

上水道汚泥の有効利用法

近畿大学理工学部 正員 〇 玉 井 元 治

同 上 正員 川 東 龍 夫

大阪府水道部 永 田 哲 夫

同 上 佐 藤 壮 夫

1. まえがき

大阪府水道部における村野、大庭等、各浄水場から廃棄処分されている脱水汚泥の総量は、日量 250 ~ 300 ton にも達し、その大部分を堺臨海埋立地の 7.3 工区に埋立処分されている。

これに要する費用は莫大であり、また、前記処分地も近い将来、使用困難となる可能性があるため、数年前より脱水汚泥の有効利用に関する研究を進めていたが、此の度、良好な結果が得られたので、その一部を概説する。

2. 有効利用法 脱水汚泥の組成は、粘土分、硫酸バン土、消石灰、有機分および多量の水からなり粒径からはシルトに属すが、化学物質を多量に含むため、その性状は複雑である。例えば、200℃以上に加熱すると硫酸バン土が分解し、 SO_x ガスを発生し、そのまま処分すると、消石灰を含むため pH の上昇に問題点を残している。

ここに示す処理と有効利用法の骨子は、次の 4 点である。

- 1) 省資源、省エネルギーの観点から、自然または風乾燥等、非熱処理によって含水比を 50 % 以下にし、汚泥を 5 mm 以下に粉砕する。
- 2) 粒状分として、空隙率の比較的大きい水砕砂を乾燥粉体化した汚泥に対し、80 ~ 120 wt % 混入し、骨格組織を形成させる。
- 3) 汚泥中に含有されている消石灰を水砕砂のアルカリ刺激剤として再利用する。
- 4) 再資源化法の管理が容易にして低廉である。

前述の混合物は、山砂の代替材料および路床材料化が考えられ以下の点につき検討した。

3. 実験方法

(表-1) 使用材料の物理的性質および化学分析結果

1) 締固め試験

(JIS A 1210 T)

2) 圧縮強度試験

(JIS A 1216 T)

Kind of Material	Specific Gravity	Unit Weight (t/m ³)	Mean Size of Particle (mm)	Chemical Composition (%)									
				SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	Fe ₂ O ₃	MgO	S	MnO	TiO ₂	Ig Loss	Insol.
Waste Mud	2.43	2.43	1.54	29.4	16.9	20.1	4.0	0.9	0.1	-	-	26.2	2.4
Quenched Slag	2.41	2.41	1.66	33.4	14.5	41.0	0.4	6.0	1.0	0.7	1.5	-	1.5

3) CBR 試験, (JIS A 1211 T)

4) 伸縮率試験 4×4×16 Cm 鋼製、型枠内

に表-2 に示す配合により締固め、脱型と同時に供試体側面にコンタクトチップを貼付け、独製フリッシュエーガー型コンタクトゲージにより線膨張または線収縮を 1/1000 mm 単位で測定した。

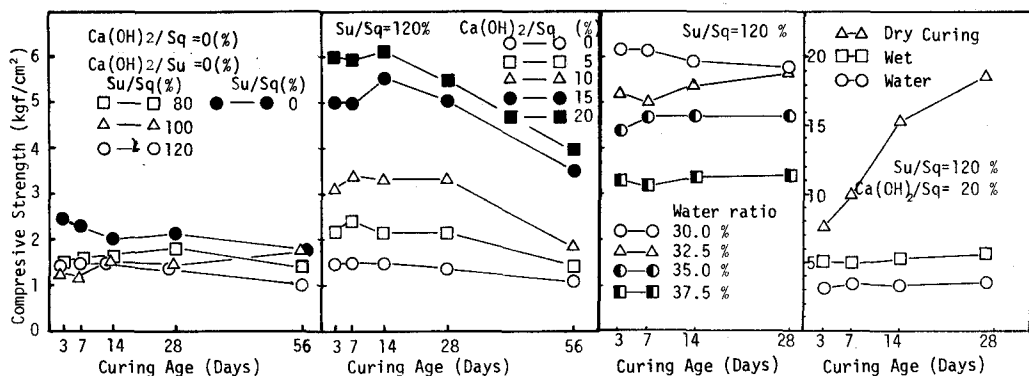
(表-2) 各種配合による W_L , W_p および W_{opt} , ρ_{dmax} の値

