

交通インフラの整備効果と政策評価に関する研究

交通インフラの整備効果と政策評価に関する研究
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)

F a x (03) 3234-4593

E-Mail:office@nikkoken.or.jp

日交研シリーズ A-900

令和5年度研究プロジェクト

「交通インフラの整備効果と政策評価に関する研究」

刊行：2024年10月

交通インフラの整備効果と政策評価に関する研究

Research on the Effectiveness and Evaluation of Transport Infrastructure

主査：手塚広一郎（日本大学教授）

Koichiro TEZUKA

要 旨

本研究は、道路、鉄道、空港および港湾などの交通分野および周辺分野のインフラを対象として、その政策評価に用いられる費用便益分析の課題を経済学的に分析することで、今後の交通投資における政策評価への学術的ならびに実務的な改善案を提言することを目的とする。本報告書は全5章の構成である。

第1章（「内航海運における暫定措置事業の効果に関する予備的分析」）は、内航海運の暫定措置事業を対象に、二段階最小二乗法を用いて逆供給関数を推定し、暫定措置事業が競争を促進していた側面がある可能性を検討する。

第2章（「費用便益分析の他産業への拡張」）では、費用便益分析の手法を他産業に広げることとその意義と課題について、都市ガス産業の熱量バンド政策を対象として検討する。

第3章（「アメリカの道路整備が政治に及ぼす影響—整備効果のひとつとして—」）では、アメリカの交通政策の選択や実施と関わる要因を分析した Nall (2018) のサーベイを中心に、交通と政治との関係を検討した業績を紹介する。

第4章（「EUの大型貨物車課金におけるカーボンニュートラル施策—ユーロビニエツト指令における2種類の施策とその構造—」）では、EUの大型貨物車課金に盛り込まれたカーボンニュートラル施策として、ユーロビニエツト指令（指令1999/62/EC）の2つの課金方式について整理する。

第5章（「ドイツの大型貨物車課金におけるカーボンニュートラル施策—アウトバーンの走行距離課金におけるCO₂排出課金—」）では、EU内で最初に導入したドイツのCO₂排出課金の概要を整理する。

キーワード：交通投資、費用便益分析、カーボンニュートラル、内航海運、都市ガス事業

Keywords：Transport Investment, Cost-Benefit Analysis, Carbon Neutral, Coastal Shipping, City Gas Business

研究メンバーおよび執筆者（敬称略・順不同）

朝日亮太（九州産業大学商学部）（執筆：第1章）
安部馨（公益財団法人高速道路調査会）（執筆：第4章および第5章）
加藤一誠（慶應義塾大学商学部）（執筆：第3章）
後藤孝夫（中央大学経済学部）
手塚広一郎（日本大学経済学部）
中村彰宏（中央大学経済学部）
中村知誠（慶應義塾大学商学部）
橋本悟（青森公立大学経営経済学部）（執筆：第2章）
松田琢磨（拓殖大学商学部）
石坂元一（中央大学商学部）
行武憲史（日本大学経済学部）

*敬称略・五十音順・所属は2024年3月末時点

目 次

1 章	内航海運における暫定措置事業の効果に関する予備的分析	1
1.1	はじめに	1
1.2	内航海運の現状	1
1.3	船腹調整事業から暫定措置事業へ	4
1.4	分析	6
1.5	まとめと今後の課題	9
2 章	費用便益分析の他産業への拡張	11
2.1	はじめに	11
2.2	費用便益分析の概要	12
2.3	都市ガス市場の概要	15
2.4	熱量バンド制への費用便益分析の適用	18
2.5	他産業への拡張に伴う課題	21
2.6	まとめ	23
3 章	アメリカの道路整備が政治に及ぼす影響—整備効果のひとつとして—	24
3.1	はじめに	24
3.2	党派性の決定要因としての交通政策	25
3.3	交通政策の指向性と党派性	28
3.4	おわりに	31
4 章	EU の大型貨物車課金におけるカーボンニュートラル施策 —ユーロビニエット指令における 2 種類の方式とその構造—	34
4.1	はじめに —指令 1999/62/EC (ユーロビニエット指令) —	34
4.2	指令 1999/62/EC の 2022 年改正	35
4.3	2022 年改正における CO ₂ 排出要因の導入	39
4.4	指令 1999/62/EC が共有する規則 (EU) 2019/1242 の要因	44
4.5	おわりに	50
5 章	ドイツの大型貨物車課金におけるカーボンニュートラル施策 —アウトバーンの走行距離課金における CO ₂ 排出課金—	53
5.1	はじめに —ドイツにおける大型貨物車走行距離課金 (Lkw-Maut) —	53
5.2	2023 年の連邦長距離道路課金法改定	54
5.3	大型貨物車走行距離課金における CO ₂ 排出課金	57
5.4	EU とドイツの CO ₂ 排出課金単価水準の比較	61
5.5	おわりに—2つのアプローチとドイツの CO ₂ 排出課金—	68

1 章 内航海運における暫定措置事業の効果に関する 予備的分析¹

1.1 はじめに

海に囲まれた我が国において、海上輸送は不可欠な輸送機関である。日本国内の海上輸送（内航海運）についても、国内の貨物輸送の4割前後を担い、その存在感は大きい。近年は、2050年までのカーボンニュートラルの動きや企業の環境意識の高まり、2024年問題への対応等の理由で、トラック輸送から内航海運へのモーダルシフトも進んでいるとされ、重要性が増している。しかしながら、人手不足など他の輸送機関同様に様々な問題を抱えている。

内航海運では、2021年8月末まで、船腹調整事業の廃止に伴うソフトランディング策として暫定措置事業が行われていた。船腹調整事業とは、新たに船舶を建造する際に、引当権を必要とし、それにより過度な建造を抑止し、船腹過剰を防ごうとするものであった。しかしながら、船腹調整事業については非競争的であるとの指摘や、その廃止による経済への影響が考慮され、暫定措置事業が実施されることとなった。そして、この暫定措置事業が実施されて以降、この事業の効果についてデータを用いて分析したものや事業終了後に分析・評価したものはあまり見られない。

本稿では、この暫定措置事業を対象に、データを用いて、運賃に及ぼしていた影響について分析を行った。二段階最小二乗法を用いて逆供給関数を推定した結果、暫定措置事業が競争を促進していた側面がある可能性を示唆した。

以下では、内航海運の現状と暫定措置事業に関する整理を行い、分析を行う。そして、今後の課題を述べる。

1.2 内航海運の現状

図 1.1 は内航海運における輸送量の推移を示したものである。輸送トン数、輸送トンキロともに、減少期はあるものの、現在はほぼ横ばいに推移している。輸送品目シェアについて、国土交通省海事局（2019）によると、産業基礎物資輸送の約8割を担っている。2017年度において鉄鋼等の金属について55.6%、石油製品について87.3%、セメントについて84.5%と

¹ 本報告書の成果については、日本海事新聞 2024年1月11日の記事においても一部記述している。

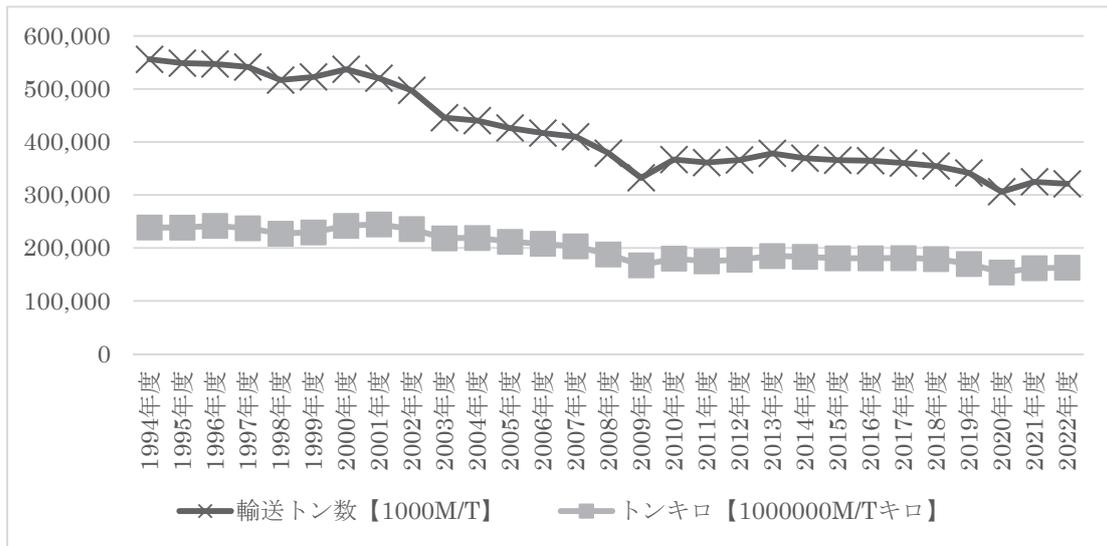


図 1.1 内航海運の輸送量推移

出所：内航船舶輸送統計調査 より筆者作成

なっている。

内航海運は、産業基礎物資輸送の大部分を担っているため、景気の影響を非常に受けやすいとされる。荷主は市況の変化により生産調整を行い、それに伴い輸送需要も変化する。しかしながら、船腹はそれに対し柔軟に変化させることが難しいため、船腹の需給ギャップが生じやすい²。また、輸送速度が遅い、天候の影響を受けやすい、積替えの可能な場所が港湾と限られる、荷役費用が大きいことが挙げられる³。一方で、経済性・効率性が他のモードに比べ高いとされる。例えば、10 トントラック 160 台分の輸送貨物については、ドライバーとしての労働力が 160 人、道路も約 2 キロ分の占用に相当するとされている。この規模であれば、内航船舶 1 隻で輸送でき、労働力は 5 人、海上を航行するため、道路上のトラック台数減少に貢献し道路渋滞の緩和に貢献する⁴。

内航海運事業者数は、2023 年 3 月末において 3290 で、営業事業者は 2999 となっている。登録事業者数において、運送事業者が 620、貸渡事業者が 1179、船舶管理事業者が 185 となっている⁵。届出事業者は、運送事業者が 847、貸渡事業者が 166、船舶管理事業者が 2 となっ

² 鈴木・古賀(2007)p8 を参照し執筆。

³ 鈴木・古賀(2007)p7 を参照し執筆。

⁴ 経済性・効率性については国土交通省海事局(2019)の 499 総トンの一般貨物船のケースをもとに執筆。

⁵ 「登録運送業」＝登録運送業のみ、又は登録貸渡業、届出運送業、届出貸渡業のいずれかも併せて行っている者。「登録貸渡業」＝登録貸渡業のみ、又は届出運送業、届出貸渡業のいずれかも併せて行っている者、「登録管理業」＝登録管理業のみ、又は届出運送業、届出貸渡業、届出管理業のいずれかも併せて行っている者をいう。(日本内航海運総合総連合会ホームページより引用

<<https://www.naiko-kaiun.or.jp/about/about07/>> (2024 年 1 月 16 日閲覧)

ている⁶。そして、企業規模も小規模である。資本金の 5000 万円未満の法人・個人が多くを占め、1 隻のみを運航する一杯船主と呼ばれる船主兼運航事業者の割合も少なくない。

産業構造については⁷、荷主企業が大規模かつ少数であり、その輸送を少数の元請けオペレーター⁸が一括して担う傾向にある。そして、元請けオペレーターのもとに 2 次受け以下のオペレーターが専属化・系列化し、各オペレーターのもとにオーナー⁹も専属化・系列化している。貨物ごとにその特徴も異なり、鉄鋼においては元請けオペレーターとして荷主企業の物流子会社が専属化している。セメントでは荷主企業に対して特定のオペレーターが元請けとなり、オーナーは特定のオペレーターに対し船舶を貸すことがほとんどという。そのため荷主企業に対する専属化、系列化が特に強いとされる。石油について、元請けオペレーターは特定の荷主企業とつながり、専属化、オーナーは特定のオペレーターに船舶を貸渡すことが多いとされる。ケミカルは製品が多岐にわたり、荷主企業も多い。そのため、元請けのオペレーターは複数の種類の貨物を取り扱うことで、特定の荷主企業との関係は強くないとされている。

沿岸に沿う航路での輸送においては、鉄道やトラックと競合関係となる。宮下 (2013) は、各モードの競争関係について考察している。道路輸送業については、鉄道輸送業と内航海運業が代替競争を仕掛け、鉄道輸送業に対しては道路輸送業と内航海運業が同様の状況にあるとする。一方で、道路輸送業は内航海運業と競争者で、鉄道輸送業が内航海運業と相互補完関係を求め、内航海運業はそうではないとしている。森 (2020) では、トラックと内航船が競合した輸送に対し、コンテナ船とフェリーはトラック輸送との棲み分けていること、RORO 船とトラック間において競争関係があるとし、トラックドライバー不足等により RORO 船へのシフトが起こることを示唆している。

現在、2024 年問題や物流業界における人手不足等により、モーダルシフトの必要性が提示されてきているが、十分な進展はないとされる。森 (2020) は、その要因として、低付加価値で輸送時間制約の小さい原材料の長距離輸送においては海運・鉄道が大部分を輸送してい

⁶ 事業者数の数字については、日本内航海運総合総連合会ホームページ

<<https://www.naiko-kaiun.or.jp/about/about07/>> (2024 年 1 月 16 日閲覧)を参照している。またここでは、「登録事業者とは、総トン数が 100 トン以上または長さ 30m 以上の船舶による内航運送をする事業または内航運送の用に供される船舶の貸渡しをする事業を営む者をいう。」「届出事業者とは、総トン数が 100 トン未満かつ長さ 30m 未満の船舶による内航運送をする事業または内航運送の用に供される船舶の貸渡しをする事業を営む者をいう。」と各事業者を定義している。「届出運送業」=登録運送業及び登録貸渡業を行わず、届出運送業のみ、又は届出貸渡業も併せて行っている者、「届出貸渡業」=届出貸渡業のみを行っている者、「届出管理事業者」=届出管理業のみを行っている者である。

⁷ 国土交通省海事局 (2019)をもとに執筆。

⁸ 自社船のほかオーナーから船舶を用船し、荷主と運送契約を締結、運賃を収受して積荷を運送すること。(国土交通省海事局 (2019)をもとに執筆)

⁹ 船舶を所有し、船員の雇用や船舶の管理を行い、オペレーターに船舶を貸渡すものこと。(国土交通省海事局 (2019)をもとに執筆)

ること、高付加価値高水準の輸送サービスの求められる工業製品はトラック輸送が一般化していること、トラック輸送の運賃が低水準であり、内航海運・鉄道の費用面での優位性が低いこと、輸送需要の変化にトラックが柔軟に対応できること等を挙げている。後述する暫定措置事業については、これまでの研究において、非競争的な効果を持つとする結果も示されている。今回の事業終了において、競争が促進されることとなれば、モーダルシフトを促進する可能性もありえる。

1.3 船腹調整事業から暫定措置事業へ

1.3.1 船腹調整事業

ここでは森（2014）第6章をもとに暫定措置事業に以前に行われていた船腹調整事業について整理する。そしてその後暫定措置事業について述べる。

第二次世界大戦後の日本の経済発展に対し、内航海運は石炭などの輸送で支えていた。そうした貨物の運搬のために、ディーゼルエンジンを搭載した機帆船が増加した一方で、事業者の多くが船舶を一隻しか有しない一杯船主と呼ばれる状況であった。そして、時代が進むにつれ、石炭から石油への転換が行われた。石炭輸送の合理化も進められ、石炭輸送の大型化が行われ、同時に建造の際には、1.5倍の既存船舶を解撤することが義務付けられた。しかしながら、大型船の増加は船腹の増加に繋がり、以前より利用されていた機帆船の多くが余剰船舶化することとなった。その結果、競争がし烈となり、小型船舶事業者の経営状況も悪化した。それに伴い、船舶の老朽化による海難率の悪化、それに伴い積載保険料が高率化し、さらに事業者の経営状況を圧迫した。

こうした状況を受け、内航海運問題懇談会が、新船の建造を輸送需要に見合ったものにする、老朽不経済船を変えることとし、船腹過剰を是正するためスクラップアンドビルド（S&B）の導入を提言した。提言を受け、1964年に内航海運業法、内航海運組合法のいわゆる内航二法が制定された。船腹の調整は、建造調整、共同解撤からなる保有船腹調整と配船調整、共同係船からなる供給船腹量調整にて行われる。

船腹調整事業は1967年12月から納交付金制度の導入から始まり、S&Bによる調整は1969年から開始された。当初は一般貨物船と油送船を対象とし、鉄鋼や石油などの貨物船は荷主の長期積荷保証を前提として、ノースクラップでの建造が認められていた。しかしながら、ニクソンショックにより、一般貨物船を中心として、船腹過剰が顕在化し、1973年6月まで建造受付の中止も行われた。その後の市況の回復傾向から、建造申請が再開され、船腹調整既定の運用指針となる建造調整要領が整備された。その後の不況により、船腹過剰状況とな

り、引当比率の上限を 130%に引き上げると同時に、船舶等融通事業を設けた。船舶等融通事業により、引当資格の取引を認め、建造計画のない事業者の引当資格を必要な事業者に譲渡できるようになった。

船腹調整事業は、状況に合わせ内容も調整され、その目的に沿うように行われてきた。しかしながら、その評価は分かれている。肯定的な評価として、船舶の需給ギャップが改善されたとするものや船舶の大型化のきっかけとなったとするものがある。否定的な評価としては、事業者が船社経営を船腹調整事業に過度に依存したため、業務拡大による経営改善が進んでいないというもの、意欲的な事業者の新規参入を制限するとしたものがあった。

1.3.2 暫定措置事業の変遷と評価

1980 年代頃に、日本においても様々な産業の規制に関する議論がなされるようになった。運輸部門においても例外ではなく、船腹調整事業についても競争の促進といった点などから、廃止される方向となった。しかしながら、引当資格の存在が課題となる。引当資格は、銀行の融資を受ける際の担保となるなど、事業者の財産化していた。船腹調整事業の廃止による引当権の消滅により事業者だけでなく銀行など地域経済へ混乱をもたらすことが懸念された。こうしたことを背景に、ソフトランディング策として、暫定措置事業が実施されることとなった。

暫定措置事業は、1998 年 5 月に実施が決定された。内容として、まず、次の条件を満たした船舶を解撤または海外へ売却した場合、交付金を与えるとした。第一に 1998 年 3 月 31 日以前に内航総連の建造等承認を受ける、第二に 1999 年 9 月 30 日までに船舶原簿に登録する、第三に保有船舶調整規定に基づく引当資格台帳に記載されている、第四に船齢 15 年以内であることである。そして、内航海運用の船舶を建造する場合は、内航総連の承認を受け、納付金の払うことになった。船腹調整事業とは異なり、内航海運への新規参入が納付金を支払うことにより可能となった。交付金は 2015 年 8 月末、納付金制度は 2021 年 8 月末に終了している。

暫定措置事業は、船腹調整事業のソフトランディング策としてだけではなく、政策誘導手段としても活用された。例えば、モーダルシフトを促進させるため、モーダルシフトの担い手となるコンテナ専用船、RORO 船については、理事会の議決を経て、その建造等納付金の額を減額することができるとし、他の船舶より、納付金の単価を低く設定できるとする規定を事業規定に入れた。2008 年の世界的不況、日本の不況に対しては、内航海運について船齢 16 年を超えた船舶について、解撤等の交付金を与える措置が行われた。

暫定措置事業については、様々な評価がされてきた。例えば、細江（2008）は極めて強い参入規制であるとした。今出（2008）では、一定の需要引き締め効果を認めたものの、新造

船の代替が進んでいないとした。中泉（2004）では、自由市場に近づき望ましいとの評価をしている。

暫定措置事業の終了から 2023 年 9 月時点で 2 年経過をしている。しかしながら、最終的な評価を行った資料はまだ少ない。暫定措置事業終了後の懸念を松尾（2021）、津守（2021）では述べている。松尾（2021）では、2021 年以降の自由化は船腹過剰、過当競争、経営環境悪化といった混乱を迎える危険性があるとしている。津守（2021）では、暫定措置終了後、急激な景気後退局面に入れば船腹過剰傾向が顕在化する可能性が高く、それに伴う運賃・用船料の低下は、人材不足を生じ内航輸送サービスの劣化をもたらすシナリオを提示している。

このように、暫定措置事業についての評価は様々であり、事業の終了後は競争の激化、経営環境の悪化を危惧する声がある。しかしながら、こうしたものについて、実証的に考察した研究は少ない。そのため、本稿では、暫定措置事業の効果について、予備的な実証分析を試みる。

1.4 分析

1.4.1 データと計量モデル

今回の分析は細江（2008）の手法を参考にして行う。本稿では逆供給関数を 2008 年 7 月から 2022 年 12 月までの月次データを用いて二段階最小二乗法（2SLS）により推定し、暫定措置事業の終了が運賃に与えた影響について分析する。逆供給関数は被説明変数を価格 P とし、説明変数として輸送量 Q 、重油価格指数 OIL 、産業構造を示す変数、暫定措置事業の影響を観測する変数、そしていくつかのダミー変数をいれ推定する。

価格 P については、日本銀行が発表している企業向けサービス価格指数の内航貨物輸送を用いている。内航貨物の輸送量 Q については、内航船舶輸送統計の鋼船及び木船の合計を用い、トンキロ単位を用いる。油送船、セメント専用船、化学薬品を運搬する船、輸送用機械の運搬については輸送量から除外し、一般貨物輸送に限定している。また、内航海運業の産業構造が運賃に与える影響を考慮するために 4 隻以下の内航運送業者数割合（4 隻以下運航事業者シェア変数）、新型コロナウイルスの影響を考慮するためのダミー変数（2020 年 5 月以降に 1 をとるダミー変数）、船舶の SO_x 規制の影響を考慮するためのダミー変数（2020 年 1 月以降に 1 をとるダミー変数）を逆供給関数に導入する。暫定措置事業の影響を分析するために、建造納付金の単価¹⁰ と解撤交付金の単価を用いる。なお、対数線形により推定を行

¹⁰ 2016 年度（平成 28 年度）以降について、納付金は特に環境性能に優れた船舶に対する金額 30000 円を用いた。

う。しかしながら、建造納付金単価と解撤交付金については、終了時以降、ゼロをとることになるため、対数がとれない。そのため、便宜的に非常に小さい数値を入れることでこれらの変数については対数化した。なおその影響を排除するため、これらの非常に小さい値となった以降に1をとるダミー変数をいれ、建造納付金と解撤交付金に関する係数ダミーを構成することで、これら変数の対数変換の影響を排除する。そして、1月をベンチマークとする月次ダミーを12月分まで入れている。操作変数として、上記の輸送量以外の変数に鉱工業出荷指数（建設財）を用いている。なおデータの実質化には、企業向けサービス価格指数の総平均を用いている。各変数のデータの出所については、表 1.1 に記載している。基礎統計量は表 1.2 のとおりである。

1.4.2 分析結果

推定の結果は表 1.3 に示している。輸送量については有意に負となっている。これは、輸送密度の経済が働いている可能性が示唆される。重油価格については、有意に正となっており、コストが運賃を上昇させることを示唆している。コロナダミーについては、有意に負となり、コロナにより経済活動が停滞した結果、運賃も低下したと考えられる。SOx 規制ダミーについては有意に正となっている。これは、規制により運賃が上昇したことを意味し、規制への対策等が影響したと考えられる。4 隻以下運航事業者シェア変数は、有意に負となっている。これは、小規模のオペレーターが増加するほど、運賃が低下することを示している。これは現在の産業構造において、運賃が低廉化しやすくなっていることを示唆している。

暫定措置事業関係の変数について、建造納付金については、有意な値が得られなかった。これは、納付金が運賃に対し影響を与えていなかったことを意味する。一方で、交付金については、有意に負となっている。これは、交付金を原資として、貨物を得るための運賃引き下げを行っていた可能性を示唆している。これらの結果について、暫定措置事業が業界の競争を促進する側面のあったことを示している。

