

構造関係規準・指針の将来検討WG報告書

構造委員会では、活動方針と今後の課題（構造関係規準・指針のあり方と相互の整合性、性能設計への対応、各種委員会の構成など）について検討している。

構造委員会に設置された構造関係規準・指針の将来検討WGは、課題の一つとして、構造関係規準・指針のあり方を取り上げ、「学会規準・仕様書のあり方検討委員会報告書（答申）」（2001年4月17日）で示された（参考資料5-1）「日本建築学会・構造設計基準（基本構成案）」を受けて、構造設計の原則について検討して提案することを目的とし、2005年11月～2008年3月の期間に10回のWGを開催して活動した。

このたび本WGの成果として、「構造設計規準等の基本原則（案）」を作成したのでここに報告する。

構造関係規準・指針の将来検討WG委員構成

主査	緑川 光正	北海道大学大学院工学研究科
幹事	倉本 洋	豊橋技術科学大学工学部
幹事	福和 伸夫	名古屋大学大学院環境学研究科
委員	神田 順	東京大学大学院新領域創成科学研究科
	木原 碩美	(株)日建設計
	鶴田 隆	三菱地所設計(株)構造設計部
	平石久廣	明治大学理工学研究科
前委員	林 静雄	東京工業大学応用セラミックス研究所 (2006/5～2007/3)

構造関係規準・指針の将来検討WG活動経過

第1回WG	2005年11月18日(金)
第2回WG	2006年2月24日(金)
第3回WG	2006年4月4日(火)
第4回WG	2006年5月12日(火)
第5回WG	2006年7月3日(月)
第6回WG	2006年9月22日(月)
第7回WG	2006年11月16日(木)
予備会合	2007年1月15日(月)
第8回WG	2007年2月23日(金)
第9回WG	2007年6月29日(金)
第10回WG	2007年8月24日(金)

構造設計規準等の基本原則 2007（案）

はじめに

本案は、「学会規準・仕様書のあり方検討委員会報告書（答申）」（2001年4月17日。以下、答申という）で示された（参考資料5-1）「日本建築学会・構造設計基準（基本構成案）」（以下、基本構成案という）を受けて、構造設計規準あるいは指針などの基本原則を提示したものである。ここにいう構造設計規準等とは、答申の「5. 学会実務支援文書の分類と定義」に述べられている規準と第1のタイプの指針（注参照）を指している。

本案は、建築物の構造設計に係わる規準などの基本原則を述べたものであり、これに基づいて各種構造設計規準等を作成することを基本とする。これにより各規準等の相互の整合性が図られることを促すことを意図して、また、本学会の規準等はすぐに実務に使えるものから将来の技術の発展を踏まえて作成するものまで多種多様であることを念頭において作成されている。もちろん、それぞれの構造設計規準等には固有の課題があり、必ずしも他の規準等との整合を図りにくい場合があるが、その場合でも本案を念頭に置いて規準等が作成されることを期待している。

本案は、答申作成に際しての議論を受けて基本構成案に検討を加え、構造設計の流れを勘案して、規準等に含まれることが望ましい基本的な原則のみを挙げて作成されている。すなわち、詳細に記述することによって各種規準等の作成に支障をきたすことがないように配慮されている。

各章の構成は、総則、用語の定義、構造設計の基本、構造材料、荷重・外力、限界状態の設定、目標構造性能の設定、構造システムの構築、目標構造設計の検証、設計図書、工事監理と品質の検証、維持管理計画であり、構造設計に係わるすべての流れを含むよう意図している。

規準等の作成に当たっては、本案のすべての内容を含む必要はないが、その構成と内容が本案に沿ったものであることを確認することによって、その規準等の位置付けが明確にされることを期待したい。

