

Ⅱ-5 マンガン滓の土質安定への適用について

広島工業大学 正員 鈴木 健夫

1. まえがき

金属製錬が増加するとともに、製錬時に発生する排物も年々増加している。排物処理は環境保全を充分考慮せねばならないので、段々困難になりつつある。

近年、建設用材料の一つである骨材の不足に伴い、人工骨材の開発、研究が各方面で着手され、高炉滓を先端とした鉱滓の利用が多くなりつつある。マンガン精錬では、 $MnCO_3$ 鉱を粉砕し、硫酸、石灰石を加え、電気分解を行なうが、その際のマンガン滓に着目し、その利用について研究した。マンガン滓の土質安定材への適用について、現在多く用いられているセメント、石灰との比較、または併用した場合などの効果について、2, 3の試験を行なったので報告する。

2. 試料

マンガン滓の主な成分とその含有率は表-1、その物理的性質は図-1の通りである。マンガン滓試料は、粘土状のマンガン滓を105℃で1日乾燥した後粉砕し、2mmのフルイを通したものである。土試料としてはマサ土を使用した。それらの締固め曲線は図-2のように、マンガン滓のみでは $k_{max}=1.33g/cm^3$ と少ないが、マサ土に混合すると良い添加材になることを示している。

表-1. マンガン滓の組成

成分	含有量(%)
$CaSO_4$	48 ~ 51
SiO_2	18 ~ 23
Fe_2O_3	5 ~ 7
$CaCO_3$	2 ~ 8
MnO_2	2 ~ 3
Al_2O_3	1 ~ 3
MgO_2	0.5 ~ —

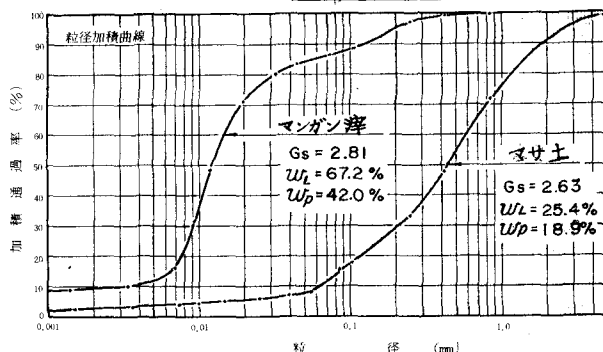


図-1. マンガン滓およびマサ土の物理的性質

3. 試験方法

マンガン滓と他の添加材を良く混合して、直径5cm、高さ10cmの型料に3層に分け突固め、20℃、湿度100%の養生箱中で5.5日養生した後脱型し、所定の枚令で一軸圧縮試験を行なう。他の添加材の混合比は5~25%とし、含水比はマンガン滓のみの最適含水比34.8%を使用する。つぎにマンガン滓と他の添加材を土質安定材として、マサ土に5~30%加えて枚令7日、28日で試験を行なう。含水比はマンガン滓20%とマサ土80%混合により得られた最適含水比18%をすべてに用いる。透水係数は圧密試験により求める。

4. 試験結果および考察

マンガン滓のみによる枚令7日の q_u は $3.6 kg/cm^2$ であり、他の添加材を加えてこの基準値以上の値が得られれば、活用できるとの見通しで行なった試験が図-3である。基準値以上の強さを示す添加材およびその最大値の混合比は表-2である。マサ土に対して表-2の混合比

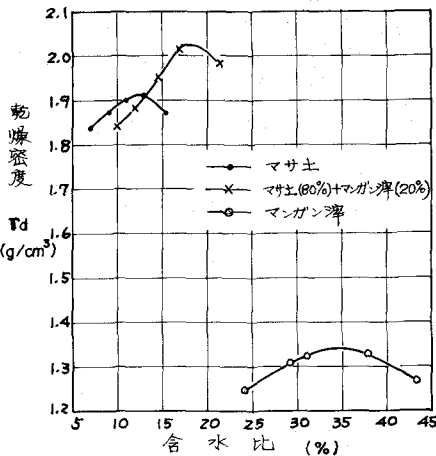


図-2. マンガン滓およびマサ土の締固め曲線

表-2 マンガン滓に添加材を加えた場合の q_u

種類	混合比	$q_u (kg/cm^2)$
マンガン滓 + セメント	75 : 25	27.1
マンガン滓 + 石灰	85 : 15	16.5
マンガン滓 + ベントナイト	90 : 10	5.3

