

地域連携推進事業費

関東管内建設工事中の騒音・振動・大気質に関する予測手法の検討

Study on prediction method of noise, vibration, and dust fall due to construction works at Kanto district
(研究期間 平成 23~24 年度)

—積算に対応した建設工事の環境負荷量算出データベースの作成に向けた検討—

—Database of environmental loads of construction activities—

環境研究部 道路環境研究室
Environment Department
Road Environment Division

室長
Head
研究官
Researcher
部外研究員
Guest Research Engineer

角湯 克典
Katsunori KADOYU
神田 太朗
Taro KANDA
菅林 恵太
Keita SUGABAYASHI

Systematic approach to cost estimation was applied to calculation of environmental loads of construction activities. The half of sectors of materials and equipment has the corresponding item in a life-cycle inventory database developed in 2010. In addition, survey on input, machine type and machine-holding type is required to maintain the life-cycle inventory database.

【研究目的及び経緯】

温暖化のような地球規模の環境問題では、原料採取から廃棄までのライフサイクルを通じた汚染物質の総量削減が重要である。こうした評価の有力な手法がライフサイクルアセスメント (LCA) である。国土技術政策総合研究所は、国土交通省総合技術開発プロジェクト「社会資本のライフサイクルをとおした環境評価技術の開発」(平成 20~22 年度) において、土木工事の積算に対応した LCA の手法及びその計算に用いる CO₂ 排出等の環境負荷原単位を作成した。この環境負荷原単位は材料や機械に関するもので、産業連関表の部門分類を基本としつつ、一部の部門分類の詳細化や数値の物量置換等の修正を行った上で作成している。

材料・機械別の環境負荷原単位を工種ごとに集約することは、計算の省力化や、事業の初期段階における概略評価につながると期待されることから、LCA の実務への適用に向けて有効であると考えられる。

本研究は、LCA の計算手法と建設工事の積算の親和性に着目し、積算基準の改定等に対応して工種別の環境負荷原単位を自動的・継続的に作成していく仕組みの構築に向けた技術的な基礎検討として、これまでに作成してきた材料、機械に関する環境負荷原単位の土木工事積算基準への対応状況の整理、及び市場単価や施工パッケージといった新たな積算方式の拡大における環境負荷原単位の管理についての課題調査を行った。

【研究内容】

1. 環境負荷原単位と土木工事積算基準の対応整理

LCA の環境負荷原単位は、産業連関表の部門分類を

基本としているため、紐付がまったくできない産業部門は概念上は存在しない。しかしながら、産業連関表では国内の全産業がわずか 400 程度の部門に分類されるため、プロダクトミックスの影響により、部門平均値を積算基準の各機材の値とみなすことが不適切である場合がありうる。そこで、積算に使用される各費用(損料(機械)、材料、労務、賃料、市場単価)で、単価資料に掲載される品目について、既存の環境負荷原単位との紐付の妥当性を評価した。

2. 新たな積算方式の拡大における課題調査

市場単価や施工パッケージ方式の新たな積算方式が拡大している。これらの積算方式に移行した工種は歩掛が削除されるため、社会情勢の変化や新技術の普及等があっても、環境負荷原単位の変化を追跡することが難しい。本研究では、市場単価方式の対象工種の最新の施工方法等についてヒアリング調査を行い、市場単価方式への移行直前の歩掛と比較するとともに、CO₂ 排出原単位への影響について試算した。

【研究成果】

主な研究成果の概要を以下に示す。

1. 環境負荷原単位と土木工事積算基準の対応整理

対応関係の整理結果を表-1 に示す。材料については、紐付の妥当性を以下に示す 3 段階で評価し、レベル 1 又は 2 を「妥当性有」、レベル 3 を「妥当性無・未確認」とした。

レベル1. 環境負荷原単位算出にあたって部門分類の詳細化や数値の物量置換といった修正を行い、ほぼ 1 対 1 で対応していると考えられるもの(例:生コンク

表-1 環境負荷原単位と土木工事積算基準の対応整理

	損料	労務	材料	賃料	市場単価	合計
紐付の妥当性有	1,564		8,819	864		11,247
紐付の妥当性無・未確認	1,089	52	7,238	329	697	9,405
レベル3(材料)のため			7,046	67		7,113
規格の特定が困難(材料等)のため			23	12		35
加工費のため			169	98		267
損料本非掲載(機械)のため	187			77		264
下水推進損料(Mコード)のため	845					845
規格の特定が困難(損料等)のため	31					31
岩石割増(損料)のため	26					26
クレーン作業費のため				75		75
労務単価のため		52				52
市場単価のため					697	697

リート(普通ポルトランドセメント) $f_c = 30 \text{ MPa}$
レベル2. 環境負荷原単位算出にあたって特段の修正は行っていないものの、一応の対応関係整理を行い、妥当な紐付とみなせたもの(例:「鉄筋コンクリート側溝・蓋」に「セメント製品」の値を適用)

レベル3. レベル1、2以外の品目。これまでに対応関係を整理した実績が無く、今後精査が必要なもの(例:「土のう」、「松矢板」)

単価資料の掲載品目20,652点のうち11,247点(材料8,819、賃料864、損料1,564点)が、紐付の妥当性有と判定された。紐付の妥当性無・未確認と判定された9,405点を機材材等の内訳でみると、材料(7,236点)や損料(1,089点)が多かった。理由別には、これまでに対応関係を整理した実績が無いレベル3(材料)のため7,113点で75.6%を占め、下水推進損料(Mコード)のため(845点)、市場単価のため(697点)と続いた。今後、材料についての精査を重点的に行うことが望まれる。

2. 新たな積算方式の拡大における課題調査

積算頻度(積算額)が高く、機械施工が主体と考えられる10工種を調査対象に選定した。これらについて関係団体等にヒアリングを行った結果、いずれも、技術基準の改定や新技術の普及等による施工方法等の変化はなく、歩掛の変更もないということであった。ただし、4工種について、施工機械の環境対応(騒音規制や排ガス規制)、大型化等の規格の変化、保有形態のリースへの変更が確認された。

これら4工種のうち、施工機械の変化を定量的に把握することができなかった吹付砕工(現場吹付法砕工)を除く3工種について、市場単価方式移行直前と現在(平成24年度)のCO₂排出原単位を積算ベースで試算した結果が表-2である。ここで、施工機械の燃料消費量については、市場単価方式本施行実施の前年度及び平