表 1.1 データに関する情報

出所	資料名	データ系列	単位
日本銀行	企業向けサービス価格指数	内航貨物輸送（貨物船）	指数
		総平均	指数
	企業物価指数	A 重油価格	指数
国土交通省	内航船舶輸送統計月報	鋼船及び木船	トンキロ
経済産業省	鉱工業統計： 鉱工業出荷指数	建設財	指数
内航ジャーナル	2023 年度版内航海運データ集	運航隻数別の内航運送業者数	社
日本内航海運 組合総連合会	内航海運暫定措置事業規定	建造等納付金の単価（年度）	千円/対象ト
		解撤交付金の単価（年度）	ン数当たり

表 1.2 基礎統計量

Name	Mean	St. Dev	Minimum	Maximum
P（運賃）	102.590	6.014	94.800	122.500
Q（輸送量）	7085900.000	538770.000	5228700.000	8292900.000
OIL（重油価格）	123.690	28.429	69.691	193.660
建造納付金	50596.000	27980.000	0.000	96287.000
解撤交付金	24974.000	24024.000	0.000	66198.000
4 隻以下運航事業者シェア	0.711	0.010	0.682	0.724

表 1.3 推定結果

変数	係数	S.E	p-Value	変数	係数	S.E	p-Value
輸送量	-0.205	0.060	0.001	4月ダミー	0.014	0.008	0.064
重油価格	0.150	0.011	0.000	5月ダミー	0.012	0.008	0.129
建造納付金	0.000	0.001	0.644	6月ダミー	0.016	0.008	0.040
建造納付金終了ダミー	-0.003	0.001	0.033	7月ダミー	0.024	0.008	0.004
解撤交付金	-0.060	0.014	0.000	8月ダミー	0.018	0.008	0.019
交付金終了ダミー	0.099	0.023	0.000	9月ダミー	0.018	0.008	0.018
4隻以下運航事業者シェア	-0.645	0.247	0.010	10月ダミー	0.026	0.009	0.003
コロナダミー	-0.043	0.010	0.000	11月ダミー	0.022	0.009	0.011
環境規制ダミー	0.055	0.011	0.000	12月ダミー	0.025	0.009	0.006
2月ダミー	-0.001	0.008	0.904	定数項	7.528	0.943	0.000
3月ダミー	0.014	0.009	0.117				

1.5 まとめと今後の課題

本稿では、内航海運で実施されていた暫定措置事業について、内航海運の状況を整理しながら、予備的分析を行った。分析の結果、暫定措置事業は運賃競争を促進していた可能性を示唆した。この結果については、競争を制限するとされてきた既存研究とは異なる。

しかしながら、いくつかの点で注意が必要である。第一に、今回の分析結果が暫定措置事業による競争抑止の結果として出ている可能性である。今回は暫定措置事業実施中の期間で分析を行った。既存研究が危惧するように、内航海運はこれから暫定措置事業がない中で、景気の変動に直面する。その時に、より激しい競争になることがあれば、それは暫定措置事業が競争を抑止していた可能性が示唆される。そのため、今後も継続的な分析が必要となる。第二に分析手法についてである。今回は、予備的分析ということもあり、逆供給関数のみの推定にとどまったが、実際には同時に需要関数も推定する必要がある。また、今回分析に用いた変数では、十分に内航海運業の状況を掴めていない可能性もある。公共事業などの要因も内航海運業に対し与える影響が大きいとされることから、より内航海運業の実情に沿った分析を実施しなければならない。

参考文献

- [1] 今出秀則（2008）「内航船とその造船業の現状と問題点：行政的視点からの考察（<特集> 海を越えて運ぶ「内航船」）」、『日本船舶海洋工学会誌 KANRIN（咸臨）』、第 18 巻, pp.10-13.
- [2] 国土交通省海事局（2019）「内航海運を取り巻く現状及びこれまでの取組み」
<www.mlit.go.jp/common/001296360.pdf> 2023 年 10 月 16 日閲覧
- [3] 鈴木暁・古賀昭弘（2007）『現代の内航海運』成山堂書店
- [4] 津守貴之（2021）「内航輸送市場の構造的特徴と暫定措置事業終了」、『岡山大学経済学会雑誌』、第 52 巻第 3 号、pp.61-74.
- [5] 中泉拓也（2004）「分野別市場の検証—内航海運業界」、『IATSS Review』、Vol.29、No.1、pp.61-69.
- [6] 細江宣裕（2008）「内航貨物輸送における参入規制の影響分析」『National Graduate Institute for Policy Studies』(No. 08-12)
- [7] 松尾俊彦（2021）「内航海運における管理統制と船腹調整事業」、『日本航海学会誌』、第 217 号、pp.57-65.
- [8] 宮下國生（2013）「わが国内航海運業のモータル競争と政策評価」、『運輸と経済』第 73 巻第 2 号、pp.4-13.
- [9] 森隆行編（2014）『内航海運』晃洋書房
- [10] 森隆行編（2020）『モータルシフトと内航海運』海文堂

2 章 費用便益分析の他産業への拡張

2.1 はじめに

本稿は、費用便益分析の手法を他産業に広げることと、その意義について検討する。

費用便益分析（CBA: Cost-benefit analysis）の広義の目的は、社会的意思決定を支援することであり、4つの種類があるとする。事前分析、中間分析、事後分析、比較分析（事前・事後/事前・中間）である（Boardman et al, 2004）。日本では事前の分析は多く行われているが、中間、事後、比較はそれほど多くない。事後分析では、岸ほか（2000）の青函トンネルプロジェクトの分析や岩田・加藤（2011）の岐阜市とその周辺の鉄軌道（600V 線区）の廃止の影響を求めたものなどがある。

岡（2002）は、費用便益分析にはそもそも理論的な限界があり、効率性の基準としての限定的な利用に対して有効性をもつと主張する。そこで、本稿では2019年度から2020年度にかけて資源エネルギー庁のワーキンググループで議論された都市ガス事業の熱量バンド政策に対する費用便益分析を試み、費用便益分析の多産業への適用に対する課題等を検討する。

日本の都市ガスの成分には複数の熱量の規格があり、13A と呼ばれる最も標準的な規格では、メタン 89.6%、エタン 5.62%、プロパン 3.43%、ブタン 1.35%から成り、熱量は $45\text{MJ}/\text{m}^3$ である（東京ガスネットワーク HP より）。都市ガスの成分をナフサ中心のガスからメタン中心のガスへと熱量変換した際に、カロリーを高めるために純粋なメタンに対してブタン等のガスを注入した。したがって、託送供給のガスをパイプラインに注入する際も、メタンにカロリーを高めるためのガスを加えて $45\text{MJ}/\text{m}^3$ （13A）にまで熱量を上げてから注入する。この熱量の調整をするための設備が熱量調整設備（熱調設備）である。2019年度から2020年度にかけてのガス事業制度検討ワーキンググループでは、この託送供給における熱量に対して、欧州で行われているような一定のバンド幅を決めて、その範囲の熱量であればガスの注入を認めるとする政策について検討した。

しかしながら、このバンド幅を設けると、ガスの受け入れ側の機器に不具合や故障等の影響が発生する可能性があるため、バンド幅の導入と並行して受け入れ側（消費者側）に熱量調整設備（オンサイト熱調設備）が必要となる。そこで、注入側のコストの低下、受け入れ側のコストの上昇、および、外部効果を計算して、バンド幅導入による費用便益分析を行い、バンド幅導入の政策的是非を検討することとした。本稿はこの分析結果を踏まえて、費用便益分析の他産業への導入に対する課題等をまとめるものとする。

2.2 費用便益分析の概要

道路投資事業については、1997年から費用便益分析が義務付けられており、その便益と費用の評価手法は「費用便益分析マニュアル（令和4年2月）」にまとめられている。

費用便益分析は、道路事業を行う際に客観性の高い評価方法によってプロジェクトの合理性を判断するための資料である。平成6年度より道路投資評価のあり方について検討がなされており、その成果は、平成9年4月に「道路投資の社会的評価」（中村英夫編著）、および、平成10年6月に「道路投資の評価に関する指針（案）」（道路投資の評価に関する指針検討委員会）として出版された（奥平1999）。

「道路投資の評価に関する指針（案）」（道路投資の評価に関する指針検討委員会）によると、道路投資評価の目的として、「道路事業を実施することによる便益と事業を実施する費用を算出し、便益（Benefit）と費用（Cost）の比較により事業の評価を行い、事業実施の妥当性を判断することを目的としている」（p1）とある。

その計測すべき便益項目に関しては、その効果における計測の難易度に応じて3つに分類している（p11、表2.1）。

表 2.1 便益項目とその計測可能性

(1) 計測可能で、かつ金銭表現が可能な項目
走行時間短縮、走行費用減少、交通事故減少、大気汚染、騒音、地球温暖化
(2) 計測可能であるが、精度が低い項目
景観変化、走行の快適性、地域経済に与える間接効果 など
(3) 計測が困難な主観的非市場的価値であり、(1)と評価との対比で表現
生態系への影響、災害時の代替路確保、交流機会の拡大 など

出所：「道路投資の評価に関する指針（案）」 p11 より作成。

道路事業以外の分野に拡大する場合は、(1)～(3)をあらためて検討して、可能なものは分析の対象にすべきである。日本では交通事業ごとに費用便益分析が行われており、それぞれ事業ごとに便益と費用の項目の詳細が設定されている。後藤（2023）はそれを表2.2のようにまとめている。

表2.2の道路・街路事業は、純粋公共財であることから便益はすべて利用者に帰着するが、都市・幹線鉄道整備事業、整備新幹線整備事業、空港整備事業においては、私的財の要素が含まれる準公共財としての要素があり、供給者や利用者の私的な収益や便益が便益項目に

入ってくる。つまり、事業における直接的な収益が発生する場合は、その収益を便益として含む形で総便益を導出して費用を比較する形になるため、外部効果が小さい事業は投資に対する単なる費用対効果の分析になる。

表 2.2 日本の交通事業における CBA の概要

事業名	評価項目		
	費用便益分析		費用便益分析以外の主な評価項目
	費用	便益	
道路・街路事業	事業費 維持管理費	走行時間短縮便益 走行経費減少便益 交通事故減少便益	自動車や歩行者への影響 社会全体への影響 事業実施環境
都市・幹線鉄道整備事業	事業費 維持改良費	利用者便益（時間短縮効果等） 供給者便益 環境への効果・影響	道路交通混雑緩和 地域経済効果 生活利便性の向上 安全への効果・影響
整備新幹線整備事業	事業費 維持改良費	利用者便益（時間短縮効果等） 供給者便益 環境等改善便益 残存価値	生産性向上による生産額の増加 滞在可能時間の増加 人的交流の活発化 安全への効果・影響
港湾整備事業	建設費 管理運営費 再投資費	輸送コストの削減（貨物） 移動コストの削減（旅客）	地域の活性化 地元等との調整状況 環境等への影響
空港整備事業	事業費 管理運営費	利用者便益（時間短縮効果等） 供給者便益（着陸料収入等）	安全・安心の確保 地域経済への波及効果 等

出所：後藤（2023）より抜粋

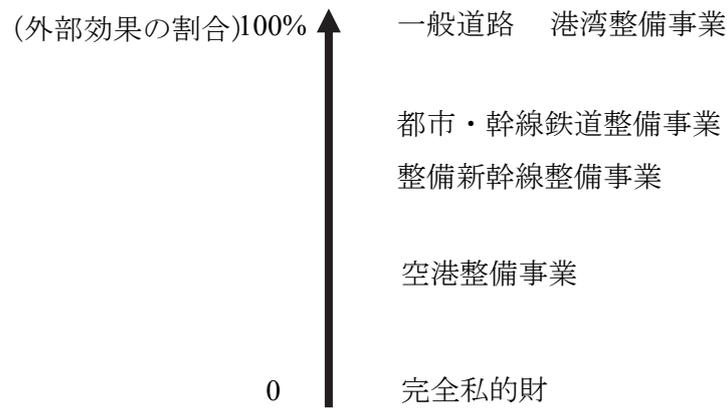


図 2.1 外部効果の割合

次に、便益と費用の評価は、費用便益分析においてはプロジェクトを行ったときの状態と行わなかったら生じたであろう状態とを比較する (With-and-without principle)。つまり、図 2.2 の●と②を比較するのではなく①と②を比較する (竹内 2018)。

プロジェクトの評価を考える際にも①と②における社会的余剰の増加で判断される。図 2.3 は消費者余剰であるが D_1 の需要曲線をベースに①の場合は BEG となり、②の場合は CEH となる。したがって、GBCH だけ増加するが、これがプロジェクトを実施することによる便益の増加分となる (竹内 2018)。

また、既存のプロジェクトの変更において費用便益分析をする場合は、現状が最適水準である場合はどのような変更であっても必ず社会的便益は減少し、現状が最適でない場合は社会的便益が増加するか減少するかは確定しない。最適水準の判断は難しいが社会的便益を定義する理論的フレームを明確に設定して吟味することが必要となる (上田, 2009)。

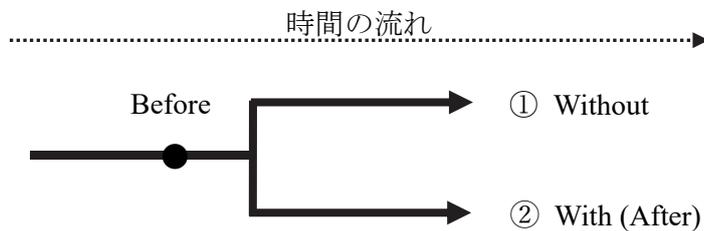


図 2.2 プロジェクトの評価時点

出所：竹内 (2018)

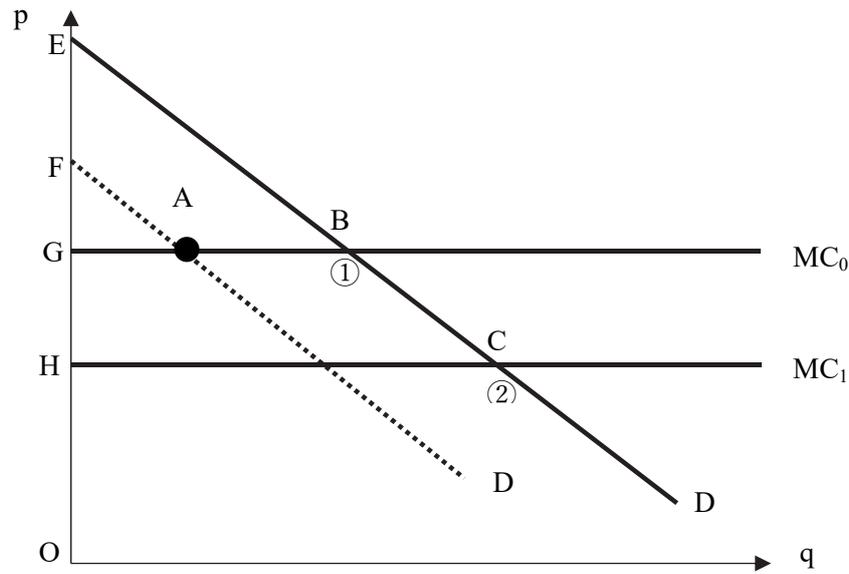


図 2.3 プロジェクトの評価地点の余剰分析

出所：竹内（2018）

2.3 都市ガス市場の概要

ここでは、日本の都市ガス市場、託送供給、そして、EU の熱量バンド制について簡単に紹介する。

2.3.1 日本の都市ガス市場

日本の都市ガス市場は、一般ガス道管事業者（旧一般ガス事業）、簡易ガス事業者、および、LP ガス事業者に分かれる（表 2.3）。簡易ガス事業者とは、旧一般ガス事業者供給区域外のいわゆる郊外住宅団地において、団地内に設置した特定ガス発生整備を中心とした小規模な道管網で団地内へガスを供給している事業者である。平成 29 年（2017）に改正ガス事業法が施行されたことにより、法律上はガス小売事業の一部となった（日本コミュニティーガス協会 HP より）。LP ガス事業者とは、ガスボンベ等を用いてガスを供給するいわゆるプロパンガス事業を営む事業者である。一般ガス道管事業者は全国で民営・公営合わせて 196 事業者あり（2020 年 3 月現在）、そのうち売上高・需要家数ともに最大となるのが東京ガス（約 1000 万件）で、次が大阪ガス（約 500 万件）である。

表 2.3 ガス事業社の概要（筆者作成）

	一般ガス導管事業者	簡易ガス事業	LPガス事業者
事業者数	196(公営23)	1475事業者(公営8)	21693事業者
需要家件数	約2890万件	約142万件	約2400万件
ガス販売量	約359億m ³ /年	約2億m ³ /年	約77億m ³ /年

注：数字は2020年3月現在、一部2015年3月現在。

図 2.4 は東京ガスの供給エリアを示したものである。基本的に中央の赤色部分が東京ガスの供給エリアになる。京葉ガスなどとエリアが隣接する。また、赤い線が高圧パイプラインで緑の線が中圧パイプラインである。各事業者のエリア内にはさらに低圧パイプラインがある。

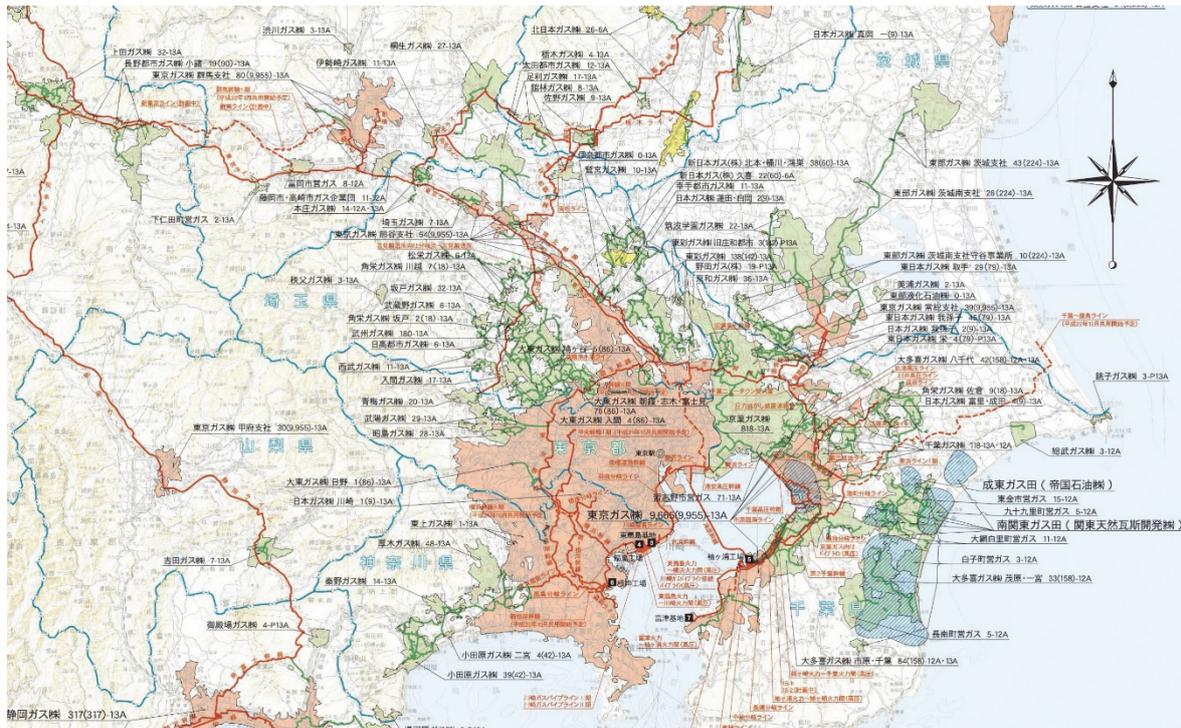


図 2.4 東京ガスの供給エリアとパイプライン網（出所：資源エネルギー庁）

2.3.2 託送供給制度

日本の託送供給については都市ガスの自由化に並行する形で行われた。

日本の都市ガス市場（天然ガス市場）は、1995年3月の事業法の改正から始まった。当初は年間契約量200万km³以上の大規模工場や大規模病院などの大口需要家を対象として規制緩和が行われたが、段階的に使用量の緩和がなされ2007年には10万km³になった。その後、

2017年には家庭部門を含めた全面自由化が行われて現在に至っている（橋本 2024）。

託送供給については、1999年の事業法の改正で、大手4社（東京ガス、大阪ガス、東邦ガス、西部ガス）に託送供給約款の作成・届出が義務づけられ、2004年に託送義務をすべての事業者に拡大した。2006年には、託送供給約款料金算定規則の改正、その後2012年の簡易同時同量制度範囲の拡大などを経て現在に至っている。なお、2022年には大手事業者3社（東京ガス、大阪ガス、東邦ガス）を対象として、導管部門と小売部門のアンバンドリング（垂直分離）も行われた（橋本 2024）。託送供給のシステムは図 2.5 の通りである。高压道管、中压道管、あるいは低压道管に第3者である事業者がガスを注入する。そのガスを需要する需要家はプライベートの道管を大手ガス事業者の道管に接続してガスを受け取る形になる。

EU 諸国では、この託送供給に対して供給熱量に一定の幅を持たせる熱量バンド制度が行われているが、日本では供給熱量は $45\text{MJ}/\text{m}^3$ （13A）で統一されている。

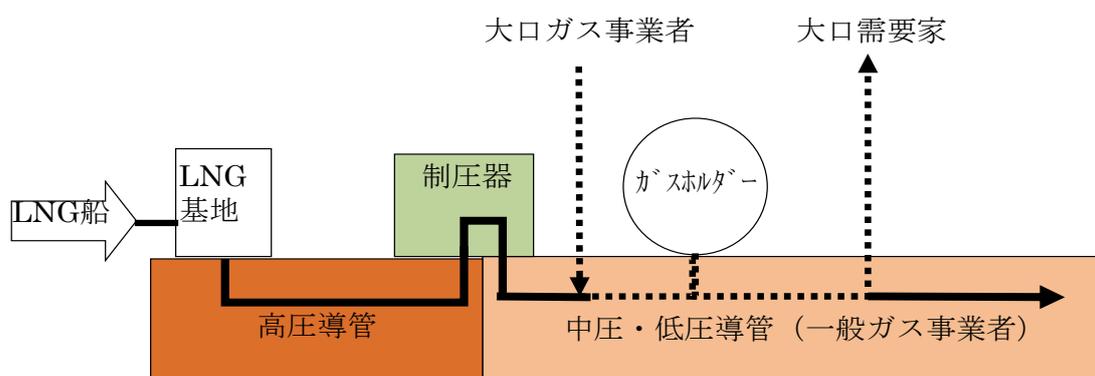


図 2.5 託送供給の仕組み

出所：橋本（2011）

2.3.3 EUにおける天然ガスの熱量バンド制

現在、日本の都市ガスの熱量は $45\text{MJ}/\text{m}^3$ （13A）でパイプラインを流れるガスは原則としてこの熱量になる。そのため、託送供給を行う場合も熱量を 45MJ に合わせてからパイプラインに注入する必要がある。その一方で、ヨーロッパの多くの国ではパイプラインで運ばれるガスには一定の熱量の範囲を設けている。この範囲内であればガスをパイプラインに注入してよいことになる。

ガスの熱量に一定の幅を持たせている理由の一つとして、産地によって天然ガスに含まれる硫黄分などの不純物が存在することやガスの濃度が異なるためである。EU では基本的にガスの産地から自国までパイプラインで輸送されるため、濃度の違いや不純物等が微量であるが残る場合を考慮してバンド幅を持たせている（表 2.4）。その一方で、日本では輸入され

る天然ガスの全量が LNG であるため、マイナス 160 度前後にまで低下させて液化する過程でほとんどの不純物が排出されてしまう。日本では天然ガスはどのほとんども LNG で輸入しているため、最終的にパイプラインを流れるガスは純粋な天然ガスになる。そのため、比較的熱量が一定で安定することから、託送供給においても熱量にバンド幅を持たせずに一定の熱量で託送しているようである。

表 2.4 ヨーロッパの熱量バンド幅の例（2017 年現在）

国	バンド幅	備考
オーストリア	47.7-56.5 MJ/m ³	Group H (0 度)
ベルギー	43.9-46.89 MJ/m ³	Group L
フランス	42.5-46.8 MJ/m ³	
ドイツ	37.8-46.8 MJ/m ³	
ルーマニア	37.8-46.8 MJ/m ³	Group A(L)
スペイン	45.7-54.7MJ/m ³	Second (15° C)
オランダ	43.9 MJ/m ³	Group L
ルクセンブルグ	41.866 MJ/m ³	Group H
イタリア	44.67MJ/m ³	Group M

