国 土 交 通 省

ナノ・材料分野の研究開発の重要性

１．ナノ・材料分野の意義と基本的方向

国土交通省としては、頻発する災害・事故への対策、社会インフラの効率的な機能維持、国際競争力の強化、環境保全など、社会・国民のニーズに即した課題解決に直結した技術開発への重点投資が必要。科学技術の成果を還元するため、個々の要素技術をすりあわせ・統合し、高度化することにより、課題解決に結びつける、いわゆる“社会的技術”について取り組む。

この中で、ナノ・材料分野については、国土交通分野に採り入れる重要な技術シーズと認識しており、これをニーズに結びつける研究開発が必要であると認識。

２．今後、国土交通分野で必要になると考えられる研究開発課題

今回、重要な研究開発課題の登録にあたっては、府省連携プロジェクトとして進められている「高強度鋼等の革新的構造材料を用いた新構造建築物の性能評価手法の開発」に限って提出するものであるが、ナノ・材料分野については、様々な効果を国土交通分野にもたらす重要な分野と認識。

例えば、下記のように期待する効果ごとに研究開発を示すことができる。

したがって、我が省の取組以外であっても、国土交通分野に採り入れることができる技術シーズが想定されるものであり、そのようなシーズを生みだす研究開発についても、重要な研究開発課題として採用されることを望むものである。

（１）安全性・耐久性の向上

・建築物の耐震性・可変性等を高め、改修技術に活用・応用できる高強度鋼等の革新的構造材料の評価手法の開発

（２）既存ストックの長寿命化

・強度が高く取扱の容易なコンクリート補強シートなど補修・補強材料の高度化
・透明なコンクリート補強シートなど劣化状況管理の容易な補修・補強材料の開発
・構造材料の劣化状態評価手法の開発
・戦略的管理技術の体系化、アセットマネジメントの体系化

（３）低コストで安全・安心な社会基盤の構築

・靭性の高いコンクリートの開発と材料設計・製造等のマニュアルの開発
・新材料、リサイクル材料などの性能確認、試験法の開発、用途の提案
・耐震性等の信頼性の高い設計法の提案
・材料施工品質確保のための施工管理、検査法の開発と体系化

（４）地球環境の保全・循環型社会への寄与

・木材とその他材料とを組み合わせた信頼性の高い新構造材料の評価手法の開発
・建設廃材から得られる再生粗骨材を用いたコンクリートの品質評価技術の開発
・高層木造建築物の開発
・ 既存の構造部材をそのまま他の建築物に用いることにより廃棄物を全く発生させない建築構造体の開発

（具体的な例）

１．耐衝撃型高性能耐火被覆材料の開発

テロ行為や爆発事故のような急激な燃焼状況でも、損傷しにくい耐火被覆の開発が今後必要である。9.11 テロの WTC の例を出すまでも無く、一般的に使われている耐火被覆は爆発等の衝撃的な状況には必ずしも十分には対応できておらず、剥がれたり、割れたりする。また、セラミックブランケットのように落ちにくいものは、施工や内装が煩雑、コストが高いなどの欠点がある。（全ての建築物が「テロ破壊対応」である必要はないが、）超高層建築物などの重要な建築物等において実用化が望まれる技術である。

２．木材のミクロフィブリル結晶構造に基づく強度発現メカニズムの解明

木材の組織構造、ミクロフィブリル構成に基づいて木材強度が発現していることは知られているが、これらと木材強度が定量的に結びつかない状況であり、建築材料としても木質資材の性能把握については、実大実験による破壊試験を多用する必要がある。木材のミクロ構造解析に基づく強度推定を可能とするには、ミクロの構造を定量的に把握し、木材強度との関連性を定量的に解明する必要がある。これには、建築構造力学、建築材料学、林産学等の学官の分野横断的共同研究を行う必要がある。

注）「セラミックブランケット」

セラミック製の繊維状のもの（セラミックファイバー）を用いて厚みのある毛布（ブランケット）状のものとした製品。鉄骨構造の耐火被覆用として使われている。
長所：施工環境が良い。爆風等に対しても割れ・脱落が起きにくい。
短所：値段が高い。セラミックウールの健康被害について未解明とも言われている。

