

コンクリート表面およびひび割れ面からの塩分浸透性に及ぼす

打込み締固め方法の影響

東京理科大学 学生会員 ○大益 佑介
東京理科大学 学生会員 永井 志功
東京理科大学 正会員 澤本 武博

東京理科大学 正会員 辻 正哲
東京理科大学 学生会員 齋藤 将行
東京理科大学 内田 光彦

1. はじめに

重力場で施工されたコンクリートは、材料組織や力学的性質の面で必ずしも均質ではなく、対象とする方向によって異なった性質を持つ異方性材料である。異方性は主にブリーディングによって生じると考えられており、強度の他にコンクリート表面部の塩分浸透性においても異方性が見られると考えられる。一方、実際のコンクリート構造物でひび割れが発生した場合、ひび割れ部では骨材が緩み、塩分が浸透しやすくなると考えられる。

本報では、コンクリートの配合および打込み締固め方法を変化させ、打込み方向となる鉛直上下方向および水平方向の3方向の塩分浸透性および曲げひび割れ断面とコンクリートカッターによる切断面からの塩分浸透性について実験的に検討を行った。

2. 実験概要

2. 1 塩分浸透性の異方性に関する実験

実験では、シリーズⅠとして、表-1に示した3配合のコンクリートについて、異方性におよぼす配合の影響を調べた。各配合とも、スランプおよび空気量はそれぞれ $8\pm 1.5\text{cm}$ および $4.5\pm 1.5\%$ とした。また、シリーズⅡにおいては、表-1に示した、水セメント比が55%の配合について、打込み締固め方法を表-2に示した3種類に変化させた。表-2に示したCaseAは3層に分けて内部振動機を用いて締め固めるもので、標準的な締固め方法とした。CaseBはCaseAの締固め終了後、1時間半静置後、再度内部振動機により再振動締め固めを行う方法とした。CaseCでは、練り上がり後1時間半静置した後コンクリートを練り返して3層に分けて内部振動機を用いて振動締め固めを行う方法とした。なお、シリーズⅠおよびⅡともに $\phi 150\times 300\text{ mm}$ の円柱

表-1 示方配合

	単位質量 (kg/m^3)				混和剤 (ml/m^3)
	水	セメント	細骨材	粗骨材	
45%	183	406	702	1013	40.6
55%		333	762	1014	33.3
65%		278	816	943	27.8

表-2 締固め方法

種類	締固め方法
Case A	3層に分け打ち込み、振動締め固めを行う方法
Case B	Case Aを行った1時間半後に再び振動締め固めを行う方法
Case C	練上がった1時間半後に練り返して3層に分け打ち込み振動締め固めを行う方法

供試体を用いた。

2. 2 ひび割れ面と切断面の相違に関する実験

実験に用いた供試体は $150\times 150\times 530\text{mm}$ の角柱であり、シリーズAでは、表-1に示した3配合について表-2のCaseAの締固め方法で、またシリーズBでは、表-2に示した3種類の締固め方法で表-1に示した水セメント比が55%の配合の供試体を作製した。いずれのシリーズにおいても水中養生後、材齢28日で供試体中央部にひび割れ面を曲げ破壊により形成した。また、比較のため供試体中央部をコンクリートカッターを用いて切断し、その面からの塩分浸透性も測定した。

2. 3 塩分浸透深さの測定方法

NaCl濃度10%の塩水中に供試体を8週間浸漬させた後、いずれのシリーズにおいても材齢1日で脱型し、その後材齢28日まで水中養生し、(シリーズAおよびBでは、ひび割れ面および切断面を形成し、)その後2日間気中で乾燥させ、材齢30日から

キーワード コンクリート、耐久性、塩分浸透性、打込み方法、締固め方法

連絡先 〒278-8510 千葉県 野田市 山崎 2641 番地 東京理科大学 理工学部 土木工学科 TEL04-7124-1501 E-mail :

