

公益社団法人 日本交通政策研究会 シンポジウム

2016年3月18日

一橋大学大学院商学研究科 根本 敏則

B to B
(書類)

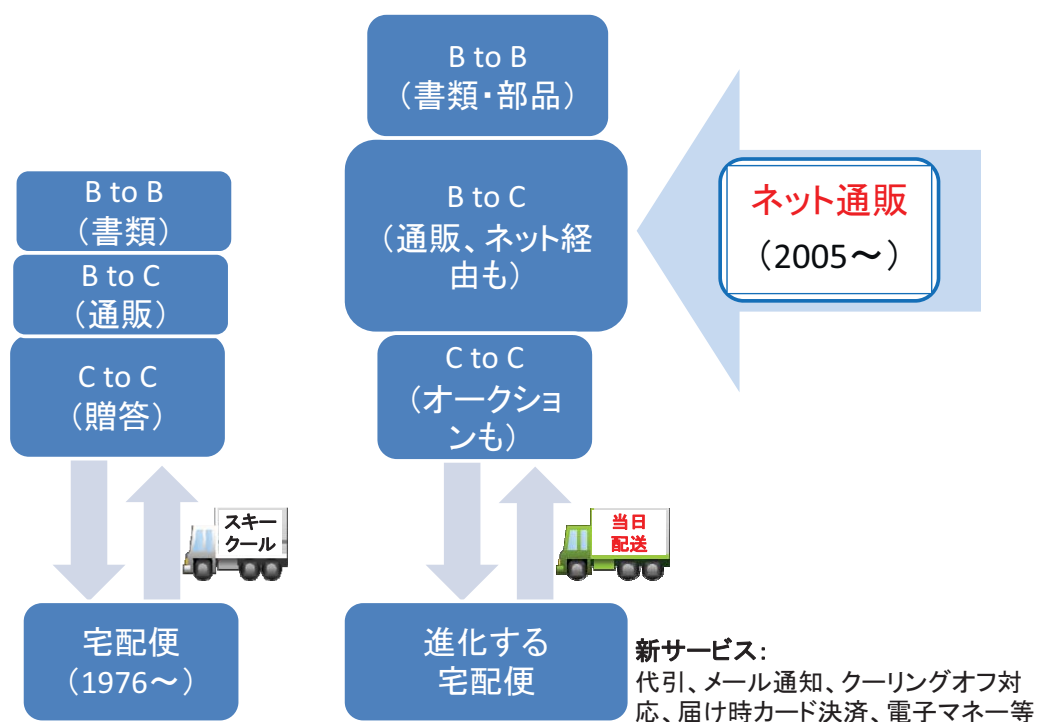
B to C
(通販)

C to C
(贈答)

宅配便
(1976～)

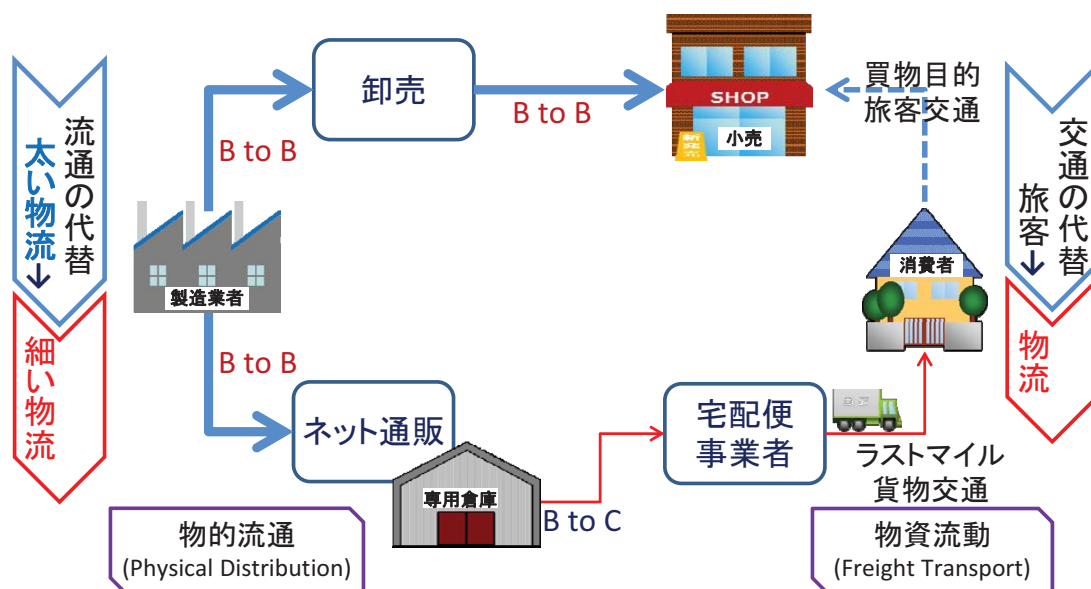
Toshinori NEMOTO

小口貨物輸送市場の進展



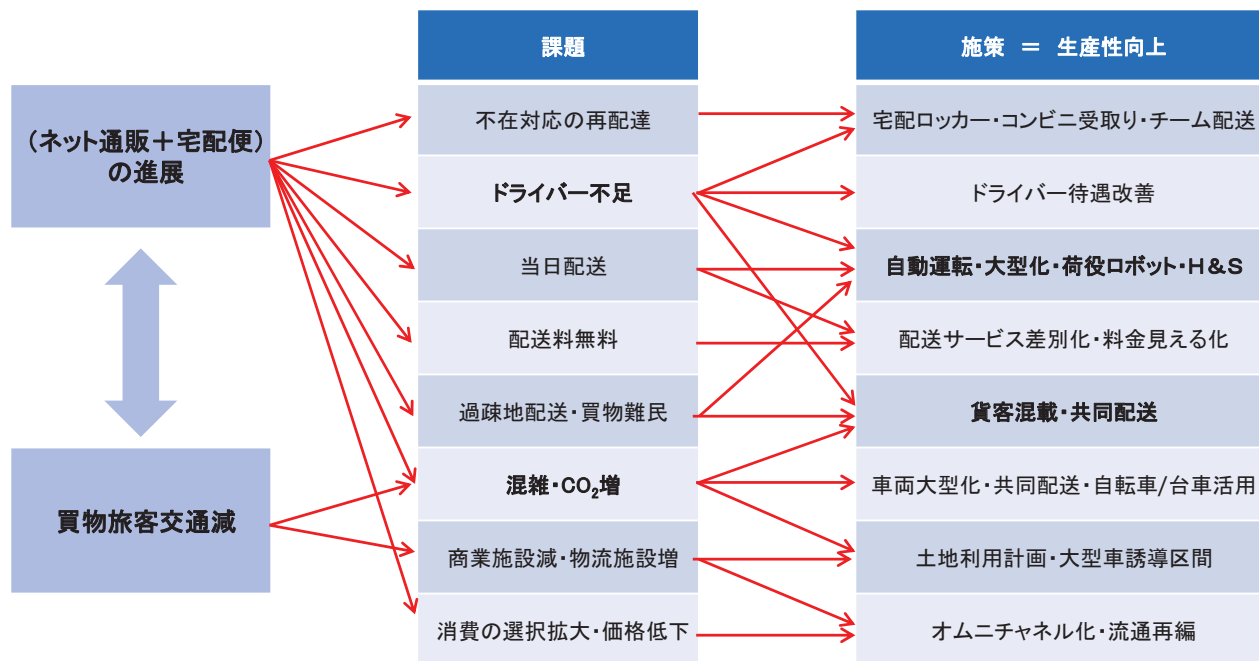
Toshinori NEMOTO

ネット通販時代の宅配便



Toshinori NEMOTO

(ネット通販＋宅配便)の課題と施策対応



Toshinori NEMOTO

急成長するネット通販と宅配便 の物流革新

流通経済大学流通情報学部
林 克彦

2016年3月18日

公益社団法人日本交通政策研究会シンポジウム
優れたサービスと持続可能性を両立させる宅配便革新

1

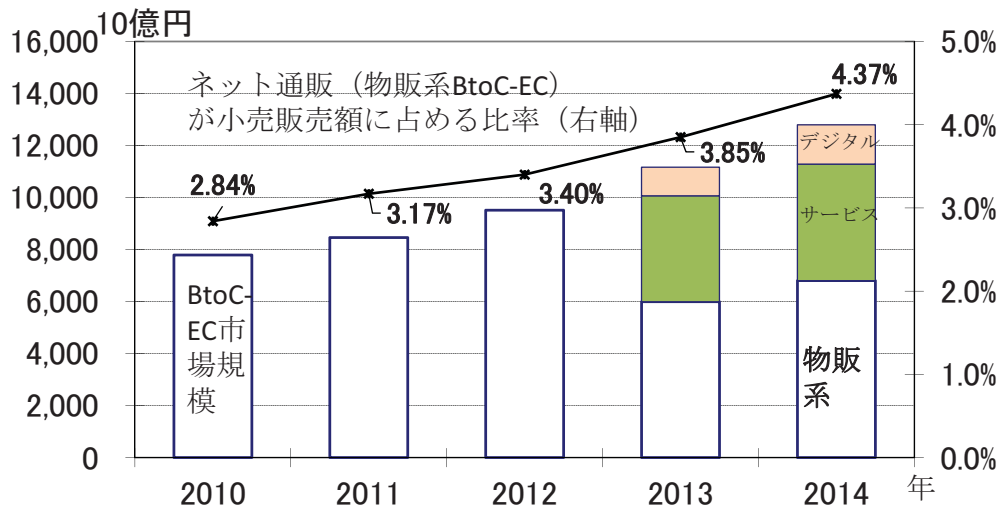
本日の骨子

1. ネット通販の物流革新
 - (1) ネット通販の急成長
 - (2) ロングテールからヘッドまで
 - (3) ネット通販のロジスティクス
 - (4) 小規模分散物流拠点と自社配送
2. 宅配便の物流革新
 - (1) ネット通販の配送を支える宅配便
 - (2) 多段階ハブアンドスポークシステム
 - (3) 顧客満足の創造
 - (4) 宅配便をめぐる諸制約の深刻化
 - (5) 当日配達ネットワークの整備
 - (6) 集配方式の革新
 - (7) 宅配ロッカー(商品受渡し所)の設置
 - (8) 情報ネットワークの高度化
3. 小括(課題と展望)

2

急成長する日本のネット通販市場

- 急成長続くBtoC-EC市場 → 2014年度12兆7,970億円
- このうち、ネット通販(物販系BtoC-EC)は6.8兆円
- 新たな小売業態
 - 百貨店販売額6.8兆円、コンビニ10.4兆円。
- ネット通販のシェア4.37%(英米と比べ低い) → さらなる成長を期待

