

V-180 コンクリート被覆用速乾防水工の低温下の付着特性に関する一実験

北海道開発局開発土木研究所 正員 小林 将
 北海道開発局開発土木研究所 正員 今野 久志
 武田薬品工業(株) 山崎 久史
 北海道開発局開発土木研究所 正員 佐藤 昌志

1. はじめに

コンクリート構造物における塩害は、練り混ぜ時の塩化物の混入のほか、海岸部での海水および飛沫塩化物による影響、凍結防止剤の散布等の原因が上げられ、特に港湾構造物・橋梁・道路構造物等で被害が発生している。

中でも橋梁のコンクリート部は、冬季路面保護のために凍結防止剤の散布量が激増していることから、コンクリートの凍害・塩害による劣化が懸念されており、現状ではその損害程度により表面をコンクリート塗装等で補修している。

コンクリート塗装の材料としては、現在一般的にエポキシ系の材料が用いられている。しかし、エポキシ樹脂塗装では補修後のひび割れの伸縮に対する追従性が低いことや、塗装厚が厚くなり施工に要する期間や費用が大きくなる等の課題もあると考えられる。

これに対し、ウレタン系の被覆材は伸縮性に優れており、スプレーを用いて比較的効率よく施工できる等の利点を有していることから、ウレタン系速乾性被覆材の、主に低温下における付着特性および耐久性について把握する目的で実験を行ったのでこれを報告する。

2. 実験概要

2.1 実験供試体

本実験では図-1に示す 1450mm×150mm×150mm の鉄筋コンクリート供試体を作成し、実橋梁の状況を再現するために初期条件として静的载荷を行いクラックを発生させている。クラック発生の確認としては、供試体内主筋に貼ったひずみゲージにより確認する。次に下地処理として素地調整材(フィラー)およびプライマー処理をした後、超速硬化ウレタンにより被覆する。ウレタン材の材料特性を表-1に示す。なお、表-1における 100%Mo、300%Mo とは、引張時の標点間距離が 2 倍および 4 倍になった時の引張強度である。

2.2 実験方法

実験は表-2に示す 4 ケースについて伸縮疲労試験を行った。伸縮疲労試験時の振幅量は、実荷重応力レベル 1.1tf、変位:1.68mm とした。

また、供試体変形時を考慮し、初期荷重を与えている。初期荷重は載荷荷重の 20%とし、荷重 $2.8\text{tf} \times 20\% = 0.56 \div 0.6\text{tf}$ 、変位 $1.7\text{mm} \times 20\% = 0.34 \div 0.3\text{mm}$ より、1.4mm の振幅を与えることとした。

供試体を低温試験室内の載荷装置に設置後、上記の条件で動的載荷(疲労試験)を行う。設定温度は、常温+10℃(一定)、低温+10℃~-20℃の(4 時間サイクル)とした。また、伸縮疲労試験終了後、付着性試験(剥離試験)および塗膜強度試験⁽¹⁾を行った。

キーワード、速乾防水工、付着特性、低温下

北海道開発局開発土木研究所 構造研究室(札幌市豊平区平岸 1 条 3 丁目, tel011-841-1111, fax011-820-2714)

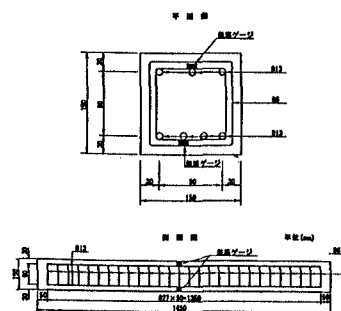


図-1 供試体
表-1 材料物性

	試験結果	試験方法
密度(g/cm ³)	1.00	JIS K 6350
硬度(JIS A)	87	JIS A 6301
100%Mo(kgf/cm ²)	56	JIS A 6301
300%Mo(kgf/cm ²)	95	JIS A 6301
引張強度(kgf/cm ²)	140	JIS A 6301
伸び率(%)	460	JIS A 6301
引裂強度(kgf/cm)	60	JIS A 6301

