

# 「建築構造計算の一層の適正化に資する工学的判断基準の明確化に関する研究」 (平成23年度～平成24年度) 評価書 (事前)

平成23年2月18日 (金)  
建築研究所研究評価委員会  
委員長 深尾 精一

## 1. 研究課題の概要

### ①背景及び目的・必要性

耐震計算偽装事件以降、確認審査等の厳格化が図られており、確認審査や構造計算適合性判定、構造計算において、工学的な判断基準をより明確にすることが求められている。建築物の構造計算を適正に進める上で欠くことのできない構造部材のモデル化や、構造性能評価に係わる新しい課題が存在している。本研究では、これまでに蓄積されてきた研究データや技術的知見を整理・検討し、実務に適した形の技術資料として提示することを目的として、社会的要請の高い課題を抽出して取り組む。工学的判断基準の明確化は、確認審査や構造計算適合性判定ばかりでなく構造計算の一層の適正化にも寄与するものであり、安全で適正な建築構造物の実現を求める国民の要請に応えるものである。

本課題は、既往の研究成果や建築基準整備促進事業で蓄積された知見に基づき、構造計算の基本に係わる事項について公平、中立的な観点から検討を行うものであり、民間企業が独自に取り組む技術開発とは性格が異なる。建築基準法に基づく技術基準の検討に必要な技術資料整備を目的として、同様の研究を重複して実施している研究機関は他にない。また、研究成果は法令を補完する技術基準解説書等に盛り込む内容であり、国土技術政策総合研究所ではなく建築研究所が主体的に取り組むべき研究課題である。

### ②研究開発の概要

確認審査や構造計算適合性判定、さらには構造計算の一層の適正化に寄与することを目的として、工学的な判断基準を明確にするため様々な課題について考え方や評価方法を整理して提示する。社会的要請は高いが十分に検討が進んでいない課題を抽出し、構造種別毎に4つのサブテーマに分かれて検討を行い、技術資料を整備する。

#### サブテーマ(1) RC構造建築物の構造計算における判断基準の明確化

##### 1) RC造非構造壁が取り付く柱梁剛接架構の復元力特性評価

柱梁架構とRC造非構造壁間の構造スリットが構造性能に及ぼす影響を明確にすることを目的として、RC造非構造壁が取り付く柱梁剛接架構の構面実験を行い、復元力特性(剛性、耐力、変形性能、等)に関して既往の知見に基づく予測精度を検証し、技術資料として取りまとめる。

##### 2) 壁はり接合部の構造性能評価

鉄筋コンクリート造の壁はり接合部の耐力に関して構造実験および解析結果に基づく検討を行い、従来の接合部せん断設計法を壁はり接合部に拡張することの妥当性も含めて検討する。また、建築学会RC規準では耐力壁の側柱に関する規定が変更され、柱せいが小さくなる(壁柱的な形状)可能性があるため、耐力壁の変形性能に及ぼす影響や直交梁の主筋定着についても検討を行い、構造性能評価に係わる技術資料を取りまとめる。

##### 3) 有開口耐力壁の変形性能評価

曲げ降伏する有開口耐力壁(複数開口(大きさ、配置)、偏在開口、千鳥開口など)の変形性状や、開口補強方法に関する技術資料を構造実験等の結果に基づき検討し取りまとめるとともに、設計マニュアルを策定しその有効性について検証する。

##### 4) 最下階で壁抜けを有する連層耐力壁(ピロティ)周辺架構の条件設定

最下階で壁抜けを有する連層耐力壁(ピロティ)における枠梁(壁脚部の梁)の梁せいや配筋条件が壁構面の耐力に及ぼす影響、および最下階と2階で柱断面が大幅に変わる場合の枠梁接合部内における応力伝達機構を実験、および解析結果に基づき検討し、技術資料として取りまとめる。また、現行技術基準解説書の付録では、ピロティ構造の設計の考え方(柱の軸力比や横補強筋量等)が示されて

いるが、それを実現する配筋詳細等に関する技術的な知見を明らかにする。

#### サブテーマ(2) 鋼構造建築物の構造計算における判断基準の明確化

##### 1) STKR 柱を用いた鋼構造建築物の柱梁耐力比に関する耐震安全性評価法

STKR 柱を用いた鋼構造建築物の保有水平耐力計算を行う場合、各節点での柱梁耐力比を 1.5 以上とする規定が設けられているが、限界耐力計算やエネルギー法を対象として、1.5 未満の場合の新築または既存不適格建物の耐震安全性を評価する方法を検討し、技術資料および設計マニュアルを策定する。

