

社会的に望ましい高速道路料金のあり方
に関する調査研究（中間報告書）

2025 年 12 月
公益財団法人高速道路調査会

中間報告書の公表に当たって

本報告書は「社会的に望ましい高速道路料金のあり方に関する調査研究委員会」の研究成果の一部を報告書として公表するものである。高速道路調査会では、2010 年の「高速道路の料金制度のあり方に関する調査研究」から、「高速道路の料金および課金のあり方に関する調査研究－持続可能な高速道路料金制度に向けて－」、「諸外国における AET および走行距離課金の導入状況に関する調査研究」と高速道路の料金制度に関する研究を継続的に行い、本委員会もその流れを汲むものである。

日本の高速道路は 1994 年以降、消費税の改定を除き、基本料率の変更を実施していない。そのため、現在では欧米主要国の高速道路料金と比べても、普通車、大型車とも同水準と言える程度になっている。一方、昨今の人件費や資材費の高騰、金利の上昇、老朽化対策の必要性などの理由で、料金水準のあり方について検討することが重要な課題となっている。

本報告書の構成は以下の通りである。はじめに、研究の背景と目的を概説する。第 1 章で高速道路の料金設定の考え方を整理し、料金割引の実態と車種間料金比率の国際比較を行う。第 2 章では料金改定および料金徴収期間の変更のあり方を議論し、各国の料金改定式及びコンセッション期間変更の事例を紹介する。第 3 章では本報告書で得られた知見を基に、日本への示唆と提言を行い、残された課題を提示する。

本委員会は 3 年計画で開始しており、本報告書の研究成果も研究途上のものである点にご留意頂きたい。中間報告書をご一読いただき、忌憚のないご意見を頂戴できれば幸いである。

2025 年 12 月

社会的に望ましい高速道路料金のあり方に関する調査研究委員会

委員長 田邊勝巳

社会的に望ましい高速道路料金のあり方に関する調査研究委員会 名簿

(敬称略)

	氏名	役職
委員長	田邊 勝巳	慶應義塾大学商学部教授
委員	後藤 孝夫	中央大学経済学部教授
委員	谷下 雅義	中央大学理工学部教授
委員	手塚 広一郎	日本大学経済学部 学部長 教授
委員	根本 敏則	敬愛大学情報マネジメント学部特任教授
委員	竹内 健蔵	東京女子大学現代教養学部教授
委員	加藤 一誠	慶應義塾大学商学部教授
委員	遠藤 元一	元東日本高速道路(株) 取締役兼副社長執行役員
委員	荒川 真	一般財団法人 道路厚生会 理事長
委員	辻 功太	東日本高速道路(株) 経営企画本部 経営企画部 計画調整課長
委員	田邊 豪樹	東日本高速道路(株) 管理事業本部 営業部 料金計画課長
委員	原田 雅也	中日本高速道路(株) 経営企画本部 経営企画部 経営企画課長
委員	小出 久嗣	中日本高速道路(株) 保全企画本部 料金課長
委員	松本 崇	西日本高速道路(株) 経営企画本部 経営企画部 次長
委員	福田 太郎	西日本高速道路(株) 保全サービス事業本部 料金企画課長
委員	酒井 浩一	首都高速道路(株) 計画・環境部 事業計画課長
委員	加藤 貴則	首都高速道路(株) 営業企画部 料金企画課長
委員	吉田 高之	阪神高速道路(株) 計画部 事業計画課長
委員	宮田 晃伸	阪神高速道路(株) 営業部 料金課長
委員	杉町 直明	本州四国連絡高速道路(株) 企画部 次長
委員	二本松 章司	本州四国連絡高速道路(株) 業務部 業務企画課長
事務局	八木 恵治	公益財団法人高速道路調査会 常務理事・研究第二部長
事務局	西川 了一	公益財団法人高速道路調査会 特任研究主幹
事務局	安部 馨	公益財団法人高速道路調査会 審議役・研究第一部長
事務局	狩野 穎久	公益財団法人高速道路調査会 研究第一部 部長代理
事務局	白土 新	公益財団法人高速道路調査会 研究第一部 担当部長

目次

はじめに 研究の背景と目的	5
第1章 高速道路の料金設定の考え方	9
1.0 料金設定の考え方の整理	9
1.1 費用に着目した料金設定	9
1.1.1 基本的考え方	9
1.1.2 インフラ費用の取り扱い	12
1.1.3 外部費用の取り扱い	30
1.1.4 料金割引の実態と車種間料金比率の国際比較	39
1.2 最適な交通流のための料金設定	60
1.2.1 米国	60
1.2.2 欧州	70
1.2.3 シンガポール	82
1.3 まとめ	90
参考文献	92
第2章 料金改定および料金徴収期間の変更のあり方	94
2.1 各国のインフレ連動型の料金改定式及びコンセッション期間変更の事例	94
2.1.1 米国	94
2.1.2 フランス	96
2.1.3 イタリア	101
2.1.4 スペイン	103
2.2 公益事業型の料金改定式	103
2.3 日本における料金改定及び料金徴収期間変更の議論の経緯	109
2.3.1 平成6年（1994年）認可 高速道路料金改定	109
2.3.2 道路公団民営化以降の議論の変遷	116
2.4 まとめ	119
参考文献	120
第3章 示唆と提言	121
3.1 得られた知見	121
3.2 日本への示唆と提言	122
3.3 残された課題	124

はじめに 研究の背景と目的

日本の高速道路料金については 1994 年の改定以降、世論の動向や物価が安定していたことなどにより、基本料率の改定は議論されてこなかった。

一方で諸外国では、高速道路料金は物価水準に合わせて見直されてきた。これにより、普通車については、2010 年頃には日本の高速道路料金は欧米の 2 ~ 3 倍と言われたが、2024 年には、米国以外の国は円ベースでみればほとんど日本と変わらない料金水準となっている。英国については日本の 2 倍近い料金水準となっている（図 1 参照）。

大型車については、2010 年には、日本の料金水準は諸外国の 2 ~ 4 倍だったが、2024 年にはイタリアとドイツを除いて、最も低くなっている（図 0-1 参照）。

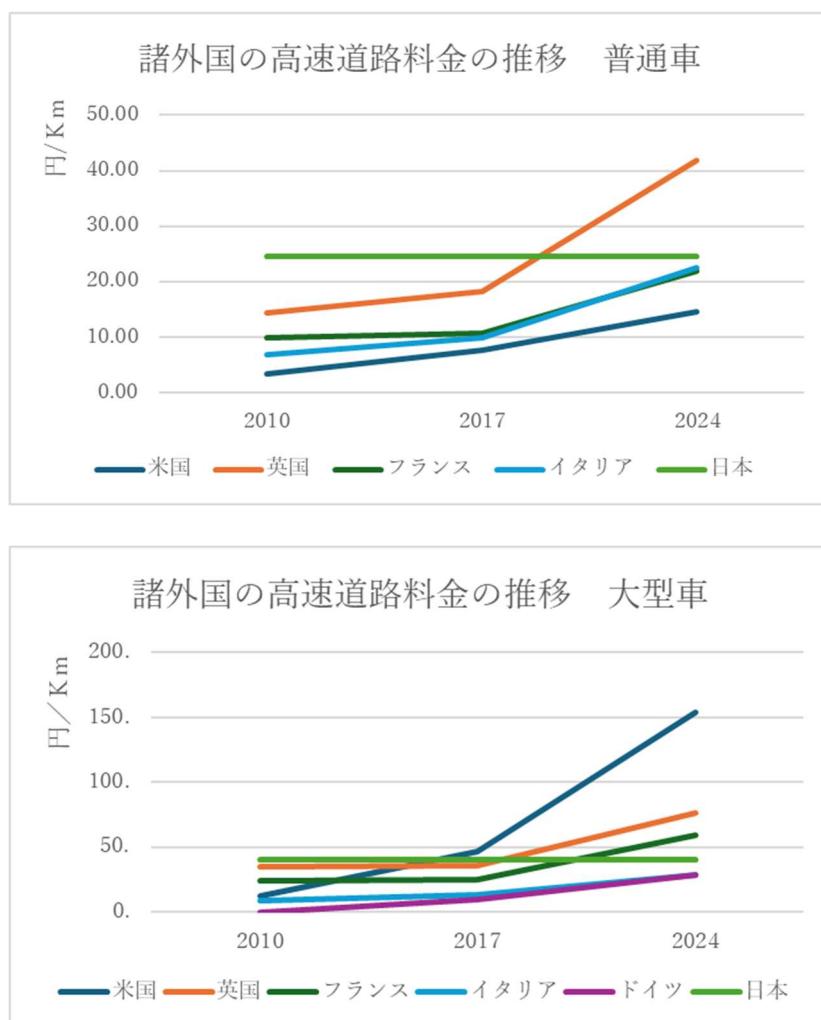


図 0-1 諸外国の高速道路料金の推移

注：米国はインスターステート有料道路平均、英国は M6 トール、フランス 2010、2017 は Cofiroute のパリ～オルレアン、2024 は主要区間平均、イタリアは Autostrade per l'Italia 平均、ドイツは重量貨物車（7.5 トン、排出ガス基準ユーロ VI）のキロ当たり単価（円）である。

諸外国の料金水準が円ベースで高騰しているのは、為替レートの円安化(表 0-1 参照)、および新規開通路線の料金水準が高い（米国、フランス、イタリアでは料金水準は個別路線の採算により決定されるため）ことも影響していると考えられる。

表 0- 1 為替レートの推移

単位 円

	米ドル	英國ポンド	ユーロ
2010 年	93.78	142.71	126.72
2017 年	111.39	139.77	118.68
2024 年	151.61	190.31	162.87

日本の高速道路料金を他の公共料金を比較してみても、上昇率は最も小さいものの一つである（図 2 参照）。

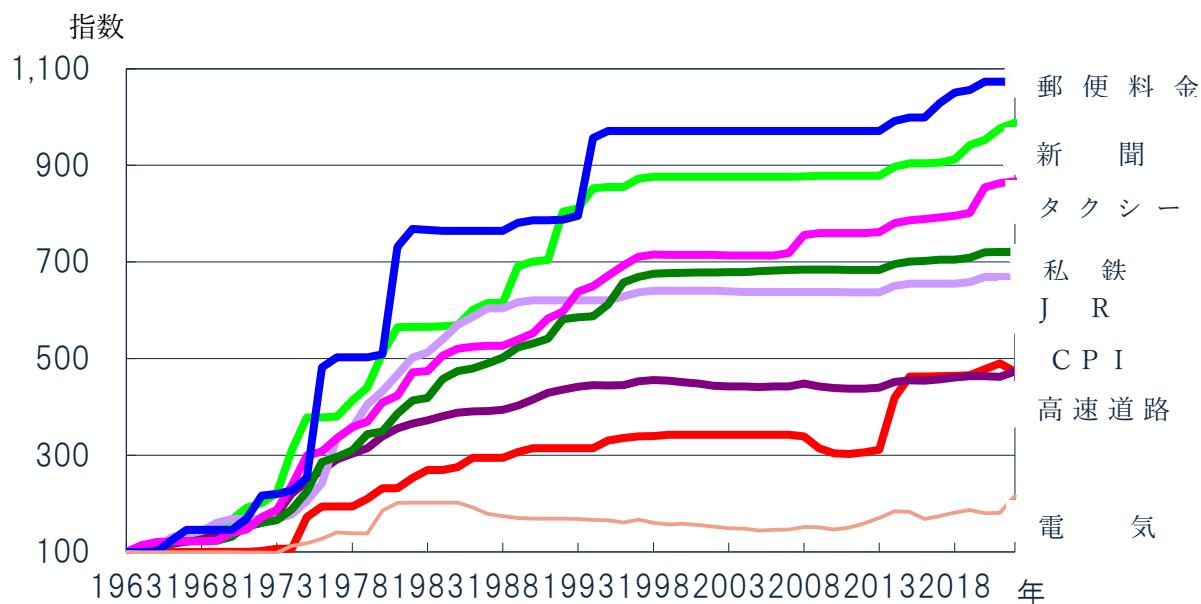


図 0- 2 日本の公共料金の推移

注 縦軸は 1963 年を 100 とする指数である。

出典 総務省統計局消費者物価指数から NEXCO 東日本作成

近年、世界的な原材料および原油等エネルギーの品不足や価格高騰・円安の影響を受けて、建設工事の資材価格や人手不足による人件費も高騰しており（図 0- 3 参照）、金利も 2016 年以降上昇傾向にある（図 0- 4 参照）。このような状況の中で、老朽化する高速道路の改築などを円滑に進めていくためには料金改定も視野に入れた検討も必要となっている。

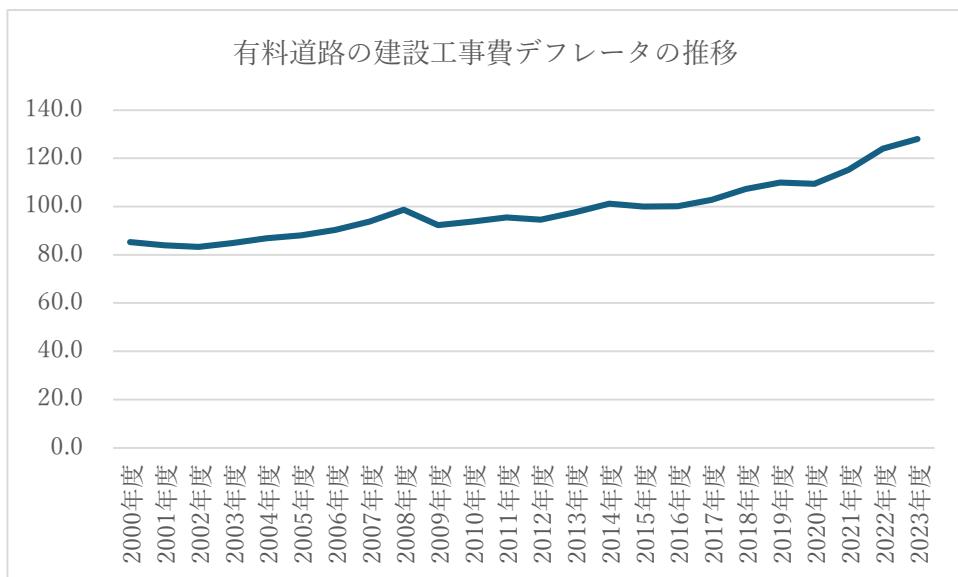


図 0-3 有料道路の建設工事費デフレータの推移

出典 国土交通省 HP

https://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/jouhouka/sosei_jouhouka_tk4_000112.html



図 0-4 日本の国債金利の推移

注 各年の 4 月の第一営業日の金利

出典 財務省 HP 国債金利情報

https://www.mof.go.jp/jgbs/reference/interest_rate/index.htm

一方、世界では、地球環境問題により、CO₂ の排出を減らすために石油燃料車から電気自動車等への転換が進んでいること、石油燃料車の燃費が向上していることにより、燃料税収が減少していることから、道路整備財源を確保するためには、走行距離課金に移行することは不可避であることが、国際的な合意となっている（高速道路調査会 2024）。

また EU 諸国では、従来から走行距離課金に外部費用として大気汚染、騒音にかかる費用を課金していたが、2022 年に CO₂ 排出費用を上乗せすることが可能になり、ドイツ、オーストリア等ではすでに導入されている（高速道路調査会 2024）。

このような背景のもと、本研究の目的は、社会的に望ましい高速道路料金のあり方について、欧米の有料道路の事例を参考にして、①高速道路の料金設定の考え方、②道路のサービス水準と負担のあり方、③料金改定のあり方等の観点から検討することである。

本調査において、「社会的に望ましい高速道路料金」とは、以下の観点において優れているものをいう。

- ・ 発生させる費用を回収できること：回収（償還）原則
- ・ 費用を発生させている者が負担すること：原因者負担
- ・ 高速道路の利用によって便益を受ける者が費用を負担すること：受益者負担
(この中には、車種ごとの利用者だけでなく、世代間の負担の公平性も含む)
- ・ できるだけ混雑等を発生させず、円滑な交通流を維持すること：最適な交通流
- ・ 料金徴収費用ができるだけ低いこと；徴収費用の最小化
- ・ 料金の決定の根拠がわかりやすいこと：透明性
- ・ 利害関係者から受け入れられやすいこと：社会的受容性
- ・ CO₂ や大気汚染など地球環境への影響が少ないと：地球環境適合性
- ・ 所得による不平等が発生しないこと：平等性

第1章 高速道路の料金設定の考え方

1.0 料金設定の考え方の整理

高速道路の料金設定の考え方には大きく分けて2つある。第一は費用に着目した料金設定であり、第二は交通混雑を最小化し、最適な交通流を達成するための料金設定である。

費用に着目した料金設定では、インフラ費用については、総額を算定し、車種ごとに発生させる費用により車種間料金比率を決定する。外部費用については、車種ごとに要因別の発生量と費用単価を算定して、車種間料金比率を決定する。インフラ費用の決定方法の一類型として、必要な総収入は費用に基づいて決定するが、車種間料金比率については車種ごとの料金弾力性に基づいて収入を最大化するという方法がある。

費用に着目した料金設定は、コンセッションや日本の高速道路制度のように、料金徴収期間が定められている場合には、料金徴収期間内での収入による費用（必要な利潤を含む）の回収が求められる。一方、高速道路自体は、永続的に維持管理しなければならぬので、ドイツやオーストリアのように高速道路資産の永久的な存続を前提とする費用と収入の一致を年単位で考える方法がある。

