

## シラス地山における大規模土工の施工と土量管理

西松建設株式会社九州支社 正会員 ○福本 大地  
西松建設株式会社技術研究所 正会員 吉野 修

## 1. はじめに

本工事は鹿児島県北部において約 9,600 世帯の年間使用電気量に相当する 54 メガワットの太陽光発電所建設工事である。施工区域は、南九州特有のシラスで構成された丘陵となっており、太陽光パネル（13.5 万枚）を設置のための造成工（パネル設置用地 51ha、切盛土工 263 万 $\text{m}^3$ ）および防災工（調整池 2 箇所）を施工するものである。

## 2. 現場における課題と対応

本工事は、広大な範囲を短い施工期間という条件があるため、日々の施工状況を把握することが重要な課題である。また、シラスという特殊な地質条件であるための複数課題があった。この材料自体に破砕性があり、確な土量変化率を把握する必要がある、場内で土量バランスをとらなくてはならないなどの課題があった。以下にそれぞれの課題に対する対応と結果を示す。

## 2-1. 土量把握（Everyday Drone）

## (1) 課題

本工事は、発電所の運開の期日が決まっているため造成工事に関しては 263 万 $\text{m}^3$ の土工事を場内で土量バランスをとり 14 ヶ月という工期内に終わらせる必要があった。そのため、重機の稼働率を考慮して平均 10,000  $\text{m}^3$ /日近く土砂を動かさなければならず、日々の運土計画の更新が重要であり、タイムリーに土量推移を把握する必要があった。

## (2) 対策と工夫

現場状況を迅速に把握し、土量出来高を把握するために UAV 空中写真測量を実施した。使用機材には Everyday Drone を導入した。計測手順は専用アプリを用いて飛行ルートを作成し、測定エリアで UAV を自動飛行させる。UAV は Edgebox と常時交信して位置を確認しながら飛行し、UAV の飛行 3 次元位置を特定する。標定点の設置が不要であり、また土量算出にかかる時間も従来の空中写真測量では 1 週間程度を要するところ、写真測量を含め 1 日で算出され、

測量結果を短時間で得ることができる。Everyday Drone の概要を図-1 に示す。実施にあたっては、樹木や仮設物等の障害物を配慮して飛行計画を立て、また土量算出においては森林等の陰になる箇所や仮置き伐採材等の異物に注意するとともに、定期的に別の点群解析ツールを用いて土量算出のチェックを行った。

## (3) 成果

Everyday Drone の導入により、土量の算出にかかる時間と手間が大幅に削減され、日々の運土計画の更新に非常に役に立った。日頃の土量推移の確認に加えて特に土工事の最終段階において排水工掘削残土の運搬先の選定にも有効であった。



図-1 Everyday Drone 構成図

キーワード 土工、土量変化率、シラス、UAV 空中写真測量

連絡先 〒810-0022 福岡県福岡市中央区薬院 1-14-5 西松建設（株）九州支社 土木部 TEL 092-771-3124

2－2．運土計画（土量変化率）

（1） 課題

現場内での切盛土量をバランスさせるには、それぞれの土砂材料について正確な土量変化率を把握する必要がある。締固めた際の土量変化率の設定が実態と大きく乖離していると、場内バランスのみで施工するにあたり最終的に土量の過不足になる恐れがあること、1日に約10,000m<sup>3</sup>の大量の土砂を動かす計画であるため適切な土量変化率を早期に把握する必要があった。

