

## 碍子殻を利用した建設用ブロックの開発について

四国電力(株) 正会員 ○一色 正広 四国電力(株) 正会員 武知 隆男  
 四国電力(株) 非会員 大場 智紀 東洋工業(株) 非会員 秋山 儀宏

### 1. はじめに

当社は、電気事業活動に伴って発生する廃棄物の安定的な有効利用を図るための取組みの一つとして、コンクリートや建材などの土木・建築用資材としての使用方法について研究・開発を行っており、今回、その一例として、碍子殻を利用した建設用ブロックの開発について紹介する。

### 2. 碍子殻の有効利用の現状

碍子は、電線と支持物（電柱のアームなど）との間を絶縁するためのもので、老朽劣化等によって年間約 400 t が交換されている。この交換によって廃棄された碍子は、各々約 200 t の磁器及び金物である。ここで、金物部分は鋳造品として、また、磁器のうち約 100 t は耐火煉瓦用材料として全量有効利用されているものの、金物取付部の磁器約 100 t には、セメントペーストが付着していることなどから有効利用に苦慮しており、28 mm以下に破碎のうえ、保管している。この碍子粉碎物を「碍子殻」と呼んでいる。（写真-1， 2）



写真-1 廃碍子 写真-2 碍子殻

表-1 碍子殻の物性値

試験項目 (物理試験)	単位	碍子殻 (0~28mm)	コンクリート用再生骨材M	
			粗骨材	細骨材
乾燥密度	g/m <sup>3</sup>	2.33	2.3以上	2.2以上
吸水率	%	1.5	5.0以下	7.0以下
微粒分量	%	1.7	1.5以下	7.0以下
実績率	%	65.2	55以上	53以上
安定性	%	0.9	(12以下)	(10以下)
すりへり減量	%	20.7	(40以下)	—

( )内は、コンクリート用砕石及び砕砂の規格値

### 3. 新たな有効利用方法の検討

碍子殻の新たな有効利用方法を検討するため、事前に物性値や粒度分布などの特徴を把握することとし、コンクリート用再生骨材M (JISA5022) の規格値などとの比較を行った。

その結果、物性値は満足するものの、粒度分布が不安定であることや表面に油葉が残っていることによる付着力低下のおそれがあったことから、コンクリート用骨材としてはやや不適と判断した。

(表-1, 図-1)

一方、5 mm以下の粒度分布は、銅スラグ細骨材 (JISA5011-3) の規定の範囲内にあり、また、市場調査の結果、銅スラグ細骨材は建設用ブロックの細骨材として広く利用されていることから、今回、同じ用途への利用について検討を行った。

なお、碍子殻をブロック用の骨材として利用することにより、優れた耐久性、耐候性に加え、色が白い特徴を生かせることが期待できる。

(図-2)

### 4. 試 作

試作にあたっては、粒径 5 mm以下の粒度に加え、有効利用率向上を目指して粒径 10 mm以下 (有効利用率: 75%[5mm 以下]→91%) を、また、見栄えを重視した 2.5 mm以下の3 ケースを設定した。

3 ケースの試験用ブロック (縦 200 mm×横 100 mm×厚 60 mm) を

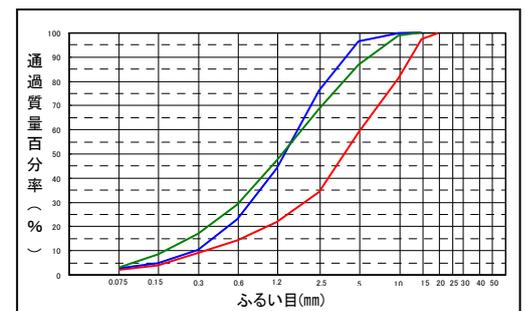


図-1 碍子殻の粒度分布(全粒径)

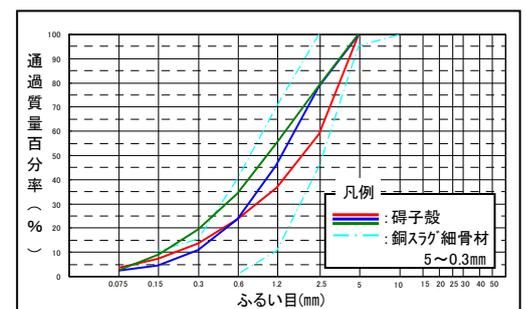


図-2 碍子殻の粒度分布 (5~0.3 mm:銅スラグ)

