

# 現場発見

Site Discovery

## 土木技術の最先端を走る ロックフィルダム現場

### 大分川ダム建設工事

大分県の県都大分市街から南西へ二〇キロメートル足らずの場所でダムの建設工事が進む。国土交通省九州地方整備局の直轄ダムで初となるロックフィルダム「大分川ダム」は、古来、幾多の水害に悩まされてきた大分川の洪水調節や水道用水の安定的な確保など、流域の安心・安全を担う多目的ダムである。そこは、無人の振動ローラやMG、MC搭載の重機が縦横に動き回る最先端の現場だった。



大分川は氾濫を起こしやすい河川だ。その堤防周辺に家屋や市街が隣接する箇所が多く、人口密度、資産密度も九州圏内では突出して高い。流域に暮らす市民の安全を守る、生活用水、農業用水を確保する。大分川ダムは多目的ダムとして整備される。



### 大分川流域の安心・安全を守る ロックフィルダム

大分市街から南西へ車で四〇分あまり、人里からそう離れていない大分川支流の七瀬川上流にその現場があった。

完成時には堤高九一・六メートル、堤頂長四九六・二メートルになるロックフィルダム、大分川ダムの工事進捗率は二月初旬で八割ほどだった。展望台に立つと、堤体は八〇メートルほどの高さまで盛立材が積み上げられ、その全容を見せはじめている。

堤体盛立部では何台もの重機が動き回り、黙々と土砂、岩石を盛り立てていた。

大分川流域はこれまでも幾度となく死者、行方不明者を出す洪水被害に苛まれてきた。逆に、人口増加に伴う渇水対策、水道用水の確保も課題となっている。大分川の洪水調節と流水機能の維持、これが大分川ダムの整備目的だ。工事は平成三十一年の完成を目指し着々と進行している。

### 「工場化」する最先端のダム現場

この現場の特徴は何と言っても、i-Constructの積極的な導入だ。鹿島・竹中土木・三井住友建設JVが発注者から求められたのは、第一に市民に喜ばれるダムを造ること。流域の安心・安全を担保しながら、自然景観と融合する雄大なダムを早期に築造することが大前提だと前置きしながら、奈須野恭伸所長（鹿島建設株）が次のように説明してくれた。「建設業界は現在、熟練技能者の高齢化という課題に直面しています。ダム現場は広大で工期も長い、業界を挙げてICT（情報通信技術）を導入し、省人化、生産性の向上に取り組んでいるなか、この現場は新工法や新たな取組みにトライする格好のフィールドでもあるんです」。限られた人員でいかに工期を守り、高品質のインフラを構築するか。手掛けてきたダムは大分川ダムで四件目となる奈須野所長は「現場の工場化」が





GPSを搭載した55t積級の重ダンプが現場内を整然と走り回る。土砂の搬入ポイント、土量などをリアルタイムで把握できる。ダンプ運行管理システムにより施工性、安全性が格段に向上した。



完成イメージ図。大分川総合開発の一環をなす構造物として、完成が期待されている。(提供：鹿島・竹中土木・三井住友建設JV)

### 工事概要

**発注者：**国土交通省九州地方整備局  
大分川ダム工事事務所  
**施工者：**鹿島・竹中土木・三井住友特  
定建設工事共同企業体  
**工期：**平成25年9月3日～  
平成31年3月31日  
**水系：**1級河川  
大分川水系七瀬川  
**堤体形式：**中央コア型ロックフィル  
ダム  
**ダム目的：**①洪水調節  
(610m<sup>3</sup>/s→180m<sup>3</sup>/s)  
②河川環境の保全  
③水道用水の確保  
(35,000m<sup>3</sup>/日補給)

一つの突破口になると考えている。「重機、工事車両の自動化、プレキャスト部材の採用、そしてそれらに関わる工程や工法、操作をマニュアル化して、若手から熟練技能者までが等しく現場作業を行えるような体制を整備することが重要になる。そういう時代なんです」。

