

ダムコンクリートへの打継面評価システムの適用

鹿島建設(株) 正会員 松本孝矢 小倉精太 大木洋和 ○中村聡馬

1. はじめに

ダムは河川を横断して流水を貯留または取水するために建設される工作物である。そのうちコンクリートダムは、一般的なコンクリート工事と比べ、規模が大きく非常に大量のコンクリートを打ち込む必要があるため、水平打継面を設ける。そして、打込み後の硬化前にブリーディング水の処理とレイタンス層の除去を行い、粗骨材の表面が見える程度まで打継面の処理が行われる。これらを入念に行う事により、新旧コンクリートの一体化を図り、ダムコンクリートの品質、耐久性を確保する。しかし、打継面の処理状態は、施工管理者や作業員の目視で判断されることが多く、定量的な評価がなされることが少なかった。打継面の処理を定量的に評価する試みとしては、3次元スキャナやステレオ画像撮影等で表面の凹凸度を計測する方法が検討されていた¹⁾²⁾が、実施工での適用には、データの後処理に時間を要する等の課題があった。そこで、打継面の処理状態を、現場でリアルタイムに、広範囲・簡便・定量的に評価し記録することを目的に、タブレットPCによる画像処理を活用した打継面評価システムを開発³⁾⁴⁾していた。本稿では、成瀬ダム堤体打設工事の有スランプのダムコンクリートに本システムを適用した結果を報告する。

2. 打継面評価システム

本システムは、打継面を撮影した画像を用いてその良否を評価し記録するもので、画像処理および評価プログラムを搭載したカメラ付タブレットPCで構成される。その為、カメラ画像により広範囲の打継面の評価と記録が可能であり、取扱いが簡便である。また、タブレットPCで打継面の画像を取得し、任意の区画のメッシュで画像を分割したうえで、打継面処理後の凹凸、粗骨材の露出で変化する各メッシュの輝度分布に基づいて評価値³⁾を算出する。評価結果は、その場で図-1に示すように画面上に各メッシュの評価値ごとに色分けされ、原画像と重ね合わせて表示される。さらに、構造物名と関連付けて写真および帳票形式の成果物がクラウド上に記録され、関係者の間でデータ共有できる。インターネットを介せば遠隔管理、遠隔臨場としての活用も可能である。また供用後も品質評価が可能となる。

図-2に打継面評価システムの良否判定の概念を示す。打継面の凹凸の状態や粗骨材の露出状態によって、差異が発生する輝度分布に着目している。打継面処理が不十分な面では、凹凸が

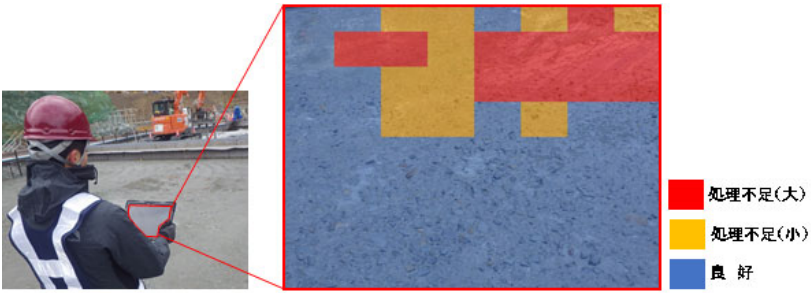


図-1 打継面評価システムの判定表示

	打継面処理が不十分	打継面処理が良好
コンクリート断面		
コンクリート上面		
輝度分布		

図-2 打継面評価システムの良否判定の概念

キーワード 打継処理, 付着強度, 画像処理, ヒストグラム, タブレット
連絡先 〒182-0036 東京都調布市飛田給 2-19-1 鹿島建設(株)技術研究所 TEL042-485-1111

