

木造建築物を巡る歴史と現状 (建築基準法の防火規定を中心として)

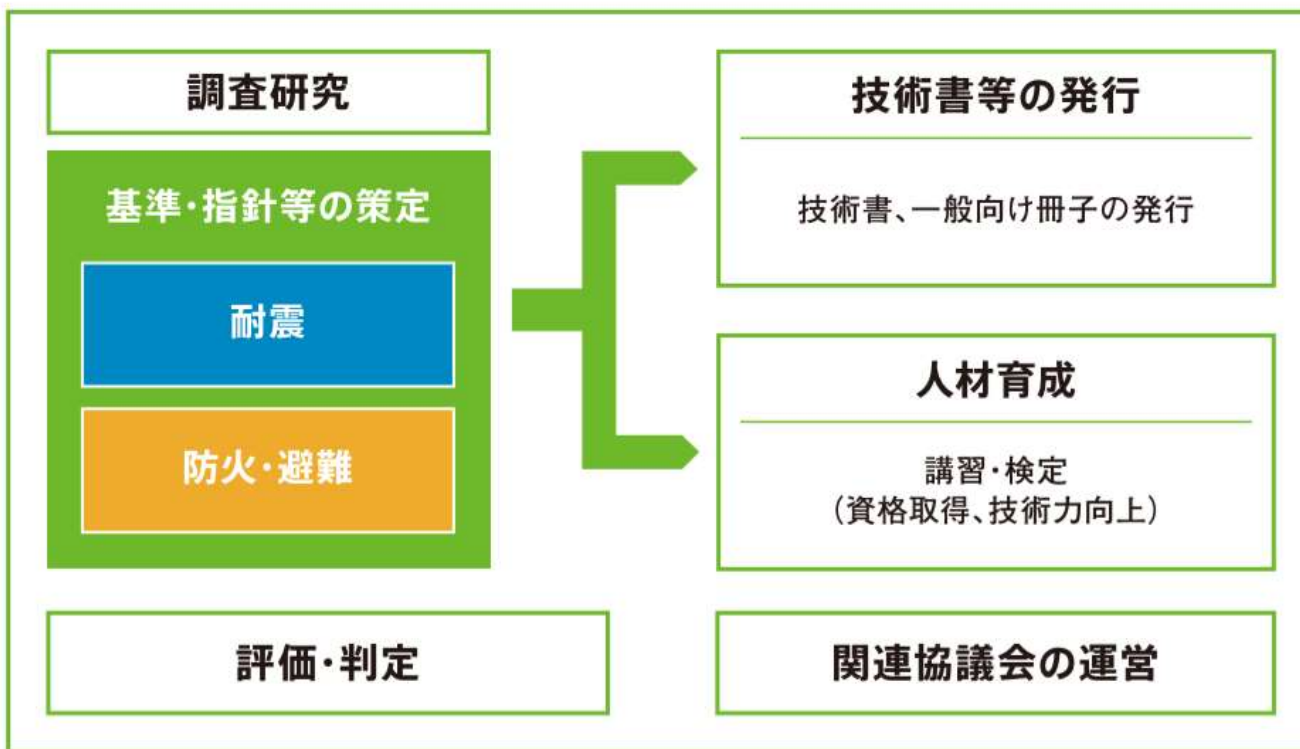
(一財)日本建築防災協会 専務理事 石崎 和志

1. 木造建築物を巡る歴史と経緯(建築基準法の防火規定を中心として)
2. 日本建築防災協会の最近の取り組み



業務の紹介

本協会は、大学、官民研究所、行政経験者、建築関係団体等の高度な専門性を持った方々の協力を得て、主に既存建築物の耐震と防火・避難に関する調査研究を行っています。この成果を基準・指針にまとめて、技術書の発行や講習等による人材育成を行っています。また、調査研究等に係る人材のネットワークを活かして、建築防災に関する評価・判定業務も行っています。



耐震

- ・既存建築物の耐震診断基準・改修設計指針の発行、講習
 - ・被災建築物応急危険度判定マニュアルの発行
 - ・建築物・住宅防災技術評価
- 等

防火・避難その他の災害

- ・特定建築物調査業務基準
- ・防火設備検査業務基準
- ・その他防火、風水害等に関する調査業務

1. 木造建築物を巡る歴史と経緯(建築基準法の防火規定を中心として)

建築基準法制定時の社会的背景

都市建築物の不燃化の促進に関する決議(昭和25年5月1日)衆議院

わが国は、年々火災のためばく大な富を喪失しているが、これは、わが国の建築物がほとんど木造であつて、火災に対して全く抵抗力を有しないことに起因する。(後略)

三 新たに建設する官公衙等は、原則として不燃構造とすること。

木材資源利用合理化方策(昭和30年1月21日)閣議決定

1. 方針

わが国における森林の過伐傾向は、甚しく国土の保全を危殆に頻せしめるのみならず、木材資源の枯渇を招来することは明らかであり速かにこれが対策を樹立しなければならない。(後略)

2. 措置

第一 木材代替資源の使用普及の促進

(1) 建築不燃化の促進

イ、耐火建築の普及奨励を推進し国及び地方公共団体は率先垂範すると共にその建築費用の低下を図るため構造部材の規格化と設計の標準化の施策を推進すること。

ロ、防火地域の拡大及び防火建築帯造成の造材につとめると共に用途規模により建築物の木造禁止の範囲を拡大すること。

建築基準法制定時の考え方

建築基準法提案説明要旨

建築物の質に関する実体的な規定については、現行の市街地建築物法令の施行の経験にかんがみ、全般的に改善を加えたが、特に最近の火災その他の災害頻発の状況にかんがみ、防火及び防災に関する規定を極力整備した。(法制定時の提案理由説明)

→防火地域、準防火地域以外のところでも木造の建築物はその外面を従来より一層防火的にし、さらに全国的に公衆と密接な関係のある用途に供する特殊建築物や大規模な木造の建築物については、防火上の制限が強化された。(法制定時の建築基準法令解説)

○大規模木造建築物の高さ制限等(第21条)

木造建築物は、高さ13m、軒高9m、延べ面積3000㎡以下

○特殊建築物の構造制限(第27条)

劇場等→200㎡以下、2階を病院・共同住宅等→400㎡以下、3階を学校・病院・劇場・共同住宅等→0㎡ 等

1970年代の転換

枠組壁工法の基準の制定(1974年)

1976年(昭和51年)建築審議会答申「建築生産近代化のための方策に関する答申」
(背景)

- ・国民の木造住宅へのニーズは根強いものがあること
- ・全住宅に占める木造住宅比率は低下しつつあること
- ・戦後に植林された森林資源が今後大量に主伐期を迎え、林業振興の観点から木材利用促進が必要であること

→在来工法木造住宅の住宅生産の合理化、近代化を要求

……木造に関する防火技術の蓄積

1990年代の転換

日本における規制緩和、行政改革及び競争政策に関する日本 政府に対する米国政府の要望書(1996年11月15日)

F. 住宅及び建設

米国は、木材及び住宅の輸入増加と建設分野における規制障壁の除去によって日本の住宅費削減を図るべく発表された措置を歓迎する。西暦2000年までに住宅建設コストを33%削減するという目標を實現し、同分野での輸入品の参入拡大のため日本は以下の追加的な措置を講じる必要があると信じる。

1. 製品認可/認証

- a. 日本における新規もしくは革新的な建築資材及び建設方法の使用に関する承認取得プロセスの合理化、簡素化、迅速化(即ち建築基準法38条)
- b. 外国の建築資材や建設方法の受入れの迅速化(米国規格の製材・パネル板・合板・LVL、及び米国基準の釘・釘打ち機)。この分野ではいくらかの進捗が見られたものの、認証取得プロセスのより明確な定義と該当製品範囲の拡大が更に必要である
- c. 住宅金融公庫および住宅公団の調達条件を改正し、建築基準法に定められている以上もしくは同等の安全性レベルを提供する建築製品及び建設システムを使用可能にする。この分野ではいくらかの進捗が見られたものの、いくつかの分野では一層の進捗が必要である。(例: 低利融資の条件として金属やコネクターは「C」マークやBLマークをもっていなければならないといった要求項目の廃止)
- d. 公共事業センター、公共建造物協会、ベターリビング・センター、その他の類似機関による製品の評価、検証の承認プロセスの迅速化及び簡素化
- e. JAS規格取得や指定外国検査機関(FTO)認証プロセスの透明性の向上及び所要時間の短縮。FTOへのJAS格付け権の授与(「木材製品のJAS規格参入に関する外国業者のためのマニュアル」など、JAS/FTOプロセスの透明化向上を図る作業が進行中であるが、時間短縮につながるかは不明瞭である)
- f. JIS認証手続きの合理化、簡素化
- g. 承認製品リスト掲載手続きの透明化、JIS・JAS等認可製品またはそれらと同

等の承認を得た商品の承認製品リストへの自動掲載

- h. 日本水道協会の承認プロセスの迅速化、簡素化。日本水道協会の承認手続によって米国仕様の配管用具及び配管工事の概要認可を確保にする、あるいは日本水道協会の承認なし(自己認証)でも日本製配管用具及び配管工事の概要を許可する

2. 建築/製品基準

- a. 日本の基準を国際基準に合致
- b. JAS規格の見直し。これに基づき、性能に基づかない規格の見直しを進める
- c. 建築基準法への性能に基づく建築規格導入の迅速化によって、新しい建築資材の利用増大を可能にする(例: アスファルト、グラスファイバーの屋根、室内木材仕上げ、建設方法など)
- d. 柱及び梁の性能に基づく建築基準確立の迅速化
- e. 3階建て木造建築物(準防火地域)、4階建て木造建築物(防火地域以外・準防火地域などの建築物の位置、大きさ、寸法建を制限する規制を含む建築基準法の見直しの迅速化)
- f. 建築基準法の見直しと性能規定化の迅速化
- g. 米国の軽重規格鉄骨枠組み仕様の住居利用での認可
- h. 日本の基準と同等の外国基準に合致する外国製品については、日本の基準を満たしていることを認めること
- i. 該当地域の水道との接続に係る逆流防止機能要求廃止のため水道基準の改訂
- j. 公衆安全に悪影響を及ぼさない場所に機器を設置する場合に機器内の遮断装置を要件としないようガス基準を改訂
- k. 防火基準を改訂及び関連認証手続を合理化し、商業プロジェクトでの通気孔のない排気装置の利用、また木製ドア及び窓の幅広い利用を許可する
- l. 家庭用ガス炉に関する米国及び国際基準と試験の受入れ
- m. 天井タイルに関する米国及び国際基準と試験の受入れ
- n. 石膏板に関する米国及び国際基準と試験の受入れ
- o. 米国及び国際防火基準と試験の受入れ及び関連認証手続の合理化

建築基準法の防火規制の経緯等

○ 木造住宅について、材料や部材の試験結果を積み重ねた上で、実大火災実験により得られた科学的知見等に基づき技術的に避難安全の確保や周囲への危険防止等が確認できたものについて、昭和62年以降、合理化を図っている。

昭和62年改正

昭和59年9月の実大火災実験等の知見に基づき、準防火地域で一定の基準を満たす木造3階建て戸建住宅を可能とした。

平成4年改正

平成3年12月の実大火災実験等の知見に基づき、防火地域・準防火地域外で一定の基準を満たす木造3階建て共同住宅を可能とした。

平成10年改正

平成8年3月の実大火災実験等の知見に基づき、準防火地域で一定の基準を満たす木造3階建て共同住宅を可能とした。



平成8年の実大火災実験の様子

最近の社会背景

規制・制度改革に係る対処方針(平成22年6月18日 閣議決定)における決定内容

国産木材の利用促進(大規模木造建築物に関する構造規制の見直し)

