

建材試験 センター会報 8

VOL. 3
N O. 8

本文の要旨 コンクリートは、鉄およびガラスとともに近代建築様式の大きな推進力をなした重要な建築資材の一つでありこのコンクリートに関連した研究は学者は、元より生産者・設計者および施工関係者によって行なわれ、報告書や論文もまた多数を極め、一方国際会議を始め各分野の発表機関がある。それぞれの分野における問題について、筆者は精通しているとは思っていないが、全般的に平素考えている事項について卑見を述べて見る。

発達過程 鉄は元来兵器・利器として発達を促され、ガラスは装身具・容器として珍重されたものが、産業革命後大量生産の可能性が構造物、建築の活用を容易にしたのに反し、セメント・コンクリートは構造物を目的として、生産され発達したものと見てよからう。早くから建築に木材を利用し得なくなった欧米、中近東のように石材、およびれんがが構造体に利用していた地方では、当初は乾積していたものが接着材として、セメント材を使用することにより、施工を容易にし、玉石、または乱石を積み上げるのにモルタル様のものを間に介在せしむる工法が採られていたが、このセメント材の発達につれ砂利、砂とセメントの混練した生コンを可塑材として型枠という鋳型に鋳込む方法まで発展して、すでにローマの建築も可能ならしめた。このセメント材が、いわゆるポルトランドセメントなる良質のセメントの出現を促し、鉄筋で補強する技術が開発され、鉄筋コンクリートとしての今日の様相をもたらしたものである。すなわち組積造の優秀な代替材として発達したコンクリートは、それ自体無理なく素直に建築に導入出来たであろう。その間にあってわが国では仏教の伝来に伴って漆食が導入され、用途を限られていたが、突然ポルトランドセメントへの発展など望むべくもなかった。

コンクリートの特質 わずかのセメント糊で大量の骨材をまぶしたような可塑性のコンクリートは、安く構造物を塑形出来る。工事の作業は特別の訓練を経ない土工にも可能である。塑造したものは一体化し、長期間安定しており、耐火性が強いなど建材としての利用価値を高めた長所であろう。しかしまた自ら欠点もある重くて脆いところは組積造に訓れていた。また地震の少い諸国では苦にならないが、わが国では嬉しくない。セメント硬化は化学反応に基くため、時間を要する。溶接やリベット接合の早さには敵し得ない。コンクリート打設中に大地震に遭遇したら、かの内外ビルの二の舞にならないかなどと考える。

セメント・コンクリートへの要望 コンクリートはもちろん現在でも優秀な建材には違いないが、醜を得て蜀を望み類ながら、何とかならないかと思う。

(1) セメントの強さ 藤井真透先生もいっておった人間の生産するものは、鉄・ガラス・ナイロンも自然物に劣らないが、セメントは石材より弱い。いやある。アブシンベル神殿の吊上げに際し鉄アンカー挿入の接着に使ったエポキシ樹脂があるではないかなどの反問があるが、安くて長持するという条件を満足しなければならぬ。

(2) 脆い これは藤井光蔵先生に今のセメントはなる程圧縮には強くなったが、脆くて収縮性クラックが発生し易い。粘りあるものにして欲しい、少くも戦前位のものと要望をいったら、君達が悪い、やたらに圧縮強度を要求するからだ、圧縮強度を揚げるには窯業的にはガラス様にすればよいし、それはまた楽なのだ引張に強いセメントは困難だと逆襲されたが、今でもこの要望は切だ。

(3) 軽量化の手段としては骨材の軽量化以外にはないか、気泡コンクリートは骨材の重量が0のもので、このほか空隙をコンクリートに与えるなどだが、下手をすると強度は落ち高価にもなる。軽量骨材による手段では、普通コンクリート重量の半減も容易な業ではない。

(4) 早強化には早強セメントの他、加熱や混和剤を用いる手段などであろうが、抜本的解決策はないか。

(5) 亀裂防止対策 骨材の空隙が少く余剰水を少なくする以外に、ペースト硬化に際し容積縮みのないセメント、すなわち、ノンシリンクセメントの開発を望む。これが実用になれば、地下防水も屋根防水も不要になる。現在でも、P.C材は周囲自由縮み可能であるため亀裂防止が出来る。

<筆者：鹿島建設株式会社 建築工務部 技師長 工博>

Studies on Building Materials in Japan

Dr. K. KAMIMURA

1. Preface

Western civilization found its way into Japan, an island country in the Far East, for the first time in 1543.

