

# 交通インフラの効果と評価に関する研究

交通インフラの効果と評価に関する研究プロジェクト

2023年9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- 878  
令和4年度自主研究プロジェクト  
「交通インフラの効果と評価に関する研究」  
刊行：2023年9月

交通インフラの効果と評価に関する研究  
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

交通投資における費用便益分析を用いた政策評価は、交通政策を形成する際に現在も重要な位置を占めている一方で、学術的ならびに実務的な見地からも喫緊に対応すべき課題が指摘されている。そこで本研究では、道路、鉄道、空港および港湾などの交通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3章の構成である。

第1章（「交通事業での費用便益分析における便益の範囲の検討」）は、とくに「何を含み、何を除外するか」という視点をもとに、費用便益分析における便益の範囲について、先行研究の知見を整理する。費用便益分析の便益の範囲については、諸外国でのWider Economic Impactsに関する議論が有用であると考えられるため、本章ではWider Economic Impactsに対するこれまでの議論を整理し、日本の交通分野における費用便益分析への適用を検討する。

第2章（「アメリカのマネージドレーンにおける変化」）では、先行研究での定義における、通常の有料道路とは異なる一般車線に平行する有料車線（いわゆるマネージドレーン）について、他の資料を交えながらそれらの運用面における変化とともに、その変化の中で登場した時間帯別変動課金とダイナミックプライシングという2つの課金による混雑対策について比較・評価した研究事例をとりあげることとする。

第3章（「アメリカにおけるマネージドレーン事業とその評価」）では、前章での議論も踏まえて、アメリカにおいて増加するマネージドレーンのプロジェクトの概要とともに、複数の州におよぶマネージドレーンを定量的に比較した先行研究の内容を補足しつつ、マネージドレーンの運用状況やその評価を紹介する。

キーワード：交通投資、費用便益分析、広範な経済効果、マネージドレーン、ダイナミックプライシング

Keywords：Transport Investment, Cost-Benefit Analysis, Wider Economic Impacts, Managed Lane, Dynamic pricing



# 目 次

1 章	交通事業での費用便益分析における便益の範囲の検討 －Wider Economic Impactsに関する議論－	1
1.1	はじめに	1
1.2	CBAの特徴と課題	2
1.3	WEIの特徴と課題	5
1.4	結論と今後の課題	10
2 章	アメリカのマネージドレーンにおける変化	14
2.1	はじめに	14
2.2	アメリカで増加する有料レーンと料金設定	14
2.3	アメリカの有料道路におけるダイナミックプライシング	15
2.4	アメリカで増加するダイナミックプライシング	16
2.5	道路における2つの「ダイナミックプライシング」の比較・評価	20
2.6	おわりに ー日本におけるダイナミックプライシングと道路ー	23
3 章	アメリカにおけるマネージドレーン事業とその評価	26
3.1	はじめに	26
3.2	MLの費用便益分析	27
3.3	MLの経営的視点	34
3.4	おわりに	35

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）  
安部 馨（公益財団法人高速道路調査会）（執筆：第2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）（執筆：第1章）  
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）  
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2023年3月末時点

# 1 章 交通事業での費用便益分析における便益の範囲の検討

## － Wider Economic Impacts に関する議論 －

### 1.1 はじめに

日本における政策評価での費用便益分析 (Cost-Benefit Analysis) (以降、CBA と表記) は、1949 年の土地改良法施行令で定められたことが最初といわれている<sup>1</sup>。実際に各省庁の事業評価で CBA の活用が広まったのは、1997 年以降であり、交通事業の多くを所管する国土交通省においても図 1.1 のような事業評価の流れのなかで、CBA のマニュアル化を進めて実施してきた。このように、CBA は日本の政策評価プロセスでも重要な役割を担っており、諸外国でも同様である。

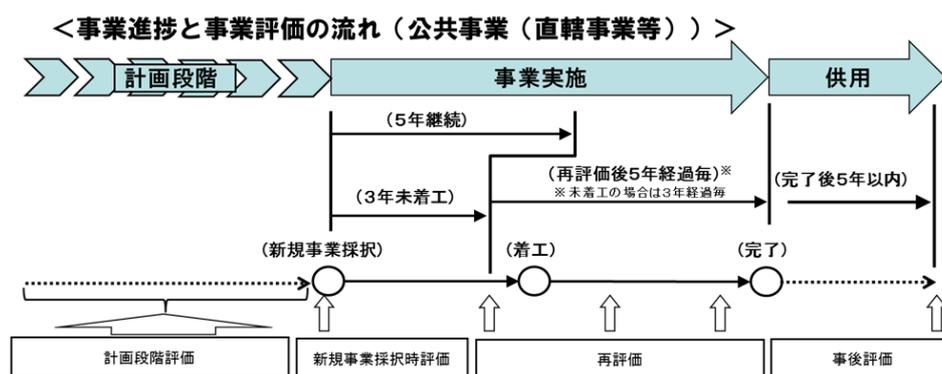


図 1.1 国土交通省における事業評価の流れ

出典：国土交通省ウェブサイト「事業評価の仕組み」

([https://www.mlit.go.jp/tec/hyouka/public/09\\_public\\_01.html](https://www.mlit.go.jp/tec/hyouka/public/09_public_01.html)) より抜粋。

一方、交通経済学分野でも、Dupuit の相対的効用や Marshall の消費者余剰の議論に端を発し、交通投資における CBA の学術上での重要性は認識されてきた<sup>2</sup>。そのため、日本も含めて諸外国においても、実務上のみならず学術的にも CBA の妥当性に関する議論が積み重ねられてきた。Vickerman (2017) によると、この種の議論は「何を含み、何を除外するか (what is included and what is left out)」と「市場価格が存在しない、あるいは市場が歪んでおり、観測された価格が真の資源価値を反映していない要素にどのような価値を付与するか (what values should be imputed to those elements where either there is no market price or the market is distorted such that any observed price does not reflect the true resource value)」の 2 つに大別される。

<sup>1</sup> 三菱 UFJ リサーチ & コンサルティング株式会社 (2012)、p.i を参照。

<sup>2</sup> Rothengatter (2017) を参照。

そこで、本章では、とくに「何を含み、何を除外するか」という視点をもとに、CBAにおける便益の範囲について、先行研究の知見を整理する。CBAの便益の範囲については、イギリスを中心とした諸外国でのWider Economic Impacts（以降、WEIと表記）に関する議論が有用であると考えられるため、本章では諸外国でのWEIに対するこれまでの議論もあわせて整理し、日本の交通分野におけるCBAの今後についても検討する<sup>3</sup>。

## 1.2 CBAの特徴と課題

### 1.2.1 CBAの特徴

前述した「何を含み、何を除外するか」という視点を検討する際に、Weisbrod (2016)によれば、交通分野の事業評価でよく用いられるCBAと経済効果分析(Economic Impact Analysis)（以降、EIAと表記）という2つの経済分析の比較が有用である。そこで、ここではCBAをEIAと比較することでCBAの特徴を整理する。

Weisbrod et al. (2016)によれば、従来のCBAにおける便益の測定は、利用者便益の経済的価値に焦点を当てており、後に排出量削減の価値にも焦点が当てられるようになった。一方、EIAにおける経済効果の測定は、マクロ経済モデルがその基礎となった。マクロ経済モデルは、市場の拡大と産業界のコスト削減などがもたらす広範な結果を示し、企業競争力、ひいては雇用、所得および国内総生産（GDP）が地域の経済投資と成長に影響をもたらすことを示した<sup>4</sup>。Weisbrod et al. (2016)では、CBAとEIAの特徴について、以下のように①時間、②空間および③効果要素という3点で比較している。

第1に、時間の視点による比較である。CBAは、利用者便益と会計学的費用の割引現在価値を比較し、投資の効率性の視点を提供する。これに対してEIAは、将来時点における当該地域の経済変化を、割引せずに予測するものである。EIAで分析することで、プロジェクトの短期的な影響（多くの場合、建設活動に関連）と長期的な影響（多くの場合、交通システムの機能変化による累積的影響に関連）の両方を特定できる。また、生産性の直接的な変化により将来生み出される累積的な経済成長や地域競争力の変化による広範な影響も検討できるという特徴がある。

第2に、空間の視点による比較である。CBAは、一般的に便益測定のための空間的な境界線は明示されていないが、CBAの対象範囲は交通ネットワークの範囲によって制限されるため、実際には暗黙の境界が存在する。そのため、CBAにおける交通の改善に伴う利用者便益は、ネットワークの適用範囲が拡大するにつれて増加するように見えるという特徴がある。対照的に、EIAは特定地域のマクロ経済への影響を反映するため、常に空間的な境界を持つ。EIAは、単一の地域、複数の地域、または異なる範囲の経済効果を検討することができる。経済効果は、輸入、輸出、資本投資、雇用の空間的位置とその変化を反映するため、調査地域の設定は重要である。交通の改善に伴い、経済活動が増加する地域もあれば、減少する地域もある。このような空間的移転効果により、交通改善の経済成長への影響は、交通改善が

<sup>3</sup> これまでのインフラ整備の効果計測手法に関して、朝日(2022)が整理している。

<sup>4</sup> Weisbrod(2008)を参照。

位置する地域で最も大きく見え、より広い調査地域を定義した場合には小さく見えることがあり、この点はCBAの特徴とは異なる<sup>5</sup>。

そして最後に、効果要素の視点による比較である。CBAは、交通施設の利用者と非利用者の両方を含む、すべての経済厚生上の便益と費用を理論上対象とする。しかし実際には、多くの場合、定量的な指標で測定でき、かつ金銭的な評価に変換できる効果に対象が限定され、その他の影響は定性的な評価にとどまる。すなわち、①効果の種類ごとに独立した評価があること、②相対的な評価は、異なる種類の便益と費用間のトレードオフを反映していること、③時間の経過に伴う総効果を計算する上でこれらの効果は付加的であることがCBAの実務的な特徴である<sup>6</sup>。そのため、CBAはマニュアル化しやすく、実務上も扱いやすい。

対照的に、EIAは、調査地域のマクロ経済的影響を対象とする。このため、EIAの分析対象は、ある意味ではCBAより狭く、別の意味では広い。EIAは、経済における金銭の流れ（費用、支出および収入）に対する影響に限定されるため、より狭い範囲にとどまり、金銭以外の厚生上の便益は無視される。しかし、時間的、空間的、そして経済の部門間で生じる分配の変化を捉えるため、この点ではより広範である。これには、労働、資本、労働力および/または人口の移動の変化が含まれ、生産性のさらなるシフト、対内投資、輸出成長、輸入代替につながる可能性がある。現在の実務では、CBAで想定されるような個々の要因間のトレードオフではなく、地域の競争力に影響を与える要因の累積関数として経済フローの変化を計算する地域マクロ経済モデルをEIAでは使用している<sup>7</sup>。

図1.2は、CBAによる便益とEIAによる経済効果の対象範囲の違いを表したものである。

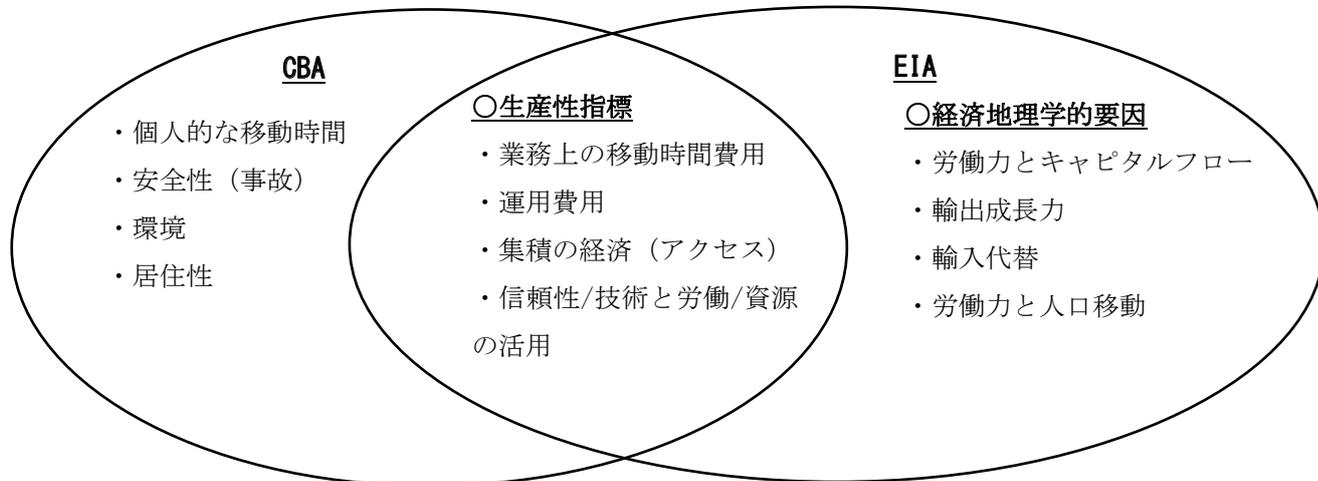


図 1.2 CBAによる便益とEIAによる経済効果の対象範囲の違い

出典：Weisbrod et al. (2016) より作成。

これをみると、CBAとEIAの対象範囲で生産性指標の項目のところが重複していることがわかる。中核となる重複領域はビジネスに関連する金銭的利益、CBAのみが対象としている

