

総合技術開発プロジェクト

【総合技術開発プロジェクトの概要】

総合技術開発プロジェクトは、建設技術に関する重要な研究課題のうち、特に緊急性が高く、対象分野の広い課題を取り上げ、行政部局が計画推進の主体となり、産学官の連携により、総合的、組織的に研究を実施する制度である。成果は制度、技術基準や新技術、新工法の確立等に反映されており、1972年度（昭和47年度）の創設以

来、2008年度（平成19年度）までに「シックハウス対策技術の開発」、「ロボット等によるIT施工システムの開発」等の56課題が終了している。

●過去の代表的な事例

「シックハウス対策技術の開発」 （平成13～15年度）

室内空気中の化学物質による健康被害（シックハウス問題）を防止するた

めに開発された測定技術、対策（建材・換気）評価技術、設計施工技術等の資料が、「建築基準法の改正」及び「住宅品質法」住宅性能評価制度の整備に活用。

「ロボット等によるIT施工システムの開発」 （平成15～19年度）

3次元情報を用いた施工管理技術及び施工機械のIT施工技術の開発成果は、全国の施工現場で導入。

【現在実施されている総合技術開発プロジェクト】

総プロ課題名	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21	H22	H23	H24
準天頂衛星による高精度測位補正に関する技術開発 仰角70°～80°付近（準天頂）を通過する軌道を有する測位・通信衛星による、移動体の測位補正技術、精密測量への応用技術、GPS補強システムの研究開発を行う。										
高度な画像処理による減災を目指した国土の監視技術の開発 デジタル画像の高度な処理や地図データの融合技術を用いた精緻なシミュレーションや危険箇所の抽出、災害発生時における被害箇所の効率的かつ迅速な把握を行う技術開発を行う。										
建築設備等の安全性能確保のための制御システム等の設計・維持保全技術の開発 建築物等の利用者等の安全確保のため、建築設備等の制御システムや安全装置の設計、維持保全の技術に関し、総合的、体系的な検討を行い、安全性能が第三者等により客観的にチェックできる技術開発を行う。										
多世代利用型超長期住宅及び宅地の形成・管理技術の開発 高度な耐震性、耐久性、可変性及び更新性と優れた維持管理性能と体制を備える、「多世代利用型超長期住宅」の確立のための技術開発を行う。										
社会資本のライフサイクルをととした環境評価技術の開発 地球温暖化、廃棄物資源など多様な環境基準要素に対応した社会資本のライフサイクルを通じた環境評価技術の開発を行う。										
低炭素・水素エネルギー活用社会に向けた都市システム技術の開発 化石燃料に依存しないエネルギー媒体である水素を用いた都市エネルギーシステムの実現に向け、水素配管を安全に、かつ二酸化炭素排出量の最小化を実現するための建設技術開発を行う。										

準天頂衛星による高精度測位補正に関する技術開発

施策の目的・必要性

衛星測位技術は、サービス範囲が広域であることから、交通・防災・測量・国土管理等の分野への利用が期待されている。カーナビゲーションに利用されている GPS は衛星測位システムとして現在広く用いられているが、都市部や山間部等で衛星からの電波が受信できない地域が多数存在する上、衛星単独の測位精度も 10 数メートルと、車両の運行管理、障害者の歩行支援等には不十分である。

これらの課題は、仰角 $70^{\circ} \sim 80^{\circ}$ 付近（準天頂）を通過する軌道を有する測位衛星を整備することによって解消することができる。総合科学技術会議においても、関係省庁・宇宙研究開発機関・民間の適切な役割分担の下、質の高い測位情報の提供が可能となる準天頂衛星システムの開発・整備を推進することが決定されている。

本プロジェクトでは、準天頂衛星システムの利活用による、国内のほとんどの地域でセンチメートル級の測位を可能にする高精度測位サービスの実現と、高精度測位技術の移動体への適応を実現するための研究開発を行い、国民生活の安全性、利便性の向上に資するとともに、民間活力の活用による新産業創出等の経済活性化に貢献することを目標とする。

施策内容

・中低速移動体への RTK-GPS 適用化技術の開発

作業車両などの中低速移動体において、都市部・山間部でも連続した高精度測位を可能とする要素技術の開発を行う。

・準天頂衛星システムの精密測量への応用技術の研究開発

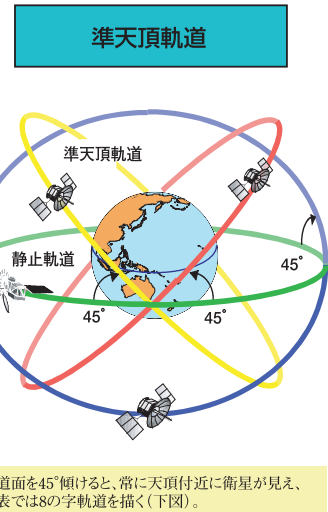
準天頂衛星等の、次世代衛星システムを用いた精密測量の応用技術について模擬実験をする「衛星測位システムシミュレータ」を開発し、これを用いた測量精度評価をもとに、精密測量作業規程（案）を策定する。

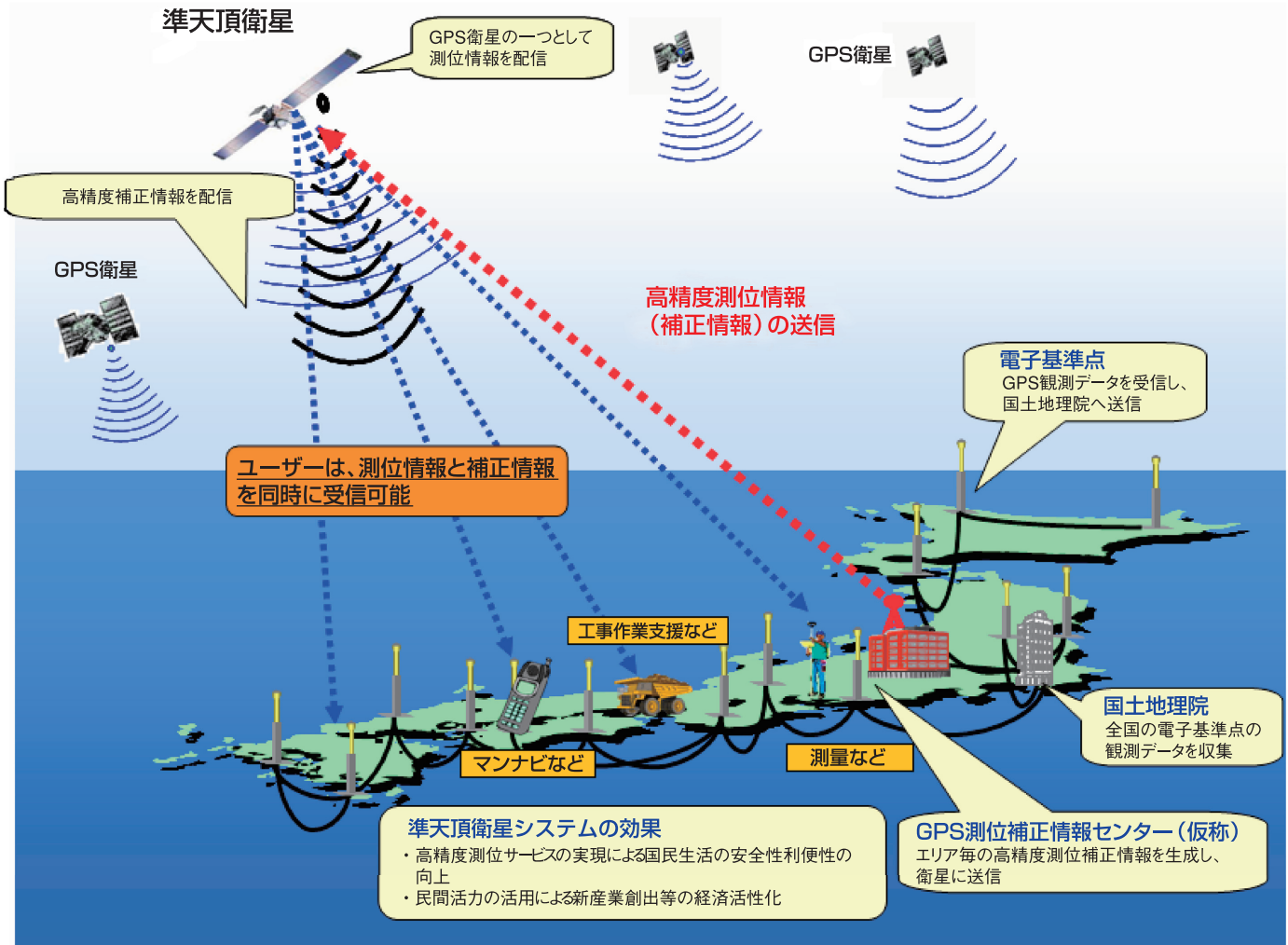
・次世代電子基準点に関する研究開発

次世代衛星システムに対応した次世代の電子基準点の仕様（案）を策定する。また、GPS 衛星を用いてセンチメートル級の高精度測量を短時間で実現するための高精度測位補正情報を生成・配信する技術開発を行う。

