

瀬戸内海の家砂採取禁止に伴う 四国地区骨材資源対策について

No. 156

国土交通省四国地方整備局四国技術事務所長

ふじた かずひろ

藤田 和博

おおみ まさあき

調査試験課長

近江 正明

やの しんじ

調査係長

矢野 慎二

1. はじめに

四国地区の建設工事では、これまでコンクリート用骨材に海砂などを広く用いてきた(図 1 参照)。しかしながら近年、生態系や環境保全の観点から、瀬戸内海における海砂の採取規制が強化されている。四国地区においては、徳島県が昭和53年度から全面禁止しており、香川県が平成17年度から、愛媛県が平成18年度から、それぞれ海砂の採取禁止に踏み切ることとしている。このため、海砂に代わる良質なコンクリート用細骨材(以下、代替材と称する)の円滑な確保に対する要求が高まっている。このような状況のなか国土

交通省四国地方整備局および四国4県(香川県・徳島県・愛媛県・高知県)では、平成12年度から代替材として、砕砂、スラグおよび石炭灰等を対象に、既往の研究論文や関連規準類の文献調査や実験による検証等を行い、これら代替材のコンクリート工事への適用性について検討を行うとともに、四国地区の骨材需給動向調査も踏まえ、平成15年3月25日に「四国地区骨材資源対策の基本方針」を策定したところである。

2. 検討体制

四国地方整備局では、今回の検討するに当たり、四国四県と連携し、相互に情報交換などを行い、需給方策などの行政的視点から代替材を円滑に確保していくための基本方針を検討することを目的とする「四国地区骨材資源対策検討会」を設立した。また、代替骨材の品質に関する検討および使用に当たっての技術的課題を解決するために「四国地区骨材資源対策技術委員会」を検討会の内部委員会として設立した。各会の構成は表1, 2のとおりである。

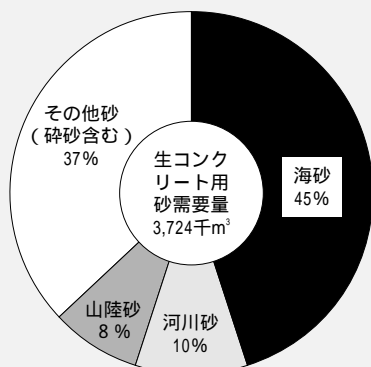


図 1 四国地区における生コンクリート用砂需要内訳

出典：経済産業省「生コンクリート年報(平成13年度)」より算出

表 1 四国地区骨材資源対策検討会 構成

会 長	四国地方整備局 企画部長
会 員	四国地方整備局 企画部 技術調整管理官
	徳島県 県土整備部 次長
	香川県 土木部 次長
	愛媛県 土木部 次長
	高知県 土木部 副部長
事務局長	四国地方整備局 四国技術事務所長

表 2 四国地区骨材資源対策技術委員会 構成

委員長	河野 清 (徳島大学 名誉教授)
委 員	水口 裕之 (徳島大学 工学部 建設工学科教授)
	堺 孝司 (香川大学 工学部 安全システム建設工学科教授)
	氏家 勲 (愛媛大学 工学部環境建設工学科助教授)
	島 弘 (高知工科大学 工学部 社会システム工学科教授)
	河野 広隆 ((独法) 土木研究所 構造物マネージメント 主席研究員)
	藤田 和博 (四国地方整備局 四国技術事務所長)

3. 検討内容

(1) 検討対象代替材の選定

代替材の種類として、砕砂、石炭灰(フライアッシュ)、銅スラグ、マサ、高炉スラグ、フェロニッケルスラグ、再生細骨材、ダム堆砂、輸入砂、一般廃棄物/下水汚泥溶融スラグ等があげられ、これら代替材について、既往の関係論文および研究成果報告等の文献を収集・解析を実施し、検討課題の抽出などを行った。

この結果、検討対象とした代替材は、四国地区において多く生産され、すでに研究が進められている砕砂、当該地区に精練工場があり資源の有効利用が見込まれる銅スラグ、橋湾における石炭火力発電所の本格稼働により発生量が増大し、有効利用が求められている石炭灰(フライアッシュ)、量的確保が期待できるマサ(未洗浄)とした。これらを対象に、要素実験およびフィールド実験を実施し代替材としての適用性を検討した。