<sup>5</sup> アメリカではプロジェクトの優先順位付けと選択の決定が主に州レベルで行われており、EIAが広く実施されている。

<sup>6</sup> DfT(2013)を参照。

<sup>7</sup> Weisbrod(2008)を参照。

左側は社会における非金銭的利益、EIA のみが対象としている右側は経済地理的要因として特定の地域経済の発展に対する広範な効果を表している。

### 1.2.2 CBA の諸課題

Wangsness et al. (2017) によれば、CBA は完全競争を前提とした伝統的なマイクロ経済学の部分均衡理論に基づいている。そのため、Rothengatter (2017) によれば、CBA は、交通投資が比較的小規模で、不完全競争の影響が限りなく無視できる部分的な事業の評価に適した評価方法である。一方で、完全競争を前提とした CBA には課題も多く指摘されてきた。以下では CBA の主な課題について説明する。

第 1 に時間短縮便益の扱いについてである。Rothengatter (2017) によれば、交通の改善に伴う時間短縮便益の測定は、交通投資から生じる限界一般化費用関数のシフトに基づいており、その大きさに関係なく、あらゆる種類の時間短縮便益が含まれる。時間短縮便益は、多くの場合、機会費用としての労働の時給に関連付けられて、時間価値によって重み付けされてうえで計算される。しかし、経験則によれば、少ない時間短縮は、消費者の行動パターンの変化や運送業者の物流調整につながらない。このことは、一方では、小規模事業の時間短縮便益を過大評価することにつながる。他方で、大規模な事業の場合、時間短縮がロジスティクスや他の市場に与える広範な影響は、生産や貿易の効率に大きな影響を与えるにもかかわらず、CBA では考慮が不十分となる。

第 2 に便益の範囲についてである。前述した通り、CBA は完全競争を前提とした伝統的なマイクロ経済の部分均衡理論に基づいている。したがって、CBA を計算する際に、理論上は間接効果と直接効果は対応する<sup>8</sup>。そのため、直接効果に間接効果を加えることは、二重計算につながる<sup>9</sup>。しかし、現実には市場が歪んでいる場合、直接効果と間接効果が異なる可能性がある。そのため、直接効果のみを強調することで、CBA は交通投資の社会的費用と便益を適切に把握できない可能性がある<sup>10</sup>。この場合、CBA に基づく投資の意思決定は、最適とはいえない投資戦略につながる可能性がある。この点については後述の WEI の議論で説明したい。

その他にも、交通事業が長期的な事業であることが多く、経済効果や経済価値に対する不確実性に起因する将来便益の割引計算についても課題が指摘されている。あわせて、Wang et al. (2019) によれば、標準的な CBA は、交通事業の利用者便益を定量化するために適用されるが、誰が便益を得て、誰が損失を被るのかについての答えは得られない点も課題とされている。

---

<sup>8</sup> Dodgson (1973) ならびに Jara-Diaz (1986) を参照。

<sup>9</sup> Mohring (1993) および石倉・横松 (2013) を参照。

<sup>10</sup> Harberger (1964) および Jara-Diaz (1986)

## 1.3 WEIの特徴と課題

### 1.3.1 WEIの特徴

これまでみてきたように、CBAにおける便益は、時間短縮などの利用者便益として計算されている。しかし、市場の失敗や限界が生じている場合、交通の改善の影響がより広い経済に波及するため、追加的な便益（または便益の損失）が生じる。これらを「より広範な経済効果（WEI）」<sup>11</sup>とよび、イギリスなどいくつかの国々ではすでに政策評価分析に取り入れている。そこで、ここでは、CBAの限界から発展したWEIの特徴について先行研究の知見を整理する<sup>11</sup>。

Rothenmatter (2017)によれば、より広範な効果であるWEIは、従来のCBAでは適切に評価されない、市場の失敗により間接効果が直接効果に対応しない場合の経済効果と定義している。それでは、市場の失敗により間接効果が直接効果に対応しない場合とはどのような状況なのだろうか。

Wangsness et al. (2017)によれば、市場の失敗により間接効果が直接効果に対応しない場合とは当該市場以外（非交通市場）の価格が限界費用と等しくならない場合であり、このことが原因でCBAでは捕捉されていない最も重要な便益は、①誘発投資（不完全競争市場における生産拡大効果）、②労働市場での雇用改善効果（雇用効果）および③集積の経済による効果（生産性効果）であるとした<sup>12</sup>。以降、小谷（2017）での説明に沿って、上記CBAでは捕捉されていない便益についてみてみよう。

第1に、誘発投資とは、新たな交通投資によって一般化費用が低下し、アクセシビリティが改善することで企業の経済活動の水準および立地を変化させ、結果として産出額や雇用、生産性に影響を与える効果を指す。このような生産性の向上は、労働者の通勤時間の削減といった「労働の機会費用が下がること」も意味し、資本および労働の実質的な収益率の改善とみることできる。

あわせて、一般化費用の低下による労働や資本の収益率の向上は、家計や企業の行動の変化として、非交通市場へも波及する。また、誘発投資は土地利用の変化とも密接に関係する。例えば、諸外国でも多くの場合、地方では交通インフラが十分に整備されておらず、新規参入を検討している企業からみると地方における財・サービス市場への参入障壁となる。交通投資によって輸送費用が低下しアクセシビリティが向上すれば、交通投資前は主体が少なかった市場に新規参入が生まれる可能性がある<sup>13</sup>。新規参入は経済における競争と効率を高め、CBAにおける利用者便益を超える経済厚生をもたらす。

また、製品が差別化されている独占的競争市場では、企業が消費者に対してある程度の市場支配力を行使することを可能にする。このような市場構造では、輸送費用の削減により、

<sup>11</sup> 日本においてもWEIに関する議論がなされている。詳しくは、たとえば小谷(2018)ならびに中川(2018)を参照。

<sup>12</sup> SACTRA(1999)およびDfT(2019)を参照。

<sup>13</sup> Laird & Mackie(2014)を参照。

企業は市場を空間的に拡大することで規模の経済を追求することができる。このことは、消費者にとっては、供給される製品の種類が増えるというさらなる経済厚生をもたらす<sup>14</sup>。

次に、雇用効果とは、交通投資によって生じる雇用水準や場所の変化を指す。交通投資による一般化費用の低下を通じて企業側の労働需要および家計の労働供給行動が変化することで生じる。先行研究では、交通投資の WEI につながる可能性のある労働市場効果を少なくとも 5 つに分類している<sup>15</sup>。

- (1) 通勤費用の低下による仕事を選ぶ労働者数の変化
- (2) 通勤費用の変化による労働時間数の変化
- (3) より生産性の高い部門への労働の再局在化
- (4) 労働市場における供給過剰の効果
- (5) 「薄い」労働市場の効果

交通市場と労働市場には密接な関係があり、後者は通常、歪んだ課税、不完全情報、不完全競争など、いくつかの市場の不完全性にさらされている。歪んだ課税は労働市場に効率性の損失をもたらす。つまり、労働者は純賃金に基づいて選択を行うが、社会にとっての生産性向上はその人の総賃金と等しくなる。したがって、賃金上昇の便益は、CBA で使用される消費者余剰によって部分的にしか捕捉されない<sup>16</sup>。より生産性の高い仕事への転職が税制に与える影響は、相対的な生産性調整後の賃金に税率を乗じることで計算されることが多い。重要なのは正味の効果であり、交通での事業評価では正味の雇用増加はないと仮定されることが多い。

Elhorst and Oosterhaven (2008) は、オランダの鉄道事業を対象として 4 つの異なるバリエーションを検討し、非自発的失業への影響による WEI の追加便益について、CBA で計算された利用者便益の-1%から+38%の範囲であると指摘した。これは、成熟した交通ネットワークでは非自発的な構造的失業は CBA に関係ないという従来の見解に疑問を投げかけるものである<sup>17</sup>。

また、交通投資は、失業者の求職費用を低下させるため、CBA で計算される通勤給付の追加を生み出す不完全情報による市場の歪みを減少させるかもしれない<sup>18</sup>。加えて、労働市場が拡大すれば、労働者は雇用主に拘束されることなく、スキルを習得して生産性を向上させるインセンティブが高まる。この点で、Laird and Mackie (2014) は、農村部における WEI の重要性を指摘し、事前の事業評価においてこれらをどのように捉えるべきかを論じている。

そして最後に、生産性効果は、経済活動の密度と密接な関係があることが知られている。個人や企業は、他の個人や企業と近接することによって生産性を高める集積の経済と呼ばれ

---

<sup>14</sup> Rouwendal (2002) を参照。

<sup>15</sup> 例えば、Elhorst and Oosterhaven (2008)、Manning (2003) および Venables (2007) などを参照。

<sup>16</sup> Venables (2007) を参照。

<sup>17</sup> Laird and Mackie (2014) を参照。

<sup>18</sup> Pilegaard and Fosgerau (2008) を参照。

る正の外部性を享受することができ、CBA による利用者便益に追加されるべきものである<sup>19</sup>。

このような生産性効果は、同じ部門や同じバリュー・チェーンにある企業が地理的に同居することによる生産性向上（産業内の生産性向上）と人口密度の高い大きな都市を持つことによる生産性向上（産業間の生産性向上）とに区別されることが多い<sup>20</sup>。前者は地域特化の経済、後者は都市化における集積の経済と呼ばれることが多い<sup>21</sup>。

以上のような経済学に基づく議論をもとに、イギリス交通省（Department for Transport、以降 DfT と表記）が作成・推奨している交通分析ガイダンス（Transport Analysis）では、検討すべき WEI について図 1.3 のように説明している。

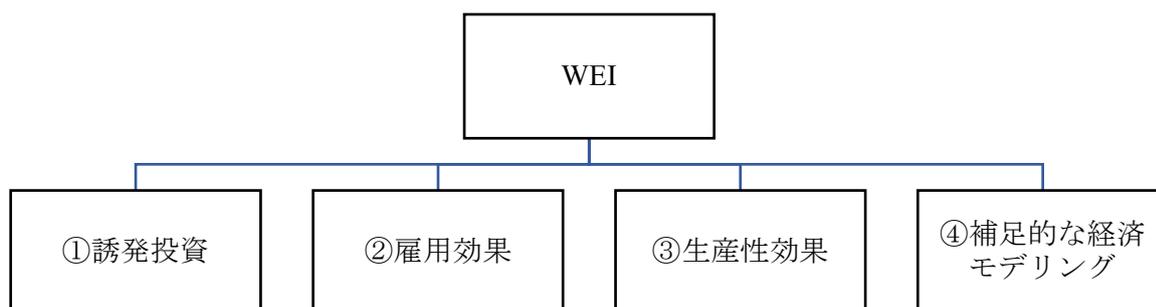


図 1.3 Transport Analysis で検討する WEI

出典：DfT（2022）より作成。

第 1 に、誘発投資であるが、DfT（2022）では以下の 2 点にわけて説明している。

- **従属開発**：既存の交通ネットワークが、新規開発に伴う追加交通量を合理的に収容できない場合に最も可能性が高い。
- **不完全競争市場における生産の変化**：交通改善の恩恵を受ける企業が、その市場で大きなシェアを占めている場合に最も起こりやすい。

次に、雇用効果については、以下の 2 点にわけて説明している。

- **労働供給効果**：交通が雇用の障壁となる可能性が最も高いのは、その地域が雇用の中心地へのアクセスが悪く、かつ／または所得に比して交通費用が高い場合である。
- **生産性の高い職業への移動**：交通の利便性が向上し、雇用が生産性の高い場所に移転する場合に最も起こりやすい。

そして、第 3 に、生産性効果については、以下のように説明している。

- **生産性への影響**：潜在的な交通計画が機能的都市圏（FUA）<sup>22</sup>内、または FUA に隣接している場合に最も可能性が高い。

<sup>19</sup> Venables (2007) を参照。

<sup>20</sup> Fujita and Thisse (2013) を参照。

<sup>21</sup> Duranton and Puga (2004) および小谷 (2018) を参照。

<sup>22</sup> 機能的都市圏とは、都市とその通勤圏で構成される圏域である。したがって、機能的都市圏は、人口密度の高い都市（中核地域）と、労働市場が都市と高度に統合されている人口密度の低い通勤圏から構成される。詳しくは、OECD (2012) を参照。

そして、DfT（2022）では上記3点に加えて、以下の5つのケースでWEIの経済効果が計画全体の経済効果に占める割合が大きいと予想される場合に、「補足的な経済モデリング」を実施することができるとしている。

- ① 空間的効果を検討し、どこに投資を行うかに関する高度な戦略的決定に情報を提供し、優先的な計画を特定するための評価プロセスの初期段階
- ② 土地利用の変化など、「変革的な」交通計画に関連する経済効果を推計する場合
- ③ TAGユニットA1（CBA）およびA2（EIA）でカバーされていない経済効果、例えば局地的に生じる生産性への影響を推計する場合
- ④ TAGユニットA1（CBA）およびA2（EIA）における経済効果について、例えば状況に応じた集積の弾力性を適用するなど、状況に応じた推計を行う場合
- ⑤ 地域の雇用やGDPの変化など、地方政府程度を範囲とした経済効果を推計するためにSEMを実施する場合

なお、WEIは、経済厚生に基づく指標またはGDPに基づく指標を用いて測定できる。表1.1は、交通投資の経済評価項目を測定手法別にまとめたものである。表1.1では、①従来のCBAに含まれる一連の経済厚生（WB）および②CBAの計算外であるGDPへの影響（GI）として、①と②の合計をWEIと表記している。

