

令和2年7月10日14時00分
資料配布 近畿地方整備局

優れた新技術を発掘しました ～現場ニーズと技術シーズをマッチングした技術の現場試行結果～

新技術に関する現場ニーズと技術シーズのマッチングの取り組みにおいて、マッチングが成立した6技術の現場試行の結果、優れた技術と評価できる技術がありましたので、公表します。

■近畿地方整備局では、「新技術の発掘」や「企業間の連携」を推進し、新技術の活用促進、普及拡大を図ることを目的に、現場ニーズと技術シーズのマッチングさせる取り組みを昨年度より行っております。この度マッチングが成立した6技術の現場試行結果を公表します。

1. 現場試行技術一覧表 : 別紙-1
2. 現場試行結果
 - ①従来技術より極めて優れた技術
 - ・ ロボット芝刈機 Automower(オートモア) : 別紙-2
 - ・ spider(無線遠隔操作斜面对応フリーグラスチョッパー) : 別紙-3
 - ②従来技術より優れた技術
 - ・ IRIワイヤレス路面測定技術 : 別紙-4
 - ・ 一般走行車両の走行データを活用した路面性状配信サービス : 別紙-5
 - ・ 高密度航空レーザ測量と地盤面抽出システム : 別紙-6
 - ・ GNSSを利用した自動監視・観測技術 : 別紙-7

(参考)近畿地方整備局HP「現場ニーズと技術シーズのマッチング」
<https://www.kkr.mlit.go.jp/plan/i-construction/matching.html>

<取扱い> _____

<配布場所> 近畿建設記者クラブ 大手前記者クラブ

<問合せ先>

国土交通省 近畿地方整備局
TEL: 06-6942-1141 (代表) 06-6920-6023 (直通) FAX: 06-6942-4439
企画部 施工企画課 課長 児玉 孝司 (こだま たかし)
建設専門官 武本 昌仁 (たけもと まさひと)

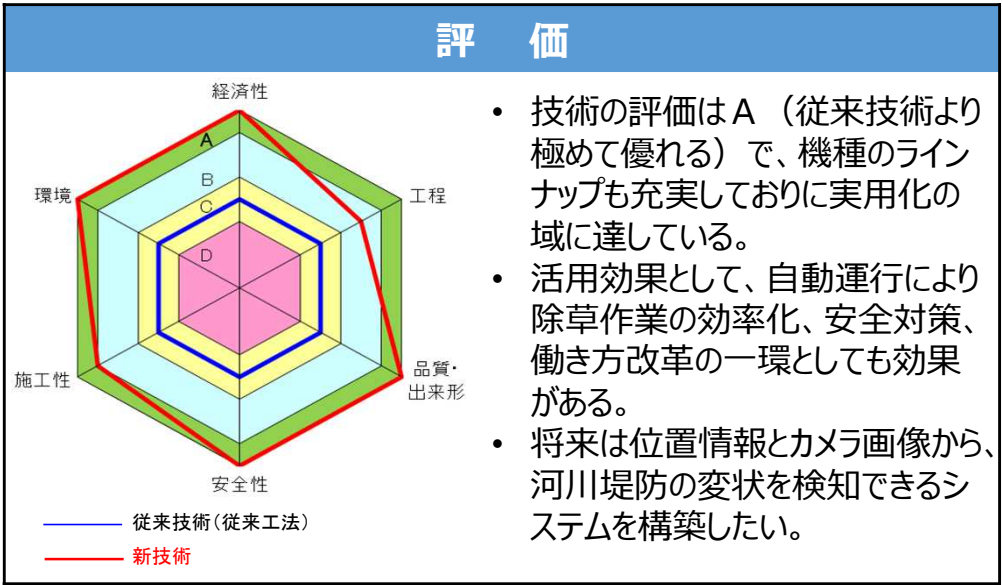
現場試行技術一覧表

別紙-1

番号	現場ニーズ	ニーズ提案事務所		番号	技術シーズ	シーズ提案者
①	掃除機ロボットのような除草ロボットがほしい	福井河川国道事務所	↔	①	ロボット芝刈機 Automower (オートモア)	ハスクバーナ・ゼノア株式会社
②	急勾配の箇所でも作業できる除草マシンがほしい	木津川上流河川事務所	↔	②	spider (スパイダー) (無線遠隔操作斜面对応フリーグラス チョッパー)	株式会社レンタルコトス
③	道路の路面凹凸状況と位置情報を自動記録したい	奈良国道事務所	↔	③-1	IRIワイヤレス路面測定技術	株式会社ニュージエック
				③-2	一般走行車両の走行データを活用した路面性状配信サービス	朝日航洋株式会社
④	樹木の伐採を不要とした測量を実施したい	福知山河川国道事務所	↔	④	高密度航空レーザ測量と地盤抽出システム	株式会社パスコ
⑤	土砂災害後の監視観測を少ない機器で行い避難指示の解除のため迅速な判断を検討するためのデータを取得したい	紀伊山系砂防事務所	↔	⑤	GNSSを利用した自動監視・観測技術	古野電気株式会社

	従来技術（ハンドガイド式）	新技術（Automower）	評価	
経済性	・1,000m2当り単価（1回分） ハンドガイド式 9,200円、肩掛式 30,700円 このうえ集草・運搬・処分費がかかる	・更新期間を5年で設定し管理面積3,500m2とした場合は、年間で約200,000円 →1,000m2当り ≒ 年間57,150円	A 〔従来技術より極めて優れる〕	無人完全自動化で除草し、管理することで人件費の削減につながる
工程	・芝刈り機により、年に2～4回程度、地域の要望により除草	・施工面積に対して草が伸びないように自動で管理するため、施工日数は年間を通して施工	B 〔従来技術より優れる〕	年間を通して施工しており、工程としては特でない
品質・出来形	・新芽まで刈ってしまうのでムラができる ・施工管理要領に定められた草丈に刈る ・年間2～4回なので、その間、草丈が伸びる	・芝地・草地においてほぼ均一に刈り揃える ・水平円盤によるカッティングであるため、芝にムラができない	A 〔従来技術より極めて優れる〕	常に刈り揃えることで良好な景観を維持し、また不法投棄の抑止する効果も期待できる
安全性	・飛び石があるため、飛散防止装置が必要である ・刈刃の接触等による作業員及び周辺人員への危険性がある	・飛び石は構造上危険性はない ・刈刃の接触等による危険性はない	A 〔従来技術より極めて優れる〕	作業員及び周辺人員への危険性はなく、防犯上も含め安全に関するプログラムが多数組み込まれている
施工性	・人力により、施工するため人の技術と経験が必要である	・全自動であり、芝刈りについて特に経験は必要ない	A 〔従来技術より極めて優れる〕	施工前に除草が必要であるが、それ以降は草丈設定範囲内で維持管理
環境	・ガソリン等により、CO2の排出がある ・エンジンにより、騒音・振動はある	・バッテリーにより、CO2の排出はない ・同様に、騒音・振動はほとんど無い	A 〔従来技術より極めて優れる〕	騒音、CO2排出等が無く環境面で優れている
合計			平均点：A（従来技術より極めて優れる）	

