

10.2 被覆系コンクリート補修補強材料の耐久性に関する研究

研究予算：運営費交付金（道路整備勘定）

研究期間：平 17～平 21

担当チーム：材料地盤研究グループ（新材料）

研究担当者：西崎到、守屋進、木嶋健、佐々木巖

【要旨】

コンクリートの補修補強には様々な工法が開発されている。その合理的な選定のためには、ライフサイクルを通じたコスト評価の基本となる、適用環境に応じた耐久性に関する情報が不可欠であるが、このような基礎資料は不足している。本研究では、長期暴露中の供試体や補修構造物の調査から、各種被覆系工法の耐久性に関する情報を整理すると共に、耐久性の評価・向上に関する試験検討を行っている。

平成 20 年度は、塩害対策工法の比較評価を目的に様々な被覆材が施工された新潟県の塩害橋について、補修後 23 年の詳細調査を実施した。また、ASR 対策工法の比較評価を目的に各種被覆材を施工した暴露試験体について、20 年後の解体調査を行った。その結果、被覆系補修補強材料の塩害及び ASR の補修・抑制効果等に関する情報が得られ、適用性や耐久性に関する資料を整理できた。さらに、被覆材の補修効果に大きな影響を与える施工時の温湿度環境について、現場における長期観測を行って施工基準等の検討のための資料を得た。

キーワード：塩害、ASR、表面被覆材、連続繊維シート、暴露試験、補修構造物調査

1. はじめに

コンクリート補修補強工法には様々な方法が開発されているが、その効率的な実施のためにはライフサイクルを通じたコスト評価が必要である。そのためには補修補強材料の適用環境に応じた耐久性に関する情報が必要であるが、このような基礎資料は不足しているのが現状である。このため本研究では、補修補強材料・工法の中で被覆系のものに着目し、長期暴露中の供試体ならびに補修された構造物を調査して、補修補強材料・工法の耐久性に関する情報を整理するとともに、耐久性の評価・向上に関する検討を行っている。

平成 20 年度は、新潟県の塩害補修橋梁より採取した各種被覆材の調査、ならびに土木研究所構内に暴露した供試体の調査により、被覆系補修材料（以下、被覆材）の塩害及び ASR 補修・抑制効果の耐久性について検討した。また、施工環境が被覆工法の信頼性に与える影響評価のための環境データを収集した。

2. 被覆系補修材料の塩害補修・抑制効果の耐久性に関する調査

2.1 試験の概要

本研究では、平成 19 年度までに、宮崎県、北海道、石川県の 3 つの塩害補修構造物、沖縄県に暴露した供試体

の被覆材を調査し、腐食環境が異なる場合の被覆材の耐久性を評価した。平成 20 年度は、被覆材料工法の耐久性の相対評価として、同一箇所で様々な被覆工法を試験的に適用した塩害補修橋梁の詳細調査を行った。

2.2 試験橋梁および被覆材

当該橋梁は、建設省総合技術開発プロジェクト「コンクリートの耐久性向上技術の開発」の研究において、補修工法の適用性や耐久性を調査する目的で、昭和 60 年に試験施工が行われた。今回の調査時には 23 年が経過している。



写真-1 各種塩害対策被覆を適用した調査対象橋梁
(橋の向こう側は海岸線)

調査した橋梁の全景を写真-1に、概要を表-1に示す。調査対象の橋梁は全12工区に分けられ、それぞれ異なる被覆材が施工されている。被覆材の仕様と工区割りを図-1に示す。試験対象工区は、さまざまな被覆材料の耐久性データを得ることを目的とし、被覆工法の実績を勘案して選定した。被覆材試験は、評価対象工区のRCT桁のウェブ(下部主鉄筋の直上)から、コアドリルを用いてかぶりコンクリートとともに採取し、次項に示す各試験法で評価した。また、塩化物イオンの分布を調べるために、桁のウェブ3箇所(F-4, F-5, J-2)から貫通コアを採取した。

表-1 調査橋梁の概要

架橋位置		新潟県北部の海岸	
施工年度		工種: 橋長13.6m 幅員6.5m 1径間・3主桁(RCT型)	
S43.2	1968	竣工	
S59.12	1984	新橋完成により廃橋	
S60	1985	試験施工、室内試験	
S61	1986	追跡調査、外観調査	
S62	1987	追跡調査、外観調査	
H20	2008	23年後追跡調査(今回)	

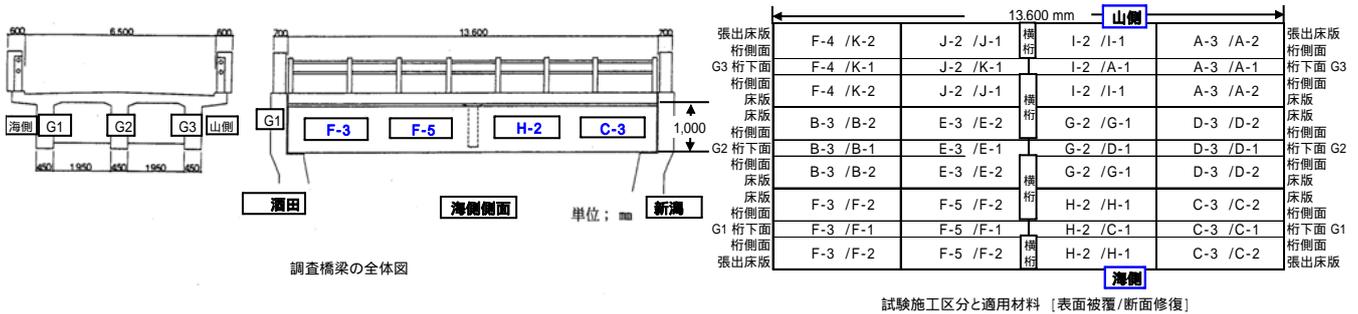


図-1 補修工法と被覆材料の仕様 - 太線枠は今回調査した工区 -

2.2 被覆材の試験方法

2.2.1 付着性

コンクリートとの付着性を評価するために、図-2に示すようなプルオフ式付着試験(建研式)を実施した。付着治具には図-3に示すような40mm×40mmの鋼板を用いた。

