

# 第4章 交通マネジメントシステムの検討

## 章 内 目 次

4.1 既存 ICT 技術の活用検討 .....	4-1
4.1.1 車両動態管理、入退場管理に関する ICT 技術の検討 .....	4-1
(1) 各 ICT 技術の概要・技術的特徴の整理 .....	4-1
(2) 既存 ICT 技術の比較 .....	4-9
(3) 既存 ICT 技術の比較結果のまとめ .....	4-10
4.1.2 ETC2.0 の活用に向けた検討 .....	4-13
(1) ETC2.0 活用の目的 .....	4-13
(2) 交通マネジメントシステムへの適用 .....	4-13
(3) 外環工事車両データ (ETC2.0 特定プローブ) 取得方法 .....	4-14
4.1.3 リアルタイムな交通情報 (渋滞・規制情報等) の収集方法の検討 .....	4-15
(1) リアルタイムな交通情報収集に関する ICT 技術の整理 .....	4-15
(2) リアルタイムな交通情報提供の仕組みの比較 .....	4-23
(3) リアルタイムな交通情報収集の実施方針 .....	4-24
4.2 交通マネジメントシステムによる業務支援内容検討 .....	4-25
4.2.1 工事車両需要調整 .....	4-26
4.2.2 運搬計画 .....	4-27
4.2.3 工事車両運行管理 .....	4-28
(1) 発生土等運搬の考え方 .....	4-28
(2) 工事車両運行管理の管理対象 .....	4-32
(3) 工事車両運行管理の業務フロー .....	4-34
4.2.4 合流支援 .....	4-38
4.2.5 トレーサビリティ管理 .....	4-39
(1) トレーサビリティ管理要件 .....	4-39
(2) トレーサビリティ管理の業務フロー .....	4-44
4.2.6 運行実績のフィードバック .....	4-45
4.2.7 システム支援区分 .....	4-47
4.3 交通マネジメントシステム(基幹システム)のシステム要件検討 .....	4-48
4.3.1 システム導入方針 .....	4-48
4.3.2 システム利用者 .....	4-49
4.3.3 システム運用体制 .....	4-50

4.3.4	システム構成	4-52
(1)	システム全体構成	4-52
(2)	ETC 設置位置	4-59
(3)	ハードウェア構成	4-65
(4)	ソフトウェア構成	4-69
(5)	ネットワーク構成	4-69
4.3.5	システム機能	4-70
(1)	機能概要	4-70
(2)	システム機能一覧	4-74
4.3.6	その他システム要件	4-79
(1)	データ要件	4-79
(2)	情報セキュリティ要件	4-82
(3)	運用・保守要件	4-86
4.4	システム設計	4-89
4.5	工事車両の合流支援方策の検討	4-90
4.5.1	中央道現地における交通流観測調査の実施	4-90
(1)	計画概要	4-90
(2)	ビデオカメラ映像の解析	4-94
(3)	調査結果	4-97
4.5.2	合流支援方策の検討	4-124
(1)	工事車両の本線への合流円滑化方策の検討	4-125
(2)	本線交通への注意喚起の検討	4-134
4.5.3	現地観測データを用いた合流支援方策の適用性の検証実験	4-141
(1)	シミュレーションの概要	4-141
(2)	シミュレーションの条件設定	4-142
(3)	シミュレーション結果	4-150
(4)	交通シミュレーションによる適用性検証実験結果のまとめ	4-154
4.5.4	システム構成および機器仕様	4-156
(1)	システム構成	4-156
(2)	機器仕様	4-158
4.5.5	機能要件	4-161
4.5.6	概算費用	4-163
4.6	システム導入検討	4-164
4.6.1	システム開発スケジュール	4-164
4.6.2	概算費用の算出	4-166
4.6.3	工事車両需要調整のプロトタイプ構築	4-170
(1)	目的および概要	4-170

(2) プロトタイプツールの機能 .....	4-171
(3) プロトタイプツールの特徴 .....	4-178
(4) プロトタイプツールを用いた工事車両需要調整のながれ .....	4-179
(5) 工事車両需要調整のケーススタディ .....	4-180
(6) プロトタイプツールの操作手順等 .....	4-183



## 4. 交通マネジメントシステムの検討

前章で立案した交通運用手法を一元的に管理運営するための交通マネジメントシステム（以下、本システムという）を検討した。

### 4.1 既存 ICT 技術の活用検討

前章で検討した運用手法のマネジメントシステムの検討を行うにあたり、入退場・運行管理、運行実績管理、交通情報の収集において活用可能な既存 ICT 技術についての検討を行った。

#### 4.1.1 車両動態管理、入退場管理に関する ICT 技術の検討

入退場管理や車両動態管理に活用可能な技術として ETC、RFID、GPS の 3 つに着目し、制度面・技術面からの制約や機能の特徴、コスト等の観点から各技術を比較し、外環工事への適用可能性の検討を行った。なお、ETC については、機能拡張型である ETC2.0 についても、上記 3 つの技術と併せて比較検討を行った。

##### (1) 各 ICT 技術の概要・技術的特徴の整理

###### ① ETC

ETC は、有料道路の料金収受を主な利用目的として普及し、平成 27 年 3 月現在、新規セットアップ累計件数は 4,900 万件を超え、全車両保有台数の半数以上が ETC 車載器を装着している状況である。

##### A) 利用可能な制度・方式

ETC の高速道路上以外での利用可能性については、大きく「利用車番号」と「WCN（ワイヤレスコールナンバー）」の 2 つが考えられる。いずれも無線局の申請が必要である。

