

# アジア諸国における事業用車両の位置情報取得状況とその応用、発展性に関する考察

中川 義也<sup>1</sup>・西田 純二<sup>2</sup>・坂爪 敏明<sup>3</sup>・柚村 大輔<sup>4</sup>・田邊 怜<sup>5</sup>

<sup>1</sup>正会員 株式会社パデコ インフラ開発部 (〒105-0004 東京都港区新橋 6-17-19 新御成門ビル)  
E-mail: nakagawa@padeco.co.jp

<sup>2</sup>フェロー会員 株式会社社会システム総合研究所 (〒650-0011 神戸市中央区下山手通 5 丁目 7 番 15 号)  
E-mail: nishida@jriss.jp

<sup>3</sup>非会員 株式会社パデコ インフラ開発部  
E-mail: toshiaki.sakatsume@padeco.co.jp

<sup>4</sup>非会員 株式会社スマートドライブ グローバル事業推進室  
E-mail: daisuke.yumura@smartdrive.co.jp

<sup>5</sup>正会員 株式会社パデコ インフラ開発部  
E-mail: satoshi.tanabe@padeco.co.jp

アジア諸国におけるGPS端末を用いた車両位置情報管理システム (FMS : Fleet Management System) は、タクシーやパトランジット車両に関してはタクシー呼出アプリなどの出現により普及しているが、貨物車両や一般乗合バスなど事業用車両については各国ニーズ、事業規制主体の政策、初期導入コストなどによる違いがあり、普及状況に差がある。筆者らはアジア諸国の交通事業調査などを担当しているが、最近の調査の中で、アジアの複数国でFMS導入に関して情報収集する機会を得た。これら情報を横断的にまとめ、普及の背景・政策、導入コスト状況、応用範囲などに関する知見を取りまとめ、今後の展開に関する示唆を報告する。

**Key Words :** 車両管理システム、GPS、途上国、事業用車両

## 1. GPS端末を用いた車両位置情報収集

GPS端末を用いた車両位置情報管理システム (Fleet Management System:FMS) とは、図-1のような車両に設置されたGPS端末により位置情報を携帯電話網にてサーバーに集約し、車両位置・移動状況などを地図上にリアルタイムに表示する仕組みである。GPS端末・データ通信の低価格化、スマホ普及による適用事例の多様化などもあり、各国で様々な形態のFMSの導入が進んでいる。Uberやタクシー呼び出しサービスなどで乗用車を対象としたものもあれば、バス・貨物車などの事業用車両の運行管理を目的とした導入もある。

筆者らはアジア諸国の交通事業調査などを担当しているが、最近の調査の中で、ネパール<sup>1</sup>、モンゴル<sup>2</sup>、タイ<sup>3</sup>、カンボジア<sup>3</sup>、ラオス<sup>4</sup>などでバス、貨物車を中心とした運輸セクターにおける FMS 導入、運行管理、旅客への運行情報提供などの動きを情報収集する機会を得た。各国で事業用車両の運行規制や需要が異なるため、

導入の動機や運用形態も多様であると考えられるため、本稿では、まず国・事例ごとに状況をまとめ、最後に横断的に、普及の背景・政策、導入コスト状況、応用範囲などに関する知見を取りまとめ、今後の展開に関する示唆を報告する。

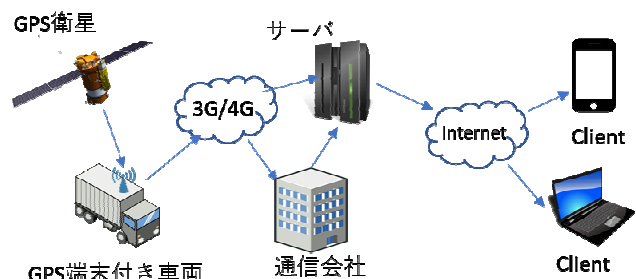


図-1 車両位置情報管理システムの例

## 2. タイでのFMS導入

タイでは、2016年に全貨物車両にGPS位置情報の収集・発信車載装置の設置が義務化された。これは、大型貨物車の交通事故が重大事故になり得るため、GPSによる走行速度監視が目的である。速度情報はリアルタイムで近隣警察と共有され、交通取り締まりに活用されている。