表-2 実験ケース

ケース No.	設計ウレタン厚 (mm)	周波数 (Hz)	伸縮変位 (mm)	伸縮回数 (万回)	設定温度
1	0.5	5.0	1.6	200	常温
2	0.5	5.0	1.6	200	低温
3	1.0	5.0	1.6	200	低温
4	0.5	1.0	2.8	100	低温

3. 実験結果および考察

3.1 付着性試験（剥離試験）

コンクリートとの付着性試験結果を図-2に示す。

常温で試験を行ったケース1および低温でのケース2～4ともに、「土木学会 コンクリート研究調査小委員会 補修材料調査報告」等²⁾（以下補修材料調査報告とする）で基準としている付着強度 10kgf/cm^2 以上、の条件をほぼ満たしている。ただし、桁軸方向に圧縮力が作用すると思われる桁上面では他面に比べ付着力が小さくなっている。

また、試験結果に多少のばらつきが見られるが、試験後の剥離供試体（塗膜）と共に下地処理として施工した素地調整材（フィラー）およびプライマーが剥離していることから、下地処理に注意すれば、付着強度の低下をある程度防止することができると考えられる。

3.2 塗膜強度測定試験

塗膜強度試験結果を図-3に示す。

試験片の観察結果より、塗膜は表面から劣化する傾向があった。また試験結果についても、膜厚が薄いほど表面劣化の影響を受けやすく、測定値が低下している。

付着試験同様、下地処理の影響が大きいため破断時の塗膜強度での比較評価が難しく、Mo 値による評価を行った。その結果、膜厚、温度条件等に関係なく 100%Mo 値は初期物性値と比較して 85%以上の強度を保持していた。

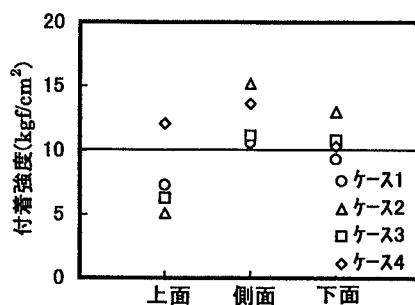


図-2 付着性試験結果

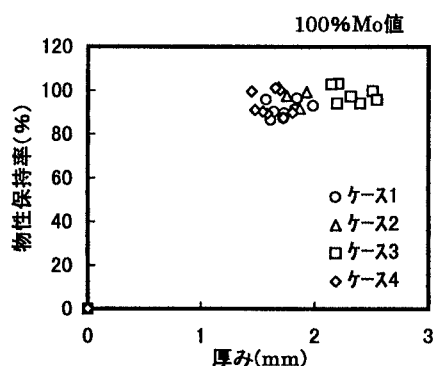


図-3 塗膜強度試験結果

4. まとめ

本研究では、ウレタン系速乾性被覆材の主に低温下における付着特性および耐久性について把握することを目的として、コンクリート供試体を用いて伸縮疲労試験を行ったが、常温時(+10℃)、低温時(+10℃～-20℃)において得られた結果を要約すると、

- 1) 吹付け等の施工性を考慮すると最小膜厚は 1mm 程度であった。
- 2) 常温時、低温時ともに付着強度が一般に、補修材料調査報告等に規定されている 10kgf/cm^2 以上得られていることから、本試験における-20℃程度での温度依存性は、ほとんど見られなかった。
- 3) 100%Mo 値(標点間が 2 倍に伸びたときの引張強度)は初期値と比較し 85%以上強度を保持していることから、-20℃程度の低温下においてもコンクリートに対する追従性大きいと考えられる。

以上のように、ウレタン系被覆材は表面劣化を考慮した適切な膜厚を設定すれば、低温状況下においても優れた付着特性および耐久性を示すと思われる。

今後は被覆材厚、伸縮回数等の各条件変化時の特性、および遮塩性試験等の塩化物に対する抵抗性を把握し、実用化に向けてさらに検討を進めていきたいと考えている。

参考文献

- 1) 道路橋の塩害対策指針(案)・同解説 昭和 59 年 2 月 (社)日本道路協会 pp.61～65
- 2) 土木学会 コンクリート研究調査小委員会、補修材料ワーキンググループ「補修材料調査報告」