



公益財団法人 SBS 鎌田財団

2017年度 物流研究助成 成果報告書

2020年3月

公益財団法人 SBS 鎌田財団

目次

- 5 SBS鎌田財団の目的
- 6 物流に関する学術研究を振興するための助成について
- 6 物流研究助成の選考委員について
- 7 はじめに
- 7 2017年度(2017/7/1～2018/6/30)物流研究助成事業

2017年度研究報告

- 9 物流業へのワーク・ライフ・バランスの導入と普及に関する研究
愛知学院大学 経営学部 教授 丹下 博文

- 17 パレタイズ包装貨物の跳ね上がり再現
あいち産業科学技術総合センター 産業技術センター 環境材料室 技師 飯田 恭平

- 29 買い物弱者対策におけるイノベーションとその運用可能性
日本大学 商学部 准教授 秋川 卓也

- 37 低コスト簡易RFタグ駆動を目指した印刷型有機整流回路の開発
山形大学 有機材料システム研究推進本部 有機エレクトロニクス研究センター 助教 竹田 泰典

- 41 非定常外気条件を考慮した輸送コンテナ内における熱応答と汗漏れモデルの構築
大島商船高等専門学校 商船学科 教授 川原 秀夫

- 45 廃食用油を燃料とするコモンレール式ディーゼル 車製作と運用試験
大島商船高等専門学校 技術支援センター 技術専門職員 本庄 孝光

- 50 第3次「物流共同化実態調査研究報告書」発刊について
大阪産業大学 経営学部 商学科 教授 浜崎 章洋

- < 2016年度採択助成研究に関する論文 >
- 55 現行のインコタームズを巡る諸問題に関する一考察
早稲田大学商学学術院 教授 田口 尚志
- 71 2017年度 新規採択研究助成 一覧
- 72 公益財団法人SBS鎌田財団

SBS鎌田財団の目的

趣意

物流はこれまで経済社会の構造変化と共に進歩してきました。近年ではネット通販の発展等、多様化する消費者ニーズに応えるべくサービスの高度化を果たしています。

しかしながら、サービス品質が向上する一方で、旧来から効率化という根本的課題を抱え続けています。物流の効率化は、物流に直接携わる関係者にとってはもちろんのこと、企業、一般消費者にとっても重要な課題であります。また、輸送の安全確保も重要課題の一つです。社会に安全・安心を与えるためには、事故のない輸送を実現しなければなりません。そして、もう一つの課題が環境負荷の低減です。物流分野はこれまで大幅なCO₂排出量削減を実現しているものの、昨今の地球温暖化の状況から、さらなる努力を続けなければなりません。

これらの課題解決には、学際的な研究が継続的に行われる必要があります。当財団は、物流の学術研究を支援することで、あらゆる産業にかかわりを持ち経済や生活に不可欠な社会インフラである物流の進化を促し、産業全体の競争力強化と国民生活の向上に寄与することを目的に設立したものであります。

事業

この法人は、次の各号に掲げる事業を行う。

1. 物流の振興・発展に資する学術研究に対する助成
2. 物流の振興・発展に資する研究集会、シンポジウム、セミナー等の開催に対する助成
3. 学生・生徒に対する奨学金の給付
4. その他この法人の目的を達成するために必要な事業

物流に関する学術研究を振興するための助成について

物流分野の振興・発展に資する学術研究に対する助成、同分野における研究集会、シンポジウム、セミナー等開催に対する助成を通じて、当分野の学術および産業の振興・発展をもって産業全体の発展と国民生活の向上に寄与することによる社会貢献を目的とします。

【助成内容】

- (1) 物流分野の振興・発展に資する学術研究
 - (2) 物流分野の振興・発展に資する研究集会、シンポジウム、セミナー等の開催
- 公募によって上記内容の申請に対して、必要資金の全部または一部を助成

【助成予定件数】

- (1)(2)合わせて6件、1件50万円を上限とする。(総額300万円)

【応募方法】

- ①毎年1回 大学および関連研究機関に公募の案内を発送(日本全国400校程度)
- ②毎年1回 当財団および助成支援団体のホームページ等への掲載により公募

【応募制限】

大学・大学院・その他研究機関に在籍し、物流分野に係る研究活動に従事する個人または団体を対象とする

【募集時期】

募集期間 10月1日～11月末

【決定時期】

3月(本人に通知)

【助成期間】

4月1日から1年間

【選考方法】

全ての応募から有識者からなる選考委員会にて選考後、理事長が助成を決定する。

物流研究助成の選考委員について

当財団の物流研究助成の選考委員は多様な物流業務形態および現場業務に精通した豊富な経験と物流学術研究ならびに物流コンサルティングなどの実績に富んだ、幅広い知見を有した識者から構成されています。

選考委員長 靄岡 征人(SBSロジコム株式会社 取締役常務執行役員 営業本部長)
市川 隆一(株式会社サプライチェーン経営研究所 代表取締役)
豊増 隆弘(ノーウェアアベニュー株式会社 代表取締役)

はじめに

本成果報告書は2017年度物流研究助成に採択された研究の成果をとりまとめたものである。当年は、10件の応募が寄せられ、7件が採択された。どれも公益性、社会性、先見性、そして学術性に優れた研究である。

今回寄せられた研究も雇用・人材活用、産業技術、社会問題、車両内燃機関の環境対策など、社会インフラである物流らしく、極めて関連範囲が広い。こうした研究・報告が、今後の物流および産業全体の振興および国民生活向上の一助になることを心から祈っている。

最後に、当研究助成に貴重な研究成果を寄せられた研究者の皆様をはじめ、ご協力をいただいた全ての方々に心から感謝を申し上げる次第である。

2020年1月

公益財団法人 SBS鎌田財団
代表理事 鎌田 正彦

2017年度(2017/7/1～2018/6/30)物流研究助成事業

助成件数と助成額(2018年2月27日に開かれた理事会で承認)

プログラム	応募件数	助成件数(件)			助成金額(千円)		
		新規採択	継続	合計	新規採択	継続	合計
物流研究助成	10	7	0	7	3,300	0	3,300

採択助成研究一覧(研究期間：2018/4/1～2019/3/末)

No	氏名(職位)所属機関	研究課題
1	丹下 博文(教授) 愛知学院大学 経営学部	物流業へのワーク・ライフ・バランスの導入と普及に関する研究
2	飯田 恭平(技師) あいち産業科学技術総合センター 産業技術センター 環境材料室	パレタイズ包装貨物の跳ね上がり再現
3	秋川 卓也(准教授) 日本大学 商学部	買い物弱者対策におけるイノベーションとその運用可能性
4	竹田 泰典(助教) 山形大学 有機材料システム研究推進本部 有機エレクトロニクス研究センター	低コスト簡易RFタグ駆動を目指した印刷型有機整流回路の開発
5	川原 秀夫(教授) 大島商船高等専門学校 商船学科	非定常外気条件を考慮した輸送コンテナ内における熱応答と汗漏れモデルの構築
6	本庄 孝光(技術専門職員) 大島商船高等専門学校 技術支援センター	廃食用油を燃料とするコモンレール式ディーゼル車製作と運用試験
7	浜崎 章洋(教授) 大阪産業大学 経営学部 商学科	第3次「物流共同化実態調査研究報告書」発刊について

物流業へのワーク・ライフ・バランスの 導入と普及に関する研究

愛知学院大学 経営学部

教授

丹下 博文

1. 研究成果の概要
2. 主な発表論文等

1. 研究成果の概要

本研究助成における研究開始当初の背景、研究の目的、研究の方法、研究成果、および今後の課題等は以下のようにまとめられる。

社会インフラとして重要な物流は「経済の大動脈」と呼ばれるように産業の発展と国民生活の向上にとって必要不可欠な経済活動といえる。その国内物流の約9割（トンベース）を担っているのが貨物トラックであるが、トラック運送業界には効率化や生産性向上だけでなく、トラックドライバーの不足と高齢化、長時間労働の是正、健康起因による重大事故増加などの深刻な問題が山積している。こうした物流危機とも叫ばれる難題を解決する取り組みとして最近注目されるようになったのが、「ワーク・ライフ・バランス（仕事と生活の調和）」の導入である。このワーク・ライフ・バランスがトラック運送業を中心とする物流業界に普及すれば、物流業全体のイメージ・アップによる若者・女性・高齢者の物流業への就業促進とともに健康経営を基盤とする生産性向上を実現することができると考えられるからである。

このような観点から本研究の目的は、トラック運送業を中心にワーク・ライフ・バランスの導入を学術的に調査・分析し、日本の物流業全体へワーク・ライフ・バランスを普及させて最終的には物流業界へも「企業経営の社会性（social context of corporate management）」を深く浸透させる点にある。したがって本研究は日本の物流業の振興とともに国民生活の向上と産業全体の発展を通して最終的には日本経済の成長に寄与できる点で、社会的な意義が極めて大きいと確信される。

特に本研究は「仕事と生活の調和」と邦訳される「ワーク・ライフ・バランス（work-life balance）」がカタカナ英語であることから分かるように、語源は英語で企業経営の社会性にとって重要な考察対象の一つとなる社会貢献（philanthropy）と同じように米国で誕生し普及した概念ではないかと推測される。さらに本研究はワーク・ライフ・バランスが「働き方改革」としての側面を備えていることから、荷主等が属する他の多くの産業や業界に対しても好影響を及ぼす普遍性のある研究成果の創出が期待できる。

企業経営に関し最近になって日本では「ワーク・ライフ・バランス（WLB：work-life balance）」という用語が頻繁に使われるようになってきた。この用語は「仕事と生活の調和」と邦訳されているが、カタカナ英語であることから推測されるように、1980年代にIT（情報技術）革命などによる産業構造や働き方、さらに高齢化・長寿化や女性の社会進出といった大きな社会的変化を背景に米国で発祥した考え方のようである。例えば日本の中中部圏では深刻化するトラックドライバー不足やトラック運送業における健康管理、さらに人材育成や研修制度などの問題に対処するため、2015年末から愛知県トラック協会のなかに先駆的な「トラック運送事業におけるワーク・ライフ・バランス協議会（TWLB協議会）」が設置され、独自のアンケート調査などに基づいて具体的な対応策が熱心に検討されたという事例がある。

ただし、日本で「ワーク・ライフ・バランス」という用語はまだそれほど定着していないといえるかもしれないが、すでに国家的見地から内閣府によって2007年（平成19年）に「仕事と生活の調和（ワーク・ライフ・バランス）憲章」とともに「仕事と生活の調和のための行動指針」が策定（2010年に改定）されている。したがって日本では10年以上も

前から仕事（ワーク：work）と、育児や介護、趣味や学習、休養、地域活動などの仕事以外の生活（ライフ：life）との間にバランス（調和：balance）を取るための取り組みが政府によって推し進められている。

この背景には、現実の日本社会では①安定した仕事に就けず経済的に自立できない、②仕事に追われ心身の疲労から健康を害しかねない、そして③仕事と子育てや親の介護との両立が難しい、などの理由で多くの国民がワーク・ライフ・バランスを実現できていない、といった実態が指摘されている。そこで様々なライフスタイルや子育て期、親の介護などを行う中高年期といった人生の各段階におけるニーズに合わせて多様な働き方や生き方を選べるワーク・ライフ・バランス社会の実現に向け、国と地方公共団体だけでなく企業や従業員も一体となって取り組む必要が生まれたわけである。

とりわけ企業にとってワーク・ライフ・バランスを実現するメリットとして次の諸点が掲げられ注目される。その第1は、長時間労働を改善して従業員の健康が守られる。第2は、仕事以外の生活を充実させることで従業員の満足度や仕事への意欲が高まる。第3は、知識・技術・経験のある人材の離職を防いで有能な人材の確保につながる。第4は、限られた時間内で仕事を遂行しようとするため仕事の効率化が図られる。第5は、仕事以外の経験を通じて生活者としての視点や創造性が養われたり資格を取得したりして従業員の能力向上につながる。第6は、企業イメージが向上しPR効果につながる、などである。

日本で「ワーク・ライフ・バランス(work-life balance)」が注目されるようになったのは21世紀になってからであるが、ワーク・ライフ・バランスの発祥地といえる米国ではすでに1980年代に様々な取り組みが始まっている。実際、日本では育児と介護の両方を同時に行わなければならない「ダブルケア」の問題がようやく関心を集めるようになり、2016年4月には内閣府から「育児と介護のダブルケアの実態に関する調査」報告も公表され社会問題化しつつある現状が浮き彫りになった。しかし、この「ダブルケア」は米国では女性の社会進出や長寿化を背景に子供の世話と親の介護の両方にサンドイッチのように挟まれた「サンドイッチ世代(sandwich generation)」の増加現象として指摘されており、ベビーブーマー世代を中心にサンドイッチ世代が増えたために企業経営にとっても深刻な問題になりつつある状況が以下のように描かれている。

米国で1980年代半ばころから導入され始めて注目されるのが、チャイルド・ケア(child care：子育て)に加えてエルダー・ケア(elder care：親の介護)に対する支援プログラムが企業内に創設されるようになった動向である。この要因には長寿化が進んだことや、それまで子供の世話だけでなく高齢化した親の世話も担ってきた女性の多くが職場へ進出するようになったことなどが挙げられている。従来、エルダー・ケアについては職場であまり問題にならなかったといわれているけれども、ここで理解しなければならないのが、年老いた親に何が起こるか心配するあまり、結局、その世話にかなりの時間とエネルギーを費やすことになり、このため仕事に何らかの悪影響が及ぶことになるという実態である。したがってエルダー・ケアは従業員のストレスを高めたり長期欠勤を増加させたりして最終的には企業に生産性の低下や業績の悪化となって跳ね返ってくる恐れがあるわけである。

ということは企業内にエルダー・ケアの支援プログラムを設置することは、サンドイッチ世代の多い従業員にとって非常にプラスになると同時に、それを導入する企業に対しても有形・無形の利益をもたらすことになる。こうして米国では日本より20年も早くワー

ク・ライフ・バランスの重要性が認識されるようになったと考えられる。ところが日本では介護離職という用語すら使われるようになった情勢を勘案すると、ワーク・ライフ・バランスの導入は日本の産業や経済を活性化するために必須の戦略的な課題といえるであろう。もちろん子育てや介護だけでなくワーク・ライフ・バランス社会の実現には基本的に①暮らしの経済的な基盤が確保できる、②健康が保持され豊かな生活ができる、③性や年齢などにかかわらず誰もが意欲と能力をもって働ける、などが掲げられている点も忘れてはならないであろう。

「ワーク・ライフ・バランス」はカタカナ英語で元々は‘work-life balance’という英語で、日本では「仕事と生活の調和」と邦訳されていることから推測されるように語源的には米国で誕生し、社会貢献 (philanthropy) やサンドイッチ世代 (sandwich generation) と同じように日本に波及した概念と想定される。そこで WorkLifeExpert.com というウェブサイトに掲載された資料 (米国のコンサルティング会社 Work-Life Balance Mastery & Motivation Mastermind の調査結果) を基に米国の状況を見てみると、2008年6月にテキサス州の州都オースチンにおいて仕事をしている成人に対して実施されたワーク・ライフ・バランス調査 (Work-Life Balance study) の結果が以下のように報告されている。

Research among 1,789 adults showed that most people believe that Work-Life Balance is impossible. Among working women, a whopping 87% believe that Work-Life Balance is not possible to achieve. Among working men, an even higher 89% said that Work-Life Balance was not possible.

Analysis of the research results also showed that 96% of these working adults felt that the work-life programs offered by their companies were either ineffectual or inaccessible. Indeed, most of the respondents saw their failure to achieve work-life balance as linked to the failure of their company's work-life programs.

要するに、米国ではワーク・ライフ・バランスはうまく機能しておらず、その原因は企業のワーク・ライフ・プログラム (work-life program) が効果を発揮していないからだ、と分析されているわけである。ただし、この分析結果に考察を加える場合、2008年9月にリーマン・ショック (Lehman Shock) と呼ばれる金融危機が発生した直前の時期である点や、日本で集団主義が基本的であるのとは異なり米国では個人主義が主流である点を認識する必要がある。そのうえで大変興味深いのは、ワーク・ライフ・バランスがとれていない兆候 (The Top 10 Signs that Work-Life is not balanced) として次の10項目が提示されている点である。

1. Poor or worsening relationship with significant other
2. Not enough time spent with friends
3. Feeling constantly stressed/on-edge/cranky/angry
4. Declining work performance
5. Inability to focus on the tasks at hand
6. Trouble sleeping
7. Children acting up
8. Constant feeling of fatigue
9. No time for hobbies

10. Trouble enjoying vacations

こうしてワーク・ライフ・バランスは達成可能であるが、企業のプログラムによって達成されるのではなく、仕事 (work)、家族 (family)、友人 (friends)、娯楽 (fun)、自身 (self) という5つの主要な生活領域において適切な調和 (proper mixture) がとれた場合にのみ達成できるのであり、そのために個人的な実行計画 (personalized action-plan) を立てて実施しなければならない、と結論づけられている。

また、ワーク・ライフ・バランスを使いやすくビジュアル化した「生活の輪 (Wheel Of Life)」(Paul J. Meyer の考え方に基づく)として Relationship, Physical Health, Spiritual, Finance, Community, Learning, Business, Fun という8項目の要素が提示されており、これらの間にバランスがとれているか否かがワーク・ライフ・バランスが達成されているか否かの判断材料になると考えられている。つまり、忙しかったり仕事に集中していると生活の重要な部分に注意を払わなくなることが多くなり、結局はワーク・ライフ・バランスの要素の間のバランスが崩れて生活自体のバランスがとれなくなってしまう、と指摘されているわけである。

一方、日本でワーク・ライフ・バランスが普及するようになったのは、2007年(平成19年)12月に官民トップ会議が開催され「仕事と生活の調和(ワーク・ライフ・バランス)憲章」および「仕事と生活の調和推進のための行動指針」が策定されたことに端を発する。これを契機に内閣府の男女共同参画局からワーク・ライフ・バランスに関する調査報告が次々と行われ働き方改革への布石になったのではないかと推測される。例えば働き方の二極化等の現象が次のように描かれている。いわく「国内外における企業間競争の激化、長期的な経済の低迷や産業構造の変化により、生活の不安を抱える正社員以外の労働者が大幅に増加する一方で、正社員の労働時間は高止まりしたままであることが挙げられる。他方、利益の低迷や生産性向上が困難などの理由から、働き方の見直しに取り組むことが難しい企業も存在する」と。

そもそも、この憲章策定の背景として現実社会では次のように仕事と生活の間で問題を抱える人が多く見られるようになったという実態があると指摘されている。それは①安定した仕事に就けず経済的に自立できない、②仕事に追われ心身の疲労から健康を害する、③仕事と子育てや老親の介護との両立に悩む、などである。したがってワーク・ライフ・バランス憲章による仕事と生活が調和した社会とは「国民一人ひとりがやりがいや充実感を感じながら働き、仕事上の責任を果たすとともに家庭や地域生活などにおいても、子育て期、中高年期といった人生の各段階に応じて多様な生き方が選択・実現できる社会」と定義されており、少子高齢化社会への対応が土台になっていることが理解できる。具体的には①就労による経済的自立が可能な社会、②健康で豊かな生活のための時間が確保できる社会、③多様な働き方・生き方が選択できる社会、を指しているわけである。

2010年代になってからは長時間労働に起因する過労死や自殺、トラックによる悲惨な死亡事故が社会問題化するようになり、政府による「働き方改革」の推進テーマとして9項目が掲げられることとなった。そのなかでも物流業の中核となるトラック運送業に関しては、②労働生産性の向上(特にサービス業は国際的に低い)、③時間外労働による長時間労働の是正、そして⑥女性や若者が活躍しやすい職場環境の整備、といった3項目が目されるであろう。こうして、残業規制などを盛り込んだ働き方改革関連法が2018年6月に

