

建材試験 センター会報 2

1969

VOL. 5

N O. 2

・調潮

建築材料の試験方法の最近の動向 藤井 正一
住宅産業における標準化の推進について
分部 武男

・研究報告

鉄パンチコンクリートの熱膨脹 武田 米司

・業務報告

1. 昭和43年12月度受託状況
2. 会合その他の事項

財団法人 建材試験センター

1875
1876
1877
1878
1879
1880
1881
1882
1883
1884
1885
1886
1887
1888
1889
1890
1891
1892
1893
1894
1895
1896
1897
1898
1899
1900



建築材料の試験方法の最近の動向

藤 井 正 一

建築材料としてとり扱われる範囲が最近非常に広がってきた。以前は木材とかセメントとか鉄材などのような素材が建築材料と考えられており、筆者の属する建築研究所の建築材料研究部も無機材料研究室と有機材料研究室に分けられている。これらの研究室の名称のできた昭和30年頃は、コンクリート研究室・木材研究室・金属材料研究室・塗料研究室（プラスチック建材はほとんどなかった）などに分けたかったのであるが、2研究室に限られたため、苦肉の策として上記のような名称がつけられたものと思われる。その後、次第に建築材料のプレハブ化がすすみ、従来は建設現場で行なわれていた作業が工場であらかじめ加工されてくるようになった。とくにプラスチック建材の発展にともなって、プラスチック板材・プラスチック化粧板などのように、現場で削ったり塗装したりする必要のない材料が多量に出廻ってきた。さらに近年は、もっと工場における加工のすすんだ、いわゆる部材が市販されるようになった。すなわちスケールやアルミのサッシをはじめとして、外壁・屋根・床などのパネル板、あるいは間仕切用の柱とパネルが組み合わされた製品などである。さらには、浴室とか便所のユニットのような、一つの建築部分が既製品としてあらわれはじめています。

こうなると、建築材料の範囲に入るものは一体どこまでなのかがわからなくなってくる。一般には、サッシやパネルまでは建築材料と考えており、したがって建築材料研究部の研究室の名称も考えなおさなくてはならなくなった。たとえば、サッシやパネルは一体、有機材料研究室・無機材料研究室のいずれでとり扱うべきかはわからない。むしろ材料別に研究室を分類すべきではなくて、材料の機能別の分類の方が適しているように思われる。たとえば、外装用材料研究室・内装用材料研究室・構造用材料研究室などである。

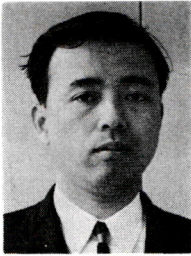
建築材料についての試験方法も上記の変化にともなって、考え方が変らざるを得ない。素材としての建築材料についての性能のあらわれ方やこれに対する試験方法は、その素材固有の性質が示されている。たとえば、密度・硬度・弾性率・圧縮強度・熱伝導率・吸水率・引火点・着火点・電気伝導率といったものである。そのほか、材料の製造管理的な性質や、材料の優劣を比較する必要上の性質などもある。せんい類のいろいろの性質などは後者に属するものであろう。これらの性質のうち、あるものはこの材料を使用して作られる建物自体の性能に直接結びつくが、多くはかならずしも直接には結びつかない。たとえば、材料の強度的性質は建物に要求される強度と結びついて、設計上に必要なデータを与えるが、暴風雨のときに雨が侵入しないという要求に対して、吸水率や透水率がどう直接に結びつくかはよくわからない。この結びつきは、他の分野——施工法・計画原論など——の担当すべきものと考えられてきた。

しかし、建築材料の範囲が素材から部材、さらには建物の一部のユニットまで広がってくると、その性能は素材のような単純なものではなくて、もっと建物の要求性能と密着したものになる。強度にしても単なる圧縮強度や曲げ強度ではなくて、支持方法を含めて考えなければならず、試験体の大きさも実大でなければ、求めるものは得られない。その他、衝撃に対する性能、雨水に対する性能、熱に対する性能、音に対する性能など皆しかりである。このような性能を得るには、小さな試験体を用いた従来の物理的試験ではなくて、実際に建物に加わる各種の荷重に対しての部材の性能を求める新しい試験方法が開拓されなければならない。この場合問題になるのは、試験体が実大でなければならず、実際に使

