



物流MaaS向けオンデマンド対応型 配車計画システム

On-demand Vehicle Route Planning System for Logistics MaaS

増田 健一*
Kenichi Masuda

浦田 優
Yu Urata

北田 智之
Tomoyuki Kitada

豊田 重治
Shigeharu Toyoda

西村 茂樹
Shigeki Nishimura

羽賀 剛
Tsuyoshi Haga

物流事業者に向けた業務支援ツールの一つとして輸配送管理システムがある。従来の輸配送管理システムでは、配車後に計画を変更するためには車両の現在位置や客先への訪問時間帯などを考慮して手で作業しなければならないという課題がある。そこで、我々は配車後であっても新たな作業の追加などの計画変更がリアルタイムで可能な配車計画エンジンおよびAPIを開発した。さらに、過去の配車実績や現在の作業進捗状況を確認できる動態管理Webアプリを開発した。本稿では、これらの機能と性能について紹介する。

Transportation management systems are one of the business support tools for logistics companies. Conventional systems require manual operation to change the route plan after the vehicle is dispatched, considering its current location and the time of visit to the customer. Therefore, we have developed a vehicle route planning engine and application programming interface (API) that enable real-time modification of the route plan, such as adding new tasks, even after the vehicle is dispatched. In addition, we have developed an automatic vehicle management system that enables users to check the past dispatch results and current task progress. This paper introduces the functions and performance of these systems.

キーワード：物流、MaaS (Mobility as a Service)、配車計画、API (Application Programming Interface)

1. 緒言

近年、E-Commerce市場の拡大やスマートフォンによるネットショッピングの需要増加に伴い、物流への需要が高まっている。国土交通省によると、2019年度の宅配取扱個数は43.2億個で対前年度比1.0%の増加、取扱個数全体のうち約99.2%がトラック運送であることが報告されている⁽¹⁾。また、直近では新型コロナウイルス感染症の影響により通販需要がさらに拡大し、宅配便の取扱量が増加している。ヤマトホールディングス(株)によると、2020年4月度から9月度までの小口貨物取扱実績は対前年同期比で13.1%増加している⁽²⁾。

物流への需要が高まる一方で、業界では労働力不足が顕在化している。厚生労働省が2020年8月に実施した調査によると、労働者が不足すると回答した事業所の割合は調査産業全体で29%であるのに対して、運輸業・郵便業では43%にのぼった⁽³⁾。さらに、全日本トラック協会の報告によると、トラックドライバーが不足、もしくはやや不足していると感じている企業の割合は34.5%であった⁽⁴⁾。

このような状況において、物流MaaS^{*1}と呼ばれる新しいモビリティサービスの実現に向けた取り組みが行われている。経済産業省によると、物流MaaSの実現にはデジタル技術を活用した混載配送や輸配送ルート最適化などが必要であるとされている⁽⁵⁾。物流事業者に向けた代表的な業務支援ツールの一つとして、輸配送管理システムがある。一

般的に、輸配送管理システムは効率的な配車計画を立案するための「配車管理」や車載GPSを利用した「動態管理」などの機能を有する。従来の配車管理機能の多くは、車両の出発前に配車計画を立案することに特化しており、出発後には元の計画を変更することができない。そのため、新たな配送や集荷、転送の作業を計画に追加するには、車両の到着時刻や積載量を考慮しながら作業を割り当てる車両を選択し、その車両の計画を手で更新しなければならない。車両や荷物の数が少ない場合には人力で対応することが可能だが、車両の台数が多い場合や元の計画が複雑であるような場合には、効率的な配車計画を立案することが困難となる。

当社では従来から物流事業者の業務効率化に向けた研究開発を行っている⁽⁶⁾。今回、我々は多くの車両が管理対象である場合にもリアルタイムに計画の変更が可能な配車計画API^{*2}と、車両情報を可視化し、管理業務を効率化するための動態管理Webアプリから構成されるオンデマンド対応型配車計画システムを開発した。本稿では、開発したAPIやWebアプリの機能、配車計画エンジンの性能について紹介する。

2. 配車計画システム

我々が開発した配車計画システムは、車両と貨物の情報

から効率的な配車計画を立案する配車計画APIと、計画と実際の運行状況を Web ブラウザで確認可能な動態管理 Web アプリから構成される (図1)。

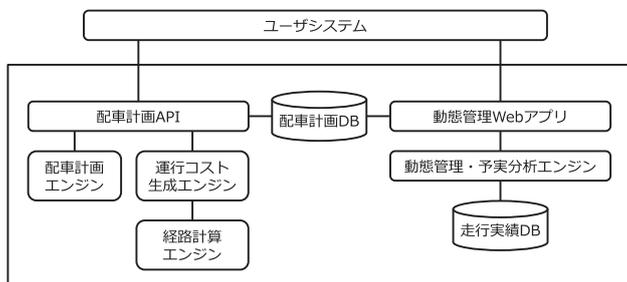


図1 配車計画システムの構成

2-1 配車計画API

一般に、物流事業者は複数の車両を用いて貨物を配送する。このとき、車両の走行時間や走行距離などの運送コストを考慮しながら、複数の貨物をそれぞれの車両に割り当て、どのような順序で配送するのかを計画する必要がある (図2)。配送先の件数が少ない場合には比較的容易に計画を立てることが可能だが、車両の台数や貨物の数が多い場合、さらに客先への訪問時間帯に指定があるなどの場合は、計画の複雑さが増すため人手で対応することが困難になる。配車計画APIを利用することにより、複雑な条件を含むような場合でも効率的な配車計画を短時間で立案することが可能となる。

