

A-1 のようになる。この曲線より、それぞれ任意の 3 点のデータをとり出して、Lagrange の 2 次の公式を用いて近似した。

$$P(t) = P_0 \frac{(t-t_1)(t-t_2)}{(t_0-t_1)(t_0-t_2)} + P_1 \frac{(t-t_0)(t-t_2)}{(t_1-t_0)(t_1-t_2)} - P_2 \frac{(t-t_0)(t-t_1)}{(t_2-t_0)(t_2-t_1)} \quad (\text{A-3})$$

ここで、 $P_0$ 、 $P_1$ 、 $P_2$  は任意の時間  $t_0$ 、 $t_1$ 、 $t_2$  における荷重である。(A-3) 式を時間で微分し、 $t=t_1$  と代入して  $[dP(t)/dt]_{t=t_1}$  とした。曲線上の任意の 3 点は、曲線のこう配の大きな部分では時間間隔を狭く、こう配の小さな部分では時間間隔を広くしてとった。これらのデータはすべて計算機にオンライン化している。

### Appendix B

(5) 式はつぎのようにして導びかれる。試験体の半分に着目し、図 1 に示したような断面が長方形の棒のねじりを考える。このときの偶力  $P/2$  のモーメント  $M_\alpha$  は次式で示される。

$$M_\alpha = W_n P/2 = G I_P \theta$$

ここで、 $I_P = W d^3/6 W_n$ 、 $G$  は剛性率、 $I_P$  は棒の断面の極 2 次モーメント、 $\theta$  は単位長さ当りのねじれ角である。 $a\theta \div a \tan \theta = \delta$  と考えると、コンプライアンス  $c$  は

$$c = \delta/P = 3 W_n^2 a / W d^3 G \quad (\text{B-1})$$

となる。ここで、 $\delta$  は荷重印加点のたわみである。

他方、ひずみエネルギー解放率  $g_I$  は定義より次式で表わされる。

$$g_I = (P^2/2) (dc/dA) \quad (\text{B-2})$$

ここで、 $dA$  はクラックが  $da$  だけ伸びたことによって生ずるクラック面積  $d_n \cdot da$  である。(B-1) 式および (B-2) 式から次式が得られる。

$$g_I = 3 P^2 W_n^2 / (2 W d^3 d_n G) \quad (\text{B-3})$$

$K_I$  と  $g_I$ 、 $E$  と  $G$  の間の関係式は次式で示される。

$$K_I = (E g_I)^{1/2}$$

$$E/G = 2(1+\nu)$$

したがって、上式と (B-3) 式より

$$K_I = P W_n \{3(1+\nu) / W d^3 d_n\}^{1/2}$$

が得られる。

(1980. 12. 26 受付)

## 論文

### 高強度セッコウ板の試作 (第 1 報)

岸 谷 孝 一\* 平 居 孝 之\*\*

(\* 東京大学工学部建築学科)

(\*\* 大分大学工学部建設工学科)

#### Trial Manufacture of High Strength Gypsum Plank (Part 1)

Koichi KISHITANI\* and Takayuki HIRAI\*\*

(\* Department of Architecture, Faculty of Engineering, Tokyo University)

(\*\* Department of Architecture, Faculty of Engineering, Oita University)

Steel-plate-laminated gypsum planks, glass-cloth-laminated ones and glass-roving-reinforced ones were manufactured for laboratory experiments. The properties of those planks were examined by bending test.

The steel-plate-laminated planks had much higher ultimate bending strength than the plywood in case of the materials with the same thickness. Both the bulk density and the strength comparable to those of the plywood were not obtained in gypsum planks, however, the glass-roving-reinforced planks possessed almost the same ultimate flexural strength and toughness as the plywood.

(Received Dec. 26, 1980)

## 1 緒 言

排煙脱硫セッコウの出現により、セッコウの有効利用方法開発の機運が高まり、建築材料としてセッコウを利用することをテーマとした研究が多数報告されている。

筆者らは、建築材料の立場からセッコウについての研究を続けており、木材代替を目的とした高強度セッコウ建材を可能にする補強方法の開発を、テーマの一つとしている。

セッコウの補強方法については、耐水性の改善、引張り強度の向上、強じん性の付与などを目的として、ポルトランドセメントまたはスラグと組み合わせる、ガラス繊維で補強する<sup>1-4)</sup>、骨材を入れてコンクリートにする<sup>5-7)</sup>、高分子系材料と複合させるなどの基材開発に関する研究が報告されている。鉄筋コンクリートのように鉄筋を配筋する方法や<sup>8,9)</sup>、連続ガラス繊維を引張り応力の作用する部分に集中的に配向する方法<sup>4)</sup>が試験されている。海外では、金属メッシュや金属エッジで補強したセッコウパネル<sup>10)</sup>、ガラス繊維で補強したセッコウガラスボード<sup>11)</sup>などが使用されている。わが国では、アルミニウム板または亜鉛鉄板を表面に積層したセッコウパネルを使った壁が耐火構造の指定を受けている<sup>12)</sup>。

