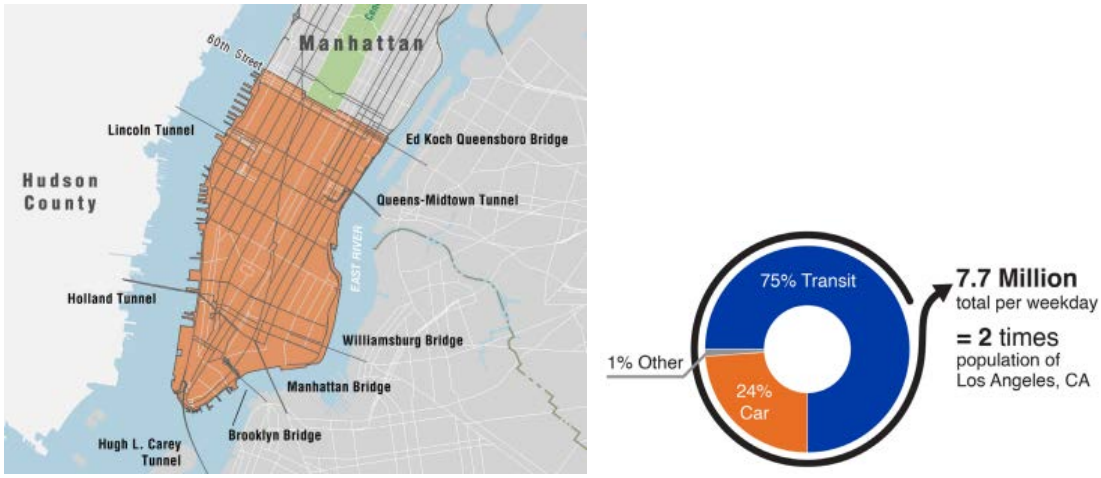


図 2.4　マンハッタン地区へのアクセス（左）と流入人口（右）

FHWA とプロジェクトスポンサーは、様々な選択肢を慎重に検討した結果、CBD 課金代替案（A～G：7 種類）を推奨し、本文書は一般市民のレビューとコメントのために公開された（図 2.5）。

Table 2-3. Tolling Scenarios Evaluated for the CBD Tolling Alternative

PARAMETER[1]	SCENARIO A Base Plan	SCENARIO B Base Plan with Caps and Exemptions	SCENARIO C Low Crossing Credits for Vehicles Using Tunnels to Access the CBD, with Some Caps and Exemptions	SCENARIO D High Crossing Credits for Vehicles Using Tunnels to Access the CBD	SCENARIO E High Crossing Credits for Vehicles Using Tunnels to Access the CBD, with Some Caps and Exemptions	SCENARIO F High Crossing Credits for Vehicles Using Manhattan Bridges and Tunnels to Access the CBD, with Some Caps and Exemptions	SCENARIO G Base Plan with Same Tolls for All Vehicle Classes
Time Periods[2]							
Peak: Weekdays	6 a.m. to 8 p.m.	6 a.m. to 8 p.m.	6 a.m. to 8 p.m.	6 a.m. to 8 p.m.	6 a.m. to 8 p.m.	6 a.m. to 10 a.m.; 4 p.m. to 8 p.m.	6 a.m. to 8 p.m.
Peak: Weekends	10 a.m. to 10 p.m.	10 a.m. to 10 p.m.	10 a.m. to 10 p.m.	10 a.m. to 10 p.m.	10 a.m. to 10 p.m.	10 a.m. to 10 p.m.	10 a.m. to 10 p.m.
Off Peak: Weekdays	8 p.m. to 10 p.m.	8 p.m. to 10 p.m.	8 p.m. to 10 p.m.	8 p.m. to 10 p.m.	8 p.m. to 10 p.m.	10 a.m. to 4 p.m.	8 p.m. to 10 p.m.
Overnight: Weekdays	10 p.m. to 6 a.m.	10 p.m. to 6 a.m.	10 p.m. to 6 a.m.	10 p.m. to 6 a.m.	10 p.m. to 6 a.m.	8 p.m. to 6 a.m.	10 p.m. to 6 a.m.
Overnight Weekends	10 p.m. to 10 a.m.	10 p.m. to 10 a.m.	10 p.m. to 10 a.m.	10 p.m. to 10 a.m.	10 p.m. to 10 a.m.	10 p.m. to 10 a.m.	10 p.m. to 10 a.m.
Potential Crossing Credits							
Credit Toward CBD Toll for Tolls Paid at the Queens-Midtown, Hugh L. Carey, Lincoln, Holland Tunnels	No	No	Yes	Yes	Yes	Yes	No
Credit Toward CBD Toll for Tolls Paid at the Robert F. Kennedy, Henry Hudson, George Washington Bridges	No	No	No	No	No	Yes	No
Potential Exemptions and Limits (Caps) on Number of Tolls per Day							
Autos, motorcycles, and commercial vans	Once per day	Once per day	Once per day	Once per day	Once per day	Once per day	Once per day
Taxis	No cap	Once per day	Exempt	No cap	Exempt	Once per day	No cap
FHVs	No cap	Once per day	Three times per day	No cap	Three times per day	Once per day	No cap
Small and large trucks	No cap	Twice per day	No cap	No cap	No cap	Once per day	No cap
Buses	No cap	Exempt	No cap	No cap	Transit buses – Exempt No cap on other buses	Exempt	No cap
Approximate Toll Rate Assumed[3]							
Peak	$9	$10	$14	$19	$23	$23	$12
Off Peak	$7	$8	$11	$14	$17	$17	$9
Overnight	$5	$5	$7	$10	$12	$12	$7

図 2.5　CBD 課金案（シナリオ A～シナリオ G の 7 種類）

ピーク時（6am-8pm）の課金額は 9 ドル（シナリオ A）から 23 ドル（シナリオ E/F）と 2.5 倍の違いがあり、またシナリオ A/B/G では横断クレジットは無いがシナリオ C/D/E/F ではある(図 2.4)。

課金域内の車両走行距離の減少は、7.8%（シナリオ A）から 9.2%（シナリオ E）であり、車両の減少は、15.4%（シナリオ A）から 19.9%（シナリオ E）である。また純収入額は、10.6 億ドル（シナリオ A）から 14.8 億ドル（シナリオ E）であり、シナリオ B を除きいずれも目標額の 10 億ドルを満たしている（図 2.6）。

Table 2-5. Comparison of Evaluation Results for CBD Tolling Alternative Tolling Scenarios

SCREENING CRITERION	SCENARIO A Base Plan	SCENARIO B Base Plan with Caps and Exemptions	SCENARIO C Low Crossing Credits for Vehicles Using Tunnels to Access the CBD, with Some Caps and Exemptions	SCENARIO D High Crossing Credits for Vehicles Using Tunnels to Access the CBD	SCENARIO E High Crossing Credits for Vehicles Using Tunnels to Access the CBD, with Some Caps and Exemptions	SCENARIO F High Crossing Credits for Vehicles Using Manhattan Bridges and Tunnels to Access the CBD, with Some Caps and Exemptions	SCENARIO G Base Plan with Same Tolls for All Vehicle Classes
Purpose and Need: Reduce traffic congestion in the Manhattan CBD in a manner that will generate revenue for future transportation improvements	Meets	Meets	Meets	Meets	Meets	Meets	Meets
Objective 1: Reduce daily VMT within the Manhattan CBD Criterion: Reduce by 5% (relative to No Action)	Meets	Meets	Meets	Meets	Meets	Meets	Meets
Daily VMT reduction (2023)	7.8%	7.6%	8.0%	8.7%	9.2%	7.1%	8.4%
Objective 2: Reduce the number of vehicles entering the Manhattan CBD daily Criterion: Reduce by 10% (relative to No Action)	Meets	Meets	Meets	Meets	Meets	Meets	Meets
Daily vehicle reduction (2023)	15.4%	15.7%	17.3%	18.7%	19.9%	18.3%	16%
Objective 3: Create a funding source for capital improvements and generate sufficient annual net revenues to fund $15 billion for capital projects for MTA's Capital Program	Meets	Does not meet[1]	Meets	Meets	Meets	Meets	Meets
Net revenue to support MTA's Capital Program [2]	$1.06 billion	$830 million	$1.10 billion	$1.34 billion	$1.48 billion	$1.02 billion	$1.10 billion
Objective 4: Establish a tolling program consistent with the purposes underlying the New York State legislation entitled the "MTA Reform and Traffic Mobility Act"	Meets	Meets	Meets	Meets	Meets	Meets	Meets

図 2.6　交通量と課金収入の変化（シナリオ A～シナリオ G の 7 種類）

なお課金域内への通勤車両の減少は、5% (12,600 台：シナリオ A）から 11%（27,500 台：シナリオ E）であり、これらの通勤者は公共交通へシフトすると想定される（図 2.7)。

Table ES-[5]. Summary of Benefits and Effects for the CBD Tolling Alternative with Comparison of Tolling Scenarios

EA CHAPTER / ENVIRONMENTAL CATEGORY	TOPIC	SUMMARY OF EFFECTS	LOCATION	DATA SHOWN IN TABLE	TOLLING SCENARIO A	B	C	D	E	F	G	POTENTIAL ADVERSE EFFECT	MITIGATION AND ENHANCEMENTS
4A – Transportation: Regional Transportation Effects and Modeling	Vehicle Volumes	Decreases in daily vehicle trips to Manhattan CBD overall. Some diversions to different crossings to Manhattan CBD or around the Manhattan CBD altogether, depending on tolling scenario. As traffic, including truck trips, increase on some circumferential highways, simultaneously there is a reduction in traffic on other highway segments to the CBD. Diversions would increase or decrease traffic volumes at local intersections near the Manhattan CBD crossings. Overall decrease in vehicle-miles traveled (VMT) in the Manhattan CBD and region overall in all tolling scenarios and some shift from vehicle to transit mode.	Crossing locations to Manhattan CBD	% Increase or decrease in daily vehicles entering the Manhattan CBD relative to No Action Alternative	-15%	-16%	-17%	-19%	-20%	-18%	-17%	No	**No mitigation needed.** Beneficial effects
	Auto Journeys to Manhattan CBD		Manhattan CBD	% Increase or decrease in worker auto journeys to Manhattan CBD relative to No Action Alternative	-5%	-5%	-7%	-9%	-11%	-10%	-6%	No	**No mitigation needed.** Beneficial effects
				Absolute increase or decrease in daily worker auto trips to Manhattan CBD relative to No Action Alternative	-12,571	-12,883	-17,408	-24,017	-27,471	-24,433	-14,578		
	Truck Trips Through Manhattan CBD		Manhattan CBD	Increase or decrease in daily truck trips through Manhattan CBD (without origin or destination in the CBD) relative to No Action Alternative	-4,645 (-55%)	*[-4,967]* (-59%)	-5,253 (-63%)	-5,687 (-68%)	-6,604 (-79%)	-6,784 (-81%)	*[-1,734]* (-21%)	No	**No mitigation needed.** Beneficial effects
	Transit Journeys		Manhattan CBD	% Increase or decrease in daily Manhattan CBD-related transit journeys relative to No Action Alternative	+1 to +3%							No	**No mitigation needed.** No adverse effects
	Traffic Results		Manhattan CBD	% Increase or decrease in daily VMT relative to No Action Alternative	-9% to -7%							No	**No mitigation needed.** Beneficial effects in Manhattan CBD, New York City (non-CBD), north of New York City, and Connecticut, although there would be VMT increases in Long Island and New Jersey, the effects would not be adverse.
			NYC (non-Manhattan CBD)		-1 to 0%								
			New York north of NYC		-1% to 0%								
			Long Island		Less than (+) 0.2% change								
			New Jersey		Less than (+) 0.2% change								
			Connecticut		Less than (+) 0.2% change								

図 2.7 マンハッタン CBD への車通勤者の減少

公共交通の乗客数変化は、地下鉄では+1.5%(シナリオ A)～+2.0%（シナリオ E）であるが、全体としては+1.2%（シナリオ A）～+1.8%（シナリオ E）である（図 2.8)。

Table 4C-7. Percentage Change in Transit Ridership: No Action Alternative and CBD Tolling Alternative (2023 AM Peak Period)

MODE	TOLLING SCENARIO A	TOLLING SCENARIO B	TOLLING SCENARIO C	TOLLING SCENARIO D	TOLLING SCENARIO E	TOLLING SCENARIO F	TOLLING SCENARIO G
Subway	**1.5%**	**1.5%**	**1.7%**	**1.9%**	**2.0%**	**1.9%**	**1.8%**
New York City Transit	1.5%	1.6%	1.7%	1.9%	2.0%	1.9%	1.8%
Port Authority Trans-Hudson (PATH)	0.8%	0.7%	1.4%	1.6%	2.0%	1.8%	1.6%
Commuter and Intercity Rail	**0.5%**	**0.7%**	**1.1%**	**1.6%**	**1.9%**	**1.6%**	**1.0%**
Long Island Rail Road	0.6%	0.9%	1.1%	1.5%	2.0%	1.3%	1.0%
Metro-North Railroad	0.6%	0.8%	1.3%	1.7%	1.4%	1.9%	0.8%
NJ TRANSIT	0.3%	0.5%	1.0%	1.5%	2.3%	1.7%	1.0%
Buses	**1.1%**	**1.0%**	**1.3%**	**1.3%**	**1.4%**	**1.4%**	**1.1%**
MTA buses	1.3%	1.3%	1.5%	1.5%	1.6%	1.6%	1.2%
NJ TRANSIT	0.7%	0.5%	0.6%	0.7%	1.1%	1.0%	0.7%
Other	0.2%	0.0%	0.9%	0.7%	0.5%	0.5%	0.1%
Other Transit	**2.5%**	**2.7%**	**3.1%**	**3.1%**	**3.1%**	**3.5%**	**2.7%**
Ferries	2.5%	2.7%	3.1%	3.2%	3.1%	3.6%	2.7%
Tramway	1.8%	1.7%	2.0%	2.2%	2.6%	2.5%	1.7%
TOTAL	**1.2%**	**1.3%**	**1.5%**	**1.6%**	**1.8%**	**1.7%**	**1.5%**

図 2.8　公共交通の乗客数の変化

MOVES による大気汚染予測では、CBD 混雑課金が 2023 年に運用されたとして PM2.5 と窒素酸化物はマンハッタン地区ではいずれも減少しているが、トラックの迂回路が想定されるニュージャージ州ベルゲンとニューヨーク州ブロンクス／スタティン島などでは増加傾向にある。これらの地区においてはのちの訴訟の要因のひとつとなっている（図 2.9）。

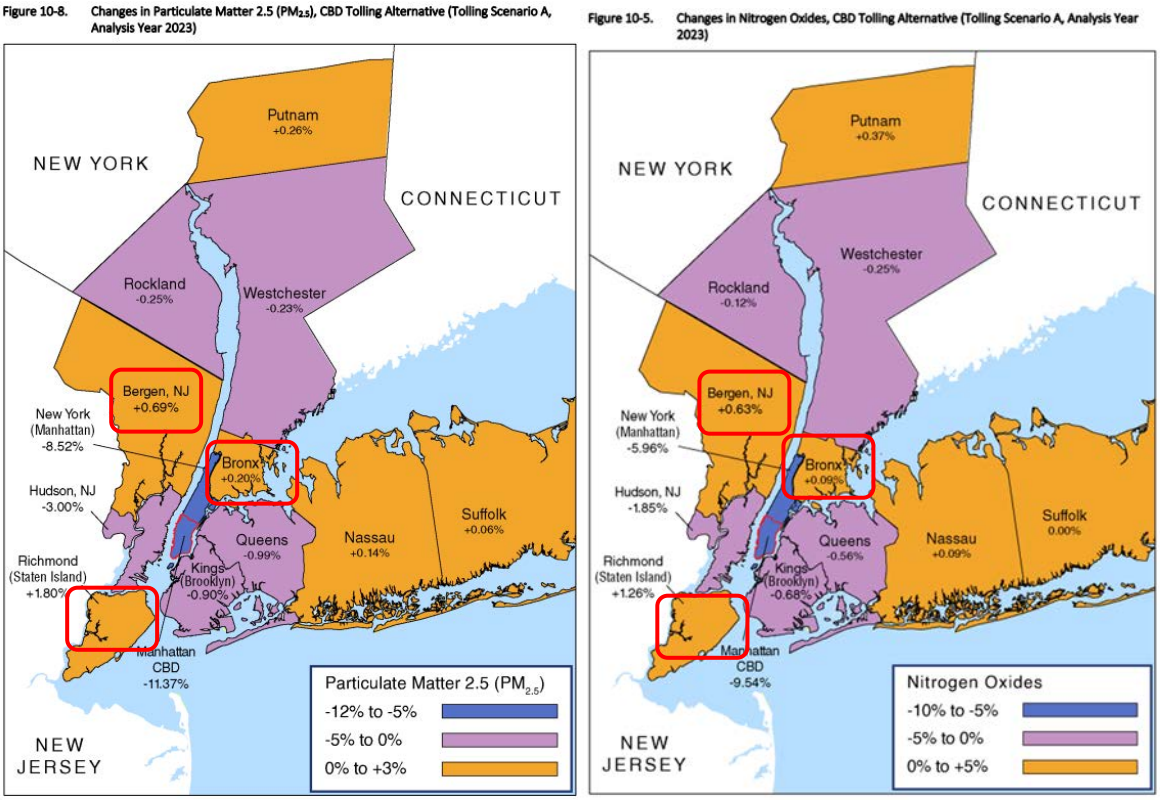


図 2.9　大気汚染予測、PM2.5（左）と窒素酸化物（右）

（4）混雑課金の法制度的枠組み

(a) 州法 が根拠法であり、以下を定めている。

- 「交通混雑の緩和、住民の公衆衛生と安全の保護、MTA 投資計画のための資金に対して十分な収入を確保する」ことを目的とする。
- マンハッタン中心地区に流入・滞留する車両に対して課金する。
- 乗用車には1日1回を超えて課金しない。
- 緊急車両、身障者輸送車両には課金しない。
- 有料トンネル・橋梁の通行料金に対して、また営業車に対して返金・割引・除外の計画を実施する。
- 年収が 6 万ドル未満の課金地区住民には、支払った総課金額と同額の還付を受ける資格を付与する。

(b) 連邦道路法において、「連邦補助道路についてはあらゆる種類の道路課金を禁止」しており、VPPP はその例外に位置付けられる。このため、VPPP を適用し、連邦補助事業として実施する。

(c) VPPP が適用されるためには、環境影響評価を実施し、「FONSI－重大な影響がない」と評価され、かつ地元の合意が整っていることが必要とされる。

(d) 混雑課金の主要な数値目標は下記の 3 項目である。

- 課金地区内の 1 日の総走行距離を 5%以上削減する。
- 課金地区内に入る車両数を 10%以上削減する。
- 老朽化した MTA 施設の改修投資に必要な 150 億ドルの債券を保証すため、年間 10 億ドル以上の課金収入を生み出す。

2.2.3 2023 年～2024 年（FONSI の通知以降）

（1）主な経緯

(a) 2023 年 5 月：連邦政府は「環境影響評価結果の最終版」に対して「重大な影響がない（FONSI）」の暫定判断と 30 日間の公開審査(public review)の実施を関係機関に通知した。

(b) 2023 年 5 月:「環境影響評価結果」に対して、課金施策実施主体は次の施策を追加した。

- 中小企業ワーキンググループ（SBWG）の設立を約束し、ビジネスに対する影響についての継続的な意見を求める。
- 大気汚染の変化が混雑課金実施後の交通量の変化に起因しているか否かを判断するためのモニタリングを実施する。
- 環境正義社会グループを設立し、四半期ごとに会合を開き、最初の会合は混雑課金実

施前に行い、最新のデータと分析を共有し、潜在的な懸念について聴取する。

- 高速道路に近い学校に空気濾過装置を設置するために 1,000 万ドルを拠出する。
- 喘息対策事業に 2,000 万ドルを割り当てる。
- 交通迂回の影響を受ける可能性のある地域の空気の質を高め、環境への影響を緩和するためのその他の投資を計画している。

(c) 2023 年 6 月：連邦政府は「重大な影響がない（FONSI）」の最終判断を行った。

(d) 2023 年 6 月：MTA は下記の交通モビリティ委員会を公開で開催し、具体的な料金体系の検討を開始した。

- 2023 年 7 月 19 日：第一回交通モビリティ委員会
- 2023 年 8 月 17 日：第二回交通モビリティ委員会
- 2023 年 10 月 2 日：第三回交通モビリティ委員会

(e) 2023 年 12 月：MTA は料金体系案について公表し、これに対する公聴会を開催した。4 回の公聴会でニュージャージー州知事を含む 386 人の意見を聴取し、25,600 通の意見書を受け取った。

- 2024 年 2 月 29 日（木）午後 6 時
- 2024 年 3 月 1 日（金）午前 10 時
- 2024 年 3 月 4 日（月）午前 10 時
- 2024 年 3 月 4 日（月）午後 6 時

(f) 2024 年 3 月 27 日：MTA 理事会は 12 月 6 日の料金体系案を変更なしで採択した。

(g) 2024 年 4 月 26 日：MTA は 6 月 30 日より課金運用を開始すると公表した。

（2）FONSI について[4]

FHWA は最終 EA を独自に評価し、目的と必要性、環境問題、提案された行動と適切な緩和策の影響を適切かつ正確に文書化していると判断し、提案された行動（CBD 有料代替案）は人間や自然環境に重大な影響を及ぼさないと判断した。また FHWA は、最終 EA の正確性、範囲、内容に対して全責任を負うとした（図 2.10）。

[4] https://new.mta.info/document/114186

図 2.10　FONSI の表紙（左）と署名（右）

2.3 合意形成のプロセス

混雑課金の合意課金計画についてのニューヨーク市レベル、州レベル、それに連邦レベルにおける合意形成プロセスについて整理した。

（1）ニューヨーク市レベル

2007 年当時のブルームバーグ市長より PlaNYC 2030 と名付けられた混雑課金計画が提案されニューヨーク市議会にて決定されたが、最終的に決定権を持つニューヨーク州議会で否決された。その後、2010 年に混雑課金を復活させるべく有志による Move NY が設立され、ニューヨーク市民や議会関係者へ草の根運動を展開した。

（2）ニューヨーク州レベル

2017 年 8 月にクオモ州知事は、MTA の財源難対策とマンハッタンの混雑緩和対策として、有識者 16 人による州の諮問委員会を設立した。2017 年 12 月末に諮問委員会の答申書がクオモ知事に提出され、2018 年 1 月にクオモ知事は三つのフェーズより構成される NYC 混雑課金の行動計画である Fix NYC を発表したが、州議会（共和党）の反発もあり、2018 年 4 月の新年度の州予算策定時には行動計画の一部（フェーズ 1 、フェーズ 2）しか盛り込まれなかった。

2018 年 11 月：大統領の中間選挙時に合わせて行われた州知事と州議会の選挙にて、クオモ州知事（民主党）が再選され、また州議会は民主党により奪還された。

2019 年 2 月：クオモ知事は再度 MTA の救済策として、「MTA の改革と財源に関する 10 項目計画を公表した。この計画には財源調達として混雑課金が主要項目として挙げられており、これまで混雑課金に否定的であったブラジオ市長も協力する立場に転じている。

(a)　フェーズ 1：既存の道路交通法の見直しとゾーン課金の検討

(b) フェーズ 2：CBD 内移動のタクシー等へのサーチャージ実施（2～5 ドル）

(c) フェーズ 3：CDB 入域車両に対するゾーン課金の実施

2019 年 4 月：混雑課金を含む州法[5]が成立したが、連邦政府が環境影響評価の具体的な条件を示さず、手続きが停滞。

（3）連邦レベル

(a) 2020 年 7 月：プロジェクトの停滞が明らかとなる。この原因は、トランプ政権下の連邦高速道路局（FHWA）による環境影響評価が遅れている事と、トランプ政権もコロナ感染拡大の中で混雑課金は優先順位の高い政策課題ではないとみている事による。

(b) 2021 年 2 月：バイデン新政権下の交通輸送庁長官と FHWA は、1 年以上も停滞していた混雑課金プロジェクトを推進するためには、価値価格パイロットプログラム（VPPP: Value Pricing Pilot Program）に参画し、国家環境政策法（NEPA: National Environmental Policy Act）に基づく環境評価を行う事が要求されるなど具体的手続きを提示し協力する事を表明した。

(c) 2021 年 3 月：連邦道路庁が混雑課金への「課金試験事業（VPPP ）」の適用を承認した。

(d) 2021 年 8 月：州は国家環境政策法（NEPA ）に基づく環境影響評価手続きを開始した。

(e) 2022 年 10 月：州により環境影響評価の結果が公表された。

(f) 2022 年 8～10 月：環境影響評価結果 に対するパブリックヒアリングが実施された。

[5] The laws of New York, the traffic mobility act

（4）まとめ

2007 年のニューヨーク市で提案された PlaNYC 2030 から現在までの合意形成プロセスを表 2.1 に示す。

表 2.1　合意形成のプロセス（2007 の PanNY2030 提案より 17 年を要している）

年	NY市レベル	NY州レベル	連邦レベル
1970年頃	大気汚染対策案として提案		
2007年	PlaNYC2030を提案 (ブルームバーク市長)	→ × 州議会否決	
2010～ 2016年	MoveNY設立 (有志による草の根運動)		
2017年	MoveNY継続活動	→ 8月:FixNYC設立 (クオモ知事の諮問機関) 12月:FixNYC答申	
2018年		11月:州議会で承認	
2019～ 2020年		2月:MTA改革と財源計画 4月:州法成立	推進活動停滞 → ？ (トランプ政権)
2021年			★ VPPPへの参加 NEPAの環境影響評価開始 (バイデン政権)
2022年			8月:環境影響評価草案公表
2023年	7月:TMRB第一回会合（公開） 8月:TMRB第二回会合（公開） 10月:TMRB第三回会合（公開） 12月:MTA理事会、料金体系案公表		← 5月:環境影響評価公表 6月:FONSI公表
2024年	2月～3月:料金体系に関わる公聴会 3月:MTA理事会、料金体系承認		

2.4 課金システム

（1）課金方式

課金方式は、マンハッタン地区へアクセスする有料トンネル等と同じ E-ZPass（米国東海岸州の共通 ETC）による電子支払いと、ナンバープレート自動読み取り（ANPR）による事前登録もしくは事後請求による完全自動料金収受方式（AET）である。

（2）路側機器

路側機器は、既存の照明ポール等に増設されたアームに、RF アンテナ（E-ZPass 路車間通信用）と近赤外照明付きナンバープレート撮影カメラ（車両前後撮影 2 セット）を一体化した集合器、それに車種判別用カメラが車線毎に取り付けられる（図 2.11）。

路側機器とセンター機器を含む課金システムは、米国のトランスコア社が 2019 年に 5 億 700 万ドルで契約した。Transcore 社の資料[6]によると、中央ビジネス地区 (CBD) に出入りする 60 番街、全てのトンネルと橋の境界線上に課金ポイントを設定し、動的なゾーンベースの料金設定と設定可能なパラメータに基づいて料金を請求する機能を備えている。 またサードパーティの決済システムとのインターフェースにより、新しい決済テクノロジーの使用が可能である。

車種判別用カメラ画像の AI 分析により乗用車、単体トラック、連結トラック、それにバスの料金区分に対応した車種判別を行なっている。また課金システムは、複数のトラフィック・データソースを収集し、アルゴリズムにより下記の課金モードに対応できる。

- 変動料金設定
- 動的料金設定
- 滞留時間料金設定ほか

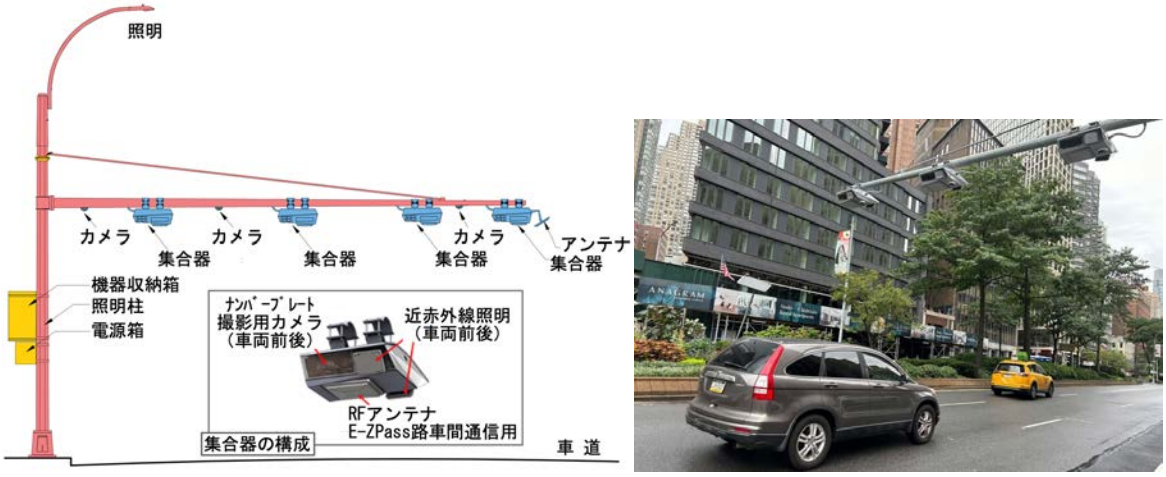


図 2.11　課金システムの路側機器構成（左）と実際の機器（右）

[6] Transcore, New York City Central Business District Congestion Pricing, IBTTA Global Tolling Summit – October 25, 2022

（3）設置場所

路側機器は CBD 課金地区にアクセスする 60 丁目の境界線上と、4 カ所の有料トンネルと 4 カ所の橋梁からの接続点付近の計 108 ヵ所に設置される（図 2.12～図 2.13）。

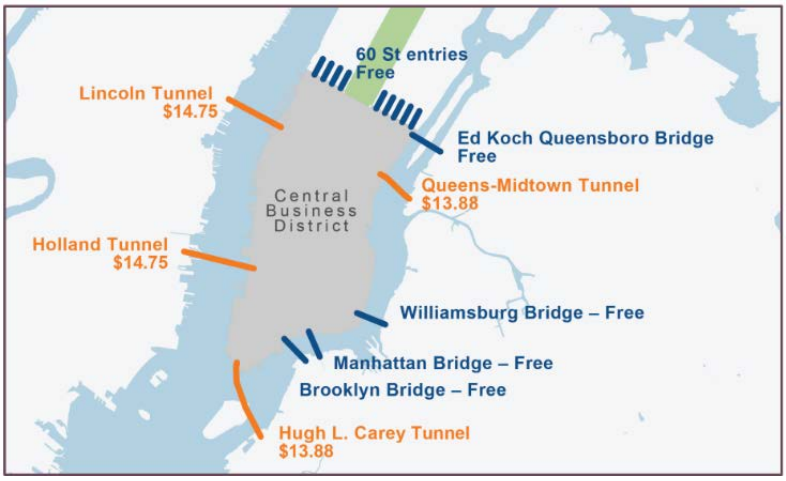


図 2.12　マンハッタン地区へアクセスするトンネルと橋梁

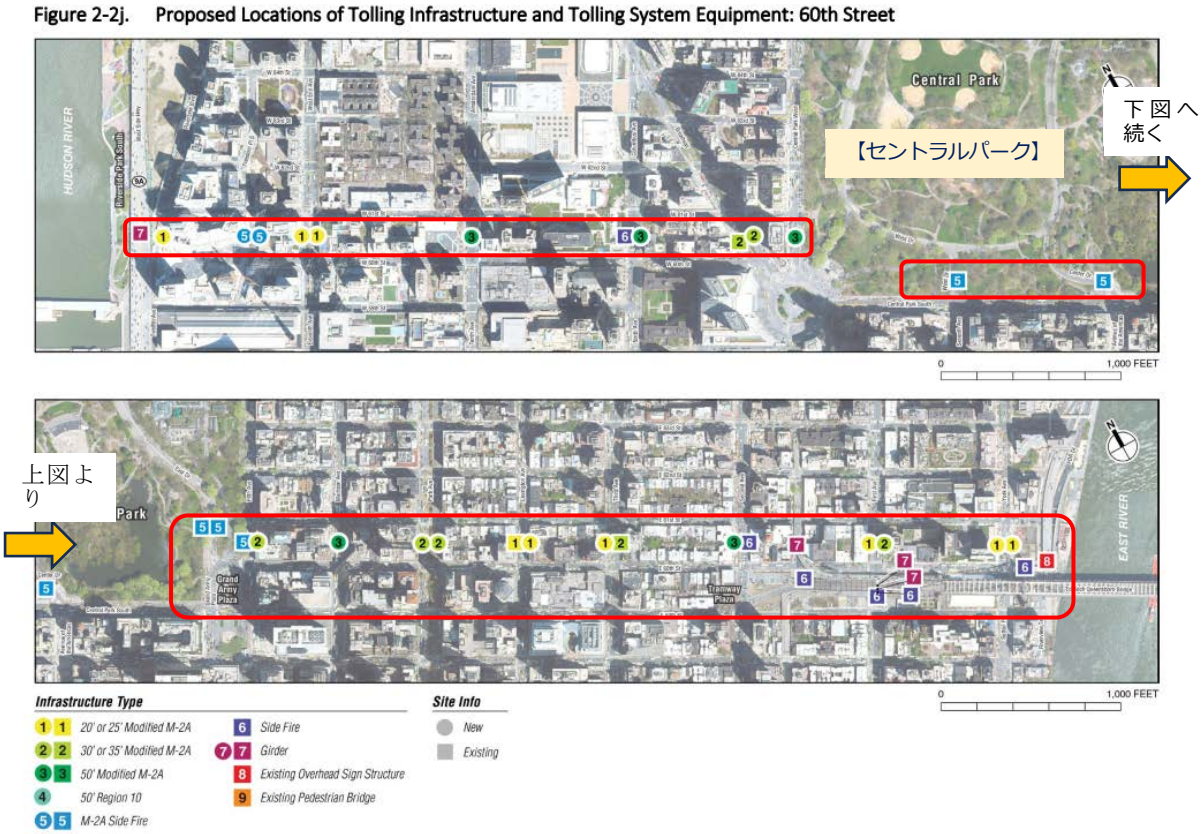


図 2.13　マンハッタン 60 丁目の交差点への課金ガントリー設置予定図

2.5 交通モビリティ委員会での課金額の決定

2023 年 8 月より 3 回にわたり公開で開催された交通モビリティ委員会での審議状況と 12 月に提示された課金体系案について述べる。

2.5.1　第一回委員会（公開）

（1）概要

CBD 渋滞料金プログラムの料金や方針について提言を行う 6 人の委員からなる MTA の交通モビリティ委員会が開催された。第一回目という事もあり、具体的な条件などは設定されずマンハッタン地区にアクセスする橋やトンネルの通行料を支払うドライバーのための割引クラスやクレジットなどの主要検討 7 分野と基本検討方針が確認された（図 2.14）。

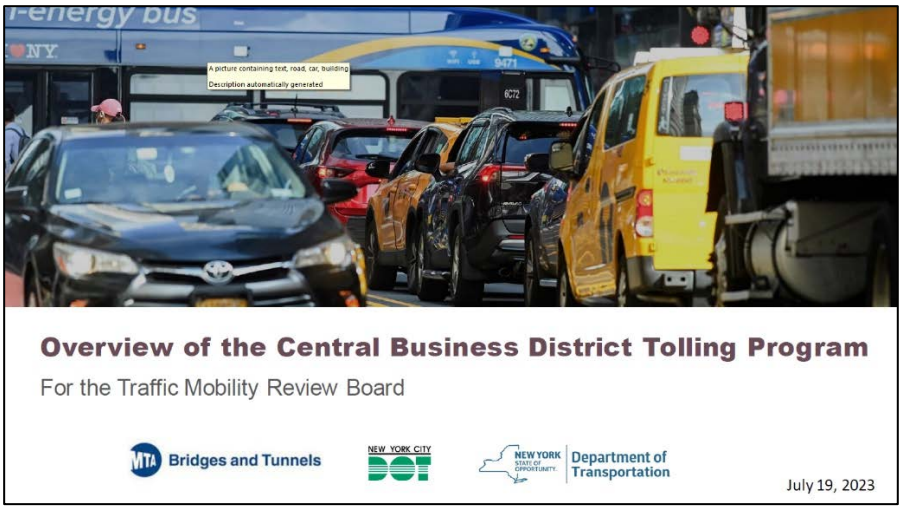


図 2.14　第一回委員会

また議論の結果明らかになったのは、ダウンタウンの交通渋滞を緩和するのに十分なドライバーの行動を変えると同時に、法律で定められた額の収入（年間 10 億ドル以上）を生み出す料金体系を確立することが、委員会にとって重大な使命であることが確認された。

（2）主要検討 7 分野

- 時間帯別割引
- CBD 地区に入るためにすでに通行料を支払った人への割引（横断クレジット）
- バス用料金
- トラック用料金
- 公用車用料金
- タクシーとハイヤー（FHV）用プラン
- その他の割引と免除

（3）主要基本方針

- 通行料はドライバーの行動を変え、CBD の混雑を緩和しなければならない。
- 目標は、通行料を低く抑えつつも、収入目標（10 億ドル）の範囲内に収めること
- 割引と免除の拡大は、全体としてより高い通行料金となる
- より高い通行料金は、より多くの人々が CBD と CBD の通行料を避けることを促す。
- 推奨される料金体系は、2019 年の法律の制約に従うべきであり、環境アセスメ ントで検討された内容の範囲内であるべきである。

（4）検討課題

- 横断クレジットは CBD 通行料金の自動車基本料金にどのような影響を与えるか？
- 異なるトラック通行料金体系は自動車基本料金にどのような影響を与えるか？
- タクシーと FHV は、一日当たりの通行料金の代わりに、乗車ごとの割増料金の対象となり得るか？
- CBD への低所得ドライバーはどこから通勤しているのか？
- 夜間労働者に対応するための異なる通行時間帯は、自動車基本料金にどのような影響を与えうるか。

2.5.2　第二回委員会（公開）

（1）概要

第二回目会合ではまず第一回目会合で議論された主要検討 7 分野と基本検討方針の確認が行われ、続いてマンハッタン地区へアクセスする 4 カ所の有料トンネル利用者に対する割引額（横断クレジット）、さらにトッラク等の大型車に対する料金額など具体的な議論が行われた（図 2.15）。

図 2.15　第一回委員会

（2）横断クレジット

CBD に出入りする全車両の約 29%が 4 つの有料トンネルを利用しており、これらに割引を行うと基本通行料金増加への影響があり慎重な検討が必要である（図 2.16）。

- Lincoin Tunnel ($14.75)
- Holland Tunnel ($14.75)
- Hugh L. Carey Tunnel ($13.88)
- Queens-Midtown Tunnel ($13.88)

図 2.16　マンハッタン地区へのアクセス

横断クレジット額が与える CBD 基本料金額への影響として、横断クレジットを$4 とすると基本通行料金は$2-＄2.5 の増加となる（図 2.17）。

Crossing credit for users of the four tunnels	Change to base auto rate for everyone entering CBD
$0	$0
$4	+$2 to $2.50
$7	+$3 to +$4
$14	+$8 to +$9

図 2.17　横断クレジットによる基本通行料金への影響

横断クレジットを環境影響評価シナリオ E の最大とすると、基本通行料金が上がりより多くのトラックの迂回が発生する（図 2.18）。

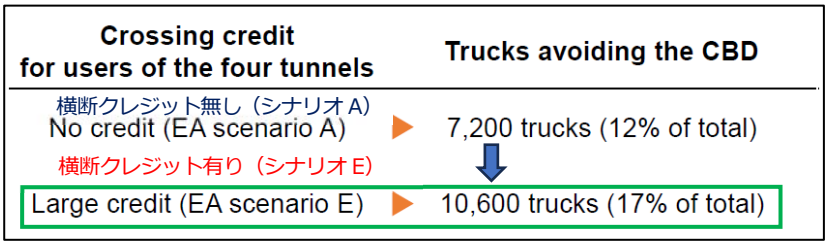


図 2.18　横断クレジットによる迂回への影響

クレジットが高ければ高いほど、CBD の通行料の負担はニュージャージ州からニューヨーク州に移る（図 2.19）。

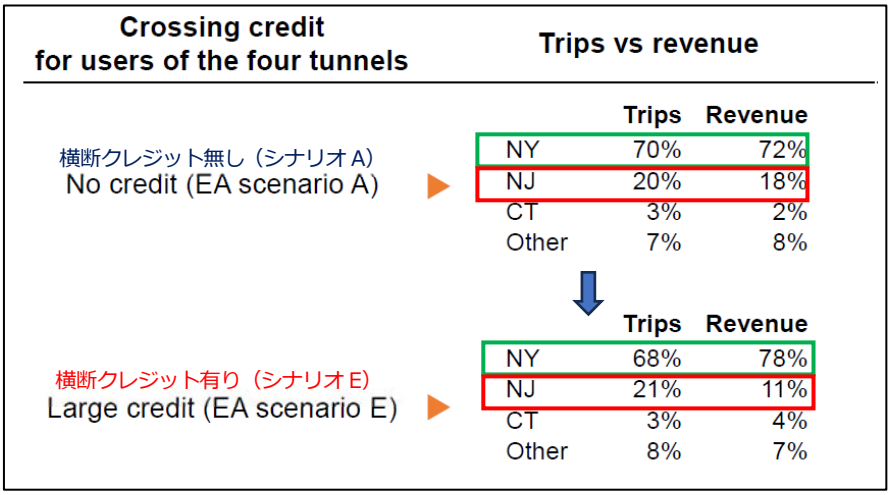


図 2.19　横断クレジットによる料金負担の変化

（3）トラック料金

トラック料金は混雑の主要因である車体サイズ（車長）により試算をおこなっており、単体トラックの場合は普通車の 2 倍（2x）と 3 倍（3x）、連結トラックの場合は同じく 3 倍（3x）と 5 倍（5x）でそれぞれ基本料金額にあたえる影響を検討した（図 2.20）。

図 2.20　普通車とトラックの車長

試算結果として、単体トラックで 2 倍の料金額、連結トラックで 3 倍の料金額とすると基本料金額に影響がない事、各料金額を 3 倍と 5 倍にすると基本料金を引き下げる事、さらに全ての車種を同額にすると基本料金を引き上げる事が必要な事が報告された（図 2.21）[7]。

Toll multiplier for trucks	Change to base auto rate for everyone entering CBD
Small: 2x auto Large: 3x auto	$0
Small: 3x auto Large: 5x auto	-$0.50 to -$1.00
Small: 1x auto Large: 1x auto	+$0.75 to +$1.25

図 2. 21　トラックの料金検討

（4）夜間時間帯の検討

環境影響報告での夜間割引時間帯は午前 12 時から午前 4 時であったが、CBD で働く 150 万人のうち、約 48,000 人（3%）が宿泊を伴う深夜労働者であり負担軽減のため下記の時間帯拡大が検討された（図 2.22）。

- 原案：夜間時間帯を午前 12 時から午前 4 時とし、一律 50%料金とする。
- 代案１：夜間時間帯を午後 10 時から午前 6 時とし、段階的な料金設定とする。
- 代案２：夜間時間帯を午後 9 時から午前 6 時とし、一律 50%料金とする。

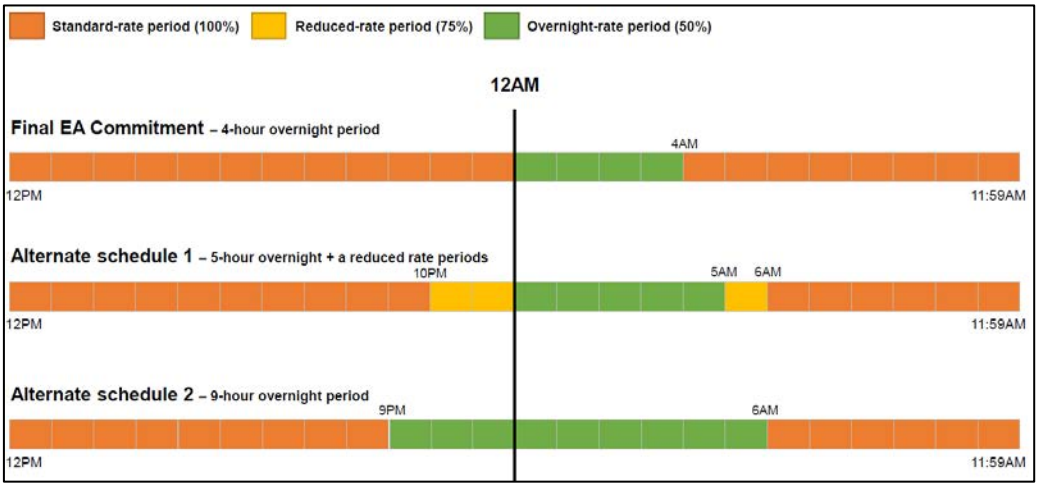


図 2. 22　夜間時間帯の検討

[7] 2024 年 3 月に決定された料金体系では、普通車 15 ドルに対し、単体トラックは 24 ドル(x1.6)、連結トラックは 36 ドル(x2.4)となった。

試算結果として、原案では基本料金への影響はないが、代案 1 で 0.25～0.5 ドルの引き上げ、代案 2 で 0.75～1.0 ドル引き上げとなる事が報告された（図 2.23）[8]。

Schedule options	Change to base auto rate for everyone entering CBD
Final EA commitment ▶	$0
Alternate schedule 1 ▶	+$0.25 to +$0.50
Alternate schedule 2 ▶	+$0.75 to +$1

図 2. 23　夜間時間帯料金の検討

2.5.3　第三回委員会（公開）

図 2. 24　第三回委員会

（1）概要

最終回となる第 3 回交通モビリティ委員会では（図 2.24）、前回の委員会で議論された横断クレジット、夜間時間帯と割引などについて 4 つの新しい料金体系シナリオが提示され議論が行われた（図 2.23）。また適用除外車両として、通勤バス、スクールバス、それに政府専用車両が新たに加わった。

[8] 2024 年 3 月に決定された料金体系では、時間帯は代案 2 に近い午後 9 時から午前 5 時で、料金額は 25%へと引き下げられた。

CHANGING VARIABLES

		Scenario 1	Scenario 2	Scenario 3	Scenario 4
Time periods	Nighttime period	9pm - 6am	10pm - 5am	10pm - 5am	10pm - 5am
	Nighttime discount	50%	50%	75%	50%
	Reduced-rate period (25% discount)	–	8pm-10pm; 5am-6am	–	8pm-10pm; 5am-6am
	Daytime period	6am - 9pm	6am - 8pm	5am - 10pm	6am - 8pm
Crossing credit	Daytime	$7.00	$5.00	$5.00	$4.00
	Nighttime discount	–	–	75%	–
Taxi & FHV	Taxis, green cabs, black cars	$1.50	$1.00	$1.00	$1.50
	App-based FHVs	$2.00	$1.50	$2.00	$2.00
	Nighttime discount	–	50%	75%	50%
	Daytime intra-CBD (app-based FHVs)	–	–	$0.75	–

図 2.25　4 つの新しい料金体系

2.5.4　料金体系案の提示

（1）概要

メトロポリタン交通局（MTA）理事会は 12 月 6 日、ニューヨークの渋滞料金プログラムである中央ビジネス地区の料金体系を採択し、公開審査を開始することを議決した（図 2.26）[9]。ニューヨーク州行政手続法（SAPA）に基づき実施されるこの公開審査は、MTA が運賃や通行料金の変更を提案する際に定期的に行われる審査プロセスと同様のものとなる。一般市民が電子メール、ボイスメール、米国郵便で意見を述べることができる 60 日間のパブリックコメント期間の後、バーチャルおよび直接のハイブリッド公聴会が開催される。

図　2.26 MTA 理事会（10/11 で料金体系採択時）

（2）料金体系案

[9] https://new.mta.info/press-release/mta-board-votes-begin-public-review-process-central-business-district-tolling-rate

見直しの対象となるのは、MTA 理事会の 12 月 6 日の会議議題のひとつである通行料金案である（図 2.27）。この提案は、11 月 30 日に交通モビリティ検討委員会が発表した勧告に基づくものであり、それをほぼ反映している。

トライボロー橋とトンネル公社中央ビジネス地区(CBD)の料金[1]

車両の種類と料金			E-ZPass 利用者		E-ZPass 以外	
			ピーク時間注1	オフピーク時間注2	ピーク時間注1	オフピーク時間注2
1.乗用車	通常料金		$15.00	$3.75	$22.50	$5.50
	低所得者料金		$7.50	-	-	-
	割引額	リンカーントンネルまたはホランドトンネル経由	$5.00	-	-	-
		クイーンズ・ミッドタウン・トンネル等経由	$2.50	-	-	-
2.単体トラック	通常料金		$24.00	$6.00	$36.00	$9.00
	割引額	リンカーントンネルまたはホランドトンネル経由	$12.00	-	-	-
		クイーンズ・ミッドタウン・トンネル等経由	$6.00	-	-	-
3.連結トラック	通常料金		$36.00	$9.00	$54.00	$13.50
	割引額	リンカーントンネルまたはホランドトンネル経由	$20.00	-	-	-
		クイーンズ・ミッドタウン・トンネル等経由	$10.00	-	-	-
4.バス	通常料金 （カッコ内は観光バス）		$24.00 ($36.00)	$6.00 ($9.00)	$36.00 ($54.00)	$9.00 ($13.50)
	割引額	リンカーントンネルまたはホランドトンネル経由	$12.00	-	-	-
		クイーンズ・ミッドタウン・トンネル等経由	$6.00	-	-	-
5.二輪車	通常料金		$7.50	$1.70	$11.25	$2.75
	割引額	リンカーントンネルまたはホランドトンネル経由	$2.50	-	-	-
		クイーンズ・ミッドタウン・トンネル等経由	$1.25	-	-	-
タクシー、FHV 等の割増額注3			$1.25	$1.25	$1.25	$1.25
大量ハイヤーサービス（HVFHS）の割増金注3			$2.50	$2.50	$2.50	$2.50

注1：am5-pm9、**注2**：pm9-am5、**注3**：乗客が利用ごとに支払う

[1] https://new.mta.info/document/127956 (p15-16)

図 2.27　2023 年 12 月 6 日　MTA 理事会採択の CBD 混雑料金体系

2.5.5　課金額に対する公聴会

メトロポリタン交通局（MTA）は 12 月 26 日、ニューヨークの混雑課金プログラムに提案されている料金体系に関するパブリックコメント募集の詳細を発表した[10]。MTA は 27 日から文書と音声による意見を受け付け、2024 年 2 月と 3 月に 4 回、バーチャル／対面のハイブリッド公聴会を開催する。

2023 年 12 月 27 日（水）から 2024 年 3 月 11 日（月）までの 76 日間、一般市民はオンライン、電子メール、郵便、ファックスで意見書を提出することができる。すべてのコメントは録音され、審査のために提出される。公聴会は以下の日時に開催された。

- 2 月 29 日（木）午後 6 時
- 3 月 1 日（金）午前 10 時

[10] https://new.mta.info/press-release/mta-announces-details-of-congestion-pricing-public-comment-period

- 3 月 4 日（月）午前 10 時
- 3 月 4 日（月）午後 6 時

2.5.6　料金体系の決定採決

MTA 理事会は 2024 年 3 月 27 日、交通モビリティ検討委員会が策定した原則を反映した中央ビジネス地区通行料金を、2019 年 MTA 改革および交通モビリティ法に従って採択した。

メトロポリタン交通局（MTA）理事会は、トライボロー橋・トンネル局の理事会として、25,600 通の意見書を受け取り、4 回の公聴会で 386 人の意見を聴取した。

承認された通行料金は、2023 年 11 月 30 日にトラフィック・モビリティ審査委員会が推奨し、12 月 6 日に MTA 理事会が公開審査に付した料金に沿うものである。

乗用車と小型商用車（セダン、SUV、ピックアップトラック、小型バン）は、有効な E-ZPass で支払うと、マンハッタン 60 丁目以下の混雑緩和ゾーンに入るのに、日中は 15 ドル、混雑が緩和される夜間は 3.75 ドルが 1 日 1 回課金される。

トラックと一部のバスは、マンハッタンの 60 丁目以下の渋滞緩和ゾーンに入るために、そのサイズと機能に応じて、日中は 24 ドルまたは 36 ドル、夜間は 6 ドルまたは 9 ドルの通行料が課される。オートバイの通行料は日中 7.50 ドル、夜間 1.75 ドル。イエローキャブ、グリーンキャブ、ブラックカーの乗客は、このゾーンへの往復、ゾーン内、ゾーン通過のたびに 1.25 ドルの通行料を支払い、アプリを使ったハイヤー車両の利用者は 2.50 ドルを支払う。

また、ニューヨーク市教育局と契約したスクールバス、一般に公開された通勤定期便を提供するバス、ニューヨーク市タクシー・リムジン委員会の認可を受けた通勤バン、政府専用車も免除される。

以前提案された通り、低所得者向け車両所有者には 50%の割引が適用され、セントラルビジネス地区の低所得者向けには税額控除が適用される。

表 2.2　ニューヨーク混雑課金の料金額決定推移と主な数値目標

項目				2019年 FixNYC 州法	2022年 環境影響評価 (A案～G案)	2023年 TMRBでの検討	2024年 料金体系承認
1.料金額	普通車	通常		$11	$9(A)～ $23(E/F)	$9(A)～ $23(E/F)	$15
			低所得者	考慮	考慮	考慮	$7.5
			T割引	考慮	考慮	$4～$14	$2.5/$5.0
		夜間割引		考慮	12AM-4AM (-50%)	9PM-6AM (-50%)	9PM-5AM $3.75(-75%)
	単体トラック	通常		—	—	普通車の2～3倍	$24
			T割引	—	—	—	$6/$12
		夜間		—	—	—	$6(-75%)
2.タクシー等(乗車一回につき)				$1.35	—	$1.5(Taxi) $2.0(FHV)	$1.25(Taxi) $1.25(FHV)
3.課金除外対象				緊急車／身障者運搬車両	同左	左記 +バスと通勤用バン／政府車両	左記 +スクールバス
4.純収入予想（年額）				10億ドル以上	10.5(A)～ 14.8(E)億ドル	同左	11億ドル (150億ドル社債)
5.交通量削減				10%以上	15.4～19.9%	同左	17.3%
6.総走行距離(VMT)削減				5%以上	7.8～9.2%	同左	8.0%

2.5.7　運用開始日の公表

（1）概要

MTA は 4 月 26 日、国内初の渋滞料金設定プログラムである中央ビジネス地区料金体系を、6 月 30 日午前 12 時より渋滞緩和ゾーンで開始すると発表した[11]。

これに伴い、混雑課金の目的や課金収入の配分方法、割引や免除に必要な手続きをおこなうためのサイト開設、それに先行して改良工事が行われている公共交通の状況について報告された。

（2）課金の目的

マンハッタンの 60 番街以南は、米国で最も渋滞した地区であり、平均交通速度はわずか時速 7 マイルであり、平均的なニューヨーク市民が交通渋滞の中で年間 117 時間を無駄にし、地域経済に年間 200 億ドルの損失を与えている。

本 CBD 課金プログラムにより、渋滞緩和ゾーンに入る車両が毎日 10 万台減り、交通量が減り空気が清浄化されると同時に、毎日何百万もの人々が利用する公共交通を改善するために 150 億ドルの資金が提供されることになる。

[11] https://new.mta.info/press-release/mta-launch-first-nation-effort-deliver-cleaner-air-less-traffic-and-better-transit

CBD 課金プログラム収益の 80% は、ニューヨーク市交通の地下鉄とバスの資本改善に、10% はメトロノース鉄道に、10% はロングアイランド鉄道に投資される。 これらのプロジェクトには、身障者サポート用設備（エレベーター等）、新しい電気バス、新しい地下鉄と通勤鉄道車両、システム全体の現状維持修理作業、地下鉄 2 番街フェーズ 2 などの拡張プロジェクトが含まれる（図 2.28 参照）。

図 2.28　リニューアル対象の公共交通

（3）関連サイトの開設

MTA は割引および免除プランの申請ポータルをオープンし、対象者と申請方法に関する詳細情報を提供する。これらは、Web サイトと合わせて、マルチプラットフォームの広告キャンペーン、対面のコミュニティ イベント、市民活動や企業活動、バーチャル ウェビナー、電子メール キャンペーンなどを含む包括的な公教育キャンペーンの一部となっている。 これは、過去数年間にわたる数か月にわたる取り組みと次のような数百回の公開会議に基づいている。

① 2024 年当初のパブリックコメント期間だけでも、4 つの公聴会で 25,000 件を超えるコメントと 400 件近くの口頭証言が寄せられた。

② 環境正義コミュニティに特に焦点を当てた、さまざまな利害関係者グループとの数十回の会議を行った。

③　2022 年 8 月の環境評価草案発表後の大規模なパブリックコメント期間には 6 回の公聴会が含まれ、22,000 件を超える個別のコメントと 55,000 件を超えるフォームの提出が行われた。

（4）割引と免除[12]

割引および免除プランには次のものが含まれる。

(a)　低所得者割引

年収が 50,000 ドル未満の低所得のドライバーは、暦月の最初の 10 回の乗車後に日中の料金の半額を受け取るための申請できる。さらに、年収が 60,000 ドル未満の混雑地帯の低所得居住者は、州の税額控除を申請できる。

(b)　個人障害免除

交通機関の利用に障害がある個人は、E-ZPass を通じて免除される指定車両の登録を申請できる。

(c)　組織の障害者免除

救急車サービス、学校や特殊教育施設など、障害のある人々を輸送する車両を運行する組織は、電子メールを通じて免除される車両の登録を申請することができる。

(d)　緊急車両

適格な認定緊急車両を運行する組織は、E-ZPass を通じて免除される車両の登録を申請できる。

(e)　バスおよび通勤用バン

ニューヨーク市教育省と契約したスクールバス、ニューヨーク市タクシーおよびリムジン委員会と認可を受けた通勤用バン、一般に公開されている定期通勤サービスを提供するバスを運行する組織は、免除される車両の登録を E-ZPass を通して申請することができる。

(f)　特殊な政府車両

一般交通機関以外の公共事業を行うために特別に設計された公有車両を運行し、中核的な政府機関の目的に直接従事している組織は、E-ZPass を通じて免除される車両の登録を申請することができる。

[12] https://new.mta.info/tolls/congestion-relief-zone/discounts-exemptions

2.6 課金逃れとその対応策

2.6.1　現状

（1）概況

課金方法はマンハッタン地区へアクセスする有料トンネル等と同じ E-ZPass による自動電子支払いと、ナンバープレート自動読み取り（ANPR）による事前登録もしくは事後請求方式による完全自動料金収受方式（AET）である。MTA が管理運営する 8 カ所の料金収受施設における不正ナンバープレート等による課金逃れは 6.3%と報告されており（図 2.28）[13]、CBD における混雑課金においても同様な手口による料金逃れが懸念されている。

MTA の 2022 年の 9 カ所の料金収受施設での収入は約 23.3 億ドルであり[14]、通行料収入回収率が 93.7%である事より、2022 年の未回収額は 1 億 5680 万ドルになる。

MTA Bridges and Tunnels
Toll Revenue Collection Rates
Preliminary data subject to final audit

Facility	Revenue Collection Rate December 2023[1]
Henry Hudson Bridge	94.5%
Hugh L. Carey Tunnel	95.2%
Queens Midtown Tunnel	96.7%
Marine Parkway Bridge	95.3%
Cross Bay Bridge	93.1%
Robert F. Kennedy Bridge	93.1%
Verrazzano-Narrows Bridge	92.8%
Bronx-Whitestone Bridge	93.0%
Throgs Neck Bridge	94.0%
All Facilities	93.7%

1. Represents total revenue collections from transactions January 2022 through December 2022

図 2.29　MTA 管理運営の料金収受施設の収入率

（2）不正ナンバープレート

不正ナンバープレートを取り付けた車は「ゴーストカー」とも言われ、ナンバープレートを意図的に汚したりカバーで覆ったりして自動読み取り不能としたものや、実際に存在しない偽のナンバープレート[15]により事後請求を出来なくしたものである。

（3）取締り

MTA はニューヨーク市警察と連携し、2023 年 12 月 12 日から 12 月 15 日までの 4 日間、

[13] https://new.mta.info/document/127551

[14] https://new.mta.info/document/110016

[15] 米国ではネットで入手可能（15 ドル）であるが、新たな州法では違法となる。

Verrazzano-Narrows Bridge において、違反者の車両 44 台を取り締まったことを発表した。違反者の未払い通行料および手数料は約 92 万ドルであった。この取り締まりで上位にランクされた違反者の 1 人は、5 万ドル以上の通行料と手数料を滞納していた。

また 2023 年 1 月 1 日から 12 月 13 日の約 1 年間に、2022 年の同時期より 50%多い 2,700 台の車両を取り締まり、召喚状の発行を行っている。

2.6.2　CBD 混雑課金への懸念

懸念されるのは不正ナンバープレートによる通行料回避が、混雑課金プログラムを弱体化させる恐れがある事で、未払い車が 1%増えるごとに、渋滞による収入は 1000 万ドル減少する[16]。MTA が想定している名目上の料金未納率 2 パーセントと、2022 年の平均料金 6.3 パーセントの差は、年間 4000 万ドル以上となり、交通機関の改善に充てられなくなる可能性がある（図 2.30）。

