

ビニロン繊維補強コンクリートを用いた床版埋設型枠の開発

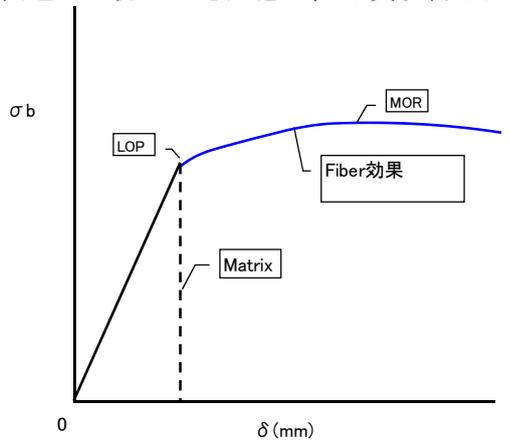
灌上工業 (株) 正会員 松村 寿男 東海コンクリート工業 (株) 非会員 愛甲 安富
 東海コンクリート工業 (株) 非会員 中島 義信 名古屋大学大学院 正会員 国枝 稔

1. はじめに

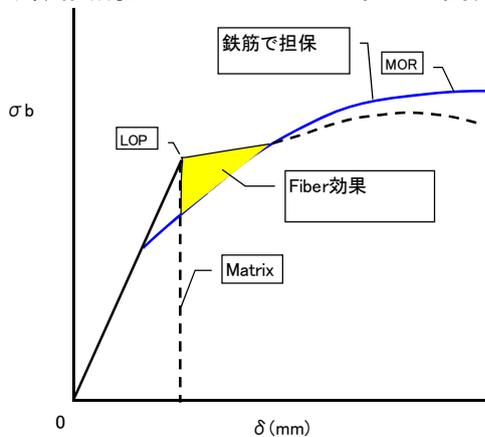
鉄道の既設線上に新たに現場打ちコンクリート床版などを施工する場合には、工期短縮や作業空間の制約から埋設型枠工法が採用されることがある。特に塩害で腐食が懸念されるような、海岸に近い地域などにコンクリートの埋設型枠を用いる場合、鋼繊維では点錆の発生が懸念されることから有機繊維が有効な手段となる。筆者らが開発したビニロン繊維補強モルタル（以下、VFRC）を用いた PCF 壁高欄工法¹⁾では、低水結合材比であること、凍害、中性化、塩害に対して、耐久性を有する²⁾ことを明らかにしてきた。ここでは、床版用の埋設型枠への適用にあたり、配合を見直し、設計に適用する材料挙動、すなわち、ひび割れ発生限界や最大耐力および崩壊機構に着眼した部材の開発を行ったので報告する。

2. 床版用埋設型枠の開発の概要

床版用埋設型枠の開発にあたり、曲げひび割れ発生限界（LOP）（設計値 5N/mm^2 ）の安全性向上を目的とし、実績のある PCF 壁高欄工法の繊維補強コンクリートの配合について、マトリックスから見直し、曲げ挙動における破壊に対する安全性、すなわち、ひび割れ発生限界から最大耐力（MOR）および軟化までの応力-たわみ関係の検討を行った。さらに、図-1 に示す (a) 繊維のひび割れ分散効果に加え、(b) 剥落防止用の埋め込み鉄筋の採用による靱性の向上を考慮した材料開発をコンセプトとした。開発フローを図-2 に示す。製造のし易さにも配慮し、品質改善を試験室レベルでの結果をベースとして実機試験を行った。



