

令和3年度
将来の時間価値及び
走行経費原単位の推計に向けた検討業務

報告書

令和4年3月

MRI 三菱総合研究所

第1章 はじめに.....	1
第2章 時間価値原単位及び走行経費原単位の算定.....	3
2-1 宅配に着目した貨物車の時間価値原単位に関する試算.....	3
2-2 マクロな経済理論モデルを踏まえた時間価値及び走行経費に関する原単位の試算.....	8
2-3 自動運転等の普及を考慮した時間価値原単位の試算.....	11
2-4 ガソリン・軽油価格の推移を踏まえた走行経費原単位の試算.....	12
第3章 物流を支える道路ネットワークの整備効果計測のための時間価値原単位の検討.....	14
3-1 物流を取り巻く社会情勢の変化.....	14
3-2 貨物の機会費用に関する現状の課題.....	17
3-3 宅配（B to C）に着目した算定方法.....	21
3-4 マクロな経済理論モデルからの導出.....	41
3-5 今後の利用可能性があるデータ基盤の活用.....	47
第4章 自動運転等の普及を考慮した時間価値原単位の検討.....	59
4-1 自動運転車普及時の時間価値の推計における前提条件の整理.....	59
4-2 現行の算出手法を踏まえた検討.....	61
4-3 新たな時間価値原単位の算出方法に関する検討.....	70
4-4 自動運転時代における道路整備の意義.....	77
第5章 有識者への意見聴取・資料作成（会議運営）.....	86
5-1 有識者への意見聴取.....	86
5-2 現状の時間価値、走行経費設定に関する考え方の問題意識.....	88
第6章 まとめと今後の課題.....	108
6-1 本調査の成果.....	108
6-2 今後の課題.....	109

第1章 はじめに

(1) 調査目的

最新のデータを用いて時間価値原単位及び走行経費原単位の算定を行うとともに、将来的な時間価値及び走行経費原単位の推計に向け、国内外の最新の学術的知見なども踏まえ、物流を支える道路ネットワークの整備効果計測のための時間価値原単位の検討や自動運転の普及を考慮した時間価値原単位の検討等を行う。

(2) 調査内容

1) 業務計画書の作成

本業務の実施にあたり、作業工程、人員計画、基本条件の整理・検討、技術的方針の立案を行うとともに、業務に必要な諸準備を行うものとする。

2) 時間価値原単位及び走行経費原単位の算定

最新のデータを用いて時間価値原単位及び走行経費原単位の算定を行う。

3) 物流を支える道路ネットワークの整備効果計測のための時間価値原単位の検討

昨今の社会情勢の変化等も踏まえ、道路整備を対象とした貨物の機会費用（貨物の時間価値のこと）に関する検討のため、必要なデータ、計算条件等を整理し実現可能な推計方法の検討を行う。

4) 自動運転等の普及を考慮した時間価値原単位の検討

自動運転が普及した場合の時間価値算定に影響する要素を整理する。また、整理した影響要素を踏まえ、乗車人数などの時間価値を推計する際に必要となる具体的な数値設定方法や人々の行動や意識に関するデータから支払い意思額を計測する方法など、将来の時間価値の推計方法を検討する。

5) 有識者への意見聴取・資料作成（会議運営）等

2)～4)の検討を行う際、有識者の意見を聞くための研究会を開催するものとし、その際に必要となる準備、資料の作成、会議運営及び議論内容の整理等を行う。

6) 報告書の作成

以上すべてを取りまとめ、報告書およびその概要版を作成する。

(3) その他

本報告書において、単に「時間価値」と表記する場合は、特に断りのない限りは「時間節約価値」を表すものとする。

第2章 時間価値原単位及び走行経費原単位の算定

最新のデータを用いて時間価値原単位及び走行経費原単位の算定を行った。

2-1 宅配に着目した貨物車の時間価値原単位に関する試算

後述の「3-3 宅配 (B to C) に着目した算定方法」の検討に基づいて、宅配の再配達率の減少によるラストマイル配送ドライバーの賃金単価への影響を試算した。さらに、現在の時間価値原単位への影響を感度分析的に試算した。

(1) 試算の前提条件

宅配の再配達率の減少によるラストマイル配送ドライバーの賃金単価への影響試算の前提条件を以下に示す。

- ・ 貨物1個に対して、最初の配達と再配達に要する時間は一定とする。
- ・ ラストマイル配送ドライバーの給与は、配達個数に比例し、再配達回数に影響しないものとする。すなわち、再配達回数が少ないほど、時間当たり賃金単価は高くなる。
- ・ ラストマイル配送ドライバーの賃金単価は、「令和2年賃金構造基本統計調査」(総務省)の「営業用貨物自動車運転者(大型車を除く)」における給与および実労働時間に基づき28.1円と設定した(図 2-1)。

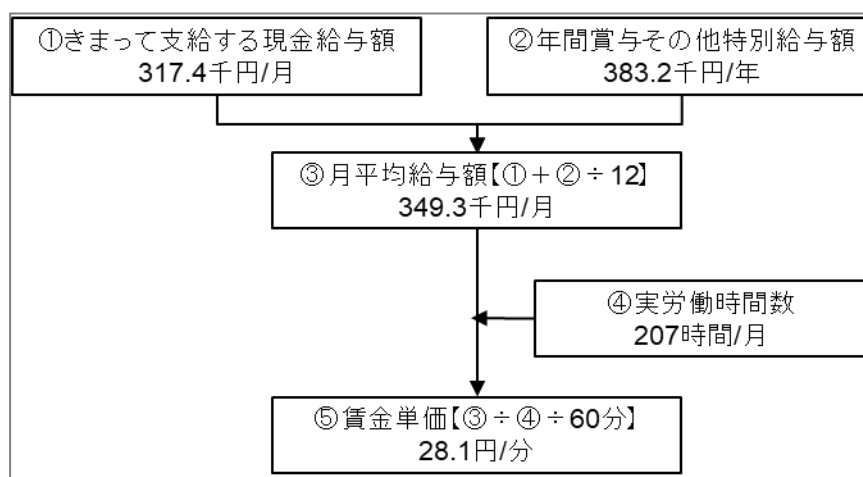


図 2-1 ラストマイル配送ドライバーの賃金単価試算フロー

出所) 「令和2年賃金構造基本統計調査」(総務省)

(2) 最新の統計データに基づくラストマイル配送ドライバーの賃金単価への影響試算

「宅配便再配達調査(令和3年10月調査)」(国土交通省総合政策局、令和3年12月17日)によると、再配達率は11.9%であり、これが半減(5.95%)または再配達率がゼロとなった場合の賃金単価は、29.7円/分、31.5円/分となった(表 2-1)。

<再配達率が11.9%から5.95%に半減したケース>

$$\begin{aligned} \cdot 1\text{ヵ月当たりの実労働時間} &= 207\text{時間/月} \times (100+5.95)/(100+11.9) \\ &= 196\text{時間/月} \end{aligned}$$

$$\cdot \text{賃金単価} = 349.3\text{千円/月} \div 196\text{時間/月} \div 60\text{分} = 29.7\text{円/分}$$

<再配達がなくなったケース>

$$\begin{aligned} \cdot 1\text{ヵ月当たりの実労働時間} &= 207\text{時間/月} \times 100/(100+11.9) \\ &= 185\text{時間/月} \end{aligned}$$

$$\cdot \text{賃金単価} = 349.3\text{千円/月} \div 185\text{時間/月} \div 60\text{分} = 31.5\text{円/分}$$

表 2-1 再配達率の変化によるラストマイル配送ドライバーの賃金単価増加率

試算ケース	賃金単価 (円/分)		増加率
	現状	ケース	
再配達率が11.9%から5.95%に半減したケース	28.1	29.7	5.7%
再配達がなくなったケース		31.5	12.1%

(3) 現行の小型貨物車に関する時間価値原単位への影響試算

(2)で試算したラストマイル配送ドライバーの再配達率改善による賃金単価への影響を貨物車の時間価値に反映するためには、ラストマイル配送に利用される貨物車の種類（小型/普通貨物車）および自家用と営業用の走行台キロ比率などに関するデータが必要となる。

しかし、これらデータは、道路交通センサスなどの既存の交通関連統計資料では把握することができない。そこで、以下の前提条件の下で、再配達率の減少による貨物車の時間価値への影響を感度分析的に試算した。

- ・ラストマイル配送に利用される貨物車は、営業用小型貨物車とした。
- ・ラストマイル配送以外の従業員の時間当たり機会費用は、令和2年度と同じ（66.88円/分・台）を適用した。
- ・車両の時間当たり機会費用および貨物の時間当たり機会費用についても、令和2年度の原単位をそのまま適用した。
- ・小型貨物車の走行台キロに占めるラストマイル配送の割合を1%（シナリオ1）、5%（シナリオ2）、10%（シナリオ3）の3つのシナリオで試算した。

上記、前提条件の下、営業用小型貨物車の時間価値原単位を試算すると、例えば小型貨物車の走行台キロに占めるラストマイルの割合が10%（シナリオ3）の場合では、再配達率が半減したケースでは73.82円/分・台（表 2-2）、再配達がなくなったケースでは78.75円/分・台に増加した（表 2-3）。

表 2-2 再配達率の変化によるシナリオ別営業用小型貨物車の時間価値原単位
（再配達率が11.9%から5.95%に半減したケース）

単位：円/分・台

	令和2年度 時間価値 原単位	シナリオ1 (1%) ^注	シナリオ2 (5%) ^注	シナリオ3 (10%) ^注
①従業員の時間当たり機会費用	66.88	66.92	69.75	73.28
②車両の時間当たり機会費用	5.04	5.04	5.04	5.04
③貨物の時間当たり機会費用	0.00095	0.00095	0.00095	0.00095
営業用小型貨物車の 時間価値原単位 [①+②+③]	71.92	71.96	74.79	73.82

注：カッコ内比率は、小型貨物車の走行台キロに占めるラストマイル配送の割合

表 2-3 再配達率の変化によるシナリオ別営業用小型貨物車の時間価値原単位
(再配達がなくなったケース)

単位：円/分・台

	令和2年度 時間価値 原単位	シナリオ1 (1%) ^注	シナリオ2 (5%) ^注	シナリオ3 (10%) ^注
①従業員の時間当たり機会費用	66.88	66.96	69.96	73.71
②車両の時間当たり機会費用	5.04	5.04	5.04	5.04
③貨物の時間当たり機会費用	0.00095	0.00095	0.00095	0.00095
営業用小型貨物車の 時間価値原単位 [①+②+③]	71.92	72.00	75.00	78.75

注：カッコ内比率は、小型貨物車の走行台キロに占めるラストマイル配送の割合

上記試算結果を踏まえて、小型貨物車の時間価値（自家用小型貨物車の時間価値は令和2年度値（51.74円/分・台）に据置）を試算した。本検討では、小型貨物車に占めるラストマイル配送の走行台キロを1%、5%、10%と変化させた感度分析的に試算した結果を表 2-4および図 2-2、図 2-3に示した。走行台キロの比率が1%の場合は、現行の小型貨物車の時間価値とほぼ同じ値となり、10%でも現行の時間価値原単位に及ぼす影響は0.8%程度であった。

表 2-4 再配達率の変化によるシナリオ別小型貨物車の時間価値原単位

ケース		令和2年度 時間価値 原単位	シナリオ1 (1%) ^注	シナリオ2 (5%) ^注	シナリオ3 (10%) ^注
再配達率が 11.9% から 5.95% に半 減したケー ス	時間価値原単位 (円/分・台)	52.94	52.95	53.11	53.32
	変化率 (%)		0.004	0.32	0.72
	変化額 (円/分・台)		0.002	0.17	0.38
再配達がな くなった ケース	時間価値原単位 (円/分・台)	52.94	52.95	53.13	53.35
	変化率 (%)		0.009	0.35	0.77
	変化額 (円/分・台)		0.005	0.18	0.41

注：カッコ内比率は、小型貨物車の走行台キロに占めるラストマイル配送の割合

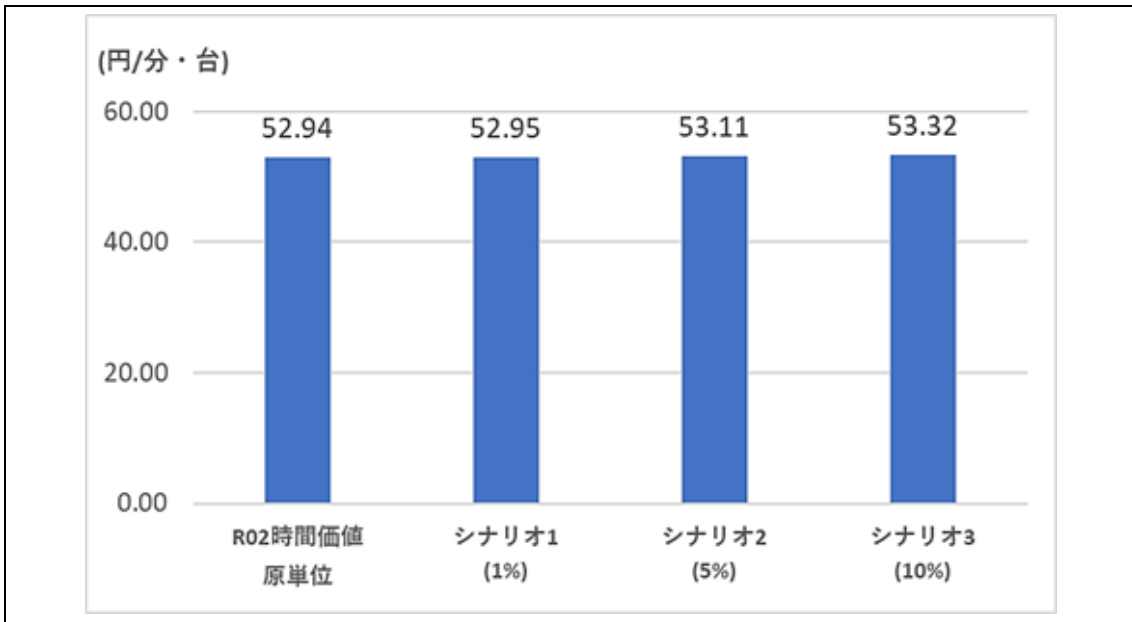


図 2-2 再配達率の変化によるシナリオ別小型貨物車の時間価値原単位
(再配達率が11.9%から5.95%に半減したケース)

出所) 三菱総合研究所作成

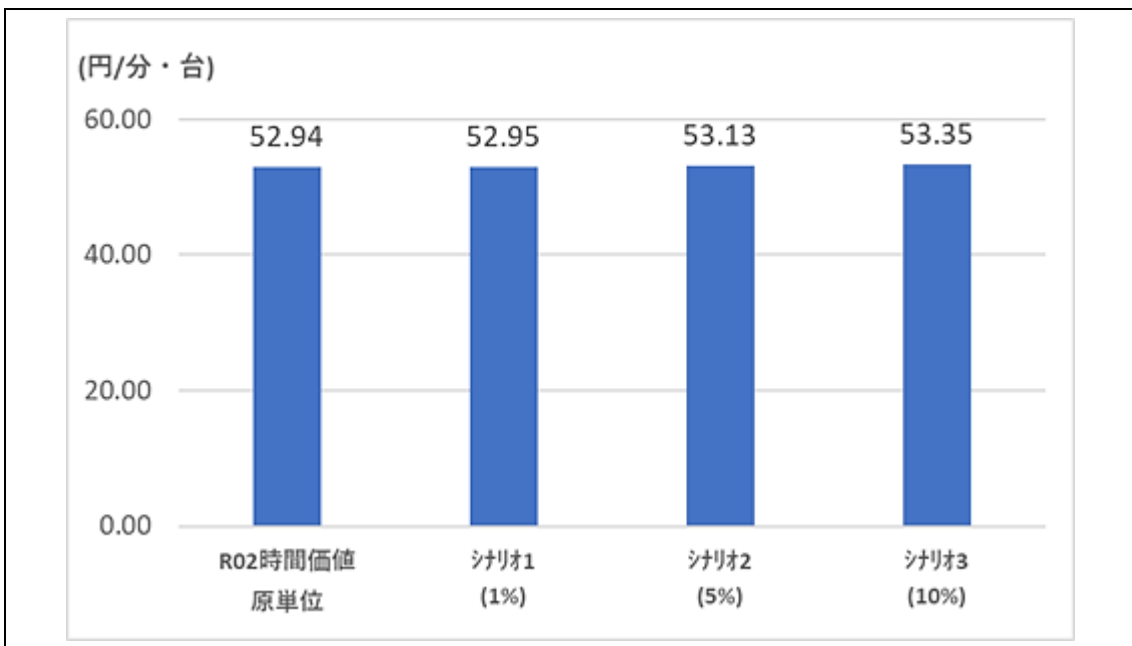


図 2-3 再配達率の変化によるシナリオ別小型貨物車の時間価値原単位
(再配達がなくなったケース)

出所) 三菱総合研究所作成

2-2マクロな経済理論モデルを踏まえた時間価値及び走行経費に関する原単位の試算

後述の「3-4マクロな経済理論モデルからの導出」の検討に基づいて、マクロな経済理論モデルであるSCGEモデルを踏まえた時間価値及び走行経費に関する原単位を試算した。なお、試算結果は、最新の研究である小池淳司、他「応用一般均衡モデルを利用した貨物輸送の時間短縮価値の推計」（2021）を踏まえて、本業務独自に算出したものである。

(1) SCGEモデルによる貨物輸送の時間価値の試算

当該論文における貨物輸送の時間価値は取引額1円当たりで算出され、輸送車両1台当たりには換算するためには営業用普通貨物車の1台当たり輸送貨物の価値額513,346（円/台）が用いられている。本業務の実務的試算にあたっては、車種ごと（小型貨物車・普通貨物車および営業用・自家用の計4種別）の走行キロでそれぞれの1台当たり輸送貨物の価値額を加重平均し、この平均的な価値額で当該論文における時間価値を換算した（表2-5）。

本業務で試算した平均的な貨物輸送の時間価値を、表2-6に示す。182.5円/（分・台）
 $\div 513,346$ 円/台 $\times 168,632$ 円/台 $=59.95$ 円/（分・台）となった。

（参考）現行マニュアルにおける平均的な貨物車の時間価値 $=54.63$ 円/（分・台）

表 2-5 マニュアルにおける平均的な貨物車の時間価値（平成20年価格）

車種	営業用・ 自家用別	時間価値原単位 （円/分・ 台）	1台当たり輸送貨物の 価値額（円/台） （平成16年価格）	走行キロ（千キロ メートル/年）
小型 貨物車	営業用	60.58	24,387	7,512,517
	自家用	47.20	6,097	134,546,784
普通 貨物車	営業用	64.35	513,346	68,720,280
	自家用	63.82	145,103	31,311,326
（加重平均）		54.63	168,632	—

出所）国土交通省「時間価値原単位および走行経費原単位（平成20年価格）の算出方法（2008）をもとに作成

表 2-6 本業務で試算した全貨物車に関する時間価値

	営業用普通貨物車を想定	全貨物車平均を想定
①便益	1,375億円※	
②貨物の総輸送時間の短縮量	386.7 × 10 ⁹ 分・円	
③貨物車1台当たり輸送貨物の価値額	513,346 円/台	168,632 円/台
貨物輸送の時間価値 (①/②×③)	182.5 円/(分・台)	59.95 円/(分・台)

※小池（2021）の論文中の値より算出

出所）小池淳司、他「応用一般均衡モデルを利用した貨物輸送の時間短縮価値の推計」（2021）をもとに作成

(2) 試算の留意事項

小池（2021）の貨物輸送の時間価値を平均的な車両1台当たりの時間価値に換算し、現行マニュアルにおける時間価値原単位も同様に換算し比較した。前者は後者に対して5.3円/（分・台）ほど大きい値となり、従来は捨象されていた貨物輸送の時間短縮による社会的価値の一部が考慮されていると考えられる。なお、小池（2021）の手法で算出されている時間価値には、貨物車の時間価値に加え、走行経費削減の価値なども含まれている点に注意が必要である。

統一的な時間価値原単位の算出に応用できる手法と考えられる一方、小池（2021）には利用データの精度向上や、シナリオ分析の妥当性検討といった課題も存在する。また、この手法を用いた貨物輸送の時間価値計測は、SCGEモデルの構造や設定によって値が一意に定まらない場合があるため、信頼性の高いモデルの構築も必要となる。具体的には、以下の点に留意が必要である。

- 小池（2021）にて貨物輸送の時間価値計測にあたって用いられている輸送費用のデータは、実際の物流経路を反映したものではなく、道路所要時間や輸送企業の費用データなどデータの精緻化の余地がある。
- 分析シナリオの一般化が必要であり、論文では道路整備により貨物の輸送時間が東北-関東間が10分、東北内々が5分短縮することが想定されている。
- 分析にあたり設定した道路整備などの事業ごとに、計測される時間価値が異なる手法であり、全国で平均的な特性を持った道路等を仮定することで、統一的な時間価値原単位を算出できると考えられる。
- その他、データの精度向上、モデルの構造やパラメータ値の不確実性を適切に評価する必要がある。

2-3自動運転等の普及を考慮した時間価値原単位の試算

後述の「4-2 現行の算出手法を踏まえた検討」において、自動運転の普及による時間価値原単位適用データへの影響について検討したことを踏まえると、論点としては大きくは2つに整理される。

- a)ドライバーが不要になること（営業用乗用車では、乗客ゼロのケースも有り）、
- b)社内で運転以外の活動を行うことができること、

a)についてドライバーのみでなく同乗者もゼロの場合、現行の考え方では時間価値原単位を構成する「人の機会費用」がゼロとなるため、車両及び貨物の機会費用のみを計上することとなる。

また、b)については現行の賃金率に基づく算定方法では、時間価値原単位設定の前提条件である、短縮時間を更なる労働時間に充てるという仮定が適用できなくなる。

これら課題に関しては、4-2で詳述するが、選好接近法の導入など、新たな時間価値原単位の算出方法を検討する必要がある。

2-4 ガソリン・軽油価格の推移を踏まえた走行経費原単位の試算

(1) 最新の統計データに基づくガソリン・軽油価格の把握

給油所小売価格調査（ガソリン、軽油、灯油）の2018年1月9日から2022年2月28日までの週次データより、レギュラーガソリンの価格の推移を図 2-4に示す。

新型コロナウイルス感染症の拡大以前は140円以上で推移しており、2020年の第12週（3月23日の週）～2021年の第6週（2月8日の週）までは140円を下回っていたが、それ以降は再び140円以上で推移しており、2022年の第4週（1月24日の週）には170円を突破し、上昇傾向が継続している。

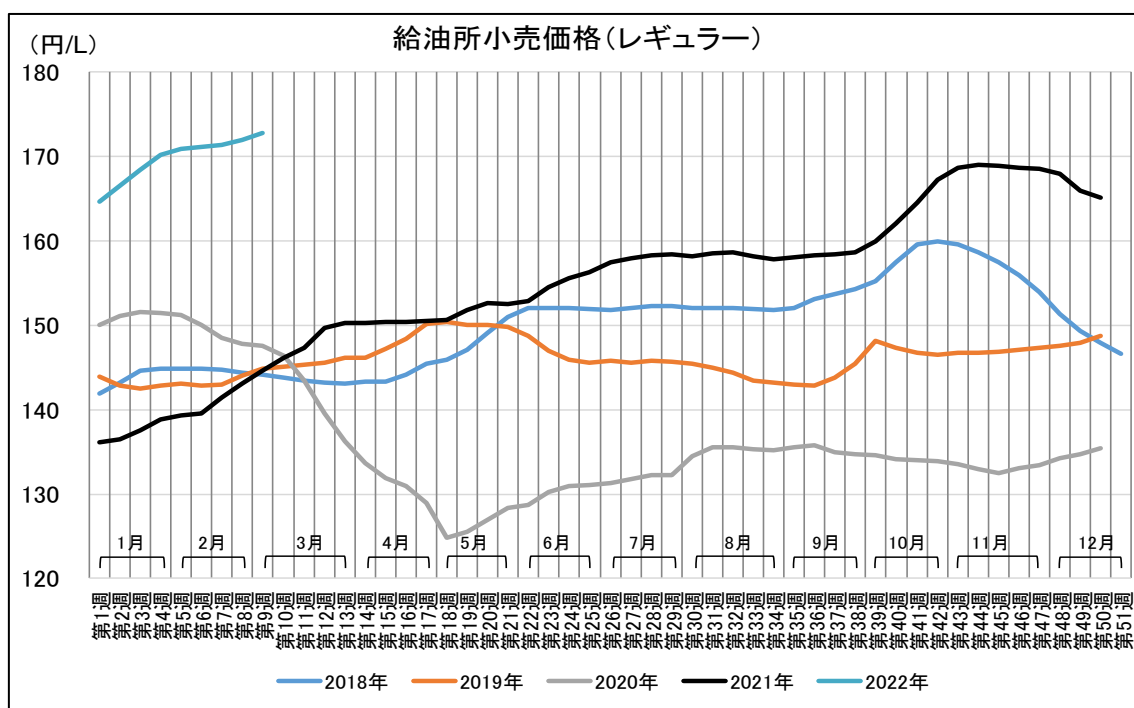


図 2-4 給油所小売価格（レギュラー）の価格の推移

出所) 経済産業省 資源エネルギー庁

(https://www.enecho.meti.go.jp/statistics/petroleum_and_lpgas/pl007/results.html) (2022年3月3日閲覧)

(2) 走行経費原単位の試算

近年のガソリン・軽油価格の上昇を考慮して、走行経費原単位（令和2年度価格）に用いたガソリン及び軽油価格から最大2割上昇した場合を想定し、乗用車・35km/hの場合の燃料費及び走行経費原単位の変化を試算した結果を図 2-5に示す。

ガソリン・軽油価格の上昇に伴って燃料費が上昇する。走行経費原単位のその他の構成項目であるタイヤ・チューブ費、整備費及び車両償却費の価格は変化しない。油脂費はガソリン・軽油価格の上昇に伴って微増する。ガソリン・軽油価格が2割上昇すると燃料費は約35%増加し、項目の合計である走行経費原単位は、8%～16%増加することが試算された。

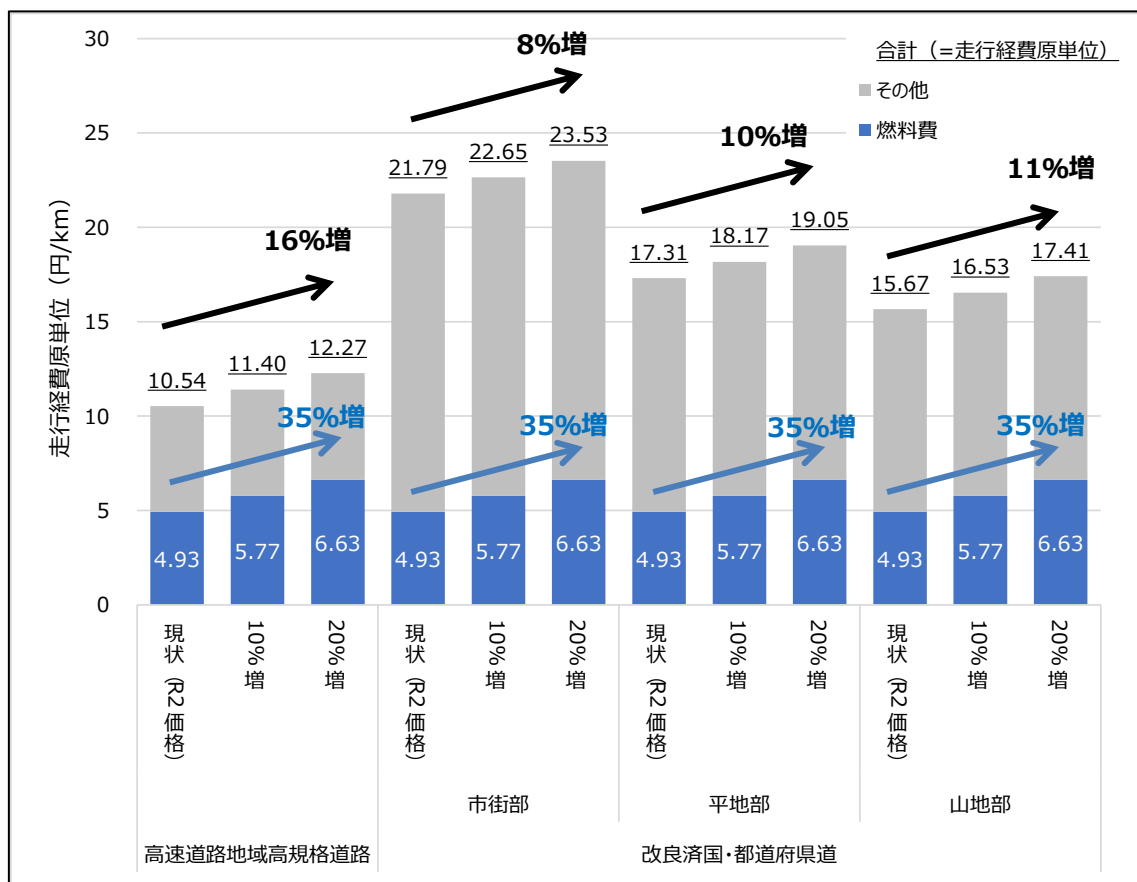


図 2-5 ガソリン・軽油価格の上昇に伴う走行経費原単位の変化（乗用車・35km/hの場合）

出所) 三菱総合研究所作成

第3章 物流を支える道路ネットワークの整備効果計測のための時間価値原単位の検討

本章では、昨今の社会情勢の変化等も踏まえ、道路整備を対象とした貨物の機会費用（貨物の時間価値のこと）に関する検討のため、必要なデータ、計算条件等を整理し、実現可能な推計方法の検討を行った。

3-1 物流を取り巻く社会情勢の変化

(1) 貨物輸送特性の変化

近年の国内貨物の輸送量（トンキロ）は、410億トンキロ程度で推移している（図 3-1）が、貨物1件当たりの貨物量が大きく低下している（図 3-2）。これは、近年のネットショッピングなどの増加などによる宅配便の増加などが考えられる。

