

躯体構築現場における RC 壁部材を対象とした吹付け埋設型枠の施工

鹿島建設(株) 正会員 ○松田有加, Devin Gunawan, 曾我部直樹, 永島史晟, 小林 聖
上田智広, 西山卓朗, 向原 健

1. はじめに

筆者らは、RC 柱や壁部材の型枠工を省力化できる施工技術として、吹付け可能な高強度モルタルによる埋設型枠（吹付け埋設型枠）の開発を行っている¹⁾²⁾。

吹付け埋設型枠を用いた RC 躯体の構築では、図-1 に示すように、補強筋の外周に設置した芯材に対して高強度モルタルを吹き付け、躯体のかぶりに相当

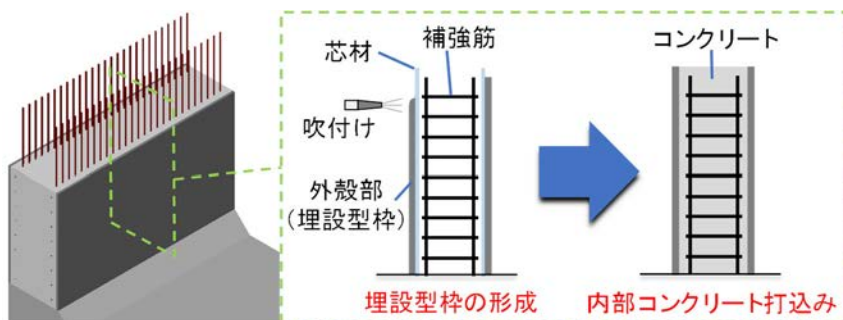


図-1 外殻構造による RC 躯体の構築

する外殻部を形成する。モルタルが硬化した後、外殻部を埋設型枠として内部にコンクリートを打ち込むことで RC 躯体が完成する。これにより、型枠組立作業の多くを吹付け作業で代替でき、解体作業も省略できるため、RC 躯体構築における型枠工を省力化することができる。また、吹き付けたモルタルは緻密な硬化体となり、塩害・凍害・化学的浸食に対して優れた抵抗性²⁾を有するため、RC 躯体の耐久性向上も期待できる。

ここでは、RC 躯体構築現場における RC 壁部材への適用を通じて、吹付け埋設型枠の施工性や吹付け直後の挙動を検証した事例について報告する。

2. RC 躯体構築現場における吹付け埋設型枠の施工

下水道処理施設の工事現場における一部の仮設 RC 壁部材の構築に吹付け埋設型枠を適用した。図-2 に示すように、RC 壁部材は幅約 3.6m（対象部位）、厚さ 1.5m、打込み高さ約 3.5m であり、厚さ 60mm の吹付け埋設型枠を同部材の 1 面に対して施工した。吹付け埋設型枠は RC 壁部材の外側に施工し、コンクリート打込み後は残置することとした。なお、反対面は通常の木製型枠とし、セパレータ W3/8 を約 500mm 間隔で配置して吹付け埋設型枠と連結した。吹付け埋設型枠側では、セパレータの端部を巻き込むようにモルタルを吹き付け、吹付け埋設型枠の外側でナットにより定着することで、コンクリートを打ち込む際の側圧に抵抗できるようにした。

吹付け埋設型枠の施工状況を写真-1 に示す。鉄筋組立後に吹き付けたモルタルを定着させるための芯材として開口率が 44.3% であるブラインド形状のラス網を設置し、その補強材として異形鉄線 D6 を 250mm 角目で網状

