

PRE-COOLED WOOD

水が循環するまちの防災センター

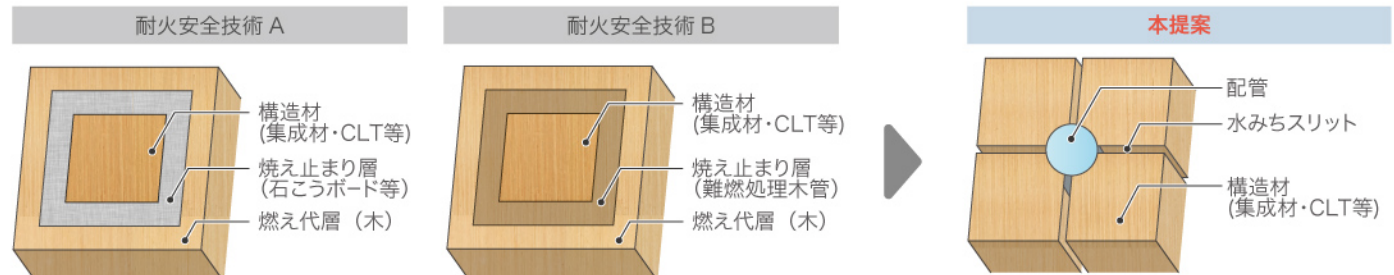


01. 都市全体の火災安全性を向上させる水循環木造建築

「木は燃えやすい」という常識が人々の意識には根付いている。実際に、能登半島地震に伴う火災により木造建築の家々が大規模な被害に遭った事例も記憶に新しい。

一方で、中高層化を目指す現代の木造建築では、火災が生じた場合に柱や梁を火災の熱から守るために様々な技術の開発が行われている。代表的な既存耐火安全技術として、木構造体をモルタルや石こうによって被覆する技術が挙げられるが、これらの技術は単一の建物の火災安全性の確保に留まり、都市スケールでの火災安全性の向上には寄与しない。

本提案は、木構造体の中に水を循環させることで建物を事前に冷却する技術により単一の建物の火災安全性を確保するとともに、循環水を都市における初期消火に活用する新たな消火システムを構築し、都市全体での火災安全性を向上させることで、人々の意識に根付いた木造火災への不安を払拭する新たな技術提案を目指す。

