

第2章 課題の整理および改善方針の検討

章 内 目 次

2. 課題の整理および改善方針の検討	2-1
2.1. 運用実態・改善要望の整理	2-1
2.1.1. 運用実態・改善要望等に関するヒアリング	2-1
(1) 東名 JCT における運用実態および改善要望等	2-1
(2) 大泉 JCT における運用実態および改善要望等	2-5
(3) 中央 JCT における運用実態および改善要望等	2-8
2.1.2. 運用実態・改善要望の整理	2-9
2.2. 改善方針の検討	2-12
2.2.1. 課題の整理と分類	2-12
2.2.2. 運用上の課題への対応	2-18
(1) 計画通りの運行の実施【項番 1-1】	2-18
(2) 需要調整処理が掘進工程に影響する【項番 1-2、項番 1-7】	2-19
(3) 計画台数と実績台数に乖離がある【項番 1-3】	2-19
(4) 需要調整処理台数が不明【項番 1-4】	2-20
(5) 運行の優先度が付けられるか不明【項番 1-5】	2-21
(6) 事業者・JV 間で運行計画を共有【項番 1-6】	2-22
(7) 一般車両の車線進入を把握できない【項番 2-2】	2-23
(8) 合流前の待機台数スペースが不足【項番 2-3】	2-24
(9) 運行経路履歴を図で確認したい【項番 3-1】	2-25
(10) GPS の位置情報の取得誤差・未取得【項番 3-2、4-11】	2-26
(11) GPS トランシーバ管理の作業負荷が高い【項番 3-3】	2-28
(12) GPS トランシーバの車両紐づけ場所が限定される【項番 3-4】	2-28
(13) GPS トランシーバの車両紐づけ作業負荷が高い【項番 3-5】	2-29
(14) アラート内容が不明瞭【項番 3-7】	2-30
(15) 一括編集作業に時間がかかる【項番 4-4】	2-31
(16) ETC ゲート運用方法【項番 4-5】	2-33
(17) 外部業者の管轄範囲が不明確【項番 4-10】	2-35
2.2.3. システム機能面での課題への対応	2-37
(1) 入力時のエラー内容が非表示【項番 3-6、4-6】	2-38
(2) システム動作が遅い【項番 4-3】	2-39
(3) 多様な経路に対応していない【項番 4-7】	2-40

2. 課題の整理および改善方針の検討

交通マネジメントシステム（以下、「トラフィックマネジメントシステム」または「トラマネシステム」、「本システム」という）を利用する工事事業者および工事担当者に対しヒアリングを行い、トラマネに係る運用実態（作業内容）・改善要望等を整理した。また、それらの結果と合同現地調査等に基づき、本システムにおける課題を整理し、運用面及びシステム機能面の改善方針の検討を行った。

2.1. 運用実態・改善要望の整理

本システムを利用する工事事業者および工事担当者（工事担当 JV）に対してヒアリングを行い、運用実態（作業内容）・改善要望等を整理した。

2.1.1. 運用実態・改善要望等に関するヒアリング

既に本システムが導入され、日々の工事において利用している東名 JCT 工事および大泉 JCT 工事、ならびに合流支援システムのみ運用中の中央 JCT 工事の工事事業者および工事担当 JV へのヒアリングを実施し、本システムの運用実態（作業内容）および改善要望等について意見収集を行った。

(1) 東名 JCT における運用実態および改善要望等

東名 JCT の工事事業者および工事担当 JV に対し、本システムの運用実態（作業内容）や改善要望等に関するヒアリングを実施した。

1) 対象者

- 工事担当 JV : 大林 JV（本線（北行）工事）
鹿島 JV（本線（南行）工事）
安藤・間 JV（地中拡幅（南行）工事）
前田・奥村 JV（地中拡幅（北行）工事）
大林 JV（H ランプ工事）
- 事業者 : NEXCO 中日本、NEXCO 東日本

2) ヒアリング項目

- 工事車両需要調整に関する作業内容及び改善要望等
- 合流支援に関する作業内容及び改善要望等
- 車両運行管理に関する作業内容及び改善要望等
- トレーサビリティ管理に関する作業内容及び改善要望等

3) 実施期間

令和 3 年 10 月 4 日（月）から令和 3 年 10 月 20 日（水）までの 13 日間

4) 東名 JCT におけるシステム運用実態及び改善要望等

東名 JCT の工事事業者および工事担当 JV に対するヒアリングに基づき把握したシステム運用実態（作業内容）および改善要望の整理結果を表 2-1～表 2-3 に示す。

表 2-1 東名 JCT におけるシステム運用実態(作業内容)および改善要望等(ヒアリング)(1/3)

項番	項目	回答者	トラマネに係る運用実態(作業内容)	改善の必要性・要望等
1	工事車両需要調整	事業者 1	・ 需要調整会議を開催し、運行計画と運行実績の確認を行っている(月 1 回 2 時間程度)。 ・ JV から回収した車両運行計画の調整を行っている(月 1 回 30 分程度)。	・ JV から提出される運行計画と実際の運行実績の台数にずれがあるため、事業者として計画時点で全体が把握できない。
2	工事車両需要調整	JV1	・ 月間運行計画の立案(月 1 回 30 分程度)や、週間運行計画の立案(調整)(週 1 回 30 分程度)を行っている。 ・ 需要調整会議に出席している。	・ 特になし
3	工事車両需要調整	JV2	・ 月次運行計画(3 か月分)の立案(月 1 回 1 時間程度)や、週次運行計画の立案(毎週 1 回 1 時間程度)を行っている。 ・ 運行実績値を確認し整理している(毎週 30 分程度)。 ・ 需要調整会議に出席している。	・ 月次運行計画で作成した時間帯・運行台数で搬出できない場合、工事進捗に影響がある。
4	工事車両需要調整	JV3	・ 月次運行計画および週次運行計画の立案を行っている(月計 4 時間程度)。 ・ 運行実績値の記録・報告を行っている(週計 2 時間程度)。 ・ 需要調整会議に出席している。 ・ JCT 合同運行会議室 定例打合せに出席している(週 1 回 1 時間程度)。	・ 搬出入車両が少なく、ほぼ予定通りに搬出が来ているため、今の段階では特に課題と感じているところはないが、本格的にシールド残土の搬出が始まった際、どの程度の台数制限等を受けるのが課題。
5	工事車両需要調整	JV4	・ 翌月～3ヶ月先の月次運行計画立案(月 1 回 1.5 時間程度)や、翌週の週次運行計画立案・調整を行っている(週 1 回 20 分程度)。 ・ 前週の運行実績値の整理および記録・報告を行っている(週 1 回 30 分程度)。 ・ 需要調整会議に参加している。 ・ 合同運行管理室会議へ参加している(週 1 回 30 分程度)。	・ 全工区の搬入・搬出台数が多く、計画台数が合流可能台数を超えた場合、コンクリートミキサー車は品質管理上、時間をずらすことは出来ない。 ・ 別途管理している車両運行計画表から、需要調整入力様式の Excel ファイルへの転記は作業負荷が高い。やり取りがメールのため、都度圧縮・解凍の作業が発生する。

2. 課題の整理および改善方針の検討

表 2-2 東名 JCT におけるシステム運用実態(作業内容)および改善要望等(ヒアリング)(2/3)

項番	項目	回答者	トラマネに係る運用実態(作業内容)	改善の必要性・要望等
6	工事車両需要調整	JV5	・ 月次運行計画、週次運行計画の立案(週 3 回計 3 時間程度)を行っている。 ・ 運行実績値の日々の記録と報告を行っている(週 1 回 1 時間程度)。 ・ 需要調整会議に出席している。 ・ GPS 配布及び回収(ほぼ毎日 3 時間程度)を行っている。	・ JV 事務所において、他 JV の運行計画も確認できると生産性が上がると思う。
7	合流支援	JV1	・ 1 名体制で合流支援に使用している信号機のチェック(合図員からヒアリングし信号が正常に稼働しているか)を行っている。	・ 特になし
8	車両運行管理	事業者 1	・ システムを用い、車両の運行状況の確認を行っている。 ・ トラマネシステム関連機器(GPS トランシーバ、PC 等)の使用状況の確認を行っている。	・ 車両運行実績データ CSV の取り込み時にエラーが生じた場合、該当情報の確認に時間を要する。 ・ 統括管理者用のパソコンで確認すると、常時アラートが表示されている。
9	車両運行管理	JV1	・ 車両と GPS トランシーバの紐づけ作業(毎日 30 分程度)、GPS 搭載車両の現場への呼び出しを行っている。	・ 特になし
10	車両運行管理	JV2	・ 渋滞対応、事故対応など通常業務以外の作業を行っている。	・ 特になし
11	車両運行管理	JV4	・ 運行車両情報(車番、ETC 等)の登録および、工事車両と GPS トランシーバの紐づけ作業(毎日 60 分程度)を行っている。 ・ 車両運行時は運行管理室に 1 名配置し、運行管理画面を定期的に確認している。 ・ 現在まで作業は発生していないが、突発事象発生時には、各車両への連絡を行う。	・ 運行車両が早めに確定するとは限らないため、変更があった時点で車両情報の登録・変更を都度運行管理室で行うこととなり作業負担が大きい。 ・ 車両と GPS トランシーバの紐づけ作業を誤りやすく、また作業負荷が高いため、効率と正確性を上げたい。

2. 課題の整理および改善方針の検討

表 2-3 東名 JCT におけるシステム運用実態(作業内容)および改善要望等(ヒアリング)(3/3)

項番	項目	回答者	トラマネに係る運用実態(作業内容)	改善の必要性・要望等
12	車両運行管理	JV5	- 車両と GPS トランシーバの紐づけ作業、GPS 配布及び回収・安全の声掛け・道路状況のヒアリングと周知を行っている(毎日計 3 時間程度)。 - 当日の運行時間予想および事故やトラブルなどの安全ポイントの共有を行っている。 - 運行データの確認を行っている(毎日 1 時間程度)。	- 車両が変わる度に GPS 配布/回収の作業が発生する。 - ごくまれにデータが取得できない場合や、GPS の緯度経度がずれていることがある。
13	トレーサビリティ管理	事業者 1	トレーサビリティ帳票の記載状況の内容確認を行っている。	- 入力においてエラーが生じた場合、エラー内容の確認に時間を要する。 - 運搬方法・経路が複雑化しているので、様々な運搬方法や経路が登録できる方が望ましい。
14	トレーサビリティ管理	JV1	仮置場の区画登録に関する入力作業を行っている(毎日 30 分程度)。	特になし
15	トレーサビリティ管理	JV2	記録された情報の確認および仮置き場の区画登録などシステムへの手入力作業を行っている(毎日 30 分程度)。	- 土質試験結果のシステムへの転記の作業負荷が高い。 - 自 JV のシステムと別システムのため作業が重複している。
16	トレーサビリティ管理	JV4	- 車両運行状況に応じトラックスケールの確認を行っている(各回転時 1 日 3 時間程度) - 計量した車両情報、重量等のデータ入力、整理を行っている(毎日 30 分程度)。	特になし

(2) 大泉 JCT における運用実態および改善要望等

大泉 JCT の工事事業者および工事担当 JV に対し、トラマネシステムの運用実態（作業内容）や改善要望等に関するヒアリングを実施した。

1) 対象者

- 工事担当 JV : 清水 JV（本線（南行）工事）
大成・安藤 JV（本線（北行）工事）
大成・飛鳥 JV（大泉南工事）
- 事業者 : NEXCO 中日本、NEXCO 東日本

2) ヒアリング項目

- 工事車両需要調整に関する作業内容及び改善要望等
- 車両運行管理に関する作業内容及び改善要望等
- トレーサビリティ管理に関する作業内容及び改善要望等

3) 実施期間

令和 3 年 10 月 4 日（月）から令和 3 年 10 月 20 日（水）までの 13 日間

4) 大泉 JCT におけるシステム運用実態及び改善要望等

大泉 JCT の工事事業者および工事担当 JV に対するヒアリングに基づき把握したシステム運用実態（作業内容）および改善要望の整理結果を表 2-4～表 2-6 に示す。

表 2-4 大泉 JCT におけるシステム運用実態（作業内容）および改善要望等（ヒアリング）（1/3）

項番	項目	回答者	トラマネに係る運用実態（作業内容）	改善の必要性・要望等
1	工事車両需要調整	事業者 2	・ 各 JV へ工事車両運行計画入力フォーマットおよび需要調整結果を展開している（月 1 回 5 分程度）。	・ 特になし
2	工事車両需要調整	事業者 3	・ 各 JV より受領した運行計画の確認を行っている。	・ 特になし
3	工事車両需要調整	JV6	・ 施工予定から、発生土量を想定し、発注者に報告している（作業時間月 1 回 8 時間程度）。 ・ 運行実績値を整理し、発注者へ提出している（月 1 回 2 時間程度）。 ・ 需要調整会議に出席している（月 1 回）。	・ 搬出先の受入能力（容量、受入時間、受入ピッチ、天候による可否など）。 ・ 渋滞発生、天候急変時の対応。 ・ 別途管理している車両運行計画表から、需要調整入力様式の Excel ファイルへの転記は作業負荷が高い。やり取りがメールのため、都度圧縮・解凍の作業が発生する。

