

設計エラーの発生要因に関する実態調査について

国土交通省国土技術政策総合研究所 正会員 ○市村靖光

//

佐近裕之

1. はじめに

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（技術力不足、判断間違い等）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る、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。

2. 調査方法

（社）建設コンサルタンツ協会を通じて会員に調査票を配布・回収し、調査結果から企業情報および個人情報情報を削除したものを分析に使用した。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設計担当者に対しては、エラーの状況（種類、発覚時期、発見者等）、そのときの体制（管理・照査体制、施工計画策定手法等）等について回答を依頼した。また、部門長には、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。以下では、部門長の回答を集計、整理した結果の一部を示す。

3. 調査結果

設計コンサルタント245社に調査票を配布し、85社（設計担当者284人、部門長158人）から回答を得た。調査に当たっては、表-1のように設計エラーの発生要因として14項目を想定しており、各項目に対す

表-1 設計エラーの発生要因と想定される項目

NO	設計エラーの発生要因と想定される項目	
1	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	社会的背景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	社会的背景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	社会的背景④	専門技術（施工計画立案等）を持った協力会社不足、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。
5	発注者の問題①	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	発注者の問題②	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	発注者の問題③	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	発注者の問題④	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。
9	コンサルタントの問題①	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	コンサルタントの問題②	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	コンサルタントの問題③	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、土木的判断が出来なくなっている。
12	コンサルタントの問題④	業務実績にカウントされない業務があるため（例えばTECRIS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	コンサルタントの問題⑤	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	コンサルタントの問題⑥	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）。

キーワード：設計エラー、照査、詳細設計

連絡先：〒305-0804 茨城県つくば市旭一番地

TEL 029-864-7435 FAX 029-864-2547

る部門長の意見を整理した結果を図-1 に示す。このうち「全くその通り」と回答した者が多いのは、「社会的背景①」、「発注者の問題①」、「発注者の問題④」、「コンサルタントの問題②」の4項目である。また、「そう思わない」と回答した者が多いのは、「社会的背景③」、「社会的背景④」、「コンサルタントの問題③」、「コンサルタントの問題④」の4項目となっている。表-2 に各項目に対する回答例を示す。

4. 今後の課題

今回は、コンサルタントに対して調査を実施したが、今後は発注者への調査も行い、受発注者双方の問題を明確にし、設計エラーを防止する方策を検討していきたい。最後に、調査にご協力頂きました(社)建設コンサルタンツ協会会員各位に謝意を表します。