・高精度測位補正等技術（精密測量等向け）の実証実験

準天頂衛星からの補正情報による測位の問題点の洗いだしを行うため、準天頂衛星の運用開始前まで、準天頂衛星からの配信を模した補正情報による精密測量への実況精度に関する確認を行うとともに、精密測量に関する作業規程（案）の準備を行い、衛星打上げ後は、開発した高精度測位補正情報生成・配信技術（精密測量等向け）を用いた測位に関する実証実験を行う。





研究開発

- ・ 中低速移動体へのRTK-GPS適用化技術の開発
- ・ 準天頂衛星システムの精密測量への応用技術の研究開発
- ・ 次世代電子基準点に関する研究開発
- ・ 高精度測位補正等技術（精密測量等向け）の実証実験

高度な画像処理による減災を目指した国土の監視技術の開発

我が国は、地勢上大規模地震の発生が避けられず、被害を最小限にとどめるための減災対策が重要な課題であり、特に人命救助のためには発災直後の迅速な災害対応が求められている。

しかしながら、被災による情報通信網が寸断された状況下では通報による局所的な情報収集に頼らざるを得ず、現地調査による情報収集についても道路閉塞等による交通機能障害の発生などにより被害の全体像の早期把握が困難となっている。また、危険地域の特定や危険度判定も進んでおらず、災害事前対策も遅れている状況である。

これらを踏まえて、本研究では大規模地震災害の被害を抑制するために迅速な被災状況の把握を行う技術開発を行い、その技術を応用して災害事前対策を効率的に実施するものである。高度な画像処理情報をもとに発災前後の 2 時期における変化情報抽出等の開発による被災状況の迅速な情報収集とあわせて市街地における火災シミュレーション技術の開発や地盤の脆弱性把握の手法を確立し、高度な情報通信ネットワークの活用により「いつでも・どこでも・だれでも」迅速に被災状況やハザード情報を把握できる社会を目指すものである。

宇宙、空、地上からの監視で最新の被災状況を映し出す

災害対応として重要な要素のひとつである被災状況把握の初動体制について、撮影時間に制限があり現像処理等に時間のかかるアナログ航空カメラから、より迅速な常時対応型の情報収集方式への移行を目指す。このため、平成 18 年 10 月から本格運用を開始した陸域観測技術衛星「だい

ち」をはじめとする人工衛星の定常観測データをもとに、発災時には宇宙から地上までの各種プラットフォームが取得する被災状況を一元的に管理し、重ね合わせを行う。このため、異種センサ間の画像データの重ね合わせ及び画像と地形図の重ね合わせを実現する技術開発を行う。

地盤の脆弱性や被災状況の把握を実現する変化情報抽出技術の開発

発災前後の 2 時期の画像から半自動で変化情報抽出を行う技術の開発及び 2 時期の地形データの差分から地盤の脆弱性を半自動的に評価する手法の開発を行う。これにより災害事前対策として人工改変地域の盛土崩壊等による建物倒壊等の被害が想定される危険地域の抽出を可能にし、これらの情報をハザードマップや今後の社会基盤整備に反映することで災害に強い国土形成の一翼を担うことを目指す。また、発災後には、これまで現地調査や写真判読により多くの人手を要した崩落箇所、道路寸断、倒壊家屋等の被災状況把握を迅速に実施することが可能となる。

減災対策としての高度な市街地火災シミュレーション技術の開発

阪神・淡路大震災等の教訓から、地震災害における 2 次災害の大きな要素である延焼拡大を抑制することが大きな課題となっている。

そのため、DSM や地上計測車等によって取得した建物の 3 次元的な形状や開口部のデータ等を活用し、2 階部分のセットバックや建物の部分的な防火改修の効果を評価可能な市街地火災シミュレーションプログラム、及び、評価結果を 3 次元で分かりやすく提示する技術を開発し、防災まちづくりのさらな

る進展に寄与する。

基盤地図情報データベース更新のための技術開発

国土監視の基盤情報を一元管理する基盤地図情報データベースの更新を、国の機関や地方公共団体などが作成・管理する最新の大縮尺地図情報や CALS/EC（公共事業支援統合情報システム）成果を有効に利活用して迅速に更新する技術の開発を行う。

これにより、作成機関ごとに仕様の異なる大縮尺地図情報及び CALS/EC による電子納品成果である CAD データが、基盤地図情報データベースに統一仕様で迅速に反映され、被災状況の把握や市街地火災シミュレーションに欠かせない、最新地図情報の提供が可能となる。

高度情報通信の利活用による災害情報の伝達

災害対応として重要な要素のひとつである災害情報の伝達について、現行の地上通信インフラは被災による情報通信網の寸断などの脆弱性を含んだものとなっている。

このため本研究では、近い将来の超高速インターネット衛星等による宇宙通信インフラの運用を見据えて、現行の広報型による一方向の情報伝達から「いつでも・どこでも・だれでも」が迅速に双方向的に災害情報を伝達することを可能にするための研究開発を行う。インターネット・携帯電話に適した画像データの自動加工・貼り付けや GPS 端末による位置情報の利活用について研究を行う。

本技術開発プロジェクトの内容や成果の詳細は、下記ウェブサイトで公開している。

<http://gensai.gsi.go.jp/>

【技術開発成果の活用のイメージ】

目的

- ・国土の監視技術の確立による迅速な被災状況の把握
- ・効率的な災害事前対策への研究開発成果の応用

必要な技術開発

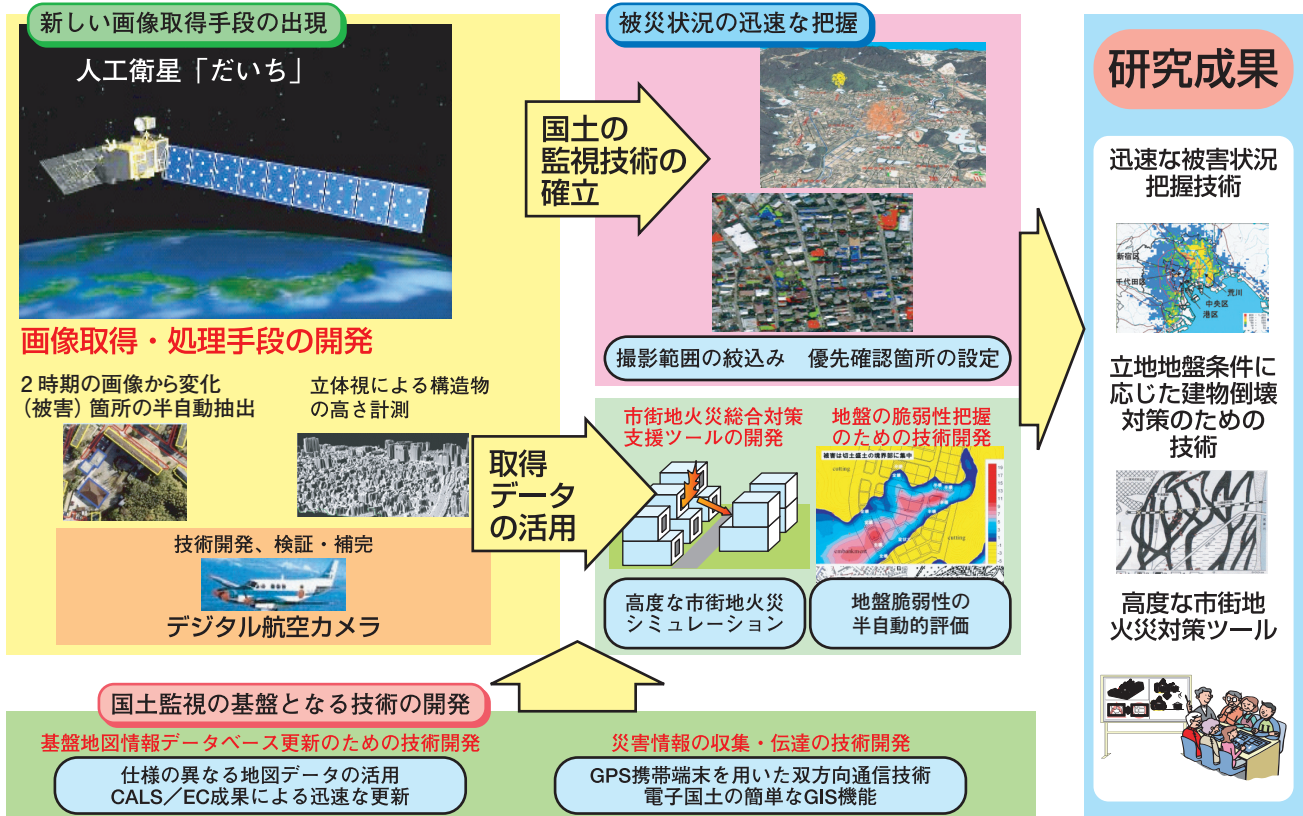
- ①画像取得・処理技術の開発→人工衛星・デジタル航空カメラ・地上計測車の特性を生かした災害状況の効率的かつ迅速な把握と取得画像の統合
- ②地盤の脆弱性把握の技術開発→建物倒壊や液状化等の危険度が高い人工改変地（＝盛り土、切り土、埋立地）の抽出方法及び地盤脆弱性を半自動的に評価するシステムの開発
- ③市街地火災シミュレーション技術の開発→DSM（数値表層モデル）や地上計測車により作成する3次元都市モデルを利用した精度の高い市街地火災シミュレーションプログラム等の開発
- ④基盤地図情報データベース更新のための技術開発→半自動による異なる地図データの位置ズレ補正技術とCADデータをGISデータベースへ自動的に取り込む技術の開発
- ⑤災害情報の収集・伝達の技術開発→GPS携帯端末を用いた双方向通信の開発と電子国土の画像情報の張り込み機能や空間演算機能等の開発と実装

