

テーマ:耐震偽装事件発覚から10年

—事件は日本の構造設計界に何をもたらしたのか—

日時:2015年6月26日(金) 17:00—19:00
場所:A-Forum お茶の水レモンIIビル 5階
フォーラム終了後懇親会

コーディネータ : 金田勝徳(構造計画プラス・ワン 代表)

パネリスト : 五條渉 (建築研究所 構造研究グループ長)

小駒勲 (ベターリビング 適判部長)

西尾啓一(西尾啓一構造コンサルティング代表、
元構造計画研究所構造 設計部長)

2005年11月、不当に改ざんされた構造計算書によって設計された集合住宅やホテルの存在が明るみにされた。1人の構造設計者が引き起こしたこの事件によって、日本の社会が建築物の安全性をめぐる大混乱に陥った。それまで建築基準法を遵守していれば建築は安全と考えていた社会は、寄って立つべき法基準そのものを誤魔化した違法建築の出現に驚き憤怒し、不安に脅えた。その結果、構造設計者はコンクリートのわずかなヘアークラックを見つけては動揺する集合住宅住民の対応に追われ、その一方で、自分達が行ってきたこれまでの仕事の見直しに、緊迫した日々を送ることとなった。

。当然のことながら、この事件の前後で構造設計界の様相も一変した。当時、構造設計実務者は、性能規定化、建築確認・検査の民間開放等を主な改正点とした2000年改正基準法にも慣れはじめて、それなりに自由な構造設計を手元に引き寄せつつあると感じていた。その矢先にこの事件が起こり、構造設計に向ける社会の目が一挙に厳しくなった。それを受けて、事件の再発防止のための法の厳格化を目指した法改正が2007年に施行され、一挙に構造設計を取り巻く環境がこれまでになく不自由になった。またこの法の施行によって建築確認制度の運用に支障をきたし、そのことがその年の建設着工床面積を激減させ、「建基法不況」と呼ばれる社会問題にまで発展した。

事件から間もなく10年が過ぎようとしている。今回のA-Forumではこの事件を改めて振り返り、その後の構造設計がどのように変わり、さらに次に目指すべきことは何かを考えてみたい。

金田勝徳

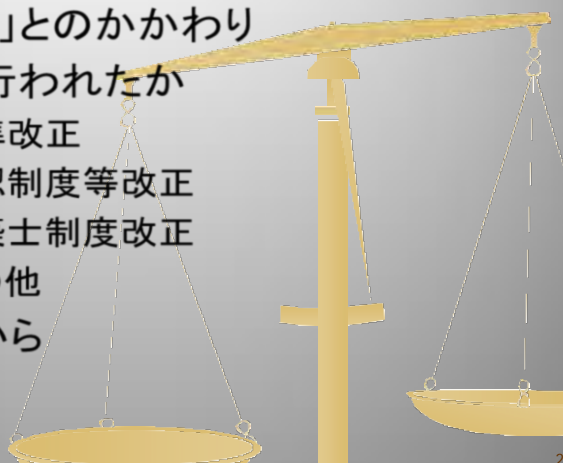
A-Forum 第8回フォーラム

耐震偽装事件発覚から10年 —事件は日本の構造設計界に 何をもたらしたのか—

■ 国立研究開発法人 五 條 渉

1

1. 「事件」とのかかわり
2. 何が行われたか
 1. 基準改正
 2. 確認制度等改正
 3. 建築士制度改正
 4. その他
3. これから



2

1. 事件とのかかわり

- 主な経緯：
 - 2005.10 イーホームズ(株)より国土交通省に報告。
2005.11 事件について公表
 - その後、行政庁調査(99件の偽装を確認(その後件数は増加))、国土交通省の立入り調査等を実施
 - 2005.12 国土交通大臣の諮問機関「構造計算書偽装問題に関する緊急調査委員会」発足。2006.4報告
 - 2005.12 社会資本整備審議会建築分科会の下「基本制度部会」設置。2006.2中間報告
 - 2006.6 建築基準法など改正(2007.6 施行)
 - 2006.11 建築士法など改正(2007-2008 施行)
- * 発表者は、この間、国土交通省国土技術政策総合研究所職員として、本省の技術的検討等をサポート

3

2. 何が行われたか：基準改正

改正前の主な課題：

- 主事等による審査が困難な裁量的判断を要する規定の存在
 - 羈束行為を前提とした建築確認制度と矛盾
 - 不適切な判断が可能(不適合扱い、罰則適用等が困難)
- 技術的多様性の確保が基準の増加・詳細化に依存

改正内容：

- ①構造関係規定の再編(法20条等)
 - ・手続き規定に合わせ、法で建築物を4区分し、それぞれの適用基準を規定
 - ・仕様規定のただし書き等廃止(適合性判定対象とするため保有耐力計算による適用免除化)
- ②構造関係基準の見直し(令3章8節等)
 - ・モデル化・保証設計等の基準化
 - ・その他「不適切な判断」防止のための基準見直し
 - ・ただし書き等(特別な調査研究)の積極的採用

4

2. 何が行われたか: 基準改正

改正による効果、影響等 (私見・仮説を含む (以下同じ)) :

- 不適切な判断は相当程度減少(積み残し課題あり)
- △「特別な調査研究」の運用は解説書等の範囲内が中心
- △新耐震適合建築物に既存不適格が発生(増改築が困難に)
- 構造関係規定再編による「副作用」あり
 - ・2号・3号の区分(適合性判定の要否)の判断が困難だったり、審査が比較的容易なものが2号となる場合あり
 - ・方向別ルート混用、エキスパンション等による別棟扱いが困難に(告示で一部手当て済み)
 - ・ルート1・2で仕様規定免除不可に
- △裁量的判断を要する規定は引き続き存在
- △技術的多様性の確保の基準増加・詳細化への依存度は増加

5

2. 何が行われたか: 確認制度等改正

改正前の主な課題:

- 建築確認・検査制度の機能不全
 - ・建築主事等の技術的能力の不足
 - ・指定確認検査機関の市場競争による審査形骸化
 - ・主事等の役割・責任範囲の不明確さ、審査期間・手数料等の実態とのかい離
- 日本的慣習や実態への対応
 - ・偽装設計の「発見」の要請
 - ・裁量の余地のある基準を「羈束行為」として運用
 - ・不完全・設計未了の申請の処理

改正内容:

- ①構造計算適合性判定制度の導入(法6条等)
 - ・目的は「ピア・レビュー」導入だが、制度としては建築確認の一部(建築主事等のサポート)
 - ・「高度な判断」と「認定プログラム使用時の再計算(偽装発見)」を担当
- ②確認審査等の厳格化(指針の策定)(法18条の3等)
 - ・図書の整合性などを確認
 - ・原則として差替え・訂正は不可
- ③確認申請図書の充実・詳細化(規則1条の3等)
 - ・基本的に全規定の審査が可能となるよう図書・明示事項を詳細に規定
 - ・「構造計算概要書」を新たに義務化

6

2. 何が行われたか：確認制度等改正

改正による効果、影響等：

△適合性判定は、主事等の技術能力を補うものとして機能。ただし、審査のバラツキの批判、一方で一律的運用などの対応の「行き過ぎ」も

●適合性判定の適用、確認審査等の厳格化等により、改正法施行後、確認・着工件数が大幅に減少（運用の柔軟化、情報提供等によりその後回復）

△適合性判定の負担緩和を求めるニーズあり（沖縄、鉄骨造等。図書省略認定により一部手当て済み）

△適合性判定の判断が困難なケースあり（専門家の意見聴取は活用されていない。情報提供等により一部手当て済み）

●やむを得ない「未完成」部分を含む申請の場合や申請後変更時の手続き負担大（運用の柔軟化、「軽微な変更」拡大等で一部手当て済み）

●設計者（申請者）の図書作成等の負担が増大し、「しわ寄せ」が一部設計者に△大臣認定プログラムの審査・適合性判定は実績ほとんどなし

7

2. 何が行われたか：建築士制度改正

改正前の主な課題：

○建築士制度の機能不全

- ・専門分化の実態との不整合
- ・構造設計者の役割・位置づけ・責任等が不明確

→労働過重、地位低下、不十分な報酬

→悪意による偽装のほか、都合よい（不適切な）基準解釈による設計、不完全（未完成）な設計が横行

改正内容：

①建築士の業務の適正化

・構造計算による安全証明書交付義務化【建築士法】、確認申請時に添付義務化（規則1条の3）

②構造設計一級建築士制度の導入【建築士法（第2段改正）】

・建築基準法の1号・2号建築物について、構造設計一級建築士の設計又は法適合性確認を義務化

③罰則・監督の強化【法98条等・建築士法】

・罰則の大幅な強化等

2. 何が行われたか：建築士制度改正

改正による効果・影響等：

- △構造設計一級建築士制度創設は責任明確化・地位向上に一定の効果があるが、適判の省略が認められない等不十分な面あり。定期講習受講義務などの負担増
- 上述のとおり、図書作成等の負担増のしわ寄せが一部設計者に向けられているが、報酬増等に結びつかず、労働過重等が悪化

2. 何が行われたか：その他

改正前の主な課題：

- 構造計算プログラムの不適切な使用事例が多く、審査での発見は困難

改正内容：

- ①構造計算プログラムの大臣認定制度の創設(法20条等)
 - ・図書省略認定から法に基づく認定に転換
 - ・認定(性能評価)基準を厳格化。審査のしやすさも改善
 - ・認定プログラム使用時は、確認期間や手数料を優遇

改正による効果・影響等：

- 認定プログラムを用いた申請はほとんどなされておらず、効果等は顕在化していない(背景：適用範囲やメッセージのチェック、計算処理対象外部分のチェック等が必要であり、審査期間短縮等がそれほど期待できない。バグ対応等の負担大)



