

第6章 システム導入検討

章 内 目 次

6. システム導入検討.....	6-1
6.1 中央 JCT 工事における現行の運用状況の整理.....	6-1
6.2 トラックマネジメントシステム導入手法の検討.....	6-2
6.2.1 工事車両需要調整.....	6-2
(1) 工事車両需要調整の要件.....	6-2
(2) トラックマネジメントシステムの導入の必要性.....	6-2
(3) 中央 JCT 工事における工事車両需要調整の導入手法.....	6-7
6.2.2 合流支援.....	6-8
(1) 合流支援の要件.....	6-8
(2) トラックマネジメントシステム導入の必要性.....	6-8
(3) 中央 JCT 工事における合流支援方策の導入手法.....	6-9
6.2.3 車両運行管理.....	6-10
(1) 車両運行管理の要件.....	6-10
(2) トラックマネジメントシステム導入の必要性.....	6-10
(3) 中央 JCT 工事における車両運行管理の導入手法.....	6-11
6.2.4 トレーサビリティ管理.....	6-12
(1) トレーサビリティ管理の要件.....	6-12
(2) トラックマネジメントシステム導入の必要性.....	6-12
(3) 中央 JCT 工事におけるトレーサビリティ管理の導入手法.....	6-13
6.3 中央 JCT におけるシステム導入案の検討.....	6-14
6.3.1 現行の運用状況を踏まえたシステム導入案.....	6-14
(1) 工事車両需要調整.....	6-14
(2) 合流支援.....	6-14
(3) 車両運行管理.....	6-14
(4) トレーサビリティ管理.....	6-14
6.3.2 システム導入に向けた検討課題等.....	6-15
(1) 工事車両需要調整.....	6-15
(2) 合流支援.....	6-15
(3) 車両運行管理.....	6-15
(4) トレーサビリティ管理.....	6-15

6. システム導入検討

最新の工事状況を踏まえ、中央 JCT に交通マネジメントシステム（以下、「トラックマネジメントシステム」という。）を導入することへの必要性、導入手法の検討を行う。

6.1 中央 JCT 工事における現行の運用状況の整理

中央 JCT 工事における工事車両の運行等に関する運用方法についての既往資料、現地踏査結果、事業者および仮橋運用担当 JV へのヒアリング結果等に基づき、中央 JCT における現行の運用方法および運用状況を整理した。

中央 JCT 工事における現行の運用状況を表 6-1 に示す。

表 6-1 中央 JCT 工事における現行の運用状況

項目	現行の運用状況
工事車両 需要調整	<ul style="list-style-type: none">・ 運行計画作成段階では、仮橋運用管理者（NEXCO 中日本）が JV 別の日合計台数を把握している。・ 中央 JCT ヤード出入口に設置された画像認識によるナンバープレート読取りシステムにより、全車両の入退場実績を把握している。
合流支援	<ul style="list-style-type: none">・ 上りオンランプに導入された「合流支援システム」により、発進タイミング合図員の負担軽減や捌け効率の向上等に寄与している。・ 下りオンランプにも「合流システム」を導入することが望ましいとの要望あり。・ 下り方向への搬出台数は、上りに比べて少ない。
車両運行 管理	<ul style="list-style-type: none">・ 突発事象発生時は、事象発生状況をメールにて関係者間で共有している。・ ドライバーへの連絡は各 JV が携帯電話によって実施している。・ JCT、仮置場の滞留可能台数は以下のとおり。<ul style="list-style-type: none">➢ 中央 JCT（南ヤード）：約 20 台➢ 仮置場：滞留可能スペースなし・ 運行ルート上において、車両待機場は未整備。

6.2 トラックマネジメントシステム導入手法の検討

6.2.1 工事車両需要調整

中央 JCT における工事車両需要調整の導入検討にあたり、工事車両需要調整の要件、システム導入の必要性、導入手法を検討した。

(1) 工事車両需要調整の要件

中央道本線（中央 JCT 周辺）における現況の交通状況を悪化させないように、一般交通への影響を軽減するため、過年度の中央 JCT における工事車両の運行実績を通じた知見等を参考に、中央道本線において見込まれる一般交通の交通量等に応じて工事車両の運行計画台数の平準化調整を図る。

