

国－01

無人工事現場実現に向けた建機の自動制御・群制御、施工データの3D化及び同データに基づく検査技術開発の概要

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

課題と目標

- (課題) 高齢化等による建設技能労働者の減少に対処するため、作業員の省人化、施工時間の短縮、作業員や施工機械等の最適配置、監督・検査の代替、立会の削減等の改善が必要
- (目標) IoT・AI等を活用した新技術・新工法の導入や各種検査方法の合理化・高度化による生産性向上及び品質管理の高度化
- (課題) 建築分野では、設計から維持管理に至る情報の共有が困難であり、個企業の枠組みを超えた取組の推進が必要
- (目標) 設計から維持管理に至るまで一気通貫でBIMデータを活用する共通基盤の整備

無人工事現場実現に向けた建機の自動制御・群制御、施工データの3D化及び同データに基づく検査技術開発の概要

■元施策：
 ICT施工に関する基準類の整備、各種基準類の改定やBIM等による建築生産の合理化等に係る調査研究等を実施する。 ■PRISMで実施する理由：
 元施策では、既存のICT施工の普及に留まり、活用も工種に限られ効果が限定的であり、生産性の向上のためには施工・監督・検査という施工プロセス全体で技術開発、現場実装を同時並行的に推進する必要があるため。また、民間企業を巻き込んだ社会実証と、実証に基づく実効性のある規・基準類や制度的検討を行うため。

■テーマの全体像：

i-Constructionの推進		(R4：22.6億円)
├──	国土交通データプラットフォームの構築	(R4：6.0億円)
├──	レーザー測量の高度化、施工維持管理まで使用可能な3D設計システム開発	(R4：3.5億円)
└──	無人工事現場実現に向けた建機の自動制御・群制御、施工データの3D化及び同データに基づく検査技術開発	(R4：13.1億円)

出口戦略

現場施工の自動化・合理化を進める技術開発等を加速させ、建設現場の労働生産性の向上を促進する
 また、監督・検査の基準類の改定により、新技術を一般化・活用できる環境を整備する
 加えて、BIMデータを活用する共通基盤の確立により、行政手続きの迅速化、生産性の向上、関連ソフトウェア開発等を誘発する

民間研究開発投資誘発効果等

- 民間投資誘発効果として、約82億円が見込まれている。(国1全体)
- 民間からの貢献額として、令和4年度で約1,050百万円相当
 - ・現場実証事業を実施するためのシステム開発等 910百万円 等

アドオン（国土交通省）：1,305,762千円
 元施策名：新技術導入促進に係る経費 他 1,519,921千円

[PRISM]

- ・デジタルデータをリアルタイムで取得、これを活用したAI、IoTを始めとする新技術を公募し、現場での試行を行う
- ・試行の結果、現場実装可能となった技術の現場導入を図るため、直轄工事での複数試行を経て、実施要領の策定、各種基準の改定を行う

アドオン（国土交通省）：1,305,762千円
 元施策名：建設プロジェクト管理を省力化、高度化するBIMデータ活用技術の開発 他 1,519,921千円

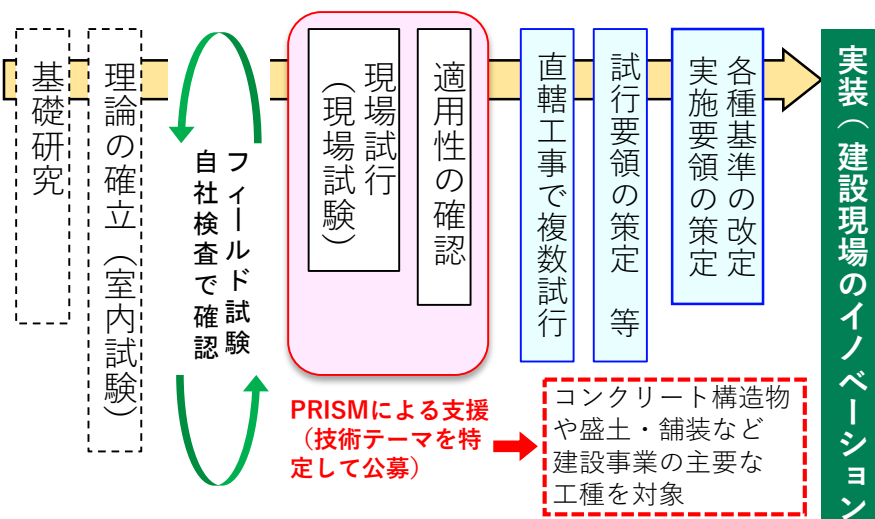
- <元施策> BIM等による建築生産の合理化等に係る調査研究
- ・多様なプロジェクト管理におけるBIM活用技術の検討
 - ・ライフサイクルにおける建築情報の活用技術の開発、他