技術の成立性	・技術は成立しており、機種ラインナップも充実している
実用化	・ビジネス段階とはなっているが、河川堤防除草へのアプローチが無く、今後、緩傾斜堤防における芝生管理等への実用化が可能
活用効果	・常時、草丈が同じであるため、ごみ捨ての抑止、火災延焼の防止、法面変状の確認が容易にできる
将来性	・将来は位置情報とカメラ画像から、河川堤防の変状を検知できるシステムを構築したい
生産性	・自動運転であることから、省力化、効率化に優れていることから、生産性の向上に規する



試行状況



試行状況
(ロボット芝刈機 AUTOMOWER™ 435X AWD)



福井市船橋新町地先（馬渡川樋門付近）
試行状況



汐見公園でのイベント試行状況

アンケート 意見

○見学者からの意見

- ・あらゆる面で高性能かつ高コスパであることに驚いた。
- ・うまく使えばコスト縮減かつ良好な堤防植生の維持につながる事間違いなし。取り組まない事務所との差が生じる。
- ・今後の可能性として、堤防表面の凹凸を計測できることから、堤防の変状を把握することもできるし、カメラを装備することで周辺状況の把握がリアルタイムで可能となる。
- ・副次的効果として、堤防の天敵モグラを撃退する効果がありそうである。
- ・電源が確保出来ない場所に、ソーラパネル＋バッテリーによる電源スタンドを検討することで電源が確保出来ない堤防法面にも適用可能となる。
- ・新堤など、一部のノーマルな箇所・範囲に限って使用するには最適だと思います。事務所の色々な取り組みがあるなか、コスト的に安価となれば、試験的に活用してみる価値はあると思いました。

技術名 Spider～無線遠隔操作斜面对应フリーグラスチョッパー～ 【株式会社レンタルコトス】

ニーズ概要 急勾配の箇所でも除草できるマシンが欲しい。

技術概要

- 技術の概要
 - ・搭載されているウインチ併用で最大斜度55°の法面を安全に作業することが可能（ウインチはタイヤと連動）
 - ・ラジコン式なのでエンジンのON/OFFはもちろん、刈高さも機械から離れて操作でき、傾斜面でも安全に作業可能
 - ・タイヤが360°回転、全方向に俊敏に移動可能、急斜面でも自由自在に方向を変えられる



