

建築基準整備促進事業(構造分野) 検討状況 (H24～H25終了課題)

調査事項		調査事項	得られた主な知見
1	木造 木造建築物の基準の整備に資する検討(H20～H24)	木材の基準強度と木造建築物の設計方法に関する基準の整備を図るため、以下の課題等について検討を行う。 ・スギ、ヒノキ、集成材等の荷重継続時間の調整係数 ・めり込みにより損傷を受けた場合における建築物全体への影響 ・集成材フレームを用いた木造建築物における接合部の降伏、構造躯体の終局性状等を考慮した適切な設計法 ・壁量計算、許容応力度計算等において平面的、立面的不整形建物の形状が応力分布や構造耐力に与える影響	・長期許容応力度の検証では、スギ製材及び集成材についてクリープ試験を行い、50年後における応力レベルを推定した ・めり込みについては、短期許容応力度を超えるめり込み応力の作用時にも架構に有害な影響を与える損傷が生じないことを確かめた ・変形能力の異なる耐力要素の併用については、減衰h=10%を想定したSa-Sd曲線に達する性状を有する架構では危険が生ずるおそれの少ないことを確認した ・平面的、立体的不整形建物については、耐力・剛性への影響を確認するとともに、設計上の留意事項を整理した
2	S造 鉄骨造建築物の基準の整備に資する検討(H20～H24)	鉄骨造建築物に関する基準の整備を図るため、以下の課題等について実験・解析等による検討を行う。 ・STKR材等の冷間成形角形鋼管を柱材に用いた構造と幅厚比の規定に抵触する建築物の補強方法 ・中規模鉄骨造建築物に関する簡易な安全性確認方法(材料、部材、接合部、平面計画等の仕様規定による2次設計の代替手法) ・立体的に複雑な接合部のディテールに関する設計・製作上の留意事項及び接合部性能の明確化 ・梁ウェブのモーメント伝達効率を考慮した接合部係数が1.2以下となるような場合の塑性変形能力及びパネルゾーンを含めた耐震性能	・鋼板補強、根巻き補強、PC鋼棒による補強等をしたSTKR柱、スチフナ補強したH形鋼梁の曲げ実験等を行い、耐力等のデータを収集し、数値シミュレーションと合わせて補強の効果を明らかにした ・鉛直ハンチを有する梁端接合部、梁が偏心接合する接合部、ブレース端接合部を含む柱梁接合部等の応力伝達や耐震性能を明らかにした。また、各種柱はり接合部を含む接合部の標準ディテールを提案した ・接合部係数が1.2を下回る場合でも一定の塑性変形能力を有することを確認した
3	RC造 鉄筋コンクリート造連層耐力壁の構造詳細と部材種別に係る基準の整備に資する検討(H23～H24)	鉄筋コンクリート造連層耐力壁の構造詳細と部材種別に係わる基準の合理化を図るため、以下の課題等について検討を行う。 ・連層耐力壁端部拘束域の形状・配筋や壁の配筋に応じた構造特性評価の方法	・端部の配筋詳細や軸力が対称断面耐力壁の曲げ性状に与える影響を載荷実験により明らかにするとともに、断面解析等の予測精度を確認した ・非対称断面耐力壁の端部拘束域の形状、配筋詳細および載荷履歴が変形性能に与える影響を載荷実験及び解析により明らかにした ・多方向入力耐震壁の変形性能や破壊形式に与える影響に関する知見を得た
4	RC造 高強度材料を用いた鉄筋コンクリート造構造部材の強度、剛性および変形能の評価法に関する検討(H24～H25)	高強度材料を用いた鉄筋コンクリート造構造部材について、過去の構造実験結果から適切なデータを選定・収集し、強度、剛性及び変形能に関する知見をとりまとめ、それらの適用範囲、留意事項及び評価方法の明確化を図る。	・高強度材料を用いた鉄筋コンクリート造構造部材に関する実験値を技術基準解説書や学会規準等の設計式に基づく数値と比較し、設計式の精度を確認した ・技術基準解説書に示されている設計式は、高強度材料を用いた場合でも、概ね実験値を安全側に評価できることを確認した