耐火構造が義務付けられる延べ面積基準及び、学校などの特殊建築物に係る階数基準については、木材の耐火性等に関する研究の成果等を踏まえて、必要な見直しを行う。

平成22年度中検討開始、結論を得次第措置

国土交通省 実大火災実験による木造3階建ての学校の検証等を実施中。平成25年度まで検討を行った上で、その結果に基づき、必要な規制の見直しを行うこととしている。

公共建築物における木材の利用の促進に関する基本方針(平成22年10月4日 農林水産省、国土交通省告示第3号)

建築基準法における3階建ての木造の学校や延べ面積3,000平方メートルを超える建築物に係る規制に関し、「規制・制度改革に係る対処方針」(平成22年6月18日 閣議決定)において、「耐火構造が義務付けられる延べ面積基準及び、学校などの特殊建築物に係る階数基準については、木材の耐火性等に関する研究の成果等を踏まえて、必要な見直しを行う。〈平成22年度中検討開始、結論を得次第措置〉」とされていることから、当該規制の見直しに係る公共建築物についても、積極的に木造化を促進するものとする。

脱炭素社会の実現に資する等のための建築物等における木材の利用の促進に関する法律(改正前:公共建築物等における木材の利用の促進に関する法律) 令和3年10月1日施行

法の対象が公共建築物から建築物一般に拡大

建築物への木材利用関係

(国の責務)

○自ら率先してその整備する公共建築物における木材の利用に努めなければならない。

○建築物における建築材料としての木材の利用を促進するため、木造建築物に係る建築基準法等の規制の在り方について、規制の撤廃又は緩和のために必要な法制上の措置その他の措置を講ずる。

(地方公共団体の責務)

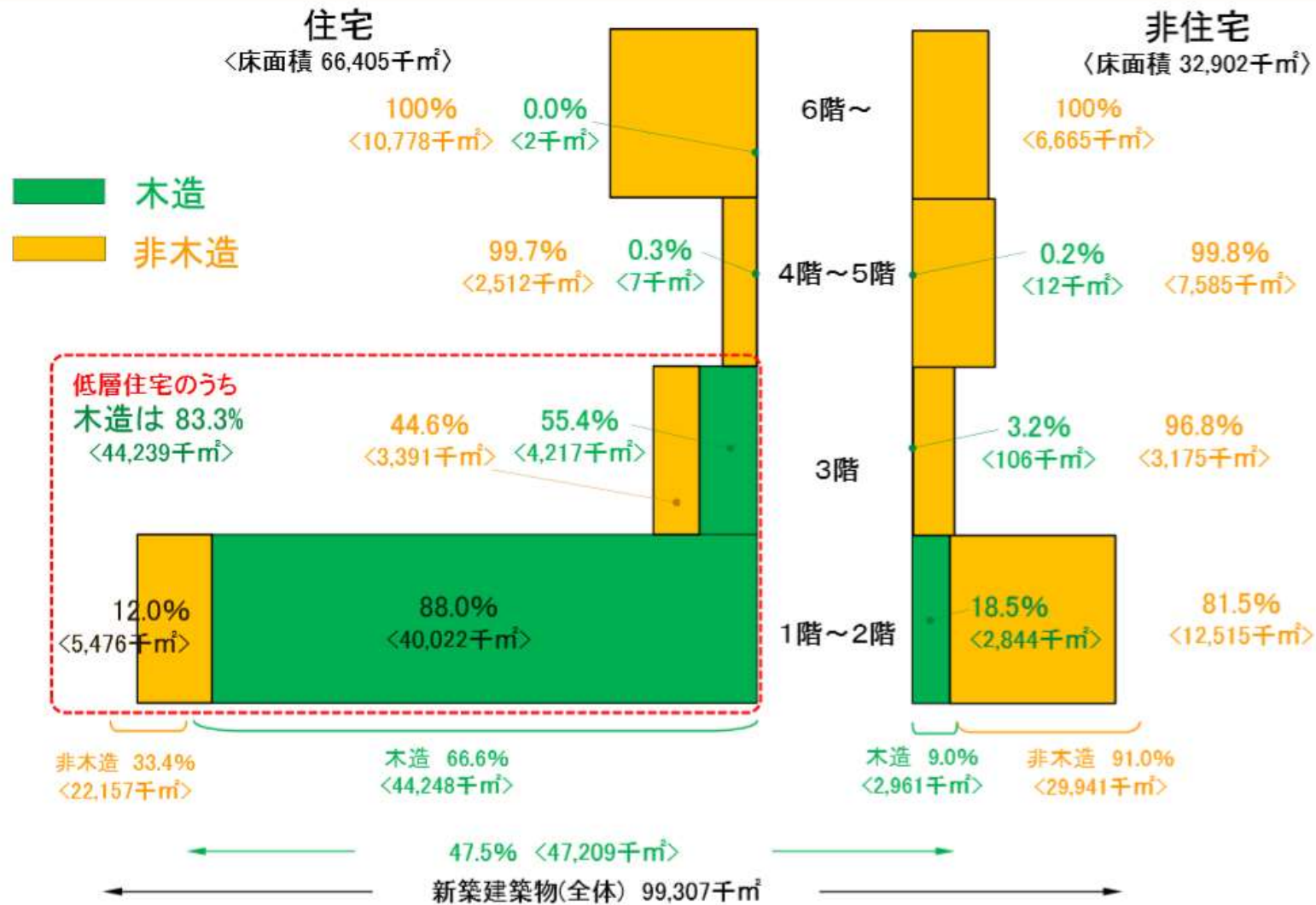
その整備する公共建築物における木材の利用に努めなければならな

■ 森林蓄積の推移



資料: 林野庁「森林資源の現況」・林野庁業務資料

新築建築物に占める木造建築物の割合



※新築のみを対象とし、増改築は含まない ※住宅には「居住専用建築物」「居住専用準住宅」「居住産業併用建築物」を含む (R2年度「建築着工統計」)

公共建築物の木造率(林野庁)

	H22 年度	H23 年度	H24 年度	H25 年度	H26 年度	H27 年度	H28 年度	H29 年度	H30 年度	R元 年度
建物全体	43.2%	41.6%	41.0%	41.8%	40.3%	41.8%	42.3%	41.9%	42.7%	43.9%
うち公共建築物	8.3%	8.4%	9.0%	8.9%	10.4%	11.7%	11.7%	13.4%	13.1%	13.8%
うち低層の 公共建築物	17.9%	21.3%	21.5%	21.0%	23.2%	26.0%	26.4%	27.2%	26.5%	28.5%

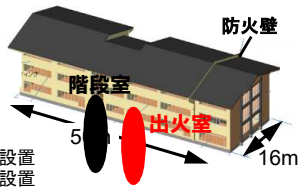
「国土交通省建築着工統計調査（令和元年度）」のデータを元に林野庁が試算

令和元年度の 北海道の木造率:18.2%
最高 岩手県:29.4% 最低:沖縄:0.6%

木造建築関連基準の見直しに関する木造3階建て学校の実大火災実験 (H23(2011)-H25(2013))

■H23予備実験(平成24年2月につくば市で実施)

建築面積：830㎡
 延べ面積：2,260㎡
 構造：1時間準耐火構造
 バルコニー・底の設置：なし
 内装：1階内部は床、壁、天井とも木



階段室：ラッチのない防火戸を設置
 防火壁：ラッチのない防火戸を設置

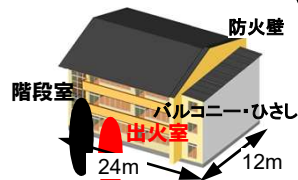
※建物の倒壊まで火災を継続。

H23予備実験の経過



■H24準備実験(平成24年11月に下呂市で実施)

建築面積：310㎡
 延べ面積：850㎡
 構造：1時間準耐火構造
 バルコニー・ひさし：あり
 内装：床は木
 壁及び天井は不燃材料
 軸組は木材現し

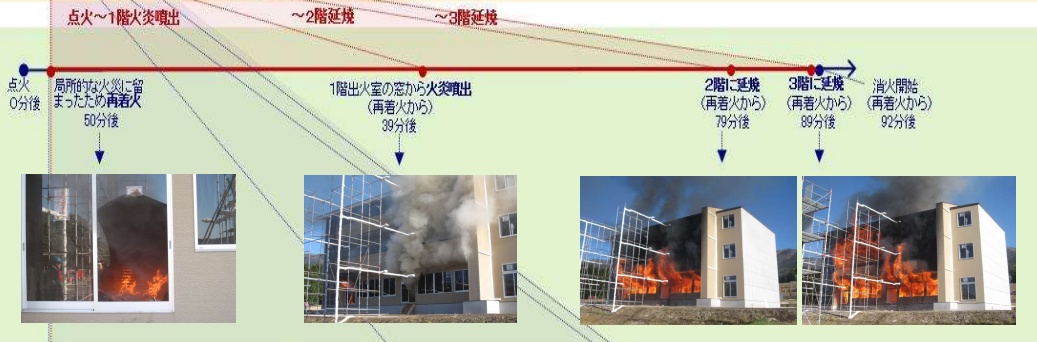


階段室：ラッチを設けた防火戸を設置
 防火壁：ラッチを設けた防火戸を設置

※3階への延焼後速やかに消火(安全管理のため)。

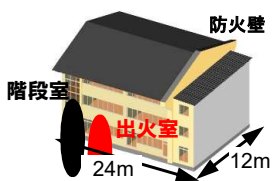


H24準備実験の経過



■H25本実験(平成25年10月に下呂市で実施)

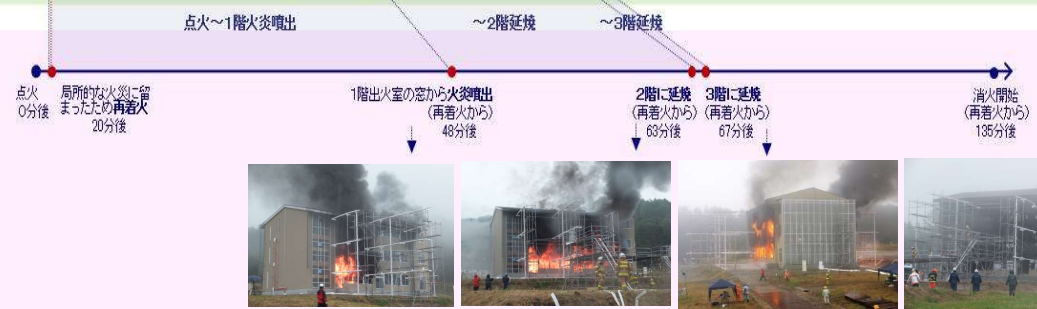
建築面積：310㎡
 延べ面積：850㎡
 構造：1時間準耐火構造
 バルコニー・ひさし：なし
 内装：床及び壁は木
 天井は準不燃材料
 軸組は木材現し



