

昭和47年5月10日 第三種郵便物認可 昭和51年7月1日発行（毎月1回1日発行）

建材試験 情報

VOL.12
'76 | 7

財団法人 建材試験センター



“確かな積みかさね,,が”
サンスター化学のモットーです。さらに
新しい分野への確かさを積みかさね、
接着剤の明日を目指しています。

ご使用後のご不満、ご指摘、接着に関するご相談をお待ちしております。



サンスター化学工業株式会社

〒569 大阪府高槻市明田町7番1号

Tel (0726) 81-0351(代)

サンシャイン スーパーロングライフ ウェザーメーター

世界初の連続60時間以上という画期的長寿命
カーボンを開発！

- ・光源
サンシャインロ
ングライフカー
ボン（連続点燈
24 hrs.のレギュ
ラーライフカー
ボンのタイプも
あり）
- ・ロングライフカ
ーボンは週3回
の交換で済み、
週末無人運転が
可能

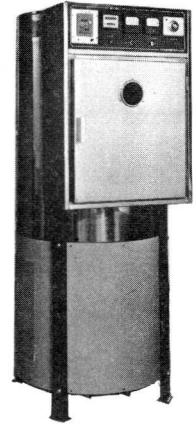
WEL-SUN-HC型



紫外線ロングライフ フェードメーター

FAL-3型

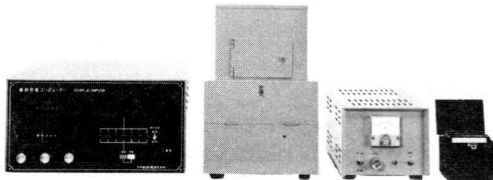
- ・光源
ロングライフカー
ボン 48 hrs.連続
点燈
レギュラーライフ
カーボン 24 hrs.
連続点燈
キセノンランプタ
イプもあり



直読色差コンピューター

- ・ワンタッチで、XYZ, Labの外に色差 ΔE も
直読
- ・標準（原片）の色に対する色差をつぎつぎ
とスピード測定
- ・デジタル表示で読みやすく、操作が簡単

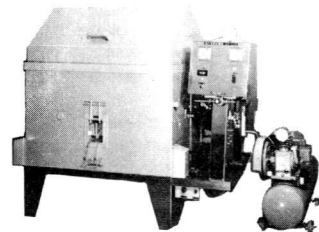
CDE-CH-I型



塩水噴霧試験機

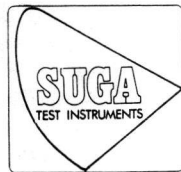
- ・新設計
ミストマイザーを用いた噴霧塔方式
ウォータージャケット方式
- ・噴霧量及び温度分布は著しく向上
- ・ISOを初め、JIS、ASTMに適合

ST-ISO型



建設省建築研究所、土木研究所、建材試験センターを初め、業界で
多数ご愛用いただいております。

お問い合わせは——



スガ試験機株式会社

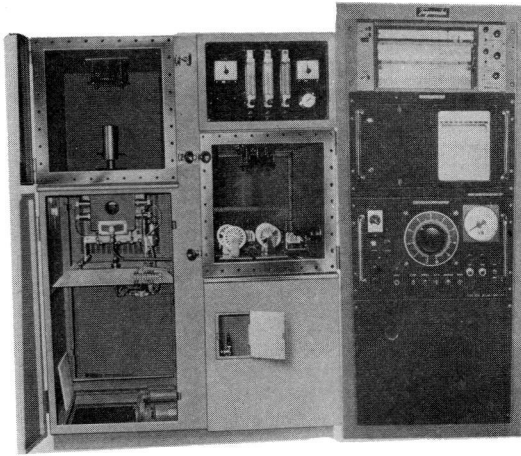
（旧 東洋理化学工業株式会社）

本社・研究所 東京都新宿区番衆町3-2番地 電話 03(354)5241(代) 千160
大阪支店 大阪市北区木幡町17(高橋ビル西4号館) 電話 06(363)4558(代) 千530
名古屋支店 名古屋市中区上前津2-3-24(常盤ビル) 電話 052(331)4551(代) 千460
九州支店 北九州市小倉北区紺屋町12-21(勝山ビル) 電話 093(511)2089(代) 千802



Toyoseiki

建築材に！ インテリア材に！ 東精の 建材試験機・測定機

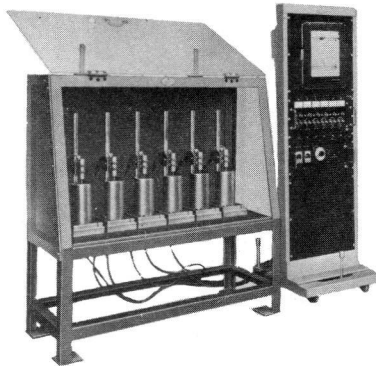


燃焼ガス毒性試験装置

本装置は JIS A 1321 と建設省告示第3415号による受熱面を燃焼炉と被験箱、稀釈箱、其他から成り必要な空気とプロパンガスを定量化してニードルバルブ、流量計、電磁弁、空気混合器を経て、高電圧スパークにより点火し、燃焼させ、そのとき発生する煙、ガスを被験箱に導きマウスの活動状況を回転式4個、ゲージ4個によって活動が停止するまでの時間を多ペンレコーダーに記録させて判定する。(詳細説明参照)

コンクリート収縮自動測定機

モルタル、コンクリートの収縮の割合を測定するために、従来はカセットメーター等を用いて人の手に依って測定が行われていた。これは、非常に非効率で、しかも長時間に渡って行うので、測定機の自動記録化が要望されていた。そのために製作されたのが本機で、ステンレス鋼のテーブル上に試料(モルタル、コンクリート)を置き、上部から検出器(D.T.F.)を接触させ、収縮の割合を自動的に打点式記録計に記録するものである。(詳細説明参照)

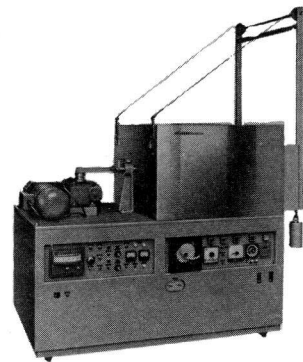
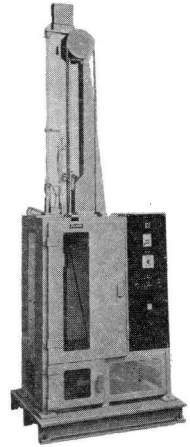


繰返し衝撃破壊試験機

本機は落錘式の繰返し衝撃試験機で各種プラスチックシート等の衝撃疲労強さを測定するものである。

従来この種の試験機は一般にマニュアルの操作で行なわれていたがこの装置には機械的な動きに電氣的シーケンスコントロールを加味して一定サイクルで任意回数、試料に繰返し衝撃を与え、試料破壊時あるいは既定回数時に自動的にサイクル動作を停止させることが出来るものである。

又、本機では試料打撃後の跳ね返り防止所謂リバウンド防止機構を採り入れてあり出来るだけシビアな測定を期している。



恒温槽付シーリング材疲労試験機

この装置は建築シーラント JIS 規格の引張り供試体を使用し、槽内温度をプログラム変化させた雰囲気の中で試料に90分サイクルで伸縮運動を与え、長期間に亘る接合部の動きに対する耐久テストを行なうものである。尚、温度変化と動きを同期させた試験以外に一定温度及びサイクル時間を、夫々任意に設定することも出来る。(詳細説明書参照)

株式会社 東洋精機製作所

本社 東京都北区滝野川 5 - 15 ☎03(916)8181 (大代表)
大阪支店 大阪市北区堂島上 3 - 12 (永和ビル) ☎06(344) 8 8 8 1 ~ 4
名古屋支店 名古屋市熱田区波寄町 48 (真興ビル) ☎052(871)1596 ~ 7-8371

建材試験情報

VOL. 12 NO. 7

July / 1976

7月号

目次

- 巻頭言
“相性” 渡辺 覚一 5
- 教育施設開発機構委託調査研究
パイロットスクールの諸性能に関する調査研究 6
- 視察報告：I
米国超高層ビル防災システム視察団報告 17
- 調査報告：I
欧米諸国におけるコンクリート用高炉スラグ骨材 依田 彰彦
に関する規格および実情調査 小玉 克己 29
沼田 晋一
- 試験報告
アスファルト防水工事用材料の品質試験 白木 良一 38
- JIS原案の紹介
浴そう用排水器具 45
- JIS物語（その6） 伊藤 紳太郎 49
- 建材標準化の動き（昭和51年3月分） 50
- 特別寄稿
北京 西安 広州《中国への旅-1》その6 宮野 秋彦 52
- 試験の見どころ・おさえどころ
防火構造の試験方法について 川端 義雄 61
- 業務月例報告（試験業務課/標準業務課/技術相談室） 66

建材試験情報 7月号

昭和51年7月1日発行

定価300円（送料共）

発行所 財団法人建材試験センター（不許転載）

編集 建材試験情報編集委員会

◎ 発行人 金子 新 宗

制作・発売元 建設資材研究会

東京都中央区銀座6-15-1

東京都中央区日本橋2-16-12

通商産業省分室内

江戸二ビル

電話 (03)542-2744(代)

電話 (03) 271-3471(代)

新しいテーマに挑む小野田



豊かな環境づくりをめざす小野田は、セメント部門だけではなく、さまざまな分野でユニークな活躍をつづけています。たとえば高性能の消火剤や、軟弱地盤の改良材なども販売。「作る」仕事だけではなく、「守る」仕事にも取り組んでいます。

小野田セメント株式会社 本部 東京都江東区豊州1-1-7 TEL. 531-4111
支店 札幌・仙台・東京・名古屋・大阪・広島・福岡

改訂JASS 5による新版!

絵でみる鉄筋専科

豊島 光夫著

配筋マニュアルのベストセラー

- ・鉄筋工事の第一人者であり中央技能検定委員である著者が、永年にわたる配筋指導の豊かな体験をもとにして書下された配筋マニュアル。
- ・鉄筋工の技能者教育にも役立つように、絵ときでわかりやすく書かれ、鉄筋工事のイロハから極意までの全課程を楽しみながら習得できます。
- ・現場監理技術者はもちろん設計者（本書の随所に例がひかれているように、設計が配筋の良否に大きくひびく）にも診重されています。

■鉄筋技能士検定試験問題（300題付）

B 6判・400頁 定価 ¥ 1,500（〒別）

型やぶりの専門書

絵でみる基礎専科

豊島 光夫著

東京都建築局の第一線の構造指導官として活躍した著者が、わかりやすく解説した基礎構造の専門書。写真とイラストを配して奇抜な話題や珍談を沢山盛り込んだ著者一流のソフトムードで、決して読者を飽きさせない。

上下それぞれ二章からなり、上巻には土の素性と基礎設計、下巻に数ある基礎工法の特長と選び方ならびに歴史が収められています。

基礎専攻の人にかぎらず、一般建設技術者にも基礎を通じて都市建築を正しく理解するための絶好の手引書です。

B 6判・410頁上・下 定価 上・下各¥ 1,800（〒別）

実務に役立つ

建築関係法規案内

菅 陸二著

建築規制の全貌が一度で把める法令事典

- ・豊富な行政経験をもつ著者が、建築士ほか建築関係実務者の立場に立って、難解な法令を活用し易くするために、誠実かつ執拗に追及した名著。
- ・130件にのぼる関係法令の規定を細大もらさず集取して、これを建築業務の種類・規定の対象および規定の目的の3要素によって分類し、系列的に整理してその要旨を判りやすく解説。
- ・利用者が当面する規定をひもどけば、建築基準法を中心に関連規制法令がいつもづる式に引き出せる、正に建築士・技術者必携の宝典です。

A 5判・390頁 定価 ¥ 2,800（〒別）

ブランド本位の

建築材料商品事典

増補刷新版

建材12,000点が商品名だけで引ける

網羅された商品名・便利な索引（材料別・品名別）判りやすい解説 各品種ごとに共通事項について解説し、さらに商品銘柄を50音順に配列、製品の説明と照介先を掲載。

使いやすい分類 大項目は建築部位別を主として基幹材と共通材を別建にし、細目は品種別に分類してあります。

詳しい技術情報 Brand-Show 欄にメーカー提供の技術資料を収載し、本文と照応もできます。

A 5判・800頁 定価 ¥ 5,000（〒別）

建材試験センター機関誌

建材試験情報

（月刊）

- （財）建材試験センターは通産省・建設省の指定試験機関として新建材認証制度や防耐火に関する建材の性能試験を行っています。
- また、J I S原案の作成その他政府関係等の調査研究プロジェクトの受託担当など、部外学識経験者を含めて幅広い活動を行っています。

B 5判・50余頁 年間購読料 ¥ 3,600（送料共）



建設資材研究会

●103 東京都中央区日本橋2-16-12(江戸ニビル) ☎271-3471(代)
●532 大阪市淀川区西中島4-3-21(ビジネス新大阪) ☎302-0480(代)

相 性



渡辺 覚一*

週刊紙の売れゆきがパッとしないとかいわれていますが、私自身、週刊紙マニアというほどではありませんが満員の通勤電車の中で、中吊り広告がいや応なしに目に入ってきます。芸能人の誰彼がくっついたとか、離れたとか、はなはだきは殺しに至るまで我々甲斐性なしから見ると、いやはやうんざり、内心コンチキショウといったところです。くっつく段階は、愛は盲目、ジュウと焼きついたのしょうから理屈抜き、しかし離れる場合は、それぞれの事情をくどくど理屈をこねて、正当化しようとするが、あげくの果ては、“相性”が悪かったということに落ち着くことが多いようだ。極めて流動的な情緒というはかり知れぬファクターにより動かされる人類の事なので、これも止むを得ぬことであろう。この場合の“相性”というかくれみのは、実に便利なしろものである。

ところで我が住宅公団総合試験場は、昭和38年に調布市国領に「量産試験場」として発足し、昭和44年に現在

* 日本住宅公団総合試験場長

地の八王子市石川町に移転しました。工業化工法の開発を主体に運営されてきましたが、昭和50年6月に「住宅公団総合試験場」と名称変更され、あらゆる分野で活動できる態勢を整備中であります。しかし最近の試験研究は、めざましい専門化、高度化のなかに置かれており、それぞれの研究職の育成が望まれるところでありますが現在までのところ、公団の技術屋としての各分野一用地取得、計画、設計、工事監理、住宅管理一の職員配置のローテーションのなかで組まれており、研究職としての定着化は一部の例外を除いて困難な事情にあります。我々試験場職員の誇りとするところは、住宅用地取得から住宅管理保全に至る一連の住宅建設の中から、個々に、また総合的に問題意識をとらえ得るということにあると思います。従って専門的な試験研究については、研究者、試験研究機関の皆様の御指導、御協力を賜わらねばなりません。

このような事情のなかで、「公団でなければできないもの」を主体として、開発、試験研究を手がけております。将来の布石としてのオープンな部品化住宅を目指す「KEP」などという天下国家のプロジェクトもありますが一見ゴミのような地道な問題点も数多く解決をせまられております。一つずつシラミつぶしに解決して行きたいと存じますが、最近痛感することとして“相性”の問題があります。建材の品質規準、JIS等個々のものの位置づけは、皆様方の御努力により目覚ましい発展をとげております。しかし部品部材間相互の取合いについて、整理する必要があると思います。特に現場施工のシーリング材、接着剤、塗料等有機質ケミカルなものについての“相性”の問題を現場施工の順序を含めて、検討する必要があると存じます。施工中に欠陥があらわれるものはまだしも、入居後じわじわと問題が表面化するようなものは、特に要注意と思います。当然のことながら、その材料の特性を把握して、適材適所に使われてこそ生きてくるのですが、だいたい建築屋という人種は、バケ学に弱いというのが通り相場のようなのです。この問題についても今後皆様の御協力を得ながら、解明に当たりたいと存じます。

教育施設開発機構委託調査研究

パイロットスクールの
諸性能に関する調査研究

6. 計算結果

(1) 外周壁熱貫流率 (参考までに屋根の計算例は細部を示すが、以下は省略)

i) 屋根 (天井含む) の熱貫流率計算表を表-3①~②に示す。

ii) 東側外壁の熱貫流率計算表を表-4①~③に示す。

iii) 南側外壁の熱貫流率計算表を表-5に示す。

iv) 西側外壁の熱貫流率計算表を表-6①~③に示す。

v) 北側外壁の熱貫流率計算表を表-7に示す。

vi) 外壁アルミサッシ窓・ドアの熱貫流率計算表を表-8に示す。

vii) 最下階の床の熱貫流率

最下階の床の熱貫流率は $1.0 \text{ kcal/m}^2\text{hdeg}$ とした。

(1)-1 内壁 (間仕切・建具) の熱貫流率

i) 間仕切の熱貫流率を表-9①~④に示す。

ii) 建具の熱貫流率を表-10①~⑤に示す。

(1)-2 1F天井 (2Fスラブ) の熱貫流率

1F天井 (2Fスラブ) の熱貫流率計算表を表-11に示す。

(2) 外周壁平均熱貫流率

i) 屋根 (天井含む) の平均熱貫流率計算表を表-12に示す。

ii) 外壁の平均熱貫流率計算表を表-13に示す。

(3) 各室からの熱損失

i) 貫流熱損失量 (参考までに物理・地学教室は細部まで示すが、以下は省略)

表-3-①

(平) は平均

部 位	屋 根									
室 名	グループ教室(1), (2), クラスルーム(1), (2), 廊下									
材 料	内表面	岩綿 吸音板	空気層	デッキ プレート	コンク リート	モルタル	ギ ル ボ ー ド	アスファルト ルーフィング	砂 付 ル ー フ ィ ン グ	外表面
厚さ d(mm)	—	0.015	0.47	—	(平)0.118	(平)0.036	0.018	0.001	0.003	—
λ	—	0.04	—	—	1.5	1.2	0.017	0.6	0.10	—
Ri	0.10	0.375	0.10	無視	0.079	0.03	1.059	0.002	0.03	0.05
Rt	1.83									
$K(=\frac{1}{Rt})$	0.55									

表-3②

部 位	屋 根
室 名	階段室
Rt	1.68
$K(=\frac{1}{Rt})$	0.60

表-4①

部 位	東 側 外 壁
室 名	クラスルーム(2), 2F廊下, 生物・化学教室, 準備室
Rt	0.45
$K(=\frac{1}{Rt})$	2.22

表-4②

部 位	東 側 外 壁
室 名	グループ教室(2)
Rt	1.57
$K(=\frac{1}{Rt})$	0.64

表-4③

部 位	東 側 外 壁
室 名	音楽・視聴覚教室
Rt	1.55
$K(=\frac{1}{Rt})$	0.65

表-5

部 位	南 側 外 壁
室 名	クラスルーム(1),(2), 物理・地学教室, 生物・化学教室
Rt	0.45
$K(=\frac{1}{Rt})$	2.22

表-6①

部 位	西 側 外 壁
室 名	廊下(2F), 玄関・ホール
Rt	0.39
$K(=\frac{1}{Rt})$	2.56

表-6②

部 位	西 側 外 壁
室 名	クラスルーム(1), 物理・地学教室
Rt	1.03
$K(=\frac{1}{Rt})$	0.97

表-6③

部 位	西 側 外 壁
室 名	階 段 室
Rt	0.56
$K(=\frac{1}{Rt})$	1.79

表-7

部 位	北 側 外 壁
室 名	グループ教室(1),(2), 階段室, 音楽・視聴覚教室
Rt	0.45
$K(=\frac{1}{Rt})$	2.22

表-8

部 位	外 周 壁
室 名	各 室
Rt	0.19
$K(=\frac{1}{Rt})$	5.26

表-9①

部 位	2 F 固定間仕切
室 名	グループ教室 —— 階段室
Rt	1.46
$K(=\frac{1}{Rt})$	0.68

表-9②

部 位	1 F 固定間仕切
室 名	音楽・視聴覚教室 —— 階段室
Rt	1.43
$K(=\frac{1}{Rt})$	0.70

表-9③

部 位	2 F 可動間仕切, 移動間仕切
室 名	階段室回りを除いたすべての間仕切
Rt	2.19
$K(=\frac{1}{Rt})$	0.46

表-9④

部 位	1 F 可動間仕切
室 名	階段室回りを除いたすべての間仕切
Rt	1.42
$K(=\frac{1}{Rt})$	0.70

表-10①

部 位	2 F 開 き 戸
室 名	クラスルーム(1)入口
Rt	1.53
$K(=\frac{1}{Rt})$	0.65

表-10②

部 位	2 F 引 違 い 戸
室 名	グループ教室(1),(2), クラスルーム(1),(2)入口
Rt	0.66
$K(=\frac{1}{Rt})$	1.52

表-10③

部 位	2 F 引違い地窓
室 名	廊下 - クラスルーム(1),(2) グループ教室(1),(2)
Rt	0.66
$K(=\frac{1}{Rt})$	1.52

表-10④

部 位	1 F 開き戸, 引違い戸
室 名	各室入口ドア
Rt	0.44
$K(=\frac{1}{Rt})$	2.27

表-10⑤

部 位	1 F 地窓
室 名	各室
Rt	0.44
$K(=\frac{1}{Rt})$	2.27

表-11

部 位	2 F スラブ (1 F 天井)
室 名	2 F 室内 → 1 F 室内すべて
Rt	1.0
$K(=\frac{1}{Rt})$	1.0

表-12

各部分の屋根	水平投影屋根面積 S (m ²)	熱貫流抵抗 Rt (m ² hdeg/kcal)	S/Rt	平均熱貫流抵抗 Rm (m ² hdeg/kcal)	平均熱貫流率 km (kcal/m ² hdeg)
クラスルーム(1),(2) グループ教室(1),(2) 廊 下 階 段 室	213.835	1.83	116.85	$Rm = \frac{\sum S}{\sum \frac{S}{Rt}}$ $= \frac{252.31}{139.75}$	$km = \frac{1}{Rm}$ $= \frac{1}{1.81}$
	$\sum S = 252.31$		$\sum \frac{S}{Rt} = 139.75$	1.81	0.55

表-13

各部分の外壁	面 積 S (m ²)	熱貫流抵抗 Rt (m ² hdeg/kcal)	S/Rt	平均熱貫流抵抗 Rm (m ² hdeg/kcal)	平均熱貫流率 km (kcal/m ² hdeg)	
東側外壁	クラスルーム(2) 生物・化学教室 2 F 廊下, 準備室	69.6	0.45	154.67	$Rm = \frac{127.44}{209.50}$	$km = \frac{1}{0.61}$
	グループ教室 音楽・視聴覚教室	27.0	1.57	17.20	= 0.61	= 1.64
	窓 (2 F, 1 F)	27.0	1.55	17.42		
		3.84	0.19	20.21		
南側外壁	クラスルーム(1),(2) 物理・地学教室 生物・化学教室	53.65	0.45	119.22	$Rm = \frac{102.64}{377.48}$	$km = \frac{1}{0.27}$
	窓 (2 F, 1 F)	47.55	0.19	250.26	= 0.27	= 3.7
	換気扇用パネル	1.44	0.18	8.0		
	廊下(2F) 玄関ホール	12.66	0.39	32.46		
西側外壁	クラスルーム(1) 物理・地学教室	54.0	1.03	52.43	$Rm = \frac{127.44}{217.01}$	$km = \frac{1}{0.59}$
	階 段 室	54.0	0.56	96.43	= 0.59	= 1.69
	窓 (2 F)	1.92	0.19	10.11		
	玄関入口ドア(1F)	4.86	0.19	25.58		
北側外壁	グループ教室(1),(2) 音楽・視聴覚教室 階 段 室	71.28	0.45	158.40	$Rm = \frac{102.64}{323.45}$	$km = \frac{1}{0.32}$
	窓 (2 F, 1 F)	31.36	0.19	165.05	= 0.32	= 3.13
		$\sum S = 460.16$		$\sum \frac{S}{Rt} = 1127.44$	$Rm = \frac{\sum S}{\sum \frac{S}{Rt}}$ $= \frac{460.16}{1127.44}$ = 0.41	$km = \frac{1}{Rm}$ $= \frac{1}{0.41}$ = 2.44

貫流熱損失量計算表を表-14に示す。

以上の計算により $\Sigma Q = 1134.29$ (kcal/hdeg)

熱損失係数 \bar{H} は

$$H = \frac{\Sigma Q}{At} = \frac{1134.29}{252.31 \times 2} = 2.25 \text{ (kcal/m}^2\text{hdeg)}$$

(At: 全床面積)

(4) 表面結露

外周壁の表面結露の判定は以下のごとく行った。

i) 図-4 による結露の有無の結果を表-15に示す。

前記条件 室内温度 20℃
外気温度 0℃ } $\Delta\theta = 20.0^\circ\text{C}$

結露の有無判定条件 { 室内湿度 $\phi_i = 90\%$ のとき
" $\phi_i = 70\%$ のとき

ii) 参考として

図-6 (露点図表) および表-17 (飽和水蒸気圧表)

による表面結露の有無の結果を表-16に示す。

前記条件 室内温度 $\theta_i = 20.0^\circ\text{C}$

室内相対湿度 $\phi_i = 90\%$ のとき

" $\phi_i = 70\%$ のとき

内表面温度 $\theta_1 >$ 室内空気の露点温度 t_d ... 結露しない。

" $\theta_1 <$ " t_d ... 結露する。

$$\theta_1 = \theta_i - \frac{R_i}{\Sigma R} (\theta_i - \theta_0)$$

$$\Sigma R = R_t$$

t_d { 18.3℃ ($\phi_i = 90\%$ のとき)
14.5℃ ($\phi_i = 70\%$ のとき)

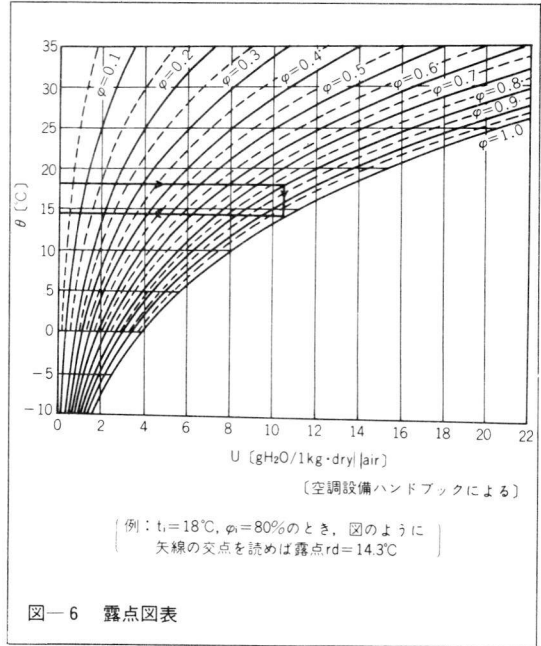


図-6 露点図表

(5) 内部結露

外周壁および階段室(固定間仕切)の内部結露の判定を以下のごとく行った。

結果を表-18①~⑫および図-7①~⑫に示す。

室内側湿圧 ($\phi_i = 90\%$ のとき)

$$P_i = F_i \cdot \phi_i = 17.53 \times 0.9 = 15.78$$

室内側湿圧 ($\phi_i = 70\%$ のとき)

$$P_i = F_i \cdot \phi_i = 17.53 \times 0.7 = 12.27$$

外気側湿圧 $P_o = F_o \cdot \phi_o = 4.58 \times 0.6 = 2.75$

表-14

室名	部	位	R t	面積 S (m ²)	温度差 θ	熱損失 Q	備 考		
物理・地学教室	天	井	1.0	48.6	0	0	$Q = L \cdot \Delta\theta = 27.91 \times 1.0$ 小計 143.16		
	外 壁	南側	P C 部分	0.45	8.26	1.0		18.36	
			窓ガラス部分	0.19	11.06	1.0		58.21	
			換気セン取付部分	0.18	0.72	1.0		4.0	
	間仕切	西側	P C 部分	1.03	21.83	1.0		21.19	
			北側 (No.1)	パネル部分	1.42	7.62		0.3	1.61
				引違戸(パネル)	0.44	2.7		0.3	1.84
				引違戸(地窓)	0.44	1.08		0.3	0.74
				開き戸(パネル)	0.44	1.41		0.3	0.96
	東側 (No.2)	ガラス部分	0.26	7.23	0.3	8.34			
		パネル部分	1.42	20.03	0	0			
		開き戸(パネル)	0.44	1.8	0	0			
	床		—	—	1.0	27.91			

7. 計算結果の評価

ここに6における計算結果を一括表示し、考察すれば以下の通りである。

(1) 外周壁熱貫流率

以上の計算結果を性能仕様書（サブシステム2外周壁）に示されている値と比較し、評価をすれば次の点が指摘

できる。

性能仕様書において外周壁の断熱性は開口部、硝子部分を除き熱貫流率で2.0 kcal/m²hdeg以下となっているが、東側外壁のクラスルーム、生物化学教室、準備室、南側外壁、北側外壁の値がそれ以下となっている。

この点は、3-(3)に示した外壁断面図でわかるごとく、

(1)外周壁熱貫流率

部 位	熱貫流率 K=L/R (kcal/m ² hdeg)	熱貫流抵抗 R=1/K (m ² hdeg/kcal)	
屋 根 (含天井)	グループ教室、廊下 クラスルーム	0.55	1.83
	階 段 室	0.60	1.68
東側外壁	クラスルーム、廊下 生物・化学教室、準備室	2.22	0.45
	グ ル ー プ 教 室	0.64	1.57
	音 楽 ・ 視 聴 覚 教 室	0.65	1.55
南側外壁	クラスルーム、物理・地学教室 生物・化学教室	0.22	0.45
西側外壁	廊下、玄関・ホール	2.56	0.39
	ク ラ ス ル ー ム 物 理 ・ 地 学 教 室	0.97	1.03
	階 段 室	1.79	0.56
北側外壁	グループ教室、階段室 音 楽 ・ 視 聴 覚 教 室	2.22	0.45
各外壁	ガ ラ ス 窓	5.26	0.19
床	最 下 階 の 床	1.00	1.00

