

A編 性能照査型設計体系導入への  
社会機構上の課題

## 本編の概要

「性能規定」という言葉が公共工事や設計の世界で使われるようになってきている。これは、公共事業執行システムの変革が迫られている中で、国土交通省（旧建設省）が、平成12年2月に「公共工物品質確保のための行動指針」の中でとりまとめた「発注者責任の明確化」と「公共事業品質確保のための施策」が引き金となっている。

特に、設計実務者と関わりの深い技術基準類の性能規定化は、その個別施策の柱の一つにあげられ、また、WTOのTBT協定に伴う国内規準類の国際基準類への整合がその動向を促進している。また、国土交通省（旧運輸省）においても、運輸技術審議会答申による「技術的規制に関する国の関与のあり方」に関する提言を反映して、「港湾施設の技術上の解説・同解説」の改定を行っている。同様に、鉄道においても「普通鉄道構造規則」等の省令の性能規定化を指向した改定作業が行われている。

公共工事の発注者である国が技術基準類の性能規定化を指向する背景には、上述のように、「公共事業の品質確保」と「国際化」があり、発注者側が性能規定化を指向する主な目的（期待する主な目的）として次の項目が挙げられる。

- 技術開発の促進
- アカウンタビリティの向上
- 公共工事のコスト縮減
- 非関税障壁となる規制の撤廃

本編では、性能照査型設計導入にあたっての社会機構体系上の課題を以下の7つのキーワードで整理し、性能照査型設計体系に適合する社会機構体系を例示した。

- (1) 技術基準体系
- (2) 審査・認定制度
- (3) 監督・検査体制
- (4) 品質保証
- (5) 積算・入札・契約方式
- (6) リスク管理と情報公開の制度化
- (7) 保険の導入

また、発注者側である国、地方自治体、JR、受注者側である設計コンサルタント、ファブリーケーター、ゼネコンを対象にアンケート調査を実施し、性能照査型設計体系への移行に関する意識について取りまとめた。

## 1. 性能照査型設計体系導入への課題

### 1.1 技術基準体系

#### 1.1.1 はじめに

現行の法も含めた構造に関わる基準は、概ね、法で目的を、省令で基本的な構造基準や性能を、告示や通達で設計の基本的考え方を示し、示方書や設計標準・解説書・マニュアル・便覧・手引き等で性能の証明方法、設計実務における留意事項や最新の技術情報が示されている。このうち、通常的设计・施工の実務に用いられる道路橋示方書・解説、鉄道構造物設計標準・同解説やマニュアル・手引き・便覧などは、法・省令・通達等に基づき定められたものであるが、全ての条項が法的な強制力を持つものではない。

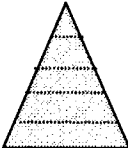
これら現行の仕様基準でもその内容を十分に理解していれば、性能規定的な設計・施工が可能である。しかし、これらの技術基準類は、法規定の中で法に裏打ちされた拘束力のある技術規定内容と拘束力のないものとの区別がわかり難く、また他の基準・条文との関係が明確とは言えないのが実状である。このようなこともあって、設計・施工において実務的に楽なこと、会計検査への対応の煩わしさ、発注者の技術者が減少してきていることなどから、性能規定的な設計・施工がむずかしいのが現状である。

技術基準をこれまでの仕様基準から性能規定化するに際しては、これまでの技術基準と法規定との関わりを明確にするとともに、体系的に性能規定の考え方で基準類を整備することが必要である。

#### 1.1.2 現状

##### (1) 土木

土木分野の技術基準は、性能の考え方で体系的に整備されたものではなく、また建築基準法に相当するような各土木構造物に共通する法規定による基準ではない。道路、鉄道、港湾などの当該構造物毎に各々の法規定により、概ね、次のように構成されている。



法律	目的
省令	基本的な構造基準、性能
告示、通達	設計の基本的考え方、性能あるいは解説
解説書（道路橋示方書、鉄道構造物等設計標準等）	性能の証明方法、設計実務の留意事項
指針、手引き、便覧等	解説書に記載されていない事項等

図-1 土木構造物の技術基準体系

土木分野の技術基準のうち、道路橋と鉄道橋における技術基準についてその概要を以下に示す。

道路橋は広い意味で道路構造物の一部であり、道路法に基づくものである。道路橋技術基準の必要な事項は建設省令の道路構造令施行規則に定められているが、ここでは精神論として安全性の確保のみ規定しており、具体的な構造基準を定めてはいない。このため、道路局長・都市局長通達として「橋、高架橋の道路の技術基準」、通達の解説書として道路

橋示方書が、通達によらない解説書として指針、便覧、要綱等が制定されている<sup>1.1)</sup>。なお、道路橋示方書は、現行の許容応力度設計法を基本とする性能規定型の示方書に移行している。

鉄道橋等の構造基準類は鉄道事業法に基づくものである。省令として構造規則（普通鉄道、新幹線）が定められており、ここでは主として性能・機能が定められている。しかし、必ずしも全てが性能規定ではなく一部仕様規定も混在しており、具体的な数値や仕様は告示で定められている。各鉄道事業者は、省令・告示の範囲で具体的な設計方法を示した設計標準を制定し、運輸省に届出している。また、各鉄道事業者では、設計標準には規定しきれないものとして各種の指針・手引き等がマニュアルとして制定されている。設計法は限界状態設計法を基本としているが、構造物の種類によっては許容応力度設計法でも良いこととしている。なお、鉄道事業法は、平成11年5月に改正され、鉄道の技術基準が性能規定化されることとなり、この施行に向けて、基準類を整備中である。

上記基準類のうち通常的设计実務に用いられものは、道路橋示方書・解説、鉄道構造物設計標準・同解説やマニュアル・手引き・便覧などである。これらの基準類には強制力を持つ省令・通達等が条文として含まれてはいるものの、全条文が強制力を持つものではない。しかし、法規定の中での位置づけが明確ではなく、拘束力のある条項とそうでない条項とがわかり難いものとなっている<sup>1.1)</sup>。このため、本来、基準類の内容を十分に理解していれば土木構造物の設計・施工は自由度が高いものであるが、会計検査への対応の煩わしさや高度な技術力を持った発注者側技術者が不足してきていることもあって、性能規定的な事業がむずかしい体制ができあがっている<sup>1.2)</sup>。

## (2) 建築

建築分野の構造物は、土木分野とは異なりその多くは民間を対象としている。このようなこともあって、建築関係の基準類は、従来から法体系との関係も明らかであり、その位置付けは比較的明瞭になっている<sup>1.3)</sup>。平成10年6月に改正された建築基準法のうち、構造規定に関する事項の概要を図-2に示す。

改正された建築基準法のうち、性能規定化に関する部分が2000年6月から施行されている。この中で、これまでの建築基準法第38条（建築センターが大臣認定に係る評定業務、評価業務を実施）が廃止されたが、性能規定化をバックアップする仕組みとして以下のような認定制度が創設された。これにより、認定機関として民間確認検査機関や住宅性能評価機関が設立されて、法律に基づく認定業務を行なっている<sup>1.5)</sup>。

- ・ 指定性能評価機関による性能評価制度
- ・ 指定認定機関が型式認定を行なう型式適合認定制度
- ・ 型式部材等製造者の認定制度
- ・ 指定住宅性能評価機関による住宅の性能評価

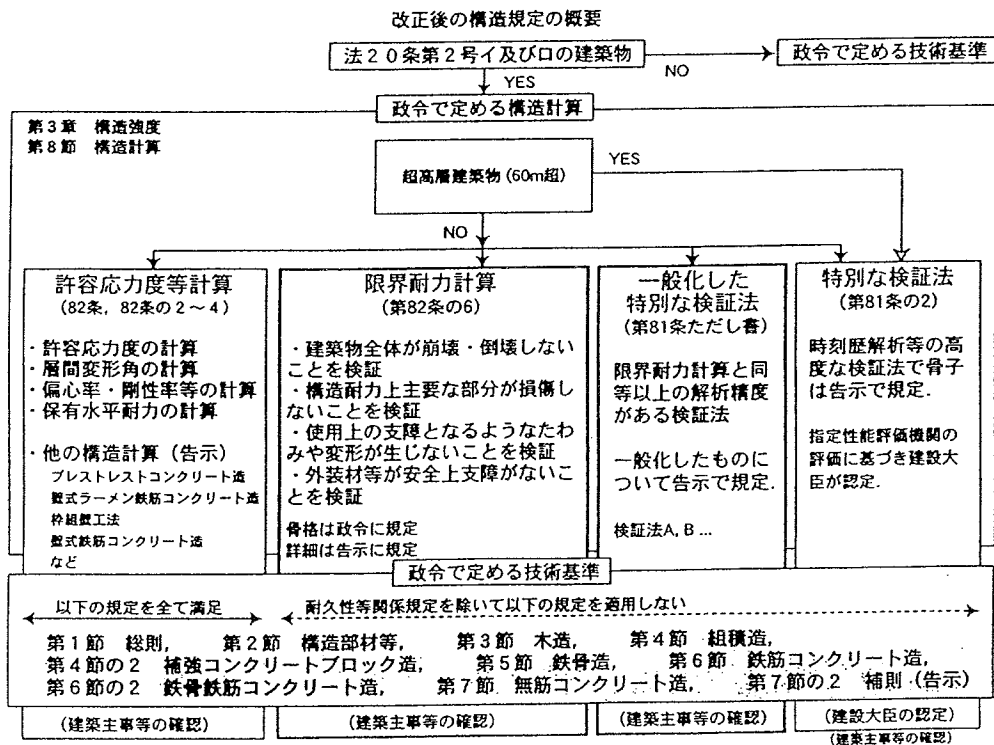
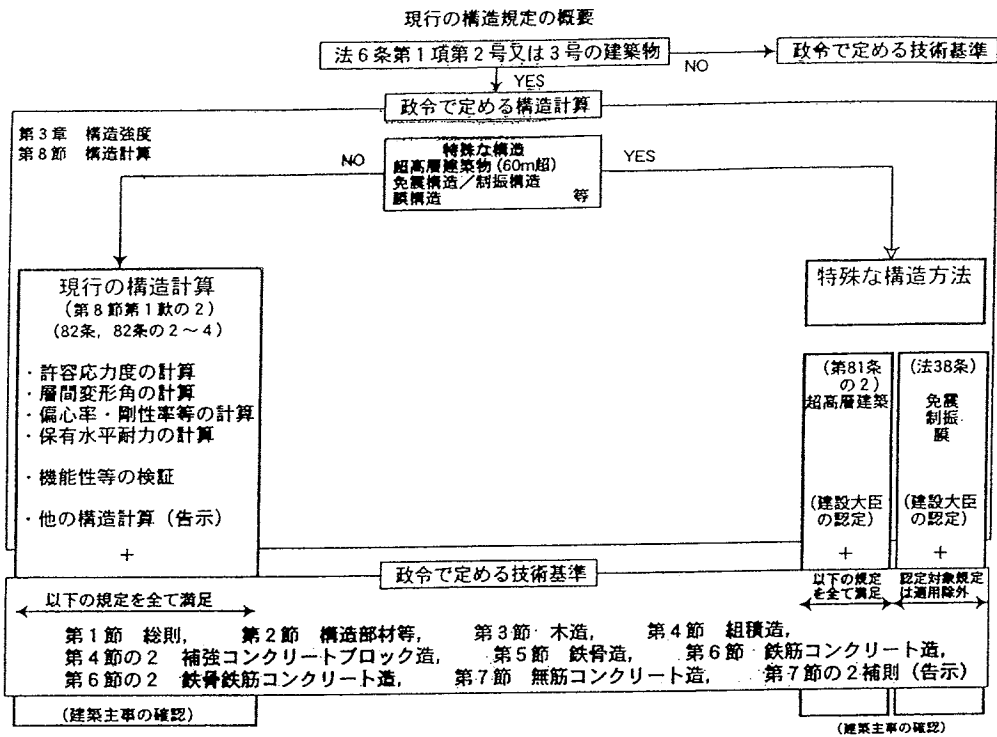