A political revolution broke out in 1868 and Japan opened the door to foreigners.

Western civilization had exerted no marked influence over the technique of building engineering until Japan took a step forward along the road to civilization with 1868 as a turning point. Traditional wooden architecture had been predominant over the technique of building engineering in Japan until then.

New building materials and techniques of building engineering started making inroads into Japan from 1868 on, resulting in introduction of a new technique of masonry construction of stones and bricks which was quite different from that of wooden architecture. It was followed by the introduction of the techniques of reinforced concrete construction and steel structure. It took much time and labour before a unique technique had been established by digesting foreign techniques of building engineering so as to match them to such environmental conditions inherent in Japan as earthquakes and weather as well as manners and customs of the Japanese.

Investment ratio of building construction in Japan has been so high as approx. 20% of the gross expenditure of the nation. An active tendency is developed recently to invest in housing construction. And yet, the housing found per capital is approx. US\$100 and the mean floor space per house, only 55.5m² in Japan. The mean ratio of research funds spent by all the industries was 1.78% of the gross national income in 1965. The construction and manufacturing industries are, mainly speaking, proceeding with the research work on building materials.

2. Research work by building material makers

In most cases, building material makers develop new kinds of building materials and improve conventional kinds of building ones. It can be defined as research work by building material makers. The ratio of those who are proceeding with research work is approx. 13% of all the building material makers.

2-1. Cement industry

The cement industry in Japan started its activities

with the use of bricks. The first cement plant was erected in 1875 and the Japanese Government established the Test Standard for Portland in 1905. It was the oldest of the Japanese Industrial Standards (JIS).

The number of cement makers in Japan is 21 and that of cement plants, 62. They have their own research institutes and laboratories equipped with modern facilities and manned by competent engineers and scientists and are making unique researches in development of new building materials. Their research objects range from improvement of quality and production of cement itself to that of mortar, concrete and cement products.

Incidentally, the Japan Cement Association has technical subcommittees and the member makers are cooperating with each other for improving their production technique.

2-2. Glass industry

Glass production started in 1876 in Japan. However, glass production started in an industrial scale from 1909.

Big 3 makers produce glass at present in Japan. They have their own research institutes and laboratories and are proceeding with their research work on development and improvement of building materials in compliance with the request of the construction industry.

2-3. Iron and steel industry

The iron production technique was primitive in the latter half of the 19th century. New techniques of iron production were introduced into Japan and modern iron works, erected one after another from 1901, resulting in the marked increase in iron production.

Big 5 iron makers produce iron and steel and have the most modern installations and so superior production techniques as eluding all attempts at imitation. They have large-scale research institutes and laboratories and are proceeding with their research work with emphasis placed on the application of iron and steel products as building materials.

2-4. Miscellaneous Materials

Building material makers for such timber products as ply-wood, fiber boards, such cement and concrete products as asbestos cement and concrete blocks, such nonferrous metals as aluminum and stainless steel as well as aggregates and plastics have their own research institutes and labo-

ratories regardless of their scale and are making all possible efforts to develop new kinds of building materials and improve quality of their products.

3. Research organs for building materials

Ministries and many regional public entities have research organs for building materials. Some of the research organs were organized as foundations. Some universities have building material departments. Explanations are made hereunder on the status of research organs for building materials.

3-1. National Research Institutes

The number of national research institutes in Japan is 115. Out of those, some 10 institutes are engaged in research work on building materials. The following are the main research institutes.

- (1) Building Research Institute, Ministry of Construction

This Institute was established in 1946 with staff members totalling 182. It has a building material research division with research workers and their assistants totalling 30.

The research institute had proceeded with research work on development of substitute building materials and effective utilization of agricultural and industrial waste in order to make up for the scarcity of building materials in post-war days until around 1952.

On the other hand, it had made studies on improvement of various kinds of wood fiber boards and cement boards and insect control preservation against decay of wood until then. From 1953 on, the supply of building materials started meeting the demand. Accordingly, the research institute changed its basic policy to research in building materials themselves. Of late, the research institute started placing emphasis on the research in executivity of concrete, application of plastics to buildings, combustibility of organic materials, evaluation of performance of coating materials, mechanization of plastering processes, rationalization of water-proofing methods, noise control, humidity control, fire prevention and evaluation of performance and design of thermal insulation materials. Besides, it establishes the Japanese Industrial Standards (JIS) for various kinds of building materials, standard test method of performance and manufactures testing machines for trial.

