

木粒コンクリートの実験研究(2)

江 上 外 人

Experimental Study On The Wooden Grain Concrete (2)

Hokato Egami

This paper aims to develop the Light-Weight Aggregate Concrete, by means of a property that expand and contract in proportion to the water content of the wood as far as the fiber saturation (30%).

The results obtained are as follows :

- I It is possible to reduce the property of the wooden grain concrete to 0.6~0.3.
- II It is possible to produce the Wooden Grain Concrete Panel, making sure of the lightweight, the speed congelation, the outside, the strength. For the reason of that, numerical value of those $m_o \cdot n_o \cdot w_o/c$ are as follows.

$$0.28 \geq m_o, 0.18 \geq n_o, 0.97 \geq w_o/c \geq 0.19$$

- III By the fire resistance test, fire resistance efficiency of the grain Concrete panel A are equivalent to the gypsum wall board panel B.

At the center of the section of the panel, the temperature of the panel A is higher than the panel B.

- IV Temperature difference on the panel A is 875℃ (14%) about.

1. 前 が き

セメントの水和作用による硬化と木材の含水による伸縮の特徴を、有効に組合せる理論による製造法で造る軽量コンクリートを木粒コンクリートと名付けた。

さきに、この木粒コンクリートについて、調合と凝結速さ及び軽量化との関係を実験で確かめて、その調合は気乾木粒容量／セメント容量 (m) = 3, アクリセットAD容量／水容量 (n) = 0.2, 水セメント比 (W/C) = 0.55が理想的であり、かつこれによれば嵩比重が0.6の木粒コンクリートを造れることを確かめた。

本研究では、さきの研究¹⁾から得られた調合 ($m=3$, $n=0.2$, $W/C=0.55$) の附近で調合を変化して、木粒コンクリートの硬化速さ・外観・軽量・圧縮強度と調合との関係を実験から確かめた。また、カーテンウォールの心材に木粒コンクリートを使用した軽量コンクリートパネル

の2時間耐火実験により、その耐火性能を調べて、耐火構造のカーテンウォールの開発を試みる。

2. 気乾木粒・ADの含水率及び気乾木粒・絶乾木粒・セメントの嵩比重

さきの研究¹⁾と同じ方法で木粒・セメント・ADについて実験から含水率(α)及び嵩比重(β)を次のように求めた。

i. 木粒

100gの気乾木粒を乾燥器に入れて60℃で乾燥を続け、30分毎に重量を計測し重量が一定した時の重量から気乾木粒の含水率(α_1)を求める。一方気乾木粒の嵩比重(β_2)を実験から求めて置き、 α_1 と β_2 から絶乾木粒の嵩比重(β_4)を求める。その結果次の値となった。

$$\left. \begin{array}{l} \text{気乾木粒の含水率}(\alpha_1) = 0.35 (=35\%) \\ \text{気乾木粒の嵩比重}(\beta_2) = 0.29 \text{ (g/cm}^3\text{)} \\ \text{絶乾木粒の嵩比重}(\beta_4) = 0.21 \text{ (g/cm}^3\text{)} \end{array} \right\} \dots\dots\dots (1.1)$$

ii. セメント

セメントの強度試験用型枠にセメントを強く詰め込んで、そのセメント重量から求め、木粒についても同じように求めた。その結果は次の値となった。

$$\left. \begin{array}{l} \text{セメントの嵩比重}(\beta_1) = 1.52 \text{ (g/cm}^3\text{)} \\ \text{気乾木粒の嵩比重}(\beta_2) = 0.29 \text{ (g/cm}^3\text{)} \end{array} \right\} \dots\dots\dots (1.2)$$

iii. アクリセツト (AD)

さきの実験値を採用した。ADから水分を除いたものを接着剤とすれば、次の値となった。

$$\left. \begin{array}{l} \text{ADの含水率}(\alpha_2) = 0.456 (45.6\%) \\ \text{接着剤の嵩比重}(\beta_2) = 1.08 \text{ (g/cm}^3\text{)} \end{array} \right\} \dots\dots\dots (1.3)$$

3. 供試体の表示と調合

さきの研究¹⁾では容積調合を採用して式(2.1)の表示としたが、本研究では重量調合を使って式(2.2)で表わすこととする。

$$W/C - m - n \dots\dots\dots (2.1)$$

ここに

$$\text{見掛の水セメント比} \dots\dots\dots (W/C) : \frac{\text{調合用水重量}}{\text{セメント重量}}$$

$$\text{気乾木粒セメント比} \dots\dots\dots (m) : \frac{\text{気乾木粒容積}}{\text{セメント容積}}$$

$$\text{AD水比} \dots\dots\dots (n) : \frac{\text{AD容量}}{\text{水容量}}$$

$$W_0/C - m_0 - n_0 \dots\dots\dots (2.2)$$

ここに

$$\text{真の水セメント比} \cdots (W_0/C) : \frac{\text{真の水重量}}{\text{セメント重量}} =$$

$$\frac{\text{調合用水} + \text{気乾木粒容量} \times 0.102 + \text{AD容量} \times 0.474}{\text{セメント重量}}$$

$$\text{絶乾木粒セメント比} \cdots (m_0) : \frac{\text{絶乾木粒重量}}{\text{セメント重量}} = \frac{\text{気乾木粒容量} \times 0.189}{\text{セメント重量}}$$

$$\text{接着剤水比} \cdots (n_0) : \frac{\text{接着剤重量}}{\text{真の水重量}} =$$

$$\frac{\text{AD容量} \times 0.566}{\text{調合用水重量} + \text{気乾木粒容量} \times 0.102 + \text{AD容量} \times 0.474}$$

m=3, n=0.2, W/C=0.55附近の調合が好ましいので、ここでは表1に示す調合の供試体をセメントの強度試験用型枠を使って造り、これらの硬化速さ・外観・軽量・圧縮強度を調べる供試体にした。

