



世ろじたす

株式会社日通総合研究所 〒105-8322 東京都港区東新橋一丁目9番3号
http://www.nittsu-soken.co.jp

第7回 (2015年11月24日) Contents

- 配車計画ソフトの重要性と他の物流業務への活用 1
- 救援物資を避難所に届けるために 2
- 負荷の大きい荷役作業、これからどうなる? 3
- 【連載⑥】新興国の物流最前線 4

Logistics Report

配車計画ソフトの重要性と他の物流業務への活用

ロジスティクスコンサルティング部
担当部長
山口 宗明



トラック輸送の効率化は、いかに少ない車両でより多くの荷物を運ぶかがポイントとなります。どれだけ効率が良い配車組み・ルート設定が行えるかがカギとなるため、配車計画の作成が運行効率の向上、強いては輸送費用の削減のために非常に重要な業務となります。

配車計画を人が考えて作成している現場を見ると、トラック1台が4~5件の届け先に配送する単純なケースでも、配車担当者1人では30台分の計画作成が限界となります。ましてや運転者労働時間の平準化や車両別コスト管理まで考慮すると、計画可能な配車台数は10台程度となってしまいます。しかもそれが本当に最適な配車計画であるかどうかは、誰にも判断できません。

複雑な配送条件の下で膨大なオーダーの配車を組む、コストを基準に競争力のある配車を組む等、多様な業務ニーズに応えながら正確・迅速・最適な配車を組むことは、もはや人間が頭で考える計画作成では困難であり、配車計画ソフトなくして実現できないのが実情です。

配車計画ソフトの仕組みは、図に示すように、出荷情報、届先情報、車両情報を登録し、道路地図情報を使用して、最適化エンジンが自動的

に配車計画を作成し、配送ルート図や配車表を出力するものです。この最適化エンジンは、製造工場の作業工程を作成するスケジューリング・アルゴリズムと同じもので、実績や成果が十分出ているものが使用されています。

ソフトの使用例を示すと、例えば届先数が100ヶ所の場合では約5,000通りの距離と時間を算出し、その後に車両積載重量/容積制限内でコスト(距離と時間)が最少となるような配送先の組合せを探し出し、車両別のルートを組み上げます。

この何千・何万通りにもなる複雑な計算を短時間で処理することは、基礎となる道路地図データベースと最適化エンジンがあってこそ実現できます。人間の頭脳をはるかに超えており、ソフトの有用性が分かります。

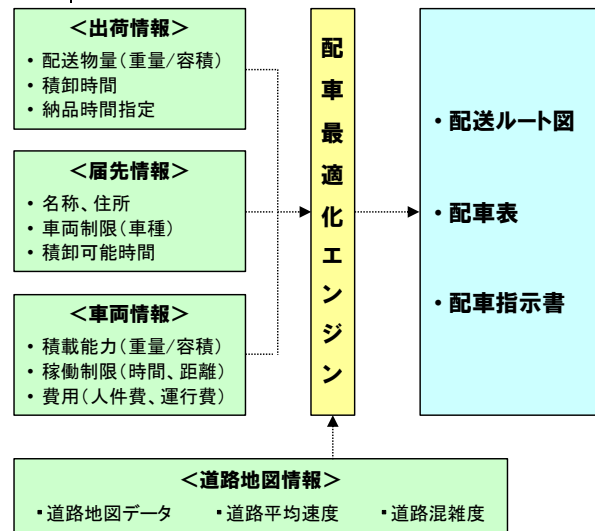
現在、この配車ソフトのアルゴリズムは、倉庫のピッキング作業計画にも転用されています。

倉庫の通路を道路と見立て、棚から商品をピッキングする人が、どの順路で歩いたら最も歩行距離(時間)が短くなるかを算出します。また、棚の商品を入れ替えた場合、歩行距離(時間)がどの程度短縮できるかも

