

国 - 0 1

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  
令和元年度成果

令和2年7月

国土交通省

**課題と目標**

- n (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、監督検査時の立会削減、工事書類の簡素化等の改善が必要。
- n (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
- n (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、個企業の枠組みを超えた取組の推進が求められている。
- n (目標) 設計から維持管理に至る一気通貫でBIMデータを活用する共通基盤の整備を目標とする。

**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施工の要領策定や工種拡大、人材育成により建設現場の生産性向上を図る。  
 BIM等による建築生産の合理化等に係る調査研究 等 (R1年度: 1,597,956千円)  
 PRISMで実施する理由:  
 国交省予算では現状のICT施工の普及に留まり、無人化施工や革新的な検査方法の導入が図れないことからPRISMで実施する。  
 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PRISMで実施する。

テーマの全体像:

<b>i-Constructionの推進</b>		<b>(R1: 21.6億円)</b>
├──	インフラデータプラットフォームの構築	(R1: 3.8億円)
	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	(R1: 4.0億円)
	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	(R1: 13.8億円)

**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。
- ・施工管理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。
- ・BIMデータを活用する共通基盤の確立による、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の誘発。

**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450億円の計約580億円が見込まれている。(国1全体)  
 ○民間からの貢献額: 令和元年で231百万円相当  
 ・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 98百万円 等

**アドオン（国交省）：1,379,731千円**  
**元施策名：新技術導入促進に係る経費 他**  
**1,597,956千円**

**【PRISM】**

- ・ AI、IoTを始めとする新技術を公募し、現場での試行やシステム開発を行う。
- ・ 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、ガイドライン・実施要領の策定、基準改定を行う。

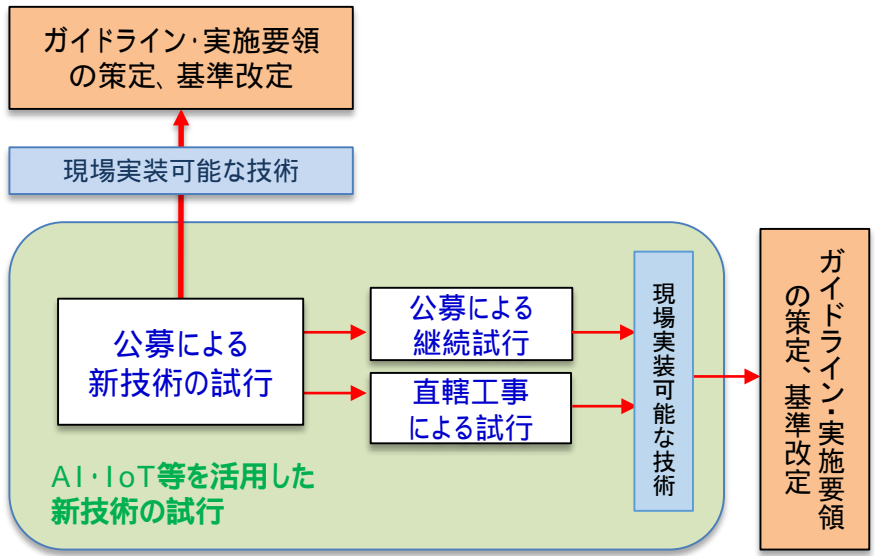
**アドオン（国土交通省）：1,379,731千円**  
**元施策名：建設プロジェクト管理を省力化、高度化するBIMデータ活用技術の開発 他 1,597,956千円**

- <元施策> BIMを用いた建築確認検査業務等の合理化**
- ・ BIM設計情報の建築確認審査等への情報交換法の開発
  - ・ 出来形の確認記録情報の建築確認検査等での活用要領（案）の策定

