

新内海ダムにおける情報化施工について

Observational Construction of the SHIN-UCHINOMI Dam

松下 慎治^{※1} 鹿田 朋義^{※2}
Shinji Matsushita Tomoyoshi Shikada

【要旨】

新内海ダムは、治水・利水を目的とした多目的ダムであり、平成24年12月から試験湛水を開始した。当ダムは、既設ダムの直下流に建設される再開発ダムである。

本報は、新内海ダムにおける情報化施工に関する取り組みについて報告する。

【キーワード】 情報化施工 管理システム トレーサビリティ GPS

1. はじめに

別当川は、香川県小豆島の東南部、名勝寒霞溪の麓に位置する2級河川である。河川が急勾配であることから、その下流域では古くから洪水による被害が発生していた。一方、小豆島は瀬戸内式気候に属し、降水量が少ないため度々深刻な水不足に見舞われてきた。昭和34年には旧内海ダムが完成したが、その後も洪水、渇水被害が発生したことから“内海ダム再開発事業”が推し進められ、昭和59年に予備調査を開始、平成12年に「別当川水系河川整備計画」が策定された。

新内海ダムは、別当川総合開発事業の一環として、洪水調節・水道用水の安定確保・流水の正常な機能の維持を目的とし、既設ダム直下に建設された多目的ダムである。

新旧のダム諸元を表-1に示す。

表-1 新旧ダム諸元

諸元	新内海ダム	既設内海ダム
形式	重力式コンクリートダム	コンクリート土石混成堤
堤高	43.0 m	21.0 m
堤頂長	423.0 m	143.0 m
本体コンクリート	165,000 m ³	30,200 m ³
堤頂標高	EL.83.0 m	EL.68.0 m
常時満水位	EL.70.0 m	EL.66.1 m
集水面積	4.8 km ²	3.7 km ²
湛水面積	0.08 km ²	0.01 km ²
総貯水量	1,060,000m ³	140,000m ³
有効貯水量	915,000m ³	125,000m ³
地質	粗粒花崗岩・細粒花崗岩	-

2. 情報化施工の取り組み

当ダムの施工上の特徴は、堤体コンクリートに使用する骨材は全て購入骨材であり、島外からの海上運搬を伴うこと、ダム直下流には民家が密集しているため、施工時間帯が年間を通して7:30～19:30、県道の大型車両の通行時間帯が8:30～17:00に限定されていること等が挙げられる。これらの制約の中、現場で取り組んだ情報化施工について以下に示す。

2.1 GPSを用いた海上輸送管理

コンクリート用骨材は、西島（兵庫県姫路市）で採取し、破碎・製品化したものを骨材運搬船で小豆島草壁港へ運搬した。骨材運搬船の航行管理は、GPSを用いて行い、西島から小豆島までのトレーサビリティ（他産地品の混入防止）を確保した。