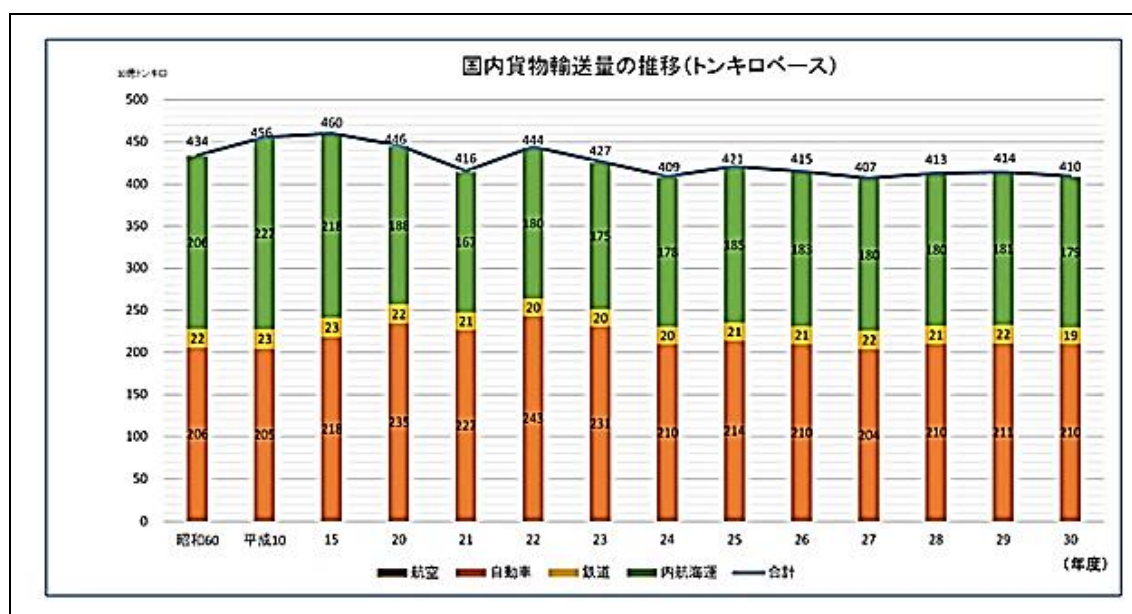


図 3-1 国内貨物輸送量の推移（トンキロベース）

出所) 「物流を取り巻く動向と物流施策の現状について」（第1回 2020年代の総合物流施策大綱に関する検討会、国土交通省）

<https://www.mlit.go.jp/common/001354692.pdf>

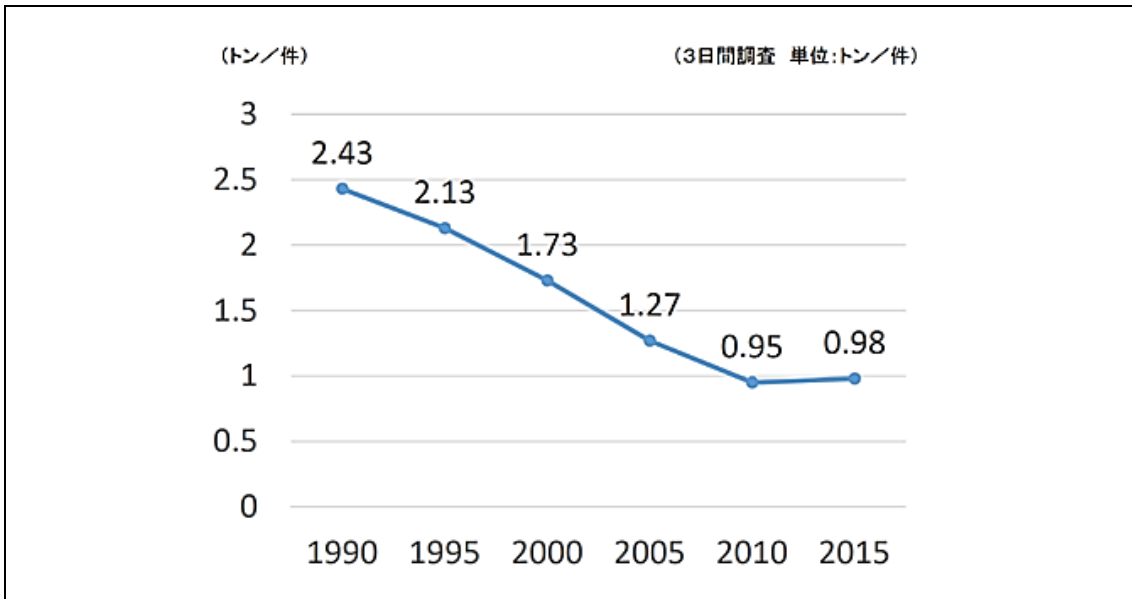


図 3-2 貨物一件あたりの貨物量の推移

出所) 「物流を取り巻く動向について」 (令和2年7月、国土交通省)

<https://www.mlit.go.jp/common/001354692.pdf>

新型コロナウイルス感染症の影響による外出自粛や密回避で宅配需要が増加したことなどから、それらを支える物流の価値は高まったのではないかと考えられる (図 3-3、図 3-4)。

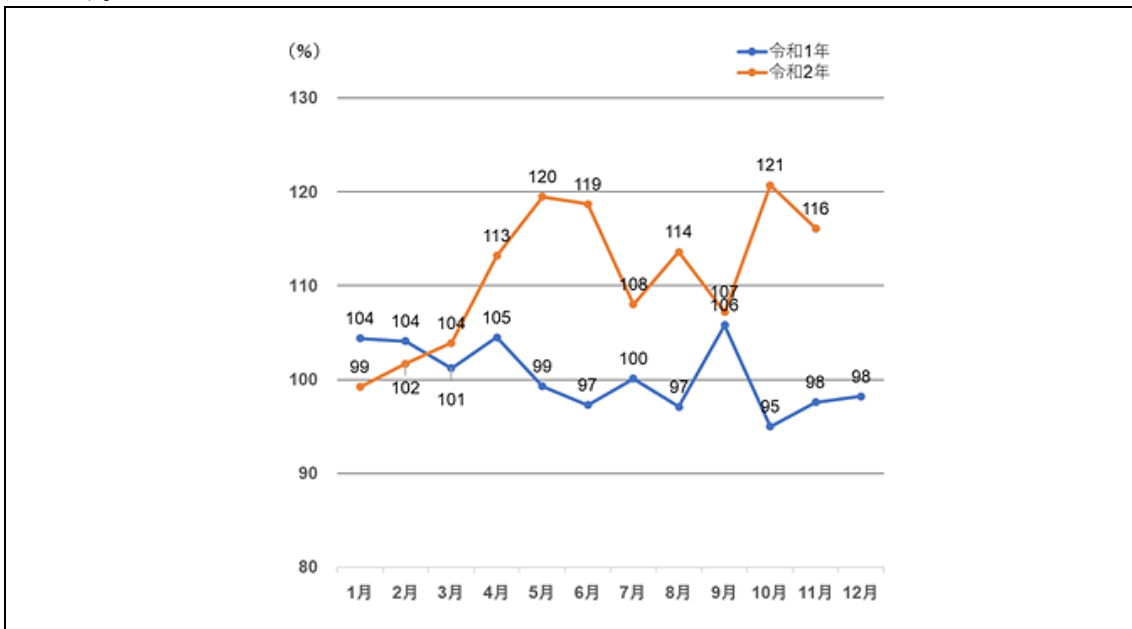


図 3-3 ヤマトホールディングス小口貨物取扱実績 (宅急便・クロネコDM便) (前年同月比)

出所) ヤマトホールディングス 過去の小口貨物取扱実績

<https://www.yamato-hd.co.jp/investors/financials/monthlydata/archive.html>

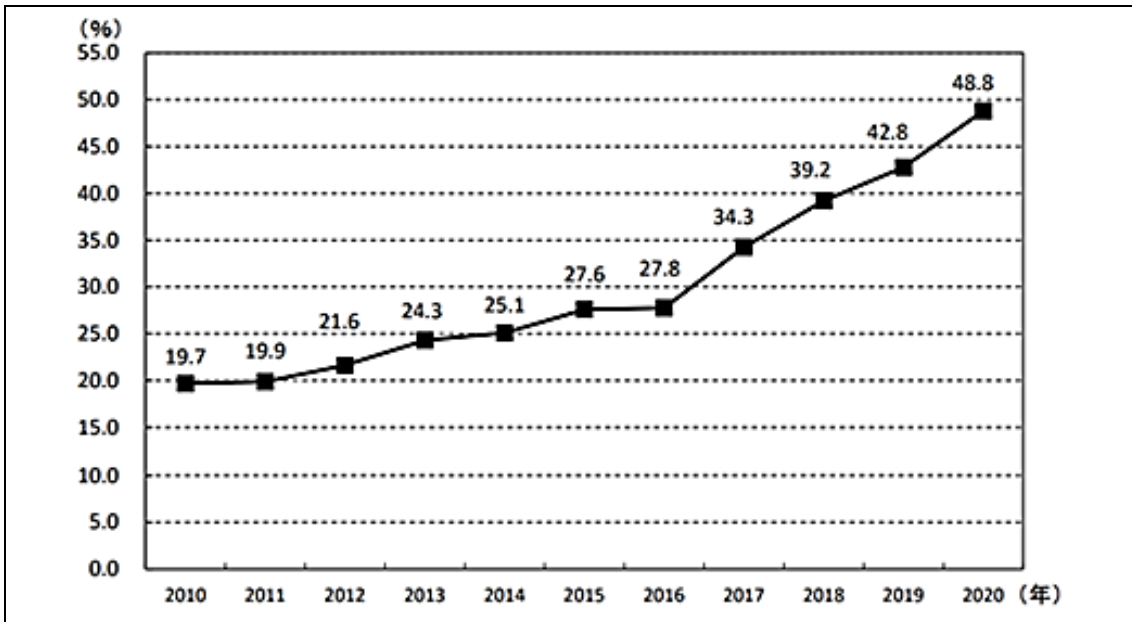


図 3-4 ネットショッピング利用世帯の割合の推移（二人以上の世帯）

出所) 「2020 年家計消費状況調査結果の概要」（総務省）

3-2貨物の機会費用に関する現状の課題

(1) 過年度の検討内容の整理

貨物車の時間価値は、ドライバー（従業員）、車両、貨物の機会費用から算出している。貨物の機会費用は、貨物の輸送時間が短縮することにより、その短縮相当分だけ早く市場で取り引きされ、その収益を新たな投資に回すことができる、といった解釈に基づいて、貨物にかかる金融コスト（金利）から計測されている。そのうち貨物の機会費用は、貨物の輸送時間が短縮することにより、その短縮相当分だけ早く市場で取り引きされ、その収益を新たな投資に回すことができることによる収益として、貨物の価値額に単位時間あたりの金利を乗じることにより求められている。

貨物の新たな機会費用計測手法の検討を進めるにあたり、過年度までに検討してきた計測手法や考え方などについて整理した。

① 平成18年度業務

物流センサスを適用して、選好接近法による「貨物の機会費用」を試算している（表 3-1）。なお、物流センサスの対象は、主として法人から法人に出荷される大口貨物の流動が捕捉されており、基本的には、法人から個人、個人から個人に出荷される小口貨物の流動を捕捉するものではない。荷主の選択行動として、輸送機関選択や経路選択の分担率から貨物の機会費用を計測した。

表 3-1 平成18年度業務 選好接近法による「貨物の機会費用」の試算結果

	輸送機関選択モデル	経路選択モデル
集計分析	小型貨物車： 約1円/分・台 普通貨物車： 約13円/分・台	小型貨物車： 約44円/分・台 普通貨物車： 約842円/分・台
非集計分析	小型貨物車： 約2円/分・台 普通貨物車： 約39円/分・台	小型貨物車： 約52円/分・台 普通貨物車： 約1,000円/分・台

② 平成25年度業務

貨物の機会費用を把握するための視点を検討し、発生する効果や計測の課題を整理した（表 3-2）。

表 3-2 平成25年度業務 視点の整理

No	貨物の機会費用把握の視点
1	①在庫コストの減少
	②輸送コストの減少
	③貨物の価値の増加
2	荷主の支払意思

③ 平成26年度業務

平成25年度業務を踏まえ、文献・ヒアリング調査を行い、時間価値の概念として効果の発現期間・方法を整理した（表 3-3）。

表 3-3 平成26年度業務 効果発現の期間・方法の整理

発現期間	効果の発現方法
短期（～1年）	平均的な所要時間が短縮
中期（約1～3年）	ロジスティクスシステムの効率化等による生産性向上
長期（約3年～）	立地変化

④ 令和2年度業務

「新型コロナウイルス感染症の影響による外出自粛や密回避で宅配需要が増加したことなどから、それらを支える物流の価値は高まったのではないか」という考えに基づいて、宅配などの物流事業者ヒアリングを実施した（表 3-4）。

表 3-4 令和2年度業務 宅配などの物流事業者ヒアリング

No	ヒアリング対象	貨物の機会費用に係る示唆
1	<物流関係の有識者> 公益社団法人日本ロジスティクスシステム協会（JILS）	・ 宅配が物流全体に占める割合は、トンキロベースで3～4%程度。 ・ EC事業者（Amazonや楽天など）では、ラストマイルの配送における地域を限定した配送業者や個人事業主などとの直接契約およびバイクや自転車の配送が増加しており、実態が把握しにくくなっている。
2	<宅配サービス事業者> 日本生活協同組合連合会（生協連）	・ 冷蔵・冷凍商品は午前配達配送であっても、当日の夜の受け取りまでは品質を確保。 ・ トラック毎にいつ何をどこに運んだというデータはデータベース管理していない。
3	<3PL事業者※> 株式会社日立物流	・ 輸送する貨物や経路といったデータは有している（それらのデータは契約上の守秘義務により提供してもらうことは困難と考えられる）。

※ 3PL=Third Party Logistics（荷主企業に代わって、最も効率的な物流戦略の企画立案や物流システムの構築の提案を行い、かつ、それを包括的に受託し、実行することをいう。（国土交通省HPより））

(2) 今年度の検討内容

今年度は、昨今の社会情勢、最新の研究成果を踏まえ、表 3-5に示すように、宅配に着目した貨物の機会費用の計測手法、マクロな経済モデルを適用した時間価値等便益原単位の導出手法さらに今後利用可能性のあるデータ基盤を活用して時間価値原単位を算出する方法の可能性について検討した。

表 3-5 今年度の検討内容

方針	考え方・検討内容	計測対象	検討課題等
1 宅配 (B to C) に着目した算定方法	<p><考え方> 宅配便特有の時間短縮の価値額を算定し、現行の貨物（宅配以外）の時間価値原単位とトンキロベースで加重平均する。</p> <p><検討内容（宅配便の価値額）> ①宅急便の通常配送サービスと速達サービスのサービス内容（追加料金、短縮時間など）と分担率データを活用し、選択モデルより宅配便の時間短縮の価値額設定方法を検討する。 ②実店舗とネット通販における消費者の購買費用を比較し、商品の配送待ち時間費用を時間短縮の価値額の適用可能性を検討する。（※1）</p>	宅配のみ	<p>宅配便に関する詳細な輸送データの収集が困難であるため、既存統計データ（物流センサスなど）や公開されている限られたデータ（例えば、宅配便料金表）に基づき、大胆な仮定をおく必要がある。その仮定をどこまで精緻化できるか。</p> <p>（例：事業評価の対象を勘案して、幹線道路・都市間輸送に着目して宅配の割合を把握すべき、等）</p>
2 マクロな経済理論モデルからの導出	<p><考え方> SCGE（空間的応用一般均衡）モデル（※2）により、貨物輸送の時間短縮による便益を算出し、貨物の総輸送時間短縮量で割り戻して算出。</p> <p><検討内容> SCGEモデルに関する小池先生の研究内容をレビューし、実務的な時間価値への適用可能性を検討する。</p>	物流全般と地域間物流計測された貨物輸送の時間価値	<p>マクロな経済理論モデルによる貨物輸送の時間価値は、現行の原単位（要素費用の積上げ）を包含する概念であるか。</p> <p>便益・物流量から時間価値への換算する際の係数に適用された車両分類（1台当たり輸送貨物の価値額、営業用普通貨物車を仮定）などの妥当性。</p>
3 今後の利用可能性があるデータ基盤を活用	<p><検討方法> 個々の物流データは、荷主、物流事業者が保有しており、守秘義務等で第三者は活用することができない。これは、SIP（第2期）のスマート物流の検討においても課題とされているが、データ基盤の構築が目指されているところであり、そのデータ基盤に基づく時間価値原単位算出の可能性を検討する。</p>	物流全般	<p>スマート物流に関する検討と連携して、当該データ基盤の詳細を確認したうえで、進める必要がある。</p>

※その他の検討課題（「貨物の機会費用」では捉えきれない貨物輸送の重要性）として、以下などが考えられる。

- ・ドライバーの人手不足による輸送時間短縮の必要性（「貨物の機会費用」ではなく「ドライバーの機会費用」にあたる）
- ・輸送時間の短縮に伴う信頼性の向上（ジャストインタイムの配送への貢献）
- ・安定して確実に貨物が届くことの価値（サプライチェーンの確保・安心感等）

※1：宮武（2017）「インターネット通信販売物流における宅配便事業者の施策評価」

※2：小池ら（2021年）「応用一般均衡モデルを利用した貨物輸送の時間短縮価値の推計」, 土木計画学研究・論文集

3-3宅配（B to C）に着目した算定方法

(1) 宅配特有の時間短縮の価値額に基づく貨物の機会費用の算定方法

現行の貨物の機会費用は、産業連関表に基づき設定した「輸送貨物の価値額」を、事業者間（B to B）物流を主たる対象とする物流センサスより得られる「貨物流動量」を全貨物流動量の代表値としているため、宅配などの BtoC、CtoC 輸送が考慮されていない。そのため、現在の貨物の機会費用には、宅配の特性が考慮されていない。

したがって、BtoC、CtoC 輸送を考慮した時間短縮設定のためには、宅配の時間短縮の価値額と流動量を把握する必要がある。宅配の時間短縮の価値額を設定することができれば、以下のイメージ図のとおり、事業者間（B to B）に関する貨物の機会費用との加重平均をとればよい。なお、昨年度業務のヒアリング調査によると、宅配の占める割合はトンキロベースで3～4%となっている（図 3-5）。

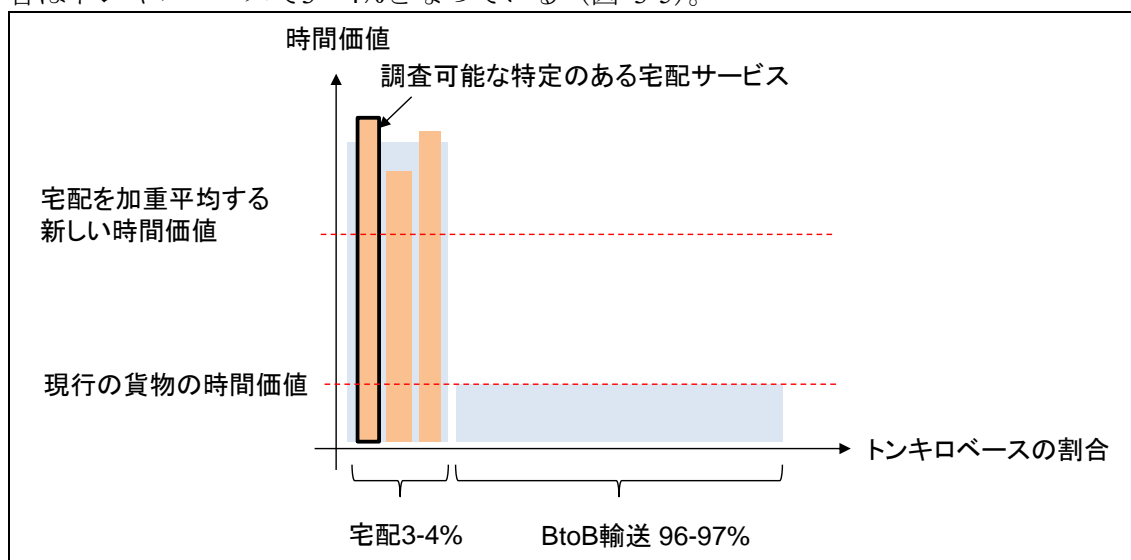


図 3-5 貨物車の時間価値算出に使用されるデータへの宅配の影響

※ここでは、宅配は BtoC、CtoC が主と仮定
出所) 三菱総合研究所作成

1) 選択モデルによる貨物の機会費用算定の考え方

通常配送と速達に関して、それぞれの配送時間と配送料金と両者の利用比率のデータを整備して、選択モデルを構築することが考えられる。選択モデルを統計的に推定するため、多数のODごとにデータ整備を行うことが考えられる（例：通常配送と速達の両方が想定されうる100以上の都道府県間）。あるいは、データ制約等を勘案して、まずは特定ODだけでもデータが得られればそのデータから概算することが考えられる。

宅配物流に関する情報（宅配が物流全体に占める割合、1口あたり重量、車両積載重量）があれば、宅配特有の時間短縮の価値額から宅配を考慮した貨物の機会費用が算定

できる (図 3-6)。

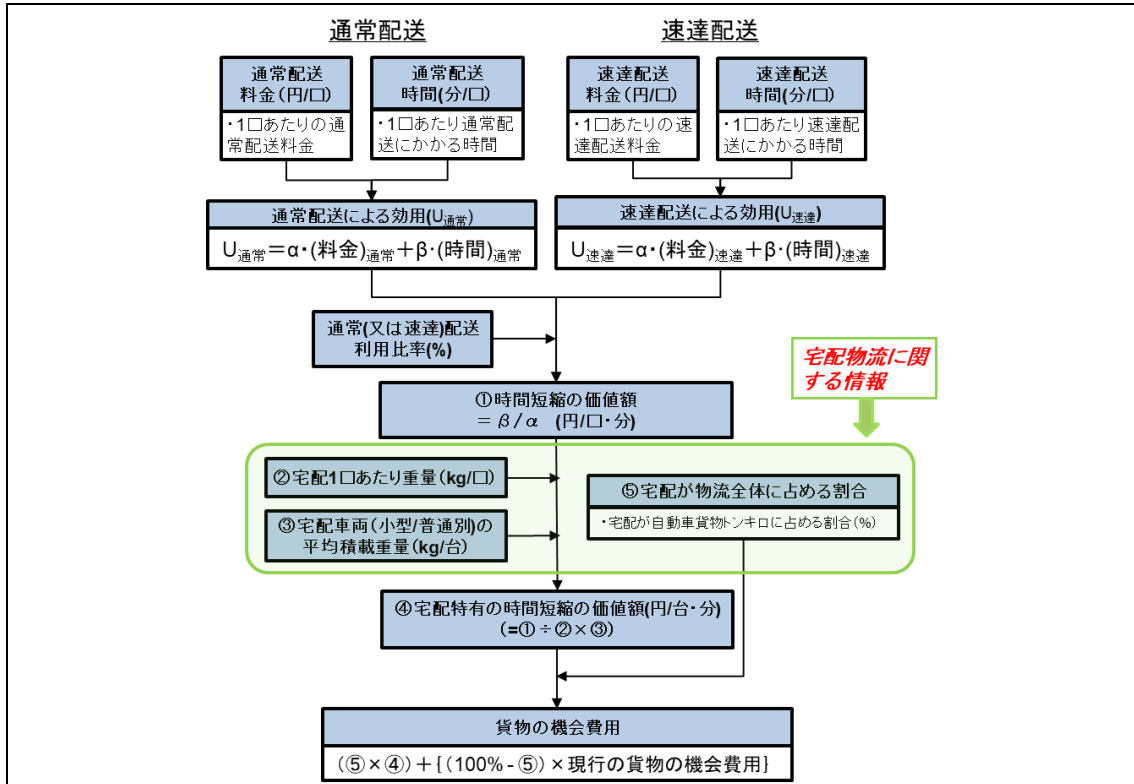


図 3-6 通常・速達配送選択モデルによる貨物の機会費用算定の考え方

出所) 宮武(2017)を参考として三菱総合研究所作成

【留意事項】

- ◆ 商品価格と配送料金が分離できない場合 (購入金〇円以上で配送料無料など) は適用できない。
- ◆ 時間指定の場合、配送時間帯に幅がある (午前中/12時~14時など) 場合が多いため、配送時間帯の設定方法は要検討
- ◆ ある特定の宅配サービスからのデータ取得に際しては、サービス内容や利用者に偏りが生じないようにする。
- ◆ 旅客の交通機関選択モデルなどと同様に、全ての選択肢 (通常配送・速達配送) に共通の宅配の時間価値を仮定した分析となる。従って、速達では、航空便を用いることにより時間短縮することが主となっているが、通常配送と速達で貨物の機会費用が異なることを前提としていない。

2) 物流センサス（3日間）データの適用可能性と課題

個々の荷主や宅配事業者が保有している宅配物流に関する情報は、顧客情報の守秘義務のため分析データとして活用することは困難である。

既存統計では、「物流センサス¹」（3日間調査）において「宅配便等混載」というカテゴリー（代表輸送手段）がある。また、一部、届け出先が個人向け貨物（2000年調査より追加）についても捉えている（2005年調査より）。この「宅配便等混載」データ等を概観し、先述した（図 3-6）「宅配物流に関する情報」（②、③、⑤に該当）の設定に関する課題を整理した。

- ②：「宅配便等混載」の流動ロット（出荷1件当たりの重量）は、2015年調査では0.06トン/件（60kg/件）となっており、トラック輸送の中では小さい（図 3-7）。

【課題】直感的に個人が受け取る宅配便の重さよりも相当重い。これは物流センサスが法人から法人に出荷される大口貨物の流動を主に補足しているためである。「宅配便等混載」のうち届け出先が個人向け貨物のデータのみで集計することで、宅配便1口当たりの重量が得られるかどうかは不明である。

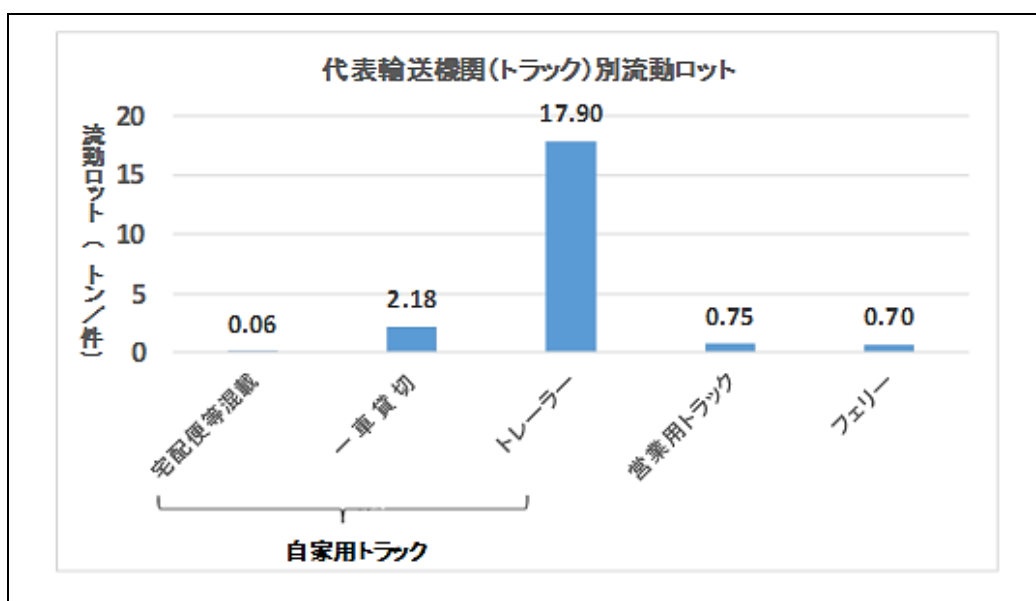


図 3-7 代表輸送機関トラック別流動ロット

出所) 「2015 年度物流センサス報告書」 (国土交通省)

¹ 物流センサスは、鉱業、製造業、卸売業、倉庫業から出荷される貨物を対象としていることから、小売業や個人から出荷される宅配便が捕捉できていない。

- ③：【課題】物流センサスは、出荷1件ごとに調査しているため、時間短縮の価値額推定に必要な「1台当たりの平均積載重量」を把握することはできない。
- ⑤：「宅配便等混載」個人向け貨物のトラック輸送に占める割合は、重量、件数ベースともに概ね増加傾向を示している。2015年調査時点では、重量ベースで0.057%、件数ベースでは5.8%となっている（図3-8）。
→【課題】トンキロベースのデータがないため、昨年度のヒアリングより得られたトンキロベースで3~4%の検証ができない。

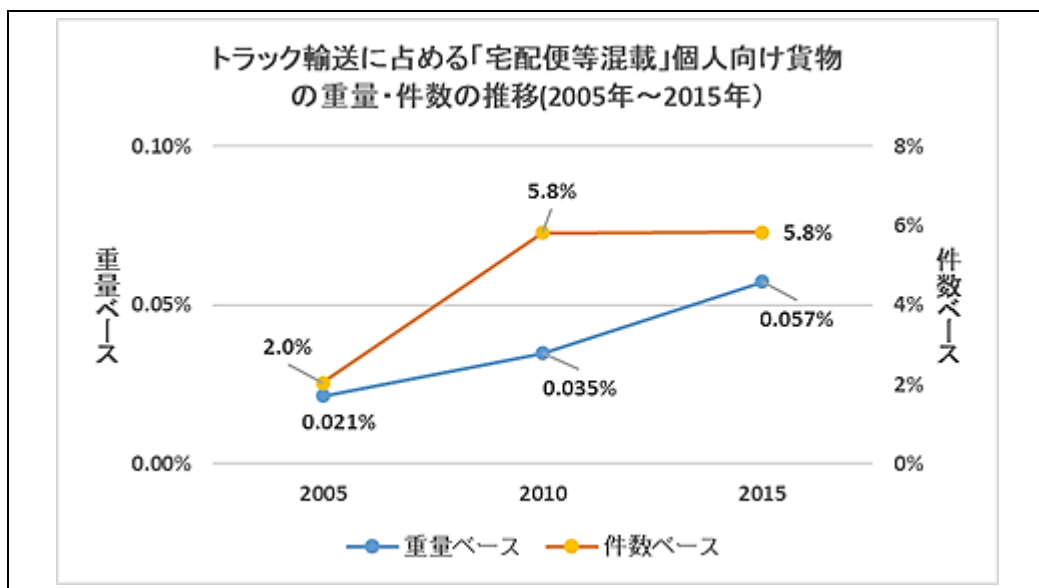


図 3-8 トラック輸送に占める「宅配便等混載」個人向け貨物の重量・件数の推移 (2005年から2015年)

出所) 「各年物流センサス」 (国土交通省) に基づき三菱総合研究所作成

3) 公表されている通常・速達配送の概要

通常配送と速達配送の配送料金は物流事業者の公開情報などで概略把握できるものの、その詳細情報や利用率などまで明らかになっていない（表 3-6、表 3-7）。

ECに関しても同様であり、購入合計金額が一定以上または会員登録によって速達配送の料金が加算されないサービスがみられる。そのため、先述した通常・速達配送選択モデルの推定が困難となっている。

表 3-6 通常・速達配送料金等の概要（宅配便）

サービス名 (企業名)	通常配送料金	通常配送に 要する時間	速達配送の料金	速達配送に 要する時間	利用 比率
宅急便タイムサービス (ヤマト運輸)	サイズにより、 930円～4820円	翌日～	サイズにより、330円～ 1980円追加	翌朝10時または 翌日17時までに 配達 (夕方までに預 かった荷物)	不明
飛脚航空便 (佐川急便 株式会社)	サイズにより、 770円～16,555円	翌日～	サイズにより、1,914円 ～51,040円(追加分含む 料金)	最短翌日午前配 達	不明

出所) 各社 HP (2021/9/3 閲覧)

表 3-7 通常・速達配送料金等の概要 (EC)

サービス名 (企業名)	通常配送料金	通常配送に 要する時間	速達配送の料金	速達配送に 要する時間	利用率
ヤマダ高速便 プレミアム配 送	買物合計3,300円 以下の場合、出 荷手数料550円	手配ができ 次第の配送	YAMADA Plusプレミア ムブラック会員 (年会 費11,800円) 向けサービ ス	90分以内 (15時 までに注文、発 送店舗の営業時 間内)	不明
ヤマダ高速便 スタッフお届け			追加料金なし	最短当日 (15時 までに注文、発 送店舗の営業時 間内)	不明
ヨドバシエク ストリーム お客様チャー ター便	注文金額が 10,000円以上で 無料、10,000円未 満で一律500円 ※沖縄県や離島 への大型製品は 追加料金	東京23区 の場合、最短で 注文当日	6,980円～ (注文確定後 電話にて相談)	「最短3時間以 内」、「24時間深 夜でも」、「詳細 な時間指定での お届け」などに 対応	多いに5 件/日
ヨドバシエク ストリーム			日本郵便ゆうパック指 定、ヤマト運輸宅急便 指定 (350円)、配達会社 指定なしは無料	最短当日	不明
アスクル 「即配サービ ス」 (ZHD、出前 館)	大型商品の場合、注文金額が 30,000円未満で 特別配送料 それ以外の場合、3,300円以上 で無料、3,300円 未満で330円	当日又は翌 日 ※エリアに よって異なる	不明	最短15分～1時 間程度	実証 実験 中
Amazon お急 ぎ便	注文金額2,000円 以上で配送無 料、2,000未満の 場合本州・四国 (離島を除く) で410円、北海 道・九州・沖縄・ 離島で450円 ※一部のメール 便は100円 ※商品によって 追加料金あり	離島など一 部の地域を 除き、通常、 商品を発送 してから1-4 日	本州・四国 (離島を除く) で510円、北海道・ 九州で550円 ※沖縄、離島等は対象 外 ※一部のメール便は 200円	不明	不明
Amazon フレッシュ			Amazon プライム会員 (4,900円/年) 関東では、最低注文金 額4,000円で配送料390 円 (10,000円以上の注文 では配送無料)	最短2時間	不明

出所) 各社 HP (2021/9/3 閲覧)

出所) 宮武 宏輔「インターネット通信販売物流における宅配便事業者の施策評価」(2017)に基づき三菱総合研究所作成

原典)アマゾンドットコムヘルプページより (2013年4月時。現在は非公開)

(2) 実店舗とネット通販の購買費用の比較に基づく考え方（宮武論文（2017））

宮武（2017）²では、実店舗型とネット通販型における消費者の購買費用を比較した分析を行っている。

ネット通販型の購買費用である「商品の配送待ち時間費用」は、消費者が実店舗に行くための移動時間費用（自動車の燃料費用+店舗までの移動時間費用）を負担するくらいなら、他の活動に費やしてもよいと考える時間費用（支払意思額）と捉え、これを商品（貨物）の機会費用と考えた。