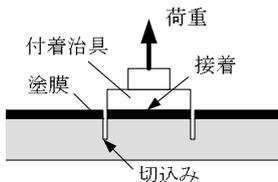


図-2 プルオフ式付着試験

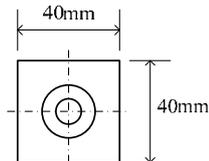


図-3 付着治具

2.2.2 ひび割れ追従性

被覆材のひび割れ追従性を評価する方法には JSCE-K

532 があるが、これは試験基板上に直接被覆材を塗布して試験を行うものである。故に、今回の検討のように施工済みの被覆材には、この方法は適用できない。そこで、図-4に示す試験を、次に示す手順により行った。

- (1) 直径50~75mm程度の被覆材付きコアを厚さ10mm程度にスライスする。
- (2) スライス試料の中心軸(図-3参照)に沿って、100mm×25mm×1.6mmの研磨した鉄板をエポキシ系接着剤等で被覆材に接着させる。
- (3) 接着した鉄板の中心軸と垂直な中心軸に沿ってコンクリートに切込みを入れ、供試体とする。切込みは、被覆材下面から2mmまでを残すように入れる。
- (4) 引張試験機に供試体を設置し、5mm/minの速度で引張る。
- (5) 被覆材の破断時の伸びを測定する。破断の判定は、JSCE-K 532と同様に行う。

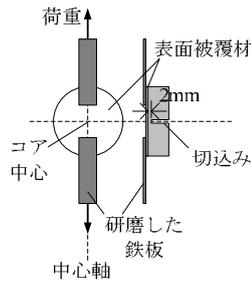


図-4 ひび割れ追従性試験

2.2.3 遮塩性

被覆材の遮塩性の評価は、本研究課題で過去に検討して設定した方法で行った(図-5)。被覆材の遮塩性を評価する方法には、道路協会のしゃ塩性試験方法(拡散セル法)がある¹⁾。これは遊離塗膜(フリーフィルム)を供試体として使用する試験であるが、今回は実構造物及び暴露供試体から採取したコンクリートコアを用いるため、コア表面をスライスした被覆コンクリート試料を用いてこれらの性能を評価した。供試体はコンクリート側を3%食塩水側に、被覆材上面側を純水側に配置した。

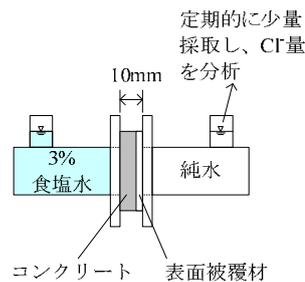


図-5 遮塩性試験(拡散セル法)

2.2.4 遮水性

被覆材の遮水性を評価する方法には、JIS A 6909-7.12(常圧透水)やJIS A 1404-11(加圧透水)があるが、今回は常圧透水試験(図-6)を実施した。供試体は、直径100mm、厚さ20mmの試料を用いた。

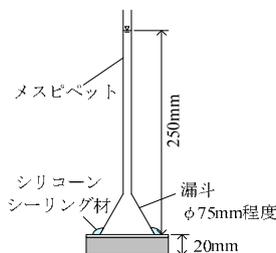


図-6 透水試験概要

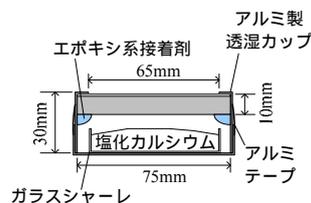


図-7 透湿試験

2.2.5 遮湿性

被覆材の遮湿性を評価するために、JIS A 1171-7.11

の吸湿試験と同様の試験(図-7)を実施した。供試体には、直径75mm、厚さ10mmのコンクリート付きスライス試料を用いた。

2.2.6 酸素遮断性

被覆材の酸素遮断性は、図-8に示す製科研式フィルム酸素透過測定装置を用いた試験(以下製科研式)で評価した。これは、供試体を透過した酸素の電極における還元反応によって生じる電流変化から、式(1)及び(2)によって酸素透過量を求める試験である。供試体は、直径17mm、厚さ1~2mmに加工したものをを用いた。

$$P = \frac{i_{\infty} l}{4 \times 965 / 224 \times 76 \times A} \quad (1)$$

$$Q = \frac{P}{l \times 10^{-4}} \times \frac{32}{22400} \times 10^3 \times (24 \times 60^2) \times 76 \quad (2)$$

- ここに、
- P : 酸素透過係数 (mL·cm/cm²·s·cmHg)
 - A : 試料と密着する白金電極の面積 (cm²)
 - i_∞ : 測定電流 (μA)
 - l : 試料膜厚 (μm)
 - Q : 酸素透過量 (mg/cm²·day)

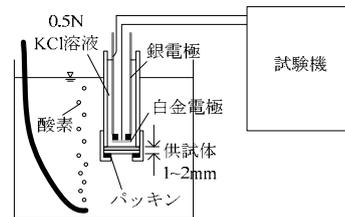


図-8 製科研式酸素透過性試験

2.3 試験結果

2.3.1 外観

外観は、工区により若干の膨れやひび割れが見られた。また、桁下面に亀裂があり錆汁が発生している箇所もあったが、被覆材の施工以前からあったものと見られる。さらに、支承周りのほか、桁間の内側では主にシリコン系の被覆材において苔状のものが付着している工区があった。これは、表面の撥水効果により水滴が滞留しやすい環境にあることが理由として考えられる。