表1 木粒コンクリートの調合

供試体 記号	容 積 調 合			重 量 調 合		
	水 重 量 セメント重量	気乾木粒容量 セメント容量	A D 容 量 水 容 量	真の水重量 セメント重量	絶乾木粒重量 セメント重量	接着剤重量 水 重 量
1	0.62	1.4	0.08	0.74	0.18	0.03
2	0.63	1.8	0.08	0.77	0.23	0.03
3	0.50	1.9	0.45	0.73	0.24	0.17
4	0.00	2.1	0.00	0.19	0.26	0.29
5	0.63	2.1	0.08	0.79	0.26	0.03
6	0.85	2.1	0.11	1.04	0.26	0.05
7	0.60	2.1	0.16	0.79	0.26	0.07
8	0.60	2.1	0.37	0.85	0.26	0.15
9	0.20	2.1	0.48	0.39	0.26	0.14
10	0.30	2.1	0.48	0.51	0.26	0.16
11	0.05	2.1	0.96	0.21	0.26	0.13
12	0.10	2.1	0.96	0.29	0.26	0.19
13	0.03	2.1	2.88	0.22	0.26	0.24
14	0.97	2.3	0.12	1.18	0.28	0.06
15	0.82	2.3	0.14	1.03	0.28	0.06
16	0.76	2.3	0.15	0.97	0.28	0.07
17	0.73	2.3	0.16	0.94	0.28	0.07
18	0.67	2.3	0.17	0.88	0.28	0.08
19	0.61	2.3	0.19	0.82	0.28	0.08
20	0.65	2.3	0.34	0.91	0.29	0.14
21	0.39	2.3	0.96	0.73	0.28	0.30
22	0.80	2.4	0.06	0.98	0.30	0.03
23	0.57	2.5	0.52	0.88	0.31	0.19
24	0.80	2.6	0.12	1.02	0.33	0.05
25	0.82	3.0	0.15	1.07	0.37	0.07
26	0.67	3.0	0.18	0.92	0.37	0.08
27	0.59	3.0	0.21	0.85	0.37	0.08
28	0.51	3.0	0.24	0.77	0.37	0.09
29	0.55	3.5	0.20	0.83	0.43	0.08
30	0.75	3.5	0.22	1.05	0.43	0.09
31	0.80	3.5	0.19	1.10	0.43	0.08
32	1.01	3.5	0.19	1.33	0.43	0.08

4. 木粒コンクリートプレキャスト材の調合実験

表1に示す供試体について、硬化速さ・外観・重量・圧縮強度を実験から調べて、木粒コンク

リートのプレキャスト材と調合の関係を実験から調べる。

4. 1 硬化速さ

表1に示す供試体について、木粒コンクリート打込後約7日経過後に脱型して重量を測定し、

以後7日経過毎に重量を測定した。その結果を図1のように経過日数と重量との関係を図示し、これを同図のように曲線として5日毎の重量を推定して低下率を求め、5日毎の低下率が1%以下になったときを硬化日数とした。経過日数と重量の低下率・硬化日数・最終重量を求めて表2に示す。

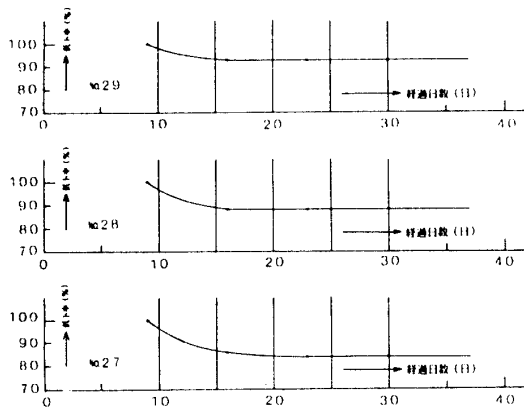


図1 経過日数と重量低下率

表2の硬化日数の最低(11日)と最高(28日)間を3等分して、良好順にそれぞれA(●印), B(○印), C(×印)として、供試体をA・B・Cに分類して表3に示す。表

表2 経過日数と重量低下率(%)