図 2.30　課金逃れが CBD 混雑課金を危うくする

2.6.3　対応策

（1）DMV による車両登録停止

州自動車局（DMV）は、ニューヨーク州自動車交通法第 510 条(3)(d)および自動車局規則第 127 条に基づき、5 年以内に 3 回以上行なわれた有料道路局の料金徴収規則違反、または 5 年以内に 200 ドル以上行われた有料道路局の料金徴収規則違反に関連する通行料、手数料、その他の料金の支払いを怠った場合、車両の登録を一時停止する。

登録が停止された状態で自動車を運転することは軽犯罪であり、罰金、禁固刑、またはその両方が科される可能性がある。

（2）州法制定の動き

キャシー・ホーチュル州知事は、2024 年 1 月 21 日マンハッタンの渋滞料金 15 ドルを回避

[16] 年間目標収入 10 億ドルの 1%と想定

したドライバーは「詐欺罪」で犯罪者扱いとする法案を提出した[17]。

ホーチュル州知事は、2330 億ドルの州予算案に「通行料詐欺」案を盛り込んだ。この法案では、通行料金のクレジット、割引、免除を不正に得ようとする行為は、A 級軽犯罪である通行料金窃盗罪で、警察がドライバーを起訴できるようになる。

1,000 ドル以上の通行料金の支払いを免れた詐欺師には E 級重罪が、3,000 ドル以上の通行料金を着服した場合には D 級重罪が科せられる可能性がある。また犯罪の場合は 1 年以下の懲役刑となる。この新法が議会で制定されれば、メトロポリタン交通局に 3500 万ドルから 4500 万ドルの歳入がもたらされることになる。

4 月 22 日にホチョル知事と州議会議員は、料金逃れを取り締まるための州予算の関連条項に同意した。料金逃れは MTA 料金収受施設で問題が増大しており、6 月にも始まる CBD 渋滞課金の収入に影響を与える可能性がある。

可決された予算条項によれば、ナンバープレートをガラスやプラスチックで覆った場合の罰金は 50 ドルから 300 ドル、偽のナンバープレートを所持した場合の罰金は 100 ドルから 500 ドルに引き上げられる。

さらに、州は今後、ナンバープレートカバーや、州自動車局によって発行されていない偽プレートの販売を禁止する予定である。 そして州陸運局は、再犯者の車両の登録を一時停止または取り消すことができるようになる。

またドライバーが 5 年間にナンバープレートをカバー等で覆った罪で 3 回有罪判決を受けた場合、ドライバーが 5 年間に 3 回料金違反を犯した場合に DMV ができるのと同様に、車の登録を 90 日間停止することができる。

[17] https://nypost.com/2024/01/21/metro/gov-kathy-hochul-declares-war-against-nyc-congestion-toll-beaters-with-fraud-proposal-in-new-budget/

2.7 訴訟の概要

ニューヨーク市中心地区混雑課金に対しては、2024 年 2 月 25 日現在、以下の 4 件の訴訟が提出されている。（　）内は訴訟を裁判所に提出した日付である。これらの訴訟の概要を以下で解説する。

訴訟 A：ニュージャージー州による訴訟（2023 年 7 月 21 日）

訴訟 B：ニュージャージー州フォート・リー市の市長と住民による集団訴訟（2023 年 11 月 1 日）

訴訟 C：全米教職員組合とスタテン島区長等による訴訟（2024 年 1 月 4 日）

訴訟 D：混雑課金に反対するニューヨーク住民による集団訴訟（2024 年 1 月 18 日）

（1）訴訟の基礎情報

それぞれの訴訟について、提出日、原告、被告、提出先、裁判所などによって定められた日程を、まとめて表 2.3 に示す。最初に起こされた訴訟 A はニュージャージー州が原告となり、課金施策を推進している主要な政府組織である連邦交通省道路局を被告としていた。その後の訴訟については徐々に原告や被告が増加している。訴訟 C、D においては課金施策に関係している全てに組織が被告となっている（表 2.3）。

表 2.3　訴訟の基礎情報

	訴訟ケース				備考
番号	訴訟 A	訴訟 B	訴訟 C	訴訟 D	
提出日	2023 年 7 月 21 日	2023 年 11 月 1 日	2024 年 1 月 4 日	2024 年 1 月 18 日	
原告	ニュージャージー州		ニューヨーク州		ニュージャージー州バーゲン郡が訴訟 A に「第三者意見募集制度」によって参加する。
	ニュージャージー州	フォート・リー市長 個人 1 名	全米教職員組合第 2 支部 スタテン島区長 その他個人 7 名	混雑課金に反対するニューヨーク住民 37 名 および同様の境遇にある人々を代表	
被告	①連邦交通省道路局 ②同、ニューヨーク地方局	①連邦交通省道路局 ②同、ニューヨーク地方局 ③MTA ④TBTA ⑤TMRB	①連邦交通省道路局 ②同、ニューヨーク地方局 ③MTA ④TBTA ⑤TMRB ⑥ニューヨーク州交通局 ⑦ニューヨーク市交通局	①連邦交通省道路局 ②同、ニューヨーク地方局 ③MTA ④TBTA ⑤TMRB ⑥ニューヨーク州交通局 ⑦ニューヨーク市交通局	
提出先	ニュージャージー州連邦地方裁判所	ニュージャージー州連邦地方裁判所	ニューヨーク州連邦地方裁判所東部地区（後に南部地区へ転送）	ニューヨーク州連邦地方裁判所南部地区	
日程	2024 年 3 月 13 日に対面による包括的和解協議が予定されている。	訴訟 A の略式判決に対する異議申し立ての最終決着の 30 日後まで、手続きを延期する。		原告は 2 月 26 日までにグリーン修正条項違反を訴状に追加できる。これに関して以下の期限が定められている。 ・修正答弁：2 月 20 日 ・異議動議：4 月 1 日 ・異議動議に対する回答：4 月 15、22 日	

MTA (The Metropolitan Transportation Authority)：ニューヨーク都市圏交通公社、TBTA(The Triborough Bridge and Tunnel Authority)：トライボロー橋とトンネル公社、TMRB(The Traffic Mobility Review Board)：交通移動性検討委員会

（2）訴訟における要求内容

要求内容については全ての訴訟において、次の 2 項目が共通である。

①EA[18]（環境アセスメント）、FONSI[19]（環境に重大な影響がないとする判断）を取り消し、混雑課金の実施を差し止める。

②EIS[20]（環境影響調査）を実施する。

これらの他に訴訟によっては次の要求がされている。

③CAA（大気浄化法）に基づく交通調和の実施[21]：訴訟 A

④混雑課金が実施された場合は、医療モニタリングを実施し、健康影響がある場合は治療を行う。：訴訟 B

⑤交通費用（燃料費、時間費用、通行料金等）の増加分をニューヨーク州が負担する。：訴訟 B

⑥課金の影響を精査し緩和策を講じる。それを行わないのであれば、課金施策を前進させない。：訴訟 C

⑦TBTA の混雑課金徴収方針、およびその手続きに関する決定を取り消し無効とする。：訴訟 D

（3）訴訟における主な主張（訴因）

各訴訟ではさまざまな主張がされている。主な主張を整理すると表 2.4 のようになる。

[18] EA: Environmental Assessment（環境アセスメント）：環境に重要な影響がないと推測される場合に行われる調査であり、「重大な影響がない」と判断されると、その段階で調査は終了となる。

[19] FONSI: Finding Of No Significant Impact（重大な影響がない）：EA の結果を評価し、環境に重大な影響がない、あるいは影響は緩和可能であるとする判断。

[20] EIA: Environmental Impact Statement（環境影響調査）：環境に重大な影響がある可能性がある場合に行われる詳細な影響調査である。EA よりも詳細な作業を実施し、長期間を要する。

[21] CAA: Clean Air Act（大気浄化法）：事業による環境影響を評価し、その影響の緩和策を実施することを義務付けている。

表 2.4　混雑課金に対する訴訟における主な主張

主な主張	主張を含む訴訟			
	訴訟 A	訴訟 B	訴訟 C	訴訟 D
手続き上の誤り（環境影響関係）				
a. 住民に重大な環境影響があるにもかかわらず、無視し、課金収入を獲得することを重視した。	✔	✔	✔	✔
b. 同上、EIS（環境影響調査）を作成せず、FONSI（重大な影響がない）を発行したのは誤り。	✔	✔		✔
c. 懸念、抗議、更なる分析の要求が殺到したにもかかわらず、EA[注1)] 草案から最終 EA への重大な変更がない。			✔	
手続き上の誤り（その他）				
d. 「何もしない」という代替案のみ検討し、合理的代替案を検討していない。	✔	✔		
e. 未決定の混雑課金制度[注2)] を分析して FONSI と判断した。		✔	✔	✔
f. 協議、住民参加が不足している。特に、ニュージャージー州関連機関は協議プロセスから排除された。	✔	✔		
g. 行政手続法違反である。中小企業や雇用維持に対する社会経済的影響に関する言及、分析、レビュー、緩和策が含まれていない。[注3)]				✔
h. FHWA（連邦交通省道路局）は VPPP（課金による交通混雑と環境負荷緩和試験事業）を当該の混雑課金施策に対して適用することを決定していない。[注4)]				✔
対策が不十分				
i. 環境悪化、経済負担増などの住民への負の影響に対する軽減策が含まれていない。	✔	✔	✔	✔
j. 公共交通機関を利用しない（できない）者は混雑課金施策から何の利益も得られない。			✔	
交通手段転換が困難な者への対策がない				
k. 自動車利用以外の代替交通手段がない低所得者に悪影響が発生する。			✔	
l. 障害者が利用できる鉄道駅が少ない。このため障害者は公共交通機関に乗り換えることができない。				✔
課金の仕組みが不適切				
m. 教師等の公共的な業務に携わっている者は課金地区に行かざるを得ないが、課金を免除されず負担が大きい。[注5)]			✔	
n. 課金地区内住民に課金額が還付され、地区外住民に還付がない不公平がある。[注6)]			✔	
o. 課金地区に直結しない橋には通行料金割引がない。[注7)]				
権利の侵害				
p. 憲法違反：混雑課金はニューヨーク州外から州内に移動する車両に課金する。これは州内通商を優先して州間通商を差別することになる。州間通商差別は憲法で禁じられている。			✔	
q. 憲法違反：混雑課金は移動を抑止する施策である。このため、憲法で保障されている旅行権を侵害している。			✔	
経済活動への負の影響				
r. 課金は小規模事業者への負担が大きい。小規模ビジネスへ大きく影響する。				✔

注１）EA（環境アセスメント）

注２）EA において設定した複数の課金シナリオには、TMRB（交通移動性検討委員会）が勧告した課金シナリオが含まれていない。すなわち、TMRB が勧告した課金シナリオは、EA の実

施後に定められており、EA の評価対象になっていない。

注３）ニューヨーク州の行政手続法は事業を実施するときには企業や雇用に対する社会的影響を評価し、影響がある場合はその緩和策を講じることを義務付けている。

注４）FHWA（連邦交通省道路局）は FONSI（重大な影響がない）を発行したが、適用する施策を定めていない。このため、混雑課金が実施されることは決定されていないという主張である。VPPP (Value Pricing Pilot Program)は道路利用者に課金することによる混雑緩和や環境改善の効果を評価する試験事業である。試験事業であるため、本来は効果評価が終わると事業が終了する。しかし、長期に渡って実施を続けている例もある。連邦道路法は道路利用者に課金することを禁じている。このため、VPPP によって例外的に試験事業として課金施策を実施できる道を設定している。ニューヨーク市の混雑課金は VPPP を適用することによって実施可能になる。しかし、VPPP を適用することは決定されていない。

注５）後に課金免除対象とするように混雑課金施策が変更された。

注６）課金地区内の住民は、年収 6 万ドル以下の場合は支払った課金額と同額の金額を州政府から還付される施策になっている。しかし、この還付は課金地区内の住民のみが対象であり、課金地区外の住民には適用されない。特に課金地区に隣接する地区の住民がこの不公平を主張している。

注７）課金地区に直接接続している橋梁やトンネルの通行料金は割引される施策になっている。しかし、課金地区に直接接続しないが、課金地区に向かう車両が通行する橋梁、特に、ニューヨーク市北部でニュージャージー州とニューヨーク州を連絡しているジョージ・ワシントン橋の通行料金は割引されない。

2.8 訴訟に関連する最近の動き

2023 年 7 月 21 日にニュージャージー州によって訴訟が提出された以降、2 月 25 日までの主な動きを以下に示す。以下の２）に示すように、訴訟に関する動きの中には混雑課金を支持する動きもあり、必ずしも反対運動だけではない。

１）2023 年 12 月 15 日：MTA（ニューヨーク都市圏交通公社）の反論

MTA はニュージャージー州の訴訟Ａに対して反論書をニュージャージー州連邦地方裁判所提出した。そこでは次のように主張している。

I. FHWA はニュージャージー州の大気質に対するプロジェクトの予想される影響を徹底的に分析した。

ア．特に、政府機関の方法論選択に従うことを考慮すると、最終 EA の大気質に関する方法論に対する州政府の異議申し立ては正当でない。

イ．プロジェクトの大気質への影響に関する FHWA による分析と結論は合理的であり、記録によって裏付けられている。

II. FHWA は環境正義コミュニティへの潜在的影響について徹底的な分析を行った。

III. FHWA は、代替案の検討を、TBTA によって決定される可能性のある選択肢に合理的に限定した。

IV. FHWA はニュージャージー州の公共機関および州機関に十分な参加の機会を提供した。

ア．ニュージャージー州市民には、参加と意見表明の有意義な機会が与えられた。

イ．ニュージャージー州政府機関にはプロジェクトについて意見を述べる有意義な機会があったが、その機会を利用しなかった。

ウ．FHWA は強力な公開審査プロセスを実施した。

V. ニュージャージー州の適合性への反論はすでに放棄されている。もし、放棄されていないとしても、その主張は的外れである。

結論

以上により、裁判所は被告の略式判決に対する反対申し立てを認め、原告の略式判決に対する申し立てを却下すべきである。

２）2023 年 12 月 16 日：混雑課金を支持する意見書

環境、労働、交通、信仰、公衆衛生、地域団体を代表する 34 人の弁護士が、マンハッタン南部地区への進入に 15 ドルを課す混雑料金プランの承認に異議を唱えるニ

ュージャージー州の訴えを却下するよう連邦裁判所判事に求める文書を提出した。その申し立ての中で、60 丁目以南のマンハッタン中心地区に入る車両に通行料を課すという提案は、「ニュージャージー州およびニューヨーク市都市圏全体に莫大な環境上の利益をもたらす」と主張した。

3) 2024 年 2 月 13 日：ニュージャージー州連邦地方裁判所による手続き延期命令
訴訟 B に対しては、訴訟 A についての略式判決に対する裁判所における異議申し立ての最終決着の 30 日後まで、今後のすべての本訴訟の手続きを延期することを命ずる。

4）2024 年 1 月 8 日：ニュージャージー州連邦地方裁判所によるバーゲン郡の参加承認
バーゲン郡が訴訟 A に「第三者意見募集制度[22]」によって参加することをニュージャージー州連邦地方裁判所が認めた。

5） 2024 年 2 月 21 日：ニュージャージー州連邦地方裁判所による包括的和解協議命令
対面による包括的和解協議が、2024 年 3 月 13 日午前 10 時から、連邦裁判所の 3C 法廷において、担当判事の面前で行われる。完全かつ即時の和解権限を持つ者が、裁判所から免除されない限り、会議の期間中出席しなければならない。

6）2024 年 2 月 16 日：公共交通改善事業の発注停止
MTA は混雑課金に対する訴訟を考慮して、公共交通改善事業に関する主要な発注を停止した。

7）2024 年 2 月 20 日：連邦地方裁判所ニューヨーク州南部地区の訴状追加告知
訴訟Dに関して、原告は 2 月 26 日までに、グリーン修正条項違反を追加できる。提出期限は以下である。修正答弁：2 月 20 日、異議動議：4 月 1 日、異議動議に対する回答：4 月 15、22 日

8）今後の動きの想定
次のスケジュールが定められている。全く順調に進んだ場合であっても、４つの訴訟の結論が得られるのは 5 月以降になる。混雑課金の開始は 6 月に予定されているが、さらに実施が遅れる可能性がある。

・2024 年 3 月 13 日に訴訟 A についての対面による包括的和解協議が予定されて

[22] 訴訟 A が裁判所に提出された後に、ニュージャージー州バーゲン郡は原告に加わることを希望した。しかし、この希望は裁判所に承認されなかったが、「第三者意見募集制度」によって意見を述べることが認められた。

いる。仮にこの場で和解が成立した場合、訴訟Ｂについては最短でその 30 日後（4 月 13 日）以降に手続きが始まる。

・訴訟Ｄについては 4 月 22 日までの手続きの日程が定められている。

2.9 まとめ

2007 年に当時のブルームバグ市長より PlaNYC2030 として提案があった CBD 混雑課金は、17 年が経過した 2024 年 6 月 30 日にも運用を開始しようとしており、実現すればすでに運用が行われているロンドン、ストックホルム、シンガポールを凌ぐ大規模な混雑課金プログラムとなる。また米国内においてもボストン、シアトル、それにサンフランシスコなどの主要大都市で検討が行われている混雑課金への道筋を作るという意味でも重要なプロジェクトである。

ただし実現のためには、現在抱えているニュージャージ州等からの訴訟問題にどのように対処し解決していくのか、また懸念されている不正ナンバープレート等による「課金逃れ」にどのように対処していくのかが注目される。

日本における混雑課金は過去に東京都で検討され、また鎌倉や京都の観光都市等でも検討が続いており、ニューヨークでの公聴会も含む合意形成プロセスが参考になればと思っている。

参考文献

1. Centrial Business District (CBD) Tolling Program, Final Environmental Assessment, April 2023

3章　世界の道路課金の動向

3.1　はじめに

脱炭素社会に向けた交通分野の主軸はゼロエミッション車への転換で、利用時のエネルギーの脱炭素だけでなく開発時・製造時・廃棄時を含むライフサイクル全体の脱炭素化の取組みが重要になってきた。

例えば、電気自動車のバッテリーは製造時の CO_2 排出量が大きい問題がある。この問題に対応するためや欧州ではバッテリー規則（Regulation(EU) 2023/1542）が 2023 年 8 月に発効された。この規則は、生産工程の全て(原材料の調達・設計・生産・再利用・リサイクル)を対象としており、今後も生産量が増えていくことが予想されているバッテリー製品による環境負荷の低減を狙っている。その規則でカーボンフットプリントの算定が求められ、欧州ではサプライチェーンにおけるデータ共有基盤の Gaia-X や Catena-X が欧州では導入されている。これに対応して、日本では同様の仕組みを実現するためにウラノス・エコシステムが開発されている。

一方で、ゼロエミッション車の普及に向けたインフラ側の取組みとしては、充電ステーションの拡大は世界で共通しているが、地域によっては道路利用に対する CO_2 料金の追加や、鉄道網の整備とモーダルシフト、ゼロエミッション車含めた走行距離課金の研究などの取組みが進められている。

本章では、地域の新たな取り組みについて調査して、道路利用の料金のあり方および道路課金の技術について考察している。なお、ゼロエミッション車の購入時の補助金などの政府支援については調査の対象外としている。

次の国・地域について調査した結果をまとめている。

- 欧州・ドイツの大型車課金については、2023 年 11 月に導入した CO_2 課金とその価格設定レポートおよび CO_2 課金の収入の用途を整理、さらに GNSS 課金システムのデータオープン化とデータ利活用の事例を調査している。 (3.3 章)
- 欧州・デンマークの大型車課金は、2025 年 1 月 1 日より大型車課金のビニエット(時間制料金)を廃止して新たに CO_2 排出クラスを基準とした対距離課金の導入が発表され、この概要を調査している。 (3.4 章)
- 欧州・アイスランドでは、将来の燃料税の減少を見越してゼロエミッション車への走行距離課金(RUC: Road Usage Charge)を 2024 年 1 月 1 日から導入する計画を進めており、その動向および国会で議論されている法案の概要を調査している。RUC は 2024 年 1 月 20 日より発効した。(3.5 章)

- 米国・連邦 DOT は、1997 年に高速道路関連コスト配分のレポートを発表した。2000 年には外部コストを追加した改訂版が発表され、この概要を調査している。このレポートは、オレゴン州やドイツやニュージーランドの道路関連コスト配分の分析にも参照されている。なお、2010 年に改訂版が発表されている。 (3.6 章)
- 米国・オレゴン州 DOT は、70 年以上にわたり道路利用の費用負担の原則に基づいて資金調達をしてきた。2000 年頃には米国 DOT のコスト配分レポートを参考に費用負担のあり方を見直ししている。一方で電気自動車の将来の普及を想定してガソリン税に替わる走行距離課金(RUC)の研究を進め 2019 年には OreGO という RUC プログラムの法制度化をしている。2019 年の高速道路関連コスト配分のレポートの概要を調査している。(3.7 章)
- 米国・ペンシルバニア州ターンパイク委員会から、1940 年代にスーパーハイウェイとして誕生したターンパイクを近代化する取組みが発表された。電気自動車の普及を支える路側インフラとして、再生可能エネルギーにより電力自給・高速充電器の整備・走行中給電の研究・高速道路のオープンロード課金(マルチレーンフリーフローETC 化)などの取組みを発表しており、その概要を調査している。 (3.8 章)
- オーストラリアの各州では、電気自動車の普及に伴う燃料税の減少を見越してゼロエミッション車への走行距離課金(RUC)の導入を計画しており、ビクトリア州は 2021 年 7 月に単独で RUC を導入した。しかし憲法違反であることを理由に訴訟が起こされ、2023 年 10 月に高等裁判所から RUC の停止が命じられ RUC を中止している。(3.9 章)
- 農業大国のニュージーランドでは農作業車に使われるディーゼル燃料に燃料税が掛らないためディーゼル自動車には走行距離課金(RUC)が導入されている。2024 年 4 月 1 日からはゼロエミッション車への RUC を開始する計画を発表しており、その概要を調査している。ゼロエミッション車への RUC は予定通り 2024 年 4 月より開始している。(3.10 章)
- シンガポールでは DSRC 方式の ERP からより公平により柔軟に運用できる GNSS 方式の次世代の ERP2 への移行を 2023 年 11 月より開始すると発表があり、その発表の概要および市民の反応のニュース記事を調査している。(3.11 章)
- 韓国ではフリーフローETC 化の実証実験後に雇用が減ることに反発した料金所の収受員の反対運動でフリーフローETC への移行が遅れていたが、フリーフローETC と並行して運用するキャッシュレス料金収受の後方スタッフとして雇用を継続する対応によりフリーフローETC 化のロードマップが公表されるなど、その動向およびシステム構成について調査している。(3.12 章)

3.2 考察

運輸部門のカーボンニュートラル施策は、ゼロエミッション車への移行と電気自動車や水素自動車などの充電設備の整備が柱となっている国・地域が多くある。ゼロエミッション車への移行は、IEA の「2023 年の世界の EV の見通し」[1][2]によると、2022 年までに世界中の電気自動車の総台数は 2,600 万台に達し、2022 年度の世界の新車販売は 3 大市場の中国・欧州・米国で約 95%を占めインド・タイ・インドネシアで販売台数が伸びていると報告されている。2022 年に、電気バスは約 66,000 台・中型および大型の電気トラックは約 60,000 台が販売され、中国の OEM が 60%(500 モデル)・北米の OEM が 20%(170 モデル)・欧州の OEM が 15%(120 モデル)を生産している。2022 年に発売された 220 モデルの電気トラックのうち中型トラックは 60 モデル以上、大型トラックは 50 モデル以上が発売され、航続距離は平均で 300km を超えている。日本では、次世代自動車振興センターのデータによると 2022 年までに電気自動車の総台数は約 23 万台に、プラグインハイブリッド車は約 21 万台、燃料電池車は約 7 千台に達している。ただしトラックについては 2023 年が EV 元年と言われ、トラック OEM の 3 社が小型 EV トラックの新車販売を設定している状況である。

今回調査した事例を整理すると交通分野では次の取組みが注目されていることが分かる。

- 自動車分野のゼロエミッション車への移行は、電気自動車の給電ステーションや水素自動車の水素ステーションなどのインフラ設備の整備とその財源の確保が必要であること、更にゼロエミッション車の開発にも補助金などの財源の確保が重要になっている。
- 交通全体の輸送手段の見直しとしては、CO_2 排出の少ない公共交通の利用や鉄道輸送への転換を進めることで自動車からの CO_2 排出量を削減する取り組みも重要で、公共交通および鉄道輸送の改良に向けた投資の必要性からも財源確保が重要になってきている。
- 輸送の効率化ではコネクテッドカーや自動運転などの新たな技術開発とその支援にも財源が必要である。

この目的で炭素税や排出権取引による収入に加え道路の新たな財源として CO_2 排出への課金が欧州を中心に計画と導入が進められてきた。更に、将来にゼロエミッション車が普及するときに燃料税の減少も問題になることに備え、ゼロエミッション車への走行距離課金(燃料税の代替え)の計画と導入を進めている国・地域も増えてきた。今回調査した事例から、CO_2 料金および走行距離課金の価格設定方法については次のように整理することができる。

CO_2 料金 ： 環境庁など当局によって CO_2 排出による外部費用を科学的に算出し、CO_2 排出

[1] IEA, Trend in electric light-duty vehicles; https://www.iea.org/reports/global-ev-outlook-2023/trends-in-electric-light-duty-vehicles

[2] IEA, Trend in electric heavy-duty vehicles; https://www.iea.org/reports/global-ev-outlook-2023/trends-in-electric-heavy-duty-vehicles#abstract

の原因となる自動車をクラス分けして年間総走行距離から CO_2 料金単価(通貨/km)を算出する。CO_2 排出量に応じた料金設定は CO_2 排出の少ない自動車への移行をより強く促す(ライフサイクルコストで割安になる設定により)ことにも繋がる。

走行距離料金：道路に関わる建設費・維持費・保守費・管理費・計画費・開発費などの支出の総額を算出し、道路損傷の原因となる自動車を重量・軸重・空間占有などの要因からクラス分けして年間総走行距離から料金単価(通貨/km)を算出する。軸重による損傷は 4 乗に比例するなどデータに基づいている。ゼロエミッション車が普及する将来には必要となる制度と考えられている。

今回調査したなかから米国の連邦 DOT・オレゴン州(DOT)・欧州委員会(EC)・ドイツのデジタルインフラ省(BMDV)・ニュージーランドの運輸省(MoT)の公表している道路関連コスト配分のレポートの比較を表 3.1 にまとめている。その比較から次の動向を導きだすことができる。

- コスト配分の計算に必要とされる、自動車のクラス毎の走行距離の年度データを蓄積することで将来の交通量予測を立てている。これは交通センサスのように特定の期間と場所を対象とする方法や、道路のセンサで自動計測する方法もあるが、ドイツのように GNSS 課金システムの走行軌跡データを用いることで自動により正確に計測する方法も実現可能になってきている。
- コスト配分は道路損傷の原因や外部費用の要因を分析して自動車のクラス分けを決定している。いずれの事例も軸重が道路へ与える損傷に着目して、重量による自動車のクラス分けを重視して大型車は複数のクラスを用意している。また道路空間上の占有面積を考慮して、普通車と大型車を区別するだれでなく、一部では二輪車も区別して分析している。
- 対象とする支出は 2 年～5 年先までの予想コストを対象としており、道路関連コスト配分の分析は定期的に実施している。これは物価の変動、輸送量の変化、EV 充電設備や協調型 ITS の路側機器などの新たな交通インフラの整備、GDP の成長率など経済状況を反映することにも繋がっている。これはまたゼロエミッション車の普及を見据えた価格設定の検討にも有効と考えられる。
- 外部費用については、ドイツの CO_2 料金の設定の議論にもあったように被害費用アプローチと回避費用アプローチなど多数の試算手法などより適正な手法を選択する必要がある。ただしドイツが選択した回避費用アプローチで必要と想定された施策と実際の施策が一致していないことは今後の課題として挙げられ、その時々の時勢と政策目的に対応する新たな手法の開発も望ましいと考えられる。

カーボンニュートラルの目標とされる 2050 年と中間目標の 2030 年ではゼロエミッション

車の普及状況も大きく異なっているはずで、道路関連コスト配分の定期的な見直しはゼロエミッション車の普及の進捗を見据えたときにも注目に値すると考えられる。

また、カーボンニュートラルに貢献する取り組みとしては、韓国のフリーフローETC 化、シンガポールのインフラレスの次世代 ERP も自動車からの CO_2 排出の削減には寄与することから日本の ETC 専用化の将来像と次世代 ITS に含めて検討頂くことを期待している。

表 3.1　道路のコスト分析レポートの比較

発表元	US DOT	オレゴン州 DOT	EC	ドイツ連邦 BMDV	ニュージーランド運輸庁
レポート名称	Highway Cost Allocation Study (HCAS)	2019-2021 OREGON HIGHWAY COST ALLOCATION STUDY	amending Directives 1999/62/EC, 1999/37/EC and (EU) 2019/520, as regards the charging of vehicles for the use of certain infrastructures	Calculation of the travel costs for Federal highway network and the external costs in accordance with the Directive 1999/62/EC for the Years 2023 to 2027 (WKR2023)	Domestic Transport Costs and Charges Study (DTCC2023)
作成年	1997 年, 2000 年に外部コストに関する補足を発表	2019 年 (基本的に 2 年毎に調査を実施)	2022 年 (初版は 1999 年)	2021 年, 2022～2023 年に 3 つの見直し版あり	2023 年
対象道路	連邦および州の道路	州の高速道路と道路	欧州横断道路ネットワーク(TEN-T)	高速道路(Autobahn)と連邦道路、合計 51,000km	高速道路(州道)と地方道路、合計 97,000km
対象期間	2000 年	2019～2021 年	2024 年 3 月より欧州加盟国で発効	2023～2027 年の予測	2018 年度の事後評価
料金の分類とコストの範囲	限界コストに加え総社会的コストを含めたコスト配分検討手法。 ①インフラ料金 ・容量: 新設・レーン追加・拡幅 ・維持: 小規模拡幅・橋梁の改修 ・強化: 安全性・環境・その他 ②外部費用料金 ・環境保護庁が発表した「1970-1990 年の大気浄化法の便益とコスト」に基づき、高速道路交通による大気汚染濃度違い(地方部と都市部)を推定し、限界大気汚染コストを推定している。	道路関連の使用に関するコスト発生アプローチを採用している。 ①インフラ料金 ・道路の建設 ・道路の維持 ・道路の保守 ・橋の建設 ・その他	①インフラ料金 投資コスト(建設コスト・インフラストラクチャの開発コスト・設備投資収益率または利益率・用地取得・プロジェクト管理費・付随費用・維持・改修)と運用・管理・料金収受の費用 ②外部費用(排ガス)料金 Annex IIIb に記載の価格、またはこれを超える場合は指定の算出式(EEA 大気汚染物質排出インベントリガイドブックに基づく係数)、または汚染物質の金銭的費用を科学的に証明された方法で見積もる。 ③外部費用(ノイズ)料金 Annex IIIb に記載の価格、またはこれを超える場合は指定の算出式(指令 2002/49/EC に基づく係数)、または汚染物質の金銭的費用を科学的に証明された方法で見積もる ④外部費用(CO_2)料金 Annex IIIc に記載の価格、またはこれを超える場合は金銭的費用を科学的に証明された方法(回避コストアプローチ)で見積もる。	①インフラ料金 総固定資産とメンテナンス・運用・管理・料金収受の費用 ②外部費用(ノイズ)料金 連邦環境庁が発表した騒音暴露の原価率 ③外部費用(排ガス)料金 連邦環境庁が発表した大気汚染物質の原価率 ④外部費用(CO_2)料金 連邦デジタル交通省が Directive 1999/62/EC に基づき独自に算出した GHG 回避コストの原価率	①財務コスト インフラ関連コストと運用コストが対象 ②経済コスト インフラ関連コストと運用コストとユーザ経済コストと社会・環境コスト(事故、混雑、公衆の健康、排ガス、ノイズ、生物多様性)が対象
車種区分(走行距離データ)	次の 2000 年の交通流データ(予測)を用いて、インフラコストと外部コストの分析に使用している。 ・普通車 ・ピックアップ/バン ・バス ・トラック(単体, ≦25 千ポンド) ・トラック(単体, >25 千, ≦50 千ポンド) ・トラック(単体, >50 千ポンド) ・トラック(連結, ≦50 千ポンド) ・トラック(連結, >50 千, ≦70 千ポンド) ・トラック(連結, >70 千, ≦75 千ポンド) ・トラック(連結, >75 千, ≦80 千ポンド) ・トラック(連結, >80 千, ≦100 千ポンド) ・トラック(連結, >100 千ポンド) ※()内の数値は総重量(ポンド)	次の 2017 年の交通流データと 2020 年の予測の交通流データを用いて、インフラコストの分析に使用している。 ・自動車(≧1, ≦10 千ポンド) ・自動車(>10 千, ≦26 千ポンド) ・自動車(>26 千, ≦78 千ポンド) ・自動車(>78 千, ≦80 千ポンド) ・自動車(>80 千, ≦104 千ポンド) ・自動車(>104 千, ≦105. 5 千ポンド) ・自動車(>105.5 千ポンド) ※()内の数値は総重量(ポンド)	(記載なし)	次の 2019 年の交通流データ(道路設置のセンサで計測)を用いて、料金の分類(①～④)に応じた車両の分類でコスト分析に使用している。 ・ 自動二輪車 ・ 普通車・ステーションワゴン ・ 配達トラック ・ バス ・ トラック (≧3.5, <7.5, 2 軸) ・ トラック (≧3.5, <7.5, 3 軸) ・ トラック (≧3.5, <7.5, 4 軸) ・ トラック (≧3.5, <7.5, >5 軸) ・ トラック (≧7.5, <12.0) ・ トラック (≧12.0, ≦18.0) ・ トラック (>18.0) ※()内の数値は総重量(トン)	次の 2018 年度の輸送データを用いて、財務コストと経済コストの分析に使用している。 ・ 乗用車・軽自動車 ・ オートバイ ・ デマンドレスポンス・タクシー ・ マイクロモビリティ ・ 徒歩 ・ 自転車 ・ 公共バス ・ 環境省スクールバス ・ 長距離コーチ ・ トラック ※ 道路以外の鉄道・海も輸送データは用意されている。
コスト配分の原則	舗装コストと橋の建設コスト(乗用車相当(PCE)で加重された車両クラスに割り当てる基本建設コストと、軸加重の負荷関連コスト)・舗装の維持(損傷に対する車両クラスの貢献度で割当て)・システム強化(交通システム管理、安全性向上、ITS、など)	・インフラ費用は重量・一般費用	・インフラ費用は、加重平均インフラストラクチャ料金の原則 ・外部費用(排ガス)は、車両クラス毎の排出係数 ・外部費用(ノイズ)は、道路タイプと車両重量クラス ・外部費用(CO_2)は、排出目標レベル・シナリオ・リスクと損失の回避・重み付け	・インフラ費用は、軸数・重量・騒音・容積・一般費用	舗装コスト(大型車の走行)・総重量コスト(車両の総重量)・空間コスト(乗用車単位の走行)・大型車積載量コスト(軸単位の走行)・共通コスト(動力車の走行)
道路の収入の範囲	燃料(ガソリン・ディーゼル・代替燃料)、自動車消費税、タイヤ税、大型車利用税(HVUT)	自動車登録料、自動車燃料税 (主にガソリン税)、自動車運送料金(主に重量マイル税)	道路利用の料金収入	道路利用の料金収入(7.5 トン超の大型車)	道路利用料金(RUC)とガソリン消費税、自動車登録料、ライセンス料
実際の料金車種区分		(車種区分と同じ)	< この指令における基準値 > CO_2 クラス 1～5、総重量(<12 トン or 2 軸, ≧12 トン or 3 軸, ≧18 トン or 4 軸, ≧32 トン or ≧5 軸)、ユーロクラス 0～6 の組み合わせ	CO_2 クラス 1～4 (7.5 トン超の大型車)、総重量(>7.5 トン, >12 トン, >18 トン+3 軸, >18 トン+4 軸, >18 トン+5 軸以上)、ユーロクラス 0～6 の組み合わせ	自家用車、軽商用車、軽商用車(ダブルタイヤ)、軽商用車(3 軸)、大型車、大型車(6～8 軸)、大型車(9 軸以上)、トレーラー、バスを主な車両区分として、合計で 87 車種
備考		2019 年より OReGO プログラムで電気自動車を対象に走行距離課金(RUC)を開始している。その RUC 価格はガソリン税と対象の車両クラスの平均燃費からマイル単価を算出している。		2024 年 7 月より 3.5 トン超の大型車に拡大される。	2024 年 6 月より電気自動車も料金を支払う対象となる。その対象車両の RUC 価格は算出されているが、当面は割引価格が設定される。

3.3　欧州・ドイツの大型車課金の動向

3.3.1　ドイツの大型車課金の CO_2 料金設定

(1) 大型車課金の概要

2005 年 1 月より，ドイツの連邦高速道路(Bundesautobahnen)において、世界初の衛星(GPS 衛星)とセルラー通信網を利用した大型車課金システム「LKW Maut」を開始していた。連邦政府は制度変更を行い連邦幹線道路建設の資金調達を税金から切り離し、「ユーザ負担」の原則に移行していた。その後、料金スキームは 2012 年 8 月 1 日と 2015 年 7 月 1 日に拡大され、4 車線の連邦高速道路約 2,300km をカバーしていた。さらに、2015 年 10 月 1 日には対象車両の重量基準が 12 トンから最大許容重量 7.5 トンに引き下げられている。2018 年 7 月 1 日には約 40,000km の連邦道路(Bundesstraßen)を加え連邦幹線道路のすべてが課金に対象になった。ドイツの道路課金の法的根拠は、2017 年 3 月 27 日の連邦幹線道路料金法(BFStrMG 法)修正法(連邦法官報 I、564 ページ）で、連邦高速道路と連邦道路には同じ料金価格が適用されている。2023 年 12 月より CO_2 料金が追加された。

2011 年以来、大型車課金の収益は、徴収業務、不正対策、料金補償措置にかかる費用を差し引いた後、連邦幹線道路のみに使用されてきた。2022 年は約 7.4 Bil. EUR(約 1.1 兆円)の収入があった。道路ネットワークの維持と改良への投資が必要であることを考えると、料金スキームは交通インフラの資金調達に大きく貢献している。

料金体系は、車両が排出する汚染物質に応じて料金価格を変更することにより、運送業者に汚染の少ない車両を効率的に導入するインセンティブを与え、貨物輸送の鉄道モードと水路モードへのモーダルシフトをサポートしている。

連邦幹線道路料金法はさらに、天然ガス自動車と電気自動車の市場拡大を支援するために、これらの自動車の料金軽減を規定している。

図 3.1　大型車課金用の車載器（左 2 つ）と不正取締りのガントリーとピラー

料金徴収に関連する車両パラメータと走行データは、車載器から暗号化された形式で Toll Collect 社のデータ処理センターに送信され通行料金の計算に用いられている。料金の支払い

は、高速道路上の固定式自動取締ガントリーと連邦幹線道路上の取締ピラーによって監視されている。さらに、システムを運用する BALM 局(Federal Logistics and Mobility Office)は移動式取締車両と可搬式取締機器を使い監視している。通行料金を支払わない、または間違った金額を支払ったユーザは行政犯罪となり、通行料金の回収に加えて、罰金または罰則が課せられる。

連邦幹線道路料金法では、料金収受の処理ために生成されるデータは指定された目的にのみ使用できると規定している。車両が通行料金の対象でない場合、取り締まりガントリーまたは取締所で収集されたデータは、取締りの直後に消去される。また、車両の画像や登録番号データは、基本的に料金徴収の目的のみに使用される。

大型車課金の料金は、有料道路の走行距離とキロメートルあたりの料金レートに基づいて決定される。(表 3.2) ※ 参考までに CO_2 料金追加前の料金レートを記載している。なお、2024 年 7 月から 3.5ton 超～3.7ton 未満の大型車も課金と対象となるが、7.5～18ton の大型車のインフラ料金で下方修正(表中()の数値は 2023 年 12 月～2024 年 6 月までの料金)がある。CO_2 排出クラス 5(ゼロエミッション車)は 2025 年末まで課金の対象外となっている。また、低排ガスクラスに新たに Euro7 を追加する提案が欧州委員会から提案され 2024 年 3 月には欧州議会で承認されたことを受け、ドイツの大型課金の料金体系に Euro7 がさらに追加される予定となっている。

表 3.2　ドイツの大型車の料金レート(2024 年 7 月 1 日より)[3]

CO_2 emission class	**Axle and weight class**	**Euro emission class**	**Infrastructure** Proportion of toll rate (in cent/km)	**Air pollution** Proportion of toll rate for external costs (in cent/km)	**Noise pollution** Proportion of toll rate for external costs (in cent/km)	**CO_2 emissions** Proportion of toll rate for external costs (in cent/km)	**Toll rate** (in cent/km)
1	>3,5 - 7,49 ton	Euro 1 and 0	5.2	10.2	1.4	8.0	24.8
		Euro 2	5.2	9.8	1.4	8.0	24.4
		Euro 3	5.2	7.9	1.4	8.0	22.5
		Euro 4	5.2	5.5	1.4	8.0	20.1
		Euro 5/EEV	5.2	4.3	1.4	8.0	18.9
		Euro 6	5.2	1.1	1.4	7.4	15.1
	7,5-11,99 t	Euro 1 and 0	6.6 (6.7)	11.4	1.6	8.0	27.6
		Euro 2	6.6 (6.7)	11.3	1.6	8.0	27.5
		Euro 3	6.6 (6.7)	8.8	1.6	8.0	25.0
		Euro 4	6.6 (6.7)	5.9	1.6	8.0	22.1
		Euro 5/EEV	6.6 (6.7)	4.3	1.6	8.0	20.5
		Euro 6	6.6 (6.7)	1.5	1.6	8.0	17.7
	12-18 t	Euro 1 and 0	10.7 (10.9)	12.3	1.6	10.4	35.0
		Euro 2	10.7 (10.9)	12.1	1.6	10.4	34.8
		Euro 3	10.7 (10.9)	10.1	1.6	10.4	32.8
		Euro 4	10.7 (10.9)	6.3	1.6	10.0	28.6
		Euro 5/EEV	10.7 (10.9)	5.2	1.6	10.0	27.5
		Euro 6	10.7 (10.9)	1.5	1.6	10.0	23.8

[3] 出典: toll collect 社 ホームページ(2024 年 3 月)

CO_2 emission class	**Axle and weight class**	**Euro emission class**	**Infrastructure** Proportion of toll rate (in cent/km)	**Air pollution** Proportion of toll rate for external costs (in cent/km)	**Noise pollution** Proportion of toll rate for external costs (in cent/km)	**CO_2 emissions** Proportion of toll rate for external costs (in cent/km)	**Toll rate** (in cent/km)
	>18 t up to 3 axles*	Euro 1 and 0	14.1 (14.3)	16.9	1.6	15.8	48.4
		Euro 2	14.1 (14.3)	16.4	1.6	13.8	45.9
		Euro 3	14.1 (14.3)	13.4	1.6	13.8	42.9
		Euro 4	14.1 (14.3)	8.0	1.6	13.4	37.1
		Euro 5/EEV	14.1 (14.3)	6.2	1.6	13.4	35.3
		Euro 6	14.1 (14.3)	2.2	1.6	12.4	30.3
	>18 t with 4 axles*	Euro 1 and 0	15.5	18.7	1.2	15.8	51.2
		Euro 2	15.5	18.2	1.2	13.8	48.7
		Euro 3	15.5	14.9	1.2	13.8	45.4
		Euro 4	15.5	8.7	1.2	13.4	38.8
		Euro 5/EEV	15.5	6.2	1.2	13.4	36.3
		Euro 6	15.5	2.3	1.2	13.4	32.4
	>18 t from 5 axles*	Euro 1 and 0	15.5	18.7	1.2	16.2	51.6
		Euro 2	15.5	18.2	1.2	16.2	51.1
		Euro 3	15.5	14.9	1.2	16.2	47.8
		Euro 4	15.5	8.7	1.2	16.0	41.4
		Euro 5/EEV	15.5	6.2	1.2	16.0	38.9
		Euro 6	15.5	2.3	1.2	15.8	34.8
2	>3,5 - 7,49 t	Euro 1 and 0	5.2	10.2	1.4	7.0	23.8
		Euro 2	5.2	9.8	1.4	7.0	23.4
		Euro 3	5.2	7.9	1.4	7.0	21.5
		Euro 4	5.2	5.5	1.4	7.0	19.1
		Euro 5/EEV	5.2	4.3	1.4	7.0	17.9
		Euro 6	5.2	1.1	1.4	7.0	14.7
	7.5-11.99 t	Euro 1 and 0	6.6 (6.7)	11.4	1.6	7.6	27.2
		Euro 2	6.6 (6.7)	11.3	1.6	7.6	27.1
		Euro 3	6.6 (6.7)	8.8	1.6	7.6	24.6
		Euro 4	6.6 (6.7)	5.9	1.6	7.6	21.7
		Euro 5/EEV	6.6 (6.7)	4.3	1.6	7.6	20.1
		Euro 6	6.6 (6.7)	1.5	1.6	7.6	17.3
	12-18 t	Euro 1 and 0	10.7 (10.9)	12.3	1.6	9.6	34.2
		Euro 2	10.7 (10.9)	12.1	1.6	9.6	34.0
		Euro 3	10.7 (10.9)	10.1	1.6	9.6	32.0
		Euro 4	10.7 (10.9)	6.3	1.6	9.6	28.2
		Euro 5/EEV	10.7 (10.9)	5.2	1.6	9.6	27.1
		Euro 6	10.7 (10.9)	1.5	1.6	9.6	23.4
	>18 t up to 3 axles*	Euro 1 and 0	14.1 (14.3)	16.9	1.6	11.8	44.4
		Euro 2	14.1 (14.3)	16.4	1.6	11.8	43.9
		Euro 3	14.1 (14.3)	13.4	1.6	11.8	40.9
		Euro 4	14.1 (14.3)	8.0	1.6	11.8	35.5
		Euro 5/EEV	14.1 (14.3)	6.2	1.6	11.8	33.7
		Euro 6	14.1 (14.3)	2.2	1.6	11.8	29.7
	>18 t with 4 axles*	Euro 1 and 0	15.5	18.7	1.2	12.8	48.2
		Euro 2	15.5	18.2	1.2	12.8	47.7
		Euro 3	15.5	14.9	1.2	12.8	44.4
		Euro 4	15.5	8.7	1.2	12.8	38.2
		Euro 5/EEV	15.5	6.2	1.2	12.8	35.7
		Euro 6	15.5	2.3	1.2	12.8	31.8
	>18 t from 5 axles*	Euro 1 and 0	15.5	18.7	1.2	15.0	50.4
		Euro 2	15.5	18.2	1.2	15.0	49.9
		Euro 3	15.5	14.9	1.2	15.0	46.6
		Euro 4	15.5	8.7	1.2	15.0	40.4
		Euro 5/EEV	15.5	6.2	1.2	15.0	37.9
		Euro 6	15.5	2.3	1.2	15.0	34.0
3	>3,5 - 7,49 t	Euro 1 and 0	5.2	10.2	1.4	6.7	23.5
		Euro 2	5.2	9.8	1.4	6.7	23.1
		Euro 3	5.2	7.9	1.4	6.7	21.2

CO_2 emission class	**Axle and weight class**	**Euro emission class**	**Infrastructure** Proportion of toll rate (in cent/km)	**Air pollution** Proportion of toll rate for external costs (in cent/km)	**Noise pollution** Proportion of toll rate for external costs (in cent/km)	**CO_2 emissions** Proportion of toll rate for external costs (in cent/km)	**Toll rate** (in cent/km)
		Euro 4	5.2	5.5	1.4	6.7	18.8
		Euro 5/EEV	5.2	4.3	1.4	6.7	17.6
		Euro 6	5.2	1.1	1.4	6.7	14.4
	7.5-11.99 t	Euro 1 and 0	6.6 (6.7)	11.4	1.6	7.2	26.8
		Euro 2	6.6 (6.7)	11.3	1.6	7.2	26.7
		Euro 3	6.6 (6.7)	8.8	1.6	7.2	24.2
		Euro 4	6.6 (6.7)	5.9	1.6	7.2	21.3
		Euro 5/EEV	6.6 (6.7)	4.3	1.6	7.2	19.7
		Euro 6	6.6 (6.7)	1.5	1.6	7.2	16.9
	12-18 t	Euro 1 and 0	10.7 (10.9)	12.3	1.6	9.0	33.6
		Euro 2	10.7 (10.9)	12.1	1.6	9.0	33.4
		Euro 3	10.7 (10.9)	10.1	1.6	9.0	31.4
		Euro 4	10.7 (10.9)	6.3	1.6	9.0	27.6
		Euro 5/EEV	10.7 (10.9)	5.2	1.6	9.0	26.5
		Euro 6	10.7 (10.9)	1.5	1.6	9.0	22.8
	>18 t up to 3 axles*	Euro 1 and 0	14.1 (14.3)	16.9	1.6	11.1	43.7
		Euro 2	14.1 (14.3)	16.4	1.6	11.1	43.2
		Euro 3	14.1 (14.3)	13.4	1.6	11.1	40.2
		Euro 4	14.1 (14.3)	8.0	1.6	11.1	34.8
		Euro 5/EEV	14.1 (14.3)	6.2	1.6	11.1	33.0
		Euro 6	14.1 (14.3)	2.2	1.6	11.1	29.0
	>18 t with 4 axles*	Euro 1 and 0	15.5	18.7	1.2	12.0	47.4
		Euro 2	15.5	18.2	1.2	12.0	46.9
		Euro 3	15.5	14.9	1.2	12.0	43.6
		Euro 4	15.5	8.7	1.2	12.0	37.4
		Euro 5/EEV	15.5	6.2	1.2	12.0	34.9
		Euro 6	15.5	2.3	1.2	12.0	31.0
	>18 t from 5 axles*	Euro 1 and 0	15.5	18.7	1.2	14.2	49.6
		Euro 2	15.5	18.2	1.2	14.2	49.1
		Euro 3	15.5	14.9	1.2	14.2	45.8
		Euro 4	15.5	8.7	1.2	14.2	39.6
		Euro 5/EEV	15.5	6.2	1.2	14.2	37.1
		Euro 6	15.5	2.3	1.2	14.2	33.2
4	>3,5 - 7,49 t	Euro 1 and 0	5.2	10.2	1.4	3.7	20.5
		Euro 2	5.2	9.8	1.4	3.7	20.1
		Euro 3	5.2	7.9	1.4	3.7	18.2
		Euro 4	5.2	5.5	1.4	3.7	15.8
		Euro 5/EEV	5.2	4.3	1.4	3.7	14.6
		Euro 6	5.2	1.1	1.4	3.7	11.4
	7.5-11.99 t	Euro 1 and 0	6.6 (6.7)	11.4	1.6	4.0	23.6
		Euro 2	6.6 (6.7)	11.3	1.6	4.0	23.5
		Euro 3	6.6 (6.7)	8.8	1.6	4.0	21.0
		Euro 4	6.6 (6.7)	5.9	1.6	4.0	18.1
		Euro 5/EEV	6.6 (6.7)	4.3	1.6	4.0	16.5
		Euro 6	6.6 (6.7)	1.5	1.6	4.0	13.7
	12 - 18 t	Euro 1 and 0	10.7 (10.9)	12.3	1.6	5.0	29.6
		Euro 2	10.7 (10.9)	12.1	1.6	5.0	29.4
		Euro 3	10.7 (10.9)	10.1	1.6	5.0	27.4
		Euro 4	10.7 (10.9)	6.3	1.6	5.0	23.6
		Euro 5/EEV	10.7 (10.9)	5.2	1.6	5.0	22.5
		Euro 6	10.7 (10.9)	1.5	1.6	5.0	18.8
	>18 t up to 3 axles*	Euro 1 and 0	14.1 (14.3)	16.9	1.6	6.3	38.9
		Euro 2	14.1 (14.3)	16.4	1.6	6.3	38.4
		Euro 3	14.1 (14.3)	13.4	1.6	6.3	35.4
		Euro 4	14.1 (14.3)	8.0	1.6	6.3	30.0
		Euro 5/EEV	14.1 (14.3)	6.2	1.6	6.3	28.2
		Euro 6	14.1 (14.3)	2.2	1.6	6.3	24.2

CO_2 emission class	**Axle and weight class**	**Euro emission class**	**Infrastructure** Proportion of toll rate (in cent/km)	**Air pollution** Proportion of toll rate for external costs (in cent/km)	**Noise pollution** Proportion of toll rate for external costs (in cent/km)	**CO_2 emissions** Proportion of toll rate for external costs (in cent/km)	**Toll rate** (in cent/km)
	>18 t with 4 axles*	Euro 1 and 0	15.5	18.7	1.2	6.8	42.2
		Euro 2	15.5	18.2	1.2	6.8	41.7
		Euro 3	15.5	14.9	1.2	6.8	38.4
		Euro 4	15.5	8.7	1.2	6.8	32.2
		Euro 5/EEV	15.5	6.2	1.2	6.8	29.7
		Euro 6	15.5	2.3	1.2	6.8	25.8
	>18 t from 5 axles*	Euro 1 and 0	15.5	18.7	1.2	7.9	43.3
		Euro 2	15.5	18.2	1.2	7.9	42.8
		Euro 3	15.5	14.9	1.2	7.9	39.5
		Euro 4	15.5	8.7	1.2	7.9	33.3
		Euro 5/EEV	15.5	6.2	1.2	7.9	30.8
		Euro 6	15.5	2.3	1.2	7.9	26.9

備考

* EEV とは Enhanced Environment-friendly Vehicle class 1

* タンデムアクスルは 2 軸、トライデムアクスルは 3 軸としてカウントする。 車両の車軸が使用されているか、輸送中に持ち上げられているかに関係なく(つまり、道路と接触していない)、リフトおよび格納可能な車軸は常に含まれている。

* CO2 排出クラス 5(ゼロエミッション車)は 2025 年末まで課金対象外の予定

（参考）ドイツの大型車の料金レート(CO_2料金設定前の 2023 年 11 月 30 日まで)[4]

排ガスクラス (Euro class)	軸数と総重量	外部コスト 大気汚染	外部コスト 騒音	道路インフラコスト	料金レート (ユーロセント/km)
Euro 6	7.5-11.99 トン	1.6	1.5	6.7	9.8
	12-18 トン	1.6	1.5	10.9	14.0
	>18 t. 3軸以下	1.6	2.2	14.3	18.1
	>18 t. 4軸以上	1.2	2.3	15.5	19.0
Euro 5, EEV 1	7.5-11.99 トン	1.6	4.3	6.7	12.6
	12-18 トン	1.6	5.2	10.9	17.7
	>18 t. 3軸以下	1.6	6.2	14.3	22.1
	>18 t. 4軸以上	1.2	6.2	15.5	22.9
Euro 4, Euro 3(一部)	7.5-11.99 トン	1.6	5.9	6.7	14.2
	12-18 トン	1.6	6.3	10.9	18.8
	>18 t. 3軸以下	1.6	8.0	14.3	23.9
	>18 t. 4軸以上	1.2	8.7	15.5	25.4
Euro 3, Euro 2(一部)	7.5-11.99 トン	1.6	8.8	6.7	17.1
	12-18 トン	1.6	10.1	10.9	22.6
	>18 t. 3軸以下	1.6	13.4	14.3	29.3
	>18 t. 4軸以上	1.2	14.9	15.5	31.6
Euro 2	7.5-11.99 トン	1.6	11.3	6.7	19.6
	12-18 トン	1.6	12.1	10.9	24.6
	>18 t. 3軸以下	1.6	16.4	14.3	32.3
	>18 t. 4軸以上	1.2	18.2	15.5	34.9
Euro 1, Euro 0	7.5-11.99 トン	1.6	11.4	6.7	19.7
	12-18 トン	1.6	12.3	10.9	24.8
	>18 t. 3軸以下	1.6	16.9	14.3	32.8
	>18 t. 4軸以上	1.2	18.7	15.5	35.4

[4] 出典: toll collect 社 ホームページ(2023 年 11 月)

(2) 大型車課金の CO_2料金の設定を発表

Toll Collect 社は、2023 年 12 月 1 日より CO_2料金を導入すること、2024 年 7 月 1 日より課金対象の大型車を 3.5ton 以上に拡大することを 2023 年 7 月に発表していた。

CO_2料金は、2022 年 3 月 26 日に欧州の官報として発表された Eurovignette 指令改正法(Directive 2022 362 EU)に記載されている CO_2料金基準の要件に従って、二酸化炭素排出クラスに分類される。料金対象の車両の CO_2排出クラス、排出クラス、技術的に許容される最大積載質量、および軸数に従って区別されるキロメートルあたりの二酸化炭素排出量にかかる費用の一部が CO_2料金となる。(表 3.3)

表 3.3　ドイツの大型車の CO_2料金レート(2023 年 12 月)[5]

CO_2排出等級		7.5～ 12 トン未満	12～ 18 トン	18 トン超 3 軸以下	18 トン超 4 軸	18 トン超 5 軸以上
1	EURO I 以下	0.080	0.104	0.158	0.158	0.162
	EURO II EURO III	0.080	0.104	0.138	0.138	0.162
	EURO IV EURO IV EEV Class 1	0.080	0.100	0.134	0.134	0.160
	EURO VI	0.080	0.100	0.124	0.134	0.158
2		0.076	0.096	0.118	0.128	0.150
3		0.072	0.090	0.111	0.120	0.142
4		0.040	0.050	0.063	0.068	0.079
5		0	0	0	0	0

備考
単位はユーロセント/km
等級 1　　等級 2～5 以外の車両
等級 2　　排出量が 2019 年規則の目標値を 5%超下回る車両（等級 3～5 に該当しないもの）
等級 3　　排出量が 2019 年規則の目標値を 8%超下回る車両（等級 4～5 に該当しないもの）
等級 4　　2019 年規則に定める低排出車
等級 5　　2019 年規則に定める無排出（ゼロエミッション）車

参考までに、Eurovignatte 指令の CO_2料金基準を表 3.4 に示す。

表 3.4　Eurovignette 指令の外部費用料金（CO_2排出量）の基準値

車種		車両総重量12トン未満または2軸	車両総重量12トン以上18トン未満または3軸	車両総重量18トン以上32トン未満または4軸	車両総重量32トン以上または5軸以上
CO_2排出等級１	Euro 0	4.5	6.0	7.9	9.1
	Euro Ⅰ～Ⅲ	4.0	5.2	6.9	8.1
	Euro Ⅳ～Ⅵ		5.0	6.7	8.0
CO_2排出等級２		3.8	4.8	6.4	7.6

[5] 出典: toll collect 社 ホームページ(2023 年 1 月)

CO_2排出等級３	3.6	4.5	6.0	7.2
CO_2排出等級４	2.0	2.5	3.4	4.0
CO_2排出等級５	0.0	0.0	0.0	0.0
備考 単位はユーロセント/km				

Toll Collect 社は料金の値上げを利用者に理解してもらうために新たな料金レートの増加料金も公表している。料金はおよそ 1.4～1.8 倍となっている。(表 3.5)

表 3.5　大型車課金の追加料金(2023 年 12 月)[6]

Toll rates per kilometre from 1 December 2023 (in cents/km)