用される状態に保持されており、加える荷重が実際に近いものであること、およびどんな量を測定して測定結果をいかに表示するかである。

現在、パネルをはじめとして、この種の新しい試験方法が研究され、また一部は実施されている。今後はますますこのような試験方法が開発されるであろう。しかし、試験が大型化することは、決して好ましいことではない。われわれは、小型の簡便な試験で、大型試験で求めている性能がどうすれば求めることができるかを、上記の大型化研究に並んで真剣に研究することを忘れてはならない。

＜筆者：建設省建築研究所第2研究部長・工博＞



住宅産業における標準化の推進

分 部 武 男

工業技術院では、昭和44年度の新政策の一つとして、住宅産業における標準化推進5カ年計画を立案した。この計画は、住宅建設の工業化を、さらに促進しようという観点から、住宅用構成材料・部品・設備などの標準化を推進しようとするものである。住宅のプレファブリケーション化という問題はすでに各方面で積極的に取り組まれており、工業技術院が新しい構想で出発するものではない。ただ従来のような方法では、住宅産業としての標準化はなかなか手っ取り速く参らないので、この促進策の一つとして標準化の“プロジェクト”化ということ考えた次第である。

プロジェクト化を考えた大きな理由の第一は、住宅産業の標準化としてとらえるには、従来のような年間20～30件程度のテーマを処理するようなやり方では不十分だからで、ある短かい期間に最低限の体系を整備して、内容相互のバランスを失なわれないような進め方が必要である。第二の理由は、新しい建築材料の開発を含めて建築技術がどんどん進歩しているということである。他方、国民の居住水準が年々向上し、合理的で快適な生活が要求され、機械化・自動化などの新しい生活様式が家庭内に導入されてくるようになった。このような時代の進歩に JIS 規格が敏感に反応することができているだろうかという疑問が当然おこる。第三に、JIS が国家規格としての役割を果たすために、真に重要さの順位に従ってとりあげられているか否かという反省がある。規格としてとりあげた方が良いと思われるものは非常に多いわけで、これらを総合的・有機的に勘案して、国家規格・団体規格・社内規格などに分担されて規格化すべきであろう。国家規格としては、全体のうちで、もっと重要な骨組となるべきものを中心とすべきで、この点を見極める必要がある。

JIS の内容を定める方法にもいくつかの反省がある。その第一は、学界や民間の技術開発の面で、独創性を生かして大いに競争していくようにすることであろう。そのためには実用性能を徹底的に分析し、それを規定するのが主体であって、製造方法・使用材料などの分野での発展性を残しておくことではないかと思われる。第二は、国家規格には合理性・公正さ・調和性を持たせるのが当然であるが、もっと進歩性を持たせるべきだということが反省される。従来の傾向は、現実に存在するものをベースにして規格化している。このような考え方がまちがっているというのではないが、別の考え方、すなわち、あるべき姿を追求した上で基準を決めるやり方があってもよいのではないかと思われる。

住宅産業の標準化5カ年計画には、数多くの問題点がある。われわれとしても、できるだけ多方面の方々の活発な意見を聞かせていただければ幸甚である。

＜筆者：工業技術院標準部材料規格課長＞

鉄パンチを粗骨材として使用した、放射線しゃへい用コンクリートの熱サイクルによる膨脹収縮および残留伸び率の測定を行なった結果について報告する。

1. 使用材料

粗骨材の鉄パンチは $\phi 9 \cdot \phi 13 \cdot \phi 16\text{mm}$ の3種類の鉄筋を、それぞれの直径と同じ長さに切断し、さび・油類の汚れを落して使用した。