海上航行経路を写真-1、海上航行管理概要図を図-1に示す。

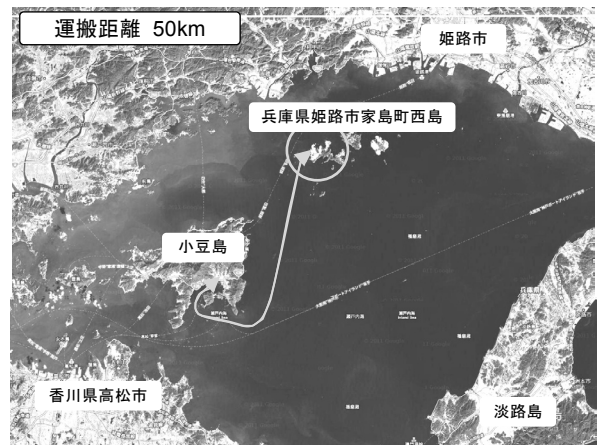


写真-1 海上航行経路

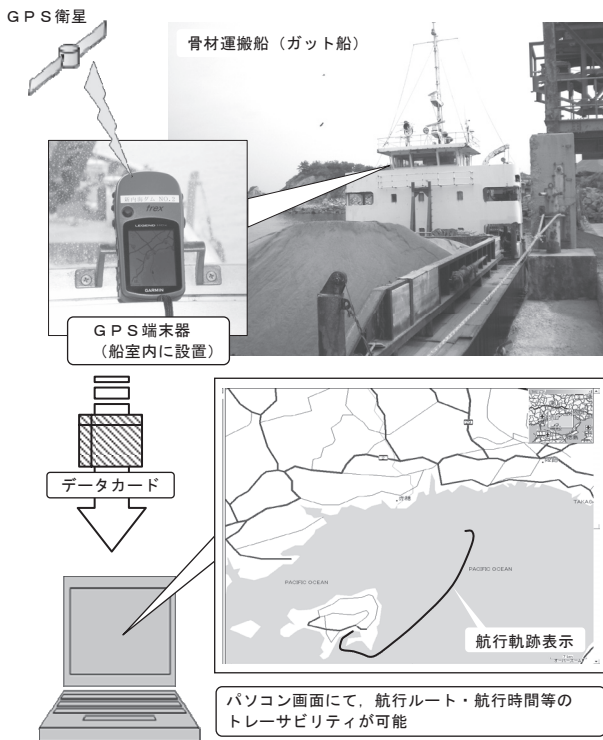


図-1 海上航行管理概要図

2.2 骨材混入防止・運航管理システム

草壁港からの現場までの陸上輸送においては、ICタグを用いた骨材混入防止・運行管理システムを採用した。このシステムは、骨材積み込み時に骨材情報（骨材種別・出荷時間・積載重量等）をダンプトラックに備えられたICタグに記録し、受入れチェックポイントでICタグの骨材情報を識別し、該当する骨材貯蔵ビンの天蓋が自動開閉するものである。これにより受入設備への誤投入の防止や運行中の過積載・走行速度の監視を行うことができた。また、搬入実績はデータ化して蓄積されるため、入荷数量管理をリアルタイムで行うことができた。

ICタグチェックポイントを写真-2に示す。



写真-2 ICタグチェックポイント

2.3 衝撃センサ付デジタルタコグラフ

購入骨材の陸送部である県道寒霞溪公園線は、名勝寒霞溪への観光客も多く、周辺には保育園、幼稚園、小中高校の文教施設があり、学童の通学路にも指定されてい

る。このため、骨材運搬を行う全車両に、衝撃センサ付デジタルタコグラフを搭載し運行管理を行った。これは衝撃センサが車両の急発進・急ハンドル・急ブレーキ、運行速度を感知し、車内に設置した音声警告装置により安全運転を促すもので、さらにGPSで運行状況も把握することができる。また、運転席からの画像も記録でき、走行中における歩行者や他車両等の車両前方の情報を視認できる。

陸路運行経路を写真-3、陸路運行管理概要図を図-2に示す。

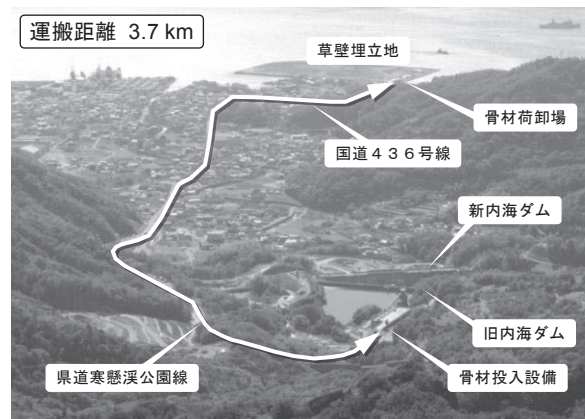


写真-3 陸路運行経路



図-2 陸路運行管理概要図

衝撃センサ付デジタルタコグラフをダンプトラックに搭載することにより、運転手の安全意識が格段に向上し、指定走行時間帯や規定速度を超過をする車両はなかった。そのため、沿道住民からは高い評価と信頼を得られた。

2.4 工事騒音リアルタイム評価対応システム

ダムの直下流には民家が密集しており、工事に伴い発生する騒音は近隣住民にとっては大きなストレスとなる。そのため、当現場では、用地境界に高さ8mの防音壁（コンクリートパネル）を設置した。また、防音設備を備えた仮設備の設置や、超低騒音型機械を導入し、騒音の発生を抑制した。さらに、工事騒音リアルタイム評価対応システムを採用し、工事期間中の騒音のモニタリングを行った。