成立し19年4月に施行されることになった。

さらに上記のワーク・ライフ・バランス憲章に関する調査報告が内閣府の男女共同参画局（仕事と生活の調和推進室）から以下に列記するように2016年から活発に行われていることから認識できるように、日本におけるワーク・ライフ・バランスは最初は女性の社会進出を推進するという意義が強かったのではないだろうか。実際、日本では1986年に男女雇用機会均等法が施行されたが、2016年に施行された女性活躍推進法（女性の職業生活における活躍の推進に関する法律）の施行が大きな影響を与えた。

- 2016年： 社内におけるワーク・ライフ・バランス推進のための職場マネジメント事例集
- 2016年： 仕事と生活の調和推進のための職場マネジメントのあり方に関する調査研究報告書
- 2016年： 調達を活用したワーク・ライフ・バランス等推進事例集
- 2017年： 仕事と生活の調和（ワーク・ライフ・バランス）レポート2016
- 2017年： 民間企業における調達を活用したワーク・ライフ・バランス等推進の加速に関する調査研究報告書

これらの調査報告書のなかで例えば最後に掲載した2017年の調査研究報告書では次のような記述が見られる。つまり「長時間労働の抑制に向けた新たな労働時間規制など働き方改革が議論される中で、民間企業の調達においても働き方の見直しを通じてワーク・ライフ・バランス等を推進する企業を評価する取組が進むことは、企業のインセンティブだけでなく、社会全体でワーク・ライフ・バランス等の推進につながることを考えられる。また、国際的にも、企業も対象とした持続可能性を目指す国連の「持続可能な開発目標（SDGs）」の取組や、サプライチェーンを通じた持続可能性を求めるISO20400（持続可能な調達に関する国際規格）の策定などが進んできている」と。こうしてワーク・ライフ・バランスはSCM全体だけでなく国際的にも広がりを見せているのである。

最後に上述したように日本ではすでに10年以上も前の2007年（平成19年）に内閣府から「仕事と生活の調和（ワーク・ライフ・バランス）憲章」とそれを推進する行動指針が発表され、その後、国土交通省や全日本トラック協会により健康促進や生産性向上に向けてワーク・ライフ・バランスの導入に対する大きな指針や方向性が示されてきた。しかし、どのように対応するかは物流の現場に委ねられているのが実態であり、物流分野で日本最大の学術団体となる日本物流学会の研究報告や学会誌への投稿論文を調べても学術研究は未だ本格的に実施されていない状況にある。これはワーク・ライフ・バランスという新しい概念が海外から導入された経緯に起因しているのではないかと推測される。

日本では2017年が「働き方改革元年」と呼ばれているが、トラック運送業を中核とする物流業における働き方改革のポイントは次の3点に集約できるであろう。第1はワーク・ライフ・バランスの実現であり、そのためには育児や介護への配慮を実施し仕事に集中できる環境を整備したり、趣味やボランティアなどの自己啓発の時間を確保しなければならない点である。第2は、長時間労働の削減であり、そのためには時間給を引き上げるために物流品質などにかかわる仕事内容を高付加価値化することが求められる。また、トラックドライバーなどの労働力不足の解消に関しては女性、高齢者、外国人の活用が想定されるが、女性の活用が最も現実的であると考えられる。第3は生産性の向上である。物流業

は基本的にサービス業であり、日本のサービス業は「おもてなし」や「気配り」といった特有のサービス・マインドがあるものにもかかわらず、その生産性は米欧に比べて国際的に低い水準にある。したがって今後は技術革新（イノベーション）とともにKPI（重要業績評価指数）による見える化（可視化）が不可欠になるであろう。

なお、日本国内の物流における輸送機関別の分担率（トンペース：2015年度）をみると、自動車（貨物トラック）が91.3%を占め物流業の中核をなしているものの、トラック運送業では中小企業率が非常に高く極めて零細性が強いと評されている。そこで2018年秋に実施された日本経済新聞の「地域経済500調査」結果を見てみると、地方では人口減による人手不足が都市部以上に深刻化し、地方企業は働きやすい職場づくりに動いており、実際にも81.3%の企業トップが働き方改革に「すでに取り組んでいる」と回答し10.9%が「予定がある」と回答している。その具体的な取り組みとして第1位が残業時間の上限規制（67.3%）、第2位が女性の復職支援（57.5%）、第3位が勤務時間の柔軟化（54.8%）、第4位が男性の育休取得促進（42.7%）となっている。とりわけ女性の活躍推進は女性管理職比率が低く道半ば（政府目標は2020年に30%、ただし女性役員比率は10%）と評されている。

そうであれば物流業の中核となるトラック運送業へのワーク・ライフ・バランスの導入と普及は、長時間労働を解消するだけでなく最終的には生産性の向上にも寄与するとともにトラガール（トラック・ガールの略称で女性トラックドライバーを指す造語）の増加を推進しトラックドライバー不足問題の解決につながる点で今後、物流業における重要な戦略的課題に位置づけられると考えられ、物流業へのワーク・ライフ・バランスの導入と普及に関する研究の意義は極めて大きく、今後も研究活動を継続し物流業の発展に貢献していきたい。

2. 主な発表論文等

1. 論文

丹下博文「物流業へのワーク・ライフ・バランスの導入と普及に関する研究」

愛知学院大学論叢『経営学研究』第28巻・第1号（2019年3月投稿、2019年7月発行予定）

2. 学会発表

(1) 丹下博文「物流業へのワーク・ライフ・バランスの導入と普及に関する研究」日本物流学会中部部会における研究報告、2018年10月、愛知学院大学名城公園キャンパスにて

(2) 丹下博文「日本の物流の課題、方向性、ワーク・ライフ・バランス」中国物流学会全国大会の日本物流フォーラムにおける研究報告（日本語から中国語への同時通訳）、2018年11月、中国の南昌市にて

3. 講演

丹下博文「これからの物流についてーワーク・ライフ・バランスの観点からー」静岡県トラック協会主催の物流フォーラム2018における講演、2018年10月、静岡県静岡市にて

パレタイズ包装貨物の跳ね上がり再現

あいち産業科学技術総合センター
産業技術センター 環境材料室
技師

飯田 恭平

1. 研究開始当初の背景
2. 研究の目的
3. 研究の方法
4. 研究成果
5. 今後の課題
6. 主な発表論文等
7. 参考文献

1. 研究開始当初の背景

包装貨物を輸送する前に、輸送中に不具合が発生しないことを確認するため、様々な評価試験が行われている。しかしながら、あらゆる輸送経路で発生するすべての現象を評価試験で完全に再現することは非常に難しく、評価試験を行った包装貨物でも不具合が発生することが稀に起きる。不具合の発生には様々な要因が考えられるが、その中の一つに、輸送中の車両が路面の段差を乗り越える際の包装貨物の跳ね上がりがある。

これまでに行われてきた輸送環境調査では、国内外での輸送中に、路面の段差又は溝によって包装貨物に強い衝撃が発生することが報告されている¹⁾²⁾³⁾。また、宅配便業者によって輸送した場合に、路面の段差との因果関係については報告されていないが、10cm以下の落下に相当する衝撃の発生頻度が非常に高いことが分かっている⁴⁾。

路面の段差を通過する際の包装貨物に発生する衝撃はJIS Z0200「包装貨物—性能試験方法一般通則」で定められている振動試験と落下試験の中間程度の衝撃だと推測することができる。これまでにも、このような衝撃を対象とした様々な研究が行われている⁵⁾が、実際の輸送用車両が路面の段差を通過した際の包装貨物の衝撃加速度について調査し、室内試験で再現した事例については筆者の知る範囲では報告されていない。

2. 研究の目的

これまでに筆者は、段ボール箱（単体）をモデルに、輸送中の車両が段差を通過する際の段ボール箱の跳ね上りを調査し、その際に発生する衝撃加速度を室内試験で再現する方法について検討してきた。そこで本研究では、実輸送環境をより正確に模擬するため、複数の段ボール箱をパレタイズした包装貨物を用いて実験を行う。そして、段ボール箱に発生した衝撃加速度を室内試験で再現する方法について検討を行う。

3. 研究の方法

3.1 実験用梱包箱の作成

段ボール製のダミー貨物と輸送環境レコーダを埋め込んだダミー貨物を緩衝材と段ボール箱で梱包した実験用梱包箱を作成した。輸送環境レコーダ（株式会社スリック製、G-MEN DR100）を用い、段ボール箱の外形寸法は 340×210×200mm とした。実験用梱包箱の外観及び緩衝材の寸法を **図 1** に示す。輸送環境レコーダの測定条件はサンプリング周期：0.001 秒トレースモード（測定時間 65 秒）、応答周波数：100Hz とした。

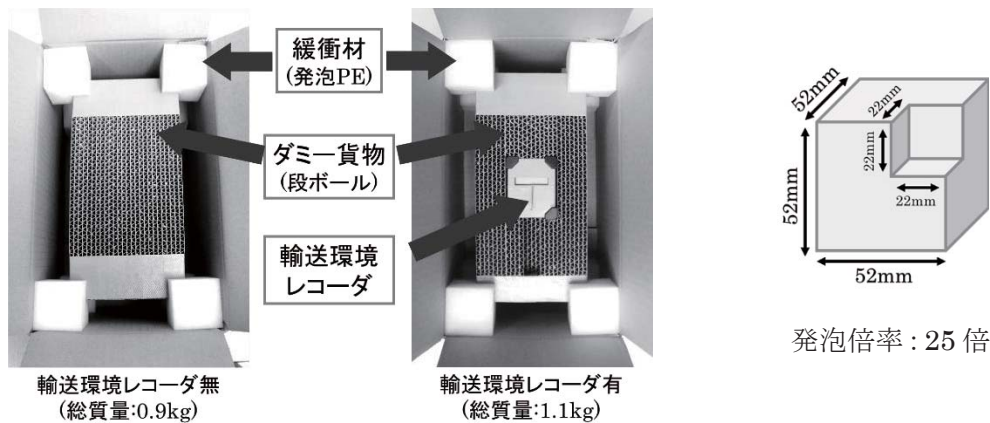


図 1 実験用梱包箱の外観及び緩衝材の寸法

3.2 パレタイズ包装貨物の積み方

図2に示すように、樹脂製パレットの上に3×5箱の実験用梱包箱をそのまま5段に積み重ねた棒積みと奇数段に対して偶数段を90度回転させて5段に積み重ねた交互積みのパレタイズ包装貨物を作成した。実験はパレタイズ包装貨物にシュリンクフィルムを巻き、荷崩れが起こらない状態で行った。輸送環境レコーダは実験時の車両の進行方向に対して、前後方向の最前部、中央部、最後部、上下方向では最下段、中央段、最上段、左右方向に対しては中央列のみの合計9ヶ所の実験用梱包箱の位置に搭載した。輸送環境レコーダにはそれぞれ番号を付け、番号の付け方を図3に示す。

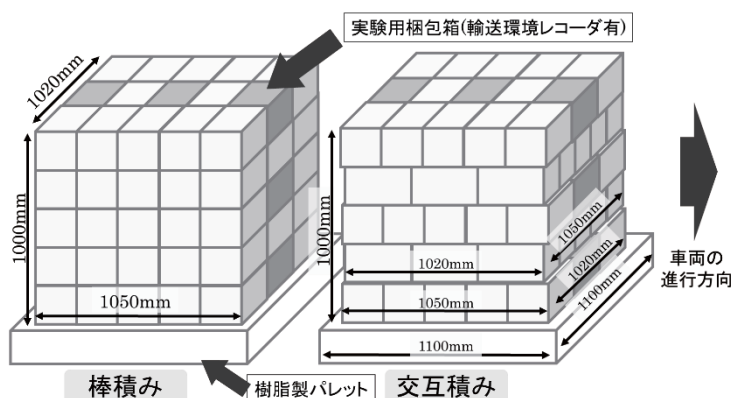


図2 パレタイズ包装貨物の積み方

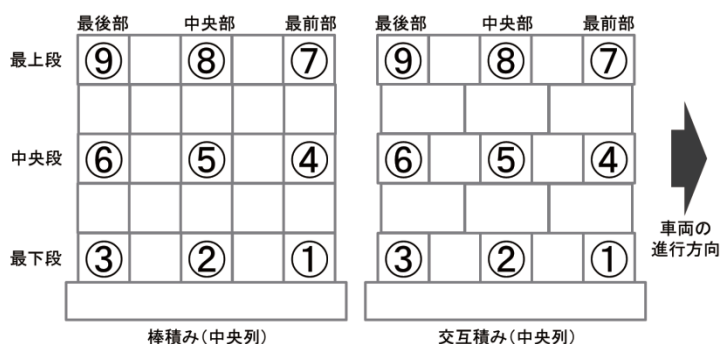


図3 輸送環境レコーダの番号

3.3 車両を用いた段差通過実験方法

図4に示すように、アスファルト上に進行方向に対して連続して段差を2個設置し、パレタイズ包装貨物を搭載した車両（トヨタ自動車株式会社製、タウンエーストラック）で段差を通過した。段差の設置間隔及び断面寸法を図5に示す。パレタイズ包装貨物は車両の後輪の鉛直線上に固定せずに搭載した。車両が段差を通過した際に輸送環境レコーダに発生した衝撃加速度を測定した。衝撃加速度は3軸方向の合成値を測定した。実験は車両速度を変えながら、各条件で20回行った。高速度カメラ（株式会社フォトロン製、HV-W modelA）をアスファルト上に設置し、撮影した画像から段差通過時の車両速度を測定した。高速度カメラのフレームレートは500fpsとした。



図4 段差及び車両の外観

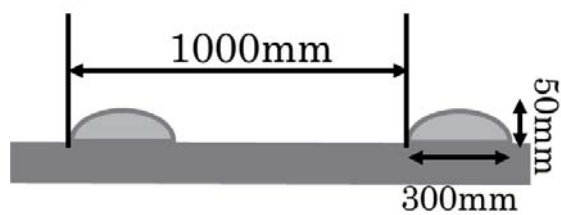


図5 段差の設置間隔及び断面寸法

4. 研究成果

4.1 車両を用いた段差通過実験

段差通過時の車両速度と輸送環境レコーダに発生した衝撃加速度の関係を表1及び表2に示す。本実験で最も大きな衝撃加速度が発生した条件は、棒積みの場合では、車両速度 9.7km/h の③の位置 (510m/s²)、交互積みの場合では、車両速度 10.0km/h の③の位置 (570m/s²) であった。

各車両速度で衝撃加速度が最も大きくなった輸送環境レコーダの位置に注目をする。棒積みでは、③：16回、②：2回、①：1回、⑨：1回、交互積みでは、③：16回、①：3回、⑨：2回 (5.7km/h で③と⑨で同時に最大となったため、合計が21回となっている。) であった。車両速度を正確に制御することが難しかったために車両速度には偏りがあるが、本結果からは特に最後部、最下段の③の位置で大きな衝撃加速度が発生しやすいことが分かった。

表3に各位置で、衝撃加速度が最も大きくなった車両速度を示す。位置によって、衝撃加速度が最も大きくなる車両速度は異なることが分かった。今回の実験条件では、最後部は車両速度 10km/h 付近、最前部及び中央部は車両速度 13km/h 付近で衝撃加速度が大きくなった。高速度カメラで撮影した画像から、衝撃加速度が最も大きくなる車両速度に違いが発生した要因を検討した。画像からは車両の後輪が一つ目の段差を通過した時にパレタイズ包装貨物が跳ね上がり、前部、後部の順番で着地をしていることが観察された。また、車両速度 10km/h 付近ではパレタイズ包装貨物の後部が着地する瞬間に車両の後輪が二つ目の段差を通過しており、車両速度 13km/h 付近ではパレタイズ包装貨物の前部が着地する瞬間に、車両の後輪が二つ目の段差を通過していることも分かった。パレタイズ包装貨物が跳ね上がり、着地する瞬間に車両の後輪が二つ目の段差を通過する条件で大きな衝撃加速度が発生すると考えられ、パレタイズ包装貨物の前部と後部で跳ね上がりから着地するまでの時間が異なるため、位置によって衝撃加速度が最も大きくなる車両速度に違いが発生することが推測される。

図6及び図7に最下段の①、②、③の位置での車両速度と衝撃加速度の関係を示す。最後部の③では 10km/h 付近で衝撃加速度が最も大きくなり、さらに車両速度が速くなると衝撃加速度が減少し始めた。今回の実験条件では、棒積みでは衝撃加速度 150m/s² (車両速度 14.8km/h)、交互積みでは衝撃加速度 90m/s² (車両速度 14.5km/h) まで減少した。減少した要因としては、車両速度が速くなることで一つ目の段差通過時に跳ね上がったパレタイズ包装貨物が着地する前に車両の後輪が2つ目の段差を通過するようになり、パレタイズ包装貨物が着地する荷台の位置が高くなったために衝撃加速度は小さくなったと推測される。最後部の③の位置の衝撃加速度は車両速度およそ 10km/h から 15km/h の範囲で減少していくが、最前部①及び中央部②の位置では 13km/h 付近で衝撃加速度が最も大きくなった。条件によっては、最前部①及び中央部②の位置でも衝撃加速度が最も大きくなる場合があることが分かった。

表1 車両速度と衝撃加速度の関係（棒積み）

車両速度 [km/h]	衝撃加速度[m/s ²]								
	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
5.2	10	10	10	20	20	20	20	20	30
6.4	60	110	260	40	80	160	50	80	180
6.7	40	130	300	40	80	170	50	60	180
7.2	50	170	310	30	70	160	60	80	190
8.6	150	140	460	100	150	280	100	130	320
9.7	170	250	510	140	100	260	140	110	370
12.9	270	330	300	190	170	200	220	250	230
13.1	250	260	230	170	130	160	200	240	120
13.4	290	280	320	180	100	140	200	120	110
14.8	250	180	150	170	60	140	160	110	180
16.5	160	100	250	120	40	160	110	80	190
17.2	160	100	250	110	50	170	90	90	190
17.6	180	80	230	170	70	140	70	70	180
18.4	110	90	240	40	50	150	60	50	180
18.8	130	70	250	70	60	140	60	60	180
20.0	110	60	350	50	50	200	50	80	240
21.7	40	90	310	30	70	210	60	90	220
22.0	30	80	320	30	80	170	50	50	200
23.9	40	80	250	50	70	140	60	60	140
23.9	30	70	220	40	70	120	60	80	130

表2 車両速度と衝撃加速度の関係（交互積み）

車両速度 [km/h]	衝撃加速度[m/s ²]								
	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
5.7	40	40	80	30	30	50	30	40	80
6.1	40	60	170	30	40	110	30	70	130
6.8	40	140	330	30	40	140	40	60	150
7.3	40	190	290	30	60	180	60	90	190
9.0	70	230	530	40	80	270	70	130	310
10.0	180	320	570	70	100	330	80	140	380
11.3	180	320	460	80	80	240	110	120	290
13.2	300	200	340	160	120	150	160	150	160
14.2	270	170	120	130	100	70	160	130	70
14.5	260	150	90	120	90	50	150	130	70
15.4	250	130	160	100	70	150	110	90	190
15.5	200	110	220	100	70	150	120	100	210
17.3	190	80	220	80	50	150	90	70	180
18.4	90	110	230	40	50	150	60	70	160
18.8	110	140	280	40	40	180	50	80	210
22.8	40	130	270	30	40	190	40	70	210
23.2	50	110	170	40	60	170	40	50	180
25.6	50	100	210	50	40	140	70	60	160
25.6	70	120	290	40	40	170	60	60	180
28.3	50	100	280	30	60	180	80	100	230

表3 衝撃加速度が最も大きくなった車両速度

	車両速度[km/h]					
	棒積み			交互積み		
	最後部	中央部	最前部	最後部	中央部	最前部
最上段	⑨ 9.7 (370m/s ²)	⑧ 12.9 (250m/s ²)	⑦ 12.9 (220m/s ²)	⑨ 10.0 (380m/s ²)	⑧ 13.2 (150m/s ²)	⑦ 13.2 14.2 (160m/s ²)
中央段	⑥ 8.6 (280m/s ²)	⑤ 12.9 (170m/s ²)	④ 12.9 (190m/s ²)	⑥ 10.0 (330m/s ²)	⑤ 13.2 (120m/s ²)	④ 13.2 (160m/s ²)
最下段	③ 9.7 (510m/s ²)	② 12.9 (330m/s ²)	① 13.4 (290m/s ²)	③ 10.0 (570m/s ²)	② 10.0 11.3 (320m/s ²)	① 13.2 (300m/s ²)