階段室：ラッチを設けた防火戸を設置
 防火壁：ラッチを設けた防火戸を設置

※3階への延焼後も火災盛期を超えた状態まで火災を継続。

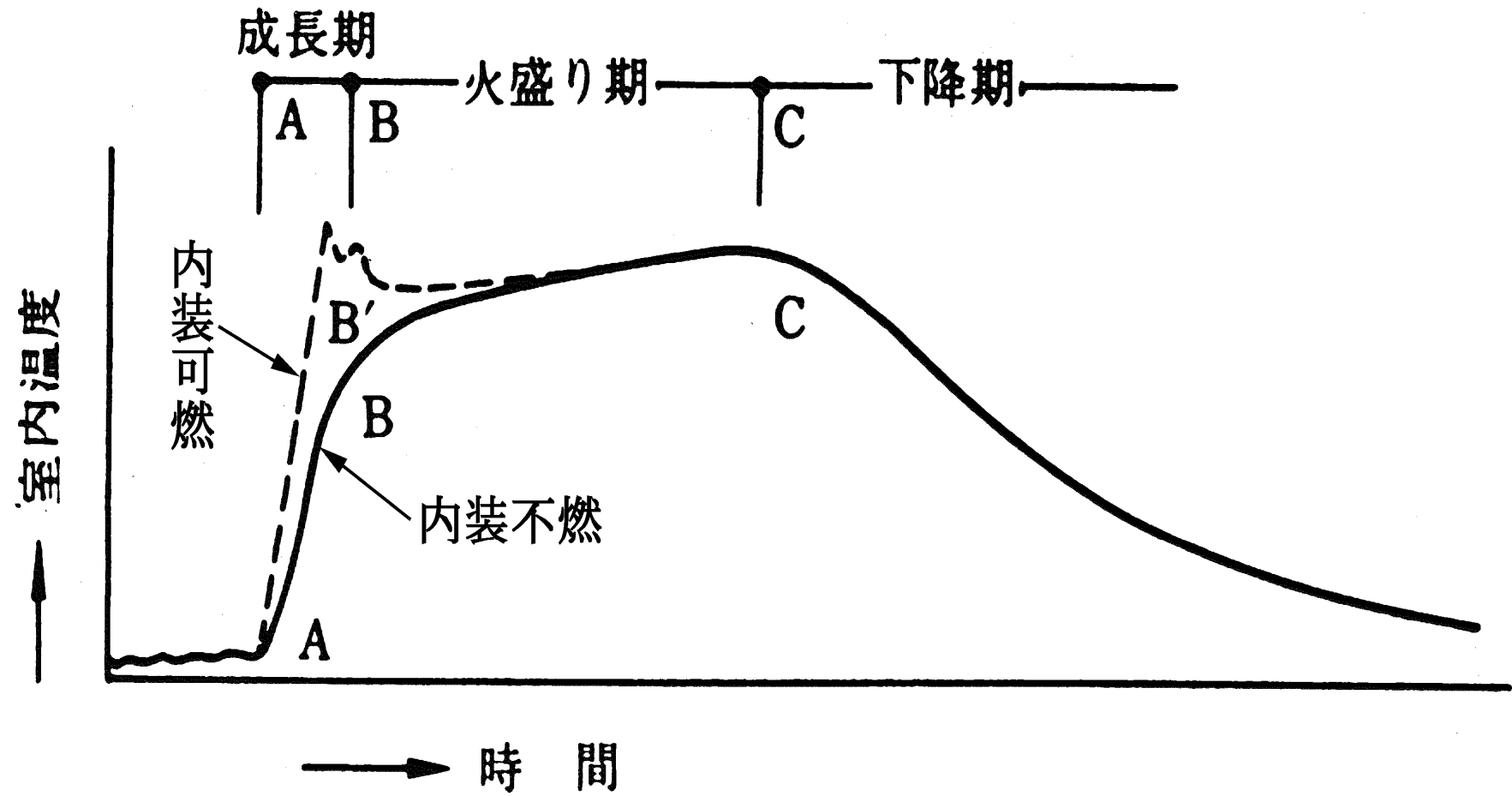
H25本実験の経過(速報)



(注)経過時刻は今後の精密の結果見直すことがある。

- 天井の不燃化やバルコニー・ひさしの設置などの防火措置等を講じることで、区画を超えた早期の延焼を防止できることが確認された。
- 防火壁を越えた延焼を防止できることが確認された。

火災の進展と火災室温度の変化の様子



点火から2分経過



再着火から3分経過



点火から5分経過



天井による燃え広がり抑制
(再着火後7分)



国土技術
政策総合
研究所HP
より

可燃物燃焼拡大(再着火後22分)



壁面上部の燃焼(再着火後23.5分)



フラッシュオーバー(F.O.)発生
(再着火後46分)



国土技術
政策総合
研究所HP
より

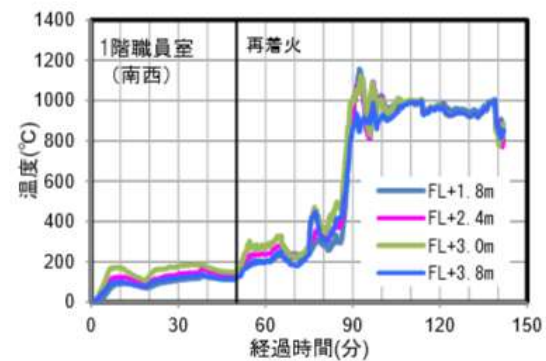
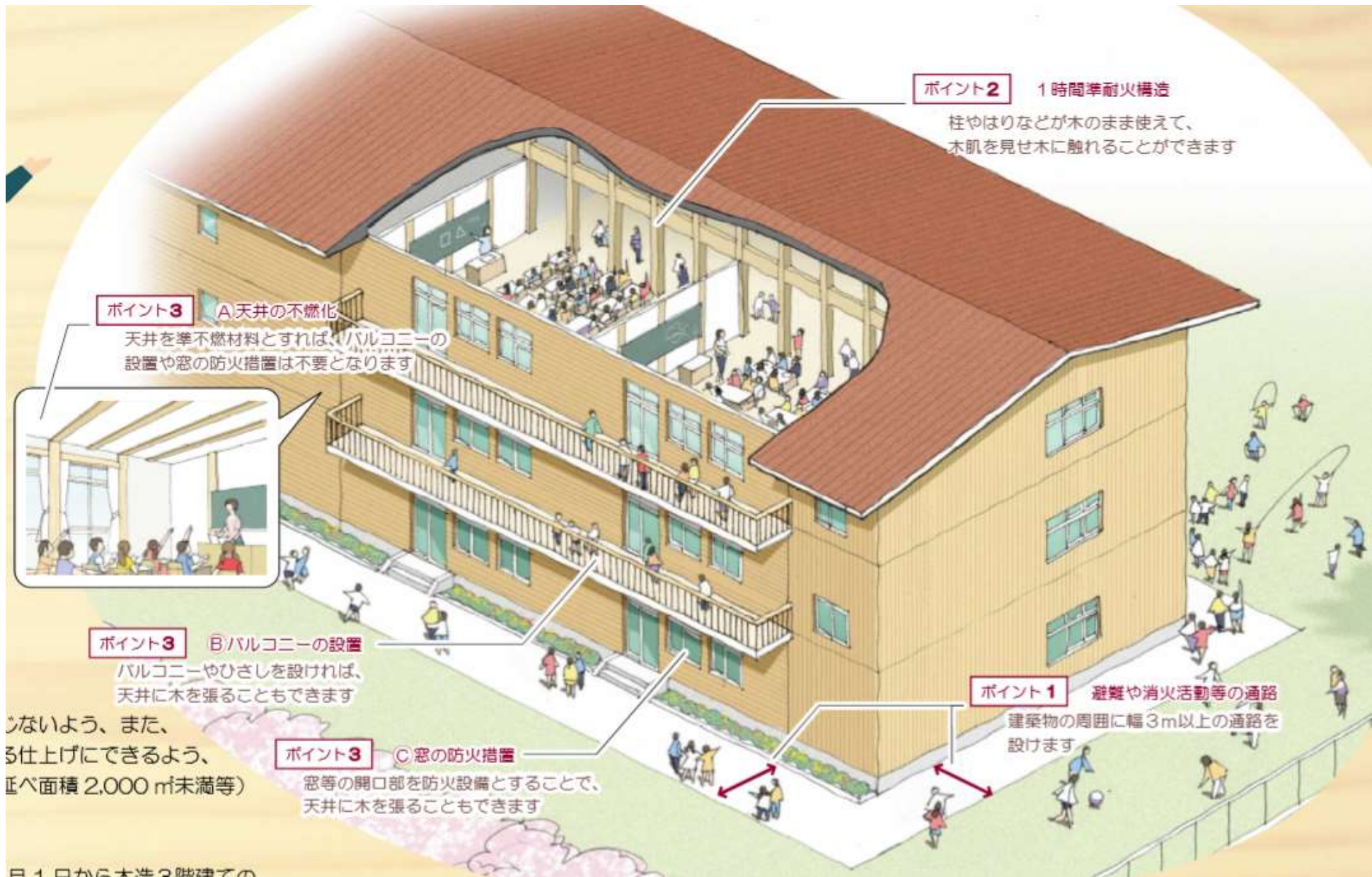
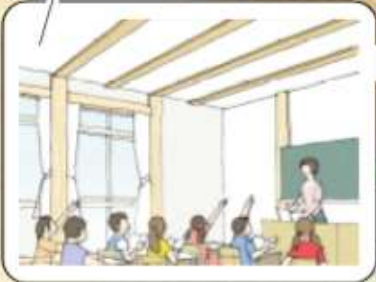


図3 1階職員室(南西)の温度測定結果



ポイント2 1時間準耐火構造
柱やはりなどが木のまま使えて、木肌を見せ木に触れることができます

ポイント3 A天井の不燃化
天井を準不燃材料とすれば、バルコニーの設置や窓の防火措置は不要となります



ポイント3 Bバルコニーの設置
バルコニーやひさしを設ければ、天井に木を張ることもできます

しないよう、また、
る仕上げにできるよう、
延べ面積 2,000 m²未満等)

ポイント3 C窓の防火措置
窓等の開口部を防火設備とすることで、天井に木を張ることもできます

ポイント1 避難や消火活動等の通路
建築物の周囲に幅3m以上の通路を設けます

図1 日から木造3階建ての

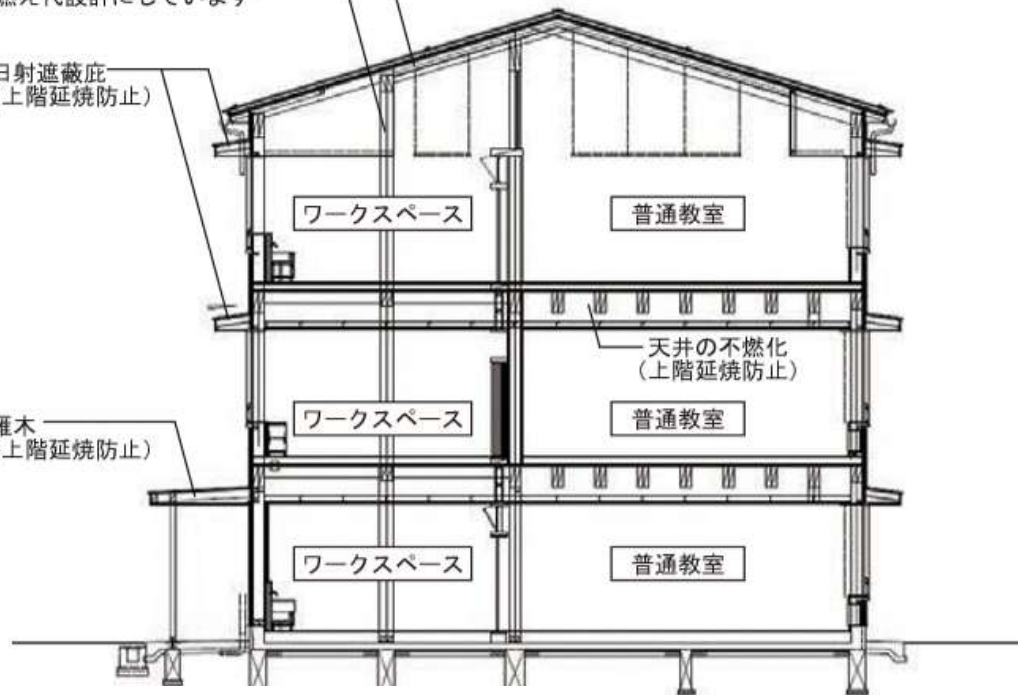
魚津市立星の杜小学校(2019年)



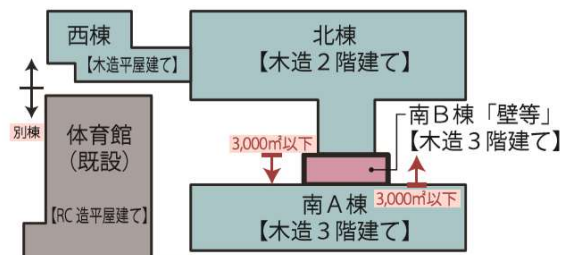
見せ場となる独立柱や小屋組は木の現しとするために、燃え代設計にしています

日射遮蔽庇(上階延焼防止)