本論文では、amazonが提供する配送サービス（日本では「当日お急ぎ便」、米国では「Two-Day Shipping」等）の価格を参考に、1日当たり500円と設定している。これを1分あたりに換算すると0.347円/分となる（表 3-8）。

表 3-8 アマゾンドットコムの配送料金と出荷手数料

国	配送サービス	Product Category（製品分類）		配送 日数	配送料金	
					配送1回当たり	1アイテム当たり
日本	当日お急ぎ便			注文日	非会員 514円/配送	Prime会員 無料
アメリカ	Two-Day Shipping	Apparel, Loose Stones, Jewelry, Shoes, Software, Watches	アパレル、天然石ル ース、ジュエリー、靴、ソ フトウェア、時計	2日	\$7.99 (913円)	\$1.99 (227円)
		Beauty	美容製品	2日	\$6.99 (799円)	\$1.99 (227円)
		Luggage	荷物	2日	\$7.99 (913円)	\$0.59/lb (67円/lb)
		Video Game & Accessories	ビデオゲームと附属品	2日	\$5.99 (685円)	\$1.99 (227円)
		Video Game Consoles	ゲーム機	2日	\$12.49 (1,428円)	\$1.99 (227円)
		Books, VHS videos	書籍、VHSビデオ	2日	\$10.99 (1,256円)	\$1.99 (227円)
		Kindle and Kindle Accessories	電子書籍関連サービス	2日	\$10.99 (1,256円)	\$2.99 (342円)
		Cassettes, DVDs, Music CDs Ninyl	カセット、DVD、音楽 CDビニール	2日	\$6.99 (799円)	\$1.99 (227円)
		Automotive, Baby, Cell Phones & Accessories, Computers, Electronics, Furniture, Grocery, Home & Garden, Industrial & Scientific, Kitchen & Housewares, Outdoor Living, Pet Supplies, Sports, Health & Personal Care, Office Products, Tools & Hardware	自動車、ベビー、携帯電 話&アクセサリ、コン ピューター、電子機器、 家具、食料品、家庭& 庭、工業&科学、キッ チン&家庭用品、アウト ドアリビング、ペット用 品、スポーツ、おもちゃ ヘルス&パーソナルケ ア、オフィス製品、ツ ール&ハードウェア	2日	\$9.99 (1,142円)	\$0.99/lb (113円/lb)
				2日	\$9.99 (1,142円)	\$0.99/lb (113円/lb)

※為替レートは、\$1=114.3円とした。

² 宮武 宏輔「インターネット通信販売物流における宅配便事業者の施策評価」（2017）

出所) 宮武 宏輔「インターネット通信販売物流における宅配便事業者の施策評価」(2017)に基づき三菱総合研究所作成、
原典)アマゾンドットコムヘルプページより(2013年4月時。現在は非公開)宮武 宏輔「インターネット通信販売物流における宅配便事業者の施策評価」(2017)

1) 貨物の機会費用試算

宅配便の一口1kg、営業用小型貨物車、普通貨物車の平均積載量200kg/台、4,330kg/台とすると、貨物の機会費用は以下の通り、現状と比較してかなり大きな価値額となる。

- 営業用小型貨物車における貨物の機会費用
 $500\text{円/kg} \cdot \text{日} \div 24\text{時間} \div 60\text{分} \times 200\text{kg/台} = 69.4\text{円/分} \cdot \text{台}$
- 営業用普通貨物車における貨物の機会費用
 $500\text{円/kg} \cdot \text{日} \div 24\text{時間} \div 60\text{分} \times 4,330\text{kg/台} = 1,503.5\text{円/分} \cdot \text{台}$

2) 貨物以外の機会費用構成要素の取扱い

実店舗型とネット通販型の購買費用を比較したモデルでは、消費者にとっての支払意思に着目しており、宅配事業者が負担するドライバー人件費、車両の機会費用は取り扱っていない。

(参考1) 宮武論文 (実店舗とネット通販の購買費用の算定の考え方の概説)

- 商品の配送時間 (「注文した商品をすぐに利用できない」という不効用に近いもの) を移動時間と同様の派生的需要であるとみなし、費用として扱う。配送時間が費用であるならば、ネット通販の消費者は、自らの時間価値を考慮して、追加料金を支払うことで配送時間を短縮する選択を行うかもしれない。
- 消費者が購買行動を決定する際の購買費用を、時間価値に基づく時間費用であると定義して定式化し、下記の消費者の購買行動に関する仮定を置いて**実店舗とネット通販の場合で消費者の購買費用を比較**する。
 - A) 実店舗での購入の場合は店舗までの移動時間と移動に伴い発生する費用 (燃料費や鉄道運賃等) を、ネット通販での購入の場合は商品が届くまでの時間を、消費者は購買費用として認識する。
 - B) 消費者は買物そのものを楽しむことができるとして、実店舗、ネット通販での購買ともに、買物そのものの時間 (商品の探索時間) 自体は本源的需要とみなし、費用とはみなさない。
 - C) 実店舗・ネット通販両方の場合で、消費者が同種・同質・同価格の商品を 1個購入する。
 - D) 消費者の交通手段は自家用車を想定し、運転手 (消費者) 以外の同乗者は存在しない。
 - E) 実店舗での購入の場合、消費者は店舗まで移動した時は必ず商品を購入し、ショッピングのような行動は行わない。
 - F) ネット通販での購入の場合、商品は消費者の自宅まで配送され、コンビニエンスストア等での受け取りサービスは利用しない。
また、日本国内の配送基準を参考に、2日以内で商品が配送されると仮定する。
 - G) ネット通販の配送料金は無料と提示されている (配送料金は商品価格に内包されている)。
- 定式化した消費者の購買費用は以下のとおり。
 - 購買費用 (実店舗) = $C_B^F + C_B^T$
 - 購買費用 (ネット通販) = C_O^T
 - ・ C_B^F : 自動車の燃料費用
 - ・ C_B^T : 店舗までの移動時間費用
 - ・ C_O^T : 商品の配送待ち時間費用 (=500円/日と設定)

出所) 宮武 宏輔「インターネット通信販売物流における宅配便事業者の施策評価」 (2017)

(参考2) 宮武論文 (幹線輸送および宅配便のラストマイル分析に適用されている原単位)

宮武 (2017) では、前述した実店舗型とネット通販型における購買費用の比較分析のほかに、宅配便のラストマイル配送の集配方法に関する分析が行われている。

ここでは参考として、ラストマイル配送の集配トラックドライバーとフィールドキャスト (台車や電動自転車で集配する配送員) の時間価値は、聞き取り調査より、時間当たり賃金に基づいて設定している。

<ラストマイル配送の費用算定に適用された時間当たり賃金>

- ラストマイルを担う集配トラックドライバー不足への対応として、ヤマト運輸や佐川急便などでは集配トラックを運転するドライバー (SD) と台車や自転車で荷物を集配する「フィールドキャスト (FC)」を組み合わせた集配方式 (チーム集配^{*}) に取り組んでいる。具体的には、ゾーン (概ね 1km²のエリア) 別に設けられた荷物受渡所に集配トラックが停車し、FCに荷物を受渡、ゾーン内を台車や電動自転車でFCが集配することで、集配トラックドライバー不足の解決を図る。
- 本論文では、チーム集配をどのような地域で実施すべきかを検討するために、配送密度 (1km²エリア内の配送先の数) を変数とした“チーム集配モデル”を構築し、軒先集配^{*}に係る事業者費用と比較している。

軒先集配

チーム集配

【チーム集配モデル】

$$\min OC = LC + f$$

- ・ OC : 事業者費用 (配送費用) [円]
- ・ LC : 配送員の人件費 [円]
- ・ f : 集配トラックの燃料費 [円]

- 配送員の人件費を算出するための時間当たり賃金は、宅配事業者の聞き取り調査より、集配トラックドライバー (SD) 1,800円/時 (=30.0円/分・人)、フィールドキャスト (FC) 1,000円/時・人 (=16.7円/分・人) と設定している。

※: 「軒先集配」、「チーム集配」という名称はヤマト運輸の標記に従っている。

出所) 宮武 宏輔「インターネット通信販売物流における宅配便事業者の施策評価」 (2017)

(3) 宮武先生ヒアリング結果

1) 企業の宅配便利用（BtoB）状況

BtoBでも売る時間に間に合わせないといけない配送があり、必ずしも宅配便貨物の価値の方が高いとは言えない。

企業の宅配便（BtoB）についても、事務用品の購入や工場の生産ライン故障により急遽取り寄せる必要がある部品などは価値の高いものかもしれない。

企業の宅配便（BtoB）の絶対量はわからないが、日通総研が公表している荷動き指数で利用動向の増減傾向はわかる（図 3-9）。

個人向け（B to C）の到着日時指定の割合は約7割、うち時間指定が16.3%である（図 3-10）。

BtoBでは、商品の鮮度が求められる農業・林業の他、鉱業、製造業の時間指定配送の割合が個人向けより多くなっている。

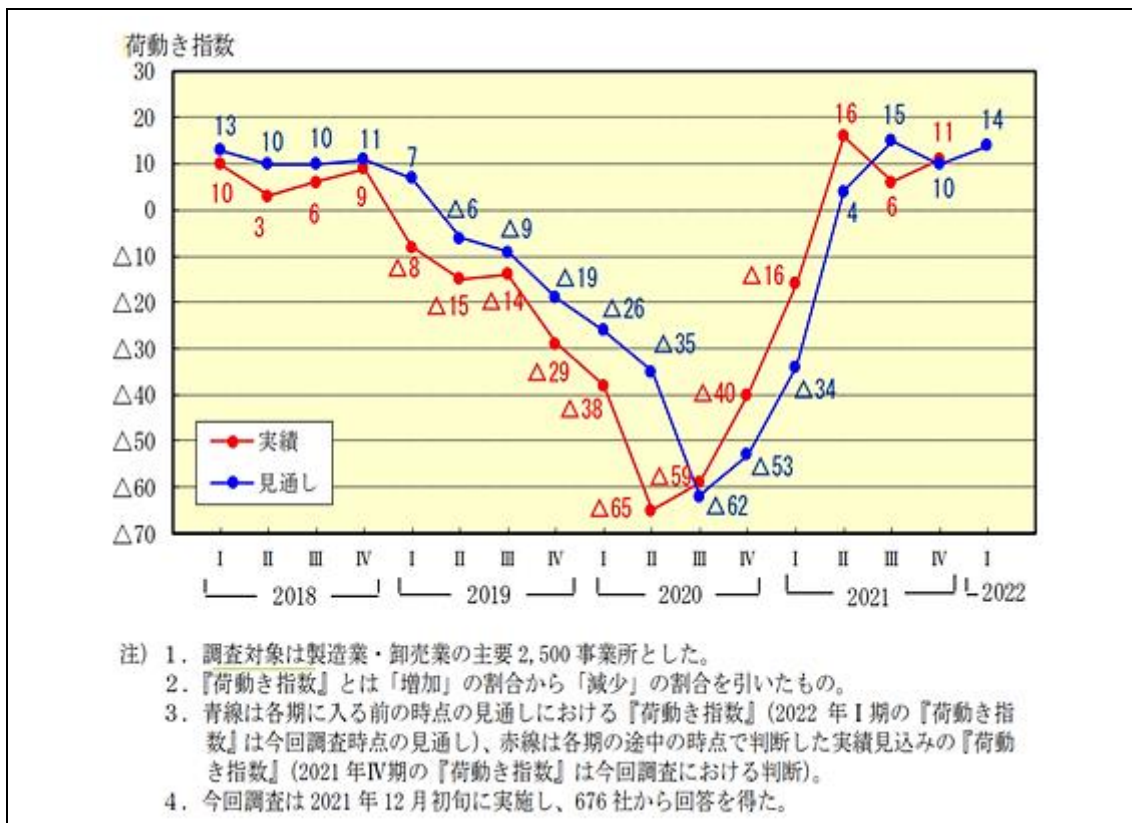


図 3-9 荷動きの実績（見込み）と見通しの『荷動き指数』（速報値）

出所 「2021・2022 年度の経済と貨物輸送の見通し」（2021 年 12 月、株式会社日通総合研究所）

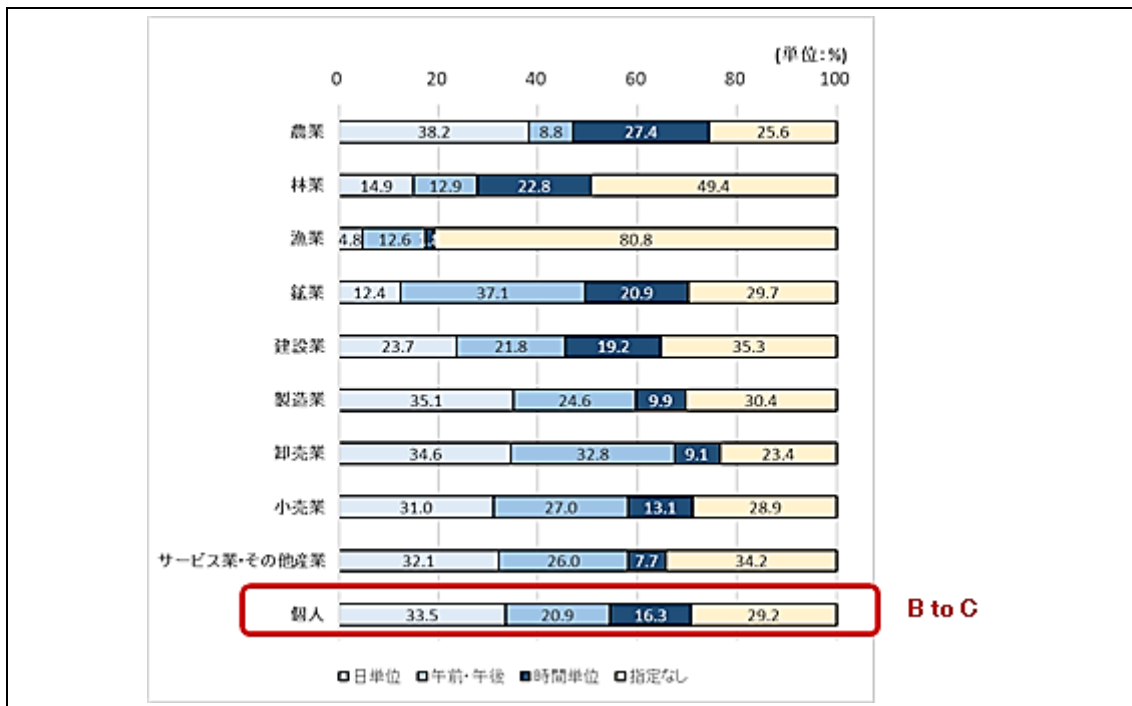


図 3-10 着産業業種・到着日時指定の有無別流動量構成（件数）

出所) 「2015 年物流センサス」に基づき三菱総合研究所作成

2) 消費者向け宅配便 (to C) の利用状況

ネット通販に関するデータは、政府統計では捉えられないデータも多いため、ある前提の下で分析する、あるいは既存研究から引用することが多い。流通経済大学の林克彦先生が、amazonより購入した商品の全配送件数を推計する研究をされている。(図 3-11)。(2018年：8億4,000万個と試算)

また、「家計消費状況調査」(総務省)では、インターネットショッピングと通常の買い物行動の支出額を分けて調査している。ネットショッピング利用状況としては、ネットショッピング利用世帯(二人以上世帯)が、2016年以降急激に伸びており、2020年では、約半数の世帯が利用していることが、図 3-12より分かる。

さらに宮武(2021)³によると、宅配便の受け取り方(2021年)について、ここ数年で変化が見られており、コンビニや宅配ロッカーの受け取りが増加しているとともに、それ以上に置き配の割合が高くなっている。(図 3-13)。

³ 宮武 宏輔「新型コロナ禍後のネット通販商品の受け取り方に関する意識調査」(日交研シリーズ A-818、p.10-23、2021 年)

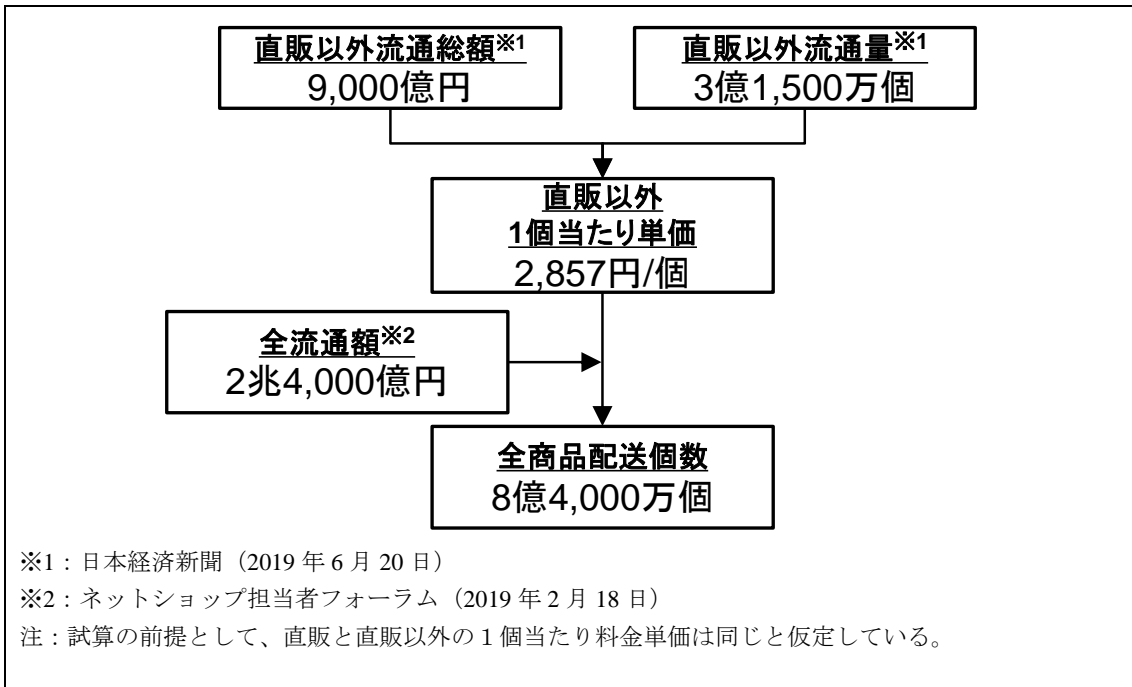


図 3-11 林論文によるamazon（2018年）の全商品配送個数試算フロー

出所) 林克彦「ネット通販急成長に対応したラストマイルの変化」（物流問題研究,No.68）に基づき三菱総合研究所作成

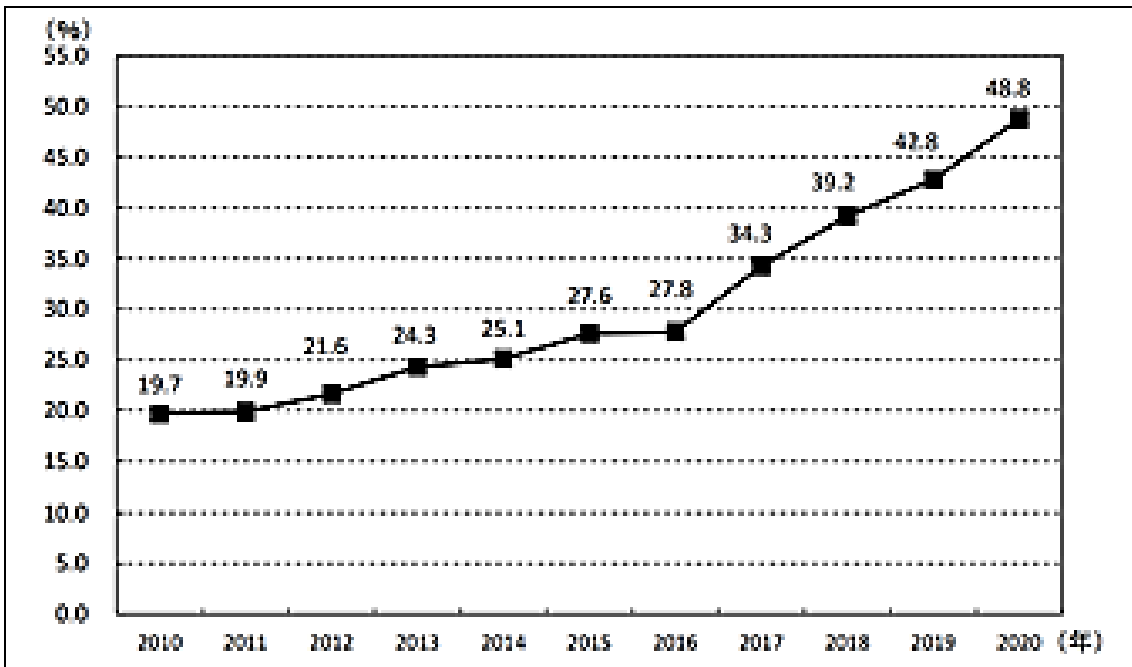


図 3-12 ネットショッピング利用世帯の割合の推移（二人以上の世帯）（再掲）

出所) 「2020年家計消費状況調査結果の概要」（総務省）

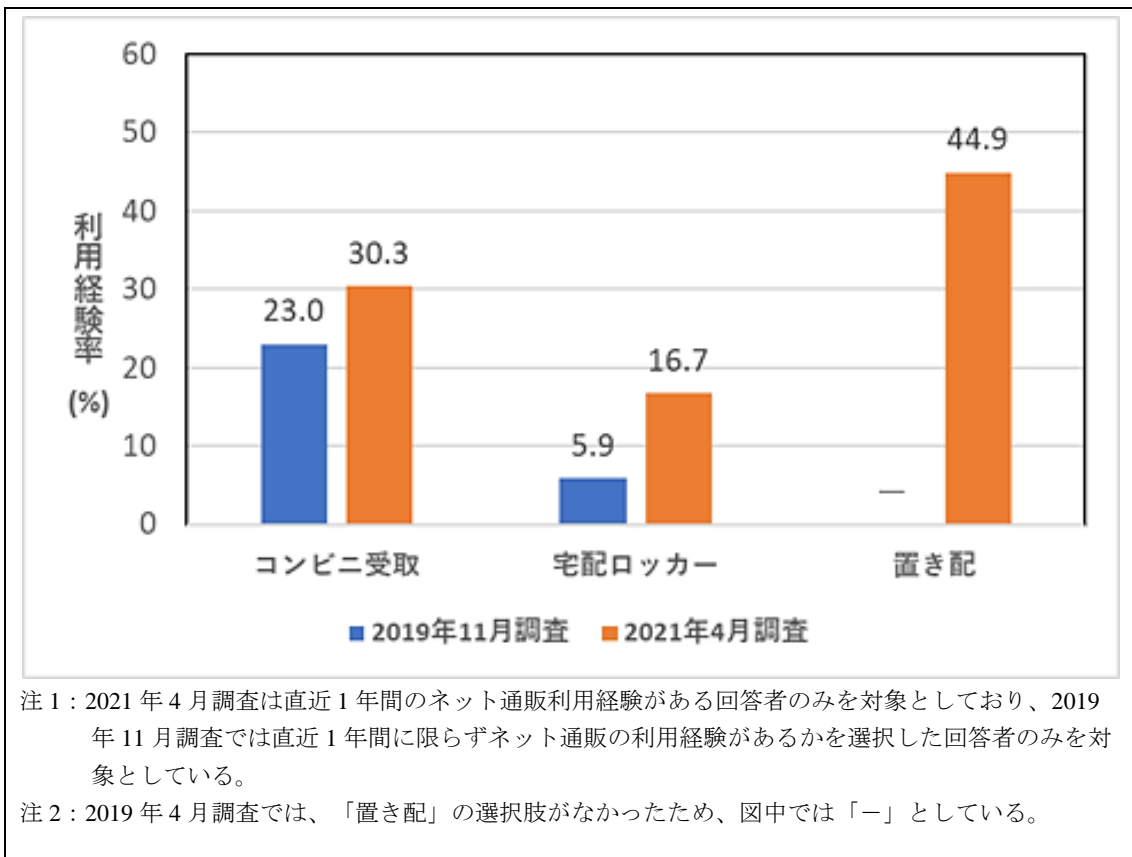


図 3-13 宅配便の受け取り方の利用経験率推移

出所) 宮武 宏輔「新型コロナ禍後のネット通販商品の受け取り方に関する意識調査」(日交研シリーズ A-818、p.10-23、2021年)に基づき三菱総合研究所作成。

3) 時間価値原単位の算出に関する知見

宮武先生へのヒアリングから、得られた時間価値原単位の算出に関する知見について、に整理した（表 3-9）。

表 3-9 宮武先生ヒアリングに基づく時間価値原単位の算出に関する知見の整理

宮武先生ヒアリング意見	時間価値原単位の算出に関する知見
<ul style="list-style-type: none"> ・ BtoBでも売る時間に間に合わせないといけない配送があり、必ずしも宅配便貨物の価値の方が高いとは言えない。 ・ 企業の宅配便（BtoB）についても、事務用品の購入や工場の生産ライン故障により急遽取り寄せる必要がある部品などは価値の高いものかもしれない。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 速達性の求められる貨物として宅配便に着目して検討してきたが、宅配便以外のBtoB貨物についても、緊急性や時間指定の厳しい貨物については、同様に速達性が求められると考えられる。そのため、航空輸送や高速道路利用輸送などの経路選択モデルなどにより時間価値を推計することが考えられる。ただし、時間指定に関しては、時間信頼性の価値を含めた計測になると考えられる。 ・ 緊急性の高い品目・場面について、物流センサから把握することは難しく、宅配事業者からも情報提供を受けられないとすれば、そういったものに特化した物流に関するデータ（例：後述のSIP第2期「スマート物流サービス」により把握されるデータ）の適用が必要になると考えられる。
<ul style="list-style-type: none"> ・ 「家計消費状況調査」（総務省）では、インターネットショッピングと通常の買い物行動の支出額を分けて調査している。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 「家計消費状況調査」では、世帯のインターネット利用（ネット通販型）による支出額とそれ以外（実店舗型）の支出額の比率（P.6における「通常(又は速達)配送利用比率(%)」）がわかるようになってきた。宮武（2021）ではこの比率を用いた分析を行っておらず、商品の配送待ち時間費用を500円/日と設定していたが、この比率を用いて、店舗までの移動時間・費用とネット通販の配送費用がわかれば選択モデルを構築することで、理論的にはtoCの時間価値の導出が可能と考えられる。 ・ 実際に分析する際は、妥当な分析対象範囲（例：支出全体のうち店舗とネット通販の選択が行われている範囲）を設定したうえで、店舗までの移動時間・費用とネット通販の配送費用を別途調査などにより把握可能なもの（サンプルや場面）を設定し、それと整合的なサンプルや場面に関する支出額の比率を「家計消費状況調査」の個票から特別集計するなどの検討が必要と考えられる。さらに、「家計消費状況調査」における支出額の区分がネット通販型と実店舗型で異なるため、区分の対照方法の検討なども必要となると考えられる。
<ul style="list-style-type: none"> ・ 宮武（2021）において、ネット通販の利用割合（2019年→2021年）が増加していることを確認した。その理由は、コロナ感染予防というよりは、利便性が認識されたことによるものである。また宅配便の受け取り方（2021年）について、コンビニが30.3%、宅配ロッカーが16.7%となっているが、それ以上に置き配が44.9%を占めている。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 宅配便の受け取り方として、コンビニ、宅配ロッカー、置き配が増加傾向にあることから、再配達回数は減少しているものと考えられる。例えば、ラストマイル配送ドライバーの人件費（Y円/日）が再配達有無に関わらず一定、再配達の減少により労働時間がT時間/日から（T-Δt）時間/日に短縮したとすれば、$[Y \cdot \Delta t / T \cdot (T - \Delta t)]$ 円/時間の計算式により、ラストマイル配送ドライバーの人件費単価向上分の計算が可能となる。貨物自動車全体の走行台キロに占める割合がわかれば、貨物車の時間価値の算出に反映できると考えられる。

4) 「家計消費状況調査」を活用した貨物の機会費用推定方法と課題の整理

「家計消費状況調査」(総務省)では、1か月間のインターネットを利用して購入した商品・サービスの金額とそれを含む特定の商品・サービスの購入額を把握できるため、宮武(2017)の実店舗型とネット通販型の購買費用比較分析の考え方を援用すれば、理論的には商品を購入する場所が店舗とネット通販の選択モデルを構築することで、貨物の機会費用を計測できると考えられる。

具体的には、実店舗により購入する比率 P (%)を次式のように定義すると、貨物の機会費用は、図3-14のフローに従い算出できる。

$$\text{実店舗の利用比率 } P_{\text{実店舗}} = \exp(U_{\text{実店舗}}) / [\exp(U_{\text{実店舗}}) + \exp(U_{\text{通販}})]$$

ただし、「家計消費状況調査」(総務省)は、商品・サービスの購入金額のみを聞いているため、選択モデル推計に必要な移動費用・時間、配送待ち時間費用などのデータは、別途調査を実施するか他調査結果から見つけ出す必要がある。

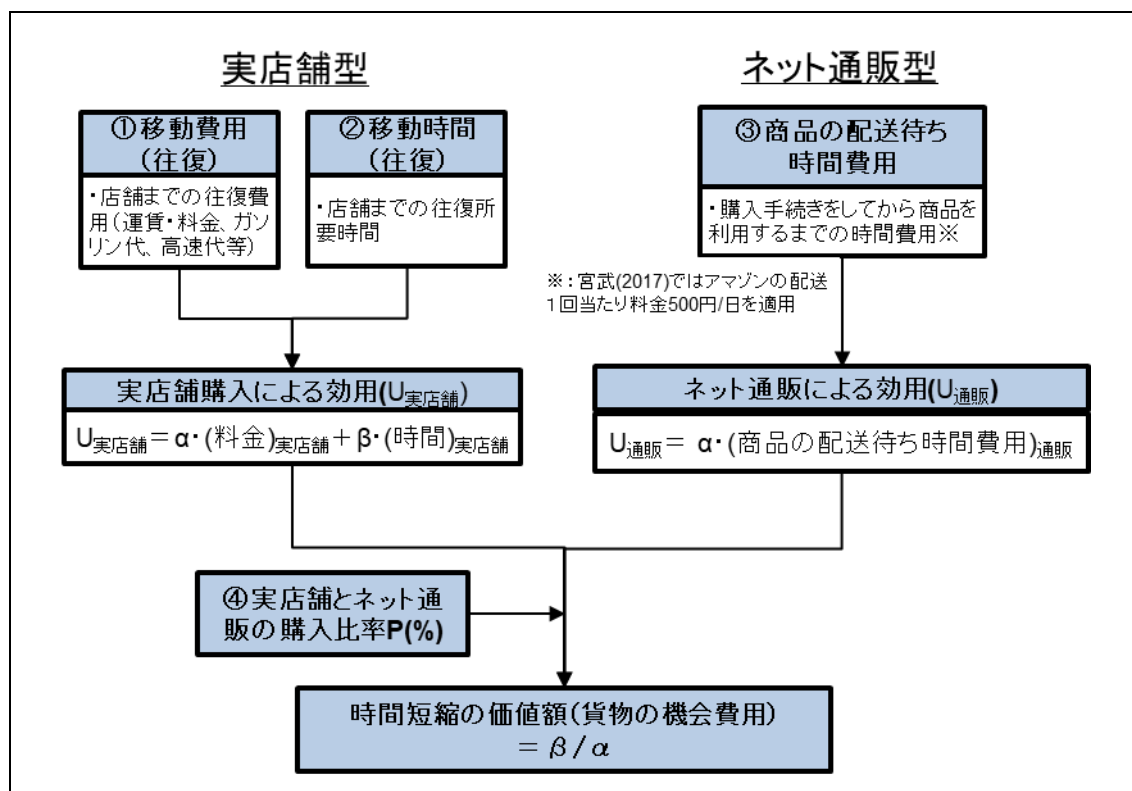


図 3-14 実店舗・ネット通販選択モデルによる貨物の機会費用算定フロー案

出所) 三菱総合研究所作成

実店舗型・ネット通販選択モデル構築に向けた課題を、以下に挙げる。

- 実店舗・ネット通販選択モデルを構築するためには、同じ商品の購入比率が必要である。「家計消費状況調査」(総務省)では、ネット通販とそれを含めた特定の商品サービスの購入金額を把握しているが、商品・サービス分類がすべて一致していない(表 3-10、表 3-11参照)ため、一致しているものを抽出する必要がある。

<商品が一致しているものと考えられるもの>

・家電 ・家具 ・衣類 ・自動車等関係用品

- 「家計消費状況調査」(総務省)では把握できない店舗の設定、およびそこまでの移動費用や移動時間について、別途アンケート調査を実施するか、他調査の結果を援用する必要がある。
 - ・ 移動時間については、道路交通センサスやパーソントリップ調査データより、買い物目的のトリップ所要時間(往復)の適用可能性について検討する必要がある。
 - ・ 移動費用については、買い物する店舗までの交通手段を設定し、算出する必要がある。
- 商品の配送待ち時間費用は、宮武(2017)では、アマゾンの配送料金データより500円/日と設定しているが、注文してから受け取りまでの時間、配送料金が分かれば、より正確な貨物の機会費用の推定が可能と考えられる。

(参考)「家計消費状況調査(調査票B)」の商品・サービスカテゴリー

「家計消費状況調査(調査票B)」の商品・サービスカテゴリーを整理した。

表 3-10 特定の商品・サービスカテゴリー

◇通信、旅行関係		
01	スマートフォン・携帯電話などの通信、通話使用料	
02	インターネット接続料(ケーブルテレビなどとセット契約している場合も含む)	
03	スマートフォン・携帯電話の本体価格	
..	
◇教育・教養娯楽		
08	授業料等(幼稚園～	国公立
09	大学、専修学校)	私立
10	補習教育費(学習塾・予備校・通信添削などにかかる費用)	
..	
◇衣類など		
13	背広服(上着のみ、ズボンのみは除く)	
14	婦人用スーツ・ワンピース(上着のみ、スカートのみは除く)	
15	和服(着物、帯など)	
..	
◇医療		
18	入院料	出産入院料
19		出産以外入院料
◇家具・家電		
20	たんす(チェスト、ワードローブ)	
21	ベッド	
22	布団	
23	机・いす(事務用・学習用)	
..	
◇住宅、自動車		
38	家屋に関する設備費・工事費・修理費(内装、外装、門・塀・柵など。増改築は除く)	
..	
41	自動車	新車 ※購入月に金額を記入
42		中古車 ※購入月に金額を記入
..	
◇冠婚葬祭、仕送り金		
47	挙式・披露宴などの婚礼費用(宿泊費、交通費、お祝い金は除く)	
..	