グラウトモルタルに使用したセメントは普通ポルトランドセメント、細骨材はインド産重晶石および珪砂で、混和剤はイントルージョンエイドを使用した。骨材の物性を表1～2に示す。セメントの4週圧縮強度は 381kg/cm^2 である。

表1 骨材試験結果

名 称	大 き さ	比 重	吸 水 量 ($^{\circ}\text{wt}$)	単位容積重量 (kg/L)	実 積 率 (%)
鉄パンチ	$\phi 9 \times 9\text{mm}$	7.85	—	4.95	63.0
	$\phi 13 \times 13\text{mm}$	7.85	—	4.96	63.1
	$\phi 16 \times 16\text{mm}$	7.85	—	4.95	63.0
重 晶 石	0.6mm以下	4.32	0.22	2.75	63.6
珪 砂	0.3mm以下	2.64	—	—	—

表2 細骨材のフルイ分試験結果

名 称	通 過 率 (%)		
	0.6mm	0.3mm	0.15mm
重 晶 石	100	76	41
珪 砂	—	100	64

2. 試験方法

2.1 供試体

長さ変化測定用の供試体の大きさは $10 \times 10 \times 40\text{cm}$ 、圧縮強度試験供試体は $\phi 10 \times 20\text{cm}$ のシリンダーとした。

コンクリートはプレパクトコンクリートとした。予定調合は粗骨材の大きさによって実積率があまり変わらないので一定とした。グラウトモルタルおよびコンクリートの予定調合を表3に、コンクリートのでき上り調合を表4に示す。

供試体の作り方は、まえもって調合したグラウトモルタルと、予定使用量の鉄パンチを交互に型枠に詰め、棒バイブレーターで締め固めた。養生は打込2日後に脱型し、材令28日まで水中養生を行なった。

2.2 熱サイクル

1969年2月

表3 予定調合

グラウトモルタルの調合 (kg/m³)						
セメント	重晶石	珪砂	I. A	水	単位容積重量	
728	617	452	6.08	391	2,194	

コンクリート記号	鉄パンチの	コンクリートの調合 (kg/m³)					
	大きさ	鉄パンチ	セメント	重晶石	珪砂	水	I. A
φ 9	φ 9× 9mm						
φ 13	φ13×13mm	4460	314	266	195	168	2.6
φ 16	φ16×16mm						

表4 コンクリートの出来上り調合

コンクリート記号	鉄パンチ (kg/m^3)	セメント (kg/m^3)	重晶石 (kg/m^3)	珪砂 (kg/m^3)	水 (l/m^3)	単位容積重量 (kg/L)
$\phi 9$	4740	293	248	182	157	5.62
$\phi 13$	4610	307	259	190	164	5.53
$\phi 16$	4180	350	296	217	187	5.23

熱サイクルを与える装置は、コンクリートの凍結融解装置を応用した。1サイクルは加熱3時間・冷却3時間とし、24時間で4サイクルとなるように調整した。

供試体中心温度は $20^{\circ}\text{C} \leftrightarrow 60^{\circ}\text{C}$ で、温度差は 40°C である。この操作は自動電気タイマーを使用して、予備槽にあらかじめ用意された -10°C と $+80^{\circ}\text{C}$ のブラインを自動的に交互に入換ることによって行なった。熱サイクルを図1に示す。温度の測定には銅コンスタンタン熱電対と多点式記録計(mVメーター)を使用し、測定箇所は供試体中心温度1点・コンクリート表面温度2点・試験槽内温度3箇所とした。

