

設計成果の品質確保のための方策について

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

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り、いかに品質確保に努めるかが極めて重要な課題となっている。本文では、設計ミスの事例調査からミスの発要因を整理し、設計者個人の問題、発注者側の問題、分業化の進行等の業界全体の構造的な問題も踏まえた設計ミスの改善方策について検討した。

【キーワード】設計ミス、品質確保、照査、詳細設計

1. はじめに

地方整備局での設計業務成果の品質点検（第三者照査）結果によると、一定数のミス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。このような現状に鑑み、本文では設計ミス事例等の調査結果からミスの発生要因を整理し、品質確保のための改善方策を検討した。

2. 設計ミス事例等の調査方法

設計ミス事例等の調査は、①部門長、②設計担当者を対象に、(社) 建設コンサルタント協会会員 245 社に回答を依頼し、85 社（部門長 158 人、設計担当者 284 人）から回答を得た。

部門長に対する調査では、まず「設計コンサルタント業務等成果の向上に関する懇談会」で指摘されているコンサルタント業務を取り巻く現況や専門誌等に掲載されている設計ミスの事例等を参考に、設計ミス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を整理し、部門長に対して実際にどのような状況となっていると考えられるかを回答して頂いた。

設計担当者に対する調査では、過去に設計ミスが発見された実際の案件について、ミスの種類、発見時期・発見者、そのとき

の管理・照査体制等について回答を依頼した。ここでは、調査結果の一部を示すが、詳細は参考文献を参照されたい。

3. 設計ミス事例等の調査結果

3.1 部門長からの回答

図-1 は、設計ミス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。「専門技術を持った協力会社が不足」、「土木技術者以外が設計ツールを使用」、「実績にカウントされない業務

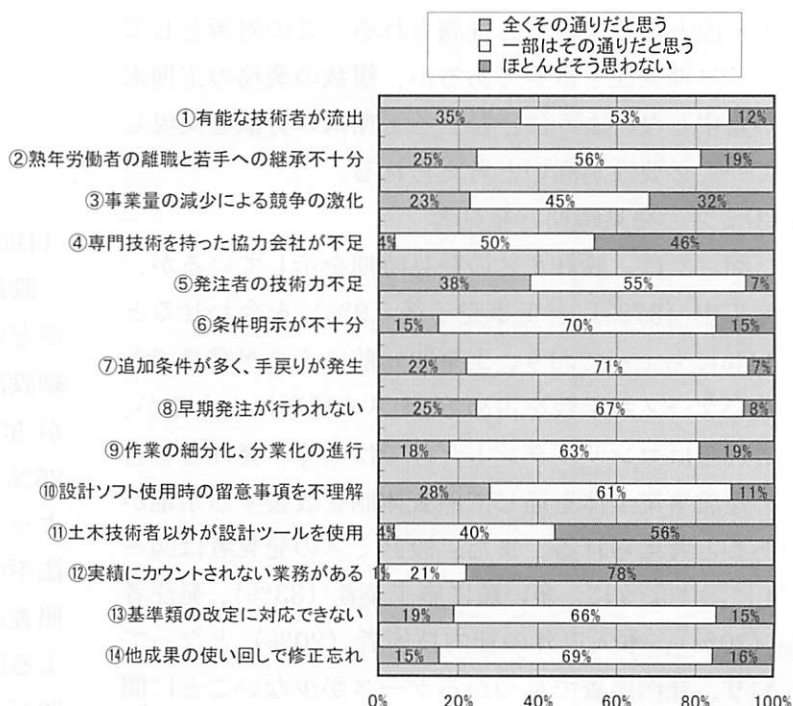


図-1 設計ミスの発生要因に対する部門長の意見

がある」以外の項目は、「そう思う」あるいは「一部はそう思う」という回答が 7～8 割を占めており、設計ミスの一因として認識されていることがわかった。また、あわせてアンケートをとった「繁忙期の協力会社への委託状況」を示した図-2 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ことがわかった。「設計ミスは異なる作業の境界部分で多発している」等の具体意見もあり、分業による効率化が一方ではミスの発生要因となっていることも考えられる。

3.2 設計担当者からの回答

(1)管理技術者の関与

設計ミスが発見された業務について、管理技術者の関与は、「打ち合わせに参加する位であり関与していなかった」という回答が全体の 40%強という結果となっている。企業の管理体制の実態まで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

ミスが発見された業務の工期末は、3 月もしくは 1～2 月に集中していた。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、工期末の集中がミス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)ミスの発見時期と発見者

