

貨物の時間価値と在庫管理に着目した 道路の便益評価と 自動運転化の影響に関する基礎的研究

瀬谷 啓介¹・平田 輝満²

¹正会員 茨城大学 工学部都市システム工学科 (〒316-8511 茨城県日立市中成沢町 4-12-1)

E-mail: 18t5029y@vc.ibaraki.ac.jp

²正会員 茨城大学大学院准教授 都市システム工学領域 (〒316-8511 茨城県日立市中成沢町 4-12-1)

E-mail: terumitsu.hirata.a@vc.ibaraki.ac.jp (Corresponding Author)

近年、世界各国で自動運転の実証実験が行われており、将来的に我が国においてもドライバーの運転を必要としない自動運転レベル 5 の完全自動運転車の普及に伴い人々の交通時間の短縮便益が低下する可能性がある。費用便益分析においては、交通時間の短縮便益が主要な便益であるが、現状の評価方法では、貨物が持つ交通時間の短縮便益が過小評価されている可能性がある。本研究では貨物の輸送において在庫管理を考慮することで、本来貨物が持つ交通時間短縮の便益を評価する手法を開発した。今回設定した条件のもとでは、自動運転化に伴い交通時間の短縮便益が低下する可能性がある一方で、貨物の時間価値に商品の在庫管理を反映させることで、従来までに考慮されていなかった便益が無視できない大きさを持つ可能性が示唆された。

Key Words: autonomous vehicles, value of time, evaluation of road network, inventory management

1. はじめに

道路整備の費用便益分析においては、便益の大半を交通時間の短縮便益が占めるケースが多く、それは基本的に交通時間の短縮分に時間価値原単位とリンク別の交通量を乗じることで算定される。近年世界各国では、自動運転の実用化に向けて、様々な実証実験が行われており、我が国においても最終的には完全自動運転である自動運転レベル 5 の普及を目指している^{注1)}。自動運転化により、車内での活動の幅が広がることで、人々の交通時間の短縮に対する支払い意思額を表す、交通の時間価値原単位の変化が生じると考えられる。ここで旅客輸送における時間価値に関する研究として、加藤ら²⁾は、自動運転化により、交通の時間価値が約 3 割程度低下することを示した。小松崎ら³⁾は、自動運転化により移動中の活動の価値が年間で発生する交通渋滞の損失額を上回るほどの大きさで増加する可能性を示唆している。これらは、運転作業から解放されることで旅客の移動中の時間が移動目的以外で使用できることによる機会費用の低下、つまり交通の時間価値の低下につながるものが基本的な原因である。貨物輸送においても旅客輸送と同様

に、自動運転化に伴いトラックドライバーの時間価値が低下、またはゼロ（無人）になることで、貨物車 1 台あたりの交通時間の短縮便益が低下することが推測される。ここで、土谷ら⁴⁾は、道路・街路整備事業においては、道路整備政策が物流に与えるインパクトを過小評価している可能性がある^{注2)}と指摘しており、貨物輸送における交通時間の短縮便益の低下可能性に対して、貨物そのものが交通時間の短縮の価値を持ち、輸送先での在庫管理に関連する費用全般を表す物流費用の面から貨物の移動時間短縮がもつ真の価値（便益）を計測できていない可能性がある。現在の道路の費用便益分析では、貨物車 1 台あたりの時間価値はドライバー、車両、貨物の 3 つで構成され、ドライバーの時間価値が大半を占めている。このことから、自動運転化に伴うドライバーの時間価値の低下は貨物車 1 台あたりの時間価値全体を低下させる可能性が高い。もし現状の便益評価で計測されていない道路の価値が存在し、それが無視できないスケールであるとする、自動運転化による時間価値低下の影響で、真に必要な道路整備が実行されず、物流の円滑化を妨げる可能性も考えられる。

自動運転化に伴う時間価値の変化に関する研究とし

て、前述のような旅客輸送に着目した研究は存在するが、貨物輸送に着目した研究は限られており、貨物輸送に着目した、自動運転化に伴う時間価値の変化の影響について明らかにする必要がある。広範な物流費用面から道路の真の価値を計測するため在庫管理に着目した道路整備の必要性に関する研究として、瀬木ら⁴⁾は、フランチャイズ小売企業が負担する物流費用のモデル化を行い、道路整備に伴う都市内輸送時間の短縮により物流施設の立地を促進し、消費者余剰の改善につながる可能性を理論的に示している。