第1章 総則

本基本原則（案）は、あらゆる建築物およびその部分の構造設計を対象とし、構造設計規準などの共通する基本的考え方と共通して記述すべき内容について示すものである。

第2章 用語の定義

構造設計規準等に用いる用語の定義を示す。

なお、本基本原則（案）で用いる用語の定義を以下に示す。

構造システム：想定する荷重に対して複数の構造要素によって抵抗する全体系をいう。

安全性：建築物の全体ないし部分が人間の死傷などにつながる危険を抑止する性能をいう。

使用性：建築物の全体ないし部分ならびに内部の収容物などが通常の使用に支障をきたさない性能をいう。

耐損傷性：建築物の全体ないし部分が軽微な補修でも使用性を維持できるように損傷を抑止する性能をいう。

耐久性：建築物の全体ないし部分ならびに内部の収容物などが長期間にわたる外部からの物理的作用および化学的作用に抵抗する性能をいう。

耐火性：建築物の全体ないし部分ならびに内部の収容物などが火の熱に耐え、燃えにくい性能を

いう。

設計供用期間：建築物の全体ないし部分の設計の際に、それらが実質的な補修を必要とせず使用されると想定した期間をいう。

荷重・外力：建築物に作用する力あるいはその大きさをいう。一般に、固定荷重（自重）、積載荷重、積雪荷重、風圧力、地震力などがある。

限界状態：設計目標を満たしている状態と満たしていない状態とを区別する境界の状態をいう。

終局限界状態：安全性に係わる限界状態をいう。

使用限界状態：使用性に係わる限界状態をいう。

モデル：荷重、構造材料および地盤の特性、構造物の挙動などを模擬するための簡略化された数学的記述ないし実験模型をいう。

信頼性：建築物の全体ないし部分が所定の条件下で規定の期間中に要求される機能を果たすことができる性質をいう。

第3章 構造設計の基本

設計においては、設計対象とする建築物の設計供用期間を定め、設定した期間において以下の

(1) ～ (2) の基本的要求性能を確保することを基本とする。

(1) 想定した荷重・外力に対して建築物内外の人命の安全性等を確保する（安全性）。

(2) 想定した荷重・外力に対して建築物の使用性を適切に確保する（使用性）。

そのほかに考慮すべき項目として景観、自然環境に与える影響、施工性、経済性などがあるが、各種要求事項は、全体として釣合いを適切に取ることが求められる。

第4章 構造材料

使用する構造材料の特性（力学、化学、温湿度、経年、加工ほか）を適切に把握する。使用部位の所要性能に見合う材料を使用する。

第5章 荷重・外力

設計において考慮する荷重・外力は建設地において常に作用する荷重・外力と稀に作用する荷重・外力とする。構造物の各要素を設計する際には、必要に応じて荷重・外力を組み合わせる。

荷重・外力の強さに関しては未来における予測であるので、不確かさを的確に判断し設定する。

第6章 限界状態の設定

設計において考慮する荷重・外力の下で、建築物としての目的が達成される限界状態を設定する。限界状態としては、終局限界状態と使用限界状態を設定する。また、耐損傷性、耐久性、耐火性などに係わる環境条件に対する限界状態も考慮する。

第7章 目標構造性能の設定

構造性能としての基本的な要求項目としては、安全性、使用性などがある。また、これらの基本的な項目以外に、構造性能と相互に関連しているものとして耐損傷性、耐久性、耐火性などがある。建築物を設計する際には、考慮する荷重・外力の下で、上記要求性能を満足する目標構造性能をできるかぎり検証可能な工学量で設定する。

第8章 構造システムの構築

設定された各目標構造性能を満足する構造システムを構築する。この際、構造種別・形式と構造材料を適切に選択する。

第9章 目標構造性能の検証

建設地点の周辺を含む環境と使用する構造材料の品質および施工品質に関する情報を的確に把握して、計算または実験により構造システムの目標構造性能が確保されていることを確認する。

計算または実験に用いるモデルや方法は構造システムの挙動、構成部材の挙動、部材の内部応力・歪など限界状態が何によって規定されているかにより適切に選択する。モデル化に際しては、荷重・外力の状態、構造物の状態と境界条件などの力学的条件を適切に反映する。

設定された各目標構造性能に対して、計算または実験によって R_D が Q_D を下回らないことを確認することにより性能を照査する。ここで、 R_D は信頼性の度合いに応じて設定した抵抗の設計値、 Q_D は信頼性の度合いに応じて設定した荷重効果の設計値であり、一般に複数の荷重が同時に作用する場合を考慮する。設計値を設定する際には、 R_D と Q_D の両者について、あるいは R_D または Q_D のいずれかに信頼性の度合いを考慮する方法がある。また、抵抗の設計値 R_D の設定においては、一般に、構造システム、部材、材料のいずれかにおいて信頼性の度合いが考慮される。

構造物には一般に強度ばかりでなく適度な塑性変形能力が必要とされ、部材に塑性変形を許容する場合にはその変形能力を確認するとともに、部材に生じる力がその脆性破壊強度を下回ることを確認する。また、強度や剛性などの力学特性値の多くは、使用材料の特性、製作精度、施工品質に大きく左右されるので、一般に信頼できる計算式または実験によって確認する。荷重・外力を構成する物理量は、信頼性を十分に考慮した計算式または実測によって確認する。

第10章 設計図書

計算または実験によって照査した内容と技術的情報の根拠や設計者の判断をまとめて構造計算書として提示する。

設計された結果は、工事監理者と施工者をはじめ関係者に適切に伝達されるよう構造図などで表現する。

第11章 工事監理と品質の検証

各目標構造性能を満たすように設計された建築物を構築するため、構造図などに基づいて工事監理を実施し適正な品質を確保する。品質の検証は、建築物の構造材料、構造システムに関して行う。

第12章 維持管理計画

完成された建築物に対して設計時に設定した構造性能を設計供用期間中に保持するよう適切な維持管理計画を関係者に提案する。また、一定期間使用した建築物の構造性能は最新の知見に基づいて評価し、構造性能が不足する場合は、修復あるいは補強することを関係者に提案する。