(2) トラックマネジメントシステムの導入の必要性

中央 JCT 周辺の中央道本線の交通状況の整理及び将来の工事車両運行台数の推計を行い、工事車両需要調整の導入の必要性を検討した。

① 中央 JCT 周辺の中央道本線の交通状況

下記に示すデータを用いて、中央道本線（上り）の交通状況を把握するとともに、中央 JCT 本線合流部（上り）において、「道路の交通容量 1985」に基づいて合流部のサービス水準の試算を行った。

<使用データ>

- ・ 中央道の本線トラカン：上り 2.64kp（H30 年 9 月～R1 年 8 月）
- ・ 工事車両運行実績：H30 年 9 月～R1 年 8 月までの中央 JCT 仮橋運用実績データ
- ・ 日あたり工事車両運行台数：378 台/日（時間帯別の工事車両運行台数の 75% タイル値を合計して日あたりの台数に換算）

<中央道本線（上り）の交通状況>

- ・ 年間を通じて、朝ピーク時間帯（7 時台～10 時台）において渋滞（30km/h 以下※）が発生している。
 - ・ 年間を通じて、夕方ピーク時間帯（16 時～18 時台）において混雑（60km/h 以下）が発生するケースが多くみられる。
- ※渋滞判定閾値は、合流支援方策の運用ルールに基づいて 30 km/h とした。

<中央 JCT 本線合流部（上り）のサービス水準>

- ・ 工事車両が運行することにより、サービス水準が「E」レベル（渋滞発生の可能性が高いレベル）に達する時間帯がみられる（主に 15～17 時台）。

② 将来の工事車両運行台数の推計

A) 上下方向合計台数

下記に示す試算条件に沿って、中央 JCT 工事で見込まれている発生土量に基づき、将来の月別・日あたり工事車両運行台数（全車種合計・上下方向合計）の推計を行った。推計結果を以下に示す。

- 平均値ベースでの推計 : 480 台/日
- 最大値ベースでの推計 : 680 台/日

<月別・日あたり工事車両運行台数の試算条件>

a. ダンプ台数（のべ台数）

中央 JCT における各 JV の月別の発生土量の計画値に基づき、下記の計算式で算出
〔対象期間： ██████████ 〕

$$\begin{aligned} & \text{(ダンプ台数 (のべ台数) [台/日])} \\ & = \text{(月別の発生土量の計画値[m}^3\text{/月])} \div 21\text{[日]} \text{(1ヶ月あたり稼働日数)} \\ & \quad \div 5.27\text{[m}^3\text{/台]} \text{(ダンプ1台あたり積載容量)} \end{aligned}$$

b. 全車種合計台数

上記 a. で求めたダンプ台数を基に、下記の計算式で算出

【平均値ベースでの推計】

$$\begin{aligned} & \text{(全車種合計台数[台/日])} \\ & = \text{(上記 a. のダンプ台数 (のべ台数) [台/日])} \times 1.2^{**} \end{aligned}$$

【最大値ベースでの推計】

$$\begin{aligned} & \text{(全車種合計台数[台/日])} \\ & = \text{(上記 a. のダンプ台数 (のべ台数) [台/日])} \times 1.7^{**} \end{aligned}$$

※各月の日あたり工事車両運行台数の実績値（全車種合計）の平均値・最大値と、日あたりダンプ台数の実績値（搬出土量の実績値に基づき上記①の計算式で算出）より、ダンプ台数に対する全車種合計台数の比率を算定した。将来の全車種合計台数の推計にあたっては、ダンプ台数の推計値にこの比率を乗じることで算出するものとした。

B) 上下方向別台数

上記に示した工事車両運行台数（上下方向合計）の推計結果を、下記に示す試算条件によって上下線別に配分することで、将来の月別・日あたり工事車両運行台数（全車種合計・上下方向別）の推計を行った。

この推計結果によれば、今後、上り（高井戸方面）へ搬出する日あたり工事車両運行台数（全車種合計）は、ピーク時期（XXXXXXXXXX）には最大 573 台/日（過去の実績における最大値に対して約 1.1 倍）となると見込まれる。