(出所：各種資料より筆者作成)

2.4 熱量バンド制への費用便益分析の適用

ここでは、東京ガスの保有するパイプラインの熱量にバンド幅を設けることについて費用便益分析でその是非を評価する。バンド幅を設けることで、熱量アップのためのボタン等の注入の必要がなくなる。その一方で、消費サイドに熱量調整設備が必要となる。図 2.6 は熱量調整設備（オンサイト設備）の設置場所のパターンを示したものである。オンサイト設備の設置場所でコストが異なるため、今回は図 2.6 の 3 段目のバンド幅拡大のケースで分析を行う。そのバンド幅は LNG : LPG=0.946:0.054 (40-45MJ) とした（東京ガス{東京地区等}の小売約款における原料費調達制度の平均燃料価格比率をもとに算定）。

分析で用いた数字や計算方法は以下の通りである。

1. 販売量：601473944000MJ (2017 年) ÷41.21MJ/m³=14,595 百万 m³

(15,520 百万 m³：東京ガス 2016 年度販売量)

2. 都市ガス標準熱量：45MJ/m³

3. LNG 熱量：43.73MJ/m³、密度：1,223kg/m³

(東京ガス (東京地区等) の小売約款における原料費調達制度の LNG、LPG 構成比率 (体

積比 LNG97.53%、LPG2.47%) をもとに算定) ※以上東京電力データを使用

4. LPG 熱量：51.01MJ/kg、密度：1,865kg/m³

5. コストメリット：0.088 円/MJ (東京電力データより) 年間 32 億円のメリット

LPG の部分が LNG に置き換わるため、そのコスト削減額を「財務省貿易統計価格」を用いて算定。

6. CO₂削減効果のデータは国土交通省の値を用いた。1 トン=2220 円 (海面上昇による損失額を利用)

7. 熱量計設置費用：熱量計コスト：50 百万円/1 か所
(メーカーヒアリングに基づき想定、設置数：171 か所)

KOGAS における高圧導管あたりの熱量計設置数である 21.4 か所/千 km を参考に東京ガス 高圧・中圧導管 (8000 k m) に熱量計を設置したと仮定。

8. 初期投資額 86 億円、ランニングコストは 0 と仮定。

9. 現在割引価値は 4 %で計算した。

熱量バンドのケース (出所：東京ガススライド)

(標準熱量制) 現在



(2%バンド幅のケース)



(バンド幅の拡大のケース)



図 2.6 熱量バンドのケース

出所：東京ガス

表 2.5 費用項目

区分	大項目	小項目	例	40-46MJ層		43-45MJ層		根拠
				イニシャルコスト(億円)	ランニングコスト(億円/年)	イニシャルコスト(億円)	ランニングコスト(億円/年)	
費用	ガス事業者の対策	①ガス製造・供給設備の対策	基地のポンプ、気化器、導管の整圧器増強	37.0	1.5	37.0	0.6	①製造設備の全体的な増強：1億円 ②導管における識別型ガス検知器導入：1,000台×600,000円=6億円 ③本支管の増強：30億円（当社のすべての導管の配管口径とそれぞれの総延長ならびに整圧器（バルブからの距離）等から試算）
		②システムの改修	熱量監視システム・料金課金システムの構築	402.5	0.0	402.5	0.0	①熱量監視システム：1.3億円 ②配送料金課金システム：1.2億円 ③小売料金課金：400億※1（熱量課金システムへの変更するために、当社基幹システムをほぼ全面改修する必要があり、その影響範囲と工期およびそれぞれの人口コストから算出）
		③熱量計の設置	ガバ単位でのガス熱量計測設備設置	50.5	0.0	50.5	0.0	設置数101台※2、1個当たりの熱量計コスト5000万円
	需要家の対策	④オンサイト熱源の設置/機器更新	業務用需要家における熱源設備導入、機器改造					
		⑤高層建物対策	高層階での昇圧防止装置をメーターごとに設置	50.4	0.0	50.4	0.0	1個当たりの昇圧防止コスト：93400円 設置数（13階以上）54000件
	社会的費用	消費機器の影響	環境性・効率性・安全性・耐久性・利便性の低下	-	0.0	-	0.0	2MJの層では、特に影響はないと仮定する。
		産業用需要家等の製品品質への影響	製品耐久性等への悪影響	-	-	-	-	2MJの層では、特に影響はないと仮定する。
		ガス料金の公平性の低下	同量ガスでも、燃焼性が悪い・料金が高等などの差	-	0.0	-	0.0	全体的なサービスの低下はあるものの、費用に計上するものではない。
		LNG調達等におけるガスソース制約の発生	基地熱源設備を撤去・簡素化することで、輸入玉に制約	-	0.0	-	0.0	当面は撤去・簡素化しないと仮定する。
		LPG燃焼の増加による天然ガス騰れ	ガス性質の安定性を求める産業需要家の離脱	-	-	-	-	（公平性の低下に含む）
費用計			540.4	1.5	540.4	0.6	費用合計	

注1：東京電力（エネ庁報告資料）によると、外国に倣い熱量計を道管の「結節点（ガス制圧箇所）」に設置することで対応可能としている。

注2：東京電力の推定では171箇所×5000万円としている（86億円）が本分析では101箇所×5000万円とする。

表 2.6 便益項目

区分	大項目	小項目	例	イニシャルコスト(億円)	ランニングコスト(億円/年)	イニシャルコスト(億円)	ランニングコスト(億円/年)	根拠
便益	社会的便益	⑤LPG追加コスト削減(LNG追加増との差額)	高価なLPGの使用削減	-	28.8	-	19.2	0.088円/MJ（東京ガス試算と同額）を仮定 【長期的にLPG輸入施設等の削減に伴う便益があるが計上していない】
		LPG追加による環境性向上	CO ₂ 削減効果	-	3.9	-	3.9	CO ₂ 削減量（0.008kg/MJ）で計算 2220円/t-CO ₂ で計算（官庁宮崎事業より）
		都市ガス新規参入促進によるサービス向上等	新規参入者が増加することによる市場活性化	-	-	-	-	
		導管探検促進による供給安定性向上等	受入基地の多様化等による供給安定性	-	-	-	-	
		市場の競争によるガス料金の低下	ガス料金低下による消費者の便益	0.0	-	-	-	
		メーカー等による技術開発促進	中長期的に多様な性質のガス供給に起因する市場活性化	-	-	-	-	小売価格は変化しないものと仮定する。
便益計			0.0	32.7	0.0	23.1	便益合計	

表 2.7 計測結果

(期間)	10年	20年	30年
費用 C	546.4	552.4	558.4
便益 B	231.0	461.9	692.9
(差額)	-315.4	-90.5	134.5
B/C	0.42	0.84	1.24

2.5 他産業への拡張に伴う課題

今回は、既存のパイプラインの熱量に幅を持たせるバンド制の政策を導入するにあたっての費用便益分析を行った。その分析から得られた課題は以下の通りである。

まず、本稿で行った費用便益分析は、新しい投資における分析ではなく、既存の設備に対して使用法を変更するといった、いわゆる政策変更に対する費用便益分析であった。そのため、既存の設備の減価償却等を考慮する必要がなく、政策変更で起こる需給の変化や追加的な設備投資に伴う費用を計上することで分析ができた。つまり、費用便益分析は図 2.7 の①と②の費用を比較するため、政策変更の場合は既存設備の減価償却は考慮する必要がなく、政策変更に伴う追加的な費用と、その変更による追加的な便益を考慮すれば分析ができた。これは、政策変更における費用便益分析は比較的容易にできることを意味し、他産業へ拡張するにあたってのアドバンテージを持つ部分であると感じた。しかしその一方で、短期間で政策変更が頻繁に行われる場合は、当該分析は馴染まない。さらに、実際に分析する際は、社会的便益を定義する理論的フレームを明確に設定しなければ便益に恣意性が入りやすくなる。したがって、道路投資における指針のようなマニュアルを作ることが望ましいといえる。

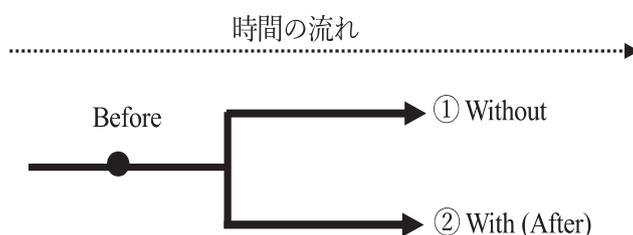


図 2.7 プロジェクトの評価時点

出所：竹内（2018）再掲

第2に、費用便益分析は外部効果が大きいプロジェクトに対して行うものであることがわかった。本稿の分析のような設備利用の変更の場合は、外部効果が小さいほど費用負担の変更や競争促進に伴う価格の低下の問題になるため費用便益分析をする意味がない。また、外部効果がゼロの場合は単なる費用対効果の分析になってしまう。例えば、競争促進による価格の低下によって消費者余剰が増加し、それが便益の一部になるが、価格が下がらない場合は、単なる費用負担者の変更に伴う便益と負担を評価しているに過ぎない。したがって、費用便益分析は、CO₂ 排出量が大きく削減されるような、外部効果が大きいプロジェクトに対して行うべきであるといえる。

第3に、将来的に大きな技術革新が起こりそうな環境のもとで費用便益分析を用いるのは

望ましくないことがわかった。例えば、自動車の技術革新に伴う環境改善などは評価されていない。実際に CO₂ が大きく減少するような技術革新が起こった場合は、費用便益分析では便益が過大評価されてしまうことになる。空飛ぶ自動車が開発されて道路を使用する自動車が減少した場合なども、計上された便益の一部が過大評価されたことになる。道路投資等の公共事業では大きな技術革新を考慮しなくても十分な外部効果が存在していれば十分な便益が存在するため問題となりにくい。通常、民間のビジネスでは大きな技術革新が起こるケースがあるため、20 年や 30 年といった長期の分析は不確実性が大きくなりすぎて費用便益分析は馴染まないといえる。

第 4 は、便益に対する恣意性の問題と外部不経済の扱いである。道路投資ではマニュアルが作られており、そのマニュアルに従うが、他の産業ではマニュアルがない。そのため、便益に恣意性が出る可能性がある。また、外部不経済が発生するとき、便益項目にマイナスとして計上するか、あるいは費用項目に追加するかの問題がある。

例えば、前者に関しては、本稿の分析における熱量バンド制導入に伴うシステムの改修の費用額が不明瞭で、東京電力の分析と大きく異なった。同様にオンサイト設備の費用の見積額、設置場所も大きく異なった。後者に関しては、本来の道路投資における費用便益分析は、実際の費用に関して、金銭で回収できない外部効果（外部経済）を便益として計上して道路投資の効果を見るものであるため、費用部分に外部不経済という実際に出費しない費用を計上してしまうと、分析の意義が薄れてしまう可能性がある。

最後に、「道路投資の評価に関する指針（案）」（p11）に基づき、都市ガス産業における便益の計測可能性について表 2.8 にまとめた。表の左が都市ガスの便益、右が道路の便益である。分析精度向上のためには研究の蓄積が必要である。

表 2.8 便益項目とその計測可能性

(1) 計測可能で、かつ金銭表現が可能な項目	
CO ₂ 削減効果、ガス料金低下による消費者の便益、LPG の添加削減量	走行時間短縮、走行費用減少、交通事故減少、大気汚染、騒音、地球温暖化
(2) 計測可能であるが、精度が高くない項目	
新規参入によるサービス向上	景観変化、走行の快適性、地域経済に与える間接効果 など
(3) 計測が困難な主観的非市場的価値であり、(1) と評価との対比で表現	
メーカーによる技術開発促進	生態系への影響、災害時の代替路確保、交流機会の拡大 など

2.6 まとめ

今回は都市ガス産業の熱量バンド政策に対する費用便益分析を通じて、その分析に対する課題を検討した。費用便益分析は、道路投資のような外部効果が大きく費用回収が困難なプロジェクトに対して、その投資における効果がどの分野にどれだけ及んでいるかを計算してプロジェクト実行の是非を考えるものである。したがって、基本的には外部効果の大きなプロジェクトに対して行うべきであるが、将来的に技術革新が大きくなると予想される産業では便益の精度が悪くなり、当該分析はあまり馴染まない。また、便益の精度に加えて外部不経済の扱いなど多くの問題があり、今後の研究の蓄積と分析マニュアルの精緻化等が必要になるものと思われる。

参考文献

- [1] Boardman E. Anthony, David H. Greenberg, Aidan R. Vining, David L. Weimer (2000), "Cost-Benefit Analysis -Concept and Practice-", Cambridge University Press. (翻訳) 岸本光永 (監訳) (2004) 『費用便益分析』ピアソン。
- [2] 岩田知也・加藤博和 (2011) 「鉄軌道廃線の影響分析-岐阜 600V 線区を対象として-」『土木計画学研究講演集』 No.44 (298)。
- [3] 上田孝行 (2009) 「高速道路料金変更政策の費用便益分析」『運輸政策研究』 Vo.12, No.3, pp.30-36。
- [4] 岡敏弘 (2002) 「政策評価における費用便益分析の意義と限界」『会計検査研究』 Vo.25, pp.31-42。
- [5] 奥平聖 (1999) 「道路投資の費用対効果分析」『運輸政策研究』 Vol.1, No.3, pp.47-53。
- [6] 岸邦宏・前田友章・日野智・佐藤馨一 (2000) 「青函トンネルプロジェクトの費用便益分析」『土木計画学研究講演集』 No.23(1)。
- [7] 後藤孝夫 (2023) 「費用便益分析における事業者間比較の課題」『KANSAI 空港レビュー2023 年 11 月号』 pp.22-25。
- [8] 竹内健蔵 (2018) 『交通経済学入門 (新版)』有斐閣ブックス。
- [9] 道路投資の評価に関する指針検討委員会 (1998) 『道路投資の評価に関する指針 (案)』財団法人日本総合研究所。
- [10] 中村英夫 (1997) 『道路投資の社会経済評価』東洋経済新報社。
- [11] 橋本悟 (2011) 「DEA を用いた都市ガス事業者の経営効率性の計測」『一橋商学論叢』第 6 巻、第 1 号、pp.101-108。
- [12] 橋本悟 (2014) 「都市ガス小売価格の決定要因」『公益事業研究』第 68 巻、2 号、pp.73-80。
- [13] 橋本悟 (2024) 「天然ガス市場の競争促進政策の意義と今後の予想」『公益事業研究』第 75 巻、第 2 号、pp.27-35。

参考HP

- [1] 資源エネルギー庁：<https://www.meti.go.jp/>
- [2] 東京ガス資料 (資源エネルギー庁ガス事業制度検討ワーキンググループ)：
https://www.meti.go.jp/shingikai/enecho/denryoku_gas/denryoku_gas/gas_jigyo_wg/index.html
- [3] 日本コミュニティーガス協会：<https://www.jcga-page.or.jp>

3 章 アメリカの道路整備が政治に及ぼす影響 —整備効果のひとつとして—

3.1 はじめに

先行研究は、道路予算、道路支出、道路状態といった交通現象に多くの要因が影響を及ぼすことを明らかにしてきた。そのなかで、財政学、とくに公共選択（政治経済学）の領域を中心に、アメリカにおける政治の道路整備への影響が分析されてきた。

このプロセスは、たとえば次のようなものである。道路整備の根拠法は議会で成立する。議員は選挙によって選出されるため、地元で特定の交通政策への支持があれば、候補者はそれに合致する公約をつくる。彼らは、当選後の議会活動においても住民の意向に沿った投票行動をとるだろう。また、道路事業の特別プロジェクトの箇所が法律に明記されるため、長年にわたってインフラ関連の小委員会に所属する議員の地元の大規模事業が採択されたこともあった。議会では議員のシニオリティが重視され、その背後では委員会審議を有利に運ぶため、議員の合従連衡もプロジェクト金額に影響を与える。こうした傾向は、州が単一の選挙区となる7つの州を除けば、選挙区が広域な連邦上院議員に比べて連邦下院議員の方が顕著になる。州議会や郡議会ではなおさらその傾向が強い（Lee (2003) pp. 715-717）。特定の政治家や党派が交通機関やインフラ整備を選別し、それが都市に及ぼした事例を扱った論稿もある（Grunwald (2015)、MacGillis (2016) など）。

第二次大戦後のアメリカでは、共和党はルーラル地域と郊外において、民主党は都心部において勢力を拡大した。近年は地理的な党派性（partisan）も反映した政治の分断が指摘されるようになってきている。たとえば、Bishop and Cushing (2008) は、選挙の激戦区が減り、党派に拘束されず独自の判断で投票する議員も減少したとする。この背景には、人びとが都市や近隣地域を選んで居住するため、おもに南部の都市郊外に特性の似通う均質的な地域が形成されたことがあるという。2 大政党制における党派性も特質のひとつとして扱われ、都市郊外に共和党支持者の移住が増え、それが共和党の支持強化につながったと指摘する。

それに対し、Mummolo and Nall (2017) は、人びとが政治的に適合するコミュニティに移住するという結果は得られず、むしろ、民主党支持者であっても共和党色の強い地域に移住すると指摘する。党派性の強い共和党员や民主党员は政治的に親和性のあるコミュニティを高く評価するが、転居の動機にかかわらず、まず転居先の価格帯や住宅の質の高さを考慮するため、居住地の選択肢は少ない。つまり、選好と実際の転居行動の結果は異なるのである（p.46、pp.56-57）。

また、Kaplan et al (2022) は、州間に比べてカウンティ間の党派の差異は大きく、時代とともに拡大していることを大統領選の結果から指摘する。そして、2010年国勢調査のデータを用い、カウンティの党派支持の分散と強い相関があるのは、学歴（大卒あるいは非大卒）の分散、人種（白人あるいは黒人の人口比）の分散および世帯所得の中央値の分散としている。ここでは、都市かルーラルか、という区分は重要ではないことが示唆されている (p.9、14)。

こうした議論があるなかで、本稿はアメリカにおける交通政策の選択や個人的選好を分析した Nall (2018) のサーベイを中心に、交通と政治との関係を検討した業績を紹介する。Nall (2018) の特徴は、これまで政治に対する従属（被説明）変数として扱われてきた交通の事象や現象を目的変数（決定要因）としても考えている点にある。

本プロジェクトの主題である交通インフラの整備効果は、交通あるいは交通政策の地域社会への効果と換言できる。本稿で紹介する研究は、交通を地域の経済社会構造の決定要因ともとらえ、交通に対する政治的な効果を定量的、定性的に分析するものである。因果関係に注目すると、これまで筆者が多く取り上げた政治経済学あるいは公共選択論の研究は、交通現象に対する政治や官僚の影響を分析してきた（加藤（2006，2007）など）。加藤（2021）、加藤・中村（2021）などで取り上げた近隣効果は、ある地域の交通政策が近隣地域の交通政策に及ぼす影響を検討しており、分析対象は交通政策の効果や結果と考えることができよう。

3.2 党派性の決定要因としての交通政策

Nall(2018)第3章とそのベースとなった Nall (2015) は、インターステート道路の整備が地域の党派性（partisan）に及ぼす影響に焦点をあてる。前者は推計結果の要約にとどまるが、後者には詳細な推計結果とともに前者とは別の分析が掲載されているため、これらをあわせて吟味する。

まず、Nall (2018) は、インターステート道路の建設期間を初期（1956～1963年）、中期（1964～1971年）および後期（1972～1979年）に区分している。ほとんどのインターステート道路は、政治的な制約のない1950年代から1960年代後半に建設された。インターステート道路は1965年までに建設予定のカウンティの51%、1980年までに96%で建設された。インターステート道路が2008年大統領選挙までの民主党得票率に与えた影響は、カウンティを道路通過カウンティと非通過カウンティとに区分し、以下のモデルで推計されている。

$$Y_t = \beta_{0t} + \beta_z z + \beta_{1t} x_1 + \dots + \beta_{kt} x_k + \varepsilon$$

Y_t は t 年における大統領選における民主党候補の得票率、 z はインターステート道路が処置群において建設されたかどうかのダミー変数、そして、パラメータ β_z は、 t 年における対象事項の効果を表わす。 $x_1 \dots x_k$ には期間前における人口密度、1人当たり農産物価格、都市人口比率、製造業事業所数などが含まれている。なお、Nall (2018) はカウンティデータを利用する利点として、カウンティが「地理的に安定している」(行政区域が変更されていない)ため縦断的な比較が容易であること、道路、交通、教育、社会福祉プログラムなどの重要な公共サービスを提供する役割を担う単位であることをあげている。

推計結果から、得票率に対する道路の影響は時間の経過とともに縮小したことが明らかにされている。初期(1956~63年)においてインターステート道路が郊外カウンティに建設されると、全期間を通じて民主党の得票率が2ないし3%ポイント減少し、その後に建設されたカウンティでは減少幅が縮小した。また、地域差があり、民主党の得票率は南部の郊外カウンティでは得票率は5ないし7%ポイント低下した。南部以外の郊外カウンティにおいて初期に道路が建設された場合、中後期に建設されたカウンティに比べて1ないし2%ポイント下落幅が拡大した。

次に、Nall (2018) は1950年から60年の間における大都市圏人口の増加率にもとづいてカウンティをグループ化し、1964年以降のインターステート道路の効果を人口増加率のレイヤー別、地域別(南部州と非南部州)に分析した。初期(1956~63年)におけるインターステート道路の建設の有無によって区分すると、1950年から2000年において人口が急成長したカウンティの多くにはインターステート道路があり、成長しなかったカウンティにはインターステート道路がほとんどなかった。道路所在カウンティの人口は185%増加したのに対し、道路非所在カウンティのそれは83%にとどまった。つまり、成長格差には道路が寄与しており、道路が建設された後もその傾向に変化がなかったとする。しかも、南部の方が増加率は大きく、郊外の道路所在カウンティ、非所在カウンティそれぞれの増加率は224%と93%であった。

南部において道路の影響が大きい原因として、以下の3つの点が指摘されている。第1は、白人の共和党支持者が増え、彼らの多くが南部に移住したというアメリカ全体の変化である。これについては、Bishop and Cushing (2008)にも記述があり、たとえば、以下のように指摘されている。共和党は、1964年の大統領選挙において現職大統領ジョンソンを擁する民主党に大敗したが、深南部諸州では共和党保守派のゴールドウォーター候補が選挙人を獲得した。その後、共和党はさまざまなメディアを創設し、党勢を拡大した(pp.31-32)。そして、1981年にレーガンが大統領に就任すると、いわゆるレーガンデモクラットが増え、全国的に共和党の支持は伸長した。また、共和党の増勢に対しては、保守系シンクタンクの役割を評価する意見もある(宮田(2021))。

第2には、南部以外のカウンティはすでに成長した地域であり、それに比べて南部の人口密度が低かったため、初期値の差が反映された可能性が指摘されている。1950年において南部の郊外カウンティの人口密度は55人/平方マイルにとどまり、南部以外の郊外カウンティのそれは91人/平方マイルであった。もっとも、北東部とラストベルトを除けば、ほとんどのカウンティはルーラル地域にあり、人口密度は道路の政治的影響にほとんど関係がなかったとも指摘されている。

第3に、カウンティにおける人口の増加トレンドに差があることである。全国的にみると、南部の郊外には高い成長率と共和党員の北部からの流入が同時に生じたカウンティが多く、それらが近代的な郊外コミュニティの出現を促した。こうした郊外カウンティは西部のサンベルト地域も含め、国土の南半分に偏在していた。

