

設計エラーの発生要因に関する実態調査

国土交通省国土技術政策総合研究所 ○市村 靖光*

//

佐近 裕之*

By Yasumitsu ICHIMURA , Hiroyuki SAKON

地方整備局での設計業務成果の品質点検結果によると、一定数のエラーが毎年度指摘されており、減少する兆しが見られない。設計コンサルタント業務は、建設生産システムの上流段階に位置しており、その成果が事業全体の品質やコストに大きく影響を及ぼすものである。このため、設計エラーの発生要因を分析・整理し、エラーの防止、早期発見のできる体制、方策を強化することが重要である。設計エラーに関しては、設計者個人の問題だけではなく、発注者側の問題や分業化の進行等の業界全体の構造的な問題も踏まえて対処する必要があり、そのための基礎資料を収集することを目的として本調査を実施した。

【キーワード】設計エラー、照査、詳細設計

1. はじめに

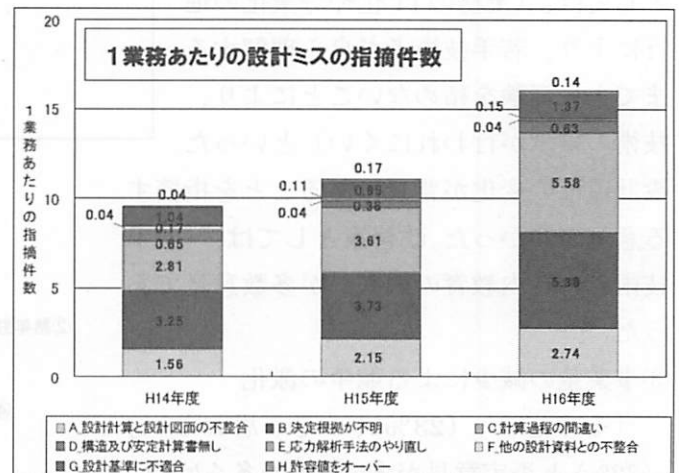
図-1は、近畿地方整備局における設計業務成果のクロスチェックで指摘された1業務当たりの設計エラーの件数を示している。これによると、一定数のエラーが毎年度指摘されており、減少する兆しが見られず、「許容値をオーバー」などという致命的なものも発生している。

設計エラーは、設計者本人の技術力不足、判断間違い等によるものが多いことは、「成果品に関するエラーの事例集」(建設コンサルタンツ協会)の中でも示されているが、分業化の進行等の業界全体の構造的な問題との関連は整理されていない。

本調査では、設計業務に関する会社としての体制(管理・照査体制、協力会社への再委託状況等)まで広範に把握し、設計エラーが発生する技術的要因のみならず構造的な要因を明らかにしようと試みた。

2. 調査方法

(社)建設コンサルタンツ協会会員245社に調査を依頼した。調査票は、①設計担当者用(設計エラーについて第三者から指摘を受けたことのある技術者を対象)、②部門長用の2種類を用意した。過去に設計エラーが発生した案件の担当者に対しては、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。ま



出典)近畿地方整備局調べ

図-1 設計エラーの指摘件数

た、部門長には、繁忙期の協力会社への再委託状況等や、表-1に示す設計エラーの発生要因と考えられる近年の社会環境や発注者側の問題等に関する率直な意見について記述形式で回答を依頼した。その結果、85社(設計担当者284人、部門長158人)から回答を得た。本文では、部門長の回答を整理した結果の一部を報告する。

