

V-195 フライアッシュ軽量粗骨材のPCへの応用に関する基礎的研究

佐賀大学 学生員 ○湯川 雅史
 学生員 稲田 正毅
 正 員 石川 達夫

1. まえがき

近年、プレストレストコンクリート技術の発達に伴い、長大スパンのPC橋が建設されているが、スパンの延長により増大する死荷重を軽減する為に、一層のコンクリートの軽量化が要望されてきている。本研究では、これらの要望点を解決するために、フライアッシュ軽量粗骨材をPCへ応用する基礎的研究を試みた。

2. フライアッシュ軽量粗骨材

本研究で用いたフライアッシュ軽量粗骨材とは、石炭火力発電所のボイラーで燃焼後回収される石炭灰を精選したものに、少量の微粉炭を混入し、水を添加して任意の粒径の生パレットを作り、連続焼成炉で自然焼結させた造粒型の人工軽量粗骨材である。

その製造は、石炭火力発電所構内に設置されたフライアッシュ軽量粗骨材製造プラントによって行っている。原料石炭灰（フライアッシュ）は発電所内のホッパーから配管を通して空気輸送で原料貯蔵サイロへ供給され、それより供給された石炭灰（フライアッシュ）と混和材は原料混合機の中で給水混合された後、パン型造粒機で球状の生パレットとなり、ドワイトロイト式焼成炉へ導かれ、予熱、着火、自然、焼結、冷却の工程を経て人工軽量粗骨材となり、5～10mm、10～15mmにふるい分けられ粒径別に貯蔵される。貯蔵した製品にはスプリンクラーなどで十分なプレウエッティングを施している。

この人工軽量粗骨材の絶対比重は1.35で、JIS A 5002の区分に従えば、種類Mに区分される。

3. 試験体の作製

3-1 配合

設計基準強度 $f_{28}=400\text{kg/cm}^2$ 、スランプ $8\pm 1\text{cm}$ の配合として、3種類の軽量コンクリート（No.1,2,3）の試験練りを行った。比較用に同条件の普通コンクリート（No.4）を用意した。セメントは早強ポルトランドセメントを、細骨材は川砂を用いた。表-1に骨材の物理的性質を示す。この軽量粗骨材の吸水特性を図-1に示すが、30日程度まで吸水を続けることがわかる。試験練りの配合及びフレッシュコンクリートの諸性質を表-2、表-3に示す。試験練りの結果に基づいてNo.2とNo.4の配合を採用した。No.2と

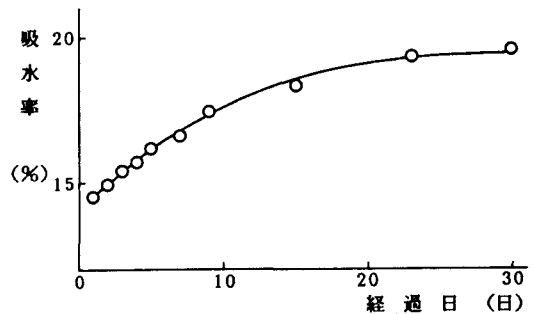


図-1 吸水特性

表-1 骨材の物理的性質

	川 砂	砕 石	軽量粗骨材
最大寸法	-	15 mm	15 mm
吸水率	2.4 %	0.7 %	19.5 %
表乾比重	2.50	2.76	1.64
F.M.値	2.97	6.77	6.62

表-2 試験練りの配合

No	W/C (%)	s/a (%)	単位量 (kg/m³)				
			セメント	水	細骨材	粗骨材	減水剤
1	42.0	44.2	390	164	756	505	0.975
2	39.7	43.1	420	167	723	505	1.050
3	37.1	42.1	450	170	692	505	1.125
4	47.5	44.0	324	154	794	1051	3.240

No.4の4週強度試験結果を表-4に示す。

3-2 PCはりの作製

JIS S205-250の断面寸法、長さ2100mmのプレテンション式PCはりを製作し、PC鋼材は7本よりφ9.3mm 8本用い、緊張力を53.9tとした。供試体の形状寸法を図-2に示す。コンクリートの打設後7日間の屋外養生を行った後、プレストレスを導入した。

4. 载荷試験及び結果

材令28日で静的载荷試験を行った。計算による有効プレストレスを表-5に示す。载荷の方法は図-3に示すように载荷-1及び载荷-2である。静的試験結果を表-6に示す。

ひびわれは、供試体底面に貼付したストレインゲージの読み急折点より求めた。

载荷-1では曲げ破壊とならず、斜引張破壊となった。载荷-2では曲げ破壊に近くなった。供試体がI型断面であるため上フランジに、はり軸方向のひびわれを生じたり特に軽量コンクリートでは上フランジコンクリートが剝離を生じたりした。

この軽量粗骨材を用いたコンクリートは普通コンクリートに比べ約20%の重量軽減となる。しかし同圧縮強度を得るため

にかなりセメント量の増量が必要となり、引張強度、曲げ強度、弾性係数は小さく、破壊時には骨材そのものが破断されることなど、注意すべき点も多い。

表-3 フレッシュコンクリートの諸性質

N o	スランプ (cm)	空気量 (%)	コンクリートの温度(℃)	弾性係数 (kg/cm ²)
1	9.5	5.6	26	1.82×10^5
2	7.0	4.5	27	1.97×10^5
3	7.5	5.0	27	1.98×10^5
4	4.5	2.1	27	3.14×10^5

表-4 4週強度試験結果(単位: kg/cm²)

N o	圧縮強度	引張強度	曲げ強度	弾性係数
2	483	26	46	1.80×10^5
4	416	29	61	2.83×10^5

表-5 有効プレストレス
(理論値)(単位: kg/cm²)

N o	上縁応力	下縁応力
2	29.1	84.8
4	32.6	94.9

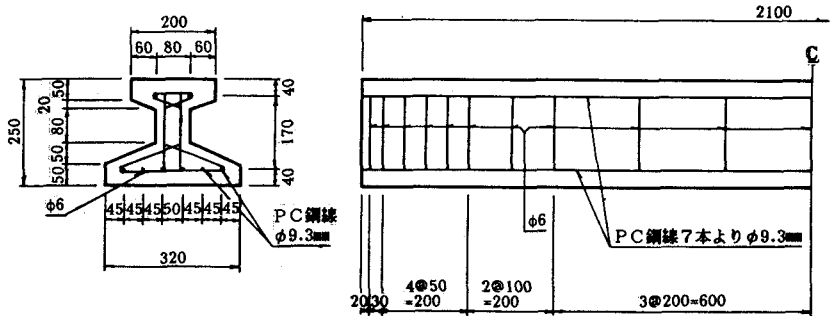


図-2 試験体の形状寸法

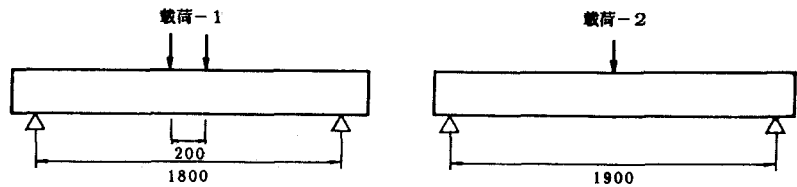


図-3 载荷方法

表-6 静的载荷試験結果

(単位: t)

		载荷-1		载荷-2	
		ひび割れ荷重	破壊荷重	ひび割れ荷重	破壊荷重
2	試験値	9.5	19.5	7.5	16.0
	理論値	9.2	16.8	7.6	14.1
4	試験値	13.5	22.0	9.5	18.5
	理論値	10.9	17.0	9.0	14.3