出所)「家計消費状況調査(調査票B(二人以上の世帯、単身世帯共通))に基づき三菱総合研究所作成

表 3-11 インターネットを利用して購入した商品・サービスカテゴリー

52	食品	食料品（健康食品は 61 へ）	
53		飲料（酒類を含む）	
54		出前（弁当、宅配のピザなど。外食を含む）	
55	家電（ガス器具、電子楽器、周辺機器や部品、消耗品を含む）		
56	家具（一般家具、照明器具、カーテン、寝具類など）		
57	衣類・	紳士用衣類（中学生以上、和服を含む）	
58	履物	婦人用衣類（中学生以上、和服を含む。アクセサリは 72 へ）	
59		履物・その他の衣類（子供用衣類、帽子、ネクタイ、靴下など）	
60	保健・	医薬品（医薬部外品を含む）	
61	医療	健康食品（サプリメントなど）	
62	化粧品（洗顔石けん、シャンプーなどは 72 へ）		
63	自動車等関係用品（自動車、オートバイ、自転車などの本体や部品を含む）		
64	書籍（新聞、雑誌、カレンダーなどの印刷物を含む。電子書籍は 66 へ）		
65	音楽・映像ソフト（CD、DVD など）、パソコン用ソフト、ゲームソフト		
66	デジタルコンテンツ		電子書籍（新聞・雑誌などを含む）
67			ダウンロード版の音楽・映像・アプリなど
68	保険（生命保険、医療保険、自動車保険、火災保険など）※掛け捨て型のみ		
69	宿泊料（ホテル、旅館など）、運賃 （鉄道、航空運賃など）、バック旅 行費	インターネット上での決済	
70		上記以外の決済（インターネットでは予約のみ）	
71	チケット（映画、演劇、コンサート、スポーツ観戦など。商品券は 72 へ）		
72	上記に当てはまらない商品・サービス（アクセサリ、家事雑貨など）		

出所 「家計消費状況調査（調査票 B（二人以上の世帯、単身世帯共通）に基づき三菱総合研究所作成

(4) まとめ

(1)では、宅配に着目した貨物の機会費用算定について既存統計資料ではデータ制約等により難しいことを確認した。これを踏まえ、(2)では、宅配に着目した既存研究として“宮武宏輔「インターネット通信販売物流における宅配便事業者の施策評価」(2017)”をレビューした。(3)において(1)で整理したことおよび(2)のレビュー結果に基づいて、宮武先生にヒアリングを実施し、「家計消費状況調査」(総務省)からインターネットを利用して購入した商品・サービスの金額とそれを含む特定の商品・サービスの購入額を把握できるため、理論的には、商品を購入する場所が店舗とネット通販の選択モデルを構築することで貨物の機会費用を計測できると考えられることを整理した。ただし、実際にその選択モデルを構築するためには、以下の3点の課題があることを整理した。

- ・ 実店舗・ネット通販選択モデルを構築するためには同じ商品の購入比率が必要であるが、「家計消費状況調査」(総務省)ではネット通販とそれを含めた特定の商品サービスの購入金額とのあいだで分類が一致していない。
- ・ 「家計消費状況調査」(総務省)では把握できない店舗の設定、およびそこまでの移動費用や移動時間について、別途アンケート調査を実施するか、他調査の結果を援用する必要がある。
- ・ 商品の注文から受け取りまでの時間、配送料金が分かれば、より正確な貨物の機会費用の推定が可能と考えられる。

3-4マクロな経済理論モデルからの導出

(1) SCGE（空間的応用一般均衡）モデルによる貨物輸送の時間価値計測手法例

小池淳司、他「応用一般均衡モデルを利用した貨物輸送の時間短縮価値の推計」(2021)では、SCGE（空間的応用一般均衡）モデルを適用し、道路整備による貨物輸送の地域間所要時間の短縮に伴う輸送費用の低下による便益を計測し、これを貨物の総輸送時間の短縮量で割り戻すことで、貨物輸送の時間価値を推計している（図 3-15、表 3-12）。

本モデルは、貨物輸送の地域間所要時間の短縮が、生産要素などの資源を節約し、他用途に効率的に利用される（生産要素の利用拡大効果）ことで、消費者および生産者に各種効果をもたらす帰着ベースの便益に着目している。一方、現在の費用便益分析マニュアルで設定されている時間価値原単位は、発生ベースに着目した考え方（要素費用法）であり、ドライバー、車両、貨物の3要素に関する資源節約の価値を表している。

SCGEモデルにより計測された貨物輸送の地域間所要時間短縮の便益は、経済全体にもたらす波及的影響を含んでおり、現在の費用便益分析マニュアルにおける時間価値の構成要素であるドライバー、車両、貨物の機会費用を包含するものと考えられる。

本論文では、道路整備により貨物の輸送時間が東北-関東間が10分、東北内々が5分短縮する道路整備シナリオを想定し、平常時の営業用普通貨物車の時間価値として、182.5円/(分・台)という結果が得られている。

なお、本論文では、平常時（東日本大震災発生前）の他、災害時（震災発生直後）も分析されているが、ここでは割愛する。

【SCGEモデル（小池2021）の前提条件】

- ① ゾーニング
 - ・8地域（北海道、東北、関東、中部、近畿、中国、四国、九州）
- ② 産業部門
 - ・21部門（農林水産業、飲食料品、繊維製品、紙製品・印刷、化学製品、石油製品、窯業、鉄鋼、非鉄金属、金属製品、一般機械、電気機械、自動車、自動車部品、その他輸送機械、精密機械、その他の製造業、建設、電力、ガス・水道、サービス）
- ③ 所要時間計算の方法
 - ・一般都道府県道以上の道路および指定市の市道を対象
 - ・平成25年度のDRMをベースに高規格幹線道路のみ平成23年度時点のネットワークとなるように調整

- ④ 所要時間計算の方法
- ・一般都道府県道以上の道路および指定市の市道を対象
 - ・平成25年度のDRMをベースに高規格幹線道路のみ平成23年度時点のネットワークとなるように調整
 - ・旅行速度は平成22道路交通センサス混雑時旅行速度または規制速度
 - ・所要時間は一般化費用最小ルートをダイクストラ法により算出、有料道路料金を時間換算
- ⑤ 輸送費用のモデル化
- ・貨物輸送の地域間所要時間と輸送費用（人、車両、貨物の3つの要素をコストとして内包する概念）は比例関係にあると想定
 - ・物流に関する輸送費用の低下をモデル化（輸送費用の発生しない非製造業、旅客輸送は対象外）
- ⑥ その他
- ・完全競争市場を想定（発生ベースと帰着ベースの便益額は一致）しており、企業等の立地の変化や生産性向上は想定されていない。
 - ・貨物輸送の地域間所要時間の短縮に伴う輸送費用の低下による発生ベースの便益と同額が、帰着側の便益として計測される。
 - ・物流量を地域間産業連関表上の取引額によって定義し、中間財投入量と消費財需要量を用いて定式化している。

【貨物輸送の時間価値算出式】

$$\text{貨物輸送の時間価値} = \frac{\sum_r EV^r}{TF_a - TF_b}$$

$$TF_a = \sum_r \sum_s \sum_i T_i^{rs} QR_i^{rs}{}_a$$

$$TF_b = \sum_r \sum_s \sum_i T_i^{rs} QR_i^{rs}{}_b$$

$$QR_i^{rs} = qf_i^{rs} + \sum_j q_{ij}^{rs}$$

- ・ EV^r : 地域別便益(円)
- ・ TF : 貨物の総輸送時間(分)
- ・ T_i^{rs} : 地域間道路所要時間(分) (非製造業は0)
- ・ QR_i^{rs} : (産業別)地域間物流量(円)
- ・ qf_i^{rs} 、 q_{ij}^{rs} : 財の最終需要量、中間投入量
- ・ a : 道路整備なし(without)、 b : 道路整備あり(with)

図 3-15 貨物輸送の時間価値算出式

出所) 小池淳司、他「応用一般均衡モデルを利用した貨物輸送の時間短縮価値の推計」(2021)をもとに作成

表 3-12 輸送貨物の時間価値

①便益	1,375 億円※
②貨物の総輸送時間の短縮量	386.7×10^9 分・円
③営業用普通貨物車1台当たり輸送貨物の価値額	513,346 円/台
貨物輸送の時間価値 (①/②×③)	182.5 円/(分・台)

※小池（2021）の論文中の値より算出

出所）小池淳司、他「応用一般均衡モデルを利用した貨物輸送の時間短縮価値の推計」（2021）をもとに作成

(2) その他の方法論との関係

既往の要素費用法ではドライバー、車両、貨物自体を対象に貨物車の時間価値を計測しているが、この既往の要素費用法やロジットモデルを用いた手法では、貨物車の時間価値を投入要素の機会費用または個人の支払意思額に基づいて算出している。一方、小池(2021)では、より広義に、上記の貨物車の時間価値や走行経費節減の価値など含む、貨物輸送の時間短縮による波及的影響や経済状況の変化などを考慮し、経済厚生の変化を貨物の総輸送時間の短縮量で割り戻して貨物輸送の時間価値を算出している。

貨物輸送の時間短縮について、要素費用法やロジットモデルを用いた手法では私的価値と社会的価値との差分がないと仮定しているが、小池(2021)における貨物輸送の時間価値の、計測対象としては現行マニュアルにおける3要素の機会費用に加え走行経費削減や誘発需要も含まれると考えられる。ただ、正確な計測範囲とその定量化は依然、研究途上であり、不完全競争を仮定した場合の時間価値はより大きくなると考えられる(表 3-13)。

時間価値原単位として考え得る計測対象のうち、定量化可能な項目は用いる手法に大きく依存する。また、マニュアルにおける時間価値原単位とするには、統一的な値のため一部の計測対象が捨象される(図 3-16)。

表 3-13 小池(2021)における貨物輸送の時間価値の考え方

- | |
|---|
| <p>① 貨物車の時間価値は、要素費用法では貨物輸送の時間が短縮されることで節約される3要素のコストによって、ロジットモデルでは輸送時間の短縮に対する荷主(または荷受人)の支払意思額によって、いずれも私的価値として算出されている。一方、小池(2021)では便益評価として社会的な価値に着目することが重要であると考え、経済厚生の変化を定量化できる SCGEモデルを適用し、社会的なコストやインパクトをもとに時間価値原単位を算出する方法を検討している。</p> <p>② 貨物輸送の時間短縮に対する私的価値と社会的価値は、経済学的には市場を通じて一致するとされている。しかし、外部性がない場合や社会全体で完全に情報が共有されているといった完全競争市場でなければ両者は一致せず、実際には個人の支払意思額と社会的な支払意思額の差分を輸送マージンとして運送事業者が享受していると考えている。</p> <p>③ 小池(2021)では完全競争を仮定した最も標準的なSCGEモデルを用いているため、この手法で計測される貨物輸送の時間価値は現行マニュアルにおける3要素の時間価値を近似的に算出していると位置付けられる。ただ、3要素に関する資</p> |
|---|

源節約の価値の他、節約された3要素を多用途に効率的に利用することによる効果や、走行経費の削減、所要時間短縮による貨物の誘発需要も考慮したより包括的なものと考えられる。

- ④ 完全競争市場を仮定したSCGEモデルでは道路整備による企業などの立地の変化や生産性向上、死荷重の解消といった効果は捨象されている*ため、これらの効果を考慮した貨物輸送の時間価値は小池（2021）で計測されたものよりも大きくなることが考えられる。

※：企業の生産性の因果関係を統計的に計測（統計的因果推論など）し、その関係を生産関数に反映する方法、死荷重が発生する状態を考慮した不完全競争型モデル（独占的競争を考慮したモデル）などが考えられる。

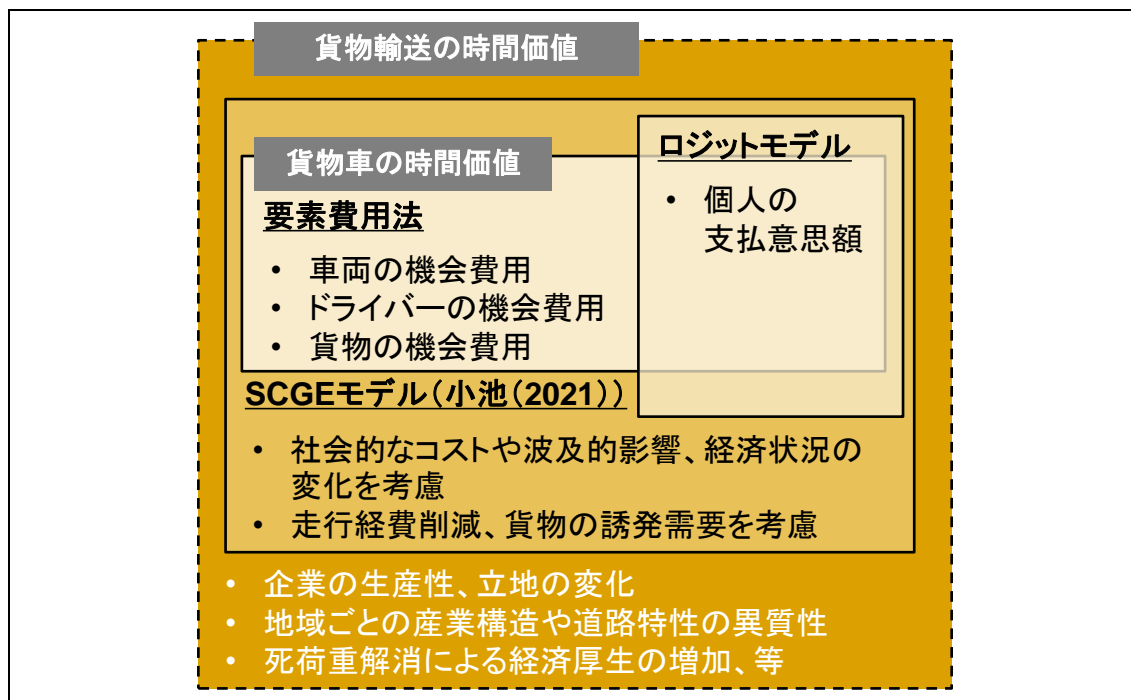


図 3-16 時間価値原単位の計測対象と手法の概念図

出所) 三菱総合研究所作成

(3) まとめ

(1)では、小池（2021）をレビューし、SCGE モデルを適用して貨物輸送の地域間所要時間短縮による便益を計測した結果から、貨物の機会費用を計測する手法を整理した。

これを踏まえて、2-2 に記載したとおり、マクロな経済理論モデルを踏まえた貨物車の時間価値を試算し、貨物 1 台当たり輸送貨物の価値額に全貨物車の平均値を適用したケースでは 59.95 円/分・台という値を試算した。マニュアルにおける平均的な貨物車の時間価値が 54.63 円/（分・台）であることから、本業務で試算した結果は 5.3 円/（分・台）ほど大きい値となった。従来は捨象されていた貨物輸送の時間短縮による社会的価値の一部が考慮されていると考えられる。

なお、マクロな経済理論モデルに基づき算出された貨物輸送の時間価値は、モデル構造や設定によって値が一意に定まらないこと、また走行経費削減や誘発需要による影響も含まれている可能性があることに留意が必要と考えられる。

3-5今後の利用可能性があるデータ基盤の活用

(1) SIP第2期「スマート物流サービス」の概要

SIP（第2期）「スマート物流サービス」では、「物流・商流データ基盤の構築」を含む研究開発が行われており、研究開発目標として、「作業生産性向上」、「トラック積載率向上」、「在庫量削減」等が掲げられている（図 3-17）。

この中で、研究開発項目（A）として、物流・商流データ基盤に関する技術が設定されている（図 3-18）。

- 物流・商流データ基盤に関して、基礎要素基礎技術の開発を富士通株式会社が担当している。
- プロトタイプモデルとして、「日用消費財」「ドラッグストア・コンビニ等」「地域物流」「医薬品医療機器等」の4分野で先行して社会実装をしている。

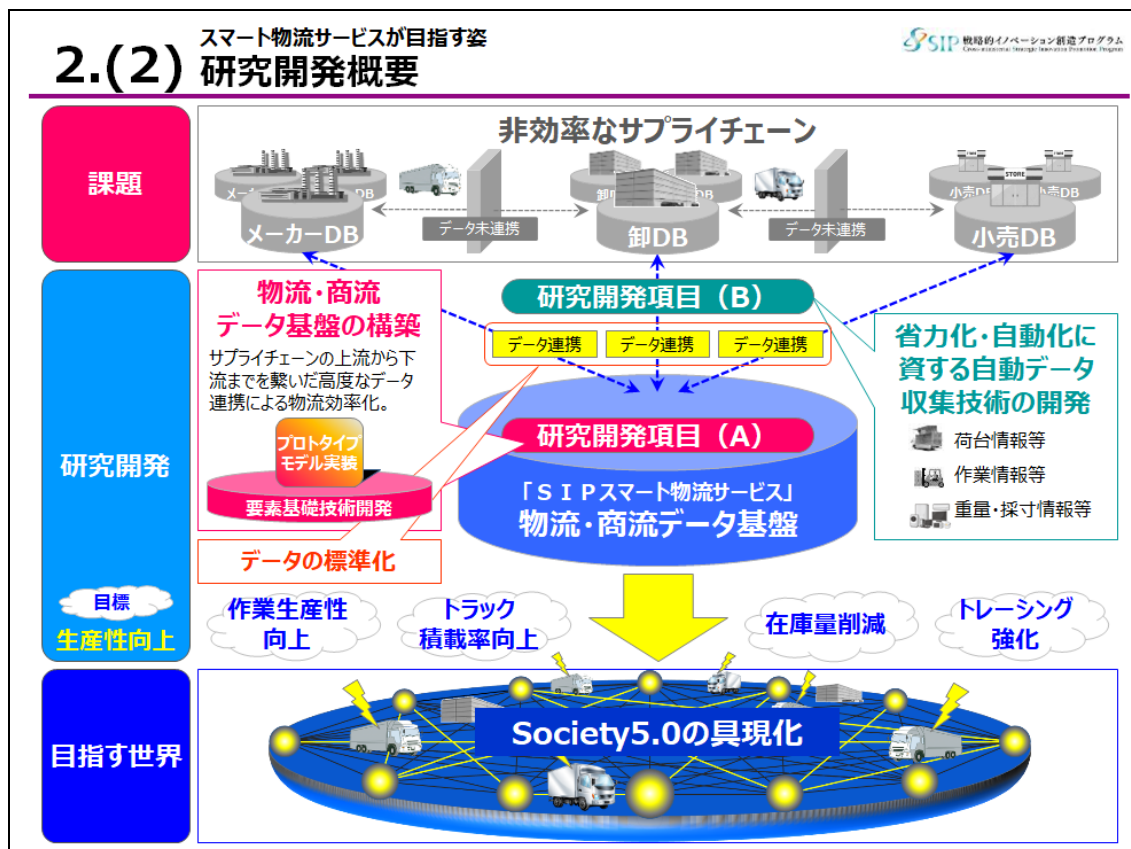
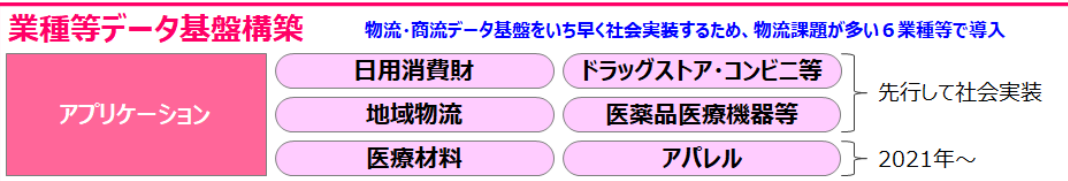


図 3-17 SIP第2期「スマート物流サービス」の研究開発概要

出所) 国土交通省ご提供資料

2.(2) 研究開発項目 (A) 業種等データ基盤構築



要素基礎技術の開発	研究責任者	富士通 株式会社	支援研究機関	京都大
PaaS	共通インターフェイス アプリ開発・実行支援 (CI/CD)			
	アクセス権限 コントロール技術 (要素技術①)	非改ざん性 担保技術 (要素技術②)	個別管理データ 抽出・変換技術 (要素技術③)	他プラットフォーム 連携技術 (要素技術⑤)
	データガバナンス	データ変換	データ変換	
	データ蓄積			
	ID管理、API管理			
IaaS	仮想サーバ&ネットワーク			

図 3-18 SIP第2期「スマート物流サービス」の研究開発項目

出所) 国土交通省ご提供資料

(2) SIP物流・商流データ基盤の信頼性向上のための取り組み

「SIPスマート物流サービス」では、サプライチェーンの川上から川下まで統合した「物流・商流データ基盤」を構築し、広い範囲のデータ連携や情報共有などによる物流の効率化・生産性向上を実現するサービス（共同運送、共同保管、検品レス、バース予約等）の提供を目指している。そのために、「物流標準ガイドライン」を策定し、物流・商流データ基盤内で取り扱うデータの標準形式を規定している。

データ基盤に蓄積されたデータの情報の信頼性を高めるため、非改ざん性担保などの仕組み作りを検討している（図 3-19）。

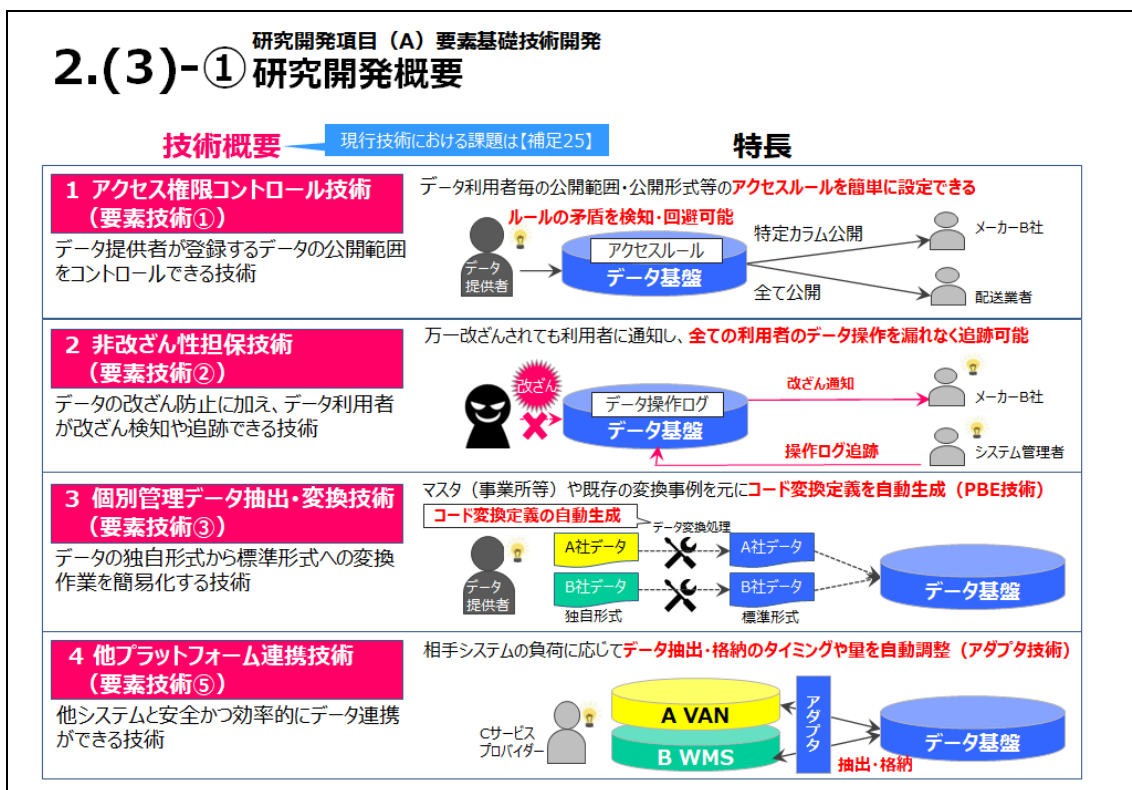


図 3-19 物流・商流データ基盤開発における要素技術開発概要

出所) 国土交通省 ご提供資料

(3) Sandbox基盤における実証実験の概要

Sandbox等の基盤を利活用する実証に関心を有する実証実験者の募集は、2022年3月までに登録、審査の予定である。その後、データを蓄積する機能などの検討に取り組むものと考えられる（図 3-20、図 3-21）。

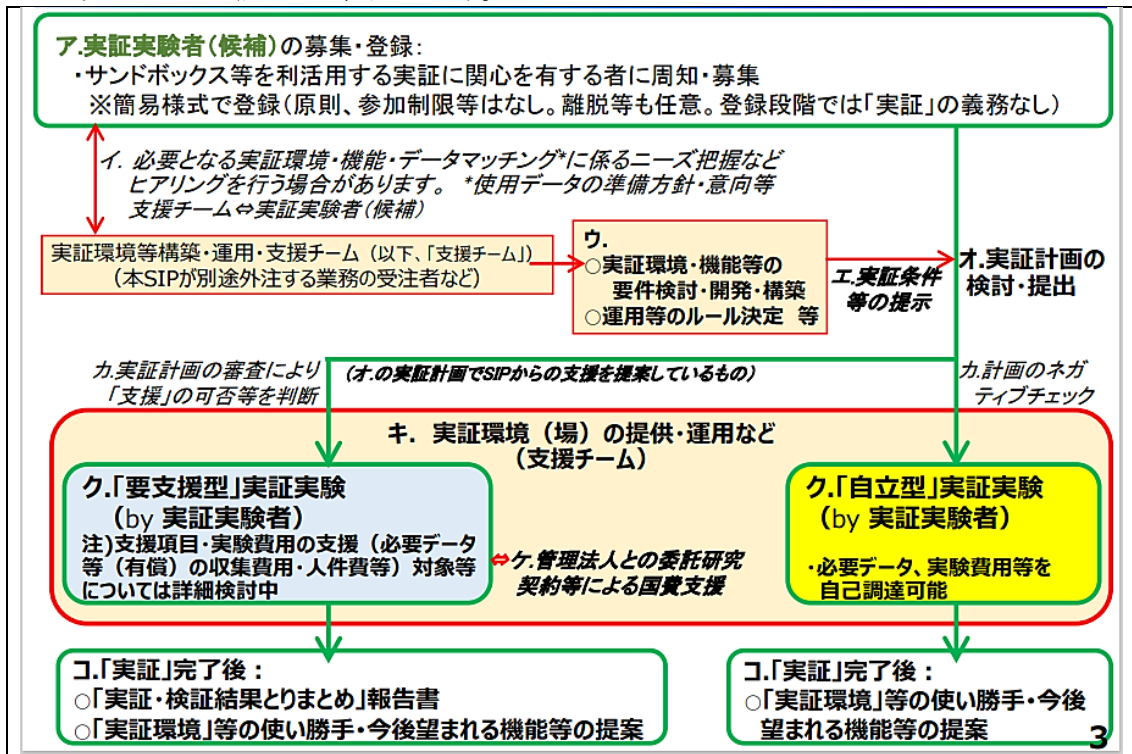


図 3-20 実証プログラムの実施フロー (概要)

出所) 「SIPスマート物流サービス ビッグデータ (BD) 利活用実証プログラム (概要)」
 (2021.11.19 版、SIPスマート物流サービス管理法人 (国研 海上・港湾・航空技術研究所))
<https://www.pari.go.jp/sip/htdocs/doc/202111proposal/gaiyou2111.pdf>

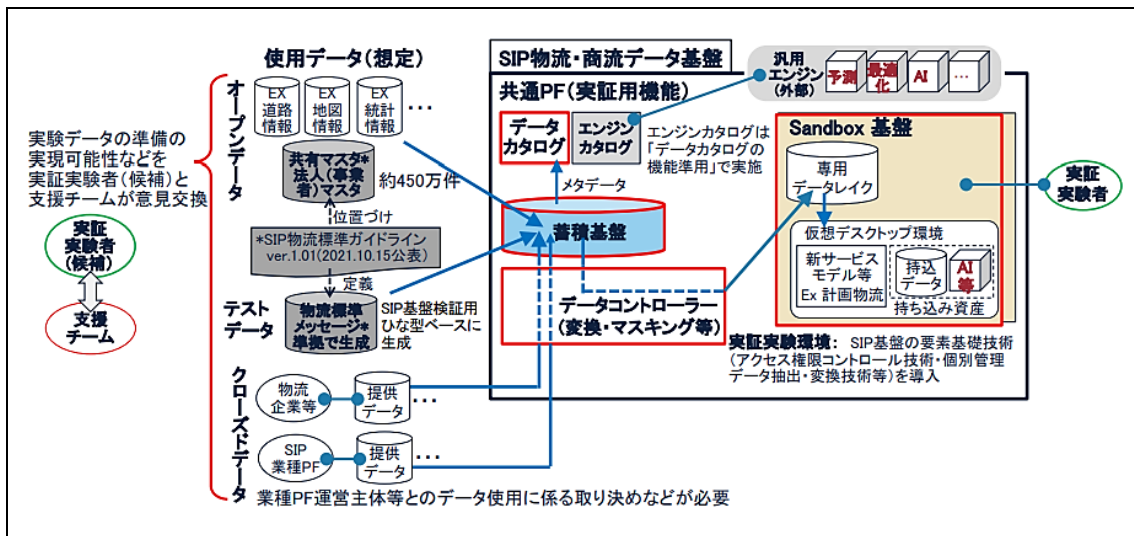


図 3-21 実証実験の環境（概要）

出所) 「SIPスマート物流サービス ビッグデータ (BD) 利活用実証プログラム (概要)」
 (2021.11.19 版、SIP スマート物流サービス管理法人 (国研 海上・港湾・航空技術研究所))
<https://www.pari.go.jp/sip/htdocs/doc/202111proposal/gaiyou2111.pdf>

