

地合地すべりの滑動形態と地質構造

Type of Landslides and Geological structure in The Chigou Landslide

○浜崎 晃・長谷川寛枝（日本海技術コンサルタンツ）

Akira HAMASAKI・Hiroe HASEGAWA (NIHONKAI TECHNICAL CONSULTANTS CO,LTD.)

キーワード：地質構造，GPS，すべり面

Keywords：geological structure，GPS，Slip surface

1.はじめに

島根半島中央部の日本海側に面する地合地すべりは、昭和 36 年に農林水産省構造改善局により地すべり防止区域指定され、昭和 36 年～昭和 41 年にかけて地表水、地下水排除工を主体とする第一期の対策工事が行われた。近年になって地すべり滑動による家屋被害や海岸線での崩壊が顕著化し、平成 6 年から第二期工事が再開された。

これまでの対策は移動層厚約 10 数 m の崩積土すべりを対象とするものであったが、平成 8 年の調査で更に深い岩盤すべりの可能性が指摘された。それを受けて平成 9 年には地区全体にわたる地質調査及び移動観測が行われた。

その時の調査時に移動観測手法として GPS 移動観測を行っており、その後も観測を続けてきた。その結果、場所によっては 4 年間で 5cm 以上の移動を記録した箇所もあり、移動方向も各箇所で見直し、地すべり滑動と地質構造との関係について再検討した。以下、結果についてまとめる。

2.被害状況とGPS観測結果

移動観測手法として GPS 観測を用いた。観測は平成 9 年 8 月から開始し、現在までに 16 回観測を行っている。

観測結果の一部である地す

べり頭部 (G1-1) と不動点 (K-2) での移動状況について図-1 X,Y,Z 移動量図に示す。

当初 GPS 移動観測を行うことに関して、その測定精度が問題となったが、図-1 に示すように X,Y 移動（水平移動）量では不動点での測定誤差が ± 10mm 程度見られるのに対し、Z 移動（垂直移動）量では ± 20mm 程度見られる。本調査地では G1-1 観測点移動に見られるように測定誤差の 10mm を差し引いたとしても 76mm の水平移動が観測できた。また、その滑動方向はほぼ一定方向に累積しており、このように移動量の大きな地すべりでは有効な観測手法であるといえる。

地区全体の GPS 移動観測結果について図-2 GPS 移動観測結果平面図及び表-1 観測点変動量表に示す。観測結果が示す移動量は地すべり頭部で 50mm 以上と大きく、家屋の集中する腹部では 20 ～ 30mm 程度