図-2 建築基準法の構造規定の改定概要<sup>1.4)</sup>

### (3) 海外

性能規定の考え方は、1963年ノルディック建築基準標準委員会（NKB）が北欧5か国の建築基準の調和を図る活動を始めたことに端を発し、「NKB システム」と呼ばれる性能規定に関する5段階の枠組みが開発された。

NKBの枠組みは、各国で建築規制に関する共通の基盤として扱われ、国連欧州経済委員会（ECE）は、NKBの成果を受けた研究を進めて、1996年「モデル建築基準」を出版している。イギリス、ニュージーランド、オーストラリアなどは、建築規制を性能規定的な考え方に基づいて改正しており、カナダでも建築基準を性能規定化するための検討を進めている。また、国際標準化機構（ISO）でも、建築の性能規定型基準に関する規格を制定している<sup>1.6)</sup>。

一方土木分野では、性能に関する試行的な検討は行なわれているが、体系的に性能規定の考え方で基準類の整備が行なわれている状況にはない。ただし、性能規定化に沿う動きとして、米国の「道路防護柵の安全性能評価方法」などがある<sup>1.6)</sup>。

我国が平成7年に加盟したWTOの「貿易の技術障害に関する協定」において、各国の規格・基準（標準）の国際的整合化が規定されている。また、技術基準の基本は国際規格（ISO規格）であることが、国際協定（政府調達協定）により求められている。ISO規格案として可能性の高いものはユーロコードである。ユーロコードの鋼構造の設計基準では、ISO8930に従い用語の統一が図られており、設計法として限界状態設計法が採用されている。設計基準の規定を、変更のできない基本規定と変更のできる応用規定に分けている。また、橋梁構造の強度、使用性、耐久性に対する要求事項が記載されており、構造材料と設計に適合する施工基準が明示されている<sup>1.8)</sup>。

#### 1.1.3 課題

以上の現状から、技術基準体系の面からの解決すべき問題・課題は次のような事項があげられる。

##### (a) 現行基準類の性能記述の体系的整理と各種基準類の位置づけの明確化

土木分野の技術基準は、体系的に性能の枠組の考え方で基準が策定されたものではない。このため、法律も含めた基準類の中に性能を規定している条文はあるが、これらの性能は他の基準・条文との関係が明確とはなっていない。また、設計実務に用いられる設計基準や指針・手引き・要綱などの基準類には強制力を持つ省令・通達の条文が含まれているが、法規定の中での位置づけと拘束力ある条項と無い条項の区分がわかり難いものとなっている。したがって、性能照査型設計体系の導入に際しては、現行の法律も含めた各種基準類（省令・告示、解説書・マニュアル類の各設計基準類、工事の仕様書、メンテナンスの基準など）に関して、性能の記述内容についての体系的な整理・検討が必要である。この場合、性能に関する記述が何の性能を規定したものであるかを明らかにし、各基準類が法規定の中でどのような位置づけにあるか、拘束力のある事項と無い事項を明確にする必要がある。

#### (b) 規定すべき性能と各規準類への体系的記述の検討

要求性能は、構造物の使用者、構造物の管理者である発注者と構造物の製作・施工者である受注者などの立場によって異なる。また、発注者が公的機関かあるいは私企業か、発注者と受注者との契約内容・責任区分によっても異なると思われるので、各規準類に記述される性能は多方面からの検討が必要である。例えば、構造物を買う立場としての発注者には、要求性能は完成構造物に対する性能のみでも良い。これに対して、架設中の安全性に関する性能は、完成後の性能に影響が無く、一般市民への安全性や生活に影響しないのであれば、発注者側からの要求する性能は特に必要ないと考えられる。また、供用時の保守管理方法・体制によっても異なるので、建設時と供用時とのコストのバランスを考慮する必要がある。

性能の要求レベルの決定者は責任の取れる立場の者である。国が責任を持つべき事項、発注機関が責任を持つべき事項、受注者が責任を持つべき事項は異なってくるので、各々の基準に記載すべき性能を体系的に整理する必要がある。この場合、少なくとも完成構造物の安全性に関わる荷重の大きさや荷重作用時の構造物に許容される状態については、使用者である一般市民からの負託された事項として、国が関わる上位レベルでの性能と考えられる。設計実務に用いる下位レベルの基準類には、上位規定との関連を明確に示し、構造物の使用目的、設置環境、各機関の施工時や供用時の管理方法などに応じて、構造物のライフサイクルの各ステップ毎にブレイクダウンした要求性能と照査・検証の考え方が示されるべきものと思われる。

また、性能を規定するに際しては、構造物のライフサイクルにおける性能、管理方法、必要なコストを一般市民に十分説明し同意されることが必要である。

#### (c) 国際規格 ISO との整合性

技術基準の基本は ISO 規格であることが国際協定により求められており、ISO 規格案として提案される可能性の高いものとしてユーロコードがあげられる。ユーロコードの鋼構造の設計基準では、設計法として限界状態設計法が採用されており、今後、国際標準の技術基準は限界状態設計法を基本とした性能照査型設計基準へ移行するものと考えられる。

したがって、性能照査型設計法を導入するに際しては、ユーロコードを調査して我国の基準類との比較検討の上で作成することが必要である。また、これまでの我国の基準類制定の経緯、安全に対する考え方、照査事項などの相違を考慮の上、我国の実状に合ったものとする必要がある。

#### (d) 性能規定を補完する設計マニュアルの作成

技術基準類が性能規定化されたとしても、設計実務を行なう上での混乱をさけるために、要求性能を満足していることの証明の手法の 1 つとして、現行の設計標準と同様の仕様規定によるマニュアルを作成することが必要なものと考えられる。この場合、マニュアルの照査方法や設計式とその精度、条文の技術レベルが次のどこにあるかを明確にすることが

必要である<sup>1,7)</sup>。

- ①十分な実証データに基づくもの。
- ②実証されていないが、工学的に割り切ったもの。
- ③根拠が不明確で、過去からの慣習によるもの。

また、これまでの指針・手引き・要綱等のマニュアルも上位規定の中で示しきれない事項を補完する基準類として必要と思われる。この場合、何の性能を規定したのかも明確にし、拘束力ある事項と無い事項を明確に記述することが重要である。

#### 1.1.4 まとめ

性能照査型設計体系を導入するにあたって、技術基準体系面から現状と検討すべき課題・問題をまとめると以下のような事項があげられる。

(a) 現行の技術基準は、体系的に性能の枠組の考え方で策定されたものではない。このため、基準類の中に性能を規定している条文があるが、この性能と他の基準・条文との関係が明確ではない。また、各基準類には省令・通達の強制力の有る条文が含まれているが、法規定の中での位置づけと拘束力ある条項と無い条項の区分がわかり難いものとなっている。このため、性能照査規定型設計体系の導入に際して、現行基準類の性能記述の体系的整理と各種基準類の法規定の中での位置づけ、拘束ある事項と無い事項の明確にした上で、規定すべき性能と各基準類への記述内容を体系的に検討すべきものと考えられる。

この場合、要求性能は、対象構造物の使用目的、発注者と受注者の立場の違い、供用時の保守管理方法・体制、発注者と受注者との責任区分などによっても異なるので、各基準類に記述される性能は多方面から体系的に検討しなければならない。