経過 日数 試体番号		5		10		15	20	25	30	硬化日数(日)	最終重量(g)
1			(7) 100	90.5		84.0	83.0	83.0		18	240
2			(7) 100	90.0		81.5	80.0	80.0		19	225
3					(13) 100	98.0	96.0	96.0		19	225
4						100	93.0	90.0	89.0	28	187
5			(7) 100	90.0		82.0	81.0	81.0		18	230
6			(9) 100	96.5		83.0	79.5	79.0	79.0	22	205
7			(9) 100			84.0	81.5	81.0	81.0	22	240
8					(13) 100	98.5	98.0	98.0		17	205
9	(4) 100	93.5		77.5		76.0	75.0	75.0		18	190
10		100		82.0		77.5	76.0	75.0	75.0	23	215
11			(7) 100	95.0		90.0	89.0	89.0		18	200
12	(3) 100	86.5		74.0		73.5	73.0	73.0		18	185
13			(7) 100	94.0		87.5	86.0	85.5	85.5	23	190
14					(14) 100	100				14	160
15					(14) 100	100				14	192
16					(13) 100	100				13	220
17			(9) 100	96.5		82.5	79.0	78.5	78.5	22	210
18					(11) 100	100				11	230
19			(8) 100	95.5		89.0	87.5	87.0	87.0	23	235
20					(13) 100	98.0	95.0	95.0		19	210
21			(9) 100	99.0		95.0	93.0	92.0	92.0	23	230
22			(7) 100	97.5		94.5	93.0	93.0		18	215
23			(9) 100	93.0		86.0	86.0			14	190
24					(12) 100	97.0	95.0	95.0		19	190
25			(9) 100	95.0		78.5	75.5	75.0	75.0	22	185
26			(9) 100	96.0		87.0	84.5	84.0	84.0	23	205
27			(9) 100	97.0		89.0	88.0	88.0		17	190
28			(9) 100	96.0		93.5	93.0	93.0		18	185
29					(14) 100	96.5	87.0	84.0	84.0	24	185
31					(14) 100	95.0	86.0	84.0	83.0	28	195

2 及び表 3 から次のことがわかる。

表 3 硬化日数と調合

分類	供試体 記号	m_0	n_0	W_0/C	硬化日数	
					各供試体	平均
A (●)	18	0.28	0.08	0.88	11	13.2
	16	0.28	0.07	0.97	13	
	14	0.28	0.06	1.18	14	
	15	0.28	0.06	1.03	14	
	23	0.31	0.19	0.88	14	
B (○)	8	0.26	0.15	0.85	17	18.2
	27	0.37	0.08	0.85	17	
	1	0.18	0.03	0.74	18	
	5	0.26	0.03	0.79	18	
	9	0.26	0.14	0.39	18	
	11	0.26	0.13	0.21	18	
	12	0.26	0.19	0.29	18	
	22	0.30	0.03	0.98	18	
	28	0.37	0.09	0.77	18	
	2	0.23	0.03	0.77	19	
	3	0.24	0.17	0.73	19	
	20	0.29	0.14	0.91	19	
C (×)	24	0.33	0.05	1.02	19	23.6
	6	0.26	0.05	1.04	22	
	7	0.26	0.07	0.79	22	
	17	0.28	0.07	0.94	22	
	25	0.37	0.07	1.07	22	
	10	0.26	0.16	0.51	23	
	13	0.26	0.24	0.22	23	
	19	0.28	0.08	0.82	23	
	21	0.28	0.30	0.73	23	
	26	0.37	0.08	0.92	23	
	29	0.43	0.08	0.83	24	
	4	0.26	0.29	0.19	28	
	31	0.43	0.08	1.10	28	

i. Aは4個で平均硬化日数は13.2日であり、
Bは10個で平均18.2日、Cは8個で平均24.4
日となる。また、22個全体の平均硬化日数
は19.5日である。

ii. 図 1 及び表 2 が示すように経過日数10日
以後は低下率が小さくなるので、10日以内
ではば硬化して取扱いには支障がない。

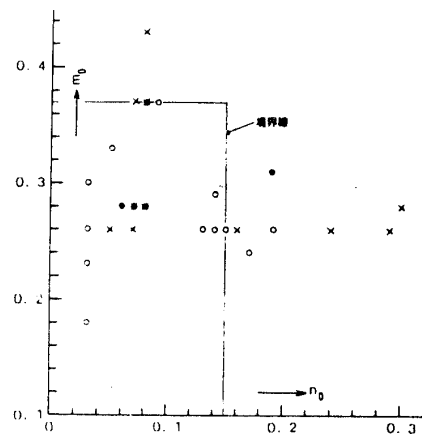


図 2. 1 硬化日数と $m_0 \sim n_0$ の関係

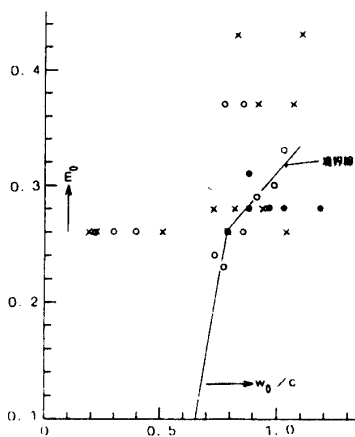


図 2. 2 硬化日数と $m_0 \sim n_0$ の関係

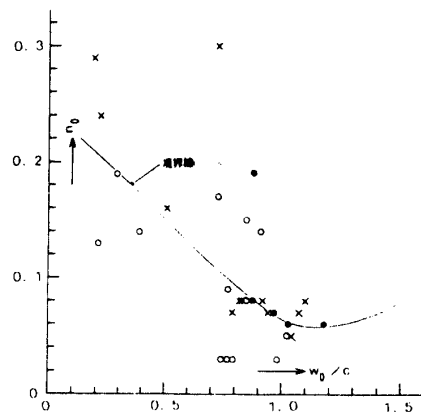


図 2. 3 硬化日数と $m_0 \sim n_0$ の関係

A・B・Cと調合との関係を調べる目的で表 3 を使って、A・B・Cと $m_0 \sim n_0$ 、 $W_0/C \sim m_0$ 、 $W_0/C \sim n_0$ との関係を図 2. 1～図 2. 3 に示す。これによれば次のことがわかる。