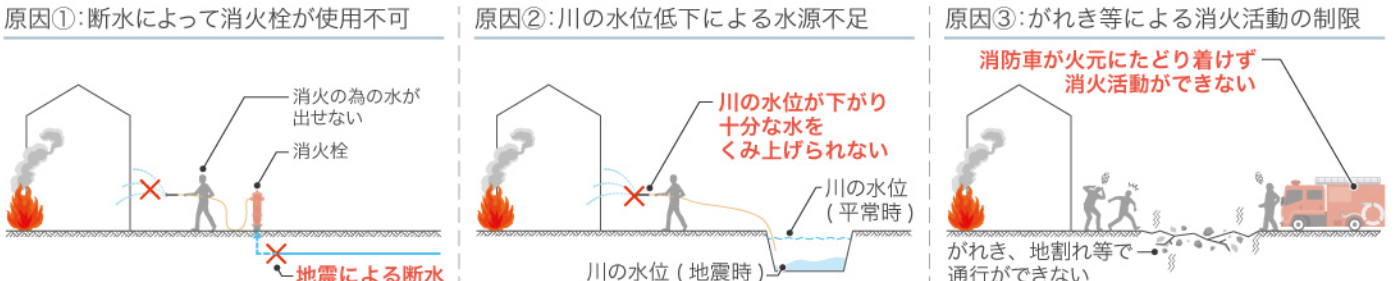


02. 水循環木造建築によって形成される地域の防災拠点

02-1 都市で発生する大規模火災の恐怖

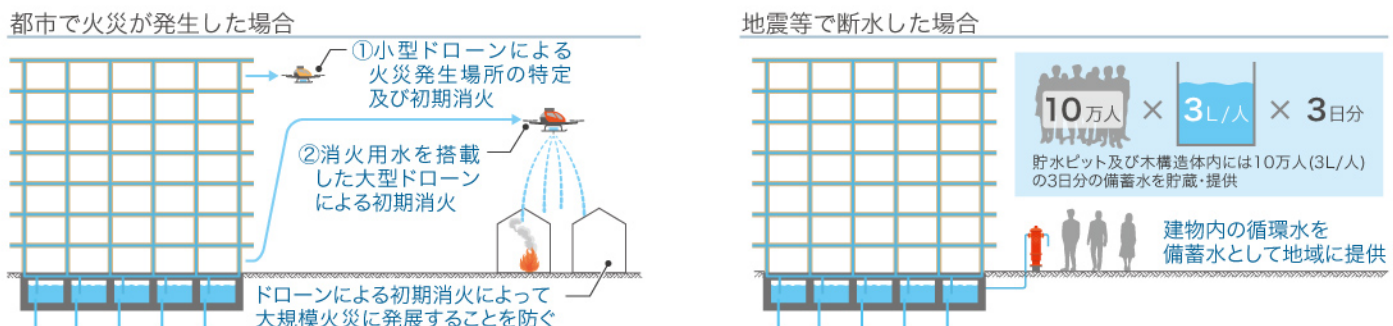
2024年1月に能登半島地震による火災によって石川県輪島市で大規模火災が発生した。木密集地域であるため火が燃え広がったこと他にも、火災発生時に生じた3つの問題点が大きな要素となっていると考えられる。

1つ目が地震による断水によって消火機能が機能しなかったこと。2つ目が津波に伴う川の水位低下により、消火水源が確保できなかったこと。3つ目が地割れ等により道が塞がり、消防車の到着が大幅に遅れたこと。これらにより消火活動が遅れ、大規模火災に発展したと考えられ、今後はこれらの問題点に対して日常から備える仕組み作りが大切であると考えられる。