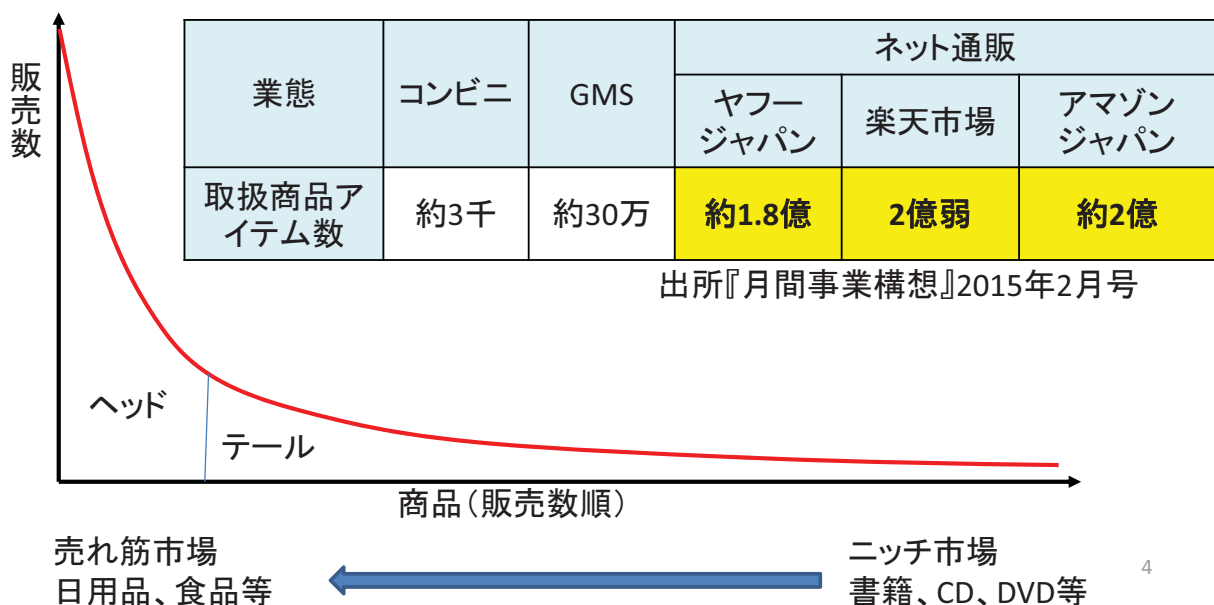


注：2010年より、BtoC-ECの推計範囲を拡大
出所：経済産業省(2015)『電子商取引に関する市場調査』

3

ネット通販販売商品の変化

- ロングテール(long tail)商品だけでなくヘッド(head)商品へ
- エブリシングストア(Everything store)
- マニアから一般消費者まで



4

ネット通販の分野別市場規模

- ニッチが多く、消費者のこだわりが大きな分野(書籍、映像・音楽ソフト、生活家電、AV 機器、PC・周辺機器等、事務用品、文房具)で高いEC化率
- 市場規模が大きな食品、飲料、酒類(約60兆円)では低いEC化率
 - 最寄り品が多く、消費者は近くのコンビニやスーパーで購入
 - 近くの店に負けない便利さ、スピードを提供する必要

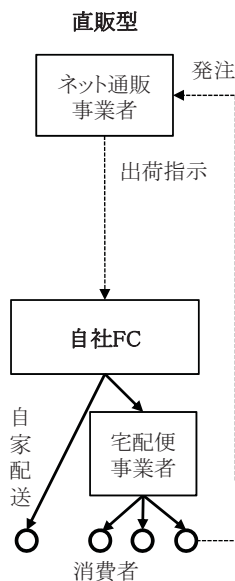
分類	市場規模	EC化率	ネット通販の取組
① 食品、飲料、酒類	11,915	1.89%	巨大な潜在市場
② 生活家電、AV 機器、PC・周辺機器等	12,706	24.13%	得意分野
③ 書籍、映像・音楽ソフト	8,969	19.59%	得意分野
④ 化粧品、医薬品	4,415	4.18%	取組強化
⑤ 雑貨、家具、インテリア	11,590	15.49%	得意分野
⑥ 衣類・服装雑貨等	12,822	8.11%	取組強化
⑦ 自動車、自動二輪車、パーツ等	1,802	1.98%	
⑧ 事務用品、文房具	1,599	28.12%	得意分野
⑨ その他	2,227	0.56%	
合計	68,043	4.37%	

出所：経済産業省 (2015)

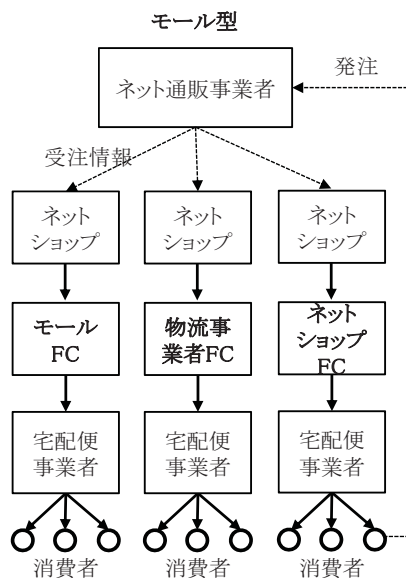
5

ネット通販事業者の類型とロジスティクス

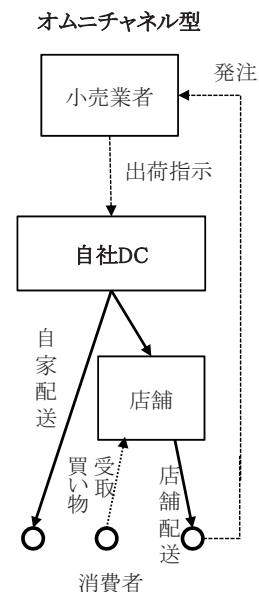
アマゾン創業(1995年)
アマゾンジャパン(2000年)



楽天創業(1997年)



オムニチャネル元年(2014年)



代表的事業者
(流通総額)

アマゾン(1.4兆円)
Lohako(アスクル)

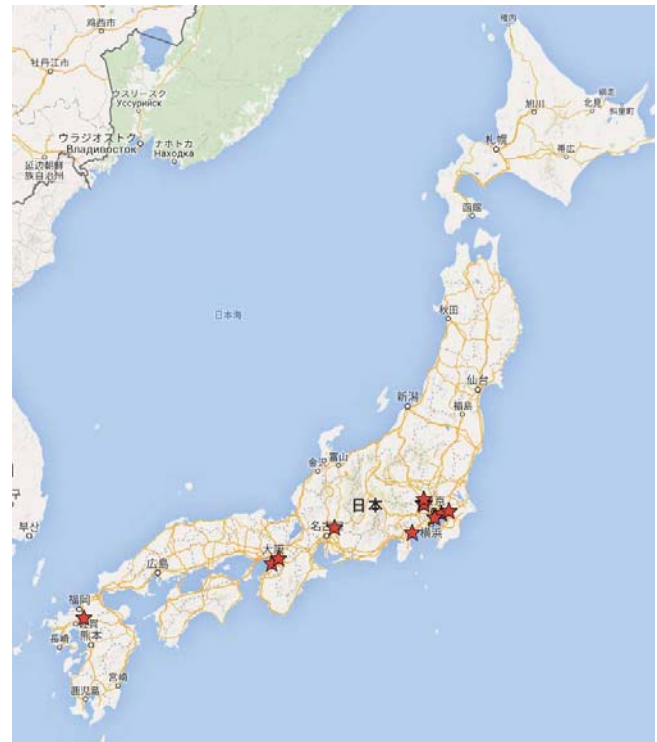
楽天市場(1.8兆円)
ヤフー！ショッピング(0.32兆円)
(アマゾンマーケットプレイス)
子会社化

セブン＆アイHDLGS(500億円)
ヨドバシカメラ(600億円)

6

アマゾンFCの分布と配送サービス

- 全国11か所に大規模FC
- 他社との共同倉庫1か所
- 最新小田原FC
 - 延べ床面積約20万㎡
- 大都市圏周辺に立地
- 通常配送無料
 - 翌日配送エリア: 95.7% (人口カバー率)
- 当日お急ぎ便
 - 配送料金514円
 - プライム会員無料
 - 当日配送エリア: 77.3% (いずれも2013年時点)



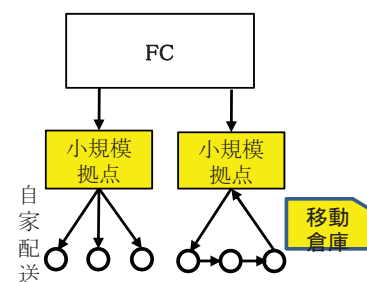
資料：アマゾンジャパンHPより作図

7

より速く届ける物流体制

- コンビニで買い物するより早く便利に配送
- プライム・ナウ
 - 食品、日用品、おもちゃ、書籍など18,000アイテム
 - プライム会員限定
 - 1時間便(890円)
 - 2時間便(無料)
- 楽びん！
 - 配送車両が倉庫
 - 飲料、酒、シャンプー、トイレットペーパー、洗剤等を積み、対象地域を巡回
 - 楽天会員限定
 - 注文から最短20分
 - 玄関まで配送料770円
 - 車両まで取りにいけば390円
- 小規模分散型物流拠点の整備
 - 全国展開は不可能
- 自社配送または、それに準じた体制(宅配便では差異化不可能)
- 宅配便事業者にとっては、クリームスキミングの可能性？