- 「利用車番号利用制度」：高速道路事業者以外の民間事業者等が車載器機能の一部を利用できるようにし、利用車番号を利活用したサービスを運用することを可能とした。その際には、（一財）ITS サービス高度化機構（ITS-TEA）との契約手続きが必要となる。また、車載器に ETC カードが挿入されている必要がある。
- 「WCN 利用制度」：ETC 車載器が持つ固有番号（無線固有識別符号）であり、無線管理者からの問い合わせに対して自己 ID を返信する機能を有している。また、これを用いて運用する際には、ITS-TEA 等の関係機関との契約手

続きは必要としていない。また、車載器に ETC カードを挿入する必要はない。

## B)技術の仕様・特徴

ETC の仕様・特徴については以下のとおり整理できる。

- 車載器 ID の一元管理や暗号化通信により情報セキュリティ面での安全性が高い。
- 周辺の高速道路料金所等に対する電波干渉への留意が必要である。
- ゲート（路側側アンテナ）設置場所でのみ車両検知が可能である。

## C)導入コスト

ETC の導入に係る初期コストおよび運用コストについては、以下のとおり整理できる。

### 【初期コスト】

- 施設側・路側側については、ETC ゲートシステム（アンテナ、路側制御装置等）、工事費、ソフトウェア開発費等 [REDACTED] 程度の費用がかかるものと思われる。
- 車両側については、「利用車番号」「WCN」のいずれも ETC 車載器を導入する必要がある。導入費用は取付工賃・セットアップ費込みで一式約 [REDACTED] 程度の費用が必要になると考えられる。但し、車載器に関してはある程度普及が進んでいることから、新たな取付は不要となる可能性が高いと考えられる。

### 【運用コスト】

- 施設側については、システム管理費として月次の費用が発生する。
- 車両側については、ETC システムのランニングコストは不要である。

## ② RFID

RFID は、RFID タグと呼ばれる媒体に記憶された人やモノの個別情報を、無線通信によって読み書き（データ呼び出し・登録・削除・更新など）を行う自動認識システムである。RFID タグを読み取り機などにかざすことによって、情報（例えば、製造年月・流通過程・検査情報など）が機器に表示され、さらに新しい情報をリライトすることで、製品の流れや人の入退場などが一元管理できる技術である。

### A)利用可能な制度・方式

RFID には、電池を持たずリーダー/ライターからの供給電力のみで作動するパッシブタイプと、内蔵電池からの供給電力で作動するアクティブタイプがある。

各々数種類の規格があり、基本的には、無線局免許、無線従事者については不要である。また、通信距離が数 m～数十 m 程度の規格もあることから、ゲート処理への活用は可能と考えられる。

### B)技術の仕様・特徴

全般に、タグやアンテナの位置関係や周囲環境によって読み取り性能が左右されやすいという特徴がある。

- 無線 LAN、Bluetooth 等、帯域干渉により伝送速度に問題が生じる可能性がある。
- 金属や水分などが周囲にある場合、影響を受け、通信性能が損なわれる可能性がある。
- 複数の RFID タグやアンテナが近接する時、干渉により読み書き不能となる場合がある。
- ゲート（路側側リーダーライター）設置場所でのみ車両検知が可能である。

各方式の通信周波数別の規格、技術仕様について表 4-1 に示す。

表 4-1 RFID 通信方式の規格と技術仕様

通信方式	通信周波数	国内規格	国際標準規格 (ISO)	無線局免許	通信距離	備考(特徴)
パッシブ	135kHz以下	-	ISO/IEC18000-2	不要	~30cm	【長所】・障害物の影響を受けにくい 【短所】・データ転送速度が遅い
	13.56MHz	ARIB STD-T82	ISO/IEC18000-3 ISO14443 A/B/C ISO15693	不要	1cm~60cm	【長所】・障害物の影響を受けにくい ・読取り性能が安定している 【短所】・読取り可能距離が短い
	950MHz帯	ARIB STD-T89 ARIB STD-T90 ARIB STD-T100	ISO/IEC18000-6	不要	約10cm~10m	【長所】・長距離の読取りが可能 【短所】・障害物の影響が大きい ・電波の指向性が強い ・国によって周波数帯域が異なる
	2.45GHz	ARIB STD-01 ARIB STD-T81	ISO/IEC18000-4	不要	~1m	【長所】・データ転送速度が速い 【短所】・障害物の影響が大きい(特に水分) ・電波の指向性が強い ・無線局設置免許が必要
アクティブ	433MHz	ARIB STD-T92	ISO/IEC18000-7	不要	~数100m	【長所】・電波到達距離が長い 【短所】・現状では国際物流用途に限定 ・データ転送速度が遅い
	900MHz帯	ARIB STD-T96	-	必要	~数100m	【長所】・データ転送速度が比較的速い 【短所】・障害物の影響が大きい(特に水分) ・電波の指向性が強い
	2.45GHz	ARIB STD-T66	-	不要	約60m	【長所】・データ転送速度が速い 【短所】・障害物の影響が大きい(特に水分) ・電波の指向性が強い

C)導入コスト

【初期コスト】

- ▶ 一般的にはパッシブ型が低価格、アクティブ型が高価格となる。施設側(リーダライタ)は据え置き型で [REDACTED]、ハンディ型で [REDACTED] 程度である。
- ▶ 車両側(RFID タグ)は、パッシブ型が [REDACTED]、アクティブ型が [REDACTED] 程度である。
- ▶ 全般に他の通信方式と比較して安価だが、車両管理等において普及していないため、新たに導入する必要がある。

【運用コスト】

- ▶ 施設側(リーダライタ)、車両側(RFID タグ)ともにランニングコストは不要である。



### ③ GPS

GPS (Global Positioning System : 全地球測位システム) は、地球を周回する 30 基の衛星からの電波を受信することにより、いつでも、どこでも、リアルタイムで緯度、経度、高さおよび時刻が得られる測位・航法・タイミングシステムである。