シミュレーションできます。

このように配車計画で培ったノウハウ・技術は他の物流現場でも活用が進んでいます。

これからの時代、物流業務のICT活用はますます進展していくことでしょう。それは新しい技術の開発だけでなく、既存の技術やノウハウを他の物流業務へ転用するという方法でも可能です。今回紹介した配車計画ソフトのような、身近な技術やノウハウの転用こそが、物流技術導入による物流効率化への早道と考えてはいかがでしょうか。



図：配車計画ソフトの仕組み

企業物流短期動向

経済研究部 担当部長 **佐藤 信洋**

2015年9月調査における業種別「荷動き指数」をみると、7~9月実績では、全15業種中過半数の8業種において前期(4~6月)実績よりも改善しましたが、プラスの業種は「食料品・飲料」「化学・プラスチック」「精密機械」「消費財卸」の4業種にとどまりました。

また、10~12月見通しでは、「木材・家具」「その他の製造業」がプラスに浮上するなど、12業種において改善が見られます。ただし、プラスの業種は、先の2業種のほか「食料品・飲料」「精密機械」「消費財卸」の5業種にとどまり、3業種が±0、7業種がマイナスになるとみられます。

以上の結果、消費財については、「食料品・飲料」や「消費財卸」がプラスであり、総じて堅調な動きがみられます。昨年度やや不振であったことから、その反動もあるのでしょうか。一方、生産財については、業種によりバラツキがあり、全体としてはやや低調に推移しており、生産がなかなか盛り上がりえない状況が窺えます。投資財については、マイナスの業種が見られるものの、徐々に改善方向に向かっていることから、設備投資の先行きには期待が持てるものと考えられます。



【景気動向の見通し】

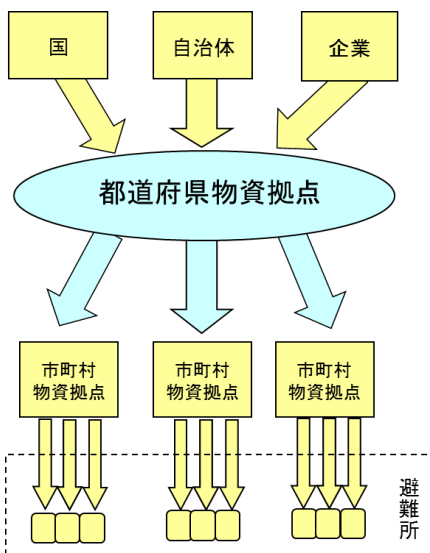
災害用救援物資の物流における「定番トラブル」

先の東日本大震災をはじめ、阪神淡路大震災、新潟県中越地震など、我が国で発生した大規模災害では、常に「大量の救援物資が被災地に送り込まれているはずなのに、それが避難所に届いていない」という事態が発生してきました。そのような事態になる理由には様々なものがありますが、その中でも、大規模災害では必ず発生してきた「定番トラブル」と言うべきものを今回はご紹介したいと思います。

救援物資を避難所に届けるために

定番トラブルについて理解するための基礎知識として、災害時における救援物資の一般的な流れを下図に整理しました。国、あるいは被災していない他の自治体や企業等から供給された物資は、都道府県の物資拠点に届けられ、その後は市町村の物資拠点、避難所という順番で物資が流れていきます。

そして、災害用救援物資の物流に関する定番トラブルとは、この流れの途中にある都道府県、もしくは市町村の物資拠点で物資がせき止められてしまうというものです。そのようなトラブルが発生する主な原因は次の通りです。



図：災害用救援物資の一般的な流れ

まず、過去の災害において被災地の自治体は、県庁舎・市役所等の自治体施設を物資拠点とする傾向にありました。その結果、災害時はそこに物資を満載したトラックが数十台、数百台と到着してしまい、県庁・市役所の回りを膨大な数のトラックが「とぐろを巻いて取り囲む」という

状況になります。そうすると、県庁・市役所の職員は、総出でトラックから物資を降ろす作業に追われることになります。

しかし、県庁・市役所には、企業の物流業務で使われる倉庫等と違い、フォークリフトなどの荷役機器が無く、職員はバケツリレー方式で必死に物資を運びこむことになるため、効率が悪く、トラック1台分の物資を降ろすだけでもかなりの時間がかかってしまいます。そうしている間にも、物資を積んだ新たなトラックが次から次へと到着します。

