

【建築基準整備促進事業関係共同研究】

1 RC造建築物等の長寿命化に資する溶融亜鉛めっき鉄筋の基準整備に関する検討【持続可能】

研究開発期間（令和5～7年度）

〔担当者〕 中村聡宏、坂下雅信

〔相手機関〕 東京理科大学産学連携機構イノベーション創成部門

本共同研究では、建築物の耐久性を確保するために有用な、防錆性能を有する耐食鉄筋である溶融亜鉛めっき鉄筋を使用した鉄筋コンクリート造建築物の耐久性・構造性能を明らかにし、技術基準を整備することを目的としている。

本年度は、溶融亜鉛めっき鉄筋の耐久性や防錆性能等に関する検討として、折曲げ部の母材保護効果を確認するための要素実験、かぶり厚さや塩分量をパラメータとした暴露実験、実促進環境における防錆性能を確認する暴露実験について試験体を計画、製作した。また、重ね継手部の付着性能を明らかにするための要素実験について試験体の製作および载荷を実施した。溶融亜鉛めっき鉄筋を用いた鉄筋コンクリート造部材等の構造性能に関する検討として、令和5年度に製作した梁部材の正負交番繰返载荷実験を実施し、普通鉄筋を用いた場合と同等の性能を有することを確認した。また、溶融亜鉛めっき鉄筋を用いた柱部材試験体の設計および製作を行うとともに、柱梁接合部試験体や重ね継手部を有する梁部材試験体について設計検討を行った。

2 CLTパネル工法建築物の仕様規定ルートの基準整備及び構造性能に関する検討【持続可能】

研究開発期間（令和5～6年度）

〔担当者〕 槌本敬大、山崎義弘、中島昌一

〔相手機関〕 公益財団法人日本住宅・木材技術センター

本共同研究は、建築物の構造方法を規定した平成28年国土交通省告示第611号において、構造計算によらない仕様規定ルートが整備されておらず、地階を除く階数2以下の小規模な建築物であっても構造計算が要求され、設計者の負担となっているCLTパネル工法について、仕様規定ルートの検討に必要な実験等の実施、構造特性係数 D_s 等の合理化に必要な解析等の実施、仕様規定ルート基準整備及び構造特性係数 D_s 等の合理化に向けた検討を行うものである。

本年度は、ルート3の設計法について合理化することを目的として検討した。その結果をまとめると以下になる。

- ・安全限界変形角 R_s を階数に応じたCLT設計マニュアルの制限値どおりとすると、必要塑性率は内部減衰5%で概ね同程度、内部減衰10%でエネルギー一定則の方が高く評価される傾向にあるため、変形角制限はエネルギー一定則で検討した方が安全側である。
- ・内部減衰5%で評価すると、1次設計時にその変形制限はかなり厳しいものと位置づけられる。
- ・安全限界変形角が小さく設定（ $R_s = 1/100$ rad）すると、限界耐力計算の必要性能スペクトルが本検討の要求性能を上回る場合がある。従って、限界耐力計算の応答予測を上回る性能を確保するには、安全限界変形角の設定に余裕を持たせる必要がある。
- ・エネルギー一定則に基づく計算による D_s の評価では、 $D_s = 0.55$ を上回る場合もあったが、結果的に Q_u/Q_{un} は全てOKとなった。
- ・大地震時の変形能力を確保する仕様規定として、現行規定は安全側の設定をしているため、一部の条件では現行仕様 D_s の引張接合部の δ_u を超える必要性能となる場合もあるが、ケーススタディの結果に基づいて合理化の余地はある。

3 新たな基準に対応した耐火構造の構造方法の告示化に係る検討【持続可能】

研究開発期間（令和5～6年度）

〔担当者〕 鈴木淳一、水上点晴

〔相手機関〕 株式会社竹中工務店、株式会社ドット・コーポレーション

令和4年建築基準法改正により、火熱遮断壁(耐火性能の優れる壁、防火設備等)で区画された建築物の二以上の部分を防火規定上の別棟として扱うことや、特定区画を構成することで、中大規模建築物における部分的な木造化等を可能にする合理化がなされた。この火熱遮断壁等には、他の区画への延焼防止のため、長時間の遮熱性等を有する耐火構造の壁等が必要