小規模分散型物流拠点からのスピード配送



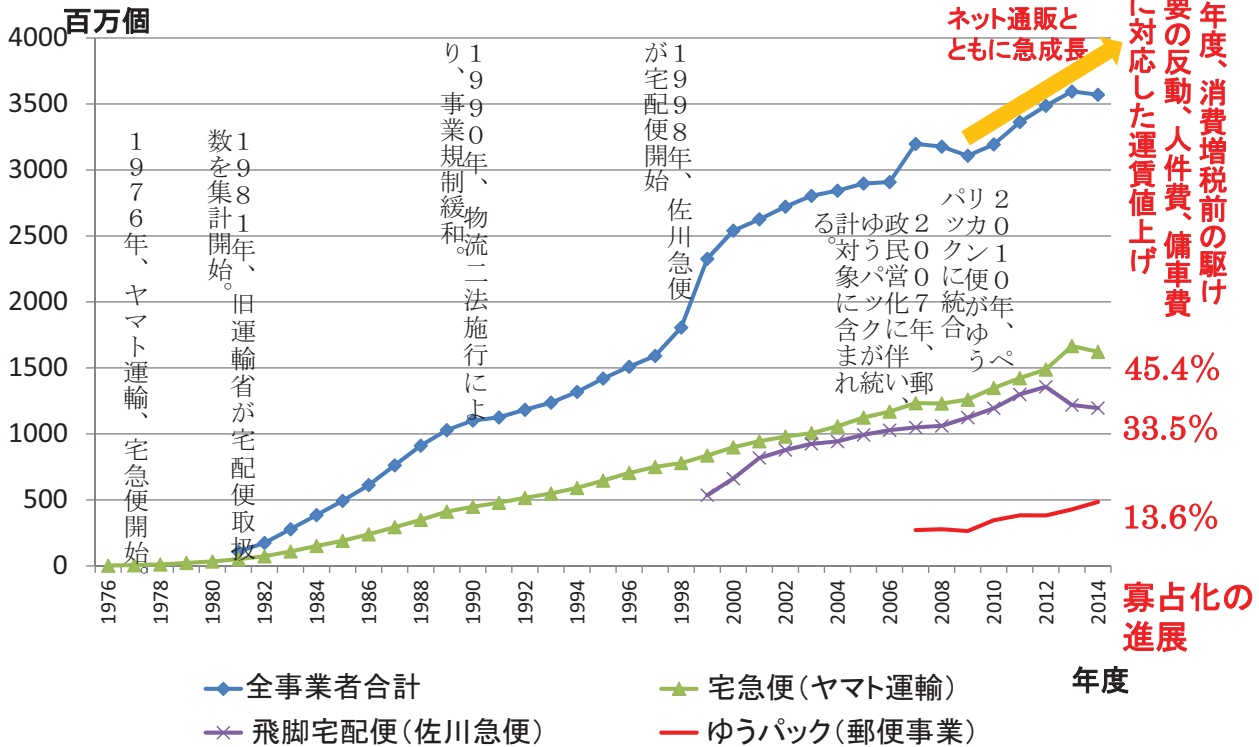
プライム・ナウ物流拠点の立地



資料：アマゾンジャパンHPより作図

7

宅配便取扱量の推移



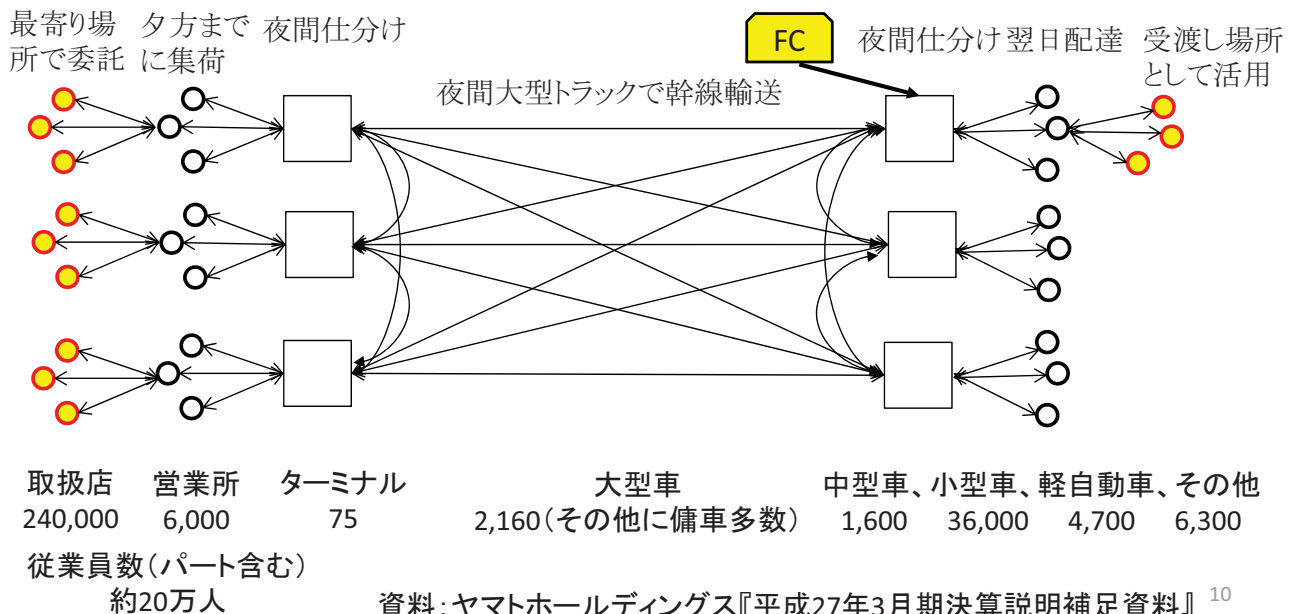
注：航空等利用運送分を除くトラック輸送のみ。メール便を含まない。
資料：国土交通省、ヤマト運輸

9

全国翌日配達ネットワーク

- 多段階ハブアンドスポークシステム
- 全国に多数の取扱店、営業所、ターミナル
- 多数のトラックと備車
- 多数の従業員

ネット通販事業者は宅急便に配送を依存 量的、質的な対応が必要



10

宅急便ターミナルとゆうパック地域区分局の分布

- ターミナル間を夜間大型車で幹線輸送
- 新規に全国ネットワークを整備することは困難
- ネット通販事業者は宅配便事業者のネットワークに依存

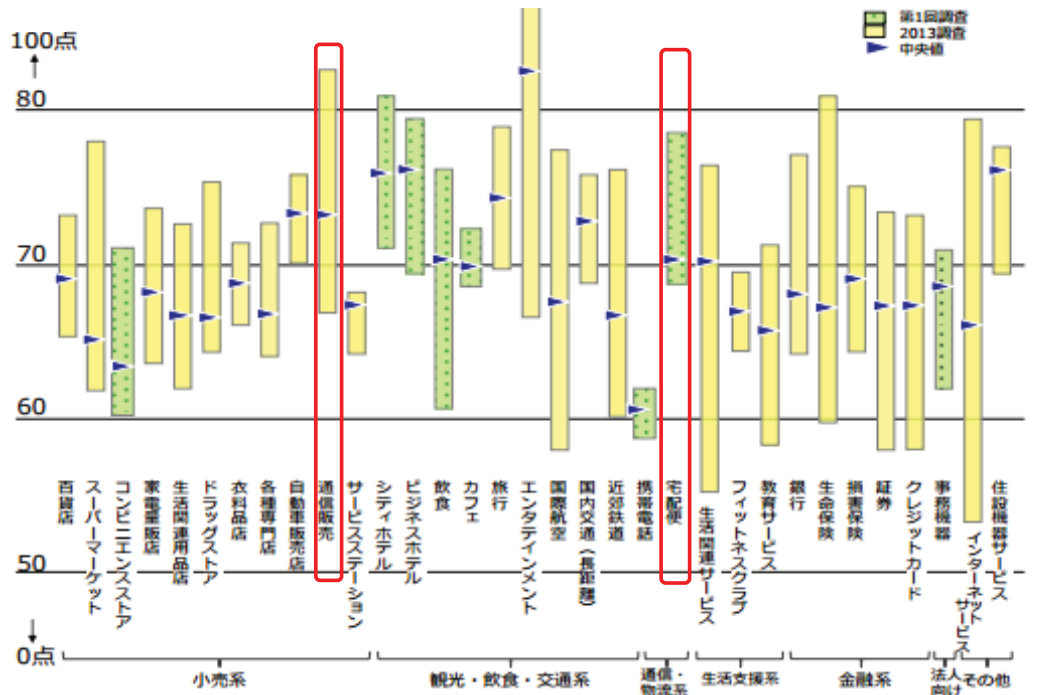


なんでも便利に届けるサービスの開発(宅急便の例)

年	主要なサービス
1983年	スキー宅急便
1984年	ゴルフ宅急便
1986年	代金引換サービス
1988年	クール宅急便全国展開
1989年	空港宅急便
1992年	タイムサービス(翌朝10時まで配達)
1996年	365日営業開始
1997年	全国輸送網完成、メール便全国展開、クイックメンテナンスサービス開始
1998年	時間帯お届けサービス(別途料金不要)
2000年	エスクロー(ネットオークション代金決済仲介)サービス開始
2001年	注文時カード払い
2002年	メール通知サービス(配達予定日・時間帯をメールで通知)、宅急便引き取りサービス(クーリングオフや修理品の引き取り)開始
2003年	超速宅急便(関東から北海道、九州、沖縄に翌日午前配達)
2004年	ドライバーダイレクト(集荷要請や再配達時間などを直接、携帯電話に連絡)
2005年	お届け時カード払い、eメールお知らせサービス(メールで再配達依頼に対応)
2006年	店頭受取サービス(自宅以外のコンビニ等の指定場所で受取)、オークション宅急便開始
2007年	会員制サービス(送り状作成、受取メール配信等サービスを無料提供)、電子マネー対応
2009年	企業向けソリューションモデル(Today Shopping Service、マルチメンテナンスソリューション、ネットスーパーサポートサービス、グローバルダイレクト、web出荷コントロール)
2012年	宅急便受取場所選択サービス(通販事業者が消費者の商品受取場所を選択可能)
2013年	タブレット型「ネコピット」端末導入、国際クール宅急便開始
2015年	スマホ公式アプリ提供開始、「宅急便コンパクト」「ネコポス」開始、クロネコメール便廃止、クロネコDM便開始

注：主に配達を重視したサービス、通販関連サービス。資料：ヤマト運輸ホームページより作成

業種・業態別の顧客満足度分布(2014年度)



注: 棒グラフの上端にその業種において最も顧客満足度が高い企業・ブランド、下端に最も低い企業・ブランドが位置。

インターネット・モニターを用いた調査(総回答者数: 25,694人)

顧客満足度をはじめとした指数は、質問回答から計算し、100点満点で指数化。「すべてを満点とした」場合に100点、「すべてを1点とした」場合に0点。

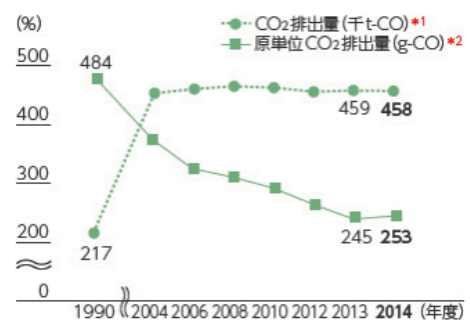
出所: サービス産業生産性協議会「2014年度JCSI第1回調査結果発表」

13

宅配便をめぐる諸制約の深刻化

- ネット通販急増への対応
 - 量的にパンク → **キャパシティ拡大**
 - 高いサービス水準 → **当日配達**
 - 厳しいコスト削減要求**
- 労働力不足(次スライド)
 - 労働集約的産業
 - 顕著な長距離ドライバー不足(傭車でさらに顕著)**
 - ターミナル作業員の確保
- 環境問題への対応
- 交通安全の確保
- 鉄道へのモーダルシフト、低公害車の導入、エコドライブの推進、自転車・台車を利用した集配等

ヤマト運輸の車両からのCO2排出量推移



出所: ヤマトホールディングスCSR報告書

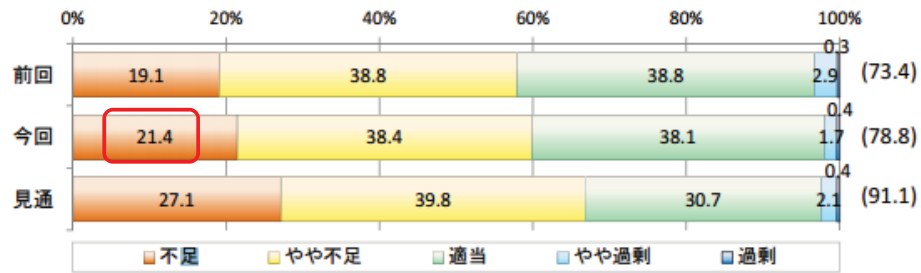
佐川急便の車両からのCO2排出量推移



出所: 佐川ホールディングスCSR報告書

14

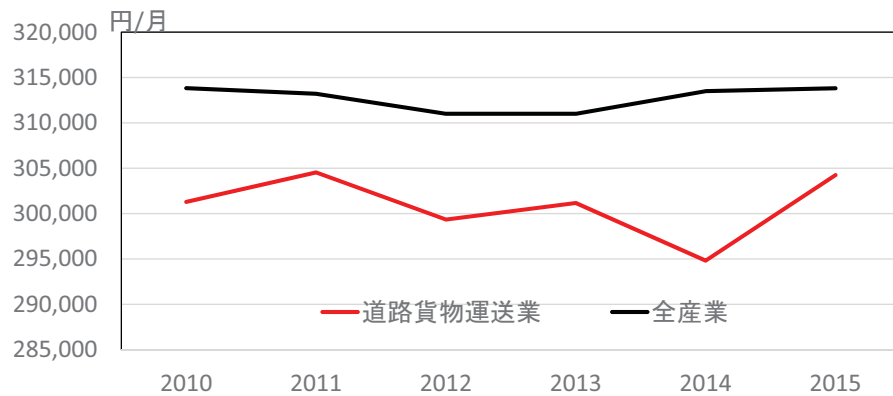
道路貨物運送事業者の労働力の過不足感



注：グラフ右のカッコ内は業況判断指標。指標は、各設問の回答に対し、労働力不足+2、やや労働力不足+1、適当0、やや労働力過剰-1、大幅に労働力過剰-2の点数を与え、平均を100倍することにより算出している。

