

新技術調査表（1）

		登録番号		1501002			
名 称		3次元計測システム					
		作成年月日		2015年3月20日			
		更新年月日		2021年4月23日			
副 題		3Dレーザースキャナーによる空間計測技術					
		開発年月日		2006年5月10日			
分 野	①共通 ③公園 ⑤海岸 ⑦その他	②道路 ④河川 ⑥砂防	区 分	1材 料 ②工 法 ③製 品 ④機 械 ⑤その他	大 分 類	特 記 項 目	
					調査工		精度：座標値4.0～14.0mm、標高値 -11.0～2.0mm、調査条件：1.5～200m、 垂直270度、水平360度
開 発 者 等	開 発 会 社	会社等名	株式会社トップライズ			担当部署	東北支社 仙台営業所 測量調査課
		担当者名	渡邊 卓己			TEL	0250-24-8214
	提 案 会 社 兼 問 い 合 せ	会社等名	株式会社トップライズ			担当部署	関東支社 横浜営業所
		担当者名	高橋 直行	〒	221-0844	TEL	045-594-6667
		住 所	神奈川県横浜市神奈川区沢渡1-2 菱興新高島台ビル5階A			FAX	045-594-6669
		ホームページ	http://www.toprise.jp			e-mail	takahasi@toprise.jp

【概 要】

3次元計測システムは、レーザー光線を対象物をスキャンし、得られる3次元座標を有する点群により、対象物の形状を細部まで再現できる3Dレーザースキャナーによる空間計測技術である。

【特 徴】

1. 反射材を使用しないノンプリズム測定であることから、対象物を短時間で高精度に計測
2. レーザー光線による空間計測であるため、作業の安全性が向上
3. 昼夜間の計測が可能であることから、災害等の緊急時にも対応可能
4. 外業期間が大幅に短縮するため、工期短縮・コスト縮減
5. 対象物を3次元座標の点群によって細部まで再現可能

