

静岡県における大規模盛土造成地の変動予測調査 (その1)  
造成宅地防災区域の外形的な要件による選定

正会員	久世 直哉 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	佐藤 雅宏 7*
同	八嶋 厚 4*		

大規模盛土造成地 変動予測調査 衛星画像解析

1. はじめに

国の宅地耐震化推進事業では、全国に多数存在する谷埋め型盛土造成地や腹付け型盛土造成地の崩落防止対策が急務とされ、今般の宅地造成等規制法の一部改正に伴い大規模盛土造成地の変動予測調査ガイドラインに基づく第一次スクリーニングの実施を促している。これは、大地震時に地滑りの崩壊等の恐れがある大規模盛土造成地（造成宅地防災区域）の外形的な要件による選定にあたるものである。さらに、国の大型盛土造成地滑動崩落防止事業は、その後続く、詳細な地盤調査結果による安定解析に基づく変動予測（第二次スクリーニング）を行い、造成宅地防災区域の指定または宅地造成工事規制区域内における勧告を行うものである。宅地耐震化推進事業等のスキームを図 1 に示す。

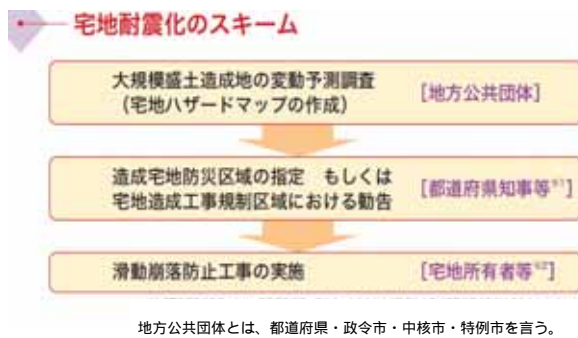


図 1 宅地耐震化推進事業等のスキーム

本報では、静岡県における外形的な造成宅地防災区域の一次選定に採用した、陸域観測技術衛星だいち (ALOS) 搭載 PRISM センサ取得のステレオ立体視画像による切盛土地の判読抽出と、谷埋め型大規模盛土造成地 (面積が 3000 平方メートル以上の宅地盛土) と同じく腹付け型 (高さが 5 メートル以上の原地盤傾斜 20 度以上の宅地盛土) の調査対象要件による抽出結果を報告する。

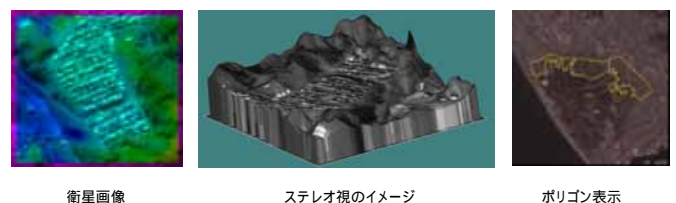
2. 衛星画像等による地形解析

はじめに、市街化の動向や土地利用状況を考慮し、調査対象地域を設定した。設定にあたっては、静岡県地震

対策課が調査編集した人工改変地分布図 (1994 年版、縮尺 5 万分の 1) を活用し、全県の対象地域の概略を確認するとともに、調査対象宅地の一次選定に供した。続いて、地球観測衛星データの画像解析から、衛星画像のステレオペアを利用したステレオ視画像 (アナグリフ画像) を作成し、対象となる切盛土地の位置を抽出した。さらに、盛土規模の確認は、地形改変 (盛土造成) 前の地図と改変後の地図を重ね合わせるにより実施した。

衛星画像等による地形解析において、広範の地上を高分解能で一度に撮影可能な衛星画像の利用は、航空写真に比べて経済性に優れており、切盛り土地の抽出作業が効率的に実施できた。これは、今回利用した陸域観測技術衛星だいちが一度の観測で実体視用ステレオペアを取得できるためであり、また、地上分解能 2.5m (観測幅 35km ~ 70km) の観測能力は、3,000 m<sup>2</sup>以上の切盛り土地の抽出に十分な能力を有しているためである。

衛星画像による地形解析の実施方法は次のとおりである。PRISM センサの直下視画像と後方視画像からステレオ立体視画像 (アナグリフ画像) を作成する。周辺地形や地物、棄却条件等に基づいて、アナグリフ画像を判読し、抽出対象となる切盛土地のポリゴン (多角形の囲い込み) を作成する。市町村別にポリゴンデータを作成し、ID、面積、ポリゴン中心座標を発生させるとともに、CAD 形式に変換した。その結果、県内のおよそ 8000 箇所の丘陵部に隣接した一定規模の平坦化地が抽出された。地形解析結果のイメージを写 1 に、衛星抽出平坦化地のポリゴン表示分布図を図 2 に示す。



