

1. まえがき

水滓は高炉セメントの原料、肥料および埋立材料として用いられているが、軽量および潜在水硬性などの特性を生かした利用法は少なく、したがって生産能力に比し利用度は未だ少ないようである。水滓の潜在水硬性を發揮させるためにアルカリ刺激剤として石灰の添加を行なえば、枝令の経過と共に相当の強度の増加が期待できる。また、さきに石灰またはセメントモルタルに簡単なCO₂ガス処理を行なえば、早期強度を大幅に増大させることを見出した。そこで、水滓、石灰系混合物をCO₂ガス処理することにより、水滓の利用方法として重疊した効果が期待されるので、その点を解明するために本研究を行なった。主な研究目的としては、試料に対するCO₂ガスの透過性、反応性および長期間養生による圧縮強度の推移である。

2. 試料

水滓は図-1の試験成績の粗い粒子を含んだ試料を使用し、石灰は市販の消石灰を使用した。また土は広島工大沼田校地より採取した図-1の試料を用いた。CO₂ガスは50ℓ入りボンベより圧力調整器をつけて使用した。

3. 試験方法

(a) 水滓・石灰混合物

水滓、石灰を配合し、それぞれの配合で最適含水比になるように水を加えて混合し、直径5cm、高さ10cmの型枠に3層にわけて締固め、成型脱型してすぐ恒温(20℃)恒湿(100%)の養生箱中で所要の枝令の養生を行ない、一軸圧縮試験を行なう。一方、CO₂ガス処理は脱型してすぐ供試体を容器に入れ、容器を24時間CO₂ガス圧/ℓcm²に維持し、その後は恒温恒湿の養生箱中で養生する。強度測定後の供試体から試料を3g採取し、それに純水30mlを加えてよくかくはんし、ろ過して原子吸光分光分析機にかけCa濃度を測定する。その際pHの測定も行なう。

(b) 水滓・石灰・まき土混合物

水滓・石灰は3:1の配合が最適とみられたので、それを基準としてまき土の配合を変えた3種類で行なった。すなわち、水滓・石灰・まき土=A(3:1:12)、B(3:1:7)、C(3:1:4)とした。締固め試験をJISA1210で実施した結果

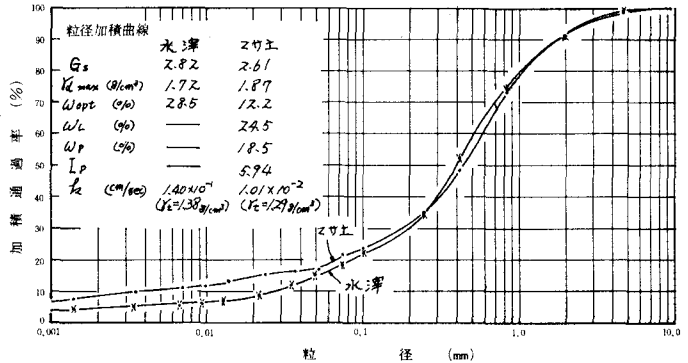


図-1. 水滓およびまき土の物理的性質

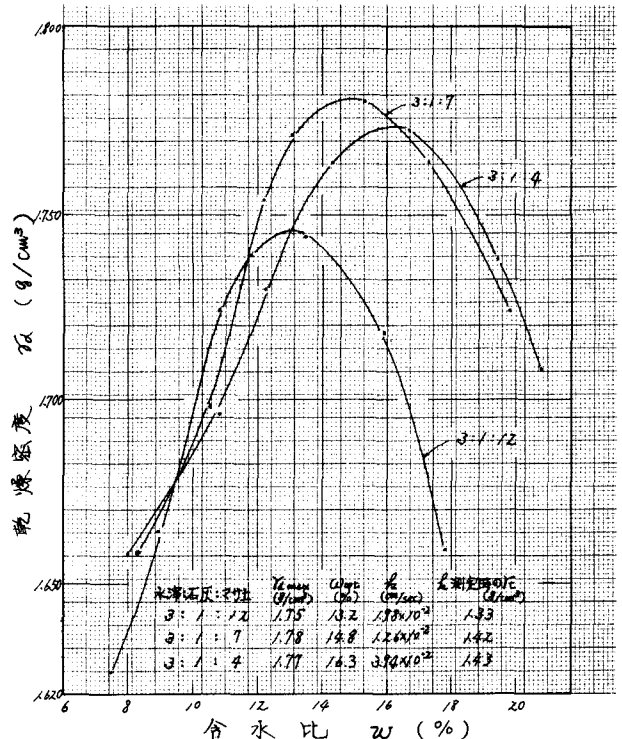


図-2. 水滓・石灰・まき土混合物の締固め試験および透水試験

が図-2であり、その最適含水比で(a)と同様にして普通養生、CO₂養生の供試体を作り三軸圧縮試験を実施した。

4. 試験結果および考察

水渾、石灰混合物の一軸圧縮試験結果は表-1であり、水渾に対する石灰添加率で表わした。CO₂ガス処理による供試体は普通養生によるものより大きい強度が得られ、両者の差が顕著になるのは材令14日以上においてである。石灰添加率は

20~25%が良い効果を示した。

以上の試験結果から水渾・石灰混合物中をCO₂ガスがよく透過して反応し、固結に寄与していることが判明した。Caの水中溶出濃度については図-3であり、材令と共に減少し、CO₂ガス処