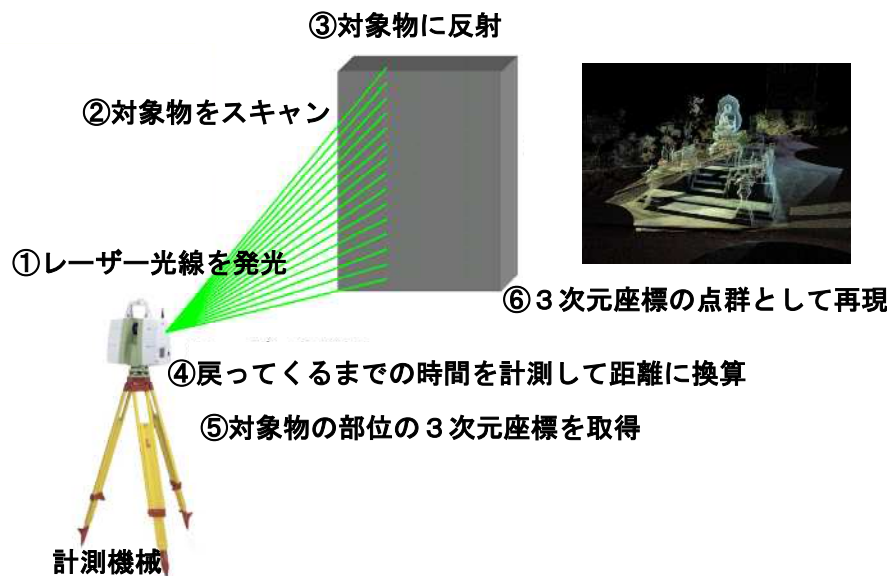


図-1 計測方法と対象物の再現

新技術調査表（２）

実績件数	東京都： 5件 国土交通省： 428件 その他公共機関： 153件 民間： 72件	国土交通省	1技術活用パイロット： 0件 2特定技術活用パイロット： 0件 3試験フィールド： 0件 4リサイクルモデル事業： 0件		
特許	①有り	2出願中	3出願予定	4無し	(番号： 6625030)
実用新案	1有り	2出願中	3出願予定	④無し	(番号：)
評価・証明	1技術審査(番号：) ・証明年月日()		2民間開発建設技術(番号：) ・証明年月日() ・証明機関()		
	③新技術情報提供システム[NETIS] (番号：HR-060028-V 登録年月日：2012年8月1日)		4その他		
キーワード	①安全・安心 2環境 3ゆとりと福祉 ④コスト削減・生産性の向上 ⑤公共工事の品質確保・向上 6リサイクル 7景観				
	自由記入 出来形、維持管理、橋梁、図面の復元				
開発目標 (選択)	①省人化 ②省力化 ③作業効率向上 4施工精度向上 5耐久性向上 ⑥安全性向上 ⑦作業環境の向上 8周辺環境への影響抑制 9地球環境への影響抑制 10. 省資源・省エネルギー 11. 出来ばえの向上 12. リサイクル性向上 13. その他				
従来との比較	従来の工法名：トータルステーション・レベル計測（以下、T S Lという） 1 工程【①短縮(50%) 2同程度 3増加()】(外業時間の大幅な短縮) 2 省人化【①向上(37%) 2同程度 3低下()】(計測の自動化による短縮) 3 経済性【①向上(40%) 2同程度 3低下()】(省人化に伴う人件費の減) 4 施工管理【1向上 ②同程度 3低下】() 5 安全性【①向上 2同程度 3低下】(危険個所での測定なし) 6 施工性【①向上 2同程度 3低下】(自動計測及び安全性の確保) 7 環境【1向上 ②同程度 3低下】() 8 汎用性【①向上 2同程度 3低下】(多様なニーズに対応) 9 品質【①向上 2同程度 3低下】(詳細なデータの収集が可能) 10 その他()				
【歩掛り表】 標準 ・ 暫定					
【施工単価等】 (計測範囲：L=500m, W=100m, 低山地、原野、交通量無し) (横断測量：中心線に沿って10m間隔に11測線作成、平面図及び縦断図作成) 直接業務費（1箇所当り）					
	比較項目	単位	従来工法 T S L	新規工法 3次元計測システム	効果
	工程	日/箇所	30	15	50.0%
	省人化	人日/箇所	44.9	28.4	36.7%
経済性	計測費	円/箇所	3,885,000	2,306,000	40.6%
	その他	円/箇所	197,000	112,000	43.1%
	業務費	円/箇所	4,052,000	2,418,000	40.3%
施工単価等：その他は機械経費であり、人件費の6%で同率である。					
【施工上・使用上の留意点】 自然条件：降雨や降雪時等の悪天候時及び水中部では計測が不可能である。 障害物・起伏等により計測が困難な箇所が生じるため、あらかじめ留意する必要がある。 施工条件：計測機の設置場所が橋梁や軟弱地盤の場合、計測誤差が生じる可能性がある。 計測対象物が赤色や黒色系の場合、反射率が低下し、計測誤差が生じる可能性がある。					
【参考資料】					

新技術調査表 (3)

1. 反射材を使用しないノンプリズム測定であることから、対象物を短時間で高精度に計測
- (1) 反射材を使用しないノンプリズム測定方法：対象物に直接レーザー光線を照射し、戻ってくる乱反射光を使って対象物までの距離を測定するものである。
- (2) 精度検証試験
- 1) 試験目的：T S Lと3次元計測システムとの測定誤差を検証し、誤差の範囲が基準値内であることを確認する。
 - 2) 試験方法：T S Lと3次元計測システムで5箇所の同一測点を測定し、基準点測量における座標値及び水準測量における標高値の精度検証を実施した。
 - 3) 試験月日、場所及び実施者：平成27年1月16日、新潟市江南区沢海地先、自社
 - 4) 測量種類別の基準値の許容値：基準点測量20mm 水準測量8mm
 - 5) 試験結果及び評価
 - ① 表 - 1 から、基準点測量における最大値はTG2及びTG3の8mm、水準測量における最大値はTG3の-4mmであり、双方とも基準値の許容範囲を満たしている。
 - ② TG1とTG5の水平角は、 $359^{\circ} 6' 22''$ であり、水平 360° の計測範囲を確認できた。

表 - 1 3次元計測システムの精度検証結果

(単位:m)

