

現場における簡易な炭酸化養生方法に関する検討

鹿島建設(株) 正会員 小林 聖 ○高木智子 関 健吾 取違 剛
東洋大学 正会員 横関康祐

1. はじめに

2020年10月に「2050年カーボンニュートラル」を宣言し、国内でも地球温暖化対策に向けた動きは加速しており、2030年度には2013年度比で46%減という野心的なCO₂削減目標を掲げている。一方で、コンクリート分野においては、カーボンニュートラルを実現できるコンクリート技術がほとんどない中で、二酸化炭素と反応するダイカルシウムシリケートγ相（以下、γC₂Sとする）を混和材として用い、若材齢からコンクリートに強制的にCO₂を吸収させる（炭酸化させる）ことでカーボンネガティブとなる環境配慮型コンクリートを開発しており²⁾、世界で初めて実用化に至っている。しかし、現状ではインターロッキングブロックや歩車道境界ブロックといった二次製品の製造にとどまっている。今後、本技術により環境負荷低減を達成するためにはコンクリートの使用量が多い場所打ちへの適用が望まれる。

ここでは床版を対象とし、場所打ちコンクリートの炭酸化養生について検討を行った。

2. 現場炭酸化養生における端部処理の検討

現場で炭酸化養生することを目的として、簡易現場炭酸化養生槽について検討を行った。簡易現場炭酸化養生槽の概要を図-1に示す。フレームは単管とし、その上からシートで覆うことでビニールハウス形式の炭酸化養生槽とした。また、現場で炭酸化養生するためには、現場での様々な条件下において、安定した養生環境と安全性を確保することが求められる。具体的には、現場で想定される不陸がある場所においても端部からのCO₂ガスの漏気を防止し、確実にCO₂を封入する必要がある。ここでは、想定される条件として不陸があるコンクリート上において

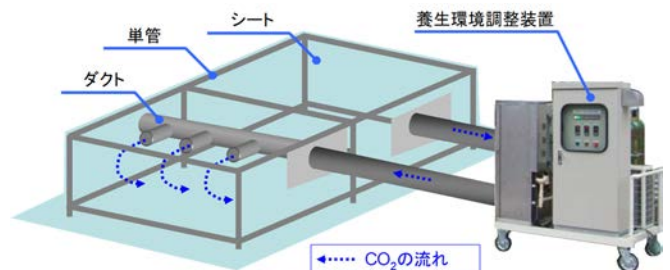


図-1 簡易現場炭酸化養生槽の概要



写真-1 漏気試験の状況

表-1 端部処理方法の検討ケース

ケース	1	2	3	4
概要	ベントナイトと水を1:1で練り混ぜたペースト	接着性に優れたブチルゴム系合成ゴム	半独立性気泡を有する発泡ゴム	保水性が高い養生マットに散水
工法概要				
施工性	△	○	○	△
漏気率	50%	60%	0%	35%
評価	△	○	◎	○

キーワード： 環境配慮型コンクリート、CO₂吸収コンクリート、現場炭酸化養生、漏気防止、場所打ち

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

炭酸化養生することとし、簡易漏気試験を行い端部処理方法の検討を行った。簡易漏気試験の状況を写真-1に、端部処理方法の検討ケースを表-1に示す。これらの端部処理を施し、ビニールの中にCO₂ガスを充填し、24時間後のビニールの上面の降下量を測定した。その降下量から、漏気した量を算出し、漏気率として密閉性を評価した。その結果、ケース1, 2, 4ではCO₂ガスが漏気する結果となったが、ケース3の端部に柔軟な発泡合成ゴムを設置し、それを押し潰す方法では、CO₂ガスの漏気は認められず、本方法であれば不陸のある現場でも適用できると判断した。

