

# 交通需要マネジメントへのITS技術の適用に関する調査

金澤文彦・鈴木彰一・築地貴裕

## 1. はじめに

我が国では、自動車交通の集中・混雑問題に対し、新たな道路インフラの建設による解決策に併せ、既存の道路インフラを最大限活用する解決策が求められている。交通需要マネジメントは、交通需要を処理するための交通インフラを供給することが困難な状況においても、交通需要の頻度、時刻、交通手段、経路を変更することなどにより、需給ギャップを緩和することで、混雑の緩和や二酸化炭素排出量の削減、生活道路の環境改善を図ることができる。本稿では、鈴木ら<sup>1)</sup>を元に、交通需要マネジメント施策に協力するドライバーへインセンティブを与えるインセンティブ付与型の交通需要マネジメント施策の実現に向け、我が国の交通需要マネジメント施策ニーズを調査した結果を紹介する。また、海外での類似取組み事例で用いられている技術に関する調査の結果を紹介する。

## 2. 我が国における交通需要マネジメント施策ニーズの調査

### 2.1 調査対象

交通需要マネジメント施策のニーズは、都市・地域によって大きく異なる。本調査では、国内における地域交通計画等に盛り込まれている交通需要マネジメント施策を調査し、分類することで、我が国において共通して求められている交通需要マネジメント施策のニーズを明らかにすることを試みた。

調査対象とした事例を表-1に示し、対象地域を人口別に整理した結果を図-1に示す。

調査対象には、人口規模が市政実施水準以上の地域が多く含まれていることがわかる。なお、全64件のうち、交通需要管理施策が明記されていない地域、また計画策定中の地域は分析対象から除外し、60事例を分析対象とした。

表-1 調査対象事例

|                           |     |
|---------------------------|-----|
| 総合交通戦略策定地区及び戦略策定調査、街路交通調査 | 52件 |
| 上記以外の政令指定都市における都市交通計画等    | 5件  |
| その他観光地における交通計画            | 7件  |

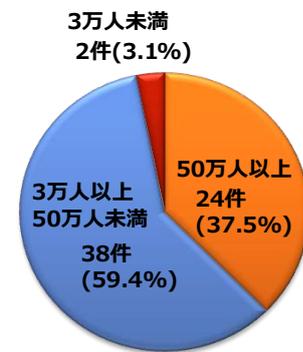


図-1 対象地域の人口別整理

各計画等に含まれている交通需要マネジメント施策を手法種類別にグループ化し、それぞれの手法が含まれる計画等を集計した結果を表-2に示す。

表-2 計画等に含まれる交通需要マネジメント施策

| 大分類       | 小分類                    | 件数  |
|-----------|------------------------|-----|
| 手段の変更     | 公共交通の利用促進①(交通機能の強化)    | 43件 |
|           | 公共交通の利用促進②(公共交通路線整備)   | 32件 |
|           | 公共交通の利用促進③(情報提供)       | 14件 |
|           | 公共交通の利用促進④(LCT化、特典制度)  | 5件  |
|           | 交通結節点の整備               | 36件 |
|           | パークアンドライド、サイクルアンドライド   | 35件 |
|           | 歩行者・自転車施策              | 38件 |
|           | 循環バス・周遊バス              | 3件  |
| 経路の変更     | バイパス整備                 | 1件  |
|           | 迂回誘導                   | 1件  |
|           | 道路情報提供による交通の分散化        | 1件  |
| 発生源の調整    | モビリティ・マネジメント、自動車利用抑制   | 27件 |
| 時間帯の変更    | 時差出勤                   | 2件  |
|           | 曜日調整                   | 1件  |
| 自動車の効率的利用 | あいのり通勤                 | 1件  |
|           | カーシェアリング               | 5件  |
|           | 共同配送の促進                | 2件  |
| その他       | 流入規制①(エリアに対する流入規制)     | 8件  |
|           | 流入規制②(ロードプライシング)       | 2件  |
|           | 駐車マネジメント①(フリッジ駐車場)     | 12件 |
|           | 駐車マネジメント②(駐車場予約システム)   | 1件  |
|           | 駐車場マネジメント③(荷捌き駐車対策)    | 1件  |
|           | 駐車場マネジメント④(駐車場利用課金)    | 1件  |
|           | 駐車場マネジメント⑤(観光バスの駐車場予約) | 2件  |
|           | その他                    | 2件  |