3. これから

1. 国の取り組みへのかかわり
2. 研究所の活動
3. 建築学会等の活動



建築基準法の RC 構造関係規定改正の背景と趣旨

Background and Objective for Revising the Building Regulations on RC Structures in 2007

福山 洋*1

Hiroshi FUKUYAMA

*1 独立行政法人建築研究所, 構造研究グループ上席研究員, 正会員 (茨城県つくば市立原1, fukuyama@kenken.go.jp)
Building Research Institute, Department of Structural Engineering, Chief Researcher

建築基準法は、平成 17 年に明らかとなった耐震偽装事件を発端とするさまざまな問題に法的に対処するために、制度面と基準面においてそれぞれ大きく改正された。本稿では、鉄筋コンクリート構造の関連規定に着目し、それらがどのような経緯と考え方によりどのように改正されたかについて紹介する。ここでは、構造計算方法について新たに告示を制定するきっかけとなった構造計算書の抽出調査の概要と、平成 19 年 6 月 20 日に施行された政令や告示による構造計算関連規定の改正概要について詳しく述べ、さらにこの経験を踏まえ、今後の学協会における研究活動のあり方に関する筆者の私見をまとめる。

Japanese Building Standard Law have been revised and enforced in 2007 to meet the issue arisen from the affair of camouflage of seismic performance come to light in 2005. This paper focuses on the RC structural regulations, and introduces what was a trigger of the code revision, what concept was incorporated for the revision, and how the structural regulations were revised. Some ideas for research activities in the future, as my private view through the experiences on the code revision, are also indicated.

耐震偽装事件, 建築基準法改正, RC 構造, 構造関係規定, 研究活動

Affair on Camouflage of Seismic Performance, Revision of Building Standard Law, RC Structures, Structural Regulations,
Research Activities

1. はじめに

平成 17 年 11 月に明らかになった構造計算書の偽装問題 (いわゆる耐震偽装事件) は、建築確認・検査制度および建築士制度等への国民の信頼を大きく損なう結果となった。

この大事件へ対応するため、平成 18 年 6 月に改正建築基準法が公布され、制度面では、1)建築確認・検査の厳格化 (一定の建築物に対する構造計算適合性判定の義務付け、一定の共同住宅に対する中間検査の義務付け、建築確認審査等の指針の新設等)、2) 指定確認検査機関の業務の適正化 (指定要件の強化、特定行政庁に立入検査権限を付与等)、3)建築士等に対する罰則の大幅な強化等の措置が、また基準関係

では、4)構造関係規定の再編と構造計算方法の明確化等の措置が図られた¹⁾。なお、この構造関係規定に関連する政省令・告示は、平成 19 年 6 月 20 日に施行されている。

また、建築基準法の改正に合わせて、改正建築士法²⁾が平成 18 年 12 月 20 日に交付され (一部を除いて平成 20 年 11 月 28 日に施行。平成 21 年 5 月 27 日以降は、高度な専門能力を必要とする一定の建築物の構造設計/設備設計に対し、構造設計一級建築士/設備設計一級建築士の関与を義務付け。)、住宅

瑕疵担保履行法³⁾も平成 19 年 5 月 30 日に交付されている (平成 21 年 10 月 1 日に本格施行の予定)。

上記の建築基準法の改正が短期間にかつ大規模に行われたことから、確認申請手続き等の円滑化を図るためにさまざまな取り組みが合わせて行われてきたが、社会・経済活動に少なからず影響が見られたことは周知の通りである。このような中において、建築基準法改正の背景や趣旨については依然として誤解等が散見される状況にある。そこで本稿では、鉄筋コンクリート (RC) 構造の関連規定に着目し、それらがどのような経緯と考え方によりどのように改正されたかについて整理・紹介するとともに、この経験を踏まえた今後の学会等における研究活動のあり方について考えてみる。

2. 構造関係規定改正の背景

2. 1 構造計算書の抽出調査

耐震偽装事件の直後、国土交通省は指定建築確認検査機関に立ち入り検査を行い、階数が 10 程度の RC 構造で設計条件が相対的に厳しいものを優先する方法で、103 件の構造計算書を抽出した。この 103 件の構造計算図書 (構造計算書および構造図面) について、学識経験者・構造実務者・国土交通省等の専門家からなる構造計算調査支援委員会 (村上雅也

表 1 指定確認検査機関の確認物件から抽出したマンション等 103 件に関する構造計算書の調査結果⁴⁾

結果の分類	件数 (割合)
特に問題はないもの	77 件 (74.8%)
誤り等があるが、耐震性は確保されているもの	25 件 (24.3%)
誤り等があり、耐震性が確保されていないもの	1 件 (0.97%)
合計	103 件

表 2 既存分譲マンション等の耐震性のサンプル調査結果⁵⁾

結果の分類	件数 (割合)
特に問題はないもの	330 件 (84.8%)
誤り等があるが、耐震性は確保されているもの	53 件 (13.6%)
誤り等があり、耐震性が確保されていないもの	4 件 (1.03%)
偽装の疑いが強いが、耐震性は確保されているもの	1 件 (0.26%)
偽装の疑いが強く、耐震性が確保されていないもの	1 件 (0.26%)
合計	389 件

委員長、(財)日本建築防災協会・耐震改修支援センターに設置)において、次のような方法にて調査・検討が行われた。

- (1) 構造計算書の内容の概要調査、及び構造計算書と構造図面との照合を行った。
- (2) 計算に際してのモデル化など構造計算の方法に格段の問題がなく、かつ、構造計算書と構造図面とに相違がないと考えられる場合には、主として原構造計算の方針に出来るだけ忠実に再計算を行った。
- (3) 構造計算書と構造図面に差異がある場合には、構造図面に基づいて再計算を行った。さらに必要に応じて原構造計算書に基づく再計算も行い比較を行なった。
- (4) 原計算のモデル化に疑問がある場合は、適切と思われるモデル化を行い、そのモデルを用いて再再計算を行なった。
- (5) 再計算に用いた構造計算プログラムは、原計算のプログラムと同一ではない場合があり、原計算と再計算の結果の相違が大きい場合には、必要に応じ原計算で用いたプログラムによる再確認計算も追加した。
- (6) 以上の結果を総合的に判断して3段階の分類案を作成した。

また、その結果を受け、特定行政庁においてさらに精査が行われた。その結果を表 1 に示す⁴⁾。これによると、構造計算に「誤り等があるもの」が約 25%で、全体の約 1/4 に達するという結果であった。

これらの多くは、これまで設計者の判断に任せられていた構造計算方法について、設計者の不適切な判断による実状に合わない危険側のモデル化等がその

原因として指摘された。この事実が判明してからは、偽装の防止とは別に構造設計者による不適切な判断を如何に防ぐかが、大きな問題としてクローズアップされることとなった。

また、この 103 棟の他にも、国土交通省は平成 18 年 2 月 13 日以降、全国の特定行政庁における建築確認台帳等に基づき、既存分譲マンション等 389 物件を抽出し、構造計算書の再計算を行うサンプル調査(耐震性サンプル調査)を実施した。調査は、耐震性サンプル調査委員会(岡田恒男委員長、(財)日本建築防災協会・耐震改修支援センターに設置)において、構造計算調査支援委員会の方法に準じて実施されたが、実建物と図面に食い違いが生じた場合は、実建物に対応した検討も行われている。その結果を表 2 に示す⁵⁾。この結果、約 15%の構造計算に誤りもしくは偽装の疑いが強いという結果であった。

世の中では、耐震偽装事件は一人の構造設計者による事件として捉えられており、制度改正もその観点から実施されているが、構造規定の観点からは、「根拠がなく実状に合わないモデル化」等の不適切な判断に基づく設計が、他の設計者の構造計算書においても少なからず見られたという事実は大問題であった。しかも、経済設計を優先するあまり、基準解説書は法令ではないので従う必要はないとして、その代わりに採用した方法の妥当性を検証することなく、実務を行っている設計者がいることも判明した。

このような構造設計の現状に関する詳細かつ総合的な調査の結果を受け、構造計算に関する基準の改正が行われることとなった。

表3 構造計算において構造設計者の判断に任されている事項と実際に見られた問題点
 <耐震偽装事件対応の過程で明確になった RC 造に関する事項を中心に主なものを整理>

五條 渉 (建築研究所 構造研究グループ長)