1.1 費用に着目した料金設定

1.1.1 基本的考え方

EUでは、重量貨物車課金の課金額の決定原則は、経済学の理論にのっとり、以下の式によって算定することを基本としている（Maibach et. Al 2008, Ricardo-AEA 2014, EC 2019）。

$$\text{インフラ費用の限界費用} + \text{外部費用の限界費用} = \text{課金額}$$

しかし、インフラの限界費用を算定することは実務的に難しいこと、また混雑が発生していない道路では混雑の限界費用はゼロになるため、財源を確保するため非混雑道路でもインフラの平均費用を徴収する必要があったことから平均費用が用いられている。外部費用についても、実際の課金額の決定にあっては車種別・沿道状況別の平均費用しかデータが入手できないという事情があった。このように、限界費用を採用することは理論的には正しいが、その計測には大きな困難が伴うことから、日本への導入はかなり難しいと思われる。

米国では、議論を単純化して、走行距離課金の導入の社会的受容性を高めるため、外部費用を含めていない（図1-1参照）。

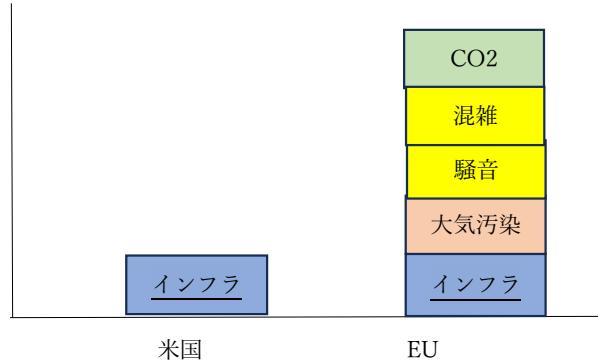


図 1-1 米国と EU の走行距離課金の構成費用の比較

インフラ費用は、道路インフラの整備および維持管理のために発生した全体費用を算定することは比較的容易であるが、それを車種別に配分する必要がある。配分に当たっては、何らかの基準が必要になるが、道路本体としての構造的区分（道路、橋梁、トンネル等）や費用項目（建設費、更新費、維持費、運営費）ごとに費用負担責任額を各車種に配分することによって、車種間比率を決定している。その際に、建設費については主に各車種の占有面積等、更新および維持費については道路への損傷度合い（車両総重量、軸重）による重みづけを行っている。このようにして算定された各車種の負担責任額を、各車種の走行台キロで除することにより、走行距離課金の単価が決定されている。

米国においては、インターフェース高速道路の建設当時は、主に車両の占有面積等に比例させて配分された。その後 1980 年代以降に維持管理主体になってきたため、1982 年および 1997 年（2000 年に追補）のコスト・アロケーション・スタディに基づき、維持費用の大きな割合を占める舗装の修繕費用について、主として交通量と軸数および軸重に相関させて配分している（武田 1986、FHWA1997、FHWA2000）。

外部費用については、EU では、NO_xなどの有害ガスによる大気汚染、騒音について課金されてきた。これらについては、学術的な研究成果に基づくインパクトスタディにより、算定手法と導入に当たっての上限値が設定されてきたが、2022 年の課金指令の改正においては、基準値とされ、加盟国では基準値の 2 倍を超えない範囲で独自に設定できる（EU2022）。

算定手法は、道路別に、要因別の発生量と費用単価を積み上げることとされている。

大気汚染の算定式は以下のとおりである。

$$PCV_{ij} = \sum k E F_{ik} \times PC_{jk}$$

ここで：

- PCV_{ij} は、車両タイプ i の車両の対象道路 j における大気汚染費用（ユーロ / 台 km）

- EF_{ik} は、汚染物質 k および車両タイプ i の排出係数 (g / km)
- PC_{jk} は、汚染物質 k の対象道路 j における単価 (ユーロ/g)

騒音の算定に当たっては、騒音レベル、一人当たりの被害額 沿線人口密度を考慮して、道路周辺環境（都市郊外、都市間）、昼夜別、車種ごとに、以下の式で、単価を設定している。

$$\text{騒音 } NCV_j(\text{日}) = e \times \sum kNC_{jk} \times POP_k/WADT$$

$$NCV_j(\text{昼}) = a \times NCV_j$$

$$NCV_j(\text{夜}) = b \times NCV_j$$

ここで：

- NCV_j は、1台の重量貨物車両の対象道路 j における騒音費用 (ユーロ/台 km)
- NC_{jk} は、対象道路 j における騒音レベル k の一人当たり騒音費用 (ユーロ/人)
- POP_k は、昼間の騒音レベル k におけるキロ当たりの人口 (人/km)
- $WADT$ は、加重平均日平均交通量 (乗用車換算台数)
- a と b は、キロ当たり加重平均騒音費用が NCV_j (日) を超えない範囲で加盟国が決定する比率である。
- e は重量貨物車と乗用車の換算係数 (4以下) である。

混雑費用は、2022年に改正された課金指令において、課金に追加してよいこととされ、以下の式で算定される。

$$\text{混雑費用} = \text{旅行時間の増分} \times \text{時間価値} \times \text{交通量}$$

ここで：

- 旅行時間の増分は、各道路区間ごとの速度—交通量曲線により算定される。
- 時間価値は、混雑した状態における走行車の時間価値を基礎として算定される。
- 交通量は、当該道路区間における交通量である。

同指令では、対象となる道路区間を表1-1のように区分し、普通車 (light-duty vehicle) のkmあたりの基準額を定めている。

表1-1 混雑課金の対象区間の区分 単位：ユーロセント/km

	大都市圏	それ以外
自動車専用道路	25.9	23.7
主要道路	61.0	41.5

そして、これらの基準額を 1 とした車種間比率を設定し、各車種の課金額を算定している。CO₂については、2022 年の指令の改正によって、CO₂ の排出性能に基づいて課金額を追加できるようになった。交通による気候変動に対するインパクトは、CO₂ だけでなく、一酸化二窒素 (N₂O)、メタン (CH₄) の排出によるが、規制値の設定に当たっては CO₂ の発生量に換算される。インパクト調査によれば、特定の温室効果ガスの排出量に、CO₂ 換算の外部費用係数をかけることによって算出される。

CO₂ 換算の外部費用係数は、非常に複雑な要素があり、決定方法には損害費用アプローチと回避費用アプローチがある。損害費用アプローチは、気候変動によって起きる災害等の損害額をモデルによって算出される。しかし、この方法による既存研究では、公平性、不可逆性、不確実性により、評価値に大きな差がある。このため、CO₂ を削減する費用によって計測する回避費用アプローチを用いることが推奨されている。この方法は、温室効果ガスに関する政策目標を達成するための最小の費用を算出することによって算定するとされている。

1.1.2 インフラ費用の取り扱い

本節では、インフラ費用の算定方法について、ドイツとオーストリアの事例を紹介する。

1.1.2.1 ドイツ

1. 対象期間中のインフラ費用（課金額の母数）と対象期間中の費用の算定

インフラ費用課金は、現行の費用課金料率 (€/km) を算定した報告書(参考文献 1)¹によれば、算出対象期間（2023～2027 年）における、対象ネットワークを構成する既存資産、新規投資分の基準年における現在価値を算定し、耐用年数に応じた減価償却費、現在価値に応じた利子（資産の単年費用化）と対象期間の維持修繕費、管理費を、課金対象である 7.5 トン以上の貨物自動車だけでなく、全ての走行車種に配分（表 1-2）したうえで、それらを各車種の推計交通量（走行台キロ）で割り戻すことにより算出している。

¹ Bundesministerium für Digitales und Verkehr、「Berechnung der Wegekosten für das Bundesfernstraßennetz sowie der externen Kosten nach Maßgabe der Richtlinie 1999/62/EG für die Jahre 2023 bis 2027、 Dezember 2021

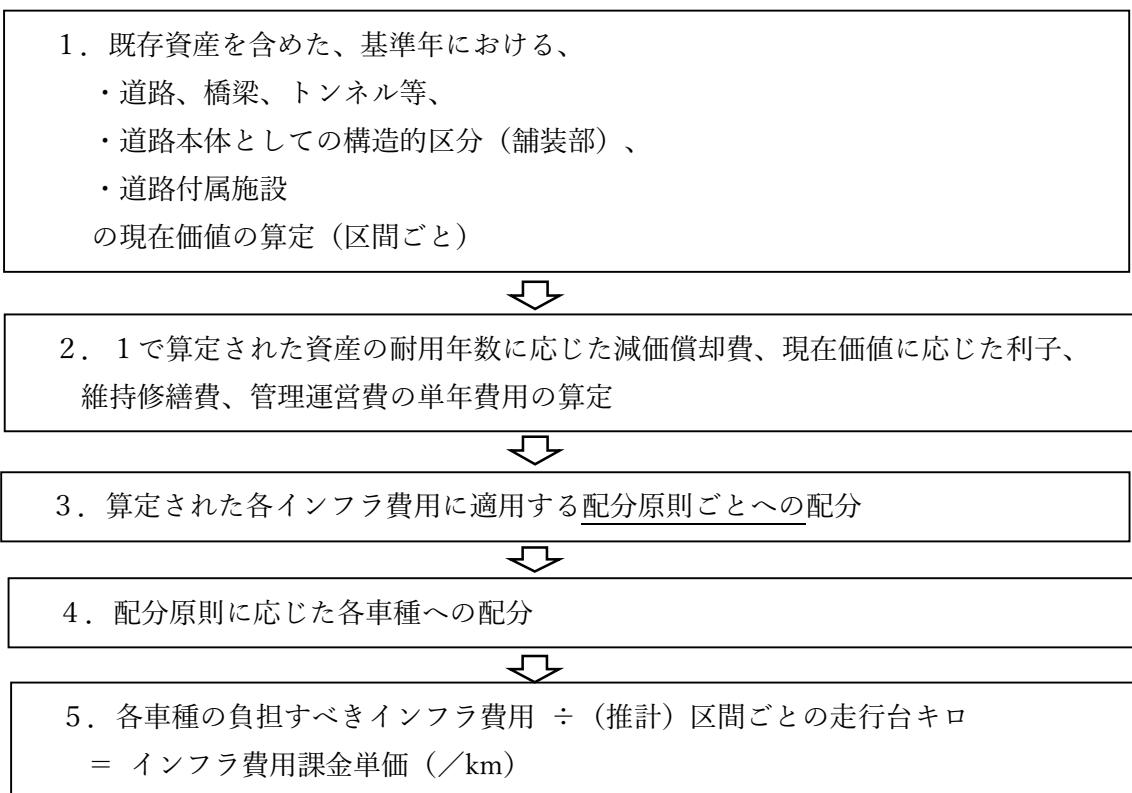


図1-2 全体の流れ

上記図1-2の1のインフラ費用の算定において、ネットワークを構成する資産を以下のように区分し、基準年時点（2019年）での現在価値（純資産額）を算定する。

- ・ 地域
- ・ 土工（想定耐用年数90年）
- ・ 舗装部
 - 凍上抑制層（同90年）
 - 路盤（結合路盤同60年、非結合路盤同55年）
 - 基層（同26年）
 - 表層（同8～26年）
- ・ トンネル（開削工法同90年、山岳工法130年）、半地下構造（同90年）
- ・ 橋梁（同80年）
- ・ 遮音構造物（同40～60年、遮音築堤同90年）
- ・ 管理事務所（同40年）
- ・ 休憩施設（同40年）

次に、上記図1-2の2として、各資産の設定耐用年数に応じた減価償却費、および純資産額に係る利子を、単年費用としている。

また、更新については、再調達する資産として扱い既存資産と同様の方法で単年費用化する。

維持修繕費、管理費については、いわゆるランニング費用として、対象期間中におけるインフラ費用としている。

表1-2の横軸の合計が、上記により区分された費用項目ごとのインフラ費用である。

表1-2 費用項目（縦軸）と配分原則（横軸）ごとに配分されたインフラ費用

(単位：十億€)

		軸重依存 (AASHO)	比例	占有	総重量依存		大型貨物独自		乗用車独自	7.5トン未満独自	騒音 対策	合計1	構成比(%)	合計2	構成比(%)
					重量	層構造(AASHO)	比例	占有							
用地等	利子			3.86								3.86	2.63	3.86	2.63
土工	利子			21.88								21.88	14.88	28.68	19.51
	減価償却			6.80								6.80	4.63		
凍上抑制層	利子			3.27								3.27	2.22	4.28	2.91
	減価償却			1.01								1.01	0.69		
路盤	利子			1.08			2.91					3.98	2.71	7.12	4.84
	減価償却	3.14										3.14	2.14		
基層	利子						2.22					2.22	1.51	7.28	4.95
	減価償却	5.06										5.06	3.44		
表層	利子			2.18								2.18	1.48	14.44	9.82
	減価償却	12.26										12.26	8.34		
トンネル・半地下	利子		1.58	1.75			0.18					3.50	2.38	6.02	4.09
	減価償却		2.02				0.50					2.52	1.71		
橋梁	利子			11.77	2.08							13.85	9.42	27.15	18.47
	減価償却			11.30	1.99							13.30	9.05		
騒音対策	利子											0.83	0.83	2.31	1.57
	減価償却											1.48	1.48		
諸設備	利子		0.42	0.85								1.26	0.86	17.58	11.96
	減価償却		5.39	10.94								16.32	11.10		
のり面構造物	利子		0.37	0.74								1.11	0.75	1.54	1.05
	減価償却		0.14	0.29								0.43	0.29		
管理事務所	利子		0.04	0.09								0.13	0.09	0.93	0.63
	減価償却		0.26	0.53								0.80	0.54		
休憩施設	利子		0.09				0.27	0.07	0.02			0.44	0.30	3.12	2.12
	減価償却		0.54				1.61	0.40	0.13			2.68	1.82		
維持			4.69	5.74								10.43	7.09	10.43	7.09
料金収受							7.15					7.15	4.86	7.15	4.86
管理			5.12									5.12	3.48	5.12	3.48
合計		20.46	20.66	84.07	4.07	5.13	7.83	1.87	0.47	0.16	2.32	147.02	100.00	147.02	100.00
	構成比(%)	13.92	14.05	57.18	2.77	3.49	5.33	1.27	0.32	0.11	1.58	100.00			

出典：参考文献 1

2. 配分原則と適用する費用（図1-2全体の流れ3、4）

4で算定した各費用項目（資産や道路を構成する部位等）には、その特性に応じた配分原則、費用によっては複数の配分原則が適用され、また、利用者グループ（車両分類）の特性によっても設定されている（表1-2の横軸）。以下の費用の配分の際に用いる換算値については、参考文献1において、2018～2022年のインフラ費用課金の料率（€／km）を算出した2018年の報告書（参考文献2）²を用いるとしている。

① “重量に依存した原因による費用（AASHO）”：軸重

対象期間におけるインフラ費用の約14%を占めており、配分に際して、いわゆるAASHOの4乗則が反映される費用であり、費用項目としては、道路の表層、基層及び路盤の減価償却分について、7.5トン以上の車両のみを対象として、それらの各車種の軸重を考慮した換算交通量に応じて配分されている。

表1-3 車種ごとの軸重換算値

車種	換算値	(同2013年値)
バス	1.10	1.08
3.5トン超7.5トン未満の貨物自動車	0.01	0.01
2軸 貨物自動車 7.5～11.99トン	0.08	0.25
2軸 貨物自動車 12～18トン	0.42	
2軸 貨物自動車 18トン超	0.42	
3軸 貨物自動車 7.5～11.99トン	0.03	0.48
3軸 貨物自動車 12～18トン	0.12	
3軸 貨物自動車 18トン超	0.72	
4軸 貨物自動車 7.5～11.99トン	0.01	0.71
4軸 貨物自動車 12～18トン	0.05	
4軸 貨物自動車 18トン超	1.03	
5軸 貨物自動車 7.5～11.99トン	0.01	1.36
5軸 貨物自動車 12～18トン	0.03	
5軸 貨物自動車 18トン超	1.48	

出典：参考文献2 表76

² Bundesministerium für Digitales und Verkehr, Berechnung der Wegekosten für das Bundesfernstraßenetz sowie der externen Kosten nach Maßgabe der Richtlinie 1999/62/EG für die Jahre 2018 bis 2022, 5. März 2018

② “重量に依存した誘因による費用”：車両総重量

対象期間におけるインフラ費用の約6%を占めており、配分に際して、軸重ではなく、車両総重量が反映される費用であり、費用項目としては、橋梁(利子、減価償却とも)と、その舗装部のうち基層及び路盤の利子分について、3.5トン以上の車両のみを対象として、それらの各車種の主に車両総重量を考慮した換算交通量、舗装部については①の軸重を考慮した換算交通量に応じて配分されている。

表1-4 車種ごとの重量換算値

車種	重量上限 (トン)	換算値	(同2013年 値)
小型商用車	3.5	—	—
バス	26.0	0.60	0.65
3.5トン超7.5トン未満の貨物自動車	7.5	0.10	—
2軸 貨物自動車 7.5~11.99トン	12.0	0.25	0.45
2軸 貨物自動車 12~18トン	18.0	0.40	
2軸 貨物自動車 18トン超	18.0	0.40	
3軸 貨物自動車 7.5~11.99トン	12.0	0.25	0.65
3軸 貨物自動車 12~18トン	18.0	0.40	
3軸 貨物自動車 18トン超	26.0	0.60	
4軸 貨物自動車 7.5~11.99トン	12.0	0.25	1.00
4軸 貨物自動車 12~18トン	18.0	0.40	
4軸 貨物自動車 18トン超	38.0	0.95	
5軸 貨物自動車 7.5~11.99トン	12.0	0.25	1.00
5軸 貨物自動車 12~18トン	18.0	0.40	
5軸 貨物自動車 18トン超	40.0	1.00	

出典：参考文献2 表77

③ “騒音発生が誘因となる費用”

対象期間におけるインフラ費用の約1.5%を占めており、配分に際しては、騒音の質(後述)や水準が反映される費用であり、費用項目としては、遮音構造物³の新規建設費用(利子)と更新(減価償却)について、各車種(後述)や水準を考慮した換算交通量に応じて配分されている。

