

歩道用透水性平板の補強方法に関する実験的研究

佐賀大学大学院 学生員 ○ 里 康一郎
佐賀大学 正会員 石橋 孝治

1. はじめに

近年、都市環境の変化の影響が顕在化してきている。気温の上昇や一時的豪雨の排水能力超過等はその一例と言えよう。都市部の占有面積が比較的多い道路舗装の面からの対応として透水性舗装の導入が図られている。そこで、舗装コンクリートをプレキャスト化した舗装板の開発を試みた。ポーラスコンクリート(PCo)は使用骨材の粒度分布を調整して高い空隙率を確保するものであり、産業廃棄物や工業副産物の再資源化物の利用も進められている。本研究では、初期段階として、プレキャスト舗装板の縮小版と言える歩道に設置される平板に着目した。特に車道横断部用の平板に焦点を当て、JIS規格値を満たす平板の開発を目指した。

2. 実験概要

表 - 1 ポーラスコンクリートの示方配合

PCoの配合は、水セメント比(W/C)を25%、細骨材セメント比(S/C)を40%、スラッジ(SL)の混入率(SL/C)を5%と固定し、生コンスラッジ(RCS、密度 2.09g/cm^3): 砕石スラッジ(CSS、密度 2.74g/cm^3) = 5 : 4の割合で混合

m/g	単位量(kg/m^3)						
	C	W	SL		G	S	CA
			RCS	CSS			
50	305	76	8.5	6.8	1244	122	2.28
60	358	90	10.0	8.0	1220	143	2.69
70	404	101	11.2	9.0	1177	161	3.03
80	496	124	13.8	11.0	1265	198	3.7
90	559	140	15.5	12.4	1269	224	4.2

利用した。空隙率、透水係数、圧縮強度を調整するために、モルタル粗骨材率(m/g)を50,60,70,80,90%の5段階に変化させ、配合を検討した。表-1にPCoの示方配合をまとめて示す。使用セメントは普通ポルトランドセメント(密度 3.16g/cm^3)、細骨材は都市ごみ焼却灰溶融スラグ細骨材(密度 2.71g/cm^3)、粗骨材は道路用砕石7号(密度 2.75g/cm^3)である。混和剤(CA)はポリカルボン酸エーテル系化合物の高性能AE減水剤標準形(種)を使用した。

本研究で対象とした平板(300mm×600mm×60mm)では、補強鋼材として100mmピッチのカーボングリッド(CG)、φ4を使用した100mmピッチの溶接金網(SG)、メッシュ寸法がSW×LW=50mm×152.4mmのエキスパンドメタル(EM)を使用した。SGとEMではモルタルとの2層構造の平板とした。平板1(補強材なし(NR))、平板2(CGで補強)、平板3(SGで補強)、平板4(EMで補強)の計4種類の平板を作製した。隅角部の破損を防ぐために平板の外周を厚さ10mmのモルタルで覆い、補強材としてジオグリッド(アデムGタイプ)を使用した。平板はJIS A 5304に準拠して曲げ強度試験を実施した。平板の底面中央の2箇所と上縁中央の側面1箇所にひずみゲージを貼付し、側面の中央下縁端に変位計を設置した。図-1に平板の形状と寸法を示す。

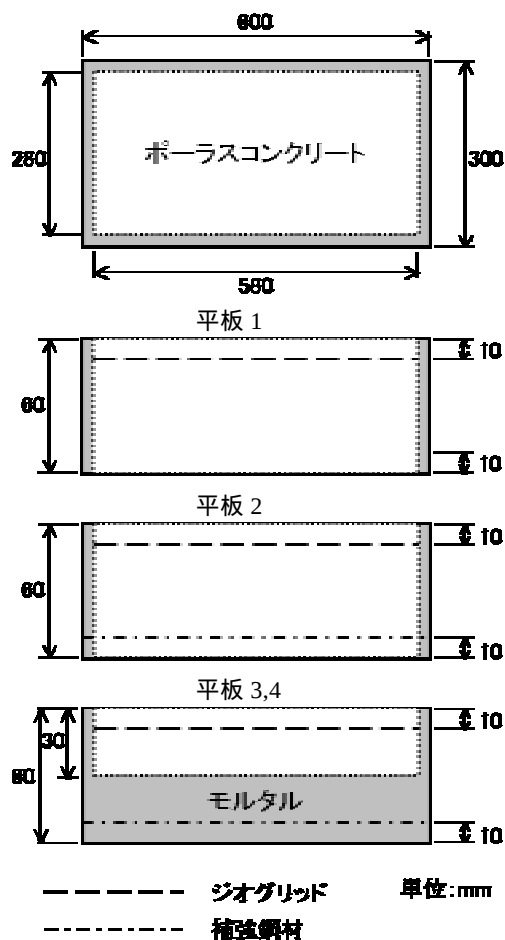


図 - 1 平板の形状

3. 実験結果及び考察

図 - 2 に PCo の空隙率と圧縮強度の関係を示す。m/g が増加するに伴い、図中の矢印のように空隙率が低下し、圧縮強度が増加するという傾向が分かる。平板用の配合ではプラスチック繊維 (PET 樹脂、長さ 30mm、アスペクト比 42.8) の混入 (混入率 0.3Vol%) により、空隙が減少することを考慮し、軽交通用に要求される品質基準である空隙率 20 ~ 25% を目標として平板供試体用の PCo の配合を m/g = 70% に決定した。表 - 2 に透水性平板作製材料の力学的、物理的性質を示す。平板 2,3,4 については目標とした空隙率を満たす結果となったが、平板 1 については目標とした空隙率を満たすことができていない。