2. 課題の整理および改善方針の検討

表 2-5 大泉 JCT におけるシステム運用実態(作業内容)および改善要望等(ヒアリング)(2/3)

項番	項目	回答者	トラマネに係る運用実態(作業内容)	改善の必要性・要望等
4	工事車両需要調整	JV7	・ 月次運行計画の立案を行っている(月 1 回 4 時間程度)。 ・ 他工事と共有している工事車両用ゲートの搬出入について毎週・毎日時間調整を行っている(週計 4 時間程度)。 ・ 管理事務所で規制情報を確認し運行計画に反映。運行計画確認・修正を行っている(毎日 1 回 2 時間程度)。 ・ 規制会議に参加している(週 1 回 4 時間程度)。	・ 仮置場からの土砂搬出については、ダンプ待機可能台数・仮置場土砂ピット容量が限られているため、需要調整によるダンプ走行時間の変更は掘進工程に大きく影響する。 ・ 別途管理している車両運行計画表から、需要調整入力様式の Excel ファイルへの転記は作業負荷が高い。やり取りがメールのため、都度圧縮・解凍の作業が発生する。
5	工事車両需要調整	JV8	・ 月次運行計画、週次運行計画の立案・報告を行っている(月 1 回 1 時間程度)。	・ 特になし
6	車両運行管理	事業者 3	・ 突発事象発生時、各車両への連絡を行っている。	・ ドライバーの運行実績の確認として走行経路が自由に確認できるとよい。到着時間・出発時間が連動して表示されるとよい。
7	車両運行管理	JV6	・ 作業開始時に各ダンプトラック運転手に IC カード、運行管理表を配布している(毎日 1 時間程度)。 ・ 朝礼時に運行経路、安全運転についての教育を実施している(毎日計 30 分程度)。 ・ 搬出中には運行管理画面の定時確認、有事の対応を行っている(毎日 8 時間)。 ・ 搬出終了後に IC カード、運行管理表の回収を行っている(毎日 1 時間程度)。 ・ 搬出終了後に翌日分の IC カードの準備(車番、重量(空/満)、搬出先)を行っている(毎日 1 時間)。	・ 今後の土砂搬出の本格化に伴い、多数のダンプトラックを運行するため、ダンプトラックへの IC カード、運行管理表の配布、回収作業の負荷が高まると思われる。

2. 課題の整理および改善方針の検討

表 2-6 大泉 JCT におけるシステム運用実態(作業内容)および改善要望等(ヒアリング)(3/3)

項番	項目	回答者	トラマネに係る運用実態(作業内容)	改善の必要性・要望等
8	車両運行管理	JV7	GPS トランシーバを使用せずに、 現行の運用ルールと車両待機スペースを活用し運行管理を運営 ・ 車両がトラックスケールを通過した時刻の確認を行っている(毎日 1 時間程度)。 ・ 車両の荷卸し場への到着時刻の確認と混雑状況の確認を行っている(毎日 1 時間程度)。 ・ 突発事象発生時の各車両への連絡を行っている(週計 1 時間程度)。	※GPS を使用した場合を想定し回答 ・ 車両および運転手が固定できないと、GPS トランシーバの紐づけ作業が日々発生する。また、組み合わせが膨大となり非常に煩雑となる。 ・ GPS 情報で運行管理表の作成およびトラマネシステム登録まで行いたい。
9	車両運行管理	JV8	・ 出発到着時刻及び積載量を常時監視している。 ・ 終了後の運行データの確認、集計を行っている。	・ 特になし
10	トレーサビリティ管理	JV6	・ トラックスケール PC を操作(毎日 6 時間程度)し、工事車両情報(計量値、入退場時刻など)の入力、チェックを行いトラマネシステムにアップロードを行っている(毎日計 4 時間程度)。 ・ 帳票(運行時間表)の出力、土質試験結果と合わせて整理を行っている(毎日計 2 時間程度)。 ・ 搬出先により発生する残土券の管理を行っている(毎日 3 時間程度)。	・ 土質試験結果(分析試験の測定値など)をトラマネシステムに転記する作業の負荷が高い。 ・ 自 JV の運行管理様式とトラマネシステムのトレーサビリティ帳票の紐づけ作業の負荷が高い。 ・ 搬出先への整理券、日報の集計も別様式となるため、1 日の運行終了後のデータ整理に時間がかかる。
11	トレーサビリティ管理	JV7	・ トラックスケール PC を操作し(毎日 2 時間程度)、計量した車両情報の加工やトラックスケールデータ取り込み、トラマネ上で直接データ入力(毎日 4 時間程度)を行っている。 ・ トレーサビリティ帳票の出力を行っている(毎日 60 分程度)。 ・ ピット情報の入力、物理試験・土壌試験データの入力を行っている。	・ 土質試験結果のトラマネシステムへの転記は作業負荷が高い。 ・ 到着時間のトラマネシステムへの転記は作業負荷が高い。 ・ 動作が遅い。 ・ 一括編集に時間がかかる。

(3) 中央 JCT における運用実態および改善要望等

中央 JCT の工事事業者および工事担当 JV に対し、本システムの運用実態（作業内容）や改善要望等に関するヒアリングを実施した。

1) 対象者

- 工事担当 JV : 西松建設（南工事）
- 事業者 : NEXCO 中日本

2) ヒアリング項目

- 合流支援に関する作業内容及び改善要望等

3) 実施期間

令和 3 年 10 月 4 日（月）から令和 3 年 10 月 20 日（水）までの 13 日間

4) 中央 JCT におけるシステム運用実態及び改善要望等

中央 JCT の工事事業者および工事担当 JV に対するヒアリングに基づき把握したシステム運用実態（作業内容）および改善要望の整理結果を表 2-7 に示す。

表 2-7 中央 JCT におけるシステム運用実態（作業内容）および改善要望等（ヒアリング）

項番	項目	回答者	トラマネに係る運用実態（作業内容）	改善の必要性・要望等
1	合流支援	JV9	・ 合流のための監視および合図発出、仮橋上の交通誘導を行っている。 ・ 合流待機車両の呼び出し業務、車両の把握や集計などを行っている。	・ 車両の重量や運転手によって、加速の度合いが異なる。

2.1.2. 運用実態・改善要望の整理

前項までの整理した結果一覧を表 2-8～表 2-10 に示す。

表 2-8 現状の課題一覧(1/3)

機能種別	起票		現状の問題点等	課題
工事車両需要調整	ヒアリング	【大泉 JCT】清水・熊谷・東急・竹中土木・鴻池JV	交通状況や天候による運搬状況の変化により、計画通りの運行ができない	運搬状況の変化に対応できる運行計画の作成
工事車両需要調整	ヒアリング	【大泉 JCT】大成・安藤・間・五洋・飛鳥・大豊JV 【東名 JCT】鹿島・前田・三井住友・鉄建・西武JV	仮置場からの車両の搬出時刻に調整が入ると掘進工程や待機スペースの調整が必要	需要調整処理の目的や方法を理解した上での車両運行計画の作成
工事車両需要調整	ヒアリング	【東名 JCT】NEXCO 中日本	JV から提出される運行計画と実際の運行実績の台数にずれがあるため、事業者として計画時点で全体が把握できない	JV が作成する運行計画の精度向上
工事車両需要調整	ヒアリング	【東名 JCT】安藤・間・西松・日本国土JV	シールド工事再開時の運行にどの程度の調整が入るか不明	需要調整によって発生し得る調整台数規模をシミュレーションする
工事車両需要調整	ヒアリング	【東名 JCT】前田建設・奥村・安藤・間 JV	品質保持の観点から、コンクリートミキサー車は優先的に運行できるよう調整が必要	車両需要調整の仕組みに対する理解度の向上
工事車両需要調整	ヒアリング	【東名 JCT】大林・戸田・佐藤工業 JV	他工事の運行計画を閲覧できるとよい	事業者・JV 間で運行計画を共有
工事車両需要調整	ヒアリング	【大泉 JCT】清水・熊谷・東急・竹中土木・鴻池JV	仮置場・受入地の受入能力（容量、受入時間、受入ピッチ、天候による可否など）で計画通りの運行ができない	仮置場・受入地の受入能力を踏まえた運行計画の作成
工事車両需要調整	ヒアリング	【大泉 JCT】清水・熊谷・東急・竹中土木・鴻池JV、大成・安藤・間・五洋・飛鳥・大豊JV	需要調整 Excel ファイルへの転記に時間を要する	需要調整ファイルの転記作業負担の低減
工事車両需要調整	ヒアリング	【大泉 JCT】清水・熊谷・東急・竹中土木・鴻池JV、大成・安藤・間・五洋・飛鳥・大豊JV	メールでのやり取りは時間もかかり作業負担が高い	メールを用いた折衝作業の負担低減
合流支援	ヒアリング 現地踏査	【中央 JCT】NEXCO 中日本、西松建設	車両の積載量やドライバーによって加速・合流のタイミングが異なる	車種や積載量等が異なる車両への適した合流タイミングの提供
合流支援	現地踏査	【中央 JCT】西松建設	合流支援用センサは、一般車両が第1走行車線に進入したケースを把握できない	一般車両の車線変更の抑制

表 2-9 現状の課題一覧(2/3)

機能種別	起票		現状の問題点等	課題
合流支援	現地踏査	【中央 JCT】西松建設	合流前の待機スペース（仮橋等）の待機台数スペースが不足	合流前の待機台数スペースの確保
車両運行管理	ヒアリング	【大泉 JCT】NEXCO 中日本	運行経路を図化し履歴が確認できない	運行経路履歴を図化し表示
車両運行管理	ヒアリング	【東名 JCT】大林・戸田・佐藤工業 JV	GPS の位置情報に誤差や未取得が生じる	GPS の位置情報の精度向上
車両運行管理	ヒアリング	【東名 JCT】大林・戸田・佐藤工業 JV	GPS 配布/回収作業の発生は作業負荷が高い	GPS トランシーバ管理の作業負荷の低減
車両運行管理	ヒアリング	【東名 JCT】前田建設・奥村・安藤・間 JV	運行管理室での作業に限定されるため、車両と GPS トランシーバの紐づけ変更作業の負荷が大きい	JV 事務所における車両と GPS トランシーバの紐づけ作業の実現
車両運行管理	ヒアリング	【東名 JCT】前田建設・奥村・安藤・間 JV 【大泉 JCT】大成・安藤・間・五洋・飛鳥・大豊 JV	車両と GPS トランシーバの紐づけ作業を誤りやすく、また作業負荷が高い	車両と GPS トランシーバの紐づけ作業負荷の低減
車両運行管理	ヒアリング	【東名 JCT】NEXCO 東日本	入力時のエラー箇所が不明	発生エラー内容の詳細表示
車両運行管理	ヒアリング	【東名 JCT】NEXCO 中日本	アラートが常に表示されている	アラート内容の明瞭化および最適化
車両運行管理	ヒアリング 現地踏査	【大泉 JCT】大成・安藤・間・五洋・飛鳥・大豊 JV 【大泉 JCT】清水・熊谷・東急・竹中土木・鴻池 JV 【大泉 JCT】清水 JV	仮置場・受入地の時刻管理は運行表を配布し、ドライバーが手書き、夜勤担当が回収・データ化しており、入力作業の負荷が高い	運行時刻管理作業の負荷低減
トレーサビリティ管理	ヒアリング	【大泉 JCT】大成・飛鳥・大豊 JV	自 JV の運行実績と、トラマネシステムのトレーサビリティ帳票の紐づけの作業負荷が高い	トレーサビリティ帳票の紐づけ作業の負荷低減
トレーサビリティ管理	ヒアリング	【大泉 JCT】大成・飛鳥・大豊 JV	運行終了後のデータ整理（整理券・日報）に時間がかかる	運行終了後のデータ整理作業の負荷低減
トレーサビリティ管理	ヒアリング	【大泉 JCT】大成・安藤・間・五洋・飛鳥・大豊 JV	システム動作が遅い	システム動作遅延を改善
トレーサビリティ管理	ヒアリング	【大泉 JCT】大成・安藤・間・五洋・飛鳥・大豊 JV	一括編集作業に時間がかかる	一括編集作業の負荷低減
トレーサビリティ管理	ヒアリング	【東名 JCT】参考：前田建設工業	ETC ゲートの仕様認識と現場運用にずれがあり、システムにうまく反映されない	ETC ゲート運用方法の理解度の向上
トレーサビリティ管理	ヒアリング	【東名 JCT】NEXCO 東日本	入力時のエラー箇所が不明	発生エラー内容の詳細表示
トレーサビリティ管理	ヒアリング	【東名 JCT】NEXCO 東日本	運搬方法・経路の多様化対応が必要	多様な経路に対応