(4) SIP物流・商流データ基盤のデータ利活用の可能性

現時点では、2021年夏までに実施された日用消費財の物流業務最適化に関する実証実験のデータはあるが、それ以外のデータは蓄積されていない（図 3-22）。

2022年度末までの実証実験が進めば、SIPデータ基盤にデータが蓄積されるため、行政の利用可能性を判断できる可能性がある（図 3-23）。

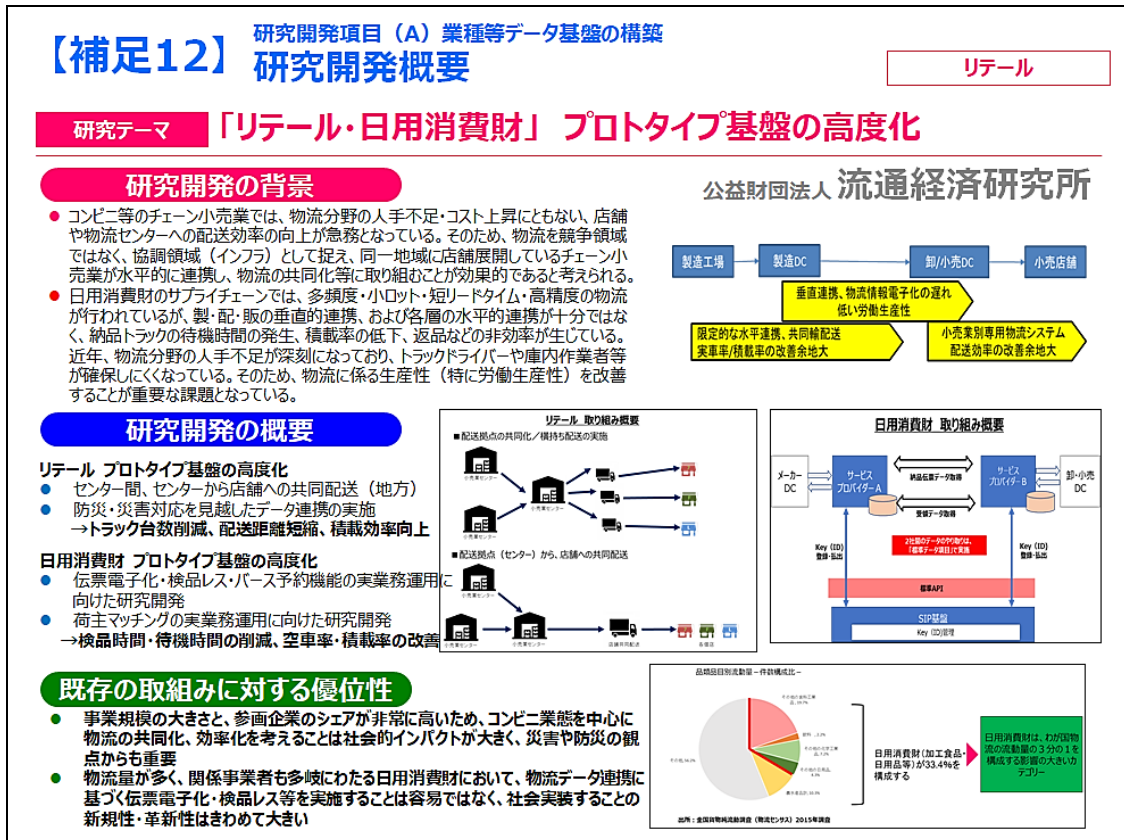


図 3-22 「リテール・日用消費財」のプロトタイプ基盤の高度化の取組

出所) 国土交通省ご提供資料

1.(4) スマート物流サービス概要 全体工程表

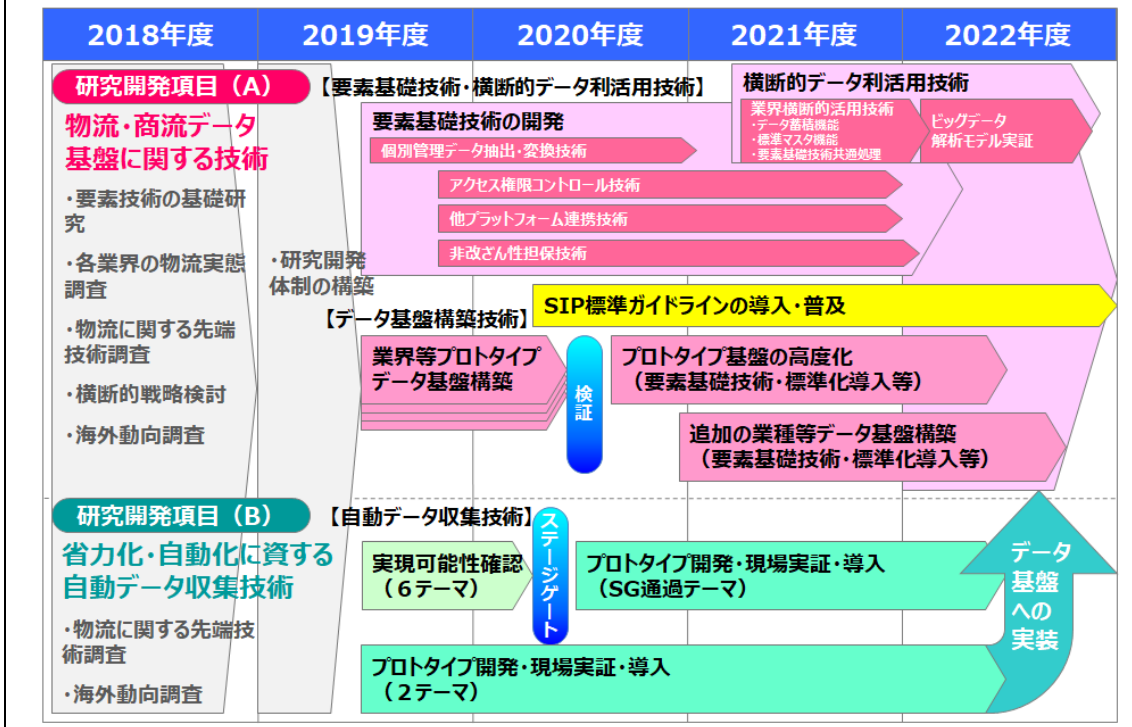


図 3-23 研究開発のプロセス

出所) 国土交通省ご提供資料

(参考) 欧州の物流データ基盤

物流データ基盤に関して、海外では、EUのGAIA-X (ガイアエックス) がある。

SIP スマート物流サービスでは国際連携の一環として、ドイツ政府主導の“GAIA-X” = 欧州統合データ基盤プロジェクトと、将来的なデータ基盤の相互利用を目指して、連携を行っている (図 3-24、図 3-25)。

✓ 欧州委員会 (EC) との連携

- ベルギーブリュッセルで開催されたECとの会合でSIPスマート物流サービスの最新計画を発表している。
- 運輸局のSECのメンバーと意見交換を行い、ECとの間でデジタル化を実現するための標準化・電子化等の国際連携を行うことに合意している。
- 定期的にお互いの課題やアイデアについて情報交換を実施するとともに、共同カンファレンス等を検討している。

✓ 欧州 (ALICE※)との連携 (※ALICEは欧州の物流分野を担当する産学の協議体 (ALICE=Alliance for Logistics Innovation through Collaboration in Europe))

- ベルギーブリュッセルで開催されたALICEの総会でSIPスマート物流サービスの最新の計画を発表している。
- 定期的な意見交換に基づいたツインプロジェクトを検討することに合意している。

国際連携

4.(1) 欧州統合データ基盤「GAIA-X」との連携

欧州統合データ基盤 (GAIA-X)

- ◆ GAIA-Xはドイツ政府主導のGAFAs等の外国のクラウド事業者に対抗するためのデータ基盤構築プロジェクトである。
- ◆ 右図の7つの原則に基づきプロジェクトを進めることとしており、データ/サービスの提供者ならびに利用者に対してデータ主権を担保したエコシステムを提供する。

Mobility Data Space (WG)

- ◆ ドイツでは2020年から国としてMDSを構築し始め、2021/05に非営利組織DRMが設立された。
- ◆ リアルタイムに交通・運送データを交換するプラットフォーム。主に道路交通を想定。物流はOLFが参画に向けて取組中である。
- ◆ GAIA-Xのデータ交換機能であるIDSアーキテクチャに依拠した形で開発する。将来、GAIA-Xを通じて拡張できる見込みである。

具体的な提案内容

提案日	先方参加者	内容
21/2/26	独経済産業省 デジタル化室 室長 Ernst Pukall等	<ul style="list-style-type: none"> ➢ SIPスマート物流サービス国際連携メンバーと独経済産業省デジタル室トップとの打ち合わせ実施 ① デジタル室がGAIA-Xの全体を推進していることから全体のアーキテクチャーに関する議論実施。 ② GAIA-Xは金融等も含めた産業全体を目指していることからモビリティWG(ロジスティクス含む)の担当を交えて打ち合わせすることに合意。
21/10/1	独経済産業省 担当ドイツ科学工学アカデミー (Acatech) Peter Kraemer等 ドルトムント工科大学 教授 Dr.Hompel等	<ul style="list-style-type: none"> ➢ モビリティWGの責任者であるドイツ科学工学アカデミーのPeter氏及び将来モビリティWGの中で物流領域のリーダーであるドルトムント工科大学のHompel教授と打ち合わせを実施 ① お互いの取り組みの内容に基づいてモビリティ・物流領域の基盤における機能非機能に関する議論実施。 ② 連携に向けて一層高い議論を行うため、お互いの取り組みの詳細に関して情報交換について合意。 ③ お互いの取り組みに関する情報に基づいて双方精査の上、来年2月打ち合わせを実施することに合意。
21/2/x	同上	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 取得した情報を精査することと我々の強みやアピールポイントを改めて整理することで連携方法具体化

GAIA-Xの7つの原則項目

1. European data protection
2. Openness and transparency
3. Authenticity and trust
4. Digital sovereignty and self-determination
5. Free market access and European value creation
6. Modularity and interoperability
7. User-friendliness

アーキテクチャ要素比較は【補足39】

共通点&優位性

- ◆ 共通点① Technology: データ提供者の権利を担保する技術等、**共通のR&D意義あり。**
- ◆ 共通点② Vision: AI、ビッグデータ、IoTを用いた**エコシステム構築**による**Sharing Economy**の実現を目指している。
- ◆ 優位性: 物流分野は研究開発と実サービス導入面で、**日本が先行。**

図 3-24 欧州統合データ基盤「GAIA-X」との連携

出所) 国土交通省ご提供資料

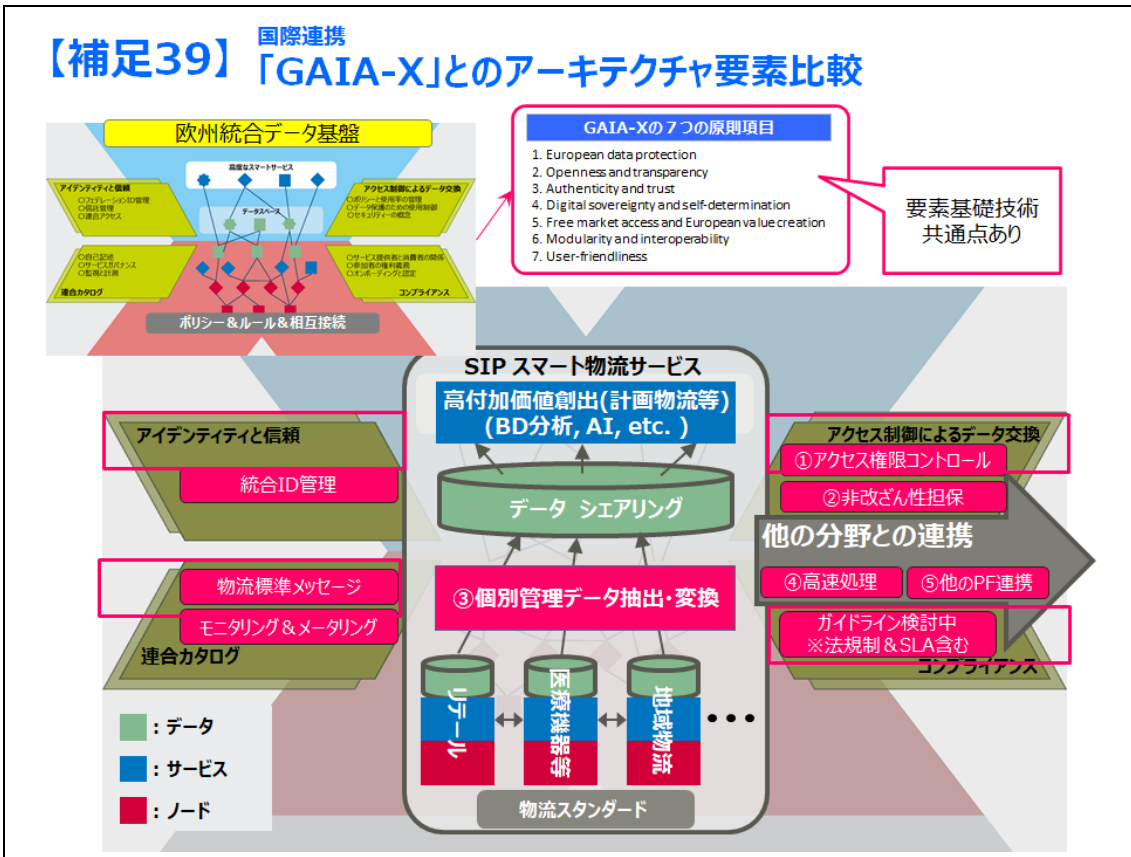


図 3-25 「GAIA-X」とのアーキテクチャ要素比較

出所) 国土交通省 ご提供資料

(5) 物流・商流データ基盤を活用した時間価値推定方法の試案

SIPスマート物流の物流・商流データ基盤内で取り扱うデータ標準形式が規定され、物流標準ガイドラインとして公表（2022年1月12日に更新）されている。

この中で、運送計画や集荷、入出庫、配達といった物流プロセスの流れやルールを定義する“物流標準メッセージレイアウト”において、運送能力情報、運送計画情報、運送依頼情報、集荷情報など様々な情報が記載されている。

表 3-14では、経路選択モデル（図 3-26）または交通機関選択モデルに必要な所要時間、運賃等輸送経費および輸送ルートに関する情報の一部を掲載した。

表 3-14 経路選択モデル等の推定に適用可能と推測されるデータ

	項番	項目名	項目定義
利用経路・交通機関	15	運送手段コード	当該運送に使用する輸送機関（トラック、鉄道、海運、航空等）を表すコード
	19	運送ルートコード	運送の経路を表すコード
所要時間	27	出荷日	出荷（出庫）した日付
	28	集荷時刻	集荷が行われた時刻（実績）
	37	到着時刻	荷受人のもとに到着した時刻
	38	運送完了日	運送が完了した日時
	39	運送完了時刻	運送が完了自他時刻
運賃等輸送コスト	20	運賃・倉庫料金合計	
	21	合計金額	運賃料金、保管料、消費税等の総合計額
	22	消費税額	消費税法及び地方消費税法で定められた基準により算定した消費税額
	23	運賃総合計（課税）	当該運送に関わる運賃、料金の課税対象額の総合計
	24	運賃総合計（非課税）	当該運送に関わる運賃、料金の非課税対象額の総合計
	25	消費税種別コード	消費税込みか、消費税抜きか、非課税かを表すコード
	101	運賃料金明細（宅配）	
	102	宅配運賃	宅配における運賃
	103	宅配クール手数料	宅配におけるクールサービスを利用した場合の手数料
	104	宅配時間サービス手数料	宅配における時間サービスを利用した場合の手数料
105	宅配空港サービス手数料	宅配における空港サービスを利用した場合の手数料	
106	宅配複数口減額	宅配における複数口の場合の減額	

出所) 「SIP スマート物流サービス 物流標準ガイドライン -ver.1.02-」 (2021年1月)

<https://www.pari.go.jp/sip/htdocs/doc/standard/standard%20message%20layout%20v1.02.pdf>

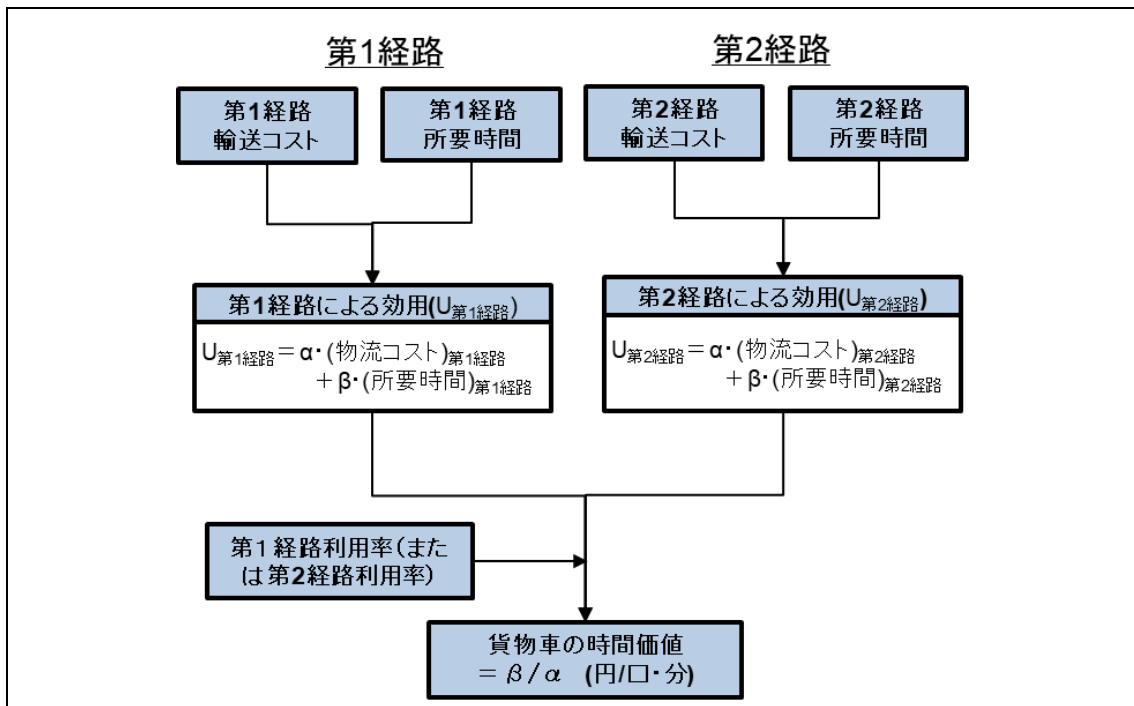


図 3-26 経路選択モデルによる貨物車の時間価値推定フロー

出所) 三菱総合研究所作成

(6) 時間価値原単位の推計への適用可能性に関する考察

「SIPスマート物流サービス」では、「物流標準ガイドライン」を策定し、物流・商流データの標準形式で蓄積することとなっており、物流については、位置情報が蓄積され、道路情報等のオープンデータとの紐づけされることとなっている。

Sandbox等の基盤を利活用する実証に関心を有する実証実験者の募集は2022年3月までで、その後、データを蓄積する機能などの検討に取り組むものと考えられる。2022年度末までの実証実験が進めば、SIPデータ基盤にデータが蓄積されるため、行政の利用可能性がわかるかもしれない。2023年度以降のAIによる蓄積ビッグデータの活用も検討されており、行政としてデータを活用した分析を行う、あるいは、ビッグデータ活用の研究開発と連携して分析を行うことが可能かどうか、2022年度末頃に判断が可能になると考えられる。

第4章 自動運転等の普及を考慮した時間価値原単位の検討

本章では、自動運転が普及した場合の時間価値算定に影響する要素を整理した。また、整理した影響要素を踏まえ、乗車人数などの時間価値を推計する際に必要となる具体的な数値設定方法や人々の行動や意識に関するデータから支払い意思額を計測する方法など、将来の時間価値の推計方法を検討した。

4-1 自動運転車普及時の時間価値の推計における前提条件の整理

昨年度は、自動運転普及時の時間価値の推計における前提条件の整理を行った。自動運転車（レベル5）の普及により、運転の必要がなくなることで、時間価値に関連して主に次の2種類の変化が想定された。

- (1) ドライバーが不要となる。
- (2) 車内で運転以外の活動を行うことができる。

また、時間価値の推計に必要な数値（乗車人数など）の具体的な設定方法、選好接近法による時間価値の推計方法について、具体的な検討を行った。自動運転車普及時（レベル5を想定）の時間価値に影響を与える可能性のある要素について、表 4-1にまとめた。

表 4-1 自動運転車普及時（レベル5を想定）の時間価値に影響を与える可能性のある要素

現状からの変化	レビューした海外論文における調査の前提条件	時間価値の推計に影響を与える前提条件 (時間価値算定に影響する要素)	前提条件に関連する将来の社会変化
(1) ドライバーが不要となる	運転免許が不要	<ul style="list-style-type: none"> 一般的に時間価値が低いと考えられる高齢者や子供のみによる移動が増加する。(年齢構成の変化) 送迎をする人が不要になる。(乗車人員の減少) 	<ul style="list-style-type: none"> 高齢化が一段と進み、高齢者のみの世帯も増加する。(移動に占める高齢者の割合が高くなる可能性)。
	自動運転の配車サービスを利用	<ul style="list-style-type: none"> バス・タクシーや宅配サービスの無人化により、ドライバーが不要になる。(乗車人員の減少) カーシェアリングが普及し、車両が効率的に利用されるようになる。(車両の機会費用の増加) 車の高付加価値化。(車両の機会費用の増加) 	<ul style="list-style-type: none"> 無人宅配ロボット、無人タクシーが登場する。 シェアリングエコノミーが進展する。 フィジカルからデジタルへの移行により、より重要な目的に対してのみ移動を行うようになる。
(2) 車内で運転以外の活動を行うことができる (車内の空間デザインにもよる)	運転に注意する必要がなく、好きな活動が可能	<ul style="list-style-type: none"> 乗車に関する一般化費用が低減する。 車内活動時間が車外活動時間の限界効用よりも高ければ、車内にいる時間が長いほど効用水準が向上するため、人びとが移動時間を増加させることは理論上ありうる*。(選好接近法の適用の必要性) 	<ul style="list-style-type: none"> 生産年齢人口の減少に伴う一人当たり生産性向上の必要性が高まる。 DXにより、テレワーク等でもどこにいても業務ができる環境が整備される。
	運転を自身で行うかシステムに任せるか選択可能	<ul style="list-style-type: none"> 運転すること自体を選好する層が存在し、運転すること自体が満足で手動運転される自動車と、完全自動運転の自動車に、大きく分かれる可能性がある。(選好接近法の適用の必要性) 	<ul style="list-style-type: none"> シェアリングエコノミーが進展する。 完全自動運転が実現された後においても手動による運転が残る(または手動による運転はなくなる)。

出所) 加藤 浩徳(2020).我が国における自動運転車利用時の時間価値に関する基礎研究,日本交通政策研究会

4-2 現行の算出手法を踏まえた検討

(1) 自動運転普及による限界

今後、自動運転の普及により、移動時間に生産活動が行うことができるようになると、移動時間の短縮が費用の低減につながるという現行の前提にそぐわなくなる（ただし、鉄道や航空では、現状でも乗車時間に生産活動を行えるが、所得接近法の時間価値も適用可能となっている）。

また、時間価値を構成する個別の項目や考え方自体についても、現在の考え方では限界がある（表 4-2）。

例えば、自動運転の普及により、Uberのようなサービスがでてくると、自動車が自家用と営業用の両方の用途で使用されることになるため、乗用車の区分（自家用乗用車と営業用乗用車）に再考の余地がある。さらに、営業用車両などではドライバーが不要となることで、乗車人員数をどのように設定するか仮定が必要となる。

表 4-2 自動運転普及による限界

	影響対象	限界	「時間価値原単位および走行経費原単位の算出方法」の該当箇所
事業評価手法の概念への影響	非業務目的のドライバー及び同乗者の機会費用	<ul style="list-style-type: none"> 自動運転により乗車人員が移動時間に生産活動を行えるようになるため、利用者便益のうち「旅行(走行)時間の短縮」が費用の低減になるという考え方にそぐわなくなる。 	<ul style="list-style-type: none"> ○人(ドライバー、同乗者(乗客)、自動車運送事業者の従業員) ・自家用乗用車等のドライバーや同乗者、バス等の乗客は、業務目的であれば短縮時間を新たな別の生産活動(労働)に、非業務目的であれば短縮時間を余暇に充てることができる。 ・また、自動車運送事業者(タクシー事業者、バス事業者及びトラック運送事業者)は、時間短縮によりドライバー等の従業員の人件費を節約し、同じ輸送サービスをより低コストで提供することができ、あるいは、短縮時間を更なる営業活動に充てることができる。
時間価値算出手法への影響	自家用車両のドライバー及び同乗者の機会費用	<ul style="list-style-type: none"> MaaSが進展し、Uberのようなサービスが普及する場合、自動車が自家用と営業用の両方の用途で使用されることになるため、乗用車の区分(自家用乗用車と営業用乗用車)が適さなくなる。 	<p>[仮定1] 乗用車の保有形態は自家用と営業用に分類され、営業用乗用車はすべてタクシーとした。</p> <p>[仮定2] 自家用乗用車は、業務及び非業務の両方の目的のトリップのために利用され、ドライバーと同乗者のトリップ目的は同じである。</p> <p>[仮定3] 営業用乗用車(タクシー)のドライバーは業務目的のトリップのみを行う。営業用乗用車(タクシー)の同乗者(乗客)は、業務及び非業務の両方の目的のトリップを行う。</p>
	営業用車両のドライバー及び同乗者の機会費用	<ul style="list-style-type: none"> 営業用車両でドライバーが不要となり従業員の機会費用が0となる。乗車人員数の仮定が必要。 車両遠隔操作では、オペレータの機会費用を考慮する必要がある。オペレータ数の仮定が必要。 	<p>平均乗客数</p> <ul style="list-style-type: none"> ・営業用乗用車の平均乗客数(空車の時間も含む)については、既存資料より得られる営業用乗用車の輸送人キロ及び走行キロより算出した。
	車両の機会費用	<ul style="list-style-type: none"> 自動車の高付加価値化により車両本体価格が上がるため、車両の機会費用は増大する。 カーシェアリングが普及し、車両が効率的に利用されるため、年平均走行距離は増大する。 ※将来的には、使用する統計データを更新することにより、機会費用の値に反映される 	<p>時間に依存する車両償却費の総額及び距離に依存する車両償却費の総額</p>

出所) 加藤浩徳(2020)我が国における自動運転車利用時の時間価値に関する基礎研究,日本交通政策研究会.

(2) 時間価値原単位の構成項目

時間価値原単位とは、自動車1台の走行時間が1分短縮された場合のその時間の価値を貨幣換算したものである。(単位：円/台・分)

時間価値原単位を構成する項目と自動運転による影響の可能性については、図4-1に示す。自動運転により、移動時間に活動を行えるようになるため、機会費用の低減という考え方にそぐわなくなる。また、年齢構成が変化し(高齢者や子供のための移動の増加)、乗車人員が減少し(ドライバーが不要)(※レベル5の場合)、車両価格が上昇し、償却費が増加する。他方、シェアリングが普及すれば、車両が効率的に利用されるようになる。(※レベル4以下を含む)

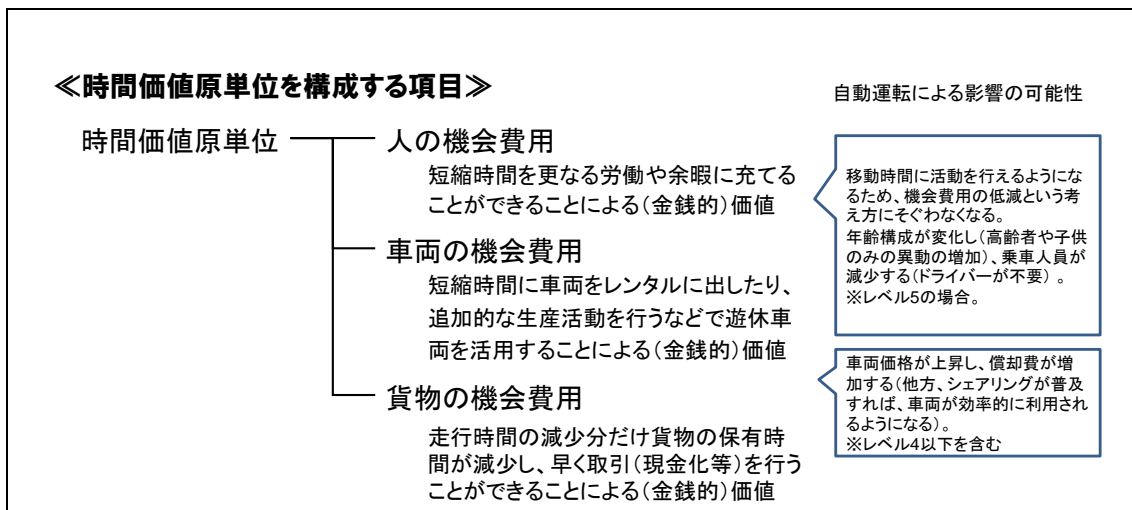


図4-1 時間価値原単位を構成する項目と自動運転による影響の可能性

出所) 三菱総合研究所作成

(3) 適用データへの自動運転の影響

1) 乗用車

乗用車の時間価値算出に使用されるデータへの自動運転の影響の可能性について、図4-2に示す。また、使用している統計データと自動運転による変化について表4-3に示す。

自動運転による影響の可能性については、例えば役員運転手など、自分自身の移動を目的としないドライバーの乗車がなくなる（※レベル5の場合）、車両価格が上昇し、償却費が増加する（他方、シェアリングが普及すれば、車両が効率的に利用されるようになる）（※レベル4以下を含む）、例えば家族の送迎など、自分自身の移動を目的としないドライバーの乗車がなくなる（※レベル5の場合）、タクシーのドライバーは不要になる。ただし、車両遠隔操作の場合は、オペレータの機会費用を考慮する必要がある（※レベル5の場合、遠隔操作はレベル4以上）。

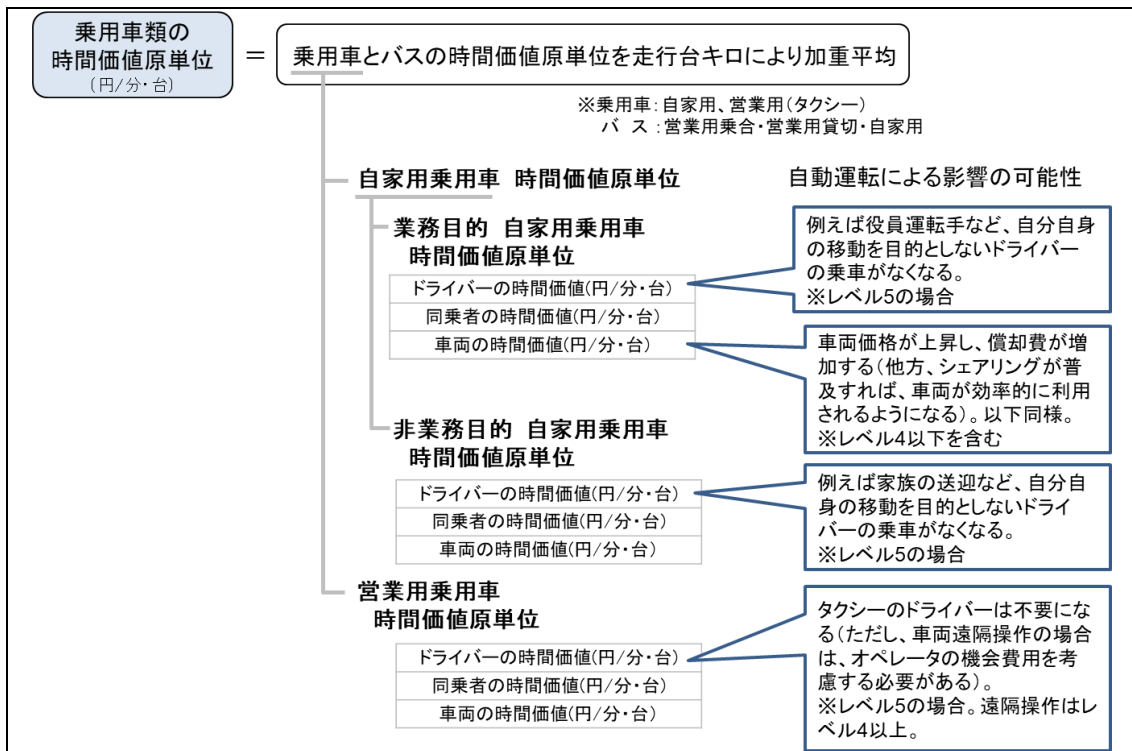


図 4-2 乗用車の時間価値算出に使用されるデータへの自動運転の影響

出所) 三菱総合研究所作成

表 4-3 適用データへの自動運転の影響（乗用車）

分類	要素	計算に用いている項目	自動運転による変化
業務目的・自家用乗用車	ドライバーの時間価値(円/分・台)	労働者平均月額給与総額+福利厚生費等(円/人・月)	自分自身の移動を目的としないドライバー(例:役員運転手)の乗車が不要になる。 (移動中の運転から解放されて他の活動が可能になるが、現行の算出方法では、所得接近法に基づいて運転中かどうかを区別しないため、この変化を捉えることは困難。)
		労働者平均月間実労働時間(分/月)	
	同乗者の時間価値(円/分・台)	ドライバーの時間価値(円/分・人)	— (自動運転車は車内空間のコンセプトが大きく変化し、車内での活動の幅が広がることも考えられるが、上記と同様に所得接近法では捉えることが困難。)
		平均乗車人員(人)	— (同乗者数の人数としては変化なし。)
車両の時間価値(円/分・台)	時間に依存する車両償却費の総額(円/台)	車両の高度化により車両価格が上昇すると、車両償却費が増加する。	
	車両の償却期間における総勤務時間(分)	(シェアリング普及等により車両が効率的に利用されるようになると、当該車両の年間稼働時間が増加して車両償却費は減少する方向に働くが、現行の算出方法では、年間稼働時間として毎月勤労統計調査等の総勤務時間を援用しており、この変化を捉えることは困難。)	
非業務目的・自家用乗用車	ドライバーの時間価値(円/分・台)	労働者平均月額給与総額(円/人・月)	自分自身の移動を目的としないドライバー(例:家族の送迎)の乗車が不要になる。(移動中の運転から解放されて他の活動が可能になるが、現行の算出方法では、所得接近法に基づいて運転中かどうかを区別しないため、この変化を捉えることは困難。)
		労働者平均月間実労働時間(分/月)	
	同乗者の時間価値(円/分・台)	ドライバーの時間価値(円/分・人)	— (自動運転車は車内空間のコンセプトが大きく変化し、車内での活動の幅が広がることも考えられるが、上記と同様に所得接近法では捉えることが困難。)
		総人口に占める15歳以上人口の割合	
平均乗車人員(人)	— (同乗者数の人数としては変化なし。)		
車両の時間価値(円/分・台)	時間に依存する車両償却費の総額(円/台)	車両の高度化により車両価格が上昇すると、車両償却費が増加する。	
	車両の償却期間における総勤務時間(分)	(シェアリング普及等により車両が効率的に利用されるようになると、当該車両の年間稼働時間が増加して車両償却費は減少する方向に働くが、現行の算出方法では、年間稼働時間として毎月勤労統計調査等の総勤務時間を援用しており、この変化を捉えることは困難。)	

