

国-05

デジタルデータを活用した建築物の被災判定 による迅速な復旧促進

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4年度成果

令和5年3月

国土交通省 国土技術政策総合研究所

国立研究開発法人 建築研究所

資料1 「デジタルデータを活用した建築物の被災判定による迅速な復旧促進」の概要

(国土交通省 国土技術政策総合研究所, 国立研究開発法人 建築研究所)

課題と目標

■課題：南海トラフ地震が発生した場合、全半壊住宅は最大500万棟、必要な応急仮設住宅は約205万户と推計（内閣府）されるが、これらの必要全数の新築は困難。このため、既存住宅の継続使用性を速やかに判断し、戻り入居による避難者数の削減や、借上型仮設住宅等としての活用が必要。

しかし、被災建築物の損傷程度の把握は、専門家の人力に依拠し、多くの時間を要しているところ。また、復興住宅の新設に際し、平時と異なる建築資材等の需給環境にあることを念頭に、調達可能な資材による早期整備を可能とするための多様な選択肢（工法）を備えておくことが有用。

- 目標：①〈損傷度把握〉被災建築物の即時・迅速、正確な被災レベルの判定：「クイックサーベイ」
⇒ IoT等を活用した健全性判定手法の開発（応急危険度判定の迅速・効率化）、直ちに使用可能と判定された住宅等に1週間以内の戻り入居
- ②〈ストック活用〉軽微な被災建築物の速やかな補修補強工法等の開発：「クイックリペア」 ※ R2年度終了
⇒ ストック活用による借上仮設住宅の2ヶ月以内の供給実現、損傷が一定範囲内の共同住宅について、3ヶ月以内の再使用の実現
- ③〈復興住宅の新規整備〉被災地域における土地の有効利用、平時と異なる資材の需給環境を考慮した、木造・木質復興住宅等の早期整備のための技術開発：「クイックコンストラクション」 ⇒ 復興住宅の最速6ヶ月以内の供給 ※R3年度よりバイオ技術領域に移行

「仮設・復興住宅の早期整備による応急対応促進」の概要

■元施策の概要

- 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） ⇒ 中低層庁舎の健全性判定
- 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） ⇒ RC壁面部材の損傷探知・特定、RC袖壁の補強工法開発
- 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） ⇒ 既存RC住宅の耐久性・不具合現象の評価・診断手法等開発
- ④ 木造建築物の中高層化等技術に関する研究開発（建研） ⇒ 中層木造建築物実現のための要素技術の開発
- 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） ⇒ CLT等を用いた木質系混構造建築物の「ポトタイプ」の技術開発

■PRISMで実施する理由

○地震時等における被災者の早期の居住安定の確保と、被災自治体の財政支出削減に資する体制整備を加速化するため、PRISMで推進する。

■テーマの全体像（旧テーマ名称：「仮設・復興住宅の早期整備による応急対応促進」）

- 施策1：「サイバー上で被災レベルを即時判定するとともに被災建築物の速やかな修復、跡地利用等を支援するシステム（クイックサーベイ）構築のための研究」
- 【事業①】 迅速な被災建築物判定手法及びデータプラットフォームの構築に関する研究

資料1 「デジタルデータを活用した建築物の被災判定による迅速な復旧促進」の概要

(国土交通省 国土技術政策総合研究所, 国立研究開発法人 建築研究所)

課題と目標

施策2：「改修等による仮設住宅等の早期供給（クイックリペア）支援データベースの整備に関する研究」 ※ R2年度終了

【事業②-1】被災RC造共同住宅の迅速な補修補強工法選定支援データベースの構築に関する研究

【事業②-2】既存住宅の住みながら改修可能判断の判定基準に関する研究

施策3：「復興住宅等の資材調達・早期供給（クイックコンストラクション）支援データベース整備に関する研究開発」 ※ R3年度よりバイオ技術領域に移行

【事業③-1】土地の有効利用に資する木造建築物の高層化技術の開発

【事業③-2】木質混構造を活用した復興住宅の設計例に関する検討

■事業の社会的意義と効果

大災害時における被災者の早期の居住安定の確保、及び仮設住宅・復興住宅の整備戸数適正化等による財政支出の効率化 ⇒ このため公的主体が実施

■SIP防災を踏まえた位置づけ：地震等の「災害発生後の対応」（被災者の早期の居住安定の確保）

出口戦略

被災建築物の健全性等の判定システムは、SIP4Dを通じて発災時の被災自治体等を支援。技術資料はマニュアルや指針等にとりまとめて全国に展開。

民間研究開発投資誘発効果等

○**財政支出の効率化：最大10.36兆円（国費ベース）**

⇒（内訳）仮設住宅の戸数適正化：最大▲2.29兆円（国費ベース）、復興住宅の戸数適正化：最大▲8.07兆円（国費ベース）

ひと度、南海トラフ地震レベルの大災害が起きれば、現状（無被害の住宅のみを活用）では、仮設住宅約136.8万戸、災害公営住宅約50.6万戸の新規整備が必要。軽微な被災住宅の補修・改修・継続使用により、仮設住宅の新規整備で最大▲約50.8万戸、災害公営住宅で最大▲約46万戸の削減可能性が認められる（一定の想定に基づく試算）

○**民間投資誘発効果：55億円相当（10年）** ⇒（内訳）構造ヘルスマモニタリングの導入/約51億円相当、損傷度判定に係るソフト開発/約4億円相当

○**民間貢献額：R2年度実績/合計 99,254千円相当, R3年度実績/合計 70,000千円相当, R4年度実績/合計 30,000千円相当**

資料1 「デジタルデータを活用した建築物の被災判定による迅速な復旧促進」の全体像

実施内容 (R2年度までの全体像)

施策1: 「サイバー上で被災レベルを即時判定するとともに被災建築物の速やかな修復, 跡地利用等を支援するシステム (クイックサーベイ) 構築のための研究」 ⇒ R4年度終了

【事業①】 迅速な被災建築物判定手法及びデータプラットフォームの構築に関する研究

⇒ SHM (構造ヘルスマモニタリング) や3Dレーザースキャナを用いて, 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。

- SHM及び飛行体レーザー判定により, 被災建築物の迅速な継続使用性の判定を行う。現行の応急危険度判定の効率化にも寄与。
- 地上型レーザー判定により, 中破建築物の損傷度を把握, 補修・補強工法等の特定を支援。

施策2: 「改修等による仮設住宅等の早期供給 (クイックリペア) 支援データベースの整備に関する研究」 ⇒ R2年度終了

【事業②-1】 被災RC造共同住宅の迅速な補修補強工法選定支援データベースの構築に関する研究

⇒ 被災度判定に係る専門家の確保が困難な規模のRC造公営住宅を想定して, 【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。

【事業②-2】 既存住宅の住みながら改修可能判断の判定基準に関する研究

⇒ 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築物の判定基準, 及び借上げ仮設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: 「復興住宅等の資材調達・早期供給 (クイックコンストラクション) 支援データベース整備に関する研究開発」 ⇒ R3年度よりバイオ技術領域に移行

【事業③-1】 土地の有効利用に資する木造建築物の高層化技術の開発

⇒ 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て設計例を開発・公表。

【事業③-2】 木質混構造を活用した復興住宅の設計例に関する検討

⇒ 早期整備と, 平時と異なる需給環境下での資材調達の観点から, 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】

