

V-237

逆打ち・振動下での断面修復材料の付着強さ試験方法

（株）大林組	正会員	安田	敏夫
（株）大林組	正会員	原田	暁
日本道路公団		佐々木	祐三
日本道路公団		岡井	賢一

1. はじめに

塩害で劣化したコンクリート構造物の補修方法の一つに、塩分を含有しているコンクリート部分を除去し、モルタルを注入する断面修復工法がある。この工法では、断面修復材料と既設コンクリートの付着強さが構造物の耐荷性、耐久性等に大きく影響する。道路橋上部工の場合、補修箇所は、梁、桁の下面となり、また、交通振動を受ける場合がある。このような条件での、断面修復材の付着強さを事前に室内試験で検討することは補強対策の必要性の有無、補修後の橋梁の耐荷性等を判断する上で大切である。しかし、このような逆打ち振動条件を考慮した室内試験の多くは補修材と既設部を一体として振動させたもので、修復材用の型枠の剛性を加味したものはほとんどない。本研究では、逆打ち振動条件でのモルタルの付着強さを室内試験で求める方法を考案し、実橋での試験結果と比較して試験方法の妥当性を示した。

2. 逆打ち振動下での付着強さ試験

(1) 試験対象条件

逆打ち・交通振動下でのモルタル注入による断面修復工の付着強さを室内試験で再現するため以下に示す試験方法を考案した。

(2) 室内試験方法

- ① $\phi 20$ mmの注入孔と空気抜き孔をあけた $10 \times 10 \times 40$ (cm)の基材コンクリート（図-1）の下面を全面目荒らしし、図-2に示す型枠に隙間なくセットする（図-3）。底面の型枠は、実施工と同じものとし、セパレータのピッチから基材の長さを40cmとした。なお、実橋での計測結果に基づき、基材下面の含水率は、基材を一度乾燥させ、散水を行い $4 \pm 0.5\%$ にすることを標準とした。
- ② 注入孔より断面修復材を注入する。注入量は、空気孔の下面まで断面修復材が充填されるまでとし、過剰に注入した場合は、スポンジ等を用い余分量を排出する。なお、1試験の供試体の数は3本を標準とした。
- ③ 上記の供試体をテーブルバイブレータに乗せ振動を与える。振動条件は、振幅1mm、振動数10Hzの振動を10分おきに2分間与えることを標準とした。なお、この振動条件は、自動車専用道路橋T橋（スパン長70mの中央ヒンジT型PCラーメン橋）の実測結果（自動車通過時振幅0.2～3mm、振動数2～4Hz程度）とテーブルバイブレータの性能を考慮し決定した。

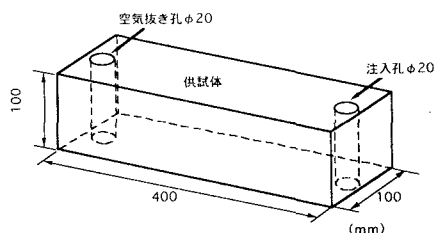


図-1 基材コンクリート

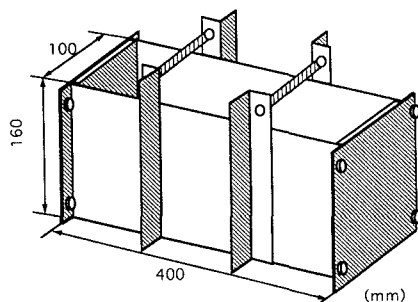


図-2 試験体作成用型枠

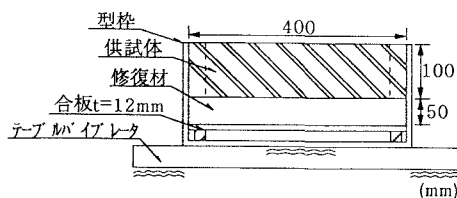


図-3 断面修復材注入状況

- ④振動は、注入直後から注入後48時間まで与えることを標準とした。（振動の影響は、初期材齢に大きいと考え48時間とした。）
- ⑤振動終了後脱型し、12日水中養生を行う。
- ⑥建研式接着力試験法に準じ、各供試体につき2箇所付着強さ試験を行う。なお、アタッチメントの大きさは10×10cmとした。
- ⑦6個の試験データの平均値を求め、断面修復材の付着強さとする。
- なお、本試験の室内温度は20℃を標準とする。