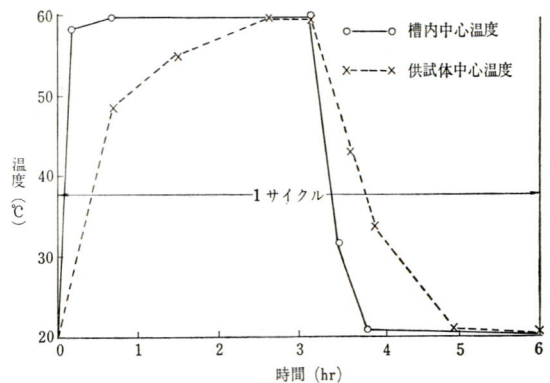


図1 熱サイクル

2.3 測定方法

(1) 長さ変化および重量

精度 1/100 のマイクロメーターを使用し、1供試体

につき標点間400mm 4点および100mm 6点の長さ変化を測定した。

標点にはφ4mmのベアリングボールを使用し、その直径の約2/3を供試体に埋込んだ。埋込位置を図2に示す。重量の測定には50kg 台秤を使用した。

測定は熱サイクルが19・25・48・100・200・250・300の各サイクルのときに行なった。供試体数は各種類とも3本である。

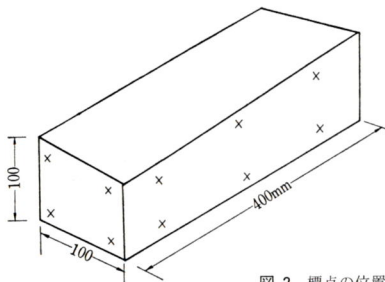


図2 標点の位置(X)

(2) 圧縮強度および弾性係数

大きさφ10×20cmの供試体を用い、材令28日および熱サイクルが100・200・300サイクルの各サイクル時に、それぞれ2本ずつ圧縮強度試験を行ない、同時にワイヤーストレインゲージおよび差動トランスを使用して弾性係数を測定した。また300サイクル終了後の長さ変化試験に使用した供試体について曲げ強度試験を行ない、またその折れた試験片を用いて加圧面10×10cmで圧縮強度試験を行なった。

(3) 外観の観察

長さ変化供試体について外観の観察を行なった。

3. 試験結果

鉄パンチコンクリートの長さ変化の試験結果を図3に示す。試験の下手際で19サイクル以前の測定ができなかったため0～18サイクルの値は推定値である。

圧縮強度および弾性係数の結果を表5に、また材令28日の弾性係数を各種しゃへい用コンクリートの弾性係数とともに図4に示す。

300サイクル終了後の長さ変化試験に使用した供試体での曲げ試験およびその折れた試験片を用いて行な

表5 圧縮強度と弾性係数 (φ10×20cm)

サイクル数 (回)	φ 9		φ 13		φ 16	
	圧縮強度 (kg/cm ²)	弾性係数 (10 ³ kg/cm ²)	圧縮強度 (kg/cm ²)	弾性係数 (10 ³ kg/cm ²)	圧縮強度 (kg/cm ²)	弾性係数 (10 ³ kg/cm ²)
材令28日	335 (1.00)	6.36 (1.00)	286 (1.00)	6.17 (1.00)	340 (1.00)	5.53 (1.00)
100	434 (1.29)	6.57 (1.03)	388 (1.36)	6.65 (1.08)	356 (1.17)	5.85 (1.06)
200	408 (1.22)	7.78 (1.22)	375 (1.31)	7.39 (1.20)	365 (1.20)	7.37 (1.33)
300	415 (1.24)	7.57 (1.19)	392 (1.37)	6.42 (1.04)	351 (1.16)	8.45 (1.53)