効果

- ・迅速な初動体制の確立が図られる
- ・災害事前対策として危険な地盤箇所及び市街地火災等における被害想定の実行により、事前対策による被害軽減が図られる
- ・迅速な基盤地図情報データベースの更新による新鮮な地図情報の活用ができる
- ・「いつでも・どこでも・だれでも」が、リアルタイム・双方向的に災害状況を把握できる

【技術開発の内容】

全体構成



建築設備等の安全性能確保のための 制御システム等の設計・維持保全技術の開発

エレベーターは、都市の高度利用が進み、建築物等が高層化する中で、人々の縦方向の移動に不可欠な施設となっています。また、バリアフリー化の推進のために、その設置が積極的に進められているところです。こうした中、昨年に発生した死亡事故や、その後、多数報道されたエレベーターのトラブルは、国民のエレベーターの安全性に対する不安を著しく拡大させました。また、エレベーターのみならず、エスカレーターや自動ドアなど、建築物等において動力により動く機構をもった設備等については、電子的な制御装置や、その制御により作動する安全装置の設計及びその機能を継続的に保持する適切な維持保全等の重要性が明らかになっていくところです。

建築物の安全確保においては、従来、物理的な構造強度などにより担保される安全性（構造強度、防火性能等）が中心となっていました。しかし、エレベーター等については、その作動の多くを電子的なプログラムにより制御され、一定の安全確保もこれらの制御下にあることが一般化してきています。これらの電子的なプログラムや安全装置の機構等は、現在、メーカーごとに開発され、その高度化、複雑化が進んでいます。どのような思想でどのように設計されているか、どのような技術により構築されているかなど、安全確保のための技術等の内容は当該メーカー以外には把握できなくなっているというブラックボックス化が指摘されています。

本研究は、建築物等の利用者等の安全確保のため、こうした建築設備等の制御システムや安全装置の設計、維持保全の技術に関し、総合的、体系的な検討を行い、安全性能が第三者等により客観的にチェックできるような技術開発を行うこととしています。これにより、国民のエレベーター等に対する不安を解消するなど、一層の安全、安心な建築物及び都市環境等の形成に資

することを目的としています。

（検討手法）

1 エレベーターの安全確保のための事例収集および安全技術目標の確立

- 1) 国内における過去の人身事故、不具合の事例を収集し、事故等の状況、原因の分析、特徴の把握を行います。また、重大な事故については海外事例も参照し、併せて外国における安全確保に対する状況を調査します。
- 2) エレベーターにおける人身事故等のリスク評価を行い、それらに対応した安全性能の分類・水準設定を行います。また、安全性と利便性・快適性が背反する関係について、把握・整理します。
- 3) 2) で整理された個々の安全性能について、現在実用化されている技術の整理を行い、ブラックボックスの解消や標準化に向けた基礎的検討を行います。
- 4) 1) ~ 3) までの整理を踏まえ、各事故類型・優先度等に応じた安全確保の設計思想を明らかにした上で、目指すべき安全技術目標を関係機関・有識者等を交えて検討・設定します。

2 エレベーターの安全性能を達成するための設計技術仕様及び安全性能評価法の開発

- 1) 民間が開発する技術が、1 で確立した安全技術目標に達するよう設計技術仕様の開発を進めます。これにより、ブラックボックス化の排除やメーカーごとに異なる安全装置の水準確保を図ります。
- 2) 個々のエレベーターの制御装置・安全装置が安全技術目標に達する安全性能を有しているか否かを、第三者や開発者が客観的に評価する手法の開発を進めます。
- 3) 民間が開発した各種装置の新技術が、2) で開発した安全性能評価法

により確実に評価されることを検証します。特に、安全性能が第三者等により評価されることも想定して、複数の機関においても正確・簡便・共通に評価される仕組みであることの検証を行います。

- 4) 開発した設計技術仕様及び安全性能評価法に関する所要事項を建築基準法、JIS、ISO 等に規定化するための原案を作成します。

3 エレベーターの安全性能を保持するための維持保全技術の開発

- 1) 現行の検査基準について、水準・項目の見直しを行います。
- 2) 制御装置・安全装置の検査手法の標準化を図ります。また、検査の信頼性、効率性を上げるために汎用性のある運行記録装置の設置・標準化についても検討します。
- 3) 2) では十分カバーできないエレベーターの機種や、機器・部品の寿命などの特性によって異なるリスクを踏まえた維持保全技術を開発します。
- 4) 開発した技術がコスト、マンパワー等の点において現実に実施可能であることを検証します。
- 5) 開発した維持保全技術に関する所要事項を建築基準法、JIS、ISO 等に規定するための原案を作成します。

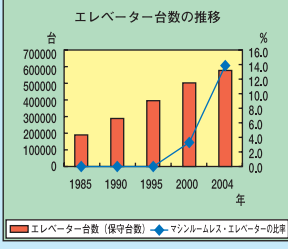
4 エレベーター以外の建築設備等に関する安全技術目標の確立、設計技術仕様、安全性能評価法の開発及び維持保全技術の開発

エレベーターにおける研究手法及びその成果を利用することにより、エスカレーター（動く歩道を含む）、小荷物専用昇降機等の各種昇降機及び自動ドア・シャッター、駐車設備等の動力により可動する設備並びに遊戯施設について、安全技術目標の確立とその達成・保持にむけた設計技術仕様及び安全性能評価法並びに維持保全技術の開発のための検討を行います。

建築設備等の安全性能確保のための制御システム等の設計・維持保全技術の開発

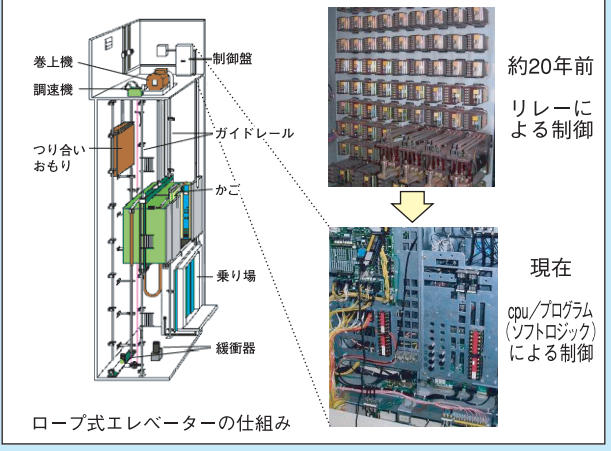
【重要性】

- ・ 挟まれ死亡事故、閉じこめ事故等トラブルの発生
- ・ エレベーター設置台数の増加 (過去20年で保守台数は約3倍)