For extensive studies on building materials, many staff members of the Institute are proceeding with the research work on the systematic method for selecting building materials in close cooperation with each other. The purpose of the research work lies in

formulation of a system of procedural methods for selection, application and evaluation of performance of building materials.

- (2) Mass-production Research Laboratory, Japan Housing Corporation

This laboratory was established in 1963 and manned by approx. 20 research workers. It is proceeding mainly with the systematic research on the prefabrication of houses. It has a research division for building materials and is investigating various problems connected with prefabrication.

- (3) Others

Some of the laboratories belonging to the Ministry of International Trade & Industry, Ministry of Transportation and Ministry of Labour have the departments and sections which are engaged in research work on building materials.

3-2. Universities

The number of the universities which have a building engineering department is 62 in all in Japan. Out of the said 62, some 20 universities are proceeding substantially with research work on building materials. The following are the main universities.

- (1) National universities

Hokkaido University, Tohoku University, Chiba University, Tokyo University, Tokyo Institute of Technology, Yokohama National University, Nagoya University, Osaka University, Kyushu University, Kyoto University, Kagoshima University.

- (2) Public universities

Tokyo Metropolitan University, Osaka Municipal University.

- (3) Private universities

Nihon University, Kogakuin University, Musashi Industrial University, Shibaura Industrial University, Tokyo Science University.

The details of studies on building materials are diversified according to speciality of professors in charge. Tokyo University and Tokyo Institute of Technology started research work on building materials in a full scale in 1925. They take the scholastic leadership according to each theme.

3-3. Laboratories belonging to local public entities

The number of the laboratories belonging to local public entities in Japan is 513. However, most of them are mainly connected with research work on fishery science, agriculture, forestry, hygiene, food stuffs and stock raising. Out of the said, only 20 are engaged in research work on building materials including ceramics and industrial art objects. The following are the main laboratories.

(1) Tokyo Metropolitan Testing Station of Building Materials

Tokyo is a mammoth capital with a population of more than 10 millions. Many buildings are under construction or planning. The Tokyo Metropolitan Testing Station of Building Materials inspects the quality of structural materials and fire protecting materials to be used for construction of buildings. It was established in 1938 and manned by 25 staff members. It announces the inspection result every year and is proceeding with the research and investigation work on structural materials.

(2) The Hokkaido Prefectural Cold Area Building Research Institute

Hokkaido is an island located at the northernmost part of Japan. The climate of Hokkaido is particularly cold in winter season and different from that of the Main Island. For this reason, the Hokkaido Municipal Government established the institute in 1955 for the purpose of making studies on houses for cold northern districts.

It is proceeding with the research work on various subjects including the manufacture, execution, maintenance control and design of building materials for cold northern districts. It has research workers totalling 70.

3-4. Laboratories belonging to nonprofit foundations

Out of some 80 laboratories belonging to foundations or corporation aggregates, approx. 15 laboratories are engaged in research work on building materials.

The following are the laboratories which are engaged extensively in research work on building materials.

(1) Japan Testing Center for Construction Materials

This Center was established in 1963 as a neutral testing organ of building materials for maker and user.

This Center has 2 laboratories and is manned by 40 research workers in all. Its purpose lies in testing building materials in compliance with the request of government organs, constructors and building material makers.

The Japan Testing Center for Construction Materials conducts approx. 400 performance tests for construction materials a year. On the other hand, it is engaged in inspection of quality of structural materials used at construction site, working out of drafts for the Japanese Industrial Standards and consultation. It also trains the testing engineers of building materials delegated from Southeast Asian

countries.

(2) Building Center of Japan in Corporation

The Building Center of Japan in Corporation was established in 1965. One of its purposes lies in investigation and evaluation of performance of new construction materials and new products. Besides, the Building Center of Japan in Corporation is also engaged in authorization of performance of materials based on the Building Standard Law. The Secretariat has several committees manned by building material specialists.

(3) General Building Research Corporation of Japan

A testing laboratory is under construction in Osaka. It is planning the erection of a testing laboratory in Tokyo too in the future.

When new construction, construction engineering and building materials are produced, authorization must be made on them in accordance with the Building Standard Law. Such a business is executed by the Building Center of Japan in Corporation. However, required testing data must be amassed for such a purpose. In this connection, the General Building Research Corporation of Japan was established.

(4) Architectural Institute of Japan

The Architectural Institute of Japan is a technical organ organized by research workers, scientists, scholars, engineers, designers and building material makers. It was established in 1886.

