

地図情報に基づく地表改変状況から見た家屋被害との関連性

武蔵工業大学 学 藤澤泰輔 学 伊藤直幸  
 武蔵工業大学 正 片田敏行 正 末政直晃

1. はじめに

我が国は 1960 年代以降の高度成長に伴い、丘陵地や山地で宅地開発が行われてきた。このことは必然的に軟弱な盛土地盤を増加させ、宅地の地盤災害リスクを上昇させた。近年の被害地震では、このような宅地造成地の地盤変状を起因とする家屋被害が報告されている<sup>1)</sup>。国土交通省の調査によると、大地震時に危険度が高いとされる大規模谷埋め盛土地は、現在全国に 1000 ヶ所以上存在するといわれている<sup>1)</sup>。その一方で、土地の評価価格は、利便性や経済性を重視して決められ、地盤リスクを考慮していないのが現状である。これまで、新旧地図によって得られる標高データをもとにして、2004 年新潟県中越地震の被災地である長岡市高町団地の地表改変状況を明らかにし、地震被害との関係性を分析してきた<sup>2)</sup>。本報告では、斜面形状のパラメータと地震被災状況との関連性について分析し、その結果をもとに地盤災害リスクの評価を試みた。

2. 解析方法

(1) 盛土地の断面図の作成

これまでの分析から、新旧地図の比較によって、高町団地に関して簡易的な方法でも盛土位置を抽出(図-1)し、盛土変動の危険性がある地域を概ね予測できるという知見が得られている<sup>2)</sup>。しかし、存在する全ての盛土が危険度の高いものであるわけではない。図-2 は図-1 の黒枠の地域を拡大したものである。これを見ると、作成した盛土分布図の盛土位置と中越地震による崩壊地が一致した地域もあったが、a 地点のように変状に至らなかった盛土が多く存在したのも事実である。盛土の変動には様々な要因が考えられるが、その中でも、盛土形状は盛土崩壊の解析を行う上で大きな要因となっていると考えられる。そこで、盛土の形状を明らかにするため、これまで得られた標高データを用い、高町団地の断面図を作成した。

(2) 斜面の安定計算

盛土変状の予測を行うには、変状の説明要因を過去の災害事例をもとに分析しなければならない。災害とより密接な説明要因を解析に取り入れれば、予測の信頼性はさらに増す。そこで、斜面方向の滑りやすさを定量的に示すため、分割法を用いて斜面の安定計算を行なった。(1)で作成した断面図の原地盤、造成地盤の標高データをもとにメッシュブロックごとの東西南北 4 方向の安全率を算定した。用いた算定式は下記の通りである。水平震度、粘着力、せん断抵抗角も以下の数値を使用した。

$$F_s = \frac{F_R}{F_D} = \frac{(\omega \cos \beta - K_h \omega \sin \beta) \tan \phi + cl}{\omega \sin \beta + K_h \omega \cos \beta} \quad (1)$$

用いたパラメータとその値  $K_h = 0.25$  ,  $\phi = 30^\circ$  ,  $c = 20kN / m^2$

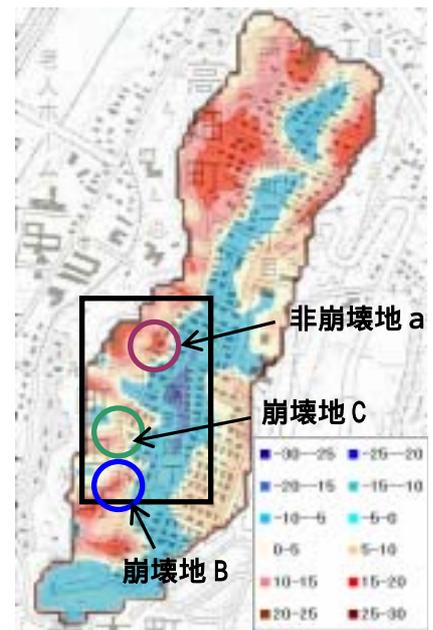


図-1 切盛分布及び盛土厚さ

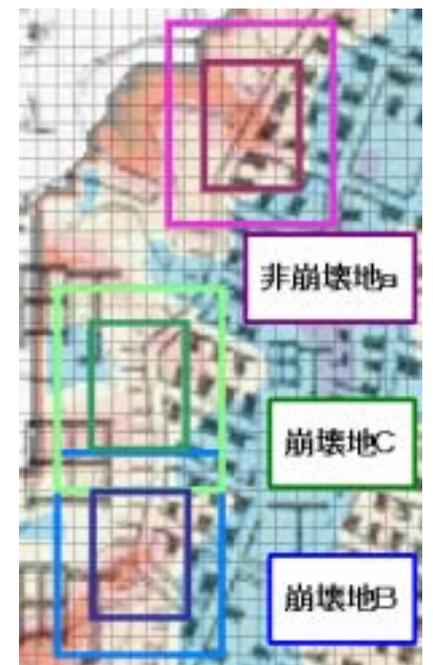


図-2 切盛拡大図

キーワード：地図情報，地表改変，地震被害

連絡先：武蔵工業大学 地盤環境工学研究室 Tel：03-5707-2202

3. 解析結果及び考察

(1)盛土形状と地震被害状況の関連性

図-2 に示した 3 地点の底面形状(原地盤)を見てみると(例:崩壊地 B(図-3)),どれも谷埋め型の盛土であることが分かる。これらの盛土の傾斜方向に対する断面図を作成し、盛土幅や底面勾配などを求めたものを表-1 に示す。この測定値は、釜井らに従い盛土の中心部を基点として測定した<sup>3)</sup>。表-1 を見てみると、崩壊地 B は盛土厚が 15m と比較的高い数値を示しているが、盛土勾配が他の 2 地点に比べ緩傾斜であるのが特徴である。また崩壊地 C と非崩壊地 a は規模や傾斜角などから見ると、類似した盛土であるように見える。そこで注目したのが幅/厚さ比である。崩壊地 C と非崩壊地 a では幅/厚さ比が大きく異なっていた。釜井らによると、幅/厚さ比が高い方が盛土は不安定化すると記されている<sup>3)</sup>。今後さらに変状地との関連性を分析し、予測にとって重要な要素として取り入れていく必要がある。