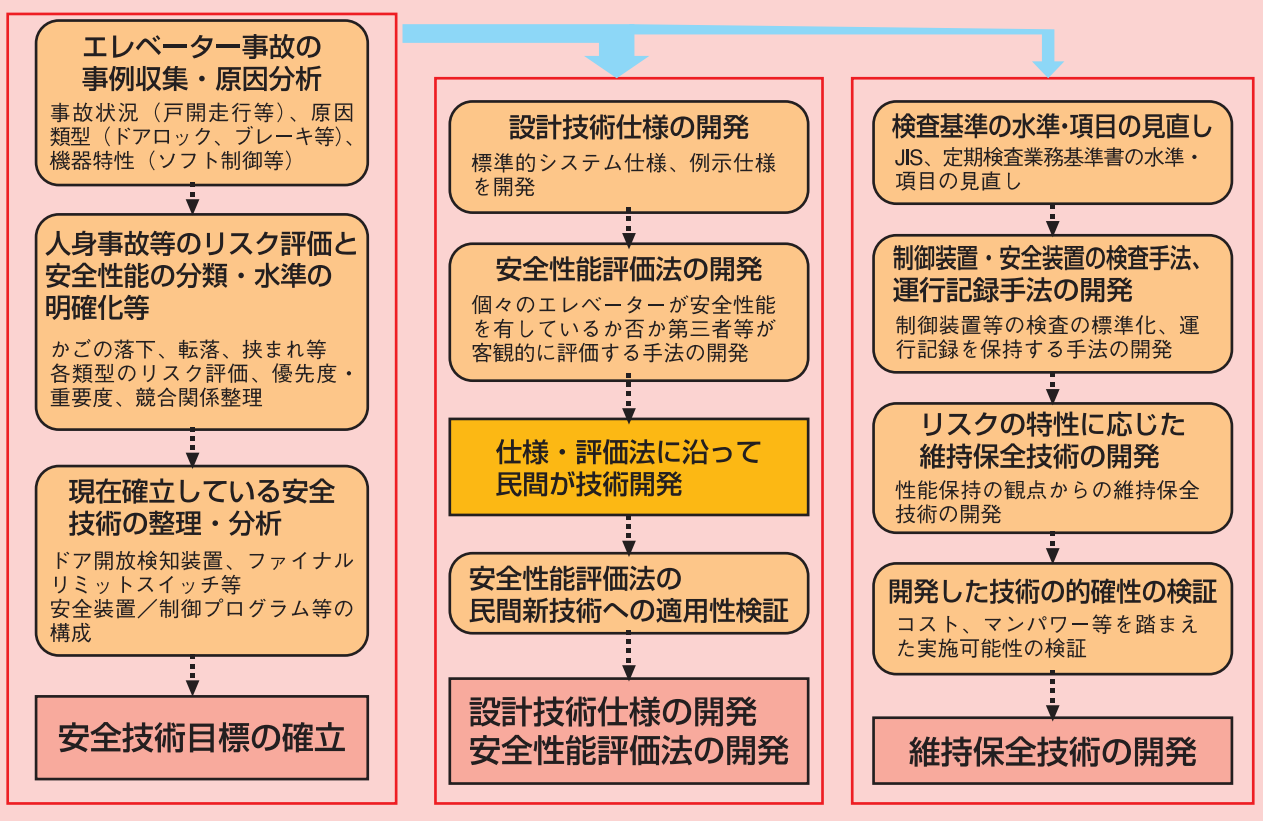


【課題】

- ・ 制御技術・安全技術の高度化、複雑化
- ・ 制御装置等に関する情報はメーカーのみが持っており第三者が評価していない (ブラックボックス化)
- ・ 建築基準法等における・制御装置・安全装置の規定が定性的



【技術開発】



エレベーター以外の建築設備への応用

建築基準法、JIS・ISOへの反映

安全・安心な建築物・都市環境等の形成

多世代利用型超長期住宅及び宅地の形成・管理技術の開発

本研究では、超長期にわたって多世代が利用可能な社会的資産となりうる新しい住宅像を「多世代利用型超長期住宅」（以下、多世代利用住宅という。）と定義し、多世代利用住宅の目標性能水準を明らかにするとともに、その実現に向けて、新築時の設計・建設・維持管理に係る技術開発をハード及びソフト両面から行います。また、既存住宅については、改修による長寿命化を促進するための技術開発をハード及びソフト両面から実施します。

多世代利用型超長期住宅の形成技術の開発

1) 新築の多世代利用型超長期住宅の目標性能水準

社会的資産となりうる多世代利用住宅の実現に向けて、多世代利用住宅（共同住宅及び戸建住宅）とそれを支える宅地レベルでの目標性能水準、相隣環境や立地に係る要求性能水準を検討し提示します。

2) 目標性能水準を具体化する設計・施工・管理基準

新築共同住宅について、目標性能水準を具体化する設計基準及び管理基準を開発します。また、地域の生産組織を活かした戸建て木造住宅の長寿命化のための設計基準・維持管理基準を開発します。

3) 多世代利用型超長期住宅の供給手法

多世代利用住宅（共同住宅）に適した供給手法、建設後の長期にわたる適正な維持管理の担保方策等のソフト面での研究開発を行います。

既存住宅の長期利用に向けた改修・改変技術の開発

1) 既存住宅の長期利用に向けた目標性能水準

既存共同住宅及び戸建て木造住宅を対象とし、建築時期別の構法・材料の変遷、標準的な性能・仕様を調査

し技術資料を整備します。既存住宅の保有性能に応じた長寿命化改修に向けた目標性能水準を明らかにします。

2) 目標性能水準を具体化する改修時の設計・施工・管理基準

既存住宅の改修時の目標性能水準を具体化する改修後の仕様基準等のハード面での研究開発を行います。

3) 既存住宅の診断・評価の高度化手法

既存共同住宅の改修の促進に向けて、既存住宅の診断・評価技術について、診断・評価に係る労務量や精度等の調査を行い、残存寿命等の評価手法の開発を行います。

4) 改修の費用便益評価手法

既存住宅の建築時期・構造形式等の住宅類型別の標準的な保有性能及び仕様を整理し、標準的な性能向上改修の費用便益評価手法を開発します。

5) 性能水準評価に基づく性能向上技術

既存住宅の建築時期・構造形式等の住宅類型別に、標準的な性能向上技術パッケージを開発します。

多世代利用型超長期住宅の管理技術の開発

1) 住宅の健全性評価のためのモニタリング技術

技術者による目視等に基づく点検、診断・方法を代替又は補完する新たな建物診断技術として構造ヘルスマニタリング技術に着目し、実大建物の加振データを用いて実用化に向けた技術の有効性を検証します。

2) 住宅用ヘルスマニタリング技術のプロトタイプシステム

住宅スケルトン（主に RC 造のマンション）への技術適用の観点から、簡易かつ一定の精度を有する住宅用モニタリングシステムの技術要件を明らかにし、住宅用ヘルスマニタリング技術のプロトタイプシステムを開発します。

3) 維持管理におけるヘルスマニタリング技術の活用法

住宅の構造や規模、維持管理の目標性能水準、管理・運営形態に対応する実用的な技術活用法を開発します。

4) 劣化躯体・損傷部位の機能回復技術

ヘルスマニタリング技術を利用した劣化・損傷部位の特定方法、対象部位に対する補修・改修技術等の対策技術について、機能回復性能の評価手法を開発します。

多世代利用型超長期住宅を支える宅地等基盤の整備技術

1) 多世代利用型超長期住宅を支える宅地等基盤の目標性能水準

超長期住宅を支える宅地について、持続的な安全性、超長期メンテナンス、生活サービスの保持・更新、ユニバーサルデザイン、地域個性といった観点からの目標性能水準を検討・提示します。

2) 宅地の安全性評価・向上技術

多世代住宅を支える宅地としての安全性確保のため、耐震安全性の向上に資する技術開発を行う。とくに、環境にやさしい耐震対策技術として、空気注入による液状化抑制技術の開発を行います。

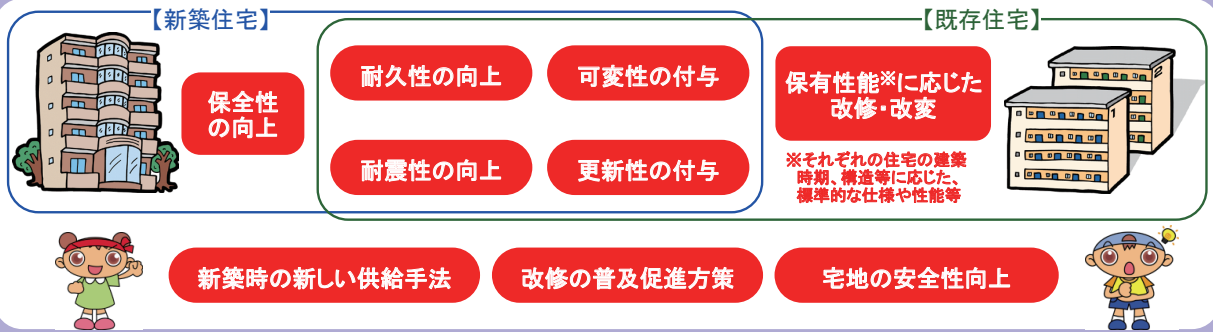
3) 超長期利用のライフラインの設計基準及び管理・更新技術

超長期住宅を支える基盤について、超長期メンテナンスの観点に立って合理化に資する技術開発を行います。特に、幹線道路地下と建築物内をつなぐエアポケット領域に着目して、ライフライン共同埋設収容設備の標準設計を検討します。