また、性能の要求レベルの決定者は責任の取れる立場の者であり、国、発注機関、受注者の責任事項は異なってくる。ただし、少なくとも完成構造物の安全性に関わる荷重の大きさと荷重作用時に構造物が許容される状態については、一般市民から負託された事項として国が関わる上位レベルでの性能と考えられる。設計実務に用いる下位レベルの基準類には、上位規定との関連を明確に示し、構造物の使用目的、設置環境、各機関の施工時や供用時の管理方法などに応じて、構造物のライフサイクルの各ステップ毎に要求性能と照査・検証の考え方が示されるべきものと考えられる。

なお、性能を規定するに際しては、構造物のライフサイクルにおける性能、管理方法、必要なコストを一般市民に十分説明し同意されることが必要である。

(b) 技術基準の基本となる ISO 規格案としてユーロコードが提案される可能性が高い。このため、国際標準の技術基準は、ユーロコードで採用している限界状態設計法を基本とした性能照査型設計基準へ移行するものと考えられる。性能照査型設計法を導入するに際しては、ユーロコードを調査して我国の基準類との比較検討することが必要である。この場合、我国のこれまでの基準類制定の経緯、安全に対する考え方、照査事項などの違いを検討の上で、我が国の実状に合ったものとする必要がある。



(c) 設計実務を行なう上での混乱をさけるために、要求性能を満足することを証明する手法の1つとして現行設計標準と同様の仕様規定や、指針・手引き・要綱等と同様のマニュアル類は、上位規定の中で示しきれない事項についての基準類として必要と思われる。

この場合、照査方法や設計式とその精度、条文の技術レベルを明確にすること、また、何の性能を規定したのかもかを明確にし、拘束力ある事項と無い事項を明確に記述することが必要である。

## 参考文献

1. 1) 第14回コンサルタントシンポジウム，土木学会，pp2-50
1. 2) 河野広隆：コンクリート分野の性能照査設計法の動向，第1回鋼構造物と橋に関するシンポジウム論文報告集，pp. 31-38，1998. 8.
1. 3) 第14回コンサルタントシンポジウム，土木学会，pp. 1-71
1. 4) 石原 直：建築基準法令改正の概要について，第7回信頼性設計技術ワークショップ報告書，pp. 17-18，2000. 8.
1. 5) 塚田市朗：性能評価と評定・評価，基礎工，Vol 128，No3，2000. 3.
1. 6) 猪熊 明：土木分野における性能規定化に関する基礎的考察，土木学会論文集，pp. 63-168，No651 /VI-47，2000. 6.
1. 7) 石橋忠良：鉄道構造物の設計・施工における性能規定，コンクリート工学，pp. 34-35，Vol. 35，No. 11，1997. 11.
1. 8) 依田照彦：構造物の設計基準の国際化について，土木構造・材料論文集，第14号，1998. 12.

## 1.2 審査・認定制度

### 1.2.1 はじめに

性能照査型設計体系の導入によって、「設計・製作・施工の自由度が増し、新技術の導入が容易となり、コストダウンが図ることができる」とされている。この場合の技術基準・発注・契約・検査等のしくみは現時点では明確ではないが、概ね、構造物に必要な性能は発注者が示し、設計方法や施工方法等は、受注者である設計者や施工者の裁量に委ねられることとなるものと思われる。

この際、設計者や施工者から提案された方法あるいは設計成果物・完成構造物の性能が、必要な性能を満足しているかの適合判断を誰が行ない、その責任を誰が負うかという問題を明確にする必要がある。

現行の基準・契約では、設計、施工の各段階での審査あるいは検査は、発注者が仕様基準である設計基準や仕様書と設計成果物・施工された構造物との比較によって行なっており、通常の技術力を有していればその適合判断は比較的容易である。また、審査・検査終了後にしゅん功した設計成果物や構造物に対する責任は、一般には発注者にあると解釈されている。しかし、性能照査型設計では、必要な性能を満足しているかの適合判断には、高度な技術力が必要となる。発注者側の技術者が高い技術力を有していれば問題ないが、発注者側の技術者は減少する傾向にあり、従来と同様の技術力を維持していくことは困難と思われる。

このため、従来のしくみでは、適切に審査・検査が行なわれることができるのかは疑問であり、発注者責任・受注者責任も含めて十分に検討する必要がある。

### 1.2.2 審査・認定制度の現状

#### (1) 土木

##### (a) 審査のしくみと責任、技術資格

土木分野では、道路、鉄道等の各企業者によってその詳細は異なるものの、構造物の設計・施工に際しては、目的構造物の仕様を発注者が示し、設計は設計コンサルタントに、また施工は施工会社に発注して構造物を造っていくのが一般的である。また、この間の審査あるいは検査は発注者が行なっており、しゅん功検査終了後の責任は、一般に発注者側に帰すと考えられるが、現実には明確とは言い難いのが現状である。

設計や施工を発注するに際しては、発注企業者によってその内容は異なるものの、受注者である設計者や施工者が技術士、RCCM、土木施工管理技士等の技術資格を有していることが必要となっている。一方、設計審査や検査を行なう発注者に対しては、鉄道を除き、技術資格要件が示されていない。これは、土木構造物の発注者が国を中心とした公共機関であることによると考えられる。

鉄道では、鉄道事業者の技術力に応じて一般認定事業者、特定認定事業者、認定をうけ

ない事業者に区分し、国が許認可の審査・検査等を行なっている。このうち、一般認定事業者の場合、技術マニュアル類の整備や完成構造物の内部検査等が充実していることを条件に、技術士等の一定の資格を有する設計管理者を配置して審査・検査を行なうこととしている。このことにより、認可・届出や完成検査等における国の関与を最小限なものとしている。また、特定認定事業者は、技術士等の資格を有する管理者が設計管理者として審査・検査を行なうこととしているが、認可・届出や完成検査において一般認定事業者よりも多く国が関与することとなっている<sup>2.1)</sup>。

#### (b) 発注者側技術者の減少

土木分野の技術基準類は、建築基準法に相当するような道路・鉄道・港湾等に共通する強制力を持つ基準はない。道路や鉄道等の各基準類は、各事業者がその構造物の目的に適合するように、省令、通達、解説、手引き、便覧等として各々制定されている。これら土木分野の基準類の多くは、強制力を持ったものではなく<sup>2.2)</sup>、これまで、発注者の判断・責任において新技術・新材料が取り入れられてきている。このように土木分野では、発注者側の技術者が高い技術力を有していれば、現行の仕様規定のなかでも、性能規定的なものの造りが可能となっている<sup>2.3)</sup>。しかし、発注者側の技術者が減少する傾向にあり、基準類に沿って設計・施工、審査・検査することが実務的に楽なことや会計検査への対応の煩わしさなどのため、「基準によらないものは造ってはならない」との意識が多くなってきている<sup>2.3)</sup>。

## (2) 建築

一方、建築分野では、建築規模によって設計者の資格が定められており、建築主からの確認申請により、各自治体の建築主事が設計の審査、建築物の施工各段階毎・完成時に検査を行い認可している。また、完成した建築物についての責任者は、一般に建築主にある。

性能規定に関わる新技術・新材料の導入に際しては、これまでは建築基準法第38条により建築センターによる評定を受けて建設大臣の認可が必要とされていた。現在では、同条は廃止されたが、これに代わる仕組みとして、民間の指定性能評価機関による確認検査が行われている<sup>2.5)</sup>。

このように、土木分野と建築分野では審査・認定の仕組みが異なる。これは、建築の発注者（建築主）が一般には非専門家であり、土木の発注者は専門家で設計・施工についてのチェック機能があることによるものと考えられる。非専門家の発注による建築物の安全・品質確保の手段として建築基準法によるしぼりと行政による確認・検査という手法は、土木分野において今後発注者側技術者が少なくなっている現実を考えると、検討すべき手法と思われる<sup>2.3)</sup>。

### 1.2.3 課題

性能照査型設計体系を導入するに際しては、審査・認定制度の面からの解決すべき問題・

課題は次のような事項があげられる。

(a) 発注者と受注者の責任の明確化

現時点では、性能照査型設計体系の導入に際しての技術基準・発注・契約・検査等のしくみは明確ではないが、概ね、構造物に必要な性能は発注者が示し、設計手順・計算式あるいは施工方法等は、受注者である設計者や施工者の裁量に委ねられることとなるものと思われる。この際、設計者や施工者から提案された方法あるいは設計成果物・完成した構造物の性能が、必要な性能を満足しているかの審査・認定を誰が行ない、その責任を誰が負うのか、また、発注者と受注者の責任区分はどうかという問題を明確にする必要がある。これらの責任区分のうち、公共構造物が必要とする性能や完成構造物の責任は、一般市民から発注者である公的機関に委ねられたものであるから、発注者の公的機関が責任を負わなければならないものと考えられる。

また、性能照査型設計体系が導入されたとしても、設計実務を効率良く進めるためには、これまでの設計・施工基準類と同様の仕様規定内容のマニュアルが、設計・施工された構造物の性能を判断する方法の1つとして使用されるものと思われる。このようなマニュアルを使用する際の審査や検査において、マニュアルに無い方法の提案は発注者あるいは受注者であっても良いが、その方法の採用の責任は発注者側にあるべきものと考えられる<sup>2.6)</sup>。

(b) 審査者に必要な技術資格の規定化

性能規定化のメリットを活かすためには、発注者と受注者双方に、これまでより高い技術レベルが要求されることとなる。受注者には、これまでも技術士等の資格を有することが義務づけられているが、審査・認定を行なう発注者側の技術資格は、鉄道の例を除き規定されたもの無い。

今後も発注者が責任を持って審査・検査を行なうと仮定すると、受注者から提案された設計法や施工方法が必要な性能を満足しているかの適合判断をすることが発注者に求められるのであるから、発注者には受注者と同等以上の技術力が必要である。また、一般市民への説明責任を負う者として、一定以上の技術力を有していることを示す技術資格あるいは仕組としての技術体制の構築が発注者にも必要と考えられる。

