

東京電力(株) 正員 斉藤 久
 武蔵工業大学 正員 神山 光男
 江津市役所 正員 脇田 守康

1. まえがき

近年、鉄銑製造の副産物である水率を安定処理材として利用することが行なわれている。本考察では関東ロームに水率をアルカリ刺激剤(セメント・消石灰)と共に添加混合し一軸圧縮試験を行ない、水率の有する潜在水硬性ならびにセメント、消石灰の刺激剤としての効果も検討すべく実験的考察を行なった。

2. 試料

試料状態として[A]最適含水比、[B]自然含水比の二通りで試験を行ない、セメントは普通ポルトランドセメント、消石灰は農業用を使用した。なお、試料の物理的性質を表-1に示す。

3. 試験方法

[A]の場合、供試体の作製にあたり、直径5cm高さ10cmのモールドを使用し、JIS A 1210の呼び名1・1の仕量と等しくなる様に特製2.469kgランマーを用い落下高14.9cmで3層10回の突固め試験を行ない、配合試料をこの最適含水比に調製し上記突固め方法で供試体を作製した。[B]の場合、前述の様に自然含水比試料を用い、[A]と同様に供試体を作製した。供試体の養生方法はビニール被覆し恒温恒湿養生とし、水浸養生については所定の材令24時間前水浸とした。材令(0, 7, 14, 28, 56, 84, 112日)に達した後、一軸圧縮試験を行なった。配合方法は、試料土に水率;セメント、あるいは消石灰を重量比(絶乾重量)によって配合した。

(表-2参照)

4. 試験結果および考察

試験結果の数値を図-1～4に示す。

4.1 配合割合による比較 配合割合の増加に伴い強度は大きくなるが、最適含水比試料の場合、全般的に30%配合と40%配合の強度は比較的近似している。

4.2 水率のブレン値による比較 ブレン値が大きくなるに従い強度増加の傾向が認められ、ブレン値4000 cm^2/g の水率を配合したものは強度増加が著しく、ブレン値2100、1100 cm^2/g の強度差はあまり認められない(図-1参照)。112日強度を例にとると、ブレン値4000 cm^2/g の場合 $\sigma_u = 7.62 \text{ kg}/\text{cm}^2$ 、2100の場合 $5.55 \text{ kg}/\text{cm}^2$ 、1100の場合 $5.48 \text{ kg}/\text{cm}^2$ 、2mm以下の場合 $3.31 \text{ kg}/\text{cm}^2$ となり、安定処理を行なわない関東ロームの場合 $\sigma_u = 1.76 \text{ kg}/\text{cm}^2$ に対して、

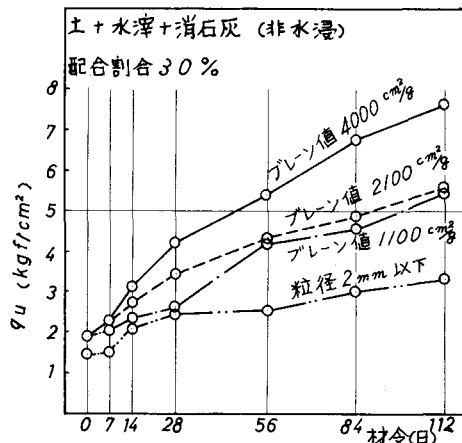
表-1 関東ロームの物理的性質

自然含水比 w	105(%)	比重	2.718
液性限界 w_L	113.1(%)	塑性限界 w_p	76.6(%)
塑性指数 I_p	36.5	日本統一土質分類	VH ₂
最適含水比 w_{opt}	89.0(%)	最大乾燥密度 ρ_{max}	0.775 g/cm^3
粒度(%)	砂分 45.5	シルト分 30.5	粘土分 24.0

表-2 配合種類

水率 の 種類	(イ)	ブレン値 4000 cm^2/g	
	(ロ)	ブレン値 2100 cm^2/g	
	(ハ)	ブレン値 1100 cm^2/g	
	(ニ)	粒径 2mm以下	
水率と 刺激剤 (添加剤) の割合	(a)	水率 + セメント	水率と刺激剤の 割合は絶乾重量比 で3:1とする
	(b)	水率 + 消石灰	
	(c)	水率のみ	
添加剤の配合割合は[A]の場合内割で15, 20, 30, 40 %とし[B]の場合 20, 40 %とする。ただし(c) 配合は [土:水率]の比を(a), (b), と等しくする。			

図-1 水率のブレン値別強度比較
(最適含水比試料)



ブレン値 $4000 \text{ cm}^2/\text{g}$ は 4.3 倍, $2100 \text{ cm}^2/\text{g}$ は約 3.2 倍, 2 mm 以下は 1.9 倍の強度を示す。なお, 刺激剤としてセメントを用いた場合は, それぞれ 5.5, 3.1, 3.8, 2.4 倍の強度を示す。

