

八戸産石灰石を用いたコンクリートの諸性状

八戸工業大学○学員 岩崎俊雄

学員 工藤義徳

正員 庄谷征美

1. はじめに

近年、良質のコンクリート用骨材が不足し、石灰石の積極的な利用が計られて来ている。これは石灰石のアル骨反応に対する危険性が少ないことや石質が比較的均一で安定な供給が可能な利点があるためとされている。八戸市近辺では石灰石を多く産し、一部セメント製造に用いられているものの、コンクリート用骨材として利用するには未だ検討が不十分であると思われる。本研究は、以上の考えから八戸産石灰石の有効利用の一環として行った基礎的実験の結果を報告するものである。

2. 実験概要

1) 使用材料 : セメントは普通ポルトランドを主に用いた。細骨材は川砂を使用し、粗骨材として八戸産石灰石(以下CGとして略記)を粒度調整して最大寸法40mmおよび25mmとしたものを使用した。このほか基準粗骨材として安山岩砕石を、さらに比較用としてCAおよびCBの産地の異なる2種類の石灰石を用いている。八戸産石灰石は表-1に示されるようにすりへり減量およびBS破砕値がやや大きいほかは通常の砕石と異なる点は少ない。

2) 試験項目および条件 : 表2に試験項目および配合条件等を示した。これによると実験は3シリーズに分けられ、シリーズ1で主に配合特性を検討し、シリーズ2ではフレッシュコンクリートの特性、力学的性状さらには長さ変化特性を含んでいる。シリーズ3では石灰石コンクリートの長期性状およびアル骨反応の有無を確認するための実験となっている。このうちコンクリートの長期性状、化学抵抗性などについては本文では割愛した。

3) 試験方法 : 試験は基本的にはJIS等の方法によって実施した。配合設計の資料を得るために振動式コンシステンシー試験により最適s/aを、また力学的性状の実験には圧縮強度、引張強度、曲げ強度および静弾性係数の測定を行った。

3. 実験結果

1) 配合特性 : 八戸産石灰石を利用するうえでs/aや単位水量の合理的な選定が必要である。図1は振動式コンシステンシー試験による沈下度(s)ならびにスランプ値とs/aの関係を示した一例である。ほとんどの試験でスランプおよび沈下度による最適s/aはほぼ一致した。AEコンクリートの最適s/aおよ

表-1 使用骨材の物理的性質

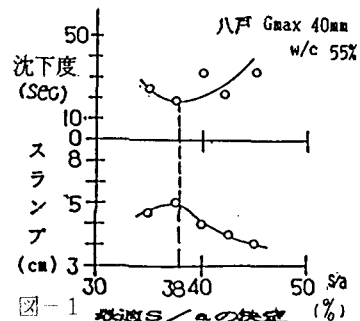
骨材の種類	比重	吸水率(%)	単位重量(L/a³)	実積率(%)	洗い(%)	安定性(%)	すりへり(%)	B・S(%)
SG : (基準砕石)	2.64	0.30	1.60	60.8	0.9	0.2	15.7	12.8
CG : (八戸産石灰石)	2.71	0.35	1.63	60.4	1.7	0.3	26.8	23.8
CA	2.71	0.33	1.67	61.9	0.7	0.2	20.2	25.5
CB	2.70	0.45	1.58	58.8	0.7	0.1	25.4	22.7
細骨材	Ra : (川砂)	2.57	1.76	1.67	65.1	—	—	—

表-2 試験項目および配合条件

	試験項目	配合条件
シリーズ1	最適s/a スランプ, air量	単位水量 単位セメント量との組み合わせ AE剤量 (25及び40mm最大寸法)
シリーズ2	ブリージング プロクター貫入抵抗 力学的性状 耐化学抵抗性 乾燥収縮, クリープ	W/C=40, 55, 70% AEコンクリート sl 8cm, air 4.5% (石灰石種類)
シリーズ3	長期性状 ミルタルバー試験	高アルカリセメント使用 コンクリートではw/c 40~70%

表-3 最適s/aと単位水量

		八戸産						基準砕石					
Gmax		25mm			40mm			25mm			40mm		
W/C		40	55	70	40	55	70	40	55	70	40	55	70
s/a		39	41.5	44.3	35	38	41.0	37.8	40.8	44.3	35.5	38.6	41.0
W(kg)		167	163	166	157	153	156	174	172	176	158	156	159



び単位水量が表3に示されている。これより基準碎石に比べ最大寸法25mmの時には約 8 kg/m^3 の単位水量減が得られ、 s/a はやや増加傾向にある。これに対し40mmでは大きな差は認めがたかった。

2) フレッシュコンクリートの性質 : 図2にはブリージング試験の結果得られたブリージング率と時間の関係を示す。八戸産石灰石を用いたコンクリートではブリージングが基準碎石を用いた場合に比べ増加する傾向にあり、比較的立ち上がりも早い様相を示していることがわかる。プロクター貫入試験の結果から石灰石の使用はほとんど凝結時間に影響しないことがあきらかになった。

3) 力学的性状 : 図3には圧縮強度と材令の関係を示した。これによると石灰石コンクリートの初期圧縮強度の増加は著しく7日強度は28日強度の8割程度に達している。これに対して碎石コンクリートの強度発現は順調であった。図4a, bには28

日圧縮強度とセメント水比 c/w の関係を示したものである。図aは最大寸法25mm, 図bは40mmに対応している。八戸産石灰石を用いたコンクリートの強度はほぼ基準碎石と同程度以上であって他産地の石灰石に比べ良好な結果が得られた。従って八戸産石灰石は比較的高強度の構造物に使用しうる可能性があるものと思われる。図5には脆度係数と圧縮強度の関係を、図6には曲げ強度に対する圧縮強度の比率と圧縮強度の関係を、それぞれ示したものである。八戸産石灰石を用いた場合引張強度および曲げ強度共に基準碎石と変わらない結果が得られた。図7は、弾性係数と圧縮強度の関係を示したが、基準碎石に比べやや弾性係数は小さいもののACI式あるいは新示方書の値と大差ない結果が得られている。

4) アルカリ骨材反応の有無 : 八戸産石灰石はその成分からアルカリ炭酸塩反応などの危険性はないものと予想されたが、モルタルバー試験を実施し長さ変化率を観測した。図8に見られるように多少膨張傾向はみられるものの不安定な要素はないものと判断される。

5) 結論 : 今後コンクリートの耐久性等について十分な検討が必要ではあるが本研究の範囲からは八戸産石灰石はコンクリート骨材として十分な性能を有していると結論しうる。