※ () は材令28日を1.00とした強度化である。

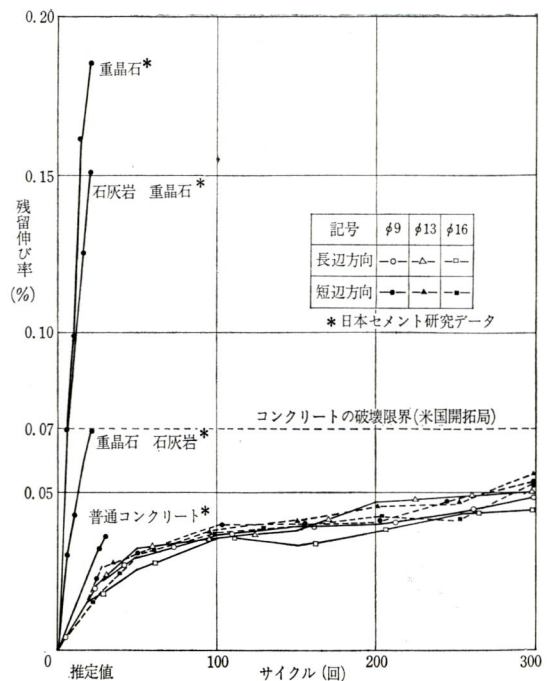


図3 鉄パンチコンクリートの長さ変化試験結果

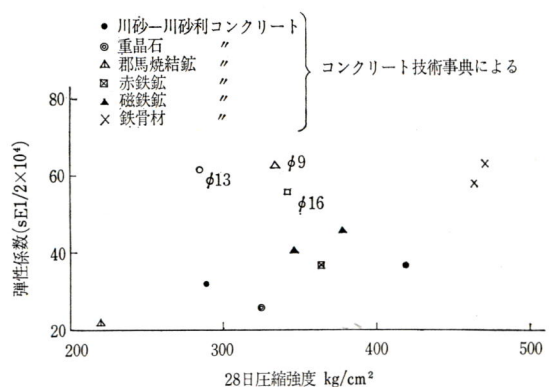


図4 各種コンクリートの弾性係数

表6 300サイクル終了時の圧縮強度と曲げ強度 (10×10×40cm)

	φ 9	φ 13	φ 16
圧縮強度 (kg/cm ²)	526	484	508
曲げ強度 (kg/cm ²)	65.0	57.0	50.0

った圧縮強度の試験結果を表6に示す。

重量変化はほとんど認められなかった。また外観の変化は鉄パンチのさびが表面に認められた程度で、きれつその他の欠陥は認められなかった。

4. 考 察

(1) 鉄パンチコンクリートのでき上り調査は、予定調査に対し、鉄パンチの重量は $\phi 9 \cdot \phi 13 \cdot \phi 16$ で、各々+6.3・+3.3・-6%で、単位水量は各々予定に対し-6.5・+2.5・+11.1%である。鉄パンチを粗骨材とした場合、直径が大きくなるに従って単位水量は増加し、粗骨材量が減少する。

(2) 長さ変化試験においては、短辺方向と長辺方向の300サイクル終了時では、短辺方向が長辺方向に比して残留伸び率が0.005%くらい大きかった。また粗骨材(鉄パンチ)の大きさによる差はないように思われる。

(3) 鉄パンチコンクリートの残留伸び率は300サイクル終了後において0.05%とみられる。これに対して重晶石を骨材とするコンクリートは0.07~0.2%以上(20サイクル・1サイクルは55°C温水中に1時間半・20°Cの水中に1時間半)で、非常に大きい。鉄パンチコンクリートでは粗骨材強度が強くかつモルタル部分と粗骨材の熱膨脹係数が割合に近い結果と思われる。ちなみに図3における重晶石・石灰岩-石灰岩および普通コンクリートの粗骨材とモルタル部分との熱膨脹係数の差は、それぞれ $1.6 \cdot 12.3 \cdot 8.5 \cdot 2.2 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ と報告されている。(細井・中条・佐治・本間：日本原子力学会誌 Vol. No.51959)。鉄パンチコ

ンクリートのそれは $3 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ くらいと思われる。また図2における残留伸び率0.07%の破線は、アメリカ開拓局が乾湿繰返し試験においてコンクリートの破壊の限界としている点である。

(4) 圧縮強度および弾性係数はサイクルの増加にともない、材令28日を100として15~20%の増加で強度の増加は、300サイクル終了時でも進行中と思われる。弾性係数の値が大きいのは、鉄パンチの剛性が影響していると思われる。また鉄パンチを粗骨材に使用しても、圧縮強度は日本建築学会材料施工委員会混合セメント用法研究会における昭和37~38年度の9研究所共通試験結果による水・セメント比と強度との関係実験式 $F=(71/x-0.43)K$ にあてはまると思われる。JASS5 による $F=(61/x-0.34)K$ 式では低い値となる。