本研究では、瀬木ら⁴⁾のフランチャイズ小売企業を想定した在庫管理のモデルを参考に、道路の便益評価手法を開発し、我が国の貨物輸送特性を考慮した道路便益を試算する。これらの分析より、自動運転化が将来の道路便益に与える影響について考察する。

2. 在庫保有費用の原単位の試算

(1) 在庫保有費用の考え方

現状の費用便益分析では、前述したとおり、貨物輸送の持つ交通時間短縮便益が過小評価されている可能性がある。そこで本研究では在庫管理の視点での道路の便益を算定するために、費用便益分析における貨物車の時間価値を構成するドライバー、車両、貨物の3要素のうち、貨物の時間価値に商品の在庫保有費用を反映させることを考える。ここで在庫保有費用とは、商品が生産されてから荷主に届けられるまでに、商品を在庫として保有することで発生する費用全般を指す。すなわち、トラック輸送や倉庫や店舗での保管のいずれの段階においても、企業は商品を在庫として保有していることを意味し、その間の時間経過による商品劣化や取引が遅れることで発生する損失費用に関して在庫保有費用に含まれると定義した。瀬木⁵⁾は、在庫保有費用を構成する要素として、企業の借入金利分に関連して発生する損失費用である資本費用 h_1 、保管されている商品の価値（商品価格）が時間の経過とともに劣化することで発生する消耗費用、商品を在庫として保管するためのスペースにかかる費用である倉庫費用 h_3 を反映させることを提案している。しかし、具体的な算定方法については、資本費用と消耗費用を示しているにとどまり、倉庫費用の算定方法や実際の商品の在庫保有費用の算定は行われていない。そこで本研究では商品体積を用いて倉庫費用の算定方法を提案し、商品体積、商品価格、商品価値の低下率からなる商品の性質を考慮した実際の商品の在庫保有費用の算定を試みる。

(2) モデル

1単位あたり、1日あたりの商品の在庫保有費用 h に関して、前述した資本費用、消耗費用、倉庫費用を用いて以下のように表現する。

$$h = \text{商品の資本費用}h_1 + \text{商品の消耗費用}h_2 + \text{商品1個あたりの倉庫費用}h_3 \quad (1)$$

資本費用 h_1 と消耗費用 h_2 は以下のように求める⁶⁾。

$$h_1 = \text{企業の年間借入金利}r_1 \times \text{商品価格}p \quad (2)$$

$$h_2 = \text{年間の商品価値の低下率}r_2 \times \text{商品価格}p \quad (3)$$

以上の式では、商品の性質として、商品価格と商品価値の低下率を用いて算定する。倉庫費用に関しては、商品の性質として、商品体積を反映させ、単位面積あたりの倉庫費用 c と保管できる商品の個数 d を用いて、以下のように算定する。

$$h_3 = c/d \quad (4)$$

ここで、商品の個数 d は倉庫の単位面積（容積）あたりに商品の保管が可能な体積 V_w を商品体積 V_p で除することで以下のように算定する。

$$d = \frac{V_w}{V_p} \quad (5)$$

式(1)から式(5)より、商品の性質を反映させた商品の在庫保有費用 h が算定される。しかしながら、あらゆる種類の商品の在庫保有費用を算定することは困難である。そこで本研究では、物流センサス^{注2)}を参考に農水産品、金属機械工業品、化学工業品、軽工業品、雑工業品の5品類で全商品が構成されると仮定し、それぞれの品類ごとに流動量の多い品目を代表品目として設定したうえで、商品の性質を反映させた在庫保有費用を算定する。以下では、それぞれの商品の性質について示す。

野菜は、きゅうりやなすなどの消費期限が短いものやイモ類などの消費期限が長いものなどが属する。ここでは、消費期限の短い野菜を想定する。仮定する商品体積は500mL、商品価値は100円と仮定する。ここではきゅうりを想定し、消費期限は既存研究⁶⁾を参考に3日から4日程度とし、商品価値の低下率を設定する。

電気機械について、電気機械に属する商品は多種多様に存在するが、ここでは代表品目として、スマートフォンを仮定する。商品1単位あたりの体積は500mL、商品価格は10,000円、年間の商品価値の低下率は10%と仮定をする。これは、新モデルの発売の間隔が1年であると、新モデルが出るごとに旧モデルの型落ちなどで元の商品価格の10%割引されることを想定している。