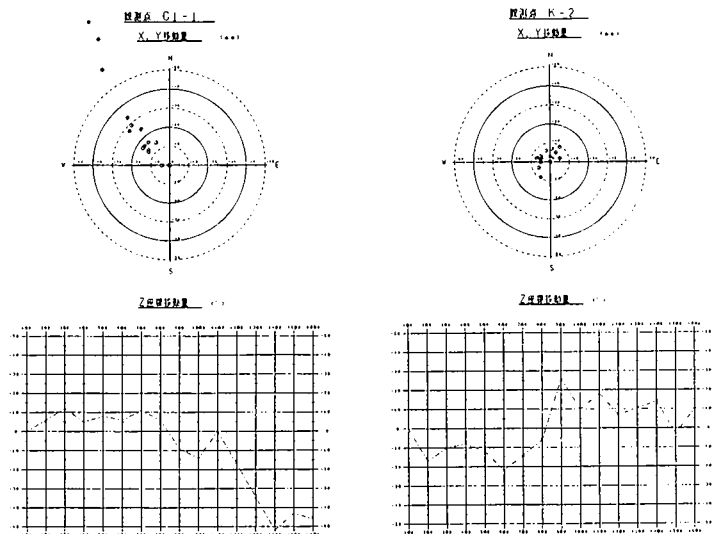


図-1 X,Y,Z 移動量図

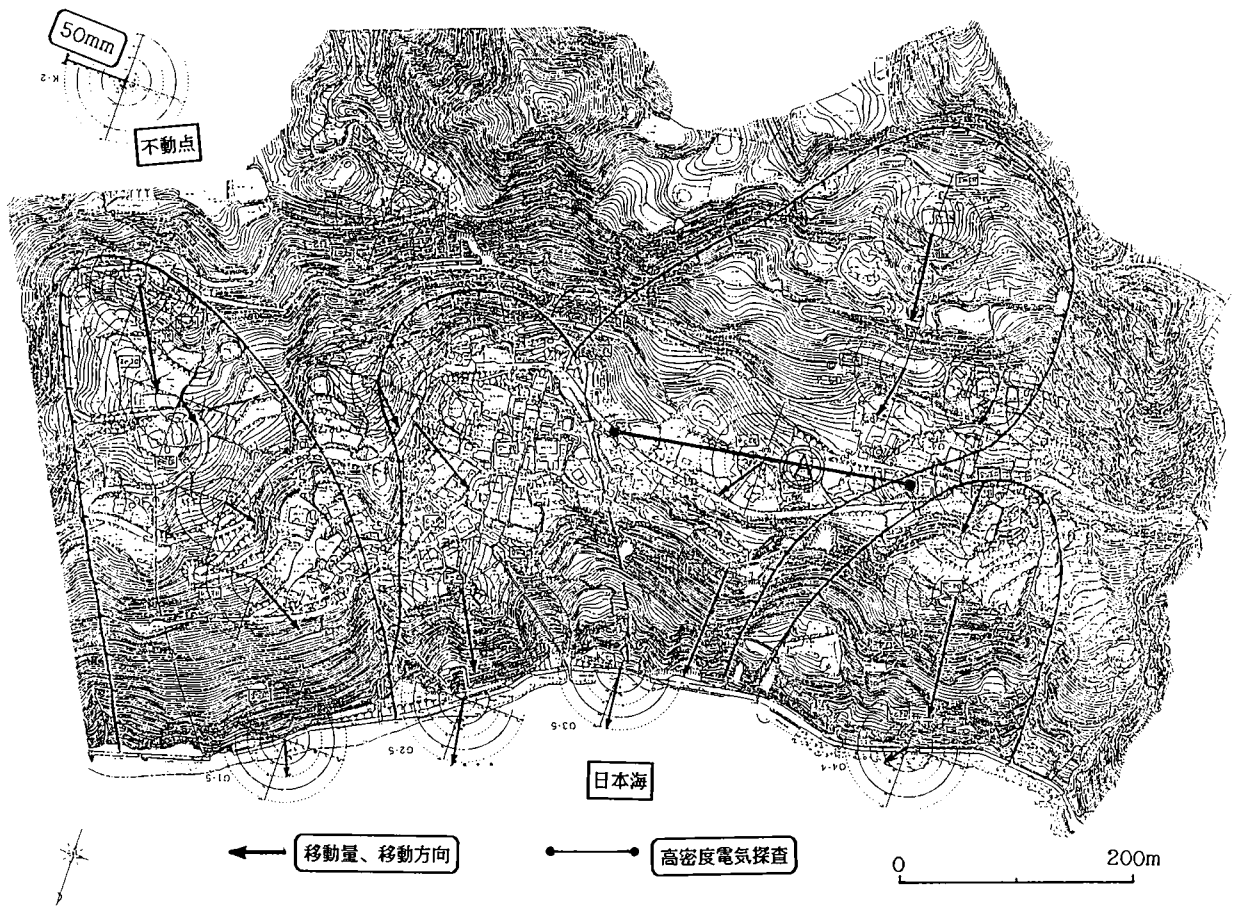


図-2 GPS 移動観測結果平面図

表-1 観測点変動量表

ブロック名	頭部		腹部				末端部		舌端部	
1ブロック	1	76mm	2	27mm	3	21mm	4	43mm	5	18mm
2ブロック	2	32mm	3	52mm			4	60mm	5	44mm
3ブロック	1	61mm	2	32mm	3	30mm	4	78mm	5	40mm
4ブロック	3	88mm							4	12mm

と若干小さくなっている。また、海岸に面した急斜面（地すべり末端部）では 50mm 以上の移動量を示している。

これらの移動量の大きな箇所は過去から被害が多発している箇所と一致している。集落は地区内でも移動量の小さな地すべり斜面腹部に集中している。しかし、このように移動量の小さな腹部内でも被害が大きく、家屋が破壊されている箇所がある。その箇所は図-2 内に A 点として示す。以下、この原因について検討する。

3. A点における被害原因

GPS 移動観測結果を見ると A 点付近の移動方向に周辺との違いが見られる。A 点周辺での移動方向がほぼ北向きであるのに対し、A 点付近では北東方向に移動方向が変化している。この原因として以下のことが考えられる。