The Architectural Institute of Japan has many research committees including Research & Investigation and Standard Specification.

The result of its activities has been rated very high in Japan.

The number of the members of the Architectural Institute of Japan is approx. 25,000. Its main office is located in Tokyo and 10 branch offices are scattered all over Japan.

本文は、本年秋泰国において開催されるエカフェ大会に提出する「日本における建築材料の研究活動」と題する報告であって、建築研究所 上村克郎博士が起草したものである。

I 試験報告

この欄に掲載する試験報告は、
試験依頼者の許可を得たもので
ある。

石綿パイプ（煙突）の性能試験

（試成第580号）（依試第652号）

1. 試験の目的

横浜スレート工業㈱群馬工場より提出された石綿パイプ（煙突）の性能試験を行なう。

2. 試験の内容

この試験は、JIS 表示許可申請にともなう実地試験であって、試験項目は次のとおりである。

- (1) 衝撃試験（JIS A 5405, 6.2項）
- (2) 耐熱試験（JIS A 5405, 6.3項）

3. 試験体

提出された試験体は表1のとおりである。

表1 試験体

項 目	管径による種類		個数	外径 (mm)	内径 (mm)	管厚 (mm)	長さ (mm)	重量 (g)
衝 撃 試 験	普通管	4 番	1	116	102	7	100	367
	普通管	10番	1	287	256	15	100	1902
	火口管	4 番	1	116	102	7	100	348
耐 熱 試 験	普通管	4 番	1	116	102	7	200	665
	普通管	10番	1	285	257	15	195	3237
	火口管	4 番	1	115	103	7	198	634

4. 試験方法

4.1 衝撃試験

試験は、JIS A 5405「石綿セメント円筒」6.2項に従って、落錐式衝撃試験機を使用して試験を行なった。試験装置を図1に示す。

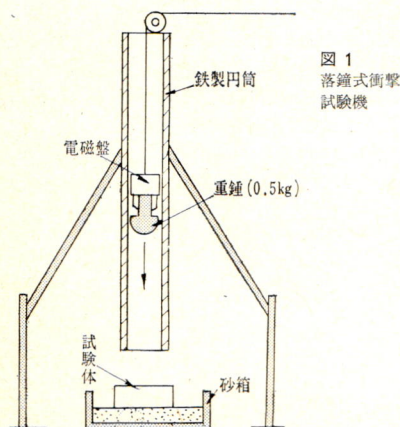


図1
落錐式衝撃
試験機

4.2 耐熱試験

試験は、JIS A 5405「石綿セメント円筒」6.3項に従って試験を行なった。試験装置を図2に示す。

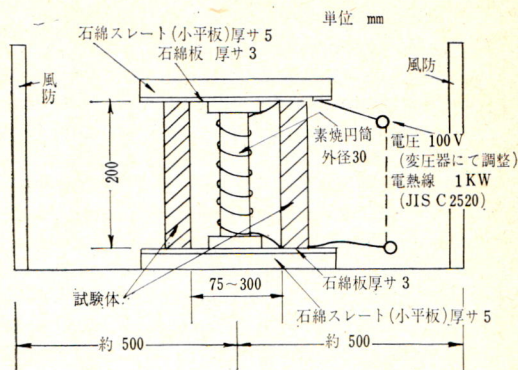


図2 耐熱試験装置

5. 試験結果

衝撃試験および耐熱試験の結果を表2に示す。

表2 衝撃試験、耐熱試験の結果

管径による種類	衝撃試験	耐熱試験
普通管 4番	破壊しない	キレツなし
普通管 10番	破壊しない	キレツなし
火口管 4番	破壊しない	キレツなし

6. 試験の担当者、期間および場所

担当者 石塚隆久 藤井英雄 須藤作幸

期間 昭和42年3月29日～4月5日

場所 小管第1試験場

「鏡Aおよび鏡B」の性能試験

（試成第620号）（依試第636号）

1. 試験の目的

セントラル硝子㈱より提出された「鏡Aおよび鏡B」の性能試験を行なう。

2. 試験の内容

試験は、下記の3項目について行なった。

(1)耐湿試験 (2)耐アンモニア試験 (3)耐ホルマリン試験

3. 試験体

提出会社名 セントラル硝子株式会社

提出試料名称 鏡 A (100mm×100mm×5mm)

鏡 B (100mm×100mm×5mm)