試行状況

令和元年10月17日（木）
三重県名張市薦生 名張川下流左岸地区



肩掛け式箇所の除草（法面）①



肩掛け式箇所の除草（法面）②



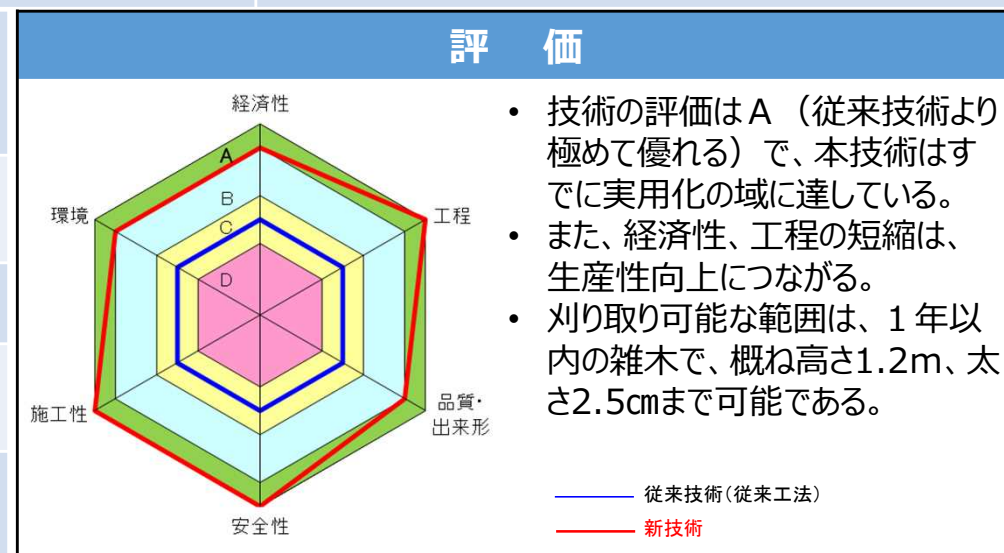
ハンドガイド式箇所の除草①



ハンドガイド式箇所の除草②

	従来技術（ハンドガイド・肩掛式）	新技術（Spider）	評価
経済性	<ul style="list-style-type: none"> ・1,000m2当り単価 ハンドガイド式：9,200円、肩掛式：30,700円 ・試行調査 コストは、46,092円（1,773m2） 	<ul style="list-style-type: none"> ・1,000m2当り単価 スパイダー：14,700円 ・試行調査 コストは、26,063円（1,773m2） 	<p>A 〔従来技術より極めて優れる〕</p> <p>肩掛式の除草面積が多い場所（急斜面が多い場所）では有効である</p>
工程	<ul style="list-style-type: none"> ・ハンドガイド式 7,690m2／日 ・肩掛式 770m2／日 	<ul style="list-style-type: none"> ・スパイダー 7,105m2／日（平場作業時） ・スパイダー 4,410m2／日（法面作業時） 	<p>A 〔従来技術より極めて優れる〕</p> <p>急勾配での作業では、ウインチ用のアンカーを確保する手間を考慮しても肩掛式より大幅に工程が短縮できる</p>
品質・出来形	<ul style="list-style-type: none"> ・ハンドガイドの場合、不陸によって刈高にムラがある 	<ul style="list-style-type: none"> ・水平ブレードによるカッティングであるため、刈高が均一に刈れる 	<p>A 〔従来技術より極めて優れる〕</p> <p>幹が太く高い雑草は、刃に当たる前に根元から折れ曲がり、刈り残しが懸念されるが、集草しなければ問題ない</p>
安全性	<ul style="list-style-type: none"> ・肩掛による接触事故、転倒事故 ・飛び石事故 	<ul style="list-style-type: none"> ・遠隔操作できるので、接触の危険性が少ない ・飛び石はカバーにより減少、カバーの下に空間ができる場合は、飛び石の可能性はある 	<p>A 〔従来技術より極めて優れる〕</p> <p>作業員の安全性が向上する 飛び石事故の危険性も減少する</p>
施工性	<ul style="list-style-type: none"> ・人力により、施工するため人の技術と経験が必要である 	<ul style="list-style-type: none"> ・除草については特に経験を必要としない ・階段等障害物は、肩掛による仕上げ必要 	<p>A 〔従来技術より極めて優れる〕</p> <p>リモコン操作に若干の慣れが必要であるが、容易に操作可能で、雨天時でも作業が可能で施工性は向上する</p>
環境	<ul style="list-style-type: none"> ・エンジンにより、騒音、振動はある。CO2の排出がある 	<ul style="list-style-type: none"> ・2サイクルの草刈機に比べ、4サイクルのため音は静かになっている 	<p>A 〔従来技術より極めて優れる〕</p> <p>エンジン駆動のため騒音はあるが、肩掛けに比べ騒音の度合いは小さい</p>
合計			平均点：A（従来技術より極めて優れる）

技術の成立性	<ul style="list-style-type: none"> ・55度まで対応可能なため、河川堤防の殆どをカバーできる。また、肩掛けによる作業は、主に構造物周りのみとなり、除草作業全体における人員を大幅に縮小可能となる
実用化	<ul style="list-style-type: none"> ・必要な時期に短期間で作業ができる技術は河川の維持作業の効率化に非常に合致している
活用効果	<ul style="list-style-type: none"> ・従来よりも経費が抑えられ、安全性が保たれ、実用可能
将来性	<ul style="list-style-type: none"> ・GPSにより位置情報を搭載し、護岸や階段の場所を覚えさせれば、自動化も期待できる
生産性	<ul style="list-style-type: none"> ・省力化と効率化が見込まれる ・苦渋作業が削減できる



試行状況



試行状況（平面除草）



試行状況（急傾斜での除草）



試行状況（ウインチ使用）

アンケート 意見

○現場の作業性

- ・複数回、同一個所を作業することにより、均一的な仕上がりになる。
- ・除草した草は、細切れになるため、集積処分の必要がない。
- ・雨天時や足場の悪い個所では、天端に単管等を打込み、ウインチを使用し安全を確保する。
- ・木の根っこや階段など、機械の入れない個所は、肩掛けによる仕上げが必要。

○その他の意見

- ・肩掛けやハンドガイドに比べて安全であり、仕上がりがきれい。
- ・前方後方の区別がなく、色々な方向に動くのがロスが少なくてよいと思う。

技術名 IRIワイヤレス路面測定技術 ～ACTUSによる路面モニタリング～ **【株式会社ニュージェック】**

ニーズ概要 道路の路面凸凹状況と位置情報の自動記録

技術概要

IRI簡易計測システム（ACTUS）は、加速度センサー及びGPSにより構成され、汎用車に設置が可能で、取得データはワイヤレス方式により測定車搭載のモバイルPCへ送信を行うものである。本システムにより、簡易に道路の実情に即した舗装路面情報の取得が可能になる。道路管理費用の縮減に繋がる、次世代指向の路面平坦性モニタリングシステムである。

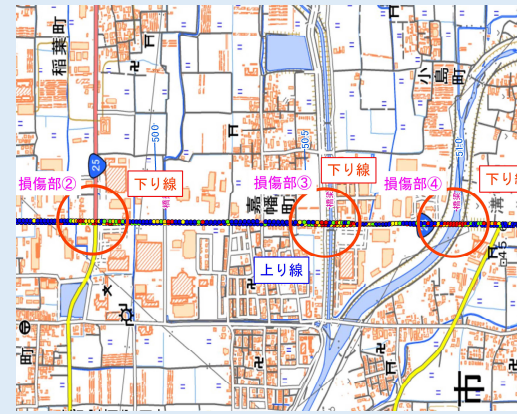
- 苦情対応
- 路面の凸凹
- 正確な位置情報
- 記録と図化
- データ蓄積
- 舗装維持管理計画

試行状況

2019年10月24日奈良国道事務所管内国道24号（起点47.9kp～終点75.5kp:上下線）において、試験計測を行った。なお、より正確に計測するために、追加して夜間走行試験を実施した。



