

## 2. 最優秀賞《国土交通大臣表彰》

### 最優秀賞 遮水性盛土の総合的な品質管理法

(副題)：最新の技術知見とICTを融合した新たな品質管理

応募者名：(独)水資源機構/鹿島建設(株)

技術開発者：[(独)水資源機構]坂本博紀・曾田英揮/[鹿島建設(株)]小林弘明

共同開発者：東京大学名誉教授・東京理科大学名誉教授 龍岡文夫

### [技術の概要]

#### 1. 技術開発の背景及び契機

近年、i-Constructionが推進されており、一般土工ではGNSSを用いた盛土の転圧回数管理により密度管理試験を代替するなど品質管理の面でも生産性が向上している。しかし、転圧回数管理は直接的な盛土品質の測定ができず、フィルダム等の遮水性盛土では多数の現場試験による多点管理型の品質管理から未だ脱却できていない。このため、労力を要する試験作業や試験中の施工中断が生産性向上を阻害する要因になっていた。

#### 2. 技術の内容

本開発技術では、盛土の性能(強度、遮水性能等)を規定する盛土材の土質(①粒度・②含水比)と③現場締めエネルギーをICTによって全量管理し、転圧面において④GNSSと振動ローラの応答加速度から連続的に得られる地盤剛性指標を用いた面的管理を行う(図-1、2)。

従来は「密度」と「含水比」により透水係数を間接的に管理していたが、「密度」と「含水比」をそれぞれ「現場締めエネルギー」と「地盤剛性」で代替した管理法を新たに構築し、遮水性盛土の面的な締め管理を実現した(図-3)。この際、地盤剛性の管理値を現場の締めエネルギー(今回の適用ダムでは1.5Ec:現場盛立試験で確認)に基づく含水比の管理範囲に対応するように設定することで(図-3)、従来よりも高い遮水性と締め度を実現した(図-4)。これら①~④のICT施工管理情報をクラウドに集約することで、リアルタイムで効率的な締め管理(遠隔管理)を可能にした(図-2)。

#### 3. 技術の適用範囲

地盤剛性に基づく遮水性能管理は、適用条件として粒度と現場締めエネルギー(転圧回数、施工厚さ)を一定と見なせる範囲に管理する必要があり、フィルダム工事のような厳格な材料管理と締め管理を行う大規模な遮水性盛土工事への適用性が最も高いといえる。

#### 4. 技術の効果

応募技術を適用した小石原川ダムでは、従来試験を本手法で代替した結果、締め後の品質管理試験の時間を約1300時間以上縮減し、施工中断時間が短縮された(図-5)。また、品質管理記録のリアルタイムな確認と管理の遠隔化が可能となり、発注者の監督員数を同規模ダムと比較して約半数に縮減した。透水係数の計測値は全て管理値以下で、締め度は平均値で100%を超過しており、従来の管理法で建設されたダム群より高品質な締めを実現した。この結果、コア盛立の施工速度(月間盛立高(m/月))は100m超級のフィルダムでは過去最高であるにも関わらず、試験湛水中の有効応力、沈下量、コア浸透量についても問題ない結果が得られている。

#### 5. 技術の社会的意義及び発展性

応募技術は、従前は困難とされてきた遮水性盛土の面的管理を初めて実現することで、i-Constructionの更なる推進に寄与するとともに、国内外のフィルダム、河川堤防、廃棄物の最終処分場等の遮水性盛土を施工する建設事業への展開が期待される。また、地盤剛性に対する土質の影響の評価法を改善することで、広範な種類の盛土材を扱う一般土工にも適用範囲が広がる可能性がある。

#### 6. 技術の適用実績

小石原川ダム本体建設工事(遮水ゾーン盛立)、2017年10月~2019年7月

[写真・図・表]

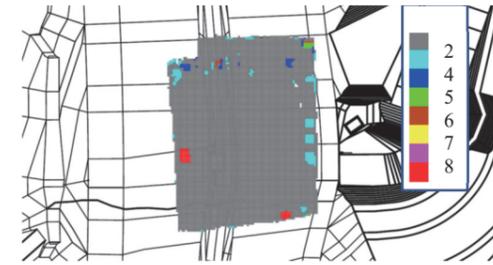


図-1 面的な地盤剛性指標の記録(例)