##### 2) 立体的に複雑な接合部の設計法

体育館等の柱において、ブレースが柱に平面的、立体的に偏心して接合される場合や、梁が斜め方向から取り付く鋼管柱-H 形梁接合部等、立体的に複雑な接合となる鋼構造建築物の接合部に関して、振動台実験等による検証実験を行い、接合部の設計式や詳細資料等の検討を行なう。

#### サブテーマ(3) 木造建築物の構造計算における判断基準の明確化

##### 1) 木造建築物の木材基準・長期性能等

- a. スギ製材及びスギ集成材の荷重継続時間の調整係数等に関する資料の取りまとめ
- b. 柱-土台接合部のめり込み許容応力度に関するデータ取りまとめ(クリープ実験、高速載加実験)
- c. 集成材フレームと耐力壁併用時の設計法の提案
- d. 平面的、立面的不整形建物に対する設計法の提案

#### サブテーマ(4) 基礎構造と地盤の構造計算における判断基準の明確化

##### 1) 回転貫入杭の水平抵抗性能の評価

回転貫入杭は住宅関係で近年使用が急増しているが、その水平抵抗については、施工時の杭周囲地盤の乱れによる影響が考えられることから、実験等に基づいた回転貫入杭の水平抵抗性能の評価を行い、技術資料として取りまとめる。

##### 2) 地盤改良を実施した敷地の評価

部分的に地盤改良を実施した敷地について解析検討を行い、敷地全体の長期荷重に対する性状評価を合理的に行うための技術資料として取りまとめる。

##### 3) 杭基礎の耐震性能評価

上部構造に対応する杭基礎の性能規定化に向けて、地震時外力の検討や現状の杭の性能を評価するとともに、杭の終局状態の違いが上部構造の応答に与える影響についても検討を行う。

### ③達成すべき目標

#### サブテーマ(1) RC構造建築物の構造計算における判断基準の明確化

- 1) RC 造非構造壁が取り付く柱梁剛接架構の復元力特性評価に関する技術資料
- 2) 壁はり接合部の復元力特性評価に関する技術資料
- 3) 有開口耐力壁の変形性能評価に関する技術資料
- 4) 最下階で壁抜けを有する連層耐力壁周辺架構の条件設定に関する技術資料

#### サブテーマ(2) 鋼構造建築物の構造計算における判断基準の明確化

- 1) STKR 柱を有する既存不適格鋼構造建築物の耐震安全性評価方法
- 2) 立体的に複雑な接合部の設計法に関する技術資料

#### サブテーマ(3) 木造建築物の構造計算における判断基準の明確化

- 1) 木質材料の基準強度や荷重継続時間の調整係数などの各種調整係数に関する技術資料
- 2) 併用構造や不整形建物等も含めた木質構造の構造設計法に関する技術資料

#### サブテーマ(4) 基礎構造と地盤の構造計算における判断基準の明確化

- 1) 回転貫入杭の水平抵抗性能についての技術資料
- 2) 地盤改良を実施した敷地の評価についての技術資料
- 3) 杭基礎の耐震性能評価についての技術資料

## 2. 研究評価委員会（分科会）の所見とその対応（担当分科会名：構造分科会）

### （1）所見

#### 所見①

- ・現行法令を支える重要な研究である。研究に含められていない課題も多くあると思われるので、今後も継続的にこの種の研究を進めてほしい。目標とする成果については、問題の本質から外れないよう技術基準の補正と解説書に反映していただきたい。また、本研究成果が法令の厳密化に偏ることがないよう、真に良い建築、良い構造はいかにあるべきかという大きな視点を忘れないで研究を進めていただきたい。

#### 所見②

- ・サブテーマ1で、壁梁接合部の何が問題となるのか、また、下階壁抜け柱に関しては脆性破壊や軸力支持能力に関する本質的な検討が必要ではないのか、研究計画のより具体的な説明が望まれる。

#### 所見③

- ・サブテーマ2で、冷間成形柱（STKR 材）を検討対象に選定する理由を明確に示してほしい。また、地震被害は母材の特にその隅角部の脆性のみ起因するものでなく、当該部の溶接施工の品質管理の不具合に起因する要因を無視できないので、この視点を加味して結論を出していただきたい。