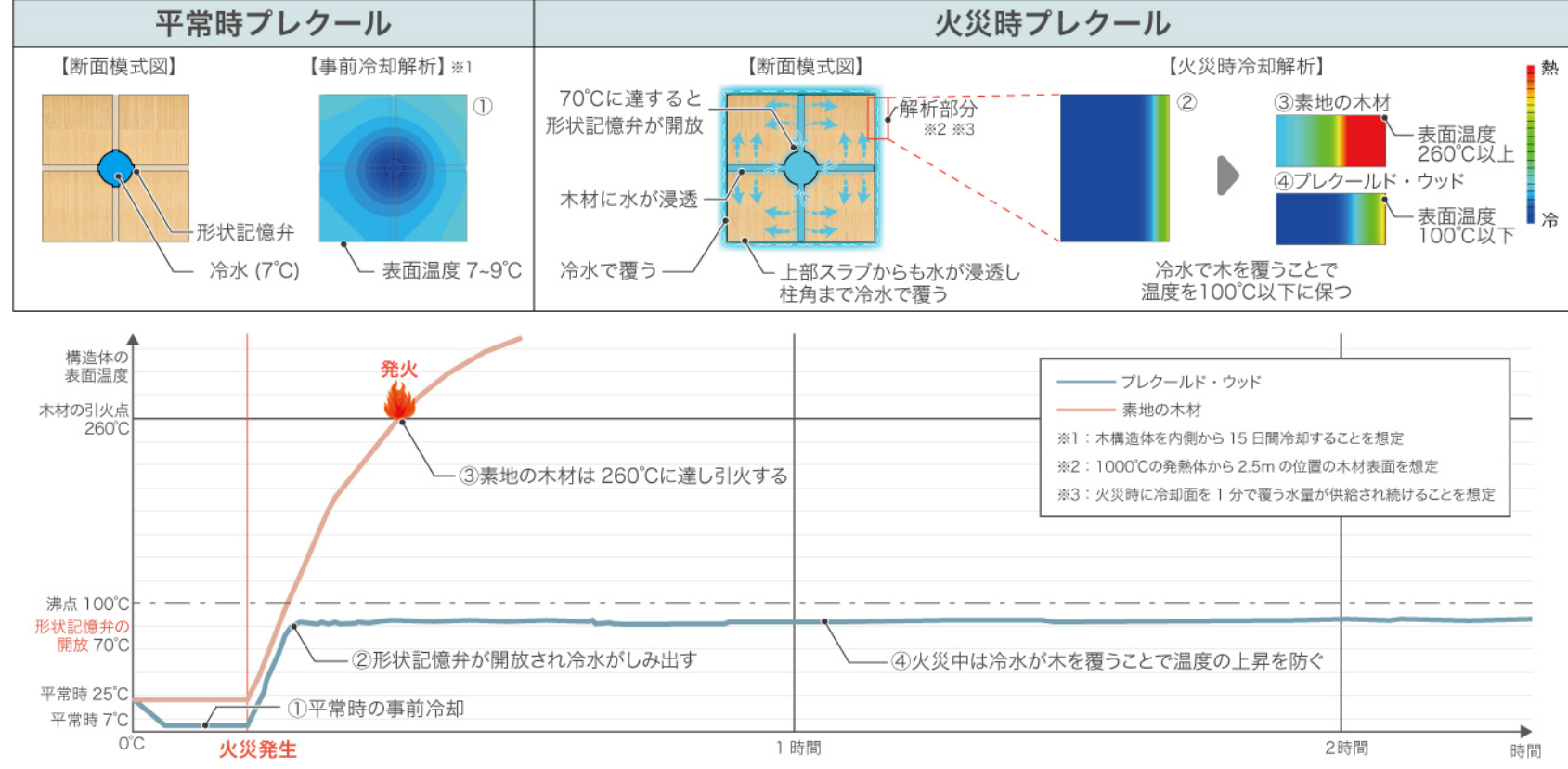
02-2 都市で発生した火災に対して初期消火を行う建築

本提案の木構造体を循環する水は建物本体を守る耐火安全技術であると同時に、都市で発生する火災の初期消火に利用することが可能な計画となっている。構造体に循環している水を積んだドローンが初期消火を行うことで、スプリンクラー等の消火設備が整っていない傾向にある木密集地域が大規模火災に発展するリスクを防ぐ。本建築を中心とした新たな都市の消火システムを提案する。このシステムにより、断水や地割れ等によって初期消火が遅れるリスクを低減し、住民の安心安全に繋がる地域の防災拠点を。また、地震が発生した際は構造体内を循環する水を備蓄水として一時利用することで、防災井戸の様に災害時の拠点となる建物の在り方を提案する。



03. 水の循環による木構造体の事前冷却システム

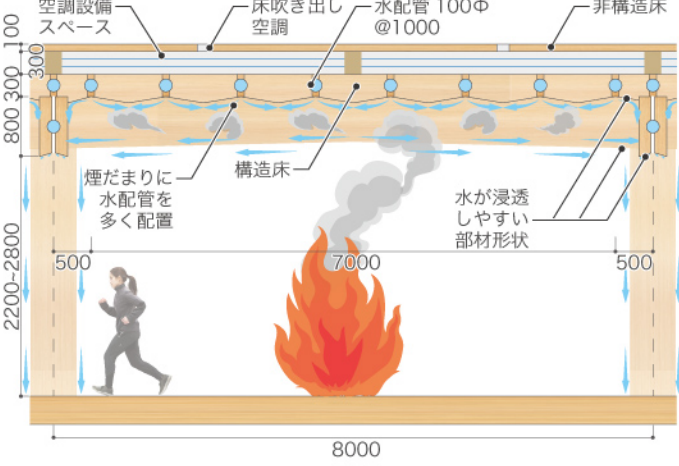
コンクリートに予め圧縮力を与えることで引張破壊を克服するプレストレスト・コンクリートから着想し、木を予め冷却することで火災に強い木構造体とする新たな技術として「プレクールド・ウッド」を提案する。木構造体内に通る冷水は地下水を水源とし、耐火建築物として火災時に建物に倒壊せず安全に避難可能な、新たな耐火安全技術を目指す。木構造体内に通る冷水は地下水を水源とし、空調の冷却としても利用可能な7℃まで冷却し建物を循環させることで、平常時から木構造体の冷却を行う。さらに火災時は、木材がスプリンクラーの作動温度でもある約70℃に達した際に、配管の形状記憶弁が熱により開放され、冷水が木構造体を覆うことで木材の発火を遅らせる計画とした。