<月別・日あたり工事車両運行台数（上下方向別）の試算条件>

- ・ シールド発生土運搬ダンプは、全ての車両が上り（高井戸方面）に搬出すると想定する。
 - ・ シールド発生土運搬ダンプ以外の車両のうち、67%（※）が上り（高井戸方面）に搬出すると想定する。
- （※過去の実績値に基づいて方向別の割合を設定した。）

③ 導入の必要性

以上で示した結果を踏まえ、導入の必要性について以下のとおり整理した。

- ・ 中央 JCT 周辺の中央道本線においては、年間を通じて渋滞・混雑が発生する時間帯がみられることから、その助長を回避するためには、工事車両運行台数の計画時には一定の配慮が必要と考えられる。
- ・ また、工事車両運行台数の推計結果によると、今後、中央 JCT におけるランプシールド工事の本格稼働に伴い搬出台数の増加が見込まれ、ピーク時期には、上り方向の日あたり工事車両運行台数（全車種合計）が、工事全期間中で最大となることを見込まれる。そのため、一般交通への影響を軽減し、工事車両の円滑な運行を確保するためには、運行計画作成段階において、運行計画台数の平準化調整を図ることが必要と考えられる。



図 6-1 月別・日あたり工事車両運行台数（全車種合計・上下方向合計）の推計値

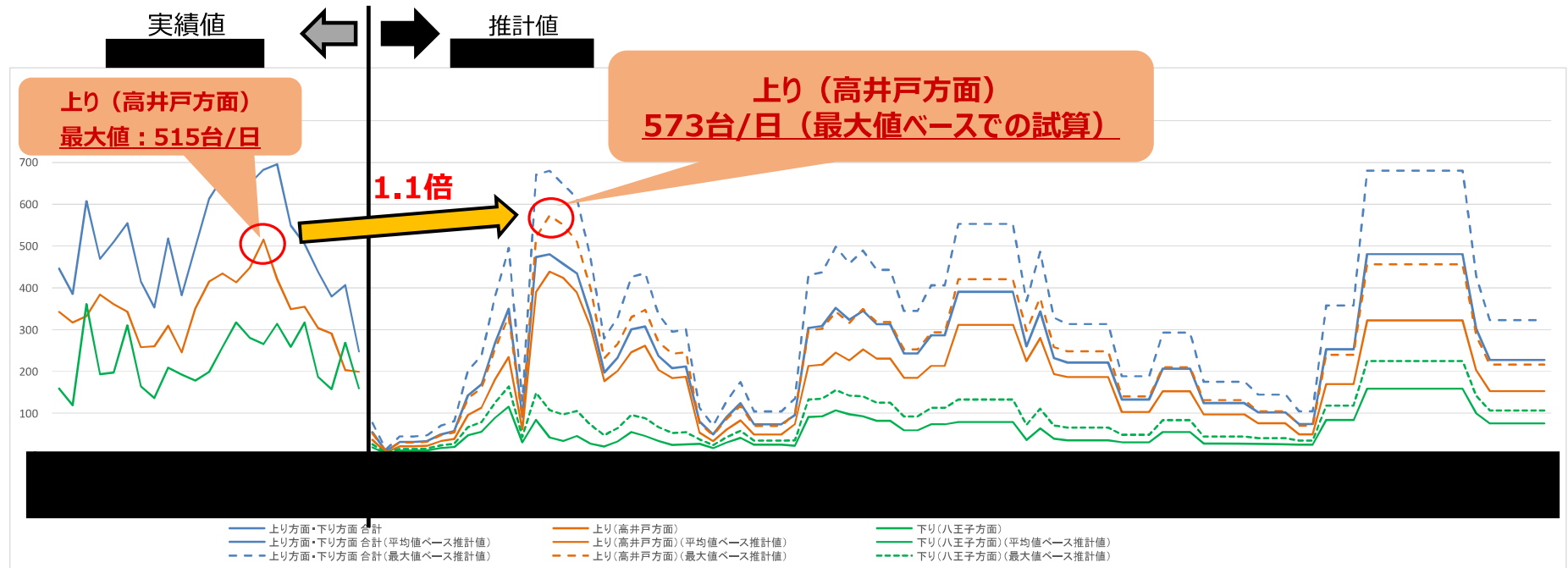


図 6-2 月別・日あたり工事車両運行台数（上下方向別）の推計値

(3) 中央 JCT 工事における工事車両需要調整の導入手法

中央 JCT 工事においては、ランプシールド工事が本格稼働するまでの当面の間は、工事車両運行台数が比較的少ない値で推移すると見込まれることから、現行の運用方法により工事車両を運用することが可能と考えられる。

