

# 建材試験 情報

1995 VOL.31

# 12

財団法人  
建材試験センター



巻頭言

「夢」に挑む、ALC／箕口紘征

お知らせ

江戸橋試験室閉鎖と両国試験室開設のお知らせ

技術レポート

銅スラグ細骨材を用いたコンクリートの  
基礎的物性に関する実験的研究(その2)

調査報告

東武伊勢崎線元荒川橋梁調査報告(概要)

解説

ISO9000シリーズ 品質システム要求事項



断熱材は建物のために。

三星ギルフォームは断熱材のために。

寒暖の差がはげしい日本列島。そこは、つねに快適な居住環境が渴望される巨大なエネルギー消費ゾーン。今、断熱材が脚光を浴び、その断熱効果の真価が問われている。断熱材は三星ギルフォーム。つねに断熱材をリードしてきた。そして、これからも…。



## 田島ルーフィング株式会社

東京：〒101 東京都千代田区岩本町3-11-14 電話(03)5821-7711  
電話(03)5821-7712  
大阪：〒550 大阪市西区京町堀1-10-5 電話(06)443-0431  
札幌：電話(011)221-4014 名古屋：電話(052)961-4571  
仙台：電話(022)261-3628 広島：電話(082)246-8625  
横浜：電話(045)651-5245 福岡：電話(092)712-0800  
金沢：電話(0762)33-1030



# NEW

## 次世代の材料試験機を開発するマルイ



### 建築用材料の研究と品質保証に 活躍する新しい試験機



建築用外壁材料用  
多目的凍結融解試験装置

MIT-685-0-04型

- タッチパネルで簡単操作
- 低騒音設計
- 自己診断機能付
- JIS A-1435・JIS A-5209 (JISA6204)
- 水中・水中、気中・気中(シャワー)、気中・水中、片面吸水・壁面試験

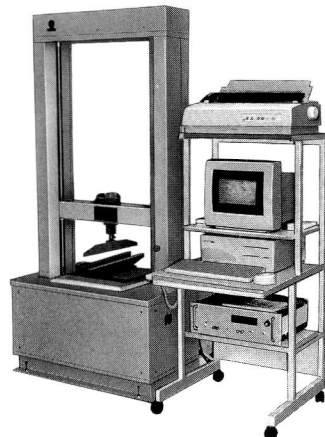


コンクリート全自動圧縮試験機  
HI-ACTIS-2000, 1000kN

ハイ・アクティス

MIE-732-1-02型

- 高剛性4000kN/mm設計  
高強度最適品
- JIS B7733 1等級適合
- タッチパネル操作、全自動試験
- パルプもネジ柱もない爆裂防止仕様



小容量 万能試験機  
20kN引張、圧縮、曲げ試験

MIE-734-0-02型

- コンピュータ制御方式
- データ集録、処理ソフト付
- 操作はマウスによって画面上で設定可能
- タイル、セラミックス、窯業製品の曲げ試験最適

お問合せ：カタログ等のご請求は下記の営業所へ



信頼と向上を追求し21世紀への感謝のEPをめざす

株式会社

# マルイ

■東京営業所 〒105 東京都港区芝公園2丁目9-12 ☎(03) 3434-4717代 FAX(03) 3437-2727  
 ■大阪営業所 〒536 大阪府城東区中央1丁目11-1 ☎(06) 934-1021代 FAX(06) 934-1027  
 ■名古屋営業所 〒460 名古屋市中区大須4丁目14-26 ☎(052) 242-2995代 FAX(052) 242-2997  
 ■九州営業所 〒812 福岡市博多区博多駅南1丁目3-8 ☎(092) 411-0950代 FAX(092) 472-2266  
 ■貿易部 〒536 大阪府城東区中央1丁目11-1 ☎(06) 930-7801代 FAX(06) 930-7802



# 高品質/高性能に加えて低価格を実現!

新製品



熱伝導率測定装置

**AUTO-Λ**  
シリーズ

**HC-074**

測定方式：熱流計法

JIS-A1412

ASTM-C518

ISO-8301準拠

本器は省スペース設計で、従来型に較べて小型・軽量化されています。測定操作も非常に簡単です。本体内にマイクロプロセッサが内蔵されており、キー操作により最高9点までの温度制御と計測条件が設定されます。測定結果はディスプレイに表示されるとともに付属のプリンターに印字されます。以上はスタンドアロンのなご使用方法ですがソフトウェア(オプション)を併用することにより、より多くの機能をご利用いただくこともできます。

## 特長

1. 安価でメンテナンスフリー
2. 小型・軽量  
[305<sup>W</sup>×254<sup>H</sup>×406<sup>D</sup>mm 16kg(本体)]
3. 高性能  
[再現性: ±1.0%]
4. 操作簡便、迅速測定  
[温度安定後15分、  
ただしスチレンフォームの場合]
5. 長寿命

## 主な仕様

- 測定方式：熱流計法  
(JIS-A1412、ASTM-C518、ISO-8301準拠)
- 測定範囲：0.005～0.8W/mK  
(ただし熱コンダクタンス12W/m<sup>2</sup>K以下)
- 再現性：±1.0%
- 厚さ測定：位置センターによる 分解能0.025mm
- 温度範囲：-20℃～+95℃(プレート温度)
- 温度制御：PID制御 精度：0.01℃
- 試料寸法：200×200×10～50tmm  
(大型サンプル測定用の装置も用意していますのでご相談下さい。)

**EKO** 英弘精機株式会社

本社/〒151 東京都渋谷区笹塚2-1-6  
(笹塚センタービル) TEL.03-5352-2911代  
FAX.03-5352-2917  
大阪営業所/〒540 大阪市中央区内淡路町3-1-14  
(メディカルビル) TEL.06-943-7588代  
FAX.06-943-7286



# 建材試験情報

1995年12月号 VOL.31

## 目次

### 巻頭言

「夢」に挑む, ALC / 簗口紘征 ..... 5

### 技術レポート

銅スラグ細骨材を用いたコンクリートの基礎的物性に関する  
実験的研究(その2) / 真野孝次・飛坂基夫・池永博威 ..... 6

### 調査研究

東武伊勢崎線元荒川橋梁調査報告(概要) / 関根茂夫 ..... 12

### 試験報告

カーテンウォール荷重受部取付すべり材の摩擦抵抗試験 ..... 21

### 規格基準紹介解説

透湿防水シート JIS 規格について / 黒木勝一 ..... 28

### 規格基準紹介

透湿防水シート ..... 30

### 試験のみどころ・おさえどころ

土の液性限界・塑性限界試験 / 杉田 朗 ..... 34

### 試験設備紹介

防耐火試験装置: 壁炉 ..... 38

### 連載 建材関連企業の研究所めぐり ㊹

昭石化工株式会社研究所 ..... 42

### 江戸橋試験室閉鎖と両国試験室開設のお知らせ

..... 44

### 建材試験センターニュース

..... 46

### ISO9000シリーズ 品質システム要求事項の解説〈その7〉

..... 48

### 情報ファイル

..... 50

### 編集後記

..... 52



改質アスファルトのバイオニア

## タフネス防水

わたしたちは、  
高い信頼性・経済性・施工性と  
多くの実績で  
期待に応え続けています。



昭和シェル石油株グループ

昭石化工株式会社

●本社

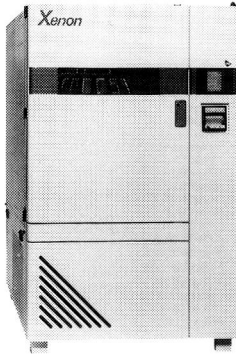
〒151 東京都渋谷区代々木1-11-2

T E L (03)3320-2005



自動車業界で採用！

## スーパー キセノンウェザーメーター



SC750シリーズ

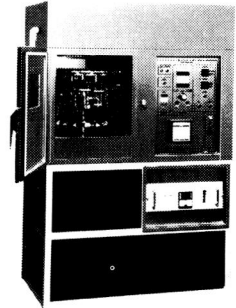
- 試料面エネルギーが従来型（約50W/m<sup>2</sup>、300～400nmに於て）の3～5倍アップ
- 屋外暴露との相関性と超促進性の両性能を満足
- 光源—ロングライフキセノンランプ
- エネルギー自動調節—試料面制御
- ブラックパネル温度直接制御
- タッチパネルで簡単操作

“完全クローズドシステム”

(真のオゾン濃度表示)

## オゾンウェザーメーター

- 従来のどの装置もできなかった“妨害ガスの影響を完全に排除”のシステムで、正確なオゾン濃度を測定・調節
- 排気オゾン濃度ゼロでどんな場所にも安心して設置

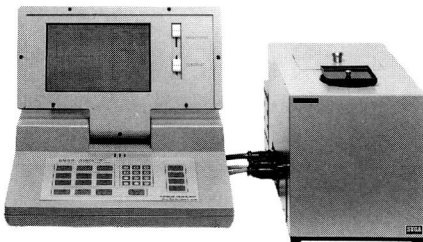


OMS-HVCR

C・D<sub>65</sub>光源による

## SMカラーコンピューター

- 色が絶対値で測れる測色・色差計  
NBS標準板・自記分光光度計により校正
- マンセル直読
- 変退色・汚染のブレースケール等級値直読
- TM式2光路眩防止光学系

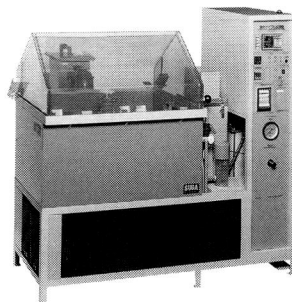


SM-7-1S-2B

塩水噴霧・乾燥・湿潤

## 塩乾湿複合サイクル試験機

- 噴霧は噴霧塔方式採用「ノズル方式では得られない均一噴霧粒子と噴霧の均一分布」
- 20%の乾燥条件設定が可能な特殊設計
- 透明上蓋で内部観察容易  
(浸漬、乾燥、湿潤サイクル型もあります)



ISO-3-CYR

■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。



## スガ試験機株式会社

本社・研究所 東京都新宿区新宿5-4-14 ☎03-3354-5241 Fax. 03-3354-5275 〒160  
支 社 名古屋☎052-701-8375 大阪☎06-386-2691 広島☎082-296-1501  
九州☎093-951-1431



# 「夢」に挑む、ALC



ALC協会 会長 簗口紘征

平成7年（1995年）は、「乙亥」の年である。

この年は、事件やトラブルが発生しやすい年と伝えられている。頭から信じ難いが、年初から阪神大震災、地下鉄サリン事件、急激な円高株安、警察庁長官狙撃事件、最近では二信組・信金・都銀をめぐる金融システムの不安などなど、災難が続発するとあながち信じない訳にもいなくなる。先人の経験的統計的な何かが伝承されてきたものであろうか。ともあれ悪い事が続いた年であった。

一方、良いことはなかったか。中々見当らないが、野茂投手の活躍が光る。大リーグでの胸のすく投球に、野球ファンのみならず、我々を熱狂させ奮い立たせてくれた。徒手空拳で挑戦し世界の檜舞台で「夢」を叶え、そして「夢」を与えてくれたことに喝采をおくりたい。不況に呻吟するこの時期その価値は大きい。同時に、オリックスのパリーグ制覇に見るイチロー選手の爽やかなプレーと神戸市民の苦難を吹き飛ばす熱狂的声援に共感を覚え、胸の熱くなるのを止めることが出来なかった。「夢」を求めるエネルギーのほとばしりをひしひしと感じる。



ところで、弊ALC協会では神戸市を中心に今回の地震の被害調査を1月末から2月にかけて3次に行ったり実施した。

1次調査は、ALC建物の被害、ALCパネルの被害、

ALCタイル張りの被害につき調査した。

2次調査は、建築基準法の改正（昭和56年）の前後に分けて、建設年度を特定した物件を抽出し、比較調査を行った。併せて、免震性を特徴とするスライド及びロッキング方式のALCパネルの取付け構法につき、その有効性を確認するための調査をした。

3次調査は、1次、2次の結果についてさらに補足的調査をした。

結論、新耐震設計基準に基づく鉄骨造と現行のALC取付け構法規準との組合せの範囲内では、ALC建物に大きな問題はないものとする。

また、多くの建物が火災の被害にあったが、ALC建物は、いつもながら耐火建築物として延焼防止に極めて大きな役割を果たしたこと、そしてALCの免震構法が無被害であったことに、大いなる「夢」を見出している。

しかし、今回の震災はALCの使用量が極めて多い地区でもあり、ALCパネルの脱落した建物も一部に見られた。



地震の規模が現行の設計法を大きく上回ったとはいえ、この事実を謙虚に受け止め、今後も適切な構法の選択、正しい設計とそれに応じた入念な施工、更には構法の一層の改善改良に業界を挙げて取り組んでいきたい。

# 銅スラグ細骨材を用いたコンクリートの 基礎的物性に関する実験研究

(その2. 硬化性状, 強度発現性状及び各種変形状)

真野孝次<sup>\*1</sup> 飛坂基夫<sup>\*2</sup> 池永博威<sup>\*3</sup>

## 1. はじめに

銅スラグ細骨材とは、銅を製錬する際に副産する銅スラグをロッドミル等を用いて所定の粒度及び粒形に加工した細骨材である。この銅スラグ細骨材を、コンクリート用骨材として利用するためには、銅スラグ細骨材自体の物性を確認すると共に、銅スラグ細骨材を使用したコンクリートの各種物性について、十分な実験・検討を行う必要がある。筆者らは、銅スラグ細骨材のコンクリート用骨材としての適否を判断するための基礎資料を得ることを目的として、これまで種々の実験・検討を行ってきた。前報<sup>1)</sup>では、主に銅スラグ細骨材自体の諸物性及び銅スラグ細骨材を使用したコンクリートの熱物性及び耐摩耗性に関する検討結果について報告した。

本報告は、前報に引き続き、銅スラグ細骨材のコンクリート用骨材としての適否を判断するための基礎資料を得ることを目的として実施した各種実験結果について報告するものである。

## 2. 実験の内容

前報では、銅スラグ細骨材を対象とした骨材試験、銅スラグ細骨材を使用したコンクリートの若材齢における強度発現性状及び各種熱物性について検討を行った。その結果、銅スラグ細骨材は、川砂に比較して比重が著しく重く、吸水率が極めて小さい特徴を有するものの、粒形や耐久性、有害物量は川砂とほぼ同程度であることが確認された。また、銅スラグ細骨材を使用したコンクリートの物性は、銅スラグ細骨材の置換率が50%までは通常のコンクリートとほぼ同様であることも確認されている。しかし、銅スラグ細骨材の置換率の増加に伴って、コンクリートのブリーディング量が大幅に増加すると共に、凝結時間が著しく遅延するなどの問題点も明らかとなった。更に、コンクリート用骨材としての適否を総合的に判断するためには、銅スラグ細骨材を用いたコンクリートの長期材齢における強度発現性状や各種変形状について更に詳細な検討が必要である。

本研究は、これらの事柄を考慮して銅スラグ細骨材を使用したコンクリートの“硬化性状”“強度発現性状”“変形状”及び“ひび割れ抵抗性”に関する基礎資料を得るために、表1に示す内容について、実験検討を行った。

※1 (財) 建材試験センター無機材料試験課  
※3 千葉工業大学工学部建築学科教授 工博

※2 同中央試験所上級専門職 工博



表1 実験の内容

細骨材の種類	銅スラグ細骨材：T、N及び川砂：P			
置換率	0~100%	0, 50, 100%	0, 50, 100%	0, 50, 100%
スランブ	8, 18cm	8, 18cm	8, 18cm	8, 18cm
検討項目	ブリーディング・凝結・強度	圧縮強度、引張強度、静弾性係数	乾燥収縮、圧縮クリープ	乾燥収縮ひび割れ
養生方法	(モルタル含む)	標準 <sup>1)</sup> 湿潤 <sup>2)</sup> → 気中	標準 <sup>1)</sup> → 気中	湿潤 <sup>2)</sup> → 気中
材齢又は期間	1~3日	1~6週、13, 26週	6か月	-

注<sup>1)</sup> 標準養生期間を1週または4週間とした。  
注<sup>2)</sup> 湿潤養生期間を1週間とした。

表2 骨材の品質 (代表値)

種類	記号	比重		吸水率 %	単位容積 質量 kg/ℓ	実績率 %	洗い 損失量 %	有機 不純 物	安定 性損 失量 %	粗粒 率 (F.M.)
		絶乾	表乾							
銅スラグ細骨材	T	3.50	3.51	0.38	2.23	64.5	4.6	良	0.6	2.54
	N	3.62	3.64	0.26	2.32	63.9	4.8	良	1.1	2.45
川砂	P	2.59	2.59	1.46	1.80	69.7	2.0	良	1.3	2.74
碎石2005	-	2.64	2.65	0.52	1.62	61.2	0.4	-	1.8	6.75

なお、スランブは8及び18±1cm、空気量は4.5±1.5%とした。また、モルタルの調合は、コンクリート中のモルタルと同様の条件とした。

(3) 試験方法

供試体の作製、養生及び各種試験は、関連するJIS規格又はJSTM (建材試験センター規格) に従って行った。

なお、モルタルのブリーディング試験は、土木学会規準JSCE-F522に準じて行った。

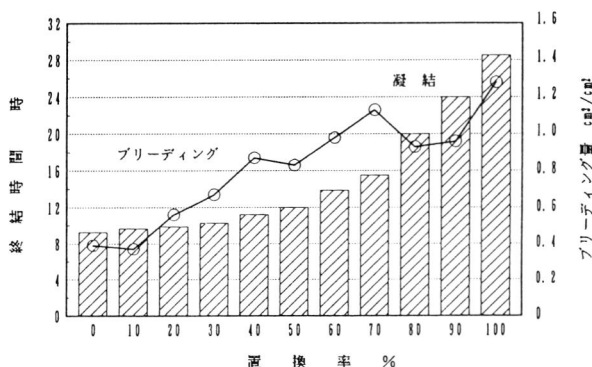


図1 凝結及びブリーディング試験結果 (モルタル)

3. 実験方法

(1) 使用材料

セメントは、3銘柄の普通ポルトランドセメントを等量ずつ混合して使用した。また、細骨材は2種類の銅スラグ細骨材及び川砂を、粗骨材は硬質砂岩碎石2005を使用した。骨材の品質 (代表値) を表2に示す。

なお、化学混和剤は市販のAE減水剤及び空気量調整剤を、混練水はイオン交換水を使用した。

(2) コンクリートの調合条件

コンクリートの調合は、水セメント比を55%、単位水量を160又は170 kg/m<sup>3</sup>とし、細骨材率及び化学混和剤の使用量は試し練りの結果を参考に定めた。

4. 実験結果及び考察

(1) ブリーディング及び凝結

銅スラグ細骨材を用いたコンクリートのブリーディング量は、銅スラグ細骨材の置換率が50%で基準コンクリートの約2倍、置換率100%で約3倍の値であった。また、凝結時間は、銅スラグ細骨材の置換に伴って著しく遅延し、終結時間で比較すると、置換率が50%の場合、基準コンクリートに比べて2~4時間、置換率100%の場合には20時間程度遅延する結果が得られている。

図1は、銅スラグ細骨材の置換率がブリーディング量及び凝結時間に及ぼす影響を把握するために実施したモルタル実験結果の一例である。この図によると、ブリーディング量は、銅スラグ細骨材の置換率の増加に伴って徐々に増加し、コンクリー

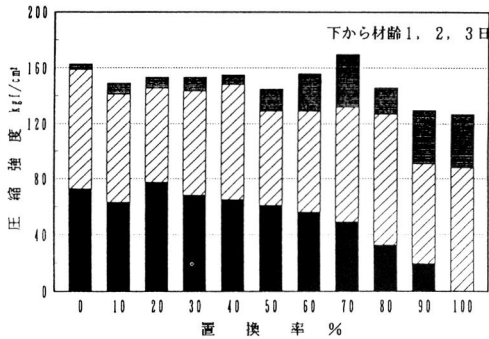


図2 モルタルの圧縮強度試験結果

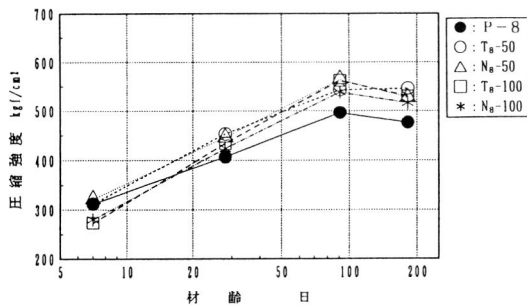


図3 圧縮強度試験結果 (スラブ8cm)