Kind of Material Su/Sq (%)	Liquid Limit W_L (%)	Plastic Limit W_p (%)	Optimum Water Content W_{opt} (%)	Maximum Dry Density ρ_{dmax} (t/m ³)
Su only	101.5	63.6	46.5	0.965
140	55.0	35.0	36.7	1.121
120	47.3	N.P	33.1	1.183
100	41.3	N.P	31.9	1.228
80	35.3	N.P	29.6	1.245

養生温度はいずれの試験も $20 \pm 1^\circ$ とした。

但し、Su = 乾燥汚泥 Sq = 水砕砂

Motoharu TAMAI, Tatsuo KAWAHIGASHI, Tetsuo NAGATA, Takeo SATO



(図1-1) Su/Sq 変化の影響, (図1-2) $Ca(OH)_2$ の影響, (図1-3) 含水比の影響 (図1-4) 養生法の影響

また空中および湿潤養生下の相対湿度は、それぞれ、 $65 \pm 5\%$ 、 $90 \pm 5\%$ とした。

4. 実験結果と考察

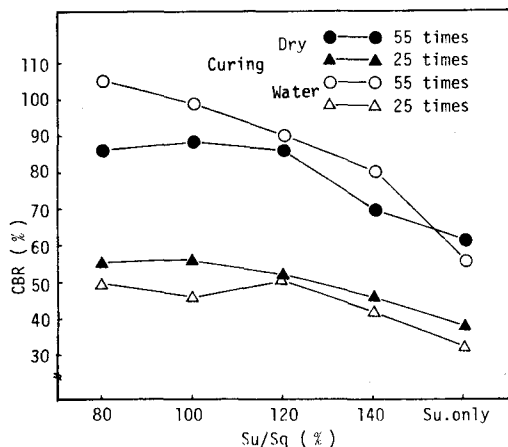
1) 締固め試験の結果(表-2)によれば、水砕砂の混入により最適含水比を低くし、乾燥密度を高め砂質土化することができる。

2) 圧縮強さの試験の結果(図1-1~4)によれば、 Su/Sq の変化による影響は比較的少い。 $Su/Sq = 120\%$ を一定とし、消石灰を添加すると、強度増加を計ることができるが、湿潤養生下では、長期強度を低くする。(図1-2)

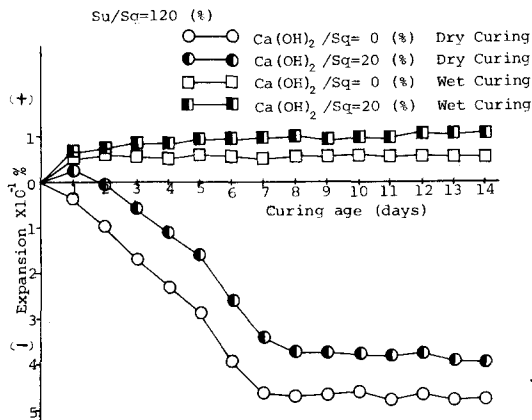
供試体の含水比を小さくすると強度を増加させるが、この傾向は、 $Wopt - (3 \sim 5)\%$ 迄の範囲に限る。(図1-3)

供試体の $Su/Sq = 120\%$ 、 $Ca(OH)_2/Sq = 20\%$ を一定とし、養生方法を変化させると、水中、湿潤、空中の順に強度を大きくさせるが、特に空中養生下の強度は、材令の進行に従い著しく上昇する。

3) CBR試験の結果(図2)によれば、突固め回数の如何に拘らず、 Su/Sq を増加するとCBR値を低下させる。また浸水試験を行うと、突固め回数55回では普通試験法による値より上昇させ、25回では低下させ密度と浸透水の影響を受ける。



(図-2) 各種配合とCBRの関係



(図-3) 混合材料の伸縮状態

4) 伸縮率試験の結果によれば、湿潤養生下では若干膨張し(表1)に示す汚泥の組成から判断して Ettringite の生成が考えられ、この傾向は $Ca(OH)_2$ の添加により一層助長される。

乾燥汚泥と水砕砂の混合物は、上記の試験結果から路床材化等への利用が可能と考える。