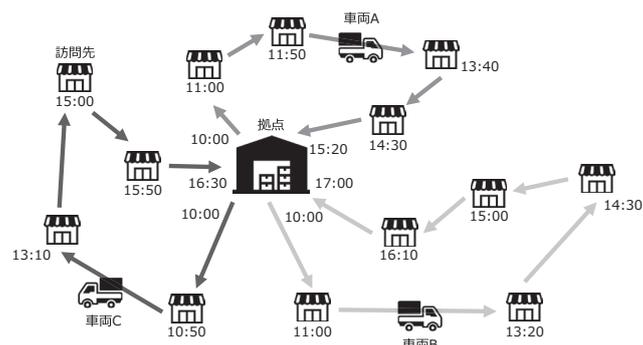


図2 配車計画の例

配車計画エンジンは車両と貨物、そして Traffic Vision^{※3}の経路配信エンジンにより生成された運行コストの情報を用いて最適な配車計画を立案する。我々が開発した配車計

画エンジンは、さまざまな条件を考慮した計画の立案が可能である。例えば、車両に対しては車種や最大の稼働時間、作業拠点への帰着の必要有無などの指定、荷物に対しては割り当てが可能な車両もしくは車種、宵積み^{※4}の要否などの指定ができる。また、今回開発した配車計画エンジンでは車両の出発後に計画の変更が可能である (図3)。

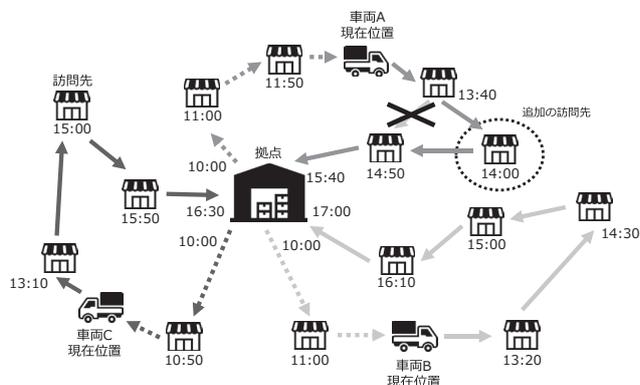


図3 変更後の配車計画

この機能により、顧客からの急な配送依頼があるような場合でも、客先とその貨物の情報をAPIにリクエストするだけで最適な車両を自動的に選択し、計画を更新することができる。同様に、計画から任意の貨物に対する作業の削除や客先不在による再計画、作業に遅延が生じている車両に対する計画更新などの操作もAPIで行うことができる。

2-2 動態管理Webアプリ

動態管理Webアプリは、車両や配車計画の情報を一元的に管理するためのアプリケーションである (図4)。

このアプリを利用することで、GPSトラッカー^{※5}やスマートフォンなどの車載端末から取得した情報を Web ブラウ



図4 動態管理Webアプリ

で確認することができる。他にも、目的地までの経路計算や到着予想時刻の算出、車両の位置情報を利用した目的地到着／出発の自動判定、計画に遅延が生じると判断された場合の自動メール通知などの機能を有する。

また、日々の配車計画を改善していくためには、過去の計画と実績とを俯瞰的に確認する必要がある。ドライバーごとの運転傾向や訪問地点ごとの遅延発生頻度などを把握し、将来の計画の改善につなげるために、本アプリでは地図上に計画と実績を同時に表示することが可能である（図5）。

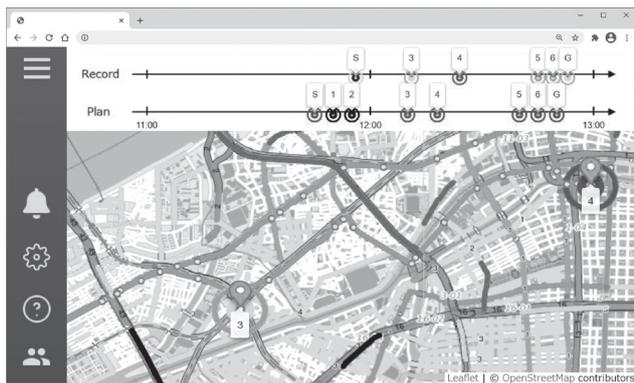


図5 配車計画と作業実績の表示

また、計画と実績の差異がその大きさに応じた色で地図やタイムチャートに表示される。到着時刻と出発時刻の両者との差を表示することで、差異が地点間の移動で生じたのか、もしくはその地点での作業により生じたのかを一目で確認することができる。