ACTUS計測状況



路面凸凹情報の記録



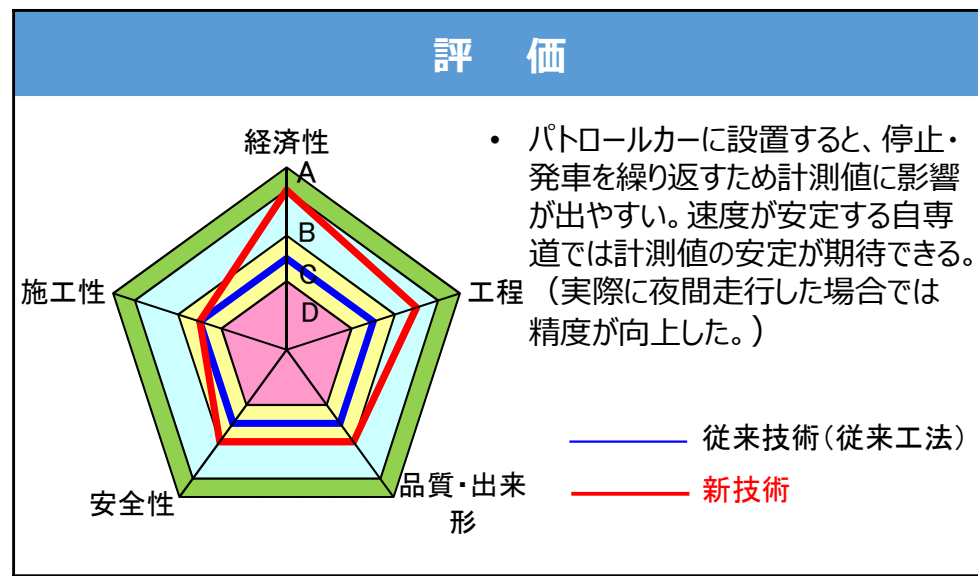
加速度センサー、ACTUS本体設置状況



高精度GNSS親局、子局設置状況

	従来技術（計測車両による路面性状調査）	新技術（ACTUS）	評価
経済性	<ul style="list-style-type: none"> 現地踏査：37.5万円（調査延長100kmあたり） 路面性状測定：165.3万円 机上作業：89.7万円 計292.5万円	<ul style="list-style-type: none"> 現地調査：27.5万円（調査延長100kmあたり） 机上作業：111.3万円 機械経費：45.2万円 計184.0万円	A [従来技術より極めて優れる] 現地計測費の効果が高く、全体で約35%の削減となった。
工程	・27日（現地作業10日） （調査延長100kmあたり）	・20日（現地作業3日） （調査延長100kmあたり）	B [従来技術より優れる] 現地作業40%削減となり、全体で約25%の工期短縮となった。
品質・出来形	<ul style="list-style-type: none"> IRIが2.30～4.24 位置情報の精度は不明 	<ul style="list-style-type: none"> IRIが2.91～5.58（20%程度安全側に計測） 位置情報は高精度GNSSを活用することで、飛躍的に精度が向上した(1.0m以内)。 	B [従来技術より優れる] IRIの結果が安全側に評価され、高精度なプロット（平面図面上）が可能となった。
安全性	・路面性状測定車は特別仕様・装備の車両を用いて実走する。比較的大型で機器類等の突起が多い。	・他事例において、11,600kmの連続計測実績がある。普通乗用車に機器を装備することが可能で、突起物等はない。	B [従来技術より優れる] 作機器の安全性（脱落等）、計測時の安全性（交通安全）、データの安全性が確保された。
施工性	・路面性状測定車にレーザ変位計（3台）が常設されており、設置の必要はない。	・加速度センサーの取り付け、配線、機器の取付により設置時間は3時間程度であった。	C [従来技術と同等] 一般の道路（車道）であれば適用でき、普通車両でも十分な計測が可能である。
合計			平均点：B（従来技術より優れる）

技術の成立性	<ul style="list-style-type: none"> 比較的、精度のよい計測、記録、図化、データ蓄積が可能になった。
実用化	<ul style="list-style-type: none"> ICTを活用した計測管理は重要であり、経験値・知見の蓄積により、確からしさの向上が期待できる。
活用効果	<ul style="list-style-type: none"> 現地計測費の削減効果が比較的高い。 工期の短縮も図れている。
将来性	<ul style="list-style-type: none"> クラウドサーバへのデータ送信によって、さまざまなデータ蓄積（IRI、現地で撮影したスマホ写真、特記事項のメモ等）の自動化、省力化につなげられる。
生産性	<ul style="list-style-type: none"> 任意の普通車両を用いてIRIを計測し、リアルタイムに数値確認でき、現地の状況を把握することができるようになった。



技術名 一般走行車両の走行データを活用した路面性状配信サービス 【朝日航洋株式会社】

ニーズ概要 道路の路面凸凹状況と位置情報を自動記録したい

技術概要

一般車両走行データを活用し、路面の凹凸状況や位置を地図上に蓄積したマップ及びレポートを配信するクラウドサービスの提供

- ＜導入の容易性＞クラウド配信サービスのため、新規導入にかかる初期投資、システム改修費等が不要
- ＜比較等の容易性＞時系列的に蓄積された一般走行車両データからレポートを生成するため、定量的な経過観察や検証が可能
- ＜網羅性と持続性＞一般走行車両データのため、計測のための走行をすることなく網羅性のあるデータを持続的に取得可能



路面性状配信サービスの全体像

一般走行車両の走行データを活用した路面性状配信サービス

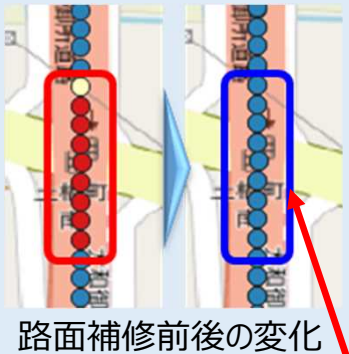
試行状況

本試行では、2019年1月～11月の期間のうち10時点の路面凸凹状況（凹凸指標値）を取得し、国道24号の一部（31.7km）において、路面性状調査、路面補修前後、画像との比較を行った。

- ・路面性状調査結果との比較（2019年1月時点）
 - IRI 8mm以上の7割以上で凹凸指標値が悪いことを確認
- ・路面補修前後の比較（2019年8月～10月時点）
 - 補修前と後で凹凸指標値の改善を確認（0.15～0.7程度）
- ・現地画像との比較（2019年11月時点）
 - 凹凸指標値が悪い箇所の7割程度でひび割れ等の凸凹を確認