5	長周期	超高層建築物等への長周期地震動の影響に関する検討(H23～H24)	平成22年12月に公表した長周期地震動対策試案に対する意見募集及び平成23年3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震及びその余震による強震データ等を踏まえ、より信頼度の高い長周期地震動の設定、地震動レベルに応じた設計クライテリアの設定等を行う。	<ul style="list-style-type: none"> ・長周期地震動作成手法を改良して内閣府(2012)の南海トラフ沿いの断層モデル等に適用し、3連動ならびに4連動地震を想定して東京・大阪・名古屋などの地震動を作成した ・上記地震動を用いて超高層建築物及び免震建築物モデルを対象に応答解析を行い、超高層建築物では最大層間変形角が$R=1/50$を上回るケースが、免震建築物では応答変位が限界変位を超えるケースが確認された ・任意地点での地震動を作成するための面的補間方法の改良を実施した
6	長周期	長周期地震動に対する鉄筋コンクリート造建築物の安全性検証方法に関する検討(H22～H24)	長周期地震動に対する鉄筋コンクリート造建築物の安全性を検証する上で必要となる限界性能を含めたモデル化の妥当性について、パラメトリックに検討するとともに、部材、部分架構、建物について構造実験を行い、長時間・長周期の外力下で塑性化する架構の限界性能について明らかにする。	<ul style="list-style-type: none"> ・20層縮小試験体の震動台実験を実施し、現行設計に従った超高層鉄筋コンクリート造建築物が、最大層間変形角$1/35$の大変形まで耐力低下のない安定した挙動を示すことを確認した。 ・現在一般的に行われている骨組解析により現行設計目標時変形(層間変形角$1/100$)までの実験結果は追跡できることを確認した ・大変形領域ではスリップ型の履歴が卓越することを明らかにした
7	長周期	長周期地震動に対する鉄骨造建築物の安全性検証方法に関する検討(H22～H24)	長周期地震動に対する鉄骨造建築物の安全性を確認するための検証方法について、パラメトリックに検討するとともに、部材、接合、部分架構、建物についての構造実験を行い、長時間・長周期の外力下で塑性化する架構の限界性能について明らかにする。	<ul style="list-style-type: none"> ・既存の架構(1992年竣工)から切り出した試験体の低変位振幅繰り返し载荷実験を行い、スカルップ付き梁部材等の疲労曲線と損傷評価法を提示した ・3層実大架構を用いた繰返し载荷実験により、梁端仕様による破断性状の差異について確認した ・規模(30階建て・50階建て)及び設計条件の異なる超高層鉄骨造建築物の応答解析により、損傷評価法の適用性を検証した
8	長周期	長周期地震動に対するCFT 造柱部材等の安全性検証方法に関する検討(H25)	CFT 柱を有する鉄骨系の超高層建築物の長周期地震動に対する耐震性安全性を検証する上で必要となる、CFT 柱部材等の多数回繰返し変形時の疲労性能や安全性検証方法について構造実験等により検討を行う。	<ul style="list-style-type: none"> ・CFT柱部材や柱梁接合部等について、部材が耐力低下するまでの疲労曲線データを得た ・モデル建物による地震応答解析により、実験に基づく疲労曲線データを用いたCFT部材の損傷評価を行うことにより、当該損傷評価の妥当性を確認し、時刻歴応答解析によるCFT造建築物の損傷評価に係る検証方法が提案された
9	長周期	長周期地震動に対する免震建築物の安全性検証方法に関する検討(H22～H24)	長周期地震動に対する免震建築物の安全性を検証するために必要となる各種免震材料の性能について、縮小、実大及び破壊実験を行い、長時間・長周期の外力下での免震部材の繰返し特性や限界性能について明らかにする。	<ul style="list-style-type: none"> ・鉛プラグ入り及び高減衰ゴム系の積層ゴム支承の実大試験を行い、多数回繰返し時の荷重-変位関係に及ぼす影響を明らかにした ・応答評価については、長時間継続する地震動の免震建築物の応答への影響を明らかにし、免震支承の吸収エネルギーの影響を詳細に検討する方法、地震応答の簡易的算定方法を提案した