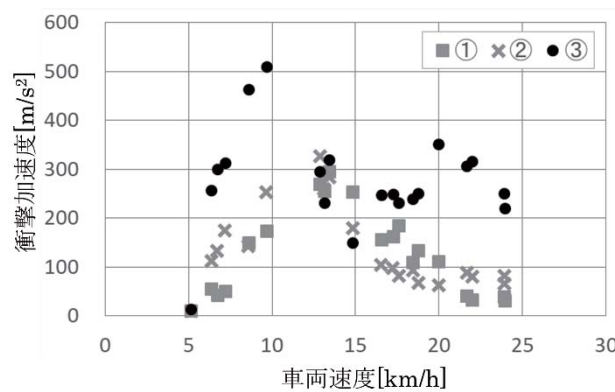


図6 車両速度と衝撃加速度の関係（棒積み、①、②、③）

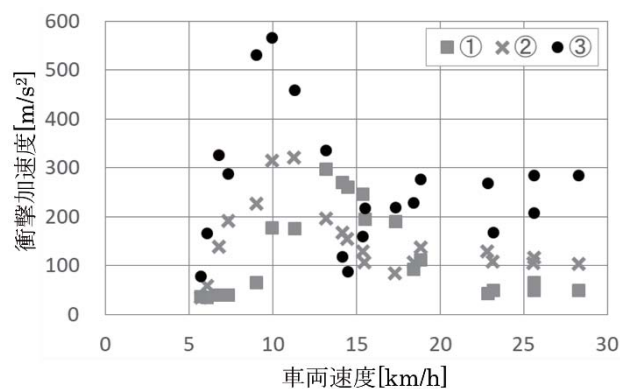


図7 車両速度と衝撃加速度の関係（交互積み、①、②、③）

4.2 パレタイズ包装貨物の衝撃再現

本実験で最も大きな衝撃加速度が発生した条件は、交互積みで車両速度 10km/h で段差を通過した際の最後部、最下段③の位置(衝撃加速度：570m/s²、衝撃作用時間：11ms、速度変化量：2.5m/s)であった。そこで、最後部、最下段③の位置及び同条件での最後部、最上段⑨の位置(衝撃加速度：380m/s²、衝撃作用時間：18ms、速度変化量：3.3m/s)で発生した衝撃加速度の再現試験を行った。研究計画時では、振動試験機のショック波加振を用いて再現試験を行う予定であったが、実験から得られた速度変化量は 2.5m/s であり、所有している振動試験機の性能限界(2.2m/s)を超える場合があることが分かった。そのため、再現試験は衝撃試験機(吉田精機株式会社製、ADST-700 型)を用いて等価落下試験を行うこととした。再現試験は実験用梱包箱を 5 段積みにし、バンドで衝撃試験機に固定した。実験用梱包箱の固定方法及び再現試験の様子を **図 8** に示す。輸送環境レコーダは 1 段目及び 5 段目の実験用梱包箱に搭載した。

最後部、最下段③の位置で発生した速度変化量 2.5m/s の条件で等価落下試験を行った。衝撃台に発生した衝撃は加速度センサー(DYTRAN 社製、3056D4)を用いてフィルター無しで測定したところ、衝撃加速度：1270m/s²、衝撃作用時間：3.5ms、速度変化量 2.4m/s であった。その際の、輸送環境レコーダに発生した衝撃加速度の波形を **図 9** 及び **図 10** に示す。1 段目では衝撃加速度：530m/s²(-9%)、衝撃作用時間：11ms(±0%)、速度変化量：3.2m/s(+28%)であり、5 段目では衝撃加速度：430m/s²(+13%)、衝撃作用時間：19ms(+6%)、速度変化量：4.4m/s(+33%)であった。衝撃加速度及び衝撃作用時間においては誤差が最大で 13%であり、等価落下試験によって近い数値が再現できることが分かった。速度変化量については、誤差が 28%以上となる結果となった。誤差が大きくなった要因として、1 段目の場合では等価落下試験での加速度の波形は正弦半波に近い形状をしているように見えるが、段差通過実験の結果では正弦半波の形状とはなっていないことが考えられる。5 段目の場合では 10ms 以降の加速度波形の形状が異なっていることが考えられる。再現試験の精度向上については、今後、さらに検討を行っていく必要がある。



図 8 実験用梱包箱の固定方法及び再現試験の様子

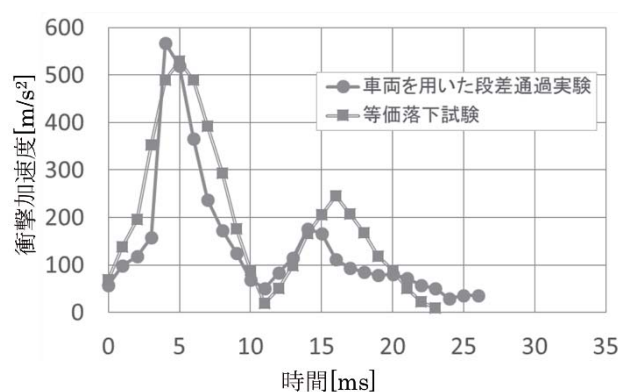


図9 1段目の実験用梱包箱と交互積み③の衝撃加速度の比較

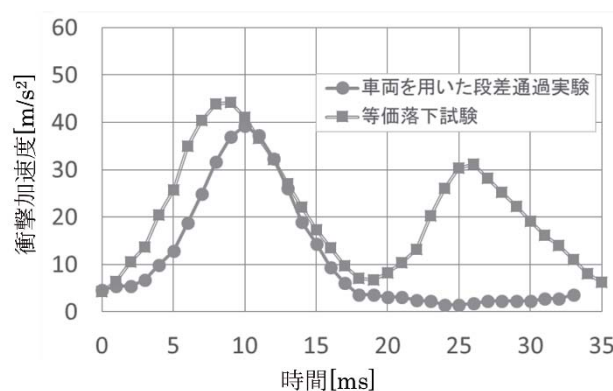


図10 5段目の実験用梱包箱と交互積み⑨の衝撃加速度の比較

4.3 研究成果のまとめ

本研究ではパレタイズされた包装貨物の各位置で発生する衝撃加速度と車両速度の関係について調査を行った。その結果、最後部、最下段の③の位置で大きな衝撃加速度が発生しやすいことが分かった。衝撃加速度が大きくなる車両速度が位置によって異なることが分かり、今回の実験条件では、最後部で10km/h付近、最前部及び中央部で13km/h付近であった。衝撃試験機で等価落下を行うことで、輸送中に発生する衝撃が再現できる可能性を示した。

5. 今後の課題

輸送中に発生する包装貨物の跳ね上がりについて、さらに詳細な調査を行うためには車両速度と跳ね上がり高さや着地時の角度などについて調査を行う必要がある。再現試験についてもさらなる精度向上が必要である。

6. 主な発表論文等

今後、日本包装学会が刊行する「日本包装学会誌」へ論文投稿予定である。

7. 参考文献

- 1) 渡部ら，中国上海市内における宅配便の輸送環境の簡易計測，日本包装学会誌，24(5)，279(2015)
- 2) 渡部ら，地理情報システムを用いた輸送環境調査～インド国内物流を事例として～，日本包装学会誌，24(6)，369(2015)
- 3) 高木ら，空港内オペレーションで発生する振動・衝撃の計測と解析，日本包装学会第24回年次大会予稿集，70(2015)
- 4) 斎藤ら，宅配便における荷扱いの現状分析，日本航海学会論文集，99，117(1998)
- 5) 千田ら，段ボール箱の擦れキズ再現試験の新たな試み，包装技術，52(3)，4(2014)

パレタイズ包装貨物の跳ね上がり再現

環境材料室 ○飯田 恭平、村松 圭介、林 直宏、佐藤 幹彦

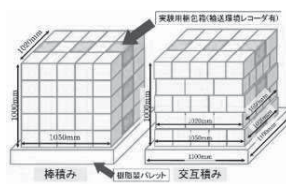
輸送中に発生する様々な現象によって包装貨物に不具合が発生することがあり、不具合の発生要因の一つに、包装貨物の大きな跳ね上がりがある。本研究では、路面の段差を通過する際の跳ね上がりでパレタイズ包装貨物に発生する衝撃加速度を調査し、再現を試みた。

段差通過実験

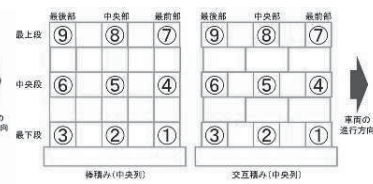
車両にパレタイズ包装貨物を固定せずに載せ、1000mm 間隔で路面に設置した段差を通過した。



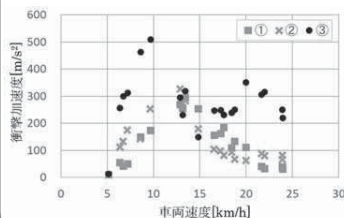
車両の外観



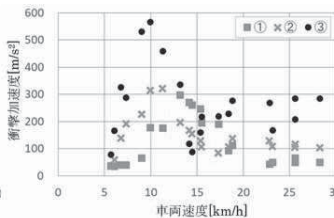
パレタイズ包装貨物の積み方



輸送環境レコーダの番号



棒積み最下段の衝撃加速度



交互積み最下段の衝撃加速度

	車両速度[km/h]					
	棒積み		交互積み		交互積み	
	最後部	中央部	最前部	最後部	中央部	最前部
最上段	⑨ (370m/s ²)	⑧ (250m/s ²)	⑦ (220m/s ²)	⑥ (380m/s ²)	⑤ (150m/s ²)	④ (160m/s ²)
中央段	⑥ (280m/s ²)	⑤ (170m/s ²)	④ (190m/s ²)	③ (330m/s ²)	② (120m/s ²)	① (13.2)
最下段	③ (510m/s ²)	② (330m/s ²)	① (290m/s ²)	⑥ (570m/s ²)	⑤ (320m/s ²)	④ (300m/s ²)

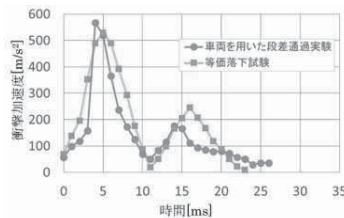
衝撃加速度が最大になった車両速度

衝撃再現試験

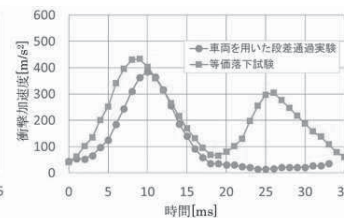
包装貨物を5段積みにした状態で、衝撃試験機にバンドで固定し、等価落下試験を行った。



再現試験の様子



1段目の衝撃加速度比較



5段目の衝撃加速度の比較

まとめ

最後部、最下段の③の位置で大きな衝撃加速度が発生しやすい傾向がみられた。衝撃加速度が大きくなる車両速度が位置によって異なることが分かり、今回の実験条件では、最後部で10km/h付近、最前部及び中央部で13km/h付近であった。衝撃再現試験では誤差が衝撃加速度では13%、衝撃作用時間では6%であり、等価落下試験で輸送中に発生する衝撃を再現できる可能性を示した。

謝辞 本研究は公益社団法人SBS 鎌田財団の研究助成により実施しました。ここに謝意を表します。

あいち産業科学技術総合センター産業技術センター 環境材料室 電話 0566-24-1841

買い物弱者対策におけるイノベーションと その運用可能性

日本大学 商学部 秋川卓也 研究室
准教授

秋川 卓也

1. 研究開始当初の背景
 2. 研究の目的とその方法
 3. 研究成果
 4. 結論と今後の課題
 5. 主な発表論文等
- 謝辞

1. 研究開始当初の背景

近年、少子高齢化社会の進展を背景に買い物弱者に関する報道を多く目にするようになった。経済産業省によると、買い物弱者は「流通機能や交通の弱体化とともに、食料品等の日常の買い物が困難な状況におかれている人々¹⁾」とされる。全国の買い物弱者推計に関しては統一的な基準がなく、定義によって推計値に差がある。経済産業省は、買い物弱者を60歳以上の者で日常の買物に不便と感じている者と定義したうえで、700万人程度(2014年)と推計している²⁾。一方、農林水産政策研究所は、65歳以上の者で、①自宅の500m圏内に生鮮食料品販売店舗がなく、かつ②自動車を保有しない者と定義し、824.6万人(2015年)と推計している³⁾。いずれにせよ、すでに無視できない規模に社会問題化していることが示唆される。

買い物弱者の要因は、商店街衰退といった供給側による要因と高齢化によるモビリティの減退といった需要側(住民側)の要因とに分類できる。前者は、とりわけ大規模小売店舗における小売業の事業活動の調整に関する法律、いわゆる大店法の廃止によるところが大きい。2000年に新たに立法化された大規模小売店舗立地法によって大型店舗が店出しやすくなったことが全国の小売事業者の売り場面積を増加させた一方、中小の小売事業者の経営を圧迫することで小売事業者数を減少させる要因となった。結果として、食料品を扱う商店が生活圏にない住民を増やすこととなったのである。

供給側の要因として少子高齢化を指摘できる。最大の人口構成を有する「団塊の世代」はすでに70歳を越えている。男性72歳、女性75歳といわれる健康寿命⁴⁾を今まさに越えようとしているのである。身体の衰えに基づくモビリティの減少が今後も継続することは疑いなく、そのスピードが加速する可能性も否定できない。また、この世代の自動車免許保有数は高く⁵⁾、高齢運転者による死亡事故も増えている。警視庁の調査によると、75歳以上の運転継続者が運転理由として最もあげられているのが「買い物のため」(53.7%)であった。買い物環境の悪化は、間接的に高齢者の運転を強いることにつながり、その結果として交通事故が増加する構図を見出すことができよう。

買い物弱者問題に取り組んでいる事業者(以下、事業者)が全国に存在する。実施主体は民間企業、NPO、社会福祉法人、住民組織、商工会など様々であり、買い物困難地域で移動販売、店舗開設、買い物代行、宅配、バス・タクシーの運行などの事業に取り組んでいる。約8割の市町村が何らかの買い物弱者対策が必要と考えている⁷⁾ことから、事業者を

¹⁾ 経済産業省(2010)「地域生活インフラを支える流通のあり方研究会報告書～地域社会とともに生きる流通～」, 1ページ (<https://www.mhlw.go.jp/shingi/2010/07/dl/s0720-2f.pdf>)。

²⁾ 経済産業省(2014)「買い物弱者・フードデザート問題等の現状及び今後の対策のあり方に関する調査報告書」, 10ページ (https://www.meti.go.jp/policy/economy/distribution/150427_report_2.pdf)。

³⁾ 農林水産政策研究所「食料品アクセス困難人口の推計(2015年)」(<http://www.maff.go.jp/primaff/seika/fsc/faccess/table01.html>)。

⁴⁾ 橋本修二(2018)「健康寿命の全国推移の算定・評価に関する研究—全国と都道府県の推移—」『厚生労働科学研究費補助金(循環器疾患・糖尿病等生活習慣病対策総合研究事業)分担研究報告書』, 16ページ (<http://toukei.umin.jp/kenkoujyumyou/houkoku/H29.pdf>)。

⁵⁾ 運転免許保有者数構成率は65歳以上で22.6%, 70歳以上で13.7%を占める。警察庁交通局運転免許課(2019)「運転免許統計 平成30年度」, 2ページ。

⁶⁾ 75歳以上の運転者の死亡事故件数は、75歳未満の運転者と比較して、免許人口10万人当たりの件数が2倍以上多く発生している。内閣府(2017)「平成29年版交通安全白書」, 8ページ。

⁷⁾ 農林水産省(2019)『食料品アクセス問題』に関する全国市町村アンケート調査結果』, 4ページ (http://www.maff.go.jp/j/shokusan/eat/attach/pdf/access_genjo-3.pdf)。

補助金などで支援する自治体は少なくない。しかしながら、総務省の調査では、過去5年の取組みのうち約1割が終了しており、継続中の取組みのうち「黒字又は均衡」は5割に過ぎないことが指摘されている⁸。

2. 研究の目的とその方法

事業運営において最大の課題は人件費である。人件費を賄うためにその3～4倍の売上が必要となるが、買い物困難地域は潜在的な客数が見込めないだけでなく、高齢者が多いため客単価も低くなる傾向がある。行政からの補助金や助成金の支給は単年度限りのものが多く、運用費は日々の粗利から補う必要があるが、それも難しい状況になっている。

こうした問題に対し、将来的にはドローンや自動運転のような技術的イノベーションが有効であると考えられる。ドローンにはすでに長距離航行できる機種もあり、過疎地向けの新しい配送手段として期待ができる。自動運転車は運転が困難になった高齢者に対する人手のかからない新しい移動手段として期待される。

こうしたイノベーションの社会実装においては、技術的課題と社会的課題が残されているのは言うまでもない。ドローン技術においては、技術的問題として積載重量、航続距離、ナビゲーション方法、制御管理、安全性などの諸課題が残り、社会的課題として航空法などによる空域規制⁹、事故などの法的責任、電波法による電波問題、テロ利用対策などの課題があげられる。自動運転技術に関する技術的課題としては、一般道を走行するためのセンシング・判断・制御といったシステム関連の課題だけでなく、セキュリティやインフラ構築などにも多くの課題が残る。また、社会的課題としては、道路交通法の整備、事故などの法的責任の所在、手動運転者との共生などの社会受容性、運転技術の衰退などが考えられる。

こうした技術は人件費を抑えるイノベーションとして大きな期待が寄せられており、国際的な開発・導入競争と政府のバックアップもあって、諸課題の解決は時間の問題と思われる。しかし、買い物弱者対策の視点から言えば、その実用化までの時間が問題となる。というのは、前述のように団塊の世代のモビリティ問題が猶予を許さない状況になっているからである。

「コスト」の問題も無視できない。将来的には量産化効果が期待できることから、初期投資が軽減される可能性が高い。したがって、継続性を保証する運用費（変動費）が焦点となる。どの程度まで運用費負担を減らす可能性があるかが問われよう。

さらに「組織」の問題もある。既存の事業者が構築済みのソーシャルキャピタルを活用して新技術の担い手となる可能性が高い。しかし、前述のとおり、事業者の半数が赤字に苦しんでいる現状がある。事業が破たんすれば、構築されたソーシャルキャピタルが消失するだけでなく、対象地域の過疎化をより進行させる可能性がある。事業者の現状について調査し、事業者の継続性に資する知見を見出すことは、新技術の受け皿の確保に貢献する。

以上、①時間、②コスト、③組織に関する研究課題が見出された。①と②の研究手法と

⁸ 総務省（2017）「買物弱者対策に関する実態調査」, 27 ページ (http://www.soumu.go.jp/menu_news/s-news/107317_0719.html#kekkaoukoku)。

⁹ 野波健蔵（2016）「ドローン技術の現状と課題およびビジネス最前線」『情報管理』59 巻,11 号, 755-763 ページ。

しては、文献調査とヒアリング調査に基づく方法が適している。③の研究方法としては、全国事業者に関する既存データがないため、全国事業者のアンケート調査からデータを得たうえで分析を行う。その結果の解釈とフィードバックのために事業者へのヒアリング調査も実施する。

3. 研究成果

ドローンと自動運転技術の買い物弱者事業への導入に関して、時間とコストの課題を同時に論じたい。結論を先取りすれば、新技術が実用可能に至る時期は、買い物弱者問題が深刻化するスピードに対して遅すぎる可能性が高い。コスト面においても、低廉化を実現させるには課題が多く存在することが分かった。