IRIの比較状況



路面補修前後の変化

補修前後で凹凸指標値が赤→青（悪→良）に変化

本試行に利用した10時点の凹凸指標値を地図上に展開し、路面凸凹状況と位置情報を可視化できることを確認した。

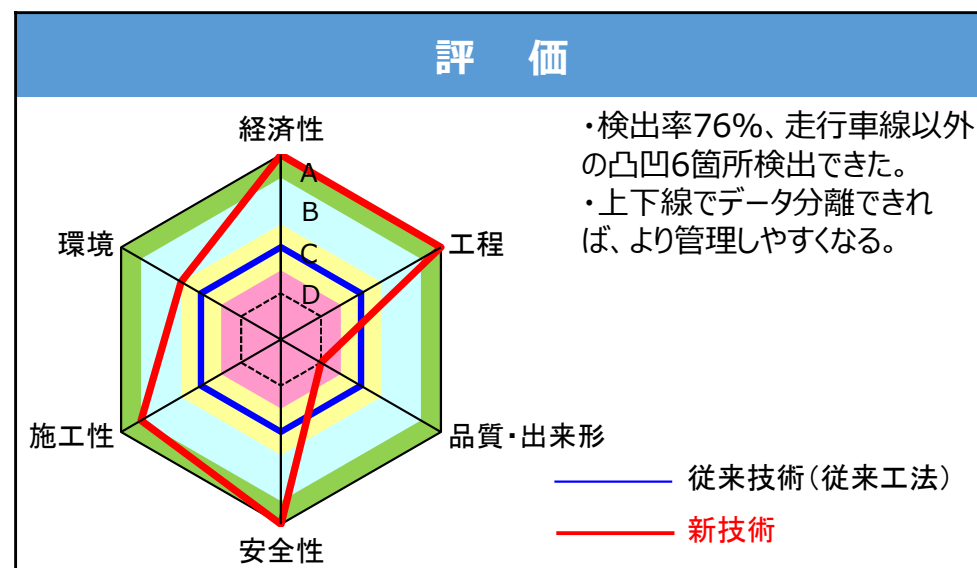
本試行の結果は、クラウド配信サービスによる地図データ、路面状況レポートとして利用できることを確認した。



クラウド配信サービスの地図情報画面

	従来技術（計測車両による路面性状調査）	新技術	評価
経済性	<ul style="list-style-type: none"> 現地踏査：37.5万円（調査延長100kmあたり） 路面性状測定：165.3万円 計292.5万円 机上作業：89.7万円 ※間接費含まず 	<ul style="list-style-type: none"> 新技術による路面性状データ配信 691,000円/100km（1回あたり） 2,764,000円/100km（年4回）※間接費含む 	<p>A 〔従来技術より極めて優れる〕</p> <p>これまでの1/4のコストで路面性状調査を補完するデータの利用が可能となる。年4回としても経済性で勝る。</p>
工程	<ul style="list-style-type: none"> 27日（現地作業10日）（調査延長100kmあたり） 	<ul style="list-style-type: none"> データ計測に要する日数 不要 結果報告に要する日数 7.0日/100km 	<p>A 〔従来技術より極めて優れる〕</p> <p>計測のための走行が不要なため、オンデマンドで7日程度で成果がえられる。</p>
品質・出来形	<ul style="list-style-type: none"> IRI 8mm以上の箇所 93箇所 	<ul style="list-style-type: none"> IRIに起因する凸凹検出率 71/93≒76% 走行車線以外の未確認箇所を6箇所検出 	<p>D 〔従来技術より劣る〕</p> <p>上下線や高架構造の道路で、データ分離ができれば、より多くの現場で活用できる。</p>
安全性	<ul style="list-style-type: none"> 専用測定車両による計測のための走行が必要のため、計測機材の脱落等の対策が必要 	<ul style="list-style-type: none"> 計測のための走行が不要 	<p>A 〔従来技術より極めて優れる〕</p> <p>計測のための走行が不要であり、安全性が向上する。</p>
施工性	<ul style="list-style-type: none"> 計測機器専門のオペレーターが必要 計測時の速度制限、渋滞時の再計測等が必要 	<ul style="list-style-type: none"> 資格、専門知識等が不要 計測時の速度制限、渋滞時の再計測等が不要 	<p>A 〔従来技術より極めて優れる〕</p> <p>オペレーターや再計測が不要なため、施工性が向上する。</p>
環境	<ul style="list-style-type: none"> 現場での計測のための走行が必要 	<ul style="list-style-type: none"> 走行済データのため現場での作業が不要 	<p>B 〔従来技術より優れる〕</p> <p>計測のための走行が不要なため、追加の環境負荷がない。</p>
合計			平均点：B（従来技術より優れる）