表-3 交通需要マネジメント施策の分類

| 類型 | 目的                            | 交通需要マネジメント施策   | 抑制すべき自動車交通の主対象         |
|----|-------------------------------|--|------------------------|
| 1  | 都市部の交通混雑解消                    | ○特定エリア（都市中心部等）への流入規制、プライシング<br>○P&R（鉄道駅等での駐車場整備、料金運用）<br>○ダイナミックP&R（鉄道情報の提供、駐車場情報の提供）<br>○ポーターサービス（購入荷物の駐車場までの搬送）<br>○都心部流入デマンドバス<br>○コミュニティサイクルシステム（都心及び郊外部ポート） | 業務交通や買い物交通などの日常交通      |
| 2  | 二酸化炭素排出量削減や大型車による構造物への影響軽減    | ○走行距離に応じたプライシング（車種別、排気量別等も想定）<br>○カーシェアリング・カープーリングシステム<br>○公共交通情報の提供   | 日常交通                   |
| 3  | 観光地の渋滞解消、景観・環境資源保全のための自動車流入抑制 | ○特定エリアへの流入規制、プライシング<br>○特定エリア縁辺部の駐車場情報の提供（場所、料金、満空情報）<br>○特定エリア内の公共交通情報、歩行者経路情報<br>○コミュニティサイクルシステム（エリア内）   | 観光交通やイベント交通などの非日常交通    |
| 4  | 間接的な自動車交通の交通需要マネジメント施策        | ○公共交通乗換え情報の提供<br>○P&R情報の提供<br>○デマンドバスの導入<br>○バス路線の再編<br>○公共交通利便性向上型料金運用  | 自動車交通に対する直接的な働きかけを行わない |

## 2.2 交通需要マネジメント施策ニーズの類型化

全国で共通する交通需要マネジメント施策に適用可能なITS技術の検討を行うため、調査により得られた全国の交通計画等における交通需要マネジメント施策を目的により4類型に分類した（表-3）。

交通需要マネジメントをすべき範囲が特定のエリアあるいは拠点（観光拠点など）に限定されるのか、あるいは全域的なのかという違い、交通需要マネジメントをすべき期間が常時なのか、観光ピーク時等の期間限定なのかという違いにより、各交通需要マネジメント施策類型に対して適用可能な通信技術・位置取得技術等のITS技術は異なるものと考えられる。

## 3. 国外における適用技術の調査

### 3.1 調査対象

我が国におけるインセンティブ付与型交通需要マネジメントに適用可能なITS技術を検討する際の参考とするため、国外における、自動車交通に対するプライシング施策に導入、あるいは試行されているITS技術について、調査を行った。調査対象とした事例を表-4に示す。

### 3.2 調査結果

#### 3.2.1 導入・試行事例の運用面に関する分析

導入・試行事例の導入目的の整理結果を図-2に示す。今回の調査対象の約半数が財源確保を目的としているが、交通需要マネジメントによる混雑緩和、環境改善を目標とする事例も約半数含まれていることが分かる。

