

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	関 健太郎
Head	Kentaro SEKI
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 researched improvement and optimization of the system.

【研究目的及び経緯】

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、迅速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、クラウド化への移行等を検討する。また、改正公共工物品確法を踏まえ、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。

H29 年度は、前年度の検討結果を踏まえ、土木工事積算システムの効率化・高度化に向けたシステム要件の検討、H29 年度から本格運用を開始した「工期設定支援システム」の機能改良等について検討した。

【研究成果】

1. 効率化に向けたシステム要件の検討

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効率化に向けたシステム要件を検討した。

現行の土木工事積算システムのデータ処理機能等を担うために構築されている下記のサブシステムについて、土木工事積算システムの改良や改修の際のコスト削減や迅速な対応を可能とするため、機能単位で分解・整理可能なコンポーネント化のためのシステム要件を整理した。

(土木工事積算システムのサブシステム)

- ・基準データメンテナンスシステム
- ・機械賃料決定支援システム
- ・材料単価決定支援システム
- ・請負代金内訳書データベースシステム
- ・設計単価比較システム
- ・自動チェックデータ作成システム
- ・積算実行用データ配信システム
- ・基礎データメンテナンスシステム
- ・クライアントデータ作成システム
- ・事務所出力システム

図-1 にコンポーネント化に向けたサブシステムの統合イメージを、図-2 に基準データメンテナンスシステムのコンポーネント図を示す。コンポーネント化することにより、システム改良に必要な工数が減り、結果的に改良コストや改良日数の低減が可能になると見込まれる。

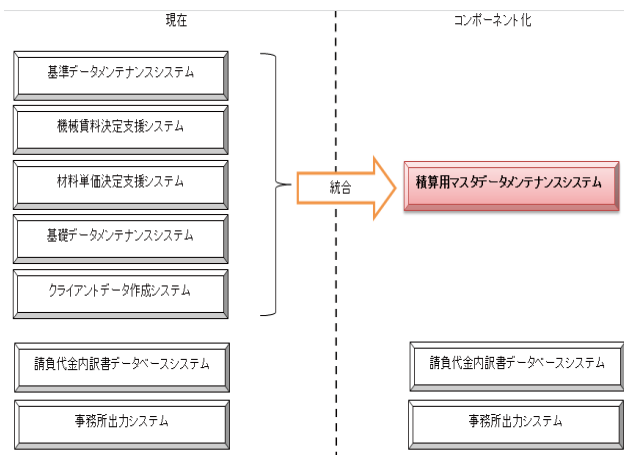


図-1 コンポーネント化に向けたサブシステムの統合イメージ

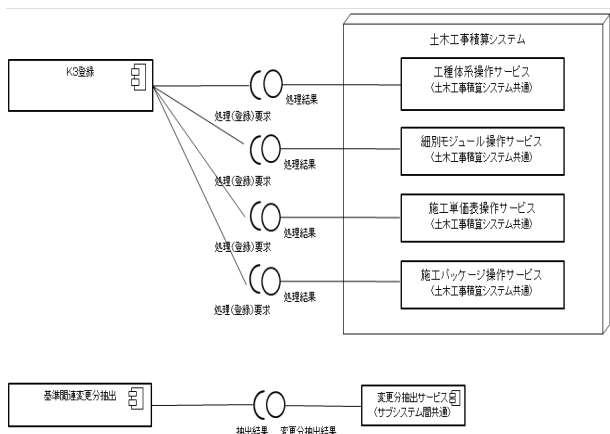


図-2 基準データメンテナンスシステムのコンポーネント図

2. 高度化に向けたシステム要件の検討

国総研が運用管理している「積算実績データベース」及び今年度から本格運用されている「工期設定支援システム」を、地方整備局等で運用している土木工事積算システムと連携・共有化させ土木工事積算システムの高度化を図るため、下記のシステム要件を検討した。

