

西日本工大 田中信也
西日本工大 正員 〇堤 昌文
清新産業(株) 才田定男

1 まえがき 最近、土木建築構造物等の需要の急増に伴ない、コンクリート用骨材の不足が顕著で、とくに、その中でも、細骨材への要求が高まっている。今日までに、骨材の不足に対し、代用骨材に関する貴重な研究が多く、研究者によってなされているが、筆者らも数年前から骨材の応用として、製鉄所で産する鉱滓炉滓を研究の対象としてきた。研究に用いた試料は、いわゆる水渾⁽¹⁾、新日鉄戸畑工場の溶鉱炉から鉄鉄と同時に排出される高炉滓の一種で放水して急冷したものである。本報告は水渾コンクリートの一軸的な圧縮強度に関する基礎的な研究を述べたものである。

2 使用骨材の物理化学的性質 本研究に用いた骨材の物理化学的性質、ならびに化学成分を、それぞれ、表1、2に示す。使用した骨材は、コンクリート標準示方書のオ9条、オ13条(無筋コンクリート)に適合する。粗骨材は最大粒径20mm以下を使用する。

表1 骨材の物理化学的性質

項目	FM	比重	吸水率	単位容積重量	塊状試験	スラキ	安定性	解離性	透過率	塩分
骨材	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
花板岩	6.56	2.71	0.42	1660	0.31	11.72	0.49	—	—	—
水渾	3.02	18.2.4	6.85	790	1.82	—	—	—	0.011	—
砂	3.17	2.64	1.6	1670	4.72	—	0.94	0.12	—	0.01

3 試験結果と考察 配合は水セメント比を一定(80%)とし、絶対細骨材率を0%~10%まで変化させた。表3は配合と試験結果

表2 水渾 砂の化学成分表

成分	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	CaO	MgO	Na ₂ O	K ₂ O	S	B ₂ O ₃	H ₂ O	Loss
骨材	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
水渾	34.42	1.52	13.55	1.50	1.69	0.89	38.13	6.29	0.49	0.68	0.5	0.04	Tr	Tr
砂	85.05	0.06	3.81	1.17	0.60	0.04	0.77	Tr	0.89	1.27	nd	0.05	Tr	2.85

である。研究の対象として取扱った項目は次のとおりである。

- ① 単位水量—スランプ
 - ② 単位容積重量—圧縮強度 ③ 圧縮強度—静弾性係数 (静弾性係数は圧縮強度の1/2の Secant Modulus として求めた。)
 - ④ 圧縮強度—材令 ⑤ 単位セメント量—圧縮強度 ⑥ 単位水量—絶対細骨材率
- これらの結果は普通コンクリートと同様の傾向を示すものである。水渾コンクリートに於いて、 σ_{28} —絶対細骨材率(図1)

からも明らかのように、絶対細骨材率の変化も、とくに強度の増加を示す要因の一つとなつてゐる。これは

表3 水渾と普通コンクリートの配合及び材令

28日の試験結果

記号	細骨材最大粒径(mm)	スランプ(cm)	空気量(%)	水セメント比(%)	絶対細骨材率(%)	水渾(%)	セメントC(%)	細骨材G(%)	粗骨材G(%)	砂G(%)	28日圧縮強度 σ_{28} (kg/cm ²)	28日静弾性係数 E_{28} (kg/cm ²)	28日吸水率 W_{28} (%)
NH14	20	3.0	1±0.2	50	34	158.1	3/62	33.9	130.5.6	14.6.10	230.60	2.41	
64(砂)	20	2.0	1±0.2	50	34	160.9	32.10	6.5.3.8	120.1.3	14.6.10.4	334.6	2.75	

$34\% \leq \frac{S}{A} \leq 100$ $\sigma_{28} = \sigma_{28exp}(A - \frac{S}{A}) \dots\dots ①$
 $0 \leq \frac{S}{A} \leq 34$ $\sigma_{28} = \sigma_{28exp}(A - \frac{S}{A}) \dots\dots ②$