表-4 国外の調査事例一覧

| No | 国      | 都市・地域        | 施策       | 施策の導入状況 |
|----|--------|--------------|----------|---------|
| 1  | イギリス   | ロンドン         | 混雑課金     | 導入済     |
| 2  | イギリス   | ダートフォード橋     | 混雑課金     | 導入済     |
| 3  | イギリス   | エディンバラ       | 混雑課金     | 計画断念    |
| 4  | イギリス   | マンチェスター      | 混雑課金     | 計画断念    |
| 5  | スウェーデン | ストックホルム      | 混雑課金     | 導入済     |
| 6  | スウェーデン |              | 大型車対距離課金 | 実験・試行   |
| 7  | ノルウェー  | オスロ          | 混雑課金     | 導入済     |
| 8  | ノルウェー  | ベルゲン         | 混雑課金     | 導入済     |
| 9  | ノルウェー  | トロンハイム       | 混雑課金     | 導入済     |
| 10 | ドイツ    |              | 大型車対距離課金 | 導入済     |
| 11 | オランダ   |              | 対距離課金    | 実験・試行   |
| 12 | オーストリア |              | 大型車対距離課金 | 導入済     |
| 13 | スイス    |              | 大型車対距離課金 | 導入済     |
| 14 | イタリア   | ミラノ          | 混雑課金     | 導入済     |
| 15 | イタリア   | ボローニャ        | 混雑課金     | 導入済     |
| 16 | イタリア   | ローマ          | 混雑課金     | 導入済     |
| 17 | フランス   |              | 大型車対距離課金 | 実験・試行   |
| 18 | チェコ    |              | 大型車対距離課金 | 導入済     |
| 19 | スロバキア  |              | 大型車対距離課金 | 導入済     |
| 20 | 米国     | カリフォルニア I-15 | HOTレーン   | 導入済     |
| 21 | 米国     | カリフォルニア SR91 | HOTレーン   | 導入済     |
| 22 | 米国     | テキサス I-10    | HOTレーン   | 導入済     |
| 23 | 米国     | テキサス US290   | HOTレーン   | 導入済     |
| 24 | 米国     | ミネソタ I-394   | HOTレーン   | 導入済     |
| 25 | 米国     | フロリダ         | 混雑課金     | 導入済     |
| 26 | 米国     | ニューヨーク       | 混雑課金     | 計画断念    |
| 27 | 米国     | オレゴン         | 対距離課金    | 実験・試行   |
| 28 | 米国     | シアトル         | 対距離課金    | 実験・試行   |
| 29 | 米国     | サンフランシスコ     | 混雑課金     | 実験・試行   |
| 30 | 米国     |              | 対距離課金    | 実験・試行   |
| 31 | 米国     | ミネソタ         | 対距離課金    | 実験・試行   |
| 32 | カナダ    | トロント         | 対距離課金    | 導入済     |
| 33 | シンガポール |              | 混雑課金     | 導入済     |
| 34 | シンガポール |              | 対距離課金    | 実験・試行   |

