

砂防堰堤の改築におけるコンクリート増厚時の新旧接着面に関する研究

○原田 紹臣, 小杉 賢一郎 (京都大学大学院農学研究科)

日高 幸治 (テクノスジャパン株式会社), 井上 敬介, 藤澤 健一 (日本ジッコウ株式会社)

水山 高久 (政策研究大学院大学)

1. はじめに

砂防堰堤の改築等において、本体下流面または上流側背面へのコンクリート打継増厚（腹付け）や嵩上げ等による対策が講じられている。これまで、コンクリート打継ぎ時の新旧コンクリート接着面における継目処理に関して、多くの研究が報告されている¹⁾。一般的に、打継ぎにおける表面処理は、機械的方法、物理的方法及び化学的方法に分類される。機械的方法に代表されるチップング処理に関して、コンクリート切削面における損傷程度が打継ぎ後の付着強度に顕著に影響を及ぼすことが実験により明らかにされている¹⁾。ただし、チップング処理に関する各設計マニュアルにおいて、それぞれ処理方法（例えば、処理深さ）の目標値が異なっている^{例えば、2)}。さらに、凹凸の処理密度等の条件が明示されておらず、更なる検討が望まれる。また、機械を用いて打撃等の衝撃を与えるため、老朽化した砂防堰堤においては処理面のひび割れや粗骨材の緩みを発生させることが懸念される。一方、山地河川等の施工に際して、打撃後のコンクリート殻処理等の環境問題がある。

そこで、本研究において、化学的方法の一つであるポリマー系のセメント接着材³⁾を繊維で補強した新たな砂防堰堤における新旧コンクリート打継目接着剤を提案する。本工法は従来の打撃工法やエポキシ系接着材と比較して施工が容易（表-1）であり、山間部における砂防堰堤での施工には有効であると考えられる。そこで、本研究は本打継目接着剤³⁾の処理効果に関して、室内実験及び現地実験に基づいてその特性について明らかにするとともに、砂防堰堤改築における適用性について考察する。

表-1 繊維補強ポリマー系接着剤の標準的な施工方法

施工	概要
下地処理工	旧コンクリート下地処理表面の脆弱層や異物を高圧水等により取り除く
散水処理工	下地処理後に表面に散水し、湿潤状態にする
練り混ぜ	混和液と水を容器に入れ、粉体を加えながら均一に練り混ぜる
塗付工	2~4mm程度の塗装厚で表面に塗布する
新コンクリート打設	接着剤硬化後、1~14日以内に新コンクリートを打設

2. 接着材による打継目処理効果に関する室内実験

2.1. 実験概要

砂防堰堤の腹付けや嵩上げの施工に際して必要となる新旧コンクリートの接着面における処理工法に関して、コンクリート供試体を用いた室内実験により、従来までの処理工法（チップング処理工法等）に化学的処理方法（接着材）を加えて、プレーン（接着面が存在しない一体型コンクリート）との強度比較により、砂防堰堤への適用性について考察する。なお、接着剤については、一般的なエポキシ樹脂と繊維で補強されたポリマー系のセメント接着材³⁾を採用する。また、強度特性についてはせん断強度（図-1）と曲げ試験（図-2）に着眼して考察する。

2.2. 実験結果

室内実験で得られた各表面処理工法せん断強度⁴⁾特性（プレーンとの強度比）を図-3に示す。図-3に示されるとおり、従来工法であるチップングやワイヤーブラシでの接着面処理によるせん断強度は、プレーン供試体の強度に比

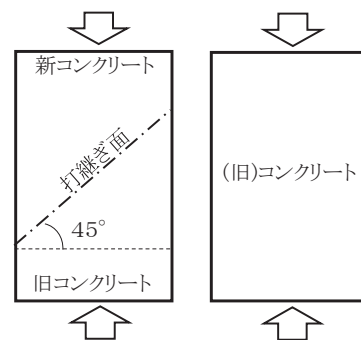


図-1 簡易なせん断強度試験⁴⁾の概要（打継目有無による比較）

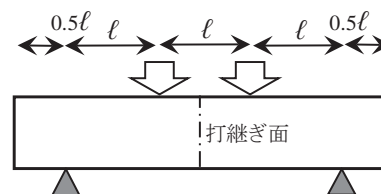


図-2 曲げ強度試験の概要

べて低下している。なお、その際の供試体の破壊形状は、打ち継ぎ面におけるせん断破壊であった(写真-1:左)。一方、接着剤を用いて表面処理された供試体のせん断強度は、プレーン供試体より強度が増加していたため、新旧コンクリート内部での圧縮破壊であった。

各供試体における曲げ強度特性を図-4に示す。図-4に示されるとおり、チッピングでの接着面処理による曲げ強度はプレーン供試体の強度と比較して顕著に低下している。また、接着剤を用いて表面処理された供試体についても、プレーン供試体と比較すると強度が低下した。実験中の観察によると、供試体下側(外側)の打ち継ぎ面において引張破壊が発生していた。