表 2-10 現状の課題一覧(3/3)

機能種別	起票		現状の問題点等	課題
トレーサビリティ管理	ヒアリング 現地踏査	【大泉 JCT】清水・熊谷・東急・竹中土木・鴻池JV	土質試験結果の転記作業の負荷が高い	土質試験結果の転記作業の負荷低減
トレーサビリティ管理	現地踏査	【大泉 JCT】清水 JV	トラックスケール集計用 PC とトラマネシステム用 PC は連携していない	トラックスケール集計用 PC とトラマネシステム PC 間で行う作業の負荷低減
トレーサビリティ管理	現地踏査	【大泉 JCT】清水 JV	外部業者参入の場合の運用ルールが決まっていない	外部業者の管轄範囲の明確化
トレーサビリティ管理	現地踏査	【東名 JCT】大林 JV	GPS で入退場を自動検知しているが、精度により誤差が生じる	GPS の位置情報の精度向上
トレーサビリティ管理	現地踏査	【東名 JCT】大林 JV	ETC アンテナの設置は、電波局申請など手続きが多い	作業負荷の少ない車両管理方法に変更

2.2. 改善方針の検討

2.2.1. 課題の整理と分類

前項で整理した運用実態・改善要望等に関するヒアリングと合同現地踏査(第6章参照)等により把握した本システムの課題および各課題について課題の区分と対応方針の整理区分を行った。

課題の区分については、下記に示す2区分で整理した。

(課題の区分)

➤ 全 JCT 共通

課題の影響範囲が全 JCT に及ぶと見込まれるため、外環工事全体で対応方針を検討する必要があるもの

➤ JCT 特有

課題の影響範囲が、課題が発生した当該 JCT のみに限定的であるため、当該 JCT において局所的な対応方針を検討することが望ましいもの

また、対応方針については、下記に示す3区分で整理した。なお、本システム外の課題は対象外とした。

(対応方針の整理区分)

➤ A：運用の改良

現行のシステムにおいて、運用方法の策定または変更により対応するもの

➤ B：システム改良

現行のシステムでは対応できないため、システムの改良が必要なもの

➤ C：高度化の検討

本システムを高度化することで実現できるか、調査・検討を行うもの

以上の区分を基に本システムにおける現状の課題、および改善方針の整理結果を表 2-11～表 2-15 に示す。

さらに、表 2-11～表 2-15 に示した現状の課題のうち、課題の区分で「全 JCT 共通」、または「JCT 特有(中央)」としたものかつ対応方針を「A：運用の改善」、「B：システム改良」を対象に、具体的な改善方針を検討した。検討結果を「2.2.2 運用上の課題への対応」、「2.2.3 システム機能面での課題への対応」に示す。

2. 課題の整理および改善方針の検討

表 2-11 現状の課題および改善方針の整理 (1/5)

項番	機能種別	起票	現状の問題点等	課題	課題の区分 (全 JCT 共通 / JCT 特有)	対応分類	改善方針
1-1	工事車両 需要調整	ヒアリング 【大泉 JCT】清水・熊谷・東急・竹中土木・鴻池 JV	交通状況や天候による運搬状況の変化により、計画通りの運行ができない	運搬状況の変化に対応できる運行計画の作成	全 JCT 共通	A:運用の改良	複数の管理域を設けるなど、車両出場に関する柔軟なルールの策定を検討
1-2	工事車両 需要調整	ヒアリング 【大泉 JCT】大成・安藤・間・五洋・飛島・大豊 JV 【東名 JCT】鹿島・前田・三井住友・鉄建・西武 JV	仮置場からの車両の搬出時刻に調整が入ると掘進工程や待機スペースの調整が必要	需要調整処理の目的や方法を理解した上での車両運行計画の作成	全 JCT 共通	A:運用の改良	需要調整処理を踏まえた掘進工程計画の呼びかけ
1-3	工事車両 需要調整	ヒアリング 【東名 JCT】NEXCO 中日本	JV から提出される運行計画と実際の運行実績の台数にずれがあるため、事業者として計画時点で全体が把握できない。	JV が作成する運行計画の精度向上	全 JCT 共通	A:運用の改良	計画台数の精度向上の呼びかけ
1-4	工事車両 需要調整	ヒアリング 【東名 JCT】安藤・間・西松・日本国土 JV	シールド工事再開時の運行にどの程度の調整が入るか不明	需要調整によって発生し得る調整台数規模をシミュレーションする	全 JCT 共通	A:運用の改良	各月の需要調整の合流可能台数の共有
1-5	工事車両 需要調整	ヒアリング 【東名 JCT】前田建設・奥村・安藤・間 JV	品質保持の観点から、コンクリートミキサー車は優先的に運行できるよう調整が必要	車両需要調整の仕組みに対する理解度の向上	全 JCT 共通	A:運用の改良	需要調整の目的・作業方法や調整処理の仕組みについて再周知
1-6	工事車両 需要調整	ヒアリング 【東名 JCT】大林・戸田・佐藤工業 JV	他工事の運行計画を閲覧できるとよい	事業者・JV 間で運行計画を共有	全 JCT 共通	A:運用の改良	必要性を精査の上、運行計画の共有方法を検討

2. 課題の整理および改善方針の検討

表 2-12 現状の課題および改善方針の整理(2/5)

項番	機能種別	起票	現状の問題点等	課題	課題の区分 (全 JCT 共通/ JCT 特有)	対応分類	改善方針
1-7	工事車両 需要調整	ヒアリング 【大泉 JCT】清水・熊谷・東急・竹中土木・鴻池JV	仮置場・受入地の受入能力(容量、受入時間、受入ピッチ、天候による可否など)で計画通りの運行ができない 需要調整 Excel ファイルへの転記に時間を要する	仮置場・受入地の受入能力を踏まえた運行計画の作成 需要調整ファイルの転記作業負担の低減	全 JCT 共通	A:運用の改良	需要調整の調整条件を活用し、受入能力を踏まえた計画を立てるよう呼びかけ
1-8	工事車両 需要調整	ヒアリング 【大泉 JCT】清水・熊谷・東急・竹中土木・鴻池JV、大成・安藤・間・五洋・飛島・大豊JV			全 JCT 共通	C:高度化の検討	受発注者間での需要調整結果を見える化する方法的検討
1-9	工事車両 需要調整	ヒアリング 【大泉 JCT】清水・熊谷・東急・竹中土木・鴻池JV、大成・安藤・間・五洋・飛島・大豊JV	メールでのやり取りは時間もかかり作業負担が高い。	メールを用いた折衝作業の負担低減	全 JCT 共通	C:高度化の検討	受発注者間での運航計画ファイル共有のシステム化の検討
2-1	合流支援	ヒアリング 現地踏査 【中央 JCT】NEXCO 中日本、西松建設	車両の積載量やドライバーによって加速・合流のタイミングが異なる	車種や積載量等が異なる車両への適した合流タイミングの提供	全 JCT 共通	C:高度化の検討	積載量による合流タイミング計算ロジックの検討
2-2	合流支援	現地踏査 【中央 JCT】西松建設	合流支援用センサは、一般車両が第1走行車線に進入したケースを把握できない	一般車両の車線変更の抑制	全 JCT 共通	A:運用の改良	本線に車線キープの標識設置で注意喚起を提案
2-3	合流支援	現地踏査 【中央 JCT】西松建設	合流前の待機スペース(仮橋等)の待機台数スペースが不足	合流前の待機台数スペースの確保	JCT 特有(中央)	A:運用の改良	需要調整で待機車両台数を抑制するよう協力を呼びかけ
3-1	車両運行 管理	ヒアリング 【大泉 JCT】NEXCO 中日本	運行経路を図化し履歴が確認できない	運行経路履歴を図化し表示	全 JCT 共通	A:運用の改良	履歴表示機能の改良の検討(利用には GPS の導入が必要)

2. 課題の整理および改善方針の検討

表 2-13 現状の課題および改善方針の整理 (3/5)

項番	機能種別	起票	現状の問題点等	課題	課題の区分 (全 JCT 共通 / JCT 特有)	対応分類	改善方針
3-2	車両運行 管理	ヒアリング	【東名 JCT】大林・戸田・佐藤工業 JV GPS の位置情報に誤差や未取得が生じる	GPS の位置情報の精度向上	JCT 特有 (東名)	A:運用の改良	誤差や未取得の発生状況の確認
3-3	車両運行 管理	ヒアリング	【東名 JCT】大林・戸田・佐藤工業 JV GPS 配布/回収作業の発生は作業負担が高い。	GPS トランシーバ管理の作業負担の低減	全 JCT 共通	A:運用の改良	現状の運用方法の整理
3-4	車両運行 管理	ヒアリング	【東名 JCT】前田建設・奥村・安藤・間 JV 運行管理室での作業に限定されるため、車両と GPS トランシーバの紐づけ変更作業の負担が大さい。	JV 事務所における車両と GPS トランシーバの紐づけ作業の実現	全 JCT 共通	A:運用の改良	紐づけ作業の実態を確認し、負荷の軽減策を検討
3-5	車両運行 管理	ヒアリング	【東名 JCT】前田建設・奥村・安藤・間 JV 【大泉 JCT】大成・安藤・間・五洋・飛鳥・大豊 JV 車両と GPS トランシーバの紐づけ作業を誤りやすく、また作業負担が高い。	車両と GPS トランシーバの紐づけ作業負担の低減	全 JCT 共通	A:運用の改良	紐づけ作業の実態を確認し、負荷の軽減策を検討
3-6	車両運行 管理	ヒアリング	【東名 JCT】NEXCO 東日本 入力時のエラー箇所が不明	発生エラー内容の詳細表示	全 JCT 共通	B:システム改良	エラー詳細実装の検討
3-7	車両運行 管理	ヒアリング	【東名 JCT】NEXCO 中日本 アラートが常に表示されている	アラート内容の明瞭化および最適化	全 JCT 共通	A:運用の改良	アラート状況を調査し最適に変更
3-8	車両運行 管理	ヒアリング 現地踏査	【大泉 JCT】大成・安藤・間・五洋・飛鳥・大豊 JV 【大泉 JCT】清水・熊谷・東急・竹中土木・鴻池 JV 仮置場・受入地の時刻管理は運行表を配布し、ドライバークレジット、夜勤担当が回収・データ化しており、入力作業の負担が高い。	運行時刻管理作業の負荷低減	全 JCT 共通	C:高度化の検討	仮置場・受入地の入退場記録の自動化方法の検討

2. 課題の整理および改善方針の検討

表 2-14 現状の課題および改善方針の整理 (4/5)

項番	機能種別	起票	現状の問題点等	課題	課題の区分 (全 JCT 共通 / JCT 特有)	対応分類	改善方針
4-1	トレーサビリティ 管理	ヒアリング	【大泉 JCT】大成・飛島・大豊 JV	自 JV の運行実績と、トラマネシステムのトレーサビリティ帳票の紐づけの作業負荷が高い。	JCT 特有 (大泉)	C:高度化の検討	負荷が高い作業に関する調査を進める
4-2	トレーサビリティ 管理	ヒアリング	【大泉 JCT】大成・飛島・大豊 JV	運行終了後のデータ整理(整理券・日報)に時間がかかる	JCT 特有 (大泉)	C:高度化の検討	日報(JV 固有様式)連携対応の必要性の検討
4-3	トレーサビリティ 管理	ヒアリング	【大泉 JCT】大成・安藤・間・五洋・飛島・大豊 JV	システム動作が遅い	全 JCT 共通	B:システム改良	システムの動作状況の再確認
4-4	トレーサビリティ 管理	ヒアリング	【大泉 JCT】大成・安藤・間・五洋・飛島・大豊 JV	一括編集作業に時間がかかる	全 JCT 共通	A:運用の改良	一括編集作業の実態を再確認
4-5	トレーサビリティ 管理	ヒアリング	【東名 JCT】参考:前田建設工業	ETC ゲートの仕様認識と現場運用にずれがあり、システムにうまく反映されない	全 JCT 共通	A:運用の改良	利用上の注意を再周知
4-6	トレーサビリティ 管理	ヒアリング	【東名 JCT】NEXCO 東日本	入力時のエラー箇所が不明	全 JCT 共通	B:システム改良	発生しているエラー内容の詳細に表示する機能の実装の検討
4-7	トレーサビリティ 管理	ヒアリング	【東名 JCT】NEXCO 東日本	運搬方法・経路の多様化対応が必要	全 JCT 共通	B:システム改良	経路の多様化実装の検討
4-8	トレーサビリティ 管理	ヒアリング 現地踏査	【大泉 JCT】清水・熊谷・東急・竹中土木・鴻池 JV	土質試験結果の転記作業の負荷が高い	全 JCT 共通	C:高度化の検討	転記作業自動化方法の検討