#### A)利用可能な制度・方式

GPS による測位方式には数種類あり、下図のような体系となっている。まず単独測位と相対測位があり、さらに相対測位はコード測位と搬送波測位に分けられる。

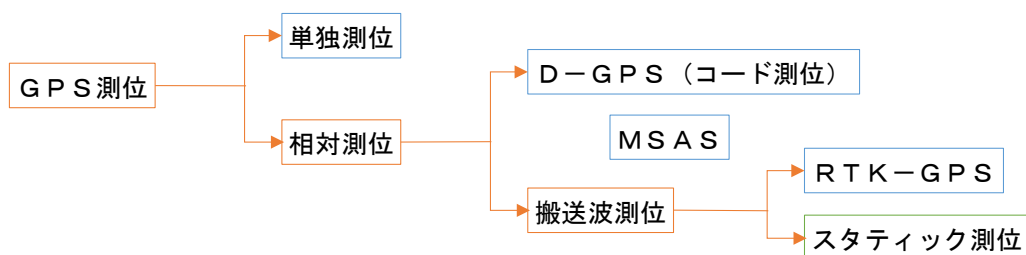


図 4-1 GPS 測位方式の体系図

- 単独測位 : 1つの受信機で同時に4個以上のGPS衛星からの電波を受信し、各衛星からの距離を算出して測位する方式。
- DGPS : 中波帯の電波を使い、米国が運用する、精度が1m以内となる補正值を提供し、併せて衛星の故障等システム運用状況情報を直接ユーザ受信機に伝える機能を有する。
- MSAS : 日本独自の航空管制用衛星システムで、測位精度向上のためDGPS方式で算出したGPS補強情報(誤差補正、電離層遅延量の補正等)を利用する方式。
- 準天頂衛星 : 衛星が日本のほぼ真上(天頂)に位置することで、山間部や都心部(ビル街)など、これまで測位のために必要な衛星数が見通しにくかった場所や時間帯においても、準天頂衛星の信号を加えることで測位を可能とする方式。
- RTK-GPS : 既知点である基地局と未知点である移動局に設置したアンテナで同時にGPS衛星からの信号を受信し、位置を解析する方式。

## B)技術の仕様・特徴

測位方式別の技術仕様・特徴は下表のとおりである。

表 4-2 GPS の測位方式別整理表

測位方式	測位精度	初期コスト		運用コスト		備考
		施設側	車両側	施設側	車両側	
単独測位	数m～15m					・スマホ等で測位するケース ・電離層、衛星配置、上空視通状態、多重反射などによる計測制度悪化の懸念
DGPS	1m～3m					・カーナビ等で測位するケース ・障害物があると補正情報が届かない可能性
MSAS	1m～3m					・航空機、ロケット等で利用 ・仰角が40～45度程度必要となる
準天頂衛星	1m未満					・2018年までに4機、2020年までに7機の準天頂衛星を打ち上げる予定 ・現在試験運用中であり、データ型式も不定期に変更される ・既存の受信機では受信できないため、専用の受信機を購入・導入する必要がある。
RTK-GPS	2cm～3cm					・免許申請が必要となる ・基準局からの補正データの利用範囲が狭く、おおよそ半径約10kmの円内となる。

- 走行位置情報をリアルタイムに把握可能であり、設定により更新周期も変更可能である。
- GPS 情報から算出して車両の挙動情報を取得することが可能だが、機器によって取得情報方法が異なり、精度は必ずしも高くない。

## C)導入コスト

### 【初期コスト】

- 路側機は基本的に不要である。車載側端末は方式にもよるが、スマホ+アプリで代用可能なものや、専用端末にも安価なものもあることから、比較的安価と言える。

### 【運用コスト】

- 位置情報のアップリンク通信費用が月次で発生する。

#### ④ ETC2.0

ETC2.0 は、対応車載器と ITS スポットとの路車間通信を通じて、「図形」「画像」「音声」を用いて交通状況（渋滞情報、事故発生箇所、災害情報等）を提供するサービスである。なお、ITS スポットは、高速道路上を中心に全国で約 1,600 機が設置されている。

道路管理者側では、路車間通信により収集される ETC2.0 プローブデータ（走行履歴情報、車両挙動情報等）により、「区間旅行速度等の統計値の算出」「新規供用区間の整備効果の把握」「急加速度発生箇所の把握」等への活用が期待されている。

##### A)利用可能な制度・方式

ITS スポットで路車間通信により収集された情報を、道路管理者以外の民間主体等に提供する法的な制度や仕組みが整備されていない。また、ITS スポットの設置に関して、道路上以外の場所へ設置する場合には、路側機への鍵を発行する仕組みや運用規定等が未整備である。

##### B)技術の仕様・特徴

ETC2.0 対応車載器と ITS スポットによる路車間通信で収集可能な情報は大きく分けて「走行履歴情報」と「挙動履歴情報」がある。各情報項目を下記に示す。

- 走行履歴情報：GPS 時刻、緯度経度、速度、高度、道路種別
  - ※蓄積タイミングは 200m 走行毎もしくは方位 45° 変化時
  - ※アンテナ通過時にアップリンク通信での情報更新を行う仕様のため、渋滞時はリアルタイム性が低下
- 挙動履歴情報：GPS 時刻、緯度経度、道路種別、走行方向、速度、前後・左右加速度（±0.25G 超の最大値）、ヨー加速度（±8.5deg/s 超の最大値）
  - ※蓄積タイミングは急加速度発生時に記録、連続して閾値超過の場合はピーク値を記録