図-3 は、設計ミス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、工事開始前にミスが発見できないケースが半数を占める。ミスの種類にもよるが、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照査体制を改善する余地があると考えられる。また、設計ミスの発見者は図-4 に示すように、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-2 協力会社への委託状況（回答数 158、複数回答）

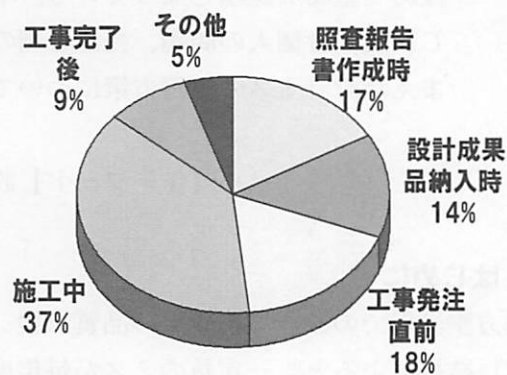


図-3 ミスの発見時期

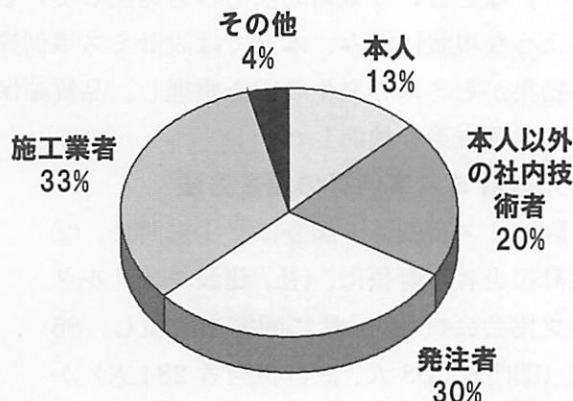


図-4 ミスの発見者

(4)成果品の照査方法

設計ミス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については、「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。

(5)工種別のミス発生状況

工種別・設計ミスの種類別の発生件数を見ると、一般構造物詳細設計、橋梁詳細設計において、図面作成・配筋図ミス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・配筋図ミスについては、耐震対策の拡大に伴う配筋量の大幅な増加とともに、図-2 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、図面に関するミスの他にも、現地条件の把握ミス、設計条件の設定ミス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。

4. 改善方策の検討

以上の調査結果に基づき、表-1 に示す設計成果の品質確保のための改善方策を整理した。現時点で考えられる項目を実効性の検証は抜きに洗い出した。この表では、発生を抑制すべきミスの種類を「計算ミス・基準の取り違い・誤った基準の解釈等によるミス」と「現場条件との不一致・施工に関する知識不足等によるミス」の2つに分類した。また、改善方策は、「設計業務（当初成果）の質向上」と「チェック機能の強化」の2つ

の目的で検討し、さらにチェックする主体別（発注者、設計者、第三者）に方策を分類した。以下では主な方策の概要と課題等を示す。

(1)技術者の技術力向上

基本的に設計ミスは技術者の技術力不足に起因するものであり、継続的に技術力の向上を目指す必要がある。具体的には、技術経費の確保や技術者単価の向上等が対策として考えられる。また、基準改定に対応できないための設計ミスも生じているため、基準の改定内容が速やかに周知される仕組みをつくることも必要である。

(2)選定時に施工現場に関する知識・経験の評価を加味する

施工に関する知識・経験の不足に起因する設計成果の修正が生じる例が多々見られることから、施工に関する知識・経験を持つ業者を優先して選定する仕組みをつくる必要がある。施工条件の厳しい現場に対しては施工に関する知識（例えば、CM業務等の過去の業務実績）を評価する等の対応を検討する必要がある。