ここでは、セッコウの補強方法として、引張り応力の作用する部分に補強材を集中して配置する方法に着目し、鋼板積層強化、ガラスクロス積層強化および連続ガラス繊維補強により試作したセッコウ板について試験を行った。補強用基材を集中して配置する場合に関する従来の研究では、十分な補強効果を得るために、セッコウと補強材の付着性を向上する必要があることが指摘されており<sup>4,13,14)</sup>筆者らは接着剤を利用することにより、この問題の解決を試みている。試作したセッコウ板の曲げ試験を行い、強度と変形の関係を試験した結果、軽量性と高強度を合わせて実現するまでには至っていないが、合板と比較し得る強度と変形性能をもつ補強方法が見られた。

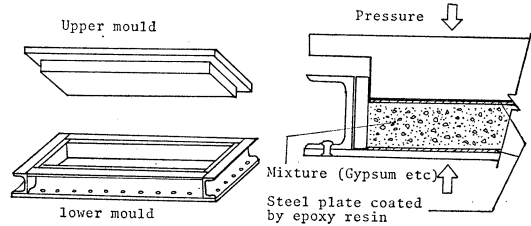


Fig. 1 Pressurization mold

本報では、鋼板積層強化セッコウ板、ガラスクロス積層強化セッコウ板および連続ガラス繊維補強セッコウ板について述べる。次報では、連続ガラス繊維でセッコウ板を補強する場合に、接着剤を適切に利用することにより、きわめてすぐれた成形性と補強効果が得られたことを報告する。

## 2 試験の方法

### 2.1 鋼板積層強化セッコウ板の試作

図1に示す加圧成形用型枠にエポキシ系接着剤を塗布した鋼板を敷き、その上に所定量のα型半水セッコウまたはⅡ型無水セッコウ、骨材、水、凝結調節剤の混練物を均等な厚さになるように詰め込み、エポキシ系接着剤を塗布した鋼板をあて、型枠上板を介して15 kgf/cm<sup>2</sup>の圧力で加圧成形した。接着剤は、セッコウ部分が硬化した後に硬化するように調節してある。硬化完了をみて加圧力を解除し、3時間程度放置して脱型した後、材令28日まで20±2℃の室内で養生を行い、曲げ試験した。

セッコウ板の種類は表1に示すようであり、同一のものを3体試作した。寸法は40×150×600 (mm)となるように計画した。用いた材料を表2に示す。

### 2.2 ガラスクロス積層強化セッコウ板の試作

Ⅱ型無水セッコウ、普通ポルトランドセメント、構造用人工軽量細骨材、水、凝結促進剤、減水剤を表3の調合で混練し、ポリエステル樹脂を塗布したガラスクロスと交互に積層して板に成形した。接着剤の硬化時期は、

Table 1 Steel plate lamination strengthened Gypsum planks

Plank No.	Gypsum	Water-Gypsum ratio (%wt)	Aggregate (Content 40 %vol)	The mean value of three planks			
				Thick-ness (mm)	Width (mm)	Bulk density (gr/cm <sup>3</sup> )	Ultimate flexural load (kgf)
1	calcium	19	-	38.3	155	2.33	1112
2	sulfate	19	B	45.8	154	1.88	674
3	hemihydrate	40	A	38.3	154	1.66	710
4	Insoluble anhydrite	20	-	38.5	155	2.38	1248
5		20	B	39.8	153	2.25	1422
6		40	A	35.8	152	1.81	570

Table 2 Materials

α calcium sulfate hemihydrate	N company, on the market, Specific gravity 2.74 Setting time with some admixture; Initial 18 min. Final 50 min.
Insoluble anhydrite	O company, on an experimental basis, Specific gravity 2.93 Setting time with some admixture; Initial 22 min. Final 35 min.
Aggregate A	M company, on the market, Structural artificial light-weight coarse aggregate, Size 10 mm, Volumetric specific gravity 1.04
Aggregate B	U company, on the market, Plastering artificial light-weight fine aggregate, Size 3 mm, Volumetric specific gravity 0.5
Steel plate	Galvanized steel plate, Thickness 1.2 mm, Width 150 mm, Length 600 mm, Weight 785 gr/one piece
Adhesive	N company, on an experimental basis, Epoxy resin, Hardening time 1 hour around

Table 3 Mix proportions (kg/m<sup>3</sup>)