長さ変化に供した供試体の圧縮強度・曲げ強度においては、圧縮強度は $\phi 10 \times 20\text{cm}$ シリンダーの強度に比して20~40%増で普通コンクリートにおける円柱供試体と角柱供試体との強度化にはほぼ合致すると思われる。

曲げ強度において曲/圧比が1/10であるが、普通コンクリートの1/5,1/8に比して小さいが、これは高強度であるためと思う。

くまとめ：中央試験所技術員 武田米司>

業務報告

1. 43年12月度の受託状況

(1) 受託試験

(イ) 12月度の工事用材料を除いた受託件数は54件(依試第1603号~1656号)であった。その内訳を表1 受託件数の内訳に示す。

(ロ) 12月度の工事用材料の受託件数は総数182件で、その詳細を表2「工事用材料の受託状況」に示す。

表1 受託件数(依試第1603号~1656号)の内訳

	材料区分	材料一般名称	試験内容の概要	件数
(1)	木 材 繊維質材料	繊維質板	等分布荷重, クリーブ試験	1
(2)	モルタル コンクリート	人工軽量骨材, モルタル混和材, コンクリート用碎石, 川砂 AE剤	圧縮, 曲げ, ブリージング, 乾燥収縮単位容積重量, フルイ分け, 比重, 吸水, すりへり, 安定性実績率, 空気量, スランプ	11
(3)	セメント コンクリート製品	護岸用ブロック バーライト板 コンクリート矢板, 気泡, コンクリート板	曲げ試験, 配合推定, 比重, 熱伝率, カサ比重, 圧縮線収縮率, 接着力衝撃試験, 乾燥収縮	4

(4)	左 官 材 料	せつこうボード 吹付材(セメント系)	曲げ試験, はくり試験, 難燃性, 透水試験, 耐薬品性, ひっかき硬度	6
(5)	鉄 鋼 材 料	屋根材	曲げ試験	1
(6)	家 具	鋼製事務用いす, 耐火庫	荷重試験, 脚部塗膜試験 耐火試験	4
(6)	建 具	アルミニウム合金 製サッシ	強さ, 水密性, 気密性	3
(7)	プラスチック 接着材	アクリル樹脂板, 合成樹脂板, ベークライト板, ビニルシート, フィルム	難燃性, 線膨脹率, 熱伝導率, 引張, 曲げ試験, 衝撃試験, 耐候性	9
(8)	床 材 料	アクリル樹脂タイル 防振材 カーペット	耐摩耗, ひっかき, 長さ変化, そり, くぼみ, 残留くぼみ, 加熱減量, 耐薬品性, 熱伝導率, 引張試験	3
(9)	塗 料	エマルジョン塗料	密着, 耐候性, 透水, 耐寒試験, 折り曲げ	1
(10)	皮膜防水用 材料	アスファルト ルーフィング	軟化点, 針入度, 引火点伸度, 引張, 四塩化炭素可溶分, 耐熱	2
(11)	シール材	パ テ	加熱減量, 作業性, 軟度スランプ, 軟化率, きれつ, 付着力	1
(12)	紙, 布, カー テン, 敷物	キャンバス, 建築工 事用シート	接着強度, はとめ強さ	3
(13)	複 合 材 (パネル)	ラスモルタル板, サ ンドイッチ板(気泡 コンクリート)	衝撃試験, 曲げ試験, 耐火試験	5
	合 計			54

表 2 工事用材料の受託状況

試 験 内 容	受 付 場 所		合 計
	中央試験所	本 部 (銀座事務所)	
コンクリート圧縮強度試験	51	19	70
鋼材の引張曲げ試験	32	73	105
骨材試験・その他	6	1	7
合 計	89	93	182

