

木質セメント板へのけい酸質混合材の応用

波 岡 保 夫 穴 沢 忠

まえがき

木質セメント板における強度の問題は、増強の方向と安定化の方向がある。前者は文字通りの意味であるが、後者はいわゆる樹種によるセメント硬化不良の対策を含むものであって、製造技術改善の効果は極めて大きい解決の困難さもまた大きい。一方、増強の方法には、木質・セメント・水の量比、木質の形状、セメントの種類、木質の前処理、養生条件、乾燥条件その他製造因子全般が大なり小なり関係すると考えられる。

ここではセメントの改質に関する予備的実験において、けい酸質混合材の効果が認められたので報告する。コンクリートの分野でのけい酸質混合ポルトランドセメントの特長と用途は、普通ポルトランドセメントの水和硬化の際に生成する水酸化石灰を、混合材の主成分である可溶性シリカ、アルミナで不溶性物として固定することにより、酸性液に対する化学抵抗性の

増大、透水性の減少、長期強度の増加がはかられるもので、実際には河川、港湾などの水工用に適当であるといわれている¹⁾。木質セメント板に適用するにあっても、遊離水酸化石灰の固定が何らかの効果を示すのではないかという観点で実験をおこなった。

1. 実験

1.1 供試原料

木質にはカバパールマン小片（ナイフの刃出量0.5 mm）を用いた。含水率は11.7%。セメントには日本セメントKK製普通ポルトランドセメントを20メッシュの篩を通して使用した。けい酸質混合材として使用したものを第1表に掲げた。参考のために一般的な成分表と主要用途を文献から引用して付記した。使用したものはすべて試薬級である。また、それらの粒度は測定していないが、概してセメントと同程度と思われた。

第1表 実験に使用したけい酸質混合材とその成分と特徴

名 称	主 成 分	特 徴	一 般 用 途
ベントナイト	モンモリナイト（火山灰、凝灰岩の風化物） $n\text{SiO}_2 \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{MgO}$	膨潤大、水中でゼリー状、塩基交換性、	石油精製用、陶器原料
カオリン（白陶土）	水化けい酸アルミニウム $2\text{SiO}_2 \cdot \text{Al}_2\text{O}_3(\text{OH})_4$	水で可塑少、乾燥すると強度大 塩基置換性、純白、 陽イオン交換性	陶磁器原料
活性白土	（ベントナイト＋コロイドけい酸）		石油井戸用、脱色剤、舗装材料、 窯業材料、 濾材、保温材
けい草土	けい草の死骸、含水非晶質けい酸	25ミクロン位、穴がある、	
けい酸アルミニウム	$3\text{SiO}_2 \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$	安定品、水・酸に不溶、	

（化学大辞典，共立出版，昭37）

1.2 原料の配合

セメント：木質重量比を1：1.5，仕上り予定比重を1.0，けい酸質混合材（以下「混合材」という）の混合率をセメント対比で1，2，4，8%でそれぞれ配合した。混和水量は、混合材を除いた木質・セメント系の最大飽水量として材木質110%に、混合材を濡

第2表 けい酸質混合材を濡らすに必要な最小水量（%）

名 称	最 小 水 量
ベントナイト	100（対混合材）
カオリン（白陶土）	60
活性白土	80
けい草土	120
けい酸アルミニウム	200

らすための最小水量を加えて算定した。混合材を捕らすための最小水量を第2表に示す。

なお、仕上り予定比重の計算に当っては、セメントの結合水を20%、板全体の仕上り含水率を10%とした。

1.3 製板の材質試験

前項に説明をした配合基準で、32cm×34cm×1.5cmの試験板をつくるのに必要な原料を秤量し用意した。セメントに混合材を混合するには、セメント試験用のボウルを用いて出来るだけ均一になるようにさじで念入りに攪拌した。以下、既報²⁾の方法により各混合材ごと4枚を1クランプとし、20℃、85%R.H.

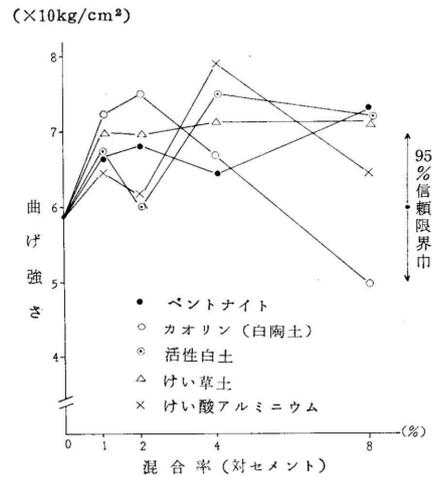
の室に24時間保持したのち解圧し、枠に立てかけてさらに6日間放置し、そのあと空気循環式乾燥器で40℃

で24時間乾燥し材質試験に供した。材質試験としては曲げ強さとはくり強さの2項目で、曲げ試験は巾5cm、長さ28cmの試験片で、スパン24cm、送り速度10mm/分、はくり強さは5cm×5cmの試験片で、DIN 68761に準じ両面に鉄製のアタッチメントを接着し、試験片の面に垂直方向の引張り強さを求めた。送り速度は10mm/分である。なお、強度測定時の試験片含水率は、混合材無添加のコントロールボードが平均13.5%であるのに対して、混合材を添加したものは概して2~4%高い値を示した。