成24年度の値を用いた。施工機械の大型化等により、CO₂排出原単位は微増している傾向が確認された。ただし、この結果の解釈にあたっては、同一規格の機械を用いる他の工種ではCO₂排出量が削減傾向にある場合もありうることや、大型化により保有機器の合理化(適用範囲の拡大)が図られていることから、個別のCO₂排出原単位を低減させるように最適化すると、保有機械が増えて全体のCO₂排出量はかえって増大することもありうることに注意しなくてはならない。

市場単価方式の工種は比較的小規模なものが多く、工事全体のCO₂排出量に及ぼす影響は小さいと見込まれるものの、施工パッケージ型積算方式では影響が大きい工種も含まれる。LCAの環境負荷原単位の管理の観点からも、施工方法等を調査し、フィードバックする適切な手法・体制が望まれる。

[成果の活用]

本研究で得られた成果及び知見については、今後、さらなる検証を行い、LCA用環境負荷原単位等に反映させることで、低炭素社会の実現に向けての一助になると考える。

表-2 市場単価方式移行後のCO₂排出原単位の変化

	単位(☆)	本施行前	H24
法面工 (植生基盤吹付工)	m ²	3.9	6.6
道路植栽工 (植樹工)	本	41.2	47.3
軟弱地盤処理工 (サントコンパクションパイル工)	本	13.9	14.6

単位: kg CO₂/☆

関東管内土木工事の積算体系に関する検討調査

Research on the estimation system of the public works in the Kanto area

－施工パッケージ型積算方式に関する調査検討－（研究期間：平成4～）
Study on “packaged price estimation method”

総合技術政策研究センター建設システム課
Research Center
for Land and Construction Management
Construction System Division

課長 塚原 隆夫
Head Takao TUKAHARA
主任研究官 吉田 潔
Senior Researcher Kiyoshi YOSHIDA
積算技術係長 大野 真希
Chief Official Masaki OHNO
研究官 永島 正和
Researcher Masakazu NAGASHIMA

The Ministry of Land, Infrastructure and Transport must promote efficiency of estimation. Therefore a new “packaged price estimation method” was tried. The packaged price estimation method's coverage is going to enlarge year by year.

【研究目的及び経緯】

工事の予定価格の算出方法として、従来より、機械経費、労務費、材料費を積み上げる積算方式（積上積算方式）を行ってきたが、積上積算方式は受発注者に多くの負担がかかっていた。公共調達制度の一部である積算の効率化は、受発注者の負担やコストの軽減に繋がり、最終的に社会資本を利用する国民にも効果が及ぶ。

こうした背景から、国土交通省では、積算効率化を目的として、施工単位ごとに機械経費、労務費、材料費を含めた1つの単価（以下「施工パッケージ単価」という）で計上する新たな積算方式に取り組むこととした。

本研究は、新たな積算方式である「施工パッケージ型積算方式」を試行導入するための検討、資料作成を行うものである。

平成23年度は制度設計および63の施工パッケージの積算基準等を作成した。平成24年度は施工パッケージを追加し適用工種を拡大する。

【研究内容】

1. 平成24年10月導入施工パッケージの実施状況調査

3件の工事について、施工パッケージの使用割合を確認したところ、表-1のとおり細別数ベースで39%～49%であった。導入前の試算では30%であったので、概ね試算どおりである。

10月入札に向けた積算が本格化する7月以降に、積算基準や積算システムのデータにミスが見つかったが10月までにおおよそ解消した。

表-1 施工パッケージ型積算方式の使用実績例

	細別数	金額
A工事（築堤護岸）	39%（39%）	5%（5%）
B工事（道路改良）	47%（61%）	91%（93%）
C工事（舗装）	49%（53%）	74%（76%）

10月以降は全体としては大きな混乱なく導入を開始したが、一部にシステムデータ登録ミス発生が確認されたため、再発防止対策として、全施工パッケージの全条件設定を網羅する単価表を作成し、施工パッケージと歩掛の2方式で突合せ作業を実施した。

施工パッケージの効果確認や、課題抽出のためのフォローアップ調査は平成25年度上半期に実施する予定。

2. 新規施工パッケージの積算基準作成

平成23年度は、3工事区分（道路改良、舗装、築堤護岸）のうち主な85の歩掛について分析し、63の施工パッケージを作成した。

平成24年度の施工パッケージ化にあたっては、昨年作成した基準書について、1工種に施工パッケージと歩掛が混在するものがあり煩雑化したとの意見が多かったため、施工パッケージと歩掛が混在する工種の解消を第一優先とした。第2優先は、3工事区分（道路改良、舗装、築堤護岸）の残りの歩掛を工種単位で施工パッケージ化することとした。第3優先は、6工事区分（道路維持、道路修繕、河川維持、河川