土砂を運搬する重ダンプ数台にもGPSが搭載されており、そのうち一台についてはボタン一つで積み降ろしすることができる。この自動重ダンプと自動ブルドーザを連動させ、運搬、荷下ろし、撒き出し、整形作業までの一連の工程を自動化することも確認した。

そしてドローンが写真測量、出来形管理に威力を発揮する。定期的に上空から現場を撮影し、

早速、現場を見せていただいた。堤体盛立部ではロックフィルダムの心臓部、遮水壁となるコア材の転圧が行われていた。二台の振動ローラがゆっくりと前後進を繰り返しながら土を締め固めている。二台ともその操縦席にオペレータの姿はない。振動ローラには図面と作業データがインプットされており、GPSで自分の位置を把握しながら正確に転圧していく。傍らの作業指揮者がタブレットを手にローラに指示を出し、動きを監視していた。「作業エリアをメッシュ状に分割し、どこを踏み固めていけばいいのか設定するだけ。ローラは自律して動いているのです。災害復旧の現場などではすでに遠隔操作ができる重機を導入していますが、この現場ではさらに進歩して自動運転化されています」と奈須野所長が教えてくれた。一人の作業指揮者が三台、四台の重機を並行して稼働させることができるという。さらに、振動ローラ同様、敷均しを担うブルドーザも無人化した重機があるという。

## 現場発見

Site Discovery

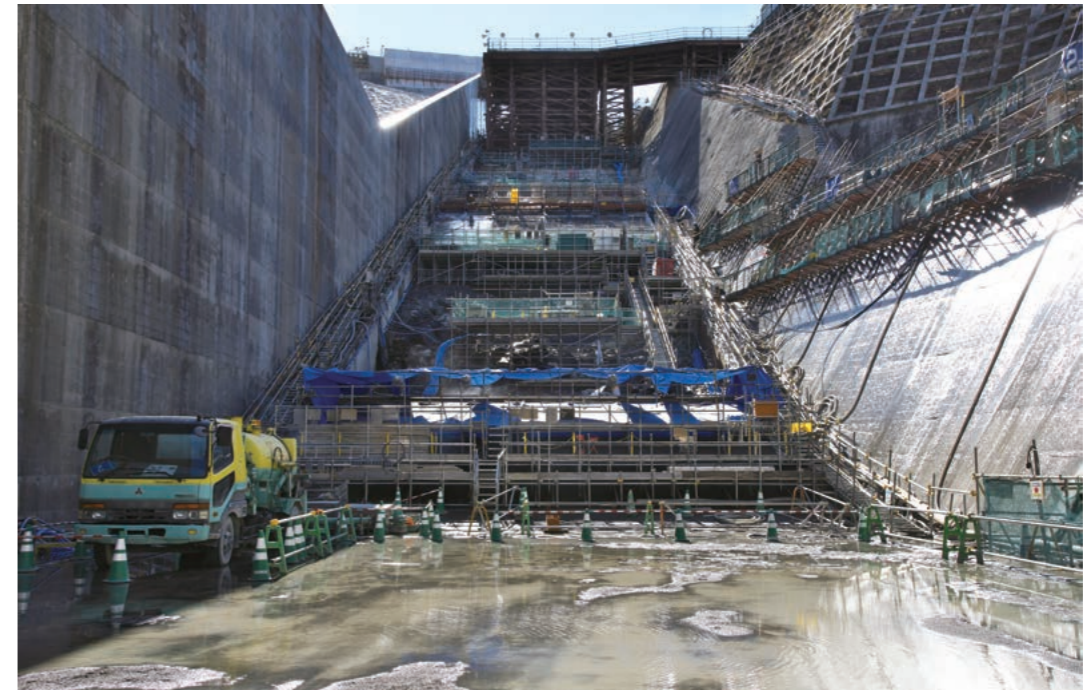


複数台の無人振動ローラを1人の作業指揮者が見守る。その誤差は±10cm以下。締め固めは20cmラップさせて施工するが、その精度は熟練オペレータに引けを取らない。操縦席の上部にある半円形のレーザースキャナーにより、人の接近を感知すると自動停止する。





