

設計成果の品質確保に関する検討

高野 進¹・古本 一司²・市村 靖光³・笹川 隆介⁴

¹非会員 国土交通省国土技術政策総合研究所（〒305-0804 茨城県つくば市旭1番地）
E-mail: kouno-s22aa@nilim.go.jp

²正会員 国土交通省国土技術政策総合研究所（〒305-0804 茨城県つくば市旭1番地）
E-mail: furumoto-k2qk@nilim.go.jp

³非会員 国土交通省国土技術政策総合研究所（〒305-0804 茨城県つくば市旭1番地）
E-mail: ichimura-y92pi@nilim.go.jp

⁴非会員 国土交通省国土技術政策総合研究所（〒305-0804 茨城県つくば市旭1番地）
E-mail: sasakawa-r924a@nilim.go.jp

詳細設計照査要領（以下、「照査要領」と称す）は、「成果品の品質向上」、「基本事項の統一による照査の効率化」等を目的とし、8工種（河川部門3工種、道路部門4工種、共通部門1工種）を対象として、受注者に本要領に基づいた照査（設計段階毎に照査項目をチェック、設計調書の作成）を実施することを義務づけているものである。

国土交通省および国総研では、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、受発注者間の役割・責任を明確にした品質確保対策の検討を行っている。その1つとして受注者によって確実に照査が実施できるよう照査要領の改訂作業を進めており、不具合事例の分析等、改訂に必要な基礎資料の整理を行った。

Key Words : design fault, detailed design, ensuring of quality, collation, tripartite meeting

1. 背景と目的

平成26年6月に改正された品確法において「公共工事に関する調査及び設計の品質確保」第24条が新設され、調査及び設計の品質確保の重要性が改めて認識されている。

設計業務は設計・施工・管理の上流部分に位置し、公共工事の品質の確保を図る上で、非常に重要な位置を占めているが、設計ミスによる施工の手戻り、工期の遅れの発生などが指摘されているところであり、国土交通省では、図-1に示すとおり、設計業務の品質確保の対策に取り組んできた。

国総研においては、適切な品質管理プロセス確立の一環として、詳細設計業務にて生じている設計ミス・不具合をより確実・効率的に防止するため、受注者によって確実に照査が実施できることを目的に詳細設計照査要領（以下、「照査要領」と称す）の改訂に向けた検討を進めている。

なお、照査要領とは、「成果品の品質向上」、「基本事項の統一による照査の効率化」等を目的とし、8工種（河川部門3工種、道路部門4工種、共通部門1工種）を対象として、受注者に本要領に基づいた照査（設計段階毎に照査項目のチェック、設計調書の作成）を実施す

ることを義務づけているものである。

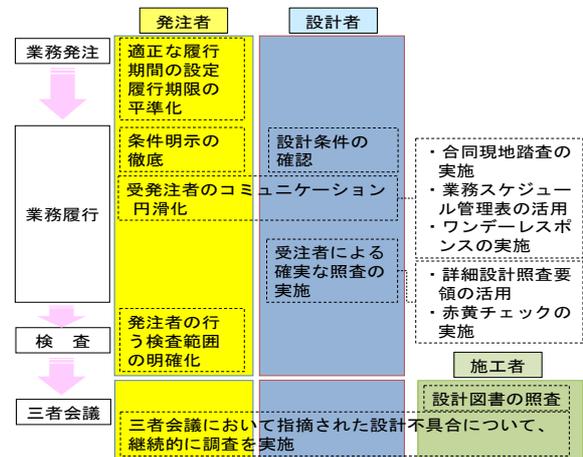


図-1 受発注者の品質確保のための取り組み

2. 調査内容

設計段階で不具合防止対策に繋がるような照査要領に組み込むべき新たな照査項目を検討するため、施工前に実施されている三者会議（三者とは、発注者、設計者、施工者）で指摘された設計の不具合事例に対して、三者会議参加者にアンケートおよびヒアリング調査を行い、

不具合防止策に対する認識や不具合の発生要因・頻度及び施工への影響度合い（リスクレベル）などについて、分析を行った。

調査対象は、H25.4～12に実施された三者会議において不具合を指摘された業務のうち、図-2に示した不具合事例の多い3工種（道路、橋梁、築堤・護岸）476件の中から、平成21年度以降に契約され、施工の手戻り、工期延伸など工事に大きく影響する可能性の高い「基準適用ミス」、「設計（構造）条件設定ミス」、「現場（構造・施工）条件設定ミス」（以下、「技術的判断ミス・理解不足」という）などを含む業務103件とし、88件の回答を得た。