3. 調査結果

図-2は、表-1に示す設計エラーの発生要因と想定される項目に対する部門長の意見をまとめたものである。以下では各項目について、代表的な意見等を示す。

表－1 設計エラーの発生要因と想定される項目

社会的背景	①近年、コンサル業務の技術者単価が減少(特に主任技術者は7年で28%低下)し、有能な技術者が業界に集まりにくく、また有能な技術者が流出したためエラーが発生している。
	②少子高齢化で熟年技術者が現場を離れる一方、若手に技術の継承が出来ていないためエラーが発生している。
	③事業量の減少で競争が激化し、低価格受注が増加している。その結果、海外も含めて低価格の下請けに発注せざるを得ず、結果的に品質の低下・設計エラーの発生につながっている。
	④専門技術(施工計画立案等)を持った協力会社が不足し、結果的に質の悪い協力会社に委託せざるを得ない状況が発生している。
発注者側の問題	⑤発注者の技術力低下や技術系職員の不足により、コンサルタントに対して適切な指示や技術的な判断ができず、納入成果品の照査も十分に行われない。
	⑥業務に関する当初の条件明示が不十分で、成果品の内容が不適切となってしまう。
	⑦業務に関する当初の条件明示が不十分で、追加の条件も多く、業務の手戻り等が原因となり、エラーの発生を招いている。
	⑧早期発注が行われないため、その結果、十分な工期を確保できず照査が適切に行われない。
コンサルタント側の問題	⑨設計計算、図面作成、数量集計表作成などの作業が細分化し、さらに一部業務を協力会社などに委託するなど分業化が進むことで、作業効率は向上したが、結果として作業全体を見られる技術者が少なくなってエラーにつながっている。
	⑩設計ソフト使用が主流のため、設計手法の適用条件や成果品(設計図面)作成時の留意事項等を十分に理解していない技術者が増えており、エラーにつながる。
	⑪土木技術者以外の技術者が設計ツール(ソフト等)を使用して業務処理を行っているため、土本的判断が出来なくなっている。
	⑫業務実績にカウントされない業務があるため(例えばTECRISIに登録されない業務等)、設計者のモチベーションが低下し、照査が十分に行われない。
	⑬基準類が頻繁に変更され、また内容が高度化・複雑化しているため、技術者が十分に対応できず、エラーにつながる。
	⑭電算の利用によって、他成果の一部使い回し(例えばCADによる図面コピー)が可能となったため、「修正忘れ」が生じ、それを照査しきれていない(照査体制に問題がある)。

①有能な技術者の流出

「そう思う」(35%)が「そう思わない」(12%)を上回り、設計エラーの発生要因として認識されている割合が全体の2番目に高かった。しかしながら、優秀な人材の流出を認めている一方、それが設計エラーの直接的な原因であると主張する意見は少なく、「エラーは大半が単純ミスであり、有能な技術者がいないためではない」といった否定意見も見受けられた。改善策としては、技術者単価の向上、コンサルタントの社会的地位の向上等が挙げられた。

②熟年労働者の離職と若手への継承

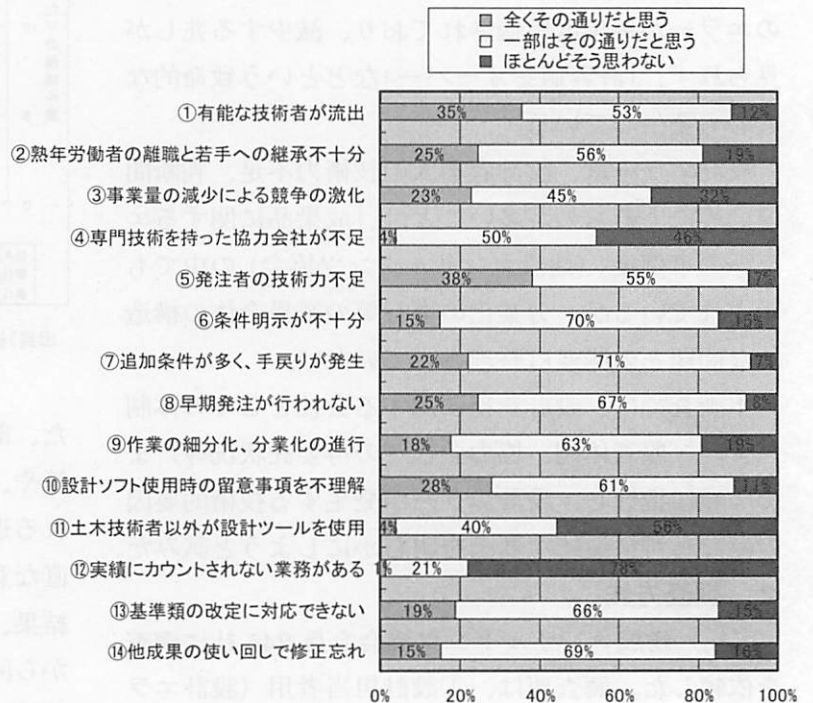
「そう思う」(25%)と「そう思わない」(19%)はほぼ同数で、肯定意見としては、「業務のIT化や分業化の進行により、若手技術者が自ら理解するまで十分経験を積めないことにより、技術の継承が行われにくい」といった設計環境の変化が背景にあることを指摘する意見が多かった。改善策としては、「若手技術者の社内教育の徹底」が多数意見であった。