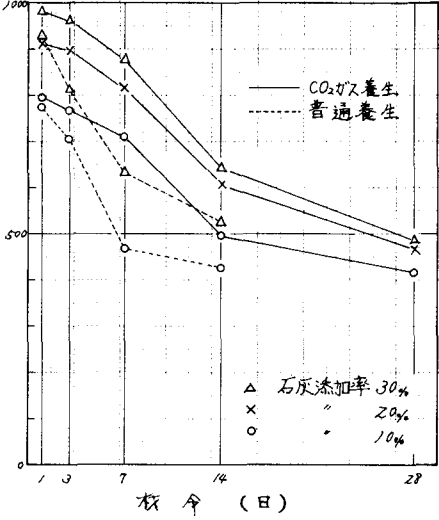


図-3. Ca溶出濃度の変化状況

理は1~7日までのCa減少率は少ないが、14日になると多くなり、強度との関連性を示している。pHについては図-4であり、材令と共に減少し、Ca濃度との関連性を示している。

水渾、石灰・まさ土混合物の三軸圧縮試験結果は表-2であり、強度はA配合が少なくB配合が良い結果を示した。まさ土を加えた場合はなしの場合より良い効果を示しているのので、まさ土の成分も固結に大いに寄与していることが判明した。この場合もCO₂ガス処理による効果が認められた。

5. おすび

水渾、石灰混合物は簡単なCO₂処理を行なうことにより、短期長期含めて良い強度が得られたので、水渾の利用について一応の見通しを得た。更に今後研究を継続してゆきたい。終りにのおま、

表-1. 水渾・石灰混合物の一軸圧縮試験結果

石灰添加率 (%)	配合	1	3	7	14	28	56
	養生方法						
10	普通	0.69	0.83	3.33	4.37	5.74	8.60
	CO ₂ ガス	1.15	2.31	3.47	9.78	13.90	19.83
15	普通	1.42	2.99	4.57	7.18	9.08	13.57
	CO ₂ ガス	2.25	4.38	6.50	14.42	26.97	27.89
20	普通	2.84	4.35	6.98	7.29	13.86	17.15
	CO ₂ ガス	3.34	5.43	7.43	13.99	23.76	33.01
25	普通	3.84	5.23	5.76	6.70	14.87	15.05
	CO ₂ ガス	4.38	6.50	7.46	10.86	20.96	27.74
30	普通	3.99	4.37	5.25	5.79	11.11	16.25
	CO ₂ ガス	4.64	5.61	6.65	8.50	13.17	23.62

単位: N/cm²

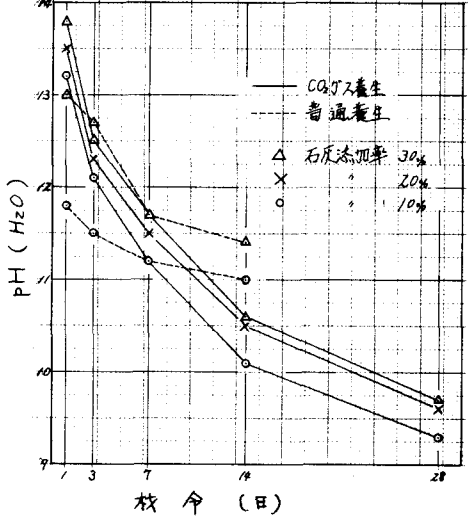


図-4. pH (H₂O) 値の変化状況

表-2. 水渾・石灰・まさ土混合物の三軸圧縮試験結果

a. 普通養生									
配合	A			B			C		
材令 (日)	σ _s (N/cm ²)	σ _t -σ _s (N/cm ²)	σ _c (N/cm ²)	σ _s (N/cm ²)	σ _t -σ _s (N/cm ²)	σ _c (N/cm ²)	σ _s (N/cm ²)	σ _t -σ _s (N/cm ²)	σ _c (N/cm ²)
14	1.0	25.00	1.675	1.0	27.40	1.721	1.0	23.95	1.730
	2.0	26.76	1.747	2.0	31.50	1.698	2.0	27.46	1.723
28	1.0	38.34	1.805	1.0	42.83	1.850	1.0	42.53	1.852
	2.0	41.81	1.732	2.0	47.60	1.833	2.0	45.75	1.870
56	1.0	45.31	1.781	1.0	53.96	1.843	1.0	43.81	1.852
	2.0	49.70	1.841	2.0	63.73	1.861	2.0	48.15	1.861

b. CO ₂ ガス養生									
配合	A			B			C		
材令 (日)	σ _s (N/cm ²)	σ _t -σ _s (N/cm ²)	σ _c (N/cm ²)	σ _s (N/cm ²)	σ _t -σ _s (N/cm ²)	σ _c (N/cm ²)	σ _s (N/cm ²)	σ _t -σ _s (N/cm ²)	σ _c (N/cm ²)
14	1.0	27.89	1.803	1.0	36.24	1.730	1.0	34.45	1.791
	2.0	30.85	1.710	2.0	40.26	1.831	2.0	37.31	1.807
28	1.0	43.95	1.805	1.0	46.65	1.801	1.0	49.65	1.831
	2.0	50.48	1.799	2.0	46.04	1.839	2.0	60.49	1.811
56	1.0	47.82	1.796	1.0	48.73	1.842	1.0	—	1.888
	2.0	52.79	1.869	2.0	—	1.899	2.0	—	1.820