1) 内部ネットワークを活用した積算実績データの収集

現在、各地方整備局から1年間分の設計書データをCD等の電子媒体で収集し積算実績データベースに登録しているため、迅速かつタイムリーなデータ分析等の作業が行えない。このため、国土交通省の内部ネットワーク（建設行政WAN）を活用した設計書データの収集・登録手法を検討した。図-3に収集・登録の動作イメージを示す。建設行政WANを介した通信において、建設行政WANのDMZに中継用の収集サーバを構築し、この収集サーバを「サーバ側」として位置付け、地方整備局等サーバ及び国総研実績DBサーバはどちらも

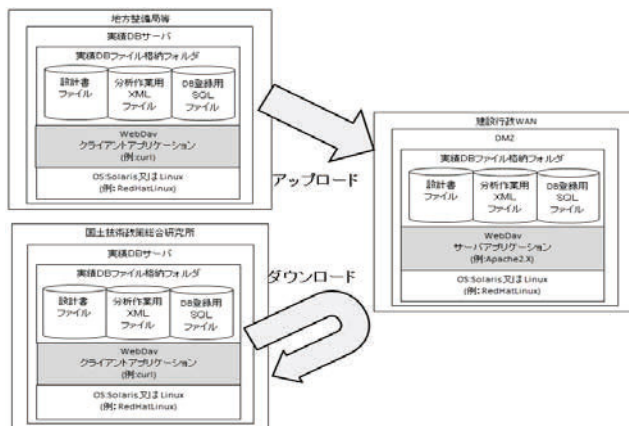


図-3 設計書データを積算実績DBに収集・登録するための構成イメージ

「クライアント側」と位置付けることにより、最適な配置となることが明らかとなった。

2) 工期設定支援システムの機能改良

国土交通省では働き方改革の実現のため、週休2日の実現に向けて工期設定支援システムの活用等により、適切な工期設定に取り組んでいる。H29年度は、工期設定支援システムにAI（人工知能）技術を導入し、適切な工期を自動設定するためのシステム改良を実施した。AI技術は汎用型や特化型など多種多様だが、工期データの特性や利用形態を踏まえ「事例ベース推論」を適用した。図-4に工期設定支援システムの事例ベース推論の構成図を示す。AI機能を導入したことにより、従来の工程アシスト機能のように類似工事を自ら検索・選定する作業が削減され、過去データの組合せにより最適と思われる工期データを抽出・組合せることが可能となった。

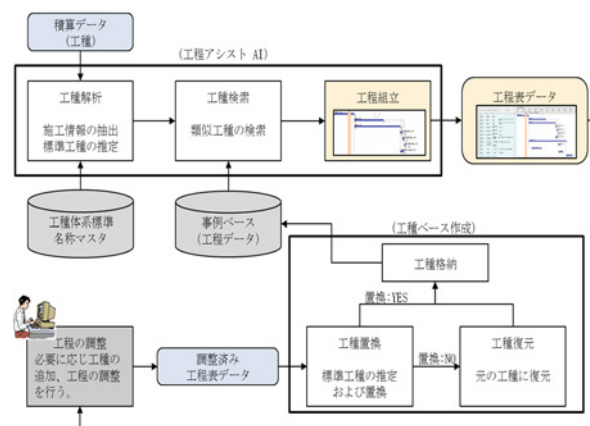


図-4 工期設定支援システムの事例ベース推論構成

〔成果の活用〕

土木工事積算システムの高度化・効率化に向け、システム要件の整理や工期設定支援システムの機能改良を実施した。上記の結論を踏まえ、今後は本省や地方整備局と連携し、積算システムの高度化・効率化の改良を順次推進して参りたい。

道路工事における総合的なコスト構造の評価に関する調査

Investigation for evaluation of the integrated cost structure improvement

(研究期間 平成 23～29 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 関 健太郎
Head Kentaro SEKI
主任研究官 市村 靖光
Senior Researcher Yasumitsu ICHIMURA
研究官 大嶋 大輔
Researcher Daisuke OOSHIMA

Working style reforms aimed at promoting labor opportunities and productivity are being promoted. In the construction industry, it is required to promote efforts such as securing appropriate wage levels and securing holidays. To contribute to the promotion of these efforts, this study investigated cases related to Western countries.