2.3.2 付着性

被覆材の付着性試験結果を図-9に示す。

エポキシ系の被覆材(F-3, F-4)は、全ての試験体でコンクリート基盤における破壊形態を示した。つまり、これらの付着強度は主にコンクリートの物性を示しており、実際の付着強度はより大きいものと考えられ、十分な付着性を維持していることが分かった。シリコン系被覆材(I-2)は、長期供用後にもかかわらず被覆表面のぬれにより付着治具を十分に接着できないほどの活性を有し、被覆材としての付着性が測定できなかった。その他の被覆材は、被覆層の界面、あるいは被覆層内で破壊した。

土木学会では、付着性の基準としてJSCE-K-531(本研究で実施した試験とは載荷制御方式が異なる)で測定した場合1.0MPa以上、柔軟型被覆材の場合は0.7MPa以上を提案している²⁾。今回の試験結果はいずれもこれを上回っており、23年の供用後においても十分な付着性を維持していることがわかった。

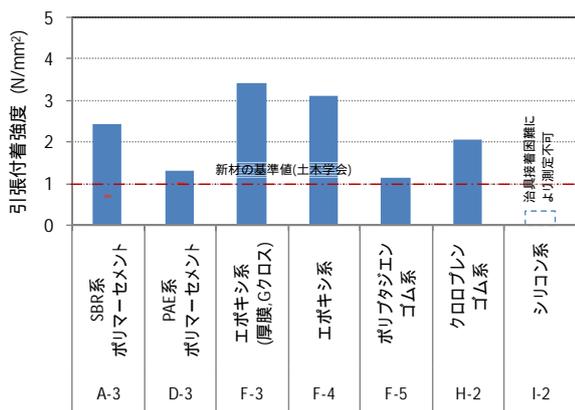


図-9 付着性試験結果

2.3.3 ひび割れ追従性

ひび割れ追従性試験結果を図-10に示す。ポリブタジエンゴム系は破断時伸びが4mm程度に達し、土木学会の提案する高追従タイプの基準値1.00mm以上²⁾(評価方法が本研究のものとは若干異なるJSCE-K532における値による規定)を示し、ひび割れ追従性に非常に優れることが分かった。また、ガラスクロス入り厚膜型エポキシ、クロロプレンゴム系、シリコン系も、1mm以上の伸びを示した。一方、ポリマーセメント系およびエポキシ系の被覆材は、破断時伸びが0.4mm以下であり、比較的低いひび割れ追従性を示した。これは、土木学会の提案する基準²⁾でも低追従に分類される程度である。

以上の結果から、ポリマーセメント等の初期性状は定

かではないが、本調査で用いた被覆材は23年経過しても高いひび割れ追従性を有するものも多ことがわかった。

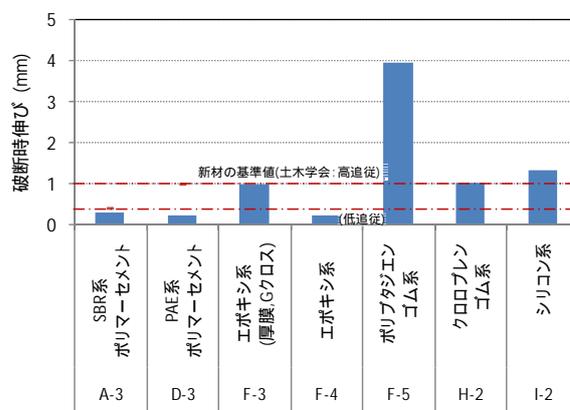


図-10 ひび割れ追従性試験結果

2.3.4 遮水性

透水試験の結果を図-11に示す。ポリブタジエンゴム系およびクロロプレンゴム系被覆材が低い値を示し、透水量が20mL/m²・day以下であった。

建設省総プロのアルカリ骨材反応被害構造物(土木)の補修・補強指針(案)³⁾では20mL/m²・day以下を提案している。これは新設時の材料品質に対する基準値ではあるものの、今回の評価試験でこの値を満足するものはゴム系の2試料のみであった。

その他の被覆材料は、いずれも40mL/m²・day程度以上を示しており、特にPAE系ポリマーセメントは120mL/m²・dayを超えていた。これらの材料が当初からこのような物性であったとは考えにくく、供用中の劣化などを検証してみる必要がある。

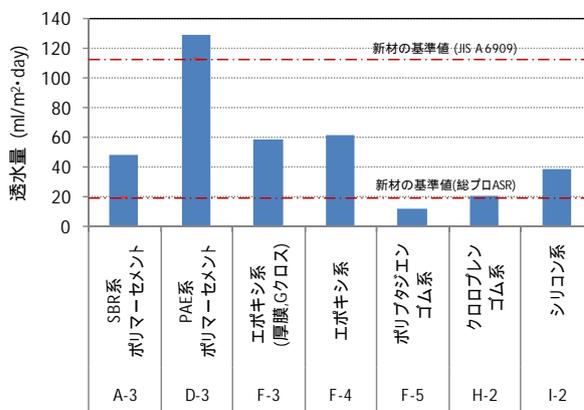


図-11 透水試験結果 (24時間の透水量)

2.3.5 遮湿性

透湿(吸湿)試験の結果を図-12に示す。土木学会では、新材のフリーフィルムに対する遮湿性の基準(案)として、 $5\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{day}$ 以下を提案している²⁾。本調査の透湿度は、この値を満足するものと大きく超過するものにはっきりと分かれた。そして、エポキシ系を除き、透水と透湿の試験結果に関連性が見られるのが興味深い。