この分析に先立ってNall (2015) は、インターステート道路周辺への転居者 (migration) の属性を詳細に分析している。それはYouth-Parent Socialization Panel Study (YSPSPS) という1965年の高校卒業生935名のコーホート調査の分析である。分析では1965年、1973年、1982年および1997年の4つの時点のデータが使われている。サンプルとなった935名のうち、1997年にインターステート道路から16マイル以内の非都市 (郊外・ルーラル) 地域に居住するか否かが被説明変数とされている。被説明変数は0と1のバイナリ変数とし、8つの個別の線形確率モデルを最小二乗法で推計している。分析結果から、1997年にインターステート道路周辺の郊外に居住する確率は、都市地域、非都市地域のいずれの高校の卒業生であっても、民主党員に比べて共和党員、無党派層の方が高い。しかし、統計上有意であるのは、共和党員のパラメータのみであり、都市高校卒業生で16ポイント、非都市高校卒業生で10ポイント高かった。また、都市高校卒業の白人の道路周辺への居住確率は非白人に比べ26ポイント高く、パラメータは統計上も有意であった。所得変数は、ほとんどのモデルで有意とならなかったが、非都市高校卒業生の高所得者の転居確率が正で有意であった。このような個人レベルの分析結果から、Nall (2015) は共和党員が民主党員に比べてインターステート道路沿いの郊外やルーラル地域に転居する可能性が高く、高所得層の転居も同時に生じたと指摘している。

以上の分析は、次のようにまとめることができるだろう。急速な人口増加は社会、経済、そして党派の変化と重なり、急成長している大都市圏カウンティは地域に関係なく共和党寄りになった。サンベルト、たとえばジョージア州、フロリダ州、テキサス州などの南部諸州にはそのようなカウンティが多い。そして、インターステート道路があるカウンティはより急速に成長し、その結果、共和党の方向により強くシフトしたのであった。

3.3 交通政策の指向性と党派性

Nall (2018) 第4章は、道路政策を含む交通政策は地域課題を解決することを目的とするため、そこには政策に対する住民の賛否や満足度、つまり世論があるという。伝統的に、住民の求める交通政策を左右するのは、都市、郊外およびブルーラル地域といった居住地であると考えられてきたが、党派の分極化が進むにつれて、こうした考え方は変化したという。なぜなら、交通政策の支持の背景に党派的態度や経済的利益があり、それらが変われば政策に対する支持の強さも変化するからである。

そこで、彼は「政策フィードバック」(世論調査)をもとに、道路・大量輸送機関と党派性の関係を取り上げる。分析に使用されたのは、コーネル大学のローパー世論調査センターアーカイブ(Roper Center 調査)とGSS(General Social Surveys)の1984年から2014年の調査結果の2つの調査である。Roper Center 調査には1950年代以降の結果が格納されており、要望(支持の程度)の変化を時系列で追跡できる。そして、GSS 調査においても道路と大量交通機関に関わる連邦支出への増額や減額の要望を抽出し、回答者の属性を結びつけている¹。

まず、Roper Center 調査の結果には線形確率モデルが適用され、プーリングデータを用いた最小二乗法で推計された。1950年代には民主、共和両党員がともに道路事業を支持しており、党派性の差異が見られなかった。これは全国(インターステート)道路システムへの強い要望を反映していると解釈されている。1970年代以降は共和党員の「支出が過小」という道路の増額要望は民主党員をわずかに下回っていたが、2000年以降は反対に、共和党員の要望が大きく上回った。対照的なのは、道路と同様に1970年代には大差がなかった大量輸送機関に対する要望である。共和党員の要望は1990年代以降に徐々に減少し、2000年代以降は民主党員のそれを大きく下回った。もっとも、共和党員の要望が減少した2000年代以降においても白人からの要望は大きく、人種と党派性の関係は明確ではない。

次いで、GSSを用いた分析結果を紹介するが、それに先立ち、連邦交通支出に対する全国的な世論を知るため、集計値の推移を示す。図3.1はGSSの全国集計から、2つの交通関連支出、連邦支出の総額、社会保障に対する給付、教育あるいは教育制度の改善に対する要望

¹ Roper Center 調査は連邦政府の道路への支出を過大、過小および適正の3段階で質問している。GSSは全米科学財団などをスポンサーとして、シカゴ大学が1973年以来実施している世論調査である。当初は調査結果が毎年公表されていたが、最近ではおおむね2年に1度、公表されている。サンプル数は当初は1,500前後、1990年以降は1,974~2,992の間となっている。質問では、連邦政府の支出に対し、「多くの問題に直面しているが、簡単かつ低コストでは解決できない。(中略)私たちはその問題にお金をかけすぎていると思うか、不足していると思うか、それとも適切だと思うか」と問うている。具体的には対外援助、防衛および司法など連邦政府支出に対する態度が3段階(Too little, About right, Too much)で質問され、(Too little-Too much=TL-TM、単位は%ポイント)も算出されている。1984年以降に追加されたのは、道路(highways and roads)、社会保障、大量輸送機関、公園とレクリエーションである(Smith and Son (2019))。

の大きさを抽出したものである。この比率は、Nall (2018) 第4章の重回帰分析においても被説明変数として使用されている。図を見ると、教育への要望は従来から大きかったが、近年はさらに増大して2018年には77.2%に達し、調査対象の4分の3が改善を強く求めていることがわかる。また、社会保障への要望も2018年には60%を上回り、教育と社会保障という2つの支出への要望は微増傾向にある。それに対して、交通支出への要望は大きいとはいえない。しかし、道路支出への要望は1990年代の低落傾向を経て2004年以降は増加している。また、道路支出への要望はほぼ一貫して、大量輸送機関への要望は1990年代以降、総支出に対する要望を上回っている。なお、総支出に対する要望がそれほど大きくないのは、小さい政府への支持という保守層の存在を示唆している。

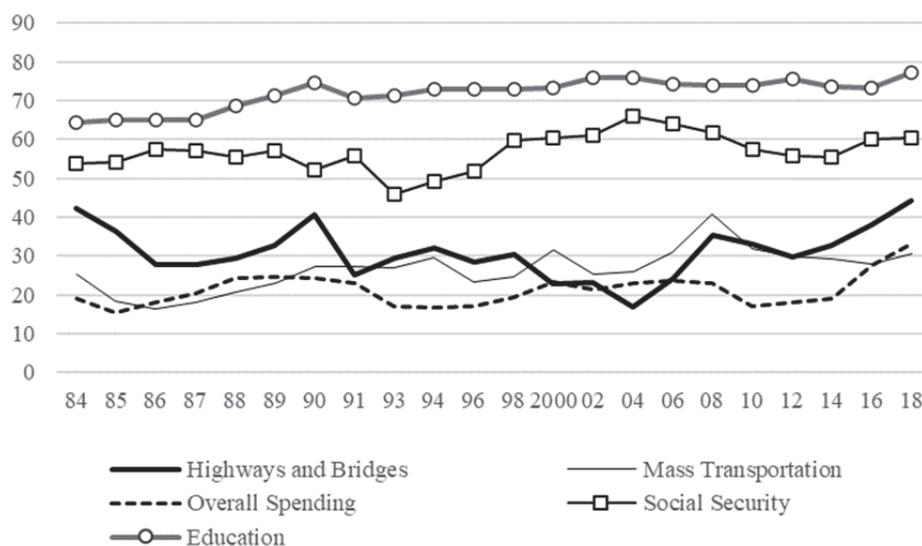


図 3.1 連邦政府の支出に対する要望（支出過小の比率）の推移（%）

出所) Smith, T.W, Son, J. (2019) より抽出して作成。

さて、Nall (2018) の分析によれば、GSS による道路整備に対する共和党員の要望は、1984 年以降すべての調査で民主党員を若干下回っている。そして、この傾向は大量輸送機関についても同様であり、1984~90 年の結果からは、「非共和党員、非白人」であることが大量交通機関への連邦支出の要望の大きさを説明しているという。道路、大量輸送機関ともに共和党員の要望は民主党員の要望を大きく下回っており、党派性の差異は徐々に拡大していたが、2012~14 年に急拡大した。また、白人の道路支出への要望は非白人のそれを上回っており、2012~14 年にさらに拡大し、大量輸送機関の支出に対する要望も同時に増加している。このことは、大量輸送機関に対する非白人の支持という従来のステレオタイプの考え方を覆す結果となっている。くわえて、都市—大量輸送機関、ルーラ—道路という居住特性からみ

た交通支出への要望の差も小さい。その理由として Nall (2018) があげるのは、居住地の人口密度であり、それは郵便番号を尋ねているために把握できる。分析結果から、必ずしも調査対象者が高密度地域に居住しているとは限らないことや、一部を除けば、自動車をもっとも便利な交通手段となる密度のコミュニティに居住していることをあげている。

興味深いのは、Nall (2018) はこうした世論調査を「ほとんどの質問が汎用的なものであって、党派性の態度変化の根源を見極めることを妨げる」とし、オリジナルのウェブ調査を2回実施して結果を補完していることである。それはスタンフォード住民選好調査 (Stanford Residential Preference Survey、選好調査) である。

第1回選好調査は、2013年に民主党支持と共和党支持を自称する4,860人を対象として実施された。これは、政策担当者が直面する広範な交通政策の課題や再分配政策に対する態度を回答する形式となっている。2015年の第2回選好調査は、2015年11月に2,000人を対象に実施された。ここでは、回答者が当時の連邦議会で留保されていた交通法案における仮想的な政策に対し、複数の質問の組をランク付けするという簡略的なコンジョイント・デザインが採用された。

2013年選好調査の調査項目は以下のようなものである。それは、「都心部の主要道路の拡幅」「郊外部の主要道路の拡幅」「所有車で通勤する人に対する税制優遇」「郊外部への都市バスサービスの拡大」「連邦ガソリン税の20%を公共交通機関に充当」「主要都市を結ぶ高速鉄道の建設」「貧困層への交通費支援 (バウチャーの付与)」である。質問には、リッカート尺度 (Likert-scale) にもとづいて強く支持、ある程度支持、どちらでもない、ある程度不支持、強く不支持という5項目が設定された。分析にあたっては、前二者を1、後三者を0として、線形確率モデルが採用され、説明変数にはカテゴリ化された人口密度、人種、所得および党派のバイナリ変数が採用された。

第2回の2015年選好調査では、24項目の交通政策の中から無作為に作成された9組が提示され、それぞれに「次の連邦交通法において高い優先順位をつけるべき項目」が問われた。質問項目は次期交通法案で想定される実際の政策オプションではなく、回答者にトレードオフを意識させるような質問を作成し、そこに法案の名称が使われた。たとえば、「既存の都市道路の拡幅、既存の郊外道路の拡幅、ルーラル道路の拡幅」という質問があり、これは、地理的な投資先と党派性の相違を意図的に引き出す質問である。2013年調査と同様に貧困層や貧困地域に恩恵をもたらす交通政策も含まれる。また、地下鉄、道路、ライトレイルといった交通手段を提示し、回答者に選択させる構造になっている。回答者の居住地の郵便番号から、都市地域とルーラル地域、人口密度などが変数とされ、人種、所得、政党を問う質問が含まれている。分析には上述の通り、線形確率モデルが使用されている。

分析結果の概要は、以下のようなになる。都心部や郊外部の道路拡幅は、現実には共和党議

員や知事が支持することが多いが、個人レベルの調査結果では党派性の差がなく、両党派におおむね支持されている。しかし、所得には差がみられ、高所得層に支持が多い。また、自動車を支持する態度は党派性、所得および人口密度とは明確に結びついていない。自動車通勤者に対する税額控除は両党派ともに支持しているが、非白人に支持が多い。他方、公共交通に対する回答の党派性は明確で、共和党員は郊外へのバスの増便、連邦ガソリン税の充当、高速鉄道への支出には反対している。現実には 1970 年代以降、連邦ガソリン税の 20% を公共交通機関に充当していることから、この政策が現在の共和党員とは乖離したものであることがうかがえる。所得分配に関しては、2013 年調査における貧困層への交通バウチャーの付与（交通費の支援）には民主党員と低所得層の支持が大きかった。

そして、相対的な重要性を把握するため、Nall (2018) は重回帰分析を試みる。両党派ともに新規建設よりも維持や修繕に対する要望が勝ったものの、都市、ルーラルといった地域別の施策や所得階層別の施策に対する要望は一致しなかった。たとえば、共和党員はルーラル道路や自動車専用道の修繕や拡張を支持する。また、民主党員に比べて共和党員の支持が少ないのは交通バウチャー（交通費の支援）のほかにも、低所得住宅地域へのバスの運行、地下鉄駅やトンネルであった。それに対して、共和党員の支持が上回るのは、都市部の自動車専用道路の修繕、ルーラル道路（街路）の修繕、郊外部の自動車専用道路の拡幅であった。党派による支持の差が大きい政策には、その他の変数がさらに影響をおよぼす。たとえば、所得階層別にみると、高所得層は新規の道路や大量輸送機関への投資を支持するが、歩道の優先的な整備、低所得住宅地域へのバスの運行、交通バウチャーの付与、ルーラル道路（街路）の修繕、郊外部のバスサービスの増便および中心部と郊外部を結ぶバス路線の新設に対する支持は相対的に少ない。同時に、高所得層は地下鉄トンネルや駅の増設、地下鉄車両の購入、都市自動車専用道路の拡幅、中心部と郊外部を結ぶライトレイル、郊外部の自動車専用道の拡幅を支持することが明らかにされている。

このような結果を Nall (2018) は、政策への選好は混在しており、特徴づけることは難しいとしながらも、交通政策をめぐる党派間の隔たりは、とりわけ貧困層や都市への提供を重点に置いた政策ほど大きくなると結論付ける。

3.4 おわりに

本稿では、アメリカで「分断」とされる政治に対する交通政策の影響を扱った政治学者の著書 Nall (2018) を中心にレビューした。Nall 教授が定量分析に用いた基本データはカウンティベースの得票率とそれにあわせたさまざまな変数、後半は独自調査を含めた 3 つの世論

調査であった。

前半では、インターステート道路が都市圏郊外への人口増加を促し、その多くが北部からの共和党員であったため、郊外における共和党優位の状況をもたらしたという。そして、交通政策をめぐっても意見の差異が大きくなったことを論じている。このことを後半では世論調査を用いて詳細に分析した。Roper Center 調査、GSS という 2 つの全国調査において超党派の支持があったインターステート道路の建設であるが、前者では 2000 年以降、共和党員の要望が増加したが、後者では反対の結果が得られている。そして、独自世論調査からは、共和党員は概して道路整備を支持することが明らかにされた。調査結果に共通するのは、大量交通機関に対する共和党員の不支持であったが、白人がそれを支持するという調査結果もあった。

このような結果から、Nall (2018) は党派の差異は「とくに貧困層や都市への提供に重点をおく政策ほど大きく」と結論付けている。そして、党派によって支持が異なっても、人種、所得、居住地などの党派性と相関する他の特性が政策への態度を決めている (p.92)。しかし、Nall 教授は分析が「強い相関のある説明変数を含む回帰分析」である可能性を指摘し、そして、因果推論に言及しつつも、そこに踏み込むことを避けている (pp.81-82)。さらに、党派性と交通政策の関係では、「党派が交通政策への態度に影響をおよぼす因果関係を確証」していないとまで述べている。また、「党派の地理的分布が公共政策に対して異なる支持母体を形成するかを示すために、因果関係を特定する必要はない」(いずれも p.92) とも述べる。これらは分析上の限界ともいえるが、Nall 教授の一連の業績が党派性という広義の社会経済状況との関係に着目し、交通政策や交通手段の選好を定量的に分析した点は評価されるべきである。

【参考文献】

- [1] Bishop, B., Cushing, R. (2008) *The Big Sort: Why the Clustering of Like-Minded America Is Tearing Us Apart*, Houghton Mifflin.
- [2] Gimpel, J.G., Hui, I.S., "Seeking Politically Compatible Neighbors? The Role of Neighborhood Partisan Composition in Residential Sorting," *Political Geography*, Vol.48, pp.130-142.
- [3] Grunwald, M. (2015), "Overpasses: A Love Story," *Politico* (July 22), <https://www.politico.com/agenda/story/2015/07/transportation-infrastructure-scott-walker-highways-000153/>
- [4] Kaplan, E., Spenkuch, J.L. and Sullivan R. (2022), "Partisan Spatial Sorting in the United States: A Theoretical and Empirical Overview," *Journal of Public Economics*, 211.
- [5] 加藤一誠 (2006) 「アメリカにおける連邦道路補助の配分：最近の実証分析の検討を通じて」『道路整備の便益測定に関する研究 1』道路経済研究所，道経研シリーズ A-129，pp.84-99。
- [6] 加藤一誠 (2007) 「Earmarked Project に対する政治要因の影響分析：アメリカ連邦下院議会の事例」『道路整備の便益測定に関する研究 2』道路経済研究所，道経研シリーズ A-134，pp.15-25。

- [7] 加藤一誠 (2021) 「「近隣効果」を考慮したアメリカの道路マネジメント政策の評価」『同志社商学』第73巻第2号、pp.129-145。
- [8] 加藤一誠・中村知誠 (2022) 「アメリカにおける道路の維持管理と財源調達の「近隣効果」」日交研シリーズ A-859 『バス交通、インフラの整備効果・維持・財源調達にかかわる5つの論文』、pp.62-74。
- [9] Lee, Frances E. (2003), “Geographic Politics in the U.S. House of Representatives: Coalition Building and Distribution of Benefits,” *American Journal of Political Science*, Vol.47, No.4, pp.714-728.
- [10] MacGillis, A.(2016), “The Third Rail,” *Place Journal* (March), <https://placesjournal.org/article/the-third-rail/>
- [11] Mason, Liliana (2018), “Ideologues without Issues: The Polarizing Consequences of Ideological Identities,” *Public Opinion Quarterly*, Volume 82, Issue S1, 2018, pp.866–887.
- [12] 宮田智之 (2021) 「シンクタンクー政策エリートの変容ー」久保文明・中山俊宏・山岸敬和・梅川健 (編著) 『アメリカ政治の地殻変動』、pp.142-155。
- [13] Mummolo, J., Nall, C. (2017), “Why Partisans Do Not Sort: The Constraints on Political Segregation,” *Journal of Politics*, Vol.79, No.1, pp.45-59
- [14] Nall, C. (2015), “The Political Consequences of Spatial Policies: How Interstate Highways Facilitated Geographic Polarization,” *The Journal of Politics*, volume 77, number 2, pp.394-406
- [15] Smith, T.W, Son, Jaesok (2019), Trends in National Spending Priorities, 1973-2018, NORC at the University of Chicago.

4 章 EU の大型貨物車課金におけるカーボンニュートラル施策 —ユーロビニエット指令における 2 種類の方式とその構造—

4.1 はじめに —指令 1999/62/EC（ユーロビニエット指令）—

指令 1999/62/EC¹ は、域内における大型貨物車（heavy goods vehicle）の道路利用負担に関する指令で、1999 年に制定されて以来、数次の改正が行われている。当初は、車両総重量 12 トン超の大型貨物車を対象として、域内における自動車関連事業者（主に運輸事業者）間での競争条件の適正化を主眼とした自動車関係諸税の下限値の設定が中心で、道路利用に対する課金という点については基本的な要件を規定するに過ぎないものであった。

表 4.1 指令 1999/62/EC で規定する主な課金と関連条文

課金要因	導入	関係条文 ²	
インフラ費用	2006	Article 7e Annex III	ANNEX III Core Principles for the Allocation of Costs and Calculation of Tolls で、課金の対象となるインフラ費用の範囲を例示
大気汚染	2011	Article 7ca ANNEX IIIa, IIIb	2022 年改正 2026 年より有料区間で義務化 騒音課金と合算し、ANNEX IIIb の値は、上限値から参考値扱いに
騒音	2011	Article 7ca ANNEX IIIa, IIIb	2022 年改正 大気汚染課金と合算し、ANNEX IIIb の値は、上限値から参考値扱いに
CO ₂ 排出	2022	①Article 7ga, 7gb	インフラ費用課金における CO ₂ 排出量を考慮した課金車種区分
		②Article 7cb ANNEX IIIa, IIIc	外部費用課金として、他の要因にもとづく課金とは別に加算。
混雑	2011	Article 7f, 7g	特定の区間について混雑緩和のために、インフラ費用課金（つまり、大型車のみ）を増額
	2022	Article 7da ANNEX V,VI	上記とは別に、特定の区間の混雑緩和のために、全車種を対象とした課金を規定

その後、2006 年改正で道路のインフラ費用に係る利用者負担、2011 年改正で汚染者負担の原則にもとづく外部費用課金（大気汚染課金、騒音課金）が盛り込まれ、2022 年改正では

¹ Directive 1999/62/EC of the European Parliament and of the Council of 17 June 1999 on the charging of vehicles for the use of road infrastructures

² 2022 年改正を反映させた後の指令 1999/62/EC より作成。

CO₂排出に係る利用者負担等が追加された。また、2022年改正では、具体の施策はまだ限定的ではあるが、指令の対象が普通車まで拡大し、(普通車も含む)混雑課金という課金形態も規定された。

EUは欧米先進諸国の中でも早くから地球環境問題に取り組んできた。そして、2021年6月のEuropean Climate Law³(欧州気候法)、最近では2023年9月の代替燃料供給インフラ整備に係る規則⁴等カーボンニュートラル施策を積極的に推進している。2022年改正については、すでに味水(2022)(参考文献4)があることから、本稿では、EUによる自動車(大型貨物車)を対象とした、大気汚染、騒音に続く、地球温暖化対策として新たに規定された道路走行から生じるCO₂排出に対する課金政策を扱うこととする。

なお、以下では、特に断らない限り、2022年の改正指令までの改正を反映した指令1999/62/ECの条文等を用いる。

4.2 指令1999/62/ECの2022年改正

改正原案が2017年に公開され、2022年2月24日に改正指令2022/362(参考文献1)として指令1999/62/ECの改正が成立したが、これは2011年以来の大幅な改正であった⁵。まず、指令のタイトルが、これまでの「on the charging of heavy goods vehicles for the use of road infrastructures」から、「on the charging of vehicles for the use of road infrastructures」と変更された。つまり、指令の対象がこれまでのheavy goods vehicles(HGV、大型貨物車)から、いわゆる自動車全体に拡大された。しかし、全体的にみると、従前の大型貨物車に関する内容が中心で、新規に追加された車種については拘束力の弱い表現にとどまっており、今後に向けた布石とも考えられる。

4.2.1 対距離課金制への移行

2022年改正では、大型貨物車について、加盟国間や対域外等で頻繁に利用するTEN-Tの中核ネットワーク(core trans-European transport network)⁶においては、2030年までに、原則、

³ Regulation (EU) 2021/1119 of the European Parliament and of the Council of 30 June 2021 establishing the framework for achieving climate neutrality and amending Regulations (EC) No 401/2009 and (EU) 2018/1999

⁴ Regulation (EU) 2023/1804 of the European Parliament and of the Council of 13 September 2023 on the deployment of alternative fuels infrastructure, and repealing Directive 2014/94/EU(後藤 孝夫(2023)、「EUでの代替燃料供給インフラの整備動向」『高速道路と自動車』66巻12号)

⁵ EUへの新規加盟による対象国の追加、基準値の時点修正等のための改正は行われている。

⁶ Regulation (EU) 1315/2013 of the European Parliament and of the Council of 11 December 2013 on Union guidelines for the development of the trans-European transport network で規定されている道路以外の他の交

ビニエット等利用期間に応じた課金（user charge、期間定額制）が適用されていた区間については利用距離に応じた課金（toll）への移行を義務づけている⁷。

その一方、TEN-Tの中核ネットワーク以外の区間、その他の道路における期間定額制は認めている。また、すでにTEN-T中核ネットワーク上に対距離制課金を導入している国においては、これまで課金対象としていなかった区間や車種に対して期間定額制を新たに導入して、対距離課金との併用（Combined Charging System）を認めている。

これに対し、大型車両以外の車両（LDV：Light Duty Vehicles）については、新規に期間定額制を導入することも認めており、期間定額制においては、短い期間のタイプの選択も可能とする一方、1日利用については通過等他の加盟国内での一時的な道路利用に限定している。

4.2.2 外部費用課金（external-cost charge）－大気汚染課金、騒音課金－

前述のように、2011年改正で外部費用課金として、大気汚染課金、騒音課金が導入された。外部費用課金については指令7c、7ca条、その基本的な考え方等はANNEX IIIa⁸、そして、同IIIb（大気汚染課金、騒音課金）、IIIc（CO₂排出課金）では基準値が規定されている。指令1999/62/ECにおいては、外部費用課金（external-cost charge）を、交通による大気汚染、騒音、CO₂排出の費用を回収するものと定義（2条1項(9)）し、混雑課金は別に扱っている。ANNEX IIIaによれば、課金額算定の基礎となる外部費用の算定は、大気汚染、CO₂排出については、走行に伴う原因物質の排出量×外生的な単価としているが、騒音に係る費用については、騒音の影響を受ける人口×外生的な単価としている。