表 2-15 現状の課題および改善方針の整理(5/5)

項番	機能種別	起票	現状の問題点等	課題	課題の区分 (全 JCT 共通 / JCT 特有)	対応分類	改善方針
4-9	トレーサビリティ 管理	現地踏査	【大泉 JCT】清水 JV トラックスケール集計用 PC と トラマネシステム用 PC は連 携していない	トラックスケール集計 用 PC とトラマネシス テム PC 間で行う作 業の負荷低減	全 JCT 共通	C:高度化の検 討	RPA などを活用した 連携仕様の検討
4-10	トレーサビリティ 管理	現地踏査	【大泉 JCT】清水 JV 外部業者参入の場合の運用 ルールが決まっていない	外部業者の管轄範 囲の明確化	全 JCT 共通	A:運用の改良	外部業者参入の際の 運用ルールの策定
4-11	トレーサビリティ 管理	現地踏査	【東名 JCT】大林 JV GPS で入退場を自動検知し ているが、精度により誤差が 生じる	GPS の位置情報の 精度向上	JCT 特有(東 名)	B:システム改 良	誤差や未取得の発生 状況の確認
4-12	トレーサビリティ 管理	現地踏査	【東名 JCT】大林 JV ETC アンテナの設置は、電波 局申請など手続きが多い	作業負荷の少ない 車両管理方法に変 更	全 JCT 共通	C:高度化の検 討	ETC 以外の運用方法 とのメリット・デメリット 整理

2.2.2. 運用上の課題への対応

現状の課題の整理結果を踏まえ、対応方針を「A：運用の改善」と整理した各項目について、具体的な運用改善方針を検討した。その結果を以下に示す。

(1) 計画通りの運行の実施【項番 1-1】

1) 現状の運用実態、改善の必要性・要望等

大泉 JCT における JV ヒアリングの中で、運行計画を作成し需要調整を行い、JCT 全体での運行計画を作成しているが、当日の交通状況や天候により運搬状況が変化し、計画通りの運搬が行えず掘削工程が遅れる可能性があるという意見が挙げられた。

2) 改善方針の検討

他 JCT 工事においても複数の管理域（推奨域/注意域/危険域）での需要調整方法を導入し、注意域にあたる車両台数は運行当日に流入判断ができるルールを検討する。図 2-1 にイメージを示す。

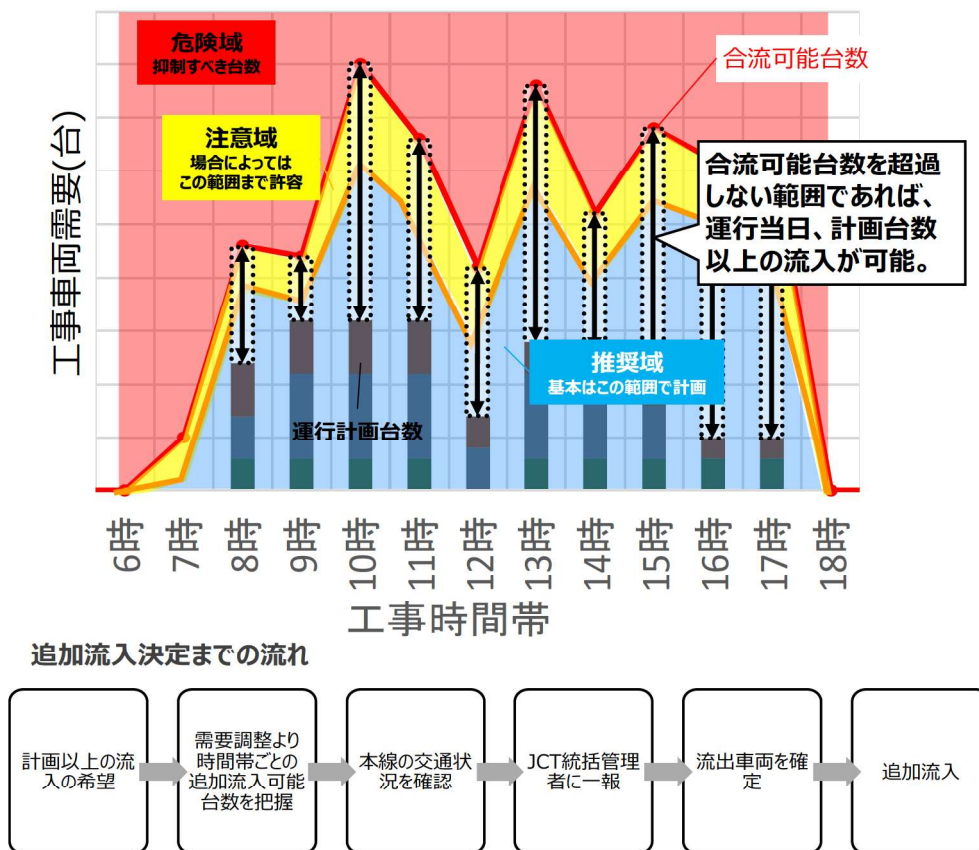


図 2-1 推奨域/注意域/危険域での需要調整ルール(案)

(2) 需要調整処理が掘進工程に影響する【項番 1-2、項番 1-7】

1) 現状の運用実態、改善の必要性・要望等

ヤード内のダンプ待機可能数や仮置場土砂ピット容量には上限がある。大泉 JCT および東名 JCT の工事 JV に対するヒアリングの中で、工事車両需要調整により仮置場からの車両の搬出時刻に調整が入ると、待機するダンプの増加や仮置きする土砂ピットが不足し、掘進工程が遅延する可能性があるという意見が挙げられた。

2) 改善方針の検討

シールド掘進工程の計画は、ヤード内に待機可能車両台数や土砂ピットの容量を踏まえ計画されることが望ましく、それらを踏まえたシールド掘進工程により生じる工事車両を計画し工事車両需要調整を行う必要がある旨、各 JCT 統括管理者および各 JV に周知する必要がある。

(3) 計画台数と実績台数に乖離がある【項番 1-3】

1) 現状の運用実態、改善の必要性・要望等

東名 JCT の需要調整において、以前は、各 JV は需要調整処理で運行台数が抑制されることを前提に台数に余裕を持った車両運行計画を立てていたため、JCT 全体の運行計画に集約すると見掛けの車両台数が膨大となり、運行実績台数と乖離が発生していた。そのため、運行実態に則した運行計画を行うよう事業者から各 JV に呼びかけを行った。

各 JV は呼びかけに応え車両運行計画台数を抑制しているが、現在は過剰に車両台数を抑制した運行計画となっており、運行実績台数が計画台数を超過する（運行計画が若干下振れ）状況となっている。

2) 改善方針の検討

シールド工事再開後、改めて運行計画作成の目的や考え方を周知し精度向上の呼びかけを行い、車両運行計画通りの運行が行われるよう働きかける。精度向上に向けたスパイラルアップのイメージを図 2-2 に示す。

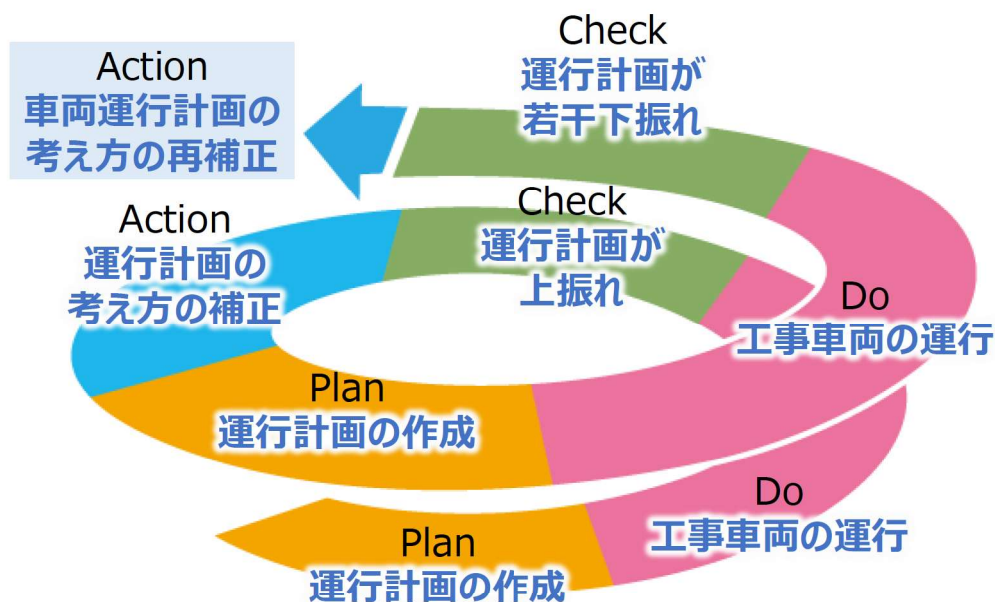


図 2-2 課題改善のスパイラルアップ

(4) 需要調整処理台数が不明【項番 1-4】

1) 現状の運用実態、改善の必要性・要望等

東名 JCT の工事 JV に対するヒアリングの中で、各 JV はシールド工事再開後の需要調整台数について「シールド工事再開後の運行にはどの程度、車両台数調整が入るかわからない」などの懸念を抱いていることが分かった。

2) 改善方針の検討

改めて需要調整の目的や方法や調整処理のしくみを周知するとともに、シールド再開後に想定される合流可能台数を示す。需要調整イメージを図 2-3 に示す。

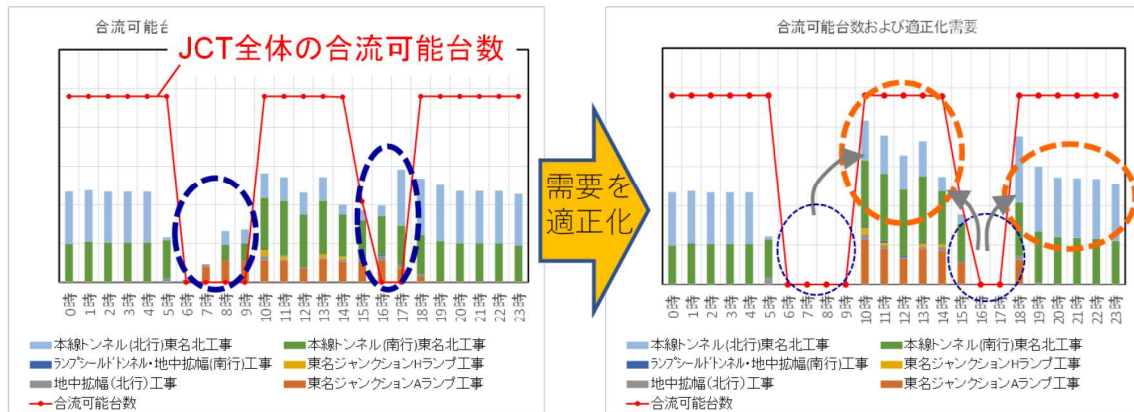


図 2-3 需要調整のイメージ

(5) 運行の優先度が付けられるか不明【項番 1-5】

1) 現状の運用実態、改善の必要性・要望等

東名 JCT の工事 JV に対するヒアリングの中で、シールド停止後に工事が始まった JV は、運行計画の調整条件の設定について正しく把握できていないことが分かった。

2) 改善方針の検討

改めて需要調整の目的・方法や調整処理のしくみを周知し、コンクリートミキサー車など運行を優先する車両を設定できることを把握してもらう必要がある。

運行計画作成における車種ごとの優先度設定画面（部分）を図 2-4 に示す。

■ 車種毎の条件設定

ここで車種ごとの運行の優先度、需要調整方法、運行時間帯を設定してください

車種 番号	車種名	運行の 優先度	需要調整 方法	運行時間帯			処理 可能台数 (台/h)
				開始	～	終了	
車 種 毎 の パ ラ メ ー タ	1 ダンプ1	B	2	6	～	21	
	2 ダンプ2	B	2	6	～	21	
	3 ダンプ3	C	1	6	～	21	
	4 トレーラ1	B	2	6	～	21	
	5 トレーラ2	B	2	6	～	21	
	6 トレーラ3	B	3	6	～	21	
	7 ローリー車1	A	1	6	～	21	
	8 ローリー車2	B	4	6	～	21	
	9 ローリー車3	C	6	6	～	21	
	10 ミキサー車1	A	1	6	～	21	
	11 ミキサー車2	A	1	6	～	21	
	12 ミキサー車3	A	1	6	～	21	
	13 その他資材運搬車1	A	1	6	～	21	
	14 その他資材運搬車2	D	4	6	～	21	
	15 その他資材運搬車3	D	4	6	～	21	