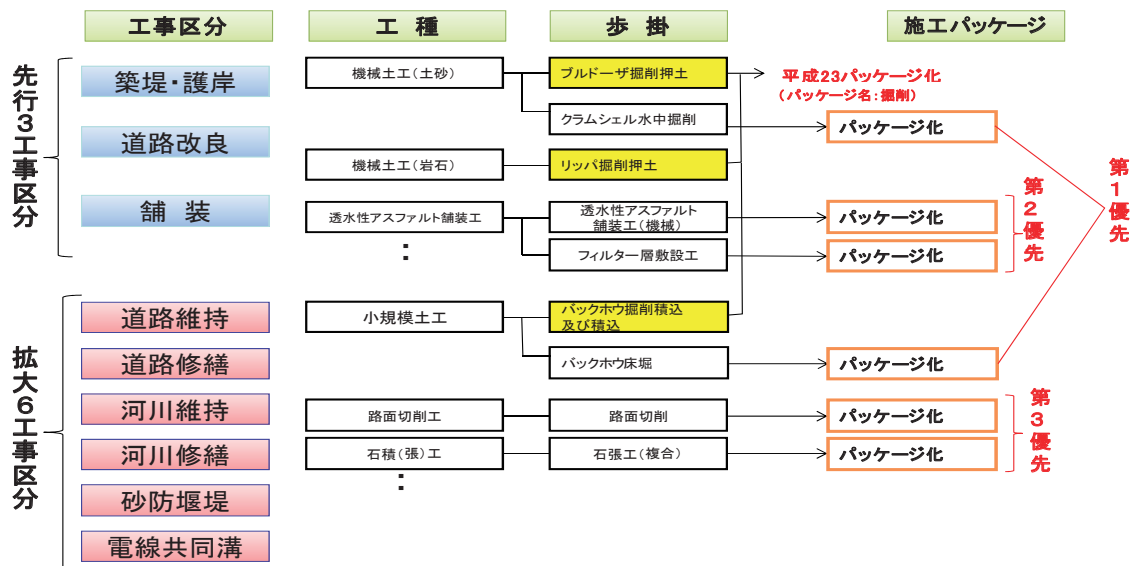


図-1 施工パッケージ化検討の優先順位のイメージ

表-2 平成24年度に作成した146施工パッケージ

No	工種名	パッケージ数	No	工種名	パッケージ数	No	工種名	パッケージ数
1	土工	2	15	目地・止水板設置工	2	29	透水性アスファルト舗装工	2
2	作業土工(床掘工)	4	16	かご工	1	30	立入り防止柵工	2
3	作業土工(埋戻工)	2	17	現場取卸費	3	31	車止めポスト設置工	1
4	人力運搬工	8	18	コンクリート工	2	32	路側工(据付け)	2
5	人力土工(ベルトコンベア併用)	2	19	型枠工	2	33	橋梁付属施設設置工	6
6	基礎・裏込砕石工, 基礎・裏込栗石工	5	20	消波根固めブロック工	2	34	道路付属物設置工	1
7	コンクリートブロック積(張)工	12	21	塵芥処理工	5	35	路面切削工	2
8	場所打擁壁工	7	22	機械土工(河床等掘削)	1	36	道路付属構造物塗替工	2
9	排水構造物工	13	23	巨石積(張)工	4	37	路面清掃工(人力清掃工)	2
10	排水構造物工(現場打ち水路)	1	24	護岸基礎ブロック工	3	38	側溝清掃工(人力清掃工)	1
11	排水構造物工(現場打ち集水柵・街渠柵)	1	25	野芝種子吹付工	3	39	防護柵復旧工	2
12	軟弱地盤処理工(粉体噴射攪拌(DJM工法))	2	26	笠コンクリートブロック据付工	2	40	電線共同溝工(C・C・BOX)	13
13	アンカー工(ロータリーパーカッション式)	6	27	光ケーブル配管工	11	41	橋梁排水管設置工	1
14	構造物とりこわし工	1	28	工場塗装工(砂防)(工場塗装及び塗装前処理)	2			

修繕、砂防堰堤、電線共同溝)の使用頻度の高い工種から施工パッケージ化することとした。優先順位のイメージを図-1に示す。

施工パッケージ化作業、及び積算基準書作成にあたっては、昨年同様歩掛が削除されても積算に支障が無いよう配慮し、地方整備局等に意見照会を行うなど、慎重に作業を進めた。

検討の結果、174の歩掛をもとに146の施工パッケージを作成し、これらの積算基準書等を整備した。

3. 施工パッケージ型積算方式積算用データ作成

146個の施工パッケージについて、地方整備局協力のもと、昨年同様に積上積算をもちいて、施工パッケージ型積算に必要な公表用の標準単価、機労材構成比等を作成した。また、これらをもとに積算システム用データを作成した。

また、昨年度作成した63個の施工パッケージについても、物価変動を考慮して標準単価、機労材構成比を改定した。

4. 積算基準書、標準単価の公表時期・適用時期

土木工事積算検討委員会に諮り、昨年度作成し平成24年10月から導入した63個の施工パッケージについては物価変動を考慮した標準単価改定を行い平成25年4月から適用すること、今年度作成した146個の施工パッケージについては平成25年4月に積算基準および標準単価を公表し、平成25年10月から適用することについて了承を得た。(図-2)。

	平成24年10月導入分	平成25年10月導入分
平成25年3月	標準単価の改定(平成25年4月から)について公表	
平成25年4月	「標準単価」の改定 (物価変動を考慮)	追加する「積算基準」の事前公表 追加する「標準単価」の事前公表
平成25年4月~	フォローアップ調査の実施 合意単価、応札者単価の収集分析 施工状況調査の収集分析	システムの試験配信 課題等のチェック
平成25年10月	次年度の改定に反映	施工パッケージの追加適用開始

図-2 積算基準書、標準単価の公表時期・適用時期

関東管内道路工事における総合的なコスト構造改善の評価に関する調査

Investigation for evaluation of integrated cost structure improvement in road works of Kanto regional bureau
(研究期間 平成 23～24 年度)

ーコスト構造改善プログラムにおける総合コスト改善実績データの分析ー

Analysis of results of integrated cost reduction in the cost structure improvement program

総合技術政策研究センター 建設システム課
Research center
For Land and Construction Management,
Construction System Division

課長
Head
研究官
Researcher
部外研究員
Guest Research Engineer

塚原 隆夫
Takao TSUKAHARA
鈴木 敦
Atsushi SUZUKI
横井 宏行
Hiroyuki YOKOI

Road administration in Kanto regional bureau is tackling a cost structure improvement program in public works of MLIT. This study aimed at mitigation of a personnel workload in evaluation of the general cost reduction rate, or presentation of intelligible valuation methods. Based on the past data, validity of stratified sampling methods replaced with a current complete survey on estimating the cost reduction rate in public works was verified.

〔研究目的及び経緯〕

関東地方整備局における道路行政では、これまでの図-1 に示すコスト削減の取り組みに加え、行き過ぎたコスト削減は品質の低下を招く恐れがあることから、コストと品質の両面を重視する取り組みとした「国土交通省公共事業コスト構造改善プログラム」(平成 20 年度～平成 24 年度) (以下「改善プログラム」という) に基づき、平成 20 年度から 5 年間で、15% (平成 19 年度比) の総合コスト改善を目標とした「総合的なコスト構造改善」に取り組んでいる。

図-2 は、これまでのコスト構造改善実績を示す。平成 23 年度の総合コスト改善率は、改善プログラムに取り組んだ結果、国土交通省・関係機構等合計で 11.3% の低減となった。また、物価変動等を含めた改善率は 10.1% の低減であった。

本研究は、コスト削減に関する施策の円滑かつ効果的な推進に資するため、コスト構造改善効果の算出時における業務負担の軽減手法やわかりやすい評価方法等の提示を目的としたものである。