TOLL COLLECT
service on the road

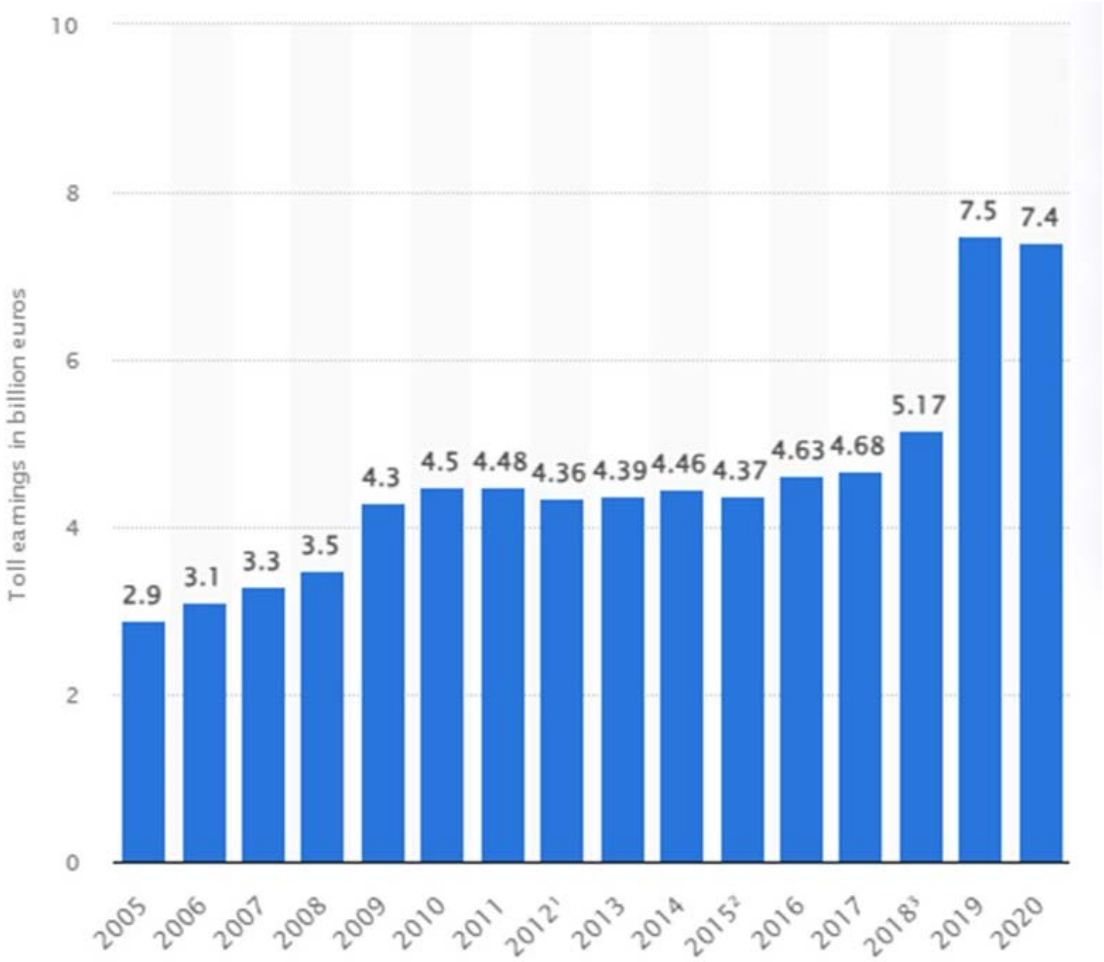
for the CO_2 emission class 1

Emission class	Axle and weight class	OLD toll rate	+ New! Proportion of toll rate for external costs CO_2 emissions	= NEW toll rate
Euro 6	7.5–11.99 t	9.8	8.0	17.8
	12–18 t	14.0	10.0	24.0
	> 18 t up to 3 axles	18.1	12.4	30.5
	>18 t with 4 axles	19.0	13.4	32.4
	>18 t from 5 axles	19.0	15.8	34.8
Euro 5. EEV 1	7.5–11.99 t	12.6	8.0	20.6
	12–18 t	17.7	10.0	27.7
	> 18 t up to 3 axles	22.1	13.4	35.5
	>18 t with 4 axles	22.9	13.4	36.3
	>18 t from 5 axles	22.9	16.0	38.9
Euro 4 *	7.5–11.99 t	14.2	8.0	22.2
	12–18 t	18.8	10.0	28.8
	> 18 t up to 3 axles	23.9	13.4	37.3
	>18 t with 4 axles	25.4	13.4	38.8
	>18 t from 5 axles	25.4	16.0	41.4
Euro 3 *	7.5–11.99 t	17.1	8.0	25.1
	12–18 t	22.6	10.4	33.0
	> 18 t up to 3 axles	29.3	13.8	43.1
	>18 t with 4 axles	31.6	13.8	45.4
	>18 t from 5 axles	31.6	16.2	47.8
Euro 2 *	7.5–11.99 t	19.6	8.0	27.6
	12–18 t	24.6	10.4	35.0
	> 18 t up to 3 axles	32.3	13.8	46.1
	>18 t with 4 axles	34.9	13.8	48.7
	>18 t from 5 axles	34.9	16.2	51.1
Euro 1. Euro 0	7.5–11.99 t	19.7	8.0	27.7
	12–18 t	24.8	10.4	35.2
	> 18 t up to 3 axles	32.8	15.8	48.6
	>18 t with 4 axles	35.4	15.8	51.2
	>18 t from 5 axles	35.4	16.2	51.6

(3) 大型車課金の料金収入

2005 年に始まったドイツの大型車課金の収入は、2020 年には 7.4 Bil. EUR(約 1,15 兆円)に増加していた。(図 3.2) 料金収入の変化に関しては、2015 年に対象は 7.5ton 以上の大型車に拡大し、2018 年に対象道路が 52,000km に拡大したことが要因だった。

[6] 出典: toll collect 社 ホームページ(2023 年 1 月)



出典: Statista: Toll charge earnings in Germany from 2005 to 2020

図 3.2　大型車課金の年間料金収入

ドイツ財務省が 2023 年 9 月に発表している 2024 年予算案(2027 年までの予測値含む)に記載されている大型車課金の CO2 料金収入は、2023 年は GDP の 0.1%で 0.327 bil. EUR、2024 年は GDP の 1.7%で 5.6675 bil. EUR と見込まれている。(表 3.6)

表 3.6　大型車課金の年間料金収入

Table 4a: Macroeconomic prospects

	ESA code	2022	2022	2023	2024	2025	2026	2027
		€ billion	Year-on-year change in %					
1. Real GDP	B1*g	3,274.9	1.8	0.4	1.6	0.8	0.8	0.8

Table 8: continuation

List of new measures*	Detailed description	ESA code	Adoption status / entry into force	2023	2024	2025	2026	2027
				% of GDP				
Government draft of a Third Act Amending Toll Provisions (*Drittes Gesetz zur Änderung mautrechtlicher Vorschriften*)[9]	CO2-based toll structure for HGVs, expansion of the toll to cover vehicles with a technically permissible maximum laden mass of more than 3.5 tonnes	P.13	1 December 2023	0.01	0.17	0.18	0.17	0.17

出典: ドイツ予算計画 2024 (German Draft Budgetary Plan 2024)　ドイツ財務省

(4) 大型車課金収入の鉄道分野への利用

連邦輸送インフラ計画7は 2017 年 6 月 15 日に 10～15 年の交通政策の基礎として公表され、道路・鉄道・水路のアップグレードや新規建設プロジェクトに対応している。計画は総額で約 269.6 bil. EUR、そのうち約 141.6 bil. EUR は既存ネットワークの維持に、約 98.3 Bil. EUR は改修および新規建設に充てるとしていた。このうち鉄道網の改修のため 2024～2027 に 45bil.ユーロを投資する計画は財源が問題とされていた。

2023 年 9 月にドイツ政府は、今後数年間で鉄道に約 40.0 Bil. EUR を投入すると約束していた。このうち 11.5 Bil. EUR は引き続き BMDV の個別の連邦予算計画から捻出される。この資金は主にトラック料金の値上げ(=CO_2 料金)によって賄われる。

「連邦幹線道路料金法」(参考資料 1)の 11 章に記載されている料金収入の用途に関する記述がある。
- 料金収入は全額連邦予算に徴収され、年間 150mil. EUR を差し引いて交通予算に追加される。
- 料金システムの運用、監視、制御は経費として扱われ、年間で最大 450mil. EUR とされている。
- 大型車課金の収入の半分は連邦幹線道路インフラの改善に、半分はモビリティ分野に、大部分は連邦鉄道に、使用される。

加えて、気候変動基金からの資金に加えて他の資金源も計画されていたが、2023 年 11 月 15 日の連邦憲法裁判所の判決で未使用のコロナ融資を気候変動基金に再配分することが禁止されたことで、60.0 Bil. EUR を失い鉄道分野の 12.5 Bil. EUR は自己資産の追加で対応する見通しとなった。よって、鉄道分野の改修に必要な財源は大型車課金の追加される CO_2 料金収入と鉄道自体の資金調達の 2 通りとなる見通しだった。(表 3.7 は見通しを整理したもの)

鉄道の資金調達としては、鉄道物流のシェンカーの売却(民営化)も検討されていた。

[7] 連邦輸送インフラ計画 2030 (The 2030 Federal Transport Infrastructure Plan(FTIP))

表 3.7　鉄道分野の予算計画

	2024	2025	2026	2027	合計	備考
鉄道分野の必要資金	€11.25bn (約 17,557 億円)	€11.25bn (約 17,557 億円)	€11.25bn (約 17,557 億円)	€11.25bn (約 17,557 億円)	€45bn (約 6.75 兆円)	為替レート:150 円/€
BMDV 財務計画 HGV toll 収入からの基金	€2.875bn (約 4,487 億円)	€2.875bn (約 4,487 億円)	€2.875bn (約 4,487 億円)	€2.875bn (約 4,487 億円)	€11.5bn (約 1.76 兆円)	
更なる自己資本の増加	€3.125bn (約 4,877 億円)	€3.125bn (約 4,877 億円)	€3.125bn (約 4,877 億円)	€3.125bn (約 4,877 億円)	€12.5bn (約 1.88 兆円)	政府の気候変動基金(KTF)からの提供案は憲法裁判(2023/11/15)により否決された。この結果、€25bn は自己資本の増加となる見通し
更なる自己資本の増加					€12.5bn	
ドイツ鉄道自己投資					€3bn	
小計					€40.0bn	€5bn がまだ不足

※2024 年から 2027 年の数字は合計を単純に 4 年で割った値
※ドイツの大型車課金の根拠法「連邦幹線道路料金法」の 11 章には料金収入のうち、半分は道路インフラ以外の用途(大半が鉄道)に使用できるとされ、BMDV の財務計画の€2.875bn(上記)は、2024 年度の大型車課金の予測される CO_2 収入約€5.668bn(下記)の約 50%となる。(2023 年からは HGV CO_2 料金追加される。2024 年 HGV CO_2 料金収入は GDP の 1.7%で 5.6675 bil. EUR と見込まれている。※連邦財務省)

連邦財務省による 2024 年予算案(鉄道への予算配分含め)は予定より遅れて 2024 年 2 月 2 日に連邦議会で採択[8]され、2 月 12 日に連邦法官報で交付された。表 3.8 は機能別の予算配分のうち交通分野を抽出している。鉄道と公共交通を合わせて約 17.9 bil.€が割り当てられており、鉄道の必要資金は概ね確保できていると考えられる。

表 3.8 ドイツ連邦の 2024 年度予算(交通分野のみ抽出)

	Actual 2023		2024 target	
	in Mil. €	%	in Mil. €	%
輸送と通信	28,478	6.2	35,556	7.5
道路	9,949	2.2	9,524	2
鉄道と公共交通機関	10,795	2.4	**17,884**	3.8
総支出	457,129	100	476,808	100

[8] ドイツ財務省 マンスリーレポート(2024 年 2 月):
https://www.bundesfinanzministerium.de/Content/EN/Standardartikel/Press_Room/Publications/Monthly_Report/Key_Figures/2024/2024-02-federal-budget.html

3.3.2 ドイツの大型車課金の CO_2 料金の設定方法

(1) 概要

- ドイツの大型車課金の料金設定は、2005 年に大型車課金を開始するより前の 2002 年から BMDV(連邦デジタル・運輸省)から外部機関へ委託されている。試算レポートは WKR2002, WKR2007, WKR2013, WKR2018 がある。
- 最新版(WKR2023)は、2023 年～2027 年の料金設定について Alfen コンサルタント社・AVISO GmbH の専門家チームへ委託されている。
  - 初版(2021 年 12 月付)では、当時最新版の Eurovignette 指令に基づき、2019 年を基準年としてインフラ費用と大気汚染・騒音の外部費用について 7.5ton 超過の大型車の重量・Euro class に基づく料金設定を試算している。
  - 1 次補正(2022 年 2 月付)では、Eurovignette 指令の 2021 年 10 月 29 日改定に基づき、走行距離予測と大気汚染の外部費用について見直しをしている。
  - 2 次補正(2023 年 3 月付)では、2022 年 2 月 24 日改定の Directive(EU) 2022/362 に基づき、2023 年 12 月 1 日に導入する CO_2 料金の外部費用(ドイツの環境庁は気候コストには「被害コスト」を使用するとしているが、Eurovignette 指令は「回避費用」アプローチの $100€_{2016}/tCO_2$ に基づいている。試算は、BMDV の研究チームによる「輸送における平均 GHG 回避費用は $400～520€_{2021}/tCO_2$」であると示唆[9]を採用し、Eurovignette 指令の上限値の $200€_{2021}/tCO_2$ に基づき算出)について追加している。
  - 3 次補正(2023 年 3 月付)では、2024 年 7 月 1 日より 3.5ton 超過の大型車への対象拡大に伴うインフラ費用と大気汚染・騒音・CO_2 排出の外部費用の見直しをしている。
- インフラストラクチャコストは、資本コスト（減価償却費と利息）とランニングコストで構成される。資本コストを決定するために、連邦高速道路の総固定資産と純固定資産は、以前の 料金試算レポートの基本概念に従って、まず基準の 2019 年と予測の 2023 年～2027 年に分けて計算された。これに基づいて資本コスト（減価償却費と利息）が導出される。
- CO_2 排出については、200€/t- CO_2 の価格から料金を試算している。

[9] Doll, Sievers, Berthold, Haug, & Meitz, 2022.

(2) CO_2 料金の設定方法

- ドイツの連邦幹線道路における交通関連の CO_2 回避コストは、交通による CO_2 排出量を計算し、それにコスト率を乗じて CO_2 回避コストを決定する。
- 走行距離は基本的に、交通センサスと、連邦道路上の自動計測に基づいて連邦道路研究所(BASt)により決定されている。車軸および排ガスクラス別の交通量 (トラック ≥ 7.5t GVW) は BAG(現在は BALM) から提供されている。(表 3.9, 表 3.10)
- CO_2 料金の試算は、料金車種区分が EURO class から CO_2 排出クラスへの変更および 2024 年 7 月からの 3.5ton 超過の大型車への対象の拡大を反映して、走行距離分担率と推定走行距離は再計算されている。

表 3.9 (Rep3-表 2) : CO_2 排出クラス別の走行距離分担率の推定(2023～2027 年)

CO_2 排出量クラス		2023 年	2024 年	2025 年	2026 年	2027 年
1	3.5t 超 7.5t 未満のトラック	90.2%	88.1%	87.2%	86.2%	85.1%
	7.5t 以上のトラック	92.2%	90.5%	90.2%	89.9%	89.7%
	合計	91.8%	90.0%	89.7%	89.3%	88.8%
2	3.5t 超 7.5t 未満のトラック	6.3%	7.6%	7.5%	7.5%	7.4%
	7.5t 以上のトラック	6.5%	7.8%	7.8%	7.8%	7.8%
	合計	6.5%	7.7%	7.7%	7.7%	7.7%
3	3.5t 超 7.5t 未満のトラック	1.0%	1.2%	1.2%	1.1%	1.1%
	7.5t 以上のトラック	1.0%	1.2%	1.2%	1.2%	1.2%
	合計	1.0%	1.2%	1.2%	1.2%	1.2%
4	3.5t 超 7.5t 未満のトラック	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
	7.5t 以上のトラック	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
	合計	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
5	3.5t 超 7.5t 未満のトラック	2.5%	3.2%	4.1%	5.2%	6.4%
	7.5t 以上のトラック	0.3%	0.5%	0.8%	1.1%	1.4%
	合計	0.7%	1.0%	1.4%	1.8%	2.3%

Rep3-表 3: CO_2 排出クラスに基づく推定走行距離(2023～2027 年)

CO_2 排出量クラス		**2023 年**	**2024 年**	**2025 年**	**2026 年**	**2027 年**	**合計**
1	3.5t 超 7.5t 未満のトラック	8,912	8,733	8,684	8,621	8,546	**43,496**
	7.5t 以上のトラック	39,758	39,607	40,079	40,577	41,021	**201,041**
	合計	***48,669***	***48,341***	***48,763***	***49,197***	***49,566***	***244,537***
2	**3.5t 超 7.5t 未満のトラック**	**0.626**	**0.751**	**0.749**	**0.746**	**0.742**	**3,613**
	7.5t 以上のトラック	**2,794**	**3,403**	**3,453**	**3,507**	**3,557**	**16,714**

	合計	***3,421***	***4,153***	***4,201***	***4,253***	***4,299***	***20,327***
3	3.5t 超 7.5t 未満のトラック	0.096	0.116	0.115	0.115	0.114	**0.556**
	7.5t 以上のトラック	0.430	0.524	0.532	0.540	0.548	**2,574**
	合計	***0.527***	***0.640***	***0.647***	***0.655***	***0.662***	***3,131***
4	*3.5t 超 7.5t 未満のトラック*	*0.000*	*0.000*	*0.000*	*0.000*	*0.000*	***0.000***
	7.5t 以上のトラック	*0.000*	*0.000*	*0.000*	*0.000*	*0.000*	***0.000***
	合計	***0.000***	***0.000***	***0.000***	***0.000***	***0.000***	***0.000***
5	3.5t 超 7.5t 未満のトラック	0.243	0.318	0.410	0.521	0.642	**2,135**
	7.5t 以上のトラック	0.145	0.233	0.348	0.487	0.629	**1,842**
	合計	***0.388***	***0.552***	***0.758***	***1,008***	***1,271***	***3,977***
	合計	**53,005**	**53,685**	**54,370**	**55,113**	**55,799**	**271,972**

・ Eurovignette 指令に記載の CO_2 料金の基準値に従うと外部コストは次の通り。

>3.5t		CO_2 サーチャージによる収入*（ Rili による基本参考値）[Mil. EURO]
排出クラスによる差別化を含む	2023 年	0.272
	2024 年	3,498
	2025 年	3,730
	2026 年	3,772
	2027 年	3,809
	23～27	15,080

・ Eurovignette 指令によれば、加盟国は基準値よりも高いマークアップを設定することができるが、同指令の第 7cb 条によれば最大 2 倍が上限とされている。

・ CO_2 排出量の算出方法は、排ガスによる外部費用の算出方法と基本的には対応している。[10] CO_2 出量と**回避コスト**率を乗じて外部コストを求める基本的な計算プロセス(図 3.3)である。

[10] Korn, Leupold, Schneider, Daniels, Hartwig, WKG2023 の第 1 補足レポート、2022 年 2 月。

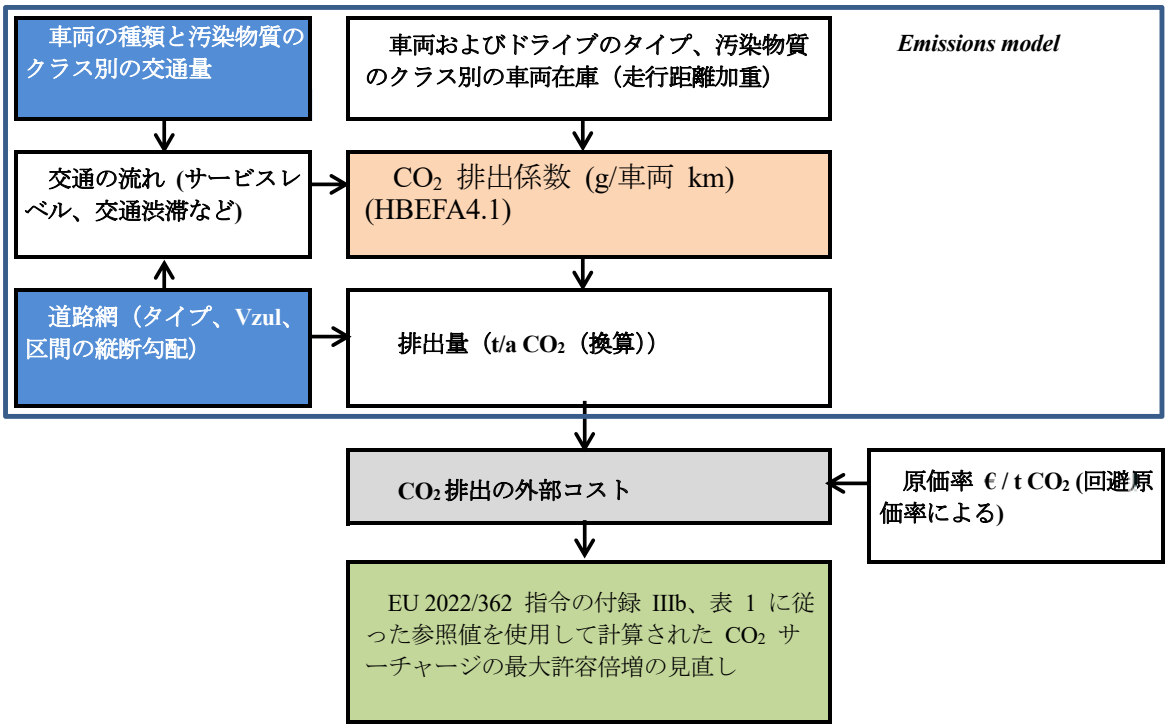


図 3.3（Rep3-2） CO_2 排出量の外部費用の計算プロセスの基本的な流れ

- ドイツでは、UBA が、CO_2 排出含む気候コストの方法論を推奨している。[11]このコスト率は、**回避コストアプローチで**はなく、**損害コストアプローチ**を使用して決定されている。 UBA の勧告によれば、2020 年の気候コストは 195 ユーロ/t- CO_2 で、2030 年には 215 ユーロ /t -CO_2 となる。
- 輸送の外部コストに関する EU のハンドブックによると[12]、**損害コスト**に基づくアプローチは、因果関係と損害状況が限定されているため運輸部門への適用は難しく、同指令によると欧州委員会は受け入れていない。
- ドイツのモビリティ・燃料戦略コンソーシアムの専門家による温室効果ガス回避コストの調査レポートには次の結論が示されており、結果的に Eurovignette 指令の上限値を採用している。

  「2030 年までの抜本的かつ短期的な回避目標を考慮すると、この作業の結果は、ユーロビネット指令で許可されている料金率の上限でドイツのトラック料金に CO_2 課徴金を課すことを正当化するものである。現在の分野別の研究を保守的に解釈すると、輸送における平均

[11] 参照: Umweltbundesamt (UBA, 連邦環境庁)、2020 年。

[12] 参照: DG MOVE, 2019 年 1 月。

GHG 回避コストは 400 ～ 520 ユーロ 2021/t CO 2e(...) であることが示唆されている。これらは、ユーロビネット指令に基づく暗黙の上限である 200 ユーロ/t CO 2e を大幅に上回っている。」

・ CO_2 排出の回避コスト率に基づいて決定された最大可能コスト率

	ユーロセント/km					
料金クラス	3.5t ～ 7.5t GVW 未満のトラック	7.5t ～ 12t GVW 未満のトラック	12t～18tGVW を含むトラック	トラック > 18t GVW ・ 3 車軸	トラック > 18t GVW･4 車軸	トラック > 18t GVW･5 車軸以上
ユーロ I 以上	8.0	8.0	10.4	15.8	15.8	16.2
ユーロ II	8.0	8.0	10.4	13.8	13.8	16.2
ユーロ III	8.0	8.0	10.4	13.8	13.8	16.2
ユーロ IV	8.0	8.0	10.0	13.4	13.4	16.0
ユーロ V	8.0	8.0	10.0	13.4	13.4	16.0
ユーロ VI	7.4	8.0	10.0	12.4	13.4	15.8
CO_2 -排出クラス 2	7.0	7.6	9.6	11.8	12.8	15.0
CO_2 -排出クラス 3	6.7	7.2	9.0	11.1	12.0	14.2
CO_2 -排出クラス 4	3.7	4.0	5.0	6.3	6.8	7.9
排出ガスのない車両	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

・ 上の表の原価率を使用して、2023 年から 2027 年の料金期間の CO_2 サーチャージの収益は、最大回避可能原価率 200 ユーロ/t -CO_2 に基づいて決定された。収益予測を表 25 に示す。2023 年から 2027 年の料金期間については、回避コスト率 200 ユーロ/t CO_{2e} に基づいて、最大収益 約 29,650Mil.ユーロが予測される。

表 3.10 (Rep0-25) CO_2 課徴金 (2023 年 12 月 1 日から) および 2024 年 7 月 1 日からのトラック料金の >3.5 t tzGm への拡大による 2023 年から 2027 年の予測収益

>3.5t		CO_2 サーチャージ*、最大可能原価率 (基準値の最大 2 倍による制限)回避コスト率 200 ユーロ/t-CO_2 [Mil. ユーロ]
排出クラスによる差別化を含む	2023 年	0.537
	2024 年	6,890
	2025 年	7,328
	2026 年	7,408
	2027 年	7,479
	23～27	29,644

(3) 料金の設定方法

1) インフラのコスト

・ 調査報告書(WKR2021)には、インフラ・排ガス・騒音のコストを算出して、課金対象の車種クラスへの配分が計算され、料金の算出方法が述べられている。

・ インフラストラクチャは 2019 年の資産データを基準年として用い、計画されているプロジェクトを評価して 2023 年と 2027 年の資産(次表)を予測して総固定資産を算出している。

Infrastructure element	Unit	Total federal highways 2019 (base year)	Total Federal highways 2023	Total Federal highways 2027
Land acquisition	million m²	not raised	not raised	not raised
Earthworks	million m²	972.8	982.4	992.1
Superstructure	million m²	734.0	741.4	748.9
Bridges	million m²	31.3	31.7	32.0
Tunnels and trough structures	km	346.8	371.8	399.1
Noise protection structures	million m²	10.7	11.3	12.0
Noise barriers	km	1,267.4	1,345.2	1,427.7
Supporting structures	million m²	4.6	4.7	4.8
Traffic sign bridges	Bar length km	230.9	234.3	237.7
Mastery	Piece	404	404	404
Rest areas unmanaged	Piece	1,481	1,481	1,481
Rest areas managed	Piece	460	460	460

・ メンテナンス・運用・管理・料金収受などの 2023 年から 2027 年のコストを予測している。(表 3.11)

表 3.11（表 Rep0-5&57）コスト予測

Year	2023	2024	2025	2026	2027
Capital assets					
Gross fixed assets	472,160	481,100	490,301	499,537	508,918
Net fixed assets	292,980	295,422	298,171	301,043	303,844
Travel costs					
	(1) imputed costs				
Interest charges	5,776	5,810	5,850	5,893	5,933
Ongoing entertainment	1,253	1,282	1,313	1,344	1,374
	(2) Ongoing costs				
Ongoing entertainment	1,253	1,282	1,313	1,344	1,374
Corporate entertainment	0.996	1,024	1,044	1,065	1,087
Administration & Management	0.497	0.501	0.511	0.521	0.532
Toll collection	0.672	0.698	0.720	0.734	0.749
total	**14,149**	**14,422**	**14,703**	**14,981**	**15,256**

・ 走行距離は基本的に 2015 年の道路交通センサスを用い、連邦道路に設置されている車種毎の台数計測結果も併用して、2023 年から 2027 年の走行距離を予測している。(表 3.12)

表 3.12（表 rep0-6）車両カテゴリ別の走行距離

	2023	2024	2025	2026	2027
Federal highways					
Vehicle categories	**Mileage [billion Fzkm]**				
motorcycles	3.60	3.62	3.64	3.66	3.68
Cars and station wagons	321.86	323.67	325.50	327.35	329.21
delivery trucks	20.84	21.20	21.60	21.97	22.37
buses	1.25	1.22	1.19	1.16	1.14
Trucks >3.5t GVW	53.00	53.68	54.37	55.11	55.80
of which toll traffic (2 axles)	2.69	2.69	2.70	2.71	2.72
of which toll traffic (3 axles)	1.90	1.92	1.95	1.98	2.01
of which toll traffic (4 axles)	2.66	2.70	2.74	2.78	2.82
of which toll traffic (>4 axles)	35.89	36.46	37.03	37.65	38.22
of which toll traffic (7.5t to <12t)	1.21	1.22	1.22	1.23	1.24
of which toll traffic (12t to 18t)	1.83	1.85	1.86	1.87	1.88
of which toll traffic (>18t)	40.08	40.71	41.33	42.02	42.64
of which toll traffic (total)	43.13	43.77	44.41	45.11	45.76
Total of all vehicles	**400.55**	**403.40**	**406.31**	**409.25**	**412.20**

・ コストが車両カテゴリに公平に割り当てられるように、割り当て原則(軸数・重量・騒音・容積・一般費用)に基づいて、それぞれの車両カテゴリの走行距離にある数値を乗算し(調整後の走行距離)、コストは調整後の走行距離で重み付けされ除算され求められる。(表 3.13)

表 3.13（表 rep0-7）車両カテゴリ別の分割コスト

Federal highways Road costs [€ billion]						
	2023	2024	2025	2026	2027	**total**
Cars and station wagons	*6,828*	*6,922*	*7,019*	*7,120*	*7,217*	*35,105*
motorcycles	*0.057*	*0.058*	*0.059*	*0.060*	*0.061*	*0.296*
light commercial vehicles	*0.497*	*0.509*	*0.523*	*0.536*	*0.550*	*2,615*
buses	*0.209*	*0.208*	*0.208*	*0.207*	*0.206*	*1,038*
Trucks over 3.5t to <7.5t	*0.286*	*0.289*	*0.292*	*0.296*	*0.299*	*1,462*
Trucks from 7.5t GVW	*6,272*	*6,436*	*6,601*	*6,763*	*6,923*	*32,995*
Trucks from 7.5t to <12t GVW	*0.078*	*0.079*	*0.081*	*0.082*	*0.083*	*0.402*
Trucks from 12t up to and including 18t GVW	*0.191*	*0.194*	*0.197*	*0.200*	*0.203*	*0.985*
Trucks >18t GVW and up to 3 axles	*0.260*	*0.267*	*0.273*	*0.280*	*0.286*	*1,366*
Trucks >18t GVW and with 4 or more axles	*5,743*	*5,896*	*6,050*	*6,201*	*6,352*	*30,242*
Total of all vehicles	**14,149**	**14,422**	**14,703**	**14,981**	**15,256**	**73,511**

・ 分割コストを走行距離で割ると加重コスト率(weighted cost rate)としてインフラ料金(infrastructure cost share)を算出することができる。(表 3.14)

表 3.14（表 Rep0-7）インフラ料金

Vehicle group subject to toll	Possible infrastructure toll € cents/vehicle km
Trucks from 7.5t to <12t GVW	6.7
Trucks from 12t up to and including 18t GVW	10.9
Trucks >18t GVW and up to 3 axles	14.3
Trucks >18t GVW and with 4 or more axles	15.5

2) 大気汚染の外部コスト

・ 大気汚染の外部コストは、Eurovignette 指令に従い、図 3.4 のプロセスで算出している。排出量は、道路交通の排出係数ハンドブックのデータを使い、連邦環境庁が 2019 年に発表した大気汚染物質の原価率を用いて表 3.15 のように計算されている。

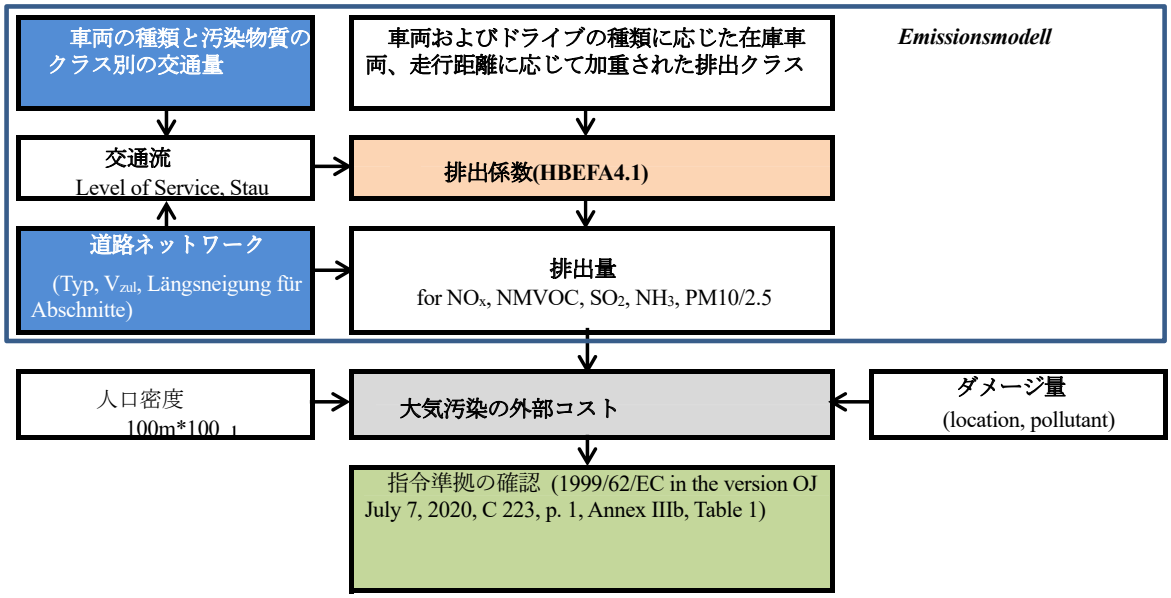


図 3.4（Rep0-14）交通関連の大気汚染の外部コストの基本的な計算プロセス

表 3.15（表 Rep0-67）大気汚染の外部コスト

Air pollutant costs in million €/a					
				without local differentiation	
Year	Motor vehicle total	Truck ≥ 7.5t	Proportion of trucks ≥ 7.5t	Can be used for trucks ≥ 7.5t according to guidelines	Cost coverage vs. costs caused
	Federal highways				
2023	4.321,0	972,9	23%	569,7	59%
2024	4.018,7	970,6	24%	567,0	58%
2025	3.752,2	976,9	26%	566,6	58%
2026	3.513,5	990,6	28%	568,5	57%
2027	3.303,9	1.008,1	31%	571,0	57%
	mean annual costs 2023-2027				
	3,781.9	983.8	26%	568.5	58%

3)　騒音の外部コスト

・騒音公害の外部コストは、Eurovignette 指令に従い、図 3.5 のプロセスで算出している。地理情報システム(GIS)を使用して 100m x 100m グリッドで人口と空間による重みづけをして、連邦環境庁が 2019 年に発表した騒音暴露の原価率を用いて表 3.16 のように計算されている。

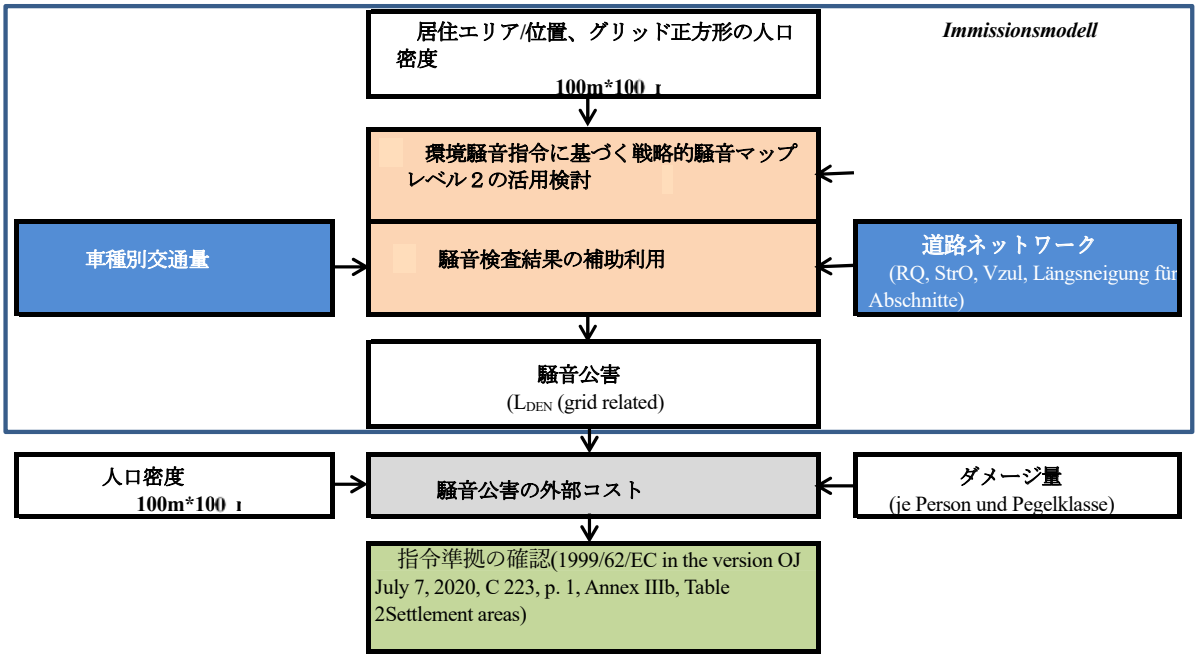


図 3.5（Rep0-17）交通関連の騒音公害の外部コストの基本的な計算プロセス

表 3.16（表 Re0-67）連邦道路における騒音公害の外部コスト

Noise pollution costs in million €/a					
				without local differentiation	
Year	Motor vehicle total	Truck ≥ 7.5t	Proportion of trucks ≥ 7.5t	Can be used for trucks ≥ 7.5t according to guidelines	Cost coverage vs. caused Cost
Bundesfernstraßen					
2023 2024 2025 2026 2027	2.265,4	421,9	19%	86,3 87,5 88,8 90,2 91,5	20%
mittlere jährliche Kosten 2023-2027					
				88,9	

(4) 料金収入の見通し案

次を考慮した料金収入の見通しが報告されている。(表 3.17)

- 2023 年 12 月 1 日から CO_2 サーチャージの開始
- 2024 年 7 月 1 日から 3.5 t tzGm を超えるトラックへ課金対象を拡大

表 3.17 見直し後の料金収入予測値

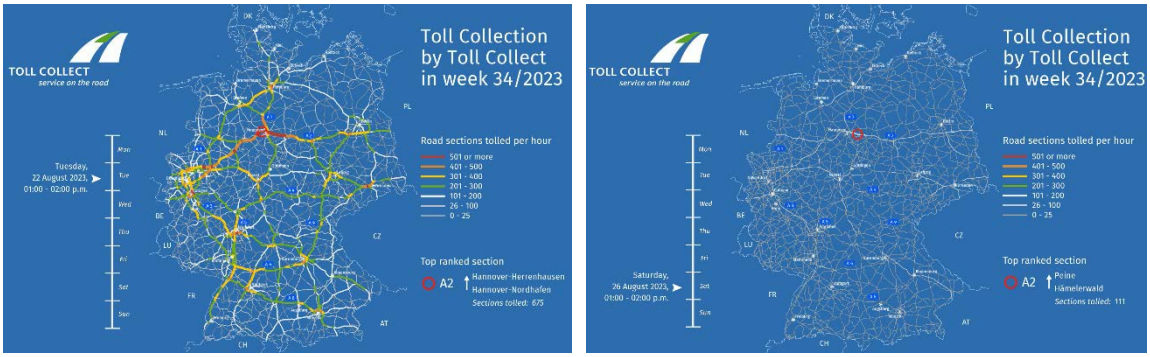
		income from				Total revenue
		Infrastructure toll	Surcharge for			
			Air	Noise	CO_2 _	
Year		[billion €]				
· [Lkw ≥7,5 t tzGm; Introduction of CO_2 surcharge from 12/2023; Exemption for CO_2 -emission-free trucks by the end of 2025]	In total	6,451	1,034	0.514	0.537	**8,537**
	of which >3.5t to <7.5t	*0.000*	*0.000*	*0.000*		***0.000***
	≥7.5t	*6,451*	*1,034*	*0.514*	*0.537*	***8,537***
2024 [Truck >3.5 t tzGm from 07/2024; Liberation of CO_2 emissions trucks by the end of 2025]	In total	6,782	1,164	0.596	6,890	**15,433**
	of which >3.5t to <7.5t	*0.250*	*0.114*	*0.066*	*0.362*	***0.792***
	≥7.5t	*6,533*	*1,050*	*0.530*	*6,528*	***14,641***
2025 [Truck >3.5 t tzGm; liberation CO_2 emission-free truck up to end of 2025]	In total	7.108	1,296	0.680	7,328	**16,412**
	of which >3.5t to <7.5t	*0.497*	*0.220*	*0.135*	*0.719*	***1,570***
	≥7.5t	*6,612*	*1,076*	*0.545*	*6,610*	***14,843***
2026 [Truck >3.5 t tzGm; 75% reduction in infrastructure toll for CO_2 emission-free trucks]	In total	7,217	1,311	0.712	7,408	**16,648**
	of which >3.5t to <7.5t	*0.500*	*0.202*	*0.144*	*0.711*	***1,557***
	≥7.5t	*6,717*	*1.108*	*0.568*	*6,697*	***15,091***
2027 [Truck >3.5 t tzGm; 75% reduction in infrastructure toll for CO_2 emission-free trucks]	In total	7,299	1,340	0.733	7,479	**16,852**
	of which >3.5t to <7.5t	*0.497*	*0.194*	*0.147*	*0.703*	***1,541***
	≥7.5t	*6,802*	*1,146*	*0.586*	*6,776*	***15,310***
In total	**In total**	**34,858**	**6,144**	**3,235**	**29,644**	**73,881**
	of which >3.5t to <7.5t	***1,743***	***0.730***	***0.491***	***2,495***	***5,460***
	≥7.5t	***33,115***	***5,414***	***2,744***	***27,148***	***68,421***

3.3.3　ドイツの大型車課金の交通データの活用

(1) 大型車課金のデータのオープン化

Toll Collect 社の運営する料金システムによって生成されたデータは匿名化された形式でトラック交通に関する詳細情報を提供している。連邦幹線道路料金法に含まれる最新の新しい規制に従って、料金徴収の一環として匿名化されたデータを収集し、その交通データを処理して統計や交通管理に利用することが可能となった。カーボンニュートラル施策に関係しては、大型車課金の CO_2 料金はトラックの車種別の走行実績データも利用して算出していること、EV トラックの普及に向けてはトラックの走行パターンを分析して EV 充電器の整備計画の立案にもトラックの走行データを活用している。

Toll Collect 社は Web ページに交通分析した基本的なデータを公開している。交通データを分析すると、課金対象の大型車の交通量の約 80%が道路ネットワークの約 20%に集中して通過していることがわかる。公開している分析データは 1 週間を例示として、曜日と時間帯の道路ネットワーク上の移動頻度の分布をアニメーションで表示している。(図 3.6)



出典: Toll Collect 社 HP (2023 年 9 月)

図 3.6　火曜日と土曜日の 13:00–14:00 の大型車の交通量

また、Toll Collect 社は 2020 年 1 月以降にトラック交通レポート[13]を公開している。エリア別の交通量の増減(図 3.7 の左)や路線別に交通量の増減(図 3.7 の右)が集計されている。国境の Bad Bentheim を通過する大型車がどこに向かうのかルート別の交通量が集計(図 3.8 の左)でき、移動距離・移動の占有率・トリップ数・通過台数・旅行時間を算出できる。

[13] Truck Traffic Report 2nd 2022 https://www.toll-collect.de/static/media/tc/informationen_tc/nutzer/mautnetz_und_lkw_verkehr/Mautnetz_und_LKW-Verkehr_2._Halbjahr_2022.pdf

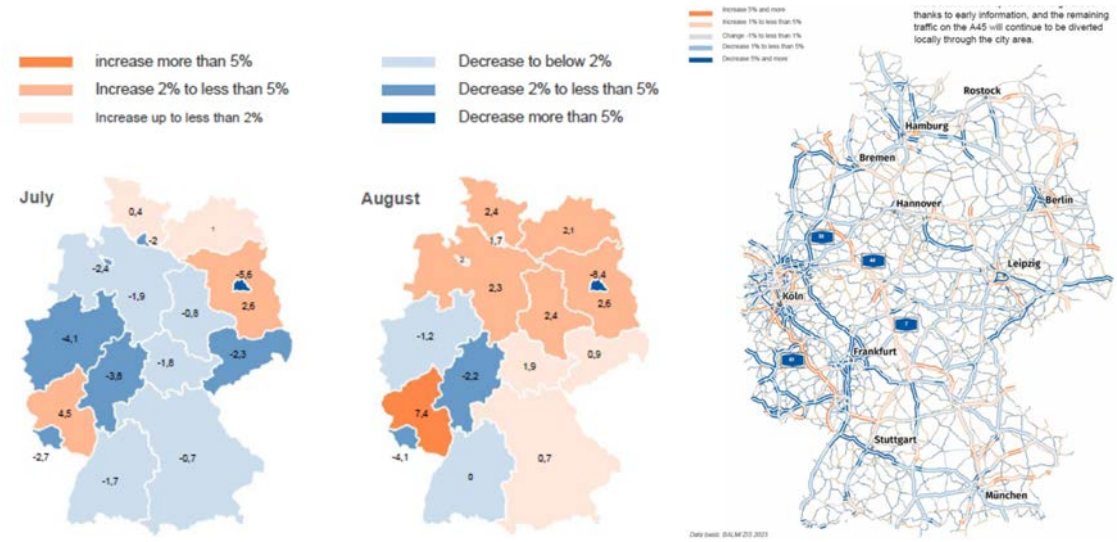
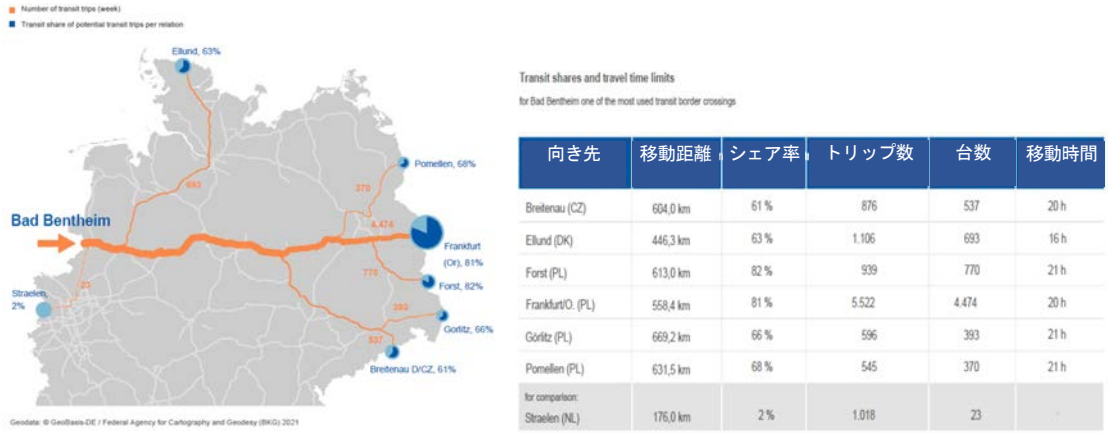


図 3.7　トラック交通レポート(2022 年下期)からの例示(1)



向き先	移動距離	シェア率	トリップ数	台数	移動時間
Breitenau (CZ)	604,0 km	61 %	876	537	20 h
Ellund (DK)	446,3 km	63 %	1.106	693	16 h
Forst (PL)	613,0 km	82 %	939	770	21 h
Frankfurt/O. (PL)	558,4 km	81 %	5.522	4.474	20 h
Görlitz (PL)	669,2 km	66 %	596	393	21 h
Pomellen (PL)	631,5 km	68 %	545	370	21 h
for comparison: Straelen (NL)	176,0 km	2 %	1.018	23	

図 3.8 トラック交通レポート(2022 年下期)からの例示(2)

(2) 大型車課金のデータの活用事例

道路課金をテーマとしたカンファレンス(2023 年 3 月 ブリュッセルで開催)でドイツの Toll Collect 社から大型車課金システムの交通データを活用した取り組みについて発表があった。

タイトル	Creating more value from tolling data – an overview of respective developments in Germany
発表者	Stephan Koesling, Head of Strategy & Business Development - Toll Collect GmbH

アウトバーンは無料で利用できたが道路の維持管理費用を確保するため大型車課金の導入が検討され、2002 年に PPP で Toll Collect 社を設立して、2005 年より大型車課金を開始している。2018 年に Toll collect 社は政府系企業となった。(図 3.9)

以前は法律によって課金システムが使用する大型車の交通データは他の用途に使用することはできなかったが、改正で toll data による交通分析などの利活用が可能となっている。

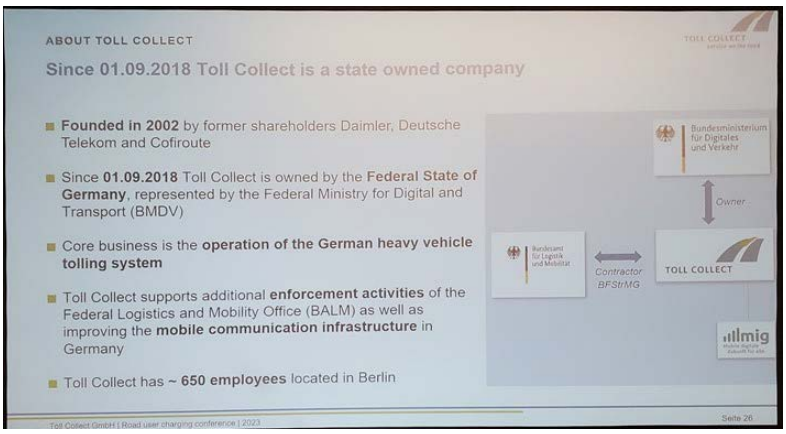


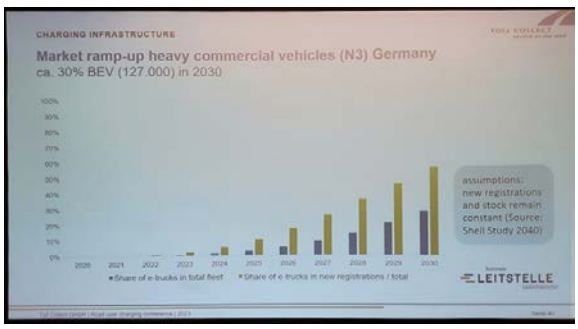
図 3.9　Toll Collect 社の概要

次の 4 種類のユースケースが紹介された。

- 充電設備の整備サポート
- 大型車の駐車場管理
- 料金収受ネットワークの報告
- データ空間のオーブン化

1）充電インフラの整備サポート

ドイツでは EV トラックの新車販売が始まり増加する見通しがある。道路ネットワークの需要に応じた充電インフラの整備計画が必要である。(図 3.10)



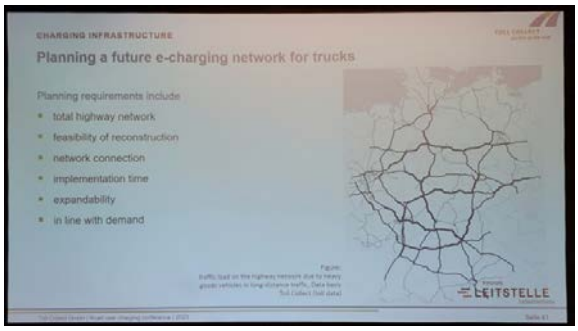


図 3.10　ドイツの EV トラックの販売台数とトラック交通量の分析

交通データの分析により大型車の需要の高い道路区間と O-D が分かるので、充電インフラの整備計画に活用できる。交通データを分析して優先すべき約 300 ヵ所の場所を特定している。(図 3.11)

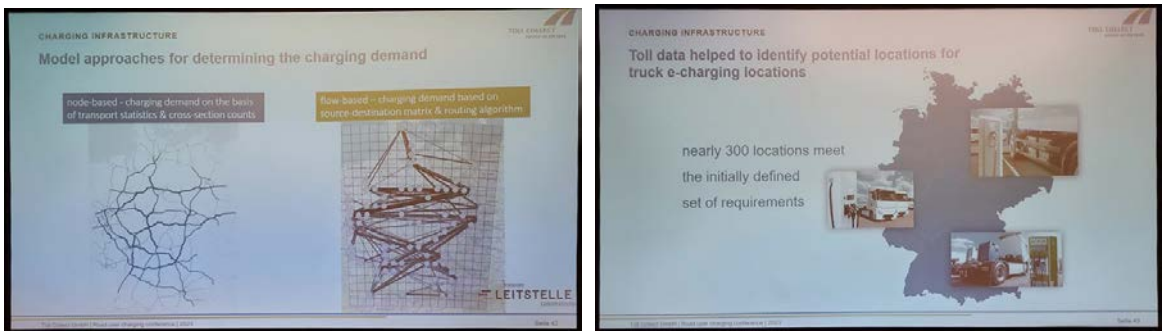


図 3.11　大型車交通の O-D 分析と EV 充電設備を優先整備する SA の分析

2）大型車の駐車場管理

大型車が SA で駐車するのは 1 日 2～4 回あり、駐車できるエリアを探すのに 30～45 分かかることもあり余分な CO_2 排出の問題もある。特に、夜間に駐車できる場所を探すのは大変で、枠外の駐車待ちしている問題も発生している。(図 3.12)

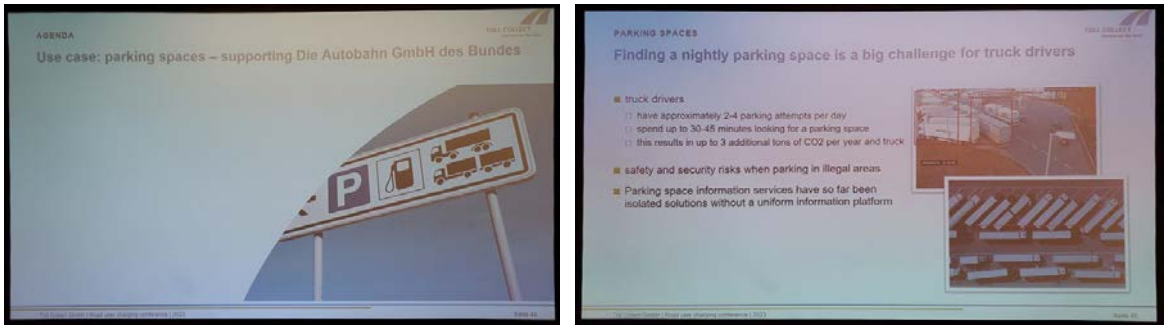
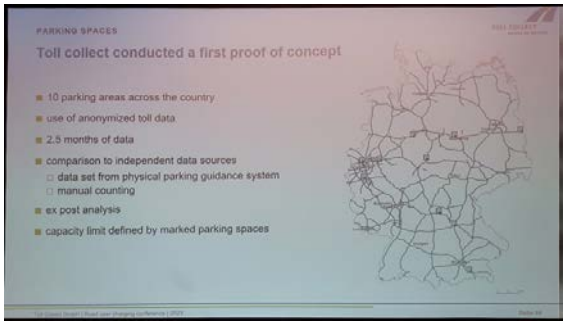


図 3.12　大型車の SA 利用の状況

実証実験で匿名化された交通データを用いて次の分析(人員の調査結果との比較)をしている。(図 3.13)

- 10 ヵ所の駐車場の駐車キャパシティと実際の駐車台数を比較した利用率を算出する。
- 駐車場の平均利用を時間帯別のヒートマップで分析した。



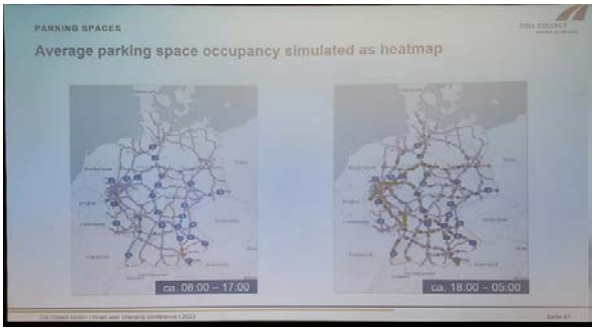


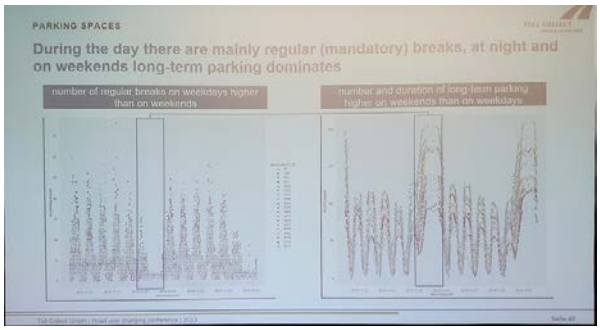
図 3.13　実証実験で大型車の SA の駐車マスの利用状況を分析

曜日別に駐車台数の時間累計をグラフにすると次の傾向が分析できた。(図 3.14)

- 平日は、週末よりも駐車する回数が多い
- 休日は、平日よりも駐車する時間が長い

今回のコンセプト評価の結果は次の通りだった。

- 人員調査と比べても交通データを利用した分析の品質は高い。
- 駐車場の危険が懸念されるエリアの分析の可能性がある。
- 駐車空間状況と一体となった駐車場案内の高度化が可能である。
- 道路管理者は将来の駐車場の拡張などが検討できる。



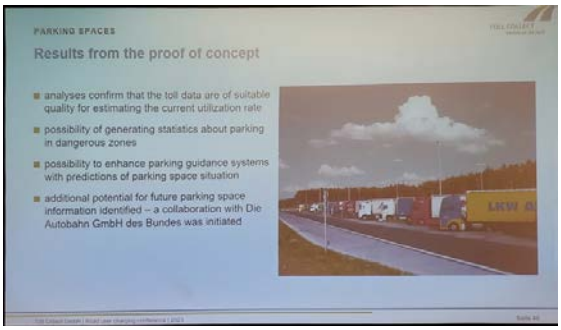


図 3.14　曜日・時間別の大型車の SA 駐車場の利用台数と実証実験の結果

3) 料金収受ネットワークの報告

道路管理者(BALM)と Toll Collect 社は共同で交通データを利用して運輸政策の評価に関する報告書(Toll Network and Truck Traffic Report)を年 2 回発刊している。(図 3.15) (法令改正後、2020 年 1 月以降)

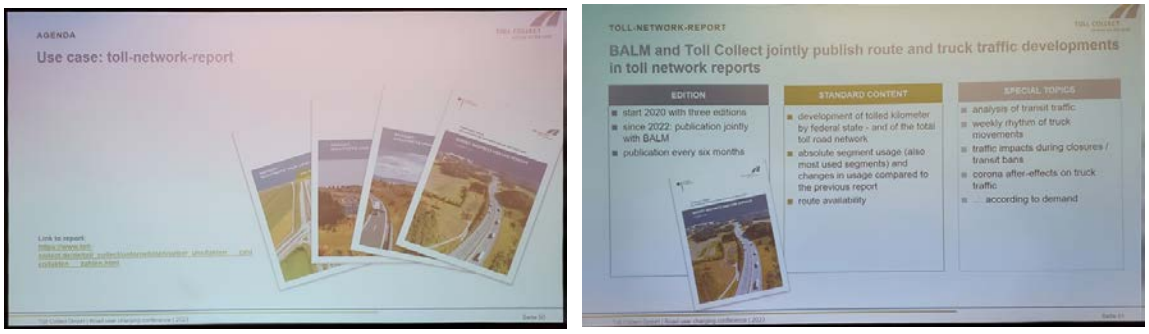


図 3.15　トラック交通レポートの紹介

交通データを用いて、道路ネットワーク全体の時間帯別のヒートマップからボトルネックの場所と渋滞長を把握している。(図 3.16)

よく混雑する道路区間は迂回する道路を案内するなどコンセプト検討をしている。

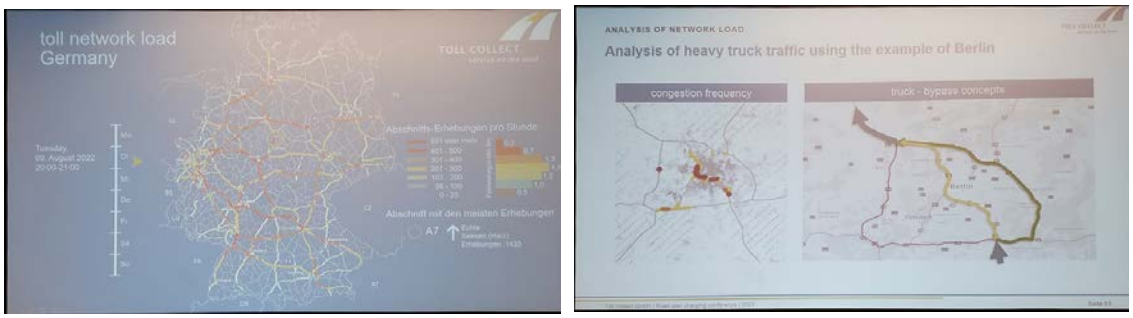


図 3.16　トラック交通レポートに掲載の分析結果

4) データ空間の取組み

連邦デジタル・交通省はオープンデータプラットフォーム'Mobilithek'を提供している。ここには、モビリティプロバイダー、道路インフラのオペレータ、運輸局、情報提供に係わるプロバイダーが参加している。(図 3.17)

また、連邦デジタル・交通省のファンドでデータシェアリングコミュニティ'Mobility Data Space'を運用しており、相互にデータを利活用することで革新的なモビリティソリューションとマネタイズに取組んでいる。ここには、産業部門、科学部門、公共管理者、地域当局が参加している。

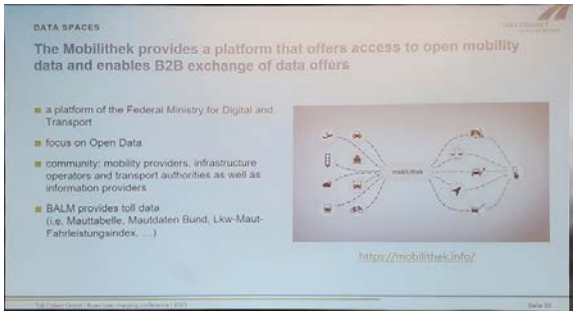
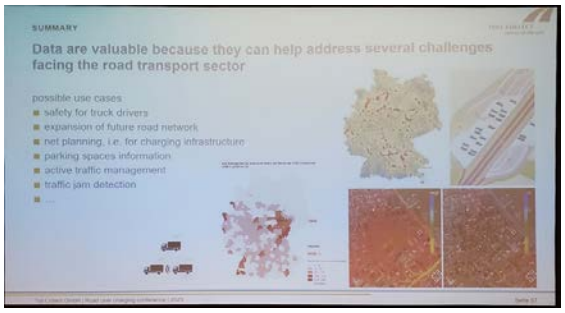


図 3.17　オープンデータプラットフォームの紹介

運輸部門では交通データの価値に注目している。(図 3.18) 例、トラックドライバーの安全、道路計画、駐車場問題への対策、積極的な交通マネジメント、交通渋滞への対策　など課金システムの生む交通データは道路利用者と道路管理者への新たな価値を生む。



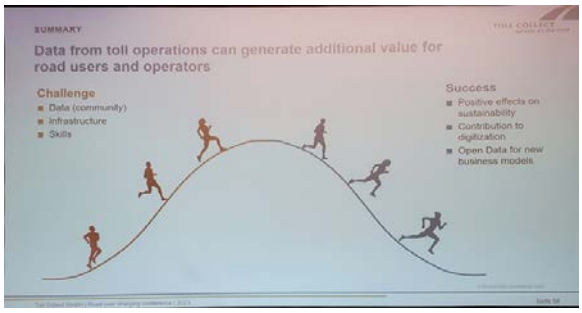


図 3.18　交通データを利用するユースケースと発表のまとめ

参考資料 1：「連邦幹線道路料金法」[14]

§ 1 高速道路および連邦道路の料金
§ 2 料金債務者
§ 3 料金料金と料金計算
§ 3a 節点
§ 4 料金の支払いと払い戻し
§ 4a ヨーロッパの電子料金請求サービス
§ 4b 連邦物流およびモビリティ局
§ 4c 入学手続き
§ 4d テスト契約およびテスト手順
§ 4e 制限付き承認と試験運用
§ 4f プロバイダーの承認
§ 4g モニタリング
§ 4h 試験契約および承認契約に関する法的規制

[14] web: https://bmdv.bund.de/SharedDocs/EN/Articles/StV/Tolling-Scheme/hgv-tolling-scheme-2018.html

§ 4i エリア仕様に関する法的規制
§ 4j ユーザーリスト
§ 5 料金債務者の証明を提供する義務
§ 6 料金徴収のための設備
§ 7 制御
§ 8 その後の料金徴収
§ 8a 海外における行政行為の開示
§ 8b オフセットの禁止
§ 9 データ削除、統計
§ 10 細かい規制
§ 10a 自動車の運転者が特定できない場合の費用負担義務
§ 11 通行料の量
§ 12 連邦高速道路における料金徴収の開始
§ 13 徴収された通行料金に関する報告
§ 13a 移行規定
§ 14 古い問題
§ 15（廃止）
別表 1（第 3 条第 3 項まで）通行料金の金額の計算
別表 2（第 14 条第 1 項まで）
別表 3（第 14 条第 2 項まで）
別表 4（第 14 条第 3 項まで） 平成 21 年 1 月 1 日から平成 26 年 12 月 31 日までの料金料金
別表 5（第 14 条第 4 項まで） 平成 27 年 1 月 1 日から平成 27 年 9 月 30 日までの料金料金
別表 6（第 14 条第 5 項まで）平成 27 年 10 月 1 日から平成 30 年 12 月 31 日までの料金料金
別表 7（第 14 条第 6 項まで） 2019 年 1 月 1 日から 2020 年 10 月 27 日までの料金料金
別表 8（第 14 条第 7 項まで） 2020 年 10 月 28 日から 2021 年 9 月 30 日までの料金料金
別表 9（第 14 条第 8 項まで） 2021 年 10 月 1 日から 2022 年 12 月 31 日末までの料金料金
別表 10（第 14 条第 9 項まで） 2023 年 1 月 1 日から 2023 年 11 月 30 日までの料金料金

§ 11 Mautaufkommen(料金収入)

概要: 料金収入は全額連邦予算に徴収され、年間 150 million euros を差し引いて、交通予算に追加される。大型車課金の収入の半分は連邦幹線道路インフラの改善に、半分はモビリティ分野に、その大部分は連邦鉄道に、使用される。

(1) 料金収入は全額連邦予算に徴収され、年間 150 million euros を差し引いて、交通予算に追加される。

(1) The toll revenue is fully collected in the federal budget and, minus an annual amount of 150 million euros, is also added to the transport budget.