2022年改正では、大気汚染課金、騒音課金について、それまでANNEXに記載されていた（台・kmあたりの）課金額が、両課金の合算値になるとともに、上限値（“Maximum”）から参考値（“Reference”）扱いとなり、（時点修正ではなく）水準自身も引き下げられた。

また、大気汚染要因については、これまでは、インフラ費用課金の区分に組み込む方式（排ガス基準区分）に、（インフラ費用課金とは別に）大気汚染外部費用課金として課金（加算）することが「できる」とされていたが、2022年改正で、指令の対象となる区間については、2026年3月25日以降、大気汚染外部費用課金を別に加算することが義務づけられた（指令7ca条3項）。

さらに、表4.2にあるように、外部費用課金の諸元についても、改正前は郊外・都市間の

通機関も含む主要な交通ルート

⁷ 指令1999/62/ECでは、利用距離に応じて課金されるものを“toll”（2条1項(7)）、期間に応じたものを“user charge”（2条1項(16)）と区分している。

⁸ Minimum Requirements for Levying an External—cost Charge

区分と、大気汚染課金では排ガス基準区分、騒音課金では昼夜区分というシンプルなものがあったが、改正後は、重量と軸数による区分が追加される一方、昼・夜区分（改正前の騒音課金用の区分）がなくなり、実際の課金に適したものとなった。

表 4.2 外部費用課金（混雑課金を除く）の諸元

	課金要因	重量・軸	排ガス基準	郊外・都市間	CO2排出量	昼・夜
2011改正以降	大気汚染		○	○		
	騒音			○		○
2022改正	大気汚染+騒音	○	○	○		
	CO2排出	○	○		○	

注：郊外（Suburban）：人口密度 150～900 人/km²、都市間（Interurban）：同 150 人未満/km²

これらの要因について、2022 年改正で新たに対象となった大型貨物車以外（light-duty vehicles）の課金（対距離制、期間定額制）体系においては、環境要因や CO₂ 排出要因、それらの併用による差別化をしてもよい（may）とするにとどめている。減額が適用される条件としては、2019 年の大型車以外に関する CO₂ 排出基準（規則 2019/631⁹）における CO₂ 排出削減目標値（EU-fleet-wide target）を下回るとともに排気ガスにおける条件（表 4.3 の「排ガス要件」）が規定されている。また、条件が整い次第 2026 年からバンやミニバスについては、対距離課金や期間定額制（年課金）において、表 4.3 の減額を導入するとしている（指令 7gb 条 1 項(b)）。

表 4.3 大型車両以外（light-duty vehicles）に関する減額率

排ガス要件	減額率
Euro-6d-temp	最大額の 5～15%
Euro-6d	最大額の 15～25%
RDE ¹⁰ （実走行測定）の値が基準値の 80%未満	最大額の 25～35%
Zero-emission vehicles	最大額の ~75%

出典：指令 1999/62/EC ANNEX VII Table より作成。

⁹ Regulation (EU) 2019/631 of the European Parliament and of the Council of 17 April 2019 setting CO₂ emission performance standards for new passenger cars and new light commercial vehicles, and repealing Regulations (EC) No 443/2009 and (EU) No 510/2011

¹⁰ Real Driving Emissions

4.2.3 混雑課金(Congestion charge)¹¹

混雑課金は、2011年改正において当初原案に盛り込まれていたものの最終的に導入が見送られていた。ただし、その代替的措置として、インフラ費用課金の割増(Mark-up)が認められていた¹²が、これは同指令の対象車種(大型貨物車)に課せられるものであった。

これに対し、今回の改正では、これまで同指令の対象ではなかった大型貨物車以外の車種についても適用可能な体系となっている。条文としては、指令7da条、課金における要件がANNEX V、そして、同VIでは2022年改正で新たに対象となった普通車の基準値が規定されている。

体系としては、まず、課金対象道路区間の道路区分として、沿線地域の状況をもとに、

- ・大都市圏(metropolitan)：沿線地区の人口25万人以上
- ・それ以外(non-metropolitan)

の2区分としている。車種区分は、貨物がトラック(Rigid heavy goods vehicles)と連結(Articulated heavy goods vehicles)の2区分、旅客が普通車とバス、コーチの2区分の計4車種区分で、普通車を基準とした車種間比率が規定されている。さらに、ANNEX VIで、普通車(light-duty vehicle)のkmあたりの基準額が、上記「大都市圏」、「その他」の中で、さらに、「自動車専用道路(Motorways)」、「幹線道路(Main roads)」に区分して規定されており、これらをもとに、混雑課金の距離あたりの単価を計算すると表4.4のようになる。

表 4.4 混雑課金の距離あたりの単価(ユーロセント/km)

車種	車種間比率 ANNEX V	大都市圏		それ以外		
		自専道	幹線	自専道	幹線	
普通車	1	25.9	61.0	23.7	41.5	ANNEX VI
大型貨物	1.9	49.21	115.90	45.03	78.85	
バス、コーチ	2.5	64.75	152.50	59.25	103.75	
連結大型貨物	2.9	75.11	176.90	68.73	120.35	

出典：指令1999/62/EC ANNEX V、VIより作成。

大型貨物でみると、大気汚染課金+騒音課金の最高額が、「32トン超(または5軸超)・排ガス基準区分EURO 0・郊外(Suburban)」では33.5ユーロセント/km、後述するCO₂排出課金単価の最高額(同車種)が9.1ユーロセント/kmであり、これらの課金は全走行距

¹¹ EU加盟国の大都市内の混雑対策として導入されている混雑課金は指令1999/62/ECの対象外

¹² 2011年改正の際に混雑課金の代替として導入された混雑箇所におけるインフラ費用課金の割増(Mark-up)も、今回の改正でも引き続き認められている。

離を対象に課されることを前提としているものの、混雑課金の距離単価が非常に高水準であることがわかる。

4.3 2022年改正におけるCO₂排出要因の導入

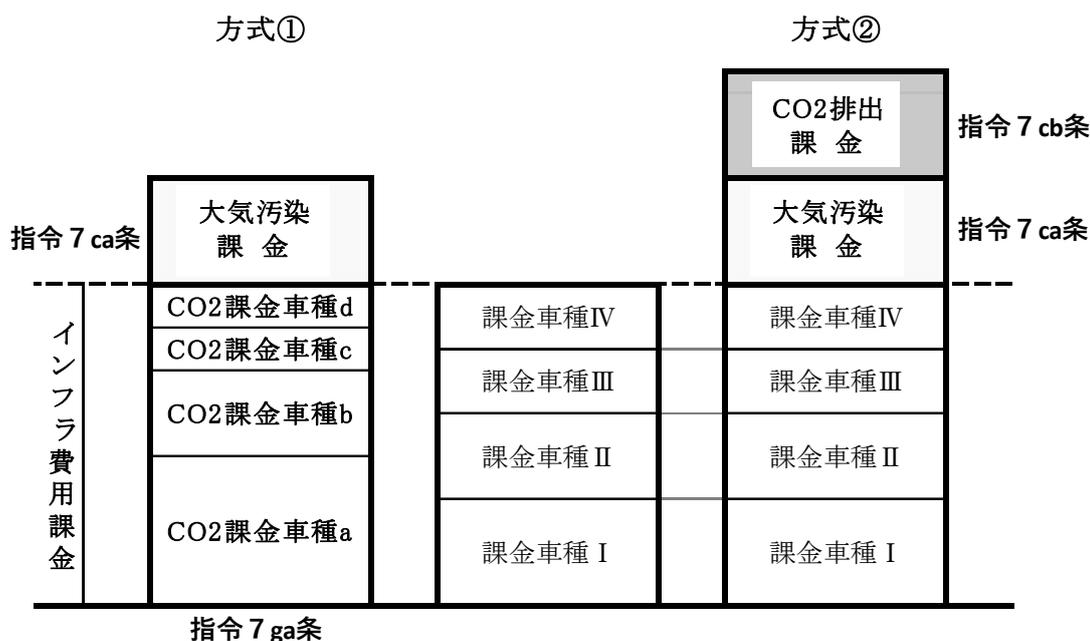


図 4.1 2022年改正で導入されたCO₂排出要因による課金のイメージ

注) ここでは簡略化したイメージとして単一で示しているが、方式②のCO₂排出課金も、CO₂排出等級により距離あたりの課金単価水準は異なる(4.3.2参照)

2022年改正では、課金体系にCO₂排出要因が追加された。ここで、CO₂排出「要因」としたのは、従前の大気汚染に係る課金体系同様、インフラ費用課金におけるCO₂排出に応じた差別化料金と、他の課金とは別に追加的にCO₂排出に係る分を課金する2つの形態が規定されたからである。指令7ga条1項では、インフラ費用課金におけるCO₂排出量による課金車種区分という新たな課金体系の導入を基本(shall)としている(図4.1 方式①)。その一方で、他の課金とは別建ての外部費用課金として加算するタイプも規定(指令7cb条)されている(図4.2 方式②)。

4.3.1 CO₂排出量に応じたインフラ費用課金(方式①)

①の方式は、CO₂排出量による区分(CO₂ emission class : 4.3.3で詳述)にもとづき、インフラ費用課金について、仮に同じ重量や車軸数でもCO₂排出量がより少ない区分にはより低い料率を適用するというものである。

表 4.5 CO₂ 排出量による課金等級区分（方式①、②共通）と課金水準（方式①）

指令1999/62/EC			規則 (EU) 2019/1242
CO ₂ 排出等級	等級定義	課金水準	
1	CO ₂ 排出等級2～5以外		
※ Emission Reduction Trajectory			ANNEX 1
2	※より5%超 低水準	5～10%減	
3	※より8%超 低水準	15～30%減	
4	“low-emission”	30～50%減	Article 3, point 12
5	“zero-emission”	50～75%減	Article 3, point 11

また、インフラ費用課金収入としては増収を認めない収入中立的なもので（指令 7 ga 条 4 項）、表 4.5 の「課金水準」にあるような課金区分間での調整を行う。そのため、課金目的である（課金収入でまかなうべき）インフラ費用の中で、CO₂ 排出効率の良好な車両の負担は少なく、そうではない車両は相対的に高い負担を負うこととなる。つまり、CO₂ 排出効率に関係のない要因（インフラ費用）で料金が設定されていても、収入中立を保つため、CO₂ 排出効率が悪い車両には負担増となり¹³、CO₂ 排出効率の良好な車両を利用することへのインセンティブとはなる。

2022 年改正指令の前文(11)において、コンセッション¹⁴にもとづく料金についても、コンセッション契約の財務的安定に配慮しつつ、大気汚染や CO₂ 排出要因の導入の可能性を示唆している¹⁵。これを裏付けるかのように、指令 7 ca 条 4 項では、コンセッションにもとづく料金で、大型車については、7 g 条（インフラ費用課金）、7 ga 条（方式①）に準じていないものに対して加盟国は調査が行える（may）としている。また、指令 7 e 条 2 項では、コンセッションにもとづく料金についても、インフラ費用課金の最高水準については、指令 7 b 条、ANNEX III の考え方にもとづき算定した水準が上限となる（shall）と規定されており、料金水

¹³ 自動車による CO₂ 排出とインフラ費用の関係や施策としての優先性についての整理が必要であろう。例えば、燃料税収入を道路特定財源としているアメリカでは、自動車の燃費の向上や電気自動車の普及が、道路特定財源である燃料税収の減少を招いている。そのため、いくつかの州では、電気自動車であれ道路を利用するということから、（例えば、道路利用税という形で）一定の税金を課している。

¹⁴ 民間事業者との契約にもとづき道路を有料道路として整備・運営する方式で、フランス、イタリア、スペイン等で行われている。

¹⁵ フランスの交通事業規制委員会（Autorité de régulation des transports : ART）は 2023 年の報告書（Deuxième édition du rapport sur l'économie des concessions d'autoroutière, Janvier 2023）で、そもそも燃料税に CO₂ 排出要因が反映されている、高速道路の料金は車種と利用距離に準じた体系となっているが CO₂ 排出は燃料の消費量に準じるものであり、（一般道路利用と区別して）高速道路利用に対してのみ CO₂ 排出に係る負担を課すのは過剰負担となるとして、高速道路料金への CO₂ 排出要因の導入について否定的な見解を示している。

準の上昇が利用交通量の減、そして、料金収入の減となることを望まない事業者においても導入は可能であろう。

4.3.2 CO₂排出に対する外部費用課金(方式②)

図 4.1 にあるように、方式②は、従前の、もしくは、他の課金とは別に CO₂ 排出に対して課金するタイプである。本項の最初に述べたように、この方式②について、ここでは、指令 1999/62/EC における概要にとどめる。この方式は、2023 年 12 月にドイツ、2024 年 1 月に隣国のオーストリアで導入されており、次章でドイツと EU の方式の対照という観点も交えながら詳細に報告したい。

この方式は、CO₂ 排出課金として ANNEX IIIc に、重量・車軸数区分、CO₂ 排出区分別 (CO₂ emission class: 4.3.3 で詳述)、さらに、CO₂ 排出区分において最も劣位である「CO₂ emission class 1」の中で排ガス等級別 (EURO 0～VI)、に基準値が規定されている。指令 7cb 条 1 項では、加盟国がその正当性を EU 委員会に報告することを条件に、これらの基準値より高い水準を適用できるとしているが、それでも基準値の 2 倍を上限と規定している。

4.2.2 で、課金額算定の基礎となる外部費用の算定は、大気汚染と CO₂ 排出については、「走行に伴う原因物質の排出量×外生的な単価」としているとした。確かに、この 2 つの外部費用課金単価の算定方法は基本的に同じであるが、外生的な単価に相違がある。ANNEX IIIa では、大気汚染費用課金の算定で用いる単価 (そして、騒音で用いる単価も) について特に記載はないが、CO₂ 排出課金の算定に用いる単価については、回避費用アプローチにより算定する (using the avoidance cost approach) と規定している¹⁶。

インフラ費用課金は事例により規模が異なるため対象からはずし、指令 1999/62/EC において新たに導入された CO₂ 排出課金の外部費用課金における影響を、重量・軸数区分と排ガス等級区分別の km 単価で比較したのが、図 4.2 である。なお、CO₂ 排出課金の単価については、同区分において最も劣位である「CO₂ emission class 1」(表 4.5 における CO₂ 排出等級 1) を使用している。

これをみると、新たな課金要因として追加された CO₂ 排出課金が、これまで大気汚染・騒音課金の負担が小さかった排ガス基準の優位な車種ほど影響が大きい、すなわち、排ガス基準区分において逆進的に影響していることがわかる。特に、大気汚染費用・騒音課金が低額であった EURO VI における外部費用課金の増加が突出している。なお、ここでは CO₂ 排出課金の影響をみるため、大気汚染・騒音課金のうち、あえて水準が低い“Interurban”(都市間) のケースを示した。同課金のもう 1 つの区分である“Suburban”(郊外) の場合、課金

¹⁶ 次章で扱うが、この点がドイツでの CO₂ 排出課金導入に際して大きな問題となった。

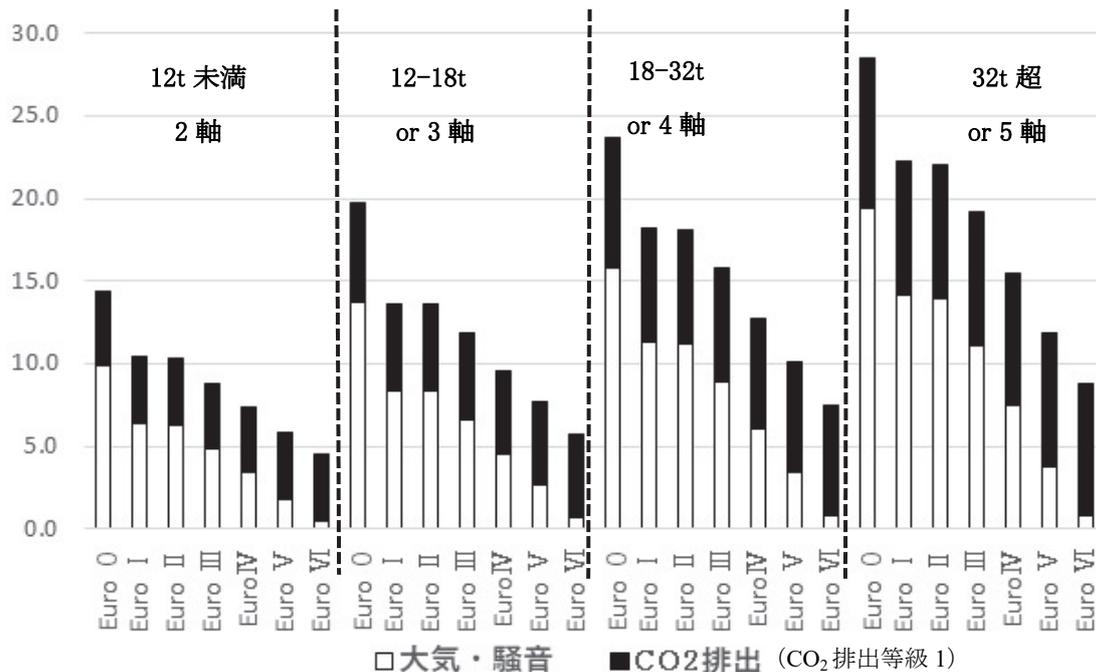


図 4.2 外部費用課金の構成 (Interurban) (単位：ユーロセント/km)

出典：指令 1999/62/EC ANNEX IIIb、IIIc より作成。

単価の水準が“Interurban”のほぼ倍であることから、CO₂排出課金追加による相対的影響は減少するものの、排ガス基準において逆進的に影響し、EURO VIにおける増加率が突出している点は同様である。

この方式は、基本的に既存の制度による課金制度を維持したまま、追加的に収入を得ることが可能であり、道路、もしくは、環境対策に係る財源を得たい場合、政策当局にとっては望ましい施策である。ただし、その場合には、追加的に得られた収入の用途についての整理と社会的受容が必要であろう。追加的な課金がCO₂の排出という行為への対価という面を強調した導入であれば、増収分はCO₂排出の抑制に充てられるべきである¹⁷。例えば、指令1999/62/ECの2011年改正で大気汚染課金、騒音課金という外部費用課金が初めて導入された際には、特に、外部費用課金の収入について、交通に起因する汚染等の汚染源への対策や自動車自身の環境面での改善、物流の効率化、交通安全等に充てるべきとする条項（指令9条2項）が追加されている。

¹⁷ もし、追加的な課金(負担増)が、CO₂排出を一定水準まで抑制するための手段(いわゆるピグー税のようなもの)であり、負担増によりその目的が達成される場合、理論的には追加的に得られた課金収入の用途は問われないこととなるだろう。

4.3.3 CO₂排出量による課金車種区分

両方式とも、車両のCO₂排出量をもとに、表4.5にあるような、閾値（Emission Reduction Trajectory）を基準とした相対値により区分され、この閾値は、従前の車両の重量や軸数による区分よりもさらに細かく区分された“vehicle sub-group”単位で設定されている。そして、対象となる車両の課金上のCO₂等級は、（その車両が新規登録時に登録された）CO₂排出量とその登録年次における閾値との関係で設定される。また、CO₂排出等級のうち、Emission Reduction Trajectoryを基準とする等級2と3については、基準年から6年おきに対象となる車両の見直しを行うとされている（指令7 ga条）。

これらCO₂排出等級の基準値である“Emission Reduction Trajectory”や“vehicle sub-group”等は、他のカーボンニュートラル施策に係る法規である規則（EU）2019/1242¹⁸（以下、「規則」）に準じている。まず、指令1999/62/ECにおいて、CO₂排出等級は、「規則」で定義されるEmission Reduction Trajectoryを基準とした相対値（CO₂等級2、3）による区分も含む5つのCO₂排出等級に区分されている。CO₂等級4の“low-emission”についても（指令1999/62/ECでは）「規則」で規定されているものと定義されており、「規則」においては（Emission Reduction Trajectoryとは）別の基準値の半分未満と定義されている（後述）。同様に、CO₂等級5の“zero-emission”についても（指令1999/62/ECでは）「規則」で規定されているものと定義されており、具体的には、「規則」で、動力機関がガソリンエンジンやディーゼルエンジン等の内燃機関ではないもの、もしくは、内燃機関でも1 kWhあたりのCO₂排出量が1 g以下、もしくは、CO₂排出量がトンキロあたりの3 g以下（もしくは人キロあたり1 g以下）としている。

なお、「規則」は、閾値（Emission Reduction Trajectory）の算定に必要な基準値等の算定方法を規定するものであり、実際の数値は2021年5月に公表されている¹⁹。さらに、欧州委員会は、2022年11月と2023年2月の2回にわたり、指令1999/62/ECにおけるCO₂排出量による課金車種区分に必要な基準値の暫定値²⁰を公表している。

¹⁸ Regulation (EU) 2019/1242 of the European Parliament and of the Council of 20 June 2019 setting CO₂ emission performance standards for new heavy-duty vehicles and amending Regulations (EC) No 595/2009 and (EU) 2018/956 of the European Parliament and of the Council and Council Directive 96/53/EC

¹⁹ Commission Implementing Decision (EU) 2021/781 of 10 May 2021 on the publication of a list indicating certain CO₂ emissions values per manufacturer as well as average specific CO₂ emissions of all new heavy-duty vehicles registered in the Union and reference CO₂ emissions pursuant to Regulation (EU) 2019/1242 of the European Parliament and of the Council for the reporting period of the year 2019

²⁰ European Commission Directorate-General for Mobility and Transport, “Directive 1999/62/EC on the charging of vehicles for the use of road infrastructures, Thresholds of CO₂ emission classes” ただし、これらは、あくまで関係当局への補助的資料であり、法令的効力はないとしている。

4.4 指令 1999/62/EC が共有する規則 (EU) 2019/1242 の要因

4.3.3 で、CO₂ 排出要因に係る課金方式の車種区分に用いられる基準的な数値は、規則 (EU) 2019/1242 で規定されたものを準用しているとした。この規則はそのタイトルが示すとおり、新規の大型車 (new heavy-duty vehicles) の CO₂ 排出量に係る排出性能基準 (CO₂ emission performance standards) を規定するものであり、EU の CO₂ 削減目標にもとづき新規に登録される大型車の CO₂ 排出効率を向上させることを意図した規則である。具体的には、新規に登録される大型車を対象として、大型車の型式区分をさらに細分化した区分 (sub-group) ごとに、新規登録後の大型車が排出する CO₂ の量を (規則で定めたルールにより) 算定、それらと各大型車メーカーの販売構成を加味した、各社が製造・販売する大型車全体の CO₂ 排出量目標値を設定し、その達成状況に応じたボーナス (credit) やペナルティを規定している。

ここでは規則 (EU) 2019/1242 のうち、4.3.3 に関係する要因を中心にとりあげることとする。なお、規則 (EU) 2019/1242 は、2023 年 2 月に改正案が公表、本稿執筆中の 2024 年 5 月 14 日に改正 (参考文献 1) された。この改正では、対象となる車種 (vehicle sub-group) が拡大され、対象期間の延長とともに、2030 年以降の削減目標値が引き上げられているが、改正の詳細については、また、別の機会としたい²¹。

4.4.1 新規登録大型車に係る EU 規則 (EU) 2019/1242

この規則は、前述のように販売 (新規登録) される車両の将来の CO₂ 量をもとに、各大型車メーカー²² が製造・販売する車両の CO₂ 排出効率の向上を促そうとするものである。そのため、従来よりも多くの車両に関する情報が必要となることから EU は以下のようなプロセスを踏んでいる。

表 4.6 の 2017、2018 年の規則の内容というのは、パリ協定を受けた 2016 年のコミュニケ「低排出モビリティに向けた EU 戦略」²³ において、2020 年以降の大型車に係る戦略における最初のステップとされている。具体的には、CO₂ 排出と燃料消費に関する認証、そのデータのモニタリングと報告に係る制度提案を行うとし、その制度を通じて透明性を担保すると