iii. 図 2. 1 より硬化速さが速いのは、 $0.37 \geq m_0 \geq 0.18$ ($m=3$)、 $0.18 \geq n_0 \geq 0.03$ の範囲で
あって、 $m_0=0.28$ で $n_0=0.06 \sim 0.08$ ($n=0.12 \sim 0.17$) が更に良く、さきの結論¹⁾を確かめ
ることができた。

iv. 図2. 2, 図2. 3が示すとおり, $m_0 \cdot n_0$ と W_0/C との関係は図示の境界線はあるようだが明らかでない。

4. 2 外観

外観がセメント色していて海綿状な表面のものは, 木粒の存在が失われていてかつ軽量で遮断性に優れた感覚を与えるので, この条件のものを「外観がよい」と定める。外観を視角的調査の

表4 外観と調合

分類	供試体 記号	m_0	n_0	W_0/C
A (●)	9	0.26	0.14	0.39
	12	0.26	0.19	0.29
	11	0.26	0.13	0.21
	13	0.26	0.24	0.22
	10	0.26	0.16	0.51
B (○)	4	0.26	0.29	0.19
	1	0.18	0.03	0.74
	2	0.23	0.03	0.77
	5	0.26	0.03	0.79
	24	0.33	0.05	1.02
C (×)	14	0.28	0.06	1.18
	20	0.29	0.14	0.91
	26	0.37	0.08	0.92
	28	0.37	0.09	0.77
	25	0.37	0.07	1.07
	31	0.43	0.08	1.10

結果良好順にA (●印), B (○印), C (×印) の3つに区分し, 供試体をA~Cに分類して表4に示す。またA・B・Cと $m_0 \sim n_0$, $W_0/C \sim m_0$, $W_0/C \sim n_0$ との関係を図3. 1~図3. 3に示す。これによれば次のことがわかる。

i. 図3. 1より, $m_0 \sim n_0$ 関係では, $0.28 \geq m_0 \geq 0.18$ で $0.29 \geq n_0 \geq 0.03$ のものが外観がよく, $m_0=0.26$ で $0.24 \geq n_0 \geq 0.13$ のものが特に良い。

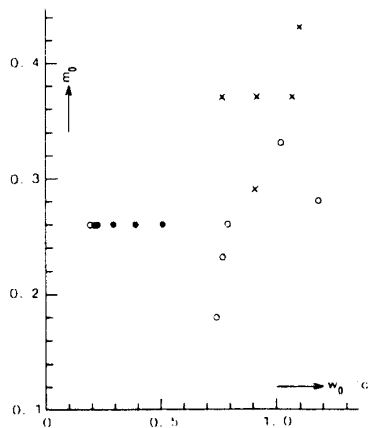


図3. 2 外観と $m_0 \sim W_0/C$ の関係

ii. 図3. 2より, $m_0 \sim W_0/C$ 関係では $0.28 \geq m_0 \geq 0.18$ で $1.18 \geq W_0/C \geq 0.19$ のものが良く, $m_0=0.26$ で $0.51 \geq W_0/C \geq 0.21$ のものが特に良い。

iii. 図3. 3より, $n_0 \sim W_0/C$ 関係では 0.29

$\geq n_0 \geq 0.03$ で $0.29 \geq W_0/C \geq 0.03$ のものが良く, $0.24 \geq n_0 \geq 0.13$ のものが $0.51 \geq W_0/C \geq 0.21$

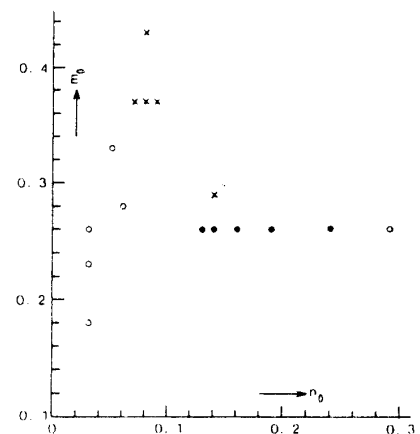


図3. 1 外観と $m_0 \sim n_0$ の関係

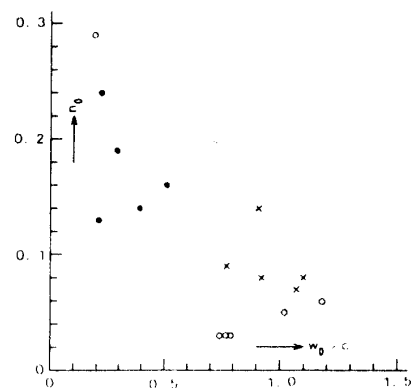


図3. 3 $n_0 \sim W_0/C$ の関係

のものが特に良い。

i ~ iiiにより外観のよいものの調合は、 $0.28 \geq m_o \geq 0.18$, $0.29 \geq n_o \geq 0.03$, $1.18 \geq W_o/C \geq 0.19$ のものが良く、 $m_o=0.26$, $0.24 \geq n_o \geq 0.13$, $0.51 \geq W_o/C \geq 0.21$ の範囲の調合のものが特に良いことがわかる。