(1) 普及、実施状況

タイ政府運輸省陸上交通局（車両交通の標準化、安全性確保を所管、以下陸運局）は、2013年から、公共交通車両・貨物車両へのFMS導入事業を展開している。目的は運転手の労働時間管理と道路交通安全の実現である。これまでのスケジュールは表-1の通りである。また、運用・監視の状況、車載器例を図-2、図-3に示す。

表-1 タイにおけるFMS導入スケジュール

2013年	交通取締に必要な機材スペック、使用方法、普及方法、法的手続きの決定。
2014年	事業開始。全ての新規公共交通車両へのGPS装置導入が義務化。
2015年	既往車両を含む、全ての公共交通車両へのGPS装置導入が義務化。
2016年	2012年以降に導入された、全貨物車両へのGPS装置導入義務化
~2019年	全ての貨物車両への装置導入義務化



図-3 搭載される車載器例

長距離バスのドライバーは、運転開始時に専用機器にIDカードを読み取らせて、遠隔労働時間管理が可能である。全ての車両位置情報は、警察・陸運局がモニターし、労働時間超過やスピード違反には1クリックで違反切符が発行できる。バンコク以外に、全76県の陸運局にGPSセンターが設置されて、各地域で24時間モニターされている。タクシー車両への設置は今後の対象であるが、GPSおよび車載カメラを搭載する計画である。

この結果、バス運行状況がリアルタイムで把握され、バス利用者はスマホで位置情報が確認できる。また、現状、他国への横展開は考えておらず、実施するとしてもSIMローミングなどの問題がある。

(2) 収集データの活用

本システムはタイのキング・モンクット工科大学および同大学から派生した民間企業（ITS consultancy 社）により運営されている。同大学では、既に入手された1年間に亘るタイ国内の貨物車流動状況のBig Dataを用い、主要な発着地点を品目別に特定することで、アンケート・企業調査をすることなく、品目別のタイ国内貨物OD推計が可能であることを示した<sup>5)</sup>。この推計により、主要貨物のタイ国内での通過経路を特定することが可能で、例えば、複数の原材料を必要とする産業がある場合、貨物流動状況から最適な産業立地を提案することが可能となっている。



図-2 バンコクでの車両モニタリング状況

2017年年初には全車両10%、大企業所属車両の30%の設置が達成された。2019年までに100%設置達成を目標としている。当該GPS機器生産には政府認可・登録が必要で、当初は15社程度だったが、現在ではマーケットが拡大し、生産企業は100社を超える。設置費用はオーナー、企業が自己負担する。開始時は導入1台1000ドル、運用は月20ドルだったが、現段階では、導入費込み初年度200ドル程度で運用できている。近年では自動車保険会社も参入し、保険料率割引と機器設置のパッケージ商品が人気となっている。

3. モンゴルでのFMS導入

モンゴルでは、道路交通省（Ministry of Road and Transport Development: MRTD）傘下の National Transport

Authority (NTA) が、都市間路線バス（路線タクシーを含む）の FMS を 2013 年 1 月から運用している。FMS 導入理由は、モンゴルは国土が広大であり、NTA によるバス事業者の位置捕捉・運行監視の行政的需要が高かったためである。2012 年の政府行動計画に規定された後、都市間バスの「自動車運行規定」に GPS 設置が義務づけられた。2013 年 1 月の開始時には、都市間バス 70 路線約 300 台の車両全ての位置がリアルタイムに把握出来る状態になった。2015 年にロシア系コントラクターによりシステムが刷新され、NTA 内大型モニターでの監視システムが構築された（図4）。現在では、通常日辺り 400 台、夏季ピーク時には 500 台の車両運用を管理している。管理内容は、運行状況監視が主体だが、酷い速度超過が監視された場合には、バス事業者の運行責任者に直接連絡する。車両が GSM 網範囲外に出る時があるため、システム上で通報される。利用者への情報提供は現状 Website 上での提供のみで、専用アプリの提供は検討中である。



図4 モンゴルNTAのバス運行モニター

FMS の設置初期費用、運用費用（通信費など）は NTA が負担する。バス運賃の 8%が NTA 運営費として徴収されており、NTA はこの収入を FMS 整備・運用の他、チケットング<sup>8)</sup>、バスターミナル整備・運用、苦情センター運営費に充当する。