(c) 第三者機関も含めた審査・認定システムの構築

性能照査型設計では、必要な性能を満足しているかの適合判断には、これまで以上に高度な技術力が必要となる。審査・認定を、これまでと同様に発注者が行なう場合、発注者側の技術者が高い技術力を有していれば問題ないが、発注者側の技術者は減少する傾向にあり、従来と同様の技術力を維持していくことは困難と思われる。

このため、建築分野で行われているような第三者認定機関を活用するシステムを確立する等の検討が必要である。また、この場合、責任の所在を明確にする必要がある。

#### 1.2.4 まとめ

設計成果物や施工・完成構造物の審査や検査は発注者が行なっている。しゅん功検査終

了後の責任は、一般に発注者側にあると考えられるが、現実には明確とは言い難い状況にある。また、性能照査型設計では、必要な性能を満足しているかの適合判断には、高度な技術力が必要となるが、発注者側の技術者は減少する傾向にある。このため、発注者が従来と同様に技術力を維持して、責任ある審査・検査を今後もこれまでと同様に行なっていくことは困難なものと思われる。

このようなことから、性能照査型設計体系を導入するに際しては、設計者や施工者から提案された設計方法や施工方法、設計成果物・完成構造物の性能の適合判断を誰が行ない、その責任を誰が負うのか、発注者と受注者の責任区分・責任の範囲はどうするかという問題を明確にする必要がある。

このうち、審査・検査を行なう方法として次ぎに示すような方法が考えられる。

#### 〔Ⅰ案〕発注者が審査・検査を行なう方法

今後とも発注者が責任を持って審査・検査を行なうのであれば、受注者から提案された設計法や施工方法が必要な性能を満足しているかの適合判断をすることが発注者に求められるのであるから、発注者には受注者と同等以上の技術力が必要である。

この場合、審査・検査を行なう発注者にも一定以上の技術力を有していることを示す技術資格を義務づけることや、審査・認定を行なう体制を構築して公開し、一般市民にもわかりやすいものとする必要がある。また、審査・検査を行なう高い技術力を有する技術者の育成が必要である。

#### 〔Ⅱ案〕第三者評価機関を活用して審査・検査する方法

今後、発注者が責任を持って審査・検査を行なう高い技術力を維持できないのであれば、建築分野で行われているような第三者評価機関を活用するシステムを確立することが考えられる。この場合、発注者、第三者評価機関での審査者・検査者、設計者・施工者の責任区分を明確にすることがより重要となってくる。

審査・検査者が上記のどちらの方法による場合であっても、少なくとも公共構造物が必要とする性能や完成構造物についての管理責任は、一般市民から公的機関としての発注者が委ねられたものであるから、発注者である公的機関が責任を負うべきものである。

## 参考文献

2. 1) 白鳥健治：新しい鉄道技術行政の展開，JREA，Vol. 43，No. 1，pp. 13-15
2. 2) 第14回コンサルタントシンポジウム，土木学会，pp. 2-50
2. 3) 河野広隆：コンクリート分野の性能照査設計法の動向，第1回鋼構造物と橋に関するシンポジウム論文報告集，pp. 31-38，1998. 8.
2. 4) 猪熊 明：土木分野における性能規定化に関する基礎的考察，土木学会論文集，pp. 163-168，No. 651/VI-47，2000. 6.
2. 5) 塚田市朗：性能評価と評定・評価，基礎工，Vol. 128，No. 3，2000. 3.
2. 6) 石橋忠良：鉄道構造物の設計・施行における性能規定，コンクリート工学，pp. 34-35，Vol. 35，No. 11，

### 1. 3 監督・検査体制

#### 1. 3. 1 はじめに

現在使用している設計法の場合は、許容応力度法を基本とした仕様型設計であり、構築する構造物の詳細な形状や使用する材料が起工時に決定されていることから、監督・検査は、当初決定されている構造を各ステップ毎の施工状況と出来方を確認・検査すれば良い。

しかし、性能照査型設計体系の場合は、発注者が想定する性能を満足する内容の構造物を請負者が構築すればよいことから、これまでように標準仕様もしくは工事別に特に規定される特記仕様と契約図書によって材料、出来方等を監督・検査する方法とはまったく異なった監督・検査を実施することになると思われる。

性能照査型の設計において監督・検査を実施するとすれば、発注者が要求する性能に対し、請負者が施工しようとする使用材料、構造及び工法が、発注時に求められている性能を保有しているかどうかの判断をすれば良いことになる。

このように、性能照査型設計体系における監督・検査行為は、要求されている性能を構築する構造物が保有しているかどうかの判断などを求められることとなるので、その結果今までに経験のない検査・監督となり、考え方、実施方法等について十分に検討することが必要と思われる。

#### 1. 3. 2 現状

##### (1) 土木

現状の仕様型設計法における監督・検査は、細部構造まで当初に規定し、それらを発注者側が確認することで構造物の安全性、耐久性、使用性等の判定を行なっている現状から、これらは重要な監督・検査ステップと言える。そこで、各発注者は、①工事施工規定実施細目、②工事標準仕様書、③監督基準、④工事施工管理基準、⑤検査基準、⑥工事成績評定要領、等を材料別、構造別に詳細に規定することで監督、検査を実施するのが現状である。

上記に挙げた監督・検査に関する規定の内容は発注組織によって多少異なっているが、土木構造物の場合、発注者は民間でないことが多いので大枠は同様な規定である。そこで、規定されている各項目について概略解説すると、工事全般にわたる規定として、①工事施工規定実施細目があり、起工書から工事台帳、完了届まで工事に関係する書類の様式や請負者が守らなければならない項目について規定している。同様に、工事施工上の規定として、②工事標準仕様書があり、施工において守らなければならない事項や材料の規定、各種工事の施工において参考とする基準類について規定、解説されている。

つぎに、監督員の責任と行為を規定している③監督基準は、監督業務に携わるに人の行動基準や、監督業務のノウハウを説明しているが、近年大きく変わった請負者の自主的施工を取り入れることによる責任の明確化や住民対応等についても解説している。検査業

務に直接かかわる規定は、④工事施工管理基準と⑤検査基準があり、構築する構造物の出来形基準と品質の管理基準を詳細に規定することで請負者の目標値を示し、発注者が検査する方法や検査における許容範囲を明記することで構造物の竣工精度を規定し、品質と性能を竣工時に保証するものである。設計・施工における基準類以外に⑥工事成績評定要領があり、竣工後に請負者の施工技術等を発注者側が評価し、不良業者の排除に役立てる規定もある。また、土木・建築構造物の工事を請負者について建設業法・建設業法施工令によって土木施工管理、建築施工管理を行なえる者を認定し、施工管理・検査等の充実を図っている。

以上のように土木構造物の場合は、発注者と請負者両者に対し計画から竣工まで詳細な規定を設けることで、想定した品質と性能を確保するのが一般的である。

## (2) 建築

建築構造物の場合は、土木構造物と同様に建築基準法、建築基準法施工令及び建築基準法施工規則、建築構造審査要領、中間検査実施マニュアル等の基準、要領を示し、建築物の敷地、対象となる構造物、構造、設備、設計法、及び用途に関して規定している<sup>3.1), 3.2), 3.3)</sup>。なかでも、建築構造物に関する基準の中心となる建築基準法には、建築等の申請および確認や申請された内容を審査する行政側の審査員である建築主事や指定確認検査機関（建築基準適合判定資格保持者）が指定されている。また、監督・検査業務としての指定として建築構造物の設計および工事監理は、建築士が行い、中間時と完了時の検査は行政側の建築主事が行うこととしている。また、施工中の違反工事等のチェックは、建築監視員が行なうこととし、政令で規定された構造物の仕様に沿った構造物の築造を目指している。

## (3) 海外

アメリカ合衆国の橋梁工事の多くは、発注機関が工事を発注すると一括請負者（Design-Builder）が①一般競争入札、②技術審査＋ネゴ方式、③SEP-14（新たな方式でまだ試験的である）等の方法で受注し、指定された仕様に基づいた製作・架設となる。実際に発注された工事の監督・検査は、発注者の内部検査組織もしくは発注者の指定した検査専門会社の検査官（Inspector）が現場に常駐し、責任をもって監督・検査実施することとしている。

また、検査官の役割は、契約図書を基本として ①設計図書（契約図書）との照合、②関連する施工試験の実施と確認、③施工工程の管理であり、担当の検査官が重要な地位をしめているのが一般的である。

### 1.3.3 課題

性能照査型設計に移行した場合の問題点は、当初想定している性能に合致した構造物であればどのような築造方法や形状でも良いことから、発注者側の監督は、今までと異なっ

て非常に難しい監督・検査となると思われる。請負者が提案した材料、構造、および施工方法を発注者側の監督員が監督すること自体が本当に必要なのか議論も含めて検討すべきである。一方、見方を変えれば、請負者が全て責任施工で要求する性能を満足する施工するならば、それらを保証する保険制度の充実を図れば、監督や検査は必要ないとも思える。

しかし、公共工事の多い発注者の立場として、施工段階の安全管理や環境保全等についての責任の所在や性能照査型設計であるからとの理由で全てを請負者任せで良いのかどうかについても、議論することが必要である。