Insoluble anhydrite	Normal portland cement	Water	Structural artificial light-weight fine aggregate	Hardening accelerator	Dispersing agent
470	118	212	741	13	1.9

Table 4 Glass cloth lamination strengthened Gypsum planks

Plank No.	Section	The mean value of two planks			
		Width (mm)	Thickness (mm)	Bulk density (gr/cm <sup>3</sup> )	Ultimate flexural load(kgf)
101	A ← B	150	9.6	1.41	14
102	A ← B	150	9.7	1.45	27
103	A ← B	150	10.2	1.43	33

( A: Glass cloth coated by Polyester resin, Glass cloth; 156 gr/m<sup>2</sup>, B: Hardened mixture of Gypsum, cement and aggregate )

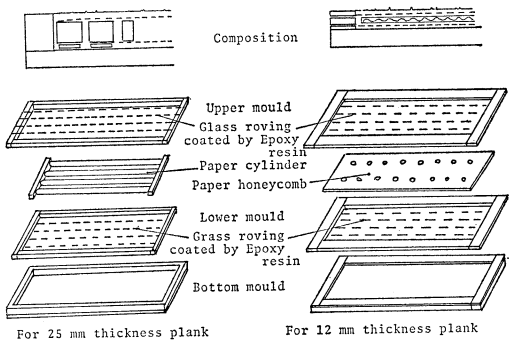


Fig. 2 Composition of the mold

セッコウマトリックスの硬化時期より遅らせてある。1週間 10~18°C の室内で養生した後試験を行った。セッコウ板の断面の構成は、表 4 のようにガラスクロスをそれぞれ 2, 3 または 5 層とし、同じものを 2 体ずつ 10×150×600 (mm) の計画寸法により試作した。

2.3 連続ガラス繊維補強セッコウ板の試作

α 型半水セッコウ, ガラスチョップドストランド, 左官用人工軽量細骨材, 凝結遅延剤, 水を混練したものを, エポキシ系接着剤を塗布したガラスロービングを上層および下層に配向した型枠に打設し, 紙円筒またはペーパーハニカムにより中空部を設けて軽量化を図る方法により, セッコウ板を試作した。型枠は図 2 に示す構成

をしており, 上枠と下枠にガラスロービングを所定の間隔で張り, セッコウマトリックスの硬化より遅れて硬化するように調節したエポキシ系接着剤をガラスロービングに塗布し, 下層ガラスロービング下枠, 紙円筒またはペーパーハニカム, 上層ガラスロービング上枠の順で, α 型半水セッコウ, 水, 骨材, ガラスチョップドストランド等の混練物とともに積層して, 板に成形した。混練物が密実に充てんされるよう, 成形は振動台の上に型枠を置いて行った。ガラスロービングは, 直径 10~15μm のガラス単繊維を数百本取束したもので, 断面積は約 0.009 cm<sup>2</sup> である。

脱型後, 試験材令 6~14 日まで 15~20°C の室内で養

Table 5 Sections of glass roving reinforced Gypsum planks

25 mm thickness	12 mm thickness
Section A ; Glass roving up.4, lo.4 	Section a ; Glass roving up.2, lo.2 
Section B ; Glass roving up.8, lo.8 	Section b ; Glass roving up.3, lo.4 
Section C ; Glass roving up.4, lo.4 Cavities $\phi 9$ or $12\text{mm} \times 4$ 	Section c ; Glass roving 0 Paper honeycomb 
Section D ; Glass roving up.8, lo.8 Cavities $\phi 9$ or $12\text{mm} \times 4$ 	Section d ; Glass roving up.2, lo.2 Paper honeycomb. Honeycomb 
Section E ; Glass roving up.4, lo.4 Cavities $\phi 9$ or $12\text{mm} \times 7$ 	Section e ; Glass roving 0 Paper honeycomb Section f ; Glass roving up.2, lo.2 Paper honeycomb Honeycomb 
Section F ; Glass roving up.8, lo.8 Cavities $\phi 9$ or $12\text{mm} \times 7$ 	Section g ; Glass roving 0 Paper honeycomb Section h ; Glass roving up.2, lo.2 Paper honeycomb Honeycomb 

( Width 150 mm, Length 600 mm )

生した。セッコウ板の断面は、表5のような種類を選び、幅150mm、長さ600mmで厚さが25mmまたは12mmとした。セッコウマトリックスの調査は、混練可能な範囲から水セッコウ比、骨材量およびガラスチップドストランドの比率を表6のように定めた。用いた材料の詳細を表7に示す。

#### 2.4 セッコウ板の曲げ試験

試作板の大きさは、JISの建築用ボード類または建築用構成材の試験方法に定められた寸法にするのが望ましいが、試験結果の比較対照のために、幅を15cm、長さを60cm前後に統一している。試作したセッコウ板の曲げ試験は、50cmスパンの二等分点載荷単純曲げ試験により行い、荷重と中央載荷点のたわみの関係を測定した。