ポイント	TSL			3次元計測システム			座標差			較差
	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	
TG1	1,070.527	1,062.665	10.248	1,070.526	1,062.669	10.240	-0.001	0.004	0.001	0.004
TG2	1,036.246	1,072.010	9.910	1,036.242	1,072.016	9.913	-0.004	0.006	0.003	0.008
TG3	969.282	1,042.005	10.061	969.278	1,042.000	10.057	-0.004	-0.005	-0.004	0.008
TG4	1,058.849	993.259	12.638	1,058.855	993.261	12.640	0.006	0.002	0.002	0.007
TG5	1,066.521	1,026.177	10.600	1,066.525	1,026.181	10.602	0.004	0.004	0.002	0.006

検査・試験データ等

2. レーザー光線による空間計測であるため、作業の安全性が向上



図-2 T S L計測

図-2は、土砂災害現場をT S Lで計測しようとするものである。各測線ごとにスタッフや反射板が必要な接触型のため、危険な現場に立入ることが不可欠であり、計測作業に安全性が担保されていない。

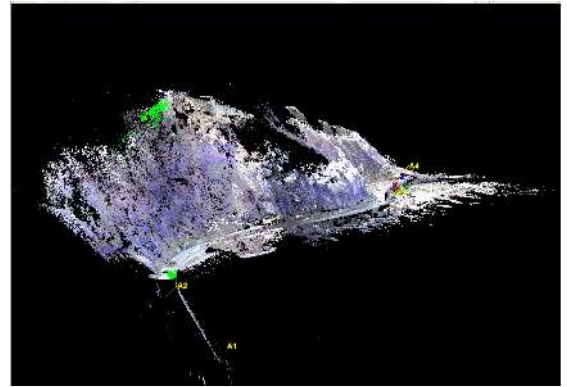


図-3 3D計測

図-3は、同じ土砂災害現場を3Dで計測したものである。現場内に立入る必要のない非接触型であるため、離れた場所からの計測であり、安全性が格段に向上するから、災害直後の計測のも対応が可能である。

建設局
事業への
適用性

- 1) 地形計測：道路防除工事対象現場の事前計測、土砂災害現場の崩壊土砂量の算出
- 2) 地下空間計測：地下調節池や道路トンネルの内空断面の確認計測
- 3) 出来高計測：法面保護工や災害復旧工事の出来形計測

新技術調査表（4）

3. 昼夜間の計測が可能であることから、災害等の緊急時にも対応可能



図-4 夜間における計測状況

図-4は、夜間における計測状況である。レーザーを用いるとともに、反射板を必要としない非接触型であるため、昼夜の区別なく計測が可能である。

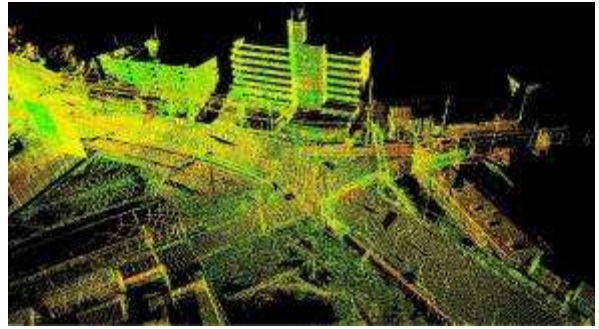


図-5 夜間計測における点群データ

図-5は、夜間計測における点群データである。得られるデータは、昼間と同様であることから、災害等の緊急時にも対応が可能である。

4. 外業期間が大幅に短縮するため、工期短縮・コスト縮減

表-2は、T S Lと3次元計測システムの作業条件別の工程短縮・コスト縮減効果を示したものである。表から、外業で71%、内業で33%の工程が短縮されるに伴い、外業で40%、内業で43%の人工が削減されることから、人工の合計37%をコスト縮減することが可能になる。

表 - 2 作業条件別の工程短縮・コスト縮減効果

比較項目	従来工法		新規工法		効果	
	T S L		3次元計測システム			
	工程 (日)	人工 (人日)	工程 (日)	人工 (人日)	工程	人工
外業	18	31.1	5	18.6	71%	40%
内業	7	8.8	5	5.0	33%	43%
成果作成	5	5.0	5	4.8	0%	0%
計	30	44.9	15	28.4	50%	37%

直接測量費 (50,000 m²/箇所当たり)