施策ニーズに応える技術課題に対するフィージビリティの検討と技術的仕様に係る検討として実施

[PRISM]

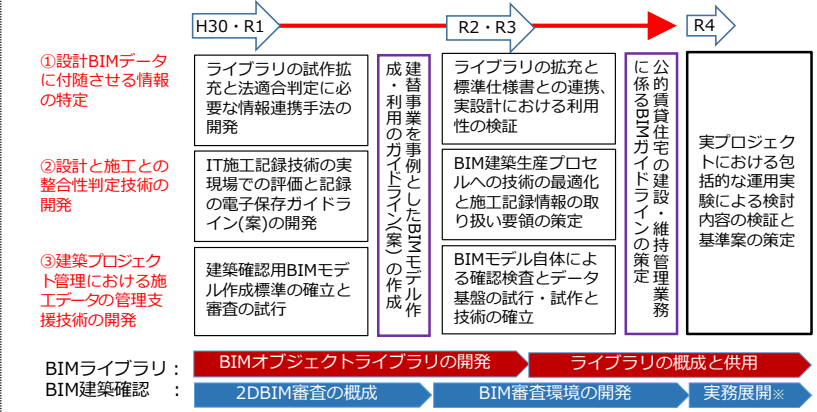
- ・アドオン施策として、民間企業を巻き込んだ社会実証を実施し、施工管理の省力化、自動化に向けた情報基盤整備を進め、建築分野におけるBIM活用のためのプラットフォームの構築を進める

【開発のイメージ】



- 現場試行を実施し技術開発を支援
- 各種基準改定等により現場実装を図る

【開発のイメージ】



※BIM建築確認は成長戦略工程表で2022-2025に実施と記載

出口戦略

- ◆ 確認審査業務の電子化のさらなる推進と、BIM設計による建築物に対する、建築確認検査の迅速化・省力化（ファストトラック）を実現
- ◆ BIM活用・応用アプリケーションやデータ基盤の開発等、民間開発投資、維持管理に必要なデータを活用した不動産価値の向上を誘発

資料3 無人工事現場実現に向けた建機の自動制御・群制御、施工データの3D化及び同データに基づく検査技術開発の目標達成状況

○施策全体の目標
 施工現場の生産性を向上させるため、施工データの3D化・4D化を図り、AI・IoT等を含む新技術の開発・導入促進し、土工における施工の自動化、概ね主要工事・主要工種での施工の合理化を図る。AIを活用し、「事故危険予知」の実施により、高齢者・女性にとっても安全な施工環境の確保を図る。建築BIMについて、施工管理の省力化・自動化に向けた情報基盤整備を進め、建築分野におけるBIM活用のためのプラットフォームの構築を図る。

