

新技術調査表 (1)

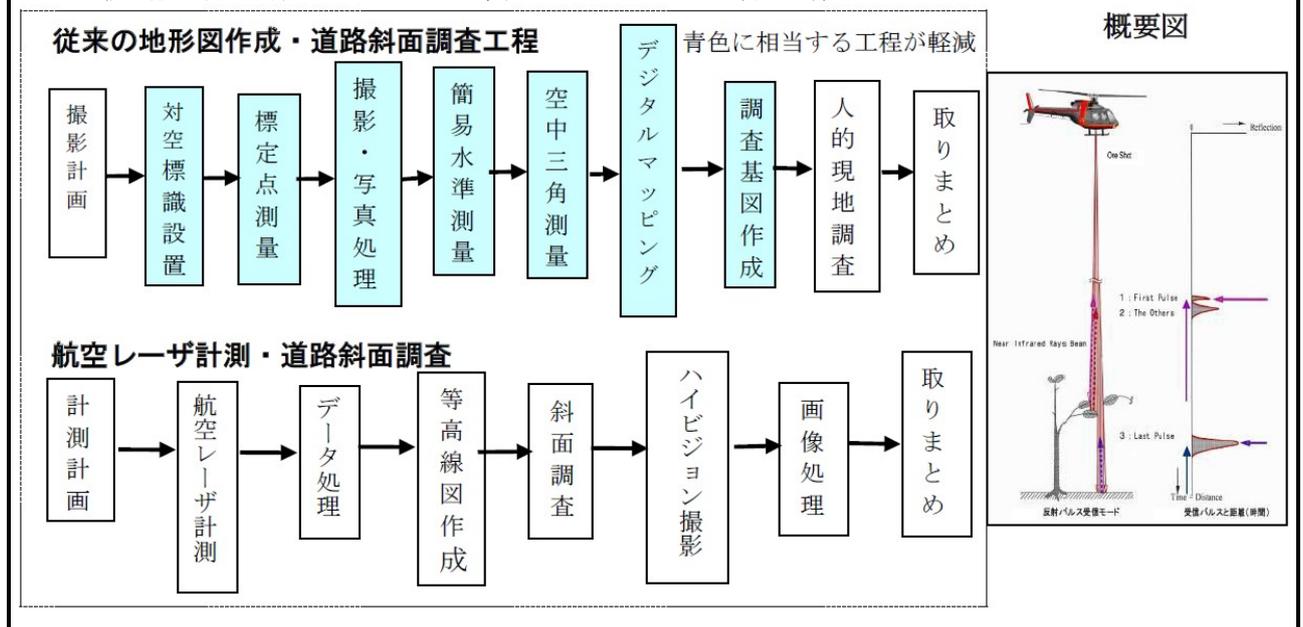
		登録番号		0501032			
名称		ADMAPS				作成年月日	2005年 4月 5日
						更新年月日	2020年11月19日
副題		航空機搭載型レーザ計測・ハイビジョン計測による道路斜面防災支援システム		開発年月日	2002年 8月 1日		
分野	① ③ ⑤ ⑦ ② ④ ⑥ ⑧ ⑨	1 材 料 2 工 法 3 製 品 4 機 械 5 その他	大分類		特記項目		
			調査工		精度：1：1000レベル、水平位置±0.5m以内、標高±0.15m以内		
開発者等	開発会社	会社等名	朝日航洋株式会社 パシフィックコンサルタンツ株式会社		担当部署	防災コンサルタント部*1 国土基盤事業本部地盤技術部*2	
		担当者名	安海 高明*1、門田 浩一*2		TEL	049-244-4141*1 03-6777-1740*2	
	提案会社兼問い合わせ先	会社等名	朝日航洋株式会社 パシフィックコンサルタンツ株式会社		担当部署	防災コンサルタント部*1 国土基盤事業本部地盤技術部*2	
		担当者名	安海 高明*1、門田 浩一*2	〒	350-1165*1 101-8462*2	TEL	049-244-4141*1 03-6777-1740*2
		住所	埼玉県川越市南台 3-14-4*1 東京都千代田区神田錦町 3-22*2		FAX	049-244-4154*1 03-3296-0522*2	
ホームページ	http://www.aeroasahi.co.jp http://www.pacific.co.jp		e-mail	takaaki-ankai@aeroasahi.co.jp hiroказu.kadota@os.pacific.co.jp			

