

飯淵産硬質砂岩砕石を用いた高強度コンクリートの品質

日大生産工 ○湯浅 昇 日大生産工 友澤 史紀
日大生産工(院) 西田 健治

1. はじめに

茨城県岩瀬町飯淵産砕石は、硬度が極めて高く、 $150\text{N}/\text{mm}^2$ 超級超高強度コンクリート用骨材として期待されているが、その物性、及びコンクリートに適用したときに付加されるコンクリートの性能が明らかにされておらず、積極的な利用の妨げになっている。本研究は、飯淵産砕石を利用して、超高強度コンクリートを製造し、ワーカビリティ、強度特性、耐久性等を検討するものである。

本報告では、飯淵産砕石を用いたコンクリートの強度特性を検討するために、他の骨材を用いたコンクリートとの圧縮強度を比較した結果について述べる。

2. 飯淵産骨材の概要

飯淵産砕石(硬質砂岩)の骨材採掘地域の地下断面図を図 1 に示す。骨材採掘場は、茨城県西茨城郡岩瀬町に位置し(写真 1)、原石は中生代の砂岩と挟みの若干の粘板岩からなり、花崗岩が貫入したときの熱変成作用によりホルンフェルス化している。この砕石は、単に硬いだけでなく、粘りも併せ持った硬質砂岩である。また、採掘場の 90% 以上がこの原石で占めているため、安定した岩質が得られる。岩石の平均圧縮強度は $3700\text{kg}/\text{cm}^2$ 以上と高く、高強度コンクリート用骨材としての利用が期待されている。

大泉産砕石(石灰)の採掘現場は、飯淵より約 2km 南東に位置し、飯淵と同様に中生代の砂岩と

粘板岩からなり、ホルンフェルス化している。岩石の平均圧縮強度は $1300\text{kg}/\text{cm}^2$ 以上であり、飯淵の 1/3 程である。

3. 実験概要

3.1 コンクリートの使用材料

骨材には、飯淵産砕石(硬質砂岩)と、この比較として、大泉産砕石(石灰岩)、大井川産川砂利及び新潟産砕石(硬質砂岩)の合計 4 種類を使用した。結合材には、普通ポルトランドセメント($3.16\text{g}/\text{cm}^3$)及びシリカフューム(密度 $2.2\text{g}/\text{cm}^3$)を用いた。化学混和剤には、ポリカルボン酸エーテル系高性能 AE 減水剤(SP-8N)及びポリカルボン酸系高性能減水材(SSP-104)を使用した。

3.2 コンクリート試験体の作製

コンクリートの調査表を表 1 に示す。W/C は



写真 1 飯淵工場の全景



図 1 骨材採掘地域の地下断面図

Quality of High-Strength Concrete Using Hard Sandstone from Ibuti

Noboru YUASA, Fuminori TOMOSAWA and Kenji NISHIDA

30%、25%、20%、16%及び13%とし、W/C ごとに各材料の質量を同一とした。また、W/C=30%を除いた調合では、結合材の質量比で、10%のシリカフュームを添加した。粗骨材及び細骨材の組み合わせは、同一産地の骨材とした。なお、W/C =16%及び13%の調合は、文献 1 を参考にした。

表 1 調合表

種 類	W/C (%)	質量 (kg/m ³)					SP-8N (g/m ³)	SSP-104 (g/m ³)
		水	セメント	シリカ フューム	細骨材	粗骨材		
飯淵(硬質砂岩)	30	170	567	0	572	1025	5650	0
大泉(石灰岩)	30	170	567	0	572	1025	5650	0
大井川(川砂利・砂)	30	170	567	0	572	1025	5650	0
新潟(硬質砂岩)	30	170	567	0	572	1025	5650	0
飯淵(硬質砂岩)	25	185	629	111	517	927	7400	0
大泉(石灰岩)	25	185	629	111	517	927	7400	0
大井川(川砂利・砂)	25	185	629	111	517	927	7400	0
新潟(硬質砂岩)	25	185	629	111	517	927	7400	0
飯淵(硬質砂岩)	20	155	558	62	581	1043	0	11408
大泉(石灰岩)	20	155	558	62	581	1043	0	11408
大井川(川砂利・砂)	20	155	558	62	581	1043	0	11408
新潟(硬質砂岩)	20	155	558	62	581	1043	0	11408
飯淵(硬質砂岩)	16	155	872	97	513	837	0	44574
大泉(石灰岩)	16	155	872	97	513	837	0	44574
大井川(川砂利・砂)	16	155	872	97	513	837	0	44574
新潟(硬質砂岩)	16	155	872	97	513	837	0	44574
飯淵(硬質砂岩)	13	155	1073	119	328	837	0	109664
大泉(石灰岩)	13	155	1073	119	328	837	0	109664
大井川(川砂利・砂)	13	155	1073	119	328	837	0	109664
新潟(硬質砂岩)	13	155	1073	119	328	837	0	109664