このシステムは、下流用地境界に設置した集音マイクにより24時間連続した騒音の監視を行い、異常発生時は即時に警報装置が作動することで迅速かつ的確な対応を可能とするものである。集音マイクは、騒音の発生源を特定するために、防音壁の天端部と民地境界部の2ヶ所に設置した。

防音壁・集音マイク設置状況を写真-4に示す。



写真-4 防音壁・集音マイク設置状況

当現場では、民家側での騒音管理目標値を70dBに設定した。図-3に騒音測定結果の一例を示す。施工時間帯は現場発生源となる騒音レベルが高くなっているが、防音壁の効果により民家側では5~8dB程度減衰していることがわかる。なお、騒音測定結果は、地元連絡会での報告や広報誌に掲載することで、工事に対する地域住民の理解と協力を得ることができた。

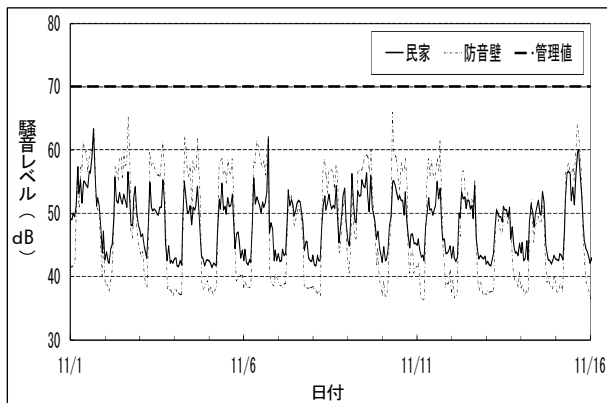


図-3 騒音レベル測定結果

2.5 コンクリート打設管理システム

コンクリート打設管理システムは、当社独自のシステムであり、携帯電話を用いてコンクリートの品質、製造、施工情報を入力し、WEB上のデータベースでコンクリートの打設管理情報を一元管理するものである。コンクリートの打設管理情報を共有化することにより、施工者・製造者はもとより、発注者も打設情報をリアルタイムに把握することが可能である。当現場では、左岸端部の人工アバットメントの施工において採用した。

打設管理システム概要図を図-4に、ポンプ管理者による操作状況を写真-5に示す。

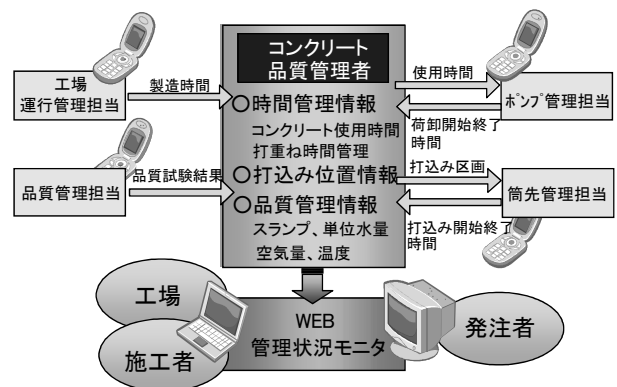


図-4 打設管理システム概要図



写真-5 ポンプ管理者による操作状況

コンクリート打設管理システムを使用することにより、施工者と製造者の間で、コンクリートの製造・出荷から打設までの進行状況の情報共有化が図れ、暑中コンクリートであったが、可使用時間（練混ぜから打終わりまでの時間）や打重ね時間間隔は管理値を超えることはなかった。また、WEB上のデータベースでの一元管理により、打設現場から離れた現場事務所や発注者においても、事務所にいながら打設状況を監視することができた。

2.6 連続式RIコンクリート水分計

コンクリートの単位水量は、その水密性や耐久性に大

きな影響を及ぼす。現在、1日当たりのコンクリート使用量が100m³以上の工事ではフレッシュコンクリートの単位水量の測定を午前・午後の各1回実施することが義務づけられている。

