

パノラマ画像を用いた打継面処理判定の効率化に関する検討

安藤ハザマ 正会員 ○野間 康隆
 安藤ハザマ 正会員 和辻 総一郎
 安藤ハザマ 正会員 鶴田 亮介

1. はじめに

ダム等のコンクリート構造物の施工においてコンクリートを打ち継ぐ際、コンクリートの力学・耐久性能を低下させないために打継面の処理を適切に実施することが重要である。打継面の処理は、コンクリート表面のレイタンスを取り除くためにグリーンカットを行う。過度なグリーンカット処理は、生産性の低下と余分な廃棄物の排出を引き起こすため、適正に処理を行うことが必要である。従来は、熟練技術者が骨材の露出状況を見て処理の良否を判定していた。近年では、画像解析や AI を用いた判定手法も開発されており^{1),2)}、判定者によらない客観的な判定方法も開発されてきている。筆者らも同様に骨材量に基づき判定を行う画像解析を用いた打継面処理評価システムを開発してきた³⁾。本稿では、本システムのパノラマ画像への適用性を検討するため、打継面を有するコンクリートヤードを動画撮影することにより取得したパノラマ画像を解析することで、処理の良否の判定を行い、作業の効率化の程度を把握する検討を実施した。

2. 打継面処理判定システム

写真-1 に示すようにグリーンカット前後の打継面には骨材露出面が形成されるか否かの違いがある。この視覚的情報を利用してカメラで撮影した打継面画像を処理することで、打継面に露出する骨材の割合から打継面処理の良否を判定するシステムを開発した³⁾ (図-1)。図-2 に示している実験場(本検討の前年に同場所に作成した実験ヤード)における実験結果においては、熟練技術者の判定とほぼ同等な判定を本システムは行うことができた。同システムでは、1枚ごとの画像を撮影・解析するため、広範囲の打継面を判定する際には、多くの画像をそれぞれ判定する必要があるため、解析までに要する時間が課題であった。また、それぞれの画像の境界付近の判定に課題があった。その問題を解決するために次に画像のパノラマ化を検討した。

3. パノラマ画像取得ソフト

本検討では、映像や複数枚の写真からパノラマ画像を合成することができるパノラマ画像合成ソフトウェア PTGui を使用した。このソフトは、他のソフトウェアと比較して、元画像の特徴点抽出や画像合成の境界