³ 騒音遮蔽の機能を有する壁で、目に見える高さが2.00m以上のもの

表1-5 車種ごとの騒音換算値

車種	換算値	(同2013年値)
乗用車、ステーションワゴン	1.00	1.00
オートバイ	4.20	4.20
小型商用車	1.20	1.20
バス	3.30	3.30
3.5トン超7.5トン未満の貨物自動車	2.00	2.00
2軸 貨物自動車 7.5～11.99トン	3.00	3.00
2軸 貨物自動車 12～18トン	4.20	
2軸 貨物自動車 18トン超	4.20	
3軸 貨物自動車 7.5～11.99トン	3.00	4.20
3軸 貨物自動車 12～18トン	4.20	
3軸 貨物自動車 18トン超	4.20	
4軸 貨物自動車 7.5～11.99トン	3.00	5.50
4軸 貨物自動車 12～18トン	5.50	
4軸 貨物自動車 18トン超	5.50	
5軸 貨物自動車 7.5～11.99トン	3.00	5.50
5軸 貨物自動車 12～18トン	5.50	
5軸 貨物自動車 18トン超	5.50	

出典：参考文献2 表80

④ “占有空間に依存した誘因による費用”：占有空間

対象期間におけるインフラ費用の約57%を占めており、配分に際しては、各車種の占有空間が反映される費用であり、多くの費用項目に適用され、車種ごとに設定した占有空間換算値を考量した換算交通量に応じて配分されている。

表1-6 車種ごとの占有空間換算値

車種	換算値	(同2013年値)
乗用車、ステーションワゴン	1.00	1.00
オートバイ	0.50	0.50
小型商用車	1.20	1.20
バス	2.50	2.50
3.5トン超7.5トン未満の貨物自動車	1.50	2.00
2軸 貨物自動車 7.5～11.99トン	1.50	

2 軸 貨物自動車 12～18トン	2.75	2.00
2 軸 貨物自動車 18トン超	3.00	
3 軸 貨物自動車 7.5～11.99トン	2.00	3.00
3 軸 貨物自動車 12～18トン	2.88	
3 軸 貨物自動車 18トン超	3.25	
4 軸 貨物自動車 7.5～11.99トン	2.50	4.25
4 軸 貨物自動車 12～18トン	3.00	
4 軸 貨物自動車 18トン超	4.25	
5 軸 貨物自動車 7.5～11.99トン	2.50	4.50
5 軸 貨物自動車 12～18トン	3.00	
5 軸 貨物自動車 18トン超	4.50	

出典：参考文献2 表79

⑤ “比例した誘因による費用”：走行台km

対象期間におけるインフラ費用の約14%を占めており、配分に際しては、換算値を用い、各車種の交通量（台km）が反映される費用であり、多くの費用項目に適用され、車種ごとの総交通量に応じて配分されている。

⑥ 車両区分独自分

「トンネルと半地下構造」に係る費用のうち、利子の5%、減価償却費の20%は7.5トン以上の車両群に配分され、それらはさらに各車種の交通量（台km）に応じて配分される。

「休憩施設」に係る費用については、7.5トン以上の貨物自動車に60%、乗用車、ステーションワゴン、オートバイに15%、7.5トン未満の貨物自動車に5%配分され、7.5トン以上の車両群については占用空間に、他は各車種の交通量（台km）に応じて配分される。

また、課金関係の費用については、課金対象である7.5トン以上の貨物自動車に配分し、さらに各車種の交通量（台km）に応じて配分される。

3. 費用項目ごとの配分原則と適用割合

2の配分原則は、費用項目ごとに1つの原則が適用されるわけではなく、「路盤」（利子のみ）、「トンネルと半地下構造」、「橋梁」、「のり面構造物⁴」、騒音対策以外の付属施設の利子、減価償却費については、表1-7にある割合で、複数の原則を適用している。

⁴ 土壤、道路本体、または水域に対して支持機能を果たす土木構造物で、目に見える高さが1.50m以上のもの

表1-7：費用項目（縦軸）ごとの配分原則（横軸）の適用割合（%）

		軸重依存	比例	占有空間依存	総重量依存		大型貨物独自		乗用車独自	7.5トン未満独自	騒音	計
					重量	層構造	比例	占有	比例	比例		
用地含むA+E	利子			100								100
土工	利子			100								100
	減価償却			100								100
凍上抑制層	利子			100								100
	減価償却			100								100
路盤	利子			27		73						100
	減価償却	100										100
基層	利子					100						100
	減価償却	100										100
表層	利子			100								100
	減価償却	100										100
トンネル・半地下	利子	45		50			5					100
	減価償却		80				20					100
橋梁	利子			85	15							100
	減価償却			85	15							100
騒音対策	利子										100	100
	減価償却										100	100
諸設備	利子	33		67								100
	減価償却		33	67								100
のり面構造物	利子	33		67								100
	減価償却		33	67								100
管理事務所	利子	33		67								100
	減価償却		33	67								100
休憩施設	利子	20					60	15	5			100
	減価償却		20				60	15	5			100
維持		45		55								100
料金収受						100						100
管理		100										100

出典：参考文献1 表61

※複数の配分原則が適用されている費用項目における、適用割合については、参考文献1、2にも記載されていない。

4. 車種ごとの費用配分

1で費用項目ごとの対象期間中におけるインフラ費用が、2、3で、費用項目ごとに適用する配分原則が設定された。

各原則に応じて各車種に配分される費用は、配分原則ごとに配分された費用に、各配分原則における換算値を考慮した交通量の割合を乗すること（費用項目と車種に応じた加重配分）により得られる。

各配分原則における換算値を考慮した交通量の割合

$$= (\text{ある車種のある原則における換算値} \times \text{その車種の交通量 (台km)}) \\ / \sum (\text{車種iの原則kの換算値} \times \text{車種iの交通量 (台km)})$$

である。

参考文献1において、上記により、インフラ費用を車種区分、配分原則ごとに配分したものが表1-8である。

このようにドイツの連邦長距離道路の大型車走行課金の課金単価の設定においては、対象期間中における（フロー化された）インフラ費用を、道路構造物、付属施設等の費用項目ごとに、適用する配分原則に応じて、各対象車種に配分されており、その約6割は占有空間に応じて配分されている。

表1-8：車種（縦軸）ごとの配分原則により配分された費用

単位：十億€

車種	軸重依存 (AASHO)	比例	占有	総重量依存		大型貨物独自		乗用車 独自	7.5トン 未満貨物 独自	騒音 対策	計	費用割合 (%)					
				重量	層構造 (AASHO)	比例	占有										
乗用車とステーションワゴン		1.639	5.214					0.047		0.121	7.021	47.76					
オートバイ (KRAD)		0.019	0.035					0.000		0.005	0.059	0.40					
許容総重量が3.5t以下の小型商用車 (LNFZ)		0.110	0.393						0.011	0.009	0.523	3.56					
バス	0.124	0.006	0.050	0.013	0.014				0.001	0.001	0.208	1.41					
3.5tを超える7.5t未満の貨物自動車		0.048	0.232		0.001				0.004	0.006	0.292	1.99					
2車軸、許容総重量が7.5t以上12t未満の貨物自動車	0.006	0.006	0.026	0.004	0.000	0.025	0.002			0.001	0.069	0.47					
2車軸、許容総重量12t以上18t以下の貨物自動車	0.040	0.008	0.064	0.009	0.003	0.034	0.004			0.002	0.164	1.12					
2車軸、許容総重量18t超の貨物自動車	0.005	0.001	0.010	0.001	0.000	0.005	0.001			0.000	0.024	0.16					
3車軸、許容総重量7.5t以上12t未満の貨物自動車	0.000	0.000	0.002	0.000	0.000	0.001	0.000			0.000	0.005	0.03					
3車軸、許容総重量12t以上18t以下の貨物自動車	0.001	0.001	0.005	0.001	0.000	0.002	0.000			0.000	0.009	0.06					
3車軸、許容総重量18t超の貨物自動車	0.080	0.009	0.090	0.016	0.005	0.040	0.005			0.003	0.249	1.69					
4車軸、許容総重量7.5t以上12t未満の貨物自動車	0.000	0.000	0.003	0.000	0.000	0.002	0.000			0.000	0.006	0.04					
4車軸、許容総重量12t以上18t以下の貨物自動車	0.000	0.001	0.007	0.001	0.000	0.003	0.000			0.000	0.013	0.09					
4車軸、許容総重量18t超の貨物自動車	0.119	0.014	0.153	0.028	0.008	0.049	0.010			0.005	0.387	2.63					
5車軸以上、許容総重量7.5t以上12t未満の貨物自動車	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000			0.000	0.001	0.01					
5車軸以上、許容総重量12t以上18t以下の貨物自動車	0.000	0.001	0.006	0.001	0.000	0.002	0.000			0.000	0.010	0.07					
5車軸以上、許容総重量18t超の貨物自動車	1.671	0.201	2.116	0.334	0.481	0.619	0.164			0.076	5.662	38.51					
計	2.046	2.066	8.407	0.407	0.513	0.783	0.187	0.047	0.016	0.232	14.702	100.000					
構成比 (%)	13.9	14.1	57.2	2.8	3.5	5.3	1.3	0.3	0.1	1.6	100.0						

出典：参考文献1 表63に「合計」等を追加

5. 自動二輪の想定費用負担割合

表1-9は、表1-8の乗用車（ヒステーションワゴン）とオートバイに配分された費用を抽出し、その構成比、各費用配分原則における換算率を付記したものである。

両車種は、共通した原則にもとづく費用（比例原則費用分、占有原則費用分、乗用車等独自費用分（休憩施設関係）、騒音費用原則分）が配分されており、乗用車には対象期間中のインフラ費用の半分近くを占める約700億€、オートバイは0.4%を占める5,900万€のインフラ費用が配分されている。

これらの2車種各々における配分原則に応じた費用構成をみると、オートバイにおける騒音費用原則分の割合が大きい（乗用車の1.7%に対し、オートバイは8.5%）ことがわかる。これは、同費用の配分に適用する換算値が、乗用車1に対し、オートバイが4.2であることによる。

占有原則の対乗用車換算値0.5：参考文献2によると2007年から使用されており変更されておらず、換算値の算定方法についての記載はない。

騒音費用原則分における対乗用車換算値4.2：EUの交通の外部費用に関するハンドブック（参考文献3）⁵には、道路と鉄道の騒音について、鉄道では旅客鉄道と貨物鉄道、道路では車種ごとに、都市部（走行速度50km/h）と他の道路（走行速度80km/h以上）に分けて、乗用車を1.0とした加重係数が設定されており（表1-10）、後者のバイクの加重係数が4.2となっている。

⁵ European Commission、Handbook on the external costs of transport Version 2019-1.1、January 2019

表1-9 乗用車とオートバイに配分された費用

単位：費用は十億€、交通量は十億台km

車種	軸重依存 (AASHO)	比例	占有	総重量依存		大型貨物独自		乗用車 独自	7.5トン 未満貨物 独自	騒音 対策	計	費用 構成比 (%)	交通量				
				重量	層構造												
					(AASHO)	比例	占有										
全車種																	
全対象インフラ費用	2.046	2.066	8.407	0.407	0.513	0.783	0.187	0.047	0.016	0.232	14.702	100.0	383.723				
構成比 (%)	13.9	14.1	57.2	2.8	3.5	5.3	1.3	0.3	0.1	1.6	100.0		100.0				
乗用車																	
配分インフラ費用		1.639	5.214					0.047		0.121	7.021	47.8	306.563				
構成比 (%)		23.3	74.3					0.7		1.7	100.0		79.9				
換算値		1.0	1.0					1.0		1.0							
オートバイ																	
配分インフラ費用		0.019	0.035					0.000		0.005	0.059	0.4	3.306				
構成比 (%)		32.2	59.3					0.0		8.5	100.0		0.9				
換算値		1.0	0.5					1.0		4.2							

表 1-10 道路交通の騒音に係る車種別加重係数

	都市部（走行速度 50 km/h）	他（走行速度 80 km/h 以上）
自動車		
乗用車	1.0	1.0
同ガソリン	1.0	1.0
同ディーゼル	1.2	1.0
バイク	13.2	4.2
普通商用車	1.5	1.2
バス	9.8	3.3
大型貨物 3.5-7.5 トン	9.8	3.0
大型貨物 7.5-16 トン	13.2	4.2
大型貨物 16 -32 トン	14.9	4.8
大型貨物 32 トン超	16.6	5.5
鉄道		
旅客列車	1	
貨物列車	4	

出典：参考文献 3 Table 34 – Weighting factors for noise for different vehicle types

1.1.2.2 オーストリア

同国では連邦政府 100 % 出資の ASFiNAG が独占的に高規格道路を管理している。

同社の料金制度は表 1-11 の通りであり、走行距離課金が適用されているのは大型車の全区間と小型車の山岳部特別料金区間である。

表 1-11 オーストリアの課金制度

	期間制課金	走行距離課金	割増課金	外部費用	CO2
小型車 (LV)	1年 (100%)	特別料金区間のみ			
	2か月 (30%)				
	10日 (12%)				
	1日 (9%)				
大型車 (HV)		2軸(1.0)	A13およびA12における鉄道トンネルへの相互補助のため割増25%	騒音と大気汚染	車両のCO2等級による
		3軸(1.4)			
		4軸(2.1)			
		インフラ課金 (ASFINAGに帰属)		外部費用 (交通省に帰属)	

ASFiNAG に帰属するのは、小型車の期間制課金収入、山岳部の特別料金区間の走行距離課金収入、および大型車の走行距離課金収入であり、その他の収入（山岳部の鉄道への相互補助のための割増金、外部費用課金、CO2 課金）は、連邦政府の交通省に帰属する。

ASFiNAG に帰属する課金の種類別の収入の内訳は以下のとおりである。

- ・ 小型車（3.5 トン以下）への期間制ビニエット（ステッカー）による課金 5.4 億ユーロ（22.2%）
- ・ 大型車（トラック、バス）への走行距離課金 16.77 億ユーロ（69.0%）
- ・ 山岳部の特別料金区間 2.14 億ユーロ（8.8%）

1. 課金単価

オーストリアの走行距離課金の単価は表 1-12 のとおりであり、課金単価は、車種ごとにインフラ費用、大気汚染・騒音、CO₂ 排出費用で構成されている。

表 1-12 オーストリアの走行距離課金単価（2024 年 1 月～） 単位 ユーロ／km

区分				  
		2 軸	3 軸	4 軸以上
CO ₂ 排出クラス 5	ゼロ エミッショ ン	0,0538	0,0741	0,1097
CO ₂ 排出クラス 4	ユーロ VI	0,2140	0,2987	0,4445
CO ₂ 排出クラス 3	ユーロ VI	0,2259	0,3151	0,4693
CO ₂ 排出クラス 2	ユーロ VI	0,2265	0,3160	0,4705
CO ₂ 排出クラス 1	ユーロ VI	0,2278	0,3177	0,4730
CO ₂ 排出クラス 1	EEV と EURO V	0,2408	0,3377	0,4990
CO ₂ 排出クラス 1	ユーロ IV	0,2568	0,3557	0,5250
CO ₂ 排出クラス 1	ユーロ 0~III	0,2708	0,3767	0,5540

課金額には VAT20%を含まない。

出典： ASFINAG ウェブサイト <https://www.asfinag.at/en/toll/go-toll/>

2. インフラ費用の課金単価の算定方法

インフラ費用の課金単価の算定フローは図 1 – 3 のとおりである。

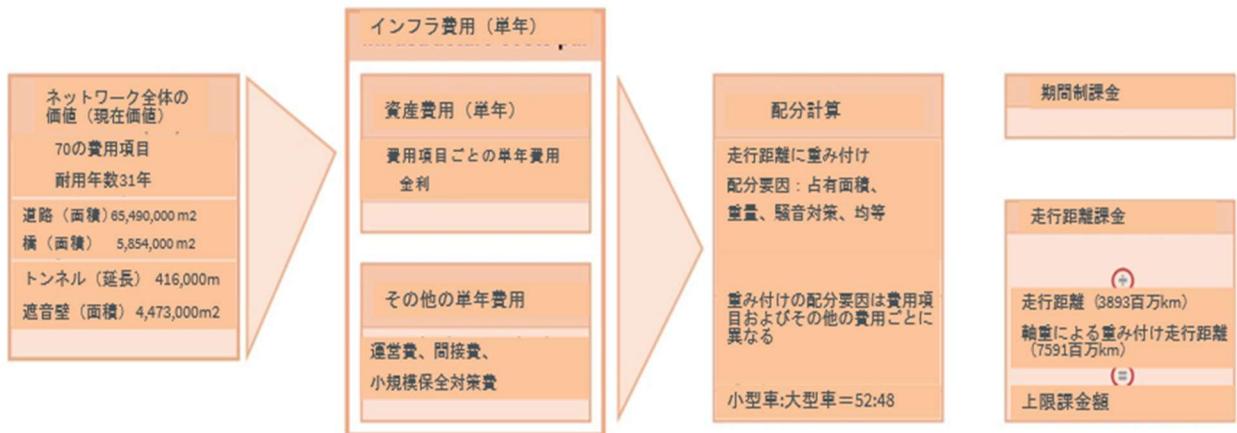


図 1-3 インフラ費用の課金単価の算定フロー

① 道路ネットワークの価値の算定

道路の構造（道路、橋）や費用の種類（用地費、土工、舗装等）により 70 の費用項目に分類し、費用項目ごと資産価値を算定する（表 1-13 参照）。

保全対策費用を含むライフサイクルコストは、費用項目ごとに決定される。また、費用項目ごとの数量（面積、長さ、個数など）も測定される。数量に価格を掛けると、最終的に現在価格での道路の再調達価格が得られる。