一方で、貨物車両への FMS 整備は国際貨物車両のみ、バスと同様運行車両規定に FMS が設置義務化され、収集位置データは NTA に常時報告・蓄積されるようになっている。国内貨物車両への FMS 導入は個人事業者が多く、義務化に対応できないと判断され、見送られている。

FMS 導入前に既に「自動車運行規定」として、500km 以上の運行になるバス路線への複数運転手の配置義務が規定されており、長距離バスターミナル出発口にはそれを確認する NTA からの監視官が常時配置されている。

#### 4. ネパール（カトマンズ）でのFMS導入

ネパールは前 2 国と比較し、国の関与が弱く、完全な民間主導、商業ベースの FMS 導入に特徴がある。カトマンズにおいてバスを対象とした FMS 導入が進んでおり、RamLaxman 社が導入の先鋒である。

RamLaxman 社はネパール資本の IoT 企業であり、2005 年に自家用車向けの GPS 車両追跡サービスを開始して以来、交通分野での開発・投資を展開している。2015 年には、公共用途の自動車向けにもサービスを拡大し、現在ではバス 700 台（主に、カトマンズ都市圏内だが、一部の都市間バスを含む）・スクールバス 20 台・救急車 7 台に、GPS 端末・発信器が同社の負担で設置されている（図-5）。同社の FMS 設置は、カトマンズでの都市内バスを中心に展開しているが、都市間バスの運行状況モニタリングへの展開を検討中である。



図-5 GPS端末が設置されたバス（カトマンズ）



図-6 バス接近情報表示板のプロトタイプ

RamLaxman 社は並行して、リアルタイムでバスの最短路線検索を可能にするスマートフォンアプリ（アプリ名：LetzGo）を開発、リリース済みである。カトマンズ

盆地の 108 の路線と 845 の停留所を対象としたリアルタイムでのルート検索ができるようになっている。NCell 社と調整し<sup>9)</sup>、RamLaxman 社が LetzGO アプリ利用時の通信コストを負担しているため、現状では一般旅客は無料で LetzGo を利用することができる（今後、日利用者が一定数を超えた場合は、日当たりの利用額を徴収する予定）。

投資の見返りとして、同社のバス車内情報板（同社が広告を表示可能）と、料金徴集システム（同社が委託費を回収できる）の普及を目論んでいる。また、カトマンズ市と、バスターミナルにおけるリアルタイムバス接近情報表示板の設置（25%の表示時間を広告とする）に関する交渉を進めている（図-6）。

この一方で、政府機関（ネパール・インフラ運輸省および交通管理局）の関与は全くなく、完全に民間企業主導で FMS 整備が進んでいる。

## 5. ラオス・ビエンチャンでの FMS 導入

JICAによる都市交通改善事業が1990年代から継続的に実施されているラオス・ビエンチャンでは、ビエンチャン市バス公社の保有するバス55台にGPS端末が設置され、2015年10月からFMS運用が開始された<sup>10)</sup>。これにより、バス運行の常時監視が可能となり、渋滞による遅延対応（臨時バスの投入等による運行間隔の維持）が可能となった（図-7）。また、バスの走行速度から渋滞情報を生成し、バス公社だけでなく、交通警察にも渋滞情報が提供されるようになった。旅客・利用者向けにスマホ向けの専用アプリが提供され、バス接近状況が利用者の手元で分かるようになったほか、主要バスターミナルにも利用者向けに運行状況の表示がなされるようになった。また、スマホからのバスロケ情報へのアクセス位置（図-8）や時間帯を収集分析することで、路線マーケティングへの活用可能性が示された。整備費用は、JICA委託事業から出資され、通信費用は現地携帯電話企業の協力で無償運用されている。