合成樹脂については、代表品目としては、プラスチックが挙げられる。製品1個としてとらえることが困難であるため、ここでは、商品体積が500mLとし、1kgあたりの商品価格を参考にする。再生ペレットである場合は、商品価格が60円/kg～130円/kg^{注3)}であり、ここでは100円/kgとする。さらに、商品の比重がおよそ1である⁷⁾こ

とから、500mL あたり商品価格は 50 円と仮定できる。さらに、年間の商品価値の低下率は 1%と設定する。

衣類については、用途によって、商品の性質は異なるが、ここでは、商品体積が 10L（シャツ系統を折りたたむ場合で身丈や身幅を考慮）、商品価格が 1,000 円、年間の商品価値低下率は 100%（1年で商品価値はゼロになる）と仮定する。

飲料について、ペットボトルの清涼飲料水を想定する。平均的な飲料の賞味期限を参考に、商品体積は 500mL、商品価格は 100 円、年間の商品価値の低下率は 100%とする。

以上の仮定した条件を表-1 に整理する。さらに設定した条件をもとに商品 1 単位あたり、商品 1 日あたりの在庫保有費用の算定結果を表-2 に示す。表に示す在庫保有費用のうち、農水産品や金属機械工業品、衣類は他の品目と比較して大きな値となっている。この要因として、商品の劣化による損失費用を表す消耗費用が考えられる。消耗費用は、商品価格と商品価値の低下率を乗じることで算定される。以上の 3 品目では、これらの値が大きいため、在庫保有費用の値は大きくなり、これは商品の性質によっては貨物の交通時間短縮価値すなわち貨物の時間価値は高くなることを示唆している。

最後に図-1 のように、物流センサス⁷を用いてトラックの走行台キロベースの比率を算定し、比率を用いた、商品全体の平均の在庫保有費用は 9.26（円/個・日）となった。

表-1 5 品類の代表品目とそれぞれにおいて仮定する条件

品類	代表品目	商品体積	商品価格	商品価値低下率(年間)
農水産品	野菜	500mL	100 円	3 日から 4 日
金属機械工業品	スマホ		10,000 円	年間で 10%
化学工業品	合成樹脂		50 円	年間で 1%
軽工業品	飲料		100 円	年間で 100%
雑工業品	衣類	10L	1,000 円	年間で 100%

表-2 在庫保有費用の算定結果

品類	代表商品	在庫保有費用(円/本・日)
農水産品	きゅうり	33.58
金属機械工業品	スマートフォン	16.27
化学工業品	プラスチック	0.78
軽工業品	飲料	0.98
雑工業品	衣服	16.75

3. 輸送コスト変化に伴う発注と交通量の変化に関するモデル検討

(1) フランチャイズ小売企業の物流費用

本研究では瀬木ら⁴と同様に、商品の輸送や保管などに関わるすべての費用を同一の企業が負担するフランチャイズ小売企業の商品の在庫管理に着目する。ここで、フランチャイズ小売企業における商品の在庫管理を行うことで発生する費用全般を物流費用と定義し、これは前述した在庫保有費用や商品需要、トラックの輸送費を含めた発注費用などから構成される。フランチャイズ小売企業においては、様々な輸送形態が想定されるが、ここではすべての商品が生産する工場から物流施設を経て、各チェーン店および消費者に到達すると仮定し、特に物流施設とチェーン店間で発生する費用全般を指す物流費用の視点で道路の便益を検討する。その際、これら 2 地点間の位置関係は固定とし、道路整備による輸送時間短縮が物流費用に与える影響について考える。物流費用 C は既存研究⁴のモデルより、商品の単位あたりの在庫保有費用 h 、年間の商品需要 D 、1 回あたりの発注