価格とライフサイクルは毎年更新され、建設計画の策定において考慮される。

表 1-13 道路ネットワークの価値の算定表のイメージ

		費用項目	単位	耐用年数			数量
用地費		用地費	m ²	20	30	40	155,773,143,74
		用地費（都市部）	m ²				9,149,916,00
土工		土工、路盤	m ²	15	25	40	43,213,486,80
		アスファルト	m ²				19,006,094,90
透水性アスファルト		表層、 基層、パイプ	m ²	15	30	45	19,006,094,90
			m ²				9,794,043,40
コンクリート		表層、 一次基層、 2次基層、パイプ	m ²	15	25	40	9,794,043,40
			m ²				9,794,043,40
橋	橋	コンクリート	m ²	20	39	59	14,413,348,50
		コンクリート基層、パイプ	m ²				14,413,348,50
橋		構造物、橋脚、支承、	m ²	20	39	59	4,896,904,71
		構造物	m ²				4,896,904,71
		シーリング、パイプ、ジョイント	m ²				4,896,904,71
		支持構造物	m ²				4,896,904,71
		構造物、橋脚、支承、	m ²				4,896,904,71

出典 ASFiNAG プрезентーション資料 2024 年 6 月 11 日

② 費用項目ごとのインフラ費用（単年）の算定

資産価値を耐用年数と金利を以下の計算式に入れて、単年の資産費用を算定し、これに単年の運営費、間接費、保全対策費等を加えて、単年のインフラ費用の総額を算定する。

$$\text{資産費用} = \text{道路価値} * \frac{(1 + \text{金利})^{\text{耐用年数}} * \text{金利}}{(1 + \text{金利})^{\text{耐用年数}} - 1}$$

単年費用の内訳は以下のとおりである。

維持運営費、交通管理費、修繕費、大型車課金システム費、小型車特別区間料金徴収費、期間制課金費、取り締まり費、その費用

③ 車種ごとの費用負担責任額の算定

これを大型車と小型車の走行距離を、占有面積、重量（総重量、軸重）、騒音対策費等で重み付けして算定した重み付け走行距離で配分して、大型車と小型車の費用負担責任額を算定する。重み付けに使用する等価係数は表 1-14 のとおりである。

表 1-14 重み付け等価係数

配分	占有面積	軸重	総重量	騒音	均等
小型車	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
大型車 2軸	1.950	1.000	2.200	3.650	1.000
大型車 3軸	3.250	4.065	5.150	4.550	1.000
大型車 4軸	4.350	9.985	8.300	5.250	1.000

出典 ASFiNAG プレゼンテーション資料 2024 年 6 月 11 日

それぞれの費用項目ごとに適用する等価係数、および使用率を決定する。たとえば、アスファルトの上層は、45%が小型車と大型車の間の占有面積の等価係数、55%が軸重の等価係数に応じて配分される（表 1-15 参照）。

表 1-15 費用項目ごとの重み付け等価係数の適用割合

		費用項目	占有面積	軸重	総重量	騒音	均等	小型車	大型車
用地費		用地費	100%						
		用地費（都市部）	100%						
土工		土工、路盤	100%						
		アスファルト	上層および基層	45%	55%				
透水性アスファルト		路床、パイプ		100%					
		上層	35%	65%					
		基層、上部路床		100%					
		下部路床、パイプ	15%	85%					

出典 ASFiNAG プレゼンテーション資料 2024 年 6 月 11 日

④ 大型車の各車種の課金単価上限の決定

以上の計算により、現在の費用負担責任額は、小型車 52%、大型車 48%なので、大型車に課金することのできる費用は、総インフラ費用の 48%以下である。

この課金収入を、課金単価の比率が、2 軸車：3 軸車：4 軸車が 1 : 1.4 : 2.1 となるように配分して各車種の上限単価を設定する。⁶

⁶ ASFINAG 料金算定担当者の Truger 氏によれば、この単価の比率は固定であり、根拠は不明とのことである。

1.1.3 外部費用の取り扱い

本項では、外部費用の算定方法についてドイツと EU の事例を紹介する。

1.1.3.1 CO₂

ドイツでは、CO₂排出の費用（気候変動に係る費用）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により算定することとされている。

これに対し、EU の「交通に係る外部費用に関するハンドブック」では、損害費用アプローチにもとづく算定は、設定が難しい因果関係と損害状況についてそれらを限定した場合においてのみ有効としている。

また、ユーロビニエット指令では、同指令の参考基準値を超える CO₂排出に対する課金を課す場合には、科学的エビデンスにもとづき、回避費用アプローチにより算定しなければならないとしている。

このように、ドイツ国内とユーロビニエット指令 (EU) では CO₂ 排出に対する費用の算定手法に相違があった。そのため、連邦デジタル交通省は、専門家に検討を依頼し、以下のようない主旨の見解を得た。

今回の料金改定は、2030 年までの短期的な回避目標に対するものであり、諸研究では、交通関連の温室効果ガスの回避費用は 400～520€₂₀₂₁/t CO_{2e} とされている。これに対し、改正ユーロビニエット指令の参考基準値は、CO₂ 排出に係る費用を 100€₂₀₁₆/t CO_{2e} として算出されている。そのため、改正ユーロビニエット指令で認められている参考基準値の上限（2 倍）を課金したとしても、諸研究の回避費用を十分下回っており問題はない。このような見解をもとに、改正ユーロビニエット指令の参考基準値の 2 倍を上限として、ドイツの連邦長距離道路に導入された CO₂ 排出課金の単価は設定された。

1.1.3.2 大気汚染費用課金

1. ユーロビニエット指令の 2022 年改正における大気汚染費用課金

2022 年改正前のユーロビニエット指令⁷では、大気汚染および騒音の外部費用課金について、ANNEX IIIb で、各々の「上限値」として課金単価を規定していた。

これに対し、2022 年改正では、ANNEX IIIb の「上限値」は「参考値」に変更されている。また、ANNEX IIIa に規定されている算定方針に従っており、科学的根拠にもとづくものであることを示すことにより、加盟国は ANNEX IIIb の「参考値」を超える課金単価を導入することが可能となっている。

⁷ 2022 年改正の直近の変更は、2020 年 7 月 7 日付の一部数値の更新 “Update of Annex II and of Tables 1 and 2 of Annex IIIb with respect to applicable euro values in accordance with Article 10a of Directive 1999/62/EC of the European Parliament and of the Council, as amended by Directive 2011/76/EU of the European Parliament and of the Council”

なお、これまで大気汚染と騒音の外部費用として個別に示されていた「上限値」は、2022年改正の ANNEX IIIb では、参考値として両者を合わせた形で示されている。

大気汚染の費用の算定手順は、現行指令と変わっていない。つまり、大気汚染の費用は、排出係数 (g／台・km) に、排出されたガスの費用単価€／g (車両グループおよび道路クラスごと)、走行距離を乗じることにより算定する (基本的に CO₂ 排出課金と同じ)。算定に含める必要がある大気汚染物質は、加盟国排出量インベントリの作成に関する指令 2001/81/EC⁸に準拠して、NO_x、NMVOC、SO₂、NH₃、PM₁₀／PM_{2.5} としている。

排出係数の算出方法と利用データベースは、同指令に規定されているが、科学的に証明されたものであれば、各加盟国が独自に選定することができるとしている。

2. 大気汚染費用課金の料率

大気汚染費用課金の料率は以下の表のとおりである。

表 1-16 大気汚染費用課金の料率 (€／km)

	3.5 超 7.5t 未満	7.5-12t 未満	12-18t	18t 超 3 軸	18t 超 4 軸超
A(Euro VI)	0.011	0.015	0.015	0.022	0.023
B(Euro V)	0.043	0.043	0.052	0.062	0.062
C(Euro IV)	0.055	0.059	0.063	0.080	0.087
D(Euro III)	0.079	0.088	0.101	0.134	0.149
E (Euro II)	0.098	0.113	0.121	0.164	0.182
F(Euro I と 0)	0.102	0.114	0.123	0.169	0.187
G※	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001

既存課金対象車種 (7.5 t ~) の料率については、～2023/11/30、2023/12/1 (CO₂ 排出費用追加) ～2024/6/30、2024/7/1 (課金対象車種拡大) ～においても変更なし

※大気汚染費用課金の区分 G は 2023/12/1 (CO₂ 排出費用追加) より追加 (→ 3)

3. 大気汚染費用単価

連邦環境庁の環境費用算定手法通則 (UBA 2020) の費用単価により算定した費用 (2020 年価格) を使用しており、損害費用には、EU 同様、(人の) 健康面、農業、物や建物、生物多様性の影響が含まれている。同算定手法通則 (UBA 2020) では、健康への影響に関

⁸ Directive 2001/81/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2001 on national emission ceilings for certain atmospheric pollutants (2016 年廃止)
→ Directive (EU) 2016/2284 of the European Parliament and of the Council of 14 December 2016 on the reduction of national emissions of certain atmospheric pollutants, amending Directive 2003/35/EC and repealing Directive 2001/81/EC

する費用は、WHO の 2013 年の調査⁹と金銭価値への換算は同通則策定当時の EU の基準に準拠して算定したとしている。また、農業への影響に関する費用については、Mills et al.(2007)¹⁰の手法を基本としたとしている。これらの手法でカバーできないものについては、前述の NEEDS のデータを使用したとしている。

これらの手法により排出源を限定しない大気汚染物質、NH₃、NMVOC (非メタン系揮発性有機化合物)、SO₂、NO_X、PM_{2.5}、PM₁₀に対する費用単価を設定している。さらに、同通則では、道路交通により排出されるこれらの大気汚染物質については、排出される位置が低く (0~3 m)、人間が吸引する可能性が高く健康への影響が大きいとして、別途、地域区分も含めた費用単価を設定している。人間が吸引する可能性が高く健康への影響が大きい点は、PM に強く表れている。以下に、ドイツで使用した費用単価はトンあたりのため、kg に換算 (1/1000) したものを示す (€/kg : 2020 年価格)。

表 1-17 大気汚染物質費用単価

		NH ₃	NMVOC	SO ₂	NO _X	PM _{2.5}	PM _{coarse}	PM ₁₀
健 康	共通	24.2	1.2	14.9	15.8	62.9	1.0	7.2
	都市部	24.2	1.2	14.9	15.8	255.3	4.9	30.0
	郊外部	24.2	1.2	14.9	15.8	73.6	1.2	8.5
	地方部	24.2	1.2	14.9	15.8	43.2	0.6	4.9
非健康		10.9	1.0	1.5	3.7	0	0	0

表 1-18 ドイツと EU の費用単価の比較(参考)

	NH ₃	NMVOC	SO ₂	NO _X 1	NO _X 2	PM _{2.5} 2	PM _{2.5} 3	PM ₁₀
ドイツ	35.1	2.2	16.4	19.5	19.5	255.3	43.2	72.0
EU	28.1	1.8	16.5	36.8	21.6	144	93	39.6

NO_X 1 : 都市部、NO_X 2 : 地方部、

PM_{2.5} 1 : 大都市圏 (ドイツに記載なし)、PM_{2.5} 2 : 都市部、PM_{2.5} 3 : 地方部

PM_{coarse} : EU に記載なし

4. 大気汚染の全体費用と課金単価の算定

⁹ Health risks of air pollution in Europe -HRAPIE project Recommendations for concentration-response functions for cost-benefit analysis of particulate matter, ozone and nitrogen dioxide, World Health Organization, Regional Office for Europe

¹⁰ Holland, M. (2014): Cost-benefit Analysis of Final Policy Scenarios for the EU Clean Air Package -Version 2, Corresponding to IIASA TSAP Report 11, Version1, EMRC

次に、各大気汚染物質の排出量は、スイス INFRAS 社のデータベース HBEFA¹¹（バージョン 4.1）の走行距離あたりの排出量（排出係数）に走行距離を乗じる。走行距離については、課金対象期間の交通量推計では、（課金車種区分とは異なる）車両区分ごとの連邦長距離道路網内の交通量（走行距離）が推計されており、それらに排出係数、費用単価を乗じることで、大気汚染物質ごとの費用が算出される。これらを合計した全体費用を、推計に用いた（課金対象車種とは異なる）車種区分と課金対象車種区分間の調整を行い割り戻すことで、課金単価が得られる。

5 EU における大気汚染費用単価

前述のハンドブックによれば、大気汚染の影響（損害）としては、

- （人の）健康面への影響：PM₁₀、PM_{2.5}、NO_x が、呼吸器疾患や心臓血管疾患のリスクを高め、医療費、疾病による仕事での生産損失に至るとされている
- 農業への影響：主に NO_x や VOC（揮発性有機化合物）の排出による（二次大気汚染物質としての）オゾンやその他の酸性大気汚染物質（SO₂、NO_x など）は、農作物に被害を与え、収穫量を減少させる可能性がある。
- 物や建物への影響：これらのへの影響として、粒子や粉塵による表面の汚染、酸性物質（NO_x や SO₂ など）による腐食や損傷。
- 生物多様性への影響：主なものとしては、土壌、降水、水の酸性化（NO_x、SO₂ など）、NO_x、NH₃ による特定の生物の過剰な繁殖に伴う生態系の混乱で、これらによる（動植物における）生物多様性の減退

としている。

そして、これらの影響をもたらす排出物質について、国ごと・排出物質ごとに費用単価（€/kg）を記載している。

例として、ハンドブックのドイツの単価を以下に示す（€/kg：2016 年価格）。

表 1-19 ドイツの大気汚染物質単価

NH ₃	HMVOC	SO ₂	NO _x 1	NO _x 2	PM _{2.5} 1	PM _{2.5} 2	PM _{2.5} 3	PM ₁₀ ¹²
28.1	1.8	16.5	36.8	21.6	448	144	93	39.6

NO_x 1：都市部、NO_x 2：地方部、

PM_{2.5} 1：大都市圏、PM_{2.5} 2：都市部、PM_{2.5} 3：地方部

¹¹ The Handbook of Emission Factors for Road Transport：各車両カテゴリ（排ガス基準、車両重量区分などによって区別している）および道路の交通状況に応じた、さまざまな規制対象および規制対象外の排気ガス成分のいわゆる車両カテゴリごとの排出係数が含まれている。

¹² PM₁₀ は、ブレーキやタイヤの摩耗から発生するので、ゼロエミッション車にも課してよいとされている。

これらの費用単価は、ハンドブックにおいては、NEEDS¹³の成果として、汚染物質ごとに、例えば、PM2.5であれば、影響を受ける人（成人、幼児、具体的な年齢層）の（当該国）全体人口に占める割合、それらの人々一人当たりの寿命、活動可能時間、業務可能時間への影響を設定して費用単価を算定している。

1.1.3.3 騒音課金

1. ヨーロピニエット指令の2022年改正における騒音課金

前述のように、2022年改正前のヨーロピニエット指令では、大気汚染同様、騒音の外部費用課金について、ANNEX IIIb で、各々の「上限値」として課金単価を規定していた。

これに対し、2022年改正では、騒音課金についても ANNEX IIIb の「上限値」は「参考値」に変更されている。また、ANNEX IIIa に規定されている算定方針に従っており、科学的根拠にもとづくものであることを示すことにより、加盟国は ANNEX IIIb の「参考値」を超える課金単価を導入することが可能となっている。なお、これまで大気汚染と騒音の外部費用として個別に示されていた「上限値」は、2022年改正の ANNEX IIIb では、参考値として両者を合わせた形で示されている。

改正ヨーロピニエット指令における、道路交通により引き起こされる騒音の費用の算定に用いられる手法は、同指令の現行バージョンと変化はない。ただし、発生する騒音の費用を算定するプロセスは、大気汚染物質の場合よりも複雑で、受容側の要因も算定に含まれ、騒音の影響（特定の騒音レベルに暴露される居住者数）が考慮される。

ヨーロピニエット指令によれば、騒音の影響を受ける住民の数は、EU 環境騒音マッピングの一環として作成された騒音対策地図（Strategic Noise Maps）、またはその他の同等のデータソースから取得可能で、現時点では、2017年のEU環境騒音マッピングのデータが入手可能となっているとしている。

2. 騒音課金の料率（€/km）

既存課金対象車種（7.5t～）の料率については、～2023/11/30、2023/12/1（CO2排出費用追加）～2024/6/30、2024/7/1（課金対象車種拡大）～においても変更はない。

表 1-20 騒音課金の料率

	3.5 超 7.5 未満	7.5- 12 未満	12- 18	18 超 3 軸	18 超 4 軸超
共通	0.014	0.016	0.016	0.016	0.012

ここで、最も大型の課金車種区分である「18トン超4軸超」の課金単価が、他の課金車種のそれと比較して低いのは、これまで述べたように騒音の全体費用の算定において、受

¹³ New Energy Externalities Developments for Sustainability（プロジェクト）

容側（影響を受ける人数）が関係しており、連邦道路より騒音の影響を受ける人口が少ない傾向にあるアウトバーンにおいて、18トン超4車軸以上の貨物自動車の走行距離が大きいことによるものである。

3 騒音の費用単価

騒音の費用と単価である L_{DEN} の区分ごとの現在の騒音による費用単価は、前述の連邦環境庁の環境費用算定手法通則 3.1 (UBA 2020) の単価を使用している。この単価には基本的に、不快感 (Belästigungen：自己申告による睡眠障害を除く)、身体的健康の障害 (physische Gesundheitsfolgen)、精神的健康の障害 (kognitive und psychische Beeinträchtigungen) の影響を防止／軽減するための費用 (直接的および間接的(結果的)費用) を表す。

表 1-21 騒音の費用単価

db(A)帯	不快感	身体的疾患	精神的疾患	計
45－49	29.46	0	0	29.46
50－54	59.20	1.38	2.06	62.65
55－59	98.60	6.10	11.67	116.38
60－64	157.05	13.3	25.99	196.34
65－69	243.95	22.01	40.31	306.27
70－74	368.66	31.62	54.63	454.91
75 以上	540.56	41.24	68.94	650.74