となるが、1 時間を超える長時間の遮熱性能を有する耐火構造の告示仕様は整備されていない。また、中高層木造耐火建築物の一般化のため、2 時間以上の遮熱性、遮炎性能を有する壁や区画貫通部の仕様の明確化も必要となっている。本年度は、ALC パネルの目地部の仕様、強化せっこうボードを主構成材料とした乾式間仕切壁、充填材を AES(アルカリアースシリケート)とした耐火二層管を用いた区画貫通部に関して、耐火試験を実施し、1.5 時間を超える各種主要構造部の告示仕様案を提案した。

4 長時間の遮炎性・遮熱性等を有する防火設備の告示化及び性能評価方法の検討【安全・安心】

研究開発期間（令和 5～6 年度）

〔担 当 者〕水上点晴、鈴木淳一

〔相 手 機 関〕一般社団法人建築性能基準推進協会、アイエヌジー株式会社

令和 4 年建築基準法改正により、火熱遮断壁(耐火性能の優れる壁、防火設備等)で区画された建築物の二以上の部分を防火規定上の別棟化や、特定区画を構成することで、中大規模建築物における部分的な木造化等を可能にする合理化がなされた。この火熱遮断壁等には、他の区画への延焼防止のため、長時間の遮炎性・遮熱性等を有する防火設備が必要となるが、90 分間を超える長時間の性能を有する防火設備の告示仕様は整備されていない。これらを踏まえ、長時間の遮炎性能を有する防火設備の仕様の範囲を拡大するため、90 分間、120 分間の準遮熱性能を有する防火設備の仕様として、鋼製枠とけい酸カルシウム板を主構成材とした防火戸を複数設計し、耐火試験によりその性能を明らかとした。防火設備の戸先やヒンジを 3 箇所設けること等により熱変形を抑制できること、けい酸カルシウム板を用いることで準遮熱性能を確保できることが明らかとなった。

5 主要構造部の防耐火性能に関する合理的な性能評価等に係る検討【安全・安心】

研究開発期間（令和 5～6 年度）

〔担 当 者〕鈴木淳一

〔相 手 機 関〕一般社団法人建築性能基準推進協会、地方独立行政法人北海道立総合研究機構

現行の大臣認定制度に基づく防耐火構造の性能評価においては、防火被覆の材料など部分的な仕様の違いがある場合にはその仕様毎の試験実施および認定取得が必要となる場合があり、認定取得者の負担の大きさが指摘されている。これまでの大臣認定仕様の蓄積や ISO834-10、11 の発行等を踏まえ、耐火塗料を用いた耐火構造の柱・梁や防火構造の高断熱外壁等を対象として、性能評価方法の合理化が求められている。これらを踏まえ、防耐火構造の性能評価方法における試験体の選定方法や工学的な評価技術を採用することで大臣認定の適用範囲を拡大するとともに、反応系耐火被覆を施工した鋼柱、鋼梁に対して、耐火試験を実施し性能評価方法案を構築した。また、可燃性断熱材を充填した防火構造の外壁に関する炎侵入防止構造の効果を耐火試験により把握し、防火構造に関する対策を整理した。

6 既存建築物の実用的な省エネ性能診断法・評価法に関する検討【持続可能】

研究開発期間（令和 4～6 年度）

〔担 当 者〕三浦尚志

〔相 手 機 関〕一般社団法人住宅性能評価・表示協会

本共同研究は、住宅や小規模非住宅等の既存建築物の省エネ性能の実態や既存の省エネ性能診断手法について調査し、実用的な省エネ性能診断法・評価法について検討を行い、当該診断法・評価法の整備に資する技術的資料をまとめるものである。

本年度は、実用的な省エネ性能診断法・評価法の検討を中心に行った。既存建築物の現況検査についての課題（利用者の技能や体制等を含む）を整理し、実用的な省エネ性能診断法・評価法の枠組みとして、昨年度に提案した 3 つの評価方法のうちの評価方法 2（一部の評価項目について、建設地域、建設年代、建て方等の一般的な情報に基づいて推定値に置き換えて評価する方法）について、実建築物への試行を通じて評価法の実用性について検証し、評価方法をガイドする資料案を作成した。