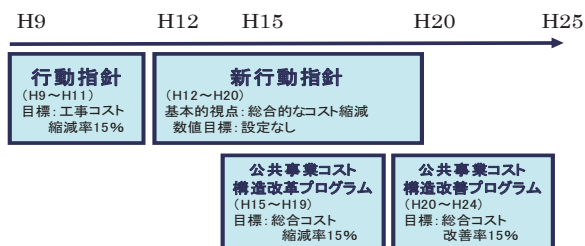


図-1 コスト構造改善の経緯

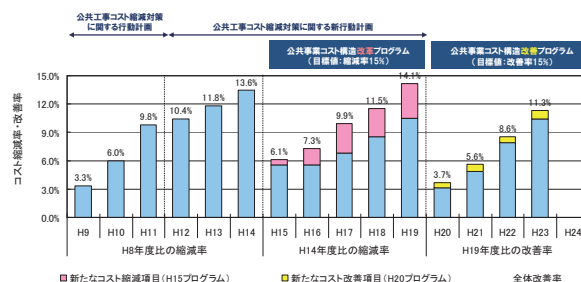


図-2 コスト削減・改善の実績

〔研究内容〕

現行の改善プログラムに基づく、コスト構造改善実績のフォローアップは、全直轄工事を対象に個別工事毎のコスト改善額を算出し、その結果を積み上げて算定しており、工事発注事務所職員の負担は小さくない。そのため、コスト構造改善実績のフォローアップの合理化を図ることが懸案事項となっており、ここでは、過年度 (平成 21 年度～平成 23 年度) のコスト改善実績データを活用し、抽出した工事データサンプルから国土交通省全体のコスト改善率を推定するための標本調査の適用可能性について検討した。具体的には、コスト改善実績の分析により、コスト改善率に影響を及ぼす工事要素の把握を行った。また、全工事からランダムサンプリングを行った場合と、工事要素毎に構成比に応じてサンプリングを行った場合のサンプリング手法別にコスト改善率を推計し、全数調査 (実績) に基づくコスト改善率との乖離の度合いを比較・検証し、サンプリング手法の有効性について考察した。

[研究成果]

主な研究成果の概要を以下に示す。

1. コスト改善率に影響を及ぼす工事要素の分析

コスト構造改善率に影響を及ぼすことが想定される工事要素として、地域（事務所）別、工種別、工事規模（最終請負金額）別に工事コスト構造の改善に係る平均コスト改善額と平均コスト改善率を示した結果を図-3～図-5に示す。

この結果、事務所別や工種別では、コスト改善率のバラツキが見られる一方、工事規模別では、コスト改善率に大きな違いは見受けられなかった。標本調査の精度向上のためには、当該区分間でコスト改善率にバラツキがある事務所や工種等の工事要素を考慮し、偏り無くサンプリングを行うことが重要と考えられる。

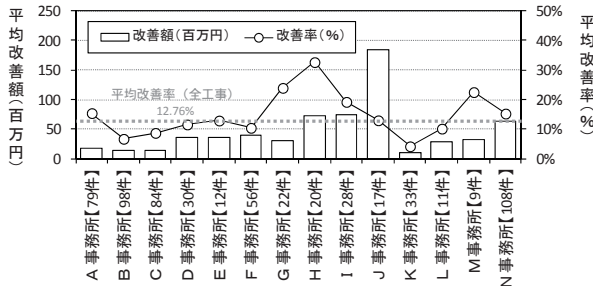


図-3 地域（事務所）別コスト改善額・コスト改善率

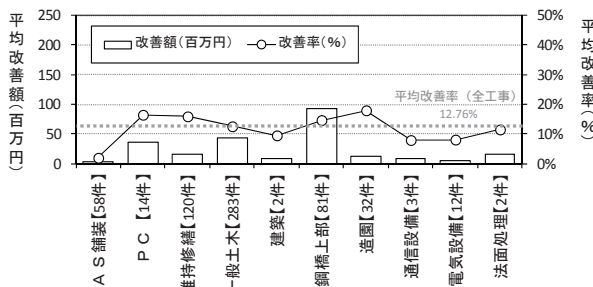


図-4 工種別コスト改善額・コスト改善率

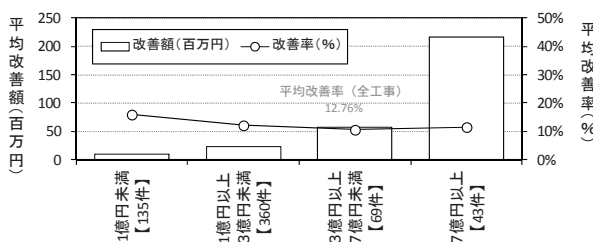


図-5 工事規模別コスト改善額・コスト改善率

2. 標本調査によるコスト構造改善率の推計

前述のとおり、標本調査によるコスト改善実績の推計にあたっては、コスト改善率に影響を及ぼす工事要素毎に偏り無くサンプリングを行うことで、その精度向上が期待される。

ここでは、サンプル数を全数調査の1割程度に設定

表-1 各サンプリング手法とサンプル数

サンプリング手法		サンプル数
実績（全数調査）		607 件
単純抽出法		61 件
層別抽出法※	事務所	61 件
	工種	59 件

※ 事務所・工種を構成する各要素別に実績の1割程度の件数を対象に抽出

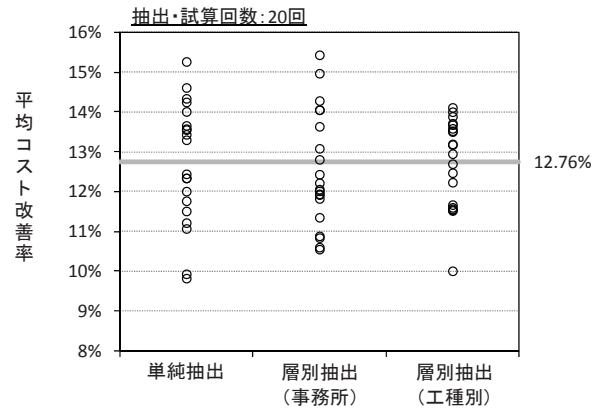


図-6 抽出方法別平均改善率の試算結果

して、各サンプリング手法別に標本の抽出・試算を 20 回繰り返し、全数調査（実績）に基づくコスト改善率との乖離の度合いを比較検証した。サンプリング手法別の標本数（サンプル数）を表-1 に示す。

抽出・試算の結果は図-6 に整理したとおりであり、全工事からランダムサンプリング（単純抽出）を行った場合や事務所毎にサンプリング（層別抽出）を行った場合に比べ、工種毎にサンプリング（層別抽出）を行った場合の平均コスト改善率は、全数調査に基づく実績値との乖離が小さい結果となった。なお、事務所毎にサンプリングを行った場合の試算結果が実績値と乖離した要因としては、個別事務所内で工事間のコスト改善率のバラツキが大きかったことが想定される。

以上より、コスト改善率に与える影響が大きく、個別要素内の工事間のバラツキが小さな工事要素に着目して、層別抽出法による工事要素毎のサンプリングを行うことが、標本調査結果の精度向上に寄与するものと考えられる。

[成果の活用]

