

地域連携道路事業費

土木工事積算システムの効率的運用に関する検討調査

Research on efficiency operation using public works estimation system

(研究期間：平成 28～29 年度)

社会資本システムマネジメント研究センター
社会資本システム研究室
Research Center for Infrastructure Management,
Construction and Maintenance System Division

室長	古本 一司
Head	Kazushi FURUMOTO
主任研究官	森 芳徳
Senior Researcher	Yoshinori MORI
研究官	吉田 武教
Researcher	Takenori YOSHIDA
交流研究員	竹屋 宏樹
Guest Research Engineer	Hiroki TAKEYA

To optimize and enhance the construction estimation system, NILIM studied system requirements of the new construction estimation system, and estimated the necessary costs for development.

【研究目的及び経緯】

政府の IT 戦略である「世界最先端 IT 国家創造宣言 (2013.6.14 閣議決定)」に基づき、国の行政情報システム全体の運用コストの削減、セキュリティ強化等を図ることを目的に、各府省の情報システムを総務省が整備する政府共通プラットフォーム (以下、共通 PF という) へ統合・集約化し政府情報システムのクラウド化を促進することが掲げられている (「政府情報システム改革ロードマップ」)。国土交通省の情報システムは 72 種類が移行対象となっており、積算システムについても 2020 年 (平成 32 年) までに移行する方針で盛り込まれている。一方、土木工事積算システムは、昭和 44 年に初めて電子計算機によるシステムを導入後、平成 7 年度にクライアント・サーバ方式の現行システム (16bit 版) に移行、平成 13 年度から 32bit 版を運用し、その後も施工パッケージ型積算方式への対応など改良を実施しているところである。しかしながら現行システムは、開発後 20 年以上経過しており、逐次機能改良・拡張を進めてきた結果、システムが肥大化・複雑化しており、近年ではシステム改良する際に多大な時間とコストを要し、タイムリーな改良が困難といった課題も生じている。

【研究内容】

本研究は、積算システムの更なる効率化・高度化に向け、現行の土木工事積算システムにおける課題を整理し、システムの統廃合、クラウド化、共通 PF への移行等を検討する。また、改正公共工事品確法を踏まえ、積算システムの地方公共団体との共有についても検討する。

H28 年度は、現行の土木工事積算システムにおける課題整理、積算システムの更なる効率化・高度化に向けた方針検討、共通 PF に搭載する場合のシステムの改良 (案) の検討及び

概算費用の算定等について検討した。

【研究成果】

1. 現行システムの課題整理

国総研では、毎年、本省および各地方整備局と連携し、土木工事積算システムに関する改良要望の収集整理を実施している。H28 年度末時点で約 200 件の改良要望が提案されているが、それらの要望、昨今の積算手法の多様化、システムを取り巻く環境等を踏まえ、下記の視点にて現行システムの抱える課題を整理した。

1) システムの効率化に関するもの

- ・システムプログラムの見直し、不要機能の整理によるスリム化
- ・積算結果の確認作業の改善・設計書入力作業の改善
- ・設計書作成作業の効率化
- ・運用・保守作業の効率化

2) システムの高度化 (機能拡張等) に関するもの

- ・新しい法令・制度への素早い対応・改定対応の迅速化
- ・実績 DB システムの見直し
- ・機械設備に関連する積算機能の見直し

3) その他・システム改良のためのコストと時間の縮減

2. 効率化・高度化に向けた方針検討

1. で整理した課題を踏まえ、現行の土木工事積算システムの効率化・高度化に向け、必要なシステム要件について検討整理した。現行の積算システムの構成イメージを図-1 に示す。現行システムはクライアント/サーバ方式であることから、積算サーバが各地方整備局に配置されている。その為、積算システム保守作業 (プログラム及びデータ等の更新) は、拠点毎 (各地方整備局) で行っているため、運用・保守作業

が分散、多重化されている。また、積算実績データの収集においても、各地方整備局に作業を依頼し、CD等の媒体を郵送で収集する状況となっており、各地方整備局の担当者への負担がかかっている。これらは、積算サーバが各地方整備局に分散されている為であり、分散されている積算サーバを集約するとともにネットワーク化を図ることで、運用・保守作業及び積算実績データの収集作業の効率化が図れる。

また、現行システムの大きな課題の一つとしてシステム改良する際の時間とコストを要することがあげられる。これは現行システム開発当初と比較して、積算手法が多様化するに伴い、逐次、機能を改良・拡張したことにより、既存機能と新機能が輻輳化してきていることが主要因である。この課題