(2) 調査研究・技術相談

12月度の受付件数は5件であった。

2. 会合その他の事項

(1) 工業標準原案作成関係

●キャストブル気泡コンクリートのかさ比重・含水および吸水量測定方法 第5回小委員会 11月25日
気泡コンクリートの吸水および乾燥速度の実験報告、成型後湿空中での養生時間の検討、吸水率測定方法について試験実施計画の検討を行なった。

●木片セメント板 第3回本委員会 11月27日
原案(第3案)逐条審議において、名称・適用範囲・種別と分類・普通板と補強板の区別・混和材料の範囲・寸法と公差・試験方法等の検討を行なった。

第4回小委員会 12月11日

上記第3回本委員会の審議に基づき検討し、修正版を作成した。

●テラゾタイル 第5回小委員会 12月3日
寸法とモジュール関係・用語・試験方法の検討。摩耗試験の実施をすることが決まった。

●天井仕上材用接着材の接着力試験方法
第6回ワーキンググループ委員会 12月4日
第4次原案の逐条審議をし、引張試験の平均荷重速度・被着材料の種類および材質の列挙主要項目および試験体の破断についての図示方法が決定した。

●アルミニウム建材塗装規格
第2回小委員会 12月16日
サッシおよび塗料メーカーから塗装の現況に関する報告と検討、アルミ建材用塗料の種類、特性および試験方法について検討を行なった。

●ドア用開閉金物の開閉試験方法
第4回本委員会 11月29日
小委員会作成原案の逐条審議を行ない、ドアの重さと、大きさなどによって5種程度の分類。試験用ドアチェックの取付位置による段階分けすること。そのほか全般にわたって文章詳細、図示そう入をすることが決まった。

●家具規格体系の整備(JIS体系の基礎調査事項)
第6回本委員会 12月17日

新しい家具分類法にそって人―物系・物―物系に分けて問題点と進め方について検討を行なった。

●衛生陶器改訂(JIS A 5207)

最終原案に対し全委員が書面審議を行なった結果、異議なく決定された。12月13日原案と関係書類を添えて工業技術院に提出。

(2) 日本住宅公団受託関係(KMK)

第2回本委員会 12月9日

防水材料として合成高分子ルーフィング、塗膜防水、P・C ジョイントのコーキング材の試験方法について検討、関係資料の収集・試験実施計画案作成することが決まった。

(3) 建築生産開発調査研究会

第31回委員会 12月2日

「建築材料の需要量を決定する要因」に関する調査研究内容を検討し、追補を行なうことになった。第4回中間報告事項につき審議をした。

(4) 業務会議 1回開催

(5) 顧問会議 1回 "

(6) その他

三木会(関係新聞社との懇談会) 12月19日

■ 事務局だより ■

建材試験センターの業務は、各方面のご理解とご支援により12月末現在計画の100%に近い達成率で進行していることをご報告する。例年、年末と年度末に業務が集中ふくそうするため、この時期には私供が最善を尽しても依頼者のご期待に添えないという事態も起り得るので、この点ご了承願いたい。やがて44年度の事業開始となるが、現在の業務実績から推して30%以上の業務増加が見込まれる。これが受入態勢に万全を期している次第で、中央試験所管理部門の充実・職員の充実等を急速に実施し、依頼者の期待に備えたいと思っている。試験所の設備も大型構造部門・音響部門を除き、ほとんど整備されたので、実態をご視察の上、積極的なご利用を期待している。43年度においては業界団体とタイアップしての調査研究テーマがいくつか取上げられ、相当な成果をあげ得たが、44年度はこの種の調査研究を一層増加して業界及び団体との協力態勢を強化することを念願している。なお43年度に試験的に実施した技術相談室が予想以上に歓迎され喜ばれたので、44年度はさらにこの機能を拡大強化して、一般からの当建材試験センターへの期待と信頼を向上したいと念じている。(事務局長 金子新宗)