標本調査を導入することで、工事担当職員の負担軽減が図られ、本来の監督業務等に従事する時間の確保が期待される。また、本研究において標本調査における層別抽出法の有効性を立証することができた。

今後は、層別抽出の実運用に向けた詳細な分析・検証を行い、精度向上に有効な具体的工事要素の洗い出しを進める必要がある。

関東管内土木工事における設計成果の品質確保に関する検討

Study on the improvement of detailed design quality control of public works in the Kanto area

(研究期間：平成 24～平成 25 年度)

総合技術政策研究センター建設システム課
Research Center
for Land and Construction Management
Construction System Division

課長
Head
課長補佐
Deputy Head
研究官
Researcher
部外研究員
Guest Research Engineer

塚原 隆夫
Takao TSUKAHARA
市村 靖光
Yasumitsu ICHIMURA
梅原 剛
Takeshi UMEBARA
横井 宏行
Hiroyuki YOKOI

Design faults do not decrease. So it is important to secure quality of the design result. Therefore, the design fault was investigated and the improvement method for detail design quality control was examined.

【研究目的及び経緯】

近年の地方整備局における設計業務成果の品質点検結果から、設計成果に多数のミスが発見されており、減少の兆しが見られないという問題点が浮き彫りとなった。このため本研究では、設計業務成果の不具合に関する調査を実施し、その発生要因を分析・整理するとともに、設計ミスを防止する体制、方策を総合的に検討する。

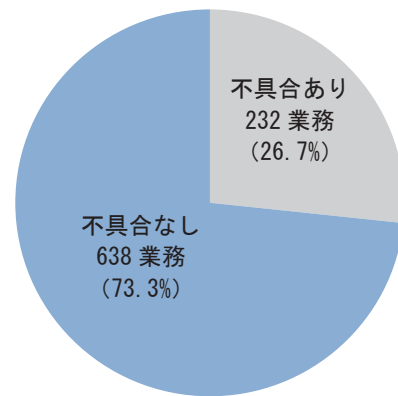
【研究内容】

1. 設計成果の不具合調査分析

(1) 調査概要

平成 22 年度上半期に三者会議（発注者、設計者、施工者の三者が設計思想の伝達及び情報共有を図る会議）を実施した国土交通省発注の土木工事に関する詳細設計業務（870 業務）を対象とし、受発注者にアンケート調査を行った。調査は、構造物に影響を及ぼす設計成果の不具合の有無、不具合発覚時期、不具合の分類、不具合の要因等を主項目とした。

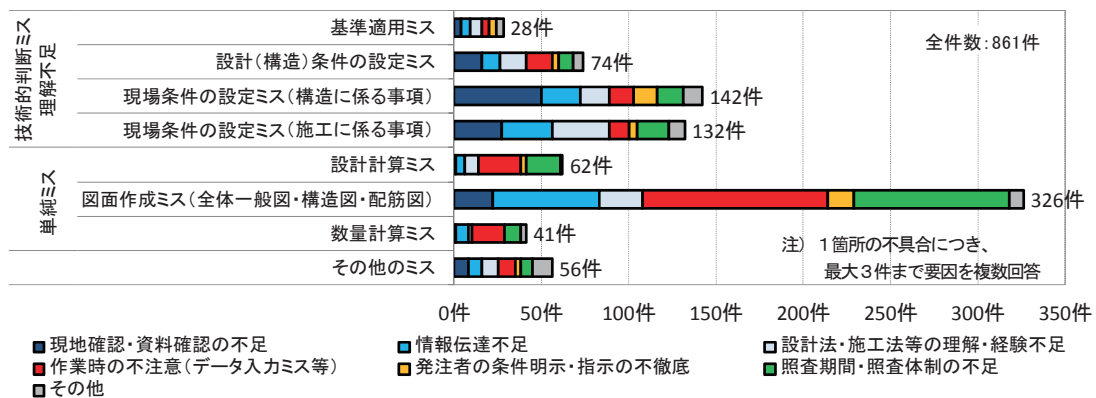
(2) 調査結果



図－1 設計の不具合の発生状況

アンケート調査の結果、870 業務のうち、構造物に影響を及ぼす成果品の不具合が発覚した業務は、232 業務（発生率 26.7%）となっている（図－1）。

また、不具合箇所数は、232 業務で、延べ 537 箇所が発覚しており、1 業務あたり約 2.3 箇所の不具合が発生していることとなる。この結果から、同一業務内において、複数の不具



図－2 設計成果の不具合の内容とその発生要因（受注者の認識）

合が発生していることが伺える。

図-2に示す不具合の内容とその発生要因については、受発注者ともに同様の認識を持っていることが明らかとなったため、受注者の回答を例に、主要な不具合の発生要因について述べる。図-2より発生した不具合の内訳をみると、「図面作成ミス」が最も多く、その主な要因として「作業時の不注意」が挙げられている。また、「照査期間・照査体制の不足」を要因に挙げた回答も多く、受注者の照査体制の充実や照査期間の確保に課題があることが伺われる。さらに、「現場条件の設定ミス」の不具合も多く発生しており、「現地確認・資料確認の不足」等が主な要因となっている。

2. 設計成果の品質確保方策の検討

(1) 品質確保方策の検討

前述の調査結果より、「現場条件の設定ミス」及び「図面作成ミス」が多く発生している実態が浮き彫りになっている。前者に対しては、各地方整備局において、設計業務履行中における受発注者間のコミュニケーションの円滑化や現場条件の把握のための「合同現地踏査」等の取り組みが行われており、これらの方策を継続して行っていくことが有効であると考えられる。また、後者の対策としては、受注者による確実な照査の実施（照査体制の充実と照査期間の確保）が求められる。一方、国総研では別途、受発注者に対し行ったヒアリング調査において「発注者からの設計条件の明示時期が適当でないと、受注者の実設計期間に影響が生じることとなる」との指摘があったことから、発注者が取り組むべき設計成果品の品質確保に向けた方策の一つとして、条件明示ガイドラインを作成した。以下に条件明示ガイドラインの概要を示す。

(2) 条件明示ガイドライン

本ガイドラインは、詳細設計業務の発注時に、発注者が受注者に対して業務履行に必要な設計条件等を確実に明示で

きているかを確認するものであり、本文、条件明示チェックシート、参考資料で構成している。

1) ガイドライン本文

ガイドライン本文には、以下の流れで運用を行うことを記載した。

①予備設計有りの場合は、その受注者がチェックシートを整理し、成果品として納品する。②発注者が①の内容を確認し、関係機関との協議の内容を追加・更新する。③重要構造物の設計については、事務所内で検討会を開催し、必要条件を確認する。④チェックシートに基づき、発注時に提示可能な設計条件を発注関係図書に明示し、業務発注する。