(2) 経費となる料金収入

(2) The toll revenue becomes expenses

1. 料金システムの運用、監視、制御のため

1. for operation, monitoring and control of the toll system,

2. 有料道路運送会社における雇用、資格、環境、安全の目標を実現するための連邦プログラムの実施に年間最大 450 million euros。

2. up to 450 million euros annually for the implementation of federal programs to implement the goals of employment, qualification, environment and safety in toll road haulage companies and

3.料金制度法の施行に関すること

3. in connection with the implementation of the Toll System Act

達成する。

accomplished.

(3) 有料道路または有料道路の一部の道路建設負荷の運送事業者は、第 3 条第 1 項第 1 号から第 1 号までに基づく部分料金料金から、その建設負荷内の路線で発生する料金収入を受け取る権利を有する。 3 第 1 項および第 2 項で指定された控除も比例計算した後。連邦政府は、第 3 条第 1 項第 4 号に従って、料金サブセットから発生する料金収入を受け取る権利を有する。 連邦政府が受け取る権利のある料金収入の半分は、インフラストラクチャの意味での範囲内でプライベート法に基づく会社の運営、計画サービス、および管理の費用を含む、連邦幹線道路の輸送インフラの改善に充てられる。会社設立法と残りはモビリティ分野の措置であり、その大部分は連邦鉄道の分野で使用される措置である。 道路建設負担金の負担者が連邦政府でない場合、第 1 文に従って運送人が受け取る権利のある料金収入は、連邦幹線道路の輸送インフラを改善するという特定の目的のために連邦予算を通じて割り当てられる。 連邦政府が道路建設負担に責任を負う場合、連邦政府は、第 1 文に従って権利を有する料金収入を、インフラ会社設立法の意味の範囲内で、その範囲内の路線網に比例して民間企業に提供するものとする。文 3 の規定の枠組み内での責任。

(3) The carriers of the road construction load of a toll road or a section of a toll road are entitled to the toll revenue incurred on the routes within their construction load from the partial toll rates in accordance with Section 3 Paragraph 1 Numbers 1 to 3 after pro rata consideration of those specified in Paragraphs 1 and 2 Deductions too. The federal government is entitled to the toll revenue incurred from the toll subset in accordance with Section 3 Paragraph 1 Number 4. Half of the toll revenue to which the federal government is entitled is earmarked for the

improvement of the transport infrastructure for the federal trunk roads, including the expenses for the operation, planning services and administration of the company under private law within the meaning of the Infrastructure Company Establishment Act and the rest for measures in the area of mobility and the majority of these are for measures to be used in the area of federal railways. If the carrier of the road construction burden is not the federal government, the toll revenue to which the carrier is entitled in accordance with sentence 1 will be allocated via the federal budget for a specific purpose to improve the transport infrastructure for the federal trunk roads. If the federal government is responsible for the road construction burden, it shall make the toll revenue to which it is entitled in accordance with sentence 1 available to the private company within the meaning of the Infrastructure Company Establishment Act in proportion to the route network within its responsibility within the framework of the provisions of sentence 3.

(4) 第 3 項第 2 項に基づく割り当ては、第 1 条第 4 項に基づく路線区間で発生する料金収入には適用されない。

(4) The earmarking according to paragraph 3 sentence 2 does not apply to the toll revenue incurred on the route sections in accordance with Section 1 Paragraph 4.

(5) 会計年度中に支出されなかった第 1 項に基づく資金は、翌々会計年度の輸送予算に追加的に利用できるようにしなければならない。 第 1 項に基づく収入でカバーされない支出は、翌々会計年度の輸送予算に積み立てなければならない。 実際の収入と実際の支出を考慮する必要がある。

(5) Funds in accordance with paragraph 1 that have not been spent in a financial year must be made additionally available to the transport budget in the financial year after the next. Expenditures not covered by revenue in accordance with paragraph 1 must be saved in the transport budget in the financial year after next. The actual income and actual expenses must be taken into account.

附属書 1 (第 3 条第 3 項まで) 通行料金の額の計算

（参考：BGBl. 2023 I No. 315、pp. 5 – 6）

1. 料金の対象となる車両または車両の組み合わせに対する第 3 条第 1 項番号 1 に基づく、1 キロメートルあたりのインフラコストの有料部分料金

a)技術的に許容される総質量が 7.5 トン以上 12 トン未満で、車軸の数に関係なく、0.067

ユーロ、

b)軸の数に関係なく、技術的に許容される総質量が 12 トンから 18 トンの場合、0.109 ユーロ、

c)技術的に許容される総質量が 18 トンを超え、最大 3 つの車軸で 0.143 ユーロ、

d)技術的に許容される総質量が 18 トンを超え、車軸が 4 つ以上の場合は 0.155 ユーロ。

2.第 3 条第 1 項第 2 項に基づく、1 キロメートルあたりに発生する大気汚染コストの一部料金

a)キロメートルごとの料金の対象となる車両または車両の組み合わせについては、技術的に許容される総質量とユーロ単位の車軸数に応じて区別される。

カテゴリ	7.5～< 12t	12～18 トン	> 18 t、最大 3 軸	> 18 t (4 軸以上)
A	0.015	0.015	0.022	0.023
B	0.043	0.052	0.062	0.062
C	0.059	0.063	0.080	0.087
D	0.088	0.101	0.134	0.149
E	0.113	0.121	0.164	0.182
F	0.114	0.123	0.169	0.187
G	0.001	0.001	0.001	0.001

b)第 1 条第 1 項に基づく車両の、排出ガスクラスに基づく a) にリストされているカテゴリ A ～ F とカテゴリ G への割り当て:

aa) カテゴリ A　　排出ガスクラス EURO VI の車両、

bb) カテゴリ B　　EEV クラス 1 および排出ガスクラス EURO V の車両、

cc) カテゴリ C　　排出ガスクラス EURO IV の車両、

dd) カテゴリ D　　排出ガスクラス EURO III の車両、

ee) カテゴリ E　　排出ガスクラス EURO II の車両、

ff) カテゴリ F　　EURO I 汚染物質クラスの車両、および EURO 汚染物質クラスまたは EEV クラスに属さない車両、

gg) カテゴリ G　　カテゴリ A よりも環境に優しい車両 (2026 年 1 月 1 日よりゼロエミッション車を含む)。

3. 第 3 条第 1 項第 3 項に従って料金の対象となる車両または車両の組み合わせの技術的に許容される総質量と車軸の数に応じて区別される、キロメートルごとに発生する騒音公害費用の料金部分率 (ユーロ):

7.5～< 12t	12～18 トン	> 18 t、最大 3 軸	> 18 t (4 軸以上)
0.016	0.016	0.016	0.012

4. 第 3 条第 1 項第 4 号に基づく、1 キロメートルあたりの交通関連の二酸化炭素排出量に対する費用の一部料金

a) 料金の対象となる車両または車両の組み合わせについては、二酸化炭素排出クラス、汚染物質クラス、技術的に許容される総質量およびユーロ単位の車軸数に従って区別される。

二酸化炭素 排出量クラス		7.5～< 12t	12～18 トン	> 18 t、 最大 3 軸	> 18 t、 4 軸	> 18 t、 5 軸以上
1	EURO I 以下	0.080	0.104	0.158	0.158	0.162
	ユーロII ユーロIII	0.080	0.104	0.138	0.138	0.162
	ユーロ IV ユーロ V EEV クラス 1	0.080	0.100	0.134	0.134	0.160
	ユーロ VI	0.080	0.100	0.124	0.134	0.158
2		0.076	0.096	0.118	0.128	0.150
3		0.072	0.090	0.111	0.120	0.142
4		0.040	0.050	0.063	0.068	0.079
5		0	0	0	0	0

b) a) にリストされている Section 1 Paragraph 1 Sentence 2 に基づく二酸化炭素排出クラスへの車両の割り当ては、欧州議会および理事会の指令(EU) 2022/362 によって修正された欧州議会および理事会の指令 1999/62/EC (OJ L 187、1999 年 7 月 20 日、p. 42)の Article 7ga Paragraph 2 Sentence 1 (Article 2 Paragraph 1 Numbers 28, 30, 34 to 38 と併せて)に従って実行される。Article 7ga paragraph 2 sentence 2 の意味の範囲内で、二酸化炭素排出クラス 2 および 3 の車両の分類は、最初の登録から 6 年後に再決定される。レビューの時点で有効な制限値に基づくもの。新たに決定された二酸化炭素排出クラスがある場合、そのクラスは、影響を受ける車両の最初の登録日から 6 年と 1 日以内に発効する。

附属書 2～10 は、2003 年 7 月から 2023 年 11 月 30 までの過去の料金が記載されている。

参考資料 2: **「電子料金システムの運用に関する法律（料金システム法 - MautSysG)」**[15]

§ 1 範囲
§ 2 技術的要件
§ 3 ヨーロッパの電子料金徴収サービス

[15] web: https://www.gesetze-im-internet.de/mautsysg_2014/index.html

§ 4 プロバイダーの登録
§ 5 登録要件
§ 6 登録手順
§ 7 登録要件の定期的な見直し
§ 8 料金および経費の徴収
§ 9 地域要件
§ 10 プロバイダーの承認
§ 10a 報酬
§ 11 入場制限
§ 12 有料路線ネットワークの適用範囲
§ 13 ユーザに対するプロバイダーの義務
§ 14 プロバイダーのさらなる義務
§ 15 ユーザの権利と義務
§ 16 料金徴収を担当する当局の権限と義務
§ 17 料金の基本データ
§ 18 車両の分類
§ 19 料金予約書類
§ 20 会計
§ 21 有料サービス登録
§ 22 相互運用性コンポーネントの要件
§ 23 相互運用性コンポーネントの評価とラベル付け
§ 24 相互運用性コンポーネントの市場投入
§ 25 車載機器の特別要件
§ 26 ブロックされた車両デバイスのリスト
§ 27 通知機関
§ 28 斡旋所の設立と任務
§ 29 斡旋事務所の組織と費用の支払い
§ 30 調停手続き
§ 31 規制を発行する権限
§ 32 パイロット料金システム
§ 33 通行料金の不払いに関する情報交換
§ 34 連邦自動車交通局の中央車両登録簿からの検索
§ 35 他の欧州連合加盟国および欧州経済地域協定の締約国の車両登録簿からの検索
§ 36 通行料金の不払いに関する情報レター
§ 37 中央連絡窓口

§ 3 European electronic toll service（ヨーロッパの統一電子式料金徴収サービス）

（1）欧州電子トールサービスとは、単一の契約に基づいて複数の有料ネットワーク上の車両の料金を車載器で支払うことができるサービス（トールサービス）である。 料金サービスは、契約を通じてユーザに複数の有料路線ネットワークへのアクセスを許可し、連邦レベルおよび州レベルで料金徴収を担当する当局に料金債務者の料金を支払い、登記上の事務所または恒久的施設を持っていると加盟国に登録されているプロバイダーによって提供される。

(1) The European electronic toll service is a service that allows users to pay the toll for a vehicle on several toll networks on the basis of a single contract and with an on-board device

(toll service). The toll service is provided by providers who, through a contract, grant users access to several toll route networks, pay the toll of the toll debtor to the authority responsible for collecting the toll at federal and state levels and are registered in the Member State in which they have their registered office or have a permanent establishment.

(2) 連邦政府および州政府は、料金サービスが可能になるように、この法律に従って電子料金システムを運用しなければならない。

(2) The federal and state governments must operate their electronic toll systems in accordance with this law in such a way that the toll service is made possible.

§ 4 Registration of providers(プロバイダーの登録)

有料サービス関連のサービスをプロバイダーとして提供したい人は、欧州連合の他の加盟国または欧州経済圏に協定ある他の締約国の責任当局に登録されていない限り、連邦物流・移動局に登録する必要がある。

Anyone who wants to provide toll service-related services as a provider must register with the Federal Office for Logistics and Mobility, unless they are registered with the responsible authority of another member state of the European Union or another state party to the Agreement on the European Economic Area.

§ 10 Approval of providers(プロバイダーの承認)

(1) プロバイダーは、関連する連邦または州当局によって承認された場合にのみ、有料道路ネットワーク内で有料サービス関連サービスを提供できる。

(1) A provider can only provide toll service-related services within a toll route network if it is approved to do so by the relevant federal or state authority.

(2) 申請に応じて、連邦政府および州政府は、第 9 条第 1 項に従って規制されているそれぞれの地域要件およびそれぞれの要件を満たしている場合、その担当地域で有料サービス関連サービスの提供を希望するプロバイダーを承認する。第 22 条第 2 項および第 3 項に従って。 有料路線ネットワークのプロバイダーの承認は、この有料路線ネットワークで料金を徴収する責任を負う当局とプロバイダーとの間の公法契約を通じて行われる。

(2) Upon application, the federal and state governments will approve any provider who wants to offer toll service-related services in their area of responsibility if they meet the respective area requirements regulated in accordance with Section 9 Paragraph 1 and the respective requirements in accordance with Section 22 Paragraphs 2 and 3. The approval of a provider for a toll route network is carried out through

a public law contract between the authority responsible for collecting tolls on this toll route network and the provider.

(3) 加入要件が満たされているかどうかの審査は、有料路線ネットワークで料金を徴収する責任を負う当局とプロバイダーとの間の公法契約に基づいて行われ、試験（試験契約）にも含まれる料金徴収に必要な関係者の権利と義務が規定されている。

(3) The examination of whether the admission requirements are met is carried out on the basis of a public law contract between the authority responsible for collecting tolls on the toll route network and the provider, which regulates the rights and obligations of those involved required for the examination (Test agreement).

(4) 管轄当局と登録プロバイダーが第 2 項第 2 項、第 3 項またはその個別規定に従って契約の締結について合意できない場合、各交渉当事者は第 30 条第 1 項に従って調停機関を呼び出すことができる。

(4) If the responsible authority and a registered provider cannot agree on the conclusion of the contract in accordance with paragraph 2 sentence 2 or paragraph 3 or individual provisions thereof, each negotiating party may call the mediation agency in accordance with Section 30 paragraph 1.

(5) 連邦政府および州政府は、第 2 項に従って承認したすべてのプロバイダーを非個人的な形式で連邦官報に公表しなければならない。

(5) The federal and state governments must announce in the Federal Gazette, in a non-personal form, all providers that they have approved in accordance with paragraph 2.

参考資料 3: 「料金に関する事実の収集、証拠の提供および料金の払い戻しに関する条例」[16]

序文
§ 1 範囲
§ 2 料金徴収に関連する事実
§ 3 料金収受システム
§ 4 手動料金収受システム
§ 5 自動料金収受システム
§ 6 料金に関連する事実の正確さの証明
§ 7 汚染物質クラスの証明
§ 8 二酸化炭素排出クラスの証明
§ 9 キャンセル

[16] web: https://www.gesetze-im-internet.de/lkw-mautv_2018/

§ 10 通行料の払い戻し
§ 11 発効、失効

参考資料 4 「道路交通法」[17]

I.
交通規制
§ 1 序文
§ 1a 高度または完全な自動運転機能を備えた自動車
§ 1b 高度な自動運転機能または完全な自動運転機能を使用する場合の車両ドライバーの権利と義務
§ 1c 評価
§ 1d 定義された動作領域における自動運転機能を備えた自動車
§ 1e 自動運転機能を備えた自動車の運行。異議申し立てと取消訴訟
§ 1f 自動運転機能を備えた自動車の運行に関わる者の義務
§ 1g データ処理
§ 1h 自動運転機能および自動運転機能のその後の有効化
§ 1i 自動運転および自動運転機能のテスト
§ 1j 規制を発行する権限
§ 1k 例外
§ 1l 評価
§ 2 運転免許証と運転免許証
§ 2a 試用期間中の運転免許証
§ 2b 試用期間中の違反に対する上級セミナー
§ 2c 連邦運輸局による運転免許証当局への通知
§ 3 運転免許の取り消し
§ 4 運転適性評価制度
§ 4a ドライビングフィットネスセミナー
§ 4b 評価
§ 5 書類およびナンバープレートの紛失
§ 5a
§ 5b 交通標識の保守
§ 6 規制を発行する権限
§ 6a 料金
§ 6b ナンバープレートの製造、流通、発行
§ 6c ナンバープレート中間製品の製造、流通、発行
§ 6d 情報と検査
§ 6e 同行者による自動車の運転
§ 6f 運転適性評価センターの料金
§ 6g 自動車のインターネットベースの登録手続き
II.
責任
§ 7 所有者の責任、運賃回避
§ 8 例外
§ 8a 有償旅客輸送、責任の免除の禁止
§ 9 寄与的過失
§ 10 死亡時の賠償義務の範囲
§ 11 身体的損害が発生した場合の賠償義務の範囲
§ 12 最高額
§ 12a 危険物の輸送の最大量
§ 12b 最高額の不適用
§ 13 現金年金

[17] web: https://www.gesetze-im-internet.de/stvg/

§ 14 制限
§ 15 没収
§ 16 その他の法律
§ 17 複数の自動車による損害の発生
§ 18 運転手の補償金支払い義務
§ 19 トレーラーおよびコンビに関連する事故が発生した場合の所有者の責任
§ 19a トレーラーの運転手およびチームの補償を提供する義務
§ 20 地方管轄権
Ⅲ.
罰則および罰金規制
§ 21 無免許運転
§ 22 ナンバープレートの悪用
§ 22a ナンバー プレートの不正な製造、配布、または発行
§ 22b オドメーターとスピードリミッターの誤用
§ 23（廃止）
§ 24 細かい規制
§ 24a 0.5 パーミル制限
§ 24b（廃止）
§ 24c 初心者ドライバーの飲酒禁止
§ 25 運転禁止
§ 25a 所有者の費用負担義務
第 26 条 管轄行政当局; 時効
§ 26a 罰金のカタログ
§ 27 情報レター
IV.
ドライビングフィットネスレジスター
§ 28 運転適合性登録簿の管理と内容
§ 28a 罰金のカタログから逸脱した場合の記入
§ 28b
§ 29 エントリの削除
§ 30 送信
§ 30a 自動化された手順を使用した直接設定と取得
§ 30b 連邦運輸局における自動化された照会および情報プロセス
§ 30c 規制の発行、規制の実施の権限
V.
車両登録簿
§ 31 レジストリ管理とレジストリ当局
§ 32 車両登録の目的
§ 33 車両登録簿の内容
§ 34 データの収集
§ 35 車両データと所有者データの送信
§ 36 自動プロセスでの取得
§ 36a 連邦運輸局における自動化された照会および情報プロセス
§ 36b 連邦刑事警察局の捜査データとの比較
§ 37 この法律の適用範囲外の場所への車両データおよび所有者データの送信
§ 37a この法律の範囲外の主体による自動プロセスでの取得
§ 37b 指令 (EU) 2015/413 に従った車両および所有者のデータの送信
§ 37c 車両データおよび所有者データの欧州委員会への送信
§ 38 科学的目的のための受信者への送信および受信者による使用
§ 38a 統計目的での受信者への送信および受信者による使用
§ 38b 計画目的での受信者への送信および受信者による使用
§ 39 法的請求を追求するための車両データおよび所有者データの送信
§ 39a データに関する情報
§ 40 他のデータの送信
§ 41 送信ブロック

		§ 42 エラーを排除するためのデータ比較
		§ 43 受信者へのデータ送信および受信者によるデータの処理に関する一般規則
		§ 44 車両登録簿のデータの削除
		§ 45 匿名化されたデータ
		§ 46
		§ 47 規制の発行、規制の実施の権限
	VI.	
		運転免許証登録簿
		§ 48 レジストリ管理とレジストリ当局
		§ 49 レジスタの目的
		§ 50 運転免許証登録簿の内容
		§ 51 中央運転免許登録簿への通知
		§ 52 送信
		§ 53 自動化された手順を使用した直接設定と取得
		§ 54 連邦自動車交通局における自動化された通知、照会および情報プロセス
		§ 55 この法律の範囲外へのデータの送信
		§ 56 この法律の範囲外の主体による自動プロセスでの取得
		§ 57 科学的、統計的および立法目的での受信者への送信および受信者による使用
		§ 58 レジスタからのあなた自身のデータに関する情報
		§ 59 エラーを排除するためのデータ比較
		§ 60 受信者へのデータ送信および受信者によるデータの処理に関する一般規則
		§ 61 データの削除
		§ 62 連邦軍運転免許証の登録
		§ 63 規制の発行、規制の実施の権限
	VII.	
		情報処理
		§ 63a 高度な自動運転機能または完全な自動運転機能を備えた自動車のデータ処理
		§ 63b 規制を発行する権限
		第 63c 条 排出ガス規制または排気ガス保護のための道路交通規制に基づく交通規制および交通禁止の遵守状況のレビューの一環としてのデータ処理
		§ 63d 所有者への情報
		§ 63e 交通管理のためのデータ収集、データ保管およびデータ使用
		§ 63f 交通事故調査、規制発行の認可
	VIII.	
		共通規定、経過規定
		§ 64 共通規則
		§ 65 経過規定
		§ 66（廃止）
		付録（§ 24a まで）
		付録 EV EinigVtr 付録 I 章からの抜粋

3.4 欧州・デンマークの大型車課金導入の検討状況

(1) 概要

デンマークは 2025 年から国内 7,300km の国道を対象に対距離キロ料金の RUC を開始する予定を発表した。2025 年 1 月 1 日から総重量が 12ton 以上の大型車を対象に開始、2027 年 1

月 1 日には 3.5ton 以上の大型車に拡大する。RUC は EETS(欧州統一課金サービス)に対応している。

(2) デンマークの大型車課金導入の検討状況 (ニュース記事[18])

Denmark implementing heavy vehicle RUC from 2025 - but not without protest

デンマークは 2025 年から大型車の RUC を導入 – しかし反対運動もある

Road Pricing ニュース (2023 年 5 月 25 日)

1) 概要

2025 年以降、デンマークはヨーロッパで 12 番目に大型車両に対する距離に基づく道路利用者課金 (RUC) または通行料を導入する管轄区域となる。この定義について議論する人もいるかもしれないが (これらのうち 2 つは本質的に料金徴収技術を使用したネットワーク料金である)、他にはアイスランド、スイス、ドイツ、オーストリア、チェコ、スロバキア、ポーランド、ハンガリー、ベルギー、ブルガリア、ロシアがある。

「キロベース料金」と呼ばれる新しい制度の主要な要素:

- 2025 年 1 月 1 日より、車両総重量が 12 トン以上のすべての大型車両は、車両の重量と排出量評価に基づいて、1 キロメートルごとの道路利用料を支払う必要がある。これは、「environment zone」の公道を含む国道網やその他の幹線道路に適用される。これは約 7,300 km のネットワークである。(公道の約 9.7% だが、貨物交通のほとんどは道路輸送である) (図 3.19)
- 2027 年 1 月 1 日から、この料金は車両総重量 3.5 ～ 12 トンのすべての大型車両にも適用される。
- 2028 年 1 月 1 日から、デンマークのすべての公道 (約 75,000 km のネットワーク) に料金が適用される。
- 2025 年 1 月 1 日、デンマークはユーロビネット制度から撤退する。この制度は 12 トン以上のトラックに適用され、トラックは全国の道路網を走行する一定日数の前払いを義務付けられる（トラックは年次ユーロビネットを購入できる)。

[18] Road Pricing ニュース http://roadpricing.blogspot.com/2023/05/denmark-implementing-heavy-vehicle-ruc.html

Figure 1. The tolled road network in Denmark (KmToll Domain)

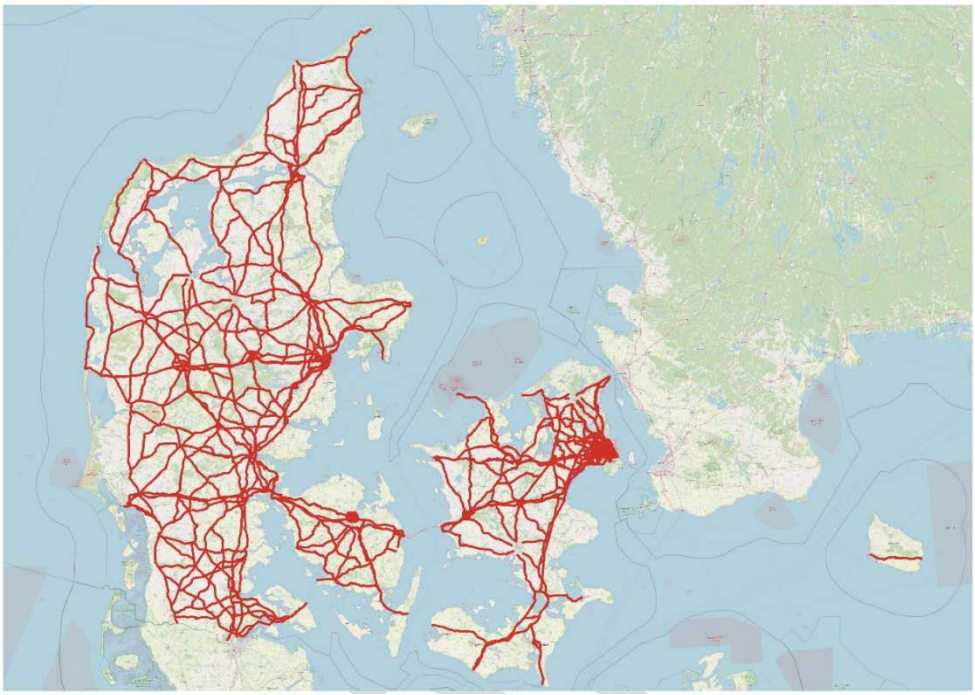


図 3.19 デンマーク RUC の当初の対象道路

平均料金は 2030 年に 1 km あたり 1.2 DKK (1 km あたり 0.17 米ドル) になる予定である。

政策の焦点は CO_2 排出量の削減にある。車両総重量 12 トン以上のすべてのトラックが対象となる。2027 年 1 月 1 日からは 3.5 トン以上の大型車両にも適用される。

これは、以下のような複数の補完的な対策と並行して導入されている。

- デンマークの道路におけるトラックの重量と寸法に関する規則が緩和され、より大型で重量のあるトラックの運行が可能になる。
- 鉄道貨物事業者向けの融資制度を含むデンマークの鉄道貨物の改善。

デンマークのすべての主要道路では地理的に単一の料金が適用される (地方道路には適用されない)。低排出ゾーンのある都市では料金が高くなる。この料金は、低排出ゾーンに対して自動的に高い料金を徴収する。法的に税金であるため、付加価値税の VAT はかからない。

2) 免除

以下の大型車両のみが免除される。

- 国軍および緊急サービス車両
- 消防および救助用の車両
- 警察車両
- 「ロードサービス」に属する車両（保守・運行）

3) 実装

他のほとんどすべての大型車両 RUC の実装とは異なり、デンマークは、料金の徴収を可能にするため、大型車両からデータを測定し収集する方法についてテクノロジー中立のアプローチを採用している。欧州には同様の制度が多数あることを考慮し、認定サービスプロバイダーとして公認することを求めている。これは、民間で商用の料金/RUC サービスプロバイダーが指定されたパフォーマンス要件を満たす限りにおいて、料金徴収することが認定されることを意味する。デンマークは、4 月 30 日の期限後に（初期運用を可能にするため）次の企業から 6 件の申請を受け取った。

- Brobizz（デンマーク）
- SkyttelPASS A/S（ノルウェー）
- Telepass SpA（イタリア）
- tolltickets GmbH（ドイツ）
- Toll4Europe GmbH（ドイツ）
- ØresundPAY（スウェーデン）

これは必ずしもこれらの事業者のすべてまたは一部が認定されることを意味するものではないが、デンマークが国内の大型車両に RUC サービスを提供するときの競争を促進するオープンシステムアプローチを採用していることを示している。

このプロジェクトはデンマーク道路総局が主導しているが、その設立契約は政府企業の Sund & Bælt 社に与えられた。 Sund & Bælt は、デンマークとスウェーデンの間の Øresund Crossing (Bridge)など、いくつかの主要インフラプロジェクトを担当するデンマーク政府企業である。

EETS プロバイダーの報酬は、次の 2 つのカテゴリーに基づいて行われる。

- 徴収された収益の一定割合 (2025 暦年は 1.5%、翌年は 2%)
- アクティブな OBE（車載機器）の数に基づく料金。アクティブな車載器は、EETS プロバイダーによって提供され、EETS プロバイダーに登録された車両に設置され、有料道路ネットワーク上での利用が月に少なくとも 1 回検出された車載器である。(2025 暦年では月額 60 DKK (8.66 米ドル)、翌年には月額 15 DKK (2.17 米ドル) に下がる。

32 トンを超えるクラス 5 のトラックが年間 100,000km 走行した場合 (LEZ の外で)、総収益が 20,000 DKK (2,885 米ドル) になるため、EETS プロバイダーは初年度に 300 DKK +720 DKK = 1,020 DKK を取得することになる (147 米ドル)。したがって、ビジネスの量が

重要である（また、それは、EETS プロバイダーがより多くの収益を生み出す排出量の多い車両をターゲットにすることを奨励する）。

4) 車両の数と走行キロメートル

当初導入台数は、国内登録車 3 万 5500 台で、外国車は含まれない。

表 3.18 2021 年にデンマークで登録されているトラックの数

Table 1. Number of Danish trucks registered in Denmark, 2021

Trucks weighing 12 tons and more	Approx. 35,500
Trucks weighing less than 12 tons	Approx. 7,900
Vans	Approx. 225,200

Source: The Danish Road Traffic Authority

RUC の対象となる車両の総走行距離は表 3.19 に示したとおりである。

表 3.19 大型車両によるデンマークの道路の走行距離

Table 2. Total kilometers driven on road networks in Denmark

	Vans	Trucks	Trucks	Total
(Yearly, bn. km.)		Below 12 tons	Above 12 tons incl. semi-trailers and road trains	
Baseline 2025*	2.395	0.112	2.593	5.100
The state road network, excl. LEZ	1.262	0.070	1.867	3.199
The state road network, incl. LEZ	1.386	0.077	1.890	3.352
The entire road network, incl. LEZ	2.199	0.103	2.364	4.666

Source: The Danish Road Traffic Authority

5) ユーザー体験

デンマークの道路網の一般ユーザーは、車両に搭載されたテレマティクスを供給または使用する EETS プロバイダー（欧州電子料金請求サービス）と契約することが予想される。車両所有者は EETS プロバイダーに料金を支払い、EETS プロバイダーが料金を政府に支払う。デンマークは、EETS プロバイダーがトラックにすでに設置されている車載ユニットを使用

しているか、新しい車載ユニットを使用しているか、または一部のトラックにすでに組み込まれているテレマティクス システムを使用しているか、については中立である。

このネットワークを時折利用する人（デンマークにめったに入国しない外国からのトラックなど）は、「料金所」（Sund & Bælt）のウェブサイトを通じて、特定の旅行の 1 枚の旅行券をオンラインで購入できる。

6) 料金

2025 年 1 月 1 日から適用される料金表を表 3.20 に示す。これは、3 つの車両総重量カテゴリーと 5 つの排出カテゴリーで区別され、低排出ゾーンでは料金が高くなる。

表 3.20 デンマーク大型車両 RUC 料金表

	Allowed technically permissible maximum laden mass					
	12,000 - 17,999 kg		18,000 – 32,000 kg		above 32,000 kg	
Prices in DKK per kilometer	Outside LEZ	Inside LEZ	Outside LEZ	Inside LEZ	Outside LEZ	Inside LEZ
CO2 Emission Class 1	1.12	1.68	1.26	1.89	1.35	2.03
CO2 Emission Class 2	1.00	1.50	1.13	1.70	1.22	1.83
CO2 Emission Class 3	0.88	1.32	1.00	1.50	1.09	1.63
CO2 Emission Class 4	0.59	0.88	0.66	0.99	0.71	1.06
CO2 Emission Class 5	0.20	0.30	0.20	0.30	0.20	0.30

ご覧のとおり、料金の範囲は 1 キロあたり DKK0.20 ～ DKK2.03 (為替レートは約 20 円/DKK , 1 キロあたり 0.03 米ドルと 0.29 米ドル、または 1 マイルあたり 0.048 ～ 0.47 米ドル)である。これは、現在のユーロビニエットの料金体系(表 3.21)を置き換えるものであることに注意する必要がある。

表 3.21 DKK のユーロビニエット(現在)

Tariffs in DKK

Number of axles / Euronorm	Day		Week		Month		Year	
	1-3	4+	1-3	4+	1-3	4+	1-3	4+
EURO 0	89	89	275	461	1.041	1.748	10.470	17.555
EURO 1	89	89	238	401	907	1.518	9.101	15.196
EURO 2	89	89	208	349	788	1.317	7.925	13.216
EURO 3	89	89	178	305	684	1.146	6.891	11.482
EURO 4	89	89	163	275	625	1.041	6.265	10.448
EURO 5	89	89	156	260	587	982	5.923	9.875
EURO 6 or less polluting	89	89	148	245	558	930	5.581	9.302

現在は、道路ネットワーク上で 1 日あたり 89 DKK (12.85 米ドル≒1, 807 円) から始まり、1 年間で 1,755 DKK (2,534 米ドル≒356, 420 円) までである。つまり、現在と新たな制度を比較すると、トラックがネットワーク上を移動する距離に応じて、新しいキロメートルベースの RUC では支払う金額が増えるか減るかが決まる。

7) 影響

デンマーク企業の負担(burden)は 2.5 Bil. DKK(370 Mil.米ドル ≒ 520 億円, 140 円/米ドル)と推定されており、より大型のトラックの道路走行を可能にする措置により 1 Bil. DKK(140 mil. 米ドル≒ 197 億円)が相殺され、つまり純影響(net impact)は 2030 年までに年間 230 mil. 米ドル(≒ 324 億円)となる見込みである。

2030 年までに排出量を 40 万トン削減すると推定されているが、そのうち 30 万トンは道路使用料から、10 万トンは道路網への大型トラックの通行を許可することで発生する。

8) 反対

この提案に反対する組織的な反対派団体「道路税委員会」が設立され、道路を封鎖するなどの抗議活動を行っている。 トラック運送業界の一部は、2030 年までの導入延期を求めているが、その主な理由は、より多くの低排出量トラックやゼロエミッショントラックを購入できるようにして、高額な料金に直面しないようにするためである。「道路税委員会」はその後解散したが、抗議活動や反対運動は続いている。

これらすべては、一般的に、多くの運送業者が現在よりもはるかに高額な料金を請求する可能性が高い料金を導入する前に、トラック運送業界から何らかの支援を得ることがいかに重要であるかを示している。

少なくとも道路網が適切に維持管理されることを保証するために純収入が確実に使用されることを保証する意図なしに、いかなる形式の道路利用者課金を導入することは困難であるように思えるが、このことについての表現はほとんどない。このメッセージは気候変動との戦いに焦点を当てており、トラック運送業界がこれを支持できる政策として捉えているところは他にない。フランスは以前、失敗に終わったエコタックス案でこれを試みた（この提案については 9 年以上前の記事がある）

大型車両 RUC の導入に成功した他のすべての欧州管轄区域では、その目的は明確だった。それは、外国管轄区域からの車両も含め、道路網に最も大きな損害を与える車両から収入を増やす必要があるということである。一部の企業では、より環境に優しい車両を奨励することを二次的な目的としているが、それは低排出ガス車両の優遇料金に反映されており、主な目的ではない。目的と政策が何らかの再調整されるまで、デンマークで抗議活動が続いたとしても私は驚かないだろう。

できればデンマークが、タイミング、料金体系、純収入の使い方、あるいはその組み合わせ（あるいは他の税金の統合）など、トラック運送業界を引き連れる妥協点を見つけて、RUC の管轄区域リストに参加することもできる。中長期的にも燃料税収入に代わる推進が必要がある。

3.5　欧州・アイスランドの RUC の動向

(1) 概要

アイスランドは最大許容質量が 10 トン以上の自動車に重量距離課金という距離ベースの道路利用者課金(RUC)を設けている。近年、電気自動車とハイブリッド車が大幅に増加してきていることから 2023 年 3 月に電気自動車とハイブリッド車を対象とした距離ベースの RUC を 2024 年 1 月 1 日から開始する法案についてパブリックコメント募集を開始した。法案には、2025 年より電気自動車とハイブリッド車以外も対象に距離ベースの RUC を開始することが記載されている。2023 年 10 月 16 日の募集の締め切りまでに 52 件のコメントが寄せられ、現在は対応案の公開待ちである。第二段階として、全ての自動車を対象とした距離ベースの RUC の法案を提出する予定もある。

(2) ゼロエミッション車の走行距離課金の動向 (ニュース記事)[19]

(Cleanliness)

2024 年 1 月 1 日から電気自動車や水素自動車、プラグインハイブリッド車の使用に対して走行料金を導入することで、車両の燃料から新たな収入徴収システムへ合法化する第一歩を踏み出すことが提案されている。

簡素化のため、この法律は当初は乗用車とバンに限定されることが提案されている。

第二段階として、化石燃料で走行する車両を含む、道路網上の他のすべての車両の使用に対する走行料金に関する法案を来春議会に提出する予定で、発効は 2025 年を予定している。

道路網の維持費への影響に応じて車両の料金を請求するという基本原則に基づいて、走行距離料金は車両の重量と車両が引き起こす損耗を考慮することが計画されている。同時に、状況に応じてこれらの古い料金が減額または廃止されるため、燃料物品税を含む車両および燃料の課税に現在適用されている法的セクションを修正および見直す法案が提出される。新しい収益創出システムを 2 段階で実装することで、フリートの一部のみをカバーするため、初年度のプロジェクトの規模を小さくすることができる。このようにして、支払い義務のある当事者の経験や実装から学び、改善することも可能になる。

この法案は財政経済省によって起草された。

(Purpose and necessity of legislation)

環境に優しく燃費の良い車の増加により、自動車と燃料からの政府の税収は大幅に減少し、何もしなければ今後は減少し続けるという事実につながった。それに伴い、交通インフラを利用する人々の間で現在の料金体系に差異が生じている。一方で、新しいエネルギー源とより燃料効率の高い車両の出現により、車両および燃料料金、特に物品税からの収入が徐々に失われつつある。政府は、近年の大幅な税制支援などを通じ、輸送におけるクリーンエネルギー源の利用を増やし、エネルギー交換を加速する方針を定めている。

このように、電気自動車の所有者は、事柄の性質に応じて、物品税も燃料に対する炭素税も支払わず、最小限の自動車税のみを支払うことになる。また、電気自動車の所有者は、2022 年末まで新車購入時に物品税を支払わなかったが、現在は法律 129/2022(2023 年予算に関する各種法律の改正)の承認後、そのような自動車の輸入に対して 5%の物品税のみを支払うことになった。

電気自動車の所有者は、購入価格の一部または全部の VAT の免除、および家庭用充電ステーションとその設置に対する VAT の 100%還付の恩恵も受けている。 したがって、急速に増加している自動車を所有し運転する人々のグループは、交通システムの利用に対してほとん

[19] Web: https://icelandmonitor.mbl.is/news/news/2023/10/04/new_fee_based_on_per_kilometre_usage_issued_earlier/

ど支払っていない。 しかしその結果、アイスランドは道路輸送におけるエネルギー交換においてほとんどの国よりも先行している。

同時に、道路システムの構築と維持の必要性が継続的にあり、その計画も存在する。 人口の増加、観光業およびそれに関連する交通量の増加により、その必要性は少なくとも予見可能な将来には減少するだろう。 この発展に対応し、将来に向けて、新しく、よりシンプルで、より透明で、より持続可能な料金徴収システムを導入する必要がある。 このようにして、そのような収入と道路網の継続的な開発および維持とのより良い一致が保証されるだろう。

新しい徴収システムは、2021 年 11 月からの政府協力に関する与党合意に基づいており、交通・エネルギー交換のための国庫への将来の歳入徴収システムは選挙期間中に策定・実施されるとされている。 今年 2 月、財政経済省とインフラ省の共同プロジェクト室が設立され、新たな取り決めの提案を策定する一方、大統領府もこのプロジェクトの運営グループのメンバーとなっている。 その研究では、収入源と経済的インセンティブが衝突するのではなく、互いにうまく一致する、国家レベルでの包括的かつ調整された徴収システムを新たな取り決めに含めることが望ましいと述べられている。 また、支払者に対して制度の透明性と簡素性を可能な限り高め、不利益や徴収コストを最小限に抑えるため、課金はユーザーフレンドリーで可能な限り最小限の構造とすることが要求されている。 新しい徴収システムの主な焦点は、料金が交通インフラの使用に大幅に移行し、それを使用する人が支払うということである。 この方法は、交通インフラの使用に対する課金に関する世界中の政府の将来のビジョンと一致している。

エネルギーへの移行と電気自動車を含む環境に優しい自動車の国民による購入の増加は前向きな発展を示しており、消費行動と環境意識の根本的な変化を示している。 しかし、エネルギー転換は、アイスランドの交通インフラの資金調達に前述の課題も生み出す。これらの課題は、エネルギー転換でより良い結果が達成されるにつれて、車両と燃料からの国庫収入が減少し続けることを示唆している。 この問題の展開は、もはや対応に遅れがないほど急速に進んでいると考えられる。 これには、将来により持続可能な新しい徴収システムを導入するための新しい法律が必要である。図 3.20 では、今世紀に入ってからの自動車と燃料からの収入の推移を GDP の割合で見ることができる。 写真を見ると、近年収入が大幅に減少していることがわかる。

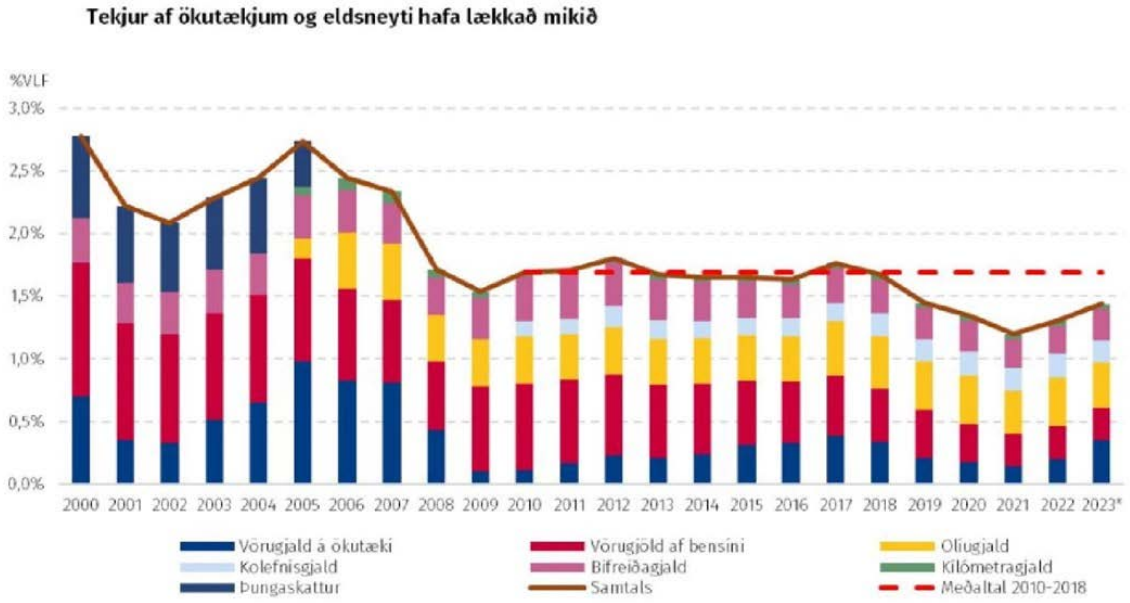


図 3.20 今世紀に入ってからの自動車と燃料からの収入の推移

政府の財政政策とその後の年次財政計画では、自動車と燃料からの税収を再び国内総生産の 1.7%とし、2010 年から 2017 年の平均と同程度とする方針が定められている。したがって、急速に減少している税源からの歳入が将来にわたって持続可能ではないため、この変更は、交通におけるエネルギー交換による時代の変化に税源を適応させるための基盤を構築し、料金徴収が道路システムの利用によってますます決定されるようにするという目標に向けた一歩とも見ることができる。化石燃料には炭素税が課され続けることが予想されており、これはその使用による負の外部性を反映している。 同時に、自動車所有者に対するエネルギー転換に対する経済的インセンティブも維持する。 この法案は政府の総合戦略の一環であり、将来に向けて自動車、燃料、道路輸送からの収入構成を変えることにある。

(3) 法案 (2023 年 11 月 3 日付)

2023-2024 年セッション、議会文章、行政法案の要点

Draft law **on mileage charges for the use of vehicles (clean energy and plug-in hybrid vehicles).** From the Minister of Finance and Economy.

・ 自動車の運転に対する走行料金は、財務省に支払う。

- 走行距離料金の対象車両(Act. 39/1988 の Ariticle1:自動車税の分類)は次の通り。
  - 電気または水素を動力源とする乗用車または業務用車
    - 有効期間: 2024 年 1 月 1 日より
    - 料金: 6 ISK/km (約 6 円, 1.09YEN/ISK)
  - ハイブリッド車の乗用車または業務用車
    - 有効期間: 2024 年 1 月 1 日より
    - 料金: 2 ISK/km (約 2 円)※別途燃料税もある
  - 外国で登録された電気または水素を動力源とする乗用車または業務用車
    - 有効期限:
    - 600 ISK/日 (約 654 円)
  - 外国で登録されたプラグインハイブリッド車
    - 有効期限:
    - 200 ISK/日(約 218 円)
- 自動車の登録所有者は所有期間中の走行距離料金を支払う義務がある。登録所有者以外の物が該当車両の占有権を有する場合は占有者に支払い義務(連帯責任)がある。外国で登録された車両の走行距離料金を支払う義務は輸入者にある。
- 支払い義務の免除は、救助関係車両、外国大使館の所有する車両、付加価値税の還付を受ける権利のある者が所有する車両である。
- 支払い方法
  - 運輸局はオドメーターを記録する責任がある。
  - 少なくとも年に 1 回電子的に記録する。記録は、支払う義務のある人もしくは認定検査事務所もしくは自動車の定期検査時に行う。
  - 記録から 30 日経過すると次の記録をする。
  - 自動車を転売する時には認定検査事務所で記録し、走行距離料金の支払いを済ませる。
  - 年間の平均走行距離を基とした前払いを選択できる。(乗用車、法人車などの区分)
- 過失料金
  - 記録されなかった場合、支払い義務を負う当事者が責任を負う。過失料金(negligence fee)は 50,000 ISK(約 54,500 円) 。ただし、15 日以内に認定検査事務所で記録した場合には 50%減額される。
  - 過失料金を 3 ヶ月過ぎても支払わない場合は、運輸局は警察に届け出る。警察は該当自動車の登録を取り消し、認定検査事務所で記録するまで再登録をしない。
  - 走行距離料金および過失料金は遅延利息と手数料を含めて、該当者利用に対する

法的先取特権として存在し法的強制力があり、支払い期日から 3 年間経過すると、判決や和解なしに強制売却もしくは没収されることがある。

- 責任者(Liable party)は、車両の走行距離計が正しく機能していることに責任を負う。走行距離計が不正確であることが明らかになった場合、その料金は責任者が支払う義務があり、直ちに運輸局に報告する必要がある。

(4) 影響評価 (一部)

- 所得層を 10 クラスに分けて電気自動車・ハイブリッド車の購入比率およびこれらの自動車本体価格は将来下がることもから走行距離料金の影響する範囲は限定的であることを確認している。
- 都市部、都市部近郊、地方部の平均走行距離と平均燃費から走行距離料金を課しても年間の運営コストは低いことを試算して確認している。

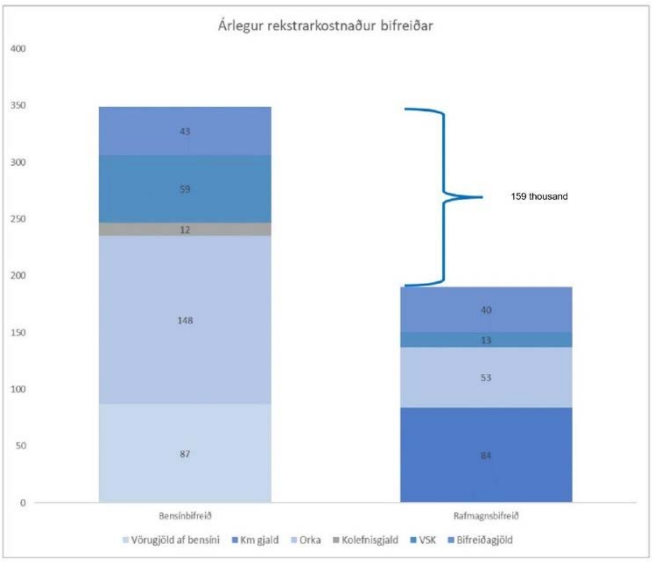


図 3. 21 年間の運営コストの比較

3.6 米国・連邦 DOT の高速道路関連コスト配分

(1) 背景と経緯

- 1997 年 8 月、US FHWA は、さまざまな車両クラスに起因する高速道路関連コストと、さまざまな車両によって支払われるユーザ料金が高速道路の費用負担をどの程度カバーするかを評価するために、高速道路コスト配分調査(HCAS: Highway Cost Allocation Study)を実施して公表している。各車両クラスのユーザ料金と高速道路費用負担が一致するほど、ユー

ザ料金体系はより公平になる。

- 1982 年の連邦 HCAS で輸送機関のコストを配分するために使用された全体的なコスト発生型アプローチが維持されている。1982 年の連邦 HCAS では考慮されていなかった、輸送関連コストやその他の複合輸送コストを割り当てるための新しい方法が開発された。高速道路輸送に関連する社会的費用の分析は、限界費用だけでなく高速道路の総社会的費用も含めるように拡張された。
- この調査(1997 年)の目的は 2 つある。
  - 1 つ目は、連邦高速道路プログラムとそのプログラムをサポートする利用者料金の変更が連邦高速道路利用料金の公平性にどのような影響を与えたかを判断すること
  - 2 つ目は、この取り組みを、同時に行われている米国運輸省の包括的なトラックのサイズと重量 (1997 US DOT TS&W) を調査し調整することである。
- この調査は 1997 年に完了しているが、その後に大気汚染に関連する社会的コストに関する環境保護庁 (EPA) の調査が完了したことから、運輸省は、EPA の新しい調査から自動車による高速道路の使用に起因する外部コスト(交通機関が負担しない大気汚染、渋滞、高速道路使用によるその他の影響のコスト)の推定値を反映した改定版を 2000 年に発表している。
- 1997 年の連邦 HCAS の発表と、各州が独自に調査することを支援するという連邦道路局 (FHWA) の関心により、各州の間で再び関心が高まった。

(2) 概要 (HCAS 2000)[20]

- HCAS 2000 は、1997 年度版の HCAS から 2 つの変更が反映されている。
  - オムニバス予算調整法 (1993 年, P.L. 103-66) によって赤字削減に充てられていた自動車燃料税の 1 ガロン当たり 4.3 セントの収益は、納税者救済法 (1997 年, P.L. 105-34) によって 1997 年 10 月 1 日から連邦高速道路信託基金となった。
  - 21 世紀交通平等法 (TEA-21) (PL 105-178) の成立により、地上交通の資金レベルの全体を大幅に引き上げ、安全性の向上、自然環境と人間環境の強化、米国の経済成長と競争力の促進という課題に対処するための新しいイニシアチブが盛り込まれた。
  - 環境保護庁が発表した「1970-1990 年の大気浄化法の便益とコスト」に基づいた外部コストを追加した。
- 車両クラス別に走行距離と走行地域(都市部と地方部)を走行実績から予測(表 3.22)して、連邦および州の道路計画費用(道路舗装・橋の建設・道路改修・その他のコスト)を集計()して、車両クラス別の費用負担を算出(表 3.24)する。

[20] US FHWA, HCAS https://www.fhwa.dot.gov/policy/otps/costallocation.cfm

・ 一般的に、高速道路利用者が各移動に支払わなければならない料金がその移動の総コストに近づくほどリソースの利用効率が高くなる。限界費用(Marginal Cost)は、さまざまな車両クラスによる追加の移動マイルに関連する総費用の変化を反映している。限界費用には、高速道路利用者の追加移動コスト(車両運行コストや移動時間の追加など)、公的機関へのコスト(使用関連のコストやメンテナンスコストの追加)、高速道路に課せられる大気汚染や渋滞コストなどの外部コストが含まれる。(表 3.25, 表 3.26, 表 3.27) 大気汚染のコストは、EPA の大気汚染に関連する社会的コストを調査した補足資料を反映している。
・ 算出した車両クラス別の限界費用と連邦政府の費用および連邦利用者料金との比較は表x(表 3.28)に纏められている。
・ この調査では、システム全体の構築、保守、運用コストを削減するためにライフサイクルコスト分析(LCCA)をより広範囲に使用する可能性についても予備的に評価し、主要なインフラ投資の決定を評価する際に LCCA を使用することを全般的に奨励している。
・ 実際の義務レベルは議会によって決定され、HTF への収入を下回る、同等、または上回る場合がある。

表 3.22 (Table-1) 車両クラス別の年間総走行距離と登録台数(2000 年)

Total 2000 Travel and Number of Vehicles by Class and Registered Weights				
Vehicle Class/ Registered Weight	**Vehicle Miles of Travel (millions)**		**Number of Vehicles**	
Passenger vehicles	**Total**	**Percent**	**Total**	**Percent**
Autos	1,818,461	67.5%	167,697,897	70.0%
Pickups/Vans	669,198	24.8%	63,259,330	26.4%
Buses	7,397	0.2%	754,509	0.3%
Total	2,459,056	92.6%	231,711,736	96.7%
Single Unit Trucks				
≤25,000 pounds	56,451	2.1%	4,126,241	1.7%
25,001 - 50,000 pounds	18,631	0.7%	1,352,441	0.6%
>50,000 pounds	8,018	0.3%	491,745	0.2%
Total	83,100	3.1%	5,970,431	2.5%
Combination Trucks				
<50,000 pounds	6,744	0.3%	253,022	0.1%
50,001 - 70,000 pounds	16,685	0.4%	225,347	0.1%
70,001 - 75,000 pounds	5,926	0.2%	94,509	0.0%
75,001 - 80,000 pounds	86,176	3.2%	1,295,973	0.5%
80,00 - 100,000 pounds	3,879	0.1%	64,365	0.0%
>100,000 pounds	2,279	0.1%	37,788	0.0%
Total	115,689	4.3%	1,971,435	0.8%
Total Trucks	198,789	7.4%	7,941,435	3.3%
Total All Vehicles	2,693,845	100%	239,653,170	100%

表 3.23 (Table-3) 連邦高速道路プログラムのコスト配分(2000 年)

2000 Distribution of Federal Highway Program Costs Estimated in 1997 HCAS and Under TEA-21 ($ Millions)					
Category	**Improvement Type**	**1997 HCAS**		**TEA-21**	
		Amount	**Percent**	**Amount**	**Percent**
New Capacity	New Construction	$2,941	10.8%	$2,879	8.7%
	Reconstruction - Added Lanes	$937	3.4%	$2,864	8.6%
	Major Widening	$1,836	6.8%	$2,007	6.0%
	Total	$5,713	21.0%	$7,750	23.3%
System Preservation	3R Preservation	$7,250	26.7%	$7,934	23.9%
	Minor Widening	$484	1.8%	$651	2.0%
	Bridge Replacement	$2,114	7.8%	$2,480	7.5%
	Major Bridge Rehabilitation	$1,198	4.4%	$1,110	3.3%
	Minor Bridge Rehabilitation	$445	1.6%	$643	1.9%
	Total	$11,490	42.3%	$12,819	38.6%
System Enhancement	Safety/TSM	$2,542	9.4%	$3,112	9.4%
	Environmentally-Related	$530	1.9%	$1,064	3.2%
	Other Projects	$1,113	4.1%	$590	1.8%
	Total	$4,184	15.4%	$4,766	14.3%
MTA		$3,380	12.4%	$4,597	13.8%
Other		$2,407	8.9%	$3,302	9.9%
Total		$27,175	100.0%	$33,233	100.0%

表 3.24 (Table-3) 連邦高速道路の車両クラス別のコスト配分(2000 年)

2000 Federal Highway Cost Responsibilities by Vehicle Class Under TEA-21 Program Structure ($ Millions)			
Vehicle Class/Registered Weight	**Total Cost Responsibilities**	**Cents per Mile**	**Shares of Total**
Autos	$14,501	0.80	43.6%
Pickups/Vans	$5,103	0.76	15.4%
Buses	$237	3.20	0.7%
All passenger vehicles	$19,841	0.80	59.7%
Single Unit Trucks			
≤25,000 pounds	$1,245	2.20	3.7%
25,001 - 50,000 pounds	$1,049	5.46	3.2%
>50,000 pounds	$1,344	18.12	4.0%
All single units	$3,638	4.38	10.9%
Combination Trucks			
<50,000 pounds	$231	3.43	0.7%
50,001 - 70,000 pounds	$557	5.21	1.7%
70,001 - 75,000 pounds	$452	7.62	1.4%
75,001 - 80,000 pounds	$7,458	8.65	22.4%
80,001 - 100,000 pounds	$594	15.32	1.8%
>100,000 pounds	$462	20.28	1.4%
All combinations	$9,754	8.43	29.4%
All trucks	$13,392	6.74	40.3%
Total	$33,233	1.23	100.0%

表 3.25 (Table-10) 自動車の社会的コスト(3 つのレンジ)

Table 10. 2000 High, Mid-Range, and Low Estimates for Social Costs of Motor Vehicle Use ($ Millions)			
	High	**Mid-Range**	**Low**
Congestion	$181,635	$61,761	$16,352
Crash Costs	$839,463	$339,886	$120,580
Air Pollution	$349,100	$40,443	$30,300
Noise	$11,446	$4,336	$1,214
Total	$1,533,344	$446,319	$170,246

表 3.26 (Table-12) 自動車のクラス別の排ガスコスト

Table 12. Air Pollution Costs Attributable to Different Vehicle Classes		
Vehicle Class	**Total Estimated Cost ($1990 millions)**	**Cents Per Mile of Travel**
Automobiles	$20,343	1.1
Pickups, Vans	$11,324	2.6
Gasoline Vehicles > 8,500 pounds	$1,699	3.0
Diesel Vehicles > 8,500 pounds	$6,794	3.9
Overall	$40,443	1.5
NOTE: 排気ガスは、LD Gas Vehicles, LD Gas Trucks 1, LD Gas Trucks 2, HD Gas Vehicles, LD Diesel Vehicles, LD Diesel Trucks, HD Diesel Vehicles, Motor-cycles の車両クラス毎に排ガス(SOA, SOx, NOx, VOC, PM10, PM(coarse), PM2.5)の成分率を使い上記の自動車クラスでコストを整理している。		

表 3.27 (Table-13) 特定条件下での高速道路のコスト(2000 年)

2000 Marginal Pavement, Congestion, Crash, Air Pollution, and Noise Costs for Illustrative Vehicles Under Specific Conditions						
Vehicle Class/Highway Class	**Marginal Costs (cents per mile)**					
	Pavement	**Congestion**	**Crash**	**Air Pollution**	**Noise**	**Total**
Autos/Rural Interstate	0	0.78	0.98	1.14	0.01	2.91
Autos/Urban Interstate	0.1	7.70	1.19	1.33	0.09	10.41
40 kip 4-axle S.U. Truck/Rural Interstate	1.0	2.45	0.47	3.85	0.09	7.86
40 kip 4-axle S.U. Truck/Urban Interstate	3.1	24.48	0.86	4.49	1.50	34.43
60 kip 4-axle S.U. Truck/Rural Interstate	5.6	3.27	0.47	3.85	0.11	13.3
60 kip 4-axle S.U. Truck/Urban Interstate	18.1	32.64	0.86	4.49	1.68	57.77
60 kip 5-axle Comb/Rural Interstate	3.3	1.88	0.88	3.85	0.17	10.08
60 kip 5-axle Comb/Urban Interstate	10.5	18.39	1.15	4.49	2.75	37.28
80 kip 5-axle Comb/Rural Interstate	12.7	2.23	0.88	3.85	0.19	19.85
80 kip 5-axle Comb/Urban Interstate	40.9	20.06	1.15	4.49	3.04	69.64
NOTE: (1) S.U. = Single Unit, Comb. = Combination; (2) Costs reflect middle range. (3) Air pollution costs are averages of costs of travel on all rural and urban highway classes, not just Interstate. Available data do not allow differences in air pollution costs for heavy truck classes to be distinguished.						