²¹ 指令 1999/62/EC の条文については、改正前の規則 (EU) 2019/1242 の条項を引用 (原文どおり)、規則 (EU) 2019/1242 の内容については、特に説明のない限り、改正後から引用している。なお、指令 1999/62/EC において、改定前の同規則の条項等で規定されており、改正後と一致しない部分については、著者の判断で該当箇所を引用している。

²² Daimler Truck (ドイツ)、DAF NV (オランダ)、Ford Otomotiv Sanayi AS (トルコ)、Iveco Magirus-AG (ドイツ)、IVECO SPA (イタリア)、MAN (ドイツ)、Renault Truck SA (フランス)、SCANIA CV AB (スウェーデン)、Volvo Truck Corporation (スウェーデン) 9 メーカーが同規則の対象となっている。

²³ European Commission, Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions, A European Strategy for Low-Emission Mobility, Brussels, 20.7.2016

表 4.6 規則 (EU) 2019/1242 制定にいたるプロセス

2017年12月12日	委員会規則 (EU) 2017/2400 ²⁴
	<ul style="list-style-type: none"> ・大型車の型式認証に含むべき CO₂ 排出関連の項目とその設定、計測方法を規定 ・大型車の新規登録の際に必要な燃費と CO₂ 排出量をシミュレーションツール “VECTO”²⁵ により算定することとし、そのツールに入力すべき諸元を規定
2018年6月28日	EU 規則 (EU) 2018/956 ²⁶
	<ul style="list-style-type: none"> ・大型車の型式認証と市場監視に関する規則 ・加盟国と大型車メーカーの両者が認証された CO₂ 排出量と VECTO によるシミュレーションに使用した諸元を報告することを義務付け ・それらを欧州環境庁 (EEA; European Environment Agency) が所管
2019年6月20日	EU 規則 (EU) 2019/1242 (2024年5月改正)
	EU 規則 (EU) 2018/956 の報告にもとづき、sub-group 単位で、大型車メーカーの販売シェアを加味して、各社が製造・販売する大型車全体の CO ₂ 排出量目標値を設定し、その達成状況に応じたボーナスやペナルティを規定

ともに、道路利用者の負担区分に反映させるとしている。つまり、これら 2017、2018 年のルールは、大型車における製造・販売 (規則 (EU) 2019/1242) と、その後の道路利用 (指令 1999/62/EC) をカバーしたカーボンニュートラル施策の準備であることがわかる。

4.4.2 規則 (EU) 2019/1242 で規定される指令 1999/62/EC に関連する要因

このようなプロセスを経て追加された車両情報とそれらを報告・監視する体制の下で、規則 (EU) 2019/1242 では、まず、2019 年 7 月 1 日～2020 年 6 月 30 日に新規登録された車両²⁷ のデータを基準値として、新規に登録される大型車の CO₂ 排出量の削減目標を設定している。次に、大型車の型式区分をさらに細分化した区分 (sub-group) について、その区分ごとの設定用途 (mission profile) とそれに応じた平均積載量や年間平均走行距離を設定・加味して、新規登録後 (つまり、実用開始後) に排出する CO₂ 量の算定方法を規定している²⁸。指令 1999/62/EC では、このうちの CO₂ 排出量による課金車種の区分単位である “vehicle sub-group” と、それら各区分内における閾値 (Emission Reduction Trajectory)、そして、

²⁴ Commission Regulation (EU) 2017/2400 of 12 December 2017 implementing Regulation (EC) No 595/2009 of the European Parliament and of the Council as regards the determination of the CO₂ emissions and fuel consumption of heavy-duty vehicles and amending Directive 2007/46/EC of the European Parliament and of the Council and Commission Regulation (EU) No 582/2011

²⁵ Vehicle Energy Consumption calculation Tool

²⁶ Regulation (EU) 2018/956 of the European Parliament and of the Council of 28 June 2018 on the monitoring and reporting of CO₂ emissions from and fuel consumption of new heavy-duty vehicles: なお、本規則は 2024 年 5 月の規則 (EU) 2019/1242 改正に伴い同規則に包含され、廃止された。

²⁷ 改正前の対象車種。改正後に追加された対象車種については別途新規に設定。

²⁸ いわゆる “Tank to Wheel” の考え方による CO₂ 排出量。

“low-emission”、“zero-emission vehicle” の定義を同規則に準じている。

(1) 対象車種と sub-group

指令 1999/62/EC の 2022 年改正の時点では、規則 (EU) 2019/1242 の対象車種に限られており、指令の対象車種をカバーできていなかった²⁹。具体的には、当初(改正前)の規則 (EU) 2019/1242 では、規則 (EU) 2018/858 の対象であるカテゴリ N (貨物の運送の用に供する自動車)のうち、N2 (技術的最大許容質量 3.5 トン超 12.0 トン以下)、N3 (同 12.0 トン超)のうち、さらに、

- ・ 4 輪 2 駆動で技術的最大許容質量 16 トン以上のトラック、トレーラーヘッド
- ・ 6 輪 2 駆動でのトラック、トレーラーヘッド 等

の新車しか対象としておらず、大型車販売台数の 65%しかカバーされていなかった。

これに対し、2024 年 5 月の改正では、4 輪 2 駆動のトラックについては技術的最大許容質

表 4.7 規則 (EU) 2019/1242 における細分化 (sub-group) の例

型式区分		エンジン馬力(注)	稼働距離帯	sub-group
4 輪 (駆動輪 2) で技術的最大許容質量 16 トン超のトラック	全	228 未満	全	4-UD
	寝台なし	228 以上	全	4-RD
	寝台あり	228 以上 355 未満	全	
	寝台あり	355 以上	350 km未満 350 km以上	4-LH※
6 輪 (駆動輪 2) のトラック	寝台なし	全	全	9-RD
	寝台あり		350 km未満 350 km以上	
4 輪 (駆動輪 2) で技術的最大許容質量 16 トン超のトラクタ (トレーラ牽引車)	寝台なし	全	全	5-RD
	寝台あり	355 未満	全	
	寝台あり	355 以上	350 km未満 350 km以上	5-LH※
6 輪 (駆動輪 2) のトラクタ (トレーラ牽引車)	寝台なし	全	全	10-RD
	寝台あり	全	350 km未満	10-LH※
			350 km以上	

(注) 原表では、エンジン馬力は kW で表示 (cc 表記なし、1 馬力 (HP) = 0.746 kW で換算)

出典：規則 (EU) 2019/1242 ANNEX 1 point 1 より作成。

²⁹ 指令 1999/62/EC では、規則 (EU) 2019/1242 でカバーできていないものについては、より広い車種区分の平均値を使用している。

量5トン以上に拡大され、さらに、6輪4駆動、8輪4駆動のトラックも追加された。この対象の拡大により、通常のトラックの場合、対象からはずれるのは3.5～5トンまでの車両で、2023年の大型車新規販売台数の3.5%程度とされている。さらに、カテゴリM（旅客の用に供する自動車、バス、コーチ、7.5トン超）、カテゴリO（トレーラ）、貨物輸送用以外の特殊車両（5トン超）等が追加されたことで、2023年の大型車新規販売台数の92%をカバーしている。なお、以下では、指令1999/62/ECにおけるCO₂排出要因に係る大型貨物車のsub-groupを中心に扱うこととする。

規則（EU）2019/1242では、型式区分で見ると表4.7にあるように、例えば、型式区分上は同じ重量・軸数（車輪数と同様の考え方）でも、さらに、寝台の有無、エンジン出力、稼働距離帯（Operational range）に応じた細分化（sub-group）が行われていることがわかる。そのため、指令1999/62/ECにおけるCO₂排出量による課金車種区分もEmission Reduction Trajectoryを基準とした相対値（CO₂排出等級2、3）で定義されているので、5区分となっているが、実態としては細分化されたsub-groupごとの閾値等の基準値に対応して区分されていることとなる³⁰。

なお、表4.7のうち、稼働距離帯という区分項目は2024年改正で追加されたもので、それにより各型式区分の最も規格の高い車種から長距離（LH）が分離されている（表4.7“sub-group”欄の※）。

（2）“emission reduction trajectory”と“reference CO₂ emissions”

前述のように、規則（EU）2019/1242では、新規登録後のCO₂排出量を算定している。ここでは、sub-groupごとに属する車両1台の単位走行距離あたりのCO₂排出量（g/km）を、表4.8のような用途（mission profile³¹、ANNEX 1 point 1.4）に配分し、sub-groupと用途ごとの平均積載量（トン、Category Nは同point 2.5）、用途ごとの年間平均走行距離（km、Category Nは同point 2.6.1）を加味し、年間輸送トンキロあたりのCO₂排出量を算定している。

この算定プロセスで、指令1999/62/ECのCO₂排出量による課金車種の区分単位である“vehicle sub-group”内でのクラス1と同2、同3を区分する閾値“Emission Reduction Trajectory”と、“low-emission”の定義で用いられる基準（当初）CO₂排出量“reference CO₂ emissions”が規定されている。

³⁰ 例えば、2023年12月からCO₂排出課金（方式②）を導入したドイツの課金事業者（Toll Collect GmbH）のウェブサイトのQ&Aでは、課金上のCO₂排出等級は、重量・軸数に加え、エンジン出力、寝台の有無、mission profile（用途設定、後述）に準拠したvehicle sub-groupごとに決定されるとしている。

³¹ mission profileは委員会規則（EU）2017/2400でも使用されている

表 4.8 規則 (EU) 2019/1242 における大型貨物車の用途設定 (mission profile) の例³²

	Mission profile (設定用途)		Mission profile (設定用途)
RDL	地域内配達 (小積載量)	UDR	都市内配達 (標準積載)
RDR	地域内配達 (標準積載)	REL	地域内配達 (EMS) (小積載量)
LHL	長距離輸送 (小積載量)	RER	地域内配達 (EMS) (標準積載)
LHR	長距離輸送 (標準積載)	LEL	長距離輸送 (EMS) (小積載量)
UDL	都市内配達 (小積載量)	LER	長距離輸送 (EMS) (標準積載)

注：EMS：EU 域内で認められたトレーラ等の連結

まず、指令 1999/62/EC 第 2 条 1 項 (定義) の (37) では、ある sub group (sg) の Y 年の “emission reduction trajectory” を、2030 年までは、

$$ET_{Y, sg} = R-ET_Y \times rCO2_{sg}$$

(年間削減係数³³) (基準 CO₂ 排出量：reference CO₂ emissions)

それ以降は、「R-ET_Y は 0.7、rCO₂ sg は規則 (EU) 2019/1242 で指定した別の法令により調整する」としている。

さらに、2030 年までの R-ET_Y、rCO₂ sg については、規則 (EU) 2019/1242 の ANNEX I point 5.1 (改正前) により算定するとしている。

また、rCO₂ sg、“reference CO₂ emissions “については、指令 1999/62/EC 第 2 条 1 項 (定義) の (38) で、

- (a) 規則 (EU) 2019/1242 で対象としている大型車については、同規則 ANNEX I point 3 (改正前) にもとづき算定する。
- (b) 規則 (EU) 2019/1242 がカバーしていない車両については、規則 2018/956³⁴ にもとづき報告された対象車両全体の平均を用いる。

としている。

これに対し、規則 (EU) 2019/1242 の ANNEX I point 5.1.2 (改正後) をみると、改正前から対象であった大型貨物車の “CO₂ emissions reduction trajectories”、ET_{sg,Y} は、まず、

$$ET_{sg,Y} = RET_{sg,Y} \times rCO2_{sg}$$

³² 今回の改正では、特殊車両、旅客用車両が追加されている。

³³ annual CO₂ emissions reduction factor

³⁴ 表 4.6 脚注 26

と定義されている。ここで、 $RET_{sg,y}$ は、基準年³⁵の（当初）水準から2025年の目標とする15%減（改正前と同じ）、同2030年目標の43%減（改正前の30%減から引上げ）、同2035年目標の64%減、2040年の90%減（改正により追加）の水準に向け、直線補完による各年次の水準を得るための係数である。

次の $rCO_2\ sg$ は、各 sub-group の“reference CO₂ emissions”として、ANNEX I の point 3.1.2（改正後）で、Category N については、

$$rCO_2\ sg = \frac{\sum v\ (CO_{2v} / PL)\ sg}{rV\ sg}$$

と定義されている。

ここで、 CO_{2v} ³⁶ は、規則（EU）2018/956 で報告されたある車両について設定された用途に応じて加重³⁷した走行距離あたりのCO₂排出量（g/km）である。また、PL は各 sub-group の平均積載量（改正後 ANNEX I point 2.5）、 $rV\ sg$ は sub-group ごとの新規登録台数である。これにより、輸送トンキロあたりのCO₂排出量に換算されている。

つまり、“CO₂ emissions reduction trajectories”（指令 1999/62/EC における閾値“Emission Reduction Trajectory”）は、Category N（貨物自動車）の場合、2019年の新規登録大型貨物車の sub-group ごとの（用途等を設定、加味した）輸送トンキロあたりCO₂排出量を基準として、2025年以降について規定した削減目標に向け直線補完により設定された各年次想定値である。

指令 1999/62/EC のCO₂排出量にもとづく課金車種“low-emission”は同指令第2条1項(30)で「規則 2019/1242 第3条(12)で定義されているもの」とされているが、同定義（改正後も同じ）では、各 sub-group の“reference CO₂ emissions”（ $rCO_2\ sg$ ）の半分未満とされている。

このように、規則（EU）2019/1242 では、指令 1999/62/EC におけるCO₂排出要因に係る内容と連動していることがわかる。これにより、EU の大型車に係るカーボンニュートラル施策として、その製造・販売から、その後の（指令 1999/62/EC が対象とする）道路利用までをカバーしたこととなる。

³⁵ 改正前から対象とされていた sub-group は2019年で、改正後に対象となったものは、2025年（一部2021年）

³⁶ 規則（EU）2019/1242 の ANNEX I では、point 2.1 Specific CO₂ emissions of a new heavy-duty vehicle で、 $CO_{2v} = \sum mp\ W_{sg, mp} \times CO_{2v, mp}$ と定義されている。

³⁷ 規則（EU）2019/1242 の ANNEX I Table 2

4.5 おわりに

EUでは、従前から温室効果ガスに限らず、大気汚染を含む地球環境問題への対策として、交通部門では、自動車以外の交通機関の利用を促進してきた。その流れは維持されているものの、自動車自身についても、従前の排ガス基準による「よりクリーンな」車両の利用促進に加え、CO₂排出効率のよい車両の製造（規則（EU）2019/1242）とその利用を促進しようとしている。本稿では、EUの大型貨物車への道路課金に盛り込まれたカーボンニュートラル施策として、ユーロピニエット指令（指令1999/62/EC）の2つの課金方式についてみてきた。

前述のように、指令1999/62/ECの2022年改正で課金体系にCO₂排出という要因が追加され、その課金方式としては、インフラ費用課金におけるCO₂排出量による課金車種区分（指令7ga条：図4.1方式①）と、他の課金とは別に外部費用課金としての加算（指令7cb条：図4.1方式②）という2方式が規定されている。これは、インフラ費用課金における排ガス基準による課金区分という方式、別建ての外部費用課金という方式がある点では大気汚染要因の扱いと同じ体系である。指令1999/62/ECにおける、これら4つの方式の相互関係に係る部分を抽出したのが表4.9である。

表 4.9 指令 1999/62/EC における大気汚染要因と CO₂ 排出要因に係る課金の関係

課金要因	課金方式		条 文
大気汚染	インフラ費用課金 排ガス等級車種区分	CO ₂ 排出車種区分導入後は廃止可	7g条2項
	外部費用課金	(2026年以降義務化)	7ca条3項
CO ₂ 排出	インフラ費用課金 CO ₂ 排出量車種区分	CO ₂ 排出課金を別途課している場合、 導入しなくてもよい	7ga条5項
	外部費用課金	CO ₂ 排出車種区分と併用可	7cb条3項

また、2022年改正指令の前文（22）では、インフラ費用課金における排ガス等級に応じた料金格差はよりクリーンな車両の普及に貢献してきたものの、車両の更新に伴いその貢献度も中期的には低下していくと予想されるので、排ガス等級による格差の廃止の可能性を示唆している。さらに、前文（25）では、よりクリーンな車両の普及に向け、CO₂排出課金（方式②）が適用されていない場合、インフラ課金CO₂排出量車種区分（方式①）を義務とすべきともしている。つまり、外部費用としての課金方式が進み、道路交通部門への負担が増加するとともに、CO₂排出要因に係る課金体系の役割がその水準も含め大きくなるであろうことを表4.9は示唆している。

方式①の課金水準の格差、方式②の課金は、いわゆる市場に反映されていない CO₂ 排出による地球温暖化という外部不経済の内部化の一形態と言えよう。それらの格差や単価水準の基礎となるべき CO₂ 排出の費用単価自身については(道路交通部門における CO₂ 排出に係る)市場が未整備で、諸研究等の事例をもとに設定・活用されている。

指令 1999/62/EC の前文 (24) では、燃料税における CO₂ 排出の反映や排出権取引の道路交通部門への拡大のような、より有効な施策がとられるまでは、CO₂ 排出を反映した外部費用課金を導入すべきとしている。ここであげられている「有効な施策」のうち、排出権取引は EU では指令 2003/87/EC³⁸ により設立され 2005 年に始まっているが (EU-ETS³⁹)、道路交通部門は同制度の対象とはなっていなかった。

しかし、2023 年 5 月に同指令が改正⁴⁰ され、これまでの EU-ETS とは別に、道路輸送、建物の暖房、EU-ETS の対象外だった産業部門で消費される燃料を対象とする新たな制度 (ETS 2) が 2027 年から導入されることとなった。需給状況を踏まえた CO₂ 排出に対する費用単価が登場することにより、今後、どのような影響や変化が生じるのか注目していきたい。

参考文献

- [1] Directive (EU) 2022/362 of the European Parliament and of the Council of 24 February 2022 amending Directives 1999/62/EC, 1999/37/EC and (EU) 2019/520, as regards the charging of vehicles for the use of certain infrastructures.
- [2] Regulation (EU) 2024/1610 of the European Parliament and of the Council of 14 May 2024, amending Regulation (EU) 2019/1242 as regards strengthening the CO₂ emission performance standards for new heavy-duty vehicles and integrating reporting obligations, amending Regulation (EU) 2018/858 and repealing Regulation (EU) 2018/956.
- [3] 昆 信明 (2011) 「欧州における重量貨物車に対する道路利用課金 (ユーロピニエット指令) に関する最新動向」
<https://www.mlit.go.jp/pri/kouenkai/syousai/pdf/kenkyuuhapyou11.03.15/siryou7.pdf>
- [4] 根本敏則他 (2023) 「1.3 欧州におけるカーボンニュートラル施策」『道路課金・大型車マネジメント・EV 充電施設の新しい展開』日交研シリーズ A-872
<https://www.nikkoken.or.jp/pdf/project/2022/A-872.pdf>

³⁸ Directive 2003/87/EC of the European Parliament and of the Council of 13 October 2003 establishing a scheme for greenhouse gas emission allowance trading within the Community and amending Council Directive 96/61/EC

³⁹ EU Emissions Trading System

⁴⁰ Directive (EU) 2023/959 of the European Parliament and of the Council of 10 May 2023 amending Directive 2003/87/EC establishing a system for greenhouse gas emission allowance trading within the Union and Decision (EU) 2015/1814 concerning the establishment and operation of a market stability reserve for the Union greenhouse gas emission trading system

- [5] 根本敏則他（2022）「欧州の道路課金の動向」（第3章）『脱炭素に対応した道路課金 ～対距離課金、欧州道路課金指令、FMS サービス市場～』日交研シリーズ A-837
<https://www.nikkoken.or.jp/pdf/project/2021/A-837.pdf>
- [6] 味水佑毅（2022）「脱炭素に舵を切った欧州大型車対距離課金」『高速道路と自動車』第65巻5号、pp.42-46。

5 章 ドイツの大型貨物車課金におけるカーボンニュートラル施策 ーアウトバーンの走行距離課金における CO₂ 排出課金ー

5.1 はじめに ードイツにおける大型貨物車走行距離課金 (Lkw-Maut) ー

ドイツでは、2005 年にアウトバーンを走行する大型貨物車に対して衛星通信を利用した走行距離課金制¹ が導入された²。この課金制は、道路網の拡充とその維持管理、改築に係る費用（いわゆる、インフラ費用）を、課金対象車種は限定されているものの、アウトバーンの利用者から重量・軸数と走行距離に応じてインフラ費用（Infrastrukturkosten）相当分として直接徴収するものであった。

表 5.1 ドイツ大型車走行距離課金と EU 指令 1999/62/EC

年		変更内容
1999	EU	指令 1999/62/EC 大型車=12 t 超
2005	○	12t 以上の貨物車のアウトバーン利用に対し走行距離に応じて課金
2006	EU	指令 1999/62/EC 改正 大型車=3.5 t 超
2011	EU	指令 1999/62/EC 改正 外部費用課金（大気汚染課金、騒音課金）の導入
2012	区	課金対象区間に連邦道路 1,135km 追加
2015	車	12t 以上から 7.5 トン以上の貨物車に課金対象を拡大
	区	課金対象区間に連邦道路 1,100km 追加
	外	大気汚染課金導入
2018	区	課金対象区間が全連邦長距離道路に
	外	騒音課金導入
2022	EU	指令 1999/62/EC 改正：外部費用課金（CO ₂ 排出課金）の追加
2023	外	CO ₂ 排出課金導入
2024	車	7.5 トン以上から 3.5 t 超以上の貨物車に課金対象を拡大（7/1～）

¹ それ以前は、1994 年の「重量貨物車による特定道路の利用に対する料金の徴収に関する法律」（アウトバーン利用料金法）にもとづき、連邦長距離道路を利用する総重量 12t 以上の大型貨物車について、有効期間の設定されたビニエットを購入することが義務付けられていた（期間定額制課金）。

² アウトバーン G N S S 方式対距離課金制の運用開始と経緯については、拙著『高速道路と自動車』2005 年 2 月号の報告を参照されたい。

インフラ費用に対する課金については、現行の料率（€/km）を算出した報告書（参考文献2）によれば、算出対象期間（2023～2027年）における対象ネットワーク全体の費用（道路投資額の利息、既存道路の減価償却分、維持修繕費、管理費）を、課金対象である貨物自動車だけでなく、全ての走行車種に配分したうえで、貨物自動車が負担すべき分を算出、それらを各車種区分の推計交通量（走行台キロ）で割り戻すことにより料率を算出している。

その後、前章でとりあげた大型貨物車³の道路利用に係る課金に関するEU指令1999/62/EC⁴（いわゆる、“ユーロビニエット指令”）の改正と歩調を合わせながら、2011年の連邦長距離道路課金法により、アウトバーンだけでなく、連邦道路の利用も課金対象とする等、順次、課金水準だけでなく、課金対象区間（表5.1中、「区」）や課金対象車両（同「車」）、外部費用課金等の課金要因（同「外」）が拡張されている。

本章では、EU指令1999/62/ECの2022年改正で新たに導入されたCO₂排出要因による外部費用課金をEU内で最初に導入したドイツのCO₂排出課金の概要を整理する。

5.2 2023年の連邦長距離道路課金法改定

連邦長距離道路⁵の課金については、5年程度の間隔で上述の連邦長距離道路課金法⁶の改正という形で、その水準、対象車両、課金対象区間、課金要因が決定されている。本章でとりあげるCO₂排出課金は、2023年の同法の改正により、2023年12月1日より導入されたものである。2023年の改正前は、車両総重量7.5トン以上の大型貨物自動車を対象として、2018～2022年までの連邦長距離道路網に係るインフラ費用⁷に、外部費用に係る大気汚染費用課金、騒音（費用）課金を加算した額が課金されていた。

2023年の改正では、まず、課金対象車両の重量の下限を7.5トンから3.5トンに拡大している（2024年7月より）。課金要因としては、従前と同じ連邦長距離道路網のインフラに係る費用と外部費用として、大気汚染費用（Luftverschmutzungskosten）、騒音費用（Lärmbelastungskosten）、そして、（2023年12月より）新たにCO₂排出費用（Kohlenstoffdioxid-Emissionen）に係る課金が追加された。この他、連邦デジタル交通省が指定する区間に混雑課金を課