2) 条件明示チェックシート

図-3に条件明示チェックシート（抜粋）を示す。条件明示チェックシートは、各条件について、確認の状況や確認のための具体的資料名等を選択または記述する形式となっている。また、業務発注時に提示できない設計条件については、備考欄にその条件の提示時期（予定）を記載することとし、受発注者間で誤認がないようにしている。

3) 参考資料

参考資料として、発注者が行うべき事項を見落とすことのないよう、業務プロセスフローと関係者別協議事項一覧をとりまとめている。

最後に、本ガイドラインは、一部の設計業務を対象に現在、試行している。今後、本ガイドラインの活用状況についてフォローアップ調査等を行い、設計成果の品質確保に資するべく、適宜改訂を行っていきたい。

【参考】

1) 条件明示ガイドライン（詳細設計）（案）

<http://www.kkr.mlit.go.jp/plan/conditionguide/index.html>

橋梁詳細設計業務実施に必要な条件				対象項目	確認状況	確認日	確認資料	備考	発注時の確認
項目No.	明示項目	内容No.	主な内容	【選択】 ○:対象 ×:対象外	【選択】 ○:全条件確定済 △:一部条件確定済 ×:条件未確定	項目を確認した日付を記入	確認できる資料の名称、頁等を記入	確認状況「○」以外の進捗状況を記入	【選択】 ・確認済 ・未確認
1	履行期間、事業スケジュール	1	履行期間は適切になっているか。	○	○	○年○月○日	○○○…		確認済
		2	事業スケジュールは明確になっているか。	○	○	○年○月○日	○○○…		確認済
2	基本的な設計条件	1	暫定計画、将来計画(都市計画決定)の有無を確認し、反映しているか。	○	×			半月後に提示予定	確認済
		2	設計範囲、内容、数量は明確になっているか。	○	○	○年○月○日	○○○…		確認済
		3	気象条件(積雪寒冷地の適用等)は明確になっているか。	○	×		○○○…	予備設計時の協議内容、決定事項を整理中	確認済
		4	地下水(自然水位、被圧水位)、湧水、河川水位の条件・状況は明確になっているか。	○	○	○年○月○日	橋梁予備設計報告書 P15		確認済
		5	動植物等に係わる制限は明確になっているか。	×					確認済
		6	道路規格とその根拠は明確になっているか。	○	○	○年○月○日	○○○…		確認済

図-3 条件明示チェックシート（抜粋）

北東北圏域 CCTV 等を活用した危険事象検知システムの開発

Development of the hazard detection system using CCTV image.

(研究期間 平成 22～24 年度)

高度情報化研究センター
高度道路交通システム研究室
Research Center for
Advanced Information Technology
Intelligent Transport System Division

室長
Head
主任研究官
Senior Researcher
研究官
Researcher
部外研究員
Guest Research Engineer

金澤 文彦
Fumihiko KANAZAWA
鈴木 彰一
Shoichi SUZUKI
田中 良寛
Yoshihiro TANAKA
鳶村 嘉智
Yoshitomo SHIMAMURA

Nowadays, the budget for infrastructures faces strict financial constraint. In order to improve and make road management efficient, there is a need to develop hazard detection systems based on existent CCTV images with low expenditure. This study analyzes detail of cost for running hazard detection systems based on CCTV images and considers available solutions to reduce total expenditure for them. Besides a low-cost hazard detection system is put in the real environment and its feasibility is verified.

[研究目的及び経緯]

国土交通省では、落石・法面崩壊・越波・路面凍結等の監視を行うため、全国の約 9,000 箇所に CCTV を設置している。国土技術政策総合研究所では、これらの CCTV を効果的、効率的に活用するため、安全運転支援システムの研究開発において、CCTV 画像を用いた、停止車両や避走車両等を自動で検知する「危険事象データ収集装置」や、凍結や湿潤等を自動で検知する「路面状況データ収集装置」の開発、実用化を行ってきた。

本研究は、社会資本整備に対する厳しい財政制約下においても監視業務の高度化・効率化を低コストで実現するため、特に危険事象等検知システムのコスト面の問題に着目し、システムの低コスト化を行うとともに、低コスト化したシステムの実環境下での検証、方策の検討を行うものである。

[研究内容]

1. システム検討及び試設計 (平成 22 年度)

既設 CCTV を用いて、危険事象検知や積雪寒冷地における視程情報・路面状況把握を効率的・効果的に行うために、システムに求められる機能要件の検討をした。また、現場の道路管理者へヒアリングを行いその結果を考慮しながら最新技術を踏まえて、低コスト化の一つの手法として考えられる CCTV 画像の集中処理システムについて、課題の整理及び試設計を実施した。

2. システム検証 (平成 23 年度)

CCTV 画像の集中処理システムを実験環境下において構築し、既存の複数の道路管理用 CCTV 画像を集中処理させた場合の負荷検証や、同時に処理可能なカメラ画像の台数等についての基礎的な検証を実施した。

3. 実環境での検証 (平成 24 年度)

道路管理用に CCTV を活用している国道事務所の実環境下において、CCTV 画像の集中処理システムを構築し、性能の検証を行った。また、システムの導入時や運用時の課題を抽出し、マニュアル案としてとりまとめた。

[研究成果]

主な研究成果の概要を以下に示す。

1. システムの試設計

「ハードウェア (機器)」、「ソフトウェア (機能)」、「利用回線 (通信)」等の各観点で、集中化した危険事象等検知システムの構成案を検討した。各構成案を、「機能拡張性」、「検知精度・リアルタイム性」、「移行容易性・実現性」、「機密性」、「安定性」、「運用容易性」、「集中度」、「経済性」といった項目で比較検討した結果、図-1 に示すソフトウェア (機能) の集約に着目した「機能集中重視型」の集中処理システムは、対応する CCTV のカメラ数を増やすことで費用対効果が高くなり、低コスト化、集約化へ大きな効果が期待できることが明らかになった。

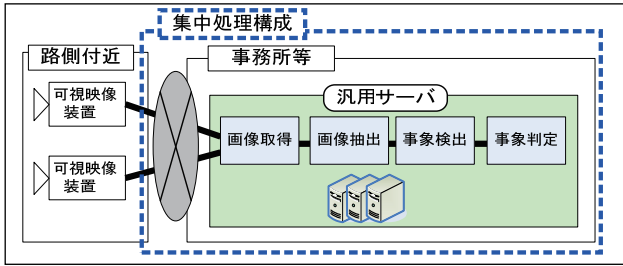


図-1 集中処理システム構成(ソフトウェア集約)概略図

2. システム検証(実験環境)