連続式RIコンクリート水分計は、ポンプ車のブーム配管に設置し、全量のコンクリートの単位水量を連続してリアルタイムで測定するものである。測定器は中性子線水分計とγ線密度計の2つで構成される。中性子線は物質中の原子核との弾性散乱により減衰するが、水分子に含まれる水素原子は減衰能力が極めて高い。したがって、線源から放出された放射線のうち、コンクリート中を通過した放射線の減衰量を測定することにより、間接的に単位水量を求めることができる。

RIコンクリート水分計の構成を図-5に、測定器設置状況を写真-6に示す。

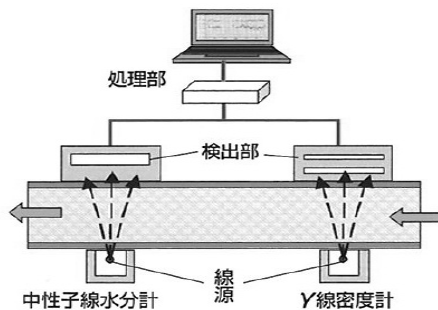


図-5 RIコンクリート水分計の構成

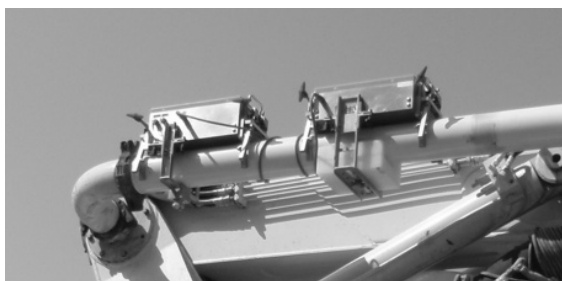


写真-6 測定器設置状況

当現場では、左岸端部の人工アバットメントの施工において採用し、配合設計値±15kg/m³を管理値とした。

連続式RIコンクリート水分計によりコンクリートの単位水量を常時モニタリングすることで、規格外のコンクリートは即時に排除することが可能であり、現場での測定結果を、コンクリート製造工場にフィードバックすることで良質なコンクリートを安定的に供給することができた。

単位水量測定結果を図-6に示す。

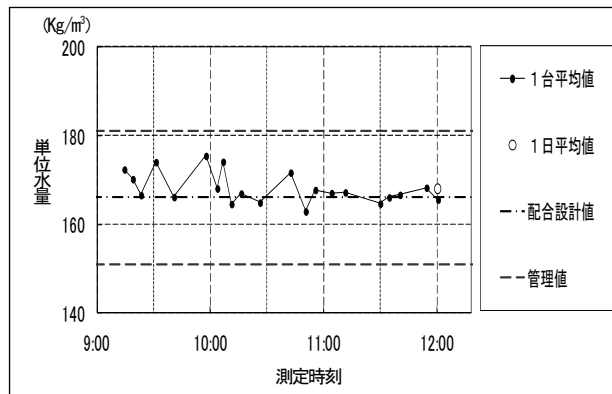


図-6 単位水量測定結果

3. おわりに

平成20年に国土交通省において「情報化施工推進会議」が設置されてから5年が経過し、平成25年には今後5年間の新たな推進戦略が取り決められた。情報化施工の波は、国の直轄事業から地方公共団体へと広く波及していくことが必至である。

ICT（情報化通信技術）により、施工プロセスで得られた電子情報は、建設現場の施工・品質・安全管理においての有効な活用が期待できる。当現場で取り組んだ事項は、土木・建築を問わず様々な現場での活用が可能であることから、多くの現場で展開されれば幸いである。

謝辞: 本工事施工に際してご指導を頂きました香川県土木部、小豆総合事務所の皆様をはじめ、工事関係者の皆様にご指導、ご協力を頂きました。本紙面をお借りしてお礼を申し上げます。

Summary Shin-uchinomi Dam serves multiple purposes such as flood control and water use. Initial impoundment was commenced in December 2012. An existing dam is redeveloped to construct a new dam right downstream thereof. This paper describes the approach to observational construction of the Shin-uchinomi Dam.

Key Words : Observational construction, Construction management system, Traceability, Global positioning system