試験体の形状は、φ100×200mm の円柱供試体とし、養生方法は、封緘養生(20)とした。

3.3 試験項目

フレッシュ時の試験として、スランプ、フロー、空気量及び練り上がりの温度を測定した。また、材齢 3 日、7 日及び 28 日に圧縮強度試験を行った。

表 2 フレッシュ性状及び圧縮強度試験の結果

種 類	W/C (%)	スランプ (cm)	フロー (cm)	空気量 (%)	練り上がり 温度 (℃)	圧縮強度 (N/mm ²)		
						材齢3日	材齢7日	材齢28日
飯淵(硬質砂岩)	30	23.5	46.8×47.7	1.4	25.0	54.7	68.3	77.0
大泉(石灰岩)	30	24.1	55.7×56.8	2.8	25.8	48.6	56.8	66.3
大井川(川砂利・砂)	30	24.0	53.7×52.1	1.0	24.0	54.9	63.1	68.8
新潟(硬質砂岩)	30	23.5	59.6×59.1	4.9	26.5	55.2	58.3	69.3
飯淵(硬質砂岩)	25	2.8	1	2.0	27.0	67.3	75.7	97.6
大泉(石灰岩)	25	4.9	1	2.0	27.5	55.5	66.8	78.8
大井川(川砂利・砂)	25	4.3	1	2.0	26.0	56.8	68.0	81.5
新潟(硬質砂岩)	25	5.1	1	1.8	26.7	62.4	68.9	87.0
飯淵(硬質砂岩)	20	21.4	84.0×82.8	0.1	22.5	69.3	3	3
大泉(石灰岩)	20	1	78.9×79.2	0.5	23.2	84.9	3	3
大井川(川砂利・砂)	20	22.0	30.0×27.8	1.7	26.1	86.4	3	3
新潟(硬質砂岩)	20	23.2	46.5×37.2	2.0	25.6	83.9	3	3
飯淵(硬質砂岩)	16	23.2	39.2×36.3	2.0	26.1	89.8	3	3
大泉(石灰岩)	16	1	61.7×56.1	1.3	24.1	94.4	3	3
大井川(川砂利・砂)	16	2	2	2	29.0	57.3	3	3
新潟(硬質砂岩)	16	2	2	2	29.0	60.7	3	3
飯淵(硬質砂岩)	13	2	2	2	28.5	62.5	3	3
大泉(石灰岩)	13	2	2	2	28.2	64.5	3	3
大井川(川砂利・砂)	13	2	2	2	28.2	64.5	3	3
新潟(硬質砂岩)	13	2	2	2	28.2	64.5	3	3

1: 試験を実施していないもの
2: 硬く、試験が不可能であったもの
3: 試験材齢に達していないため、未試験であるもの

4. 試験結果

表 2 にフレッシュ性状及び圧縮強度の結果を示す。W/C =30%及び 16%では、飯淵産のフロー値が最も小さく、大泉産と大井川産は同程度、新潟産では、相対的に大きな値を示した。

材齢と圧縮強度の関係を図 2 に示す。W/C=30%及び 25%では、材齢 28 日の強度は、いずれも飯淵産が最も大きな値を示した。また、飯淵産に比較して、他の骨材では、材齢 7 日～28 日にかけての強度の増進が小さい傾向にあった。W/C=13%の場合では、練り上がりのコンクリートが非常に硬く、打込み時に十分な締め固めができなかった。そのため、試験体にはジャンカが多く発生し、W/C=16%と比較して、強度が低下した。これらについては、混和剤の種類や調合により、改善する予定である。

5. まとめ

飯淵産砕石と異なる 3 種類の骨材を用いたコンクリートのフレッシュ性状及び圧縮強度を比較検討した結果、飯淵産砕石を用いたコンクリートでは、フロー値が相対的に小さく、圧縮強度については、材齢 28 日において、W/C=30%及び 25%で最も大きい値を示した。

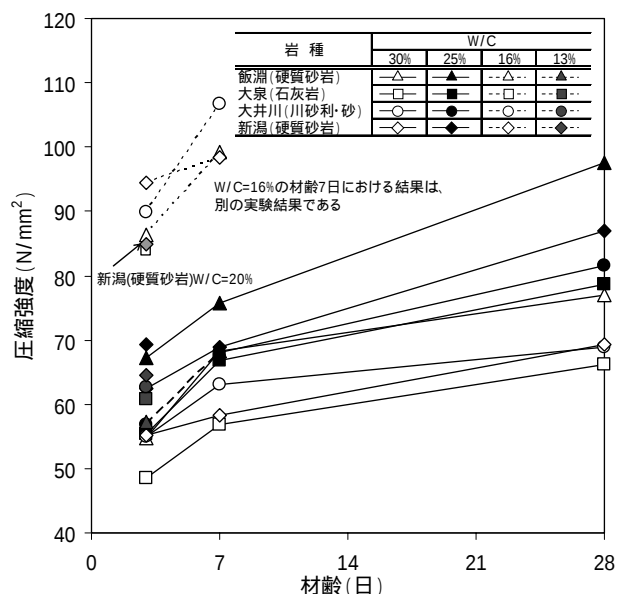


図 2 材齢と圧縮強度の関係

参考文献

1)西田、佐藤、大内、梅本、西山、山田、中込、梶田：Fc=150N/mm² 級超高強度コンクリートの製造技術に関する実験的研究（その 1 実験概要および混和剤の影響）、日本建築学会大会学術講演梗概集、pp.327-328、2005.9