分類	要素	計算に用いている項目	自動運転による変化
業務目的・営業用乗用車	ドライバーの時間価値(円/分・台)	平均運転キロ(km/人・月)	タクシーのドライバーは不要になる。ただし、車両遠隔操作の場合は、オペレータの機会費用を考慮する必要がある。
		走行キロ当たりの人件費(円/km)	
		平均実労働時間(時間/人・月)	
	同乗者の時間価値(円/分・台)	ドライバーの時間価値(円/分・人)	— (自動運転車は車内空間のコンセプトが大きく変化し、車内での活動の幅が広がることも考えられるが、所得接近法では捉えることが困難。)
		平均乗車人員(人)	— (同乗者数の人数としては変化なし。)
	車両の時間価値(円/分・台)	時間に依存する車両償却費の総額(円/台)	車両の高度化により車両価格が上昇すると、車両償却費が増加する。
車両の償却期間における総勤務時間(分)		—	
非業務目的・営業用乗用車	ドライバーの時間価値(円/分・台)	平均運転キロ(km/人・月)	タクシーのドライバーは不要になる。ただし、車両遠隔操作の場合は、オペレータの機会費用を考慮する必要がある。
		走行キロ当たりの人件費(円/km)	
		平均実労働時間(時間/人・月)	
	同乗者の時間価値(円/分・台)	ドライバーの時間価値(円/分・人)	— (自動運転車は車内空間のコンセプトが大きく変化し、車内での活動の幅が広がることも考えられるが、所得接近法では捉えることが困難。)
		総人口に占める15歳以上人口の割合	
	平均乗車人員(人)	平均乗車人員(人)	— (同乗者数の人数としては変化なし。)
車両の時間価値(円/分・台)		時間に依存する車両償却費の総額(円/台)	車両の高度化により車両価格が上昇すると、車両償却費が増加する。
		車両の償却期間における総勤務時間(分)	—

備考) 上表は、時間価値原単位に着目しており、例えば自動運転に伴うトリップの増加(例:自身での運転が困難な人のみでも自動車での移動が可能になる)は含めていない。以下同様。

2) 貨物車

貨物車の時間価値算出に使用されるデータへの自動運転の影響の可能性について、図 4-3 に示す。また、使用している統計データと自動運転による変化について表 4-4 に示す。

自動運転による影響の可能性については、トラックのドライバーで、運転のみを目的としたものは不要になる。ただし、車両遠隔操作の場合は、オペレータの機会費用を考慮する必要がある（※レベル5の場合、遠隔操作はレベル4以上）。

隊列走行の場合、ドライバー1人あたりの車両台数・貨物量が増加し、波及的に、ドライバーの賃金が向上する可能性もある（※隊列走行はレベル4以上）。

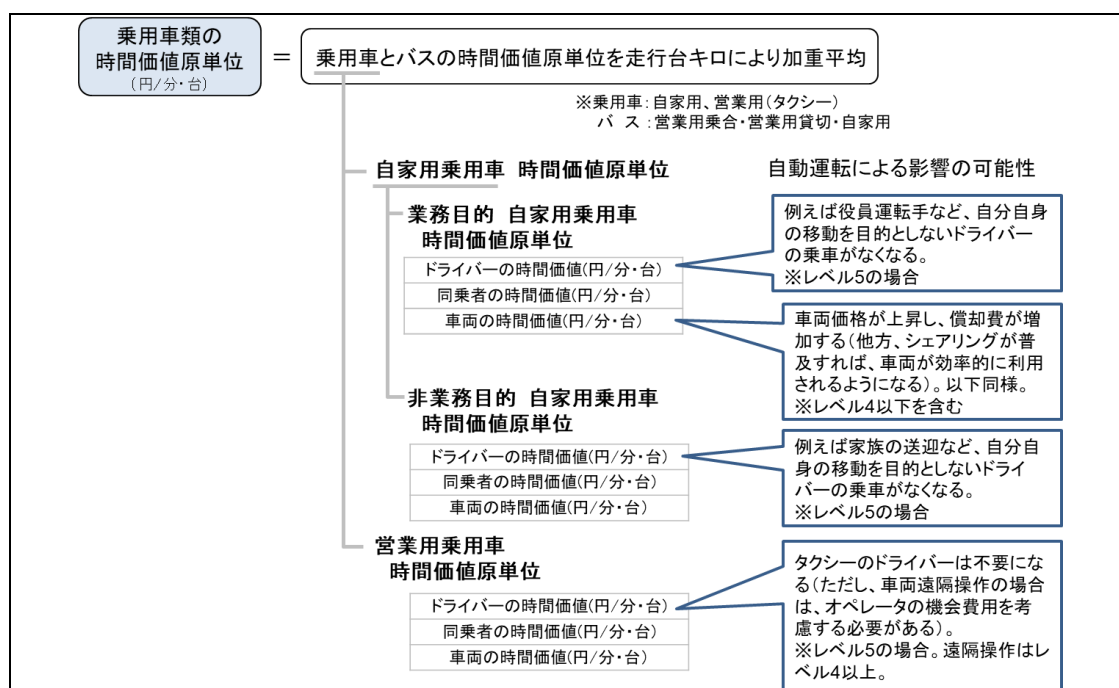


図 4-3 貨物車の時間価値算出に使用されるデータへの自動運転の影響

出所) 三菱総合研究所作成

表 4-4 適用データへの自動運転の影響（貨物車）

分類	要素	計算に用いている項目	自動運転による変化
営業用貨物車	ドライバーの時間価値(円/分・台)	平均運転キロ(km/人・月)	貨物車のドライバーは不要になる。 ただし、車両遠隔操作の場合は、オペレータの機会費用を考慮する必要がある。 ※貨物車から運転席がなくなれば、乗車人員は確実に0になる。運転席が残る場合は、自身が移動する目的を有する人(例：貨物の積み下ろし・受け渡しのため)が乗車する可能性もある。 ※なお、レベル4などで隊列走行が実現した際には、トラックのドライバーは先頭車両のみになる。
		走行キロ当たりの人件費(円/km)	
		平均実労働時間(時間/人・月)	
		平均乗車人員(人)	
	車両の時間価値(円/分・台)	時間に依存する車両償却費の総額(円/台)	車両の高度化により車両価格が上昇すると、車両償却費が増加する。
		車両の償却期間における総勤務時間(分)	—
	貨物の時間価値(円/分・台)	輸送貨物の価値額(円/年)	—
		貨物流動量(トン/年)	—
		平均積載量(トン/台)	—
	業務目的 自家用貨物車	ドライバーの時間価値(円/分・台)	労働者平均月額給与総額+福利厚生費等(円/人・月)
労働者平均月間実労働時間(分/月)			
同乗者の時間価値(円/分・台)		ドライバーの時間価値(円/分・人)	
		労働者平均月額給与総額+福利厚生費等(円/人・月)	
		労働者平均月間実労働時間(分/月)	
		平均乗車人員(人)	
車両の時間価値(円/分・台)		時間に依存する車両償却費の総額(円/台)	車両の高度化により車両価格が上昇すると、車両償却費が増加する。
	車両の償却期間における総勤務時間(分)	—	

分類	要素	計算に用いている項目	自動運転による変化
	貨物の時間価値 (円/分・台)	輸送貨物の価値額(円/年)	—
		貨物流動量(トン/年)	—
		平均積載量(トン/台)	—
非業務目的 自家用貨物車	ドライバーの時間価値(円/分・台)	労働者平均月額給与総額(円/人・月)	貨物車のドライバーは不要になる。 ただし、車両遠隔操作の場合は、オペレータの機会費用を考慮する必要がある。 ※貨物車から運転席がなくなれば、乗車人員は確実に0になる。運転席が残る場合は、自身が移動する目的を有する人(例：貨物の積み下ろし・受け渡しのため)が乗車する可能性もある。 ※なお、レベル4などで隊列走行が実現した際には、トラックのドライバーは先頭車両のみになる。
		労働者平均月間実労働時間(分/月)	
	同乗者の時間価値(円/分・台)	ドライバーの時間価値(円/分・人)	
		労働者平均月額給与総額 労働者平均月間実労働時間(分/月)	
		総人口に占める15歳以上人口の割合	
	平均乗車人員(人)		
貨物の時間価値 (円/分・台)	輸送貨物の価値額(円/年)	—	
	貨物流動量(トン/年)	—	
	平均積載量(トン/台)	—	

備考) 上表は、時間価値原単位に着目しており、例えば貨物車の自動運転化に伴い、休憩時間が不要になり輸送が速達化され、それによって自動車輸送のシェアが拡大する等の変化は含めていない。以下同様。

4-3新たな時間価値原単位の算出方法に関する検討

(1) 自動運転レベルごとの影響

自動運転の普及に伴い、これまでの時間価値原単位を算出する際の考え方が大きく変化することは前節までに整理した。ここでは、自動運転のレベルごとの影響について検討し、整理した（表 4-5）。

レベル0からレベル2については、運転者は基本的に運転行為や物・事象の検知及び応答、システムの監督を行う必要があるため、車内の自由度は制限される。これが、レベル3以上になると、運転者の車内における活動の幅が広がるため、他の業務や余暇としての活動が可能になり、時間価値が低減する。全ての領域で他の業務や余暇としての活動が可能なのはレベル5で、運転者自体が不要となる。

表 4-5 自動運転レベルごとの影響

Lv.	定義	ドライバーの活動に 関係する規則	運転者の車内での 活動	所得接近法への 影響
0	ドライバーが全ての動的運転タスクを実行。(予防安全システムが支援している場合も含む)	道路交通法第70条「安全運転の義務」、道路交通法第71条第5号の5「自動車(中略)を運転する場合には、当該自動車等が停止しているときを除き、携帯電話用装置(中略)のために使用し、又は(中略)画像表示用装置(中略)に表示された画像を注視しないこと。」より、停止時以外は運転以外の活動は不可	運転に従事	なし
1	システムが動的運転タスクの縦又は横方向の車両運動制御を限定領域において持続的に実行。ドライバーは残りの動的運転を行う。			
2	システムが動的運転タスクの縦及び横方向両方の車両運動制御を限定領域において持続的に実行。ドライバーは物・事象の検知及び応答、システムの監督を行う。			隊列走行(レベル2以上)導入に際して、ドライバー1人あたりの輸送量は増加し、ドライバーの賃金が増加する可能性がある。
3	システムが全ての動的運転を限定領域において持続的に実行。利用者は、作動継続が困難な場合、システム故障およびシステムによる介入の要求に応答する。	改正道路交通法にて、条件外となった場合に直ちに適切に対処できる状態にいるなどの場合に限り、携帯電話使用等禁止規定の適用を除外(令和2年4月に施行)	限定領域において、条件外となった場合に対処できる範囲で運転以外の活動が可能 ・携帯電話の使用 ・同乗者との会話 ・軽食を取る	限定領域においては、車内といった空間制約などの範囲で、他の業務や余暇として活動が可能。ただし、運転に戻れないような活動(例:飲酒)は不可。
4	限定領域において、システムが全ての動的運転及び作動継続が困難な場合への応答を持続的に実行。利用者は介入しない。	限定地域での遠隔監視のみの無人自動運転サービスを念頭に置いた規則を、警察庁「自動運転の実現に向けた調査検討委員会」等で検討中	限定領域においては、運転以外の活動が可能 ・仕事や勉強、睡眠 ・音楽、ゲーム、テレビの視聴	
5	システムが全ての動的運転及び作動継続が困難な場合への応答を持続的かつ無制限に実行。利用者は介入しない。	検討は進んでいない	全ての領域において運転以外の活動が可能	業務目的割合の低い高齢者や子供などの乗車が増え、時間価値が低減する、あるいはドライバー自体が不要となる

(2) 選好接近法の導入可能性・課題

自動運転普及時における時間価値原単位の算定手法は、従来通り所得接近法（現行）と選好接近法の2種類が挙げられるが、所得接近法については、(1) のとおり自動運転により移動時間の短縮が機会費用の低減になるという前提の考え方にそぐわなくなる。

所得接近法による算出が現実的でない場合、選好接近法の導入が考えられるが、下記の課題がある。

- 自動運転普及時のデータが存在しないため、現時点ではRPデータの活用ができない。
- SPデータによる時間価値の算出結果は、アンケートのシナリオ・モデル等に大きく依存するため、結果の安定性に課題がある。

（仮想的市場評価法（CVM）にも同様の課題があり、CVMについては国土交通省として指針を策定済）

時間価値原単位の算定手法として、所得接近法（現行）と選好接近法の導入可能性について、過年度の時間価値原単位に関する選好接近法の試行業務も参考に整理した（表4-6）。

表 4-6 時間価値原単位の算定手法の概要と導入可能性

手法	概要	人の機会費用の算出方法	導入の実現可能性
所得接近法（現行）	<ul style="list-style-type: none"> ・ 人（非業務及び業務目的）の機会費用を給与等から算出 ・ 車両の機会費用を車両償却費として算出 ・ 貨物の機会費用を輸送貨物の総価値額に利子率を乗じて算出 	現金給与総額を労働時間で除した金額	<ul style="list-style-type: none"> ・ (1) のとおり、移動時間に生産活動を行えるようになるため、移動時間の短縮が費用の低減になるという前提の考え方にそぐわなくなる。
選好接近法	<ul style="list-style-type: none"> ・ 人（非業務及び業務目的）の機会費用を選好接近法で算出 ・ 車両の機会費用を車両償却費として算出 ・ 貨物の機会費用を輸送貨物の総価値額に利子率を乗じて算出 	RPデータ（実際の選択行動の実績データ）から選択モデルを構築	<ul style="list-style-type: none"> ・ 自動運転が十分に普及した後に導入を検討することが考えられるが、自動運転普及時のデータは存在しないため、現時点での導入は不可能。
		SPデータ（アンケートで選択選好を調査したデータ）から選択モデルを構築	<ul style="list-style-type: none"> ・ 研究分野で事例あり（加藤（2020）等） ・ シナリオ等に依存して時間価値の絶対値が変動する可能性がある。 ・ 自動運転時における人の時間価値の絶対額を直接算出する方法と、現行の自動車の時間価値と比較した自動運転時における人の時間価値の比率を求める方法がある。

(3) SPデータを適用した選好接近法の設計の考え方

1) 概要

SPデータを適用した選好接近法により時間価値を算定する場合について、自家用/営業用車両別にアンケート調査（CVM、一対比較方式等）を設計、実施する場合、自動運転普及時に考慮すべき変化、適用対象について整理した（

表 4-7）。

自家用車両については、送迎が不要になることによりドライバー分の乗車人数・機会費用が減少するほか、運転免許非所有者の乗車が増加する可能性がある。

また、営業用車両については、輸送を目的とする（＝本人の移動自体を目的としない）従業員がいなくなることで、選好接近法による調査の対象外となるが、代わりに遠隔監視者が必要になる可能性がある。

表 4-7 選好接近法による時間価値算定のためのアンケート設計の際に
考慮すべき変化と適用対象（車種別）

車種		計測項目	自動運転化により 考慮すべき変化	選好接近 法対象
乗用車	自家用乗用車	①業務目的のドライバー及び同乗者の機会費用 ②非業務目的のドライバー及び同乗者の機会費用 ③車両の機会費用	①・②ドライバー分の乗車人数(送迎が不要)・機会費用が減少、 運転免許非保有者の乗車が増える※1 ③ (SP調査の対象外)	要調査
	営業用乗用車 (タクシー)	①タクシー事業者の従業員の機会費用 ②同乗者(乗客)の機会費用 ③車両の機会費用	①自動運転により、従業員がいなくなる (代わりに、シナリオによっては遠隔監視者がつく可能性あり※2) ②変更なし(現行時間価値の金額絶対値または比率を適用) ③ (SP調査の対象外)	対象外
バス	営業用バス (乗合バス、貸切バス)	①バス事業者の従業員の機会費用 ②同乗者(乗客)の機会費用	①自動運転により、従業員がいなくなる (代わりに、シナリオによっては遠隔監視者がつく可能性あり※2) ②現行の時間価値から変更なし	対象外
	自家用バス	①業務目的、非業務目的のドライバーの機会費用 ②同乗者(乗客)の機会費用	①ドライバー分の乗車人数・機会費用が減少する、 運転免許非保有者の乗車が増える ②変更なし(現行時間価値の金額絶対値または比率を適用)	要調査
貨物車	営業用貨物車 (小型・普通別)	①トラック事業者の従業員の機会費用 ②車両の機会費用 ③貨物の機会費用	①自動運転により、従業員がいなくなる (代わりに、シナリオによっては遠隔監視者がつく可能性あり※2) ② (SP調査の対象外) ③ (SP調査の対象外)	対象外
	自家用貨物車 (小型・普通別)	①業務目的のドライバー及び同乗者の機会費用 ②非業務目的のドライバー及び同乗者の機会費用 ③車両の機会費用 ④貨物の機会費用	①・②ドライバー分の乗車人数・機会費用が減少する 運転免許非保有者の乗車が増える ③ (SP調査の対象外) ④ (SP調査の対象外)	要調査

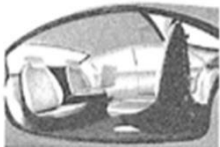
※1 現状では想定していない、運転免許非保有者のみのトリップが発生する。また、長期的には、免許保有者と非保有者の区別がなくなることが想定される。

※2 遠隔監視者にかかる人件費は、時間に比例するため、時間価値として計上することを想定

2) 加藤（2020）を踏まえた追加検討

加藤（2020）では、人々の自動運転車利用行動意向から時間価値を計測しており、これを参考例として参照する。その際、当該研究では以下（表 4-8）の前提がおかれているため、時間価値算定に追加検討を行い、設計することが考えられる。

表 4-8 加藤（2020）における前提と留意等が必要な観点

加藤（2020）における前提	拡張又は留意が必要な観点
家から一般道路を用いた移動を対象 （アンケートでは、時間：30-80分、料金：1,500-3,500円を想定）	<ul style="list-style-type: none"> ・移動時間によって傾向が異なる可能性があるため、その傾向を把握するためには、複数パターンの調査が有用 →どのようなパターンが必要か検討 例）近場で移動時間が短い場合、社内活動に限界があるため非自動運転車と自動運転車の時間価値の差が小さくなる
知人宅訪問又はレジャー目的 （待ち合わせなど時間に関わる制約がない）	<ul style="list-style-type: none"> ・新たに業務目的を計測する場合、従業員には費用負担可否が回答できないと考えられるため、雇用主へのアンケート調査も必要 →雇用主アンケートの設計が必要 （従業員に対して、自動運転車の導入により労働時間の削減分がどれくらいになるかアンケート調査する方法もあり得る） ・通勤など時間に係る制約があるパターンも調査が必要か →通勤等想定の設定設計 ⇒通勤、業務移動など、移動目的を数パターンに分けそれぞれの構成比で加重平均することが考えられる。
1人移動を想定	<ul style="list-style-type: none"> ・複数人利用もあり得るため、同乗人数の調査が必要 →同乗人数を問う設問が必要
自分自身による運転と比較（対象者は運転免許証保有者のみ）	<ul style="list-style-type: none"> ・非自動運転車の同乗者の場合との比較も有用 →非自動運転車同乗者想定 of 調査＋比較分析 ・運転免許非保有者のみの利用が新たに増えると考えられるため、運転免許非保有者に対する調査も必要 →運転免許非保有者にも回答者を割り付け
シェアリング又はレンタカーを利用 （利用時間、走行距離に応じて変動する車両の利用料金を自身で負担）	<ul style="list-style-type: none"> ・自家保有の場合の調査も必要 →自家保有のシナリオも設計 （自家保有の場合の電気代等は車両の機会費用に含まれる。アンケート調査のシナリオ上では、考慮しないことを明記する）
車種は「普段使用している」もの	<ul style="list-style-type: none"> ・自家用乗用車、自家用バス、自家用貨物車（小型・普通）等、車種別の調査が必要
自動運転車両の車内イメージとして、右図を提示 	<ul style="list-style-type: none"> ・被験者への情報提供の仕方やシナリオによって、結果が変動する可能性あり →事前調査により極端な結果が出ないように留意 ※ただし、測定対象は道路走行時間あたりの機会費用であり、「自動運転車両の導入により駐車場探索時間がなくなる」といった変化は影響しない。

3) 検討例

加藤（2020）のアンケート調査設計を参考として（表 4-9）、事業評価に用いることを念頭に、表 4-10の4つの観点から調査概要を精査することが考えられる。

表 4-9 加藤（2020）におけるアンケート調査の概要

■参考：加藤（2020）におけるアンケート調査の概要 ・2020年2月27日～3月2日に、東京都市圏（東京都、神奈川県、埼玉県、千葉県）を対象にインターネット会社の20歳以上のモニターを対象としたウェブアンケート調査を実施。	
データ	・各都県の人口、一般自家用車の保有世帯比率が概ね母集団と合致するようにスクリーニングした上で、ランダムサンプリングを行い、429人の被験者からデータを入手。その内、運転免許保有者の204人のデータを用いた。 （※）自動運転車をシェアリングの完全無人自動運転車と仮定し、その定義やイメージを被験者に提示。
アンケート項目	(1) 個人属性(年齢、世帯年収、職業、家族構成、免許証保有) (2) 自動運転車に関する意向（車内での行動、自動運転車の安全性に対する不安） (3) 現在の交通行動（現在の自動車運転頻度、目的別の移動回数） (4) 自動運転車の利用・保有に関するSP質問（通勤、私事目的における交通手段選択、私事目的における自動運転車と一般自動車との車種選択、自動運転車の購入意向）

表 4-10 SPデータによる選好接近法の設計調査概要を精査する際の4つの観点

観点	精査の具体例
①現行の時間価値原単位の算出方法との整合性	現行の非業務目的におけるドライバー及び同乗者の機会費用は、就業可能な年齢として15歳以上の者を対象としている。 選好接近法では、就業不可能な者（15歳未満）の機会費用も計上が可能と考えられるが、実査可能性には懸念がある。調査対象外として整理するか、補完分析の方法を案出するか等の検討が必要である。
②全国の事業評価への適用可能性	加藤（2020）では東京都市圏を対象としているが、時間価値原単位は全国の事業評価に用いることから、全都道府県の人口構成と合致するようにアンケート対象をスクリーニングすることが必要と考えられる。
③SP調査にもとづいて事業評価の原単位を算出している事例を参照	SP調査にもとづいて事業評価の原単位を算出している事例の有無を調査し、参照可能な事例があった場合は、留意点や適用の範囲などを確認する。
④国土交通省「仮想的市場評価法（CVM）適用の指針」（2009）を参照	仮想的な状況を設定してアンケート調査を行うという観点から、CVM実査に関する留意点を参照する。 具体的には、プレテストを行うといった段取り上の工夫や、分析に必要な標本数の設定、配布数の設定などを参照する。

4-4自動運転時代における道路整備の意義

(1) 道路のあり方と快適な道路空間の整備

「2040、道路の景色が変わる～人々の幸せにつながる道路～」では、これまでの道路の大きな役割の1つである移動のための空間提供に加えて、人々で賑わい溢れたコミュニティ空間として「行きたくなる、居たくなる道路」などが挙げられている（図 4-4）。

幹線道路ネットワークにおいても自動運転専用道が整備され、高度な交通マネジメントにより移動者に対して快適な時空間を提供し、ウェルビーイングの向上をもたらすことが期待される（図 4-5）。



図 4-4 行きたくなる、居たくなる道路

出所) 「2040、道路の景色が変わる～人々の幸せにつながる道路～」

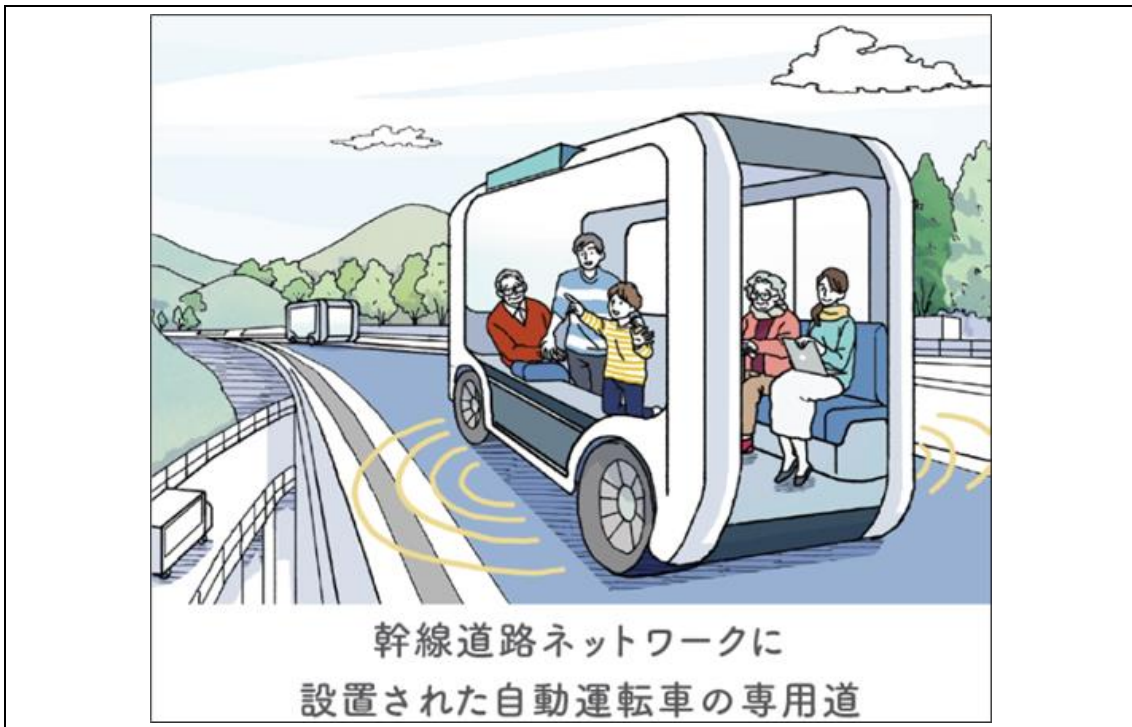


図 4-5 幹線道路ネットワークに設置された自動運転車の専用道

出所) 「2040、道路の景色が変わる ～人々の幸せにつながる道路～」

(2) 道路空間の基準

「自動運転に対応した道路空間に関する検討会」では、自動運転に対応した道路空間の基準等について検討が進められており（図 4-6）、自動車メーカーによる技術検証等を通じて得られた課題として、「路面の区画線の消えかかり、かすれ、分岐部の破線の不連続等における認知誤差、路面のオプティカルドットや減速マーク」⁴などがあげられており、自動運転車が自己位置特定、走路環境認知を確実に実現できる道路環境の維持が重要であると読み取れる（図 4-7）。



図 4-6 自動運転に対応した道路空間のあり方

出所) 「第4回自動運転に対応した道路空間に関する検討会_資料 2-2: 自動運転に対応した道路空間のあり方「中間とりまとめ」」(概要版)

⁴ 「自動運転に対応した道路空間のあり方「中間とりまとめ」～政府目標達成のために道路インフラが早急に取り組むべき事項を提言～」(2019年11月26日、自動運転に対応した道路空間に関する検討会)



図 4-7 自動運転に対応した道路空間に関する検討項目



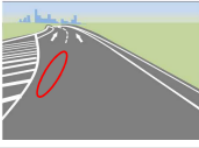

出所) 「第5回自動運転に対応した道路空間に関する検討会_資料2:検討項目」(国土交通省 HP)

(3) 老朽化した道路の再整備・適切な道路の更新・維持管理

一般社団法人日本自動車工業会では、「自動運転の実用化と普及に向けて～道路インフラとの連携～」(2021年2月5日)において、道路インフラに求められる一般的な要望として、「老朽化の更新対応」をあげている(表 4-11)。

道路インフラの老朽化は、自動運転に必要な車載センサーによる車線認識や道路境界の検出などが機能せず、安全・安心な道路利用を妨げることとなる。そのため、人の認識性とセンサー検出性を両立する白線等を含めた、適切な道路の更新・維持管理が必要と考えられる。

表 4-11 車載センサーによる検出性と道路標示/構造等との連携

No	項目	技術課題
1	白線かすれ（消えかかり、消し残り） 	車線認識/精度の悪化 （未検知、誤検知）
2	分岐線ライン 連続線 不連続（隙間あり） 不連続+オフセット 	不連続、オフセットの場合 本線と分岐路の検出性悪化 ※) 内側からエッジ部の 探索をするので 連続線 の方が検知しやすい
3	車線数増加部（白線なし区間） 	車線認識性/精度の悪化
4	道路境界部分の遮蔽物 （草木、土砂、汚れ 等） 	車線/道路境界の検出精度悪化

No	項目	技術課題
1	オプティカルドット：速度抑制効果 	車線位置検出のばらつき 要因（誤認識）
2	3重線 速度抑制/注意喚起 	車線位置検出のばらつき 要因（誤認識）
3	走行レーン内 減速マーク 	車線位置検出のばらつき 要因（誤認識）
4	カラー舗装： 急カーブ等 注意喚起 	区画線検出精度の悪化 （コントラスト差減少）

出所) 「自動運転の実用化と普及に向けて～道路インフラとの連携～」 (一般社団法人日本自動車工業会、2021年2月5日)

(4) 人の移動の質的变化・移動目的の変化

テレワーク、複合現実（MR：Mixed Reality）を活用したバーチャルオフィスなどが普及すると、情報共有や少人数の定例会議などはWEB上で可能となり、移動機会が減少することが考えられる（図 4-8）。したがって、今後の交通需要の質は、その場に行かなければ目的を達成できない価値ある移動の割合が増加するものと考えられる。

近年、移動空間を生産的そして快適な時空間として活用する試みが始まっている。将来、自動運転が普及し、ドライバー自身も移動中に生産的な活動をすることができるようになると、車内の快適性や乗り心地などが重要となり、快適な走行環境を提供できる道路整備が必要となる（図 4-9）。