そもそも県庁・市役所の物資保管スペースは会議室などに限られており、県庁・市役所の中はあつという間に廊下まで物資で溢れ返ります。このような状況では、物資を改めて水・食料など品目別に仕分けし、さらに避難所別にまとめて送り出すという作業が困難になります。このようにして、県庁・市役所での物資のせき止めが発生してしまうのです。

筆者は新潟県中越沖地震が発生した頃から、災害時の救援物資物流に関する調査を行うようになり、この「定番トラブル」の存在を知りました。その後、主に自治体の防災関係者の方達が参加する勉強会で、この定番トラブルについてお話させていただく機会があり、かなりの数の自治体にご理解いただけたのではないかと思います。ただ、今にして思えば、そのような勉強会に参加された自治体は、関東から西の自治体がほとんどでした。そのため、東日本大震災の被災地となった自治体では、この定番トラブルに関する理解が十分に浸透していなかったと思われる。たとえば宮城県では、東日本大

教育コンサルティング部
シニアコンサルタント
矢野 裕之



震災において、県の合同庁舎で物資を受け入れ、パンク状態になってしまいました。そのため、過去の災害における同様のケースでもそうだったように、物流事業者が倉庫を提供し、そこで物流事業者のスタッフがフォークリフト等を使った物資拠点業務を受託することで、状況が大きく改善されました。下の写真では、そうした倉庫の一つを示しており、自衛隊のトラックが接車しています。



写真：宮城県の物資拠点となった倉庫
※筆者撮影

しかし、東日本大震災発生以降、国の検討会等において、この定番トラブルが改めて問題となり、災害時には救援物資を自治体庁舎ではなく、物流事業者の倉庫等で受け入れる体制の構築に向けた対策が取られるようになってきています。

ただ、この定番トラブルを事前に防ぐ上で最も大切なことは、災害が発生した際、たとえ善意によるものであったとしても、企業や個人が被災地の事情を確認しないまま物資を被災地に持ち込むのを控えるということです。そのためには、災害発生直後から、行政がこの点についてメディア等を通じ十分なアナウンスを行うことが重要と思われます。



⊕ 負荷の大きい荷役作業、これからどうなる？

物流では「棚入れ」「ピッキング」「検品」「輸送」等、様々な業務が発生しますが、その中でも積替えや積み込みなどの「手荷役作業」は、作業者にとって最も過酷な作業です。車両への積卸しが手荷役の場合、トラックドライバーもそのような作業を嫌うことが多いといわれています。著しく高齢化が進む物流業界では、そのうち手荷役をする人がいなくなってしまうかもしれません。

人間の身体活動効率は、良好な条件下で30%といわれています。つまり「機械的な仕事に変換されない熱」や、「筋肉の静的活動」に70%のエネルギーが使われているのです。作業負荷を軽減させるには、まずこの静的活動のエネルギーを下げるのが非常に重要となります。静的活動のエネルギーの最も代表的なものが、荷役作業で発生する「物を支え持つ」という動作です。

荷物を支え持つためには、手腕部の筋力はもちろんですが、背腰部にかかる力も非常に大きくなります。参考として、右図に持ち上げ姿勢ごとの椎間板にかかる負荷を示します。腰を曲げて支え持つDの姿勢で、負荷が大きいことがわかります。

特にこのDの姿勢で作業を行うことは労災の原因にもなり、Cの姿勢で行うとしても、長時間や多頻度作業、さらにはひねりなどの動作も加わると、けがによるリスクが大きくなります。誰もそんな作業はしたくありません。