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施工データの3D・4D化による施工の自動化	<ul style="list-style-type: none"> 「施工現場動画の蓄積・提供向け仕様案」の策定 「施工履歴情報の蓄積・提供向け仕様案」の策定 	<ul style="list-style-type: none"> 施工現場動画の蓄積・提供向け仕様案の策定 施工現場AI画像認識に係る最新民間技術調査、検証 画像認識AI開発用学習データとしての動画仕様検討 施工履歴情報の蓄積・提供向け仕様案の策定 動画仕様案と併行して提供することで施工段取りの詳細把握が可能になるデータ項目の整理、ICT施工現場での当該データの試行取得 動画仕様と組み合わせ、施工段取りAI開発用学習用データとなる、施工履歴情報の仕様案作成
②施工現場の安全確保（AIを用いた建設工事事故対策）	<ul style="list-style-type: none"> 事故データの効果的な取得・蓄積・活用手法の検討 工事の内容等に応じて発生件数の多い事故の類似事例検索アプリの試作 	<ul style="list-style-type: none"> 事故データの整理、「事故注意報」を高度化するためのデータ取得・蓄積方法の検討 事故事例検索アプリの試作構築
③施工データの3D・4D化による施工の合理化	<ul style="list-style-type: none"> 「建設現場の生産性を飛躍的に向上するための革新的技術の導入・活用に関するプロジェクト」を継続。生産性向上を図る技術を公募し、現場試行することで、新技術の開発促進を図っていく。 <p>その上で、試行結果についての分析を実施し、施工管理の効率化等に資する技術について、試行技術集等を公表することで他社への波及を図る。</p>	<ul style="list-style-type: none"> AI、IoTを始めとした新技術等を活用して土木又は建築工事における施工の労働生産性の向上を図る技術の提案を公募し、28件の技術応募があり、うち15件の技術について現場試行を実施。 技術の特徴や適用条件等をまとめた試行技術集について、今年度試行技術を追加予定。
④建築プロジェクト管理を省力化、高度化するBIMデータ活用	<ul style="list-style-type: none"> ①設計BIMデータに付随させる情報の特定、②設計と施工の整合性判定技術の開発、③建築プロジェクト管理における施工データの管理技術の3つの開発テーマとテーマ①～③の総合的な検証課題について、それぞれ関係機関等と連携して検証作業を進め、実用化に向けたオブジェクトライブラリのさらなる拡充等、具体的な成果を得る 	<ul style="list-style-type: none"> ①BIMオブジェクトライブラリの運用性の検証等を実施。 ②実CDE環境による施工記録情報の集積と、工事監理における閲覧に係る実証等に対するCDEの運用性の検証を実施。 ③建築確認審査に供する審査用ビューア環境を整備し、BIMモデルデータによる建築確認審査の試行と確認申請図書を代替するデータ構成（案）の検討を実施。 <p>以上から、実用化に向けたオブジェクトライブラリのさらなる拡充等を達成。</p>
⑤検査データの3D・4D化及び3D・4Dデータを活用した全数検査技術の開発	<ul style="list-style-type: none"> 「建設現場の生産性を飛躍的に向上するための革新的技術の導入・活用に関するプロジェクト」を継続。品質管理の高度化等を図る技術を公募し、現場試行することで、新技術の開発促進を図っていく。 <p>その上で、試行結果についての分析を実施し、基準化が可能となった技術については基準・試行要領への反映を行う。</p>	<ul style="list-style-type: none"> データを活用して土木工事における品質管理の高度化等を図る技術の提案を公募し、10件の技術応募があり、うち7件の技術について現場試行を実施。 これまでの現場試行を踏まえ、デジタルデータを活用した鉄筋出来形計測の実施要領（案）を策定予定。 また、生コンの情報電子化に関する技術について、直轄工事で試行予定。

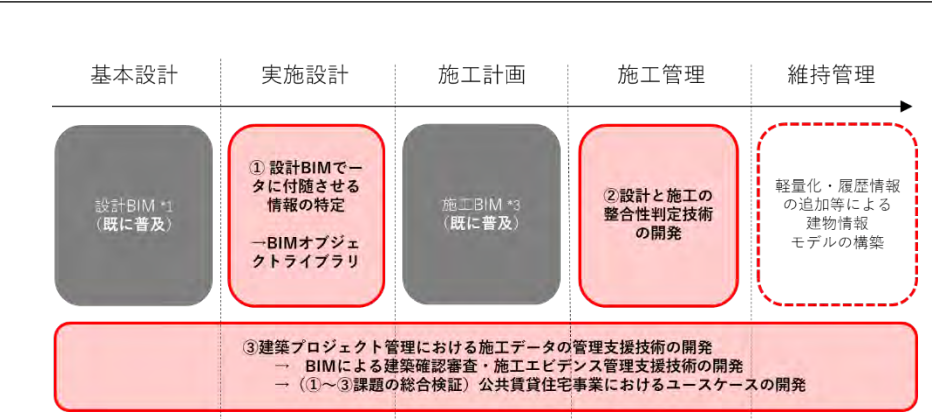
- 施工の自動化（施工の自動化に必須な要素技術開発の促進）
 - ①施工現場動画の蓄積・提供向け仕様案の策定
 - ・施工現場AI画像認識に係る最新民間技術調査、検証
 - ・画像認識AI開発用学習データとしての動画仕様検討
 - ②施工履歴情報の蓄積・提供向け仕様案の策定
 - ・動画仕様案と併行して提供することで施工段取りの詳細把握が可能になるデータ項目の整理、ICT施工現場での当該データの試行取得
 - ・動画仕様と組み合わせて、施工段取りAI開発用学習用データとなる、施工履歴情報の仕様案作成

- 施工現場の安全確保（AIを用いた建設工事事故対策）
 - ①事故データの効果的な取得・蓄積・活用手法の検討
 - ・事故データの整理
 - ・「事故注意報」を高度化するためのデータ取得・蓄積方法の検討
 - ②工事の内容等に応じて発生件数の多い事故の類似事例検索アプリの試作
 - ・事件事例検索アプリの試作構築

