

6. 打継処理面の定量評価に関する検討

Research on Quantitative Evaluation of Construction Joint Surface Preparation

谷口克彦* 岡村宏一* 新村 稔**

—概要—

打継を有する新設のコンクリート構造物の施工では、新旧コンクリートを確実に一体化させることが求められている。一般に新旧コンクリートを一体化させるために下層コンクリート打設後に表層のレイタンス等の脆弱部をワイヤブラシや高圧水で除去してから上層のコンクリートを打継いでいる。しかしながらこの脆弱部除去後の打継面の判断は目視で行われており、担当者によってその基準が異なることから、定量的な判断ができていないと言えない。

そこで本検討では、脆弱層を除去したコンクリート打継面を 3次元計測機を用いて計測し、打継面を定量的に評価したうえで直接引張試験を行い、打継面の評価との関係性を確認した。その結果、算術平均粗さを用いて打継面を定量化（写真1、図1）できることを確認したが、定量評価には課題が残った。

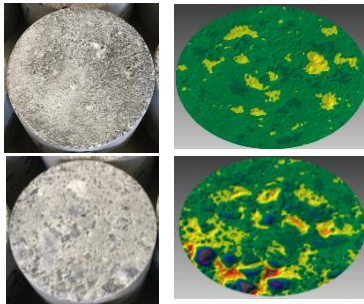


写真1 打継面とコンター

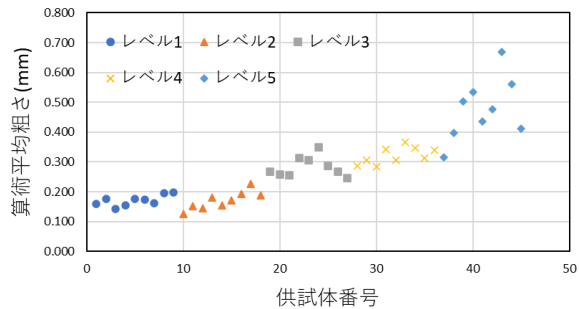


図1 算術平均粗さ

—技術的な特長—

本検討で使用した3次元測定機は（株）セイコーウェーブの所有する3DSL-Rhinoを用いた。打継面を3次元測定機（写真2）を用いて計測し、計測されたデータのうち、算術平均粗さを評価指標とした。今回の検討では打継面の粗さを5段階とし、打継処理の経験を有する職員数名がそれぞれの粗さを評価し分類した。5段階の表面粗さを有する供試体を3次元測定し算術平均粗さを算出した。その後供試体はコンクリートを打ち重ねたのちに直接引張試験（写真3）を行った。算術平均粗さと目視の官能評価、直接引張試験を検証することで打継面の定量評価の可能性と、打継面の品質を評価した。



写真2 打継面測定状況



写真3 直接引張試験状況

※本報の一部は、令和7年度土木学会全国大会第80回年次学術講演会(12PM2-Pe-12, 2025.09)で発表済みである。

*技術研究所 材料研究部

**株式会社セイコーウェーブ

打継処理面の定量評価に関する検討 Research on Quantitative Evaluation of Construction Joint Surface Preparation

○谷口 克彦* 岡村 宏一* 新村 稔**
Katsuhiko TANIGUCHI Kouichi OKAMURA Minoru NIIMURA

ABSTRACT In the construction of new concrete structures with construction joints, it is essential to integrate the new and old concrete. To achieve this integration, it is common practice to treat the surface layer of the lower concrete. However, this surface treatment relies on the visual judgment of the responsible personnel, leading to varying standards among evaluators and preventing a truly quantitative assessment. This study measured joint surfaces using a 3D measuring device, quantitatively evaluated them using arithmetic mean roughness, and confirmed the relationship with joint surface evaluation using tensile tests. The results showed no significant difference between arithmetic mean roughness and the average tensile strength, but a difference was confirmed between tensile strength and the standard deviation of arithmetic mean roughness.

Keywords :打継処理面, 算術平均粗さ, 直接引張試験

Construction Joint Surface Preparation, Arithmetic Mean Roughness, Direct Tensile Test

1. はじめに

打継を有する新設のコンクリート構造物の施工では、新旧のコンクリートを確実に一体化させることが求められている。一般に、新旧のコンクリートを一体化させるためには下層のコンクリート打設後に打ち上がり面の上層に存在するレイタンス等の脆弱部をワイヤブラシや高圧水を用いて除去してから上層にコンクリートを打ち継いでいる。この脆弱部の除去には定量的な指標はなく、コンクリート標準示方書においても、すでに打ち込まれた下層のコンクリート上部のレイタンス、品質の悪いコンクリート、緩んだ骨材等は取り除く必要があると記載がある¹⁾。しかしながらこの脆弱部除去後の打継面の判断は目視で官能評価されており、担当者によってその判断基準が異なることも多々あることから定量的な判断ができていないのが現状である。