製作するにあたっては、セメント量一定条件のもとでの配合設定（W/C=37%）を行い、曲げ強度等の比較を行った。

その結果、3ケースともにプレキャスト無筋コンクリート製品基準（JISA5371）等を満足しているが、以下の特徴を有している。

- ・最大粒径が大きくなるほど、曲げ強度も大きくなっている。  
これは骨材の実績率が要因の1つとして考えられる。(図-3)
- ・最大粒径が大きくなるほど、曲げ強度のバラツキ（曲げ強度最大・最小値の差）が大きくなった。また、粒径が大きい場合、ブロック表面が粗くなっている。(写真-3)  
これは、碓子殻の粒径が大きいほど釉薬等による付着し難い面のサイズが大きいためと考えられる。

これらの結果から、ケース2（0～5.0mm）を選定し、試験施工を行うこととした。なお、各ケースの比較試験結果を表-2に示す。

### 5. 試験施工に向けての対応と実機製造試験

現在、同種ブロックは、排水性および景観に配慮したものが多く利用されていることから、ブロック中央部に穴の開いた形状を採用することによって排水性を確保するとともに、ブロックを基層と表層との2層打ちとし、表層に顔料を混ぜることにより着色を経済的に行えるブロックとした。

また、車両通行にも耐えられるよう、厚さを100mmとし、十分な曲げ強度を確保することとした。

試験施工用ブロックは、試作の結果をもとに実機製造試験（高振動加圧即時脱型方式）を行った結果、最適W/Cは39%となり、JIS規格等を満足した。

なお、昨年10月に試験施工を無事完了している。(写真-4, 5)

### 6. まとめ

今回、粒径5mm以下の碓子殻を利用して開発した建設用ブロックは、プレキャスト無筋コンクリート製品基準（JISA5371）等を満足するとともに、碓子殻の白い特徴を生かし、明るい色に仕上げることができた。

最後に、本ブロックの開発にあたり、ご指導・ご協力頂いた関係各位に本稿を借りて、深くお礼申し上げます。

### 参考文献

(社)インターロッキングブロック舗装協会：インターロッキングブロック舗装設計施工要領 pp81,2007.3

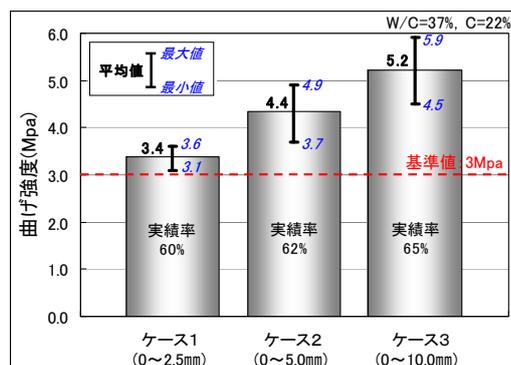


図-3 曲げ強度試験結果

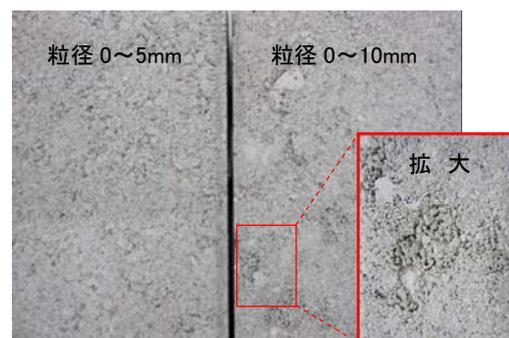


写真-3 試作ブロック表面状況

表-2 比較試験結果一覧表

項目	単位	基準 (JIS A 5371)	試験・確認結果		
			ケース1 (0~2.5mm)	ケース2 (0~5.0mm)	ケース3 (0~10.0mm)
曲げ強度	Mpa	3以上	3.4	4.4	5.2
すべり抵抗性*	BPN	40以上	82	84	87
寸法	mm	±2.5以内	±2.5以内	±2.5以内	±2.5以内
外観	-	欠け、割れ等がない	異常なし	異常なし	異常なし
その他	見栄え	-	良好	良好	表面が粗い

※基準：インターロッキングブロック舗装設計施工要領



写真-4 試験施工用ブロック



写真-5 試験施工箇所状況  
(松山太陽光発電所)