³ 2022年の同指令改正で、大型車以外も対象となっている。

⁴ Directive 1999/62/EC of the European Parliament and of the Council of 17 June 1999 on the charging of vehicles for the use of road infrastructures

⁵ 連邦長距離道路（Bundesfernstraßen）とは、約13,000kmの連邦アウトバーン（Bundesautobahnen）と38,000kmの連邦道路（Bundesstraßen）から構成される。

⁶ BFStrMG : Gesetz über die Erhebung von streckenbezogenen Gebühren für die Benutzung von Bundesautobahnen und Bundesstraßen

⁷ 対象時点での対象道路網の建設に要した費用も耐用年数に応じて配分されている。

すことが可能となった。CO₂排出課金については、5.3 で扱うこととし、本項では、まず、課金対象車両の拡大と混雑課金の概要について EU 指令 1999/62/EC の内容と対照していく。

5.2.1 対象車両の3.5トン超への拡大(2024年7月～)

指令 1999/62/EC では、課金すること自身の効率性を条件に、課金対象を大型車の中でも 12 トン以上の車両に限定することを認めていたが、2022 年改正によりこのような措置について 2027 年 3 月 25 日という期限が規定された（指令第 7 条 13 項）。ドイツの場合、走行距離課金の課金対象は、2005 年の導入時が 12 トン以上、2017 年に 7.5 トン以上にまで引き下げられ、2024 年 7 月から 3.5 トン超に拡大する。

また、後述する 2023 年 12 月からの CO₂ 排出課金の導入に際して、従前の課金車種区分「18 トン超 4 軸超」が、軸数により、「18 トン超 4 軸」と「18 トン超 5 軸超」に分割される。なお、分割後のこの 2 つの車種では、CO₂ 排出課金の水準のみが異なるだけで、他の課金要因については同一水準となっている。

表 5.2 連邦長距離道路課金法 2023 年改正による課金車種区分（重量・軸数）の変更

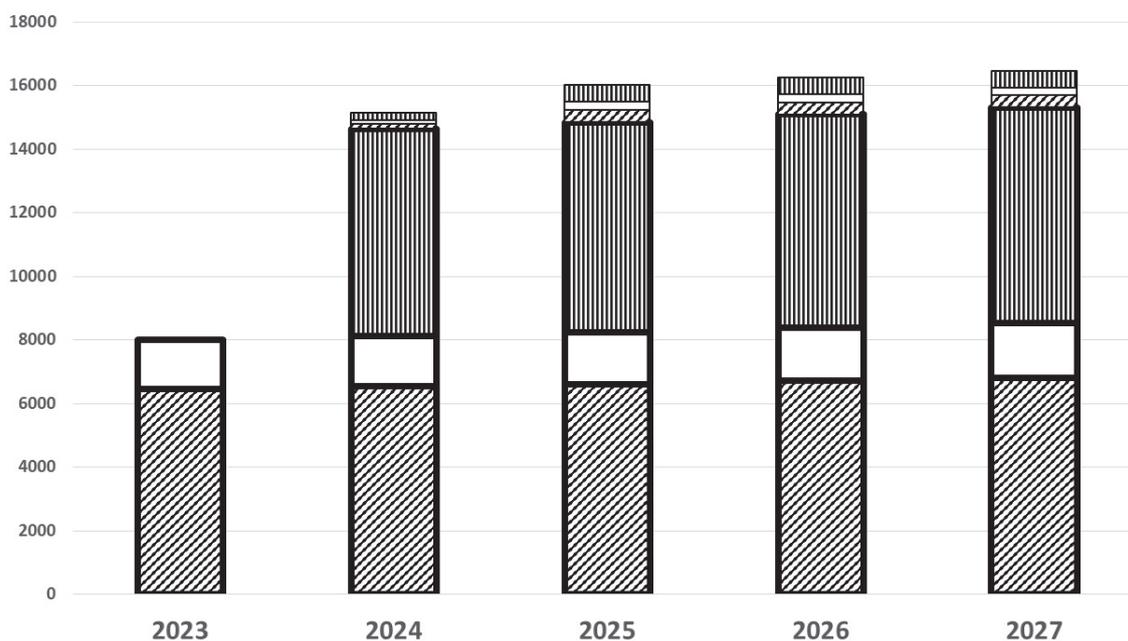
改正前	改正後
	3.5 t 超 ～ 7.5 t 未満 (2024 年 7 月～) (追加)
7.5 t 以上 ～ 12 t 未満	7.5 t 以上～12 t 未満
12 t 以上 ～ 18 t 以下	12 t 以上 ～ 18 t 以下
18 t 超 3 軸	18 t 超 3 軸以下
18 t 超 4 軸超	18 t 超 4 軸
(分割)	18 t 超 5 軸超 (2023 年 12 月～、CO ₂ 排出課金のみ区分)

上記「3.5 トン超 7.5 トン未満」の貨物自動車への課金拡大に伴い、この新規課金車種にも、これまで課金対象であった 7.5 トン以上の貨物車が負担していた料金徴収に係る費用の共通部分が配分されることとなった。これにより、2023 年 12 月に改定された料金のうち、「18 トン超 4 軸」と「18 トン超 5 軸超」を除く、既存 7.5 トン以上の貨物車のインフラ費用課金の単価が 2024 年 7 月以降引き下げられる⁸。

参考文献 5 の交通量（台キロ）をみると、3.5 トン超の貨物車全体に占める 3.5 トン超 7.5 トン未満の割合は 1 / 5 程度である。しかし、各費用単価が既存車種よりも低水準であること、既存車種よりも電気自動車の割合が大きいことから、図 5.1 にあるように、この車種の新規追加による課金収入の増収分（図中の細枠）はそれほど大きなものではない（参考文献

⁸ 引下げ幅としては、0.1 または 0.2 ユーロセント / km 程度

1)。



斜線：インフラ費用課金収入、白：大気汚染+騒音課金収入、縦線：CO₂排出課金収入
太枠：既存課金車種、細枠：3.5トン超～7.5トン未満（2024年7月～）

図 5.1 連邦長距離道路課金法における収入計画（単位：百万ユーロ）

出典：参考文献1より作成。

5.2.2 混雑課金の導入

2023年の改正に伴い連邦長距離道路課金法の「第3章 課金料率とその算定」に、(6)として以下の条項が新たに追加された。

(6) 連邦デジタル交通省は、省令により、指定した特定の区間の混雑を緩和することを目的として、以下の条件のもとでインフラ費用課金を増減させることができる。

1. 課金水準の格差に関する情報が、一般および利用者に明確に周知されること
2. 格差は、時間帯、曜日、季節単位で適用されること
3. 課金額が高い場合、標準額の175%を超えないこと
4. 高い課金が課されるのは、1日6時間を上限とすること
5. 課金水準の設定は収入中立になるように設定すること

この内容は、指令 1999/62/EC の 2011 年改正で導入された指令 7 da 条を混雑緩和に特化させたもので、同指令では「下記の条件を満たす場合、混雑の緩和、インフラの損耗の最小化、

利用の最適化、安全の向上を目的としてインフラ費用課金分を増減させることができる。」としており、「下記の条件”(a)～(e)は、連邦長期道路課金法の1～5と同じ内容である。

しかし、前章4.2にあるように、指令1999/62/ECでは、2022年改正により指令自身の対象が、大型貨物車から全車種に拡大したのに伴い、同改正で新たに導入された混雑課金も全車種を対象にしたものとなっている。これに対し、ドイツの混雑課金は連邦長距離道路課金法の対象である大型貨物車を対象としたものにとどまっている。

5.3 大型貨物車走行距離課金におけるCO₂排出課金

EUのユーロビニエット指令の2011年改正にもとづきドイツでは大気汚染課金は2015年、騒音課金は2018年から導入されており、さらに指令1999/62/ECの2022年改正にもとづき2023年からCO₂排出課金が導入された。

大気汚染課金、騒音課金、CO₂排出課金（いわゆる外部費用課金）は、課金対象車種の車両がネットワークを走行した（推計）際に発生させた各原因に外生的な費用単価（後述）を乗じることで外部費用全体を算定し、それらを各（課金対象）車種に配分したうえで、各車種の推計交通量により課金単価（€/km）を算出している。なお、2023年改正では、（新たに課金対象となった3.5トン超7.5トン未満の貨物自動車以外の）大気汚染課金と騒音課金の課金単価に変更はなく改正前と同一水準を維持している。

5.3.1 ドイツにおけるCO₂排出課金の算定

CO₂排出課金単価は、概括すると、対象ネットワークにおける区間ごとの（推計）交通量の走行に伴い排出されたCO₂量を求め、それにCO₂の費用単価を乗じることで得られた全費用を、課金対象車種ごとにその交通量（台・km）で再度配分して算定している（図5.2）。

この算定手法は、走行に伴う大気汚染物質の排出によって生じる外部費用から大気汚染費用課金を算定するために用いた手順と基本的に同じ（図中の「排出モデル」の部分）であり、図中の「CO₂排出係数：g/台・km」の部分も、やはりスイスのコンサル会社INFRA社が開発・運営するシステムHBEFA 4.1⁹によるNO₂等の有害物質¹⁰の単位排出量を使用している。

⁹ Handbuch für Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs (Handbook Emission Factors for Road Transport), Version 4.1, 2019. 排出係数は、車両、重量、年式、排ガス基準区分等細分化されており、現在は、HBEFA4.2が公開されている。

¹⁰ EU指令(旧 Directive 2001/81/EC、現 Directive (EU) 2016/2284)により指定された、NO_x(窒素酸化物)、NMVOC(非メタン揮発性有機化合物)、SO₂(二酸化硫黄)、NH₃(アンモニア)、PM₁₀/PM_{2.5}

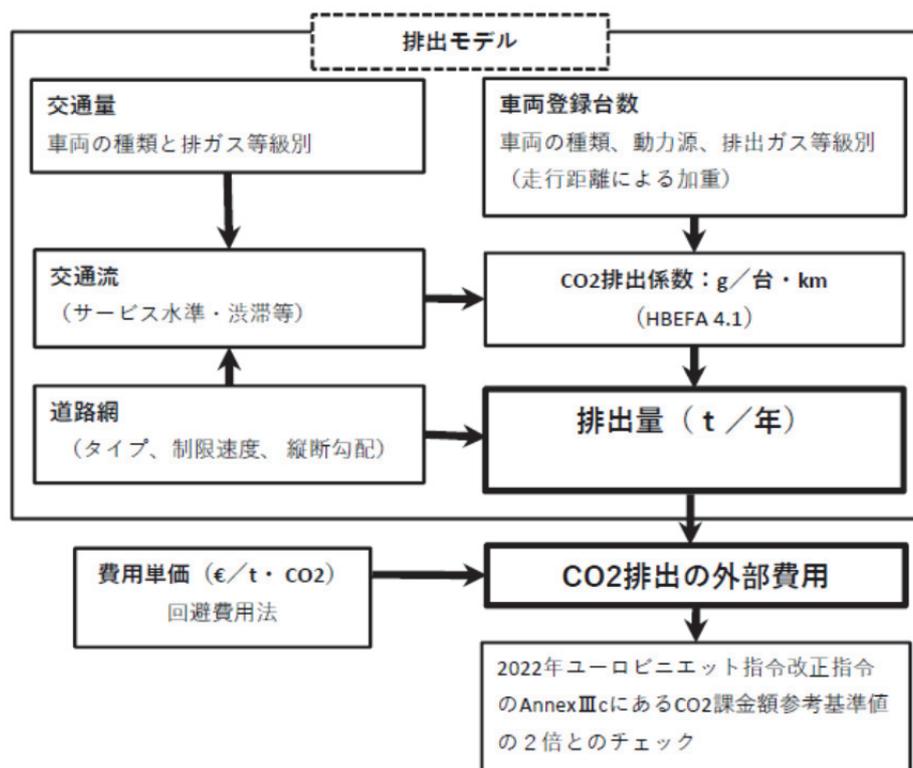


図 5.2 CO₂ 排出課金の算定フロー

出典：参考文献 4 Abbildung 3 より作成。

5.3.2 ドイツにおける外部費用課金とCO₂排出課金の水準

個々の数値は、Toll Collect GmbH のウェブサイト¹¹ で公開されており、その概要についても末岡（2024）（参考文献 9）があるので、ここでは課金の構成を中心に概観する。

各車両重量・軸数区分（点線）内での排ガス基準区分（横軸）によるkmあたりの課金単価の構成を示したのが図 5.3 である（各点線内では、左から、排ガス基準区分が劣位の EURO 0 → 優位の EURO VI の順）。なお、参考文献 4 によれば、課金対象車の中で、CO₂ 排出課金区分上最も劣位にある CO₂ 排出クラス 1（CO₂-Emissionsklasse 1）の車両が 2023 年で 91.8%、2027 年でも 88.8% 占めると推計され、CO₂ 排出クラスの分化があまり進んでいないことから、図 5.3 では CO₂ 排出課金については、CO₂ 排出クラス 1 の課金単価を使用している。

¹¹ https://www.toll-collect.de/en/toll_collect/tc_homepage.html

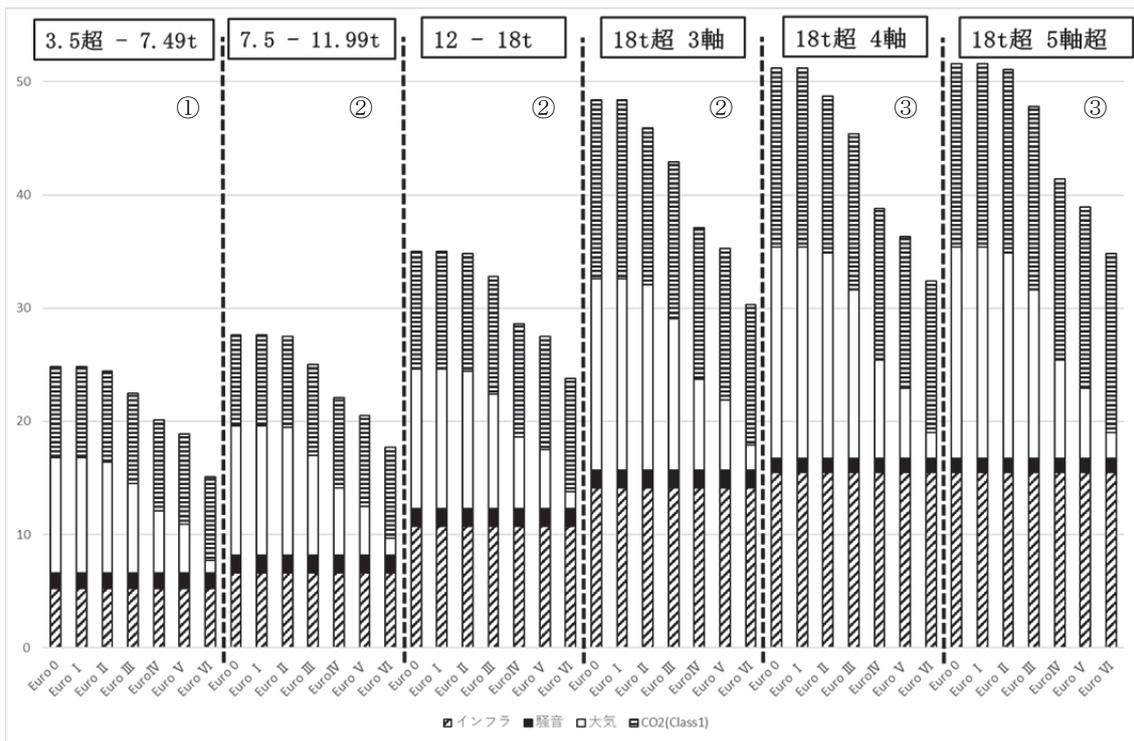


図 5.3 大型貨物車走行距離課金の構成 (CO₂ 排出課金は CO₂ 排出クラス 1 の単価 : ユーロセント/km)

出典 : Toll Collect 社のサイトより作成。

図 5.3 をみると、まず、インフラ費用課金 (斜線) は、排ガス基準と関係なく車両重量・軸数区分ごとに一定である (5.2~15.5 ユーロ・セント/km)。

次に、図 5.3 ではわかりづらいが、騒音課金 (黒) は新規課金対象の 3.5 トン超 7.5 トン未満 (図 5.3 点線枠①) は 1.4 ユーロ・セント/km、改正前の課金対象のうち 7.5 トン以上で 18 トン超 3 軸までの 3 車種 (同②) は 1.6 ユーロ・セント/km、18 トン超 4 軸と 18 トン超 5 軸超の 2 車種 (同③) は 1.2 ユーロ・セント/km の 3 種類の水準となっている。最後の 2 車種の課金単価が低いのは、4.2.2 の EU の算定方法にあるように、ドイツでも騒音課金は一定水準以上の騒音の影響を受ける沿線の居住人口から算定されており、これらのより大型の車種は連邦道路よりも沿線人口が相対的に少ないアウトバーンでの走行距離の割合が高い傾向にあることによるものである (参考文献 3)。

図 5.3 で km あたりの課金単価の総額に大きな格差をもたらしているのが、大気汚染課金 (白) である。同課金については、5.2.1 にあるように、今回の CO₂ 排出課金の導入に伴い分割された 18 トン超 4 軸と 18 トン超 5 軸超の 2 車種では CO₂ 排出課金以外の課金単価は同一水準となっているが、他の車種については、車両重量・軸数区分と排ガス基準区分に応じて差別化されており (1.1~18.7 ユーロ・セント/km)、EURO III から課金単価が急激に減少している。特に、同課金区分の最上位である EURO VI では他と比較して非常に低い水準と

なっている。

これら既存の課金に対し、CO₂ 排出課金（横線）は、車両重量・軸数区分間での差があるのはわかるが、排ガス基準区分間での差はあまりないように見える。そこで、次の図 5.4 をみると単価も車両重量・軸数区分と排ガス基準区分に応じて（程度の差はあれ）差別化されていることがわかる。しかし、排ガス基準区分に準じた微減傾向は、CO₂ 排出等級 3 (CO₂-3) まで続いており、課金単価の格差が顕著になるのは同等級 4 (“low-emission”) からである。この傾向は、EU（指令 1999/62/EC）の基準値においても同様で、EU、ドイツとも、CO₂ 排出等級 4 の単価水準は、CO₂ 排出等級 1 の EURO VI の半分となっている¹²。

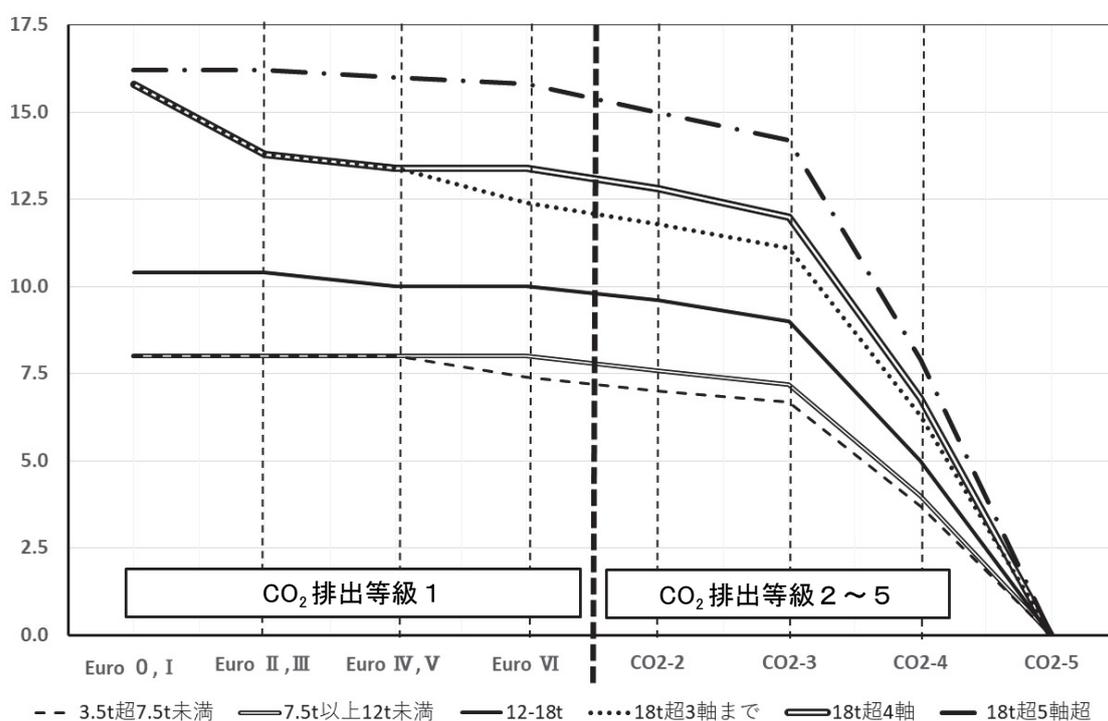


図 5.4 排ガス基準と CO₂ 排出課金単価（ユーロセント／km）の傾向

出典：Toll Collect 社のサイトより作成。

5.3.3 CO₂排出課金の追加による距離あたりの単価への影響

これを既存のインフラ費用課金、大気汚染課金、騒音課金の計と今回の CO₂ 排出課金追加後の総額で比較、つまり、CO₂ 排出課金追加による増加率をみる。まず、排ガス基準区分で劣位の 4 車種（EURO 0～III）は従前から大気汚染課金の水準が高かったことから、平均

¹² 2024 年 1 月から同じタイプの CO₂ 排出課金が隣国オーストリアでも導入されたが、同課金の水準は EU の基準値の半分程度であり、CO₂ 排出等級 1 から 3 までの微減傾向は同様であるものの、CO₂ 排出等級 4 の単価水準は、CO₂ 排出等級 1 (EURO 排ガス基準格差なし) の 3 割程度となっている。

して 1.4 倍程度の増加となっている。これに対し、大気汚染課金の水準が低かった排ガス基準区分での上位 3 車種 (EURO IV~VI) は 1.5 倍を超えており、特に最上位の EURO VI では 1.69 倍 (18 トン超 3 軸まで) から 1.83 倍 (18 トン超 5 軸超) に増加している。このように、従前の課金総額 (7.7~35.4 ユーロ・セント/km) に対する CO₂ 排出課金の絶対水準 (7.4~16.2 ユーロ・セント/km) だけでなく、CO₂ 排出課金における排ガス基準間での格差が小さいため、これまで環境的視点から課金水準が低く抑えられてきた、排ガス基準上位の車種への負担が大きくなるという逆進的な状況となっている。

ここで留意しておきたいのは、参考文献 4 では、車両総重量 7.5 トン以上の貨物車の 2018 年から 2020 年までの課金データから、排ガス基準区分ごとの実際の構成状況を算定している。それによると、従前、課金対象であった車両総重量 7.5 トン以上の車両における排ガス基準区分 EURO VI の車両は 72% (重量・軸数区分 1) から 93% (同区分 4) を占め、2023 年も引き続き EURO VI 車両が大半を占めるとしている。

つまり CO₂ 排出課金導入の影響は、排ガス基準区分別にみると負担が大きくなるとした EURO VI の水準で顕著に現れるということとなる。逆に、課金する側からみれば、大幅な課金収入の増加となるということである。

5.4 EU とドイツの CO₂ 排出課金単価水準の比較

5.3 では、ドイツの大型車走行距離課金における CO₂ 排出課金についてみてきた。次に、ドイツにおける CO₂ 排出課金とその根拠となっている EU (指令 1999/62/EC) で規定されている CO₂ 排出課金 (図 4.1 における方式②) との比較を行う。

