

2. ICTの全面的な活用

ICTの全面的な活用(ICT土工)

- 3次元データを活用するための基準類をH28に整備し、「ICT土工」を実施できる体制を整備。
- H29は10月時点で道内では85工事(河川・砂防・道路・空港)においてICT土工を実施。(H28は19件)
- 地域建設業等への導入や普及拡大に向けた講習会を実施し、H29は10月までに約2200名が参加。

ICT土工の実施

- 3次元データを活用するための基準や積算基準を整備
- 規模に関わらず、受注者の提案・協議によりICT土工を実施
- 全てのICT土工において、ICT建機等の活用に必要な費用を計上(ICT活用工事積算要領を適用)し、工事成績評価で加点評価

【平成29年度ICT土工の実績件数(H29.10)】

	ICT土工 発注件数	施工者希望I型 による 実施件数	施工者希望II型 による 実施件数	ICT土工 施工件数計
工事件数	210	1	84	85

【導入効果(現場の声)】

- 工期:「UAV使用により起工測量の日数が大幅に短縮」
- 安全:「手作業員の配置が不要となり、重機との接触の危険性が大幅に軽減」



ICT人材育成の強化 (講習・実習を集中実施)

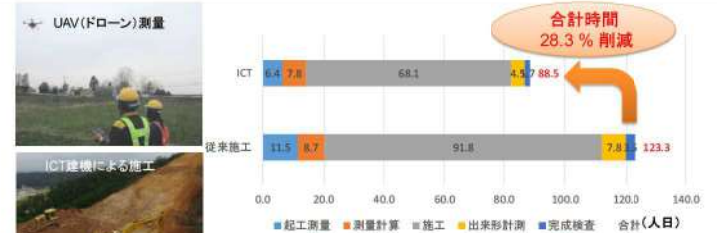
- i-Construction説明会
 - ・発注担当職員、受注者等、広く技術者を対象
 - ・i-Constructionの全体概要、ICT活用工事の概要
- i-Construction講習会
 - ・ICT検査官や監督職員、発注者支援技術者自治体職員を対象
 - ・GNSSローバー、トータルステーション、レーザースキャナ、UAV測量等を実演



ICT土工

ICT土工の時間短縮効果

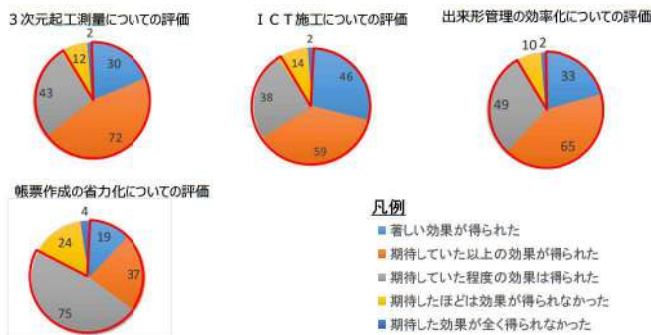
起工測量から完成検査まで土工にかかる一連ののべ作業時間について、平均28.3%の削減効果がみられた。



- ・ ICT 施工 平均日数 88.5 人日 (調査表より実績)
 - ・ 従来手法 平均日数 123.3人日 (調査表より自社標準値)
 - ・ のべ時間 28.3% 削減 ※平均土量 30,294 m³
- (※)回収済 N=181 での集計結果

ICT土工の活用効果に関する評価(満足度)

- 3次元起工測量、ICT施工、出来形管理については90%以上の施工者が、帳票作成の省力化については、80%以上の施工者が、「期待していた程度の効果が得られた」より上位の評価をしている。



ICT土工事例集の作成

- i-Constructionのトップランナー施策であるICT土工について、公共測量及び工事について事例集(ver2)を作成し公表。公共測量12件、工事104件を掲載。
- 今後、ICT土工にチャレンジする地域の企業や地方公共団体の参考となることを期待