3.1 ドローン技術の導入

ドローンについては国内で実証実験が進んでおり、自律飛行の配送に関して技術的に目途が立ったといえよう。買い物弱者問題が深刻な過疎地域であれば人口密度が低いと、法規制、安全性、騒音に関する問題はさほど深刻ではない。しかし、それでも実際の事業化においては解決すべき課題は多く残されている。

特定地域で自律飛行を実現させるために多額の初期費用が必要である。機体以外にも、充電用中継拠点などのインフラ整備や経路確立と飛行計画のための調査と実験などにもコストがかかる。また運用費として、飛行中に常時必要な運行管理者や拠点の荷役作業者の人件費がかかる。また、初期投資を回収するために稼働率や積載率を高く安定させる必要があるが、買い物弱者を相手にするサービスだけではそれも難しい。かといって他の荷主を探すと、航続距離が短いドローンに他の輸送ニーズを見出すことは難しいと思われる。こうしたコスト面の大きな改善には別の技術革新（充電電池の改良や3D地図技術など）を待たねばならないため、事業の普及には相当の時間がかかるといわざるを得ない。

3.2 自動運転の導入

周知のとおり、政府は未来投資会議にて「レベル3」の自動運転車の高速道路走行を2020年に実現させる方針を決めている。レベル3とは、日本自動車技術会規格が定める「自動車用運転自動化システムのレベル分類」の1つであり、「条件付き自動化」を意味するレベルである。この場合、すべての運転操作が自動化されるが、「作動動作が困難な場合」への対応のため、運転者の搭乗が必須である¹⁰。したがって、このレベルでは買い物弱者事業で期待されるバスやタクシーの無人走行は実現できない。運転者の介入する必要のないレベル4（「高度運転自動化」）の導入を待たねばならないが、その実用化には相当の時間が必要であろう。

ただし、レベル3でも買い物弱者問題解決への貢献が十分期待される。というのは、運転技術が低下した高齢者がレベル3の自動車を活用することでモビリティを回復させる可能性があるからだ。しかし、これには技術と普及に関する課題がある。先述したように、政府の2020年までの実現目標は「高速道路走行」であり、一般道への拡大は2020年以降に順次行われることとされている。これは安全技術や交通規制の問題だけでなく、一般道の自動運転においては社会受容により時間を要するからと考えられる。さらに、この場合

¹⁰ 自動車技術会（2018）「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及び定義」, 19ページ。

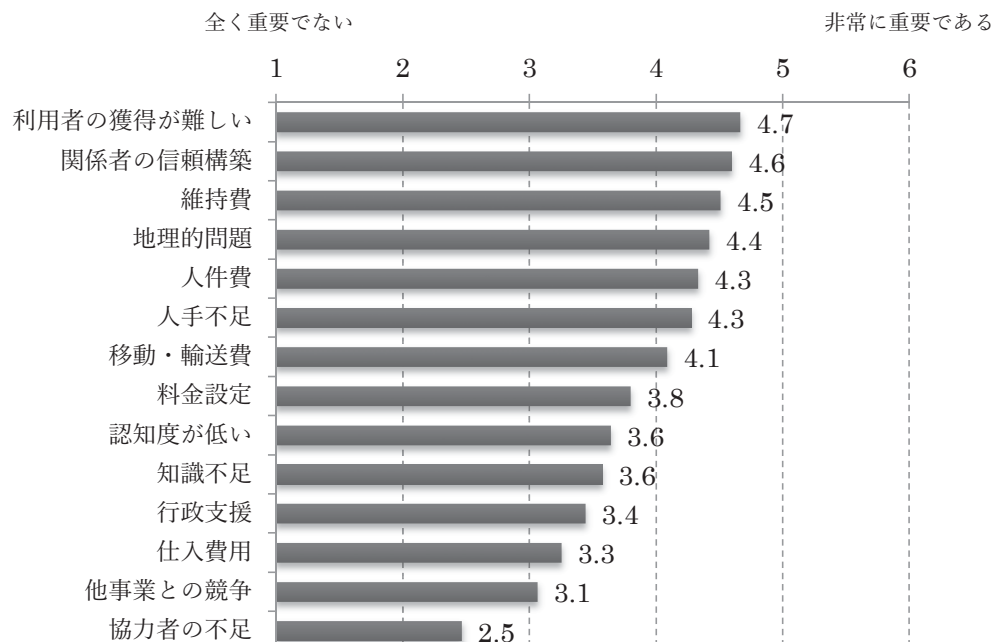
は問題解決の主体が（事業者ではなく）買い物困難者自身になるが、彼ら自身がレベル 3 自動車を積極的に活用する保証はない。量産効果が表れるまでは、かような最新鋭技術の自動車は高額となることは間違いない。ロジャースによる普及曲線¹¹から言えば、経済的余力のない買い物弱者が普及を率先する早期採用者（イノベーターやアーリーアダプター）になるとは想定しにくい。イノベーションの後期採用者（レイトマジョリティやラガード）になる可能性が高い。よって、レベル 3 の自動運転技術の効果が実現するにも相当な時間がかかるといわざるを得ない。

3.3 既存事業者に対するアンケート調査

前述の組織に関する研究課題への対応として、既存事業者に対してアンケート調査を行った。対象は行政支援に基づく買い物弱者支援事業を今までに経験したことのある事業者である。アンケートは主に事業内容、収益状況、課題、工夫を問うた内容となっている。実施期間は 2018 年 9 月から 10 月である。まずは電話依頼をし、ウェブ、メール、FAX で回答をいただいた。328 の事業者に依頼して、回答数は 94 件、有効回答数は 90 件（有効回答率 27%）であった。回答者の事業内容は、移動販売（39%）、買い物代行（31%）、移動手段の提供（31%）、宅配（27%）、配食（14%）店舗開設（13%）であった（複数回答可）。赤字率は 54%（黒字または均衡が 45%）であり、先の総務省の調査と数値が近似している。実施業種ごとの赤字率は、移動手段の提供（82%）、配食（62%）、買い物代行（54%）、宅配（46%）、移動販売（43%）、店舗開設（42%）の順で高かった。

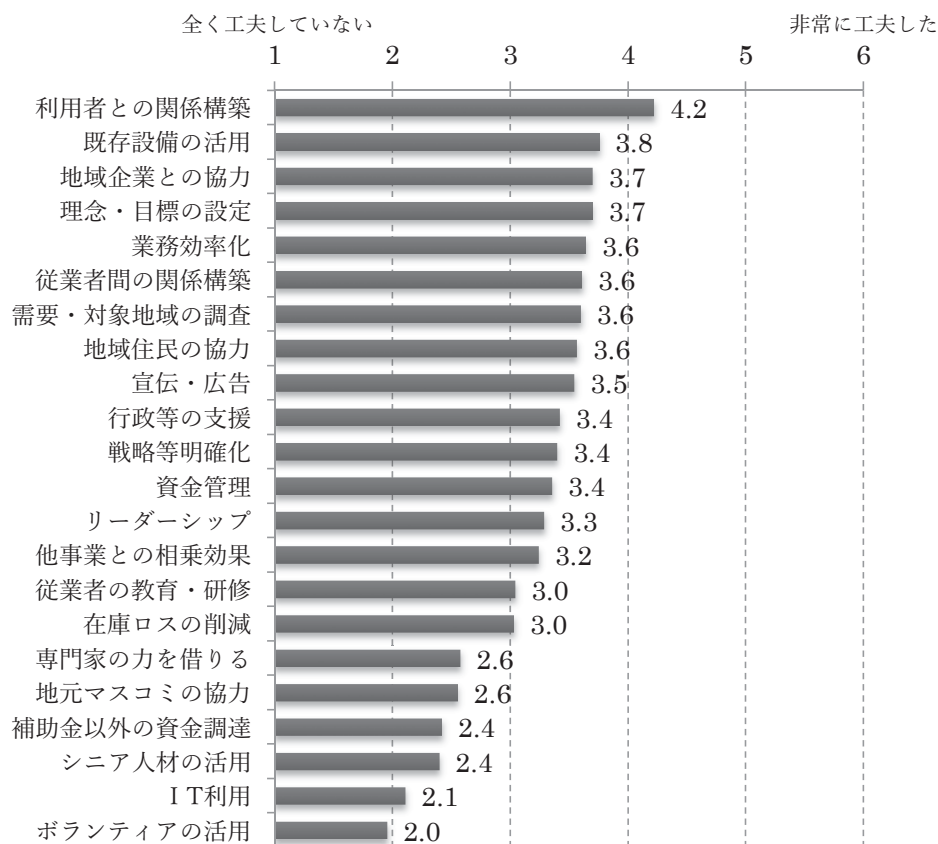
買い物弱者事業において重視する課題と実施した工夫の程度に関する回答結果が表 1 と表 2 である。ともに回答してもらった 6 段階のリッカートスケールの平均が示されている。

表 1 事業者が重視する課題



¹¹ Rogers, Everett M., (1990), *Diffusion of Innovations*, third ed., The Free Press, pp.245-251. (青池慎一・宇野善康監訳『イノベーション普及学』産能大学出版社, 354-363 ページ。)

表 2 事業者が実行している工夫



課題について（表1）は、利用者や関係者との関係性、すなわちソーシャルキャピタル構築に関する課題、そして維持費、人件費、移動・輸送費といった運用費に関する課題が上位を占めた。工夫（表2）も前者に対応する項目（例：利用者との関係構築、地元企業との協力）と後者に対応する項目（既存設備の活用、業務効率化）で上位を占められている。ソーシャルキャピタル構築と運用費の対応に日々取り組む現状が示唆される。事業者の体力を奪い続けて事業撤退の原因となり得る運用費の問題は、今後も看過できない課題となる。

さらに、収益性への影響要因を把握するために、被説明変数として収益性、説明変数として前述の課題と工夫に関する変数を用いたロジスティクス回帰分析を行った。収益性変数は赤字を0、黒字・収支均衡¹²を1とするダミー変数とし、説明変数は課題（22個）と工夫（14個）の質問に対するリッカートスケール（6段階）の回答値を用いた。事業の種類（6個）、補助金利用の有無（2個）のダミー変数を統制変数としている。変数選択として増減法を採用した。その結果、判別率は88.9%、Nagelkerke（疑似決定係数）は0.757となり、良好なモデル適合度が示された。収益性に対して正の影響力（偏回帰係数）を有する説明変数として、①関係者の信頼構築（課題）、②IT利用（工夫）、③地域企業の協力（工夫）、④宣伝・広告（工夫）、⑤店舗開設（統制変数）、⑥開始後補助金（統制変数）が有意（ $p<.05$ ）となった。負の影響力を有する説明変数として、⑦補助金以外の資金調達（工

¹² 黒字サンプルが2つのみのため、収支均衡と黒字を同じ値として統合した。

夫), ⑧既存設備・備品の活用(工夫), ⑨地理的問題(課題), ⑩戦略明確化(工夫), ⑪利用者の獲得が難しい(課題), ⑫ボランティアの活用(工夫)が有意($p<.05$)となった。

以上の分析結果から, 地元関係者との関係性(①, ③, ④, ⑪)が収益性の鍵になっていることが分かる。前述したソーシャルキャピタルの構築と活用が重要であることが分析結果で裏付けられた。事業開始後の補助金の有効性も示唆された(⑥と⑦)。また, 買い物弱者事業の定石とされる既存資源の共用(⑧と⑫)や戦略方針の設定(⑩)が否定されていることは興味深い。

4. 結論と今後の課題

以上, 時間, コスト, 組織に関する研究課題に対する分析と考察を行った。結果は以下の2点に集約されよう。①ドローンや自動運転の活用は将来的に有望であるが, 現時点では初期費と運用費に問題があり, 買い物弱者対策での事業化については相当の時間を要する。しかしながら, ②地域の事業の担い手となっている事業組織は, ソーシャルキャピタルの構築については効果がみられるものの, 運用費の負担から赤字に苦しんでおり, 事業維持のために収益性の改善が不可欠な状況であることである。

既存事業の収益環境と存続は極めて厳しい状況にいわざるを得ない。事業が撤退されることで買い物弱者が増加し, 結果人口流失で地域衰退をより進める可能性がある。せっかく構築されたソーシャルキャピタルも無に帰してしまう。新技術が導入される以前に趨勢が決し, 導入意義すらも喪失するかもしれない。

したがって, イノベーション実現までの猶予期間を与えるためにも, 既存の事業者に対する外部支援をより強化すべきであると考ええる。補助金のような経済支援の継続や強化はもちろんのこと, 行政には実態把握, 情報提供, 連絡会議の設置, 公共施設の貸出しなど, 事業環境を整備する役割も一層求められる。また, 地域住民も買い物支援を受ける側にいるだけでなく, 地域による買い支えなどで事業に積極的に関与していくことが求められる。取組みの主体は事業者となるが, そこに行政と住民との密接な連携があることが事業を継続させる大きな要因となろう。こうした三者による連携はイノベーションの導入時においても生かされることが期待される。事業経験を通して問題意識の共有やソーシャルキャピタルの構築がなされた連携組織が, そのまま地域のイノベーションの受け皿となり得るからである。

したがって, 残された課題は, 新技術導入までのスピードを高める方法(特に社会的な需要に関する問題)だけでなく, 導入までに買い物弱者問題が悪化しない施策や事業方法を探求することとなろう。時限的な問題であり, 研究にもスピードが求められる。今後も研究室の柱のテーマとして追求し続けたい。

買い物弱者問題は地域の消滅への「序章」ということもできる。こうした社会的損失は経済的に測ることはできない。地域の重層的な歴史を通じて伝統や文化がその土地に根付いている。とりわけ過疎地域では, 都市部では失った日本古来の伝統や文化が多く土着している。ことを「日本らしさ」を次世代に継承する問題とみなすこともできよう。買い物弱者問題の解決には, こうした文化的意義が存在することも忘れてはならない。

5. 主な発表論文等

近日に物流関連の学会に投稿する予定である。また、アンケート調査の一部が NHK 青森で 2019 年 1 月 11 日に放送された「発見！あおり深世界」で使用された。

謝 辞

本研究は SBS 鎌田財団による第 3 期物流研究助成（2017 年度）をいただき、実施することができた。この場を借りて、鎌田正彦代表理事をはじめとした財団の関係者各位に心からお礼申し上げる。また、アンケートとヒアリングに関して多くの事業関係者からご協力いただいた。協力をいただいた方々に深く感謝する次第である。

低コスト簡易RFタグ駆動を目指した 印刷型有機整流回路の開発

山形大学 有機材料システム研究推進本部
有機エレクトロニクス研究センター
助授

竹田 泰典

1. 研究開始当初の背景
2. 研究の目的
3. 研究の方法
4. 研究成果
5. 今後の課題
6. 主な発表論文等

1.研究開始当初の背景

近年、IoT 社会の実現や、AI や自動走行やロボティクスを普段の生活で有効活用するという Society 5.0 の実現に貢献する電子デバイスの実現が求められている。特に、IoT 社会を実現するためには、様々な物がインターネット、もしくは物同士で接続される必要があるため、安価な物品に対しても搭載が可能なくらい超安価な電子デバイスの実現が求められている。したがって、高価なシリコン半導体チップが搭載された電子デバイスや真空プロセスを用いたフォトリソプロセスを用いて形成される電子デバイスでは実現できない安価な次世代の電子デバイスの実現が期待されている。次世代デバイスとして研究されているのが印刷プロセスを用いて製造される有機デバイスである。OLED や有機太陽電池、有機トランジスタをはじめとする有機デバイスは、インク化可能な材料を用いることで印刷法を用いた電子デバイスが可能であり、大面積、大量生産が可能であり、またオンデマンドな印刷法を用いることで、少量多品種生産や廃棄物の低減が可能になる。このため、製造装置、製造エネルギー、大量生産による低コスト化などの面から、これまでに安価な電子デバイスの製造が可能になると期待されている。

2.研究の目的

本研究の目的は本研究の目的は、低コスト印刷型簡易有機 RF タグの実現に向けた整流回路の開発である。印刷型有機トランジスタを用いた RF タグの研究は、国内外の研究機関で盛んに行われているが、その多くが交通系 IC カード等に用いられる既存規格の実現を目的としている。しかし、要求されるトランジスタの性能は非常に高く、さらに約 2000 個の集積が求められ、膨大な研究費と時間が必要で未だ実現されていない。そこで、我々はアナログ通信の簡易 RF タグを考案し、その電源生成回路である整流回路の実現に向けて研究を行う。

3.研究の方法

本研究では整流回路の実現に向けて、①銀ナノ粒子インクを用いた微細な電極の形成方法の確立、②大きなチャネル幅を持つ有機トランジスタの作製を行う。

A. 銀ナノ粒子インクを用いた微細な電極形成法

銀ナノ粒子インクのパターンニング法に用いられる印刷法には様々なものがある。その中でも微細なパターンが形成できる印刷方法として、反転オフセット印刷法がある。反転オフセット印刷法は微細で高解像な印刷が可能な方法として、印刷型有機トランジスタの電極形成法への応用が期待されており、本研究でも本印刷法を使用して研究を行う。まず、反転オフセット印刷に用いることが可能な銀ナノ粒子インクを探索する。反転オフセット印刷は、①転写体にインクを塗工し薄膜を形成、②転写体上の薄膜を印刷版を用いてパターンニング、③パターンニングされた薄膜を基材（ガラスやフィルム）に転写という 3 つの工程に分けられる。①では塗工スピードや乾燥時間、②ではパターンニング速度や周速比、③では転写速度や周速比の最適な値を導出する必要がある。これを種々の銀ナノ粒子インク

を用いて実験し導出し、印刷された銀電極のパターンを評価することで最適な銀ナノ粒子インクと印刷条件を検討する。形成された電極において、加熱条件と抵抗率の関係を調べ必要なプロセス温度を探索する。

B. 大きなチャネル幅を持つ有機トランジスタの作製

①で探索した銀ナノ粒子インクと最適な印刷条件を用いて印刷銀電極を有する有機トランジスタを作製する。整流回路を構築するための有機トランジスタは大電流を流すことが出来る必要がある。これを達成するためには、半導体移動度の向上とトランジスタサイズの拡大が主な手法である。本研究では、微細な印刷が可能という特徴を生かして、 $W100,000 \mu\text{m}$ という一般的に研究されている有機トランジスタの100倍のチャネル幅を有するトランジスタの作製を検討する。

(1) 印刷版の設計

反転オフセット印刷は、印刷版が必要な印刷法であるため、版を設計する必要がある。印刷版はガラス板をエッチングすることにより製造される。化学的なエッチング法のため等方的にエッチングが進むため、微細化と版のパターンの深さはトレードオフの関係がある。良好に印刷が可能な版深を検討し、パターンの微細度を決定する。トランジスタのパターンとしては、 $W100,000 \mu\text{m}$ の楕型電極を検討する。

(2) 有機トランジスタの作製

(1)で作製した印刷版を用いて有機トランジスタ用のソース・ドレイン (SD) 電極を形成する。また、その電極を用いて有機トランジスタを作製し、評価を行う。

C. 整流特性の評価

有機トランジスタのソース電極とゲート電極を接続 (ダイオード接続) を行い整流特性を測定する。

4.研究成果

本研究期間では、研究方法 A~C までのうち A、B について研究を遂行することが出来た。銀ナノ粒子インクを用いた微細な電極形成法の構築においては、3種類のインクを用意し検討を行った。1種のインクに付いては、オフセット印刷用ではなかったため、予備検討であったが予想通り、基材への転写は不可能であった。反転オフセット用のインクとして販売されている残り2種類のインクについて検討を行ったところ、フューチャーインク株式会社の R0100GE において良好な印刷性があることを確認した。また、そのインクにおいて印刷後の加熱条件を検討したところ、適切な前処理を加えることで100℃以下でも低抵抗な電極を実現することが可能であることが分かった。次に印刷版の設計においては、W100,000という大きなチャンネル幅を小さなサイズに収めるために、楕型のパターンを形成した。版深は、転写体膜厚の均一性や押し込み量などから、6 μ m以上が必要があると導出された。この版深で形成可能な線幅は15 μ mであるため、線幅を15 μ mとして決定された。これらのパラメータを用いて、印刷版を設計したところ凡そ2.5mm角の大きさで実現できることが分かり、設計・製造を行った。印刷された結果は、非常に良好に電極を形成出来た部分もあるが、版の場所によってはパターンの拡大・縮小がみられ、位置合わせが非常に困難であった。しかしながら、一般的に印刷法で形成されるチャンネル領域はチャンネル幅1000 μ m程度であるが本研究ではチャンネル幅W=100,000 μ m、チャンネル長L=5 μ mという非常に巨大なチャンネル領域をもつトランジスタを2.5mm角という小さな領域中への作製に成功した。これは、大電流が必要な回路の実現可能性の拡大やプロセス上低移動度の半導体しか使えない場合の解決法の一つになると考えられる。

5.今後の課題

本研究では、反転オフセット印刷法の印刷条件や印刷版設計において多くの知見を得ることができ、様々な課題を見出すことができた。大きな課題としては、転写体（ブランケット）の平坦性（均一性）の重要性である。印刷されたパターンを観測するとある一定の間隔でパターンの拡大が生じていた。これは、転写体の平坦性が悪いことにより押し込み量が増加したことで、転写体への加わる応力が増加して、スリップ減少が発生したたであると考えられる。今後、トランジスタ特性と整流特性を確認していく予定である。

6.主な発表論文等

現在、執筆中である。

非定常外気条件を考慮した輸送コンテナ内 における熱応答と汗漏れモデルの構築

大島商船高等専門学校 商船学科
教授

川原 秀夫

1. 緒言
2. 実験装置及び実験方法
3. 実験結果
4. 結論
5. 今後の課題
6. 主な発表論文等
7. 参考文献

Abstract

Our research group conducted a questionnaire survey on the damage of containers cargo to contractors dealing with maritime containers. As a result, the flow of cool air became irregular depending on the arrangement of cargo in the container, and the temperature A rise appeared and there was a problem that there was a problem that the quality of the food was deteriorated. In this study, to examine the influence of the air current in the container which contributes to the mechanism of the occurrence of hot spots occurring in the freezing container, the set temperature in the freezing container is set to 0 °C and 6 °C, We examined the influence of the change on the thermal response in the cabinet. As a result, in the case of no cargo, the temperature inside the cabinet was greatly influenced by the amount of solar radiation which is the outside air condition, and it was found that there are different temperature fluctuations in the length direction and the height direction of the container. Moreover, when there is cargo, the influence of the flow of cool air becomes small, and it turns out that large temperature fluctuation disappears.