- ・地すべり移動方向を規制する地質構造の存在（抵抗岩体等の存在）

これを検証するために家屋下方に向けた斜堀の調査ボーリングと高密度電気探査を

行った。また、斜堀の調査ボーリング孔にはパイプ歪計を設置観測した。その結果について図-3 見掛け比抵抗図に示し、以下まとめる。

- ・調査ボーリング結果
GL-32.1m まで砂岩起源の崩積土
GL-40.3m から玄武岩

- ・パイプ歪計観測結果
GL-28m に確定変動を記録
GL-40m 付近に潜在変動を記録
- ・高密度電気探査結果
調査ボーリング結果と併せて考えると見掛け比抵抗値 $\rho \geq 90 \Omega m$ の部分が玄武岩と考えられる。

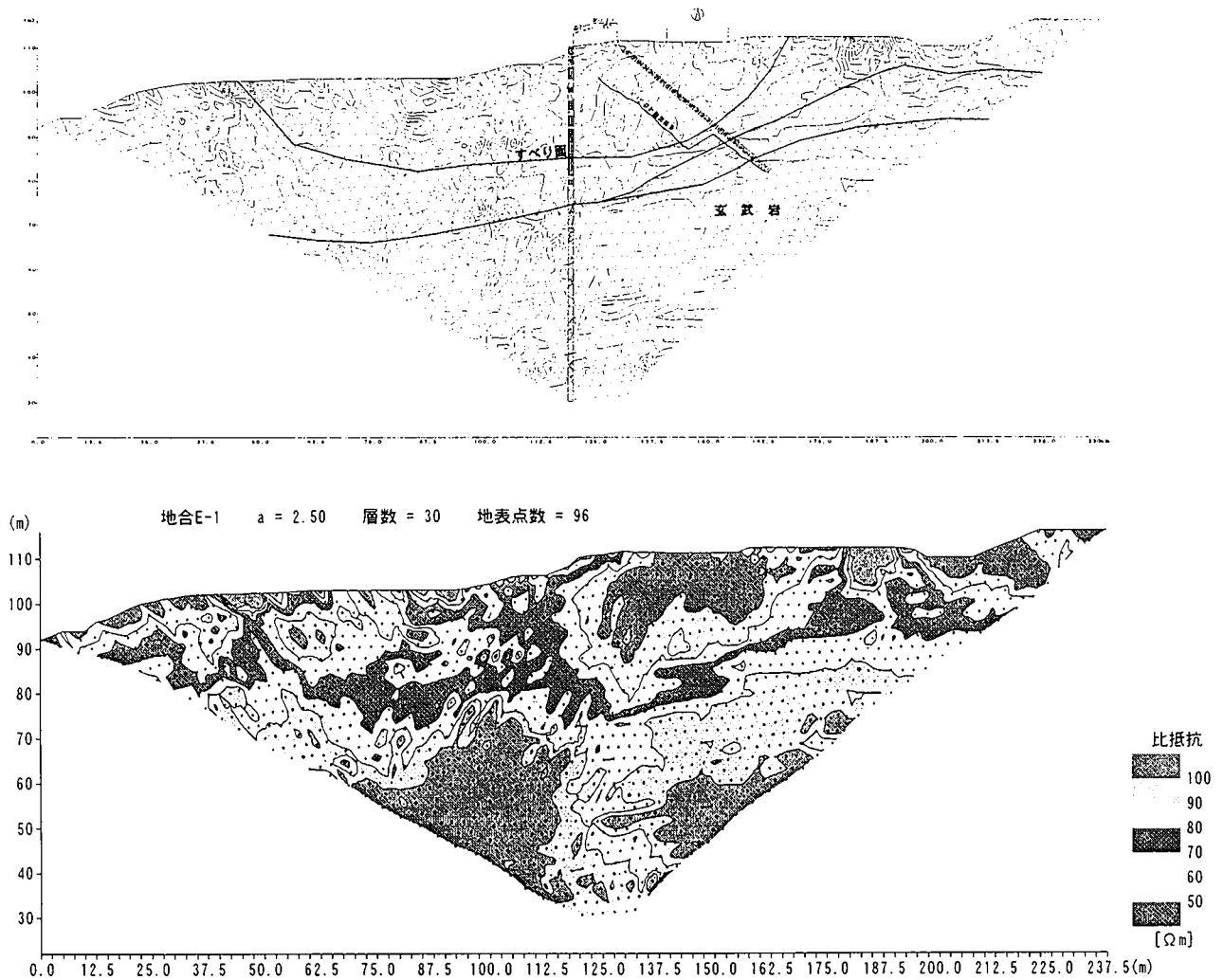


図-3 見掛け比抵抗図

これらの結果から図-3 に示すように民家西側には玄武岩が分布しており、地すべりの抵抗岩体になっている。

この玄武岩の存在により、地すべり移動方向が規制されていると言える。すなわち地すべり移動土塊のサイドがこの部分にあ

ることを示している。この結果、GPS 移動観測結果が示すように地すべり移動方向が北東方向に変化したと推定する。

すべり面が地表近くになることで、地表変状は周辺に比較して大きくなることから、A 点での被害が周辺家屋に比較して大

きくなっていると推定する。

また、パイプ歪計観測結果からも分かるようにすべり面は2箇所あり、滑動が活潑なすべり面は浅い深度のものであることが明瞭である。見掛け比抵抗等値線の変化でも浅いすべり面をとらえることができている。このように大きな地すべり土塊の中にも小さな地すべりが存在しており、このことも被害を大きくしている原因と考えられる。

