

表面気泡がプレキャストコンクリートの物質透過抵抗性に及ぼす影響

(国研) 土木研究所 正会員 ○櫻庭浩樹 古賀裕久

(一社) 道路プレキャストコンクリート製品技術協会 横塚泰弘 井上幸一 高松芳徳 吉田辰也

1. はじめに

プレキャストコンクリート製品は、コンクリートが硬化した状態で納品されるため、表面の気泡跡などが過度に注目されて補修する場合があります。生産性向上効果を損なっているとの指摘がある。一方、締め固め不足などで生じる豆板は、物質透過抵抗性への影響が懸念されることから認められない。表面気泡と軽微な豆板は、外観上は類似している点があること、判定基準が定まっていないことが課題である。

このような背景から、実大のカルバート試験体を製造し、表面気泡が中性化および塩分浸透に及ぼす影響を検討することとした。

2. 実大カルバート試験体を用いた実験概要

2.1 カルバート試験体

カルバート試験体の断面と打込み状況を図-1、製造に用いたコンクリートの配合を表-1に示す。試験体は、1体製造した。コンクリートは2層に分けて打込み、型枠パイププレートを用いて締め固めたが、コンクリートの品質や表面気泡の発生状況を上部と下部で変化させることを意図して、加振時間を変更した(図-2)。なお、豆板と表面気泡の区分は明確でないため、両者をまとめて表面気泡と表現した。

表面気泡の発生状況の例を図-3に示す。また、試験体1面の表面気泡の個数を二値化した画像から抽出した結果を図-4に示す。図の横軸は、表面気泡と面積が等価な円相当径である。締め固め時間の短い上部の方が、表面気泡の個数は多い傾向があった。

2.2 物質透過抵抗性試験

カルバート試験体は、製造後は屋外ヤードで保管し、材齢1か月以降は水掛かりの無い屋内に移設した。その後、材齢10か月頃に、図-2に示す赤色の二重丸の位置でφ100mmのコアを16本採取した。

試験手順を図-5に示す。コア採取後、コア側面の外観を目視で観察した。図-4に示したとおり、試験体上部の方が表面気泡は多かったものの、コア側面の状況を目視で観察した限り、内部には豆板等の変状は確認されなかった。カルバート試験体上部の振動締め固めをやや不足するように設定したが、今回の試験体内部のコンクリートの充填状況は良好であったものと考えられる。また、直径1mm程度以上の表面気泡を対象とし

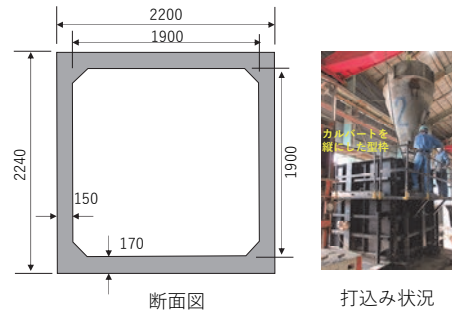


図-1 カルバート試験体の断面と打込み状況

表-1 コンクリートの配合

W/C (%)	単位量 (kg/m ³)			
	水	セメント	細骨材	粗骨材
42.2	174	416	794	941

※普通ポルトランドセメントを使用、粗骨材の最大寸法20mm、AE剤を添加

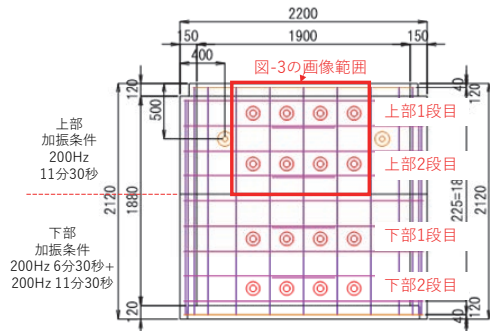


図-2 加振条件とコアの採取位置



図-3 表面気泡の発生状況例(赤線内は気泡が多い部位)

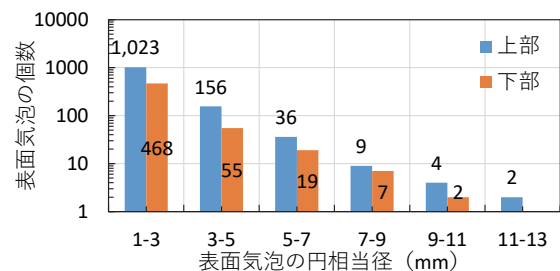


図-4 表面気泡の個数

キーワード プレキャストコンクリート、表面気泡、中性化、塩分浸透

連絡先 〒305-8516 茨城県つくば市南原1番地6 TEL:029-879-6761

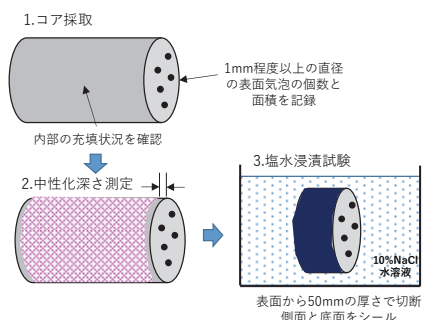


図-5 試験手順

て、個数と面積を記録とした。

採取したコアの側面にフェノールフタレイン溶液を噴霧して、中性化深さを測定した。中性化深さ測定後、表面から 50mm の位置でコアを切断し、側面と底面にエポキシ樹脂を塗布したコア試験体を製作した。