石炭灰(フライアッシュ)については、量的に最も多く確保できるフライアッシュⅡ種を対象とし、コンクリート中の細骨材量の低減を目的とし、細骨材を補充する混和材として位置付けた。

(2) 各種代替材の検証

各種代替材を用いたコンクリートの施工性、強度および耐久性を検証する目的で、要素実験およびフィールド実験を行った。

要素実験では、既往研究の文献調査をもとに代替材を用いたコンクリートの基本性能が十分に把握されていない個所を対象に、実験室レベルでのコンクリートの性状の確認を行った。

フィールド実験では、要素実験の結果をもとに、徳島県那賀郡那賀川町の国道55号中島高架橋付近に実構造物レベルの擁壁を試験施工し、生コン工場の実機プラントでの製造状況、コンクリート打設現場での施工性および強度・耐久性などを調査した。特に、荷卸し時および打設時においては、実験調査員に対してコンクリートの性状に関するアンケート調査を実施した。フィールド実験

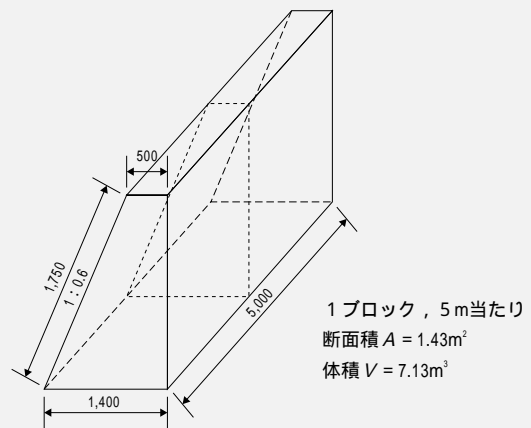


図 2 フィールド供試体略



図 3 供試体暴露状況

表 3 配合条件

配合ケース		項目	粗骨材の最大寸法 (mm)	水セメント比 (%)	スランプ (cm)	空気量 (%)	混和剤種類	備考 (混合割合は容積置換率)	
基準 コンクリート	50基準	50基準 60基準	20	50	10	4.5	AE 減水剤	普通砂 (海砂25%・砂岩砕砂75%)	
	60基準		40	60					標準砕砂 (砂岩砕砂100%)
砂岩 コンクリート	50砂岩	50砂岩 60砂岩	20	50				砂岩砕砂80% 砂岩砕砂70%	
	60砂岩		40	60					砂岩砕砂70% 銅スラグ30%
石炭灰* コンクリート	50FAⅡ	50FAⅡ 60FAⅡ	20	50				花崗岩砕砂 (花崗岩砕砂100%)	
	60FAⅡ		40	60					
銅スラグ コンクリート	50銅スラグ	50銅スラグ 60銅スラグ	20	50					
	60銅スラグ		40	60					
花崗岩 コンクリート	50花崗岩	20	50						
マサ コンクリート	50マサ	20	50	高性能 AE 減水剤			砂岩砕砂70% マサ (DM) 30%		