10	長周期	長周期地震動に対する減衰材の安全性検証方法に関する検討(H25)	過去に実施した建築基準整備促進事業において検討された免震材料以外の減衰材について、追加的な実験等を行い、繰返し特性・限界性能および免震材料としての試験・評価方法等をまとめる。	<ul style="list-style-type: none"> ・長周期地震動を想定した免震材料の認定に係る性能評価試験の条件(試験体規模、加振条件、累積変形量)が提案された ・告示免震建築物の限界耐力計算において、繰返し応答による特性の変動を考慮した計算手法を提案した ・時刻歴応答解析に係る業務方法書について、長周期地震動による特性変化を考慮した応答変位の計算手法を提案した

11	荷重	風圧力、耐風設計等の基準の合理化に資する調査(H20～H24)	<p>風圧力、耐風設計等に関する基準の合理化を図るため、以下の課題等について検討を行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・寄棟屋根、ベランダ、屋上広告板等に係る風力係数Cf、屋根等のガスト影響係数Gfiに関する基準 ・外装材等に作用する風圧力を平成12建設告示第1458号に基づき計算する際の基準 ・風車のように上部に大きな荷重が作用する塔状工作物に関する構造設計の基準(平成12年建設省告示第1449号) 	<ul style="list-style-type: none"> ・寄棟屋根、ベランダ、屋上広告板等に係る風力係数Cf、屋根等のガスト影響係数Gfiに関する基準を提案した ・外装材等の風圧力に対する構造計算を適切に実施するための屋根ふき材等構造計算確認表を提案した ・高さ60m超の風車支持構造物と煙突について時刻歴応答解析と応答スペクトル法の比較を行い、風車支持構造物は応答スペクトル法、高さ60m超の煙突は時刻歴応答解析が妥当であること等を確認した
12	荷重	浮き上がりを生ずる架構の構造設計に関する検討(H24～H25)	<p>地震時に建築物全体の浮き上がり挙動を生じ転倒崩壊形となる構造物を対象として、実験及び解析を行って建築物の安全性を確保するために必要となる際の耐震設計上の評価項目について検討する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・地震時に浮き上がりを生ずる架構をモデル化し、浮き上がり時の挙動、着地時の衝撃等を考慮できる解析手法を開発した ・縮小モデルを用いた振動実験及び着地時の挙動把握に関する実験によって浮き上がりを生ずる架構の基本的性状を把握した ・構造設計においては、浮き上がり発生時点だけでなく高次モードの励起などを考慮した割り増しが必要となることを示した
13	非構造部材	吊り天井の耐震設計に係る基準の高度化に資する検討(H25)	<p>周囲の壁等との間に隙間のない吊り天井を対象として、振動台実験、加振実験等を行い、現行基準と同等以上の耐震性を有する吊り天井の基準を作成するための技術資料を整備する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・実大の面内圧縮実験により、吊り長さ、規模等をパラメータとした応力状態、耐力、破壊形式等を、天井面の曲げ実験により、ボード種類や目地の有無に応じた曲げ剛性と耐力を把握した ・実大の加振実験により、天井重量、クリップの種類、衝突部の仕様等をパラメータとした衝撃力等を把握し、動的な破壊形式を確認した ・時刻歴応答解析又は応答スペクトルによる評価法により、衝撃力や最大速度を概ね予測できることを実験との比較により確認した
14	基礎	基礎ぐいの地震に対する安全対策の検討(H24～H25)	<p>東日本大震災等における基礎ぐい被害事例について、詳細な被害要因の検討、杭体の終局強度と変形性能、基礎構造部材としての性能について検討を行い、主に既製コンクリート杭を対象とした基礎ぐいの地震対策について検討する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・東北地方太平洋沖地震により、建築物の基礎ぐいに少なからぬ被害が発生したこと、地下室のない主としてPCぐいにより支持された建物で被害が多く見られたことを確認した ・基礎ぐいの耐震診断法の有効性を確認した。また、応力解析法については、現時点において直ちに見直しを行う必要性はないことを確認した