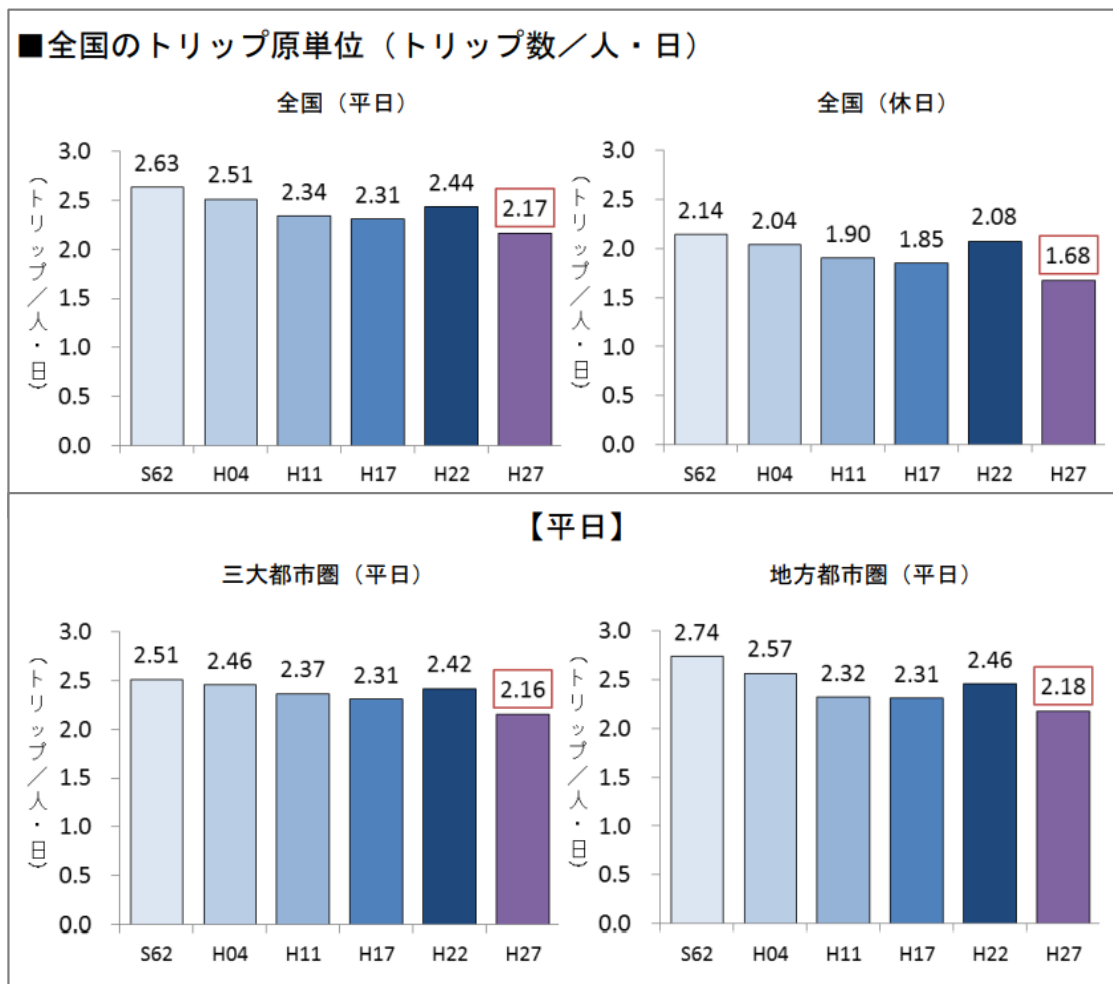


図 4-8 全国のトリップ原単位（トリップ数/人・日）の推移

出所 「平成 27 年度全国都市交通特性調査結果（速報版）」（国土交通省）



図 4-9 自動運転車内の新たな時空間活用イメージ

出所) 「2040、道路の景色が変わる ～人々の幸せにつながる道路～」 (国土交通省)

(5) 物流効率化

現在、高速道路においてトラックの後続車無人隊列走行の実証実験が進められており（図 4-10）、今後は先頭車トラックを含めた自動運転が実現すれば、これまで以上の物流効率化が期待され、車両の高機能化・貨物積載量の増加に伴い貨物自動車の時間価値向上につながる。

自動運転によるラストマイル配送は、ラストマイルとして、幅員の狭い街路、歩道のない道路などを走行することも多いと考えられる。そのため、一般車両や自転車、歩行者などとの混在（図 4-12）、すれ違いがスムーズにできるように、専用車線や走路区分するなど工夫した道路整備により（図 4-11）、定時性や速達性が高まるものと期待される。

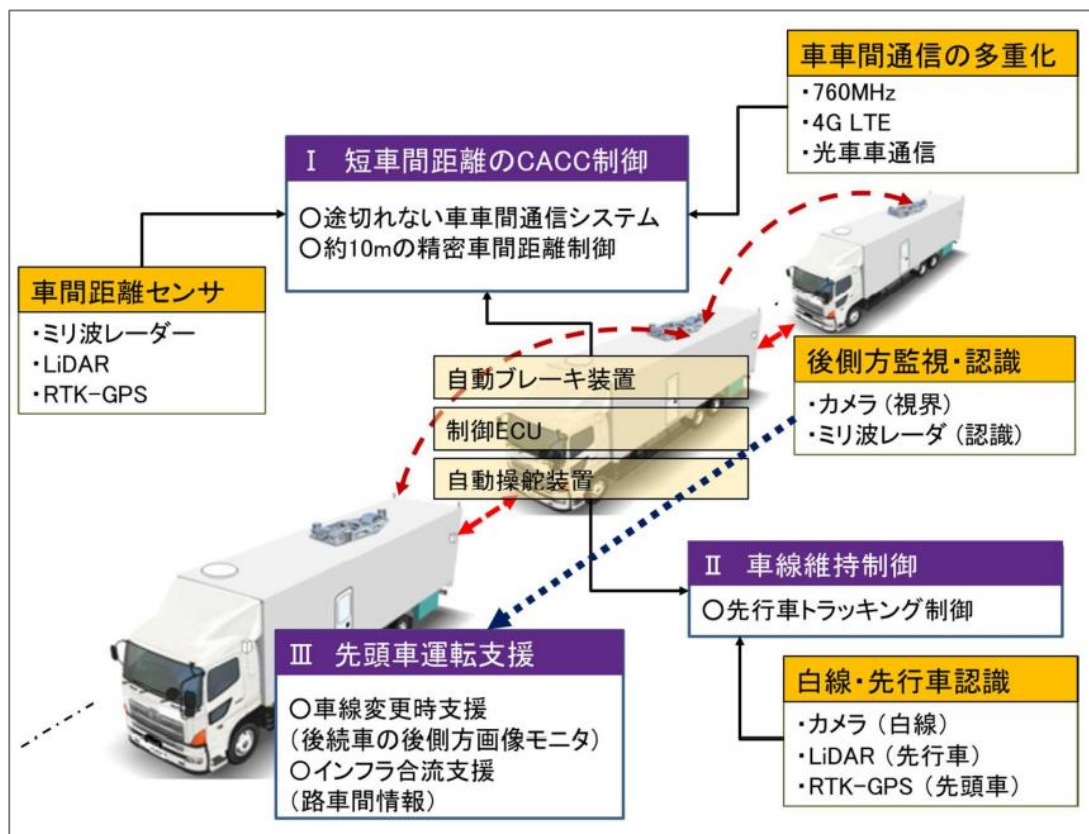


図 4-10 後続車無人隊列走行システムの概要

出所) 「今年度の公道実証で使用する実証実験車両システム説明 (国土交通省)



図 4-11 専用車線化・走路区分明示

出所) 「自動運転技術を活用した移動サービスの社会実装に向けたラストマイル自動走行の実証評価について」(国立研究開発法人 産業技術総合研究所ヒューマンモビリティ研究センター)



図 4-12 一般車との混在

出所) 「自動運転技術を活用した移動サービスの社会実装に向けたラストマイル自動走行の実証評価について」(国立研究開発法人 産業技術総合研究所ヒューマンモビリティ研究センター)

第5章 有識者への意見聴取・資料作成（会議運営）

5-1 有識者への意見聴取

第2章～第4章の検討を行うにあたり、時間価値検討に資する道路交通関連の最新トピック、先端的な研究内容を把握するために、2名の有識者等より意見聴取（ヒアリング）を行った。それぞれの有識者に対するヒアリング項目を以下に整理した。

(1) 第1回有識者ヒアリング

第1回有識者ヒアリングの実施概要は以下のとおりである。

- 日時：令和4年1月12日（水） 10:00～12:00
- 場所：Teams会議
- 有識者：神戸大学大学院 小池淳司教授
- ヒアリング内容
 - ① 「応用一般均衡モデルを利用した貨物輸送の時間短縮価値の計測」（小池, 高村, 山崎, 織田澤（2021））の論文において計測された貨物車の時間価値の考え方
 - ・ 現行マニュアルにおける貨物自動車（営業用）の時間価値を構成する3要素（①トラック事業者の従業員の機会費用、②車両の機会費用、③貨物の機会費用）との包含関係について。
 - ・ 本モデルにより導出された時間価値の実務への適用可能性または適用にあたっての留意事項について。
 - ② 貨物車の輸送効率化（時間短縮）による価値の計測方法の技術的論点
 - ・ 前記「③貨物の機会費用」の設定に際して、近年大きく増加している宅配便、ネット通販物流などの反映方法について。
 - ・ 他の研究で着目されているような在庫コスト削減、積載率向上、信頼性向上による輸送効率化による価値の反映方法について。
 - ③ コロナ感染拡大以降（2020年春以降）のニーズや輸送の状況、感染拡大以前と比較した変化

(2) 第2回有識者ヒアリング

第2回有識者ヒアリングの実施概要は以下のとおりである。

- 日時：令和4年1月17日（月） 11:00～12:00
- 場所：Teams会議
- 有識者：流通経済大学 宮武宏輔准教授
- ヒアリング内容

① 時間価値の考え方

- ・ 現行マニュアルにおける貨物自動車（営業用）の時間価値を構成する3要素（①トラック事業者の従業員の機会費用、②車両の機会費用、③貨物の機会費用）の妥当性。
- ・ 現行マニュアルの貨物自動車の時間価値において、宅配便またはネット通販物流に特有の価値を反映（計上）させるための視点。

② 「インターネット通信販売物流における宅配便事業者の施策評価」の内容

- ③ コロナ感染拡大以降（2020年春以降）のニーズや輸送の状況、感染拡大以前と比較した変化

5-2現状の時間価値、走行経費設定に関する考え方の問題意識

本節は、有識者からの意見聴取にあたり、現行の費用便益分析マニュアルに掲載されている各種原単位設定の考え方について理解を深めていただくとともに、原単位設定の問題意識や課題について整理した。

(1) 現行の時間価値原単位・走行経費原単位の算出方法

1) 時間価値原単位について

自動車1台の走行時間が1分短縮された場合のその時間の価値を貨幣換算したもの(単位:円/台・分)であり、人・車両・貨物の機会費用から構成される(図5-1)。

人の機会費用とは、短縮時間を更なる労働や余暇に充てることのできるることによる(金銭的)価値、車両の機会費用とは、短縮時間に車両をレンタルしたり、追加的な生産活動を行うなどで遊休車両を活用することによる(金銭的)価値、貨物の機会費用とは、走行時間の減少分だけ貨物の保有時間が減少し、早く取引(現金化等)を行うことのできるることによる(金銭的)価値である。

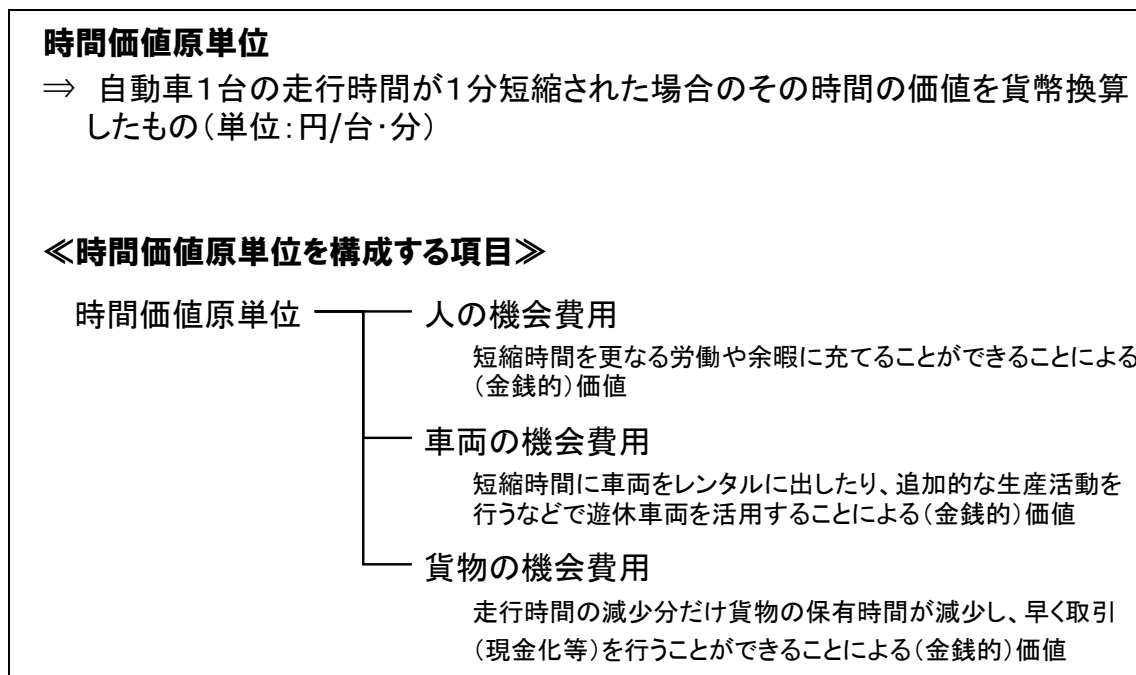


図 5-1 時間価値原単位を構成する項目

出所) 三菱総合研究所作成

2) 走行経費原単位について

自動車1台が1km走行するのに必要な走行経費（単位：円/台・km）であり、燃料費、油脂費、タイヤ・チューブ費、整備費、車両償却費から構成される（図 5-2）。

燃料費とは、ガソリン及び軽油に要する費用、油脂費とは、エンジンオイル等に要する費用、タイヤ・チューブ費とは、タイヤ等に要する費用、整備費とは、修理等の点検・整備に要する費用、車両償却費とは、車両の購入に要する費用である。

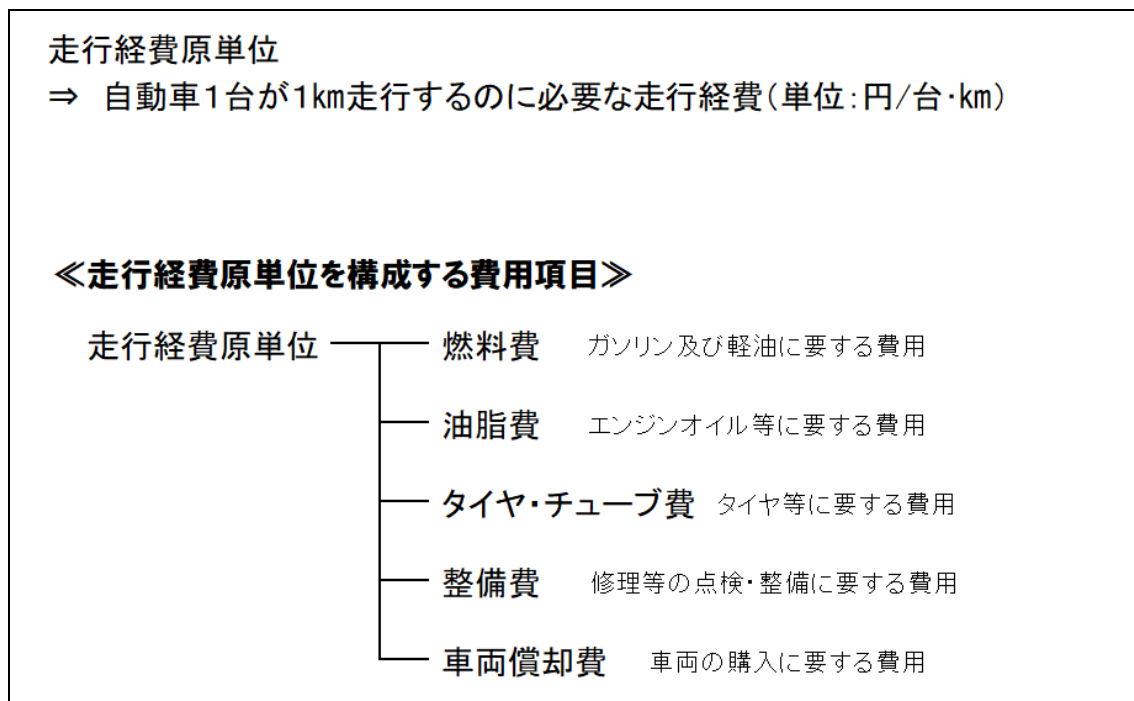


図 5-2 走行経費原単位を構成する費用項目（再掲）

出所) 三菱総合研究所作成

(2) 移動の特性や利用者の特性を考慮した人の時間価値原単位の設定

1) 移動の特性や利用者の特性を考慮した人の時間価値原単位の設定

現行マニュアルの人（ドライバー / 同乗者）の時間価値は、業務/非業務の違いは考慮されているものの、賃金率の全国平均値がベースとなっており、移動目的以外のトリップ特性、地域特性、利用者特性などが考慮されていない。移動目的以外の特性に関する問題意識の例について、表 5-1に整理した。

表 5-1 移動の特性や利用者の特性などの問題意識の例

特 性	問題意識（論点）の例
トリップ特性	<p>時間価値原単位は、自動車の走行時間が1分短縮された場合のその時間の価値として設定している。</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ 走行距離1kmを1分短縮する事業と、100kmを1分短縮する事業の1台当たり時間便益は同じと考えてよいか。
	<p>日平均の交通量配分結果に、時間価値原単位を適用して、便益を算定している。</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ 特に朝夕ピーク時に渋滞解消や定時性の向上などが顕著に発現すると考えられ、その便益を十分に計測できていないのではないかな。
地域特性	<p>現行の時間価値では、自動車の走行時間の短縮による人・車両・貨物の機会費用の削減を算定している。</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ 現行の時間価値では、新たな観光ルート形成とそれに伴う観光客増、地域活性化（売上高・従業者所得向上）など多様な効果を十分に捉えられていないのではないかな。
	<p>走行時間の短縮について、車種ごとに単一の平均的な時間価値原単位を設定している。</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ 到着予定時刻に間に合わないと多大な損失が発生する空港、新幹線駅などへのアクセス道路に関しては、時間短縮に伴って遅延の発生確率が低下することにも重要な価値があるのではないかな。
利用者特性	<p>労働者平均月額給与総額などから、ドライバーの時間価値を設定している。</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ 評価対象道路の通過地域や道路利用者特性の違いを考慮すべきではないかな。
その他	<p>目的別、自家用/営業用別の原単位を加重平均することで、乗用車の原単位を設定している。</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ 平日と休日のトリップ目的別構成（平日は通勤・業務などが多く、休日は私用が多い）の違いを考慮すべきではないかな。

(参考例1) 時間帯 (渋滞時/平常時) などの違い

特に朝夕ピーク時に渋滞解消や定時性の向上などが顕著に発現すると考えられ、その便益を十分に計測できていないのではないか (参考: 図 5-3)。

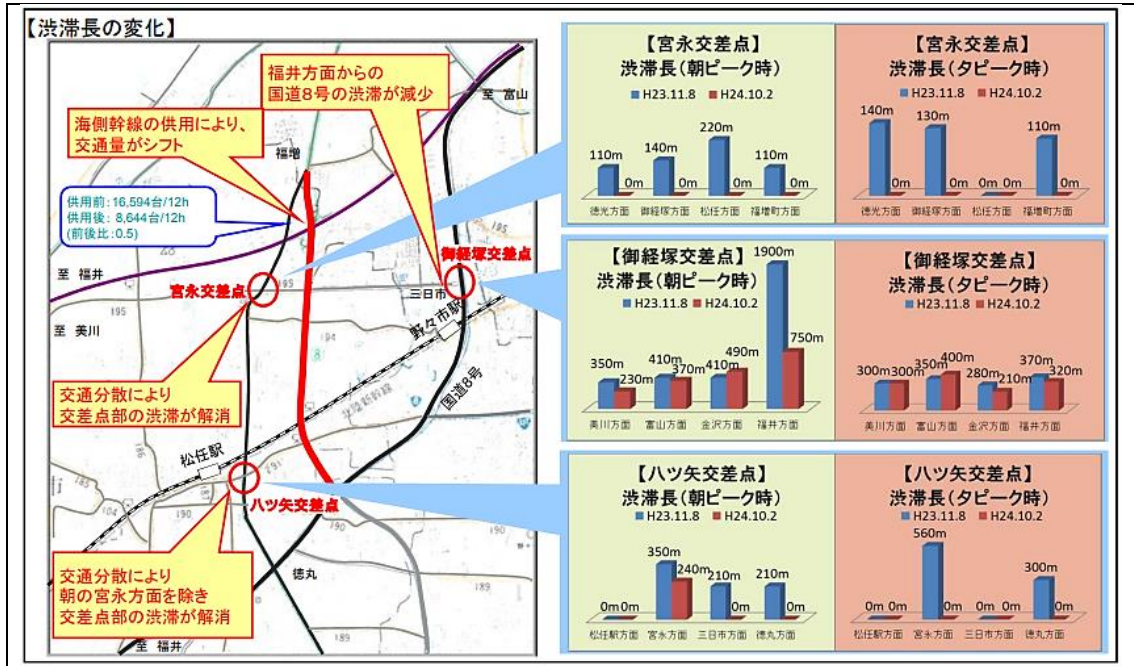


図 5-3 金沢外環状道路Ⅱ期区間の例

出所) 道路整備効果事例集 2012

(参考例2) 観光地等における地域活性化への寄与

現行の時間価値では、新たな観光ルート形成とそれに伴う観光客増、地域活性化（売上高・従業者所得向上）など多様な効果を十分に捉えられていないのではないか（参考：図 5-4、図 5-5）。



図 5-4 国道220号日南・志布志道路の例

出所) 国土交通省九州地方整備局ホームページ (2022年3月1日閲覧)

http://www.qsr.mlit.go.jp/miyazaki/douro/higashikyushu/douro_220/stock.html

白浜町への利便性向上が、1人あたりの観光消費額増を後押し

年	阪和自動車道 開通済区間	アクセス時間※1 (大阪市～白浜町)	日帰り客1人当たり 観光消費額※2
H14	松原JCT～御坊IC	4:06	4,154円
↓	約27kmの延伸	往復約3時間の短縮	約1.8倍
H20	松原JCT～南紀田辺IC	2:33	7,646円

※ 1) アクセス時間:【事前】H17道路交通センサスより算出、【事後】H22道路交通センサスより算出
 ※ 2) 観光消費額:和歌山県観光統計調査報告書(H21.3)

図 5-5 阪和自動車道の例

出所) 「阪和自動車道整備によるインバウンド観光振興」 (2022年3月1日閲覧)

<https://www.mlit.go.jp/common/001101313.pdf>

(参考例3) 交通結節点 (空港など) へのアクセス道路整備による効果

到着予定時刻に間に合わないと多大な損失が発生する空港、新幹線駅などへのアクセス道路に関しては、時間短縮に伴って遅延の発生確率が低下することにも重要な価値があるのではないかと(参考: 図 5-6)。

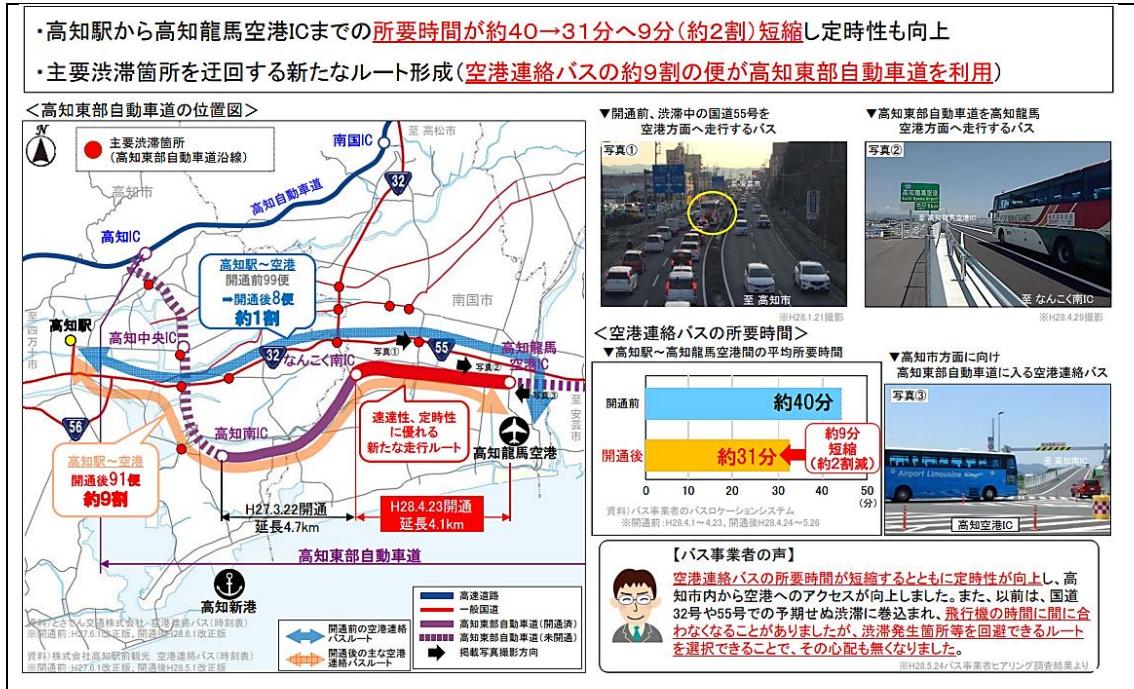


図 5-6 高知南国道路の例

出所) 国土交通省四国地方整備局土佐国道工事事務所 PressRelease 資料 (平成 28 年 7 月 12 日)

(3) 貨物輸送の実態に即した時間価値原単位の設定

1) 貨物輸送の実態に即した時間価値原単位の設定

貨物輸送の時間価値の算定において、輸送時間の短縮による保管場所の縮小等による費用減少や輸送する貨物の中身・種類（精密機械・産業廃棄物・バルク等）による差異等を考慮できていないため、貨物輸送の実態に即した時間価値原単位をどのように設定するかの問題意識の例を表 5-2に整理した。

表 5-2 貨物輸送の実態に即した時間価値原単位をどのように設定するかの問題意識の例

視点	問題意識	短期 (1日～1年程度の期間) の効果	中長期 (3年～5年以上の期間) の効果
1-① 在庫コストの減少	時間短縮によるリードタイム減少等により必要な在庫量が減少し、その結果発生する在庫コストの削減分(保管施設の削減によるコスト削減等も含めて)が考慮されていない。	○製品在庫の削減(による保管費の削減・在庫保有費(陳腐化費、在庫金利等)の削減) ※食品・飲料メーカー、電機メーカー等で特に認識されやすい ○欠品ロス等の機会損失の削減 ※コンビニエンスストア等の小売業界で特に認識されやすい	○保管施設の見直し等による輸送網の再編(管理費の削減、荷役作業の効率化・稼働率向上・機械化) ※メーカー等に特に認識されやすい
1-② 輸送コストの減少	時間短縮による物流人件費、物流施設費、保険料等の削減分が明示的に考慮されていない。 ※貨物車の時間価値においても一部考慮されているため、二重計上に留意	○配送の回転数の拡大による効率化 ※コンビニエンスストア等の小売業界で特に認識されやすい ○運行の安全性の向上による事故対策費・保険料の削減 ※交通事故削減便益との二重計上の可能性あり	○配送エリアの変動に附随した保管施設の見直し等による輸送網の再編 ※地方配送が多いナショナルブランド的な日用品メーカー等で特に認識されやすい
1-③ 貨物の価値の増加	時間短縮による貨物の価値の増分(荷傷み等による価値低減の回避、販売のタイミングの調整による販売価格の向上、キャッシュフローの改善等)が考慮されていない。	○荷傷み等による価値低減の回避 △販売のタイミングの調整による販売価格の向上	△荷主企業のキャッシュフローの改善
2 荷主の支払意思	宅配便等における時間短縮に対して、荷主から特別料金が追加的に支払われることもあるが、その価値が考慮されていない。	○緊急の輸送ができなければ逸失してしまうビジネス機会を、逸失しないで済むことによる効果	△緊急の輸送が容易になる拠点立地効果(視点1-①、1-②、1-③との二重計上に留意)

○：物流実務において具体的に認識されていると考えられる効果

△：理論的には存在すると考えられるが、物流実務においてはあまり認識されていないと考えられる効果

(参考) 費用便益分析マニュアルにおける貨物車の時間価値

貨物車の時間価値原単位は、小型・普通別に、営業用・自家用貨物車の時間価値を、走行台キロで加重平均することにより算出する(図 5-7)。

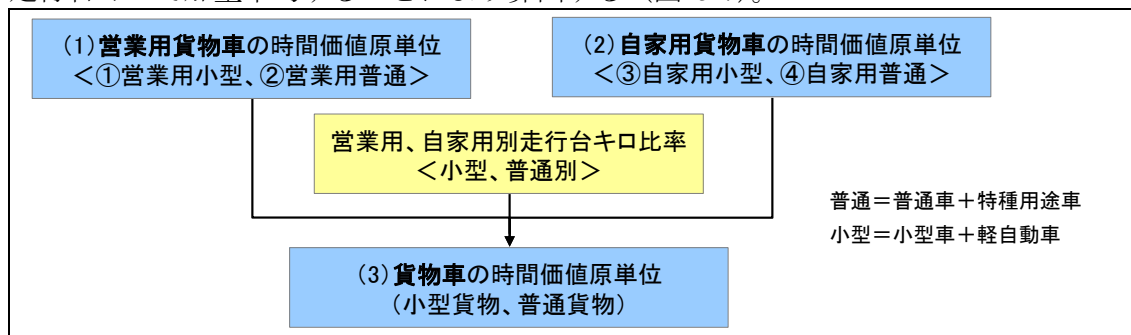


図 5-7 貨物車の時間価値原単位

出所) 三菱総合研究所作成

営業用貨物車の時間価値原単位の算出方法を、図 5-8に示す。

トラック事業者の従業員時間当たり機会費用は、トラックを運転する際の機会費用として、その他の業務に当たった場合に得られる収益として計算される。

車両の時間当たり機会費用は、移動時間の短縮により、家計や企業あるいは運送事業者等の自動車保有者が、当該車両等を追加的な営業機会に充当させると考え、車両の市場価格を適用する。

貨物の時間当たり機会費用は、貨物の輸送時間が短縮することにより、その短縮相当分だけ早く市場で取り引きされ、その収益を新たな投資に回すことができる、といった解釈に基づいて、貨物にかかる金融コスト(金利)から計測する。

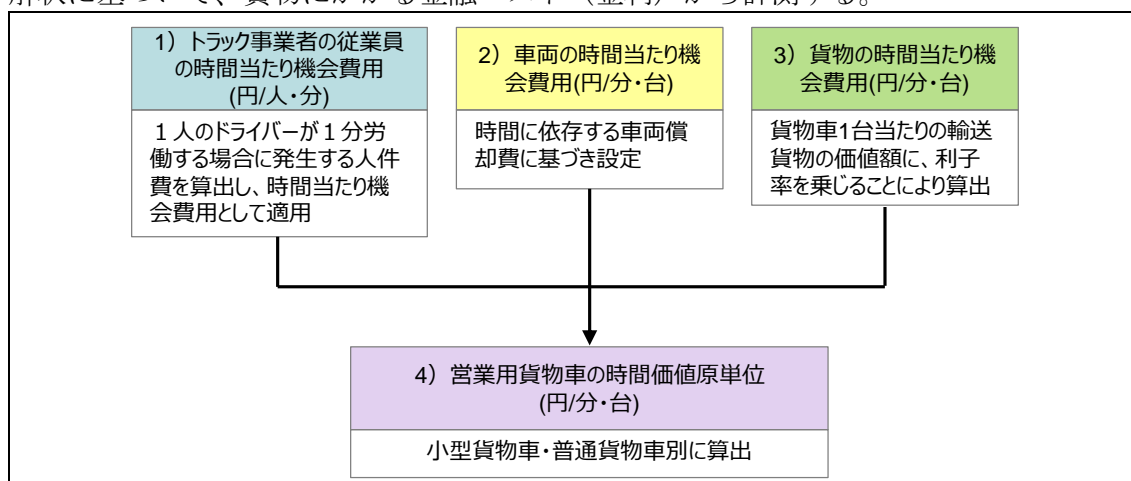


図 5-8 営業用貨物車の時間価値原単位

出所) 三菱総合研究所作成

(4) 自動運転等、技術進展を踏まえた人の時間価値原単位の設定

1) 自動運転等、技術進展を踏まえた人の時間価値原単位の設定

ICTの進展により同乗者は車両内で生産活動が実施できるようになり、また、自動運転車ではドライバーも運転から解放されて車両内で生産活動が実施できるため、このような自動運転の実態を考慮した時間価値原単位に影響を与える可能性のある要素を表5-3に整理した。