* 石炭灰コンクリート：フライアッシュⅡ種を細骨材補充混和材として用いたコンクリート

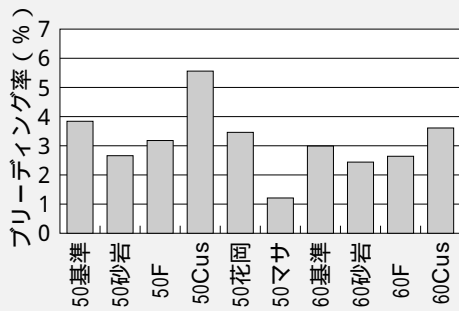


図 4 プリーディング試験結果

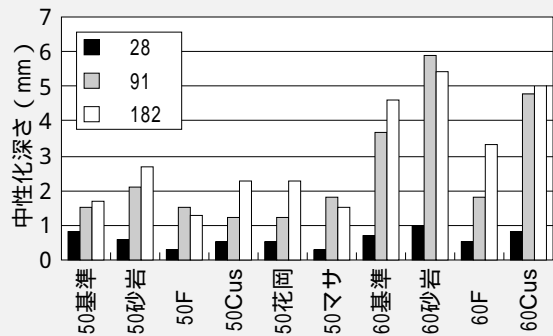


図 6 中性化深さ試験結果

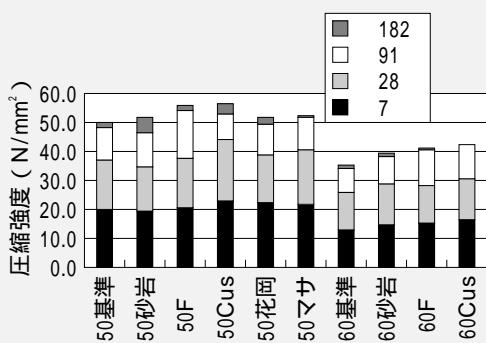


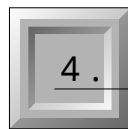
図 5 圧縮強度試験結果

に用いたコンクリートの配合条件は表 3 のとおりである。

この結果、代替材を使用したコンクリートは、施工性、強度のいずれの面からも、通常のコンクリートと同程度の品質を有することが確認でき、

現時点では、耐久性に関しても、低下は認められず実用上問題ないことが確認された。

なお、フィールド供試体について、圧縮強度、中性化深さおよび目視調査などの追跡調査を実施中である。



4. 基本方針の策定

良質な社会資本の整備を行う上から、コンクリート構造物などの建設にあたっては、品質の確保、環境への配慮などが常に求められる。このため、環境や四国地区の地域性に配慮して、代替材の利用における基本方針を策定した。その概要は以下のとおりである。

基本方針

砕砂は、海砂に次いで使用実績が多く、今後も安定供給が見込まれることから代替材として期待される。

一方、副産物を有効利用することは、環境面から見た場合、廃棄物の発生抑制および有限な天然資源の延命化等に貢献できることから、その意義は大きい。そのため、代替材として副産物の有効利用も促進する。

- 砕砂の使用量増加に対しては、現状の生産形態の変更や生産プラントの稼働率の増大による対応で可能であると考えられる。
- 高炉スラグ骨材、銅スラグ骨材およびフェロニッケルスラグ骨材は、「国等による環境物品等の調達の推進等に関する法律（グリーン購入法）」により、公共工事における特定調達品目に指定されていることから、これらの活用促進に努める。
- 石炭灰（フライアッシュ）は、土木学会四国支部が「細骨材補充混和材」としてコンクリートに多量に使用することによる細骨材使用量の低減を目的に、マニュアルの策定を行っている。このような現状を踏まえ、コンクリート分野への石炭灰（フライアッシュ）の有効利用を図る。
- コンクリート再生骨材など建設副産物のリサイクルの促進および、一般廃棄物等溶融スラグの利用促進を行う。

5. 今後の取り組み

四国地方整備局では、今回掲げた代替材についてグリーン購入法などの既往の施策などとも併せて積極的な活用を図ることとした。平成15年11月以降の工事については「基本方針」に基づく代替材使用コンクリートの直轄工事での技術的な普及状況の把握や実工事での技術情報のフォローアップ

を目的に、打設時調査や表面観察などの追跡調査を行う予定としている。

6. おわりに

技術委員会では、これまで行った技術的検討の成果として、今後利用拡大が予測される砕砂について発注機関などの技術者を対象に「砕砂コンクリート使用ポイント」を作成した。引き続き「フライアッシュを細骨材補充混和材として使用したコンクリートを施工する上でのポイント」および「スラグ細骨材を使用したコンクリートを施工する上でのポイント」についても、現在鋭意とりまとめ中である。基本方針も併せ今回報告させていただいた内容などは、四国技術事務所ホームページに掲載予定であり興味のある方は、そちらを参照されたい。

今回の取り組みにおいて、代替材がコンクリートに与える影響のすべてについて確認されたわけではない。このため、各生コン工場においてデータ蓄積するなど、工場独自の標準化を進める努力も必要と考える。

砕砂コンクリート 使用のポイント

（砕砂を細骨材として100%使用したコンクリートを施工する上でのポイント）



四国地区骨材資源対策検討会