

# 宅地耐震化促進事業に伴う腹付け型大規模盛土造成地の変動予測評価手法の提案

千代田コンサルタント 正会員 橋本 隆雄  
国土交通省 非会員 三輪 賢志

## 1. 目的

平成18年9月から改正宅地造成等規制法<sup>1)</sup>が施行され、宅地耐震化促進事業<sup>2)</sup>を活用して、全国の地方公共団体で取組みが行われている。国土交通省では、大規模盛土造成地の変動予測調査ガイドライン<sup>3)</sup>を策定し、谷埋め型大規模盛土造成地を対象に1978年宮城県沖地震、1995年兵庫県南部地震の過去の災害による変動及び非変動の計259事例から、複雑な因果関係をもつ盛土厚さなど地形的な要素を統計的に単純化して、第一次スクリーニング段階での簡易変動予測評価手法が記載されている。しかし、腹付け型大規模盛土造成地の同様の簡易変動予測評価手法の記載がなく、早急な評価手法の確立が望まれている。

本論文では、腹付け型大規模盛土造成地の過去の災害事例についての土質状況を含んだデータが少ないために、446ケースの安定解析を行い、1995年兵庫県南部地震の災害事例と合わせた変動予測評価手法を提案する。

## 2. 安定解析条件

安定解析は、図-1に示すように腹付け盛土の形状を変化させて以下の地形要因と地盤要因を変化させて、盛土材が粘性土の場合223ケース、砂質土の場合223ケースの計446ケースについて行った。

### (1) 地形要因

盛土形状モデルは、盛土高さ(m)4ケース： $H_1=5, 10, 15, 20$ 、のり面勾配(1:n)3ケース： $n=1.5, 1.8, 2.0$ 、地山の勾配(度)3ケース： $\alpha=20, 30, 40$ 、腹付け盛土の基礎幅(m)3ケース( $L_2=0, 10, 20$ )、軟弱層厚( $H_2=3\text{m}$ )を変化させて検討を行った。

### (2) 地盤要因

地下水位は、腹付け盛土において地下水が非常に高いことから、安全側に宅地防災マニュアルに準拠してのり尻からのり肩の盛土高の1/2に設定した。一方、盛土材は表-1に示すようにNEXCO設計要領<sup>4)</sup>で採用している一般的な粘性土と砂質土の2ケースとし、基礎地盤は軟弱地盤なしと、軟弱地盤(粘性土と砂質土の2ケース)ありの場合とした。

### (3) 解析検討条件

解析検討の諸条件は、のり面上部には木造2階建て相当の建物荷重 $10\text{ kN/m}^2$ を想定して、大地震の水平震度 $kh=0.25$ で検討を行った。

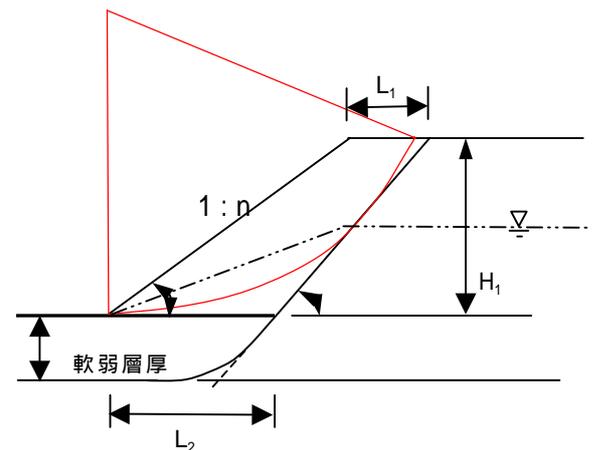


図-1 腹付け盛土の形状

表-1 土質定数<sup>4)</sup>

土質材料		粘着力C ( $\text{kN/m}^2$ )	内部摩擦角 ( $^\circ$ )	単位体積重量 ( $\text{kN/m}^3$ )
盛土材	粘性土	50	15 $^\circ$	18.0
	砂質土	30	25 $^\circ$	19.0
軟弱層	粘性土	15	15 $^\circ$	16.0
	砂質土	0	25 $^\circ$	17.0
基盤層		500	30 $^\circ$	20.0

## 3. 危険度評価手法の検討

図-2は、安定解析の結果から地形・地盤要因毎に分析して危険度評価をするために作成した各要因相関図である。この縦軸の%表示は、各要因の中で必要安全率(常時 $F_s=1.5$ 、地震時 $F_s=1.0$ )を満たさなかったものの割合を示している。しかし、第一次スクリーニング段階における地盤要因の把握は、都市再生機構等のこれ

キーワード 宅地、大規模盛土、宅地耐震、腹付け盛土、危険度評価

連絡先 〒114-0024 東京都北区西ヶ原3-57-5 千代田コンサルタント東京支店 TEL 03-5974-5170

までの造成履歴が管理されている場合を除き、難しいと考えられる。そこで、地盤要因の盛土材及び基礎地盤の状況を変化させた以下の4ケースについて検討した。

- ケース1：盛土材・基礎地盤の状況が十分に把握できている場合
- ケース2：盛土材は把握できるが基礎地盤の状況がある程度予測できる場合
- ケース3：盛土材は把握できるが基礎地盤の状況を把握できない場合
- ケース4：盛土材及び基礎地盤の状況を把握できない場合

