画像処理による打継処理の評価システムの開発

鹿島建設（株）　正会員　○藤田 雄一
正会員　今井 道男
正会員　曽我部 直樹
正会員　松本 修治

１．はじめに

コンクリートの打継部では，打ち込み後に打継面のレイタンス除去や表面の目荒らし等を行い，表面を粗にすることで新たに打ち込まれるコンクリートとの一体性が確保される．確実な打継処理は，コンクリート構造物の品質，耐久性を確保する上で重要である．しかし，これまで打継処理の良否は，施工管理者や作業者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るが[1),2)]，実施工での適用においては，データの後処理が必要である，あるいは一度に評価できる範囲が限られるなどの課題があった．

そこで，打継処理を，現場で，広範囲・簡便・定量的に評価することを目的に，タブレットＰＣによる画像処理を活用した打継処理評価システムを開発した．そして，打継処理方法の異なる試験体を用いた実験を通じて，その実用性を検証した．

２．打継面評価システム

２．１　システムの概要

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のみで構成される．タブレットＰＣで打継面の画像を取得し，任意の大きさのメッシュで画像を分割した上で，打継処理による凹凸，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を算出する．評価結果は，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（**図1**）．そのため，打継処理が不十分な箇所を，評価値が低いメッシュ箇所としてその場で視覚的に確認することができる．実施工では，鉄筋や日陰などによって輝度分布に変化が生じて評価値に影響を与える恐れがあるが，原画像と重ねて評価結果を表示するため，作業者が目で見てその原因を確認することができ，誤検出の回避が容易である．

２．２　システムの特長

本システムは以下のような特長を有する．

- ■ カメラ画像により広範囲の打継面評価が可能である．
- ■ タブレットＰＣだけで取扱いが簡便である．
- ■ 輝度分布をもとにした打継面の定量評価ができる．
- ■ 画像取得後，その場で結果を確認できる．

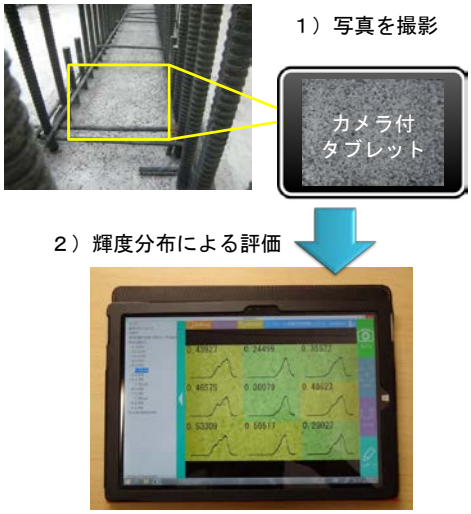

図１　本システムによる評価フロー

表１　検証用試験体

No.	打継処理方法
①	処理なし（金ゴテ仕上げ）
②	チッピング目粗し（ブラッシング）
③	打継処理剤（150g/m²）散布
④	打継処理剤（300g/m²）散布
⑤	打継処理剤（600g/m²）散布
⑥	骨材のみ

図２　試験体製作状況

キーワード　コンクリート，打継，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　鹿島技術研究所　TEL 042-489-6264

３．検証実験

３．１　試験体

本システムの実用性を検証するために，打継処理方法の異なるコンクリート試験体（Gmax = 20 mm，W/C = 55.0%，500×500mm）を製作した（**表 1**）．試験体③～⑤は，コンクリート打設完了の約 3 時間後に，打継処理剤を散布し（**図 2**），その約 15 時間後に，高圧水によるレイタンス処理を行っている．打継処理は，試験体③から⑤の順番に，打継面の凹凸度や粗骨材の露出度が増すように，打継処理剤の散布量や処理時間を調整して実施した．試験体⑥は，骨材のみを突き棒で締め固めたものである．