雁木(上階延焼防止)



1時間準耐火構造
90分耐火構造(延焼を防止する壁等)
準耐火建築物



体育館(既設)と同一棟とすると3,000㎡を超えるため、屋外接続の別棟とした

【防耐火計画イメージ】

欧州からのCLTの導入

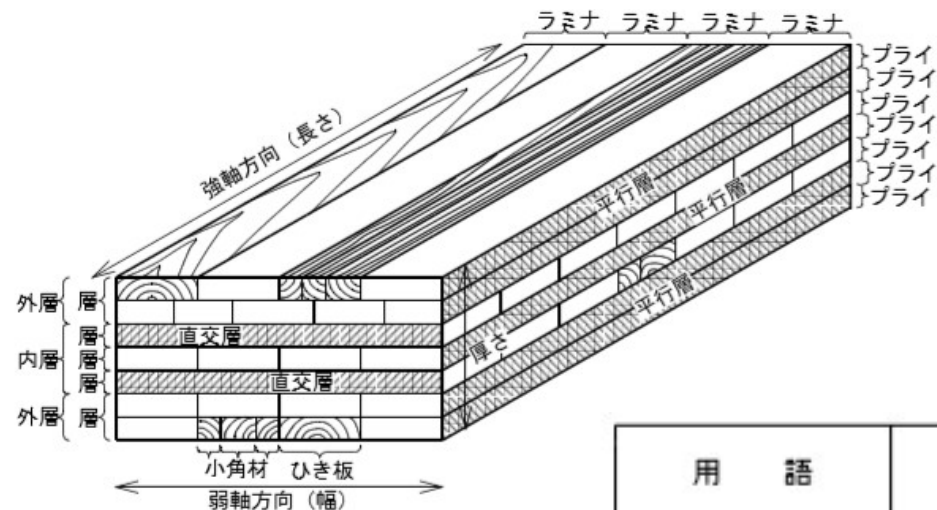


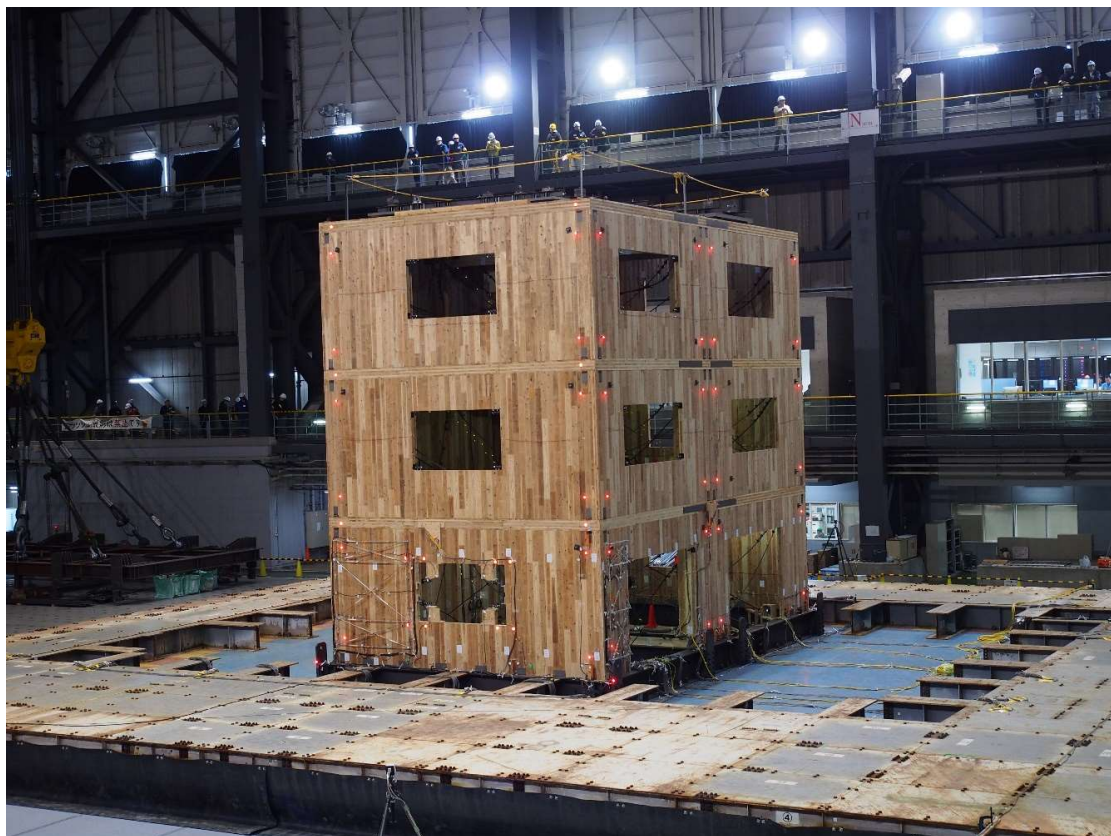
図1 各部の名称

1995年頃からオーストリアを中心として発展

→欧米で高層建築も含め活用

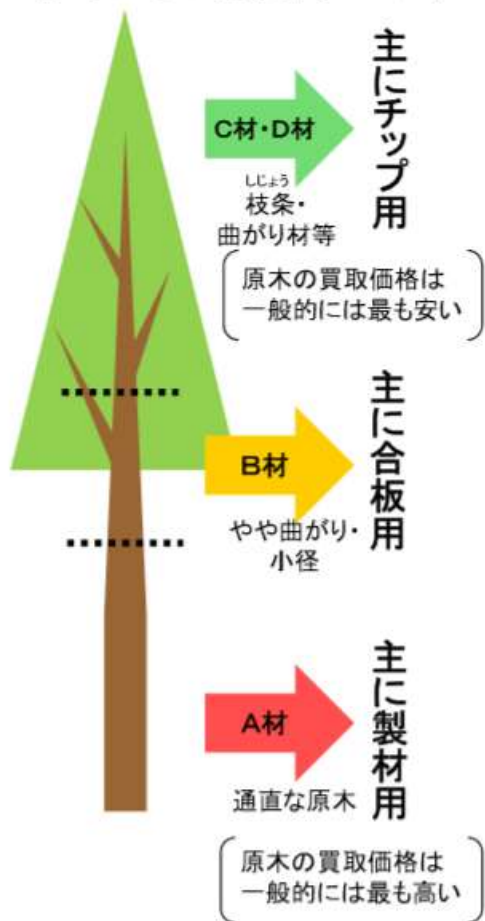
用語	定義
ラミナ	直交集成板を構成する最小単位のひき板（ひき板をその繊維方向を互いにほぼ平行にして長さ方向に接合接着して調整したもの、小角材をその繊維方向を互いにほぼ平行にして幅方向に接着したもの及びそれをさらに長さ方向に接合接着したものを含む。）をいう。
プライ	ラミナをその繊維方向を互いにほぼ平行にして幅方向に並べ又は接着したものをいう。
層	直交集成板を構成するプライ又はプライをその繊維方向を互いにほぼ平行に積層接着したものをいう。

2015年2月 CLT実大振動実験



「木」の用途

原木とその用途(イメージ)



木材チップ



切削チップ 破碎チップ

主な原木	原木・工場廃材・解体材等(日本)、人工林低質材(オーストラリア・チリ)等
製造方法	・主に原木・工場残材をチップパーにより切削(切削チップ) ・主に解体材をシュレッダーやハンマーにより破碎(破碎チップ)
主な用途	紙・板紙の原料、木質ボードの原料、燃料等

合板



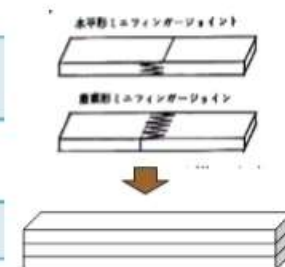
主な原木	スギ(日本)、カラマツ(日本・ロシア)、ラワン(マレーシア・インドネシア)等
製造方法	原木を薄く削いた単板を右図のように積層接着(繊維方向は交互に直交。ただし、LVLは平行)。
主な用途	住宅の壁・床・屋根、コンクリート型枠、家具建具用材、輸送資材等



集成材



主な原木	スギ・カラマツ(日本)、ペイマツ(アメリカ)、ホワイトウッド(欧州トウヒ)・レッドウッド(欧州アカマツ)(欧州)等
製造方法	強度に応じて等級区分したラミナ(一定の寸法に加工したひき板)を右図のように集成接着(繊維方向は平行)。
主な用途	住宅の構造用材(柱・梁など)、造作用材(鴨居・敷居、枠材など)等



製材品



主な原木	スギ・ヒノキ(日本)、ミマツ・ミツガ(アメリカ・カナダ)等
製造方法	原木の木取りを行い製材機械で挽く。
主な用途	住宅の構造用材(柱・梁など)、造作用材(鴨居・敷居など)、集成材用ラミナ、梱包用材、土木建設用材、家具建具用材等



H25(2013年)
○CLTの日本農林規格
※H28改定



H28(2016年)
○CLTを用いた建築物の一般設計法
○CLT材料の品質及び強度
○CLT部材等の燃えしろ設計

高知おおとよ製材社員寮(2014年)



つくばCLT実験棟の建設(2016年)





桐朋学園宗次ホール

昭和26年の通達を適用し教室棟を耐火構造、音楽ホールを準耐火構造としてCLTを意匠デザイン・構造・音響に利用した大学及び音楽ホール。音楽ホールの梁は折板形状の複合梁として、構造用集成材の梁の下端面にヒノキ・スギハイブリッドCLT5層5プライを30度の角度で折板状に配置、上端面には構造用合板24^{mm}厚を配置、長さ方向は現場で鋼板添え板接合とし、17^mのスパンを実現。CLTは燃えしろ層を有する被覆材としての機能の他、「柱」では座屈拘束、「梁」ではたわみ抑制にも寄与(壁のCLTは3層4プライ)。