また、ETC2.0 の特徴として以下の事項が挙げられる。

- 車載器 ID の一元管理や暗号化通信により情報セキュリティ面での安全性が高い（ETC と同様）。
- 周辺的高速道路料金所等に対する電波干渉への留意が必要である（ETC と同様）。

## C)導入コスト

### 【初期コスト】

車両側に ETC2.0 対応車載器を導入するには、本体、取付工賃、セットアップ費の合計一式で [ ] 程度の費用が想定される。総じて ETC に比べてやや高価格である。

※ 車載器については従来の ETC2.0 カーナビより安価な「GPS 付発話型車載器」が開発済み、平成 28 年 1 月より市販されている。

※ 路側機については従来の ITS スポットより安価な「簡素型 ITS スポット」の開発が推進中である。

### 【運用コスト】

路側機～車載器間の通信費用は不要である。

## D)今後の展開

現在、ETC2.0 対応車載器の普及率は低い状況であるが、今後の普及拡大が期待されている。

現状では、道路上以外の場所に ITS スポットを設置できる制度や、ETC2.0 プロブデータを民間事業者が運用・利用できる仕組み等が未整備のため、ETC2.0 を活用した車両運行管理を実務上で実現するのは難しい状況であるが、今後、それらの制度・仕組みが構築された場合には、車両運行管理等に活用できる可能性があると考えられる。

ETC2.0 の今後の展開については、国土交通省、国土技術政策総合研究所等によって、様々な観点による研究や検討が進められている。

- ▶ 経路情報を収集・蓄積可能な ETC2.0 と ITS スポットにより、交通状況等に応じて賢い経路選択を行えるように、利用者への高速道路利用料金の割引等の優遇措置が検討されており、そのような施策により道路ネットワーク全体の有効活用が期待される。
- ▶ 物流事業者が運行する車両走行経路や車両挙動を収集・把握し、急減速・急ハンドル等の発生に係る情報を当該物流業者へ提供するなど、運行や配送の管理業務の効率化・高度化などを支援する。

(2) 既存 ICT 技術の比較

搬出入現場の車両入退場管理および動態管理における ICT 技術の適用可能性の比較結果を表 4-3 に示す。

表 4-3 搬出入現場の車両入退場管理および動態管理における ICT 技術の適用可能性の比較

	比較・検討項目	ETC	GPS (カーナビ・スマホ、位置情報 ASP 等)	RFID	車番読取 (画像認識)	ETC2.0 (「特定プローブデータ」の利用を想定)
導入の 制約 条件	現場への路側機設置の可否・ 制約条件 (制度面)	◎ ・道路上以外の場所への設置が可能 ・無線局申請が必要	◎ ・路側機は不要	◎ ・道路上以外の場所への設置が可能 ・無線局申請は不要	◎ ・基地局・無線局申請不要	△ ※道路上以外の場所への設置・運用に係る制度・ 仕組みが未整備 ※個車を特定したプローブ情報を活用する仕組み (特定プローブ) は実証試験段階 ・無線局申請が必要
	現場への路側機設置の可否・ 制約条件 (技術面)	○ ・周辺の高速度道路料金所等に対する電波干渉 への留意が必要	◎ ・路側機は不要	△ ・金属による電波干渉が懸念され、受信が安 定しない可能性がある	△ ・太陽光の方角や天候 (雨・雪) 等の影響に留意 が必要	○ ・周辺の高速度道路料金所等に対する電波干渉への 留意が必要
機能	車両検知 (確実性)	◎ ・通信の信頼性が高く、確実な車両検知が可 能	× ・周辺環境 (建物・強い電波等) に依存するため、 測位が不安定 ・高い位置精度 (数 m 程度) が求められる用途には 不向き	△ ・他の通信 (Bluetooth、WiFi 等) との電波 干渉が懸念される	× ・車両識別時、一旦停止が必要 ・ナンバープレートの状態 (カバー、汚れ、変 形、取付角度、特殊プレート等) による識別エ ラー発生の可能性が高い	◎ ・ETC と同等
	車両認証 (セキュリティ)	◎ ・車載器 ID が一元管理されており、暗号鍵 で通信が保護されるため、セキュリティが 高い	△ ・改ざん・なりすまし等の懸念がある	△ ・改ざん・なりすまし等の懸念がある	○ ・ナンバープレート情報は車両に一意にひもづく ものであり、また直接撮影することから、なり すまし等の懸念は小さい	◎ ・ETC と同等
	車両追跡 【車両動態管理への適用性】  車両挙動把握 【車両動態管理への適用性】 ※付加的機能 (安全管理への活用を想定)	× ・ゲート地点 (路側機設置位置) でのみ車両 検知が可能  × ・不可	◎ ・車載器からのアップリンク情報により走行履歴を 把握可能 (測位ピッチは民間の位置情報サービ ス毎の仕様による) ・位置情報の更新周期 (リアルタイム性) は、民間 の位置情報サービスの仕様による (数分程度 のものあり)  △ ・物流事業者向け動態管理サービス (「みまもりく ん」等) や、一部の民間プローブ (「ホンダ・ インターナビ」等) では急減速等の発生履歴を 把握可能	× ・ゲート地点 (路側機設置位置) でのみ車両 検知が可能  × ・不可	× ・ゲート地点 (読取機設置位置) でのみ車両検知 が可能  × ・不可	○ ・車載器からのアップリンク情報により走行履歴 (20m ピッチの通過位置・時刻) を把握可能 ・アンテナ通過毎に情報更新される仕様のため、 渋滞時はリアルタイム性が低下  ◎ ・車載器からのアップリンク情報により急減速 (減速度-0.25G 超)、急ハンドル (ヨー角速 度±8.5deg/s 超) の発生履歴を把握可能
コスト	初期投資費用 (車載器、路側機、サーバ 設備の調達・設置費)	○ ・車載器・路側機 (民生用) の低価格化が進 んでいる	◎ ・路側機は不要 ・民間の位置情報サービス等を活用すれば、車載 器・センター設備等の調達費は不要	◎ ・RFID、路側機 (リーダ) とともに他の機器と 比較して安価	× ・車番識別システム (サーバ機器) が必要 ・設置、調整に専門の技術者が必要 ・高精度な識別を担保するソフトウェアは高額	△ ・現時点では、ETC に比べて路側機・車載器の価 格は高い ※車載器: 現行 ETC2.0 カーナビよりも安価な 「GPS 付き発話型車載器」が市販されている (平成 28 年 1 月～)。 ※路側器: 現行 ITS スポットよりも安価な民生用 の「簡素型 ITS スポット」の開発・実用化が推 進中
	車載器の普及状況	◎ ・建設車両にも一定程度普及していると想定 される	× ・建設車両には普及していないと想定される	× ・建設車両には普及していないと想定される	◎ ・車載器が不要	△ ・現状では普及率は低い、今後 ETC からの移行 が期待される
	ランニングコスト	◎ ・ゲート-車両間の無線通信費用は不要	△ ・位置情報のアップリンク通信費用が必要 ・民間の位置情報サービスを活用する場合、機器レ ンタル費、サービス利用料が必要	◎ ・ゲート-車両間の無線通信費用は不要	△ ・メンテナンス契約が必須 ・読取装置の定期的なクリーニングが必要	◎ ・ゲート-車両間の無線通信費用は不要
総合 評価	入退場管理 (車両認証) への適用	◎	×	△	△	△
	車両動態管理 (車両追跡) への適用	×	◎	×	×	○