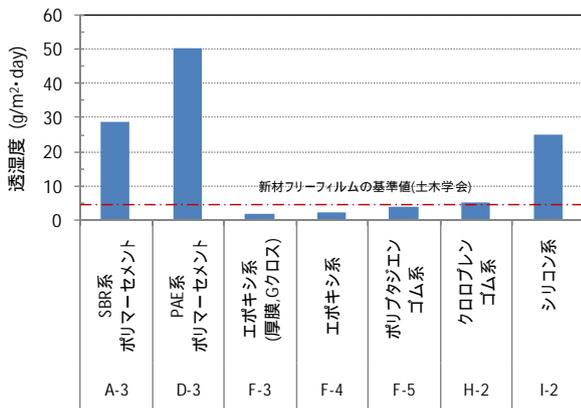


図-12 透湿(カップ法)試験結果

2.3.6 酸素遮断性

酸素透過性試験の結果を図-13に示す。なお、ポリマーセメント系の被覆材は、いずれも6mm程度の厚さがあり試験機への装着が困難であったため、研磨して膜厚を約半分にして測定し透過係数として求めた結果である。

昨年度の同系統試料の測定結果と同様に、クロロプレンゴム系の酸素透過量が比較的多いほか、ガラスクロス入り厚膜型エポキシ系が大きな値を示した。また、やはり昨年度試験と同様に、ポリブタジエンゴム系のものは $0.05 \times 10^{-2} \text{mg}/\text{cm}^2\cdot\text{day}$ 以下を示したほか、PAE系ポリマーセメントの酸素遮断性が非常に高かった。これらの材料は、23年が経過しても酸素はほとんど通さないことが分かった。

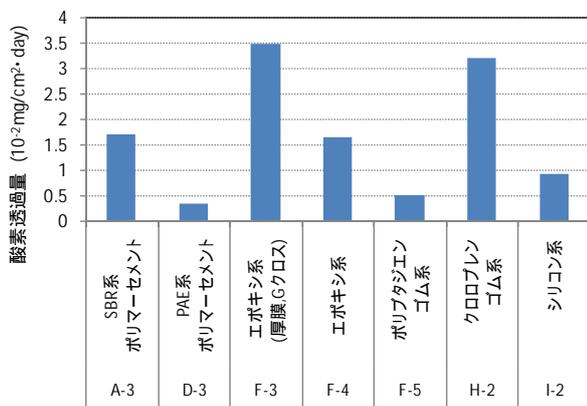


図-13 酸素透過性試験(製料研式)結果

2.3.7 遮塩性

遮塩性試験の結果を図-14に示す。30日のCl⁻透過量はいずれの被覆材も $10^{-2} \text{mg}/\text{cm}^2\cdot\text{day}$ 未満であり、道路協会の基準値¹⁾である $10^{-3} \text{mg}/\text{cm}^2\cdot\text{day}$ 以下(A, B種)を満足していた。さらに、SBR系ポリマーセメントとガラスクロス入り厚膜型エポキシ系は、 $10^{-3} \text{mg}/\text{cm}^2\cdot\text{day}$ 以下(C種)に適合し、23年間供用後においても優れた遮塩性を有することがわかった。

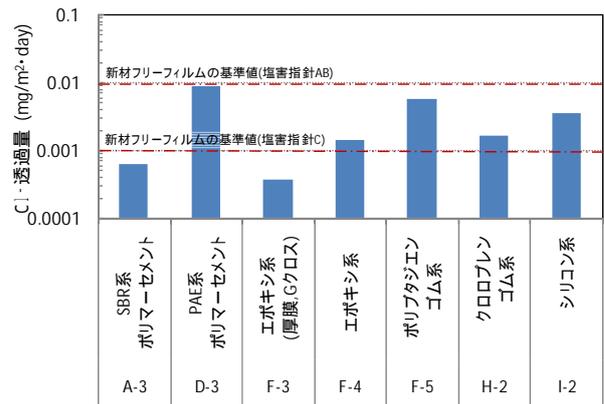


図-14 遮塩性試験結果(30日のCl⁻透過量)

2.4 塩化物イオンの移動挙動

塩害を受けた構造物の補修においては、侵入した塩化物イオンを完全に除去することが理想であるが、現実には困難であり、また、コスト的に妥当でない場合も多い。除去されずに残った部分に進入した塩化物イオンは、再拡散によって移動し、鉄筋を腐食させ再劣化する懸念がある。表面被覆工法による補修では、補修後の外部からの侵入は原則として排除されるものの、被覆により塩化物イオンを封じ込めてしまうことから、劣化段階を勘案して工法の選定と被覆の設計を行う必要がある。

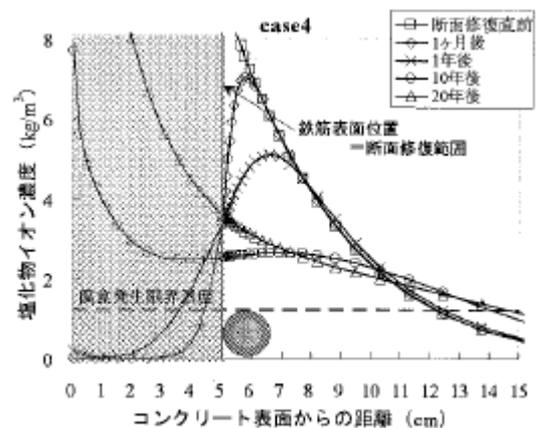


図-15 塩化物イオン再拡散の解析例²⁾

土木学会では、拡散モデルから有限要素解析(図-15)を行って断面修復深さの設計の目安を示している²⁾。

本調査の対象橋梁は、相当量の塩化物イオンが侵入した橋梁を被覆材により補修したものである。補修後23年の塩化物イオンの移動挙動を、昭和60年補修時の試験結果とともに図-16~18に示す。

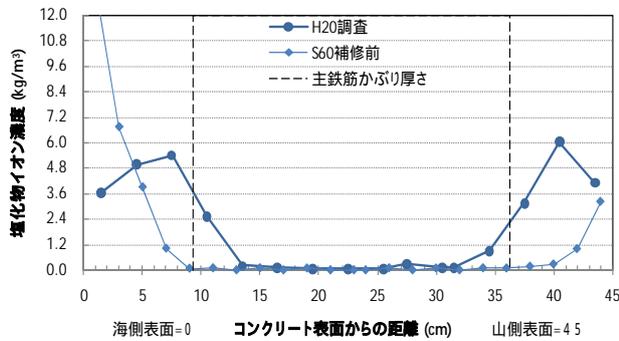


図-16 補修前後の塩化物イオン濃度分布の変化(F-4)