また、上記の回答を得た業務のうち、6件の業務を対象に施工者にアンケートおよびヒアリング調査を行い、施工者の不具合に対する認識などについて回答を得た。

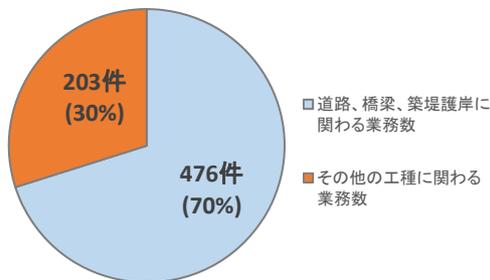


図-2 三者会議(H25.4～12に実施されたもの)にて不具合が指摘された業務件数

3. 調査結果

(1) 三者の不具合防止策に対する認識

a) 発注者の認識

発注者の考える不具合防止策としては、「設計基本条件の確認を徹底する」、「成果品のチェックを確実に設計者に実施してもらう」、「設計者の照査プロセスを確実に確認する」など照査要領に関する意見が多く出ており、照査要領の必要性の高さが伺えた（図-3参照）。

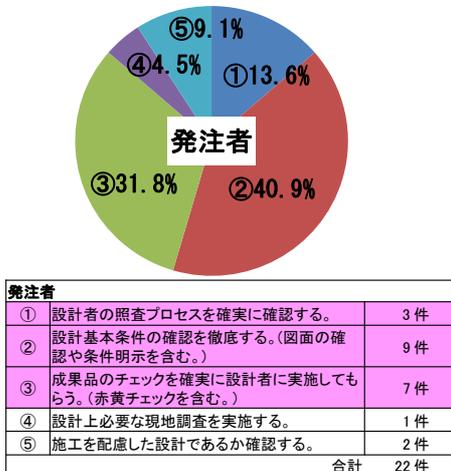
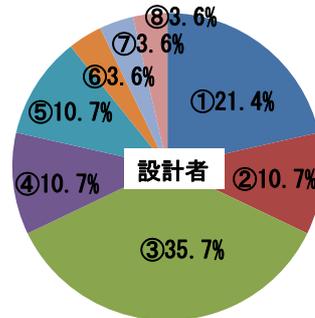


図-3 発注者の不具合防止策に対する認識

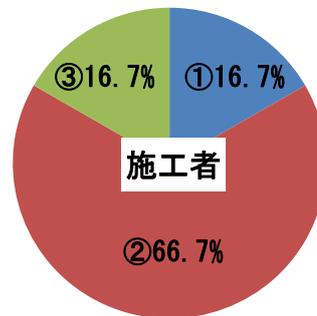
b) 設計者、施工者の認識

設計者の認識としては、発注者と同様に照査要領の必要性の高さに加え、「施工条件に配慮した設計を実施する」という意見もあり、施工者からも設計者に求める意見として「三者会議にて不具合を指摘し、設計者に設計や施工計画の修正を依頼する」など、施工条件が十分反映されていない案件が多いことが推定され、照査要領にも可能な限り施工条件を反映させることが重要であると考えられる（図-4、5参照）。



設計者		件数
①	照査のプロセスを確実に実施する。	6件
②	設計基本条件の確認を徹底する。	3件
③	成果品のチェックを確実に実施する。(赤黄チェックを含む。)	10件
④	複数の技術者によりクロスチェックを実施する。	3件
⑤	施工条件に配慮して設計を実施する。	3件
⑥	修正の履歴を確実に管理する。	1件
⑦	追加調査が必要な場合、追加調査を提案・実施する。	1件
⑧	成果品作成時に課題や懸念事項を明示する。	1件
合計		28件

図-4 設計者の不具合防止策に対する認識



施工者		件数
①	施工計画を変更した段階で、設計者に問合せする。	3件
②	三者会議にて不具合を指摘し、設計者に設計や施工計画の修正を依頼する。	12件
③	現場合わせを含めて対応する。	3件
合計		18件

図-5 施工者の不具合防止対策に対する認識

(2) 工種別、部位別から見た不具合事例の分析

3工種（道路、橋梁、築堤護岸）毎の施工種別（土工、仮設工 など）・部位別（主桁、支承工 など）の視点で不具合事例を整理し、発生頻度や発生要因等の傾向を分析した。

a) 道路詳細設計の不具合事例

道路詳細設計では、「技術的判断ミス・理解不足による不具合」を含む設計業務における不具合数の上位工種

は、排水構造物工、カルバート工（函渠工）で、全体の約半数を占めた。

排水構造物、カルバートは設計件数が多いこともあるが、基礎条件の違い等によって設計の不具合が生じていることも多く、これらの入念なチェックが必要だと考えられる（図-6参照）。