③事業量の減少による競争の激化

「そう思う」(23%)、「そう思わない」(32%)と否定意見が多い。その多くは「低価格受注でも外部に委託する場合、品質を重視し、価格のみで委託先を決定しないようにしている」等であった。

④専門技術を持った協力会社が不足

「そう思う」(4%)に対して、「そう思わない」(46%)と否定意見が圧倒的に多く、「質の悪い協力業者であれば、業務を委託しない」、「協力会社も淘汰されてきている状況があり、質の悪い協力会社は多くはないと考える」等の意見が目立っている。一方、「良質な協力会社に仕事が集中している傾向にある」、「橋梁の架設計画や特殊な仮設計画を検討する際に、相談できる会社が減った」等、優秀な協力会社への業務の集中や、業種によっては専



図－2 設計エラーの発生要因に対する部門長の意見

門技術を持った協力会社が不足している事態を伺わせる意見もあった。

⑤発注者の技術力不足

「そう思う」(38%)に対して、「そう思わない」

(7%)であり、設計エラーの発生要因として認識されている割合が最も高かった。肯定意見は「担当職員との打合せにおいて、資料を提示して協議を行ってもその場での結論がなかなか得られない。」などである。改善策は、「発注者の意識改革が必要」、「技術者不足の役所は、発注者支援業務を発注すべき」等であった。

⑥条件明示が不十分

「そう思う」(15%)と「そう思わない」(15%)は同数であり、「当初の条件明示が不十分である場合は、発注者と協議を重ね、業務をまとめることがコンサルの役割である」、「完全な条件確定後の業務は殆ど無く、用地、地質調査、他の構造物などや住民の意識により条件が変わるのは仕方が無い。条件変更や、設計金額、工期の変更が行われれば、問題の発生は少ないと判断できる。」等の意見もあり、十分な協議を重ねることでエラーを回避できることを示唆している。

⑦追加条件が多く、手戻りが発生

「そう思う」(22%)に対して、「そう思わない」(7%)と肯定意見が多く、「本来先に検討する業務が、同時に発注されている場合も多く、必要な条件が後から出てくる場合も多い」、「設計協議事項の内容が、担当者と上位者で変更となることが往々にして発生している」など現場の実態に対する厳しい意見が多かった。改善策としては、「設計協議時に上位者及び工務担当者も同席し、手戻り等が発生しないようにする」、「発注者は、協議で決まったことは、内部で摺り合わせを図ることが必要。また、協議簿に必ずサインをし、協議簿の重要性を認識することが重要」等の発注者内部の意思決定方法に関する要望が多かった。

⑧早期発注が行われない

「そう思う」(25%)に対して、「そう思わない」(8%)と肯定意見が多く、「3月に工期が集中しており、発注時期や工期に問題」、「早期発注というより、適正な工期での発注が重要」など単に早期発注だけでなく、工期末の分散化など適正な工期設定を求める意見が多い

⑨作業の細分化、分業化の進行

部門長から回答のあった「繁忙期の協力会社への委託状況」(図-3参照)を見ると、設計計算書、設

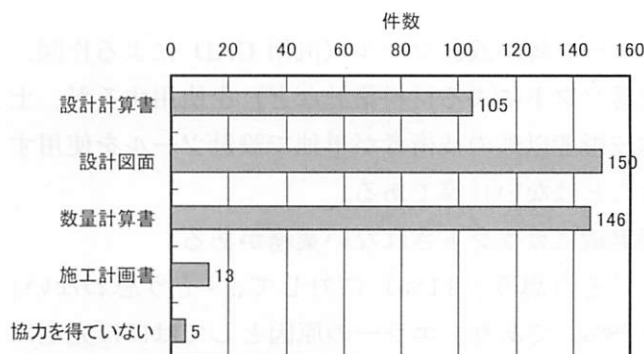


図-3 協力会社への委託状況 (複数回答)

計図面、数量計算書の全てが高い割合で協力会社へ委託されている実態があり、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」が全体の半数を占めている。一方、分業化がエラーの要因かどうかについては、「そう思う」(18%)と「そう思わない」(19%)がほぼ同数であるが、肯定意見として「分業により、設計主旨が次工程に伝わらないで作図エラーが発生したことがある」、「設計エラーは異なる作業の境界部分で多発している」など具体的意見も挙げられており、分業による効率化はエラーが生じるリスクも孕んでいると考えられる。改善策としては、「それぞれの担当者が取り合い部分の照査を相互に実施する」、「チームとしての検討会を定期的を実施して、メンバーの情報の共有を図る。また、協力会社との情報交換は必ず書面による」など照査体制に言及する意見が多かった。