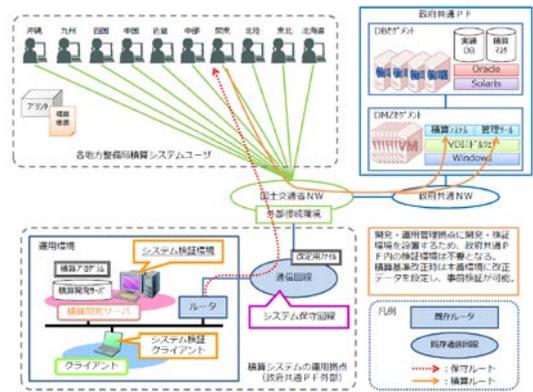


図-2 共通PF移行後の積算システム構成イメージ

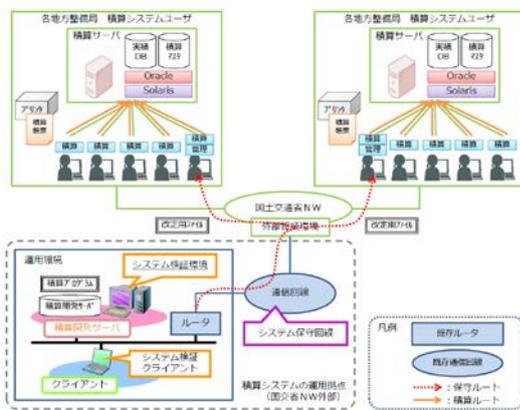


図-1 現行の積算システム構成イメージ

を解決する手法として、システムのコンポーネント化とWeb化への移行が有効である。輻輳した現行のシステムをコンポーネント化して、独立したサブシステムとして改修することにより、機能改良する際も影響範囲が限定的となり改良コストの低減が図られる。併せてクライアントをWeb化することによりクラウドコンピューティングが実現し、運用・保守のさらなる効率化やコスト縮減が見込まれる。

3. 共通PFへの移行検討

共通PFとは、各府省が個別に運用している情報システムを順次統合・集約し、政府全体の運用コスト削減、セキュリティ強化を図るための基盤であり、平成25年3月から運用が開始されている。図-2に移行した場合の積算システムの全体構成イメージを示す。移行する条件としては、運用コストが現行システムより縮減されることが前提であることから、現状で各地整に分散している積算サーバを集約することによるコスト縮減効果を見込み移行可否の検討を実施した。図-3に現行システムと共通PFに移行した場合の運用コスト比較を示す。各地整に分散しているサーバを1台に集約した場合でも、共通PFの回線使用や保守管理に関する費用負担等により現行の2倍以上の運用コストとなることが明らか

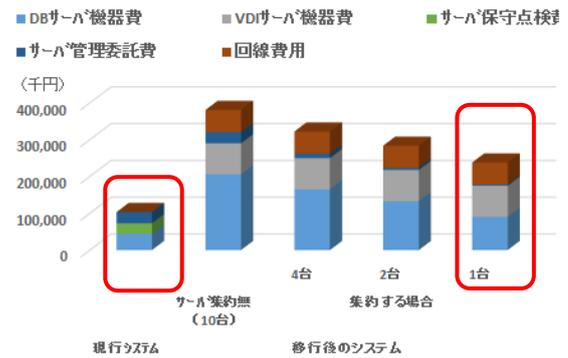


図-3 現行と共通PFに移行した場合の運用コスト比較

となった。このことから、現時点では移行せず、まずは国土交通省内のネットワークを基本とした更なる効率化を進めることが必要であることが確認出来た。

4. 地方公共団体との共有化

現状では国と地方公共団体において、様々な積算システムが利用されており、今後の共有化の方向性としては、工種体系の統一化を図り、工事工種体系ツリー及び細別内訳モジュール等の積算基準データの共有化を図ることで、将来的には国及び地方公共団体の積算実績データの傾向分析等が可能となることを確認出来た。

【成果の活用】

土木工事積算システムのハードウェア、ソフトウェアに求められる機能要件を整理し、更なる効率化・高度化に向けた方針を整理した。また共通PFに搭載する場合の整備、運用及び維持管理するための概算費用を算定し、現行システムの運用コスト等と比較整理した。検討の結果、共通PFに移行した場合、回線費用や機器費など共通PF運用上の共通経費等が負担となり、少なくとも現行の2倍程度となることが判明したことから、現行システムのサーバ集約化等の合理化・効率化を進めることにより、現行以下の運用コストとすることが妥当との結論に至った。上記の結論を踏まえ、今後は次期積算システムの調達仕様の検討を進める。