【概要】この計測システムは、土砂災害要因を内包する道路斜面を対象に、航空レーザ計測及び空中ハイビジョン計測を連続的に実施し、既設対策工の評価や新設対策工の検討を行うものです。土砂災害の発生源を網羅する広範囲かつ微細な三次元デジタルマップを用いて、斜面の評価を行いますので、従来の地形図と比較し精度の高い解析・評価が可能となります。また、現地調査などに投入する人的資源を大幅に削減出来ます。

【特徴】航空レーザ計測により三次元地形データを取得し、微地形解析により災害要因を網羅的に抽出します。次にピンポイントの現地調査を行います。人の立ち入れない危険箇所・不安定箇所の詳細調査は、空中ハイビジョン計測にて行います。(概要図参照)

- ① 航空レーザ計測にて取得したデータは、樹林下の詳細な地形図が抽出できるため、精度の高い1：1000程度の地形図が効率的・経済的に作成でき、対策工の計画・設計に利用できます。
- ② 発生した崩落や落石に対し、発生源や経路の特定精度が向上し、現場での迅速な対応に寄与できます。
- ③ 三次元のデジタルマップですので、傾斜区分・鳥瞰図等への加工が容易で、多方面からの検討・評価ができ、ビジュアルで説得力ある資料作成が可能です。
- ④ GISが活用できるデジタルマップとして利用できます。道路台帳を取り込み、その有効活用を図る維持管理データベースの構築や、災害発生時にその危険度を評価し、応急対応を意志決定するためのシステムの構築にも有効です。

\*1 朝日航洋株式会社 \*2 パシフィックコンサルタンツ株式会社



## 新技術調査表（2）

実績件数	東京都： 1 件 国土交通省： 5 件 その他公共機関： 3 件 民間： 件	（内訳） 東京都	建設局： 件 都市整備局： 件 港湾局： 件	水道局： 件 下水道局： 件 交通局： 件 その他： 件		
特許	1有り	2出願中	③出願予定	4無し (番号： )		
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： ） 2民間開発建設技術（番号： ） ・証明年月日（ ） ・証明年月日（ ） ・証明機関（ ） 3新技術情報提供システム[NETIS] 4その他（ ） （番号： KT-990423 登録年月日： 2002.07.25 ）					
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 航空レーザ計測、ハイビジョン計測、道路防災、斜面調査、防災点検					
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	従来材料名・工法名：工法名：空中写真測量（作業計画～デジタルマッピングに至る工程） 1 工程 【①短縮（ 56%） 2同程度 3増加（ %）】（80日の工程が35日に削減） 2 省人化 【①向上（ 71%） 2同程度 3低下（ %）】（308人日の工数が89人） 3 経済性 【①向上（ 50%） 2同程度 3低下（ %）】（918万円の直接費が459万円） 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】（ ） 6 施工性 【1向上 ②同程度 3低下】（ ） 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】（ ） 9 品質 【1向上 ②同程度 3低下】（ ） 10 その他（ ）					
【歩掛り表】 標準・暫定 歩掛け表は現在作成されておりません。 【施工単価等】 航空レーザ測量にて基図として作成する場合の単位、単価等下表に示します。						
	工程	単位	数量	単価	概算経費	ここでは延長10km調査面積より6km <sup>2</sup> で、東京ヘリポートより90km程度の現場を想定しております。レーザのグリッド間隔は0.5mとします。斜面検討などの解析業務は含みません。  <b>【東京都での実績】</b> 西多摩建設事務所の御発注による、『平成16年度道路災害防除工事に伴う調査設計』においては、道路延長7km、レーザ計測面積3.3km <sup>2</sup> に対して、不安定箇所抽出と安定度検討を含めた契約金額は790万でした。  <b>【参考文献】</b> 航空レーザ測量ハンドブック：航空レーザ測量WG（2004）（財）日本測量調査技術協会
直接費	計画準備	式	1	290000	290000	
	空輸・運航費	時間	4	372000	1488000	
	滞留費	日	3	144000	432000	
	航空レーザ計測	日	1	481000	481000	
	GPS/IMU統合処理	Km2	6	32000	192000	
	データ編集DTM作成	Km2	6	174000	1044000	
	構造物外形補正	Km2	1	457000	457000	
	出力原図作成	Km2	6	24000	144000	
	旅費交通費	式	1	61000	61000	
	航空レーザ測量小計				4589000	
	計画準備	式	1	290000	290000	
	空輸・運航費	時間	4	372000	1488000	
	滞留費	日	3	144000	432000	
	ハイビジョン計測	日	1	410000	410000	
	画像処理台帳作成	箇所	10	98000	980000	
	旅費交通費	式	1	61000	61000	
	ハイビジョン小計				3661000	
	直接費計				8250000	
間接費	諸経費				3438000	
合計					11688000	