### 3 試験結果と考察

#### 3.1 鋼板積層強化セッコウ板

図3は、鋼板積層強化セッコウ板の曲げ荷重とたわみの関係を示したもので、JAS2類普通合板と比較してある。同じ厚さの合板より大きな荷重に耐えられるものがあり、強度という点で鋼板積層強化はすぐれている。接着剤が適切でない場合は、鋼板とセッコウマトリックスの付着面がすべるため、比較的小さな荷重で破壊する

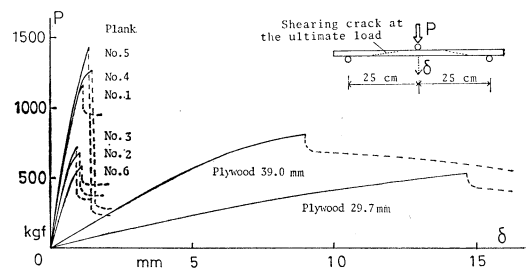


Fig. 3 Flexural load-deflections of steel plate lamination strengthened Gypsum planks

が、ここで用いたエポキシ系接着剤は、成形時に硬化し湿潤状態にあるセッコウマトリックスに対しても接着力が強く、いずれの試作板においても付着破壊は観察されていない。

すべての試作板は、最大荷重時にセッコウマトリックスを貫通するせん断クラックが、図3のように中央載荷点と端部支点の間に発生している。セッコウマトリックスがせん断破壊すると、以後はきわめて小さな荷重にしか耐えられない。したがって、試作板の終局的な破壊が生じるたわみは1mm前後でスパンの1/500と小さく今回試作したものは、変形能力という点に難点がある。

Table 6 Glass roving reinforced Gypsum planks

Plank No.	Section (Table 5)	Mix compositions, by weight				Width (mm)	Thickness (mm)	Bulk density ( $\frac{gr}{cm^3}$ )	Curing time (day)	Ultimate flexural load (kgf)	
		$\alpha$ calcium sulfate hemihydrate	Water	Aggregate	Glass chopped strand						
201	A	100	50	25	-	150	24	1.06	8	68	
202	C		70	38	1.5		25	0.92	7	28	
203			60	24			24	0.99	7	36	
204			50	14			23	1.23	7	37	
205			40	5			23	1.46	7	33	
206			50	22			1.0	26	1.07	7	23
207			E	70			50	1.0	25	0.93	12
208	70			38	1.5		26	0.94	7	23	
209	60			24			25	0.95	7	22	
210	50			14			25	1.06	7	28	
211	40			5			25	1.21	7	53	
212	50			22			1.0	23	1.04	7	42
213	B		50	25			-	24	1.20	7	130
214			40	10	1.0		23	1.40	12	103	
215			40	-	2.0		25	1.53	12	179	
216			D	40	5		2.0	27	1.38	12	135
217				40	5		1.5	25	1.32	12	142
218				50	25		-	26	1.02	14	106
219	50			25	0.75		25	1.04	14	114	
220	45			10	1.5		22	1.26	7	77	
221	40			5	1.0		22	1.55	7	74	
222	F		50	25	-		26	0.96	14	121	
223			40	5	1.5		24	1.36	7	104	
224			40	5	1.0		22	1.49	7	72	
225		a	60	24	1.5	14	1.06	7	12		
226			50	14		14	1.28	7	25		
227			40	5		13	1.45	7	19		
228	50		22	1.0		14	1.23	7	15		
229	60		18	2.0		15	1.15	7	9		
230	b		70	38		1.5	14	1.08	7	6	
231		60	24	13	1.15		7	8			
232		50	14	14	1.29		7	18			
233		40	5	13	1.46		7	26			
234		50	22	1.0	13		1.27	7	17		
235		60	18	2.0	14		1.19	7	19		
236	c	70	38	1.5	14	1.01	6	21			
237		60	24	1.0	14	0.99	6	13			
238		50	22	1.0	14	1.07	6	15			
239		70	38	1.5	14	0.90	6	13			
240		e	60	24	1.0	14	1.01	6	12		
241			50	22	1.0	14	1.01	6	14		
242	g		60	24	1.5	14	0.82	6	11		
243			50	22	1.0	14	0.94	6	12		
244			70	38	1.5	15	0.97	6	15		
245			d	60	24	1.0	14	1.03	6	13	
246		50		22	1.0	14	1.13	6	22		
247		70		38	1.5	15	0.96	6	13		
248	f	60		24	1.0	14	0.92	6	12		
249		50		22	1.0	14	1.04	6	19		
250		70		38	1.5	15	0.87	6	21		
251		h	60	24	1.0	16	0.88	6	12		
252			50	22	1.0	14	0.91	6	21		