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

(研究期間 平成 23 年度～)

社会資本マネジメント研究センター
社会資本システム研究室
Research Center
for Infrastructure Management ,
Construction and Maintenance Systems Division

室長 古本 一司
Head Kazushi FURUMOTO
主任研究官 市村 靖光
Senior Researcher Yasumitsu ICHIMURA
研究官 行野 芳紹
Researcher Yoshitsugu YUKINO
交流研究員 笹川 隆介
Guest Research Ryusuke SASAKAWA
Engineer

MLIT is promoting the activities of construction cost structure improvement program in public works. In this year, the supervision and inspection system for public works were investigated from the point of view of outsourcing to external organizations in order to look into making construction system further efficient.

【研究目的及び経緯】

コスト削減のみを重視した取り組みから、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)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」に取り組んだところであり、プログラム終了後も引き続きコスト構造改善に資する取り組みを実施しているところである。

図-1 は、平成 24 年度までのコスト構造改善実績を示す。

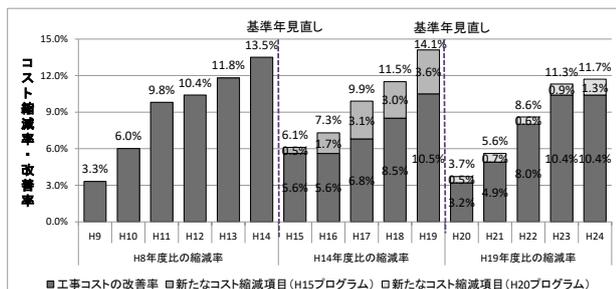


図-1 コスト削減・改善の実績

また、厳しい財政事情等を踏まえ、今後も継続してコスト構造改善に資する取り組みを実施していく必要があり、公共事業を効率的に実施していることを説明し、示していくためにも、プログラムの考え方に基

いた継続的なフォローアップを実施し、効果の把握や、さらなる建設コスト構造改善に向けた建設生産システムの効率化、合理化について研究を進めていく必要がある。

【研究内容】

本年度は、建設生産システムの一部である監督・検査に焦点を置いて、監督・検査業務の外部委託化による効率化、合理化効果や課題を把握するため、積極的に外部委託を進め効率化・合理化を図っている米国の州政府における監督・検査制度に関する調査を行い、我が国の制度との比較検討を行った。

【研究成果】

主な調査内容の概要を以下に示す。

1. 米国における監督・検査の外部委託

米国における監督・検査業務は CEI (Construction Engineering & Inspection) との名称で発注者側の技術者もしくは委託された民間コンサルタントが担っている。

図-2 は 2014 年 11 月から過去 1 年間に発注、あるいは公示された米国の各州政府における CEI の発注件数を示したものであり、着色された州政府においては、従来、発注者側で担っていた技術的役割としての監督・検査業務について外部委託が積極的に進められている。

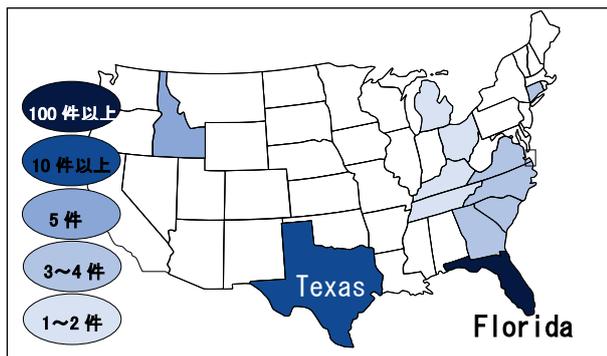


図-2 CEI 業務の外部委託状況（件数）

今回は CEI の外部委託に関して多くの知見を有していることが想定されるフロリダ州交通局（以下、「FDOT」という。）を主な対象として調査を行った。

2. 外部委託化の経緯

FDOT では、州議会の方針によって職員数削減が進められる一方、公共事業量が増大し、発注者の技術者のみでの工事の監督・検査業務の実施が困難となっていた。

このため 1980 年代中盤より監督・検査業務において民間の建設コンサルタントを活用する CCEI (Consultant's CEI) という仕組みを用いて大部分の監督・検査業務について外部委託を行っている。

