

ポーラスコンクリートのフレッシュ性状迅速判定法

土木研究所技術推進本部構造物マネジメント技術チーム 正会員 ○片平 博
土木研究所技術推進本部構造物マネジメント技術チーム 正会員 河野 広隆

1. はじめに

「自然を生かした川づくり」を目指した河川整備事業の推進が求められているが、この実現には治水面での安全性が高く、かつ豊かで多様な動植物の生息・生育の可能な低コストの護岸工法の確立が急務である。

ポーラスコンクリートは比較的高い強度を有し、また空隙部に植生基盤材を充填することで緑化や微小生物の生息が可能となるため、多自然型河川護岸への適応に期待が高まっている。

ポーラスコンクリートは単粒径の粗骨材とセメントペーストで構成された「オコシ」状のコンクリートであり、この特殊な構造のため従来のフレッシュコンクリートの品質管理試験法が適用できず、現場施工に適応した簡易かつ的確な品質管理試験法の確立が望まれている。特にポーラスコンクリートのフレッシュ性状は乾燥の影響を受け易く、フレッシュ性状を的確に判定できる試験法が必要である。また緑化のためには適切な空隙率の確保が重要であり、空隙率を迅速に測定する試験法が必要である。これらの試験法について検討を行った¹⁾。

2. フレッシュ性状試験

表-1 ポーラスコンクリートの基本配合

2.1 実験概要

実験に使用したポーラスコンクリートの配合は表-1の配合を基本として、粗骨材寸法、

水セメント比 (%)	空隙率 (%)	粗骨材寸法	単位量(kg/m ³)			混和剤の種類
			水	セメント	粗骨材	
25	25	5号	83	333	1,478	高性能AE

細骨材の有無、高性能AE減水剤の種類や添加量、放置条件を変化させ、計11ケースとした。各配合ごとに練上り直後、1, 2, 3時間経過後に以下の試験を実施し、フレッシュ性状を検討した。

(1)ペーストフロー試験：ポーラスコンクリートからセメントペーストを採取し、JIS A 5201の方法によりフロー値を測定した。

(2)ペースト落下量試験：受け皿を取り付けたフルイ目10mm、φ20cmのフルイにポーラスコンクリートを約2kg採取し、振動を与えたときに落下するペースト量を測定した。振動の与えかたは段階的に①振動を与えない段階、②JIS A 5201で使用するフローテーブルにより15打の落下を与えた段階、③フローテーブルによりさらに35打(合計50打)の落下を与えた段階、④さらに外面バイブレータ(振動板12×15cm、振動数9,000v.p.m、質量3.5kg)による振動を試料上面から5秒間与えた段階、⑤外面バイブレータによる振動をさらに5秒間(合計10秒間)与えた段階、の計5段階とした。

(3)圧縮強度試験：フレッシュ性状が失われると締め固めによる結合が不十分となり、強度が低下する。このため、各経過時間ごとにφ15×30cmの圧縮用供試体を2本ずつ作成し、材齢14日強度を測定することで、この値をフレッシュ性状の指標とした。

2.2 実験結果

フロー値と圧縮強度は良い相関を示し、フロー値が150mm以下になると強度の低下傾向も大きくなる結果となった。この結果から、フロー値によってフレッシュ性状を適切に評価し得る可能性があるが、施工現場においてフロー試験に必要なペーストを採取し、フロー試験を実施するのは容易ではない。図-1は粗骨材に5号砕石を使用した配合について、フロー値とペースト落下量との関係を示したものである。この図からテーブルフローの落下による試験結果は値が小さく判然しないが、外面バイブレータを使用した結果とフ

[キーワード] ポーラスコンクリート, コンシステンシー, 品質管理試験, 空隙率

[連絡先] 〒305-8516 つくば市南原1-6, tel:0298-79-6761, E-mail:katahira@pwri.go.jp

ロー値とは良い対応を示した。そこで、バイブレータを5秒間使用した場合のペースト落下量と圧縮強度の関係を図-2に示す。両者の間には良い対応関係が認められ、圧縮強度はペースト落下量の減少に伴ってほぼ直線的に減少し、ペースト落下量が 10g/2,000g 以下で大きく低下する結果となった。ただし、配合の条件の違いによって落下量が異なるため、条件に応じた適切なバイブレータの振動時間を設定する必要があると考えられる。