図-7 バス運行管理室での常時モニタリング

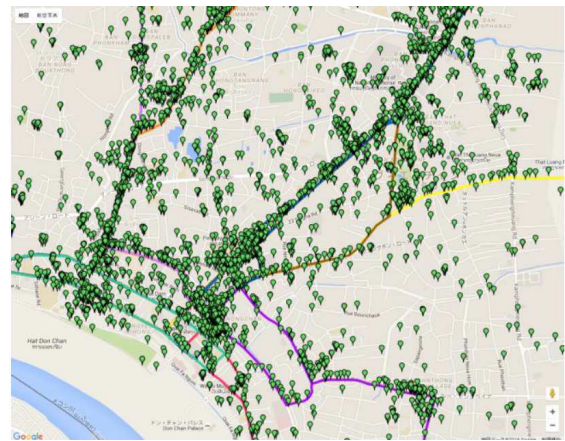


図-7 バスロケユーザのアクセス場所の解析

2017年以降は、救急・消防車両へも同様な FMS 導入が実施された<sup>11)</sup>。リアルタイムで位置情報が分かるので、患者搬送が終了し帰途にある救急車に対して出動指令が出来るようになるなどの効率化が図られた。現在このシステムの拡張が進み、車載端末であるスマートフォンにより事故現場の写真を撮影して、到着時間や事故現場の緯度経度を記録することができる。また患者の受傷部位、重症度などの情報を入力すれば、搬送先の病院に情報が自動伝送される仕組みが実現しつつある。図-9は2019年5月～6月に記録された交通事故発生現場の位置をプロットしたものであり、首都ビエンチャン周辺で発生している交通事故は中心市街地よりその周辺の線形の良好幹線道路に集中している様子が読み取れる。

FMS 車載端末を汎用スマートフォンとすることで、車両活動情報を位置情報・時間情報と連動して記録することが可能となった。この情報を活用することで、車両管理の効率化のみならず、高度なビジネスプロセスの改善等を実現することができる。

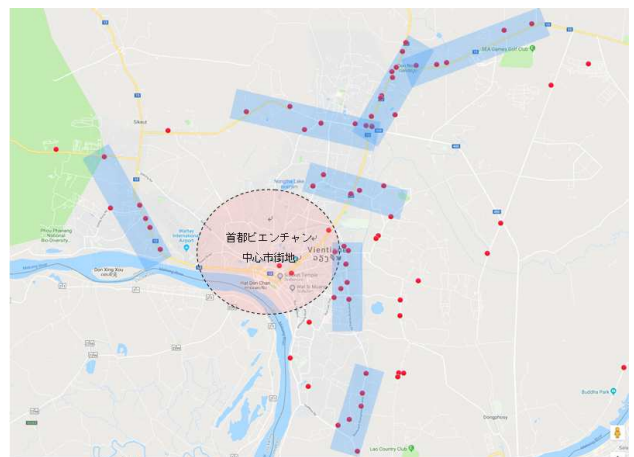


図-8 交通事故発生場所の解析

## 6. その他事例

## (1) カンボジアにおけるFMS導入

プノンペンにおいても、2017年より都市バス公社の運営改善のためのJICAの技術協力が実施されている。2018年には80台のバスが供与され（中国からの供与もあり、現在合計235台のバスを運営）、2016年には3路線しかなかったバスの路線も、2018年には13路線まで増加した。また、2016年にはわずか一日あたり6千人であった乗客数も、2018年には2万6千人まで増加した。乗客数の増加にともない、バスの運営状況の情報を乗客に伝えることが重要となってきており、公社は2019年より全バスにGPSを設置することとした。同時に、携帯電話のアプリの開発も進んでいる。現在、アプリケーション開発企業3社（iTSUMO Tec社、Stop Near Me社、TosJis社）にアプリ開発の許可を与え、各社アプリの開発中である。また、一部はすでに運用されている。

システムは、まだ開発初期段階であり、今後、①到着までの時間案内、②目的地までのルート提案システム、③支払い機能など様々な機能を追加する予定である。さらに、将来PassApp（カンボジアで一番使用されているアプリ）、Grab、SmartLuvなどとも連携し、さらなるサービスの改善を実現することとしている。

## (2) イランにおけるFMSへの関心

イラン内務省都市地方管理局（MRMO）交通部では、イランにおける車両管理規制を総括しているが、事業用車両への FMS 導入機運が高まっている。その背景として、イラン国内外での燃料価格の大幅な価格差があり、国外に出た事業用車両がイラン国内で購入した燃料を国外にて転売し、運転手が利ざやを取得する事件が多発しているため、走行メーター以外に運行管理が出来る FMS の需要がある。