2023 年に発生する費用は、上記の費用単価と、各道路区間であらかじめ設定された L_{DEN} レベルに応じた区分ごとの影響を受ける人数にもとづき推計された（物価上昇率は年 2 % と想定）。課金対象車両の費用と全体の費用を分離する際には、貨物自動車の騒音が乗用車の騒音よりも影響が大きいことも推計に盛込んでいます。そのような調整のため、貨物自動車が発する騒音については、上記 EU のハンドブックの騒音に関する加重係数を使用している。つまり、車両総重量 3.5 トン以上の貨物自動車の場合、同調整係数は重量区分に応じて 3.0 ~ 5.5 となる。

4 騒音の全体費用と課金単価の算定

ドイツでは、前述の EU の環境騒音マッピング (2017 年版) は 55 dB(A) 超のクラスの騒音データしか示されておらず、また、大都市圏外の道路網については完全にはカバーされていないため、連邦長距離道路における道路交通による騒音公害に関する完全なデータは入手できないとして、騒音の影響範囲の設定を独自に行っている。

騒音の費用の算定は、対象区域をタイル状に分割して行われ、騒音レベル値 L_{DEN} は、全連邦長距離道路網の沿線区域で、25m 角のグリッド単位で利用可能とした。

次に、地理情報システム（GIS）をもとに、25m グリッド単位で算定された道路交通による騒音レベル値を、100m×100m のグリッドの人口データ（2011 年国勢調査データ、直近の完全調査）と対照させる。それにより、騒音レベル区分ごとに影響を受ける居住者の情報がグリッドごとに得られる。そして、このデータを、現在運用中の BISStra¹⁴ネットにある BISStra の区間と対照し、騒音レベル区分ごとに影響を受ける住民を対象道路の区間ごとに割り当てる。

これにより、連邦長距離道路沿線で騒音の影響を受ける人口が得られ、III. 3.1 で得られた 1 人あたりの費用単価を乗じることで、騒音の全外部費用が得られる。これらを大気汚染費用同様、推計に用いた（課金対象車種とは異なる）車種区分と課金対象車種区分間の調整を行い割り戻すことで、課金単価が得られる。

また、騒音の課金単価は 2024 年から 2027 年まで変更がないのは、騒音と交通量は対数関係にあるため、2023 年から 2027 年までの連邦長距離道路の推計における交通量の変化に対して、騒音レベルは相対的に小さな変化にとどまることから、2024 年から 2027 年については、2023 年で行ったような複雑な騒音に係る算定作業は行わないこととし、2023 年の算定結果から得た費用単価（ユーロ セント／台・km）を続く 2027 年まで同一の値を適用したことによるものである。

5 EU における騒音費用

前述のハンドブックによれば、騒音の影響（損害）としては、虚血性心疾患、脳卒中、認知症、高血圧のような健康への影響、さらに、人間に対する生理的あるいは心理的な不快感をあげている。

それは人間の活動を妨げる可能性があり、イライラ、失望、不安、疲労、睡眠障害などのさまざまなマイナスの結果につながるとしている。費用との関連については、重複計算を避けるために、騒音による不快感と健康費用の両方を含めるものの、健康面については睡眠障害を除外することとしており、実際の費用が若干過小評価される可能性がある。また、例えば、乳がんやうつ病への影響も指摘されているが、このような断片的な証左しか入手できないと判断した影響については、ハンドブックでは、騒音費用に盛込んでいない。同様の考え方で、生産性の損失（集中力の低下など）や交通騒音による環境への影響（野生動物への悪影響など）は算定対象としないとしている。

¹⁴ 連邦デジタル・交通省と連邦道路研究所（BASt）の道路網と地域の技術関係情報システム

同ハンドブックでは、騒音の影響を受けた人の一人当たりの騒音費用を、不快感と健康面、そして、道路、鉄道、航空に分けて、 L_{DEN}^{15} が 5 db(A)¹⁶ 幅で設定されている。このうち、同じ db(A) 帯でも、道路と鉄道では大きな相違がないが、この 2 つに比べて、航空の費用は（特に健康に係る費用について）大きくなっている。

表 1-22 EU 加盟国内共通の道路交通騒音費用単価と内訳 (€／人・年 : 2016 年価格)

db(A)帯	不快感	健康	計
50-54	14	3	17
55-59	28	3	31
60-64	28	6	34
65-69	54	9	63
70-74	54	13	67
75 以上	54	18	72

このような 50db(A) 以上の騒音の影響を受けた人、1 人当たりで算定した費用（費用単価）に、交通機関ごとに影響を受ける人数を乗じて、騒音による全費用を算定する。

さらに、道路と鉄道については、鉄道では旅客鉄道と貨物鉄道、道路では車種ごとに、都市部（走行速度 50 km/h）と他の道路（走行速度 80 km/h 以上）に分けて、乗用車を 1.0 とした加重係数が設けられている。

¹⁵ 時間帶補正等価騒音レベル。夕方や夜間の騒音に重み付けをして評価するもの。国際的に騒音の評価指標として主流となってきている。単位は db(A)

¹⁶ 人間の耳の特性に合わせた交通騒音の補正評価値（音圧）。

表 1-23 道路交通の騒音に係る車種別加重係数

	都市部（走行速度 50 km／h）	他（走行速度 80 km／h 以上）
乗用車	1.0	1.0
同ガソリン	1.0	1.0
同ディーゼル	1.2	1.0
バイク	13.2	4.2
普通商用車	1.5	1.2
バス	9.8	3.3
大型貨物 3.5-7.5 トン	9.8	3.0
大型貨物 7.5-16 トン	13.2	4.2
大型貨物 16 -32 トン	14.9	4.8
大型貨物 32 トン超	16.6	5.5

これらを踏まえた 28 加盟国全体の費用、人・km と台・km と平均費用が記載されているが、これは道路全体を対象としたものであり、高速道路（motorway）のものは記載されていない。

表 1-24 EU の騒音費用

	総費用（億€）	ユーロセント／台・km
大型貨物 3.5-7.5 トン	1.0	4.0
大型貨物 7.5-16 トン	1.8	5.7
大型貨物 16 -32 トン	3.0	6.5
大型貨物 32 トン超	3.2	7.2

1.1.4 料金割引の実態と車種間料金比率の国際比較

本節では、米国と欧州のフランス、イタリア、ドイツ、オーストリアの代表的な道路について、料金水準と割引制度、これらを考慮した車種間料金比率についての実態調査の結果を示す。なお、ドイツとオーストリアについては、割引制度が存在しないので取り扱わない。

1.1.4.1 調査対象道路と選定理由

調査対象道路と選定理由は、表 1-25 のとおりである。

表 1-25 調査対象道路と選定理由

対象国	道路(組織)名	選定理由
米国	ペンシルベニア・ターンパイク フロリダ・ターンパイク マサチューセッツ・ターンパイク	古くから存在する代表的な有料道路であり、1000km近い延長を有し、対距離料金制が採用されていることから、日本の高速道路に近似
フランス	Cofiroute, APRR-AREA, A63, A79	伝統的に、主に有料道路制により高速道路整備、料金に外部費用により格差を設定
イタリア	Autostrade per l'Italia, Autostrade Alto Adriatico, Autostrade Pedemontana Lombarda	伝統的に、主に有料道路制により高速道路整備
ドイツ	全連邦道路	大型車に対して、走行距離課金が実施され、外部費用(大気汚染、騒音、CO ₂)についても課金
オーストリア	ASFiNAGの管理する連邦道路	大型車に対して、走行距離課金が実施され、外部費用(大気汚染、騒音、CO ₂)についても課金

1.1.4.2 車種間比率の基本的な考え方

各国における車種間比率設定の基本的な考え方は以下の表 1-26 のとおりである。

表 1-26 車種間比率設定の基本的考え方

方法	基本的な考え方	適用国
費用側からのアプローチ	<ul style="list-style-type: none"> ・道路本体の構造的区分(道路、橋梁、トンネル等)や費用項目(建設費、更新費、維持費、運営費)ごとに総費用を算定 ・構造的区分や費用項目ごとに、各車種の占有面積等および道路への損傷度合い(車両総重量、軸重)により、費用負担責任額(負担すべき費用)を各車種に配分することにより、車種間比率を決定 ・各車種の負担責任額÷各車種の総走行台キロ=課金単価 	ドイツ フランス イタリア オーストリア
収入側からのアプローチ	<ul style="list-style-type: none"> ・車種ごとの収入が最大になるように料金を決定 	米国の有料道路 * イタリアのアウトストラーデ(昭和60年頃)

なお、表で車種ごとの収入が最大となる料金設定方法とは以下のようなものを言う。有料高速道路の収入は、交通量が一定であれば、料金が高くなると増加して行くが、一般的には料金が高くなると交通量は徐々に減少して行き、一定の水準を越えると、料金を上げても、収入が増加しない、あるいは減少するようになる。このような特性があることから、個人のレジャーや通勤向けの利用が多い普通車と業務用の利用が多い貨物車とで、それぞれ料金収入が最大になる料金水準を設定することにより、全体として最大の料金収入を得ようとするものである。

米国の有料道路では、費用側からのアプローチも採用されている。

1.1.4.3 車種間比率設定の要因

調査対象国では、原因者負担を中心としつつ、外部費用を導入している国（ドイツ、オーストリア）もある。

表 1-27 対象国の車種間比率設定の要因整理表

要因区分	日本	米国			フランス		イタリア	ドイツ	オーストリア
		ペンシルベニア	フロリダ	マサチューセッツ	右の区間以外	A63, A79*			
費用面	原因者負担	◎	○	◎	◎	◎	◎	◎	◎
	重量	◎	不明	—	—	◎	◎	◎	◎
	占有面積(大きさ)	◎	不明	—	—	◎	◎	◎	◎
	走行距離	◎	不明	—	—	◎	◎	○	○
	軸数	◎	不明	◎	◎	◎	○	◎	◎
	その他**	◎	—	—	—	—	—	◎	◎
	占有者負担	◎	—	—	—	—	—	—	—
	速度	◎	—	—	—	—	—	—	—
	車両諸元	◎	—	—	—	—	—	—	—
	外部費用	—	—	—	—	—	◎	—	◎
収入面	CO2	—	—	—	—	—	—	◎	◎
	大気汚染	—	—	—	—	—	◎	—	◎
	騒音	—	—	—	—	—	—	◎	◎
	混雑	—	—	—	—	—	—	—	—
	受益者負担	◎	○	—	○	—	—	—	—
便益	便益	◎	—	—	—	—	—	—	—
	収入	—	○	—	○	—	—	—	—

※あくまでも定価料金の場合(割引前)
 *A79はマルチレーン・フリーフロー(料金所が存在せず、本線上のガントリーにおいて通常の速度で走行している車両に課金する方式)の道路である。
 ** 遮音壁設置費用等
 ◎:ある程度根拠があるもの
 ○:根拠はないが調査の結果考慮されていると判断したもの
 —:考慮せず

1.1.4.4 米国における車種間比率と高速道路料金割引制度

1. ペンシルベニアターンパイク

① 割引制度

ペンシルベニアターンパイクにおける割引制度を以下に示す。

表 1-28 ペンシルベニアターンパイクにおける割引制度

割引種別	割引内容・条件
E-ZPass 割引	<ul style="list-style-type: none"> 全ての E-ZPass 利用者に車種を問わず同率の割引が適用される 区間ごとに割引率が異なる（最大 60%）
Commercial Vehicle Program 多頻度・商用車割引 ※事前登録必要	<ul style="list-style-type: none"> 保有台数要件（1 台以上の Class3~9（重量 6.8t 以上）のトラック、10 台以上の車両、または商用車）を満たす個人または企業の E-ZPass アカウントが対象 月間利用料金 20,000 ドル以上、一括払い登録、保証人登録が必須 通行料金から 3% 割引
Toll By Plate 自動払い設定割引 ※事前登録必要	<ul style="list-style-type: none"> アカウントを登録し、自動引き落としの設定をした利用者が対象 郵送による請求額が 15% 割引となる レンタカーでも登録可能

② 車種間比率

公表されている名目の料金から割引を考慮して実質の車種間比率を算定すると以下の通りとなる。

表 1-29 PTC の名目と実質の車種間比率

対象路線 : I-76 区間 : Delaware River Bridge Toll Plaza ~ Gateway							
車種区分		Toll By Plate 郵送請求	見かけの車種間比率 TBP	E-ZPass 電子受取 (カッコ内割引率)	E-Zpass 利用率	1台あたりの料金	実質車種間比率 E-Zpass 割引考慮
Class1	7,000 lb以下（乗用車）	\$95.5	1.00	\$47.3 (50%)	86.6%	\$53.76	1.00
Class2	7,001~15,000 lb	\$140.1	1.47	\$69.2 (51%)	90.8%	\$75.72	1.41
Class3	15,001~19,000 lb	\$169.0	1.77	\$83.4 (51%)	90.8%	\$91.28	1.70
Class4	19,001~30,000 lb	\$202.7	2.12	\$100.3 (51%)	90.8%	\$109.72	2.04
Class5	30,001~45,000 lb	\$284.0	2.97	\$140.6 (50%)	90.8%	\$153.79	2.86
Class6	45,001~62,000 lb	\$356.0	3.73	\$176.4 (50%)	90.8%	\$192.92	3.59
Class7	62,001~80,000 lb	\$509.3	5.33	\$252.5 (50%)	90.8%	\$276.13	5.14
Class8	80,001~100,000 lb	\$667.7	6.99	\$331.0 (50%)	90.8%	\$361.98	6.73
Class9	100,001以上	\$667.7	6.99	\$331.0 (50%)	90.8%	\$361.98	6.73

表1-30 PTC の名目と実質の車種間比率（2025 年1月からの新料金）

対象路線： I-76 区間： Delaware River Bridge Toll Plaza ~ Gateway						
車種区分	Toll By Plate 郵送請求	見かけの車種間比率 (TBP)	E-ZPass 電子収受 (カッコ内割引率)	E-Zpass 利用率	1台あたりの料金	実質車種間比率 E-Zpass割引考慮
2L(乗用車)	\$105.7	1.00	\$54.71 (48%)	86.6%	\$61.54	1.00
3L	\$158.7	1.50	\$82.14 (48%)	90.8%	\$89.18	1.45
4L	\$211.4	2.00	\$109.42 (48%)	90.8%	\$118.80	1.93
5L	\$264.4	2.50	\$136.85 (48%)	90.8%	\$148.58	2.41
6L	\$317.1	3.00	\$164.13 (48%)	90.8%	\$178.20	2.90
2H	\$158.7	1.50	\$82.14 (48%)	90.8%	\$89.18	1.45
3H	\$211.4	2.00	\$109.42 (48%)	90.8%	\$118.80	1.93
4H	\$317.1	3.00	\$164.13 (48%)	90.8%	\$178.20	2.90
5H	\$422.8	4.00	\$218.84 (48%)	90.8%	\$237.60	3.86
6H	\$528.5	5.00	\$273.55 (48%)	90.8%	\$297.01	4.83
7H	\$634.2	6.00	\$328.26 (48%)	90.8%	\$356.41	5.79

2. フロリダーンパイクエンタープライズ (Florida Turnpike Enterprise)¹⁷

① 割引制度

FTE における割引制度を以下に示す。

¹⁷ <https://floridasturnpike.com/>

表 1-31 FTE 割引制度

割引種別	割引内容・条件
SunPass 割引	<ul style="list-style-type: none"> 全ての SunPass もしくはその他の互換トランスポンダーの利用者に車種を問わず同率の割引が適用 区間ごとに割引率が異なる（平均 25%）
Pinellas Bayway 橋 住民用年間バス	<ul style="list-style-type: none"> 橋梁の近隣住民が対象で住居証明の提出が必要 6月 30 日が期限の年間バスを 1 枚 15 ドルで購入（購入日によらず同額） 年間バスを登録した車両は橋梁の通行料金が無料となる 利用上限はなし
Pinellas Bayway 橋 通勤用年間バス	<ul style="list-style-type: none"> 2 軸車のみが対象（個人の通勤を想定） 9月 30 日が期限の年間バスを 1 枚 50 ドルで購入（購入日によらず同額） 年間バスを登録した車両は橋梁の通行料金が無料となる 利用上限はなし
Sunshine Skyway 橋 高頻度大型車割引 ※事前登録必要	<ul style="list-style-type: none"> 月間 40 回以上利用の 3 軸以上の車両が対象 料金が 10% 割引となる Pinellas Bayway 橋も割引対象となるが、年間バス保有者は対象外となる

② 車種間比率

公表されている名目の料金から割引を考慮して実質の車種間比率を算定すると以下のとおりとなる。

表 1-32 FTE の名目と実質の車種間比率

対象路線 : Florida's Turnpike (SR 91) - South Florida 区 間 : Boynton Beach ~ Dolphin Center						
車種区分	Toll By Plate 郵送請求	見かけの 車種間比率 TBP	SunPass 電子収受 (カッコ内割引率)	SunPass 利用率	1台あたり の料金	実質 車種間比率 SunPass割引考慮
2軸	\$3.77	1.00	\$2.88 (24%)	73.5%	\$3.12	1.00
3軸	\$7.54	2.00	\$5.76 (24%)	72.6%	\$6.25	2.01
4軸	\$11.31	3.00	\$8.64 (24%)	69.5%	\$9.45	3.03
5軸	\$15.08	4.00	\$11.52 (24%)	80.9%	\$12.20	3.92
6軸	\$18.85	5.00	\$14.40 (24%)	82.8%	\$15.17	4.87
7軸	\$22.62	6.00	\$17.28 (24%)	82.8%	\$18.20	5.84
8軸	\$26.39	7.00	\$20.16 (24%)	82.8%	\$21.23	6.81