で添加した場合の q_u は図-4、5である。図-4の最大値と同一混合比でマンガン滓を使用しない場合を記すと表-3であり、マサ土に対してマンガン滓はセメント、石灰なみの効果を示さない。養生枚数による例は図-6であり、10%以上の添加により強さは28日になると非常に増加し、長期に良い効果を示しそうである。また、マンガン滓の有無について比較すると表-4であり、マンガン滓はマサ土以上の効果を示している。透水係数は高い強さを示した混合比で求めた。マサ土のみの透水係数 $10^{-4} \sim 10^{-5}$ に比較し、表-5では透水係数は少なく、マンガン滓の使用量に比例している。

5. むすび

マンガン滓について十分な試験を行っていないので明確ではないが、土質安定剤として、特に透水性の低い点より、堤防、斜面などに有効とみられる。

終りに、本研究に協力して戴いた本学卒業生の石井 弘君および小林俊三君に感謝します。

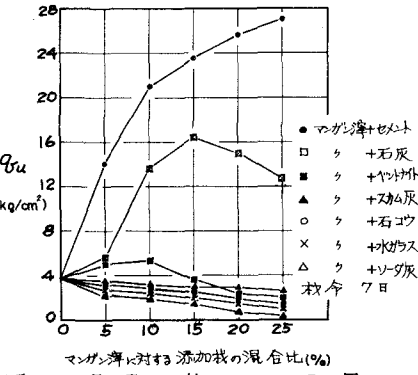


図-3. 各添加剤による効果

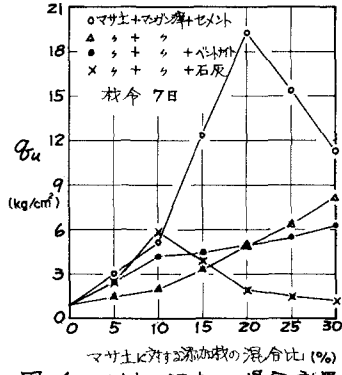


図-4. マサ土に添加した場合の効果

表-3. マンガン滓の有無についての比較

種 類	混 合 比	q_u (kg/cm ²)
マサ土+マンガン滓+セメント	80:15:5	19.5
マサ土 +セメント	80 :20	99.7
マサ土+マンガン滓+石灰	90:8.5:1.5	5.9
マサ土 +石灰	90 :10	18.2
マサ土+マンガン滓+ベントナイト	70:27:3	6.5
マサ土 +ベントナイト	70 :30	2.9
マサ土+マンガン滓	70:30	8.1

表-4. マンガン滓の有無についての比較

枚 数	種 類	混 合 比	q_u (kg/cm ²)
7 日	マサ土 +セメント	95 : 5	16.2
	マサ土+マンガン滓+セメント	80; 15: 5	19.5
	マサ土 +石灰	98.5 : 1.5	5.2
	マサ土+マンガン滓+石灰	90; 8.5: 1.5	5.9
	マサ土 +ベントナイト	97 : 3	1.0
	マサ土+マンガン滓+ベントナイト	70: 27: 3	6.5
28 日	マサ土 +セメント	92.5 : 7.5	30.5
	マサ土+マンガン滓+セメント	70: 22.5: 7.5	34.5
	マサ土 +石灰	97 : 3	8.4
	マサ土+マンガン滓+石灰	80: 17: 3	11.9
	マサ土 +ベントナイト	98 : 2	1.6
	マサ土+マンガン滓+ベントナイト	80: 18: 2	6.2

表-5. 透 水 試 験

種 類	混 合 比	k (cm/sec)
マサ土+マンガン滓+セメント	80:15:5	1.2×10^{-7}
マサ土+マンガン滓+石灰	90:8.5:1.5	1.7×10^{-7}
マサ土+マンガン滓	70:30	2.8×10^{-8}
マンガン滓	100	1.5×10^{-8}

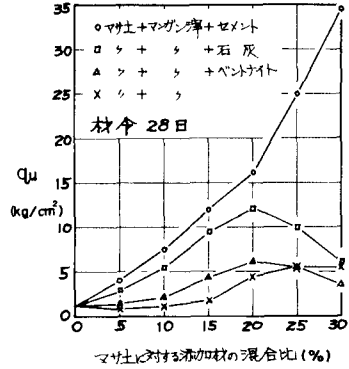


図-5. マサ土に添加した場合の効果

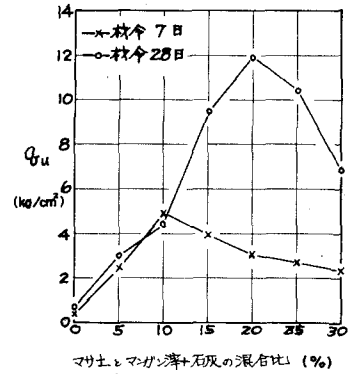


図-6. 養生枚数による効果