

III- 63

GPSを用いた地すべり挙動観測

和歌山県

伊藤 毅、楠 武弘

(株)フジタ

正会員

○岡野幹雄、菊田勝之、藤岡 晃

応用地質(株)

森 俊二

1. はじめに

現在、地すべり観測の絶対移動量測定は、光波測量で行われるのが一般である。しかし、光学的測量では観測点間の視通を必要とするため、現実には地形や樹木などの障害物の要因から観測点間の視通を確保することが難しい場合が多い。

一方、近年注目されている測量法に人工衛星を利用したGPS(Global Positioning System)がある。GPSは、観測点間の視通が不要であること、長距離間の三次元的測量が可能であるなどの特長を有し、地殻変動測定や、工事中測量など様々な分野で利用されている。この特長を生かし、観測点間の視通が困難な和歌山県西谷地区地すべりにおいて、GPSによる絶対移動量の測定を行った。

本報告は、GPSを地すべりの絶対移動量測定に適用し、微小変位下での地すべり測定で良好な結果が得られ、GPSの地すべり観測への有用性が確認できたので、その概要を述べるものである。

2. 地すべりの概要

西谷地すべり地域は、紀伊山地南西部の和歌山県西牟婁郡に位置している。当該地は、地質的に四万十帯のうち最も外側の牟婁帯にあり、破碎帯地すべりの密集地帯にある。この地すべりの調査は、昭和51年から開始され、孔内傾斜計などで年間10～30mm程度の緩慢な動きが観測されている。

3. GPS観測の概要

GPS測量における観測点は、図-1に示すように地すべり斜面側に6点の観測点を、地すべり斜面の対岸に基準点Aを設置した。また、基準点が不動点であるか確認するため、基準点Aと同岸に観測点Bを設置した。

測定は、GPS干渉測位法である静止測量法を用い、一回あたりの観測時間を2時間とした。観測状況を写真-1に示す。

4. 観測結果

観測は、平成4年6月から平成5年8月の間に合計5回の観測を行った。その結果のうち、観測点の変位ベクトルを示したものが図-1、観測結果の一覧表を示したものが表-1である。また、図-1には、GPS観測期間とほぼ同時期の孔内傾斜計での測定結果も示している。なお、初期値は平成4年6月測定分とし、基準点Aを原点として計算している。

これらの結果より確認されたことは以下のことである。

1) 基準点Aが不動点であるかどうかの確認のため設置した観測点Bの観測値は、測量誤差程度の変動であり、基準点Aは不動点であることが確認された。



写真-1 観測状況

2)現在動いている地すべりブロック外に位置する観測点(1,8)は、GPS測量誤差程度の変動で、動きはなかった。

3)現在の地すべりブロック内に設置された観測点(6,7,10,11)では、変位が累積し、約1年間に20mm～60mmの変位量を観測している。これらの値は、孔内傾斜計による変位量とほぼ等しい値を示している。変位の方向は、おおむね地すべり方向と一致している。特に、目視により町道のクラックがしだいに拡大している近傍の観測点6では移動量も大きく、目視の結果との整合性がある。

以上のことより、地すべり側の斜面のうち、地すべりブロック内に設置した観測点では移動が観測されているのに対し、地すべりブロック外の観測点では、移動が観測されておらず、地すべりブロック内・外で明確な挙動の差を観測している。このことは、地すべりの挙動を捉えているものと思われる。

