

V-275

石灰石碎石を用いたコンクリートの長期強度

秩父セメント(株) 正会員 ○我妻 佳幸
 秩父セメント(株) 内山 宏
 秩父セメント(株) 棚木 隆

1. はじめに

本試験は、石灰石碎石を用いたコンクリートの圧縮強度を硬質砂岩碎石を用いた場合と比較するため、昭和56年に実施したもので、この度材令10年の強度試験結果が判明したので報告する。

表-1 使用粗骨材の種類と化学分析結果(%)

種類	珪	ig. loss	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	SO ₃
石灰石碎石	A	43.3	0.4	0.1	0.1	54.8	0.6	0.0
〃	B	42.9	1.8	0.4	0.4	52.6	0.9	0.1
〃(Forit質)	C	45.2	0.7	0.2	0.2	34.2	17.6	0.0
硬質砂岩碎石	D	6.7	58.6	16.1	5.0	7.0	2.1	0.0

2. 使用材料

- (1)セメント:普通ポルトランドセメント
- (2)混和剤:リグニンスルホン酸系A E減水剤をセメント重量の0.25%使用した。
- (3)細骨材:埼玉県荒川産の川砂(FM2.75, 表乾比重2.63, 吸水率1.54%)を使用した。
- (4)粗骨材:使用した粗骨材(2005碎石)の種類、化学分析結果、物理試験結果を表-1, 2に示す。表-2に示す様にAは他に比べ実積率が大きく粒形が良い。

表-2 骨材の物理試験結果

種類	粗粒率	比重	実積率(%)	吸水率(%)	洗い(%)	安定性(%)	柄へり減量(%)
A	6.53	2.70	62.1	0.22	0.54	0.3	20.4
B	6.44	2.69	57.1	0.44	0.60	0.1	22.5
C	6.57	2.78	58.3	0.67	0.53	0.5	23.4
D	6.46	2.69	57.7	0.83	0.50	4.2	11.8

3. 配合条件

- ①スラブ8±1.5cm, W/C50% ②スラブ18±1.5cm, W/C55% (ともに空気量4±1.0%, コンクリート温度20±3℃)

4. 試験項目と方法(表-3)

5. 結果と考察

(1) 配合(表-4)

目標スランプを得るのに要する単位水量はDを基準に比較すると、Aでは12~14kg/m³減、B、Cでは4kg/m³減となり、石灰石碎石は硬質砂岩碎石よりも水量が少なかった。DとB、Cでは粗粒率、実積率に大差のないことから、4kg/m³の水量差は実積率では判別出来ないわずかな角張りの差や、骨材表面の平滑程度の差等によるものと思われる。またAではこれらに粒形の良さが加わり、さらに単位水量が減少したものと考えられる。

(2) 圧縮強度(図-1, 2)

石灰石碎石A, B, Cを用いたコンクリートと硬質砂岩碎石Dを用いたコンクリートとを比較すると次のことがいえる。

1) 水中養生の場合

- ①A, Bでは、材令28, 91日においてスラブ8cmの場合でやや強度が低い傾向も見られるが、1年以降Dの強

表-3 試験項目と方法

項目	試験方法	養生条件	試験材令
配合試験	試し練りによる	—	—
圧縮強度	JIS A 1108による	20℃水中 20℃, 70%RH, 気中	7, 28, 91日 1, 10年
静弾性係数	「コンクリートの静弾性係数試験方法JIS原案」	20℃水中	7, 28, 91日 1, 10年 ⁽¹⁾
中性化	材令10年の気中養生供試体を割裂した後、1%フェノールフタレイン溶液を噴霧して測定。 ⁽²⁾		
長さ変化	NaOHを添加し、セメントのアルカリを1.5%(Na ₂ O換算)とした条件でコンクリートを練混ぜ10×10×40cm供試体を作成、材令7日まで20℃水中養生後、30℃, 100%RHにて貯蔵。1年間測定。		

⁽¹⁾ 材令10年のみ気中養生についても実施

⁽²⁾ 気中養生中のCO₂濃度は、約0.03%

表-4 コンクリートの配合

種類	スラブ8cm, W/C=50%		スラブ18cm, W/C=55%	
	s/a (%)	W (kg/m ³)	s/a (%)	W (kg/m ³)
A	44.0	158	46.0	179
B	46.0	166	48.0	189
C	46.0	166	48.0	189
D	46.0	170	48.0	193

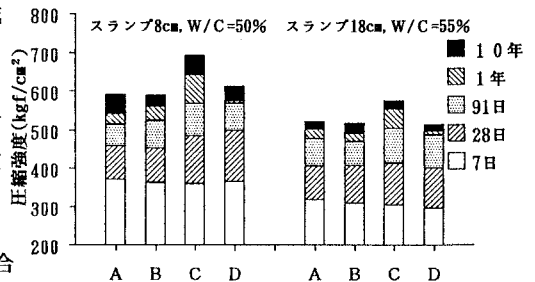


図-1 圧縮強度試験結果(水中養生)

