

設計エラーの発生事例とその要因について

市村靖光* 佐近裕之**

1. はじめに

国土交通省地方整備局と(社)建設コンサルタンツ協会の意見交換会において、昨年度に引き続き、整備局側から成果品のエラーが多く照査を徹底するよう依頼する等、設計エラーが減少していないことが問題となっている。このため、詳細設計業務実施時におけるエラーの発生要因について、技術的要因や構造的な要因を明らかにすることを目的に、(社)建設コンサルタンツ協会会員245社に対してアンケート調査を実施した。

2. 調査方法

設計担当者を対象に、過去に設計エラーが発生した案件に関して、エラーの状況（種類、発見時期、発見者等）、そのときの管理・照査体制等について回答を依頼した。その結果、85社（設計担当者284人）から回答を得た。

3. 調査結果

3.1 設計エラーが発見された業務の概要

(1) 業務の担当者数と管理技術者の関与

設計エラーが発見された業務において、その業務の担当者数（管理技術者、照査技術者を除く）は図-1の通りで、1～2名程度が66%、3～4名程度が30%であり、ほとんどの業務が5名未満の少人数で行われている。また、図-2は、その業務と掛け持ちで担当していた業務件数を示しており、3～5件程度の業務を同時に担当していたものが全体の7割程度を占めている。これらを見ると、少人数で多数の業務をこなさなければならないコンサルタントの実状が伺え、それが設計エラーの一因となっていることが推測される。さらに、管理技術者の業務への関与については図-3に示す通りで、「打ち合わせに参加する位であまり関わっていなかった」という回答が全体の40%強という結果となっており、企業の管理体制の実態まで

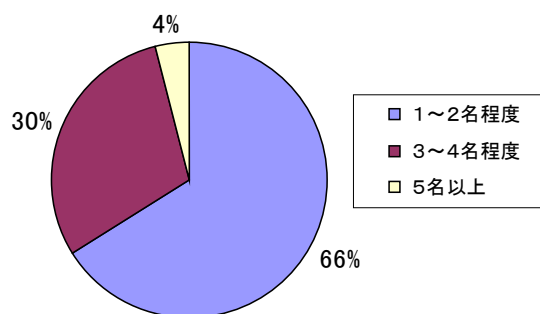


図-1 業務の担当者数

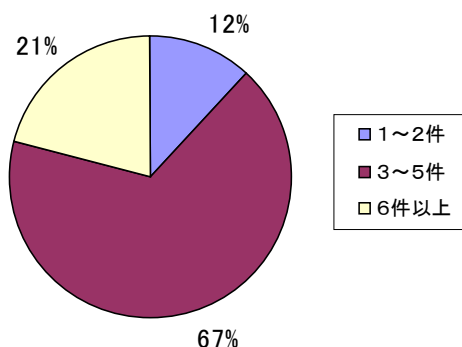


図-2 担当業務件数

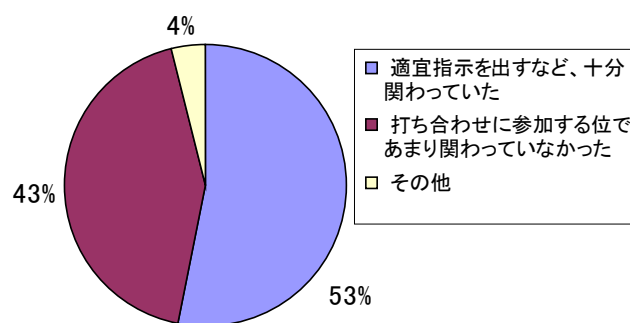


図-3 管理技術者の関与の度合い

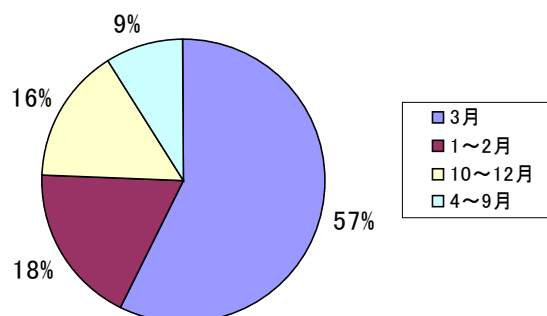


図-4 エラーが発見された業務の工期末

はわからないものの、少なくとも担当者は十分な関与がされていないと感じており、管理技術者と設計担当者の連携等に課題があることが推測される。

(2) 工期末

図-4は、エラーが発見された業務の工期末を示しており、工期末が3月もしくは1～2月に集中していることがわかる。また、回答者からは工期末の集中により照査時間の確保が難しいという具体意見が挙げられていることから、工期末の集中がエラーの一因となっていると推測される。この対策としては、早期発注も重要であるが、複数の業務の工期末が集中しないように、むしろ工期末の分散を実現していく必要性が高いと考えられる。