表 3.28（補足 Table-14）限界費用と連邦政府の費用・連邦利用者料金の比較(2000 年)

2000 Comparison of Assumed Federal Share of Marginal Highway Costs to Federal Agency Costs and Federal User Fees (cents per mile)			
Vehicle Class/Highway Class	**Marginal Costs**	**Federal Program Costs**	**Federal User Fees**
Autos/Rural Interstate	0.9	0.4	0.8
Autos/Urban Interstate	3.1	1.8	0.8
40 kip 4-axle S.U. Truck/Rural Interstate	2.4	2.1	12.4
40 kip 4-axle S.U. Truck/Urban Interstate	10.3	4.6	12.4
60 kip 4-axle S.U. Truck/Rural Interstate	4.0	8.6	14.0
60 kip 4-axle S.U. Truck/Urban Interstate	17.3	15.3	14.0
60 kip 5-axle Comb*/Rural Interstate	3.0	3.3	6.9
60 kip 5-axle Comb*/Urban Interstate	11.2	8.1	6.9
80 kip 5-axle Comb*/Rural Interstate	5.9	9.5	7.4
80 kip 5-axle Comb*/Urban Interstate	20.9	21.2	7.4

3.7　米国・オレゴン州の高速道路関連コスト配分

(1) 高速道路関連コスト配分調査の経緯

・ オレゴン州は、70 年以上にわたり公道を利用する者が負担するという費用負担(Cost responsibility)の原則に基づいて高速道路の資金調達を行ってきた。コスト配分プロセス(cost allocation process)を使用して、高速道路工事のコストを課すべき車両に配分する。

※ オレゴン州は、1937、1947、1963、1974、1980、1984、1986、1990、1992、1994、1999、2001、2003、2005、2007、2009、2011、2013、2015、および 2017 年に高速道路のコスト配分調査を行っている。

(2) 2019 年度の高速道路関連コスト配分調査の概要[21]

・ 2019 年オレゴン州高速道路コスト配分調査 (HCAS) は、次を目的として、地方自治体による州高速道路利用料と連邦高速道路基金のすべての支出の配分が考慮されている。

1) オレゴン州の高速道路、道路、街路の維持、運営、改善にかかる費用のそれぞれの負担割合に基づいて、道路利用者が支払うべき負担額を決定する。

2) 各車両クラスの支払いと責任をより厳密に一致させるために、既存の税率と手数料を調整することを推奨する。

[21] US ODOT HCAS https://www.oregon.gov/das/OEA/Documents/HCAS_19-21.pdf

- オレゴン州は、費用負担の概念を使用して州高速道路基金を管理している。州は、3 つの高速道路利用者税を通じて道路利用者から公平な収入を徴収している。 3 つの税金は、自動車登録料、自動車燃料税((主にガソリン税)、自動車運送料金(主に重量マイル税)である。
  - 登録料は、登録される車両の種類と重量に基づいて、すべての道路利用者を対象に 2 年ごとに徴収される。登録料は、高速道路システムの提供にかかる固定費または非使用関連費用の支払いとみなされる。
  - 燃料税は、販売時に税金を徴収する正規販売者から購入したガソリンまたはディーゼル燃料に適用される。 1919 年、オレゴン州は全米で初めてガソリンに燃料税を制定した州となった。道路をより多く利用する人がより多く支払うため、これは「真の」道路利用税とみなされていた。
  - 主な自動車運送料金は重量マイル税であり、申告総重量が 26,000 ポンド(11.8 トン)を超えるすべての商用自動車に適用される。重量マイル税は、2000 ポンド単位で 196,000 ポンドまで重量と軸数に応じて料金が設定されている。これは、申告された車両の重量とオレゴン州内での走行距離に基づいている。重量マイル税は大型車両の燃料税に代わる使用税のため、重量マイル税の対象となる車両には州の燃料税はかからない。
- 重量別の走行距離の実績をもとに走行距離を予測(表 3.29 と表 3.30)し、道路の建設・維持管理などの年間支出の見通しを算出(表 3.31)する。これらデータから車両重量クラス別・支出カテゴリ別に費用負担を配分(表 3.32)する。この報告書では、車両重量クラス別の税品目の平均年間収入予測(表 3.33)も確認している。
- 実際の料金は議会で決定される。議会は、この HCAS モデルを使用して、普通車と大型車の料金と予想されるコストを比較することで利益を生み出すこともできる。

表 3.29（表 4-1）重量別の走行距離の実績と予測

Declared Weight in Pounds			2017 VMT (estimate)	2020 VMT (forecast)	Avg. Annual Growth Rate
1	to	10,000	33,814	34,293	0.5%
10,001	to	26,000	940	954	0.5%
26,001	to	78,000	446	532	6.0%
78,001	to	80,000	1,214	1,203	-0.3%
80,001	to	104,000	240	224	-2.4%
104,001	to	105,500	278	275	-0.3%
105,501	and	up	3	3	0.8%
Total for all vehicles			36,935	37,483	0.5%
Total by Weight Range					
1	to	10,000	33,814	34,293	0.5%
10,001	and	up	3,121	3,191	0.7%
1	to	26,000	34,754	35,246	0.5%
26,001	and	up	2,182	2,237	0.8%
% of Total by Weight Range					
1	to	10,000	91.5%	91.5%	
10,001	and	up	8.5%	8.5%	
1	to	26,001	94.1%	94.0%	
26,001	and	up	5.9%	6.0%	

表 3.30（表 4-2）道路網別の走行距離予測

Road System	Total VMT	VMT by VC		Percent of Total VMT	
		Light	Heavy	Light	Heavy
State Roads	22,416	19,978	2,438	89.1%	10.9%
Urban Interstate	5,803	5,227	576	90.1%	9.9%
Rural Interstate	4,011	3,171	839	79.1%	20.9%
Urban Other	6,551	6,211	340	94.8%	5.2%
Rural Other	6,052	5,369	683	88.7%	11.3%
Local Roads	14,881	14,142	739	95.0%	5.0%
County Roads	8,471	7,986	484	94.3%	5.7%
City Streets	6,410	6,155	255	96.0%	4.0%
State and Local Roads	37,297	34,119	3,178	91.5%	8.5%
Federal Roads	186	173	13	93.1%	6.9%
Total All Roads	37,483	34,293	3,191	91.5%	8.5%

Note: Light includes all vehicles 10,000 pounds and under. Heavy includes all vehicles over 10,000 pounds.

表 3.31（表 4-5）支出カテゴリ別・資金源別の年間支出(単位: 千ドル)

Major Expenditure Category	All Sources	Funds by Source			
		State	Federal	Local	Bond
Modernization	279,618	93,739	170,650	14,889	340
Preservation	289,732	52,364	230,236	6,664	469
Maintenance	471,061	386,638	42,220	42,203	0
Bridge	101,180	17,217	83,019	494	450
Other	677,149	449,684	202,477	24,988	0
Total	1,818,740	999,642	728,603	89,237	1,259

表 3.32（表 5-1）車両重量クラス別・支出カテゴリ別の平均年間費用負担（単位：千ドル）

Declared Weight in Pounds			Expenditure Categories: Modernization	Preservation	Maintenance	Bridge	Other	Prior Bonds	Total
1	to	10,000	229,504	83,139	271,827	62,856	571,948	117,987	1,337,261
10,001	to	26,000	8,136	25,212	35,476	8,594	14,389	11,740	103,546
26,001	to	78,000	7,475	24,668	35,149	4,563	20,190	10,236	102,281
78,001	to	80,000	19,754	87,823	69,840	13,679	48,104	43,842	283,042
80,001	to	104,000	5,328	24,927	21,362	2,534	9,495	22,128	85,773
104,001	to	105,500	8,023	35,567	33,833	2,968	12,103	22,402	114,896
105,501	and	up	1,399	8,397	3,574	5,986	919	1,751	22,026
Total			279,618	289,732	471,061	101,180	677,149	230,084	2,048,825
Total by Weight Range									
1	to	10,000	229,504	83,139	271,827	62,856	571,948	117,987	1,337,261
10,001	and	up	50,114	206,593	199,234	38,324	105,201	112,098	711,564
1	to	26,001	237,639	108,351	307,303	71,450	586,337	129,726	1,440,807
26,001	and	up	41,978	181,381	163,758	29,731	90,812	100,358	608,018
% of Total by Weight Range									
1	to	10,000	82.1%	28.7%	57.7%	62.1%	84.5%	51.3%	65.3%
10,001	and	up	17.9%	71.3%	42.3%	37.9%	15.5%	48.7%	34.7%
1	to	26,001	85.0%	37.4%	65.2%	70.6%	86.6%	56.4%	70.3%
26,001	and	up	15.0%	62.6%	34.8%	29.4%	13.4%	43.6%	29.7%

表 3.33（表 5-12）車両重量クラス別の税品目の平均年間収入予測

Declared Weight in Pounds			Fuel Tax	Registration and Title Fees	Weight-Mile Tax	Other Motor Carrier	Flat Fee	RUAF	Total
1	to	10,000	632,697	339,171	0	0	0	0	971,868
10,001	to	26,000	22,288	52,131	0	0	0	0	74,419
26,001	to	78,000	5,997	9,060	31,496	1,056	15	0	47,625
78,001	to	80,000	1,125	29,467	238,220	4,021	2,789	0	275,623
80,001	to	104,000	317	4,696	38,184	638	5,432	40	49,309
104,001	to	105,500	746	6,177	51,538	895	788	26	60,170
105,501	and	up	0	134	0	10	0	2,372	2,515
Total			663,170	440,835	359,438	6,621	9,025	2,438	1,481,528
Total by Weight Range									
1	to	10,000	632,697	339,171	0	0	0	0	971,868
10,001	and	up	30,473	101,665	359,438	6,621	9,025	2,438	509,660
1	to	26,000	654,985	391,301	0	0	0	0	1,046,287
26,001	and	up	8,185	49,534	359,438	6,621	9,025	2,438	435,241
% of Total by Weight Range									
1	to	10,000	95.4%	76.9%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	65.6%
10,001	and	up	4.6%	23.1%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	34.4%
1	to	26,001	98.8%	88.8%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	70.6%
26,001	and	up	1.2%	11.2%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	29.4%

3.8　米国・ペンシルバニア州の持続可能な取り組み

(1) 概要

ペンシルバニア州のターンパイク委員会(PTC)は、2023 年 4 月 18 日に「2022 Sustainability Report」を発表していた。この報告書は、国連の 17 の持続可能な開発目標に整合する 550 マイルの道路の環境保護と二酸化炭素排出量削減の取組みとして、「アメリカの持続可能なスーパーハイウェイ」を目指した過去 30 年間と 2040 年に向けた革新と持続可能性への取組みを説明している。[22]

[22] ターンパイク委員会 2023 年 4 月 18 日 ニュースリリース
Web: https://www.paturnpike.com/news/details/2023/04/18/pennsylvania-turnpike-commission-releases-2022-sustainability-report

- 太陽光発電による電力自給
- コネクテッドビークル技術(in-vehicle-device and after-market-device)への対応
- 光ファイバーネットワークを整備してターンパイク沿いのサービスが行き届いていない地域のデジタル格差の解消に役立てる
- 電気自動車 (EV)のワイヤレス走行中充電のプロジェクトを推進
- 2026 年までに料金所の AET(All Electronic Toll)はオープンロード課金(ORT: Open Road Toll)に完全に更新
- 花粉媒介者庭園は、ミツバチや蝶などの花粉媒介する昆虫の生息地を整備することで、草刈りや殺虫剤の使用を減らすことでメンテナンスコストが削減される
- 路側植生は、在来の自然生息地を回復し、汚染をろ過し、浸食を軽減し、路側の生態系の多様性を改善する。

(2) ペンシルバニアターンパイクの持続可能な取り組み

- 州の気候目標は、2050 年までに温室効果ガスの正味排出量を 2005 年レベルから 80%削減。
- 州の全ての機関は GreenGov により 20 の主要分野で採点される。ターンパイク委員会は 2022 年に 100%のスコアを獲得している。
  ※ GreenGov Council は 2019 年の大統領令にもとづきトム・ウルフ州知事によって設立された。

(3) 過去 30 年の取組み

ターンパイク委員会が持続可能性に関係して過去 30 年間に取組んできた年表(図 3.22)のうち次世代自動車と道路課金に関する取り組みは次がある。

- 2000 年に ETC を導入、車載器は E-ZPass
- 2006 年に天然ガスの燃料ステーションを導入
- 2014 年に初の EV 充電ステーションを SA に導入
- 2015 年に圧縮天然ガスのトラックが走行
- 2016 年に AET(All Electronic Tolling)で Cashless 化を開始

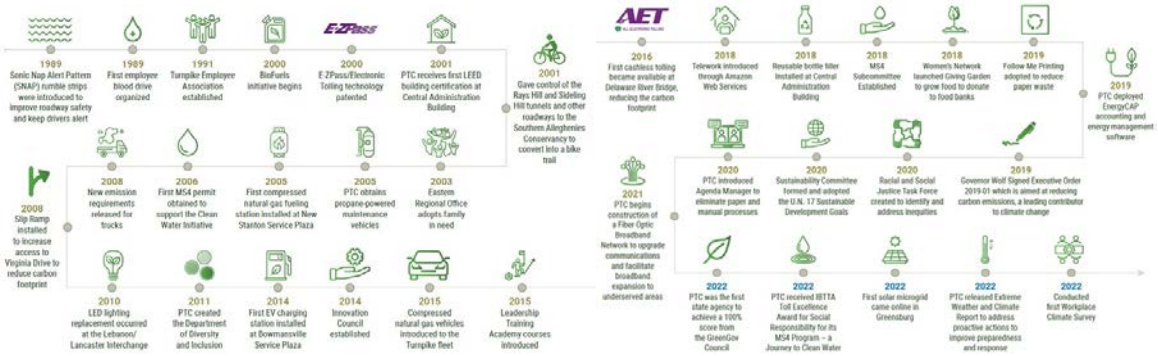


図 3.22　過去 30 年の取組み(左:1989～2015 年，右:2016～2022 年)

(4) 2040 年までの取組み

ターンパイク委員会が 2024 年までに持続可能性に関係して取り組むとイメージ(図 3.23)には、太陽光発電による電力自給と節電、光ファイバーの整備によるサービス向上、コネクテッド車(C-V2X 技術)への対応、埋設の電気送電ラインの整備、走行中給電車線の整備、静音の風力発電の整備が挙げられている。

図 3.23　2040 年までの取組みのイメージ

これらの取組みを実現するときには道路構造も変化すると説明している。(図 3.24)

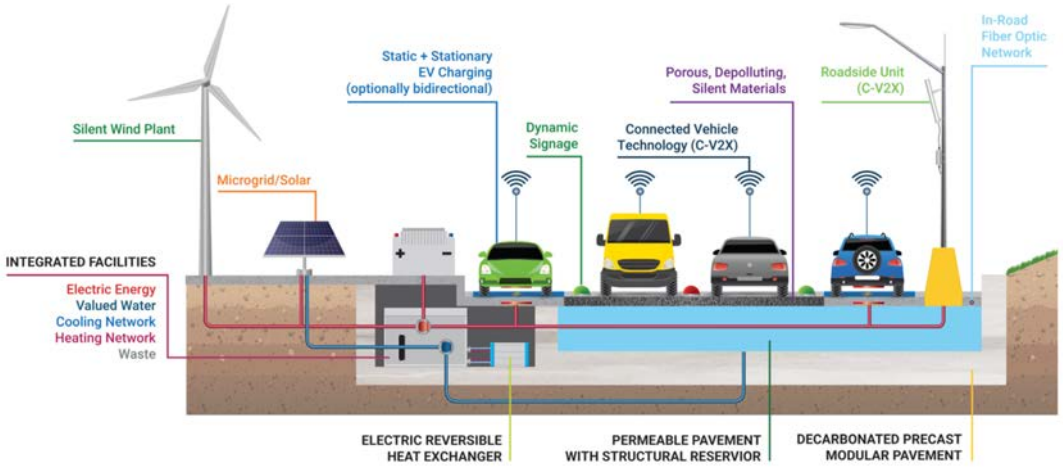


図 3.24　2040 年までの取組みに対応した道路構造のイメージ

(5) 道路のワイヤレス充電

2005 年以来、PTC は環境に優しい車両のサポートに取り組んでいる。

- EV の需要に対応するために、サービスプラザに 63 か所の EV 充電ステーションを設置。
- 予想される EV の急増に対処するために、PTC は誘導充電またはワイヤレス充電を試験的に導入する。外出先でも充電できるため、電磁誘導充電は長距離旅行、特にトラック運転手や観光客にとって理想的で、また障害のあるドライバーにも優しい。
- 2024 年に、業務車両は電磁誘導充電に対応する車両の使用を開始する予定。700 台を超える車両は、電磁誘導充電により小型のバッテリーを使用できるようになり、EV が軽量化されより安価になる。定置型の電磁誘導充電も利用できるため、ドライバーはプラグを差し込まずに指定された電磁誘導充電スポットに駐車できる。バス会社は長年にわたり、車両に電力を供給するために電磁誘導充電を使用している。
- 2028 年から 2030 年の間に新しいモンファイエット高速道路プロジェクトの小さなセクションに電磁誘導充電を統合する予定。(図 3.25)
- 米国および世界中で多くの電磁誘導充電のパイロットが行われているが、PTC のパイロットは技術を実証し持続可能な交通の未来を生み出す複数のシステムの利用を想定している点で異なる。
- 将来的には、ターンパイクはメンテナンス施設やサービスプラザからの太陽光発電による電力を道路の充電に利用したいと考えている。これらは、持続可能性の目標を達成しながら、渋滞を減らし、より効率的な運転を顧客に提供するための機能強化になる。

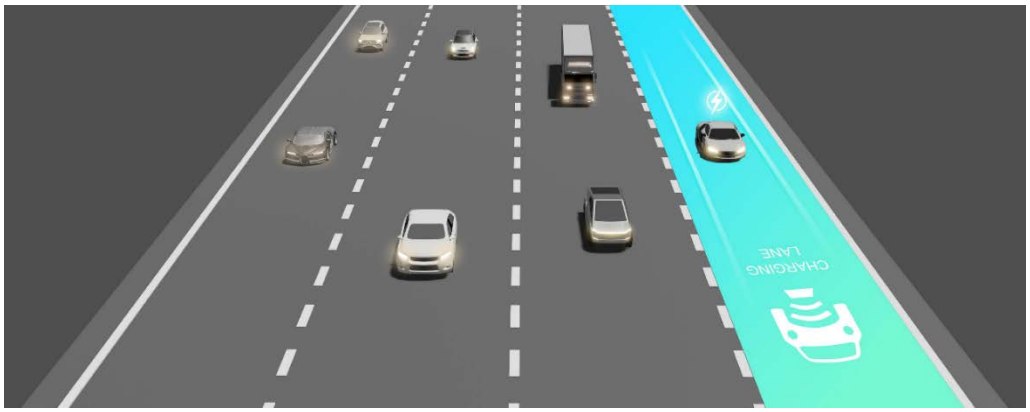


図 3.25　走行中給電（電磁誘導充電）のイメージ

(6) AET の最終段階は ORT

ペンシルバニア州有料道路は米国初の有料道路でスーパーハイウェイと呼ばれ、道路の維持管理を通して地域の社会経済の発展に寄与してきた。料金収受は通行券を利用した対距離方式で入口と出口に料金所を設けていたが、E-ZPass 車載器の普及により 2016 年から AET(全自動料金収受)への移行を開始、コロナ感染拡大で 2021 年に前倒しで全線の AET 化を完了している。(図 3.26)

2023 年 5 月 2 日 ターンパイク委員会は AET(All Electronic Tolling)の最終段階として ORT(Open Road Tolling)への移行を開始したと発表していた。[23]現在は東部の 19 か所のガントリーを建設中で 2025 年に稼働開始の予定(図 3.27)、残る中央部と西部は 2025 年に建設を開始して 2027 年に稼働開始の予定である。ORT 化により年間 75mil. USD(約 108 億円，為替レート 145 円/ドル)の節約になるとしている。

	Toll Plaza (2013 年) 料金所	AET in Place (2020 年) 料金所のキャッシュレス化	AET-ORT (2025 年予定) 本線フリーフローETC
料金所	 ETC 専用車線, 現金専用車線	 ETC 専用車線, ETC/TBP[24]混在車線	 フリーフローETC ETC/TBP 混在

図 3.26　料金所構成の進化

[23] (出典) ターンパイク委員会 AET の最終フェーズ開始の発表
web: https://www.paturnpike.com/news/details/2023/05/02/pa-turnpike-begins-final-phase-of-all-electronic-tolling
[24] TBP: Toll By Plate，ナンバー情報から車両所有者へ料金請求する方式

図 3.27　ORT 導入箇所（図中の当部にある 19 ヵ所の青色点）

ORT 化の顧客第一の取組みとして次が挙げられている。

- 通勤客、観光客、トラック運転手などの顧客は、ターンパイクが交通渋滞の少ない効率的な道路であるため、料金を払って利用している。
- ORT への転換は、渋滞、騒音、移動時間の削減につながる。
- トラック運転手の顧客体験も向上している。軸数と車高に基づく料金システムに切り替えることで、トラック運転手は走行前に料金を計算できる。(以前は、車高と重量にもとづく料金設定で、ドライバーは重量を推定していたため正しい料金とは限らなかった)
- 地域経済の発展でアクセスポイントの追加要求にも、インターチェンジの数分の 1 のコストで新しいアクセスポイントを構築できる。

ORT 化の二酸化炭素排出量の改善の効果は次のように説明されている。

- 料金所は、交通渋滞やボトルネックが最も多く発生する場所であり、温室効果ガス(CO_2)が最も多く放出される場所。
- 連邦道路局(FHWA)の渋滞緩和および大気質改善排出ツールキットを使用することにより、フルストップ料金徴収から AET に転換することで、システム全体で CO_2 排出量を最大 45%、年間で CO_2 排出を約 65 トン削減することができた。
- 2030 年までに計画されている ORT への移行により、CO_2 排出量はさらに 7%、年間で約 11 トンの CO_2 排出量が削減されると予想される。
- ORT への移行による削減に加えて、インターチェンジにあるすべての構造物が撤去され滑らかな従来の高速道路のランプに転換されると、道路と施設のインフラストラクチャのメンテナンスは料金システム全体で将来の CO_2 排出量のさらなる削減にもるつながる。

(7) ORT のシステム構成

AET-ORT は次のように機能する。(図 3.28)

- 課金ガントリーに設置されたセンサーと舗装に埋め込まれたセンサーが車両の高さと車軸の数を測定して分類する。
- アンテナは E-ZPass 車載器と通信して車両情報を読み出し、E-ZPass アカウントで支払いを行う。
- E-ZPass 車載器と通信できない場合は、高解像度カメラが撮像した車両のナンバー情報から E-ZPass アカウントに登録があるかチェックし、見つかれば E-ZPass で支払いを行う。
- 見つからない場合は、TBP の請求書が生成され、車両の登録所有者に郵送される。この処理があるため、TBP の料金は少し高い料金設定となっている。
- 課金ガントリーで収集された全てのデータは、検証と支払いのために光ファイバーネットワークを介して、ハリスバーグにあるターンパイクの顧客サービスセンターに伝送される。全てのデータは保護され共有されない。

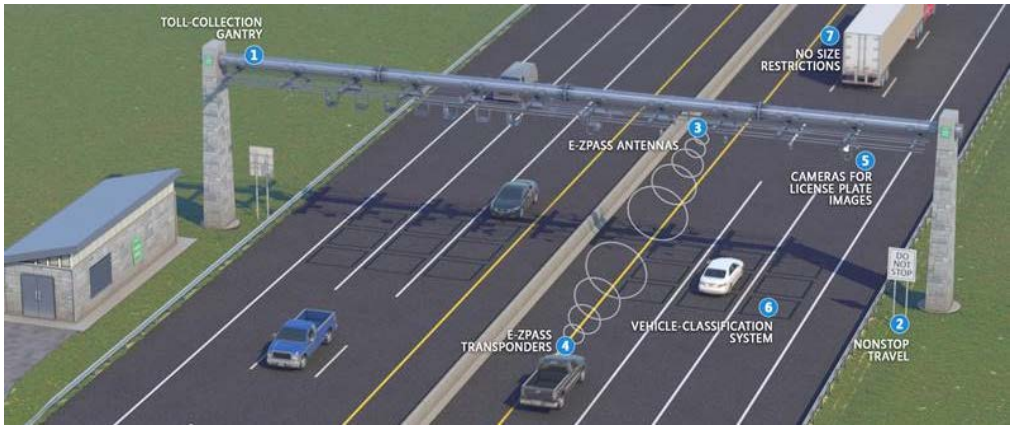


図 3.28　AET-ORT の課金ガントリー

(8) AET の収入保障計画

PTC は、AET の運用後から収入保障計画(Revenue Assurance Plan[25])を発表している。2023 年 7 月の報告書には次が説明されている。

- 2022 年 6 月から 2023 年 5 月の総トランザクションは 206,020,812 件、予想収入は USD 1,605,636,092 (約 2320 億円)
- 検知された車両のうち E-ZPass で処理 : 93.3%(図 x.7)

[25] PTC Revenue Assurance Plan web: https://www.paturnpike.com/about-us/investor-relations/revenue-assurance-plan

- E-ZPass の通信で払いと、ナンバー読取りで E-ZPass アカウントを特定して支払い

・ 検知された車両のうち TBP で処理 ：12.7% (図 3.29, 内訳は図 3.30)

- 請求できず 1.7%
- 未回収 5.0%
- TBP で支払い 6.0%

・ 未回収は 6.7%あり、金額は USD 171 Mil. (約 248 億円)

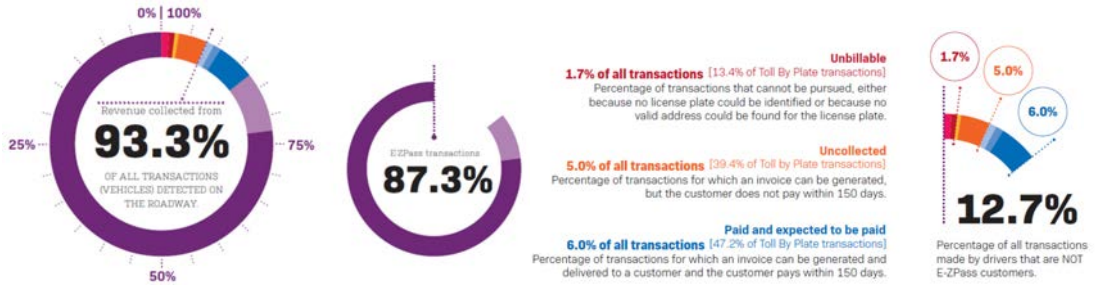
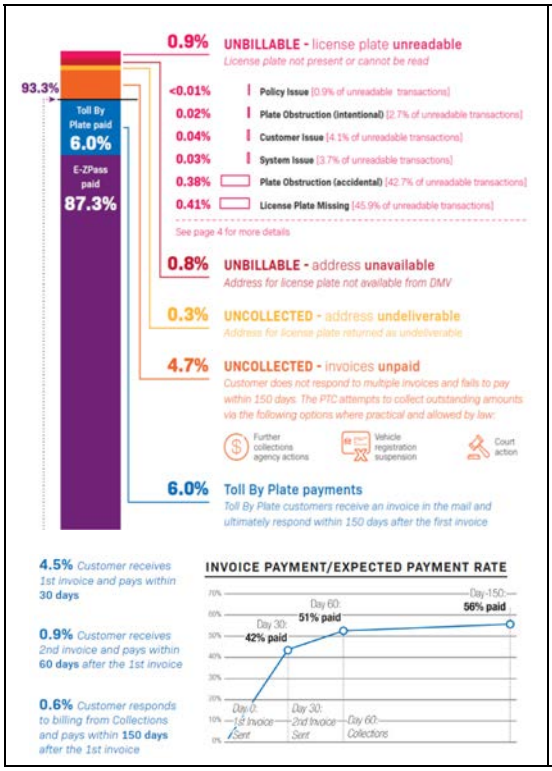


図 3.29　AET の料金収受状況



0.9%　プレート読出し失敗で請求できず

- 0.01%未満　制度で対象外(緊急車両、工事車両など)
- 0.02%　故意のプレート問題(カバーが付けられ読めない)
- 0.04%　利用者の課題(仮ナンバーなど)
- 0.03%　システムの課題(露光問題でナンバーが読めない)
- 0.38%　不慮のプレート問題(ナンバーの汚れ)
- 0.41%　プレートが見つからず(ナンバーが付いてない)

0.8% DMV に住所が不明

0.3%　住所間違い

4.7%　支払い拒否

6.0% TBP で支払い(150 日以内)

- 4.5% 30 日以内に支払い
- 0.9% 60 日以内に支払い
- 0.6% 150 日以内に支払い

図 3.30　TBP の料金収受状況

(9) AET の未回収料金への対応

PTC は未回収料金の対策に継続して取り組んでいる。

1) 2022 年 10 月 14 日 PTC は、QR コードを利用した支払方法を導入したことを発表[26]

- TBP の請求書に QR コード(Scan-to-Pay と呼ばれる)を追加した。利用者は QR コードをスマホで読み取ると Web サイトに誘導され、支払いを簡単に進めることができる。
- Web サイトでは E-ZPass の利用は割引があることが表示され選択できる。
- スマホに「PA TOLL PAY」アプリがある場合は、アカウント開設すると 15%割引を受けることができる。

2) 2022 年 10 月 27 日 PTC は、料金収受を効果的にする法令改正を歓迎すると発表

- PA Turnpike CEO Mark Compton 氏は、料金未収の原因は主にドライバーによる支払いの責任回避にあり、この法律によりシステムを意図的に欺く者に対する責任をより適切に問うことができるようになると、感謝を述べた。
- 2022 年 10 月 26 日、House Bill 1486[27]は上院下院を通過した。この法案は署名から 60 日後に発効する。この法案の強化策は次の通り。
  - 通行料や手数料を未払いのペンシルベニア州の自動車所有者に対する登録停止の基準を次のように更新する。
    - 未払いの通行料金の基準額を USD 500 から USD 250 に引き下げ
    - 料金未払いの請求書または違反の件数を 6 件から 4 件に更新
    - 未払いの請求書や違反に対する時効が 3 年から 5 年に延長
  - 登録停止が有罪判決となった場合、運転者に対しては次の罰則が含まれる可能性がある。この変更によりドライバーの責任がさらに増すことで料金回収は改善する。
    - 強制的な 3 か月の運転免許停止
    - 最高 USD 500 の罰金と裁判費用
    - 自動車保険料の上昇
    - 運転経歴に関する違反の記録
  - V-Toll(E-ZPass 車載器が通信エラー時にナンバー情報で請求するときに一律 USD 10 が請求される処理)となったトランザクションは利用者に通知する。利用者の

[26] PA Turnpike Makes it Easier for Customers to Pay,
web: https://www.paturnpike.com/news/details/2022/10/14/pa-turnpike-makes-it-easier-for-customers-to-pay
[27] PA House Bill 1486, Regular Session 2021-2022,
web: https://www.legis.state.pa.us/cfdocs/billInfo/billInfo.cfm?sYear=2021&sInd=0&body=H&type=B&bn=1486

E-ZPass 車載器が正しく設置されているか確認することも促している。

- CEO Mark Compton 氏は、料金収受業界の内外での収益回収と損失防止のベストプラクティスを継続的に評価し、収益保証ツールボックスにツールを追加してゆくと語っている。
- 最初の請求から 60 日過ぎた場合に次の処置を実行すると述べている。
  - 地元の地方検事と協力して、悪質な者に対して刑事告発を行う。
  - 民間事業者に対して民事および刑事訴訟をするように、USD12,500 までの未払い者には民事訴訟する。
  - 互恵協定に基づいて隣接する道路事業者と連携して相互に追跡する。
- 利用者には、請求書で支払いの出来る店舗を 70,000 店以上に拡大した。

3.9 オーストラリアの EV RUC の動向

(1) 経緯

- オーストラリアでは、電気自動車の普及が欧米よりも遅れていたが、2010 年頃より大学などの研究機関を中心に走行距離課金の研究が行われてきた。
- 2017 年 11 月 インフラ省の Paul Flecher 大臣が道路利用の課金の影響について政府が調査することを発表している。
- 2019 年には、交通分野の研究機関の IPA(Infrastructure Partnership Australia)と Transurban 社から提出された「ROAD USER CHARGING FOR ELECTRIC VEHICLES」には電気自動車の普及に伴い燃料税に代わる走行距離税の導入が必要であると提案されている。
- すべての道路利用者は、公平に使用する道路の料金を支払う必要がある。
- 燃料消費税は道路財源の 37%を占める最大の調達先である。しかし、自動車の総走行距離は増加しても、燃費の向上もあり燃料消費税は 20 年間で約 60%に減少している。いずれ、電気自動車、超低燃費の内燃エンジンの自動車の普及の波が訪れると持続不可能な税金になる。
- 燃料税を値上げする案は、電気自動車を購入する余裕がない世帯にとっては受け入れことは難しい。
- 電気自動車は、内燃エンジンの自動車に比べ、利用時の電気代とメンテナンスは安い。いずれ電気自動車の価格は下がり内燃エンジンの自動車と同等の価格には低下するので、ライフサイクルコストで考えると安くなる。

- ノルウェーでは、コスト競争力を高めるために内燃エンジンの自動車に新たな税(炭素税, NOx 税, 控除)を導入することで電気自動車の購入価格は自動車よりも安くなっている。
- 運輸部門は、エネルギー部門に次いで温室効果ガスの排出量が多く、総排出量の 21%を占め、そのうち自動車が 46%を占めている。そのためクリーンエネルギーを動力源とする電気自動車の普及を各国の政府が推進している。
- 電気自動車のあまり普及していないその時期に RUC を導入するのが良い。(普及してからの改革は難しくなることが予想されること、その時には財政難に直面している)
- オーストラリアでも人口が集中している南オーストラリア州(州都はアデレード), ビクトリア州(州都はメルボルン), ニューサウスウェールズ州(州都はシドニー)は、2021 年 7 月より電気自動車の走行距離税の導入に意欲を示していたが、実際にはビクトリア州が単独で 2021 年 7 月より走行距離税を導入していた。

(2) ビクトリア州の走行距離税の動向[28]

- 電気自動車 (EV) および水素自動車 (HEV)は、1 km あたり 2.5 セントから 2.6 セントプラグイン ハイブリッド電気自動車は、1km あたり 2.0 セントから 2.1 セント/km の価格設定である。
- この値上げは、毎年 7 月 1 日に発効する他の政府指標による手数料および手数料の値上げに沿ったものである。VicRoads は、ビクトリア州政府に代わって ZLEV 道路利用者料金を徴収している。
- ZLEV 登録事業者は、年間 100 ドルの登録割引を受けられる。
- 法律によりオドメータの申告の記録(写真など)が義務付けられた。
- 支払いが無い場合、車両登録が一時停止もしくは取消される。違約金は、年間推定走行距離 135,000km に基づく日割りの請求が行われる場合がある。
- ビクトリア州の立法評議会の進行
  - 2021 年 3 月 17 日 立法議会の第一回目の審議で、法令案のレビュー開始
  - 2021 年 5 月 4 日 第二回目の審議で、公開討論を実施
  - 2021 年 5 月 6 日 第三回目の審議で承認され、立法評議会で第一回目の審議
  - 2021 年 5 月 25 日 立法評議会の第二回目と第三回目の審議が行われ承認
  - 2021 年 6 月 1 日 Act number 18/2021 として発効
  - 2023 年 10 月末 高等裁判所の判決に基づき ZLEV の運用を停止

[28] ビクトリア州 web: https://www.vicroads.vic.gov.au/registration/registration-fees/zlev-road-user-charge

(3) 関連ニュース

○ 2023 年 10 月 18 日 オーストラリア高等裁判所は EV の走行距離税は法的に無効と判決[29]
(要点)

- ZLEV 対距離課金法は、憲法第 90 条の意味する物品税として課している理由により無効であると判決を下した。憲法第 90 条は、「関税および物品税を課す」連邦議会の権限は、州および自治体の権限から「排他的」であると規定している。
- ZLEV 対距離課金法が憲法第 90 条の物品税として課されていると 2 名から個人名で訴訟があり、連邦司法長官とオーストラリアトラック協会が原告を支援、さらにオーストラリア特別地域と北部テリトリーの司法長官も支援した。
- 高等裁判所は、1974 年の物品の消費に対する税は物品税には当たらないと多数決された判決を無効・覆し、ZLEV 対距離課金法が物品に対する税金であるとし、無効と判決を下した。

○ 2023 年 10 月末 (web に日付なく、執行日不明) ビクトリア州は ZLEV 対距離課金を停止[30] (要点)

- ビクトリア州は高等裁判所の判決に従い ZLEV 対距離課金の停止すること、ただし ZLEV の登録・更新の課税については継続することを発表した。

○ 2023 年 10 月 18 日付 AEVA は高等裁判所の判決を歓迎する声明を発表[31] (要点)

- AEVA(Australian Electric Vehicle Association)は高等裁判所が ZLEV 対距離課金法を無効と判断したことを歓迎する。
- 原告、AEVA 会員の Chris Vanderstock 氏と Kath Davies 氏の 2 名が、ビクトリア州政府は EV へ課金する権限はないこと、権限は連邦政府にあると異議を唱えていた。
- AEVA は長い間、道路利用者料金が導入されるのであれば、それは普遍的（燃料の種類に関係なく、すべての道路を走行する車両に適用される）であるべきだと主張してきた。道路インフラの磨耗と亀裂を考慮して大量に増やすべきである。
- それは連邦政府によって収集されるべきであり、EV が車両のかなりの割合を占めた場合にのみ開始されるべきである。
- 私たちは州政府および連邦政府と協力し、道路の適切なコストを設定し、EV への早期移行

---

[29] 判決文 https://www.hcourt.gov.au/assets/publications/judgment-summaries/2023/hca-30-2023-10-18.pdf
(詳細) https://eresources.hcourt.gov.au/downloadPdf/2023/HCA/30

[30] Vicroad web https://www.vicroads.vic.gov.au/registration/registration-fees/zlev-road-user-charge

[31] AEVA web https://aeva.asn.au/files/2394/

を促進するためのより公平な制度を開発することを楽しみにしている。

3.10　ニュージーランドの RUC の動向

3.10.1　EV への走行距離課金の導入計画[32]

- ニュージーランドの道路を使用する人は誰もが道路の維持に貢献する。ガソリン車は燃料を購入するときに税金を支払う。ディーゼル車(普通車・トラックなど)は、道路使用料 (RUC)を通じて支払う。
- 電気自動車と PHEV は RUC を免除されていたが、普通自動車のうち電気自動車は約 2%に達していることから 2024 年 4 月 1 日より電気自動車および PHEV を RUC の対象にすることが運輸大臣(2024 年 1 月 16 日付)から発表されている。

  ※ 2021 年 7 月に電気自動車の普及を促進することを優先するため RUC 適用を延期していた。
- RUC は、走行距離を 1000km 単位で前払いで購入する。(大型車の RUC も同様)
  - 電気自動車の RUC 料金は 1000km 単位当たり 76 NZD
  - PHEV の RUC 料金は 1000km 単位あたり 53 NZD(ガソリン購入時に燃料消費税もある。PHEV 平均して 100km あたり 3l を消費していると仮定。)

    ※ 燃料消費税は 0.45NZD/l (2023 年 2 月付)
  - 管理料は、オンラインライセンス購入は 12.44 NZD、代理店購入は 13.71 NZD
- なお、バスやトラックなど 3.5 トン超の電気自動車は 2025 年 12 月 31 日まで RUC は免除される。

3.10.2　DOT の道路の料金設定[33]

- ニュージーランド運輸庁(Waka Kotahi)は、コスト配分モデル(CAM:Cost Allocation Model)を利用して道路利用料金(RUC)とガソリン消費税(PED)の割当てを決定して、道路の支出および道路以外(公共交通、鉄道、海上輸送)への支出を賄っている。
- CAM は、1973 年にニュージーランド交通政策研究により、交通手段間の効率的な交通配分を確保するための価格設定として提案された。その後、経済と技術の発展とともに定期

---

[32] NZTA HP https://www.nzta.govt.nz/vehicles/road-user-charges/

プレスリリース https://www.beehive.govt.nz/release/electric-vehicles-pay-road-user-charges

[33] NZ MoT, DTCC study https://www.transport.govt.nz/assets/Uploads/DTCC-WP-C1-2-Road-inf-TC-and-AC-June-2023-1.pdf

RUC Handbook https://www.nzta.govt.nz/assets/resources/road-user-charges/docs/road-user-charges-handbook.pdf

的に見直しされてきた。

- ニュージーランドの RUC は、農業機器に使われるディーゼル燃料が非課税であることからディーゼル車を対処とした道路利用の料金として導入され、マニュアル支払い(1000km 単位で RUC ライセンスを事前購入)と自動支払い(GNSS 車載器で支払い)を選択できる。
- CAM のプロセスは次の通り。(2009 年 3 月 31 日付 RUC のレビュー報告)
  - 政府と自治体の道路関連(建設だけでなくポットホールの補修、標識の修繕なども含む)の全ての支出を特定し、可能な限り個々の費用項目に細分化して、年間のコスト表を作成する。
  - コスト表の各項目について、要因または受益者を特定する。
  - 道路利用統計から年間の各コスト要因の全体量を推定する。例えば、等価標準軸数距離もしくは走行距離
  - コスト項目の合計をコスト要因の量で割り、カテゴリごとに集計して、コスト要因の平均コストを求める。なお、コスト要因は、大型車の走行距離(HV)・車両総重量距離(GVW)・等価標準軸数距離(ESA)・乗用車等価距離(PCE)・動力車両走行距離(PV)。
  - 移動距離の推定値と各車両タイプの特性を使用して、全ての道路関連コストを車両タイプに割り当てる。
- 2023 年 6 月の調査報告書(DTCC(Domestic Transport Costs and Charges) Study WP C1.2)には、運輸部門の予算支出(表 3.34)・道路コスト配分(表 3.35)・平均経済コストと配分(表 3.36)・車両タイプ毎の平均コスト(表 3.37)が試算されている。
- RUC の車両タイプは、実際には 87 種類あり、特に大型車の牽引車および軸数で細分化されて、料金も異なる。
- ガソリン車にかかる燃料消費税は、普通車の平均経済コストが 1000km あたり 109NZD であることから、平均燃費から 1 リットルあたり 0.7776NZD と算出される。
- 実際の道路利用料金とガソリン消費税は内閣府によって設定されており、CAM が示した価格から乖離していると説明されている。

表 3.34 （2.7） 2018/19 年の運輸部門の予算支出

Activity Class	Waka Kotahi spending ($)	Local Government spending ($)
Maintenance and operation of local roads	318,578,594	269,565,650
Renewal of local roads	268,329,369	235,270,075
New and improved infrastructure for local roads	331,374,583	296,360,990
Maintenance and operation of state highways	354,884,237	
Renewal of state highways	252,242,597	
New and improved infrastructure for state highways	1,023,650,701	
Road safety promotion	51,758,646	14,162,464
Rail and sea freight	170,184,417	45,713,791
Domestic sea freight		
Walking and cycling facilities	126,374,803	78,812,872
Public transport services	576,815,452	339,414,829
Public transport infrastructure	256,434,706	151,012,002
Road policing	347,010,000	
Regional improvements	83,365,699	30,341,303
Total	**4,213,719,508**	**1,465,919,806**
Total expenditure on roads	**2,632,425,780**	**831,538,018**

表 3.35 （ES.1） 道路コスト配分

All costs in $ million 2018/19	HV-km	PCE-km	GVW-km	ESA-km	PV-km	Total
Local Roads (LR):						
LR maintenance and operations	1.03	0.00	11.11	78.96	653.85	744.95
LR renewal	0.00	0.00	130.46	226.15	281.25	637.86
LR new and improved roads	2.61	103.27	2.79	47.18	267.86	423.71
State Highways (SH):						
SH maintenance and operations	0.00	16.45	7.58	42.51	349.00	415.54
SH renewal	0.00	0.00	99.43	95.51	100.41	295.36
SH new and improved roads	0.00	434.85	65.19	144.43	558.08	1,202.55
Regional improvements	0.13	3.33	76.05	0.00	101.89	181.39
Total cost ($ million)	**3.77**	**557.88**	**392.60**	**634.75**	**2,312.35**	**3,901.36**
Kilometres billion	5.25	51.91	193.63	2.69	48.68	48.68
Rate ($ per 1000 km)	**0.72**	**10.75**	**2.03**	**235.91**	**47.50**	**80.14**

表 3.36（ES.2）平均経済コストと配分

All costs in $ million 2018/19	HV-km	PCE-km	GVW-km	ESA-km	PV-km	Total
Local roads:						
Maintenance and operation	1.03	0.00	11.11	78.96	653.85	744.95
Renewal	0.00	0.00	130.46	226.15	281.25	637.86
Capital charge	25.47	544.41	0.00	368.38	1,521.75	2,460.00
State Highways:						
Maintenance and Operation	0.00	16.45	7.58	42.51	349.00	415.54
Renewal	0.00	0.00	99.43	95.51	100.41	295.36
Capital charge	0.14	594.98	139.25	298.43	955.19	1,988.00
Total cost ($ million)	**26.64**	**1,155.84**	**387.84**	**1,109.94**	**3,861.45**	**6,541.71**
Kilometres (billion)	5.25	51.91	193.63	2.69	48.68	48.68
Rate ($ per 1000 km)	**5.08**	**22.27**	**2.00**	**412.52**	**79.32**	**134.38**

表 3.37（ES.3）車両タイプ毎の平均コスト

Vehicle type	Cost rates per thousand vehicle km (2018/19)		
	Financial cost $/1000	Economic cost $/1000	Actual charge $/1000
Motorbike	$54	$91	$33
Car	$65	$109	$66
LCV1	$65	$109	$66
LCV2	$63	$105	$66
MCV	$132	$227	$137
HCV1	$337	$571	$377
HCV2A	$393	$656	$396
HCV2B	$461	$748	$316
Bus 2 axle	$132	$225	$201
Bus 3 axle	$296	$499	$403

3.11　シンガポールの次世代 ERP

(1) 概要

2023 年 10 月 23 日、シンガポールの LTA は 2023 年 11 月より公用車より ERP2.0 OBU の導入を開始すると発表した。その他の自動車は 2024 年 1Q から開始する予定である。当初は、現在の ERP と同じコードン課金で運用を開始し、対距離課金の開始時期は未定としている。この発表に対して市民からは、車載器の利用は時代遅れ、車載器によるリマインダーは便利、

距離ベース料金はより正しい、など様々な意見も寄せられた。

(2) LTA 当局の発表[34]

ERP 2.0 On-Board Unit Installation Starting in November with Fleet Vehicles

All other vehicles will be progressively scheduled for installation from 1Q2024

News Releases 23 Oct 2023

陸運局（LTA）は、来月(2023 年 11 月)から公用車両(fleet vehicles)から順次、ERP2.0 システムに基づく新しい車載器（OBU）の設置を開始する。

2. 新しい全地球航法衛星システム(GNSS)ベースのシステムが既存の ERP システムを置き換える。現在のシステムは 25 年間 (1998 年以来)運用されており、運用寿命の終わりに近づいている。これにより、現在の車載ユニット(IU)は、処理ユニット、アンテナ、タッチスクリーン ディスプレイの 3 つのコンポーネントで構成される新しい OBU に置き換えられる。オートバイの場合、これら 3 つのコンポーネントは単一の OBU に統合されている。OBU は、設置期間中、シンガポールで登録された対象となるすべての車両[1]に無料で提供される。OBU の詳細については、付録 A を参照されたい。

段階的に設置を開始

3. 2023 年 11 月 1 日から公用車[2](オートバイおよびその他の車両)に OBU が段階的に搭載される予定である。車両の所有者は、自分の順番が来ると、LTA から取り付けの予約方法が記載された通知[3]を受け取る。

4. 他のすべての車両には、順次 OBU が取り付けられる。2024 年の第 1 四半期から、新しい車両に車載器が搭載される予定である。残りの既存車両については、車両の年式に応じて数回に分けて設置される予定である。OBU の更新は 2025 年末までに完了する予定である。

5. 通知に記載された 2 か月以内にインストールが完了した場合、インストールは無料である。個々の車両への設置に関する詳細は、来年初めに発表される予定である。

ドライバーが期待できること

6. タッチスクリーンディスプレイは、ERP 関連情報(ERP 料金やカード残高など)のほか、シルバーゾーン、スクールゾーン、スピードカメラやバス専用レーンの位置などの道路や交通の最新情報をドライバーに提供する。

7. 将来、すべての車両が ERP2.0 に移行すると、タッチスクリーンディスプレイは、リア

[34] LTA Web: https://www.lta.gov.sg/content/ltagov/en/newsroom/2023/10/news-releases/erp-2-0-on-board-unit-installation-starting-in-november-with-fle.html

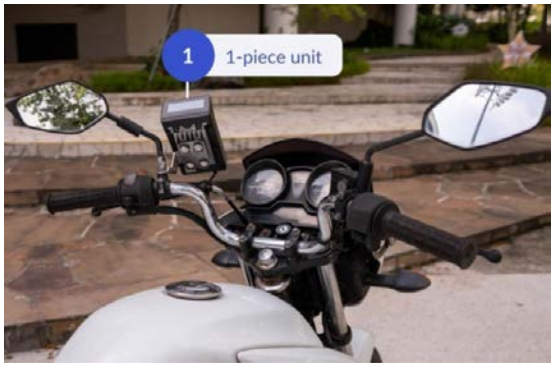
ルタイムの交通警報(道路や車線の通行止め、事故、渋滞など)、路上駐車料金の支払いとチェックポイント(シンガポールで登録された車のみ)での料金支払いなどの追加機能をサポートできるようになる。

8. 自動車運転者は、路上駐車料金の支払いなど、あらゆる機能を利用できるように、3 つの OBU コンポーネントをすべて取り付けることを強くお勧めする。ただし、LTA は、タッチスクリーンディスプレイの設置を希望しない運転者に応えるため、一般からのフィードバックも考慮した。これらのドライバーは、代わりにスマートフォン上の互換性のあるモバイルアプリケーション[4]を介して主要な OBU 情報にアクセスできるようになる。さらに、LTA は、ソフトウェア開発者がキー課金や交通情報などの ERP2.0 データを統合して表示する携帯電話アプリケーションを開発できるようにするソフトウェア開発キット(SDK)をリリースした[5]。SDK のリリースにあたり、アプリケーションが OBU から前述の重要な ERP 情報を一方向でのみ受信できるようにするなど、厳格なセキュリティ保護措置を導入した。ただし、他のデータを読み取ったり、データを変更したりすることはできない。

現在の課金フレームワークに変更はない

9. 車載器は、ERP や駐車ガントリーなどの既存のシステムと連携するように設計されており、移行期間中、ドライバーに現在の ERP に対して請求される方法に変更はない。ERP2.0 には GNSS を通じて距離ベースの課金をサポートする機能があるが、LTA は距離ベースの課金を直ちに導入する計画はない。ERP2.0 の詳細については、https://go.gov.sg/erp2onemotoring を参照されたい。

付録 A: 車載器と車両の構成

 バイク用 OBU	オートバイ用の一体型 OBU には、処理ユニットと、ライダーがさまざまな機能を切り替えるための小さなタッチスクリーンが含まれている。バイクのハンドルバーに取り付ける予定である。
 3 ピース OBU タッチスクリーンの無い OBU	他のすべての車両に搭載されるこの 3 ピース OBU は、アンテナ、処理ユニット、タッチスクリーン ディスプレイで構成される。3 つのコンポーネントの機能は次のとおりである。 a.アンテナ: ERP、駐車場のガントリー、および GNSS と通信する。 b.処理ユニット: すべての支払い関連のトランザクションを処理する。 c.タッチスクリーンディスプレイ: ERP および支払い情報についてドライバーに通知し、近くのシルバーゾーンの位置やバスレーンなどのその他の情報も提供する。また、ドライバーが OBU アラートの音量を制御できるようになる。

付録 B: よくある質問

1. OBU は現在の IU よりも大きく、3 個の部品が必要なのはなぜか?

現在の ERP システムは車載ユニット(IU)がガントリーと通信して ERP 支払いを処理する。ERP2.0 は両方のシステムが車載ユニット(OBU)に統合される。OBU は GNSS と通信して位置を特定し、ERP 料金を処理する。これにより、スペースを取り、保守にコストがかかる物理的なガントリーに依存する必要がなくなる。

物理ガントリーの制約を克服するだけでなく、GNSS 機能により、より適切な集約レベルの交通データを収集して、渋滞管理と輸送計画を改善することができる。自動車運転者も、

より多くの情報にアクセスできるようになるというメリットがある。

ただし、より大きな計算能力が必要となるため、OBU をより大きくする必要がある。

一体型 OBU は屋外条件向けに構築されている。密閉環境では放熱性が悪く、車載器の信頼性に影響を与えるため、車内のダッシュボードには取り付けることができない。

したがって、自動二輪車以外の車両では、OBU は、処理ユニットがダッシュボードから離れた位置に取り付けられた 3 ピースユニットとして設計されており、屋内の温暖な気候条件により適している。

3 ピースのユニットを使用すると、将来何か問題が発生した場合に、運転手は OBU 全体ではなく個々の部品を柔軟に交換できる。

LTA は一般からのフィードバックも考慮し、スマートフォンに車載器情報を表示するオプションを開発した。ドライバーはタッチスクリーンディスプレイを設置せず、代わりに互換性のあるモバイルアプリケーションを通じて主要な ERP や交通情報にアクセスすることを選択できる。

2. なぜスマートフォンベースの決済システムは ERP2.0 を完全に置き換えることができないのだろうか?

スマートフォンベースのシステムでは、現在の ERP2.0 が提供するように設計されているセキュリティと機能は提供されない。OBU は、より堅牢なセキュリティ対策を講じて設計されており、リアルタイムの課金トランザクションとデータを安全に処理できることを確認するために広範なテストが行われている。市場にはさまざまなモデルのスマートフォンがあり、さまざまなオペレーティングシステムで実行され、さまざまなセキュリティ機能を提供していることを考慮すると、標準仕様の OBU により、さまざまな車両や車両環境にわたって ERP トランザクションを確実に実行できることが保証される。

また、OBU は、モバイルアプリケーションが機能していること、携帯電話が十分に課金され、ドライブの間にはセルラーネットワークに接続されていることを確認する必要性など、スマートフォンベースのシステムに関するその他の運用上の問題も解消する。

ただし、転手から事前のフィードバックを取り入れており、タッチスクリーンディスプレイを設置する代わりに、モバイルアプリケーションを使用して OBU 情報を表示することも選択できる。

3. タッチスクリーン ディスプレイはドライバーの注意をそらし、安全上の問題を引き起こす可能性がないか?

当局は、タッチスクリーンディスプレイの設置位置がドライバーの視界を妨げないように

業界関係者と協力してきた。タッチスクリーンインターフェースは、車が停止しているときまたは低速で走行しているときにのみ有効になるように設計されているが、高速で巡航しているときは無効になる。必要に応じて、ドライバーは代わりにスマートフォンに車載器情報を表示することもできる。

4. ERP2.0 のインストールが開始されると、ERP ガントリーは撤去されるか?

ERP ガントリーは、ドライバーのスムーズな移行を促進するために、設置期間中も維持される。その後、それらは徐々に撤去され、ERP の課金場所は他の視覚的なマーカー/標識によって明確に示される予定であり、LTA は現在検討中である。車載器はまた、今後の ERP 課金場所と適用される ERP 料金をドライバーにタイムリーに通知する。詳細については、準備ができ次第共有する。

5. 新しいシステムでは個人のプライバシーはどのように確保されるか?

データプライバシーに対する厳格な保護措置が導入されており、ERP2.0 は課金トランザクションとデータを安全に処理するように設計されている。すべての GNSS、GPS、および支払いシステムと同様に、ERP2.0 はユーザーからデータを収集する。LTA は、交通管理と輸送計画の目的でのみ、匿名化または集約されたデータを使用する。車両固有のデータについては、LTA は、ERP 料金の不払いに対する支払い、料金請求、および強制執行にのみ使用する。

LTA は、他の政府機関とのデータ共有に関する政府全体の基準にも準拠している。たとえば、政策や計画の目的をサポートするためのデータの共有は、公共サービス(ガバナンス)法に従って、匿名化または集約されたベースでのみ行われる。データの不正アクセスや不適切な使用を防ぐために、同法に基づく罰則を含む堅牢なセキュリティと厳格な保護措置が講じられる。

[1] OBU の設置作業中に必須の登録抹消が必要な車両 (例: 5 年間の COE、法定耐用年数のある車両)を除く、すべての既存の車両は無料の OBU の対象となる。

[2] 車両とは、企業または組織に登録された車両である。

[3] すべての車両所有者には、手紙、電子メール、SMS を通じて通知される。

[4] 自動車運転者は、LTA の ERP2.0 アプリケーションを使用して情報を表示できる。 LTA の OneMotoring Web ページにリストされているように、使用できるサードパーティ アプリが他にもいくつかある。

[5] モバイルアプリケーションには、OBU からの次の情報が表示される: 道路料金アラート、課金情報、支払いステータスに関する情報、交通情報、カード残高、カード ステータス、バックエンド支払いアカウント インジケーター。

(3) 関連ニュース 4 件

1) ニュース記事 「The Strait Times」

What you need to know about the next-generation ERP system and new on-board unit

UPDATED 2023 年 10 月 26 日 午後 0:53 SGT

The new on-board unit for ERP 2.0 is slated to be installed in all vehicles by the end of 2025. ST PHOTO: GIN TAY

シンガポール - 現在道路を走っている約 100 万台の車両の既存の車載装置を、衛星ベースの電子道路料金設定（ERP）システムまたは ERP 2.0 用の車載装置（OBU）に置き換える作業が 11 月に始まる。

ERP2.0 と、2025 年末までにすべての車両に搭載される予定の新しい OBU について知っておくべきことは次のとおりである。

1. 車両に OBU を取り付ける必要があるのはいつか?