3. 現場炭酸化養生の実施工

床版上面において、幅 3500mm、長さ 7500mm、厚さ 120mm の部分のコンクリートを打ち換えて、現場炭酸化養生を実施した。380L のパン型ミキサを用いて現場にてコンクリートを練り混ぜた。使用材料を表-2に、配合を表-3に示す。打設終了後はこて仕上げを行い、シートをかぶせて2日間の一次養生を行った。一次養生終了後に、炭酸化養生（温度 40±3°C・湿度 50±3%RH・20±3%CO₂濃度）を7日間行った。炭酸化養生状況を写真-2に示す。炭酸化養生は図-1に示す簡易炭酸化養生槽と養生環境調整装置を用いて、密閉空間にCO₂ガスを循環させた。端部処理としては、前述の検討で良好な結果を得た合成発泡ゴムを端部に貼付し、H鋼で上から押しつぶすことで密閉空間とした。さらに養生槽内の温度を安定させるために、シートの上にはエアキャップと断熱シートを被せることにより断熱性を高めた。

炭酸化養生時の温度および湿度の測定結果を図-2に、CO₂濃度の測定結果を図-3に示す。各設定条件はほぼ設定値どおりに管理することができた。以上より、不陸があるコンクリート上でも、適切な端部処理を行うことで簡易的に現場炭酸化養生が可能であることが確認された。

4. まとめ

今回は床版を対象として、現場で簡易的に炭酸化養生槽を設置し、養生環境を管理できることが分かった。今後は、本工法の他の部材への展開を進めていく予定である。

参考文献

- 1) 首相官邸HP：第203回国会における菅内閣総理大臣所信表明演説，2020.10.26. (2022.3.9 閲覧)
- 2) 取違剛ら：CO₂排出量ゼロ以下の環境配慮型コンクリートCO₂-SUICOM，セメント・コンクリート，Vol.786，pp.26-31，2012.

表-2 使用材料

材料	記号	摘要
水	W	上水道水
結合材	P	プレミックス結合材，密度：3.08g/cm ³
膨張材	Ex	エトリンガイト・石灰複合系
混和材	γC ₂ S	ダイカルシウムシリケートγ相，密度：2.85g/cm ³
細骨材	S	砕砂，表乾密度：2.71g/cm ³ ，粗粒率：2.57
粗骨材	G	川砂利，最大粗骨材寸法：10mm，表乾密度：2.60g/cm ³ ，実積率68.1%
混和剤	SP	高性能AE減水剤

表-3 検討配合

W/B (%)	単位量(kg/m ³)						SP (B×%)
	W	B		γC ₂ S	S	G	
		P	Ex				
45	160	341	15	107	812	864	1.10



写真-2 炭酸化養生状況

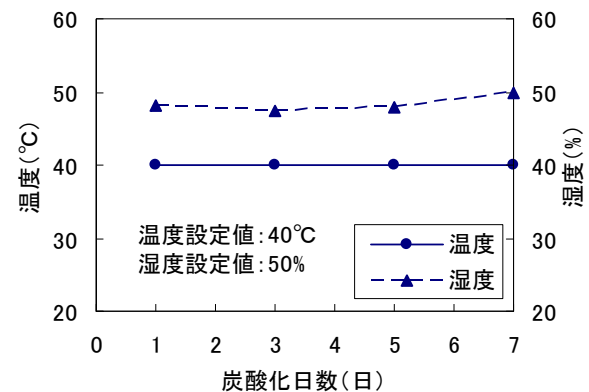


図-2 温度および湿度の測定結果

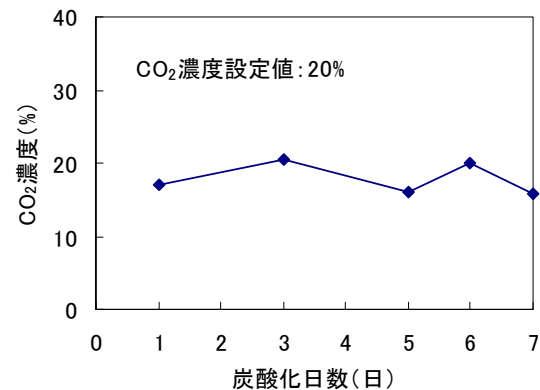


図-3 CO₂濃度の測定結果