「ミクロフィブリル構成」

ミクロフィブリルとは、木材繊維の最小構成単位の物質を指す。木材はこのミクロフィブリルの分布、傾き方、それらをつなぐリグニンやヘミセルロースなどの構成によってその強度に差異が生じる。

高強度鋼等の革新的構造材料を用いた新構造建築物の性能評価手法の開発

国土交通省

革新的構造材料（高強度鋼、高機能鋼、超微細粒鋼（超鉄鋼）、先進的複合材料）**の発展**

➡ 高機能の構造システム実現の可能性（大スパン、制震エネルギー吸収能力等）

総合科学技術会議　ナノテク・材料プロジェクトチーム

府省連携プロジェクト「新構造システム建築物」

予期される大規模地震

・*生活・サービスへの障害*

・*経済活動への深刻な影響・損害*

東海/東南海・南海地震等

都市再生へのニーズ・期待

・都市既存建築物・街区の耐震性改善、経済混乱の最小化に関する高いニーズ

・都市建築ストック活用の価値の高い都市機能空間創出

・長期活用インフラとしての可変性、リユースへの期待

革新的構造材料の活用等による高度な耐震・可変・リユース構造システム技術の開発・実用化

⇔

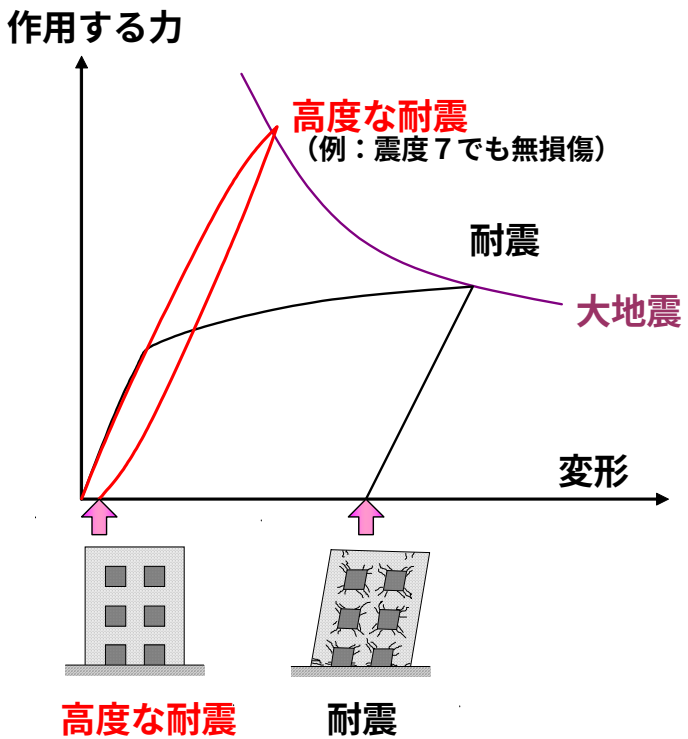
高度な耐震・可変・リユース構造システムの構造性能実現を確実にするための技術基準体系の開発