この結果から、表-2 に示す腹付け盛土の危険度評価配点表を作成した。この危険度評価表により、解析結果 446 ケースの配点を行い、あわせて兵庫県南部地震で被災した腹付け型大規模盛土造成地8箇所の配点を追加して図-3の腹付け型大規模盛土変動確率曲線を作成した。この縦軸の階級変動割合は、全体個数に対して安定計算の結果、安全率を満足しないものの変動数を除いた変動の確率度を示している。また、横軸は表-2 の配点を行った合計点である。盛土材を基礎地盤の状況の地盤要因をすべて入れたケース1は、変動確率曲線が穏やかな漸次曲線となっている。盛土材を入れたケース2とケース3は、ほぼ同様のグラフとなった。一方、地盤要因をすべて除いたケース4は、変動確率曲線が急な漸次曲線となってしまふことが明らかとなった。

表-2 腹付け盛土の危険度評価配点表

項目	危険度評価				
	ケース1	ケース2	ケース3	ケース4	
計算条件	盛土高	H1	H1	H1	H1
	のり面勾配				
	地山勾配				
	腹付け盛土の天端幅	L1	L1	L1	L1
	地下水	(有:1,無0)	(有:1,無0)	(有:1,無0)	(有:1,無0)
高さ (H1)	5m未満	2	2	2	2
	5m以上10m未満	5	5	5	5
	10m以上20m未満	8	8	8	8
	20m以上30m未満	12	12	12	12
	30m以上	16	16	16	16
のり面勾配 ( )	25°未満(1:2.1~)	4	4	4	4
	25°以上30°未満(1:1.8~2.0)	7	7	7	7
	30°以上35°未満(1:1.5)	10	10	10	10
	35°以上(1:~1.5)	12	12	12	12
地山勾配 ( )	20°未満	4	4	4	4
	20°以上30°未満	6	6	6	6
	30°以上40°未満	8	8	8	8
	40°以上	10	10	10	10
腹付け盛土の天端幅 (L1)	10m未満	6	6	6	6
	10m以上20m未満	9	9	9	9
	20m以上	11	11	11	11
地下水	有	1	1	1	1
	無	0	0	0	0
盛土材	粘性土	7	7	7	7
	砂質土(不明)	10	10	10	10
基礎地盤の状況	軟弱地盤(無)	2	0		
	軟弱地盤(粘性土)	10	6		
	軟弱地盤(砂質土(不明))	16	6		
合計(危険度評価)					

4. まとめ

本論文では、腹付け大規模盛土変動予測評価手法を安定解析と兵庫県南部地震の事例から地盤要因の把握状況を想定して、4ケースの危険度評価配点表と変動確率曲線を作成した。この結果、合計点が高くなるほど変動割合が漸次的に増加する傾向となり、腹付け大規模盛土の変動予測評価手法として適用が可能となった。しかし、地盤要因の把握が変動確率曲線に大きく影響してくることも明らかとなった。

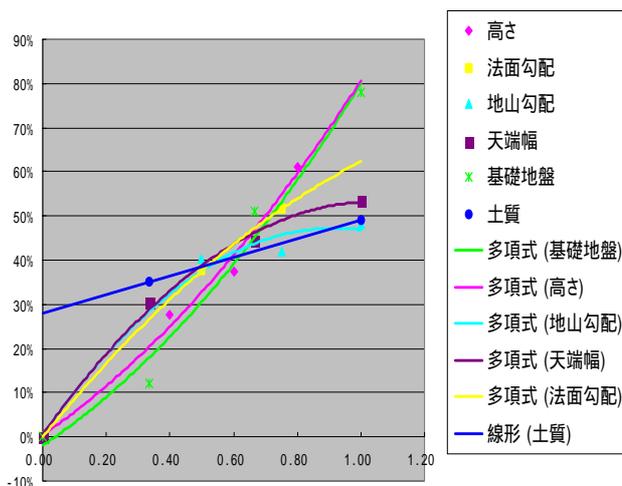


図-2 地形・地盤要因相関図

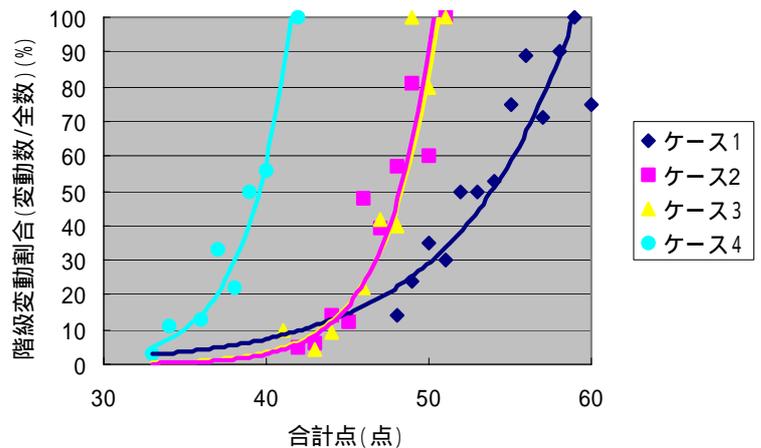


図-3 腹付け型大規模盛土変動確率曲線

参考文献

- 1) <http://www.mlit.go.jp/crd/web/gaiyo/gaiyo.htm>
- 2) <http://www.mlit.go.jp/crd/web/jigyo/jigyo.htm>
- 3) [http://www.mlit.go.jp/crd/web/topic/pdf/guideline\\_ver.3.pdf](http://www.mlit.go.jp/crd/web/topic/pdf/guideline_ver.3.pdf)
- 4) NEXCO 設計要領 第一集 土工編 平成 18 年 7 月