注) 間仕切のKならびにRについては記載省略、本文6を参照。

表-15 表面結露の有無判定表

部 位	室 名	熱貫流率 K	結露を起 す湿度φ _{i1}	結 露 の 有 無	
				φ _i =90%のとき	φ _i =70%のとき
屋 根	階段室以外の各室(2F)	0.55	92%	92 > 90 無	92 > 70 無
	階 段 室	0.60	91%	91 > 90 無	91 > 70 無
東側外壁	クラスルーム(2)、2F廊下 生物・化学教室、準備室	2.22	69%	69 < 90 有	69 < 70 有
	グ ル ー プ 教 室 (2)	0.64	90.5%	90.5 > 90 無	90.5 > 70 無
	音 楽 ・ 視 聴 覚 教 室	0.65	90.1%	90.1 > 90 無	90.1 > 70 無
南側外壁	クラスルーム(1)、(2) 物 理 ・ 地 学 教 室 生 物 ・ 化 学 教 室	2.22	69%	69 < 90 有	69 < 70 無
西側外壁	2F廊下、玄関・ホール	2.56	64.5%	64.5 < 90 有	64.5 < 70 有
	ク ラ ス ル ー ム (1) 物 理 ・ 地 学 教 室	0.97	85%	85 < 90 有	85 > 70 無
	階 段 室	1.79	74%	74 < 90 有	74 > 70 無
北側外壁	グループ教室(1)、(2) 階段室、音楽・視聴覚教室	2.22	69%	69 < 90 有	69 < 70 有
床	1 F 各 室	1.0	84.5%	84.5 < 90 有	84.5 > 70 無
ガラス (窓・ドア)	各 室	5.26	39%	39 < 90 有	39 < 90 有

表-16 表面結露の有無判定表

部 位	室 名	熱貫流抵抗 Rt	内表面温度 θ_1	結 露 の 有 無	
				$\varphi_i=90\%$ のとき	$\varphi_i=70\%$ のとき
屋 根	階段室以外の各室(2F)	1.83	18.91	$\theta_1 > t_d$ 無	$\theta_1 > t_d$ 無
	階 段 室	1.68	18.81	$\theta_1 > t_d$ 無	$\theta_1 > t_d$ 無
東側外壁	クラスルーム(2), 2F廊下 生物・化学教室, 準備室	0.45	14.22	$\theta_1 < t_d$ 有	$\theta_1 < t_d$ 有
	グ ル ー プ 教 室	1.57	18.34	$\theta_1 > t_d$ 無	$\theta_1 > t_d$ 無
	音 楽 ・ 視 聴 覚 教 室	1.55	18.32	$\theta_1 > t_d$ 無	$\theta_1 > t_d$ 無
南側外壁	クラスルーム(1), (2) 物 理 ・ 地 学 教 室 生 物 ・ 化 学 教 室	0.45	14.22	$\theta_1 < t_d$ 有	$\theta_1 < t_d$ 有
西側外壁	2F廊下, 玄関・ホール	0.39	13.33	$\theta_1 < t_d$ 有	$\theta_1 < t_d$ 有
	ク ラ ス ル ー ム (1) 物 理 ・ 地 学 教 室	1.03	17.48	$\theta_1 < t_d$ 有	$\theta_1 > t_d$ 無
	階 段 室	0.56	15.36	$\theta_1 < t_d$ 有	$\theta_1 > t_d$ 無
北側外壁	グ ル ー プ 教 室 (1), (2) 階 段 室, 音 楽 ・ 視 聴 覚 教 室	0.45	14.22	$\theta_1 < t_d$ 有	$\theta_1 < t_d$ 有
床	1 F 各 室	1.0	18.0	$\theta_1 < t_d$ 有	$\theta_1 > t_d$ 無
ガ ラ ス (窓, ドア)	各 室	0.19	6.32	$\theta_1 < t_d$ 有	$\theta_1 < t_d$ 有

表-17 水に接する空気の飽和水蒸気圧表 (mm Hg) (計画原論Ⅲによる)

℃	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
0	4.581	4.615	4.648	4.682	4.716	4.750	4.785	4.820	4.855	4.890
1	4.925	4.961	4.997	5.033	5.069	5.105	5.142	5.179	5.216	5.254
2	5.292	5.329	5.368	5.406	5.445	5.484	5.523	5.562	5.602	5.642
3	5.682	5.722	5.763	5.804	5.845	5.887	5.928	5.970	6.012	6.055
4	6.098	6.141	6.184	6.228	6.271	6.315	6.360	6.404	6.449	6.495
5	6.540	6.586	6.632	6.678	6.725	6.772	6.819	6.866	6.914	6.962
6	7.010	7.059	7.108	7.157	7.207	7.257	7.307	7.357	7.408	7.459
7	7.511	7.562	7.614	7.666	7.719	7.772	7.825	7.879	7.933	7.987
8	8.042	8.097	8.152	8.208	8.263	8.320	8.377	8.433	8.491	8.549
9	8.606	8.665	8.723	8.782	8.841	8.901	8.961	9.021	9.082	9.143
10	9.205	9.267	9.329	9.392	9.445	9.518	9.582	9.646	9.710	9.775
11	9.840	9.906	9.972	10.04	10.11	10.17	10.24	10.31	10.38	10.45
12	10.51	10.58	10.65	10.72	10.79	10.87	10.94	11.01	11.08	11.15
13	11.23	11.30	11.38	11.45	11.53	11.60	11.68	11.75	11.83	11.91
14	11.98	12.06	12.14	12.22	12.30	12.38	12.46	12.54	12.62	12.70
15	12.78	12.87	12.95	13.03	13.12	13.20	13.29	13.37	13.46	13.54
16	13.63	13.72	13.81	13.89	13.98	14.07	14.16	14.25	14.34	14.44
17	14.53	14.62	14.71	14.81	14.90	14.99	15.09	15.18	15.28	15.38
18	15.47	15.57	15.67	15.77	15.87	15.97	16.07	16.17	16.27	16.37
19	16.47	16.58	16.68	16.79	16.89	17.00	17.10	17.21	17.32	17.42
20	17.53	17.64	17.75	17.86	17.97	18.08	18.19	18.31	18.42	18.53
21	18.65	18.76	18.88	18.99	19.11	19.23	19.35	19.46	19.58	19.70
22	19.82	19.95	20.07	20.19	20.31	20.44	20.56	20.69	20.81	20.94
23	21.07	21.19	21.32	21.45	21.58	21.71	21.84	21.98	22.11	22.24
24	22.38	22.51	22.65	22.78	22.92	23.06	23.19	23.33	23.47	23.61
25	23.76	23.90	24.04	24.18	24.33	24.47	24.62	24.76	24.91	25.06

断熱材を施工していない密度 $1700\text{kg}/\text{m}^3$ のPC版のみの外壁構造であり、断熱性が不足するのは当然の結果である。他の断熱材を施工している部分では各々2.0以下の値となっている。

(2) 外周壁平均熱貫流率

外周壁平均熱貫流率は表-12、表-13に示した通りであるが、屋根および床部分は(1)に示した値と略同等であるのに対し、外壁部分に硝子窓が含まれる部位は性能が大きく低下する結果となっている。

すなわち、東側と西側の外壁は硝子窓面積が比較的小であるため、平均熱貫流率としては、窓部分の影響がそれ程大きくはないが、南側および北側外壁の場合は窓面積が極めて大きいため、平均熱貫流率の値も3.7、3.1という結果となった。

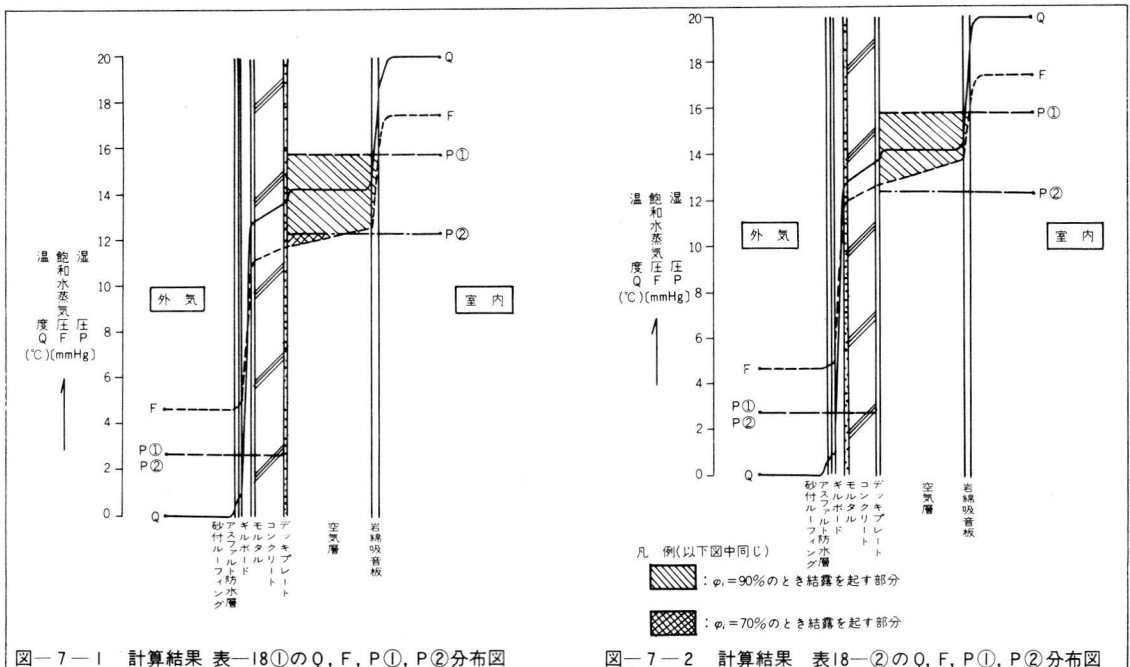
(3) 各室からの熱損失量

ここでは暖房室温度を 1.0°C 、非暖房室温度を 0.3°C 、外気温度を 0°C として各室の各部位からの熱損失量を求めた。

表-18① (表-18②以下は同じ手順で計算を行った。表-18②~④は省略)

部 位	屋 根											
室 名	階段室以外の各室 (2F)											
材 料	室内	内表面	岩綿 吸音板	空気層	デッキ プレート	コンク リート	モルタル	ギ ル ボ ー ド	アスファルト 防 水 層	砂付ルー フィング	外表面	外 気
温 θ ($^\circ\text{C}$)	20.0	18.91	14.81	13.72	13.72	12.85	12.52	0.95	0.93	0.60	0.0	
飽和水蒸気圧 F (mmHg)	17.53	16.38	12.63	11.77	11.77	11.12	10.88	4.91	4.90	4.79	4.58	
湿 P①(mmHg)	15.78		15.78	15.78	2.75	2.75	2.75	2.75	2.75	2.75	2.75 ($\phi_i=90\%$ の場合)	
湿 P②(mmHg)	12.27		12.27	12.27	2.75	2.75	2.75	2.75	2.75	2.75	2.75 ($\phi_i=70\%$ の場合)	

$$\Sigma R_v = \infty$$



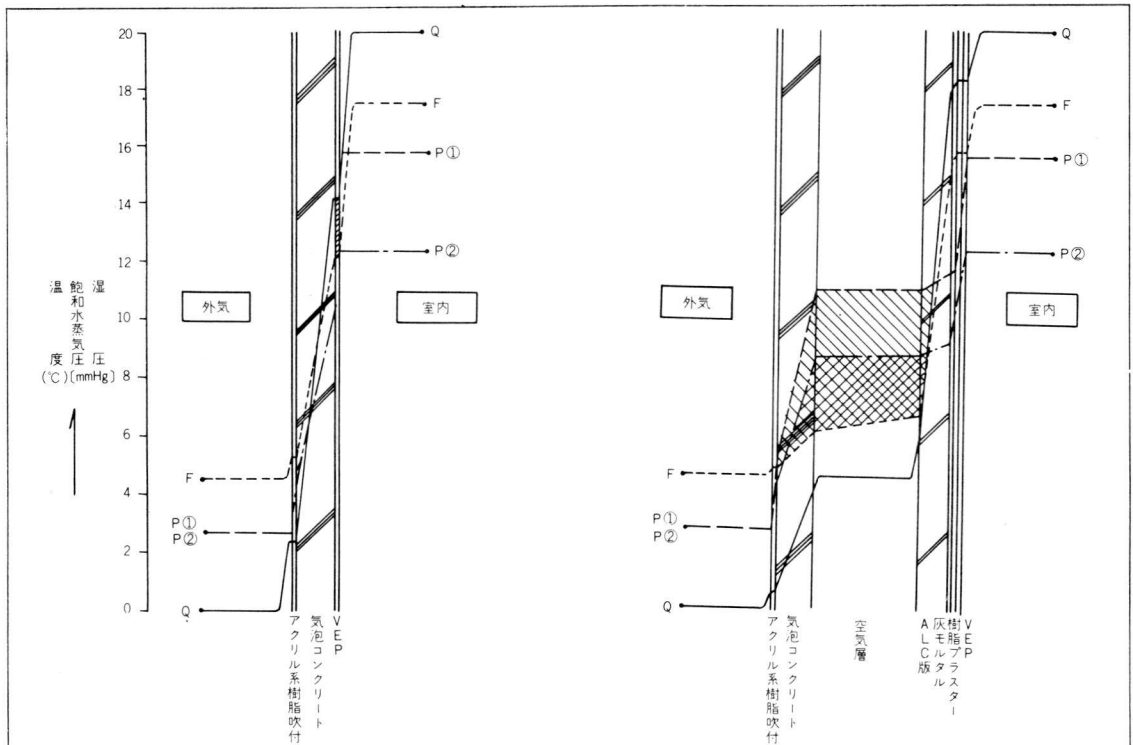


図-7-3 計算結果 表18-③のQ, F, P①, P②分布図

図-7-4 計算結果 表18-④のQ, F, P①, P②分布図

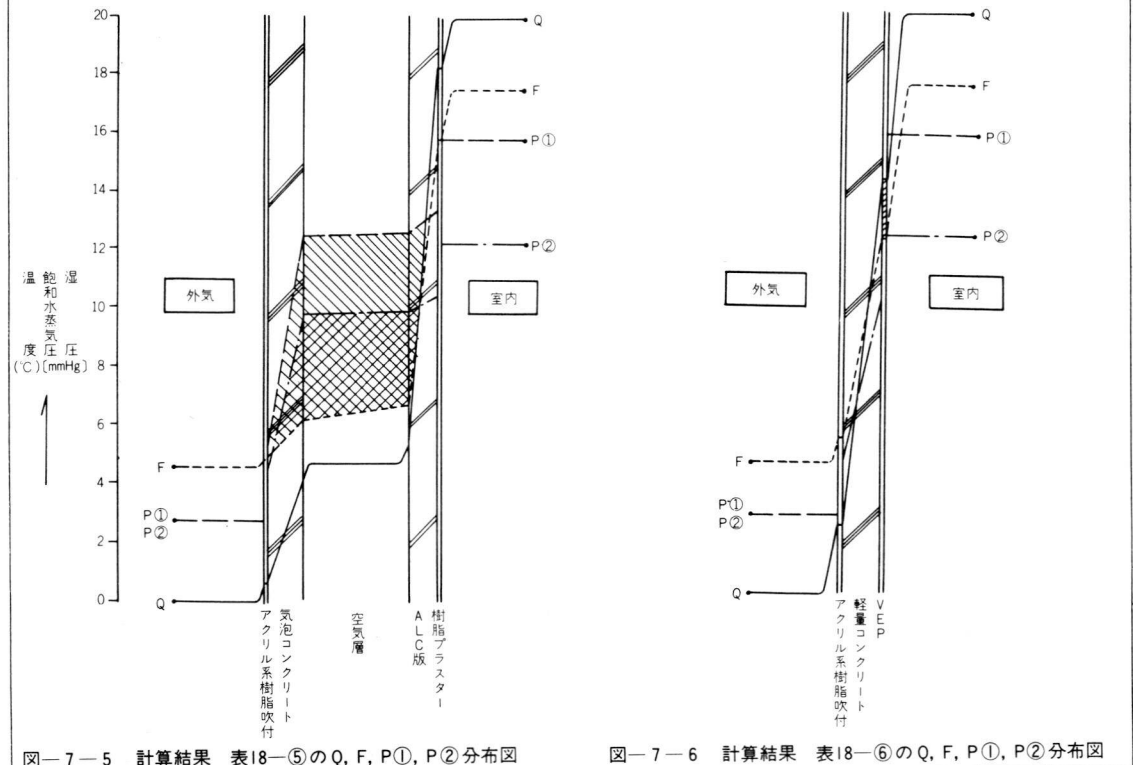


図-7-5 計算結果 表18-⑤のQ, F, P①, P②分布図

図-7-6 計算結果 表18-⑥のQ, F, P①, P②分布図

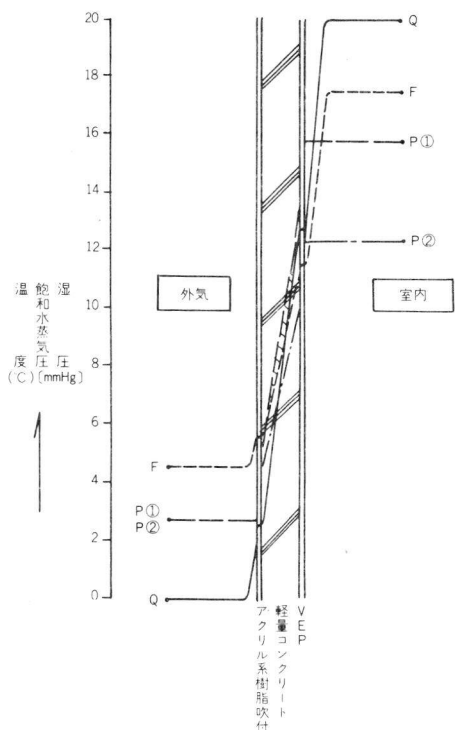


図7-7 計算結果 表18-⑦のQ, F, P①, P②分布図

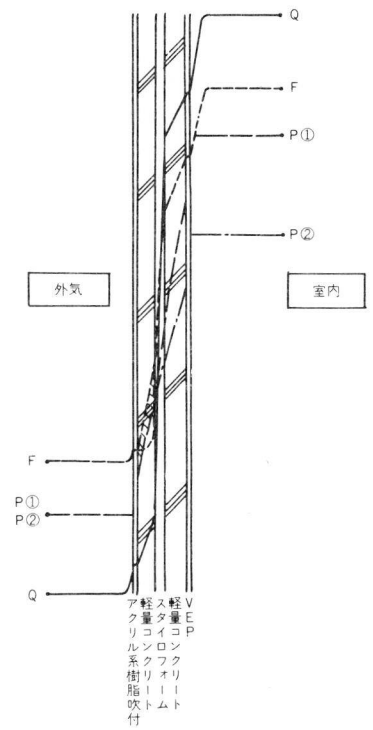


図7-8 計算結果 表18-⑧のQ, F, P①, P②分布図

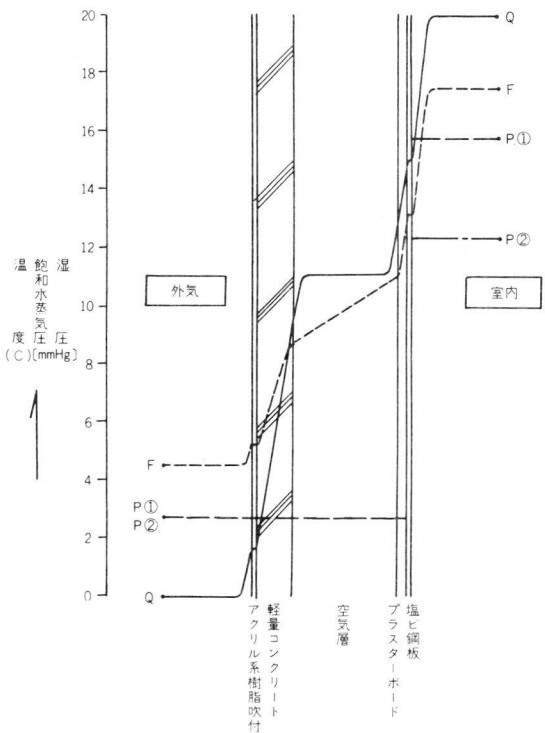


図7-9 計算結果 表18-⑨のQ, F, P①, P②分布図

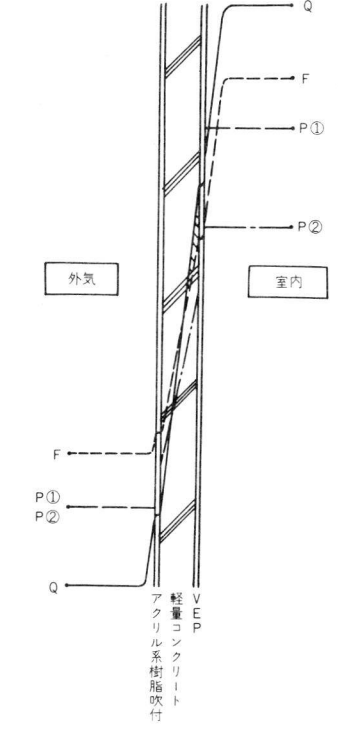


図7-10 計算結果 表18-⑩のQ, F, P①, P②分布図

また、各室からの全熱損失量を全床面積で割り、床面積 1 m^2 当りの値（熱損失係数）も参考までに示した。

各室別の貫流熱損失量を表-14に示した。

ただ、この結果を評価することは、他の学校建築の熱損失量が解らないと難しい面もあり、今後、他の学校の熱損失量を、ここで行った計算と同じ手法で求め、比較することによって性能の良否を判定することが出来よう。

なお、ここで得られた結果は上述したごとく暖房室を 1.0°C 、外気を 0°C としたときの値であるので、実際の熱損失量を求めるときは現実の温度差をかければ良い。

(4) 表面結露

部位別にみた表面結露の有無を表-15に一括示した。表面結露の有無は部位表面温度がその室の空気の露点温度より高いか、あるいは低いかによって判定出来る。

すなわち、部位表面温度が露点温度より高ければ結露なし、低い場合は結露する結果となる。

表-15では、室内温度 20°C 、室内相対湿度 70% 、 90% 、

外気温度 0°C の条件下で表面結露の有無を示し、また、部位別に各々の有する熱貫流率値での結露限界相対湿度を図-4に用いて、示してある。

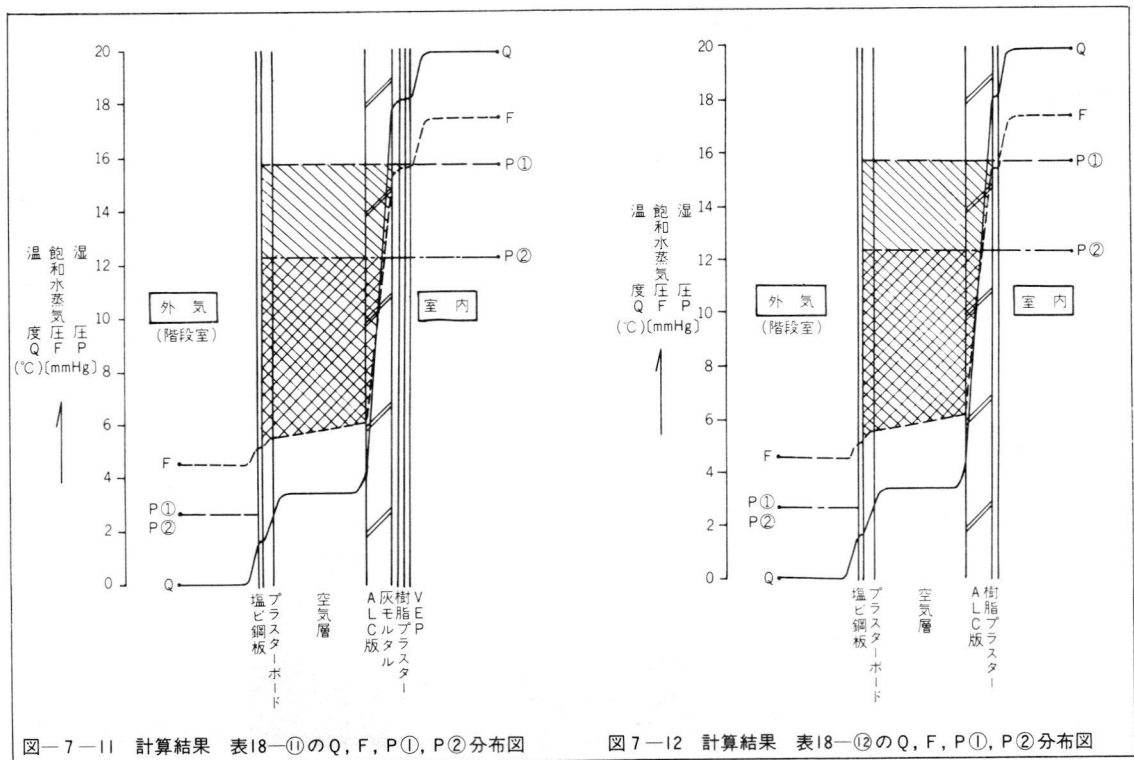
この結果から云えることは、屋根、床は比較的安全であるのに対し、居室関係では東側外壁クラスルーム、生物化学教室、準備室、南側外壁および北側外壁グループ教室、音楽視聴覚教室等は室内相対湿度が $60\% \sim 70\%$ 程度で表面結露を呈する結果となる。

(5) 内部結露

計算結果は表-18①~⑭および図-7①~⑭に示されている。内部結露の有無は、水蒸気圧 P が各温度における飽和水蒸気圧 F を上回るか、下回るかで判定出来る。

ここでは(4)の表面結露の場合と同条件で計算を行った。計算結果では、表-18-⑨、図-7-⑨の西側外壁、階段室を除く、いずれもの外壁部分で内部結露を呈することが示されている。

この点は、外壁の内装仕上材が透湿抵抗の小なる材料



であることに起因しているといえよう。

8. 結 び

以上、部位別熱貫流率、部位平均熱貫流率、各室からの熱損失量、表面結露、内部結露について定常状態における計算結果を示した。

この結果よりパイロットスクールの熱、湿気的性能に関する一応の評価が行えるものであるが、大きく分けて熱的性能と湿気的性能の面で学校建築、特に教室関係に要求される条件を具備しているかどうかという点では、多少残された問題も無いわけではない。

つまり、外周壁の性能仕様書（サブシステム2）中の3.5 透湿性、3.6 吸湿性、3.7 断熱性の項で熱、湿気的性能に関する配慮がなされていながら、現実には外周壁外表面のみの配慮に終わっており、内表面は性能仕様書とは、かなり相異したものとなっている。

例えば、3.5 透湿性の項では「壁体内結露を生じない構造とすること」、3.6 吸湿性の項では「吸湿性の低いものとし、吸湿による強度や性能の低下をきたさないこと」と記してありながらも各部位の内装仕上面はこれらの条件を満たしていない。

したがって、7の考察にも記したように透湿抵抗の小さな内装仕上材によって構成されている各部位においては室内外温度差20℃、室内相対湿度70%という比較的有利な温湿度条件下でも内部結露は避けられない結果となっている。

一方、外周壁の熱貫流率の目標値が2.0という点と、加えて現実の各部位の熱貫流率値が大であること等を考えると熱損失と内表面結露の両方の面からも熱貫流率は1.0程度まで小さくすることが必要ではなかろうか。

*担当：建材試験センター技術相談室 神戸繁康



丸菱

建材試験機

MKS 改良型 万能強度試験機
CT-1000



建築用 プラスターの試験機
石膏・プラスター・セメント
コンクリート・研磨材・耐火物
陶磁器・タイル・磚子・ガラス
セラミック電磁材品等の圧縮曲げ試験

MKS ダイアピレス 簡易耐圧試験機
CH-500



抗折装置付
Hydraulic Compressive Strength Tester.

荷重計の種類

0.1 ton
0.5
1
5
10
20
40
60
100

成形型の種類

モルタル型枠	4×4×16cm	鉄製3個取り
曲げ試験用	2×2×8cm	鋳金製3個取り
引張り試験用		鋳金製3個取り
圧縮試験用	2×2×2cm	黄銅製5個取り
	1×1×2cm	黄銅製5個取り

特長・仕様

JIS規格に規定されている窯業材料品の強度試験に供せられるように製作したもので、簡便な操作で供試体取付具を取りかえることによって曲げ、引張り、圧縮、剥離のいずれの強度も秤量秤により高い精度で測定できます。

(総荷重500, 300, 100kg)

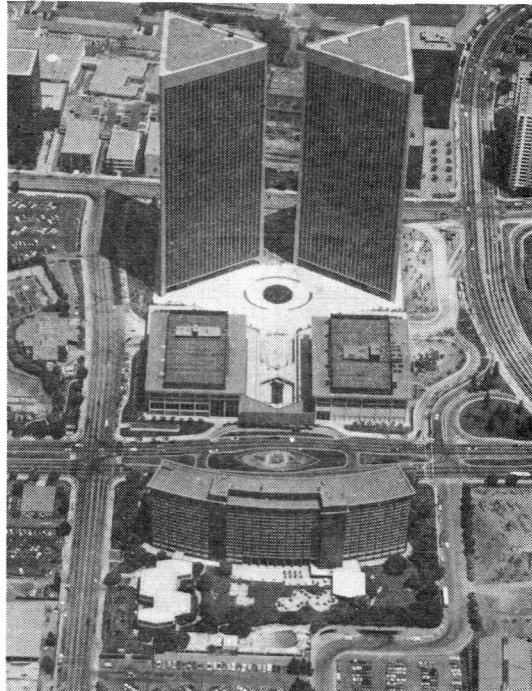
MARUBISHI SCIENTIFIC INSTRUMENT MFG. CO., LTD.

