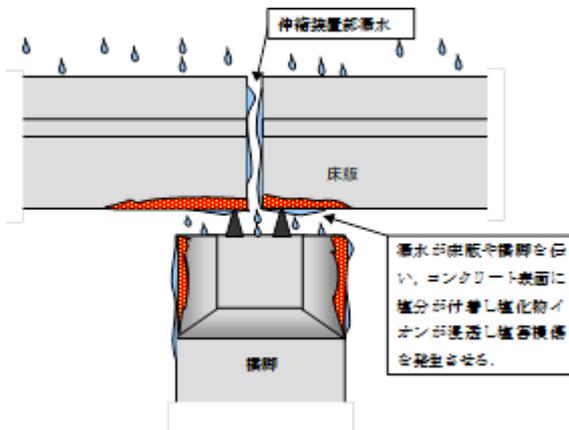


コンクリート橋桁端部補修工法

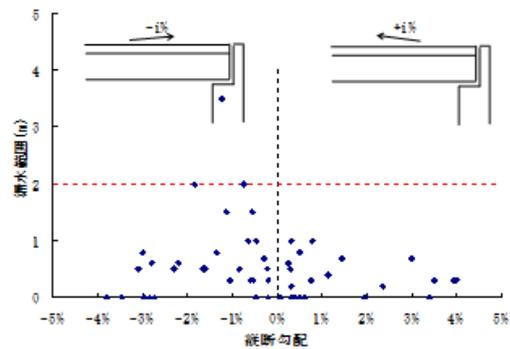
コンクリート橋桁端部の劣化

劣化メカニズム

- (1) 桁端部塩害は、伸縮装置の破損等から生じる路面水の漏水等が影響して発生します。
- (2) 桁端部の塩害劣化が発生している場合、当該箇所下部工にも塩害劣化が発生しています。
- (3) 桁端部の塩害影響範囲は、桁端部から約 2m です。



【桁端部における塩害のイメージ】



【漏水範囲と縦断勾配との関係】



【桁端部の塩害状況】



【伸縮装置からの漏水事例】

補修工法の選定

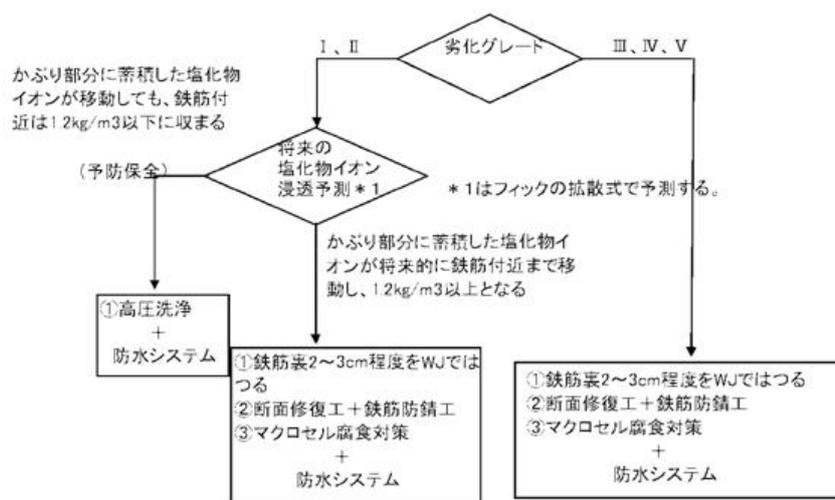
1.劣化グレードと補修工法の選定

劣化グレード	劣化度グレードに対応する補修工法
I、II	1)版端部に汚れが認められる場合は必要に応じ高圧洗浄等で汚れを除去します。 2) 塩化物イオンの拡散予測を実施し、将来塩害劣化が予想される場合は、鉄筋裏2～3cm程度除去し、断面修復を行います。
III	1)劣化部コンクリートを鉄筋裏2～3cm程度除去し、断面修復を行う。鉄筋には防錆工を施します。
IV	
V	

2.補修工法の選定

補修工法の選定のフローを示します。鉄筋位置で塩化物イオンが腐食発生限界濃度に達していない劣化グレード I、II の場合は、塩化物イオン浸透予測を実施し、その結果に基づいて補修工法を選定します。

現状のコンクリート中の塩化物イオン浸透量が少なく、塩害による劣化が将来的に進行する可能性が無いと判断された場合は、表面に付着している塩分を除去し、計画保全としての防水システム（劣化因子の遮断）による対策を実施することを基本とします。塩分の供給遮断対策が早期に実施できない場合には、表面被覆工での計画保全も考慮します。