これより、腹付けによるせん断応力が作用する場合には接着剤の処理で期待できるが、嵩上げによる曲げ応力が作用する場合には鉄筋による補強が必要であると考えられる。

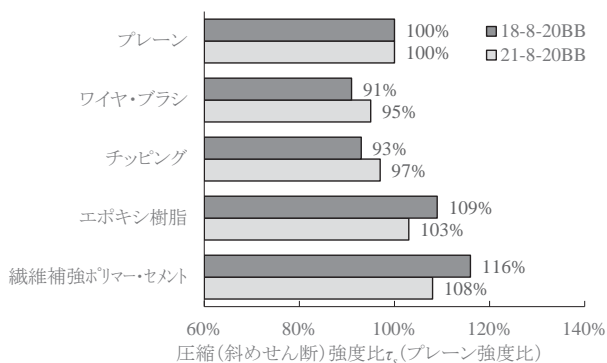


図-3 各表面処理方法におけるせん断強度比の違い

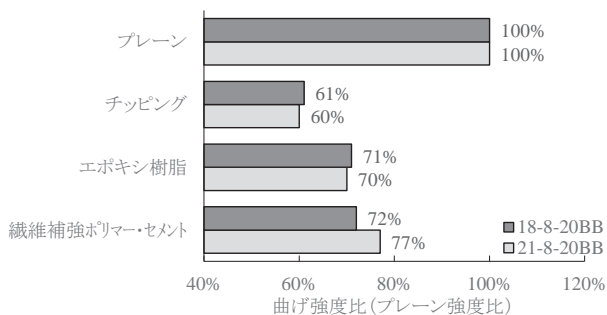


図-4 各表面処理方法における曲げ強度比の違い

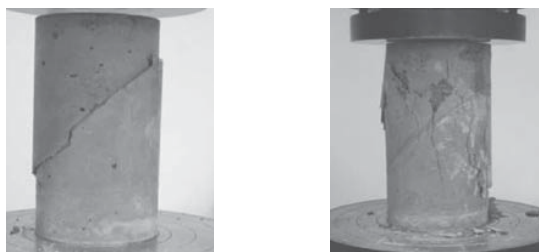


写真-1 供試体の破壊状況(左:従来工法、右:接着剤工法)

3. 砂防堰堤での付着強度に関する実験

繊維補強ポリマー・セメントの付着強度に関して、既設の砂防堰堤(天端:写真-1)を対象に、チッピング処理された処理表面における接着剤有無の違いが付着強度に与える影響について、一般的な建研式接着力の試験機を用いて実験した。砂防堰堤における接着剤有無の違いが付着強度に与える影響を図-5に示す。なお、実験は3回実施しており、その最大値及び最小値を示している。図-5に示されるとおり、チッピング処理のみの付着強度と比較して、繊維補強ポリマー・セメントで補強した場合の方が約1.5倍以上の強度を得られることが分かった。

なお、繊維補強ポリマー・セメントは水密性が高く、接着剤硬化後においても2週間程度までコンクリート打設時期の延長が可能である。また、吹付による施工も可能であるため短時間での施工も可能である。一方、エポキシ樹脂は接着剤硬化前にコンクリートを打設する必要がある。これより、打撃による処理工法ではコンクリート殻の問題やアルカリ成分の流出などの環境問題が考えられるため、本接着工法の砂防堰堤改築時への更なる活用が期待される。



写真-2 砂防堰堤天端における試験状況

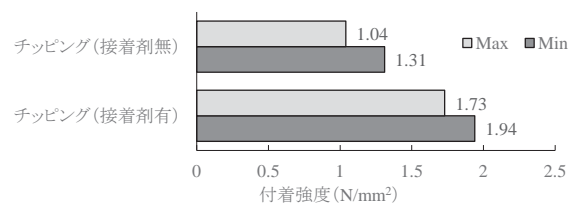


図-5 各表面処理方法における付着強度(最大,最小)の違い

参考文献

- 1) 足立一郎・五十嵐英幸・迫田恵三・八尋輝夫: ウォータージェットを用いた新旧コンクリートの打継ぎ, コンクリート工学年次論文報告集, Vol. 18, No.1, pp.1353-1358, 1966.
- 2) 日本建設機械施工協会: 橋梁架設工事の積算, 2013.
- 3) 森脇貴志・辻幸和・橋本親典・中島貴弘: ポリマー・セメントモルタルを打継ぎ材に用いた新旧コンクリートの打継ぎ強度特性, 土木学会論文集, No. 538, V-31, pp. 15-26, 1996.
- 4) 旧建設省: RCD工法技術指針(案), 1996.