株式会社 **丸菱科学機械製作所**

〒140 本社・工場 東京都品川区北品川3丁目6-6 電話 東京 03 471-0141 ~ 3

視察報告 1

米国超高層ビル 防災システム視察団報告



Century Plaza

1. まえがき

米国における超高層ビル等の防災システムの開発状況を調査するために、最近建設された high Rise Buildings およびこれらに関連する調査研究機関を視察した。

この視察団は、総合安全研究会（会長塚本孝一日大教授）の企画により、広く米国における超高層ビルに対する防災システムのソフトとハード両面の研究開発の状況を体系的に把握することを目的として、ビル防災に携わられる技術者を集めて組織されたものである。

期間は昭和51年2月22日から3月7日までの14日間であり、訪問先は米国6都市において防災システムの観点から最も重要な超高層ビル5件と交通システム1件、研究機関3カ所、行政機関3カ所である。

調査団の旅行日程および参加者は次に掲げるとおりであるが、参加者一同何の事故もなく熱心に視察を行い、全旅程を通じ多大の成果を収め得たことはまことに幸であった。改めて団員各位に対し深甚の謝意を表するとともに、快く視察に応じられ、ご案内いただき、質問に応じて下さった訪問先の多くの方々に、遠く日本から厚く感謝申し上げる次第である。

米国超高層ビル防災システム視察団団長
(財)建材試験センター中央試験所副所長
高野 孝次

2. 視察日程

日程表参照。

3. 視察参加者

高野 孝次 (財)建材試験センター理事、中央試験所副所長 (団長)

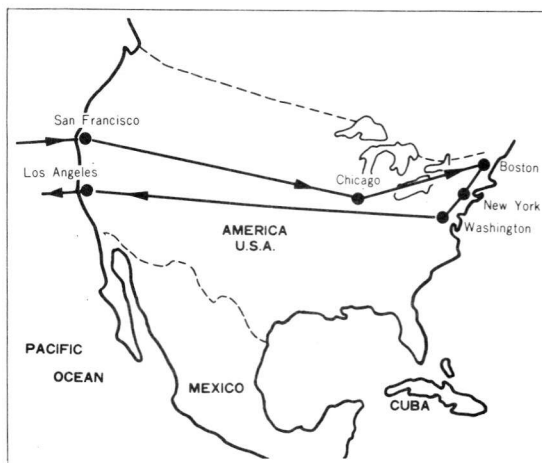
川村徳太郎 寺崎ネルソン株業務課長

渡辺 静雄 三和シャッター工業株技術課長

佐野 弘 日本エヤーブレーキ株建築技術部課長

海老名拓夫 ナブコシステム株技術部開発課長

成沢 優堯 総合安全研究会事務局長 (幹事)



視察日程

日数	月日	曜日	都市名	現地時間	交通機関	摘要	日数	月日	曜日	都市名	現地時間	交通機関	摘要
1	2月22日	日	Tokyo 発 San Francisco 着	17:00 08:55	JL 002	東京国際空港発 到着後ホテルへ	9	3月1日	月	New York 発 Washington D.C 着	20:30 21:27	NA 491	World Trade Center
2	23日	月				3A Building BART	10	2日	火				NBS
3	24日	火	San Francisco 発 Chicago 着	15:35 21:30	UA 130	San Francisco Fire Department	11	3日	水	Washington D.C 発 Los Angeles 着	17:40 19:55	AA 075	GSA
4	25日	水				Sears Tower	12	4日	木				Security Pacific plaza Century City
5	26日	木	Chicago 発 Boston 着	20:05 23:07	UA 146	City of Chicago Department of Building	13	5日	金				
6	27日	金				NFPA	14	6日	土	Los Angeles 発 Honolulu 発	10:30 14:05 15:25	JL 061	
7	28日	土	Boston 発 New York 着	16:15 17:17	EA 505		15	7日	日	Tokyo 着	19:20		
8	29日	日											

4. 視察旅行の概要

2月22日（日）

14時30分羽田空港日本航空カウンター前に集合。荷物をCheck inした後特別待合室で結団式を行い、塚本会長の挨拶があり、乾杯。団長挨拶が行われ、知人・家族等に盛大に見送られ出発ゲートに入る。JAL 002便に搭乗、ほぼ定刻どおり17時に離陸、一路サンフランシスコに向う。

9時（日本時間23日午前2時）再び22日の朝を迎えてサンフランシスコ着。バスでホテル（San Francisco Hilton）へ向い11時到着。時差のために20時間も眠っていないので休養が必要だったが、市内観光に出掛ける。名物のケーブルカーに乗り市街を縦覧。海岸のAquatic公園に出て、帰途は徒歩で林立する高層ビルを見物。街路側正面に鉄製屋外避難階段が堂々と付いている高層ビルがかなりあり、日本で屋外避難階段を調査検討中でもあるので興味が深かった。また、シェルターという核攻撃を受けたときの避難所のマークを表示したビルが、至るところにあり異様な感じをうけた。

2月23日（月）

9時30分、ホテルへ、サンフランシスコ消防局査察官のWillett氏が消防用乗用車で迎えにきてくれて、3Aビルを視察。3Aビルは同消防局Fire MarshalのCondon氏が直接指導してつくったモデルビルであり、大変参考になった。

午後は、5日前の火災の現場をWillett氏の案内で見学した。木造、地上4階、地下1階、用途はアパート、増築を重ねた家で中庭増築部が放火により出火、両隣に延焼。消防活動によって大火にならなかったという。火災現場に向う途中、消防署に立寄り消防機材を見学した。説明に当たった署員は消防戦闘に高い誇りと自信を持っていた。

帰途、地上20階、地下2階の鉄骨造ビルの工事現場があったので立寄ってみた。採取して間もないコンクリート標準供試体9個が地上に置いてあったが、薄い鉄板で造った茶筒状（10cmφ×20cm）のモールド（ふた付）を使用していた。また、街路歩道にある消火栓から工事用水を引いていたので、Willett氏に聞いたところ、サン

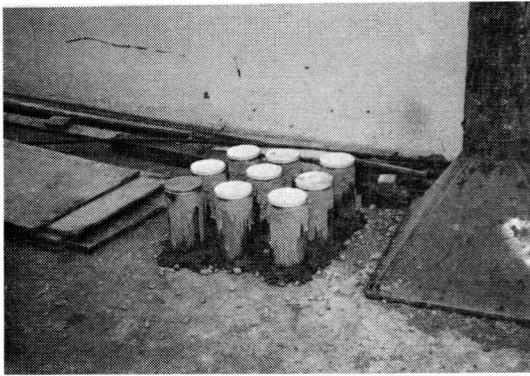


写真-1 薄鉄板製コンクリート供試体型枠



写真-2 San Francisco Fire Department

フランシスコ市は給水が豊富なので差し支えなく、使用料も徴収しているとのことであった。

2月24日(火)

朝7時近く、ホテルの裏通りに火事があり、急いで服を着て見に行った。5階建ての貧しい人達の常宿ホテルだという。屋外避難階段が正面についているが、これを使うほどでなく小火程度で、すでに消火していた。消防車の梯子が屋上に延びており、一階の玄関から黒人女性が裸足で飛び出してきた。

8時30分にロビーに集合、午後飛行場に行くために荷物を持ち、バスターミナルに預けてから消防局を訪問。Fire Marshal condon 氏と防災システム全般について意見を交換した。

12時にCivic Centerの地下駅からBARTに乗り、Lake Merritt下車。プラットフォームにNunes氏が迎えに出ておられた。Nunes氏は昨年、総合安全研究会の招聘でBARTに関しての講演のため来日した人である。時間は少なかったが、実物を見たことに大きな意義があった。帰途プラットフォームで煙草に火をつけたところ注意をうけた。BARTのプラットフォームはNo Smokingである。

15時35分United LineでChicagoに向い、21時30分O'Hare空港着。時差が2時間ある。実際にかかった時間は3時間55分である。ホテルはConrad Hiltonで前の公園には、栗鼠が遊んでいる。

2月25日(水)

午前中、ホテルから近いので歩いてSears Towerに行く。Sears Towerは地上110階、高さ443m、のべ面積約42万 m^2 の世界最高のビルである。その防災システムの設計を担当したSchirmer Engineering Corp.のSchirmer社長も昨年10月に来日されている。同社の報知器部長Garner氏の案内で主として消火設備・防火区画・中央管理室等の説明をうけた後、103階の展望回廊から下界を眺望した。

午後は工場の防災システムの見学を行うこととし、SchaumburgのMotorola Communications Electronics, Inc.まで約2時間タクシーを飛ばした。多少起伏のある広大な芝生の敷地に広がる同工場は通信機器を製作しており、管理棟だけが高層で、工場は軒高の高い陸屋根の平屋であった。カメラも取り上げられ、細かい説明もなかったので余り参考にならなかった。

19時から和食レストラン「大一」で、Chicago市議会建設委員長Fujikawa氏と会食した。意見交換のため、予めお願いし、団員一同でご招待したのである。同氏は二世で、建築設計事務所を経営しておられる。日本語は全く話せない。Chicagoにおける高層ビルに関するBuilding Codeの改正経過などを伺って、大変参考になった。久しぶりの和食でメートルをあげ、21時にFujikawa氏とお別れした。



写真-3 Hilton Hotelの向うにSears Towerが見える

2月26日(木)

11時に市役所に行き、建築局を訪問。各種の行政資料の提供と懇切な説明をうけた。

午後は、Underwriters Laboratories Inc.を訪問した。Northbrookまでタクシーを飛ばしたが、かなり遠く、16時近くになってしまった。Haas氏(Assistant Managing Engineer)の早速の案内で火災に関する研究設備を見学した。Haas氏に礼をのべ、帰路については研究所の建物が夕日に染まる頃であった。

飛行場で夕食をとり、20時05分Chicago発、23時7分Boston着。1時間の時差がある。ホテルはStatler Hilton。

2月27日(金)

午前中、NFPA(National Fire Protection Association)を訪問。NFPAはボストン港波止場の水族館に近い所にある。Engineering Service DivisionのDirectorであるBackman氏の案内で会議室に入ると、各専門担当者が集めてあり、一緒にテーブルにつき、説明会に入った。まずBackman氏の挨拶があり、NFPAの組織、各Divisionの仕事、出版の事業、調査研究事業等について担当ごとに説明された。当方では大洋ビル火災と修復計画についてスライドで説明。その後、質問・意見の交換を行い有意義であった。

午後は、ホテルの近くに、Popular Scienceに紹介さ



写真-4 Mr. Fujikawaを囲み会食
左から2人目がMr. Fujikawa

れていたJohn Hancock Towerがあるので寄ってみた。このビルは、1972年工事中に地上60階、1万枚の総ガラス張りのうち、その半数のガラスが破損した。ガラスの大きさは幅が4 $\frac{1}{2}$ ft. (1.37 m)、高さは階高と同じと記されている。破損の原因究明と賠償金とで大問題になっているという。現在では修復されていたが、一部は工事中であった。

このあと、時間が余ったのでHarvard大学のキャンパスに行き見学した。伝統ある古い煉瓦造の大小の講堂が落着いた雰囲気であった。

2月28日(土)

土曜日は視察がないので、市内観光にでかける。米建国200年祭の年でもあり、これに因んで米海軍の最古の軍艦であるConstitution号を見学した。

16時15分にBoston飛行場を発、17時17分にNew Yorkに着。ホテルはセントラルパークにほど近い7番街の賑やかなビル街にあるStatler Hiltonである。

2月29日(日)

米国にきて以来よい天気が続き、気温も高く異常気象だとの話も聞く。今日も快晴。まずEmpire State Buildingまで徒歩でゆき展望台に昇る。和文の案内書も用意してあった。Manhattanの南端の海中に遠く霞んで自由の女神の像が見える。早速、近くに行ってみようとい



写真-5 Underwriters Laboratory



写真-6 NFPAの建物遠望(左方が海岸側)

うことになり、タクシーでEast River 沿いに南端に出て大きなフェリーボートに乗る。しかし、これは真向いの島 Richmond に渡る船で、遊覧船ではなかった。女神の膝下には遂に接近できず、Richmondからフェリーで戻る。海上から望むManhattanの景観は素晴しかった。

つぎにタクシーで北行、国連本部を見学。案内の若い女性の英語は素晴しく、高い教養を思わせた。

この日の夕食は純和食レストラン「中川」でとる。

3月1日(月)

WTC (World Trade Center) を訪問。WTCはNew York 市が経営し、Tower は南北2棟ある。スプリンクラーを設備していないこと、過去に数回火災を生じていることなど、他の最近のビルと比較する上において興味がある。Sarnelli氏 (Fire Safety Director) の案内で見学。中央管理室は地下にあり市の警察官が操作・管理していた。管理者が消防官でないのは、防災よりも防犯に重点をおいているのであろうか。New Yorkの地下鉄のほとんどの車輻の横腹は、すきまもなく絵とも字ともつかないものが、スプレーガンらしきもので画かれている。「理由なく何でも破壊」する人達の仕わざで、Vandalismと呼んでいるそうである。

20時30分 National Air Line でNew York発。21時27分 Washington D. C.着。ホテルは Statler Hilton。

3月2日(火)

Washington D. C.には古い中高層以下の建物が多くヨーロッパに似た落ち着いた感じがあり、威厳がある。ホワイトハウスの近くにある商務省 (U. S Department of Commerce) から出る連絡バスに乗り、NBS (National Bureau of Standard)に向う。NBSでは、Center for Fire Research (火災研究所)を訪問。Fire Safety Engineering部の Benjamin 部長から研究所の概要について、案内書(1976年版)によって説明された。その後5つの研究室の室長または研究員が懇切に説明して下さいましたが、同研究所の研究員である柏木孝氏が終始説明に加わり、またお世話して下さいました。ここではNBS Technical Note その他防火関係文献を多数頂戴した。

3月3日(水)

GSA (General Service Administration 連邦調達局)を訪問。GSAは陸海空軍の財産を除いた、すべての連邦政府の財産を管理している局である。したがって連邦政府の建物はすべてこの管理下に入る。

連邦政府は直接の防火基準をもっていないので、GSAは連邦政府の建物を model building にすることによって、これが民間の手本となって普及するようにしている。

今回の訪問はここに協力している、NBSの研究成果が、GSAによって、どのような技術的成果となってい



写真-7 Benjamin 部長室で、左から佐野、渡辺、高野、Benjamin 部長、成沢、海老名、川村

るかについて調査するものである。

G S A では早く終り、時間の余裕ができたので、午後からアーリントン墓地・ジェファーソン記念堂・リンカーン記念堂・ホワイトハウス・国会議事堂を見学した。

17時40分Washington発、西部に向い19時55分Los Angeles着。着陸時、空から見た Los Angeles の夜景は非常に美しかった。

3月4日(木)

9時30分ロサンゼルス消防局Miller氏 (Captain) およびSmith氏 (Captain)とホテルのロビーで落合い快活な握手を交わす。Miller氏はしきりに、日本語の単語を混じえて話す。2台の消防乗用車に分乗して消防局に向う。消防局は市役所庁舎の一部にある。

司令制御室を見学した後、同消防局の指導によって防災システムが完成したという Security Pacific Plaza を視察した。地上55階、高さ682ft. (208m)のビルで排煙・スプリングラースシステム等は、ほぼ3Aビルと同様であった。

昼食をリトルトーキョーのすし屋で消防局の両氏とともにし、午後のスケジュールである Century City の Century Plaza に自動車でご送っていただいた。Century Plaza は明5日視察の予定であったが、ビルの都合により1日繰り上げとなった。短い時間であったが、ほぼ要点を見ることができた。このビルの屋上からの展望は、

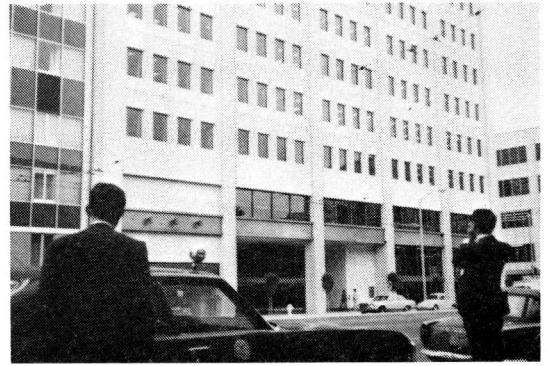


写真-9 3 A Building

周囲に高層ビルがないため、非常に見晴らしがよかった。

Century Plaza の訪問を1日早く終り、全スケジュールを完了した。(写真-8、P.17 参照)

3月5日(金)

今日がこの旅行の最終日なので、Sightseeingにきめ、団員全部でディズニーランドに行くこととした。子供達を連れてくれば喜ぶだろうというのが全員の感想であった。ホテルに戻り、視察結果のまとめを行って、最後の会食後、夜の市街に土産の品を買って求めに出た。

6日(土)10時30分 JAL 061 便で Los Angeles 空港を離陸、窓の外に Los Angeles はみるまに遠ざかる。早や家族達への思いが馳せる。途中14時5分ホノルルに給油のため着陸、15時25分ホノルル発。7日(日)19時30分頃無事羽田空港に着陸した。

5. 防災システムの実際と対策

5-1 3 A Building

所在地 San Francisco

案内者 Mr. Robert C. Willet

(サンフランシスコ消防局インスペクター)

Mr. George R. Stevenson

(3Aビル アシスタント・ビルディング・エンジニア)

3 A ビル (American Automobile Association) は、

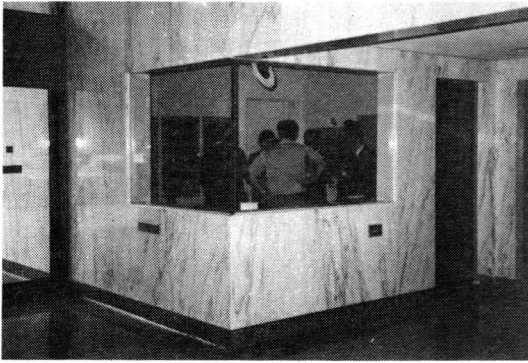


写真-10 中央管理室外側。3 Aビル
(ドアの左側、窓下にあるのは消防用ロック)

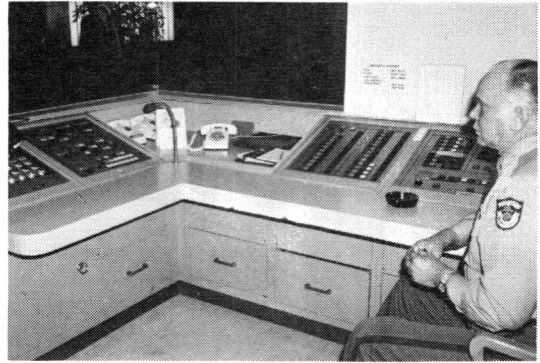


写真-11 中央管理室内部。3 Aビル

地上29階、地下3階、高さ400ft.(122m)の鋼構造(溶接)のビルで、のべ床面積は500,000ft²(46,452m²)、地下駐車場には110台の自動車が駐車できる。防災システムはサンフランシスコ消防局の指導によって設計されサンフランシスコにおける防災システムのモデルビルになっているという。

全体として、防犯(Security)に異常なまでに神経を使っていること、スプリンクラーの性能を高く評価し、信頼していることなどのほか、消防隊専用の通話機を中央管理室に常備したり、消防隊待機スペースを設けて消防署と密接な連けいを保っていることなどを強く印象づけられた。

(1) 中央監視

このビルでは、中央管理室(Control Center)を1

階正面入口に配置しており(写真-10参照)、中央監視は防災上の制御のみでなく、防犯システムの制御と通常の空調制御もともに行っている。中央管理室の外側の壁面にロックが付き火災時消防署が駆け付けたとき、もし無人であっても入室できるように消防用合鍵で戸を開けられるようになっている。見とおしのよい大きなはめ殺し窓は防弾ガラスである。

中央管理室の内部には次の設備が機能的に配置されている(写真-11参照)。

- a. 空調システム、スプリンクラー操作監視盤
- b. 火災報知器用受信器および表示盤
- c. 防火ドア、防火シャッター用操作盤
- d. エレベーター監視盤
- e. 非常放送および通話設備(Sound Monitor)

図-1
3 Aビルの給排気システム

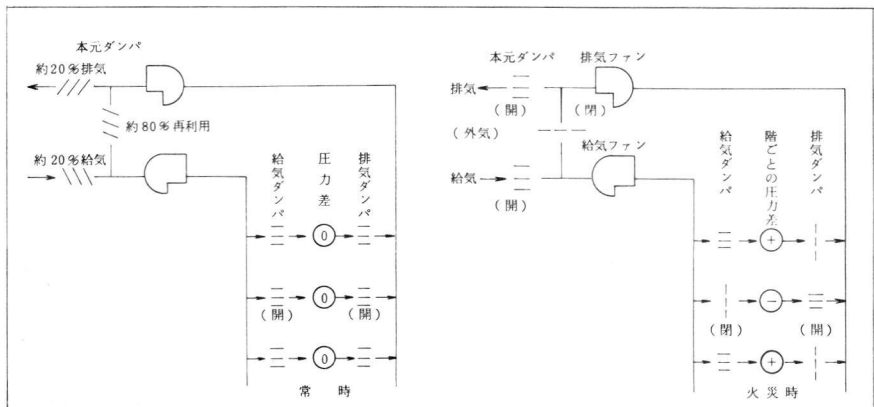




写真-12 排気ダンパー(左), 排気風道(右)

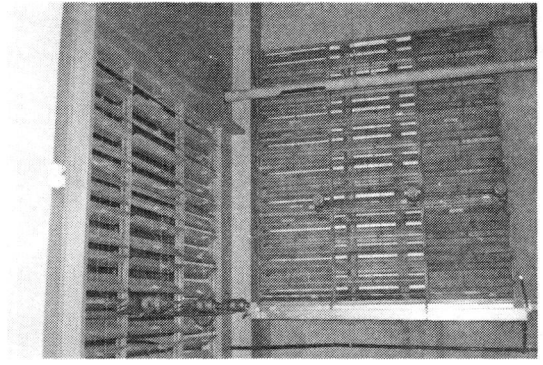


写真-13 空調と排煙との切換ダンパー
左側リターンダンパー, 右側外気取入用ダンパー

f. モニタテレビ (3台)

29階に設けてあるコンピューターが、空調の自動温度制御装置・感知器・非常口等の作動状態の監視記録を行っているが、ほのほかにも監視員が常に館内を巡回し、防災と防犯を兼ねた設備機器の正常な機能保持のチェックを行っている。

(2) 空調・排煙システム・スプリンクラー

全館を6ブロックに分割し、それぞれに機械室およびスプリンクラー用貯水槽が設置されている。

給排気システムの基本的な考え方を図-1に示す。

空調は天井内をチャンパーとして使用しており、排気口(火災時は排煙口として使用し、温度ヒューズ装置と連動し、80℃になるとガラリが閉じ防火区画を形成する)にそれぞれ感熱センサーを配置し、コンピューターに連動し自動的に温度調節を行っている。

火災時には、火災階の給気をストップし、他の階の排気をストップさせると同時に、29階に設置されている本元の給排気用ダンパー(ガラリ式、エア駆動、ハネウエル製)を火災時に切換える。

この結果、火災階は他の階および階段室に比べ圧力が低下し、負圧となる。したがって他の階への煙の拡散を防止するいわゆる加圧方式をとっている。しかし、他階からの火災室への空気の流入等によって火盛が大とならないかと指摘したところ、火災時には必ずスプリンクラーが作動して消し止めるので心配なく、したがって温

度も余り上らないので、この方式が有効だとのことであった。

わが国においては、法規上空調設備と排煙設備は兼用できないことになっているが、米国においてはむしろ積極的に活用している傾向にある。これはダクト系の耐火性能や防火区画の考え方が徹底していることに基本があるからであろう。スプリンクラーを全面的に信頼しているが、これには保険料率との関係もある。スプリンクラーの設置費用は、建物の規模・種類によって差異があるが一般には8~10年で償却できるそうである。

(3) 火災感知器類

煙感知器は、自動火災報知設備用、防火ドア自閉用、ダンパー連動用等全館で約300個設置されている。検出方式はイオン化式で、表面に発光ダイオードが埋め込まれており、常時は通電状態を表示するため点滅させ、作動すると点灯に変わるものである(Pyrotronics製)。わが国にはこの形式のものはないが、維持管理上ベターであると思われる。

防火ドア連動用は天井面に露出して設置されていたが(写真-14参照)、自動火災報知用・防火排煙ダンパー用はほとんどが天井内またはダンパの直前に設置されており、通常は見えない。天井チャンパー式であるからであろう。そのためか誤報は過去1年間で3回しかなかったという。

熱感知器は、ほとんど見当らず、天井高の高い1階入



写真-14 煙感知器連動防火ドア(常開)

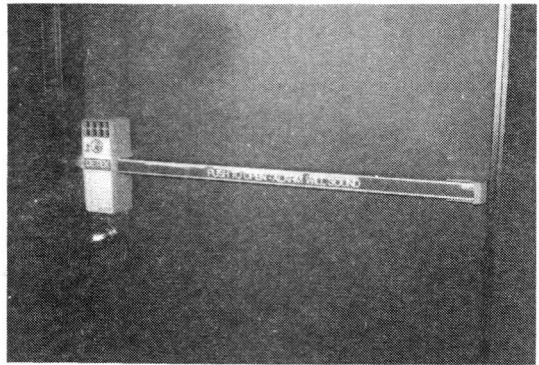


写真-15 パニックハンドル

口ホールに煙感知器と併用しているものと、機械室に設置のもののみであった。

温度ヒューズ連動の自動閉鎖装置は、排気用ダンパに板ヒューズ式のオーソドックスなものがあっただけで、その他の防火ドア類は常閉か煙感知器連動であった。

(4) 防火ドアと防犯

防火ドアは、避難階段の出入口(常閉式)、通路の間仕切(常閉式)および居室の出入口(常開式構造)等がおもな設置場所で、いずれも90分耐火ドアである。その他機械室等の出入口には3時間耐火ドアが設置されていた。

階段室の防火ドアは、パニックハンドルがついて、常閉式構造になっており(写真-15参照)、通常は通路側からは出られるが、階段室からは開かず防犯を兼ねたものである。また、ドアは開閉するたびに信号が中央制御室とコンピューター室に送られ、その場所・時間等が記録される。

要所要所に設置されているテレビカメラ(ズーム付・首振り可能)により一定周期で監視しており、万一異常を認めるときは、即座にテレビと音声モニターによって状況把握をできるようになっている。音声モニターは、中央管理室から受発信できる2ウェイ方式であり、必要に応じて中央管理室から、防火ドアの閉鎖・電気錠の施開錠ができる。

通路の途中にある常開式防火ドアの自動閉鎖装置(ス

トッパー)は、常時通電式マグネットを使用し、すべて煙感知器連動になっている。マグネットに常時通電式を採用しているのは、ミスがなく確実だからで、いわゆるfail safeの考え方である。

ドア本体の材料および構造は、90分耐火ドアの場合、木製または鉄製の枠にロックウールを充填し、両面に木目模様のプリント鋼板を張ったものがほとんどであった。ふちなしで、外観も非常に美しいものであった。

機械室間仕切開口部にのぞき窓付防火ドアが見うけられた(写真-16参照)。窓寸法は4in.(約10cm)角で、網入りガラス2枚が張られ、外側には上下にスライドできる鉄板製のフタがついていた。なお、窓寸法はドアの耐火時間により12in.(30cm)までの大きさにできる。3時間耐火ドアは、鉄製両面張りで外観はわが国のものと変りがなく、のぞき窓はない。

ドア用金具類で新しいものに、ドア本体に機構部およびソレノイドを組込んだ電気錠がある。これは、供給電源を枠側から接点送りとし、ドア側にこれを受ける可動接点を設けることにより、機械的なロック機構として標準部材を使用できるようにしたものであり、性能の良否を別としてもユニークな製品である。その他にも、パニックハンドルの新形および両開きドアの順位調整器の新形があった。

以上のように、防火・防犯・戸締り用とが渾然一体となって機能し、1枚のドアに対し使用価値を高めている

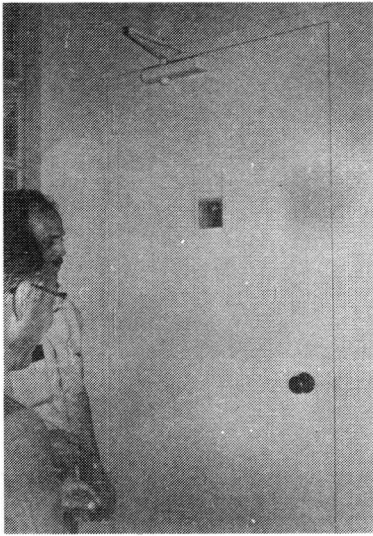


写真-16 のぞき窓付防火扉

こと、常時監視体制をしいていることによって、機能低下、不良を未然に防いでいることなどが管理者の強調点の一つであった。

(5) 防火シャッター

防火シャッターは、1階駐車場入口に2カ所、駐車場内間仕切り用に2カ所設置されてあった。

入口のものは、ウォーム電動式のもので、中央管理室から操作できる。座板にセーフティスイッチをつけてあり、そのコードは丸ケース下端に固定されたコードリールに露出したまま巻きとられるものであった。

内部の2カ所のシャッターは、煙感知器と連動するとともに温度ヒューズ装置（数個のヒューズメタルをくさりにより直結する形式、Kinned社製）連動になっていた。

(6) 非常電源

非常電源としては、地下にディーゼル自家発電設備が用意されている。停電時には5秒で切り替るが、その間の継ぎの予備電源は用意されていない。ただし、コンピューター用にはバッテリー（自動充電式）が用意されている。（渡辺静雄）

5-2 San Francisco Fire Department

所在地：260 Golden Gate Avenue, San Francisco, California.