写 1 衛星画像による地形解析のイメージ

Investigation in the estimation of damage on the large artificial housing embankment in SIZUOKA Prefecture:Part1  
Pick out the disaster prevention zone under the criteria in outward form of embankment

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



図 2 衛星抽出平坦化地のポリゴン表示分布図

新旧地形図等を利用した盛土規模の確認は、全県レベルの縮尺 2 万 5 千の旧地形図と都市計画図等の縮尺 2 千 5 百の白地図との重ね合わせによって行った。この作業は、特に谷埋め型盛土の抽出に有効であり、詳細な盛土規模の特定以前の段階においての概略的な活用が確認された。

### 3. 宅地カルテの作成

衛星画像による平坦化地の抽出結果は、明らかに谷埋め型盛土や腹付け型盛土の条件に該当しないものを除外した上で、抽出された平坦化地（調査対象候補地）のすべてに番号（ID）を付した。この調査対象候補地は、地図データベース上への記載（地図情報化）を実施した。

調査対象候補地（8000 箇所規模）について、調査対象要件のフィルターによる絞り込みを行った結果、調査対象宅地は、調査対象候補地の 1 割程度に絞り込まれた。これらの一部において現地確認を実施したうえで、全ての調査対象宅地のカルテを作成した。現地確認では、机上調査で抽出された盛土を直接確認するとともに、盛土の外形的なタイプ、保全対象および地下水の影響を示す痕跡の有無、また、盛土の末端部の写真等を撮影するなど調査対象宅地の現況を把握した。

宅地カルテには下記の項目を記載し、内容に追加・変更等が生じた場合には速やかに更新できる書式とした。

- 既存擁壁の有無(適合・不適合)や劣化状況の確認
- 地下水の状況を把握するために、擁壁の水抜きの手等の流水痕跡確認や排水施設の設置有無、竹林等の特定樹木の生育や既設井戸の水位状況の確認
- 湧き水の有無(表流水の有無)の確認

- 盛土材料(礫混土・砂質土・粘質土・その他)の確認
- 盛土形式(谷埋め盛土・腹付け盛土)の確認
- 盛土規模(面積・高さ・厚さ・幅・原地盤勾配)の確認:ここでの数値は、図面等から算出し、現地測量は行わない。
- 法面形状・後背地形の確認
- 基礎地盤(原地盤)の資料(崩積土・火山砕屑石・強風化石・段丘堆積物・軟岩・硬岩)の調査
- 断層破砕帯資料の調査
- 周辺公共施設(道路・河川・鉄道等)の確認
- 保全対象の人家(棟)数(一戸建・アパート・公共的建物・その他)の確認
- 既存施設の変状(擁壁・民家・盛土・道路)の確認
- 周辺状況(開発済・未開発・開発中・計画有)の確認
- 盛土の経過履歴概要(災害履歴・対策工事)の確認
- 周辺土地利用規制(地すべり区域・災害危険区域・土砂法・宅造規制・人口集中地区 DID 等)の確認
- 位置図・平面・断面図・現地写真(全景・変状箇所)の収集
- 所在地(住所)・緯度経度の確認
- 周辺法面(自然・人工)の確認
- 危険度評価(想定震度・液状化)の調査

宅地カルテは、さらに、宅地内に存在する盛土（一団の谷埋め型や腹付け型の大規模盛土造成地）ごとに細分化して、『盛土カルテ』として作成される必要がある。これには、新旧地形図等を利用した詳細な切盛土規模の抽出が必要となるため費用的な制約も多く、現地確認等による外形的な盛土確認作業による『盛土カルテ』作成の優先順位設定等を視野に入れた検討が必要となった。

### 4. おわりに

- 1) 今回利用した陸域観測技術衛星だいちは、地上分解能 2.5m（観測幅 35km～70km）の観測能力を有しており、一度の観測で実体視用ステレオペアを取得できるため、3,000 m<sup>2</sup>以上の切盛り土地抽出に十分な能力と高い経済性を有していることが判明した。
- 2) 第二次スクリーニングにおける詳細な盛土規模の特定以前の段階においては、縮尺 2 万 5 千の旧地形図と縮尺 2 千 5 百の都市計画図との重ね合わせによる盛土規模抽出においてもその有効性が確認された。
- 3) 宅地カルテの記載事項を検討し、盛土の構造的要因および、保全対象の種類と数、重要度、立地条件、常時の変状程度などの評価要件を提案した。

\*1 ベターリビングつくば建築試験研究センター

\*2 静岡県営繕工事室

\*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 テクノソール

\*1 Tsukuba Building Research and Testing Laboratory,Center for Better Living

\*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 Technosol.Co.,Ltd