

中国における宅配便の輸送環境の評価に関する研究

Evaluation of Parcel Shipping Environment in China

渡部 大輔、張 寒石 (東京海洋大学)、森 梓、松井 一 (損保ジャパン日本興亜)
 Daisuke Watanabe, Hanshi Zhang(Tokyo University of Marine Science and Technology),
 Azusa Mori and Hajime Matsui(Sompo Japan Nipponkoa Insurance, Inc.)

要旨

近年、中国における宅配便の取扱数が急激に増加している中、荷扱いの荒さなど輸送品質の低さが問題となっている。本研究では、中国における宅配便の現状をまとめた上で、中国上海市内において宅配便サービスを提供している宅配便企業を対象として、衝撃記録計と GPS を用いた貨物を用いて輸送環境の評価を行い、欧米・日本における輸送品質との比較を行った。

1. はじめに

近年、中国における消費社会の成熟化に伴い、インターネット通販市場の急激な拡大とともに、宅配便の取扱数が急激に増加している^(1, 10, 11)。その一方で、荷扱いの荒さなどからクレームも急増しており⁽⁵⁾、輸送品質の低さが問題となっている。本研究では、中国における宅配便の市場規模と輸送品質の現状をまとめた上で、上海において宅配便サービスを提供している現地企業並びに日系、欧米系の 5 社に対して、衝撃記録計と全地球測位網 (GPS) ロガーを取り付けた貨物を用いた輸送過程の衝撃加速度の計測を行い、落下高さを用いた欧米・日本における輸送品質と比較を行い、輸送環境の評価を行なうことを目的とする。

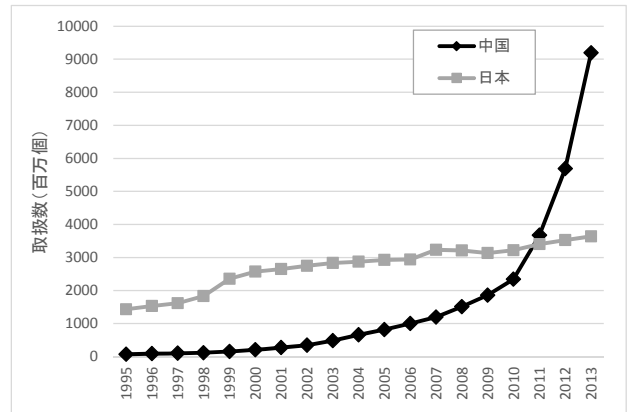


図1 中国と日本の宅配便取扱数の推移

2. 中国における宅配便の現状

2.1 宅配便の市場規模

中国において、日本における宅配便サービスは一般的に「快通」と呼ばれている。宅配便取扱数^(3, 6)の推移は、図1のように、中国における取扱数は2000年代後半より急速に増加しており、2011年には日本を追い越し、世界2位となった。

2013年における地域別取扱数⁽⁶⁾は、図2のように、北京や上海、広東といった大都市圏で取扱数が多く、特に上海を中心とした華東地域は約36%を占める最大の市場となっている。

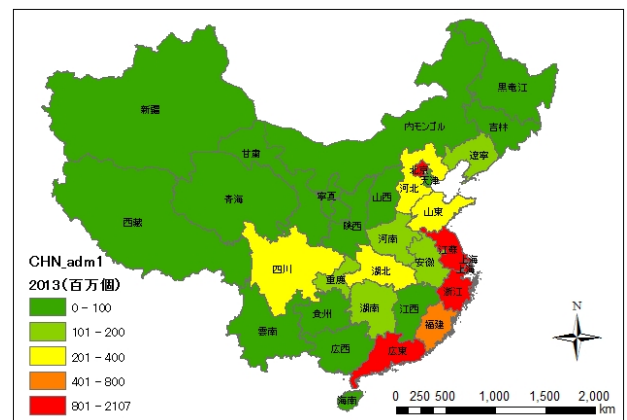


図2 地域別取扱数 (2013年)

企業別の取扱数については、公的な統計が公表されていない⁽¹¹⁾が、取扱数や営業収入、サービス範囲等による総合実力ランキング⁽⁷⁾ (2013年は未公表)は図1-3のように、国営企業である中国邮政速通物流 (郵政 EMS) とともに、民間企業である順豊速運、「4通1達」と呼ばれる申通快通、円通速通、百世匯通、中通快通、韻達快通が上位を占めている。

2.2 宅配便の輸送品質

中国邮政が公表している国内宅配便に対するクレーム件数^(6, 7)は、図4のように急増しており、「配達遅れ」が一貫してほぼ半分を占めている。「商品の破損」の占める割合は2009年の15%から