## (3) 国内民間事業者

本稿では、国内の FMS 導入・普及程度について一般的な状況報告は行わないが、一部の事例を紹介する。

### a) 貨物車両への導入効果

筆者らは、国内民間の貨物輸送事業者に FMS を導入した経験がある。この事業者は、車両位置管理・労働管理の他、速度超過や急激な加減速の監視をおこない、運転手に対する指導も実施した。導入後の評価では、適切な速度維持、加減速の指導を運転手に対して行うことで、燃料やタイヤ費用が節約でき、平均的に 2 ヶ月程度で FMS 導入費用が回収できたとのことであった。

### b) 一般車両への普及促進

また、昨今のあおり運転を始めとした危険運転などが社会問題化するなかで、ドライブレコーダーの設置などにより運転動態の可視化を進める動きが活発になってきている。しかし、ドライブレコーダーは事件発生後の証

拠資料としては有効であるが、安全運転・危険予防ならびに運転動態の効率化といった FMS 本来の有効な利活用の仕方について各導入企業は試行錯誤を続けている状況が多い。今後は今後は運転動態を AI 技術などを駆使して有意に解析分析して経営課題の解決に役立てるソリューションが求められるだろう。

国内 FMS 大手であるスマートドライブ社では、自動車保険会社である AXA ダイレクト社と提携して、AXA ダイレクト社の保険契約者向けの運転支援ソリューションを独自開発して運用している。これは AI による運転状況の評価結果に基づきコーヒーなどと交換できる AXA ポイントの提供をおこなう事例であり、今後は収集された走行データを解析して保険料割引などの具体的な金銭的な利得提示にまで発展させる計画である。

## 7. まとめ ～横断的に見た場合の見聞～

上記に示した事例はアジア圏におけるごく一部の状況であり、これだけの情報で一般化は難しいが、筆者らの経験も踏まえて下記に暫定的なまとめを示す。

### (1) 事業規制・行政関与と導入経緯

アジア圏では事業車両管理に対する行政関与に幅が見られるが、一般的に関与の程度は低く、民間事業者に主体性がある。モンゴルのように行政の関与が強い事業環境の場合、運行監督強化の目的で導入されると考えられる。そのような国では、既に運転手の労働規定や労働管理手法などが具体化されている。行政の関与が低い場合は、タイのように悲惨な交通事故をトリガーとし、労働安全および交通安全に導入機運が高まるものと考えられるが、民間負担に依存し、零細事業者への普及が遅れる場合もある。ネパールは完全に民間主導であり、広告費などで費用回収するビジネスモデルが構築できている。

スマートシティ対応、MaaS対応は、都市交通との親和性が高い。都市交通への関心が高い大都市への導入は進むものの、一般的に中央政府が関与する場合は一般都市への導入は遅れがちであり、都市間事業車両への FMS 導入が進むものと考えられる。

### (2) データ活用

運行データを用いて急加速・急ブレーキを避けるように指導することで、燃料消費節減、タイヤ費節減にも効果があるが、アジアではそこまで厳密にデータを活用しているところは少ない。今後の普及を狙うための重要な理由となりうるし、コスト意識の高い民間事業者を巻き込むための良い理由となる。

貨物車両の運行データを分析することで精度の高い貨

物ODが生成できる可能性がある。また、貨物のマッチング、品目別の加工場最適立地の分析などに応用できる可能性がある。

### (3) 普及への後押し

スマホの普及とともに関連デバイスだけでなく広域通信コストが低廉となったため爆発的な普及が見込まれる。タイでは保険会社とのタイアップが具体化され、GPS装着車の保険料割引という具体的なベネフィットが生じている。このようなインセンティブは零細・小規模事業者への普及を考える段階において重要となる。

タイは市場が大きいと、周辺国と比較してGPS端末設置費用が3～5割程度安くなった。このような価格低下がタイ周辺国に波及すればFMS導入費用が低下するものと考えられる。