変形能力を高めるのは、セッコウマトリックスのせん断破壊に先行して鋼板が降伏するような断面を設計することにより可能と考えられる。図4は、曲げ試験時に最大曲げモーメントが作用する中央断面の鋼板のひずみ度

である。引張り側の底面鋼板のひずみ度は、最大荷重が1400 kgf をこえる No. 5 の試作板でも  $11 \times 10^{-4}$  程度であるのに対し、鋼板の降伏ひずみ度は図5に示す JIS 6号試験片による引張り試験の結果より、 $20 \times 10^{-4}$  に近い

Table 7 Materials

α calcium sulfate hemihydrate	N company, on the market, Specific gravity 2.74
Retarder	Citric acid (G×0.014 %wt), Starch (G×0.11 %wt)
Aggregate	M company, on the market, Plastering artificial light-weight fine aggregate, Volumetric specific gravity 0.5
Glass roving	A company, on the market, ER2310 (JIS R 3412)
Glass chopped strand	A company, on the market, Length 19 mm
Adhesive	S company, on the market, Epoxy resin, Hardening time; 1 day around
Paper honeycomb	5 mm thickness corrugated cardboard

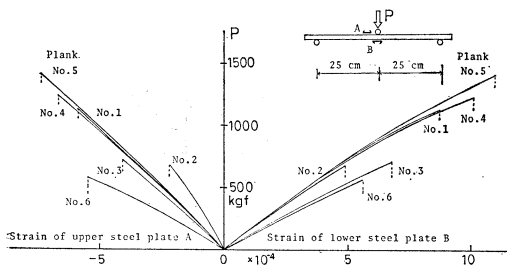


Fig. 4 Strains of upper and lower steel plates of the planks

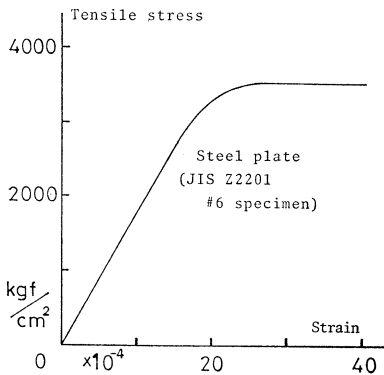


Fig. 5 Stress-strain of the steel plate

値であるから、ここで採用した断面では、鋼板の降伏は生じていない。いいかえると、鋼板の負担できる応力には余力が残っていることになる。セッコウマトリックスのせん断破壊より先に鋼板を降伏させるには、セッコウマトリックスのせん断強度を大きくするか、または鋼板を薄くした断面にする必要がある。

### 3.2 ガラスクロス積層強化セッコウ板

図6は、ガラスクロス積層強化セッコウ板の曲げ荷重とたわみの関係を示したものである。ガラスクロスの層数が多いもの程、耐えられる荷重とたわみが大きく、ガラスクロス3層と5層の試作板は、4 mm厚さ JAS 1類

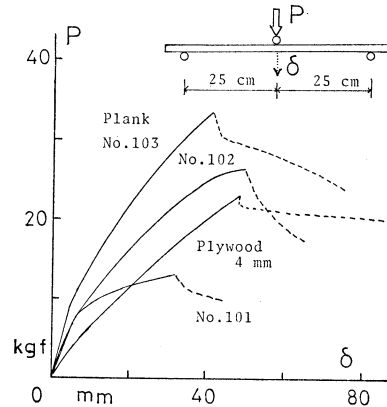


Fig. 6 Flexural load-deflections of glass cloth lamination strengthened gypsum planks

普通合板より大きな荷重に耐えている。ポリエステル樹脂を用いて、ガラスクロスとぬれた状態のセッコウマトリックスの接着を試みているため、両者の付着が十分でなく、いずれの試作板においても 10 mm 厚さのセッコウ板としては比較的低い荷重で、曲げ引張り側の下面のガラスクロスがはく離して破壊している。

### 3.3 連続ガラス繊維補強セッコウ板

セッコウマトリックスとなるα型半水セッコウ、水、左官用人工軽量細骨材、ガラスチョップドストランド、凝結調節剤の混練物の調合は、試し練りを行って選定した。試し練りの結果は図7に示してあり、水セッコウ比を40, 50, 60, 70(%)に、ガラスチョップドストランドの量を型半水セッコウに対し、重量で1.0, 1.5, 2.0(%)にとったときに、ハンドミキサーで混練可能な最大の骨材量を表わしている。ガラスチョップドストランドの量が多い程、また水セッコウ比が小さい程、混入可能な骨材の量は少ない。ガラスチョップドストランドのからまりは、混入率が多くなると著しくなり、混入率が2.0%のものでは十分均一に分散した状態にならない。ガラスチョップドストランドを混入する目的は、セッコウマト