表 1.1 WEI の測定方法別の測定項目の類型

	CBA	EIA
従来の評価方法	○消費者余剰法による便益 ・ビジネス、通勤、レジャーによる移動時間短縮便益(VTTS) ・自動車運行費用削減(VOC) ・事故削減のメリット ・環境影響削減のメリット	○計算可能な一般均衡 ・企業生産量 ・付加価値（GDP） ・雇用創出 ・輸出入
より広範な経済効果（WEI）	①消費者余剰法による便益(WB)  WB1:集積の経済(GI1) WB2:不完全競争市場における生産高の増加(GI2の割合) WB3:労働市場の改善から生じる厚生便益(GI3,GI4,GI5による追加税収)	②GDPへの影響（GI）  GI1：集積の経済 GI2：ビジネス時間の節約と信頼性による生産性 GI3: より多くの人々が働くことを選択することによる追加的な生産性 GI4：長時間労働を選択することによる追加的な生産性 GI5：高賃金の仕事への転職による追加的な生産性

出典: Legaspi et al. (2015)をもとに筆者作成。

### 1.3.2 WEI の課題

Rothengatter (2017) によれば、事業評価で CBA が広範に活用されることは測定と評価の標準化によるところが大きいと指摘している。多くの適用事例があり、ガイドンス・ブックやマニュアルが出版されたことで、多くの不確実性が残っているにもかかわらず、主要なステップは同じような方法で適用され、疑問視されることはなくなった。しかし、WEI を分析する際には CBA と同様の標準化は期待できない。

その主な理由は、WEI の分析にはさまざまな目的があるからである。その目標とは、GDP や雇用、地域統合、公平性、構造変化、エネルギー、環境・気候変動、技術・経済・社会発展の長期的なメガトレンドとの整合性などである。これは、どの目標にも、その目標に合った手段とデータのインプットが必要であることを意味している。WEI の測定には SCGE など高度なモデル分析が必要であり、仮にモデルを標準化すれば、WEI の測定モデルを調査対象の社会課題に適用できる可能性が低くなる<sup>23</sup>。

また、Rothengatter (2017) によれば、発展途上国や新興経済国では、WEI が大きな役割を果たしていると考えられることができるが、先進工業国では、交通ネットワークがすでに十分に発達しており、多少のアップグレードや欠落したリンクの追加が必要なかであるとして仮定すると、そのような影響がかなりの量で発生するかどうかは疑問であると指摘した。

先進国の交通ネットワークへの投資の大部分が、復旧対策に費やされていることは明らかであり、このような対策は、産業活動の生産性を向上させるものではなく、インフラの劣化による経済への悪影響を防ぐものである。そのため、先進国で交通ネットワークがすでに十分に発達している場合で WEI の適用が意味を持つのは、政府がインフラの更新問題を軽視し、経済的視点での警告を必要としている場合である。そうでなければ、主な課題は、インフラの寿命に基づく対策の最適なスケジューリングに絞られ、WEI の測定は必要ない。同様のことが、中小都市の周回道路などの小規模な交通プロジェクトにも当てはまる。国の交通マスタープランには通常、数百から数千の小規模プロジェクトが含まれ、大規模プロジェクトは数件に過ぎないため、従来の CBA が評価に主に使われるのは当然のことに思われる。しかし、大規模なプロジェクトや包括的な投資計画の WEI を軽視することは、交通システムの近代化や、社会と産業の将来のニーズの変化に対応させるための課題を見落とす危険性を高める。

一方、負の WEI の可能性、つまりより広範な経済学的費用に関する文献も存在する。Kanemoto (2013) に示されているように、ある地域の生産性の向上は、他の地域の生産性の低下によって相殺される可能性があり、プラスの税効果や生産性の向上は、より高価な公共サービスによって相殺される可能性がある。このような可能性を無視すると、WEI の計算に上方バイアスがかかる可能性がある。

Wangness et al. (2017) によれば、交通投資と生産性および経済成長との関係に関する実証的文献をレビューした Deng (2013) は、ほとんどの研究は交通投資が経済成長にプラスに働くことを明らかにしたが、一方でその経済成長の方向性と大きさについては多くの議論があるとした。くわえて、Vickerman (2007) は、企業や家計の意思決定が交通投資からどのよう

---

<sup>23</sup> Rothengatter (2017) を参照。

な影響を受けるかを解明するために、ミクロ研究をさらに進める必要性も指摘しており、現在の手法ではWEIを適切に特定できない可能性があることが課題としている。表1.2は、交通投資で想定される非交通市場における「市場の失敗」について、歪みの種類やどのように観察されるかをまとめたものである。この表をみても明らかなように、WEIとして概念的に把握されている市場の失敗について必ずしも評価方法が定められているわけではないことがわかる。

表 1.2 交通投資で想定される非交通市場の市場の失敗のなかでWEIとして測定できていない項目

市場の失敗/歪み	説明	存在の根拠となる可能性のあるもの
財市場		
税の歪み	企業は私的費用と便益に基づいて投資決定するが、利益への課税はビジネス動機を歪め、潜在的に低水準の生産・投資となりうる。	税の歪みが投資判断を歪めているとする証拠
財の多様性による正の外部性	多種類の財・サービスが入手可能となることで、消費者も企業も正の外部性を享受しうる。	企画されている投資が財やサービスの多様性を上昇させるような証拠
土地市場		
不完全競争	もし土地が少数の個人・組織で所有されていたら、土地の価値が上昇することで供給が制限されるリスクがある。このことは新規開発への投資が低水準となりうる。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・少数の地主によって所有されている</li> <li>・都市中心部における未利用地の量</li> </ul>
コーディネーションの失敗	デベロッパーはコーディネーションの失敗によって地域交通改善のための投資を過小にし、非効率に低水準な新規開発となりうる。	地域の交通改善から便益をうけるデベロッパーがどの程度いるか。
労働市場		
摩擦的失業	個人は労働市場参入後や離職後にすぐに仕事を見つけられるわけではなく、時間探索要因が生じる。	労働当局や年金データによって失業期間の便益が国家平均よりも高いか。
賃金硬直性	市場はしばしば価格の粘着性を示し、市場価格は短期的に需要と供給で一致しない。したがって労働の超過需要（供給）が生じうる。労働の超過供給の場合ほとんく構造的失業と関連づけられる。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・労働組合などの存在</li> <li>・労働市場における不当な水準の最低賃金</li> <li>・特定のスキルセットに集中する失業の存在</li> </ul>
買手独占	もし労働市場が1つの雇用者で独占されていたら、賃金は人為的に市場賃金より低く設定され、結果として雇用が競争市場より低水準となり得る。	マーケットがどの程度単一の雇用者に独占されているか。

出典: DfT(2019)および小谷(2018)を加除したうえで筆者作成。

## 1.4 結論と今後の課題

本章では、「何を含み、何を除外するか」という視点をもとに、CBAや比較対象としてのEIAにおける便益の範囲について、先行研究の知見を整理した。その結果、CBAで測定している便益の範囲は狭く、より広範な経済効果を検討するべきとの共通認識が実務上および学術上でも議論されてきたことが先行研究の知見から明らかとなった。

そこで、交通投資の評価における便益の範囲については、イギリスを中心に諸外国ではWEIに関する議論が積み重ねられており、CBAでは計測されていない、そして経済理論を基礎とした追加の便益（①誘発投資（不完全競争市場における生産拡大効果）、②労働市場での雇用改善効果（雇用効果）および③集積の経済による効果（生産性効果））の測定が実務上で

も実施されていることが明らかとなった。

しかしながら、WEIには測定上の問題がまだ残されているため、引き続き日本の政策評価の場でも交通投資の便益の範囲については検討の余地がある。とくに、日本では成熟した交通ネットワークがあるなかで、WEIを検討する必要性について議論があると思われる。ただ、COVID-19を経験し、通信技術も日進月歩で進化していくなかで、交通と通信の代替といった新たな変化もあり、この点からも交通投資の政策評価のための総合的な手法を検討する必要性がさらに高まっていると考えられる。

### <参考文献>

- [1] 朝日亮太 (2022) 「インフラ整備による効果計測に関する整理 (第1章)」、『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』、日交研シリーズ A-859、pp.1-11。
- [2] Deng, T. (2013). Impacts of transport infrastructure on productivity and economic growth: Recent advances and research challenges. *Transport Reviews*, 33(6), pp.686–699.
- [3] Dept. for Transport, UK (DfT)(2013). *WebTAG: TAG overview*, <https://www.gov.uk/government/publications/webtag-tag-overview> (2023年6月30日最終アクセス)
- [4] Dept. for Transport, UK (DfT)(2019). *TAG unit A2-1 wider economic impacts*, <https://www.gov.uk/government/publications/webtag-tag-unit-a2-1-wider-economic-impacts-may-2018> (2023年6月30日最終アクセス)
- [5] Dept. for Transport, UK (DfT)(2022). *Transport analysis guidance*, <https://www.gov.uk/guidance/transport-analysis-guidance-tag> (2023年6月30日最終アクセス)
- [6] Dodgson, J. S. (1973). External effects and secondary benefits in road investment appraisal. *Journal of Transport Economics and Policy*, 7(2), pp.169–185.
- [7] Duranton, G., and Puga, D. (2004). Micro-foundations of urban agglomeration economies. In J. Vernon Henderson & Jacques-François Thisse (Eds.), *Handbook of regional and urban economics* (Vol. 4, pp. 2063–2117). Amsterdam: Elsevier B.V.
- [8] Elhorst, J. P., and Oosterhaven, J. (2008). Integral cost-benefit analysis of Maglev Rail projects under market imperfections. *Journal of Transport and Land Use*, 1(1), pp.65–87.
- [9] Fujita, M., and Thisse, J. (2013). *Economics of Agglomeration: Cities, Industrial Location, and Globalization*, Cambridge University Press.
- [10] Harberger, A. C. (1964). The measurement of waste. *The American Economic Review*, 54(3), pp.58–76.
- [11] 石倉智樹・横松宗太 (2013) 『公共事業評価のための経済学』、コロナ社。
- [12] Jara-Diaz, S. (1986). On the relation between users' benefits and the economic effects of transportation activities, *Journal of Regional Science*, 26, pp.379–391.

- [13] Kanemoto, Y. (2013). Second-best cost–benefit analysis in monopolistic competition models of urban agglomeration, *Journal of Urban Economics*, 76, pp.83–92.
- [14] 小谷将之 (2018) 「英国の交通分析ガイダンスにおける広範な経済効果:3つの経済効果とその定量化」、『PRI review』、(70)、pp.40-53。
- [15] Laird, J., and Mackie, P. (2014). Wider economic benefits of transport schemes in remote rural areas, *Research in Transportation Economics*, 47, pp.92–102.
- [16] Legaspi, J., Hensher, D., and Wang, B. (2015). The wider economic benefits of transport investments: The case of the Sydney North West Rail Link project, *Case studies on transport policy*, 3 (2), pp.182-195.
- [17] Manning, A. (2003). The real thin theory: Monopsony in modern labour markets, *Labour Economics*, 10(2), pp.105–131.
- [18] 三菱UFJリサーチ&コンサルティング株式会社 (2012) 「アメリカ及びイギリスにおける費用便益分析の手法と実例に関する調査研究 平成23年度会計検査院委託業務報告書」 [https://report.jbaudit.go.jp/effort\\_study/itaku\\_h24\\_hiyou.pdf](https://report.jbaudit.go.jp/effort_study/itaku_h24_hiyou.pdf) (2023年6月30日最終アクセス)
- [19] Mohring, H. (1993). Maximizing, measuring, and not double counting transportation-improvement benefits: A primer on closed-and open-economy cost-benefit analysis, *Transportation Research Part B: Methodological*, 27(6), pp.413–424.
- [20] 中川雅之 (2018) 「インフラの経済効果をより広義にとらえる—Wider Economic Impacts からみた集積の重要性 (第1章)」、柳川範之編『インフラを科学する—波及効果のエビデンス』、中央経済社。
- [21] OECD (2012). *Redefining “Urban”: A New Way to Measure Metropolitan Areas*, OECD Publishing. <http://dx.doi.org/10.1787/9789264174108-en> (2023年6月30日最終アクセス)
- [22] Pilegaard, N. and Fosgerau, M. (2008). Cost Benefit Analysis of a Transport Improvement in the Case of Search Unemployment, *Journal of transport economics and policy*, 42 (1), pp.23-42.
- [23] Rothengatter, W. (2017). Wider economic impacts of transport infrastructure investments: Relevant or negligible?, *Transport policy*, 59, pp.124-133.
- [24] Rouwendal, J. (2002). Indirect welfare effects of price changes and cost-benefit analysis, *Tinbergen Institute Discussion Paper TI 2002-011/3*, <https://papers.tinbergen.nl/02011.pdf>. (2023年6月30日最終アクセス)
- [25] Venables, A. J. (2007). Evaluating urban transport improvements: Cost-benefit analysis in the presence of agglomeration and income taxation, *Journal of Transport Economics and Policy*, 41(2), pp.173–188.
- [26] Vickerman, R. (2007). *Recent evolution of research into the wider economic benefits of transport infrastructure investments* (Paper presented at the Discussion paper no. 9), International Transport Forum.
- [27] Vickerman, R. (2017). Beyond cost-benefit analysis: the search for a comprehensive evaluation of transport investment, *Research in transportation economics*, 63, pp.5-12.