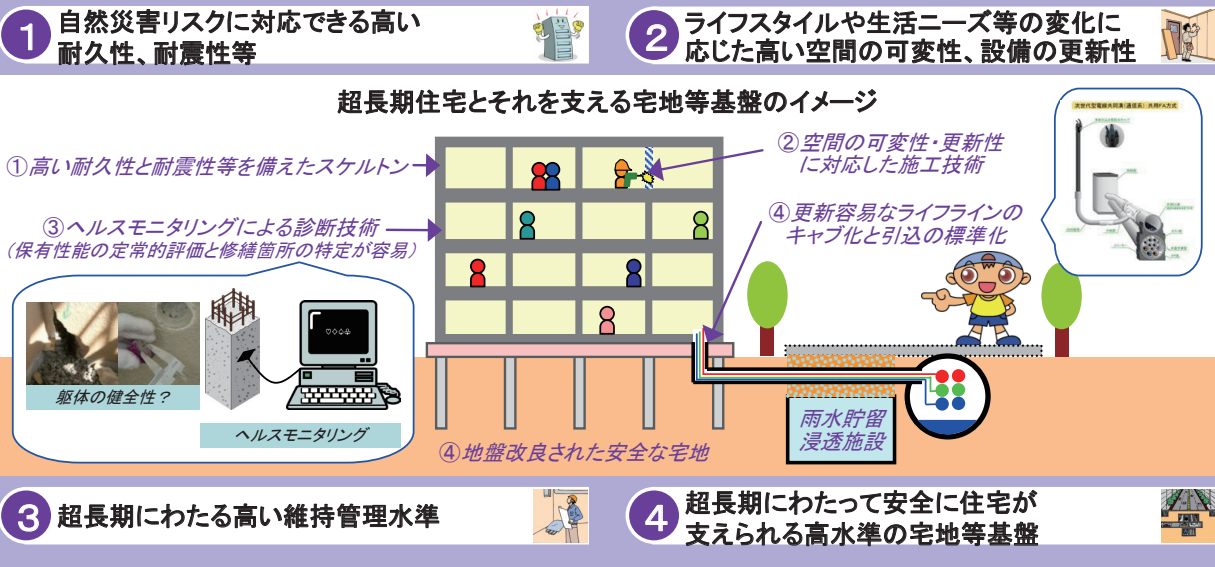
多世代利用型超長期住宅及び宅地の形成・管理技術の開発

新たな技術開発目標

超長期にわたる維持管理の仕組みが内在されている新しい住宅像の確立



超長期住宅の成立要件



超長期住宅の研究開発課題

- 1 形成技術の開発**
 - 多世代利用型超長期住宅の目標性能水準の開発
 - 目標性能水準を具体化する設計・施工・管理技術の開発
 - 多世代利用型超長期住宅の供給手法の開発
- 2 改修・改変技術の開発**
 - 目標性能水準を具体化する改修時の設計・施工・管理技術の開発
 - 既存住宅の診断・評価の高度化手法の開発
 - 改修の費用便益評価手法の開発
- 3 管理技術の開発**
 - 住宅の健全性評価のためのモニタリング技術の調査
 - ヘルスマニタリングシステムを活用した保有性能の診断技術および維持管理技術の開発
 - 劣化躯体・損傷部位の機能回復技術の開発
- 4 宅地等基盤の整備技術の開発**
 - 多世代型超長期住宅を支える宅地等基盤の目標性能水準の設定
 - 宅地の安全性評価・向上技術の開発
 - 超長期利用のライフラインの設計基準及び管理・更新技術の開発

研究成果

超長期住宅形成の技術基準

超長期住宅を支える宅地等基盤の安全性評価技術

超長期住宅の維持管理・機能回復技術

超長期住宅の普及・流通のための評価基準

等の確立

研究効果

「社会的資産」としての安全で良質な住宅ストックの形成・整備

住宅に対する費用負担の低減

循環型社会形成、環境負荷低減への寄与



社会資本のライフサイクルをととした環境評価技術の開発

従来の環境問題は、水質汚濁、大気汚染といった公害問題や自然保護が中心でした。現状の環境影響評価制度も公害防止、自然保護を主たる対象にして行われています。近年の環境問題においては、健康や生態系に直接影響を与えはしないが将来に影響を及ぼす二酸化炭素（CO₂）をはじめとする温室効果ガスの削減や、廃棄物の総量の削減などが重要性を増してきています。

こうした、環境意識の変化により、これまでの環境影響評価制度の中で主に評価されてきた公害・健康への影響や自然環境への影響に加えて、温室効果ガス削減、廃棄物削減などの取り組みが行われています。製品製作段階での CO₂ 排出量を削減させる技術などの個別技術の開発は近年めざましいものがあります。

温室効果ガスや廃棄物は総排出量が問題となりますが、社会資本のライフサイクル全体の中で新しい環境に配慮した個別技術を考慮し、環境負荷を定量的に把握するための技術手法は十分に開発されていない状況にあります。

本研究では LCA 手法により環境負荷の把握を行った上で、最適な環境評価手法を開発することを目的としています。

① ライフサイクルをととした環境評価

社会資本では構想段階、環境影響評価段階、設計段階、施工段階、維持管理段階、それぞれの事業段階において配慮すべき環境要素は異なっており、各段階において最適な技術の選択を行う必要があります。このため、各段階において関係する環境負荷や指標といった関係を整理し、段階毎に環境評価手法を開発する必要

があります。しかしながら、ライフサイクルをととした環境影響評価には、これらの段階での評価手法は社会資本分野においては実用可能な段階には至っていないため、評価手法を確立するための技術開発が必要です。

社会資本では採取から維持管理など段階毎に計画案を策定します。評価手法が出来上がれば、計画案ごとに温室効果ガス排出量や廃棄物を定量的に算出することで環境負荷の少ない計画を選定することができます。

② 社会資本のインベントリ・データベースの構築

ライフサイクルをととした環境評価を行うためには、基礎データとして材料の環境負荷を把握する必要があります。この基礎データとして、インベントリ・データベースがあります。インベントリ・データベースは、例えばセメント 1kg 使用した際に CO₂ がどれほど発生しているのかなど、材料と環境影響との関係をとりとまとめたものです。現在、社会資本に用いられるセメントをはじめとする材料については、経済産業省が日本全体の生産量からとりまとめた産業連関表によるインベントリ・データベースがあります。しかし、産業連関表ではセメントであればセメント 1 種類のデータしかなく、環境を考慮し開発されたエコセメントなどを評価することができないなどの限界があります。また、産業連関表は日本の経済活動全体から作られるものであるため、個別データの更新ができません。

新しい技術を用いた材料などを反映することができるインベントリ・データベースを開発する必要があります。本研究では、積み上げ法から求めた詳細データを基本として、産業連関表を用いた推計値等で補う手法を用いて、社会資本に使用する個別品目毎の環境負荷インベントリ・データベース

の開発を行います。また、容易にインベントリ・データの算出できる手法とすることで、エコセメントなど環境に配慮した新材料の環境負荷をデータベースに随時更新でき、新材料の環境負荷を反映した評価を行うことができます。

③ 各分野の環境負荷削減に向けた検討

ライフサイクルをととした環境評価手法に関する総合的な検討の結果をふまえ、道路、河川、港湾等各分野での環境負荷削減に向けて技術基準類の改正等を念頭に置いて検討を行います。

④ ライフサイクルアセスメントの活用方策の検討

ライフサイクルアセスメントの社会資本整備への適用性の検証や今後の活用方策について検討を行います。ライフサイクルをととした環境評価手法を用いたグリーン調達など具体的な環境負荷削減策への活用方策を検討します。

⑤ 社会資本整備のライフサイクルを通じた環境評価ガイドラインの作成

実際に社会資本分野で用いるために①～④の検討結果をわかりやすく解説したガイドラインを作成します。ガイドラインは、社会資本の各段階において、地球温暖化、廃棄物等の環境評価を実施する際の評価指標・基準になります。