⑩設計ソフト使用時の留意事項を不理解

「そう思う」(28%)が「そう思わない」(11%)を上回り、設計エラーの発生要因として認識されている割合が全体の3番目に高かった。肯定意見には「設計ソフトは、使用者の幅広いニーズに対応するため入力が複雑化しており、デフォルト値をそのままにしているケースなどで適用間違いが生じる」といった意見が挙げられた。改善策としては、「設計ソフトを利用する場合、そのソフトでできる設計計算を一度は手計算で行ってみるなど、計算の過程や結果との関連を十分に把握する」という意見が多かった。

⑪土木技術者以外が設計ツールを使用

「そう思う」(4%)に対して、「そう思わない」(56%)であり、エラーの原因としては強く否定されている。主な意見は「土木技術者の指示でCADオ

ペレータ等が設計ツール（汎用 CAD による作図、簡易ソフトによる材料集計など）を使用するが、土木技術者以外の技術者が単独で設計ツールを使用することはない」等である。

⑫実績にカウントされない業務がある

「そう思う」（1%）に対して、「そう思わない」（78%）であり、エラーの原因としてはほぼ完全に否定されている。主な意見は「TECRIS 登録は受注には影響するが個々の技術者のモチベーションとは関係ない」等である。

⑬基準類の改定に対応できない

「そう思う」（19%）と「そう思わない」（15%）はほぼ同数で、肯定意見には「基準類が市販されていけば問題はないが、事務連絡等ではリアルタイムに把握しきれていないものがある」といった発注者内部の通知事項レベルで周知不足が多いことを指摘するものが多かった。また、「基準改訂直後には、解釈の仕方がまちまちの場合があり、それがエラーに繋がる場合がある」という具体的意見もあった。改善策としては、「改定情報のデータベース化」、「各機関で基準を統一してほしい」、「改定内容の詳細については改定資料として公表、出版することが必要」などが挙げられた。

⑭他成果の使い回しで修正忘れ

「そう思う」（15%）と「そう思わない」（16%）はほぼ同数であり、肯定意見には「このようなエラーが最も多い」と考えているものが多い反面、単純ミスであり重大なエラーとはとらえていない傾向が見受けられる。また、「パソコンの画面上での判断が多く、ミスも多い」、「地名・物件等の固有名詞に修正忘れが生じる」、「数量計算などで使用する表計算ソフトで良く見かける」など、具体的にどのような場面でエラーが発生するかの認識は高いようである。

改善策としては、「照査のチェックリストに項目を計上する」、「第三者照査」、「段階的にベタ照査をすることで回避できる」など地道な照査の必要性が挙げられている。

4. 今後の課題

本調査の結果から、分業化の進行や設計ツール（設計ソフト、CAD 等）の不適切な利用が設計エラーの発生に影響を及ぼしていることが判明した。今後は、さらに詳細な設計エラーの発生要因究明、およびエラー発生抑制対策の確立に向けて、以下に示す追加調査を実施することが必要であると考えられる。

- ①若手技術者へスムーズに技術継承がなされている事例（仕組み）を調査する。
- ②設計計算、設計図面、数量計算の分業化の実態を詳細に調査し、工程間の整合性を確保できる照査体制の検討、詳細設計照査要領の改定への反映を図る。
- ③設計ソフトについて、適用条件、バージョンアップの情報等が適切に開示されているのか現状を調査する。また、認証制度やベンチマークテスト等の必要性について検討する。
- ④CAD データ等電子データの使い回しによるエラーを防止するため、エラーが発生する具体事例を集約し、照査のためのチェックリストを作成する。
- ⑤基準類改定情報の一元管理、速やかな周知方法について具体策を検討する。

また、設計エラーの発生要因は発注者側に内在するという意見も見受けられ、発注者としても業務執行段階でのチェック機能等について改善する努力が必要と考えられる。最後に、調査に多大なご尽力を頂きました（社）建設コンサルタント協会会員各位に謝意を表します。

Study of the fault factor in design works

By Yasumitsu ICHIMURA, Hiroyuki SAKON

Abstract: It is thought that the design error happens by progress of being divided into specialized labors not only the lack of technology of the designer but also. We carried out this survey for the purpose of collecting basics data to clarify the above. And we reinforce the system preventing a design error.