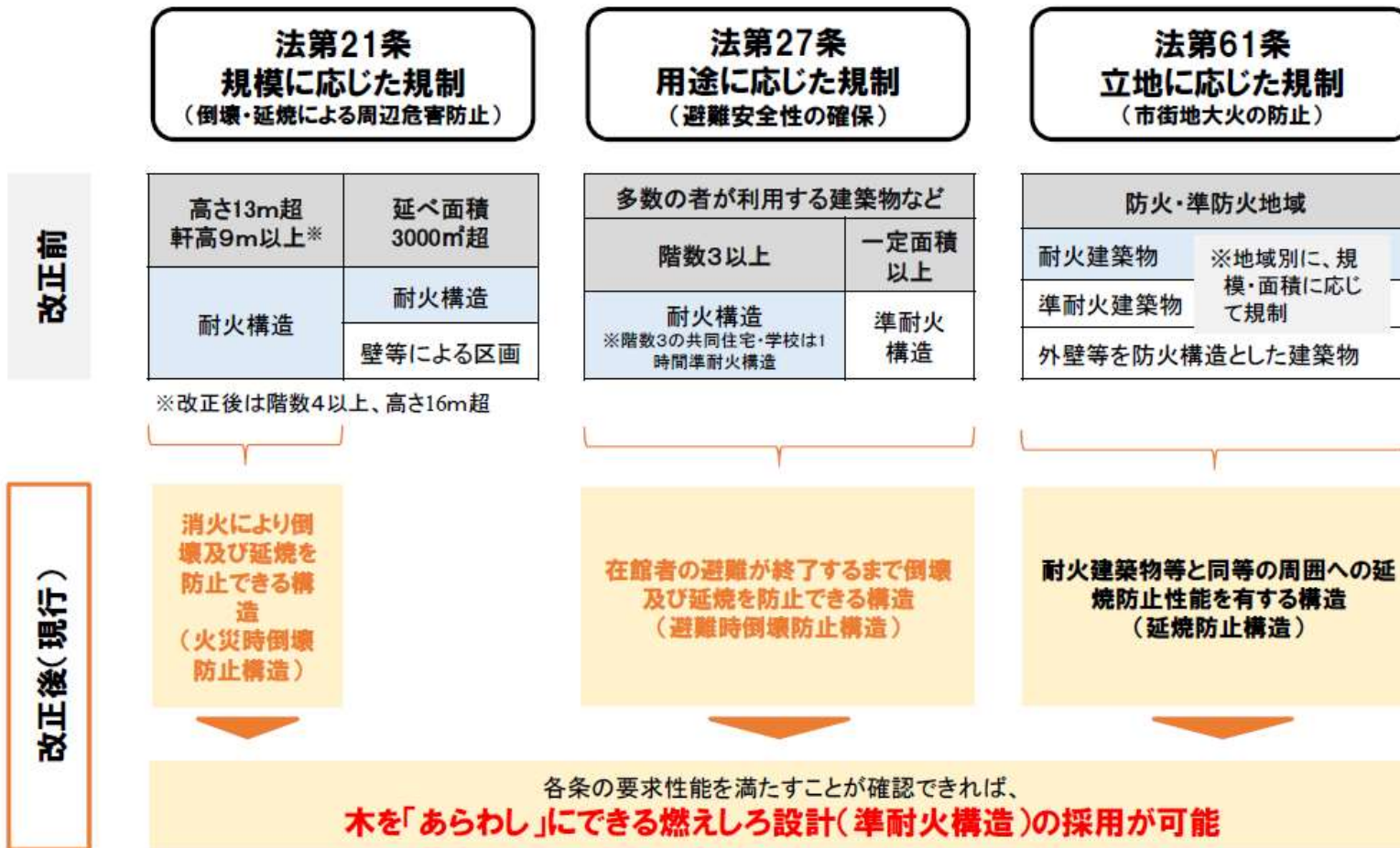
CLTを用いた耐震壁

竹中工務店HPより

CLTを主要躯体とするものや床・壁等の部分利用、耐震改修要素としての活用など多様な使い方

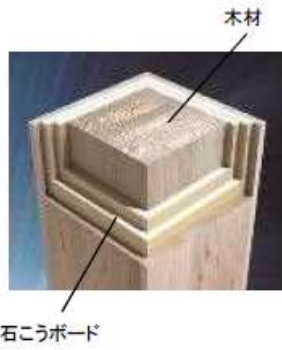
平成30年建築基準法改正等による防火関連規制の見直し

○規模・用途・立地の観点で規制している防火規定について、性能規定化の徹底を通じ、(被覆を要する耐火構造によらず、)長時間準耐火構造による燃えしろ設計が可能となった。



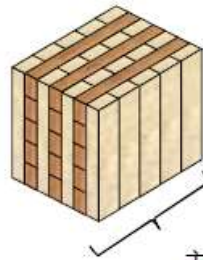
耐火構造

通常の火災が終了するまでの間当該火災による建築物の倒壊及び延焼を防止する鉄筋コンクリート造、れんが造その他の構造【法第2条第9号】



火災時倒壊防止構造

通常の火災が消火の措置により終了するまで建築物の倒壊及び延焼を防止する構造【法第21条第1項】



主要構造部に十分な燃えしろを確保

消火の確実性を高める観点から、100mm毎等に防火区画を形成し、外壁開口部に防火設備を設置

消火の措置を支援する観点から、付室の設置や、階段室等を防火性能の高い壁などで区画



木材を厚くすることで、表面に見える形で利用可能 (木造あらわし)



木造の中層建築物を 木材がそのまま見える あらわし で 建築できる ようになりました



改正の概要

- その1 防火地域・準防火地域外の木造4階建て事務所
- その2 防火地域・準防火地域外の木造4階建て共同住宅等
- その3 防火地域・準防火地域内の木造3階建て事務所・学校等



法
第21条

防火地域・準防火地域外の木造4階建て事務所

[令和元年国土交通省告示第193号]

設計手法を選択できるようになりました

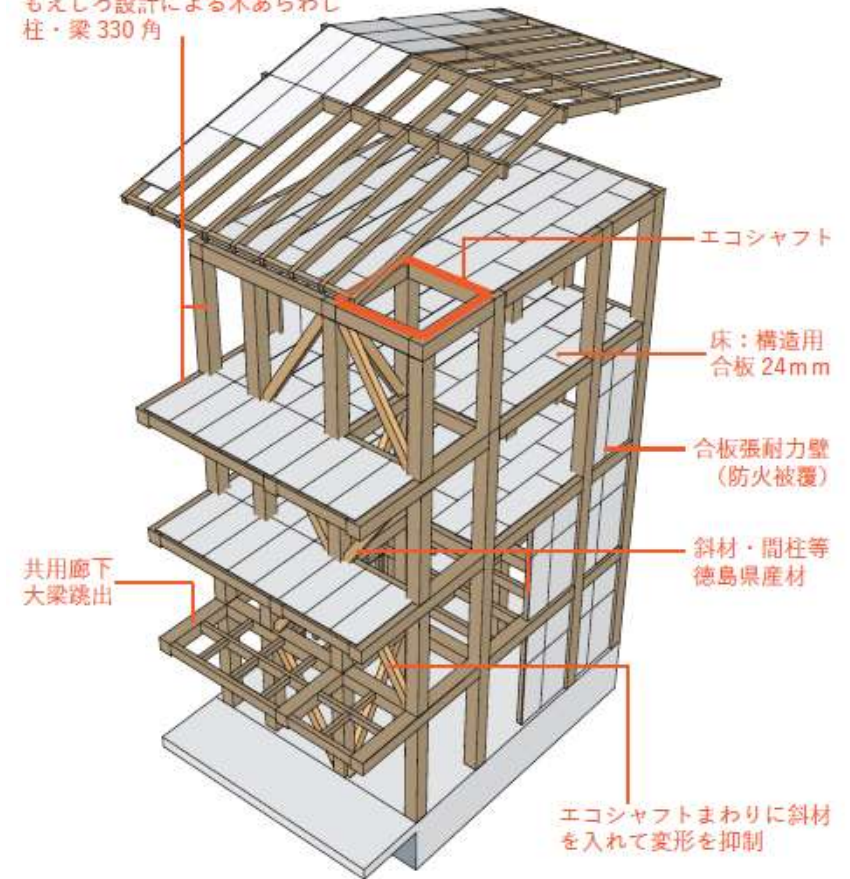
<p>【従来】 耐火建築物</p>	<p>【平成30年改正により追加】 75分準耐火構造+消火上の対策等</p>
<p>階段室：1時間耐火構造で区画</p> <p>壁・床：1時間耐火構造</p> <p>柱・はり：1時間耐火構造</p> <p>耐火構造</p> <p>主要構造部：1時間耐火構造</p>	<p>階段室 付室：90分（非木造）または120分（木造）準耐火構造で区画</p> <p>廊下：排煙 自動火災報知設備</p> <p>スプリンクラー</p> <p>準耐火構造 + 消火上の対策等</p> <p>①火災初期の消火 ②火災規模の制限 ③上階延焼の防止 ④在館者の早期避難等 ⑤消防活動拠点の確保 ⑥地上における安全確保</p> <p>上階延焼抑制用防火設備</p> <p>散地内通路</p> <p>天井：準不燃材料</p> <p>主要構造部：75分準耐火構造（燃えしろ設計可）+消火上の対策等（①～⑥）</p>
<p>耐火建築物は、火災時に消防活動によらず建物が倒壊しないように、荷重を支持する木造躯体に耐火被覆等をするため、木造躯体は基本的に見えません。1時間耐火構造の仕様は平成12年建設省告示第1399号に例示されています。</p> <p>木造躯体を耐火被覆する耐火構造</p>	<p>準耐火構造は、木材がゆっくりと燃えることを工学的に評価した燃えしろ設計が可能です。火災時に消防活動が円滑に行われ消火できれば、倒壊しない建物をつくることが可能です。建築設計により、延焼を抑制したり、消防活動拠点を確保することで耐火建築物と同等以上の性能を有する建物を設計できるようになりました。</p> <p>木造躯体を太く厚く使う準耐火構造</p>
<p>高知県自治会館</p> <p>壁・天井はせこうボード+仕上げとし家具・建具を木質化した事例</p>	<p>木材を太く厚く使って準耐火構造の燃えしろ設計等とした事例</p>

awaもくよんプロジェクト（徳島県新浜町団地県営住宅の建替等事業）

共同住宅 4階 高さ14.1m 延べ面積1682㎡ 27戸



大断面集成材による軸組みフレーム
もえしろ設計による木あらわし
柱・梁 330角



今後の住宅・建築物の省エネルギー対策のあり方(第三次報告)及び建築基準制度のあり方(第四次報告)について (R4.1.20建築分科会資料より)

● 建築物の省エネ性能の一層の向上

● CO2貯蔵に寄与する建築物における木材の利用促進

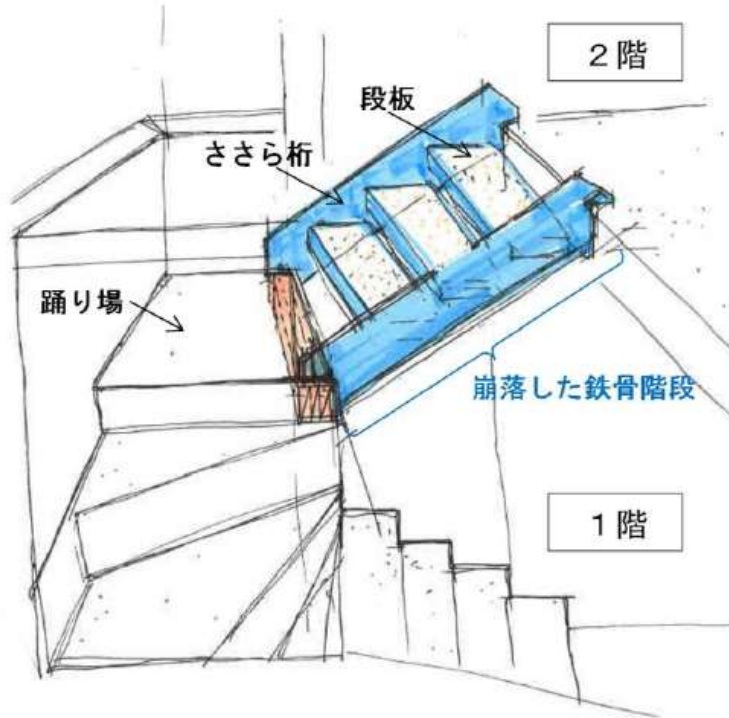
- 高さ16m以下の3階建ての建築物の構造計算の合理化と、これに合わせた建築士の業務区分の見直し
- 建築物の重量化に伴う安全性の確保のため、構造安全性に関する基準の整備
- 構造安全性の基準や省エネ基準への適合を審査プロセスを通じて確実に確保するため、建築確認・検査の対象外の範囲及び審査省略制度の対象の範囲を縮小し、現行の非木造の対象の範囲に統一化
- 構造計算が必要となる木造建築物の面積規模を300㎡まで引き下げ
- 構造設計一級建築士が関与した小規模な伝統的構法の木造建築物等について、構造計算適合判定資格者が建築確認審査を行う場合の手続きの合理化 等

- 中大規模木造建築物の防火規定の合理化(延べ面積3000㎡超を含めあらゆるでの木造化を可能とする)
- 防火上区画した部分への防火規定の適用を除外し、木造化を可能とする
- 防火上分棟的に区画された部分を別の建築物とみなして防火規定を適用
- 先導的な事業への支援 等