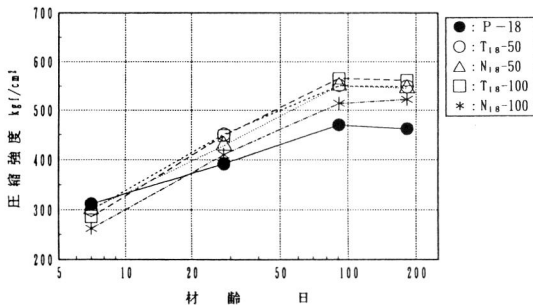


図4 圧縮強度試験結果 (スラブ18cm)

ト実験と同様、銅スラグ細骨材の置換率が50%で基準モルタルの約2倍、100%では約3倍の値となっている。一方、凝結時間は、置換率50%まではやや遅延する程度であるが、置換率が50%を越えると急激に遅延する傾向が認められ、置換率100%では基準モルタルよりも20時間程度遅延する結果となっている。

表3 圧縮強度試験結果

種類	置換率 %	スラブ cm	圧縮強度比 %※			
			1週	4週	13週	26週
川砂	0	8	100	100	100	100
T	50		106	115	117	119
N	50		106	109	117	118
T	100		101	114	120	122
N	100		93	105	109	113
川砂	0	18	100	100	100	100
T	50		100	111	109	115
N	50		103	110	114	111
T	100		88	107	113	111
N	100		90	104	108	108

※養生方法：標準4週、以後気中養生 (20°C, 60%)  
各材齢において、基準コンクリートを100とした際の比率

図2は、銅スラグ細骨材の置換率と材齢初期におけるモルタルの圧縮強度の関係を示した一例である。この図によると、材齢3日では圧縮強度に大差は認められないが、材齢1日で比較すると、凝結時間と同様に、銅スラグ細骨材の置換率が50%を越えると圧縮強度は大きく低下する傾向が認められる。

ブリーディング量の増加は、銅スラグ細骨材の表面がガラス質であることに起因するもので、凝結時間の遅延は、銅スラグ細骨材中から溶出したある種のイオンの影響と考えられる。従って、銅スラグ細骨材を多量に置換する場合は、ブリーディング量の抑制対策を講ずると共に、凝結時間の遅延防止対策が必要であると思われる。

(2) 強度発現性状

表3及び図3、図4は、材齢1週から26週までの圧縮強度の経時変化の一例を示したものである。これらの図表によると、銅スラグ細骨材を100%置換したコンクリートは、材齢1週では凝結遅延の影響により基準コンクリートの圧縮強度をやや下回る場合が認められる。しかし、材齢4週では基準コンクリートと同程度か5~10%程度高く、材齢26週で比較すると、銅スラグ細骨材の種類や置換率に拘



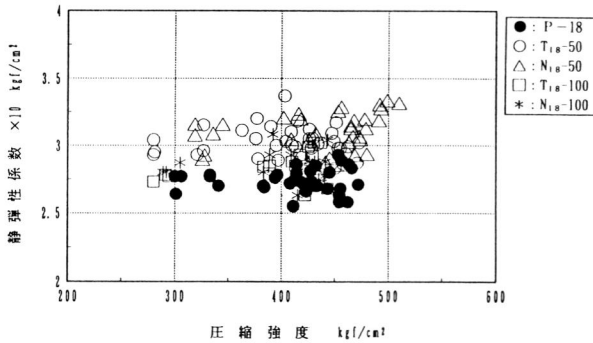


図5 圧縮強度と静弾性係数の関係 (スランブ)

表4 圧縮クリープ試験結果

種類	置換率 %	スランブ cm	関係式
			(X:クリープ係数, Y:乾燥日数)
川砂	0	8	$Y=0.308+0.564 \log X, \gamma=0.997$
T	50		$Y=0.283+0.516 \log X, \gamma=0.996$
N	50		$Y=0.180+0.602 \log X, \gamma=0.994$
T	100		$Y=0.180+0.497 \log X, \gamma=0.999$
N	100		$Y=0.250+0.541 \log X, \gamma=0.998$
川砂	0	18	$Y=0.444+0.653 \log X, \gamma=0.998$
T	50		$Y=0.373+0.484 \log X, \gamma=0.999$
N	50		$Y=0.370+0.573 \log X, \gamma=0.999$
T	100		$Y=0.310+0.481 \log X, \gamma=0.998$
N	100		$Y=0.302+0.584 \log X, \gamma=0.998$

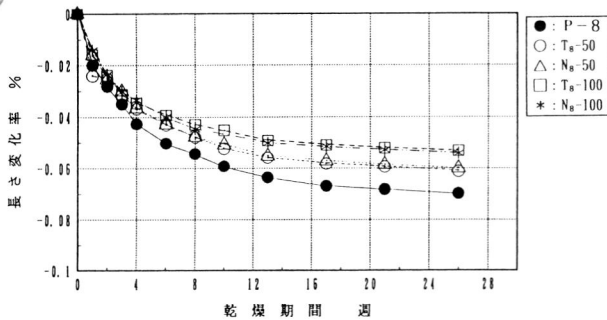


図6 乾燥収縮試験結果 (スランブ8cm)

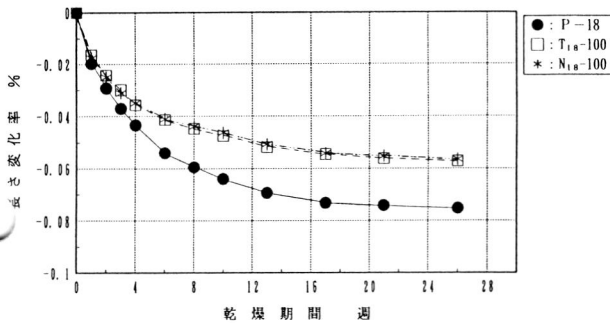


図7 乾燥収縮試験結果 (スランブ18cm)

ならず、すべてのコンクリートが基準コンクリートよりも10~20%程度高い値を示している。これらの現象は、銅スラグ細骨材の潜在水硬性に起因するものと推測されるが、この点については、更に詳細な検討が必要である。なお、引張強度については、材齢に伴う強度増加は少ないが、概ね圧縮強度と同様な傾向であった。

(3) 静弾性係数

図5は、圧縮強度と静弾性係数の関係の一例を示したものである。この図によると、静弾性係数は、同一圧縮強度で比較すると、銅スラグ細骨材を置換した場合2割程度大きくなる傾向が認められる。

一般に、コンクリートの静弾性係数は、圧縮強度の平方根及び密度の3乗と圧縮強度の積の平方根に比例すると言われている。今回の実験結果も材齢及び養生方法に拘わらず、概ね同様な傾向が認められたが、置換率の影響を比較すると、必ずしも明確な関係は認められなかった。なお、銅スラグ細骨材の種類別に静弾性係数を比較すると、比重の大きいNを置換したコンクリートのほうが全般的に大きな値を示している。

(4) 乾燥収縮

乾燥期間と長さ変化率の関係を図6及び図7に示す。これらの図によると、コンクリートの長さ変化率は、銅スラグ細骨材の種類に拘わらず、銅スラグ細骨材の置換に伴って小さくなる傾向が認められ、特に、置換率が100%の場合は、基準コンクリートに比べて25%程度小さい値となっている。

また質量変化率を比較すると、長さ変化率と同様に銅スラグ細骨材の置換に伴って小さくなる傾向が顕著に認められた。つまり、銅スラグ細骨材

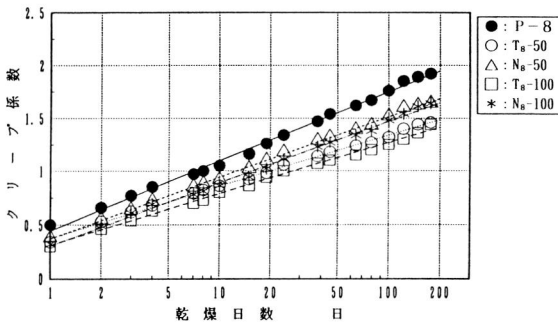


図8 圧縮クリープ試験結果 (スランブ8cm)

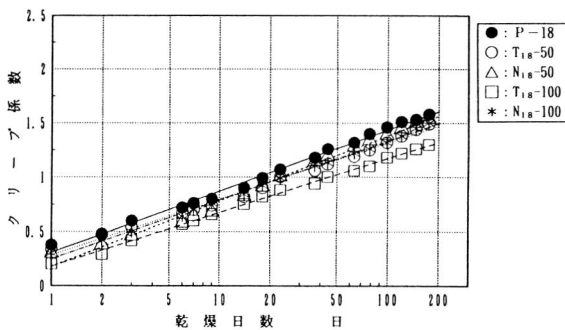


図9 圧縮クリープ試験結果 (スランブ18cm)

を置換したコンクリートは、乾燥に伴う変化が小さいという特徴を有するコンクリートであると判断される。

(5) 圧縮クリープ

圧縮クリープ試験結果を表4及び図8、図9に示す。これらの図表によると、銅スラグ細骨材を置換したコンクリートの圧縮クリープは、銅スラグ細骨材の種類及び置換率に拘わらず、基準コンクリートよりも3割程度小さくなる傾向が認められる。また、銅スラグ細骨材の種類別に比較すると、NよりもTを用いたコンクリートのほうがやや小さい値となっている。

一般に、クリープ係数は、静弾性係数が大きい方が、また、載荷時弾性ひずみが小さい方が大きくなる傾向を示す。今回の実験結果も概ねこのような傾向を示している。ただし、銅スラグ細骨材の種類別に比較すると、一部、静弾性係数が大き

表5 乾燥収縮ひび割れ試験結果

種類	置換率 %	スランブ cm	ひび割れ発生日数			
			1	2	3	平均
川砂	0	18	20	29	20	23
T	50		45	47	29	40
N	50		31	29	45	35
川砂	0	8	36	10	14	20
T	50		49	19	37	35
N	50		40	22	42	35
川砂	0	18	26	31	10	22
T	100		44	26	32	34
N	100		47	45	46	46

く、載荷時弾性ひずみが小さいTの方がクリープ係数が小さい値となっている。

なお、銅スラグ細骨材を置換したコンクリートは、載荷時弾性ひずみや乾燥収縮ひずみが基準コンクリートに比べて少ないため、全ひずみは基準コンクリートに比べてかなり小さい値である。

(6) 乾燥収縮ひび割れ

乾燥収縮ひび割れ試験におけるひび割れ発生状況を表5に示す。この表によると、バラツキはあるものの乾燥収縮に伴うひび割れ発生日数は、基準コンクリートに比較して、銅スラグ細骨材を置換したコンクリートの方が長くなる傾向が認められる。また、ひび割れ発生時の諸物性を比較すると、拘束収縮応力度及び引張伸びひずみとも銅スラグ細骨材を置換したコンクリートの方が大きい値となっている。

一般に、コンクリートの乾燥収縮ひび割れは、乾燥収縮ひずみの拘束に伴って発生した拘束収縮応力度が、コンクリートの引張強度を上回った時に発生するものである。従って、クリープの影響を除外すると、コンクリートの引張強度や引張伸びひずみが大きいコンクリートほど、乾燥収縮ひび割れに対する抵抗性が高いと判断される。

今回の実験結果をみると、銅スラグ細骨材の置換に伴って、コンクリートの乾燥収縮ひび割れに対する抵抗性は向上する傾向にあると判断することができる。



## 5. まとめ

銅スラグ細骨材を用いたコンクリートを対象として、硬化性状、強度発現性状及び変形性状について実験検討を行った。その結果、銅スラグ細骨材を置換したコンクリートの諸物性は、前報と同様、銅スラグ細骨材の置換率が50%程度までは、概ね通常のコンクリートと同様な物性であることが確認された。また、強度発現性状、乾燥収縮及び乾燥収縮ひび割れに対する抵抗性については、一部、銅スラグ細骨材の置換に伴って向上する傾向も認められた。今後は、ブリーディングの抑制対策や凝結遅延対策について検討すると共に、各種耐久性性状について実験検討を重ねる必要がある。

## 《参考文献》

- 1) 真野, 飛坂, 池永: 銅スラグ骨材を用いたコンクリートの基礎的物性に関する実験研究, 日本建築学会大会学術講演梗概集(東海), 1994年9月, pp.67~68.
- 2) 真野, 飛坂, 池永: 銅スラグ細骨材を用いたコンクリートの基礎的物性に関する実験研究(その2.硬化性状, 強度発現性状及び各種変形性状), 日本建築学会大会学術講演梗概集(北海道), 1995年8月 pp.883~884.

建築・土木に関する公的総合試験機関として  
多くの要望に応える!



財団法人 **建材試験センター**  
JAPAN TESTING CENTER FOR CONSTRUCTION MATERIALS

業務については、いつでもお気軽にご相談下さい

- 本部 〒103 東京都中央区日本橋小舟町1番3号  
☎03(3664)9211(代) FAX03(3664)9215
- 中央試験所 〒340 埼玉県草加市稲荷5丁目21番20号  
☎0489(35)1991(代) FAX0489(31)8323
- 工用材料試験室: 三鷹試験室 ☎0422(46)7524 葛西試験室 ☎03(3687)6731  
浦和試験室 ☎048(858)2790 横浜試験室 ☎045(547)2516  
両国試験室 ☎03(3634)8990
- 中国試験所 〒757 山口県厚狭郡山陽町大字山川  
☎0836(72)1223(代) FAX0836(72)1960  
福岡試験室 ☎092(622)6365 八代支所 ☎0965(37)1580  
四国サービスセンター ☎0878(51)1413

# 東武伊勢崎線元荒川橋梁調査報告（概要）

（財）建材試験センター企画課 関根茂夫

## I.はじめに

平成5年から平成7年までに東武鉄道伊勢崎線高架複々線の工事施工会社からの依頼によって工事に伴い撤去される橋梁について調査を行った。

調査した橋梁は、東武鉄道伊勢崎線の単線敷設に伴い1899年（明治32年）に、埼玉県草加市の綾瀬川と越谷市の元荒川に架けられたもので、その後、複線化によって綾瀬川橋梁は1921年（大正10年）に増設し、元荒川橋梁は1922年（大正11年）に嵩（かさ）上げされている。

ここでは、比較的規模の大きい元荒川橋梁の調査結果についてその概要を紹介する。

元荒川橋梁調査は、前田建設工業・戸田建設・住友建設共同企業体の依頼によるもので、調査は前田建設工業株式会社の協力によって実施された。

## II.元荒川橋梁の概要

元荒川橋梁（写真1）が架かる元荒川は、埼玉県熊谷市を水源とする利根川水系の一級河川で、古利根川とともに中川の支流でもある。また、元荒川を含む埼玉県東部の河川流域一帯は、勾配が非常に緩やかな低平地河川という特徴を持っているため、しばしば洪水が起きている。越谷市内で



写真1 元荒川の橋梁全景

は元荒川は大きく蛇行しており、当初は単線の架橋を予定していたが河川の氾濫によって後々の工事が難航することが予想された。そのためであろうか「元荒川の橋脚は枠下の計画であったが、後日複線を敷設するに当たり施工がもっと困難であるから、この橋梁はすべて複線構造を以って築設した」（東武鉄道65年史）と記載されている。

元荒川橋梁は、鳩ヶ谷越谷県道架道橋と接続して共用する橋脚、河川内の2本の橋脚及び橋台とそれらに設置された3連の橋桁によって構成されている（図1）。

開業時の概要は次のとおりである。

- ・名称 元荒川橋梁
- ・所在地 埼玉県越谷市大沢町・宮本町
- ・管理者 株式会社 東武鉄道
- ・施工者 小倉幾三郎

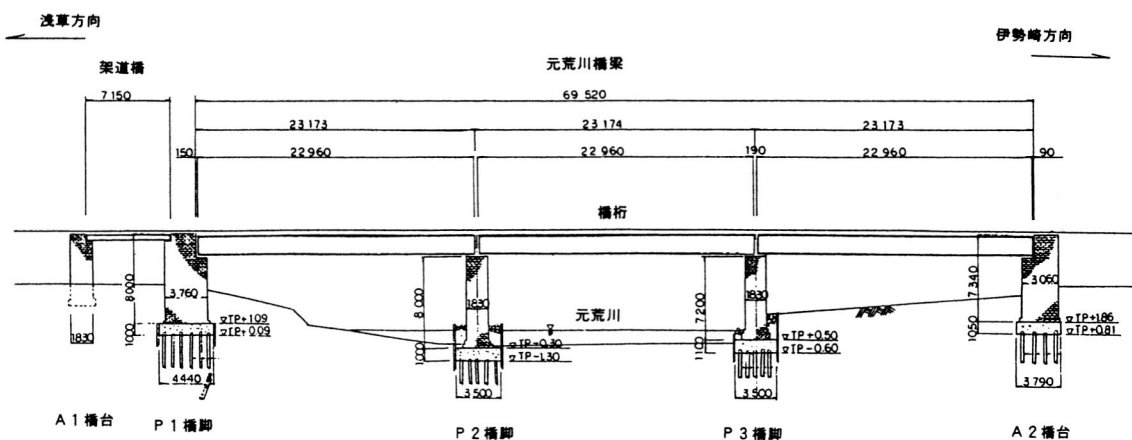


図1 元荒川橋梁正面図 (単位mm)

- ・位置 東武伊勢崎線越谷～北越谷間  
北千住起点 18°114'80
- ・施工年度 明治31年11月着工  
明治32年7月下旬完成
- ・橋長 69.52m
- ・幅員 3.85m
- ・桁高さ 1.51m
- ・角度 90°
- ・橋桁 鋼製橋桁
- ・橋台 レンガ積み
- ・橋脚 レンガ積み

### Ⅲ.調査項目

元荒川橋梁の調査は、橋梁を構成している橋桁、橋台、橋脚、基礎を主に次の4項目について行った。

- (1) 史料調査 (文献, 記録調査)
- (2) 形状・構造調査 (寸法測定, 構成材料)
- (3) 材料調査 (寸法測定, 強度試験, 配合分析)
- (4) 工法調査

### Ⅳ.調査結果

#### 1. 東武鉄道の沿革

東武鉄道伊勢崎線及び元荒川橋梁の沿革は次のとおりである。

- ・1895年 (明治28年)  
千住 (現北千住) を起点とし久喜あるいは栗橋に至る鉄道免許の申請, 延長願いが東武鉄道発起人・千住鉄道・日本鉄道から提出され, 3鉄道の共願となる。
- ・1896年 (明治29年)  
東武鉄道発起人が, 申請路線を千住から足利までに変更し, 6月仮免許を得る。さらに資本金を増額変更し, 12月免許を申請する。また, 12月26日日本間英一郎を技術顧問として工事の準備に入る。
- ・1897年 (明治30年)  
7月1日宮城島庄吉を技師長に任用し, 技術者の陣容を整える。  
9月3日免許状を受ける。内務省への提出書類には, 「9月15日東武鉄道線路中綾瀬川元荒川架橋ノ件 (完結), 10月4日同鉄道綾瀬川鉄橋橋脚撤去の件 (完結), 10月26日東武鉄道元荒川綾瀬



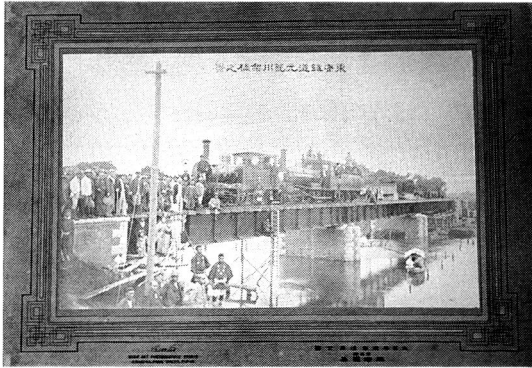


写真2 元荒川架橋時の全景(写真1と同方向)

川架橋ノ件具申(完結)」(埼玉県立文書館行政文書)との記述があった。

・1898年(明治31年) 工事着工

10月28日小倉幾三郎と工事請負契約を結んだ。実施工事の着手は、千住・久喜間・24哩40鎖(39.2km)中央の大沢町に技術部出張所を置き、また、同区間を4工区に分ち、明治31年(1898年)11月10日起工式を挙行した時から始まる。第2、第3工区内から橋梁コルベト及び土々事を始め、漸次工事を進めて行った。」と記載されている。当時の写真師の江崎禮二(1845～1940)によって撮影された写真「東武鐵道元荒川架橋之景」(写真2)の人夫の印半纏の屋号「小倉」から工事請負は、小倉幾三郎であることが確認できた。

・1899年(明治32年) 元荒川橋梁単線開通

8月27日伊勢崎線北千住～久喜間39.9km(24哩63鎖)が開通(単線)する。この間に開設された駅は、西新井、草加、越谷(現北越谷)、粕壁(現春日部)、杉戸(現東武動物公園)である。その後、12月20日新田、蒲生、武里、和戸の4駅が開設する。

・1902年(明治35年)

4月1日路線が北千住から業平橋まで延長され、この間に曳舟、東向島、鐘ヶ淵、堀切の駅が開設する。

・1912年(明治45年、大正1年)

複線工事が業平橋を起点として始まり、2月13日北千住から鐘ヶ淵までが複線化し、その後、7月3日に北千住と西新井間、12月18日に堀切～北千住間が複線化し、この年、業平橋から西新井までが複線化された。以後、複線化が進む。

・1921年(大正10年)

綾瀬川橋梁が架かる新田～蒲生間が複線化される。

・1922年(大正11年) 元荒川橋梁複線開業

5月1日元荒川橋梁がある越谷～北越谷間を最後に、業平橋から久喜までの区間の複線化が終了する。

・1931年(昭和6年)

5月25日業平橋から隅田川を渡って浅草まで延長する。

## 2. 橋桁

### (1) 橋桁の構造

橋桁は、長さ22.96m、高さ1.51m、幅2.04mの桁を3体使用してピン接合で連結された構成になっている。また、腹板と上下フランジを山形鋼でリベット結合し、補剛材にはT形鋼を用い、その両端は山形鋼を避けるように45度に湾曲して腹板とカバープレートにリベットで結合されている。

### (2) 橋桁の製作

橋桁のL形材にDALZELLと陽刻されていることから鋼材は、イギリスの製鉄会社DALZELLで製造されたものであることが判明した。

橋桁の製作会社は、腹板の銘板(写真3)からイギリスのNorthum Berland(N.B)州Motherwell市のBrandon Bridge - Building会社で製作されたものと判明した。製作年は、1897年(明治30年)である。また、銘板中央に刻まれているB.R.Co.JAPANは、日本の鉄道会社

# STANDARD STEEL GIRDERS FOR 70 FEET SPAN

Plate diagram at Top flange.

