

静岡県における大規模盛土造成地の変動予測調査 (その2)

—第二次スクリーニング計画の作成予備検討—

正会員	○佐藤 雅宏 1*	会員外	古田 竜一 5*
同	柳 敏幸 2*	正会員	二木 幹夫 6*
会員外	内藤 慎也 3*	同	久世 直哉 7*
同	八嶋 厚 4*		

大規模盛土造成地 変動予測調査 構造的要因
評価チャート 点数化

1. はじめに

静岡県では、外形的な造成宅地防災区域を選定する作業（第一次スクリーニング）において、陸域観測技術衛星「だいち」のステレオ立体視画像による切盛土地の判読抽出を実施した。これは、第一次スクリーニングにおける大規模盛土造成地の抽出漏れを防ぎ、安価で効率的な方法の採用を図った結果である。衛星画像データの解析には、(財)リモート・センシング技術センターの協力があった。県内では、衛星画像データから数千箇所以上の「調査対象候補地」が抽出され、所定の要件および新旧地形図の重ね合せ等の絞込みによって、調査対象候補地のおよそ10%が「調査対象宅地」として抽出された。

本報では、前報の成果として得られた調査対象宅地の宅地カルテをもとに、第二次スクリーニングへの優先順位を合理的に決定する方法の試案について報告する。

2. 盛土の評価要件と優先順位設定方法の検討

一つの盛土（一団の谷埋めや腹付け）ごとに細分化して表示された『調査対象盛土』について、盛土の評価要件（切盛土規模、土質、地下水位、保全対象、重要度、立地条件、変状程度等）を整理し、点数化等の方法によって第二次スクリーニングへの優先順位を設定する方法を検討した。切盛土規模などの盛土の構造的要因に関しては、二次元極限釣合い法による土塊のすべり検討結果を利用して重み付けチャートを作成した。また、その他の要件に関しては、保全対象の数、重要度の評価など、その程度により、項目ごとの点数化を行い、要件の選定方法や重み付けの方法の違いによる優先順位の絞込みの効果等を検討した。

大規模盛土造成地の変動予測ガイドラインにおいて、第二次スクリーニングの評価手法として規定されている「極限釣合い法による検討」は、地盤の安定性を広く評価できる有効な手法である。この方法は、地震時の過剰間隙水圧の上昇を適切に予測することによって、液状化現象の発生する砂質地盤においてもその安定性を評価す

ることができる。

一方、第一次スクリーニングの段階における地盤に関する情報（少ない情報量）では、盛土地盤の流動化（液状化等）を予測するための過剰間隙水圧の発生状況を的確に知ることは困難である。このため、第二次スクリーニング計画の作成に関する優先順位の評価法には、①地盤の流動化を対象とした点数化（ガイドラインの参考例）と、②土塊のすべり破壊を対象とした構造的なパターン化による方法を提案した（表-1 参照）。

ガイドラインの参考資料に示される点数化の例は、優先順位の評価法の一つの考え方であり、平成19年度に作成した宅地カルテ等を参照し、i) 盛土あるいは原地盤の土質の評価（流動化の可能性の高い土質：砂質土か否か）、ii) 地下水位の評価（盛土内に地下水位が発生しているか）、iii) 3次元効果の評価（盛土が側方の拘束を受けにくい平面形状か否か）によって、流動化による変動の可能性のある盛土を別途抽出する（平成20年度以降）。

表-1 被害原因別の優先順位評価法の整理

対 象	被害原因(破壊モード)	
	地盤の流動化 (液状化)	土塊のすべり破壊 (非液状化)
谷埋め型 盛土	点数化 <ガイドライン>	パターン化 <複合すべり検討>
腹付け型 盛土	点数化 <要検討>	パターン化 <円弧すべり検討>
変状危険 盛土	第二次スクリーニ ングへ	各パターンの最優先へ (変状程度の評価が必要)

3. 優先順位の設定とケーススタディ

抽出した主な評価要件（構造的要因、保全対象・重要度、常時の変状程度、立地条件）を整理し、構造的要因に関しては重み付けチャートによる階級化（構造的要因による重み付け）、その他要件に関しては点数化による重み付けによって第二次スクリーニングへの優先順位を設

Investigation in the estimation of damage on the large artificial housing embankment in SIZUOKA Prefecture:Part2

Preliminary consideration of the framing a scheme of the Secondary-screening

SATO Masahiro, YANAGI Toshiyuki, NAITO Shinya, YASHIMA Atsushi, FURATA Ryoichi, FUTAKI Mikio, and KUZE Naoya