〔研究目的及び経緯〕

労働の機会や生産性を高めることなどを目的とした「働き方改革実行計画」が、働き方改革実現会議（議長・内閣総理大臣）により 2017 年 3 月 28 日に決定された。これにより、建設業においては、適正な工期設定や適切な賃金水準の確保、休日確保などの取組の推進が求められている。

一方、欧米諸国では労働者が業界横断的な労働組合を通じて結束することで、雇用主に対して一定の賃金水準や休日の確保を認めさせる仕組みが定着している。なお、賃金水準や休日の扱いを含めた労働条件を「労働協約」として文書化し、雇用主を代表とする業界団体と、技能労働者を代表する労働組合の間で合意することで、技能労働者の権利が守られる仕組みとなっている。

本研究では、建設業における取組の推進に寄与することを目的に、「適切な賃金水準の確保」とこれに関連する「下請けの取引条件の改善」、「週休 2 日の確保」の 3 点にスポットを当て、これらの取り組みが進んでいると思われる先進国の一つである米国を中心に海外事例の調査を行った。

〔研究内容〕

本研究では、文献調査により「適切な賃金水準の確保」、「下請けの取引条件の改善」、「週休 2 日の確保」に関連する法令制度の把握を行うとともに、米国において連邦道路庁 (FHWA)、フロリダ州交通局 (FDOT)、全米建設業協会 (AGC)、北米建設労働組合 (NABTU) にヒアリングを行い、文献調査の裏付けをとるなどし、特

徴的な法令制度についてとりまとめたものである。

〔研究成果〕

1. 適切な賃金水準の確保

図-1 は、日米の職種毎の労務単価を比較したもので、米国の単価水準は日本の 1.5～2.5 倍とかなり高くなっている。ただし、米国の工事価格は工種ごとの実績単価を基本としており、日本の公共工事設計労務単価のように、必ずしも公共工事の積算に利用されているものではない。

日米の格差が見受けられる労務単価の算定のベースには実際に支払われている賃金が含まれていることから、この賃金の設定に関する制度について、表-1 に示す。米国の制度としては、デービス・ベアコン法が上げられる。技能労働者の中間的な賃金を基に基準賃金を定めているもので、連邦政府予算関連の工事に広く適用されることから影響が大きいと思われる。なお、全

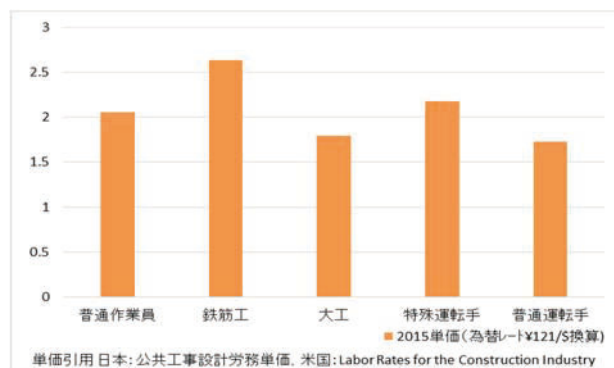


図-1 日米の労務単価比 (米国/日本)

表-1 賃金設定に関する法令

	日本	米国
全ての事業に適用(最低賃金)		
法令①	最低賃金法	公正労働基準法(FLSA)
適用範囲	全国(都道府県別)	全国(州別)
法令①の賃金	823円 (2016年全国平均)	\$7.25 (連邦)
公共工事に適用		
法令②	公契約条例(条例)	デービス・ペーコン法、ミニデービス・ペーコン法(州法)
適用範囲	一部市町村(18/1,741自治体であることを確認、2016.10時点)	連邦予算関連工事、一部州(30/50州)
法令②の賃金	1,977円 (普通作業員、野田市例)	\$9.89(普通作業員、フロリダ州例)