(a) 繊維補強モルタル応力-たわみの関係



(b) 埋め込み鉄筋を配置した応力-たわみの関係

図-1 床版用埋設型枠の開発コンセプト（概念図）

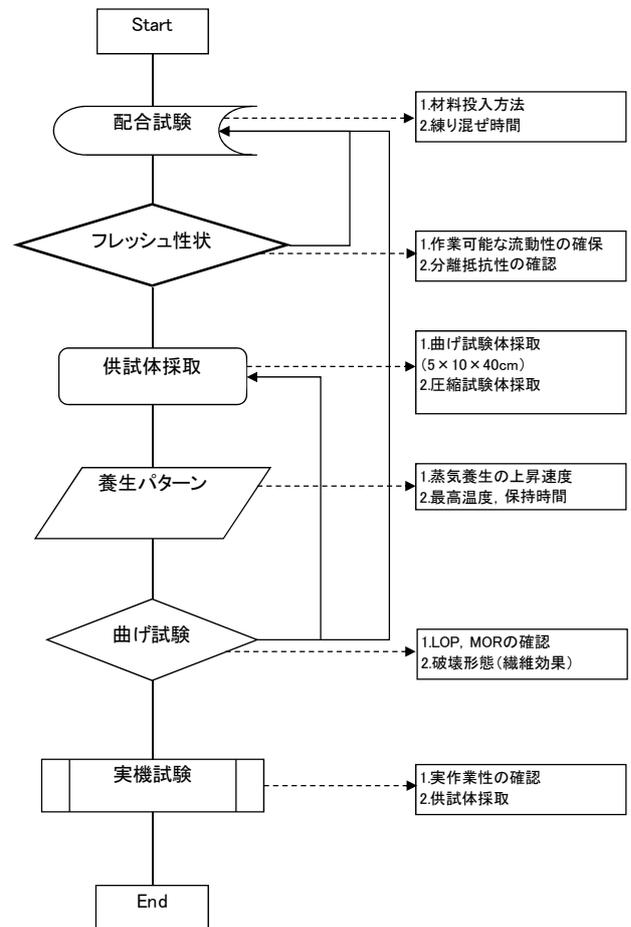


図-2 床版用埋設型枠の開発フロー

3. 実機試験による使用材料と曲げ試験

使用材料は、バインダーとして普通セメントとシリカフェームをベースに骨材代替は珪砂を使用し、ワーカビリティおよびコンシステンシーは高性能減水剤で調整することとした。セメントは普通ポルトランドセメント、シリカフェーム(SF)にはマイクロシリカ 940U、フライアッシュ(FA)はJIS A 6201 II種、微粒珪砂にはMP-80(ブレン値 8000cm²/g台)、骨材は珪砂 6-1, 6-3, 高性能減水剤はSSP-104(ポリカルボン酸系)、短繊維にはVF(ポリビニルアルコール)を使用した。

ひび割れ発生限界(LOP)と最大耐力(MOR)に着目し、以下に説明するシリーズIからVまでの供試体による曲げ試験を行った。シリーズI:MSとFAの添加率の違い。シリーズII:MSとFAの添加率、養生温度の曲げ強度への影響。シリーズIII:養生パターン改善によるマトリックスの性能向上への寄与。シリーズIV:使用材料の見直しによるLOP改善度と微粒珪砂(MP80:ブレン値 8000cm²/g台)使用効果。シリーズV:埋め込み鉄筋の効果。試験体サイズは5×10×40cmとし、三等分点载荷の曲げ試験を行った。実機試験は、大型のオムニミキサー(0.5m³練り)を使用して実際の練り状態を想定し、フレッシュ性状および硬化モルタル性状を確認した。

4. 考察

各シリーズの試験結果を図-3に示す。シリーズI~IIIはマトリックスの強度が低めであり、設計応力値を下回ることが懸念される。このことから、シリーズIV, Vではマトリックスの配合を見直した。マトリックスの強度を高くしたシリーズIVの養生温度90℃-48時間の供試体について耐力(LOPとMOR)の向上が見られたが、製造工程の見直しが必要となるため、シリーズVでは65℃-4時間に戻した。

本試験では養生方法とマトリックスの強度がLOPとMORに大きく寄与することが確認された。加えて、図-4(a)~(c)に示すように、繊維補強および埋め込み鉄筋により、コンセプトとした応力-たわみ曲線を描くことができ、想定した設計値(LOPとMOR)を満たす、じん性の向上に優れた材料を開発することができた。