04. 水の循環・火災の性質に配慮した構造計画

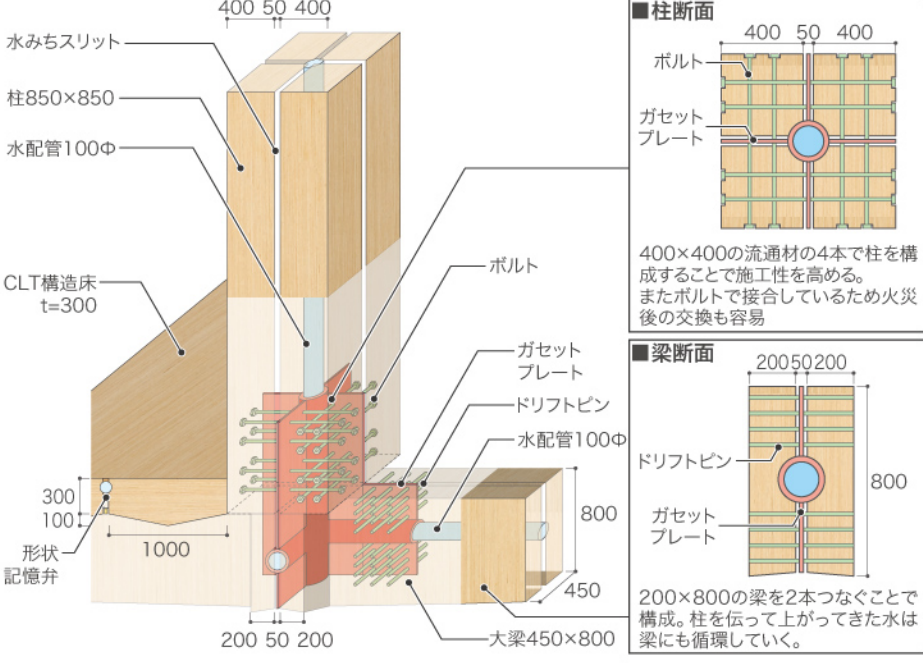
04-1 火災時の安全性を確保する断面構成

火災時に炎は上に向かう性質があることから、水冷のための配管をスラブに1mピッチで配置。またスラブ下部や梁の下端に緩勾配をつけ、火災時には本架構造全体へ水が浸透しやすくとともに、水が出るスリットに煙を誘導することで、避難時の安全性に配慮した。設備スペースは床上で確保することで木露出し、火災時の効果を発揮しやすした。