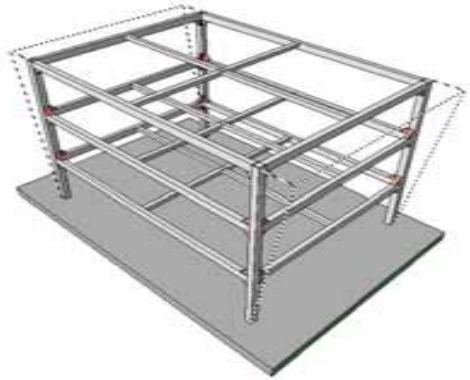
都市再生・社会資本整備の促進

高度な耐震性（大地震でも壊れない）を確保しつつ、在館者の安全性も保持するシステム

強度もあり揺れも抑える構造システム？

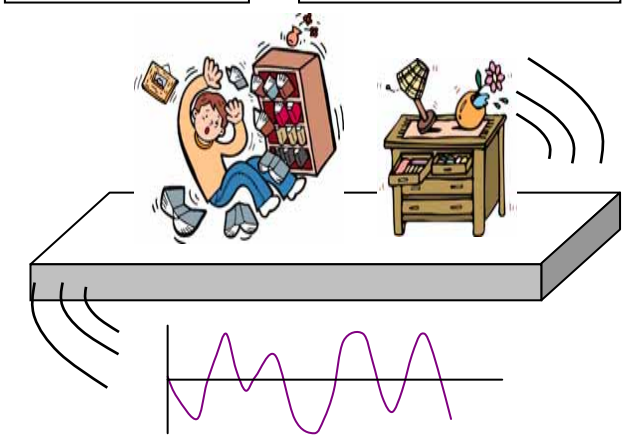
	倒壊防止	修復限界	機能維持
中地震	現行の耐震		
大地震			高度な耐震





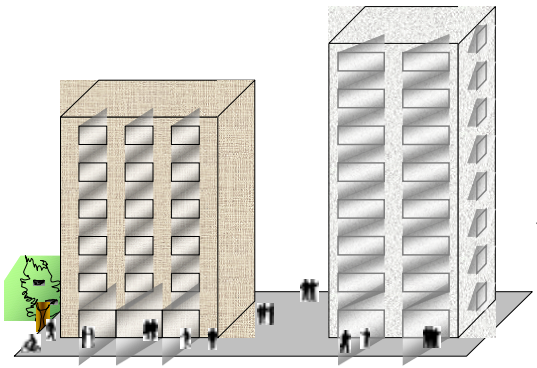
変形による脱落･落下

加速度･速度による転倒･滑動

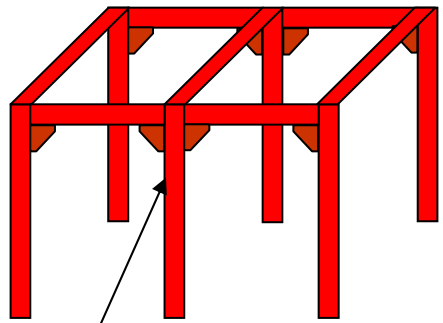