● CO2貯蔵に寄与する既存建築ストックの長寿命化

事案概要：崩落した屋外階段(イメージ)、関連物件での劣化状況例

事故事案における 崩落した屋外階段のイメージ



※八王子市提供のスケッチに追記

本事案の施工業者が施工した共同住宅の劣化状況例 (※事故事案以外)



階段踊り場(天井裏)



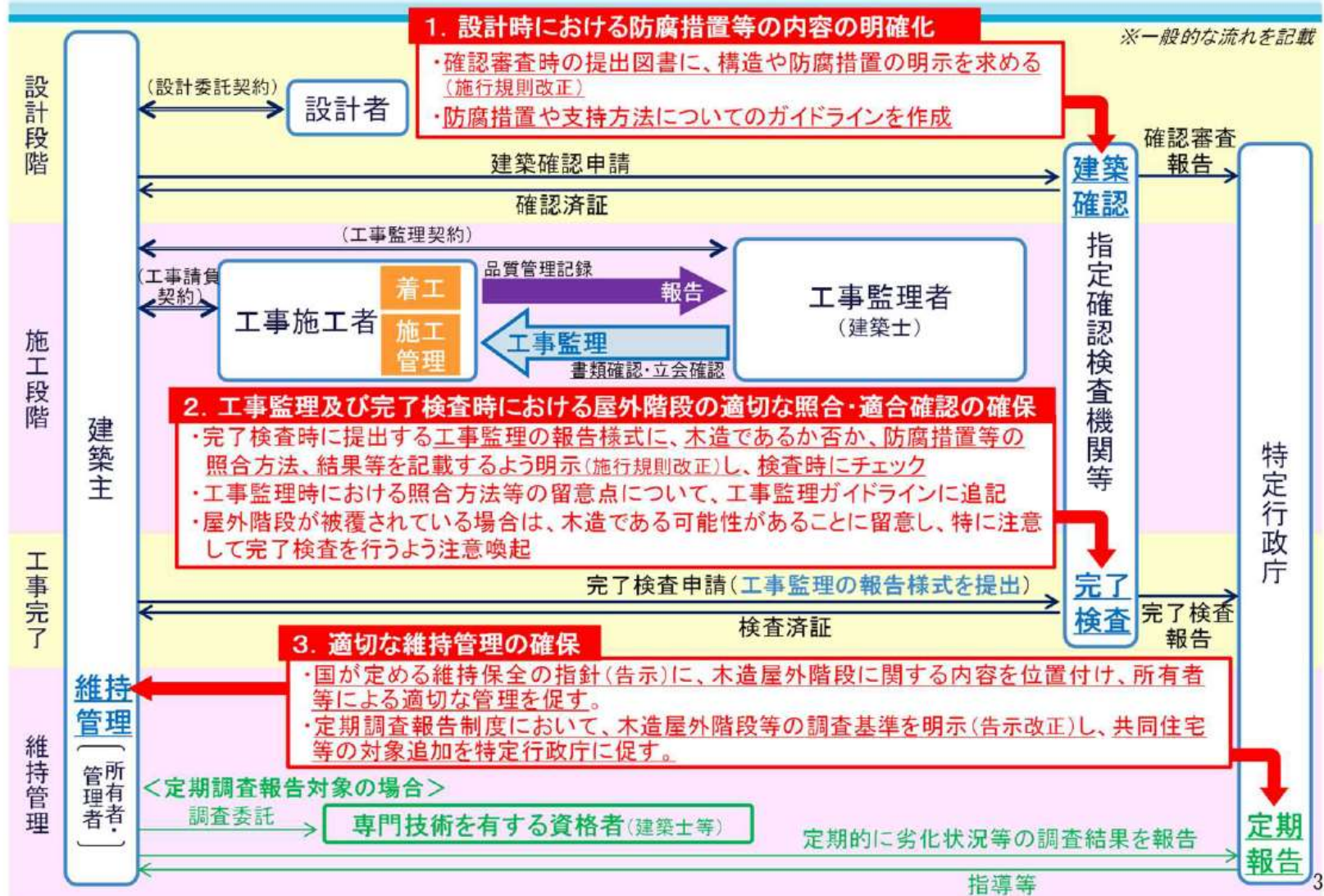
階段廻りの大梁



階段踏み板(1階)

※所有者提供の写真に追記

建築確認・検査等の各段階における再発防止策(概要)



糸魚川市の大規模火災(平成28年)

国土交通省資料より

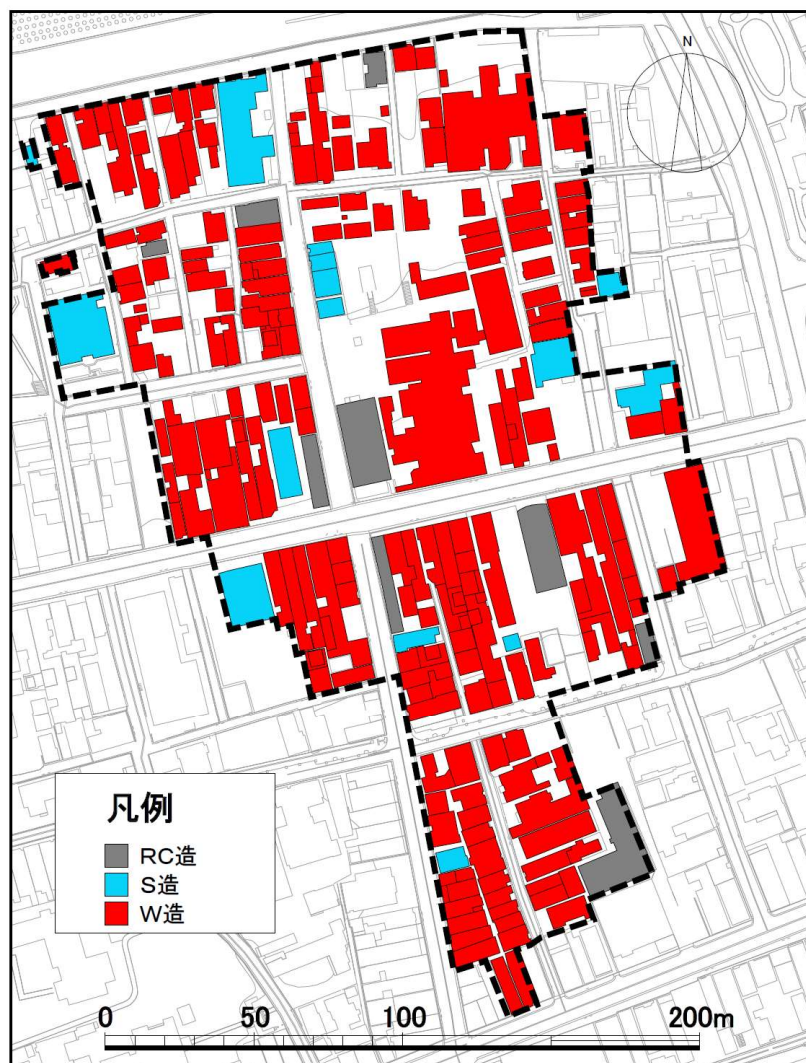


表: 被災建築物の構造別整理表

構造	棟数	想定される外壁等の性能
木造	215	裸木造
		準防火構造
		防火構造
鉄骨造	16	準耐火構造
鉄筋コンクリート造	9	耐火構造
合計	240	

被災地域の指定状況

- ・ 屋根不燃区域の指定 : 昭和26年
- ・ 準防火地域の指定 : 昭和35年

<留意事項>

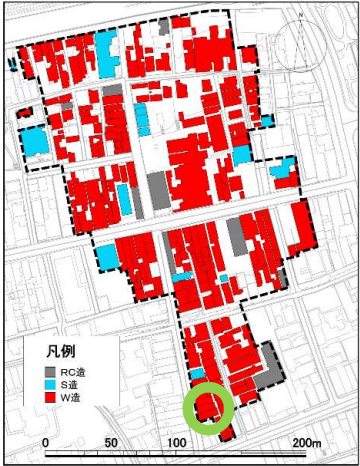
- 本資料は、登記簿情報及び糸魚川市から提供された地形図に基づいて、被災地域における建築物を構造別に整理したものの。
- 被災範囲は、総務省消防庁から示されたエリアを対象としている。
- なお、上記データは、登記された建築物(附属建築物を含む。)ごとに棟数を集計しているため、被害報などで公表されている被災建築物の棟数(147棟)と一致しない。



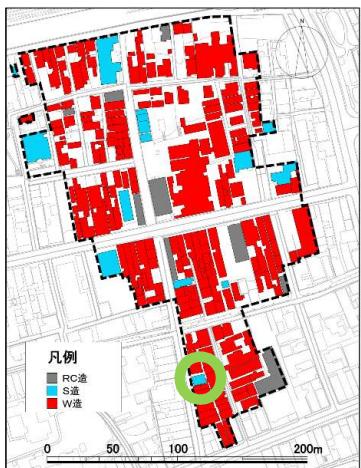
糸魚川火災(2016. 12.22)の状況(1)

火元及び火元近くの状況

2016.12.26 石崎撮影



糸魚川火災(2016. 12.22)の状況(2)



2016.12.26 石崎撮影

延焼を免れた事例1

2019.10.20 石崎撮影



2. 日本建築防災協会の最近の取り組み

- (1) 被災建築物応急危険度判定への構造モニタリングの活用
- (2) 浸水対策の取り組み
- (3) 特定建築物定期報告の技術向上
- (4) 構造基準関係の取り組み

(1) 被災建築物応急危険度判定への構造モニタリングの活用

被災建築物応急危険度判定とは

○大規模な地震がおきた場合、市町村が主体となり、建築関係団体の協力のもと被災建築物応急危険度判定士により被災建築物応急危険度判定が実施

○地震により被災した建築物について、その後の余震等による倒壊の危険性並びに非構造部材を含めた落下等の危険性をできるだけ速やかに判定し、その危険性を情報提供することにより、被災後の人命に係る二次的被害を防止することを目的

○この応急危険度判定を行うことにより、安全性の確認がなされ安全な建物については安心して在宅避難ができるなど被災地の安心の確保にも寄与

○被災建築物応急危険度判定は、(一財)日本建築防災協会、全国被災建築物応急危険度判定協議会が作成した応急危険度判定マニュアルに基づき実施

○阪神淡路大震災、東日本大震災、熊本地震といった大規模な地震の他、直近では、日本海山形県沖地震(2019)、福島県沖を震源とする地震(2021)などでも実施、震災後の被災地の安全確保、居住の安心を図るため一定の効果をあげ、制度としても定着

被災建築物応急危険度判定の判定シート

被災建築物応急危険度判定シート

調査済

INSPECTED

◆この建築物の被災判定は中止いと考えられます。
◆建築物は居住可能です。

建築物名称

住所

管理番号

判定日時 月 日 午前・午後 時限在

災害対策本部 署名

被災建築物応急危険度判定シート

要注意

LIMITED ENTRY

◆この建築物に立ち入る場合は十分注意して下さい。
◆必要時に補修する場合には専門家にご相談下さい。

建築物名称

住所

管理番号

判定日時 月 日 午前・午後 時限在

災害対策本部 署名

被災建築物応急危険度判定シート

危険

UNSAFE

◆この建築物に立ち入ることは危険です。
◆立ち入る場合は専門家に相談し、応急措置を待つべきして下さい。

建築物名称

住所

管理番号

判定日時 月 日 午前・午後 時限在

災害対策本部 署名

被災建築物応急危険度判定へのSHMシステムの活用検討について

○被災建築物応急危険度判定には南海トラフや首都直下といった、今後想定される大規模地震を想定した場合次のような課題がある。

- ・広域の応急危険度判定を行うためには現行の手法、体制では限界。
- ・現行の応急危険度判定方法は、10階超が対象となっていない。
- ・10階以下であっても中高層の建築物の判定を行うためには多くの時間を要する。
- ・高層の建物が多い都市部では自宅避難のため早期の安全確認が要請されるとおそれがある。