PRISMによる成果

- <①センサを用いた応急危険度判定情報収集システム>
 - ・ SHM（構造ヘルスマニタリングシステム）の判定結果をサーバに収集し、情報共有を図るためのシステムを構築。
- <②センサによる観測データ利活用システム>
 - ・ 観測結果をサーバ（OBS収集サーバ）に収集し、学術利用を進めるための情報共有を行うことを想定した観測データ利活用システムを構築。
- <③航空・地上レーザーによる損傷評価手法>
 - 1) 応急危険度判定における「危険（赤：大破相当）」に該当する被災建築物を評価するための「航空レーザを用いた崩壊建築物の分布把握に資する計測および評価手法ガイドライン（案）」を作成。
 - 2) 応急危険度判定における「要注意（黄：中破相当）」に該当する被災建築物を評価するための「地上レーザスキャナを用いた被災建築物の補修補強計画に資する計測および損傷評価の手引き（案）」を作成。
 - 3) 地上レーザーによる損傷評価手法を汎用ソフトウェアに展開する方法について、ソフトウェア開発会社との共同研究（R4年度～）を行い、手法の普及を図るための検討を実施。

元施策への波及

【元施策①】

- ・ 応急危険度判定情報収集システムや観測データ利活用システムの実運用を図ることで、観測データを用いた技術基準整備手法の検討を行う。
- ・ 点群データによる損傷評価手法の汎用ソフトウェアへの展開を今後も継続すると共に、建築物の耐震レジリエンス評価の手順に位置付けることで、PRISMで開発した地震直後に建築物の被災状況を判定できる手法の社会実装を加速化する。

アドオン（国土交通省）：R4/46,686千円

元施策名：

- ①建築物の耐震レジリエンス性能指向型設計・評価手法に関する研究（建研）

R4：10,997千円

〈元施策の概要〉

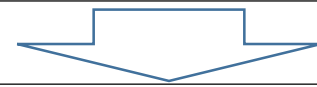
【元施策①】 建築物の耐震レジリエンス評価



【PRISM】

【施策1】 クイック・サーベイ

SHMや3Dレーザスキャナを活用し、人力に依拠しない被災建築物の健全性表示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、倒壊建築物の分布把握、中破建築物の損傷程度把握や補修方法等の特定を支援。



資料3 「デジタルデータを活用した建築物の被災判定による迅速な復旧促進」の目標達成状況

施策全体の目標：〈損傷度把握〉被災建築物の即時・迅速，正確な被災レベルの判定：「クイックサーベイ」

⇒ IoT等を活用した健全性判定手法の開発（応急危険度判定の迅速・効率化），直ちに使用可能と判定された住宅等に1週間以内の戻り入居を促進。飛行体レーザを用いて使用不可となる建物を数日以内に特定。固定レーザを用いて修復工事が必要な建物を1ヶ月以内に調査し，補修補強方針を決定。

事業名等（※個別に目標を設定している場合）	当年度目標	目標の達成状況
①センサを用いた 応急危険度判定情報 収集システム	実際の応急危険度判定結果の収集作業を踏まえた改善点を抽出し，令和3年度に提示した収集システムへの反映を行うことで，今後の実運用に向けた検討を進め，円滑な実運用を支援する。	<ul style="list-style-type: none"> ・ 応急危険度判定活動を主体的に運営している機関の担当者と打ち合わせを行い，利用者からのヒアリング等を踏まえて実運用に即した問題点を抽出し，収集システムの改善を行った。
②センサによる 観測データ利活用システム	令和3年度に設計した観測データ利活用システムを実際に用いるためのデータ収集とそのデータ提供方法を検討し，観測事例を参考にして，将来求められる観測データの利活用方法をまとめる。	<ul style="list-style-type: none"> ・ 構築した観測データ利活用システムの実運用に向けて，多くの建築物を保有する機関として国土交通省，東京都，UR都市再生機構等と打ち合わせを行い，観測システムを導入する建築物の選定と具体的な仕様を決定した。 ・ 一部の建築物では既にシステムの設置を完了しており，残りの建築物についても，令和5年度の前半に設置を完了する予定である。
③航空・地上レーザー による損傷評価手法	令和3年度に作成したガイドライン類の内容について実運用に即した改善点をまとめ反映させる。 また地上レーザーキャナを用いた場合について，損傷評価手法を汎用ソフトウェアへ展開する方法を検討し，将来多くの技術者が当該評価手法を活用できる基盤を構築する。	<ul style="list-style-type: none"> ・ 航空レーザーについて，外部の連携機関として国土地理院が保有する計測手法との整合を図るための作業を実施し，その内容をガイドライン案に反映した。 ・ 地上レーザーについて，被災前の建築物を対象とした実計測を行い，作成した手引きに沿った計測方法の検証を行った。 ・ 有識者による策定委員会を計2回開催し，外部査読を経て，上記のガイドライン案および手引き案を作成した。 ・ 地上レーザーによる損傷評価手法を汎用ソフトウェアへ展開する方法について，共同研究契約を提携した2機関と必要となる具体の機能に関する打ち合わせを行い，開発された機能の確認等を行った。

資料4 「デジタルデータを活用した建築物の被災判定による迅速な復旧促進」の成果

【施策1】 「サイバー上で被災レベルを即時判定するとともに被災建築物の速やかな修復、跡地利用等を支援するシステム（クイックサーベイ）構築のための研究」

成果1

SHM判定技術を用いた応急危険度判定情報収集システムの構築

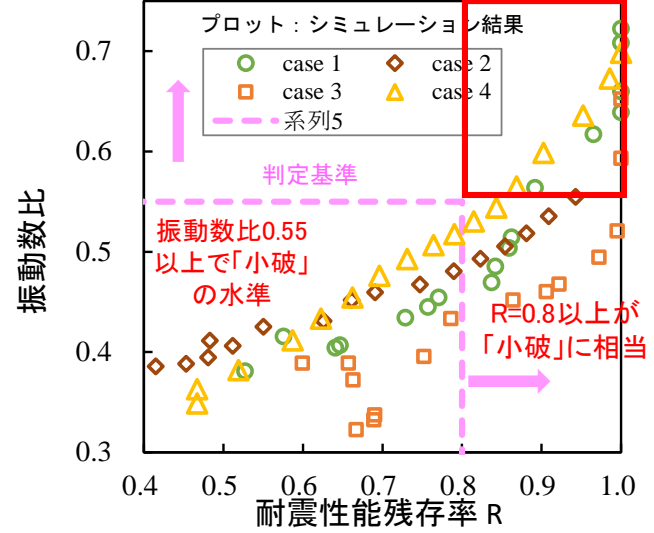
- ・ 建築物に設置したセンサによる観測結果を用いて応急危険度判定における「調査済み（緑：無被害～小破相当）」と見なせる評価基準（SHM判定技術）の提案や、応急危険度判定と被災度区分判定の関係整理を実施。
- ・ 建築物の迅速な継続使用性判定や応急危険度判定の効率化を実現するために、SHM判定結果をサーバ（SHM収集サーバ）に収集し、情報共有を図るためのシステムを構築。
⇒SHM収集サーバは、応急危険度判定の全国協議会の事務局である日本建築防災協会が運用する予定