#### 所見④

- ・サブテーマ3で、スギ製材を検討対象に選定した理由を示してほしい。

#### 所見⑤

- ・サブテーマ4で、貫入杭のほかにも埋め込み杭等でも問題になるのではないかと。また、地盤改良を実施した敷地の評価は、地震時の性状を対象とするのか。

### （2）対応内容

#### 所見①に対する回答

- ・構造計算適合性判定等において問題となっている社会的要請の高い課題を選定して順次検討を行ってきており、本研究もその一環と位置付けています。今後、新たな課題が明らかになれば、その都度対応できるように努力して参ります。

本研究の成果物は、現行の技術基準をより適正に補強するものとなることを目指しており、より良い建築物の実現に寄与し、設計の自由度を狭めることにならないように留意して進めていきたいと考えております。

#### 所見②に対する回答

- ・耐力壁側柱のせいが小さくなる場合（壁柱的な形状）の耐力壁の変形性能に及ぼす影響や直交梁の主筋定着についても検討を行う予定です。また、下階壁抜け柱に関しては、現行技術基準解説書でピロティ構造の設計の考え方（柱の軸力比や横補強筋量等）は示されているが、それを実現する配筋詳細等に関する技術的な知見が不足しており、それらを明らかにする予定です。課題説明資料では説明が不十分な部分もあったので、研究内容をより具体的に読み取れるように記述を修正しました。

#### 所見③に対する回答

- ・鋼構造建築物の STKR 柱は、BCR 材や BCP 材を使った柱に比べて塑性変形能力がやや劣ることから、H19 告示第 594 号において各節点での柱梁耐力比を 1.5 以上とする規定が設けられています。しかしながら、建物耐力が十分に高い場合等では、上記規定を満たさなくても所用の耐震安全性が確保できることも考えられるため、限界耐力計算やエネルギー法を対象として、新築または既存不適格建物に対する合理的な構造性能評価方法を確立することを目的として、課題設定を行ったものです。

溶接部の品質管理の重要性はご指摘のとおりであり、H12 告示第 1464 号や冷間成形角形鋼管設計・施工マニュアル等において施工品質確保方策が示され、既に実践されているものと考えております。本課題は、構造性能評価方法の検討を主眼とするものなので、施工のばらつき等を考慮することは難しいと考えておりますが、成果物となるマニュアル等では溶接品質の重要性についても既往の文献を引用するような形で注意喚起を行うようにいたします。

#### 所見④に対する回答

- ・荷重継続時間（Duration of Load : DOL）に関する試験データとして、基準強度の高いベイマツについては米国 FPL（Forest Products Laboratory）のデータがあるのに対して、基準強度の低いスギにつ

いてはデータがなく、当該データの整備を求められているものです。基準強度の高い樹種と低い樹種の DOL 性能を把握しておくことは、概ね全ての構造材の DOL 性能に対する有用なバックデータとなります。また、木造建物の横架材に用いる樹種として、かつてはベイマツが主流でしたが、近年は国産材のスギもかなり使われるようになってきているため、代表的樹種としてスギを選定したものです。

所見⑥に対する回答

・ご指摘のとおり、回転貫入杭以外にも杭の水平抵抗については、水平地盤反力係数の決定など課題が多く残されていることは認識しておりますが、本課題においては住宅関係で近年使用が急増し、技術資料整備に対する要望が高い先端羽根付き貫入杭を主な検討対象として選定しました。

地盤改良については、地盤が軟弱で支持力が確保できない住宅敷地等で、基礎下に柱状改良などの地盤改良を実施した場合の敷地全体の長期荷重に対する性状評価を本研究の対象範囲としており、地震時の性状については次の研究課題としたいと考えております。

### **3. 全体委員会における所見**

建築研究所に求められている役割そのものである技術基準に関する研究開発で、個別的なテーマが並んでいるが、それぞれの項目はいずれも重要なテーマであり、提案の内容に沿って実施すべきという分科会の評価を支持し、全体委員会の評価としたい。

なお、研究開発に当たっては、構造の計算式をいたずらに複雑化する方向ではなく、技術者が計算式等の意味を理解し、良い構造、良い建築の実現について考えられるような方向で取り組んでもらいたい。

### **4. 評価結果**

- A 新規研究開発課題として、提案の内容に沿って実施すべきである。
- B 新規研究開発課題として、内容を一部修正のうえ実施すべきである。
- C 新規研究開発課題として、実施すべきではない。