対象路線 : Florida's Turnpike (SR 91) - South Central Florida 区間 : Fort Pierce Plaza ~ Lake Worth						
車種区分	Toll By Plate 郵送請求	見かけの車種間比率 TBP	SunPass 電子収受 (カッコ内割引率)	SunPass 利用率	1台あたりの料金	実質車種間比率 SunPass割引考慮
2軸	\$7.24	1.00	\$5.29 (27%)	73.5%	\$5.81	1.00
3軸	\$10.86	1.50	\$8.04 (26%)	72.6%	\$8.81	1.52
4軸	\$14.48	2.00	\$10.72 (26%)	69.5%	\$11.87	2.04
5軸	\$18.10	2.50	\$13.40 (26%)	80.9%	\$14.30	2.46
6軸	\$21.72	3.00	\$16.08 (26%)	82.8%	\$17.05	2.94
7軸	\$25.34	3.50	\$18.76 (26%)	82.8%	\$19.89	3.43
8軸	\$28.96	4.00	\$21.44 (26%)	82.8%	\$22.73	3.92

3. マサチューセッツターンパイク

① 割引制度

マサチューセッツターンパイクにおける割引制度を以下に示す。

表 1-33 マサチューセッツターンパイクの割引制度

割引種別	割引内容・条件
E-ZPass 割引	<ul style="list-style-type: none"> 全ての E-ZPass 利用者が対象（2 軸車の場合マサチューセッツ州登録の E-ZPass アカウントの方が割引率が大きい） 車種ごとに割引率が大幅に異なる（図表 1-34 参照）
Resident Program 住民割引 ※事前登録必要	<ul style="list-style-type: none"> Tobin Memorial Bridge の近隣住民 (Charlestown と Chelsea 地域居住者) を対象に橋梁の通行料金が片道 1.25 ドルから 0.15 ドル (88% 割引) となる Sumner/Callahan/Ted Williams Tunnel の近隣住民 (East Boston、South Boston、North End 地域居住者) を対象にトンネルの通行料金が片道 1.5 ドルから 0.2 ドル (87% 割引) となる 個人所有またはリースの 2 軸車でタイヤ 4 本までの車両が対象 商用車の登録は不可 登録時には、州の運転免許証、自動車登録証、居住証明書類の提出が必要 申請は年単位で更新が必要
Carpool Program カープール割引	<ul style="list-style-type: none"> 個人所有またはリースの 2 軸車でタイヤ 4 本までの車両が対象 商用車の登録は不可

<p>※事前登録必要</p> <ul style="list-style-type: none"> • 3人以上乗車している必要がある • カープール車両用のシールを貼っている必要がある • 登録時には、州の運転免許証、自動車登録証の提出が必要 • 以下の年間料金の支払いと対象区間 (ZONE) 利用時の通行料金が免除される 	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top; padding: 5px;"> Zone Selection & Annual Fee <i>Check only one</i> </td><td style="width: 50%; vertical-align: top; padding: 5px;"> <input type="checkbox"/> ZONE 1 - \$50.00 Exit 3, West Stockbridge through Exit 63, Palmer </td><td style="width: 50%; vertical-align: top; padding: 5px;"> <input type="checkbox"/> ZONE 6 - \$50.00 Exit 123A/B Weston, Route 128 through Exit 127, Newton Corner </td></tr> <tr> <td></td><td> <input type="checkbox"/> ZONE 2 - \$50.00 Exit 63, Palmer through Exit 123A/B, Weston, Route 128 </td><td> <input type="checkbox"/> ZONE 7 - \$50.00 Exit 127, Newton Corner through Exit 134A/B/C, South Station/I-93 </td></tr> <tr> <td></td><td> <input type="checkbox"/> ZONE 3 - \$95.00 Exit 3, West Stockbridge through Exit 127, Newton Corner </td><td> <input type="checkbox"/> ZONE 8 - \$50.00 Summer, Callahan and Ted Williams Tunnels </td></tr> <tr> <td></td><td> <input type="checkbox"/> ZONE 4 - \$145.00 Exit 3, West Stockbridge through Exit 134A/B/C, South Station/I-93 </td><td> <input type="checkbox"/> ZONE 9 - \$195.00 Combination of Zones 4 & 8 </td></tr> <tr> <td></td><td> <input type="checkbox"/> ZONE 5 - \$95.00 Exit 123A/B Weston, Route 128 through Exit 134A/B/C, South Station/I-93 </td><td> <input type="checkbox"/> ZONE 10 - \$145.00 Combination of Zones 5 & 8 </td></tr> <tr> <td></td><td></td><td> <input type="checkbox"/> ZONE 11 - \$100.00 Combination of Zones 7 & 8 </td></tr> </table> <p>• 申請は年単位で更新が必要</p>	Zone Selection & Annual Fee <i>Check only one</i>	<input type="checkbox"/> ZONE 1 - \$50.00 Exit 3, West Stockbridge through Exit 63, Palmer	<input type="checkbox"/> ZONE 6 - \$50.00 Exit 123A/B Weston, Route 128 through Exit 127, Newton Corner		<input type="checkbox"/> ZONE 2 - \$50.00 Exit 63, Palmer through Exit 123A/B, Weston, Route 128	<input type="checkbox"/> ZONE 7 - \$50.00 Exit 127, Newton Corner through Exit 134A/B/C, South Station/I-93		<input type="checkbox"/> ZONE 3 - \$95.00 Exit 3, West Stockbridge through Exit 127, Newton Corner	<input type="checkbox"/> ZONE 8 - \$50.00 Summer, Callahan and Ted Williams Tunnels		<input type="checkbox"/> ZONE 4 - \$145.00 Exit 3, West Stockbridge through Exit 134A/B/C, South Station/I-93	<input type="checkbox"/> ZONE 9 - \$195.00 Combination of Zones 4 & 8		<input type="checkbox"/> ZONE 5 - \$95.00 Exit 123A/B Weston, Route 128 through Exit 134A/B/C, South Station/I-93	<input type="checkbox"/> ZONE 10 - \$145.00 Combination of Zones 5 & 8			<input type="checkbox"/> ZONE 11 - \$100.00 Combination of Zones 7 & 8
Zone Selection & Annual Fee <i>Check only one</i>	<input type="checkbox"/> ZONE 1 - \$50.00 Exit 3, West Stockbridge through Exit 63, Palmer	<input type="checkbox"/> ZONE 6 - \$50.00 Exit 123A/B Weston, Route 128 through Exit 127, Newton Corner																	
	<input type="checkbox"/> ZONE 2 - \$50.00 Exit 63, Palmer through Exit 123A/B, Weston, Route 128	<input type="checkbox"/> ZONE 7 - \$50.00 Exit 127, Newton Corner through Exit 134A/B/C, South Station/I-93																	
	<input type="checkbox"/> ZONE 3 - \$95.00 Exit 3, West Stockbridge through Exit 127, Newton Corner	<input type="checkbox"/> ZONE 8 - \$50.00 Summer, Callahan and Ted Williams Tunnels																	
	<input type="checkbox"/> ZONE 4 - \$145.00 Exit 3, West Stockbridge through Exit 134A/B/C, South Station/I-93	<input type="checkbox"/> ZONE 9 - \$195.00 Combination of Zones 4 & 8																	
	<input type="checkbox"/> ZONE 5 - \$95.00 Exit 123A/B Weston, Route 128 through Exit 134A/B/C, South Station/I-93	<input type="checkbox"/> ZONE 10 - \$145.00 Combination of Zones 5 & 8																	
		<input type="checkbox"/> ZONE 11 - \$100.00 Combination of Zones 7 & 8																	

④ 車種間比率

公表されている名目の料金から割引を考慮して実質の車種間比率を算定すると以下の通りとなる。

表 1-34 MassDOT の名目と実質の車種間比率 (E-ZPass 利用率 86.5%)

対象路線 : Massachusetts Turnpike (I-90) 区 間 : West Stockbridge ~ Logan Airport/Ted Williams Tunnel (起終点間の 135.1マイル)						
車種区分	Pay By Plate 郵送請求	見かけの 車種間比率 PBP	E-ZPass 電子収受 (カッコ内割引率)	E-Zpass 利用率	1台あたり の料金	実質車種間比率 E-Zpass割引考慮
2軸 個人(州内)	\$13.55	1.00	\$7.45 (45%)	86.5%	\$8.27	1.00
2軸 個人(州外)	\$13.55	1.00	\$9.35 (31%)	86.5%	\$9.92	1.20
2軸 商用	\$14.45	1.07	\$10.25 (29%)	86.5%	\$10.82	1.31
3軸	\$23.10	1.70	\$18.90 (18%)	86.5%	\$19.47	2.35
4軸	\$27.20	2.01	\$23.00 (15%)	86.5%	\$23.57	2.85
5軸	\$31.15	2.30	\$26.95 (13%)	86.5%	\$27.52	3.33
6軸	\$35.40	2.61	\$31.20 (12%)	86.5%	\$31.77	3.84
7軸	\$41.50	3.06	\$37.30 (10%)	86.5%	\$37.87	4.58
8軸	\$45.80	3.38	\$41.60 (9%)	86.5%	\$42.17	5.10
9軸 以上	\$52.00	3.84	\$47.80 (8%)	86.5%	\$48.37	5.85

1.1.4.5 フランスにおける車種間比率と高速道路料金割引制度

1. 割引制度

① 定期利用者向けの割引制度

高速道路を通勤に利用するドライバーのニーズに応えるため、コンセッション会社は2019年2月1日から優遇料金を導入した。同じ区間を月に往復10回以上利用するドライバーは、すべての通行料金が30%割引になる。これらは自家用車および二輪車の利用者専用である。

この割引は、郊外での通勤用の既存のローカル割引を補完するものである。すでに優遇料金のローカル定期券を利用しているドライバーは、それをそのまま使用することも、新しい制度に加入することもできる。

② 大型車向け割引制度

フランスにおいて、大型車（3.5t超）を対象とした高速道路通行料の割引制度が存在する。これらの割引は、主に車両のEuro排出基準、月間通行額または通行回数に基づき提供され、運営主体は高速道路会社である。この割引制度はTIS-PL（Télépéage Inter Sociétés - Poids Lourds）と呼ばれており、各コンセッション会社により割引条件・割引率は異なる。

- APRR・AREA：通行額に応じて4～7%、Euro 6車両で+6%
- SANEF・SAPN：一律13%
- COFIROUTE・ESCOTA：8～13%
- その他多くの会社も最大13%を上限に、月間利用額や環境性能で段階的に割引

2 料金単価及び車種間比率

以下に、Cofiroute、APRR-AREA、A63(Atlandes)、およびA79(APRR)の料金単価と車種間比率を示す。

割引総額と適用割合については公開データが存在しないため、割引後の実質車種間比率は算定できない。いずれにしろ割引率は最大でも10%程度であり、車種間比率に影響を与えるような割引制度は存在しないと推定される。

なお、表の下部に参考として割引後の車種間比率を示しているが、これは個別の車両に対する最大割引率であり、割引適用車の割合が加味されていない数字である。

表 1-35 Cofiroute および APRR-AREA の料金単価と車種間比率

		Cofiroute sections		APRR-AREA グループ 1		APRR-AREA グループ 2	
	車両クラス	料金単価 (€/km)	車種間 比率	料金単価 (€/km)	車種間 比率	料金単価 (€/km)	車種間 比率
通行 料金	1 普通車 *1	0.116	1.00	0.099	1.00	0.187	1.00
	2 中型車	0.184	1.59	0.146	1.47	0.317	1.70
	3 大型車/バス(2 軸)	0.295	2.54	0.225	2.27	0.492	2.63
	4 大型車/バス(3 軸以上)	0.379	3.27	0.303	3.06	0.623	3.33
	5 二輪車	0.074	0.64	0.060	0.61	0.098	0.52
定期 割引 (30%)	1 普通車 *2	0.081	1.00	0.069	1.00	0.131	1.00
	2 中型車	0.129	1.59	0.102	1.48	0.222	1.69
	5 二輪車	0.052	0.64	0.042	0.61	0.068	0.52
加入 割引 (10%)	3 大型車/バス(2 軸)	0.266	3.28	0.203	2.94	0.443	3.38
	4 大型車/バス(3 軸以上)	0.341	4.21	0.273	3.96	0.561	4.28

*1 車種間比率の基準とする通行料金, *2 車種間比率の基準とする通行料金

表 1-36 A63 (Atlandes) の料金単価と車種間比率

車両クラス		料金単価 (€/km)	車種間比率
Class 1 普通車*1		0.384	1.00
Class 2 中型車		0.581	1.51
Class 5 二輪車		0.197	0.51
Class A 大型車/バス 車両総重量 (GVWR) が 3.5 トン ~12 トン・2 軸車両	Euro0	3.342	8.70
	Euro1	3.342	8.70
	Euro2	3.342	8.70
	Euro3	3.289	8.56
	Euro4	3.128	8.15
	Euro5	2.949	7.68
	Euro6	2.941	7.66
	EEV	2.949	7.68

	NVG	2.806	7.31
Class B 大型車/バス 車両総重量 (GVWR)が12トン 以上・2軸車両	Euro0	3.342	8.70
	Euro1	3.342	8.70
	Euro2	3.342	8.70
	Euro3	3.289	8.57
	Euro4	3.128	8.15
	Euro5	2.949	7.68
	Euro6	2.931	7.63
	EEV	2.939	7.65
	NVG	2.806	7.31
Class C 大型車/バス 3軸以上の車両	Euro0	4.165	10.85
	Euro1	4.165	10.85
	Euro2	4.165	10.85
	Euro3	4.165	10.85
	Euro4	4.165	10.85
	Euro5	4.165	10.85
	Euro6	3.754	9.78
	EEV	4.165	10.85
	NVG	3.432	8.94

*1 車種間比率の基準とする通行料金

表 1-37 A79 (APRR)の料金単価と車種間比率

	車両クラス			料金単価	車種間比率
名目料金	普通車	ベース料金	Class 1 普通車 *1	0.046	1.00
			Class 2 中型車	0.075	1.63
			Class 5 二輪車	0.026	0.57
		低排出ガス車両	Class 1 普通車	0.037	0.80
			Class 2 中型車	0.059	1.28
			Class 5 二輪車	0.021	0.46
	大型車	EURO 0-3	Class 3 大型車・2軸	0.160	3.48
			Class 4 大型車・3軸以上またはバス	0.237	5.15
		EURO 4	Class 3 大型車・2軸	0.158	3.43
			Class 4 大型車・3軸以上またはバス	0.232	5.04

割引後の実質料金 30%	普通車	EURO 5	Class 3 大型車・2 軸	0.152	3.30
			Class 4 大型車・3 軸以上またはバス	0.225	4.89
	EURO 6	Class 3 大型車・2 軸	0.146	3.17	
		Class 4 大型車・3 軸以上またはバス	0.214	4.65	
	大型車	ベース料 金	Class 1 普通車 *2	0.032	1.00
			Class 2 中型車	0.052	1.63
			Class 5 二輪車	0.018	0.56
		低排出 ガス車両	Class 1 普通車	0.026	0.81
			Class 2 中型車	0.041	1.28
			Class 5 二輪車	0.015	0.47
		EURO 0-3	Class 3 大型車・2 軸	0.112	3.50
			Class 4 大型車・3 軸以上またはバス	0.166	5.19
		EURO 4	Class 3 大型車・2 軸	0.110	3.44
			Class 4 大型車・3 軸以上またはバス	0.163	5.09
		EURO 5	Class 3 大型車・2 軸	0.106	3.31
			Class 4 大型車・3 軸以上またはバス	0.158	4.94
		EURO 6	Class 3 大型車・2 軸	0.102	3.19
			Class 4 大型車・3 軸以上またはバス	0.150	4.69

*1 車種間比率の基準とする通行料金, *2 車種間比率の基準とする通行料金

1.1.4.6 イタリアにおける車種間料金比率と高速道路料金割引制度

1. 割引制度

① ETC 割引制度

Autostrade per l'Italia では、ETC 車載器を利用すると通行料金は最大 30%の割引を受けることができる。

② 大型車割引制度

Telepass システムを用いて、Consorzio (コンソーシアム) 加入企業に対して非公開の割引が提供されている。DKV や MSTS などの料金プロバイダーを通じて会員登録が行われる。

- ・ 割引対象 : Euro 4 以上の環境性能を持つ大型車両 (3.5t 超)
- ・ 加入団体 : DKV Consorzio、MSTS、Colsea など
- ・ 利用には専用 OBU (Telepass Truck/EU) が必要

③ 多頻度割引制度

Autostrade Pedemontana Lombarda では ETC および Conto Targa Account を利用している利用者に対しては多頻度の利用で 20% 割引の適用を 2024 年 6 月 30 日まで延長している。この制度では、同じ月の通行 6 日目以降の通行による料金が 20% 割引になる。

④ 二輪車暫定割引

イタリアでは二輪車の車種区分がないが、Motorcycle TELEPASS(車載器)を利用して二輪車には暫定的に 30% 割引が適用されている。

2. 料金単価及び車種間比率

以下に、Autostrade per l'Italia、Autostrade Alto Adriatico 及び Autostrade Pedemontana Lombarda の料金単価と車種間比率を示す。

割引総額と適用割合についての公開データが存在しないため、割引後の実質車種間比率は算定できない。

Autostrade per l'Italia は 2023 年の 9 ヶ月間の通行料収入約 30.09 億ユーロで、同期間の割引額は約 7300 万ユーロと公表しているので、割引率は 2.4% と算定できる。これは ETC 割引及び大型車割引を含んだ割引率である。この数字から車種間比率に影響を与えるような割引制度は存在しないと推定される。