度に近づき、10年ではほぼ同等の強度となった。

②Cでは91日までDとほぼ同等の強度を示したが、それ以降の強度が大きくなり、10年でDを10%程度上回った。

2) 気中養生の場合

①A, Bでは、材令10年を含めて各材令とも、Dと同等かわずかに大きい強度を示した。

②Cでは水中養生の場合と同様に、Dに比べ長期材令での強度が大きかった。

(3) 静弾性係数(図-3)

圧縮強度と静弾性係数の関係を見ると、同一圧縮強度の場合、石灰石砕石A, B, Cを用いたコンクリートは、硬質砂岩砕石Dを用いたコンクリートに比べ静弾性係数が大きく、この傾向は長期材令(高強度)においても明瞭に現れていた。なお、本試験では同一圧縮強度の場合、養生条件による差はあまり見れなかった。

(4) 中性化(図-4)

気中養生10年において各石灰石砕石コンクリートの中性化深さは、硬質砂岩砕石コンクリートとほぼ同程度であった。

(5) 長さ変化率(図-5)

高アルカリ、高温、高湿度の条件下でも、貯蔵期間1年まで、各コンクリートともに膨張は認められなかった。

6. まとめ

材令10年までの試験結果より次のことがわかった。

- (1) 石灰石砕石コンクリートの長期強度は、硬質砂岩砕石コンクリートに比べ遜色ない。
- (2) ドロマイト質石灰石砕石コンクリートは、通常の石灰石や硬質砂岩砕石を用いたコンクリートに比べ、長期強度が大きい傾向にある。
- (3) 石灰石砕石コンクリートの静弾性係数は、硬質砂岩砕石コンクリートに比べ大きい。
- (4) 気中養生10年において、石灰石砕石コンクリートの中性化深さは、硬質砂岩砕石コンクリートとほぼ同等である。

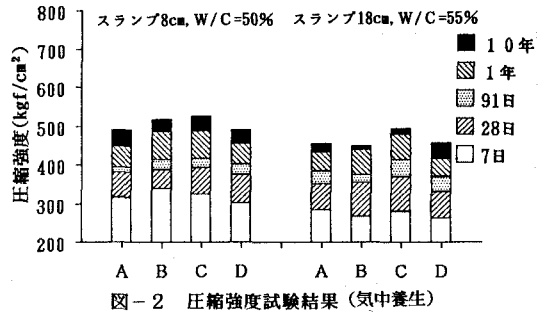


図-2 圧縮強度試験結果(気中養生)

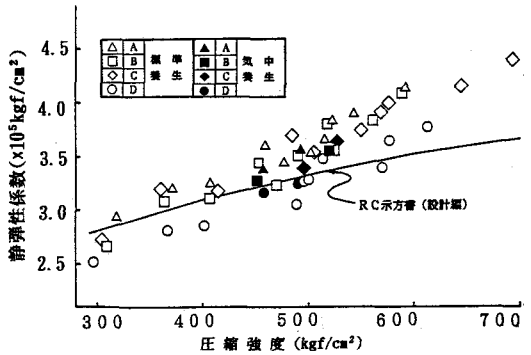


図-3 圧縮強度と静弾性係数の関係

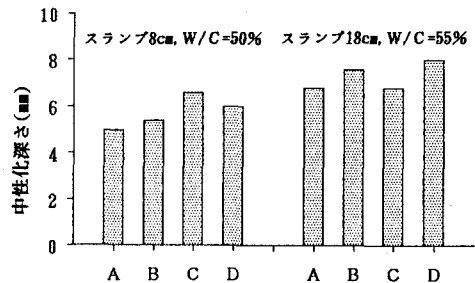


図-4 気中養生10年における中性化深さ

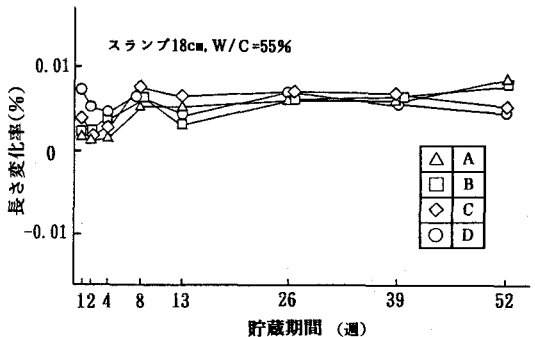


図-5 貯蔵期間と長さ変化率の関係