

鋼構造物の性能照査型設計体系の構築に向けて

2003年4月

土木学会 鋼構造委員会

鋼構造物の性能照査型設計法に関する
調査特別小委員会

登録 番号	平成15年4月30日
	第 49926 号
社団法人 土木学会	
附属 土木図書館	

ま え が き

構造物の性能を明示してその性能を満たすことを照査する、いわゆる性能照査型設計法が最近盛んに議論されている。土木構造物においても、一部の設計基準が性能照査を目指したものに改訂される等、移行に向けての動きが加速しつつある。その一方で、概念は理解できるものの、どのような設計法なのか、未だにその姿を具体的に掴みきれないといった声も多い。

このようなことから、当小委員会では、鋼構造物を対象に性能照査型設計に移行していく上での課題を抽出するとともに、考え方および議論の出発点となる案文をまとめることを目標に活動を行った。このとき、常に下記の点を意識しながら議論を進めた。

- ・単なる設計法ではなく、構造物のライフスパン全体にわたる体系化を目指す。
- ・発注者・受注者がともに魅力を感じ、確実にコストダウンが図れる仕組みを目指す。

このような議論を踏まえ、当小委員会では、性能照査型設計法を「性能照査型設計体系」と呼んでいる。

本報告書は、3年半にわたるこれらの活動の成果をまとめたものである。

A編では、性能照査型設計体系を構築するにあたっての様々な課題をまとめた。新材料、新技術の利用を促進し、より経済的な設計を可能にするといった性能照査型設計体系の本来の目的を達成するためには、発注者のみならず受注者が、新しい技術の提案にインセンティブが働く仕組み、すなわち技術開発等の努力が収益増に繋がり、結果的にコストダウンに繋がる仕組みを考えていかなければならない。そのための課題として、審査・認定制度、監督・検査体制、品質保証、積算・入札・契約方式、リスク管理と情報公開、および保険の導入を取上げ、それぞれについて検討した。さらに、これらの課題を踏まえて、性能照査型設計体系に適合した社会機構体系がどんなものになるかについても検討した。また、官・民の設計技術者に対してアンケートを実施し、性能照査型設計体系に対してどのような意識をもっているか等について調査を行った。

B編では、性能照査型設計体系を概念的には理解できても具体的なイメージが沸きにくいといった声を背景に、設計実務者とのインターフェースとしての設計指針（試案）の作成を行った。これは、基準を具体的に記述することによって性能照査型設計体系のイメージが高まり、また今後の議論に繋がることを期待したものである。

この設計指針（試案）の特徴は、以下の点である。

- (1) 性能をキーワードに、構造計画から設計、施工および維持管理に至るライフスパン全体にわたる体系化を目指した。そのため、設計編の他、総則編、構造計画編、施工編、維持管理編をまとめた。ただし、維持管理編については具体的に記述するには至っていない。
- (2) 要求性能を、安全性、使用性、耐震性、耐久性、社会・環境適合性および初期健全性に分類し、それぞれ性能を明示するとともに、照査の方法を記述した。

しかし、いざ具体的に記述しようとした時、様々な問題が提起され議論百出であった。例えば、上記要求性能のうち、耐久性は基本的には安全性等の照査であり要求性能ではないのではないかとといった議論があった。それに対して本指針（試案）では、維持管理を含めた体系の中で設計供用期間中必要なレベルの性能（安全性、使用性等）を確保すべきと考え、その意味を明確にする

ために性能の一つとして扱った。その他にも、経済性を要求性能として考えるべきとする意見、耐震性は安全性および復旧性として整理すべきといった意見等がある。

このように、本報告書の内容はまだまだ議論が必要であり、解決すべき点も多々残されている。しかし、当小委員会が目指した「発注者・受注者がともに魅力を感じ、確実にコストダウンが図れ、構造物のライフスパン全体にわたって体系化された設計体系」を構築するうえで、その出発点として参考になるものと確信している。今後も、さらに議論を積み重ね、課題を一つずつ解決しながら、真の性能照査型設計体系を目指すことが大事だと思う。

