

V-84

起泡剤を用いた透水性コンクリートの強度改善に関する研究

長岡技術科学大学大学院 学生員 外館 良之
 長岡技術科学大学建設系 正会員 丸山 久一
 石川県 中村 秀樹

1.はじめに

近年、道路の排水、雨水の地下への還元等の目的で、透水性を有するコンクリートが開発されている。従来の一般的な透水コンクリートはいわゆる“まぶしコンクリート”であるが、著者らはこれと異なり、起泡剤によってモルタル中に連続空隙を形成させる透水モルタルを開発してきた。しかし、これまでに開発されてきた透水モルタルは、ペーストミキサーを使用したもので打設が少量である、強度が不十分である等の幾つかの問題を抱えており、その改善が必要とされた。

本研究では、この透水モルタルの更なる改善を目指し、強制練りミキサーによる大量打設の実現、混和材、粗骨材の混入等の配合による強度の改善、連続繊維による曲げ強度の改善を目的とした。

2.実験概要

2.1供試材料

本研究における基本配合を表1に、使用材料を表2に示す。なおW/Cを30～37%、混和材混入率を0、10、20%、粗骨材混入率を20、25、30%と変化させ、性状の違いを検討した。

2.2供試体製造方法

本研究の供試体製造方法を図1に示す。気泡の作成には自家製のハネを取り付けたハンドミキサーを用い、その気泡を強制練りミキサーでセメント、細骨材、粗骨材と練り混ぜた。打設後二日間気中養生し、その後試験日まで水中養生を行った。

2.3試験方法

透水試験は、【JIS A 1218】に規定される土質の定水位透水試験に準じて行い、材令は16日とし、供試体は $\phi 10 \times 10$ (cm)の円柱供試体、水頭差は15cmとした。圧縮及び曲げ試験は材令28日で行い、曲げ試験は、【JIS A 1408】の建築用ボード類の曲げ試験方法に準じて行った。曲げ試験の概要を図2に、補強用の連続繊維の物性を表3に示す。

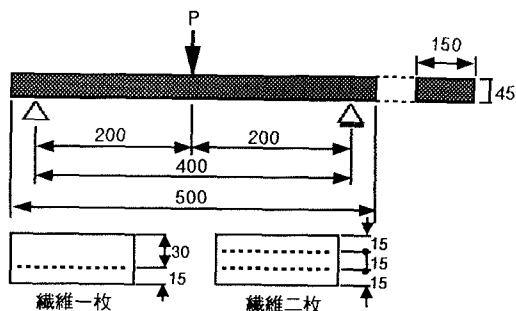


図2 曲げ試験概要

単位：mm

表1 基本配合

W/C(%)	Sp/C(%)	Fa/C(%)	Ad/W(%)	S/C	G/V
35	0.2	0.5	0.025	1	0.25

表2 使用材料

項目	記号	仕様
水	W	水道水
セメント	C	普通ポルトランドセメント(比重3.16)
混和材	Et	エトリンガイト系高強度混和材(2.65)
	Si	シリカフェューム(2.22)
	Fa	起泡剤；アニオン系界面活性剤(1.052)
混和剤	Sp	高性能減水剤；ナフタリンスルホン酸系(1.2)
	Ad	増粘剤；アクリル系高分子化合物
細骨材	S	人工軽量細骨材(1.86)
粗骨材	G1	超軽量粗骨材(0.75)
	G2	軽量粗骨材 (1.34)

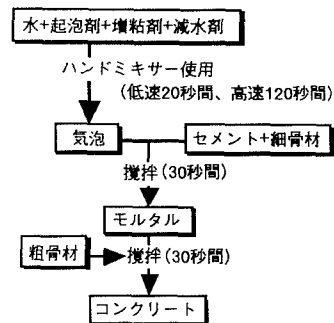


図1 製造方法

表3 補強繊維の物性

種類	ビニロン繊維	ジオグリッド	CFRP
引張強度	縦 39.1 横 38.9 (kgf/m)	縦 1200 横 1800 (kgf/m)	12175 (kgf/cm)
ヤング係数 (kgf/cm)	3.7×10^5	縦 3.2×10^4 横 4.5×10^4	9.4×10^5

3.実験結果及び考察

3.1透水性及び強度特性

図3に粗骨材混入率と透水係数、圧縮強度の関係を示す。粗骨材の種類異なるG1、G2とも混入率25%において透水係数が大きくなっている。また、粗骨材の比重の違いによる圧縮強度の違いは小さい。透水性の面から比重の小さい骨材が有利であると言える。