- [28] Wang, W., Zhong, M., and Hunt, J. D.(2019) . Analysis of the Wider Economic Impact of a transport infrastructure project using an integrated land use transport model, *Sustainability*, 11 (2), p.364.
- [29] Wangsness, P. B., Rødseth, K. L., and Hansen, W.,(2017). A review of guidelines for including wider economic impacts in transport appraisal, *Transport reviews*, 37 (1), pp.94-115.
- [30] Weisbrod, G. (2008). Models to predict the economic development impact of transportation projects, *Annals of Regional Science*, 42 (3) , pp. 519-554.
- [31] Weisbrod, G.(2016). Estimating Wider Economic Impacts in Transport Project Prioritisation using Ex-Post Analysis, *Discussion Paper 2016-03*, The International Transport Forum.
- [32] Weisbrod, G., Mulley, C., and Hensher, D.(2016). Recognising the complementary contributions of cost benefit analysis and economic impact analysis to an understanding of the worth of public transport investment: A case study of bus rapid transit in Sydney, *Research in transportation economics*, 59, pp.450-461.

## 2章 アメリカのマネージドレーンにおける変化

### 2.1 はじめに

2021年2月に連邦交通省は、“National Inventory of Specialty Lanes and Highways: Technical Report” (Nick Wood et al.(2021)) という報告書を公開した。同報告書では、“not effectively general-purpose lanes”(一般車線以外)を Specialty Lanes とし、Toll Road や HOT (High Occupancy Toll) 等有料道路(レーン)以外にも、無料だが利用者を特定したトラック専用レーン、バス専用レーン等もとりあげている。さらに、マネージドレーン (Managed Lane、ML) については、複数が乗車している車両のみが利用可能な HOV (無料) 専用レーン等、一般車線に平行し、目的地、利用車種、有料といった条件により利用車を特定した車線としている。

一方、安部 (2021) では、アメリカの道路事業における PPP の視点から、ML (ここでは有料タイプに特定した) の増加を指摘し、加藤・安部 (2023) でも同様の傾向が続いていることを指摘したところである。そこで、本章では、Nick Wood et al. (2021) の定義における、通常の有料道路とは異なる一般車線に平行する有料車線について、他の資料を交えながらそれらの運用面における変化とともに、その変化の中で登場した2つの課金による混雑対策について比較・評価した研究事例をとりあげることとする。

### 2.2 アメリカで増加する有料レーンと料金設定

Nick Wood et al. (2021) では、一般車線に平行する有料車線を、“High-occupancy toll” (HOT)、 “Express toll lane” としている。前者は、HOV レーンではあるが、料金を支払うことで単独乗車の車両も利用可能な車線、後者は完全電子課金 (all-Electronic tolling : AET) が可能な車両を対象とした車線としている。そして、アメリカには HOT が 31、Express toll lane が 22 の計 53<sup>1</sup>施設あるとしている。これらの有料レーンが多いのは、テキサス (17 施設)、カリフォルニア (同 8)、フロリダ (同 8)、バージニア州 (同 5) で、安部 (2021) でみた PPP の傾向、別の有料道路リスト (“Toll Facilities in the United States” の 2021 年版<sup>2</sup>、以下 FHWA (2021)) からアメリカにおける有料道路状況を概観した加藤・安部 (2023) で得られた傾向とも一致する。

<sup>1</sup> プエルトリコの PR-22 Express Lanes (HOT) を含む。

<sup>2</sup> Nick Wood et al. (2021) では、既存資料として “Toll Facilities in the United States” の 2018 年版を参照している。

さらに、Nick Wood et al. (2021) では、料金設定手法として、i) 利用者は時間帯や曜日に関係なく決まった料金を支払う Fixed pricing、ii) 時間や曜日に応じて設定された料金を支払う Time-of-day pricing、iii) 通常ピークの時間帯には高くなるリアルタイムの需要に応じて料金が増減する Dynamic pricing に区分し、i) はフロリダ州の Selmon Reversible Express Lanes のみ、ii) は 13 施設で、残る 40 施設は iii) の Dynamic pricing を採用しているとしている。

加藤・安部 (2023) で扱った FHWA (2021) は、Nick Wood et al. (2021) にある有料レーンをカバーしており、さらに、同リストには” Fee Type” という項目がある。“Fee Type” は、

- ① “Fixed: Rate does not vary by time of day or traffic conditions (May vary by vehicle/weight class or distance traveled)” (車種や利用距離による差以外常時一定)、
- ② “Fixed Variable: Rate varies by time of day based on pre-set schedule”  
(事前に設定した時間帯別固定料金)、
- ③ “Dynamic Variable: Rate varies based on current traffic conditions.”  
(実際の交通状況に応じて変動)

と区分しており<sup>3</sup>、加藤・安部 (2023) では③のタイプをダイナミックプライシング<sup>4</sup>として、それを採用している州や道路 (有料車線を含む) が増えていることを指摘した。

## 2.3 アメリカの有料道路におけるダイナミックプライシング

昨今、日本でも話題に上る「ダイナミックプライシング (変動価格制)」は、消費者の需給に応じて価格を変動させることで、収益の最大化や在庫リスクの軽減を計る値付け方式だ。さまざまな分野で導入が進んできたが、新型コロナウイルス禍を経て、最近は混雑の緩和や生活変容への対応、電力逼迫に備えた節電といった社会課題への対策としても取り入れられるようになってきている。<sup>5</sup>とされており、諸説をみても、消費者の需給に応じて価格を変動させるものであることは共通している。例えば、金本・羽藤 (2021) では、需給のバランスに応じて 30 分ごとに価格が変動する日本の卸電力市場の形態を典型的なダイナミックプライシングの例としている。その一方、手塚 (2021) では、鉄道の繁忙期、閑散期で異なる特急料金や (2023 年からオフピーク定期券の形で JR 東日本が導入した) ピーク時間帯とオフピーク時間帯の運賃・料金の変更もダイナミックプライシング (変動価格制) としている。同

<sup>3</sup> Nick Wood et al. (2021)においてもほぼ同様の区分がされている。

<sup>4</sup> コロラド州も I-70 Mountain Express Lane において“Dynamic Variable”タイプを採用していると記載されていたが、観光客で混雑する週末や休日と他の曜日について、事前に異なる料金 (終日同額) が設定された形態であることから除外した。

<sup>5</sup> 2023 年 02 月 13 日付「JR 東日本が定期に導入 ダイナミックプライシング、いよいよ拡大」(日経クロストレンド)

様に航空運賃や宿泊料も、その例とされている。

卸電力と鉄道、航空等の形態を比較すると、価格決定（と価格情報の共有）とその価格で購入するまでのタイムスパンに差があることがわかる。鉄道の場合、適用される条件（期間や時間帯）、価格水準（料金差）も決められているのに対し、卸電力の場合は30分単位で市場の実勢に応じた価格が決定されている。

この点について、FHWA（アメリカ連邦道路局）は、有料道路におけるダイナミックプライシングを、「フリーフローを維持するために、交通状況に応じて通行料金を断続的に調整する。このシステムでは、有料レーンの交通量が増加し円滑な交通流が維持できなくなると料金が上がり、円滑な交通流が回復すると料金が下がる。その時点での料金は、有料区間進入前に電光掲示板に表示される。このシステムは、予め時間帯に応じて料金が決められた料金制よりも複雑で予測しにくい、その柔軟性により、最適な交通流を常に維持することが可能である。通常、上限価格が設定されており、その価格を超える料金を請求されることはない。」<sup>6</sup>としており、「交通状況に応じて通行料金を断続的に調整する」という点では、日本の卸電力における価格設定に近いものであると言えよう。

これに対し、2.2のFHWA（2021）における“Fee Type”では、③実際の交通状況に応じた変動（Dynamic Variable）と、上記のような鉄道、航空等の形態に近い②事前に設定した時間帯別固定料金（Fixed Variable）で、双方とも“Variable”ではあるものの“Dynamic”と“Fixed”で区分されている。②の例としては、カリフォルニア州南部オレンジ郡のSR-91 Express Lanesで、1995年にアメリカで初めて曜日、時間帯、方向ごとに料金を事前に設定した（1.45USドル～9.85USドル）HOTで、四半期ごとに料金の見直しが行われる。③の例としては、カリフォルニア州北部、サンフランシスコ湾岸アラメダ郡のI-580 EXPRESS LANES（2016年運用開始）の場合、延長10マイル程度の区間（双方向）について平日の午前5時から午後8時まで課金が行われているが、料金は3分間隔で変動するとされている。ちなみに、同施設の初年度の報告 Alameda County Transportation Commission (2018)によれば、西行きの場合、上限額は13.00USドルに対し、平均課金額は1.62USドルで、実際の最高課金額は9.75USドル、東行きの場合、上限額9.00USドル、平均課金額2.13USドル、最高課金額9.00USドル（＝上限値）で最低課金額0.50USドル（対象時間帯以外は無料）であったとしている。

## 2.4 アメリカで増加するダイナミックプライシング

2.2で、ダイナミックプライシング（DP）を採用している州や道路（有料車線を含む）が

---

<sup>6</sup> その後、料金のアルゴリズムが離散タイプから連続タイプに変更されたケースもあり、アルゴリズム上は上限値が存在しないものも登場している。

増えているとしたが、アメリカで DP が導入されたのは、1998 年にカリフォルニア州南部サンディエゴの I-15 Express Lanes<sup>7</sup>が最初で、次に 2005 年のミネソタ州の I-394 MnPASS Express Lanes が続き、その後、他州でも導入されている（図 2.1）。

#### 2.4.1 アメリカのダイナミックプライシングレーン

I-394 MnPASS Express Lanes はミネアポリスの HOV を HOT に転換したものだが、それまでミネソタ州には有料の橋梁<sup>8</sup>は存在したものの、有料道路はなく同州初の道路課金のケースとなった。同州では、その後も道路への課金としては、ミネアポリスのインターステートに有料レーンを追加する方式しか採用しておらず、同州にとって主要都市ミネアポリスの道路混雑が重要な問題であることを示している。

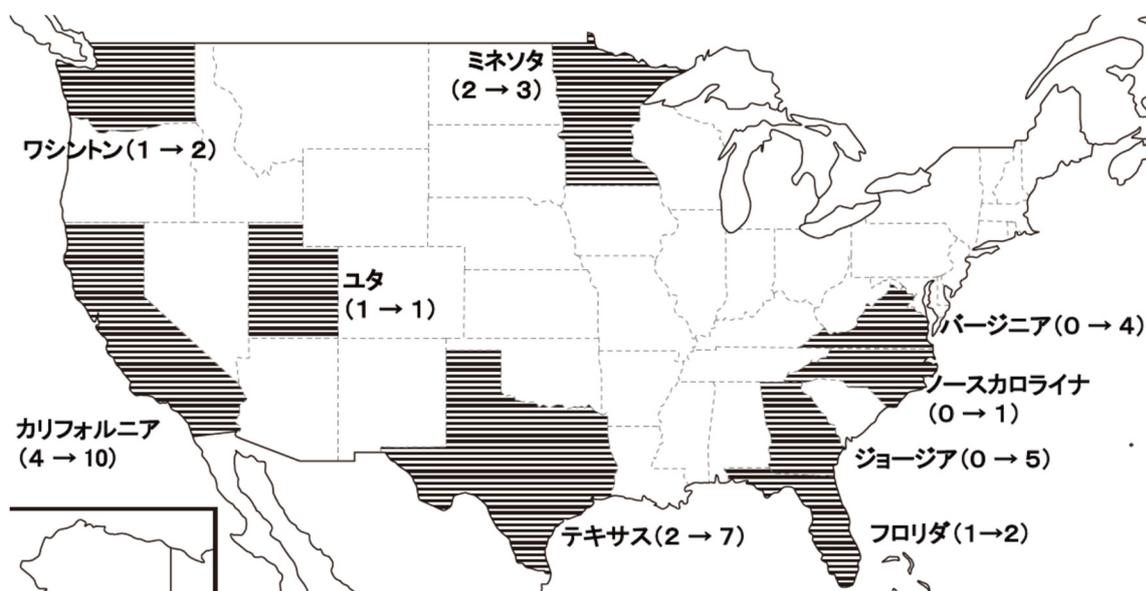


図 2.1 DP を採用している州と 2013 年→2021 年の施設数の推移

出所：Toll Facilities in the United States 2013, 同 2021 より作成。

FHWA(2021)のサイトには、過去の 2013、2016、2018 年版も公表されているが、2013 年版でみると、DP を採用している州は、カリフォルニア、フロリダ、ミネソタ、テキサス、ユタ、ワシントンの 6 州 11 施設である。これに対し、最新の 2021 年版でみると、ジョージア、ノースカロライナ、バージニアでも採用され 9 州 35 施設に拡大している（図 2.1）。

さらに、2013 年から 2021 年までの DP を採用した施設の延長の推移をみると（図 2.2）、

<sup>7</sup> I-15 Express Lane の課金体系の変遷については今西(2017)参照

<sup>8</sup> カナダのオンタリオ州とを結ぶ International Falls Bridge と隣接するノースダコタとを結ぶ Fargo-Moorhead Toll Bridge の 2 橋のみ。

やはり、カルフォルニア州、テキサス州での増加が目立つ一方、バージニア州やジョージア州でも急激に増加していることがわかる。これに対し、フロリダ、ミネソタ、ユタ、ワシントン州では大きな変化はみられない。

