

海水系マグネシウム土壌硬化材と竹チップを混合した固化体に関する基礎的研究

九州共立大学 学生員 波多将輝

九州共立大学 正会員 高山俊一、成富勝

日本乾溜工業(株) 浜嶋博昭、(株)グリーン有機資材 杉本晃

栄和建設(株) 金沢勝利

1. まえがき

硬化材の酸化マグネシウムは海水から抽出、製造されたもので、苦土肥料として認定されている。そのため、植物を含む全ての自然環境に無害な物質である。この酸化マグネシウムは吹付け後の初期には法面の雨水による侵食防止、さらに防草用の法面保護材として開発されたものである。長期間経過すれば、最終的には肥料として植物に吸収される。この酸化マグネシウムを固化材とし、まさ土と竹チップを混合し、法面用吹付けに適した配合を検討することを目的としている。さらに、天然の竹チップがひびわれ防止にどの程度効果があるか検討する。固化体は、水酸化マグネシウム($\text{Mg}(\text{OH})_2$)の生成と考える。

2. 実験概要

2.1 使用材料

海水系マグネシウム土壌硬化材等を表-1 に示す。硬化材は酸化マグネシウム(MgO)の成分量が高いH(95%)と低いB(55%)の2種類を使用した。竹チップは、写真-1に見られるように細かい短繊維状になっている。



写真-1 竹チップ(短繊維状)

表-1 材料の物理的性質

物理的性質		
マグネシウム	H	密度 3.46g/cm ³ MgO 95.1% CaO 0.54%
	B	密度 3.34g/cm ³ MgO 55.0% CaO 35.0%
まさ土		密度 2.64g/cm ³ 含水比 5.5%
竹チップ		密度 0.80g/cm ³ 含水比 18.3%

2.2 固化体 (モルタル)の作製方法およびモルタルの配合

表-2 にモルタル配合の一例を示す。配合は10Lについて行なった。ただし竹チップは外割りとして計算した。まさ土、竹チップおよび硬化材を混合し、水を添加してモルタルを作製した。練混ぜはモルタル用ミキサーおよび強制練りミキサーを使用した。表-3 に示すように、硬練りモルタル(フロー値がほとんど無い場合)はJIS A 1210 に準じ、突固めランマーに突固めを行なった。供試体の寸法、形状の違いを比較するため、一部については、4×4×16cm とφ10×12.7cm の両方の供試体を作製した。マグネシウムの混合量はまさ土の10,15 および 20%とした。また固化体の弾性係数を測定するため、φ10×12.7cm の供試体にはストレンゲージ(PFL-20)を縦方向に3枚貼付した。

表-2 固化体(モルタル)の配合

打設量	Mgの混合量	H又はB	単位量(g/L)			
			W	Mg	竹チップ	まさ土
1.0L	15% (まさ土に対する)	H	350	293	0	1492
					55	
					110	
					165	
		B	350	283	0	1492
					55	
					110	
					165	

表-3 供試体の作製方法

供試体の種類	
軟練りモルタル	モルタルミキサー(JIS R 5201に準ずる) フロー値の測定 4×4×16cm型枠
硬練りモルタル	強制練りミキサー(JIS A1210) φ10×12.7cmモールド 2～3層、各層10～25回の突固め

3. 結果および考察

3.1 モルタル(固化体)の流動性、含水比

モルタルのフロー値は水量が増加すれば大きくなる傾向を示した。図-1は水量とモルタルの含水比の関係である。含水比は供試体作製時に試料を採取し、乾燥機(110℃)を利用して測定した。水量が多いほど含水比は増加して

3.2 強度とマグネシウム水比(MgO/W)

図-2 および図-3 は、材齢 7 日および 28 日の強度とマグネシウム水比の関係を示す。供試体の寸法および締固め等の影響を比較するため、供試体は $4 \times 4 \times 16\text{cm}$ および $\phi 10 \times 12.7\text{cm}$ の 2 種類で作製した。両図とも、マグネシウム水比が大きくなるにしたがって強度の増加が認められる。また、 $\square 4\text{cm}$ の供試体の強度が、 $\phi 10\text{cm}$ のそれより大きくなった。B および H での比較では、材齢 7 日の強度は H 使用モルタルの方が大きくなったが、28 日では B 使用モルタルの方が増大しているものとする。これは、固化材 B は、CaO が 35% と多く含有されているために、長期強度の増進がみられたものとする。