15	地盤	小規模建築物に適用する簡易な液状化判定手法の検討(H23～H25)	<p>SWS試験とボーリング調査をセットで行い、判定手法における細粒分含有率の妥当性の検証等を行うとともに、SWS試験のより詳細なデータの収集とN値との比較により、N値換算式の適用範囲の明確化等を図る。また、住宅性能表示における液状化に関する「特記欄」への合理的な表示項目及び記載内容・方法を検討する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・SWSによる簡易液状化判定法の適用性について、細粒分含有率Fcの補正式を提案した ・判定に必要なN値換算式について、Nsw500を上限とする3段階の換算式を提案した ・住宅性能表示制度において液状化に関して提供する参考情報(調査方法、指標、判定法、対策工法等の種類)を整理した

(H26終了課題)

課題名		調査事項	得られた主な知見	
1	S造	鉄骨造部材の部材種別判定の合理化に関する検討(H25～26)	<p>梁端部分がピン接合のブレース構造の部材種別判定の合理化及びスラブと緊結する梁を有する建築物の合理的な耐震設計法の確立に関する以下の検討を行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ブレース構造の柱梁の部材種別の設定方法に関する検討 ・横座屈する梁の塑性変形性能と床スラブの座屈補剛効果に関する検討 	<ul style="list-style-type: none"> ・ブレース構造の柱梁の部材種別の設定方法に関する検討については、変形性能確保の条件と付加応力の影響を明らかにした。 ・横座屈する梁の塑性変形性能と床スラブの座屈補剛効果に関する検討については、合成はり上フランジの拘束効果と構造性能を確認した。
2	RC造	鉄筋コンクリート造のスラブ協力幅に関する検討(H25～26)	鉄筋コンクリート造のスラブ協力幅に関する検討に資することを目的として、鉄筋コンクリート造建築物のはりに取り付くスラブの影響を考慮した計算方法に関する検討を行う。	ボイドスラブ付きはりにおける鉄筋の定着の効果及び、外端スパンのスラブ付きはりにおける鉄筋の定着の効果及び、外端スパンのスラブ付きはりの水平変形角の協力幅の関係について検討及び、鉄筋コンクリート造建築物のはりのせん断破壊に対する保証設計における、はりに取付くスラブの影響を考慮した計算方法を提案した。
3	材料	指定建築材料ごとに国土交通大臣が指定する日本工業規格における高強度のコンクリートの追加に関する検討(H26)	指定建築材料の一種であるコンクリートについて、これまでの認定実績を踏まえて、現在認定が必要となる高強度のコンクリートのJIS原案の提案を行い、当該JISを建築基準法第37条第1号に基づき指定建築材料ごとに国土交通大臣の指定するJISに位置づけることで、手続の負担を減らすことを目的とし、高強度のコンクリートに必要な品質等に関する検討を行う。	JISの改正案について、現行のJISの高強度コンクリートの呼び強度を80程度まで拡張する案、及び新たに建築用高強度コンクリートのJISを制定する案を提案した。
4	材料	コンクリートの強度管理の基準に関する検討(H26)	コンクリートの強度管理方法の合理化及びコンクリートの多様化の対応を目的として、関連する技術基準の見直しに関する以下の検討を行う。	新しい種類のセメントを使用した場合の存置日数、及び新たに積算温度と強度との関連性について確認し、それをを用いた型枠取り外しの基準案を提案した。
5	荷重	津波避難ビル等の構造基準の合理化に資する検討(H24～26)	津波避難ビル等の構造基準の合理化を目的として、水理模型実験、数値シミュレーションから関連する技術基準の見直しに関する以下の検討を行う。	<ul style="list-style-type: none"> ・津波荷重に対する遮蔽物の影響の検討から、地表面粗度、勾配及び、周辺施設に応じて水深係数を算定する式及び、図を提案した。 ・開口を有する建築物に作用する津波波力・波圧の低減に関する検討については、開口部とピロティ建築物の区別や波力の0.7の下限値を取りやめる場合の基準整備等につながる知見を得た。 ・津波の流速を用いた建築物に作用する荷重の算定手法に関する検討から、水深係数とフルード数(浸水深と流速から算定)の関係式、及び建築物に作用する荷重の算定に用いる抗力係数を提案した。