SHM観測データ利活用のためのシステム構築

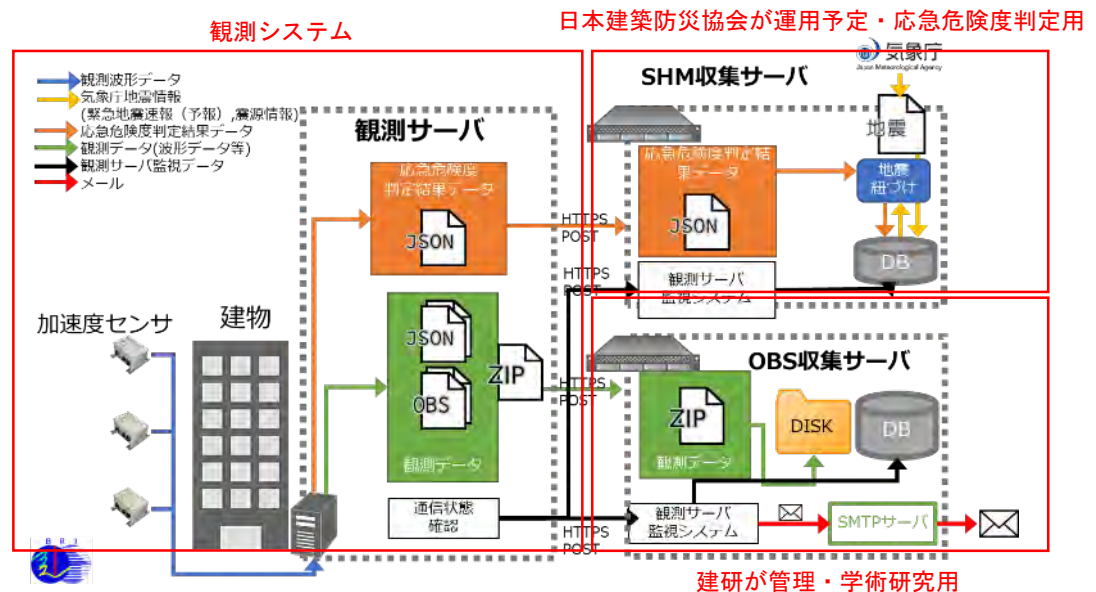
- ・ 建築物に設置したセンサによる観測結果をサーバ（OBS収集サーバ）に収集し、学術利用を進めるための情報共有を行うことを想定した観測データ利活用システムを構築。
- ・ 国土交通省、東京都、UR都市再生機構等と連携し、構築したシステムを活用してデータ収集を行う対象建物を選定し、センサの設置手続きや設置工事を実施。
対象：設置工事実施：6棟(東京都)、手続き完了後に工事を順次実施：7棟(庁舎、UR)、既存観測システム活用：6棟
(今後の課題や取り組み)
- ・ 建築物への観測システムの普及や、観測データを用いた構造基準や被災判定技術の高度化

【効果】 応急危険度判定（構造躯体の安全性）における1棟あたりの判定時間を数十分に時短可能

Case1:3階建てラーメン Case3:6階建て壁付きラーメン
Case2:6階建てラーメン Case4:10階建てラーメン



耐震性能残存率Rと振動数比の関係



SHMデータを収集するシステムの構成

建研が管理・学術研究用

資料4 「デジタルデータを活用した建築物の被災判定による迅速な復旧促進」の成果

【施策1】 「サイバー上で被災レベルを即時判定するとともに被災建築物の速やかな修復、跡地利用等を支援するシステム（クイックサーベイ）構築のための研究」

成果2

点群データ（航空及び地上レーザースキャナ）を用いた計測および損傷評価のマニュアル類の策定

- 1) 実構造物を対象とした計測，評価結果を取りまとめ，応急危険度判定における「危険（赤：大破相当）」に該当する被災建築物を評価するための「航空レーザを用いた崩壊建築物の分布把握に資する計測および評価手法ガイドライン（案）」を作成。
- 2) 応急危険度判定における「要注意（黄：中破相当）」に該当する被災建築物を評価するための「地上レーザースキャナを用いた被災建築物の補修補強計画に資する計測および損傷評価の手引き（案）」を作成。
- 3) ソフトウェア開発会社との共同研究（R4年度～）を行い，マニュアル類に示された点群データの評価手法を汎用ソフトウェアに展開し，手法の普及を図るための検討を実施。

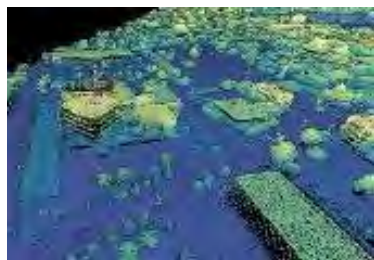
⇒ 点群データを用いた計測及び損傷評価マニュアルの普及

（今後の課題や取り組み）

- ・ 航空及び地上レーザのいずれについても，評価時に被災前のデータが必須となるため，建築物の出来形管理，維持管理，リノベーション等の他の目的と併せて継続的にデータが取得される機会を促進する必要がある。
- ・ 地上レーザを用いた補修補強のための調査を迅速に実施できるよう，三次元の点群データを扱うソフトウェア開発会社と共同契約を行い，汎用ソフトウェアに必要な機能を実装するための検討を実施（R4年度～）。



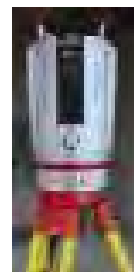
【効果】（航空レーザ判定システム）
応急危険度判定による調査の優先順位が高いエリアを被災後数日で迅速に把握し，判定業務を効率化



航空レーザ判定システム



【効果】（地上レーザ判定システム）
中破と判定された建築物に対して補修補強のための調査期間を数日に短縮可能



地上レーザ判定システム

資料4 「デジタルデータを活用した建築物の被災判定による迅速な復旧促進」の成果

【施策1】 「サイバー上で被災レベルを即時判定するとともに被災建築物の速やかな修復、跡地利用等を支援するシステム（クイックサーベイ）構築のための研究」

成果2-1)

航空レーザを用いた崩壊建築物の分布把握に資する計測および評価手法ガイドライン（案）（HP上で公開予定）

（PRISMでは、部材レベル（元施策）で開発した技術を建物全体に応用）

第1章 総則

- 1.1 目的
- 1.2 適用範囲
- 1.3 用語の定義
- 1.4 計測および崩壊建築物の分布把握手法

第2章 航空レーザ計測

- 2.1 概説
- 2.2 計測のための準備作業
- 2.3 計測作業
- 2.4 データ処理作業
- 2.5 成果物について

第3章 航空レーザから得られる点群を用いた崩壊建築物の分布把握のための評価

- 3.1 概説
- 3.2 被災前に実施する崩壊建築物の分布把握のための評価手順
- 3.3 被災後に実施する崩壊建築物の分布把握のための評価手順
- 3.4 成果物について

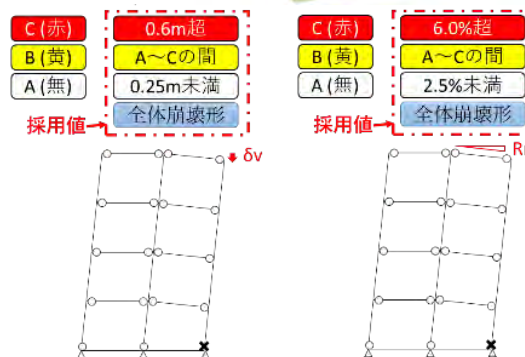
付録 発注仕様書例

（目的）

本ガイドラインは、航空レーザを用いて**倒壊・崩壊建築物（以下、崩壊建築物）の分布の把握**のため、建築物計測を実施する際の標準的な作業内容、使用する機器等の仕様および、崩壊建築物の分布把握の精度確保のための評価手順を含む手法の明確化のためのものである。これらを用いることにより広範囲の崩壊建築物の分布を迅速に把握し、その後の復旧活動の迅速化に資することを目的とする。ここで評価項目は建築物全体又は過半以上一部の崩壊・剥落、建築物全体の沈下、不同沈下による建築物全体の傾斜とする。