1. 緒言

海上や陸上を経由して、長距離輸送される野菜や果物などの腐敗しやすい食品は、食品を望ましい温度に維持するために良好な大気管理が必要になる^[1]。温度制御が不十分であると、庫内の温度が上昇し、生鮮食品の品質が低下する。しかし、食品が輸送される容器の温度が維持されていても、局所的なホットスポット現象が発生している^[2,3]。ホットスポットは、果物によって生成された熱の蓄積によって容器内の孤立した範囲の温度が上昇し、早熟プロセスをさらに強化するような状況で生成される。この点に関して、コンテナ内の気流と気温との相関を分析することは、そのようなホットスポットがどこにどのように作成されるのかを理解するのに役立つと考えている。農水産物の輸送には冷凍コンテナを用いる場合が多いが、船舶への積み替え時における電断などにより、コンテナ内部の急激な温湿度変化による荷傷み発生が危惧されるなど、温度管理や湿度管理が重要であるとされている。我々の研究グループは、海上コンテナを扱う業者に対してコンテナ貨物の損傷に関するアンケート調査を行った結果、コンテナ内の貨物の配置の仕方によって冷気の流れが不規則になり、貨物の一部に温度上昇が現れ、食品の品質低下を招く問題があるとの報告が挙げられた。

本研究では、冷凍コンテナ内で生じるホットスポットの発生のメカニズムに寄与しているコンテナ内の気流の影響について検討するため、冷凍コンテナ内の設定温度を 0°C、6°C に設定し、外気条件の変化が庫内の熱応答に与える影響について検討した。

2. 実験装置及び実験方法

図 1 は本実験で使用した冷凍コンテナの外観を示す。コンテナの外形寸法は、全長：6058mm、幅：2438mm、高さ：2591mm の 20 フィートである。表 1 は、コンテナに搭載している冷凍機の仕様を示す。今回実験では、冷凍機の設定温度は 0°C と 6°C の 2 つの条件で行い、冷凍機の吸入空気温度センサにより圧縮機を ON/OFF 制御し庫内温度を一定にする。なお蒸発器ファンは Low 運転を行う。冷凍機起動後のデフロストは 8 時間毎に実

施する。図 2 はコンテナ内の内部構造を示す。蒸発器ファンからの冷気は、奥行き方向の壁面から下部から吹き出し、コンテナ貨物が入る空間へ流れ込み循環した後に吸い込み口へ流れていく。外気条件である日射量の計測には、全天日射計を使用 (CHF-LP02, Climatec 製) し、コンテナ天井外壁に取り付けた。また庫内の温度計測には、K 型シース熱電対を図 3 に示すようにコンテナの内壁面および庫内の空間に 33 点設置した。これらのデータは電気信号として、サンプリング時間 5s 毎にデータロガー (LR8416, HIOKI 製) に時系列データとして記録される 1 回あたりの実験期間は 3 日間であり、コンテナ内が空の状態と貨物がある状態で内部の温度変化を計

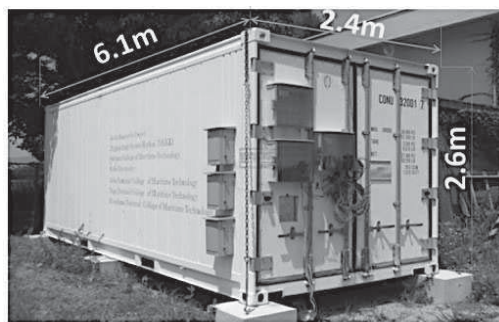


Fig.1 Reefer container (20feet)

測する。貨物はポリエチレン容器に 20L の水が封入しダンボール (295×295×280) の中に入れてあり、コンテナ内に 735 個 (7×7×15) 配置した。

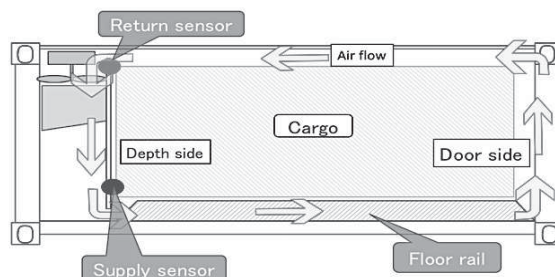


Fig.2 Air flow inside the reefer container

Table 1 Specification of refrigerator

Cooling capacity (60Hz)	Inside temp. 2 °C , Ambient temp.38°C	10,000W
	Inside temp. -18 °C , Ambient temp.38°C	5,900W
Air flow rate (Evaporator)(60Hz)	High (ESP=12.7mmH ₂ O)	86.8m ³ /min
	Low (ESP=3.2mmH ₂ O)	43.4m ³ /min
Fresh air intake (ESP=12.7mmH ₂ O, 60Hz)		0.15~250m ³ /h
Max. power consumption		13.5kW
Refrigerant	Type	R134a
	Charged amount	4.5kg
Inside temperature range		-30 ~ 30 °C
Ambient temperature range		-30 ~ 50 °C
Dimensions	Height	2234.5mm
	Width	2025mm
	Depth	415mm
Weight		409kg
	Standard unit	

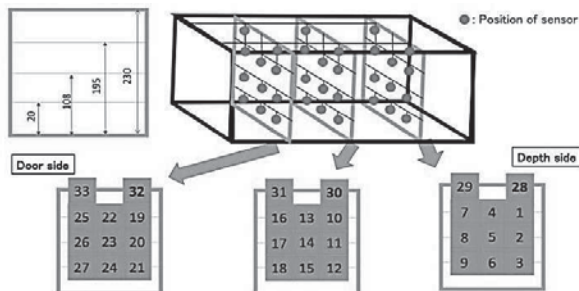


Fig.3 Placement of thermocouples in reefer container

3. 実験結果

日射量は日の出と共に急激に増加し、外気温度もそれに追従するように変化している。図 4 は貨物が空の状態、テスト 1 の条件におけるコンテナ内の各部の温度変化を示す。なお、図中に示す鋭い温度ピーク値は 9 時間毎に行うデフロストによる影響である。コン

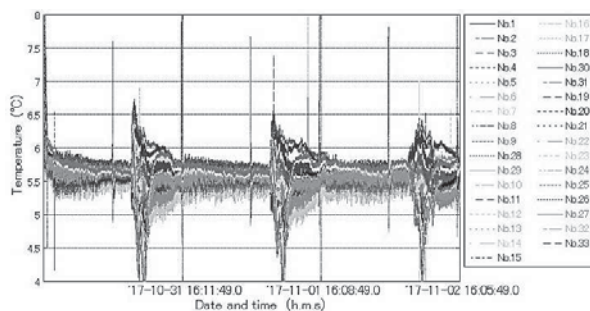
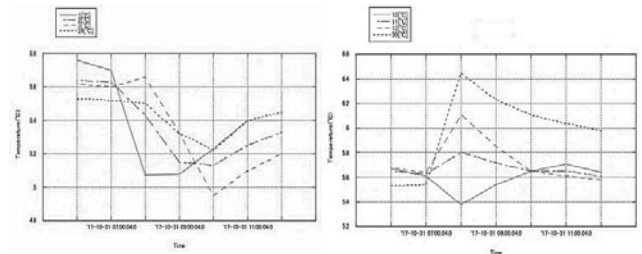


Fig.4 Time history of temperature in each container part (Test 1)

テナ内の各部の温度は、日射量の変化に伴い設定温度から大きく変化し、この温度変動は日中の間続いている。またこの温度変動は、コンテナ内の位置の違いで設定温度より+側に大きく変動する場合と-側に大きく変動する場合があることがわかった。

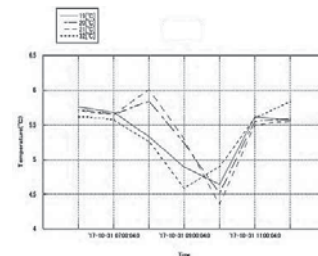
図 5 は、図 4 に示したコンテナ内の温度が大きく変動した時間領域を 7 等分に、(a)奥行き側、(b)中央、(c)ドア側に分け、高さ方向の各々の位置での温度変化を示す。図 6(a)の奥行き側では全体的に温度変化前に比べて、どの位置においてもマイナス側に温度が変化し、その温度変化は No. 1 から始まり、その後下側に移動している。一方同図(b)の中央では、No. 10 では温度変化前に比べてマイナス側に温度が変化しているが、それ以外については大きくプラス側の値を示している。また

同図(c)のドア側では、全体的に温度変化前に比べて、マイナス側に温度が変化していることがわかった。以上のことから外気の影響を受けることで、庫内の温度が設定温度からずれることで庫内の冷気の流れが大きく変化することから、庫内の長さ方向及び高さ方向に温度変化が現れるものと思われる。



(a) Depth side

(b) Center



(c) Door side

Fig.5 Temperature change in the height direction in the container (Test 1)

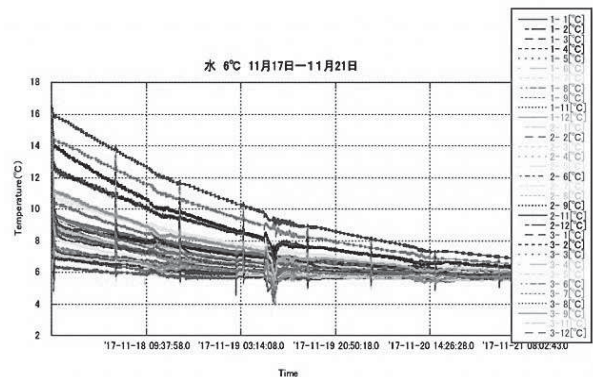


Fig.6 Time history of temperature in each container part (Test 3)

図 6 は貨物有りの状態で、テスト 3 におけるコンテナ内の各部の温度変化を示す。なお、図中に示す鋭い温度ピーク値は図 5 と同様に 9 時間毎に行うデフロストによる影響である。貨物有りの場合、コンテナ内の各部の温度は図 4 の貨物無と比べて温度変化の傾向が大きく異なることがわかった。また庫内の温度は実験開始後、緩やかな温度勾配を保ちながら設定温度に向かって低下しているが、3 日間の実験では設定温度に到達していない。貨物有りの場合、貨物の配置により冷気の流れが大きく拘束され、庫内の冷気の循環が滞ること、また貨物自身の熱容量の影響のため設定温度に達するまでに多くの時間が必要になるものと思われる。

4. 結論

外気条件の変化が庫内の熱応答に与える影響について検討した結果、貨物無しの場合、庫内の温度は外気条件である日射量の影響を大きく受け、コンテナの長さ方向及び高さ方向に対して異なる温度変動があることがわかった。また貨物が有る場合には、冷気の流れの影響が小さくなり、大きな温度変動はなくなることがわかった。

5. 今後の課題

今回の研究により、外気条件である日射量の変化は、コンテナ内部の各部の温度に大きな乱れを与え、貨物が無い空コンテナにおいては、コンテナ壁周辺では気流の乱れにより複雑な温度変化になる。一方で、コンテナ中央部では高さ方向の各位置で、温度変化が定性的・定量的にほぼ一致することがわかった。貨物有りの条件では、気流の流れが抑制されるために、コンテナの奥行き方向、各高さ方向で温度変化に定量的な違いが生じる。貨物の有無に限らず、ドア付近近傍の温度変化は上外に大きく変動しており、気流の挙動が大きく影響していると思われる。また温度変化率から全体的にコンテナの左側面の温度変化率が高いことから、庫内温度は日差しの影響を大いに受けていることが確認された。上記に示したようにコンテナ内は、強制的な温度管理を行った場合にも、コンテナ内部の荷物の配置の状態によって不均一な温度分布になることから、実験において外気条件を詳細に変化させて実施することには時間的に限界がある。そこで今後の展開としては、外気条件である日射量によるコンテナ外壁表面温度については、計算プログラム内の境界条件として取り込み、コンテナ内の熱応答を数値シミュレーションにて明らかにしていきたいと考えている。

6. 主な発表論文等

- (1) 川原秀夫、山近翔輝、石田廣史、”外気条件の変化によるリーファーコンテナ内の熱応答特性”、第88回(平成30年)マリンエンジニアリング学術講演会講演論文集 pp17-18、(2018年)
- (2) 川上拓也、川原秀夫、笹健児、”日射量の変化がドライコンテナの熱応答に与える影響”、第30回中四国伝熱セミナー、中四国熱科学・工学研究会(2018年)

7. 参考文献

- [1] 畑中勝守 他、”食品長期海上輸送のためのコンテナ内部状況リアルタイム監視システムの開発事例”、東京農大農学集報、Vol. 54, No. 3 (2009), pp. 204-210
- [2] Rodriguez-Bermejo, J., Barreiro, P., Robla, J. I., and Ruiz-Garcia, L., ”Thermal study of a transport container”, Journal of Food Engineering, Vol. 80 (2007), pp. 517-527
- [3] Cardinale, T., Fazio, P. De, and Grandizio, F., ”Numerical and Experimental Computation of Airflow in a Transport Container”, International Journal of Heat and Technology, Vol. 34, Special Issue 2 (2016),

廃食用油を燃料とするコモンレール式 ディーゼル車製作と運用試験

大島商船高等専門学校 技術支援センター

技術専門職員

本庄 孝光

1. 研究当初の背景
2. 研究の目的
3. 研究の方法
4. 研究成果
5. 今後の課題
6. 主な発表論文等

1.研究当初の背景

2011年に発生した東日本大震災の際、インフラの崩壊によりガソリンスタンドの給油もできない状態の中で、廃食用油を燃料とするディーゼル車が、危険物指定とはならない廃食用油を自前の往復分燃料を積載したうえで、警察からの高速道路使用許可を取得し、初期の救援物資輸送に活躍した。

それを受けて、自身の所有するディーゼル車を廃食用油で走行できるよう改造し（過去に2台）、高速道路を含む長距離及び短距離走行実験を長期にわたって行ってきた。

2.研究の目的

ディーゼルエンジン車による環境対策としてBDF（バイオ・ディーゼル・フューエル、廃食用油を精製したもの）の利用を地方自治体が主となり促進してきていたが、精製費用の高額さ、車両故障の発生により、燃料としての使用比率（混合率）が10%以下で使用されるなど、環境対策として不十分であると考えている。

これまで改造したディーゼル車は旧型の機械式噴射ポンプによるもので、NOx・PM法などディーゼル車に対する環境の配慮及びコモンディーゼルが一般的になっている現在では、以上の実験は意味がないと判断し、新型であるコモンディーゼルエンジン車に対してこれまでと同様の改造により廃食用油を燃料とした走行が可能であるか、またその改善点を模索する。

3.研究の方法

自身の所有するディーゼル車（平成18年式ハイエース、2500cc）はコモンディーゼル車であり、これをベースとして廃食用油を燃料とする車両に改造する。

改造内容及び従来との変更点は以下に示す。

- ①車体に合わせた燃料タンクの新規製作（従来はスズキアルトの燃料タンクを改造）
- ②廃食用油用燃料フィルターの装着（船舶用燃料フィルターの流用。従来と同じ）
- ③廃食用油用燃料フィルター交換の際に発生する燃料エアかみの対策（中間ポンプの追加）
- ④燃料切換弁の設置及び機種再選定（軽油/廃食用油、切換弁は従来電磁弁を使用していたが切換の状況が確認できない、過去に弁内部口径が小さいため燃料の流量不足の傾向が見られたため）
- ⑤ラジエータ液による廃食用油の熱交換器の設置（流動性及び着火性向上のための加熱装置、従来船舶用熱交換器流用（1段）から自動車部品流用と自作品（2段）に変更）
- ⑥電気ヒーターによる廃食用油加熱装置の製作（新規、自作）

4.研究成果

2018年8月より機材設計，ベース車両寸法計測，機材購入開始。

2018年9月，燃料タンク，製作開始。ヒーターによる廃食用油加熱実験開始。最終的には金属容器の中に小型ヒーターを挿入したものを採用。

2018年10月，熱交換器2基試作，内ステンレスパイプと銅パイプの二重構造のものを採用。

2018年10月22日，周防大島町大島大橋は海難事故による損傷により以降休講，自身は給水活動に従事。

2018年12月，授業再開，研究再開。総合技術研究会2019（九州大学伊都キャンパス）発表を断念。

2019年2月，燃料タンク完成するも重量過大により設置を断念，再設計を開始。（原因は強度と容量確保及び設置した場合の破損対策で厚みのある鉄板を使用したことである。以降廃材の100L灯油タンクを加工した軽量燃料タンクを製作した。）

2019年4月，車両完成。山口運輸支局にて車両の適否確認の際，不備2か所指摘される。よって廃食用油（燃料）を充てんした状態での走行は現在まで不可の状態にあり，対策工事を検討中である。