図4にW/Cと透水係数、圧縮強度の関係を示す。W/C=35%を境に透水係数は減少する傾向にある。これはW/Cが大きくなるとモルタルの流動性が高くなって気泡を取り込めなくなり、逆にW/Cが小さくなると気泡の絶対量が小さくなるためである。圧縮強度はW/Cの低下に伴い増加している。本透水コンクリートにおいてもW/Cを小さくすることは圧縮強度の向上に有効であるが、透水性とのかね合いを考慮する必要がある。

図5に混和材添加率と透水係数、圧縮強度の関係を示す。シリカヒュームを使用した場合は、添加率の増加に伴い圧縮強度は増加するが、透水係数も低下するため本透水コンクリートへの使用は難しい。一方エトリンガイト系混和材の場合には、添加率を増加させても性状に大きな違いは見られなかった。

3.2曲げ性状

図6に荷重変位曲線、図7に各繊維補強の効果を示す。ビニロン繊維及びジオグリッドで補強した場合は、ひび割れ発生と同時に耐力がなくなり、その後繊維が効きはじめ若干の荷重の増加がみられた。しかし、繊維自体の引張剛性が小さいため補強の効果は殆ど無い。一方、CFRPロッドで補強した場合はひび割れ発生後も急激な荷重の低下は見られず、最大耐力後の挙動も靱性に富むものであった。

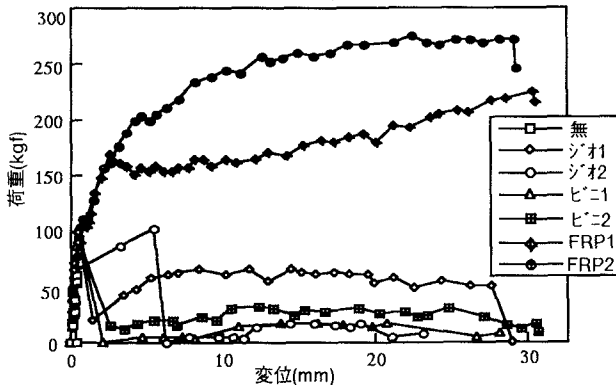


図6 荷重変位曲線

4.まとめ

- ①透水係数0.01~0.1cm/sec、圧縮強度30~50kgf/cm²程度の透水コンクリートを、強制練りミキサーで製造可能である。
- ②混和材の使用等の配合による強度向上の成果は得られなかった。
- ③ビニロン繊維やジオグリッドで補強した場合は曲げ補強の効果は小さいが、CFRPロッドで補強することにより曲げ耐力、靱性とも大幅に改善できる。

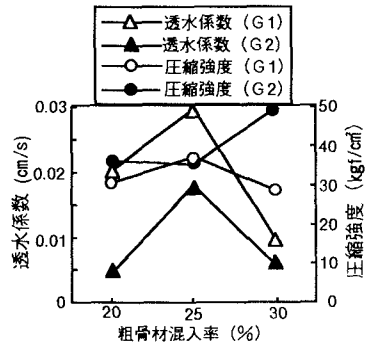


図3 粗骨材混入率と透水係数、圧縮強度の関係

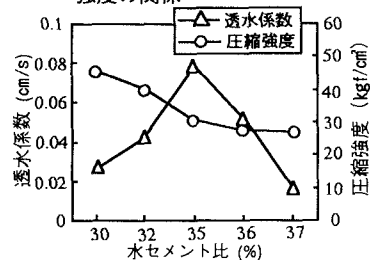


図4 水セメント比と透水係数、圧縮強度の関係

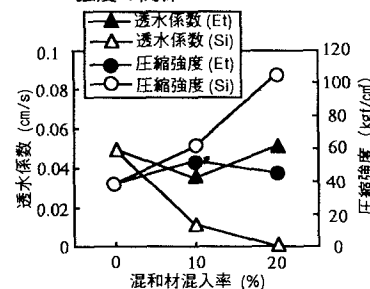


図5 混和材混入率と透水係数、圧縮強度の関係

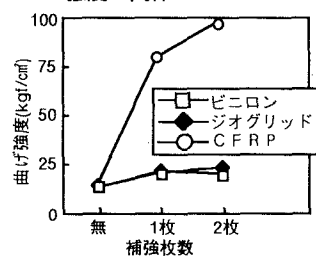


図7 補強の効果