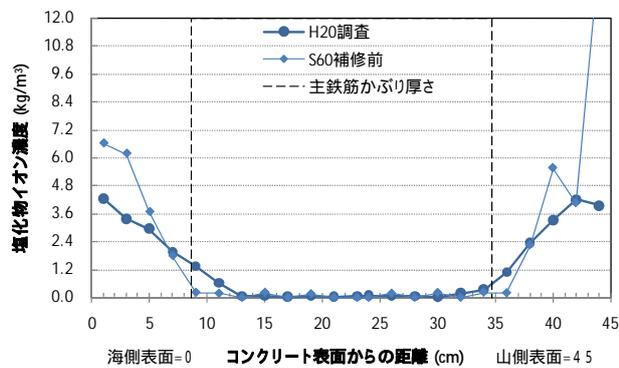


図-17 補修前後の塩化物イオン濃度分布の変化(F-5)

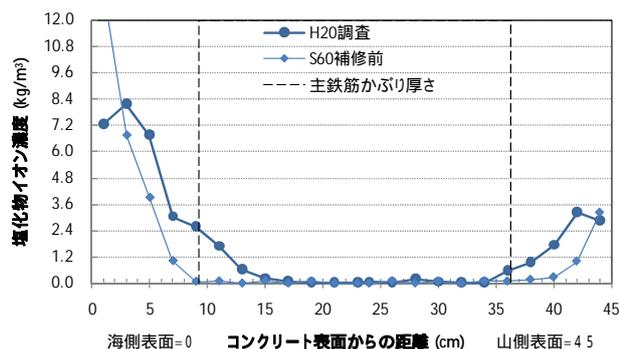


図-18 補修前後の塩化物イオン濃度分布の変化(J-2)

昭和60年の補修時点では、かぶりコンクリート内に高濃度の塩化物イオンが侵入していたものの、鉄筋位置では腐食限界濃度に達成していなかった。しかしながら、今回調査においては、内部の塩化物イオンが再拡散し、複数の箇所鉄筋位置が高濃度の塩化物イオンにさらされている可能性があることがわかった。

本調査の結果を用いて、前述の解析手法等の精度を向上させ、表面被覆工法による塩害補修の設計、特に断面修復深さ等の設定の高度化を図ってゆく必要がある。

3. 被覆系補修材料のASR補修・抑圧効果の耐久性に関する調査

3.1 概要

被覆系補修材料(被覆材)のASR補修・抑圧効果の耐久性に関するデータを取得するために、ASR対策用暴露供試体の調査を実施した。平成20年度は、土木研究所構内に20~13年間暴露したASR供試体の被覆材の耐久性調査を行った。

3.2 暴露供試体および試験方法

本研究で使用した暴露供試体は、3種類の反応性骨材(豊島、深谷、山口)を用いて製作したRC梁に、ASR抑圧対策として期待される各種の表面被覆等を施したものである。どのような被覆材等が劣化因子の侵入阻止に適しているのかを明らかにする目的で、表-2に経過を示す通り昭和62年または平成5年より、土木研究所構内にて暴露(写真-2)されていたものである。被覆材による補修供試体は、ASRによる損傷が発生した1~2年後に補修を施し、20~13年間にわたり暴露した。また、一部供試体は7年後に再補修している。

今回の調査では、暴露試験後の外観観察においてひび割れ等の異常がない供試体を被覆材の詳細調査の対象とし、これらの試験体の被覆材の性状を調べた。暴露試験体からコアドリルを用いてかぶりコンクリートとともに被覆材を採取した。被覆材の試験方法は、2.の塩害対策被覆材の試験と同一である。

表-2 ASR暴露供試体の概要

暴露場所		(1) 土木研究所つくば構内	(2) 建設材料研究施設	
供試体形状		角柱供試体	角柱、擁壁供試体	
S62	1987	竣工、促進養生6ヶ月	竣工	
S63	1988	補修、暴露		
H1	1989	暴露5ヶ月、外観観察		
H5	1993	5年後追跡調査、再補修		
H6	1994	再補修1年後調査		
H7	1995			竣工2年後、補修
H12	2000			5年後追跡調査
H20	2008	15,20年後追跡調査		13年後追跡調査(今回)

10.2 被覆系コンクリート補修補強材料の耐久性に関する研究



写真-2 ASR供試体の暴露状況

Rにより外観異常を生じない被覆材料は、ひび割れ追従性は全ての試験体が高追従の性状を示しており、規格値は妥当であるものと判断できる。

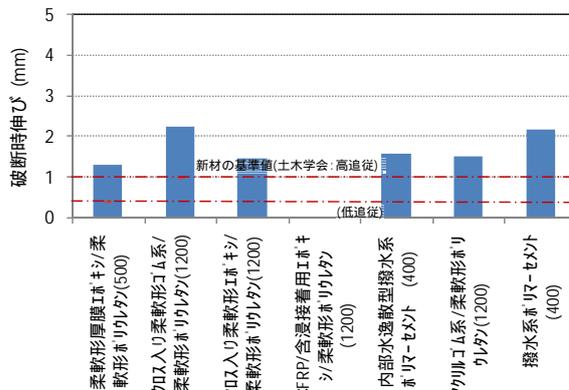


図-20 ひび割れ追従性試験結果

ASR抑制対策として、水分の遮断は最も重要な性能の一つである。透水試験の結果を図-21に、透湿(吸湿)試験の結果を図-22に示す。

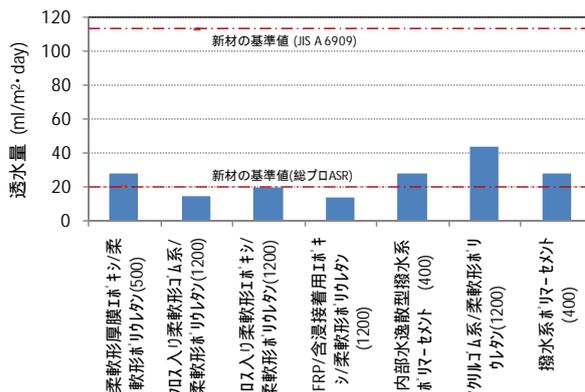


図-21 透水試験結果(24時間の透水量)