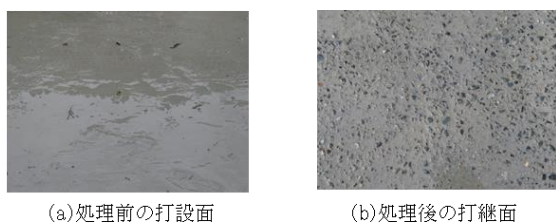


写真-1 処理前後の打継面状況

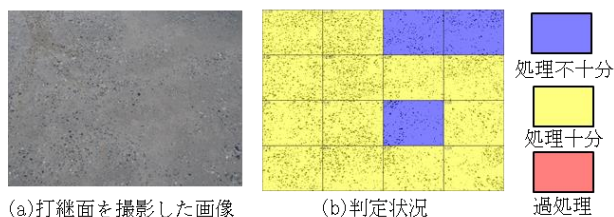


図-1 判定システム概要

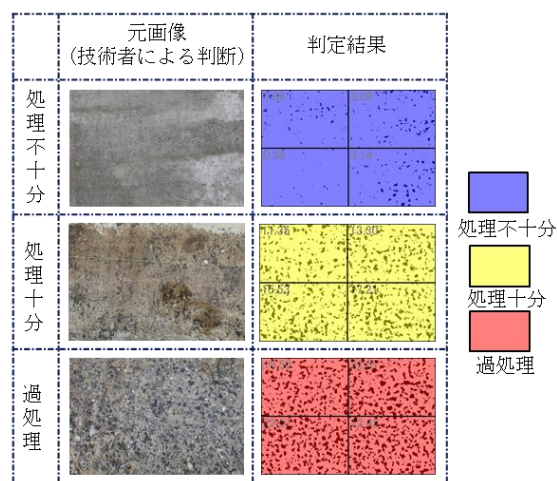


図-2 本システムによる判定例

キーワード ダム, グリーンカット, 打継面処理判定, 画像解析, パノラマ画像

連絡先 〒305-0822 茨城県つくば市苅間 515-1 安藤ハザマ技術研究所 TEL029-858-8813

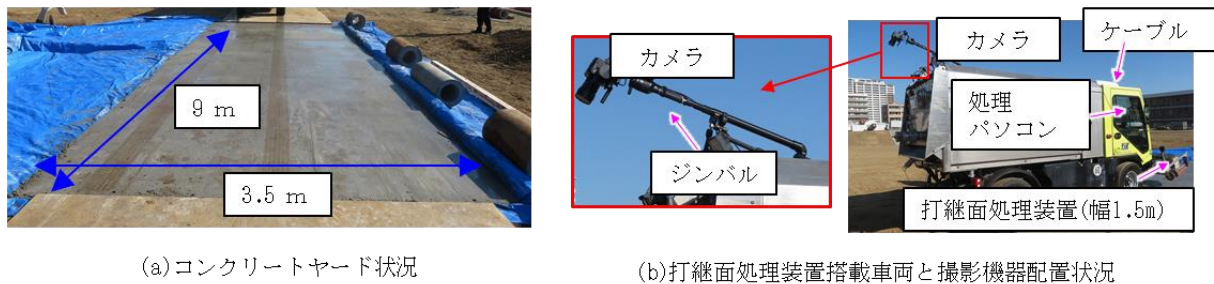


図-3 打継面撮影実験状況

	パノラマ画像(9×1.75m)	判定結果
グリーンカット前		
処理後、処理良好		
処理後、過処理		

図-4 パノラマ画像と判定結果

作成の精度に優れており、また画像中の動きがある被写体を自動的に除去することで、パノラマ画像によくある合成時のエラーが大幅に抑えられている。

4. 打継面撮影実験

図-3 に実験で使用した幅 3.5 m、長さ 9 m のコンクリートヤードと打継面処理装置搭載車両(約 6.2 m×約 1.7 m)と撮影機器配置状況を示す。撮影機器(カメラ:Panasonic DC-BGH1、動画規格:4K)は、車両に搭載し、打継面処理(グリーンカットと同時に吸引清掃)と動画撮影を同じ車両で行えるようにした。このヤードの長辺方向に車両を走行させ、打継面処理を実施した。目視で処理の状況を確認しつつ、複数回走行することにより処理前、処理良好、過処理の3段階の処理状況の打継面を作成した。各状況の打継面の撮影は2.5 mの高さにカメラを鉛直から30°の角度で設置し、600 m/hで走行しながら行った(画角約1.8 m×約1.2 m)。

5. 打継面判定結果

図-4 に、動画から合成したパノラマ画像(18000×3500 pixels)と判定結果を示す。映像から打継面のパノラマ画像を正確に合成できており、打継面の判定に使用することができることが明らかとなった。打設面を手作業で撮影し複数枚の写真から評価を行う場合と比べて、評価にかかる時間を約70~85%短縮することができた。

6. まとめ

撮影した動画から打継面処理評価を行う際のパノラマ画像を取得することができ、このパノラマ画像により打継面処理の判定を良好に行うことができた。また、パノラマ画像を使用することで、作業時間を最大85%短縮し、大幅な効率化を達成できた。

参考文献

- 1) 佐野ら：画像による打継面処理状態の簡易評価方法の改良，土木学会第72回年次学術講演会，Vol.72，VI-864，2017
- 2) 今井ら：画像によるコンクリート打継面の処理評価へのAI適用，The 33rd Annual conference of the Japanese Society for Artificial Intelligence, pp.1-2，2019
- 3) 野間ら：画像解析を用いたダムの打継面処理評価に関する検討，土木学会第76回年次学術講演会，Vol.76，VI-465，2021