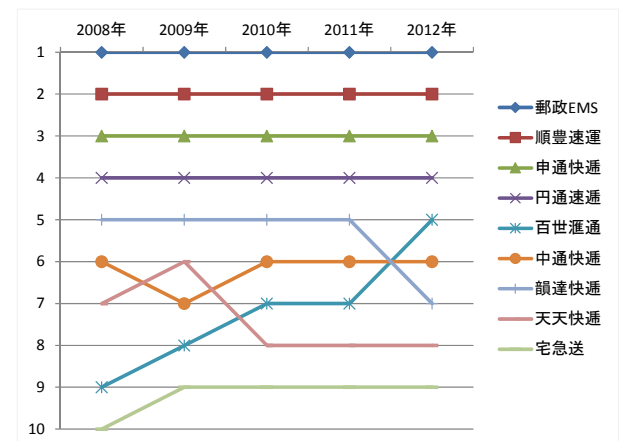


図3 宅配企業の総合実力ランキングの推移

2013年の6%に割合は減少したものの、件数は865件から12562件へと14.5倍に増加している。

主要企業におけるクレーム率（取扱数（百万件）当たりのクレーム件数）^(6,7)は、図5のようになり、欧米系企業各社と順豊速運は10ppm以下と概ね低い一方、国内各社は15から40ppmと概ね高い水準にある。そして、図3で低位にある企業は、クレーム率も高いという関係が見られる。各社は2012年をピークにクレーム率が減少していることから、輸送品質の向上に向けた取り組みを進めていると考えられる。そのため、図4のようなクレーム件数の急増は取扱数の少ない中小企業によるものであると考えられる。

3. 中国上海における輸送環境調査

3.1 調査の概要

中国上海市内における宅配企業に対して、衝撃記録計とGPSロガーを取り付けた貨物を用いて輸送過程の衝撃加速度の計測を行った。

調査の概要は、表1のように、上海市内で直線距離で約10kmを隔てた東部の浦東新区内オフィスビルから西部の徐匯区内オフィスビルまで、春節前の比較的荷量が多い時期に実施した。なお、当初は6社を対象としたが、現地企業1社において、集荷に際して担当者より「電池が入っている」という理由で受け取りを拒否されたため、調査対象から除外した。

対象とした5社には、表2のような貨物を、表3のように配送を依頼した。その際、内容物には緩衝材を用いずに、箱底面角にガムテープで固定をした。なお、衝撃記録計は全てデータが記録されていたが、GPSロガーは一部で計測されていなかった、なお、表3内のGPSロガーの計測結果は、「◎：全て計測、○：一部欠損、△：半分以上欠損、×：計測できず」のように示す。

3.2 衝撃記録計の概要

・性能評価

表4のような2種類の衝撃記録計（ロガー1、2）を用いて、3軸加速度（前後、左右、上下）を計測した。ロガー2は静的加速度を計測しており、上下方向において重力（1G）が加算されていることから、補正を行った。また、ロガー2の方が計測可能な最大加速度が小さいことから、同じ衝撃を受けてもロガー1より小さい値が記録される可能性が高い。このように、ロガーの計測精度が異なることから、分析を別々に行うこととする。