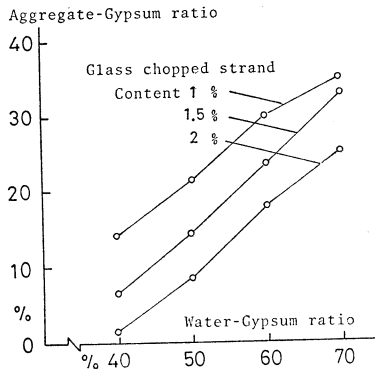


Fig. 7 The supreme aggregate-gypsum ratios of possibly utilized mixtures

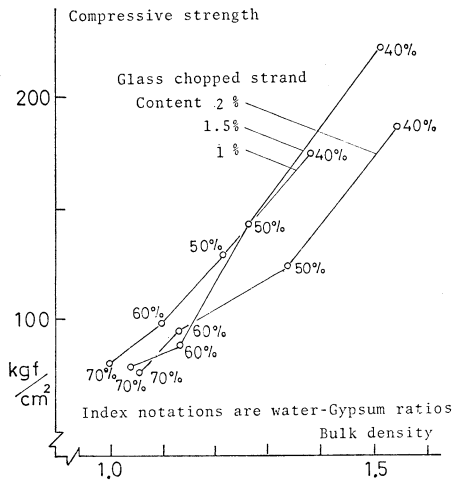


Fig. 8 Compressive strengths of hardened mixtures

リックスのじん性を高めるためであり、均一に分散して混入できる範囲では、混入率が大きい程効果がある。したがってガラスチョップドストランドの混入率は、1.5%を主に採用した。左官用人工軽量骨材の量は、多い程軽量化につながるの、混練可能な最大の量とした。これらの調合によるセッコウマトリックスの硬化体の強度は図8である。比重が小さい程強度が小さく、比重1.1で100 kgf/cm<sup>2</sup>、比重1.3で150 kgf/cm<sup>2</sup>、比重1.45で200 kgf/cm<sup>2</sup>程度の圧縮強度である。同じ比重について比較してみると、ガラスチョップドストランドの混入率が2.0%の場合の圧縮強度が他のものより小さいのは、ガラスチョップドストランドのからまりのためと考えられる。

連続ガラス繊維であるガラスロービングでセッコウマトリックスを補強する場合は、両者の付着を十分に得ることが不可欠であり、単にガラスロービングを断面の所

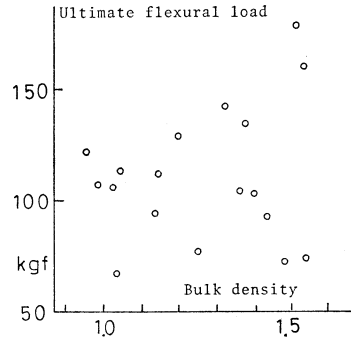


Fig. 9 Ultimate flexural loads of glass roving reinforced 25 mm thickness gypsum planks

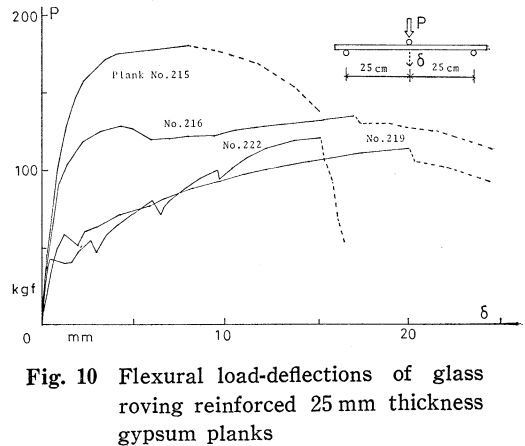


Fig. 10 Flexural load-deflections of glass roving reinforced 25 mm thickness gypsum planks

定の位置に配置しただけでは効果が上らない。ガラスロービングとセッコウマトリックスの付着を高める方法として接着剤がある。接着剤は、ガラスロービングへの塗布が速やかに行える程の流動性があり、かつセッコウマトリックスの打設時にとれてしまわない程の粘着性が必要である。またセッコウマトリックスの硬化が終了した後接着剤が硬化するように調節してあることと、湿潤状態にあるセッコウマトリックスに対しても十分な接着力をもつことが肝要である。連続ガラス繊維補強セッコウ板の成形には、湿潤状態にあるものとの付着性の良いエポキシ系接着剤から試し塗りを行って、流動性と粘着性が良好なものを用いている。