航空レーザによる計測のイメージ



評価結果(着色)	沈下量	傾き変化	地盤変位量
C(赤):倒壊の危険性が高い	0.6m以上	6.0%超	危険あり (1.0m以上)
B(黄):倒壊の危険性がある	0.25~0.6m	2.5%~ 6.0%	不明確 (0.5~1.0m)
A(無):倒壊の危険性は少ない	0.25m未満	2.5% 未満	危険なし (0.5m未満)
新築(青)	(-5.0m以上): 被災前建築物無	-	-
撤去(緑)	(5.0m以下): 被災後建築物無	-	-

倒壊・崩壊建築物を評価する際に用いる「沈下量」と「傾き変化量」

資料4 「デジタルデータを活用した建築物の被災判定による迅速な復旧促進」の成果

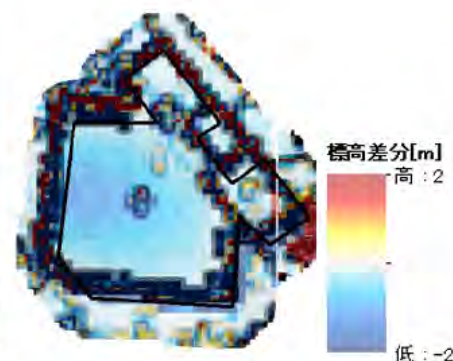
【施策1】 「サイバー上で被災レベルを即時判定するとともに被災建築物の速やかな修復、跡地利用等を支援するシステム（クイックサーベイ）構築のための研究」

成果2-1)

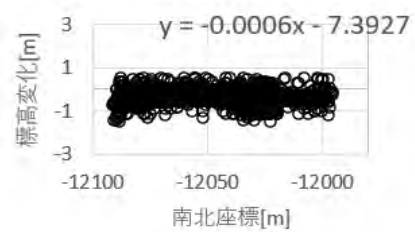
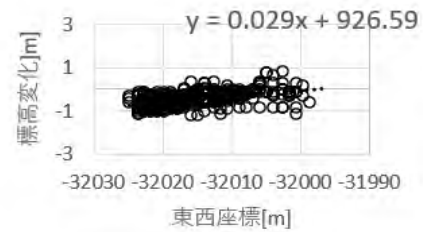
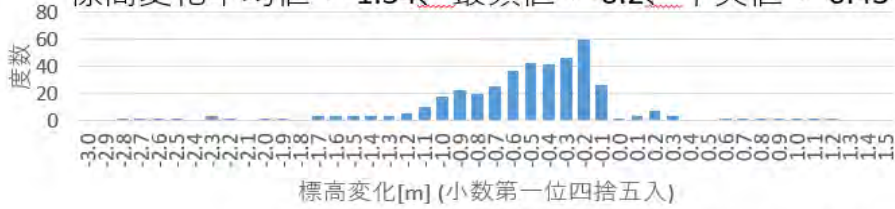
航空レーザを用いた崩壊建築物の分布把握に資する計測および評価手法ガイドライン（案）（HP上で公開予定）
 （PRISMでは、部材レベル（元施策）で開発した技術を建物全体に応用）

適用事例（2016年熊本地震による建物被害）

局部崩壊の例



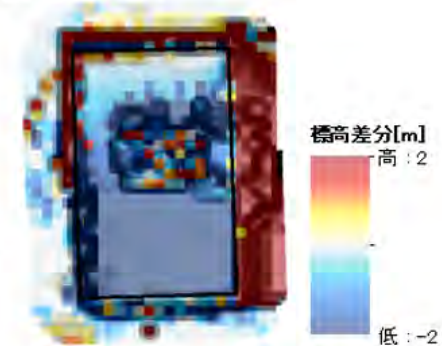
標高変化平均値：-1.54、最頻値：-0.2、中央値：-0.43



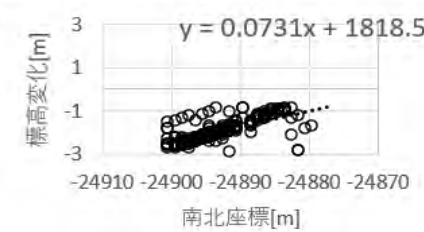
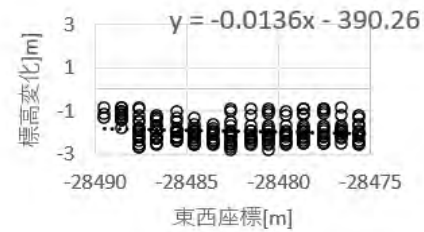
○ 標高変化 線形(標高変化) ○ 標高変化 線形(標高変化)

損傷評価⇒B (標高変化 -0.2⇒B, 傾き 1/34⇒B)

部分的な層崩壊の例



標高変化平均値：-0.75、最頻値：-1.9、中央値：-2.02



○ 標高変化 線形(標高変化) ○ 標高変化 線形(標高変化)

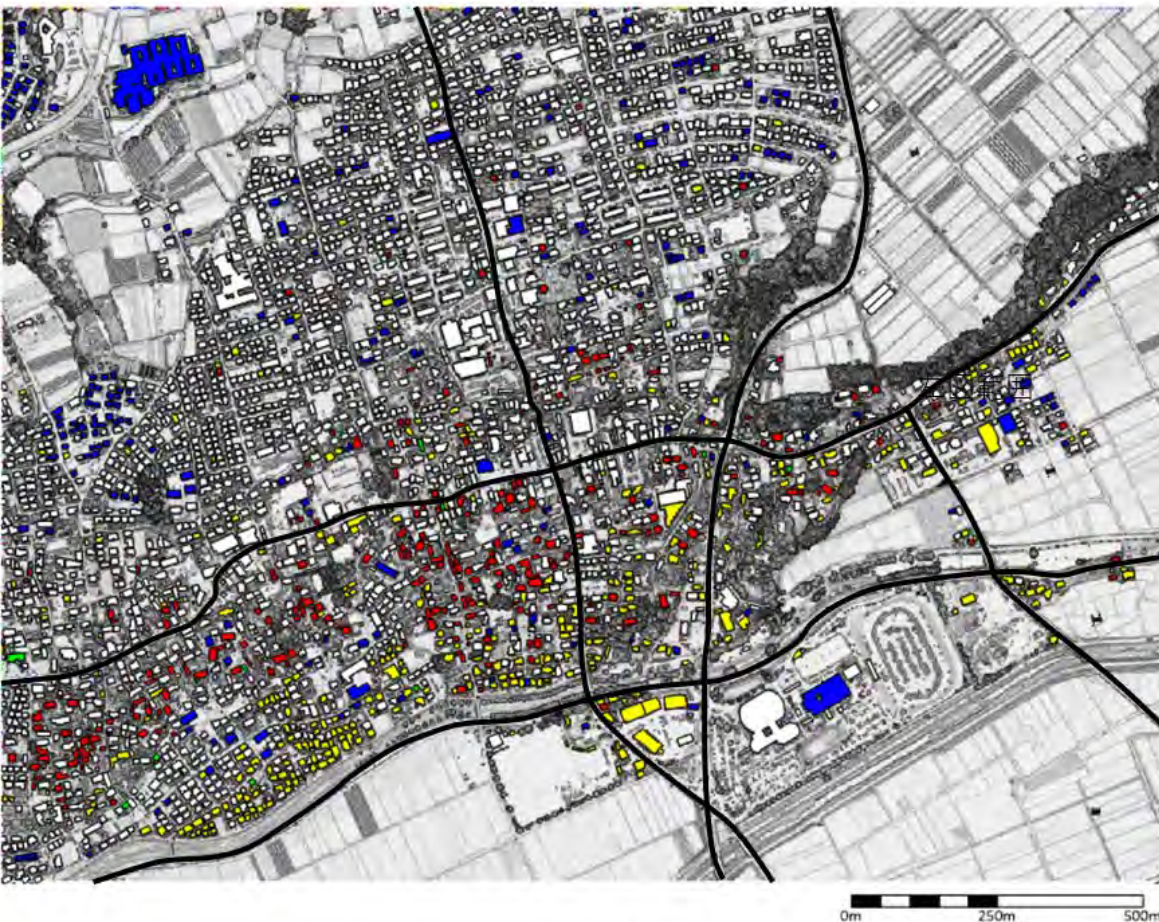
損傷評価⇒C (標高変化 -1.9⇒C, 傾き 1/13⇒C)