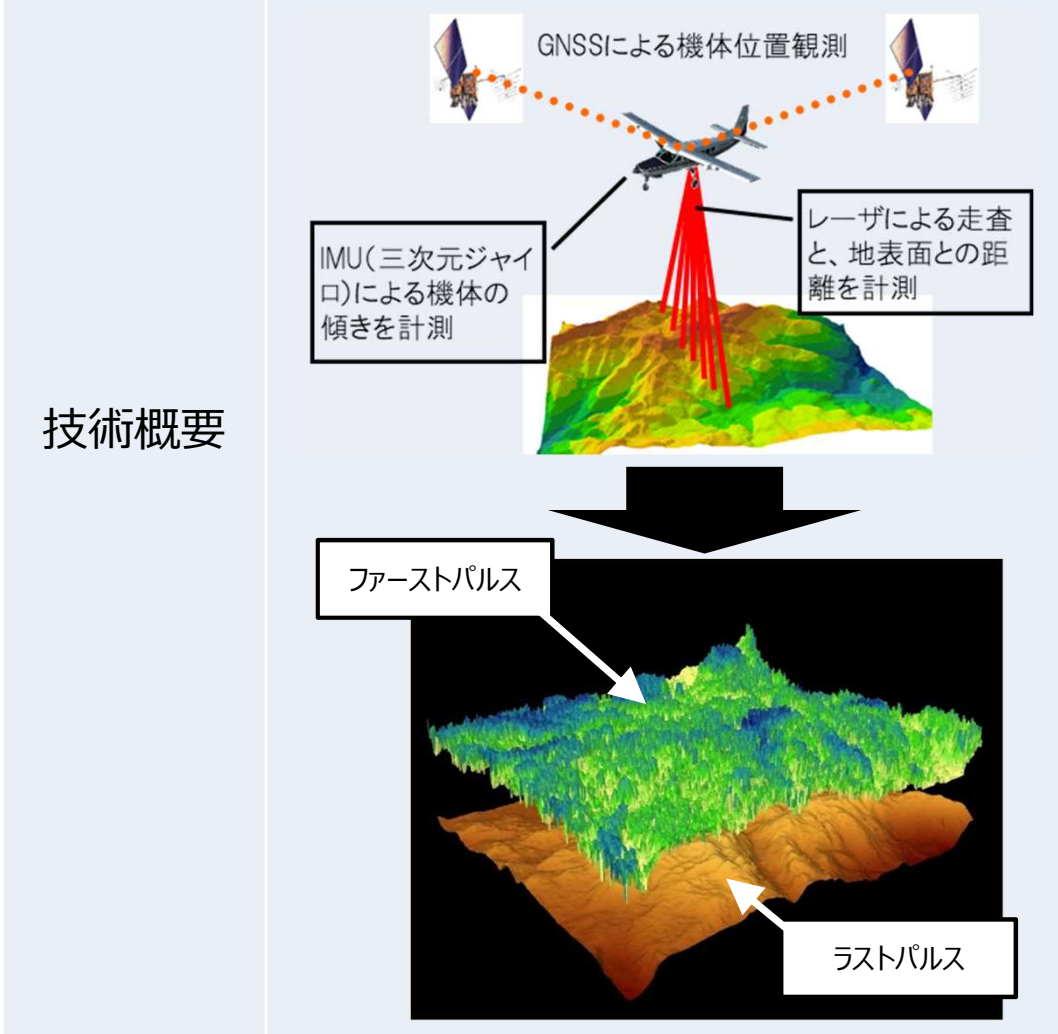
技術の成立性	<ul style="list-style-type: none"> コネクテッドカー情報を利用して、路面凸凹状況と位置情報の自動記録というニーズは満たしている。
実用化	<ul style="list-style-type: none"> 実務的にはさらなる情報精度の向上が求められる。劣化箇所の特定、幅員構成に照らした情報（上下線、車線ごとデータ）が重要である。
活用効果	<ul style="list-style-type: none"> データ取得頻度の向上、走行車線以外の路面凸凹状況の把握が可能となり、現場対応への活用が見込まれる。
将来性	<ul style="list-style-type: none"> 他のプローブ情報を活用することで、情報精度の向上を図れる可能性がある。オンデマンドでの活用が見込める。
生産性	<ul style="list-style-type: none"> 業務のあり方を大きく改善・転換する可能性を秘めている。引き続き、情報取得の効率化、精度向上、リードタイムの短縮等により、生産性の向上を果たしてほしい。



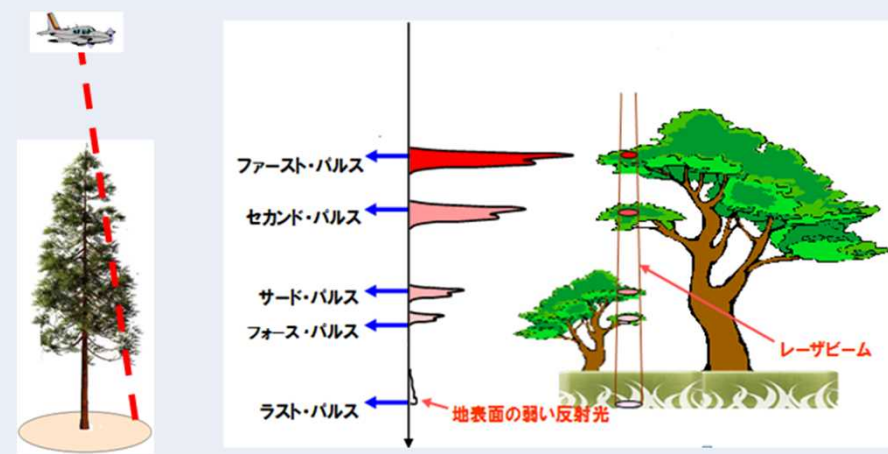
技術名 高密度航空レーザ測量と地盤面抽出システム

ニーズ概要 樹木の伐採を不要とした測量を実施したい

- 飛行機に搭載したレーザ装置から最大200万点/秒の照射が可能なレーザ装置を用い、高密度に三次元点群データを取得する（従来は最大70万点/秒の照射が限界であった）
- 取得したレーザ点群データから地盤面抽出システムを用いて地盤面を抽出する



- 樹木の伐採をせず測量を実施できる
- GNSS及びジャイロにより航空機の自己位置を観測
- レーザを発射し、その反射から地面までの距離を計測
- 航空機の自己位置と地面までの距離を統合処理してレーザ点群データが作成される

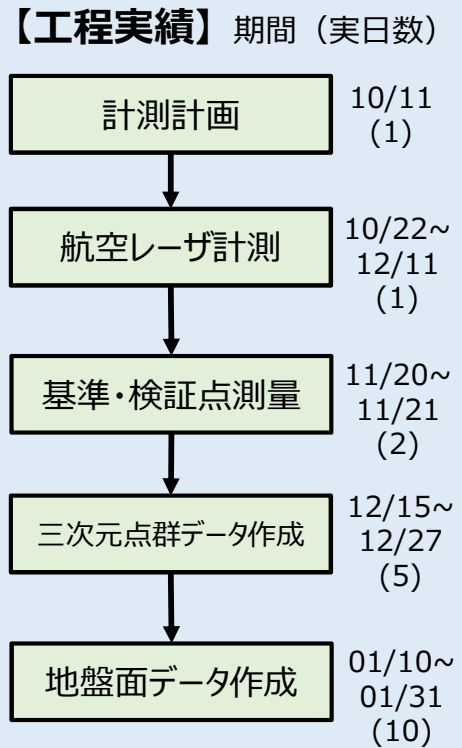


- レーザは上図のとおり多段階で反射する
- レーザ点群データからラストパルスを抽出し、地面に到達していないデータ（樹木）を削除し地盤面を生成する
- 標高メッシュあるいは任意箇所での断面が生成できる