区分	項目	構造設計者の判断事項	問題点	備考
荷重・外力	地震力 (令第 88 条)	建築物の振動特性 R_t の特別な調査研究による低減 (ただし書)	<ul style="list-style-type: none"> 固有周期 T を延ばすことにより容易に低減可能 (ただし $3/4$ が下限)。 T の算定法が不明確。 	抽出物件等で不適切な事例が散見された。
		地盤種別の決定 (特別な調査研究による決定を含む。)	<ul style="list-style-type: none"> 地震力に大きく影響。 特別な調査研究 (実測による地盤周期を用いる方法) が不明確。 	
		地震外力分布 A_i の特別な調査研究による算出 (ただし書)	<ul style="list-style-type: none"> 「危険側」の数値採用のおそれあり。 算定法が不明確。 	
モデル化	はり	端部の固定度の条件設定、スラブによる剛性増大率の設定等	<ul style="list-style-type: none"> 実況 (仕様) に合わない「危険側」のモデル化のおそれあり。 	「偽装」手段として用いられたほか、抽出物件等で不適切な事例が散見された。
	変断面部材	腰壁、垂れ壁、袖壁付きの柱・はりの剛性評価	<ul style="list-style-type: none"> 特に、境界ばり状の連層開口を有する構面を「耐力壁」と扱うこと、剛性率・偏心率の算定時に部材の剛性低下率を乗じること、基礎バネに根拠のないバネ定数を与えること、仮想柱に過大な軸力を支持させること等は問題が大きい。 	
	開口付き耐力壁	開口周比等により「壁」と扱う範囲の設定等	<ul style="list-style-type: none"> 標準的方法が解説書、学会規準等にあるが、不明確な部分あり。強制力なし。 	
	壁等の剛性低下率	壁、柱、はりの剛性低下率の設定		
	基礎の支持条件	耐力壁下部の基礎 (杭頭) のバネ支持条件の設定等		
	仮想柱の扱い	はり、壁等の解析のため 仮想柱を配置した場合の負担軸力の処理		
許容応力等計算・保有	応力解析・保有水平耐	解析法	<ul style="list-style-type: none"> 鉛直荷重時応力算定法 (固定モーメント法など)、水平荷重時応力算定法 (たわみ角法、D 値法、変位マトリクス法など)、保有水平耐力算定法 (荷重増分法、変位増分法、節点振り分け法、仮想仕事法、層モーメント法など) の選択 	抽出物件等で複数の方法の中で最も有利 (経済的) な結果を与えるものを選択する事例が見られた。
	増分解析時の条件	崩壊メカニズムの確認の有無、脆性部材の取扱い、外力分布の設定等	<ul style="list-style-type: none"> 崩壊メカニズムを確認せずに増分解析を終了し、構造特性係数 D_s を危険側に評価 (Q_u/Q_{un} を過大に評価) するおそれがある。 脆性部材の負担耐力の扱いと、D_s の設定等の条件の整合が不適切な場合、Q_u/Q_{un} を過大に評価するおそれがある。 外力分布の選択 (A_i 分布か必要保有水平耐力分布か等) によって、得られる結果が 	

水平耐力計算	力算定		大きく変わる場合がある（安易に有利な方が選択されるおそれがある）。		
	保有水平耐力の算定方法	材料の強度等による計算法	・取扱いが技術的助言や解説書にあるが、強制力なし。	・保有水平耐力を計算する際の限界状態（崩壊メカニズムの考え方）の規定がない。	抽出物件等で不適切な事例が見られた。
	断面算定	耐力式の選択・適用	柱、はり、耐力壁の各種応力に対する計算ルートに応じた断面算定式及び式中の係数の設定	・特に耐震安全上極めて重要なせん断力算定式中の余裕度 n について、根拠なく「危険側」の数値が採用されるおそれあり。 ・推奨値が解説書、学会規準等にあるが、強制力なし。	抽出物件等で根拠なく低い値を選択する事例が見られた。
限界耐力計算	地盤増幅係数 G_s	精算法による場合の根拠データ、数値の設定	・上部構造の周期と地盤性状の組合せ条件によって、略算法や保有水平耐力計算と比べ、実質的な地震力の低減が可能となる。 ・許容応力度等計算用の R_t 低減の $3/4$ のような下限値の設定がないため、大幅な低減が可能。 ・工学的基盤の設定方法等が解説書にあるが、不明確な部分あり。強制力なし。	高層RCマンション等で数多く使用され、従来よりも余力のない建築物が建っている。	
	保有水平耐力の算定方法	材料の強度等による計算法	・保有水平耐力を計算する際の限界状態（崩壊メカニズムの考え方）の規定がない。		
	限界変位	損傷限界変位（周期）、安全限界変位（周期）の設定	・変位を大きく、周期を長く取ることによって、地震力が低減し、必要な耐力が下がる傾向にある。 ・設定する変位の上限值の規定がない。 ・変位が大きい場合の留意事項等が解説書にあるが、不明確な部分あり。強制力なし。		

2.2 設計者による不適切な判断の例

表3に、構造設計者の判断に任されていた事項と調査により判明した実際に見られた問題点の例を示す。

最初の区分の荷重・外力の問題点は、構造特性係数 R_t の数値を下げるために、建築物の設計用一次固有周期 T を大きくしようとするなど、何れも設計用地震力を小さくしようという意図が働いているものと思われる。

2つめの区分のモデル化については、応力解析で用いられる部材のばね置換の方法や境界条件の設定が、構造物の抵抗機構に合わず工学的に不適切であるものが多く見られた。また、それら各ばねの特性として与えられる、部材の力と変形の関係が工学的に不適切であるものも多く見られた。特に、剛性率

や偏心率にも関係する部材の剛性評価に関しては、部材ごとに剛性低下率を変えたり、地盤ばねの特性を各々で変える等の意図的な操作も見られた。

次の許容応力度計算・保有水平耐力計算では、RC構造で崩壊メカニズムの確認を行わずに部材種別の判定を行う例や、外力分布形を最も保有水平耐力が大きく算定できるものを、その妥当性の検討無く採用するという事例等が見られ、必要保有水平耐力は出来るだけ小さく、保有水平耐力は出来るだけ大きく算定するという意図が働いていた。

限界耐力計算についても、出来るだけ設計用の要求値を小さくするために、損傷限界変形を小さくし塑性の程度を表す係数 D_f を大きくすることにより、建築物の減衰性を表す数値 h を大きく見積もる例や、変形を極めて大きくして周期を長くし、設計用の入

力を小さくしているが、その変形能力の保証設計がなされていない例など、保有水平耐力計算と同様な意図的な判断が見られた。

3. 構造関係規定改正にあたっての方針

3. 1 改正にあたっての原則

上記のような背景により、構造計算方法の基本原則について新たに告示等に規定されることとなった。特に、この度の事件で問題となった建築物や抽出された構造計算書に関する問題の多くが RC 構造に関するものであったため、RC 構造関係規定の改正や新設が多く行われた。それらの検討に当たっては、学識経験者、実務者、行政関係者等、多くの関係者の協力を得て、まず問題点の整理を行い、それに対する規定の考え方や明確化について数多くの検討が行われた。

また、適合性判定制度の導入やプログラム認定に係わる標準業務方法書の策定なども同時に行われたが、そこでの判断のぶれをなくしできるだけスムーズに業務が行われるためにも、構造計算方法についての規定の明確化が求められることとなった。

しかしながら、あまり詳細な内容まで画一的に規定すると構造設計の創造性や自由度がなくなるので、そこでは、従来から適正に行われている構造設計方法はそのまま踏襲できるようにして、不適切なもののみ排除する」ということを目標に、検討作業が行われた。

この検討の結果を踏まえた法文の解説や解釈が、通称、黄色本と呼ばれる構造関係技術基準解説書⁶⁾にとりまとめられている。

3. 2 従来の技術基準解説書と新しい規定との関係

設計者の判断に任されている部分については、従来から判断の助けとなるべく、構造関係技術基準解説書に法令に適合するひとつの例として、構造計算におけるモデル化や計算方法等について詳しく解説されていた。しかしながら、前出の調査において、該当する行政庁から設計者にヒアリングを実施した際に、解説書は法令ではないから従う必要はないといった考えを公然と述べる方もおられた。そこで、国としては構造計算における不適切な判断を排除するために、必要な告示の規定とそれをサポートする技術的助言を設けることとした。

これらの規定や助言は全く新たに設けるのではなく、従来から多くの設計者が参照し用いてきた黄色本等に記載されている方法を、そのまま規定として採用することを基本とした。こうすることにより、

従来から適切に行われてきた設計は、そのまま踏襲できることとなる。

ただし、前述の通り、技術基準解説書に記載されている方法は法令を満足する方法の中の一例であり、これだけに限定されるものではない。そこで、他にも適切な判断方法があり得る場合にはただし書きを設けて、新たに導入された構造計算適合性判定により適切さが確認されれば、特別な調査・研究に基づくものとしてさまざまな方法が適用できるような体系とした。

なお、今回の法改正に平行して、日本建築学会では RC 規準⁷⁾の改訂作業も行われていた。そこでは、今回の法改正に直接関係するような内容(例えば、柱梁の許容せん断設計、付着設計、定着設計、壁開口の扱いなど)についても検討されているが、出版は 2010 年の予定であり、今後改定案の内容に変更があると実務で混乱することが懸念されたため、今回の法改正や基準解説書の策定では一部を除いてその採用は見送った。来年、新しい RC 規準が出版されたら、技術的助言や Q&A 等で周知し、また、黄色本にも反映する等の方法により、それらがスムーズに使えるような運用が考えられている。

4. RC 構造関係規定の改正内容

表 4 に、2007 年 6 月の法令等の改正における、構造計算関連規定の改正の概要を示す。この表では、構造種別に関わらない内容と、RC 構造に係る内容に分けて示している。なお、表 4 の項目と、告示等の対応は下記の通りである。

【A. 構造種別によらない共通項目】

- 1) 部材剛性：H19 年国交告第 594 号第 2 第一号、S55 建告第 1793 号第 2・第 3
- 2) 断面設計：H19 年国交告第 594 号第 2 第三号イ
- 3) 4 本柱などの建陸物：同上ロ
- 4) 屋上突出部材・階段室：同上ハ
- 5) 片持ち部材：同上ニ
- 6) 層間変形：H19 年国交告第 594 号第 3、黄色本 6.2.2 (1)
- 7) 保有水平耐力：H19 年国交告第 594 号第 4 第一号
- 8) 外力分布：H19 年国交告第 594 号第 4 第二号
- 9) Ds の算定：S55 建告第 1792 号第 1~6
- 10) 塔状建築物：H19 年国交告第 594 号第 4 第五号
- 11) 高層建築物：黄色本付録 1-7 (H8 通達住指発 131 号)
- 12) 設計式：H19 技術的助言国住指第 1335 号、黄色本付録 1-3.1 等