社会資本のライフサイクルをととした環境評価技術の開発

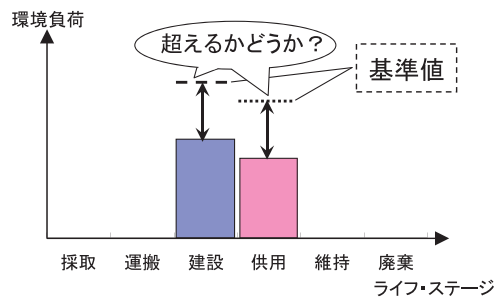
ライフサイクルをととした環境評価の必要性

従来の環境評価(環境アセスメント等)

- 公害(大気質・騒音等)
- 動植物、生態系 など
- 評価方法・・・基準値を超えているか

建設・供用時の負荷を基準値と比較

※従来の環境評価では、
持続可能性の評価ができない

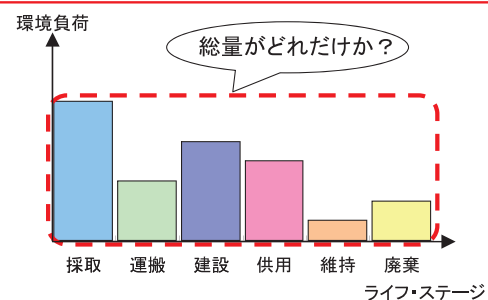


持続可能性の評価(ライフサイクルアセスメント等)

- 地球温暖化 (CO2等)
- 資源枯渇
- 廃棄物 など
- 評価方法・・・環境負荷の総量进行评估

各ライフ・ステージ(段階)の負荷の総和进行评估

※各段階において関係する
環境負荷を整理し、段階毎に環境評価を行う手法の開発が必要

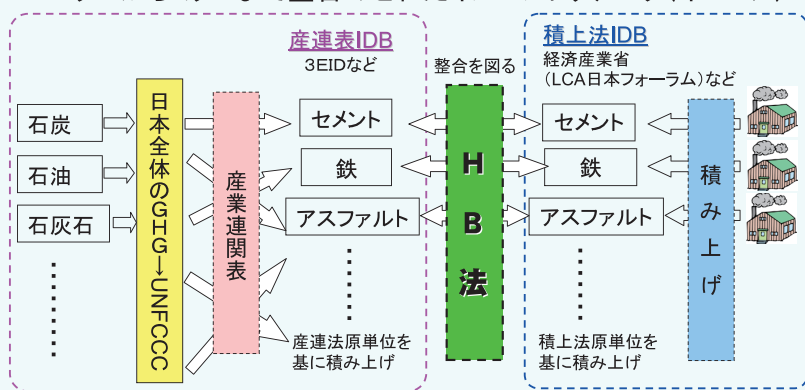


インベントリ・データベース作成手法の開発

各段階における環境負荷を評価するために、使用する資材等の環境負荷量を把握する必要があります。そこで、資材毎のCO2排出量等を整理したインベントリ・データベースを開発します。

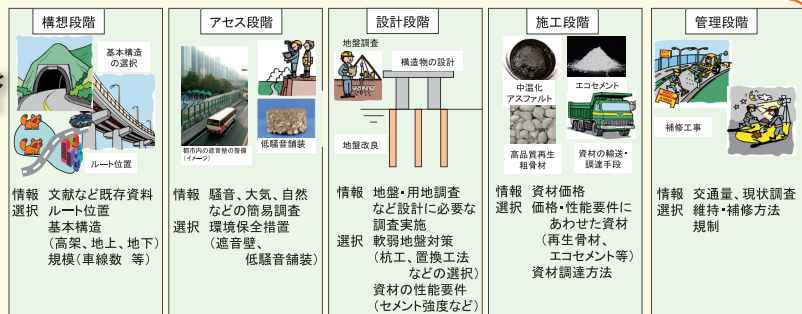
各プラントから日本全体の排出量まで整合のとれた評価方法を開発します。

マクロからマイクロまで整合のとれたインベントリデータ(イメージ)



各段階に応じた評価手法の開発

インベントリ・データベースに整理したCO2排出量等を用いて、採取から廃棄までの各段階において考慮すべき環境要素について関係の整理を行い、ライフサイクルをととした評価を実施します。



インベントリデータベースを作成し各段階で総合評価項目に大きく影響を与える構造物からの環境負荷(CO2、廃棄物...)を比較

概要	条件が定まっていない部分により誤差大 計画の大きな変更が可能	条件	条件が定まっているため誤差小 計画の大きな変更は困難																													
	<table border="1"> <tr><th>排出量</th></tr> <tr><td>A案 CO2 150万t±60%</td></tr> <tr><td>廃棄物 100万t±60%</td></tr> <tr><td>B案 CO2 100万t±50%</td></tr> <tr><td>廃棄物 150万t±50%</td></tr> <tr><td>C案 CO2 200万t±40%</td></tr> <tr><td>廃棄物 80万t±50%</td></tr> </table>	排出量	A案 CO2 150万t±60%	廃棄物 100万t±60%	B案 CO2 100万t±50%	廃棄物 150万t±50%	C案 CO2 200万t±40%	廃棄物 80万t±50%	<table border="1"> <tr><th>排出量</th></tr> <tr><td>A案 CO2 120万t±30%</td></tr> <tr><td>廃棄物 120万t±30%</td></tr> <tr><td>B案 CO2 150万t±30%</td></tr> <tr><td>廃棄物 80万t±30%</td></tr> <tr><td>C案 CO2 180万t±30%</td></tr> <tr><td>廃棄物 100万t±30%</td></tr> </table>	排出量	A案 CO2 120万t±30%	廃棄物 120万t±30%	B案 CO2 150万t±30%	廃棄物 80万t±30%	C案 CO2 180万t±30%	廃棄物 100万t±30%	<table border="1"> <tr><th>排出量</th></tr> <tr><td>A案 CO2 100万t±15%</td></tr> <tr><td>廃棄物 100万t±15%</td></tr> <tr><td>B案 CO2 130万t±15%</td></tr> <tr><td>廃棄物 90万t±15%</td></tr> <tr><td>C案 CO2 150万t±15%</td></tr> <tr><td>廃棄物 80万t±15%</td></tr> </table>	排出量	A案 CO2 100万t±15%	廃棄物 100万t±15%	B案 CO2 130万t±15%	廃棄物 90万t±15%	C案 CO2 150万t±15%	廃棄物 80万t±15%	<table border="1"> <tr><th>排出量</th></tr> <tr><td>A案 CO2 140万t±5%</td></tr> <tr><td>廃棄物 85万t±5%</td></tr> <tr><td>B案 CO2 120万t±5%</td></tr> <tr><td>廃棄物 95万t±5%</td></tr> <tr><td>C案 CO2 140万t±5%</td></tr> <tr><td>廃棄物 75万t±5%</td></tr> </table>	排出量	A案 CO2 140万t±5%	廃棄物 85万t±5%	B案 CO2 120万t±5%	廃棄物 95万t±5%	C案 CO2 140万t±5%	廃棄物 75万t±5%
排出量																																
A案 CO2 150万t±60%																																
廃棄物 100万t±60%																																
B案 CO2 100万t±50%																																
廃棄物 150万t±50%																																
C案 CO2 200万t±40%																																
廃棄物 80万t±50%																																
排出量																																
A案 CO2 120万t±30%																																
廃棄物 120万t±30%																																
B案 CO2 150万t±30%																																
廃棄物 80万t±30%																																
C案 CO2 180万t±30%																																
廃棄物 100万t±30%																																
排出量																																
A案 CO2 100万t±15%																																
廃棄物 100万t±15%																																
B案 CO2 130万t±15%																																
廃棄物 90万t±15%																																
C案 CO2 150万t±15%																																
廃棄物 80万t±15%																																
排出量																																
A案 CO2 140万t±5%																																
廃棄物 85万t±5%																																
B案 CO2 120万t±5%																																
廃棄物 95万t±5%																																
C案 CO2 140万t±5%																																
廃棄物 75万t±5%																																

低炭素・水素エネルギー活用社会に向けた都市システム技術の開発

業務及び家庭部門からの二酸化炭素 (CO₂) 排出量は我が国全体の 31.5% (2005 年度) を占めるとともに、その増加率は他部門に比べても著しく、1990 年度比で 40.5% に達します。また、中国・インド等の発展途上国の成長に伴い、化石燃料の需給を圧迫し、価格が高騰するなど不安定な状況が発生しており、エネルギーについて化石燃料への過度の依存から脱却することは喫緊の課題となっています。