また、別の実験より、調合が同じものでは練り混ぜをよくするほど外観が良くなることがわかった。

4. 3 軽量

表3の最終重量を嵩比重に換算し、その最低(0.63)と最高(0.94)間を3等分して、軽量順にA(●印), B(○印), C(×印)として、供試体をA・B・Cに分類して表5に示す。表5から次のことがわかる。

表5 かさ比重と調合

分類	供試体 記号	m_o	n_o	W_o/C	かさ比重	
					各供試体	平均
A (●)	14	0.28	0.06	1.18	0.63	0.71
	12	0.26	0.19	0.29	0.72	
	25	0.37	0.07	1.07	0.72	
	28	0.37	0.09	0.77	0.72	
	29	0.43	0.08	0.83	0.72	
	4	0.26	0.29	0.19	0.73	
B (○)	9	0.26	0.14	0.39	0.74	0.78
	13	0.26	0.24	0.22	0.74	
	24	0.33	0.05	1.02	0.74	
	27	0.37	0.08	0.85	0.74	
	15	0.28	0.06	1.03	0.75	
	31	0.43	0.08	1.10	0.76	
	11	0.26	0.12	0.21	0.78	
	8	0.26	0.15	0.85	0.80	
	26	0.37	0.08	0.92	0.80	
	17	0.28	0.07	0.94	0.82	
	20	0.29	0.14	0.91	0.82	
	10	0.26	0.16	0.51	0.84	
C (×)	22	0.30	0.03	0.98	0.84	0.90
	16	0.28	0.07	0.97	0.86	
	2	0.23	0.03	0.77	0.88	
	3	0.24	0.17	0.73	0.88	
	5	0.26	0.03	0.79	0.90	
	18	0.28	0.08	0.88	0.90	
	21	0.28	0.30	0.73	0.90	
	19	0.28	0.08	0.82	0.92	
	1	0.18	0.03	0.74	0.94	
	7	0.26	0.07	0.79	0.94	

i. Aは6個で平均嵩比重は0.71であり、Bは13個で平均0.78, Cは9個で平均0.90である。また28個の平均嵩比重は0.83であった。

A・B・Cと調合との関係を調べる目的で、表5を使ってA・B・Cと $m_o \sim n_o$, $W_o/C \sim m_o$, $W_o/C \sim n_o$ との関係を図4. 1～図4. 3に示す。これより次のことがわかる。

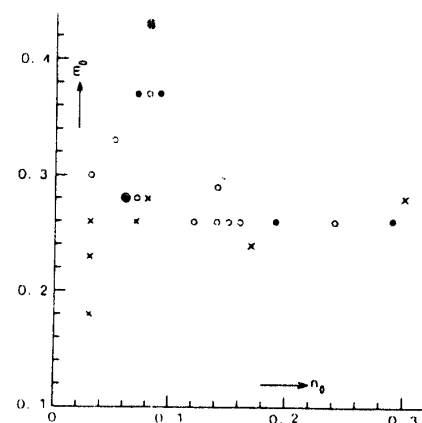


図4. 1 比重と $m_o \sim n_o$ の関係

ii. 図4. 1より、嵩比重が小さい範囲は $m_o \geq 0.26$ で $0.29 \geq n_o \geq 0.05$ の範囲であり、さきの結論を確かめることができた。即ち木粒が多い程嵩比重は小さくなるが、くずれ易くなるため接着剤も必要となるものと考える。図4. 2及び図4. 3より、 W_o/C の影響は明らかでない。

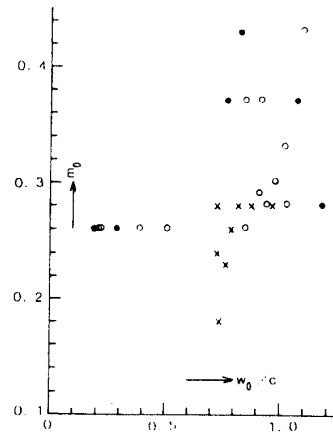


図4. 2 比重と $m_0 \sim W_0/C$ の関係

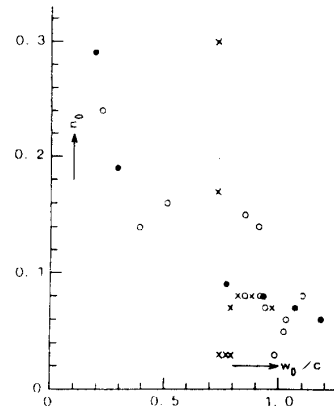


図4. 3 比重と $n_0 \sim W_0/C$ の関係

4. 4 圧縮強度

表1に示す供試体について、圧縮強度を調べた結果は最高21kg/cm²、最低2kg/cm²であったので、両者間を3等分して強度の大きい順にA (●印)、B (○印)、C (×印)として分類し表6に示す。