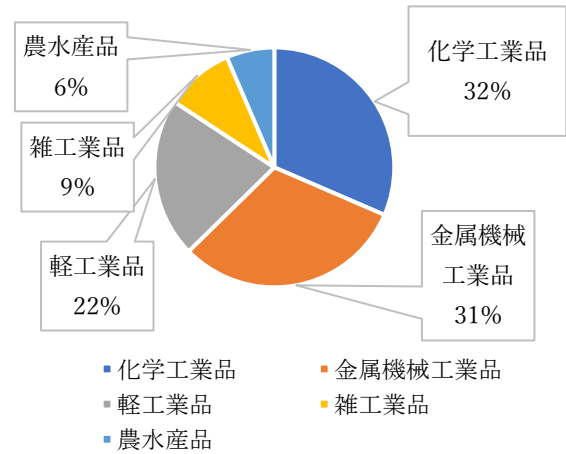


図-1 商品品類ごとの構成割合走行台・キロベース比率

費用 S 、輸送時間内に在庫切れが発生しない確率 α を変数とした標準正規分布の逆関数 $\Phi^{-1}(\alpha)$ 、チェーン店と物流施設間の輸送時間 T 、商品需要の標準偏差 σ_D 、外部サプライヤーから物流センター間の輸送時間 L_0 、チェーン店と物流施設の運営費をそれぞれ F_1 、 F_2 とすると以下のように表される。

$$C = n(\sqrt{2hDS} + h\Phi^{-1}(\alpha)\sqrt{T}\sigma_D + F_1) + \sqrt{2hDS_0} + h\Phi^{-1}(\alpha)\sqrt{L_0}\sigma_D + F_2 \quad (6)$$

この式は、トラックの輸送費を含む「発注費用」と商品を在庫として抱えることで発生する「在庫保有費用」の和である在庫管理費用が最小となるときの1回あたりの発注量およびそれに伴い算定される年間の発注回数を用いて導出される、物流施設とチェーン店間で発生するすべての費用の最小値を表す。具体的には、右辺第1項はチェーン店の在庫管理費用（発注費用と在庫保有費用の和）、運営費を表し、右辺第2項、右辺第3項は、物流施設の発注在庫管理費用（発注費用と在庫保有費用の和）、運営費を表している。瀬木ら⁴⁾は、1回あたりの発注費用について、時間を費用に換算する係数 β とチェーン店と物流施設間の輸送時間 T を用いて以下のように表している。

$$S = \beta T \tag{7}$$

本研究では、式(7)に含まれる β を時間価値と考え、ドライバーの時間価値 β_1 と車両の時間価値 β_2 を用いて、以下のように表す。

$$\beta = \beta_1 + \beta_2 \tag{8}$$

さらに本研究では、ドライバーの時間価値 β_1 を変化させることで、自動運転化に伴う、輸送時間短縮によるフランチャイズ小売企業が負担するすべての費用（在庫管理費用と運営費の和）を表す物流費用の大きさと商品の在庫管理の視点での輸送時間短縮便益の変化すなわち輸送時間短縮に伴う物流費用の削減額の変化について自動運転の有無で比較分析を行う。

(2) 道路便益の変化

道路便益において主要な便益であるとされている、交通時間の短縮便益の算定に用いられる時間価値原単位に着目し、自動運転化がもたらす影響を検討する。前述した在庫保有費用（円/本・日）について、貨物車1台あたりの貨物の時間価値（円/分・台）に換算する。したがって、本研究における貨物の時間価値に関して、すべての車両が同一の値（平均的な値）をもつと仮定する。具体的には、トラック1台あたりに入る商品個数を N_t 、トラックの積載効率を r_1 、トラックの実車率を r_2 として、在庫保有費用に含まれる便益のうち貨物車に積まれているときの貨物の時間価値 α を算定する。

$$\alpha = \frac{h}{24 \times 60} \times N_t \times r_1 \times r_2 \tag{9}$$

ここで、トラック1台あたりに入る商品個数 N_t はトラック1台あたりの体積 V_t と商品体積 V_p 、1日あたりの分数（ 24×60 ）より、以下の式のように表される。