7 木質系異種複合部材の品質基準における長期性能の評価方法の検討【持続可能】

研究開発期間（令和 6～7 年度）

〔担 当 者〕秋山信彦、槌本敬大

〔相 手 機 関〕帝人株式会社、山佐木材株式会社

本共同研究は、木質系異種複合部材の長期特性の評価方法について検討し、基準整備等に資する技術的資料をまとめることを目的としている。令和 6 年度は、長期特性の評価として木質系異種複合部材を構成する要素である異種部材単独のクリープ特性や荷重継続期間の影響係数（DOL）に関する検討や、異種部材と木部の接着・付着に関するクリープ特性や DOL に関する検討を行った。その結果をまとめると以下のようになる。

- ・異種部材として、炭素繊維補強プラスチック（CFRP）とポリエチレンテレフタレート樹脂（PET）を用い、短期の曲げ試験を行い、曲げ強さを把握した。
- ・短期試験で得られた曲げ強さに基づいて CFRP、PET の曲げクリープ試験、曲げ DOL 試験を行い、CFRP の 50 年に対するクリープ調整係数は、H12 建告第 1446 号による算出方法（告示法）で平均 1.04、マニュアル（パワー則）による算出方法で平均 1.09、PET のクリープ調整係数は、告示法で平均 1.29、パワー則で平均 3.35 と、算出方法によって大きく値が異なる結果を得た。
- ・木材と木材、CFRP と木材、PET と木材の接着層についてブロックせん断試験を行い、せん断強さの平均値としてそれぞれ 4.5 MPa、7.6 MPa、6.7 MPa を得た。木材と木材の接着については日本農林規格で規定されるスギのせん断強さの基準値 5.4 MPa を下回っていたため、試験体の製作方法等について確認して再評価を行う必要がある。
- ・鉄筋の付着強度に関する長期測定に関して、実大寸法の集成材内での鉄筋の押し抜きの荷重継続期間の影響係数（DOL 係数）を測定する試験装置を製作した。また、同試験装置を用いて鉄筋の付着強度に関する短期試験を行い、得られた結果に基づいて DOL 試験（応力レベル 0.9）を実施したところ、Madison カーブに相応する結果が得られた。
- ・木質系異種複合部材の DOL に関する考察として、炭素繊維強化集成材を例として粘弾性モデルによるひずみの推移の解析や応力解析の結果と炭素繊維強化集成材の縮小モデル試験体の DOL 試験の結果（木部で破壊）を踏まえると、小断面のモデル試験体で DOL 試験を行うことで、実大炭素繊維強化集成材の DOL が推定可能であることが示唆された。

8 避難施設等の合理化に係る検討【安全・安心】

研究開発期間（令和 6～7 年度）

〔担 当 者〕成瀬友宏、水上点晴、峯岸良和、野秋政希、西尾悠平

〔相 手 機 関〕一般社団法人建築性能基準推進協会、アイエヌジー株式会社、国立大学法人東京大学

本共同研究は、排煙設備規定の合理化、防火材料の性能確認方法に関する検討、およびスプリンクラー設備に関する調査検討を行う。

本年度は、排煙設備に関する現行規定が求めている機能要求、および現行規定が達成しようとしている性能の整理を行い、今後の改善に向けての方向性を整理した。また、天井チャンパー排煙や機械排煙の排煙口の同時開放に関する検討を行った。また、防火材料の性能評価の合理化に資する技術データの収集のため代表的な不燃材料を対象とした 20 分間の模型箱試験を実施した。