3.3 試験結果

被覆材の付着性試験結果を、図-19に示す。長期間の暴露後も十分な付着力を有しており総じて良好であった。

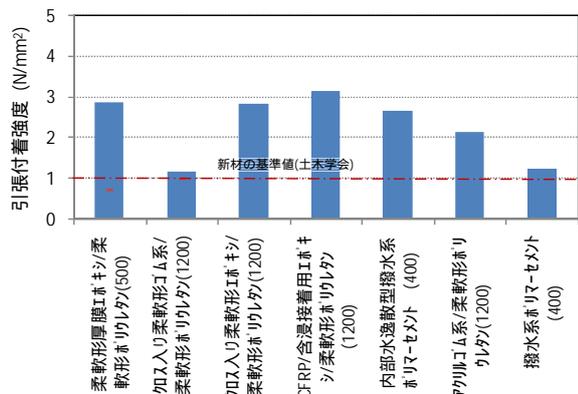


図-19 付着性試験結果

ひび割れ追従性試験結果を図-20に示す。CFRP補強層を有する試験体については、その強度特性上、今回の方法(図-3)で試験できなかった。今回試験したAS

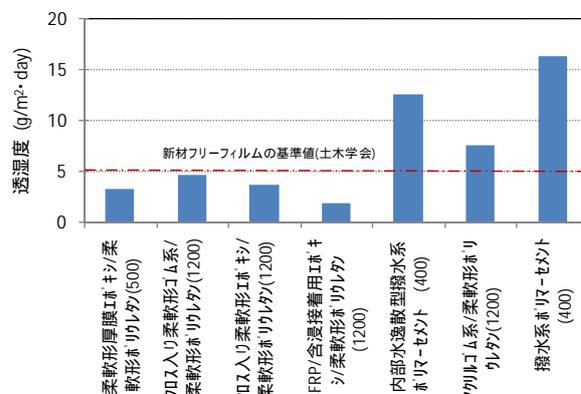


図-22 透湿(カップ法)試験結果

透水量が基準値(20ml/m²・day:総プロ⁴⁾)を超えている被覆材もあるものの、ASR補修のための一定の遮水

性が期待できる程度の性能を長期間にわたり維持していたことが分かった。

透湿度は、撥水性の被覆材を除き、土木学会の提案する基準値を満足している。撥水性の被覆は、その物性から水蒸気を通しやすい性質を持っているため大きな値を示している。そして、撥水性材料以外については、透水と透湿の試験結果に相関が認められる。

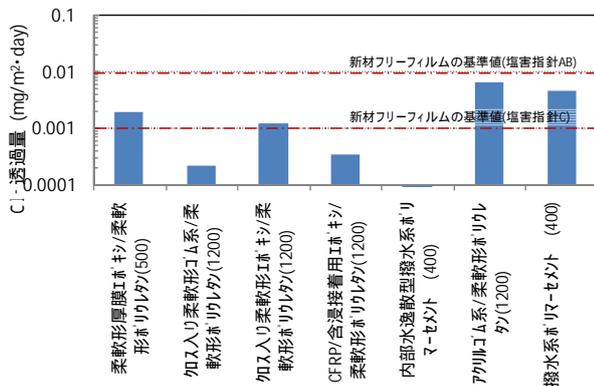


図- 2 3 遮塩性試験結果 (30 日のCl⁻透過量)

遮塩性試験の結果を図- 2 3 に示す。30 日のCl⁻透過量はいずれの被覆材も 10⁻²mg/cm²·day 未満であり、ASR 抑制効果のある被覆材は塩害対策としても有効であるものと見られる。

4. 表面被覆材の施工環境

4.1 概要

被覆材の耐久性を検討する上で、断面修復材等の施工基盤がどのような環境条件にあるかを知っておくことは重要である。特に、湿潤環境における被覆材の施工は、その後の剥離損傷につながる事が多く、温湿度変化をはじめとした環境観測結果は貴重な知見である。

被覆材や断面修復材の劣化事例は主に夏季におきることが多いとされる。このため、夏季を含めた長期間にわたり温湿度がどのように変化するかを現地調査によって確認することとした。

4.2 観測方法

屋外に設置されたコンクリート構造物に断面修復材を施工し、その周辺での温湿度変化を深さ方向に実測した。測定場所は土木研究所つくば暴露場内のコンクリート擁壁とし、直射光のあたる南東面と、西日が多少あたる程度の北西面で実施した。降雨が直接あたらないような小さなひさしを設け、コンクリート壁の背面は盛土である。

測定条件は以下の通りであり、試験箇所の状況と試料

及びセンサの配置は図- 2 4 に示すとおりである。

ASR調査用L型擁壁の壁面に断面修復材を上付施工

材料：ライオンGLRC（軽量型）、乾燥密度 1.4～1.7

施工厚：30mm

温度センサ：T型熱電対

湿度センサ：CHS-UPS(TDK)