## 新技術調査表（3）

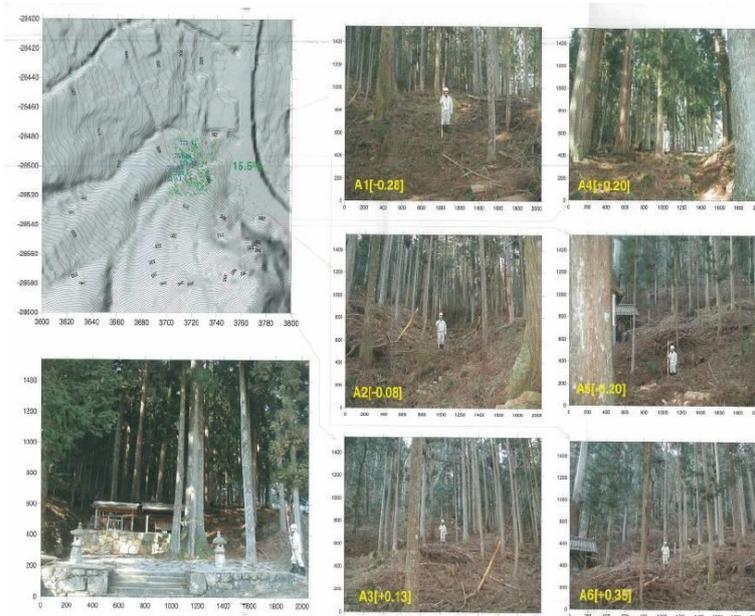
### DTM(Digital Terrain Model:数値地形モデル)の精度検証

航空レーザ計測は基準となる固定点を電子基準点とします。本手法ではレベル 1000\*と同程度の精度とするため、計測の時系列的な標準交差を補正し相対、絶対標高精度の検証のため計測範囲にGPS測量およびトータルステーションにより高さ及び位置を測定し、標高データの精度検証を実地しました。

#### 1. 精度検証方法

航空レーザ測量では航空機から照射されたレーザ光が樹間を通して地上に到達した位置の三次元情報(計測点)から数値地形モデルを生成します。従ってこれらのモデルが実際の地形とどれ程の精度があるかを検証しました。

検証は実測による樹木下の斜面に対し単点測量を実地し、単点の位置の標高と数値地形図モデルとの標高差を計算で求めました。



検証箇所例（表中の5針葉樹）

検証結果は針葉樹林、広葉樹林、草地などの計9箇所て1箇所につき5~6点の単点を測定しました。下記の表にその結果を示します。

#### 2. 精度検証結果

表からの最小値で-0.70m、最大値 0.56mです。各検証箇所の標準偏差値は 0.09~0.29mの結果が得られました。これらの結果から国土交通省公共測量作業規程、標準偏差において水平位置 0.7m以内、標高(等高線)0.5m以内でありレベル 1000 の精度が認められます。

\*レベル 1000：相当縮尺 1：1000 で、数値地形測量により作成された地形、地物等の数値地形図データの地図表現精度を表し、数値地形図における図郭内のデータの平均的な総合精度を示す指標となります。