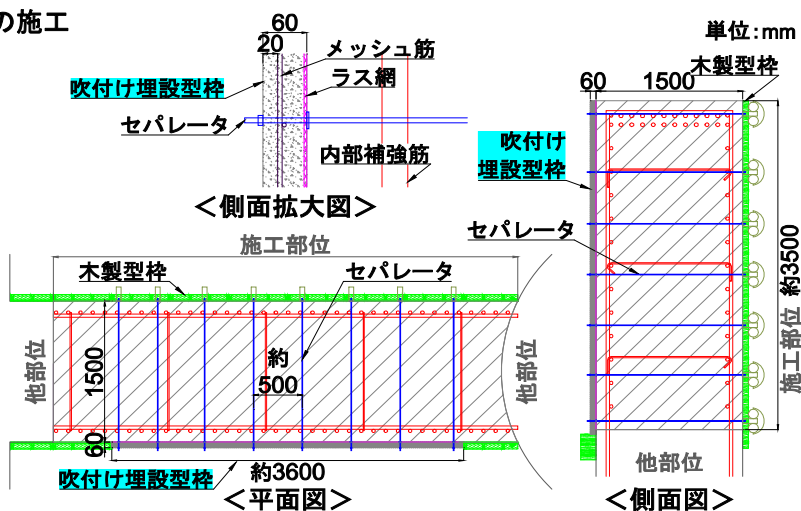


図-2 吹付け埋設型枠の施工概要

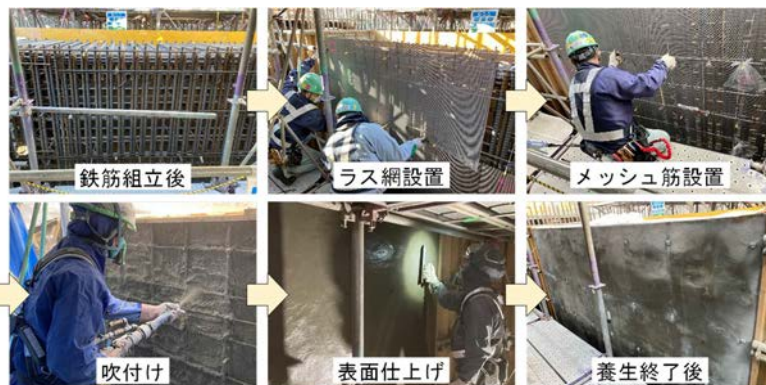


写真-1 吹付け埋設型枠の施工状況

キーワード 生産性向上, 高強度モルタル, 吹付け, 埋設型枠

連絡先 〒182-0036 東京都調布市飛田給 2-19-1 鹿島建設(株)技術研究所 TEL 042-485-1111

に組み立てたメッシュ筋を吹付け面の表面から 20mm の位置に配置した．次に，設置した芯材に対して高強度モルタルを吹き付けて埋設型枠を形成した．高強度モルタル¹⁾は現場内で練り混ぜ，スクイズ式ポンプを用いて吹き付けた．吹付け後にこて仕上げを行い，表面をビニールシートで養生した．なお，養生終了後，吹付け埋設型枠に有害なひび割れが発生していないことを確認した．

3. 吹付け後の挙動と物性値

吹付け後材齢 2 日から 27 日までの吹付けモルタルの強度を表-2 に示す．なお，この期間での平均外気温は 7.4℃ である．圧縮強度および弾性係数は $\phi 50 \times 100\text{mm}$ の供試体によるものであり，曲げひび割れ発生強度は $40 \times 40 \times 160\text{mm}$ の供試体によるものである．供試体はモルタルを型枠に打ち込むことで製作し，翌日に脱型してから封緘養生した．表-2 には，コンクリート打ち込み時の側圧に対してひび割れが生じないこと，セパレータのナットによる定着部が損傷しないことを満足するための必要強度を示すが，材齢 2 日程度で必要強度以上の圧縮強度と曲げひび割れ発生強度が発現した．つまり，本施工の条件では，材齢 2 日以降であれば内部コンクリートの打ち込みが可能であることが示された．

本施工では，ひずみ分布を計測できる分布型光ファイバセンサ（計測間隔 5cm，空間分解能 10cm）を用いて，高強度吹付けモルタル硬化時の収縮ひずみを計測した．光ファイバはメッシュ筋に沿わせて吹付け埋設型枠の内部に設置した．図-3 に光ファイバの配置位置と，吹付け完了後の計測結果を示す．

収縮ひずみは吹付け完了後 16 時間までに大きく増加し，24 時間以降の変動量は小さくなっている．また，収縮ひずみは中央部が小さく，上端と左右端が大きくなる傾向が確認できる．ひずみは主として自己収縮と乾燥収縮によるものであるが，端部では，中央部に比べて水分が逸散しやすくなっていたことがその原因として考えられる．このことから，吹付け後 24 時間以内の段階において，吹付け埋設型枠の全面的乾燥を防止するように養生を行うことが重要であると考えられる．

