

国 - 0 1

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

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

資料1 レーザー測量の高度化、施工維持管理まで使用可能な3D設計システム開発の概要

アドオン額: 400,150千円(国土交通省)

元施策・有 / PRISM事業・新規 / 継続予定

課題と目標

- n (課題) i-Constructionの推進には、測量段階から測量データの3D化を図る必要があるが、測量データの3D化は、現在の測量方法では限定的な対応となっており、標準的な測量方法の策定が喫緊の課題
- n (目標) 効率的に3D化するための技術開発(高密度な点群データから地形測量に必要なデータを抽出)を加速し、標準的な測量方法の策定を行う。
- n (課題) 一連の建設生産プロセスにおいて3Dデータの引き渡しが効率的に行われておらず、互換性が担保されていない。
- n (目標) 基準要領等の整備に加え、3Dデータ規格の標準化を進めることでデータの円滑な受け渡しを図る。

レーザー測量の高度化、施工維持管理まで使用可能な3D設計システム開発の概要

元施策：標準的な3D測量方法を策定。また、従来の2D発注図を代替できる必要情報を準備した3Dデータの作成基準を整備。
 (R1年度：535,421千円)
 PRISMで実施する理由：
 既に開発済のグリーンレーザや準天頂衛星システムを活用した技術について、その正確性や信頼性をさらに向上させるための技術開発に関する費用をアドオン施策とし、測量方法の確立の前倒しを図るため。また、省内独自予算では基準要領等の整備に留まらざるを得ず、他分野を含めた相互利用可能な3Dデータ活用の早期実現を図るため。
 テーマの全体像：

i-Constructionの推進		(R1：21.6億円)
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

測量成果を3D化するため「作業規程の準則」を改定し、3Dデータの取得を拡大するとともに、設計業務の合理化、施行の高度化に資する地形測量を実施する。
 また、3Dデータ規格の標準化により、建設生産・管理システム全体でのシームレスなデータ利活用を促進し、生産性向上を目指す。

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180百万円相当
 - ・航空レーザ測深の精度向上、作業効率化に資するオープンイノベーション 75百万円 等

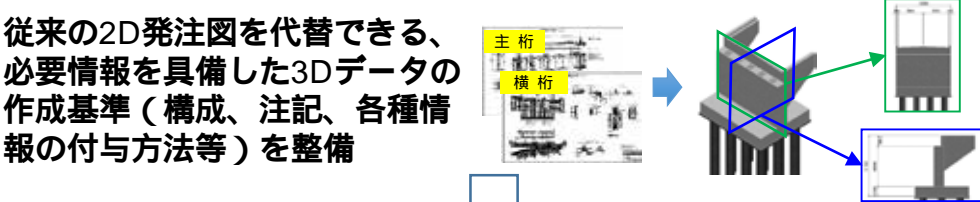
アドオン（国土交通省）：400,150千円
 元施策名：測量行政推進経費 26,000千円