コア試験体を用いて 10%NaCl 水溶液への浸せき試験を行った。浸せき 8 週間後、試験体を割裂して硝酸銀溶液を噴霧し、塩化物イオン浸透深さを測定した。

3. 物質透過抵抗性試験の結果と考察

表面気泡面積率と中性化深さの関係を図-6 に示す。コア試験体の表面気泡面積率に着目すると、いずれの鉛直方向の位置でも、その影響は明確でなかった。試験体の鉛直方向の位置に着目すると、中性化深さは、上部 1 段目で最大となった。中性化深さは 2mm 程度で浅いものの、ブリーディング水の移動の影響により上部において水セメント比が大きくなることや、水の移動の痕跡が気体の移動経路になったことで、中性化が進行した可能性がある。

表面気泡面積率と塩化物イオン浸透深さの関係を図-7 に示す。中性化深さの結果と同様に、いずれの鉛直方向の位置でも、コア試験体の表面気泡面積率の増加の影響は明確に認められなかった。

表面気泡の発生状況と塩化物イオン浸透深さを図-8 に示す。図-8 a)は、表面気泡がない位置で割裂した試験体である。粗骨材の位置を除いて概ね均一に塩分が浸透した。図-8 b),c)は、表面気泡を含んで割裂した場合の試験体であり、表面気泡の深さは、それぞれ、3.5mm と 5.0mm であった。いずれも表面気泡の位置の塩分浸透は、気泡以外の位置と同程度であった。表面気泡直下のコンクリートは充填されており、気泡位置で塩分が集中的に浸透することはなかったと考えられる。

4. まとめ

コンクリート内部の充填状況が良好で、表面気泡面積率が数%程度の範囲では、表面気泡が中性化と塩分浸透に与える影響は顕著でないことを確認した。

なお、本報告は、(国研) 土木研究所と (一社) 道路プレキャストコンクリート製品技術協会が共同研究として実施した成果の一部である。

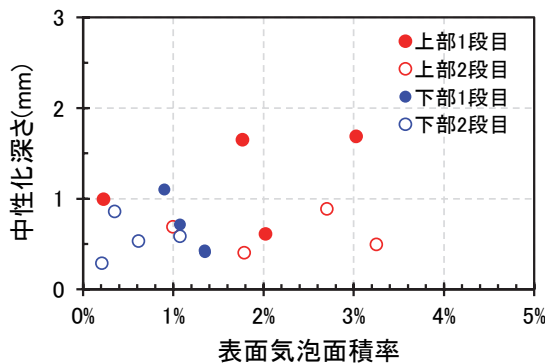


図-6 表面気泡面積率と中性化深さの関係

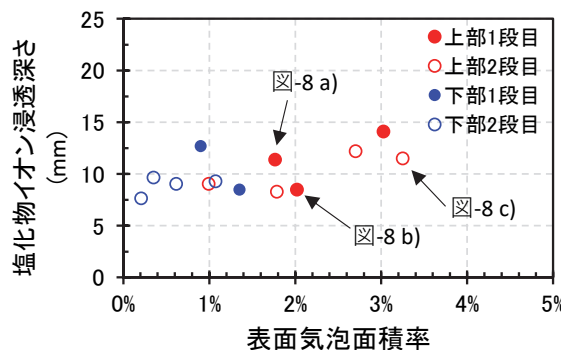


図-7 表面気泡面積率と塩化物イオン浸透深さの関係

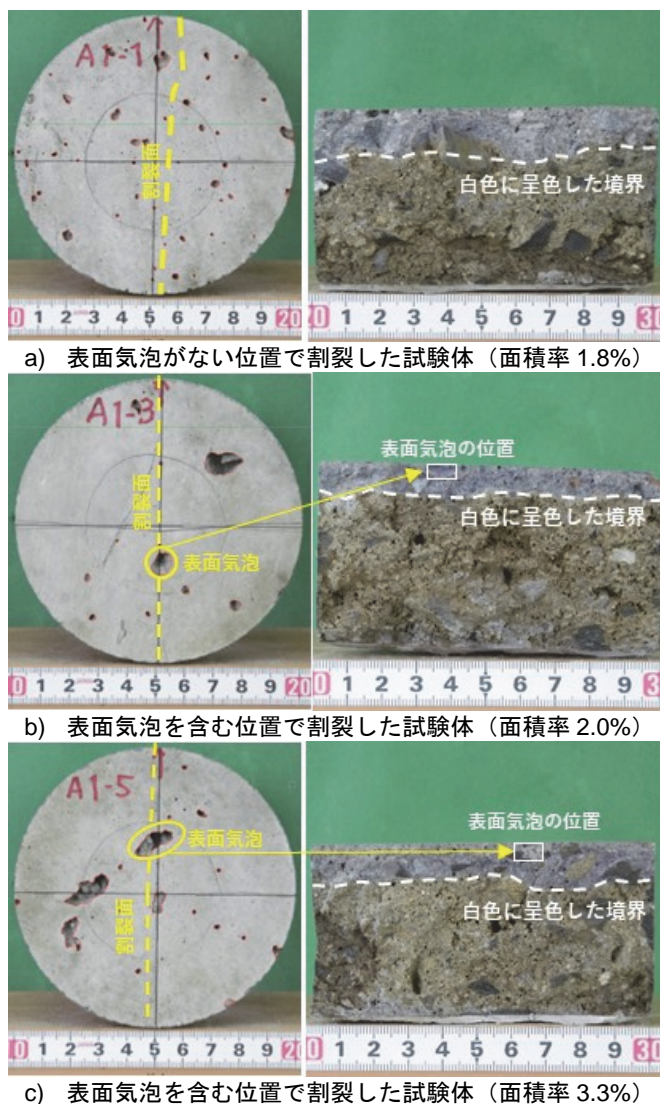


図-8 表面気泡の発生状況と塩化物イオン浸透深さ