【RC 中空床版端部の補修工法選定の流れ】

3.摘要する補修工法

桁端部の補修工法は、含浸材塗布工法、含浸材塗布断面修復工法、防錆剤混入断面修復工法、複合防食工法、電気防食工法および脱塩工法により実施する。それぞれの工法の適用範囲は、次のとおりとします。

(1) 含浸材塗布工法：塩分の影響を範囲の計画保全に適用します。

(2) 防錆剤混入断面修復工法：

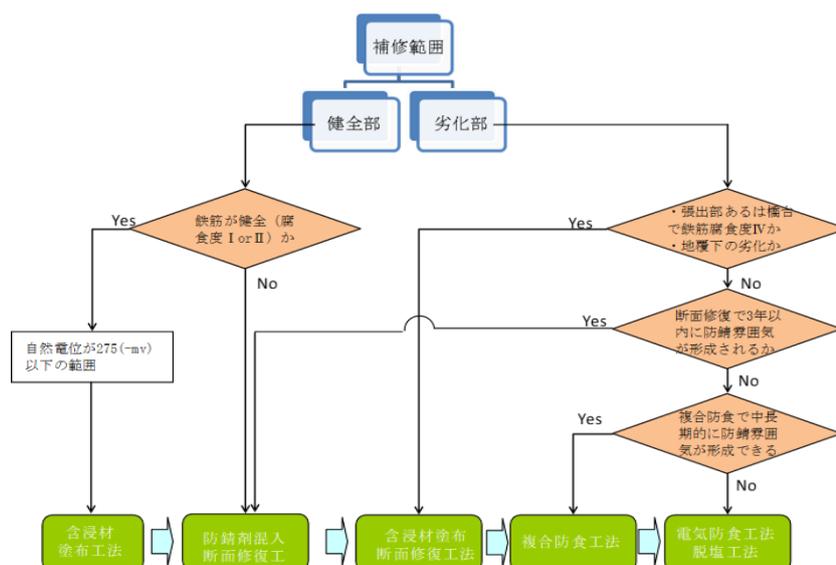
1) 健全部：鉄筋のかぶり迄の断面修復厚さで、鉄筋位置の塩分量が鋼材発錆塩分量に達する前に防錆剤による防錆雰囲気形成が3年以内に形成できる箇所の計画保全に適用します。

2) 劣化部：第2鉄筋の腐食度がⅢ程度であり、第2鉄筋表面部までの断面修復厚とし、第2鉄筋背面での防錆雰囲気形成が3年以内に形成できる箇所に適用します。

(3) 複合防食工法：犠牲陽極材と防錆剤を複合させ長期にわたり防錆効果を発現させる工法で、防錆剤混入断面修復工法による防錆雰囲気形成が3年以内に期待できない箇所に適用します。

(4) 含浸材塗布断面修復工法：耐荷力に影響を及ぼさない小規模での補修箇所に適用します。

(5) 電気防食工法および脱塩工法：浸透塩分量が多く複合防食工法を適用しても防錆雰囲気形成が中長期にわたり発現できない箇所に適用、あるいは経済比較により適用を検討します。



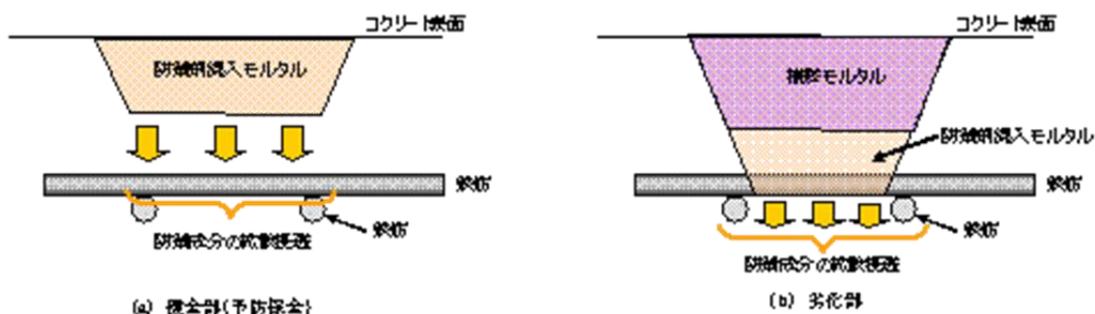
色々な補修工法

1.含浸材塗布工法

含浸材塗布工法は、塩分の影響範囲で含浸材を塗布し、新たな塩分浸透および鉄筋腐食を抑制する計画保全として使用します。

2.防錆剤混入断面修復工法

健全部の計画保全（腐食度がⅠ～Ⅱ）に防錆剤混入断面修復工法を用いる場合は、高濃度（亜硝酸リチウム原液換算混入量 55kg/m³）の防錆剤混入した補修モルタルを用いてコンクリート表面部を第1鉄筋表面までの厚さで断面修復する工法をいいます。劣化部に用いる場合は、第1鉄筋背面迄の厚さで断面修復を行います。断面修復材中の防錆剤が濃度差によりコンクリート中に浸透し、亜硝酸イオンが鉄筋付近で塩化物イオンとのモル比(NO₂⁻/Cl⁻)が0.8程度になると防錆雰囲気形成されます。桁端部以外の劣化した部位でも、第2鉄筋の鉄筋腐食度がⅢの場合で、3年以内に防錆雰囲気が形成できる場合にも適用されます。