3次元測量の標準的な仕様案（取得基準、データのモデル化・構造化）を策定し、その仕様に基づいた3次元測量データを得るための標準的な測量作業工程案を策定

【PRISM】

- ・地形測量の精度向上に資する技術開発
- ・準天頂衛星システムを活用した測量方法の確立
- ・3D測量成果の活用促進

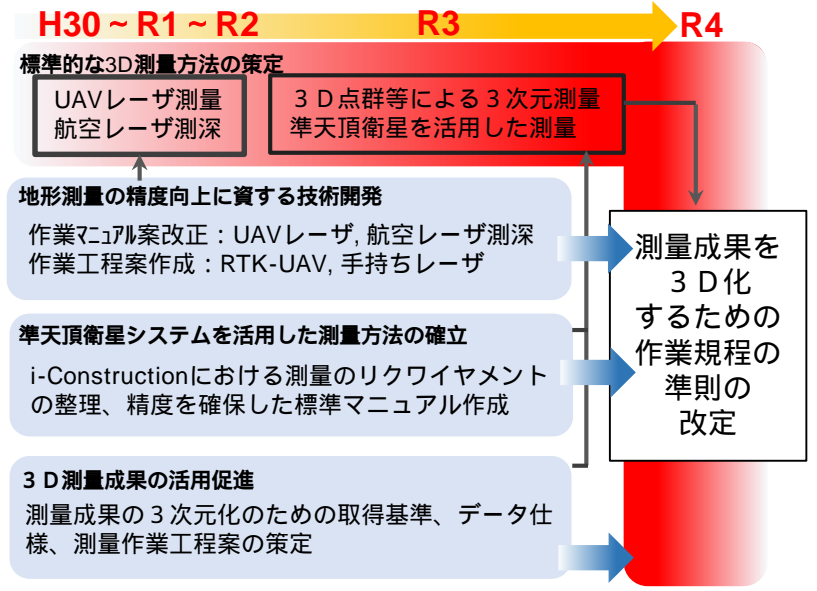
アドオン（国土交通省）：400,150千円
 元施策名：新技術導入促進に係る経費（BIM/CIM関係分のみ） 509,259千円



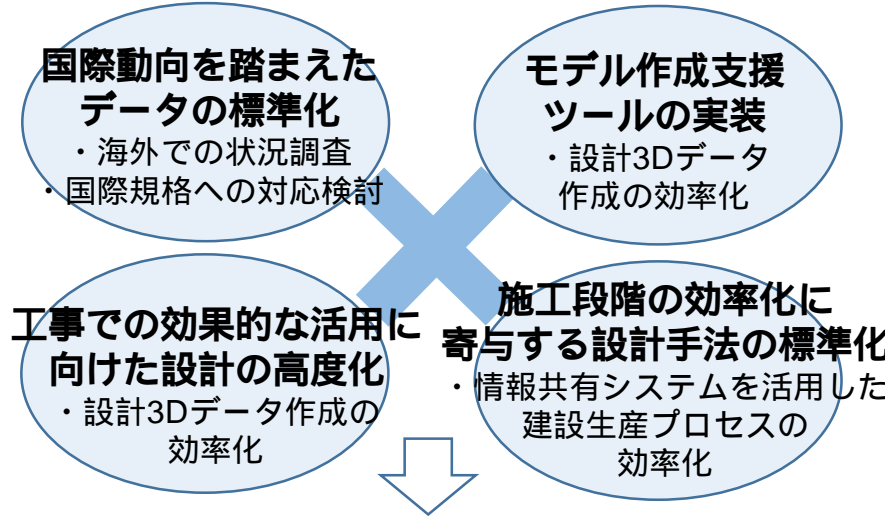
【PRISM】

- ・国際動向を踏まえたデータ規格の標準化
- ・工事での効果的な活用に向けた設計の高度化
- ・施工段階の効率化に寄与する設計手法の標準化

【開発のイメージ】



【開発のイメージ】



規格の標準化による設計データの3D化

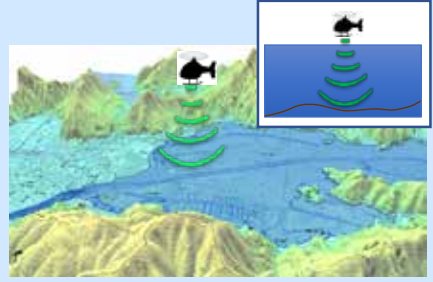
資料3 レーザー測量の高度化、施工維持管理まで使用可能な3D設計システム開発の目標達成状況

○施策全体の目標
 効率的に3D化するための技術開発（高密度な点群データから地形測量に必要なデータを抽出）を加速し、標準的な測量方法の策定を行う。
 また、基準要領等の整備に加え、3Dデータ規格の標準化を進めることでデータの円滑な受け渡しを図る。