一方、将来、中央 JCT からの搬出台数が顕著に増加する時期（ランプシールド工事においてシールド掘進が本格稼働する時期）を見据え、中央 JCT においても、東名 JCT・大泉 JCT で運用している方法と同様の「工事車両需要調整」を導入して本格運用を開始することが望ましい。

なお、中央 JCT における工事車両需要調整の具体的な運用手順や調整処理方法等に関する詳細については、第 4 章に示す。

6.2.2 合流支援

中央 JCT における合流支援方策の検討にあたり、合流支援の要件、システム導入の必要性、導入手法の検討を行った。

(1) 合流支援の要件

中央 JCT（発生元）から退出して中央道本線に合流する工事車両の合流時の安全性・円滑性の向上を支援することを目的として、中央道 JCT 合流部の仮橋の車両発進位置において、工事車両のドライバーに対して、本線の交通状況を考慮した適切な発進タイミングの支援を行う。

(2) トラックマネジメントシステム導入の必要性

中央 JCT では、上り・下り両方向にオンランプが設置され、それぞれ人手による合流支援（合図員による工事車両ドライバーへの発進合図）が運用されている。なお、上りオンランプには「合流支援システム」（本線交通状況のセンシング結果に基づく機械的な判断による合図員への発進指示タイミングの提供）が既に導入され、運用中であることから、ここでは下りオンランプ（八王子方面）を対象として、合流支援システムの導入の必要性について以下のとおり整理した。

① 安全性の確保

下りオンランプは、中央道本線料金所（三鷹料金所）の直近上流に設置されているため、工事車両の合流位置は、本線走行車両が料金所通過に向けて減速を開始する区間に該当している。したがって、この本線交通の挙動（合流部への接近や走行速度等）を考慮したうえで、工事車両に対して適切なタイミングでの発進合図を行うことが必要である。その発進タイミングの精度向上により合流安全性の向上を図るためには、機械的な判断に基づく発進指示タイミングを合図員が取得できる「合流支援システム」を導入することが望ましい。

② 合図員の負担軽減

上りオンランプにおいては、合流支援システムを導入した結果として、「合流支援システムによる情報提供（音声での発進指示タイミングの提供）により安心して発進合図が出せるようになった」といった合図員の負担軽減の効果も確認されている。中央 JCT での工事実施期間中においては、継続して合図員による合流支援を運用していく必要があることから、合図員の負担軽減が期待される「合流支援システム」を下りオンランプにも導入することが望ましい。

(3) 中央 JCT 工事における合流支援方策の導入手法

上述のとおり、中央 JCT 上りオンランプでは、既に合流支援システムが導入・運用され、負担軽減等の効果が確認されている。そのため、下りオンランプにおいても、上りオンランプと同様に、本線の交通状況のセンシング結果に基づく機械的な判断による合図員への発進指示タイミングを提供する「合流支援システム」を導入することが望ましい。

なお、中央 JCT 上りオンランプにおける合流支援方策に係る工事担当者 (JV) へのヒアリング結果については、第 4 章に示す。

6.2.3 車両運行管理

中央 JCT における車両運行管理方法の検討にあたり、車両運行管理の要件、システム導入の必要性、導入手法を検討した。

(1) 車両運行管理の要件

外環工事における車両運行管理の要件は以下の通り整理できる。

車両運行管理の要件：

工事車両運行台数がピークとなる時間帯や突発事象発生時^{*}等において、中央道本線の混雑・渋滞を誘発するリスクをマネジメントするため、工事車両を一元的に統制する仕組みを設け、個別車両に迂回・待機等の指示を行えるようにする必要がある。

