

47. トラック運行管理ASPによる業務向け交通情報サービスの開発

* (株)日立製作所 トータルソリューション事業部 正会員 ○岸野 清孝
 (株)日立製作所 トータルソリューション事業部 非会員 石田 康
 (株)日立製作所 トータルソリューション事業部 非会員 権守 直彦
 (株)日立製作所 日立研究所 正会員 伏木 匠

1. はじめに

トラック運送業界では、運行計画から輸送中の運行管理、労務管理などの業務において、効率化による運送コスト低減、サービス向上、省エネ化による環境対策の課題を抱えている。しかし、業界構造としては、トラック運送業者の99%(5万社)が中小企業であり、その企業規模からIT(情報技術)化投資のハードルが高く、安価で気軽に利用できる情報サービスが求められている。このようなニーズに対し、業務用車両向け交通情報サービスの立ち上げが要望されており¹⁾、GPS、携帯電話パケット通信網を利用した運行管理システムが、日本国内で近年広がりを見せている²⁾。そこで、「安価かつ簡単に利用できるサービス」としてトラック運行管理ASPを構築しサービスを開始した³⁾。交通情報サービスとしては、トラックの位置、荷物の状況等の車両動態管理や車両運行実績管理、トラックの位置データから求めた旅行時間情報を利用した目的地への所要時間予測と配送進捗管理における到着自動認識を開発し、運行管理ASPへのサービス適用を検討した。

2. トラック運行管理ASPの概要

今回対象とする運行管理システムは、インターネットを利用したASP(Application Service Provider)形式を取っていることから、運送業者は独自のサーバ、回線設備を導入することなく、最小限のコストでトラックの運行状況を管理することができる。トラックは、車載機、GPS、パケット携帯電話端末を搭載し、パケット携帯電話通信網を介して、運行管理センタに(本システムでは15分間隔で)位置、速度、及びトラックの作業情報等をアップリンクする。

Keywords: トラック運行管理、ASP、交通情報サービス
 *連絡先: kishino@tsji.hitachi.co.jp
 03-5295-5211

運送業者、荷主、及び配送先では、インターネットを介してセンタに接続することで、トラックの位置、荷物の状況等の車両位置動態管理や運行実績管理を行うようにした。さらに、荷物の到着時間を正確に把握するために、道路の交通状況を加味した目的地への所要時間予測と到着自動認識の機能を開発した。

3. 運行管理ASPによる交通情報サービスの開発

(1) 車両位置動態管理サービスの開発

車両から一定周期で送信される位置情報を、センタで管理し、これを各事務所端末から随時参照することで、地図上に車両の現在地/走行軌跡を表示することが可能となる。図1に動態管理画面の例を示す。また、車載端末に接続された操作パネルの作業ボタン(「荷積/荷卸/休憩ほか」)を押下することにより、作業実績をリアルタイムにセンタへ送信する。これにより運行管理者はドライバの作業状況を一目で把握でき、急な作業指示や空き車両の割り当てなどが可能となり、配車効率が向上できる。