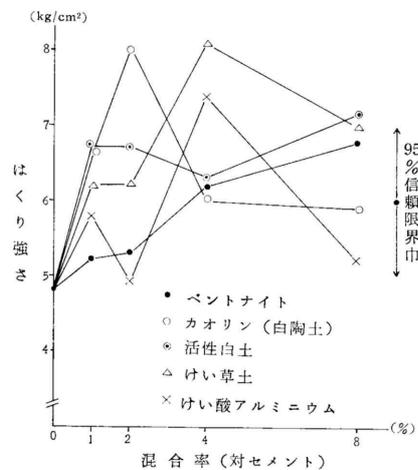
2. 実験結果

2.1 混合材の種類、混合率と強度変化

第1図、第2図に混合率と曲げ強さ、はくり強さの変化を示してある。統計的には明らかにはいえないのであるが、全体として見た場合、実験した大半の種類はプラスの効果があると判断出来る。そしてプラスの効果があったとした場合、混合率を増加して行くと混合材自体には水変性（水を結合水として取入れて硬化する性質）はないのであるから、ある混合率をピークにして以後下って行くはずである。実験結果からいえば、カオリンは実験範囲内にそのピークが認められる例といえよう。また実験範囲では、まだ上昇を続けているものとしてベントナイトをあげる事が出来る。



第1図 けい酸質混合材の混合率と曲げ強さ



第2図 けい酸質混合材の混合率とはくり強さ

活性白土、けい草土、けい酸アルミニウムはどちらもいえない。けい酸質混合材の作用が前にのべたように、可溶性成分による遊離石灰の固定だとすれば、水、酸に不溶な安定化合物のけい酸アルミニウムは、混合率4%の試験板がやや高比重であったことを考慮すると、効果がなかったと判断することも出来る。

つぎに、どの程度の強度増加が期待出来るかという点については、混合率8%でまだ上昇を続けているものもあるが、一応実験範囲内では、はくり強さで20%以上の値を期待出来るものと考えられる。

3. まとめ

コンクリートの分野で化学抵抗性、透水性の改善などの目的に使用されるけい酸質混合ポルトランドセメントの作用は、水和硬化の際に生成する水酸化石灰を、混合材の主成分である可溶性シリカおよびアルミナで不溶性物として固定化するものといわれている。この水酸化石灰の固定化が木質セメント板の材質に良い効果をおよぼすのではないかと考えて、ベントナイト、カオリン、活性白土、けい草土、けい酸アルミニウムの5種類のけい酸質物（試業級）を普通ポルトランドセメントに1, 2, 4, 8%それぞれ混合して、それによって試験板をつくり強度性質をしらべた。結果を要約すると、

(1)不溶性のけい酸アルミニウムの効果は不確かである

が、ほかの4種類の試業にはプラスの効果が認められ、実験の範囲内でははかり強さで20%以上の強度増加を期待出来る。

(2)混合率の実験範囲8%以内で強度のピークを示すものと、8%の点でまだ強度増加しているものがあるが、すべてのものはある適当な混合率があるのであろう。

文 献

- 1) 後 英太郎：新しいセメントとセメント技術
(誠文堂新光社)(昭和46年)
- 2) 高橋利男ら：木質セメントボードの製造に関する研究(3)北陸産試月報、木材の研究と普及、昭和47年6月
(原稿受理 48.11.20)

木質セメント板類のJIS 抜粋

現在、製品として流通している木質セメント板はJISで標準化されており、原木の木質形状、セメントの種類、木質・セメントの量比、製品の寸法・材質が規定されている。つぎに参考のために規格値の抜粋を掲げる。

製 品 名 種 類	厚さ種類 mm	寸 法 ・ 重 量 ・ 品 質 例							其 の 他
		厚さ mm	同許容誤 差 mm	面積重量 kg/m ²	かさ比重	含水率%	曲げ壊破荷 重kg(1)	最大たわ み mm	
木毛セメント板 普通木毛セメント板	15,20,25, 30,40,50,	15	{ +1 -2	6.5以上	0.43以上	気乾	25以上	10以下	
	30	{ 0 -3	12.2 "	65 "			7 "		
難燃木毛セメント板	"	15	{ "	10.0 "	0.67 "		40 "	10 "	準不燃
	30	{ "	20.1 "	100			7 "	"	
木片セメント板 硬質木片セメント板	12,18,25,	12	{ +1 -1	(10~13)	0.8以上		60以上	6以下	準不燃
		18	{ +1 -2	(15~19)			110 "	5 "	"
普通木片セメント板	30,50,80	30	{ "	(17~21)	0.5~0.8	0.15 g/cm ³ 以下	60 "	3 "	"
		50	{ "	(30~35)			130 "	3 "	"

(1) 曲げ試験はJISA1408建築用ボード類の曲げ試験方法による。試験体サイズは3号(50cm×40cm)をもちいる。