DPを採用した施設（レーン）というのは、追加設置された有料レーンとして、障壁やパイロン等により一般車線と分離しているものもある一方、境界に物理的な障壁はほとんどなく、レーンマークや情報板により専用車線であることを示しているケースもある<sup>9</sup>。これは、HOVからHOTに転換したものもあり、また、特定の時間帯のみ課金が行われ、それ以外の時間帯は一般車線として使用されるものもあるためと考えられる。施設の延長もFHWA(2021)でみると平均15マイル（約20km）で、最も長いものがバージニア州の95 Express Lanesの29マイル、最も短いものがI-880/SR 237 Express Connectorの4マイルとなっている。

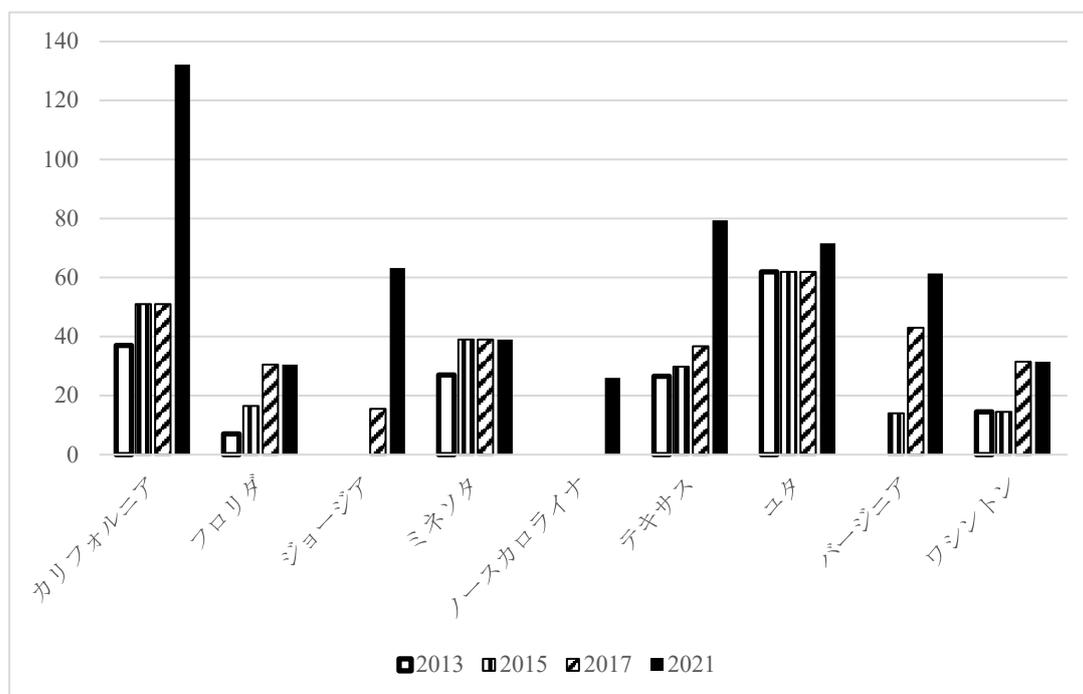


図 2.2 DP を採用した施設（レーン）の延長の推移

出所：Toll Facilities in the United States 2013, 同 2016, 同 2018, 同 2021 より作成。

#### 2.4.2 「混雑」を測り、料金に

DPの基本である「需給に応じて価格を変動させる」であるが、これは施設により価格を設定するアルゴリズムがある。例えば、前述のミネソタ州のI-394（11マイルWayzata～

<sup>9</sup> 例えば、ミネソタ州のI-394 MnPASS Express Lanesの場合、一般車線とHOT車線の境はレーンマークが二重線、分合流が可能な箇所は二重破線となっており、あとは情報板で表示されているのみである。

Minneapolis) 他 3 施設を含む一群<sup>10</sup>の MnPASS Express Lanes の場合、路面下に埋設された電磁コイルにより計測が行われている。具体的には、30 秒単位で計測したデータのうち、0、マイナス、過剰に大きい値を除外したうえで、平均速度を用いて交通密度（単位距離あたりの車両台数）を算出する。

次に、Highway Capacity Manual にある level of service（サービス水準：LOS）のうち、“C”レベル（交通流として安定しており、ほとんどドライバーは他車の流れに従い、異なる速度で走行するには抵抗がある）を前提に、LOS “A” から “F” までの交通密度  $K$  の閾値を設定し料金を決定していたが（閾値を設けて区分毎に料金を設定する、いわゆる離散タイプ：Discrete Algorithm）、2015 年に改良され、交通密度  $K$  を用いる点は同じだが、料金  $= a \cdot K^b$  という連続タイプ（Continuous Algorithm）に変更された。料金は 2.3 であげたカリフォルニア州の I-580 EXPRESS LANES と同じ 3 分間隔で更新、可変情報板に表示され、これにより時速 50~55 マイル（約 80~90 km/h）の交通流を維持しようとしている。

MnPASS Express Lanes の場合、アルゴリズムには当該車線の要因のみが含まれているが、ワシントン州の SR 167 HOT やカリフォルニア州サンディエゴの I-15 Express Lanes（North）は、アルゴリズムに一般レーンの要因も含まれている。

#### 2.4.3 I-66 Express Lane inside the Beltway: 2 つの混雑対策が生んだ異常な料金

バージニア州は、アメリカで連邦補助が適用された初の PPP による有料道路事業の 1 つである Dulles Greenway もあり、アメリカにおける有料道路先進州の 1 つであるが、同州における DP の導入に際して、1 つの議論が持ち上がった。

2017 年 12 月 4 日に、同州で I-66 Express Lane inside the Beltway が運用を開始した。同施設は、I-66 のうち、ワシントン D.C. の環状道路 I-495 より内側の区間であり、DP が採用されている。課金時間帯は、平日、東行き（ワシントン D.C. 方向）は午前 5 時~9 時半、西行きは午後 3 時~7 時まで、料金は 6 分間隔で変動する。FHWA(2021)では、延長 10.0 マイル、乗用車の最大料金は 47.50US ドルとされている（大型車は利用不可）。

運用を開始した 12 月 4 日は月曜日で、同日午後 4 時にバージニア州交通省は、前年の同じ時間帯の平均速度は時速 37 マイルから 57 マイルに上昇し、これまで月曜日の朝に同区間に要した所要時間が 15~25 分であったのに対し、10~12 分に短縮されたと速報した。また、課金状況については、全線利用で最も料金が低かったのは 5:36 の 4.50US ドル、最も高かったのは、8:36 の 34.50US ドルであったとした。

これに対し、翌 12 月 5 日に、ニューヨークタイムスが「A \$40 Toll to Drive 10 Miles? It

<sup>10</sup> I-35W の Burnsville — Minneapolis 間(16 マイル 2009 年~)、Roseville — Blaine(10 マイル 2021 年~)、I-35E の St. Paul — White Bear Lake(9 マイル 2015 年~)

Happened on Virginia's I-66」、ワシントンポストが「I-66 express lanes debut with \$34.50 toll, among the highest in U.S.」、12月7日にはUSA TODAYが「‘Dynamic tolls’ : How highways can charge \$40 for driving just 10 miles」という記事を掲載した。これらには、10マイルの区間に40USドルが課金される(kmあたり2.5USドルで当時のレートを110円/USドルとすれば、275円/km) ことに対する不満の声が紹介され、その後、最高課金額が46.5USドルに達したことも報道された<sup>11</sup>。このような中で、州当局は、2人以上の同乗者がいれば無料で走行できる(HOV2+) <sup>12</sup>、単独利用者に対しては(料金が高いとしても) 選択肢を提供した<sup>13</sup>と対応した。

このケースで注意しておきたいのは、州は同施設の運用開始後半年間の状況について2018年7月に報告しており、そこでは、まず、課金対象者の0.28%が40USドル超の料金を課されたとし、この水準の料金が適用されたのは午前8~9時の時間帯としている。そして、その同じ時間帯に、課金が免除される複数乗車車両(HOV) が全通行台数に占める割合は、2017年12月は8時~8時半に49.3%、8時30分~9時では44.9%だが、2018年5月には前者が59.3%、後者54.1%に上昇したとしている点である。

HOVの優遇・推進というのは、一般に混雑解消のための手段とされており、この施設でも採用されている。つまり、それらHOVが(優遇(無料)なるがゆえに) 交通流に半分近く混入した交通流の状況が実現された一方で、もう1つの混雑解消の手段として採用されたDPが、異常に高額な課金水準をHOV以外の単独乗車車両に課したのである。

## 2.5 道路における2つの「ダイナミックプライシング」の比較・評価

2.3において、DPとされながらも、卸電力と鉄道、航空等の形態では、価格決定(と価格情報の共有)とその価格で購入するまでのタイムスパンに差があるとしたが、同様の相違は、アメリカの道路における②事前に設定した時間帯別固定料金(Fixed Variable)、③実際の交通状況に応じた変動料金(Dynamic Variable)にもあてはまる。そこで、異なる価格変動パターンを採用した、これら2つの混雑対策を比較・評価した研究と其中で用いられた評価項目についてとりあげたい。

Mark Burris et al. (2021) は、アメリカの②と③の具体の事例をいくつかの観点から比較評価を行っている。評価を行った②の事例としては、事前に時間帯別の料金が設定されている

<sup>11</sup> 同州の報告によれば、2020年の第II四半期以降40USドル超を課金されたケースはなくなったとされている。

<sup>12</sup> 2022年12月から他のHOTレーンも含め対象を3人以上(HOV3+)に変更。

<sup>13</sup> イギリス、バーミンガム近郊に同国初の(橋梁ではない)有料道路M6Tollが開業した際に事業者は同様の考え方を述べていた。

91 Express Lanes（カリフォルニア）、I-25 North Express Lanes（コロラド）の2施設、③の事例としては、交通状況に応じて分単位で料金変動する I-394、I-35E、I-35W MnPASS Express Lanes（ミネソタ）、MoPac Express Lanes（テキサス）の4施設をとりあげている。そこでの評価の視点は以下の7項目である。

○利用者側の視点としての3項目

- Travel Time Savings：MLにより節減された所要時間（定量で評価）
- Variability Benefit：MLと一般レーンの所要時間の標準偏差の比（MLの相対的定時性：定量で評価）
- Planning Time Index Benefit：MLと一般レーン各々における、フリーフロー状態での所要時間に対する95パーセンタイルの所要時間の比、の両者の差（一般レーンと比べ、よりフリーフローに近い状況を実現できているか否かの尺度：定量で評価）

○事業者側の視点としての4項目

- Ability of the Toll to Impact Congestion：MLの料金水準の増減割合に対する通過交通量の増減割合（料金弾性値：定性的に<sup>14</sup>評価）
- Speed Threshold
  - ① 外部基準：FHWAが設定したもので、ピーク時のうち90%の時間帯で時速45マイルを達成できているか（Yes, Noと達成した時間数の割合で評価）。
  - ② 独自基準：上記で各事業者が設定した速度（時速55マイルが多い）を達成できているか（Yes, Noと達成した時間数の割合で評価）。
- Speed Graphs  
同じ時間帯に、一般レーンで観測された平均速度とMLで観測された平均速度を二次元座標にプロットし、両軸を時速45マイルで区切った4つの象限にわたる分布傾向（4象限の観測値の分布割合は表記されているが定性的に評価）

そして、Mark Burriss et al.（2021）が同研究における成果として強調しているのが、Scoring Indexである。<sup>15</sup>

• Scoring Index

MLの単位時間あたりの状況（＝観測値）を「-3」から「+3」までの7段階評価（後

---

<sup>14</sup> Positive, Negativeにsmall, largeを付記して評価

<sup>15</sup> MLにおける課金による混雑抑制能力の分析ツールとなるこれらの項目を設定したことに加え、このScoring Indexが同研究の成果でもあるとしている。

述) し、各観測値の交通量で加重したものの、観測値を構成する全交通量に対する割合で評価したもの。この割合が正で大きいほど、一般レーンは混雑している一方、ML は容量もしくはそれを超える交通量が高速走行で走行していることとなり、課金が有効に機能していることでもある。

各観測値の7段階評価は、まず、Speed Threshold で用いた連邦の基準①に従い、ML の平均速度を時速 45 マイル以下、時速 45 マイル超～55 マイル未満、そして、多くの ML において採用している基準②である時速 55 マイル以上に3区分、次に、速度－交通量、交通量－交通密度の散布図から推計した車線容量を超えているか否かで区分し、さらにその時点の一般レーンの平均速度が時速 45 マイル以上であったか否かにより評価される。つまり、ML での平均速度が時速 55 マイル以上、車線容量を超える交通量が走行した一方、その際の一般レーンの平均速度が時速 45 マイル未満であったなら、最も高い評価値「+3」となり、逆に、ML での平均速度が時速 45 マイル以下、車線容量未満の交通量が走行した一方、その際の一般レーンの平均速度が時速 45 マイル以上であったなら、最も低い評価値「-3」となる。

Mark Burris et al. (2021) は、結論で、まず、③の形態について、理論的には、課金が交通流の状態に機動的に反応し、ML の交通量を高い水準に維持する一方、多くのデータやセンサーが必要になり、また、その概念が受け入れられ、実際に運用されるのが難しいとしている。そして、今回、上記項目にもとづき評価を行った施設は、②の2施設、③の4施設とも良好に機能しているとしたうえで、事例が少なく明確な優劣はつけられなかったものの、全般的には僅少な差ではあるものの③の方が優っていたとしている。

