

H 2 8 外環交通運用検討業務 報 告 書

平成 30 年 3 月

パシフィックコンサルタンツ株式会社

目次

1. 業務概要.....	1-3
1.1 業務目的.....	1-3
1.2 業務内容.....	1-3
1.3 工期.....	1-3
1.4 実施工程.....	1-4
1.5 「交通マネジメントシステム」の概要.....	1-5
1.5.1 「交通マネジメントシステム」の検討経緯.....	1-5
1.5.2 外環工事における工事車両運用上の課題.....	1-6
1.5.3 対策の必要性.....	1-6
1.5.4 対応方策.....	1-7
1.6 業務内容.....	1-11
1.6.1 計画準備.....	1-11
1.6.2 システム導入支援.....	1-11
1.6.3 実運用時のデータ整理.....	1-11
1.6.4 課題の抽出及び改善案の検討.....	1-11
1.6.5 交通マネジメントシステムの仕様策定.....	1-11
1.6.6 車両需要調整ツール（プロトタイプ）の改良.....	1-12
1.6.7 システム導入後の保守作業の検討.....	1-12
1.6.8 関係機関協議資料作成.....	1-12
1.6.9 報告書作成.....	1-12
1.7 業務フロー.....	1-13
1.8 業務計画書の作成.....	1-13
2. システム導入支援.....	2-1
2.1 システム構築業者に対する支援.....	2-1
2.1.1 システム構築に関する協議.....	2-1
2.1.2 システム構築に関する調整内容.....	2-4
2.2 システム導入対象者に対する支援.....	2-19
2.2.1 システムの導入及び運用方法に関する説明.....	2-19
2.2.2 機器等調達・設置に関する支援.....	2-35
2.2.3 各工事・事業者への導入支援.....	2-36
2.3 システム導入にあたっての課題.....	2-42
3. 実運用時のデータ整理.....	3-1
3.1 蓄積データの収集・整理.....	3-2
3.1.1 工事車両需要調整の実績データの収集・整理.....	3-3
3.1.2 工事車両運行実績データの収集・整理.....	3-49

3.1.3	工事車両の高速道路本線への合流実績データ	3-64
3.1.4	発生土のトレーサビリティ管理実績	3-77
3.1.5	工事車両の ETC2.0 プローブデータ（急減速発生状況等）	3-89
3.2	運用・保守に関する対応実績の整理	3-109
3.2.1	個別車両への運行指示の実績	3-113
3.2.2	障害、突発事象に対する対応履歴等	3-114
3.2.3	交通マネジメントシステムの保守・運用に対する意見等	3-116
4.	課題の抽出及び改善案の検討	4-1
4.1	運用面における課題の整理	4-2
4.1.1	蓄積データ整理およびヒアリングを踏まえた課題の整理	4-2
4.1.2	運用面における課題の整理	4-12
4.2	改善方策の検討	4-13
4.2.1	個別車両への運行指示に関する改善方策の検討	4-14
4.2.2	障害、突発事象への対応に関する改善方策の検討	4-19
4.2.3	工事車両需要調整に関する改善方策の検討	4-24
4.2.4	発生土トレーサビリティ管理に関する改善方策の検討	4-29
4.2.5	合流支援に関する改善方策の検討	4-31
4.2.6	まとめ	4-32
4.3	業務フローの検討	4-33
4.3.1	工事車両需要調整	4-34
4.3.2	車両運行管理	4-39
4.3.3	発生土トレーサビリティ管理	4-52
4.3.4	運搬計画	4-59
4.4	運用マニュアル（案）への反映	4-60
5.	交通マネジメントシステムの仕様策定	5-1
5.1	仮置場工事担当者へのヒアリング	5-1
5.1.1	ヒアリング概要	5-1
5.1.2	ヒアリング結果	5-3
5.2	交通マネジメントシステムの機能面における課題の整理	5-5
5.2.1	機能面における課題の抽出と整理	5-5
5.2.2	改良優先度及び実施スケジュールの検討	5-9
5.3	交通マネジメントシステムの機能改良検討	5-11
5.3.1	車両運行管理に関する事項	5-11
5.3.2	トレーサビリティ管理に関する事項	5-19
5.3.3	車両需要調整ツール（プロトタイプ）に関する事項	5-27
5.3.4	システム全体に関する事項	5-42
5.4	改良仕様の策定	5-63
5.5	今後の課題	5-64
5.5.1	システム導入時の課題	5-64

