

誘発目地に用いる遅延硬化性樹脂モルタルのひずみ追従性

○川田工業 正会員 北川 幸二^{※1} 川田工業 正会員 清水 良平^{※1}
 川田工業 正会員 橋 吉宏^{※1} 川田工業 非会員 早川 清^{※2}

1. まえがき

著者らは、施工後しばらくは鋼とコンクリートの合成作用を抑える遅延合成構造の開発と各種の構造への適用を行ってきた。例えば一実例として、凍結融解等が懸念される寒冷地の橋梁に対し、図1のように壁高欄と鋼床版の間に遅延合成構造を適用して、壁高欄コンクリートの初期収縮が進行する際に鋼床版と合成した壁高欄自身に発生する引張応力を抑え、伸縮目地間でのひび割れを抑止した例が挙げられる¹⁾。ところで、地覆や壁高欄に対しては、ひび割れ誘発目地を設けてひび割れ発生の位置を制御する手法もあるが、初期に発生するひび割れをより効果的に誘発させる目地や誘発目地内の効率的な鉄筋防錆方法などが求められている。本報告では、遅延合成構造に用いる遅延硬化性樹脂モルタル（以下、樹脂モルタルと称す）を利用して、鉄筋を防錆しながらもより効果的にひび割れを誘発させる目地の提案と、採用にあたり実施した樹脂モルタルのひずみ追従性の検証結果を報告する。

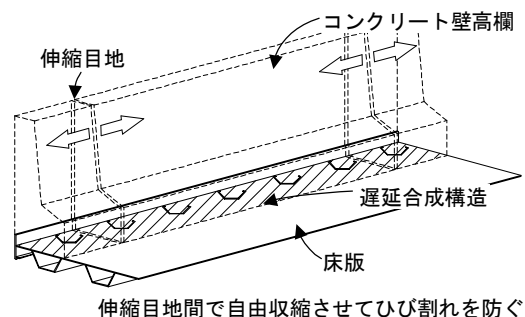


図1 遅延合成によるひび割れの抑止

2. 検証事項

図2に示す、壁高欄などのコンクリート部材において、初期収縮にともない発生するひび割れを効果的に集め、かつひび割れ誘発位置近傍の鉄筋を防錆するために、図3のように従来と同様の構造としながら、目地部付近の軸方向筋に樹脂モルタルを塗布する誘発目地を提案し、検証するものとした。この方法では、壁高欄コンクリートの初期収縮が進行する期間、鉄筋と付着していない目地部近傍のコンクリートには一般部より大きな引張応力が作用するため、初期ひび割れを目地部に誘発できる。また、誘発目地にひび割れが生じた後には、樹脂モルタルが硬化して鉄筋の防錆を図ることが可能である。

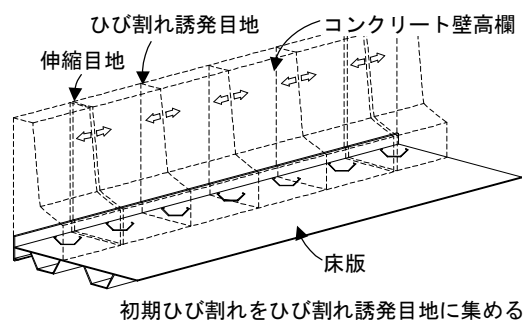


図2 遅延合成によるひび割れの誘発

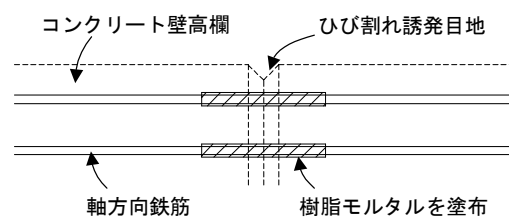


図3 樹脂モルタルを用いたひび割れ誘発目地

この誘発目地においては、硬化前後の樹脂モルタル層が鉄筋の引張ひずみに追従して亀裂を発生させず、耐久性と鉄筋防錆効果が低下しないことが求められる。ここで、遅延合成構造に用いる樹脂モルタルは、エポキシ樹脂に耐薬品性の高い変性脂肪族アミン系硬化剤を調合したエポキシ系樹脂にケイ砂を混合したものである。このエポキシ樹脂は、耐薬品性が要求される無溶剤塗料やハイソリッド塗料として、船舶、化学工場設備、貯蔵タンクなどで従来から用いられるものであり、上記の適用方法に必要な耐薬品性も有している。また、既往の試験²⁾によれば、道路橋示方書に準じた設計荷重を500万回繰り返し載荷した後も樹脂モルタルの劣化は認められず、繰り返し荷重に対しても十分な耐久性を有することが確認されている。そこで、本研究では鉄筋の引張ひずみに対して、樹脂モルタル層が追従し亀裂を生じないことの検証を行った。

キーワード：遅延硬化性樹脂モルタル、遅延合成構造、コンクリート、ひび割れ、誘発目地

※1 〒114-8562 東京都北区滝野川 1-3-11

TEL 03-3915-3301 FAX 03-3915-4327

※2 〒939-1593 富山県南砺市苗島 4610

TEL 0763-22-4173 FAX 0763-22-6945

3. 検証結果

はじめに、樹脂モルタルの強度および弾性係数を確認するために、樹脂モルタルの圧縮試験、引張試験および付着試験を実施した。結果を表1に示す。付着試験については、樹脂モルタルでコンクリートと付着させた鋼板を引き抜いた結果、鋼板と樹脂モルタルの付着切れが生じる前に、樹脂モルタル層近傍のコンクリートのせん断破壊に至っており、その時の付着強度を示した。