### (3) 既存 ICT 技術の比較結果のまとめ

既存 ICT 技術の比較結果より、外環工事における入退場管理、動態管理において適用可能な ICT 技術について、以下のとおり整理した。

- 入退場管理(ゲートでの車両認証)に適用可能な技術としては、ETC に一定の優位性が認められる。
  - 天候や環境に左右されず、迅速・確実な車両検知・認証が可能である。
  - ゲートでの狭域通信であることから、多数の車両が連続的に到着する場合であっても、通信で検知された車両を目視で識別しやすい。
  - 既にゲート入退場管理等に活用されている実績があり、路側機設置などの制度面でも実現可能性が高い。
  - 車載器の普及も進んでおり、コスト面でも優れている。
- 動態管理(リアルタイム車両追跡)に適用可能な技術としては、GPS に一定の優位性が認められる。
  - 衛星電波を利用することで、リアルタイムな位置情報の取得が可能である。
  - 路側機の設置が不要であり、車載機器も比較的安価に調達可能である。  
(ただし、位置情報のアップリンク通信費用が継続的にかかる)

⇒ **以上の検討結果より、車両入退場管理(車両認証)と車両動態管理(車両追跡)の両者を実施するための ICT 技術の活用方法は、以下の方法を採用する。**

#### ETC (現場ゲート入退場管理) + GPS (車両動態管理) の併用

ここで、GPS 位置情報を取得するための機器については、2 章で整理した通り、車両動態管理とあわせて運行管理者からドライバーへの指示・連絡が行える機能を備え、運行管理上の利点大きい「GPS トランシーバ」を採用することとする。

また、ETC の活用にあたり、ETC 車載器の個体識別方式である「WCN 方式」と「利用車番号方式」の比較を行うとともに、外環工事への適用上の留意事項を整理した。ETC 車載器の個体識別方式の比較表を表 4-4 に示す。

比較した結果、外環工事における入退場管理(車両認証)の方式としては、ETC 車載器番号と車両情報との事前紐付け登録作業に係る施工業者の負担等を考慮し、「利用車番号方式」を採用することとする。

なお、第 6 章で整理する外環交通マネジメントシステムの試行運用においては、対象工事や対象車両を比較的少数に限定した実施を想定するため、上記のような登録作業に係る施工業者の負担は小さいと考えられることから、

事前手続き等が不要でより簡易に実現可能な「WCN方式」が優位と考えられる。そのため、**外環交通マネジメントシステムの試行運用においては、WCN方式を採用することを想定**する。

また、ETC2.0の活用にあたっては、今後、道路上以外の場所における路側機の設置・運用の可否（制度等が未整備）、個車を特定したプローブ情報（特定プローブデータ）の利用可否（実証試験段階）、「簡素型ITSスポット」の開発・実用化動向等の確認が必要である。

このようなデータ利用に関する制約や技術動向等を踏まえ、外環交通マネジメントシステムでは、試行運用において、**ETC2.0対応車載器は、一部の工事車両に限定的に搭載して運用**し、車両運行管理への適用可能性を確認するものとする。