5.5.2 システム改善に関する課題	5-66
6. 車両需要調整ツール（プロトタイプ）の改良	6-1
6.1 工事車両需要調整の概要	6-2
6.1.1 工事車両需要調整の目的	6-2
6.1.2 実施概要	6-2
6.1.3 JCT 統括管理者およびJVの作業内容	6-3
6.1.4 車両需要調整ツールの改良の位置づけ	6-9
6.2 車両需要調整ツール（プロトタイプ）の改良	6-10
6.2.1 JCT 統括管理者裁量枠の確保	6-11
6.2.2 車種を考慮した需要調整条件の選定に関する対応	6-15
6.2.3 運行優先度の設定	6-18
6.2.4 需要調整方法の拡充（「均等振り分け」の選択肢の追加）	6-26
6.2.5 現場ヤードの処理能力に応じた計画台数の振り分け	6-31
6.2.6 渋滞時における工事車両の発進許容	6-36
6.2.7 オンランプ流入台数の上限値設定	6-45
6.2.8 定量的に運行する車両への優先的な合流可能台数の割り当て	6-54
6.2.9 車両需要調整ツールと交通マネジメントシステムとの連携	6-69
6.3 車両需要調整ツールの概要	6-75
6.3.1 車両需要調整ツールの構成	6-75
6.3.2 車両需要調整ツールの機能	6-77
6.3.3 車両需要調整ツールの操作画面	6-78
6.3.4 工事車両運行計画の入力フォーマット	6-93
6.3.5 適正化需要出力ファイル	6-99
6.3.6 工事車両運行計画確定値ファイル	6-107
7. システム導入後の保守作業の検討	7-1
7.1 システム稼働に関する要件	7-1
7.1.1 システムの特徴	7-1
7.1.2 システム稼働要件	7-3
7.2 運用時想定されるリスクと情報セキュリティ対策の検討	7-4
7.2.1 情報資産の格付け	7-4
7.2.2 システム運用時に想定されるリスク	7-6
7.2.3 情報セキュリティ対策	7-9
7.3 システム保守作業の内容及び役割分担、実施体制の検討	7-13
7.3.1 保守作業の内容及び役割分担	7-13
7.3.2 保守作業の実施体制	7-14
7.3.3 保守運用仕様書の作成	7-17
7.4 今後の課題	7-17
7.4.1 試験環境の整備	7-17
7.4.2 保守作業の実施体制のモニタリング	7-17

8. 関係機関協議資料作成	8-3
8.1 関係機関協議用資料作成	8-3
8.1.1 実施状況	8-4
8.1.2 協議用資料.....	8-6
9. まとめと今後の検討課題等	9-1
9.1 まとめ	9-1
9.2 今後の検討課題等.....	9-3
9.2.1 システム導入時の課題.....	9-3
9.2.2 システムの運用に関する課題.....	9-4
9.2.3 システム改善に関する課題	9-5
9.2.4 システム保守に関する課題	9-6

第1章 業務概要

章内目次

1.1 業務目的.....	1-3
1.2 業務内容.....	1-3
1.3 工期.....	1-3
1.4 実施工程.....	1-4
1.5 「交通マネジメントシステム」の概要	1-5
1.5.1 「交通マネジメントシステム」の検討経緯.....	1-5
1.5.2 外環工事における工事車両運用上の課題	1-6
1.5.3 対策の必要性	1-6
1.5.4 対応方策.....	1-7
1.6 業務内容.....	1-11
1.6.1 計画準備.....	1-11
1.6.2 システム導入支援	1-11
1.6.3 実運用時のデータ整理.....	1-11
1.6.4 課題の抽出及び改善案の検討	1-11
1.6.5 交通マネジメントシステムの仕様策定.....	1-11
1.6.6 車両需要調整ツール（プロトタイプ）の改良	1-12
1.6.7 システム導入後の保守作業の検討	1-12
1.6.8 関係機関協議資料作成	1-12
1.6.9 報告書作成	1-12
1.7 業務フロー	1-13
1.8 業務計画書の作成	1-13

1. 業務概要

1.1 業務目的

本業務は、東京外かく環状道路（関越～東名）の各 J C T 等における工事に際し、過年度業務においてとりまとめられた、資機材等を搬出入する工事関係交通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について、システム導入時の支援を行うとともに、実運用時の問題点の把握及び運行実績等の整理を行ったうえで、課題及び改善案を検討し、改善後のシステムの仕様を策定するものである。

1.2 業務内容

本業務の構成は以下のとおりである。

- ① 計画準備
- ② システム導入支援
- ③ 実運用時のデータ整理
- ④ 課題の抽出及び改善案の検討
- ⑤ 交通マネジメントシステムの仕様策定
- ⑥ 車両需要調整ツール（プロトタイプ）の改良
- ⑦ システム導入後の保守作業の検討
- ⑧ 関係機関協議資料作成
- ⑨ 報告書作成
- ⑩ 打合せ

1.3 工期

平成 28 年 11 月 25 日～平成 30 年 3 月 31 日

1.4 実施工程

表 1-1 実施工程

項 目	単位	数量	H.28		H.29		H.30		H.31		H.32		H.33		H.34		H.35		
			11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
			10 20	10 20	10 20	10 20	10 20	10 20	10 20	10 20	10 20	10 20	10 20	10 20	10 20	10 20	10 20	10 20	10 20
1 計画準備	式	1		■															
		1		■															
2 システム導入支援	式	1		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■				
		1		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■				
3 実運用時のデータ整理	式	1						■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
		1						■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
4 課題の抽出及び改善案の検討	式	1						■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
		1						■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
5 交通マネジメントシステムの仕様策定	式	1						■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
		1						■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
6 車両需要調整ツール(プロトタイプ)の改良	式	0																	
		1																	
7 システム導入後の保守作業の検討	式	0																	
		1																	
8 関係機関協議資料作成	式	1		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
		1		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
9 報告書作成	式	1																	
		1																	
10 打合せ協議	回	5		①	②				③							④		⑤	
		10		● ●		●	●	●	●	●			●	●		●	●		