(3) 協力会社への委託状況

設計エラーが発見された業務における協力会社への委託状況（図-5参照）を見ると、設計計算書、設計図面、数量計算書の全てが高い割合で協力会社に委託されている実態がある。委託理由としては「社内と協力会社との作業分担により効率的な生産ができるから」が36%を占め、「工期的に厳しいから」（30%）、「人員が不足しているから」（23%）と続いており、作業の効率化が第一理由であるが、時間・人員の制約から委託している実状が伺える。

(4) エラーの発見時期と発見者

図-6は、設計エラーの発見時期を示しているが、施工中（37%）と工事完了後（9%）を合わせると44%にも上っており、工事開始前にエラーが発見できないケースが半数を占める。エラーの種類にもよるが、これらはコンサルタントだけではなく、発注者を含め建設事業全体を通じての照査体制にも課題がある可能性があると考えられる。最近では、施工段階において、設計思想の伝達及び情報共有を図るために発注者、設計者、施工者の三者による「三者会議」を実施しているケースも増えているが、エラーを工事前に発見する方策としては有効であると考えられ、一定規模以上の工事では原則実施することが望ましいと考えられる。また、設計エラーの発見者は図-7の通りで、多い順に施工業者（33%）、発注者（30%）、本人以外の社内技術者（20%）となっており、社内照査で見つかるケースが少ないことに問題の重篤さが伺われる。

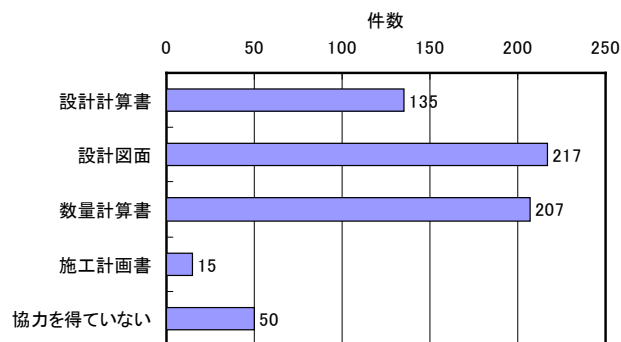


図-5 協力会社への委託状況（回答者数284、複数回答）

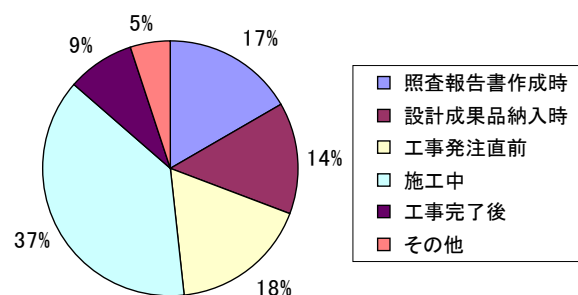


図-6 エラーの発見時期

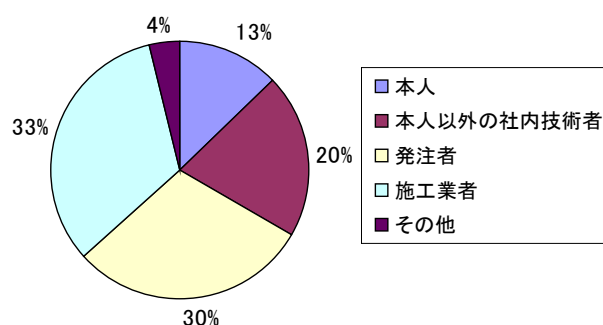


図-7 エラーの発見者

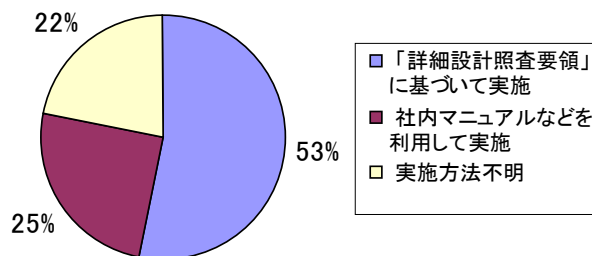


図-8 成果品の照査方法

(5) 成果品の照査方法

設計エラーが発見された案件について、照査技術者がどのような方法で照査を行ったかを図-8に示しており、「詳細設計照査要領（国土交通省版）に基づいて実施」が53%、「社内マニュアルなどを利用して実施」が25%であり、全体の

75%は何らかのマニュアル類によっていることがわかった。しかしながら、「実施方法不明」と回答したものが22%あり、設計担当者が照査の方法を知らないということは、照査技術者による照査結果の担当者へのフィードバックに一部問題があるのではないかと懸念される。