事例集掲載例

北海道開発局では15件(道路9件、河川6件)が掲載

北海道千歳市 鳥厚改良工事

ICT土工への取り組みについて掲載

ICT土工実施による工期及び人工の縮減効果

どのような点が良かったか、受注者の生の声を記載

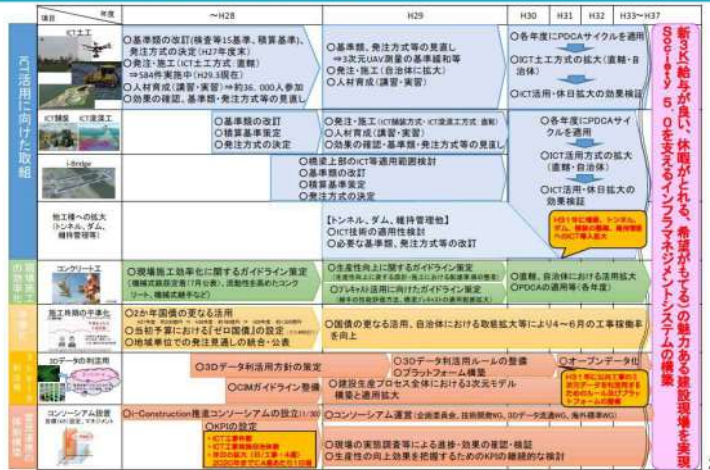
工事名	発注者名	種別	A/B
羽田国際空港第2ビル	国土交通省	公共測量	12
札幌市中央区	札幌市	公共測量	1
札幌市東区	札幌市	公共測量	1
札幌市南区	札幌市	公共測量	1
札幌市中央区	札幌市	公共測量	1
札幌市北区	札幌市	公共測量	1
札幌市東区	札幌市	公共測量	1
札幌市南区	札幌市	公共測量	1
札幌市中央区	札幌市	公共測量	1
札幌市北区	札幌市	公共測量	1
札幌市東区	札幌市	公共測量	1
札幌市南区	札幌市	公共測量	1
札幌市中央区	札幌市	公共測量	1
札幌市北区	札幌市	公共測量	1
札幌市東区	札幌市	公共測量	1
札幌市南区	札幌市	公共測量	1
札幌市中央区	札幌市	公共測量	1
札幌市北区	札幌市	公共測量	1
札幌市東区	札幌市	公共測量	1
札幌市南区	札幌市	公共測量	1
札幌市中央区	札幌市	公共測量	1
札幌市北区	札幌市	公共測量	1
札幌市東区	札幌市	公共測量	1
札幌市南区	札幌市	公共測量	1
札幌市中央区	札幌市	公共測量	1
札幌市北区	札幌市	公共測量	1
札幌市東区	札幌市	公共測量	1
札幌市南区	札幌市	公共測量	1
札幌市中央区	札幌市	公共測量	1
札幌市北区	札幌市	公共測量	1
札幌市東区	札幌市	公共測量	1
札幌市南区	札幌市	公共測量	1
札幌市中央区	札幌市	公共測量	1
札幌市北区	札幌市	公共測量	1
札幌市東区	札幌市	公共測量	1
札幌市南区	札幌市	公共測量	1
札幌市中央区	札幌市	公共測量	1
札幌市北区	札幌市	公共測量	1
札幌市東区	札幌市	公共測量	1
札幌市南区	札幌市	公共測量	1
札幌市中央区	札幌市	公共測量	1
札幌市北区	札幌市	公共測量	1
札幌市東区	札幌市	公共測量	1
札幌市南区	札幌市	公共測量	1
札幌市中央区	札幌市	公共測量	1
札幌市北区	札幌市	公共測量	1
札幌市東区	札幌市	公共測量	1
札幌市南区	札幌市	公共測量	1
札幌市中央区	札幌市	公共測量	1
札幌市北区	札幌市	公共測量	1
札幌市東区	札幌市	公共測量	1
札幌市南区	札幌市	公共測量	1
札幌市中央区	札幌市	公共測量	1
札幌市北区	札幌市	公共測量	1
札幌市東区	札幌市	公共測量	1
札幌市南区	札幌市	公共測量	1
札幌市中央区	札幌市	公共測量	1
札幌市北区	札幌市	公共測量	1
札幌市東区	札幌市	公共測量	1
札幌市南区	札幌市	公共測量	1
札幌市中央区	札幌市	公共測量	1
札幌市北区	札幌市	公共測量	1
札幌市東区	札幌市	公共測量	1
札幌市南区	札幌市	公共測量	1
札幌市中央区	札幌市	公共測量	1
札幌市北区	札幌市	公共測量	1
札幌市東区	札幌市	公共測量	1
札幌市南区	札幌市	公共測量	1
札幌市中央区	札幌市	公共測量	1
札幌市北区	札幌市	公共測量	1
札幌市東区	札幌市	公共測量	1
札幌市南区	札幌市	公共測量	1
札幌市中央区	札幌市	公共測量	1