定する方法を検討した。

1) 構造的要因による重み付けの提案：第二次スクリーニング計画の作成における優先順位に関して、構造的要因による重み付けは、簡易なすべり破壊検討による盛土のパターン化とそれを用いた評価チャート（階級表）によって行った。構造的な盛土のパターン化では、簡易なすべり破壊検討によって、盛土形式（谷埋め型、腹付け型、変状危険型）毎に優先順位を設定するための構造的区分を示した。これらの構造的区分と盛土の要件との組み合わせによって評価チャートを作成した。構造的要因による優先順位の階級イメージを表-2に示す。

表-2 盛土の構造的要因による優先順位の階級イメージ

影響要因 構造的パターン		地下水位の状況		
		殆ど無し 10%未満	あり 30%程度	かなり高い 50%以上
盛土高さ	20m以上	[A]	[A]	[A]
	15m以上～ 20m未満	[B]	[A]	[A]
	10m以上～ 15m未満	[C]	[B]	[A]
	10m未満	[C]	[C]	[B]

注) 表中の [A]、[B]、[C]は、優先順位の階級イメージを示す。

ここで扱う盛土の二次元的な構造としては、盛土高さ、原地盤の傾斜、盛土材料および地下水位があるが、原地盤の傾斜による安定解析結果への感度は、盛土高さのそれに比べてかなり低いため、今回の検討においては「盛土高さ」と「地下水位」との関係において、盛土材料ごとにパターン化を試みた。

第二次スクリーニング計画の作成における優先順位は、区分[A]、[B]、[C]の順であり、[C]は第二次スクリーニングへの移行を棄却できる範囲（地震時の極限釣合い検討の安全率が1.2を上回る範囲：評価の余裕しろを含む暫定値）とした。なお、ガイドラインに示されている常時において変状が現われている「変状危険盛土」に関しては、その程度の特定が難しいため別途検討としたが、実務的には最も優先順位が高い区分[A]に位置付けることとした。

2) 構造的要因以外の要件による点数化の提案：点数化による重み付けは、構造的要因以外の要件に関して、保全対象の数、重要度の評価、常時の変状程度や立地条

件の制約など、その程度により、項目ごとの点数化を行った。点数化による重み付けのイメージを表-3に示した。

表-3 構造的要因以外の点数化による重み付けのイメージ

評価要件		点数化による重み付けと条件の例		
保全対象の数	程度	多い	中位	少ない
	点数	3	2	1
重要度	程度	高い	中位	低い
	点数	3	2	1
常時の変状程度 (盛土等の変状)	程度	大	中	小
	点数	3	2	1
立地条件 (利用規制等)	程度	災害危険性	利用規制	なし
	点数	3	2	1

3) 第二次スクリーニング計画の作成のケーススタディ：第一次スクリーニングで抽出した30箇所のサンプルエリア（大規模盛土造成地の調査対象盛土）において、第二次スクリーニング計画の作成手法の検証に関するケーススタディを実施した。ケーススタディでは、土塊のすべり検討結果を利用した重み付けチャートの階級（表-1）と構造的要因以外の要件の点数化による区分（表-2）とを複合し、第二次スクリーニングへの優先順位を設定する方法を提案および検証した。

対象とした三島地区（土塊のすべりに起因する被害が想定される地区）においては、土塊のすべり検討結果を利用した重み付けチャートの区分（A、B、C）と評価要件の点数化による重み付けとの複合評価が、『調査対象盛土』の実態を表現できることが確認でき、優先順位設定への利用が期待できる結果であった。

4. おわりに

- ①造成宅地の主な評価要件は、構造的要因、保全対象の種類と数、重要度、立地条件、常時の変状程度である。
- ②構造的要因に関しては、重み付けチャートによる階級化、その他要件に関しては、点数化による重み付けによって、第二次スクリーニングへの優先順位を設定する方法を提案した。
- ③構造的要件の重み付けとその他評価要件の点数化による重み付けとの複合評価が、『調査対象盛土』の実態を表現できることが確認でき、優先順位設定への利用が期待できる結果であった。

*1 テクノソール

*2 静岡県営繕工事業

*3 静岡県建築安全推進室

*4 岐阜大学工学部社会基盤工学科、工博

*5 リモート・センシング技術センター、工博

*6 ベターリビングつくば建築試験研究センター、工博

*7 ベターリビングつくば建築試験研究センター

*1 Technosol Co., Ltd

*2 Construction Office of Prefectural Buildings, Shizuoka Prefecture

*3 Office of Architecture, Shizuoka Prefecture

*4 Department of Civil Engineering Gifu University, Dr. Eng.

*5 Remote Sensing Technology Center of Japan, Dr. Eng.

*6 Tsukuba Building Research and Testing Laboratory, Center for Better Living, Dr. Eng.

*7 Tsukuba Building Research and Testing Laboratory, Center for Better Living