■計画 ■実績 ■変更

1.5 「交通マネジメントシステム」の概要

1.5.1 「交通マネジメントシステム」の検討経緯

交通マネジメントシステムに関する検討経緯は、以下のとおりである。

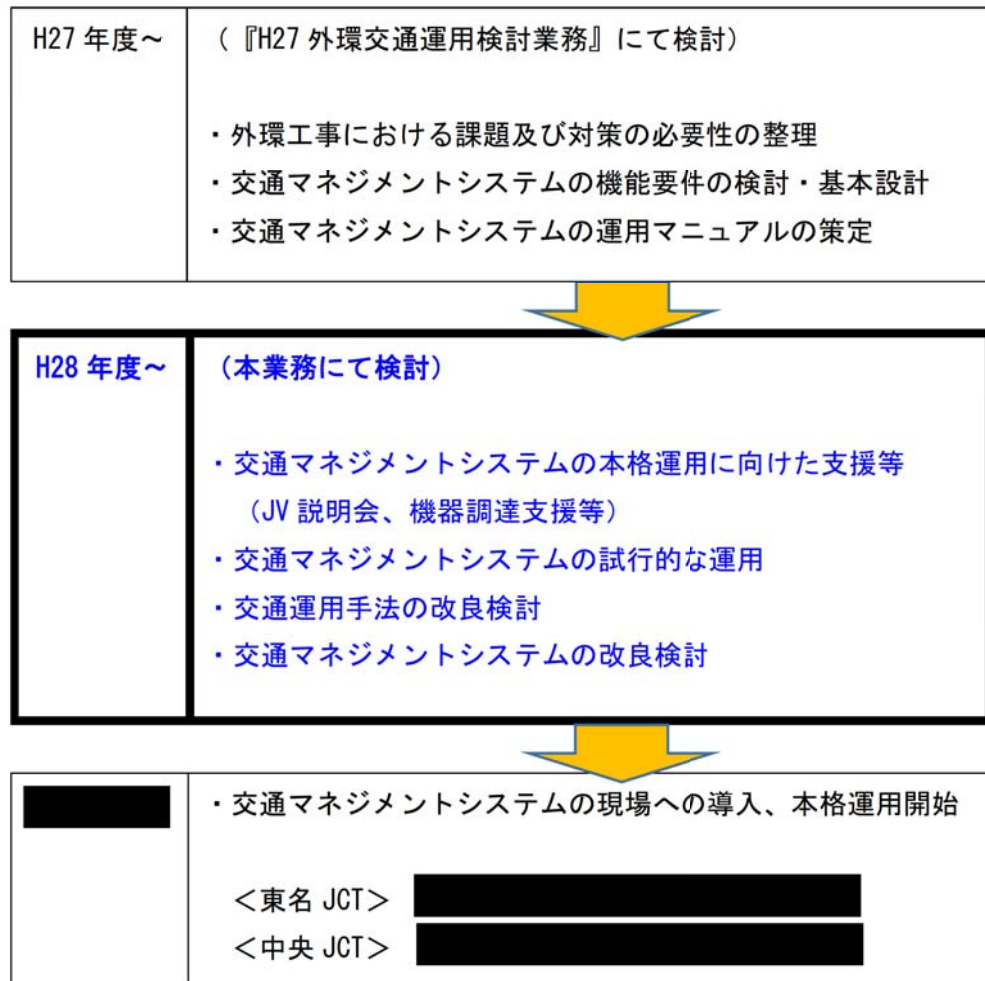


図 1-1 「交通マネジメントシステム」の検討経緯と本業務の位置づけ

1.5.2 外環工事における工事車両運用上の課題

地下構造が主体となる東京外環（東名～関越）は、約 1,000 万 m³ の建設発生土が見込まれており、各 JCT（東名・中央・大泉）工事において、**ピーク時には、発生土および資機材等の運搬車両が、約 5,000～7,000 台/日（往復）発生。**

本事業は、社会的な関心も高く、環境影響への配慮が求められており、各工事関係車両の通行による**一般交通への影響を最小限にとどめる必要**があり、また**適切に発生土を処理していることを説明する責任**もある。

1.5.3 対策の必要性

周辺交通への影響の軽減

- 「環境影響評価書」に規定されている「**1日最大延べ工事用車両台数**」の遵守が求められる。
- 工事用車両は、**高速道路に直接乗り入れ**する計画となっている。
- 高速道路を走行する**一般交通への影響を最小限にする**よう、工事車両の台数や動きを適正に管理することが求められる。

1日最大延べ工事用車両台数

対象地域	1日最大延べ工
	変更後
東名 JCT	約 5,000 台/日
中央 JCT・東八道路 IC	約 7,000 台/日
大泉 JCT・目白通り IC	約 6,800 台/日

出典：環境影響評価書（平成 24 年 3 月）

(国)