札幌市北区	札幌市	公共測量	1
札幌市東区	札幌市	公共測量	1
札幌市南区	札幌市	公共測量	1
札幌市中央区	札幌市	公共測量	1
札幌市北区	札幌市	公共測量	1
札幌市東区	札幌市	公共測量	1
札幌市南区	札幌市	公共測量	1
札幌市中央区	札幌市	公共測量	1
札幌市北区	札幌市	公共測量	1
札幌市東区	札幌市	公共測量	1
札幌市南区	札幌市	公共測量	1
札幌市中央区	札幌市	公共測量	1
札幌市北区	札幌市	公共測量	1
札幌市東区	札幌市	公共測量	1
札幌市南区	札幌市	公共測量	1
札幌市中央区	札幌市	公共測量	1
札幌市北区	札幌市	公共測量	1
札幌市東区	札幌市	公共測量	1
札幌市南区	札幌市	公共測量	1
札幌市中央区	札幌市	公共測量	1
札幌市北区	札幌市	公共測量	1
札幌市東区	札幌市	公共測量	1
札幌市南区	札幌市	公共測量	1
札幌市中央区	札幌市	公共測量	1
札幌市北区	札幌市	公共測量	1
札幌市東区	札幌市	公共測量	1
札幌市南区	札幌市	公共測量	1
札幌市中央区	札幌市	公共測量	1
札幌市北区	札幌市	公共測量	1
札幌市東区	札幌市	公共測量	1
札幌市南区	札幌市	公共測量	1
札幌市中央区	札幌市	公共測量	1
札幌市北区	札幌市	公共測量	1
札幌市東区	札幌市	公共測量	1
札幌市南区	札幌市	公共測量	1
札幌市中央区	札幌市	公共測量	1
札幌市北区	札幌市	公共測量	1
札幌市東区	札幌市	公共測量	1
札幌市南区	札幌市	公共測量	1
札幌市中央区	札幌市	公共測量	1
札幌市北区	札幌市	公共測量	1
札幌市東区	札幌市	公共測量	1
札幌市南区	札幌市	公共測量	1
札幌市中央区	札幌市	公共測量	1
札幌市北区	札幌市	公共測量	1
札幌市東区	札幌市	公共測量	1
札幌市南区	札幌市	公共測量	1
札幌市中央区	札幌市	公共測量	1
札幌市北区	札幌市	公共測量	1
札幌市東区	札幌市	公共測量	1
札幌市南区	札幌市	公共測量	1
札幌市中央区	札幌市	公共測量	1
札幌市北区	札幌市	公共測量	1
札幌市東区	札幌市	公共測量	1
札幌市南区	札幌市	公共測量	1
札幌市中央区	札幌市	公共測量	1
札幌市北区	札幌市	公共測量	1
札幌市東区	札幌市	公共測量	1
札幌市南区	札幌市	公共測量	1
札幌市中央区	札幌市	公共測量	1
札幌市北区	札幌市	公共測量	1
札幌市東区	札幌市	公共測量	1
札幌市南区	札幌市	公共測量	1
札幌市中央区	札幌市	公共測量	1
札幌市北区	札幌市	公共測量	1
札幌市東区	札幌市	公共測量	1
札幌市南区	札幌市	公共測量	1
札幌市中央区	札幌市	公共測量	1
札幌市北区	札幌市	公共測量	1
札幌市東区	札幌市	公共測量	1
札幌市南区	札幌市	公共測量	1
札幌市中央区	札幌市	公共測量	1
札幌市北区	札幌市	公共測量	1
札幌市東区	札幌市	公共測量	1
札幌市南区	札幌市	公共測量	1
札幌市中央区	札幌市	公共測量	1
札幌市北区	札幌市	公共測量	1
札幌市東区	札幌市	公共測量	1
札幌市南区	札幌市	公共測量	1
札幌市中央区	札幌市	公共測量	1
札幌市北区	札幌市	公共測量	1
札幌市東区	札幌市	公共測量	1
札幌市南区	札幌市	公共測量	1