※突発事象発生時：中央道本線の事故・障害等のため通常の工事車両運行が行えない場合や、ヤード内のトラブル等により搬入路・搬出路の閉塞等の障害が生じた場合等を想定。

⇒トラックマネジメントシステムでは、上記のような突発事象発生時等において、工事車両を一元的に統制するための手段として、「GPS トランシーバ」というツールを利用可能な仕組みとしている。

(2) トラックマネジメントシステム導入の必要性

中央 JCT においては、現状ではヤード内の滞留可能スペースが少なく、また、工事車両運行ルート上には、仮置場を含めて工事車両を一時待機させることが可能な車両待機場等も整備されていない。そのため、今後、ランプシールド工事の本格稼働に伴い工事車両運行台数が増加した場合、突発事象発生時等に滞留可能スペースが不足し、中央道本線の混雑・渋滞の誘発や工事車両の円滑な運行への支障が生じることが懸念される。そのため、トラックマネジメントシステムの導入の必要性について、以下のとおり整理した。

- ・ トラックマネジメントシステムの GPS トランシーバを導入し、工事車両に個別に運行指示が行える仕組みを構築し、各 JV の工事車両の円滑な運行を支援することが有効と考えられる。
- ・ ただし、今後、中央 JCT 発生元・仮置場やその他運行ルート上における車両待機場の整備状況や、工事担当者 (JV) による車両統制方法の改善策等を確認し、一般交通に影響が出ないような十分な車両統制・運用方法等が確保されていることが確認できれば、GPS トランシーバの導入は不要と考えられる。

(3) 中央 JCT 工事における車両運行管理の導入手法

中央 JCT における車両運行管理手法としては、トラックマネジメントシステムを導入し、GPS トランシーバによる管理を行うことが望ましい。

ただし、今後の工事車両運行台数の見通しや、滞留可能スペースの整備見通し、JV による突発事象発生時の車両統制方法等を踏まえ、導入手法について総合的な判断を行うことが必要と考えられる。

6.2.4 トレーサビリティ管理

中央 JCT におけるトレーサビリティ管理方法の検討にあたり、トレーサビリティ管理の要件、システム導入の必要性、導入手法を検討した。

(1) トレーサビリティ管理の要件

『東京外環トンネル発生土に関する対応マニュアル』（以下、「発生土マニュアル」という）に定められている外環事業における発生土トレーサビリティ管理要件に沿って、シールド発生土の運搬実績を一元的に記録・管理する。

(2) トラックマネジメントシステム導入の必要性

トレーサビリティ管理におけるトラックマネジメントシステム導入の必要性を以下の通り検討した。

シールド発生土の運搬に関する運搬履歴の管理要件は、下記のように整理される。

<運搬履歴の管理要件>

- ・ 仮置場の区画毎に発生土のトレーサビリティを管理する必要があることから、一次運搬を行うダンプの動きに係る情報（発生元出発日時、仮置場到着日時、搬入先区画番号等）を一元的に記録・管理する必要がある。
- ・ 上記と同様に、二次運搬を行うダンプの動きに係る情報（仮置場出発日時、受入先到着日時、搬出元区画番号等）を一元的に記録・管理する必要がある。

⇒トラックマネジメントシステムでは、上記のような要件に対し、車両の入退場履歴を一元的に取得・記録する「GPS トランシーバ」というツールを利用可能な仕組みとしている。

ただし、下記のような人手による管理を行うことでも管理要件を満たせる可能性があり、その場合は GPS トランシーバの導入は不要と考えられる。

<人手による管理>

- ・ 発生元にて、ダンプの発生元出発日時を人手により記録・管理する。
- ・ 仮置場にて、ダンプの仮置場到着時刻・搬入先区画番号を人手により記録・管理する。
- ・ 工事車両 1 台ごとの下記のデータを記録・管理する。
 - 車両番号と計量実施時刻とを紐付け
 - 車両番号と受入先（搬出先）情報を紐付け
- ・ 上記で管理されるデータを活用して「車両運行実績データ」を作成し、トラックマネジメントシステムに登録する。

※ただし、発生元および仮置場にそれぞれ記録作業員を配置することが必要

以上の整理を踏まえ、中央 JCT におけるトレーサビリティ管理手法案について以下に示す 3 案を検討した。また、3 案それぞれのメリット・デメリットを整理した。

- 案①：トラックマネジメントシステムを導入し、GPS トランシーバを用いる
- 案②：トラックマネジメントシステムを導入するが、GPS トランシーバは用いない
- 案③：トラックマネジメントシステムを導入しない