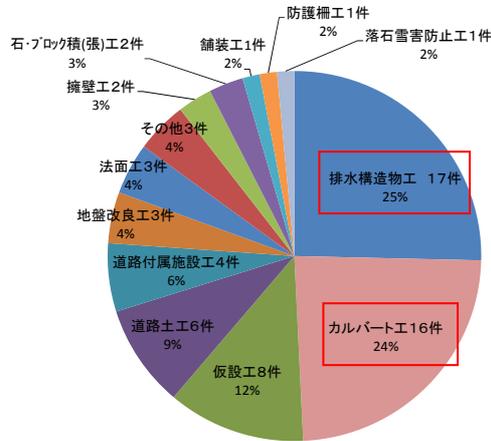


図-6 道路詳細設計の不具合割合

b) 橋梁詳細設計の不具合事例

橋梁詳細設計の不具合数の上位工種は、鋼橋上部工においては、鋼桁が全体の約 90%を占め、コンクリート上部工においては、桁橋工が全体の約 70%を占め、橋梁下部工においては、橋脚工、架設工で全体の約 60%を占めた。

不具合の多くが橋梁の主工種であり、設計の複雑な桁において発生していることから、照査時点において、今以上に設計条件のチェック等が必要だと考えられる（図-7参照）。

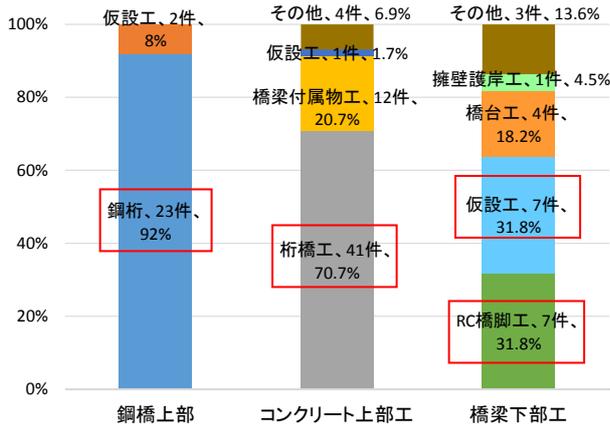


図-7 橋梁詳細設計の不具合割合

c) 築堤護岸詳細設計の不具合事例

築堤護岸詳細設計の不具合数の上位工種は、法覆護岸工、矢板護岸工、河川土工で、全体の約半数を占めた。護岸や土工においては、複雑な設計を行うことはない

が、既設構造物との取り合い等、現場条件の把握に問題があるケースが多くみられ、照査にあたっては現場条件の確認が重要と考えられる（図-8参照）。

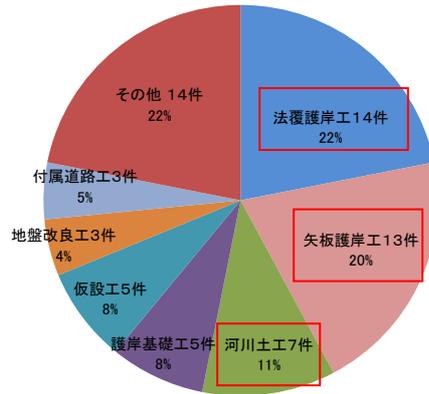


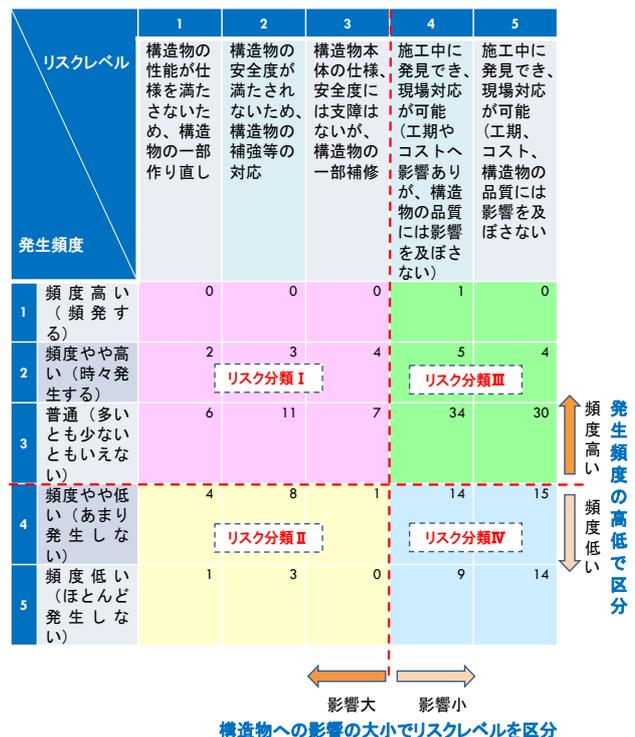
図-8 築堤護岸詳細設計の不具合割合

(3) 不具合事例のリスク分析

照査要領の改訂案作成にあたり、不具合のリスクを反映させた照査項目の重みづけについて検討すべく、今回の調査では、図-9 に示すように、不具合のリスクレベル（横軸）と発生頻度（縦軸）を定義し、4象限のリスク分類Ⅰ～Ⅳを設定した上で、発注者、設計者から得た回答結果を基に、工種毎に不具合事例をリスク分類した。