札幌市中央区	札幌市	公共測量	1
札幌市北区	札幌市	公共測量	1
札幌市東区	札幌市	公共測量	1
札幌市南区	札幌市	公共測量	1
札幌市中央区	札幌市	公共測量	1
札幌市北区	札幌市	公共測量	1
札幌市東区	札幌市	公共測量	1
札幌市南区	札幌市	公共測量	1
札幌市中央区	札幌市	公共測量	1
札幌市北区	札幌市	公共測量	1
札幌市東区	札幌市	公共測量	1
札幌市南区	札幌市	公共測量	1
札幌市中央区	札幌市	公共測量	1
札幌市北区	札幌市	公共測量	1
札幌市東区	札幌市	公共測量	1
札幌市南区	札幌市	公共測量	1
札幌市中央区	札幌市	公共測量	1
札幌市北区	札幌市	公共測量	1
札幌市東区	札幌市	公共測量	1
札幌市南区	札幌市	公共測量	1
札幌市中央区	札幌市	公共測量	1
札幌市北区	札幌市	公共測量	1
札幌市東区	札幌市	公共測量	1
札幌市南区	札幌市	公共測量	1
札幌市中央区	札幌市	公共測量	1
札幌市北区	札幌市	公共測量	1
札幌市東区	札幌市	公共測量	1
札幌市南区	札幌市	公共測量	1
札幌市中央区	札幌市	公共測量	1
札幌市北区	札幌市	公共測量	1
札幌市東区	札幌市	公共測量	1
札幌市南区	札幌市	公共測量	1
札幌市中央区	札幌市	公共測量	1
札幌市北区	札幌市	公共測量	1
札幌市東区	札幌市	公共測量	1
札幌市南区	札幌市	公共測量	1
札幌市中央区	札幌市	公共測量	1
札幌市北区	札幌市	公共測量	1
札幌市東区	札幌市	公共測量	1
札幌市南区	札幌市	公共測量	1
札幌市中央区	札幌市	公共測量	1
札幌市北区	札幌市	公共測量	1
札幌市東区	札幌市	公共測量	1
札幌市南区	札幌市	公共測量	1
札幌市中央区	札幌市	公共測量	1
札幌市北区	札幌市	公共測量	1
札幌市東区	札幌市	公共測量	1
札幌市南区	札幌市	公共測量	1
札幌市中央区	札幌市	公共測量	1
札幌市北区	札幌市	公共測量	1
札幌市東区	札幌市	公共測量	1
札幌市南区	札幌市	公共測量	1
札幌市中央区	札幌市	公共測量	1
札幌市北区	札幌市	公共測量	1
札幌市東区	札幌市	公共測量	1
札幌市南区	札幌市	公共測量	1
札幌市中央区	札幌市	公共測量	1
札幌市北区	札幌市	公共測量	1
札幌市東区	札幌市	公共測量	1
札幌市南区	札幌市	公共測量	1
札幌市中央区	札幌市	公共測量	1
札幌市北区	札幌市	公共測量	1
札幌市東区	札幌市	公共測量	1
札幌市南区	札幌市	公共測量	1
札幌市中央区	札幌市	公共測量	1
札幌市北区	札幌市	公共測量	1
札幌市東区	札幌市	公共測量	1
札幌市南区	札幌市	公共測量	1
札幌市中央区	札幌市	公共測量	1
札幌市北区	札幌市	公共測量	1
札幌市東区	札幌市	公共測量	1
札幌市南区	札幌市	公共測量	1
札幌市中央区	札幌市	公共測量	1
札幌市北区	札幌市	公共測量	1
札幌市東区	札幌市	公共測量	1
札幌市南区	札幌市	公共測量	1
札幌市中央区	札幌市	公共測量	1
札幌市北区	札幌市	公共測量	1
札幌市東区	札幌市	公共測量	1
札幌市南区	札幌市	公共測量	1
札幌市中央区	札幌市	公共測量	1
札幌市北区	札幌市	公共測量	1
札幌市東区	札幌市	公共測量	1
札幌市南区	札幌市	公共測量	1