技術概要

技術名 高密度航空レーザ測量と地盤面抽出システム

試行状況



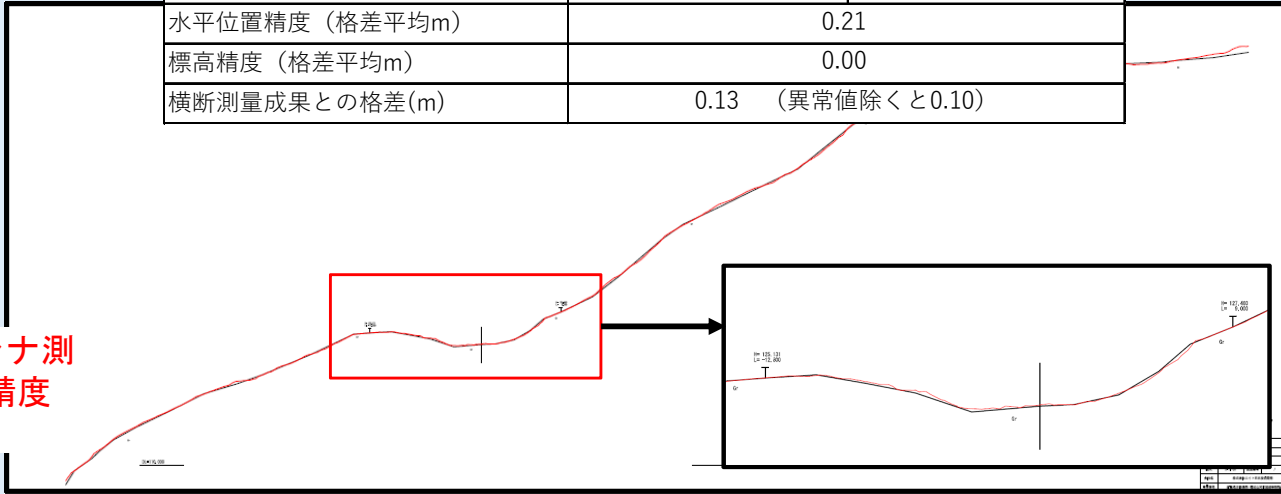
【実施仕様】

- 計測仕様 ① 高度1600m パルスレート1.3MHz FOV40°
 ② 高度2000m パルスレート1.6MHz FOV40°
- コース設定 上記①、②それぞれの仕様で 2コース×2回
- 計測範囲 1回あたり6.5km² @13km×0.5km

【出来高品質】

撮影高度1600mの場合	1対回	2対回
裸地での点密度 (点/m ²)	16.70	33.80
植生下の点密度 (点/m ²)	1.85	3.80
1mメッシュ内の地盤到達率	75%	91%
0.5mメッシュ内の地盤到達率	38%	63%
水平位置精度 (格差平均m)	0.21	
標高精度 (格差平均m)	0.00	
横断測量成果との格差(m)	0.13 (異常値除くと0.10)	

2対回の計測で、UAV搭載型レーザスキャナ測量マニュアルにある取得密度を達成、精度は実測との格差で10cm内外



評価・結果

- 高密度航空レーザ測量により、伐採をせず地盤形状を測量することができた
- 測量精度は起工測量 (10cm) レベルである
- 対地高度1600m・レーザ130万発/秒での計測成果が良い (本検証の場合)
- 地盤面の再現性と精度を良くするため計測は2対回実施し、点群密度を高めるのが良い
- 面積が大きいほど経済性・工程短縮効果が高くなるため、複数工区をまとめて実施するのが良い

	従来技術 (UAVによる写真測量)	新技術 (高密度航空レーザ測量)	評価
経済性	<ul style="list-style-type: none"> ・467万円/0.1km² ・UAVによる写真測量 10工区分 	<ul style="list-style-type: none"> ・304万円/0.1km² ・高密度航空レーザ測量 (地盤面の抽出処理費を含む) 	<p>A 〔従来技術より極めて優れる〕</p> <p>ICT 3次元起工測量にデータを活用する事により、トータルコストの抑制にも寄与できる</p>
工程	<ul style="list-style-type: none"> ・起工まで、1工区あたり100日 	<ul style="list-style-type: none"> ・起工まで、1工区あたり70日 	<p>A 〔従来技術より極めて優れる〕</p> <p>測量前の伐採を行わず測量できるため、工期短縮効果を発揮できる。</p>
品質・出来形	<ul style="list-style-type: none"> ・UAV写真測量の三次元点群データ位置精度は、5cm以内、10cm又は20cm以内のいずれかを標準 ・起工測量の要求点密度は4点/m² 	<ul style="list-style-type: none"> ・三次元点群データの位置精度は、異常値を除くと平均は10cm程度の精度を確保 ・地表面の点群密度34点/m² 	<p>B 〔従来技術より優れる〕</p> <p>地表面の点群密度は今回の試験では平均34点/m²で、起工測量の要求点密度は4点/m²以上である</p>
安全性	<ul style="list-style-type: none"> ・UAVの墜落事故は平成30年度国土交通省報告で79件 ・撮影箇所(山地)に標定点を100m間隔で設置する必要があり、足場が悪い箇所など安全確保が必要 	<ul style="list-style-type: none"> ・小型航空機の墜落事故は平成30年度国土交通省報告で0件 ・撮影コースを平地まで延伸することで平地で安全に観測可能 	<p>A 〔従来技術より極めて優れる〕</p> <p>足場が悪い箇所など、現場での作業員の安全性は向上し、レーザ自体の安全性は高所からの照射のためレーザ光が拡散され安全レベルである</p>
施工性	<ul style="list-style-type: none"> ・作業員の目視下での運航による測量が基本 ・UAVの飛行にあたり「公共測量におけるUAVの使用に関する安全基準」に定める監視体制が必要 	<ul style="list-style-type: none"> ・測量範囲が広域なほど効率が良い ・計測に関して現場での監視体制は不要 	<p>A 〔従来技術より極めて優れる〕</p> <p>空域制限が無ければ現場条件は選ばず、広範囲の測量が可能で、現場の監視体制も不要で施工性に優れる</p>
環境	<ul style="list-style-type: none"> ・飛行高度が低くプロペラ等からの騒音が発生 (ただし騒音レベルは40db程度で大きくはない) 	<ul style="list-style-type: none"> ・飛行高度が高く、かつ短時間であり騒音はほぼ気にならないレベルである 	<p>B 〔従来技術より優れる〕</p> <p>騒音等による周辺住民の環境への影響はない</p>
合計			平均点：B (従来技術より優れる)