資料4 「デジタルデータを活用した建築物の被災判定による迅速な復旧促進」の成果

【施策1】 「サイバー上で被災レベルを即時判定するとともに被災建築物の速やかな修復、跡地利用等を支援するシステム（クイックサーベイ）構築のための研究」

成果2-1)

航空レーザを用いた崩壊建築物の分布把握に資する計測および評価手法ガイドライン（案）（HP上で公開予定）
（PRISMでは、部材レベル（元施策）で開発した技術を建物全体に応用）
適用事例（2016年熊本地震による建物被害）



損傷評価結果図（例：総合評価）

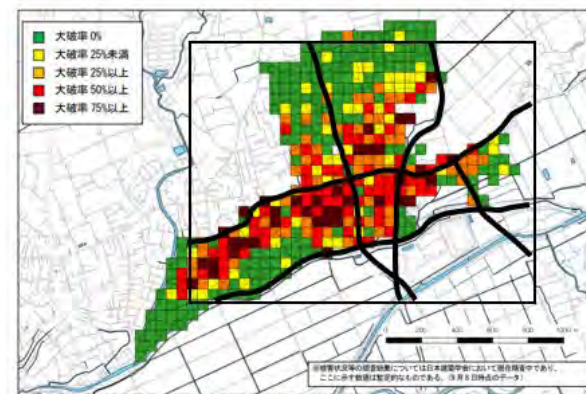


図 5.2-1 恣意調査結果による大破率の分布（国土地理院地図を編集）

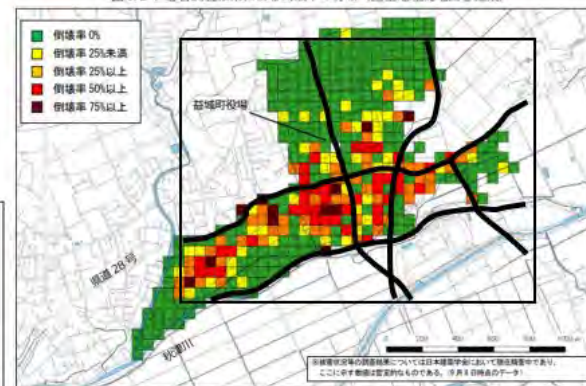


図 5.2-2 恣意調査結果による崩壊率の分布（国土地理院地図を編集）

左図範囲の現地調査結果
上図：大破率、下図：崩壊率

資料4 「デジタルデータを活用した建築物の被災判定による迅速な復旧促進」の成果

【施策1】 「サイバー上で被災レベルを即時判定するとともに被災建築物の速やかな修復、跡地利用等を支援するシステム（クイックサーベイ）構築のための研究」

成果2-2)

地上レーザスキャナを用いた被災建築物の補修補強計画に資する計測および損傷評価の手引き（案）（HP上で公開予定）
（PRISMでは、部材レベル（元施策）で開発した技術を建物全体に応用）

第1章 総則

- 1.1 目的
- 1.2 適用範囲
- 1.3 用語の定義
- 1.4 計測および損傷評価手法

第2章 地上レーザスキャナ計測/被災前

- 2.1 概説
- 2.2 計測のための準備作業
- 2.3 計測作業
- 2.4 データ編集作業
- 2.5 成果物

第3章 地上レーザスキャナ計測/被災後

- 3.1 概説
- 3.2 計測のための準備作業
- 3.3 計測作業
- 3.4 データ編集作業

第4章 損傷評価

- 4.1 概説
- 4.2 評価項目および手順
- 4.3 成果物
- 4.4 その他

（目的）

本手引きは、地上レーザスキャナを用いて中破程度以上の被害が事前に特定された建築物の損傷箇所を迅速に把握するため、現地において建築物計測を実施する際の標準的な作業内容および使用する機器等の仕様および、損傷評価精度の確保のための評価手順の明確化のためのものである。これらを参考にすることにより**中破程度以上の損傷を有する建築物の被害箇所を迅速に把握**し、その後の補修補強計画の立案に活用することを目的とする。ここでの評価項目は、柱部材など建築物外周構面における部材の残留変形、部材表面の浮きや剥落性状である。



地上レーザスキャナの一例



建築物の点群計測の例

付録

- 1. 成果物様式例
- 2. レーザ入射角の違いが回帰平面の作成精度に与える影響
- 3. 3次元点群から生成される鉛直軸の検証実験
- 4. 損傷評価に関する情報
- 5. 発注仕様書例
- 6. 建築物を対象とした現地計測に要する労務量