○一方、近年建物の地震による揺れを建物に設置したセンサーでモニタリングすることにより、建物の健全性を判断する建物健全性判定システム(以下SHMシステム。)が普及開始
(※ SHM : Structural Health Monitoring)

○SHMシステムを活用することにより、応急危険度判定の合理化・迅速化を図ることを検討

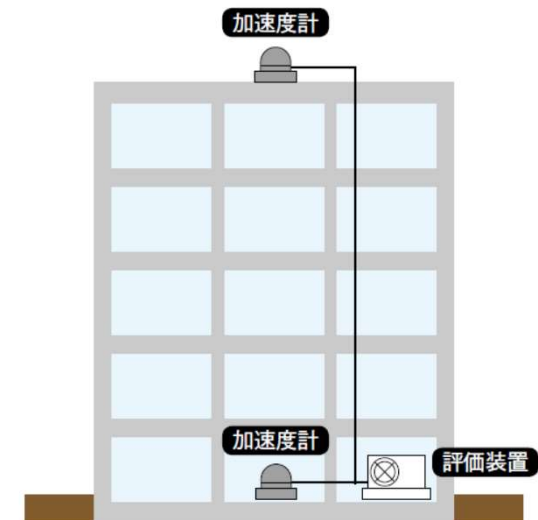
建物健全性判定システム(SHMシステム)のイメージ

○建物の数か所に加速度計等を設置し、評価装置(コンピューター)とケーブル等でつなぐ。

地震を感知すると、評価装置が自動で加速度から建物にかかる力(荷重)と建物の変形(変位)の大きさを求め、その値を元に建物の構造体の安全性を判定。

○具体的なシステムの設置方法や判定方法は、様々な会社がそれぞれで開発。

○近年安価な加速度計等の開発等により普及が開始。



建築研究所における被災建築物の使用性の迅速判定システムの検討

資料2 「仮設・復興住宅の早期整備による応急対応促進」の概要

アドオン（国土交通省）：H31（R1）/156,000千円
 元施策名：
 ①地震を受けた拠点建築物の健全性迅速判定技術の開発（国総研）
 ②既存鉄筋コンクリート造建築物の地震後継続使用のための耐震性評価手法の開発（建研）
 ③成熟社会に対応した郊外住宅市街地の再生技術の開発（国総研）
 ④木造建築物の中高層化等技術に関する研究開発（建研）
 ⑤新しい木質材料を活用した混構造建築物の設計・施工技術の開発（国総研）

- 〈元施策の概要〉
- ・中低層庁舎の健全性判定【元施策①】
 - ・RC壁面部材の損傷探知・特定【元施策②】
 - ・RC袖壁の補強工法開発【元施策②】
 - ・既存RC住宅の耐久性・不具合現象の評価・診断手法等開発【元施策③】
 - ・中層木造建築物実現のための要素技術の開発【元施策④】
 - ・CLT等を用いた木質系混構造建築物のプロトタイプ技術開発【元施策⑤】

【PRISM】

【施策①】 クイック・サーベイ

SHMや3Dレーザースキャナを活用し、人力に依拠しない被災建築物の健全性解析機能を備えたサイバー上のシステムを開発。被災建築物の迅速な継続使用性の判定とともに、中破建築物の損傷程度把握、補修方法等の特定を支援。

【施策②】 クイック・リペア

<②-1> 被災度判定に係る専門家の確保が困難な規模のRC造公営住宅を対象に、【事業①】を踏まえ、部材の損傷程度に応じた補修補強工法とその効果評価手法を開発。

<②-2> 住みながらの安全性確保改修により継続使用が可能となる被災建物の判定基準、及び借上げ復興住宅の合理的な居住性向上改修等により、借上げ復興住宅化が可能な建物の判定基準を開発。

【施策③】 クイック・コンストラクション

<③-1> 早期整備と、被災地での用地有効利用の観点から、マスティンバーを活用した高層木造建築物等を対象に、要求性能を満たす部材、接合部、耐力要素を組み合わせ設計例を開発・公表。

<③-2> 早期整備と、平時と異なる需給環境下での資材調達観点から、木質混構造建築物等の技術開発を実施し、計画・設計・施工を支援するデータベースを構築・公表。

【開発のイメージ】



官民研究開発投資拡大プログラム(PRISM)革新的建設・インフラ維持管理技術／革新的防災・減災技術領域令和元年度成果(国総研・建研)より

これまでの検討の状況

○被災建築物応急危険度判定の合理化として、国土交通省の補助金を受け、H31/R1年度において、建防協に「応急危険度判定等に関する建物健全性モニタリング活用に関する検討委員会」を設置し、既存の応急危険度判定とSHMの関係の整理等の検討を実施

○R2年度は、SHMシステムを用いた応急危険度判定方法について応急危険度判定協議会の議論を経て、被災建築物応急危険度判定マニュアルの改訂等の具体化を実施。

被災建築物
応急危険度判定マニュアル

一般財団法人 日本建築防災協会
全国被災建築物応急危険度判定協議会

2 SHMによる応急危険度判定実施の方法

○SHMシステムに基づく応急危険度判定手法を被災建築物応急危険度判定マニュアルに位置づける。

○判定マニュアルを踏まえ、日本建築防災協会において、応急危険度判定に活用できるSHMシステムを評価。(評価は個別の建物単位ではなくシステムの種別単位)

○SHMシステムでは、応急危険度判定のうち構造躯体(地盤破壊による建築物全体の沈下、不同沈下による建築物全体の沈下も対象)について、応急危険度判定のAランク(=緑相当、構造体のAとしてKA)か、Aランクとは判定できない(要詳細調査)と判定。

※判定対象とするのは構造躯体のみであり、非構造や周辺の様子は現地で応急危険度判定士が判定。

※評価は技術的な限界から緑相当であると判断できるか、緑相当と判断できない(要詳細調査)に限定。

日本建築防災協会による構造モニタリングシステム技術評価の開始(R3.11～)



ホーム > 評価・判定 > 応急危険度判定基準に基づく構造モニタリングシステム技術評価



評価・判定

応急危険度判定基準に基づく構造モニタリングシステム技術評価

技術評価について

近年、建物の地震による揺れを建物に設置したセンサで測定することにより、建物の健全性を判断する構造モニタリングシステムによる判定手法が普及し始めています。

これによる、瞬時にわかる地震の建物被害の判定結果は、建物の所有者・利用者の安全確保と、被災地の防災活動に活用できるものと期待されています。

そこで、「応急危険度判定基準に基づく構造モニタリングシステム技術評価委員会」を設け、応急危険度判定基準に基づく構造モニタリングシステムの技術評価を行い、システムに対する信頼性を確保します。

本評価のお申し込みにあたっては、事前に事務局にご相談ください。

評価・判定

- 性能評価業務
- 耐震診断・耐震改修判定業務
- 建築物防災技術評価
- 耐震診断プログラム
- 地下街防火・安全計画建築防災評定
- 住宅等防災技術評価制度
- 木造住宅耐震診断プログラム評価
- 応急危険度判定基準に基づく構造モニタリングシステム技術評価**

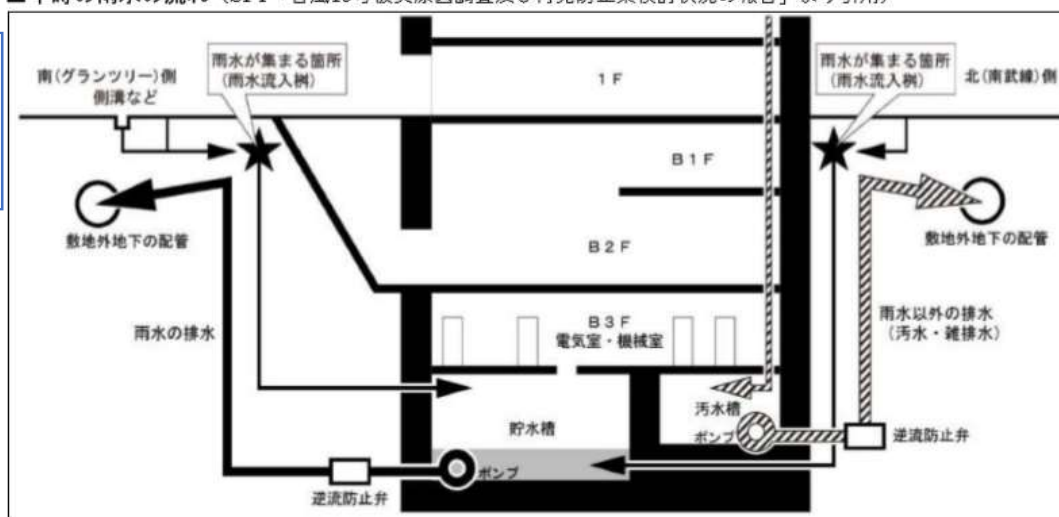
構造モニタリングシステムに対する信頼性の確保を行うことにより、構造モニタリングシステムの普及を推進するとともに、技術評価を受けたシステムの活用を図ることにより、地方公共団体が行う応急危険度判定の迅速化・効率化に寄与

(2) 浸水対策の取り組み

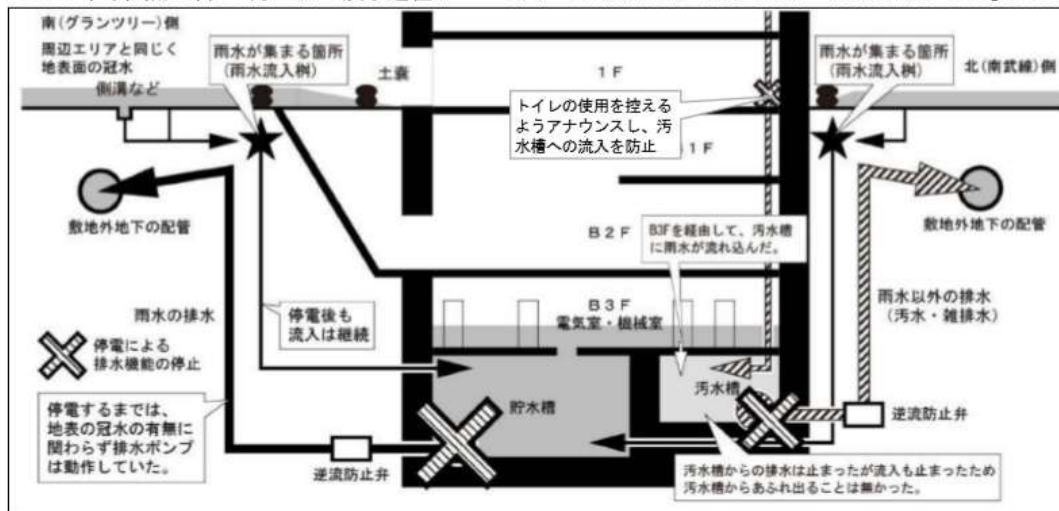
建築物における電気設備の浸水対策ガイドライン(R2)

雨水貯留槽が満水となり
電気設備に浸水被害が
発生した事例

2019年10月12日 令
和元年東日本台風による
川崎市武蔵小杉駅周辺
の内水反乱による高層マ
ンション浸水被害



■2019年(令和元年)10月12日の浸水過程(SFT「台風19号被災原因調査及び再発防止策検討状況の報告」より引用)

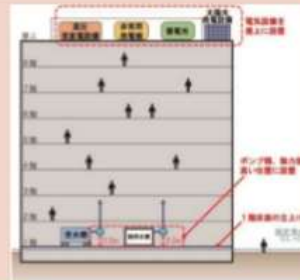


建築物における電気設備の浸水対策ガイドライン(令和2年6月 国土交通省住宅局建築指導課・経済産業省産業保安グループ電力安全課)より

○浸水リスクを軽減するための具体的な取組

①浸水リスクの低い場所への電気設備の設置

〔例〕屋上に電気設備を設置



②対象建築物内への浸水を防止する対策

(対象建築物の外周等における水防ラインの設定等)