表1 調査の概要

項目	特徴
区間	上海市 浦東新区→徐匯区
日程	2014年1月下旬
対象	5社（日系1社、欧米系2社、国内2社）

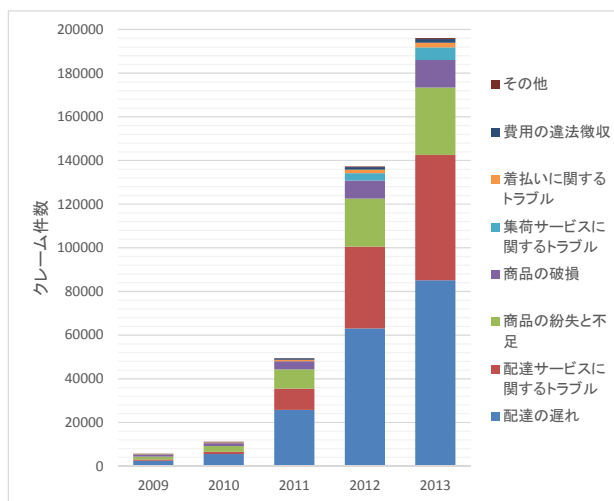


図4 宅配便に対するクレーム件数の推移

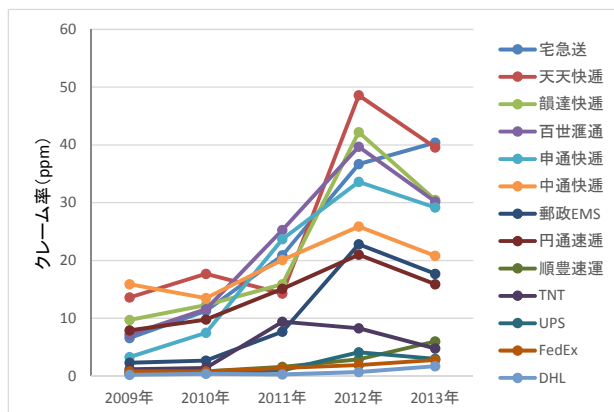


図5 主要企業のクレーム率の推移

表2 実験用貨物の概要

項目	特徴
サイズ・重量	長 35cm × 広 23cm × 高 15cm、約 2kg
内容物	衝撃記録計及びGPS記録計 (ともに記録間隔5秒)

表3 各社の調査の概要

企業名	企業分類	調査日程	衝撃記録計機種	GPS記録
C1	国内	1/21-22	ロガー2	△
C2	国内	1/21-22	ロガー2	○
J1	日系	1/21-22	ロガー1	◎
W1	欧米	1/23-24	ロガー2	×
W2	欧米	1/23-24	ロガー1	×

表4 衝撃記録計の仕様

項目	ロガー1	ロガー2
加速度センサ	動的加速度 最大 50G	静的加速度 最大 20G
測定分解能	0.5G	0.2G
応答周波数	2~200Hz	0~200Hz
サンプリングレート	10ms	10ms

・落下高さの推定

衝撃記録計で計測した衝撃加速度を用いて、落下高さに変換するために、自由落下試験を実施した。高さ 0.4m から 1.0m まで 4 パターン、各 5 回の貨物を落下させ、得られた衝撃加速度（合成ベクトル）の平均値を代表値とした。その結果は図 6 のように、同じ高さから落下させても、ログー1の方がログー2 よりも高い衝撃加速度を記録していることが分かる。

3.3 衝撃加速度の計測結果

・所要時間と輸送・保管の内訳

荷物の集荷から配送までの所要時間は図 7 のように、C1 が最も早く、W2、C2 の順に速かった。動静状態を把握するため、GPS 及び衝撃計測データ及び各社 Web サイトから確認した配達状況から、物流センターでの積降や仕分、留置中であると推定される「保管中」とトラック等で移動していると推定される「輸送中」に貨物の状態を分類した。その結果、C2 と J1 は輸送中が他の 3 社よりも長く、他社よりも経由する基地が多いことが分かる。

・衝撃加速度の最大値と平均値

計測された 3 軸の衝撃加速度（前後方向、左右方向、上下方向）を用いて、合成ベクトルを評価指標とし、平均値と最大値を用いて分析を行う。平均値は全体的な評価、最大値は局所的な評価を行うことができる。

衝撃加速度の最大値は、図 8 のようになる。J1 のみ輸送中の方が高く、それ以外は保管中の方が高い。3.2 節での考察通り、概ねログー1の方が数値が高くなっている。ログー1 では、輸送中は J1、保管中は W2 が高い。ログー2 では、輸送中、保管中ともに C1 が最も高い。

衝撃加速度の平均値は、図 9 のようになる。3.2 節での考察とは異なり、概ねログー2の方が数値が高くなっているが、ログー2の分解能が高いため、微小な振動も感知しているためと考えられる。輸送中の平均値が高くなっているが、輸送中では常にトラックの振動を受けているのに対し、保管