選択されたフリート車両の所有者には、11 月 1 日から OBU の設置スケジュールについて通知される。その後、他の車両所有者には手紙、電子メール、SMS で通知される予定である。2024 年の第 1 四半期からすべての新型車両に OBU が搭載される予定である。

通知に記載されている 2 か月以内にインストールを行う場合、インストールは無料になる。

OBU を自動車に取り付けるには 3 時間かかるが、オートバイに取り付ける場合はその半分の時間がかかる可能性がある。

2. 新しい OBU が取り付けられた後、ERP の料金は変わるか?

陸運局（LTA）は、移行期間中のドライバーへの ERP 料金の請求方法に変更はないと述べたが、その期間については詳しくは明らかにしなかった。

新しいシステムは走行距離に基づいてドライバーに課金できるが、LTA は「距離に基づく

課金を直ちに導入する計画はない」と述べた。

OBU は既存の ERP およびパーキングのガントリーと連携して動作する。

ERP の現在の支払いオプションのほとんどは、引き続き OBU に適用される。標準の ez-link カード、Nets Flashpay、Nets Motoring Card などのストアドバリューオプションを使用する自動車運転者は、カードを処理装置に挿入する必要がある。

料金がクレジットカードまたはデビットカードに直接請求されるバックエンド支払いオプション – EZ-Link Motoring Service および Nets Virtual CashCard – も使用できる。

3. オートバイの OBU は一体型ユニットであるのに、自動車の OBU には 3 つのコンポーネントがあるのはなぜか?

OBU は、ERP 料金の支払いに使用される既存の車載ユニットよりも大きくなる。これは、新しい機器のコンピューティング能力が向上し、車両の位置を特定し、ERP 料金を処理できるためである。これらのユニットは、スペースを取り、維持費がかかる物理的な ERP ガントリーがなくても機能する。

新しいテクノロジーにより、LTA が輸送計画や渋滞管理のために取得できるデータの種類も向上する。また、すべての車両に新しい車載器が搭載された後は、通行止めや事故に関するリアルタイムの交通警報など、より多くの情報をドライバーに提供することになる。

LTA は、車室内の熱に対処し、処理ユニットをダッシュボードから遠ざけるために、アンテナ、処理ユニット、タッチスクリーンディスプレイで構成される 3 ピース設計が必要であると述べた。この構成により、後で問題が発生した場合に個々の部品を柔軟に交換できるようになる。

LTA によると、二輪車用の一体型 OBU は屋外条件向けに作られているという。車載器の信頼性を維持するのに十分な効率で熱を除去できないため、車内のダッシュボードには使用できない。

Motorcycles will have a single-piece unit mounted on the handlebar. ST PHOTO: GIN TAY

タッチスクリーンディスプレイを使用する代わりにスマートフォンに車載器情報を表示するオプションは、一般からのフィードバックに応えて開発された。タッチスクリーンディスプレイの設置をオプトアウトしたドライバーは、代わりに互換性のあるモバイル アプリで主要な ERP および交通情報を取得できる。LTA は、OneMotoring Web サイトで、ドライバーが使用できる 3 つのアプリ、ERP 2.0、Breeze、および Galactio をリストしている。

さらに、LTA は、開発者が ERP 2.0 データを統合して表示するスマートフォン アプリを作成できるようにするソフトウェア開発キットをリリースした。LTA は、アプリが特定の種類のデータのみを受信でき、データに変更を加えることができないようにするなど、セキュリティ対策も講じていると述べた。

Motorists who opt out of installing the touchscreen display can get key ERP and traffic information on compatible mobile apps instead. ST PHOTO: GIN TAY

4. 新しい ERP システムはなぜスマートフォン ベースのシステムを使用しないのか?

LTA は、OBU の代わりに完全にスマートフォンベースのシステムを提供しなかった理由をいくつか挙げた。

1 つは、リアルタイムの課金トランザクションとデータを処理するためのセキュリティ レベルであり、もう 1 つは、市場のさまざまなスマートフォンモデル、オペレーティングシステム、セキュリティ機能を使用する代わりに、ERP トランザクションを確実に実行する必要があることである。

LTA は、OBU ソリューションにより、モバイルアプリが機能していること、電話機が十分に課金されてセルラーネットワークに接続されていることを確認する必要性などの運用上の問題も解消されると述べた。

5. タッチスクリーンディスプレイはドライバーの注意をそらし、安全上のリスクを引き起

こす可能性があるか?

The new on-board unit's touchscreen interface is disabled when the vehicle is moving at speeds above 15kmh, said LTA. ST PHOTO: GIN TAY

LTA は、自動車業界と協力して、車両内のディスプレイの設置位置がドライバーの視界を妨げないようにしたと述べた。同当局は、車両が時速 15km を超える速度で走行している場合、タッチスクリーンインターフェースは無効になると付け加えた。

6. ERP 2.0 のインストールが開始されるとき、ERP ガントリーはまだ存在するか?

LTA によると、ERP ガントリーは段階的に撤去されるが、運転手のスムーズな移行を促進するため、設置段階では撤去されないという。これは、当局がガントリーに代わる他の視覚的マーカーや標識を研究し、ERP の課金場所を明確に示している間に行われる。詳細については、今後の LTA から発表される予定である。

7. 私のプライバシーは新しい ERP システムで保護されるか?

新しい ERP システムは、運用の一環としてユーザーからデータを収集する。LTA は、課金トランザクションやデータが安全に扱われるよう、データプライバシーに対して厳格な保護措置を講じていると強調した。

交通管理や輸送計画の目的で使用されるデータは匿名化されていると言われており、これは個人を特定できる情報が削除されることを意味する。LTA は、車両固有のデータについては、そのようなデータを支払い、料金請求、ERP 料金の不払いに対する取り締まりなどにのみ使用すると述べた。

2) ニュース記事 「The Strait Times」

Next-gen ERP on-board units: What car dealers and motorists say

PUBLISHED 2023 年 10 月 26 日 午後 0:47 SGT

シンガポールの正規自動車販売代理店は、衛星ベースの電子道路料金設定システム用の車載ユニット(OBU)を車両に取り付ける準備ができていると述べたが、ストレーツ・タイムズ紙が話を聞いたほとんどのドライバーはこの変更に難色を示していた。

・シンガポールでヒュンダイ、ジープ、フェラーリ、マセラティ、アルファロメオの代理店を務めるコモコモーターズのマーケティングディレクター、Tracy Teo 氏は、次のステップについて LTA からの情報と指示を待っていると語った。

・民間銀行で働く Jeremy Ng さん（46 歳）は、3 ピースの車載器は扱いにくく見えるので、自分の BMW M3 にはタッチスクリーンを搭載しないことを選択する可能性が高いと語った。同氏はまた、助手席足元の側面に設置される処理装置が、車が高い位置でコーナーを曲がるときなど、乗客がサポートのためにその領域に体を当てようとするときに邪魔になるのではないかと懸念している。

・営業職の Kelvin Tan 氏は、OBU ソリューションは一歩後退していると述べた。この 50 歳の男性は、非接触型決済プロバイダー EZ-Link がストアドバリューカードやチャージするためのスマートフォンアプリを提供していると指摘した。「EZ-Link ですらアプリベースになっているのに、なぜ車の中でガジェットを持ち運ぶ必要があるのだろうか?」

・LTA は、全てをスマートフォンベースとするシステムでは、現在の ERP 2.0 システムの設計で実現するセキュリティや機能を提供できないと述べた。

・ベンチャーキャピタリストと協力している 50 代の Xavier Wong 氏は、ディスプレイを設置したくないと述べた。「OBU の今後のバージョンでは、よりコンパクトになる可能性を信じている」と彼は付け加えた。

・自身の広告代理店を経営する Klive Lee 氏（54 歳）は、OBU について何の不安も感じず、また自分の車に取り付けるための予約の必要性についても何の不安も感じていない人の一人である。

・発表前に、LTA は、Certis Cisco の乗用車、オートバイ、トラック 110 台を含む 500 台の車両に OBU を取り付けるための演習をした。Certis Cisco Secure Logistics の副社長兼責任者である Alvin Lim 氏は、設置が完了するまでに約 2 カ月かかったと述べた。Lim 氏によると、同社のドライバーらは、バスレーンやスピードカメラのタッチスクリーンディスプレイからのリマインダーが特に便利だと感じたと述べた。

・フリートの ERP および駐車料金は、EZ-Link Motoring Corporate サービスによって処理される。これは、OBU にストアドバリューカードを必要としない「後払い」支払いサービスである。これにより、トランザクションの検証や物理カードへのチャージなどの管理作業が軽減される。

・2016 年、LTA は ERP 2.0 を開発するために NCS と MHI Engine System に 556Mil.ド

ルの契約を締結した。当時、LTA は ERP 2.0 への移行段階の後に距離課金を段階的な導入を検討すると述べていたが、タイムラインは設定されていなかった。当局は月曜日、ERP 2.0 は運転者の走行距離に基づいて課金できるものの、距離に基づく課金を直ちに導入する計画はないと述べた。 LTA は移行期間中、現在ドライバーに ERP の課金方法に変更はないと述べたが、移行期間の詳細は明らかにしなかった。

・Klive Lee 氏は、距離ベースの課金が「より多く運転すれば、より多くの料金を支払う、これは正しい」ことから、すぐに施行されることを望んでいる一人である。

3) ニュース記事 「Road pricing」[35]

Wednesday, 25 October 2023

Singapore launches ERP 2.0... finally

ストレーツ・タイムズは、シンガポールがついに、今後 2 年間で ERP 2.0 車載ユニット(OBU)を展開すると発表したと報じている。2023 年 11 月から、フリートオペレーターは自社の車両に OBU を搭載し、遅くとも 2024 年 4 月以降には新しい車両に新しい OBU が搭載される予定である。シンガポールに残っている車両には、その後 2 年間、登録日に基づいて OBU を取り付ける必要がある。

取り付けには、車 1 台あたり 3 時間かかると推定されている。シンガポールのすべての自動車には、オートバイ(小型の単一ユニット OBU を搭載)を含め、新しい OBU の搭載が義務付けられる。陸運局(LTA) が指定する 2 か月以内に取り付けを行った場合、取り付けは無料になる (登録車両所有者に事前に通知される)。

クレジットカードやデビット カードの口座引き落とし、プリペイドストアドバリュー カード(OBU のベースユニットに挿入可能) の使用など、支払いオプションは変わらない。

報告書は、LTA が 処理デバイスとしてスマートフォンを選択しなかった理由を次のように指摘している。

- プリペイド ストアド バリュー カードからのリアルタイム チャージ トランザクションのセキュリティ
- 利用可能なスマートフォンのモデルとオペレーティング システムの範囲（古いモデルを含む）を考慮した信頼性
- アプリが機能しているかどうか、スマートフォンが十分に課金されており、モバイル ネットワークに接続されているかどうかが心配である。

---

[35] Web: https://roadpricing.blogspot.com/2023/10/singapore-launches-erp-20-finally.html?m=1

シンガポールの非常に侵入性の高い ERP ガントリーは、設置が完了するまで撤去されない。その後、段階的に撤去され、標識に置き換えられる。また、場合によっては、スポット取り締まり用(および ERP2.0 デバイスが確実に安全に機能するようにするため)の自動ナンバープレート認識(ANPR カメラが設置される。）

重要なのは、シンガポールには道路価格設定に関する方針を変更する予定はなく、現在と同様にネットワーク上の特定のポイントで課金を続ける予定であるということである。

ERP2.0 の導入は、シンガポール政府の当初計画より 3 年遅れている。新型コロナウイルス感染症（Covid 19）のパンデミックの影響と、その後のチップ供給不足が新システムの生産に支障をきたしたことが重なって遅れていた。2016 年にシンガポールが 2020 年までに新しいシステムを稼働させる計画であると書いた。その結果、システムの予算である 5 億 5,600 万シンガポールドルを超えたかどうかは不明である。

これが意味するのは、シンガポールが世界初の GNSS ベースの渋滞料金システムを導入していると宣言できるということである。距離に応じて課金する柔軟性だけでなく、ネットワーク内のどこにでも「仮想ガントリー」を導入できる柔軟性も備えている。また、OBU2.0 のインストールが義務付けられているため、デバイスが安全であるかどうかを小規模に強制するだけで済む。他の管轄区域から多くの車両が訪れる都市とは異なり、設置され機能している。シンガポールで OBU を持たない外国車の場合、ERP 有料道路の使用範囲に関係なく、シンガポールでの滞在時間に応じて 1 日あたり 5 シンガポールドルの料金が請求される。

シンガポールの OBU2.0 は他の都市のベンチマークとなる可能性があるが、3 時間の設置時間と少なくとも 2 つのコンポーネントの必要性は、他の多くの都市にとって高価で煩わしいものとみなされる可能性がある。それにもかかわらず、シンガポールは依然として国際的な渋滞料金システムのゴールドスタンダードであり、回避レベルが比較的低く、交通違反の取り締まりもほとんど困難ではない都市国家において、ロードプライシングにスマートフォンを使用することについて信頼性と安全性について依然として懐疑的であることは依然として注目に値する。これは、新しい OBU にすでに組み込まれていたコミットメントを反映している可能性があるが、顧客インターフェイスおよび情報システムとしてスマートフォンの使用を受け入れている。

4) ニュース記事 「Traffic Technology」[36]

ON OCTOBER 11, 2023

FEATURE: Pay-per-mile satellite tolling explained

[36] Web: https://www.traffictechnologytoday.com/features/feature-pay-per-mile-satellite-tolling-explained.html

衛星を使用したマイルごとの料金体系は厳しい監視下にある。ヨーロッパではすでにトラックで使用されており、乗用車での試験運用が進行中である。オレゴン州では道路利用者課金（RUC）加入者向けのオプションとなっており、シンガポールでは料金体系を切り替える準備ができている。今年後半には、GNSS システム (RUC 機能が組み込まれている) への非常線ベースの渋滞課金が開始される。クリストファー・コート・ドブソンは、そのようなシステムの課題と利点を調査し、どこまでできるのかを問いかける。

全地球航法衛星システム (GNSS) は、EV の普及が加速するにつれて減少する燃料税の代替のニーズから、現在、世界中の政策立案者からはペイ・パー・マイルへの関心が高まり、RUC (道路利用者課金)の頼りになるテクノロジーとして注目されている。

渋滞と大気汚染を軽減するためのパッケージの一環として、距離ベースの課金のための 2 つの GNSS ベースの試験計画が最近ミュンヘンとバルセロナで実施された。現在、パイロットを監督している Abertis Mobility Solutions とその子会社 Emovis の専門家はプロセスと結果について口を閉ざしているが、年末までに何らかの正式な結果が得られると予想されている。これは、衛星ベースの料金徴収が機能することがまだ証明されていないという意味ではない。衛星ベースの料金徴収は、ヨーロッパ 8 か国の重量物運搬車(HGV)に対して国全体レベルで運用されており、したがって、未来のすべての道路利用者のための RUC として最終的には包括的なものとして導入される可能性がある。

ロードサイドソリューション?

電子料金徴収は、ALPR、DSRC、RFID などの路側技術を使用して、長年にわたって運用されてきた。これらにはすべて一定の利点があるが、ネットワーク全体にわたるマイル単位の課金に特に適したものはない。DSRC には、ガントリーと通信する車載ユニット(OBU)が車両に設置されている必要がある。RFID は、ユーザーにとって低コストでメンテナンスの手間もかからないが、安全性が低いため、保護のために ALPR を併用する必要がある。また、「不正な」リーダーを使用した悪意のある者が車両データにアクセスし、タグが複製される可能性があるという懸念もある。

米国の RUC パイロットでは、走行距離を記録する専用の車載器、自己申告の走行距離計の測定値、スマートフォンアプリなど、道路利用者に移動マイルごとに料金を請求するさまざまな新技術が試行されている。これらの実証実験から明らかになったのは、効率的な RUC に最も適しているのは衛星測位と連携した技術であるということである。

空にある目

すべてのスマートフォンや衛星ナビの位置情報システムを GPS と呼ぶのが一般的だが、これは厳密には正確ではない。全地球測位システム(GPS)と考えられているものは、米国宇宙軍が GNSS システムに付けた名前である。中国の北斗、ロシアの GLONASS、ヨーロッパの

Galileo も他の主要な衛星群であり、現在では多くのデバイスがマルチ GNSS になっている。アジア・オセアニア地域の GPS 衛星群の精度を高めるために日本が構築した準天頂衛星システム(QZSS)もある。

地理位置情報はスマートフォンやタブレットで広く普及しているため、RUC がこのテクノロジーに依存することはますます理にかなっている。アプリまたは OBU が衛星群から位置データを取得すると、そのデータはセルラーネットワーク経由でプロキシサーバーに送信され、その後、料金システムのバックオフィスに送信される。バックオフィスでは、データが照合および処理され、課金と支払いシステムに渡される。

衛星 GNSS を使用して地理位置情報を生成すると、他の利用可能なデータを照合して、車両クラス、燃料の種類、時刻を組み込んだ特定のマイルの特定の価格を計算できる。この動的な価格設定の柔軟性を可能にする抽出可能な詳細レベルにより、GNSS ベースの RUC は、単純な走行距離計の測定値などの代替手段よりもはるかに優れている。「このアプローチは非常に柔軟だが、唯一の大きな制限は、このようなシステムでエンドユーザーが受け入れることができる複雑さのレベルである」と、Kapsch TraffiCom で位置情報ベースの課金のディレクターを務める Justin Hamilton 氏は述べている。

あらゆる道を見て

では、GNSS には他にどのような利点があるのだろうか? 道路側からのアプローチでは、インフラストラクチャが設置されている地点でのみ車両を検出できるが、GNSS は動作ゾーン内の 2 メートル以内の場所を正確に特定する。

「GNSS ベースの料金請求の場合、通常は 2 メートルの精度で十分であり、最新の GNSS チップセットはすべてこれを簡単に管理できる。マルチ周波数チップセットにもう少しお金をかければ、都市環境で 1 メートルの精度を達成できる」と GNSS Consulting の CEO である Norbert Schindler 氏は言う。

このため、都市中心部や特定の高速道路区間などの特定のエリアだけでなく、道路網全体にわたってペイ・パー・マイル RUC が運用されている「全国」のカバレッジが特に重要になる。

シンドラー氏は、このテクノロジーの将来について密かに自信を持っている。「有料道路料金や道路料金設定に使用される衛星ベースの測位は大幅に増加した」と彼は言う。「現在、ヨーロッパの 8 か国がこの技術を全国規模の計画に使用しており、3 か国が現在サブ計画を調達中だが、現在料金はトラックのみに焦点を当てている。」

道路側と GNSS の主な違いの 1 つは、衛星が既存のインフラストラクチャを活用し、アプリベースのアプローチを採用した場合には追加の機器が必要ないことである。対照的に、ロードサイドはスタンドアロンで専用であり、目的のために構築されているが、追加のコスト

とメンテナンスが発生する。

ヨーロッパからシンガポールへ

ポーランドは、2021 年に HGV 料金請求ソリューションを DSRC ベースの viaTOLL から GNSS ベースの e-Toll にアップグレードし、一定期間並行して運用した後、新しいシステムにシームレスに移行した。HGV 道路利用者は、OBU、アプリベースのサービス (スマートフォンまたはタブレットを介した e-Toll PL)、またはライセンスを受けた事業者によって製造および販売される外部ローカリゼーションシステム(ELS)として知られるスタンドアロン GPS ユニットのいずれかを選択できる。

シンガポールの島都市国家は、電子道路料金設定(ERP)システムに GNSS を全面的に採用する準備が整っている。しかし、大幅な遅れが生じている。三菱重工業は 2019 年に ERP2 を納入する契約を結んでいたが、世界的なチップ不足を停滞の理由に挙げた。今年後半にはオンライン化される予定だ。ERP2 は初期段階ではマイル単位の支払いではないが、将来に向けて距離ベースの機能を備えて構築されている。

報告によると、ERP2 には高度な多機能 OBU が搭載されており、位置データを送信するだけでなく、市内の道路の価格データやリアルタイムの安全警告を表示しながら完全なナビとして機能する大型タッチスクリーンも備えている。非接触型カード決済や電子決済によるチャージシステムも搭載している。しかし、世間からはユニットが大きすぎるという意見があり、次世代ではスマートフォンアプリが検討されている。

シンガポールの元運輸大臣リュー・タック・ユー氏は、RUC に焦点を当てているのは、すでに混雑している島にこれ以上の道路インフラを建設することが不可能であるためだと述べた。

これから RUC を目指す方へ

交通政策立案者にとっての大きな課題の 1 つは、財政問題に悩まされることなく、電気自動車へのスムーズかつ迅速な移行を促進することである。RUC は、財政のブラックホールを埋めながら、EV 使用に対する経済的インセンティブを維持する柔軟性を備えた解決策として示唆されている。

「燃料税は年間約 300 億ドルを集める。政府にとって消費税の最大の財源の一つである。大金である」と、ロンドンのインペリアル・カレッジの交通とインフラストラクチャーの名誉教授であり、RAC の元議長でロンドン交通局の理事でもあるスティーブン・グレイスター卿（大英帝国勲章）は言う。

英国ではロックダウン期間中に燃料税収入が落ち込み、パンデミック前の水準には戻っていない。「つまり、政府には問題があるのである」とグレイスター氏は続ける。「電気自動車と効率性を促進しているのは当然のことである。しかし、その結果として燃料税が下がるこ

とになる。財務省はそれを許可するかどうかを決定する必要がある。」

また、都市部の渋滞、それに伴う大気汚染と公衆衛生への影響の問題もある。「このまま悪化させてしまうのか？それはオプションである」とグラシター氏は言う。「それとも、トラフィックの増加を阻止するためにポリシーを変更するなど、もっと賢明な措置を講じるのだろうか。」

専門家らは、RUC への障害は技術的なものではなく、国民の受け入れの問題であると指摘している。衛星料金徴収は本当に RUC の準備ができているが、一般の道路利用者は大丈夫だろうか?

「そのような変更を行うには、たとえそれが小規模であったとしても、国民に対する多くの説明と、非常に慎重な広報活動が必要になるだろう」とグラシター氏は言う。「しかし、実際には、理解が難しく、説明するのが非常に難しいため、人々は常にこれらのアイデアに反対するが、一度導入されると利点が分かるという証拠がたくさんある。」

5) 関連ニュース

News Video StraitTimes: https://www.straitstimes.com/singapore/transport/next-gen-erp-on-board-units-to-be-installed-from-nov-motorists-can-opt-out-of-touchscreen-display

News Video CAN: https://www.channelnewsasia.com/watch/erp-20-look-singapores-new-version-its-electronic-road-pricing-system-3868316

3.12 韓国のフリーフローETC の動向

2023 年 9 月にソウルで開催した ISO TC204WG5 の日韓会議において、韓国高速道路会社より韓国 ETC の最新動向に関するプレゼンテーションの概要と、MLFF 化の更新が終わった料金所の視察結果について報告する。

(1) 韓国 ETC の動向

- MLFF+料金車線の構成を展開中、MLFF は 2023～2025 年に拡大する計画がある。
- 現金収受廃止に向け 2023 年に PanGo(カードタッチ)を試行する。
- ナンバー情報による入口-出口のマッチング処理は既に始まっており、2026 年から通行券を ANPR に切り替える予定がある。
- 料金所の無人化に向けて 3 段式の料金自動収受機を導入開始している。

Korea Expressway Corporation プレゼン資料

図 3.31　韓国の料金収受システムの歴史

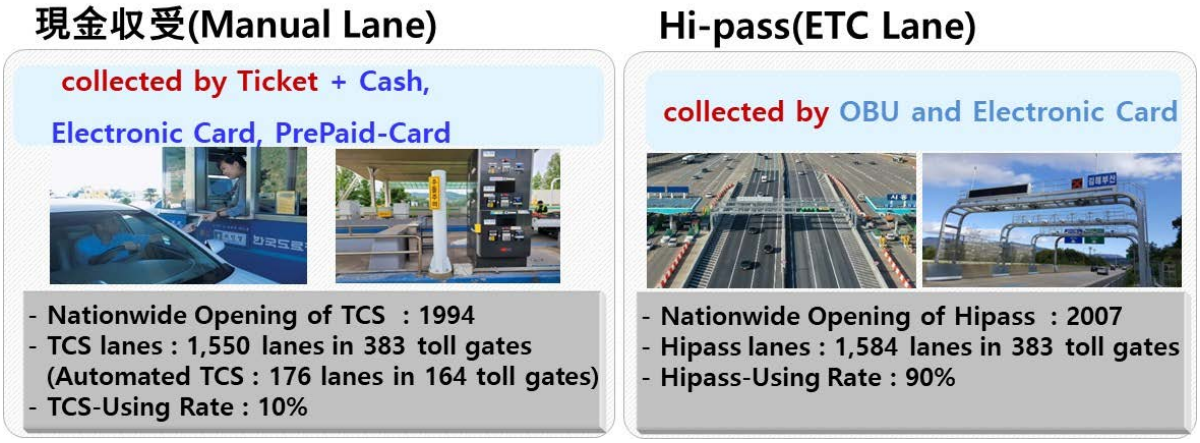


図 3.32　現在は現金収受と ETC を併用

図 3.33　Smart tolling の目指す姿(左:既存の料金所, 右:将来の ETC 専用料金所)

Preparing Step(2023)	Migration (2023~2025)	Smart Tolling (2026~)
○ANPR の試験 - Inchen 料金所, PanGyo 支払い試験 ○ 将来の TollGate モデル - 標準モデルの設定	○MLFF-ETC の拡大 (~2023) Total 84 Tollgate (~2026) Total 119 TG (~2028) Total 135 TG	○現金収受の廃止 1 Step (2026) (Entry TCS) No Ticket : ANPR チケット (Exit TCS) Toll Booth 有 : ANPR 課金 2 Step(2027~) 現金収受の廃止 : hipass + ANPR.

図 3.34　Smart tolling へのロードマップ

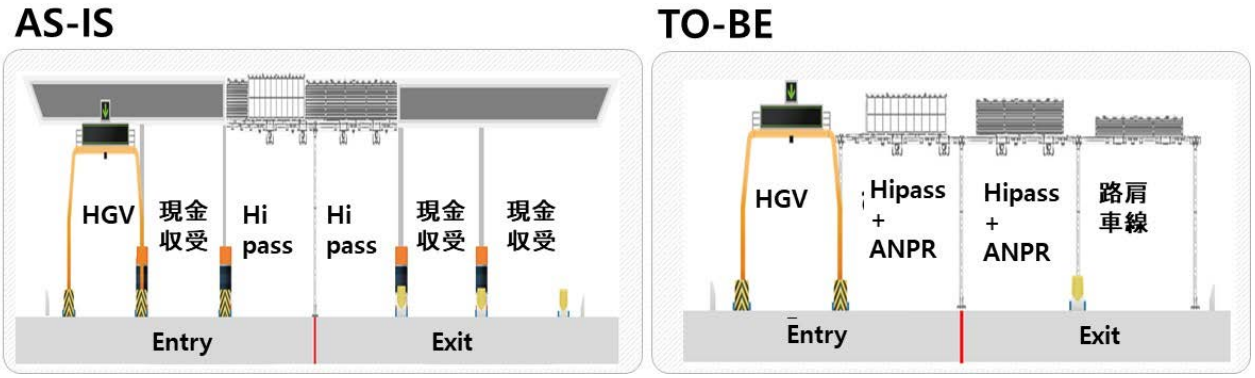


図 3.35　将来の車線構成(左:既存の料金所車線, 右:将来の料金所車線)

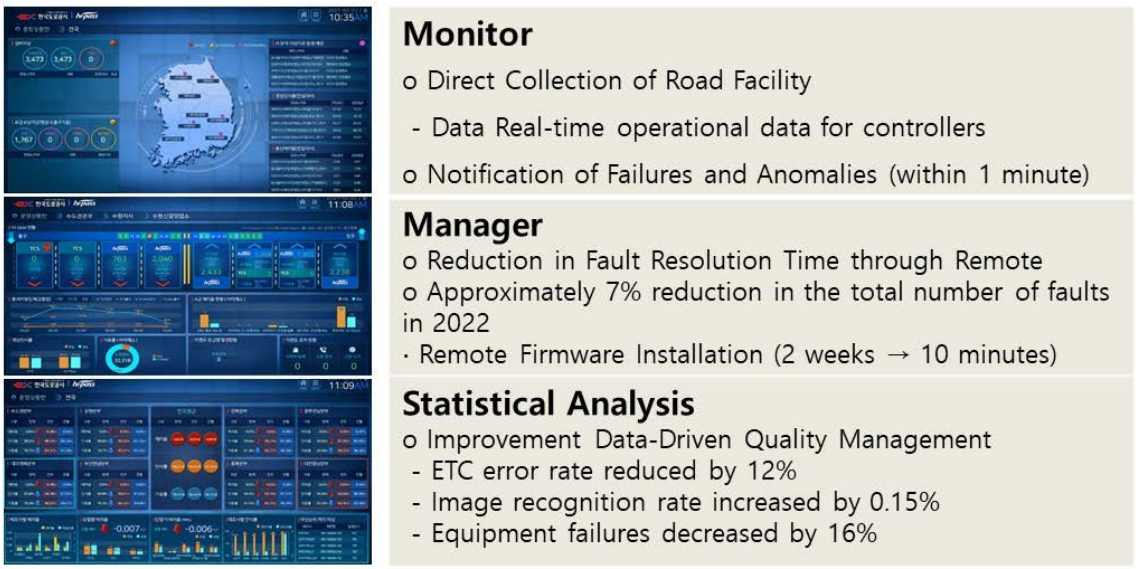


図 3.36　ETC オペレーションの高度化

(4) 料金所視察とヒヤリングの概要

- 韓国は ANPR の認識率が 99%以上になったことから通行券に代わる ANPR による対距離課金システムに移行する。出口料金所では入口情報とのマッチングの自動化、不明車はオペレータが対象を絞り込みマッチングさせる。誤認識の補正もある。(図 3.38)
- 3 段式の自動料金収受機は、サービスタイムに改善の余地がある。導入したばかりで、ドライバーは操作に手間取り 10 分かかることもある。収受員なら 10 秒で処理できる。料金所事務所でのリモートサービスもモニタ操作とマイクを使った遠隔誘導で多忙だった。(図 3.39)
- 大型車車線は軸重計も設置され過積載を識別できるが、現在は次の料金所での退場を車載器で通知するまで、警察ではないため取締り・罰金はできない。

図 3.37 DongSuwon 料金所(左:MLFF ETC 車線、右:料金所事務所内の遠隔監視画面)

図 3.38 出口車線(左:ANPR カメラ、右:入口と出口情報のマッチング・読取り NP 補正処理)

図 3.39 出口車線(左: 料金自動収受機(3 段)、右: 料金所事務所での遠隔監視)

４章　ドイツ大型車課金における CO_2 課金の物価に対する影響

4.1 はじめに

ドイツでは、2005 年より連邦高速道路（アウトバーン）約 2,300km において許容総重量 12 トン以上の大型貨物車に対する対距離課金が実施され、これまで課金対象車両の 7.5 トン以上への拡大、課金対象道路の連邦道路（国道）約 40,000km への拡大、通行料金等の改定が行われてきた。通行料金は走行距離あたりのインフラ費用、大気汚染費用、それに騒音費用の総計であったが、2022 年 3 月に改定された EU 指令（1999/62/EC）の改定版（2022/362/EC）に従い、2023 年 12 月より CO_2 排出費用課金（以下、CO_2 課金)」が追加導入された。

この CO2 課金により、通行料金は適用以前より 1.4 倍～1.8 倍（車種・排気クラス等により異なる）上がることになり、2023 年 8 月の連邦議会での法案審議時において、「物価に与える影響」について懸念が示された。

本章では、2023 年 11 月 24 日に公布された、CO_2 課金等を可能とする「料金規制を修正する第３次法[1]」の草案（8 月版、解説付き）[2]と、その中で触れられている「CO_2 課金が物価に与える影響度」に関するドイツ TRIMODE 社の調査報告について紹介する。

4.2 料金規制を修正する第３次法（草案）

4.2.1　改定理由

連邦高速道路を利用する際に発生するインフラ費用と外部費用（大気汚染、騒音公害、CO2 排出）は、その原因を作った人々に請求され、通行料金収入は連邦高速道路を含む交通インフラの維持管理用財源に充てられる。

これより、不必要な移動を避け、可能な限り道路輸送手段を鉄道や水路にシフトするインセンティブが生まれる。特に貨物車通行料金において CO_2 課金という差別化を導入することで、ゼロエミッション車を利用するインセンティブも生まれ、鉄道などの他の交通手段へのモーダルシフトも促進される。

[1] https://www.recht.bund.de/bgbl/1/2023/315/VO

[2] https://dserver.bundestag.de/btd/20/080/2008092.pdf

4.2.2　構成

2023 年 11 月 24 日付で公布された「料金規制を修正する第 3 次法」は、下記の条項から構成され施行される。

第1条　連邦高速道路料金法の改正（2023 年 12 月 1 日より施行）
第2条　連邦高速道路料金法のさらなる改正（2024 年 7 月 1 日より施行）
第3条　連邦高速道路料金法のさらなる改正（2026 年 1 月 1 日より施行）
第4条　有料道路法の改正
第5条　インフラ課金法の廃止
第6条　連邦自動車交通局設立法の改正
第7条　連邦料金法の改正
第8条　道路交通法の改正
第9条　発効

注：第 4 条～第 9 条は、公布の翌日（2023 年 11 月 25 日）より施行

このうち、2023 年 12 月 1 日より施行される第 1 条は、「CO_2 課金とゼロエミッション車の優遇」に関する条項で、2024 年 7 月 1 日より施行される第２条は、「課金対象車両を 3.5 トンまで拡大」に関する条項で、2026 年 1 月 1 日より施行される第３条は、「ゼロエミッションの優遇廃止」に関する条項である。

このなかで、ゼロエミッション車は 2025 年 12 月 31 日まで通行料金全額が免除されるが、これらの車両は 2026 年 1 月 1 日より、インフラ費用と大気汚染・騒音公害の外部費用に対する通行料金の 75%減額のみを支払うことになる。

さらに通行料金収入の使途が再編され、通行料金収入の半分は引き続き連邦高速道路の交通インフラ整備に充てられ、残りはモビリティ対策、主に連邦鉄道インフラ対策に充てられる。

4.2.3　通行料金収入

新しい通行料金施策により、2023 年より 2027 年 12 月 31 日までに連邦政府には表 4.1 に示される通行料金収入が見込まれる。表 4.1 では、年ごとに 3.5t～全車両(all)の予測収入と、3.5t～7.5t の内訳予想収入が記載されて、新たな施策による追加収入が判るようになっている。

また CO_2 排出課金は 2023 年 12 月 1 日より試行されるが、その収入額は翌月に計上されるため、2023 年ではゼロである。収入合計は 2023 年が 79 億 9900 万ユーロであるが、2024 年は CO_2 課金が加算されるため 151 億 3700 万ユーロと 1.9 倍の増額となっている。

表 4.1　想定通行料金収入（単位：百万ユーロ）

年度		インフラ課金	大気汚染・騒音公害課金	CO_2 排出課金	合計
2023	3.5t～all	6,451	1,548	0	7,999
	3.5t-7.5t	0	0	0	×1.9 0
2024	3.5t～all	6,689	1,693	6,755	15,137
	3.5t-7.5t	156	113	227	496
2025	3.5t～all	6,984	1,887	7,149	16,020
	3.5t-7.5t	372	266	539	1,177
2026	3.5t～all	7,092	1,936	7,230	16,258
	3.5t-7.5t	373	260	533	1,168
2027	3.5t～all	7,175	1,987	7,304	16,466
	3.5t-7.5t	373	255	528	1,156
2023-2027 合計	**3.5t～all**	**① 34,391 (47.8%)**	**② 9,051 (12.6%)**	**③ 28,438 (39.6%)**	**④ 71,880 (100.0%)**
	3.5t-7.5t	1,276	894	1,827	⑤ 3,997

2023 年～2027 年の総収入は 718 億 8000 万ユーロ（表 4.1 の④）であり、その内訳は下記の通りで CO_2 課金収入が全体の約 40%を占める。

① インフラ課金が 343 億 9100 ユーロ（47.8%）

② 大気汚染・騒音公害課金が 90 億 5100 万ユーロ（12.6%）

③ CO_2 排出課金が 284 億 3800 万ユーロ（39.6%）

また課金対象車両を 3.5t まで拡大することにより、⑤39 億 9700 万ユーロが増収となる。

追加的な収入は、料金収受会社（トールコレクト）の運営管理費用を差し引かれ、連邦高速道路の整備費用と、モビリティ分野の対策費に使われる予定であり、2024 年の連邦予算および 2027 年までの財政計画作成の一環として決定される。

4.3 CO_2 課金の物価に対する影響

4.3.1　連邦参議院の勧告

連邦参議院は 2023 年 7 月 7 日の第 1035 回会合で、基本法第 76 条第 2 項に基づき、法案について以下の決議を行った。

- 連邦政府に対し、課金対象車両を技術的に許容される最大質量が 3.5 トン以上の道路運送車両を含める場合、消費者物価水準への潜在的な影響が地方への商品供給を危うくしたり、物流の歪みにつながったりしないよう配慮するよう勧告する。
- 連邦政府に対し、与党間の連立協定に規定された、鉄道輸送に関わる最長 50 キロメートル以内の端末輸送の貨物車課金の免除を速やかに実施するよう勧告する。

4.3.2 連邦政府の見解

連邦政府は、技術的に許容される最大質量が 3.5 トン以上の道路運送車両を含める場合、消費者物価水準への潜在的な影響が地方への供給を危うくしたり、物流の歪みにつながったりしないように注意すべきであるという連邦参議院の勧告に留意するとしている。

しかし、TRIMODE Transport Solutions GmbH の報告書[3]にもある通り、通行料金が輸送コストに占める割合はごくわずかであり、消費者物価水準に与える影響はわずかである。

道路運送事業者は追加料金コストを輸送コストに転嫁すると想定されるため、物価水準、特に消費者物価水準への影響は否定できない。ただし、通行料金が輸送コストに占める割合はわずかであり、さらに総コスト（最終製品）に占める割合は小さいため（CO_2 トン価格 200 ユーロに基づく CO_2 排出課金は約 0.1 パーセント）、消費者物価水準への影響はわずかである。

たとえば、走行距離（km）あたり 20 セントの通行料金の増加は、輸送コストを 6.3%増加させるが、これは貨物価額に占める輸送コストを現在の 2.1%から 2.2%に 0.1%引き上げるのみであり、製品価格に完全に転嫁されると仮定しても、製品価格は 100.00 ユーロから 100.10 ユーロに上昇するにとどまる（参考資料の表 9 参照）。

[3] https://bmdv.bund.de/SharedDocs/DE/Anlage/G/MKS-Wissenschaftliche-Untersuchungen/studie-anteil-transportkosten.pdf?__blob=publicationFile

4.3.3　TRIMODE 報告要旨

(1)　概要

ドイツ連邦デジタル・運輸省（BMDV）は、TRIMODE に委託し、2019 年の輸送相互依存マトリックスに基づき、輸送コストと製品価値の水準と相互作用に関する計算を実施した。報告書は「輸送される商品の製品価値に占める輸送費の割合」として 2022 年 11 月に公表された。

TRIMODE
Transport Solutions GmbH
THINK FORWARD

Der Anteil von Transportkosten am Produktwert transportierter Güter

im Auftrag
Bundesministerium für Digitales und Verkehr
Endbericht

November 2022

「目次」

1 課題
2 実施
2.1 トラフィック・マトリックス 2019
2.2 貨物車移動のマッピング
2.3 輸送コストの計算
2.4 輸送価値
3 結果

図 4.1　TRIMODE 報告書「輸送される商品の製品価値に占める輸送費の割合」の表紙と目次

(2)　報告書要旨（課題と結果のみ、全体は付録参照）

(a)　課題

輸送コストが製品価格に占める割合の問題は、エネルギー価格上昇や気候変動目標の達成に関連した事項など、政策課題の検討をおこなうにあたり重要である。特に運輸部門における気候変動目標の達成に関連して、価格政策措置の影響を評価する際には、そのような措置が輸送コストの水準、ひいては製品の価格水準に及ぼす具体的な影響を分析することが必要である。

(b)　結果

TRIMODE 社は、次の通行料金変化が製品価格に占める輸送コストの割合がどのように変化するかについて、広範な関係および貨物グループに特化した計算を実施した。

＋10 セント／トラック・キロ

＋15 セント／トラック・キロ

＋20 セント／トラック・キロ

これを使って、2019 年の価格水準での貨物輸送コストと、上記の輸送コストの変化について 25 の貨物グループ別に、さらに地域輸送（50km まで）、地域輸送（50～150km）、国内長距離輸送（150km 以上）、国境を越えた輸送など、地域の種類と距離クラスに従って区別して計算した。

また、指定された距離レベルでの詳細な輸送距離、さらに、上記の変化による輸送コストの増加、輸送貨物額に占める輸送コストの割合の発展について、意味のある比較を示すことができる。広範な計算の結果、次のような結果が得られた。

- 貨物車 1km 走行あたり最大 20 セントの輸送コストの変化は、平均して商品グループあたり最大 6%～8%の比較的管理可能な輸送コストの増加につながる[4]。
- 想定される輸送コストの変化により、製品価格に占める輸送コストの割合も増加するが、平均するとトラック 1km 走行あたり 20 セントの増加を想定しても、増加率は 0.1%であり、ほとんど目立たないものとして分類できる[5]。
- たとえば、貨物車 1km あたり 20 セントの輸送コストの増加が製品価格に完全に転嫁されると仮定すると、100 ユーロの製品価格は 100.10 ユーロに上昇する。

製品価格に占める輸送費の上昇率は貨物単価が安いほど大きく、褐炭が最大 1.3％と最も大きく、次いで原油、天然ガス（＋1.0％）、石材、土類（＋0.9％）となっている。

さらに農林水産物（+0.7%ポイント）、繊維製品、コークス製品、鉱物・木材製品（+0.5%ポイント）などであるが、他のすべての商品分野では、輸送費の増加は 0.5 パーセント未満であり、特に貨物単価が高い機械装置や車両ではほぼ 0%など、平均では 0.1%であり消費者物価水準への影響はほとんどない。

[4] 図 4.2 の右端欄を参照
[5] 図 4.2 の最下欄を参照

表 9: 通行料増加による輸送コスト、貨物価格に占める輸送コスト比の変化

No.	商品グループ	貨物価額に占める輸送コスト比の変化(%)				輸送コストの変化(%)			
		2019年コスト	+ 10ct/km	+15ct/km	+ 20ct/km	2019年コスト	+ 10ct/km	+15ct/km	+ 20 ct/km
10	農業、林業	10.3%	10.6%	10.8%	10.9%	0.0%	3.4%	5.2%	6.9%
21	硬質炭	9.7%	9.9%	9.8%	10.0%	0.0%	1.9%	1.9%	3.8%
22	褐炭	21.7%	22.5%	22.7%	23.0%	0.0%	3.9%	5.3%	6.6%
	変化率	0.0%	0.8%	1.0%	1.3%				
23	原油、天然ガス	15.1%	15.6%	15.6%	16.1%	0.0%	3.7%	3.7%	7.4%
	変化率	0.0%	0.5%	0.5%	1.0%				
31	鉱石	0.7%	0.7%	0.7%	0.7%	0.0%	5.3%	5.3%	5.3%
32	肥料	8.7%	8.9%	9.0%	9.1%	0.0%	2.8%	4.2%	5.6%
33	石材、土類	55.3%	55.8%	56.0%	56.2%	0.0%	1.7%	2.5%	3.3%
	変化率	0.0%	0.5%	0.7%	0.9%				
40	食品、飲料、タバコ	2.7%	2.8%	2.9%	2.9%	0.0%	3.7%	5.6%	7.5%
50	繊維製品	1.4%	1.4%	1.4%	1.5%	0.0%	2.8%	4.2%	5.5%
60	木材、紙	6.7%	7.0%	7.1%	7.2%	0.0%	4.0%	6.0%	8.0%
71	コークス	7.5%	7.8%	7.9%	8.0%	0.0%	3,8%	5,1%	7,0%
72	石油製品	7.0%	7.2%	7.3%	7.4%	0.0%	3.1%	4.7%	6.2%
80	化学製品	1.3%	1.3%	1.3%	1.3%	0.0%	3.1%	4.6%	6.1%
90	石灰、石膏、ゼメント	10.0%	10.3%	10.4%	10.5%	0.0%	3.0%	4.4%	5.9%
100	金属	1.9%	2.0%	2.0%	2.1%	0.0%	3.4%	5.2%	6.9%
110	機械装置	0.5%	0.5%	0.5%	0.5%	0.0%	3.0%	4.5%	6.1%
120	車両	0.4%	0.4%	0.4%	0.4%	0.0%	3.5%	5.2%	7.0%
130	家具、宝飾品	2.9%	3.0%	3.0%	3.1%	0.0%	3.5%	5.3%	7.0%
140	廃棄物	3.5%	3.6%	3.7%	3.7%	0.0%	2.5%	3.8%	5.0%
150	郵便物	1.1%	1.1%	1.1%	1.2%	0.0%	3.8%	5.7%	7.7%
160	運送資材	7.1%	7.3%	7.4%	7.5%	0.0%	2.8%	4.2%	5.7%
170	撤去貨物	2.1%	2.2%	2.2%	2.3%	0.0%	3.0%	4.4%	5.9%
180	団体運賃	2.0%	2.1%	2.1%	2.2%	0.0%	4.1%	6.1%	8.2%
190	不明	2.3%	2.4%	2.4%	2.5%	0.0%	3.1%	4.6%	6.1%
	平均	2.1%	2.1%	2.2%	2.2%	0.0%	3.2%	4.7%	6.3%
	変化率	0.0%	0.0%	0.1%	0.1%				

図 4.2　通行料金増加による貨物価格に占める輸送コスト比の変化

「計算のベース」

TRIMODO 社の報告書の表 3 では、輸送費コスト（2019 年）の算出ベースは次の通りである（車両の種類により多少変動有り）。

- 燃料費：0.32(€/km)
- 変動費：0.27(€/km)
- 固定費：15.23(€/h)
- 人件費：22.12(€/h)
- 通行料金：0.187(€/km)
- スワップ費用：0.12(€/h)

なお、変動費と固定費は次の通りである。

- 変動費：タイヤ、燃料、潤滑油、修理、メンテナンス、日割り減価償却費
- 固定費：借入費用、減価償却費、保険料、車庫費用、管理費

4.4 まとめ

ドイツは 2022 年 3 月に改定された EU 指令にもとづく CO_2 課金をいち早く導入した国だが、課金対象の車両が 2024 年 7 月より許容総重量 3.5 トン車まで引き下げられるなど、物価に対する影響が大きいことが想定されていた。そのため、事前に産業分野ごとの輸送コスト比率を算出し、CO_2 課金の水準が輸送コストに及ぼす影響、さらには産業分野ごとの製品価格、ひいては消費者物価に及ぼす影響について分析をおこない、その結果が報告書として 2022 年 11 月に公表されていた（TRIMODE 報告書）。この TRIMODE 報告書では、一部の付加価値が低い製品を除き、CO_2 課金の影響は軽微であることが示されている。そして、その結果は連邦議会でも引用され、CO_2 課金政策の推進のバックデータのひとつとなっている。

ドイツでは連邦高速道路（アウトバーン）と連邦道路（一般国道）の計 5 万 1 千キロにおいて、大規模な貨物車課金を実施していることもあり、貨物車課金が各産業分野、さらには消費生活に及ぼす影響について慎重な検討をしているものと考えられる。現に、TRIMODE 報告書では、26 にわたる産業分野について、その製品価格の変化率を算定している。このことは、単に計算結果のみならず、政策検討における影響検証のプロセスの点で、きわめて示唆に富むと考えられる。

日本においても、国土幹線道路部会での「高速道路の料金体系見直し」の一環として、2024 年秋を目途として、道路損傷の原因となっている大型車の料金の値上げ（多頻度大口割引を含む）の検討をおこなっており、今後、物価への影響なども議論されうるものと考えられる。

日本においては対象範囲が高速道路であるため、産業分野が限定される可能性もあるが、多頻度大口割引の変更をふくめ大型車料金の値上げとなると、ドイツより料金の引き上げ幅は大きくなることも予想される。その意味でも、道路課金の変更にともなう影響検証の観点から、ドイツの経験は日本にとっても有意義なものと考えられる。

参考資料－TRIMODE 報告書

TRIMODE
(Transport Solution GmbH)

輸送される商品の製品価値に占める輸送費の割合

連邦デジタル・経済・運輸省を代表して
最終報告書
2022 年 11 月

1. 課題

輸送コストの水準と、それが製品の価値や価格に占める割合の問題は、いくつかの点で関心を集めている。特に現在は、エネルギー部門を中心に、時として極端な価格上昇が起きている。しかし、例えば運輸部門における気候変動目標の達成に関連した価格政策措置の影響を評価する際、そのような措置が輸送コストの水準、ひいては製品の価格水準に及ぼす具体的な影響を分析することも有益である。

そこで BMDV は、TRIMODE に委託し、2019 年の輸送相互依存マトリックスに基づき、輸送コストと製品価値の水準と相互作用に関する計算を実施した。

2. 実施

2.1 輸送マトリックス 2019

公開データが不足しているため、道路貨物輸送に関する現在の輸送相互依存マトリックスは、連邦交通インフラ計画に関する作業からしか入手できない。しかし、直近に作成された実際のマトリックスは 2010 年に作成されたものであり、時代遅れである。可能な限り現在の動向を盛り込むため、この作業では、連邦自動車交通局（KBA）が公表している主要交通量を参考に、入手可能な 2010 年の分析マトリックスを 2019 年まで外挿した。公表されている主要交通量は以下の通りである。

- 商品グループ別の国内輸送、および連邦州別の内訳。
- 国境を越えた発送と受け取り、および
- トランジット・トラフィック。

主要数値は、ドイツ車および外国車による積載量 3.5 トン以上の道路貨物輸送の発展に関する KBA の統計出版物 VD および VE に基づいている。ただし、この調査ではドイツの輸送のみが考慮されており、これには約 36 億トンの輸送量が含まれる。

2.2 貨物輸送のマッピング

更新された交通マトリックスでは、貨物交通量はトン単位の交通量として示されている。貨物輸送への換算は、貨物輸送あたりのトン単位の荷重値（表 1 参照）に従って、貨物グループと関係に基づいて行われる。

表 1：貨物品目別のトラック積載量（トン／旅程）

No.	貨物品目	国内輸送	国内地方輸送	国内長距離輸送	国境を超える受け入れ	国境を超える出荷
10	農業、林業	16.7	18	16.5	18.2	19.8
21	硬質炭	24.7	24.7	24	21.2	19.6
22	褐炭	24.7	24.7	24	21.2	19.6
23	原油、天然ガス	24.7	24.7	24	21.2	19.6
31	鉱石	17.5	24.2	24.4	23.6	24.5
32	肥料	17.5	24.2	24.4	23.6	24.5
33	石材、土類	17.5	24.2	24.4	23.6	24.5
40	食品、飲料、タバコ	12.8	12.7	18.7	19.2	18.6
50	繊維製品	7	7.1	14	9.4	9.2
60	木材、紙	10.2	12.8	7.4	17.9	18.2
71	コークス	15.7	19.7	13.9	22.8	24.5
72	石油製品	15.7	19.7	13.9	22.8	24.5
80	化学製品	14.2	13.9	19.4	19	18.2
90	石灰、石膏、ゼメント	14.1	17.1	14.8	19	19.7
100	金属	11.3	12.6	16.6	17.4	17.3
110	機械装置	9	9	14.6	11.7	12.6
120	車両	11.7	10.5	11.1	12	12.1
130	家具、宝飾品	7.1	7.1	11.6	10.9	12
140	廃棄物	9	12.8	16.4	21.2	20.5
150	郵便物	7	8.6	12	10.7	12.3
160	運送資材	1.9	3.3	4.9	7.1	6.9
170	撤去貨物	6.3	8.4	10.2	9.7	9.5
180	団体運賃	10.2	9.8	12.7	14.8	14.2
190	不明	14.5	13.5	15.3	15.1	14.3
200	その他	14.5	13.5	15.3	16.2	16.6

上記の交通量から、およそ 2 億 9,300 万回の貨物輸送が推定された（表 2 参照）。これらの輸送のほとんどは、地域輸送と長距離輸送である。全旅程の約 50%が地方輸送、約 20%が地域輸送、約 10%が国際輸送である。長距離輸送は、団体貨物、食料品・贅沢品、木材・紙類、輸送資材、鉱産物、自動車が多い。輸送回数の約 6 分の 1（5,100 万回）は石材と土砂で、これらは主に地方輸送で運ばれている。次いで、輸送資材（3,900 万回）、鉱産物、リサイクル資材（それぞれ 2,700 万回、2,800 万回）、食品・嗜好品（2,500 万回）と続く。食料品と贅沢品を伴う旅は、主に地域輸送と長距離輸送で行われている。

	表 2：貨物品目別の貨物自動車輸送台数（百万単位）					
No.	貨物品目	地域交通	地域輸送	長距離輸送	国境交通	合計
10	農業、林業	2.988	4.004	2.572	1.872	11.437
21	硬質炭	0.128	0.003	0.007	0.035	0.173
22	褐炭	0.045	0.034	0.027	0.038	0.145
23	原油、天然ガス	0.02	0.012	0.016	0.009	0.057
31	鉱石	0.017	0.004	0.005	0.01	0.036
32	肥料	0.127	0.048	0.025	0.02	0.22
33	石材、土類	44.563	4.619	0.735	1.147	51.065
40	食品、飲料、タバコ	6.978	9.845	6.526	2.632	25.981
50	繊維製品	0.301	0.237	0.219	0.749	1.506
60	木材、紙	3.136	2.58	5.471	2.565	13.752
71	コークス	0.174	0.069	0.092	0.063	0.398
72	石油製品	1.995	2.17	0.917	0.246	5.327
80	化学製品	3.374	2.504	1.883	2.427	10.188
90	石灰、石膏、ゼメ ント	16.592	5.351	3.882	1.746	27.571
100	金属	4.51	2.703	2.822	2.592	12.627
110	機械装置	2.034	1.327	1.02	1.727	6.107
120	車両	3.506	2.134	3.133	2.003	10.776
130	家具、宝飾品	0.404	0.447	0.533	0.832	2.217
140	廃棄物	19.152	5.842	1.723	0.715	27.433
150	郵便物	1.575	2.477	2.135	0.432	6.619
160	運送資材	25.654	7.093	4.232	2.757	39.736
170	撤去貨物	8.054	2.725	1.744	0.584	13.107
180	団体運賃	4.642	7.251	8.033	2.7	22.626
190	不明	0.188	0.298	0.414	2.561	3.46
200	その他	0	0	0	0	0
	合計	**150.156**	**63.778**	**48.167**	**30.464**	**292.565**

2.3 輸送コストの計算

貨物車の輸送コストの計算は、以下の計算ルールに従って行われ、BVWP のモード選択モデル[6]に記載されている手順に基づいている。

[6] BVU（対応部門を TTS TRIMODE Transport Solutions GmbH に改称）＋TNS＋KIT：連邦輸送ルート計画における一貫した評価手法の導出のための貨物輸送におけるモーダルシフト計算モデルの開発、フライブルク・ミュンヘン・カールスルーエ 2016 年→計算式については引き続き調査の予定

$$
\begin{aligned}
&Transportkosten \\
&= \left[km * \left(Treibstoffkosten + var.Kosten \ \left[\frac{€}{km}\right] \right) + GZ \right. \\
&* Personalkosten \left[\frac{€}{h}\right] + Transportzeit * 1{,}2 \\
&* fixe\ Kosten \left[\frac{€}{Fzg} - h\right] + Mautsatz \ \left[\frac{€}{km}\right] * km \\
&\left. + sonstige\ Infrastrukturkosten + GZ * Wechselbehälterkosten^2 \right] \\
&/(1 - Leerfahrtanteil)
\end{aligned}
$$

各関係に最適なルートと距離は、2019 年の現行の TRIMODE 配分計算から決定された。これを行うために、まず地区ごとに利用可能な貨物車交通量を市町村レベルで配分した。これは、FE 21.0056/2013 研究プロジェクト（連邦高速道路における貨物車駐車スペースの需要予測）で開発された方法を用いて行われた。時間計算では、平均時速 65km を想定した。これは、運送会社が輸送計画の一環として料金計算に使用する速度である。緩衝時間を考慮するため、計算時間は 20%増とした。

コスト計算のために、下記の 4 種類のトラックイプに分類し計算した。

- セミトレーラーコンテナ
- 在来貨物用セミトレーラー
- 鉱油輸送用セミトレーラー
- 建材および石材、土木、輸送用ダンプカー

これら 4 種類の運行経済輸送コストは、2019 年の DEKRA の数字に基づいて再計算された（表 3 参照）。コストを決定する手順も、輸送形態選択モデルで説明した手順に従った。

表 3: トラックの種類および位置別のトラック費用 (2019 年の価格状況)

費用項目	トラックの種類			
	(1)	(2)	(3)	(4)
燃料費（ユーロ/km）	0.32	0.32	0.32	0.44
変動費（ユーロ/km）	0.27	0.27	0.38	0.62
固定費（€/h）	15.23	15.88	19.76	10.67
人件費（€/h）	22.12	22.12	22.12	22.12
料金（€/km）	0.187	0.187	0.187	0.187
スワップ費用（€/h）	0.12	0	0	0

注１：トラックの種類

(1)セミトレーラーコンテナ
(2)在来貨物用セミトレーラー
(3)鉱油輸送用セミトレーラー
(4)建材および石材、土木、輸送用ダンプカー

注２：変動費：タイヤ、燃料、潤滑油、修理、メンテナンス、日割り減価償却費

注３：固定費：借入費用、減価償却費、保険料、車庫費用、管理費

総移動距離のうち、通行料金が課される距離の部分に対して（表 4 参照）、貨物車 1km あたりの通行料金は 18.7 セントと仮定した[7]。

表 4：通行料金の対象となる総走行距離の割合

輸送距離（km）	シェア（%）	輸送距離（km）	シェア（%）
50以下	75	401-450	94
51-100	82	451-500	95
101-150	84	501-550	95
151-200	88	551-600	95.5
201-250	90	601-650	96
251-300	91	651-700	96
301-350	92	701-800	96.5
351-400	93	＞800	98

表 5 は、貨物車 1 台あたりの商品グループ別の輸送費を計算したものである。予想通り、輸送コストは距離とともに増加する。国境を越えた輸送が最も高く、1 回あたり約 1,060 ユーロ、次いで長距離輸送が約 600 ユーロである。地方交通と地域交通の場合、交通費はそれぞれ 200 ユーロ／旅程と 310 ユーロ／旅程である。

郵便・小包、繊維製品、自動車、機械、家具などの国境を越えた輸送では、輸送コストに基づき、特に高い移動距離が実現されている。すべての距離レベルにおいて、未知の商品、

[7] さらに詳細な情報がない場合、またコスト上の理由から、この料金は国際線にも適用される。

繊維製品、その他の半完成品および完成品（車両、機械、家具など）の平均輸送コストは約200 ユーロ／旅である。平均輸送コストが最も高いのは、未知の商品、繊維製品、その他の半完成品および完成品（家具など）、機械類である。

表 5:貨物品目と 輸送費（€/トラック旅程）

No.	貨物品目	近距離	地方	長距離	国境を超える	合計
10	農業、林業	224.9	302.9	555.2	1126.6	474.1
21	硬質炭	195.3	333.3	571.4	657.1	306.4
22	褐炭	200	323.5	555.6	1078.9	524.1
23	原油、天然ガス	250	333.3	625	1000	473.7
31	鉱石	235.3	250	600	1100	527.8
32	肥料	212.6	354.2	520	700	322.7
33	石材、土類	204.9	334.7	526.5	562.3	229.2
40	食品、飲料、タバコ	224.1	307.5	588.7	1027	428.6
50	繊維製品	219.3	308	611.9	1396.5	875.2
60	木材、紙	220	307.8	624.9	1097.9	561.3
71	コークス	212.6	347.8	587	682.5	397
72	石油製品	249.1	335	590	796.7	368.1
80	化学製品	241.8	351.8	715.9	1058.1	550.8
90	石灰、石膏、ゼメ ント	218.2	305.4	558	887.7	325.3
100	金属	218	309.3	610.6	1047.1	495.5
110	機械装置	219.8	308.2	643.1	1265.2	605.5
120	車両	217.1	306.9	639	1286.1	556.1
130	家具、宝飾品	222.8	319.9	688.6	1246.4	737.9
140	廃棄物	219	304.7	567.6	709.1	271.9
150	郵便物	224.8	308.4	589.7	1453.7	454.1
160	運送資材	219.5	305.7	576.6	1049	330.5
170	撤去貨物	223.6	302.8	527.5	1044.5	317.1
180	団体運賃	221	319.8	627.9	1067.4	498.1
190	不明	223.4	308.7	596.6	1039.4	879.5
	合計	**216.4**	**312.7**	**602.1**	**1065.7**	**389.3**