少なく輝度の違いが小さいため一点に集中した輝度分布を示すのに対し、打継面処理が良好な面では、幅広い輝度分布を示す。輝度分布が幅広く、打継面処理が十分である画像をシステムに登録し、その画像の輝度分布と判定したい画像の輝度分布との相関係数で良否を判定している。打継処理面の輝度分布は配合によって異なるが、配合ごとに基準となる画像を登録することで、様々な配合に適用可能である。

3. 適用範囲

成瀬ダム堤体打設工事における有スランプコンクリートに打継面評価システムを適用した。

表－1 に使用材料を示す。セメントには中庸熟ポルトランドセメント、混和材にフライアッシュⅡ種を用いた。配合は、最大粗骨材寸法 40mm で一般的なコンクリート構造物より粗骨材が大きいものを使用した。

4. 適用結果

写真－1 に打継面の処理状況を示す。技術者の目視判断では、点線より上の範囲においては、粗骨材表面が確認できず処理不足の状態であるものと考えられた。一方、点線より下の範囲においては、粗骨材表面が十分に確認できており、処理は良好なものと考えられた。

図－3 に判定結果画面を示す。処理が十分な輝度分布との相関が高ければ青色、低くなるにつれて黄色、赤色で表示される。赤色は、対象外もしくは処理不足状態を示している。ばらつきはあるものの、目視での処理不足範囲を粗方捉えられることが確認できた。また、表－2 に打継評価システム使用時と、未使用時の確認時間の比較を示す。試験的に打設前検査に導入した結果 80%の効率化を達成した。

5. おわりに

今後も、本システムを現場に展開し、打継面の処理状態を確実に確認する意識改革を行うとともに、コンクリートの状態、状況をデータ化し、工事関係者と共有、遠隔管理、遠隔臨場を行うツールとしての活用を進める。また、判定データを記録保存することで、エビデンス資料としてや、構造物の維持管理における工事記録データとしても活用していく。

参考文献

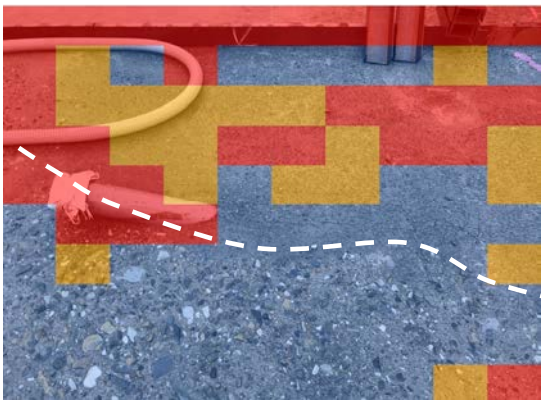
1) 玉置一清ほか：処理方法により相違する打継性能の比較について，三井住友建設技術研究所報告，第4号，pp.69-76，2006。
2) 栗原哲彦ほか：コンクリート打継部における表面処理粗さの定量化と付着性状の評価，コンクリート工学年次論文報告集，Vol.20，No.2，pp.1261-1266，1998。
3) 松本修治ほか：画像による打継面の処理状態の簡易評価方法の検討，土木学会第 71 回年次学術講演会，VI-776，pp.1551-1552，2016。
4) 安田和弘ほか：画像判定システムによる打継面の処理の定量評価と打継目の一体性に関する一考察，土木学会第 76 回年次学術講演会，VI-488，2021。

表－1 ダムコンクリートの配合

スランプ (cm)	空気量 (%)	W/B (%)	s/a (%)	単位量 (kg/m ³)						Ad1 (C ×%)	Ad2 (A)
				W	C	F	S	G1	G2		
3.0±1.0	4.0±1.0	56.1	40.0	129	161	69	778	552	645	1.0	21



写真－1 打継面の処理状況



図－3 判定結果画面

表－2 打継面(1BL 約 30 m²)確認時の時間比較

	打継面事前確認	打継面確認検査	合計
システム未使用時	15 分	15 分	30 分
システム使用時	3 分	3 分	6 分