9 既存建築物の防火性能評価及び改修手法の合理化に関する検討【持続可能】

研究開発期間（令和 6～7 年度）

〔担 当 者〕水上点晴、成瀬友宏

〔相 手 機 関〕一般社団法人日本建築防災協会

既存建築ストックの長期活用を推進することが重要であることから、令和 4 年度建築基準法改正において、一定範囲の増築等をする場合には、防火・避難規定の遡及適用を緩和することとした。ただし、本改正による緩和の適用は、小規模な増改築や各規定の適用上別の建築物とみなすことができる部分を増改築する場合等限定的な改修に限られている。今後、建築物全体で防火性能を評価する手法を確立し、仮に現行基準に満たない部分が残されていたとしても他の措置で補うことを評価することができるようになれば、遡及適用の緩和範囲を拡大するとともに、より合理的な改修手法を提示できるように

なると考えられる。

そこで、既存建築物の部分と全体の相互の関係を踏まえた防火性能評価手法を検討するとともに、防火性能を高めるための改修手法を検討するものである。本年度は、既存建築物の防火性能評価及び改修手法の合理化に関するニーズ等の調査、既往の知見の整理、外壁モルタルの損傷による防火性能への影響に関する調査を実施した。

1 0 住宅の仕様基準の高度化に関する検討【持続可能】

研究開発期間（令和 6～8 年度）

〔担 当 者〕羽原宏美、三浦尚志

〔相 手 機 関〕一般社団法人 20 年先を見据えた日本の高断熱住宅研究会

住宅の省エネルギー基準の仕様基準は、住宅事業者等のさまざまな負担軽減に有効であるが、対応できる構工法・設備技術が限定的である。本共同研究では、現行の住宅の建築実態及び仕様基準等に係るニーズを把握するとともに、仕様基準と WEB プログラムを用いた計算ルートによる住宅の省エネルギー性能の比較等を行い、現行の仕様基準に係る課題を整理する。また、整理した仮題を踏まえて新しい仕様基準体系のあり方を検討し、技術資料としてとりまとめる。今年度は、検討課題（イ）～（ニ）のうち（イ）（ニ）を実施し、次の成果を得た。

（イ）現行の住宅の建築実態及び仕様基準等に係るニーズの把握

補助事業の報告書等から得られる情報を整理し、誘導基準を満たす新築住宅の仕様について現況を把握した。また、建材・設備における現行の仕様基準への対応状況や申請における現行の仕様基準の使用実態・審査実態に関する調査（令和 7 年度実施予定）に向けて、調査対象を選定するための情報収集・整理を行った。

（ロ）仕様基準と WEB プログラムを用いた標準計算との比較

現行の仕様基準について設定根拠を調査した。また、調査結果に基づき、より実用的・合理的な仕様基準について基本的な方向性を整理した。

（ハ）現行の仕様基準・誘導仕様基準の課題の整理（令和 7 年度以降に実施）

（ニ）仕様基準等の見直し案及び今後の基準上げを見据えた仕様基準等のあり方の検討（令和 7 年度以降に実施）

1 1 CLT 床の重量床衝撃音対策に関する基準整備に関する検討【持続可能】

研究開発期間（令和 6～7 年度）

〔担 当 者〕平光厚雄

〔相 手 機 関〕株式会社アルセッド建築研究所

CLT（直交集成板）の普及が進められているが、CLT 床の重量床衝撃音遮断性能は低くなるため、集合住宅等では一定の対策が求められる。公営住宅等整備基準では、木造の場合は日本住宅性能表示基準の「重量床衝撃音対策等級 2」または「相当スラブ厚（重量床衝撃音）11cm 以上」が要求されている。しかしながら、告示である評価方法基準では、「相当スラブ厚（重量床衝撃音）11cm 以上」の床断面仕様は、軸組工法または枠組壁工法のみが規定されているため、CLT 床を公営住宅等で採用するためには特別評価方法認定を取得する必要がある。本研究課題では、CLT 床の重量床衝撃音遮断対策に有効な床断面仕様について検討し、評価方法基準等の整備に資する技術的資料の検討を目的としている。

本年度は、CLT 床にコンクリートを打設した湿式工法について実験的検討を行った。その結果、告示に提案しうる床断面仕様（案）として、CLT 床上にコンクリート（100mm 厚）を打設し、床仕上げ構造として上部面材に遮音シートを有する乾式二重床構造を施工した床断面仕様「相当スラブ厚（重量床衝撃音）11cm 以上」を満足することを明らかにした。