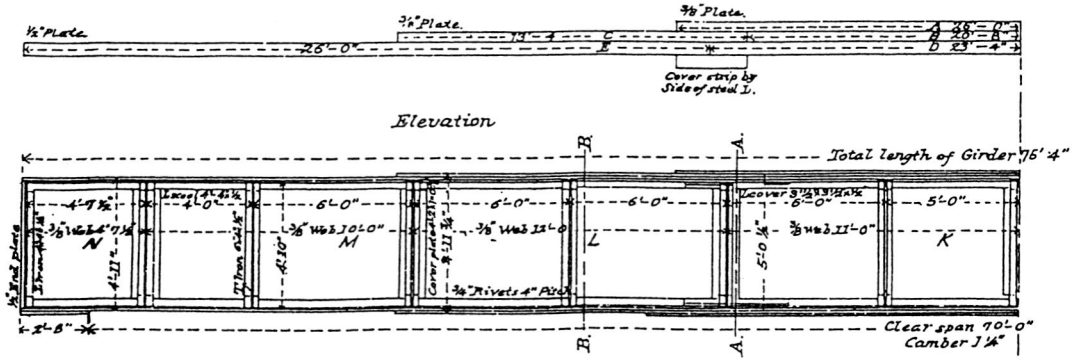


Plate diagram at bottom flange

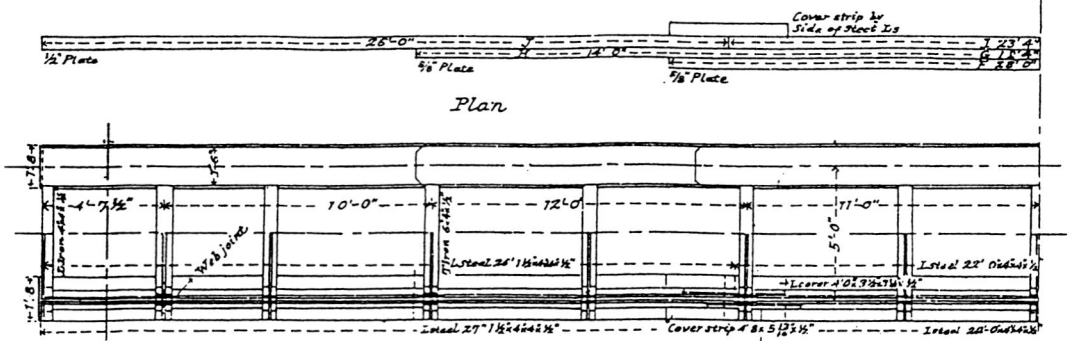


図2 橋桁（鉄道法規類抄付属図面）

### (3) 橋桁の型式

橋桁の型式は、当時ポーナル型鋼桁として「作鍊式鋼桁」「作30年式鋼桁」がある。この桁の形状の特徴、寸法材質等から論説報告「本邦鉄道橋梁ノ沿革ニ就テ」鉄桁型式鑑別表及び鉄道法規類抄付属図面（図2）と照合した結果、「作30年式鋼桁」の径間70呎（フィート）の桁と判断される。

ポーナル型は、イギリス人ポーナルの設計によるもので、ポーナルは明治15年に日本に渡来し、40呎、50呎基準桁を設計し、次いで明治18年に60呎鋼桁を設計、20呎から70呎の鍊鉄製鋼桁の設計を完成するなど橋桁の基本設計を実施している。そして、明治26年（1893年）には鋼鉄を使用して20～80呎鋼桁を設計している。これが「作30年式鋼桁」といわれる桁でわが国における鋼鉄桁の始めである。



写真3 橋桁の銘板

向けに製作されたものであることを表している。頭文字のBに該当する鉄道会社は、当時の鉄道開業記録から判断すると、房総鉄道会社向けに製作されたものが流用されたと判断される。

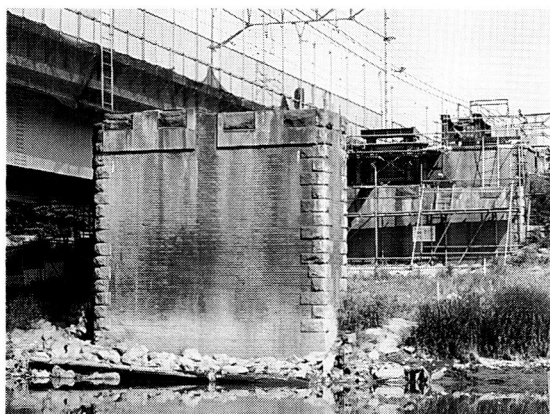


写真4 橋台（後方）及び橋脚（手前）

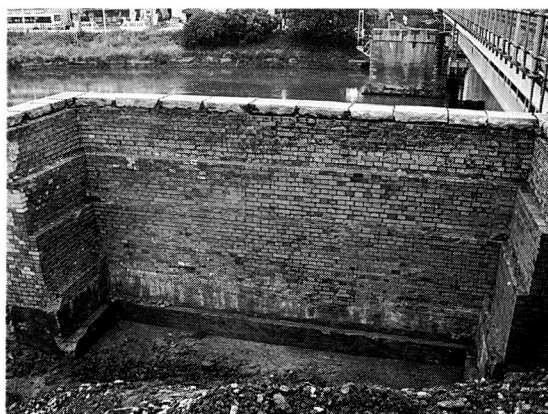


写真5 橋台（盛土除去後の内部）

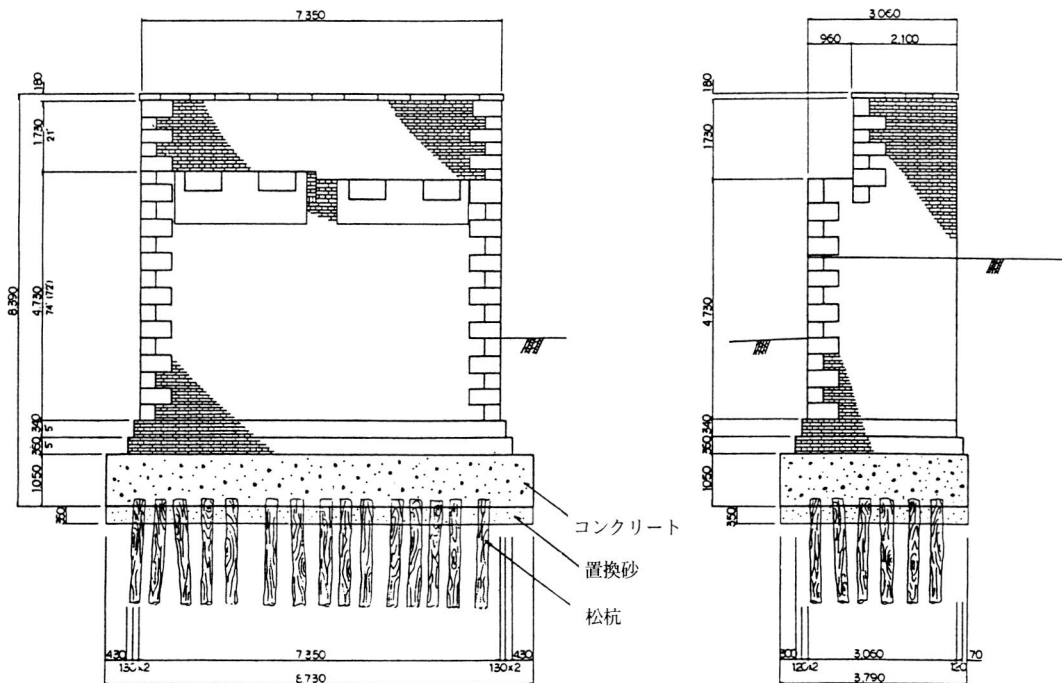


図3 橋台構造（単位mm）

### 3. 橋台・橋脚（写真4）

#### (1) 橋台

橋台の構造は、レンガ積みによる重力式橋台で、その平面は凹字形である。また、内部は階段状となっている。（写真5、図3）

橋台（A2）の下部からその構造を示すと、木製枠で土留め工事を行った後、掘削し砂を用いて基礎底盤を施工した後、松杭を打ち込み、コンク

リートを打設し基礎フーチングを設けてある。その上に普通赤レンガが積み、その段数は105段を数える。下部中央にはレンガによって高さ1360mm、長さ1060mm、幅1060mmの補強と思われる控壁が設けてある。また、橋台の上部は、橋桁が架かる部分に花崗岩の沓石が組み込まれている。いずれの橋台においても不同沈下やレンガ、目地の損傷は認められなかった。



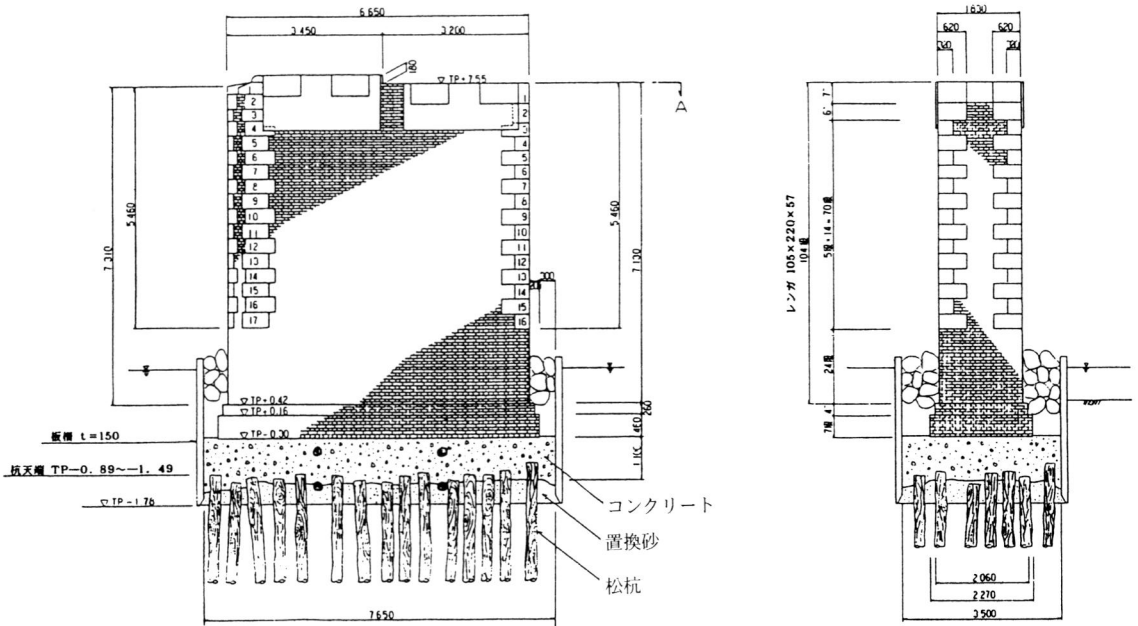


図4 P3橋脚構造 (単位mm)

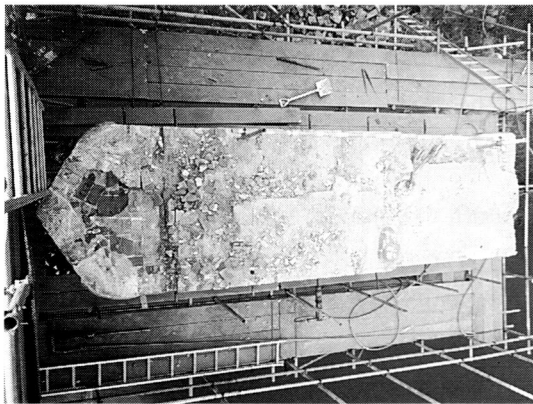


写真6 橋脚横断面

## (2) 橋脚

河川内に建てられた橋脚は、表面・内部ともレンガによって構成されている。その平面形状は、上流側は水の流れに対する抵抗を少なくするため流線形(角度 $120^\circ$ )をしており、全体の形は舟形になっている(写真6, 図4)。また、上流側の先端及び角には隅石によって補強されている。下部から、その構造を見ていくと橋台と同様に土留め工事を行った後、基礎底盤を施工した後、松杭を打ち込み、コンクリートを打設し基礎フー

チングを設け、その上に普通赤レンガを積み重ねられている。橋脚の上部は、橋桁が架かる部分に花崗岩の沓石を組み込まれている。

また、橋脚上部は、目地の厚みが異なり、その目地を境に上下のレンガの質が異なっているため複々線敷設時にレンガによって高上げされたことが判明した。

さらに、橋脚上端では、単線時に使用された下り線側は上り線より180mm高く、段がついている。これは、複線工事において新設された上り線の橋桁の高さが下り線に使用していた桁より高いため、その調整に段差を設けたと思われる。

いずれの橋脚においても橋台と同様に不同沈下やレンガ、目地の損傷は認められなかった。

## (3) レンガ

解体されたレンガから、レンガ個々に打たれていると思われる刻印を調査したが発見されたものは数個にとどまり、全数に刻印されていないことが確認された。

刻印は、重ね面に陰刻され、 $15\text{mm} \times 45\text{mm}$ の小判

表1 レンガの性能

項目		表積レンガ	裏積レンガ
寸法cm	幅	10.8	10.8
	長さ	22.3	22.5
	厚さ	5.7	5.8
比重		1.87	1.83
吸水率 %		11.6	12.2
曲げ強さ kgf/cm <sup>2</sup>		90.2	68.1
圧縮強さ kgf/cm <sup>2</sup>		521	337



写真7 刻印されたレンガ

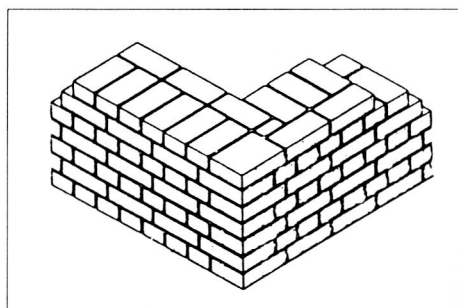


図5 オランダ積み

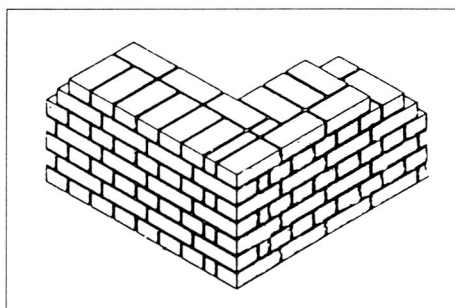


図6 イギリス積み

形に右側から「上敷免製」(じょうしきめんせい)と文字が判読でき、レンガは、日本煉瓦製造株式会社深谷工場で製造されたものであることが判明した(写真7)。同工場生産のレンガは東京駅にも使用されている。採取されたレンガの性能を表1に示す。

#### (4) レンガの積み方

橋台及び橋脚は、普通赤レンガを長手面の段と小口面の段とに交互に積んで、モルタルによって接着させている。目地の厚さは約10mmで、コーナーに七五形の役物レンガを、使用したオランダ積み(図5)となっている。ただし、裏側では、隅角にレンガを縦に半載したものを使用したイギリス積み(図6)を一部に使用している。

レンガ積みの施工状態は、表側は丁寧に積まれ、目地はモルタルを使用し平目地(目地幅は、約

10mm)で仕上げられているが、裏側はレンガのズレが見られたり、目地の仕上げがないなど表側ほど丹念な施工ではなかった。

#### (5) 基礎コンクリート

##### a. 圧縮強度

A2橋台及びP3橋脚の基礎コンクリート塊からコア採取した後、JIS A 1107(コンクリートからのコア及びはりの切り取り方法並びに強度試験方法)及びJIS A 1108(コンクリートの圧縮強度試験方法)によって試験を行い表2のような結果が得られた。当時のセメントの品質を考えると高い数値を示している。

##### b. 配合推定

撤去したコンクリート塊からコンクリートコアを、レンガ塊の目地からモルタルを採取し、社団法人セメント協会コンクリート専門委員会報告F

表2 基礎コンクリート圧縮強度

種類	No	圧縮強度 (kgf/cm <sup>2</sup> )	平均圧縮強度 (kgf/cm <sup>2</sup> )
A2橋台	1	172	252
	2	287	
	3	297	
P3橋脚	1	251	249
	2	316	
	3	179	

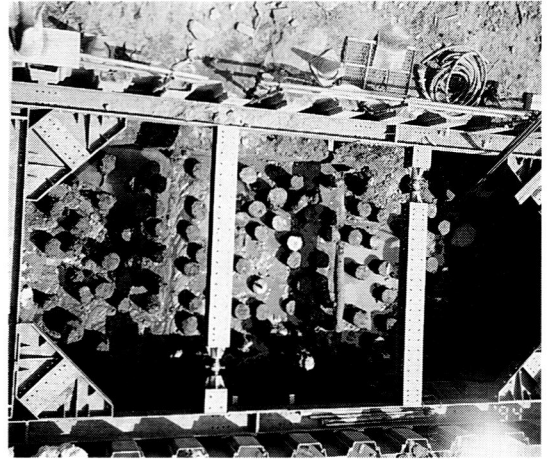


写真8 杭の配置状況

表3 配合推定結果

材 料		単位量 (kg/m <sup>3</sup> )			
		基礎コンクリート		目地 モルタル	
		A2橋台	P3橋脚	P3橋脚	
セメント		297	511	249	
骨材	絶 乾	1772	1568	1503	
	表 乾	1794	1587	1530	
水	付着水量から計算		175	168	265
	絶対容積と空 気量から計算	空気量0%	224	232	331
		空気量4%	184	192	291



写真9 引き抜かれた杭群

表4 杭の寸法及び本数

種類	直径(mm)	長さ(mm)	本数	杭打密度(本/m <sup>2</sup> )
A2橋台	240~400	3500~4000	92	2.8
P1橋脚	250~400	4000~5000	80	3.0
P2橋脚	250~400	4500~5200	85	3.2
P3橋脚	220~320	4500~5670	103	3.8

-18「硬化コンクリートの配合推定に関する共同試験報告」による試験方法で行い、表3に示す。

その結果、重量比でA2橋台では1:6(セメント:骨材)、P3橋脚では1:3とセメント量が多いデータが得られた。

## (6) 基礎杭

### a. 杭の使用状態

杭の配置には規則性はないが、全体に均等に打ち込まれていた(写真8)。杭は、松材で一部には樹皮も残存しており、先端は鋭角に削られていた。状態は外観では腐朽はほとんど認められなかった(写真9)。引き抜かれた杭の寸法及び本数は、表4のとおりである。