2.4 貨物輸送量

貨物の価値は輸送統計からは得られないので、国境を越えた輸送については、商品グループおよび外国貿易相手国ごとのドイツの外国貿易統計から、国内輸送については生産統計から得た。

方向別、連邦州別、商品グループ別、欧州相手国別の貨物の対外貿易額（€/t）は、ドイツの対外貿易統計から導き出され、輸送統計から貨物車輸送量関係に入力された。NST2007 の商品グループには、運輸統計には外国貿易統計にはない商品グループが多数含まれている。これらは特に 16 から 20 の商品グループであり、一般貨物の平均値は外国貿易統計から計算され適用されている。合計で約 27,000 の個別値が使用された。

表 6：貨物品目別の単価（€/ｔ）		
貨物品目		金額/数量[€/ｔ]
10	農業、林業	187 €
21	硬質炭	129 €
22	褐炭	102 €
23	原油、天然ガス	91 €
31	鉱石	1,671 €
32	肥料	170 €
33	石材、土類	10 €
40	食品、飲料、タバコ	1,026 €
50	繊維製品	7,454 €
60	木材、紙	744 €
71	コークス	314 €
72	石油製品	269 €
80	化学製品	1,875 €
90	石灰、石膏、ゼメ ント	168 €
100	金属	2,003 €
110	機械装置	11,980 €
120	車両	13,723 €
130	家具、宝飾品	2,155 €
140	廃棄物	713 €
150	郵便物	4,563 €
160	運送資材	1,610 €
170	撤去貨物	2,014 €
180	団体運賃	2,014 €
190	不明	2,014 €
200	その他	2,014 €

国内輸送については、主に生産統計のデータを使用した（表 6 参照）。製品グループ 10（農産物）、21（硬質石炭）、22（褐炭）、23（原油）、31（鉄鉱石）、32（非鉄金属鉱石）、140（副原料；都市廃棄物およびその他の廃棄物）のデータは含まれていないため、対応する値は、農業統計年鑑 2020 および連邦食料農業省（BMEL）のその他の統計、または対外貿易統計の輸出額から導き出された。妥当性を確認するため、導き出された値は、個々の商品の 1 トン当たりの現在の世界市場価格と比較された。

表 7：貨物品目別の輸送価格（€）

No.	貨物品目	近距離輸送	地方輸送	長距離輸送	国際輸送	合計
10	農業、林業	3.340	3.656	3.613	10.022	4.606
21	硬質炭	3.383	3.000	3.714	2.314	3.168
22	褐炭	2.689	2.853	3.000	1.342	2.414
23	原油、天然ガス	2.450	2.417	2.750	6.333	3.140
31	鉱石	28.118	33.500	36.800	190.800	75.139
32	肥料	3.173	4.417	4.560	4.400	3.718
33	石材、土類	381	578	767	818	414
40	食品、飲料、タバコ	13.360	13.348	19.689	20.078	15.626
50	繊維製品	53.292	55.165	101.534	58.957	63.420
60	木材、紙	7.814	9.822	6.148	12.234	8.352
71	コークス	5.138	6.493	4.957	4.667	5.259
72	石油製品	4.468	5.626	4.318	11.435	5.237
80	化学製品	26.847	26.420	36.737	89.228	43.431
90	石灰、石膏、ゼメ ント	2.587	3.173	3.028	10.321	3.252
100	金属	22.839	25.502	33.507	21.730	25.565
110	機械装置	108.312	108.823	172.129	116.116	121.307
120	車両	160.745	144.380	152.550	90.338	142.035
130	家具、宝飾品	15.515	15.694	24.871	36.594	25.704
140	廃棄物	6.641	9.430	12.191	11.432	7.708
150	郵便物	32.117	39.406	54.579	36.794	42.395
160	運送資材	3.285	5.706	8.504	8.861	4.660
170	撤去貨物	12.905	17.174	20.722	13.957	14.879
180	団体運賃	20.745	20.036	26.086	39.013	24.594
190	不明	28.894	26.691	29.114	41.120	37.788
	合計	**11.098**	**18.895**	**30.573**	**36.879**	**18.688**

生産統計と外国貿易統計の価格と数値に関しては、後者には輸送コストの要素も含まれていることに留意すべきである。例えば陸上輸送では、ドイツ国境までの輸送コストが考慮されている（外国貿易額は、調査地域の国境で無料で徴収される）。海上輸送では、輸入の外国貿易額は、調査地域の荷揚げ港までの cif 値（cost-insurance-freight）として与えられ、輸出の場合は、調査地域の荷揚げ港までの fob 値（free on board）として与えられる。対外貿易額と生産額のバランスをとるため、国内輸送の輸送額推計には、生産統計の値に加えて、算出された輸送費も考慮された。これは、対外貿易額との調和を図るだけでなく、表示される生産額を最終的な販売価格に近づける目的もある。

平均して、各貨物車の輸送価格は約 18,700 ユーロである（表 7 参照）。長距離輸送と国際輸送の場合、輸送価格はそれぞれ約 3 万 1,000 ユーロ、約 3 万 7,000 ユーロとほぼ 2 倍となる。国内輸送の場合は、貨物車 1 台あたり約 11,100 ユーロで、「価値」は半分にすぎない。これは主に、石材、土砂、建築資材の割合が高いためで、トン当たり約 12.5 ユーロ（輸送費込み）と最も低い積荷価値となっている。1 回の輸送あたりの貨物価格が最も高いのは、自

動車（約 140,000 ユーロ）、機械（約 120,000 ユーロ）、鉱石（約 75,000 ユーロ）（国境を越えた輸送では最高約 190,000 ユーロ）、繊維製品（約 63,000 ユーロ）である。

貨物の価額が低ければ低いほど、輸送費が占める割合は高くなる。これは特に石材、土砂、建材に当てはまり、積荷価額に占める輸送費の割合は平均約 55%、長距離輸送では約 69%にもなる。褐炭、タール（約 22%）、原油・天然ガス（約 15%）、農林産物・鉱産物（約 10%）、肥料（約 9%）についても、貨物価額に占める輸送費の割合が比較的高い。

しかし、すべての商品グループの平均では、貨物価格の約 2%という輸送コストのシェアは、上記の個々の値よりもかなり低い。化学製品、機械、自動車など、工業的見地から非常に重要な商品については、貨物価額に占める輸送費の割合はさらに 2%未満となっている。原則として、貨物車輸送における輸送コストの割合は、一般貨物よりもバルク貨物の方が高い。このため、長距離輸送ではこのような貨物は主に鉄道や内陸水路で輸送され、競争のないところでは貨物自動車でしか輸送されない。国境を越えた輸送においても、積荷価値に占める輸送コストの割合は、他の距離クラスよりも一般的に高い。しかし、これは輸送距離が長く、それに伴う輸送コストがかかるためである（表 8）。

表 8：積載量に占める輸送コストの割合（%）

No.	貨物品目	近距離輸送	地方輸送	長距離輸送	国際輸送	合計
10	農業、林業	6.7%	8.3%	15.4%	11.2%	10.3%
21	硬質炭	5.8%	11.1%	15.4%	28.4%	9.7%
22	褐炭	7.4%	11.3%	18.5%	80.4%	21.7%
23	原油、天然ガス	10.2%	13.8%	22.7%	15.8%	15.1%
31	鉱石	0.8%	0.7%	1.6%	0.6%	0.7%
32	肥料	6.7%	8.0%	11.4%	15.9%	8.7%
33	石材、土類	53.8%	57.9%	68.6%	68.8%	55.3%
40	食品、飲料、タバコ	1.7%	2.3%	3.0%	5.1%	2.7%
50	繊維製品	0.4%	0.6%	0.6%	2.4%	1.4%
60	木材、紙	2.8%	3.1%	10.2%	9.0%	6.7%
71	コークス	4.1%	5.4%	11.8%	14.6%	7.5%
72	石油製品	5.6%	6.0%	13.7%	7.0%	7.0%
80	化学製品	0.9%	1.3%	1.9%	1.2%	1.3%
90	石灰、石膏、ゼメント	8.4%	9.6%	18.4%	8.6%	10.0%
100	金属	1.0%	1.2%	1.8%	4.8%	1.9%
110	機械装置	0.2%	0.3%	0.4%	1.1%	0.5%
120	車両	0.1%	0.2%	0.4%	1.4%	0.4%
130	家具、宝飾品	1.4%	2.0%	2.8%	3.4%	2.9%
140	廃棄物	3.3%	3.2%	4.7%	6.2%	3.5%
150	郵便物	0.7%	0.8%	1.1%	4.0%	1.1%
160	運送資材	6.7%	5.4%	6.8%	11.8%	7.1%
170	撤去貨物	1.7%	1.8%	2.5%	7.5%	2.1%
180	団体運賃	1.1%	1.6%	2.4%	2.7%	2.0%
190	不明	0.8%	1.2%	2.0%	2.5%	2.3%
	合計	1.9%	1.7%	2.0%	2.9%	2.1%

3. 成果

TRIMODE 社は、次の通行料金変化が積荷価格に占める輸送コストの割合がどのように変化するかについて、広範な関係および貨物グループに特化した計算を実施した[8]。

＋10 セント／トラック・キロ

＋15 セント／トラック・キロ

＋20 セント／トラック・キロ

これは、2019 年の価格水準と上記の輸送コストの変化に対する 25 の貨物グループの貨物車輸送コストの計算に使用した。さらに、地域輸送（50km まで）、地域輸送（50～150km）、国内長距離輸送（150km 以上）、国境を越えた輸送など、地域の種類や距離クラスに応じて、また、特定の距離レベルでの詳細な輸送距離に応じて区別することができる。

[8] 国境を越えた輸送の場合、ドイツの規制介入による変化をよりよく反映させるため、分析した輸送コストの変化はドイツのルート地域にのみ適用した。

また、上記の変更に伴う輸送コストの増加や、輸送負荷量に占める輸送コストの割合の推移について有意義な比較と広範な計算の結果、次のような結果が得られた。貨物車キロあたり 20 セントまでの輸送コストの変化は、平均して、貨物グループあたり最大 6%から 8%の比較的管理しやすい輸送コストの増加につながる（表 9 参照)。

想定される輸送コストの変化は、貨物価額に占める輸送コストの割合の増加にもつながる。しかし、平均すると、20 セント/トラック・キロの増加を仮定しても、これは 0.1%であり製品価格に完全に転嫁されると仮定すると、例えば 100 ユーロの製品価格は 100.10 ユーロに上昇する。

積荷価値シェアに対する輸送コストの増加は、褐炭、タールが最大で 1.3%ポイント、次いで原油・天然ガス（1.0%ポイント増)、石材・土砂（0.9%ポイント増)、農林産物（0.7%ポイント増)、繊維製品、コークス製品、鉱産物・木材製品（0.5%ポイント増）となっている。その他の製品分野については、コスト上昇幅は 0.5%ポイント未満であるが、すべての製品・経済セクターでほとんど目立たないはずである。

表 9: 通行料増加による輸送コスト、貨物価格に占める輸送コスト比の変化

No.	貨物品目		貨物価額に占める輸送コスト比の変化(%)				輸送コストの変化(%)			
			2019年コスト	+ 10ct/km	+15ct/km	+ 20ct/km	2019年コスト	+ 10ct/km	+15ct/km	+ 20 ct/km
10	農業、林業		10.3%	10.6%	10.8%	10.9%	0.0%	3.4%	5.2%	6.9%
21	硬質炭		9.7%	9.9%	9.8%	10.0%	0.0%	1.9%	1.9%	3.8%
22	褐炭		21.7%	22.5%	22.7%	23.0%	0.0%	3.9%	5.3%	6.6%
		変化率	0.0%	0.8%	1.0%	1.3%				
23	原油、天然ガス		15.1%	15.6%	15.6%	16.1%	0.0%	3.7%	3.7%	7.4%
		変化率	0.0%	0.5%	0.5%	1.0%				
31	鉱石		0.7%	0.7%	0.7%	0.7%	0.0%	5.3%	5.3%	5.3%
32	肥料		8.7%	8.9%	9.0%	9.1%	0.0%	2.8%	4.2%	5.6%
33	石材、土類		55.3%	55.8%	56.0%	56.2%	0.0%	1.7%	2.5%	3.3%
		変化率	0.0%	0.5%	0.7%	0.9%				
40	食品、飲料、タバコ		2.7%	2.8%	2.9%	2.9%	0.0%	3.7%	5.6%	7.5%
50	繊維製品		1.4%	1.4%	1.4%	1.5%	0.0%	2.8%	4.2%	5.5%
60	木材、紙		6.7%	7.0%	7.1%	7.2%	0.0%	4.0%	6.0%	8.0%
71	コークス		7.5%	7.8%	7.9%	8.0%	0.0%	3,8%	5,1%	7,0%
72	石油製品		7.0%	7.2%	7.3%	7.4%	0.0%	3.1%	4.7%	6.2%
80	化学製品		1.3%	1.3%	1.3%	1.3%	0.0%	3.1%	4.6%	6.1%
90	石灰、石膏、ゼメ ント		10.0%	10.3%	10.4%	10.5%	0.0%	3.0%	4.4%	5.9%
100	金属		1.9%	2.0%	2.0%	2.1%	0.0%	3.4%	5.2%	6.9%
110	機械装置		0.5%	0.5%	0.5%	0.5%	0.0%	3.0%	4.5%	6.1%
120	車両		0.4%	0.4%	0.4%	0.4%	0.0%	3.5%	5.2%	7.0%
130	家具、宝飾品		2.9%	3.0%	3.0%	3.1%	0.0%	3.5%	5.3%	7.0%
140	廃棄物		3.5%	3.6%	3.7%	3.7%	0.0%	2.5%	3.8%	5.0%
150	郵便物		1.1%	1.1%	1.1%	1.2%	0.0%	3.8%	5.7%	7.7%
160	運送資材		7.1%	7.3%	7.4%	7.5%	0.0%	2.8%	4.2%	5.7%
170	撤去貨物		2.1%	2.2%	2.2%	2.3%	0.0%	3.0%	4.4%	5.9%
180	団体運賃		2.0%	2.1%	2.1%	2.2%	0.0%	4.1%	6.1%	8.2%
190	不明		2.3%	2.4%	2.4%	2.5%	0.0%	3.1%	4.6%	6.1%
	平均		2.1%	2.1%	2.2%	2.2%	0.0%	3.2%	4.7%	6.3%
		変化率	0.0%	0.0%	0.1%	0.1%				

表 10 は、輸送距離別の展開図である。想定されるコスト上昇により、当初は輸送距離が長くなるにつれて輸送コストが強く上昇していることがわかる。しかし、この傾向は輸送距離

が 500km を超えると止まり、再び減少する。これは、輸送距離が長くなるにつれて海外路線の割合が増加し続けることと、想定されるコスト上昇がここでは十分に効果を発揮しないことによる。

積荷価格に占める輸送コストの割合は、輸送距離が 900km までは 2%から 3%であり、それを超えるとそれぞれ 4%、5.4%に上昇するが、これはこの超長距離で積荷価格が再び減少することを示している。

表 １０:輸送距離に応じた輸送コストの割合（%）と輸送コストの推移

距離	貨物価額に占める輸送コスト比の変化(%)				輸送コストの変化(%)			
	2019年コスト	+ 10ct	+15ct	+ 20ct	2019年コスト	+ 10ct	+15ct	+ 20 ct
0~50km	1.9%	2.0%	2.0%	2.0%	0.0%	1.3%	2.0%	2.7%
50~100km	1.6%	1.7%	1.7%	1.7%	0.0%	3.4%	5.0%	6.7%
100~150km	1.7%	1.8%	1.8%	1.9%	0.0%	3.9%	5.9%	7.9%
150~200km	1.7%	1.7%	1.8%	1.8%	0.0%	4.4%	6.6%	8.8%
200~250km	1.8%	1.8%	1.9%	1.9%	0.0%	4.6%	6.9%	9.2%
250~300km	1.9%	2.0%	2.0%	2.1%	0.0%	4.7%	7.0%	9.3%
300~350km	2.0%	2.1%	2.1%	2.1%	0.0%	4.8%	7.2%	9.6%
350~400km	2.1%	2.2%	2.3%	2.3%	0.0%	4.9%	7.4%	9.8%
400~450km	2.3%	2.4%	2.4%	2.5%	0.0%	4.9%	7.3%	9.8%
450~500km	2.3%	2.4%	2.5%	2.5%	0.0%	4.9%	7.3%	9.8%
500~550km	2.4%	2.5%	2.6%	2.6%	0.0%	4.7%	7.1%	9.4%
550~600km	2.5%	2.6%	2.7%	2.7%	0.0%	4.5%	6.8%	9.1%
600~650km	2.8%	2.9%	2.9%	3.0%	0.0%	4.4%	6.6%	8.8%
650~700km	2.4%	2.5%	2.6%	2.6%	0.0%	4.3%	6.4%	8.5%
700~750km	2.7%	2.9%	2.9%	3.0%	0.0%	4.2%	6.3%	8.4%
750~800km	1.8%	1.9%	2.0%	2.0%	0.0%	4.0%	6.0%	8.1%
800~850km	2.4%	2.5%	2.5%	2.6%	0.0%	3.8%	5.8%	7.7%
850~900km	2.1%	2.2%	2.2%	2.2%	0.0%	3.5%	5.2%	7.0%
900~950km	3.8%	3.9%	4.0%	4.0%	0.0%	3.3%	5.0%	6.6%
950~1000km	3.7%	3.8%	3.9%	4.0%	0.0%	3.4%	5.1%	6.8%
1000km以上	5.2%	5.3%	5.3%	5.4%	0.0%	2.0%	2.9%	3.9%
合計	2.1%	2.1%	2.2%	2.2%	0.0%	3.2%	4.7%	6.3%

５章　東京湾アクアライン変動料金制社会実験と効果

5.1 はじめに

近年変動料金制とかダイナミックプライシングについてよく耳にするようになり、特にホテル、観光、交通の分野での適用が一般化してきている。我が国の有料道路の料金では、2021 年東京五輪の時に日中のマイカーを対象に料金を割増して交通量を抑え、五輪関係者の移動をスムーズにする狙いで試行実施されただけで、まだ継続的に適用されていなかったところである。しかし東京湾アクアラインは土日・祝日の特定の時間帯に交通が集中し激しい渋滞が発生することから、この混雑の緩和を図る目的で 2023 年 7 月 22 日（土）からアクアラインへ変動料金制が ETC 時間帯別料金の社会実験として行われたので、以下その概要や効果について述べていく。

5.2 変動料金制・ダイナミックプライシングとは

ダイナミックプライシングとは、商品やサービスの価格を需要と供給の状況に合わせて変動させる価格戦略とされ、1980 年代の米国の航空業界で座席 価格の自由化を契機に季節などの座席需要に影響を与える要素に基づいて価格を調整するようになったのが一般的な適用の始まりとされる。

道路の交通マネージメントとしては、シンガポールで渋滞解消を目的に 1975 年ステッカー方式により市内中心部への流入車両へ課金として始まり、1998 年電子式の ERP(Electronic Road Pricing)へ移行している。シンガポールでは時間帯別に固定料金を課す事例であるが、米国の HOT レーン(High-Occupancy Toll Lane、また Managed Lanes)では料金を HOT レーンの交通状況に応じて「5 分ごと」といった短時間で変動させる、まさにダイナミックロードプライシングが多くの都市で運用されている。

5.3 アクアラインにおける変動料金制（ETC 時間帯別料金）の社会実験概要[1]

国土交通省、千葉県及び東日本高速道路株式会社は、交通需要の偏在等による混雑の緩和を図ることを目的に新設された「東京湾アクアライン交通円滑化対策検討会」にて料金施策の議論がなされたことを踏まえ、土日・祝日のアクアライン上り線（木更津→川崎方面）において、特定の時間帯の割引料金を変動させる ETC 時間帯別の社会実験を行うこととなった。

[1] https://www.e-nexco.co.jp/pressroom/head_office/2023/0621/00012631.html

以下その概要である。

図 5.1　夕刻の川崎方面車線の渋滞状況写真

＜社会実験内容＞

・対象区間：アクアライン　浮島 IC～木更津金田 IC　上り線（木更津→川崎方面）

・対象期間：2023 年 7 月 22 日（土）～2024 年 3 月 31 日（日）の土日・祝日

・対象車両：ETC 車（全車種）

・ETC 時間帯別料金

表 5.1　ETC 時間帯別料金

	平日	土日・祝日			
	上り線・下り線	上り線（木更津→川崎）			下り線（川崎→木更津）
	0～24 時	0～13 時	13～20 時	20～24 時	0～24 時
軽自動車等	640 円	640 円	960 円	480 円	640 円
普通車	800 円	800 円	1,200 円	600 円	800 円
中型車	960 円	960 円	1,440 円	720 円	960 円
大型車	1,320 円	1,320 円	1,980 円	990 円	1,320 円
特大車	2,200 円	2,200 円	3,300 円	1,650 円	2,200 円

図 5.2 が料金のパターンを分かりやすく図に示したものである。20 時～24 時の遅い時間帯がその前の時間帯より 600 円安価になり、観光客に千葉県でより長い時間滞在していただけるようにという趣旨もある。

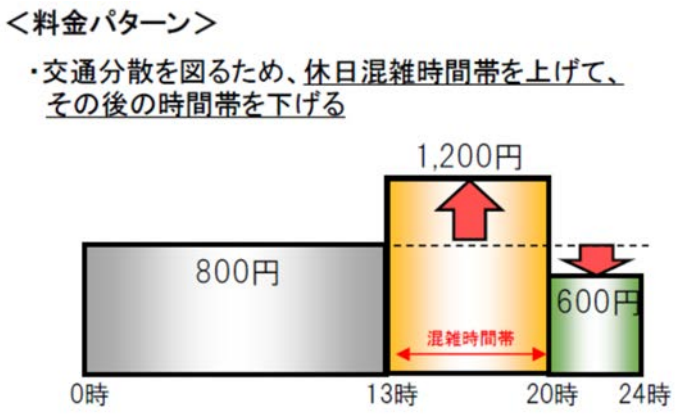


図 5.2　料金パターン

5.4 社会実験による交通状況変化等分析結果[2,3]

5.4.1　交通状況の変化

社会実験前と実験中の交通データを比較する様々な交通状況変化分析が行われたが、13 時～20 時の交通量の減少、渋滞緩和、旅行時間減少、交通事故の減少など効果が認められた。

図 5.3 は時間帯別交通量の変化を示すが、「13 時～20 時の交通量が減少し、前後の時間帯に分散している傾向」が見られる。

[2] 東京湾アクアライン交通円滑化対策検討会／千葉県 (chiba.lg.jp)

[3] https://www.mlit.go.jp/policy/shingikai/content/001718027.pdf

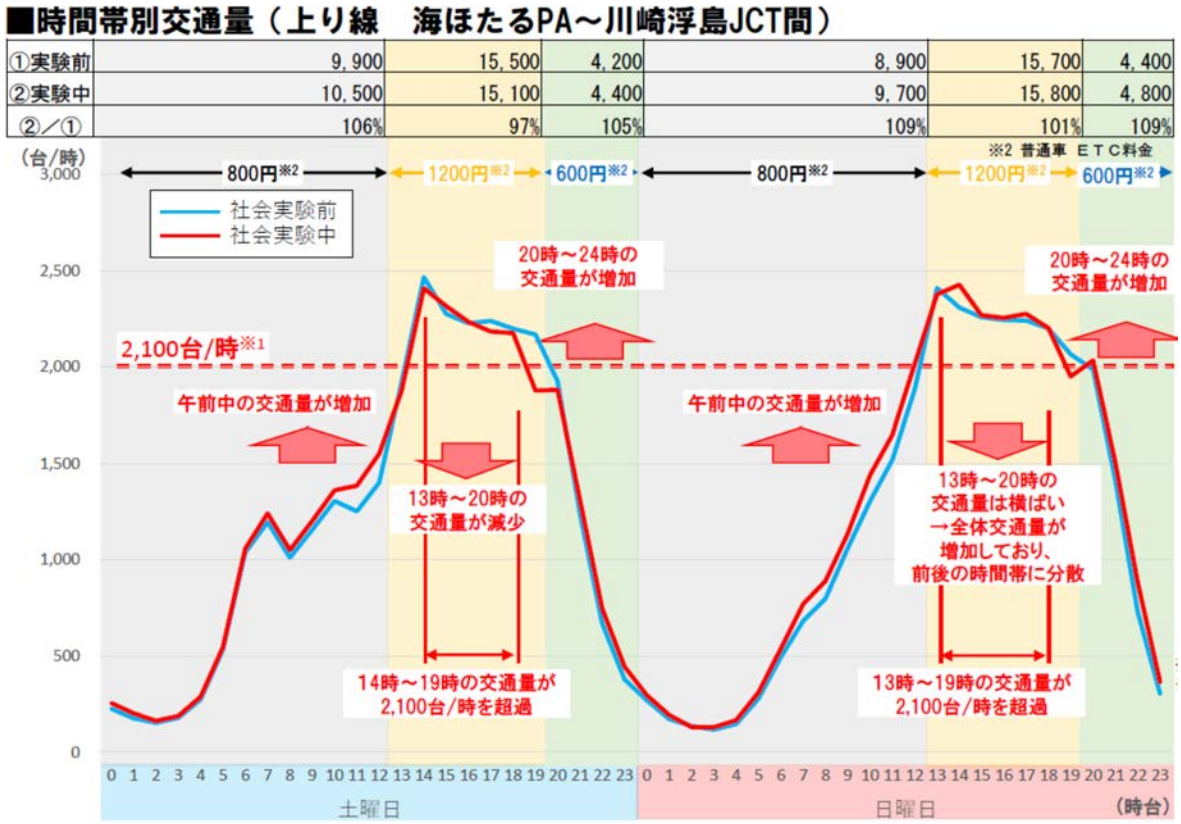


図 5.3　上り線の時間帯交通量の変化

図 5.4 は木更津 JCT から川崎浮島 JCT までの通過所要時間の変化を示しているが、「全体の交通量が増加している中で、13 時～20 時の交通量が分散し、渋滞による損失時間が減少（土曜日約 31%、日曜日約 21%）」している。

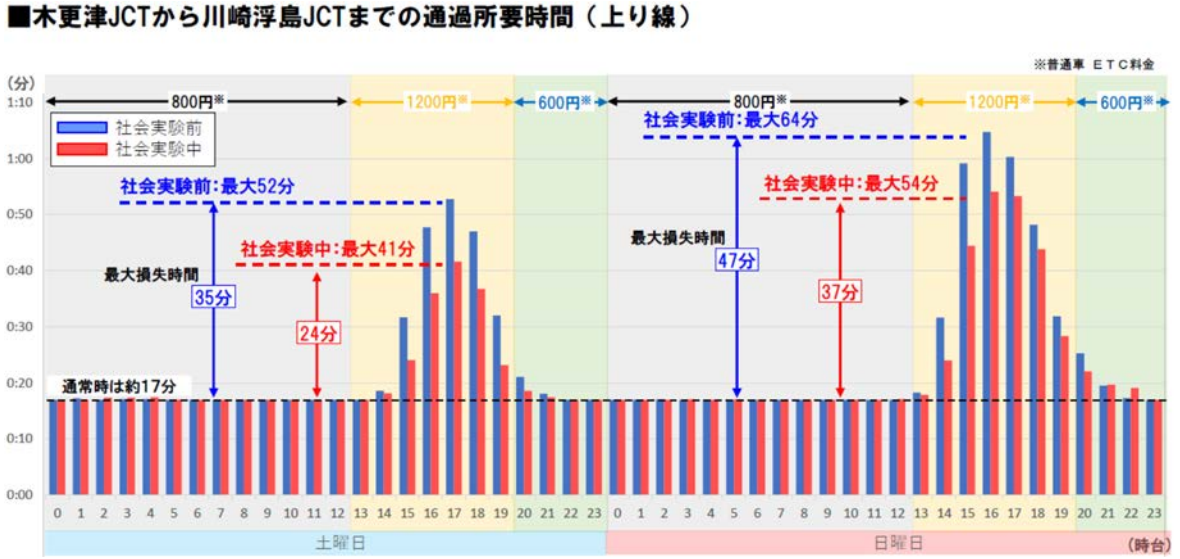


図 5.4　通過所要時間の変化

休日の夕方に木更津金田 IC 入口を先頭とした渋滞が発生しているが、図 5.5 同 IC 周辺一般道の最大渋滞長の変化に示す通り、社会実験中は IC 周辺の交差点における最大渋滞長が減少している。

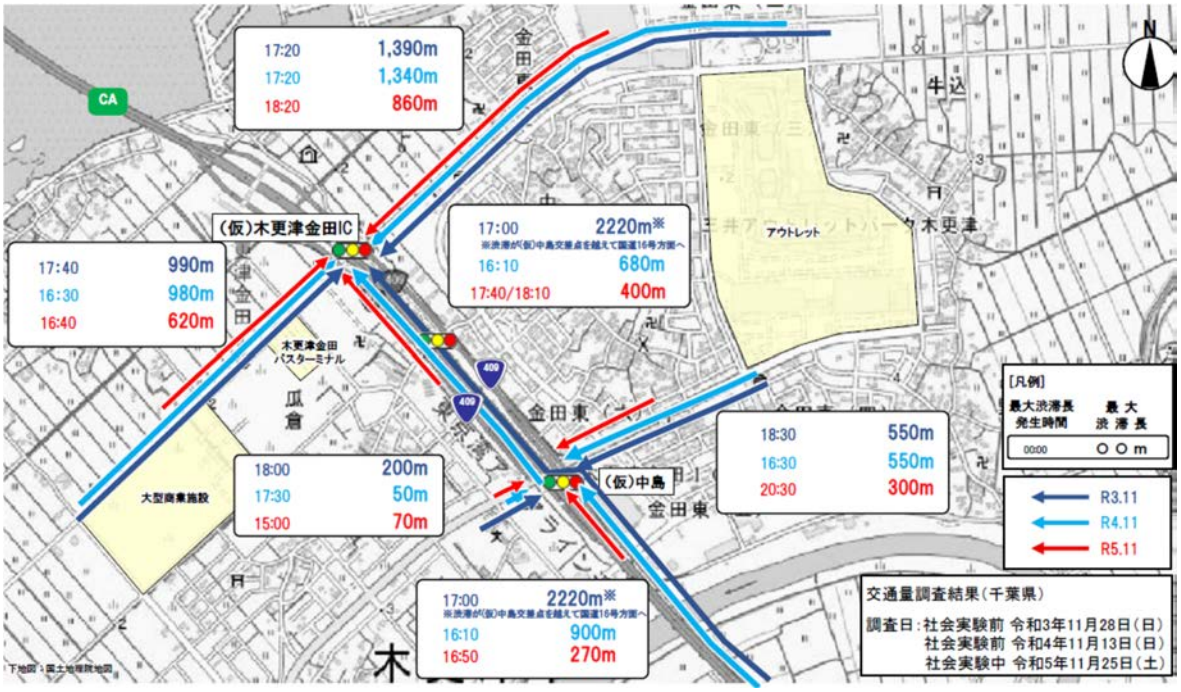


図 5.5　木更津金田 IC 周辺一般道の最大渋滞長の変化

5.4.2　交通の安全性・輸送の効率化

図 5.6 に急減速発生頻度を示すが、社会実験中はアクアラインにおける急減速の発生頻度が 30%減少し、特に渋滞末尾での急減速の発生頻度が大幅に減少している。また交通事故件数は 42%減少している。

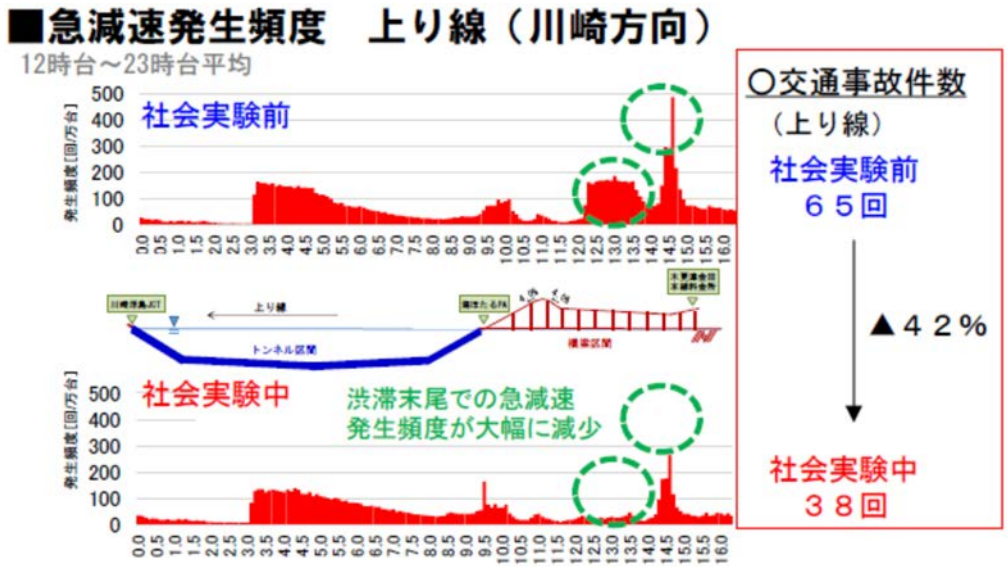


図 5.6　急減速発生頻度の変化

アクアラインを通行する高速路線バスは千葉県内各地と東京都心や羽田空港、横浜市方面に、平日・休日ともに 200 便/日以上運行しているが、図 5.7 に時間帯別のバスの遅延状況を示し、社会実験開始後は休日の遅延時間が最大で 23 分改善し、バスの定時性が向上している。

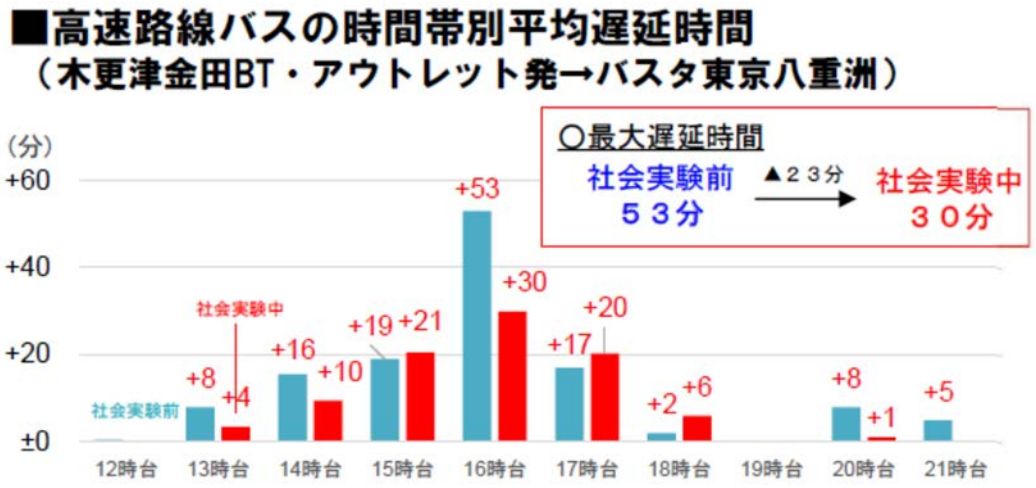


図 5.7　高速路線バスの時間帯別平均遅延時間の変化

5.4.3　観光客の行動変化

アクアラインを利用して南房総地域を訪れた千葉県外在住者の実験認知度が 69%で、時間帯別料金の設定など具体的な実験内容まで認知している者は 35%であった。（図 5.8）ま

た具体的な実験内容を認知している者のうち、41%は通行時間帯やルートの行動を変更しており、目的地に長く滞在するなどして通行時間帯を遅くに変更した者は 20%である。（図 5.9）

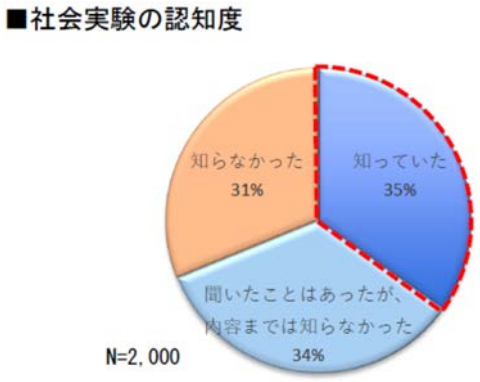


図 5.8　社会実験の認知度

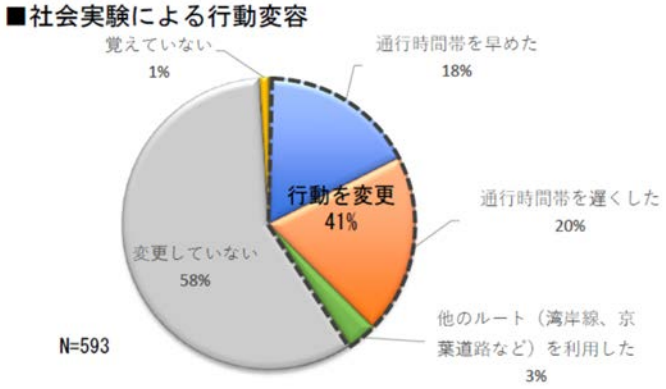


図 5.9　社会実験による行動変容

図 5.10 に示す通り、千葉県を訪れたアクアライン利用者の一日当たりの平均県内滞在時間は、実験前と比較して 20%増加している。

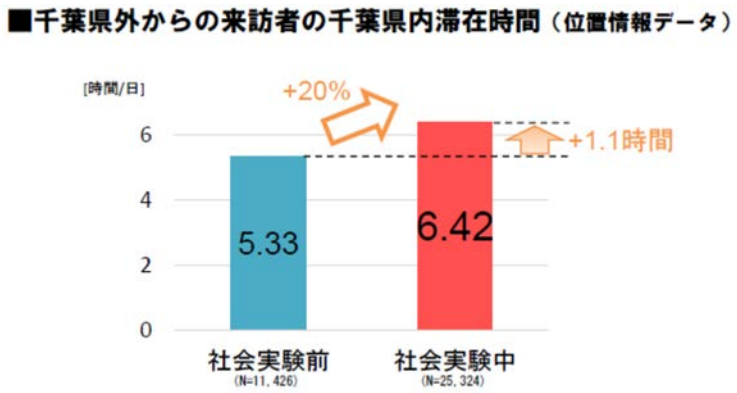


図 5.10　利用者の滞在時間

5.4.4　分析結果まとめ

・アクアラインの交通量は増加しているものの、13 時～20 時の交通が前後の時間帯に分散し、渋滞による最大損失時間が減少。併せて木更津金田 IC 周辺の一般道の渋滞が減少するなど、混雑の緩和に一定の効果。一方 13 時～19 時の時間当たり交通量は依然として 2,100 台/時を超過しており、所要時間の増加がみられる。

・実験前と比較してアクアラインを利用して千葉県を訪れた方の滞在時間が延長。一方、社会実験の具体的内容に対する認知度は 35%にとどまっていることから、広報活動の充実を始め、社会実験を契機とした地域の取り組みを拡大・支援する必要

・実験前と比較して、急ブレーキ発生回数及びアクアラインの事故発生件数が減少し、交通の安全性が向上。またアクアラインを通行する高速路線バスの遅延時間が改善し、定時性が向上。

・実験開始当初と比較すると、最大損失時間の減少が鈍化するなど、交通分散の効果が減少傾向。現時点では、短期的なデータであるため、一定期間の交通データ等の収集・分析を継続する必要

5.5 本格導入に向けた課題

社会実験により混雑の緩和等に一定の効果が認められることから、国土交通省、千葉県、NEXCO 東日本は 2024 年 3 月 27 日に 2025 年 3 月末まで社会実験を継続することを発表した。[4]

今後本格導入を判断するうえでは、千葉県が「日没時間などの季節的な事情やドライバーへの心理的な影響などを見極めていく必要」とコメントしているが、早くからロードプライシングを導入してきたシンガポールでは日々の交通状況の分析に基づき「3 か月に 1 回料金を見直し」しており、継続的に効果を発揮させるためには定期的な料金の見直しが必要であろう。

また米国の HOT レーンでは、ピーク時でも有料レーンが渋滞せず、ある範囲の速度域でスムーズに走行可能とするために、5 分といった非常に短い時間ごとに料金変動をさせて需要（有料レーンへの流入交通量）を調整し、まさにダイナミックなロードプライシングを行っている。これは並行する無料の一般レーンがあるため、ドライバーは可変情報版に表示されている料金を見てから、有料・無料レーンの選択が容易にできる。アクアラインは並行する国道とか、簡単にルート変更可能な迂回路がないことから、交通量・平均走行速度等の状況に応じたダイナミックロードプライシングは難しいが、少なくとも定期的な料金見直しとその料金見直しごとの認知度の向上が本格導入に向けての課題といえる。

参考文献

1）東京湾アクアライン上り線（木更津→川崎方面）における ETC 時間帯別料金の継続について | NEXCO 東日本 (e-nexco.co.jp)

[4] https://www.e-nexco.co.jp/pressroom/head_office/2024/0327/00013631.html

2）東京湾アクアライン交通円滑化対策検討会／千葉県 (chiba.lg.jp)
3）国土交通省社会資本整備審議会　第 62 回国土幹線道路分科会　配布資料 7-1 高速道路料金について
4）東京湾アクアライン上り線（木更津→川崎方面）における ETC 時間帯別料金の継続について | NEXCO 東日本 (e-nexco.co.jp)

6章　世界の道路の電化（電気自動車用給電インフラ）

6.1　概説

交通機関のカーボンニュートラルは、BEV（バッテリー電気自動車）などの非 ICE（内燃機関）大型車両を導入することで実現できる。

このような車両による持続可能な長距離輸送を実現するには、走行中でも動的充電機能を備えた電気道路システムが必要である。

動的充電システムは、上流から下流までのエコシステム全体として設計する必要がある。

持続可能なモビリティと交通におけるこのような動的充電エコシステムサービスのための適切なサービスロールモデルアーキテクチャを定義することは、国際標準として不可欠であり、ISO/TC268SC2 で ISO4078 として日本提案で国際標準規格化の作業をしている。

6.1.1　現在の電気道路システムの分類

現在開発されている電気道路システムのサービス分類は、以下の図 6.1 のように表現できる。

図 6.1　電気道路システムのサービス分類

また、電気道路の種別分類は下記表 6.1 の通りである。まず、静止型充電か走行中充電か、接触型か非接触型か、非接触型の場合電磁カップリングか電波カップリングか、架線か路側か路面か、連続充電か間歇か、交流か直流か、高電圧か低電圧かなどの分類わけが必要である。

表 6.1　電気道路の種別分類

Charging state	Contact type	Contactless types
static	contact	Inductive coupling
dynamic	contactless	Radio wave coupling

Feeding type
From roadside
Catenary
Road surface/embedded

Charging time continuation
Occasional
Continuous

Electric current
AC
DC

Electric voltage
High
Low

6.1.2　電気道路システムのサービス

電気道路システム・サービスには大きく分けて「非接触型」「接触型」の二種類がある。非接触型は自家用車のような比較的小さい車両に向いており、接触型は重量貨物車のような多くの走行エネルギーを必要とする車両に向いている。架線や路面からエネルギーを供給するタイプでは設置や保守に難点があることが挙げられ路側から供給するタイプに軍配が上がる。

なお、各方式の利点と欠点は下記表 6.2 の通りに表すことができる。数字が高いほど性能が良いことを示すが、あくまでも評価例の一部であって絶対的な評価を表してはいない事に留意する必要があることは言うまでもない。この例では、接触型の路側供給タイプ（日本が開発）が優れていることが分かる。

走行中充電は特に重量貨物車に活用が考えられています。理由は積載電池が貨物スペース削減に原因にならないためと電池充電のために発生する待ち時間を削減することができるからである。

表 6.2　電気道路の各方式の利点・欠点の評価例

3 High score　2 Medium score　1 Low score

Type		Wireless			Conductive		
		Overhead	In-road	Side	Overhead	In-road	Side
Basic Specification	Supply power	1	1	1	3	3	3
	Vehicle speed	1	2	2	1	2	3
	Body type	1	3	2	1	3	3
Safety	Electromagnetic noise	1	1	1	3	3	3
	Foreign matter from road	3	1	2	3	1	2
	Motorcycle	1	1	1	3	1	3
Convenience	Positioning	1	1	1	2	1	3
	Emergency lane change	1	3	2	1	1	3
	Road maintenance	3	1	3	3	1	3
Cost		1	1	1	2	1	3

6.2　電気道路の課金について

欧州では CENELEC/TCX9 にて電車の扱いとして標準化に取り組み初めているが道路での課金についての標準化は開始されていないため、ISO 主導で電気道路課金に取り組むべきである。2023 年 5 月の ISO/TC204 総会では TC268SC2WG2,TC204WG5,TC204WG17 が連携してこの課題に取り組むべきであると確認された。

それぞれの棲み分けは下記の電気道路の給電・課金のロールモデルのイメージ図 6.2 で表わすことができる。

現時点では、ISO/TC268SC2WG2 では電気道路全体を総合的に国際標準化し、TC204WG5 は道路課金の仕組みを国際標準化し、ISO/TC204WG17 はスマフォなどのノマディックデバイスを電気道路課金の車載器に用いる国際標準化を進めるべきとの約束が共有されている。その他に IEC/TC69、ISO/TC22SC31,ISO/TC22SC37 などとも連携して関連必要規格を策定する計画となっている。

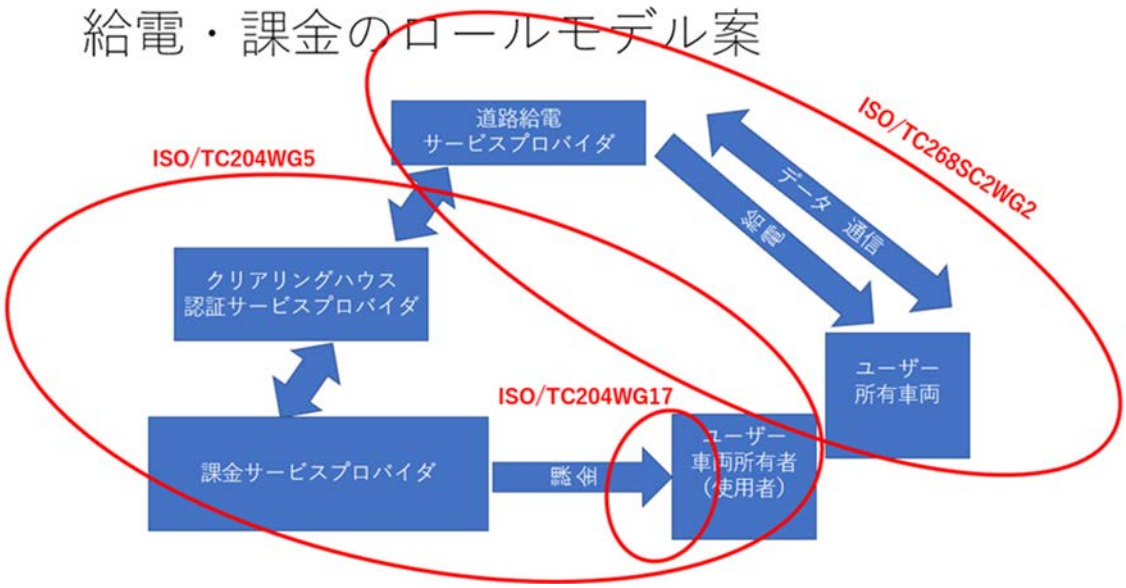


図 6.2　電気道路の給電・課金のロールモデル案

6.3　電気道路の世界動向にかかわる最新情報

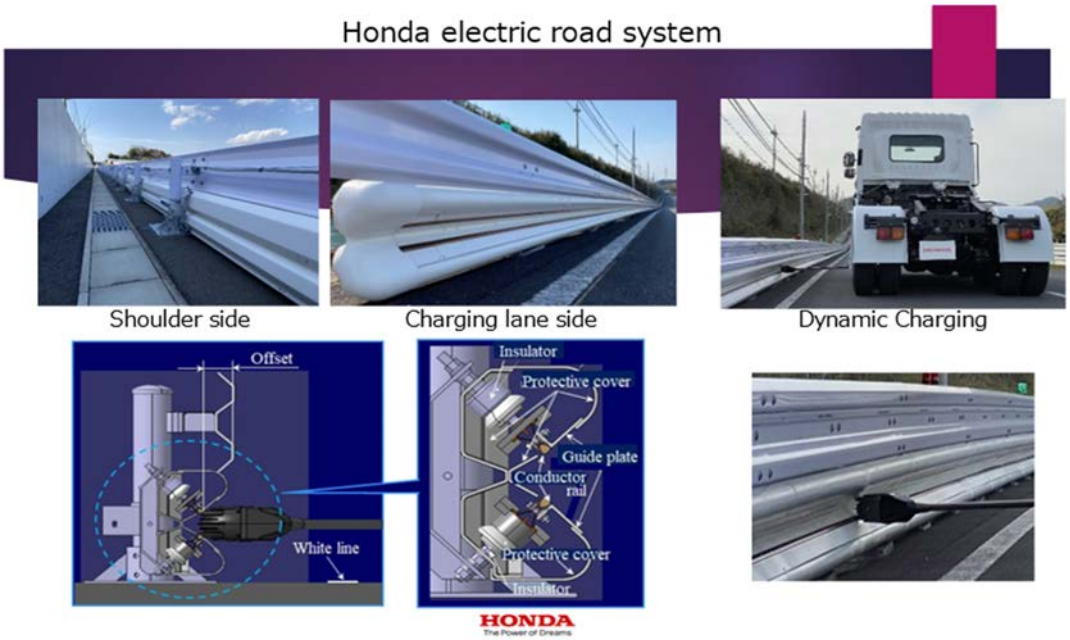
電気道路の世界動向にかかわる最新情報に関して、我が国日本、米国、欧州、豪州、中国、世界の状況をまとめてみた。

6.3.1　日本の電気道路

ここでは、日本の動向について、3 件の最新情報の概要を示す。

（1）ホンダの取り組み

ホンダ技研では現在、接触型で路側給電タイプを路車一体システムとして開発していて世界をリードしている。


Honda electric road system
Shoulder side
Charging lane side
Dynamic Charging
Offset
White line
Insulator
Protective cover
Guide plate
Conductor rail
Protective cover
Insulator
HONDA
The Power of Dreams

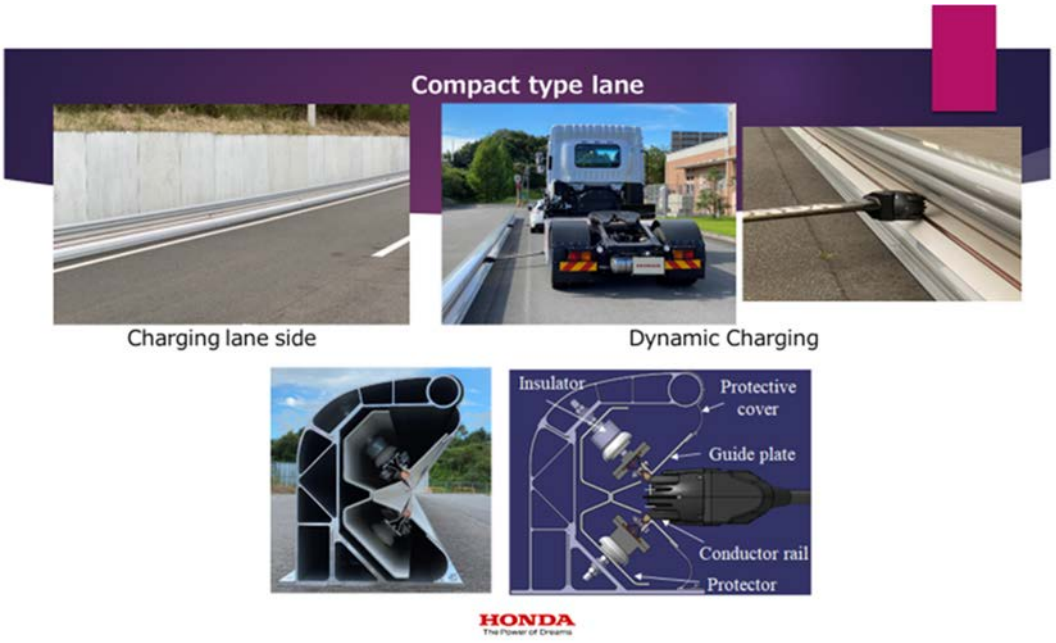

Compact type lane
Charging lane side
Dynamic Charging
Insulator
Protective cover
Guide plate
Conductor rail
Protector
HONDA
The Power of Dreams

図 6.3　ホンダが開発中の電気道路

（2）トヨタの取り組み[i]

イスラエルのエレクトレオン社はトヨタ自動車とデンソーと提携し、ワイヤレス充電技術を開発している。

[i] https://www.financialexpress.com/express-mobility/vehicles/electric-vehicles/electreon-partners-toyota-motor-corp-and-denso-to-develop-wireless-charging-tech/3021040/

図 6.4　エレクトレオン社の電気道路

トヨタ自動車株式会社およびデンソー株式会社と、既存の技術と知識に基づいた高度なワイヤレス車両キット(車両受信機)を共同開発する契約を締結したとのことである。

（3）外出先での電気自動車充電を日本で試験中[ii]

新しい電気自動車（EV）のパイロットプロジェクトが日本で開始され、東京近郊の柏の葉市でワイヤレス充電技術をテストしている。

このプロジェクトは東京大学、千葉大学とブリヂストン、三井不動産、ローム、日本精工など 9 社の共同研究グループが進めている。

このプロジェクトでは、EV が交差点を通過する際にワイヤレスで充電する「走行中給電システム」の実験を行う。同団体によると、一般的な電気自動車は 10 秒の充電で 0.9 マイル走行できるという。

東京大学大学院新領域創成科学研究科の藤本博司教授と清水修准教授が開発した充電システムは、車が停車する信号直前などの要所で路面に埋め込まれた送電コイルを利用する。静止しているか、より遅いペースで動いていても利用可能である。

[ii] https://www.iotworldtoday.com/transportation-logistics/on-the-go-electric-vehicle-charging-being-tested-in-japan#close-modal

図 6.5　柏の葉スマートシティ

このシステムには、車が近くにいることを検出するセンサーも装備されており、必要なときにコイルをオン/オフできるため、エネルギーの無駄が回避される。

この技術は、航続距離の不安や EV インフラの不足に伴う問題を軽減することが期待されており、どちらの要因も現在車両の広範な普及を妨げている。

6.3.2　米国の電気道路

ここでは、米国の動向について、7 件の最新情報の概要を示す。

（1）高速道路とエネルギー輸送のための高速道路の変革[iii]

画期的な設計により、超伝導体の浮揚、無損失送電、液体水素輸送を 一つのシステムに組み合わせることができると述べている。

（2）ダイムラーは、6 億 5,000 万ドルの米国全土のトラック用 EV 充電ネットワークを発表している。[iv]

ダイムラー トラック・ノース アメリカ (DTNA) は、NextEra Energy および BlackRock Alternatives とのジョイント ベンチャーを発表した。このジョイント ベンチャーでは、米国全土に中型および大型車用の EV 充電インフラストラクチャを構築する。

この合弁会社は Greenlane と呼ばれ、Daimler、NextEra、および BlackRock は、中型および大型バッテリー電気および水素燃料用の、米国全体の EV 公共充電および水素燃料供給ネットワークを設計、開発、設置、および運用する予定である。

Greenlane の最初の焦点は、バッテリー電気の中型および大型車であり、その後、燃料電池トラック用の水素燃料ステーションが続き、最終的には小型車へのアクセスを拡大する計画がある。

図 6.6　グリーンライン社の中型・大型車用 EV 充電インフラ

[iii] https://www.sciencedaily.com/releases/2023/04/230424102921.htm
[iv] https://electrek.co/2023/04/27/daimler-just-announced-a-650m-us-wide-ev-charging-network-for-trucks/

（3）インダクティブ充電: EV が移動しながら充電できるように改造された高速道路を計画している。[v]

図 6.7　フロリダ州の 1 マイルの高速道路を改造

ノルウェーのグリーンテクノロジー企業 ENRX は、電気自動車の電磁誘導充電を可能にするためにフロリダ州の 1 マイルの高速道路を改造するために 1,360 万ドルを調達した。

この動的ワイヤレス充電システムにより、フロリダ州の 1 マイルの 4 車線高速道路を走

[v] https://thedriven.io/2023/05/04/inductive-charging-stretch-of-highway-converted-to-allow-evs-tocharge-as-theymove/?utm_campaign=Making%20News%20in%20Transport&utm_medium=email&_hsmi=257867344&_hsenc=p2ANqtz-9LswoZXO6BnOcUbSucdN3GXtFpTmu4x8Q61_iNcYNWuvLZtc1V7yct2NYlxWmSRwZT05hMniAa_0mC9xDrim5qRM7hWw&utm_content=257867344&utm_source=hs_email

行しながら車両が充電できるようになる。

動的ワイヤレス車両充電技術を進歩させ、その拡張性をテストするための 1,360 万ドルのパイロット プロジェクトを立ち上げている。着工は 4 月 4 日。

パイロットでは、当局はユタ州に本拠を置く電化交通研究センターである ASPIRE と提携しており、走行中の無線サプライヤーとしてグリーンテクノロジー企業 ENRX を選択した。

（4）フォードの走行中充電の特許

フォードは、道路に埋め込まれたハードウェアを使用して、EV が走行中に充電できる特許技術を研究している。

2023 年 7 月 20 日に米国特許商標庁(USPTO)によって公開され、2022 年 1 月 20 日に出願された「道路充電コイルの調整と監視」と題されたフォードの特許出願は、走行中の車両にワイヤレス電磁誘導充電を適用することを目的としている。

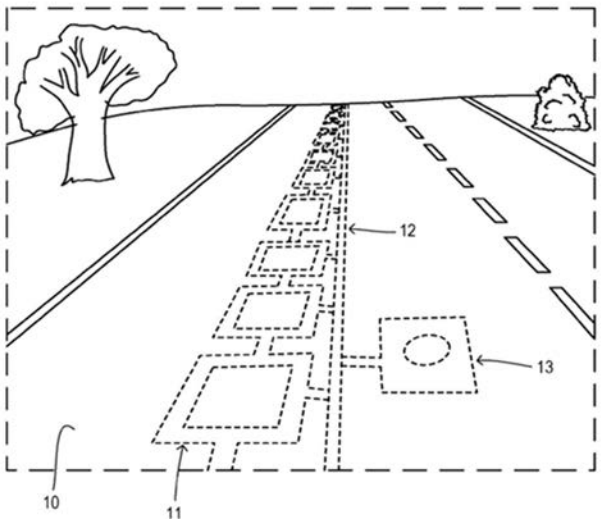


図 6.8　特許の図

ワイヤレス電磁誘導充電は、送信機（電源に接続）に取り付けられたコイルと車両に取り付けられた受信機を使用して、電力をワイヤレスで送信する。定置用途向けにこの原理に基づいたワイヤレス充電システムを開発しいて、フォード社はその用途について別の特許を申請している。

フォードによると、これではまだ車と路上の充電コイルの位置がずれて充電効率が低下する余地が残っている。そこで、コイルを狙う地中レーダーを車両に装備することを提案している。レーダーデータは、最適な充電のためにステアリングを自動的に調整する制御システムに供給される可能性がある。

移動中のワイヤレス充電は以前にも試みられたことがある。2017 年、ルノーとクアルコム

（その後ワイヤレス充電特許をワイトリシティに売却）は、テストコースにおいて時速 60 マイルで自動車を充電した。2020 年、スウェーデンの道路で走行中の電気トラックの充電に成功した。量産化されれば、フォードのレーダーシステムにより、この種の充電の信頼性が高まる可能性がある。ただし、そのようなシステムには多額のインフラ投資も必要であり、最大の効果を得るには道路を賢明に選択する必要がある。

（5）テスト用システムで、電気自動車の走行中に充電可能[vi]

アメリカのミシガン州デトロイト市当局は、道路上の電気自動車（EV）を充電するために設計された技術を道路の一部に装備した。

図 6.9　トロイトの路上設置の、目に見える路上ワイヤレス充電コイル

この道路は、この技術のデモンストレーション プロジェクトとして機能することを目的としており、より大規模な道路網に拡張できる可能性がある。プロジェクトのリーダーらは、これが EV 用に建設された米国内初の公共ワイヤレス充電道路になると考えられる

この技術は、EV 用のワイヤレス充電ソリューションを開発するエレクトレオン社（イスラエルの企業）によって開発された。同社は現在、イスラエル、スウェーデン、イタリア、ドイツで同様の道路を建設する契約を結んでいる。

[vi] https://learningenglish.voanews.com/a/system-tested-in-us-can-charge-electric-vehicles-as-they-drive/7383818.html