5.今後の課題

山口運輸支局にて指摘された項目の改善。（排気管と燃料タンクが近接していること，電気ヒーターによる廃食用油加熱装置の燃料配管が排気管と交差する。）

この内容は別紙に記載。

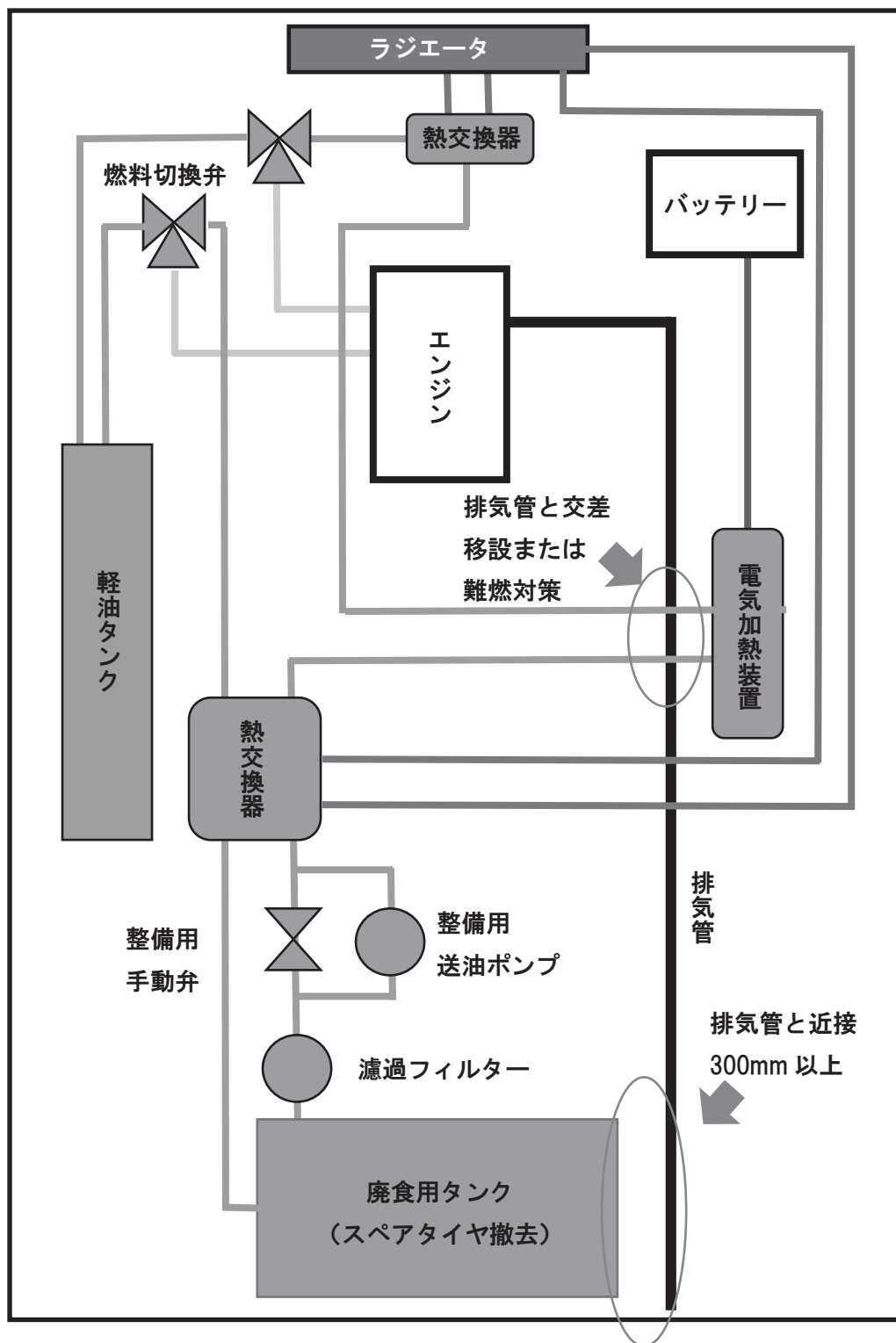
走行可能を確認後，廃食用油の温度を各所で計測し燃焼の状況を確認，後に高速道路を含む走行実験を実施の予定。

6.主な発表論文等

現在までなし。

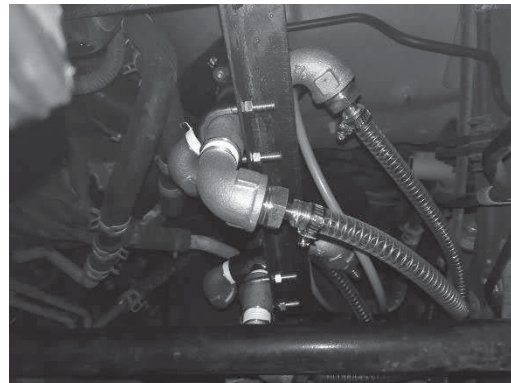
実験車両製作 概略図

緑：軽油（既存） 橙：廃食用油（新規） 青：冷却水（既存を分岐，増設）
 黒：エンジン及び排気管 紫：電線 赤：山口運輸支局指摘箇所

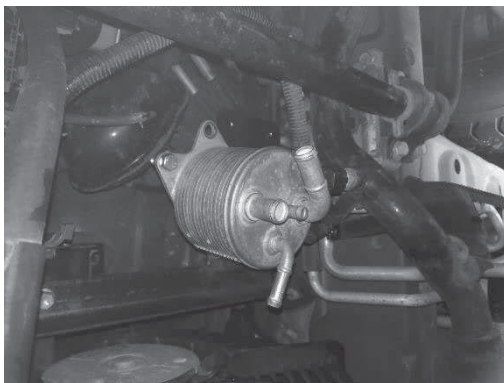




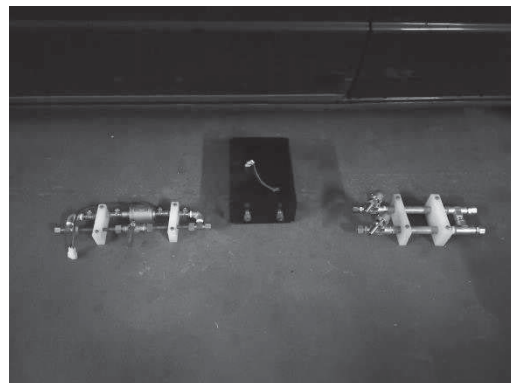
改造車両（ハイエース）



燃料切替弁施工写真
(施工後至近により全体撮影不可)



エンジン直前熱交換器施工写真



左：作業用送油ポンプ/手動弁
中：電気式燃料加熱装置
右：熱交換器（施工後至近により撮影不可
一旦取り外したもの）



燃料タンク施工写真



燃料タンク施工写真（後方より）

第3次「物流共同化実態調査研究報告書」 発刊について

大阪産業大学 経営学部 商学科
教授

浜崎 章洋

1. 研究開始当初の背景
2. 研究の目的
3. 研究の方法
4. 研究成果
5. 今後の課題
6. 主な発表論文等

1. 研究開始当初の背景

トラックドライバー不足や庫内作業員人件費高騰への対策、地球温暖化ガスの排出量削減、交通渋滞緩和などの理由で、共同配送や物流拠点の共同利用など、物流共同化が注目されて久しい。しかしながら、物流共同化に関しては、事例等が業界誌に掲載される程度で、その研究は少ない。

さて、1989年から日用雑貨メーカーの共同物流を担っていたプラネット物流が2016年に解散した。一方で、味の素、カゴメ、日清フーズ、ハウス食品グループ本社などの食品メーカーによる出資で食品物流の共同化を担うF-LINEが発足し、2019年4月からスタートする。プラネット物流が解散したからとって、日用雑貨メーカーが物流共同化をやめるわけでも、食品メーカーがF-LINEをスタートするからとって、これまで物流共同化をしていなかったわけではない。しかしながら、物流共同化を研究するうえで、この2つの業界の異なる動きは興味深い。

以上のような点から、物流共同化に関する研究の必要性を強く感じたのである。

2. 研究の目的

日本物流学会では、これまで、第1次（2008年）、第2次（2012年）に「物流共同化実態調査研究報告書」を発売してきた。今回、第3次（2018年）の「物流共同化実態調査研究報告書」として、日本物流学会で物流共同化を研究しているメンバーで、調査を行い、報告書を作成する。今回の調査では、「館内物流」、「コンテナラウンドユース」、「貨客混載」など新しい物流共同化の事例を調査・分析するとともに、前回の報告書発刊以降の物流共同化事例の分類、執筆された論文、物流共同化が取り扱われた書籍等を整理するなど、後世の物流共同化研究のための基礎研究も行う。

3. 研究の方法

本報告書の構成は、次の通りである。

- 第1章 物流共同化事例の整理
- 第2章 物流共同化代表事例の個別分析
- 第3章 近年の物流共同化の傾向
- 第4章 物流共同化に関する文献リスト
- 第5章 関西共同物流研究会開催実績

各章の研究方法は、次の通りである。第1章では、第2次報告書以降の2012年から2018年に新聞、ビジネス誌・業界誌、インターネットニュース等に掲載された物流共同化に関する記事を収集し整理した。第2章では、日本物流学会に所属し、「物流共同化」を研究テーマにあげるメンバーが担当した。具体的には、日本物流学会の関東・中部・関西の部会、お

よび北海道・九州支部のメンバーにて調査チームを作り、各地域の特徴のある物流共同化事例を選定しヒアリング調査を実施した。

第3章では、「近年の物流共同化の傾向」について、第1章を参考に整理した。第4章では、第2次報告書以降の2012年から2018年に発刊された物流共同化に触れている書籍、論文、雑誌記事を収集し整理した。第5章は本研究の事務局でもある関西共同物流研究会の開催実績をまとめた。

4. 研究成果

第一の成果としては、『2018 物流共同化実態調査研究報告書』を2019年3月に発刊したことである。本報告書は、第1次（2008年）、第2次（2012年）の続く、第3次の物流共同化に関する報告書である。物流共同化代表事例の個別分析（事例調査）については、今回、13事例を調査した。第1次の14事例、第2次の18事例と合わせて、これまで45事例を調査したことになる。

今回調査した13事例は、次の通りである。

	会社・団体名	物流共同化の内容
1	幸楽輸送株式会社 (北海道札幌市)	北海道発中四国向けの野菜の共同輸送
2	北海道コカ・コーラグループ 幸楽輸送株式会社 (北海道札幌市)	道内の書籍と清涼飲料との混載による利用者宅等への配送
3	濃飛倉庫運輸株式会社 (東京都中央区)	衣料品小売業の商品を埼玉県から岩手県へ輸送するコンテナラウンドユース
4	SBSロジコム株式会社 (東京都墨田区)	二子玉川ライズでの館内物流
5	大塚倉庫株式会社 (東京都中央区)	食品・飲料・医薬品・日用品の共同物流プラットフォーム
6	高末株式会社 (愛知県名古屋市)	業務用冷蔵庫部品の調達物流の共同化
7	鈴与カーゴネット株式会社 (東京都品川区)	加工食品の関東・中部圏の共同配送
8	株式会社住理工ロジテック (愛知県小牧市)	自動車部品、空容器・パレットの三重・北九州間のフェリー等を活用した幹線輸送
9	大阪アパレル物流協議会	アパレルの量販店向け共同配送
10	全但バス株式会社 (兵庫県養父市)	路線バスを活用した宅配貨物の貨客混載

11	アサヒビール株式会社 (東京都墨田区)	ビール2社による関西発北陸着の鉄道を 活用した共同輸送
12	天神地区共同輸送株式会社 (福岡県福岡市)	福岡・天神地区における全国初の共同 集配システム
13	宮崎交通株式会社 (宮崎県宮崎市)	路線バスを活用した宅配貨物の貨客混載

第二の成果としては、第1章の新聞記事等の収集と整理、第4章の書籍・論文等の収集整理は、今後の物流共同化を研究するにあたっての研究材料になると思われる。

第三の成果として、本報告書の調査・研究結果を、2019年9月に開催予定の第36回日本物流学会全国大会にて、3件発表予定である。

第四の成果として、第36回日本物流学会全国大会で発表した研究を、日本物流学会誌の論文に、2019年10月に投稿予定である。(論文は、2020年5月発刊予定の学会誌に掲載される可能性がある)

本研究は、以上のような成果が得られることが期待できる。

5. 今後の課題

物流共同化に関する研究で、今後の課題としては、次の点が考えられる。

- 1) 荷主企業、物流会社が情報公開に消極的になり、物流共同化の事例調査が難しくなる
- 2) 今回の調査で貨客混載(旅客と貨物の共同化)の事例が急増しているように、新しい物流共同化のモデルが増えることにより、「物流共同化」の概念や定義の見直しが必要になる
- 3) 東京オリンピック・パラリンピック等が終了した後、トラックドライバー不足などが解消され、企業の物流共同化に対する取り組みが減少する

6. 主な発表論文等

- 1) 『2018 物流共同化実態調査研究報告書』(日本物流学会, 2019年3月)
- 2) 『2018 物流共同化実態調査研究報告書の概要について』
陳儀 (第36回日本物流学会全国大会発表予定, 2019年9月)
- 3) 『客貨混載の現状と問題点・今後の展望
～現状分析と全但バス(株)の事例を基にした考察～』
藤原廣三、片岡泰章、平戸幸男 (第36回日本物流学会全国大会発表予定, 2019年9月)
- 4) 『2008・2012・2018 日本物流学会物流共同化実態調査研究報告書調査の比較研究』
美藤信也、藤原廣三、新谷眞瑜、舘林良樹 (第36回日本物流学会全国大会発表予定, 2019年9月)

※上記2) 3) 4) とも、第36回日本物流学会全国大会(2019年9月開催)で発表予定である。また、発表後は、2019年10月の日本物流学会誌の論文に投稿予定である。

謝辞

本研究を実施するにあたって、研究助成をいただいた SBS 鎌田財団、第2章の個別分析のために調査に協力くださいました企業・団体各位に厚く御礼申し上げます。

本研究の詳細は、『2018 物流共同化実態調査研究報告書』(日本物流学会、2019年3月)を参照ください。

<2016年度採択助成研究に関する論文>

現行のインコタームズを巡る諸問題に 関する一考察

早稲田大学商学大学院
教授

田口 尚志

当論文は2016年度助成研究「北米太平洋沿岸北西地域における2010年版インコタームズに基づく貿易定型取引条件に関する研究」の成果としてあらためて掲載するものです。

なお、当論文は『国際商取引学会年報第21号』からの転載であり、掲載にあたっては、著者および当該学会の許可を得ております。

1. はじめに
2. Incoterms 2010 Q&Aの前提知識
3. 「一般質問項目」に関する考察
4. 「複合運送質問項目」に関する考察
5. 「海上運送質問項目」に関する考察
6. 小括

現行のインコタームズを巡る 諸問題に関する一考察

田口 尚志
早稲田大学商学大学院 教授

1 はじめに

インコタームズの作り手である国際商業会議所（International Chamber of Commerce、以下、単にICCという）は、2018年12月25日現在、自己のウェブサイトで、現行の2010年版のインコタームズに代え、2020年版を作成中であることを公表している¹。

2020年版の名称が与えられている以上、それほど遠くない時期に公になると予想され、筆者としてはその時を静かに待ちたいと思う²。

翻って、現行のインコタームズである2010年版に目を移せばどうか。その問題点等を考察するに際して参考となるものの一つに、ICCの手による*Incoterms 2010 Q&A*と題する文献がある³。そこには世界のインコタームズ利用者からICC本部に寄せられた質問・疑問が掲載され、かつそれらに対して、ICC

自らが回答を供しており、興味深い。

もっとも、Q&Aという名称からわかるように、利用者の質問も、ICCの回答も、いずれも短簡な叙述に留まっておりそれらを基にした深い考察は困難ではあるが、それでもなお、いかなる問題が2010年版を巡って実際に生じているのかや、上記利用者の声に対してICCがどのように反応し、どのように克服してゆこうとしているのかについての一端を垣間見ることができるために、それなりの有用性を含んだ資料として位置付けることも可能であろう。

本稿においては、上記文献における実際の利用者の質問およびそれらに対するICCの回答に焦点を当て、それらの分析・検討を通じて、将来のより良いインコタームズを考える上での一助としたい⁴。

¹ URL = <https://iccwbo.org/resources-for-business/incoterms-rules/incoterms-rules-history/> visited on December 25, 2018.

² 但し、筆者は、わが国のICC日本委員会により組成されたインコタームズ改訂検討WGの委員の一人として日本における改訂作業に携わってきている点は申し上げておく必要がある。現在、改訂作業は最終段階にあると言ってよいものの、ICCパリ本部のドラフティング・グループの手によるテキスト本文はまだファイナルになっておらず、その完成が待たれるところである。なお、これらの2020年版に関する内容については守秘義務があることから、今回はあくまで現行の2010年版を前提とした論考となることを予めご諒解いただければ幸いである。また、2010年版よりCIFやFOBといった個々の定型取引条件（トレード・タームズ）を、従来の「条件（terms）」ではなく、「規則（rule）」と呼ぶようになったが、インコタームズそのものを、わが国では「援用可能統一規則」と呼ぶように、日本語における「規則」の語感が個々の定型取引条件を意味するところより、より上層に位置する総称的名称に適するように思えることや、さらにはCIF規則やFOB規則と呼称するのにいまだ違和感を禁じ得ないことから、本稿では、従来と同じく、CIF条件やFOB条件のように「条件」の語を用いている点もお断りしたい。

³ ICC, *Incoterms 2010 Q&A*, ICC Publication No.744 (2013), Paris, ICC Services Publications Department.

⁴ このように本稿での分析・考察は、すべて本文献内容に基づくものである。すなわち、本稿で扱う2010年版のインコタームズに関する問題点は、必ずしもわが国で生じているものではない。この点は強調しておきたい。

2 *Incoterms 2010 Q&A*の前提知識

本稿で扱う*Incoterms 2010 Q&A*と題する文献は2013年5月1日に出版されている。2010年版が実際に公にされたのは2010年の9月であったから、上記文献が扱っているのは、3年弱という短い間にICCに寄せられた質問・疑問に限定されている点はまずもって認識しておかねばならない。

それらの質問に対するICC側からの回答は、「ICC専門家からの指針 (Guidance from ICC experts)」という名称でもってなされるが誰が具体的に答えているのかその主体についてもここで言及しておきたい。それはICC商取引法・慣習委員会 (ICC Commission on Commercial Law and Practice) として知られる組織であって、国際取引に精通する実務家および法律家のメンバーから構成されている。上記文献はこの委員会のメンバーが匿名で執筆してはいるが、ICC Publicationとしての番号が付され、出版される以上、ICCの一定程度の裏書を得たものと見なしてよいだろう。この委員会が国際ドラフティング・グループを指名し、インコタームズの2010年版作成に尽力したわけである。

但し、次のような断り書きを挿入している点は指摘しておかねばならない。というのは、インコタームズに含まれるそれぞれの条件は、場所によって、当事者によって、扱う商品によって、準拠法によって、さらには当該地域の慣習によって異なるのであって、われわれはこの一般的な指針を公的なものとして呼んではおらず、読者も紛争が持ち上がった

場合にこれが唯一の答えだと思ふべきではない (…we do not call this general guidance ‘official’ and readers should not expect it to be determinative in case of a dispute…) と述べていることである⁵。

ICCの公式な見解とは呼べず、あくまで指針に留まるものではあるが、インコタームズの利用者の声に対して参考となる情報を供してくれると思われるため本稿では上記文献をそれなりの有用性を含んだ資料として位置付けていることは先に述べた通りである。

これらの点を冒頭に記した上で以下にその中身を見てゆくと、同書の叙述の仕方は、16の質問から成るインコタームズに関する「一般質問項目 (general questions)」、18の質問から成る「どのような輸送手段にも使える条件についての質問項目 (multimodal questions)」、そして、10の質問から成る「海上輸送にのみ使える条件についての質問項目 (maritime questions)」の3つの質問項目から構成される (すなわち全44個の質問から成る)。

以下、全ての質問を取り上げることはできないため、それぞれの質問項目から若干の質問を取り上げて見てゆきたい。取り上げる基準としたのは、インコタームズをよく読めばすぐに解せる質問や、明らかにインコタームズの枠外で取り決められるべきと思われる質問は避けるとともに、日頃わが国では論点としてそれほど認識されていない事象に関する質問を重視して選択した。

それでは上記の質問項目に関し、以下、順に「一般質問項目」、「複合運送質問項目」、および「海上運送質問項目」と呼んだ上で見てゆこう⁶。

⁵ *Id.*, at 45.