東名ジャンクションに係る工事用車両については、東名高速に直接乗り入れできるようにし、世田谷通りや多摩堤通りなどの地域の一般道を極力利用しない計画とします。また、一般道を利用する場合には、工事用車両の通行に伴う安全性を十分考慮したうえで、台数、運行ルート、運行時間等について地域のみなさまへ説明するとともに、意見を聴きながら周辺地域への影響が小さくなるよう努めます。

工事中に分断が生じる道路については、切り直し道路の設置等により必要な機能を工事前までに確保します。また、切り直し等の対策の具体化にあたっては、通学路等の状況も十分に考慮し、地域のみなさまの意見を聴きながら対応します。



出典：東京外かく環状道路（関越道～東名高速間） 対応の方針（平成 21 年 4 月）

シールド発生土運搬管理の徹底

- シールド発生土については、「東京外環トンネル発生土に関する対応マニュアル」に規定されている**運搬管理の徹底**が求められる。
- 4箇所発生元（JCT・IC）から、複数の仮置場・受入先への運搬について、**運搬実績の適切な管理**のため、**確実かつ効率的な管理手法**が求められる。

i-Construction の導入

- 東京外環における工事全般の生産性向上等を目的として、ICT の積極的な活用を図る。

5. シールド発生土の運搬管理

- シールド発生土の運搬については管理表等を用いて適切に管理する。
- ダンプトラック等の運搬車両等に土が付着した場合は、土が敷地外へ出ないように対策を講じる。
- シールド発生土の運搬に関しては、周辺の環境に配慮し、過積載の防止や飛散の防止、騒音、振動、排ガス等に配慮する。積載状況は運搬中も随時確認する。

- シールド発生土の運搬は、他の工事資材等の運搬も併せ、錯綜することが想定される。また、発生元から受入先に至るまでのシールド発生土のトレーサビリティを確保することが重要である。そのため、ICTも活用した運搬マネジメント方法について別途検討することにより、円滑な事業の進行を図る。
- シールド発生土のトレーサビリティ確保の観点から、仮置き場から受入先へのシールド発生土の運搬では、異なる区画の仮置き土を混合しないように、区画毎に仮置き土を区分して運搬する。

出典：東京外環トンネル発生土に関する対応マニュアル（平成 27 年 7 月 東京外環トンネル発生土検討会）

1.5.4 対応方策

<p>【リアルタイムな運行管理・運行指示】</p> <p>周辺の道路交通状況を把握し、渋滞を極力避けた工事関係車両の運行管理や工区内存在台数管理、高速道路への合流支援を行うなど、①工事車両の円滑な運行を支援する。また、②一般交通への影響を最小限に抑えるための調整を行う。</p> <p>【発生土トレーサビリティの確保】</p> <p>発生土に関し、現場から仮置場、仮置場から受入地までの発生土の移動状況を記録し、適切に処理していることを管理する。</p>
--

表 1-2 交通マネジメントシステムによる対応方策

対応方策	内容
工事車両需要調整	高速道路本線上の予想される一般車両の交通量に応じて、各 JCT に入入りする工事車両の発生需要をあらかじめ調整。
車両運行管理 (車両動態把握・ 運行指示)	GPS により工事車両の現在位置をリアルタイムに把握・管理。 トランシーバーでの通話により、運行ルートの指示や待機指示を行うことで、工事関係車両の最適な運行を支援。
合流支援	カメラ映像等により高速道路本線上の交通状況を把握し、交通状況に応じた流入制御を行うことで、工事車両の高速道路への円滑な合流を支援。
トレーサビリティ 管理	GPS と ETC を活用し、車両の位置情報や現場入退場履歴を蓄積・保存することで、発生土のトレーサビリティを確保。

表 1-3 交通マネジメントシステムの導入メリット

対応方策	事業者（国道事務所、NEXCO）	工事施工担当者（JV）	一般の 道路利用者
工事車両 需要調整	<ul style="list-style-type: none"> ・高速道路本線の渋滞抑制 ・渋滞抑制方策の説明責任の担保 ・需要調整に関する JV 間の公平性の担保 	<ul style="list-style-type: none"> ・ICT の活用による作業負担の軽減 	<ul style="list-style-type: none"> ・円滑な走行環境の享受
車両運行 管理	<ul style="list-style-type: none"> ・高速道路本線の渋滞抑制 	<ul style="list-style-type: none"> ・ICT の活用による生産性の向上 ・デジタルデータ管理による管理負担の軽減 ・突発事象対応の迅速化 	<ul style="list-style-type: none"> ・円滑な走行環境の享受
トレーサ ビリティ 管理	<ul style="list-style-type: none"> ・トレーサビリティ管理の確実な達成 ・発生土処理に関する説明責任の担保 	<ul style="list-style-type: none"> ・ICT の活用による生産性の向上 ・デジタルデータ管理による管理負担の軽減 	—

交通マネジメントシステム（トラックマネジメントシステム）の概要を次頁に示す。

トラックマネジメントシステムの目的

- 工事車両の円滑な運行の支援 : JCT工事現場周辺の道路交通状況を把握し、渋滞を極力避けた工事関係車両の運行管理や工区内存在台数管理、高速道路への合流支援を行うなど、工事車両の円滑な運行を支援する。また、一般交通への影響を最小限に抑えるための調整を行う。
- 発生土トレーサビリティの確保 : 発生土の運搬に関し、工事現場から仮置場、仮置場から受入地までの工事車両及び発生土の運搬状況を記録・保存し、適切に処理していることを管理する。