【B. RC 構造に関する項目】

- | | |
|---|--|
| <p>1) 耐力壁：H19年国交告第594号第1第三号</p> <p>2) 袖壁付き柱：黄色本付録1-3.1</p> <p>3) 断面設計：H19年国交告第594号第4第三号ニ</p> <p>4) 必要保有水平耐力：S55 建告第1792号第4、黄色本6.4.4(3)</p> <p>5) せん断強度：H19年国交告第594号第4第三号ハ</p> | <p>6) せん断余裕度：H19年国交告第594号第4第三号ハ</p> <p>7) ルート1, 2：H19年国交告第593号第二号、S55 建告第1791号第3</p> <p>8) 仕様規定の除外：政令36条第2項第一号, 73条, 77条, 77条の2第2項, 78条, 78条の2、H19年国交告第594号第4第四号</p> <p>9) ピロティ：黄色本付録1-6.2</p> |
|---|--|

表4 2007年6月20日に施行された政令や告示による構造計算
関連規定改正の概要と従来の設計慣行から見た影響等

【A. 構造種別によらない共通項目】

分類	項目	改正内容	予想された対応や影響等
モデル化	部材剛性	部材の応力、層間変形角、剛性率、偏心率は原則として部材が弾性状態にあるものとして算定する。 (また、これらの間では同じモデルを用いる。)	従来から、初期剛性を用いて算定することが多かった。 (なお、告示の弾性状態とは、ひび割れ以降も含むという意味であり、適切であれば剛性低下や非線形解析も認めているので、影響は少ないと思われる。但し、設計用一次固有周期を精算する場合は初期剛性に限る。また、技術的助言において、必要な場合は基礎ばねを適切に設定することも規定された。)
1次設計	4本柱など不静定次数の低い建築物	斜め(45°)方向の検討を行う。 (地震力を1.25倍することでも可)	地震力1.25倍は、従来から東京都の指導にあり対応していた。
	屋上突出部材・階段室	1.0Gの水平地震動を考慮すること。	従来からこのような検討を行っている例が多かったが、行っていない場合は影響が大きい。 (なお、階段等の場合はフロアレスポンスで低減が可能。)
	片持ち部材	1.0Gの上下地震動を考慮すること。	短期許容応力度/長期許容応力度が1.5である場合は、長期の荷重を1.33倍して設計しておけば自動的に満足する。従来からこのような検討は多く行われていたが、行っていない場合は影響が大きい。
	層間変形	上下のスラブ上端間の変形と定義する。	従来は構造芯(梁芯)間の変形としていたが、最下階など梁芯間寸法とは値が異なる場合にはスラブ上端間寸法を用いる必要が有る。 (プログラムが対応すれば、影響は少ないと思われる。)
2次設計	保有水平耐力	メカニズム時の水平耐力とする(が、必要保有水平耐力を上回った時点としても良い)。	従来通り。ただし、従来はメカニズムを確認していない設計が結構見られたので、そのような設計には影響が極めて大きい。 (増分解析における脆性部材の取り扱い、単に保持して続行は不可。従来このような設計が多かったため、そのような設計にとっては影響が大きい。)
	外力分布	必要保有水平耐力算定時には外力分布はAiに基づく分布のみとする。一方、保有水平耐力の算定時には、原則としてAiに基づく分布とするが、全体崩壊形など特定の条件を満足する場合のみ必要保有水平耐力分布でも良い。	基本的にはAiに基づく分布でOKとなるようにする。 (ピロティのQun分布は認められなくなるため、これを積極的に使っていた設計は影響を受ける。) (また、必要保有水平耐力算定時と保有水平耐力時で外力分布を変える場合には、増分解析を2度実施する必要がある。)

	Ds の算定	従来の告示 (昭 55 建告第 1792 号) に各構造種別の具体の Ds の算定方法が追加された。	元の通達 (2001 年以降は黄色本に記載) の通りであり、影響は小さい。 (ただし、黄色本の解説(p.371)に、柱はり接合部は破壊させないことを原則とするが、接合部に接する柱の部材種別を FD とする場合にはこの限りでないという考え方が設けられたことから、従来接合部せん断破壊の判定を行っていなかった設計にとっては、影響が大きい。)
	塔状建築物	アスペクト比が 4 以上の建物の基礎は、 $C_0=0.3$ まで極限応力度以下であること。	従来もある程度このような検討が行われていた。ここでは、圧縮側だけでなく、杭の引抜きや浮上りが生じないことも求められている。 (この規定は、増分解析して $C_0=0.3$ までである構面全体が浮き上がらなければ OK で、それ以上で浮き上がる場合は許容している。ただ、その場合でも、上部構造は基礎の変形を拘束し通常通りの Ds 判定・保有水平耐力計算を行い、考えられる入力増大に対して必要な強度の確保が求められている。)
その他	高層建築物	45~60m の保有水平耐力計算に関する通達の項目を付録で紹介	各項目についての検討を推奨している。検討の“項目”を提示するものであり影響は小さい。
	設計式	技術的助言に式が掲載された	多くは、黄色本の技術慣行に掲載されていた式であるが、一部に新たなものもある。なお、ここに示された式は使って良い例示であり、これ以外でも適切な式を適切な方法で使うことは認められる。 (黄色本の付録 1-3.1 に複数の式が、その適用範囲も含めて紹介されている。)

【B. RC 構造に関する項目】

分類	項目	改正内容	予想された影響や対応等
モデル化	耐力壁	梁上から梁下までの縦連層 開口がある場合は、全体を 一の壁として取り扱っては ならない。	開口脇に柱を設けて、境界梁付きの 2 枚の耐力壁とする。または完全スリットで切って雑壁にする。 (これらは従来と同じ方針であるが、前者について RC 規準 19 条の付帯ラーメンの断面形状に関する推奨条件を満たさない場合には開口脇柱の構造安全性について検討を要す。) さらに、袖壁付き柱等の変断面部材として扱い、スリットを設けない設計も選択可能。 (そのために、変断面部材の許容耐力式とルート 3 の部材種別判定の考え方が黄色本に示されている。) (なお、当該壁の上下階に剛な無開口壁がある場合等は、この規定は適用されない。また、境界梁が負担できる縦方向のせん断力のみで抵抗させる設計は許容される。)
		せん断耐力に掛かる開口低減率 r_2 には h_0/h (h_0 は開口部の高さ、 h は開口部を有する耐力壁の上下のはりの中心間距離) も考慮すること。 $r_2=1-\max(\sqrt{((h_0 \cdot l_0)/(h \cdot l)}), l_0/l, h_0/h)$	従来は、開口面積と開口長さだけであったが、開口高さも追加されたため、それで決まる耐力壁は影響が大きい。 (ただし、縦方向に生じるせん断力を周辺のはり材等で伝達できる場合には、 r_2 に h_0/h を考慮しないことができる) ので、その影響はやや緩和されている。 (さらに、特別な調査研究のただし書きがあるので、別の方法も適切であれば採用可能。RC 規準の改訂案もこれに該当する。)
	開口周比及び h_0/h が 0.05 以下なら、無開口として扱う。	0.05 を超える開口を設ける場合には影響を受ける。	
	袖壁付き柱	黄色本に、袖壁付き柱の許容耐力式が掲載された。	これにより、袖壁を構造耐力上主要な要素として見込むことができるため、低層建築物等でもスリットを設置している状況が改善される。

1 次 設 計	断面設計	ラーメンの分担せん断力は 支配面積分の固定+積載荷重に C0 を掛けた値の 25% 以上とする。	従来もこのような検討が行われていた。 (架構部分が希地震で損傷を受けないことが規定の趣旨。耐力壁の剛性評価の困難さに配慮した規定であるため、剛性・耐力を適切に評価した非線形増分解析を行い、かつ、床で応力伝達が可能なことを検討する方法はただし書きに該当し、本規定は適用されない。)
		設計用せん断力は、 柱・梁は $Q_D=Q_L+1.5Q_E$ 耐力壁は $Q_D=Q_L+1.0Q_E$	改正後は、ルート3の場合は柱・梁の割増し 1.5 を 1.0 に低減して設計している例が多いため、そのような設計は影響を受ける。 (現在、改訂作業中の建築学会 RC 規準が発刊され、コンセンサスが得られれば、適用可能となる。なお、RC 規準の改定案では、割り増し係数は 1.0 だが許容耐力式自体が異なる。)
2 次 設 計	必要保有水平耐力	全体崩壊形、部分崩壊形(ある階が層崩壊)、局部崩壊形 (せん断柱など局所的な破壊)のいずれかに達した状態で部材種別、Ds を求める。	基本的には従来通りであるが、メカニズムの定義が法的に明確にされ、崩壊形の形成が必須になった。なお、メカニズムに達しない場合は余耐力等を考慮してメカニズムを作る方法が示されている。 (従来はメカニズムを確認していない設計が結構見られたため、そのような設計にとっては影響が極めて大きい。)
	せん断強度	荒川 mean 式 (0.068 の式) とする。	従来は min 式 (0.053 の式) だったので、そのぶん強度は大きく算定される。ただし、設計用せん断力の割増しは式により変わるので、結果的にはほぼ同等となる。
	せん断余裕度	梁のヒンジ部材は 1.1、非ヒンジ部材は 1.2 柱のヒンジ部材は 1.1、非ヒンジ部材は 1.25 耐力壁は 1.25	梁にヒンジができていなくてもヒンジとしたせん断力に対して 1.1 倍とする方法も OK (これは従来から実施されていた方法)。柱は一般的に非ヒンジ部材なので 1.25 となり、従来このような余裕度を用いていなかった設計には影響がある。
	ルート 1, 2	ルート 1, 2-1, 2-2 は、壁量等の規定だけでなく、部材のせん断力の検証も規定された。	従来から、黄色本の技術慣行に書かれていた内容がそのまま規定されたため、影響は小さい。なお、ルート 2 の塔状比は 4 以下との規定が設けられた。
	仕様規定の除外	政令 73 条 (鉄筋の継手および定着), 77 条の 2 第 2 項, 77 条 2~6 号 (柱の構造), 78 条 (はりの構造), 78 条の 2 第 1 項 3 号 (耐力壁)	従来から告示 (平 13 国交告第 1371 号) で書かれていた、ただし書き除外の方法 (計算または実験) を踏襲しているため、影響はない。 ただし、政令 77 条の 2 第 2 項 (床版の構造) は、従来ただし書きで除外できたが、告示 (平 19 国交告第 594 号第 4 第四号) の対象でなくなったため除外できなくなっている。 (なお、現在の政令では、ルート 1, ルート 2 では、仕様規定を除外することはできなくなっているが、これは告示又は政令の改定で対処することを検討中。)
その他	ピロティ 黄色本の付録で、ピロティの層崩壊形を許容する設計法 (F_s に新しい割り増し係数 α_p を用いる) を紹介	以前から、黄色本の付録ではピロティの層崩壊形は認められていなかったため、黄色本の規定上は) 影響は小さい。 (しかしながら、これまでも層崩壊形を計画する設計は依然として行われていた。このような設計においては、影響は大きいものと思われる。)	