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
地形測量の精度向上に資する技術開発	<ul style="list-style-type: none"> ・航空レーザ測深の精度向上に資するオープンイノベーション ・RTK-UAV写真測量における標定点削減に向けた課題抽出 ・手持ちレーザスキャナの作業手順書案の作成 	<ul style="list-style-type: none"> ・航空レーザ測深におけるフィルタリング作業について、作業効率化や精度向上を実現するためのオープンイノベーションを実施し、新たなソフトウェアを開発 ・UAV測量について、RTK-UAVを用いて写真測量を行った場合の標定点削減等による作業効率化に向けた試験観測及び課題のとりまとめ ・手持ちレーザスキャナについて、現場で利用するための作業手順書案を作成
準天頂衛星システムを活用した測量方法の確立	<ul style="list-style-type: none"> ・リクワイヤメントを踏まえたi-Constructionにおける測量の精度確保に関する手法案の作成 	準天頂衛星システムを活用した測量の精度確保に関する手法案（解析手法の素案）を作成
3D測量成果の活用促進	<ul style="list-style-type: none"> ・測量成果の3次元化のための構造物（地物）等の取得基準・データ仕様案の策定 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 測量成果の3次元化のための構造物（地物）の取得基準を示した「三次元地理空間情報の取得基準素案」を策定した。 ○ 3次元図化・編集・データ作成ソフトウェアの標準的な要件の素案を策定した。 ○ 3次元分野で普及している符号化フォーマットについてそれぞれの利点・課題を整理した。
施工維持管理まで使用可能な3D設計システム開発	<p>国内におけるBIM/CIM関連用語が乱立していることを鑑み、海外で使用されているBIM/CIMに関する用語を整理し、用語集案を作成</p> <p>パラメトリックモデルの利用方法及び作成方針（案）及び代表的な構造物におけるパラメトリック仕様（素案）に基づくパラメトリックモデルを試作、ソフトウェア実装に向けた課題を整理</p> <p>平成30年度に整理した『設計－施工間の情報連携を目的とした4次元モデルの考え方（案）』に基づく試行モデルを作成</p>	<p>BIM/CIM用語集の作成・公表</p> <p>パラメトリックモデルの基本的な考え方と基本方針を説明し、土木構造物を対象とした場合の事例を紹介した『データ交換を目的としたパラメトリックモデルの考え方（素案）』を制定。</p> <p>具体的な4次元モデルの作成方法や、後工程との情報連携の観点で検討すべき内容や留意事項等を追加し、『設計－施工間の情報連携を目的とした4次元モデル活用の手引き（案）』へ改訂。</p>

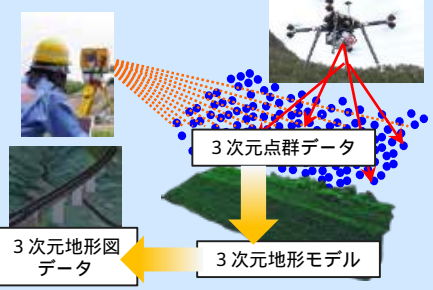
○ (測量・調査データの3D化による生産性向上、品質の確保)

航空レーザ測深の精度向上、作業効率化に資する技術開発



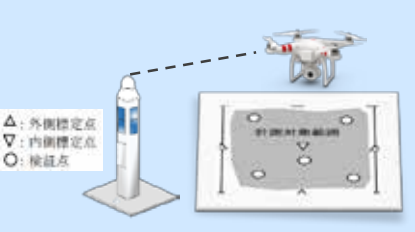
航空機等に搭載したグリーンレーザにより行う水中の測量作業である航空レーザ測深において、フィルタリング作業の作業効率化や精度向上を実現するソフトウェアの開発・検証を実施。

3次元地図データ整備のための構造物等の取得基準・ソフトウェア要件素案の策定



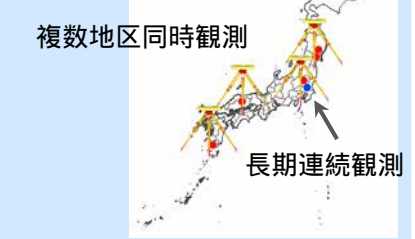
3次元地図データ整備のための構造物等の取得基準の素案とともに、3次元図化・編集・データ作成ソフトウェアの標準的な要件の素案を策定。