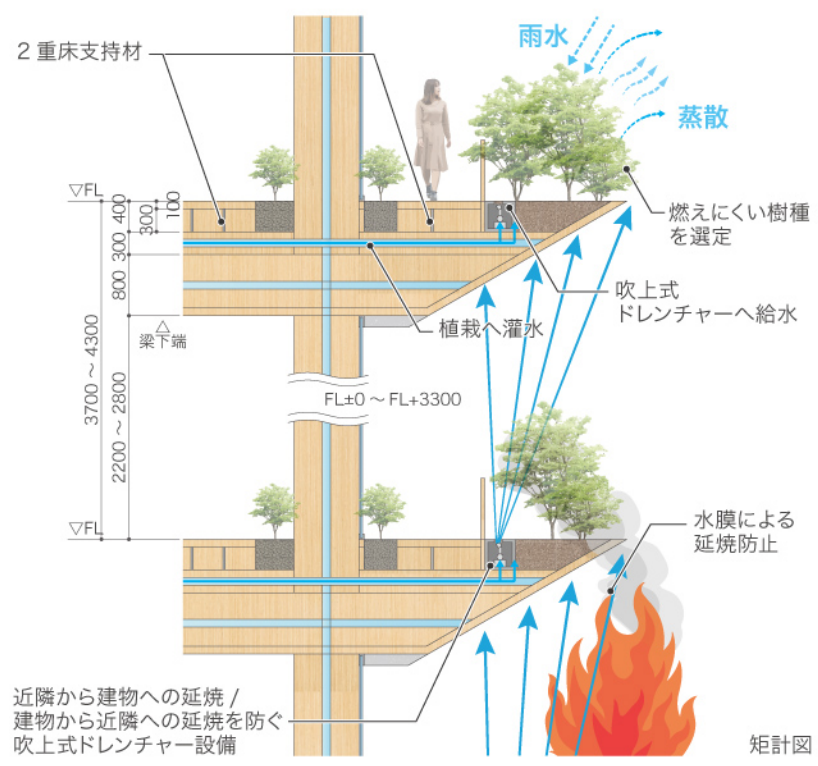
04-2 施工性・交換性・水循環にも考慮した部材断面

柱・梁・スラブの各主要構造部は比較的生産が容易な部材断面寸法を組み合わせることで構成する。施工が容易に行えることで中高層木造建築の普及に寄与する。また、それぞれ取り出し可能な柱・梁納まり、記憶形状による配管で構成することで火災後の部材交換性にも配慮する。柱を渡って各階のスラブ・梁に水が循環し、スラブだけでなく梁・柱も木露出とすることで火災時の水浸透をより効率的に行い、火災安全性にも十分優れた建物とする。



04-3 雨を受け入れ都市に蒸散するテラス

雨水利用を図るため、レインキャッチとなる外皮とするとともに、都市に対して効率的に蒸散を行うテラス形状とする。また植栽帯には、循環水を活用した吹上式ドレンチャー設備を各階に設備し、近隣から建物への延焼/建物から近隣への延焼を防ぐ。



05. プレクール技術による火災に備えた都市づくり

05-1 大規模火災を未然に防ぐ初期消火拠点

本提案の敷地として低層木造地域と中高層地域が隣接する場所(名古屋市中区)を選定し、防災センターを計画した。この場所に中高層木造建築が建つことで、木造が残る街並みを継承した都市づくりを行う。

さらに隣接する低層木造地域で大規模火災が発生しないように、都市で火災が発生した際は、消防隊が到着するよりも早く本提案建物を循環している水を積んだドローンが建物から出発し、火災の初期消火を行う。これにより火災が広がる危険性を抑制し、住民の安心安全に寄与する防災拠点の提案を行う。



05-2 都市を見守る細やかな火災警戒範囲

建物に循環している水をプレクール技術を有する建物(プレクールド・ビルディング)の耐火安全技術として提案すると同時に、都市で発生する火災の消火水として活用するプレクールド・ビルディングが都市に普及することで、従来の消防署の警戒範囲よりも細やかな、新たな警戒範囲を作り、断水等によって都市火災の初期消火が滞らない都市づくりを行う。

地震等による災害の際はインフラの途絶によって生活に多大な影響が出る予想される為、建物内に循環している水を一部地域に備蓄水として提供することで都市の防災拠点となるレジリエントな建築を目指す。



06. 水と木が循環する生きた木造建築

本提案に利用する水は豊富な水量があると想定される第2帯水層から供給され、ポンプによって建物内の木構造体内を循環し、太陽光発電パネル等の自然エネルギーを電力として活用することで環境負荷低減を目指す。建物に循環している水は建物の耐火安全性を向上させるとともに一部を植栽への灌水供給や雑排水、空調の冷却水とすることで空調負荷等の低減を行う。また、ドレイミストや植栽の蒸散によって都市の空気浄化やヒートアイランド対策に寄与した建築を提案する。

自然界で生きる樹木のように建物を水循環させ、柱に流れる水の音や緑豊かな空間が形成される。水が循環する生きた建築として利用者が近隣住民に愛される新たな木造建築を目指す。

また、今後この技術を用いる建築が都市部に拡大した際に、解体時の建築部材を木質バイオマス発電のエネルギーとすることで、脱炭素社会に繋がる新しい都市の木循環システムの形成を目指す。