(影響)については従来の設計慣行から判断した筆者の私見である)

5. 今後の学協会の研究活動に向けて

1) 構造設計に必要とされる工学情報の発信

この度の法改正では規定の明確化が求められたが、それに答えるに十分なバックデータが必ずしも蓄積されていないことも顕在化した。例えば、袖壁付き柱のせん断終局強度は、保有耐力と変形性能⁴⁾に紹

介されている式を黄色本で紹介することとしたが、この式に従って配筋量を決定することの妥当性や、変断面部材の剛性低下率の設定方法、許容耐力の算定方法、片側袖壁付き柱の評価方法など、多くの疑問点に対して、明確に答えるだけの研究的な蓄積が十分ではないことが明らかとなった。このような項

目はまだまだ数多くあることから、今後の研究活動において、必要な工学情報を蓄積・整理し、逐次発信していくことが求められる。

その一つの動きとして、建築基準の整備を促進する上で必要となる技術的知見の蓄積を目的として、平成20年度から「建築基準整備促進補助金事業」⁸⁾が実施されている。そこでは、RC構造については以下の検討が行われており、技術的な判断基準の明確化に寄与する基準整備の促進が期待されている。

- i) RC柱はり接合部のせん断破壊の扱い
- ii) RC変断面部材の構造特性評価
- iii) 開口付きRC耐力壁の構造特性評価
- iv) RC耐力壁周辺架構の構造特性評価
- v) あと施工アンカーの長期許容応力度
- vi) 既存建築物のコンクリート強度の推定

1970年代後半に新耐震基準が検討された際、構造設計に必要となる当時の知見が「保有耐力と変形性能」⁹⁾として取りまとめられ、建築学会から出版された。このような発信は、現在においても強く求められている。

なお、これらのためには、構造設計や施工に関する実務者と研究者とが密接に連携していく体制が不可欠である。

2) 構造計算プログラムを用いた構造設計のあり方

1995年の阪神淡路大震災の際には、新耐震基準の建築物の設計は、ピロティ等で見られた一部の被害事例を除くと、概ね妥当であったと結論づけられた。しかしながら、構造計算プログラムが普及し、一般の構造設計において使われ始めたのはこの大震災以降のことであり、プログラムを使った場合のあらゆる判断を含めた構造設計の妥当性については、未だ大地震の経験による検証は十分にはなされていないと考えるべきであろう。

今回の抽出調査は、その一端を地震に因らず垣間見せることとなった希少な事例ともいえる。さまざまな問題が見えてきた現在、構造計算プログラムを用いた構造設計のあり方や、その状況を見据えた構造規定や技術解説等のあり方について、広い視点で検討する必要があると考えられる。

3) 真の性能設計を目指した国民の目線からの提案

2000年の法改正では性能設計を指向したが、これが未だ機能していないことは、これまでに多くの方が指摘されてきたとおりである。相変わらず最低基準である基準法の要求レベルを、如何に経済的に実現するかの競争に終始しており、そこには国民の目線が感じられない。専門知識のない一般国民に、如

何に性能を伝え、理解して貰い、選択の機会を与えるかは、喫緊の課題である。世の中からの多様な要求の聲が高まらない限り、開発者が建築物の性能を決定するという現在の状況は変わらないであろう。

中央防災会議が全ての大企業に実施を求めていることから最近注目されてきているBCP(事業継続計画)も、実ははこの課題が解決され、想定する外乱によって生活がどの程度困窮するか、事業の継続がどの程度困難となるかを、情報として伝えられるような評価法や推定法がない限り、具体の対策を見だしにくい。外乱が作用した際の建築物各部の状態と各々が本

来有している機能との関係、さらには、機能の低下度合いと生活困窮や事業の困難さとの関係を整理するところから、話を進める必要があると思われる。

6. おわりに

構造設計は、衣食住の住に関わる空間構成の方法を構造計画として提示し、その構造安全性を検証するという、極めて創造的で、社会からも信頼されるべき行為であって、その自由度は規定等により一義的に縛られるべきではない。すなわち、構造設計は、数百、数千という判断の積み重ねであるが、物件ごとに判断の背景となる条件が異なるため、その判断の内容も異なってくる場合がある。従って、判断の内容を一義的に示すことはできないし、また、全ての判断についてその内容を記述することもできない。よって、基準解説書や学会規準などの記述を基に、案件ごとに異なる設計条件を熟慮しながら、構造設計者が適切に判断する必要がある。これは適合性判定も同様である。すなわち、解説書等に書かれたことだけや、プログラムが出した結果だけで構造設計を行い、また判定するというのではなく、常に最適な判断が求められる。

今回の法改正等の趣旨も、不適切な判断のみを排除し、適切なものは踏襲するというものである。この趣旨を酌み、硬直化することなく、常に適切な判断が施されるような運用を切にお願いしたい。

一方、学協会の規準や指針類には、実務における「最適な判断」に必要とされる情報を常に発信していく機能が求められる。そのためには、実務者と研究者とのより一層密な連携が必要であり、また、国民の目線に立った分かりやすい成果の発信にも心がける必要がある。

建築構造の世界に身をおくものとして、世の中を的確な方向へ導いていく主体であることを認識し、その課せられた役割に大なる誇りと気概を持つことを、再度自覚したい。

参考文献

- 1) http://www.mlit.go.jp/jutakukentiku/build/h18_kaisei.html, 平成19年6月20日施行の改正建築基準法等について)
- 2) <http://www.icas.or.jp/kenchikushiho/pdf/panf2.pdf>, (改正建築士法パンフレット)
- 3) <http://www.mlit.go.jp/common/000014986.pdf>, (住宅瑕疵担保履行法」のポイント解説)
- 4) http://www.mlit.go.jp/kisha/kisha07/07/070627_2.html, (国土交通省住宅局平成18年5月12日記者発表資料)
- 5) http://www.mlit.go.jp/report/press/house05_hh_000082.html, (国土交通省住宅局平成21年3月21日記者発表資料)
- 6) 国土交通省住宅局建築指導課, 国土交通省国土技術政策総合研究所, (独)建築研究所, 日本建築行政会議監修, 建築物の構造関係技術基準解説書編集委員会編集, (財)日本建築防災協会, (財)日本建築センター編集協力: 2007年版 建築物の構造関係技術基準解説書, 全国官報販売協同組合, 2007
- 7) 日本建築学会: 鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説, 1999
- 8) http://www.mlit.go.jp/report/press/house05_hh_000031.html, (国土交通省住宅局平成20年8月14日記者発表資料)
- 9) 日本建築学会: 建築耐震設計における保有耐力と変形性能, 1990
- 10) 福山洋: 耐震偽装事件と建築基準法におけるRC構造関係規定の改正, 建築学会RC構造シンポジウム“RC構造設計の未来を探る”, 2008.6

謝辞

本稿は、平成 20 年に (社) 日本建築学会の RC 構造運営委員会が主催したシンポジウム「RC 造構造設計の未来を探る」の資料 (文献 10) に加筆・修正したものである。元原稿を纏めるにあたり、国土交通省国土技術政策総合研究所の西山功住宅研究部長、井上波彦基準認証システム研究室主任研究官、(財) 日本建築防災協会の村上雅也耐震改修支援センター長、杉山義孝専務理事、(社) 日本建築構造技術者協会の奥菌敏文氏、(独) 建築研究所の五條涉住宅・都市研究グループ長、飯場正紀構造研究グループ長、向井智久国際地震工学センター主任研究員、田尻清太郎構造研究グループ研究員から、貴重なご意見を戴きました。厚くお礼申し上げます。

構造基準と関連制度の今後のあり方について

What the structural code and its related system should be in future

耐震強度偽装事件の再発防止を主目的とする建築基準法の大幅な改正(2007年改正)の施行後5年を過ぎ、続く建築士法改正(2008年改正)の施行からもまもなく4年になろうとしている。特に、確認・検査の厳格化などを行った2007年改正は、建築活動の停滞による経済への悪影響の原因とされ、2度にわたり多数の項目からなる「運用改善」が図られるなどしたが、ようやく、そうした混乱と呼べるような状況は収まりを見せてきたようである。改正の項目のうち、その意図に沿った効果を発揮している部分とそうでない部分はそれぞれどこか、あるいは、見直しを要する事項や新たに対応を要する課題が生じていないかなどについて、検証し、考えることができる時期に至ったといえよう。これまでの経緯を振り返りながら、建築基準法の構造基準と関連する制度の今後のあり方について、思うところ、そしてJSCAへの期待を述べてみたい。