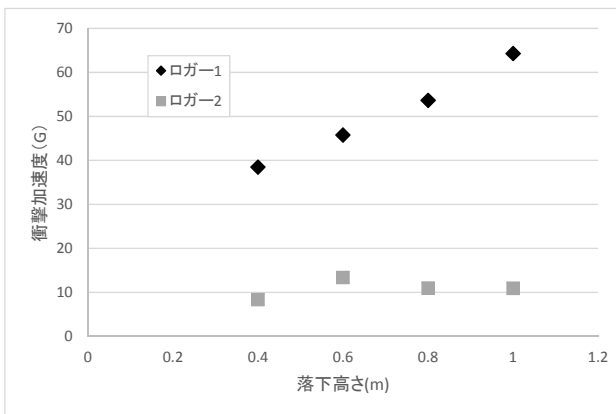


図 6 自由落下試験による落下高さの推定

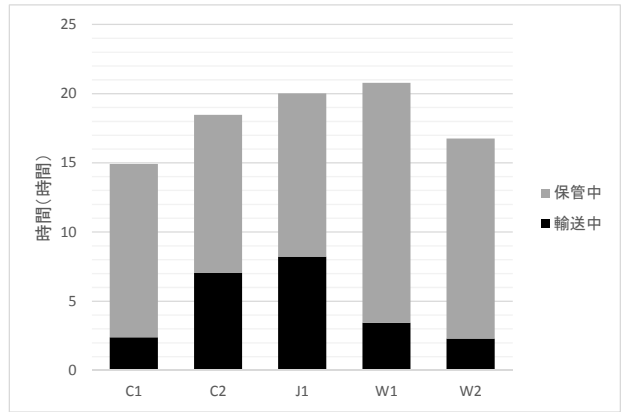


図 7 所要時間の内訳

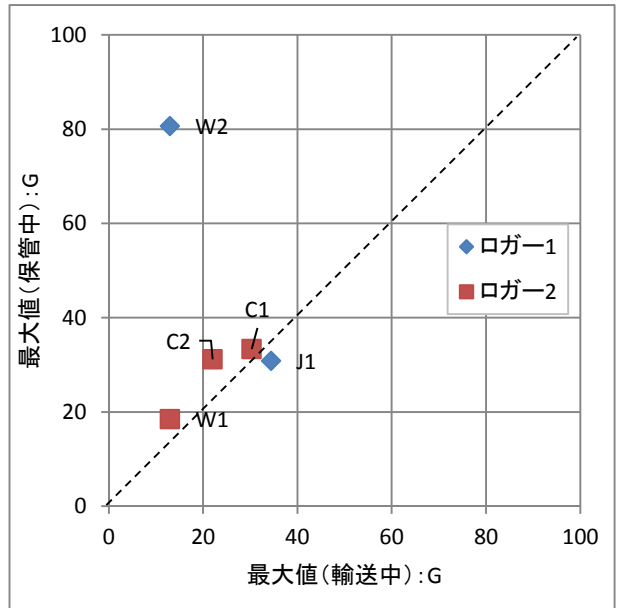


図 8 衝撃加速度の最大値

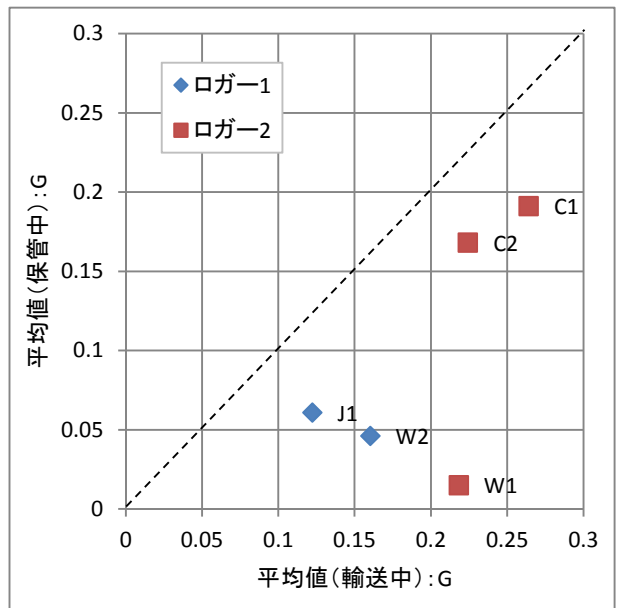


図 9 衝撃加速度の平均値

中では静止状態である時間が長いため、平均値が押し下げられていたことが推測される。ロガー1では、最大値とは逆に輸送中はW2、保管中はJ1が高い。ロガー2では、輸送中、保管中ともにC1が高い。

なお、図5における2013年のクレーム率が低い、つまり輸送品質の高い順に、W1、W2、C1、C2となっている。一方、今回の結果からは最大値と平均値ともにC1の方がC2よりも高い、つまり輸送品質が悪いことから、逆の結果となった。

3.4 落下高さによる比較

3.2節で行なった自由落下試験の結果である図6を用いて、各社における衝撃加速度の最大値から落下高さに変換すると、表5のようになる。日本工業規格(JIS)の包装貨物試験⁽⁹⁾において想定している荷扱いのレベルは表6のようになっており、今回の計測結果は、J1が最も低くレベルⅢ程度、それ以外はレベルⅠ以上の落下高さとなった。