5. 対象物を3次元座標の点群によって細部まで再現可能

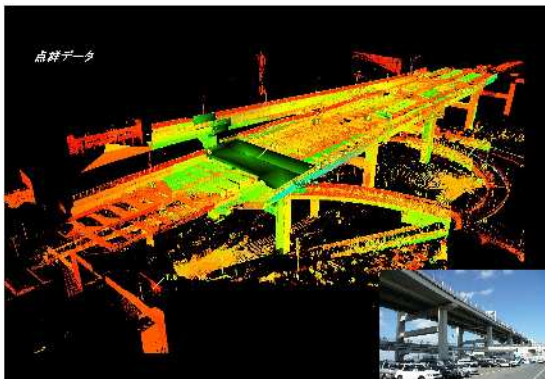


図-6 橋梁を3次元座標点群により再現

図-6は、既設橋梁を3次元座標の点群により再現したものである。この点群からこれまで計測が困難であった各部位の細部についても計測ができるため、橋梁の変位や状況を把握することが可能となった。

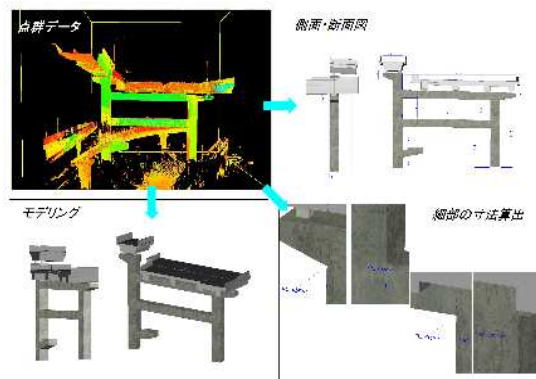


図-7 点群データからの各種図面の作成

図-7は、点群データを用いて必要な断面の側面図や断面図を図化するとともに、細部の寸法を明示したものである。このように点群データを用いることにより、任意な箇所ごとに詳細な図面を得ることが可能である。

新技術調査表（5） 《実績表》

局名	事務所名	工事件名	施工期間	CORINS登録No.	
東京都における施工実績	建設局	第一建設事務所	路面補修工事（24一の2・遮熱性舗装）	2012/9/10～2012/10/16	不明
	下水道局	流域下水道本部	八王子水再生センター西系水処理施設用地整備工事	2011/10/1～2012/10/21	不明
	建設局	東部公園緑地事務所	旧浜離宮庭園測量	2009/6/26～2009/9/4	なし
	建設局	第三建設事務所	環状七号線地下調節池健全度調査委託	2009/5/12～2009/7/15	不明
【評価等がある場合、その内容】					
東京都以外の施工実績（国土交通省・地方自治体・民間等）	発注者	工事件名	施工期間	CORINS登録No.	区分
	国土交通省北陸地方整備局	H26有峰砂防工事用道路 その他工事	2014/6/11～2014/7/10	不明	1
	国土交通省北陸地方整備局	紫竹山道路紫竹山ランプ橋下部工事	2014/5/10～2014/6/5	不明	1
	新潟県	蔵王川右支溪単砂防（25年2補）堰堤工事	2014/4/4～2014/4/24	不明	1
	国土交通省東北地方整備局	夏井高架橋下部工第3工事	2014/3/20～2014/4/3	不明	1
	首都高速道路(株)	環状2号線建設による近接影響調査	2014/3/15～2014/3/27	不明	1
	新潟県田上町	五明寺トンネル修繕工事	2013/6/10～2014/3/20	不明	1
	国土交通省関東地方整備局	相模縦貫葉山島改良（その13）工事	2013/5/15～2013/6/27	不明	1
	国土交通省近畿地方整備局	坪内地区土砂災害対策工事	2013/4/4～2013/5/27	不明	1
	国土交通省関東地方整備局	国道14号線錦糸町電線共同溝工事	2012/8/20～2013/9/27	不明	1
区分	1一般工事 2技術活用パイロット 3特定技術活用パイロット 4試験フィールド 5リサイクルモデル事業				
【評価等がある場合、その内容】					
NETISの活用効果評価では、経済性、工程及び安全性に優れた技術であるという総評結果をいただいた。					