面接者：Emmet D. Condon氏（サンフランシスコ消防局 Fire Marshal）

Condon氏からスライドを使用してのSan Francisco市における高層ビル火災対策の説明を受けた。

同氏は、消防組織としては高層ビル火災に全力を尽して対処するが、火災発生階によっては消火能力に限界のあることを強調した。そのため、ビル設計会社・建築会社・管理会社と協力し、防災設備の強化を進めているとのことである。

米国は、地方分権制が強いので連邦レベルの統一された消防法・建築法規を持っていない。各州・各市はNFPA（National Fire Protection Association 全米防火協会）、SBCC（Southern Building Code Congress）等の作成したModel Fire Code, Model Building Codeを手本としてそれぞれ条例を定めている。なお米国にはModel Building Codeとして上記Southern Building CodeのほかNational Building Code（National Board of Fire Underwriters作成）、Uniform Building Code（International Conference of Building Officials作成）およびBasic Building Code & Abridged Building Code（Building Officials Conference of America作成）があり、連邦のほぼ西部・中部・東部・南部の4地方に別々に影響力をもっている。

San Francisco市にはFire Codeはなく、Southern Building Codeを基としたSan Francisco Building Codeのみがあり、これに消防設備に関する基準が含まれている。他市に比較して非常に体系的に整理されている条例であるとCondon氏は強調していた。

この条例は最近の改正により、「高層ビルにおける人命の安全」に関する条項が整備された。総則で、High Rise Buildingを75 ft. (22.86 m)をこえる建築物と定義し、つぎの表題の条項が定められている。

- A. 中央管理室
- B. 非常用電源

- C. 通信システム
- D. エレベーターシステム
- E. スプリンクラーシステム
- F. 煙制御システム
- G. 音声報知による火災報知システム

これらの設備設置によって建物の壁・防火扉の構造その他を緩和する条件も示されている。このほか、これらの規定に関連し、避難階段出入口扉ロックの制限、機械換気排煙たて穴区画の構造・設備の規定等がある。また、エレベーターホールと廊下を区画し、その出入口を煙感知器連動による金属フレーム網入ガラスのスイングドア（常開）とする規定や、外壁窓からの消防進入口以外に、排煙のための複数のスライディング窓（自動式）を設置することも検討しているそうである。

Condon氏は防災システムを設計するさいに重要な点は、責任分担を明確にすることであると強調した。各システムの有効性を強調するのみでなく、その限界を明確にし、他システムへのTransfer Systemを確立しなければならないことを指摘した。また、同市建築指導局との協力は重要であり、両機関の効果的な相互協力体制なくして高層ビル防災システムは存在しないと断言した。この消防局では、各高層ビルごとに消防担当職員をきめて、可能なかぎり滞在させ、そのビルの構造を熟知させる方法を探っていた。なお、同消防局の職員数は消防署も含めて1836名である（1975年8月）。

San Francisco市は新ビル建設がかなり予定されており、消防局は全力をあげて高層ビルの防災システム・設備の研究開発を進めていることが、Condon氏の説明から充分感ぜられた。（成沢優堯・高野孝次）

5-3 Bay Area Rapid Transit District (BART)

所在地：800 Madison Street, Oakland, California
94607

説明者：Eugene P. Nunes氏 (Safety Supervisor)

BARTは、自動車を減らすという発想で、1972年に開通した新しい交通システムである。San Francisco Bayを中心とするSan Francisco Down Town, Oakland,

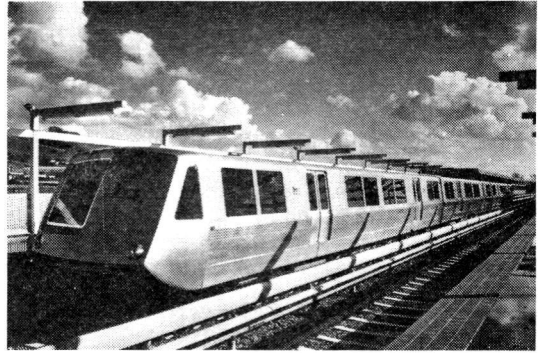


写真-17 BARTの車輛

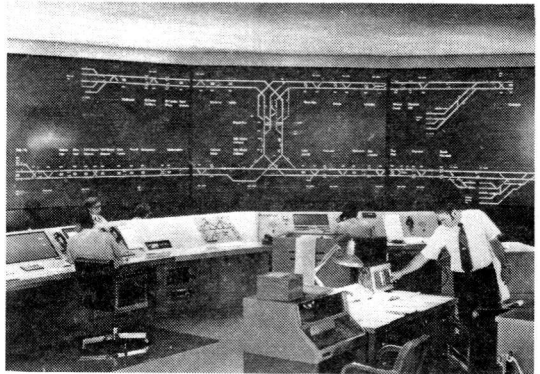


写真-18 BARTコントロールセンター内部

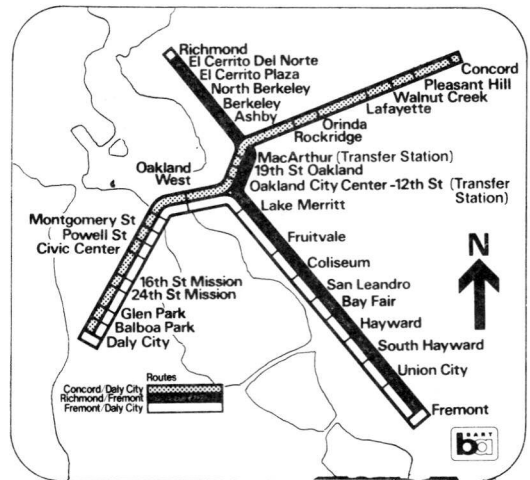


図-2 BART路線と駅

Richmond, Concord, および Fremont の各地区を結ぶ最高速度 80 mile/h (129 km/h) の高速自動運転を建前とする鉄道で(図-2, 写真-17 参照), 公害を避けて一部地下鉄道となっており, 防災や防犯に対する諸設備が徹底している。

(1) 各駅の防災

各駅のコンコースおよび公衆用の階段・エスカレータ等床の開口部に湿式スプリンクラーが設備されている。各駅には 210 ft (64 m) 間隔で消火キャビネットが配置され, これには粉末消火器, 消火栓および径 $1\frac{1}{2}$ in (38 mm) 長さ 100 ft (30.5 m) 直射・噴霧両用の注水ホースが収納されている。消火器のほかは消防隊が使用する。

(2) 車両下部消火スプリンクラー等

電車のレールに沿ってスプリンクラーが設置されている。長さ 700 ft. (213 m) のプラットフォーム 全長にわたり平行して配置し, 車両火災のときには, コントロールセンターの確認後操作され, 車体の下方から噴射される。駅中間のときには, コントロールセンターの指示でプラットフォームまで運行したのち, 供給電源を切り, 消防隊が給水, スプリンクラーを噴射する。

スプリンクラーヘッドのピッチは 7 ft. (2.1 m), 水圧 20 lb/in^2 (1.4 kg/cm^2), 水量 4.5 gal/min. (17.0 l/min.) である。

なお, 各車両には粉末消火器と CO_2 消火器を搭載している。

BART 自身で 5 台の消防車を持つ。レール上を走行することができ, 装備は消防署のものとはほぼ同様で, 50 分間の呼吸器・担架 2・ガソリンエンジン駆動鉄板カッター・ $2\frac{1}{2}$ in ホース 400 ft. (122 m)・ $1\frac{1}{2}$ in ホース 1200 ft. (366 m)・発泡剤 5 gal (18.9 l)・噴霧ノズル・水 325 gal (1230 l) を搭載する。

(3) ハロン消火設備

ハロン 1301 消火剤は, 弗素と臭素を含む有機化合物で, 車輛・航空機・コンピュータ室など電機火災のほか

広く一般火災に使われる消火剤で, もともと米国で研究開発されたものである。現在, BART でも Lake Merritt のコントロールセンター, 各種設備室等 5 区域にハロン消火設備を装備している。火災が生ずると, まずダンパーが自閉し, 入口扉が閉じられ (立入制限), タイマーによって 60 秒後にハロンガスが放射されるという手順で作動する。自動指令は煙感知器と熱感知器の両方とも動作したときに行われる。ただし, 手動による放射・停止が可能となっている。ハロン 1301 の放射濃度は 6% で予備分を含んで必要量の 2 倍を常時貯蔵しているという。

(4) トンネル内歩道および換気扇

地下鉄道の部分とトンネルの部分の全線にわたって, その片側に避難用の歩道が沿っている。市営鉄道施設に含まれる部分を除き, 歩道はプレキャスト・コンクリートまたは現場打コンクリートでつくられ, 市営鉄道部分は鋼製その他でつくられた。歩道には手すりがついている。線路からの出入口は 1000 ft. (305 m) 間隔に設けられ, 1.5 時間耐火のスライドドア付きである。また, 地上への避難用階段は 1000 ft 間隔で $1\frac{1}{2}$ 時間耐火のドア付きであり, 通信装置 (2 way) も 1000 ft 間隔に設けられている。

トンネルの両端に換気扇各 1 基が設備されており, 回転方向により給気・排気のいずれにもできるようになっている。これにより, トンネル内の煙に流動を与え, 避難救出活動を容易にする。操作はコントロールセンターで行う。換気扇の送風容量は $125,000 \text{ ft}^3/\text{hr}$ ($3540 \text{ m}^3/\text{hr}$) である。

(5) 電源

7 カ所の変電所から別個に受電しており, 非常時でもこのうち 2 カ所が生きていれば, 全運行を僅かに減速するだけでほぼ正常運転ができるという。非常電源としては, 各車にバッテリーを載せてあり, 1 編成につき 16 灯を 2 時間照明することができる。

(佐野 弘・高野孝次)

調査報告

(その1)

依田 彰彦¹
小玉 克己²
沼田 晋一³



写真-1 Standard Slag 社の空冷ピット (ヤングスタウン)

欧米諸国における コンクリート用高炉スラグ骨材に関する 規格および実情調査

1. まえがき

標記に関して、(財)建材試験センターコンクリート用高炉スラグ骨材標準化研究委員会(以下、スラグ委員会とも略称する)のご命令で1975年5月31日から7月3日にかけてアメリカ、西ドイツ、フランス、ルクセンブルグ、ベルギー、イギリスの主要鉄鋼産業界国を訪問し、種々見聞してきたので、ここに、その概要を報告する。

2. 日程と訪問先ならびに主な面接者

表-1に示す。

- *1 足利工業大学工学部建築学科教授・工博、スラグ委員会骨材部会委員
- *2 武蔵工業大学工学部土木工学科講師、スラグ委員会コンクリート部会委員
- *3 新日本製鉄株鉄滓資源化推進室課長、スラグ委員会骨材部会委員

3. 各国の高炉スラグの生産概況

各国の高炉スラグの生産量を表-2に示す。

3.1 アメリカ

空冷スラグは鍋とりして貨車で運搬し、高堤流滓方式(slag bank)か畑つまり改良スラグピット(modified pits)で流滓するか、炉前ピット(furnace pits)で直接流滓する。炉前ピットは高炉操業に支障を与えないだけの余裕が必要である。典型的なものとして、各ピットは一面につき約一週間分の容量をもっており40'×200'×10'(炉から最遠端で5') [12m×60m×3m~1.5m]である。炉前にピットを置かないときは高炉操業と直接関係なく滓処理作業が可能で、改良ピットあるいは畑方式といわれる。この方式は広大な敷地がとれるのでスラグの放冷採掘まで数カ月でも延長できる。高堤流滓方式は比較的高い位置まで鍋でスラグを運搬しここから斜面に流すも

表一 日程と訪問先ならびに主な面接者

日次	日程	訪問国	訪問先および主な面接者	訪問国を選んだ理由
1	1975年 5月31日(土)	(東京発)	—	—
2~11	6月1日(日) ~6月10日(火)	アメリカ	<ul style="list-style-type: none"> • National Slag Association (NSA) Mr. H. K. Eggleston (Managing Director) Mr. D. W. Lewis (Chief Engineer) Mr. K. H. Gee (Bethlehem Steel Corporation) Mr. R. E. Philleo (前 A C I 会長) • Bethlehem Steel Corporation • The Arundel Corporation • The Maryland Slag Company • The Arundel Corp Technical Services Lab • The Arundel Corp 系の生コンプラント, P S 工場 • Baltimore の橋 (1925 年建設), 道路 Mr. W. I. Miller (The Arundel Corp) Mr. A. Y. Hyde (The Maryland Slag Co) • National Bureau of Standards Institute for Applied Technology Dr. G. Frohnsdorff (Chief Materials and Composites Sec) Mr. J. R. Dise (Manager Reference Lab Building Research Div.) Dr. E. D. Leyendecker Mr. R. L. Berger (University of Illinois) • Edw. C. Levy Co. Mr. K. Hauser (Manager Corporate Development) Mr. L. W. Bell • Edw. C. Levy Co 系の生コンプラント, P S 工場, 道路, 建築物 • MDSHT (Michigan Department of State Highway Transportation) Wayne County Road Commission Mr. M. Togasaki (Chief Engineer) • A C I Mr. S. J. Henry (Director of Engineering) • P C A Mr. T. D. Lin Mr. A. W. Isberner Mr. J. Littlefair • The Standard Slag Company Mr. J. Mulichak Mr. H. T. William • The Standard Testing Lab (NSA の主たる委託先) Mr. N. Musitano • Youngstown Building Material and Fuel Company Mr. G. W. Wall 	1898年から高炉スラグ骨材を本格的に用いており、しかも実施例が多く、規格・仕様書もあるので種々見聞する。
12~19	6月11日(水) ~6月18日(水)	西ドイツ	<ul style="list-style-type: none"> • ATH (August Thyssen-Hütte Aktiengesellschaft Mr. A. Kluttig • Forschungsinstitut Forschungsgemeinschaft Eisenhütten-schlacken Dr. G. Blunk (Prof) Dr. R. Vinkeloe Dr. Kraß 	高炉スラグの利用研究が古くから行われており、コンクリート用高炉スラグ骨材の規格が1917年に制定されているので種々見聞する。

日次	日 程	訪問国	訪問先および主な面接者	訪問国を選んだ理由
			Mr. T. Friedman • Hoesh Dr. H. Wysocki (製鉄部長) Mr. Erhard Binder (Werksleiter Zementfabrik Hoesch) • BAM (Bundesanstalt für Material Prüfung) Dr. P. Schimmlwitz (Prof) Dr. K. Niesel	
20~25	6月19日(木) ~6月24日(火)	フランス	• CTPL (Commission Technique et de Promotion des Laitiers Haut Fourneau) Mr. M. Chavoix (Président) Mr. V. Capelle (Ingénieur en Chef) • CSSF (Chambre Syndicale de la Sidérurgie Française) Mr. H. Lefebvre • Setec Géotechnique Mr. E. Prandi • Laboratoire central des pontset chaussées Mr. M. Lesage Mr. R. Dron • CSTB (Laboratoire du centre scientifique et technique du batiment) Mr. Brayer • Sacilor Mr. Druet Mr. Ramsayer Dr. J. P. Osswald • Ebange-Béton Mr. L. Collard Mr. Bossu Mr. Scabbio • Salviam Dr. P. Ponteville (Directeur Scientifique) • EDF (Électricité de France) Mr. Bonin (Directeur)	高炉スラグを多方面に利用しており、しかもコンクリート用高炉スラグ骨材の規格があるので種々見聞する。
26~27	6月25日(水) ~6月26日(木)	ルクセンブルグ	• la S. A. des Ciments Luxembourgeois Mr. J. C. Tesch (Président du Conseil d'Administration) Mr. M. Witry (Ingénieur-Directeur) • Test Lab Public Road-building Dept Mr. R. Hoffmann • Paul Wurth S. A. Mr. C. Hcinz • ARBED Mr. R. Schöckmel	高炉スラグをコンクリート骨材として約50%用いているので種々見聞する。
28~29	6月27日(金) ~6月28日(土)	ベルギー	• Centre National de Recherches Métallurgiques Mr. A. Poos (Chef du Service Agglomération et Hauts Fourneaux)	高炉スラグの利用について深い見識があると思われるので種々見聞する。
30~33	6月29日(日) ~7月2日(水)	イギリス	• BRE (Building Research Establishment) Dr. Collins Dr. P. J. Nixon • British Steel Corporation Mr. E. W. Voice (Head of Process Technology) Mr. G. H. Thomas	高炉スラグ骨材のコンクリートの利用に関して50年からの歴史があり、しかも現在、研究が活発で、規格もあるので種々見聞する。
34	1975年7月3日(木)	(東京着)	—	—

ので、流す位置は一定の場所である。

良質の密実なスラグに冷却するには薄層多層流し(thin layer method) (3.7 参照) が効果的であると Mr.H. K.Eggleston (NSA) らは説明している。メリーランド州の Maryland Slag 社は28日間の空冷, オハイオ州の Standard Slag 社 (写真-1 参照) は4日間の空冷であり, 凝固したスラグ塊にひびわれを入れるだけの補助散水を行い採掘作業を容易にしている。散水量は後工程の破砕ふるい分け作業を考慮し, 余分な水はかけないようにしている。

クラッシャーは概して設備は古いが整粒ふるい分けと磁選機が強力である。しかも単一粒径スラグとしてホッパーに貯蔵しベルトコンベヤ上で混合し粒度を調整して出荷しており, クラッシャーランは少なかった。これは高炉スラグ砕石が路盤材以外にアスファルトコンクリートやセメントコンクリートの骨材として使われることにより, 用途別に粒度構成が異なるためと思われる。またこのため路盤材用の細粒分もスクリーニングスで十分補

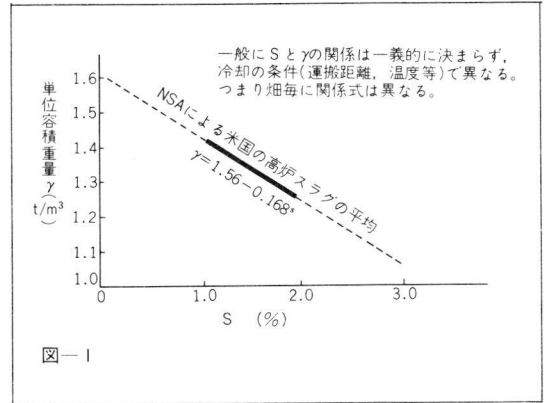


図-1

えるためか3次クラッシャーは少ないようである。デトロイトの Edw. C. Levy 社の出荷ピンは次のとおりである。

$3/16 \times 0$ (4.7mm~0), $3/8 \times 3/16$ (9.5~4.7), $1/2 \times 3/8$ (12.7~9.5), $5/8 \times 1/2$ (15.9~12.7), $3/4 \times 5/8$ (19.1~15.9), $7/8 \times 3/4$ (22.2~19.1), $1 \times 7/8$ (25.4~22.2), $1 \frac{1}{4} \times 1$ (31.8~25.4)

表-2 1974年における高炉スラグの生産量統計

	粗鋼生産量 (千 t)	出 銹 量 (千 t)	出 滓 量 (千 t)	出 滓 比 (出滓量/出銹量 (%))	処 理 方 法		
					空冷スラグ(%)	水 滓(%)	膨脹スラグ(%)
ア メ リ カ	132,197	87,009	27,107	31.3	87.9	6.8	5.3
西 ド イ ツ	53,232	40,221	14,243	35.5	76.9	20.5	2.1
フ ラ ン ス	27,023	22,517	14,753	65.5	49.2	50.3	0.5
ルクセンブルグ	6,448	5,468	3,800	70.0	67.0	33.0	0
ベルギー	16,227	13,152	4,700	35.7	0	100.0	0
イギリス	22,383	14,155	5,600	39.6	97.0	1.5	1.5
日 本 ※	119,322	90,007	27,181	30.2	96.3	3.7	0

注 (1) 出滓量は出銹量に比例する。ただしこの割合は鉱石の品位や高炉の操業条件によって異なるので出滓量は鉄鋼の生産統計と多少異なる。

(2) 粗鋼生産量, 出銹量は日本鉄鋼連盟の統計資料による。

(3) アメリカの出滓量と処理方法はNSAから入手したもの。

(4) 西ドイツの出滓量と処理方法は入手文献から推定したもの。

(5) フランスはフランス鉄鋼連盟の統計による。

(6) ルクセンブルグの出滓量は出滓比から逆算した。また処理方法は概略値を示す。

(7) ベルギーはLD用 slag $320 \text{ kg/t-p} \times 50\%$, LD-AC用 slag $400 \text{ kg/t-p} \times 50\%$ として出銹量の値から算出したもの。

(8) イギリスはBSCで調査した出滓量と処理方法によって算出したもの。

(9) 日本の処理方法の統計は, 日本鉄鋼協会の調査, その他は, 日本鉄鋼連盟の統計, 1975年末には水滓製造能力は10%程度に増加する見込。

※ 日本の統計は1973年のものである。

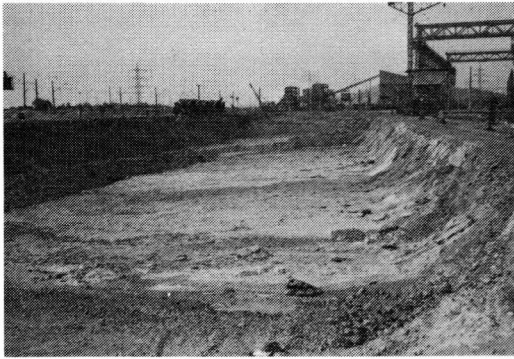


写真-2 ATH社の畑処理



写真-3 Sacilor社の畑処理(薄層多層流しの状況)

また、アメリカのスラグは長期間の徐冷却にもかかわらず、比重が軽い(Maryland Slag社の例、表乾比重2.35、吸水率5%)。

NSAやベスレヘムスチール社ではこの原因を調べたがMr. K. H. Gee (Bethlehem Steel社)の報告(図-1参照)ではスラグ中の硫黄Sの量に逆比例関係があり、Sの量と共に比重又は単位容積重量は低下している。Sは高炉スラグの発泡作用に関与しており溶滓中のSが炉外に出るとき空気中の酸素を吸収し酸化、ガス化し発泡する。この酸化作用は流滓注入時に多く生じる。従って溶滓が凝固するまでに気泡が逃げなければ軽量でポーラスの高炉スラグとなる。鍋車で溶滓を運搬するとき鍋の容積が小さくしかも畑までの運搬距離が長いと排滓注入後溶滓が凝固するまでの時間が短かく脱ガスできず軽くなると説明している。アメリカの高炉スラグ中のSはわが国のものよりも含有量が多い。以上から薄層流しは脱ガスの面で優れていると思われる。

水滓設備は見学しなかったが、ほとんどが旧式のプール方式でヨーロッパや日本のようなジェット式はないようである。

3.2 西ドイツ

Forschungsinstitut-Forschungsgemeinschaft Eisenhütenschlacken (以下ラインハウゼン研究所と呼ぶ)でも薄層多層流しが良質の密実な高炉スラグ骨材を得る方法だと説明している。

DuisburgのATH社の場合、アメリカの場合と同じように広大な畑をもっている。畑は6面あり、一面の寸法は約200m×25m×4m、冷却期間は2週間程度である。これで20万t/月の処理を行っていた(写真-2参照)。

ATH社では熔銑と熔滓の化学組成の分析を数分以内で迅速に行い、さらに連続的に溶銑、溶滓を測温して高炉操業管理用のコンピューターにインプットしている。どのような高炉スラグ処理加工を行うかは、この分析値と溶滓温度から種々の用途にむくようにあらかじめ決定している。さらに道路表層用のDIN-Schlackeについては、品質保証のため約0.5%の鉄鉱石の粉末を鍋車の中で添加し、高密度の骨材としている。

水滓は高塩基度のもをしかもガラス量を確保するため炉前処理をしている。CaO+MgO>47%のものは、けいカル肥料としている。これ以外のものは路盤用の一般空冷スラグ(Merkblatt Schlacke)としたり、膨脹スラグにむけている。

Dr. G. Blunk (ラインハウゼン研究所)はDIN-4301に合格するような表層工用のスラグDIN-Schlackeを製造することを研究したが出滓温度が低く塩基度も小さいトーマス鋼用銑スラグThomasroheisen Schlackeだけが経済的に製造できる、理論的あるいは、実験室的には種々な方法があるが現実的でない。現在トーマス鋼用銑スラグは全体の32.4%しか発生していない、薄層多層流しが最も現実的であると口述している。

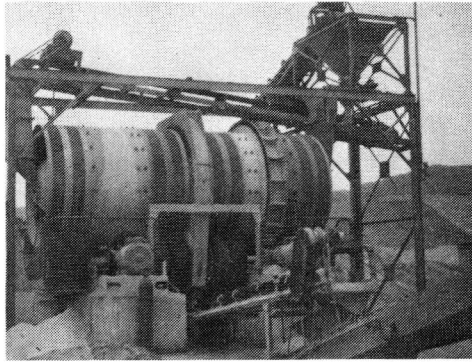


写真-4 水滓砂の加工(ロッドミル)

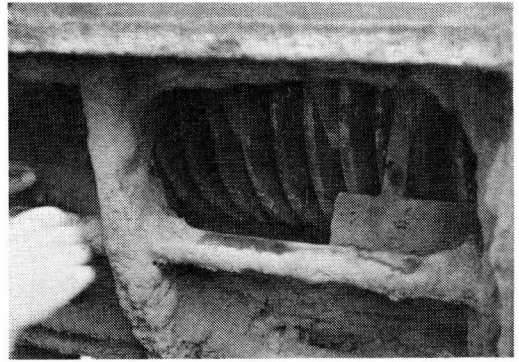


写真-5 水滓砂の加工(ハンマーミル)

Hoesch社ではわが国のラサ方式に似た水滓製造方式を開発している。またHoesch社の高炉スラグはアルミナ分が不足気味なのでセメント用に適するようにボーキサイトによる成分調整を行っている。

破碎設備も単一粒径毎にふるい分けられておりクラッシャーランは少なかった。

3.3 フランス

東部フランスのSacilor社の概要は下記の通りである。アメリカ、西ドイツと同じくまたはそれ以上に広大な畑と加工場を有していた(写真-3参照)。460t/時のクラッシャーとその加工場に40万ヘクタールの敷地をもっている。敷地内にはアスファルトプラント(180t/時)路盤材中央混合設備(400t/時)を有し、近くには生コン工場もあった。ここでも薄層多層流しを実施しており、約280m×21m×3.5mの畑を3面有していた。

冷却期間は2~3週間で最後に散水冷却をしていた。高炉スラグの材質は密実であったがこれはトーマス鋼用鉄スラグであるためであろう。またSacilor社は天然の火成岩に劣らないスラグの改質製造を道路局と現在研究中でミルスケール、フリーダストあるいは製鋼スラグ粉末を熔滓に添加してロサンゼルス減量が16%程度のものが可能で、1976年には相当量表層工への使用が見込まれている。水滓プラントは炉前方式でそのほとんどがセメント用と路盤用である。細骨材用、路盤用のものはロッドミルで軽粉碎[※]を行っている。

3.4 ルクセンブルグ

空冷スラグはガスの少なくないものを用いて薄層多層流し(3.7参照)を実施している。冷却は徐冷却が望ましく1~3週間放冷する。水滓はセメント用とするほかハンマーミルで軽粉碎してコンクリート用細骨材としている。また膨脹スラグの研究もしている。

※軽粉碎とはロッドミル(写真-4参照)、ハンマーミル(写真-5参照)を用いて通常の水滓粒を約半分以下の粒に粉碎することをいう。

クラッシャー(230t/時×2系統)のフロー

40cmのグリズリー→1次クラッシャー→2次クラッ

(Bergeaud Percussion Ha-zemag) (サイモンズク
ラッシャー)

シャー→3次クラッシャー
(Gyrodissimons)

ストックサイロは次の3系統となっている。

{ 6~0, (mm) 10~6, 30~10, 50~30
6~0, (mm) 10~6, 14~10, 50~14

コンクリート骨材用には立方形に破碎されるインパクトクラッシャーが好ましいようである。

表-3 イギリスの出滓量の変遷推定

	出 銑 量 (千 t)	出 滓 量 (千 t)		
		国 内 銑 出 滓 比 ($\frac{1100kg}{t-p}$)	輸 入 銑 ($\frac{300kg}{t-p}$)	計
1967年	15,396	11,191 (96.3%)	436 (3.7%)	11,627 平均出滓比 ($\frac{755kg}{t-p}$)
1972年	15,558	7,053 (78.4%)	1,947 (21.6%)	9,000 (578)
1974年	14,155	1,861 (33.2%)	3,739 (66.8%)	5,600 (396)

表-4 畑(Modified pits)方式の比較(薄層多層流し)

会 社 名	寸 法(概略)	面積	冷却期間
Maryland Slag社 (ボルチモア)	$500^m \times 25^m \times 9^m$	3	2~4週
Duquense Slag Products社 (ピッツバーグ)	$240 \times 25 \times 8$	6	6~8週
Standard Slag社 (ヤングスタウン)	$200 \times 30 \times 7$	4	空冷4日
Friedrich Krupp Hüttenwerke社 (ラインハウゼン)		3	4週
ATH社(デュイスブルグ)	$200 \times 25 \times 2.5$	6	10~14日
Sacilor社(フランスのメツ)	$280 \times 21 \times 3.5$	4	2~4週
ARBED社(ルクセンブルグ)	-		1~3週
Tollcross社(グラスゴー)			8週

3.5 ベルギー

全量水滓にしておりほとんど炉前樋方式でSidmar社にラサ方式がある。

3.6 イギリス

Llanwernでは炉前ピット方式、Scunthorpe Teessideの鍋どり畑方式のほか、かなり古くからのGlasgowの製鉄所で鍋車を沢山もっているところは鍋中冷却のボールスラグを製造している。ボールスラグが最良のスラグであるがコスト高で現実的でない。薄層多層流し(3.7参照)が効果的と考えている。また最近輸入鉄鉱石の使用により出滓量が減少し、しかもBS1047の単位容重の規定値 $1.250kg/m^3$ を下回る軽質のもの(Lighter Slag)となりつつある。

Dr. A.R. Leeのテキストブックの出滓比を用いて計算し想定すると表-3のとおりである。

イギリスの水滓は鍋車の底に50mm位の孔を開け長さ2m位の樋に受け60~100psi ($4.2 \sim 7.0 kg/cm^2$)のジェット噴流で処理しピットに落とし込みクラムシェルで水切をしている。

3.7 薄層多層流し(thin layer method)

アメリカ、西ドイツ、フランス、ルクセンブルク、イギリスでは薄層多層流しが良質の空冷スラグを得る最もな方法として実施していた。(表-4参照)