$$N_t = \frac{V_t}{V_p} \tag{10}$$

以上の仮定より算定される貨物の時間価値 α とドライバーと車両の時間価値を合わせた時間価値原単位の変化について分析を行う。ここで、在庫管理モデルを前提にす

表-3 トラックの積載効率に関する仮定

発注頻度	トラックの積載率
1	100%
2	80%
5	60%
10	50%

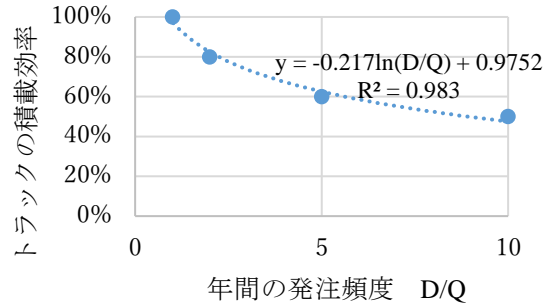


図-2 発注頻度と積載効率の回帰分析

ると自動運転化による物流費用の低下は発注頻度の増加、つまり貨物車の交通量が増加する可能性がある。ただし、1回の発注量も変化（減少）するため、月間や年間での交通量（車両数）が増加するか減少するかは積載効率や車両サイズなどの仮定にも依存する。ここでは在庫管理の視点から、トラックの交通量の変化に関して分析を行う。輸送で用いられるトラック台数 x は、商品体積 V_p 、1回あたりの発注量 Q 、トラック1台あたりの体積 V_t 、トラックの積載効率 r を用いると以下のように表せる。

$$x = \frac{V_p Q}{V_t r} \tag{11}$$

ここで、トラックの積載効率 r は、発注頻度の関数として表し、発注頻度の増加とともに（つまり1回あたり発注量の減少とともに）逓減する関係を仮定した。具体的には、表-3に示すように、発注頻度 D/Q が増加および1回あたりの発注量 Q が減少することでトラックの積載効率 r が低下すると仮定し、表-3の値を参考に逓減する関数を図-2に示すように回帰分析より導出する。得られた関数形は $a, b (>0)$ を用いて以下のように表せる。

$$r = -a \ln\left(\frac{D}{Q}\right) + b \tag{12}$$

積載効率 r というパラメータは1回あたり発注量 Q が多いほど物流費用（ここではトラック台数で表現）の増加が逓減するスケールメリットを表しているとも言える。ここで年間の発注費用について考える。式(12)に式(11)を代入するとトラック台数 x は以下のように表せる。

$$x = \frac{V_p Q}{V_t r} = \frac{V_p Q}{V_t \left(-a \ln\left(\frac{D}{Q}\right) + b\right)} \tag{13}$$

さらに、1回あたりの発注費用 S と年間の発注頻度 D/Q

を乗じることで、年間の発注費用 C_s が算定される。したがって、年間の発注費用 C_s は以下のように表せる。

$$C_s = \frac{V_p D}{V_t a \ln(Q) - a \ln(D) + b} \quad (14)$$

式(14)では、右辺の分母第 1 項以外はすべて定数である。したがって、年間の発注費用 C_s は 1 回あたりの発注量 Q によって逓減する関数であり、スケールメリットの影響を受けることがわかる。

近年では、消費者ニーズの多様化や電子商取引 (EC) の普及に伴う貨物の 1 件あたり流動量 (流動ロット) の減少による多頻度小口配送が進行している⁷⁾。この要因として、あらゆる消費者のニーズに対応するためには、商品の性質によっては、年間の商品の発注頻度および発注回数を増加させる必要があることが考えられる。年間需要が一定であると仮定すると流動 1 件および 1 回あたりの発注量の低下する。本研究では以上を考慮したうえで、発注量および発注頻度に関するスケールメリットを考慮した、貨物車の自動運転化に伴う影響について検討する。具体的には、物流費用が最小となる場合のトラック台数 x について、自動運転の有無で、トラック台数および貨物車の交通量の増加率を算定する。

4. 自動運転化による貨物車の時間価値、交通量、便益の変化に関する分析

(1) フランチャイズ小売企業の物流費用

式(6)に外生的なパラメータとして、 $n = 8$, $F_1 = 10$, $F_2 = 100$, $\Phi^{-1} = 1.64$, $D = 10,000$, $S_0 = 1$, $L_0 = 1$, $h = 9.26$ を与え、輸送時間 T を変化させた場合の物流費用 C の変化を図-3に示す。自動運転化が進行するに伴い、ドライバーの時間価値 β_1 が低下し最終的には物流費用が低下する可能性が示唆される。同時に、輸送時間の短縮による物流費用の削減額は低下する可能性があり、在庫管理の観点では、交通時間の短縮便益は低下することが考えられる。