表 5-3 自動運転車普及時（レベル5を想定）の時間価値に影響を与える可能性のある要素

現状からの変化		時間価値原単位の設定にあたり考慮すべき変化	関連する将来の社会変化
(1) ドライバーが不要となる	運転免許が不要	<ul style="list-style-type: none"> 一般的に時間価値が低いと考えられる高齢者や子供のみによる移動が増加する。 (年齢構成の変化) 送迎をする人が不要になる。(乗車人員の減少) 	<ul style="list-style-type: none"> 高齢化が一段と進み、高齢者のみの世帯も増加する (移動に占める高齢者の割合が高くなる可能性)。
	自動運転の配車サービスを利用	<ul style="list-style-type: none"> バス・タクシーや宅配サービスの無人化により、ドライバーが不要になる。 (乗車人員の減少) カーシェアリングが普及し、車両が効率的に利用されるようになる。 (車両の機会費用の増加) 車の高付加価値化。 (車両の機会費用の増加) 	<ul style="list-style-type: none"> 無人宅配ロボット、無人タクシーが登場する。 シェアリングエコノミーが進展する。 フィジカルからデジタルへの移行により、より重要な目的に対してのみ移動を行うようになる。
(2) 車内で運転以外の活動を行うことができる (車内の空間デザインにもよる)	運転に注意する必要がなく、好きな活動が可能	<ul style="list-style-type: none"> 乗車に関する一般化費用が低減する。 車内活動時間が車外活動時間の限界効用よりも高ければ、車内にいる時間が長いほど効用水準が向上するため、人びとが移動時間を増加させることは理論上ありうる※。 (選好接近法の適用の必要性) 	<ul style="list-style-type: none"> 生産年齢人口の減少に伴う一人当たり生産性向上の必要性が高まる。 DXにより、テレワーク等でもどこにいても業務ができる環境が整備される。
	運転を自身で行うかシステムに任せるか選択可能	<ul style="list-style-type: none"> 運転すること自体を選好する層が存在し、運転すること自体が満足で手動運転される自動車と、完全自動運転の自動車に、大きく分かれる可能性がある。 (選好接近法の適用の必要性) 	<ul style="list-style-type: none"> シェアリングエコノミーが進展する。 完全自動運転が実現された後においても手動による運転が残る(または手動による運転はなくなる)。

(※) 加藤 浩徳(2020). 我が国における自動運転車利用時の時間価値に関する基礎研究, 日本交通政策研究会

(参考1) 時間価値原単位の構成項目ごとの考慮すべき変化

時間価値原単位とは、自動車1台の走行時間が1分短縮された場合のその時間の価値を貨幣換算したものである。(単位：円/台・分)

時間価値原単位を構成する項目と自動運転による影響の可能性については、図 5-9に示す。自動運転により、移動時間に活動を行えるようになるため、機会費用の低減という考え方にそぐわなくなる。また、年齢構成が変化し(高齢者や子供のみの移動の増加)、乗車人員が減少し(ドライバーが不要)(※レベル5の場合)、車両価格が上昇し、償却費が増加する。他方、シェアリングが普及すれば、車両が効率的に利用されるようになる。(※レベル4以下を含む)

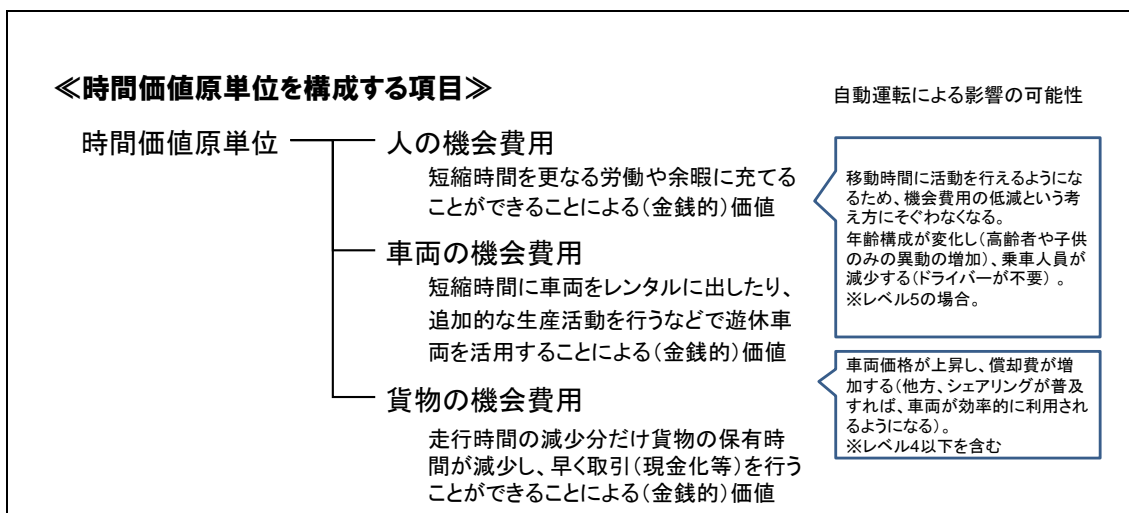


図 5-9 時間価値原単位を構成する項目と自動運転による影響の可能性(再掲)

出所) 三菱総合研究所作成

(参考2) 自動運転化レベルの定義と市場化・サービス実現期待時期など

本構想・ロードマップにおいては、運転自動化レベルの定義として、SAE International の J30167 (2016年9月) 及びその日本語参考訳である JASO TP 180048 (2018年2月) の定義を採用する(表 5-4)。

出所) 官民 ITS 構想・ロードマップ 2020 (2020年7月15日)

https://www.kantei.go.jp/jp/singi/it2/kettei/pdf/20200715/2020_roadmap.pdf

2020年に、①高速道路での自動運転可能な自動車(レベル3)の市場化、②限定地域(過疎地等)での無人自動運転移動サービスの提供を実現するとともに、その後、2025年目途に高速道路でのレベル4の自動運転システムの市場化、物流での自動運転システムの導入普及、限定地域での無人自動運転移動サービスの全国普及等を目指すこととする。(表 5-5)

出所) 官民 ITS 構想・ロードマップ 2020 (2020年7月15日)

https://www.kantei.go.jp/jp/singi/it2/kettei/pdf/20200715/2020_roadmap.pdf

第3章 2050年カーボンニュートラルに向けたグリーン成長戦略

我が国は、2050年までに、温室効果ガスの排出を全体としてゼロにする、すなわち2050年カーボンニュートラル、脱炭素社会の実現を目指す。

(略)

自動車は、電動化を推進する。欧州の一部の国やカリフォルニア州ではガソリン車の販売の禁止が相次いで打ち出されるなど、自動車の電動化は、想像以上のペースで進んでいる。日本は、この分野でのリーダーを目指さなければならない。

電気自動車には、ハイブリッド自動車の50倍の蓄電池が必要である。自動車の使い方の変革と合わせた電動車(※)の普及、蓄電池の産業競争力強化を進めるため、研究開発・実証・設備投資支援、制度的枠組みの検討、標準化に向けた国際連携といった政策を総動員する。

(※) ハイブリッド自動車・プラグインハイブリッド自動車・電気自動車・燃料電池自動車

出所) 成長戦略実行計画(令和2年12月1日 成長戦略会議決定)

https://www.cas.go.jp/jp/seisaku/seicho/pdf/jikkoukeikaku_set.pdf

表 5-4 運転自動化レベルの定義の概要

レベル	概要	操縦 [※] の主体
運転者が一部又は全ての動的運転タスクを実行		
レベル0	• 運転者が全ての動的運転タスクを実行	運転者
レベル1	• システムが縦方向又は横方向のいずれかの車両運動制御のサブタスクを限定領域において実行	運転者
レベル2	• システムが縦方向及び横方向両方の車両運動制御のサブタスクを限定領域において実行	運転者
自動運転システムが(作動時は)全ての動的運転タスクを実行		
レベル3	• システムが全ての動的運転タスクを限定領域において実行 • 作動継続が困難な場合は、システムの介入要求等に適切に回答	システム (作動継続が困難な場合は運転者)
レベル4	• システムが全ての動的運転タスク及び作動継続が困難な場合への応答を限定領域において実行	システム
レベル5	• システムが全ての動的運転タスク及び作動継続が困難な場合への応答を無制限に(すなわち、限定領域内ではない)実行	システム

※ 認知、予測、判断及び操作の行為を行うこと

出所) 官民 ITS 構想・ロードマップ 2020 (2020年7月15日)

https://www.kantei.go.jp/jp/singi/it2/kettei/pdf/20200715/2020_roadmap.pdf

表 5-5 自動運転システムの市場化・サービス実現期待時期^{※1}

	レベル	実現が見込まれる技術 (例)	市場化等期待時期 ^{※2}
自動運転技術の高度化			
自家用	レベル3	高速道路での自動運転	2020年目途
	レベル4	高速道路での自動運転	2025年目途
物流サービス	※3	高速道路でのトラックの後続車有人隊列走行	2021年まで
		高速道路でのトラックの後続車無人隊列走行	2022年度以降
	レベル4	高速道路でのトラックの自動運転	2025年以降
移動サービス	レベル4 ^{※4}	限定地域での無人自動運転移動サービス	2020年まで
	レベル2以上	高速道路でのバスの運転支援・自動運転	2022年以降
運転支援技術の高度化			
自家用	レベル2	一般道路での運転支援	2020年まで
	レベル1、レベル2	運転支援システムの高度化	(2020年代前半) 今後の検討内容による

※1: 市場化等期待時期については、今後、海外等における自動運転システムの開発動向を含む国内外の産業・技術動向を踏まえて、見直しをするものとする。
 ※2: 民間企業による市場化が可能となるよう、政府が目指すべき努力目標の時期として設定。
 ※3: トラックの隊列走行は、一定の条件下(ODD)において先頭車両の運転者が操縦し、後続車両は先頭車両に電子的に連結されている状態であるためレベル表記は行わない。
 ※4: 無人自動運転移動サービスは、運転自動化レベル4の無人自動運転移動サービスが2020年までに実現されることを期待するとの意。

出所) 官民 ITS 構想・ロードマップ 2020 (2020年7月15日)

https://www.kantei.go.jp/jp/singi/it2/kettei/pdf/20200715/2020_roadmap.pdf

(5) EVの普及等のモビリティの変化や混雑時の燃費の影響等を考慮した走行経費原単位の設定

1) EVの普及等のモビリティの変化や混雑時の燃費の影響等を考慮した走行経費原単位の設定

i) 走行経費原単位の構成費目

自動車部品の電子化も進み、また、チューブを用いたタイヤが減少する等、モビリティが変化している。

ii) 走行経費原単位の設定（道路種別・車種・走行速度別）

ガソリン車の場合、朝夕ピーク時等の混雑時には単位距離当たりの燃料消費量が大きく増加する。

iii) ハイブリッド車・電気自動車の普及

ハイブリッド車やFCV、EV等、従来のガソリン車とは異なる燃料機関のモビリティが徐々に普及しつつある。

⇒これらを考慮した走行経費原単位をどのように設定するかが課題である。

2) 走行経費原単位の構成費目

図 5-10の5項目により走行経費原単位を算出している。自動車の技術革新などによって、見直すべき点はあるか。(例：現在はチューブを用いたタイヤは無くなってきている、等)

ガソリン乗用車の燃料消費量推定式については、2010年当時のハイブリッド車の普及率(2.4%)が考慮されており、1997年から2010年までの初年度登録年次別のハイブリッド車普及率を算出したうえで、各年次のガソリン乗用車の排出原単位、ハイブリッド車の排出原単位をハイブリッド車普及率で加重平均し、燃料消費推定式が設定されている(図 5-11、表 5-6)。

燃料消費推計式において、ハイブリッド車は車種別の中で「ガソリン乗用車」以外は考慮していない。また、電気自動車は全車種について考慮していない。

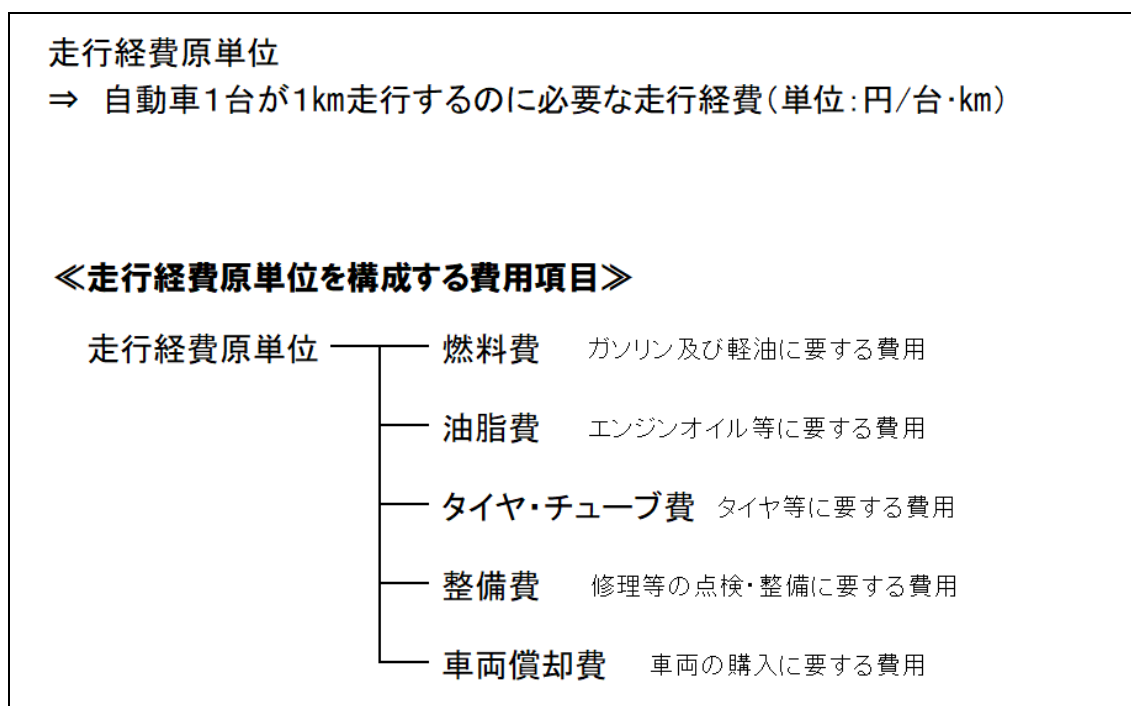


図 5-10 走行経費原単位について(再掲)

出所) 三菱総合研究所作成

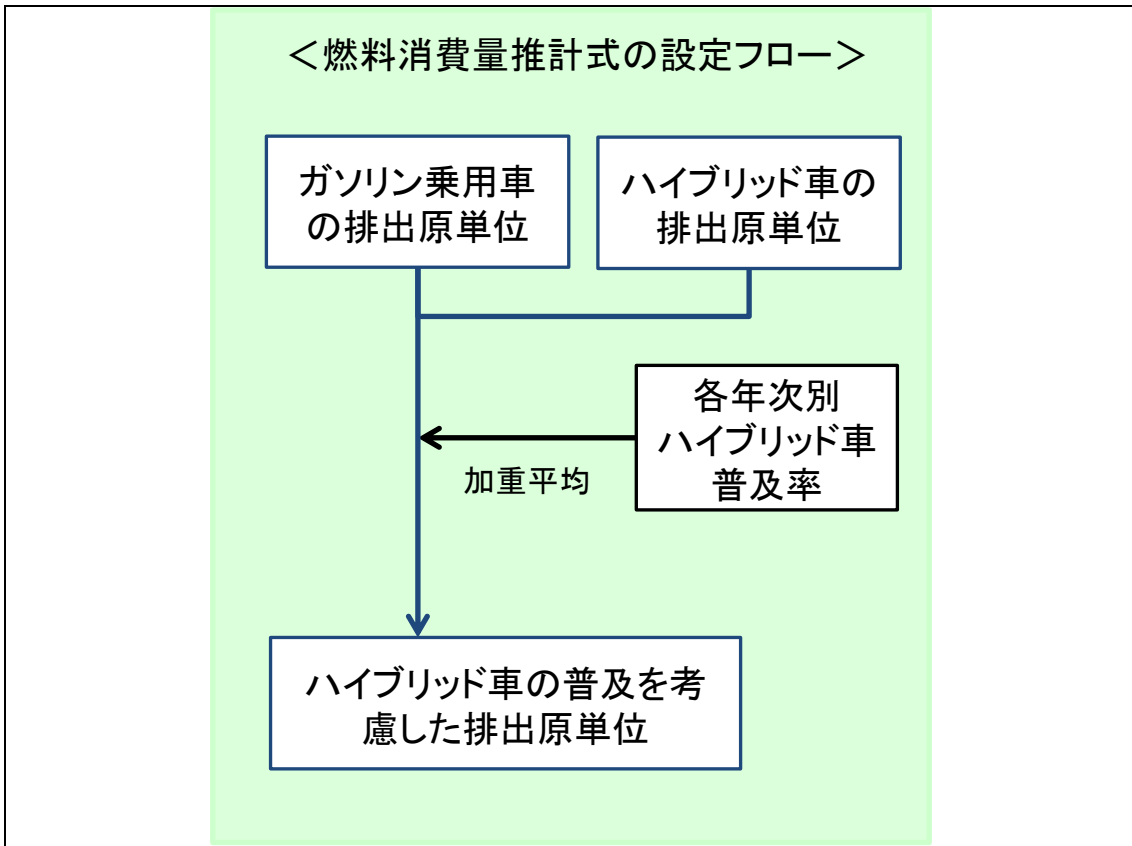


図 5-11 燃料消費量推計式の設定フロー（再掲）

出所) 三菱総合研究所作成

表 5-6 乗用車中のハイブリッド車割合（初度登録年別）

	2010年	2009年	2008年	2007年	2006年	2005年	2004年	2003年
乗用車計[台]	884,592	2,618,982	2,738,161	2,826,529	2,972,044	3,095,997	3,057,364	2,928,299
ハイブリッド車計[台]	132,758	347,864	107,344	83,334	78,334	57,951	67,095	26,420
ハイブリッド車率	15.0%	13.3%	3.9%	2.9%	2.6%	1.9%	2.2%	0.9%

	2002年	2001年	2000年	1999年	1998年	1997年	1996年	計
乗用車計[台]	2,884,513	2,698,472	2,554,663	2,181,251	2,012,515	1,893,325	1,434,486	40,418,920
ハイブリッド車計[台]	20,139	16,218	10,868	11,097	11,486	182	0	971,090
ハイブリッド車率	0.7%	0.6%	0.4%	0.5%	0.6%	0.0%	0.0%	2.4%

出所) 国土技術政策総合研究所「道路環境影響評価等に用いる自動車排出係数の算定根拠（平成 22 年度版）」4-11

3) 走行経費原単位の設定（道路種別・車種・走行速度別）

マニュアルには走行速度別の原単位（円／分・台）を提示（表 5-7、表 5-8）。個別の道路に関する費用便益分析においては、交通量配分に基づく日平均旅行速度（混雑時などの時間帯別ではなく）が適用される。

表 5-7 道路種別・車種別・走行速度別の走行経費原単位（円／分・台）（1/2）

一般道（市街地）					
速度(km/h)	乗用車	バス	乗用車類	小型貨物	普通貨物
5	43.62	131.89	45.04	33.96	80.41
10	31.19	114.29	32.52	29.07	64.32
15	26.91	107.49	28.20	27.08	57.03
20	24.68	103.50	25.94	25.87	52.16
25	23.30	100.74	24.54	25.00	48.44
30	22.35	98.67	23.57	24.34	45.44
35	21.79	97.26	22.99	23.89	43.24
40	21.56	96.41	22.76	23.63	41.80
45	21.44	95.82	22.63	23.46	40.70
50	21.40	95.45	22.59	23.37	39.95
55	21.44	95.30	22.62	23.35	39.55
60	21.55	95.38	22.74	23.42	39.51

一般道（平地）					
速度(km/h)	乗用車	バス	乗用車類	小型貨物	普通貨物
5	36.35	108.14	37.50	29.07	71.03
10	25.59	92.94	26.67	25.05	58.14
15	21.86	86.93	22.90	23.34	51.90
20	19.91	83.34	20.92	22.27	47.55
25	18.68	80.81	19.68	21.48	44.14
30	17.84	78.89	18.81	20.88	41.35
35	17.31	77.51	18.27	20.44	39.20
40	17.05	76.61	18.00	20.16	37.68
45	16.88	75.95	17.82	19.97	36.50
50	16.79	75.51	17.73	19.85	35.65
55	16.77	75.28	17.70	19.80	35.14
60	16.82	75.26	17.75	19.84	34.98

注 1) 令和 2 年価格

注 2) 設定速度間の原単位は直線補間により設定する。

注 3) 60km/h を超える速度については、60km/h の値を用いる

出所) 国交通省道路局都市局『費用便益分析マニュアル』（令和 4 年 2 月）P.10

https://www.mlit.go.jp/road/ir/ir-hyouka/ben-eki_2.pdf

表 5-8 道路種別・車種別・走行速度別の走行経費原単位（円／分・台）（2/2）

一般道（山地）					
速度(km/h)	乗用車	バス	乗用車類	小型貨物	普通貨物
5	33.69	99.49	34.75	27.29	67.61
10	23.55	85.16	24.53	23.57	55.89
15	20.02	79.44	20.97	21.98	50.04
20	18.16	75.99	19.09	20.95	45.88
25	17.00	73.55	17.90	20.20	42.58
30	16.19	71.68	17.08	19.61	39.85
35	15.67	70.32	16.55	19.18	37.73
40	15.39	69.40	16.26	18.89	36.18
45	15.21	68.72	16.07	18.69	34.97
50	15.10	68.25	15.95	18.56	34.09
55	15.06	67.99	15.91	18.51	33.54
60	15.09	67.94	15.93	18.53	33.32

高速・地域高規格					
速度(km/h)	乗用車	バス	乗用車類	小型貨物	普通貨物
30	10.97	48.94	11.58	15.60	35.08
35	10.54	47.69	11.13	15.21	33.11
40	10.21	46.71	10.80	14.91	31.48
45	9.98	45.95	10.55	14.68	30.16
50	9.81	45.40	10.38	14.52	29.17
55	9.70	45.04	10.27	14.43	28.49
60	9.65	44.88	10.22	14.41	28.13
65	9.65	44.90	10.22	14.46	28.09
70	9.70	45.11	10.27	14.58	28.36
75	9.80	45.50	10.38	14.77	28.96
80	9.96	46.08	10.53	15.03	29.89
85	10.17	46.86	10.75	15.37	31.16
90	10.44	47.84	11.04	15.78	32.79

注 1) 令和 2 年価格

注 2) 設定速度間の原単位は直線補間により設定する。

注 3) 90km/h あるいは 60km/h を超える速度については、90km/h あるいは 60km/h の値を用いる
出所) 国交通省道路局都市局『費用便益分析マニュアル』（令和 4 年 2 月）P.11

https://www.mlit.go.jp/road/ir/ir-hyouka/ben-eki_2.pdf

4) ハイブリッド車・電気自動車の普及

日本におけるハイブリッド車と電気自動車の普及率（保有台数に占める割合）は、貨物車においてはいずれの普及率も低いですが、乗用車においてはEVは現状の普及率は低いですが、HV（PHEV含む）は15.0%まで普及している（図 5-12、図 5-13）。

政府による「2030年半ばまでに新車を全て電動車に切り替える」という方針を考慮すると、今後急速に普及すると予想される。

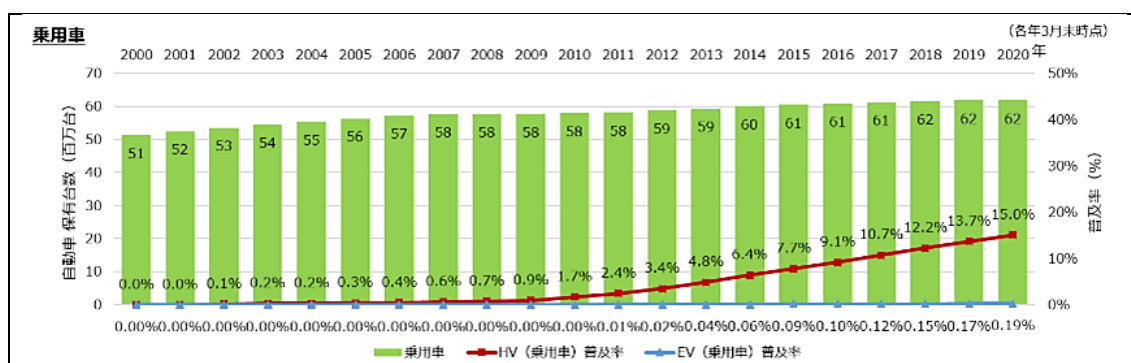


図 5-12 自動車保有台数とハイブリッド車 (HV) ※・電気自動車 (EV) の普及率の推移 (乗用車)

※HV は PHEV を含む

出所) (一財) 自動車検査登録情報協会「自動車保有台数」より作成

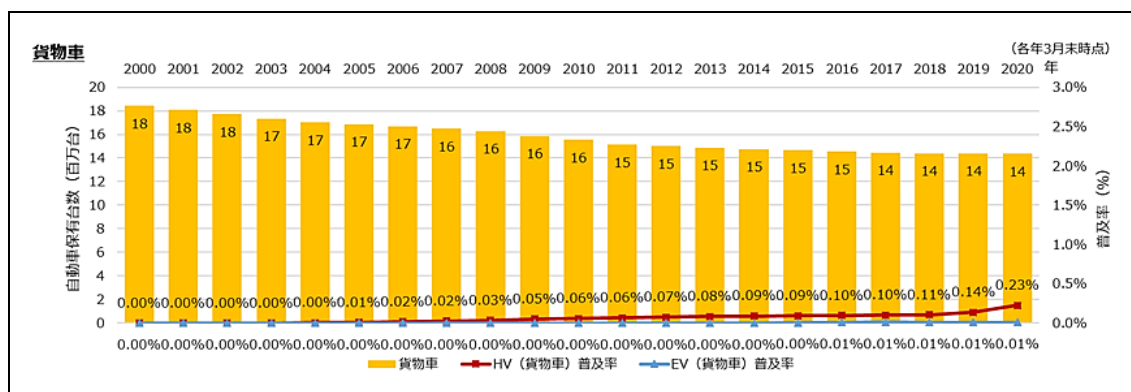


図 5-13 自動車保有台数とハイブリッド車 (HV) ※・電気自動車 (EV) の普及率の推移 (貨物車)

※HV は PHEV を含む

出所) (一財) 自動車検査登録情報協会「自動車保有台数」より作成

第6章 まとめと今後の課題

本調査の成果と、時間価値推計及び走行経費原単位推計に関する今後の課題について整理した。

6-1本調査の成果

本節では、本調査の主な成果を整理する。

(1) 時間価値原単位及び走行経費原単位の推計手法の検討及び推計

最新のデータを用いて時間価値原単位及び走行経費原単位の算定を行った。

(2) 物流を支える道路ネットワークの整備効果計測のための時間価値原単位の検討

昨今の社会情勢の変化等も踏まえ、道路整備を対象とした貨物の機会費用（貨物の時間価値のこと）に関する検討のため、必要なデータ、計算条件等を整理し実現可能な推計方法の検討を行った。

(3) 自動運転等の普及を考慮した時間価値原単位の検討

自動運転が普及した場合の時間価値算定に影響する要素を整理する。また、整理した影響要素を踏まえ、乗車人数などの時間価値を推計する際に必要となる具体的な数値設定方法や人々の行動や意識に関するデータから支払い意思額を計測する方法など、将来の時間価値の推計方法を検討した。

6-2今後の課題

物流を支える道路ネットワークの整備効果計測のための時間価値原単位の検討に関して、有識者への意見聴取等を踏まえ、本検討における課題と今後の検討方針として表6-1の事項があげられる。

表 6-1 課題と今後の検討方針（物流を支える道路ネットワークの整備効果計測のための時間価値原単位の推計）

	本検討における課題 (留意事項)	今後の検討方針
宅配 (BtoC) に着目した算定方法	宅配便に関する詳細な輸送データの収集が困難であるため、既存統計データ(物流センサスなど)や公開されている限られたデータ(例えば、宅配便料金表)に基づき、大胆な仮定をおきつつ、その仮定をどこまで精緻化できるかが論点である。	宮武(2017)による実店舗型とネット通販型の消費者購買費用の比較の考え方を援用した選択モデルの推計方法ならびにデータ入手の方法に関する検討が必要
マクロな経済理論モデルからの創出	マクロな経済理論モデルによる貨物輸送の時間価値は、現行の原単位(要素費用の積上げ)を包含する概念であるかを確認し、実務への適用可能性を検討する。	3要素の機会費用に加え走行経費削減や誘発需要も含まれると考えられるが、正確な計測範囲が不明であるため、ため、実務における適用方法について検討が必要
	便益・物流量から時間価値への換算する際の係数に適用された車両分類(1台当たり輸送貨物の価値額、営業用普通貨物車を仮定)などの妥当性について検討する。	車両分類別の時間価値を算出し、走行台キロによる重み付け平均するなどの考え方の妥当性の検討が必要
今後の利用可能性のあるデータ基盤を活用	スマート物流に関する検討と連携して、当該データ基盤の詳細を確認したうえで、経路選択モデルによる時間価値原単位の推計が可能であるかを検討する。	「物流・商流データ基盤」に蓄積されるデータの確認、その活用可能性について検討が必要(2022年度末まで実証実験)
その他	「家計消費状況調査」(総務省)では、インターネットショッピングと通常の買い物行動の支払額を分けて調査しており、時間価値推計に適用できないか。	インターネットショッピングと通常の買い物の調査品目等が異なること、移動費用や移動時間データは他調査結果を援用する必要があるため、多様なデータの組み合わせによる経路選択モデル推定の妥当性について検討が必要

自動運転等の普及を考慮した時間価値原単位の検討に関しては、有識者への意見聴取等を踏まえ、本検討における課題と今後の検討方針として表 6-2 の事項があげられる。

表 6-2 課題と今後の検討方針（自動運転等の普及を考慮した時間価値原単位への影響）

	本検討における課題（留意事項）	今後の検討方針
事業評価手法の概念への影響について	自動運転により乗車人員が移動時間に生産活動を行えるようになるため、利用者便益のうち「旅行（走行）時間の短縮」が費用の低減になるという考え方にそぐわなくなる。	車内で生産活動する時間の割合などをどのように把握するかを検討が必要
時間価値算出手法への影響について	MaaSが進展し、Uberのようなサービスが普及する場合、自動車が自家用と営業用の両方の用途で使用されることになるため、乗用車の区分（自家用乗用車と営業用乗用車）が適さなくなる。	自動運転車の普及状況を鑑み、自動車の自営区分の必要性、自動運転車とそれ以外の走行台キロ比率などの案分方法について検討が必要
	営業用車両でドライバーが不要となり従業員の機会費用が0となるため、乗車人員数の仮定が必要となる。また、車両遠隔操作が必要となるため、オペレータの機会費用を考慮する必要があり、オペレータ数の仮定が必要となる。	時間価値原単位にオペレータの機会費用を考慮（加算）する方法の検討が必要
	自動車の高付加価値化により車両本体価格が上がるため、車両の機会費用は増加する。また、カーシェアリングが普及し、車両が効率的に利用されるため、年平均走行距離が増大する。	自動運転車と従来車の車両価格、1台当たりの年平均走行距離が把握できた場合、普及状況に応じた原単位算定方法の検討が必要
その他	自動運転に対応した道路空間が整備され、車内の快適性や乗り心地が改善された場合、時間価値の設定にあたり所得接近法では限界がある。	CVMなどSPデータに基づく選好接近法による計測手法の検討が必要