

急傾斜法面における3つのICT技術の導入

～生産性の向上と安全への取組～

近畿中国森林管理局 兵庫森林管理署

1. 課題を取り上げた背景

兵庫県中西部の中国山地東端の宍粟市に所在する戸倉東山国有林において、平成30年7月の西日本豪雨災害により発生した林地崩壊及び荒廃溪流の復旧工事を実施している。

荒廃溪流には不安定土砂が堆積しており、直下に県道48号が位置していたことから、先行して溪間工の整備を実施した。その後、崩壊発生源の山腹工事に着手すべく現地を確認したところ、崩壊地の傾斜が平均約45度（一部では60度を超える）あること、降雨等の影響により斜面内に複数のガリーが発達し複雑な斜面を形成していることが判明した。このため、対策工の立案に必要な斜面形状を正確に把握できる測量手法や、急傾斜かつ不安定土砂が堆積している斜面における工事の特段の安全確保について検討する必要がある。

また、例年の積雪（現地標高約700m）を考慮すると、施工時期が限定されることから、現地測量と法面掘削工を効率よく、かつ手戻りなく実施する必要がある。

2. 3つのICT技術の導入

上述の課題を踏まえ、急斜面での地形計測から法面掘削工までの一連の作業について、安全を確保した上で効率的に施工するため、これら一連の作業を3次元管理する法面工事に特化した以下の3つのICT技術を導入した。

2-1 UAV写真測量の活用

従来方法による測量では、縦断は主側線1本、横断は地形の変化点を数箇所測量するのみであることから、測点間の地形変化を詳細に確認することができず、複雑な地形の把握が困難であった。

今回の導入した「UAV写真測量」は、地表面から30mの対地高度でラップ率80%以上を確保しつつ斜面地形に沿って飛行・計測を行うことによって、詳細な地形データを取得することが可能なものとなっている。

地形データは3次元情報を持つ点群からなり、密度は5cm四方に1点以上という非常に高密度なものであるが、半日程度で計測が可能であった。

（写真-1）

また、急峻で危険な崩壊斜面に一切立ち入ることなく測量作業が可能であったため、不安全作業の排除ができたことも大きなメリットであった。



写真-1 UAV写真測量の様子

2-2 3次元設計データの作成

従来方法による土工の施工管理は、丁張による「縦横断線」管理であるが、複雑な掘削計画の場合は丁張による管理が困難であり、また急斜面での安全確保が困難な場合は設計通りの掘削が難しく、施工品質低下の原因となっていた。

今回導入した「3次元設計データ作成」は、2次元情報（平面図・横断図）を3次元モデル化することが可能なものとなっている。

この3次元モデルを施工中の斜面掘削の形状管理に使用することで、丁張が一切不要となり、施工管理業務の作業効率や安全性が著しく向上した。

（写真－2）

併せて、施工後の出来形管理にも使用することで、施工品質の確認も容易となった。

このほか、従来方法による仕上がりは各々が頭の中でイメージしていたが、3次元モデルでは仕上がりを可視化することができるため、仕上がりイメージの共有が可能となった。



写真－2 3次元データ

2－3 ICT法面掘削機の活用

マシンガイダンス（MG）を搭載したICT法面掘削機は、前述した3次元設計データを活用した掘削が可能であり、GNSS（衛星を用いた測位システム）を活用することにより山間部においても運用可能なシステムとなっている。

掘削機械のPCに3次元設計データを入力することにより、掘削場所や掘削高さを正確に把握することが可能となり、掘削時の測量管理が不要となったことから掘削作業の生産性が著しく向上した。

3. 取組の結果と考察

ICT技術を導入した結果、測量面では計測密度が従来の数十点から、1億点に大幅に向上して、また、数日必要だった計測が半日と大幅に短縮できた。更に急傾斜法面への立入も不要で安全性も確認することができたほか、掘削前後の地形状況を高精度に把握できることが可能となり、正確な掘削の数量算出も容易となった。

施工面では、3次元設計データにより数量予測が高精度となり計画的な施工が可能であったことから、施工品質の向上が確認された。

また、高精度な3次元設計データをICT法面掘削機に搭載することによって掘削工程が大幅に短縮され、従来約30日間必要であった作業時間が17日間で施工できるなど施工効率が大幅に向上した。

以上、ICT技術導入により大幅に生産性を向上することができたほか、安全性を確保することもできた。

ICT技術導入に当たっては、コスト面、受発注者間の知識の差、マニュアル類の整備等の課題があるが、労働者の減少が続く建設業界において担い手を確保し育成していくためには、生産性と安全性の向上が急務であり、「選ばれる森林土木」に向けてICT技術を積極的に導入することが必要である。