Dr. Fritz Keilによると、薄層多層流しは第2次大戦中に労働力不足の対策としてアメリカで行われていた本方式に切替え、従来の広い冷却床を要する10~20cm厚の単層流しを廃止したという。これをドイツではTiefbetten-Verfahrenと称している。この利点は作業性のほかに大容量であるので採掘まで十分な放冷時間がとれること、薄層に流すことによって溶滓のガスが十分放出されること、さらに薄層に流したときのガラス化した部分が上部に流した溶滓の熱で十分に結晶化、焼鈍されることである。

作業上のポイントは流滓開始前に底を滑掃し溶滓が一樣な層厚に流れるように平滑にすることが大切でしかも各層の表面は凹凸がないように流すことがよいとBSCは口述している。

流滓厚さは4~7cm, 5~10cm, 7~12cmとも記されている。

ピットの深さは採掘の重機に関係するようでフランスSacilor社では3.5m程度が作業性がよいと説明していたが他国ではもっと深いところもあった。

散水冷却は200°F(93°C)以下にならないように散水するとあるがボルチモアのMaryland Slag社では100°Cまで空冷しその後散水し55°Cまで下げる。また、ヤングスタウンのStandard Slag社やフランスのSalviam社でも採掘作業を楽にするためひびわれを入れるために最後に散水すると説明していた。

なお炉前ピット方式は多量に水をかけること、サイクル日数など日本とほとんど同じであるという報告がある。

4. 高炉スラグの利用状況

訪問した各国いずれも、その国情に応じて高炉スラグの利用法は異なるが、主用途は概して道路用材料である。ヨーロッパ諸国では相互にスラグの取引を行っている。コンクリート関係を中心に各国の高炉スラグの利用状況をまとめると表-5の通りである。

4.1 アメリカ

省資源・省エネルギーを図ることから水淬を高炉セメントに利用する大規模な研究を予定している。鉄鋼業の周辺では高炉スラグは一般コンクリート用として使われている。しかも規格上の制限も天然骨材とほとんど同等である。コンクリート用粗骨材としての歴史は75年もあり

コンクリート重量を要求するダム等を除けば全く一般のコンクリートとして受け入れられている。生コンプラントには高炉スラグ骨材のストックヤードもっている。価格は天然骨材とほぼ同じである。その1例を下記に示す。(1975年6月現在)

ボルチモア \$ 3.5~4.0/Short-t (1130~1300円/t)
 デトロイト \$ 5.0/Short-t (1600円/t)
 ヤングスタウン \$ 3.0/Short-t (960円/t)

4.2 西ドイツ

道路建設も下火となり、溶出水問題も地方によってはある。一方省資源・省エネルギーを図ることから水淬のセメント用への利用は急速化しつつあり、水淬プラントや高炉セメントの工場の建設が行われている。また膨脹スラグへの利用も大きく高度の加工を要するものへと転換するようである。

表-5 コンクリート関係を中心とした高炉スラグの利用統計

(千t), 1974年統計

		アメリカ	西ドイツ	フランス	ルクセンブルグ	ベルギー	イギリス	日本 (1973年統計)
出 産 量		27,107	14,234	14,753	3,800~4,000	4,700	5,600	27,181
コンクリート関係の用途	空冷スラグ コンクリート用粗骨材	2,610	0	348	500~700	0	340	930
	コンクリートブロック	392	-	211	-	0	-	0
	水淬砂 コンクリート用細骨材	0	-	41	かなり使用	-	0	0 (研究中)
	コンクリートブロック等	123	-	54	-	使用	-	0 (研究中)
	膨脹スラグ 軽量コンクリート用骨材	19	} 200	} 78	0	-	} 84	0
	コンクリートブロック	1,190			0	-		0
小 計		4,324	-	732	500~700 + α	-	424	930
その他の主な用途	道路用 アスファルト路盤用水淬	4,470 9,970 1,240	712 8,204 若干	781 4,294 2,567	} 2,000	0 0 -	2,300 1,900	- 12,640 -
	鉄道バラスト	3,640	-	81		-	0	-
	高炉セメント(水淬埋立)	275 -	} かなりある	3,722 -	255 -	使用 -	Cem save等 800	1,051 713
	備 考		かなりの量をベネルックスから水淬を輸入	ベネルックスから920千t輸入	ドイツ、フランスへ輸出している。	セメント、ブロック保温床などに利用し、残余はドラツ、フランスへ輸出している。	古いストックからも補給しスラグの利用量は700万t/y	自家消費約1千万t漸減

ルール地方は天然骨材が豊富で安いため高炉スラグ骨材が粗骨材としては、経済的な理由から使われていない。Dr. R. Vinkeloe (ラインハウゼン研究所) の算定によると、高炉スラグコンクリートは、天然骨材コンクリートよりも $1.5 \sim 3.0 \text{ DM}/\text{m}^3$ ($200 \sim 400 \text{ 円}/\text{m}^3$) だけ割高であるが、天然骨材の少ないプレーメン地方で高炉スラグコンクリートが使われたとすると $15 \text{ DM}/\text{m}^3$ ($2000 \text{ 円}/\text{m}^3$) 格安になると推定している。

4.3 フランス

フランスは水淬にする割合が50%を越えており、水淬の用途を多用化している。表一5によると高炉セメントに用いた水淬は3,722千tに達し、全水淬量8,294千tの45%を占めている。道路用にはグラブレテを中心に2,882千t(35%)を用いている。残りはコンクリート関係に131千t、その他の用途636千t、輸出714千tである。コンクリート関係には水淬砂をロッドミルで軽粉碎した細骨材がフランス電力(EDF)社を中心に1968年頃から用いられている。

空冷スラグも用途は、ほとんどが道路用で5,077千t(64.2%)を占めている。またコンクリート用粗骨材にも使用されている。フランスでは公共事業への使用は認められていないが民間工事には使用されている。特にロレーヌ地方ではかなり使用されており、ある生コン会社では20%も高炉スラグコンクリートとして販売している。

膨脹スラグは一部の研究者には保温材料としての関心はあるがドイツより温暖なためかほとんど生産していない(77,626t)。スラグウールも80,000t前後である。

4.4 ルクセンブルグ

ルクセンブルグでは水淬が高炉スラグ骨材全体の1/3、空冷スラグが2/3生産されており、その用途は道路用に200万t/年使われ、コンクリート用粗骨材として60~70万t/年使われている。また水淬はセメント用、輸出用の他ハンマーミルで軽粉碎して細骨材として用いている。この粒度分布は次の通りである。

1.0 ~ 0.5 mm 100 %

0.5 mm以下	40 ~ 45
0.125 mm以下	15 ~ 20
0.09 mm以下	8

4.5 イギリス

高炉スラグコンクリートは50年以上の歴史があり研究も盛んで、空冷スラグの粗骨材としての規格化も古い。ただ鉄鋼生産が横ばい状態にもかかわらず輸入鉄鉱石への切替えが進み高炉スラグの発生量が減少し、しかもBS1047の規定の単位容積重量 $1,250 \text{ kg}/\text{m}^3$ よりも軽いスラグ(Lighter-Weight Slag)が増加の傾向にある。コンクリート用骨材としてはScunthorpe地方でかなり使用されているが全体の高炉スラグの5%程度である。古いスラグの捨て場からの供給も少なくなり現在700万t位のストックしかない。従って道路用材料としての供給だけで一杯である。利用方法の特徴として水淬の乾粉末をコンクリート混和材(Cemsave)として用いている。

膨脹スラグコンクリートは橋りょうなどの構造用にも一部使用されている。道路研究所(Road Research)や建築研究所(Building Research Establishment)では高炉スラグ骨材の安定性や強度特性を常に研究しており規格化や改訂のための資料を収集している。

Lighter-Weight Slagは十分コンクリート骨材として使用できるという論文がある。次回のBS1047の改訂には単位容積重量の下限を $1,120 \text{ kg}/\text{m}^3$ 程度までにしたいとDr. P. Nixon(BRE)は望んでいる。

(つづく)

センターからのおしらせ

昭和51年6月1日付で、(財)建材試験センター中央試験所長に田中好雄氏(前 財団法人日本建築センター常務理事)が就任致しましたので、おしらせ致します。

田中 好雄

(財)建材試験センター中央試験所長・常務理事



アスファルト防水工事に 材料の品質試験

白木 良一*

1. はしがき

昨年度中に、アスファルト防水工事に使用されるアスファルトフェルト、アスファルトルーフィングなどの品質試験が数多く依頼された。これは日本住宅公団関西支社を含む官公庁の材料指定を受けるため、製造者が建材試験センターの試験成績書を必要としたようである。

建材試験センターでは、昭和49年4月から昭和51年3月までの2年間に、この種の材料の試験を41銘柄のものについて実施しているので、この試験結果をまとめて報告することにした。なお、41銘柄のうち中国試験所で試験したものが13件、中央試験所で取扱ったものが28件で、材料の名称、件数などは表-1に掲げたとおりである。ただし、この表の標準品の中にはJIS規格外の製品が若干含まれているようであるが、分類の便宜上このように扱った。

周知のようにルーフィング類は標準品と特殊品に大別される。アスファルトフェルト、アスファルトルーフィング、砂付ルーフィングは標準品で、いずれも、ラグフェルトの原紙にアスファルトを浸透させ、あるいはアスファルトで被覆したのち表面に鉱物質細粉を付着させた製品で、JISに品質が定められている。特殊ルーフィング、特殊砂付ルーフィング、穴あきルーフィングは特殊品で、前二者は合成繊維、無機質繊維などの原紙・原反にアスファルトを加工した高品質のルーフィングである。また、特殊ルーフィングおよび穴あきルーフィングについてはJASS8防水工事に品質規定がある。

* (財)建材試験センター中国試験所試験課技術員

実施した試験項目は表-2に示すとおりで、それぞれのルーフィングに共通する項目が多い。

2. 試験片

依頼者から提出された試料から表-3に示す大きさの試験片を採取した。試験片の採取位置を図-1に示す。

3. 試験方法

3.1 アスファルトフェルト

(1) 1巻の重量

1巻の重量を0.1kgまで測定した。

(2) 1巻の長さ

平面に伸ばした1巻の全長の最短部を1cmまで測定した。

(3) 幅

長手方向の両端部および中央部の3箇所について幅を1mmまで測定した。

(4) 製品の単位重量

試料から長さ1mの試験片を長手方向に直角に全幅にわたって切り取り、幅、長さおよび重量を測定した。

表-1 試験材料

分類	名 称	銘柄数	品 質 規 定
標準品	アスファルトフェルト	6	JIS A 6005
	アスファルトルーフィング	13	JIS A 6006
	砂付ルーフィング	5	JIS A 6007
特殊品	特殊ルーフィング	4	JASS 8
	特殊砂付ルーフィング	10	日本住宅公団 工事共通仕様書
	穴あきルーフィング	3	JASS 8

表一 2 試験項目

ルーフィング名	試験項目
アスファルトフェルト	(1) 1巻の重量
	(2) 1巻の長さ
	(3) 幅
	(4) 製品の単位重量
	(5) 原紙の単位重量
	(6) 原紙に対するアスファルト浸透率
	(7) 引張強さ(長手, 幅方向)
	(8) 折り曲げ(長手, 幅方向)
	(9) アスファルトの浸透状況
	(10) 加熱減量
アスファルトルーフィング	(1) 1巻の重量
	(2) 1巻の長さ
	(3) 幅
	(4) 製品の単位重量
	(5) 原紙の単位重量
	(6) 原紙に対するアスファルト浸透率
	(7) 引張強さ(長手, 幅方向)
	(8) 折り曲げ(長手, 幅方向)
	(9) 耐熱
	(10) 被覆物の単位面積当りの重量
	(11) アスファルトの浸透状況
	(12) 被覆物の灰分
砂付ルーフィング	(1) 1巻の重量
	(2) 1巻の長さ
	(3) 幅
	(4) 製品の単位重量
	(5) 原紙の単位重量
	(6) 原紙に対するアスファルト浸透率
	(7) 引張強さ(長手, 幅方向)
	(8) 折り曲げ(長手, 幅方向)
	(9) 耐熱
	(10) 被覆物の単位面積当りの重量
	(11) アスファルトの浸透状況
特殊ルーフィング	(1) 製品の単位重量
	(2) 原反の単位重量およびアスファルトの単位重量
	(3) 引張強さおよび最大荷重時の伸び率(長手幅方向)
	(4) 寸法安定性
	(5) 低温可とう性
特殊砂付ルーフィング	(1) 1巻の重量
	(2) 1巻の長さ
	(3) 幅
	(4) 製品の単位重量
	(5) 原反の単位重量
	(6) 原反に対するアスファルト浸透率
	(7) 引張強さ(長手, 幅方向)
	(8) 折り曲げ(長手, 幅方向)
	(9) 耐熱
	(10) 被覆物の単位面積当りの重量
	(11) アスファルトの浸透状況
穴あきルーフィング	(1) 製品の単位重量
	(2) アスファルトの単位重量および砂粒の単位重量
	(3) 穴の直径
	(4) 隣接穴の中心距離
	(5) 穴の面積比
	(6) 寸法安定性

製品の単位重量はつぎの式から算出した。

$$\text{製品の単位重量 (g/m}^2\text{)} = \frac{W}{a \times b}$$

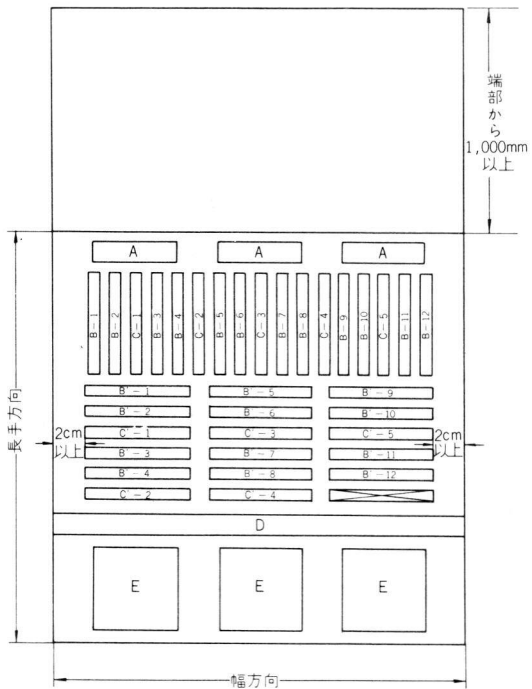
ここに、W: 試験片の重量 (g)

a: 試験片の長さ (m)

b: 試験片の幅 (m)

(5) 原紙の単位重量

試験片の寸法および重量 (W₁) を測定し、つぎに、ソックスレー抽出器を使用し、四塩化炭素を溶剤として、



図一 1 試験片採取位置 (アスファルトフェルト)

表一 3 試験片

試験項目	試験片の記号	試験片の大きさ (mm)	個数	
製品の単位重量	—	1000 × 全幅	1	
原紙の単位重量	A	50 × 200	3	
原紙に対するアスファルト浸透率	A	50 × 200	3	
引張強さ	長手方向	B	250 × 20	12
	幅方向	B'	20 × 250	12
折り曲げ試験	長手方向	C	250 × 25	5
	幅方向	C'	25 × 250	5
アスファルトの浸透状況	D	50 × 全幅	1	
加熱減量	E	200 × 200	3	

試験片のアスファルトを抽出した。この試験片を室内に放置して溶剤を揮発させ、さらに、乾燥（105℃、1時間）したのち、デシケーターに入れて冷却し、重量（W₂）を測定した。

原紙の単位重量はつぎの式から算出した。

$$\text{原紙の単位重量 (g/m}^2\text{)} = \frac{W_2}{A}$$

ここに、W₂：アスファルト抽出後の試験片の重量（g）

A：試験片の面積（m²）

(6) 原紙に対するアスファルト浸透率

前項において求めたW₁ およびW₂ を用いて、原紙に対するアスファルト浸透率をつぎの式から算出した。

$$\text{原紙に対するアスファルトの浸透率(\%)} = \frac{W_1 - W_2}{W_2} \times 100$$

ここに、W₁：試験前の試験片の重量（g）

W₂：アスファルト抽出後の試験片の重量（g）

(7) 引張強さ

試験 10 t 万能試験機および恒温槽を使用して行った。試験片を温度 25℃ に保った恒温槽に 4 時間以上放置したのち、つかみ間隔 200mm、引張速さ 100mm/min で引張り、最大荷重および破断時の伸び量を測定した。

引張強さは最大荷重を 20mm 当りの強さに換算して表わし、伸び率はつぎの式から算出した。

$$\text{伸び率 (\%)} = \frac{L_1 - L_2}{L_2} \times 100$$

ここに、L₁：試験片破断時のつかみ間隔（mm）

L₂：試験片のつかみ間隔（200 mm）

(8) 折り曲げ

試験片を温度 25℃ に保った水中に 15 分間浸せきしたのち、直径 15mm の丸棒にあて、2 秒間に 180 度折り曲げ、表面にきれつが生ずるか否かを調べた。

(9) アスファルトの浸透状況

試験片を全幅にわたって幅方向に引き裂き、内部にアスファルトの不浸透部分があるか否かを調べた。

(10) 加熱減量

試験片の重量（W₃）を 0.1g まで測定し、つぎに、加熱

（105℃、5 時間）したのち、デシケーターに入れて冷却し重量（W₄）を 0.1g まで測定した。

加熱減量はつぎの式から算出した。

$$\text{加熱減量 (\%)} = \frac{W_3 - W_4}{W_4} \times 100$$

ここに、W₃：試験前の重量（g）

W₄：乾燥後の重量（g）

3.2 アスファルトルーフィング

(1) 1 巻の重量、1 巻の長さ、幅、製品の単位重量、引張強さおよびアスファルトの浸透状況の試験方法はアスファルトフェルトと同じである。

(2) 原紙の単位重量

試験片の寸法および重量（W₁）を測定し、試験片の表裏の鉱物質粉末をはけで取り除いたのち、温度 80℃ の乾燥器で暖めてからナイフを用いて被覆アスファルトを取り除き試験片の重量（W₂）を測定した。つぎにソックスレー抽出器を使用し、四塩化炭素を溶剤として、試験片のアスファルトを抽出した。この試験片を室内に放置して溶剤を揮発させ、さらに、乾燥（105℃、1 時間）したのち、デシケーターに入れて冷却し、重量（W₃）を測定した。

原紙の単位重量はつぎの式から算出した。

$$\text{原紙の単位重量 (g/m}^2\text{)} = \frac{W_3}{A}$$

ここに、W₃：アスファルト抽出後の試験片の重量（g）

A：試験片の面積（m²）

(3) 原紙に対するアスファルト浸透率

前項で求めたW₂ およびW₃ を用いて、原紙に対するアスファルト浸透率をつぎの式から算出した。

$$\text{原紙に対するアスファルト浸透率 (\%)} = \frac{W_2 - W_3}{W_3} \times 100$$

ここに、W₂：被覆アスファルト除去後の試験片の重量（g）

W₃：アスファルト抽出後の試験片の重量（g）

(4) 折り曲げ

試験片を温度25℃に保った水中に15分間浸せきしたのち、直径20mmの丸棒にあて、2秒間に180度折り曲げ、表面にきれつが生ずるか否かを調べた。

(5) 耐熱

試験片を温度80℃の乾燥器に5時間懸垂したのち取り出し、被覆アスファルトのずれ落ち、吸収、発ぼうおよび浸透アスファルトのしみ出しの有無を調べた。

(6) 被覆物の単位面積当りの重量

(2)項で求めた W_1 および W_2 を用いて被覆物の単位面積当りの重量をつぎの式から算出した。

$$\text{被覆物の単位面積当りの重量 (g/m}^2\text{)} = \frac{W_1 - W_2}{A}$$

ここに、 W_1 ：試験前の試験片の重量 (g)

W_2 ：被覆アスファルト除去後の試験片の重量 (g)

A：試験片の面積 (m^2)

(7) 被覆物の灰分

(2)項において取除いた被覆アスファルトを温度225℃で加熱し、その中から約1gを磁製のつぼに入れ、温度750℃の加熱炉で恒量になるまで加熱した。

被覆物の灰分はつぎの式から算出した。

$$\text{被覆物の灰分 (\%)} = \frac{W_5}{W_4} \times 100$$

ここに、 W_4 ：被覆アスファルトの重量 (g)

W_5 ：加熱後の被覆アスファルトの残分重量 (g)

3.3 砂付ルーフィング

(1) 1巻の重量、1巻の長さ、幅、製品の単位重量、引張強さおよびアスファルトの浸透状況の試験方法はアスファルトフェルトと同じである。

(2) 原紙の単位重量、原紙に対するアスファルト浸透率、折り曲げ、耐熱および被覆物の単位面積当りの重量の試験方法は3.2と同じである。なお、原紙の単位重量試験において取り除いた鉱物質および被覆アスファルトから溶剤を用いて分離した鉱物質を149 μ のふるいでふるい、ふるい上に止まった鉱物質の重量 (W_4) を測定した。

鉱物質の単位重量はつぎの式から算出した。

$$\text{鉱物質の単位重量 (g/m}^2\text{)} = \frac{W_4}{A}$$

ここに、 W_4 ：149 μ のふるいに止まった鉱物質の重量 (g)

A：試験片の面積 (m^2)

3.4 特殊ルーフィング

(1) 製品の単位重量の試験方法はアスファルトフェルトと同じである。

(2) 原反の単位重量およびアスファルトの単位重量
試験片の寸法および重量 (W_1) を測定し、つぎにソックスレー抽出器を使用し、四塩化炭素を溶剤として、試験片のアスファルトを抽出した。この試験片および不溶分を室内に放置して溶剤を揮発させ、さらに、乾燥(105℃、1時間)したのち、デシケーターに入れて冷却し、試験片の重量 (W_2) および不溶分の重量 (W_3) を測定した。原反および単位重量およびアスファルトの単位重量はつぎの式から算出した。

$$\text{原反の単位重量 (g/m}^2\text{)} = \frac{W_2}{A}$$

$$\text{アスファルトの単位重量 (g/m}^2\text{)} = \frac{W_1 - W_2 - W_3}{A}$$

ここに、 W_1 ：試験前の試験片の重量 (g)

W_2 ：アスファルト抽出後の試験片の重量 (g)

W_3 ：不溶分の重量 (g)

A：試験片の面積 (m^2)

(3) 引張強さおよび最大荷重時の伸び率

試験は10t万能試験機および恒温槽を使用して行った。試験片を温度25℃に保った恒温槽に1時間以上放置したのち、つかみ間隔60mm、引張速さ50mm/minで引張り、最大荷重時の伸び量を測定した。引張強さは最大荷重を幅10mm当りの強さに換算して表わし、伸び率はつぎの式から算出した。

$$\text{伸び率 (\%)} = \frac{L_1 - L_2}{L_2} \times 100$$

ここに、 L_1 ：試験片最大荷重時つかみ間隔 (mm)

L₂ : 試験片のつかみ間隔 (60mm)

(4) 寸法安定性

試験片を温度50°Cの恒温槽内に24時間静置後取り出して放冷し長さをノギス(精度0.05 mm)で測定し、これを基準値とした。つぎに試験片を温度50°Cの恒温水槽中に24時間浸せきしたのち、温度50°Cの恒温槽内に24時間静置した。この操作を1サイクルとし、5サイクル終了後、冷却し試験片の長さを測定した。

初めの基準値に対する変化量を求め、あわせて、しわおよびそりなどの変形の有無を観察した。

(5) 低温可とう性

試験片10個を温度-10°Cの不凍液中に20分間浸せきしたのち取り出し、ただちに中央部をあらかじめ同温度に冷却した直径5 mmの丸棒に押しあて、これに巻きつけるようにして3秒間のうちに180度折り曲げた。この折り曲げによる試験片の折損もしくはひびわれを生じないものを合格とし合格の個数を調べた。

3.5 特殊砂付ルーフィング

試験方法はすべて特殊ルーフィングと同様である。

3.6 穴あきルーフィング

- (1) 製品の単位重量の試験方法は3.1と同じである。
- (2) アスファルトの単位重量および砂粒の単位重量の試験方法は3.4と同じである。
- (3) 穴の直径

試験片の10個の穴の直径をものさし(精度1 mm)で測定した。

(4) 隣接穴の中心距離

試験片の10個の穴とそれに隣接し、最短距離にある穴との中心距離をものさし(精度1 mm)で測定した。

(5) 穴の面積比

試験片の穴の数と穴の直径から穴面積の総計を求め試験面積に対する比率を表わした。

(6) 寸法安定性

試験片を温度50°Cの恒温槽内に24時間静置後、取り出して放冷し、長さをノギス(精度0.05 mm)で測定し、これを基準値とした。つぎに試験片を温度50°Cの恒温水槽中に24時間浸せきしたのち、取り出してただちにその長さを測定し、初めの基準値に対する変化量を求めた。

4. 試験結果

(1) 概要

試験結果をルーフィングの種類別にまとめて、表-4から表-9までに示す。これらの表では、試験結果の数は平均値のみを記してある。

(2) アスファルトフェルト

アスファルトフェルト6銘柄について試験しているが、30kg品の品質規定(JIS)を十分満足している。

(3) アスファルトルーフィング

表-4 アスファルトフェルト試験結果

試験項目 試験番号	1巻の重量 (kg)	1巻の長さ (m)	幅 (m)	製品の単位重量 (g/m ²)	原紙の単位重量 (g/m ²)	原紙に対するアスファルト浸透率 (%)	引張強さ				折り曲げ(き裂の有・無) 長手幅方向	アスファルトの浸透状況 (不透部分の有・無)	加熱減量 (%)	
							長手方向		幅方向					
							引張強さ (kgf/20mm)	伸び率 (%)	引張強さ (kgf/20mm)	伸び率 (%)				
1	33.3	42.42	1.007	791	298	169	13.8	4.7	8.8	6.8	なし	なし	2.5	
2	36.6	43.19	1.006	848	321	165	14.0	3.5	8.2	4.2	同上	同上	1.0	
3			1.008	769	356	115	12.4	1.8	8.4	2.5	同上	同上	2.0	
4				-	-	192	24.9	44.4	14.9	49.8	同上	-	0.1	
5				748	262	183	10.4	2.0	5.7	3.6	-	-	2.3	
6				682	387	79	8.8	2.2	5.3	3.5	-	-	0.6	
品質規定	30 kg品	29 以上	42.0 以上	1.00 以上	650 以上	260 以上	140 以上	8 以上	-	4 以上	-	ないこと	ないこと	5 以下
	40 kg品	39 以上	42.0 以上	1.00 以上	870 以上	340 以上	150 以上	10 以上	-	5 以上	-	ないこと	ないこと	5 以下

アスファルトフェルト13銘柄についての試験結果を検討すると35kg品の品質規定（JIS）をほぼ満足している。アスファルトの浸透率、その他の項目で特異な数値を示すものがあるが、これは製品の欠陥ではなく、JIS規格外の特注品であろうと推定される。

(4) 砂付ルーフィング

砂付ルーフィングの試験結果を品質規定と比較すると、強度、耐久性などは良好であるが、原紙の単位重量に特異な数値が出ている。これも前項と同様の事情であろう

と考えられる。

(5) 特殊ルーフィング

特殊ルーフィングの試験結果は品質規定（JASS8）と比較して良好である。

(6) 特殊砂付ルーフィング

特殊砂付ルーフィングの場合は品質規定がなく、日本住宅公団工事共通仕様書では、「原反を合成繊維とした公団指定の仕様による38kg以上のもの」としている。JISA 6007砂付ルーフィング、JASS8特殊ルーフィ

表一五 アスファルトルーフィング試験結果

試験項目 試料番号	1巻の重量 (kg)	1巻の長さ (m)	幅 (m)	製品の単位重量 (g/m ²)	原紙の単位重量 (g/m ²)	原紙に対するアスファルト浸透率 (%)	引張強さ				折り曲げ (き裂の有無)		アスファルトの浸透状況 (不透透部分の有無)	耐熱 〔ずれ落ち、吸収、発ぼうしみの有無〕	被覆物の単位面積当りの重量 (g/m ²)	被覆物の灰分 (%)
							長手方向		幅方向		長手方向	幅方向				
							引張強さ (kgf/20mm)	伸び率 (%)	引張強さ (kgf/20mm)	伸び率 (%)						
1	37.2	21.50	1.006	1711	367	201	16.7	4.4	11.4	5.9	なし	なし	なし	637	31.6	
2	36.2	21.48	1.008	1687	307	182	13.0	2.0	8.0	3.8	同上	同上	同上	588	79.0	
3	36.5	21.34	1.006	1730	368	166	18.0	4.1	11.0	6.9	同上	同上	同上	755	45.0	
4	41.2	21.99	1.003	1917	576	87	13.0	1.8	9.0	4.3	同上	同上	同上	836	55.0	
5	41.9	21.52	1.004	1972	-	93	32.0	2.4	32.0	3.1	同上	同上	同上	691	36.0	
6	-	-	1.006	2079	358	257	14.6	2.3	10.6	3.6	同上	同上	同上	825	57.9	
7	-	-	-	1820	369	204	13.0	2.5	8.4	5.1	同上	-	同上	678	-	
8	-	-	-	-	-	538	27.5	45.4	14.9	43.7	同上	-	同上	816	54.6	
9	-	-	-	1761	344	271	38.3	2.8	30.0	2.7	同上	-	-	502	-	
10	-	-	-	1920	589	95	16.0	2.1	8.7	4.0	-	-	-	751	-	
11	-	-	-	1782	323	138	14.6	2.2	9.0	3.5	-	-	-	1039	-	
12	-	-	-	1657	357	201	15.4	2.1	10.4	3.0	-	-	-	618	-	
品質規定	35kg品	34以上	21.0以上	1.00以上	1500以上	340以上	150以上	10以上	-	5以上	-	ないこと	ないこと	ないこと	600以上	50以下
	40kg品	44以上	21.0以上	1.00以上	1940以上	410以上	150以上	12以上	-	6以上	-	ないこと	ないこと	ないこと	700以上	50以下