表6 木粒コンクリートの圧縮強度

分類	供試体 記号	m_0	n_0	W_0/C	圧縮強度 (kg/cm ²)	
					各供試体	平均
A (●)	10	0.26	0.16	0.51	21	20.3
	13	0.26	0.24	0.22	21	
	21	0.28	0.30	0.73	22	
B (○)	7	0.26	0.07	0.79	12	10.1
	8	0.26	0.15	0.85	11	
	4	0.26	0.29	0.19	10	
	18	0.28	0.08	0.88	10	
	19	0.28	0.08	0.82	10	
	3	0.24	0.17	0.73	10	
	31	0.43	0.08	1.10	9	
	20	0.29	0.14	0.91	9	
	26	0.37	0.08	0.92	8	
C (×)	16	0.28	0.07	0.97	8	5.6
	27	0.37	0.08	0.85	7	
	25	0.37	0.07	1.07	7	
	17	0.28	0.07	0.94	7	
	28	0.37	0.09	0.77	6	
	1	0.18	0.03	0.74	6	
	2	0.23	0.03	0.77	6	
	5	0.26	0.03	0.79	5	
	22	0.30	0.03	0.98	5	
	29	0.43	0.08	0.83	4	
	15	0.28	0.06	1.03	4	
	24	0.33	0.05	1.02	4	
	14	0.28	0.06	1.18	2	

ii. 図5. 1より、 $0.37 \geq m_0 \geq 0.24$ で $0.30 \geq n_0$

≥ 0.07 の範囲が圧縮強度が大きく、 $0.28 \geq m_0$

≥ 0.26 で $0.30 \geq n_0 \geq 0.16$ の範囲が特に大きく

なる。これは木粒が少なく、接着剤が多くなれば、木粒コンクリートがくずれにくくなるため

す。表6から次のことがわかる。

i. Aは3個で平均圧縮強度は20.3kg/cm²であり、Bは8個で平均10.1kg/cm²、Cは14個で平均5.6kg/cm²である。また、25個全体の平均は8.8kg/cm²であった。

A・B・Cと調合の関係を調べる目的で、表6を使ってA・B・Cと $m_0 \sim n_0$ 、 $W_0/C \sim m_0$ 、 $W_0/C \sim n_0$ との関係を図5. 1～図5. 3に示す。これより次のことがわかる。

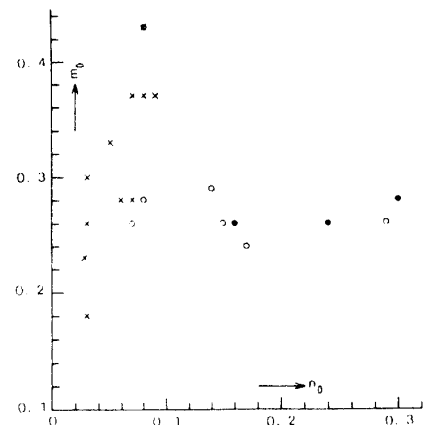


図5. 1 圧縮強度と $m_0 \sim n_0$ の関係

圧縮強度が大きくなるものとする。

- iii. 図5. 2より, $0.97 \geq W_0/C \geq 0.19$ で $0.37 \geq m_0 \geq 0.18$ の範囲が圧縮強度が大きく, 特に $0.73 \geq W_0/C \geq 0.22$ で $0.28 \geq m_0 \geq 0.26$ の範囲が圧縮強度大きい。

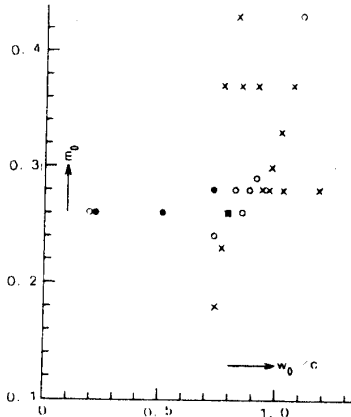


図5. 2 圧縮強度と $m_0 \sim W_0/C$ の関係

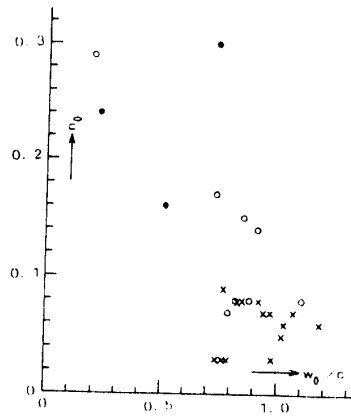


図5. 3 圧縮強度と $n_0 \sim W_0/C$ の関係

- iv. 図5. 3より, $0.97 \geq W_0/C \geq 0.19$ で $0.30 \geq n_0 \geq 0.07$ の範囲が圧縮強度が大きく, 特に $0.37 \geq W_0/C \geq 0.22$ で $0.30 \geq n_0 \geq 0.26$

の範囲が圧縮強度大きい。

- ii ~ ivより, $0.37 \geq m_0 \geq 0.24$, $0.30 \geq n_0 \geq 0.07$, $0.97 \geq W_0/C \geq 0.19$ のものが強く, 特に $0.28 \geq m_0 \geq 0.26$, $0.30 \geq n_0 \geq 0.16$, $0.73 \geq W_0/C \geq 0.22$ のものが圧縮強度大きい。

