

ICTを用いたダム施工監理のあり方について（殿ダムでの事例）

社団法人 日本建設機械化協会 施工技術総合研究所 正会員 ○柴藤勝也
国土交通省 中国地方整備局 殿ダム工事事務所 日下雅史
社団法人 日本建設機械化協会 施工技術総合研究所 正会員 伊藤文夫

1. はじめに

近年、ICT（情報通信技術）を活用し、施工効率の向上や品質確保を目指す、いわゆる情報化施工による施工事例が増えている。しかし、工事受注者が主導的にICTを導入している事例が多く、工事発注者の施工監理に活用される事例は未だ少ない。鳥取県東部の千代川水系袋川上流に建設されている殿ダムの堤体盛立工で、発注者の施工監理に利用することを目的として一連の盛立作業のICT化を実施した。本文は、その施工結果を報告するとともに、ICTを用いたダムの施工監理のあり方について考察したものである。

2. 殿ダムの施工監理のICT化

殿ダムにおいては、一連の盛立作業（材料の運搬、まき出し、締固め）について、以下のICTを導入した¹⁾。

- ① **盛立材料識別システム**：8種類の盛立材料について、運搬車両の積み込み位置と荷下ろし位置をGPSによって記録し、適切に運搬されているかどうかを確認
- ② **まき出し厚管理システム**：まき出しのブルドーザの排土板高さをGPSによって取得し、設計上のまき出し標高と現状のまき出し標高の差を車載モニタに表示して、適切なまき出し作業を支援
- ③ **締固め回数管理システム**：締固め機械の走行軌跡をGPSによって記録し、規定の締固め回数を確保できるよう車載モニタで締固め回数を確認しながら締固めを実施
- ④ **仕上り厚管理システム**：締固め後の盛立材料の仕上り厚について、締固め機械のGPSによる走行標高の記録を利用し、適切な仕上り厚となっているかどうかを確認

これらのICTにより、一連の盛立作業のプロセスが連続的・面的に可視化・記録化され、施工品質を確実に確保することが可能になる。また、これらのICTによる施工結果は各種の帳票（図1～図3参照）として出力することができ、適切な施工が行われたかどうかを確認できることになるため、施工状況に対する常時の監視の必要性は小さくなる。

このような施工監理のICT化により、連続的・面的な施工品質の確保が可能となるため、盛立材料の品質管理が適切に実施され、材料品質が確保されれば、従来行われている現場試験（現場密度試験や現場透水試験）による盛立品質も確実に確保されることになる。



図1 盛立材料識別システムの帳票（積み込み・荷下ろし場所）

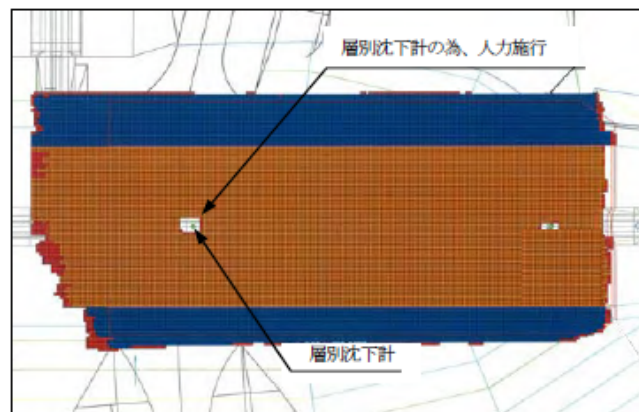


図2 締固め回数管理システムの帳票（締固め回数を色分け）

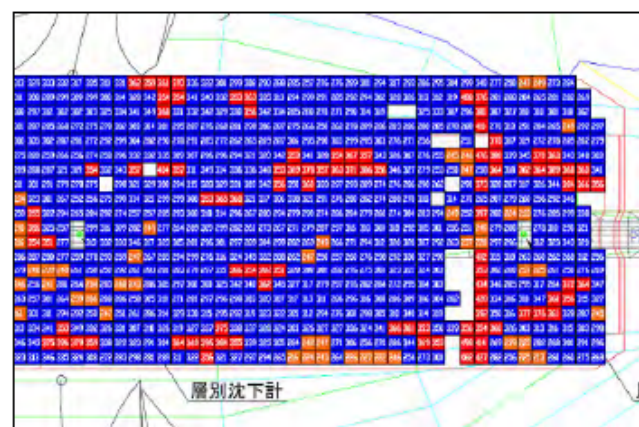


図3 仕上り厚管理システムの帳票（仕上り厚を数値表示）

キーワード ロックフィルダム ICT 情報化施工 施工監理 監督・検査 品質管理
連絡先 〒417-0801 静岡県富士市大淵 3154 TEL 0545-35-0212 FAX 0545-35-3719

3. 殿ダムの品質管理の結果

殿ダムでは、コア材の盛立について、 $2,000\text{m}^3$ に1回の頻度で、砂置換法による現場密度測定を行った。2年間の盛立施工のうち、1年目の盛立での現場密度（乾燥密度および締固め度D値）の測定結果のヒストグラムを図4、図5に示す。