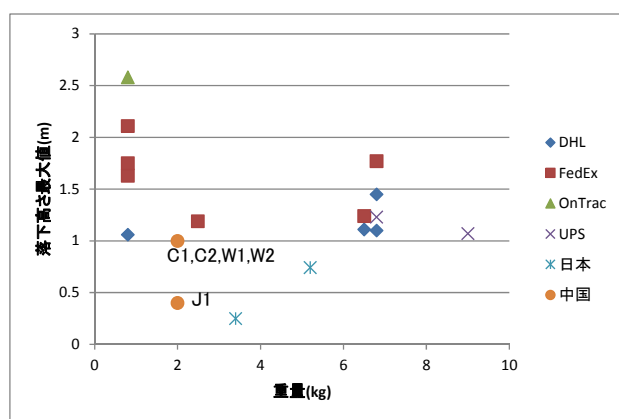


図10 落下高さ最大値の比較

表5 衝撃加速度の最大値と推定落下高さ

機種	企業名	企業分類	状態	最大値	落下高さ
ロガー1	J1	日系	輸送中	34.4G	<0.4m
	W2	欧米	保管中	80.6G	>1.0m
ロガー2	C1	現地	保管中	33.3G	>1.0m
	C2	現地	保管中	31.1G	>1.0m
	W1	欧米	保管中	18.5G	>1.0m

表6 自由落下試験の落下高さ (JIS、10kg未滿)

項目	内容	高さ
レベルⅠ	転送積替え回数が多く、非常に大きな外力が加わるおそれがある。	80cm
レベルⅡ	転送積替え回数が多く、比較的大きな外力が加わるおそれがある。	60cm
レベルⅢ	転送積替え及び加わる外力の大きさが、通常想定される程度である。	40cm
レベルⅣ	転送積替え回数が少なく、大きな外力が加わるおそれがない。	30cm

宅配便における実測調査の事例について、日本^(4, 8)(企業名は秘匿)並びに欧米⁽²⁾等(9件)の結果が得られている。そこで、貨物重量による落下高さの最大値の関係について、今回の中国における計測結果と合わせると、図10のように示すことができる。これより、落下高さは、日本においては1m以下、欧米では1m以上であることから、J1は日本国内とほぼ同程度、それ以外の企業は欧米と同程度であることが分かる。

4. まとめ

本研究では、急成長を続けている中国における宅配便の現状をまとめた上で、中国上海市内において宅配便サービスを提供している宅配便企業に対して、衝撃記録計とGPSを用いた貨物を用いた輸送環境の実験を行なった。

その結果、貨物に与える衝撃の原因について、日系企業のみが輸送中の方が大きな衝撃を受けていることから、荷扱いよりも道路状況の悪さが問題であることが分かった。そして、現地企業の比較において、既存のクレーム率から高い評価の企業の方が、今回の調査では輸送品質が低いという逆の結果となった。また、落下高さの評価から、日系企業は日本国内とほぼ同程度の輸送品質であることが分かった。

今後の課題として、より高精度な衝撃記録計を用いた上で、調査トリップ数を増やす必要がある。

参考文献

- (1) Development & Research Center of the State Post Bureau and Deloitte: China's Express Sector Development Report 2014, 2014.
- (2) Singh, S. P., Singh, J., Chiang, K. C. and Saha, K.: Measurement and analysis of 'small' packages in next-day air shipments, Packaging Technology and Science, 23, pp.1-9, 2010.
- (3) 国土交通省「平成25年度宅配便等取扱実績関係資料」, 2013.
- (4) 斎藤勝彦・久保雅義・劉剛: 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, pp.117-124, 1998.
- (5) 謝英博・黒川久幸: 中国のフランチャイズ方式宅配便を対象とした現地調査に基づく問題点の把握と原因分析に関する研究, 日本物流学会誌, 22, pp.173-180, 2014.
- (6) 中国国家郵政局「2013年度快通市場監管報告」, 2014.
- (7) 中国物流与採購連合会編「中国物流年鑑」(各年版), 中国物資出版社(2012年より中国財富出版社), 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013.
- (8) 日本海事検定協会「貨物輸送中の衝撃値(加速度)に関するデータベースの作成 平成24年度報告書」, 2013.
- (9) 日本工業標準調査会「JIS Z 0200:2013 包装貨物-性能試験方法一般通則」, 2013.
- (10) 根本敏則・林克彦・中拂論: 中国における宅配便の発展と規制政策, 日本物流学会第29回全国大会予稿集, pp.35-38, 2012.
- (11) 李瑞雪「中国物流産業論: 高度化の軌跡とメカニズム」, 白桃書房, 2014.