

剥離強さ試験を用いた剥落防止性能の評価について

金沢大学 学生会員 ○川崎 文義 金沢大学 正会員 久保 善司
 ショーボンド建設(株) 正会員 横山 広 (財)日本塗料検査協会 正会員 山田 卓司

1. はじめに

アルカリ骨材反応(ASR)による劣化が生じた構造物においては、十分効果を発揮する補修対策が見出されていないのが現状である。一方、第三者被害が予

想されるコンクリート構造物においては、剥落防止を念頭においた補修対策が必要とされている。ASR 劣化構造物における剥落防止対策手法として、FRP シートを用いた補修対策の適用が検討されている。また、適用後の残存膨張が予想されるため、補修後の性能変化についての剥離強さ試験(日本塗料検査協会案)¹⁾を用いた検討がなされてきた²⁾。しかし、剥離強さと剥落防止性能の直接的な関係は十分に明らかにされていない。そこで、ASR 膨張による界面性状の変化が与える影響について、シートの剥落防止性能評価に用いられる押抜き試験(旧日本道路公団規格)³⁾と剥離強さ試験の関連性について検討を行うこととした。

2. 実験概要

押抜き試験用(600×400×60mm)と剥離強さ試験用(100×200×60mm)の供試体を作製した。コンクリートの示方配合を表-1に示す。供試体概要図を図-1に示す。FRP シートには、剥落防止を念頭におき、面的拘束を期待して2方向の炭素繊維シートを用いた。FRP シートの機械的性質を表-2に示す。打設・養生後、シートの貼付けを行い、1週間FRP 層の養生を行った。押抜き試験用供試体の中央部には、直径100mm、深さ55mmのコア削孔を行った。膨張に伴うFRP シートとコンクリートとの界面性状の変状が剥落防止性能に与える影響を検討するため、シート貼付前に剥離材を塗布したもの(付着劣化)、アルカリ添加の影響を受けたコンクリート(アルカリ添加)およびアルカリ添加のないコンクリート(普通コンクリート)の3種類を用意し、押抜き試験および、剥離強さ試験を実施した。

3. 結果および考察

(1) 押抜き試験

押抜き試験における荷重—変位曲線を図-2～図-4に示す。剥落防止に対する評価は、最初の荷重ピーク以降の挙動から判断される。付着劣化のものを除いて、最初の荷重ピーク後、シートが荷重を受け持ち、荷重が増大した。一方、付着劣化

表-1 示方配合

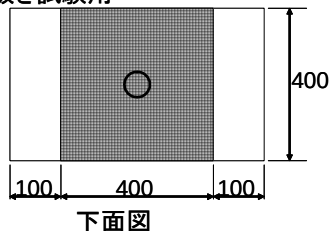
コンクリートの種類	粗骨材の最大骨材寸法(mm)	s/a (%)	単位量(kg/m ³)				
			W	C	S	G	混和材(NaOH)
アルカリ添加	20	49.0	190	345	826	888*1	8.408
付着劣化および普通コンクリート	20	49.0	190	345	834	865*2	—

*1 反応性骨材 *2 非反応性骨材

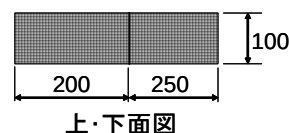
表-2 FRP シートの機械的性質

	炭素繊維シート(2方向)
引張強度(N/mm ²)	2900
弾性係数(kN/mm ²)	245
設計厚さ(mm)	0.083
目付量(g/m ²)	150

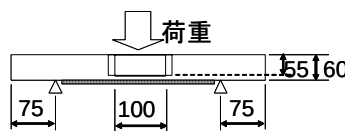
押抜き試験用



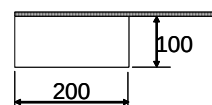
剥離強さ試験用



下面図



側面図



側面図 (単位:mm)

図-1 供試体概要図

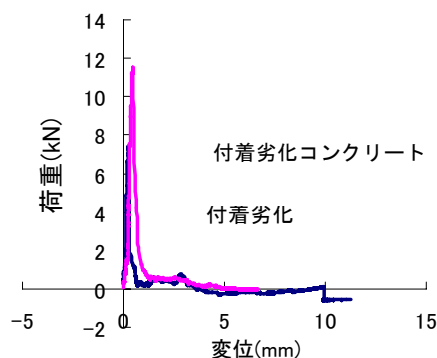


図-2 付着劣化供試体の荷重—変位曲線

のものは最初の荷重がピークに達した後、荷重の増加はなかった。シートとコンクリートとの付着が弱かったためと考えられる。押抜き試験から得られた各供試体のピーク以降の仕事を表-3に示す。付着劣化のものは、他のものに比べ、仕事量はきわめて小さかった。アルカリ添加のものは、普通コンクリートのものより仕事量は小さかった。添加したアルカリの影響によって界面の付着が若干低下したものと考えられる。ASR 膨張によるシート界面の付着劣化を模擬するために、剥離材およびアルカリ添加を行ったものは、普通コンクリートよりも押抜き試験から得られた仕事量が小さくなり、付着低下の影響を人工的に模擬できたものと考えられる。