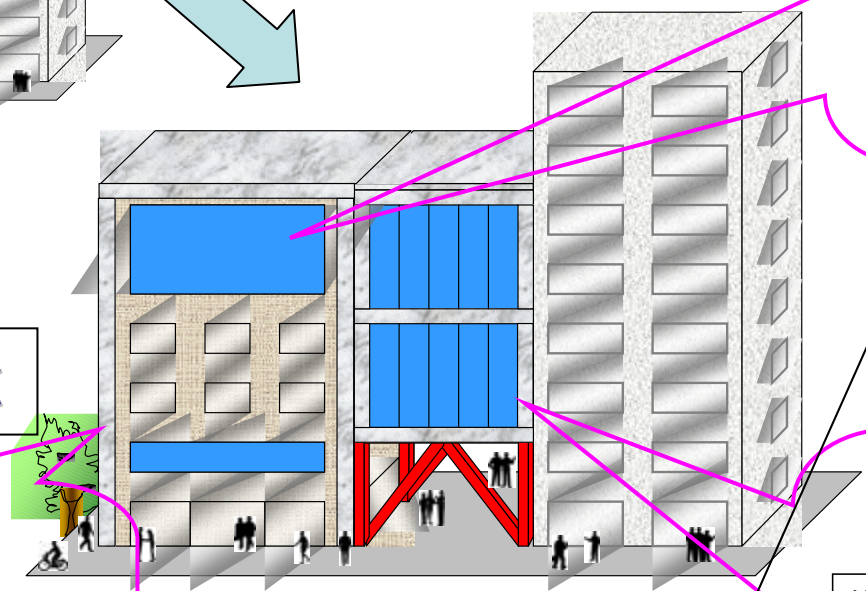
地震動に対する在館者リスク、什器の安全性、機能維持の検証

既存部分の特性を把握しながら、耐震性等の機能を向上させる方策に対する性能検証



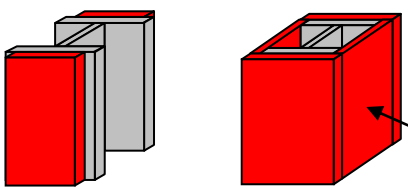
フレーム補強による
内部空間の充実



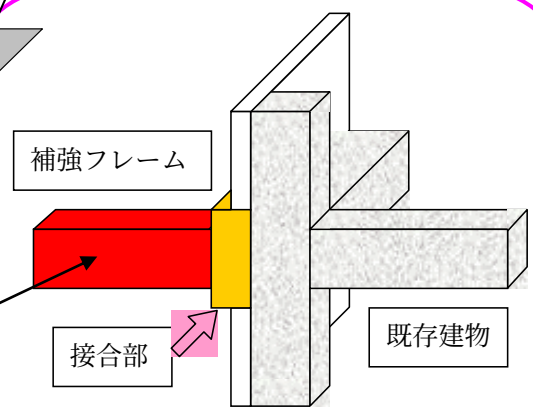


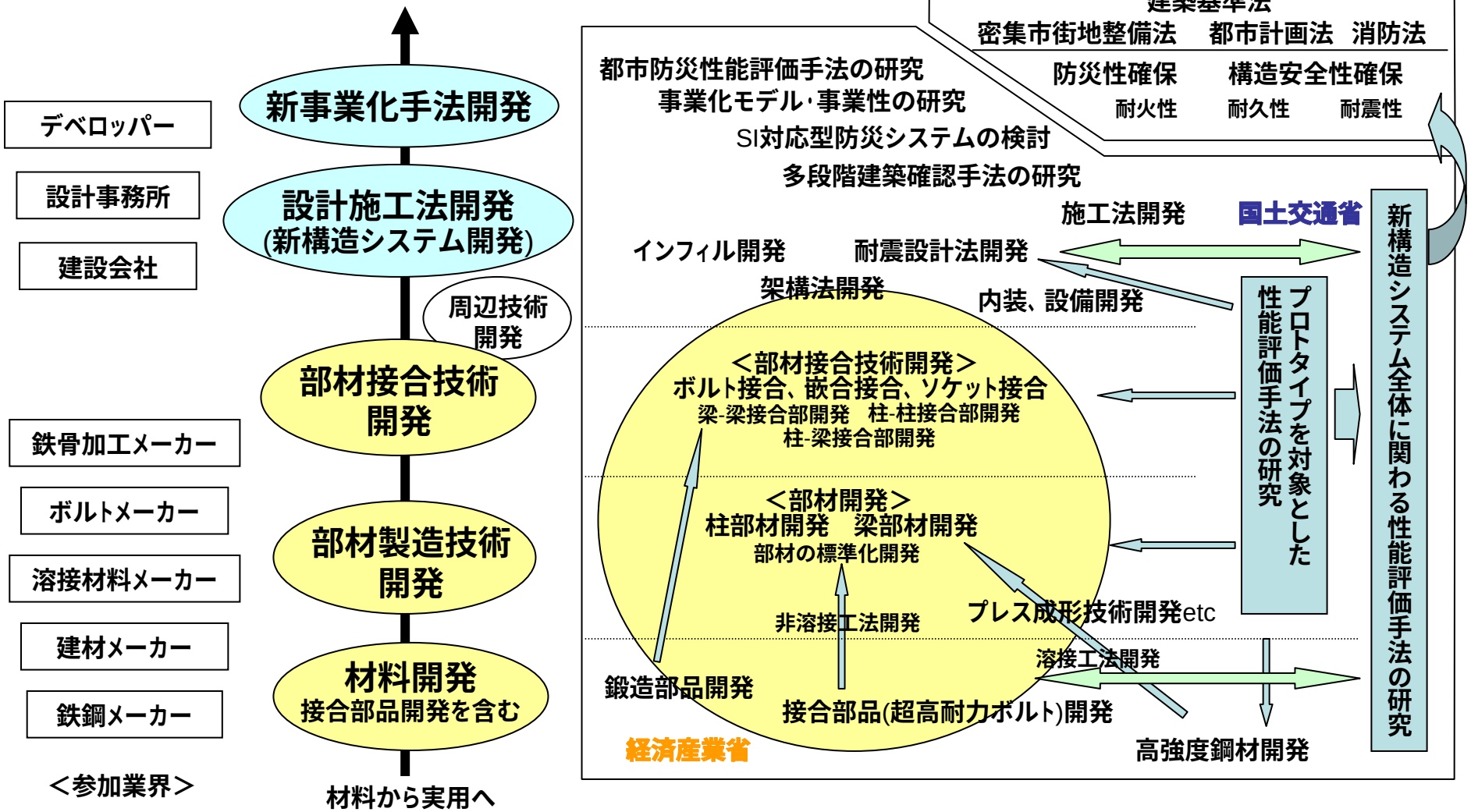
部材等の補強

柱の補強



連結・一体化



革新的構造材料

府省連携(経済産業省と国土交通省)による取組内容