【運行の優先度】

- A: 時間指定・厳守するもの(時間帯の変更不可)
 B: 定刻での運行を確保することが望ましいもの
 C: 運行予定の時間帯を変更可能なもの
 D: 運行日を変更可能なもの

【需要調整方法】

- 1: 計画により近い前後の時間帯への振り分け
 2: 計画より早い時間への振り分けを優先
 3: 計画より遅い時間への振り分けを優先
 4: 計画により近い前後の時間帯への振り分け(均等振り分け)
 5: 計画より早い時間への振り分けを優先(均等振り分け)
 6: 計画より遅い時間への振り分けを優先(均等振り分け)

図 2-4 運行計画入力フォーマット 車種ごとの運行優先度設定

(6) 事業者・JV 間で運行計画を共有【項番 1-6】

1) 現状の運用実態、改善の必要性・要望等

需要調整処理後の JCT 全体の運行計画は工事内で共有されるものの、運行計画自体は JV ごとに作成し、各々が統括管理者へ提出しているため、基本的に他 JV の運行計画を閲覧することはない。

東名 JCT の工事 JV に対するヒアリングの中で、他の工事担当者も確認できると生産性が高まるという意見が挙げられた。

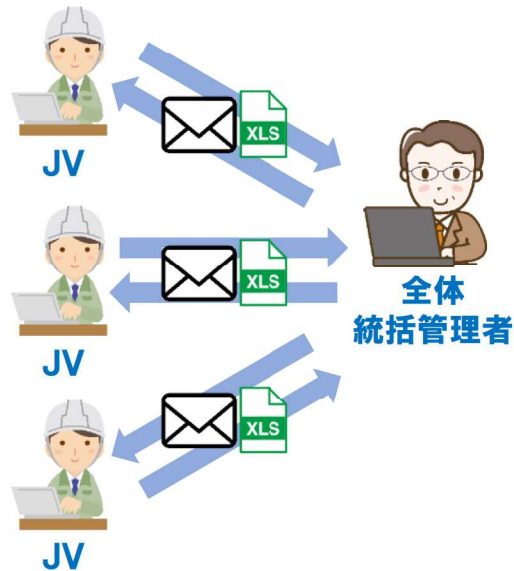


図 2-5 現行の運行計画のやり取りイメージ

2) 改善方針の検討

来年度以降のヒアリングにおいて、他 JV の運行計画を閲覧するニーズを含め需要調整の効果や課題を詳しく調査し、必要性が認められればオンライン上でのファイル共有の導入について検討する。

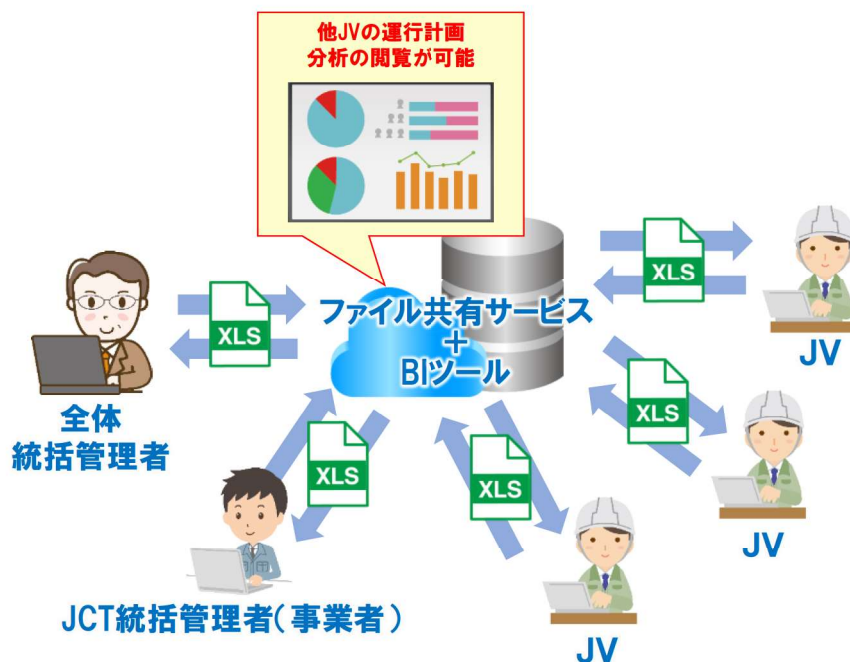


図 2-6 オンラインファイル共有サービスを活用した工事車両需要調整イメージ案

(7) 一般車両の車線進入を把握できない【項番 2-2】

1) 現状の運用実態、改善の必要性・要望等

中央 JCT の工事 JV に対するヒアリングの中で、高速道路本線上の合流支援センサでは検知範囲の車両の速度・車線の判別はできるが、検知範囲を過ぎ合流地点までに一般車両が第 1 走行車線に進入した場合はセンサで把握できず、実際の本線の交通状況と異なる場合があるという意見が挙げられた。

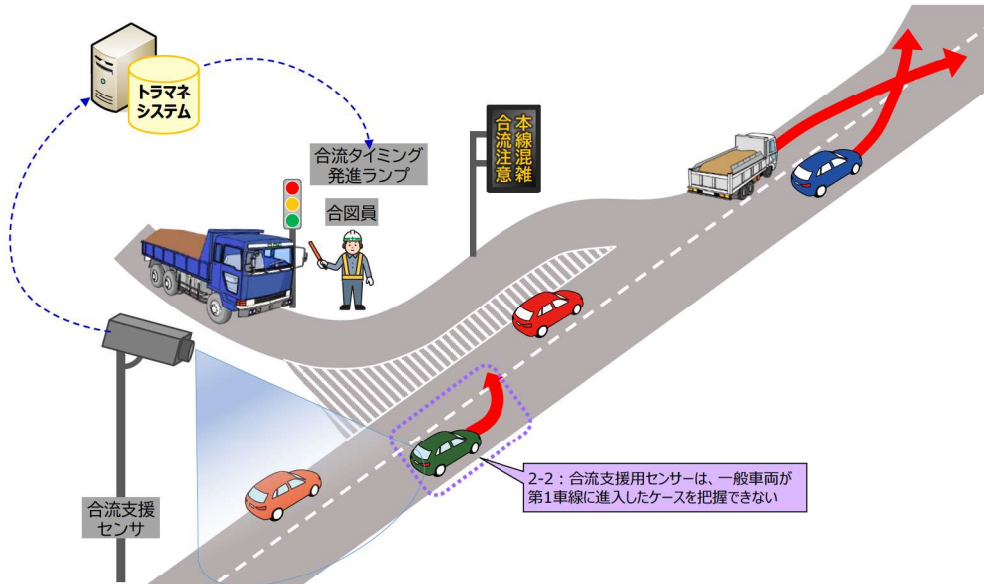


図 2-7 現行の合流支援システムの課題

2) 改善方針の検討

合流支援センサの仕様上、本事象への対応は難しいため、高速道路本線上に掲示（看板等）の設置や路面標示によって一般交通への注意喚起で対応する提案を行う。

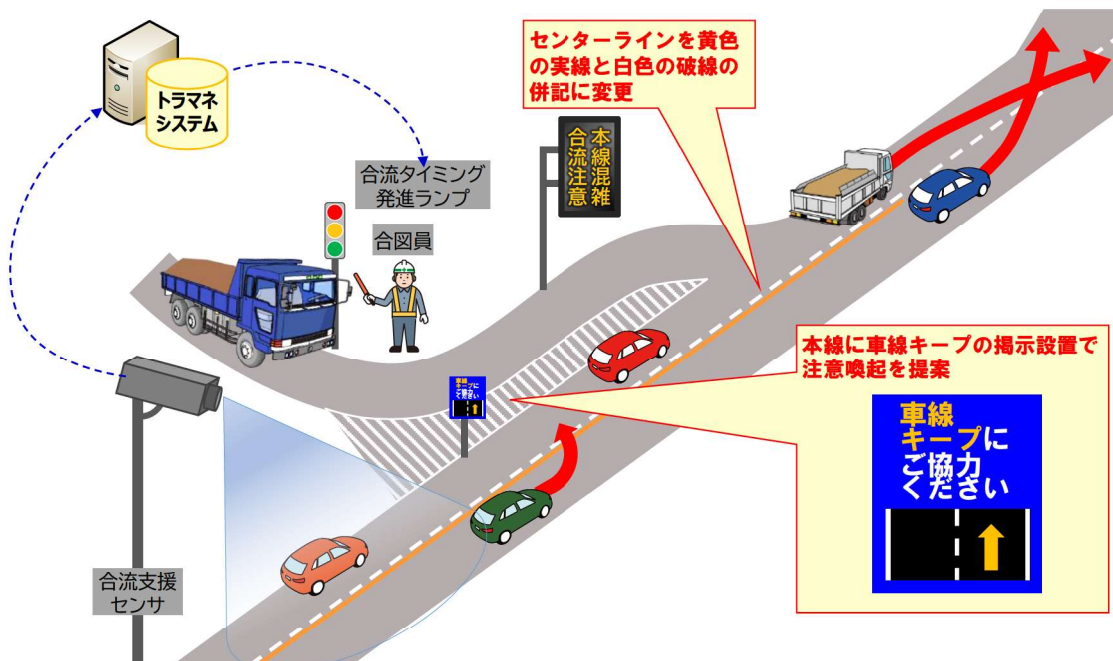


図 2-8 本線上への掲示の設置や路面標示での改善案

(8) 合流前の待機台数スペースが不足【項番 2-3】

1) 現状の運用実態、改善の必要性・要望等

中央 JCT での現地踏査の中で、合流ランプにおけるスペースでは、数台程度しか待機できないため、シールド工事を行っていない期間には問題ないが、シールド工事開始後は発生土搬出車両が増加するため、待機スペースが不足する可能性があるとの懸念が挙げられた。