RTK-UAV写真測量における標定点削減に向けた課題抽出



「作業規程の準則」のUAV写真測量に規定されていないRTK測位を用いたUAV写真測量における標定点削減効果の試験検証を実施。効率化に向けた課題を抽出。

準天頂衛星システムを活用した測量の精度確保に関する手法案作成

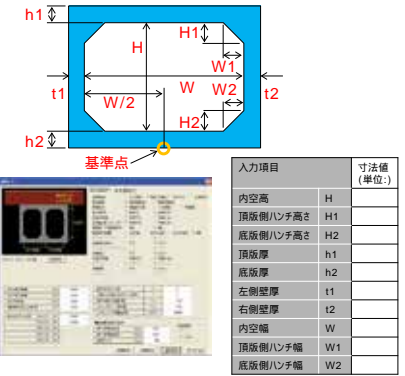


同時比較、長期連続によるCLAS測位観測を実施し、8~9割の期間において安定的な解を得られた結果に基づき、「準天頂衛星システムを活用した測量の精度確保に関する手法案」を作成。

○ (設計データの3D化による生産性向上、品質の確保)

『データ交換を目的としたパラメトリックモデルの考え方(素案)』の制定

パラメトリックモデルの作成方針に基づくオブジェクトの試作



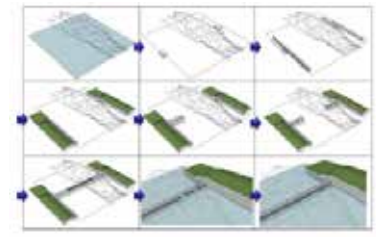
パラメトリックモデルの対象拡大及び作成に当たっての課題を整理

パラメトリックモデル作成仕様及び作成マニュアルを策定

パラメトリックモデルによるモデル作成の効率化を目指す

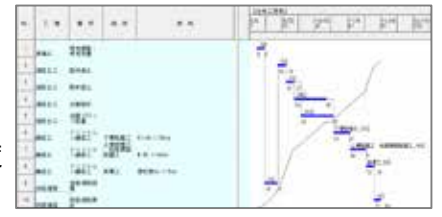
『設計-施工間の情報連携を目的とした4次元モデル活用の手引き(案)』の改訂

H30年度整理した4Dモデルの考え方に基づくモデルの試作



設計段階や施工前での施工計画シミュレーションにおける課題の整理

設計段階から施工段階へ受け渡す4Dモデルの利活用方法及び作成方針(案)の作成



○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
航空レーザー測深の精度向上、作業効率化に資するオープンイノベーション 人件費：75人月程度（75百万円相当） 出口企業：測量会社、ソフトウェアベンダー	見込み通り
3次元図化、編集、データ作成に関する機能を有するソフトウェア開発 人件費：105人月程度（105百万円相当） 出口企業：測量会社、ソフトウェアベンダー	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
<ul style="list-style-type: none"> ・公共測量における、無人航空機（UAV）によるレーザー測量マニュアル（案）を改正し、公開。 ・RTK-UAV写真測量における標定点削減に向けた課題抽出及び手持ちレーザーキャナ作業手順書案の作成 ・準天頂衛星システムを活用した測量の精度確保に関する手法案の作成 ・測量成果の3次元化のための構造物（地物）等の取得基準・データ仕様案の策定 	見込み通り
<p>海外で使用されているBIM/CIMに関する用語を整理し、用語集案を作成 パラメトリックモデルの利用方法及び作成方針（案）及び代表的な構造物におけるパラメトリック仕様（素案）に基づくパラメトリックモデルを試作、ソフトウェア実装に向けた課題を整理 『設計-施工間の情報連携を目的とした4次元モデルの考え方（案）』に基づく試行モデルを作成</p>	見込み通り