出所：全日本トラック協会『トラック運送業界の景況感（速報）、2015年10月～12月期』

道路貨物運送業の毎月現金給与総額(円)



出所：毎月勤労統計調査、特掲産業における常用労働者1人平均月間現金給与総額

15

大都市圏内当日配達ネットワークの整備

- 大都市圏内では昼間もターミナル間を幹線輸送
- 直行路線だけでなく、大型ターミナルをハブにして積替えも
- 高速道路IC付近にターミナルを整備
 - 日本郵便によるメガ物流局の整備



当日配達ルート例

林 克彦 様
lohaco.jpをご利用いただきありがとうございます。
以下の内容でご注文いただいた商品を発送いたしました。

■発送商品
個口数: 1

【送り状No】 421725811113
【お届け予定日】 2016/03/16
【配送業者】 ヤマト運輸株式会社

詳細情報

1 件目 伝票番号 4217-2581-1113

配達完了
このお品物はお届けが済んでおります。
お問い合わせはサービスセンターまでお願いいたします。

商品名	お届け先
宅急便	

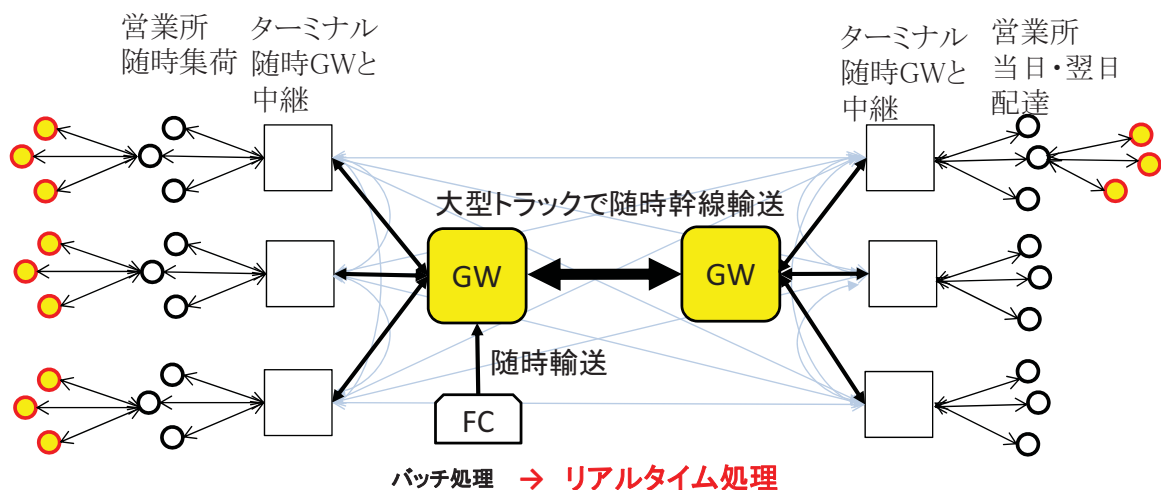
荷物状況	日付	時刻	担当店名
荷物受付	03/16	11:00	埼玉物流システム支店
発送	03/16	11:00	埼玉物流システム支店
作業店通過	03/16	14:23	神奈川ベース店
配達完了	03/16	18:41	多摩河原センター

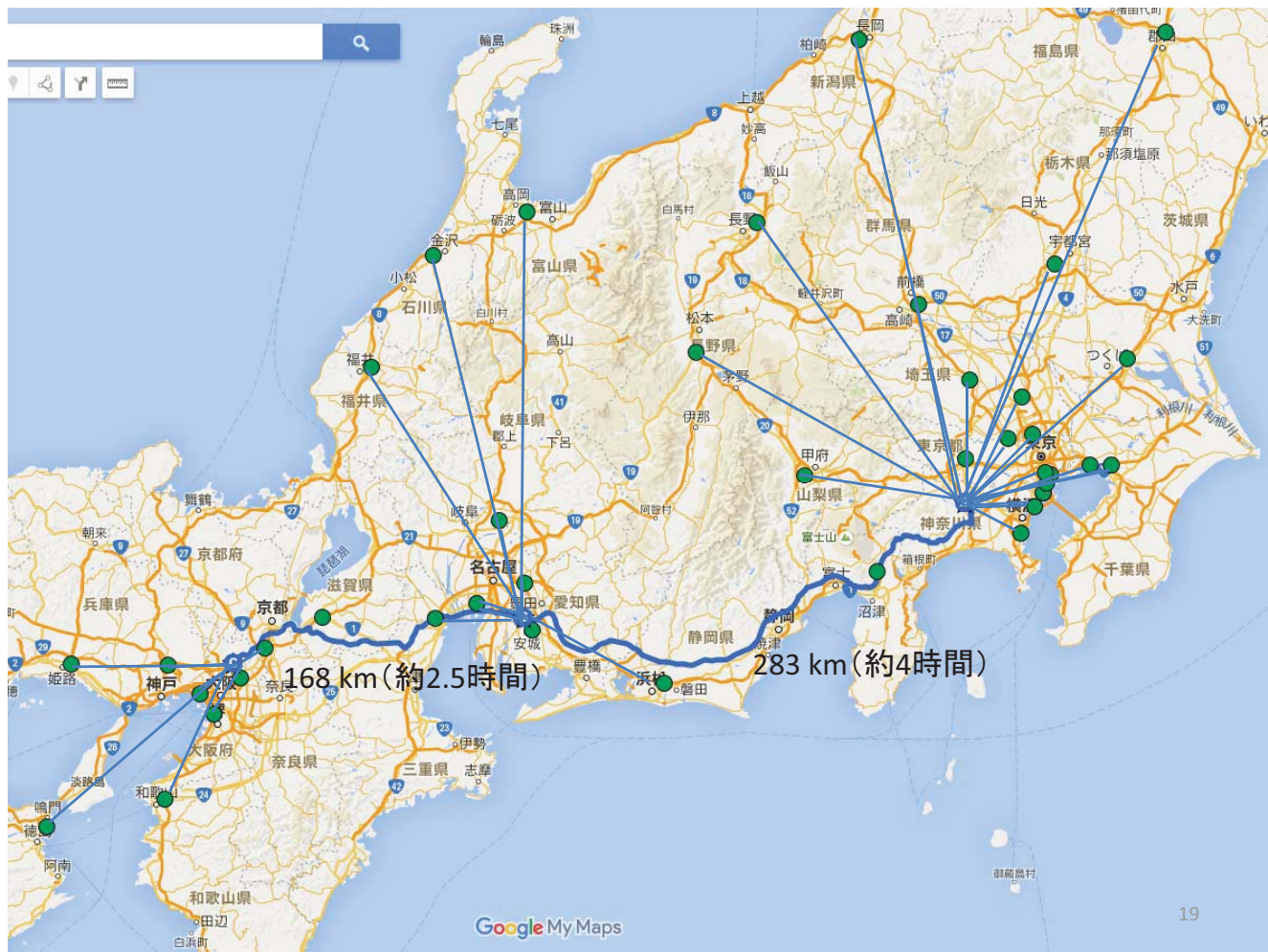
ご利用いただき ありがとうございます。

クロネコメンバーズなら、宅急便を送っても、受け取っても、ポイントがたまる！

広域当日配達ネットワークの整備

- 翌日配達ネットワークに当日配達ネットワークを追加
- ゲートウェイターミナルの整備**
 - 2013年に厚木GW竣工(各200億円投資)
 - 三河、関西、2016年度中に完成予定
 - GW間・GWとその管内のベース間の幹線輸送を24時間止めずに行う
 - GW間では、セミトレーラーなどの大型車両を用いることにより輸送効率を向上
 - ネット通販の在庫をGWやその周辺に保管し、当日配達可能なエリアを拡大
- GW内で通販事業者向けの付加価値サービスの提供拡大
 - 3PLサービス (FRAPS、APF等)

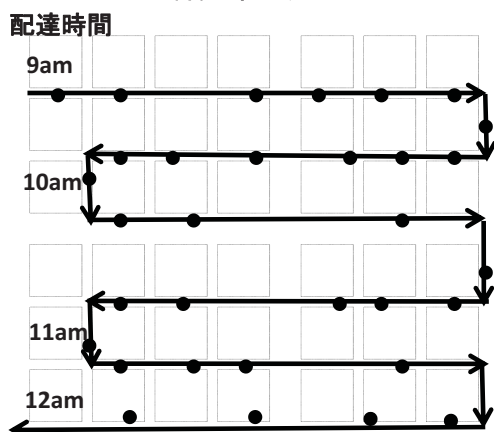




集配方式の革新

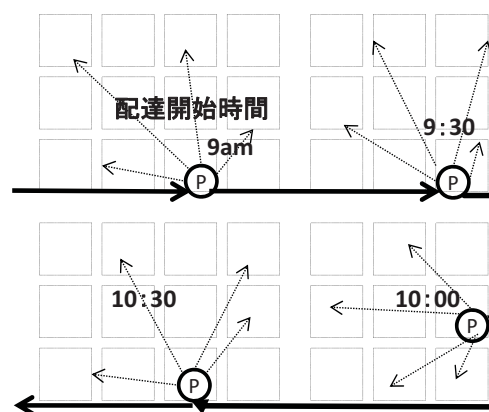
- SDが2～3人のパートタイム集配員とチームを組み集配
- 荷物量に合わせてパートタイム集配員を柔軟に配置
- 在宅率の高い時間帯に短時間パートタイマーを多く投入
 - ヤマト運輸2万人、佐川急便1万人雇用
 - **これからも確保可能か**
- 集配車の走行距離や停車回数が減少
- ルート固定、細街路まで集配車が進入しない → 交通安全

軒先集配方式



SDが軒先まで集配車を運転し集配

チーム集配方式



受渡し所でSDから集配員に引き渡し
集配員は台車、自転車等で集配

出所: ヤマトHD

宅配ロッカー(商品受渡し所)の設置等

- 営業所や取扱店での受取
 - 「宅急便受取サービス」: ヤマト運輸営業所、主要コンビニを含む取扱店での荷物受取
 - ゆうパック: ネット通販商品、郵便局(約2万)で受け取り可能(4月から)
- ネット通販事業者や小売事業者が店頭受渡しに熱心(オムニチャネル戦略)
 - セブン&アイグループ、セブンイレブンが重要な顧客接点
 - ローソン、アマゾンと提携関係
- 宅配ロッカーの設置
 - 宅配便サービス水準の低い欧米諸国で先行
 - 日本でも宅配便事業者やネット通販事業者が試験的に導入
 - 顧客満足度への影響
 - 自社が扱う宅配便やネット通販商品に利用が限定
- 汎用宅配ロッカーへの取組
 - ヤマト運輸とフランスの宅配ロッカー会社との合弁企業設立
 - ドイツでは、歩道等公共施設に汎用宅配ロッカーの設置を許可
- 各事業者や利用者の費用負担等の検討課題



