

石炭灰人工軽量骨材を用いた軽量コンクリートの諸性質について

中部電力(株) 総合技術研究所 正員 長尾澄雄

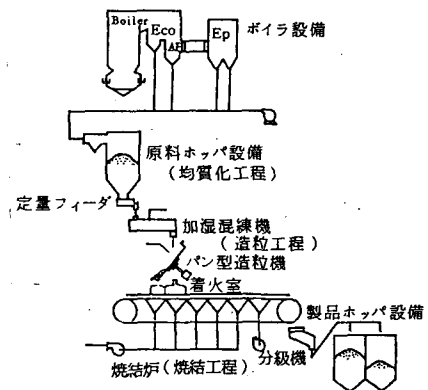
○伊藤美行

1 まえがき

石炭灰新利用技術の一環として、当社、関西電力(株)、日本碍子(株)三社の共同研究により、石炭灰から人工軽量骨材を製造する新しい省エネ型製造プロセスが開発され、56年12月に1トン/時パイロットプラントが完成、軽量骨材の連続製造技術が確立された。本題はこの軽量骨材の評価と用途拡大に必要な技術資料を得ることを目的として実施した。

2. 石炭灰人工軽量骨材製造プロセスの概要

本プロセスは、石炭灰を造粒後シンターバンド炉により、石炭灰に含まれる未燃炭素を熱源として自然燃焼させて軽量骨材を製造するもので、頁岩を原料としてロータリーキルンで焼成している市販人工軽量骨材製造プロセスに比べ消費エネルギーが少く、清浄経済的なプロセスである。



第1図 軽量骨材製造プロセス

3. 石炭灰人工軽量骨材の品質

第1図に示す連続製造パイロットプラントにより試験製造した、石炭灰軽量骨材FA-A、FA-Bの物性値と第1表に示す、なお参考に英国ライタグ社の石炭灰軽量骨材および市販軽量骨材の物性値を併記する。この結果から試験製造した石炭灰軽量骨材は、ほぼ類似の方法で製造されている英国ライタグ社石炭灰軽量骨材に比べ、やや優れた品質であるといえる。また、市販軽量骨材に比べると、吸水率と比重がやや大きく、反面圧壊強度を始め他の物性は同等あるいは同等以上である。なお強熱減量がJIS規格1%以下を超えているが、ライタグ社の軽量骨材にもみられるよう、石炭灰人工軽量骨材特有の性状といえるので、今後許容値の限度について検討を要することが指摘できる。ちなみに英国規格4%以下、西独規格は5%以下である。

第1表 軽量骨材の物性試験結果

骨材種別 測定項目	人工軽量骨材				JIS A
	FA 軽 量		市販軽量	英国産	5002
	FA-A	FA-B	メサライト	ライタグ	規 格
表 乾 比 重	1.57	1.53	1.48	1.67	—
吸 水 率 (%)	16.93	13.27	9.58	16.9	—
単位容積重量(kg/m³)	827	831	879	880	—
実 積 率 (%)	61.6	61.6	65.0	61.1	A級 60%以上
安 定 性 (%)	1.88	1.25	3.16	1.84	—
すりへり減量(%)	22.6	20.9	19.4	31.4	40%以下
破 砕 値	40 t (%)	44.0	36.8	39.8	35.7
	10 % (t)	10	12	7	—
強 熱 減 量 (%)	3.10	3.16	0.5以下	1.20	1.0%以下
圧壊強度 (kg/cm²)	89	120	60~70	50	—
絶 乾 比 重	1.42	1.40	1.34	1.43	M級 1~1.5