\*High Occupancy Toll：乗員少数の車両に対し課金を行う

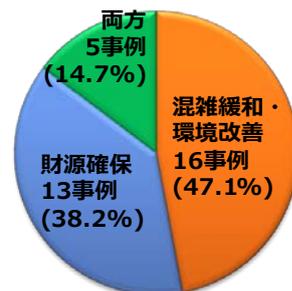


図-2 導入目的の整理結果

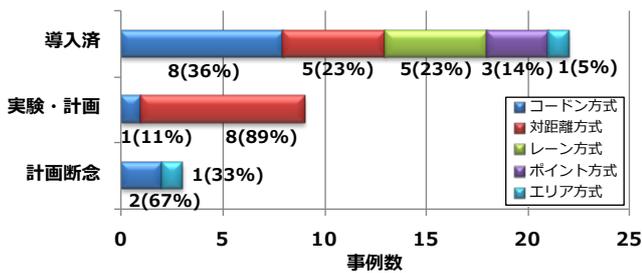


図-3 プライシング方式の導入・試行段階別比較結果

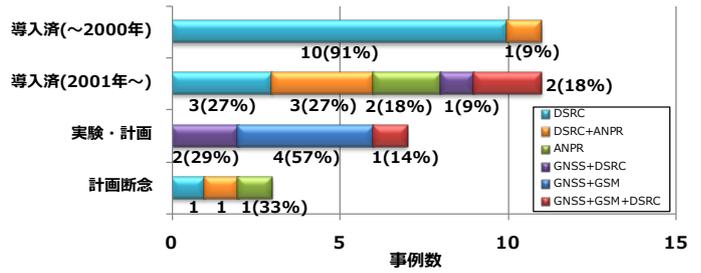


図-4 導入時期とシステムとの関係

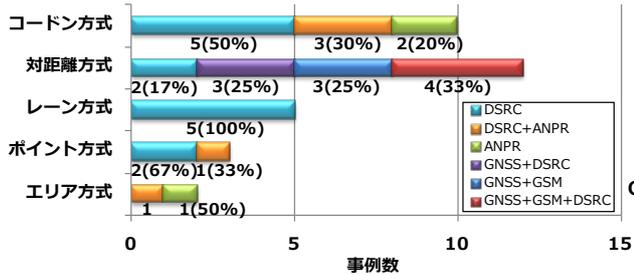


図-5 プライシング方式とシステムとの関係

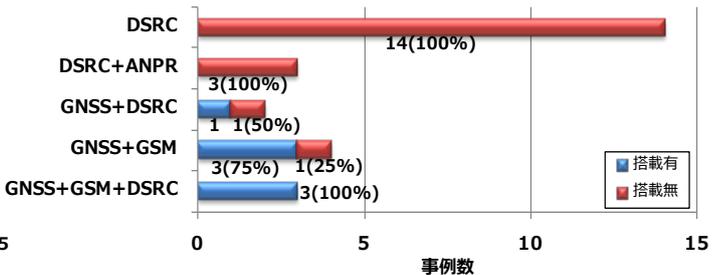
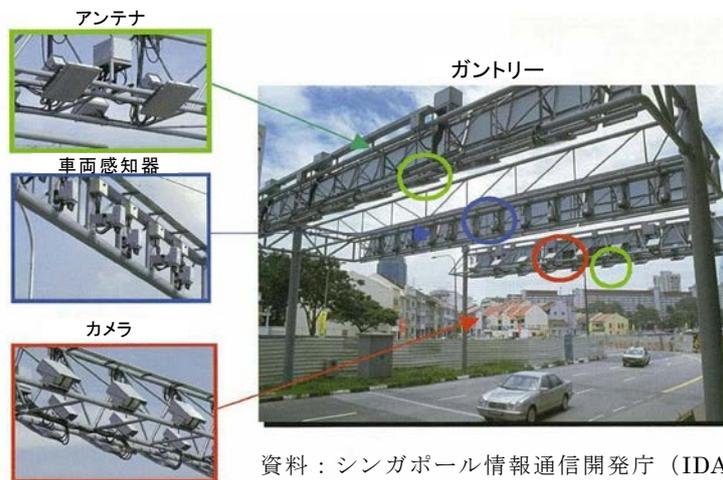


図-6 車載器への地図データの搭載の有無とシステムとの関係



資料：シンガポール情報通信開発庁（IDA）ホームページ等

図-7 シンガポールでのElectronic Road PricingにおけるDSRC+ANPRの例

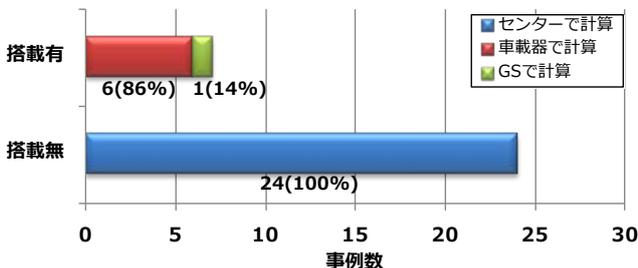


図-8 車載器への地図データの搭載の有無とプライシング額の計算場所との関係

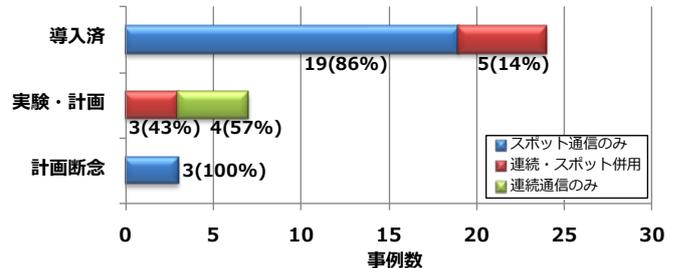


図-9 導入状況と通信方式との関係

導入・試行事例におけるプライシング（課金）方式の導入・試行段階別比較結果を図-3に示す。導入済みの事例ではコードン方式（特定の対象地域を囲むライン（コードンライン）を設定し、通過する車両に対して課金する方式）を採用する事例の数が最も多く、次いで対距離課金、レーン方式（特定の路線や車線の走行に対して課金する方