技術の成立性	<ul style="list-style-type: none"> ・起工測量の要求点密度は確保できており、伐採が必要であった箇所の測量技術として非常に有用である
実用化	<ul style="list-style-type: none"> ・シーズ技術は、2019年度から実業務での利用実績があり、実用化の段階である
活用効果	<ul style="list-style-type: none"> ・工事毎の起工測量が不要となり、急傾斜地の測量が不要であるため、工期短縮、コスト縮減、安全性が向上
将来性	<ul style="list-style-type: none"> ・センサー性能の向上により経済性、精度がさらに向上し、3Dデータの一本化による事業の効率化が期待される
生産性	<ul style="list-style-type: none"> ・人員削減、コスト縮減の他、伐採期間においても施工計画が立てられるため工程短縮も期待できる

— 従来技術 (従来工法)
— 新技術

評 価

- ・ 技術の評価は B (従来技術より優れる) で、本技術は実用化の域に達している。
- ・ 活用効果として、工期短縮、コスト縮減、安全性が向上し、働き方改革の面でも効果がある。
- ・ 将来はICT三次元測量との互換性や、工事毎の起工測量が不要となり測量データを 1 本化し共有することで、設計範囲毎の業務成果の整合性も向上する。

技術名

GNSSを利用した自動監視・観測技術 【古野電気株式会社】

ニーズ概要

土砂災害後の監視観測を少ない機器で行い、避難指示の解除の判断を検討するためのデータを取得したい

技術概要

GNSSからの電波を用いて、観測点の三次元変位をミリオーダーで計測・把握できる。地表の変位・変形を推定したり、安定性を評価することにより、避難指示等に資する判断材料を提供できる。機器は無線LANによるデータ通信、ソーラーを用いた自立電源としてケーブル敷設手間を削減するとともに、入手容易な単管を利用した簡便な設置を実現する。機器の価格も測量用GNSS機器と比較し、コスト縮減を可能にした。



GNSS変位計測センサー

1 GNSSアンテナ/受信機、無線通信機が一体となっており、電源を接続することで即座に運用開始されます。GNSSチップは自社製の最新モデル [eRide OPUS 7] を採用しました。

回線集約器

2 各GNSS変位計測センサーで受信した計測データは、無線LAN通信で回線集約器に集められます。その後、3G回線でインターネットを経由して監視事務所へと転送されます。

中継器

3 GNSS変位計測センサーと回線集約器が直接通信ができない場合は、中継器を経由した無線LAN通信やEthernetでのデータ送信が可能です。

観測点設置状況



試行状況

試験計測は、平成23年台風12号による豪雨で発生した深層崩壊地（奈良県天川村）において、押さえ盛土上部の計測で実施した。災害時の緊急設置ニーズを想定し、入手が簡便な単管等を組み合わせた設置構造として、観測点1点、基準点1点の構成で、設置作業はほぼ半日（作業人員3名）であった。

観測データは基準点のデータと併せ、現地から携帯回線でインターネット上のサーバに転送され、これを事務所に設置した解析PCが回収し、解析、変位検出する。

約3ヶ月間の試験計測では、欠測することなく、地盤の安定性などの判断に有用な3次元での変位方向が得られることが確認できた。

また、監視時に定める管理基準値の超過時のアラートとして、警報メールが利用できるため、模擬変位を与えた警報メール試験も行った。

警報メール例



	従来技術（自動追尾式光波計測）	新技術	評価
経済性	・自動追尾型トータルステーション：約300万円（3ヶ月継続計測時,システムレンタルの場合）	・合計：2,196,000円（基本、システム販売価格） ・回線集約器（MG-100M02）×1式 ・GNSS変位計測センサー（MG-100M01）×1式 ・基線解析ソフト×1式	B 〔従来技術より優れる〕 導入コストの点で、優れる。
工程	・設置工程：1日～ ・計測工程：荒天時など自然条件に左右される	・設置工程：0.5日 ・計測工程：24時間、天候に関係なく、無人で計測が実施できる。	A 〔従来技術より極めて優れる〕 天候等の自然条件に左右されない点で優れる。 手軽に機器を設置・撤去できる。
品質・出来形	・数値データの表示（測距が長い場合精度が低下） ・工事や二次災害でターゲットミラーへの見通しが変化した場合、再調整が必要	・変位数値データと変位ベクトル図	A 〔従来技術より極めて優れる〕 基線解析ソフトにて計測結果を表示できる。3ヶ月間で欠測なく変位データが取得できた。
安全性	・設置後は立ち入り日数0日	・設置後は立ち入り日数0日	C 〔従来技術と同等〕 同等
施工性	・トータルステーションは野ざらしではなく、格納することが必要。	・観測点の天空が開けている必要有り。	C 〔従来技術と同等〕 同等
環境	・観測点はミラーのみだが、TSは小屋内設置が必要で、設置場所により景観に与える影響がある	・各点にソーラーほか装置が設置されるため、設置後は景観に与える影響がある	C 〔従来技術と同等〕 同等
合計			平均点：B（従来技術より優れる）

技術の成立性	・計測技術は完結している。機種ラインナップ（景観配慮型）も豊富で、精度もニーズを満たしているものと考えられる。
実用化	・アラート発報に際し、閾値の考え方、実施要領を実践に即しシステム化することが望ましい。
活用効果	・24時間、天候に関係なく、無人で計測が実施できる。 ・北斜面での計測等利活用の拡大を進めてほしい。
将来性	・ICTを活用した計測管理は重要であり、経験値・知見の蓄積により、製品の更なるブラッシュアップが期待できる。
生産性	・災害対応に向けた迅速な納品体制の確立を目指して欲しい。 ・設置・撤去の手間が少なく、労働時間の削減に資する。