#### 1.3.4 まとめ

我が国や海外の事例において規定・実行している監督・検査体制について調査し、現状を述べると同時に性能照査型設計体系に移行した時点での幾つかの課題について述べた。

性能照査型設計体系への移行後は、仕様型設計法で長い間設計、契約、監督および検査を実施してきた現状から判断するとかなり異なった監督・検査となることが予測され、現状で予想される目的を十分に達成できるか疑問である。場合によっては、現状よりも保有性能や品質が劣化する可能性もあり、発注者が行なっている監督・検査の必要性や方法、契約書に規定されている瑕疵担保に関する内容の見直し、施工における瑕疵に対する補償制度の確立、および発注者責任について十分に検討することが必要である。

#### 参考文献

- 3.1) 建築基準法関係法令集 1999年版
- 3.2) 基本建築関係法令集
- 3.3) 建築構造審査要領



## 1.4 品質保証

### 1.4.1 はじめに

現状の設計法における設計や施工の品質保証は、構築する構造物に使用する材料や詳細な形状について「日本工業規格・JIS」、「コンクリート標準示方書」、「道路橋示方書」、「各種便覧」等で詳細に規定されており、一定の品質の確保は規定を守ることで行なわれている。このように多くの規定等によって守られている構造物の品質は、発注者側の判断で厳しく管理され、構築されているのが現状と言っても過言ではない。また、時間軸を考えた品質保証は、工事契約時に発注者と請負者との間で締結される「契約書・約款」において工事材料の品質や瑕疵担保について明記されているため、完成後もその品質において一定期間内に品質に問題が発生すると、請負者がその責任を問われる。

しかし、今後採用される性能照査型設計体系の場合を想定すると、現在進めている国際化に伴う、ISO9001sの導入や構造物の性能照査型設計に基づき、請負者が規定された性能を満足する構造物を自らの意思で建設することになると、品質保証はこれまでとは異なり請負者が自らの意思で要求性能を守る手法をとることになる。このように、性能照査型設計体系での品質保証は、これまでのように発注者が請負者に対し規定された内容通りの設計・施工を行わせるのではなく、請負者が独自の責任と判断で守る方向に移行することから、請負者は、単に検査さえ合格すれば良いとの受動的姿勢から、自らが責任を負う能動的姿勢に変わると考えられる。ここでは、今後大きく変革と思われる品質保証の現状と将来について述べる。

### 1.4.2 現状

#### (1) 我が国の品質保証制度

品質保証は、竣工した構造物の使用性や耐久性にかかわる重要な事項であることから、発注者が品質保証に関して規定している基準は、一般的に①設計基準、②工事施工規定実施細目、③工事標準仕様書、④材料仕様書、⑤工事施工管理基準、⑥検査基準等があり、基準を基に十分な監督体性と検査体性によって確立しているのが現状である。構造物を計画・設計する際に必要となるのは、①設計基準であり一定の品質確保の基礎となる。その際には、設計要領や設計チェックリスト表等を作成し、それらを併用して品質確保に努めている。つぎに、施工する際に最初に必要となる②工事施工規定実施細目や③工事標準仕様書は、施工上で守らなければならない項目や材料について規定しており、高品質な構造物をどのように施工するかが詳細に規定されている。また、構造物を構成する材料の規定は、④材料仕様書があり、使用する材料別に適用する日本工業規格の補足説明やそれらを検査する補助的説明および日本工業規格で規定されていない材料の品質について定め、使用材料の最低条件等について規定している。以上に挙げた各基準に沿って施工することに

なるが、最終的な品質審査には、⑤工事施工管理基準や⑥検査基準がある。これらは、構造物の設計方法、出来形の許容範囲を規定しているだけでなく、品質保証の基本となる検査方法や合格基準を規定したものである。

このように、我が国の場合これまでは、発注者が契約時に品質保証について規定化した内容を提示し、請負者に守らせることで一定以上の品質を保証し、仮に一定期間内に異常が発見された場合は、契約約款等に明記している瑕疵担保によって請負者に補償させることが一般的である。近年は、このような状況下で守られる品質保証の過程において、徐々に国際標準として広く認知されている ISO 規準に従って品質保証を求める方式を取り込む方式を併用しつつある。これは、請負者が品質保証の国際標準となりつつ ISO9001s の資格を取得し、それらによって事業を進めることで、国際化に対応しようとしている姿勢と日本独自の品質管理体系から脱皮しようとしている背景があるように思われる。

発注者が、設計、施工条件や検査に多くの規定を設けることで品質の劣った構造を排除する現状だけでなく、国際化に適合すべく ISO9001s を請負者自ら導入し、規格を自主的に守る方向に変化しつつあるのが近年の状況と言える。

## (2) 海外の品質保証制度

海外における品質保証は、日本と同様に契約時に締結される共通仕様書や特記仕様書にしたがって確保されており、請負者以外の専門家である検査官 (Inspector) やクオリティー・コントロール・マネジャー (Quality Control Manager) がその責務を負っている場合が多い。また、最近の事例では、品質保証システム (QMS) の規格として1987年に制定された ISO9001s が国際的に通用する規格として多くの国で認定され、それに従う場合もある。ただし、アメリカの事例を調べると、ISOの規定を満足することよりも各州が独自で設定している規定を守ることが優先しており、ISO9001s を取得しても規定に合致しなければ、工事は完了しないのがほとんどである。品質保証は重要な項目であるが、それよりも契約した図書の表示されている内容と合致する構造物を如何にして構築し、工事を完了するかに神経を分かっている。

### 1.4.3 課題

許容応力度法設計と既存の品質保証体制から、性能照査型設計に移行した場合に考えられる問題点は、性能照査型で設計、発注された構造物を請負者が施工する場合、当初想定している性能に合致した内容を備えていれば、本来的には材料、形状及び施工方法に規制はなく、性能を確認する検査体制に変わることが挙げられる。ところが、今までの発注者と請負者の姿勢に慣れている現体制では、提案された構造物の性能や品質保証について発注者が正確に判断でき、それを説明できるのか疑問が残る。

性能照査型設計における品質保証は、性能を満足しない場合の瑕疵をどのように求めるかの体制づくりに進むか、あるいは、現状の多くの実績がある技術基準を守る姿勢に徹す

る保守的な体制に進むかの2つの方向が予測される。

今後は、性能照査型の長所を十分に生かした考え方を発注者側と請負者側の両者が正確に理解し、品質向上に努めることが出来なければ望ましい姿とは言えない。

#### 1.4.4 まとめ

日本やアメリカ、ヨーロッパにおいて行なわれている品質保証について調査し、我が国の品質保証の現状と課題を抽出し、性能照査型設計法を採用した場合の課題について述べた。性能照査型設計体系への移行は、現状の品質保証における考え方や設計された内容や構築された構造物を監督、検査することで品質保証を行なってきた今までの体制を180度方向転換することになる。これは、今までの発注者から請負者への一方的とも思われる品質規定を、請負者が責任を持つ体制に変える結果となることから、どのようにすれば性能照査型設計の長所を生かした構造物の計画、設計、施工および維持管理となるか多くの事例を研究し、将来の方向づけを行なうことが必要である。

また、性能照査型設計における品質保証態勢が請負者の自主性で本当に確立できるか、発注者の立場や義務は何かについて発注者と請負者の責任において十分に検討し、新たな品質保証体制を構築すべきである。

## 1.5 積算・入札・契約方式

### 1.5.1 はじめに

性能照査型設計体系に移行する場合、1つのプロジェクトを遂行していく際の最初の段階となる積算・入札・契約をどのような方式にするのが適切かを十分に議論しておかないと、性能照査型設計体系の特長を活かしきれないことになる。どの方式が最適化については、今後の議論を待つところが多いが、ここでは、国の内外における入札・契約方式の現状を調査し<sup>5.1)~5.5)</sup>、今後検討していくべき課題について記す。

### 1.5.2 現状

#### (1) 我が国の入札・契約方式

我が国の入札・契約方式は、国土交通省、公社、公団、地方自治体により呼称が異なるが、

①基準額以上の大規模工事の発注に際し、発注機関が工事概要、技術資料等を公示して入札参加希望者を公募し、参加資格が認められた業者により競争入札を実施する一般競争入札

②基本的には一般競争入札と同じであるが、基準額および参加業者数の制限のみ異なる公募型指名競争入札

③工事発注に際し、発注機関が、有資格業者の中から指名基準を満たしていると認められる有資格業者を指名し、競争入札を実施する従来型指名競争入札

④工事発注に際し、発注機関が、有資格業者の中から指名基準を満たしていると認められる有資格業者の入札への参加の意向を確認した後に指名し、競争入札を実施する意向確認型指名競争入札

の4つに大別される。

いずれの方式においても、最低価格を提示した業者を落札者として決定している場合が一般的であるが、そうでないケースもある。

なお、建設省（現・国土交通省）では、1997年7月にとりまとめられた「公共工事の品質確保等のための行動指針中間報告」に基づき、この年度から、直轄事業において、性能確保とコスト縮減を目的とした契約後VE、入札時VE、および設計VEの試行を開始している。契約後のVEの対象件数を例にとってみると、1997年度は101件、1998年度は134件、1999年度は280件と年々増加してきている。1999年度には、設計の代替案までも提案できる設計・施工提案型入札時VEも取り入れており、今後は、地方自治体での導入も増加していくものと予想されている<sup>5.6)</sup>。

また、PFIに関しては、平成13年1月22日に内閣府PFI推進委員会において、「PFI事業実施プロセスに関するガイドライン」、および、「PFI事業におけるリスク分担等に関するガイドライン」がまとめられており<sup>5.7)</sup>、今後PFIの採用も積極的に試みられ

るようになっていくものと思われる。

## (2) 海外の入札・契約方式

### (a) アメリカ合衆国

米国では、従来の最低価格型の方式は契約後にクレームが発生し、非常に割高なコストとなったり、工期が延長されたりしたことから、多様な入札・契約方式を採用できるようにしている。具体的には、

