ICT を活用した京極ダム盛立施工の合理化

北海道電力㈱ 京極水力発電所建設所　正会員　角谷　英一郎
北海道電力㈱ 京極水力発電所建設所　正会員　当麻　誠司
北海道電力㈱ 京極水力発電所建設所　正会員　○岩崎　具久

１．はじめに

京極発電所は，最大使用水量 190.5m^3/s，有効落差 369m を利用して，最大出力 60 万 kW の発電を行う北海道で初めての純揚水式発電所である。このうち下部ダムにあたる京極ダムは中央土質遮水壁型ロックフィルダムであり，平成 22 年度から平成 25 年度までの予定で盛立施工中である。現在の盛立高さ（コア部）は 28.5m，盛立量は約 819 千 m^3，盛立進捗率は約 62%に達しており，湛水を平成 25 年 11 月から開始する計画である。図-1 に京極発電所位置図を，図-2 に京極ダム標準断面図を示す。

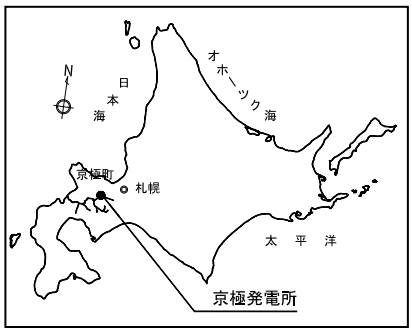


図-1　京極発電所位置図

京極ダム地点は，国内でも有数な豪雪地帯であり，年間盛立可能期間は 5 月中旬から 10 月中旬の約 5 ヶ月間に限定され，短期間での効率的な盛立施工が求められる。

本稿は，盛立施工合理化のために京極ダムで採用している ICT（Information and Communication Technology）を活用した盛立施工の状況を報告するものである。

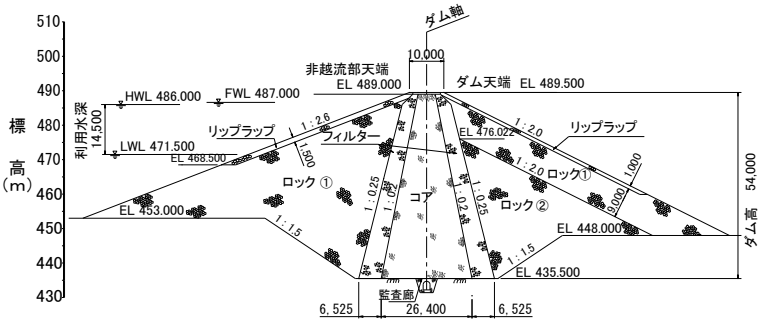


図-2　京極ダム標準断面図

２．ICT による盛立施工概要

京極ダムの盛立施工では，ICT のうち GNSS（Global Navigation Satellite System）機能を利用して機械の位置情報を把握し，この情報を(1)盛立管理，(2)転圧記録作成，(3)出来形計測に活用する方法で盛立施工の合理化を図っている。

表-1　京極ダム諸元

流域面積	51.3km^2	
調整池面積	0.39km^2	
型式	中央土質遮水壁型ロックフィルダム	
堤高	54.0m	
堤頂長	332.5m	
堤体積	コア材	189 千 m^3
	フィルター材	131 千 m^3
	ロック材	953 千 m^3
	リップラップ材	45 千 m^3
	合計	1,318 千 m^3
有効貯水容量	4,120 千 m^3	
利用水深	14.5m	

(1)盛立管理

堤体材料の巻き出しおよび転圧は，GNSS 機能を搭載したブルドーザおよび振動ローラで行っている。盛立施工中は，盛立範囲を 50cm メッシュとした各メッシュの巻き出し厚および転圧回数をリアルタイムで車載モニタに表示している。これにより施工状態を確認しながら効率的な施工が可能である。図-3 に転圧状況表示画面の一例を示す。

(2)転圧記録作成

GNSS により作成された転圧結果は無線基地局を経由して現場事務所に設置したデータベースに格納され，転圧回数に応じて色分けした転圧記録が作成される。これにより盛立範囲全体にわたる転圧状況確認が可能となる。転圧記録の一例を図-4 に示す。

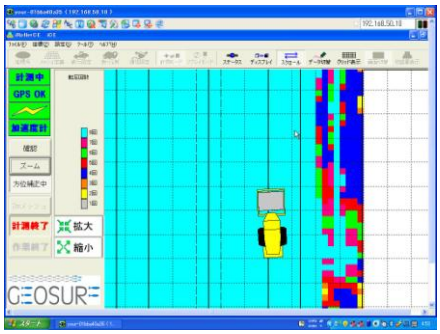


図-3　転圧状況表示画面

(3)出来形計測

堤体の出来形計測は盛立施工の進捗に合わせて適宜実施している。計測には，職員一人で実施できる GNSS 測量を活用し作業効率

キーワード：ロックフィルダム，ICT，品質管理

連絡先　〒044-0101　北海道虻田郡京極町字京極 149　北海道電力㈱京極水力発電所建設所 TEL 0136-42-3713

向上を図っている。

３．品質管理試験結果

堤体材料の品質管理試験項目および頻度を表-2 に示す。品質管理試験は，転圧前に含水量，粒度および突固め試験を，転圧後に現場密度および透水試験を実施している。一例としてコア材の現場密度試験結果を図-5 に示す。コア材の設計値は現場乾燥密度 ρ_d=1.63t/m^3 以上かつ締固め度 Dc=最大乾燥密度×95%以上としており，転圧後の品質が設計値を満足していることを確認している。

