

地すべり発生地におけるレーザプロファイラ及び GIS を活用した等高線区画整理事例

An application of the laser profiling and GIS for Land Readjustment Planning Cases of Paddy Fields with the Parallel Levees Contour-lined Plots in landslide area

○ 佐藤太郎*・水津未穂*・本間陽子*・二村健一*・吉川夏樹**・有田博之**

Taro SATO, Miho SUIDU, Yoko HONMA, Kenichi Nimura, Natsuki Yoshikawa, and Hiroyuki ARITA

1. はじめに

平成 23 年 3 月 12 日に発生した長野県北部地震により、新潟県十日町市旧松代町の清水地区で大規模な地すべりが発生した。地すべりは、斜面長 500m、幅 100m、移動土量約 15 万 m³に達し、全国的な景勝地である清水棚田の水田 1.6ha が直接被災した。地形の変状が大きく、原形復旧が困難であったことから、平行畦畔型等高線区画（等高線区画）による新たな区画配置を検討することとした。

本報では、地上レーザプロファイラ（地上 LP）と GIS による区画計画策定手法を調査から施工段階まで活用して実施した等高線区画整理の事例を報告する。

2. 農地災害復旧事業について

地すべり被害については、雪解け後の 4 月 19 日に確認され、関係機関との調整の後、復旧計画の策定を開始したのは 6 月初旬であった。復旧にあたって、被災前の棚田景観への配慮が求められたため、地盤安定、農作業の効率化に加え、棚田景観への配慮という点で優れた等高線区画工法を採用した。本地区の復旧には、「地すべり対策事業」、「災害関連緊急地すべり対策事業（災関緊）」、「災害復旧事業」の 3 事業が同時に行われた。その中で、6 月末が期限の災関緊の工種決定により復旧後の地形が概ね決定されるため、それ以前に区画計画原案（原案）を作成する必要があった。限られた時間で、地上 LP や GIS による区画計画策定手法を活用することにより、原案作成の迅速化を図った。

3. 清水棚田の復旧までの流れ

3.1 調査段階

事業採択に向けて迅速な計画検討が求められたため、現況地形の把握には地上 LP を活用した。これはレーザスキャナにより、地表面の微地形を DEM データとして取得する技術である。これにより極めて詳細な地形図が作成できるほか（写真 - 1）、設計等に必要となる各種測量が省略できるため、測量から図面作成までの工程を大幅に短縮できた（今回は、1/1000 の地形図を作成した）。また、地すべり区域への立ち入りも不要となるため、二次被害の未然防止にも有効であった。

3.2 計画段階

3.2.1 原案作成

原案の作成に向けた地区特有の事情として、地すべり対策工によって形成される地形や地すべり対策施設の位置等と区画配置計画との調整を図る必要があった。これらの複雑な計画条件を満たすために、短時間で多くの計画修正および代替案作成が行われた。設計作業への GIS の活用により、二次元空間では把握が困難な事項を三次元的に表現できたことや、土工量計算に高度な演算機能を使用できたことにより、短時間で計画修正および代替案作成が行われた。これに加えて、地上 LP を用いた高精度な地形データの存在により、GIS の機能を十分発揮することができたことも、作業の短縮化につながった。

3.2.2 地元合意形成

地元の合意形成を図ることを目的に実施

* 新潟県, Niigata Prefectural Government

** 新潟大学自然科学系（農学部）, Faculty of Agriculture, Niigata University

キーワード 等高線区画, 地上レーザプロファイラ, GIS, 災害復旧

した説明会では、GISの描画機能によって作成した鳥瞰図を利用し（図 - 1），参加者が完成後の仕上がりイメージを共有できるよう配慮した。その結果，地盤が不安定な箇所や道路配置等について意見があったため，原案を修正し，最終案とした。こうした確認作業は，平面図のみでは困難であり，視認性が高い資料が必要となるため，GISを活用した成果といえる。

3.2.3 景観配慮の検討

その後，景観工学等の学識経験者などを構成員とする新潟県農業農村整備事業環境情報協議会において，最終案を景観配慮上の観点から検討を行った。その結果，区画計画については，角に丸みを持たせる案などの意見があったが，基本的には最終案が了承された。また，コンクリート集水井等，地すべり対策については，視点場からの景観への悪影響を懸念する意見がなされた。そのため，施設の設置高の変更や土砂による覆土，緑化資材の利用等により，景観に対して一定の配慮をすることとした。

3.3 実施設計段階

計画策定後，災関緊の採択を皮切りに順次，地すべり対策工事や棚田復旧工事が開始された。工事図面等を作成する実施設計においても，GISとCADデータ間との高い互換性による図面作成の省力化や，地上LPによって得られた詳細地形データによる設計の高精度化など，新しい技術の導入によって速やかに工事に着手できた。

3.4 施工段階

施工段階では，可能な限り工期を短縮することが求められた。特に排土盛土工は大量な運土を伴うため，工期の短縮には精緻な運土計画を立てることが重要であった。通常，土量計算は平均断面法により行われるが，地すべりにより現況地形が複雑になっていたため，平均断面法では正確な運土計画を立てることが困難であった。そのため，実際の施工では地上LPにより得られ

た点群データから，正確な土量分布を把握した上で，1mメッシュによる土量計算を行った。これにより，誤差の少ない運土計画のもと，手戻りの少ない工事が行われ，速やかに完了することができた。

4. まとめ

平成24年12月下旬には棚田復旧が完了し（写真 - 2），平成25年6月にはNPOや多くの地域住民などの参加のもと，2年ぶりの田植えが行われた。予想以上の早さでよみがえった清水棚田について，受益者からの喜びの声を聞くことができた。今後は，これまでの研究成果等を取りまとめて，情報発信することにより，等高線区画整理工法の導入推進を図っていく予定である。

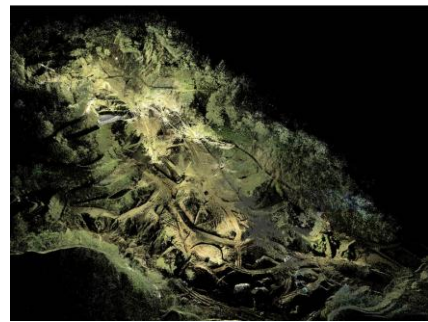


写真 - 1 地上LPにより把握した現況地形



図 - 1 棚田復旧原案鳥瞰図



写真 - 2 復旧後の清水棚田