まず、個々の構造基準の内容については、耐震強度偽装事件後に行われた構造設計の実態調査において、不適切なモデル化などの事例が相当数見られたことから、モデル化や計算仮定の適切性の確保などが2007年改正において新たに規定された。また、適否判定基準の明確化への強い要請から基準の一層の詳細化がなされたことなどから、基準全体の複雑化がさらに進行した。今後、基準全体がますます複雑で難解なものになることが懸念される。そして、これは、かなり以前から言えることであろうが、災害や事件の発生により顕在化した新たな問題への対応が優先され、本来着実に進むべき技術の進展などに伴う基準の見直しや新設が遅れていることも指摘できる。

関連制度に関しては、従来より、「**羈束行為**」を前提とした建築確認制度と、基準に基づく設計や審査に一定の工学的判断を伴うこととの間の矛盾が指摘されている。そういったグレーゾーンの解消を図るため、基準の詳細化が進められ、多数の技術的助言の通知、解説書の刊行などが行われている。また、建築確認による基準適合性のチェックが、所定の期間内に、限られた情報(申請書記載事項)に基づいて、具体的にどう行われ、どの程度の役割と責任を伴う行為なのかなどが明確化されていなかったことに関しては、2007年改正において、確認審査等に関する指針の制定や、申請書・添付図書の増加・詳細化などの「厳格化」が行われた。設計業務における責任の所在に関して、設計図書への記名・押印のルールの厳格化などにより、従来と比し

て明確化がなされ、かつ、罰則の大幅な強化がなされた。構造計算に要する技術的な知識が高度化し、一般の建築主事や建築士では理解が困難となる傾向は、新耐震設計法導入の頃から顕著になっているが、これに対しては、2007年および2008年改正において、構造計算適合性判定制度と構造設計一級建築士制度の創設がなされた。

その他、一貫構造計算プログラムの認定制度については、かなり以前から、安易な使用についての批判的意見や懸念があったが、耐震強度偽装事件の要因の一つとされ、新たに法律に位置づけられるとともに、認定制度が大幅に見直された。

その後、冒頭に述べたように、特に確認審査の迅速化を求める声に対応した運用の見直しなどが行われ、現在に至っている。予定されていた、いわゆる4号建築物の審査省略の見直しは、実施が延期されたままとなっている。

これらの一連の改正の結果について、断片的に伺った関係者の話などからの印象であるが、確認申請における構造計算書の質の向上など、よい方向への変化が少なからず効果として現れているようである。一方で、改正の影響で、構造設計を中心に、設計者の負担や責任が極めて大きなものとなっているが、それに見合ったコスト・時間や、待遇が与えられているとは言えず、かつ、単純作業が増加し、創造的な業務の比率が減っているなどのネガティブな影響も小さくないと聞く。構造計算適合性判定については、制度上、建築確認の一部として位置づけられたため、その制約から、設計者と同等以上の能力を有する技術者による「ピア・レビュー(ピア・チェック)」の実施という制度創設に関わった関係者の意図が、十分に実現されているとはいえないようである。構造設計一級建築士については、構造基準への適合性の確保に重い責任を有し、かつ、定期講習の受講などの負担も伴うことから、その関与のメリットを高めることへの要望があると聞く。

今後の基準・制度のあり方を考えるとき、1998年から2000年にかけて施行された確認・検査の民間開放と建築基準の性能規定化を中心とする改正についても、その後の状況について、きちんとした検証がなされる必要がある。構造計算を中心とする構造基準については、従来より、防火など他の基準と比較し性能規定的な内容となっており、さらに、2000年には、ほとんどの仕様規定の適用が除外される「限界耐力計算」の導入などが行われている。しかし、

独立行政法人建築研究所 住宅・都市研究グループ長

五條 渉

Wataru Gojo



海外の一部の国で採用されている性能型階層構造の基準体系や信頼性設計法の導入を実現するとすれば、多くの点で不完全なものとなっている。また、性能規定化がなされたため不要になったとして、旧法第38条に基づく大臣認定制度が廃止されたが、それによって、新技術の導入や既存建築物への対応が困難になったとの指摘もある。また、2000年改正においては、大臣告示により、構造方法や構造計算基準の追加が可能となっているが、新たな基準の数は、2005年に告示化されたエネルギー法に基づく計算基準など少数にとどまっている。



よりよい、安全な建築物を実現し維持するため、また、様々な社会のニーズに対応するため、基準や制度のあり方に関する課題は、これまでに述べた事項のほか、多岐にわたって存する。それらの様々な課題のうち、現行の制度や実務上の慣習の枠内で（あるいはその微修正の範囲で）可能なことについては、緊急性や、必要な労力と効果の関係などを勘案して優先順位を適切に定め、早期の改善の実現に向けて、積極的に取り組んで行く必要がある。

具体的には、基準の解釈・運用など、技術的助言や解説書レベルの改善、そして、構造基準や確認申請添付図書の内容の見直しなど、大臣告示や省令により対応可能なことについては、その実現に向けて、構造設計の実務に携わり、問題の所在や解決策について知る立場にあるJSCAや会員諸氏には、提案や意見の提示などに、引き続き、あるいはこれまで以上に、ぜひ積極的に関与していただきたい。

また、制度の改正を伴うこと、実務上の慣習の変更を伴い利害関係者との調整を要すること、あるいは建築主などの新たな負担を伴うことなどについては、中長期的なビジョンを共通のものとして描いた上で、国や関係機関などへの働きかけを行うことが必要である。先日新たに設けられた国土交通省社会資本整備審議会建築分科会の「建築基準制度部会」においては、当面の課題への対応のほか、中長期的課題についても議論が行われることとなっており、また、建築五会は「建築社会システム検討会」を発足させ、建築界としての意見の社会への発信を行うと聞いている。こういった場において行われる基準や制度の将来像についての議論の中に、建築構造技術者の声が反映されるための活動を展開することと併せて、社会や建築主などに対して、目指している将来像の必要性や、実現した場合のメリット（負担の増分よりも得られる便益が上回ること）についての

理解を促すなど、実現に向けての環境の整備に努めることも重要である。既に、そのような分野の活動についても、JSCAとして精力的に実施されていることは承知しているが、他の機関などとの連携を探りつつ、さらなる取り組みがなされることを期待したい。



そのような取り組みにより実現すべき中長期的な目標として、構造基準で定められた検証方法などに依存せず、かつ、大臣認定のような行政側によるオーソライズの手続きにもよらず、構造設計者が自らの責任において、要求性能への適合性を確保するという仕組みの導入を目指すことが考えられる。

そのためには、そのような業務を実施できる設計者を能力や経験などの要件により限定することに加えて、ピア・レビューあるいは組織内の業務管理体制などにより設計結果の信頼性を高めること、不正行為を予防するための効果的な対策を講じること、および、必要な賠償責任能力を備える（保険契約を結ぶ）ことなどが必要になると思われる。

性能規定化された基準体系において、独自の方法による設計の結果を、代替解 (alternative solutions) と呼ぶが、例えば、オーストラリアのヴィクトリア州では、代替解による申請については、基本的に公共または民間の建築審査官が要求性能への適合性を審査し、許可を与える権限と責任を有している。審査官は、設計者が、第三者機関や専門家などの適合証明書を添付して申請を行った場合、それを信頼して許可を与えることができる。審査官を含め、関与する実務者（証明書発行者を含む）は、すべてその業務について登録された専門家（資格者）であることと、賠償責任保険に加入していることが義務づけられる。また、特定の者の賠償責任が過大とならないための分担責任制 (proportionate liability) を採用し、保険会社が、実務者が負担可能な保険料で契約できるための条件を整えている。その他、許可に対する異議申立ての仕組みなども含め、総合的な仕組みを構築して運用しているが、現在なお、実務者の不正を防ぎ消費者を保護する仕組みとしては不十分であるとの指摘があり、監査制度の厳格化などの検討を行っているそうである。

日本においても、このような仕組みを現実的な将来の選択肢とするためには、同様にホリスティックな対応が必要であると考えられる。幅広い範囲の関係者を交えて、検討や議論を重ねていく必要がある。

耐震偽装事件発覚から 10 年

構造設計者は変わったのか？

10年間にあったこと (1/4)

イーホームズの記憶

- 2005(H17).10~
 - RC10の仮定断面
 - 本省立入検査、深夜の確認書 今村課長補佐と藤田社長
 - 東京地検のシナリオ、10時間以上の事情聴取
 - 倉庫整理、図書の引継ぎ準備
- 2006(H18).5.31
 - イーホームズ大臣指定取消し

10年間にあったこと (2/4)

時給1万円！？

- 2007(H19).6.25

「建築物の安全性の確保を図るための建築基準法等の一部を改正する法律（平成18年法律第92号）」施行

- 2007(H19).8.
CBL-070001

官製不況？

- 2007(H19).9

新築住宅着工数、前年同月比－44%

10年間にあったこと (3/4)

敵判？

- 2007(H19).10

「建築基準法の見直しに関する検討会」

- 2011(H23).9

社会資本整備審議会建築分科会建築基準制度部会

「実効性が確保され、かつ、効率的な規制制度への見直しという基本的方向を踏まえた、構造計算適合性判定制度等の確認検査制度のあり方」

10年間にあったこと (4/4)

パブコメ

- 2014(H26).1.10~24
「効率的かつ実効性ある建築確認制度等の構築に向けて」(第二次報告)(案)

適判機関つぶし?

- 2015(H27).6.1
「建築基準法の一部を改正する法律(平成26年法律第54号)」
施行

10年前と何が変わった?

□ 国(本省住宅局建築指導課)は?