本検討では脆弱部等を除去したコンクリート打継面を 3 次元計測機を用いて計測し、打継面を

定量的に観察・評価したうえで直接引張試験を行い、打継面の評価とその妥当性を確認することとした。

2. 試験概要

2.1 打継面の測定

打継面は 3 次元計測機を用いて三次元座標を計測し、その後に算術平均粗さを算出し評価した。3 次元計測機は(株)セイコーウェーブが保有する 3DSL-Rhino を用いた。本計測機はパターン光投影法を用いて対象物表面の三次元座標を取得している。3 次元計測機の本体のサイズは W300mm×D158mm×H155mm となっており、計測寸法の再現性は $\pm 50\mu\text{m}(1\sigma)$ 以下である。

測定は後述する打継面を有する供試体の上面に 3 次元計測機を固定して行った(写真 1)。計測時には打継面と計測機の距離は約 50cm とした。この距離は一回の測定で打継面 15cm×27cm の面積を計測できるものであり、一回で計測でき

*技術研究所 材料研究部

**株式会社セイコーウェーブ

※本報の一部は、令和 7 年度土木学会全国大会第 80 回年次学術講演会(12PM2-Pe-12, 2025.09)で発表済みである。

ない場合は複数の測定結果を重ね合わせて一つの測定データとして合成して計測できる。



写真1 測定状況

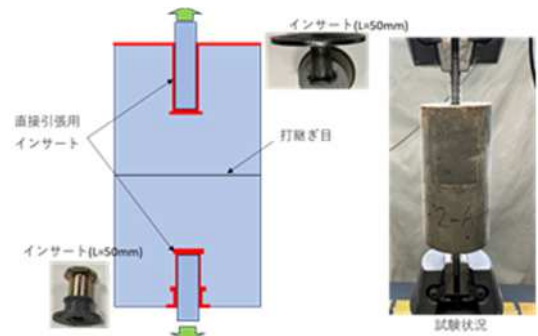


図1 直接引張試験

2.2 供試体作製と区分

本検討では打継面の品質確認のために打継面の計測後に直接引張試験を行うこととし、供試体寸法はφ100mm×200mmとした。測定する打継面はこの供試体の中心高さに設けた。打継面の粗さは5段階とし、段階的に粗さを調整した。この表面の粗さの程度はレタンス処理やグリーンカットの経験を有する職員数名で判断した。なお、この時のレベル分けの基準は表1に示す通りとし、レベルが高くなるにつれて処理の程度も粗くすることとした。

打継面はコンクリート打設後、脆弱部の除去を行った。除去方法はワイヤブラシとし、表層の粗さを調節するため打継処理剤の濃度を変えて散布した。なお、今回の検討ではレベルごとに供試体数を9体とした。

表1 打継面判定区分

供試体	目視判定区分
レベル1	凹凸面が無く平滑
レベル2	レベル1よりは凹凸が有る程度
レベル3	レベル1とレベル5の中間程度
レベル4	粗骨材がやや露出する程度
レベル5	粗骨材が緩みなく露出した状態

直接引張試験は供試体の上下端部に金属製のインサートを埋設し、供試体脱型後にインサートに全ネジボルトを挿入した。その後、全ネジボルトを精密万能試験機を用いて引張り、強度を計測した(図1)。

3. 試験結果

3.1 打継面の定量化

作成した打継面のうち、各処理レベルの代表的な写真とそれらを3次元計測機でコンター図に起こしたものをそれぞれ写真2、3に示す。

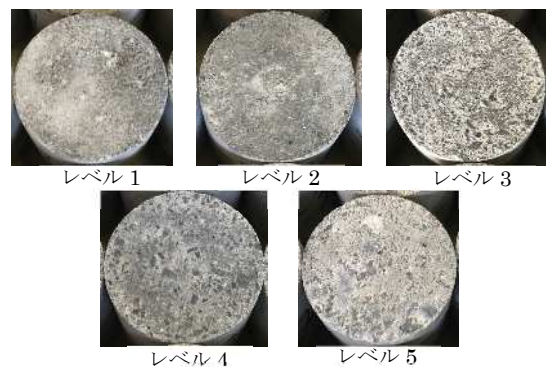


写真2 打継処理面

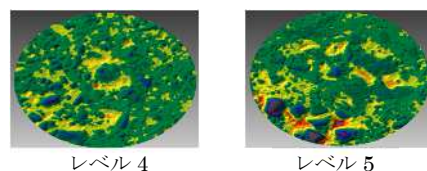
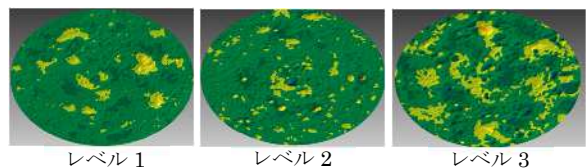


写真3 打継処理面 (コンター図)