一方、化石燃料に代わるエネルギー媒体として有望視されている水素及び燃料電池技術を活用した都市エネルギーシステムの確立が、温暖化対策としても、同分野で国際競争力を確保するためにも、国家的な課題として位置づけられています。しかし、化石燃料への依存から脱却した社会を構築するためには、川下の個々の建築物におけるエネルギー需要 (負荷) の削減から川上のエネルギー供給における効率向上までを結びつける都市エネルギーシステムの構想とそれを支える技術開発が不可欠です。都市全体として、経済性を考慮しつつ、CO₂ 排出量、化石燃料への依存度を低下させる方策が必要となります。

本研究では、①都市で水素を安全に利用するための配管敷設等の技術体系を整備し、②建築側のエネルギー需要を削減するための負荷削減、高効率機器の活用法を検討し、③都市エネルギーシステム評価プログラムによる CO₂ 排出量、化石燃料依存度、経済性の解析を行うことで、化石燃料に依存しないエネルギー媒体である水素を用いた都市エネルギーシステムの実現に向けて検討を進めていきます。

1 地域内や建物内における水素配管敷設等建設技術に関する開発 燃料電池等の水素利用の要素技術

について現在開発が進められていますが、水素を地域スケールおよび建物内で活用していくには、まだ検討すべき課題が多く残されています。現行の都市ガスと同等の取り扱いを行うためには、特に安全を確保するための技術体系が必要となります。

本研究では、以下の検討を行います。

- 1) 都市域内および建物内部において使用可能な、低コストで安全性の高い水素配管技術について調査、実験を行い、水素配管技術に関する指針を策定します。
- 2) 安全性を確保するための漏洩対策技術 (検知、防爆、耐震等) について調査、実験を行い、安全対策技術に関する指針を策定します。
- 3) 他に、都市域内における水素の貯蔵設備、運搬に関する検討を行い、都市エネルギーシステムとして水素を安全に活用できる技術体系の整備を図ります。

2 都市エネルギーセンターを中心とする業務建築用水素活用トータルエネルギーシステム技術の開発

化石燃料への依存から脱却した社会を構築するためには、建築物において一層のエネルギー需要 (負荷) の削減を図る必要があります。水素及び燃料電池を活用するためには、建築物で使用されるエネルギー需要について精度良く予測する手法の確立が必要です。また、業務用建物のエネルギー消費の多くを占める空調・搬送用エネルギーに関する効率向上も課題となります。

本研究では、以下の検討を行います。

- 1) 需要側のエネルギー使用効率向上技術として、中央式空調システム、分散式空調システムの性能評価実験から空調用熱源の実稼働

時の特性を考慮した省エネ設計手法の検討を行います。

- 2) 建築物の種類別のエネルギー需要・室内負荷の予測手法を確立するために、冷熱・温熱・電力 (照明・OA・その他) の使用状況の整理を行います。
- 3) 他に、燃料電池の特性を生かし、より高効率な使用を可能とするために、燃料電池の排熱を有効に利用するための冷熱製造技術、需要家内直流電源供給システム等の検討を行います。

3 水素エネルギーシステムに係る化石燃料依存度の評価手法の開発

水素及び燃料電池技術を活用した都市エネルギーシステムを確立するためには、CO₂ 排出量、化石燃料依存度を低下させるために導入される各種技術を、経済性を考慮しつつ都市全体として評価する手法が必要となります。

本研究では、以下の検討を行います。

- 1) 街区・都市スケールを対象として、水素及び燃料電池、ならびにその他低炭素化技術の導入による効果を検証するための都市 CO₂ 計量ツール、地域レベルの需要予測モデルの開発を行います。
- 2) 都市情報を上記のシミュレーションモデルに導入し、都市エネルギーシステムの最適設計手法に関する検討を行います。
- 3) 他に、低炭素・水素活用社会の実現に向けて必要となる研究情報の集約を図ります。

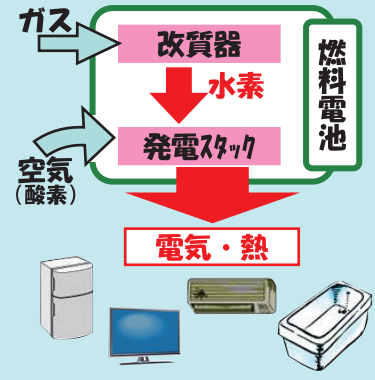
低炭素・水素エネルギー活用社会に向けた都市システム技術の開発

期間：平成21～24年度

技術開発の必要性

- 地球温暖化対策については、現在、京都議定書の第1約束期間中であり、平成25年からは第2約束期間が始まる見込みである。第2約束期間における日本の削減目標は未定であるが、第1約束期間における目標達成が困難な状況にあること等から、さらに厳しい削減目標を課せられる見込みであり、対策の一層の推進が急務である。
- 特に、家庭部門からのCO₂排出量は国全体の31.5%（2005年度）、その増加率は他部門に比べ著しく1990年度比40.5%増に達する。よって、家庭部門における排出量削減が重要な課題の1つである。
- このような状況のもと、燃料電池等の水素エネルギー利用は、地球温暖化対策等のキーテクノロジーとして注目を集めており、実用化に向けた技術開発等が急速に進められているところ。
- なお、本技術開発は、第3期科学技術基本計画戦略重点科学技術のほか、国土交通省技術基本計画、イノベーション25等に沿うものである。

燃料電池システムの仕組み (現在開発が先行しているガス改質によるもの)



技術開発の背景と課題

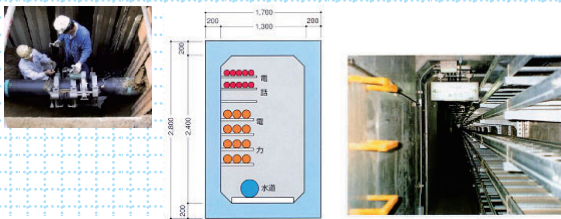
燃料電池等の水素利用の要素技術は開発が進んでいるが、地域スケールでの活用方法については検討されていない。

- 地域内や建物内に水素供給を行うための要素技術が実用化されていない。
- 水素利用を実用化・導入するに当たり、どのような形で行うことがCO₂排出量を削減し、かつ、一定の経済的合理性を有するかわからない。

技術開発 1

地域内や建物内における水素配管敷設等建設技術に関する開発

- 都市域内及び建築物内敷設用水素配管の開発
(低コスト配管材料の対水素特性の評価を含む)
- 水素配管のための検知・防爆・耐震安全対策技術の開発
- 水素の貯蔵及び運搬に係る設備建設技術の開発 等



技術開発 2

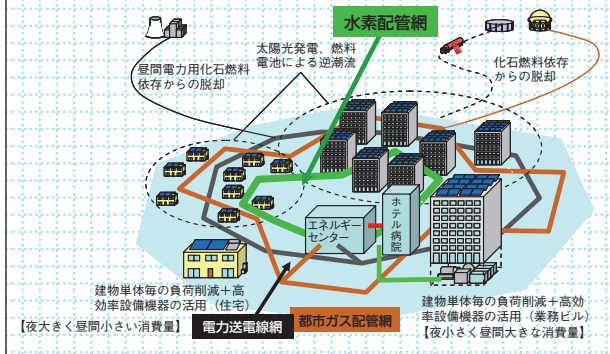
水素エネルギーシステムに係る化石燃料依存度の評価手法の開発

- 地域エネルギーシステム評価プログラムの開発
- 各種機能を有す都市域を対象としたエネルギーバランス・経済性の解析
- 上記のために必要な正確な原単位等を得るための実証実験
(業務用建築物、集合住宅共用部分) 等

技術開発 3

水素エネルギーシステムに係る化石燃料依存度の評価手法の開発

- 地域エネルギーシステム評価プログラムの開発
- 各種機能を有す都市域を対象としたエネルギーバランス・経済性の解析
- 上記のために必要な正確な原単位等を得るための実証実験
(業務用建築物、集合住宅共用部分) 等



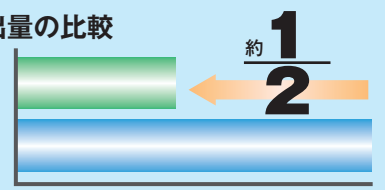
技術開発の効果

- 水素配管等関係施設に係る設計指針及び規制方法の策定
- 化石燃料に依存しない都市・建築エネルギーシステムに係る指針の策定

CO₂ 排出量の 50%削減を実現

■CO₂ 排出量の比較

開発後
現行方式



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

[平成 20 年度終了]