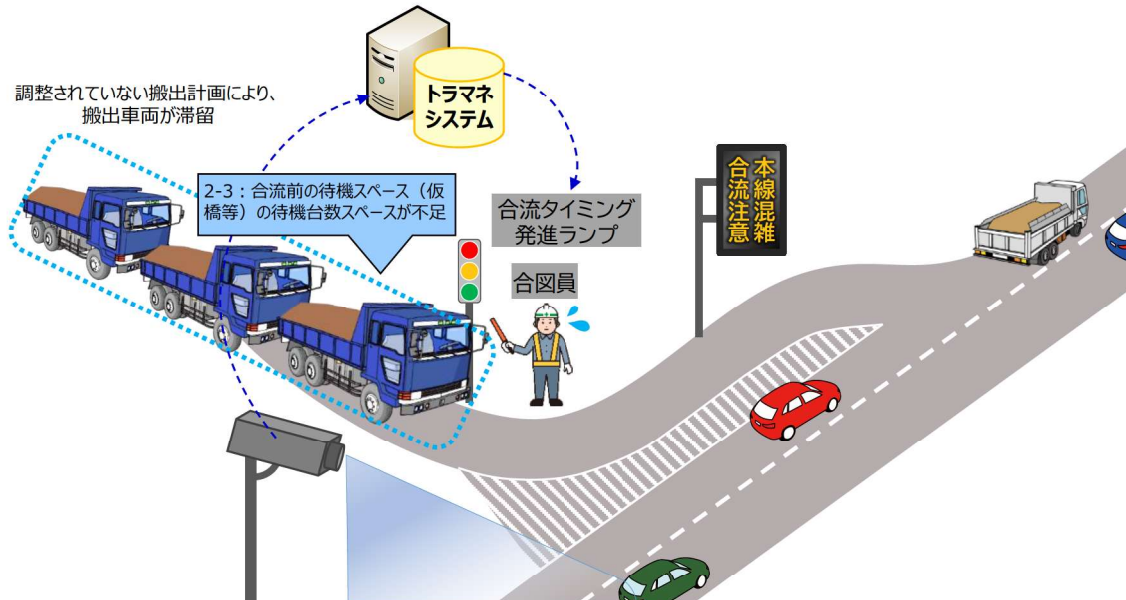


図 2-9 時間帯ごとの運行計画が行われていないことによる滞留イメージ

2) 改善方針の検討

待機スペースの補填はできないが、シールド工事開始後にはじめる工事車両需要調整で時間帯ごとの運行計画調整が実行され、待機台数の抑制が可能となる見込みである。

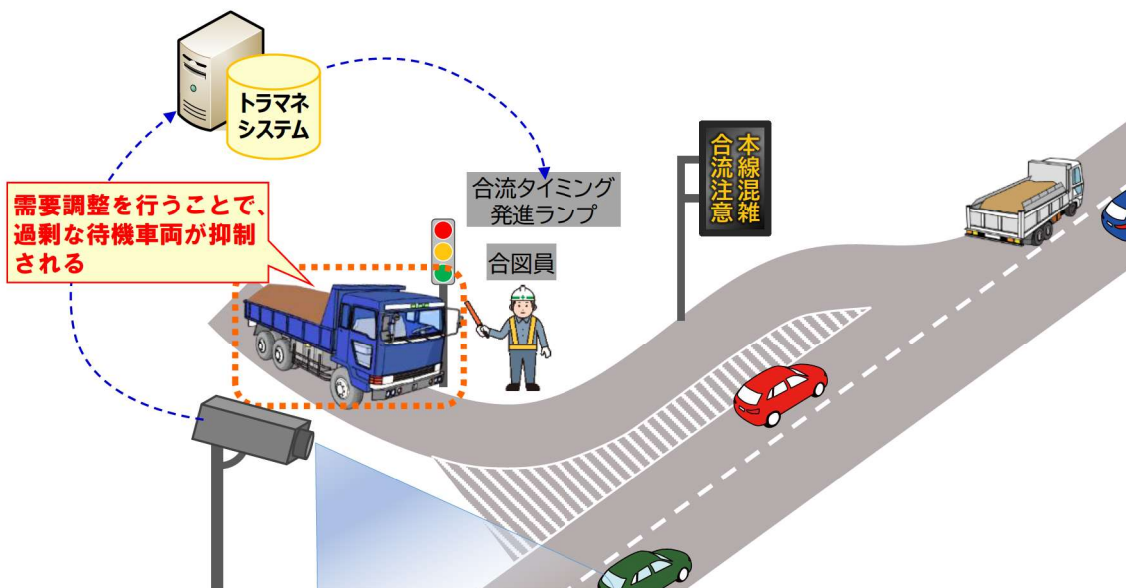


図 2-10 時間帯ごとの運行計画を行い、過剰な車両滞留が解消されるイメージ

(9) 運行経路履歴を図で確認したい【項番 3-1】

1) 現状の運用実態、改善の必要性・要望等

大泉 JCT の工事 JV に対するヒアリングの中で、ドライバーの実績確認として走行経路が自由に確認できるとよい。到着時間・出発時間が連動しているとよいという意見が挙げられた。



図 2-11 大泉 JCT にて行っている GPS を活用せずに運搬実績を記録する方法（現行）

2) 改善方針の検討

交通マネジメントシステムには GPS を使用して過去の走行経路を地図表示する機能が備わっている。しかし、大泉 JCT では GPS が導入されておらず、機能を使用できないため、工事 JV が地図表示を希望する場合は GPS トランシーバの導入が必要となる。

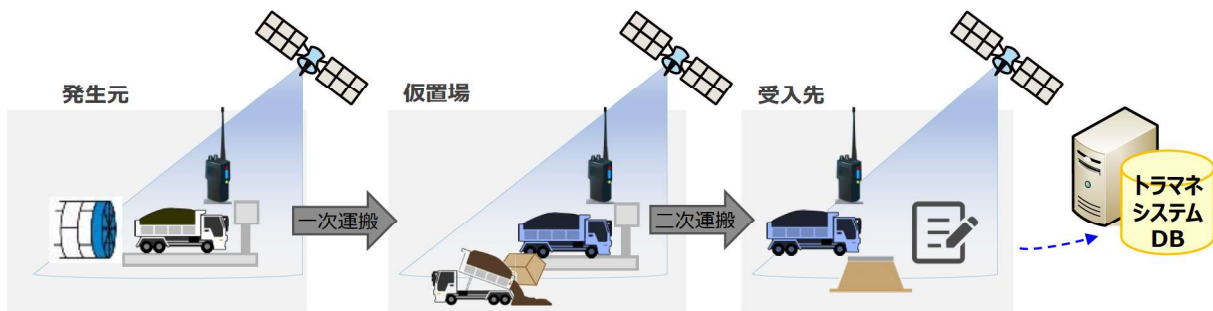


図 2-12 GPS を活用し運搬実績を記録する方法

なお、交通マネジメントシステムでは運搬実績の一覧から参照したい運搬データ（車両および出発地、目的地、出発時刻、到着時刻）を選択し、その車両が出発地から目的地へ走行した軌跡を表示することができる。運搬実績に紐づいていない走行履歴（目的地から出発地への帰路など）は表示できないため、自由に表示対象を設定したい等の要望が強ければ、システム改良を検討することが考えられる。

(10) GPS の位置情報の取得誤差・未取得【項番 3-2、4-11】

1) 現状の運用実態、改善の必要性・要望等

東名 JCT では GPS トランシーバを導入しており、車両運行管理やトレーサビリティ管理を実施している。トレーサビリティ管理においては、GPS データをもとに仮置場や受入地への入場・退出を自動検知しているが、工事 JV に対するヒアリングでは、GPS の位置情報に誤差がある場合や拠点通過実績（仮置場、受入地への入場・退出の記録）が取得できていない場合があるとの指摘があった。

過年度業務においても、GPS による拠点通過実績の未取得が検出されており、システムに蓄積された GPS データや GPS データをもとに処理された拠点通過実績データ、運搬実績データを詳細に分析することで、誤差やデータ未取得の原因究明を行うとともに、対応方法の検討を行っている。

過年度の検討における GPS データの分析結果を表 2-16 にまとめた。

表 2-16 GPS による拠点通過実績不備の分析結果と対応方法

区分	状況	考えられる原因	運用管理上の問題点	対応方法
GPS による拠点通過実績の未取得	目的地到着の手前で GPS データ取得が終了しており、拠点入場が検知できていない	・運用方法に課題がある可能性（目的入場が検知される前に電源をオフしている等）	・トレーサビリティ管理データの不備	JV に対して GPS トランシーバ運用時の注意点を再周知
	トランシーバの電源を入れてから、座標の取得までに時間がかかる場合があり、拠点の出発が取得できていない	・衛星が捕捉できないエリアに滞留していた可能性 ・GPS トランシーバの動作不良の可能性	・トレーサビリティ管理データの不備	
	GPS データが走行途中からしか取得されていない	・電源入れ忘れの可能性	・トレーサビリティ管理データの不備 ・車両運行管理において車両位置が把握できない	
	GPS 座標が更新されず、運搬経路が取得できない	・GPS トランシーバの動作不良の可能性	・トレーサビリティ管理データの不備 ・車両運行管理において車両位置が把握できない	—
	GPS データが取得されているが、拠点通過実績が作成されていない	・システムの不具合	・トレーサビリティ管理データの不備	プログラムの修正

※過年度業務での検討結果

上記の原因での GPS による拠点通過実績の未取得以外に、拠点同士が互いに近接しているケースや、幹線道路に面して拠点が存するケースでは、もともと GPS データがもつ誤差により拠点への入退場を誤検知したり、幹線道路を通過した車両が拠点に入場したものと誤検知されるといった問題も懸念された。

これに対しては、表 2-17 に示すように拠点内に車両が滞留した時間を考慮して入退場判定を行うためのシステム改良による対応方法とその他 2 案の合計 3 案を検討している。

表 2-17 GPS による入退場誤検知改善のための対応方法(案)

対応方法 (案)	①システム改良 (拠点内滞留時間を考慮した入退場判定)	②各拠点に IC カードリーダを設置	③各拠点に ETC アンテナを設置
メリット	・ システム改修のみで対応可能。 ・ 新たな機器の追加が不要で、コストを抑えられる。	・ 入場、退出を確実に検知可能。 ・ ETC アンテナと比較すると、安価である。	・ 入場、退出を確実に検知可能。
デメリット	・ 拠点の条件によっては、検知精度の改善が不十分な場合がある。	・ 調達に時間がかかる。 ・ IC カードリーダの設置工事が必要となる。 ・ 導入コストがかかる。 ・ 各車両に IC カードを導入する必要がある(トラックスケール用に導入している場合は、新規導入は不要)。 ・ 毎回停車して、IC カードをかざす必要がある。	・ 調達に最も時間がかかる。 ・ ETC アンテナ設置工事が必要となる ・ 導入コストがかかる。 ・ 各車両に ETC 車載器の設置が必要となる。 ・ 電波利用の申請が必要となる。
評価	◎	○	△

※過年度業務での検討結果

上記 3 つの代替案を比較した結果、①のシステム改良による対応案が最適と判断し、システム改良を行ったうえで現在の運用に至っている。システム改良により十分な改善が見られない場合には、必要に応じて②、③の対応を検討するものとしていた。

2) 改善方針の検討

GPS 情報の未取得や誤差への対応方法の 1 つとして、GPS トランシーバ運用上の注意点に関してはすでに JV への周知を繰り返しているが、GPS トランシーバを実際に使用する運搬車両のドライバーは日々入れ替わりがあることから、工事 JV に対して継続的に周知を行っていくことが望ましい。

なお、システム改良による検知精度の改善についても対応済であるが、もともと GPS 機器がもつ誤差を完全に排除することは技術的に難しい。改めて工事 JV への周知を行っても十分な精度改善が見られない場合はその他の対応方法を検討する必要がある。

過年度においては案②、③を検討したが、IC カードや ETC 以外にも車両認識に利用できるツールは存在する。「5 章 交通マネジメントシステム高度化の検討」においてツールの検討を行っており、トレーサビリティ管理においても同様の手法を活用できると考えられる。

(11) GPS トランシーバ管理の作業負荷が高い【項番 3-3】

1) 現状の運用実態、改善の必要性・要望等

東名 JCT の工事 JV に対するヒアリングの中で、GPS トランシーバの配布/回収作業の負荷が高いという意見が挙げられた。

2) 改善方針の検討

GPS トランシーバの配布/回収作業をどのように行っているか現状の運用実態を確認し、運用方法の見直しを行うべきか検討が必要である。

(12) GPS トランシーバの車両紐づけ場所が限定される【項番 3-4】

1) 現状の運用実態、改善の必要性・要望等

東名 JCT の工事 JV に対するヒアリングの中で、車両と GPS トランシーバの紐づけ作業が運行管理室に限られるため、車両が変更される度に運行管理室に足を運ぶ必要があり、作業負荷が高いという意見が挙げられた。



図 2-13 車両と GPS トランシーバの紐づけ作業を運行管理室で行う現行案

2) 改善方針の検討

JV 事務所にて本システムを使用できるよう整備することで、運行管理室以外での作業が可能となるため、作業負荷を軽減することができる。

しかしながら、本システムの利用には VPN 回線（有料）の契約が必要となるため、現時点では運行管理室のみでの作業となっている。JV 事務所への本システム導入を行うか、あらためて意向を確認する。



図 2-14 VPN 回線を JV 事務所に導入し JV 事務所で行う案

(13) GPS トランシーバの車両紐づけ作業負荷が高い【項番 3-5】

1) 現状の運用実態、改善の必要性・要望等

東名 JCT の工事 JV へのヒアリングの中で、車両と GPS トランシーバの紐づけは作業頻度も高く誤りやすい、作業負荷が高いとの意見が挙げられた。

トランシーバ搭載車両 詳細

■工事名

■トランシーバ番号

車両番号紐づけ履歴

選択	車両番号	使用開始日時	ラベル	備考
☐	XXXXX	yyyy/mm/dd hh:mm	〇〇〇〇	〇〇〇〇〇〇
☐	XXXXX	yyyy/mm/dd hh:mm	〇〇〇〇	〇〇〇〇〇〇
☐	XXXXX	yyyy/mm/dd hh:mm		〇〇〇〇〇〇
☐	XXXXX	yyyy/mm/dd hh:mm		
☐	XXXXX	yyyy/mm/dd hh:mm		
☐	XXXXX	yyyy/mm/dd hh:mm		
☐	XXXXX	yyyy/mm/dd hh:mm		
☐	XXXXX	yyyy/mm/dd hh:mm	〇〇〇〇	

編集／新規紐付け

■車両番号

■使用開始日時 ~

■ラベル

■備考

更新 新規登録 キャンセル

図 2-15 GPS トランシーバへの車両番号の紐づけ画面

2) 改善方針の検討

システムへの登録を含めどのような手順で一連の作業を行っているか今一度実態を調査し、作業負荷の軽減策を検討すべく、来年度の現地踏査において調査できるよう計画を立てる必要がある。

(14) アラート内容が不明瞭【項番 3-7】

1) 現状の運用実態、改善の必要性・要望等

本システムには場内台数管理機能を実装しており、各拠点内の車両台数を JV ごとにカウントし表示することが可能である。さらに、拠点内に滞留する車両台数があらかじめ設定した閾値を超えた場合には、アラート通知する機能を備えている。

当該機能に関して、東名 JCT 統括管理者より、常時アラートが表示されているとの指摘があった。

2) 改善方針の検討

場内台数のアラート通知にあたっては、事前にアラート発出の閾値であるアラート台数をシステムに登録する必要がある。全車両のアラート台数は各 JCT 統括管理者が、工事ごとのアラート台数は各工事 JV 担当者が設定する仕様であるが、現状では当該機能が活用されておらず、アラート台数がデフォルト値のままとなっている。