表 4-4 ETC 車載器の個体識別方式の比較

No	項目		車載器の個体識別方式		外環工事車両運用への適用上の留意事項
			WGN方式	利用車番号方式	
1	サービス実施者関連	事業者登録	不要 ※サービス実施者が事業者登録をする必要はない	必要 ※サービス実施者は(一財)ITS-TEAと契約を締結し、サービス事業者としての登録手続きが必要 ※契約費用:2万円(申請台数2,000台の場合)	・外環工事全体でユニークな車載器番号体系とすることが望ましい。 ⇒利用車番号方式を採用する場合、事業者登録した主体別にユニークな番号となるため、全東京外環工事を代表する1主体が事業者申請する必要がある。
2		路側機への専用ソフトウェアの実装	不要 ※活性化情報等を実装する必要はない	必要 ※路側機に対して活性化情報、利用車番号変換ソフトの実装が必要 ※ITS-TEAに活性化情報、利用車番号変換ソフトの発行手続きが必要 ※活性化情報発行費用:1万円/機	
3	車載器識別番号関連	識別番号の発行手続き	不要 ※予めETC車載器に格納されている番号であり、発行手続きは不要 ※番号を把握するためには、実車でETCアンテナを通過する必要あり	必要 ※ITS-TEAに対して、番号の発行申請が必要 ※番号発行申請にあたっては、「車載器管理番号」「車検証情報」等の情報が必要	
4		識別番号の発行期間	不要 ※予めETC車載器に格納されているため、発行期間はなし	必要 ※ITS-TEAに対して番号の発行申請後、1週間程度かかる	
6	サービス運用関連	車両情報との紐付け	初回入場時に、現場にて紐付け登録が必要 ※ETCアンテナ初回通過時に読み取られたWGNと、事前登録された車両情報を現場にて手で紐付け、DB登録する必要あり ※車両の確認方法:現場係員等の目視によるナンバープレート情報の確認が必要	予め紐付け登録が可能 ※発行された利用車番号と車両情報を予め紐付けてDB登録	・外環工事では、今後、随時運行する車両が増加していくと考えられるため、WGN方式の場合、日ごとに初回入場車両の車両情報と車載器番号(WGN)を現場で紐付け登録が必要となり、運用負荷が高いと考えられる。 ・利用車番号方式は、予め車両情報との紐付け登録を行える優位性を持つが、各車両の初回入場時まで登録が間に合うように、余裕を持って利用車番号を申請・取得する必要がある。
7		ETCカードの挿入	不要	必要	・外環工事車両は、高速道路を利用した運搬を行うことが前提となるため、ETCカードの挿入は制約にならないものと考えられる。
8	機器仕様関連	路側機導入コスト	◎ ※ETCアンテナ及び路側機本体費用のみが必要 ※ハードウェアは、利用車番号方式と共通	○ ※ETCアンテナ及び路側機の機器本体費用に加え、利用車番号変換ソフト、活性化情報の発行費用が必要 ※ハードウェアは、WGN方式と共通	・両者のコスト差は小さい
9		セキュリティ	○ ※車載器メーカーによってセキュリティレベルが異なる	◎ ※車載器メーカーに問わず、高速道路料金所と同等のセキュリティレベルが確保	
10		車両検知の確実性	○ ※ETCアンテナからETC車載器に対してWGN要求の信号を1回送信する	◎ ※車載器とアンテナで通信するまでトライする ※トライ回数:127回/秒	
11		通信可能な走行速度	ETCアンテナの設置方法等に依存するため、方式には依存しない ※1車線を単独走行する車両と通信する場合、約40km/h程度なら一旦停止不要 ※隣接する車線を並走する車両と通信する場合、一旦停止が必要となる		・多目的用ETC路側機は、料金収受用ETC路側機と異なり、通信可能な上限速度が低い、工事現場内で速度を落とす必要のある箇所にETCアンテナを設置することで対応可能と考えられる。
12	識別距離	ETCアンテナの設置方法等に依存するため、方式には依存しない ※一般的な目安としては、約2~20m			
13	総合評価		△	○	



#### 4.1.2 ETC2.0 の活用に向けた検討

##### (1) ETC2.0 活用の目的

外環工事において、工事車両（発生土運搬車両、資機材運搬車両）の適正な運行管理に資するため、ETC2.0 プローブデータを活用して車両運行ルート実績および車両挙動履歴（急減速発生）を事後に取得・確認し、所定の運行ルート遵守状況の確認、注意喚起地点の抽出および安全指導等への活用を行う仕組みの構築を図る。

##### (2) 交通マネジメントシステムへの適用

外環工事の車両運行管理における ETC2.0 プローブデータを利用した実施内容および使用データを以下のとおり想定する。

表 4-5 ETC2.0 プローブデータを活用した実施内容と使用データ

活用目的	実施内容	ETC2.0 プローブの使用データ区分
所定の運行ルート遵守状況の確認	過去の任意の日時・区間に運行した任意の車両について、運行ルート実績（通過位置履歴）を抽出し、地図表示等により確認する。	走行履歴情報
危険箇所の抽出および安全対策・安全指導への活用	過去の任意の日時・区間に運行した任意の車両について、車両挙動履歴（急減速履歴）を抽出し、地図表示等により急減速発生日時・発生地点等を確認する。	挙動履歴情報

※ ETC2.0 対応車載器は、一部の工事車両に限定的に搭載して試行的に運用を開始することを想定する。



図 4-2 ETC2.0 プローブを用いた運行ルート実績、車両挙動履歴の確認イメージ



#### 4.1.3 リアルタイムな交通情報（渋滞・規制情報等）の収集方法の検討

外環工事運用時において、主要な運行ルート上の道路交通情報（渋滞・規制情報等）をリアルタイムに収集・把握する方法について検討を行った。

検討にあたっては、道路情報の収集・提供を実施している既往の仕組み（サービス等）を活用する方針とし、既往の仕組み（サービス等）における情報提供の仕組みを整理するとともに、外環工事への適用方法について検討し、課題や制約事項等の整理を行った。

##### (1) リアルタイムな交通情報収集に関する ICT 技術の整理

リアルタイムな交通情報の提供を行っている既往の仕組みとして、以下の5つを取り上げ、情報提供の仕組み、外環工事への適用イメージ（案）、活用に向けた検討課題等を整理した。

- 道路管理者間ネットワークを活用する案
  - ・ NEXCO 管制システム
  
- 国土交通省内ネットワークを活用する案
  - ・ 道路管理用情報共有プラットフォーム
  
- 一般利用者向けに WEB 等で提供されている情報を活用する案
  - ・ JARTIC WEB ページの閲覧
  - ・ J システムによるオンラインリアルタイムでの VICS 情報の取得
  