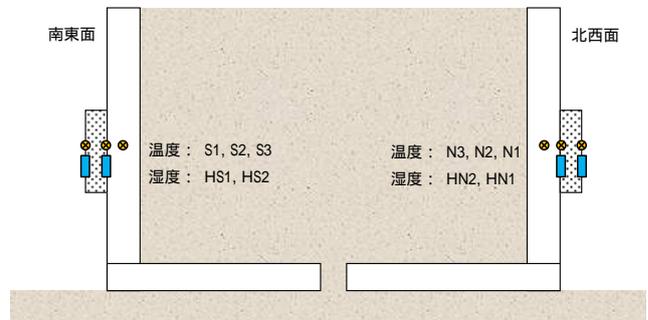


図- 2 4 測定箇所の状況と試料及びセンサの配置

4.3 観測結果

長期間の温度変化を図- 2 5 に、時間変化測定結果の一例を図- 2 6 に示す。調査結果からわかることをまとめると以下の通りとなる。

(1) 季節変化

- ・表面温度は夏季には50 程度まで上昇し、冬季は0 を下回ることもある
- ・北西面の表面最高温度は、冬季にはほとんど上昇がみられない(日射条件の影響)
- ・南東面の表面最高温度は、日射があれば冬季でも30 以上に上昇する
- ・一日の温度変動幅は、表面付近が大きく内部になるほど小さくなる
- ・コンクリートの平均温度は、夏季は30～40 、冬季は0～10 程度である
- ・コンクリート内部の一日の温度変動幅は、おおむね5 程度である
- ・表面付近の一日の温度変動幅は、日射がない場合、15 程度である

(2) 時間変化 (夏季)

- ・内部温度は、表面温度の変化に対して時間的な遅れ(位相差)を持って変化する
- ・昼間は表面温度のほうが高く、夜間は内部温度のほうが高い
- ・表面温度は、南東面では午前中、北西面では午後極大値を記録する(日射の影響)
- ・温度分布の変化により、盤のそり等の温度疲労が生じていると考えられる
- ・表面付近の相対湿度は、気温と対称的に変化し、昼

間は低くなる

- ・ 内部の湿度は、常時ほぼ飽和に近い高湿度状態にある（一部時間帯に計測異常が見られる）

今回の屋外調査は、平たんな地形における比較的単純な形状（壁体）を対象にしている。橋梁等の実際の構造物では、桁外側面、桁裏面、桁間、床版裏面、下部工の地面付近、開表面部、支承や排水工周辺など、細部構造による局所的影響により環境条件はかなり異なるものと考えられる。また、河道位置や水流の破碎状況や、谷部地形による風の流れや空気のコもり状態などの要因も大きい。