米 50 州のうち 30 州においても、同様の制度構築（ミニ・デービス・ペーコン法）がなされ、基準賃金制度が導入されている。日本における類似の制度としては、公共契約条例が上げられるが、採用されているのは一部の自治体（18/1,741 自治体）にとどまっている。このように、米国では最低賃金ではなく、それよりも高額な基準賃金を公共工事に適用する制度が幅広く浸透していることが、賃金ひいては労務単価の日米格差の一要因になっていると考えられる。

また、欧州諸国（英国、仏国、独国）においても最低賃金法などの法律よりも高水準な技能労働者の賃金を労働協約などにより定めるのが通例で、熟練度に応じた職級別の賃金となっている特徴がある。

2. 下請けの取引条件の改善

不当な下請け取引条件はそこで働く労働者の賃金の水準に影響をもたらすことから改善を図っていく必要がある。

表-2 は、日米の法令制度を比較したものであるが、日本においては、元請施工比率の指定や下請けへの賃金支払いの確認は行っていないが、米国における制度は元請けの施工比率を具体的な数値を持って規制をしていると同時に、支払いフローの確認など発注者が、積極的に関与しているのが特徴である。これにより、下請けの重層化や不当な賃金支払いの抑制につながっていると考えられる。

また、欧州諸国のうち特徴的なものが仏国で見られた。下請契約が 600 ユーロ以上の場合、下請けへの支払いを発注者が直接行う規定が設けられている。（下請法）

表-2 下請けの取引条件の改善に関する法令

	日本	米国
法令	建設業法	連邦規則集(CFR)、デービス・ペーコン法
元請施工比率の指定	・なし(一括下請けは禁止)	・道路事業:30%以上
支払いフロー確認	・なし(施工体制台帳の提出のみ)	・賃金支払い帳を発注者が確認し、元請に代金支払い。

3. 週休 2 日の確保

週労働時間 49 時間以上の労働者の割合は、日 21.3%、米 16.6%、英 12.5%、仏 10.4%、独 10.1%（2014 年）であり、日本の労働時間は海外と比較し、多い状況である。健康で働きやすい職場環境の実現に向け、改善を図っていく必要がある。

表-3 を見ると、米国における制度は、土曜日の大幅な割増賃金を労働協約により規定しているのが特徴である。これにより、土曜日の稼働がコスト増に直結することから、抑制につながっているものと考えられる。

また、欧州諸国（英国、独国、瑞西）においても、米国同様、労働協約により土日用の割増賃金が定められており 50~100%増になるのが通例のようである。

表-3 週休 2 日の確保に関する法令

	日本	米国
法令	労働基準法、割増賃金令	公正労働基準法(FLSA)、労働協約(NY市例)
労働時間	週40時間、8時間/日	同左
週休	週休1日以上	標準勤務日:月~金
賃金割増	・時間外:25%割増 ・休日:35%割増	・時間外、土曜:50%割増 ・日曜等:100%割増

【成果の活用】

今回の報告は、米国をはじめとした欧米諸国の、法令制度を中心に概要を把握したものである。

「適正な賃金水準の確保」においては、職級別の賃金設定、「下請けの取引条件の改善」においては、支払いフローの確認に発注者が関与、「週休 2 日の確保」においては、休日の大幅な割増賃金設定など特徴的なものが見受けられたところである。

今後これらの運用を含めた内容の精査、深化を図っていき、社会的背景の違いを踏まえたうえで建設業における働き方改革の効果的な取組の提案を行って参りたい。

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 29 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