3 「一般質問項目」に関する考察

この「一般質問項目」においては、実に様々な観点からの質問がインコタームズの利用者から寄せられておりその傾向も区々であり一般化するのには容易ではないが、強いて言えば費用の分岐を巡る質問が多いという印象である。これまでも問題となってきたTHC (Terminal Handling Charge; ターミナル・ハンドリング・チャージ; 以下、単にTHCと呼ぶ) の負担者に関する質問や、より重要性を増しつつあるセキュリティ関連費用の負担者を巡る質問が代表とってよい。

1 パイプラインについて

まず第1に、2010年版のインコタームズはパイプラインの取引にも適用するののかとの質問である。

わが国においてもロシアとの間で天然ガス・パイプライン構想があり⁷、全く関係のない問題とはいえないものであるが、これについてのICCの回答はどうだろうか。

ICCはオイルやガスのようなものはパイプラインで輸送されるが、インコタームズ2010年版はパイプラインでの取引には適用しないとしている。主な理由は、実際に出荷された商品は、実際に受け取られたものとは異なるからというものである (the product shipped is not the product actually received)。売主

側のパイプラインの端から、特定の商品がパイプラインを通じて送られた場合、買主側で受け取られる商品は異なりうるからである。商品によって、この種の取引に適用する貿易実務があり、個別に対応しなければならないとICCは述べている⁸。

2 「®」マークについて

これは2010年版から使われている「®」マークに関する質問である。この「R」の英単語を丸で囲う記号はRegistered Trademarkというが、信用状取引で扱われる書類にそのマークがなければディスクレになってしまうのかという質問である。誰もがふと一度は疑問に思う質問でありながら誰も明確に答えることのできない質問でもあろう。

これについてICCは同マークがなくてもディスクレにはならないと明解に述べる⁹。これで迷うことのない処理ができよう。

3 THC (terminal Handling Charges) について

次いで、THCに関する質問である。THCに関しては従前から言われているように、その意味するところが広範で (broad category)、売買当事者は結局のところ、その広範な意味を持つ当該費用を精査し、物品の引渡しの前後でその負担者を決定する他ないとしている¹⁰。ICCとしては、究極的には売買契約において当該THCの負担者を細かく取り決めておくべきであるというのであるが、実務的

⁶ 質問の性質によっては上記文献の項目とは異なる項目で扱った方がよいと思われる質問もあり、便宜上そのような扱いを行ったところもある。この点申し添えておく。

⁷ 池田元博氏による「日ロのガスパイプライン構想、ボールは日本に」と題する日経ビジネスオンラインによる記事等参照。2018年10月12日 配信、URL= <https://business.nikkeibp.co.jp/atcl/report/16/040400028/101000063/> visited on December 25, 2018.

⁸ ICC, *supra* note 3, at 54.

⁹ *Id.*, at 47.

¹⁰ *Id.*

にはそれに先立つ見積り段階でより詳細な取決めを行っておくことが肝要であろう。

4 セキュリティ関連費用について

セキュリティ関連費用の質問とは、具体的には、同関連費用が売主・買主にどう振り分けられ、それぞれの当事者にどのように負担されるべきかという質問である。これに関しても、ICCは、究極的には売買契約において当該セキュリティ関係費用の負担者が誰であるのかについてきちんと取り決めておくべきであるという従来の立場を踏襲している。これについてはもう少し言及しておこう。

ここで指摘されるべきなのは、同著が出版された2013年当時既にICCはこのセキュリティ関連事項が益々重要になってきており、この種の安全対策がいかに重要であるのかをよく認識していた点である。2010年版作成に向けて作業を進めてきたドラフティング・グループは、実は2010年版を作る際に世界のこの種の慣習を調査していたといい、かかる調査の結果、世界的に統一された慣習がなかったために (no consistent global practice)、セキュリティ関連費用の負担に関する規定をインコタームズに盛り込むことを敢えて避け (reluctant to impose change)、結局のところ、インコタームズのA2/B2およびA10/B10にほんの少し手が増えられただけの規定に落ち着いたというわけである (…therefore articles A2/B2 and A10/B10 were change but only to a limited extent)¹¹。

ここで取り上げるべきなのが、このセキュリティ重視の考え方の延長線上にある昨今話題となっている改正SOLAS条約およびそれに基づくいわゆるVGM (Verified Gross Mass)

と呼ばれる「輸出コンテナ貨物総重量確定制度」である。同制度は、本稿で扱う*Incoterms 2010 Q&A*の刊行後に導入されたものであるが、今後のインコタームズを考える上で重要な論点を供すると思われるため、ここで簡潔に述べておきたい。

そもそもSOLAS条約 (The International Convention for the Safety of Life at Sea:「海上における人命の安全のための国際条約」) は、安全航行のためにコンテナ総重量を船舶への積載前に船長に提出することを荷送人に課していたが、それでもなお誤申告に起因する荷崩れや海難事故の発生が相次いだため、より具体的な方法によって船積前にコンテナ総重量を確定させることを新たに義務付けた上記条約の改正案が2014年に採択された。この改正SOLAS条約が2016年7月1日から発効したため、同条約を批准していたわが国もその改正内容に準拠した制度を導入するに至ったのである。

わが国国土交通省は、同改正に伴う新たな義務を履行するため、「海上コンテナの質量の確定方法等を定める告示」の制定を含め、関係法令 (船舶安全法関係省令の「特殊貨物船舶運送規則」および「危険物船舶運送及び貯蔵規則」の改正) を公布・施行するとともに、関係者の理解を深めることを目的としたガイドライン (解説書) を公表している。

このようにVGMの制度は改正SOLAS条約に端を発していることを述べたが、その実務的運用方法の一端が上記ガイドラインに示されているため見てみよう。そこでは重量の具体的な確定方法や、使用できる計量器、コンテナそれ自体の重量の取扱い、重量の確定を行う者の届出・登録、計測・算出方法、計量

¹¹ *Id.*, at 48.

器の性能の確保に関する事項、コンテナ総重量を記載した船積書類等に署名する者に関する事項、確定したコンテナ総重量の船社又はコンテナ・ヤード責任者への伝達に関する事項、自ら計測しない貨物品等に関する事項、計測・算出の記録の保管に関する事項、計測等の依頼に関する事項などが記されており、上記改正条約の内容を担保するための具体的な運用方法・手順が講じられている。

このように運用方法・手順を一瞥しただけでも細部にわたって十分な注意が必要であることがわかるが、そのようなことは情報の伝達・確認面に特化した場合にもあてはまる。これについては、コンテナ重量に関する情報がどのように伝達され、どのように確認されるのかに焦点を当てたわが国の報告書「輸出コンテナ重量情報の伝達・確認に係る実態及び諸外国の動向調査」(平成29年3月(株)Class NKコンサルティングサービスの執筆による報告書)が参考になる¹²。同報告書は英国のガイドラインを基準として、わが国はもちろん、主要国の情報に関する運用実態の把握に努めようとしたものであるが、同報告書を一読してわかるのは、具体的な運用方法がいまだ各国で区々であり統一の形で論じることが現状では困難と思われる点である。もっとも、同調査はわが国を中心とした独自の調査であるからこの点は割り引いて考えなければならないのは言うまでもない。

*Incoterms 2010 Q&A*の刊行後に、改正SOLAS条約の発効を契機としてセキュリティ関連事項に関する実務的運用方法・諸施策がますます具体化・現実化されるに至っているが、それがどのように、現在、作成過程にある2020年版のインコタームズに反映され

るのであろうか。作成に当たるドラフティング・グループが、VGMに関する世界の運用方法・諸施策をどう捉え、新しいインコタームズに盛り込もうとするのか、彼ら/彼女らの手によって仕上げられるファイナル・テキストを待たなければならない。

以上、「一般質問項目」を終え、次に「複合運送質問項目」を見てゆくことにしよう。

4 「複合運送質問項目」に関する考察

EXW、CPT、CIPに関する利用者からの質問はインコタームズをよく読めば誰でも簡単に分かる内容と言ってよいので、ここでの考察対象から外し、残りのFCAと、D系条件全般について検討する。

1 FCAについて

まずは、今後最もその利用が期待されるFCAを取り上げそれに絡んだ質問を4つにまとめてみたい。

(1) FCAの「売主の施設」について

まず第1に、FCAにおける「売主の施設(seller's premises)」とはどのようなところを意味するのかという質問である。

ICCは、売主のコントロール下にある場所であればどのようなところでも良いという(any place under seller's control)。売主自らが契約して借りているターミナルなどが含まれることになり、そのような場所では買主が手配したトラック等の運送手段に荷物を積み込むのは売主となる。しかしながら、そのように売主のコントロール下にある場所であるかどうかははっきりしない場合には、後日の

¹² URL = <http://www.mlit.go.jp/common/001204129.pdf>より取得できる (visited on September 26, 2018)。

紛争を避けるために、売買契約において事前に当該場所がインコタームズFCAにいうところの売主の施設に当たるかどうかを明確に取り決めておくべきであるとする¹³。

(2) FCAの「売主の運送手段」について

第2として、FCAのA4b)の規定にある「売主の運送手段 (seller's means of transport)」の意味するところはどのようなものかという質問である。

それに端的に答える前に、FCAの売主の引渡義務に関する規定であるA4a) およびA4b) を引用し、見ておきたい。

「A4 引渡し

売主は、合意された期日または合意された期間内に、指定地における合意された地点が、もしあれば、その地点において、買主によって指名された運送人またはその他の者に物品を引渡さなければならない。引渡しは、次の時に完了する。

- a) 指定地が売主の施設であれば、物品が買主によって提供された輸送手段に積込まれた時 (If the named place is the seller's premises, when the goods have been loaded on the means of transport provided by the buyer)。
- b) その他の場合には、物品が、荷おろしの準備ができていいる売主の輸送手段の上で、買主によって指名された運送人またはその他の者の処分に委ねられた時 (In any other case, when the goods are placed at the disposal of the carrier or another person nominated by the buyer on the seller's means of transport

ready for unloading)。」

質問者が掲げたA4b)の規定の実務の現場を想像するに、「その他の場合」すなわち、「売主の施設ではない場所」での引渡しとは、わが国の実務においては港のコンテナ・ヤード等での引渡しが典型例であろう。そのような場面での具体的引渡地点が「売主の運送手段」の上というのである。

ICCの回答は、「売主の運送手段」の意味するところは、売主によって、売主のために契約された運送人を含む運送手段が含まれ、かかる運送手段は、売主が自ら所有 (保有) する運送手段でなくともよいとする (it need not literally be the seller's own vehicle)¹⁴。

(3) FCAにおける荷送人について

第3の質問として、売主の施設での引渡しとなされるFCA条件に基づく荷送人 (shipper) とは誰かという質問である。

FCAにおいて運送契約を締結する義務を負うのは買主である。したがってこの文脈からは、運送契約の一方当事者たる買主が荷送人であると解される。一方、FCA売主は、買主によって指名された運送人に物品を引き渡せば足りるとされるが、実際に運送人に物品を引き渡すわけであるから、その意味では実際の荷送人ともいえる。そのようなことから、ICCはこの点につき矛盾が生じる場所である (inconsistency generally exists) と述べており、そのような趣旨から、FCAに基づく荷送人は運送契約上の荷送人としての買主でも、実際に運送人に物品を引き渡す荷送人としての売主でも、その両者でも可であるとする。

但し、本稿で先に述べた近時のセキュリティ

¹³ ICC, *supra note* 3, at 78.

¹⁴ *Id.*, at 78.

ティ重視の傾向に鑑みただけの場合には、物品の実際の売主が誰であるのかを特定することが重視されるため、実際に運送人に物品を引き渡す荷送人としての側面が大いに注目される傾向にある旨示唆している¹⁵。

(4) FCA売主に求められる引渡時の具体的作業について

FCAに関する最後の第4番目の質問として、「売主の施設」での物品引渡しが行われる場合、その具体的な引渡しは、物品が買主によって提供された運送手段に積み込まれた時とされるが、その意味するところは具体的にどのようなものであるのか、すなわちその引渡しにはどの程度の実務作業が求められるのかという質問を掲げたい。FCA売主に具体的に求められる作業として、当該物品を単に運送手段の上に載せれば足りるのか、それとも積載しただけでは足りず、物品の固縛作業 (lashing) まで必要なのか、あるいはさらに、運送途上の何らかの損害を避けるために、運送手段への物品の固定作業 (securing) まで求められるのか、さらにそれらに加えて、物品の性質にもよるだろうが当該運送手段への物品の収容にあたって物品の損傷と移動を防ぐために荷脚・荷敷 (角材、板材などの総称) の付設を意味するダネージ作業 (dunnage) まで求められるのかという質問である。

実はこの質問は、上記文献に掲載されている「海上運送質問項目」にあったものを参考に筆者がFCAの質問に応用したものである。

参考元の質問がどのようなものであったのかというと、FOB、CFR、CIFにおけるon boardとはどういう意味であり、固定作業、ダネージ作業、および/または荷均し作業が求めら

れるのかというものであった (…what is meant by ‘placing’ the goods ‘on board’ the vessel? Are securing, dunnage, and/or trimming of the cargo required?)¹⁶。FOB、CFR、CIFでいうところの運送手段は専ら「船舶」であり、通常、内陸地での引渡しは企図されるFCAでは、「トラック」や「鉄道貨車」が典型的な運送手段であるから、海上運送手段のロジックをそっくりそのまま陸上運送手段に当て嵌めることに若干の抵抗はあるものの、抽象度を上げてみれば買主手配による運送手段であることには違いがないため、このような応用も一定程度は許容されるものと信じたい。

上記のFCAに関する質問を考える前提として、参考元の、FOB、CFR、CIFの質問に対するICCの回答がどのようなものであったのかについて見てみよう。

海上運送に用いられるFOB、CFR、CIF下で行われる物品の引渡しは、まずもって「港における慣習的な方法で (in the manner customary at the port)」なされるべきであるとし、そのような港の慣習は港によって実に区々である (port customs may vary widely)。例えば、港によっては、物品が物品引渡しのために、本船索具 (ship’s tackle) の下に置かれただけで本船へのon boardがなされたとみなされる港もあるというし、また、貨物の性質や本船の形態がどのようなものかによって物品の船積実務がどのようになされるかが決まることもある。

そのように述べた上でICCは、上記のような港の慣習がなかったり、また、当事者間で慣習とされるようなものがなかったりした場合の原則としては、かかる物品が初めて甲板

¹⁵ *Id.*, at 84.

¹⁶ *Id.*, at 100.

上に安着したときに当該物品の引渡しをなされたものと考えられる（… the goods may be considered to be delivered on board the vessel when first at rest on deck）と結論付けるのである¹⁷。

この「本船甲板上への初安着時（first at rest on deck）」を引渡しとするICCの考え方を、FCA下の陸上運送手段に投影してみれば、「かかる物品が初めて買主の運送手段上に安着したときに当該物品の引渡しをなされたもの（… the goods may be considered to be delivered on the buyer's arriving truck or rail when first at rest on deck）と考えることもできそうである。

そうだとすれば、上記のFCAの質問に対する答えとしては、当該売買対象物品を単に運送手段の上に載せれば足りるということになるのであろう。何らかの基準を設けなければならないから、デフォルト・ルールとしては、運送手段の上に載せた時点で引渡しが行われたとICCは考えるわけである。

しかしながら、単に運送手段に載せるだけでは、運送途上で容易に何らかの損害を被ってしまうことも予想され、実務的には運送手段への積込に加え、固定作業等の何らかの作業が求められるというのが現実的な対応のように思われる。したがって、FCAの売買当事者としては、運送手段の上で引渡しが行われる場合で、かつ、その運送手段の上で固縛作業、固定作業さらにはダネージ作業も必要と判断される場合には、売買当事者間で、それらの作業に掛かる費用・危険がいずれの当事者の負担であるのかをはじめ、当該作業を効率的に行うために利用する荷役装置の良好な稼働状態を担保する取り決めや、かかる荷

役装置の操作作業員の選定はもちろんのこと、当該作業員がその操作を誤って物品や運送手段に何らかの損害をもたらした場合には、売主・買主のいずれが負担するのか等も取り決めておくことが必要となろう。

2 D系条件について

それでは次にD系条件の質問を検討してみたい。

(1) DAT、DAP、DDPの運送契約規定文言について

まず、D系条件の各条件、すなわち、DAT、DAP、DDPの各条件に当て嵌まる売主の運送契約締結義務に関する質問である。質問者は、これらの条件の売主は、売主自身の運送手段を用いて当該物品を買主国側まで持ち込んでもよいのかという疑問を呈する。

ICCの回答を見る前に、DAT、DAP、DDPの各条件におけるA3の規定を確認しておこう。そこには次のような文言が存在する。

「売主は、自己の費用により、合意された仕向港または仕向地……までの物品の運送契約を、自己の費用でもって、締結しなければならない（The seller must contract at its own expense for the carriage of goods to the named place of destination or to the agreed point…）」。この規定文言からわかるように、売主は、運送契約を締結しなければならない（… seller must contract … for the carriage of goods …）とする言葉が用いられており、この事が質問者の疑問の根底にあるのだろう。

この質問に対してICCは端的に「はい（Yes）」と肯定した上で、本文自体には、売主は運送契約を結ばなければならない（must

¹⁷ *Id.*

contract) とあるが、それはあくまでも売主側に運送手配を行わせる (the rule assign the responsibility to the seller to arrange for carriage) という趣旨であるから、売主自身の運送手段を使うことを妨げるものではないとされる¹⁸。わが国では、上の規定文言に基づいて売主自身の運送手段を用いることを否定する見解をこれまで側聞したことはないが、字義的に解すればそのように読み取ることが可能であるため今後このワーディングは避けるべきとICCは考えるかもしれない。規定文言作成の難しさを教えてくれる好例といって差し支えないだろう。

(2) DATの「ターミナル」について

次いで、2010年版に初めて盛り込まれたDATに関する質問である。DATとは、Delivered at Terminalの省略形であり、利用者の質問は、その用語に含まれるターミナル (terminal) とは一体どのようなところかという質問である。

ICCの回答は非常に簡潔である。DATにおけるターミナルというのは、屋根があるか無いかにかかわらず、埠頭、倉庫、コンテナ・ヤード、道路・鉄道・航空貨物ターミナルのようなあらゆる場所を含む (including any place) 広範な意味を有する (a broad meaning) 場所であるとICCは述べる。しかしながら、単に拓けた大地 (open field) であるだけでは駄目で、物品を受領するためある程度整えられた空間であることが必要だという (some organization of the space for receiving goods)¹⁹。

上記のICCの説明を受けてわかるのは、ターミナルといいながらも結局はどのような場所 (any place) でもよいということであって、そうであれば今版から新しく導入されたもう一つの条件であるDAP (Delivered at Place) と殆ど変わらない内容になる。実際、DATとDAPの違いは仕向地に持ち込まれた運送手段からの荷卸義務に関する負担の違いだけであり、なぜこのような似通った2つの条件を2010年版に同時に入れ込む必要があったのだろうか疑問であるが²⁰、約10年の使用期間が経過し、両条件の使い易さ・使い難さもある程度明らかになっただろうから、2020年版において両条件がいかに調整されるかについては興味があるところである。利用者にとってより使い易い内容とされることを期待したい。

(3) DATとDAPの選択について

DATとDAPに関する質問である。売主が買主国側まで持ち込んで渡すD系条件に基づいて荷卸しを行いたいのだが、その荷卸しを行う場所がターミナルではなく、買主の施設である場合にはDATとDAPのいずれの条件を使えばよいのかという質問である。

ICCは、まず、2010年版に存在するD系条件のあらゆる条件がインコタームズに規定されているそのままの形で適用するものはないことを確認する。DAPとDDPは、買主の施設で引渡しが行われることを想定しているが、そこでの荷卸しに関しては売主にその義務を課してはいない。一方、DATは、買主の施設で引渡しが行われることを想定しては

¹⁸ *Id.*, at 79.