3. CCEI の職務と責任

CCEI の職務内容には、発注者側の技術者が工事実施段階で行っている監督・検査業務の大部分が含まれており、発注者への追加工事の必要性や変更事項などの提言、施工者との変更事項の交渉や根拠の整理等を実施している。ただし、工期や契約金額、設計変更等の契約内容の変更が伴う意思の決定については、発注者側の責任者として CCEI を管理する建設プロジェクトマネージャー (CPM: Construction Project Manager) の承認が必要となる。

一方、我が国で民間建設コンサルタントへの外部委託を行っている工事監督支援業務は、監督職員の補助的な役割として監督職員の指示の下、臨場での材料確認や工事の履行に必要な書類の作成を行っており、施工者への直接的な指示、権限は有していない。

なお、CCEI の契約は通常、工事発注の 3~6 ヶ月前に締結され、工事の入札に至るまでの入札書類のチェックや現場条件の整理等を行い、入札説明会への参加や、関係機関協議のための会議の運営、工事終了後においても施工会社からのクレーム処理の対

応も行うなど、我が国の工事監督支援業務と比較して幅が広い。

4. 品質管理と品質検査

FDOT では、米国連邦道路庁 (FHWA: Federal Highway Administration) の規定に基づき、州政府による資格試験プログラムの制定、品質検査の結果を確認・監査する Verification/Assurance Program を整備し、発注者及び施工者による品質管理を行っている。

施工者は工事の施工管理を行う技術者とは別に、建設資格認定研修定制度 (CTQP) の資格を有する品質管理マネージャー (QC Manager) と、品質管理検査担当者 (QC Inspector/ Technician) を常駐で配置し、独立的に品質管理の業務に従事させ、材料の受け入れ検査を実施し、発注者は施工者が行った品質管理 (CQC: Contractor Quality Control) の結果に対して抜き取りでの確認検査 (VT: Verification Test) や、さらには試験方法、試験機材等の精度確認のため、同じサンプルを用いた検証 (Independent Verification) を行い、試験精度の検証と試験結果の改ざん防止を図っている。

【成果の活用】

FDOT では CCEI の契約額が総事業費の 12~14% に上り、米国内でも民間コンサルタントの活用に積極的な州である。民間の建設コンサルタントへの委託範囲は我が国に比べて幅が広く、施工者との変更事項の交渉や根拠の整理、関係機関協議のための会議運営等まで外部委託を行っている。

我が国において、監督・検査の外部委託化を進める場合には、参考となる点もあると考えられるため、今後、関連する仕組みや、制度の詳細について引き続き調査を行うとともに、我が国の文化や法制度、仕組みとの違い等を踏まえて監督・検査のあり方について整理、研究を進めていきたい。

一方、カリフォルニア州交通局 (Caltrans) のように依然として発注者側の技術者の役割について外部委託に否定的な組織もあり、米国の CEI 業務を一括りにできない点には留意が必要である。

土木工事における構造物の修繕設計の品質確保に関する調査

Study on the improvement of detailed maintenance and repair design quality control of public works

(研究期間：平成 28～平成 30 年度)

社会資本マネジメント研究センター
社会資本システム研究室
Research Center
for Infrastructure Management
Construction and Maintenance
Systems Division

室長
Head
主任研究官
Senior Researcher
研究官
Researcher
交流研究員
Guest Research Engineer

古本 一司
Kazushi FURUMOTO
市村 靖光
Yasumitsu ICHIMURA
梅原 剛
Takeshi UMEBARA
笹川 隆介
Ryusuke SASAKAWA

It is important to secure the quality of the construction design result. Therefore, in this study, the faults of maintenance and repair work design was investigated and the improvement method for detail design quality control was proposed.

【研究目的及び経緯】

現在及び将来にわたる建設工事の適正な施工及び品質の確保と、その担い手の確保を目的として、2014年6月に改正された品確法を受け、国土交通省では、建設生産システムの中でも上流段階に位置し、成果が事業全体の品質やコストに大きく影響を及ぼす設計業務において、より一層の品質確保に向けた取り組みを進めている。

国総研においては、なかでも今後、急速に老朽化することが懸念されている社会資本施設の補修・補強設計（以下、修繕設計という）を対象として、その特性を踏まえた設計の現状や不具合事例を調査し、修繕設計成果に関する品質確保対策について研究を進めているところである。

【研究内容】

(1) 調査概要

平成 26、27 年度に行われた三者会議（発注者、設計者、施工者が施工前に実施する会議）において不具合の指摘があった橋梁に関する修繕設計成果を対象とし、不具合の種類、内容、発生要因、工程への影響などを明らかにするため、受発注者へのアンケート及びヒアリング調査を実施した。加えて、修繕設計のプロセス全般を視野に入れた品質確保対策の検討を行うための基礎資料とするため、補修・補強に関する