4. 5 実験結果についての考察

木粒コンクリートプレキャスト材の調合と硬化速さ・外観・軽量・強度の実験から次のことが明らかとなった。

- i. $0.37 \geq m_0 \geq 0.18$, $0.18 \geq n_0 \geq 0.03$ の範囲が硬化が速くなり, これによれば $0.37 \geq m_0$ と木粒がこれより多過ぎなく, $0.18 \geq n_0$ とADもこれより多過ぎない範囲のものが硬化がよくなる。
- ii. $0.28 \geq m_0 \geq 0.18$, $0.29 \geq n_0 \geq 0.03$, $1.18 \geq W_0/C \geq 0.19$ の範囲が外観がよくなり, これによれば $0.28 \geq m_0$ と木粒がこれより多過ぎなく, $0.29 \geq n_0$ とADはこれより多過ぎない範囲が外観がよくなり, かつ水セメント比は普通のセメントモルタルに比べて大きめとなる。
- iii. $m_0 \geq 0.26$, $0.29 \geq n_0 \geq 0.05$ の範囲が軽量となり, これによれば $m_0 \geq 0.26$ で木粒が多くなれば軽量となり, $0.29 \geq n_0$ とADもこれより多くない範囲が軽量となる。
- iv. $0.37 \geq m_0 \geq 0.24$, $0.30 \geq n_0 \geq 0.07$, $0.97 \geq W_0/C \geq 0.19$ の範囲が圧縮強度は大きくなり, これによれば木粒の割合には上記 m_0 の範囲内であって, $0.30 \geq n_0$ とADもこれより多過ぎない範囲が圧縮強度は大きくなる。
- v. 調合は同じであっても, 練り混ぜをよくする程外観がよくなる。

5. 木粒コンクリートパネルの耐火実験

木粒コンクリートを使用した木粒コンクリート耐火パネル(耐A)の耐火性能を調べる目的で,

JIS A1304に規定する建築構造部分の2時間耐火試験法の一部を準用して実験して耐火性能を調べ、これを石膏ボードを心材とした同寸法の石膏ボード耐火パネル（耐B）の同実験とも比較した。

5. 1 供試体

大きさ30mm×300mm×300mmの木粒コンクリートを表7の調合で造り、これを図6のように厚さ0.8mmの鋼板で両面から挟み、木粒コンクリートの中央部の断面中心に熱電体を配置して木粒コンクリート耐火パネルを造り耐Aの供試体とした。また、木粒コンクリート心材の代りに表7のようにタイカボード3枚を心材に構成した石膏ボード耐火パネルを造り耐Bの供試体とした。

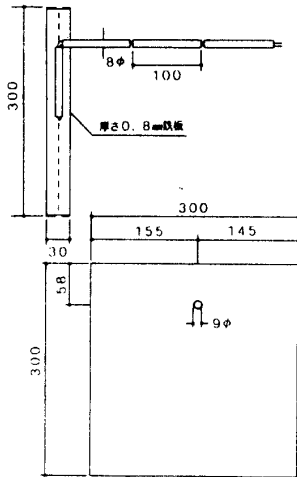


図6 木粒コンクリート耐火パネル

表7 耐火パネル供試体

供試体 種別	記号	心材の調合（構成）			重 量（kg）		
		w	c	m	心 材	鋼 板	パネル
木粒コンクリート 耐火パネル	耐A・1	7.9%	0.29	0.16	2.450	1.280	3.730
	耐A・2						
石膏ボード 耐火パネル		タイカボード12mm厚 1枚			2.120	1.280	3.400
		タイカボード9mm厚 2枚					

5. 2 実験方法及び実験結果

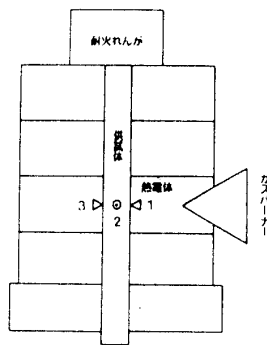


図7 耐火実験

図7及び写真1のように供試体を耐火レンガで囲み表面中心部からプロパンガスを使用して、加熱温度はJISの標準曲線によって加熱し、供試体の加熱表面（点1）・断面中心（点2）・裏面（点3）に熱電体を取付けて温度を計測した。その結果は耐A・耐Bパネルの供試体については表8となりこれを図8に示す。

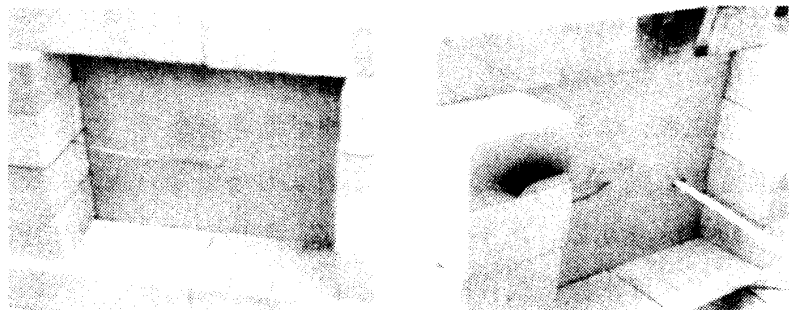


写真1

5. 3 実験結果についての考察

- i. 図8によれば、耐A・耐Bパネルとも裏面温度の上昇はほぼ同じであるので木粒コンクリート耐火パネルと石膏ボード耐火パネルの耐熱効果はほぼ等しい。但し断面中心部の温度は耐A