(3)業務工期の適正化（国債活用、早期発注）

年度末に工期が集中することにより十分な照査を行えないといった意見がコンサルタントから挙が

表-1 設計成果の品質確保に向けた改善策

目 的		取り組みにより発生を抑制する対象となるミス	
		計算ミス・基準の取り違い・誤った基準の解釈等によるミス	現場条件との不一致・施工に関する知識不足等によるミス
設計業務(当初成果)の質向上	設計者の能力向上	技術者の技術力向上(基準改定の情報周知も含む)	選定時に施工現場に関する知識・経験の評価を加味する
		構造計算プログラム等のチェック	
	設計業務の簡易化・範囲の適正化	業務工期の適正化(国債活用、早期発注)	
		管理技術者の手持ち業務量の制限強化	詳細設計付工事の拡大
		業務体制(すべての再委託先を含む)の明確化	設計版三者会議の実施(設計実施中又は図面作成後)
チェック機能の強化	発注者によるチェック	発注者責任の明確化(発注者による照査・検査範囲の明確化)	
		発注者の技術力向上(クロスチェックの内部化含む)	
		他業務の簡素化(設計成果の確認に必要な余裕の創出)	
			設計版三者会議の実施(業務実施前)
	設計者によるチェック	設計ミスによる減点ルールの厳格化(ミスが少ない場合は表彰)	
		照査歩掛の適正化(照査費用を増額)と照査責任の明確化	
		照査要領の具体化(チェックリストの利用等)	
	第三者によるチェック	第三者照査(コンサルへ発注)の実施	施工者による詳細な照査の実施
			設計成果の事前公表
		三者会議での協議事項の集約・共有化	
		三者会議における配筋方法の確認(3次元CADの活用)	

っているほか、発注者としての検査も集中することから、納期が分散されるようにすることが必要である。

(4)発注者責任の明確化（発注者による照査・検査範囲の明確化）

発注者の技術力不足による不明確な指示等が設計成果に影響しているという意見も多く、発注者責任を明確化し、発注者が自ら技術力を向上させる仕組みが求められる。また、発注者においても、照査段階でチェックシート等を活用して自ら照査を実施することで、重要な照査項目を理解する他、三者会議に積極的に参加し、安全性に問題のある構造を直感的に見抜くポイント（例：橋台の大きさに対して、杭本数が少ない等）を体得することも必要であろう。

(5)業務体制（すべての再委託先を含む）の明確化

設計計算、図面作成など、海外に再委託されているという実態もあり、成果の品質確保に疑問があることから、再委託先の報告を義務づけ、業務体制の明確化等の対策を検討する必要がある。しかしながら、報告範囲の設定に向けては、すべての再委託が品質の低下を招いているわけではないこと、元請けの自由度を阻害することにもなること、孫請けまで把握が可能か等の検討に当たっての論点も多い。

(6)設計ミスによる減点ルール of 厳格化

現状の評定要領では、設計ミスによる減点のルールが明確化されていないため、これを明確化・厳格化し、設計者による確認を徹底させる。また、ミスの少ないものは表彰するなどインセンティブを与える方策を具体化する。設計ミスをどのように見つけるのか、何年前まで遡って減点するのか等の課題がある。

(7)照査要領の具体化（チェックリストの利用等）

現行の詳細設計照査要領は、具体的な照査方法を

規定していないため、設計成果に一定の品質が確保されるよう、チェックシート等の補足資料を作成する必要がある。また、すべての工種を一律に扱うのではなく、ミスの影響度合い（例：仮設のミスは人命にかかわる等）を考慮して、照査のポイントを整理することも重要である。

(8)設計版三者会議（業務着手前）の実施

事例調査では、河川構造物や砂防施設において現地条件の把握ミスの発生頻度が高いことがわかった。このため、工種によっては、現場の状況をふまえた設計成果となるよう、業務着手前に事務所職員、出張所職員（あるいは監督官）、設計者の三者合同による現地踏査を運用していく必要があると考えられる。

(9)三者会議における配筋方法の確認（3次元CADの活用）

耐震設計基準の見直しに伴う鉄筋量の増大等により、実際には施工不能な過密配筋の構造物が設計されている例が見られる。このため、複雑な配筋となる構造物については、3次元CAD図面を作成し、三者会議等で鉄筋加工業者も含め、干渉がないか、施工手順も考慮して実際に配筋が可能かどうかを確認することも必要と考えられる。

5. 今後の課題

設計成果の品質確保のための改善方策について洗い出しを行った。今後は、実効性の検証も含めて、具体的な実施方針、手順等を検討していく必要がある。いずれにしても、まず発注者と受注者の責任分担を明確にすることが重要である。

<参考文献>

- 1)市村靖光、佐近裕之：設計ミスの発生事例とその要因について、土木技術資料、2009.5
- 2)市村靖光、佐近裕之：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、2009.6

Study on the improvement method for detailed design quality control

By Yasumitsu ICHIMURA, Hiroyuki SAKON

Abstract: Design faults do not decrease. So it is an important problem to secure quality of the design result. We investigated the example of the design fault, and we study the improvement method for detailed design quality control.