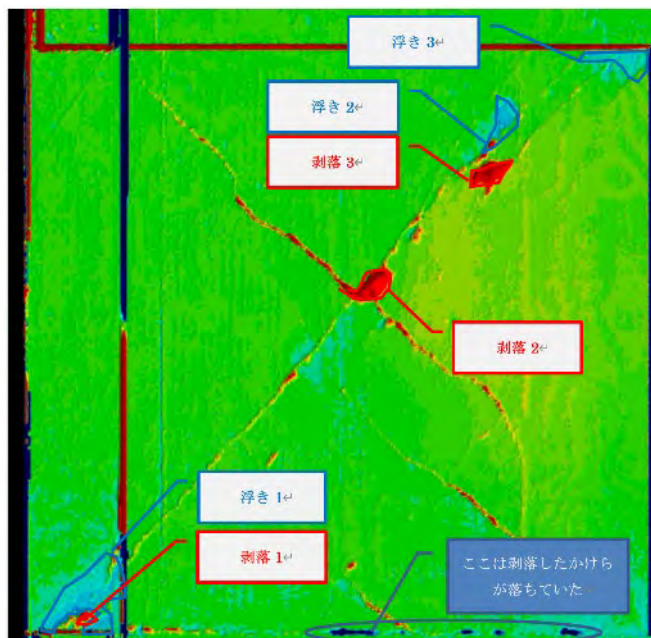
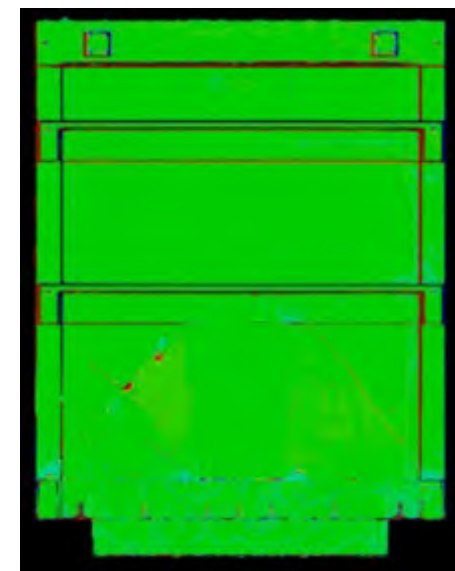
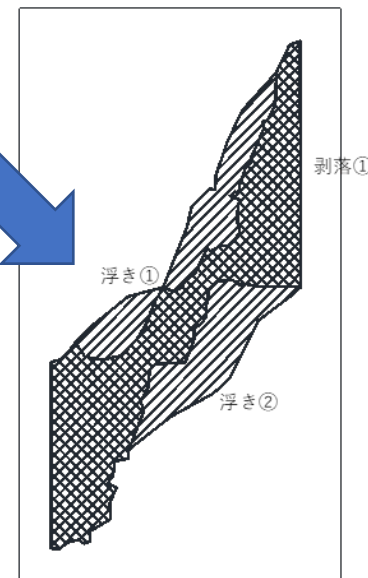
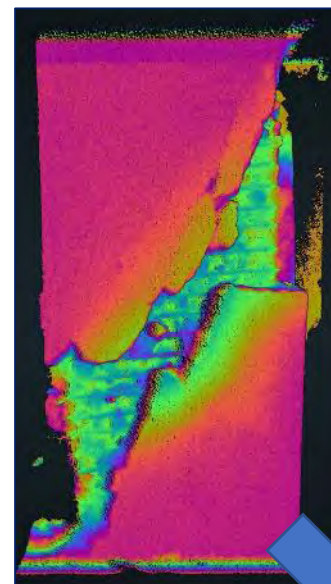
資料4 「デジタルデータを活用した建築物の被災判定による迅速な復旧促進」の成果

【施策1】 「サイバー上で被災レベルを即時判定するとともに被災建築物の速やかな修復、跡地利用等を支援するシステム（クイックサーベイ）構築のための研究」

成果2-2)

地上レーザスキャナを用いた被災建築物の補修補強計画に資する計測および損傷評価の手引き（案）（HP上で公開予定）
 （PRISMでは、部材レベル（元施策）で開発した技術を建物全体に応用）

構面X0	浮き面積(mm2)	面積1	面積2	面積3	面積4	面積5
	16,350.0	350.0	10,000.0	6,000.0	-	-
1F	剥落面積(mm2)	面積1	面積2	面積3	面積4	面積5
	66,000.0	34,000.0	17,000.0	15,000.0	-	-
構面X1	浮き面積(mm2)	面積1	面積2	面積3	面積4	面積5
	2,950.0	210.0	660.0	600.0	820.0	660.0
1F	剥落面積(mm2)	面積1	面積2	面積3	面積4	面積5
	2,390.0	340.0	380.0	860.0	510.0	300.0



浮き剥落に関する損傷評価の一例
 （連層耐力壁試験体）

浮き剥落に関する損傷評価の一例
 （柱試験体）

資料4 「デジタルデータを活用した建築物の被災判定による迅速な復旧促進」の成果

【施策2】 「改修等による仮設住宅等の早期供給（クイックリペア）に関する研究」

成果1

① ピロティ架構の迅速な補修補強を可能とする既存工法や留意事項を整理した設計資料の作成

- ・住みながら※の安全性確保改修が可能な被災建物の条件、改修工法の適用性評価のデータ整備
- ※低騒音・低振動、住戸内に立ち入らなくてよいなど

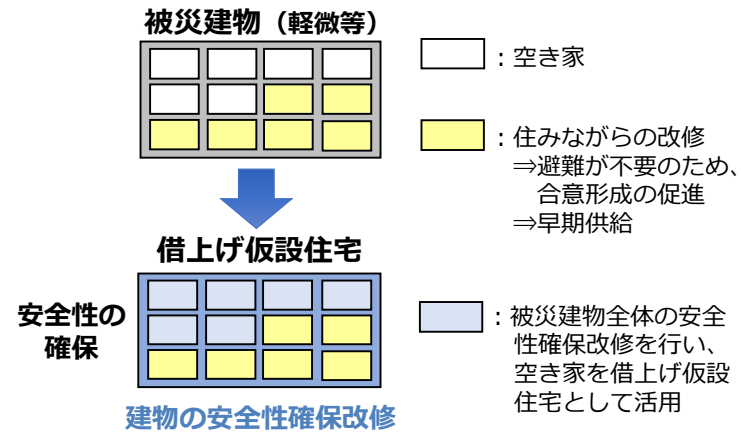


⇒ **建築研究資料「既存RC造ピロティ建築物の迅速な補強工法に関する研究」をHP上で公開予定**

⇒ **「震災建築物の復旧技術指針」（日本建築防災協会）に反映予定**

② 建物の住みながら改修による使用継続性の判定基準（案）の作成

- ・住みながらの安全性確保改修により、使用継続可能な被災建物の判定基準を作成
- ⇒ **判定基準（案）としてとりまとめ、地方公共団体に周知予定**



➡ **【効果】 最速約3ヶ月で、軽微等の被災建物を活用した借上げ仮設住宅の供給が可能**

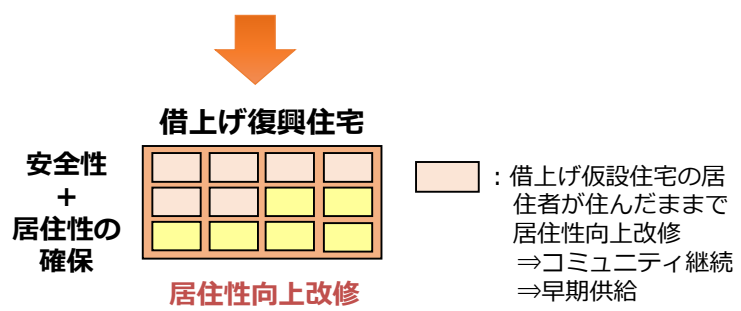
成果2

○ 借上げ復興住宅として活用可能な建物の判定基準の作成

- ・居住性のニーズ・シーズ、既存住宅の建設年代別の性能・仕様のデータ整備
- ・借上げ復興住宅の整備基準を踏まえて、借上げ復興住宅として活用可能な既存住宅の判定基準を作成