表一六 砂付ルーフィング試験結果

試験項目 試料番号	1巻の重量 (kg)	1巻の長さ (m)	幅 (m)	製品の単位重量 (g/m ²)	原紙の単位重量 (g/m ²)	原紙に対するアスファルト浸透率 (%)	引張強さ				折り曲げ (き裂の有無)		アスファルトの浸透状況 (不透透部分の有無)	耐熱 〔ずれ落ち、吸収、発ぼうしみの有無〕	被覆物の単位面積当りの重量 (g/m ²)	鉛物質の単位重量 (g/m ²)
							長手方向		幅方向		長手方向	幅方向				
							引張強さ (kgf/20mm)	伸び率 (%)	引張強さ (kgf/20mm)	伸び率 (%)						
1	35.2	10.64	1.005	3278	298	190	15.9	2.8	11.7	4.8	なし	なし	なし	2614	1540	
2	40.5	10.60	1.003	3772	365	191	17.6	2.6	12.5	5.0	同上	同上	同上	2772	1553	
3	-	-	-	-	-	406	24.0	38.4	13.5	35.2	なし	同上	なし	2612	1693	
4	-	-	-	3500	296	213	18.3	2.3	10.8	4.0	-	-	-	2634	-	
5	-	-	-	3830	336	234	19.0	3.0	10.6	5.2	-	-	-	2692	-	
品質規定	38以上	10.5以上	1.00以上	3500以上	340以上	150以上	10以上	-	5以上	-	ないこと	ないこと	ないこと	1600以上	-	

ングなどと照合して試験結果を検討すると、いずれも強度、耐久性に優れていることが判る。また、合成繊維のみではなく、無機質繊維のものも含まれているようで、これは伸びが少ない。

(7) 穴あきルーフィング

穴あきルーフィングは3件のみで、いずれも2種（露

出仕上用）であるが、試料番号2はJASS8の規格品ではない。

5. 試験の担当者

中国試験所試験課

中央試験所有機材料試験課

表一七 特殊ルーフィング試験結果

試験項目 試料番号	製品の単位重量 (g/m ²)	原反の単位重量 (g/m ²)	アスファルトの単位重量 (g/m ²)	引張強さ				低温可とう性 (合格の個数)	寸法安定性	
				長手方向		幅方向			変化量 (収縮) (mm)	外観々察 〔しわ,そりなどの変化の有無〕
				引張強さ (kgf/10mm)	伸び率 (%)	引張強さ (kgf/10mm)	伸び率 (%)			
1	1954	178	1177	13.3	56.7	9.8	53.3	10	0.50	なし
2	1599	168	843	17.1	45.0	11.0	56.3	同上	0.45	同上
3	1702	244	1046	12.3	41.4	12.3	46.0	同上	0.40	同上
品質規定	1500以上	120以上	850以上	12以上	8以上	8以上	12以上	7以上	4.5以下	ないこと

表一八 特殊ルーフィング試験結果

試験項目 試料番号	1巻の重量 (kg)	1巻の長さ (m)	幅 (m)	製品の単位重量 (g/m ²)	原反の単位重量 (g/m ²)	原紙に対するアスファルト浸透率 (%)	引張強さ				折り曲げ (き裂の有無)		アスファルトの浸透状況 〔不浸透部分の有無〕	耐熱 〔ずれ落ち,吸収,発ぼう,しみ出しの有無〕	被覆物の単位面積当りの重量 (g/m ²)	鉱物質の単位重量 (g/m ²)
							長手方向		幅方向		長手方向	幅方向				
							引張強さ (kgf/20mm)	伸び率 (%)	引張強さ (kgf/20mm)	伸び率 (%)						
1	40.6	10.89	1.003	3760	234	604	37.7	57.1	24.4	63.5	なし	なし	なし	2225	-	
2	39.8	10.50	1.023	3667	161	754	44.2	46.6	28.6	47.6	同上	同上	同上	2431	1407	
3	-	-	-	3889	247	327	24.6	9.0	13.0	11.0	同上	同上	同上	2723	1759	
4	-	-	-	2535	-	-	14.1	101.0	8.1	145.0	同上	同上	同上	-	588	
5	-	-	-	3564	164	305	32.5	43.0	16.1	48.0	同上	-	-	2814	2061	
6	-	-	-	3274	149	372	20.3	38.0	17.7	42.0	同上	なし	なし	2196	1394	
7	39.6	11.32	1.002	3635	592	77	16.9	2.4	12.1	4.1	同上	同上	同上	2540	1534	
8	39.4	10.50	0.915	4064	578	98	16.9	1.5	13.4	3.0	-	同上	-	2994	920	
9	-	-	-	3771	616	98	10.4	1.1	7.7	1.9	-	-	-	2847	-	
10	-	-	-	3657	572	95	15.1	2.0	10.0	3.4	-	-	-	2563	1802	

表一九 穴あきルーフィング試験結果

試験項目 試料番号	製品の単位重量 (g/m ²)	アスファルトの単位重量 (g/m ²)	砂粒の単位重量 (g/m ²)	穴の直径 (mm)	隣接穴の中心距離 (mm)	穴の面積比 (%)	寸法安定性 (伸び) (mm)	
1	2571	897	1238	19	97	2.6	1.00	
2	2204	636	1162	18	58	3.8	0.40	
3	2491	762	1318	16	80	3.2	0.50	
品質規定	1種	1400以上	600以上	-	15~25	70~200	0.5以上	6.0以下
	2種	2400以上	800以上	800以上	15~25	70~120	2.5以上	1.5以下

JIS原案 の紹介

日本工業規格(案)

JIS A ○○○○—○○○○

浴そう用排水器具

Waste Fittings for Bathtubs

1. 適用範囲 この規格は、主として住宅に使用する浴
そうの排水口に取り付ける排水器具（以下、排水器具
という。）について規定する。

備考 1. 排水器具以外の配管などについては規定し
ない。

2. この規格の中で { } を付けて示してある
単位及び数値は、国際単位系（SI）による
もので、参考として併記したものである。

2. 部品の名称 排水器具を構成する部品の名称は、図
—1のとおりとする。

3. 材料及び構造

3.1 材料 排水器具の材料は、表—1のとおりとす
る。

注(1) クロロブレンゴム（CR）を用いるときは、非結晶性の
ものとする。

備考 合成樹脂は、耐湯性、耐久性及び十分な機械的強度を
有するものでなければならない。

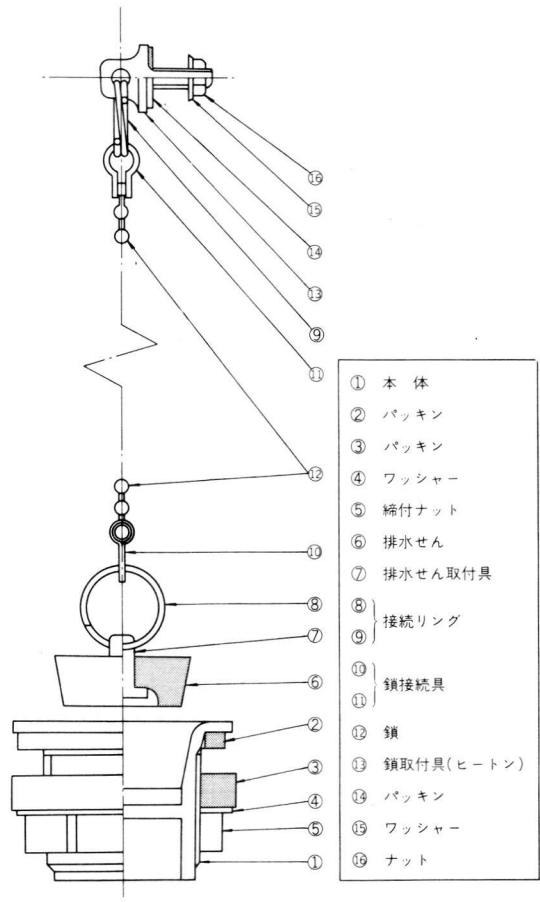
3.2 構造

(1) 排水せんは、本体、排水せん、鎖及び鎖取付具
で構成される。その連結方法の細部は、製造業者
の意匠考案による。

(2) 排水せんに金属を用いるときは、落下衝撃によ
って浴そうの表面に損傷を与えるおそれのない構

造とすることが望ましい。

(3) 本体と締付ナットとは、ねじのはめあい適切
で、かつ、ゆるむおそれのない構造としなければ



図—1

ならない。

4. 種類 排水器具は、本体の寸法により、1号～4号

表-1

番 号	名 称	材 料
1	本 体	JIS G 4305 (冷間圧延ステンレス鋼板) の SUS 304, JIS H 5101 (黄銅鑄物), JIS H 3423 (鍛造用黄銅棒) 及び合成樹脂
2, 3	パ ッ キ ン	JIS K 6380 (工業用ゴムパッキン材料) の B III 610 以上 ⁽¹⁾
4	ワ ッ シ ャ ー	JIS G 4305 の SUS 304, JIS H 3201 (黄銅板), JIS H 3321 (黄銅条) 及び合成樹脂
5	締付ナット	JIS G 4305 の SUS 304, JIS H 5101, JIS H 3423 及び合成樹脂
6	排水せん	JIS H 5101, JIS K 6380 の B III 610 以上 ⁽¹⁾ 及び合成樹脂
7	排水せん取付具	JIS G 4303 (ステンレス鋼棒) の SUS 304, JIS H 3422 (快削黄銅棒), JIS H 3423, JIS H 3521 (黄銅線) 及び合成樹脂
8, 9	接続リング	JIS G 4309 (ステンレス鋼線) の SUS 304, JIS H 3521 及び JIS H 3751 (りん青銅線)
10, 11	鎖 接 続 具	JIS G 4305 の SUS 304, JIS H 3201 及び JIS H 3321
12	鎖	JIS G 4305 の SUS 430, JIS H 3201, JIS H 3321 及び JIS H 3521
13	鎖取付具 (ヒートン)	JIS G 4303 の SUS 304, JIS H 3422, JIS H 3423, JIS H 3521 及び合成樹脂
14	パ ッ キ ン	JIS K 6380 の B III 610 以上 ⁽¹⁾
15	ワ ッ シ ャ ー	JIS G 4305 の SUS 304, JIS H 3201, JIS H 3321, JIS H 3731 (りん青銅板及び条) 及び合成樹脂
16	ナ ッ ト	JIS H 3422, JIS H 3423, JIS H 3521 及び合成樹脂

表-2

単位 mm

種 類	A	B	D	r (%)
1 号	46 以上	28	7 以上	20
2 号	48 以上	30	7 以上	30
3 号	55 以上	37	7 以上	20
4 号	62 以上	44	7 以上	20

$$\text{ここに } r = \frac{B - C}{2D} \times 100 (\%)$$

の4種類に区分する。

5. 形状及び寸法

5.1 本体の寸法 排水器具の本体の寸法は、図-2及び表-2のとおりとする。ただし、本体の他の部分及び本体以外の部品の形状及び寸法は、製造業者の意匠考案による。

5.2 鎖の長さ 鎖は、排水器具を浴そうに取り付けて閉せんしたとき、全長にわたって浴そうの内側面及び底面に接するのに十分な長さを有しなければならない。

6. 表面処理 排水器具の接水部品に銅合金を用いる場合は、ニッケルクロムめっきを施すものとする。めっきの種類及び等級は、JIS H 8617 (ニッケル及びニッケルクロムめっき) に規定する2種1級以上とする。

7. 外 観

- (1) 金属部品の表面は滑らかで、鑄巣、鑄ばり、ひび割れ、著しいきず、その他有害な欠点があってはならない。
- (2) 合成樹脂部品及びゴム部品の表面は滑らかで、切れ、欠け、ばり、きず、変形、変色、その他有害な欠点があってはならない。

8. 性 能

8.1 引張り強さ

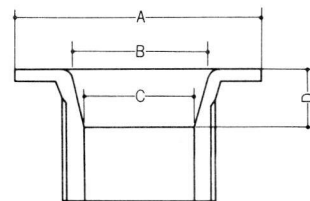


図-2

8.1.1 鎖の引張り強さ 9.1.1 に規定する方法で、 20kgf { 196.13N } の張力を加えたとき、鎖その他の部品の破壊及び接続リングの変形が生じてはならない。

8.1.2 排水せん取付具の引抜き強さ 9.1.2 に規定する方法で、 10kgf { 98.066N } の張力を加えたとき、排水せん取付具が抜けてはならない。

8.2 耐圧性 排水器具の本体は、9.2に規定する方法で、 $1.0\text{kgf}/\text{cm}^2$ { 0.0981MPa } の空気圧を加えたとき、漏れが生じてはならない。

8.3 止水性 9.3に規定する止水試験を行ったとき、1時間の漏水量が、9.3.1の止水試験Aは 0.03ℓ 以下、9.3.2の止水試験B及び9.3.3の止水試験Cは 0.03ℓ 以下でなければならない。

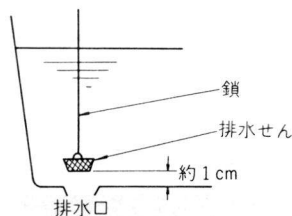
9. 試験方法

9.1 引張り試験

9.1.1 鎖の引張り試験 ばねばかりなどを用いて、図一1に示す鎖取付具⑬と排水せん側の接続リング⑧との間に、 20kgf { 196.13N } の張力を加え、鎖その他の部品の破壊及び接続リングの変形の有無を調べる。

9.1.2 排水せん取付具の引張り試験 ばねばかりなどを用いて、図一1に示す排水せん⑥と排水せん取付具⑦ (実際には接続リング⑧を利用してよい。)との間に、 10kgf { 98.066N } の張力を加え、排水せん取付具が抜けるかどうか調べる。

9.2 耐圧試験 排水器具本体の上下面を適当な方法で閉じ、これを水中に沈めて、内部に $1.0\text{kgf}/\text{cm}^2$



図一3

{ 0.0981MPa } の空気圧を加え、気ほうの発生の有無によって、漏れの有無を調べる。

9.3 止水試験 排水器具を浴そうに取り付け、浴そうを適当な高さの水平な台に載せ、次の3方法で試験する。

9.3.1 止水試験A 排水せんの鎖の下から約 10cm の位置を持ち、排水口の真上約 1cm の位置から排水せんを自然落下させて閉せんし、更に上方から約 5kgf { 49.0N } の力で押さえて閉せんする。次に排水口付近の水深が約 40cm になるまで給水する。給水完了後1時間の漏水量を測定する。

9.3.2 止水試験B 排水せんを上方から押さえることなく、自然落下のみで閉せんし、9.3.1と同じ試験を行う。

9.3.3 止水試験C 浴そうに閉せんした後、ほぼ滴水になるまで給水する。次に排水せんの鎖の下から約 45cm の位置を持って⁽²⁾、排水せんを引き上げ排水する。排水口付近の水深が約 40cm になるまで水位が低下したとき、排水せんを排水口の真上約 1cm の位置から(図一3参照)落とし込んで閉せんする。閉せん後1時間の漏水量を測定する。

注⁽²⁾ 鎖が短い場合には、上から約 10cm の位置を持ってよい。

備考 止水試験A、B、Cのいずれの場合も、試験は同一の浴そう及び排水器具について3回行い、その最大値で表わすものとする。

10. 検査 排水器具は、寸法、外観及び性能を検査して合否を決定する。検査は、合理的な抜取方式によることができる。

11. 表示 排水器具には、製造業者名又はその略号を本体又は排水せんに、種類(号数)を排水せんに、いずれも容易に消えない方法で、表示しなければならない。

この原案は、昭和50年度工業技術院より財建材試験センターに依託され、作成答申したものである。内容についてのご意見があれば、建材試験センター事務局（標準業務課）にお申し下さい。

原案作成に当たった委員は、次のとおりである。

（敬称略・順序不同）

栗山 寛（委員長）日本大学生産工学部建築工学科
 重倉 祐光 東京理科大学理工学部建築学科
 立石 真 建設省住宅局住宅生産課
 小野 一男 通商産業省生活産業局窯業建材課
 田村 尹行 工業技術院標準部材料規格課
 大内 栄一 日本住宅公団建築部設備課
 佐藤 鉄夫 (株)ロー建築設備研究所
 角田 顯保 日本グラスライニング工業会

兵藤美代子
 奥原 長武
 丹野 博実
 辻 恒一
 平田 純一
 伊奈 正夫
 児玉 増男
 白沢 幸雄
 金子 洋
 岡部 登
 村山 正
 瀬崎 浩夫
 芳賀 義明
 村田 正男

主婦連合会
 大阪瓦斯(株)
 財化学品検査協会
 (社)強化プラスチック技術協会
 東陶機器(株)
 伊奈製陶(株)
 松下電工(株)
 川鉄金属工業(株)
 日立化成工業(株)
 サンウエーブ工業(株)
 光洋金属(株)
 東京ガス(株)
 財建材試験センター標準業務課
 ”

ブランド本位の 建築材料商品事典

増補刷新版



建築材料と住宅設備の全品目にわたって、約1万2千点にのぼる市販製品を集載し、これら各品種の一般的性状と銘柄について解説したもので、建築の設計・施工に携わる実務家を対象とした唯一の実用材料事典です。ご要望に応じて、今回一般的に増補改訂を加えた刷新版をお届けします。

体裁 A5判、オフセット印刷、800頁、トーヨータフパーク表装、函入り

本文 版面12cm×17cm、標準7ポ2段組

付録 建築資材関係団体名簿 公共試験・研究機関
 建材関係海外技術導入一覧 防火認定材料一覧
 建築材料格付制度案内

頒 価 ¥5,000（送料実費）

建設資材研究会

〒103 東京都中央区日本橋2-16-12(江戸ニビル) ☎271-3471代
 〒532 大阪市淀川区西中島4-3-21(ビジネス新大阪) ☎302-0480代

JIS物語

(その六)

伊藤 鉦太郎*

● 第8話、国際標準化、ISOの外側

国際標準化の問題はISO(IECも含めて)だけで済むものではない。規格の国際的調整は一応純粋な技術的問題ではあるが、国と国との貿易、文化交流をはじめ国力関係といわれる相互依存や対立などによる広範な影響もかなりの程度関係している。

ISOは、この様な各国間の問題を一つの円卓会議の場に集めて調整解決して行こうとする、いわば国際標準化促進の手段としての機関である。わが国がISOに参加し活動してゆくには、これらの背後に働いている力関係をも洞察し理解しておくことが必要である。このことは国際標準化が、経済や外交とも何かしらの関連を持つものであって、単に純粋な技術問題としてのみの理解では不十分な対応しか出来ないおそれのあることを意味する。

ISOでわが国が主張する根本的な方向と、経済、外交または文化の面でわが国が主張する方向とが、お互にバラバラであったり逆行したりしてはならない。

昭和51年3月15日付日本経済新聞の朝刊のトップ記事に、つぎの様な標題の記事が出ている。

「ガット委 非関税障壁除去へ一歩

国際規格に統一化 検査法も公開義務付け」

記事の内容は、ガット(関税貿易一般協定)委員会が、技術的貿易障壁防止のための行動規約案をまとめて発表

したということである。非関税障壁(NTBと略称)を防止しようという提案は1973年東京会議で宣言として採択され、そのための原案作成作業はここ数年にわたって継続されて来たが、この程その成案がまとまったわけである。

案の要旨は、(1) 加盟国はその国の規格を出来るだけ国際規格に統一するよう努力する。

(2) 加盟国が独自に規格を定める場合は排他的なものや貿易障害になるようなことを避ける。

(3) 製品検査(品質保証制度)も規格と同様に公開し、協議制を採用するというものである。

NTBの問題は、ここに至るまでに可成り込み入った経過を経て来ている。ECC(ヨーロッパ共同体)の運動は、アメリカの経済力に対するヨーロッパ経済の巻き返しの意図をも持つものとも考えられるが、ECCの流れの一つとして1960年代の早くに、ヨーロッパ諸国の規格を調整しようとする動きが生じ、CEN(ヨーロッパ規格調整委員会)およびCENELEC(電気関係の同様な委員会)を設けた。CENELECの方はその後何度かの機構の改変を重ねて、遂に1970年H計画(ハーモニゼーション計画)案に到達した。H計画とは電子部品について関係各国が同意した共通の検査基準を定め、各国の「資格ある試験機関」が検査し認証した電子部品であれば、加盟国内の何処においても同等の効力あるものとして受入れようというものである。H計画の将来は電子部品に限らず一般工業製品に拡大される予定で、そのリストの中には建材も入っている。

米国は、H計画案の動きに深く注意を払い、この計画

* (財) 建材試験センター 理事長

への参加を要望して来たが、参加はもちろんオブザーバーとしての出席も拒否された。そこで米国は、これはN T Bの問題であるとしてガット委の場に持出すと共に、I E Cにおいてもこの問題を取上げ、H計画の如き問題はヨーロッパ地域のみでなく、全世界的な規模において論議すべき問題であると主張した。I E Cは激しい論議の末 1971年以降全世界的な認証制に向って研究を開始することとなった。このための委員会には、欧米のみならずカナダ、日本も参加しており、日本からは高木昇博士が有力なメンバーとなっておられる。

I E Cは、上記のような動きに応じて電子部品の国際的認証制について特別な委員会を設けて、実現のための検討を始めている。また先進諸国は、それぞれの国における対応として、国内における認証制度の整備を進めている。

わが国も、電子部品信頼性保証センターを設立して、I E Cの動きや各国の動きに遅れることのないための処置を取っている。

I S Oはノン・ポリティカルな純技術的国際機関であるといっても、数回の理事会出席の経験からすると、幾

つかの渦巻きが存在していることが観取出来る。一つはヨーロッパ諸国であり、その中心はフランスである。イギリスはヨーロッパに近いが多少離れた存在として仲介役や調整役として働くことが多い。東欧圏の諸国は大体において団結が固いようで、勿論中心はソ連である。アメリカはイギリスやカナダと手をつなぎたい模様である。オーストラリアと日本は体裁よくいえば是々非々であり悪くいえば放れ鳥でもあろうか。

A N S I (米国規格協会)の専務理事ペイトン氏が、環太平洋地域で一つの標準化の会議を持とうではないかとい出したのは1969年ジュネーブでのI S O理事会のティー・ブレイクの際であった。1971年春ハワイでの予備会議を経て72年ハワイで第1回太平洋標準化会議(P A S C)が開かれ、その後毎年、アメリカ、カナダ、オーストラリアと順次会議が続き本年は6月末に京都で開かれることとなっている。P A S Cは第1回会議において環太平洋諸国(米、加、豪、日、ニュージーランドその他)が、I S O、I E Cに協力し、I S O、I E Cがヨーロッパ中心に偏することなく真に全世界的な立場に立つ様にしようという趣旨のものであって、I S O、I E C

建材標準化の動き

—昭和51年3月分—

作成が終了した JIS 原案

部 会	区 分	件 名	担当機関・団体名
土 木	新 規	雨水ます, 汚水ます	全国コンクリート製品協会
建 築	"	ふすま紙及びふすまの性能試験方法	(財)建材試験センター
"	"	住宅用断熱材及び断熱サッシ	"
"	"	ポリマー・セメント・モルタルの性能試験方法	国土技術開発センター
"	"	ステンレス浴そう	ステンレス協会

部 会	区 分	件 名	担当機関・団体名
建 築	新 規	住宅用グラスウール断熱材	硝子繊維協会
"	"	住宅用ロックウール断熱材	ロックウール工業会
"	"	サニタリーユニットのモジュール割の原則	(社)日本住宅設備システム協会
"	"	アルミニウム合金製サッシ用金物	(社)日本サッシ協会
"	"	アルミニウム製合金屋根材	(財)建材試験センター
"	"	壁紙用接着剤	"
"	"	ステンレス製くぎ	"
"	"	浴そう用排水せん	"

に対立したり反抗するものではないと規定されている。

世界を大きく眺めると、ヨーロッパはCENなどの動きに見られるようにまとまって動いており、ソ連東欧圏はCOMECON（東欧経済相互援助会議）の一環として毎年標準化の会合を持っている。残るは中近東およびアフリカのいわゆるA・A諸国である。A・A諸国の標準化の問題は、経済開発、国際貿易の面からしても今後の大きな問題となるであろう。

ISO, IEC が全世界的な立場で差別なき各国の平等性の上に成立すべきことは誰も異存はない事であろう。しかし現実の状態は、この理想から逸脱している心配もある。加えてお隣の大国中華人民共和国の今後の動き、南北問題と称されるA・A諸国の動きについても、技術的先進国となった日本としては十分に考えておかねばならない。ガット委のNTB問題は遅々としてはいるが次第に実現の方向に動いている。

日本国民の将来を考えて、どの様な方向づけをするかは、以上の現実を踏まえて利害を勘案して樹立されねばならない。わが国が理想のみを追って進むのも立派であるが、それには長い期間の視野をもって何を失ない何を

損してもよいかについての判断が根底になくはならない。心配なのは、わが国ではこのような問題について意見をまとめる仕組みが、何処にあってどんな動きをしているかが一般的に明確でないことであると思う。

この外に最近では、ソ連が標準化と品質管理について相互技術協力の関係を英、仏などとの間に樹立し、日本とも1973年以来交互に連絡会議を持つようになっている。また最近サウジ・アラビアから標準化事業について日本の協力援助を求めて来ており、この仕事には建材試験センターも若干のお手伝いをして来ている。

この様に標準化についても、今後わが国は多くの国々との接触が増えてゆくであろう。わが国はこの動きに対応して工業先進国としての全世界に対する責務を果たすためには、一つは国内における対応組織をはつきりさせることであり、二つには対外協力の根底をその国の真の利益発展をその国の国民の立場にたって配慮することにおくことであり、第三には以上のことを基礎にした上でわが国の将来における利害の程度を検討しておくことが必要であると考ええる。

部 会	区 分	件 名	担当機関・団体名	部 会	区 分	件 名	担当機関・団体名
建 築	新 規	ポリエステル・レジン・コンクリートの可使用時間及び強度試験方法	国土技術開発センター	土 木	改 正	レデーミクスト・コンクリート (A 5308)	(社)日本コンクリート工学協会
"	"	化粧石棉セメント硫酸カルシウム板	石棉スレート協会	建 築	"	軟質繊維板 (A 5905)	日本硬質繊維板工業会
"	"	インシュレーション・ファイバーボードサンドウィッチ畳床	日本硬質繊維板工業会	"	"	衛生陶器付属金具 (A 5514)	日本衛生陶器工業組合
"	"	収納家具 (収納間仕切りユニット用)	(社)日本住宅設備システム協会	鉄 鋼	"	炭素鋼鋳鋼品 (G 5101) 他 4 件	日本鉄鋳鋼会
鉄 鋼	"	ニッケル合金クラッド鋼	日本高圧力技術協会	"	"	溶接構造用遠心力鋳鋼管 (G 5201) 他 4 件	"
"	"	溶接H型鋼 (一般構造用溶接軽量H型鋼)	日本鋼構造協会	"	"	亜鉛鉄板 (G 3302) 他 1 件	亜鉛鉄板会
				建 築	見直し	木材の平均年輪幅・含水率及び比重測定方法他15件	日本木材加工技術協会

への参加を要望して来たが、参加はもちろんオブザーバーとしての出席も拒否された。そこで米国は、これはN T Bの問題であるとしてガット委の場に持出すと共に、I E Cにおいてもこの問題を取上げ、H計画の如き問題はヨーロッパ地域のみでなく、全世界的な規模において論議すべき問題であると主張した。I E Cは激しい論議の末 1971年以降全世界的な認証制に向って研究を開始することとなった。このための委員会には、欧米のみならずカナダ、日本も参加しており、日本からは高木昇博士が有力なメンバーとなっておられる。

I E Cは、上記のような動きに応じて電子部品の国際的認証制について特別な委員会を設けて、実現のための検討を始めている。また先進諸国は、それぞれの国における対応として、国内における認証制度の整備を進めている。

わが国も、電子部品信頼性保証センターを設立して、I E Cの動きや各国の動きに遅れることのないための処置を取っている。

I S Oはノン・ポリティカルな純技術的国際機関であるといっても、数回の理事会出席の経験からすると、幾

つかの渦巻きが存在していることが観取出来る。一つはヨーロッパ諸国であり、その中心はフランスである。イギリスはヨーロッパに近いが多少離れた存在として仲介役や調整役として働くことが多い。東欧圏の諸国は大体において団結が固いようで、勿論中心はソ連である。アメリカはイギリスやカナダと手をつなぎたい模様である。オーストラリアと日本は体裁よくいえば是々非々であり悪くいえば放れ鳥でもあろうか。

A N S I (米国規格協会)の専務理事ペイトン氏が、環太平洋地域で一つの標準化の会議を持とうではないかとい出したのは1969年ジュネーブでのI S O理事会のティー・ブレイクの際であった。1971年春ハワイでの予備会議を経て72年ハワイで第1回太平洋標準化会議(P A S C)が開かれ、その後毎年、アメリカ、カナダ、オーストラリアと順次会議が続き本年は6月末に京都で開かれることとなっている。P A S Cは第1回会議において環太平洋諸国(米、加、豪、日、ニュージーランドその他)が、I S O、I E Cに協力し、I S O、I E Cがヨーロッパ中心に偏することなく真に全世界的な立場に立つ様にしようという趣旨のものであって、I S O、I E C

建材標準化の動き

—昭和51年3月分—

作成が終了した JIS 原案

部 会	区 分	件 名	担当機関・団体名
土 木	新 規	雨水ます, 汚水ます	全国コンクリート製品協会
建 築	"	ふすま紙及びふすまの性能試験方法	(財)建材試験センター
"	"	住宅用断熱材及び断熱サッシ	"
"	"	ポリマー・セメント・モルタルの性能試験方法	国土技術開発センター
"	"	ステンレス浴そう	ステンレス協会

部 会	区 分	件 名	担当機関・団体名
建 築	新 規	住宅用グラスウール断熱材	硝子繊維協会
"	"	住宅用ロックウール断熱材	ロックウール工業会
"	"	サニタリーユニットのモジュール割の原則	(社)日本住宅設備システム協会
"	"	アルミニウム合金製サッシ用金物	(社)日本サッシ協会
"	"	アルミニウム製合金屋根材	(財)建材試験センター
"	"	壁紙用接着剤	"
"	"	ステンレス製くぎ	"
"	"	浴そう用排水せん	"