3.3 竹チップ混合量と強度

図-4 は曲げ強度、図-5 および図-6 は圧縮強度を示す。B マグネシウムの場合、竹チップを混合しても強度はほとんど変化しないが、逆に低下しているものもある。H マグネシウムの強度は、竹チップの混合量が多くなるほど増加する傾向を示した。

4. まとめ

研究から得られた事をまとめて示す。

- (1)モルタルの流動性は、水量が多くなるほど大きくなる。
- (2)モルタルの圧縮強度とマグネシウム水比(MgO/W)の関係は、セメントコンクリートの場合と同様に、比例関係を示した。
- (3)材齢 7 日強度は H 使用モルタルの場合が大きいが、材齢 28 日での強度は B 使用モルタルが大きくなった。

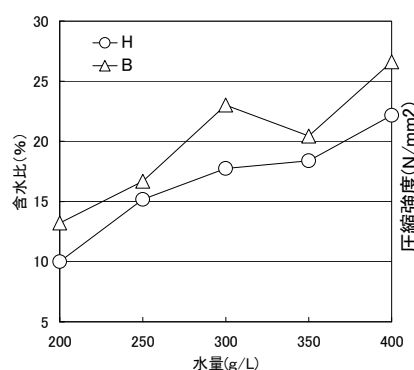


図-1 含水比(竹チップなし)

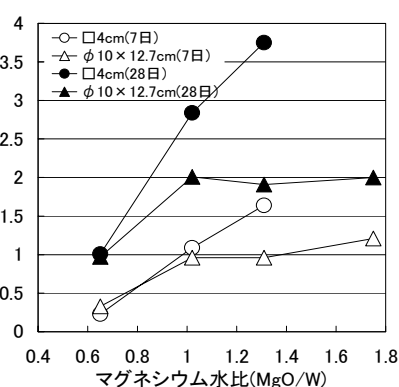


図-2 B使用モルタルの圧縮強度
(マグネシウム15%)

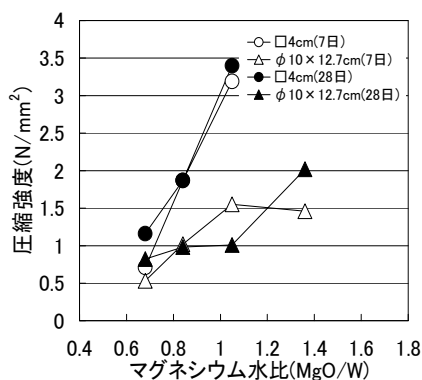


図-3 H使用モルタルの圧縮強度
(マグネシウム15%)

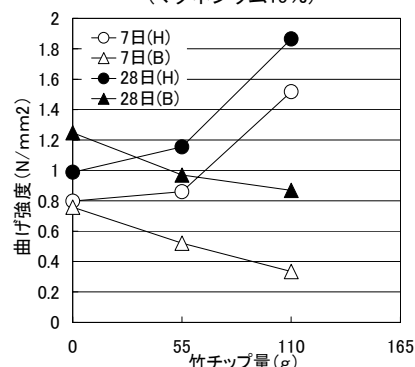


図-4 曲げ強度と竹チップ量
(マグネシウム15%, 寸法 $4 \times 4 \times 16\text{cm}$)

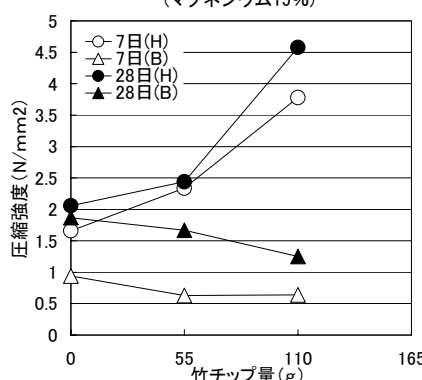


図-5 圧縮強度と竹チップ量
(マグネシウム15%, 寸法 $4 \times 4 \times 16\text{cm}$)

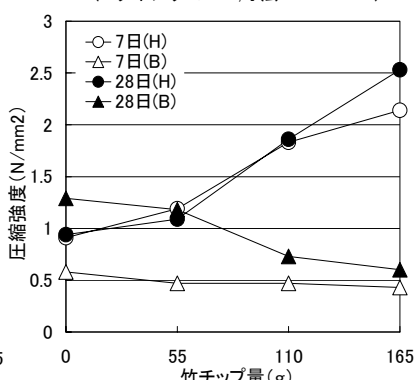


図-6 圧縮強度と竹チップ量
(マグネシウム15%, 寸法 $\phi 10 \times 12.7\text{cm}$)