

簡易計測システムを利用した現地計測作業の高精度化と簡素化について

国際航業株式会社 ○西川友章、西村智博、吉川卓郎
 (株)ティンバーテック 本田雅昭

1. はじめに

平成13年4月に施行された土砂災害防止法に基づき基礎調査が実施されているが、全国には50万箇所以上の土砂災害危険箇所が分布しているとされ、各自治体においては、住民の安全を守るためにも早急な基礎調査の実施、土砂災害警戒区域等の指定が求められている。

基礎調査により設定される土砂災害警戒区域等は、その土地に法律上の制限がかかるため、一定以上の調査精度が求められる。調査精度の向上には、現地調査で取得するデータの精度が大きく影響する。急傾斜地の下端点を計測する場合を例にすると、具体的な現地調査手法としては主に以下のような手法が用いられている。

- A: GPSにより計測した基準点よりTS(トータルステーション)を用いて下端点を計測する。
- B: 不動な地物(人家等)を引照点として、メジャー等で下端点を計測する。
- C: 不動な地物(人家等)を参考に、地形図と現地のずれを目視で確認する。

手法Aは調査精度の高いことは明らかであるが、同時に調査に要する時間が長くなり、人件費等のコストが高くなるという欠点も生じる。一方手法Bは、座標点の精度は落ちるものの、調査が簡便で調査時間が短くなるという利点がある。手法Cは作業者の判断に全てが委ねられるため精度についての定量的な議論は難しいが、手法Bよりも簡便であり、さらに調査時間が短縮できる。

本検討では、調査精度を落とすことなく効率的な現地計測を実施することを目的として、レーザー測距儀+デジタルコンパスとGISソフトを組み込んだPDAの連携からなる「簡易計測システム」を利用した現地計測作業方法を紹介するとともに、砂防事業における適用性について検討した。

2. 「簡易計測システム」の概要

本検討で使用した「簡易計測システム」の概要は次の通りである。

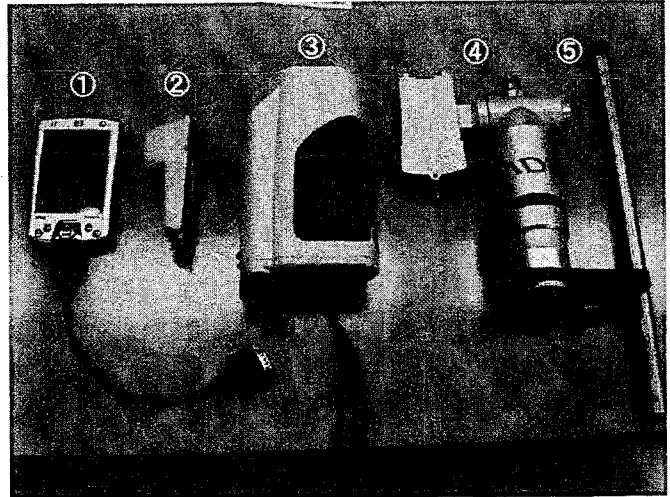


写真1 簡易計測システム

簡易計測システム

レーザー測距儀(本体:LaserAce300)・・・③

- ・距離計測:測定精度10cm、表示1cm単位
- ・傾斜角計測:測定精度0.3°、表示は0.1°単位
- ・測定距離:最大300m
- ・単三アルカリ乾電池2本で約5時間の測定が可能

デジタルコンパス・・・②

- ・方位角:精度1°、表示は0.1°単位

エンコーダ・・・④

- ・水平角:精度0.2°、表示は0.1°単位

PDA・・・①

- ・GISソフト(Arc PAD)、座標計算ソフト(ExPAD)

いずれかを使用

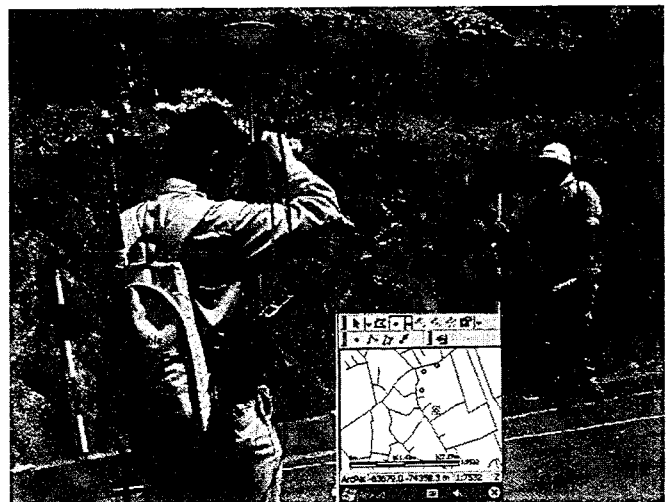


写真2 計測状況

3. 検討内容

基礎調査の中で計測対象とする「急傾斜地の下端点」及び「土石流の基準地点・流下方向」について TS を用いた詳細測量結果と簡易計測システムによる計測結果を重ね合せ、その精度や作業効率を比較することによって、砂防事業での有効性を検討した。