夕暮れ時、照明が灯された現場は日中と異なる幻想的な姿を見せる。



現場  
Site Discovery  
発見

付帯する構造物にも生産性向上を目的とした技術を導入。写真の洪水吐にはスライド式の型枠を導入、堤体直下の管理用通路となる監査廊は工場で製作したコンクリート部材を現場に搬入後、組み立てるプレキャスト工法が採用された。

ンやシステムを操作し施工を進める、そうした合理的な現場が確立しつつあります」。この現場で得られた知見が、今後の建設現場の生産性向上に大きく寄与することになると奈須野所長は期待をのぞかせる。

自動化施工技術の進化には目を見張るものがある。現在、人間がデータを「インプット」し、その指令に基づいて稼働する重機も、今後はAIが今以上に存在感を増すようになり、重機自らが計画、判断して施工に当たるようになるかもしれない。将来、自動化施工技術は人間を超えるだろうか。「うーん、超えてほしくないというのが本音でしょうか。若い頃は先輩から『現場を一〇分間上から一望して、潜んでいるすべての不具合を把握しろ』と言われたものです。人間でなければできないことがある。自分の感性で問題点を見極められるよう、施工の経験を踏まえた上で本当のIT化が可能になるのだと思います」と奈須野所長は答えてくれた。

昨年末にはドローンで撮影した現場写真を全職人に配った。「クリスマスプレゼントです。家に帰って家族に見てもらえたらと思って。家族の仕事に対する理解が励みになると思うんです。ダム工事は人間のつながりが他の工種より強いのではないのでしょうか。そうしたところも大切にしていきたい」と奈須野所長は笑う。土木テクノロジーの最先端を走る現場にも、ダム屋の温かい血が確かに通っていた。

取得した三次元データから原石山の状況や堤体の出来形を把握することができている。「ドローンの測量は今までも行われていましたが、当現場の機器は飛躍的に向上している。従来の画像やデータ処理と比べてその精度の高さに驚きました。革新的だと思えます」と奈須野所長は話した。MG（マシンガイダンス）、MC（マシンコントロール）システムはインターネットでつながっている。「工事事務所で図面を変更すると全重機にインプットしてあるデータが瞬時に更新されます。以前はメディアに落として重機一台ずつ設定し直していたんですけどね。その基礎データも大阪の協力会社で作成し、ネット経由



上／飛行経路、撮影ポイントをインプットされたドローンが自動航行しながら現場を撮影。画像解析後、堤体、原石山の出来形、出来高といった精緻な3Dデータが現場にフィードバックされる。下／朝礼後は必ず作業の確認を行い、コミュニケーションを図りながら現場作業の安全性を高めている。

でここに送られてきます」。進捗状況、工事情報は発注者、協力会社と共有し、施工管理面でも大幅に効率化できた。

**自動化施工技術は人間を超えるか**

自動振動ローラの施工精度は熟練オペレータに近づいてきたと奈須野所長は胸を張る。しかし、速度の面ではもう少し現場で使い込むとともに、さらに高度な全自動化を目指す必要があると話す。「若い人たちは自動化された現場にすぐに馴染むことができます。年配のオペレーターさんも半日もするとマシンガイダンスを扱えるようになる。個々の職人が自らの判断でマシ

Q あなたがこの現場で発見したことは何ですか？

A このダムの予備調査が始まったのは昭和45年。途中、中断があったものの、長期にわたって近隣の皆さんにご負担をおかけしています。イノシシが現場を全速力で横切ることもありますが、周囲には多くの方が暮らしておられる。待ち望まれているダムを早期に完成させるためには、近隣住民のご理解とご協力が要になりますから、地域とのコミュニケーションの重

要性を痛感しています。注目度も高く、広大なだけにどこからでも見ることができる現場です。常に整理整頓、安全施工に配慮する緊張感もありますが、お茶をいただきながらのよもやま話を通して情報を交換する人間関係ができ、工事予定のお知らせもスムーズになりました。地元の皆さんとのこうした交流をさらに深めていきたい。これだけは自動化できません。



鹿島・竹中土木・三井住友特定建設工事共同企業体 大分川ダム建設工事事務所 所長  
**奈須野恭伸**  
Yasunobu Nasuno