- 一般利用者向けに高速道路で提供されている情報を活用する案
  - ・ NEXCO ハイウェイ情報ターミナル

## ① NEXCO 管制システム

### A)情報提供の仕組み

NEXCO 管制システムにおいては、高速道路に設置されたカメラや車両感知器、気象観測装置などを通じて様々なデータがリアルタイムで集約されている。ここから各種道路情報板などを通じてリアルタイムにドライバへ情報が提供される。提供される主な情報は以下のとおり。

- ・ 交通情報
- ・ 事故・渋滞の情報
- ・ 渋滞発生時には渋滞の伸縮傾向、複数経路の所要時間
- ・ 異常気象の情報

### B)外環工事への活用イメージ（案）

NEXCO 管制システムにて集約されたデータ・情報を取得・利用することができれば、交通マネジメントシステムにおいて道路管理者の保有する信頼性の高い情報をリアルタイムで活用することが可能と考えられる。これらのデータ・情報を車両運行管理の画面上において、車両位置情報等と重ね合わせて地図表示し、活用することが想定される。

### C)データ活用に向けた検討課題

NEXCO 管制システムの持つデータを利用するためには、NEXCO 管制システムと交通マネジメントシステムとの情報接続・共有が必要であり、サーバ改修等が必要となる。また、そのためのコストが発生する。また、データを NEXCO 側から取得するためには、データ利用権限や用途、情報セキュリティ等の観点から、関係者間での協議・調整が必要となる。

## ② 道路管理用情報共有プラットフォーム

### A)情報提供の仕組み

国土交通省国土技術政策総合研究所において開発された道路管理用情報共有プラットフォームでは、VICS 情報等の道路交通情報を一元的に集約・管理しており、それらの情報を同一地図上（地理院地図、電子国土 WEB）に表示させることが可能である。このデータを活用すれば、渋滞発生状況等を広域的に随時把握が可能になると考えられる。

### B)外環工事への活用イメージ（案）

道路管理用情報共有プラットフォームは、利用方法により次の 2 つのケースが考えられる。

#### a)閲覧のみの場合

ハードウェアないしソフトウェアの改修を施すことにより、国土交通省外部からの情報を閲覧する。

#### b)渋滞状況等に係る数値データを利用する場合

道路管理用情報共有プラットフォームの改修等を行うことで、同システムで管理されているデータを利用することが可能となる。これにより、主要な運行ルート上の渋滞情報・規制情報等を交通マネジメントシステムの運行管理画面上で車両位置情報等と重ね合わせて表示、活用することが想定される。

### C)データ活用に向けた検討課題

道路管理用情報共有プラットフォームは、国土交通省内部での使用を想定している。そのため以下の点について対応が必要である。

- ・ データを外部で使用できるようにするために、道路管理用情報共有プラットフォームのサーバ等の改修が必要。改修に必要なコストが発生する。
- ・ データを外部へ出力するために情報セキュリティ上の制約がかかることから、関係者間での協議・調整が必要となる。

### ③ JARTIC WEB ページの閲覧

#### A)情報提供の仕組み

JARTIC の WEB サイトによる情報提供サービスである「道路交通情報 NOW!」では、高速・都市高速・一般道路（主要地域）について、簡易図形、文字あるいは道路画像により交通情報が提供される。道路交通情報データの更新間隔は5分となっている。



図 4-4 「道路交通情報 NOW!」トップページ



図 4-5 「道路交通情報 NOW!」の情報提供イメージ（渋滞情報）

路線名称 ▼ 絞り込み 解除

1 2 3 4 >>

路線名称	方向	規制区間	原因	規制内容
新東名	下り	浜松浜北IC・遠州森町PA → 浜松浜北IC付近	工事	2車線規制
東北道	上り	矢吹IC付近	舗装工事	第1走行規制
東北道	下り	白河IC付近 → 白河中央スマートIC付近	舗装工事	第1走行規制
東北道	下り	阿武隈PA付近	工事	第1走行規制
新東名	下り	平島TN出口 → 森嶽川IC付近	工事	第1走行規制
中央道	下り	松川IC先 → 高森BS付近	事故	第1走行規制
駒越道	上り	谷川岳PA付近 → 水上IC	トンネル工事	第1走行規制
駒越道	下り	塩沢石打IC → 塩沢石打IC付近	舗装工事	第1走行規制
上信越道	下り	上田菅平IC → 坂城IC付近	施設工事	第1走行規制
長野道	下り	明科TN付近	施設工事	第1走行規制
横浜新道	下り	俣土ヶ谷IC → 常盤台TN	事故	第1走行規制
圏央道	外回	川島IC付近 → 橋川北本IC付近	工事	第1走行規制
常磐道	上り	高萩IC先付近	工事	追越車線規制
常磐道	下り	十王TN先付近	工事	追越車線規制
東名	上り	左右分岐付近：施達IC側	点検作業	追越車線規制
東名(右ルート)	下り	神奈川・静岡県境付近	衝突事故	追越車線規制
中央道	下り	神坂PA付近	衝突事故	追越車線規制

図 4-6 「道路交通情報 NOW!」の情報提供イメージ（規制情報）

「道路交通情報 NOW!」で表示されるデータ項目は以下のとおりである。

- ・ 渋滞情報
- ・ 規制情報
- ・ 主要 JCT・IC 間の旅行速度
- ・ 工事行事予定
- ・ SA/PA の混雑状況

#### B)外環工事への活用イメージ（案）

「道路交通情報 NOW!」の情報は、WEB サイトが閲覧可能な環境であれば、特別な機器の導入や改修を必要とせず活用可能である。ただし、この情報は単独で表示することになるため、交通マネジメントシステムにおいては運行管理画面とは別のモニタに表示し、活用することが想定される。