荷役をできる限り発生させないようにする方法として、ユニットロード化があります。ユニットロードとは、荷物を荷役や輸送に適したま

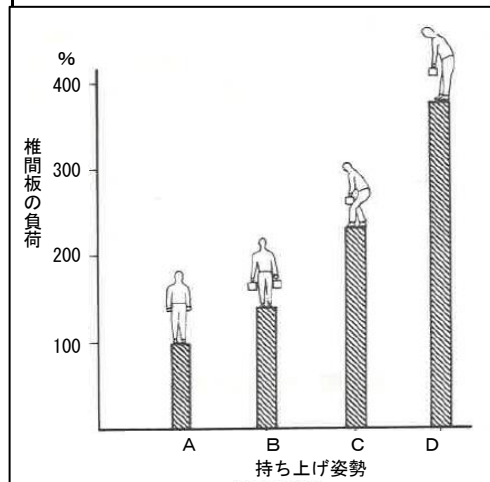
とまり・単位にしたもので、パレット貨物やコンテナ貨物がその代表的なものです。ユニットロード化により、フォークリフトやクレーン等の機械で荷役ができるようになるため、作業者への負荷は非常に小さくなります。ただし、各物流拠点で荷役機器が必要となる点や、パレットやコンテナなどのユニット化資機材の回収管理など、以前から様々な問題が指摘されており、なかなか解決できません。また、ほとんどの場合、最終消費者には、荷物はユニットではなく単体で届けられるため、ユニット化された貨物はどこかでブレイクする必要があります。



写真左：スーツを着用し腰を曲げて保持
写真右：スーツが稼働し荷物が持ち上がった状態

そこで最近ではもう一つの方法として、ロボットスーツを活用した荷役が検討されています。複数社からそうした機器が販売、もしくはレンタルされていますが、基本的には背腰部の「曲げ・伸ばし」を補助する構造となっており、腰部にかかる負荷を脚部など、身体の他の部分に分散させて荷役するイメージです。

今後はこのようなスーツの補助により、作業負荷軽減が進むことも考えられます。また、荷役作業では継続時間（心拍数の推移などで評価）、荷物の形状（荷物・身体との距離、持ち手位置なども影響）、持ち上げ高さ等、各種要因により作業負荷が大きく異なってきます。様々な荷物を取り扱わなければならない物流現場では、各要因が複合的に絡み合うため、人間の作業の補助のためには、より高度な技術が必要となると考えられます。物流現場における人材確保のためにも、荷役作業を軽減、なくしていくことは、大きな取組み課題となっているのです。



A: 直立姿勢で立つ
B: 直立姿勢で両手に各 10 kg の荷物を持つ
C: 膝を曲げ、背筋を伸ばして 20 kg の荷物を持つ
D: 膝を伸ばし、背筋を曲げて 20 kg の荷物を持ち上げる
ここでは A のときの内圧を 100% としている。

出典: Nachemson, A. and Elfstrom, G.: Intravital dynamic pressure measurements in lumbar discs. Scandinavian Journal of Rehabilitation Medicine, Suppl. 1. (1970)

図 重量物の扱い姿勢と椎間板内圧比

About Us



教育コンサルティング部
シニアコンサルタント
矢野 裕之
(やの ひろゆき)

◆出身地：東京都杉並区 ◆血液型：O型 ◆趣味：スキー
1998年 早稲田大学大学院 文学研究科心理学専攻 博士後期課程 単位取得退学
【得意分野】・災害時救援物資ロジスティクス ・BCP ・統計学を活用したデータ分析

上記プロフィールの通り、私の専攻が心理学ということで、物流とどう関係するのかわかる方もいると思います。入社当時は心理学に係る業務として、ドライバーの運転適性調査等を行ったりしましたが、今になってみると最も役に立っているのは、データ分析に関する知識だったかもしれません。意外に思われるかもしれませんが、心理学は、一応は自然科学ということで、最初に関数電卓を買われ、標準偏差や相関係数を計算させられるのです。そして会社で行う物流コンサルティング業務では、お客様から預かったデータを分析するプロセスが必須となるため、その時に身につけたスキルに随分助けられました。ただ、当然ながらデータ分析のスキルだけで良いコンサルティングができるはずもなく、お客様の物流の実態を先入観無しに理解する姿勢などを大切にしながら、良いご提案ができるように努力していければと思っています。