### b. 杭の支持力

杭の支持力は、頭部を露出させた任意の杭(4~5本)について、鋼製の錘を一定の高さから自由落下させ、その衝撃による杭の沈下量を測定し

表5 杭の弾性波速度

No.	長さ (mm)	弾性波速度 (m/sec)	弾性定数 (kgf/cm <sup>2</sup> )
1	4630	3067	95985
2	5040	3506	125429
3	5220	3059	95485
4	5430	3176	102928
5	5500	3034	93930
参考	アカマツ	3460	120000 *

\*「建築材料ハンドブック」(技報堂)

て算出するもので、測定の結果、P1橋脚では2.17~3.33tonfとなり、平均で2.79tonfであった。P3橋脚では2.08~3.23tonfとなり、平均で2.90tonfとなった。この結果を用いて橋台及び橋脚の安定計算を行ったが、安定計算結果については省略する。

#### c. 杭の弾性定数

松杭は打設後、長期間経過しており(約100年)打設時と比較して弾性定数が低下していることが十分考えられる。そこで、杭の非破壊試験方法を用いて弾性定数を確認した。

この方法は、杭の頭部を打撃して弾性波を発生させ、その反射波を検出することにより、弾性波速度を測定したり、杭の健全性を調査する方法である。杭の弾性波速度と弾性定数の測定結果は、表5のとおりである。ただし、密度は1.0g/cm<sup>3</sup>を仮定した。それぞれの値は、新しい松の弾性定数と近似している。従って松杭の使用状態は極めて良好であったことが裏付けられた。

#### (7) 施工方法

当時の橋梁工事の施工方法の多くは箱枠工法(写真9)という方法が採用されていた。文献によればこの工法は、先ず、4寸乃至6寸の厚板を組み合わせて枠を作り、レール或いは土俵をその上に載せて枠の底の周囲の土を掘り取って行くと板枠は掘るに従って沈下する。そして、板枠の上



写真9 基礎の板掘削(箱枠)

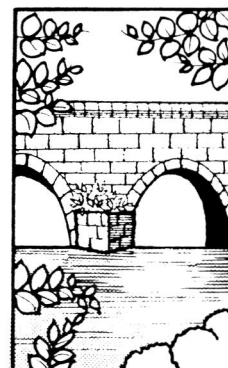
端水面に接すればさらに板枠を継ぎ足して同様の工程を繰り返していけば容易に掘り下げて行くことができる。

基礎の沈下が不十分の場合枠内に松杭を22.3間深さに打込み、その上にコンクリートを充填して凝固した後レンガ積みを行う方法である。

## V. おわりに

以上が今回の調査結果の概要である。約100年の使用に耐えていた元荒川橋梁は、明治後半における当時の橋梁構造物の設計技術、施工技術、材料を物語る貴重な土木遺産であったといえる。

また、調査に当たって御協力いただいた方々に誌面を借りて謝意を表します。





# カーテンウォール荷重受部取付 すべり材の摩擦抵抗試験

試験成績書第 57542号

この欄で記載する報告書は依頼者の了解を得たもので、抄録ある。

## 1. 試験の内容

株式会社 YKKAP 埼玉から提出された6種類 14体のカーテンウォール「YCS-100」荷重受部取付すべり材について、摩擦抵抗試験（鉛直荷重を一定に保持した状態で水平荷重を載荷）を行った。

試験は突起部や水平荷重載荷用のアルミニウム合金製板に種々のすべり材を取り付け、これらの摩擦抵抗を調べるものである。

試験体の概要を表1に、形状及び寸法を図1及び図2に示す。（一部省略）

## 2. 試験体

試験体は、主に、4個の突起部を設けたアルミニウム合金製板とその上に設置する水平荷重載荷用のアルミニウム合金製板から構成されている。本

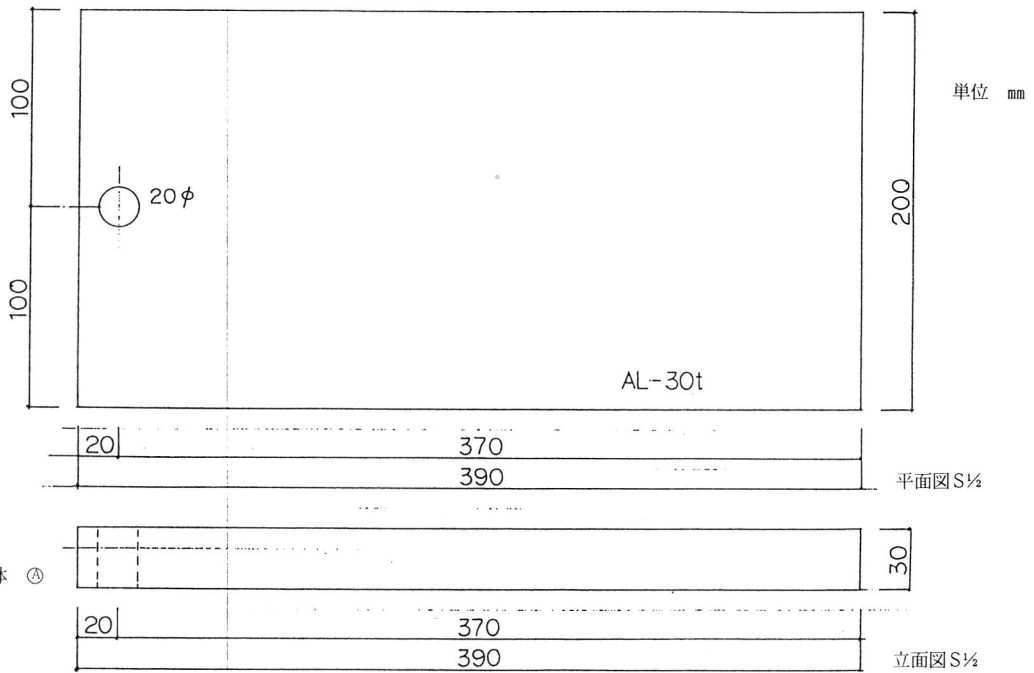
## 3. 試験方法

試験方法を図3に示す。図のように固定用ジグに試験体を固定し、その上に水平荷重載荷用プレート、ローラー、鉛直荷重載荷用プレート等を設置

表1 試験体一覧

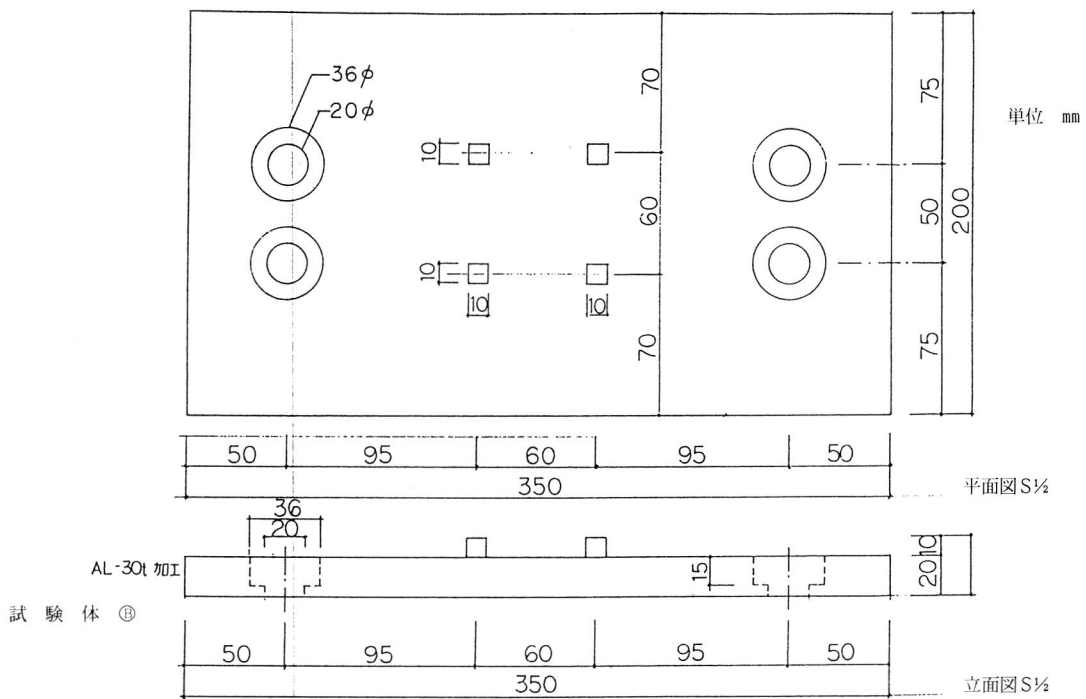
試験体記号	番号	試験体の形状 (mm)	㉠の㉡に接する部分の表面処理*	㉢の突起部分の表面処理	
A	1		-	-	
	2		-	-	
B	1		-	-	ステンレス製板（鏡面仕上）をビス止め
	2		-	-	テフロンコーティングステンレス製板をビス止め
C	1		-	-	テフロンコーティングステンレス製板をビス止め
	2		-	-	テフロンコーティングステンレス製板をビス止め
	3		-	-	テフロンコーティングステンレス製板をビス止め
D	1		-	テフロンコーティングステンレス製板（120×120）をビス止め	テフロンコーティングステンレス製板をビス止め
	2		-	-	テフロンシートをビス止め
	3		-	-	-
E	1		-	-	テフロンシートをビス止め
	2		-	-	-
F	1		試験体㉠部及び㉡部： アルミニウム合金製板	ステンレス製板（鏡面仕上、200×200）をビス止め	-
	2		-	テフロンコーティングステンレス製板（120×120）をビス止め	-

注 \*試験体F2のA部分（水平荷重載荷用プレート）は、試験体D2のものを再使用したものである。



試験体記号: A-1, 2 C-1, 2, 3  
B-1, 2 E-1, 2

図1 試験体



試験体記号: A-1, 2

図2 試験体

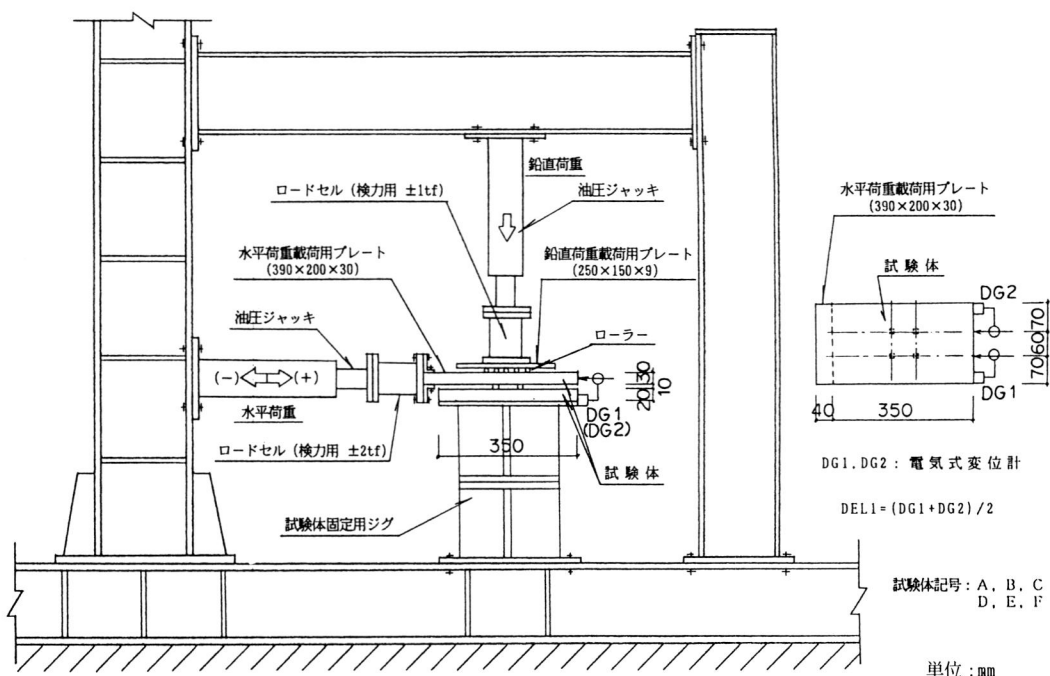


図3 試験方法

表2 各試験体の加力サイクル

試験体記号	番号	加力サイクル (繰り返し回数)	試験体記号	番号	加力サイクル (繰り返し回数)
A	1	2	D	1	10
	2	10			
B	1	10		3	30
	2		E	1	10
C	1	10		2	30
	2		F	1	10
	3	30			

した後、600(kgf)の鉛直荷重（試験体の1突起部当たりの荷重150kgf×4突起部=600kgf）を試験体に載荷した。この状態を保持しながら、水平荷重載荷用プレートを介して試験体に正負繰り返しの水平荷重を加えた。

加力は、原則として試験体と水平荷重載荷用プレートの水平方向のずれが±3mmに達するまで行い、

これを所定の回数だけ繰り返した。各試験体の加力サイクル（繰り返し回数）を表2に示す。

また、加力中、試験体の異状を目視によって観察した。

なお、本試験では試験装置及び測定装置に、中型面内せん断試験装置、油圧ジャッキ、ロードセル（検力用、容量±1tf及び±2tf）、電気式変位計（感度 $100 \times 10^{-6}/\text{mm}$ 、非直線性0.2% RO）及びデジタルひずみ測定装置をそれぞれ使用した。

#### 4. 試験結果

- ① 各試験体の加力サイクル（繰り返し回数）10回までの結果をまとめて、表3に示す。
- ② 荷重（水平荷重）と繰り返し回数の関係を図4～図6に示す。（一部省略）
- ③ 代表的な試験体の試験終了後の状況を、写真1～写真4に示す。（一部省略）

表3 試験結果

*1 試験体記号	番号	各加力サイクル時(繰り返し加力時)の水平荷重 P (kgf)*2										試験終了後の水平荷重用 載荷プレート (㊸) 及び 試験体突起部 (㊹) の状況	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
A (アルミ + アルミ)	1	140 -171	274 -392	-	-	-	-	-	-	-	-	-	㊸(㊹が接する部分) 及び ㊹に傷が生じる
	2	122 -496	313 -467	366 -455	410 -417	411 -439	394 -418	384 -429	391 -426	386 -445	390 -429	同上	
B (アルミ + ステンレス鏡面仕上)	1	41 -98	61 -105	78 -152	118 -215	157 -256	187 -266	213 -298	230 -314	258 -346	264 -299	㊸及び㊹に擦れた跡が生じる	
	2	86 -98	116 -139	200 -237	285 -319	349 -358	384 -386	382 -412	412 -412	414 -432	431 -398	同上	
C (アルミ + テフロンコーティングステンレス)	1	51 -44	34 -43	35 -42	35 -43	38 -46	41 -49	39 -50	41 -50	39 -54	42 -54	㊸及び㊹に擦れた跡が生じる	
	2	44 -48	39 -43	39 -41	40 -44	40 -45	41 -46	42 -48	42 -47	44 -48	42 -48	同上	
	3	56 -49	48 -41	46 -41	48 -45	53 -48	54 -52	60 -57	62 -57	63 -57	60 -59	同上	
D (テフロンコーティングステンレス + テフロンコーティングステンレス)	1	43 -47	42 -49	45 -52	53 -51	48 -53	42 -51	53 -53	51 -56	51 -56	53 -58	㊸及び㊹に擦れた跡が生じる	
	2	42 -45	40 -40	40 -39	38 -38	39 -37	38 -37	39 -36	38 -37	36 -37	40 -37	同上	
	3	36 -40	37 -37	38 -37	37 -36	37 -36	37 -36	38 -35	37 -36	37 -35	34 -35	同上	
E (アルミ + テフロンシート)	1	30 -27	27 -25	27 -25	27 -26	27 -27	27 -27	26 -27	28 -27	27 -27	27 -28	㊸に擦れた跡, ㊹のテフロンシートに突起部跡が生じる	
	2	52 -47	44 -43	44 -42	44 -42	45 -44	44 -43	43 -42	44 -43	45 -43	43 -41	同上	
F (ステンレス鏡面仕上 + アルミ)	1	91 -117	133 -154	222 -228	268 -253	278 -268	290 -279	296 -294	303 -298	305 -295	312 -307	㊸(㊹が接する部分) 及び ㊹に傷が生じる	
F (テフロンコーティングステンレス + アルミ)	2	48 -51	48 -44	43 -39	49 -37	48 -39	47 -38	49 -39	47 -39	47 -37	48 -38	㊸に擦れた跡が生じ, ㊹に若干の傷が生じる	

注 \*1 .[ ] 内は、水平荷重載荷用プレートと試験体突起部の表面状態を示す。

\*2 .上段の数字は正加力時の荷重を、下段の数字は負加力時の荷重を示す。

試験日 平成6年7月25日~7月29日



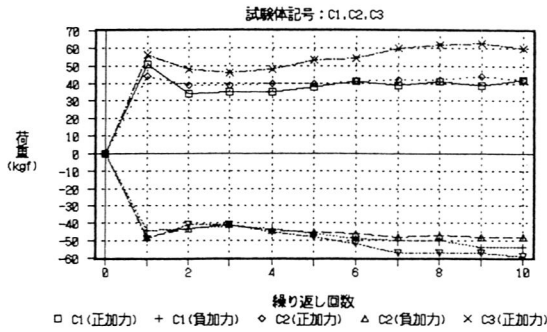
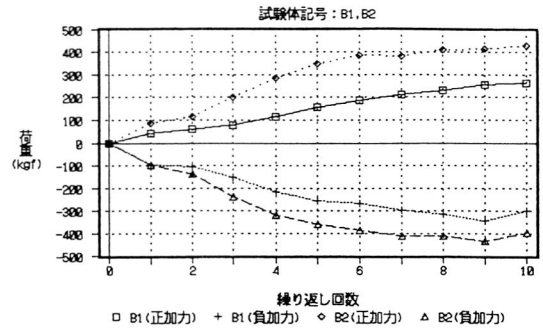
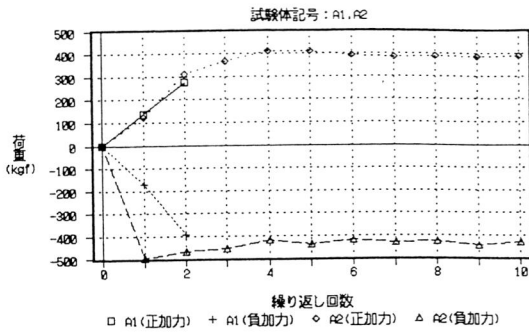


図4 荷重 (水平荷重) 繰り返し回数 (10回) の関係

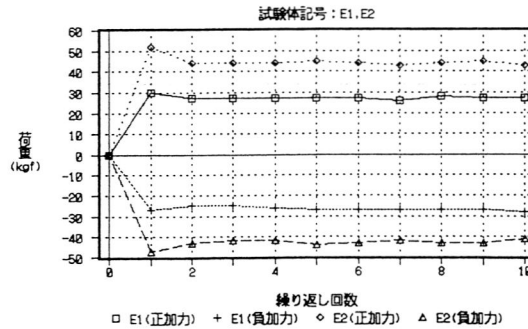
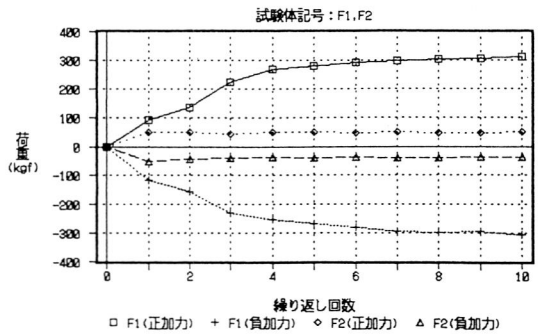
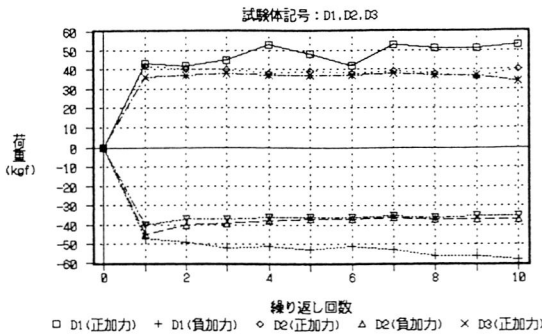