このため JCT 統括管理者および各工事 JV 担当者に対しては、各拠点の台数管理の閾値となるアラート台数を適切に設定するよう、周知を行う必要がある。

また、場内台数管理画面に表示されている各拠点内の車両台数は、各拠点への車両の入場および退出をカウントして累積した数値となっているが、現時点で正しい車両台数が表示されていない状態である。これは、システム運用開始当初にプログラムの不備があったことで拠点への入場・退場が正しく検知されていない期間があり、この期間の車両台数カウントの誤差が蓄積された状態となっているためであると考えられる。

この問題に関しては、各拠点に実際に車両が存在していないタイミングで、システム上の車両台数をリセットする対応が必要である。

(15) 一括編集作業に時間がかかる【項番 4-4】

1) 現状の運用実態、改善の必要性・要望等

大泉 JCT の工事 JV に対するヒアリングの中で、トレーサビリティ管理におけるシステム・ツール面の課題として、一括編集に時間がかかるという意見が挙げられた。

一括編集仕様は下記の 3 機能に実装されており、大泉 JCT にて使用される機能は「ダンプトラック実績一括更新」である。

一括編集機能のあるメニュー

- ・ダンプトラック実績一括更新

ダンプトラック運搬実績に仮置場情報（仮置場・区画）を紐づけする作業の複数台分を一括して行う機能

- ・ETC 搭載車両一括取込

車両番号に ETC 利用車番号の紐づけを CSV 取り込みで一括して行う機能

- ・GPS トランシーバ搭載車両一括取込

GPS トランシーバ番号に車両番号の紐づけを CSV 取り込みで一括して行う機能

外環 トラックマネジメントシステム

MAP 場内台数 需要調整 運行管理 仮置場 区画管理 実績管理 システム 管理

実績一覧

実績一覧 ダンプトラックによる運搬実績

Ⅰ工事名・JV名

Ⅱ運搬期間 ~

Ⅲ区分 ☒ シールド発生土 ☐ 地上改良土

Ⅳ出発地 ☒ 発生元 ☐ 仮置場 ☐ 中継地 ☐ 指定なし

Ⅴ目的地 ☒ 仮置場 ☐ 中継地 ☐ 受入先 ☐ 指定なし

Ⅵ車両番号

Ⅶトランシーバ番号

Ⅷ区画番号の付与 ☒ 区画番号あり ☐ 区画番号なし ☐ ありなし両方含む

検索結果: 150件

地図表示 一覧表出力 位置情報出力

◀ 前へ 次へ ▶

番号	工事名	区分	出発地/出発時刻	目的地/到着時刻	車両番号	トランシーバ番号	運搬回数	出発地	目的地	仮置場区画	詳細	削除
0001	××JCT A工事	シールド発生土	2017/03/07 05:15	2017/03/07 06:30	XXXXX	XXXXX	1	××JCT	○○仮置場	○○仮置場区画A-003	詳細	☐
0002	××JCT A工事	シールド発生土	2017/03/07 05:30	2017/03/07 06:45	XXXXX	XXXXX	1	××JCT	○○仮置場	○○仮置場区画A-003	詳細	☐
0003	××JCT A工事	シールド発生土	2017/03/07 05:45	2017/03/07 07:00	XXXXX	XXXXX	1	××JCT	○○仮置場	○○仮置場区画A-003	詳細	☐
0004	××JCT A工事	シールド発生土	2017/03/07 06:00	2017/03/07 07:15	XXXXX	XXXXX	1	××JCT	○○仮置場	○○仮置場区画A-003	詳細	☐
0005	××JCT A工事	シールド発生土	2017/03/07 06:15	2017/03/07 07:30	XXXXX	XXXXX	1	××JCT	○○仮置場	○○仮置場区画A-003	詳細	☐
0006	××JCT A工事	シールド発生土	2017/03/07 06:30	2017/03/07 07:45	XXXXX	XXXXX	1	××JCT	○○仮置場	○○仮置場区画A-003	詳細	☐
0007	××JCT A工事	シールド発生土	2017/03/07 06:45	2017/03/07 08:00	XXXXX	XXXXX	1	××JCT	○○仮置場	○○仮置場区画A-003	詳細	☐
0008	××JCT A工事	シールド発生土	2017/03/07 07:00	2017/03/07 08:15	XXXXX	XXXXX	1	××JCT	○○仮置場	○○仮置場区画A-003	詳細	☐
0009	××JCT A工事	シールド発生土	2017/03/07 07:15	2017/03/07 08:30	XXXXX	XXXXX	2	××JCT	○○仮置場	○○仮置場区画A-003	詳細	☐

2017/12/12 11:11:11

図 2-16 運搬実績一覧画面

(16) ETC ゲート運用方法【項番 4-5】

1) 現状の運用実態、改善の必要性・要望等

東名 JCT では発生元に ETC ゲートを設置しており、事前に ETC 搭載車両情報を本システムに登録しておくことで、ETC ゲート通過時に車両番号や所属 JV の把握が可能である。ただし、発生土運搬車両は常に 1 工事 JV の発生土を運搬するわけではなく、日替わりで異なる工事 JV の発生土を運搬するケースが多い。この場合、システムには 1 車両が複数の JV に重複して登録されることから、ETC ゲート通過時に取得される ETC 利用者番号の情報からは所属 JV を一意に判別することができない。

そこで、本システムでは、ETC 利用者番号とあわせて GPS トランシーバの情報を活用することで、所属 JV を判別する仕組みを構築している。具体的には、ETC ゲート通過時に取得した ETC 利用者番号に紐づく車両が複数 JV に登録されている場合は、当該車両に紐づく GPS トランシーバの番号を参照し、当該トランシーバ番号の電源が入っている場合（つまり、車両に搭載され使用中である場合）は、当該トランシーバの登録 JV の車両であると判別する。ただし、GPS トランシーバの電源が入っていない場合や、車両と GPS トランシーバの紐づけが正しく登録されていない場合など、所属 JV の判別ができないケースもある。システム上での ETC 通過時の処理フローを図 2-20 に示す。

東名 JCT での JV ヒアリングの結果、複数 JV に登録されている車両が ETC ゲートを通過した際に、システムで記録される拠点通過実績に不整合があるとの指摘があった。工事 JV 担当者は、ETC 搭載車両を事前に登録しておく必要性については認識しており、複数 JV に登録された車両判別の不整合が発生するケースがあることを把握してはいるものの、日常の各種運用作業を進める中で詳細な確認までは至っていないとのことであった。

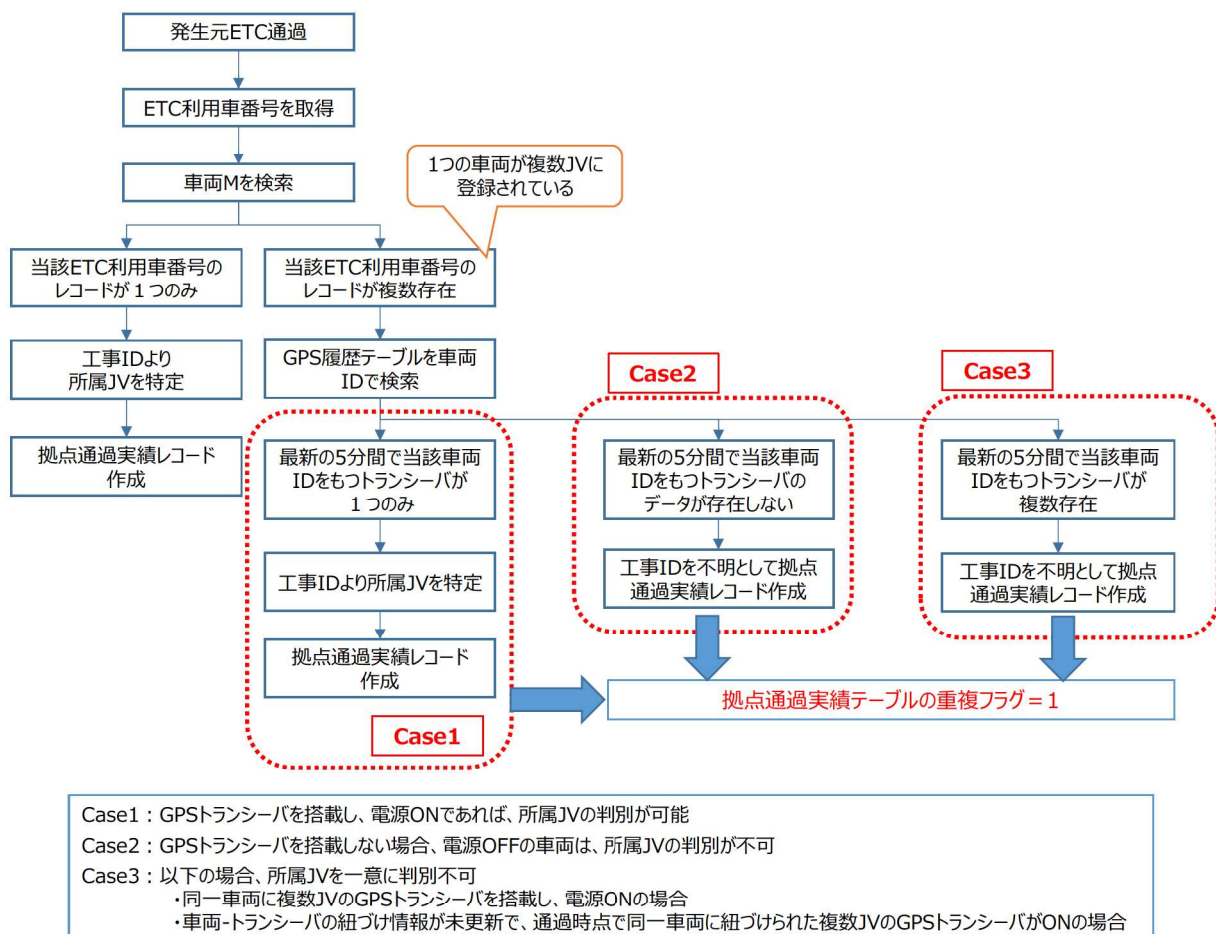


図 2-20 複数 JV に登録された車両が ETC ゲートを通過する際の処理

2) 改善方針の検討

複数JVに登録された車両がETCゲートを通過する際のJV判別については、GPSデータを併用することで、GPSトランシーバの電源が入っていない場合や、車両とトランシーバの紐づけ情報が更新されていない場合などの一部のケース（図2-20中のCase2、Case3に該当）を除いては、所属JVを一意に判別できる仕組みを導入している。

しかしながら、正しいデータを取得するためには、ETCゲートを通過する車両のGPSデータも同時に取得できることや、車両とトランシーバの紐づけを適切に行うことが必須である。JV担当者に対しては、ETC車載器搭載車両の検知においての以下の注意を再周知する必要がある。

<ETC車載器搭載車両検知における注意点>

- ・ ETC車載器搭載車両の情報は事前にシステムに登録しておく（運用前の1回のみ）
- ・ 車両番号・トランシーバ番号の紐づけ情報は都度更新登録する（事前登録ができない場合は、事後登録でも可）
- ・ ETCゲート通過時には必ずGPSトランシーバの電源を入れておく（衛星を捕捉するのに数分かかるため、捕捉を確認してから走行する）
- ・ 複数JVに重複登録し、複数JVのGPSトランシーバを搭載している場合は、当日発生土を運搬するJVのGPSトランシーバのみ電源を入れる

(17) 外部業者の管轄範囲が不明確【項番 4-10】

1) 現状の運用実態、改善の必要性・要望等

現行システムは、掘削およびシールド発生土の一次運搬・二次運搬を1工事業者が実施することを想定して構築されている。

大泉 JCT においては、発生土を他工事に流用する案があり、トレーサビリティ管理作業の役割分担を別途定める必要がある。



図 2-21 現行システムで想定している1工事業者による運用

2) 改善方針の検討

役割分担が必要となる時期、現場実態を把握し、二次運搬を行う業者と仮置場運用業者との情報共有ルールを策定する。

運用ルール（案）

- ① 二次運搬を行う業者は搬出時刻を独自に記録し、仮置場運用業者へ報告を行う。
その業者が本システムに代理で入力を行う方法



図 2-22 運用ルール案①

② 二次運搬を行う業者が直接本システムに代理で入力を行う方法



図 2-23 運用ルール案②

2.2.3. システム機能面での課題への対応

現状の課題の整理結果を踏まえ、対応方針を「B：システムの改良」と整理した各項目について、具体的な運用改善方針を検討した。その結果を以下に示す。

(1) 入力時のエラー内容が非表示【項番 3-6、4-6】

1) 現状の運用実態、改善の必要性・要望等

東名 JCT のヒアリングにおいて、事業者からシステムにエラーが生じた場合の入力情報の確認に時間を要するとの指摘があった。問題点を具体的に把握するためシステムの動作確認を行ったが、一例として、車両運行実績登録機能について示す。