⇒ **ストック活用型借上げ公営住宅標準基準（案）としてとりまとめ、地方公共団体に周知予定**



➡ **【効果】 最速6ヶ月で、既存建物を活用した借上げ復興住宅（災害公営住宅等）の供給が可能**

資料4 「デジタルデータを活用した建築物の被災判定による迅速な復旧促進」の成果

【施策2】 「改修等による仮設住宅等の早期供給（クイックリペア）に関する研究」

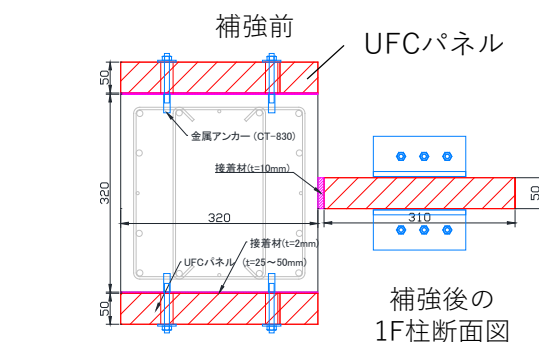
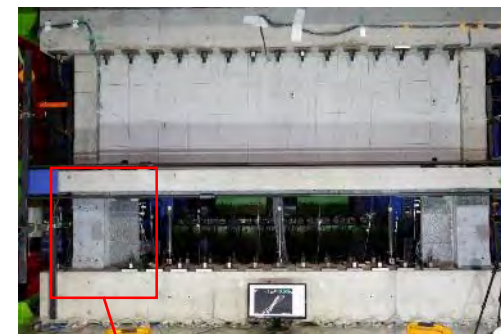
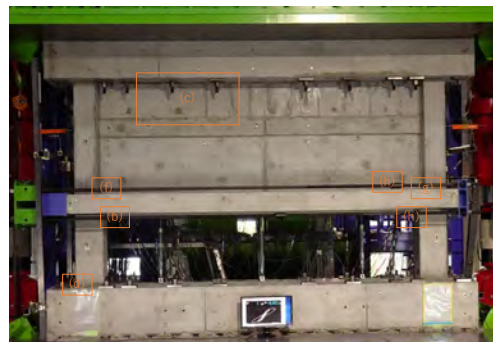
成果1

建築研究資料「既存RC造ピロティ建築物の迅速な補強工法に関する研究」 (HP上で公開予定)

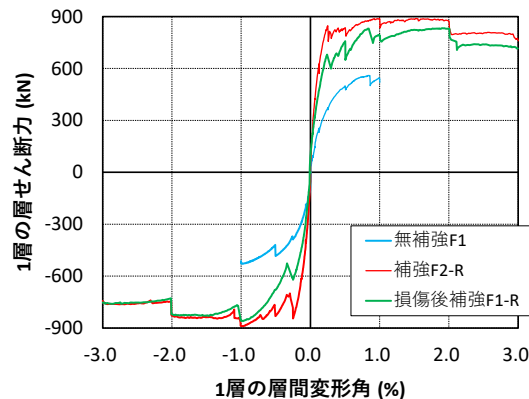
(PRISMでは、部材の補強技術(元施策)を架構レベルの適用に展開)

- 1章 序論
- 2章 損傷後補強としてUFCパネル挟込工法を施したRC造ピロティ柱の実験
- 3章 迅速な補強工法を施したRC造ピロティ柱の実験
- 4章 構造詳細を改善したUFCパネル貼付工法を施したRC造ピロティ柱の実験
- 5章 柱および梁にUFCパネル貼付工法を施したRC造ピロティ架構の実験
- 6章 端部増厚した分割UFCパネル挟込工法を施したRC造ピロティ柱の実験
- 7章 迅速に施工できる補強工法を施したRC造ピロティ柱部材の復元力特性評価
- 8章 UFCパネル貼付工法を施したRC造ピロティ架構の設計法
- 9章 結論

- 付録1 補修モルタルの一軸圧縮実験
- 付録2 迅速な補強工法に関するデータベース
- 付録3 弱材齢で損傷を受けたコンクリートの材料特性
- 付録4 UFCパネル孔開け施工試験



1F柱のUFCパネル補強



補強効果

1F柱の補強により、架構試験体の最大耐力が1.6倍程度まで増大すると共に、良好な変形性能が得られた。

資料4 「既存住宅の住みながら改修可能判断の判定基準」の成果

【施策2】 「改修等による仮設住宅等の早期供給（クイックリペア）に関する研究」

成果2

建物の住みながら改修による使用継続性の判定基準（案）（HP上で公開予定）

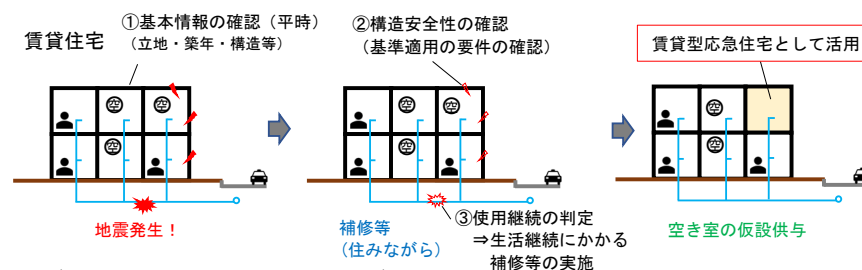
1. 平時における基本情報の確認
2. 適用条件（構造安全性の確認等）
3. 使用継続性の判定基準

(1)共用部分

- ①通路・階段、②MB・PS回り、③給水設備、④排水設備、⑤電気設備、⑥昇降機設備

(2)専用部分

- ①住戸の区画を構成する建具・非構造部材、
- ②内装等、
- ③給排水設備、
- ④給湯機・空調機器・換気設備等



ストック活用型借上げ公営住宅標準基準（案）（HP上で公開予定）

1. 立地（位置の選定 ※、敷地の安全性）
2. 住環境等 ※
3. 安全性（構造安全性、防火・避難・防犯対策 ※）
4. 住戸規模（面積 ※）
5. 付帯設備等（住宅設備・付帯設備 ※）
6. 住戸（玄関 ※、便所 ※、浴室 ※）
7. 温熱環境（省エネ対策 ※）
8. 高齢者等への配慮（専用部分 ※、共用部分 ※）