駅構内に設置された宅配ロッカー²¹

情報ネットワークの高度化

- 荷物追跡システム
 - 宅配便すべてを1個単位で管理
 - 送り状のバーコードを作業ごとに読み取り、リアルタイムで荷物追跡
 - 作業ミス、配送遅延を削減
- 作業の自動化、省力化
 - ターミナルでの高速自動仕分け
 - 3~4万個/時の仕分け
- 荷主企業(ネット通販事業者)とのEDI(電子データ交換)
 - 注文商品の情報と宅配便の情報とを結び付け発送
 - 消費者は、注文品の配送状況をWeb上で確認可能 → IOT(Internet of Things)?
- SDの携帯情報端末の高度化
 - クレジットカード等の読み取り機能付き、集配時に代金・料金決済可能
 - ネットスーパーにアクセスできる携帯情報端末も開発
 - 集配時にSDの携帯情報端末で買い物サービス(実証実験中)
- 集配車の車載端末の高度化
 - 巡回ルートの自動計算と地図表示するナビゲーション機能
 - ドライブレコーダー、デジタルタコグラフ機能
 - 運転日報の自動作成、安全性、省エネ運転等の管理
- 会員サービスの強化
 - スマートフォン等を通じた、配達予定時間のメール送信、配達時間や場所の変更
 - スマートフォンの位置情報を使った「個配」(個人が今いる場所に配達)

小括

ネット通販事業者

- 消費者の欲望をすぐに満たすサービスを創造
- 通常配送無料、当日配送は重要なサービス
- 大都市近郊への大型FCの整備
- ラストマイルを宅配便事業者に依存
- 小規模分散拠点からの自社配送体制の導入
- ネットスーパーによる店舗配送
- オムニチャネル戦略に基づくコンビニでの店頭受渡し

宅配便事業者

- ネット通販が新たな成長源に
- サービス水準、コストで高い要求水準
- 労働力不足、環境問題・交通安全確保等の課題への対応
- 高いサービス水準とコスト削減を両立させる物流革新
- 当日配達ネットワークの拡大
- チーム集配体制の導入
- コンビニ等での受渡しサービス
- 情報ネットワークの高度化

展望と課題

- 宅配便：小型荷物で共同利用される**プラットフォーム化**
- 荷主（ネット通販事業者）の厳しい交渉力、宅配便事業者間の激しい競争による効率化
- **情報通信技術**を活用した配送需要の平準化、業務の自動化、高度化
- 幹線輸送や過疎地等での配送では労働力不足に対応が困難に
 - － 宅配便事業者間の共同輸配送、大型車両の導入、高度道路交通システム（ITS）を活用したコンボイ走行、鉄道コンテナ輸送力の増強等
- 長期的には集配員も不足
 - － コンビニ、営業所等での受渡し、利害関係の調整に時間
 - － 汎用宅配ロッカーの設置、家庭に宅配ロッカー設置

アメリカのネット通販と宅配便

神奈川大学経済学部
齊藤 実

内 容

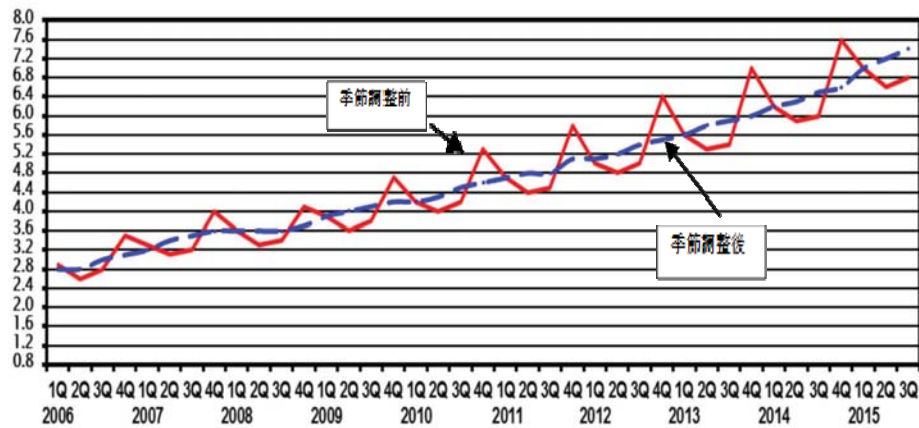
1. アメリカのネット通販とラストマイル
 - ・ ネット通販の急拡大
 - ・ アマゾンの物流システムの特徴
 - ・ 多様なラストマイルの担い手
2. アメリカの宅配便の特徴と事業展開
 - ・ 航空宅配便と陸上宅配便の提供
 - ・ 宅配便市場急拡大と寡占化の進行
 - ・ 宅配便事業者の競争とネット通販向け特殊な輸送サービス
3. 宅配便の運賃支配力の強化とネット通販の影響
 - ・ 多様な運賃制度
 - ・ 宅配便運賃の継続的な値上げ
 - ・ ネット通販事業者の物流コスト増加
4. 課題と展望

アメリカのネット通販の拡大

・驚異的なネット通販の成長

- ・ 小売業全体に占めるネット通販(小売業のEコマース)の比率:7.4% (2015年第3四半期)
- ・ 対前年同期の増加率:15.1%

アメリカにおけるネット通販比率の推移

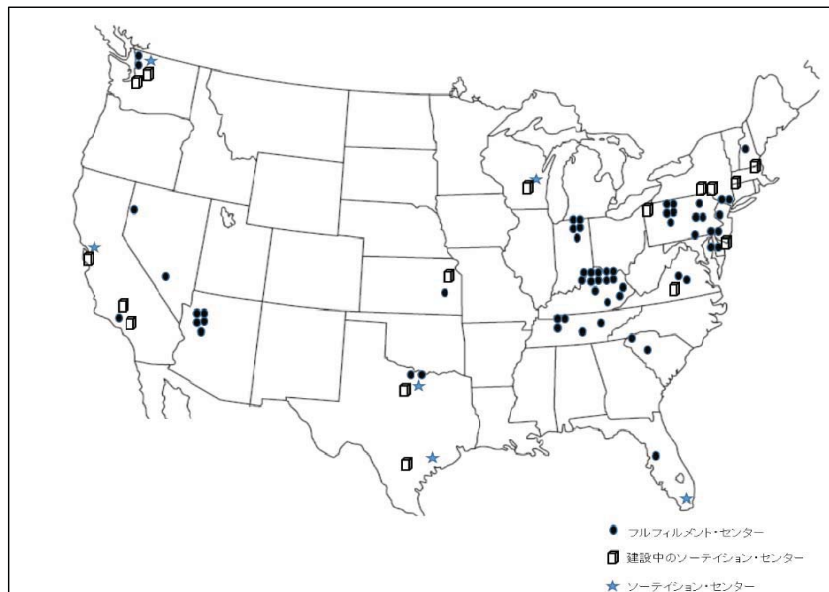


資料: U.S. Census Bureau News, 2015.

アマゾンの物流センターの設置

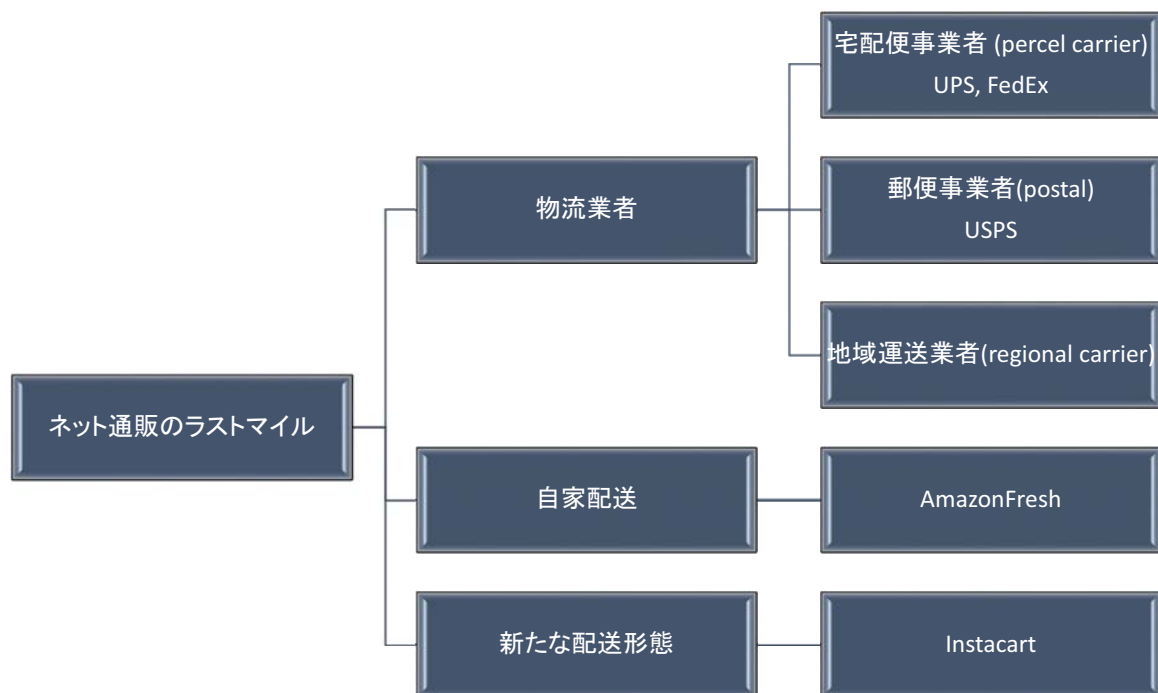
- ・ ネット通販の物流
 - ・ 物流センター機能
 - ・ ラストマイル
- ・ アマゾンの物流センター
 - ・ アメリカ全体に物流センターを分散化
 - ・ 2種類の物流センターを設置してネットワークを拡大
 - ・ フルフィルメント・センター、ソーテーション・センター

アメリカにおけるアマゾンの物流センターの配置 (2014年9月現在)



資料: Update on Amazon's Fulfillment Center (FC) Networkのホームページより作成。 <http://www.amazonstrategies.com/2014/09/update-on-amazons-fulfillment-center-fc-network.html>

ネット通販のラストマイルの担い手



アメリカの宅配便事業者の特徴

- UPS (United Parcel Service)とFedExの2種類の宅配便サービス
 - 航空宅配便 (express)
 - 陸上宅配便 (ground)
- 2つの輸送ネットワークを同時に構築
 - 航空貨物輸送のhub and spoke system
 - トラック輸送ネットワーク

国内宅配便の種類(UPSの事例)

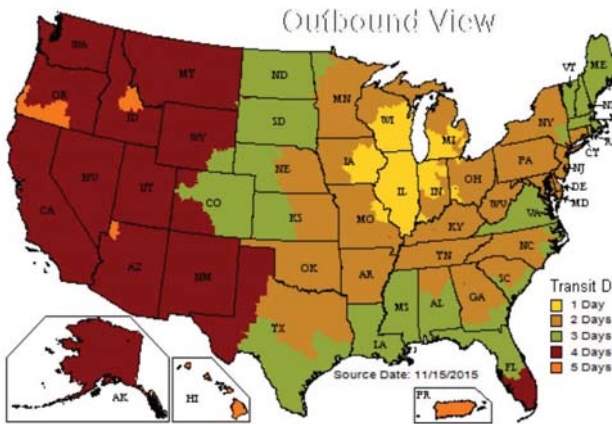
種類	サービス名	配送日数・配送時間	運賃(ドル)
航空宅配便	Express Critical	当日配送	
	Next Day Air Early	翌営業日午前8時	56.09～1046.45
	Next Day Air	翌営業日10時半	26.09～1054.50
	Next Day Air Saver	翌営業日午後3時	28.30～940.50
	2 nd Day Air A.M.	2営業日午前10時半	18.04～810.00
	2 nd Day Air	2営業日終了時	15.65～712.50
	3 Day Select	3営業日終了時	9.25～488.30
陸上宅配便	Ground	1～5営業日	6.94～417.90

注) 運賃は1～150ポンドの貨物重量と国内地帯別の運賃表の最低運賃から最高運賃の範囲を示している。
資料: 2016 UPS Rate and Service Guideより作成。