4. 試験方法

4.1 耐湿試験

50℃の起和水蒸気中に8時間保ち、16時間室温（温度20℃、湿度60%）に保つ。これを1サイクルとして、この操作を鏡に変化が生じるまでくり返した。毎サイクルの初めに欠点の有無を観察した。

4.2 耐アンモニア試験

20℃に調節した5%アンモニア水溶液を入れた密

閉容器に鏡を浸漬し、毎日検査し、欠点の生じるまで観察した。(アンモニア水 試案1級 28%を使用)。

4.3 耐ホルマリン試験

20°C に調節した5%ホルマリン水溶液を入れた密閉容器に鏡を浸漬し毎日検査し、欠点の生じるまで観察した。(ホルマリン 試案1級 35%を使用)。4.1, 4.2, および 4.3, は24時間を1サイクルとした。

5. 試験結果

5.1 耐湿試験

5.2 耐アンモニア試験

5.3 耐ホルマリン試験

6. 試験の担当者、期間および場所

担当者 藤川 憲

期 間 昭和42年3月11日～4月24日

場 所 小管第1試験場

表1 耐温試験の観察結果

サイクル 種類	1サイクル 50°C 室温	2サイクル 50°C 室温	3サイクル 50°C 室温	4サイクル 50°C 室温	5サイクル 50°C 室温	6サイクル 50°C 室温	7サイクル 50°C 室温	8サイクル 50°C 室温	9サイクル 50°C 室温	10サイクル 50°C 室温	11サイクル 50°C 室温	12サイクル 50°C 室温
A-1	変化なし	変化なし	変化なし	変化なし	変化なし	変化なし	変化なし	変化なし	表面に多少傷がついてきた	前日と同じ	前日と同じ	前日と同じ
A-2	変化なし	変化なし	変化なし	変化なし	変化なし	変化なし	変化なし	変化なし	変化なし	変化なし	表面が傷つき1点だけ完全に腐食した部分ができた。	前日と同じ
A-3	変化なし	変化なし	変化なし	変化なし	変化なし	変化なし	変化なし	変化なし	表面に多少傷がついてきた	前日と同じ	表面の1点だけ腐食した部分ができた。	前日と同じ
B-1	変化なし	裏面の縁と中央がくもり始めた。(写りが悪くなった)	前日と同じ	観察中止								
B-2	変化なし	裏面の縁がくもり始めた。裏面の中央にピンホールができた。	裏面に斑点が所々でできた。	観察中止								
B-3	裏面の縁がくもり始めた	前日と同じ	裏面中央に斑点ができた。	観察中止								

(注) 表中50°Cとあるのは、50°Cの飽和水蒸気中の意。

表3 耐ホルマリン試験の観察結果

サイクル 種類	1サイクル	2サイクル	3サイクル	4サイクル
A-7	変化なし	変化なし	裏面の縁が少し白くなってきた	裏面の一部の縁に完全に白い斑点ができた。
A-8	変化なし	変化なし	裏面の縁が少し白くなってきた	裏面の縁に所々白い斑点ができた。
A-9	変化なし	変化なし	裏面の縁が少し白くなってきた	裏面の縁に所々白い斑点ができた。
B-7	裏面に白斑点ができ始めた。	前日と同じ	裏面が一面に白い斑点でおおわれてきた。	観察中止

(注) 表一、2 および 3 で表面と裏面とあるのは、鏡の写る方を表面、塗装部の方を裏面とした。B-8, B-9 は B-7 と同じ
5 サイクルは前日と同じ 6 サイクルは観察中止

表2 耐アンモニア試験の観察結果

サイクル 種類	1サイクル	2サイクル	3サイクル	4サイクル	5サイクル	6サイクル	7サイクル	8サイクル	9サイクル
A-4	変化なし	変化なし	変化なし	変化なし	変化なし	変化なし	表面に所々、小さい点のようなものができた。	前日と同じ	前日と同じ
A-5	変化なし	変化なし	変化なし	変化なし	変化なし	表面中央に小さい傷がついた。	表面に所々、小さい点のようなものができた。	ピンホール位の大きさが完全に腐食した。	前日と同じ
A-6	変化なし	変化なし	変化なし	変化なし	変化なし	表面中央に小さい傷がついた。	表面に所々、小さい点のようなものができた。	ピンホール位の大きさが完全に腐食した。	前日と同じ
B-4	裏面塗装部が一体にふくれを生じた。	前日と同じ	裏面塗装部が端よりはがれてきた。	中央にもピンホールができた。(写りが悪くなった)	観察中止		B-5, B-6 は B-4 と同じ		