の二式で表わされる。ただし $\sigma_{28}A$ は定数である。①より $A = 0.0118 \sim 0.0119$ $\sigma_{28} = 453.63 \sim 73.876$
②より $A = 0.0108 \sim 0.0106$ $\sigma_{28} = 24.94 \sim 78.54$ ③式から $\frac{S}{A} = 34\%$ 前後の配合が適当と思われる。
土木学会コンクリート示方書による180%以上の規定は確保したが、普通コンクリートの方が良好であった。ところで水渾は水硬性があるが、長期にわたって発揮されるので、初期強度に難点がある

そこで、マトリックスとしてのセメントペーストおよび細骨材の砂、水澤との結合状態に大きな差異があると思われる。したがってセメントペーストと砂、水澤との間に考察してみる。

砂の場合試験片の表面全体がおおむね均一である。また水澤の中で、規準値以上の強度を出した試験片では結合状態は多様であるが、おおむね均一である。規準値以下の強度を示した試験片では、それぞれの粒子は不規則に散在し、不均質で、しかも、気泡も多い。粒子間結合の状態の良否が初期強度および強度全体に影響を及ぼしているものがある。したがって、水澤コンクリートでは、粒子間結合状態をより密にするために850 μ 以下に粉砕した水澤を使用すると、その結果初期強度は普通コンクリートと同程度に達した。

4 あとがき 以上をまとめると、次のようになる。① 水澤コンクリートの圧縮強度は絶対細骨材率が、とくに、要因の一つとなり、その他は普通コンクリートと同じような傾向にある。② 水澤とセメントペーストとの付着具合は粒子間の結合状態に関係し、粒子の結合状態を良くする方法の一つとして、850 μ 以下に粉砕すれば非常に有効であった。コンクリート標

準示方書の第9条、第13条に適合する粒度を使用した水澤であれば気泡も多いが、細粉したものでは、気泡の解消もかなりできた。今後、この気泡が粒子間結合に及ぼす影響と、骨材とペーストとの付着について研究していくつもりである。

[参考文献]

(1) 田中、沢村、中江；鉄滓の鉱物学的基礎研究（概報）、九州鉱山学会誌 第36巻・5号、昭和43年

田中、中江、才田；鉄滓の鉱物学的基礎研究 九大工学集報 第44巻・第3号、昭和46年6月

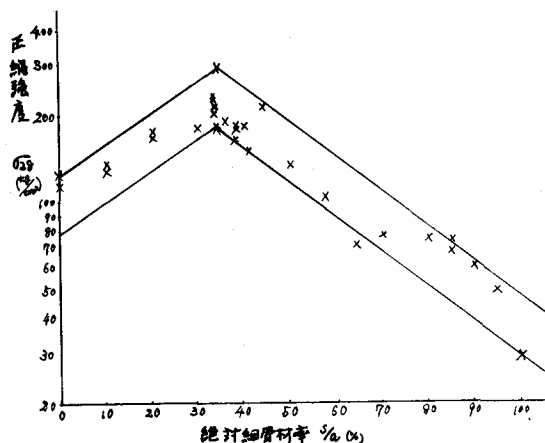


図1 材令28日圧縮強度と絶対細骨材率

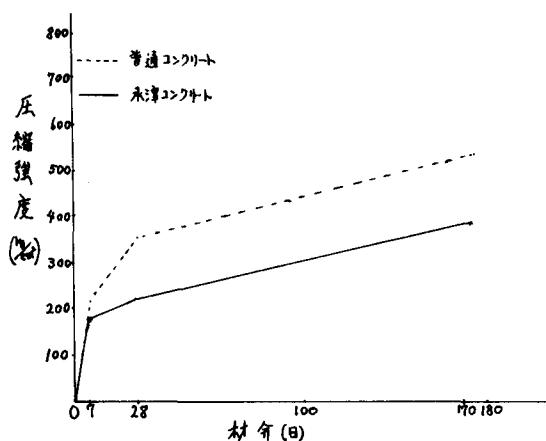


図2 圧縮強度と材令