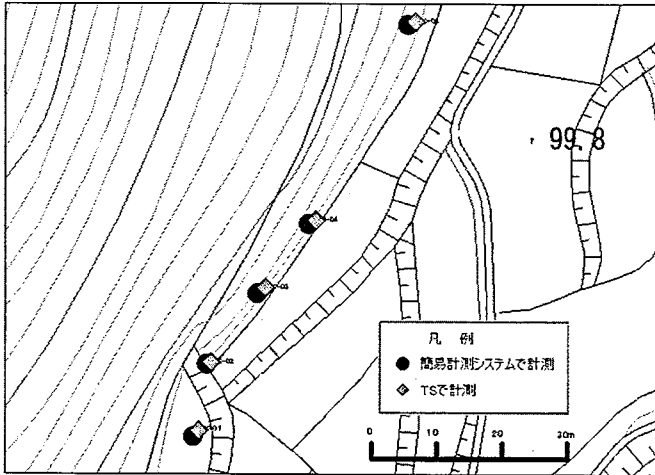


図1 急傾斜地下端点の比較図



写真3 急傾斜地下端点の状況

4. 検討結果

「急傾斜地の下端点」を44点、「土石流の流下方向・基準地点」を7点、TS及び簡易計測システムでそれぞれ同一の点を計測し、その座標値より同一計測点の水平誤差と垂直誤差を求めた。表1に計測結果の一例を示す(座標系は日本平面直角座標系による)。

表1 計測結果と測定誤差

断面番号	簡易計測システム座標値(m)			TS計測座標値(m)			測定誤差(m)	
	X	Y	Z	X	Y	Z	水平距離	比高
基準地点	-57418.32	-179586.48	1.72	-57417.32	-179585.90	101.98		
1	-57444.81	-179575.72	3.821	-57443.89	-179574.71	103.73	0.4	-0.4
2	-57442.72	-179564.58	3.497	-57441.99	-179564.32	103.25	0.4	-0.5
3	-57434.89	-179553.69	3.197	-57433.53	-179552.88	103.23	0.4	-0.2
4	-57426.93	-179543.03	3.423	-57425.90	-179542.47	103.18	0.0	-0.5
5	-57411.33	-179512.47	2.5	-57410.07	-179511.944	101.838	0.3	-0.9
6	-57430.62	-179585.19	3	-57429.4	-179584.665	103.134	0.2	-0.1
7	-57438.21	-179567.74	3.01	-57437.01	-179566.927	103.116	0.3	-0.2
8	-57429.09	-179557.22	3.192	-57427.6	-179556.793	103.046	0.5	-0.4
9	-57419.89	-179547.41	3.156	-57418.58	-179546.858	103.008	0.3	-0.4
10	-57402.06	-179516.02	1.848	-57400.74	-179515.488	101.519	0.3	-0.6

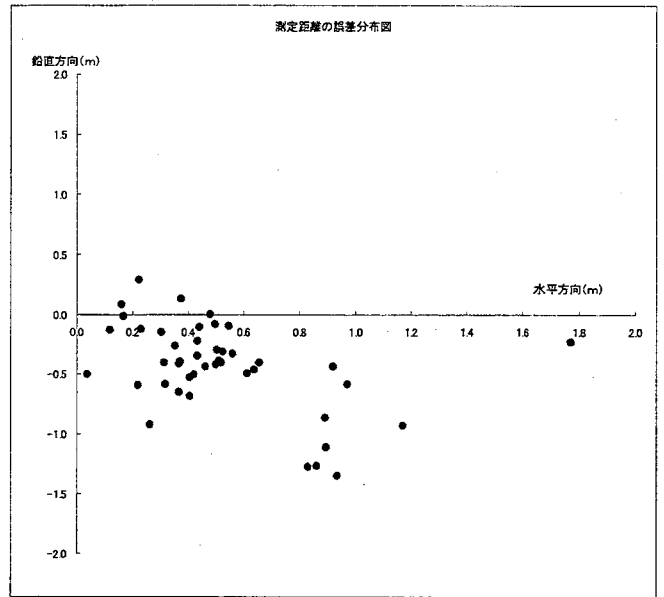


図2 測定誤差の分布図

表2 水平誤差

誤差(m)	累積点数	累積比率
~0.25	8	0.16
~0.5	29	0.57
~0.75	38	0.75
~1.0	46	0.90
~1.5	50	0.98
1.5~	51	1.00

表3 鉛直誤差

誤差(m)	累積点数	累積比率
~0.25	12	0.27
~0.5	29	0.66
~0.75	37	0.84
~1.0	40	0.91
~1.5	44	1.00
1.5~	44	1.00

図2に測定誤差の分布、表2と表3に水平誤差と鉛直誤差の累積比率を示す。水平誤差は0.25~0.5m周辺に集中している。その結果、0.5m以内に57%、1.0m以内に90%が収まる。鉛直方向には、TSで計測した標高値よりほとんどの地点でマイナス値を示す傾向にあるが、誤差は0.5m以内に66%、1.0m以内に91%が収まる結果となった。

5. まとめと課題

基礎調査で使用する砂防基盤図が水平方向に1.75m、垂直方向に1.0mの較差を含んでいること、「急傾斜地下端点」「土石流の基準地点・流下方向」の設定には現地調査を実施する作業者の判断が入るため0.5~1.0m程度の誤差を常に孕んでいることを勘案すると、本手法による計測誤差は許容範囲内に収まっていると言える。また、計測及びデータの処理に要する時間もTS使用時と比較し50~70%に短縮できる結果となった。砂防事業では他にも落石点検など一定の精度を満たしていれば十分という計測作業も多く、これらについては本手法が適用可能と考えられる。

本検討ではTSと簡易計測システムの計測結果から対比可能な51点について検討を行ったが、計測点数を増やし、さらに検証を重ねる必要がある。それに伴い、生じる誤差の特徴を把握し、簡易計測システムの適用可能な範囲を確立していくのが今後の課題である。