（2） 対策と工夫

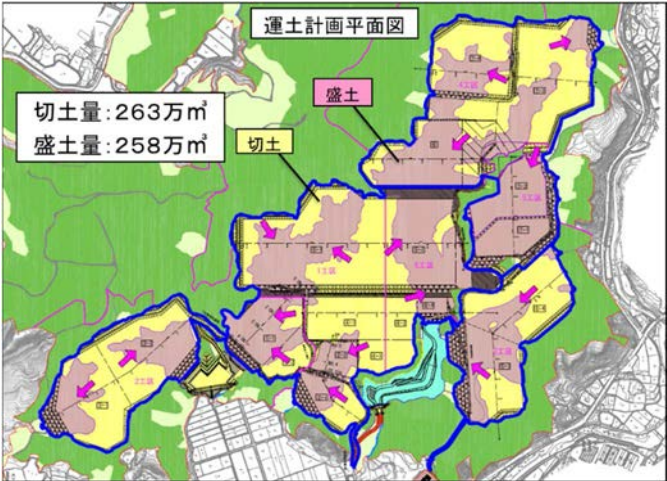
Everyday Drone を用いて切土・盛土の土量を取得し、実績土量の推移を把握することとした。あわせて日々の切土・盛土量の施工実績から土量変化率を算出し、設計値の見直しをするためのデータとした。

（3） 成果

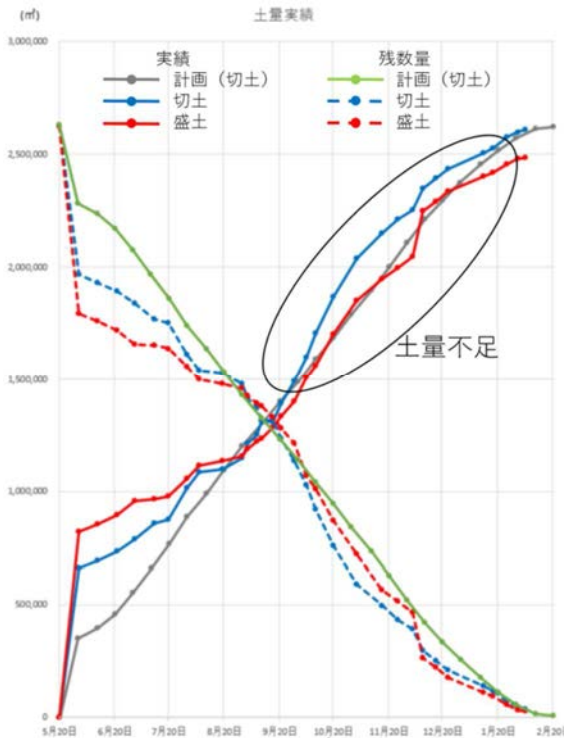
想定した土量変化率を元にした運土計画平面図を図－2、実績土量の推移を図－3に示す。場内の土質はほとんどがシラスであり、現場の中央には約100万m<sup>3</sup>のシラス山が存在していた。このシラス山の本掘削に着手した令和3年9月頃から切土量に対して盛土量の実績数量の差が大きくなり、土量不足が予想されるため対策を講じる必要となった。そのため運土計画の土量変化率を変更し、さらに約26万m<sup>3</sup>の土量不足が見込まれたため3エリアの仕上げ高さの調整を行うことにより土量の調整を行った。表－1に変更後の土量変化率を示す。シラスは破碎性の土のため、その土量変化率は1を下回る値であった。これらの迅速な対応により場内で土量バランスがとれ工期限内に完了させることができた。

3．まとめ

本工事の盛土施工条件や工程および地質条件から多くの制約がある中で、ICTを活用して効率的に施工管理を行った。限られた時間と人員の中でEveryday Droneを使った土量管理は非常に有効であった。また、シラスのような特殊な土質の場合は土量変化率が不明なこともあるので、日々の土量管理から推測して対応していくことも重要であると考えられる。リアルタイムに土量の収支を把握および土量変化率の確認することで、細かく仕上げ高さの変更を行うことが可能となった。そのことによって無事工期限内に竣工できたと考える。



図－2 運土計画平面図



図－3 実績土量推移

表－1 土量変化率（変更後）

|         | 数量(m3) | 変化率(%) | 土量(m3) |
|---------|--------|--------|--------|
| 盛土(全体)  |        |        | 258万   |
| 中硬岩     | 27.2万  | 1.10   | 30万    |
| 軟岩      | 32.4万  | 1.05   | 34万    |
| 土砂(シラス) | 202万   | 0.83   | 168万   |
| 不足      |        |        | 26万    |