汎用サーバ内に仮想環境を構築して、複数の試験画像を集中処理させ、必要とするサーバの仕様や同時処理カメラ画像数等について検証を行った。

2.1. システム構成図

検証を行ったシステムの構成イメージを図-2に示す。

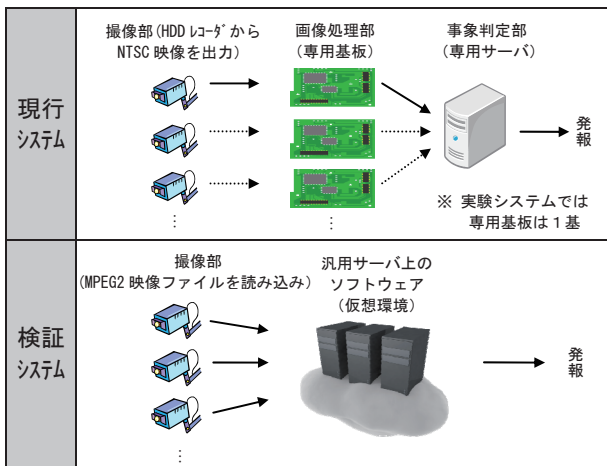


図-2 検証用システム構成イメージ

2.2. 検証内容

以下に示す内容について検証を実施した。

- ①画像処理に必要な汎用サーバの基本性能(現行システムと同等の処理に必要な仕様)
- ②汎用サーバの仕様と同時処理可能カメラ数の関係
- ③カメラ画像を一定時間毎に切り替え、複数のカメラ画像に対応する手法の実現性
- ④画像内容や画像の質が変化した場合の処理性能に対する影響
- ⑤異なる画像処理ソフトウェアが同時稼働した場合の処理性能に対する影響
- ⑥画像処理以外のサーバ上の負荷要因による処理性能に対する影響

3. 実環境での検証

国道事務所に実験用集中処理システムを構築し、実際に運用されているCCTVのリアルタイム映像(ストリーミング映像)を用いて実環境における検証を実施した。

3.1. 実証システム構成図

実証システムの構成イメージを図-3に示す。

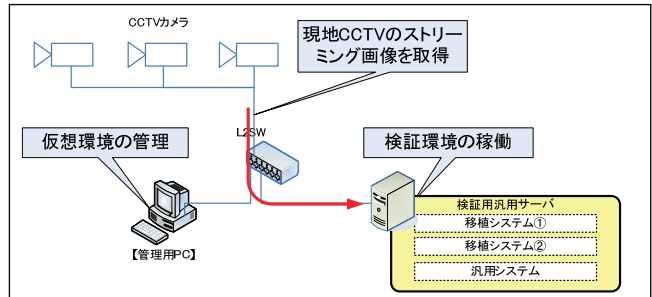


図-3 実証システム構成イメージ

3.2. 検証内容

以下に示す内容について検証を実施した。

- ①現地のCCTVカメラのストリーミング画像を用いた実環境での画像処理の可否確認
- ②同時に画像処理が可能なカメラ台数の検証
- ③プリセット通知機能の有効性検証
- ④交通量計測機能の計測精度に対する影響要因
- ⑤実環境でのサーバ負荷に対する影響要因(気象、交通、セキュリティソフト等)

3.3. マニュアル案の作成

システムの構築に併せて、道路管理者や発注者、システム開発者、システム管理者向けの各種のマニュアル案(導入マニュアル案、検査マニュアル案、運用マニュアル案)を作成した。以下に各マニュアル案の目的を示す。

①導入マニュアル案

道路管理者のシステム理解や、円滑な発注及び導入を支援することを目的とした手引き。

②検査マニュアル案

要件を満たさないソフトウェアの納入の事前防止や、検査費用の削減を目的とした手引き。

③運用マニュアル案

本システムを導入した場合の運用方法、留意事項等を記載した手引き。

[成果の活用]

汎用サーバに導入した危険事象等検知システムにより、実環境下のCCTV画像を用いた事象検知が可能であることを実証した。また、システムの低コスト化が可能であることを明らかにした。さらにシステムを導入する際の手順や留意事項を記載した導入マニュアル案等を作成した。今後は、導入するシステムの検査や品質の向上のために、標準試験法等を開発することが必要と考えている。

長崎県における道路プローブ情報の集約・共有・活用に関する検討

A study on aggregation, sharing and utilization of road probe information in Nagasaki Prefecture

(研究期間 平成 24 年度)

高度情報化研究センター
高度道路交通システム研究室
Research Center for
Advanced Information Technology
Intelligent Transport System Division

室長
Head
主任研究官
Senior Researcher
主任研究官
Senior Researcher
主任研究官
Senior Researcher
研究官
Researcher
研究官
Researcher
部外研究員
Guest Research Engineer

金澤 文彦
Fumihiko KANAZAWA
澤田 泰征
Yasuyuki SAWADA
澤 純平
Jumpei SAWA
鈴木 彰一
Shoichi SUZUKI
田中 良寛
Yoshihiro TANAKA
渡部 大輔
Daisuke WATANABE
中村 悟
Satoru NAKAMURA

The National Institute for Land and Infrastructure Management has been researching on the applying of road probe information to road management. This paper reports on the aggregation, sharing and utilization of road probe information which the local authority collected on ordinary roads.

[研究目的及び経緯]

国土交通省では全国の高速道路を中心に、約 1,600 箇所にて ITS スポット（無線アンテナ）を整備し、市販の ITS スポット対応カーナビを搭載した車両から無線通信で道路プローブ情報（車両の走行履歴や挙動履歴等）を収集している。

国土技術政策総合研究所では、道路プローブ情報を道路管理等に活用するための調査研究を行っている。

長崎県では、五島地区をフィールドとして長崎 EV&ITS を推進しており、同プロジェクトで全国の地方自治体として初めて ITS スポットを計 8 箇所整備し、プローブ情報の収集・活用に関する実験を行っている。

ITS スポット対応カーナビは、ITS スポット通過時に道路プローブ情報を送出し、ITS スポット通過以前のデータを本体から消去する仕様である。地方自治体による本土への ITS スポット整備を視野に入れ、地方自治体が収集した道路プローブ情報を集約・共有する際の技術・制度両面の課題について対応を検討しておく必要がある。また、一般道路では渋滞と信号による停止・速度低下との区別や、沿道施設への出入と危険事象による加速度発生との区別など、データ活用にあたって高速道路にない要素の考慮が必要になる。高速道路