図 6.10　道路内ワイヤレス充電コイル

図 6.11　ワイヤレス充電コイルの近くを走行

（6）インディアナ州運輸省はカミンズ社およびパデュー大学と提携し、電気自動車が走行中にワイヤレスで充電できる米国初の高速道路とされる道路を設置し、テストしている。[vii]

このプロジェクトは推定 1100 万ドルの費用で、ウェスト・ラファイエットの国道 231 号線/国道 52 号線の 400 メートルの区間の下に新技術を設置することを目指している。パデュー市が設計した技術を導入するための試験ウェストラファイエットトト予定で、工事は 2024 年秋まで続き、一部の追加作業は 2025 年 5 月まで続く予定。

[vii] https://dailyjournal.net/2024/04/01/indot-partners-with-cummins-purdue-on-nations-first-ev-charging-highway/

図 6.12　重いトラックの積載量に耐えるようにテスト

（7）パデュー大学とインディアナ州運輸省、電気セミトラックが走行中に充電できる高速道路の一部の建設に着手[viii]

最終的には全国の高速道路を改造するために使用される可能性がある。

工事はウェスト・ラファイエットのすぐ外側の道路の 400 メートルの部分で始まり、電気セミトラックが通過するときにバッテリーを充電できるようになり、無線電話充電器と何ら変わらない。

現在必要な大型バッテリーのせいで制限されている電動セミトラックも、より実現可能になる可能性がある。

現状では、電動大型トラックには非常に大きなバッテリーが搭載されている必要がある。これらのトラックのバッテリーのサイズを縮小できれば、ディーゼル車との経済的競争力が高まり、エネルギー転換に役立つ。

来年中には 400 メートルの道路の試験が開始できることを期待している。

6.3.3　欧州の電気道路

ここでは、欧州の動向について、 4 件の最新情報の概要を示す。

（1）スウェーデンの電気道路への取り組みについて[ix]

スウェーデンのチャルマーズ工科大学による新しい研究によると、いわゆる「電気道路」を建設することで、自動車のバッテリーのサイズを最大 70% 削減できることが示唆されている。

[viii] https://www.wfyi.org/news/articles/purdue-indot-to-test-new-highway-that-can-charge-electric-vehicles-near-west-lafayette

[ix] https://www.theconstructionindex.co.uk/news/view/electric-roads-could-reduce-vehicle-battery-size-and-cure-range-anxiety

図 6.13　車のバッテリーのサイズを最大 70% 削減できる

スウェーデン、デンマーク、ドイツなどのいくつかの国では、電気道路システム (ERS) を使用して道路網を電化できるかどうかをテストしている。

（2）スウェーデン、走行中に EV 充電できる世界初の常設電子道路を舗装する。[x]

スウェーデンは電気自動車やトラックが走行中に充電できるようにする世界初の恒久的な電気道路の建設に取り組んでいる。

このプロジェクトはスウェーデン運輸局が主導し、高速道路 E20 を選定し、2 大都市ストックホルムとヨーテボリの間に位置するハルスベルクからオレブロまでの 21km の路線に電気道路システム（ERS）を建設する。

スウェーデンは走行中の EV を充電する世界初の常設電気道路を建設している。[xi]　架空送電線 (路面電車の運行方法) などのオプションを検討していた(すでに実験済み)が、車両の下にある導電性ピックアップを介してエネルギーを EV に伝送する道路上の地上の電気レール、車両に電力を伝送する道路に埋め込まれた誘導コイルを採用した。

電化高速道路はハルスベルクとオレブロ間の E20 高速道路上に建設される。この高速道路は、北のストックホルムからヨーテボリを通り、南のマルメの間を走っている。商業輸送の

[x] https://thenextweb.com/news/sweden-worlds-first-permanent-e-road-for-ev-charging-while-driving
[xi] https://electrek.co/2023/05/12/sweden-permanent-electric-road/

ための交通量の多い通路であるため、意図的にこの高速道路が選ばれ、必要な電源も備えている。

図 6.14　スウェーデンは走行中の EV を充電する世界初の常設電気道路を建設

（3）フランスとノルウェーの高速道路の電化に向けて EV 充電道路を整備中[xii]

イスラエルのエレクトレオンは、フランスとノルウェーの高速道路に革新的な EV 充電道路を設置する入札を獲得した。

このプロジェクトでは、イスラエルの新興企業がパリ近郊の A10 高速道路の一部とノルウェーのトロンハイム市に EV 充電道路を設置し、ドライバーが走行中に EV に電気を補給できるようになる。

図 6.15　エレクトレオンの計画イメージ

[xii] https://youtu.be/GNPXLk9ILgw

（4）スウェーデンはEVが走行中に充電できる世界初の常設電化道路を建設中[xiii]

世界初のこの種の電気高速道路は、2035 年までにスウェーデンでさらに 3,000 km の電気道路の拡張につながる可能性がある。

EU が 2035 年から販売されるすべての新車に CO2 排出量ゼロを義務付ける画期的な法律を可決しており、欧州諸国は化石燃料を使わない移動に必要なインフラ整備を急いでいる。

6.3.4 豪州の電気道路

ここでは、豪州の動向について、 1 件の最新情報の概要を示す。

（1）トラック輸送の変革を目指してワイヤレス充電路上試験を開始[xiv]

オーストラリアの研究者らは、540 万ドルの取り組みの一環として、わずか 1 マイル未満の道路に大型車両用のワイヤレス充電技術を埋め込む計画を立てている。メルボルンのスウィンバーン大学で新エネルギー技術研究の教授を務めるメフディ・セイドマフムーディアン氏は、商用車の電動化は「より環境に優しく、より安全で、より効率的な輸送部門」に貢献すると述べた。

オーストラリアは広大な地理のため、大型車両の電動化において独特の課題に直面している。未来的な新技術が解決策となるかもしれない。それは、走行中に電気トラックをワイヤレスで充電できる道路である。

オーストラリア初の試みとして、メルボルンのスウィンバーン大学の研究グループは、同国で遅れている EV 普及を促進する広範な取り組みの一環として、1.5 キロメートル（0.93 マイル）の道路に動的ワイヤレス充電技術を埋め込む予定である。820 万豪ドル（540 万米ドル）の取り組みは、300 万豪ドルの政府補助金によって一部資金提供されている。

「大型車両業界の変革の舞台を整えている」とプロジェクトリーダーであり、スウィンバーン大学の新エネルギー技術研究教授であるメディ・セイドマフムーディアン氏は述べた。このプロジェクトのパートナーには、ドイツのエンジニアリング大手シーメンス AG、ロイヤル・メルボルン工科大学、オーストラリアの電気トラックメーカーであるシー・エレクトリックが含まれている。

同様の試験がすでに他の国でも有望な結果をもたらしている。2019 年に無線充電道路の試験が成功したことを受け、スウェーデンは 2025 年までに世界初の恒久的な電気自動車道路を建設したいと考えている。未来のアリーナと名付けられたイタリアのプロジェクトでは、電動バスが 3 日間連続で電気を失うことなく走行した。ワイヤレス充電道路である。

[xiii] https://www.euronews.com/next/2023/05/09/sweden-is-building-the-worlds-first-permanent-electrified-road-for-evs-to-charge-while-dri

[xiv] https://www.bnnbloomberg.ca/wireless-charging-road-trial-sets-out-to-transform-trucking-1.2039227

もし成功すれば、スウィンバーンプロジェクトは大きな利益をもたらす可能性がある。

「大型車両の電動化により、オーストラリアは 2050 年までに 3,250 億豪ドルを節約できると同時に、より環境に優しく、より安全で、より効率的な輸送部門に貢献できる可能性がある」と述べた。

提案された技術はコイルで動作する。道路の下に埋め込まれ、もう 一つは車両に取り付けられる。既存の電気自動車にも後付け可能である。

外出先で充電できる機能は、オーストラリアの電気大型車両にとって大変革となり、主要都市と人口の少ない地方地域の間の長距離を移動できるようになる。

州都アデレードとパース間の移動距離は約 2,700 キロメートルで、これには乾燥したナラボー平原を通る世界最長の直線道路も含まれており、これはニューヨークからダラスまで車で向かうよりも長い距離である。人口の多い東海岸にあるブリスベンとメルボルン間の移動でも約 1,800 キロメートルあり、充電のために数回立ち寄る必要がある。

電気自動車のワイヤレス充電が現実に少しずつ近づいている。オーストラリアはトラック運送業界に大きく依存している。国家貨物データハブ（National Freight Data Hub）によると、2023 年 6 月までの 12 か月間で約 2,418 億トンの貨物が陸路で輸送された。道路貨物量は 2020 年から 2050 年の間に 77% 増加すると予測されており、鉄道貨物の予想される 6% 増加をはるかに上回る。

トラックからの汚染を減らすことは、政府の 2030 年の排出目標を達成するための鍵となる。2022 年から 2023 年にかけて国内のすべての輸送手段から排出される全燃料サイクル温室効果ガス排出量のうち、道路車両は 84%を占めたのに対し、航空からは 9%を占めた。

重要なことは、この技術により車両メーカーは EV 用バッテリーのサイズを縮小でき、車両のコストを大幅に削減できる可能性があること。「これは大型車両にとって非常に重要である」と言う。

「こうした新技術に地域社会を適応させる唯一の方法は、電気システム全体を変革することだ」と述べ、EV の急激な普及が既存のエネルギーシステムに過負荷をかける可能性があると警告した。

ワイヤレス充電技術は、コイルを搭載した車両がエネルギーをグリッドに戻したり、車両同士に放電したりできるため、より柔軟で効率的なエネルギーの分配を可能にする可能性があるとのこと。

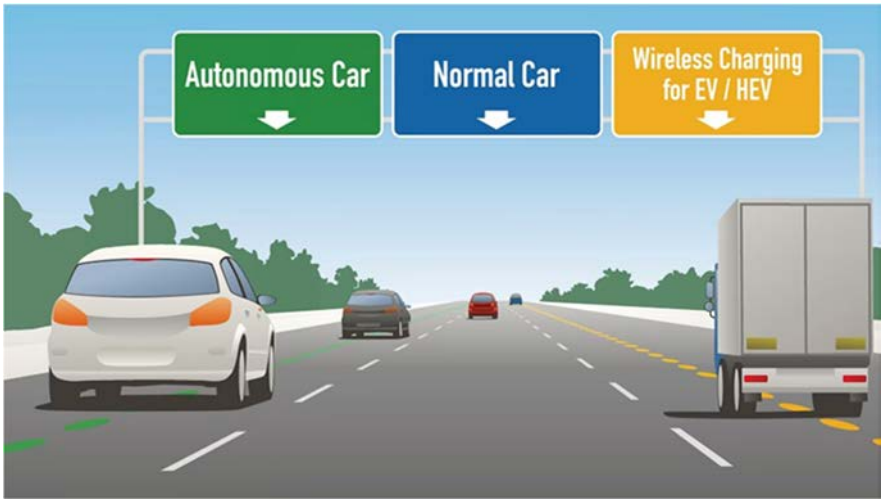


図 6.16　ワイヤレス充電路のイメージ

6.3.5　中国の電気道路

ここでは、中国の動向について、 1 件の最新情報の概要を示す。

（1）中国、高速道路の電化を実証[xv]

Sany、CRRC Zhuzhou Electric Locomotive Research Institute、清華大学が共同建設した中国初の電化高速道路実証線が、湖南省株洲に完成した。架線方式である。

図 6.17　Sany 社、車両とコア システムを設計、開発、製造

[xv] https://www.evcandi.com/news/china-demonstrates-electrified-highway

デモンストレーション道路は、道路幅 7 メートルの双方向 2 車線。53 本の柱と ボックス型変電所を使用して、1.8 キロメートルの接触グリッドをサポートする。電化された高速道路は、車両性能をテストするための幅広い道路状況シナリオを提供する。

6.3.6 世界の電気道路

ここでは、世界の動向について、 1 件の最新情報の概要を示す。

（1）中国が道路電化で先導している[xvi]

過去 10 年間で、中国は世界的なバッテリー電気自動車 (BEV) の先駆者となり、完全電気自動車の年間販売台数は 2012 年の約 1 万台から 2022 年には 440 万台に増加した。

国際エネルギー機関が管理するエクスプローラーによると、e モビリティがマーケティングの流行語から輸送時の CO2 排出量削減に向けた具体的な取り組みになって以来、昨年 BEV の販売台数が最も多かった 5 カ国のうち 3 カ国がトップ 5 に入っている。

2012 年の BEV 販売台数で 3 位から 2017 年には 1 位に躍り出た中国とは別に、米国とフランスも乗用車の電動化の最前線に立ってきた。2017 年以来、ドイツもこの分野での有力な競争相手となっており、2022 年には約 50 万台の新型完全電気自動車が登録された。成長という点では、再び中国に負けることはなく、年間販売台数は 2012 年から 2022 年まで 4 万 4000 パーセント増加している。

電気モビリティへのこの動きは、エネルギー分野における人民共和国の取り組みと一致している。メディア報道によれば、同国は風力と太陽光によるエネルギー生産の目標を計画より 5 年早く達成する見込みで、前述の再生可能エネルギーにより 2025 年までに 1,200 ギガワットを生産する予定である。2022 年には中国の総エネルギー容量に占める再生可能エネルギーの割合は 2011 年の 26%から 45%に増加した。

ただし、e-モビリティのような話題性のあるトピックでは、数字を大局的に把握するのに役立つ。2022 年の中国の乗用車総販売台数は 2,360 万台で、新車のうち BEV はわずか約 19%に過ぎなかった。しかし、BEV の 2 番目に大きな市場の状況ははるかに悪い。米国では、米国の自動車購入者にとって最も人気のあるセグメントである軽トラックを含む軽自動車が 1,380 万台販売され、そのうち 80 万台または約 6% が BEV だった。一方、ドイツ、英国、フランスは人民共和国に続いており、新車販売における BEV の市場シェアは 13〜18%となっている。

[xvi] https://www.statista.com/chart/30452/countries-with-the-most-bev-sales-per-year/

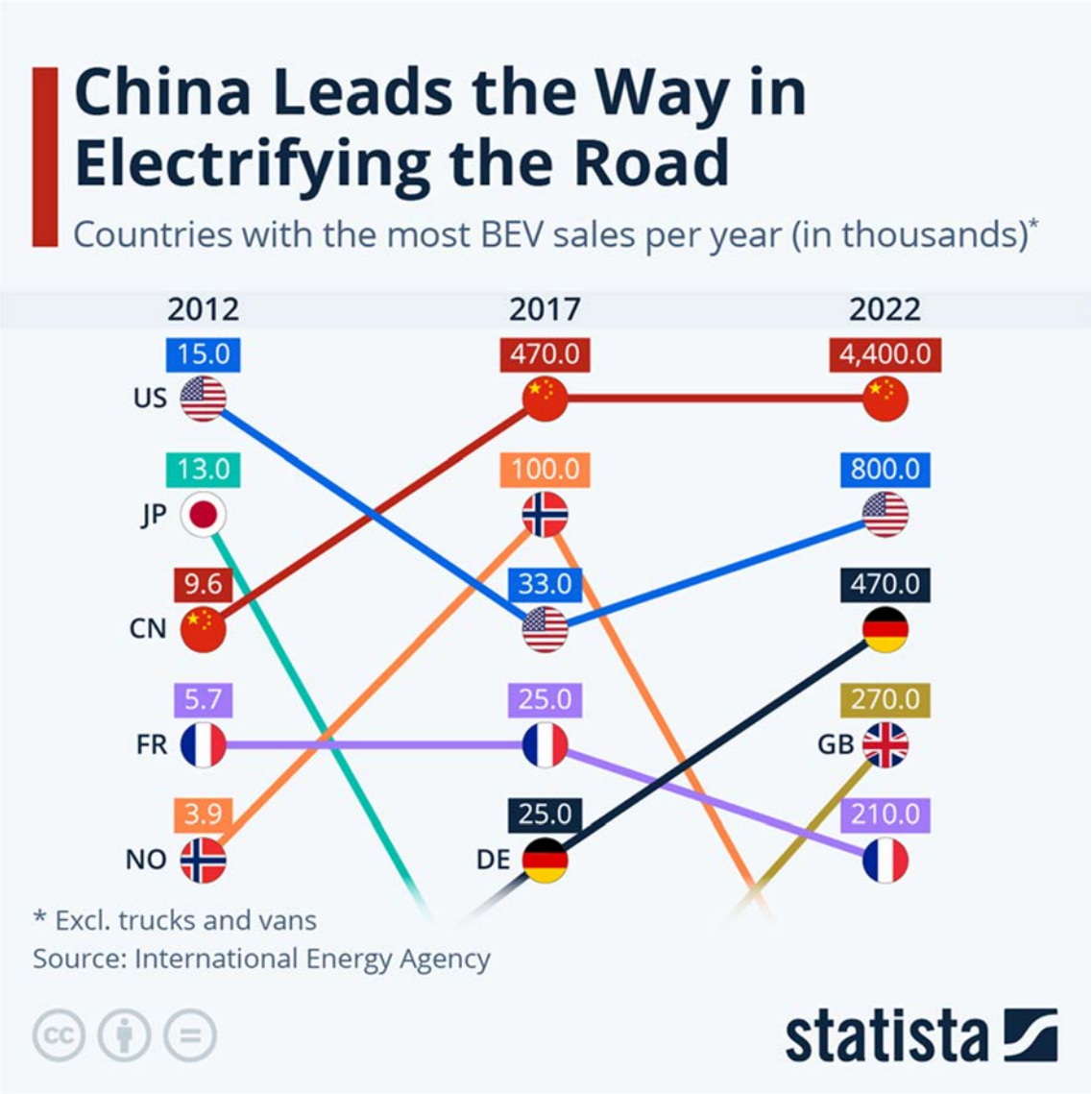


図 6.18　Global EV Data のデータに基づくグラフ

7章　物流革新に向けた運行管理のデジタル化（DX）
―物流2024年問題対応、CO_2削減

経済産業省、国土交通省等が主催し、2022年9月から有識者らとともに実施してきた「持続可能な物流の実現に向けた検討会」の最終会合が2023年6月に開催され、法的措置を視野に入れた「最終の取りまとめ案」が確認された。同6月に「我が国の物流の革新に関する関係閣僚会議」が策定した「物流革新に向けた政策パッケージ」を反映させている。荷主企業の経営者層の意識改革を促す措置として、物流改善に取り組む物流管理責任者（CLO）の任命を定めた。また「荷待ち・荷役時間の削減」、「適正な運賃収受、価格転嫁」に向けた規制的措置について、法制化を含めた枠組みを整備することなどが確認された。

さらに物流業界の働き方改革の実現（物流2024年問題）に向けて、デジタル技術を活用し物流効率化（DX）を推進する方策の中で、アナログ式運行記録計（アナログタコグラフ）に取り替わるデジタル式運行記録計（デジタコタコグラフ）の義務化を視野に入れた。

本章では長年の懸案事項であるGPSデジタルタコグラフ（以下デジタコ）の義務化への取り組みと、デジタコを利用する国内初の業界横断型の車両動態管理ソリューション（Traevoプラットフォーム）について述べ、物流2024年問題の対策への応用事例を紹介する。

7.1　GPSデジタルタコグラフの義務化

7.1.1　経団連のデジタコ規制改革要望

日本経済団体連合会は2023年9月8日、「2023年度規制改革要望―日本経済にダイナミズムを取り戻す―」を発表した。それによると、 基本的考え方として、ポストコロナという新しい時代が幕を開けたとして、コロナ禍を契機に、デジタル化は人々の行動変容を伴いながら、急速な進展を遂げている、としている。また気候変動問題等、深刻さを増す地球規模の課題の解決に向けた取り組みによって、わが国産業を取り巻く環境は大きく変化している。

とりわけグリーントランスフォーメーション（GX）とデジタルトランスフォーメーション（DX）は、企業の事業活動を抜本的に変えるゲームチャンジャ―となりつつある。このゲームチェンジに企業が適切に対応していくためには、民間の努力はもちろんのこと、政府としても前例のない政策手段を通じて企業の後押しをしていくことが不可欠である。例えば、規制・制度の中には、技術進歩や経済社会の変化に迅速に対応できず、GXやDXを阻んでいるものがいまだに存在する。企業が創意工夫を通じてGXとDXを推進していくためには、

時代にそぐわない規制・制度をスピード感をもって不断に見直していくことが欠かせない、としている。

そこで経団連は、会員企業・団体からの提案を踏まえ、今年度の規制改革要望を「GX・サーキュラーエコノミー（CE）」、「DX」、「人の活躍」、「成長産業の振興」4 つの柱に沿って取りまとめた。そのうち、**「DX」の柱の中に「運送事業におけるデジタコ普及に向けた技術基準の見直し」**がある。2024 年 4 月からトラック運転手の時間外労働時間の上限規制が適用されることから、運行管理の厳格化が求められている。そのためにはトラック運転手の労働時間の可視化が必要であり、**政府が決定した「物流革新に向けた政策パッケージ」において、デジタコ）の将来的な義務付けが提言された。**

近年、技術革新や通信環境の変更によって、テレマティクス端末（自動車と通信システムを組み合わせて行う情報サービスで用いられる端末）はデジタコと同等の機能を持つようになっている。他方、デジタコにおいては 2007 年以降技術基準の抜本的な改正がされていないことから、技術革新等の変化に対応できておらず、**メモリのデータ改ざんや破損を防止する観点から厳格な基準が設定されている。その基準確保のため、デジタコの価格は約 20 万円と高くなり、国土交通省の事故防止対策支援推進事業予算にて機器代の 3 分の 1 が国から助成されているものの、普及にあたっての制約となっている。なお米国では、デジタコの記録をメモリではなくクラウド上に保存することを認めており、低廉な価格（約 2 万円）で供給されている。**

そこで、技術革新と通信環境の変化を踏まえて、デジタコの技術基準を見直し、米国と同様に記録の保存をクラウド上で認めるべきである。これにより、オーバースペックとなっていたデジタコの機能適性化が進むことでその普及が加速し、適切な運行管理と「物流ネットワークの見える化」が可能になるほか、政府の予算削減にも寄与する。なお、デジタコの搭載によって進展する「物流ネットワークの見える化」は、政府が「フィジカルインターネット・ロードマップ」において目標に掲げる「フィジカルインターネット」実現の礎となるとともに物流の効率化や物資の安定輸送にも資する。

7.1.2　**デジタコのデジタル化（DX）・・・**運輸安全 JOURNAL（11 月 24 日）より抜粋

2023 年 11 月 13 日、**道路運送車両法　保安基準の細則改正のパブリックコメントが始まりました。**今回、**デジタコのデジタル化に関する改正が盛り込まれています。**デジタコ技術基準文書に「インターネット」「クラウド」「GPS」という ICT 用語が存在しない件、ようやく“ICT 運行管理”と言える状態に….。昨今、デジタコといえばインターネットデジタコが当たり前的な感覚があるかと思います。実際クラウドデジタコを使ってらっしゃる方も多いでし

ょう。

ところが、**デジタコの技術基準（道路運送車両法　保安基準）の文書には、昨今 DX では当たり前に使う、クラウド、インターネット、GPS、ICT、IT 等、いわゆる IT 用語は存在しません。**デジタコは国土交通省の保安基準で定められた機器であり、認定制度もあります。「自称デジタコ」や「勝手デジタコ」は存在しません。正確に言うと、「運行記録計」には 2 種類あり、アナログ式とデジタル式ともに行政によって両方仕様が定められています。

（1）**改正の告示案、パブリックコメント**

装置型式指定規則等の一部を改正する省令案及び道路運送「車両の保安基準の細目を定める告示等の一部を改正する告示案について

・案の公示日　2023 年 11 月 13 日
・受付開始日　11 月 14 日
・締め切り日　12 月 12 日

車載装置等のデジタル化の状況を踏まえると、運行記録計について、走行速度や走行距離といった情報の取得に用いることができる信号の種類を拡大するとともに、車載装置にシステムとして取り込まれており独立した筐体を持たないものについては、運行記録計としての耐久試験を一部免除することが適切である。

デジタル式運行記録計が走行速度や走行距離といった情報を取得する際において、車速パルス以外の信号を用いる場合に使用できる信号の要件を規定するとともに、車載装置にシステムとして取り込まれている運行記録計については、一部の耐久試験を免除する。

何がどう変わるのか明示されていませんが・・、おそらく「GPS」を仕様に追加し、テレマィクス端末的なものが認めら、クラウド OK と明記されるのかも・・。まあ、すでに普通の IT 技術ですけどね。

さて、なぜこのようなデジタコの保安基準改正の話が出てきているのでしょうか？

2023 年 6 月 2 日。岸田総理が、物流業界の“あの課題”について　政府一丸となって取り組んでゆくと記者会見で公言しました。6 月 2 日に閣議で決定された　物流関連政策です。このなかで、**運行記録計の今後について重要な方向性が示唆されたのです。**

（2）**トラック輸送・荷役作業等の効率化**

荷主企業等と連携して荷待ち時間を削減するため、倉庫や貨物鉄道駅、空港上屋等におけるバース予約システム等の導入を推進する。自動倉庫や無人荷役機器等荷役作業の効率化等に資する機器等の導入を推進する。また、トラック事業者における車両動態管理シ

ステムや配車管理システム、求貨求車システム、貨物鉄道における IoT も活用した輸送余力等をより広い対象に見える化したシステム、トラックドライバー向け予約システム、コンテナ・ハンドリングマネジメントシステム等の輸送効率化に資するシステムの導入や、原価計算システム等のトラック事業者の価格交渉力強化のためのシステムの導入を推進する。

さらに、**トラック事業者の運行管理の高度化により輸送の安全確保を図るため、デジタル式運行記録計について、将来的な義務づけも視野に入れつつ強力な普及促進を図る**他、DX を活用した事業者間での遠隔点呼等の実現に向けた調整を加速する。商流情報と物流情報のオープンプラットフォームを活用した共同輸配送等による積載率向上に向けた取組みの普及促進・拡大を図る。トラックデータの利活用・連携の仕組みの確立を通じたトラック運行管理の最適化に向けて、複数の大型車メーカー間でのデータの標準化を進めるとともに、メーカーから物流事業者へのデータの共有のための環境整備を進めることにより、物流事業者におけるデータの利活用を推進する。さりげない一言ではありますが、まずここで**注目は「将来的な義務づけ」**です。

（3）**デジタコの将来的義務付け**

現在トラックについて厳密にいえば、デジタコ装着は義務ではありません。アナログチャート紙でも何の問題もなく、デジタコであるかどうかは任意なのです。平成 29 年に改正されたのは、車両総重量 7ｔ以上（注：従前は 8ｔ以上）の車両への（アナログでもデジタルでもどっちでもいいけど）装着義務　です。

上記の 2023 年 6 月の方針は、いよいよトラック業界においては、「アナログ運行記録計でも良い」から「チャート紙のないデジタコによる運行記録管理」時代にやっとなる・・ということを示しているかもしれないです。今後・今度は 4 トン以上も含むのではないでしょうか（個人的な推測ですが）。これだけ緊急！や DX！を掲げ、デジタコ購入に補助金（国家予算）もつけておきながら、2030 年以降へむけて、アナログチャート紙も OK！とか、小型トラックはデジタコ義務から外す、とか、そういうふうにならないと思う。

今回の将来の方向性は、**「緑ナンバートラックは全車両デジタコ装着義務となる」・・**と受け止めるのが自然ではありませんか？　みなさまもそう思いませんか？

デジタコの保安基準改正（実質、緩和的、かと）は、業種を問わない車両法の世界ですから、仕様変更となると、バスもタクシーもトラックも共通で使える「簡易デジタコ」となるでしょう。また新たな認定方式も始まるということかもしれません。このタイミングでの**保安基準改正**は、もしかしたら**「貸切バスのデジタコ義務付け開始」**にも間に合わせようということかもしれませんね。いや、間に合わないかな・・。

7.1.3 国土交通省デジタコのパブリックコメント

装置型式指定規則等の一部を改正する省令案に関する意見募集（2023 年 12 月締め切り）の結果は以下のとおりである（表 7.1）。

表 7.1　国土交通省新デジタコのパブリックコメント

意見内容（概要）	国土交通省の考え方
①OBD‐Ⅱポートや GPS 位置情報(準天頂衛星:みちびき)を利用して取得したデータ活用を可能とすること。 ②セキュリティ等の対策を実施したゲートウェイを通じたクラウドシステムを利用したシステム構成を可能とすること。 OBD‐Ⅱポートや GPS 取得デバイスから取得する情報 【法定 3 要素】時間、距離、車速を取得する。距離や車速は GPS 位置情報（みちびき）を活用して算出する。 【関連情報】GPS 位置情報、機器 ID、発・着地データ、EV データや燃料残量等の Co2 排出量算出に必要な情報 【その他情報】空車・実車・休憩等は車載ディスプレイやスマートフォンアプリケーションを利用して取得可能とする。	ご意見ありがとうございます。 法定 3 要素以外のデータ取得については、従来から任意としておりますので、様々なデータの活用を排除しておりません。
GPS 位置情報など FMS デバイスから取得しクラウドシステムを活用する場合のデータ取得頻度は、1 秒間隔で車両データ情報収集を可能とすること。運行データを正確に記録されていることを(装置の)点灯で確認する仕様に、クラウドシステムのアプリケーションでの確認方法を追加すること。	ご意見の中で提案いただいた事項の内、FMS コネクタなど車速パルス以外からのデータ取得などにつきましては、今改正にて取り込まれております。
――――――――――――――――――― 提示理由：コネクテッド技術や海外標準基準に対応する CASE 対応に実現するために必要となるため。 ・FMS デバイスや通信システムとクラウドシステム環境構築が普及してきたこと。 ・CASE の発展により特に欧州を代表として海外では、車速パルスや CAN 直接接続するのではなく、FMS コントロールユニットや後付けデバイス利用して OBD‐Ⅱを経由した車両情報を活用したサービスが標準になってきたこと。 ・コネクテッド技術や標準基準を活用することで多くのメリットがあること。取得データは「位置情報、速度、走行距離の他にも、EV データ（SoC 等）取得や燃料残量取得」が行え、Co2 排出量の算出が可能となる。また「運転免許証をカードリーダーで読み込ませる」ことで、運転者別の運転時間管理や労務管理を正確に行うことができることを挙げる。	今後とも国土交通行政にご理解をいただけますよう、よろしくお願いいたします。

7.1.4　貸切バスへのデジタコの先行義務化

2022 年 10 月に貸切バスの横転事故（死傷者計 29 名）が静岡県で発生した。国土交通省では二度と悲惨な事故を発生させないよう、貸切バスの安全性向上に向けた新たな対策を検討してきた。2023 年 10 月、本対策を制度化するために旅客自動車運送事業運輸規則について改正を実施し、貸切バスへのデジタコ装着義務の開始時期を 2024 年 4 月 1 日と設定した。

なお**貸切バスに装着義務付けをしていた従前のアナタコの使用は廃止された。これはトラックへの将来のデジタコ装着義務化に先行する運輸規則の改正である。**

（1）貸切バスの運輸規則の省令改正

貸切バスの安全性向上に向けた新たな対策制度化するための運輸規則の一部を改正する省令の改正等の概要を以下に述べる。

1. 輸送の安全に係る書面及び記録の保存期間の延長等

   一般貸切旅客自動車運送事業者には、運送引受書、手数料等の額を記載した書類、点呼の記録、業務記録及び運行指示書について 1 年間の保存義務があるところ、当該保存期間を３年間に延長します。また、点呼の記録については電磁的記録として保存することを義務付けます

2. 録音及び録画による点呼記録の保存の義務付け（詳細は略）
3. アルコール検知器使用時の写真撮影の義務付け（詳細は略）
4. **ディジタル式運行記録計の使用の義務付け**

   一般貸切旅客自動車運送事業者は、その事業に使用する自動車の運行記録等を運行記録計により記録し、当該記録を保存しなければならないところですが、本記録をディジタル式運行記録計により行い、電磁的記録として 3 年間保存することを義務付けます。
5. 安全取組の公表内容の拡充（詳細は略）

（2）貸切バス向け新デジタル安全ルールのリーフレット

貸切バスへのデジタコの装着義務化に先立ち、国土交通省は貸切バス業界にデジタコを使用する新しい安全ルールを理解、周知徹底するために紹介資料を配布した（図 7.1）。

デジタコの義務化に対する罰則に関しては明示されていないが、デジタコと同時に義務化されたデジタル点呼の場合を参考にして以下に記す。

・記載事項の不備（記録なし又は記録の保存なし）初違反は警告、再違反は 10 日車

・記録の改ざん・不実記載　初違反は 60 日車、再違反は 120 日車使用禁止

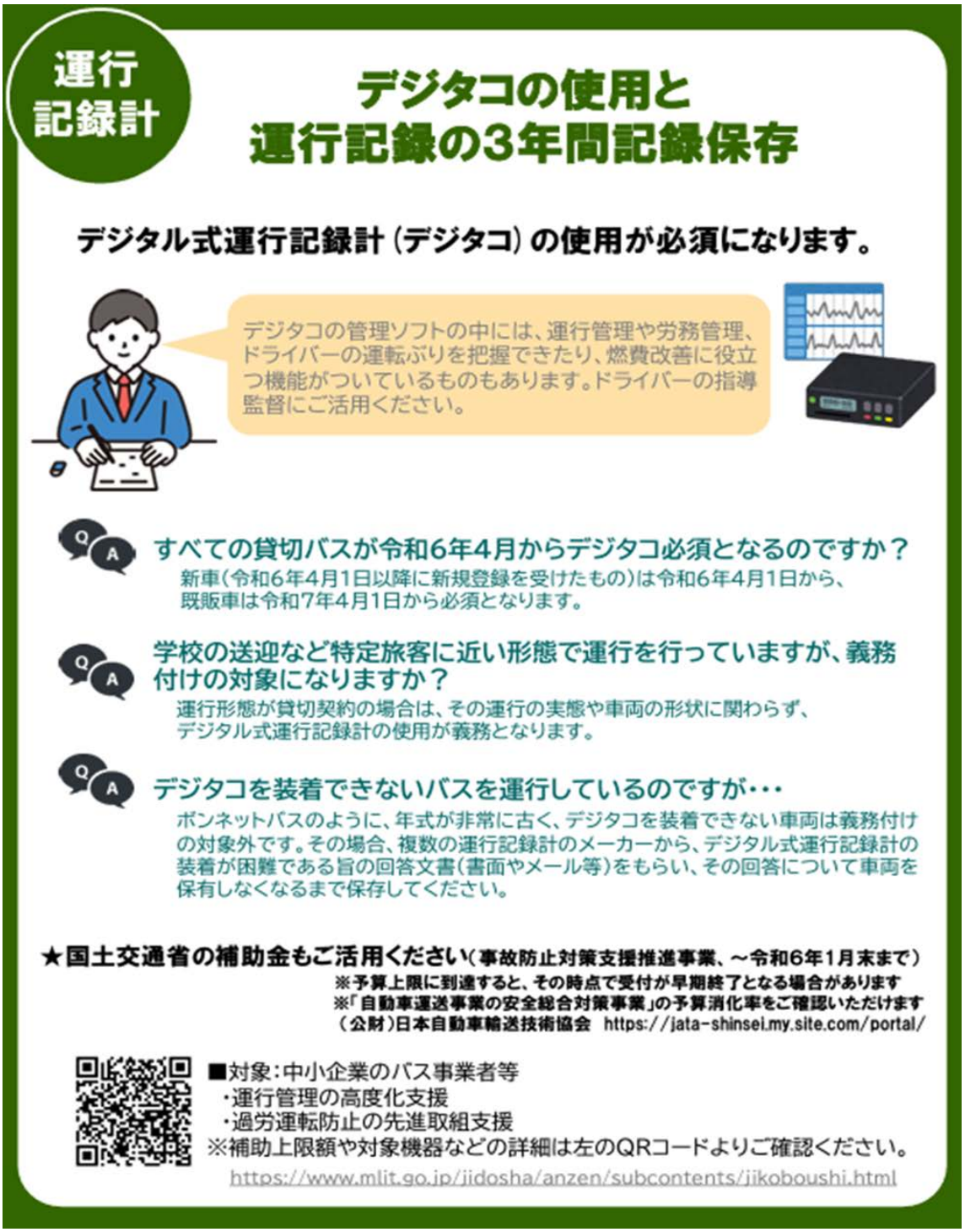


図 7.1　貸切バス向け新デジタル安全ルールのリーフレット

7.2　業界横断型の車両動態管理（国内初）

「物流ネットワークの見える化」は、政府が「フィジカルインターネット・ロードマップ」において目標に掲げる「フィジカルインターネット」実現の礎となるとともに物流の効率化

や物資の安定輸送にも資する。一方 2024 年問題として知られる働き方改革をはじめ、物流需要に伴う積載率の低下や CO2 排出量削減など様々な課題がコロナ禍で先鋭化され、サプライチェーン全体の最適化が急務とされている。物流 DX や物流標準化推進により、環境に優しく、効率化され働きやすい運輸業界の変革への取り組みがなされている。

7.2.1　車両動態管理ソリューション（Traevo プラットフォーム）

traevo プラットフォームは、異なる車載機器サービスからの車両位置情報や作業ステータス情報を統合的に利用できる**日本初のサービス横断型車両動態管理ソリューション**である。

（1） traevo プラットフォーム

サービス横断型車両動態管理ソリューションを利用することにより、これまで見ることのできなかった協力会社の車両（デジタコ、GPS 装着）の位置情報や作業ステータスが自社車両と同様に確認・把握することが可能になり、輸送状況の全体把握・災害発生時などの緊急対応・サプライチェーン最適化検討などに活用することができる。

データ統合型の車両動態管理ソリューションである traevo Platform のシステム構成員とデータの流れを図 7.2 に示す。

（2） 株式会社 traevo の沿革

動態管理プラットフォームサービスの開発・運用を事業内容とする traevo 社は、一般社団法人運輸デジタルビジネス協議会（TDBC）の WG 活動を母体として　2022 年 1 月に TDBC の子会社として設立され、同年 9 月から正式サービスを開始した。

1.　TDBC の WG 活動（3 年間の実証実験）

業界横断型の動態管理プラットフォームの社会実装検討WGに 52 社（鈴与カーゴネット、トランコム、首都圏物流、山崎製パン、トヨタ自動車等）と国土交通省（オブザーバー）が参加した実証実験の結果は；

①　物流事業者の削減効果（20 台運用）　304 時間/月
②　荷主企業の削減効果　1,416 時間/月
③　自動車メーカーの削減効果　766 万円/月

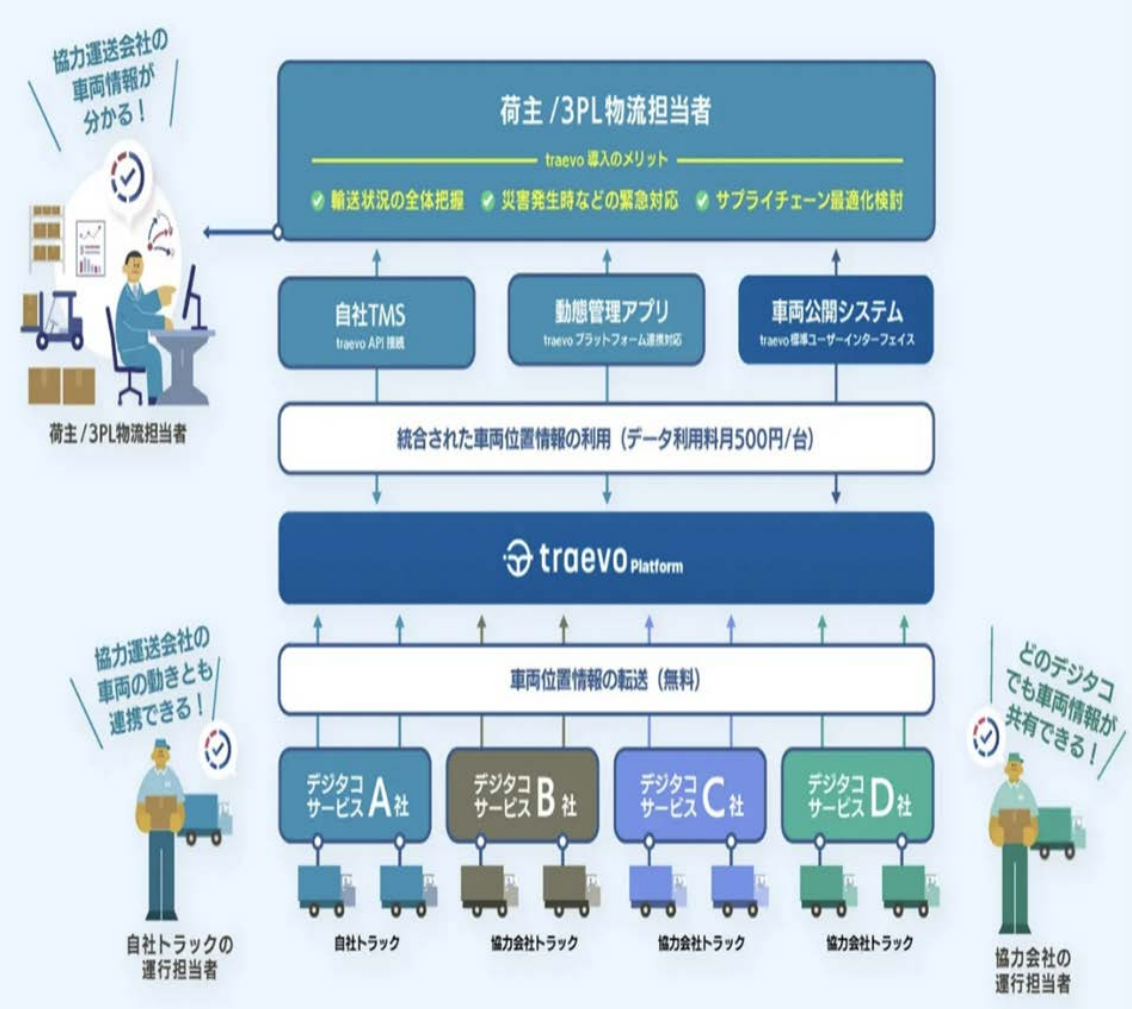


図 7.2　データ統合型車両動態管理ソリューション traevo Platform

2.　デジタル庁の部門優秀賞を受賞

「good digital award」スタートアップ部門優秀賞（2022 年）

3.　株主構成

物流事業者　　鈴与、トランコム、首都圏物流など 5 社

デジタコメーカ　　トランストロン、矢崎など 3 社

動態サービス会社　ウィングアーク 1st（筆頭）、物流企画サポートなど 3 社

一般社団法人　　運輸デジタルビジネス協議会（TDBC）―2018 年に設立

（3）　物流業界 3 者の反応

1．荷主の声

自社車両だけでなく、協力会社の車両に位置情報や作業ステータス情報を地図画面上でリアルタイムに把握でき、物流全体の状況を視覚的に把握できるようになった。

［システム動作］表示された車両位置をマウスオーバすると車両情報をポップアップ表示する。「荷積」「荷卸」などの作業ステータス情報をポップアップ表示する。

2. 物流事業者の声

以前は電話による運送状況の問合せで負担がかかっていたが、traevo プラットフォームで車両の位置情報を公開することにより、問い合せがなくなった。

３．着荷主の声

車両位置情報やコンディションのリアルタイムな状況把握により、到着遅れの際の状況確認や災害時などの緊急時にタイムリーで適切な対応をすることが可能となった。

［システム動作］目的の着荷主など「ジオフェンス」を設定した地点（図 7.3）に車両が到着すると、指定された着荷主のアドレスにメール送信、またはチャットツールで通知する。

図 7.3　着荷主の「ジオフェンス」設定

7.2.2　車両動態管理プラットフォーム traevo の利用イメージ

車載器メーカ（デジタコなど）にまたがって車載器から車両情報を収集し、必要な情報をステークホルダー（荷主・元請け・下請け・着荷主）に届ける仕組みである。収集データは既設の車載器から自動的に取得するため、新たな設備投資を必要としないことが特徴である

traevo の利用イメージを図 7.4 に示す。

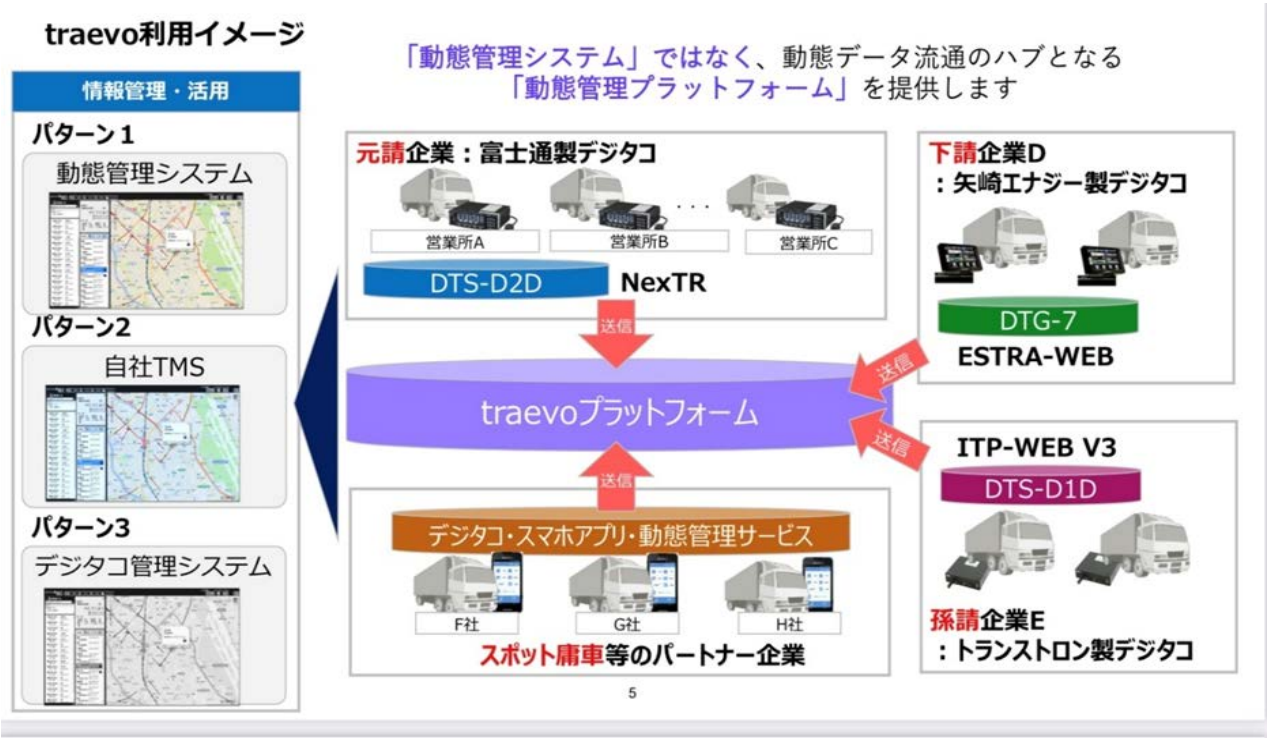


図 7.4　traevo の利用イメージ

【対象データ】

・タイムスタンプ（時間）

・GPS 位置情報

・作業ステータス（出庫、帰庫、荷積み、荷下ろし、待機、休憩、休息など）

・庫内温度

・その他（個別対応）

【traevo の特長】

追加機器、車両ステータス管理、利用申請と利用コストについて示す（図 7.5）。

図 7.5　traevo の特長

7.2.3　物流 2024 年問題対策への Traevo 応用事例

トラックドライバーの時間外労働に上限規制が設けられ、「モノが運べなくなる」と懸念されている物流の「2024 年問題」。人手の確保やオペレーションの維持が困難になる物流パートナー企業だけでなく、タイムリーな商品配送が難しくなることは、荷主にとっても死活問題である。また物流を取り巻く環境変化が増すなか、新たなデバイスの追加を必要とせずリアルタイムで協力会社を含む各車両の動態情報を可視化し、「2024 年問題」に加えて物流の品質と効率の両立を図ることも重要である。荷主企業が物流パートナーと共同で業界横断型の動態管理プラットフォームである traevo を利用してこれらの課題に取り組む例を紹介する。

（1）製造業（サントリー）の事例

1．トラックの位置情報を可視化するために試行錯誤

サントリーは荷主として物流パートナー企業の労働環境改善に取組み、**物流拠点におけるトラックドライバーの待機時間の削減を目指した。**車両位置情報の活用を検討し、トラックの位置情報を基に到着見込時刻が分かれば、あらかじめ準備を進めておくことでドライバーは到着と同時に積み込みができるようになる（図 7.6 を参照）。

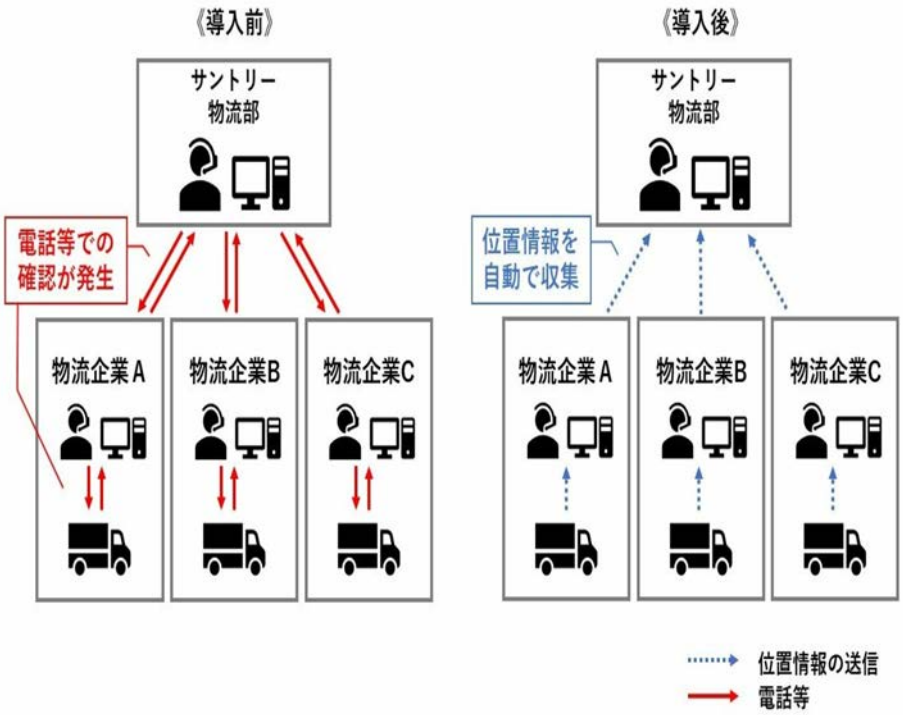


図 7.6　車両位置を自動的に把握する流れの構築

サントリーが選定した IoT 機器を物流パートナー企業のトラックに搭載して位置情報を集め、それを配送計画と突き合わせることで、物流拠点や得意先へのトラック到着見込時刻を算出の上、倉庫管理システム・入場予約システムへ連動する。

だが、この仕組みの展開は難航した。最大のネックは、物流パートナー企業からの協力が得られなかったことだ。先方での機器の管理が難しいこともあり、展開が進まなかった。また物流パートナー企業のシステムからつなぐとの発想もあったが、実行するハードルが高く実現を見送った。その結果カバー率（位置や動態が可視化できる車両の比率）が上がらなかった。

そこでサントリーは 2020 年、トラックドライバーが携帯するスマートフォンからサントリーの専用サイトにアクセスする仕組みを試みた。物流拠点や配送先への到着・出発などのタイミングで納品伝票のバーコードをスキャンし、必要事項を入力する。しかし、ただでさえ忙しいドライバーに入力を依頼する仕組みなので協力する人の数は少なく、カバー率はわずか 6%にとどまった。9 割以上のトラックの位置情報や配送状況が把握できず、ほとんど目的を果たせなかった。

試行錯誤を重ねる中、サントリーは、画期的なソリューションの存在を知る。**運輸デジタルビジネス協議会（TDBC）の WG が開発した「車両動態管理プラットフォーム」である。**物流会社によって、採用しているデジタコやシステムの種類は異なるが、このプラットフォームは国内メーカーが提供するデジタコや、さまざまなシステムと API 連携し、荷主や元請のシステムで自社はもちろん物流パートナー企業の車両の位置や動態を確認できるようになっている。**既存のデジタコやシステムから情報を収集するので、物流会社は追加の投資や開発が不要で車両のデータを自動で荷主に提供できる。**

2．「2024 年問題」の解決に向けて、さらなる traevo 活用へ

サントリーは 23 年 6 月、「traevo」を基盤とする新たな物流管理システムを稼働させた。全国で 1 日当たり繁忙期は約 6000 台のトラックを配送に利用しているが、そのうち約 4 割を占める首都圏（東京都・神奈川県・千葉県・埼玉県）で運行するトラックを対象に、位置情報や動態情報が可視化できる仕組みを整えた。同社はこのシステムを、納入先からの配送状況に関する問い合わせへの対応に活用している。酒類や飲料は、年末年始やゴールデンウィーク、夏季などに配送量が大幅に増加し、納入先からの問い合わせの頻度も高まる。従来は電話で物流パートナー企業に配送状況を確認し、納入先にも電話で回答するというアナログな対応を行っていた。**9 割のトラックの動きがシステム上で見えるようになれば、物流パートナー企業に電話で対応いただく時間を削減することができる。これによって、物流パートナー企業の従業員・ドライバーの対応時間は、年間で約 6 万時間、サ**

ントリーの問い合わせ対応時間は、年間 9000 時間削減される見込みだという。問い合わせへのレスポンスが早まる納入先も含めると、“三方良し”の効果が期待できる。

サントリーは、トラックの位置情報、動態情報が可視化できるエリアを、現在の首都圏から年内には全国へと拡大する。さらに、問い合わせ対応のための仕組みという枠を超え、物流の「2024 年問題」の解決に向けて本格的に取り組んでいく考えだ。サントリー工場の配送センターの倉庫管理システムは、すでに『traevo』を基盤とする物流管理システムとつながっています。**当社工場以外の配送センターにも導入されれば、到着見込時刻を基に出荷する荷物を準備し、ドライバーの待機時間を削減できるような大規模な仕組みが出来上がる。待機時間の削減はトラックのアイドリング、CO2 排出の削減にもつながる。**

将来的にはトラックの位置情報、動態情報にサントリー以外の貨物情報も組み合わせ、現状一部に留まっている複数の荷主による共同配送を拡大したいと考えている。共同配送により配送車両数を減らせば CO2 排出の削減ができる。『2024 年問題』を解決するための鍵となるフィジカルインターネット（複数企業が倉庫やトラックをシェアし、物資を効率的に輸送する仕組み）の構築にも積極的に貢献していく。

(株)traevo 発言より；

間近に迫った 2024 年問題の対応に関しては、政府も荷主、物流事業者を対象に、①商慣行の見直し、②物流の効率化、③荷主・消費者の行動変容を促すための抜本的な対策として「物流革新に向けた政策パッケージ」を決定し、通常国会で法制化された。多くのサプライチェーンで traevo プラットフォームの活用が進めば、より多くのトラックの動態やドライバーの労働状況が可視化されるため、物流の全体最適につながっていく。

（2）流通業（ハローHD）の事例

スーパー等店舗事業者のバローHD は、動態管理プラットフォームを展開する traevo 社と実施している物流動態管理の取り組みを発表した（1/19）。

2024 年問題など、物流を取り巻く環境変化が増すなか、グループ物流を担う中部興産と物流動態管理システム「CKONNECT」を共同開発し、品質と効率の両立を試行している。今回、「CKONNECT」の精度を一層向上させるべく traevo 動態管理プラットフォームとの連携を開始した。

ハローHD の物流動態管理でのシステム構成員とアプリケーションならびにデータの流れを図 7.7 に示す

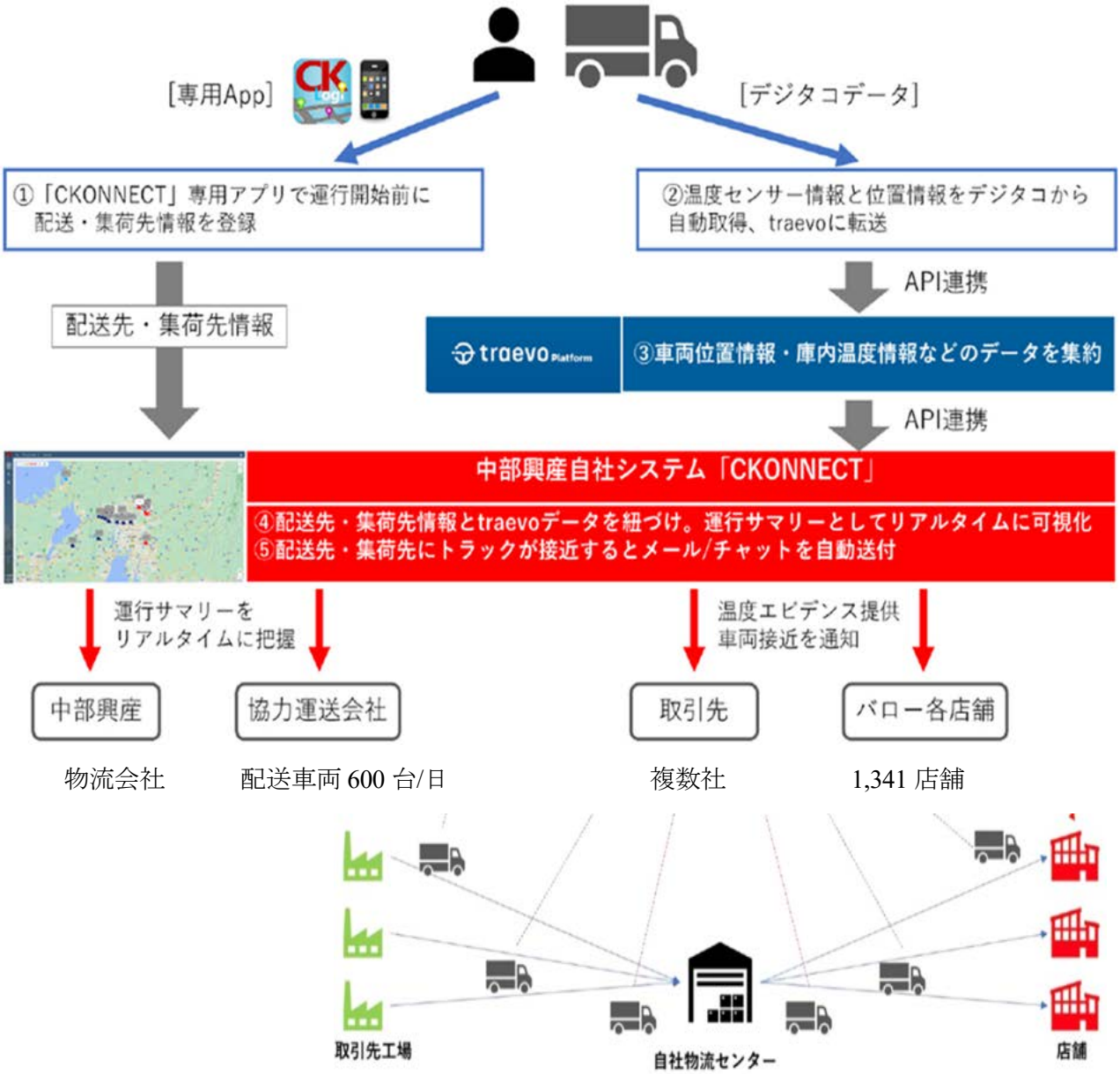


図 7.7　ハローHD 物流動態管理の仕組み

【導入効果】

「traevo」を導入したことにより、新たなデバイスの追加を必要とせずリアルタイムで協力会社を含む各車両の動態情報を「CKONNECT」上に可視化し把握できるようになった。各ドライバーが運行開始前に専用アプリで行先を入力することにより、各配送先の店舗や集荷先の取引先に至るまでのトラック庫内温度の推移も共有でき、庫内温度と配送履歴を手間なく記録・保管することが可能となり、HACCP(食品品質管理)対応に役立てることができる。

また<u>到着前に自動でメールやチャットで接近通知を、さらにはパトライトを設置するこ</u>

とで発報・音声による案内（4km 以内、到着 10 分ほど）が可能となった。この機能は一部の店舗・取引先で評価中であり、事前の受入れや出荷準備（車両の手待ち）時間の削減が期待できる。

参照元と参考資料：

１）「第 11 回持続可能な物流の実現に向けた検討会」公開資料
https://www.meti.go.jp/shingikai/mono_info_service/sustainable_logistics/011.html

２）物流ニュース；Lnews（Web 誌）（2023 年 9 月 8 日）

３）運輸安全 JOURNAL（Web 誌）（2023 年 11 月 24 日）

４）フィジカルインターネット実現のロードマップ　TDBC2023 Forum 発表資料
https://unyu.co/forums/2023.html

５）（株）traevo　HP 情報

日交研シリーズ目録は、日交研ホームページ
http://www.nikkoken.or.jp/publication_A.html を参照してください。

A-893 「脱炭素と混雑問題に取り組む道路課金の展開」

脱炭素社会を見据えた道路課金に関する研究プロジェクト

2024年10月　発行

公益社団法人日本交通政策研究会