式）が多い。これら3方式で全体の約82%を占める。一方、実験計画段階の事例では、対距離方式を採用する事例が全体の約89%と多数を占める。

### 3.2.2 導入・試行事例の技術面に関する分析

導入・試行事例を、利用技術の観点から分類し、導入時期、プライシング方式等との関係について分析を行った。利用技術にはDSRC（Dedicated

Short Range Communications : 狭域通信)、ANPR (Automatic Number Plate Recognition : 自動ナンバープレート認識カメラ)、GNSS (Global Navigation Satellite Systems : 全地球航法衛星システム)、GSM (Global System for Mobile Communications) があり、分類は主要な組合せに応じて、DSRC、ANPR、DSRC+ANPR、GNSS+DSRC、GNSS+GSM、GNSS+GSM+DSRCの6種類とした。結果を図-4～図-6に示す。DSRC+ANPRの例としてシンガポールでのElectronic Road Pricingの事例を図-7に示す。

導入時期との関係(図-4)では、2000年以前に導入された事例は全てDSRC技術を用いたシステムであるが、2001年以降の導入事例では、GNSS技術をシステムに含む事例が約27%となっている。さらに、実験・計画段階の事例では、その全てがGNSS技術をシステムに含んでおり、GNSS技術がプライシングに活用できる程度まで向上・発展してきていることが推察される。

プライシング方式との関係(図-5)では、対距離方式では約83%がGNSS技術をシステムに含む事例であることが分かった。

車載器側への地図データの搭載との関係(図-6)では、DSRC技術及びANPR技術のみを用いる事例では、その全ての事例で、車載器側に地図データが搭載されていないことが分かった。一方、GNSS技術を用いる方式では、9事例中7事例で、車載器に地図データが搭載されていることが分かった。また、車載器側への地図データの搭載とプライシング額の計算場所との関係(図-8)では、車載器に地図データが搭載されている7事例では、プライシング額の計算がセンター以外(6事例は車載器上、1事例はガソリンスタンド)で行われていることが明らかになった。GNSS技術を用い

るシステムを採用し、地図データを有する車載器を採用している事例では、プライバシー保護を図る観点から、位置測位情報をセンター側に送ることなくプライシング額を計算可能とするシステムとしていることが推察される。

導入・試行事例の導入状況と通信方式との関係(図-9)では、導入済みの事例では、DSRC技術、ANPR技術などスポットでの路側機との通信等のみを用いる事例が大部分を占めているが、実験・計画段階の7事例では、その全てが連続的な通信を含むシステムであり、さらにそのうち4件にあたる半分以上の事例では、連続的な通信のみを用いるシステムであった。このことから、技術水準、通信データ容量、通信コスト、機器価格等の点から、GSM技術による連続的な通信を用いるシステムが、実現可能な段階になってきていることが推察される。

#### 4. まとめ

本稿では、我が国において新たな道路インフラ投資ではなく、ITS技術を活用したインセンティブ付与型の交通需要マネジメントの実施によって交通問題の解決を図ることを目標に、主に技術的な面から先行事例を整理した結果を紹介した。

今後は、本調査で整理した結果をもとに、導入候補システムの試作、実証実験等を通して、我が国で実現可能な交通需要マネジメント施策の水準を明らかにしていくことが必要と考えている。また、運用上の課題を明らかにするため、モデル地域での社会実験等による試行が必要と考えている。

#### 参考文献

- 1) 鈴木彰一、金澤文彦、築地貴裕：交通需要マネジメントへのITS技術の適用に関する考察、土木計画学研究・講演集、Vol.46、2012

金澤文彦



国土交通省国土技術政策総合研究所高度情報化研究センター高度道路交通システム研究室長  
Fumihiko KANAZAWA

鈴木彰一



国土交通省国土技術政策総合研究所高度情報化研究センター高度道路交通システム研究室主任研究官  
Shoichi SUZUKI

築地貴裕



国土交通省国土技術政策総合研究所高度情報化研究センター高度道路交通システム研究室研究官  
Takahiro TSUKIJI