防錆剤混入断面修復工法の概要

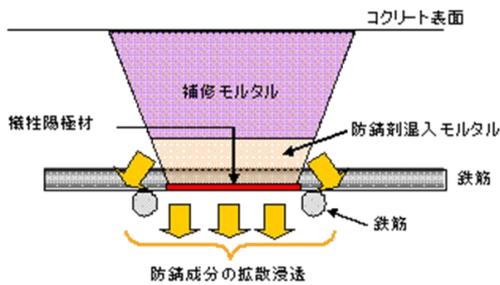
3.複合防食工法 2) 【特許第 40919535 号, 特許第 4320040 号】

複合防食工法は、亜鉛線を設置し高濃度の防錆剤混入の断面修復材により、中期的には「犠牲陽極材（亜鉛線）による防錆効果」、「長期的には防錆剤による防錆雰囲気形成」により、鉄筋防錆を行うものであります。（解説図 5.7.3 参照）複合防食工法の特徴は次のとおりであります。

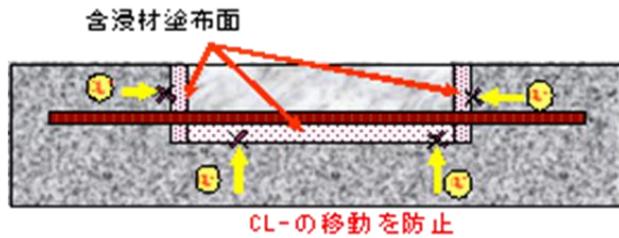
- 1) 加速期のグレードにある部材の断面修復が最小限にできます。
- 2) 再損傷発生のリスクを大幅に低減でき、更新費や LCC を小さくできます。
- 3) 従来工法との組み合わせが可能で、特殊な技術を必要としません。
- 4) はく落防止対策と併用できます。（電気防食工法では併用できません）

4.含浸材塗布断面修復工法 [特開 2008-45290]

含浸材塗布断面修復工法は、防錆剤混入断面修復工法が適用できない箇所において、はつり完了面にて含浸材を塗布し、マクロセル腐食を抑制する方法をいいます。本工法は、桁端部以外の部位で第2鉄筋背面の鉄筋腐



【複合防食工法の概要】

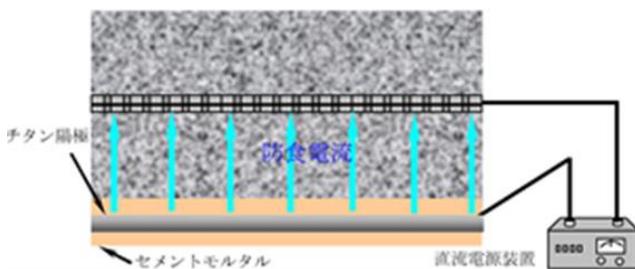


【含浸材塗布断面修復工法】

5.電気防食工法および脱塩工法

コンクリート内部に塩分が浸透した劣化期のグレードにある塩害劣化部位の従来の補修工法としては、鉄筋背面までの断面修復工法、電気防食工法および脱塩工法が考えられます。鉄筋が輻輳して配置されている桁端部等では、塩分量低減と防錆剤の到達速度を上げるために、はつり深さが深くなる傾向になります。マクロセル腐食防止の観点から、断面修復工法の適用は難しいとされ、電気防食工法による試験施工を実施した経緯があります。しかし、水の影響を受ける箇所では断面修復箇所でも再劣化が発生していることや層間はく離を起こしている箇所があります。外部電源を必要とする場合、設備費等の固定費用が高み、桁端部等の小規模面積での適用は経済的に不利であります。

一方、脱塩工法も設備費等の固定費用が高み、桁端部等の小規模面積での適用は経済的に不利であります。また、鉄筋以深に浸透した塩化物イオンを十分に除去できないケースが多いです。このことより、電気防食工法の適用範囲を「複合防食工法による防錆雰囲気形成が長期にわたり期待できない箇所」に限定し、脱塩工法は塩化物イオンの浸透状況や下部工の補修規模との関係から、適用を検討することします。



【電気防食工法】