参考文献

- 1) プレストレストコンクリート床版研究プロジェクトチーム:短繊維補強モルタルを用いた新型PCF壁高欄型枠の開発, 技報たきがみ, Vol.22, pp.67-75, 2004.
- 2) 例えば, 犬飼ら:ビニロン繊維補強モルタルの塩害に対する耐久性, 土木学会中部支部研究発表会, V-008,pp.455-456, 2009.3

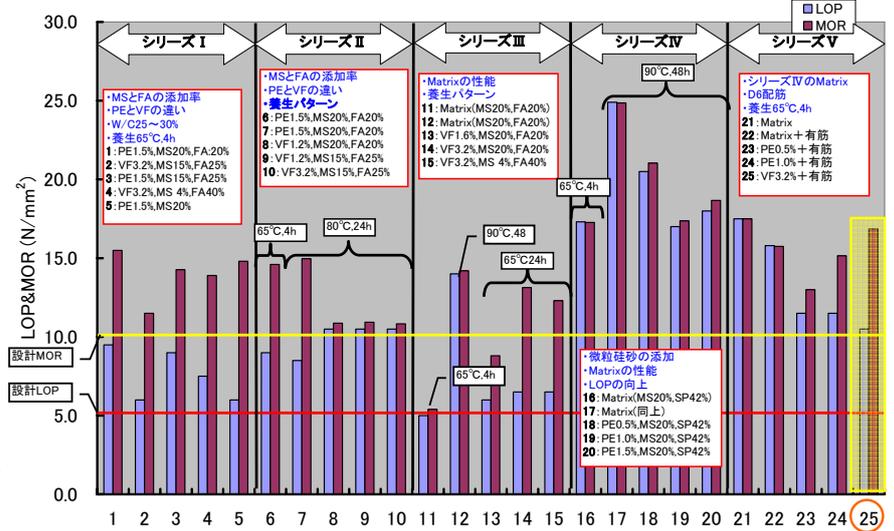
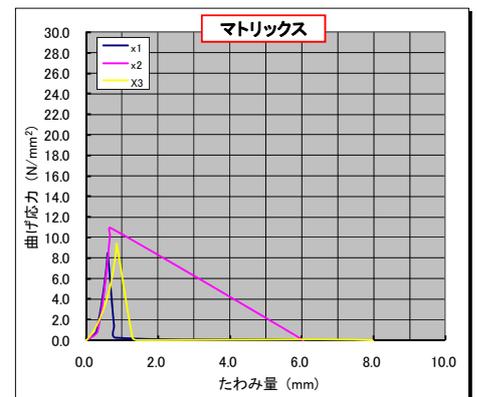
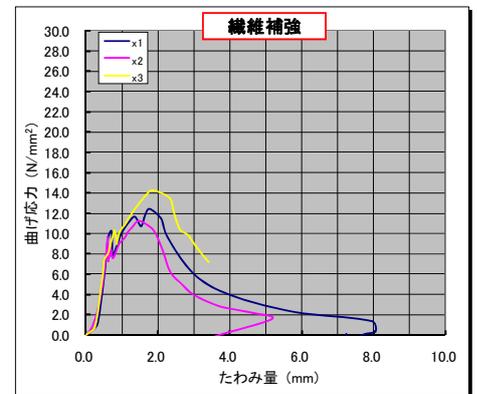


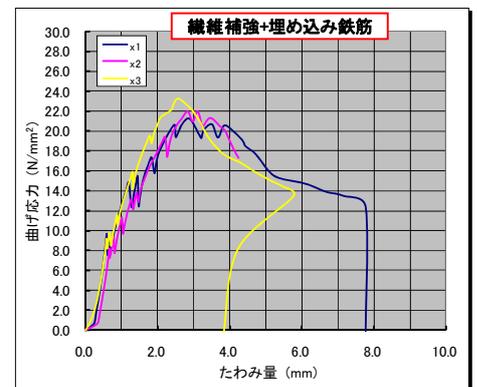
図-3 各シリーズにおける曲げ性能試験結果



(a) マトリックス



(b) 繊維補強



(c) 繊維補強+埋め込み鉄筋

図-4 曲げ試験結果