写真-1 盛立品質のリアルタイム遠隔確認状況

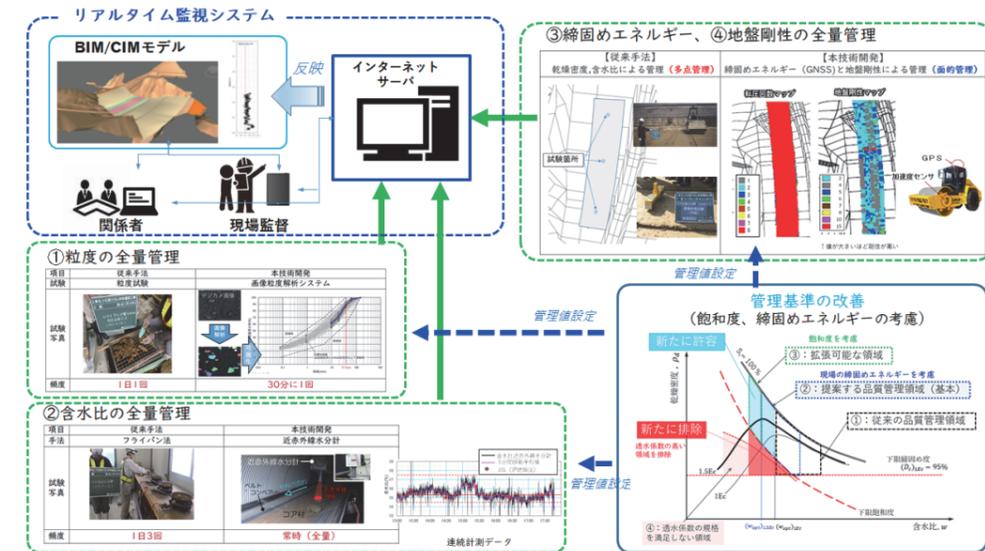


図-2 総合的な遮水性性能の品質管理(全体イメージ)

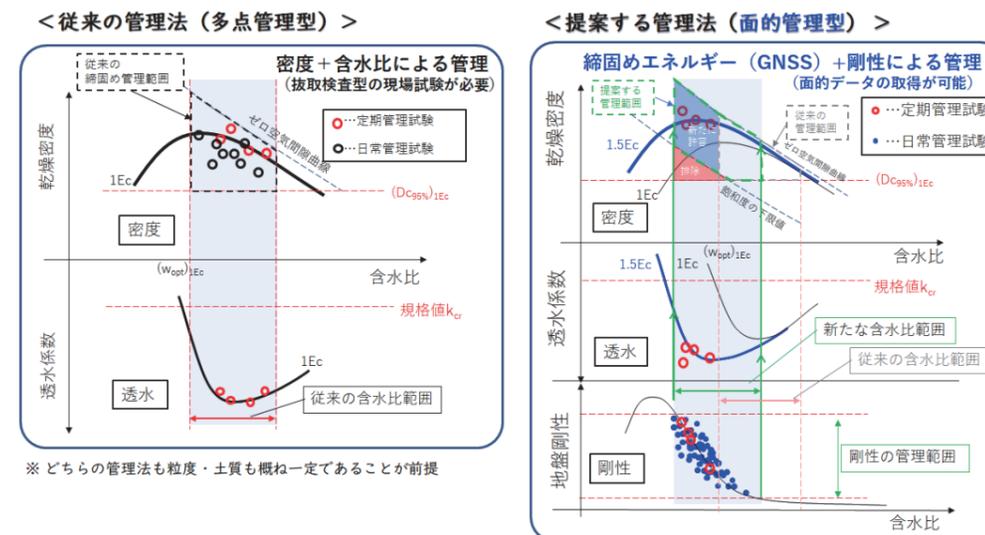


図-3 従来の遮水性盛土の締め管理との違い(イメージ)

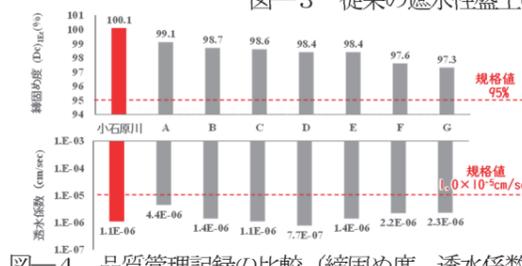


図-4 品質管理記録の比較(締め度、透水係数)



図-5 応募技術によるRI密度試験の削減