また、詳細設計照査要領については、「対象工種を増やして欲しい」、「設計条件の確認部分は、もっと細かく項目を設定して欲しい」、「実際の作業手順に合った照査時期の設定が必要」等の要望が挙げられた。

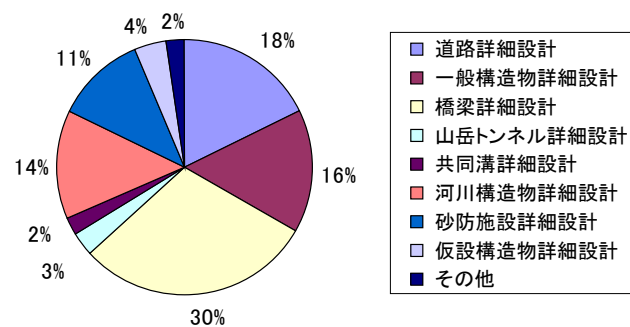
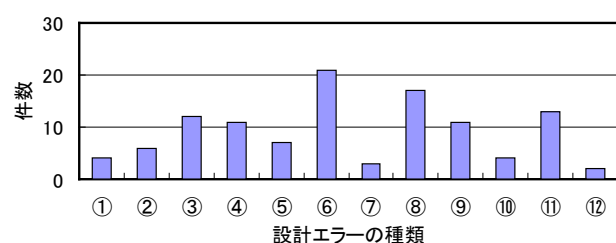
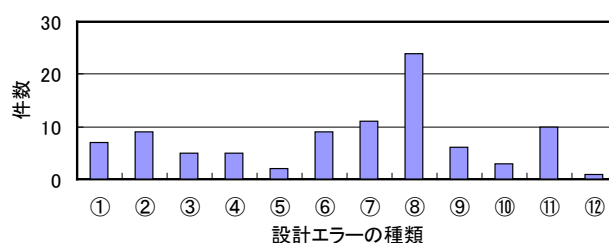