- ①従来の見積価格と必要工期の両者を考慮したA+B方式やレーンレンタル方式
  - ②詳細な見積書は提出せず総額のみを提出するランプサム方式
  - ③工事完了後一定期間内の構造物の品質を受注者が保証するウォランティ方式
  - ④工期が短縮できればインセンティブ、工期が延びればディスインセンティブを与えるインセンティブ、あるいはディスインセンティブ方式
  - ⑤設計の全てあるいは一部と施工とを一括して発注するデザインビルド方式
- などが採用されている。なお、⑤のデザインビルド方式に関しては、設計者と施工者の独立性の確保が必要との観点から、その採用が試行的に行われているのが実情である<sup>5.8)</sup>。

### (b) イギリス

イギリスでは、工事一括契約方式が主流であるが、近年はデザインビルド方式やPFIの採用が増加してきている。積算価格に関しては、入札前に一種のガイドラインとして公表されている。入札方式としては、ほとんどが指名競争入札である。また、落札者の決定に際しては、工事費そのものは他社より高いもののメンテナンス価格が他社より軽減されるためにホールライフコストが低価格となる場合には、工事費の高い業者でも落札可能となる方式も採用されている。

### (c) フランス

フランスでは、価格のみの競争で行う競争入札の件数は全体の1%弱と少なく、工期・技術的価値・維持管理コストなどの要因を考慮した提案募集が全体の60%程度を占め主流となっている。

### (d) ドイツ

ドイツでは、建設工事請負契約規則により公開入札方式が原則であると規定されており、これが主流となっている。また、同規則では、「異常に高いまたは低い価格の入札に対しては落札しないものとする」との規定も設けられている。ただし、異常に低い入札価格に対しても、工事費内訳書等により審査した結果、妥当性があると判断されれば落札となる。

## 1.5.3 課題

性能照査型設計に移行した場合の問題点の1つとして、「設計された構造物の保有する性能を誰がどのように照査・認定するのか」が挙げられるが、入札・契約に際しても、複数の提案内容を発注者がどのように評価し、ランク付けをするのかが重要課題として挙げられる。このことは、VE提案制度の場合も全く同様に当てはまる。また、積算方式に関

しても、要求された性能を確保するために新たに考案された設計者のアイデアやオリジナリティに対し、金額としていくらとなるかを如何に評価・査定するのかという点が、解決するには極めて難しい問題として挙げられよう。

さらに、現行のような設計・施工分離原則に基づく競争入札方式が性能照査型設計への移行後も採用されるようであると、施工や維持管理のしかたと構造物の保有性能が深く関わっているような場合の積算体系のあり方や瑕疵担保責任の明確化という点で非常に難解な問題を抱えることになると思われる。

なお、VE提案制度と性能照査型設計とは密接な関係があるが、VE提案制度の観点に基づく新しい発注・契約形態について、ゼネコンの立場から、「コンストラクションマネジメント方式」および「デザインビルド方式」が提唱されており<sup>5.9)</sup>、これらは、性能照査型設計移行後の入札・契約方式を今後検討していく上で大いに参考になると考えられる。

#### 1.5.4 まとめ

国の内外で現在採用されている入札・契約方式について調査した。また、我が国の現行の入札・契約方式が性能照査型設計体系への移行後も採用され続ける場合の問題点を幾つか列挙した。

性能照査型設計体系への移行後の積算・入札・契約方式として、契約に至るまでのプロセスおよび受注者決定理由の明確化は当然の前提条件となるが、責任の一元化と設計者のアイデアやオリジナリティに対するインセンティブを正当に与えられるようなデザインビルド+インセンティブ方式、あるいは、アイデアに対する報酬も含めたデザインビルド+ランプサム方式が望ましいのではないかとと思われる。

#### 参考文献

- 5.1) 設計VEの試行，建設マネジメント技術 1998. 2.
- 5.2) 建設コンサルタントの選定，建設マネジメント技術 1998. 6.
- 5.3) 日本版PFI概要，建設マネジメント技術 1998. 7.
- 5.4) デザインビルド方式，建設マネジメント技術 1999. 1.
- 5.5) 舗装工事の性能規定発注，建設マネジメント技術 1999. 5.
- 5.6) VE方式，浮上への条件，日経コンストラクション 2000年8月11日号，pp. 44-66.
- 5.7) 内閣府ホームページ(PFI関連) <http://www8.cao.go.jp/pfi/>
- 5.8) 中村裕司：知を統べる技術，鋼橋技術研究会性能設計研究部会・土木学会鋼構造委員会鋼構造の性能評価型設計法に関する研究小委員会共催講演会資料，2000. 9. 28.
- 5.9) 社団法人 日本土木工業協会 経営企画委員会：新しい発注・契約形態への提言～最良の生産システムをめざして～，1998. 12.

## 1. 6 リスク管理と情報公開の制度化

### 1. 6. 1 はじめに

リスク管理とは、損失をもたらす可能性のある要因（リスク）に対処するための経営管理手法の1つで、あらかじめリスクを的確に把握して総合的に漏れのない対策を適用し、確実に無害化して万一の場合にも損失を最低限に食い止めるための体系的な取り組みのことである<sup>6. 1~6. 2)</sup>。構造物の設計が性能照査型設計体系に移行した場合、仮に発注者が要求した性能を満足していないという事実（性能不足）が供用期間中に明らかになった時のこと、施工時に何らかの過誤が生じたために設計時に想定した性能を発揮できなかった時のこと等を想定してリスク管理を行う必要があると思われる。

また、設計・架設した土木構造物がどのような性能を保有しているのかを公開していくことも、土木構造物が社会資本であることを考慮すると、当然のことながら必要となってくる。

### 1. 6. 2 現状

#### (1) 土木

土木分野では、工事期間中のリスク負担に関して、公共工事標準請負契約約款により、「発注者・請負者のいずれの責にも帰すべからざる自然現象、火災等の天災不可抗力による損害は、請負金額の1/100を超える額は発注者が負担する」ことになっている。引き渡し後の不具合については、現状では、その発生の責任の有無に関わらず、受注者の負担で補修等がなされる場合が大半のようである。

設計・架設された構造物がどのような性能を保有しているかについては、現行道路橋示方書・耐震設計編に基づいて設計された道路橋は、例えば、「重要度が標準的な橋は、タイプⅡの地震動（兵庫県南部地震のような内陸直下型地震）に対して致命的な被害を防止する」という耐震性能を持つように設計されているであろうことは予想されるものの<sup>6. 3)</sup>、具体的にどのような耐震性能を保有しているのかは全く明らかにされていない。

#### (2) 建築

建築分野では、平成12年4月から、住宅の品質確保の促進、住宅購入者の利益保護、および、住宅に関わる紛争の迅速かつ適正な解決を目的として、

①住宅性能を契約前に比較できるよう新たに性能の表示基準を設定すると共に、性能を評価できる第三者機関を設置し住宅の品質確保を図る「住宅性能表示制度」、

②新築住宅の取得における瑕疵保証責任に特例を設け、瑕疵担保責任を最低10年間義務づけることにより、住宅取得後の暮らしの安全を図る「瑕疵保証制度」

の2点を特徴とする「住宅品質確保促進法」が施行されている。住宅供給者は、指定住宅性能評価機関に対して評価料を支払い、耐久性、構造安全性、壁・床の遮音性、耐火性、

採光・換気性、省エネルギー性、バリアフリー度などの性能を数値やランク付けなどで表示してもらうことになっている。また、瑕疵保証制度では、新築住宅の取得契約において、基本構造部分（柱やはりなどの構造耐力上主要な部分、雨水の浸入を防止する部分）について10年間の瑕疵担保責任が義務づけられている<sup>6・4)</sup>。

### (3) 海外

海外では、発注者に引き渡された構造物に何らかの異常が生じたり所与の性能が発揮できなくても、受け取った側（発注者）の責任ということが契約書に明記されており、受注者がリスク管理の心配をする必要がない場合も多いようである<sup>6・5)</sup>。

### 1.6.3 課題

性能照査型設計体系に移行した場合、設計終了時点で設計された構造物の性能が明確になるようであれば、性能に関する情報の公開も容易であり、リスク管理は発注者が行えばよいことになろう。しかしながら、構造物が大規模で、施工期間も長い土木構造物の保有性能は、施工精度や維持管理の良否に影響を受けることが多く、設計終了段階はおろか施工終了段階でも、その保有性能のレベルを明確にすることは極めて困難なのが実情である。従って、土木構造物のリスク管理に関しては、発注者・受注者（設計者・施工者）共にリスクの負担を負う必要がある。具体的には、例えば過大な荷重が作用して構造物が破壊した時、過大荷重が当初想定したレベルを超えるものであった場合には受注者に責任はないので発注者が、過大荷重が当初想定したレベル以下であれば、十分な安全性が確保できていなかったということで受注者がリスク負担をすることになるのが一般的である。

いずれにせよ、構造物の引き渡し時点で性能がどこまで確認できたかの情報公開をすること、供用期間中に構造物が性能を発揮できない場合のリスク負担の方法を契約の段階で明確にしておく必要がある。

なお、「当初想定したレベル」が妥当かどうか、すなわち、どの程度の性能レベルを要求するのが妥当かどうかに関しては、土木構造物の大半が社会資本であることを考慮すると、これも極めて難解な問題であり、高度な技術者に判断を委ね、その後一般市民の合意を得る以外に方法はなさそうである。

また、性能に関する一般市民への情報公開の手段の1つとして、マスコミを通じて行う方法が考えられるが、この場合、ややもするとヒステリックな論調で公共構造物の安全性等が低いとマスコミが強調する可能性もあることを認識しておく必要がある。ただし、必要最小限の情報は必ず公開するという体制を確保することは言うまでもない。

### 1.6.4 まとめ

リスク管理および情報公開制度に関する現状と課題について述べた。土木分野においても、性能照査型設計体系に移行した場合には、建築分野で採用されている性能表示制度や



瑕疵保証制度に類する制度が導入されると思われるが、重要なことは、責任の所在を契約時点で明文化しておくこと、「性能が発揮できなかった場合に、その原因がどこにあり、その教訓を今後の設計・施工・維持管理にどのように活かしていくのか」、「同程度の性能レベルを設定したにも関わらず、一方の構造物が性能を発揮できたが、他方の構造物は性能を発揮しなかった場合に、その違いが生じた理由は何であったのか」等の一般市民への説明を義務付けすることであるといえよう。

#### 参考文献

- 6.1) 後藤多美子：構造物のリスク・マネジメント，土と基礎，47-1，pp.11-14，1999.1.
- 6.2) 特集 リスクマネジメント入門，土木学会誌，2000.7.
- 6.3) 日本道路協会：道路橋示方書・同解説 V 耐震設計編，1996.12.
- 6.4) 住宅の品質確保の促進等に関する法律のポイント，建設省住宅局資料
- 6.5) 座談会－良質なコンクリート構造物の提供を目指して－，建設業界，p.25，2000.7.