(2) 交通量と道路便益の変化

図-4 に自動運転化に伴う時間価値原単位の変化を示す。まず、在庫保有費用を考慮しない場合では、交通量に関する資料⁸⁾を用いて我が国における乗用車と貨物車の走行量ベースでの比率を考慮した、道路を走行する全車両の平均の時間価値原単位を用いている。ここでは、時間価値原単位を構成する要素のうち、ドライバーの時間価値について、自動運転化に伴う変化を反映させる。具体的には、自動運転化前 (非 AV) を基準とし、旅客輸送では既存研究³⁾を参考に、ドライバーの運転を必要としない完全自動運転 (完全 AV) において、ドライバー

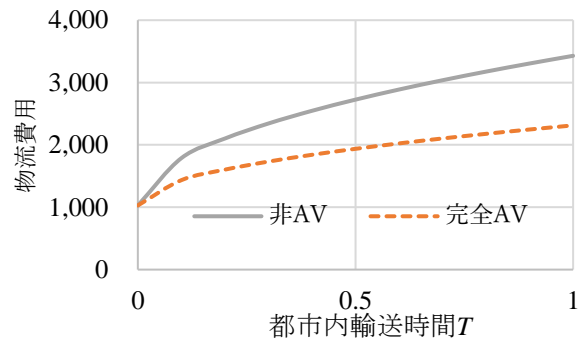


図-3 自動運転のレベルごとの物流費用の推移

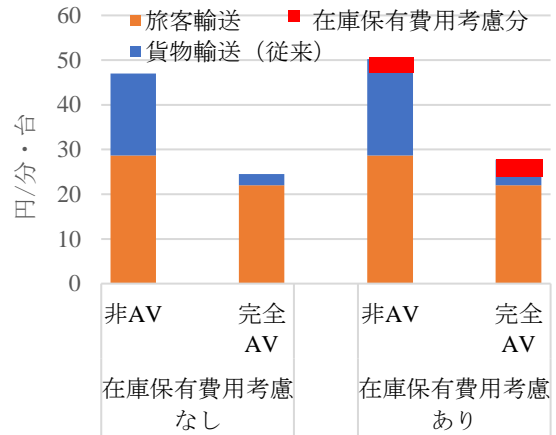


図-4 自動運転化による時間価値原単位の変化

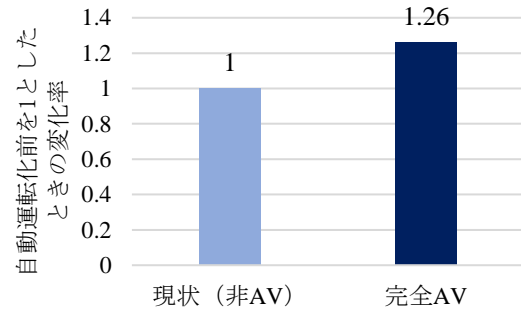


図-5 貨物車の交通量の変化率 (自動運転化前を 1 とする)

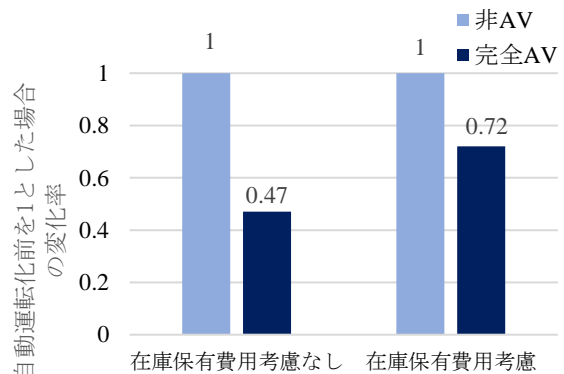


図-6 道路の便益の変化率 (自動運転化前を 1 とする)

の時間価値は自動運転化前（非 AV）の 30%減、貨物輸送では貨物車の無人走行が可能となり貨物の輸送にドライバーが不要となることから、ドライバーの時間価値はゼロとしている。図4 より、自動運転化に伴い時間価値原単位は低下していることがわかる。特に、貨物輸送においては貨物車の無人走行が可能となった場合を想定しており、自動運転化による時間価値原単位の低下率は旅客輸送と比較して大きくなっている。

在庫保有費用を考慮する場合は、前章で算定した商品の性質を考慮した資本費用、消耗費用、倉庫費用を貨物の時間価値に含めている。自動運転化に伴い在庫保有費用を考慮しない場合と同様に時間価値の大きさは低下するが、貨物の時間価値によって大きさは一定に保たれる。

