

## UAV 計測による土量管理の現場での活用事例

佐藤工業(株) 正会員○稲塚 貴弘\*<sup>1</sup>  
岩淵 一步\*<sup>1</sup>

### 1. はじめに

雨竜産業廃棄物処理施設は、札幌市の北北東約 100km 程の場所に位置する北海道雨竜郡雨竜町に建設されている。現在建設されている管理・安定型の第 4 期最終処分場は、最大切土高 30m、総切土量 800,000 m<sup>3</sup>の掘削残土が発生し、処分場東側に位置する 3カ所の沢部土捨場（No.1 土捨場、No.2 土捨場、No.3 土捨場）に最大盛土高 70m の盛土を行う計画となっている。しかし、実施工に際し、設計等高線と現況の地山との乖離による地形の相違や、当初計画されていた土量の調整方法に問題が生じたことにより、計画の見直しが求められた。本稿は、大規模造成工事における UAV 計測による土量管理の現場での活用事例について報告するものである。

### 2. 計画変更

埋立処分地本体部の設計変更前後の形状図を図-1、図-2 に示す。

#### (1) 当初計画

当初計画では、掘削残土と 3 箇所の沢部土捨場の盛土量はほぼ同程度の土量で計画されていた。また、最終的な盛土量の調整は No.3 土捨場の盛土高を変更し行う計画であった。

#### (2) 計画変更内容

伐開完了後、図-1 に示す①、②箇所の盛土部分において現況等高線が当初図面より低くなっており、計画通り盛土を行った場合、

盛土法尻が伐開ラインより大幅に外側に出ることが判明した。この為、盛土位置を①箇所で 7.0m、②箇所で 7.5m センター方向へシフトした。さらに、埋立容量を確保するために③箇所を 4.5m から 7.0m 程度外側にシフトした。

#### (3) 変更後の影響

計画変更後、③箇所の測量を行ったところ、本体外周部の高さが足りず、盛土が必要なことが判明した。③箇所は当初、切土で計画されており、No.3 土捨場の盛土高に影響しない予定であった。また、設計等高線より、現況の地山が低く実際の沢幅が広がっていることも判明した。この為、当初計画の見直しが求められた。

### 3. UAV 計測

計画の見直しをするに当り、正確な現況土量の把握が必要となった。しかし、少人数での施工管理体制や、施工面積が広大かつ高低差がある現場であることに加え、現場が稼働状況にある中では、横断測量により、正確に土量を把握することは困難である。その為、短期間、少人数で土量の把握ができる UAV 計測により土量の計測を