II 業務報告

1. 42年6月度受託状況

(1) 受託試験

(イ) 6月度の工事用材料受託試験件数は、コンクリートシリンダー圧縮40件、鉄筋引張曲げ44件、骨材試験5件、セメント物理試験1件、その他2件、計92件。

(ロ) 6月度の工事材料を除いた受託試験数は53件

(2) 調査研究、技術相談

6月度の受付件数は4件

2. 会合その他の事項

(1) 工業標準化原案作成関係

(1)ー1 昭和42年度新規委託事項

工業技術院関係

イ TMP (音響, 温湿度) ロ 左官用化粧吹付モルタルの試験方法 ハ 繊維質上塗材 ニ レデーミクスト気泡コンクリートの強さ試験方法 ホ 壁用ボード類の接着剤の接着力試験方法 ヘ プラスチック建築材料の促進ばく露試験 (実施通則) イ〜ニについては下記の通り、準備会または、委員会を行なっている。財団法人 日本規格協会

軽量シャッター (改正)

(1)ー2 継続中のもの

◎床材料の摩耗試験方法 (回転円盤による摩擦および打撃法),

第4回本委員会 6月5日 第4回小 〃 6月10日
摩耗試験機による試験および実地試験の計画と試験とになった。

材手配。テーバー摩耗試験機による試験基準と記録方法につき協議した。なお実地試験は国鉄の目黒駅 6月10日、津田沼駅は25日より実施中。

◎建築用パネル類の規格のあり方 第8回 6月9日

アンケートに関する内容検討と調査対象事業所選択につき協議をし、本調査を7月中旬開始が決められた。

◎プラスチック製ルーフィング 第3回本委員会 6月13日 第8回小委員会 6月23日

原案審議を重ね第4改訂案の修正により一応の成文化が済んだ。原案試験項目につき、当センターを中心として7月より2カ月間にわたり試験実施を行なうこと
◎建築用金物 (円筒錠) 第4回委員会 6月14日 前回協議で修正した規格寸法案の審議が重ねて行なわれた。

◎ビニタイルの接着剤 第2小委員会 (接着剤関係)

第3回 6月15日 第4回 6月29日

試験項目毎の原案がほぼまとまった。

比較試験, 材料試験および基礎試験。試験方法と予算, 試験体発注と試験開始について論議があった。第1回本委員会 6月28日課題の吸音, シャ音, 温湿度膨張について方針と実行計画。供試体について検討を行なった。

◎化粧セメント吹付材 (仮称)

第4回準備委員会 6月5日 第5回 6月23日

耐久性, 塗膜, 収縮, はく離, 耐汚染性, 撥水剤の効果および可使時間の試験方法と実験結果, 日本住宅公団の試験方法につき総合的な検討を行なった。さらに広範な実地試験を2カ月間にわたり行ない基礎固めをすることとした。

なお, 第1小委員会 (ビニタイル関係) については業者側で7回会合協議の結果成文化されたので, 7月初めに第1回会合に付議されることになった。

◎TMP

・昭和39, 40, 41年調査研究に基づく原案作成 第1回小委員会 6月14日課目の統合と原案種別について, 通則的規定の必要性について検討された。

(1)ー3 昭和42年度のもの

◎TMP

・第1回小委員会 (吸音, シャ音部会第1回) 6月12日試験方法と計画案。試験体の種類, 寸法, 目地等検討

・第2回小委員会 (温湿度膨張部会第1回) 6月15日試験方法の確認と計画, および担当と試験装置, 試験体の種類と寸法等につき検討が行なわれた。

・第3回小委員会 (吸音, シャ音部会第2回) 6月23日

◎レデーミクスト気泡コンクリートの試験方法

第2回準備会 6月8日 第3回 6月28日

適用範囲。供試体の寸法, 形状, 製作。養生, 材令およびその試験方法等の項目をあげて基本的審議を行なった。

◎繊維質上塗材 第1回準備会 6月9日原案作成にあたり, 論議が予想される試験として乾燥時間, 接着性等の数項目について試験を直ちに実施するかが決められた。

(2) 建築生産開発調査研究会議

第10回委員会 6月12日 第11回 6月26日

建材の細目区分。セメント, タイル等の材料別出荷先別表 (10カ年間) リストの検討。図面抽出要項, 実地調査とリストのまとめ方につき審議を行なった。

(3) 業務会議 4回開催

(4) 建設会議 4回 〃