陸上宅配便の配送日数

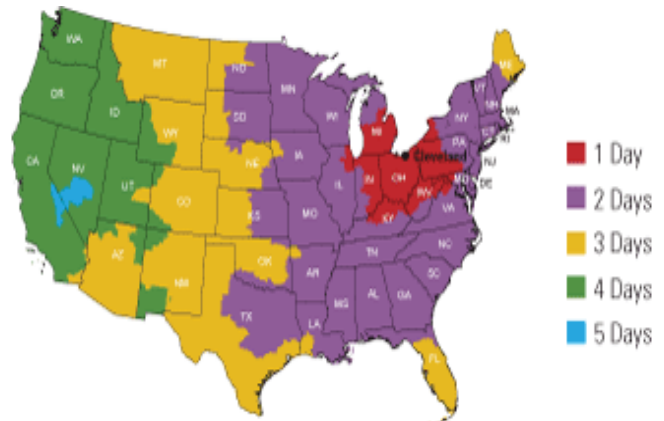
- 陸上宅配便のリードタイムは長い
- 最長で6日目の配送

UPSの陸上宅配便のリードタイム



注:シカゴからの発送の場合
資料:UPSのホームページより

FedExの陸上宅配便のリードタイム

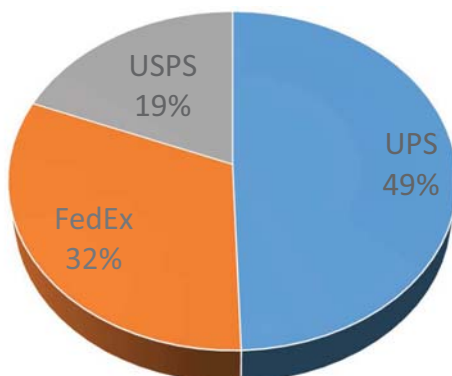


注:クリーブランドから発送の場合
資料:FedExのホームページより

宅配便の売上高の急激な拡大と寡占化

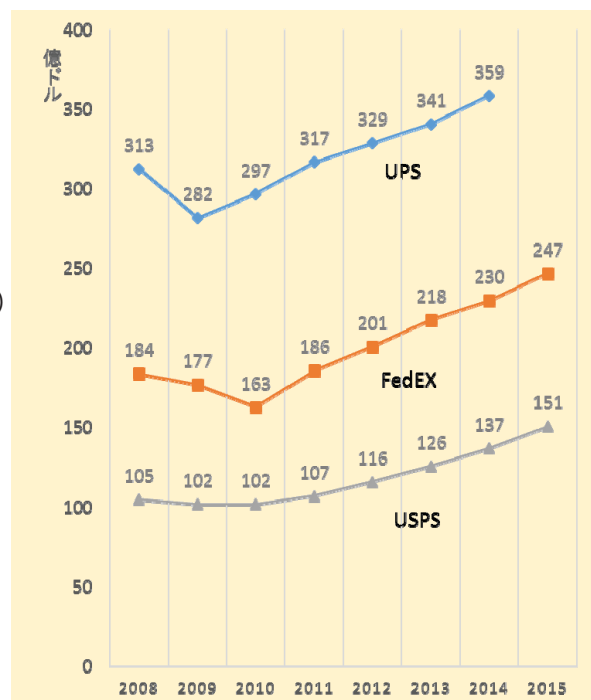
- 2010年以降、国内宅配便市場の急激な成長
- UPS、FedEx、USPSともに売上高の継続的な増加
- 大手3社の寡占化が進行
- 日本の宅配便と寡占化と類似

大手宅配便事業者の売上高構成比(2014年)



注:会計年度は異なる
資料:それぞれのAnnual Reportによる

大手宅配便事業者の国内宅配便売上高



注:会計年度は異なる
資料:それぞれのAnnual Reportによる

大手宅配便事業者の業績

- UPS、FedExで陸上宅配便が高い伸び率を示す
- UPS、FedExで高い営業収益率、特に陸上宅配便で顕著
- USPSの宅配便の高い増加率

UPSとFedExの国内宅配便の業績

		UPS	FedEx
1日平均取扱量 (万個)	国内宅配便	1532 (6.4)	959 (2.6)
	陸上宅配便	1289 (6.9)	691 (2.0)
	航空宅配便	243 (3.6)	268 (4.3)
営業収入 (億ドル)	企業全体	582 (5.0)	474 (3.9)
	国内宅配便	359 (5.2)	247 (4.3)
	陸上宅配便	256 (5.8)	130 (11.8)
	航空宅配便	103 (3.8)	117 (2.6)
営業利益率 (%)	陸上宅配便	12.6	16.7
	航空宅配便		5.8

注: UPSは2014年、FedExは2015年度の実績、カッコは対前年増加率。
資料: 各社のAnnual Reportによる

USPSの国内宅配便の業績

	2015年度
年間取扱量(億個)	45.3 (14.1)
売上高(億ドル)	689 (1.6)
宅配便	151 (10.2)

注: カッコは対年増加率
資料: Annual Reportによる

宅配便事業者の競争と特異な輸送形態

- 大手3社の宅配便貨物をめぐる激しい競争
- 安い運賃の宅配便を提供する特徴的なサービス
 - 民間大手宅配便事業者が最終的な配送 (final mile) を郵便事業者に委託
 - 郵便事業者 (USPS) の家庭への配送網を利用した宅配便サービス
 - UPS: SurePost
 - FedEx: SmartPost
 - アマゾンがUSPSの郵便配送を直接利用する
 - ソーティング・センターから地域の郵便局へ直送して、郵便局が配送
- 地域に特化した地域運送業者 (local carrier) の存在
 - 特定の地域に根差した輸送ネットワークを構築
 - 大手よりも優れた輸送サービス、安い運賃を提供
 - 物流センターを分散化しているアマゾンが配送を依存する割合が高い

How SurePost works:



Final delivery by USPS to your post office mailing address.



大手宅配便事業者の運賃支配力

アマゾンの物流コスト

- 宅配便の多様な運賃
 - 追加料金 (surcharge) の設定
 - 家庭配送追加料金 (residential surcharge)
 - 配送地域追加料金 (delivery area surcharge)
 - 燃料追加料金 (fuel surcharge)
 - 容積重量価格 (dimensional weight pricing) の新たな運賃制度の導入
 - 容積勝ちのネット通販貨物は運賃が上昇
- 毎年継続的な運賃の値上げを実施
- 収益性管理 (yield management) を強化
 - 積極的に収入の拡大を図る
 - ネット通販を中心にした貨物の急激な増加に対応した積極的な設備投資を展開
- ネット通販事業者の物流コスト増加
 - ラストマイルのコストの増加

Heavy Load

Amazon wants to tame delivery expenses. Fulfillment costs as a percentage of sales:



Source: the company
The Wall Street Journal

Bensinger, Greg and Stevens, Laura (2014), "Amazon, in Threat to UPS, Tries Its Own Deliveries: An Alternative to Shippers Like FedEx and UPS, New Service Could Deliver Goods the Same Day as Purchased." Updated April 24, 2014 7:17 p.m. ET, THE WALL STREET JOURNAL. <http://online.wsj.com/news/articles/SB10001424052702304788404579521522792859890>.

課題と展望

- ネット通販の持続的な成長
 - ネット通販事業者の物流システムの強化
 - ネット通販事業者による物流センターの分散化の進展
- ラストマイルの宅配便市場の拡大
 - 輸送需要に対応した宅配便事業者の輸送能力拡大
 - 宅配便事業者の積極的な設備投資の増加
 - 宅配便のサービス品質の向上
- 宅配便運賃の上昇の影響
 - 大手宅配便事業者による運賃の継続的な上昇の可能性
 - 地域運送業者の宅配便事業の拡大
 - 郵便局ネットワークの利用した配送の拡大
 - 自家配送の拡大の可能性

宅配便ビジネスの幹線輸送と 当日配送への対応

宮武 宏輔

2016年3月18日

公益社団法人日本交通政策研究会シンポジウム
-優れたサービスと持続可能性を両立させる宅配便革新-

1

本日の内容

- 宅配便の幹線輸送ネットワーク構造
- 「立ち寄り」型の積替えモデル
- 「当日配送」の増加
- 当日配送に対応した幹線輸送ネットワーク
- 当日配送に関する今後の課題と展望

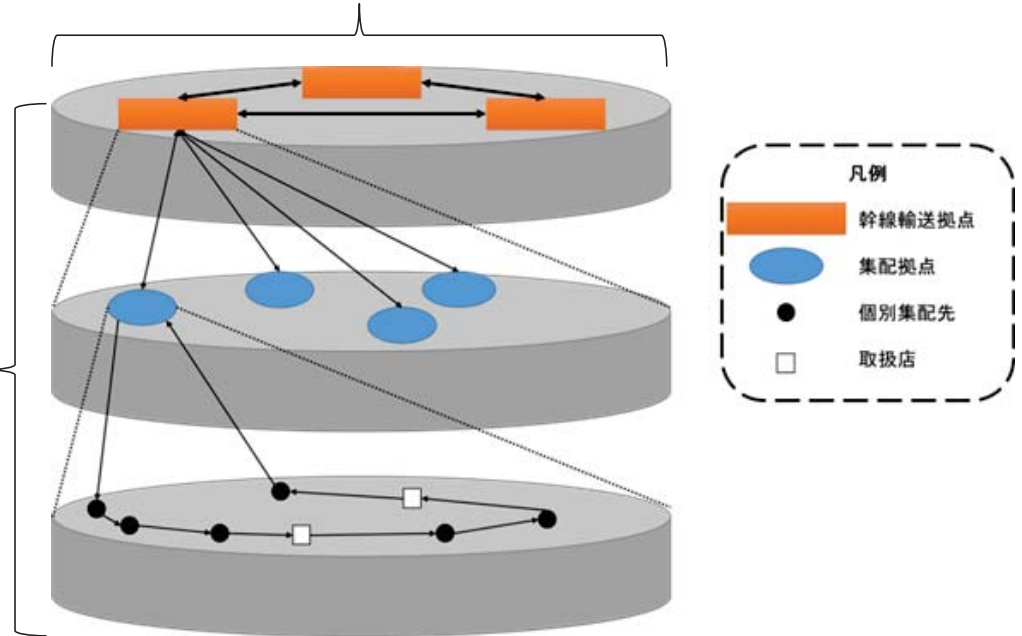
2

宅配便の幹線輸送ネットワーク

国内の大半の地域間（ヤマト運輸の場合600km程）が「翌日配送」圏内。

➡ 都道府県単位の各幹線輸送拠点間を、1日で1便から輸送量が多い拠点間で数便の直行便で結んだ経路構成をしている。

各荷主から集配拠点、各集配拠点から幹線輸送拠点では、階層間のハブアンドスポーク型のネットワーク。



3

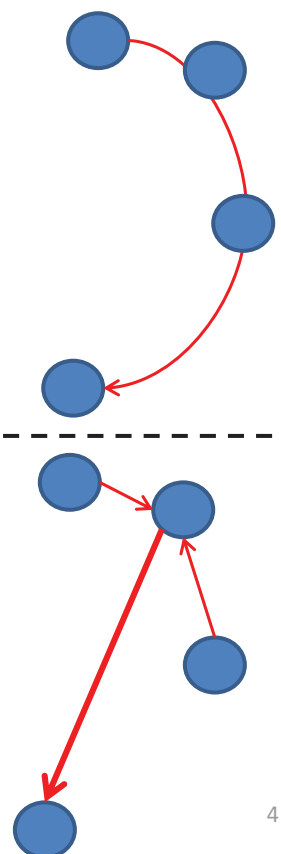
幹線輸送の積載効率向上 (トラックの走行台キロの削減施策)