高強度・高機能の革新的構造材料の特性を最大限に活用することにより、耐震性と可変性が格段に高い構造システムとその性能検証法・評価方法の開発を行うとともに、これらの構造システムに関わる基盤技術を既存建築ストック等の改修技術に活用・応用して、都市の既存構造物群の機能向上・再生を可能とする技術開発を行った。

材料の研究開発は、従来から我が国の得意分野であり、鉄鋼中の結晶粒等を高度に制御して鋼材を高機能化する技術や、炭素繊維で補強された樹脂技術など、材料の成分や組織を制御することによって様々な特性を実現してきている。これらの技術を用いて生み出しうる高強度鋼・高機能鋼、超微細粒鋼（超鉄鋼）、先進的複合材料などの革新的構造材料は、社会資本整備分野において、安心・安全で長寿命の実現、メンテナンスの容易化などの大きな可能性を有しており、これを建築物等の構造物に適用するための新たな設計法や施工法及びその性能を検証するための手法の確立が求められていた。

また、我が国の都市においては、これからの我が国の経済活力の維持・国際的な競争力の増大のために、都市の機能及びその持続性を格段に高めるための「都市再生」の推進が急務となっている。その際、我が国の都市再生を進める上で、近年懸念が高まっている大規模地震等に対して、都市機能を確実に維持するための能力の付与、並びに膨大な都市建築・施設ストックを最大限に活用し、機能向上することを可能とすることが必要であり、そのための技術的な裏打ちが必要となっていた。

このような要件に応えられる都市機能向上再生技術は、単なる建設技術の改善では達成できず、これまでない多様な機能・高い能力を持った構造材料の開発、そのメリットを最大限活用しうる構法システムの可能性の追求、都市建築・施設群の実態と制度的・技術的両面からの改変の可能性の追求、個別の所有者の利害と超越した都市建築・施設群としての防災性能向上目標の設定とその達成戦略の構築等の多角的アプローチを総合的に進める必要があり、先導・調整役としての政府の関与を軸とした産・官・学がそれぞれ

の得意分野を主導しながらも高度に連携して共通目標を追求するための研究開発体制を構築する必要があった。

この革新的構造材料とそれを活用した構造システムの開発は、総合科学技術会議ナノテクノロジー・材料研究開発推進プロジェクトチーム（NTPT）においても重要課題として取り上げられ、経済産業省、国土交通省等が主体の「府省連携プロジェクト」の課題として採択されていた。（「ナノテクノロジー・材料分野の産業発掘の推進について 一府省「連携プロジェクト」等による推進」）（平成 15 年 7 月 23 日総合科学技術会議）参照）

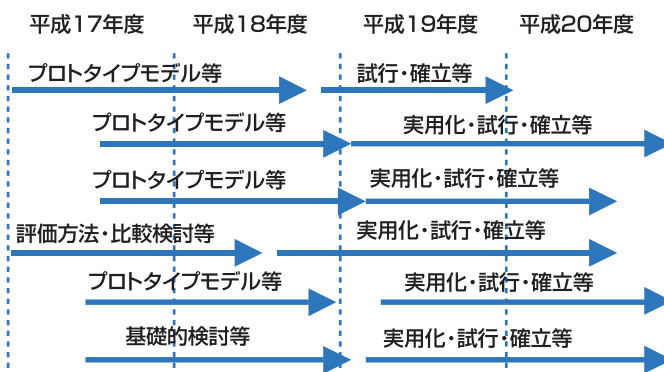
さらに、都市部の膨大な建築・施設ストックの大規模地震対応耐震性能向上や地球環境負荷低減のための体質改善、さらには都市の魅力向上と国際競争力の強化による都市再生は、国としても喫緊の課題となっており、その施策推進のベースとなる技術基盤の開発・確立、関連する基準化の検討を早急に進める必要があった。

都市建築物群の機能向上・再生を効率的に進める手段として、革新的構造材料の特性を最大限に活用した、耐震性と可変性が格段に高くリユースが可能な新構造システムの開発と実用化のため、このような新構造システムを実際の建築物の建設又は既存建築物・建築物群の改良等に適用した場合に障壁等となる技術的課題を解決し、都市再生のための新規施設整備や既存建築群の改良等の設計・建設・使用・維持管理を社会が安心して受け入れられるようにするための技術基準体系（目標性能に応じた性能検証法等）を開発した。

建築基準等関連技術基盤の開発・整備を行うことにより、大地震等に対しても耐えて高度に機能を維持することのできる超耐震構造物の実現を目指し、都市・建築物の高度な防災性の確保に資するとともに、長寿命構造物の普及による環境負荷の低減への貢献、都市再生の課題に対応した豊かな都市機能空間の創出等に資するものである。また、さらには、我が国産業の国際競争力の強化や新たな雇用創出等に資するものである。

具体的な取り組み事項及びスケジュール

- 1) 高度な耐震性を有する建築物の目標性能水準の設定手法の開発
- 2) 目標性能水準に応じた高度な耐震性等を有する建築物の性能検証法の開発
- 3) リユース部材の性能検証法の開発
- 4) 既存建築物の現況把握（保有性能評価）手法の開発
- 5) 既存部分・新設部分の複合建築物の性能検証法の開発
- 6) 新構造建築物の普及方策の検討



概要

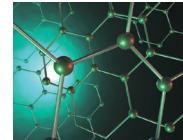
高強度・高機能の革新的構造材料の特性を最大限に活用することにより、耐震性と可変性が格段に高い新構造建築物の性能検証法・評価方法の開発を行った。
あわせて既存建築ストック等の改修技術に活用・応用して、都市の既存構造物群の機能向上・再生を可能とする性能検証法の開発を行った。

高機能鋼、先進複合材料（GFRP等）等

→ 高機能の新構造建築物の実現の可能性
（大スパン、構造部材の小径化、
制振・エネルギー吸収能力等）



革新的構造材料の発展



総合科学技術会議
ナノテク・材料PT：
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

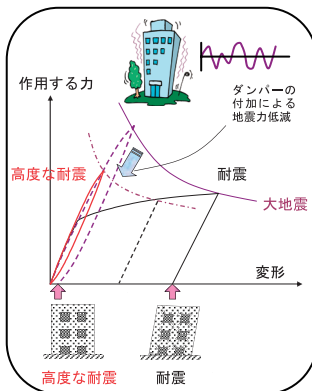
- ・耐震性改善
- ・都市建築ストック活用
- ・長期活用インフラ



1. 革新的構造材料による新構造建築物の開発

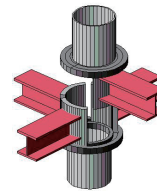
①新構造建築物の目標性能水準の設定と性能検証法の開発

- 1) 高度な耐震性等を有する建築物の目標性能水準の設定手法の開発
- 2) 目標水準に応じた高度な耐震性等を有する建築物の性能検証法の開発
- 3) リユース部材の性能検証法の開発



革新的構造材料の特性を活かした架構法・構造要素(例)
立体フレーム、壁体、複合柱、制振構造、免震機能を持った層構造、非溶接系接合方法

プロトタイプを官民共同で開発

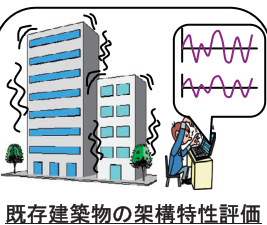


簡易な設計法をプロトタイプモデルをもとに確立

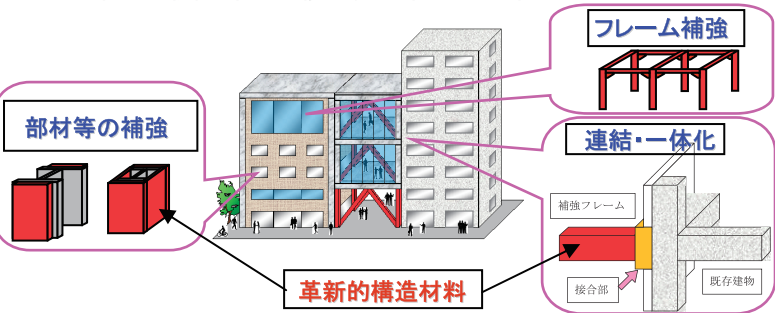
取り外し・再組立てが可能な高機能部材仕口・接合部の開発

②新構造建築物の既存建築物等への活用手法の開発

- 1) 既存建築物の現況把握（保有性能評価）法の開発
- 2) 既存部分・新設部分の複合建築物の性能検証法の開発



架構
振動特性の把握
部材、接合部
健全性の把握
材料
鋼種等の把握



2. 新構造建築物の普及方策の検討

構造物の特性を活かした適用モデルの検討

都市再生・社会資本整備の促進