## 1.7 保険の導入

### 1.7.1 はじめに

リスクの処理方法の1つとして、トラブル・事故・災害が発生してしまった場合に金銭的な面で損害を補填するリスク・ファイナンスがあり、その手法の1つとして、あらかじめ負担しておいた一定の保険料に基づいて支払われる保険金で損害を補うという保険制度がある。ここでは、土木分野および建築分野に関連する保険制度の現状について調査した<sup>7.1)~7.3)</sup>。

### 1.7.2 現状

#### (1) 土木

国、地方公共団体などの公的機関が発注する公共工事請負契約の締結に際して履行保証が義務付けられており、請負者の債務不履行に伴う損失金を補填する金銭的補償と、工事の完成そのものを保証する役務的保証がある。すなわち、施工期間中に生じるトラブルに対する履行保証制度は確立されている。

請負契約に基づいて発注者に引き渡した構造物に瑕疵（欠陥）があったとき、請負者は瑕疵を補修する責任（瑕疵担保責任）を負うことになっており、その期間は、通常2年間とされている。請負者が瑕疵担保保証契約を保険会社と結ぶと、保険会社は、請負者が瑕疵担保債務を履行しない場合にのみ、請負者に代わって瑕疵担保保証債務を履行することになる。

損害保険としては、

- ①土木工事の完成物である橋梁や護岸等を対象とし、風水害、他物の衝突、設計・施工の欠陥等による事故等をホールリスク方式で担保し、復旧費を填補する土木構造物保険
  - ②建設工事や組立工事を引き受けの対象とし、工事物件や工事中仮設構造物等に生じた物的損害を填補するホールリスク担保の工事保険
- が提供されている。

なお、山陽新幹線のトンネル内でのコンクリート片の落下事故の瑕疵に関して、「実際に損害を受けた時点から時効（20年）の計算が始まる学説もある」と主張するJR西日本と施工業者の間で交渉がなされている<sup>7.4)</sup>。

#### (2) 建築

建築物に関わる保険として、火災や土砂崩れ・風水害・地震等の自然災害に遭遇した場合の補償を得るための損害保険が存在することはよく知られている。保険契約を結ぶのは建築物の所有者であり、どの範囲までカバーするかは契約者の意思決定に委ねられている。建築分野では性能照査型設計に移行されたが、契約時に要求された性能が発揮されなかった場合に設計者・施工者が負担する賠償責任や保証責任をカバーする保険については、現

時点では提供されていない。これに対し、住宅性能評価機関や確認検査機関として指定された第三者機関に対する損害保険が、各々、「指定住宅性能評価機関賠償責任保険」、「指定確認検査機関賠償責任保険」という名称で、住宅の品質確保促進法の導入に伴って発売されている。

前者は、指定住宅性能評価機関が、①設計段階で評価した性能が高すぎたり低すぎたりしたことに起因する損害賠償請求、②建設段階での性能評価時に発生するトラブル（住宅の一部の破損、通行人のけが等）に起因する損害賠償請求、③性能評価の遅延に起因する損害賠償請求などを受けたときのための保険で、最終的に賠償責任があると判定された場合の損害賠償金のみでなく、賠償責任の有無が未確定の場合に相手方と交渉するための争訟費用（応訴にかかる弁護士費用、訴訟費用など）も含まれている。

後者は、これまで建築主事が行ってきた建築確認・検査業務を指定確認検査機関でも行えるようになったことから、指定確認検査機関が、建築基準法および関連法令に定められた業務の遂行に際して、①建築基準法に違反しているのを見落として確認済証を交付した、②誤って建築基準法に違反しているとして確認済証を発行しなかった、③検査を怠って検査済証を発行したために事故が発生したなどとして第三者から損害賠償請求を受けたことによって被る損害に対して保険金を支払う保険である。

なお、施工中に請負業者が倒産するなどのトラブルが生じた場合に建築主が困らないような保証制度も確立されておらず、個々の施工業者間でこれに関する制度を確立していこうとする動きがある。

### (3) 海外

橋梁工事に関する損害保険として、

- ・設計の瑕疵担保保証責任期間 12 年（目標設計寿命 120 年）
- ・設計成果品には所定の資格を有する第三者による照査証明書の添付が不可欠
- ・第三者が照査証明した場合でも設計の瑕疵責任は第三者とならない
- ・保険の掛け金は保険額の約 1/6

という事例がある。

#### 1.7.3 課題

土木構造物を対象とする損害保険制度を確立し充実させていく場合の課題の 1 つとして、保険料率の算定が極めて難しいことが挙げられている<sup>6) 1)</sup>。これは、自然災害は他の災害と比べて支払いが巨額となることや長期間の統計を必要とすることに起因する。

また、性能照査型設計体系への移行後は、発注者および受注者のためのリスク負担としての損害保険制度の確立が必要不可欠であるが、土木構造物の破壊は種々の原因が複雑に絡み合って生じる場合が多く、構造物の性能不足が原因なのか、あらかじめ要求した性能レベルが低すぎたのが原因なのかを特定するのが極めて難しいのが実情であり、現時点で

は保険料率の算定は不可能に近いといえる。

さらに、設計終了段階、あるいは、施工終了段階で構造物が保有する性能を照査・認定する機関の設立も性能照査型設計法に移行する場合には必要であろうが、この機関のリスク負担をどのように取り扱い、そのための損害保険制度をどうするのかも非常に難解な課題であろう。

#### 1. 7. 4 まとめ

性能照査型設計体系に移行する場合には、リスク管理の側面から種々の保険制度の確立や充実が必要不可欠になると予想されることから、土木構造物および建築物に関する現行の保険制度について調査し課題を列挙した。

土木構造物は、供用期間が最低でも 50 年以上と長く、かつ、一品生産で大規模であること、すなわち、構造物ごとに挙動が異なり、その挙動も複雑であることから、構造物としての性能がしっかりと発揮できているのかどうかを把握することは極めて難しいのが実情である。従って、「性能不足」に対する損害保険制度を確立させるのは容易なことでない。しかしながら、性能照査型設計体系を有効に機能させていくためには、土木技術者と保険関係者とが力を合わせ調査や研究を精力的に行っていく必要がある。

#### 参考文献

- 7.1) 「履行ボンド」(第一勧業銀行, 住友海上パンフレット)
- 7.2) PFI 事業とリスクマネジメントプラン (日産火災海上資料)
- 7.3) 鋼橋技術研究会・鋼橋の性能設計研究部会報告書, 2000. 9.
- 7.4) 日経コンストラクション, p. 8, 2000. 12. 22 号

### 1.8 性能照査型設計に適合した社会機構体系の例

現在の社会機構体系は、発注機関が提示する「仕様」に則り構造物の設計・施工を忠実に実行するに適合したものである。一方、受注者にとって設計・施工の自由度が増加する性能照査型設計の導入を考えた場合、現行の社会機構体系は 1.1 から 1.7 に述べたように、いくつかの課題がある。ここでは、上述の課題を踏まえ、性能照査型設計に適合した社会機構体系の例を図-3 に示す 8.1~8.3)。ここで、それぞれの関係は、以下のとおりである。なお、破線は、発注機関のインハウスエンジニアが認定行為を行う場合を意味する。

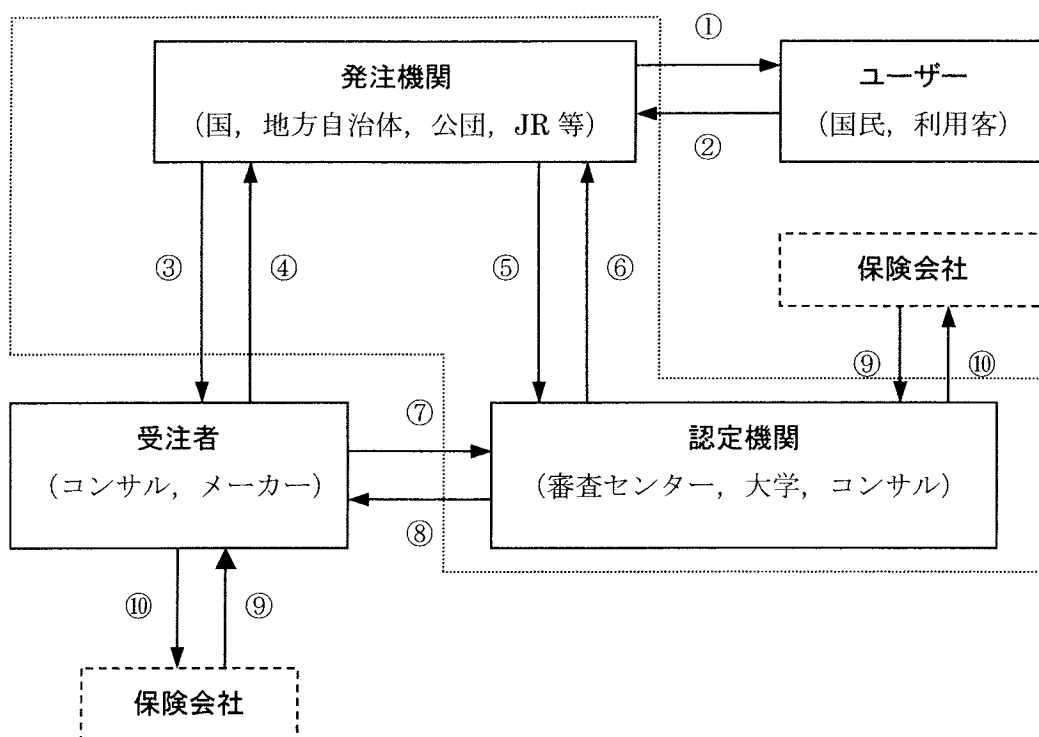


図-3 性能照査型設計に適合した社会機構体系の例 (概念)