- 指導課は慢性的マンパワー不足。相変わらず深夜~早朝のEメールが飛び交う。
- 間に合わせ感いっぱいのパブコメ。
- 建築確認を知らない有識者先生の意見と、やはり実務を知らない官僚が動かしている建築行政。
- 結果、振り回される審査側と構造設計者という構図は変わらない。

10年前と何が変わった？

□ 構造設計者は？

- 適判制度により、独りよがりの構造設計は通らなくなった。
- この8年間で、文章を書けるようになってきている。
- 相変わらず基準法の構造関係規定なんて知らない人もいる。
- パブコメには無関心、というか相変わらずそんな暇はない。
- 発注者(意匠屋)は相変わらず、「いつまでに下ろせるの？」が口癖。
- 結果、下請け、孫請けの構造設計者は、「早い、指摘がない」機関が好き。
- 設計者が優秀であればそれでも良いのだが、計算プログラムが設計しているような人の場合は。。。？
- 幸い、偽装するような人には出会っていない、はず。

A-Forum 第9回 evening seminar
「耐震偽装事件発覚から10年」

15.06.26（配布用）

個別ケーススタディ報告

耐震偽装事件の余波に
組織の責任者として
どう巻き込まれ 何を感じたか

西尾 啓一

偽装事件以後に**変化したこと 二つ**

- **法律が変わり仕掛けが変わった**
→ 設計者と審査者が取り組む技術的手順が細かく窮屈になった

..... こちらは他の方の発表や意見に一任

- **社会一般の意識が変わった**
→ 構造計算は叩けば埃が出るかもしれないと気付いた
→ そのことが建物の見かけの評価、金に直結しているということに

..... 私はこちらについての体験的ケーススタディーを

取り上げるケーススタディーと その他の視点

時系列に

- case 1 マスコミが問題提起したケース
- 姉齒事件後当初の社会的パニックと行政庁対応
- case 2 審査機関が問題提起したケース
- case 3 所有者が問題提起したケース

当時の自身の立ち位置

立ち位置:組織事務所 構造部門担当 執行役員

どんな組織だったのか

:1956年 構造事務所として創業

:2000年 総合エンジニアリング企業として上場

:従業員総数 当時500名程度

:構造部門 現業+営業+品管 約35名と10%以下

:実施設計物件数 累積 50年間で約1000件以上

→ 耐震偽装事件の余波に波状的に巻き込まれることに

ファースト インプレッション

2005年11月17日

夕刊社会面で中程度の扱いの『構造計算書偽造』の記事が目にとまる

→ **大きな社会問題になると直感**

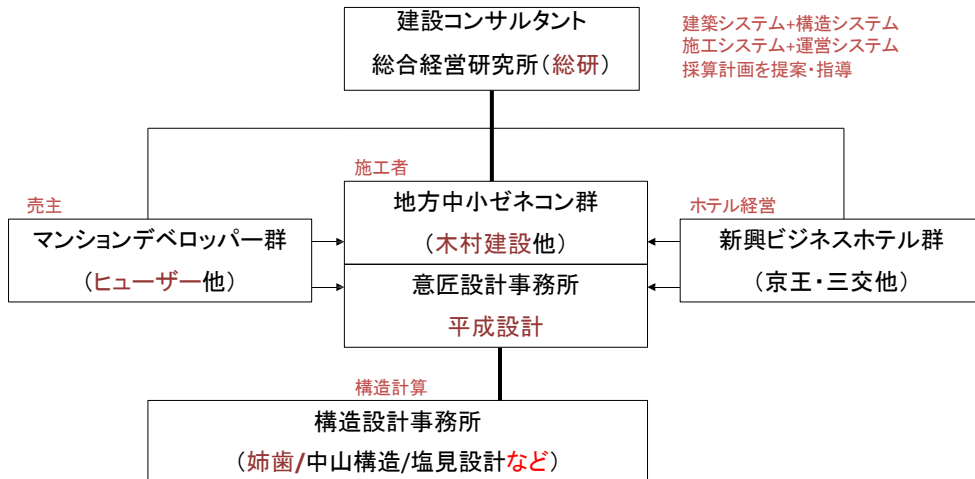
なぜ第一報だけでそう思ったのか？

→ **構造設計に対する確認審査の実態は形骸化していた**

地方の行政庁は構造担当者不在 都市部でも分厚い計算書を丹念に見る係官は稀 形式的な指摘のみ

→ **構造設計者の知識・良識・責任感に依存していた** 良識があっても時間不足で現場にリカバリーを持ち越したり 独自の工学的判断と経験に基づく楽観で仕事をするベテランがいたり 一貫設計のアウトプットを丸飲みをするだけの設計者がいたり

CASE 1-1 (平成設計案件)



CASE 1-2 まず足元の火の粉を消す

姉齒物件等についての依頼と対応

- 11月 木村建設より姉齒物件の検証依頼 → 辞退
- 11月 平成設計より姉齒物件の検証依頼 → 辞退
- 11月 姉齒設計以外の平成設計ホテルの検証依頼 → 辞退
- 12月 オーナーから姉齒物件の補強設計依頼 → 辞退

平成設計から受託した物件についての依頼と対応

- 11月 平成設計よりの受託物件に対する『耐震性保証文書』依頼
- 11月 施主から安心させる文書提出依頼
- 11月 平成設計案件他社との鉄筋量比較分析と説明
(姉齒/他2社 60~70kg/m² 自社 100~110kg/m²)

マスコミ/IR対応

- 11月 フジテレビ/テレ朝の取材『平成設計からの圧力の有無』
- 12月 TBS/テレ朝/共同通信など取材依頼や問い合わせ
- 12月 HPで「計算書偽装問題の背景と当社のスタンス」公表

自社設計一般物件に対する対応

- 11/12月 **顧客(ディベロッパー/ホテルオーナー等)から問合せラッシュ**
数十年前の高層ホテルさえカスタマーまでが改めてお墨付を要求

『姉齒事務所に再委託していません』
『申請先はイーホームズですが耐震性に問題ありません』
『法で求められる耐震性を有しています』
『動的解析により高度の構造設計プロセスを踏んでいます』
などなど
- 1月以降 **他社による自社物件ピアチェック指摘** 相当数の質疑・指摘が文書で提示されストレスフルな対処 大手事務所同士で相互にクロスすることも

マンション入居者・購入者対応

- **マンションの理事会対応**
 - 休日の理事会/総会に参加して耐震性について説明してほしい
 - 入居者有志に対して耐震性の説明してほしい

- **マンションの内覧会対応**
 - 内覧会に待機して購入者の質問に回答して欲しい
 - 近隣の建設反対者の集会で耐震性について説明して欲しい

 - 内覧者に食いはぐれた技術者が粗探しに小遣い稼ぎで同行

※ こんな過剰反応は幸いその後収束したが

混乱を助長した国交省のミスリード

- $Q_u/Q_{un} < 0.5$ の場合『震度5強で倒壊の恐れあり』国交省が唐突に発表
 - 取り壊し・移転・その保証の線引きのためだったかもしれないが
 - 専門家の間からは、根拠希薄＝軽率なコメントとの批判相次ぐ
 - 旧耐震物件の未補強物件を放置していることとのアンバランス
 - いまだに、この判断が様々な場面で引用されている

- 『限界耐力計算法で再計算すると耐震性あり!』との報道が大きく
 - 国交省が「再計算時に適切な計算方法を選択してよい」と積極提示
 - その後限界耐力計算の問題点についての技術論が沸騰
 - 経済設計に都合の良いケースを選んで適用されている 一質点系に捉えるのに無理のある形態に適用されている 塑性率、安全限界変形の設定が工学的な合理性から離れている

 - 結果的にその後の限界耐力計算の普及の足枷になったような

そのあおりで”構造レビュー” パニック (12月～3月)

□ 構造レビューの方法

- ・ 一般物件は建築図・構造図・構造計算書をもとに目視で再チェック
- ・ 特に要注意の物件、構造計算書がない物件は再計算

□ 構造レビューに参画した企業数 (国交省3月集計)

- ・ レビュー委託者 (ディベロッパー 252社)
- ・ レビュー形態 (第三者レビュー 161社、当事者レビュー 73社)
- ・ レビュー対象 (新耐震以降 99社、確認民間移行後 35社、
民間確認物件のみ 69社、限定物件のみ 30社)
- ・ レビュー機関 (事務所・ゼネコン 109社、JSCA 33社、
確認審査機関 28社、その他 19社)

□ 構造レビュー結果

- ・ 当事者レビュー (問題なし 7878件、 未完 115件)
- ・ 当事者再計算 (問題なし 694件)

- ・ 第三者レビュー (問題なし 4034件、 問題あり 5件、未完 282件)
- ・ 第三者再計算 (問題なし 414件、 問題あり 4件、未完 3件)

※ 形骸化したレビューが行われ、形式的な書類が発行されたと類推される

私の組織が分担したピアチェック

- 引合 18社 累積500物件 → 受注 10社 250物件
(結果として全国第三者レビュー10/160社 250/4400件の5%程度)
- 依頼者 デベロッパー/REIT会社/確認審査機関/行政庁など
→ まとまった件数を速やかに構造検証し保証書を発行して欲しい
- 悩み → 大多数何らかの問題点がある → ストレートに書けない
→ 本来の責任は取れない → ストレスが溜まる
→ 入居者や売主のための見せかけの薬 → それでも意味あるか
→ 依頼者との文案調整で一苦労 → 以後は辞退することに

