

サンプル橋 ASR 補修工法比較表 橋脚(橋脚の高さを6m、幅を3.8m、厚みを1.5mと仮定)

※概算工事費は直接工事費を示す

	第1案 表面被覆工(柔軟型厚膜被覆) + ひび割れ注入工(エポキシ樹脂系)	第2案 表面含浸工(シラン系) + ひび割れ注入工(エポキシ樹脂系)	第3案 表面含浸工(亜硝酸リチウム) + ひび割れ注入工(超微粒子セメント系)	第4案 内部圧入工(亜硝酸リチウム) + ひび割れ注入工(超微粒子セメント系)
概念図				
工法概要	<p>【目的】 ・外部からの水分浸入の抑制</p> <p>【概要】 ・ひび割れ注入工にてひび割れを閉塞した後、コンクリート表面に表面被覆材を塗布し、外部からの水分浸入を抑制する。 ・補修後もASR膨張がさらに進行することを想定し、使用材料にはひび割れ追従性を有する表面被覆材(柔軟型厚膜被覆材)およびひび割れ注入材(エポキシ樹脂3種)を使用する。</p> <p>【施工手順】 ・幅 0.2mm 以上のひび割れに対し、ひび割れ追従性のあるひび割れ注入材(エポキシ樹脂3種)を注入する。 ・コンクリート表面を高圧洗浄ケレンによる下地処理を行った後、コンクリート表面にプライマーを塗布し、その上から柔軟性のある表面被覆材(柔軟型厚膜被覆材)を塗布する。</p>	<p>【目的】 ・外部からの水分浸入の抑制</p> <p>【概要】 ・ひび割れ注入工にてひび割れを閉塞した後、コンクリート表面に撥水系(シラン系)表面含浸材を塗布含浸させる。 ・これにより、外部からの水分浸入を抑制する。 ・補修後もASR膨張がさらに進行することを想定し、ひび割れ注入材にはひび割れ追従性を有するエポキシ樹脂3種を使用する。</p> <p>【施工手順】 ・幅 0.2mm 以上のひび割れに対し、ひび割れ追従性のあるひび割れ注入材(エポキシ樹脂3種)を注入する。 ・コンクリート表面を高圧洗浄ケレンによる下地処理を行った後、コンクリート表面に撥水系(シラン系)表面含浸材を塗布し、コンクリート内部へ含浸させる。</p>	<p>【目的】 ・外部からの水分浸入の抑制 ・ASRゲルの非膨張化(部分的)</p> <p>【概要】 ・ひび割れ注入工にてひび割れを閉塞し、コンクリート表面に亜硝酸リチウムを塗布含浸させた後、高分子系浸透性防水材を塗布する。 ・亜硝酸リチウムはASRゲルを非膨張化する効果があるため、亜硝酸リチウムが拡散した範囲のコンクリート表層部はASR膨張性が低減される。</p> <p>【施工手順】 ・幅 0.2mm 以上のひび割れに対し、浸透拡散型亜硝酸リチウムを先行注入した後、超微粒子セメント系注入材を注入する。 ・コンクリート表面を高圧洗浄ケレンによる下地処理を行い、コンクリート表面に亜硝酸リチウム系含浸材、高分子系浸透性防水材を塗布する。</p>	<p>【目的】 ・ASRゲルの非膨張化(全体)</p> <p>【概要】 ・ひび割れ注入工にてひび割れを閉塞した後、コンクリート前面から水平方向にφ20mmの削孔を行い、そこから浸透拡散型亜硝酸リチウムをコンクリート全体に内部圧入する。 ・これにより、コンクリート中にある全てのASRゲルを非膨張化し、以後のASR進行を根本的に抑制する。</p> <p>【施工手順】 ・幅 0.2mm 以上のひび割れに対し、浸透拡散型亜硝酸リチウムを先行注入した後、超微粒子セメント系注入材を注入する。 ・φ20mmの圧入孔を削孔する。 ・油圧式内部圧入装置を用いて、浸透拡散型亜硝酸リチウムをコンクリート全体に内部圧入する。</p>
得失	<p>【長所】 ・外部からの水分浸入を抑制することによって、以後のASR膨張の進行を緩和させる。 ・表面含浸材よりも水分遮断性は高い。 ・従来のASR対策として多く適用されてきた工法であり、施工実績は豊富である。</p> <p>【短所】 ・期待されるのはあくまでASR進行速度の低減であり、内部のASR膨張性は高い状態のまま維持される。 ・過去の施工実績には、表面被覆材の高い遮水性が仇となってコンクリート内部に水分を閉じ込めてASRを助長し再劣化した事例が多数ある。 ・ASR膨張を根本的に抑制する工法ではないため、再劣化を前提とした維持管理計画を立案しておく必要がある。 ・再劣化のたびに、圧縮強度や弾性係数の低下が進み、残存耐久性は低下していく。 ・再補修のたびに足場工などの仮設が必要となる。</p>	<p>【長所】 ・外部からの水分浸入を抑制するとともに、内部からの水分逸散を阻害しない。 ・施工後もコンクリート表面の外観を変えないため、以後のモニタリングが可能である。 ・施工費が安価であり、施工性もよく、工期も短い。</p> <p>【短所】 ・期待されるのはあくまでASR進行速度の低減であり、内部のASR膨張性は高い状態のまま維持される。 ・ASR膨張を十分に抑制することはできないため、再劣化を前提とした維持管理計画を立案しておく必要がある。 ・再劣化のたびに、圧縮強度や弾性係数の低下が進み、残存耐久性は低下していく。 ・再補修のたびに足場工などの仮設が必要となる。</p>	<p>【長所】 ・ひび割れ注入工、高分子系浸透性防水材が外部からの水分浸入を抑制するとともに、各補修材に併用した亜硝酸リチウムがコンクリート表層部のASR膨張性を低減させる。 ・施工後もコンクリート表面の外観を変えないため、以後のモニタリングが可能である。 ・亜硝酸リチウムは鉄筋防錆効果も有するため、鉄筋腐食を抑制する効果も期待できる。 ・NETIS登録された新技術である。</p> <p>【短所】 ・亜硝酸リチウムによるASR膨張抑制効果は、ひび割れ注入および表面含浸にて拡散した範囲にとどまり、部材深部でのASR膨張性は高い状態のまま維持される。 ・コンクリート部材深部のASR膨張までは抑制できないため、再劣化を前提とした維持管理計画を立案しておく必要がある。 ・再劣化のたびに、圧縮強度や弾性係数の低下が進み、残存耐久性は低下していく。 ・再補修のたびに足場工などの仮設が必要となる。</p>	<p>【長所】 ・亜硝酸リチウムをコンクリート全体に供給することにより、コンクリート内の全てのASRゲルを非膨張化することができるため、ASRを根本的に抑制できる。 ・ASR抑制効果が水分供給の有無に左右されないため、背面側からの水分供給を遮断できない橋台に対しても十分にASR膨張抑制効果を期待することができる。 ・補修後のASR進行がないため、残存耐久性の低下はない。 ・【短所】 ・イニシャルコストだけで比較すると、他工法に比べて高価となる。</p>
イニシャルコスト	<p>下地処理工 3,200 円/m² 表面被覆工 10,600 円/m² ひび割れ注入工 10,900 円/m² (ひび割れ密度 1m/m² とする) 計 24,700 円/m²</p>	<p>下地処理工 3,200 円/m² 表面含浸工 3,200 円/m² ひび割れ注入工 10,900 円/m² (ひび割れ密度 1m/m² とする) 計 17,300 円/m²</p>	<p>下地処理工 3,200 円/m² 表面含浸工 5,600 円/m² ひび割れ注入工 12,400 円/m² (ひび割れ密度 1m/m² とする) 計 21,200 円/m²</p>	<p>内部圧入工 131,000 円/m² (表面含浸工含む) ひび割れ注入工 12,400 円/m² (ひび割れ密度 1m/m² とする) 計 143,400 円/m²</p>
ライフサイクルコスト(LCC)	<p>・残存供用年数 60 年、補修周期 10 年/回とする ・再補修内容は表面被覆工およびひび割れ注入とする ・仮設工は含んでいない。 24,700 + 24,700 × 6 回 = 172,900 円/m²</p>	<p>・残存供用年数 60 年、補修周期 10 年/回とする ・再補修内容は表面含浸工およびひび割れ注入とする ・仮設工は含んでいない。 17,300 + 17,300 × 6 回 = 121,100 円/m²</p>	<p>・残存供用年数 60 年、補修周期 15 年/回とする ・再補修内容は表面含浸工およびひび割れ注入とする ・仮設工は含んでいない。 21,200 + 21,200 × 4 回 = 106,000 円/m²</p>	<p>・残存供用年数 60 年とする ・再劣化を想定する必要がないため、再補修費用は発生しない ・仮設工は含んでいない。 143,400 円/m²</p>
総合評価	△	△	○	◎