そこで、Mark Burris et al. (2021) とは異なる観点で、②と③を比較してみたい。②の場合、料金の実績に応じた更新はあるものの、更新内容(新たな時間帯別料金)が公表されてから最初の利用の直前まで道路利用者には選択のための時間があり、公表のタイミングによっては、新たな時間帯別料金に対応した判断を行うために日単位の時間が与えられることもあり得る。さらに、ドライバーには、次の更新まで新たな時間帯別料金に対応した行動への調整を行う時間も与えられることにもなる<sup>16</sup>。

これに対し③の場合には、可変情報板等でドライバーが料金を認識し、当該車線へのアクセス部に達するまでに判断しなければならない(仮に、時速  $v$  km 走行している状況で、課金対象区間の  $l$  km 前で料金情報を認識したとすれば、判断に使える時間は  $l/v$  となる)。

しかし、通勤・通学交通のような移動の特性を考えると、料金が分単位で変動しようと

---

<sup>16</sup> これは鉄道のダイヤ改正が行われた際の通勤者の通勤パターンの調整とも通じるものであろう。

も一定の期間を経ると、ドライバーはある程度のパターンを認識し、そのパターンを前提に自らの移動パターンを選択することとなるであろう（もちろん、事故のような突発事象によるかく乱はカバーできないが）。③でこのような状態に至った場合と②では、道路というインフラが有効に使われたか否かの程度にどの程度の差があるのか、さらに、Mark Burris et al. (2021) で③が多くデータやセンサーが必要になるとしていることも加味すると検討の余地があるのではないだろうか。

## 2.6 おわりに ー日本におけるダイナミックプライシングと道路ー

2.5の研究事例にあるように、アメリカではすでに導入されている道路の2つの形態のDPについての比較・評価が行われている。これに対し、日本の交通分野では2.3にあるように航空、鉄道の分野ではDPが導入されている一方、道路の分野ではあまり耳にしない。

そこで、道路や航空、鉄道の第一義的な目的を、出発地から想定された時間で目的地に到着することとして、混雑（需要超過）の影響について、道路と鉄道で比較しておきたい。

航空機や鉄道（指定席やグリーン券）のようにサービス供給量に明確な容量がある場合、超過した需要はその移動サービスを購入できないという形で排除される一方、購入した者は出発地から想定された時間で目的地に到着するという第一義的な目的は充足される。さらに、予約制度があることで、排除されてしまった超過需要は他の時間や他の交通手段への転換が可能となっている。また、朝の通勤時間帯における通常の鉄道利用のように、予約制度もなく、サービス供給量に限界はあるもののある程度柔軟性がある場合における超過需要の影響は、(混雑のため乗車できない、発車が遅れるといった場合もあり得るが)座席にすわれない、車内が混雑する等のマイナスはあるものの移動媒体自身（電車）は、乗客を目的地まで輸送し、乗客の第一義的な目的は充足される。

これに対し、道路の場合、予約制度もなく、道路容量というサービス供給量はあるものの、流入制限（超過需要の排除）をしない限り、超過需要により、交通流が滞り、道路利用者全体がその道路を利用する第一義的な目的を達成できなくなる、いわゆる混雑税の根拠である。逆に、超過需要の状態が解消されれば、即座に利用者全体が第一義的な目的を達成できるようになり、道路施設の利用効率性を回復するという点がより機動的な価格変動が求められる理由と考えるとよい<sup>17</sup>。

---

<sup>17</sup> 道路を利用するバスでは、鉄道と同様の車内における混雑というマイナスは発生し得る。手塚(2021)は、鉄道における車内混雑というマイナス面がコロナ禍で重くなり、社会的損失を増加させている、としている。この点では、乗用車の乗客は混雑により第一義的な目的は達成されないものの自らの空間は確保されていることとなる。

2015年の審議会答申<sup>18</sup>の今後の首都圏の高速道路の料金のあり方とその実現に向けた取組として、料金体系の整理・統一、シンプルでシームレスな料金体系に並び、政策的な料金の導入については、＜混雑状況に応じた料金施策＞があげられている。そこでは、「・・・混雑している経路におけるICTを活用した料金の割増も含め、混雑状況に応じた料金を導入すべきである」、さらには、「将来的には、諸外国の事例も参考に、ICTの普及状況を踏まえながら、混雑状況に応じて一定時間毎に変動する機動的な料金を目指すべきである」としている。

その後、2021年に開催されたオリンピックの期間中（7/19～8/9、8/24～9/5）、夜間に首都高速道路を利用する全車種（ETC車）について料金を5割引とした一方、昼間に首都高速道路の都内区間を利用するマイカー等（事業用車両、物流車両、障害者、福祉車両、緊急車両は対象外）については、料金上乘せ（1,000円）という措置が実施された。この措置は、「料金施策によって外部不経済を内部化しないと混雑が発生し、オリンピックの円滑な運営ができない、選手が運べないといったことが起きてしまう」（金本・羽藤（2021））という意味では混雑対策であり、事前に時間帯に応じて異なる料金を設定したという意味ではアメリカの②の形態に近いものといえよう。

その一方で、日本の措置は既存の償還主義を前提として有料道路制度の中で運用されているのに対し、アメリカの事例ではその課金収入が混雑対策として、（混雑緩和に資する）他の交通機関にも投資できるという点が異なる。また、日本の措置は、既存の有料道路制度における（割引とセットとした）割増しであるのに対し、アメリカの事例は、無料の道路に有料の施設を追加（転換）したものである。

このような相違は別としても、仮に答申が既存の有料道路について「混雑している経路におけるICTを活用した料金の割増」を、③のような形態で行おうとすれば、深夜割引の時間帯を待ち入口周辺に停車し、他の流入しようとする車両の障害となる光景が報道されたように、ルートの分岐点付近において強引なルート変更（のための車線変更）、もしくは判断・選択のための低速走行が頻発するという安全上の問題も想定されるべきであろう。

道路の場合、鉄道や航空にあるような予約制度はなく、事前に過剰な需要を排除するシステムはない。日本ではゴールデンウィーク、お盆、年末年始の前に渋滞予測が公表されるが、それは予測を参考として道路利用者が渋滞（過剰な時間費用）を回避するような行動を選択してくれることが主眼となっている。それならば、まずは、日時に応じた異なる料金という金銭的な費用の相違を事前に公表することによる効果について検証してみるのも1つのプロセスではないだろうか。

---

<sup>18</sup> 平成27年7月30日 社会資本整備審議会 道路分科会 国土幹線道路部会 中間答申 高速道路を中心とした「道路を賢く使う取組」

<参考文献>

- [1] 安部馨 (2021) 「アメリカにおける道路 PPP 事業の変化と有料道路—アベイラビリティ・ペイメントとマネージドレーン—」、『道路マネジメントの方向性と市場からの資金調達』、日交研シリーズ A-817、pp.1-21。
- [2] Alameda County Transportation Commission (2018), First Year In Review February 2016 - February 2017 [https://www.alamedactc.org/wp-content/uploads/2018/12/I-580\\_Express\\_Lanes\\_1st\\_Year\\_AlamedaCTC\\_20170315.pdf](https://www.alamedactc.org/wp-content/uploads/2018/12/I-580_Express_Lanes_1st_Year_AlamedaCTC_20170315.pdf)
- [3] 今西芳一 (2017) 「アメリカの渋滞緩和を目的とした道路課金」、根本敏則・今西芳一（編著）『道路課金と交通マネジメント』、成山堂書店
- [4] FHWA, Toll Facilities in the United States, Publication No: FHWA-PL-18-018, July 2021, <https://www.fhwa.dot.gov/policyinformation/tollpage/>
- [5] John Hourdos et al.(2015), MnPASS Modeling and Pricing Algorithm Enhancement
- [6] 金本義嗣・羽藤英二 (2021) 「対談 鉄道とダイナミックプライシング —交通は電力から学べるか?—」、『運輸と経済』、第 81 巻第 3 号、pp.4-11。
- [7] 加藤一誠・安部馨 (2023) 「アメリカにおける有料道路の現状—都市地域への対応として」『高速道路と自動車』第 66 巻第 4 号、pp.27-30。
- [8] Mark Burris et al.(2021), Comparing Pricing Mechanisms for Managed Lanes, [https://rosap.nsl.bts.gov/view/dot/56968/dot\\_56968\\_DS1.pdf](https://rosap.nsl.bts.gov/view/dot/56968/dot_56968_DS1.pdf)
- [9] Nick Wood et al.(2021), National Inventory of Specialty Lanes and Highways: Technical Report, <https://ops.fhwa.dot.gov/publications/fhwahop20043/index.htm>
- [10] 手塚広一郎, 鉄道、変動運賃制導入の課題 負担の公平性 理解得る必要, 日本経済新聞, 2021 年 7 月 20 日
- [11] US Department of Transportation, Federal Highway Administration (2008), Managed Lanes: A primer
- [12] Virginia DOT, Performance Report I-66 Express Lanes Inside the Beltway

## 3章 アメリカにおけるマネージドレーン事業とその評価

### 3.1 はじめに

筆者らは、アメリカにおける都市道路の混雑や道路状態の悪化とともに、それらの遠因でもある財源の減少問題を取り上げてきた。たとえば、安部・加藤（2019）はルーラル地域に比べて都市地域の道路状態が悪化している現状を紹介し、同時に道路財源の逼迫に起因する支出不足があることを示唆した。そこで、加藤（2021）は道路状態の悪化の因果分析を試み、都市道路の相対的な状態悪化は明らかにしたものの、資本支出や維持管理支出の不足が状態の悪化の原因であることを特定するには至らなかった。

そして、加藤・安部（2023）は、有料制が都市圏人口の増加や走行距離の拡大への対応だけでなく、燃料税を補完する道路財源の調達という観点から採用されていると述べている。また、有料制を採用している州は、人口が急増するテキサス、カリフォルニア、コロラド、ミネソタ、フロリダを筆頭に偏在していることも明らかにしている。そのなかで、同時に、マネージドレーン（Managed Lane、ML）の増加を近年の特徴のひとつとして指摘している。2010年には9カ所に過ぎなかったMLは、2018年に48カ所に拡大しており（Schwimmer et al. (2019),p.656）、これは全国的なPPPの採用拡大のすう勢と軌を一にする。そして、安部（2021）は2006年のSAFETEA-Lu（Safe, Accountable, Flexible, Efficient Transportation Equity Act: A Legacy for Users）の制定以降のPPPの展開を要約し、2008年以降のPPPの質的变化と混雑対策としてのMLの増加を指摘している。なぜなら、MLは地域レベルにおける混雑路線への対応策であり、民間事業者がここに参入すれば、需要予測と開通後の需要のギャップに起因するビジネスリスクを最小限にとどめられるからである。そして、MAP-21（Moving Ahead for Progress in the 21st Century Act）において有料制導入の制限が緩和され、インターステート道路の無料車線数を維持さえすれば有料車線が追加できることになった。安部はこのことが有料制拡大に寄与したとも指摘する。

ところで、連邦運輸省道路局のMLに対する定義は、以下のように要約できる（USDOT (2008),p.5）。MLは一般車線から分離された自動車専用車線であり、「フリーウェイ中のフリーウェイ」と形容される。具体的には、状況の変化に応じた料金設定、車両制限およびアクセス制限といった事業戦略が主体的に運用される道路施設あるいは車線のことである。既存の有料道路とともに、混雑料金を採用した有料車線にも導入され、需要を管理するために時間帯別料金が採用されている。車両制限には、たとえば、最低乗車人数による制限（HOV）や特定車両のみの通行が認められるといったケース、HOVレーンを有料にしてHOTレーン

とするケースもある。HOT レーンにおいてもバス、バンや自動車の相乗りは無料あるいは割引とし、それ以外を有料とすることもできる。たとえば、今西 (2017) は、カリフォルニア州・サンディエゴの HOT レーンを取り上げ、その概要や評価結果を紹介している。

このように、ML は柔軟に運用されている。Fitch(2013)は各プロジェクトがユニークであるゆえ、ML に対する包括的な結論を導くことは困難であるとする。そのためか、個別の ML の開通前後の「パフォーマンス」を定量的に評価した文献は多くはない。たとえば、Buckeye (2012,2014) はミネソタ州の 2 つの ML の評価を試みているものの、評価項目は通行速度、通行量、時間節約および利用者の満足度調査である。

また、Burriss and Sullivan(2006)はテキサス州の HOT レーンに、彼らが実施したカリフォルニア州の SR-91 の費用便益分析を適用した。彼らの分析結果からは、テキサス、カリフォルニアのいずれの例も変動料金による渋滞緩和が社会的な厚生を改善することを示す。そして、さらなる時間価値の分析の必要性を求めるとともに、既存プロジェクトから得られたデータが、以降のプロジェクトの便益の定量化に寄与する可能性を示唆する。この研究が寄与したかどうかは不明であるものの、上述のように、アメリカ各地で ML の採用が拡大したことは間違いない。そこで、本稿では、複数の州におよぶ ML を定量評価をつうじて比較した Casady et al. (2020) の内容を補足しつつ、ML の運用状況やその評価を紹介する。

## 3.2 ML の費用便益分析

### 3.2.1 有料道路の費用便益分析

Burriss and Sullivan (2006)はテキサス州の HOT レーンに焦点をあて、筆者らが実施したカリフォルニア州の SR-91 の費用便益分析の手法を適用した。便益は時間節約、燃料消費および排出の減少、費用はテキサス運輸省とハリス郡都市圏交通局 (METRO) の立ち上げ費用と年間の運営・管理費用とし、1.61 という B/C 比を得ている。固定費は立ち上げ費用のみとし、そこにはハード整備を含めていないため、相応の結果とも言えなくもない。それに対して、Casady et al.(2020)はアメリカ国内の有料マネージドレーンに関わるハード整備も含めた費用便益分析を提案している。分析には連邦運輸省道路局が進める PPP プロジェクトも含まれており、その評価の一部としても興味深い。分析対象となったのは以下の 7 カ所である (①から⑦の番号は図 3.1 と一致)。