災害発生の現場においては、人力による測量機器の搬入、崩壊斜面等への立ち入りができず、通常の現地測量が困難。早期の被災状況把握、復旧工法検討においてUAVによる空中写真測量(三次元点群測量)は有効な手段である。



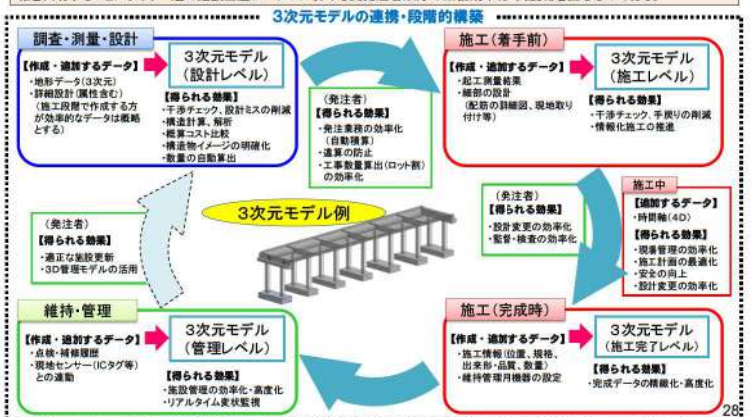
災害復旧工事実施時におけるUAV活用効果

- 危険な場所に立ち入ることなく短時間で計測が可能であり、2次災害発生が懸念されない。
- データを可視化することなく、調査・設計・施工までシームレスに活用することが可能。
- 面的に地形を計測することが可能であり、従来の点測量(2次元)と比べて、より複雑な地形を把握できるため、施工段階での位置誤りが減少する。
- 着工前(準備工)段階にて丁張設置が不要となることから、急峻で不安定な崩壊斜面での作業が省略でき安全且つ時間の短縮が可能。
- i-Constructionの導入が可能となり、機械化施工を効率的に行える。

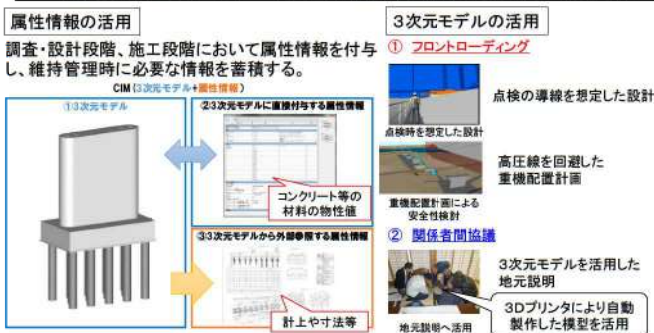


CIM (Construction Information Modeling/Management) とは、社会資本の計画・調査・設計段階から3次元モデルを導入し、その後の施工、維持管理の各段階においても、情報を充実させながらこれを活用し、あわせて事業全体にわたる関係者間で情報を共有することにより、一連の建設生産システムにおける受発注者双方の業務効率化・高度化を図るものである。

・ CIM



- これまでのCIM試行業務、工事における知見を集約し、CIMモデルの作成方法(作成指針、留意点等)や活用事例を記載している。
- CIMの活用により、属性情報の活用による維持管理効率化、3次元モデルの活用(見える化)によるフロントローディング、関係者間協議円滑化等が期待できる。