関 健太郎
Kentaro SEKI
市村 靖光
Yasumitsu ICHIMURA
梅原 剛
Takeshi UMEBARA

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修繕設計の不具合事例等に関するアンケート調査

橋梁工事の関連団体に対して、過去に経験のある修繕設計成果の不具合事例に関して、アンケート調査を行った。

アンケート調査は、施工者が経験したことのある不具合の内容、工種、分類、発生要因やその対処法、発生頻度に加えて、修繕設計に必要な資料の状況や不明確であった条件、設計から工事への申し送り内容や方法等について行った。

②修繕設計照査要領（案）の作成

修繕設計照査要領（案）の作成にあたっては、昨年度、新設設計の設計照査要領を基に修繕設計に必要と考えられる項目を追加し作成した素案に関して、設計者・施工者に対して意見照会を行い、照査項目の追加・見直しを行った。

[研究成果]

①修繕設計の不具合事例等に関するアンケート調査結果

鋼橋の橋梁工事に関する施工者へのアンケート調査結果を整理した。アンケートでは25名から、不具合事例37事例についての回答があった。以下にその結果の一例を示す。

i) 工種別不具合事例の分析

図-1に工種別の不具合事例発生箇所の構成割合を示す。図-1より今回の調査においては、「鋼桁工」、「橋梁支承工」、「橋梁付属物工」に関する不具合が各3割弱の割合で発生しており、これら3工種で8割の不具合事例が発生していることが分かった。この傾向は、昨年度に行った発注者・設計者への調査と一致しており、これら3工種に関連する項目に関して重点的に照査項目の追加・見直しを行う必要があることがわかった。

ii) 設計に必要な資料の入手状況や不明確であった条件
修繕設計においては新設設計と異なり、構造物に関する点検・診断の結果や構造物の完成図、過去の補修・補強履歴等

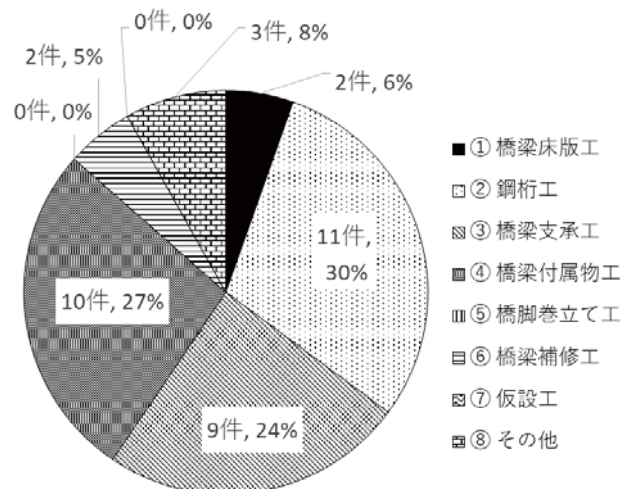


図-1 工種別の不具合事例発生箇所の構成割合

の資料が必要となる場合がある。そこで、修繕設計時の必要資料の入手状況についても調査を行った。その結果、約8割の回答者が「十分な資料が揃っていた、若しくは不足していたが現地等で容易に対応した。」という一方で、2割弱の回答者から「資料が不足し、確認・調査も困難であった。」との回答があった。また、不明確であった条件として、「貸与資料と現地状況が異なっていた」、「添加物などで調査不可能な箇所があった」、「施工性を考慮されていない補修計画図であった。」等の回答があった。

以上より、設計に必要な資料や条件等に関しては、設計時の現地確認の強化、また現地確認が不可能なケースに関しては、その想定した設計条件の申し送り等が必要であることが確認でき、これらの項目に関しても照査項目の追加・見直しが必要であることがうかがえた。

②修繕設計照査要領（案）の作成

上記のアンケート調査結果を踏まえて、新設の設計照査要領に対して「鋼桁工」、「橋梁支承工」、橋梁付属物工」の3項目を強化、また現地確認を強化するような追加照査項目等に加え、修繕設計に関する設計照査要領（案）を作成した。表-1に修繕設計照査