立寄り

- ・ 積載スペースに余裕のあるトラックが、他の幹線輸送拠点から出る同じ目的地の荷物を道すがら回収して運ぶ形式。
- ・ 拠点間の輸送量が日々変動することから、現場の判断で適宜行われている。

集約

- ・ 同じ拠点または方面の荷物を、1つの集約拠点（ハブ）に集めてから、目的地に向けて輸送する形式。
- ・ 目的地の拠点も集約拠点になれば、ハブ・アンド・スポークシステムになる。
- ・ 長距離輸送するトラックの台数は削減されるが、荷物の集約に時間を要する。



4

幹線輸送積替えモデル

- 入力データ

- 宅配便事業者の幹線輸送データ

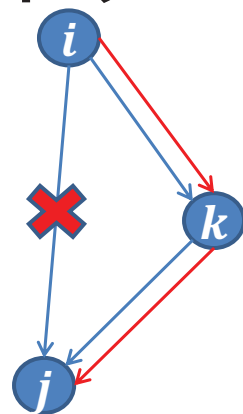
- 各ターミナル間の荷量
- 各ターミナル間の距離
(ターミナル数: 70)

- 統計データからの推計

- 単位費用(円／台・km)
- 積替費用(円／個)

5

ネットワークの輸送総費用



ターミナル

i : 発地

j : 着地

k : 積替え地

$$Z = \sum_i^n \sum_j^n N_{ij} D_{ij} c + \sum_i^n \sum_j^n \sum_k^n A_{ijk}$$

- N_{ij} : i 、 j 間のトラック台数 (台)
- D_{ij} : i 、 j 間の輸送距離 (km)
- c : 輸送単位費用 (円／台・km)
- A_{ijk} : i, j, k の組合せの時の積替え費用 (円)

6

積替え費用

$$A_{ijk} = V_{ij} \times E \times tc$$

- A_{ijk} : i, j, k の組合せの時の積替え費用 (円)
- V_{ij} : i 、 j 間の荷量 (個)
- E : 積替え作業の効率性 ($0 \leq E \leq 1$)
- tc : 荷物1個当りの積替え費用 (円/個)

ロールパレットボックスの使用



- ヤマト運輸等が利用する積替え用のロールパレットボックス (BOX)。
- ヤマト運輸への聞き取り調査によると、BOXを利用した場合、積替えの手間や時間は、バラ積みと比較すると相対的にかなり小さい。



$$E = 0$$

出所: ヤマトボックスチャーター株式会社HP

費用削減効果(R_{ijk})の算出

$$R_{ijk} = DC_{ijk} - TC_{ijk}$$

$$DC_{ijk} = (N_{ij} \times D_{ij} + N_{ik} \times D_{ik} + N_{jk} \times D_{jk}) \times c$$

$$TC_{ijk} = (N'_{ik} \times D_{ik} + N'_{kj} \times D_{kj}) \times c + A_{ijk}$$

- R_{ijk} : i, j, k の組合せにおける費用削減効果 (円)
- DC_{ijk} : i, j, k 間の直通経路での輸送費用合計 (円)
- TC_{ijk} : i, j 間の荷物を k で積替えた場合の輸送費用合計 (円)
- N_{ij} : i 、 j 間の運行トラック台数 (台)
- N'_{ik} : i, j 間と i, k 間の荷物を混載した時の i, k 間トラック運行台数 (台)
- D_{ij} : i, j 間の距離 (km)
- c : 台・km当りの輸送費用 (円/台・km)
- A_{ijk} : i, j, k の組合せの時の積替え費用 (円)

制約条件

- 時間

- 翌日配送を前提とする。
- 実際には、日本国内でも翌日配送圏内と翌々日配送圏内に分かれるが、本モデルでは単純化のために、全て翌日配送圏内であると仮定する。
- 幹線輸送に利用できる上限 T は12 時間とする。

- 満載便の直行

- 積載量に余裕のあるトラックのみ立ち寄り。

- 復路便の考慮

- 発地ターミナルから着地まで運行したトラックは、実際には再度元のターミナルに戻る必要がある。
- トラックの復路費用の代替として、着地に到着したトラックが発地に戻る際に、翌日分の着地から発地の荷物を積んで帰ることを仮定し、OD間のトラック台数は同数運行しなければならないという制約を課す。

9

10tトラック & セミトレーラー

1BOX=45個

10tトラック

積載容量: 16 BOXs (720 個)
平均時速: 60km/時
モード係数M: 1.0

1BOX=45個

セミトレーラー

積載容量: 24 BOXs (1,080 個)
平均時速: 50km/h
モード係数M: 1.3

施策と条件

- Case.0: 10tトラック
- Case.1: 10tトラック＋立ち寄り積替え
- Case.2: セミトレーラー＋立ち寄り積替え

	トラック種別	$L = L_{BOX} \times LB_T$	S	M
Case.0 【基準】	10t 車	$720 = 45 \times 16$	60	1.0
Case.1	10t 車	$720 = 45 \times 16$	60	1.0
Case.2	セミトレーラー	$1,080 = 45 \times 24$	50	1.0
	10t 車	$720 = 45 \times 16$	60	1.3

11

結果

配送費用比較

		トラック種別	台キロ	台キロ当り 費用	ターミナル拡張費用 (1日換算)	総費用 (円)	削減率
Case.1.0	10t・積替なし	10t	4,119,140	144.3	－	594,391,902	0%
Case.1.1	10t・積替あり	10t	3,823,315	144.3	－	551,704,383	7.18%
Case.1.2	セミトレーラー導入 積替え有	10t	2,555,998	144.3	10,233,930	445,486,135	25.05%
		セミトレーラー	354,079	187.59			

CO₂排出量比較

		トラック種別	台キロ	距離当り燃費 (km/L)	CO ₂ 排出係数 ・軽油(kg/L)	CO ₂ 排出量 (kg)	1個当り CO ₂ 排出量
Case.0	10t・積替なし	10t	4,119,140	3.5	2.62	449,197	0.14
Case.1	10t・積替あり	10t	3,823,315	3.5	2.62	416,937	0.13
Case.2	セミトレーラー導入 積替え有	10t	2,555,998	3.5	2.62	415,317	0.13
		セミトレーラー	1,252,459	2.7			

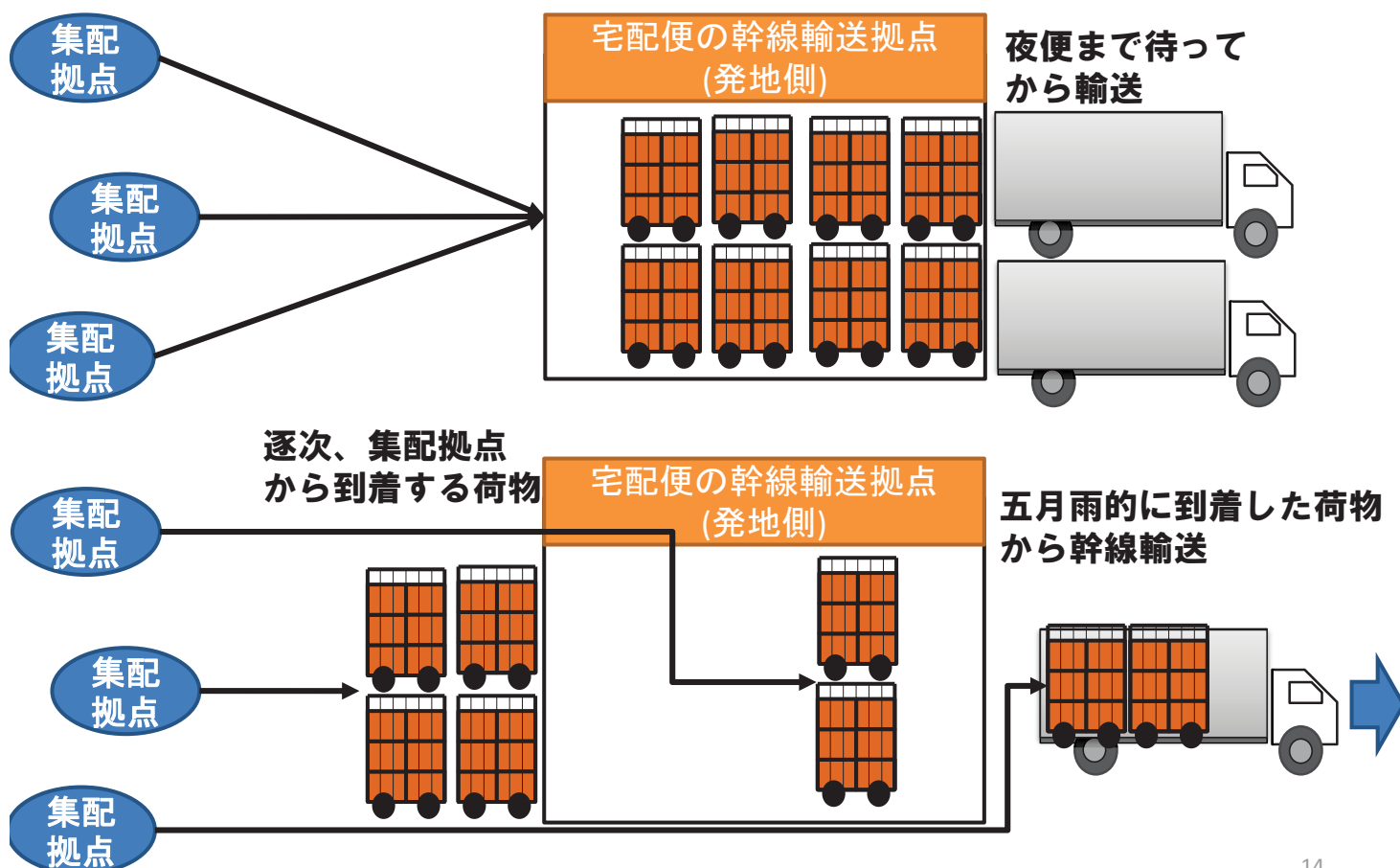
12

「当日配送」の増加

- 当日配送荷物は、従来の夜間発の路線では間に合わないため、より早い時間に荷物を幹線輸送ネットワークに載せる必要がある。
- このため、昼間の時間帯に出発する便を用意しなければならない。輸送量が絶対的に多い拠点間であれば、当日配送の荷物だけでもある程度の輸送量が確保できるであろうが、輸送量がそもそも少ない拠点間では当日配送荷物の絶対量も少なくなり、輸送効率の悪化を招く可能性がある。
- そこで、ヤマト運輸の「ゲートウェイ構想」のように、昼間でもゲートウェイ間で数便のハブ間幹線輸送便を用意することで、当日配送荷物の輸送効率を悪化させないようにする試みも導入され始めている。