4.3 刺激剤の比較 刺激剤の種類により比較すると, 配合割合および水率のブレン値によってそれぞれ異なるが, 全般的にその強度に著しい差異が認められる (図-2 参照)。112 日強度を例にとると (a) の場合 $q_u = 9.75 \text{ kgf/cm}^2$, (b) の場合 7.62 kgf/cm^2 , (c) の場合 3.93 kgf/cm^2 となり安定処理を行なわない関東ロームに対してそれぞれ 5.5, 4.3, 2.2 倍の強度を示し, (c) に比べ (a) および (b) の強度は著しく大きく, これはセメント, 消石灰がアルカリ刺激剤として水率に対して働き水率の潜在水硬性を充分発揮したためと思われる。また, 消石灰よりセメントの方が刺激剤として有効であることが認められた。

4.4 最適含水比試料と自然含水比試料の強度比較 配合割合が 40% については, 水率のブレン値が $4000 \text{ cm}^2/\text{g}$, $2100 \text{ cm}^2/\text{g}$, $1100 \text{ cm}^2/\text{g}$ の場合, 刺激剤 (セメント・消石灰) を添加すると, 自然含水比試料は最適含水比試料に比べ早期強度 (材令 7 日) が著しく大きい。また, 長期強度 (材令 112 日) では両試料状態ともかなり増加する。なお, それらの強度は比較的近似している (図-3 参照)。しかし, 2 mm 以下の水率については, 両者における強度の相異, また, 強度増加も認められない。配合割合が 20% については, 水率のブレン値, 刺激剤の種類にかかわらず, 自然含水比試料は, 最適含水比試料に比べ強度は小さいが, 材令とともに強度増加が認められる (図-4 参照)。

4.5 水浸・非水浸の強度比較 水浸供試体については, 水率のブレン値, 配合割合等によって多少異なるが, 刺激剤としてセメントを用いた場合には 3~5 割, 同様に消石灰を用いた場合は 3~4 割の強度低下が認められる。

5. 結論

関東ロームについて配合種類による適応性を考察した結果, ある配合種類において有効性を見い出すことができた。自然含水比, 最適含水比試料共に刺激剤としてセメント, 消石灰の効用はあるがセメントの方がより有効であり, また, 水率のブレン値が大きい程強度増加が認められる。以上の様に水率による安定処理は, 適当な配合種類を選び, アルカリ刺激剤を添加することによって, その潜在水硬性を発揮させ有効であることが確認できた。

最後に, 本研究に際して, 水率・試料の提供に便宜をはかってくださった小玉克己助教授, 堀口正勝部長 (東急建設株式会社), 実験指導の日黒栄治技士, 協同研究グループである山崎淳一 (三信建設工業株式会社), 渡辺正喜 (東急建設株式会社) の諸君に謝意を表します。

図-2 刺激剤別強度比較 (最適含水比試料)

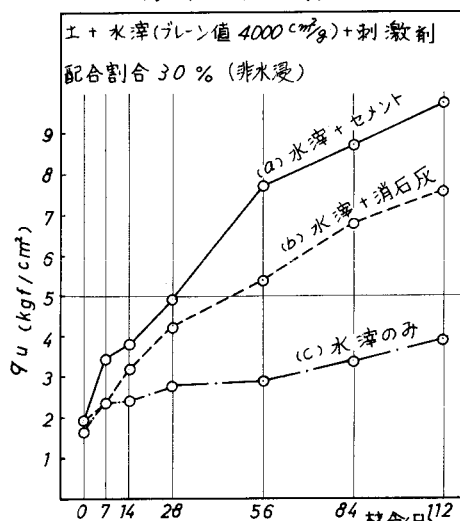


図-3 最適・自然含水比試料の強度比較

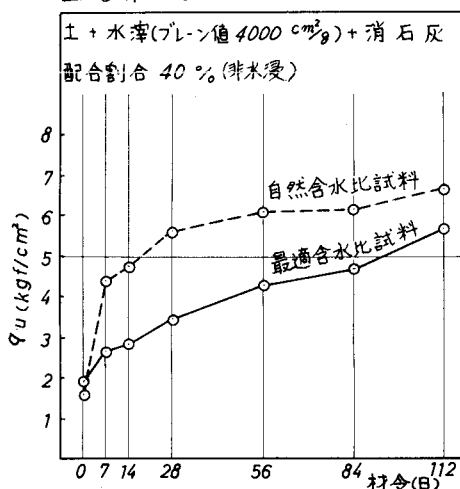


図-4 最適・自然含水比試料の強度比較