終わりに、報告書の作成に多大なご尽力を頂いた委員ならびに奥井幹事長、幹事各位に深謝の意を表する次第である。

平成 15 年 4 月

土木学会 鋼構造委員会
鋼構造物の性能照査型設計法に関する調査特別小委員会
委員長 市川篤司

土木学会 鋼構造委員会
鋼構造物の性能照査型設計法に関する調査特別小委員会 構成委員

委員長	市川 篤司	(財) 鉄道総合技術研究所	
幹事長	奥井 義昭	埼玉大学	
委員	阿部 雅人	東京大学	
	佐藤 尚次	中央大学	
	杉浦 邦征	京都大学	
	長井 正嗣	長岡技術科学大学	
	奈良 敬	岐阜大学	
	西川 和廣	国土交通省	
	藤野 陽三	東京大学	
	三木 千壽	東京工業大学	
	委員兼幹事	伊藤 昭夫	J R 東日本
		内海 靖	川田工業 (株)
小出 宜央		川崎重工業 (株)	
酒井 正和		三井造船 (株)	
進藤 義行		(株) 復建エンジニアリング	
杉山 俊幸		山梨大学	
鈴木 永之		日本道路公団	
平 暁		(株) 復建エンジニアリング	
高木千太郎		東京都	
武田 勝昭		JFEエンジニアリング (株)	
寺尾 圭史		(株) 横河ブリッジ	
並川 賢治		首都高速道路公団	
深谷 茂広		(株) 長大	
村田 清満		(財) 鉄道総合技術研究所	
安波 博道		新日本製鐵 (株)	
前委員	上仙 靖	国土交通省	
	猪村 康弘	JFEエンジニアリング (株)	
前委員兼幹事	石毛 立也	川崎重工業 (株)	
	時田 英夫	首都高速道路公団	
	長谷 俊彦	日本道路公団	
	若林 登	首都高速道路公団	

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	1
1. 性能照査型設計体系導入への課題	2
1.1 技術基準体系	2
1.2 審査・認定制度	9
1.3 監督・検査体制	13
1.4 品質保証	16
1.5 積算・入札・契約方式	19
1.6 リスク管理と情報公開の制度化	22
1.7 保険の導入	25
1.8 性能照査型設計に適合した社会機構体系の例	28
2. 性能照査型設計に対する意識調査	30
2.1 調査方法	30
2.2 調査結果	30
2.3 まとめ	32
付属資料1 アンケート調査	33
付属資料2 関連文献リスト	64

B 編：鋼構造物の性能照査型設計指針（試案）

第 I 編 総則編	.....	I - 1
第 1 章 総則	.....	I - 2
1.1 本指針(試案)の構成	.....	I - 2
1.2 適用の範囲	.....	I - 4
1.3 用語の定義	.....	I - 5
1.4 記号	.....	I - 6
第 2 章 目的と基本要件	.....	I - 7
2.1 一般	.....	I - 7
2.2 用途・機能に関連する基本要件	.....	I - 7
2.3 資源、廃棄物に関連する基本要件	.....	I - 7
2.4 環境保全に関連する基本要件	.....	I - 8
2.5 作業の安全性に関連する基本要件	.....	I - 8
第 3 章 要求性能と照査方法	.....	I - 8
3.1 一般	.....	I - 8
3.2 要求性能	.....	I - 9
3.3 性能レベルと重要度	.....	I - 11
3.4 照査方法	.....	I - 11
第 II 編 構造計画編	.....	II - 1
第 1 章 総則	.....	II - 2
1.1 構造計画の目的	.....	II - 2
1.2 構造計画において検討すべき事項	.....	II - 2
1.3 その他の考慮すべき事項	.....	II - 3
第 2 章 用途・機能に対する検討	.....	II - 4
2.1 用途・機能に対する検討	.....	II - 4
第 3 章 経済性・リサイクル性に対する検討	.....	II - 5
3.1 経済性・リサイクル性に対する検討	.....	II - 5
第 4 章 安全性に対する検討	.....	II - 6
4.1 安全性に対する検討	.....	II - 6
第 5 章 使用性に対する検討	.....	II - 6
5.1 使用性に対する検討	.....	II - 6
第 6 章 社会・環境適合性に対する検討	.....	II - 6
6.1 景観に対する検討	.....	II - 6
6.2 騒音・振動等に対する検討	.....	II - 7
第 7 章 維持管理性に対する検討	.....	II - 8
7.1 維持管理性に対する検討	.....	II - 8

