

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3年度成果

令和4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。(R3：1,501,846千円)
- 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		(R3：23.0億円)
├──	国土交通データプラットフォームの構築	(R3：6.0億円)
├──	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	(R3：3.9億円)
└──	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	(R3：13.1億円)

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、PRISM実施期間後の直接的民間研究開発投資誘発効果が約130億円、PRISM実施期間中の間接的民間研究開発投資誘発効果が約540億円の計約670億円が見込まれている。(国1全体)
- 民間からの貢献額：令和3年度で1389百万円相当
 - ・現場実証事業を実施するためのシステム開発等 1202百万円 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 1,501,846千円

【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 1,501,846千円

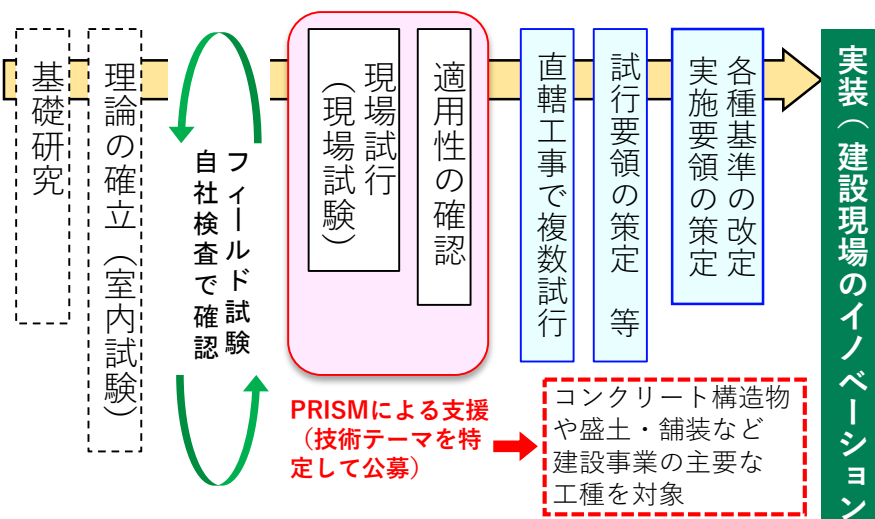
- <元施策> BIM等による建築生産の合理化等に係る調査研究
- ・多様なプロジェクト管理におけるBIM活用技術の検討
 - ・ライフサイクルにおける建築情報の活用技術の開発、他

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】

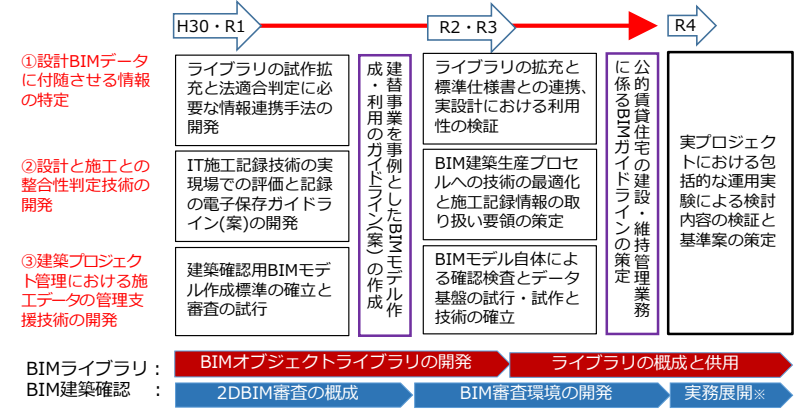
- ・アドオン施策として、民間企業を巻き込んだ社会実証を実施し、施工管理の省力化、自動化に向けた情報基盤整備を進め、建築分野におけるBIM活用のためのプラットフォームの構築を進める

【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

○施策全体の目標
 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、現場での試行を行い、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
 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	施工の自動化に向けた要素技術としての、周辺環境自立認識技術、施工段取り作成支援AIの開発促進に向けた学習用データとしての、建設機械作業動作や施工履歴情報のデータ仕様の素案策定	①施工履歴情報の提供仕様案等作成に向け、昨年までに試行収集した現場データを用いた検討 ②AI学習用データ意見募集に向け、意見募集項目素案検討 ③データの間活用事例の開発に向け、事業管理ツールの活用検討
②施工現場の安全確保（AIを用いた建設工事事故対策）	現場作業員の安全管理行動を促すKY活動に資するため、AIを用いた事故危険予知の段階的实施	①予報システムの改良 ②個人データの取扱に基づくSASデータの活用検討
③施工データの3D・4D化による施工の合理化	・「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」を継続し、新技術の開発及び現場試行を実施する。 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は事例等を公表することで他社への波及を図る	・AIの映像解析技術等により交通状況を的確に認知した交通誘導技術に関する試行を実施 ・トンネル掘削の作業進捗を自動的に把握する技術に関する試行を実施 ・技術の特徴や適用条件等をまとめ、現在公表している技術集に追加。また、技術集については類似技術等を項目ごとにまとめて更新
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	・R2年度までに開発した内容について実用化に向けたさらなる拡充とユースケースによる検証を図りつつ、CDE（共通データ環境）上でのデータ環境の仕様、情報マネジメント手法の開発検討を実施する。また、開発したガイドライン類の他分野での利用性検証や波及について検討を実施する	・基本設計（S2）から実施設計（S3）段階における実設計におけるライブラリの利用性検証を踏まえた、ライブラリ標準ver2.0の確立、IFCベースのCDE環境の試作と施工記録情報の蓄積の検証、建築確認におけるBIMモデルのビューによる審査技術の試作と検証を行うとともに、公共賃貸住宅事業におけるIFCベースの維持管理BIMツールの試作と検証を行った
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	・「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」を継続し、新技術の開発及び現場試行を実施する。 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への反映を行う	・施工（コンクリート打設）と同時にコンクリートの品質管理を実施する技術を実施。 ・施工（盛土締め）と同時に盛土の品質管理を行う技術の試行を実施 ・デジタルデータを活用した鉄筋出来形計測に関する試行要領（案）を令和3年7月に策定、直轄29現場において試行を行う。