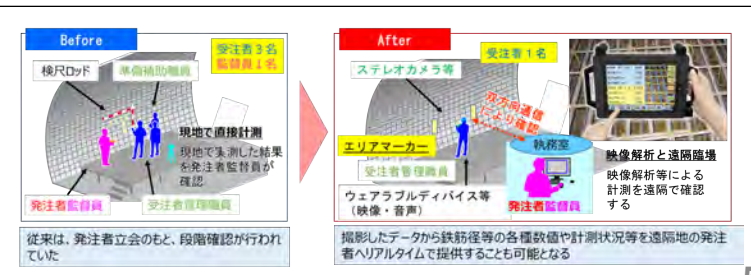
- 施工データの3D・4D化による施工の合理化
 - ・技術公募において、28件の技術応募があり、うち15件の技術について現場試行を実施。
 - ・技術の特徴や適用条件等をまとめた試行技術集について、今年度試行技術を追加予定。



- 建築プロジェクト管理を省力化、高度化するBIMデータ活用
 - ①設計BIMデータに付随させる情報の特定
BIMオブジェクトライブラリの運用性の検証等を実施。
 - ②設計と施工の整合性判定技術の開発
実CDE環境による施工記録情報の集積と、工事監理における閲覧に係る実証等に対するCDEの運用性の検証を実施。
 - ③建築プロジェクト管理における施工データの管理技術
建築確認審査に供する審査用ビューア環境を整備し、BIMモデルデータによる建築確認審査の試行と確認申請図書を代替するデータ構成（案）の検討を実施。



- 検査データの3D・4D化及び3D・4Dデータを活用した全数検査技術の開発
 - ・技術公募において、10件の技術応募があり、うち7件の技術について現場試行を実施。
 - ・これまでの現場試行を踏まえ、デジタルデータを活用した鉄筋出来形計測の実施要領（案）を策定予定。
 - ・また、生コンの情報電子化に関する技術について、直轄工事で試行予定。



資料5 無人工事現場実現に向けた建機の自動制御・群制御、施工データの3D化及び同データに基づく検査技術開発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年で約10.5億円相当

当年度当初見込み	当年度実績（見込み）
<ul style="list-style-type: none"> データ収集の対象現場の提供、計測ノウハウの提供、標準化作業のための検討体制への参画 人件費、現場の提供、計測ノウハウの提供：100百万円相当 出口企業：建機メーカー等 	<ul style="list-style-type: none"> 見込み通り
<ul style="list-style-type: none"> 公開された工事事故データを活用したデータ分析、AI開発 人件費、通信費、設備費等：20百万円 出口企業：システム開発会社等 	<ul style="list-style-type: none"> 見込み通り
<ul style="list-style-type: none"> 現場実証事業を実施するためのシステム開発等 人件費、通信費、設備費：910百万円相当 出口企業：建設会社、ソフトウェアベンダー等 	<ul style="list-style-type: none"> 見込み通り
<ul style="list-style-type: none"> 建築生産全体で利用できる、実用的なBIMオブジェクトライブラリの開発 施工を確認しうる根拠情報の取得・集積技術の開発 実用に足る建築確認審査用BIM作図原案の開発 人件費、物品費：20百万円相当 出口企業：BIMライブラリ技術研究組合員 	<ul style="list-style-type: none"> 見込み通り

○出口戦略

当年度当初見込み	当年度実績（見込み）
<ul style="list-style-type: none"> 施工現場動画認識AIや、施工段取り作成支援AI技術の開発に向けた学習用データの国土交通省直轄工事にて収集するデータ仕様書の策定 	<ul style="list-style-type: none"> 見込み通り
<ul style="list-style-type: none"> 産学が利用できる工事事故データの拡大 工事現場での危険予知活動等に活用できる事故事例検索アプリの試作 	<ul style="list-style-type: none"> 見込み通り
<ul style="list-style-type: none"> 試行の成果打ち出しのための実施要領の策定の実施 	<ul style="list-style-type: none"> 見込み通り
<ul style="list-style-type: none"> 「作図標準」が策定されることにより、標準的なBIMを利用する建築確認の図書作成の環境が整備される結果、設計者の図書作成作業において工数削減を担保 「事前相談段階におけるBIMモデル閲覧の解説書」が策定されることにより、整合性が担保される特徴を理解した審査に対応できる等の効果が現れ、審査者の整合性確認の作業工数削減や、図面では分かりにくい部分の理解しやすさを担保 	<ul style="list-style-type: none"> 見込み通り