要領（案）の追加項目の一例を示す。

一方で、今回作成した修繕設計照査要領（案）では、照査内容が羅列されているのみであるため、その照査内容の必要性を理解せずにチェックし、修繕設計の不具合等が発生することも懸念される。そこで、図-2に示すような照査要領（案）に対する補足資料も作成することとした。補足資料には、照査の必要性が明確となるよう、照査内容と不具合事例を関連づけて整理するとともに、損傷状況と補修工法の関連性や補修工法と工事への申し送りとの関連性等が明確になるよう、各地方整備局にて用いている設計要領や道路橋の定期点検に関する参考資料、既往文献等を用いて整理した。

【成果の活用】

本調査でとりまとめた修繕設計照査要領（案）に関して、次年度に各地整等への意見照会を行い、そこであがった意見をもとに最終的なとりまとめを行い、本格運用に向けた検討を進める予定である。

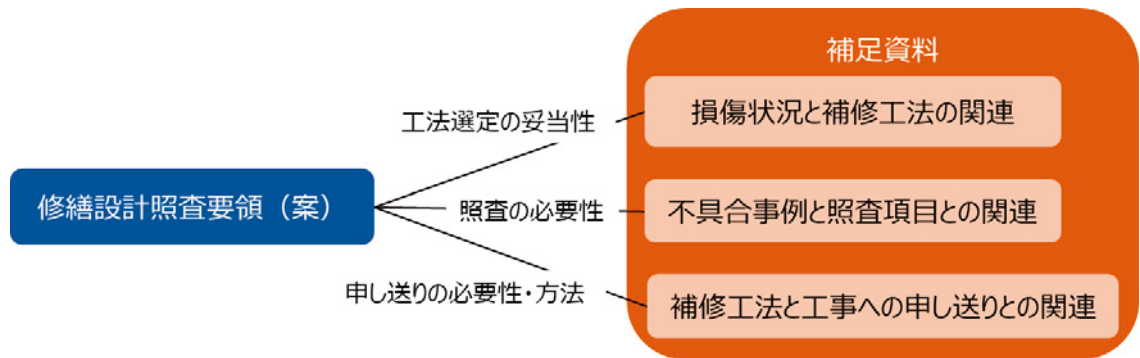


図-2 修繕設計照査要領とその補足資料のイメージ

表-1 修繕設計照査要領（案）の追加項目の一例

項目	照査内容
基本条件の照査 (現地踏査)	直前の点検、調査データと整合しているか。(損傷箇所、損傷箇所の進展確認等)
	詳細調査、追加調査時の方法、調査時期を確認したか。 (桁下からアクセス可能か、橋梁点検車が必要か等。渇水期に調査を実施か等)
	詳細調査、追加調査時の交通規制の必要性や交通規制を実施する場合の規制形態 (片側交互通行、通行止め等)について確認したか。
基本条件の照査 (設計基本条件)	設計図書で修繕設計を行う場合、現地との整合を確認したか。
	工事完成図書で修繕設計を行う場合、完成後に既設構造物の変状が生じていないことを確認したか。
	過去の補修、補強履歴による荷重の増加、構造変更等を確認したか。また、計算モデルに反映しているか。 支存取替による支承条件変更、連続化等の構造変更を行う場合、構造的に望ましい施工順序を検討したか。
細部条件の照査 (橋梁付属物工)	新たに設置する水平力分担構造等のアンカーボルトに対する縁端距離、橋座耐力の照査を行っているか。
	支承を取り替えた場合、必要けたかかり長及び必要支承縁端距離を満足しているか。 また、支承縁端距離は橋軸直角方向も確認したか。
	設計図には、施工に必要な注記が記載されているか。 既設構造物形式・形状や損傷状況については、現地確認を行ったか。 受注者で計測不可の場合、発注者に提案したか。