図5 荷重 (水平荷重) 繰り返し回数 (10回) の関係

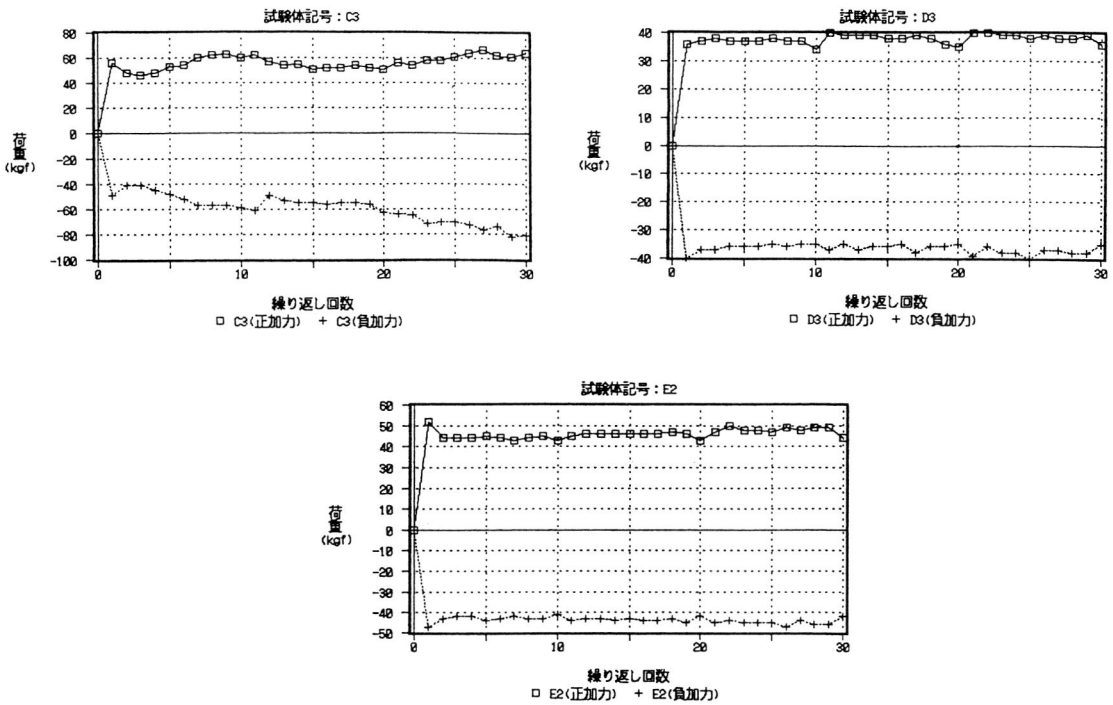


図6 荷重（水平荷重）繰り返し回数（30回）の関係

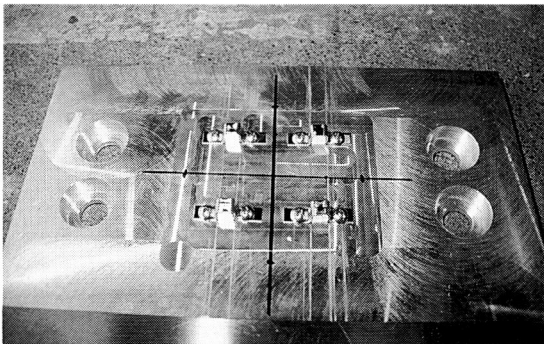


写真1 試験体記号A2の試験終了後の状況

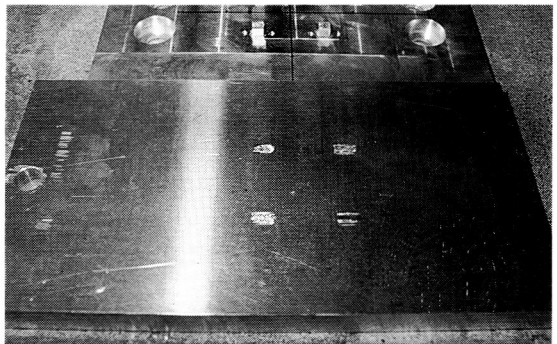


写真2 試験体記号A2の試験終了後の状況

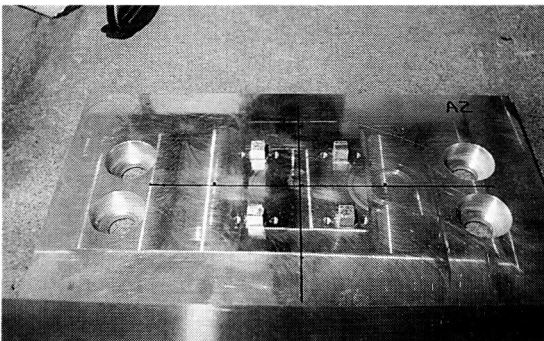


写真3 試験体記号B2の試験終了後の状況

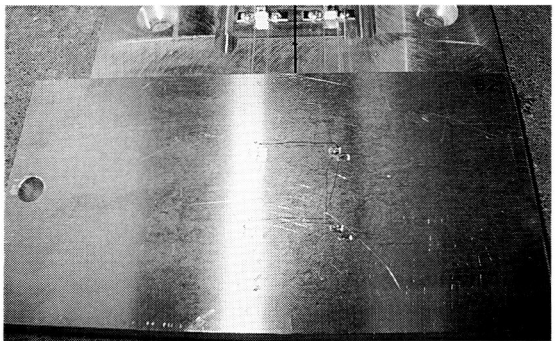


写真4 試験体記号B2の試験終了後の状況

## 5. 試験の期間、担当者及び場所

期 間 平成6年7月25日から  
平成6年7月29日まで  
担当者 構造試験課長 斎藤元司  
試験実施者 高橋 仁  
西脇清晴  
場 所 中央試験所

時の水平荷重は、鉛直荷重のおよそ2~3倍であった。

②アルミニウム合金製のものと同質系のステンレス製板止めのもの、ともにテフロンコーティングステンレス製板止めのもの及びアルミニウム合金製とテフロンシート止めものは、全体的に水平荷重が小さく、繰り返しの回数にも影響されずほぼ一定の水平荷重が得られた。なおこの時の水平荷重は、鉛直荷重のおよそ0.2~0.4倍であった。

③荷重受部取付材とそれに接する部材が同質系のもは、その間の摩擦抵抗が大きいが、テフロンコーティングステンレス製板やテフロンシートを使用したものは、摩擦抵抗が小さくその効果が認められた。

今回の試験により、テフロンの一般的な特性（摩擦を小さくする効果）をより効果的に使用することによって、荷重受部取付材とそれに接する部材の摩擦が小さくなり、比較的小さな水平荷重で動きだすことが確認できた。

（文責：構造試験課 高橋 仁）

## コメント

本試験は、カーテンウォールの荷重受部取付材（小さな形状をしたアルミニウム合金製の突起部分）とそれに接する部材が、各種の条件により摩擦状態がどのように変化するかを、一定の鉛直荷重と変形制御による繰り返しの水平荷重を加えながら調べたものである。これらの試験結果をまとめると次のような点になる。

①ともに表面がアルミニウム合金製のもの及びアルミニウム合金製のものと同質系のステンレス鏡面仕上げのものは、他のものよりも全体的に水平荷重が大きく、かつ、繰り返し回数の増加とともに水平荷重も大きくなる傾向を示した。なおこの

## 建材試験センター事業案内ビデオ貸出のお知らせ

（財）建材試験センターでは広報活動の一環として事業内容を紹介するビデオ（日本語版、英語版）を製作しました。貸出を実施しておりますので、ご希望の方は次の要領でお申込み下さい。

【タイトル】「確かな品質性能を求めて」 —建材試験センター—

◆ 貸出料金及び期間：無料、一か月以内 ◆ 放映時間及びビデオの仕様：15分、VHS  
《申込み方法》 FAXなどで「建材試験センタービデオ貸出希望」と明記し、①日本語版、英語版のどちらかの区別 ②送付先住所 ③会社名・所属先・氏名 ④電話番号 をご記入の上、下記までお申込みください。

◇お申込み／お問合わせ先 ◎本部 総務課 ☎ 03(3664)9211 FAX 03(3664)9215  
◎中央試験所 庶務課 ☎ 0489(35)1991 FAX 0489(31)8323

# 透湿防水シートJIS規格について

黒木 勝一\*

## 1. はじめに

およそ3年前頃から、透湿防水シートに何らかの性能基準を示そうということで業界の有志が活動を始め、それがJIS原案作成委員会に発展して、この度工業技術院からJISとして制定されることになった。以下は本JISの内容のうち特に重要な部分を補足的に解説したものである。

## 2. 制定の主旨

近年、省エネルギーおよび住生活の質の向上に伴って住宅の断熱構造化が推進されるようになってきた。しかし、断熱化することによって別の問題も生じるようになった。すなわち、壁内部などに発生する結露が木材を腐朽させ、住宅建物の寿命を縮めることである。このため、結露防止工法について様々な研究がなされ、本文の適用範囲にある通気層工法もその一つであるが、壁内部に侵入した湿気を速やかに外気に排出する内部結露防止工法として知られている。透湿防水シートはこの通気層工法に主として使用されるが、もともとは通気層を設けることによる断熱性の低下を防ぐための気密層として用いられたものであり、防風シートとも言われていた。勿論、結露防止のためには防風シートは湿気をよく通すものでなければならない。また、外装材側に使用されるということから従来の防水層であるアスファルトルーフィングフェルトと同様に防水性も兼ね備えるということ

が要求されるようになり、シートとしては透湿性、防水性および防風性の3性能を有するものとして普及するようになってきた。

しかし、最近では高断熱・高气密という住宅建築の傾向にあり、益々結露防止に対する配慮が必要となっており、また、シートの製造法も多岐になりそれに伴って性能もまちまちになってきたので、透湿防水シートとしての性能基準を示す必要性が叫ばれてきたために、このJIS規格制定となった。

## 3. 種類

種類は透湿性能によりA、Bの2種類に分けられているが、これは気候の大きく異なる我が国において一つの規格値では多少無理があると考えられるため、関東以西の温暖地向け(A)と東北のような寒冷地向け(B)とに分けたものである。その根拠は品質の透湿性および結露防止性による。

## 4. 品質

(1) 透湿性、結露防止性 シートの透湿性性能は、使用される地域・環境によりその要求水準が異なるため、最も結露しやすいという壁を想定して(本誌32ページ図3参照)、室内20℃60%の条件で外気温度が0℃(温暖地)および-5℃(寒冷地)でも結露しない透湿抵抗値を規定した。外気温は日最低気温の月別平均値(1月)を参考にしている。

\* (財) 建材試験センター 物理試験課 上級専門職



また、実際に結露するかどうかは結露試験により確認することになっているが、これは透湿性の測定に用いる小さなサンプルだけでは分からないシートの製造法や印刷などの影響をみることにしたためである。

- (2) **強度** シートの強度については、使用上差し支えない強度を持つことが要求されるが、問題となるのは施工時にタッカーでシートを柱などに打ち付けた部分の強度である。ここではタッカー針が1㎡当たり最低でも9本打たれるとして風速15m/sでも破れない強度とした。
- (3) **発火性** 使用部位が同じであるグラスウールの外皮材に発火性の規定が既にあり、シートと外皮材の火災に対する類似性から外皮材と同様とした。
- (4) **防水性** 防水性は、外壁の防水材として既に実績があるアスファルトフェルトの性能を参考にしている。ただし、施工中の太陽光の紫外線による劣化を考慮して製造直後の初期値に加え、屋外暴露2カ月に相当する紫外線量44MJを照射後の防水性もみることとした。暴露試験後でも防水性の水準はアスファルトフェルトと同等である。
- (5) **防風性** この規格における防風性は、防水性も規定されているので必要がないとも言えるがシートの性能としてはもともと重要なものであるので規定した。値としては透気度試験（ガレ法）の10秒以上としたが、これは圧力差50Ps時に1㎡当たり0.36㎡/h以下の漏気量に相当し、十分な防風性があると見做した。

## 5. 試験方法

- (1) **透湿性** シートの材料として透湿性のかなりよいものを測定するので表面の湿気伝達が測定値に影響を与える。このため測定時の試験片面の気流を規定した。測定条件は実際の使用状態

を考慮してシートの片面は10mmの空気層を含み、反対側は風速1m/sの気流がある状態とした。

また、測定方法は透湿性からみればボックス法が適当であるが、カップ法としたのは気流という測定条件の影響が大きく測定制度にはあまり差がなく、品質管理をする上でも扱いが簡便であるからである。

- (2) **結露防止性** 結露試験としては一般的な方法である。モデルの試験体壁としては透湿防水シートの位置で内部結露が最も発生しやすいものとした。
- (3) **強度** つづり針保持強さは、試験機のチャートにより読み取るが、読み取りは保持強さの現れ方により平均値の取り方を規定した。勿論、強さのピークが一つしか現れないような場合はそれを保持強さという。
- (4) **防水性** 紫外線量44MJは、建築現場においてシートが施工されたまま最長で2カ月間さらされることを考慮した場合の太陽光の平均的な照射量である。試験においては波長300～400nmを感受する高感度積算光量計でカーボンアーク燈の紫外線を測定する。ただし、品質管理上の試験においては、紫外線照射量の測定は試験開始時の初期において確認するかまたは予め装置として校正してあればよいものとし、測定した放射強度を用いて照射時間を算出してもよい。通常の場合カーボンアーク燈では44MJは照射時間に対して約190時間になる。

## 6. おわりに

透湿防水シートの普及率はかなり高くなっている。この時期にJISが規定されたことは品質の向上にとって有益であり、また、ユーザーにとっても貢献できるものであると言える。

日本工業規格 J I S A - 5461	<h1>透湿防水シート</h1>
	House wrapping Sheets

1. 適用範囲 この規格は、住宅の通気層構法などの内部結露防止構造を備えた外壁において透湿、防水、防風などのために使用する透湿防水シートについて規定する。

備考1 この規格の引用規格を、次に示す。

- JIS A 1324 建築材料の透湿性測定方法
- JIS A 1415 プラスチック建築材料の促進暴露試験方法
- JIS A 9521 住宅用人造鉱物繊維断熱材
- JIS L 1092 繊維製品の防水性試験方法
- JIS L 1096 一般織物試験方法
- JIS L 1099 繊維製品の透湿度試験方法
- JIS P 8117 紙及び板紙の透気度試験方法
- JIS S 6035 ステープラ
- JIS S 6036 ステープラ用つづり針
- JIS Z 0208 防湿包装材料の透湿度試験方法（カップ法）
- JIS Z 8401 数値の丸め方
- JIS Z 8703 試験場所の標準状態
- JIS Z 9001 抜取検査通則

2 この規格の中で { } を付して示してある単位及び数値は、従来単位によるものであって、参考として併記したものである。

2. 種類 種類は、次の2種類とする。

(1) 透湿防水シートA (2) 透湿防水シートB

表1 品質

項目	透湿防水シートA	透湿防水シートB	適用試験簡条
透湿性（透湿抵抗） $m^2 \cdot s \cdot Pa / \mu g$ ( $m^2 \cdot h \cdot mmHg / g$ )	0.19(0.40)以下	0.13(0.27)以下	6.2
結露防止性	表3の(1)の条件で結露しないこと。	表3の(2)の条件で結露しないこと。	6.3
強度(つづり針保持強さ) N (kgf)	15(1.54)以上		6.4 (2)
発火性	発火しないこと。		6.5
防水性 (水圧) kPa	初期	10以上	6.6
	促進暴露後	8以上	6.6 (2)
防風性(通過時間) s	10以上		6.7

3. 品質 透湿防水シートの品質は、表1のとおりとする。

4. 外観 外観は、6.8によって試験を行い、裂け及び穴があってはならない。

5. 寸法及び質量 寸法及び質量は、受渡当事者間の協定による。

6. 試験

6.1 試験の一般条件 試験の一般条件は、次のとおりとする。

(1) 試験室の標準状態 試験室の標準状態は、JIS Z 8703に規定する温度 $20 \pm 2^\circ C$ 、湿度 $(65 \pm 2)\%$  (°) とする。

注(°) 湿度は、相対湿度を示す。

(2) 試料の標準状態 試料は標準状態の試験室に放置し、水分が平衡になった状態とする。

(3) 試験片の作製 試験片の作製は、次のとおりとする。

(a) 試験片は、試料から表2のと通りの寸法及

表2 試験片の寸法及び個数

試験項目		試験片の寸法	個数	試験片の	
透湿性		80~90φ	5	A	
結露防止性		900×900	1	B	
強度	引張強さ	長手方向	300×50	3	C
		幅方向	50×300	3	C'
	つづり針保持強さ	長手方向	150×30	5	D
		幅方向	30×150	5	D'
発火性		165×165	3	E	
防水性	初期	150×150	4	F	
	促進暴露後	150×150	4	F'	
防風性		50×130	5	G	

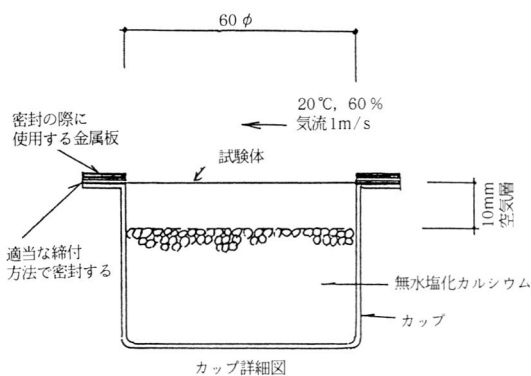
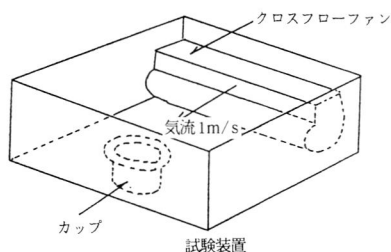


図2 透湿性試験

び個数を作製する。

(b) 試験片の形状及び採り方の例を、図1に示す。

(4) 数値の丸め方 測定値及び計算値を丸める場合の数値の丸め方は、原則としてJIS Z 8401による。

6.2 透湿性 透湿性試験は、JIS L 1099のA-1法に準拠したカップを用い、測定は、JIS A 1324に規定するカップ法によって行う。測定条件は、図2に

単位mm

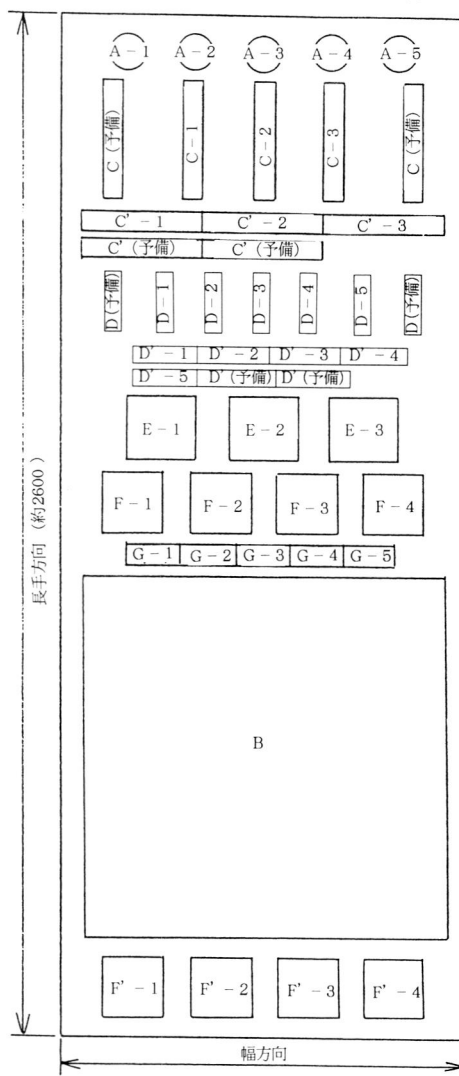


図1 試験片の形状及び採り方(例)

示すように雰囲気を20℃、60%、カップ内の空気層は10mmとし、試験体の表面に風速1m/sの気流を当てる。

透湿性は透湿抵抗で表し、最大と最小の測定値を除いて3個の平均値とする。

参考 透湿性は、透湿抵抗の測定値から次式によって求めることができる。透湿度は、従来から用いられている単位であるので、比較のためにJIS Z 0208の条件(40℃、90%)

表3 試験条件

区分	試験条件		備考
	高温室（室内側）	低温室（外気側）	
(1)	20℃, 60%	0℃(湿度は, 規定しない。)	透湿防水シート A
(2)	20℃, 60%	-5℃(湿度は, 規定しない。)	透湿防水シート B