※ 一時的な利用に限定する場合は緩和又は不適用

資料5 「デジタルデータを活用した建築物の被災判定による迅速な復旧促進」の民間からの貢献及び出口の実績

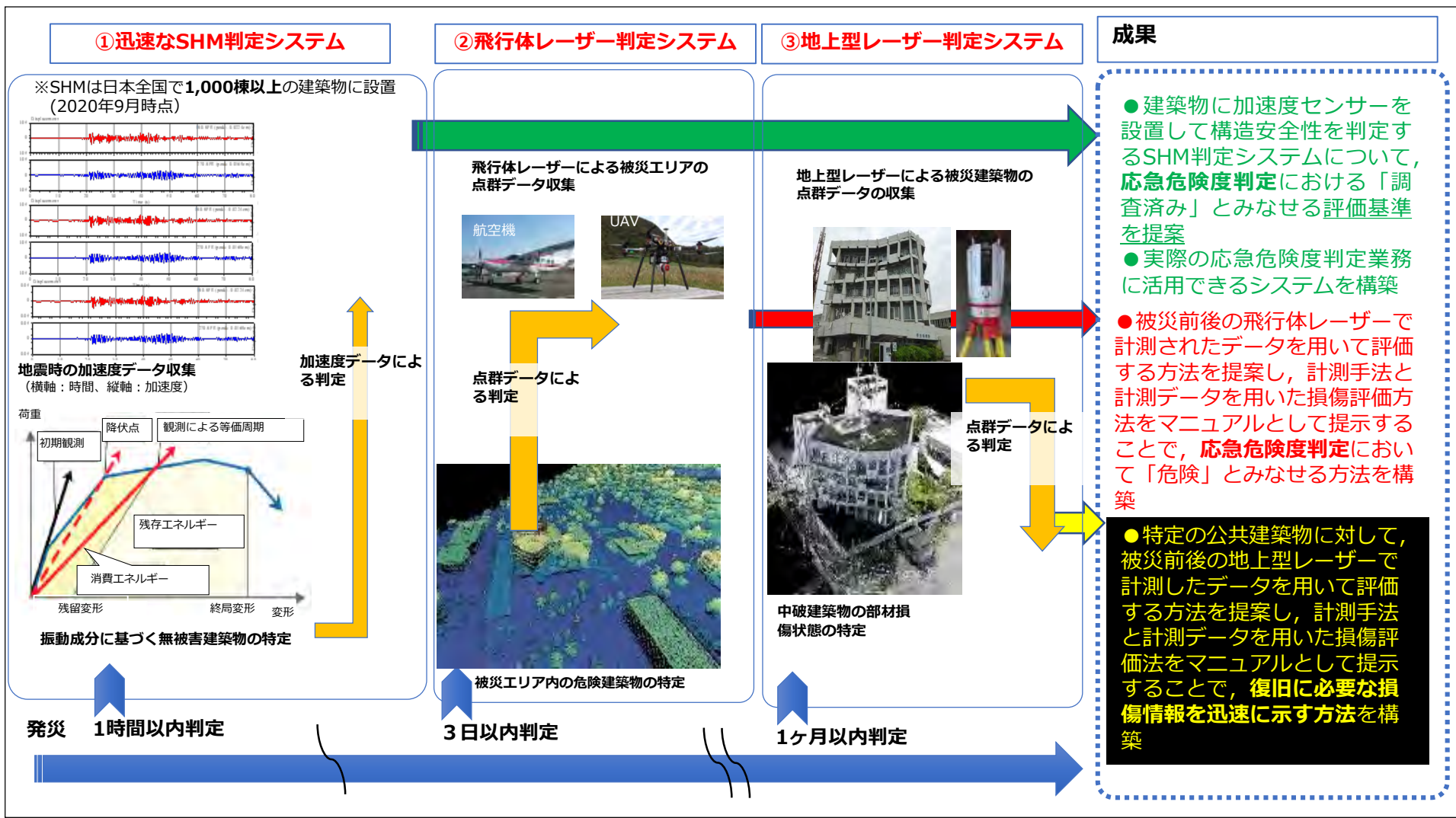
- 民間からの貢献額：令和4年度の実績で30,000千円相当
 - ①人件費：10人・年程度(10,000千円相当)
 - ②機器等の提供：地上レーザースキャナー(10,000千円相当)，点群分析ソフトウェア検証(10,000千円相当)

当年度当初見込み	当年度実績
①航空レーザや地上レーザースキャナを用いた計測手法の取り纏めや点群を用いた損傷評価手法の検討に関して、10人/年の貢献を得る見込み	①左記の通り貢献を得た
②現地計測に用いる地上レーザースキャナ(10,000千円相当)の提供を得る見込み	②左記の通り貢献を得た
③点群データの分析に用いるソフトウェア(10,000千円相当)の提供を得る見込み	③左記の通り貢献を得た

- 出口戦略
 本研究課題で構築した構造ヘルスマモニタリング(SHM)判定技術を用いた応急危険度判定情報収集システムを(一財)日本建築防災協会が実運用することで、発災時の被災自治体等を支援。技術資料はマニュアルや指針等にとりまとめて全国に展開。

当年度当初見込み	当年度実績
①応急危険度判定データを収集するシステムについて、実運用に向けた問題点の抽出や改善を行い、被災自治体が利用できる状態に構築する。	①左記の当初予定を実施した。
②観測データ利活用システムの実運用に向けて、観測システムを設置する建築物の選定や具体的な仕様の決定を行い、必要な手続きや実際の設置作業を進める。	②左記の当初予定において、観測システムの設置にやや遅れが生じたものの、令和5年前半には当初予定していた内容を完了する見込み。
③令和3年度に作成した航空及び地上レーザースキャナーのマニュアル類について、実運用に即した改善を行う。また、地上レーザースキャナを用いた損傷評価手法を多くの技術者が活用できるように、汎用ソフトウェアへ展開する方法を検討する。	③左記の当初予定を実施した。

応急危険度判定やその後の復旧等タイムラインに応じて必要な被災情報を迅速に得る方法を構築



	発災	1時間	3日	1ヶ月	半年			
開発技術と成果の活用	施策1：クイックサーベイ 迅速なSHM判定システムの開発 ↓ 応急危険度判定への活用 小破建築物の評価 飛行体レーザー判定システムの開発 ↓ 「赤」大破建築物の評価			施策2：クイックリペア ・補修・補強工法に関する技術資料の整備 ・被災建物の住みながら改修による使用継続性の判定基準の作成 ↓ 改修等による仮設住宅の早期供給		施策3：クイックコンストラクション (R3よりバイオ領域に移行) ・土地の有効利用に資する木造建築物の高層化技術の開発 ・木質混構造を活用した復興住宅の設計例の検討 ↓ 復興住宅等の早期供給		
	地上型レーザー判定システムの開発 ↓ 被災度区分判定への活用 「黄」中破建築物の補修・補強方法の特定			・借上げ復興住宅として活用可能な建物の判定基準の作成 ↓ 復興住宅等の早期供給				
時短効果	1棟当たりの調査時間(10階建て以上の建物の場合) 現行1~2時間 → 数十分 ※構造躯体の安全性確認のみ		調査が必要なエリアの迅速な把握による 判定業務の効率化		1棟当たりの調査期間(公共建築物の場合) 現行約1ヶ月 → 約1日	改修等による借上げ仮設住宅の供給 現行約半年~(建設型) → 最速約3ヶ月 ※用地確保、インフラ整備等が不要となること等による	借上げ復興住宅の供給 現行約2年~(建設型) → 最速約6ヶ月 ※用地確保、インフラ整備、建設が不要となること等による	復興住宅の建設工期 現行約1年~(RC造) → 最速約6ヶ月 ※コンクリートの打設時間の短縮等による
(参考)事業効果	○SHM判定システムを活用した建物の継続使用の迅速な判定による、 戻り入居の促進と避難者数の削減 (参考) 11階建て以上の共同住宅における住宅数 約94万戸 (東京都内) 出典：総務省統計局、H30年住宅・土地統計調査			○仮設住宅の建設戸数の削減 ○南海トラフ巨大地震のケース ①現状想定 136.8万戸 ※1 ②軽微・小破も改修等により活用した場合 86万戸 ※1 最大50.8万戸削減 (①-②) 最大2兆2,900億円削減 (国費ベース) ※2 ※1 各被災都県内で対応すると仮定し、応急仮設住宅必要想定戸数のうち借上げ仮設住宅で対応できない不足分を建設すると想定。 ※2 建設費700万円/戸、補修費200万円/戸の場合。 出典：大規模災害時における被災者の住まい確保策に関する検討会(内閣府)、第1回(平成28年11月)資料1		○復興住宅の建設戸数の削減 ○南海トラフ巨大地震のケース ③現状想定 50.6万戸 ※3 ④既存住宅の借上げ型を採用した場合 4.6戸 ※4 最大46万戸削減 (③-④) 最大8兆700億円削減 (国費ベース) ※5 ※3 応急仮設住宅想定必要戸数に対して、関東地方、近畿地方は5割、その他の地方は1割と想定。 ※4 各被災都県内で対応すると仮定し、災害公営住宅必要想定戸数のうち借上げ災害公営住宅で対応できない不足分を建設すると想定。 ※5 建設・用地取得費3,000万円/戸、改修費1,000万円/戸の場合。		