5.4.1 外部費用課金

(1) 車種区分

ドイツの大型車走行距離課金は、インフラ費用課金、騒音課金は車両の重量・軸数ごと、大気汚染課金は車両の重量・軸数×EURO 排ガス基準ごと、CO₂ 排出課金は車両の重量・軸数×指令 1999/62/EC で規定された区分 (4.3.3 参照) ごとに設定されている。しかし、これら課金区分の中心となる車両の重量・軸数の区分が、指令 1999/62/EC とドイツとは一致していない。そのため、本稿では表 5.3 にあるような便宜上のグルーピング (右端) をしたうえで概観することとする。なお、EU の場合、大気汚染課金と騒音課金を合算した基準値には、車両総重量・軸数、排ガス基準とは別に、道路の性質による「都市間」と「郊外」の区分を設け、差別化された課金単価が設定されており、後者の方が高い水準となっている (図

5.5 では、「i」：interurban、「s」：suburban で区分)。また、5.2.1 にあるように、ドイツの「18 トン超 4 軸」と「18 トン超 5 軸超」は、CO₂ 排出課金の導入に伴い従前の「18 トン超 4 軸超」が分割されたもので、CO₂ 排出課金以外の課金単価は同一水準となっている。

表 5.3 ドイツの大型車走行距離課金と EU（指令 1999/62/EC）の課金車種区分

ドイツ（図 5.5）		EU（図 5.5）	
3.5 t 超～7.5 t	(D1)	3.5 t 超 12 t 未満 または 2 軸 (都市間 Ei1、郊外 Es1、)	グループ①
7.5 t 超～12 t 未満	(D2)		
12 t ～ 18 t	(D3)	12 t ～ 18 t または 3 軸 (都市間 Ei2、郊外 Es2)	グループ②
18 t 超 3 軸まで	(D4)	18 t ～ 32 t または 4 軸 (都市間 Ei3、郊外 Es3)	グループ③
18 t 超 4 軸	(D5)		
18 t 超 5 軸超 ※	(D6)	32 t 超 または 5 軸超 (都市間 Ei4、郊外 Es4)	グループ④

(2) CO₂ 排出課金の水準

ここでの比較に当たっては、5.3.3 で述べたように、ドイツの課金対象車の大半を占める EURO VI を中心に行う。表 5.3 のグルーピングにより、排ガス基準 EURO VI に対して課される外部費用課金について、EU の基準値とドイツの課金単価（太線／濃いグラフで表示）を比較したのが図 5.5 である。

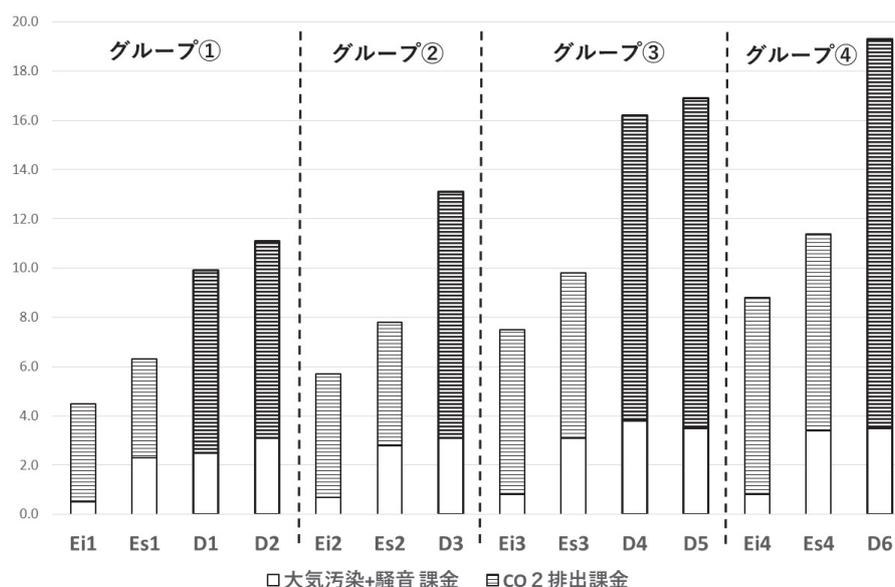


図 5.5 排ガス基準 EURO VI (CO₂ 排出等級 1) の EU (指令 1999/62/EC)、ドイツの外部費用課金単価 (ユーロセント/km) の比較

これをみると、大気汚染課金の単価（白）については、ドイツの単価は EU の「郊外」の基準値の水準に近いことがわかる。これに対し、CO₂ 排出課金をみると、ドイツの課金単価は EU と比べて高い水準となっており、EU のほぼ 2 倍の水準が設定されているように見える。言うまでもなく、この 2 倍というのは、指令 1999/62/EC で CO₂ 排出課金について規定された上限である。つまり、CO₂ 排出課金について、ドイツは EU が規定する上限値で課金単価を設定したこととなる。

5.4.2 ドイツのCO₂排出課金単価

結論から言ってしまうと、上述の EU とドイツの CO₂ 排出課金単価の差異は、CO₂ 排出に対する（社会的）費用としての算定方法が、ドイツと EU（指令 1999/62/EC）で異なっていることによるものである。さらに言えば、図 5.2 における算定された CO₂ 排出量に乘じる CO₂ 排出による外部費用の単価（€/t・CO₂）の相違によるものである。

（1）EU との算定手法の相違

4.2.2 にあるように、EU 指令 1999/62/EC において、外部費用課金の算定方法や考え方を規定している ANNEX IIIa では、同 IIIc の CO₂ 排出課金の基準値よりも高い水準を課金する場合、「回避費用」アプローチによる（using the avoidance cost approach）科学的手法で算定しなければならないとしている。

これに対し、ドイツでは、道路費用算出のための回避費用アプローチによる CO₂ 排出に係る費用単価は設定されていなかった。ドイツ連邦環境庁（Umweltbundesamt、以下、環境庁）の「環境費用算定手法規約 3.1 基本単価」（参考文献 7、以下、規約）では、気候分野の場合、温室効果ガスの排出とそれに伴う気候変動によって社会に生じる損害額を推計するのが損害費用アプローチ（Schadenskostenansatz）としている。そして、気候変動を特定の目標に制限したい場合、つまり温室効果ガスの排出を抑制したい場合に社会が負担しなければならない対策費用を推計するのが回避費用アプローチ（Vermeidungskostenansatz）としている。そのうえで、前者「損害費用」アプローチによる温室効果ガスの費用単価¹³の使用が推奨されており、その水準は指令 1999/62/EC の基準値に用いた費用単価よりもかなり高水準のものであった。

そのため、BMVD¹⁴（連邦デジタル交通省）は、後述するように、回避費用アプローチによるものでも高水準の CO₂ 排出費用単価を推計した事例があることを根拠として、指令 1999/62/EC で CO₂ 排出課金の上限と規定されている ANNEX IIIc の基準値の 2 倍、を超えな

¹³ Kostensatz für Kohlendioxid- und andere Treibhausgasemissionen、CO₂ とその他の温室効果ガスの費用

¹⁴ Bundesministerium für Digitales und Verkehr

い範囲で、CO₂排出課金単価を設定したのである。

なお、ドイツの「環境費用算定手法規約 3.0 方法論の基本」(参考文献 8) は、タイトルのおり算定に用いる手法自身を扱っている。その中では、回避費用アプローチについて、環境への影響とその結果生じる損害についての把握が不十分な場合、環境被害(損害)を評価するための「指標」として削減(回避)費用を用いる研究もあると位置付けている。さらに、想定される損害の額よりも、それを回避するための費用の方が小さいという評価結果が得られた場合に、回避費用アプローチによる推計は意味があり、その推計値は(想定される)損害費用の下限値と解釈できる、としている。

(2) CO₂排出課金の設定

前述の環境庁の規約には、(交通を含む)大気汚染や騒音等環境問題に係る基本的な費用単価(Kostensatz)がとりまとめられている。その中で、温室効果ガスの費用については、回避費用アプローチではなく、損害費用アプローチを用いるものとしている。そのうえで、気候変動に係る費用については、2020年価格で195€₂₀₂₀/t CO₂e、2030年で215€₂₀₂₀/t CO₂e(いずれの場合も割引率1%と仮定)を推奨し、これらの単価は、Anthoff (2007)¹⁵のモデルを基本とした損害費用アプローチにより算定したものであるとしている。

これに対し、EUは、損害費用アプローチにもとづく算定は、因果関係と損害状況を限定した場合においてのみ有効とし、指令1999/62/ECでも回避費用アプローチを指定している。この点について、BMDVは欧州委員会に照会し、改正ユーロビニエツ指令の基準値は、回避費用アプローチによる費用単価100€₂₀₁₆/t CO₂(2016年価格)にもとづいて算定されていることを確認した。これを受け、BMVDとモビリティと燃料戦略(MKS)に関する検討グループの専門家が「ドイツの大型貨物車料金の改定に伴うドイツとヨーロッパの温室効果ガス回避費用」と題した研究¹⁶をとりまとめた。その中で、文献等の比較評価については十分とは言えないとしつつも、同グループは以下のような見解をとりまとめている:

「2030年までの喫緊かつ短期的な回避目標であることを踏まえると、ドイツの大型車課金においてCO₂排出課金を課す場合、その水準については、ユーロビニエツ指令で認められている(CO₂排出課金の)料率の上限の水準で設定することは正当であると本検討作業は結論する。現在の関連する研究を控えめに解釈しても、走行に伴う温室効果ガスの回避費用は、400~520€₂₀₂₁/t CO₂eであることが示唆されている。... これらは、

¹⁵ Anthoff, D. (2007), Report on marginal external damage costs inventory of greenhouse gas emissions. Hamburg, Hamburg University

¹⁶ Doll, C., Sievers, L., Berthold, D., Haug, I., & Meitz, C. u. (2022)。連邦議会に提出された法案では、連邦デジタル交通省による、Mobilitäts- und Kraftstoffstrategieに関する研究の一部とされている。

ユーロビニエット指令によって予備的に認められている上限の 200€/t CO_{2e} を十分に上回る水準である。」

さらに、同グループは、改正ユーロビニエット指令の基準値については、(CO₂に関する回避費用) 単価 100€/t CO_{2e} を前提にしているので、上限(つまり、同指令で規定している最大許容幅である2倍)は 200€/t CO_{2e} となることも指摘している。そこで、この 200€/t CO_{2e} を、ドイツの連邦長距離道路における交通関連 CO₂ 排出に対する「回避費用」の単価として使用し、算定された課金単価は指令 1999/62/EC における CO₂ 排出課金の上限である、基準値の2倍までに抑えることとした。

つまり、ドイツでは、EU (指令 1999/62/EC) に規定する CO₂ 排出課金の算定手法(回避費用アプローチ)を遵守する一方、国内において推奨されている算定手法(損害費用アプローチ)による温室効果ガスの費用単価の水準にできるだけ近づけた課金水準としたのである。

(3) 環境費用算定手法規約における考え方

ドイツ国内で使用される「環境費用算定手法規約 3.1」では、温室効果ガスの影響に関する費用の推計において、この2つの算定手法があることは認めている。そして、それらは推計の内容や目的に応じて使い分けられるものであり、同規約にある(環境汚染物質に関する)単価が、環境汚染によって社会が被る損害の金銭価値への換算に使用される以上、損害費用アプローチで算定されるべきとしている。一方、回避費用アプローチは、抑制すべき環境汚染の量(温室効果ガス排出量など)が政治的に決定され、それらの削減目標の実現に必要な施策の費用を推計する場合に有効であるとしている。

5.4.3 指令1999/62/ECのCO₂排出課金単価

これに対し、EU は外部費用とされるものを広く対象とした「交通に係る外部費用に関するハンドブック」(参考文献 6、以下、ハンドブック)を公開している。BMDV が欧州委員会に照会した、CO₂ 排出の費用単価 100 €/2016/t CO₂ (2016 年価格)についても、気候変動費用として記載されている。

(1) “Handbook on the external costs of transport” (ハンドブック)

同ハンドブックでは、自動車について、旅客は、普通車(ガソリン車、ディーゼル車別)、バイク、バス、コーチ、貨物は、普通車(ガソリン車、ディーゼル車別)、大型貨物¹⁷に分け

¹⁷ 2019 年バージョンでは記載がないが、2014 年バージョンによれば、HGV は heavy goods vehicle (commercial vehicles with maximum weight above 3500 kg)、LCV は Light commercial vehicles (gross vehicle

て、EU加盟28カ国におけるCO₂排出に係る総費用、人キロ、トンキロ、台キロ当たりの気候変動に係る費用単価が示されている。これらの単価には、CO₂だけでなく、走行により排出されるCO₂、CH₄（メタン）、N₂O（亜酸化窒素）、いわゆる温室効果ガスも含まれている。それらのガスごとに単位量を減少させるための費用をベースとしてCO₂量に換算し¹⁸、換算後のそれら1トンの温室効果ガスを減少させるためには100€を要する（100€/t CO₂e）としているのである。

この100€/t CO₂eというのは、実際には、諸研究で推計された回避費用アプローチによる費用単価¹⁹のうち、短・中期（2030年まで）推計値の中位推計の平均値をとっている（長期（2040～2060年）は269€/t CO₂e）。このように、EUでは回避費用アプローチを基本としているのである。

表 5.4 気候変動回避費用（€/t CO₂e：2016年値）

	低 位	中 位	高 位
短期・中期 (-2030)	60	100	189
長期 (2040-2060)	156	269	498

出典：ハンドブック p.78 Table 24 より作成。

（2）EUの考え方

ハンドブックにおいても、地球温暖化の費用を推計するには、主たる手法として、損害費用から推計する手法（損害費用アプローチ）と対策費用から推計する手法（回避費用アプローチ）があるとしている。そのうえで、損害費用アプローチによる研究も進歩しているとしつつも、気候変動コストの算定には回避費用を用いるとしているのである。

これについては、気候被害の多くはある程度理解されてはいるものの、特定のフィードバックや潜在する極端な現象の把握が十分ではない一方、損害費用アプローチでは、すべての気候被害を完全に把握し、定量化する必要があることを問題点としている。また、損害費用アプローチを用いた諸研究の推計値の幅が回避費用アプローチのそれよりも広いことから、後者の確実性の高さを示唆するものであるともしている。

また、回避費用アプローチを用いることの重要な理由としてパリ協定をあげている。2016年10月5日にEUはパリ協定を批准し、世界の平均気温の上昇を産業革命前よりも2度未満に抑えるとしたが、これはCO₂換算値で約450 ppmとなる。このように設定された具体の数

weight under 3500 kg)と定義されている。

¹⁸ CH₄（メタン）1トン、CO₂34トンに相当とされている。

¹⁹ ハンドブック p.228 Figure 18 – Review of avoidance cost values found in the literature (€/2016/t CO₂ equivalent)に対象期間と推計値の分布状況が図示されている。

値は、社会の利益を反映した信頼できる長期削減目標と考えることが可能であり、回避費用の基礎となる目標として扱えるとしている。さらに、パリ協定を遵守していくには、(ハンドブックが対象とする)交通分野から過剰なCO₂の排出があれば、それを他の分野での排出削減によりカバーしなければならなくなる。これは、地球温暖化による損失の追加ではなく、他分野を通じた過剰分の回避であり、損害費用の増加にはならず、CO₂排出削減のための回避費用の発生と考えられるとしている。

(3) EU の考え方の変遷

(2) で EU は、2015 年の国連気候変動枠組条約第 21 回締約国会議 (COP21) で採択されたパリ協定を、回避費用アプローチを推奨する重要な理由としてあげているが、2014 年のハンドブック更新版²⁰ですでに、損害費用アプローチよりも回避費用アプローチを推奨している。

その変遷を追うと、(1) のハンドブックは 2019 年の第 3 版だが、最初のバージョン²¹は 2008 年に公開されており、そこでは、条件により両アプローチを使い分ける形をとっていた。具体的には、気候変動費用の推奨値は、短期 (2010、2020 年) については回避費用アプローチ、長期 (2030、2050 年) については損害費用アプローチによる推計値を基本としていた。

これに対し、次の 2014 年更新版では、回避費用アプローチが中心となった。同更新版では、まず、気候変動費用の推計における影響の波及と発現の部分である影響経路アプローチ (Impact Pathway Approach : IPA) については、特に変更はないとしている。その一方、気候変動費用の経済的評価の手法については変更したとしつつ、温室効果ガスの費用の評価において主に 2 つのアプローチがあるという点までは 2008 年版と共通している。しかし、損害費用アプローチについては、

- ・気候変動のペースを緩和するための措置がとられないという仮定のもとでの総費用の評価として直感的に説明可能、
- ・損害全ての費用を推計するという事は科学的な観点からも望ましい (外部効果を完全に定量化できる)、

としている一方、

- ・推計は、海面、景観、淡水の利用可能性、植生などの影響経路が地球規模で多岐・多様にわたる

²⁰ Ricardo-AEA, TRT, DIW Econ & CAU, 2014. Update of the Handbook on External Costs of Transport, London: Ricardo-AEA.

²¹ Infrac, CE Delft, ISI & University of Gdansk, 2008. Handbook on estimation of external costs in the transport sector; Produced within the study Internalisation Measures and Policies for All external Cost of Transport (IMPACT), Delft: CE Delft.

(邦訳)谷下 他、自動車の外部費用の推計、日交研シリーズ A-520、2011 年 11 月

- ・時間的スパンも長期となる
- ・そして、現実的には、将来の気候変動に関連する多くのリスクが、まだ特定され、評価されていない

ことから、その不確実性を指摘している。

これに対し、回避費用アプローチについては、

「排出削減目標が社会の姿勢を適切に反映したものであり、特定の削減レベルを実現するために必要な支払いの意思決定という主旨で用いる場合」

という前提を置いたうえで、そのための削減費用（対策費用）の値を用いることは、理論的には適切な代替手法となるとしている。

同更新版では、本文の気候変動費用の諸数値は回避費用アプローチによるものが採用され、損害費用アプローチによるものは ANNEX に記載する形となっている。つまり、第3版において、回避費用アプローチを支持する重要な要因としてあげているパリ協定の前の段階で、上記のような理由から、回避費用アプローチを推奨していたのである。

5.5 おわりに—2つのアプローチとドイツの CO₂ 排出課金—

5.4.3 にあるように、EU では、損害費用アプローチについて、対象の多様性と期間が長期となることによる推計値の不確実性を問題としている。実は、ドイツはこの問題を踏まえたうえで、回避費用アプローチよりも損害費用アプローチを推奨している。5.4.2 で言及した規約 3.0（参考文献 8）、3.1（参考文献 7）に共通しているのは、規約は環境の費用を算定することが目的であり、回避（対策）費用は環境の費用ではないというスタンスである。その一方で、規約 3.1 では、回避すべき環境汚染の量（温室効果ガス排出など）が政治的に決定されており、その削減目標達成のための対策費用を推計する必要がある場合には、回避費用アプローチを用いることは適切である、としている。しかし、規約 3.0 は 2018 年 11 月、同 3.1 は 2020 年 8 月にまとめられており、どちらも 2015 年のパリ協定以降のものであり、（ドイツも批准した）同協定にある、世界の平均気温の上昇を産業革命前よりも 2 度未満に抑える（CO₂ 換算値で約 450 ppm）という、回避すべき環境汚染の量が政治的に決定されている、とも考えられる。

最終的に、指令 1999/62/EC の規定に遵い回避費用アプローチを前提として導入された、ドイツの交通による CO₂ 排出費用 (die Kosten der verkehrsbedingten Kohlenstoffdioxid-Emissionen)

に係る課金の収入については、連邦長距離道路課金法改正案²²の前文において、「追加的な課金収入は、連邦道路に限らず法令で規定されたモビリティ関連（Bereich Mobilität）に使用できる」とされた。改正後の同法 11 条 3 項では、連邦長距離道路における大型車への課金収入について、まず、（一部を控除した）課金収入で、同法第 3 条 1 項に規定するインフラ費用課金（1 号）、大気汚染課金（2 号）、騒音課金（3 号）については道路建設関係の支出に充てるとしている。そして、交通による CO₂ 排出課金（4 号）の収入については、連邦政府に帰属するとしうえで、その半分は、連邦アウトバーン株式会社の運営費用を含む連邦長距離道路の交通インフラの改善に、残る半分は、モビリティ関連の対策として、主に連邦鉄道分野の対策に充てるとしている。

結果からみると、EU のルール（指令 1999/62/EC）で上限とされている、基準値の 2 倍という高水準で設定した CO₂ 排出課金の収入の半分は、ドイツ政府が交通分野における地球温暖化「対策」の 1 つと位置付ける鉄道分野への費用に充てられることとなった。ここで留意しておきたいのは、CO₂ 排出課金を含むドイツの連邦長距離道路における大型車への課金は、言うまでもなく他国の連邦長距離道路を走行する大型車にも課せられる。つまり、CO₂ 排出課金を高水準で新規に導入したことにより、ドイツ政府は国外からも交通に係る地球温暖化「対策」の財源を確保したともいえる。同時に、この CO₂ 排出という要因が、新たな、そして、高水準の費用として追加されたことは、ドイツの地理的環境を考えれば、広くヨーロッパにわたる大型貨物車の利用にも影響を与える可能性がある。

今回、CO₂ 排出に対する費用の算定手法という点で、ドイツと EU の基本的な相違がみられた。他の環境問題に係る大気汚染や騒音における原因物質等の排出費用については、ドイツは言うまでもなく、EU（のハンドブック）においても、その算定的前提は被害（損害）を前提にしている。それに対し、地球温暖化においては、CO₂ 等温室効果ガスの排出費用について、損害費用アプローチと回避費用アプローチという主たる 2 つの算定手法が存在し、各々の特質を述べたうえで、その選択を結論づけている。そのうえで、EU はパリ協定における目標値の設定が、回避費用アプローチを用いる重要な根拠としている。このことは、少なくとも EU が、緻密なモデリングを踏まえたものとはいえ、地球温暖化について、広範、長期にわたる影響を数値化してなんらかの対応の必要性を訴える段階から、具体の対策をもって本格的に取り組む段階に入ったとも考えられる。

²² Bundesregierung (2023), Entwurf eines Dritten Gesetzes zur Änderung maurechtlicher Vorschriften

参考文献

- [1] Bundesministerium der Justiz (2023), Gesetz über die Erhebung von streckenbezogenen Gebühren für die Benutzung von Bundesautobahnen und Bundesstraßen
- [2] BMDV (2021), Berechnung der Wegekosten für das Bundesfernstraßennetz sowie der externen Kosten nach Maßgabe der Richtlinie 1999/62/EG für die Jahre 2023 bis 2027 Endbericht
- [3] BMDV (2022), Neuberechnung der externen Kosten nach Maßgabe der Änderung der Richtlinie 1999/62/EG für die Jahre 2023 bis 2027, Ergänzung zum Endbericht vom Dezember 2021
- [4] BMDV (2023), Berechnung des CO₂-Aufschlages nach Maßgabe der Änderung der Richtlinie 1999/62/EG für die Jahre 2023 bis 2027, 2. Ergänzung zum Endbericht vom Dezember 2021
- [5] BMDV (2023), Mautausweitung auf Lkw mit mehr als 3,5 t tzGm ab Juli 2024 und Berechnung der externen Kosten nach Maßgabe der Richtlinie 1999/62/EG für die Jahre 2023 bis 2027, 3. Ergänzung zum Endbericht vom Dezember 2021
- [6] European Commission (2019), Handbook on the external costs of transport Version 2019,
- [7] Umweltbundesamt (2020), Methodenkonvention 3.1 zur Ermittlung von Umweltkosten Kostensätze,
- [8] Umweltbundesamt (2018), Methodenkonvention 3.0 zur Ermittlung von Umweltkosten, Methodische Grundlagen
- [9] 末岡眞純 (2024) 「アウトバーンでの新たな CO₂ 課金について」『高速道路と自動車』第 67 巻 3 号、pp.29-33。
- [10] 根本敏則 他 (2023) 「1.3 欧州におけるカーボンニュートラル施策」『道路課金・大型車マネジメント・EV 充電施設の新しい展開』日交研シリーズ A-872
- [11] 根本敏則 他 (2022) 「欧州の道路課金の動向」(第 3 章)『脱炭素に対応した道路課金 ～対距離課金、欧州道路課金指令、FMS サービス市場～』日交研シリーズ A-837
- [12] 味水佑毅 (2022) 「脱炭素に舵を切った欧州大型車対距離課金」『高速道路と自動車』第 65 巻 5 号、pp.42-46。

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-900 「交通インフラの整備効果と政策評価に
関する研究」

交通インフラの整備効果と政策評価に
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