3. 配車計画エンジンの性能評価

今回開発した配車計画エンジンの性能を調査するために、当社従来製品との比較評価を行った。一般的に、配車計画エンジンは効率の良い計画を高速に立案できるものほど高性能であるとされる。立案された配車計画の効率は計画で利用される車両の台数（車両台数）や各車両が拠点を出発し拠点に帰着するまでの時間の総和（稼働時間）で表され、速度は配車計画エンジンを起動してから配車計画が得られるまでの時間（計算時間）で表される。配車計画が効率的だと、そうでない場合と比較して物流事業者はドライバーの労働時間や車両の燃料消費量、備車^{※6}の手配に必要な作業を削減することができる。また、それまで長い時間を費やしていた計画立案の作業をどれだけ効率化できるかという点で、配車計画エンジンの計算時間が重要となる。これらのことから、本評価では車両台数と稼働時間、計算時間を新旧の配車計画エンジンで比較した。

評価用の問題として、車両の拠点を大阪府庁、作業のための訪問地点を大阪府内の市町村立小学校としたサンプルデータを複数作成し、従来配車計画エンジンと新配車計画エンジンのそれぞれで配車計画を立案した（表1）。なお、評価のため各地点間の運行コストは事前に計算したものを両配車計画エンジンで利用した。

表1 新配車計画エンジンの性能（対従来配車計画エンジン比）

評価指標	改善度
車両台数	-12.5%
稼働時間	-5.1%
計算時間	-49.5%

表1から、新配車計画エンジンは従来配車計画エンジンと比較して短時間でより効率的な計画を立案できることがわかる。

4. 結 言

本稿では、リアルタイムに計画を変更可能な配車計画APIと車両の計画や実績を一元管理することができる動態管理Webアプリについて紹介した。このアプリを使うことで、配車計画立案や車両管理の作業自動化が可能となり、物流事業者の業務を大幅に効率化できる。また、API化によってさまざまなサービスとの連携も容易になり、ユーザーズに応じた対応が可能となる。現在、これらのAPIから構成される当社独自の統合的な配車計画システムや、配車計画と動態管理の連携製品の開発を進めている。

用語集

※1 MaaS

Mobility as a Service : ICTを活用してさまざまな交通サービスをクラウドでつなぐことにより、すべての交通手段による移動を一つのサービスとしてとらえる新たな概念。

※2 API

Application Programming Interface : ソフトウェアの一部を公開して、他のソフトウェアと機能を共有できるようにしたもの。

※3 Traffic Vision

住所検索や地図配信、経路配信などの機能を提供する住友電工システムソリューション(株)製のソフトウェア。

※4 宵積み

朝一番に出発する貨物を前日までに車両に積み込んでおくこと。

※5 GPSトラッカー

GPSで取得した位置情報を送信し、インターネット接続されたパソコンなどからその情報を閲覧できる端末。

※6 備車

輸配送業者が他の業者の車両を一時的に借り受けて輸配送業務を行うこと。

・Traffic Visionは住友電工システムソリューション(株)の登録商標です。

参 考 文 献

- (1) 国土交通省、「令和元年度 宅配便取扱実績について」、2020-09-18、https://www.mlit.go.jp/report/press/jidosha04_hh_000222.html (参照 2020-11-04)
- (2) ヤマトホールディングス(株)、「2020年9月小口貨物取扱実績」、2020-10-06、<https://www.yamato-hd.co.jp/investors/financials/monthlydata/index.html> (参照 2020-11-04)
- (3) 厚生労働省、「労働経済動向調査 (2020年8月) の概況」、2020-09-24、<https://www.mhlw.go.jp/toukei/itiran/roudou/koyou/keizai/2008/dl/8roudoukeizaidouko.pdf> (参照 2020-11-04)
- (4) 全日本トラック協会、「第110回 トラック運送業界の景況感 (速報)」、2020-08-14、https://www.jta.or.jp/chosa/keikyo/keikyo_pdf/keikyo2004_06.pdf (参照 2020-11-04)
- (5) 経済産業省、「物流MaaS実証事業概要」、2020-07-21、<https://www.meti.go.jp/press/2020/07/20200721003/20200721003-1.pdf> (参照 2020-11-04)
- (6) 吉井 他、「道路交通情報の配送計画への適用」、SEIテクニカルレビュー 第161号、p. 66-70 (2002)

執 筆 者

増田 健一* : 情報ネットワーク研究開発センター



浦田 優 : 情報ネットワーク研究開発センター



北田 智之 : 情報ネットワーク研究開発センター



豊田 重治 : 情報ネットワーク研究開発センター
主席



西村 茂樹 : 情報ネットワーク研究開発センター
グループ長



羽賀 剛 : 情報ネットワーク研究開発センター
部長



*主執筆者