

四国秩父帯地すべり地におけるGPSによる地すべり移動量観測

Observation of landslide displacement by GPS monitoring in a Chichibu belt landslide, Shikoku district

○ 中里裕臣*・奥山武彦*・黒田清一郎*・井上敬資*・中西憲雄*・楠本岳志**

Hiroomi NAKAZATO, Takehiko OKUYAMA, Seiichiro KURODA, Keisuke INOUE,
Norio NAKANISHI and Takeshi KUSUMOTO

1. はじめに

平成 16 年度の農業土木学会大会において、演者らは地すべり移動量観測のための GPS 固定観測点の構造として、地すべり活動による支柱傾斜の補正が可能であるなどの特長を持つ地表標点型 GPS 観測点の提案を行った（中里ら、2004）。本報告では四国の秩父帯に位置する破砕帯地すべり地において、この観測点構造を採用し運用を開始した GPS 観測システムの概要とこれまでの観測結果について報告する。

2. GPS観測システム

調査地は、秩父帯北帯に属する地域で、基岩地質としては砂岩・粘板岩・チャートを主体とするユニットの構造的な下位にスラストを介して泥質岩・凝灰岩を主体とするユニットが分布している。地すべりブロックはこれらの基岩からなる北向きの $20^{\circ} \sim 30^{\circ}$ の傾斜を示す流れ盤斜面に分布し、大きく 4 ブロックに区分される。これらのうち最大のブロックは幅 450m、長さ 870m に及び、ボーリング調査により最大 80m に及ぶすべり面深度が確認されている。

この大規模地すべりブロックを主対象として GPS による移動量観測が計画された。当初、地すべり斜面が北向きであり、GPS 衛星の集中する南天の視界が制限されるため、測位精度の低下が懸念された。しかし、1 周波型受信機による 2 ヶ月に 1 回程度の定期観測を 1 年間試行し、孔内傾斜計観測と調和的な観測結果が得られたため、固定観測点による連続観測を実施することとなった。

観測点は、地すべりブロックから約 1km 離れた不動地に位置する建物の屋上を基準点として、大規模地すべりブロックのほぼ主測線上の視界の良い地点に上部から下部にかけて 4 カ所の移動点を配置し、人家を含む別のブロックにも 1 カ所の移動点を配置した。各観測点は地表に設置した標点を観測する地表標点型構造を持ち、GPS 受信機の致心にはレドームに内蔵した測量用整準台を用いる（図 1）。GPS 受信機はアンテナ一体型の 1 周波型受信機であり、携帯電話回線を用いて観測から基線解析・データ表示までをオンラインで全自動で行うシステムとした。各観測点の電源は 24W12V のソーラーパネル 1 枚と 12V17Ah の鉛シールドバッテリー 1 個によるスタンドアロン型である。観測及び基線解析は農業工学研究所の防災研究棟に設置された解析用 PC により 12 時間毎に以下の流れにより行っている。

10:00 ~ 16:00 全観測点で GPS 観測 15 秒エポック、マスク角 15°

16:00 ~ 16:15 基準点携帯電話待ち受け この間に解析サーバがデータファイルを自動ダウンロード

*（独）農業工学研究所 National Institute for Rural Engineering、**中国四国農政局 Chugoku-Shikoku Regional Agricultural Administration Office 地すべり移動量観測、GPS、地表標点型観測点



図1 観測点構造
左：基準点、
中：移動点、
右：レドーム内部

16:15 ~ 16:30 移動点1 携帯電話待ち受け 以下同様に 17:30 までに全観測点のダウンロード終了

17:40 ~ 自動基線解析・変位データグラフ表示更新・リモート表示システム用データ更新
基線解析により得られた各移動点の座標は平面直交座標に座標変換され、所定の基準値からの水平（南北・東西）及び垂直変位量及び基線長変化量の4成分の経時グラフが自動表示されるとともに平面図における移動ベクトル表示が更新される（図2）。GPS 観測と同時に、基準点において雨量観測も行っており、携帯電話を接続したパルスロガーからの時間雨量データを毎日0時にダウンロードし、日雨量に積算後、GPS 変位量経時グラフと並列表示される。解析結果ファイルは地すべり防止区域を管理する行政官署から FTP により自動もしくは手動でダウンロードすることができ、リモート表示システムによる解析用 PC 同様のグラフ表示や表計算ソフトによる図化が可能である。

3．観測結果

図2は移動点2の2003年9月から2005年3月までの変位量経時変化グラフである。2004年秋には過去に例のない豪雨が続き、監視ブロックについても9月中旬から10月初めにかけて5cmに及び変位が捉えられたが、豪雨の収束とともに変位量も減少した。このような移動状況を、交通規制により現地調査が困難な場合でも欠測無く行政官署が把握することができ、オンライン自動計測の有効性を示すことができた。また、連続観測により、時折現れる異常値を無視できるほ

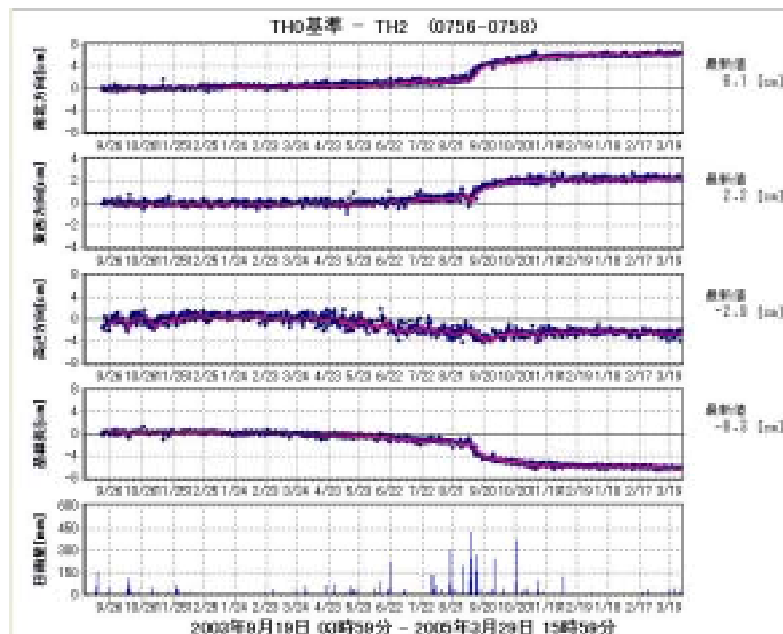


図2 観測結果例（移動点2）

か、高さ方向の誤差幅が水平成分より大きく、冬に高く、夏に低くなる年周変化があり、特に夏季には誤差幅が大きくなることが明らかになった。2ヶ月に1度の点検では、変位等によりわずかに生じた受信機水平のずれが確認され、内蔵整準台により修正することができた。

今後は観測データの蓄積による管理基準値の検討と観測システムへの警報機能追加を行う予定である。

引用文献 中里裕臣・奥山武彦・黒田清一郎(2004)：平成16年農士学会大会講要、192-193