(2) 剥離強さ試験

剥離強さ試験結果を表-4に示す。各試験体の剥離強さの大小関係は、押抜き試験と同様の傾向となり、付着劣化のものは最も小さく、アルカリ添加のものは普通コンクリートのものよりも若干小さくなった。既往の研究において、ASR 膨張が生じたものは、膨張を生じていないものより、剥離強さは小さく、アルカリ添加によっても若干剥離強さが低下するものとされている²⁾。押抜き試験の傾向と同様になったことを踏まえると、剥離強さ試験を用いて、補修後の膨張によるシート界面の付着性能の変化を評価することが可能であると考えられる。

4. 剥離強さ試験の定量化の検討

剥離強さ試験単独では、付着性能の変化を把握するのみで、これらの剥落防止性能の定量化は困難な現状にある。シート界面の付着性状を変化させた供試体に対して、両試験を実施し、これらの関係から剥離強さ試験の定量評価の可能性について検討することとした。剥離強さと押抜き試験より得られた仕事量の関係を図-5に示す。押抜き試験の仕事量と剥離強さ試験の剥離強さには良好な相関性が認められる。押し抜き試験は適用時の性能評価は可能であるが、補修後の性能評価は困難である。一方、剥離試験においては、実構造物より試験片を採取することで、補修後の性能評価が可能であるため、補修後の性能低下の把握・維持管理などに活用が期待できるものと考えられる。なお、本研究では、剥離材およびアルカリ添加によって、付着低下の影響を模擬した。今後の課題として、ASR 膨張による付着低下の影響についての検討を行う必要がある。

参考文献

- 1) 樺山好之、内田純二、舌間貴宏、吉田敦：コンクリート構造物の補修，補強，アップグレードシンポジウム論文報告集, vol.2, pp.353-360, 2002
- 2) 山梨竜揮ほか：ASR 劣化コンクリート構造物における FRP シートを用いた剥落防止対策について，コンクリート工学年次論文集, Vol.26, No.1, pp.1755-1760, 2004
- 3) 日本道路公団：コンクリート片はく落防止対策マニュアル, 2000

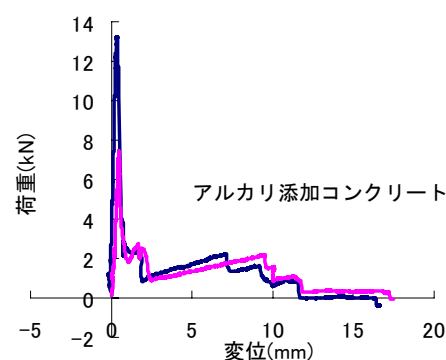


図-3 アルカリ添加供試体の荷重—変位曲線

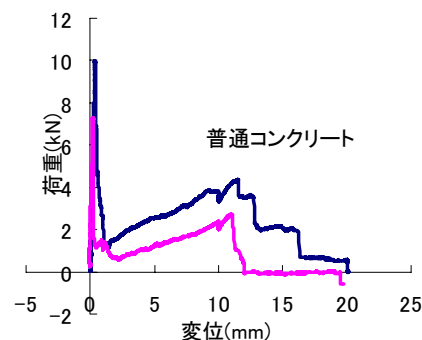


図-4 普通コンクリート供試体の荷重—変位曲線

表-3 押し抜き強さ試験の仕事量

	付着劣化 コンクリート	アルカリ添加コ ンクリート	普通コン クリート
仕事量 (kN・mm)	3.20	21.9	33.0

表-4 剥離強さ試験の剥離強さ

	付着劣化 コンクリート	アルカリ添加コ ンクリート	普通コン クリート
仕事量 (kN/mm)	0.06	0.43	0.54

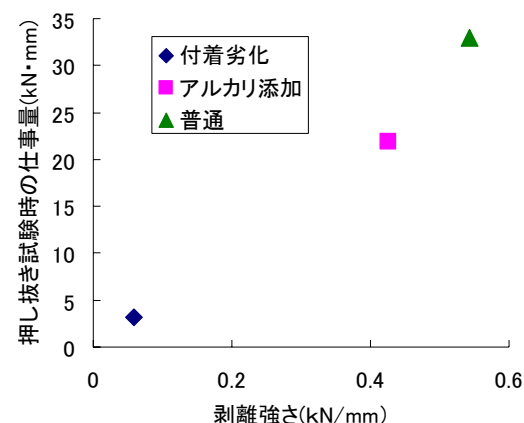


図-5 両試験結果の対応関係