コンクリートの強度区分による判定結果は、第2表に示すとおりであり、以上の結果から、JISA502により位置付けす

第2表 コンクリートによる強度区分判定試験の配合ならびに試験結果

骨材の種類	配 合								また固ま らないコ ンクリ ートの単 位容積重 量 (kg/m ³)	硬化コンクリートの物性			
	骨材最大 寸法 (mm)	スラン プ (cm)	水セメン ト比 w/c (%)	細骨材率 S/A (%)	単位セ メント 量 (kg)	単位水 量 (kg)	単位細 骨材量 (kg)	単位粗 骨材量 (kg)		単位容積重量 (kg/m ³)		圧 縮 強 度 (kg/cm ²)	
										材令7日	材令28日	材令7日	材令28日
FA-A	15	8	40	40	395	158	691	688	1993	2016	2016	341	445
FA-B	15	8	40	40	395	158	691	617	1989	2017	2016	341	479
JIS試験条 件プレコン クリート		8±1	40	40	普通ポルトランドセメント材令28日規格強度400±30kg/cm ²					MA-419相当品			

れば「人工軽量骨材 MA-419 (川砂)」となる。

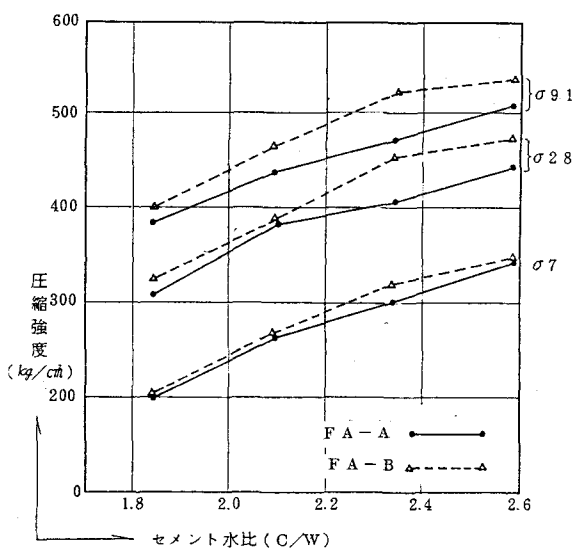
☆ 石炭灰軽量コンクリートの性質

単位セメント量280~400kg/AE減水コンクリートの圧縮強度は、第2図に示すとおりであり、構造用軽量コンクリートとして十分な強度を有しているといえる。耐久性についてはその一例を第3図に示すように極めて良好な結果であった。一般に軽量コンクリートの耐久性は、骨材として軟質であり、かつ多孔性であるため、普通コンクリートに比べ劣るといわれているが、本試験の結果が良好であった理由は、圧壊強度が大きいこと、吸水量が大きいためにアレウエッチング未飽和部分が存在して氷晶膨張水を吸水しにことによるものと推定される。

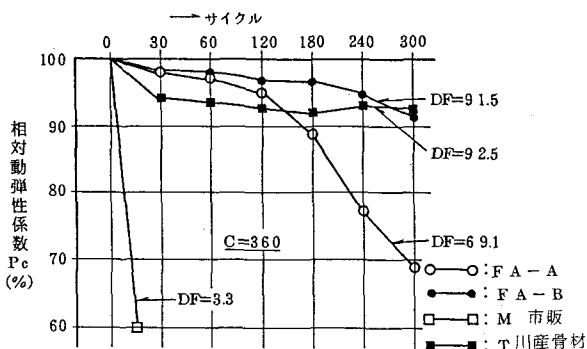
乾燥収縮については、長さ変化試験1ヶ月時点の収縮量が $1.5 \sim 2.3 \times 10^{-4}$ 、5ヶ月時点では $5.8 \sim 6.7 \times 10^{-4}$ であった。軽量コンクリートの乾燥収縮は、普通コンクリートのそれに比べやや大きく、一般に 10×10^{-4} 程度といわれているが、今回の試験結果は、河川産骨材を用いた普通コンクリートに比べ、ほぼ同等値であった。

☆ おわりに

石炭灰人工軽量骨材およびこれを用いた軽量コンクリートは、構造用材料として、十分所要の性能を有していると判定されるが、課題として、強熱減量が規格を超えていることがあり、今後は強熱減量の大きいことによるコンクリートへの影響についての解明や、規格値の限定についての検討を要することと付記する。



第2図 セメント水比と圧縮強度の関係



第3図 凍結融解試験 相対動弾性係数(たわみ振動)