点検～診断～設計～施工の一連のプロセスに関する意見や発注方式に関する意見を収集・整理した。

(2) 調査結果

①分類別不具合事例の分析

発注者へのアンケート調査を基に、設計成果の不具合に関して表-1に示す定義に基づき、不具合を分類・整理した結果を図-1に示す。図-1より「現場条件の設定ミス（施工に係わる事項）」、「図面作成ミス」が多く発生しており、こ

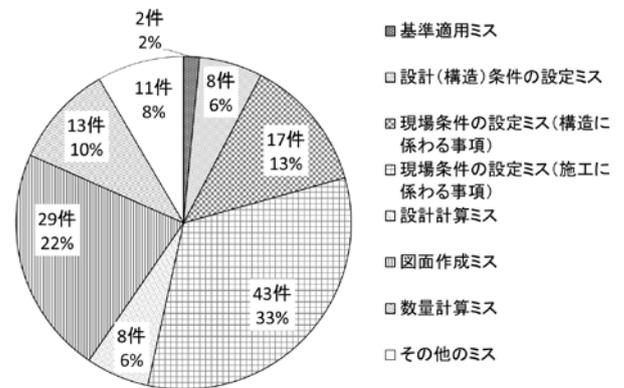


図-1 分類別の不具合事例の構成割合

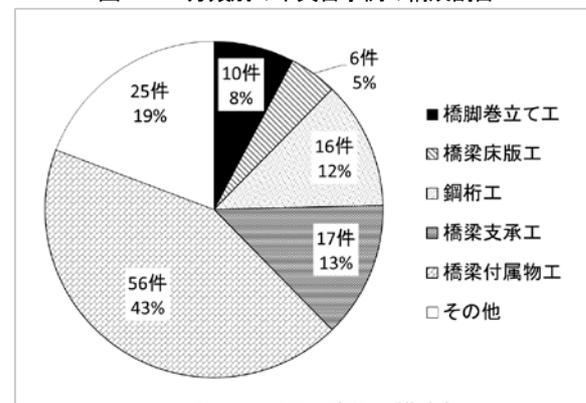


図-2 工種別の不具合事例の構成割合

表-1 不具合の分類の定義

不具合分類	定義
基準適用ミス	旧基準の適用、対象工種以外の基準の適用、基準の規定事項を満足していない 等
設計(構造)条件の設定ミス	必要な荷重条件が設定されていない、地盤定数が不適切であった。構造モデルの設定が不適切であった 等
現場条件の設定ミス(構造に係る事項)	現地測量等の調査不足、地形・地質等の調査不足、埋設物・支障物件の調査不足等による検討不足・設計不足 等
現場条件の設定ミス(施工に係る事項)	工程計画や仮設計画の不備、実施工への配慮不足等に伴うミス
設計計算ミス	設計条件と設計計算の入力値の不整合 等
図面作成ミス	計算書と図面の不整合、設計図面間の不整合 等
数量計算ミス	数量計算における過不足 等

これらの不具合で半数以上を占めている。この結果は過年度に調査した新設建造物の設計業務と比較しても「現場条件の設定ミス」が多い結果となっており、修繕設計においては、受発注者での確実な合同現地踏査の実施をより重点的に行っていく必要があるものと考えられる。また、今後は業務途中における合同現地調査を行う対策の検討も視野に入れていきたいと考えている。

②工種別不具合事例の分析

工種別の不具合事例構成割合を図-2に示す。

図-2より今回の調査においては、「橋梁付属物工」に関する不具合が約4割を占め、次いで「橋梁支承工」、「鋼桁工」に関する不具合事例が多く見られた。また、「橋梁付属物工」のうち半数は「落橋防止装置工」であり、近年の耐震補強工事の増加を反映した傾向が見られたものと考えられる。今後、「橋梁付属物工」等の橋梁の耐震補強に関連する部位を重点的に分析していく必要があるものと考えられる。

③設計不具合の工程への影響度の分析

修繕設計不具合の工程への影響度（修正設計や施工計画見直し等、不具合への対応に要した時間）を調査した結果を図-3に示す。図-3より工程への影響は、ほとんどのケースで1ヶ月以内に収まっており、大きな手戻りは発生していない。しかし、「設計（構造）条件の設定ミス」や「現場条件の設定ミス（構造に係わる事項）」の構造に係わる不具合に関しては、「落橋防止構造計算を行うモデル設定に不備があり、結果構造的に成り立たない」事例など、再計算のため多少の期間が必要となる傾向があることがわかった。