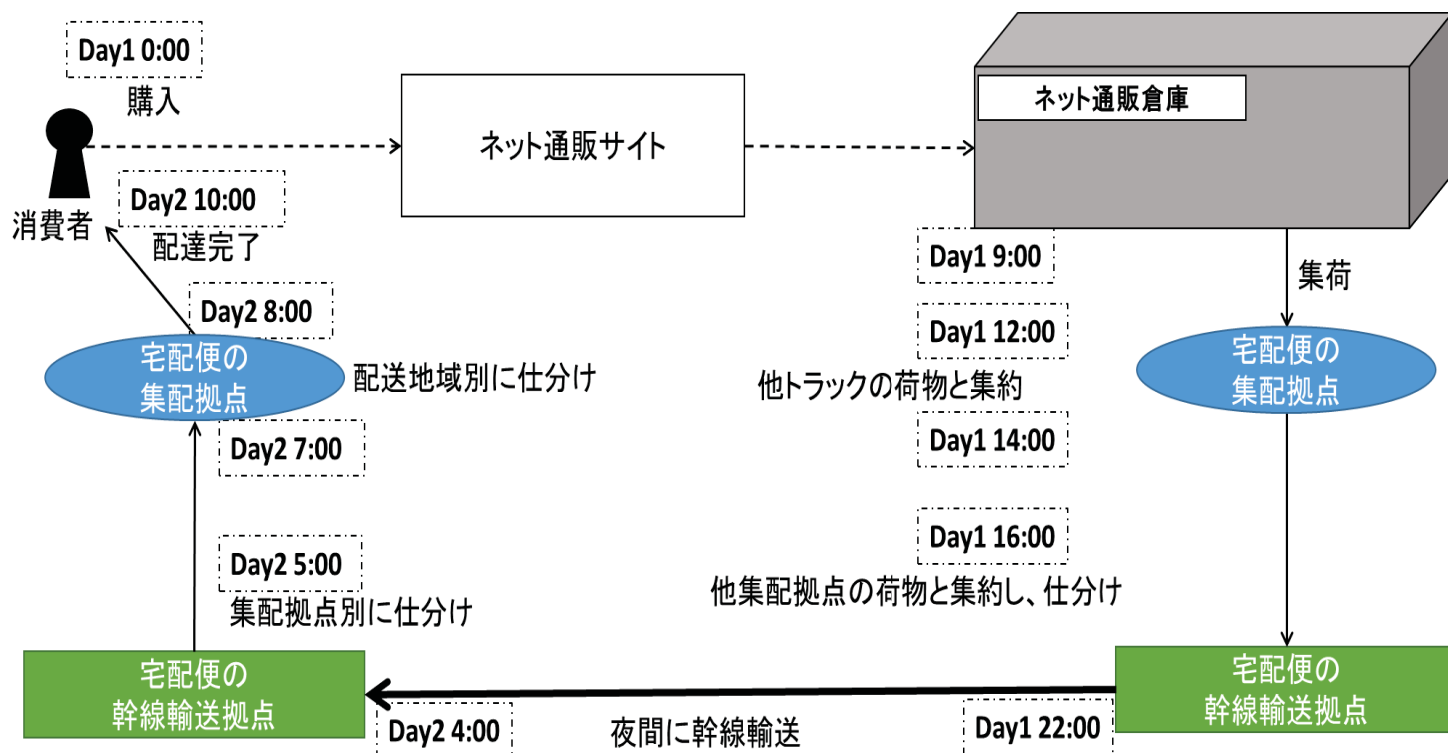
13

五月雨式の幹線輸送

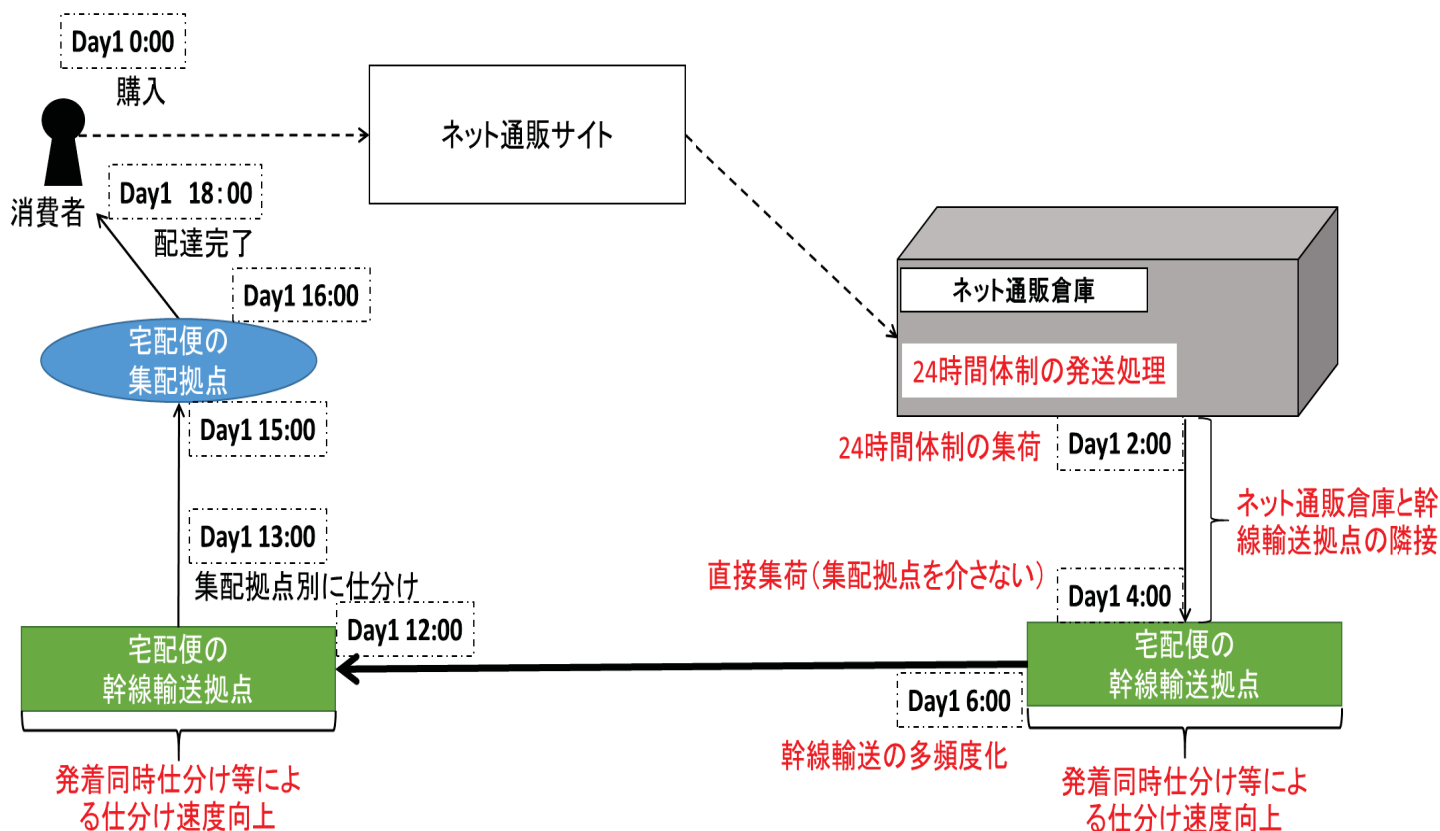


14

宅配便ネットワークを介したネット通販の配送例 —翌日配送—



宅配便ネットワークを介したネット通販の配送例 —当日配送—



東名阪GW開通後の当日配送圏域

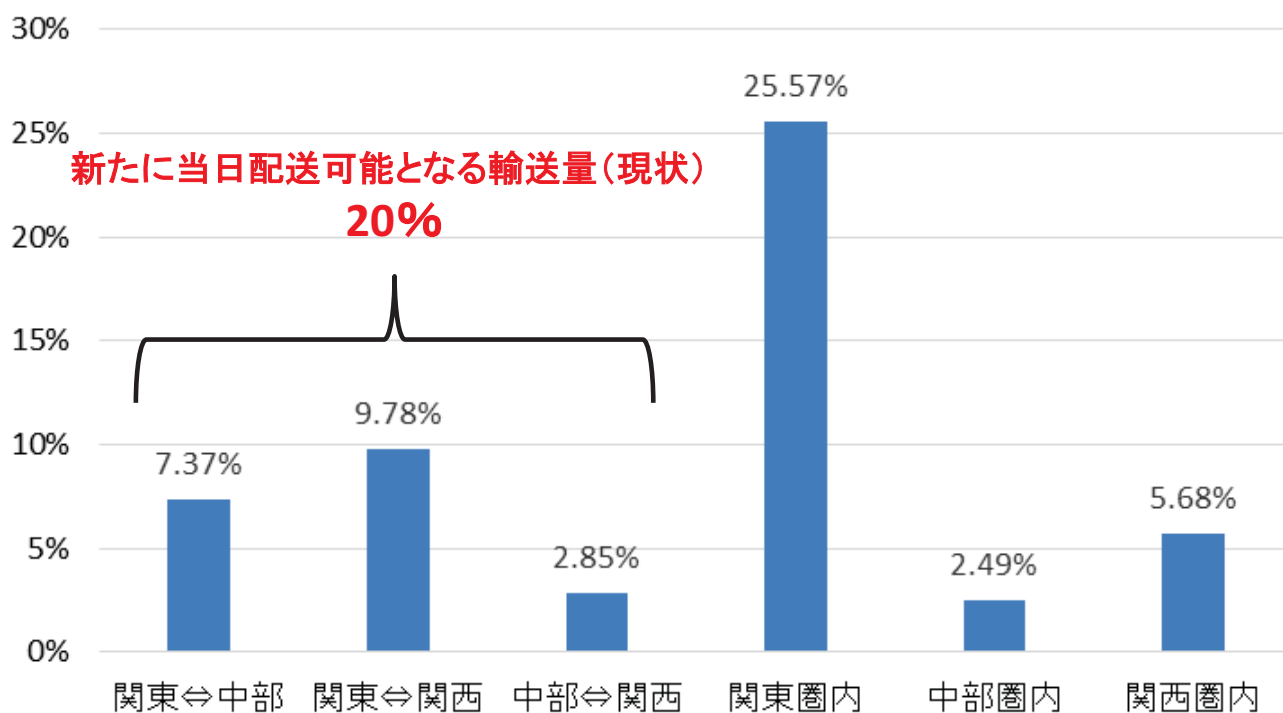


17

地域間・圏内の輸送量割合

(国内全体の輸送量を100とした場合)

輸送量全体に占める割合



ネット通販事業者の当日配送

- ネット通販事業者の自社当日配送
 - 都内等、近郊型。
 - AmazonのPrime now、ヨドバシ.comの都内配送等
- 宅配便事業者を利用する当日配送
 - Amazonの「当日お急ぎ便」
 - ✓Amazonが在庫管理を行う商品中心、対象地域は離島、沖縄以外。514円／配送(Prime会員3,900円/年)。
 - 楽天の「あす楽 当日便」
 - ✓「楽天ブックス」商品、対象地域は関東・山梨、498円/配送。
 - ヨドバシ.comの「スピード配達」
 - ✓基本的に取扱商品全て、対象地域は沖縄・南九州・中四国・青森・岩手・秋田以外、無料。

19

より広域な当日配送のために 課題と展望

- 東名阪間で当日配送可能となった場合、どの程度の当日配送の需要が新たに生じるかも重要。
- 宅配便事業者とネット通販事業者の情報共有が必要。
 - ヤマトのGW構想のように、GW間を五月雨的にトラックを運行させることは、積載率を低下させる可能性もある。
 - リアルタイムな情報共有まで可能となれば、幹線輸送トラックの空きスペースをリアルタイムに活用可能。
- ハブ幹線輸送拠点(ヤマトのGW、郵便局のメガ物流局)以外の幹線輸送拠点にも仕分け能力が高い拠点が必要。
 - 仮に発地のハブ近郊にネット通販倉庫があっても、
ネット倉庫→ハブ(発)→ハブ(着)→幹線(着)→集配(着)→消費者
を経由する場合、幹線(着)で遅れが生じる可能性。

20