saori@rs.noda.tus.ac.jp

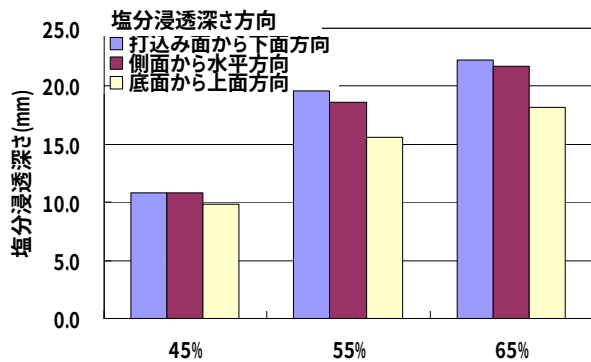


図 - 1 方向別塩分浸透深さにおよぼす配合の影響

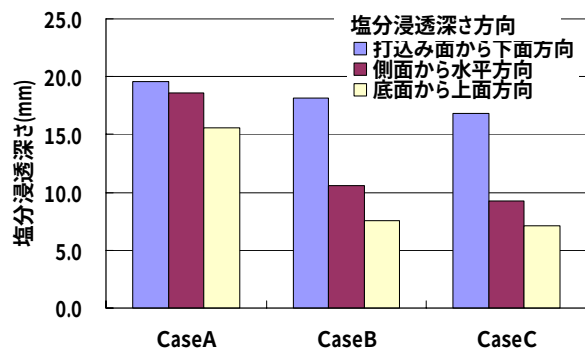


図 - 2 塩分浸透深さの方向性に及ぼす締固め方法の影響

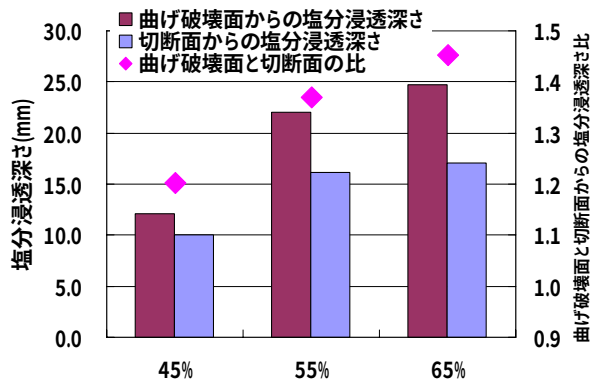


図 - 3 ひび割れ面と切断面からの
塩分浸透深さに及ぼす配合の影響

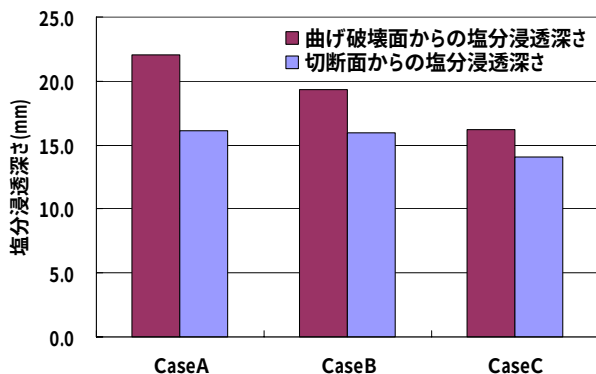


図 - 4 ひび割れ面と切断面からの
塩分浸透深さに及ぼす締固め方法の影響

材齢86日までNaCl濃度10%の塩水中に浸漬した。その後直ちに供試体を割裂し、0.1mol/lの硝酸銀溶液を噴霧し、白く変色した部分のコンクリートの表面から距離を求め、塩分浸透深さとした。

3. 実験結果および考察

図 - 1 は、方向別の塩分浸透深さにおよぼす配合の影響を示したものである。水セメント比が小さくなるに伴い、塩分浸透方向の影響は小さくなる傾向にあった。これは、水セメント比が小さくなる程、ブリーディングが少なくなったことによると考えられる。

図 - 2 は、方向別の塩分浸透深さと締固め方法の関係を示したものである。いずれの方向においても再振動あるいは練置き練返しによって、塩分浸透深さは小さくなる傾向にあった。特に、この傾向は側面からの水平方向および底面から上面にむかっの塩分浸透深さで顕著になっていた。これは、再振動によって、それまでに水平に近い方向のブリーディング水により形成された水道が修復されることと、その後に発生するブリーディング量が練置き練返した

コンクリートとある程度は近くなることによるためと考えている。

図 - 3 および図 - 4 は、それぞれひび割れ面と切断面からの塩分浸透深さにおよぼす配合および締固め方法の影響を示したものである。水セメント比が小さく、またブリーディング水がコンクリート内部に残存しにくくなる様な打込み締固め方法になると、ひび割れ時に骨材が緩みにくくなるためか、断面の違いによる塩分浸透深さの差は小さくなる傾向にあった。

4. まとめ

塩分の浸透性においても、コンクリートは異方性を示し、その異方性はブリーディングの発生量が増すほど、またブリーディングがコンクリート内部に残存しやすくなるほど傾向は顕著になった。また、ひび割れ面では骨材の緩みによるためか、切断面より塩分が浸透しやすくなる傾向にあり、この傾向は強度および打込み締固め方法の相違により骨材が緩みやすくなると考えられる場合ほど、顕著になっていた。