性能評価に際しては、経年変化等を実測するなどして直接的に評価した材料特性を用いる。

【注】「学会規準・仕様書のあり方検討委員会報告書（答申）2001年4月17日」の「5. 学会実務支援文書の分類と定義」から、規準と指針の定義を以下に引用する。

－規準 (Code of Practice)－

設計、施工計画、維持管理計画、解体廃棄計画等を、「基準」に添った形で具体的に実施するための技術体系を記述した文書である。一体性を有する適正規模の領域を単位として作成され、構造設計を例にとれば、「鉄筋コンクリート構造計算規準」、「鋼構造設計規準」といった単位で、完結性と適当な規模を有する領域を単位として作成される。内容は対象領域全般を含む包括的なものであり、確固たる学術的基盤に基づくとともに、実用上の支障が生じないことを現時点での我が国の一般的技術水準に照らして適正に判断した上で作成するものとする。ここでいう確固たる学術的基盤とは、研究者及び技術者の間で広く認知され、理解が定着している自然法則、理論、実験的・経験的知見などを意味する。また、学術・技術の進展に追随するため、関係する常置調査研究委員会において常に学術及び技術の現状把握に努めるとともに、必要に応じて改定を行うことが望まれる。

－指針 (AIJ Recommendation, Recommended Practice)－

建築物の企画、設計、施工、維持管理、解体廃棄等を実施するための具体的方法を記述した文書であり、規準や学会標準仕様書でカバーされない部分の役割を担う文書である。指針には大きく分けて2種類のタイプがある。

第1のタイプは、規準や学会標準仕様書とは異なる新しい思想・概念や設計法を先端的研究成果及び技術発展に基づいて提示するための文書である。この種の指針類は将来の技術展開を先進的に方向付けるものであるため、内容が更に発展していく場合もあり、比較的短期に改定を要する可能性も高い。従って、このタイプの指針は、短中期的性格を有しており、その内容及び有効性が利用者や学識者の間で広く認知され理解が十分定着した段階で、規準や学会標準仕様書に転換あるいは取り入れられることが望ましい。さりながら、信頼性レベルが規準や学会標準仕様書より劣るべきでないことは当然であり、作成時の学術知見・技術レベルの範囲で最善の選択と判断に基づいて作成されねばならない。

第2のタイプは、規準や学会標準仕様書に示されていないもしくは詳述されていない部分を補完する為のもので、特定分野ないし特定技術の推奨実施方法を詳細に解説した文書である。従って、記述は特定範囲に限定されたものとなり、対応する規準や学会標準仕様書に準拠して作成される。新材料・新工法等の新技术を正しく普及させることを目的とするものも含む。

【参考】「学会規準・仕様書のあり方検討委員会報告書（答申）2001年4月17日」（以下、答申という）で示された（参考資料5-1）「日本建築学会・構造設計基準（基本構成案）」のまえがき。

1998年の建築基準法の改正にあたり、本会においても、そもそも建築基準 (Building Standard) とは何かの議論が多くなされた。また、本会の規準・標準仕様書類も行政により認知されているものとそうでないものが混在し、改めて本会の規準・標準仕様書類のあり方について見直しが計られた。1998年に学術委員会で基・規準および標準仕様書の体系化は概ね承認されたものの、理事会審議の時間不足もあり、改めて企画運営委員会下の検討委員会において検討が繰り返された。この構造設計基準は本会の作成する「基準」の一つの雛型として作成したものである。

本基準は、建築物の構造設計にかかわる基本事項を記述し、荷重および各種構造規準・指針の相互関連を明確にし整合性を図ることにより、合理的な構造設計を実行する上での原則を示すものである。構造設計は学術や技術の成果に基づくものであることから、それらの現状をふまえた最新の知見が反映されることが望ましい。すでに材料や構法が多岐にわたることもあって、従来の規準・指針においても、適宜検討されて内容に反映されている。材料や構法の特有な部分、設計法としての特徴などが存在する一方で、構造設計としての共通の原理や原則については、1つの基準にまとめることで、それら多くの規準・指針の相互の関係も明確となることが期待される。また、構造設計は材料や構法を特定する以前に考えるべき要素も多いので、それらの決定を建築物として総合的に捉えるという点から、設計に限定することなく構造性能の評価法を明示することにより、既存構造物の評価や施工にかかわる多くの構造技術者の便に供することが期待される。

本会の出版物の特徴は、基・規準や指針の内容が、合理的な裏づけをもつもので、単に結果としての仕様が示されているだけでは不十分と考えられる。構造物の性能をどのように評価して設計としてまとめるかに関する基本的考え方を具体的に示し、構造設計にかかわる各種規準類の位置付けが明確となるための原理を明かにすることにより、学会の基準として、設計技術者の間のみでなく、社会に対し建築構造物の性能が設計においてどのように取り扱われるかについての情報提供が可能となる。