- **共通編と対象工種毎の各分野編で構成。**利用者(発注者、受注者等)は、各編を組み合わせて使用
- **第1編: 共通編**
CIMおよびCIMモデル作成・活用の基本的な考え方(CIMモデルの考え方、詳細度等)や、各分野共通で行う測量、地質・土質のモデルの考え方を示している
- **各分野編**
各工種に応じて、測量、地質・土質調査、調査・設計、施工、維持管理の各段階において発注者、受注者それぞれが取り組むべき内容
- **第2編: 土工編**... 道路土工、河川土工 (ICT土工対象業務・工事)
- **第3編: 河川編**... 河川堤防および構造物(樋門・樋管等)
- **第4編: ダム編**... ダム(ロックフィルダム、重力式コンクリートダム)
- **第5編: 橋梁編**... 橋梁上部工(鋼橋、PC橋)、下部工(RC下部工(橋台、橋脚))
- **第6編: トンネル編**... 山岳トンネル構造物
- **ガイドライン掲載箇所** [<http://www.mit.go.jp/tec/it/index.html>]

発注者指定型	現状	CIMの活用充実	将来的運用
①CIMモデルの属性情報の付与方法	3次元モデル 2次元図面 ビューポイントを指定し、寸法情報を記載	ビューポイントを指定し、寸法情報を記載	3次元モデル
②CIMモデルを用いた監督・検査の効率化	現場へより管理範囲に計画 高効率作業を用いた検印による管理	自動検量、目的管理に向けた出席管理、監督作業方法の検討 検量区分を3次元上へ反映	自動検量、LS等を用いた目的管理を充実
③受発注者間のCIMモデルのデータ共有方法	発注者が複数の設計成果を施工業者へ受け渡し	事業単位ごとASPを用いて共有 (発注者、設計者、施工業者)	CIMモデルを一元管理システムを介して共有

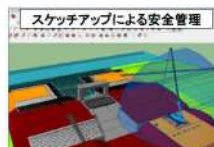
受注者希望型 工種：橋梁、トンネル、ダム、河川構造物 件数：平成28年度試行件数と同程度以上
 これまでの試行で活用効果が認められた以下項目について実施する

① フロントローディング ② 関係者間協議




※ 発注者指定型においても、受注者希望型の活用項目を実施
 ※ 発注者指定・受注者希望型とも必要費用(CIMモデル作成費、PC等の買付費)計上、成績評価で加算
 資料：第3回 CIM導入推進委員会資料(国土交通省)より 31


スケッチアップによる安全管理



スケッチアップを活用した安全教育



CIMIによる打合せ



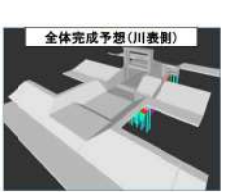
CIMIによる社内検査状況



【CIM活用概要】

- 鉄筋・工事完成シミュレーション
- 現場の可視化及び安全管理

全体完成予想(川表側)



現場の声

- 安全：現場進捗を3Dで再現することにより、注意点・危険箇所・重機の作業半径による機械の据付位置等を事前に作業員等へ情報共有出来たので安全面が向上した。
- 施工：配筋シミュレーションを使用することにより、打合せと検査の効率化が図られた。
- その他：完成後の3次元モデルを用いて、現場における技術者や協力会社間の打合せをロスなく実施出来た。

32

i-Snow

除雪現場の省力化による生産性・安全性の向上に関する取組

1. プラットフォーム設立の背景・課題・活動概要

- 除雪を取り巻く状況の変化**
 - 除雪機オペレータの減少
 - 高齢化が拍車
 - 更なる効率化が求められている
- 持続可能な道路除雪に向けた取り組みの必要性**
 - 積雪寒冷地特有の地域課題の解決等を目指す
 - 産学官民が幅広く連携して取り組む必要性
- プラットフォームの設立**
 - 北海道におけるI-Constructionの取組として、除雪現場の省力化に向けたプラットフォームを設立
 - 【学】 北海道大学 大学院工学研究院 教授 萩原 隆夫
北海道大学 大学院農学研究院 野口 教授 恵昭 土木研究所
 - 【産】 (一社)日本建設機械施工協会 (一社)建設コンサルタント協会
 - 【官】 北海道開発局(道路、機械、空港) 北海道、札幌市、NEXCO東日本
- プラットフォームの活動概要**