国交省は波状的に構造計算サーベイを指示

- 第1弾(11月)
姉齒設計物件 205件の再計算
 (当該確認審査機関及び当該行政庁双方に再計算と結果報告を求める)
- 第2弾(12月)
姉齒関連企業(総研・ヒューザー・木村建設・平成設計)物件539件の再計算
 (当該確認審査機関及び当該行政庁双方に再計算と結果報告を求める)
- 第3弾(1月/4月)
マンション サンプルング 確認検査機関 50×2= 100件 2006.01~
 特定行政庁270×1~2= 400件 2006.04~
- 第4弾(2007.04)
ホテル ランダムサンプリング 100件
 ランダムサンプリング (JSCA/日本建築防災協会主体で再計算結果を報告)

国交省 ランダムサンプリング構造レビューの顛末

- 調査対象
 マンション 500件 ホテル 100件
- プロセス
 主体はJSCAで、会員の協力のもと極力オープンな評価を行ったと思われる
 再計算を伴う本格的なレビューなので半年を超えて長期にわたった
- **結果 (下記の数字はいずれも資料を参照した時の私の印象で不正確)**

A (問題なし) A	Qu/Qun ≥ 1.0	15% ?
´ (軽微な問題)	Qu/Qun ≥ 1.0	15% ?
B (軽微な問題)	Qu/Qun ≥ 0.9	30% ?
B´ (若干の問題)	Qu/Qun ≥ 0.8	20% ?
C (疑問あり)	Qu/Qun ≥ 0.6	10% ?
D (問題あり)	Qu/Qun < 0.6	5% ?
- 国交省のアクション
 C/D分類(100件程度?) → 行政庁へ調査指示 → 設計当事者へ再計算指示
 当事者を巻き込んだこのプロセスを通じてC/Dランクを最終的には20件程度以下に
 ※ 当初のC/D分類100件程度に私の組織のマンション1件、ホテル1件が含まれていたため、地方の行政庁に呼び出され、複数回の再計算と説明を経てクリア

ランダムサンプリングレビューで目立った代表的ミス

□ 設計ミスの具体例 意匠図・

構造図不整合 構造図・構

造計算書不整合

建物重量過小評価 → 必要保有水平耐力過小 耐震スリットディテール不適

切 → 偏心率過小 → 必要保有水平耐力過小 耐震壁開口評価不適切

→ 保有水平耐力過大 耐震壁・柱・梁のせん断破壊無視 → 保有水平耐力

過大

耐震壁の塑性率過大 → 保有水平耐力過大 荷重増分解析時

メカニズム不成立 → 必要保有水平耐力過小 浮き上がり壁評

価不適切 → 必要保有水平耐力過小

※ ランダムサンプリングでの問題の多さに国交省がショックを受け、基準法改正の細部にわたって工学的判断を縛る流れにつながった？

CASE 2-1 「横浜マンション」の例 初期対応

□ 問題発覚のプロセス

2007.06 確認審査完了(東日本住宅性能評価センター) → かけこみ着工

2007.06 改正基準法施行

2007.07 設計住宅性能評価申請(ベターリビング)

2007.08 ベターリビングが国交省に「改ざんを下請設計者が是認」とFAX

施主が直ちに工事中止を決定

□ 初期対応

2007.09 ベターリビングとの協議

横浜市への報告

横浜市のヒアリングで外注本人が改ざん是認

CASE 2-2 関連物件再計算指示と事件の公表

- 国交省/横浜市の動き
 - 2007.09 外注が過去に担当した物件(22件)の再計算を行政庁に指示
各物件の行政庁から意匠設計事務所に図書提示の指示
 - 2007.10 国交省/横浜市が同時に偽装事実をHPで公表
- 施主/元請意匠事務所の動き
 - 2007.10 顧客からの外注実態/耐震性についての問い合わせ殺到
22件として指名された公共施設/学校などが休館発表
- 組織としての対応
 - 2007.10 過去物件についての外注実態/耐震性保証文書の大量発行
当該物件の自社による再計算の審査をJSCAへ依頼 国交省の公表を受けて 会社HPIにて経緯と考えを公表 テレビ局/新聞社などが押し掛けニュースで報道

CASE 2-3 その後の間延びした展開

- 22件再計算の結果と対処
 - 2008.04 半年程度かけて第三者による再計算完了 経過と結果は国交省HPにて公表 1件/22件について軽微な補強工事実行(ケアレスミスが起因)
 - 2010.03 国交省が再計算結果最終公表 (2年半経過後)
- 施主との賠償交渉
 - 2008.05 第三者検証費用/補強工事費用/休業補償費などの清算
 - 2008.11 施主から元請意匠事務所に賠償請求
 - 2010.05 一年半にわたる三者協議の末、和解成立
- 行政処分
 - 2010.07 国交省によるヒアリング開始(外注/意匠事務所/某ゼネコンに対し)
 - 2012.09 事件発覚から5年、ヒアリング開始から2年経過して処分決定
(上記3社の建築士個人に対し業務停止12か月/1か月/6か月)

※ 自社はヒアリング/処分対象とならず(複雑な心境.....)
→ 当時の法律で申請者ではなく担当でもないとの位置づけ

CASE 3-1 「高級高齢者用施設」の例 初期対応

- **トラブル発生の背景**
 - 2006.05 竣工(むろん旧法時代)
 - 2007.06 所有者のC社が介護報酬不正請求で事業所認可取り消し
 - 2007.09 C社がZ社に施設売却契約を締結(キャンセル料数十億)
 - 2007.10 サブプライム問題の余波で銀行がZ社への融資見合わせ

 - 2007.11 Z社が唐突に第三者による構造再計算を始める
 - 2007.12 Z社が構造計算上の不備を理由に契約破棄を申し入れ

- **再計算合戦**
 - 2007.12 C社/自社再計算結果のレビューをJSCAに依頼 Z社は第三者による再計算を東京都建築事務所協会に依頼

CASE 3-2 利害関係者による意図的公表

- Z社が一方的に交渉打ち切って実力行使
 - 2008.03 構造計算に問題あるとの書面を国交省/マスコミに通知

- 国交省/都庁の動き
 - 2008.03 国交省が都庁に調査を指示
 - 国交省が民間トラブルに安易に関与したのは紅葉坂の影響か?
 - 都庁は新聞社からの問合せに敏感に反応し第三者再計算を指示
 - 当事者の再計算をJSCAがレビューしても参考扱いとコメント
 - C社は取引相手の一方の主張を受け入れることに抗議
 - 2008.05 C社・Z社が受け入れた公的第三者による再計算開始

- **状況の公表**
 - 2008.05 C社/Z社が入居者へ耐震性検証中との説明
 - C社/Z社がHPでも公表 読売新聞が夕刊社会面トップで報道 自社のHPでも主張を公表

CASE 3-3 再計算の審査プロセスと結果公表

- **再計算の審査プロセス**
 - 2008.04 C社/自社が独自第三者再計算開始
 - 2008.05 都庁が建築防災協会違反是正委員会に審査を委託
 - 2008.07 建防協で公的第三者再計算結果の審査開始
 - 2008.08 都庁から公的第三者の再計算結果抜粋を入手
 - 2008.10 都庁に公的第三者の計算内容についての意義申し立て
都庁に独自第三者の計算結果報告を提出
 - 2008.11 審査プロセスに対する異議申し立て
- **再計算結果**
 - 2008.11 耐震性なしと都庁が公表
新聞各紙が報道
都庁の判断に対する異議をIR発表

CASE 3-4 当該物件補強と関連物件再計算

- **補強協議と補強工事**
 - 2008.11 都庁は免震補強を提案
 - 2008.12 自社は補強の必要なしと主張
 - 2009.02 一部の外壁袖壁に耐震スリットを増設することで合意
 - 2009.03 入居者説明
 - 2009.04 補強工事着工/完了
- **都庁による関連物件再計算**
 - 2008.11 都庁が同一担当者の関与物件提出を指示
 - 2009.01 都庁が提出物件から14件をサンプリングして第三者再計算開始
サンプリングされた物件の顧客への背景説明
 - 2009.03～ 第三者とのやりとり

※ その後、都庁は再計算結果を公表しないまうやむやに
行政処分もちらつかせていたがそれもやむやに
→ 都庁も調査疲れ？

CASE 3-5 マネーゲームと訴訟合戦の果てに

- 2006.05 C社が当該物件竣工
- 2006.11 Z社(不動産会社)一部上場
- 2007.07 C社の介護事業免許取り消し
- 2007.09 C社がZ社と売買契約締結
- 2007.12 Z社が売買契約破棄
- 2008.09 C社がR社に買収される
- 2008.11 都庁が耐震性なしと発表
- 2008.12 Z社がR社を44億円の賠償提訴

- 2009.05 補強工事完了
- 2009.11 R社が施工会社/元請意匠設計事務所を賠償提訴
- 5. R社清算→ A社が継承
- 6. Z社倒産
- 2011.10 2年間14回の準備書面合戦 和解で決着
- 2012.02 被告間での和解金の分担協議決着

楽しくない経験を通じて感じたこと

- 足元に火の粉が飛んでから収束まで7年間、よく潰れないで辿りついた
- 10年前の事件がなければcase1もcase2もcase3も起きなかったであろう
- 多数の物件を扱っているとはいえ、組織の懐が甘かったことは反省すべき
- 改ざんする技術者など極めて稀と思っていたが身近にもいた、人間は弱い
- 中央官庁や行政庁はマスコミや声の大きい側ばかり見る傾向がある
- 計算の細部のついて議論で安易に白黒をつける行政や外郭団体に失望
- 当該物件処理よりそれに伴う十数倍の調査物件対応の方が重荷
- 不動産のマネーゲームに粗が探しやすい構造計算書が利用される時代
- 技術論は訴訟に馴染まない。膨大な時間を無駄にして結局和解しかない
- 新法はとかく批判されることが多いが以前の放任状態よりましではないか 事件発覚以降構造設計者の負担は増えたが、結局報酬は増えない

耐震性などについて社会一般に地道に分かり易く発信して行くことが大切