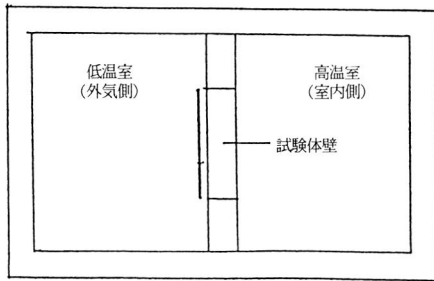


図4 結露防止性試験の試験体壁取付方法

で測定した値に換算するものである。

$$Pe = 574 \times (1/Rv)$$

ここに, Pe: 透湿度 ( $g/m^2 \cdot 24h$ )

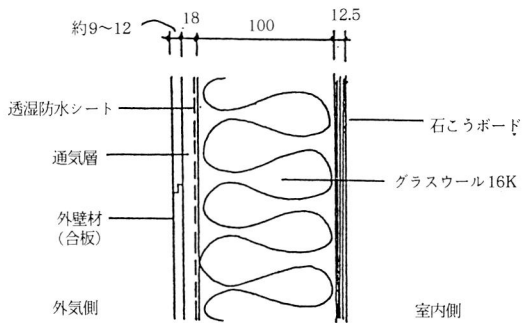
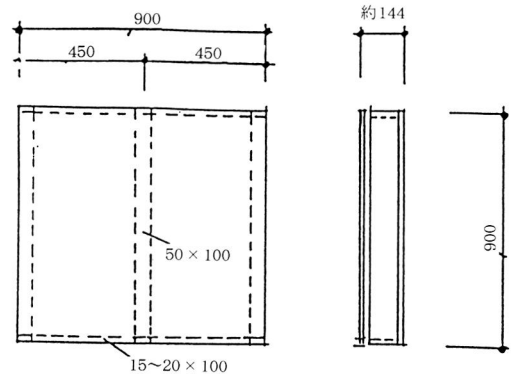
Rv: 透湿抵抗 ( $m^2 \cdot s \cdot Pa/\mu g$ )

**6.3 結露防止性** 結露防止性試験は, 図3に示すような壁モデルに透湿防水シートを施工し, 標準状態で養生した後, 図4に示す試験装置の高温室(室内側)及び低温室(外気側)の2室の界壁に試験体壁を取り付け, 表3の試験条件に設定して行う。ただし, 高温室の相対湿度は, はじめ30~40%程度の低湿にして, 温度のみの設定を行い, 温度が定常状態になってから加湿し, 60%に設定する。結露の観察は, 湿度が60%に達してから24時間後に行う。試験体壁の高温室側から順次材料をはずし, 透湿防水シート面を露出させて, 目視によって結露の有無を見る。

なお, 結露の観察の際には, 高温室の湿度を初期と同様に低温にして行う。

**6.4 強度** 強度は, 次のとおりとする。

(1) **引張強さ** 引張強さ試験は, JIS L 1096によって行う。ただし, 載荷は, 定速緊張形 ( $20 \pm 1cm/min$ ) で行う。



<試験体壁断面詳細>

単位: mm

図3 結露防止性試験用試験体壁

(2) **つづり針保持強さ** つづり針保持強さ試験は, 厚さ5mm以上の合板にJIS S 6035に規定するステープラで図5のようにJIS S 6036に規定する3号又は3号Uのつづり針で試験片を取り付け, 引張試験機で合板と試験片上部とを引張り測定する。このとき, つかみ間隔は10cm, 引張速度は10cm/minとする。つづり針保持強さの算出は, チャートから読み取り, 極大値の大きいものから順次3個, 小さいものから順次3個をとり, 計6個の平均値とする。測定は, 長手方向と幅方向それぞれについて5回行い, その平均値 ( $n = 5$ ) をそれぞれの方向のつづり針保持強さとする。

**6.5 発火性** 発火性試験は, JIS A 9521に規定する試験方法で行う。ただし, 試験片は, 試験片と

同じ大きさの密度 $16\text{ kg/m}^3$ 、厚さ $50\text{ mm}$ のガラスウールの上に置く。

6.6 防水性 防水性は、次のとおりとする。

(1) 初期防水性 初期防水性試験は、JIS L 1092に規定するA法又はB法の静水圧法によって行う。

(2) 促進暴露後防水性 促進暴露防水性は、次のとおりとする。

(a) 促進暴露試験は、JIS A 1415の促進暴露試験方法によって行う。ただし、光源の種類はWS形(サンシャインカーボン)とし、照射時間は波長 $300\sim 400\text{ nm}$ の紫外線量が $44\text{ MJ}$ となるようにする。

(b) 促進暴露試験終了後、防水性試験を(1)の初期防水性試験と同様に行う。なお、紫外線の照射面及び防水試験における水圧の加圧面は、透湿防水シートの表側(施工時の外気側)とする。

6.7 防風性 防風性試験は、JIS P 8117によって行う。

6.8 外観 外観は、 $1\text{ m}$ 角程度を平面に広げ、目視によって調べる。

6.9 数値の換算 従来単位の試験機又は計測器を用いて試験する場合の国際単位系(SI)による数値の換算は、次による。

$$1\text{ kgf} = 9.80\text{ N}, \quad 1\text{ Pa} = 7.50 \times 10^{-3}\text{ mm Hg}$$

7. 検査 検査は次のとおりとする。

(1) 透湿性初期防水性及び外観は、JIS Z 9001によってロットの大きさを決定し、合理的な抜取検査方法によって行う。

(2) 結露防止性、つづり針保持強さ、発火性、促進暴露後防水性及び防風性は、それらの性能に影響を及ぼす技術的生産条件が変更されたときに、形式検査をして行う。

(3) 引張強さは、6.4(1)によって試験を行い、9.2のとおり表示する。

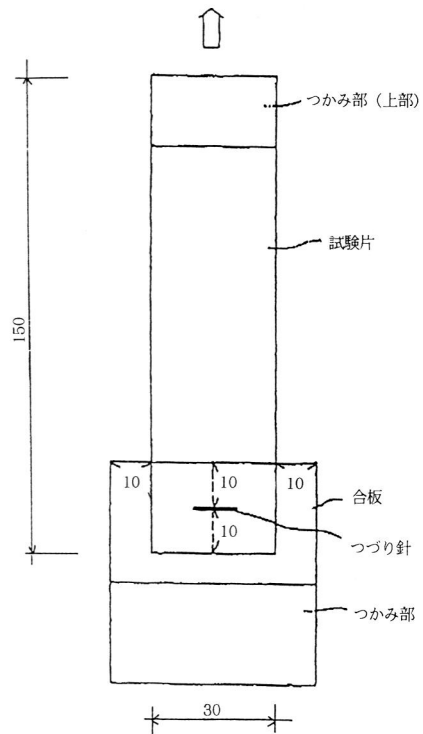


図5 タッカー針保持強さ試験の試験片の取付方法

8. 製品の呼び方 製品の呼び方は、種類の呼び方による。

9. 表示

9.1 包装の表示 1製品又は1梱包ごとに包装の見やすい箇所に次の事項を表示しなければならない。

- (1) 種類
- (2) 長さ(m)及び幅(mm)
- (3) 製造業者又はその記号

9.2 カタログ、仕様書等の表示 カタログ、仕様書などには、引張強さを表示しなければならない。

10. 取扱注意事項 取扱注意事項は、施工マニュアルなどを作成し、必要に応じて添付する。



# 土の液性限界・塑性限界試験

杉田 朗\*

## 1. はじめに

土の性質は、構成している鉱物・有機物等の組成によっても異なるが、含まれる粒子の大小の割合及び水の多少によってもかなり特異な変化をする。特にシルト・粘土の粒子を多く含む細粒土は、含水比が大きい時は液状を示し、流動性を帯びているが、含水比が減少するにつれて、土は粘性を増し塑性状になる。さらに、この土を乾燥させていくと、半固体状を経て含水比が減少しても体積の変化（収縮）しない固体状となる。

このように含水比の大小による状態の変化や変形のしやすさを総称してこの性質を土のコンシステンシーという。

この試験で扱う液性限界・塑性限界・塑性指数は、次のように定義されている。

◆**液性限界 (Liquid Limit)** : 液性限界試験によって求められる。土が液体から塑性の状態に移る境界の含水比をいい、一般には多量の水分を含む土が塑性体として最小のせん断強さを示す状態の含水比といわれている。

◆**塑性限界 (Plastic Limit)** : 塑性限界試験によって求められる。土が塑性体から半固体の状態に移る境界の含水比をいい、土の含水比がそれ以下になるともろくなって亀裂を生じやすくなり、自由に変形しにくくなる境界の含水比をいう。

◆**塑性指数 (Plasticity Index)** : 液性限界と塑性限界の差。塑性指数が大きいほどより塑性的な土であることを示す。

しかしながら、上述した液性・塑性限界の各状態から移る境界というものは、実際は存在していない。いわゆる国際工学的に取り決められた約束事であり、土の性質の一部を推定するのに役立つものである。

なお、本文は、JIS A 1205 (土の液性限界・塑性限界試験方法) に従って試験を行う場合の手順並びにみどころ・おさえどころについて述べたものである。

## 2. 適用範囲

425  $\mu$ mふるいを通過した土を対象とする。

## 3. 試験用器具

- ①ふるい : 425  $\mu$ mの網ふるい。
- ②液性限界測定器 : 黄銅皿、落下装置、硬質ゴム台からなり、図1に示す形状、寸法、及び次に示す条件を満たすもの。
  - ・落下装置は黄銅皿の落下高さを1cmに調整でき、1秒間に2回の割合で自由落下できること。
  - ・硬質ゴム台はJIS K 6301 (加硫ゴム物理試験方法) に規定されたスプリング式硬さ試験機A型による「硬さ」が $85 \pm 5$ のもの。

\* (財) 建材試験センター 浦和試験室

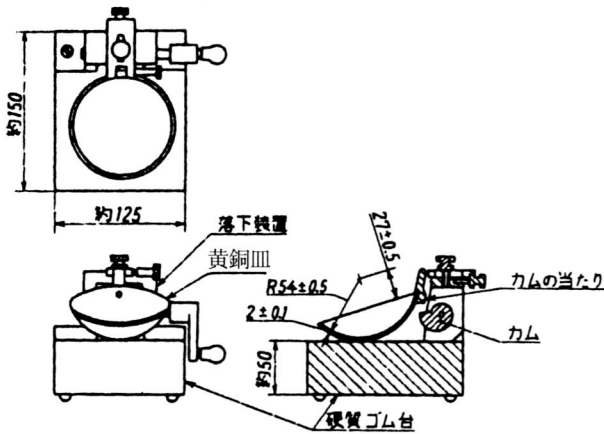


図1 液性限界測定器

- ③溝きり及びゲージ：図2に示す形状と寸法のステンレス製のもので、溝きり及びゲージを併用する。
- ④へら
- ⑤シャーレー
- ⑥蒸発皿
- ⑦恒温乾燥炉：炉内温度110℃にしたもの。
- ⑧デシケーター
- ⑨はかり：感量0.01g
- ⑩バット
- ⑪すりガラス板
- ⑫丸棒：直径3mmのもの。

#### 4. 試料

- (1) 自然含水比状態の土を用いて JIS A 1201 (土質試験のための乱した土の試料調整方法) に規定する方法によって得られた425  $\mu\text{m}$ ふるいを通過したものを試料とする。試料を空気乾燥しても液性限界・塑性限界の試験結果に影響しない場合は、空気乾燥試料を用いてもよい。
- (2) 試料の量は、液性限界試験用に約200g、塑性限界試験用に約30gとする。
- (3) 試料をガラス板の上に置き、十分に練り合わせる。

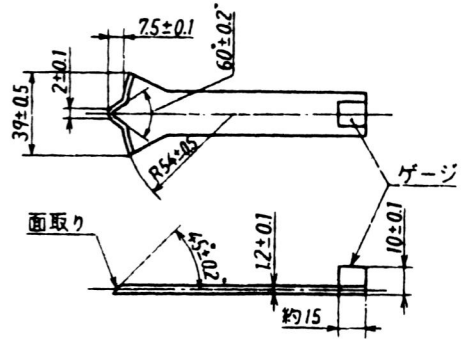


図2 溝切り及びゲージ

#### 5. 試験方法

##### 5.1 液性限界試験

- (1) 黄銅皿と硬質ゴム台の間にゲージを差し込み、黄銅皿の落下高さが $10 \pm 0.1$ mmになるように落下装置を調整する。
- (2) へらを用いて試料を黄銅皿に最大厚さが約1cmになるように入れ、形を整える。溝切りを黄銅皿の底に直角に保ちながらカムの当たりの中心線を通る黄銅皿の直径に沿って溝を切り、試料を二つに分ける。
- (3) 黄銅皿を落下装置に取り付け、落下装置によって1秒間に2回の割合で黄銅皿を持ち上げては落とし、溝の底部の土が長さ約1.5cm合流するまで続ける。
- (4) 溝が合流したときの落下回数を記録し、合流した試料の含水比を求める。
- (5) 試料に蒸留水を加えるか、または水分を蒸発させた後、試料をよく練り合わせて(2)～(4)の操作を繰り返す。その際、落下回数10～25回のもの2個、25～35回のもの2個が得られるようにする。

##### 5.2 塑性限界試験

- (1) 練り合わせた試料の塊を、手のひらとすりガラス板との間で転がしながらひも状にし、ひもの太さを直径3mmの丸棒に合わせる。この土の

## ●試験のみどころおさえどころ

ひもが直径3mmになったとき、再び塊にしてこの操作を繰り返す。

- (2) 上記の操作において、土のひもが直径3mmになった段階で、ひもが切れ切れになったとき、その切れ切れになった部分の土を集めて速やかに含水比を求める。

## 6. 計算

### 6.1 液性限界

- (1) 半対数グラフ用紙の対数目盛に落下回数，算術目盛りに含水比をとって，測定値をプロットする。
- (2) 測定値に最も適合する直線を求め，これを流動曲線とする。
- (3) 流動曲線において，落下回数25回に相当する含水比を液性限界 ( $W_L$ ) とする。
- (4) 液性限界が5.1の操作でもとめられないときは，NP (non - plastic) とする。

### 6.2 塑性限界

- (1) 5.2でもとめた含水比を塑性限界 ( $W_p$ ) とする。
- (2) 塑性限界が5.2の操作でもとめられないときは，NP とする。

6.3 塑性指数 塑性指数は，次の式によって算出する。ただし，液性限界若しくは塑性限界が求められないとき，または液性限界と塑性限界に有意な差がないときは，NP とする。

$$I_p = W_L - W_p \quad \text{ここに、} IP : \text{塑性指数}$$
$$W_L : \text{液性限界 (\%)} \\ W_p : \text{塑性限界 (\%)}$$

## 7. みどころ・おさえどころ

土の液性限界・塑性限界試験に用いる試験装置は非常に単純なものである。しかし，この試験は，試験を行う者の技量によって試験結果がかなり異なるもので熟練を要する。土の液性限界・塑性限界試験のみどころ・おさえどころを以下に述べる。

- ① 試料準備は，自然乾燥によって試料全体を均一に乾燥させ，かつ土の塊を十分にほぐし細粒化したものを使う。
- ② ふるい分けは，425 $\mu$ mふるいを使用し，JIS A 1102 (骨材のふるい分け試験方法) に従い十分にふるう。このふるい分けが十分でないとシルト質試料において塑性指数が大きめに出ることがある。
- ③ 試料準備段階の試料の含水比は，塑性限界に近い含水比が望ましい。また，含水調整は，前日以前に終わらせ，試料に水を十分になじませビニール袋等に入れ密封する。
- ④ 黄銅皿にへらを用いて最大厚さが約1cmになるように試料を入れるとき，表面の整形は1~2回程度で仕上げたい。特に，砂質土・シルト等の試料では，繰り返し回数が多くなるに従って表面及び黄銅皿との接触面に水が浮き出て試験データのばらつきの原因となる。
- ⑤ 液性限界試験5.1 (3) の操作は，溝の底部の土が長さ約1.5cm合流するまで続ける。この試験状況は，溝の両側の土が膨らんで合流することである。塑性の低い土では皿と土との接触面で土全体がすべり出して合流することがあるがこれは試験データとして使用しない。
- ⑥ 液性限界試験5.1 (5) の操作を繰り返す時は，試料に水をなじませるための養生時間を十分取ることが望ましい。当センターでは，この養生時間を砂質・粘土質等の試料の違いによって10~20分間としている。
- ⑦ 塑性限界試験5.2 (1)~(2) の操作で直径3mmのひも状にしていく時に注意する事を以下に述べる。
- ・強い力で押ししたり，ひっぱったりしない。
  - ・手のひら全体で試料を転がして直径3mmにしていく操作を行う。指先をつかって部分的に直径3mmに仕上げるとひもの含水比のばらつきにつながる。

コード番号		1	9	0	5	0	3	別 表	
1 試験の名称		土の液性限界・塑性限界試験							
2 試験の目的		土の液性限界・塑性限界・塑性指数を求める。							
3 試 料		425 μmふるいを通過した土を対象とする。							
4 試 験 方 法	概 要	土の液性限界・塑性限界試験方法について適用する。							
	準拠規格	JIS A 1205 (土の液性限界・塑性限界試験方法)							
	試験装置及び測定装置	①ふるい (425 μmの網ふるい) ②液性限界測定器 ③溝きり及びゲージ ④へら ⑤シャーレー ⑥蒸発皿 ⑦恒温乾燥炉 (炉内温度110°Cにしたもの) ⑧デシケーター ⑨はかり (感量0.01 g) ⑩バット ⑪すりガラス板 ⑫丸棒 (直径3mmのもの)							
	試験方法の詳細	<p>1. 試料の準備</p> <p>(1) 自然含水比状態の土を用いて JIS A 1201 (土質試験のための乱した土の試料調整方法) に規定する方法によって得られた425 μmふるいを通過したものを試料とする。試料を空気乾燥しても液性限界・塑性限界の試験結果に影響しない場合は、空気乾燥試料を用いてもよい。</p> <p>(2) 試料の量は、液性限界試験用約200 g、塑性限界試験用約30 gとする。</p> <p>(3) 試料をガラス板の上に置き、十分に練り合わせる。</p> <p>2. 液性限界試験</p> <p>(1) 黄銅皿と硬質ゴム台の間にゲージを差し込み、黄銅皿の落下高さが10 ± 0.1mmになるように落下装置を調整する。</p> <p>(2) へらを用いて試料を黄銅皿に最大厚さが約1cmになるように入れ、形を整える。溝切りを黄銅皿の底に直角に保ちながらカムの当たりの中心線を通る黄銅皿の直径に添って溝を切り、試料を二つに分ける。</p> <p>(3) 黄銅皿を落下装置に取り付け、落下装置によって1秒間に2回の割合で黄銅皿を持ち上げては落とし、溝の底部の土が長さ約1.5cm合流するまで続ける。</p> <p>(4) 溝が合流したときの落下回数を記録し、合流した試料の含水比を求める。</p> <p>(5) 試料に蒸留水を加えるか、または水分を蒸発させた後、試料をよく練り合わせて(2)～(4)の操作を繰り返す。その際、落下回数10～25回のもの2個、25～35回のもの2個が得られるようにする。半対数グラフ用紙に落下回数-含水比のデータをプロットして落下回数25回に相当する含水比を液性限界 (<math>W_L</math>) とする。</p> <p>3. 塑性限界試験</p> <p>(1) 練り合わせた試料の塊を、手のひらとすりガラス板との間で転がしながらひも状にし、ひもの太さを直径3mmの丸棒に合わせる。この土のひもが直径3mmになったとき、再び塊にしてこの操作を繰り返す。</p> <p>(2) 上記の操作において、土のひもが直径3mmになった段階で、ひもが切れ切れになったとき、その切れ切れになった部分の土を集めて速やかに含水比を求める。この含水比を塑性限界 (<math>W_p</math>) とする。</p> <div style="text-align: right; margin-top: 10px;"> <math>I_p</math> : 塑性指数  <math>W_L</math> : 液性限界 (%)  <math>W_p</math> : 塑性限界 (%)         </div> <div style="text-align: center; margin-top: 10px;"> <math>I_p = W_L - W_p</math> </div>							
5 結果の表示		土の液性限界, 塑性限界, 塑性指数							
6 特記事項		-							
7 備 考		-							