パネルが耐Bパネルより高いのは、耐Aパネルの木粒コンクリート中の木粒が燃焼・炭化して温度を高めるためと考える。

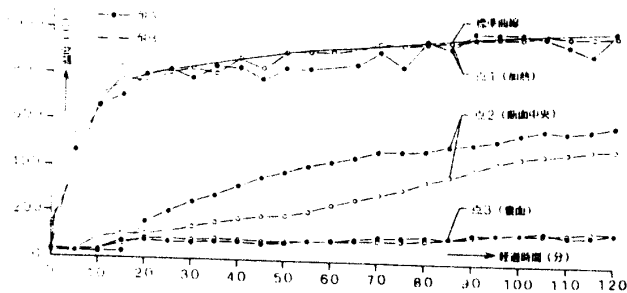


図8 2時間加熱実験

表8 加熱実験値

供試体	経過時間 (分)	加熱温度 (°C)				断面中心温度 (°C)				裏面温度 (°C)			
		JIS値	1 点			2 点				3 点			
			温度	比		温度	比			温度	比		
耐A	0	0	35	1		35	1:00			35	1:00		
"	5	540	465			35	0:08			35	0:08		
"	10	705	695			35	0:08			40	0:08		
"	15	760	795			130	0:04			75	0:08		
"	20	795	900			185	0:04			85	0:19		
"	25	820	925			225	0:04			75	0:09		
"	30	840	935			245	0:04			75	0:10		
"	35	860	945			285	0:03			80	0:19		
"	40	880	955			325	0:03			80	0:18		
"	45	895	965			365	0:03			85	0:18		
"	50	905	975			385	0:03			85	0:18		
"	55	915	985			415	0:03			90	0:11		
"	60	925	995			435	0:03			95	0:18		
"	65	935	1000			455	0:03			100	0:18		
"	70	945	1000			485	0:03			105	0:18		
"	75	955	1000			485	0:03			105	0:18		
"	80	965	1000			485	0:03			105	0:18		
"	85	975	1000			510	0:03			110	0:14		
"	90	980	1000			520	0:03			125	0:13		
"	95	985	1000			525	0:03			130	0:13		
"	100	990	1000			560	0:03			135	0:14		
"	105		995			585	0:03			140	0:13		
"	110	1000	985			575	0:03			135	0:13		
"	115		990			580	0:03			145	0:13		
"	120	1010	995			600	0:03			140	0:14		

ii. 表8より、経過時間30分毎について加熱面（点1）～断面中心（点2）～裏面（点3）についての温度勾配を図9に示す。これらによれば、石膏ボード耐火パネル（耐B）は断面中心（点2）の温度が経過30分～120分の間は常に木粒コンクリート耐火パネル（耐A）より低い、低い割合は経過時間に従って小さくなる。

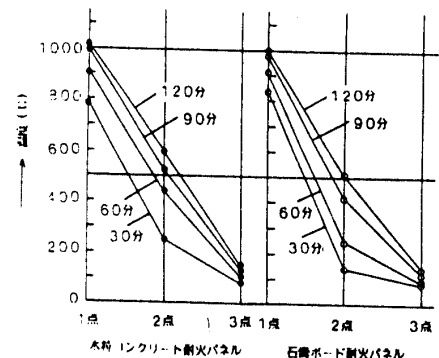


図9 断面の温度勾配

iv. 表8より、経過時間毎について裏面温度の表面温度に対する低下率を図10に示す。これによれば、耐Aと耐Bの低下率はほぼ等しく、両者共5分経過時に8～9%となり、80分経過時迄ほぼ一定値の10～12%を保

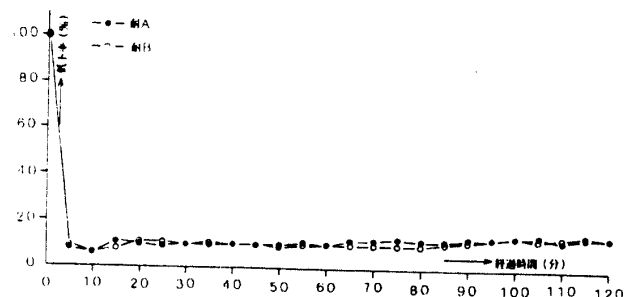


図10 経過時間と裏面温度の低下率

ち、以後直線的に上昇して14%となる。

6. む す び

さきの研究による木粒コンクリートプレキャスト材の調合についての硬化速さ・外観・軽量について実験で確かめ、また強度を含めて実験から次のことが明らかとなった。

i. 木粒は多い程軽量となり、ADは木粒を固める性質があつて、硬化速さ・初期強度に有効であるが、軽量で、硬化速さ・外観・強度も実用的に満足されるには、 $0.28 \geq m_o$, $0.18 \geq n_o$, $0.97 \geq W_o/C \geq 0.19$ の範囲がよい。

ii. 練り混ぜをよくする程外観はよくなる。

木粒コンクリート耐火パネルと石膏ボード耐火パネルについて、2時間の加熱試験を行った結果次のことが明らかとなった。

i. 木粒コンクリート耐火パネル（耐A）と石膏ボード耐火パネル（耐B）の耐熱効果はほぼ等しく、経過5分で8～9%，80分経過時で10～12%，120分経過時で14%に裏面温度が低下する。

ii. 断面中心部の温度は、耐Bパネルは耐Aパネルより低い、これは耐Aパネルの木粒コンクリート中の木粒の燃焼によるためと思われる。

参 考 文 献

- 1) 江上外人：木粒コンクリートの実験研究(1)，福井工業大学研究紀要，第18号，1988。