表の下部に参考として各種割引後の車種間比率を示しているが、これは個別の車両に対する割引率であり、割引適用車の割合が加味されていない数字である。

表 1-38 Autostrade per l'Italia の料金単価と車種間比率

	車両クラス	料金単価 (€/km)	車種間比率
通行料金	Class A: 前軸高さが 1.3m 以下の車両 *1	0.193	1.00
	Class B: 前軸高さが 1.3m を超える車両	0.198	1.03
	Class 3: 3 軸の車両	0.255	1.32
	Class 4: 4 軸の車両	0.393	2.04
	Class 5: 5 軸以上の車両	0.466	2.41
ETC の割引 料金 (最大 30%)	Class A: 前軸高さが 1.3m 以下の車両 *2	0.135	1.00
	Class B: 前軸高さが 1.3m を超える車両	0.139	1.03
	Class 3: 3 軸の車両	0.178	1.32
	Class 4: 4 軸の車両	0.275	2.04
	Class 5: 5 軸以上の車両	0.326	2.41

*1 車種間比率の基準とする通行料金, *2 車種間比率の基準とする通行料金

表 1-39 Autostrade Alto Adriatico の料金単価と車種間比率

	車両クラス	料金単価 (€/km)	車種間比 率
通行料 金	Class A: 前軸高さが 1.3m 以下の車両 *1	0.218	1.00
	Class B: 前軸高さが 1.3m を超える車両	0.224	1.03
	Class 3: 3 軸の車両	0.299	1.37
	Class 4: 4 軸の車両	0.449	2.06
	Class 5: 5 軸以上の車両	0.531	2.44
暫定料金	Class A: 二輪車	0.153	0.70

表 1-40 Autostrade Pedemontana Lombarda の料金単価と車種間比率

	車両クラス	料金単価 (€/km)	車種間比率
通行料金	Class 1: 普通車、二輪車 *1	0.224	1.00
	Class 2: 中型車、ピックアップ、キャンプ車両	0.280	1.25
	Class 3: トラック、牽引車、バス、バン	0.385	1.72
	Class 4: 大型トラック、セミトレーラー	0.419	1.87
暫定料金	Class A: 二輪車	0.157	0.70
多頻度利用の割引料金(20%)	Class 1: 普通車、二輪車 *2	0.179	1.00
	Class 2: 中型車、ピックアップ、キャンプ車両	0.224	1.25
	Class 3: トラック、牽引車、バス、バン	0.308	1.72
	Class 4: 大型トラック、セミトレーラー	0.335	1.87
暫定料金	Class A: 二輪車	0.125	0.70

*1 車種間比率の基準とする通行料金, *2 車種間比率の基準とする通行料金

1.1.4.5 ドイツにおける車種間料金比率

1. 車種区分

車種区分は、CO2 排出等級 1 には排ガス等級区分があるので、車軸数及び総重量による区分 (6) × 排ガス等級による区分 (6) = 36、CO2 排出等級 2～4 は車軸数及び総重量による区分 (6) のみなので、 $6 \times 3 = 18$ 、CO2 排出等級 5 (ゼロエミッション) は 1 種類 (無料) なので、合計 $36 + 18 + 1 = 55$ 課金区分となる。

表 1-41 ドイツの車種区分と課金単価 2024 年～ 単位 ユーロセント / km

CO2排出等級	排ガス等級	3.5～7.5t	7.5～11.99t	12～18t	18t以上3軸	18t以上4軸	18t以上5軸～
1	Euro 6	15.1	17.7	23.8	30.3	32.4	34.8
	Euro 5 / EEV	18.9	20.5	27.5	35.3	36.3	38.9
	Euro 4	20.1	22.1	28.6	37.1	38.8	41.4
	Euro 3	22.5	25	32.8	42.9	45.4	47.8
	Euro 2	24.4	27.5	34.8	45.9	48.7	51.1
	Euro 1 / 0	24.8	27.6	35	48.4	51.2	51.6
	Euro 6	14.7	17.3	23.4	29.7	31.8	34
3	Euro 6	14.4	16.9	22.8	29	31	33.2
4	Euro 6	11.4	13.7	18.8	24.2	25.8	26.9

2. 課金単価

課金単価は、インフラ費用課金と外部費用課金で構成され、インフラ費用課金は、重量・車軸による区分内で一律共通。外部費用課金については、大気汚染課金、騒音課金、CO2 排出課金で構成される。

このうち、インフラ費用課金は対象ネットワークを構成する資産を単年度化した費用とそれらの維持修繕、管理運営費用を、課金対象車種以外の車種も含めた全車種に分配したうえで、課金単価を算定している。

これに対し、大気汚染課金、騒音課金、CO2 排出課金は、いわゆる外部費用課金で、大気汚染課金、騒音課金は 2011 年、CO2 排出課金は 2022 年の EU 指令により加盟国が課金することが認められている。大気汚染課金、CO2 排出課金は、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）車種に配分することで課金料率 (€/km) を算出している。騒音課金は、推計走行区間の沿線で一定の水準以上の騒音レベルにさらされる範囲の居住人口に、外生的に設定された被害単価 (€/人) を乗じたもの（総被害額）を車種ごとに重み付けした走行台 km で配分し、課金料率 (€/km) を算出している。

3. 車種間費用負担責任額と車種間比率

二輪車から3.5未満の貨物自動車までは、実際には課金されていないため、政府が公表しているインフラ課金分の費用負担責任額を見ると車種間比率は、1.43～8.22である（表1-42参照）。

表1-42 ドイツの車種別費用負担責任額

車種区分	日本の車種区分	インフラ課金 ユーロ/km	車種間比率
二輪車	軽自動車等	0.018	0.78
乗用車とステーションワゴン	普通車	0.023	1.00
3.5トン以下の小型商用車	◎普通車 中型車	0.026	1.13
3.5超7.5トン未満の貨物自動車	中型車	0.033	1.43
貨物自動車 技術的最大許容質量7.5～11.99t	中型車 ◎大型車	0.067	2.91
貨物自動車 技術的最大許容質量12-18t	大型車	0.109	4.74
貨物自動車 技術的最大許容質量18t以上 3軸まで	◎大型車 特大車	0.143	6.22
貨物自動車 技術的最大許容質量18t以上 4軸	大型車 ◎特大車	0.155	6.74
貨物自動車 技術的最大許容質量18t以上 5軸以上	特大車	0.155	6.74
バス	中型車 大型車 ◎特大車	0.189	8.22

1.1.4.6 オーストリアにおける車種間料金比率

1. 課金制度

オーストリアの有料道路を独占的に運営している ASFiNAG の料金制度は表の通りであり、走行距離課金が適用されているのは大型車の全区間と小型車の山岳部特別料金区間である。

表 1-43 オーストリアの課金制度

	期間制課金	走行距離課金	割増課金	外部費用	CO2
小型車 (LV)	1年 (100%)	特別料金区間 のみ			
	2か月 (30%)				
	10日 (12%)				
	1日 (9%)				
大型車 (HV)		2軸(1.0)	A13およびA12 における鉄道トンネルへの相互補助のため割増25%	騒音と大気汚染	車両のCO2等級による
		3軸(1.4)			
		4軸(2.1)			
	インフラ課金 (ASFiNAGに帰属)		外部費用 (交通省に帰属)		

料金のうち ASFiNAG に帰属するのは、小型車の期間制課金収入と大型車の走行距離課金収入および山岳部の特別料金区間の収入であり、山岳部の鉄道への相互補助のための割増金、外部費用、CO2 課金は、連邦政府の交通省に帰属する。

ASFiNAG に帰属する課金の種類別の収入の内訳は、小型車 (3.5 トン以下) への期間制ビニエット (ステッカー) による課金が約 20%、大型車 (トラック、バス) への走行距離課金が約 70%、山岳部の特別料金区間からの収入が 10%弱である。

2. 課金単価と車種間比率

オーストリアでは、課金単価は、車種ごとにインフラ費用、大気汚染・騒音、CO2 排出費用で構成されている（表 1-44 参照）。

表 1-44 オーストリアの課金単価と車種間比率（2024 年 1 月～）単位 ユーロ／km

CO2 排出 クラス	ユーロ 排出ガス クラス	2 軸車	3 軸車	4 軸車
5	ゼロ エミッション	0.0538	0.0741	0.1097
		2.83	3.90	5.77
4	ユーロ VI	0.214	0.2987	0.445
		11.26	15.72	23.42
3	ユーロ VI	0.2259	0.3151	0.4693
		11.89	16.58	24.70
2	ユーロ VI	0.2265	0.316	0.4705
		11.92	16.63	24.76
1	ユーロ VI	0.2278	0.3177	0.473
		11.99	16.72	24.89
	EEV と ユーロ V	0.2408	0.3377	0.499
		12.67	17.77	26.26
	ユーロ IV	0.2568	0.3557	0.525
		13.52	18.72	27.63
	ユーロ 0~III	0.2708	0.3767	0.554
		14.25	19.83	29.16

注・課金額には VAT20%を含まない。

・表中の下段の値は、2022 年における高速道路の 3.5 トン以下の小型車に適用される期間制の料金収入(531 百万ユーロ) を小型車の走行台 km (27847 百万台 km) で除した課金単価 (0.019 ユーロ / km) を 1 として算定した車種間比率である。

出典： ASFINAG ウェブサイト <https://www.asfinag.at/en/toll/go-toll/>

外部費用を除いたインフラ費用に対する課金単価と車種間比率は表 1-36 のとおりである。

表 1-45 オーストリアのインフラ課金の課金単価と車種間比率 単位 ユーロ／km

CO2 排出 クラス	ユーロ 排出ガス クラス	2 軸車	3 軸車	4 軸車
5	ゼロ エミッショն	0.0508	0.0711	0.1067
		2.67	3.74	5.62
4	ユーロ VI	0.203	0.2842	0.4268
		10.68	14.96	22.46
3	ユーロ VI	0.203	0.2842	0.4263
		10.68	14.96	22.44
2	ユーロ VI	0.174	0.2462	0.3743
		9.16	12.96	19.70
1	ユーロ VI	0.174	0.2462	0.3743
		9.16	12.96	19.70
	EEV と ユーロ V	0.203	0.2842	0.4263
		10.68	14.96	22.44
	ユーロ IV	0.203	0.2842	0.4263
		10.68	14.96	22.44
	ユーロ 0~ III	0.203	0.2842	0.4263
		10.68	14.96	22.44

注および出典は表 1-44 と同じ

1.4.7 諸外国における車種間比率に関する調査のまとめ

調査対象国と日本の名目と割引を考慮した実質の車種間比率調査の結果をまとめると以下のとおりである（表 1-46 参照）。

- 諸外国においては、原因者負担を原則として車種間比率を設定している。EU ではユーロビニエット指令（1999 年制定、2006 年改正）により、原因者負担による料金算定が義務化されている。
- 二輪車の車種間比率は、二輪車と普通車の区分を行っている国（米国は区分を行っていない）の中では、日本が最も大きい。
- 普通車と大型車・特大車との名目上の車種間比率は、諸外国に比べて、日本は差が小さい。
- ドイツとオーストリアでは、外部費用（CO₂、大気汚染、騒音、混雑）を付加する形で料金を設定している。

表 1-46 諸外国と日本の車種間料金比率総括表

車種区分	日本	米国		フランス	イタリア	ドイツ		オーストリア	
	名目	名目	実質			外部費用込	インフラ	外部費用込	インフラ
二輪車	0.8	1	1	0.47~0.64	1	-	0.78	-	0.4
軽自動車	0.8	1	1	1	1	-	1	1	1
普通車	1 24.6/km+ 150	1 9.47~25.11	1 5.20~12.44	16.34~63.3 6	26.90~36.9 6	-	3.80	3.14	3.14
中型車	1.2	1.47~1.77	1.41~2.42	1.28~1.70	1.32~1.72	-	1.43	2.83~14.25	2.67~10.68
大型車	1.65	1.50~2.97	1.52~2.86	2.27~10.85	2.04~2.08	7.74~21.13	2.91~6.22	3.90~19.83	3.74~14.96
特大車	2.75	2.00~6.99	2.04~6.73	2.27~10.85	1.87~2.41	14.09~22.43	6.74~8.22	5.77~29.16	5.62~22.44

注

- 数値に幅があるのは、日本と車種区分が一致せず、複数の車種が該当すること、および複数の道路があるためである。
- 普通車の下段は km 当たり料金（円）である。為替レートは 1 ドル=152 円、1 ユーロ=165 円とした。
- 米国は 2024 年におけるペンシルベニア・ターンパイク、フロリダ・ターンパイクおよびマサチューセッツ・ターンパイクの料金の車種間比率
- フランスは 2024 年における Cofiroute, APRR-AREA, A63 Atlandes および A79 の料金の車種間比率
- イタリアは 2024 年における Autostrade per l'Italia, Autostrade Alto Adriatico および Autostrade Pedemontana Lombarda の二輪車の車種間比率を 1 としているが、二輪車

の ETC 車載器保有者に対して、Autostrade per l'Italia 以外の 2 道路は 30% の暫定割引を行っており、これを考慮すると 0.7 となる。

- ドイツでは普通車には課金されていないが、車種ごとの整備費用を算定して公表しており、大型車および特大車の車種間比率は、
- 普通車のインフラの負担責任額(€0.023/km)を 1 とした仮定の比率であることに注意
- オーストリアは 2022 年における高速道路の 3.5 トン以下の小型車に適用される期間制の料金収入(531 百万ユーロ) を小型車の走行台 km (27847 百万台 km で除した課金単価 (0.019 ユーロ) を 1 として算定した車種間比率

1.2 最適な交通流のための料金設定

1.2.1 米国

1.2.1.1 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として、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)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、マネージドレーン(そ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についてとりあげることとする。

1.2.1.2 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のみ利用可能な車線、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53¹⁸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”的2021年版¹⁹、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。

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。

¹⁸ プエルトリコのPR-22 Express Lanes (HOT)を含む

¹⁹ Nick Wood et al.(2021)では、既存資料として”Toll Facilities in the United States”的2018年版を参照している。

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²⁰、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²¹（以下、「DP」）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。

1.2.1.3 米国の有料道路におけるダイナミックプライシング

昨今、DP というものが日本でも話題に上るようになったが、“「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いる。・・・²²”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が、手塚（2021）では、鉄道分野について、以前から存在していた繁忙期、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）通勤時間帯のようなピーク時間帯とオフピーク時間帯で運賃・料金を変えることについてもダイナミックプライシング（変動価格制）としており、同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、少々古いが、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について、「フリーフローを維持するために、交通状況に応じて通

²⁰ Nick Wood et al.(2021)においてもほぼ同様の区分がされている。

²¹ 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。

²² 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）

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が、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。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。²³」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、四半期ごとに見直しが行われている。これに対し、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。

1.2.1.4 米国で増加するダイナミックプライシング

1.2.1.2 で、DP を採用している州や道路（有料車線を含む）が増えているとしたが、アメリカで DP が導入されたのは、1996 年にカリフォルニア州南部サンディエゴの I-15 Express Lanes 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 1-4）。

1. 米国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²⁴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

²³ 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。

²⁴ 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。

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。

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1-4）。

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1-5）、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。

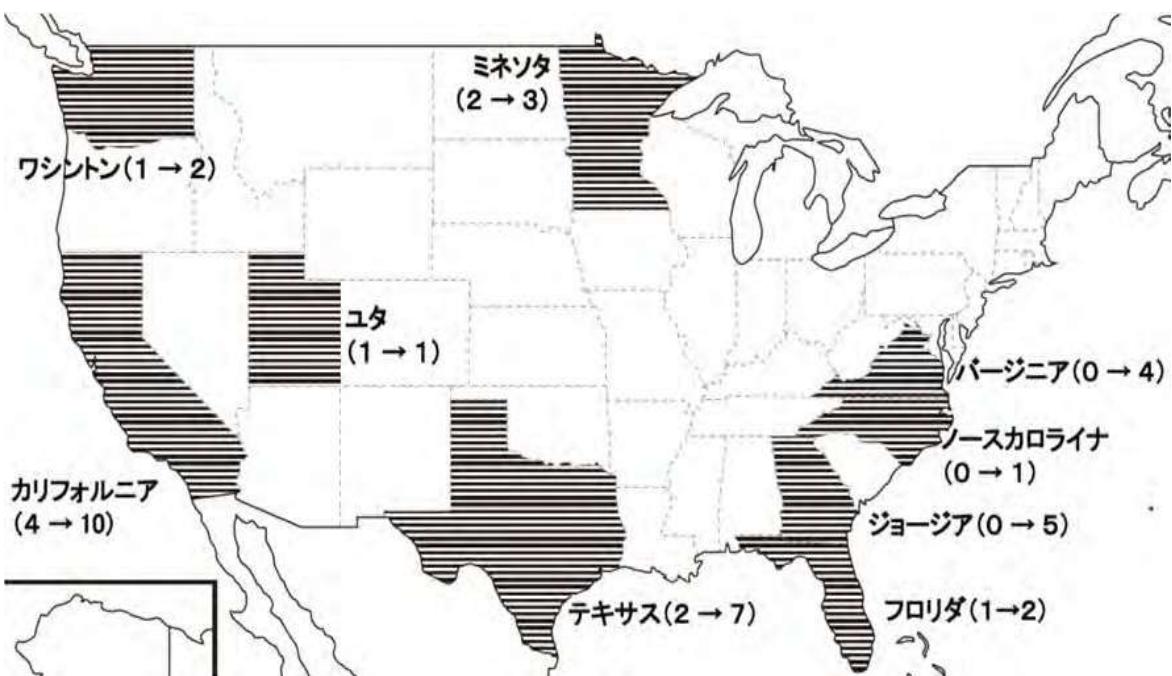


図1-4 DPを採用している州と2013年～2021年の施設数の推移

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

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⁹。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。