に対立したり反抗するものではないと規定されている。

世界を大きく眺めると、ヨーロッパはCENなどの動きに見られるようにまとまって動いており、ソ連東欧圏はCOMECON（東欧経済相互援助会議）の一環として毎年標準化の会合を持っている。残るは中近東およびアフリカのいわゆるA・A諸国である。A・A諸国の標準化の問題は、経済開発、国際貿易の面からしても今後の大きな問題となるであろう。

ISO, IEC が全世界的な立場で差別なき各国の平等性の上に成立すべきことは誰も異存はない事であろう。しかし現実の状態は、この理想から逸脱している心配もある。加えてお隣の大国中華人民共和国の今後の動き、南北問題と称されるA・A諸国の動きについても、技術的先進国となった日本としては十分に考えておかねばならない。ガット委のNTB問題は遅々としてはいるが次第に実現の方向に動いている。

日本国民の将来を考えて、どの様な方向づけをするかは、以上の現実を踏まえて利害を勘案して樹立されねばならない。わが国が理想のみを追って進むのも立派であるが、それには長い期間の視野をもって何を失ない何を

損してもよいかについての判断が根底になくはならない。心配なのは、わが国ではこのような問題について意見をまとめる仕組みが、何処にあってどんな動きをしているかが一般的に明確でないことであると思う。

この外に最近では、ソ連が標準化と品質管理について相互技術協力の関係を英、仏などとの間に樹立し、日本とも1973年以来交互に連絡会議を持つようになっている。また最近サウジ・アラビアから標準化事業について日本の協力援助を求めて来ており、この仕事には建材試験センターも若干のお手伝いをして来ている。

この様に標準化についても、今後わが国は多くの国々との接触が増えてゆくであろう。わが国はこの動きに対応して工業先進国としての全世界に対する責務を果たすためには、一つは国内における対応組織をはつきりさせることであり、二つには対外協力の根底をその国の真の利益発展をその国の国民の立場にたって配慮することにおくことであり、第三には以上のことを基礎にした上でわが国の将来における利害の程度を検討しておくことが必要であると考えます。

部 会	区 分	件 名	担当機関・団体名	部 会	区 分	件 名	担当機関・団体名
建 築	新 規	ポリエステル・レジン・コンクリートの可使用時間及び強度試験方法	国土技術開発センター	土 木	改 正	レデーミクスト・コンクリート (A 5308)	(社)日本コンクリート工学協会
"	"	化粧石綿セメント珪酸カルシウム板	石綿スレート協会	建 築	"	軟質繊維板 (A 5905)	日本硬質繊維板工業会
"	"	インシュレーション・ファイバーボードサンドウィッチ畳床	日本硬質繊維板工業会	"	"	衛生陶器付属金具 (A 5514)	日本衛生陶器工業組合
"	"	収納家具 (収納間仕切りユニット用)	(社)日本住宅設備システム協会	鉄 鋼	"	炭素鋼鋳鋼品 (G 5101) 他 4 件	日本鉄鋳鋼会
鉄 鋼	"	ニッケル合金クラッド鋼	日本高圧力技術協会	"	"	溶接構造用遠心力鋳鋼管 (G 5201) 他 4 件	"
"	"	溶接H型鋼 (一般構造用溶接軽量H型鋼)	日本鋼構造協会	"	"	亜鉛鉄板 (G 3302) 他 1 件	亜鉛鉄板会
"	"			建 築	見直し	木材の平均年輪幅・含水率及び比重測定方法他15件	日本木材加工技術協会

北京 西安 広州

《中国への旅—1》

—その6—

宮野秋彦*



* *

古都西安

一. 西安へ飛ぶ

西安へ行く日の朝は四時半に起きた。

同室の久保田先生も古都西安への期待に昨夜はあまり寝むれなかったようである。

北京飯店発六時半、馬克勤先生、奚静達女士、吳応健氏、林洪濱氏が同行して下さる。

北京空港へ向う道は朝の光の中で見ると一段と両側の樹林の緑が美しい。まだ人通りの少ない街路では道路清掃車や害虫駆除の薬剤散布車が早くも活躍していた。

北京空港発七時五十五分、フライトナンバー123便、機種はTridentである。

現在、北京—西安間には中国民航CAAC (General Administration of the china) の直行便三便を含む週六便、往復十三便が就航している。

就航機種はAntonov 24, Ilyushin 18およびTridentの三種である。

広州からの時と同じように、髪を三つ編みにした服務員の娘さんがいろいろとサービスをしてくれる。

*名古屋工業大学教授・工博

太原と思しき辺りを過ぎ、汾河を越える頃、前の席にいた解放軍の兵士が振り返り窓の下を指差して「黄河^{キワツナ}」と叫んだ。

私に“天上より来たる黄河”の流れを見せてやろうという心遣いであったが、慣れぬ私の目にはとうとう黄河上流の姿は探し当てることができなかった。

西安空港着九時三十五分。

空港には中国建築学会^{せんせい}陝西省分会負責人(支部長)周厚先生、理事の叶全昆先生および洪青先生と工作人員の張宝珊氏らが出迎えられた。

少憩の後、出迎えの車で宿舍の人民大厦に向う。

車が街に入ると道を行く人が一勢に拍手をしたり手を振って歓迎してくれる。子供たちの中には何か呼びながら歩道を車について走ってくるものもいる。

広州や北京でも私たちが訪れた先で拍手の歓迎を受けることはしばしばあったが、こんなに自然で開けっ放しの歓迎ぶりは始めてであった。

車の窓から引切り無しに手を振って応えながら、私はそこに古都の人情を見た。

人民大厦はかつてソ連の技術者が宿舍としていたもので、間取りや調度類も当時のままである。

昼食の時の相談で午後は早速半坡博物館と華清池へ出



掛けることになり、二時まで休息をとるべく一同それぞれの部屋に引き取った。

私の部屋は寝室の隣りが居間になっていて、天井の高い簡素な室内に渋い朱色と淡い鶯色を基調とした花柄の絨毯が良く似合う。

気温はかなり高いが湿度が低いので、部屋の中は左程暑くはない。

窓外のポプラには蝉時雨が頻りだが、他に物音も聞えず実に静かである。

ベットに入ってウトウトとしたら、どこか遠くで汽車の汽笛の音がした。

二. 半坡博物館

古都の昼寝から覚めた私たちは、市の東郊、^{きん} 灑川 (Chan River) の^{ほと} 辺り半坡村にある半坡遺址博物館の見学にてかけた。

私の車には張宝珊さんが同乗される。

途中、勾柳の街路樹の新緑が美しい。

かなり大きな火力発電所があり、煙突が二本盛んに煙を吹き上げていた。

半坡博物館は、約六千年前の新石器時代に属する^{きょうしゅう} 仰韶文化後期の原始社会村落遺址の発掘現場に、アーチ状の屋根を架けてそのまま保存したもので、いくつかの別棟には出土文物を展示して全体を博物館としたものである。

調査は一九五三年から開始され、五年間の歳月をかけて一九五八年に博物館が完成した。

半坡遺址は^{さん} 灑川の河岸段丘上の約五万平方メートルに亘る地域で、発掘された集落は周囲に全長約三百メートル、深さおよび巾五メートルの大溝(堀)を巡らし二ヶ所程橋を架けている。

集落の略中央に最も大きな方型(百六十平方メートル位)の住居址があり、それを囲んで約二十平方メートル程度の方型、長方形または円型の住居址が入口を南または南西に向けて発見されている。



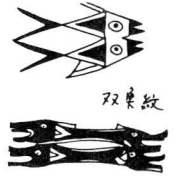
▲半坡遺址



▲集落全景の模型



鹿紋



双魚紋

なお、住居址はおおよそ五十戸位あり、説明文によると母系社会であったとしている。

住居形式は竪穴式と地上式に分かれる。

また、住居の近くには柵の跡があり、家畜を飼っていたことが判る。

集落のところどころに穀物などの食料を貯蔵したものと思われる穴（袋状窖穴、地窖）が二百程発見されている。

貯蔵穴の平均的な大きさは底辺の直径が二・七メートル位、深さが一・八メートル位で晩期になるに従って規模が大きくなる。

貯蔵穴の形はいずれも壺のように口がづぼまっている。

出土品の大部分は日常の生活用具と農具類であるが、素焼きの鉢や壺に赤褐色の彩色を施し、これに青黒い絵の具で魚や動物の紋様を描いているのが面白かった。

また、子供の甕棺^{かめかん}が住居の近くから多く発見されており、わが国の同時代と同じ習慣でいずこも変わらぬ子を

亡くした親の気持が覗われる。

三. 華清池^{かぜいち}

華清池の温泉は、西安の東二十五キロ、臨潼^{りんどう}県驪山^{りざん}（海拔一二五六メートル）の麓にある。

この天然の温泉は約三千年前西周の時代に発見され、爾来、周、秦、漢、唐の歴代皇帝の行宮が置かれた。

とくに、唐代は盛んで、中でも玄宗は楊貴妃を伴ってしばしばこの地を訪れ、七四七年それまでの温泉宮を華清宮と改名している。

白楽天 「長恨歌」

春寒賜浴華清池（春寒うして浴を賜う華清池）

温泉水滑洗凝脂（温泉水滑らかにして凝脂を洗う）

侍兒扶起嬌無力（侍兒扶け起こせども嬌として力なし）

始是新承恩澤時（始めて是、新たに恩澤^{おんたく}をうくる時）

の一節は、七三〇年始めて楊妃が玄宗とこの地を訪れた



▲古代住居址の保存



▲華清池飛霜殿前庭

折のことを詠んだものである。

現在の建物は殆ど近年の復元であって、丁度今正門が洪青先生の設計によって、唐代の様式を模して復元工事中であった。

華清池はまた、西安事件の舞台として有名である。

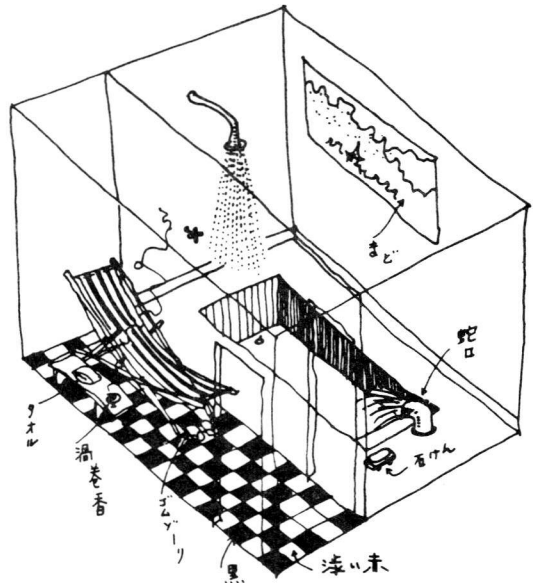
一九三六年十二月十二日未明に発生したこの事件は双十二事件とも呼ばれ、当時蒋介石麾下にあって、毛沢東主席の率いる中国労農紅軍に対して戦闘状態にあった東北軍の張学良將軍ならびに西北軍の楊虎城將軍とその部下が、蒋介石に抗日を迫ってこれを監禁した事件である。

その朝、宿舎にあった蒋介石は襲撃を知って裏山に逃れたが、やがて中復の岩陰に潜んでいるところを捜しだされた。

現在、その場所に捉蔣亭とくしやうていという名の見晴らし台があり、ここに立つと遥か西の彼方に西安を望むことができる。



▲温泉入口の楼門



事件は張学良軍の要請を受けて延安から飛来した周恩来軍事委員会副主席らの蒋介石説得によって解決され、抗日への国共合作の端緒がここに開かれることとなる。

半坡村から更に足を延ばして華清池に着いた私たちは、楊妃が玄宗皇帝と霜を眺めたという飛霜殿で暫く休息したのち、大きな麦藁帽子を被って園内を一巡した。

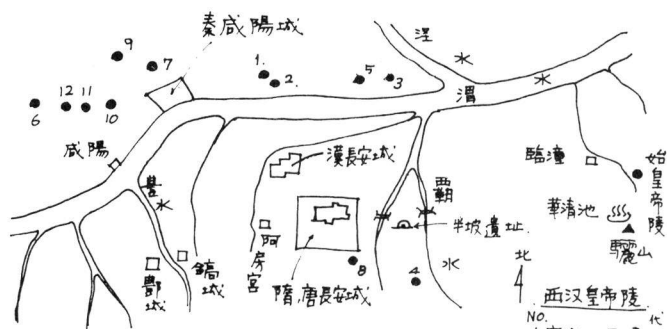
泉源は全部で四つあり（九竜湯、貴妃池など）、温泉涌出量はそれぞれ毎時二十五トン、総量で毎時百五十トンである。

泉温四十三度、泉質は透明で石灰、炭酸ナトリウム、弗素ナトリウム、弗素カリ、二酸化炭素、硫黄、炭酸マグネシウムなどを含む。

管理は陝西省革命委員会の文化組で行っており、入湯料は一人部屋で二十五銭から四十五銭、大衆浴場は一人十五銭と非常に安く他に無料のところもあり、三百から四百名程度の宿泊施設も整っている。

折から農作業が一段落したのか、農民の団が保養に来ていた。

裏山の中腹にある捉蔣亭まで登った私たちは一風呂浴びて汗を流すことになったが、ここで問題となったのは、



貴妃池温泉の中の楊貴妃が入ったといわれる「芙蓉池」を模した浴槽に誰が入るかということであった。

いろいろの討論の結果、結局吉阪団長がその幸運に恵まれ、われわれは差し詰めその侍女の入ったと覚しき辺りで我慢することと相成ったのは誠に残念であった。

個人浴室の棟は片側廊下になっており、一列にならんだドアの一つを明けると、夕涼みなどに使う折り畳み式の寝椅子と脇机が置かれた前室があり、その奥が浴室になっている。

前室の脇机の上は細い渦巻型の香が焚かれており、浴室全体に良い香りが立籠めている。

浴室の略中央にかなり深い長方形の浴槽があり、手前の方にまるで消火栓のような直径十二、三センチメートル程の鉄管が床から直角に突き出しており、先端の大きな腕型の弁を両手で回すと、湯が奔流のように迸り出て忽ち浴槽が一杯になる。

何とも豪快かつ大らかなものである。

浴室に香を焚く繊細な心遣いと、奔流の如く迸る温泉との対比は誠に面白いと思った。

飲み屋もバーもストリップも、そして軒を連ねる土産品屋も無く、ただ山腹の樹林の中に木造平家建ての浴室が点在するだけの温泉風景は私たち日本人から見ると凡そ温泉というイメージから遠いが、高い窓から聞えてくる小鳥の囀りや蝉時雨を聞きながら広い湯船に伸び伸びと手足をのばしていると何ともいえずゆったりとした気分が湧いてくるのであった。

四. 古都の歴史

紀元前十一世紀に始まり、周（西周）、秦、漢（西漢）

隋、唐と歴代の王朝が都した西安は、正に古都の名に相応しく古代建築や遺跡に富む。

この地に始めて城を築いたのは周の文王であって、現在の西安の東約二十キロ、^{ほうすい}渭水の^{ほうきやう}西岸鄭京である。

後、その子、武王が父の跡を継ぎ、殷王朝を亡ぼして周王朝を興すに当たり、都城を父文王の鄭京から豊水の東岸に移した。

これが^{とう}鎬京であって紀元前千五十年頃のことといわれ、後、紀元前七百七十一年、北方の異民族戎などの侵入によって洛陽^{せんとう}に遷都されるまでの、いわゆる西周時代ここで国王の統治が行われた。

その後、春秋、戦国時代を経てこの地に都を定めたのは秦の始皇帝である。

秦の都、咸陽京は^{いすい}渭水の北岸、豊水が合する辺りの対岸にあり、西安の西約十キロの地に有名な阿房宮が建設されたのもこの時代である。

因に、始皇帝の帝陵は臨潼具驪山の近くにある。

次いで、漢の高祖、劉邦の長安^{てんと}奠都（前二百年）以来、これを継いだ恵帝による築城工事が完成するのは紀元前百九十年である。

これが西漢（前漢）の長安京であって、現在の西安の



西北郊に当たる。

爾来，光武帝が洛陽の地に會都するまでの約二百年間ここに都が置かれることとなる。

渭水の北岸には秦の咸陽城址を中心として西漢時代の皇帝の陵墓が東西約三十五キロに亘って点在する。

後，隋の文帝，高祖，楊堅は長安を大興城と改めてここに首都を定めた。

そして，長安京は次の唐代に入って愈最盛期を迎えることとなり，東西約九・五キロ，南北約八・五キロの都城域に人口百万に達する大首都が完成するのである。

私たちは西安での二日目を，この古都周辺の遺跡の見学に当てることとして，先ず陝西省博物館に向った。

人民大厦を出た車は北大街から市の略中央に位置する鐘樓の横を通り，南大街の城門を抜けて一旦城外の环城路（城壁に沿った路）に出，再び左折して城内に入るとすぐ左側に陝西省博物館がある。

博物館の建物は元孔子廟を利用したもので，入口には明代の樓門が建ち，庭園内には秦代の亭が幾棟か残っている。

現在の総展示面積四千五百平方メートル，展示件数約二千点で全体を三つの部門に分け，十三の陳列室に展示している。

第一部，周，秦，漢，隋，唐の歴史の紹介。

第二部 石刻の展示

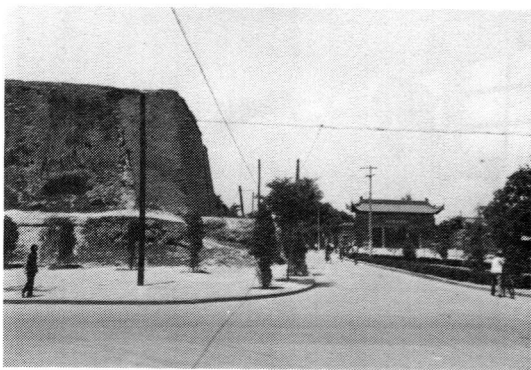
第三部 碑林

また展示に当っては，階級闘争，生産闘争，科学実践を三つの柱としてレイアウトしているということであった。

現在ここに集められているものの中には，解放後の（特にプロ文革時の）大規模な基本建設（国家的規模で行う開発工事）の際に出土した地下埋蔵品が多く含まれている。

第一部は西周の頃の祭祀用器具である鼎（三本足で一對の耳をもった肉を煮る器），角（三脚で火にかけて温める飲酒器），簋（鉢形で穀物を盛る器），提梁卣（盛酒器。壺に提梁（つり手）をつけたもので蓋を有し一般に卣という。）を始め，読み方もよくわからないような壺，罍，盂，壺などといった古代青銅器類の展示から，僧一行，張遂（六八二～七二七）の発明になる渾天儀と称する子午線測定具や張衡の考案した十二の滝の口の玉の内一つが下の蛙の口に落ちて地震の発生した方向がわかるという感震計などなかなか珍しい展示品が多い。

その他，断熱を考慮したのか，内部が中空になっている画像空心磚や昔の農村のサイロを模したと思われる陶倉の出土品などが興味深かった。



▲陝西省博物館。唐代の城壁が残る



第二部の石刻ホールには、一部複製を含めて七百点以上の石刻類が展示されている。

渭水北方には唐代の皇帝の陵が十八程残っており、陵前にはそれぞれいくつかの大きな石刻像が置かれているが、ここに展示されているのはその内の一部である。

石刻類はこうした帝陵などの陵前にあったものと仏像などのような宗教的なものとに二分され、一部画像石なども展示されている。

隋の大業四年（公元六〇八）の銘の有る九才の少女、隋季小孩の石棺の屋根型の蓋に「開者即死」と刻んだ呪いの言葉が印象に残った。

第三部の碑林はあまりにも有名で、北宋の元祐五年、遼の大安六年（公元一〇九〇）から集め始め、宋、元、明、清の時代を通じて大小千枚余の碑がここに集められている。

これらの石碑は、そこに書かれた内容も勿論貴重であるが、文字そのものが書道研究の好資料であって、先年

日本から訪中した書家達はここに来て足が釘付けになってしまったということであった。

また、碑の中には人物の肖像を刻んだものもあり、服装史の研究材料ともなる。

プロ文革前までは、王羲之、顔真卿、歐陽詢といった有名な書家のもののみであったが、最近では農田開発の記念碑や村の道端にあったようなものも集められている。

清代の光緒二十九年（公元一九〇三）の「感時傷悲記」と題する碑文は当時の物価高を悲しんで次のような記録を残している。

稻米粟米每斗十二両三銭，小麦一斗二両一銭，
大麦一両四銭，蕎麥九銭，莞豆一両八銭，麩子
五銭，穀糠一銭，柿果一銭五分，核棗一銭，監
一升銀九分，清油一斤一銭六分，猪肉一斤一銭
八分，紅白蘿蒲一斤七分，綿花一斤三銭二分，
麻一斤一銭，梭布一尺五分……………

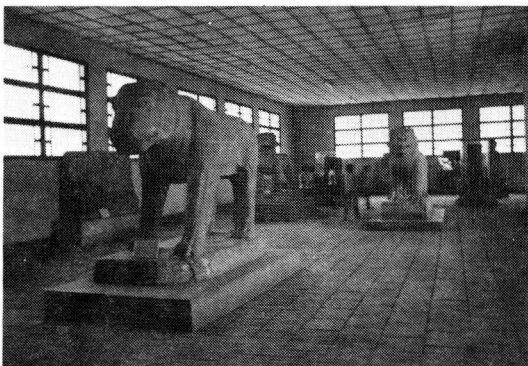
また、孔子の弟子達の位牌が両側の壁際に並ぶ中庭の真中には、批林批孔で問題になっている「孝経」を刻んだ石碑が小屋を架けて大切に保存されていた。

一通り見終った私たちは、最後にもう一度休憩室に入り、そこで先年発掘調査が行われた懿徳太子の墓から発見された壁画の模写を見ることができた。

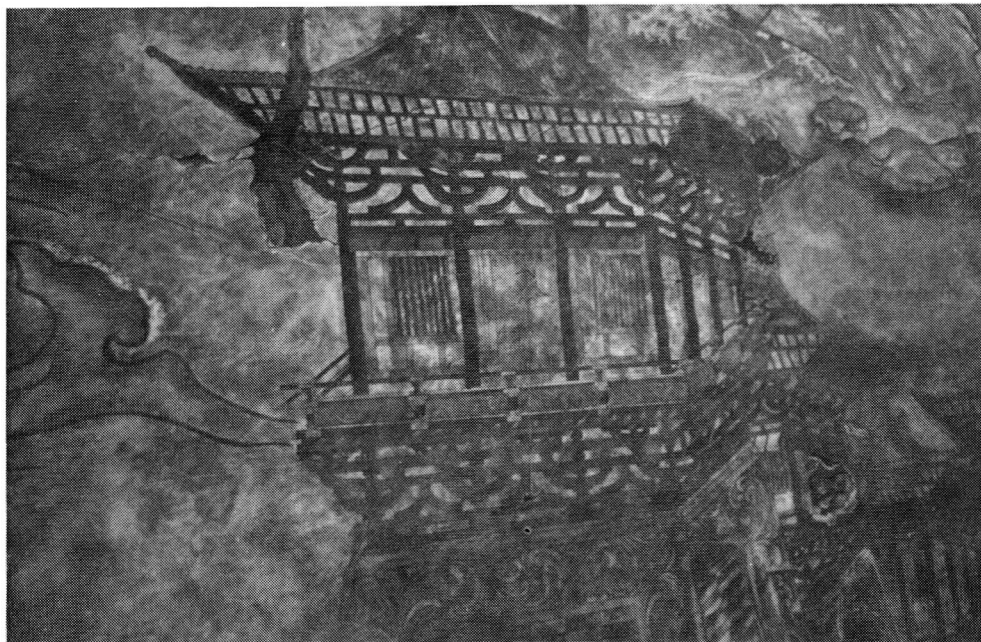
実物はすでに現場から切り取り博物館内に保存されているということであった。

五. 大雁塔

一旦、人民大厦に戻って昼食をとり、午後は大雁塔、小雁塔、唐三蔵塔などのある玄奘三蔵法師縁の寺を見て



▲石影室の一部



▲ 懿德太子墓壁画模写

回った。

大雁塔のある大慈恩寺の位置は長安京新昌坊の一面に当たる。

人民大厦の東を西安駅から真っ直ぐ南に延びる解放路を城外に出て、これに続く雁塔路を更に南に進むと丁度行く手真正面に褐色の塔が見えてくる。

大雁塔である。

現在の西安市碑林区の城外南部に当たる。

大慈恩寺は唐の高宗、季治が貞観二十二年（公元六八四）皇太子の頃、貞観七年（公元六三六）三十六才で亡くなった母、文徳順聖皇后（太宗の皇妃）の菩提を弔うため、当時隋代の無漏寺というのが廃寺となっていたのを再興したもので、この時大慈恩寺の扁額を与えた。

最盛期には寺房十院余、寺僧三百、師僧五十を数えたといひ、その広大さが偲ばれる。

大雁塔はその後皇帝となった高宗が六百五十二年印度の窣堵婆に倣って建立したもので、当時すでに印度から戻っていた玄奘三蔵法師（六百四十五年四十四才で帰国）がこの寺で上座を務めており、建設に当っては恐らく彼

の考えが採り入れられたことであろう。

なお、法師は当寺において、印度各地より持ち帰った六百五十七巻の大乗仏典の翻訳に取り組み、「瑜伽論」上下他七十六部、千三百三十五巻の仏典の漢訳を行うのである。

前方に大雁塔を見ながら雁塔路を南進した車は、自然に塔の北背面に行き当たる。

そこから塔の基壇に沿って左に回ると南正門に至る。

境内周辺は竹林が多い。

正門を入ると大雄殿の向うに大雁塔が聳え立っている。大雄殿の手前の坂を上り歴代和尚の墓地の横を抜けると道は大雁塔正面入口の階の下に出る。

「全国重点文物保護単位」の表示を見ながら階を上ると塔の基壇の上に立つことになる。

塔の高さ六十四メートル、記録によると当初は五層とあるが、現在四角七層で初層は辺二十七メートル。方四十五メートルの基壇の上に立っている。七層に改めたのは則天武后で、長安年中のことといわれている。石および磚造で、塔の周壁表面には柱、梁、斗拱などの木造の架



▲懿徳太子墓壁画模写

構様式を積み出している。

基壇上に立って仰ぎ見ると七層の軒先が殆ど一直線に揃ってなかなか豪快である。

正面入口横に太宗の宰相で書家でもあったちよすいりょう褚遂良の筆になる太宗撰「大唐三蔵聖教序」の碑がある。

狭い入口くを潜るように入ると内部は以外に広くひんやりと冷気を感じる。木製の階段がかなりの急勾配で



▲大慈恩寺大雁塔，手前は大雄殿

上階に通じており、丁度日本の城の天守閣の感じである。

土曜日午後の所為か、案外沢山の人が来ており、狭い階段は上り下りの人達で一寸した混雑である。

各層とも東西南北に向けて開口が設けられており、一層一層登るにつれて段段視野が広がって行く。

遂に七層の最上階に達して、塔の上から南の方を眺めると褐色の大地の果てに丸味を帯びた地平線が見えた。

北は眼下に西安市街が広がり、その向うに渭水が流れ、更にその先に遠く乾泉やまなみの山脈がある。そしてその中には、明日私たちが尋ねる唐の高宗の山陵もある筈であった。

かつて長安の都に唐の文化が燦然と花開いた時、ここには仏寺どうかん、道観（道教の寺院）合わせて百四十五寺（僧寺八十一寺、尼寺二十八寺、道観三十観、女観六観）があったといわれ、大慈恩寺の境内はまた長安京第一のぎ戯場として、さまざまな見世物、興行が軒を連ねたところでもあった。

風の良く通る塔の上に立って、古都三千年の歴史に思いを馳せる私の傍で、一人の少年が頬を一杯に脹らませ夢中になってハモニカを吹き続けていた。（つづく）

防火構造の試験方法について

1. はじめに

建築基準法施行令第108条の第1項～第3項に防火構造が例示されており、それ以外の構造については、建設大臣が、防火構造と同等以上の性能があると認めた場合に指定されることが同条第4項に規定されている。そして防火構造の指定については昭和34年の建設省告示第2545号に定められている。この告示の防火構造の性能は、不燃軸組構造の場合に**JIS A 1302**「建築物の不燃構造部分の防火試験方法」、木造の軸組構造の場合に**JIS A 1301**「建築物の木造部分の防火試験方法」による性能試験で合格したものであることが規定されている。以下これらの試験方法について述べる。

2. 試験体

試験体は、できるだけ実際の建物と構造、材料、施工および寸法などを同一に作製しなければならない。また、防火上弱点と思われる部分、特に防火被覆材の接合部などを含ませる。

セメントモルタル、ロックウール吹付被覆材などの湿式工法においては、厚さが不均一にならないようにピンを埋め込んだり、レベル棒をつけたり、糸をはったりなどして所定の厚さを保つようにする。接合部を有する成形被覆板などについては、縦目地、水平目地を含んで作製する。

試験体の大きさは、実際の建物の構造部分と同一に作製するのが望ましいが、構造、材料などの諸条件と加熱

炉の大きさによって決まる。

建材試験センターには、現在、壁用試験炉が大型、中型の2台あり、その試験体の最大寸法は大型炉で高さ3.6m×幅3.8m（加熱面積高さ3.38m×幅3.6m）、中型炉で高さ2.3m×幅2.2m（加熱面積高さ2.14m×幅2.19m）である。セメントモルタルなどの接合部のない防火被覆材を用いた試験体は、高さ2.7m×幅1.8mで統一しつつあるが、ボードあるいはサイディング材などの防火被覆材を用いた試験体は事前に打合せして大きさを決める。

試験体の数量は、加熱試験用の間仕切壁については各面2体ずつとするが防火性能が明らかに同一と思われる両面対象の場合は各面1体ずつ、計2体とすることができる。また、外壁については、外装材側から2体とする。衝撃試験用は、防火被覆面に1体とする。