**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**

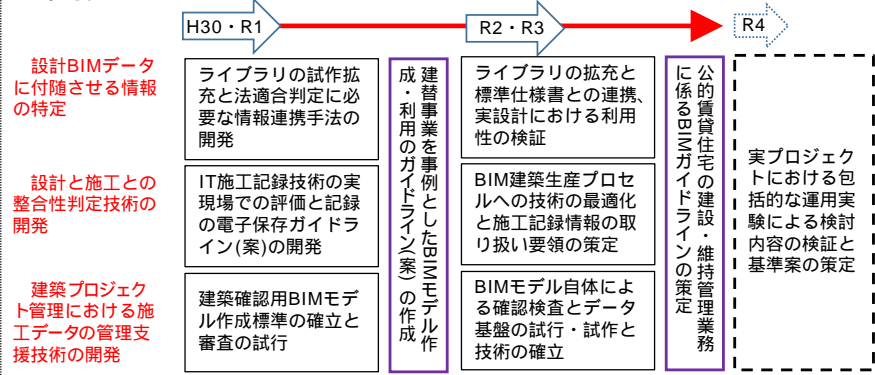
**【PRISM】**

- ・ 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



公募により新技術を現場試行し、現場実装可能となった技術については基準類へ反映するなど現場への導入を図っていく。

**【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**
- U 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
  - U 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

○IoT・AI等新技術・新工法の公募・活用、施工データをクラウド化による事業全体での情報の一元管理により、施工の自動化・合理化・安全確保を図る。新技術・新工法の導入効果分析等を実施し、社会実装を図る。

○監督検査の書類作成や段階確認における現場立会に多くの時間を要している。ウェアラブルカメラやタブレット等による立会頻度の削減、書類の簡素化により現行の監督・検査の代替手法の社会実装を図る。

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）	令和元年度目標	目標の達成状況
施工データの3D・4D化による生産性の向上	4D施工図のデータ標準素案等の作成 建機動作や現場状況を再現する工程進捗シミュレータ仕様検討・試作	施工現場における施工図等に盛り込まれている情報や施工段取りに影響する因子の整理と、現在使われて始めている「現場管理支援システム」におけるデータ管理項目との比較整理 機械土工の施工段取り等の検討が可能な機能を持つ「施工シミュレータ」の機能要件整理及び盛土工進捗把握機能部分のプロトタイプを試作
施工データの3D・4D化による生産性の向上	PRISM現場試行成果により、各種基準の改定や新たな技術導入のための実施要領を策定する	現場での試行結果を踏まえ以下4件の基準を改定  地上移動体搭載型LSを用いた出来形管理要領（土工編）（案） 地上移動体搭載型LSを用いた出来形管理の監督・検査要領（土工編）（案） 空中写真測量（無人航空機）を用いた出来形管理要領（土工編）（案） 空中写真測量（無人航空機）を用いた出来形管理の監督・検査要領（土工編）（案）
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	設計BIMデータに付随させる情報の特定、設計と施工の整合性判定技術の開発、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～の総合的な検証課題について、それぞれ関係機関等で構成する研究会等による検討を実施し、ガイドライン（案）の策定等の成果を得る。	<b>ジェネリックオブジェクトの拡充を図るとともに、BIMオブジェクトにリンクする工事仕様書手法の開発方針策定、法適合確認に求められる属性情報の取扱基準の開発方針策定（テーマ～）、工事管理記録の電子保存に関する技術的仕様（案）の策定（テーマ～）、確認審査用BIMモデルの作図標準案概成と作図標準の解説書（運用手引き）の作成（テーマ～）を行うとともに、～の総合検証として、公共賃貸住宅事業におけるBIMモデルの作成・利用ガイドライン（案）の策定を行った。</b>
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	PRISM現場試行成果により、各種基準の改定や新たな技術導入のための実施要領を策定する	現場での試行結果を踏まえた新たな実施要領として遠隔臨場の試行要領を策定  建設現場の遠隔臨場に関する試行要領（案） 建設現場の遠隔臨場に関する監督・検査試行要領（案）

○ (ICT施工関係基準の改定)

従来、土工の出来形管理は、施工後レーザースキャナ (LS) による出来形測量を実施。掘削や盛土が不十分な場合は再度施工と測量を繰り返す必要があった。

PRISM現場試行では、重機にLSを搭載し施工と同時に出来形測量を行うシステムを構築。リアルタイムで出来形を把握することが出来るため効率的な施工を可能とした。施工進捗に合わせてLSの移動と設置も不要となった。この成果を基に、既存の以下2件の要領改定を行った。



地上型LSによる測量 (従来)



重機搭載LSによる測量

- 地上移動体搭載型レーザースキャナーを用いた出来形管理要領 (土工編) (案)
- 地上移動体搭載型レーザースキャナーを用いた出来形管理の監督・検査要領 (土工編) (案)

○ (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)