試作板の曲げ試験における最大荷重は、表6に示されている。25 mm厚さの断面A-Fの試作板のうちでは、ガラスロービングの本数が多いB、D、Fの断面の試作板がより大きな荷重に耐えている。B、D、Fの断面を有する試作板の最大荷重をかき比重との関係で示したのが図9である。図の左上にあるもの程軽量で高強度のセ

セッコウ板である。同程度の厚さの合板は最大荷重が 350~400 kgf でかさ比重が 0.7 前後であると考え、試作した連続ガラス繊維補強セッコウ板の性能は、最高の場合で、合板に比べ強度が半分、かさ比重が倍ということになる。かさ比重の割に最大荷重が大きな試作板の曲げ荷重とたわみの関係を示したのが図 10 である。載荷初期では荷重に対するたわみは小さいが、セッコウマトリックスの曲げ引張り側にクラックが発生すると、荷重に対するたわみは大きくなる。たわみは最大荷重の付近で 10~200 mm に達している。これはスパンの 1/50~1/25 に相当し、変形能力がすぐれている。図 10 の No. 222 試作板は、セッコウマトリックスにガラスチョップドストランドを混入していないもので、最大荷重を過ぎると荷重が急速に低下している。これに対し、セッコウマトリックスにガラスチョップドストランドを入れた他の 3 例は、最大荷重をこえた後も荷重はゆるやかに低下する。セッコウマトリックスを、ガラス短繊維であるガラ

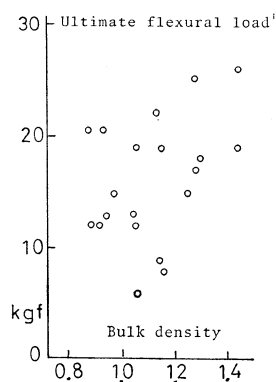


Fig. 11 Ultimate flexural load of glass roving reinforced 12 mm thickness gypsum planks

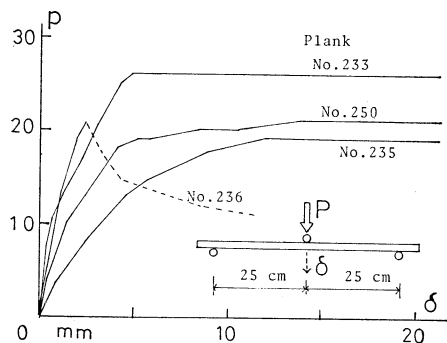


Fig. 12 Flexural load-deflections of glass roving reinforced 12 mm thickness gypsum planks

スチョップドストランドで強化することは、連続ガラス繊維強化セッコウ板の変形能力を高めるのに効果があるといえる。

12 mm 厚さの断面 a~h の試作板の、曲げ試験における最大荷重とかさ比重の関係は図 11 である。これらのうちでは、ペーパーハニカムを入れて軽量化を図った断面によるものが軽くて強度が大きく、かさ比重 0.87 で最大荷重 21 kgf のものがある。最大荷重が大きい試作板の曲げ荷重とたわみの関係を示したのが図 12 である。No. 236 の試作板は、比較のためにペーパーハニカムだけを用い、ガラスロービングを入れていないものであり、最大荷重をこえると急速に荷重が低下する。

#### 4 結 論

鋼板積層強化セッコウ板、ガラスクロス積層強化セッコウ板および連続ガラス繊維補強セッコウ板の試作を行い、曲げ試験によって試作板の性能を検討し、つぎのような結論が得られた。

- (1) 鋼板積層強化セッコウ板は、同じ厚さの合板よりはるかに大きな荷重に耐えるものがあつたが、かさ比重が大きく、変形能力が小さかつた。
- (2) 鋼板積層強化による場合は、セッコウマトリックスのせん断破壊に先行して鋼板が降伏するような断面を設計することにより、変形能力を高めることが可能と考えられた。
- (3) ガラスクロス積層強化セッコウ板は、接着剤の選定が不適当であるため、高強度のものは試作されなかつた。
- (4) 連続ガラス繊維補強セッコウ板は、成形上の要求を充たす接着剤を使用することにより、同じ厚さの合板と比較して、半分程度の曲げ荷重に耐え、かさ比重が 2 倍前後のものが得られた。
- (5) 空どうやペーパーハニカムを利用することは、連続ガラス繊維補強セッコウ板の軽量化に効果があつた。
- (6) 連続ガラス繊維補強の場合は、セッコウマトリックスにガラスチョップドストランドを入れると、試作板の変形性能を高めるのに有効であつた。