## 試験設備紹介

# 防耐火試験装置 壁 炉

## 1. はじめに

(財) 建材試験センター中央試験所には、壁炉と呼ばれる加熱試験炉が3基ある。ここで紹介する壁炉は、いずれも建築基準法に基づいて行う建築構造部分等の防火または耐火の性能を試験するために使われている。加熱試験炉の熱源は、いずれの炉もオイルバーナによる軽油炎である。オイルバーナは、油量と燃焼用空気量をバーナ内部で同時に比例調節する低压空気噴霧式である。これらの加熱試験炉の構造等を表1に示し、特徴について以下に紹介する。

表1 加熱試験炉（壁炉）の構造等

試験炉の名称	熱源		炉の構造				試験項目	試験体	
	パイロバットバーナ	燃焼用バーナ	バーナの種類と基数	炉壁材料	加熱面積	図及び写真の番号		最大寸法	関連規格
載荷型壁用大型加熱炉	LPG	軽油	低压空気噴霧式(プロポーショニングオイルバーナ) 18基 低压空気噴霧式オイルバーナ 4基	耐火レンガ製で内側表面に厚さ50mmのセラミックウールを張ったもの	$3.39 \times 3.335 = 11.3 \text{ (m}^2\text{)}$	図1 写真1	壁の防火、耐火試験(外壁、間仕切壁) 防火戸の耐火試験(出窓、シャッター、ドア及びアルミサッシ等)	W3.8×H3.65m W3.0×H3.5m W2.1×H2.85m	<ul style="list-style-type: none"> <li>昭和44年建設省告示第2999号</li> <li>昭和34年建設省告示第2545号(第1, 第2)</li> <li>昭和46年住指発第487号</li> <li>平成2年建設省告示第1125号</li> <li>JIS A 1301</li> <li>JIS A 1302</li> <li>JIS A 1304</li> </ul>
載荷型壁用中型加熱炉			低压空気噴霧式(プロポーショニングオイルバーナ) 22基	MG ファイバー50mm, 断熱無機繊維板100mm, ウエットタイプセラミックボード25mm 積層(底部のみ耐火レンガ)	$2.91 \times 3.34 = 9.72 \text{ (m}^2\text{)}$	図2 写真2	壁の防火、耐火試験(外壁、間仕切壁) 防火戸の耐火試験(出窓、シャッター、ドア及びアルミサッシ等)壁の載荷加熱試験	W3.05×H3.55m W2.1×H2.85m W2.0×H2.8m	<ul style="list-style-type: none"> <li>昭和44年建設省告示第2999号</li> <li>昭和34年建設省告示第2545号(第1, 第2)</li> <li>昭和46年住指発第487号</li> <li>平成2年建設省告示第1125号</li> <li>JIS A 1301</li> <li>JIS A 1302</li> <li>JIS A 1304</li> <li>平成5年建設省告示第1454号</li> </ul>
壁用中型加熱炉			低压空気噴霧式(プロポーショニングオイルバーナ) 14基 低压空気噴霧式オイルバーナ 3基	耐火レンガ製で内側表面に厚さ50mmのセラミックウールを張ったもの	$2.23 \times 2.96 = 6.60 \text{ (m}^2\text{)}$	図3 写真3	壁の防火試験(木造下地及び不燃下地外壁、間仕切壁) 外断熱工法の耐火試験 区画貫通部の耐火試験	W2.5×H3.23m W2.1×H2.85m W2.5×H2.4m	<ul style="list-style-type: none"> <li>昭和44年建設省告示第2999号</li> <li>昭和34年建設省告示第2545号(第1, 第2)</li> <li>昭和46年住指発第487号</li> <li>JIS A 1301</li> <li>JIS A 1302</li> <li>JIS A 1304</li> </ul>



## 2. 载荷型壁用大型加熱炉(略称:大型壁炉)

炉壁は、耐火レンガ製で、内側表面に厚さ50mmのセラミックウールを張ったものである。排気は、壁の上部及び側壁に設けられた排気口から炉頂部の直径60cmの煙道を経て煙突から外気に放出される。煙道には、ダンパーが設けられており、炉内の圧力が制御される。炉の側壁には、観察用窓が設けられている。開口寸法がW3.8m×H3.65mと大きいので、実大サイズの試験体を用いた試験が可能であり火災時における部材の変形性状を詳しくみることができる。(図1及び写真1参照)

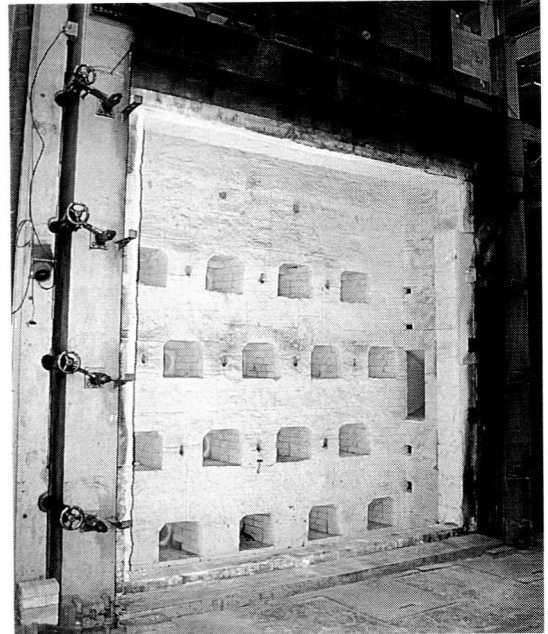
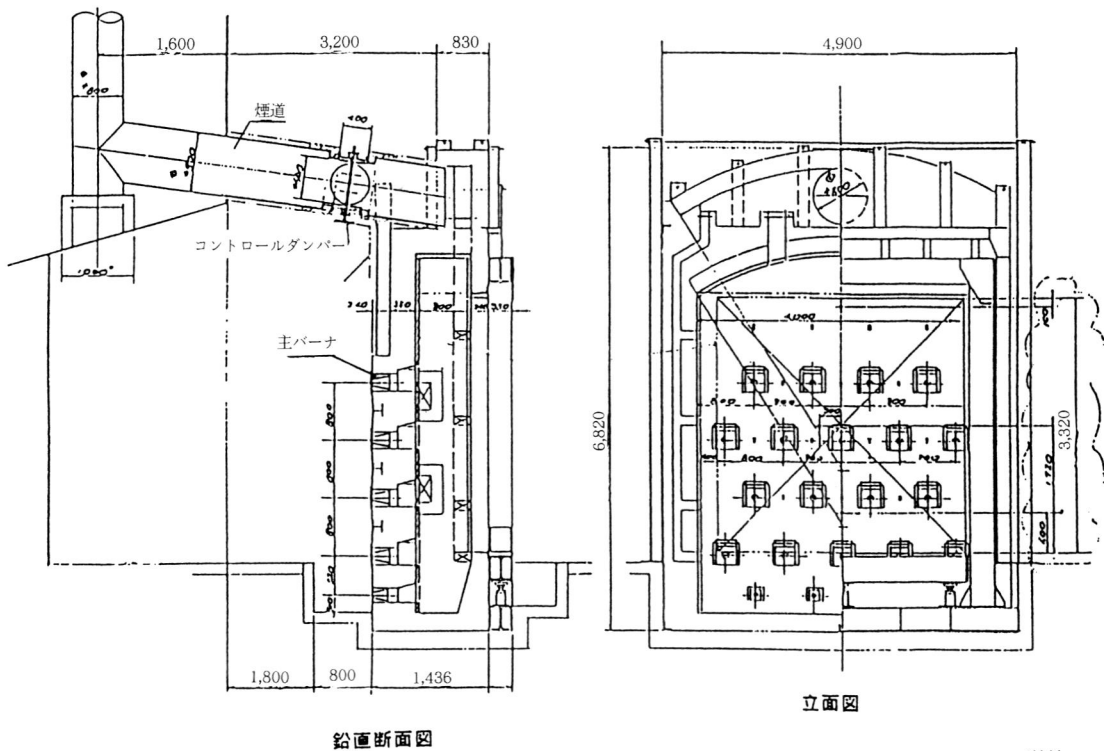


写真1 载荷型壁用大型加熱炉



鉛直断面図

立面図

単位 mm

図1 载荷型壁用大型加熱炉

### 3. 載荷型壁用中型加熱炉(略称：しゃ煙炉)

この炉の特徴は、施工を容易にするため炉の壁面、天井面に耐熱無機繊維板を用いて断熱層を薄くしていることである。この炉は、外殻を鉄骨組立鋼板張とし、等間隔に断熱材止めピンをつけ、MCファイバー（50mm）と断熱無機繊維板（100mm）を積層した上にさらに、炉内表面にウエットタイプセラミックボード（25mm）を積層し、断熱材止めピンに止め座金を取りつけて固定したものであり、目地部及び止め座金を耐熱セメントで覆ってある。ただし、底部は、強度を保つため、従来の耐火レンガ積みとした。排気は、壁の上部及び側壁に設け

られた排気口から炉頂部の直径60cmの煙道を経て煙突から外気に放出される。煙道には、ダンパーが設けられており、炉内の圧力が制御される。炉の側壁には、観察用窓が設けられている。開口寸法はW3.05m×H3.55mで大型加熱炉よりも幅寸法が小さくなっている炉である。試験体の取り付けが容易な構造なので、壁の防火・耐火試験及び防火戸の耐火試験及び壁の載荷加熱試験に幅広く使用している。(図2及び写真2参照)

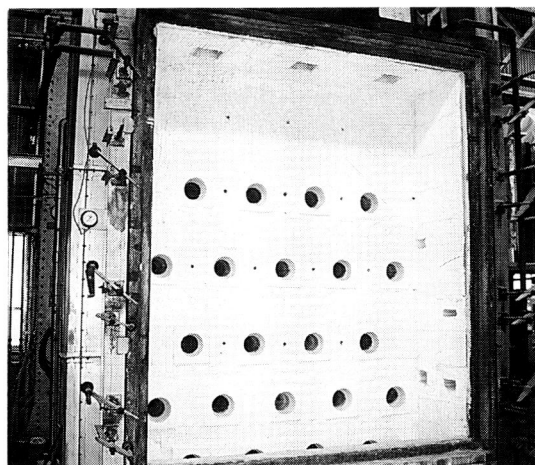
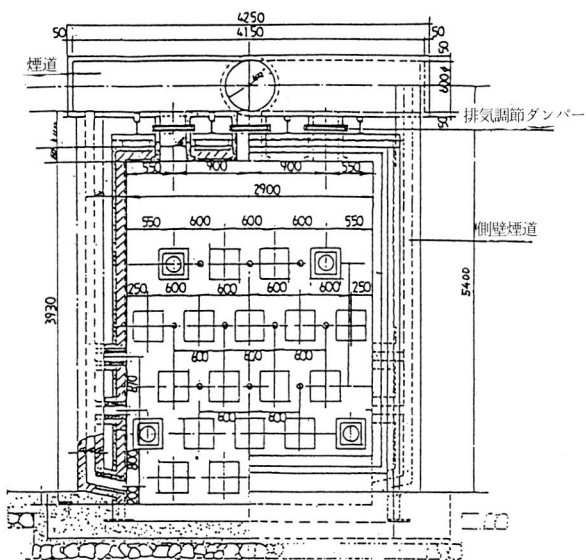


写真2 載荷型壁用中型加熱炉

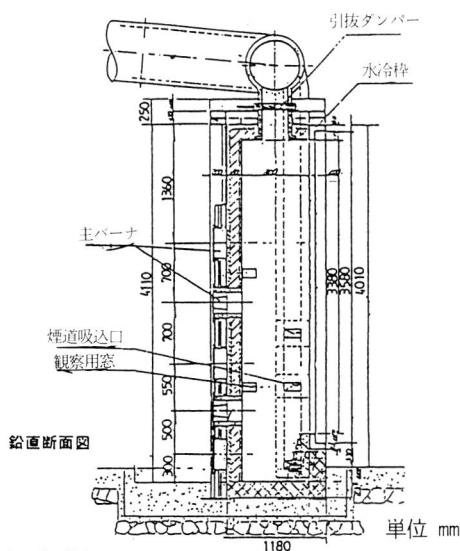


図2 載荷型壁用中型加熱炉

#### 4. 壁用中型加熱炉（略称：中型壁炉）

炉壁は、耐火レンガ製で、内側表面に50mmのセラミックウールを張ったものである。排気は、壁の上部及び側壁に設けられた排気口から炉頂部の直径60cmの煙道を経て、煙突から外気に放出される。煙道にはダンパーが設けられており、炉内の圧力が制御される。炉の側壁には観察用窓が設けられている。開口寸法がW2.5m×H3.23mと小さく試験体の取付けが容易な構造なので、主に壁の防火試験、区画貫通部及び外断熱等の耐火試験として使用している。（図3及び写真3参照）

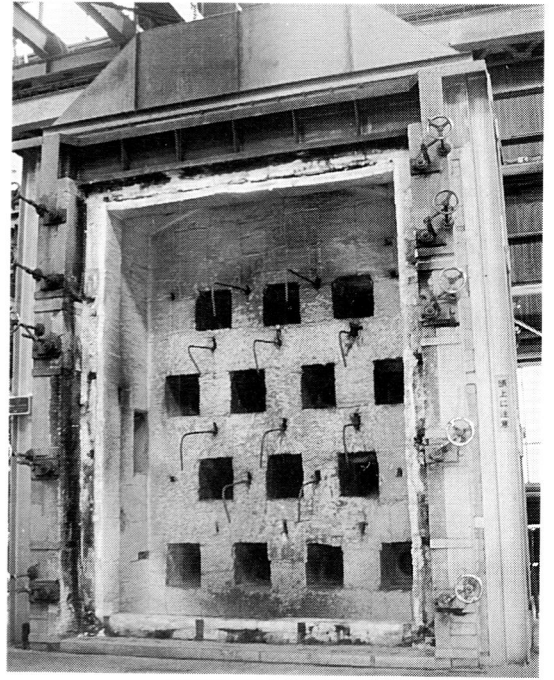


写真3 壁用中型加熱炉

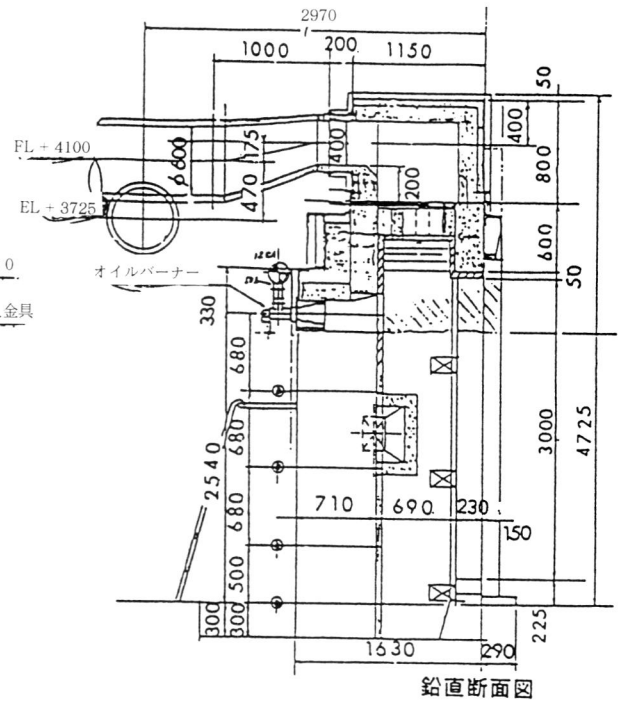
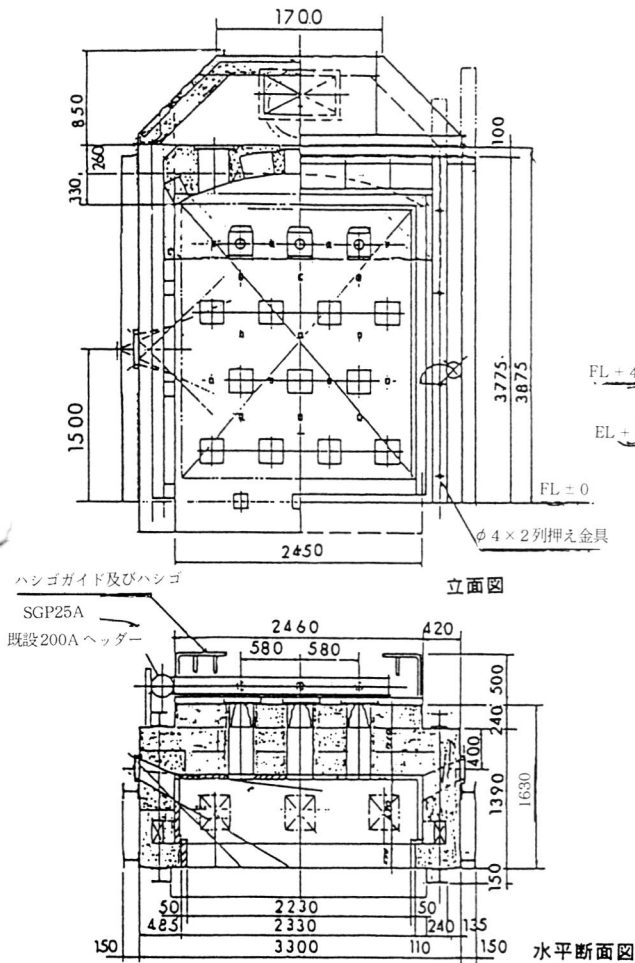


図3 壁用中型加熱炉



## 連載

### 建材関連企業の研究所めぐり②⑥

# 昭石化工株式会社 研究所

東京都江東区新砂3-10-1  
TEL 03-3646-1321

野尻 博行\*

総意の結集を図り、  
社会のニーズに応える  
新商品の開発を

建設材料・部材・設備等を生産する各メーカーには、製品開発・基礎研究を行う独自の研究所があります。このシリーズでは、これらの研究所の特色のある研究方法・試験装置などを紹介します。

\*昭石化工(株) 研究所副所長

## 1 はじめに

昭石化工株式会社は建築・土木防水材、アスファルト合材、石油販売の3部門よりなっている。

当社は昭和28年、昭和シェル石油株式会社(旧昭和石油(株))の出資によりシリコンを主原料とした石油関連製製品、防水材および防腐剤の製造・販売会社として誕生した。

その後、昭和30年に油性コーキング材「エバシール」の製造・販売を開始し、その品質管理・技術指導を目的として研究部門が設置された。

昭和32年からの南極越冬観測隊用家屋に「寒冷地用エバシール」が採用された。エバシールは一般建築はもとより特にコンクリートプレハブの目地処理や、き裂の補修に不可欠な材料となった。この流れはその後の各種シーリング材の開発へと脈々としてつながっている。

一方、アスファルトの応用技術開発があり、アスファルト乳剤およびアスファルト合材の製造を目的として、昭和35年、江東区深川有明町に東京工場が建設され、新たに研究課(研究所の前身)が併設された。

ここを中心として、土木分野に進出を図るべくゴム粉を用いたアスファルトの改良の研究を行い、コンクリート道路用目地材としてゴム化アスファルト「フジシール」を開発した。その後、建築分野に用途を移し、プレキャストコンクリート用防水材として、油性コーキング材「エバシール」と共に、住宅公団等のPC工法の発展に貢献した。

昭和40年頃にはポリプロピレンの副製品であるAPPを用いた改質アスファルトの開発に着手し、さらにポリエステル不織布との組み合わせによる改質アスファルト防水シートへと発展した。

これが、総合的な防水材料メーカーへの成長の足掛かりとなり、現在に至っている。

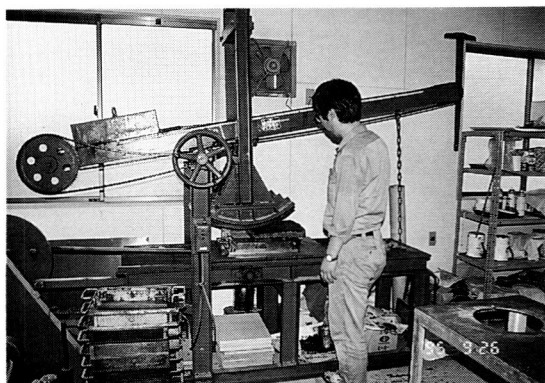


写真1 アスファルト合材試験装置

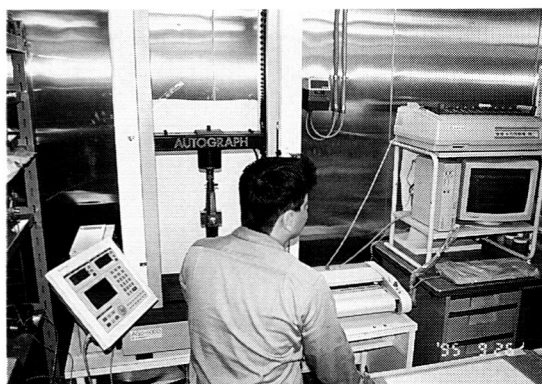


写真2 小型引張試験機

## 2 研究所の動き

当社は建築防水に関する技術・開発部門として新製品開発および製品改良を研究所で、工法開発および営業技術サービスを営業技術課で行っている。

いずれにしても製品や工法は現場で、防水工事業者の手により施工されて初めて防水層としての機能を発揮するものである。従って、各研究者は実際に使用される現場を知り、且つ、市場ニーズを知らなければ良い製品の開発は出来ない。