品質管理試験により，任意の点における密度などを確認し，ICT の活用により転圧仕様を平面的に確認している。ICT の導入は堤体の品質に大きな影響を与える転圧仕様を確実に確認できることから，盛立施工の品質確保向上に十分寄与していると判断できる。

４．おわりに

京極ダムでは，限られた盛立期間でより効率的な施工を実現する方策の一つとして ICT を活用している。ICT の活用により，巻き出し厚および転圧回数といった情報がリアルタイムで確認でき，効率的な施工が可能となった。このことは堤体の品質，施工性および安全性の向上に大きく寄与している。

平成 24 年度はリップラップ材の盛立も本格化することからバックホウに GNSS 機能を搭載しリップラップ材施工の効率化を図る計画であり，平成 25 年の盛立完了に向けて今後も継続して鋭意工事を進めていく。

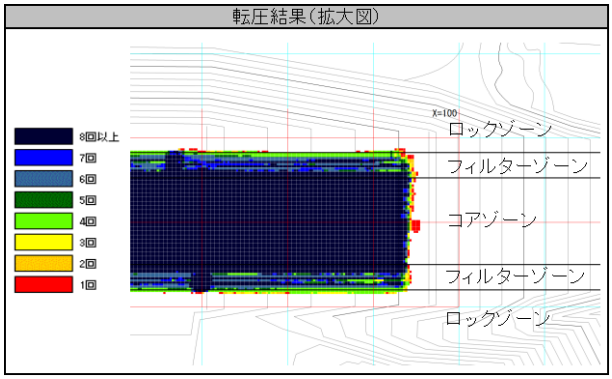
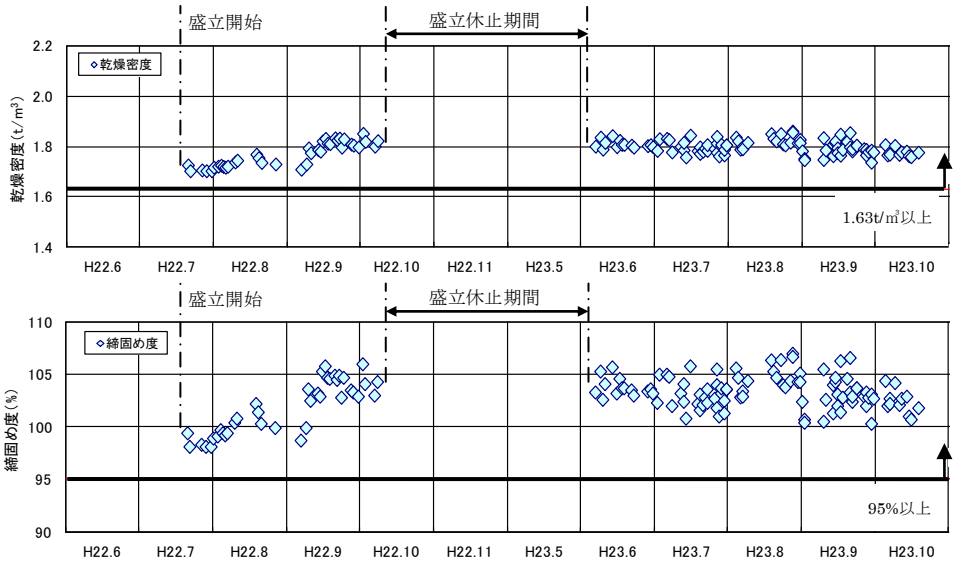


図-4　転圧記録の一例

表-2　品質管理試験項目および頻度

試験項目	試験頻度 ゾーン コア	フィルター	ロック	試験方法
含水量試験	2 回/日（午前･午後）	―	―	迅速法（フライパン法）
粒度試験	1 回/3,000m^3	1 回/2,000m^3	1 回/60,000m^3	JIS A 1204(2009)
突固め試験	1 回/25,000m^3	―	―	JIS A 1210(2009)
現場密度試験	1 回/1,000m^3	1 回/2,000m^3	1 回/60,000m^3	コア：突き砂法（JGS 1611(2003)）コア以外：水置換法（JGS 1612(2003)）
現場透水試験	1 回/3,000m^3	1 回/2,000m^3	1 回/60,000m^3	コア：定水位法（JGS 1316(2003)）コア以外：変水位法



乾燥密度

データ数	139
平均	1.79t/m^3
最大	1.86t/m^3
最小	1.70t/m^3
標準偏差	0.036

締固め度

データ数	139
平均	103.0%
最大	107.0%
最小	98.1%
標準偏差	1.962

図-5 コア材 現場密度試験結果

参考文献

1) 情報化施工推進会議，http://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/constplan/sosei_constplan_fr_000015.html

2) 西村哲治，当麻誠司，岩崎具久：京極ダム堤体材料の設計と盛立施工. 電力土木No.358，2012，p30-34