なお、このリスクレベルは不具合が発見されなかった場合のリスクを構造物（性能、安全度）、工期、コストへの影響を踏まえて分類しており、工程等への影響度合の視点でリスクを捉えるためのものである。

図-9 不具合の発生頻度とリスクレベルによる分類



道路詳細設計における不具合の一例を表-1 に示すが、リスク分類の高い不具合は、「技術的判断ミス・理解不足」におけるものが多く、他の工種においても同じ傾向であった。

全体の傾向としては、発生頻度もリスクレベルも高い不具合は少なく、またいずれの不具合事例も三者会議の中で指摘・修正がなされており、三者会議が不具合防止にも効果的であることが確認された。その他、多くの不具合は比較的リスクレベルの低いものであるが、前述の通り「技術的判断ミス・理解不足」に関するものが多く、今回得られた知見を詳細設計照査要領に盛り込むことで三者会議の段階よりも早期に防止できると考えられる。

表-1 主な不具合内容（道路詳細設計）

工種	不具合内容	リスク分類
排水構造物工	排水計画が現地に合致しておらず図面の修正	I
カルバート工	仮設土留めの切梁（H鋼）がコンクリート打設後に撤去できない位置に配置	I
カルバート工	地下水位以下に設置されるカルバートの浮上がりに対する安定照査が適切に設定されず再計算の実施	II

(4) 詳細設計照査要領改訂案の検討

現行の照査項目に、前回の改訂以後の関連技術基準類の改訂内容などの情報を追加するとともに、不要となる照査項目は削除した。

また、受注者によって確実な照査が実施されるよう、3. (1)から(3)の分析結果を踏まえ、見落とししやすい項目、照査項目を具体的に明示するなどして、不具合防止策に繋がる詳細設計照査要領の改訂案を検討している。

一例として、道路詳細設計における新たな照査項目（イメージ）を表-2 に示す。

表-2 道路詳細設計における新たな照査項目（イメージ）

項目	照査内容	改訂理由
基本条件の照査	施工条件を考慮しているか。	従来通り
	土被りの条件は妥当か。土被りの変化が大きい箇所での断面変化は考慮してあるか。	従来通り
	排水計画は、現地条件を確認し、適切に検討されているか。今後変更の可能性はないか。	見落とししやすい項目
	仮設材（切梁（H鋼）など）が施工上（本体工との離れ、施工順序との関係等）、撤去できる位置に配置されているか。	照査項目の具体化
	間隙水や降雨の影響による地下水位の上昇等による浮力の影響を適切に設定した上で、カルバートに最も不利となる部分（土被りの最小部分など）で検討したか。	設計ミス事例がある
	カルバートの重要度及び要求性能は決定されているか。	基準改定への対応
	自動設計の適用方法は適切か。	廃止に伴い削除

4. まとめ

今回の調査において、三者会議で不具合と指摘された事例の中には、「設計段階で判断することが困難であるが、施工者の創意工夫や施工手順の見直しによって回避できる不具合」等、工事発注後に見直された、設計ミスと言い切れない不具合も含まれることがわかった。

今後は、照査要領の改訂に向けて、不具合事例の分析を継続的に行い、8工種すべてにおいて照査項目の内容を具体的に取りまとめるとともに、施工段階も含め、建設生産システム全体を視野に入れた品質確保対策についても検討していく必要があると考えている。

参考文献

- 1) 市村靖光，左近裕之：詳細設計業務成果の品質確保を阻害する要因調査，土木技術資料，2009.
- 2) 市村靖光，左近裕之：設計成果の品質確保のための方策について，土木技術資料，2009.
- 3) 遠藤 健司，市村 靖光，梅原 剛：設計成果品の品質確保方策についての一考察，土木学会全国大会VI-513，2014.

(2015.10.14 受付)

STUDY ON THE IMPROVEMENT OF DETAILED DESIGN QUALITY CONTROL OF PUBLIC WORKS

Susumu KONO, Kazushi FURUMOTO, Yasumitsu ICHIMURA, and Ryusuke SASAKAWA

It is important to ensure the quality of the detailed design for public works. Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism investigated the underlying cause of the design error, and proposed the improvement method for detailed design quality control.