④不具合防止策に関する認識

不具合事例に関して、どのような対策を行っていれば不具合を防止することができたか、受発注者に確認した結果の一例（発注者の認識）を図-4に示す。図-4より、受発注者ともに「確実な照査の実施」との意見が半数以上を占め、次いで「受発注者による設計条件確認の徹底」との意見が多く見られた。これらの認識から、修繕設計においても現在整備されていない条件明示チェックシートや照査要領等の必要性の高さが伺える結果となった。

⑤修繕設計のプロセス全般に関する意見の整理

建造物の補修・補強に関する点検から施工までの各段階における課題（成果の引き渡しが十分か等）やそれらを踏まえた発注方式に関する意見等について、受発注者に確認し整理した。

その結果、修繕設計の品質に関わる現場調査等の実態として、「近接目視ができず、現況調査が不十分」、「材料搬入計画等の仮設検討が不十分」等、既設建造物の影響が大きい修繕設計特有の意見があがった。上記の意見を踏まえ、調査が不可能な箇所や仮設検討が不十分なケー

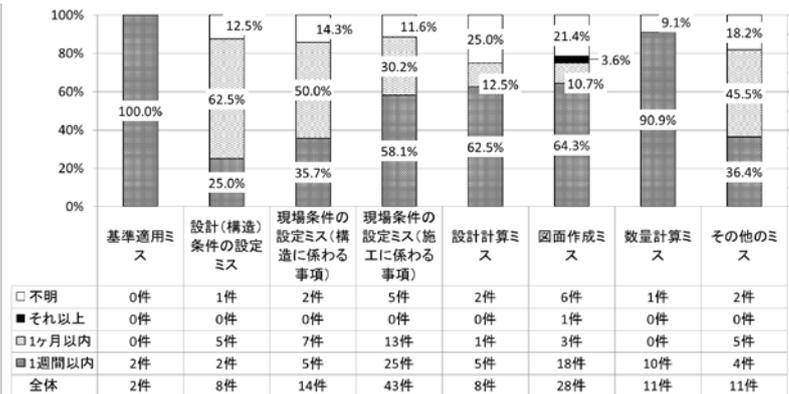


図-3 不具合分類別の工程への影響

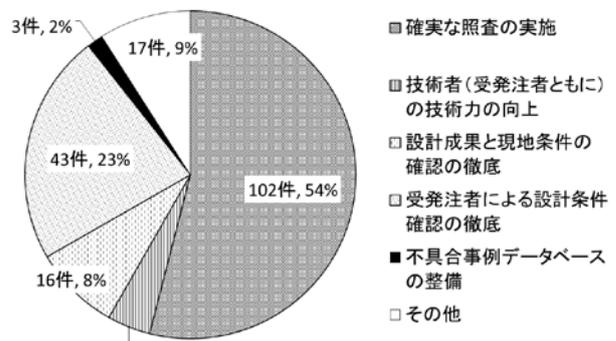


図-4 不具合防止策に対する認識（発注者）

スに関して継続的に事例収集していくとともに、そのような箇所においては、施工時に十分留意できるように申し送り事項として、後工程に引き継ぐ等の検討をしていく必要があるものと考えられる。

⑥修繕設計の発注方式に関する意見の整理

発注方式に関する意見では、受発注者ともに「点検・設計一括発注又は設計・施工一括発注とすることにより不具合が減少する」との意見が目立った。ただ一方で、「施工者の利益に偏った設計となる可能性がある」、「点検～施工の一連の業務に精通した高度な技術者が必要となり対応が難しい」、「設計者・施工者の二重照査の現状から施工者のみの照査となり、不具合を見逃してしまう可能性がある」などの課題があることも見えてきた。今回の意見は一部の受発注者からの意見であり、今後更なる調査を行い、具体的な工種、現場条件等も想定しながら各方式の適用性を精査していく必要があるものと考えられる。

最後に、本調査においては修繕設計の不具合による大きな手戻りを生じている事例はなかったが、現場条件の設定が十分ではないことによる不具合等は、少なからず発生していることがわかった。今後は、本調査でわかった重点項目に着目した分析等を行い、建造物の補修・補強のプロセス全体を視野に入れた新たな品質確保対策について研究していきたいと考えている。