第8章 施工性に対する検討	II-9
8.1 施工性に対する検討	II-9
第III編 設計編	III-1
第1章 総則	III-2
1.1 一般	III-2
1.2 設計の基本	III-3
1.2.1 設計の目的	III-3
1.2.2 設計の原則	III-4
第2章 作用	III-7
2.1 一般	III-7
2.2 作用の大きさ	III-8
2.3 作用の種類	III-8
2.4 荷重係数	III-10
2.5 作用の組合せ	III-11
第3章 材料	III-12
3.1 一般	III-12
3.1.1 材料の物性に関する基本的事項	III-12
3.1.2 材料に要求される特性	III-12
3.2 鋼材	III-13
3.2.1 鋼材に要求される特性	III-13
3.2.2 鋼種や材質の選定	III-14
3.3 コンクリート	III-17
3.4 材料の設計用値	III-18
第4章 構造解析	III-20
4.1 一般	III-20
4.2 安全性を照査するための応答値の算定	III-21
4.3 使用性を照査するための応答値の算定	III-22
4.4 耐久性を照査するための応答値の算定	III-22
第5章 安全性に対する要求性能および照査	III-24
5.1 一般	III-24
5.2 安全性に対する要求性能	III-24
5.3 安全性に対する照査	III-25
5.3.1 耐荷性能に対する照査	III-25
5.3.1.1 骨組部材の耐荷性能に対する照査	III-26
5.3.1.2 板部材の耐荷性能に対する照査	III-29
5.3.2 変位・変形性能に対する照査	III-32
5.3.3 安定性に対する照査	III-32

5.4	連結部	III-34
5.4.1	一般	III-34
5.4.2	高力ボルト継手	III-35
5.4.2.1	高力ボルト継手に対する要求性能	III-35
5.4.2.2	高力ボルト継手に対する照査	III-35
5.4.3	溶接継手	III-38
5.4.3.1	溶接継手に対する要求性能	III-38
5.4.3.2	溶接継手に対する照査	III-39
第6章	使用性に対する要求性能および照査	III-44
6.1	一般	III-44
6.2	使用性に対する要求性能	III-44
6.2.1	走行性	III-44
6.2.2	歩行性	III-46
6.3	使用性に対する照査	III-47
6.3.1	走行性に対する照査	III-47
6.3.2	歩行性に対する照査	III-50
第7章	耐久性に対する要求性能および照査	III-53
7.1	一般	III-53
7.2	耐久性に対する要求性能	III-54
7.2.1	耐疲労性	III-54
7.2.2	耐腐食性	III-55
7.2.3	材料耐久性	III-57
7.2.4	維持管理性	III-57
7.3	耐疲労性に対する照査	III-58
7.3.1	交通荷重による疲労に対する照査	III-58
7.3.2	風荷重による疲労に対する照査	III-59
7.4	耐腐食性に対する照査	III-59
7.5	材料耐久性に対する照査	III-63
7.6	維持管理性に対する照査	III-64
第8章	耐震性に対する要求性能および照査	III-66
8.1	一般	III-66
8.2	想定地震動	III-66
8.3	耐震性能レベル	III-68
8.4	耐震性に対する要求性能	III-70
8.4.1	構造安全性	III-70
8.4.2	使用性	III-71
8.4.3	復旧性	III-72
8.5	耐震性の照査に用いる応答値の算定	III-73
8.6	耐震性の照査	III-76
8.6.1	構造安全性に対する照査	III-76
8.6.2	使用性に対する照査	III-76
8.6.3	復旧性に対する照査	III-77

第9章	社会・環境適合性に対する要求性能および照査	III-79
9.1	一般	III-79
9.2	社会・環境適合性に対する要求性能	III-79
9.2.1	景観性	III-79
9.2.2	低公害性	III-80
9.3	景観性に対する照査	III-81
9.4	低公害性(騒音・振動)に対する照査	III-82
第10章	構造細目	III-85
10.1	一般	III-85
10.2	照査の前提となる構造細目	III-85
10.3	経験等から得られた構造細目	III-86
第IV編	施工編	IV-1
第1章	総則	IV-2
1.1	一般	IV-2
第2章	施工時の安全性に対する要求性能および照査	IV-3
2.1	一般	IV-3
2.2	施工時の安全性に対する要求性能	IV-3
2.3	施工時の安全性に対する照査	IV-4
2.3.1	施工時の耐荷性能に対する照査	IV-4
2.3.2	施工時の安定性に対する照査	IV-4
第3章	施工時の社会・環境適合性に対する要求性能および照査	IV-5
3.1	一般	IV-5
3.2	社会・環境適合性に対する要求性能	IV-5
3.3	社会・環境適合性に対する照査	IV-6
第4章	初期健全性に対する要求性能および照査	IV-7
4.1	一般	IV-7
4.2	初期健全性に対する要求性能	IV-7
4.3	初期健全性に対する照査	IV-7
第V編	維持管理編	未