	1落葉 広葉樹	2 竹林	3 草地	4 針葉樹	5 針葉樹	6 針葉樹	7低木 針葉樹	8 針葉樹	9 広葉樹
①	-0.09	-0.27	-0.04	0.56	-0.28	0.20	-0.38	-0.43	0.30
②	0.09	0.10	-0.23	0.35	-0.08	0.37	0.06	-0.52	-0.02
③	-0.11	-0.07	-0.08	0.12	0.20	-0.16	-0.37	-0.38	-0.09
④	-0.18	-0.34	-0.70	0.17	-0.20	0.12	-0.11	-0.03	0.46
⑤	0.00	-0.18	-0.16	0.20	0.13	-0.07	-0.22	0.15	0.12
⑥					0.35			0.22	-0.03
平均	-0.06	-0.15	-0.24	0.28	0.02	0.09	-0.20	-0.17	0.12
標準偏差	0.09	0.16	0.24	0.16	0.22	0.19	0.17	0.29	0.20

検査・試験データ等

業への  
適用性

- ① 東京都の管理する道路の道路斜面調査業務
- ② 急傾斜地における斜面防災調査
- ③ 地すべり調査
- ④ 道路概略設計用資料

## 新技術調査表（4）

### 1. 斜面防災検討業務の解析業務の特徴

#### 1) 航空レーザ測量

レーザ計測装置を搭載した航空機等にて地表面を計測することにより、三次元データを取得し微地形斜面で危険要素を抽出する。本技術を採用する理由は以下のとおりです。

- ① 樹林下の地形が取得可能
- ② 従来の人的調査からレーザ測量に変え、広範囲を同精度にて落石の発生源を含む微地形データが短期間に取得できます。
- ③ デジタル三次元データのため地形図・断面図作成の他、様々な解析に利用可能です。

#### 2) 定度評価のための微地形解析

- ① 落石や崩壊の危険度は、ミクロ的な地形傾斜と、大きく関わるため正確な斜面区分を作成することで不安定領域を容易に抽出できます。（図-1、2）
- ② レーザ計測図はデジタル三次元データであるため、任意の縦横断面図の作成が可能。崩壊、土石流および地すべりについては、レーザ計測図（平面図）と縦横断面図を用いて、崩壊地や崩積土の位置および規模を正確に把握できます。（図-3、4）

#### 3) 空中ハイビジョン計測

立ち入り困難な場所での不安定岩塊・浮石・亀裂等を詳細に把握します。ハイビジョンカメラを搭載した航空機を使用し、精密な計測を行うことで、岩塊の安定度を評価します。（図-5）