#### C)データ活用に向けた検討課題

機器の改修や導入が不要のため、既存のインターネット環境が使用可能であれば、コストは発生しないことから、容易に導入が可能である。

#### ④ Jシステム

##### A)情報提供の仕組み

Jシステムは、JARTIC が運営するシステムであり、高速道路や一般道路に関する交通渋滞の状況や規制情報といった道路交通情報を、予め利用契約を結んだ情報提供事業者に対してオンラインで提供している。データはテキスト型・簡易図形型・VICS 符号型の3つの形式で提供される。なお、道路交通情報データの更新間隔は5分となっている。また、VICS 符号型の高速道路情報は、更新間隔が1分となっている。

「Jシステム」で提供されるデータ項目は以下のとおりである。

- ・ 渋滞情報
- ・ 事故、工事などの事象規制情報
- ・ 所要時間情報
- ・ 都市高速道路の入口閉鎖情報
- ・ SA/PA の満車・空車情報、 施設情報
- ・ 一般道路の駐車場の位置や満車・空車情報（VICS 符号型に限る）
- ・ 工事行事予定情報
- ・ 冬期閉鎖情報

##### B)外環工事への活用イメージ（案）

「Jシステム」より送信されるデータを受信するサーバを構築することで、リアルタイムの交通情報をオンラインで取得・利用することが可能となる。各種データは交通マネジメントシステムの運行管理画面上で車両位置情報等と重ね合わせて地図表示し、活用することが想定される。

##### C)データ活用に向けた検討課題

「Jシステム」はオンラインでの情報提供のため、データを送信する仕組みを新たに作る必要はない。ただし、データ利用者側では、データ受信用のサーバを構築する必要があり、そのためのコストが発生する。

また、情報提供を受けるために JARTIC と契約を締結する必要があり、データ利用開始時および月ごとに定額の費用（データ利用料）が発生する（データ利用料は、データ取得対象範囲に依存する）。



## ⑤ NEXCO ハイウェイ情報ターミナル

### A) 情報提供の仕組み

NEXCO 管制システムにおいては、高速道路に設置されたカメラや車両感知器、気象観測装置などを通じて様々なデータが道路管制センターにリアルタイムで集約される。集約された情報は、SA/PA に設置されたハイウェイ情報ターミナルを通じてリアルタイムに高速道路利用者へ配信・表示される。



図 4-7 ハイウェイ情報ターミナルの情報提供イメージ

ハイウェイ情報ターミナルで提供される情報は以下のとおりである。

- ・ 渋滞情報
- ・ 所要時間
- ・ 交通情報
- ・ SA/PA の案内情報等

#### B)外環工事への活用イメージ (案)

ハイウェイ情報ターミナルで提供される情報を外部で利用するための回線や機器といった設備を設置することで、情報を活用することが可能となる。

#### C)データ活用に向けた検討課題

ハイウェイ情報ターミナルで提供されるデータを活用するためには、NEXCO 内部ネットワークから外部へデータを出力するために、データ提供者側のサーバ改修等が必要になるものと想定される。また、データを受信・表示するための回線や機器等のネットワーク環境を整備する必要がある。

また、これらのデータは従来、NEXCO 内部のネットワークで扱われており、外部へ出力する際には、データ利用権限や用途、情報セキュリティ等の観点から、関係者間での協議・調整が必要となる。

(2) リアルタイムな交通情報提供の仕組みの比較

上記で検討したそれぞれの仕組みを比較した結果を表 4-6 に示す。

表 4-6 リアルタイムな交通情報提供の仕組みの比較

道路交通情報の収集・表示方法	NEXCO管制システムより収集	JARTIC Webページを閲覧	Jシステムより収集	道路管理用情報共有PFより収集		NEXCOハイウェイ情報ターミナルより収集
情報ソース	NEXCO管制システム	JARTIC	JARTIC	VICSセンター		NEXCO管制システム
更新間隔	5分	5分	5分	不明		不明
実時間性	5～10分程度遅れ	15分遅れ	15分遅れ	不明		3～4分程度遅れ
表示方法	カスタマイズ可能 ※表示用IFの構築が必要	簡易図形で表示	カスタマイズ可能 ※表示用IFの構築が必要	地理院地図/電子国土Web上に表示		簡易図形で表示 (①広域/②首都圏:圏央道内部 /③狭域:51C間)
機器の改修等	必要 (関東地整・C1等の改修)	不要	必要 (Jシステムの情報受信用のサーバの構築)	①閲覧のみの場合 外部に出力する場合は、改修が必要	②数値データを使用する場合 必要 (道路管理用情報共有PF側のサーバ改修等)	必要 (情報受信・表示のための回線・機器等の整備)
セキュリティ上の制約	関東地整の内部ネットワークから外部に出力するための調整が必要	特に無し	特に無し	国交省の内部ネットワークから外部に出力するための調整が必要		NEXCOの内部ネットワークから外部に出力するための調整が必要
コスト	×	○	× サーバ構築費用 Jシステム利用料	△	×	△
評価(案)	×	○	×	△ 更新間隔、実時間性の確認が必要	×	△

### (3) リアルタイムな交通情報収集の実施方針

リアルタイムな交通情報の収集方法においても、今後の外環工事の実施スケジュールに合わせて、早期に実現可能な手法を用いる必要がある。

そのため、交通運用マネジメントシステムにおけるリアルタイムな交通情報の収集方法については、各手法の比較結果に基づき、導入の容易性、データの活用性、利用コスト等を考慮し、JARTIC の提供している交通情報を WEB 閲覧によりモニタリングする方法を適用するものとする。