4. おわりに

型枠工の省力化を目的とした吹付け埋設型枠について，RC 躯体構築現場において $3.6\text{m} \times 3.5\text{m}$ の埋設型枠を高強度モルタルの吹付けによって良好に施工できたことを実証した．また，吹付け後の強度発現や収縮特性を検証し，型枠として必要な強度を短い材齢で確保できること，吹付け後 24 時間以内の初期の養生が品質を確保する上で重要であることを確認した．

参考文献

1)中村ら：吹付けによる外殻形成を目的とした高強度モルタルの配合検討，土木学会 76 回年次学術講演会 講演概要集，V-126，2021．
2)中村ら：埋設型枠代替に用いる高強度吹付けモルタルの耐久性，土木学会 77 回年次学術講演会公演概要集，V-561，2022．

表-2 吹付けモルタルの材料特性

項目	材齢 (日)				必要強度※	単位
	2	8	13	27		
圧縮強度	64.6	96.3	117.0	127.8	62.4	N/mm ²
弾性係数	29.0	38.4	37.0	41.0	27.0	N/mm ²
曲げひび割れ発生強度	7.54	6.91	7.67	8.18	5.63	kN/mm ²

※コンクリート側圧に抵抗するために必要な設計強度
※安全係数 1.3 を考慮

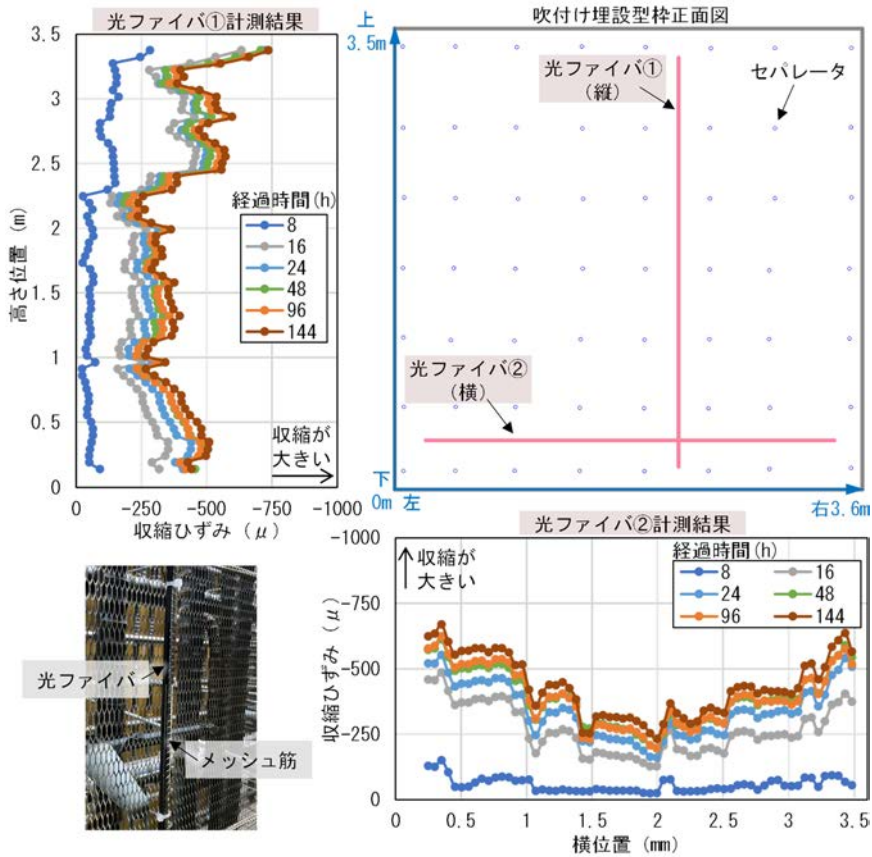


図-3 光ファイバによるモルタル硬化時の収縮挙動把握