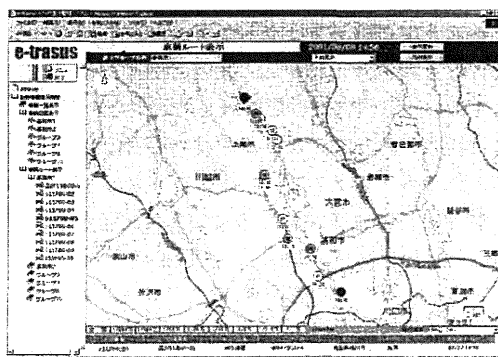


図1 トラック位置動態管理画面

(2) 車両運行実績管理サービスの開発

運送業界では荷主への料金請求やドライバの給与計算などのために日報作成は必須業務となっている。図2に、運行日報の例を示す。日報の記載内容は

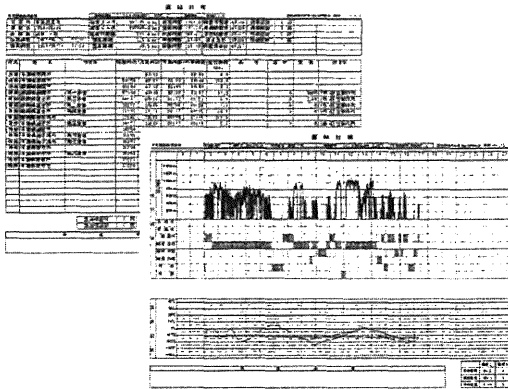


図2 運行日報

配送先名称、住所、到着時刻、出発時刻、到着時の走行距離メータ値などである。この日報作業は日々行われ、ドライバーの負担であり、かつ手作業中心なため記載ミスや計算ミスが発生し易かった。本問題を解決するためには、日報の必要なデータの自動収集・計算が必要となり、本システムでは車載端末のボタン（ワンタッチ操作）や車載センサから情報を取り込み、自動収集・保管する方式とした。

ここでデータ収集する方式で2つの方式が考えられ、その比較検討が必要となった。①保存したメモリーカードを直接事務所へ持ちこむ方式、②車載端末から直接通信で収集する方式である。①の方式は通信料金が発生しないメリットはあるが、ドライバーがメモリーカードの抜き差しを行い、必ず事務所に立ち寄る必要があることや、カードの入れ間違いが発生することなどのデメリットがあった。ドライバーの省力化を第一優先に考え、②の通信方式を採用することとし、通信料金の低減策を検討した。

通信料金の中で大きな割合を占めるものは、車速センサからのデータである。このデータの保存周期として、現状の車速センサの取得精度である1秒を採用した場合をまず試算した。前提条件を

- ・車速データの保存周期：1秒
- ・走行時間：8時間
- ・稼働日数：30日/月
- ・レコードサイズ：16 バイト

すると、15MB/月のデータ伝送、1台当たり月額18,000円の通信費用となることが判明した。この金額では実用性がないため、車速データの保存周期を長く設定する必要があると判断した。しかし、保存周

期を長く設定することにより、日報によるドライバーへの運転指導において重要なデータとなる速度超過回数（法定速度を超えて車輛を走行させた件数、いわゆるスピード違反）の取得頻度が低下するといったデメリットの発生が判明した。そのため、さらに検討を進め、車速センサの重要データである速度超過回数（スピード違反）の取得目的を維持しながらも、保存周期を1秒より長くできないかを実証実験により検討することにした。

実証実験は、実際に車載端末を取り付けた車両を10回走行させ、「サンプリング周期」である1秒周期にて車速データを保存・取得し、このデータを用いてシミュレーションを実施した。検討手順を下記に示す。

- ①1秒周期での速度超過回数をカウント
- ②車速データを α 秒（保存周期変更想定値）にて分割
- ③ α 秒周期内での代表速度として最高速度を取得
- ④速度超過回数をカウント（保存周期変更想定値 α での速度超過回数）

10回の走行データに対し、保存周期 α 秒を30秒、60秒（1分）、180秒（3分）、300秒（5分）と変化させてシミュレーションを行い、保存周期1秒に対する保存周期 α 秒の速度超過取得率を算出し評価した[表1]。

この結果60秒を境にして速度超過回数の取得率が大きく分かれ、60秒以下であれば実用上問題のないことが判明した。この60秒保存周期にして通信料金を算出すると、1台当たり月額300円となり実用化の見込みを得た。

表1 保存周期 α と速度超過取得率の関係

α (sec)	1	30	60	180
Ratio of Speed Over(%)	100	99	98	50

導入効果を算定するため、日報の各記入項目に対して従来と本機能での作成時間を測定した。トータルで平均15分かかっていた時間が平均3分（80%減）となり、一日で12分/人（月額4,800円/人）の費用削減が検証できた。また、日報を活用した速度超過に対する安全・省エネ運転指導により、運転手の安全運転意識が向上し、その結果燃費も向上した。

（3）目的地への所要時間予測サービスの開発

運行管理システムで収集した速度データを利用し

て目的地までの所要時間を予測するシステムを開発した。図3は、開発した所要時間予測システムであり、出発地点、目的地を指定して区間を与え、出発時間を指定することにより、目的地の所要時間を予測している。また本システムでは、荷先への配送時刻が決められているときに、配送所の出発時刻を決定することに利用する等の方法が考えられる。