①工事車両需要調整

高速道路本線上の予想される一般車両の交通量に応じて各JCTに出入りする工事車両の発生需要を予め調整。

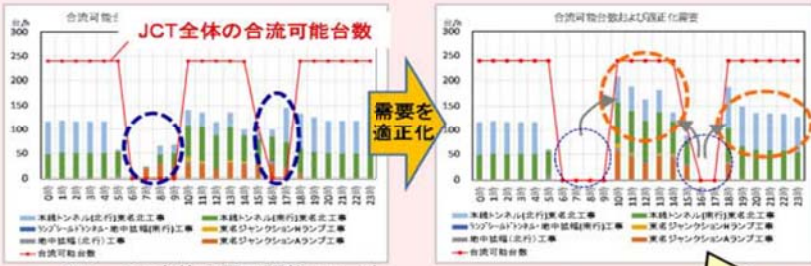


図1 JCT全体の需要調整イメージ (左:当初計画値、右:需要調整結果)

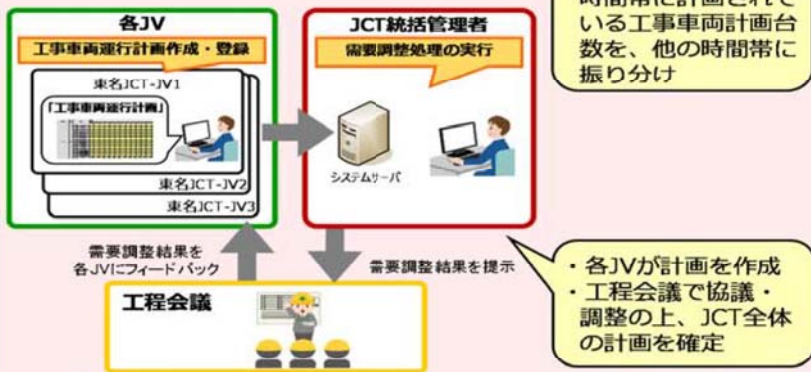


図2 工事車両需要調整の運用フロー

③車両運行管理

GPSにより工事車両の現在位置をリアルタイムに把握・管理。トランシーバでの通話により、運行ルートへの指示や待機指示を行うことで、工事関係車両の最適な運行を支援。



図4 車両運行管理画面イメージ

各現場ごと、JVごとの工事車両存在台数を一覧表示

名称	場内台数	満車台数	残り
A工区	23	25	2
B工区	19	20	1
C工区	8	15	7
仮置場A	6	15	9
仮置場B	8	15	7

東名JCTで車両台数が全体の許容値を超過しています!