表-1 盛土形状(3 地点)

	崩壊地B	崩壊地C	非崩壊地a
傾斜方向	南西	西	北西
厚さH(m)	15	12	15
幅W(m)	60	58	48
底面傾斜角(°)	11.2	20	19
地表傾斜角(°)	9.2	16.7	16.6
幅/厚さ比	4	4.8	3.2

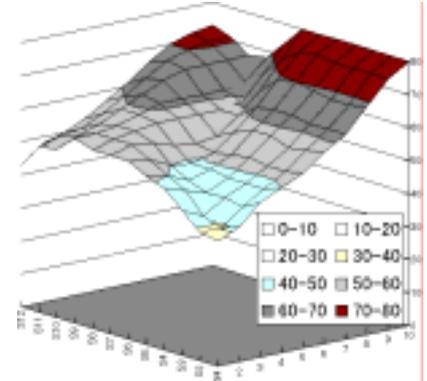


図-3 崩壊地 B 底面形状

(2)安全率と被災地との関連性

図-4 は西方向への安全率を表したものである。地震被害箇所と比較してみると、盛土が変動した地域は安全率 1~2 の地域に分布している。しかし、本来不安定と判断される安全率 0~1 の地域は、いずれも変動に至らなかった地域で多く確認された。(1)で用いた 3 つの谷埋め盛土地点を拡大してみると(図-5)、C 地点の谷埋め盛土は、安全率 1~2 の地域が密になっているものの、B 地点、a 地点の谷埋め盛土は、東方向に対する安全率が算出された。これは、B、a 両地点の盛土底面の傾斜形状による問題であると考えられる。そこで、崩壊地 B 地点に関しては、実際の中越地震動と同様、南西方向への水平振動を与えた場合を想定し、南西方向への斜面安全率も計算した(図-6)。その結果、崩壊地 B の谷埋め盛土は南西方向への安全率 1~2 の地域が集中していることが分かった。これにより、変状地と関連する知見が得られたと考えている。

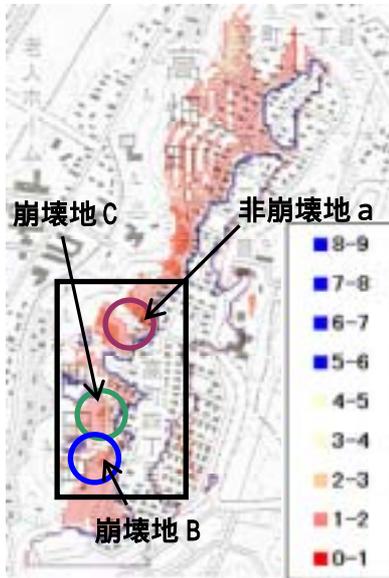


図-4 西方向安全率

4. まとめ

新旧地図の比較によって得られる情報には限界がある。しかし、このような簡易的な手法でも、地表改変の程度や、盛土位置、その形状など、精度に欠けるが、概ねのデータは得られる旨を得た。これらの情報を駆使し、宅地における地震時の家屋被害の予測を行える可能性が本報告によって示唆された。

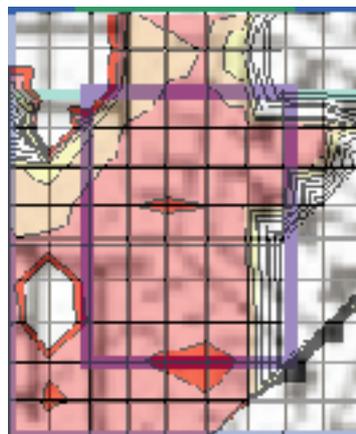
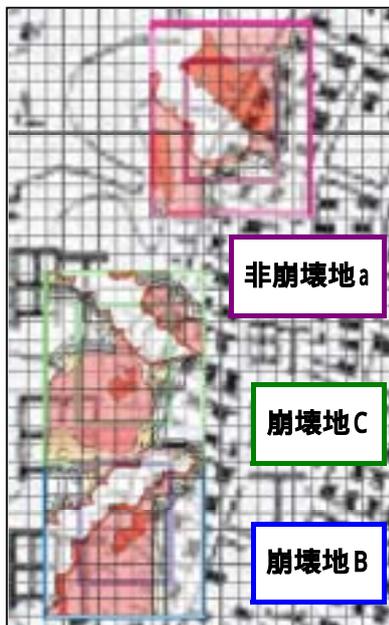


図-5 西方向安全率拡大図 図-6 崩壊地 B 南西方向安全率

参考文献

1)国土交通省：総合的な宅地防災対策、  
<http://www.mlit.go.jp/kisha/kisha05/04/040520.html>, 2006.1.25.  
 2) 藤澤泰輔:地図情報に基づく地表改変が地震被害に与える影響の解析, 地盤工学会関東支部発表会発表論文集, vol.4, pp.389-390, 2007  
 3) 釜井俊孝, 守随治雄:斜面防災都市, 理工図書株式会社, pp.130, pp.133,