✚ バンコク～ヤンゴンを結ぶ陸のメインルート、新道開通！

連載第3回では「東西回廊のミャンマー部分、タイとの国境の街ミャワディ (Myawaddy) と約 60km 先のコーカレイを結ぶ山岳ルートへの迂回路 (ドーナツ山迂回路、新道) がまもなく開通」とお伝えしましたが、8月30日に正式開通したとの情報を得たため、現地へ赴き実走調査を行ってきました。おさらいですが、同ルートはタイの首都バンコクと、ミャンマーの最大都市ヤンゴンをつなぐ陸のメインルートです。しかし、当該区間 (旧道) が険しい山岳地帯のため、奇数・偶数日で西行き・東行きを一方通行に規制され、物流の大きなボトルネックとなっていました。

実際に現地へ赴いてみると、大幅な改善がみられ、ハードインフラ面での問題はほぼ解消されたと言っていいでしょう。片側 3.50~3.75m の一車線、路肩も十分にある道路が完成しており、これまで4時間以上かかっていた区間が、実走調査では約 45 分で通行することができました (片道、普通車の場合)。写真1は旧道と新道の分岐点で、右側へ行くと旧道、左側へ行くと新道です。標識にはどちらも Kawkareik (コーカレイ) と書いてあり、初めて来た人にはどっちかわからないのはご愛嬌・・・。タイ語、ミャンマー語、英語の3カ国語で記載された記念碑が建てられています。

分岐点を越えて新道に入ると山道が始まり、カーブが多く、アップダウンもあります。ただし、旧道と違って緩やかになるよう上手く設計されており、危険を感じる箇所は皆無でした。ガードレールや交通標識 (「急カーブあり」、「ローギア使用」



写真1：旧道と新道の分岐点



写真2：記念碑



写真3：新道走行時の様子

など) も適宜設置されています。街灯は設置されていませんが、夜間の走行も十分可能です。(写真3)

「めでたし、めでたし」と言いたいところですが、ひとつだけ問題が残っていました。新道が開通したためか、国境の橋とミャンマー側の輸入ポイント、ミャワディトレードゾーン (MTZ) では、土曜日の午後なの

に大型トラックが長蛇の列をなしていました。地元の方に聞くと、やはりタイからミャンマーへ輸入される貨物が急増した模様です。

現在国境にかかる橋はひとつしかなく (写真5参照)、旅客車、貨物車が片側1車線の橋を入り乱れている状況。しかも、中間地点で左車線通行から右車線通行に替わるため、混雑時はカオス状態になっています。ハードインフラ面では、貨物専用の第2橋建設が次の課題でしょう。8月30日の新道開通セレモニー時に両国高官が来た際、第2橋についても日本で言う“鉄入れ”の様な行事を行ったそうなので、あと1~2年で完成するのではないかと期待しています。



写真4：コーカレイ側 旧道との合流地点



写真5：国境の橋が大渋滞

編集部よりひと言

10月よりご提供を開始した、当社開発の倉庫作業分析ツール「ろじたん」。ありがたいことに、導入いただいている企業様の数も徐々に増えてきております。前回導入いただいた倉庫は、食品を扱う冷蔵倉庫でした。朝一の配送に間に合わせるため、倉庫内の仕分け作業は夜間に行っています。そんな過酷な環境にも関わらず、主婦層のスタッフが少なくなかったことに驚きました。みなさん、パワフルに牛乳パックの詰められたケースを持ち上げていらっしゃいました。とにもかくにも、冷蔵環境においても無事に「ろじたん」を導入することができ、一安心です。

編集長 敏崎

<次回トピック> 12月21日発行予定

◆中国 ECフルフィルメントサービス 他

(次回トピックは変更になることがあります。)

購読のご希望がございましたらご連絡ください。また、ご意見・ご感想・ご要望、お待ちしております。

URL : <http://www.nittsu-soken.co.jp>

日通総研 編集部 mail : logi_plus_pr@soken.nittsu.co.jp