- ① インターステート 95 号 (フェーズ 1、フロリダ州、マイアミ)
- ② インターステート 680 号 S (カリフォルニア州、アラメダ郡)
- ③ インターステート 85 号 (ジョージア州、アトランタ)
- ④ インターステート 405 号 (ワシントン州、シアトル)

- ⑤ インターステート 35 号 W (ミネソタ州、ミネアポリス)
- ⑥ Lindon B. Johnson (LBJ) プロジェクト (テキサス州、ダラス=フォートワース)
- ⑦ North Tarrant プロジェクト (テキサス州、ダラス=フォートワース)

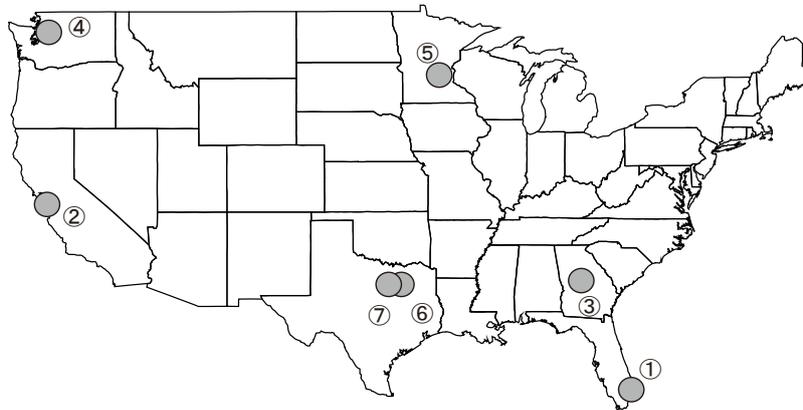


図 3.1 Casady et al. (2020) で取り上げられた ML  
出所：筆者作成。

ML を設定するためには、既存車線（道路）の ML への転換、車線の新設および既存車線の改築という 3 つの手法がある。7 つの事例のうち、①から③は ML への転換、④はシアトルにおける「州で最悪の通勤」（出所：ワシントン州 DOT ウェブページ）とされる区間の拡幅と車線の新設<sup>1</sup>、⑤は HOV 車線から HOT 車線への転換、4 車線の一般高速道路の再建と HOT 車線の追加および既存の一般高速道路への HOT 車線の設置という複合事業である。

⑥と⑦は PPP 事業が積極的に展開されるテキサス州の代表事例といえ、ダラス=フォートワース都市圏における大規模な ML レーンを構築するプロジェクトの一部である。テキサス州運輸省のウェブページから転載した図 3.2 からは、⑥がダラス側、⑦がフォートワース側に立地する道路整備であることがわかる。

まず、テキサス州において PPP が展開されるようになった経緯を Schwimmer et al.(2019)にもとづいて概括する。テキサス州では政治的にガソリン税の引き上げが難しく、道路の建設や維持のためにはそれに代わる手法を探す必要があった。そこで、1998 年には、SOV 車両が HOV レーンを 2 ドルで通行するパイロットプログラムが実施され、一般高速道路の混雑緩和に効果があることが明らかになった。2003 年には、公的機関が民間事業者とともに包括的

<sup>1</sup> 加藤・安部(2023)は ML の導入とともにダイナミックプライシング導入の増加を指摘しているが、荒井(2023)は、この車線におけるダイナミックプライシングの内容を詳細に説明している。車両の速度、通行台数および混雑度の 3 つの情報にもとづき、有料区間の 90%を時速 45 マイルで走行できるように車両を制限するため、5 分ごとに通行料金を 0.75ドルから 10ドルの間で変動させている。

な開発協定を締結することを認める法律がテキサス州議会下院において成立した。同法は、プロジェクトの加速化とキャッシュフローの創出のため、新しい資金調達メカニズムを定めている。さらに同法は、テキサス州運輸委員会が地域交通局（RMA）を設立したうえで、自治体が地域交通プロジェクトを承認し、収入を得ることも認めた。当該プロジェクトからの収入は、将来のインフラへの投資資金として利用できる。



図 3.2 テキサス州北部の都市圏における 2 つの有料道路の整備

出所：TEXPRESS のウェブページより転載。

これに先立つ 1997 年には、州議会上院において 1953 年設立のテキサスターンパイク委員会（TTA）をテキサス州運輸省の一部門とし、テキサス北部有料道路オーソリティ（NTTA、North Texas Tollway Authority）の創設と TTA からの資産の移管を決定する法律が成立した。NTTA は地域の有料道路プロジェクトの資金調達、建設および監督を担い、計画済みの有料道路を整備する優先権をもつが、不可能と判断すれば権利を放棄できることになった。

LBJ プロジェクト（⑥）における交通量は、2000 年代初頭までに日量 27 万台のピーク時容量に達していた。テキサス州運輸省はフリーウェイの需要がやがて 50 万台に増加すると予測しており、限定的な公的資金のみではプロジェクトが遅れるか、建設されないリスクを認めた。そこで、同省は LBJ フリーウェイを連邦道路局（FHWA）の高速レーン実証プロジ

ェクトに含めることを提案し、それは2008年に承認された。こうして同省はHOTレーンを使用してLBJフリーウェイの混雑を管理できるようになったが、公的資金は限られており、同区間の再建はPPPに委ねられることになった。

公募の結果、LBJインフラ合同会社(LBJ Infrastructure LLC)が2061年9月までの52年間におよぼ運営権を得た。この会社は特別目的会社(concessionaire)であり、株式はシントラ(Cintra LBJ LLC)が54.6%、APG Asset Management US Inc.(ドイツ年金基金の運用会社)が28.33%、Meridiam LBJ Holdings Corporation(フランスを本拠とするインフラ投資会社)が17.07%を所有する。プロジェクトは、2015年に26億ドルを要して完成した13.3マイルの区間であり、テキサス州運輸省は東端へのMLの建設を計画している。まず、インターステート35E(3.6マイル)区間には片側2車線のMLの新設、インターステート635(9.7マイル)区間には片側2~3車線のMLの新設、既存の片側4車線の一般高速道路(general purpose lane)の再建および片側2車線の一般道(frontage road)の建設が含まれた。

NTTAは同時期にLBJと同じ理由から、North Tarrant高速(⑦)における混雑緩和を目的とした12マイルの区間へのHOTレーンの建設を決定した。公募の結果、特別目的会社であるノースタラント高速モビリティパートナーズ(NTE Mobility Partners LLC、NTE)が52年間の運営権を獲得した。会社の株式はシントラ(Cintra Infraestructuras, SA)が63%、メリディウム(Meridiam Infrastructure Finance S.à.r.l)が37%を保有する<sup>2</sup>。これは2014年に21億ドルを要して完成した13.3マイルのプロジェクトであり、そこに片側2車線のMLの建設、片側2~3車線の既存の一般高速道路と一般道の再建と改善とが含まれる。

### 3.2.2 プロジェクト評価の便益

ここで定義されたB/Cは、プロジェクト完成以前のwithとwithoutの比較ではなく、ML開通前後の各1年のパフォーマンスに関わるデータを用いたbefore and afterの差を計測したものである。わが国の公共事業評価で使用される需要予測とは異なり、いくつかの仮定をおいた事後評価的な手法といってよい。Casady et al. (2020)は1年間という短期間の計測に対して、景気変動や他の道路の改善といった要因を排除できるとしつつも、急速な交通量の増加を評価できないという短所を認めている。しかし、現実にはMLは都市圏の既存区間に導入されるため、未開発地域における道路の新設に比べて急速に交通量が増加する可能性は高くはない、とする(p.41)。反対に、事業開始後1年であるため、LBJのような未完成区間のあるプロジェクトでは未実現の便益も多いと考えられる。

具体的な便益は、時間短縮効果のある朝夕の各3時間のみ、年間250日(平日)として計

---

<sup>2</sup> NTEは、Meridiam Infrastructure、シントラおよびNorth Tarrant Infrastructure LLC(Ferrovial Agroman US Corp.とWebber LLCの合弁会社)のコンソーシアムである(Schwimmer, et al(2019), p.659)。

測されている。一般道から一般高速道路への転換需要の時間節約は、従前の仮定にならい、開通以前の ML 未利用者の（一般道を利用した）所要時間を上限、ML 開通後の所要時間を下限として、差分の 2 分の 1 が妥当な近似値としている。また、転換需要を確定するデータはないが、ML 開通以前の一般高速道路（フリーウェイ）利用者の時間節約は利用時間の差分とする。

そして、時間価値は 2014 年の連邦運輸省のガイドラインのとおり、所得接近法にもとづいて設定されている。通勤者の節約する時間価値は地域内移動の場合、妥当な範囲は賃金の 35% から 60% とされ、推奨されているのは高速鉄道を除いて 50% となっている<sup>3</sup>。これを使用すると、年間所得 5 万ドル、年間 2,000 時間労働を仮定すれば、時間価値は 12.5 ドルとなる（(5 万ドル / 2,000 時間) × 50%）。また、データ不足を理由に SOV と HOV 車両の個別の時間価値は考慮されず、センサデータを利用して車両あたりの時間価値が算出されている。センサスでは通勤時の平均乗車人数は 1.1 人であるが、全車両平均では 1.2 人となり、1.2 人に時間価値を乗じて、車両の 1 時間当たりの時間価値は 15 ドルとしている。そして、トラックを含めた車両の 1 時間当たりの価値を 17 ドルとし、これを便益計算のためのベースケースとしている<sup>4</sup>。

Fitch(2013)で指摘される信頼性であるが、理論的には道路整備により所要時間のばらつきが減少すれば、遅延回避のための時間も少なくすむ。したがって、信頼性の便益は遅延回避のための時間減少分を把握できれば、それに時間価値を乗じれば計算できる。Casady et al. (2020) は、ほとんどの機関が信頼性に関するデータの収集も公表もしていないものの、道路容量の上限に近づいた道路の場合、交通量のわずかな変化でも速度が大きく変わるため、このような道路に HOT 車線を追加した場合には効果が大きいとする。傍証として、North Tarrant 高速や LBJ の HOT 車線の時間節約が実際には 4.4 分であるのに、利用者の感じるそれは 9.5 分と報告され、利用者が過大評価していることをあげる。

そして、潜在的 (implicit) な時間価値は ML を利用した SOV 車両が支払った通行料を節約時間で除したものを最小値とすることを述べている。なぜなら、SOV 利用者の支払意思額は通行料金よりもはるかに大きいからである。さらに、7 つの事例のデータを用い、潜在的な時間価値は 1 時間当たり 6.47 ドル (①) から 82.47 ドル (⑦) と算出している。最終的にこの

---

<sup>3</sup> この考え方は、加藤・加藤(2013)で紹介しており、業務と非業務の 2 つの交通目的に対し、陸上、航空・高速鉄道およびトラックの 1 人当たり時間価値が地域内移動と地域間移動とに区分して示されている。Casady et al.(2020)で用いられた 2014 年版の改定版が DOT(2016)であり、これが管見の限り最新版となっている。賃金に対する比率、推奨される比率ともに DOT(2014)から変化はない。

<sup>4</sup> トラックの通行量は 9%、トラックの時間価値を 40 ドルとして 17 ドルが計算されている。しかし、出所となっている USDOT の文献を確認したが、2014 年版ではトラックの時間価値の推奨値が 25.4 ドル、上下限の範囲が 20.30～30.50 ドルとなっており、40 ドルの根拠は不明である。

データにもとづいて B/C の感度分析では、17 ドル、34 ドルおよび 70 ドルの 3 つのケースが設定される。

通行料はドライバーから管理者への移転であるから、便益にも費用にも含まない。しかし、Casady et al. (2020) は、ML 利用者が通行料を支払うに値する便益（時間節約や信頼性の向上）を受けなければならないとし、潜在的な時間価値と料金収入を比較している。その結果からは、時間価値が 17 ドルの場合、分析対象の 2 例を除いて料金が潜在的な時間価値を大きく上回り、とくにフロリダ州の事例である①の通行料はきわめて安価に設定されているという。70 ドルの場合、4 例で潜在的な時間価値が料金収入を上回り、2 例でほぼ同額となっている。

なお、この分析では安全性の評価は除外されている。供用開始後 6 ヶ月間で死亡、負傷、物損の 3 種類の事故が大きく減少したという報告があるものの、観察期間の短さゆえ、採用されていない。また、自動車の運転コストや排出量の変化も考慮されていない。

### 3.2.3 建設と運営のコスト

ML は公共交通の改善のような他の手段も含めた混雑緩和プログラムの一部となることもあるが、異なる交通手段で発生する費用は除外されている。そして、⑤、⑥および⑦のケースにおいて ML 車線とともに既存の一般高速道路の再建がプロジェクトに含まれており、そのコストの分離が大きな問題となる。くわえて、耐久年限の関係から早急な対応が必要であった既存の自動車専用道路の再建は改正された設計基準にもとづいており、観察された時間短縮が既存の一般高速道路の再建に起因するものかもしれない、とされる。つまり、便益が ML の建設に帰すると考える場合には相応のコストを配分することが妥当であり、経済評価は厳しくなると予想される。