3. 含水率

防火試験を行う場合、試験体の含水量の多少によって試験結果に及ぼす影響は多大である。**JIS A 1301**（**A 1302**も同様）では試験体を気乾状態（通常の建物に使用されている状態）になるまで乾燥させたものを用いることになっている。しかし、気乾状態とはどのような状態を指すか明確ではない。含水量は材料の性状、季節、場所、材令などによって変化するものであるからである。通常、その材料の気乾状態を定量的に表わす方法として、温度20℃、湿度60%の恒温室内に2～3カ月静置し、その重量がほぼ平衡状態になった時の乾燥状態を気乾状態と呼び、その時の含水量を気乾含水量と呼んでいる。**JIS A 1304**「建築構造部分の耐火試験方法」では、試験

* (財) 建材試験センター中央試験所耐火試験課技術員

体を風通しのよい室内に静置した場合、気乾状態に達する期間を湿式工法（コンクリート、モルタル塗）によるもの夏期2カ月、冬期3カ月とし、石綿スレート張りなどの乾式工法によるものは夏冬の区別なく1カ月としているが、これは一応の目安であって、現実には必ずしも風通しの良い室内に静置出来なかったり、季節、材質、厚さ、形状、構成によって乾燥状態が異なるから十分な含水率のチェックが必要であることを留意しなければならない。「加熱試験を行う場合、図-1に示すように、水分の気化熱のために裏面温度は100℃で停滞し、乾燥脱水後、再び温度上昇する。この停滞時間は材料の含水率の多少によって、長短を生じ試験結果に大きな影響を及ぼす。特にセメント2次製品においては、加熱中に爆裂を生じたり、あるいは収縮による亀裂幅増大のために

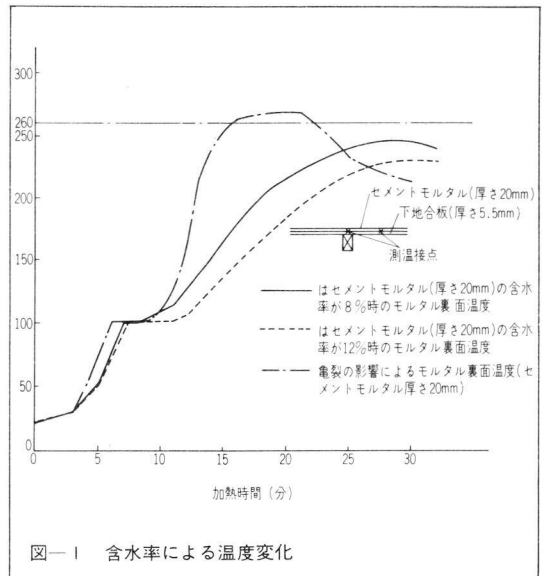


表-1 加熱温度 (°C)

加熱区分	加熱時間(経過分) 加熱曲線の種類	加熱時間(分)																													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
2級	標準	-	75	120	190	310	500	680	790	840	840	820	760	690	640	585	540	495	460	420	390	360	340	310	285	260	240	220	195	175	150
	中型特性	50	90	220	310	455	645	825	900	915	910	895	800	730	685	590	550	510	470	425	395	345	300	280	250	230	200	175	160	140	120
	大型特性	50	90	170	240	400	550	730	890	915	910	880	820	730	680	590	550	510	470	425	395	345	300	280	250	230	210	190	160	140	120

注) 中型特性は中型壁炉の特性温度、大型特性は大型壁炉の特性温度を示す。

表-2 衝撃試験結果の判定方法

両面張り		加熱側防火被覆材貫通は不合格、これは火災時において防火被覆材が破壊し鋼材温度が上昇し壁が破壊するため
片面張り		裏面貫通(図に示している状態は裏面貫通とみなす)の破壊は不合格、ただし凹凸または亀裂などを生じ隙間が裏面に達していなければ合格とする
片面張りロックウールなどの吹付材		層間はくりが防火被覆材全体に生じた場合は不合格、これは火災時において脱落のおそれがあるからである

裏面温度が適性値(図一1参照)を示さないなどの影響がある。試験結果の適性値を導くためには試験体の含水率を把握しておかなければならない。含水率のチェック方法として同一条件での試験体の重量変化および電気抵抗による確認などがある。

(イ) 重量変化による場合

試験体と同一に作製された試験片または試験体の一部(加熱試験に影響のない部分)から試料を採取して重量を測定したのち、セメントモルタル製品については、温度105℃、石膏製品については、石膏の結晶水を飛ばさないように温度35℃~40℃で恒量になるまで乾燥して重量を測定し、含水率が一定になった時を気乾状態とする。

(ロ) 電気抵抗による場合

水分計または防火被覆材(セメントモルタルなどの湿式の場合)に2本の針を離して埋め込み、1.5Vの乾電池で電流を通じ、その間の電流を検流計で測定し、電流が一定となったときが気乾状態とみなすという実験報告もある。

4. 加熱等級

加熱等級は、JISに1級、2級および3級と区別されているが建設省認定用の防火構造は2級加熱(表一1および図一2参照)を採用している。加熱温度は、各地で多くの木造建物の火災実験結果を基にして火災温度曲線すなわち1級加熱曲線が求められた。2級加熱は1級曲線の $\frac{3}{4}$ を示す温度曲線である。

5. 試験方法

建設省告示第2545号(昭和34年12月23日)に基づきJIS A 1301「建築物の木造部分の防火試験方法」あるいはJIS A 1302「建築物の不燃構造部分の防火試験方法」に従って、加熱試験および衝撃試験を行うことが規定されている。

(イ) 加熱試験

試験体取付けフレーム(中型壁炉用 $H2300 \times W2200^{mm}$ 大型壁炉用 $H3650 \times W3850^{mm}$)に試験体を取付ける。取付方法は試験体枠の4隅を鉄線などを使用して固定し、

試験面以外をALC版および石綿などの断熱性のある不燃材料で火炎などをしゃ断して試験を行う。注意すべき点は試験体枠の被覆を完全にすることである。万一被覆を誤ると加熱中に枠変形を生じ試験結果に悪影響を及ぼす。参考までにセメントモルタルなどの試験体作製時には枠材までを防火被覆することを心掛けた方がよい。

加熱温度は、JIS A 1301(JIS A 1302も同様)の5・4の規定により、標準温度によらず、加熱特性温度による。気乾状態のセメントモルタル(厚さ20mm)に熱電対(0.75級以上の直径1mmのCA線)を密着させて温度を測定しながら、標準曲線に沿わせて加熱した時、モルタル表面から1cm離れた位置の测温接点の示す温度をその加熱炉の加熱特性温度(表一1参照)と称し、この温度曲線を標準温度にかえて加熱する。試験体の鋼材温度および裏面温度の測定については次のとおりである。

(a) 温度測定用の熱電対は、0.75級以上、直径0.65mm(JIS C 1602参照)のガラス繊維被覆のCA熱電対を使用、これは在来使用していた碍子被覆にくらべて試験体の温度測定位置への設置が容易であり、また試験中の接触不良の防止に役立っている。

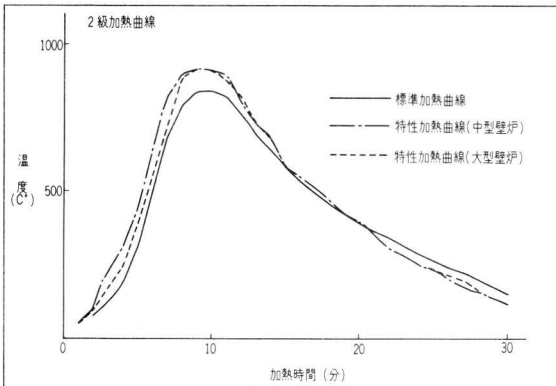
(b) 軸組温度および裏面温度の测温接点数および位置は、試験体の構造材料、形状・寸法などを考慮してそのつど決める。参考までに水平目地、縦目地のある試験体の测温接点の位置を示すと図一3のようである。

(ロ) 衝撃試験

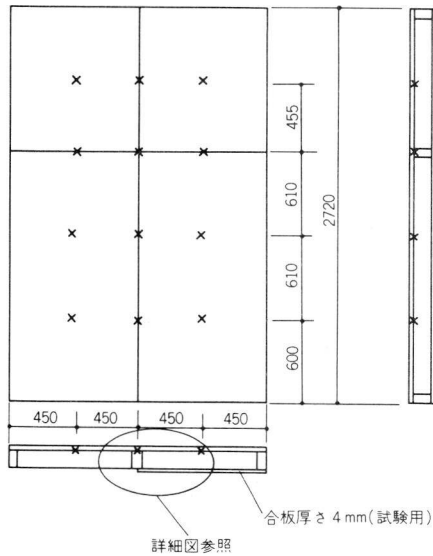
加熱しない試験体の防火被覆面を上面にして平らな場所に置き、重量1kgのなす形おもりを高さ1.5mから防火被覆面の弱点部、目地部および間柱間の中央部に落下させて試験を行う。この試験結果の判定方法の概要は表一2に示すとおりである。

(ハ) 注水試験(建設省認定試験では省略されているが参考までに記載した)

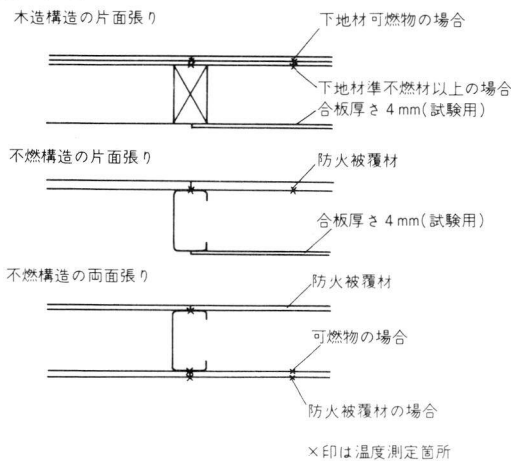
加熱試験と同様にして、加熱10分を加えたのち、試験体を炉枠から早急にはずして、加熱側表面の中央部に対して45度の角度で、距離5m、筒先口径12.7mm、筒先圧力1.4kg/cm²の注水を1分間行う。とくに鉱物繊維吹付材などは、この試験で洗い流され脱落することもある。



図一 2 加熱温度曲線



組合せ詳細図



図一 3 内部温度および裏面温度測定箇所

6. 試験結果の判定

防火性能の判定基準としては、**JIS**で述べているように防火被覆裏面の木材の表面温度が 260 °Cをこえてはならないことを骨子としている。

JISの規定する合格条件はつぎのとおりである。

(1) JIS A 1301

(イ) 防火上有害と認められる変形、破壊・脱落などの変化を生じないこと。

備考 局部的な爆裂で表層のはく離にとどまるもの及び積層材料で加熱側が一部爆裂、大ききつ、はく離、脱落などを生じて、裏面側材料又はしん材が、これらに該当しないものは合格とする。

(ロ) 裏面において発炎がないこと。

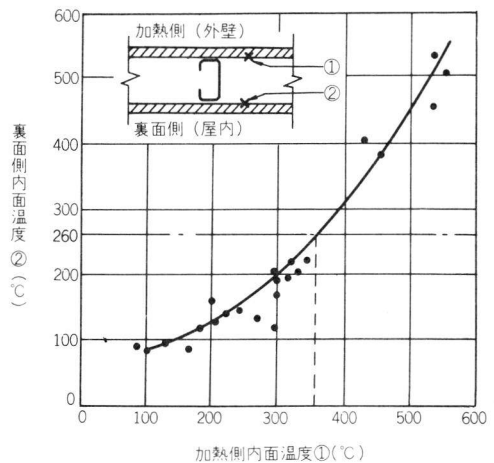
(ハ) 試験終了後30秒以上の残炎がなく、かつ、5分以上火気が残らないこと。

(ニ) 裏面温度が 260 °Cを超えないこと。ただし、装着金物などの接触による局部的な木材部分については、実際の着火がなければよい。

(ホ) 木毛セメント板・石こうボードなどでは、裏面に達する着火がないこと。

(2) JIS A 1302

(イ) 防火上有害と認められる変形、破壊・脱落など



図一 4

の変化を生じないこと。

備考 局所的な爆裂で表層のはく離にとどまるもの及び積層材料で加熱側が一部爆裂、大きれつ、はく離、脱落などを生じても、裏面側材料又はしん材が、これらに該当しないものは合格とする。

(ロ) 裏面において発炎がないこと。

(イ) 試験終了後30秒以上の残炎がなく、かつ、1分以上火気が残存しないこと。

(ニ) 裏面材料及び構造材料については、次の条件に適合すること。

- ① 裏面温度及び木材部分の温度が 260℃を超えないこと。ただし、装着用の局所的な補助木材は、実際の着火がなければよい。
- ② 木毛セメント板・せっこうボードなどでは、裏面に達する着火がないこと。
- ③ 裏面材料を用いない壁の裏面温度は、350℃を超えないこと。

④ 鋼材部分の温度は、主構造材については 450℃、補助材料については 600℃以下であること。

⑤ アルミニウム及びその合金部分の温度は、主構造材については 300℃、補助材料については 450℃を超えないこと。

(ホ) 装着材料については、有害な着火・脱落がないこと。

また、亀裂による隙間を生じた場合は、その部分に木の綿をあてて綿の着火を調べる。

軸組に外装材だけ取付け、内装材のない不燃軸組構造 (JIS A 1302) 外壁では、裏面温度が 350℃と規定されている。このような構造は、仮りに木材などの内装材が取付られた場合でも外装材の裏面温度が 350℃以下であれば内装材表面温度が 260℃以下となり内装材に着火することはない。これは図-4 に示す実験データからも明確にされている。

型破りの専門書
楽しい基礎の本

絵でみる鉄筋専科につづく専科シリーズ!

絵でみる 基礎専科

豊島 光夫著

B6判・400頁・各巻 ¥1,800 (送料別)

《上巻》●正しい設計のすすめ

げんぶの章



まず土の素性を呑みこんでその取扱い方をマスターするために

こうしんの章



正しい基礎設計をするために心得るべきこと、慎むべきこと

《下巻》●正しい施工のすすめ

もぐらの章



施工の失敗を防ぐため。数ある基礎工法の特徴と選び方の知識

はにわの章



基礎工法の発展とこれにまつわる興味深い話題のかずかず



建設資材研究会

〒103 東京都中央区日本橋2-16-12(江戸ニビル) ☎271 3471代
〒532 大阪市淀川区西中島4-3-21(ビジネス新大阪) ☎302 0480代

業務月例報告

I 試験業務課

1. 一般依頼試験

昭和51年4月分の一般依頼試験の受託件数は、本部受付分180件（依試第12561号～第12740号）、中国試験所受付分6件（依試第67号～第72号）、合計186件であった。

その内訳を表-1に示す。

2. 工事用材料試験

昭和51年4月分の工事用材料の試験の受託件数は、761件であった。

その内訳を表-2に示す。

表-2 工事用材料試験受託状況（件数）

内 容	受 付 場 所			計
	中 央 試 験 所	工 事 材 料 検 査 所	中 国 試 験 所	
コンクリートシリンダー 圧縮試験	200	153	11	364
鋼材の引張り・曲げ試験	107	186	6	299
骨 材 試 験	12	0	5	17
そ の 他	19	13	49	81
合 計	338	352	71	761

II 標準業務課

（工業標準化原案作成委員会）

1. 「段階用すべり止め金具」

第1回打合せ 5月11日

- (1) 業界の実情把握のためメーカー側の説明を聴取。
- (2) 各種サンプルを対照しながら適用範囲と試験項目並びに方法の検討。
- (3) 委員構成の検討。

2. 鉄筋コンクリート用防せい剤

第14回WG幹事委員会 5月12日

第2回WG委員会で示された方針により、「目視観察に自然電極電位の測定を併用した試験」（案）を作成、こ

れを逐条検討し問題点と修正箇所の抽出を行った。

昭和51年度JIS原案作成委託状況

このほど工業技術院より建材試験センターに対して、昭和51年度JIS原案作成委託方についての内示があった。

現在、建材試験センターでは、これを受託すべく原案の内容などの詳細について調査検討中であるが、原案名とその概要をここに紹介する。

委託件数は、新規のもの10件、改正9件の計19件である。

(1) 鋼板はろうろう壁パネル（新規）：住宅生産工業化の一環として標準化するものである。建築物の主として外壁に使用されるもので、耐久性に優れているが、はろうろうの処理がこの耐久性に大きく影響する。生産及び使用の合理化のために、寸法、品質、試験方法などの標準化が主なねらいである。

(2) ファイバーボード・フォームポリスチレンサンドウィッチ畳床（新規）：稲ワラの不足に伴い、これに代わる材料を用いた畳床が開発され、インシュレーションファイバーボードやフォームポリスチレンを稲ワラとサンドウィッチした畳床は既にJIS化されているが稲ワラを用いないファイバーボードとフォームポリスチレンとをサンドウィッチした畳床も生産されているので、寸法、品質、試験方法などについて標準化を行い、生産及び使用の合理化を図る。

(3) 階段用すべり止め金具（新規）：階段のすべり止め金具について規定するものである。最近、とみに多種のものが出回っているが、その安全性に関する性能及び耐久性などについては明らかでない。安全性を確保する上からすべり止め金具の構造、寸法、品質、試験方法などを規定し、合せて耐久性及び使用上の合理化を図る。

(4) 複層ガラス入り鋼製及びアルミニウム合金製サッシ（新規）：住宅の省エネルギーの一環として、住宅の躯体のうち最も熱損失の大きい窓の断熱性の向上は急務とされている。現在、少量ながら複層ガラスを窓に使用している例はあるが、すべてオーダーメイドに

よるためコスト高で一般的に普及していない。標準化することによって生産及び使用の合理化を図るもので内容としては、断熱性能を主体に種類、寸法、品質、試験方法などについて規定する。

(5) ふすま(新規)：住宅生産工業化の一環として標準化するものである。建具用木材資源の恒久的な不足に伴い各種の新しい材料を使用したふすまが開発されてきたが、その構造、寸法、強さ、耐久性などの諸性能が明らかでなく、これに伴うクレームが多い。標準化することにより品質、生産及び使用の合理化を図る。

(6) コンクリート用高炉スラグ粗骨材(新規)：天然骨材の枯渇化と相俟って高炉スラグはコンクリート用粗骨材として過去長期にわたる使用実績もあり極めて有用な材料とされている。標準化することにより生産と使用の合理化を図る。

(7) 建築工事用シートの難燃性試験方法(新規)：難燃性試験方法についての規格は現在すでにあるが、火災発生状況に合った試験方法として、ここでは溶接火花に対する難燃性試験方法を規格する。

(8) 鋼製ネットフェンス(新規)：住宅用のフェンスとして大量に使用されるようになり、安全性や耐久性を確保し、品質を保証し生産及び使用の合理化を図るため構造、寸法、試験方法などを標準化する。

(9) 鋼製門扉(新規)：住宅用に使用されている製品について、安全性、耐久性を確保し、品質を保証し生産及び使用の合理化を図れるように標準化する。

(10) ハニカム(新規)：市場に出向っている製品は、素材、形状などが多種類あり、これらの品質を保証し生産及び使用の合理化を図るため標準化する。

(11) 建築用構成材(コンクリート壁パネル)他8件(改正)：建築用構成材(パネル)の標準化は、住宅産業の基盤として推進され、昭和50年4月1日にJISとして制定されたものであるが、より合理的な運用をするには不備な点もみられるので、再検討してより合理的な内容に改正する必要がある。制定後1年間を経過し、具体的な意見も出されてきているので、全般的に見直し(改正)を行う。

III 技術相談室

1. 研究委員会の推進状況

(1) 高炉滓のコンクリート用骨材への利用に関する調査研究委員会

5月度(昭和51年4月16日～5月15日)における上記委員会は下記の如く2回開催された。

委員会名	日時	場所	内容概要
第11回長瀧WG	S 51.4.26 14:00～ 17:00	霞山会館	細骨材中の有害物の試験結果の報告
第1回 施工指針WG	S 51.4.27 17:30～ 20:30	〃	施工指針案作成

2. 技術相談事項の受託状況

(1) 建設省認定相談指導依頼

5月度(昭和51年4月16日～5月15日)における受託件数は下記の如く10件で、その内訳は防火材料が1件、防火戸が1件、耐火構造が8件であった。

区分	相指番号	依 試 番 号	内 容
耐火構造	387	6629	高温、高圧養生した人工軽量骨材鉄筋気泡コンクリート版被覆鉄骨柱
〃	388	9329	ひる石プラスター両面被覆軽量鉄骨中空間仕切壁
〃	389	9630	被覆鉄骨柱
〃	390	9332	ひる石プラスター・グラスウール両面被覆軽量鉄骨中空間仕切壁
防火戸	391	11968	アルミニウム合金製サッシ引違い戸
耐火構造	392	11151	ロックウール吸音板天井張り耐火被覆鉄骨小ばり溶接金網普通コンクリート合成床
防火材料	393	11695 11697	パルプ・無機繊維混入せつこう板
耐火構造	394	11364	軽量石膏成形板被覆中空鉄骨柱
〃	395	11365	〃
〃	396	11823	〃

(2) JIS工場等の許可取得のための相談指導依頼

5月度(昭和51年4月16日～5月15日)2件

月 日	種 類	内 容
S 51.4.26 (第17回)	木毛セメント板	社内規格、付帯書類、管理図他
S 51.4.27 (第12回) 4.28 (第13回)	押出形材	社内規格、品質管理他

注) 1件とは1社を示す。

表一 一般依頼試験受付状況

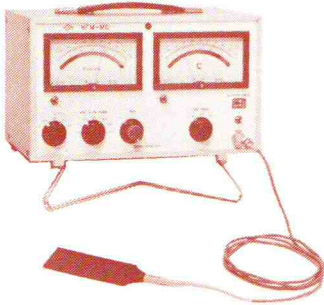
※ 印は部門別の合計数

No.	材料区分	材料一般名称	部門別の試験項目							受付件数	
			力学一般	水・湿気	火	熱	光・空気	化学	音		
1	木繊維質材料	繊維質上塗材, ポリエステル化粧合板	接着性, 摩擦, ひっかき, 収縮	保水率, 乾燥率	準不燃	煮	熱	変退色性	耐シンナー性	6	
2	石材・造石	石膏, 湿式吹付ロックウール, 石膏ボード張り化粧鋼板, コンクリート砕石	ふるい, ウェットボリウム, 衝撃, 比重, 単位容積重量, すりへり, 洗い	吸	水	防不燃	火燃		安定性	7	
3	モルタルコンクリート	セメント防水剤, 左官用モルタル混和剤, コンクリート混和剤	強さ, 安定性, 凝結ワーカビリチー, 空気量, 凝結, 接着力, 調合, 収縮, 圧縮, 曲げ	透吸保ブリッジ	水水水			凍結融解		9	
4	セメント・コンクリート製	気泡コンクリート板, 石綿スレート, ガラス繊維入りモルタル板, 軽量コンクリート, 軽量モルタル, ゴム入りコンクリートタイル, PC板	形状・寸法, 曲げ, たわみ, 耐衝撃, 接着力, 面内せん断, 圧縮, 引張	含水率	水	耐防不	火燃			17	
5	左官材料	セメント系吹付材, 酢酸ビニル系吹付材, 合成エマルジョン砂壁吹付材, 複層模様吹付材	ひび割れ, 摩擦, 付着強さ, 貯蔵性	透	水			耐候性	耐アルカリ性抵抗	11	
6	ガラスおよびガラス製品	化粧壁紙, 石綿けい酸カルシウム板, パーライト繊維板, 化粧ガラスクロス, 化粧グラスウール	曲げ, 圧縮			不基	燃材			5	
7	鉄鋼材	インサート, 金属材料, 屋外収納ユニット, カスガイ, ステンレス製フロックマット, アンカーボルト, フェンス	引抜き, 引張り, ひずみ, 水平荷重, 等分布荷重, 局部荷重, 衝撃, 開閉力, 荷重垂直	雨	水					13	
8	非鉄鋼材	アルミニウム合金製複合板				準不燃			遮音	2	
9	家具	耐火庫, 家庭用学習机, 事務用学習机, キュスター, 鋼製事務用書庫, 鋼製事務用ロッック, 家庭用学習机	強度, 引出し荷重, たわみ, 安定性, 寸法, 塗膜, 衝撃, 耐荷重, 走行荷重, 耐荷重, 繰り返し衝撃, 背荷重			1時間標準加熱, 2時間急加熱		照度	騒音	14	
10	建具	アルミニウム合金製サッシ, アルミニウム合金製ドア, スチール製防火シャッター, アルミニウム合金製手摺, アルミニウム合金製二重サッシ, ふすま, スチール製手摺, スチール製雨戸, スチール製サッシ	曲げ, 引張, 笠木水平, 局部荷重, 支柱水平, 鉛直, 衝撃, 等分布, 強さ, 戸先強さ, 開閉力	結水	露密	防	火	気遮	密煙	遮音	20
11	粘土	せつ器質タイル, 陶器質タイル	曲げ, 摩擦, そり, ばち, 耐ひびわれ, 台紙の接着	吸	水					2	
12	床材	アスファルトブロック	比重, 衝撃, 曲げ, 圧縮	吸	水		熱伝導率	滲青量		4	
13	プラスチック接着材	エポキシ系接着材, 塩ビシート, フェノール樹脂系接着剤, プラスチックし尿硬化剤, フォームポリスチレン保温材	粘度, 比重, 可塑時間, 圧縮, 引張, 曲げ, 弾性率, 硬化時間, 接着力, 外観, 破面状態, 寸法精度, 耐圧	吸	水	防燃	火燃	熱伝導率	化学的特性	騒音	7
14	皮膜・防水材	ゴムアスファルト防水シート, 合成高分子フルーフィング, 塗布型防水剤, アスファルト, 塗膜防水材	引張, 引裂, 接着, 1巻の重量, 1巻の長さ, 幅, 製品の単位重量, 原紙の単位重量, アスファルト浸透率, 折り曲げ	透	水		低温すいとう性, 加熱減量			5	
15	紙・布・カーテン敷物類	壁紙	摩擦, いんべい性, 施工性, 湿潤強度					退色性	ホルムアルデヒド検出, 硫化汚染	2	
16	シール材	建築用油性コーキング材, ポリサルファイド系シーリング材	収縮率, 保油性, スランプ, 付着性, 硬化率, きれつ, かたさ, タックフリー, スランプ, 引張接着強さ, はく離接着強さ, 引張, 復元性, 可塑時間						耐アルカリ性汚染性	2	
17	塗料										
18	パネル類	グラスウール充填石こう複層間仕切パネル, 空洞石膏パネル, ひる石プラスチック被覆中空仕切パネル, コンクリートパネル, 防音シムスター用パネル, 石綿けい酸カルシウム積層パネル, 軽量鉄骨系耐力壁, 石綿スレートサンドイッチ板, 空洞石膏セメント板, FRPパネル	曲げ, たわみ, 衝撃, 面内せん断, 等分布荷重	結露		耐	火		遮音	14	
19	環境設備	温度ヒューズ, 防火ダンパー, バスタクト	耐電圧, 絶縁抵抗			耐	火	動作動	漏煙	46	
合計			326	59	35	26	46	14	9	※ 186 515	

熱の流れをとらえて 省エネルギーの糸口をつかむ!

昭和電工の熱計測器・システム

HFM® 熱流計



HFM熱流計は、電気炉・反応炉などの高温体をはじめ建造物・生物体などからの放散熱、炉壁などを通る貫流熱を表面または内部でとらえて直接測定する計器です。基礎的な熱解析から工程管理・熱管理まで幅広く活用され、各分野ですでに350台の納入実績を誇っています。

主な仕様

MU形直示計器

1. 測定範囲 (熱流) $0 \sim 100,000 \text{ kcal/m}^2 \text{ h}$
7レンジ切換
(温度) $0 \sim 1,000^\circ \text{C}$
3レンジ切換
2. 再現性 $\pm 2\%$ 以内
3. 電源 AC100V 50/60Hz
充電式電池内蔵

センサー 低熱流用、高温用、水冷面用、地熱用、高炉用、輻射熱用など総ての分野をカバーしています。

マルチチャンネルシステム

多点記録計と組み合わせ、数ヶ所の熱流、温度を連続記録出来ます。

QTM® 迅速熱伝導率計



QTM迅速熱伝導率計は、煉瓦・コンクリート・木材・プラスチックなど各種耐火物・建材・断熱材などの熱伝導率を材料に何も加工しないで、プローブを試料の面に約20秒押し当てただけで求めることができる新製品です。

特長

1. 短い測定時間
2. 試料はそのままの状態……
3. 含水状態で測定が可能
4. 精度再現性が抜群
5. ポータブルで簡単な操作

主な仕様

1. 形式 QTM-D1形
2. 測定方法 非定常法熱線法(SDK法)
3. 測定範囲 $0.02 \sim 10 \text{ kcal/mhr}^\circ \text{C}$ ($0.015 \sim 20$)
4. 温度範囲 $-10 \sim 200^\circ \text{C}$ ($\sim 600^\circ \text{C}$)
5. 精度 $\pm 5\%$ 以内
6. 再現性 2% 以内
7. 全測定時間 約30秒(繰返し約4分)
8. 表示 デジタル直示(記録出力付)

発売元



昭和電工株式会社

計測機器部

〒105 東京都港区芝大門1-13-9

☎03-432-5111 内線354

マエカワの材料試験機

油圧式1000ton耐圧試験機

耐圧盤間隔 0 ~ 1200mm

有効柱間隔 1100mm

ラムストローク max 300mm

耐圧盤寸法 1000×1000mm

材料試験機(引張・圧縮・撓回・屈曲・衝撃・硬さ・クリープ・リラクゼーション・疲労)、
製品試験機(バネ・ワイヤー・チェーン・鉄及鋼管・碓子・コンクリート製品・スレート・パネル)、
基準力計、その他製作販売



株式会社 前川試験機製作所

営業部 東京都港区芝浦3-16-20

TEL 東京(452)3331代

本社及第一工場 東京都港区芝浦2-12-16

第二工場 東京都港区芝浦3-16-20