（3）振動条件検証実験

上記③の振動条件は実橋の振動条件を基に設定したが、実橋との振動状態とは若干異なっている。振動条件による付着強さの差異を調査するため、2種類の無機系の膨張モルタル（表-1）を用い、室内試験と同様に製作した供試体をT橋のヒンジ部に固定し、注入直後から48時間振動を与え、その後12日水中養生し、付着強さ試験を行い、室内試験結果と比較した。なお、材料Aは比較的粘性が高く分離抵抗性の高い材料、材料Bは比較的粘性が低く充填性の高い材料であった。また、今回の室内試験時の室内温度は、実橋での試験時期（冬期）を考慮し10℃とした。

（4）試験結果および考察

本研究では、試験法の有効性を評価する指標として、「付着強さ」と「付着有効面積率」を用いることとした。ここで、付着有効面積率とは、付着面での接触面積を求め、全面積で除した値と定義した。

室内での試験結果と実橋での試験結果を比較し、表-2、図-4に示す。

付着強さは、材料Bで15%程度の差異があるが、付着強さ試験法の試験誤差を考慮すればほぼ同等な値と考えられる。また、付着有効面積率は実橋試験の方が10%程度改善されているようであるが、これもほぼ同等な値と考えられる。

以上、室内試験での試験結果と実橋での試験結果は比較的良く一致していることから、室内試験で設定した振動条件で、実橋の振動状態に近似することができたものと考えられる。

3. まとめ

本論文では、逆打ち振動下での断面修復材料（グラウトモルタル）の付着試験方法を考案した。また、実橋での試験を実施し、振動条件の是非を検討した。その結果、室内試験で設定した振動条件で、実橋の振動状態を近似することができることがわかった。ただし、実橋の振動状態は、橋の形状、および交通量等により変わることも考えられるため、今後、多くの橋梁で検証を進め、統計的処理を行うことも必要と考えられる。

また、本試験方法は、施工条件に応じて、基材の含水率、振動時間等を設定することができるので、実施工時の付着強さを事前に確認するとともに、新たな補強対策等の必要性の有無を判断するのに有効である。

表-1 断面修復材の主成分および品質

	材料A	材料B	備 考
主 成 分	HP, CSA系膨張材, SP, ビニルモノマー, フライアッシュ, 収縮低減剤(別添加)	NP, 石灰系膨張材, SP	HP: 早強モルタルセメント NP: 普通モルタルセメント SP: 高性能減水剤
品質			
流動性(静置)	277mm	256mm	JIS R 5201(落下なし)
試験			
振動付着率	0.228%	0.102%	③の振動を与えて測定
圧縮強度	53.2 kgf/cm ²	67.1 kgf/cm ²	JIS A 1108(材齢28日)
そ の 他	粘性-大	粘性-小	

表-2 試験結果

材料	試験項目	室内試験結果	実橋試験結果
材料A	付着強さ(kgf/cm ²)	15.0	15.2
	付着有効面積率(%)	85	95
材料B	付着強さ(kgf/cm ²)	16.1	13.1
	付着有効面積率(%)	90	100

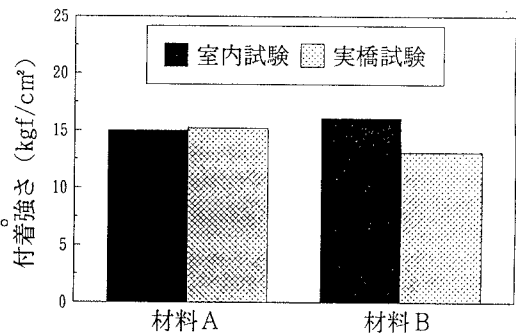


図-4 試験結果