5. まとめ

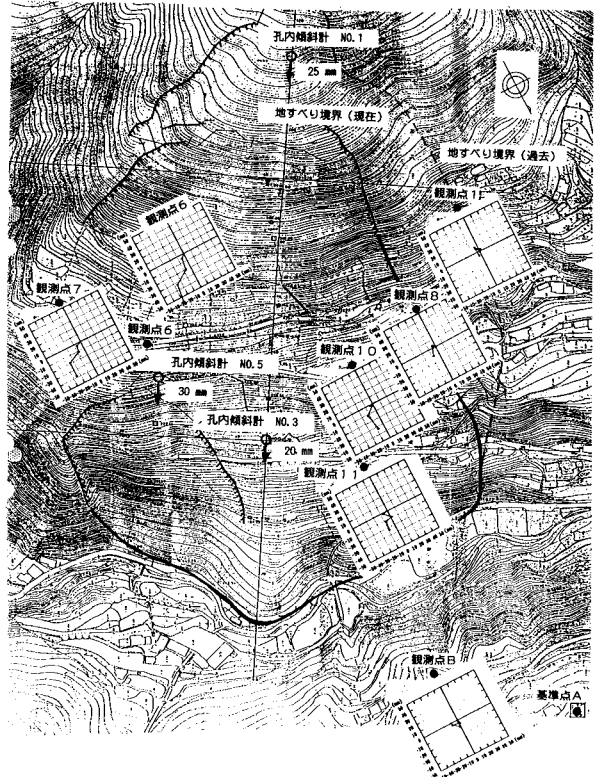
当初、年間の移動量が少ないことや周囲の樹木の影響等で必ずしも良好な観測条件でなく、地すべりの動きを捉えきるかどうかが疑問があった。しかし、約1年間のうち断片的な5回の測定で地すべりの動きを把握し、GPSの地すべり観測への適用の有用性が確認できた。

一般に、地すべりを光波測量で観測する場合、観測点間の視通を確保することが困難なことが多く、また基準点が確実な不動点であるかどうか不明な場合が多いのに対し、GPSは上空の視通を確保する必要はあるものの、観測点間の視通が不要ことや、基準点を遠くの確実な点に取ることも可能で、GPSは地すべり絶対移動量観測に有望な観測手法と思われる。

今後は、さらに適用事例を広げ、地すべりの絶対移動量測定に役立てたいと考える。

<参考文献>

和歌山県：全国地すべりがけ崩れ対策協議会、西谷地すべり現地討論会テキスト、平成5年10月



図－1 観測点配置および変位ベクトル図

表－1 観測結果一覧表

Point	回数	1回目(m) (初期値) M4.6/15～4/19	2回目(m) M4.8/9～9/11	差 (mm)	3回目(m) M4.12/14～12/17	差 (mm)	4回目(m) M5.6/14～4/18	差 (mm)	5回目(m) M5.8/20～9/1	差 (mm)
基準点A	X	0.0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0
	Y	0.0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0
	H	0.0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0
観測点B	X	-94.159	-94.156	3	-94.154	5	-94.156	3	-94.150	9
	Y	94.624	94.624	0	94.623	-1	94.633	9	94.625	1
	H	-35.187	-35.185	2	-35.187	0	-35.185	2	-35.186	1
観測点1	X	-461.757	-461.764	-7	-461.759	-2	-461.762	-5	-461.752	5
	Y	-120.859	-120.855	4	-120.861	-2	-120.855	4	-120.856	3
	H	28.576	28.568	-8	28.568	-8	28.579	3	28.570	-6
観測点6	X	-479.408	-479.403	5	-479.388	20	-479.375	33	-479.352	56
	Y	173.861	173.866	5	173.868	7	173.887	26	173.890	29
	H	0.876	0.860	-16	0.860	-16	0.855	-21	0.850	-26
観測点7	X	-547.291	-547.288	3	-547.280	11	-547.272	19	-547.253	38
	Y	226.126	226.133	7	226.134	8	226.151	25	226.151	25
	H	3.022	3.018	-4	3.022	0	3.011	-11	3.014	-8
観測点8	X	-397.774	-397.777	-3	-397.774	0	-397.777	-3	-397.765	9
	Y	-47.030	-47.025	5	-47.028	2	-47.026	2	-47.022	8
	H	-3.595	-3.602	-7	-3.603	-8	-3.591	4	-3.588	-3
観測点10	X	-379.174	-379.173	1	-379.172	2	-379.162	12	-379.141	33
	Y	25.489	25.493	4	25.491	2	25.501	12	25.497	8
	H	-20.021	-20.013	8	-20.022	-1	-20.032	-11	-20.024	-3
観測点11	X	-293.848	-293.847	1	-293.839	9	-293.836	12	-293.825	23
	Y	58.962	58.969	7	58.961	-1	58.970	8	58.971	9
	H	-59.538	-59.532	6	-59.534	4	-59.536	2	-59.535	3

* Xは北、Yは東、Hは高低差