通信企業との提携も重要であり、ラオスでは通信費が無償提供された。また、カトマンズでも提携により利用者の費用負担が低減された。

## 8. 今後の展開

下記は、あくまでも筆者らの構想だが、今後のFMS展開、地域開発、物流改善などの方向性として下記を提案する。

### (1) GMS地域における物流最適化のためのFMS展開

タイでのFMS普及により、GPS端末価格の低下、保険料割引などの新しいマーケットが創造、開拓された。この流れをカンボジアやラオス、ベトナム、ミャンマーなどの周辺国にも波及させることが可能ではないかと考える。これら周辺国は、タイと同様、大型車による交通事故が常態的に発生しており、FMSによる速度監視、労働環境改善は即効性のある改善策として提案できる。その一方で、タイでの調査で示されたように、貨物車両の行動パターンを分析して品目別ODが推計できる可能性がある。FMSがGMS地域（Greater Mekong Subregion）で広域展開できれば、GMS内の貨物ターミナル設置の最適化や域内調達促進につながる可能性もある。現状の通信システムではローミングをする必要があるが、通信事業者による多国間提携もしくはeSIM導入によるローミング簡便化など技術的な障害は小さいものとする。1990年代からGMS地域の経済開発のため、東西回廊や拠点港湾などの整備を推進してきた我が国やアジア開発銀行が実施すべき事業として提案する。

### (2) アフリカRECsにおける広域FMS展開

アフリカにおける地域経済共同体（Regional Economic

Community : REC) 内で域内経済統合化の動きが進んでおり、通関業務の簡素化や域内での労働自由化、通貨統合などの政策が展開されている。上記(1)に類似する提案であるが、貨物車両へのFMS展開により物流最適化などへの展開を期待する。また、乗合旅客車両も広域に運用されており、RECs域内の運行安全確保のためのFMS導入を提案する。

### (3) FMS導入促進のためのファンドおよび技術規定

FMS導入は将来のMaaS展開への基礎データにもなり、特に都市部においてはネパールの事例から民間事業者が主体でFMS導入費用を負担することが可能である。但し、カトマンズなど規模/集積のある大都市でようやく期待できることであり、今後の加速的な普及を図るために資金的なバックアップが必要と考えられる。また、中央政府は全国網への普及を優先する傾向にあるため、都市部FMS導入への資金確保は遅れがちである。GPS端末自体は低価格であり、多くの車両への導入が期待できる。また、資金提供と同時に技術規定（GTFSなど）の普及も実施すべきだろう。

謝辞：本調査は前述JICA調査による調査結果を含みます。調査実施支援いただいた国際協力機構、各関係者の方々のご理解・ご協力に感謝申し上げます。

### 参考文献

- 1) JICA、カトマンズ盆地都市交通セクターに係る情報収集・確認調査、2019
- 2) JICA、モンゴル国 国家総合開発計画策定プロジェクト（調査進捗中につき文献非公開）、2019
- 3) JICA、カンボジア物流システム改善プロジェクト（フェーズ1）、2018-2019
- 4) JICA、ラオス国ビエンチャン市都市交通改善のための位置情報・交通観測システム普及・実証事業
- 5) Nattaphon CHANKAEW 他、Freight Traffic Analytics from National Truck GPS Data in Thailand、ISTS'18/IWTDCS'18
- 6) <http://www.fms.co.rs/>
- 7) <https://www.transdep.mn//gps/>
- 8) 2018年に全てのバスのチケットがオンライン化された。
- 9) ネパール通信会社 NCell の利用者シェアは45%、同NTCは30%であるが、多くの人は2社のSIMカードを同時に使っている。
- 10) 西田ら、交通計画・交通運営におけるIoT/M2Mセンシング技術の活用事例と今後の展望、土木計画学研究・講演集（2016）
- 11) 西田ら、ラオス国における救急車動態管理 RTA・EMS支援システムの構築、土木計画学研究・講演集（2019）

（2019.10.4受付）

## State of Practice of Fleet Management System in Asian Countries and Its Further Development

Yoshiya NAKAGAWA, Junji NISHIDA, Toshiaki SAKATSUME, Daisuke YUMURA,  
Satoshi TANABE

The Fleet Management System (FMS) applying the Global Positioning System are popularly utilized for the share-ride services for private passenger cars and taxis in Asian countries, however, application of FMS to the commercial vehicles such as freight vehicles and passenger buses vary depending on the needs of each country, the policies of regulators, initial introduction costs, etc.

The authors are in charge of transportation projects in Asian countries, and we got the opportunity to collect information on FMS implementation in several Asian countries. This paper summarizes state of practice of FMS introduction across the countries, including knowledge about the background and policy of dissemination, introduction cost status, application scope, etc., and propose suggestions for future development.