- ① 説明責任  
事業の目的, 国民の需要, 要求性能, ライフサイクルコストを前提とした費用便益分析等の情報公開
- ② 費用負担, 事業情報の開示要求
- ③ 目標性能の明示  
VE 制度, 総合評価制度, 機能回復措置 (保険制度)
- ④ みなし仕様, または目標性能の達成技術の提案  
VE 提案
- ⑤ 設計審査, 施工検査の代行の依頼
- ⑥ 認定技術の提示

- ⑦ 新技術の審査  
要求性能の妥当性の確認
- ⑧ 新技術の認定  
新技術の審査, 認定
- ⑨ リスクの評価
- ⑩ リスクの分散(保険により発注機関や受注者が自らのリスクを分散させる場合もある)

#### 参考文献

- 8.1) 鋼橋技術研究会・鋼橋の性能設計研究部会報告書, 2000. 9.
- 8.2) 土木学会・第14回コンサルタントシンポジウム, 国際化と地震防災—構造技術者の役割と育成,  
2000. 7.
- 8.3) 中村裕司・「建設技術者が危ない」, 日刊建設通信新聞社, 2002. 4.

## 2. 性能照査型設計体系に対する意識調査

### 2.1 調査方法

本調査は、平成12年度末に、本小委員会における社会機構に関する検討の基礎的な資料を得るため、土木構造物の設計実務に関する実態、および土木構造関係の審査に携わる方々（鋼構造物の設計等に携わる技術者の方々）の、現状に対する認識や新たな技術体系に関する意識を把握することを目的として行ったものである。

調査は、あらかじめ小委員会にて主に択一式の設問を作成し、郵送によるアンケート方式により行った。

アンケートの設問は、

- ・構造設計審査部署での経験が5年程度以上の方
- ・日頃から、構造設計審査や検査のあり方、構造設計および施工監理の実状等について  
の問題意識をお持ちの方

を想定して、発注者となる行政担当者向けのもの、受注者となる民間の設計技術者向けに分けて設定した。それぞれを、該当すると思われる組織にできる限り広範に配布し、協力していただいた。回答者の所属を表-1に示す。ここで行政担当者の所属部署に運輸局（運輸省）と建設局（建設省）の名称があるのは、アンケート実施時期にはまだ国土交通省に統合されていなかったためである。

表-1 アンケートの回答者の所属

行政担当者		民間設計技術者	
運輸局(運輸省)	23人	総合建設会社	1人
地方建設局(建設省)	8人	コンサルタント	18人
地方自治体	59人	素材メーカー	4人
JR各社	30人	橋梁製作会社	27人
首都高速道路公団	4人	その他(専門工事業)	10人
計	124人	計	60人
全 数		184人	

### 2.2 調査結果

アンケートの調査結果の概要を以下に示す。なお、質問内容および調査結果の詳細は、付属資料1として添付している。

#### (1) 民間設計技術者の組織、プロフィールについて

組織の規模は、数十名以下の組織と百数十名以上の組織に大きく分かれる。これは、コンサルタントのように基本的に設計技術者の組織である場合と、橋梁製作会社のように組織全体の中の一部が設計関連の部門である場合があることによる。会社の業務内容は両者でかなり異なると思われるが、ここでは受注者側の設計技術者ということで、同一の立場として取り扱った。

設計、管理に携わる技術者の中のほとんどが構造技術者であるが、その中で技術士資格

を持つ方は1/4～1/10程度にとどまる。また、一級土木施工管理技士は、さらに少ないことから、構造設計に関わる人間は公的資格の必要性が少ないようである。

なお、このアンケートの回答者の実務経験は4割が10年以上、半数は20年以上であり、また、経験事例数も数十件になることから、回答者は中堅以上の経験豊富な技術者であるといえる。

#### (2) 構造設計、工事監理業務の内容について（民間設計技術者）

委託元は公共団体が7割以上を占める。業務の内容に関して、構造計画、仕様書作成、工事監理については委託者が行うことが多いが、設計、計算、製図等の作業は被委託者側で行っていることがわかる。

#### (3) 構造設計、監理に利用した技術基準類について（民間設計技術者）

道路橋示方書、鉄道構造物等設計標準が半数を占める。その他、学会の基準類や道路協会の便覧、設計要領など、技術基準類は多岐にわたっていることがわかる。

構造計算には電算プログラムを常用しており、従来の骨組解析プログラムに加えて、汎用FEM解析も常時行われるようになってきていることがうかがえる。

#### (4) 構造設計の検証方法について（民間設計技術者）

社内での検証が半数を占め、第三者機関での委託がほとんどない。これは、建築業界における評定制度のようなものが、土木業界にはなかったことの影響であると思われる。

また、構造設計図書に設計者の明記がない場合が4割あり、設計作業の個人的な責任の所在は明らかになりにくいことがわかる。

#### (5) 工事監理の検証方法について（民間設計技術者）

施工時には、図面を介して構造設計者から工事監理者へ意志伝達が行われることが多いことがわかる。工事の各段階で検査が行われているが、構造設計者以外による検査が多く、構造設計と工事監理とが別の組織で行われていることがわかる。ただし、設計変更が必要な場合には、図面の作成を構造設計者が行っている。また、現状では、工事監理そのものに対する報酬が支払われないことが多いようである。

#### (6) 性能指向体系に関する認知度について（行政担当者、民間設計技術者）

性能設計の考え方についての認知度はかなり高いが、道路橋示方書→旧建設省指針→運輸技術審議会の提言の順に認知度が低くなっている。また、行政担当者の認知度の方が民間設計技術者に比べて低い傾向がある。性能設計に関する情報の入手は、土木専門誌、土木学会誌等によるものが4割程度を占めており、こうした専門誌の果たす役割の大きさがわかる。

#### (7) 構造性能の設定に関する経験について（民間設計技術者）

安全性に関する内容と、それ以外の使用性・耐久性等に関する内容に分けて設問を設けているが、回答の傾向はほぼ同一である。

構造性能の基準値を上回る設計の経験はわずかながらあり、道路橋示方書等に規定されているものより大きな外力等を採用したとのことである。こうした設計は、委託者からの



要請で行われるが、自主的な判断により行った場合も多い。また、この場合の検証は、社内のみならず、外部の専門家に委託したり、各種論文を参考にしたりしており、慎重に行われているようである。一方で、検証に要する費用への配慮はされないことが多いこともわかる。こうした工事の内容について、施工担当者へ情報の伝達は行われているが、監理の体制に特別な配慮を行うことは少ないといえる。

#### (8) 性能指向体系の定着について（民間設計技術者）

性能設計は概ね受け入れられるようであるが、各種の技術資料整備の要望が強い。性能設計を行った場合の責任範囲は、安全性、使用性、耐久性までが求められ、修復性（健全性）については含まなくてもよいとの考えもある。設計の責任を保障するために、専門機関あるいは保険制度の整備が求められている。

#### (9) 性能指向体系が社会に認知されることについて（行政担当者、民間設計技術者）

性能設計の仕組みが作られることは概ね肯定されている。それにあたり、構造設計独自の資格整備が望まれている。一方で、設計マニュアルの整備や電算プログラムの整備が望まれており、実作業での具体的なサポートが必要である。性能設計に伴い、責任分担がこれまでよりも明確にされることが望まれ、工事監理・検査の位置づけも明確になることが望まれている。また、特に民間設計技術者からは、性能に関する紛争を調停するための仕組みの整備が望まれており、設計の責任を保障する保険制度の確立が必要になると考えられる。

さらに、竣工後の性能を確保するための維持管理システムの確立も望まれている。

### 2.3 まとめ

性能照査型設計を実際に運用することになる技術者を対象に、現状に対する認識や新たな技術体系に関する意識を、アンケート調査し結果をまとめた。

道路橋示方書に性能照査型の表現が盛り込まれる前に行われた調査であるが、この時点でも性能照査型設計に対する認知度はかなり高いものであった。また、性能設計の仕組みが作られることは肯定的に受け入れられていた。

既に構造性能の基準値を上回るような設計が行われたこともあるようだが、その検証はかなり慎重に行われ、相当の手間がかかっていることが伺える。

今後は、性能照査型の基準を整備するばかりではなく、実際に構造設計や工事管理を行う場合の検証方法を具体化し、さらに責任範囲を明確にし、責任を保証する保険制度の確立が望まれている。

小委員会では、こうした設計技術者や行政担当者の声に応えるべく活動を行い、資料をとりまとめたものである。