

災害調査に対するDGPS測量の利用性に関する研究

— 樺池雪崩災害を事例として —

信州大学工学部 正 会 員 ○ 山下伊千造

信州大学工学部 学生会員 日高 基裕

信州大学工学部 正 会 員 吉澤 孝和

1. はじめに

本研究は、安価な携帯用のGPS受信機を効果的に利用して、必要とされる各種の情報収集地点の三次元的な位置を、DGPS(ディファレンシャルGPS)によって精度良く収集し、防災と環境に関する広域的な地理情報収集の手段としての可能性を、盆地部や山間部を対象として実験的に検討することが目的である。

本報告は、従来のGPS観測結果^{1) 2) 3)}を参考に、雪崩によって生じた災害の痕跡地点の位置を、現地におけるDGPS観測によって求め、このような山間部の災害情報を現地調査において安全かつ迅速に、しかもできるだけ高精度で得るための手法を検討する。また得られた成果を地形図上に補完するための変換から図化に至るまでの手法を検討する。

2. 対象地域と観測手法

1996年2月3日～4日に長野県小谷村の白馬乗鞍岳(標高2436m)の東面から南面にかけて、当地の人々がこれまで見たことのない規模の大雪崩跡が発見された。発生した雪崩は樺池高原スキー場に隣接する沢まで森林を破壊しながら到達した。この大雪崩による森林破壊は著しく、斜面の土砂崩壊も発生した。⁴⁾

以下に現地で行った雪崩痕跡調査の観測機器及び観測手法の概要を示す。

使用受信機類：マゼランGPS受信機 NAV 5000 PROTM 及び付属周辺機器類(文献3)と同一

常設基準点：信州大学工学部構内建物屋上(文献3)で新設

災害現地基準点：樺池高原スキー場ゴンドラ上部駅前(新設)

観測：(1). 常設基準点と災害現地基準点に、文献3)と同一のGPS観測機器装備を配置し、双方固定点として2点間における連続観測(静止点DGPS)

(2). 上記(1). と同一の機器装備で、常設基準点と災害現地基準点は、固定点として連続観測(移動点DGPS(静止))を行い、雪崩流路跡を携帯用GPS受信機2台で連続受信状態による踏査移動観測(移動点DGPS(移動))を行う。

(3). 踏査できない災害地点の位置観測として、ノンリザーム・トータルステーションを併用する基礎的実験を行った。

(レザ光の受光面積、逆光線状態での観測、レザ光の受光表面の状態による測定距離への影響)

3. 観測及び解析結果と考察

(1). 観測基準点の設定

DGPSの観測条件から、固定点と移動点の受信機はなるべく近くに配置されたほうが望ましい。このため、災害現地における観測基準点としては、当初は精度的な面から国家三角点を予定したが、現地の条件から不可能なため、地形図上の既知点を基準点とした。また災害現地から遠隔地(約40km)の常設基準点を固定点とし、精度向上のためサブメータキットとしてマルチ防止アンテナを使用したDGPS観測を試みた。常設基準点から得られた座標値の精度は、ベクトル長で3mまでの測位解が得られた。踏査移動観測の解析には座標誤差の伝播を考慮し、既知座標の常設基準点を固定点としたディファレンシャル解析を行った。

(2). 連続移動観測による災害情報の地形図への補完

踏査移動観測した災害現場は、地形も厳しく複雑であり斜面崩壊や土砂流出も発生していた。災害の実態を把握するための必要最低限の測位地点の選定として、図1では雪崩痕跡の幅方向を踏査観測し、図2では雪崩痕跡の境界を辿りながら雪崩の流動方向に沿って踏査観測を行った。写真1は図1の樺池ヒュッテ南側

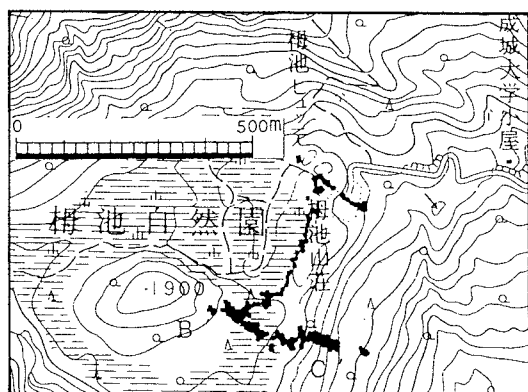


図1 踏査移動観測で得られた雪崩災害幅の軌跡



写真1 湿原内での倒木跡の観測状況

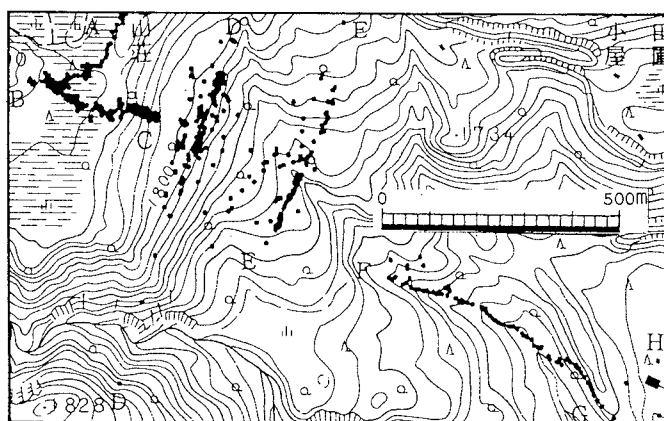


図2 踏査移動観測で得られた雪崩痕跡の境界軌跡



写真2 雪崩道の根返り倒木跡の観測状況

杵池自然園で、湿原の雪崩痕跡を踏査観測している状況である。写真2は図2の沢の中で、標高1700～1800 m付近で幅 200m以上にわたって森林を破壊して新しい雪崩道をつくった跡を踏査観測している状況である。

ここで得られた測位値は、観測に使用された衛星の配置や条件によるが、移動点ディファレンシャル測位としては3～5 m程度の精度が得られた。図1及び図2の一部を除き、文献4)の調査結果と良く適合した。図2の適合していない箇所(D-D, E-E)は観測に使用した衛星の位置が、最悪な配置状態で測位解に大きく影響したと考えられる。

5. あとがき

本稿では雪崩災害の痕跡地点の位置を、DGPS観測によって求めた。また単独測位で得られた値をディファレンシャル解析するプログラム及び地形図上に補完するための変換プログラムから図化に至るまでの手法をシステム化した。今後の課題として、山間部の谷間などでDGPS観測を行うにあたり、固定点と移動点で同じ衛星のデータを収集できない場合、また衛星を捕らえることができない場合の観測手段、さらに高い精度の観測手法の検討がある。

<参考文献>

- 1) 吉澤孝和他：携帯用GPS受信機による地理情報の収集に関する基礎的研究，応用測量論文集，Vol. 5, No. 1, 1994. 6, p. 103-111.
- 2) 吉澤孝和他：地表環境変動調査に対するDGPSの利用性について，信州大学環境科学論集，Vol. 18, 1996. 3, p. 81-88.
- 3) 山下伊千造他：ディファレンシャルGPSによる既製地形図の補完，土木学会中部支部研究発表会，1996. 3, p. 545-546.
- 4) 新田隆三他：白馬乗鞍岳の大雪崩，日本雪氷学会全国大会予稿集，1996. 9.