アラート台数超過時には、アラートをポップアップ表示

図5 工区内存在台数管理イメージ

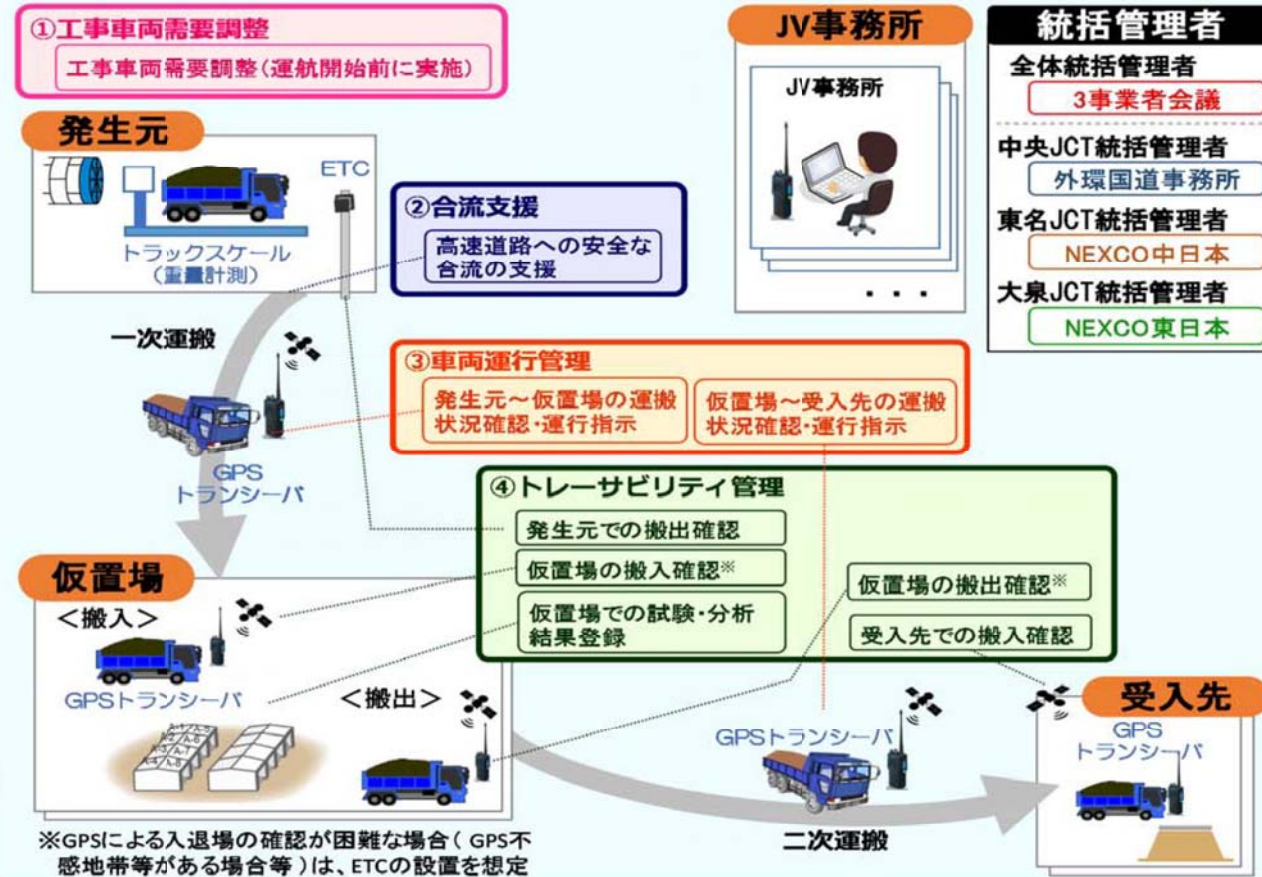
JCT統括管理者

一斉指示



図6 運行指示イメージ

【トラックマネジメントシステムを用いた運用イメージ】



②合流支援

合流部上流側の交通状況に応じて、工事用車両が高速道路本線へ安全に合流するための発進タイミングを提供

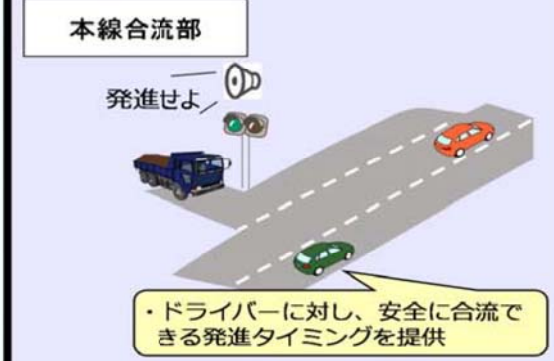


図3 合流支援(発進タイミングの提供)イメージ
※中央JCTにて、平成29年4月より合流支援システムの試行運用を実施

④トレーサビリティ管理

ETCとGPSを活用し、工事車両の位置情報や現場入退場履歴を蓄積・保存することで、発生土のトレーサビリティを管理。

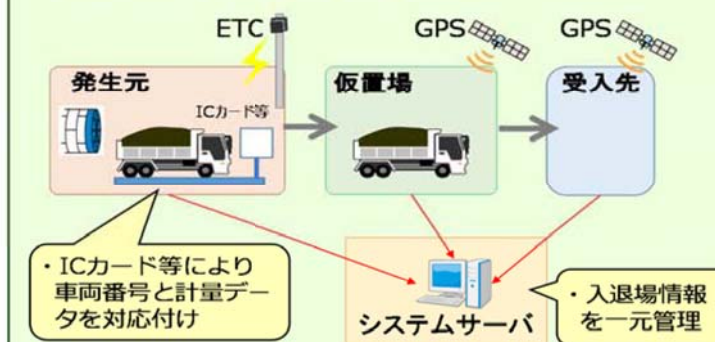


図7 トレーサビリティ管理イメージ



図8 帳票イメージ

図 1-2 交通マネジメントシステム(トラックマネジメントシステム)の概要

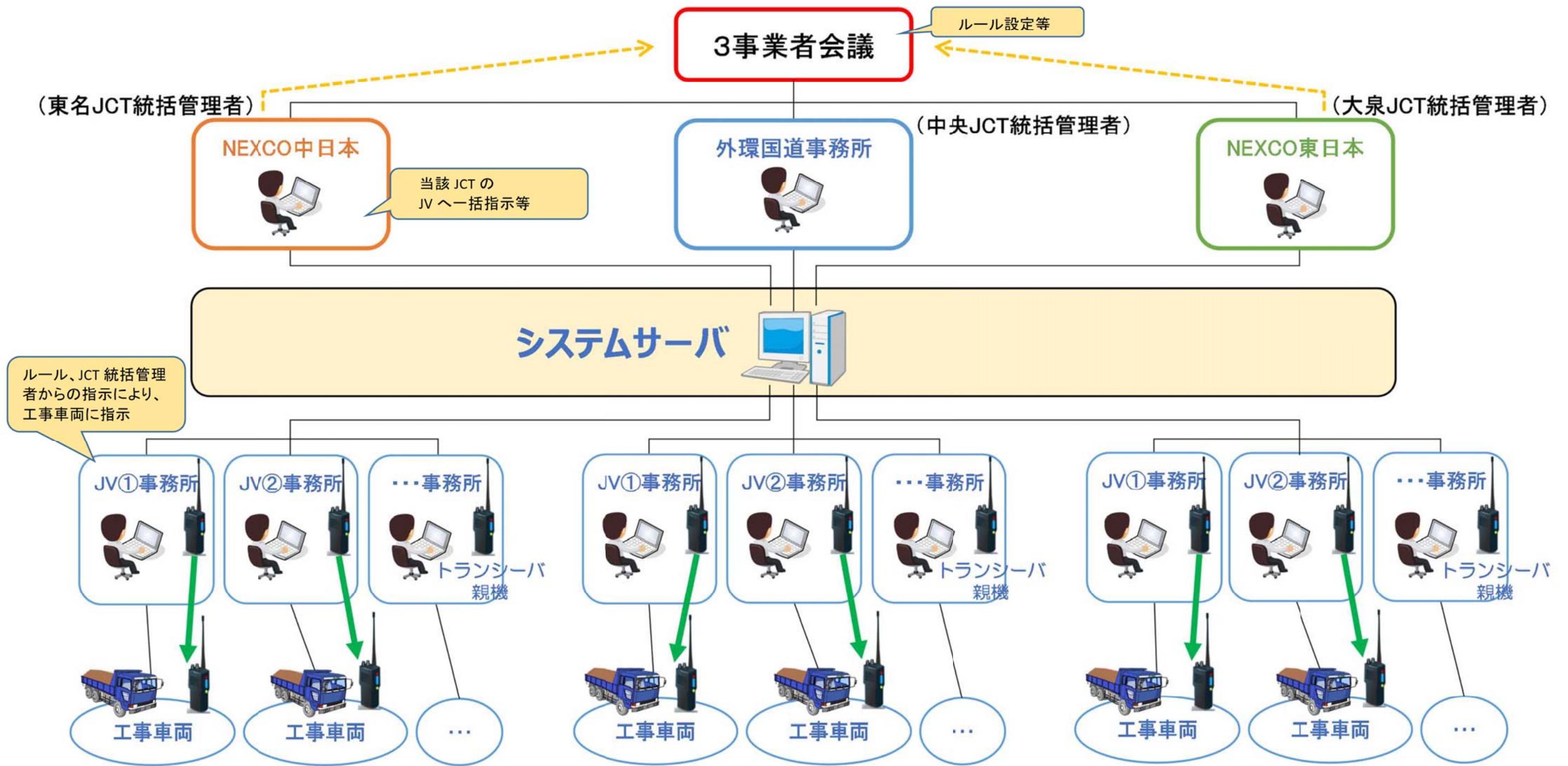


図 1-3 システム運用体制イメージ

(参考) 中央 JCT における合流支援の実施状況

◆ 仮橋への合流方法概要

- ・合流監視用カメラおよび合図者を配置。本線交通状況を監視し、安全なタイミングで合流合図を実施。

◆ 合流支援システムの概要

- ・マイクロ波センサにより、本線走行車両の車間と速度を計測し、合流車両発進タイミングを合図員に提供することで、合図員がモニター確認で行っている合流発進合図作業を支援。
- ・合図員による目視確認作業を機械化することで安全性向上を図る。

合流支援システム

合流箇所上流部の車両を自動検知し、本線車速度より目安となる合流車の発進指示タイミングを誘導員に通知し、誘導員の判断を支援。

合流支援機能(イメージ)

本線合流部の上流箇所のセンサ

本線合流部の発進制御

発進せよ

上流での観測より、交通状態を判定

発進タイミング提供装置の画面イメージ