(3) 中央 JCT 工事におけるトレーサビリティ管理の導入手法

上記で整理したトレーサビリティ管理の管理手法 3 案について、「案③：トラックマネジメントシステムを導入しない」では、他の 2 案と比較して人手による作業が多く発生しデータ管理手間も増える等のデメリットが多いことから、上記の案①もしくは案②で示したトラックマネジメントシステムを導入することが望ましい。

なお、GPS トランシーバの導入有無については、今後、シールド発生土運搬を担当する JV における管理手法（特に、トラックスケールでの計量データの管理方法等）も踏まえて総合的に判断する必要がある。また、車両運行管理に関する検討で示した通り、GPS トランシーバを用いて車両運行管理を行う場合は、これを有効活用して GPS トランシーバを用いたトレーサビリティ管理を行うものとする。

6.3 中央 JCT におけるシステム導入案の検討

6.3.1 現行の運用状況を踏まえたシステム導入案

上記の導入手法の検討結果に基づき、中央 JCT の現行の運用状況を踏まえたシステム導入案の検討を行った。

(1) 工事車両需要調整

東名 JCT、大泉 JCT で先行して運用されている工事車両需調整に準じた工事車両運行台数の時間平準化調整を導入する案とする。実運用においては、外環国道事務所が JCT 統括管理者となって運用するスキームとする。

(2) 合流支援

現在、上りオンランプのみに導入されている合流支援システム（本線の交通状況のセンシング結果に基づく機械的な判断による合図員への発進指示タイミングを提供するシステム）を、下りオンランプにも導入する案とする。

(3) 車両運行管理

東名 JCT での運用事例を参考に、中央 JCT においても GPS トランシーバを導入し、工事車両の位置を把握できるようにするとともに、突発事象発生時等には、工事用車両に迅速に指示・連絡が行えるようにする案とする。

ただし、GPS トランシーバの導入有無を含めたシステム導入案については、今後の工事車両運行台数の見通しや滞留可能スペースの整備見通し、JV による突発事象発生時の車両統制方法等を踏まえ、総合的な判断を行うことが必要と考えられる。

(4) トレーサビリティ管理

車両運行管理において GPS トランシーバを導入する案としたことから、トレーサビリティ管理においても、GPS トランシーバを活用して行うものとする。

ただし、GPS トランシーバ導入有無を含めたシステム導入案については、今後、シールド発生土運搬に関する計量データの把握・管理方法や、上記で整理した管理手法のメリット・デメリット等を踏まえて総合的な判断を行うことが必要と考えられる。

6.3.2 システム導入に向けた検討課題等

中央 JCT へのシステム導入に向けた今後の検討方針・今後の課題について、以下の通り整理した。

(1) 工事車両需要調整

シールド掘進開始に伴い工事車両の運行台数が増加する時期を見据え、工事車両需要調整の運用を開始する必要がある。なお、工事車両の運行台数が増加した時期にスムーズに運用できるよう、早期に導入を図り、工事車両運行台数が少ない時期から需要調整を試行的に開始することが望ましい。

(2) 合流支援

本業務で確認された下りオンランプにおける合流支援システムに対するニーズ等や、今後の下り方向への運行計画台数の見込み等も踏まえ、システム導入有無を決定する必要がある。また、下りオンランプにもシステムを導入する場合には、具体の導入案（センサ・カメラの設置位置、運用コスト等）を整理する必要がある。

(3) 車両運行管理

中央 JCT ヤード内及び仮置場内等での滞留可能台数や、今後の工事車両運行台数の増加の見込み等を踏まえ、GPS トランシーバの導入有無を含めた車両運行管理方法（車両統制の方法）を具体的に決定する必要がある。

(4) トレーサビリティ管理

シールド発生土運搬を実際に担当する工事担当者（JV）における管理方法の検討状況、既往システム（トラックスケールによる計量結果の管理システム等）の有無等を把握した上で、中央 JCT の運用実態にあわせたトレーサビリティ管理方法を決定する必要がある。