【活動の目的】

 - 除雪現場の省力化を進め生産性・安全性の向上
 - 人口減少下でもヒトとモノの交流、対価を活性化できる産業構造、経済活動を維持・発展させる

【活動内容】

 - 除雪現場及び除雪技術に関する情報共有(研究・開発の動向、技術者の顔つき等)
 - 除雪現場の改善への取組(施工方法、除雪機械、除雪体積等)

【活動イメージ】

 - 機械・機械部品及び除雪機 名称・仕様
 - 除雪機メーカーとの連携
 - 除雪機メーカーとの連携
 - 除雪機メーカーとの連携
 - 除雪機メーカーとの連携

R334 知床峠の雪山除雪効率化 除雪現場の省力化による生産性・安全性向上の実績 34

除雪現場の省力化による生産性・安全性の向上に関する取組

2. プラットフォームでの具体的な取り組み・今後の予定

- 具体的な取り組み(案) ~R334 知床峠の雪山除雪効率化~**

R334 知床峠道路(知床峠：標高238m、冬期間通行止め(11月上旬~4月下旬))

現状



① 除雪機前目印設置(人力)
② 熟練オペによる先導除雪
③ 熟練オペによる開削・投雪

省力化(案)



① 3Dマップの構築
② GPSによる自車位置情報
③ 自車位置と3Dマップデータのマッチングによるリアルタイム化
④ ミリ波レーダーによる障害物検知

● 車載測距
● 作業位置操作
● 自車位置の把握
● 安全確認(前方障害物)
- これまでの取り組み状況**

① 除雪現場の省力化による生産性・安全性の向上に関する取り組みプラットフォーム

【第1回】 平成29年3月28日 13:00~
日時 講義 プラットフォームの構築・課題
プラットフォームの活動概要
機材による通行止めの現状と将来の目標(案)

【第2回】 平成29年6月29日 10:00~
日時 知床峠除雪自動化に向けた意見交換会について
具体的な取組(案)

② 知床峠 雪山除雪現地視察、意見交換会
日時：平成29年4月13日~14日

7) 今後の予定

ロータリー除雪車の省力化・自動化

- 作業位置操作、自車位置確認、安全確認等を段階的に軽減
- 平成30年度末に現地実車実験を開始。検証
- 民間技術者の動向も踏まえ自動化を目指す

【スケジュール(案)】

	H28(2016)	H29(2017)	H30(2018)	H31(2019)	H32(2020)
専任技術者					
省力化メニュー					
オペレーター作業					

除雪現場の省力化による生産性・安全性の向上に関する取組

H29年度の取組状況(平成30年度 知床峠実証実験に向けた準備)

- 高精度3Dマップの作成** 冬期通行止めとなるR334知床峠のうち、特に気象条件が厳しい区間の高精度3Dマップを作成
 - 対象区間
 - 3Dマップ作成範囲
 - 点群データ
 - 3D道路データ
- 衛星不感地帯の補完技術検証** 衛星測位精度低下の対策としてRFID(ICチップ近距離無線通信技術)を検証
 - RFIDタグ
 - RFIDリーダー
 - RFIDを用いた位置測位実験の状況
- ガイダンスに向けた調査** 作業装置操作の自動化を目指す。ガイダンスに向けた投雪軌跡を調査
 - 投雪軌跡
 - 知床峠で使用するロータリー除雪車にセンサーを取り付け、投雪軌跡(設置位置、高さ等)を調査
- 周辺探知技術検証** 普通乗用車に使用されているミリ波レーダを用いて吹雪時の物体探知の可能性を検証
 - 探知物体
 - 探知物体
 - 探知物体

H28は静止状態で、通用可能な精度を確認
H29は車両に取り付け、走行時の精度を確認

H28は吹雪を模擬した実験で物体探知を確認
H29は実際の吹雪下で全体探知可能か検証

準天頂衛星が運用開始となる平成30年度から、上記を活用した実証実験をR334知床峠で実施予定 36