材料の耐久性の基礎研究や、補修材料選定の考え方、これらの温度変化や、湿潤状態の変化を踏まえて検討を進める必要がある。

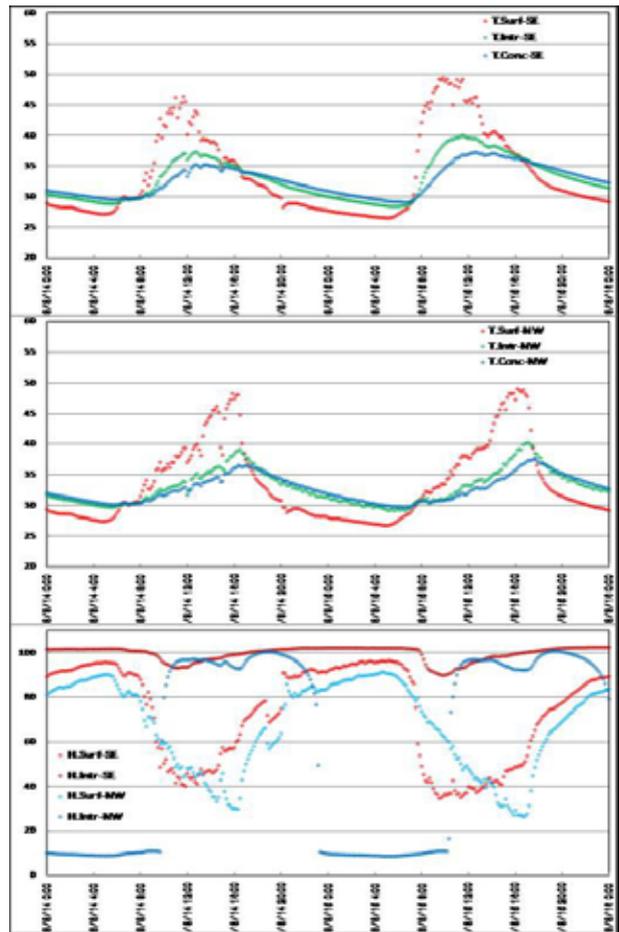


図-25 断面修復材近傍の温湿度時間変化の一例

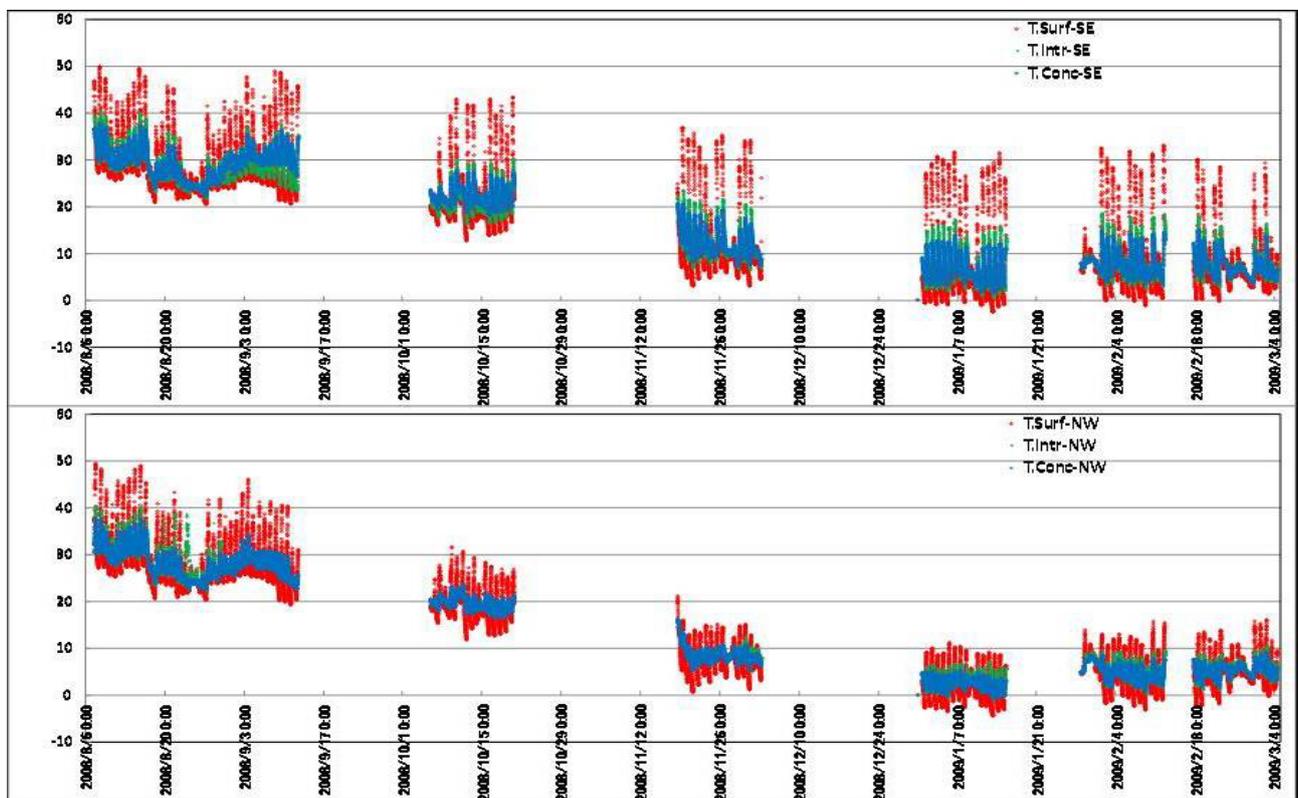


図-26 断面修復材近傍の温度の季節変動(上図:南東面, 下図:北西面)

5. まとめ

平成 20 年度に得られた結果は、次のとおりであった。

- ・ 被覆材による塩害補修橋梁を調査し、23 年が経過した被覆材の耐久性に関するデータを取得した。その結果、以下のことが分かった。
 - 1) 付着耐久性は長期供用後も良好な性能を有する材料が多いが、ひび割れ追従性の低下に注意する必要がある材料がある。
 - 2) ポリマーセメント系の被覆材の中には水分の遮断性能が低下するものがある。
塩化物イオンの遮断性能は概ね良好な性能を維持している。
 - 3) 被覆材の適用により内部に封じ込められた塩化物イオンの濃度に注意して被覆材の設計を行う必要がある。
- ・ ASR 対策用暴露供試体を調査して、被覆材の耐久性を調査した。その結果、以下のことが分かった。
 - 1) ASR 抑制効果があり外観に異常を生じない被覆材は、いずれの評価試験項目も概ね良好な結果が得られ、既存の基準値が妥当であることが示唆された。

- 2) 撥水性の被覆材は、透湿度試験結果が大きく測定される傾向がある。

- ・ 被覆材施工の信頼性に影響を与える、断面修復材等のコンクリート表面近傍の温湿度変化を観測した。

謝辞

本研究の塩害補修構造物の調査に当たり、新潟県村上地域振興局ならびに村上市役所より多大なるご協力を頂きました。

参考文献

- 1) 社団法人日本道路協会：道路橋の塩害対策指針（案）・同解説、pp.58-59, 61-63、1984
- 2) 社団法人日本土木学会：表面保護工法設計施工指針（案）、コンクリートライブラリー119、pp.147-154, 181-188、2005
- 3) 建設省：建設省総合技術開発プロジェクト コンクリートの耐久性向上技術の開発報告書、第2編、pp.205-273、1988
- 4) 建設省：建設省総合技術開発プロジェクト コンクリートの耐久性向上技術の開発報告書、第1編、pp.284-285、1988

RESEARCH ON DURABILITY OF COATING SYSTEM FOR CONCRETE REPAIR AND REINFORCEMENT MATERIALS

Abstract : Various materials and methods have been developed for repair and reinforcement for concrete structures, and life cycle cost evaluation is required to select them reasonably. Although their life cycle cost evaluation needs information about their durability data corresponding to application environment, such basic information is not enough yet. In this research, we have investigated long-term repaired structures and exposure specimens, and gained durability data of repair and reinforcement materials such as surface coating to evaluate and improve their durability. In FY2008, repaired salt corrosion bridges in Niigata with various coating materials, and exposed coated specimens for ASR damages that exposed in Tsukuba were investigated. As results of the investigations, data of repair and anti-corrosion effects against the salt corrosion or ASR and the durability of adhesive properties of used surface coating materials were obtained.

Key words : salt corrosion, ASR, surface coating materials, continuous fiber sheet, exposure test, repaired structures investigation.

別紙様式

理事長	理 事	研究調整監	企画部長	研究企画監	研究企画課長	評価・調整室長	受付担当者
<p>原稿承認 平成 年 月 日</p> <p style="text-align: center;">重点プロジェクト研究 報告書原稿承認伺 (平成20年度)</p>							
1 チーム名等	新材料チーム						
2 重点プロジェクト研究 (総括)課題名	10 道路構造物の維持管理技術の高度化に関する研究						
3 重プロ個別課題名	10.2 被覆系コンクリート補修補強材料の耐久性に関する研究						
4 原稿枚数	全	枚	4 原稿受理	平成 年 月 日			
<p style="text-align: center;">上記のとおり 重点プロジェクト研究・戦略研究 報告書原稿の承認を伺います。 平成21年 4月 日</p> <p><u>土木研究所理事長 殿</u></p>							
				プロジェクト リーダー	上席研究員		
						/	

注1 チーム毎に提出する

注2 重点プロジェクト研究総括課題毎に提出する