1 2 大規模地震発生後の RC 造共同住宅の継続使用性評価手法に関する検討【安全・安心】

研究開発期間（令和 6～8 年度）

〔担 当 者〕坂下雅信、渡邊秀和、中村聡宏

〔相 手 機 関〕一般社団法人 新都市ハウジング協会、株式会社 堀江建築工学研究所

本共同研究では、RC 造の共同住宅を対象として、大地震後の継続使用性を評価する技術を構築し、地震後に継続使用できる共同住宅を促進するために評価方法基準等の整備に資する技術資料をまとめることを目的としている。

本年度は、方立壁ダンパーを設置した RC 造建物を対象とした損傷制御性の有効性の検証と評価方法の構築を目的とした検討、方立壁ダンパー試験体の部材実験、一貫構造計算プログラムと Web プログラムを用いた地震時の応答層間変形角の算定手法、損傷の評価手法に関する検討を行った。

【一般共同研究】

1 3 CLT パネルの特質をいかした実験棟建設とその性能検証【持続可能】

研究開発期間（平成 27～令和 6 年度）

〔担 当 者〕榎本敬大、桑沢保夫、平光厚雄、谷口 翼

〔相 手 機 関〕一般社団法人日本 CLT 協会

本共同研究は、木材利用の促進を実現する構法の一つとして一般化が国内外から求められている CLT（直交集成板）を使用した構法に対して、国土交通省住宅局住宅生産課が木造建築技術先導事業（平成 26 年度追加分）として採択した「木質材料需用拡大のための CLT パネルの特質をいかした試作棟」（日本 CLT 協会）に対応して実施するものである。建築研究所の敷地内に 2 階建ての実験棟を建設し、BIM による施工手順の検討、施工工数調査、材料の長期変形挙動の確認、強震観測、遮音性能、温熱環境、歩行振動等の居住性や耐久性等についてデータを収集することを目的としている。

本年度は、CLT パネル工法実験棟を活用して、内部の表しパネルの寸法変化、陸屋根の防水層下部の脱湿挙動、屋外に露出した CLT パネルのメカノソープティブ変形挙動の計測を継続するとともに、陸屋根の防水層を部分的に解体して内部の下地合板、CLT の躯体について含水率測定、及び目視検査を行い、高含水率や生物劣化の兆候等異常がないことを確認した。

1 4 枠組壁工法による中層木造建築物等の設計法の開発【持続可能】

研究開発期間（平成 26～令和 7 年度）

〔担 当 者〕榎本敬大、中島昌一、平光厚雄、片山雄太、宮崎太郎

〔相 手 機 関〕一般社団法人日本ツーバイフォー建築協会

本共同研究は、平成 25 年度までに実施した研究により、新たに発生した課題に対する技術的な検討として、大きな開口を有する耐力壁について開口率に応じて耐力を低減して設計を行う方法の適用の可否や 2 時間耐火を実現する方法などに関する検討を行うことを目的としている。また、国土交通省住宅局住宅生産課が木造建築技術先導事業（平成 26 年度追加分）として採択した「枠組壁工法による 6 階建て実大実験棟」（日本ツーバイフォー建築協会）に対応して実施するものである。

本年度は、6 階建て枠組壁工法実験棟を活用し、強震観測、各部の沈み込みの計測、外壁通気層内部の温湿度、通気状況、木部の含水率の測定を継続した。

1 5 木造住宅の屋根下葺き材の耐久性評価に関する研究【持続可能】

研究開発期間（平成 28～令和 11 年度）

〔担 当 者〕榎本敬大、宮内博之

〔相 手 機 関〕アスファルトルーフィング工業会

本共同研究は、木造住宅の耐久性を確保する上で躯体を保護する役割の担う外装部分のうち、屋根部分を構成する屋根下葺き材の耐久性に関する知見を収集することを目的としている。

本年度は、曝露試験場に設置した木造住宅の屋根モデルに施工した屋根下葺き材の一部を回収して、強度試験等を実施した。未回収の屋根下葺き材については屋外暴露試験を継続した。