謝辞 本研究にあたり、実験上の便宜を与えていただいた小野田セメント株式会社中央研究所ならび昭和電工株式会社に謝意を表します。

#### 文 献

- 1) M. A. Ali, F. J. Grimer, *J. Material Science* 4,



- 389-395 (1964).
- 2) 岡島達雄, 後藤一雄, 日本建築学会大会学術講演梗概集 (1972).
  - 3) 松永勝己, 大岸佐吉, 小野博宣, 日本建築学会大会学術講演梗概集 (1975).
  - 4) 渡辺明子, 鋤本峻司, 松田応作, 日本建築学会大会学術講演梗概集 (1978).
  - 5) 坂本昭夫, 山根 昭, 石橋 敏, 日本建築学会大会学術講演梗概集 (1973).
  - 6) 岸谷孝一, 平居孝之, 日本建築学会論文報告集, No. 257 (1977).
  - 7) 重倉祐光, 高橋和雄, 日本建築学会大会学術講演梗概集 (1977), (1979).
  - 8) 重倉祐光, 高橋和雄, 日本建築学会大会学術講演梗概集 (1978), (1979).
  - 9) 岸谷孝一, 平居孝之, 日本建築学会論文報告集, No. 261 (1977), No. 269, No. 271 (1978)
  - 10) CONSTRUCTION, United States Saving and Loan League.
  - 11) 荒井康夫, 石膏と石灰, No. 140, 43 (1976).
  - 12) 昭和44年建設省告示第2999号.
  - 13) 岸谷孝一, 平居孝之, 日本建築学会関東支部研究報告集 (1972).
  - 14) 岸谷孝一, 平居孝之, 日本建築学会論文報告集, No. 256 (1972). (1980.12.26 受付)

### 第19回粉体に関する討論会参加申込

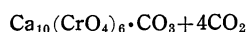
とき 昭和56年10月28日(水), 29日(木), 30日(金)  
 ところ 岐阜信用金庫本店大ホール (岐阜市神田町6丁目11番地 電話 (0582) 65-1151 内線648 (名鉄新岐阜駅下車, 北へ徒歩5分右側))  
 共催 石膏石灰学会, 日本薬学会, 日本化学会, 粉体工学会ほか  
 討論主題 (1) 分散系とその物性 (2) 粉体の基礎物性 (3) 粉体の生成とその特性化 (4) 粉体プロセス・粉体工学 (5) その他  
 懇親会 昭和56年10月28日(水)  
 参加申込締切 昭和56年10月3日(土)必着

参加登録費 (予約) 要旨集共5,000円, (非予約) 要旨集共6,000円 (学生) 要旨集共2,000円, ①氏名, ②勤務先, ③連絡先, ④懇親会の出欠, ⑤送金方法, をはがきに記入してお送り下さい。なお希望者には郵送料700円にて予稿集を事前に発送します。  
 送金方法 ①現金書留, ②銀行振込 (住友銀行岐阜支店 口座番号, 普通預金429414)  
 講演参加申込先 〒502 岐阜市三田洞東5-6-1, 岐阜薬科大学 第19回粉体に関する討論会 竹中英雄あて 電話 (0582) 37-3931 内線234

### 表紙説明 高温型カルシウムクロマイト ( $\alpha$ -CaO·Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)

CaO·Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>( $\beta$ )はクロム酸カルシウム (CaCrO<sub>4</sub>) を1000℃以上で分解溶解して得られるが, 1600℃以上で高温型 ( $\alpha$ ) に可逆的に転移し,  $\alpha$  相を室温で保持することはできない。

表紙は  $\alpha$ -CaO·Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> の走査電顕写真(33482倍)である。これは次式で示す不均化反応 ( $\text{Cr}^{5+} \rightarrow \text{Cr}^{3+} + \text{Cr}^{6+}$ ) でたまたま得られたものである。すなわち, carbonated apatite 型クロム酸塩 Ca<sub>10</sub>(CrO<sub>4</sub>)<sub>6</sub>·CO<sub>3</sub> を炭酸ガス中で約700℃に加熱すると,



$\rightarrow \text{CaO} \cdot \text{Cr}_2\text{O}_3(\alpha) + 4\text{CaCrO}_4 + 5\text{CaCO}_3$   
 の反応が起こる。加熱物を希塩酸処理して CaCrO<sub>4</sub>, CaCO<sub>3</sub> を除くと淡緑色の  $\alpha$  相が得られる。

微細粒子の表面エネルギーの寄与が高温相を保持できたものと考えている。これを酸化しないよう窒素気流中で再加熱すると (>1600℃), 5~8×20 $\mu$ m の低温相( $\beta$ )にもどり鮮緑色となる。現在,  $\alpha$ -CaO·CrO<sub>3</sub> を空気中で加熱したときに起こる CaCrO<sub>4</sub> 発生を電顕で追跡中である。

(武蔵工大 西野 忠, 松本歯科大 赤羽章司)