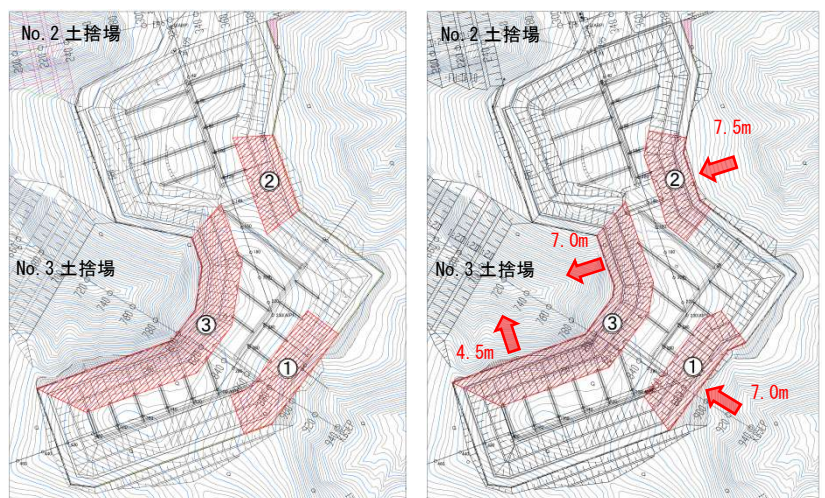


図-1 本体部変更前

図-2 本体部変更後



写真-1 Phantom 4 pro

キーワード：UAV, ドローン, 土量管理, 施工計画, 省力化施工  
連絡先：\*1 〒060-0809 札幌市北区北 9 条西 3 丁目 19-1

TEL011-707-7153 FAX011-707-7207

行った。

#### (1) UAV 計測方法

UAV 機体は操作が比較的容易な Phantom 4 pro(写真-1)を使用している。対空標識は、現場での測量による負荷がかからないように、GNSS で自動測量を行うエアロボマーカ (写真-2) を使用している。現場は高低差が大きく、飛行高度(撮影高度)が場所によって大きく変わってしまう。そのため、飛行エリアを細分化し、飛行高度の差を極力小さくして撮影する。エアロボマーカ設置等、準備完了後 UAV の自動経路撮影を行う。UAV の自動経路撮影は DJIGSPRO のアプリを使用し、飛行の際は操縦者と監視員の 2 名体制で行う。撮影完了後、UAV 本体、エアロボマーカの回収を行い、現場での作業は終了となる。これら一連の作業は 6 時間程度で作業を完了することができ、現場が稼働状態であっても、計測結果を左右する程のタイムラグを生じず、正確な土量を得ることが出来る。



写真-2 エアロボマーカ

#### (2) UAV 計測結果

UAV 計測により土量を計測したところ、この時点での No.3 土捨場での盛土可能数量は 53,000 m<sup>3</sup>となり、設計高に対し 10m 程度低い EL. までしか盛土を行う事が出来ない結果となった。以上の結果を踏まえ、No.3 土捨場の形状を含め全体計画の見直しを行った。

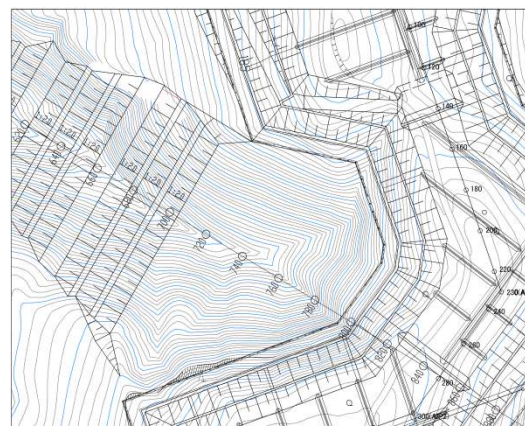


図-3 No. 3 土捨場変更前

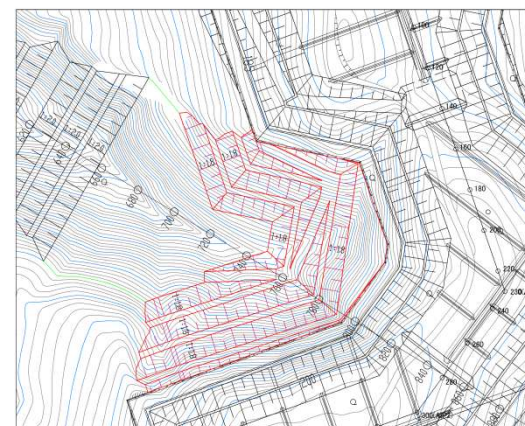


図-4 No. 3 土捨場変更後

#### 4. 土捨場形状変更

No.1 土捨場、No.2 土捨場は当初計画より、計画高さまで盛土を行う事が求められており、大きな形状変更を行う事が出来ない。その為、UAV による土量計測結果により、No.3 土捨場の形状の変更を行った。当初図面、変更図面を図-3、図-4 に示す。

この変更により、No.3 土捨場の必要土量は 43,000 m<sup>3</sup>となった。UAV 計測結果では、10,000 m<sup>3</sup>程度残土が出る事となるが、盛土量が増加傾向にあることや、若干の盛土高さの調整は許容されることから、No.1 の盛土高さを調整し、施工を行う事とした。

#### 5. おわりに

UAV による土量計測を使用して、計画の変更を行った結果、時間や人手が多く必要なはずの横断測量を行わずに、現況土工数量を早急に把握することができ、現場の工程を遅延させること無く No.3 土捨場の盛土形状変更を含めた、全体計画の見直しを行うことができた。現在では No.3 土捨場は計画通り盛土を完了している(写真-3)。当現場の UAV のその他の活用事例として、定点写真の撮影や、動画を撮影、加工し発注者・来客者向けへの説明資料としたり、半月ごとに UAV を飛ばし土量計測を行い施工数量の把握に利用したりと幅広く活用している。



写真-3 No. 3 土捨場盛土完了

参考文献 1) 第4期最終処分場建設工事(本体土工工事)造成工事施工計画書