- 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 施工履歴情報の提供仕様案等作成に向けた検討
 - ・ 昨年までに試行収集した現場データからの素案作成
 - ② AI学習用データ意見募集に向け、意見募集項目素案検討
 - ・ 土木学会インフラデータチャレンジとの連携による意見募集
 - ③ データ収集のための中間活用事例の開発
 - ・ 事業管理ツールとの連携検討

- 施工現場の安全確保（AIを用いた建設工事事故対策）
 - ① 予報システムの改良
 - ・ 現場試行による改善検討に基づき、対象工種を拡大して改良版を試作
 - ② 広くSASデータの活用に関する検討
 - ・ 個人データの取扱い方針に基づく活用方法を検討
 - ・ データ活用方法に基づくデータ加工を実施

- 施工データの3D・4D化による施工の合理化
 - ・ 新技術の公募にて18件を採択し現場試行を実施
 - AIの映像解析技術等により交通状況を的確に認知した交通誘導技術、トンネル掘削の作業進捗を自動的に把握する技術等に関する試行を実施
 - ・ 技術の特徴や適用条件等をまとめ、現在公表している技術集に追加。また、技術集については類似技術等を項目ごとにまとめて更新

PRISM試行技術集

令和〇年〇月
国土交通省
大臣官房技術
調査課

交通状況を的確に認知した交通誘導技術

映像取得 → AIが映像解析 → 解析データを誘導に活用 → LED表示板で誘導

片側交互通行の両側および中央にシステムを設置することにより、AI+LED表示板で人間に近い交通誘導を行う。

工事現場周辺の車両検出/番号認識(無標)/定速車検知は、システムの音声発報機能により即座に把握・対応できる。

・ AIの映像解析技術とLED大型表示板を用いた誘導により、警備員の省人化・渋滞の緩和につなげることができる。

- 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**
基本設計（S2）から実施設計（S3）段階における実設計におけるライブラリの利用性検証と、検証結果を踏まえた、ライブラリ標準ver2.0を確立
 - ② **設計と施工の整合性判定技術の開発**
IFCベースのCDE環境の試作と施工記録情報の蓄積の検証を実施
 - ③ **建築プロジェクト管理における施工データの管理支援技術の開発**
建築確認審査の事前相談段階におけるBIMモデルのビューによる審査技術の試作と検証と合わせ、公共賃貸住宅事業におけるIFCベースの維持管理BIMツールの試作と検証を実施



- 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
 - ・ 新技術の公募にて19件を採択し現場試行を実施
 - ・ 施工（コンクリート打設）と同時にコンクリートの品質管理を実施する技術、施工（盛土締固め）と同時に盛土の品質管理を行う技術を重点的に実施
 - ・ 試行の結果により基準改定に繋がる技術は実施要領を策定する

コンクリートスラブの全数測定

- 路盤工の締固め度の面的管理・帳票のクラウド上共有
- 基層・表層の面的温度管理・帳票のクラウド上共有

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3年で約14億円相当

当年度当初見込み	当年度実績
<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：（1202百万円相当） 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"> 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（98百万円相当） 出口企業：トプコン、小松製作所、サイテックジャパン、キャタピラー・ジャパン 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 共同研究：技術研究組合賦課金（14百万円相当） 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
<ul style="list-style-type: none"> BIMオブジェクトライブラリ標準に準拠した具体製品のライブラリ開発の誘発 技術研究組合が開発したオブジェクト標準に基づく民間主導のオブジェクト開発（20百万円） 出口企業：設計会社、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"> 施工を確認しうる根拠情報の取得・集積技術の開発 共同研究：コンソーシアム賦課金等（6百万円相当） 設備投資：実施工現場等における検証環境に対する投資（2百万円相当） 出口企業：建築研究開発コンソーシアム研究会会員 	<ul style="list-style-type: none"> 見込み通り
<ul style="list-style-type: none"> 建築確認審査用BIM提出図書に対応したソフトウェアの開発 設計費用：建築物の試設計4件（19百万円相当） 出口企業：設計会社、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"> 建築確認審査用BIM作図原案の開発 共同研究：協議会賦課金（8百万円相当） 出口企業：建築確認におけるBIM活用推進協議会会員 	<ul style="list-style-type: none"> 見込み通り
<ul style="list-style-type: none"> 公共賃貸住宅事業のBIM推進検討 体制整備：ソフトウェア等への投資、事業部等改組（20百万円相当） 出口企業：設計会社、UR等 	<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
<ul style="list-style-type: none"> 試行の成果打ち出しのための実施要領・ガイドラインの策定に向けた調査・検討を実施中 この他、試行の結果により基準改定に繋がる技術の実施要領策定に向けた検討を実施中 	<ul style="list-style-type: none"> 見込み通り
<ul style="list-style-type: none"> 技術研究組合が開発したオブジェクト標準に基づく民間主導のオブジェクト開発 BIM建築確認における作図標準に係る解説書・手引きの策定に向けた検討 	<ul style="list-style-type: none"> 見込み通り