4.まとめ

平成12年度業務において地合地区全体の移動状況をまとめ、全体の対策工を検討した。

その中で地すべりブロックの特定、移動方向、横断形状の把握が対策工配置に重要であると考え、平成8年から行われた調査結果を再整理した。その結果、図-4 地すべり横断模式図に示すような大きく4つの地すべりブロックとそれを規制する地質構造が明かとなった。図のように地すべりブ

ロックは地質構造と密接に関係しており、GPS 移動観測に見られる移動方向も地下の地質構造に規制されている。したがって、地表での移動方向を詳細に把握することは、地下の地質構造あるいはすべり面形状を把握するために重要な要素と言える。更にA点に見られる被害のように地すべりのどの部分での被害かを把握することも対策工を検討する上で重要である。A点の対策工は浅いすべりに対応したものとし、深いすべりに対する対策工検討は別途を行った。もし、A点被害を深いすべりのものと考え、深いすべりに対して対策工を行った場合、A点被害はいつまでも継続すると考える。

公共事業のコスト縮減が言われる中、移動観測等の調査項目を更に増やすことは、批判があるかもしれない。しかし、地すべり形状等を詳細に把握することで「場」に応じた有効な対策工を配置することができ、結果的に対策工でのコスト縮減につながるのではないだろうか。

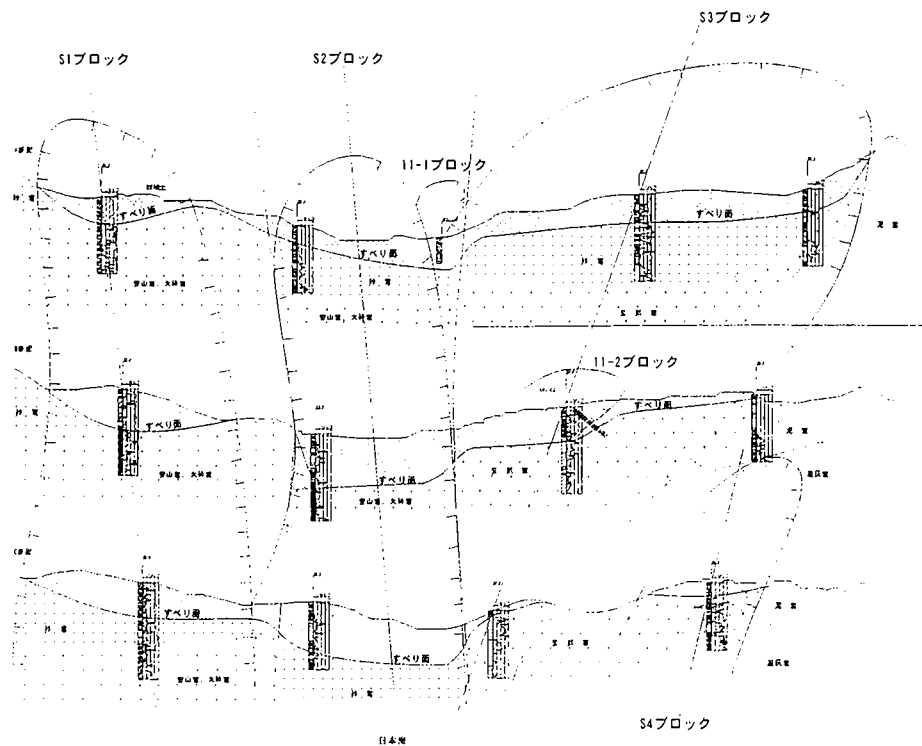


図-4 地すべり横断模式図