設計BIMデータに付随させる情報の特定

ジェネリックオブジェクトの拡充を図るとともに、BIMオブジェクトにリンクする工事仕様書手法の開発方針、法適合確認に求められる属性情報の取扱基準の開発方針を策定

設計と施工の整合性判定技術の開発

工事監理記録の電子保存に活用する技術的仕様案を策定

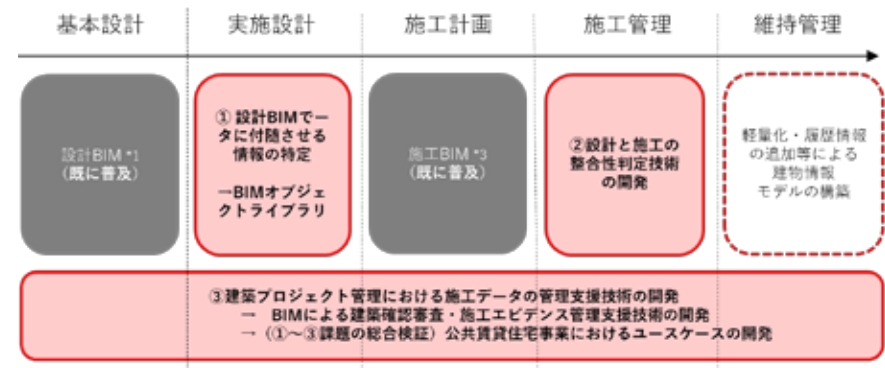
建築プロジェクト管理における施工データの管理支援技術の開発

確認審査用BIMモデルの作図標準案を概成させるとともに、作図

標準の解説書 (運用手引き) を作成

公共賃貸住宅事業におけるBIMモデルの作成・利用ガイドライン (案)

と民間賃貸住宅・分譲マンション等 (新築・ストック) への適用の検討



○ (遠隔臨場の試行要領策定)

・現場試行の成果として、従来、受注者と監督職員の双方が現地にて立ち会いのもと行っていた「段階確認」や「材料確認」をウェアラブルカメラ等による現場映像データにより、監督職員が机上にて確認・承認を可能とする「遠隔臨場」の試行要領を策定した。

【試行要領】

- 建設現場の遠隔臨場に関する試行要領 (案)
- 建設現場の遠隔臨場に関する監督・検査試行要領 (案)

・遠隔臨場の導入により、立ち会いのための発注者の事務所・現地間の移動時間の削減や立ち会い日程調整による受注者の待ち時間の削減、待ち時間削減による後工程への影響防止に繋がる。



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：令和元年で約5億円相当

令和元年度当初見込み	令和元年度実績
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	見込み通り
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（12百万円相当） 出口企業：BIMライブラリ技術研究組合組合員（79団体）	見込み通り
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：コンソーシアム運営費等（2百万円相当） 設備投資：実施工現場等における検証環境に対する投資（3百万円相当） 出口企業：建築研究開発コンソーシアム研究会会員（6団体）	見込み通り
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（3,000㎡）の試設計2件（28百万円相当） 出口企業：設計会社、ソフトウェアベンダー等	見込み通り
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	見込み通り
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（16団体）	見込み通り

○出口戦略

令和元年度当初見込み	令和元年度実績
○ICT施工関係基準の改定 現場試行の成果として、重機にレーザースキャナを搭載し施工と同時に出来形測量を行うシステムを構築し、以下の基準を改定。 地上移動体搭載型レーザースキャナーを用いた出来形管理要領（土工編）（案） 地上移動体搭載型レーザースキャナーを用いた出来形管理の監督・検査要領（土工編）（案）	見込み通り
建築BIM 開発された建築確認審査用BIM作図原案に対応したソフトウェアの開発の誘発	建築BIM 作図原案に採用された凡例集について主要BIMソフトウェアの機能として実装がなされ、確認申請図作成の作業効率化に貢献した
○遠隔臨場の試行要領策定 現場試行の成果として、従来、受注者と監督職員の双方が現地にて立ち会いのもと行っていた「段階確認」や「材料確認」をウェアラブルカメラ等による現場映像データにより、監督職員が机上にて確認・承認を可能とする以下の試行要領を策定。 地上移動体搭載型レーザースキャナーを用いた出来形管理要領（土工編）（案） 地上移動体搭載型レーザースキャナーを用いた出来形管理の監督・検査要領（土工編）（案）	見込み通り