これらを見ると各打継処理面の粗さがコンター図では一目で判断できるようになっていることが確認できた。

次にこれらの打継面の算術平均粗さをレベルごとにまとめたものを図2に示す。

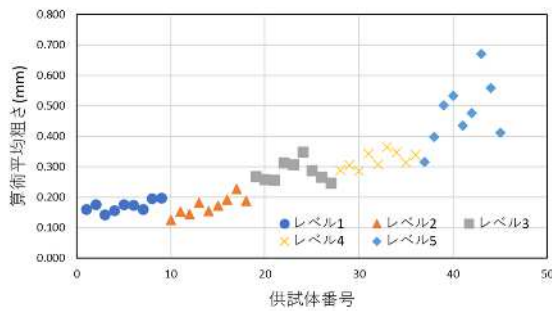


図 2 算術平均粗さ

これを確認するとレベルが高くなるにつれ(見た目の粗さが増すにつれ)算術平均粗さの値も大きくなっていることが確認できる。これは打継処理面の見た目の粗さを算術平均粗さで表すことで定量的に判断できることが示唆されているものとする。

図 2 を見ると、処理レベルが高くなるにつれて算術平均粗さのばらつきが大きくなっていることがわかる。これはレベルが高くなるにつれて打継面の処理量が増えた結果、打継面に現れる粗骨材の表面積が増加したことで算術粗さの値が減少したことが影響しているものとする。ただし全体の傾向としてはレベルが高くなるにつれて算術平均粗さの値は右肩上がりになっており、官能評価との相関がみられた。

3.2 打継処理レベルと引張強度の関係

2 層目のコンクリートを打設後に実施した直接引張試験の結果を図 3 に示す。

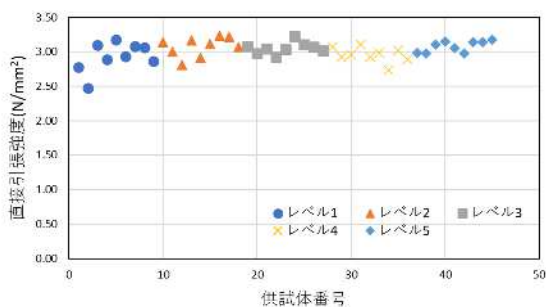


図 3 直接引張強度試験

試験の結果、打継面の処理レベルに関わらず、直接引張強度試験結果は概ね一定となり、その差は確認できなかった。なお、直接引張試験の際の破壊形状は打ち継ぎ目での破断に偏ることはな

かった(写真 4)。また、本検討の前に打継を有さないコンクリート供試体を用いて同様に直接引張試験を実施したところ、引張強度は 2.85N/mm^2 となっており、すべての打継処理レベルでこの値を超えていることから本試験においては打継部が弱点となることは確認できなかった。



写真 4 直接引張試験 (試験後)

次に算術平均粗さと引張強度の関係を図 4 に示す。これを見ると算術平均粗さが高くなるにつれて直接引張強度のばらつきが小さくなる傾向にあることが確認できる。これはレベルごとの平均値では確認できないが、表 2 に示すように引張強度の標準偏差を見ると打継処理レベルが高いもののほうが低くなっていることから確認できる。このため、定量評価である算術平均粗さが高く、官能評価である打継処理のレベルが高い供試体は品質が安定しているものと考えられる。

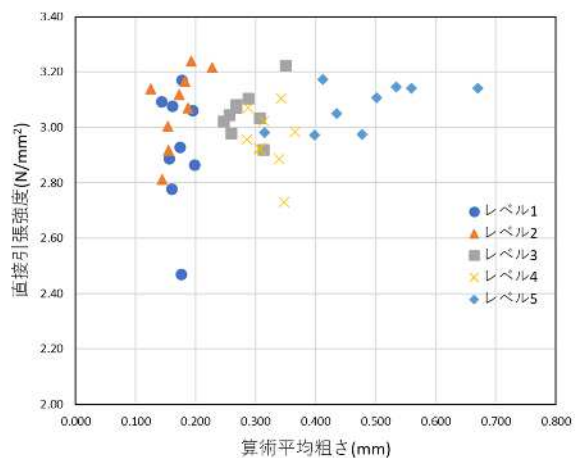


図 4 直接引張強度と算術平均粗さ

表 2 各レベルにおける試験結果（平均）

	レベル1	レベル2	レベル3	レベル4	レベル5
引張強度(N/mm ²)	2.93	3.08	3.05	2.96	3.08
標準偏差(N/mm ²)	0.201	0.133	0.080	0.104	0.078
算術平均粗さ(mm)	0.171	0.171	0.284	0.321	0.478

4. まとめ

本検討では 3 次元計測機を用いて打継面の定量評価を行った。その結果、目視による官能評価と算術平均粗さには一定の相関があることが確認できた。また、打継面の品質を確認するために実施した直接引張試験では、算術平均粗さと直接引張強度試験の関係において、レベルごとの直接引張試験の平均値では優位な差は確認できないが、直接引張強度試験の標準偏差を見ると算術平均粗さの高いもののほうが安定した品質を得られる傾向にあることを確認した。

今後は打継面の品質評価の指標を直接引張試験だけではなく、せん断試験等の評価指標を用いて同様の試験を行い、打継面の品質とその力学的特性について評価を行う。

【参考文献】

- 1) 土木学会：コンクリート標準示方書〔施工編〕,pp.131-132,2023