これらのヒストグラムより、コア材の現場密度の規格値に対して測定結果は十分に大きく、ばらつきも小さいため、規格値を外れる確率は極めて小さいと言える。一般に、コア材の現場試験を行うために盛立作業を中断する場合もあるため、このように盛立品質に問題がない結果が得られている場合には、試験実施頻度を低減して盛立中断時間をなるべく短くすることが望ましいと考えられる。

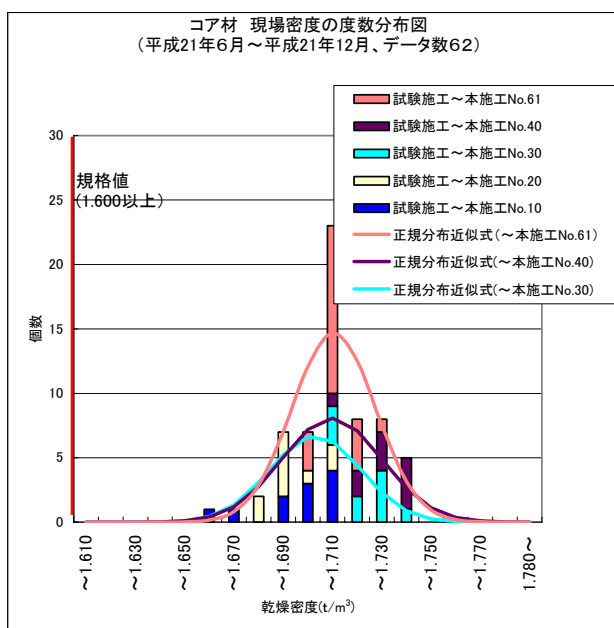


図4 コア材の現場密度（乾燥密度）のヒストグラム

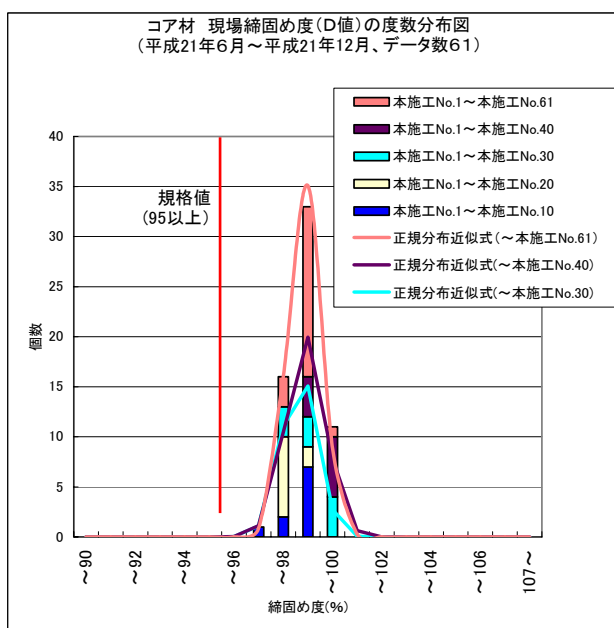


図5 コア材の現場密度（締固め度D値）のヒストグラム

4. フィルダムにおける盛立品質の管理方法

4.1 従来の場合

盛立材料について粒度や含水比等の材料品質を管理し、まき出し厚や締固め回数の施工仕様を遵守して施工品質を確保したうえで、盛立品質の確認のために盛立後の現場試験を所定の頻度で実施する。たとえ、図4、図5のような良好な盛立品質が得られていたとしても、施工状況は目視で確認するだけで記録も残らないため、現場試験の実施頻度を低減すると施工品質が不十分な箇所の発見率を下げることとなり、好ましくない。

4.2 ICT施工を実施する場合

材料品質の管理方法は従来と同様であるが、施工品質はICTによって連続的・面的に確保されることが十分に担保される。したがって、図4、図5のように良好な盛立品質が得られ、規格値を外れる確率が極めて小さいことが確認できれば、現場試験の実施頻度を低減することが可能と考えられる。また、その現場試験の実施頻度の低減度合いは、日本工業規格の考え方を参考にして定めることが考えられる²⁾。なお、図4、図5のような統計的分析は、原石山が変わる等によって盛立材料の性質が変わる場合には、変わる前の材料と変わった後の材料の分析を別々に行うこと（両者を同じ材料のデータとして用いないこと）に留意する必要がある。また、現場試験の実施頻度を低減した場合には、材料品質の確認（粒度や含水比等の測定）の頻度を必要に応じて増加する等の留意が必要と考えられる。

5. まとめ

重要構造物であるフィルダムは、当然ながら厳重な施工監理を実施して品質を確保することが求められる。従来は、主に目視によって施工品質を確認し、最終的な盛立品質を現場試験によって確認してきたが、施工監理にICTを導入することで、施工品質については連続的・面的に確認できることになる。これによって施工品質を確保でき、かつ実際の現場試験において十分な結果が得られているならば、この現場試験の実施頻度を低減することが可能と考えられる。

参考文献

- 1) 日下雅史ほか：殿ダム本体工事における情報化施工技術の導入、平成22年度国土交通省国土技術研究会イノベーション部門
- 2) 日本規格協会：JIS Z 9015-3「計数値検査に対する抜取検査手順 第3部 スキップロット抜取検査手順」