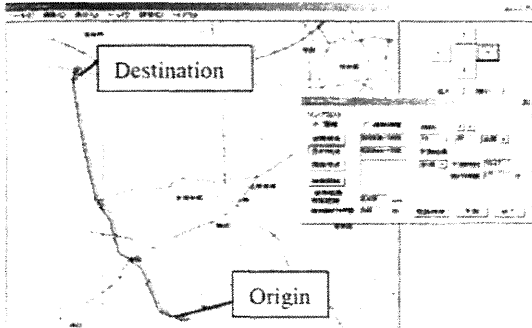


図3 目的地への所要時間予測

(4) 目的地への到着自動認識サービスの開発

まず、目的地への到着自動認識機能の必要性について述べる。トラックが目的地に到着した後の荷積/荷卸作業のデータ登録はドライバーが意識的に行うものであり、これまでのシステムでは自動的にそのタイミング、作業内容を認識することは不可能であった。データ登録はドライバーの車載端末からの作業内容入力に委ねられるが、地域ルート配送(狭い区域内に点在する多数の地点への配送、コンビニ、新聞集配所など)では、入力回数が多くなり、押し忘れ、押し間違いが発生し、配送進捗を正確に把握出来ない状況となっていた。そこでドライバーに依存しないで、荷積/荷卸作業を自動で認識する方法を検討した。一般的に、荷積/荷卸のデータ登録は、ドライバーが意識的に実施するものであり、そのタイミング、作業内容を自動で認識することが不可能である。ここでは地域ルート配送を前提にして、到着から出発までの時間が短い(例えば新聞配送など)ことから「目的地到着時刻=荷積/荷卸作業完了時刻」として到着自動認識システムを開発した。荷積/荷卸のいずれの作業かは事前の配送ルートマスタから判断が可能である。

次に目的地への到着認識の基本的な考え方を述べ

る。目的地(緯度X、経度Y)に対して認識半径R(目的地へ到着したことを認識する半径)を事前に設定し、車両の現在位置データ(緯度Xn、経度Yn)から目的地までの相対距離

$$L = \sqrt{(X - X_n)^2 + (Y - Y_n)^2}$$

を算出し、これを認識半径Rと比較することで到着/未着を下記の式で判断する方式である。

- 1) $L > R$: 目的地未着
- 2) $L = R$: 目的地到着
- 3) $L < R$: 目的地圏内

相対距離Lと認識半径Rを比較するに当たり、まず定周期(15分)で車載端末からセンタ側へ送信している現在位置データを使った場合を検討した(センタ認識方式)。しかし、地域ルート配送の場合、目的地到着から荷卸作業完了、出発まで数分の作業もありうることから、車両の現在位置データ送信時には既に認識半径を超えてしまい、自動で認識が不可能となる場合が発生する。この問題を解決するためには、車両の現在位置データの送信周期を1分以下の間隔とする必要があり、この場合の通信費用を試算した。前提条件を

- ・定周期送信間隔: 1分
- ・走行時間 : 8時間
- ・稼働日数 : 30日/月
- ・レコードサイズ: 64 バイト

とすると、通信費用は車両一台当り月額1,080円となり実用的できないことが分かった。

そこで、代替案として、車載端末認識方式を検討した。この方式はもともと車載端末では1秒周期で車両の現在位置データをGPSから取得していることに着目したものである。しかし、この方式は車載端末側に事前に目的地の緯度・経度、認識半径などのルートマスタ情報が必要であり、このマスタ情報をセンタ側から送信する費用を考慮する必要がある。これらを勘案して通信費用を試算すると車両一台当り月額84円となり、大幅に費用対効果が向上することから本方式を採用することとした。

本機能の適用例として新聞配達、コンビニ配送などの地域ルート配送への適用と路線便や貸切便などの長距離輸送への適用が考えられる。ルート配送のように、あらかじめ配送場所、配送順番が決められ

ている場合は、ドライバが意識することなく目的地到着時間の管理ができ、更に配送進捗の結果から次の配送場所への到着時間の予測が可能となる。これにより、次の配送場所への到着予定、遅れ時間を事前連絡することが出来るようになる。