ここで、降伏応力が作用する鉄筋（SD345 とする）の引張ひずみ ε_s を、

$$\varepsilon_s = 440 \text{ N/mm}^2 / 200,000 \text{ N/mm}^2 = 2,200 \times 10^{-6}$$

とすれば、この引張ひずみに追従して硬化後の樹脂モルタルに発生する引張応力 σ_r は、

$$\sigma_r = 1,170 \text{ N/mm}^2 \times 2,200 \times 10^{-6} = 2.6 \text{ N/mm}^2$$

である。この応力は、表1に示した樹脂モルタルの引張強度 14 N/mm^2 と比べて十分小さく、樹脂モルタルの硬化後に鉄筋の降伏応力が作用するような引張ひずみが生じて、樹脂モルタル層に亀裂は生じないと考えられる。

上記の検証に加えて、図4に示す鉄筋コンクリート試験体をもとに、コンクリートにひび割れが発生した時の樹脂モルタル層の状態を検証するひび割れ誘発試験を実施した。試験体は、試験体中央の目地近傍の鉄筋に塗布した樹脂モルタルが、①硬化前、②硬化後の試験体、さらに③エポキシ塗装鉄筋を用いた試験体の計3種類を各3体ずつ準備した。試験方法は、図5aのように突出した鉄筋を引っ張り、試験体中央に発生させた誘発ひび割れ（図5b）の幅が約0.25mmとなる4.7kNまで載荷するものとした。載荷荷重とひび割れ幅の計測値を図6に、試験後にコンクリートを除去して確認した樹脂モルタルの状況を図7に記す。確認の結果、エポキシ塗装、硬化後の樹脂モルタルのいずれも亀裂は生じておらず、健全な状態を保っていた。また、硬化前の樹脂モルタルについても鉄筋に様に粘着しており、鉄筋が露出している箇所はないことを確認した。以上の検証から、コンクリートにひび割れが生じた後にも樹脂モルタルには亀裂が発生せず、被覆した鉄筋の防錆効果が確認された。

4. まとめ

鉄筋コンクリートのひび割れ制御とひび割れ位置の鉄筋防錆を図り、誘発目地に適用する遅延硬化性樹脂モルタルの検証試験を実施した結果、樹脂モルタルは亀裂を生じることなく鉄筋の引張ひずみに追従し、鉄筋の防錆効果が得られることを確認した。

【参考文献】

- 1) 三田村, 小野寺, 橘, 北川: 遅延合成工法によるコンクリート壁高欄のひび割れ制御について, 土木学会第58回年次学術講演会講演概要集, 2003. 9
- 2) 清水, 渡辺, 橘, 北川, 平城: 遅延合成スタッドの疲労試験, 土木学会第58回年次学術講演会講演概要集, 2003. 9

表1 樹脂モルタルの強度試験結果

圧縮試験		引張試験		付着試験
圧縮強度 (N/mm ²)	圧縮弾性係数 (N/mm ²)	引張強度 (N/mm ²)	引張弾性係数 (N/mm ²)	付着強度 (N/mm ²)
131	6,500	14	1,170	5

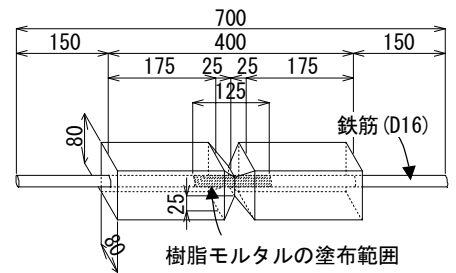


図4 ひび割れ誘発試験体



図5 ひび割れ誘発試験の状況

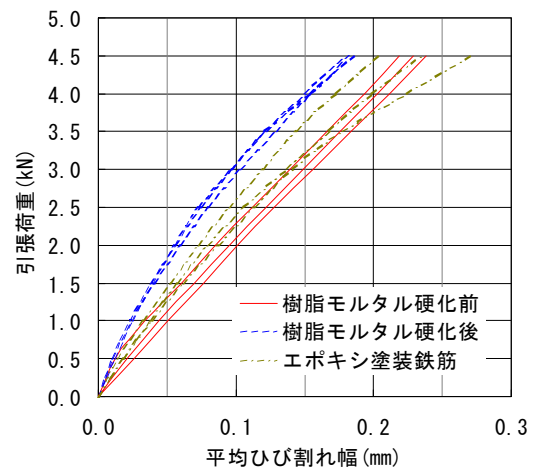


図6 ひび割れ誘発試験の結果

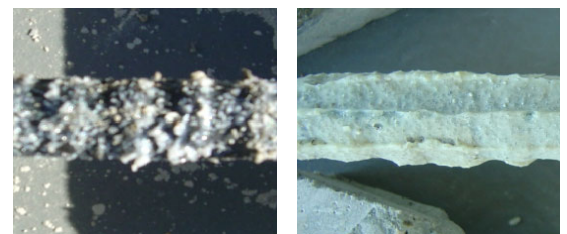


図7 ひび割れ誘発試験後の樹脂モルタル