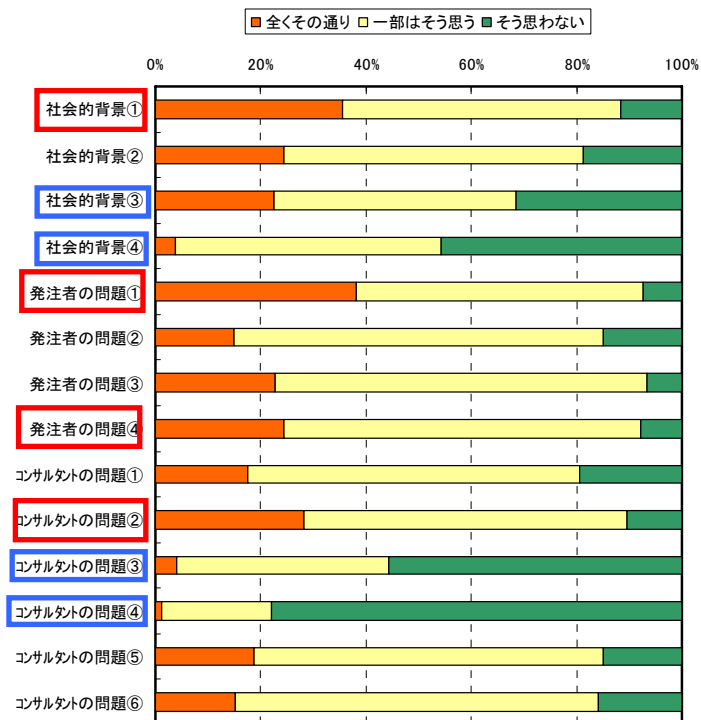


図-1 設計エラーの発生要因に関する意見

表-2 設計エラーの発生要因に関する具体的な意見の一例

社会的背景①	・そう思う根拠: 受注額は単価に見合って低下しているが、作業量は同じか増加傾向にあり、その分、1人当たりの残業時間が増加し、エラーが生じ易く、照査に時間が掛けられない状況である。設計エラーのない成果を納めることは当然であるが、優秀な人材流出のため、良質な成果を作成するのに苦慮している。 ・改善策: 元々、業務における予定価格は人件費が主を占めていることから、落札率の低下はそのまま人件費低下へと結びつく。よって、業務委託においては、透明性のあるプロポーザル方式を含む総合評価制度を主とし、技術者のやりがいにつながりやすい発注制度としてほしい。
社会的背景②	・一部はそう思う根拠: 技術継承の場がなくなっている。終身雇用の崩壊、成果主義が個人主義へと向かわせており、職場でコミュニケーションをとりながらの業務遂行が行われなくなっている。 ・改善策: 日常において、熟年技術者や上司が、積極的に若手技術者に声をかけたり、行っていることを見ることにより、おかしな箇所、不足している技術が分かり教育ができる。OJTの充実が重要である。
社会的背景③	・そう思わない根拠: 価格は重要なポイントであるが、価格のみで下請けを選定しているわけではなく、エラーを発生した業者は除外し、人脈の情報を得て新規業者を探しながら対応している。
社会的背景④	・そう思わない根拠: 質の悪い協力会社には、業務を委託しない。また、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。
発注者の問題①	・そう思う根拠: 設計協議での決定事項が、簡単に覆る等の現象があり、工期的に厳しくなる等の事態が生じている。また、対外協議や行政的な判断に時間がかりすぎ、設計工期が圧縮されるケースが多い。 ・改善策: 発注者側に技術専門職的な機関を設け、地域の自治体の支援をしてはどうか。
発注者の問題②	・一部はそう思う根拠: 業務の特記仕様書に細部条件が明記されていない、設計数量自体が1式となっているケースがある。受注をして業務を進めるなかで要求される事項が多くなるケースがある。 ・改善策: 基本姿勢として発注者と受注者はパートナーであるとの認識の基に業務を実施することが良い。その中で、条件や方針が適切か、工程管理、技術管理は適切な議論や協議が可能となる。
発注者の問題③	・一部はそう思う根拠: 設計途中での条件変更や追加条件があると、どこまで遡って修正するのかの判断が設計者の技量に左右され、手戻りやエラーの原因となり易い。 ・改善策: 条件の追加や手戻りが発生した場合は、工期延期を認めてもらいたい。十分な工期が確保できないことにより、再度、手戻りが発生する原因にもなりかねない。
発注者の問題④	・そう思う根拠: 早期に発注されないこと、また年度末に工期が集中することによって工期内に十分な照査が実施できないのが実態である。 ・改善策: 早期発注や年度を跨いだ業務の発注方式を増やし、年間の業務量を平準化することが必要。
コンサルタントの問題①	・一部はそう思う根拠: 設計内容の高度化・成果内容に求められる要求事項の増加と共に、設計、図面、数量に必要な知識が多くなり、一人の技術者で全てを処理することは難しい。このため、協力会社を含む専門技術者による作業の細分化となっているが、接点箇所の不整合・情報伝達の不備が発生しやすい。 ・改善策: 管理技術者、各設計担当者と協力会社の連携、作業の分担、復命報告を行なう流れを設定し、十分なコミュニケーションをとる。
コンサルタントの問題②	・そう思う根拠: 電算に数字を入れれば答えが出るため、途中の過程が理解できていない若手技術者が多くいると、手計算で行っていた中堅以上の技術者が電算を理解できないのが要因だと思う。 ・改善策: 設計ソフトを使用する場合に、経験ある技術者と設計条件、解析内容、ソフト上のオプション等の確認打合せを持つことが重要。それにより、ソフトの使用や図面作成の注意点も把握できる。
コンサルタントの問題③	・そう思わない根拠: 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しているとは思わない。
コンサルタントの問題④	・そう思わない根拠: 設計者のモチベーションと業務実績は直接関係ないのではないか。例えば業務価格が安くても技術的にやりがいのある仕事は多い。
コンサルタントの問題⑤	・一部はそう思う根拠: 橋梁の耐震設計などは高度化・複雑化しており、現実に対応苦慮する技術者もいるが、基本的には社内外の講習会などで対応すべきことである。むしろ、基準の変更と設計工期の時期が重なる場合に、新基準対応ができていないためエラーが発生したケースがある。 ・改善策: 発注者、協会、学会など監修発行される文献の種類は膨大であるため、それを専門に取りまとめる機関を設置し、発行通達周知までを集約することで情報整理はある程度可能。
コンサルタントの問題⑥	・一部はそう思う根拠: CADによる図面コピーが可能となったため、「修正忘れ」が生じることもあるが、段階的に技術者がベタ照査することで、「修正忘れ」は回避できる。問題は、どこを修正して良いかわからない若手技術者の場合である。 ・改善策: CAD図面の修正履歴を確実に行う。又、方法を確立しておく。