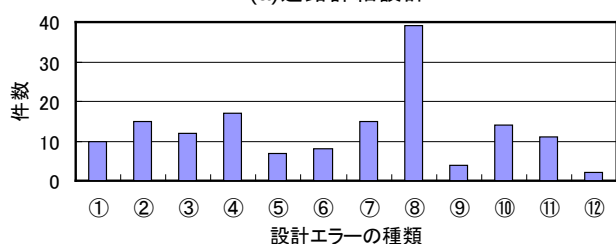
図-9 工種別のエラー発生状況



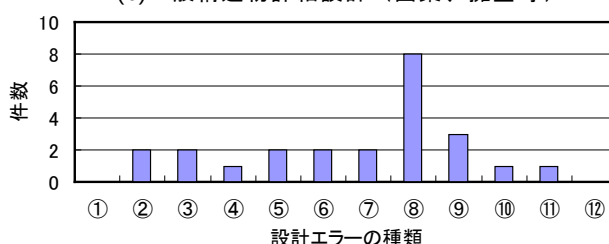
(a)道路詳細設計



(b)一般構造物詳細設計（函渠、擁壁等）



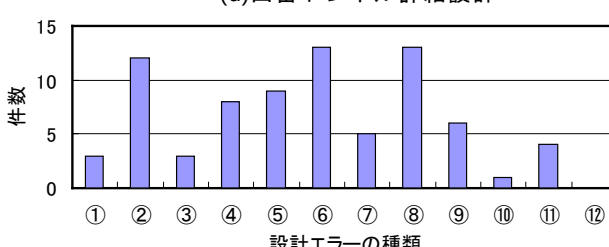
(c)橋梁詳細設計



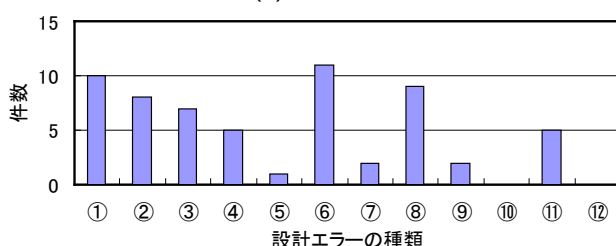
(d)山岳トンネル詳細設計



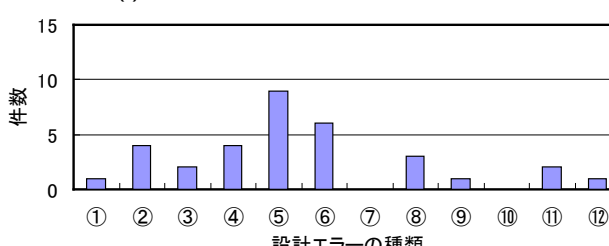
(e)共同溝詳細設計



(f)河川構造物詳細設計（樋門・樋管等）



(g)砂防施設詳細設計



(h)仮設構造物詳細設計

〔設計エラーの種類〕

- | | | | |
|-------------|-------------|------------------|------------|
| ①基準適用エラー | ②設計条件の設定エラー | ③設計計画エラー | ④技術的判断エラー |
| ⑤施工計画関連のエラー | ⑥現地条件の把握エラー | ⑦設計計算エラー | ⑧図面・配筋図エラー |
| ⑨数量計算エラー | ⑩社内の情報伝達エラー | ⑪発注者・他社との情報伝達エラー | ⑫その他 |

図-10 工種別、設計エラーの種類別の発生件数（複数回答）

3.2 工種別のエラー発生状況

図-9に示すように、今回の回答では、橋梁詳細設計におけるエラーが最も多く、全体の30%を占めていた。次いで、道路詳細設計（18%）、一般構造物詳細設計（16%）、河川構造物詳細設計（14%）の順になっている。これらは、母数となる詳細設計の数が不明のため、設計件数に比例するものなのか、あるいは設計法の難易度に起因するものかは一概に言えないが、次に示す工種別、設計エラーの種類別の発生件数（図-10参照）で工種ごとの特性を見ることができる。図-10によると、一般構造物詳細設計、橋梁詳細設計において、図面作成・配筋図エラーが突出して多く発生している。全体の件数は少ないが、山岳トンネル、共同溝も同様の傾向を示している。図面作成・配筋図エラーについては、図-5に示した分業化の進行にも起因していると推察される。一方、河川構造物および砂防施設については、図面に関するエラーの他にも、現地条件の把握エラー、設計条件の設定エラーが多いのが特徴的であり、これらの工種についてはより一層現地状況の確認を促す必要がある。

3.3 エラーの発生要因

図-11は、回答者が考えている上記の設計エラーの原因を整理したものである。「照査する時間がなかった」（26%）、「十分検討を行わなかった」（18%）、「知識不足」（16%）等本人および会社の管理体制に起因するものが挙げられているが、そもそも業務を実施するに当たって基本的な事項であり、受注者として根本的な対策を図るよう要請する必要があると考えられる。

4. まとめ

本調査の結果を踏まえ、以下に示す追加調査・検討が必要であると考えられる。

- (1) 本調査では、工事開始前にエラーが発見できないケースが多数あることがわかった。これに対して最近実施されている三者協議の実効性について検討を行うなど、コンサルタント、発注者、施工者等、建設事業全体を通じた照査体制について工夫する必要があると考えられる。
- (2) 本調査では、詳細設計照査要領の改善を求める意見が多く挙げられており、照査要領の見直しの必要性が高いことがわかった。今後、具体

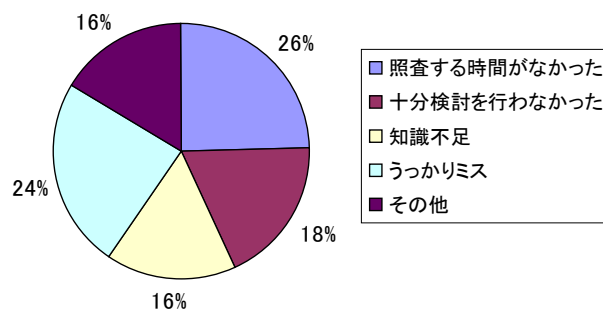


図-11 設計エラーの発生要因

的な改善要望（追加工種、照査時期の細分化等）について追加調査を行う。また、照査に際して独自の照査マニュアルを使用しているところもあり、その内容について調査し、詳細設計照査要領に反映できる点を整理する。

- (3) どの工種でも図面作成・配筋図エラーの割合が高く、設計計算、設計図面、数量計算の分業化の進行や、CADデータ等電子データの使い回し等に起因することが考えられ、これらの改善策の検討が必要である。
- (4) 河川構造物および砂防施設では、現地条件の把握エラー、設計条件の設定エラーの割合が高いことが判明した。これらの設計にあたっては、当初の条件明示や現地調査の実施に際しての課題、留意事項を十分整理する必要がある。

最後に、調査にご協力頂きました(社)建設コンサルタント協会会員各位に謝意を表します。

市村靖光*



国土交通省国土技術政策
総合研究所総合技術政策
研究センター建設シス
テム課 技術基準係長
Yasumitsu ICHIMURA

佐近裕之**



国土交通省国土技術政策
総合研究所総合技術政策
研究センター 建設シ
ステム課長
Hiroyuki SAKON