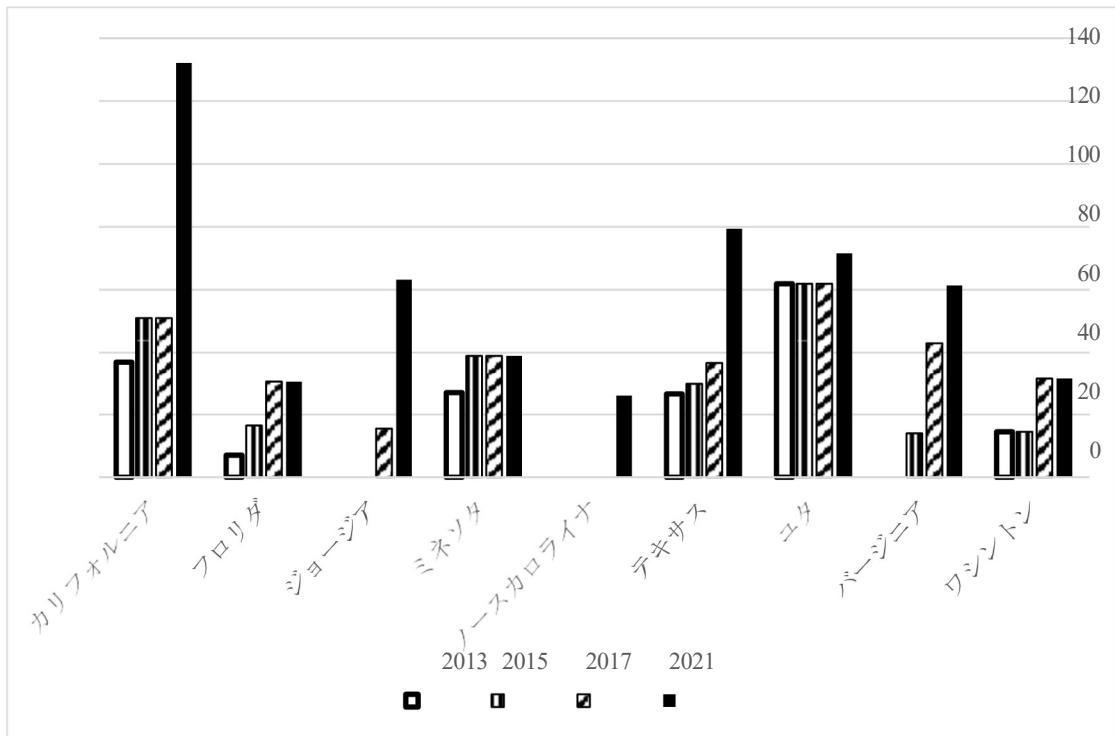


図1-5 DP を採用した施設（レーン）の延長の推移

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

2. 「混雑」を測り、料金を変動

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 ~ Minneapolis) 他 3 施設を含む一群²⁵の MnPASS Express Lanes の場合、路面下に埋設されたループ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 あげたカリフ

²⁵ 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～)

オルニア州の 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。

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 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” という記事が掲載された。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²⁶。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+) ²⁷、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²⁸と対応した。

2018 年 7 月に州は同施設の運用開始後半年間の状況について報告しており、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

²⁶ 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。

²⁷ 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

²⁸ 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。

8～9時の時間帯としている。ただし、このケースで注意しておきたいのは、同報告は、さらに同じ時間帯に、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が、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。

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。そして、それらHOVが半分近く混入した交通流の状況に応じて、もう1つの混雑解消の手段として採用されたDPが、法外な課金水準をHOV以外の単独乗車車両に課したのである。

1.2.1.5 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

1.2.1.3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・評価した研究とその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の具体的な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が変動する 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（料金弹性値：定性的に²⁹評価）
- Speed Threshold

²⁹ Positive, Negativeにsmall, largeを付記して評価

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：上記で各事業体が設定した速度（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 Burris 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³⁰。

- 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、全般的には僅かな差はあるものの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

³⁰ 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。

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¹⁶。

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 $v \text{ km}$ 走行している状況で、課金対象区間の $\ell \text{ km}$ 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ないだろうか。

1.2.1.6 おわりに－日本におけるダイナミックプライシングと道路－

1.2.1.5の研究事例にあるように、米国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てよい。

2015年の審議会答申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、料金上乗せ (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對し、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 (そのための車線変更) 、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イーク、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。

1.2.2 欧州

欧州では、ユーロビニエット指令を通じて走行距離課金を混雑の緩和のために活用している。走行距離課金は、2011年改正により、重量車のインフラ課金の割り増しという形で、導入された。2022年改正においては、道路の等級及び沿線区間により混雑課金の料率を変化させることとしている。重量貨物車の走行距離課金を導入している国の中には、オーストリアのように昼（午前5時～午後10時）と夜に異なる料率を設定している国（2023年末に廃止）やチェコのように混雑する金曜日の夕方の料率を高くしている国がある。

大規模な有料道路ネットワークにおける混雑対策としての可変料金制は、事例が少ないが、フランスの事例を示す。

1.2.2.1 フランス

1. A1 における可変料金制

A1 のパリ北部において 1992 年から可変料金制が実施されている。これは、休日の夕方に、パリに帰って来る車両による混雑を緩和しようとするものであり、日曜日の午後と夕方のピーク時間（午後 4:30-8:30）に割増料率（25~56%）を適用し、前後の時間の料率を同率で低くしている。これにより、かなりの交通量の平準化効果（ピーク時間から前後の時間への移行）があった。政府は、料金収入総額に変化がないことを条件に可変料金制の導入を認めた。

2. A14 における可変料金制

A14はSanef 社の子会社の Sapn が運用している約 20km の路線である。 Montesson 料金所では、16:00-20:00の混雑を軽減するため、祝日を除く月曜日から金曜日の 10:00-16:00 と 21:00-6:00に割引料金を適用している。A13はパリ南側から西へ接続しており、A14 はパリ市内から最短で A13 に接続している。

表 1-47 A14 Montesson 料金所の可変料金

料金車種区分		通常料金 (ユーロ)	割引料金(ユーロ) 平日 10-16, 21-6 時
Class 1	車高が 2m 以下、3.5ton 以下	10.00	6.40 (64%)
Class 2	車高が 2m 超～3m 未満、3.5ton 以下	19.20	13.20 (68.8%)
Class 3	車高が 2m 以下、3.5ton 超、2 軸 車高が 2m 超～3m 未満、3.5ton 超 車高が 3m 以上	34.20	23.50 (68.9%)
Class 4	Class3 で3 軸以上	43.10	34.10 (79.1%)
Class 5	二輪車	5.10	3.30 (64.7%)

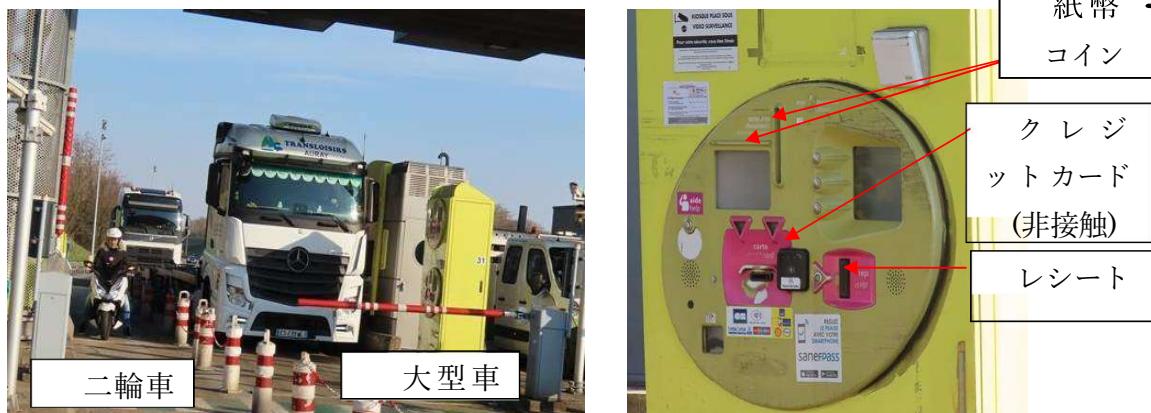


図 1-7 Montesson 料金所の大型車用の車線

出典 <https://www.ouest-france.fr/economie/transportes/autoroute/autoroute-a-flux-libre-comment-des-portiques-remplaceront-les-peages-sur-l-a13-en-2024-d2a29fde-633d-11ec-908f-7a1b634a4182>

3. A86

A86では、入口は有人料金所で、出口がマルチレーン・フリーフローETCの対距離料金で可変料金を2010年から導入している。A86は全線で10kmであり、2010年9月に開通し、COFIROUTE社が運用している。(図1-8のオレンジ色の路線)

本路線は、パリの環状線A86の西側にある地下トンネルで、建設費95億8800万フランス(1998年税抜き)で、コンセッション期間は70年となっている。

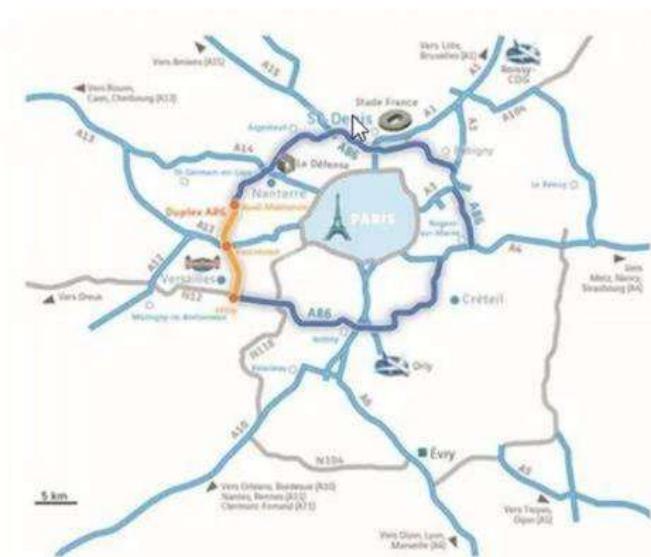


図1-8 A86の位置図

建設費を節約するため、大型車用のトンネル(7.5km)と普通車用のトンネル(10.25km)を分離することにより合計で8車線を確保した(図1-9、1-10参照)。

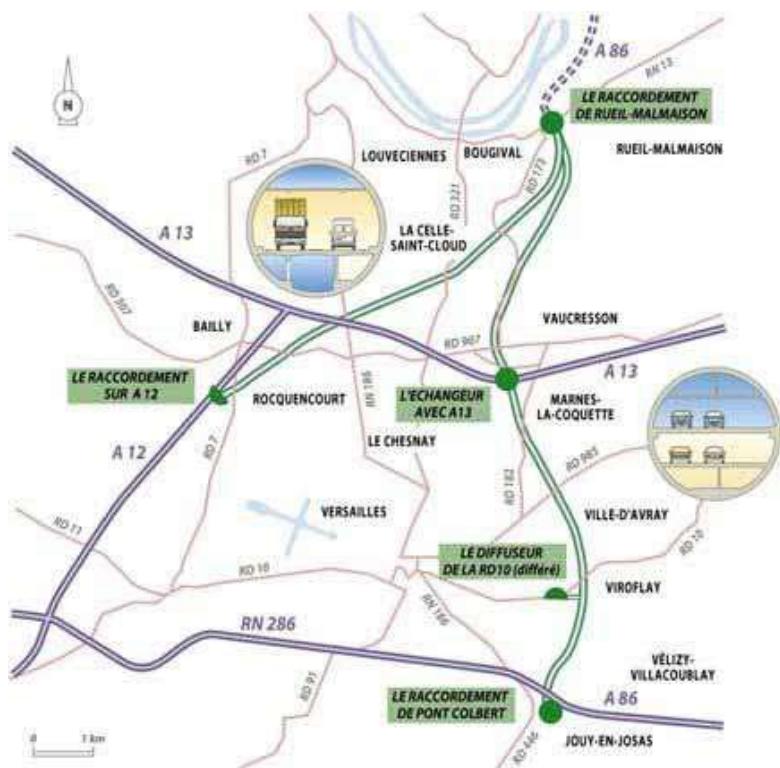


図1-9 A86の路線図

普通車のトンネルは、1999年3月に発生したモンブラントンネルの災害を教訓に、上下線を分離した構造である。200mおきに通用階段が設置されている（図1-11参照）。

大型車用のトンネル

普通車用のトンネル

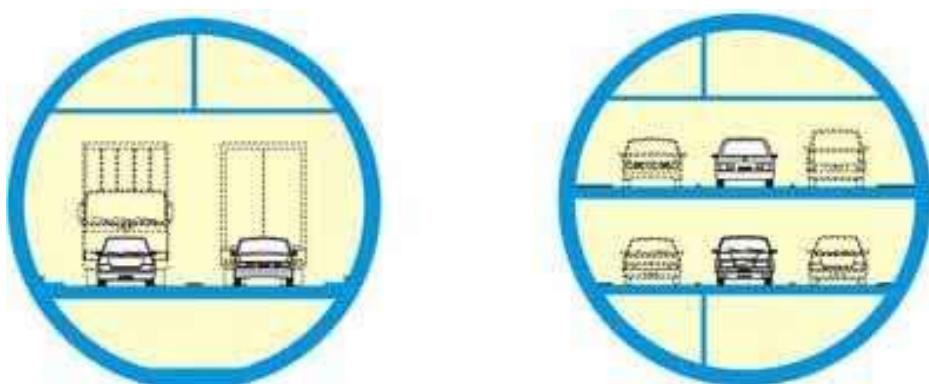


図1-10 A86の2つのトンネルの構造

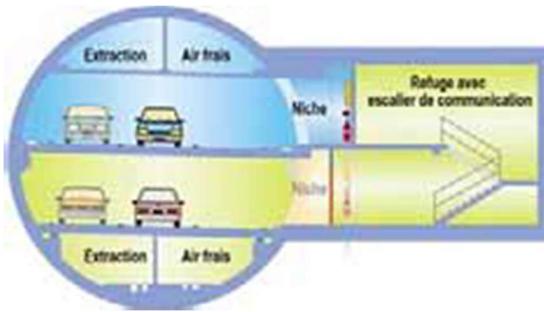


図1-11 A86の普通車用トンネルと通用階段

この路線の開通により、それまで 45 分かかっていたルートが 10 分に短縮された。料金は時間帯による可変料金を適用している。月曜から木曜は、時間帯を18種類程度に区切って、Rueil から Vélizy の全線で 1.7~11.3ユーロの料金を適用している（表1-48参照）。 Rueil から Vacresson は ETC車は割引がある。入口で全線料金を収受して、途中の出口で降りるときにはフリーフローETC で払い戻し(ネガティブ課金)をしている。

表 1-48 料金テーブル(片側走行の例)

Rueil → Vélizy

	6h	6h30	7h	7h30	8h	9h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	17h	17h30	18h	19h	19h30	20h	20h30	21h	22h	00h	4h30	
月曜日から木曜日	7.3	7.9	10.5	10.9	10.5	9.1				8.6		9.1	10.8	10.9	11.9	11.3	10.9	9.5	8.6	8.1	2.8	1.7	2.8		
金曜日または祝日の前日	7.3	7.9	10.5	10.9	10.5	9.1				8.6		11.6	12.6		13.2		12.6	11.6	10.8	8.1	2.8	1.7	2.8		
土曜日																		8.1			7.5	6.9	2.8	1.7	2.8
日曜日・祝日																					7.5		3	1.7	2.8
営業日(8月)	6.9																				7.9	6.9	2.8	1.7	2.8
Jours ouvrables août ⁽¹⁾ ~ ⁽²⁾	6.9																								

Rueil → Vacresson

		6h	6h30	7h	7h30	8h	9h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	17h	17h30	18h	19h	19h30	20h	20h30	21h	22h	00h	4h30
月曜日から木曜日	Espèces, cartes ⁽²⁾	7.3	7.9	10.5	10.9	10.5	9.1			8.6		9.1	10.8	10.9	11.9	11.3	10.9	9.5	8.6	8.1	2.8	1.7	2.8		
	telépassage ⁽²⁾	4.9	5.3	7.4	7.8	7.4	5.5			5.2		5.5	6.9	7.8	8.9	8.4	7.8	6.5	6.1	4.8	2.3	1.6	2.3		
金曜日または祝日の前日	Espèces, cartes ⁽²⁾	7.3	7.9	10.5	10.9	10.5	9.1			8.6		11.6	12.6		13.2		12.6	11.6	10.8	8.1	2.8	1.7	2.8		
	telépassage ⁽²⁾	4.9	5.3	7.4	7.8	7.4	5.5			5.2		7.2	7.4		9.1		8.9	7.9	6.9	4.8	2.3	1.6	2.3		
土曜日	Espèces, cartes ⁽²⁾			6.9			7.5		8.1		7.9					8.1				7.5	6.9	2.8	1.7	2.8	
	telépassage ⁽²⁾			4			4.4		4.8		4.5					4.8				4.4	4	2.3	1.6	2.3	
日曜日・祝日	Espèces, cartes ⁽²⁾				6.9				8.1		8.6	8.7	9.1	8.7	8.6				7.5		3	1.7	2.8		
	telépassage ⁽²⁾				4				4.8		5.2	5.4	5.5	5.4	5.2				4.4		2.4	1.6	2.3		
営業日(8月)	Espèces, cartes ⁽²⁾	6.9			8.9				7.9		8.6		8.9				7.9	6.9	2.8	1.7	2.8				
Jours ouvrables août ⁽¹⁾ ~ ⁽²⁾	Espèces, cartes ⁽²⁾	4.4			4.9				4.5		5.2		4.9				4.5	4	2.3	1.6	2.3				