一方、認識半径を複数設定し、各認識半径に進入する毎に通過実績を自動的に送信することができる。これにより、長距離輸送では目的地への接近状況と到着時間予測が可能となり、貨物の荷揃えなどの事前作業をジャストインタイムに行うことができ、作業の効率化が図れる。

目的地への到着自動認識の機能評価を行うため、某新聞社の販売店に配送を実施している車両に車載端末を搭載し、販売店への到着を自動認識する実験を行った。前提条件を下記に示す。

- ・対象車両 : 3車両
- ・配送地点 : 栃木地区、江東地区、船橋地区
- ・配送拠点数 : 1車両につき5~7ヶ所

目的地への到着自動認識半径Rの設定値を300m、100m、30mの3種類とし、自動認識率および到着自動認識時刻とドライバの報告時刻の差(T)を集計すると表3のようになった。表3より認識半径を100m以上にした場合、100%の確率で目的地の自動認識が可能であった。認識半径を30mにした場合、95%と認識率が低下した。これは一般的にGPSの精度は10~30m程度と言われており、GPSの誤差が認識率の低下を招いたと考えられる。GPSの精度を考慮す

表3 認識半径と到着自動認識率の関係

Radius	300m	100m	30m
Automatic Arrival Recognition Rate	100% (30/30)	100% (15/15)	95% (58/61)
Average of T	4min 44sec	4min 12sec	4min 40sec

ると、自動認識半径は50m程度が適当であると考えられる。

次に、配送ルートと販売店位置のデータ分析を行った。前提条件を下記に示す。

- ・対象ルート : 関東地区70ルート
- ・配送ヶ所 : 1ルートにつき2~18ヶ所

図4に示すように、認識半径Rの重なり状況を調査した。その結果認識半径の重複の比率は2.8%(12/42

3販売店)となった。この比率は小さいので、販売店が近接しているために同時に到着自動認識した場合には、同時店着と見なした店着管理を行うことで対応することが可能であると考えられる。

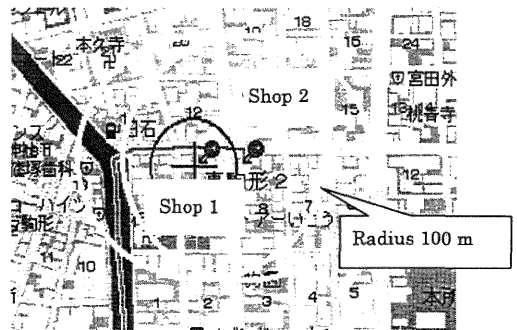


図4 Shop1とShop2の認識半径の重複

4. おわりに

車両運行実績管理では、日報作成用ファイルを生務所側パソコンへ通信方式により転送し、日報作成計算を自動化した。実証実験により転送は60秒周期でも速度超過回数の取得が可能であることを検証し、通信費を車両一台あたり月額300円とすることにより実用化の見込みを得た。導入効果として、トータルで平均15分かかっていた時間が平均3分となり、一人あたり月額4,800円の工数削減効果を得た。

トラックが収集した位置データを利用した目的地への所要時間予測サービスと到着自動認識サービスを開発し、運行管理ASPへの適用を検討した。目的地への到着自動認識では、目的地に対して認識半径を事前に設定し、車両の現在位置データから目的地までの相対距離と認識半径と比較することで到着/未着を判断する方式を開発した。車載端末認識方式を検討し、通信費用を車両一台あたり月額84円とすることにより実用化の見込みを得た。実証実験を行い、自動認識半径は50mでほとんどの場合認識可能であり、近接している目的地へ同時到着と認識する確率は2.8%であることを確認した。

参考文献

- 1) 中村, 外: 快適なドライブを提供するITS車載情報システム, 日立評論, Vol.82,9,pp39~42,1999
- 2) Yoshii, M.: Trial for Commercial Vehicle Operations Management Using Information Technology, 8th ITS World Congress, Sydney,2001
- 3) 日立製作所: トラック運行管理ASP[e-trasus], <http://www.e-trasus.com/>