表 - 3 に平板の曲げ強度試験結果を示す。ひび割れ発生荷重は下縁のひずみ挙動から導出した。透水性平板の JIS 規格値は規定されていないため、市場品の品質を品質標準として参照する。平板 1 は、曲げ強さ荷重強度の品質標準を満足していないが、平板 2 は PCo の 1 層構造であるにも係わらず、2 層構造である平板 3 よりも高い曲げ強さ荷重を示した。

本実験で得られた平板の荷重とたわみの関係を図 - 3 に示す。平板 3,4 については RC 曲げ部材の応答と同様な関係を示しているが、平板 2 は載荷荷重が極値に達した後、一旦、耐力が低下するが、CG の補強効果が発揮され極値を上回る耐力を与え、曲げじん性が改善されていることが確認された。

4. まとめ

本実験において、作製した平板 1 において JIS 規格値を満足する曲げ強度を得ることができた。しかし、平板 1 は、軽交通用に要求される品質である空隙率 20 ~ 25% を満足できなかった。これは振動締固めが所定のマニュアルに従って実行されなかったためではない

かと思われる。2 層構造の平板 3 より CG 補強のポーラスコンクリート造の平板 2 が高い曲げ強さ荷重を示した。鋼材による補強では防錆のためモルタルの 2 層構造としたが、CG による補強であれば 1 層構造が可能である。製作工程の単純化と補強効果を考慮すれば、CG は透水性平板の補強材として有効であると考えられる。

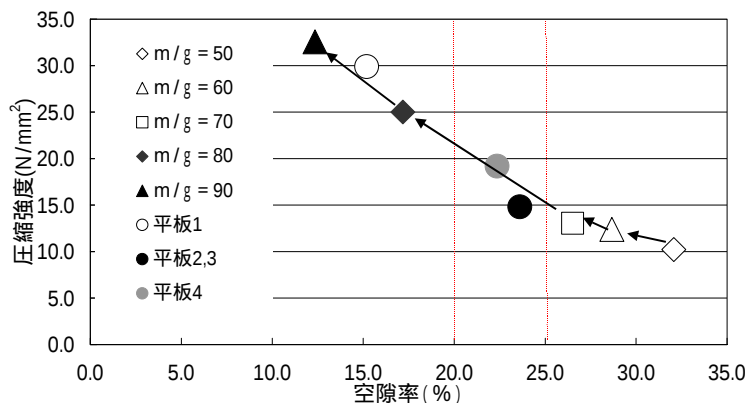


図 - 2 空隙率と圧縮強度の関係

表 - 2 材料試験結果

平板	層数	PCo				モルタル 圧縮強度 N/mm ²
		圧縮強度 N/mm ²	曲げ強度 N/mm ²	空隙率 %	透水係数 cm/sec	
1 (NR)	1	29.9	4.2	15.2	0.64	33.0
2 (CG)	2	14.8	3.5	23.6	1.38	35.6
3 (SG)	2	19.2	3.2	22.3	1.43	43.3
4 (EM)	2	19.2	3.2	22.3	1.43	39.1
品質標準		-	2.5以上	20 ~ 25	0.01以上	NA

表 - 3 曲げ強度試験結果

平板	ひび割れ 発生荷重 kN	曲げ強さ 荷重 kN	曲げ強度* N/mm ²
1 (NR)	1.8	6.6	4.4
2 (CG)	4.6	13.2	NA
3 (SG)	6.0	12.3	NA
4 (EM)	6.9	24.9	NA
品質標準	-	8 ~ 9程度	2.7 ~ 3程度
普通 JIS 300 × 600 × 60	-	5	3.3

* 無補強を対象

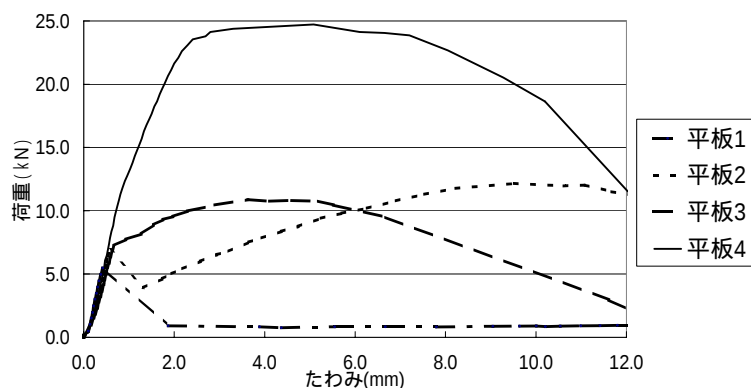


図 - 3 荷重 - たわみ曲線