前車計測データ		選択車線への走行					
表示NO	車両ID	通過時刻	速度(km/h)	合流車発進までの時間(sec)	後方車速時間(sec)	後方車速距離(m)	発進タイミングインジケータ(sec)
0	000120	13:00:45.00	70.3	11			□□■■■■■■■■■■
1	000119	13:00:38.00	75.0	10	7.00	145.8	□□□□□□□□■
2	000118	13:00:32.00	75.0	10	6.00	125.7	□□□□□□□□□
3	000117	13:00:26.00	70.0	11			□□□□□□□□□
4	000116	13:00:21.00	75.0	10			□□□□□□□□□
5	000117	13:00:14.00	70.0	11			□□□□□□□□□

本線車両の速度に応じ、合流車の発進タイミング(秒読み)をインジケータと音声で提供

<参考>

中央JCT合流部で運用中の合流支援方策

合流部の本線速度、合流部の上流側の交通状況、車間の空き具合等から、誘導員の判断により、発進タイミングをドライバーに発出



※中央JCTでは、[redacted]より、合流支援システムの試験運用を開始

図 1-4 中央 JCT における合流支援の実施状況

1.6 業務内容

1.6.1 計画準備

本業務の目的・主旨を把握したうえで、設計図書に示す業務内容を確認し、業務計画書を作成し調査職員に提出するものとする。

1.6.2 システム導入支援

交通マネジメントシステムを運用するにあたり、システムの運用方法について各工事担当者への説明を行うとともに、機器等の設置に関する助言等支援を行うものとする。

1.6.3 実運用時のデータ整理

(1) 交通マネジメントシステムにより蓄積されるデータ等をもとに、下記①～⑤に示す各種データの収集・整理を行う。

- ① 工事車両需要調整の実績データ
- ② 工事車両運行実績データ
- ③ 工事車両の高速道路本線への合流実績データ
- ④ 発生土のトレーサビリティ管理実績
- ⑤ 工事車両の ETC2.0 プローブデータ（急減速発生状況等）