この点から、ML の便益評価としている Burris and Sullivan (2006) とは条件設定が異なることに留意しなければならない。そこで、Casady et al. (2020) が設定したシナリオは、以下の 2 つである。ひとつは、ML 車線に建設費用の 40% を配分するという設定である。いまひとつは、ML 車線を設定しなければ既存道路の再建は不要であるから、ML 車線だけでなく、既存道路の再建コストも含めるというケースである。当然、後者のコストはきわめて大きくなるから、B/C の数値は低下する。耐用年数は 30 年とされ、費用と便益は、行政管理予算局が推奨する実質年 7% で割引かれているが、割引率 3% の感度分析の結果も示されている。

### 3.2.4 結果の概要

プロジェクトの費用は車線の ML 転換がもっとも廉価であると見込まれるため、B/C も大きいと予想されたが、結果は異なっている。表 3.1 はその概要を示している。①の B/C は 3.96

と最良のパフォーマンスをあげているものの、②は 0.23 にとどまり、③は-0.56 と転換による利用者の損失が生じる結果となった（それぞれ時間値 17 ドルのベースケース）。①では一般高速の時間短縮は 8.8 分、ML のそれは 7.5 分、ML に転換したドライバーのそれは 10.1 分になるのに対し、②ではそれぞれ 0.9 分と 0.3 分、2.3 分、③は反対に 1.3 分の増加、0.4 分および 2.3 分の短縮にとどまった。とくに、③は交通量が双方で減少したこと、HOV 車両の SOV 車両への転換によって時間短縮価値が小さくなったこと、などが B/C を悪化させた要因として指摘されている。また、Casady et al. (2020) は外生的要因として、ガソリン価格が持続的に上昇したことや地域経済の回復が緩やかであったことなどをあげている。同時に、測定誤差の可能性も指摘しつつ、HOV 車線のパフォーマンスが悪ければ、HOT 車線のパフォーマンスも悪いとする。

表 3.1 Casady et al. (2020) の推計結果の要約

	時間短縮効果			割引率7% (ベースケース)			割引率3%		
	一般高速	ML	転換 <sup>(注)</sup>	17ドル	34ドル	70ドル	17ドル	34ドル	70ドル
①	-8.8	-7.5	-10.1	3.96	7.92	16.31	5.37	10.73	22.09
②	-0.9	-0.3	-2.3	0.23	0.47	0.97	0.27	0.55	1.13
③	1.3	-0.4	-2.3	-0.56	-1.12	-2.30	-0.66	-1.32	-2.72
④	-2.3	-3.1	-8.3	0.29	0.59	1.21	0.32	0.64	1.32
⑤	-3.8			1.32	2.79	5.74	2.08	4.17	8.58
⑥	0.3			0.03	0.60	0.13	0.05	0.09	0.19
⑦	-1.4			0.24	0.48	0.99	0.36	0.71	1.47

(注) ここでは、ML 開業前の一般高速道路の所要時間と ML 開業後の所要時間の差分としている。

出所：Casady et al. (2020) より抜粋して作成。

これは、ML の設置に既存道路の再建などが組み合わされた場合の結果であるが、B/C を見ると、④は 0.29、⑤は 1.32、⑥は 0.03、⑦は 0.24 と幅がある。④の時間短縮効果と交通量の変化を見ると、一般高速で 2.3 分、ML 車線で 3.1 分、転換の場合で 8.3 分の短縮となり、交通量は一般高速では微増、ML 車線は 27% も増加している。これに対して、⑤のプロジェクトは、一般高速で 3.8 分の時間短縮効果を得られている。もっとも、HOT の新設であったため、変化幅はブランクにしている。

大規模プロジェクトである⑥、⑦と他の 5 つのプロジェクトとの大きな差は、2 つのプロジェクトに含まれる ML 車線が通勤時のみならず昼間の交通量も多いことである。⑦においてピーク時間帯の通行量が 1.5 倍以上になり、そのうちの 3 分の 2 が ML において発生したことが指摘される。そして、東行（ダラス方向）の午後のピーク時の通行時間は一般高速で 4 分、ML に転換したドライバーは 6 分、節約されたことが報告されている。また、朝夕の 6

時間ではなく、12 時間でも B/C が試算されると、B/C は 0.24 から 0.41 に改善することが明らかにされる。そして、この効果が運営費のおよそ 2 分の 1 を補うと試算されるため、膨大な資本支出をわずかながら相殺するものとしている。くわえて、ハード整備の費用の配分を考慮し、費用の 40% を配分するケースと 100% すべてを配分するケースの 2 つのシナリオも示されている。B/C は 40% 配分のケースでは 0.24 であったが、100% 配分になると 0.10 に低下する。

これに対して⑥のケースの B/C は、6 時間と 12 時間のいずれも、0.03 と 0.04 であり、ピーク時（6 時間）の交通量の増加も 1.13 倍にとどまる。また、ハード整備の費用を 40% 配分とすれば、B/C は 0.03 となるものの、100% 配分すれば、0.01 に低下する<sup>5</sup>。

以上のように、テキサス州の大規模工事をともなう ML の経済的評価は厳しい。しかし、筆者が 1 年目のみを抽出しているため、便益を「過小評価」しているとも記している (p.47)。そこで、次節では、経営的視点からテキサス州の 2 つのプロジェクトを概括してみよう。

### 3.3 ML の経営的視点

ML の増加を経営という観点から見ると、異なる基準がある。まず、道路事業には資本コストが高いものの、参入する民間会社は長期で運営権を購入し、収入がそのまま営業キャッシュフローになるため、運営権対価は上昇するという特徴がある。そして、参入障壁が高く、公的部門が一定の規制をもつため、一般道路との競合がない限り、独占に近い形態をもつことがプラス評価となる (Moody's (2022)、p.9)。また、民営の道路運営事業に対する信用は、道路の所有と運営が（上下）一体の場合に比べるとリスクが高くなる。

しかしながら、Fitch(2021) は ML には A（シングルエー）以上の格付けが付与される可能性がきわめて高いと表明している。そして、本稿で取り上げたテキサス州の LBJ の発行した優先債に対する Moody's の格付けは Baa3 になっている。投資適格ではあるがマイナス要因としては、レバレッジの高さがあり、反対に、13.25 マイルの ML がダラス都市圏のインターステート 635 号と 35E 号の需要予測を上回る強い需要に支えられていることをプラス要因と評価している (Moody's (2020))。つまり、B/C とは異なり、経営の視点では顕在化していない需要も含め、地域の交通需要そのものを対象としている。このことは、有料道路や空港のインフラ格付けと共通する評価である。

---

<sup>5</sup> なお、こうした事業評価も交通需要が増加すれば、改善される。Casady et al. (2020) は、Bain (2009) の「有料道路の交通量予測は、大きな誤差とかなりの楽観バイアスによって特徴づけられる」という要約を引用し、需要が上振れした時の結果も示している。

同時に、Fitch (2021) はこの事業の債務が繰延条項を含む TIFIA によるものであることを評価しているし、Moody's も「劣後抵当権付きの TIFIA ローンをサポート機能を反映」している。このような債務構造は、North Tarrant プロジェクト (⑦) を運営する NTE の格付け (Baa2) にも反映されている。

ところで、Moody' は 2021 年 11 月に LBJ の格付けを引き上げて Baa2 とし、2022 年 5 月には 2021 年 12 月に格付けを受けた NTE の格付け Baa2 を据え置き、両プロジェクトの評価は同じになった。そのなかでは、LBJ の採用する時速 50 マイルを維持するために 5 分ごとに料金を変動させる変動課金制は、収入増加のドライブとなっていると指摘している (Moody's (2021))。しかし、同時にコロナ禍からの回復を通して LLC と NTE の業績を比較している。LBJ の利用者にはオフィスワーカーが多いのに対して、インターステート 35W 号に沿う NTE は以前「NAFTA コリドー」(Moody's (2022), p.5) とされるほど、その立地特性から商業用トラックが多い。そして、NTE がフォートワース北部と DFW 空港の南部を結ぶ東西流動を担っているのに対し、LBJ が環状道路タイプの構造をもち、主にダラス北部圏域内の流動を担うため、弾力的な商業用交通の少なさとダラスに接続する東端に ML が完成していないことが収入を少なくしていると指摘する。それでも Moody's(2022)は 2022 年の通行料収入は 2019 年比で約 3.0%増の 1 億 5,500 万ドルに達すると予想している。

なお、Fitch (2013) は ML が混雑を緩和するための施設であるから、路線が混雑し、交通量が増加している場合にはその何倍もの成長を経験するし、反対に、路線の需要が収縮すればより大きな影響をうけると指摘している。さらに、移動時間の信頼性を維持する重要性も指摘していることを付言しておきたい。

### 3.4 おわりに

本稿では、アメリカにおいて増加する ML のプロジェクトの概要とともに、その評価に関する文献をレビューした。そこからは、道路の新設など大規模なハード整備がない場合、おおむね通行量の増加と時間短縮の効果によって ML は効率性を改善する。しかし、供用前後の 1 年という条件のもとで、大規模プロジェクトの一部として ML が整備される場合、その経済的な評価は厳しくなった。ここには、需要が定着していないことやプロジェクトの一部が計画段階にあるという影響も否定できない。

これに対して、債券格付けをつうじた ML に対する評価は良好で、大規模建設があるプロジェクトであっても、将来の債務返済に関して投資適格の格付けを付与している。ここでは、需要量の大きさと増加率が重視され、この点は、わが国における鉄道事業において需要予測に基づく収入とともに、同様に債務返済が検証されていることと同趣旨である。また、ML を

含めた有料道路の評価では交通需要の多様性も考慮されている。

本稿で紹介した事例は一部にすぎないが、同時に PPP の評価の一部でもあった。公的資金の資本性や返済条件にもよるが、公的資金の投入はプロジェクト自体の返済計画を確実にするため、プロジェクト債の信用は高まる。それが、格付けの上昇（返済条件の改善）につながり、将来的な資金の調達にも好影響を与えることになる。

#### <参考文献>

- [1] 安部馨 (2021) 「アメリカにおける道路 PPP 事業の変化と有料道路—アベイラビリティ・ペイメントとマネージドレーン—」『道路マネジメントの方向性と市場からの資金調達』日交研シリーズ A-817、pp.1-21。
- [2] 安部馨・加藤一誠 (2019) 「アメリカの都市の道路の 1/3 は走行に問題あり？」『高速道路と自動車』第 62 巻第 1 号、pp.41-47。
- [3] 荒井祐介 (2023) 「ワシントン州におけるダイナミックプライシングの方向」第 66 巻第 4 号、pp.31-34。
- [4] Bain,R.(2009), “Error and Optimism Bias in Toll Road Traffic Forecasts,” *Transportation*, Vol.36, pp.469–482.
- [5] Buckeye, K.(2012), “Performance Evaluation of I-394 MnPASS Express Lanes in Minnesota,” *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, No.2278(1), pp.153–162.
- [6] Buckeye, K.(2014), “Express lane performance evaluation: I-35W in Minnesota,” *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, No.2450, pp.36–43.
- [7] Burris, M., Sullivan, E.(2006), “Benefit-Cost Analysis of Variable Pricing Projects: QuickRide HOT Lanes,” *Journal of Transportation Engineering*, Vol.132, No.3, pp.183-190.
- [8] Casady, C.B., Gomez-Ibanez,J.A., Schwimmer, E. (2020), “Toll-managed Lanes: A Simplified Benefit-Cost Analysis of Seven US Projects,” *Transport Policy*,89,pp.38-53.
- [9] Fitch Ratings (2013), “U.S. Managed Lanes: Empirical Data Steers Credit Analysis.”
- [10] Fitch Ratings (2021) “Peer Review of U.S. Managed Lanes.”
- [11] 今西芳一 (2017) 「アメリカの渋滞緩和を目的とした道路課金」根本敏則・今西芳一（編著）『道路課金と交通マネジメント』成山堂書店。
- [12] 加藤浩徳・加藤一誠 (2013) 「交通プロジェクト評価と時間価値」加藤浩徳（編著）『交通の時間価値の理論と実際』技報堂出版、第 7 章。

- [13] 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。
- [14] 加藤一誠・安部馨 (2023) 「アメリカにおける有料道路の現状—都市地域への対応として」『高速道路と自動車』第 66 巻第 4 号、pp.27-30。
- [15] Moody’s Investors Service (2020), “Rating Action: Moody's Revises Outlook of LBJ Infrastructure Group to Stable; Affirms Baa3 on Senior Lien Bonds.”
- [16] Moody’s Investors Service (2020), “Moody's Assigns Baa2 to LBJ Infrastructure Group, LLC's Senior Secured Notes; Affirms Baa2 on Outstanding Private Activity Bonds; Outlook Is Stable.”
- [17] Schwimmer, E. , Gomez-Ibanez,J.A.and Casady, C.B. (2019), “Toll-managed lane pioneers: Lessons from five US states,” *Case Studies on Transport Policy*, Vol.7,No.3,pp.655-666.
- [18] US Department of Transportation (2016), *Revised Departmental Guidance on Valuation of Travel Time in Economic Analysis*.
- [19] US Department of Transportation, Federal Highway Administration (2008) *Managed Lanes:A Primer*.



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](http://www.nikkoken.or.jp/publication_A.html) を参照してください。

A-878 「交通インフラの効果と評価に関する研究」

交通インフラの効果と評価に関する研究プロジェクト

2023年9月 発行

公益社団法人日本交通政策研究会