のない五島地区の道路プローブ情報は全て一般道路から収集された道路プローブ情報であり、その分析から一般道路における道路プローブ情報の活用方法等について有意な知見が得られると考えられる。

本検討は、長崎県をモデルとして地方自治体等で収集した道路プローブ情報の集約・共有の方法について実証的に調査し、一般道から収集したプローブ情報を集計し、その特性及び活用方法を調査したものである。併せて、ITS 社会実験機器等の維持管理を実施した。

[研究内容]

1. 地方自治体等が収集した道路プローブ情報の集約・共有方法の実証的調査

1.1 集約・共有方法の技術的調査

地方自治体等で収集した道路プローブ情報を国で一次的に集約し、相互に共有する方法について、長崎県を例に調査・整理した。

(調査事項)

- ・機器の接続方法・ネットワーク構成案の作成
- ・各案の特徴、メリット、デメリットの比較整理
- ・各案の概算費用の算出
- ・機器の仕様について、既存の仕様等に追加・修正する必要がある部分及びその内容の整理

1.2 道路プローブ情報の集約・共有のための接続試験

1.1の結果を踏まえ、長崎県の整備状況やセキュリティポリシーを考慮した上で、長崎県庁のプローブ処理装置と関東地方整備局のプローブ統合サーバ間、及び関東地方整備局の閲覧サーバと長崎県庁の閲覧端末の試験接続・対向試験を行い、道路プローブ情報の集約と共有について実証した。

1.3 集約・共有方法の制度的課題と対応策の整理

地方自治体等が収集した道路プローブ情報を集約・共有するにあたって、国と地方との役割分担などの制度的課題及び対応策について整理した。

2. 一般道路から収集した道路プローブ情報の集計及びデータ特性・活用方法の調査

五島地区で収集した道路プローブ情報等を用いて、一般道路から収集した道路プローブ情報について集計し、そのデータ特性や活用方法について調査した。

2.1 五島地区における道路プローブ情報の収集状況

分析対象期間における道路プローブ情報のアップリンク状況を表1に示す。道路プローブ情報の1台あたりの平均送信回数は1.40回であり、1度の走行で複数のITSスポットから送信する車両は少ないと言える。

分析対象地域におけるモニタ車両の走行頻度を図1に示す。ここでは分析対象地域を200mメッシュに分割し、メッシュ内にある走行履歴データの数を集計することで走行した箇所と走行頻度を整理した。分析対象地域の一般国道、主要地方道以上の道路においては、分析対象期間内に複数回の走行履歴データの取得が確認された。

表1 道路プローブ情報の収集状況

分析対象期間	延べ走行台数	延べ送信回数	平均送信回数
2012年10月10日 ～2013年1月9日	749	1,052	1.40

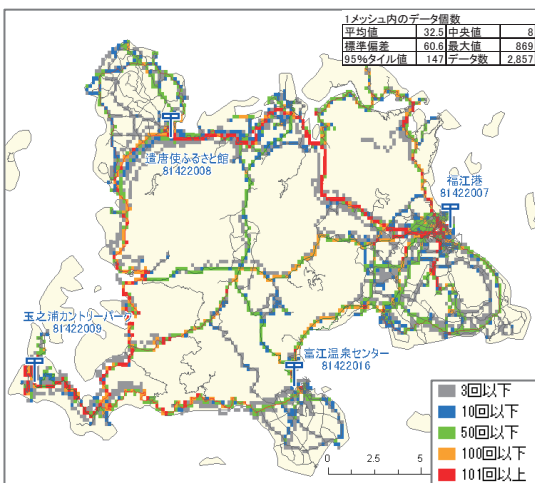


図1 走行履歴データの200mメッシュの分布状況

2.2 一般道路における走行履歴データの活用方法検討

ドライバーの許諾を得て収集した経路情報を有する走行履歴データを活用し、Bゾーン（概ね市町村を数個に分割）程度であれば簡易なOD表を作成できることを確認した。（図2、表2）また、地点間の所要時間や各ゾーンの滞在時間、走行経路を把握できることを確認するとともに、算出にあたっての留意事項も整理することで、今後の一般道路で収集したプローブデータの活用方法を具体化した。

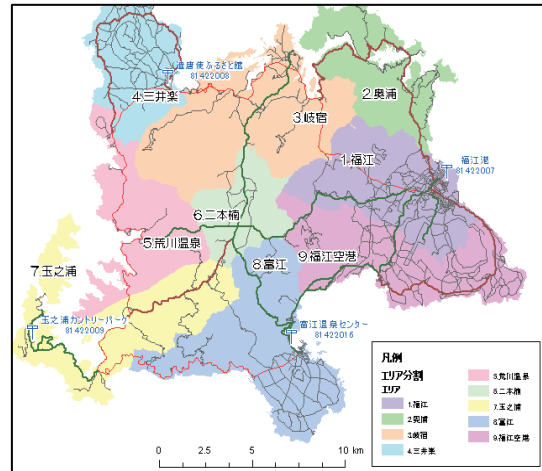


図2 五島市のゾーン分割例

表2 OD表の作成例（五島市）

起点	終点									TOTAL
	1福江	2奥浦	3岐宿	4三井楽	5荒川温泉	6二本橋	7玉之浦	8富江	9福江空港	
1福江	607	33	23	72	11	0	40	26	38	850
2奥浦	14	0	0	20	8	0	63	5	0	110
3岐宿	18	0	0	7	0	1	10	25	1	62
4三井楽	14	2	15	18	2	0	2	1	0	54
5荒川温泉	5	0	0	14	15	0	17	0	1	52
6二本橋	28	1	1	5	0	0	0	9	17	61
7玉之浦	15	13	6	11	0	0	4	2	5	56
8富江	17	0	6	38	17	0	18	2	0	98
9福江空港	0	1	0	2	1	1	1	0	0	6
TOTAL	718	50	51	187	54	2	155	70	62	1,349

3. 地方自治体等が収集した道路プローブ情報の集約・共有における国と地方自治体等との役割分担等の整理

地方自治体等が収集した道路プローブ情報を集約・共有するため、国と地方との役割分担などの制度的課題及び解決策について整理した。

（整理の視点）

- ・国側、地方自治体側のメリット、デメリット
- ・データ共有範囲（データの種類、対象地域等）
- ・ITSスポットやプローブ処理装置の整備主体
- ・費用負担（初期投資、維持管理費用）

〔成果の活用〕

本検討で得られた成果及び知見については、今後、さらなる検証を行い、道路行政の高度化・効率化に反映する。