・対象建築物の出入口等における浸水対策

〔例〕床面の嵩上げ



〔例〕止水板の設置



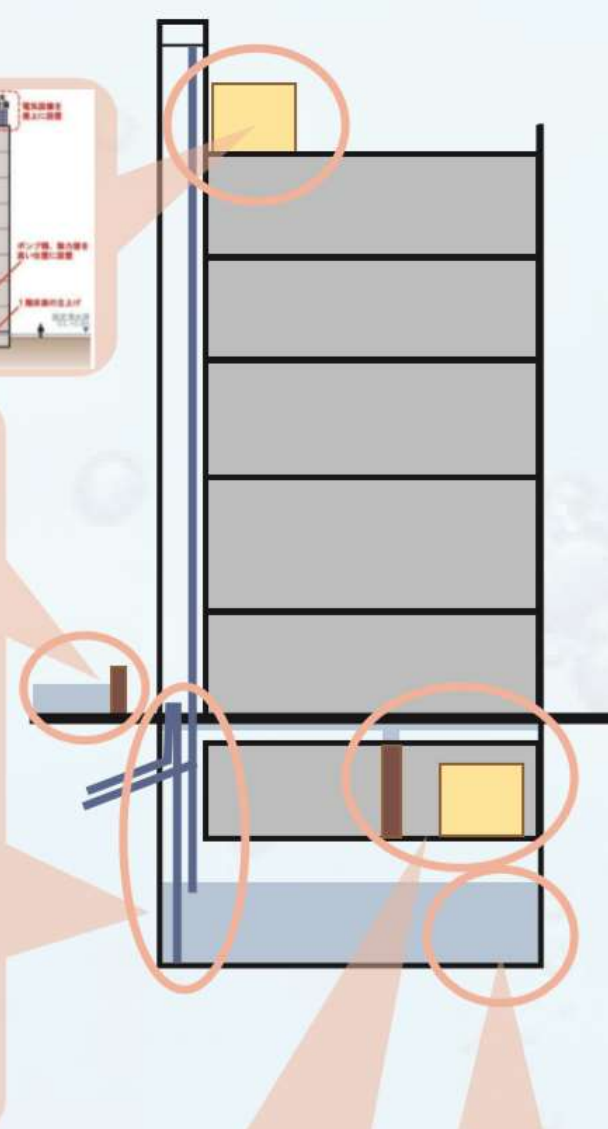
・からぼりや換気口等の開口部における浸水対策

〔例〕塀の設置



・排水・貯留設備における逆流・溢水対策

〔例〕管の立ち上げ

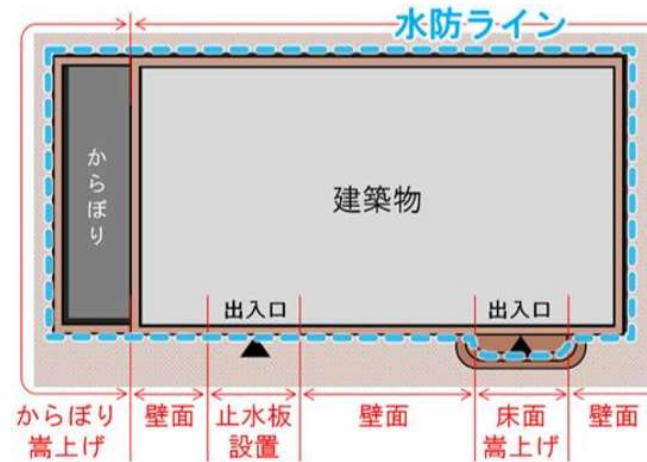


解説 水防ラインの設定等

※水防ラインとは？

浸水を防止することを目標として設定するライン。対象建築物（建築物の外周や敷地）等を囲むように水防ラインを設定し、ライン上の全ての浸水経路において、止水板等を設置することで、ラインで囲まれた部分への浸水を防止し、電気設備の浸水リスクを低減することができる。

■ 水防ラインのイメージ



③水防ライン内において電気設備への浸水を防止する対策

【区画レベルでの対策】

- ・防水扉の設置等による防水区画の形成

【例】防水扉を設置



【電気設備側での対策】

- ・電気設備の設置場所の嵩上げ等
- ・耐水性の高い電気設備の採用

【例】浸水防止カバーを設置



【浸水量の低減に係る対策】

- ・貯留槽の設置

【例】貯留槽の設置



④洪水等の発生時における適切な対応等

①～③の対策のうち、土嚢や止水板設置など、人的な対応が必要となる対策については、洪水等の発生時における物的・人的資源の活用方策について、あらかじめ関係者間での調整を行い、対応方針を共有する等、十分な準備を講じておくことが望ましいです。

M9. 住宅の洪水時の耐浸水性能に関する検討

① 調査の背景・目的

住宅の計画・設計段階における耐浸水性能を評価する日本住宅性能表示基準及び評価方法基準の整備に資する技術的資料をとりまとめることを目的とする。

② 事業の内容

- (イ) 過去の洪水等に伴う住宅の浸水被害情報等の収集・整理
- (ロ) 住宅の耐浸水性能に係る要求水準に関する検討
- (ハ) 耐浸水性能に係る要求水準の評価手法の検討
- (ニ) 耐浸水性能の計画・設計段階における水準の検討
- (ホ) 性能確認試験の実施

③ 事業の全体計画について(参考)

本事業の実施期間は、令和3～5年度の複数年度とする。

特定都市河川法に関する構造耐力上安全である建築物に対する要件の検討

浸水被害防止区域における特定建築行為の許可を行う場合における想定構造等に対して安全な構造として定める技術的基準に関する検討

(3) 特定建築物定期報告の技術向上

① 継続的な講習の実施

定期調査に従事されている特定建築物調査員、建築士等を対象に、

- ・ 調査事業で得られた事例
- ・ 最近の事故事例など

を示しつつ、国土交通省告示に基づく調査業務に即した実務的かつ具体的な事項を示したスキルアップテキストを新規に作成

地域法人や建築士事務所協会等と連携して継続的に講習を実施し、受講者名簿を公開



②新技術を用いた外壁点検の実現

(2017～2018年)

T3: 非接触方式による外壁調査の診断手法及び調査基準に関する検討

(2020年)

NEDO事業により、ドローンによる安全な外壁調査を実現するシステムを開発 —地上からの赤外線調査と同等の診断性能を確認—

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構、一般財団法人日本建築防災協会、一般社団法人日本建築ドローン協会、国立大学法人神戸大学、日本アビオニクス株式会社、株式会社コンステック

(2022年)

建築物の定期調査報告における調査及び定期点検における点検の項目、方法及び結果の判定基準並びに調査結果表を定める件の一部を改正する告示

外装仕上げ材等におけるタイル、石貼り等(乾式工法によるものを除く。)、モルタル等の劣化及び損傷の状況の調査について、無人航空機による赤外線調査等であって、テストハンマーによる打診と同等以上の精度を有するものによることができることとする。

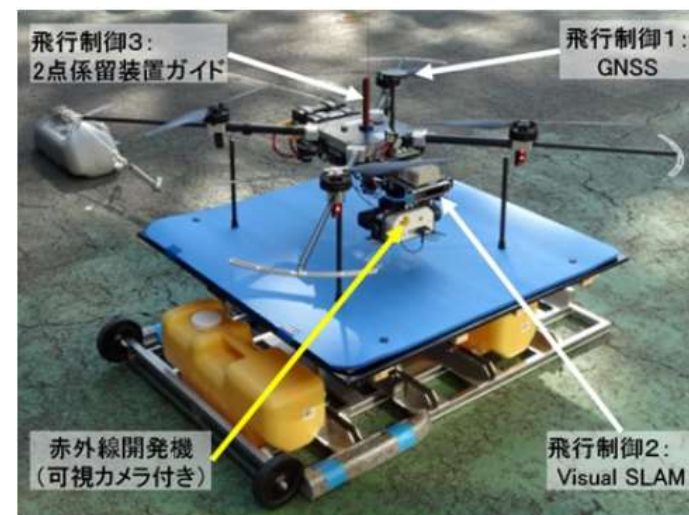


図1 近接調査用ドローンシステム



T3、NEDO事業の成果を活かして
赤外線方式(ドローンを活用する場合を含む。)による外壁調査のガイドラインを策定中

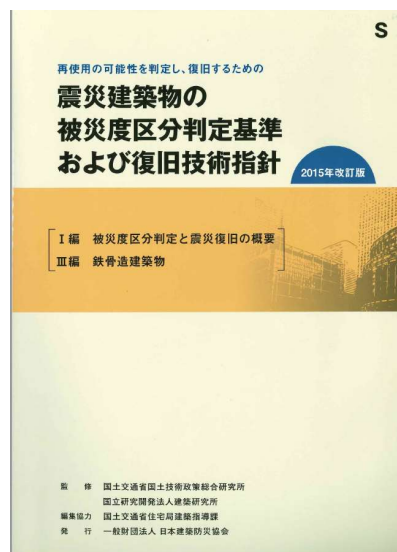
(4) 構造基準関係の取り組み

被災度区分判定

震災建築物の被災度区分判定基準および復旧技術指針



R3年度最新の知見を踏まえた別冊資料を作成



非構造部材の耐震診断

既存建築物の非構造部材の耐震診断指針・同解説 (H31作成)

既存建築物の非構造部材の耐震診断指針・同解説

<別冊資料の主要項目>

RC造：ピロティ、スリット付壁、非構造壁の被害調査、耐震補強済み建築物の被災度の分析、耐震診断基準以外の方法（保有水平耐力、Push-over解析等）による耐震性能残存率の計算法、判定事例（耐震補強済み1件、基礎の被害事例1件）

S造：新耐震以降の建築物及び耐震補強済み建築物の判定事例（計7件）、熊本地震の被害調査で実施した計測方法の検証結果

木造：経験最大層間変形角推定指標等の妥当性の検証、地震被害建物の実際の補修・復旧状況、被災度区分判定事例（住宅5棟・非住宅2棟）



構造基準の基礎から応用までを学ぶ「2020年版 建築物の構造関係技術基準解説書」講習

「2020年版建築物の構造関係技術基準解説書」全体を対象に、建築物の構造関係技術基準を理解するためのプレゼンテーション資料を作成し、講習会を実施（R4.3.1～）

セッション	教科名	教科の概要
耐震計算の基本と鉄筋コンクリート造の構造設計を学ぶ	教科1	耐震計算の基本 (耐震計算(一次・二次設計)の基本を学ぶ)
	教科2	地震力と鉄筋コンクリート造の耐震計算 (地震力の算定方法や耐震計算を学ぶ)
	教科3	鉄筋コンクリート造の構造設計における留意点 (技術資料や構造細則を学ぶ)
荷重・外力と鉄骨造の構造設計を学ぶ	教科4	荷重・外力に対する性能と構造設計 (積雪など荷重・外力とそれらに対する設計方法を学ぶ)
	教科5	強風に対する構造設計 (風圧力の算定方法や屋根ふき材の計算方法などを学ぶ)
	教科6	鉄骨造の構造設計 (耐震計算や構造細則を学ぶ)
	教科7	鉄骨造の構造設計における留意点 (技術資料を学ぶ)
構造規定のしくみを学ぶ	教科8	構造規定のしくみ(1) (構造規定の構成と関連する制度規定を学ぶ)
	教科9	構造規定のしくみ(2) (特殊な構造方法・材料とEXP.J・既存建築物・工作物を学ぶ)
木造の構造設計を学ぶ	教科10	木造の構造規定 (構造規定と最近導入された構法・材料を学ぶ)
超高層などの構造計算や災害を防ぐ構造規定を学ぶ	教科11	超高層・免震などの構造計算規定と限界耐力計算 (応答と限界状態を確認する「性能設計」の方法を学ぶ)
	教科12	基礎の設計と災害を防ぐための構造規定 (基礎の構造規定と各種災害に対する設計方法を学ぶ)