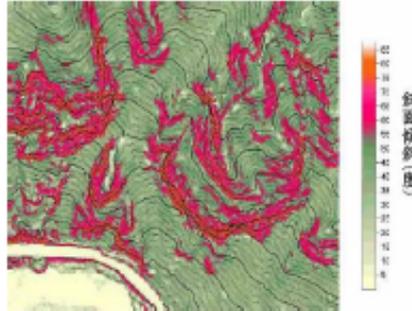


図-1 傾斜区分図より任意の傾斜の急度が抽出できる。

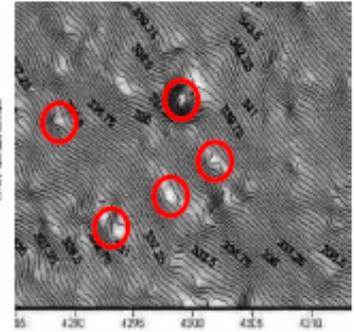


図-2 陰影図より不安定箇所（落石）が抽出できる。

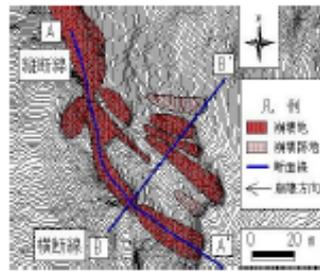


図-3 土石流の崩壊地を正確に把握する。

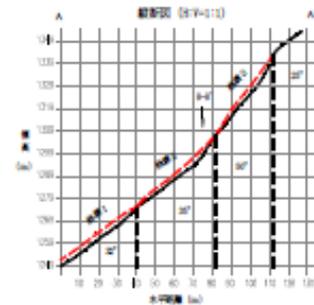


図-4 土石流崩壊地（図-3）の縦断面図。任意の縦断面図や横断面図で立体構造を把握することで、3回の崩壊発生が詳細に確認された。

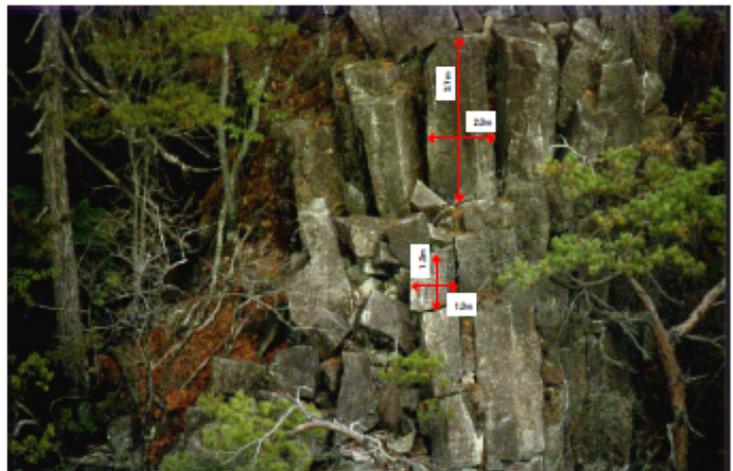


図-5 空中ハイビジョンカメラで捕捉した急崖斜面の不安定岩塊。この岩塊は、計測後1年以内に崩壊・消滅した。

**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	東京都建設局	西多摩建設事務所	道路災害防除工事に伴う調査設計 (西の1)	平成16年12月13日 ～平成17年3月31日	TECRIS登録No. 3000540762
	【評価等がある場合、その内容】 なし				
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.	
	国土交通省中部地方整備局 岐阜国道事務所	平成15年度41号道路法面 航空地形測量	平成16年 1月21日～ 平成16年 3月25日	TECRIS登録No. 3000467550	
	国土交通省東北地方整備局 仙台国道事務所	45号重点監視区間の現状 調査業務	平成15年12月 9日～ 平成16年 3月25日	TECRIS登録No. 3000461226	
	北海道開発局室蘭開発建設部	室蘭開発建設部管内道路 等点検調査業務	平成15年 4月 1日～ 平成16年 3月31日	TECRIS登録No. 30005483434	
	北海道開発局札幌開発建設部	一般国道231号浜益村ガマ タ法面調査検討業務	平成15年10月22日～ 平成16年 3月19日	TECRIS登録No. 3000451787	
	国土交通省東北地方整備局 酒田河川国道事務所	月山地区空中測量及び防 災検討業務	平成16年10月 8日～ 平成16年 2月28日	TECRIS登録No. 3000525389	
	財団法人道路保全センター 四国支部	平成14年度、戸手野・板木 野地区通行規制区間検討 補助業務	平成14年 9月25日～ 平成15年 2月28日		
	財団法人道路保全センター 東北支部	岩手県三陸国道管内レー ザ測量	平成15年11月 5日～ 平成16年 3月19日		
	財団法人道路保全センター 中部支部	岐阜国道管内屏風岩地区 航空レーザ計測業務	平成15年11月14日～ 平成16年 3月19日		
	【評価等がある場合、その内容】				
評価項目・評価の視点/TECRIS登録No	3000467550	3000461226	3000483434	3000451787	3000525389
専門技術力 提案力、改善力	144/200	160/200	160/200	136/200	168/200
業務執行技術力	299.2/396.8	280/400	318/400	317/400	320/400
管理技術力 工程管理能力	100/120	120/200	120/200	120/200	120/200
品質管理能力	160/200	160/200	160/200	160/200	120/200
迅速性、弾力性、調整能力	60/100	80/100	88/100	68/100	80/100
コミュニケーション力	60.4/100	80/100	79/100	63/100	61.2/100
取組姿勢	120/200	160/200	164/200	160/200	156/200
総合評価点	70/96	70/96	79/96	77/96	76/96