¹⁹ *Id.*

²⁰ DATおよびDAPを2010年版に新たに導入したことについて、「仮に時間を掛けた慎重な改訂作業を行ったのであればこのようなあまりに似通った条件を新設する愚は防ぐことができたのではなからうか」とのやや批判的な見解を表明しつつ、あまりに似た条件であればそれらの一本化もやぶさかではないのではとの見解を示唆するものとして、拙稿「最新版インコタームズにおけるFCA、CPT、CIP条件に関する一考察」『早稲田商学431号』2012年、992頁脚注(3)参照。

いないが、引渡しが行われる場所での荷卸しに関しては売主にその義務を課している。これらのことから、ICCは、当事者間で若干の変更や確認を加えた上で次のようにして用いられればよいとし、具体的に2つの取りうるオプションがあるという²¹。

一つは、先述したように、そもそもDATに含まれる「T」の字の意味するターミナル(terminal)が考え方によっては買主の施設も包含しうるから、その点を当事者間で事前に確認した上で用いられればよいとするDATの利用を奨める立場である。そして、もう一つは、本来は荷卸義務が買主にあるDAPに特約を加えて使えばよいとする立場である。具体的には、売買契約において、買主の施設における荷卸しを売主が行い、それに掛かる費用と危険もすべて売主が負担する旨、別途の特約を付した上でDAPを用いられればよいとする立場である。

たしかにいずれのオプションも正しいが、インコタームズの利用者にそもそもそのような些細な要素で選択を迷わせる選択肢が存在すること自体が問題のように思える。利用者にとって覚え易く、使いやすいように、インコタームズに盛り込まれる条件は本来できるだけ少なく在るべきであって、かつ明確な特徴をもったものに限られるべきであるように思われ、あまりに似た内容の条件が複数存在するのであれば、今後その一本化を図ってもよいのではなかろうか。

(4) DAPにおけるコンテナ・クリーニング・チャージについて

次に、DAPに関する質問である。DAPの下でのコンテナ・クリーニング・チャージ(container cleaning charges)は、売主・買主

のいずれが支払うべきなのかとの問いである。

まず、DAP売主による引渡しは、買主国側まで物品を持ち込んで売主が手配した運送手段の上で買主の処分に委ねられた時になされるというDAPの原則を確認した上で、ICCの回答をみたい。

ICCは次のように解説する。インコタームズのDAPは、物品が詰め込まれたコンテナに関しては何ら言及していないため、通常、その責任問題に関しては、コンテナ所有者(通常、運送人やコンテナの貸与者等)と、当該コンテナを借り受けている者(本事例で言うDAP売主)との間で結ばれる契約内容による。本事例の場合の多くは、DAP売主がコンテナ・クリーニング・チャージを支払うなどし、コンテナに関する責任を負担することになるが、もし売主がこうした負担やコンテナの返還義務を買主に負担させたいのであれば、売主は別途の契約でもって、買主との間でそれらの責任に関してそれに掛かる危険や費用を買主負担とする旨の取り決めを行うべきであるという²²。

(5) DDP輸入と関税について

ここでの最後の質問として、DDP輸入と関税に関する問題を取り上げる。*Incoterms 2010 Q&A*では、DDPと物品付加価値税(VAT)²³との見出しであったが、わかりやすさを重視して「DDP輸入と関税について」と変更した。質問者は、まずは米国商人が売主でベルギー商人が買主の場合を、次いで米国商人が買主でベルギー商人が売主の場合を想定し、輸入通関義務ならびに関税支払義務を売主が行うことの難しさを問うたものである。

ICCは、顧客である買主が、売主にあらゆ

²¹ ICC, *supra note* 3, at 85.

²² *Id.*, at 86.

るサービス (full service) を期待する場合にはこのDDPが有効である旨述べつつ、次のように結論付けている。「買主の国に売主の拠点がある場合には、問題は生じないのである (The problem does not arise when the seller has an establishment in the buyer's country…)」²⁴。

しかし、このICCの言を裏返せば、買主の国に売主の拠点が無い場合、すなわち、売主が非居住者である場合には何らかの問題が生じ得るということに他ならない。

わが国へのDDP輸入を考えてみよう。海外のDDP売主が、日本における輸入通関を行い、関税等も支払い約定物品を指定地点まで持ち込んで引き渡すことになるが、これはすなわち、非居住者である売主がわが国で輸入申告を行うことを意味するから、わが国ではあらかじめ以下の手続きが求められている。

関税法第95条 (税関事務管理人) の規定により、売主は税関事務管理人を定めてその旨を税関長に届け出ておかなければならない。さらには、会社法第817条 (外国会社の日本

における代表者) の規定により、当該取引が継続的に行われる場合、わが国における代表者を定め登記しておくことが求められている。加えて、当該物品が輸入割当品目に該当する場合には、輸入割当証明書の記載以外の者が輸入を試みても困難なため、DDP売主は整合性を図った上での対応が求められるよう。このようにDDPに基づく売主は、輸出先の現地の法規制に精通していることが不可欠となり、それらを踏まえた上での対応が要請されることからそのような対応ができないようであれば、DDPの利用は避けた方が無難と思われる²⁵。

ICCは、確かに2010年版のDDP規定に先立って記される「助言メモ (Guidance Note)」の箇所で、「売主が直接または間接に輸入通関許可を取得できない場合には、当事者はDDPを使用しないことが、賢明である」との文言を置いてはいるが²⁶、他の公法との関係において、とりわけ税法との関係において注記喚起が足りない感は否めない。次版の2020年版にはこの税法との関係において一層の注意を促す文言を設けるべきであろう。

²³ ここでEUにおけるVAT (Value Added Tax) について簡単に触れておけば、それは、生産・流通等の各段階で加えられた付加価値に対して事業者が税を納める制度のことであって、最終的には価格転嫁を通じて消費者が負担することになる。VAT税率は、将来的にはEU内で統一することを目指しているが (1997年1月1日を目途に同率に統一されることになっていたが)、各国諸事情により実現されていない。ルクセンブルグの17%からハンガリーの27%まで様々な税率が存在しており、平均をとると約21%にもなる。本文後掲のベルギーはその平均である21.0%となっている。ちなみに、EU諸国のVAT標準税率 (2018年10月時点) をざっと掲げれば次のようになる (URL = <https://www.asd-int.com/en/list-of-vat-rates-in-the-european-union/> visited on December 15, 2018)。オーストリア20.0%、ベルギー 21.0%、ブルガリア20.0%、クロアチア25.0%、キプロス19.0%、チェコ21.0%、デンマーク25.0%、エストニア20.0%、フィンランド24.0%、フランス20%、ドイツ19.0%、ギリシャ 24.0%、ハンガリー 27.0%、アイルランド23.0%、イタリア22.0%、ラトビア21.0%、リトアニア21.0%、ルクセンブルグ17.0%、マルタ18.0%、オランダ21.0%、ポーランド23.0%、ポルトガル23.0%、ルーマニア19.0%、スロバキア20.0%、スロベニア22.0%、スペイン21.0%、スウェーデン25.0%、イギリス20.0%。

²⁴ ICC, *supra* note 3, at 81.

²⁵ このDDPをはじめD類型の取引条件は引渡地が仕向先の輸入地側の国になることから同国において当該物品の所有権が移転されることが考えられがちであるため (インコタームズ自体は所有権に関しては何ら言及していないが)、税務上のリスクが存在するので、輸入国での税法や租税条約の理解が一層求められよう。また、輸入時に税額不足を指摘された場合、わが国関税法第105条に規定する税関職員の質問検査権が海外の売主に及ばないことから各種の問題が生じることに言及しつつ、それへの対応につき論究したものとして、拙稿「DDP条件と関税支払い義務に関する一考察」『国際ビジネスコミュニケーション学会年報第76号 (2017年)』がある。同稿では、税関事務管理人の現行の届出制の資格要件をもう少し厳しくするといった方策や、更正の処分や決定の処分などに対してあらかじめ担保を準備・提供するような方策にも触れている。

²⁶ 国際商業会議所日本委員会『インコタームズ2010』国際商業会議所日本委員会、2010年、191頁。

以上、「複合運送質問項目」を終え、「海上運送質問項目」を見てゆくことにしよう。

5 「海上運送質問項目」に関する考察

ここではC系条件と運賃関連費用についての質問を掲げる。C系条件下の買主が、時折、運送人から根拠不明の費用を請求される実態があることに基づく質問であろう。*Incoterms 2010 Q&A*では、アジア諸国からCFR輸入またはCIF輸入を行う買主は、荷受人として、しばしばかなりの額に上る曖昧な費用 (opaque charges) を、例えば、China additional と呼ばれる付加的費用 (substantial additional charges) を、運送人から求められるという²⁷。CFR輸入またはCIF輸入のため運賃は既に当該商品価格に算入されており、買主としてはそのような運賃関係費用は既に支払われているのであるから上の運送人の請求は、いわば二重の支払いを求めるものであって不当ではないか。そもそもC系の条件は、売主が運送契約を締結するのであるから、売主が支払うべきなのではないかと質問者は疑問を呈するのである。

質問者はさらに各種のサーチャージ (congestion surcharges, peak season surcharges, winter surchargesなど) を掲げた上で、運送契約に基づき運送人がこれらの費用を請求するのであるが、これの請求先は運送契約の一方当事者である売主であるべきであって、それらの費用を買主に求めるのはおかしいのではないかと続けるのである。

ICCの説明を、筆者なりに要約してみよう²⁸。

2010年版のC系の条件、すなわち、CFR、

CIF、CPT、CIPにおける費用負担に関する内容については、本船からの荷卸費用を売主負担と明記した点を除いて、2000年版と同一の規定であって、従来の規定を踏襲したものであることを確認した上で、2010年版におけるCFR、CIF、CPT、CIPの売主は、自己の費用で相手方の港や場所まで物品運送に関わる費用を負担し、通常条件 (usual terms) で運送契約を行わなければならないとする。

ここでのポイントとなるのは、何が「通常条件 (usual terms)」であるのかということである。これをどのように解するのかによって負担者が変わり得るから大切なポイントといってよい。そこでICCの説明は、要は、「通常条件」に基づく運送契約より派生する費用については売主が負担することになるが、それよりはみ出た費用については買主が負担することになるというのであって、さらにはその「はみ出た」費用というのは、予見しえない費用 (unforeseen costs) に他ならないとする。しかしながら、そのような費用も、売主にとって予見しえないのか、運送人にとって予見しえないのかということもあってどのような費用が予見しえない費用になるのか、その判断は難しい。したがって、結局のところインコタームズの枠外でもって決するしかない。C系条件に基づく買主としては、売買契約において「通常条件」で運送契約から生じる費用を事前に把握しておくとともに、将来、自己の負担として降りかかってくる恐れのある「通常条件」からはみ出る費用にはどのようなものがあり、どれほどの金額に上る可能性があるのかに関して予め知っておく必要がある。したがって、実務的に、買主は、売買契約締結に至る以前の段階

²⁷ ICC, *supra* note 3, at 52.

²⁸ *Id.*, at 52-54.

で、相手方である売主を介し運送人に照会してもらうなどしてそれらを理解し、ある一定の金額の支払負担が後刻自らの身に降りかかってくることを予期し、それに備えておく配慮も必要であろう。このような知識は売主との売買契約における価格交渉で活かすことができると思いたい。

こうして、インコタームズの規定中に存在する「通常の条件 (usual terms)」というワーディングを中心に若干の考察を付したが、ここでの最後にこの「通常」という言葉に関して思うところを述べておきたい。

インコタームズに盛り込まれる幾つかの条件では、この「通常の (usual)」という言葉が散見される。厳密に調べたところ、EXWではA9に、FCAではA3、A8、A9に、CPTではA3、A8、A9に、CIPではA3、A8、A9に、DATではA9に、DAPではA9に、DDPではA9に、FASではA3、A8、A9に、FOBではA3、A8、A9に、CFRではA3、A8、A9に、CIFではA3、A8、A9に、運送契約、証拠、航路、運送書類、運送形態を形容する言葉として全部で29箇所（一部2か所あるところがあるため）に用いられている。この「通常の」という言葉の意味するところとは何かと問われてもなかなか即答できるものではないが、当該取引に日頃から携わっている実務家に、彼ら/彼女らが通常どのような運送契約を締結しているのか、通常どのような証拠や運送書類を利用しているのか、通常どのような航路を用いているのかを確認することはそれほど困難なことではない。日頃どのような貿易実務を行っているのか、その実務の慣習がど

のようなものであるのか、その事実に依拠するのであって、ある種の価値判断に依拠するものではないからである。この点は目立たないが非常に重要と思われ、この種の規定によく存在する「合理的な (reasonable)」というある種の価値判断を伴う考察が求められる言葉と対照的である。2010年版のインコタームズには「合理的な (reasonable)」の言葉は一切存在しておらず、この点は相互補完関係にあるとされる、ウィーン売買条約とは大いに異なるのである²⁹。

ウィーン売買条約においては、「通常の (usual)」という言葉は、第32条の運送手配の規定の中で運送条件を形容する言葉として、さらには、第35条の物品の契約適合性に関する規定の中で物品の包装方法を形容する言葉として用いられるのみである。すなわち、「通常の (usual)」という言葉は、2か所に使われているに過ぎない。一方、「合理的な (reasonable)」という言葉は、実に47か所に亘って用いられており³⁰、これは大きな違いである。

この「通常の (usual)」という言葉と、「合理的な (reasonable)」という言葉に関して、インコタームズの2010年版およびその手引書であるJan Rambergの手による*ICC Guide to Incoterms 2010*には何ら述べられてはいない。しかしながら、この点につき、2000年版には参考になる言葉がある。少し長くなるが原文とともに、新堀聰博士による邦訳文を以下に紹介しておきたい³¹。

「…もちろん、「通常の」という語が何を

²⁹ 但し、歴史的に過去の版にまったくなかったのかといえばそうではない。例えば、1953年版のEXWのA3には、売主の買主に対する通知義務のところ、然るべき通知を与えなければならないとし、reasonable noticeの言葉が用いられている。

³⁰ 「非合理的な (unreasonable)」という言葉も含む。

意味するかを正確に述べるのは困難なことがあり得るが、しかし、多くの場合、取引に携わる人々が通常何をするかを確認することは可能であり、その場合には、このような慣習が道を照らす灯火となろう（… It can, of course, be difficult to tell precisely what the word “usual” means, however, in many cases, it is possible to identify what persons in the trade usually do and this practice will then be the guiding light）。この意味で、「通常の」という語は、「合理的な」という語より、むしろ一層有益である。「合理的な」という語は、慣習の世界に対してではなく、善意と公正な取引という一層困難な原則に対する評価を要求するからである（In this sense, the word “usual” is rather more helpful than the word “reasonable”, which requires an assessment not against the world of practice but against the more difficult principle of good faith and fair dealing）。状況によっては、何が合理的かを決定することが必要な場合もあろう（In some circumstances it may well be necessary to decide what is “reasonable”）。しかし、上述の理由により、インコタームズでは、「通常の」という語が、「合理的な」という語より一般的に好まれてきた（However, for the reasons given, in Incoterms the word “usual” has been generally preferred to the word “reasonable”）】。

上の新堀博士による邦訳文、「慣習が道を照らす灯火となる」というのは、筆者の属する商学の立場からの実務研究の存在意義を示すものに他ならない。国際商取引の研究を車

輻に例えるのであれば、実務研究と法的理論研究の両輪が揃ってはじめてバランスよく走行可能となるのであり、それはすなわち、インコタームズとウィーン売買条約の関係に見られる相互補完関係と同じである。商と法の融合的研究を企図する本学会の意義は、まさにこうした商学者と法学者の学際的協同関係に存在するのであろう。

6 小 括

以上、*Incoterms 2010 Q&A* にある全44の質問のうちのほんの幾つかの質問を取り上げ見てきたわけであるが、それらを通して感じることは、実務においてインコタームズの果たす役割の重要性とともに、その限界である。取引当事者である売主・買主は、かかる役割とその限界をよく弁えた上で、売主・買主間で別途の特約を細かく結ぶべきなのであろう。

Incoterms 2010 Q&A に盛り込まれた利用者の声を、ICCは、次なる改訂版の2020年版にどのように活かし、反映させるのであろうか。期待をもって2020年版のファイナル・テキストを待つことにしよう。

なお、本稿は、国際商取引学会年報第21号（2019年9月刊）に掲載したものである。この点につきご了解いただきたい

³¹ 国際商業会議所日本委員会、前掲書、116頁。

なお、本稿は、公益財団法人SBS鎌田財団の物流助成費（2016年度）ならびに早稲田大学特定課題研究助成費（2017K-138）による研究成果の一部である。

2018年度 新規採択研究助成 一覧

2018年度は23件の応募があり、そのうち9件が採択されました。

	所属機関名	職位	氏名	研究課題
1	静岡大学 工学部 電気電子工学科	助教	青山 真大 (アオヤマ マサヒロ)	輸送機器向け走行中ワイヤレス給電システムに適したモータに関する研究
2	流通経済大学 流通情報学部	准教授	横井 のり枝 (ヨコイ ノリエ)	物流とマーケティングの統合可能性と方法～マーケティング視点による物流課題解決への取り組み
3	東京大学 大学院新領域創成科学研究科 物資系専攻	特任 准教授	渡邊 峻一郎 (ワタナベ シュンイチロウ)	スマート物流社会を実現する無線給電RFIDタグにおける印刷プロセス型アンテナの開発
4	愛媛大学 大学院理工学研究科 機械工学コース	准教授	李 在勲 (イー ジェフン)	自律移動が可能な手押し台車の開発
5	愛知学院大学 経営学部	教授	丹下 博文 (タンゲ ヒロフミ)	物流業における健康経営の推進に関する研究
6	流通経済大学 流通情報学部	教授	矢野 裕児 (ヤノ ユウジ)	水平・垂直連携による共同物流展開に関する研究
7	東京大学 大学院 情報学環 総合防災情報研究センター	特任助教	宇田川 真之 (ウダガワ サネユキ)	災害時の救援物資物流に関する図上演習用教材の研究開発
8	名古屋大学 大学院工学研究科 航空宇宙工学専攻 飛行・制御講座	教授	原 進 (ハラ ススム)	物流用マルチコプタードローンの着陸時転倒防止機構の開発
9	東京理科大学 理工学部 電気電子情報工学科	助教	村松 大陸 (ムラマツ ダイロク)	物流作業の効率化に向けたパッシブ方式人体通信によるピッキングシステムの開発

公益財団法人 SBS鎌田財団

【沿革】

- 平成25年7月3日 一般財団法人 鎌田財団を設立
平成27年6月19日 内閣府から公益財団法人への移行認定を受け、「公益財団法人 鎌田財団」となる
平成27年7月1日 「公益財団法人 SBS鎌田財団」へと名称変更

【役員体制】

■理事

- 代表理事 鎌田 正彦 SBSホールディングス株式会社 代表取締役社長
理事 岸野 一夫 株式会社未来塾 代表取締役
理事 尼野 正一 税理士法人 誠和コンサルティング 代表社員執行役社長
監事 藤浦 宏史 株式会社アガットコンサルティング 代表取締役 公認会計士

■評議員

- 評議員 申田 裕治 元株式会社ジェーオージェー 専務取締役
評議員 時田 宗明 株式会社経済界倶楽部 代表取締役
評議員 鈴木 知幸 東京丸の内法律事務所 弁護士

■選考委員

- 選考委員長 靄岡 征人 SBSロジコム株式会社 取締役常務執行役員 営業本部長
選考委員 市川 隆一 株式会社サプライチェーン経営研究所 代表取締役
選考委員 豊増 隆弘 ノーウェアアベニュー株式会社 代表取締役
選考委員 池田 幸司 社会福祉法人天使園 理事長
選考委員 後藤 大介 株式会社アイディアシップ 代表取締役
選考委員 園田 恵一 元SBSロジコム株式会社 取締役専務執行役員