3. 空隙率測定試験

3.1 実験概要

以下の2通りの方法によりポーラスコンクリートの空隙率を測定し、操作性と精度について比較した。

(1) 試験法A：フレッシュコンクリートの空気量の圧力による試験方法(JIS A 1128)に準拠し、エアメータ容器内に試料を詰める。次に試料の空隙に静かに水を注入し、水面が容器上縁に達した時点での注水量を測定する。次にエアメータの蓋を締め、空気量を測定する。注水量に相当する空隙を連続空隙率、これに空気量測定値を加えた値を全体空隙率とする。

(2) 試験法B：(1)と同様に容器内に試料を詰めた段階で空隙に水を注水する。注水後に容器側面を木づちで叩き、試料内の気泡を追い出す。気泡が完全に出なくなった状態で、水面が容器上縁に達するまで注水を行い、注水量を測定する。この注水量に相当する空隙を全体注水量とする。ただし空気を完全追い出すことは困難であるため、実験では確認のため蓋を閉め空気量も測定した。

3.2 実験結果

実験結果の一例を紹介する。試験法Aでは静かに投入した水の質量から得られる連続空隙率は 21.9 %、空気量測定値は 4.0 %であり、全体空隙率は 25.9 %となった。一方、試験法Bではモールドを叩いて空気を追い出したときの注水量から全体空隙率 24.9 %を得たが、空気は完全には抜け切れてはおらず、空気量を測定した結果 0.8 %が残留していた。このため全体空隙率は 25.7 %となった。

この結果から、試験法の違いによる全体空隙率の差は認められなかった。試験法Bでの気泡の追いだし作業が容易ではないことを考慮すると、試験法Aが優れていると考えられる。

4. まとめ

(1) ポーラスコンクリートのフレッシュ性状を簡易に判定する方法として、丸フルイに採取した試料に外面バイブレータによる振動を与え、落下するペースト量を測定する方法が適していると考えられる。

(2) ポーラスコンクリートの空隙率を測定する方法として、圧力式エアメータの容器に試料を採取し、空隙に水を静かに注水し、その注水量を測定し、さらにエアメータの蓋を締めて空気量を測定する方法が適していると考えられる。この方法では注水質量に相当する空隙を連続空隙、この値に測定空気量を加えた値を全体空隙とする。

【参考文献】

- 1) 片平博, 河野広隆：ポーラスコンクリートのフレッシュ性状迅速判定マニュアル(案), 土木研究所資料, 第 3765 号, 2000.12

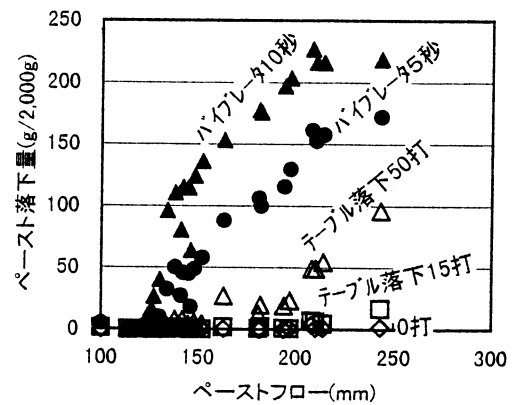


図-1 フロー値とペースト落下量の関係

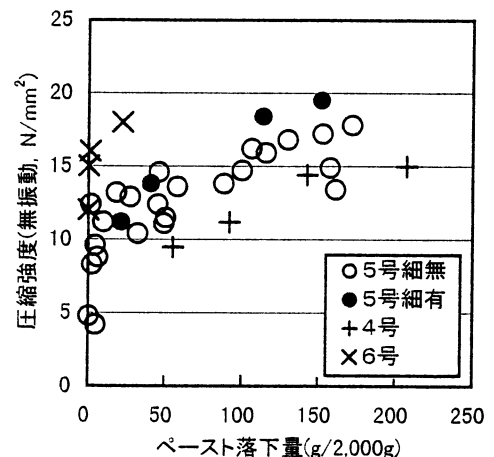


図-2 ペースト落下量と圧縮強度
(バイブレータ 5 秒)