図5 に自動運転化に伴う、貨物車の交通量および発注頻度の変化率を示す。これは、貨物の輸送において、自動運転化に伴う費用の変化に伴う最適な発注計画の変化によるものであり、具体的には1回あたりの発注費用が低下することで、商品を一度に大量に発注して在庫として持つよりも頻繁に発注を行い抱える在庫量を少なくすることが最適となるためである。実際、自動運転化により、商品および貨物の発注頻度が増加し、それに伴い貨物車の交通量が増加する可能性がある。以上より、自動運転化による道路便益の変化を定量的に分析するためには、時間価値原単位だけでなく交通量についても考慮すべきであることが示唆される。このことを踏まえて、交通量の変化を加味した道路の便益の変化率についても検討する。

図6 より自動運転化に伴い道路の便益は低下するが、在庫保有費用を加味すると、自動運転化による道路便益の低下率は小さくなることが読み取れる。これは従来は計測されてこなかった在庫保有費用の視点での道路の便益が加わったためであり、今回の試算では決して無視できないレベルの便益である可能性が示された。

5. 結論

本研究では在庫管理に着目した道路便益の評価手法を開発し、自動運転化を見据えた将来の道路の便益に関して検討した。具体的には、商品の性質として、商品価格、商品価値の低下率、商品体積を反映させた在庫保有

費用の算定を行い、本来持つべき貨物の交通時間短縮便益に関する分析を行った。その結果、自動運転化によるドライバーの時間価値低下が道路便益を低下させることは間違いないが、商品の在庫管理の視点を考慮すると交通時間短縮の便益すなわち道路の必要性は一定水準保たれる可能性があることが示唆された。

NOTES

- 注1) 公益社団法人自動車技術会，企画会議審議：JAS テクニカルペーパー，自動車用運転自動化システムのレベル分類。
 注2) 国土交通省：全国貨物純流動調査，2017，3。
 注3) 株式会社ファー・イースト・ネットワーク：再生ペレット価格相場（2021年5月価格）。
 注4) 経済産業省：自動車に係る排出量。

REFERENCES

- 1) 加藤浩徳：自動運転技術とスマートフォンの普及による交通時間価値への影響に関する研究，倉田奨励金研究報告書，2016。
- 2) 小松崎涼子，武田陸，谷口守：自動運転化による車内活動の変容—活動時間価値に着目して—，交通工学論文集，第7巻，第2号（特集号A），A_307-A_315，2021.[Ryoko,K, Riku,T.and Mamoru,T.:In-Vehicle Activity Changes by Automated Driving Emphasizing Value of Time of Activity, 2021.]
- 3) 土谷和之，牧浩太郎，由利昌平：実務における時間価値計測の課題と展望.[Kazuyuki,T, Kotaro,M and Shohei,Y.:Study on Value of Time for Practical Use.]
- 4) 瀬木俊輔，小林潔司，松島格也：都市内道路とフランチャイズ小売企業の物流センター立地戦略の関係，土木学会論文集 D3（土木計画学），Vol.74, No.4，pp369-386，2018.[Shunsuke,S,Kiyoshi,K.and Katuya,M.:On the Relation Between Urban Road Network And Distribution Center Location Strategy Of Franchise Retail,Transaction of the Japan Society of Civil EngineersD3, Vol.74, No.4 ,pp369-386,2018.]
- 5) 瀬木俊輔：在庫管理モデルと応用した貨物の時間価値に対する理論的アプローチ，土木学会論文集 D3（土木計画学），Vol72, CD-ROM, 2016.[Shunsuke,S.:Theoretical Approach To Value Of Time Of Cargoes Throuhg The Application Of Inventory Control Theory,Transaction of the Japan Society of Civil EngineersD3, Vol.72, No.2 ,pp113-127,2016.]
- 6) 渋川祥子，鈴木洋子：家庭における野菜の低温保存に関する研究，1979。[Shoko,S and Yoko,S.:A Study On The Low Temperature Storage Of Vegetables in Domestic Scale,1979.]

(Received ?)

(Accepted ?)

STUDY ON THE BENEFIT OF ROAD AND THE IMPACT OF AUTONOMOUS DRIVING CONSIDERING THE VALUE OF TRAVEL TIME SAVING IN FREIGHT TRANSPORT AND INVENTORY MANAGEMENT

Keisuke SEYA, Terumitsu HIRATA