CSV 形式で作成した車両運行実績データをシステムに登録する際、登録処理が完了すると「登録しました」のメッセージが表示されるが、元の CSV データにエラーがあり登録できないレコードがあった場合でも、エラーメッセージは表示されず登録が完了してしまう。このようなケースでは、登録できなかったエラーデータ箇所の確認に時間がかかったり、エラーが生じていることに気づかないまま運用してしまい、のちにトレーサビリティ管理データの集計を行った際にデータの不整合が生じるといった問題が想定される。

<車両運行実績データ入力用 CSV ファイル>

1	工事ID	車両ID	車両番号	車両種類	貨物区分	出発地の拠点ID	出発地名	出発地時刻	目的地の拠点ID	目的地名	目的地時刻	目的地
2	201	3301	10011236	品川	110	あ	1234	ダンプトラック	シールド発生土	201	〇〇仮置場	2022/05/01 00:00:00,430,〇〇SY,20
3	201	3301	10011XXX	品川	110	あ	1234	ダンプトラック	シールド発生土	201	〇〇仮置場	2022/05/02 00:00:00,430,〇〇SY,20

車両 ID の形式エラーのため、2 件目のレコードは登録できない

外環トラックマネジメントシステム Ver.1.3.2.22721

※本メニューは、大泉JCTの施工業者向け機能です。

車両運行実績データ test_車両運行実績(000).csv

登録 クリア

確認

登録しました

OK

1 件目のレコードのみ登録して処理が完了してしまう

図 2-24 エラー内容が非表示の例

2) 改善方針の検討

各種データ登録機能において、入力データに不備がある場合には、登録処理の際にエラーを通知する機能を実装する必要がある。エラーが含まれるレコード箇所およびエラー内容を通知することで、利用者が登録元のデータを修正して再度登録処理を実行することができるため、登録データの正確性が向上し、その後の運用における不具合や手戻りを排除することにつながる。

エラー内容表示の実装対象は以下の機能とする。

- ・ 実績管理／車両運行実績登録機能
- ・ 仮置場区画管理／新規判定結果登録機能
- ・ システム管理／車両情報管理機能
- ・ システム管理／トランシーバ情報登録機能

(2) システム動作が遅い【項番 4-3】

1) 現状の運用実態、改善の必要性・要望等

各工事 JV 担当者は、トレーサビリティ管理のための実績登録や取得データの確認においてシステムを利用するが、JV ヒアリングでシステムの動作が遅いとの問題点が挙げられた。日常的に使用する車両運行実績や仮置場使用実績の登録や、登録結果の検索・確認において、システム動作が遅いために作業時間がかかれば、システム利用によりかえって業務効率が低下することになるため、改善が必要である。

交通マネジメントシステムはクラウドサービスを利用した運用を行っており、各工事 JV に設置したシステム利用 PC からクラウドサーバに接続してシステムを使用する。クラウドサーバは、システム導入時にシステム開発担当 JV が契約して運用を行っているが、運用開始後は、システム不具合の改善や必要なシステム改良作業を除いては定期的なシステム保守作業は行っておらず、システム監視も行われていない状態である。

2) 改善方針の検討

(ア) サーバスペックの見直し

システムの応答が遅い原因を把握するため、まずはサーバの稼働状況の確認を行う必要がある。具体的には、サーバの CPU、メモリ、ディスクの使用状況をモニタリングする。想定されるサーバリソースのモニタリング項目を示す。交通マネジメントシステムのサーバ OS としては Windows Server を導入しており、OS の標準機能である「パフォーマンスモニター」を使用して基本的な情報の把握が可能であるが、モニタリングツールを導入して、より効率的に監視・分析を行う方法もある。

表 2-18 サーバリソースモニタリング項目

CPU	メモリ	ディスク
・CPU 使用率 ・プロセスごとの CPU 使用率	・メモリ使用量 ・ページング回数	・ディスク使用率 ・ディスク I/O

モニタリングの結果、CPU やメモリの使用率が高い場合には、サーバスペックを上げる対応が必要となる。また、2018 年のシステム運用開始から 4 年弱が経過し、蓄積されたデータ量も大きくなっており、ディスク容量を圧迫している可能性もあることから、必要に応じてディスク容量の拡大や過去のデータの退避も検討する。

(イ) プログラムの見直し

サーバリソースのモニタリングの結果、リソースの逼迫が確認されなかった場合には、システムプログラムの見直しが必要と考えられる。

システム開発担当者と調整を行い、特に処理時間を要している機能を抽出し、処理上の問題点やプログラムの改善が可能な箇所がないかを調査する。例えば、GPS データは取得頻度が高く、データベースへの蓄積データ件数が多くなっている。GPS データの検索を伴うような機能については、処理時間を要する可能性が高いと予想されることから、優先的に見直しを行う。

(3) 多様な経路に対応していない【項番 4-7】

1) 現状の運用実態、改善の必要性・要望等

本システムにおいては、システム設計時の検討の結果、発生元から仮置場への一次運搬および仮置場から受入先への二次運搬を基本的な運搬経路とし、中継地を経由するケースも含めて図 2-25 に示す運搬経路を対象にした車両運搬実績管理の仕組みを構築している。

GPS トランシーバを導入している東名 JCT では、拠点通過実績（GPS および ETC の検知による発生元、中継地、仮置場等への進入・退出記録）をもとに、出発地からの出発時刻、目的地への到着時刻を車両ごとにマッチングし、運搬経路を自動判定して車両運搬実績を自動作成している。運搬経路の自動判定においては、図 2-25 のルート进行想定して出発地・目的地を組み合わせる仕組みとなっている。また、大泉 JCT および中央 JCT では車両運搬実績を手動で登録するため、システムで想定しない運搬ルート of 車両運搬実績を作成可能だが、帳票出力はできない状態となっている。

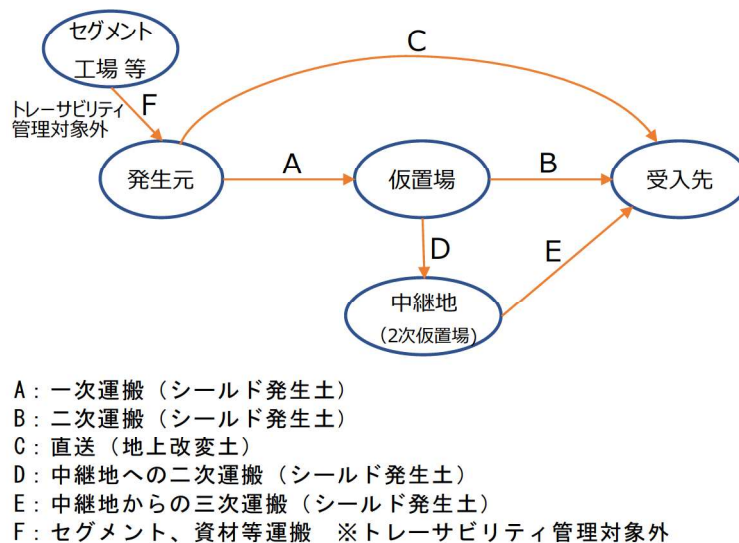


図 2-25 現行システムでのトレーサビリティ管理対象経路

しかし、現場の事情により発生元から仮置場に一次運搬したのちに別の仮置場に運搬したり、発生土の流用のための発生元間の運搬が発生するなど、当初想定していなかった運搬経路をとるケースが生じている。このような場合、システム上での運搬実績管理ができないため、工事 JV が運行記録を別途管理しておくことになる。JV ヒアリングにおいては、運搬経路の多様化・複雑化に対応し、柔軟な管理ができるような改善を求める意見が挙げられた。

過年度業務においても、システムで想定していない運搬ルート（発生元→仮置場→仮置場）が発生し、仮置場から仮置場への運搬はシステムで車両運搬実績を自動作成できないことから、当該ルートの運搬実績を記録する方法について検討を行っている。

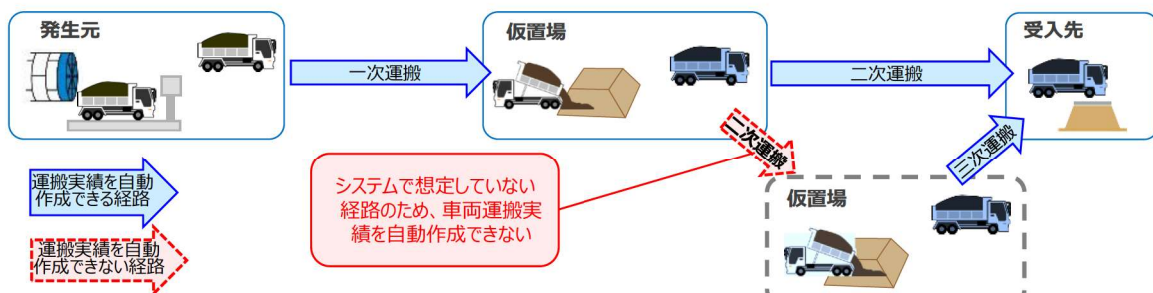


図 2-26 仮置場を複数含む運搬ルートのイメージ(R2 年度報告書より引用)

2) 改善方針の検討

車両が仮置場から仮置場へ運行した場合にも車両運搬実績を自動作成するようシステムを改良することが望ましい。さらに、仮置場から仮置場への車両運搬実績を帳票出力対象とする改良が必要である。

なお、本システムでは車両運搬実績に対して、使用した仮置場の区画番号が自動付与される。発生元から仮置場への一次運搬のデータ、仮置場から受入先への二次運搬のデータにそれぞれ仮置場の区画番号が付与されるため、同じ区画番号を持つ一次運搬のデータと二次運搬のデータをまとめて、発生元から受入地までの一連の運搬実績として取り扱うことができる。

したがって、仮置場を2回経由する場合にそれぞれの仮置場で異なる区画番号を車両運搬実績に付与してしまうと、区画番号に基づいて発生元から受入先までの一連のデータをまとめられなくなってしまう。このため、どちらか一方の区画番号により一連の運搬実績をまとめて管理できるよう、前後の区画番号を紐づけする改良が必要となる。

システム改良の概要を図 2-27 に示す。

本業務でのヒアリングでは、仮置場から仮置場への運行以外にも、発生元間での運行やその他の経路をとった場合にも柔軟に対応できることが求められていることから、今後はシステムで対応していない運搬ルートが発生状況を調査したうえで、システム改良の追加検討を行うこととする。

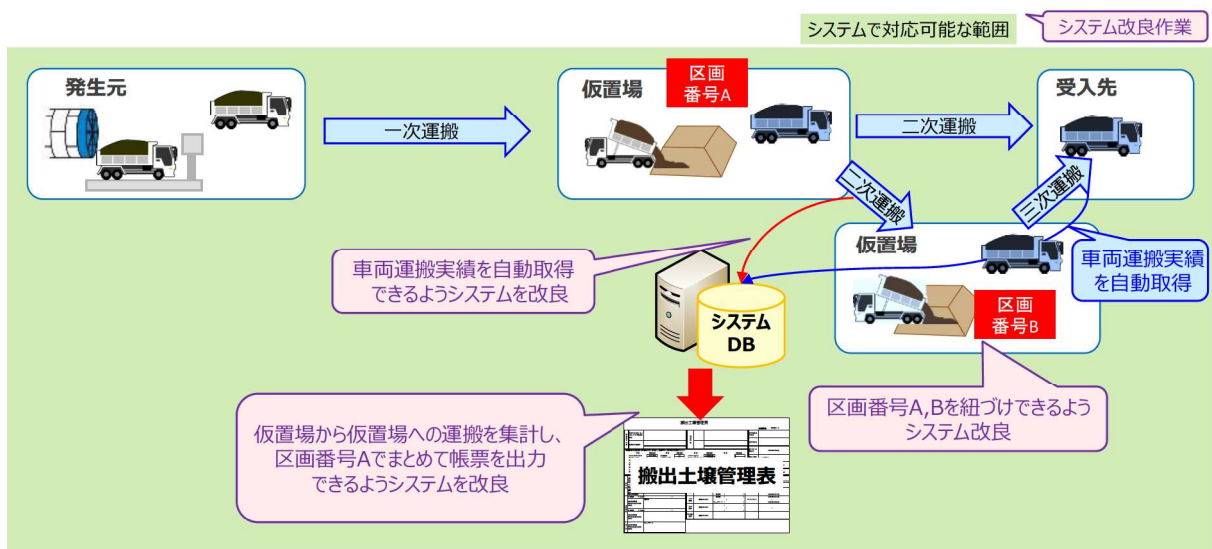


図 2-27 仮置場を複数含む場合のシステム改良の概要（R2 年度報告書より引用）