(2) 実運用を行う各工事担当者へのヒアリング等により、下記①②に示す運用・保守に関する対応実績を収集・整理する。

- ① 個別車両への運行指示の実績
- ② 障害、突発事象に対する対応履歴等

1.6.4 課題の抽出及び改善案の検討

1.6.3 の実績整理結果及び各工事担当者へのヒアリング等により、運用面における課題を整理し、改善方策の検討を行う。また、運用マニュアル（案）への反映を行うものとする。

1.6.5 交通マネジメントシステムの仕様策定

- (1) 1.6.3 の実績整理結果及び各工事担当者へのヒアリング等を踏まえ、交通マネジメントシステムの改良（機能改良・機能追加等）について検討を行い、仕様を策定する。
- (2) (1)で策定する仕様に、仮置場の運用方法を踏まえた仕様を追加する。なお、仮置場の運用方法については、各工事担当者へのヒアリングを行い、情報収集するものとする。

1.6.6 車両需要調整ツール（プロトタイプ）の改良

本業務で改善した需要調整の内容を踏まえ、過年度業務で作成された車両調整需要ツール（プロトタイプ）の改良を行う。車両需要調整ツール（プロトタイプ）は、各 JCT 毎の特性を踏まえ、改良を行うものとする。

1.6.7 システム導入後の保守作業の検討

システムを長期的・安定的に稼働させるため、システム導入後の保守作業について検討を行う。システム導入後、システム障害等、想定されるリスクを整理し、システム保守作業の内容・実施体制・役割分担をとりまとめるものとする。

1.6.8 関係機関協議資料作成

各工事担当者及び必要に応じ既存道路の管理者および交通管理者等へ協議用資料を作成する。

1.6.9 報告書作成

報告書作成は、検討内容及び有識者の指導等の内容のとりまとめを行うものである。

1.7 業務フロー

下記のフローに沿って業務を実施する。

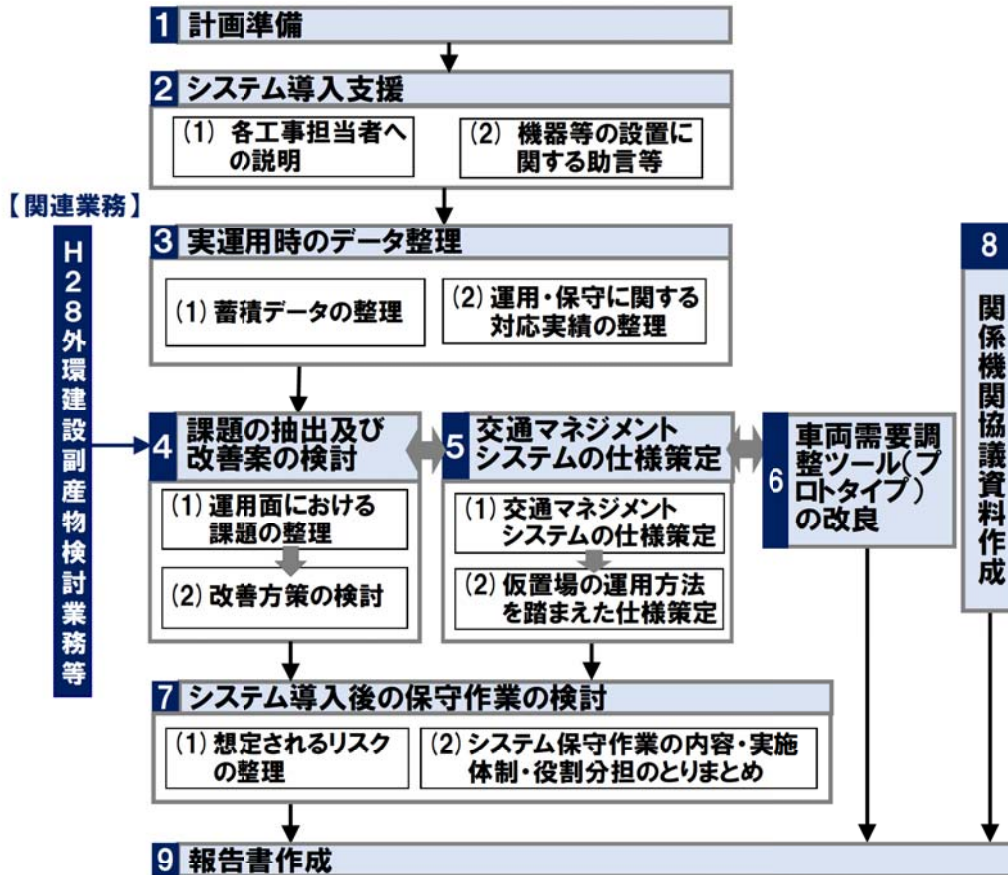


図 1-5 業務フロー

1.8 業務計画書の作成

以上の整理を踏まえ、業務計画書を作成した。