３．２　画像の撮影方法と条件

室内において約１mの撮影距離から，試験体を500万画素デジタルカメラで撮影した画像を**図3**～**図8**に示す．画像は，現場での適用を想定して，屋外でも同様に撮影した．また，実施工では，打継処理直後に同システムで評価を行うことが考えられることから，散水して試験体表面を湿らせた状態での撮影もあわせて行った．

図 3　撮影画像（試験体①）

図 4　撮影画像（試験体②）

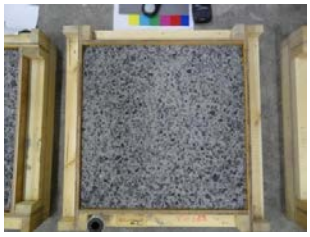

図 5　撮影画像（試験体③）

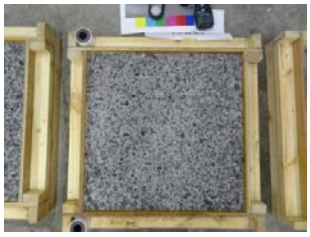

図 6　撮影画像（試験体④）

図 7　撮影画像（試験体⑤）

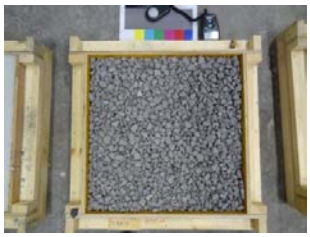

図 8　撮影画像（試験体⑥）

３．３　実験結果

得られた画像のうち，試験体範囲（500×500 mm）を対象として，本システムを適用した．室内および屋外での撮影画像による評価結果を，**図9**および**図10**にそれぞれ示す．一部を除き，試験体①（打継処理なし），②（チッピング目粗し）の順に評価が低かった．また，試験体③～⑤（打継処理剤）から⑥（骨材のみ）にかけて，多少上下するものがあるものの，総じて順に評価値が高くなっている様子がわかる．特に，実施工時を想定した結果（屋外・湿潤）では，その傾向が顕著である．以上より，打継面の凹凸度，粗骨材の露出度と評価値に一定の相関があり，打継処理の程度を本システムで定量化できる可能性を確認できた．

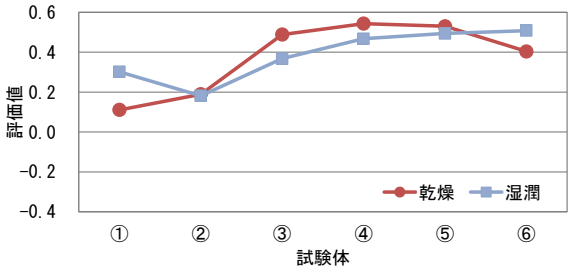

図 9　実験結果（室内撮影）

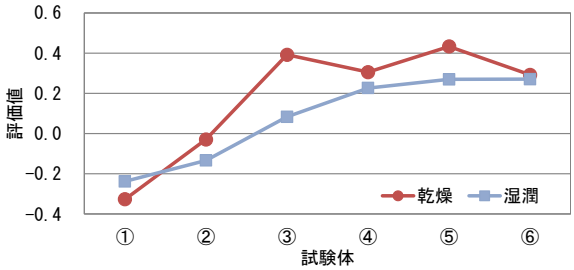

図 10　実験結果（屋外撮影，天候：晴天）

４．おわりに

画像処理を用いた打継処理の評価システムを考案し，粗骨材の露出度や凹凸度を定量化できる可能性を確認した．本システムは，広範囲の打継面の処理状況を簡便に評価可能であり，処理が不十分な箇所をスクリーニングする等，打継処理の施工管理に有効な技術であると考えられる．

今後，バックデータを蓄積するとともに，打継面の強度試験結果などとの比較を通じて，本評価システムのさらなる高度化・高精度化に努めたい．

謝辞：本システムの開発にあたり，日本コントロールシステム（株）殿にご尽力賜りました．ここに記して，謝意を表します．

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.