また、近頃の改修物件においては、時代の流れとして環境問題に関する諸要求を考慮した設計が必要となっている。このような社会状況を踏まえ、早急に必要情報を掴み、製品の設計に組み込まなければならない。

今後は、ニーズに直結した研究開発テーマの立案が最も重要であり、営業関係者からの直接現場に接した情報を把握することが大いに役立つと考える。

研究所員は防水材料の将来の在り方を考えて、懸命に働いている。

## 3 施設の特徴

当研究所の施設は、防水材料を主とした建築・土木材料の試験・研究活動を充足すべく各種試験機器、促進劣化設備、動的耐久性試験装置や高温低温時における作業環境を配慮した恒温試験室などがある。この他、アスファルト合材関連の各種試験設備がある。

## 4 社会活動など

企業の研究所としては新製品の開発や生産販売部門への技術支援を行い、新入社員の教育機関としての役割がある。このほかに、社内外からの依頼業務やJIS、ISOなど業界関連の国内、国際規格の制定・改定に参画するなどにより社会に貢献している。

## 5 おわりに

当社も、アスファルト系防水材料の製造・販売会社の例にもれず、省力化、作業環境改善、廃棄物処理等、多くの問題を抱えており、これからも材工両面をしっかりと捉えた研究開発を行いたいと考えている。



# 江戸橋試験室閉鎖と両国試験室開設のお知らせ

對馬英輔

財団法人建材試験センターは、旺盛な建設投資に伴う工事材料試験需要の増大に応えるため、昭和53年5月以来本部に併設されていた江戸橋試験室を平成7年11月17日に閉鎖し、これに代って東京都墨田区立川3丁目に新たに「両国試験室」を開設し、平成7年11月20日から業務を開始することになりました。

平成3年3月まで当センター中央試験所では、工事に伴って必要となる鋼材及びコンクリートの強度試験などを行う工事材料試験を、埼玉県草加市の中央試験所、東京都三鷹市の三鷹試験室、本部所在地の東京都中央区の江戸橋試験室の3箇所で行ってきましたが、首都圏、特に東京都及びその周辺地域の工事量の増大に伴う工事材料試験需要に応えるためには、この体制では不十分であるとの判断から、平成3年4月に東京都江戸川区に葛西試験室を、同年10月に埼玉県浦和市に浦和試験室を、さらに平成5年6月に横浜市港北区に横浜試験室を開設し、業務実施体制の充実に努めてきました。

この度閉鎖することになった江戸橋試験室は、昭和53年5月本部が現在地に移転する際、中央試験所江戸橋分室として本部に併設される形で開設され、平成3年4月の葛西試験室開設と同時に江戸橋試験室と改称し、現在に至りました。

江戸橋試験室は、その所在地が都心業務地とあってよい商業地域にあって元々試験室の立地には適切でなかったこと、周辺の交通量が多くて利用者のアクセスが容易でなかったこと、業務地区と

いう立地条件の制約から鋼材試験のための試験機が50トンのものしか設置できず、鋼材試験能力が不十分であったこと、試験室床面積が事務室部分も含めて106㎡弱しかなく、標準養生水槽の容量不足になっていたこと、受付事務を2階で処理せざるを得ず、利用者に不便を強いていたこと等、多くの難点をかかえていました。

前述した葛西試験室は、このような江戸橋試験室の試験能力を補完することも目的の一つとして開設したわけですが、その後の試験需要の増大につれて葛西試験室の処理能力も限界に近づきつつある状況になりましたので、当センターの東京都東部地域での拠点となり得る試験室の設置の検討を進めていました。また、当センター本部においても品質システム審査事業等の新規事業の増加によって事務スペースの狭隘化が進んでおり、本部自体の移転も検討せざるを得なくなったことも今回の江戸橋試験室閉鎖と両国試験室開設を促した一因となっています。

このたび開設する両国試験室は、現在の江戸橋試験室から約2.5km東方に位置し、隅田川の東側になりますが、東京都心部及び臨海部にも近接しており、周辺の街路網も整備され、首都高速道路7号線の錦糸町ランプにも近いので、利用者の方々には現在の江戸橋試験室よりも便利になるのではないかと考えております。

両国試験室では、他の試験室と同様、コンクリートの圧縮強度試験並びに鉄筋コンクリート用棒鋼

の引張及び曲げ試験を実施することとし、次の各種機器及び装置を備えております。

1. 100tf 圧縮試験機
2. 標準養生水槽（容量3m<sup>3</sup>）
3. 1000kN 万能試験機
4. 50tf 万能試験機
5. 30tf 曲げ試験機
6. その他の付属諸機器

上記のうち、1、4及び5については江戸橋試験室から移設しますが、2及び3については新設するものであり、これによって両国試験室の試験能力は、江戸橋試験室のそれより大幅に向上するものと考えております。

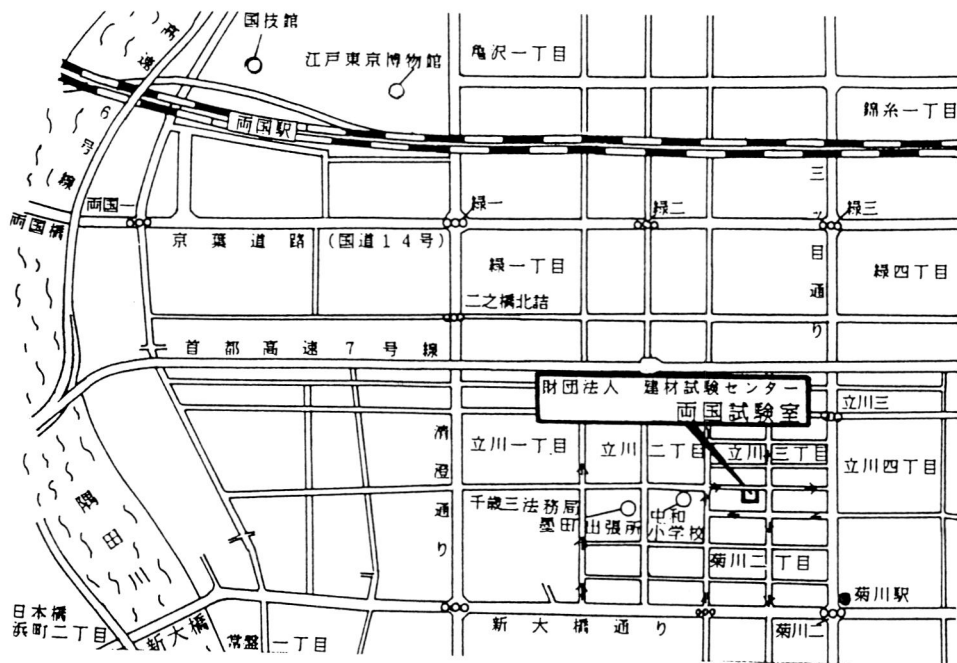
また、両国試験室の床面積は受付事務室部分を含めて約215m<sup>2</sup>あり、江戸橋試験室の約2倍の広さとなりますので、受付事務及び各種試験がスムーズに処理できるようになり、さらに将来の試験需要の増大に応えられるだけの試験機器類の増設も可能となっています。

両国試験室の開設によって葛西試験室の処理能力も緩和できるものと考えておりますが、同試験室は2階に同面積の床を保有しており、いずれこの部分を現場品質管理業務、試験成績書の集中管理業務等に活用する予定で検討を進めていまして、いずれはこの場所が当センターの工事材料試験事業の中心になるものと期待しています。

試験業務を担当する職員は、現在の江戸橋試験室の担当職員がそのまま引継ぎますので、開設当初利用者各位には場所の確認で多少ご迷惑をかける場合もありませんが、試験室へのアクセス等は良くなりますので、従来の江戸橋試験室にも増して一層のご利用をいただくようお願い申し上げます、両国試験室開設のお知らせと致します。

■両国試験室のご案内■

1. 所在地 〒130 東京都墨田区立川3-1-8
2. 電話 03-3634-8990
3. F A X 03-3634-8992



両国試験室案内図

# 建材試験センターニュース

## 「海外建設資材フェア'95 in 関西」で セミナー開催

建材試験センターは、海外建設資材品質審査・証明事業を（財）土木研究センターとともに実施しているが、このほど、大阪市の大阪南港コスモスクエアのアジア太平洋トレードセンターで開催されている「海外建設資材フェア'95 in 関西」（開催期間：11月21日～12月18日）に、協力団体として参加した。

また、このフェアでは、同事業に関するセミナーが「海外建設資材品質審査・証明事業について」と題して、12月15日に多目的ゾーンにおいて小林茂敏土木研究センター理事の講演により開かれる予定である。

なお、このフェアでは、展示・海外建設資材の使用実績紹介・海外建設資材の相談・海外建設資材の相談・情報・各社展示・多目的・商談などの各コーナーが設けられている。さらに、各種フォーラム及びセミナーが開催されている。

各フォーラム及びセミナーについての問い合わせは、同フェア連絡事務局（TEL 06-949-0661, FAX 06-949-0662）まで。

## 海外建設資材品質審査・証明事業を 各国在日大使館に説明

去る、10月12日に半蔵門会館（東京都・千代田区）において「海外土木資材情報に関する各国在日大使館への説明会」（主催：建設省）が開催された。

この説明会は、各国在日大使館に対して日本が良質で安価な海外資材を求めているなど建設省の施策について理解をしてもらうために開かれたも

のである。参加国は、アメリカ、オーストラリア、イギリス、カナダ、中国、フランス、ドイツ、インド、韓国、スウェーデン、EC委員会などである。

説明会は、藤田博建設省建設振興課労働資材対策室長の挨拶を始め、海外土木資材の活用、海外土木資材情報コンタクトポイント、物価調査機関の活動などが関係機関から説明が行われ、公共土木工事における海外建設資材品質審査・証明事業について飯野雅章建材試験センター理事により説明が行われた。

なお、日本の建設会社に外国製品を紹介する「関西輸入促進会議」を大阪で開催する海外建設資材フェアにおいて開催することが紹介された。

## 第14回 ISO/TAG8 等国内検討委員会 にて岸谷委員から第15回国際会議報告

去る、10月11日に第14回 ISO/TAG8 等国内検討委員会（委員長：上村克郎関東学院大学教授）が龍名館本店（東京都・千代田区）において開催された。

今回の委員会は、岸谷孝一（日本大学教授）委員が日本代表として出席した第15回 ISO/TAG8 国際会議の報告を中心に議事が進められた。また、日本からはオブザーバーとして菅原進一（東京大学教授）委員が参加した。

会議は8月30日及び31日の2日間、ISO中央事務局（スイス・ジュネーブ）において行われ、議事は委員長の Mr.O.Lyng（ノルウェー）によって進められた。

国際会議の主な議論は、次のとおりである。

○ TAG8 についての TMB の決議等

建築分野の特殊性・重要性を強調し、CEN との協力を進める。TAG8 検討作業部会と本委員

会委員との連絡は通信 (FAX) によって行い、投票によって意見を固めてから TMB に提出するとした。

○構造の信頼性

議長から、阪神・淡路大震災のその後について意見が求められ、岸谷代表委員は復興が進んでいること。また、日本は、TC98 (構造設計の基本) の活動に期待していることや SC/WG37 (地震力) は、重要な会議であって幹事国を引き受けているとの説明を行った。

○エネルギー及び建築環境

TC43 (音響) / SC2 (建築音響) の作業は予

定通り進んでいるが、TC163 (断熱) SC3 及び SC4 の活動に、日本が強い関心を持っているが CEN は理解していない。ISO の協力が必要であるとした。

そのほか、EQ - NET の議長報告などが行われ、今回は、1996年3月6日及び7日にブリュッセルで再開することにし、2日間の議事を終了した。

年末年始の業務案内

(財) 建材試験センターの年末年始の業務は、次のとおりです。

年末…12月28日 (木) 15時まで

年始…1月4日 (木) 仕事始め

5日 (金) から平常業務

■一般試験のお問い合わせ先

本部試験業務課 ☎03(3664)9211

中国試験所試験課 ☎0836(72)1223

■工事材料試験課のお問い合わせ先

工事材料のコンクリート圧縮強度試験につきましては、休業期間内でも原則として材齢どおり実施しておりますので試験を依頼される場合は下記に示す各試験課・試験室に予め申し込みの手続きを行ってくださるようお願い致します。

○予約方法：12月1日～8日に期間の予約カードでお申し込み下さい。

中央試験所・工事材料試験課 ☎0489(31)7419

三鷹試験室 ☎0422(46)7524

葛西試験室 ☎03(3687)6731

浦和試験室 ☎048(858)2790

横浜試験室 ☎045(547)2516

両国試験室 ☎03(3634)8990

○予約方法：12月28日正午までに試験依頼書でお申し込み下さい。

中国試験所 ☎0836(72)1223

福岡試験室 ☎092(622)6365

1995年建材試験センターの出来事

今年の建材試験センターニュースの中から主なものをピックアップしました。

○木原滋之新理事長が就任 (7月号)

長澤榮一前理事長の退任に伴い、7月1日より就任

○海外建設資材品質審査・証明による品質審査  
証明書の第1号交付 (5月号)

韓国の東洋セメント (株) 三陟工場の普通ポルトランドセメントを対象とする品質審査証明。

○両国試験室を新設 (11月号)

設備増強により江戸橋試験室を都内墨田区立川に移転、両国試験室と改称。

○中央試・中国試が建設省の試験機関に指定 (5月号)

準耐火構造の個別認定に係わる試験機関として指定。

○団体規格 (JSTM) で新たに1規格制定 (8月号)

新規格「人工太陽による窓の日射遮蔽物 (日除け) の日射熱取得率及び日射遮蔽係数試験方法」を制定。

# ISO 9000 (JIS Z 9900) シリーズ 品質システム要求事項の解説 〈その7〉

4.3 契約内の確認 4.7 顧客支給品の管理

■(財)建材試験センター

## □ 4.3 契約内容の確認

### 4.3.1 一般

契約者は、契約内容の確認及びその活動を調整するための手順を文書に定め、維持すること。

### 4.3.2 内容の確認

供給者は、次の事項を確実にするために、見積書の提出前又は契約及び注文（要求事項を記述したもの）の受諾前にその内容を確認すること。

- a) 要求事項は適切に定められ、文書化されていること。要求事項を記述した文書がなく、注文を口頭で受けた場合、供給者は注文事項が受託前に合意されていることを確実にすること。
- b) 契約又は注文要求事項と見積仕様書の内容との差異は、すべて解決されること。
- c) 供給者が契約又は注文要求事項を満たす能力を持っていること。

顧客からの注文内容を十分確認せず受注し、後から自社内工程能力不足、あるいは無理な納期などで契約不履行にならないように、契約に当たっては注文の内容、製品の仕様などをよく検討することが重要である。これらは契約内容の手順を文書化することによって、その業務の必要性を明示するとともに、確実に実施する基盤をつくる。

## □ 4.3.1 一般

- ◇ 市場型と契約型を明確に分ける。
- ◇ 契約内容確認の手順を確立し、文書化し、維持する。
  - a. 新規・現流品受注の仕方を定めた基準書があること。
  - b. 基準に沿ってすべての関係部門で受注検討ができる体制を明確にする。
  - c. 受注に際して事前に検討すべきすべての事項を入れたチェックリストを準備しておく。特に製造能力を超えた注文をチェックし、適切に処理する機能を有していること。
- ◇ 契約内容の確認、調整、関連部門への伝達の手段を明確にしておく。
- ◇ 顧客サイドから示される要求事項を、適切に実行できるかどうかの確認の方法を明確にする。
- ◇ 顧客の要求事項の詳細については製品仕様書、承認図面などで、その必要条件について事前に顧客の確認を得ておく。
- ◇ 「注文要求事項を満たす能力」の確認は、要求事項を満たすうえで必要な技術力、開発力などがあることであり、さらに納期を守るだけの生産能力が保有されているかどうか問題になる。

これらを満足させるために、関連各部門が連携を保ち、顧客に対応し、その要求事項の確認を行うことが重要である。



#### □ 4.3.2 内容の確認

- ◇ 顧客からの要求事項は文書化しておく。
- ◇ 市場型製品と契約型製品とを明確に区別しておく。
- ◇ 契約内容の仕方を文書化しておく。（「契約内容確認基準書」など）
- ◇ 口頭、電話、FAX、などで受注した場合の文書化の方法を明確にしておく。

#### 4.3.3 契約内容の修正

供給者は、どのように契約内容の修正を行い、供給者の組織内の関係部門に正確に伝達するかを明確にすること。

#### 4.3.4 契約内容の確認の記録は、維持すること。 (4.16 参照)

参考9 これらの選択事項に関して、顧客の組織との情報伝達の経路及び相互関連事項を処理する窓口を設定しておくことが望ましい。

#### □ 4.3.3 契約内容の修正

契約内容の修正があった場合の修正の仕方を定めておく。組織のどこで、誰が（責任者）、どのような方法で行うかを明確にする。また、その記録の仕方を定めておく。

#### □ 4.3.4 記録（4.16項関連）

- ◇ 契約内容の確認の記録を維持しておく。
- ◇ 契約記録の保管責任部門を定めておく。
- ◇ 契約記録の保管期限を定めておく。
- ◇ 記録類は、ハードコピー、電子媒体などを用いてもよい。

#### □ 4.7顧客支給品の管理

供給者は、納入製品に組み込むため又は関連業務のために、顧客から支給される物品の検証、保管及び維持の管理についての手順を文書に定め、維持すること。紛失、損傷又はその他仕様に適さない支給品については、記録し、顧客に報告すること（4.16参照）。

供給者が行う検証は、受け入れ可能な製品を支給するという顧客の責任を免除するものではない。

一般に市場型製品（一般消費者向けの製品）の製造においては、顧客による支給品はほとんどないが、契約型製品のような特注品などにおいては、顧客から部品などの支給を受けることがある。

この場合は、支給品に対する受け入れ検査、要求事項に対する合否の判定などを行う必要がある。

「購入者による支給品」とは、購入者が所有するものであって契約要求事項を満たすのに供給者に支給する製品である。

供給者は、製品を納入するまでの間の破損の防止、識別、保守、保管、取り扱い及び使用に対する管理について責任を持つ。

供給者は以下の管理及び管理手順を確立することが要求されている。

- a.) 受領に当たって、受領した品物の数量及びそのものであることの確認
- b.) 輸送中の損傷を見つけるための製品調査
- c.) 保管期限を点検し、適正な状態に保つことを保証し、また、製品のその時点での状態を判断するための、保管中の定期検査
- d.) 再検査に関する契約上のすべての要求事項との適合
- e.) 支給された製品の、無許可での使用又は不適正な処分を防止するための識別及び保護

◎品質システム登録業務に関するお問い合わせは、「品質システム審査室」まで ☎03-3664-9211

## スチールハウス実験棟を建設

NKK

NKKが6月から京浜製鉄所の敷地内に建設していた二階建て延べ面積約204㎡のスチールハウスの実験棟が完成した。

今後、断熱性能評価や遮音性能評価、構造耐力評価、温・湿度測定、NKK製鋼材のテスト、日本使用に向けた改善・改良研究、耐食性実験を通して普及を図る。

スチールハウスは、木造ツーバイフォー工法の木材の代わりに同じ外形サイズの亜鉛メッキ鋼板の形鋼を使用する工法でアメリカ、オーストラリアで1990年代に入り、急成長している住宅様式である。現在、国内では、スチールハウスを建設するには建築基準法第38条に基づく建設大臣の特別認定が必要になるがNKKでは亜鉛メッキ鋼板の新規市場として期待しており、普及活動の一環として米国使用の実験住宅を建設した。

H7.10.5 建設通信新聞

## 「建設技術5カ年計画」を発表

建設省

建設省では、平成6年に建設省所管の13分野について策定した「建設技術5カ年計画」をこのほど発表した。

今回の5カ年計画は、平成6年の5カ年計画を横断的に集約して、建設省全体で取り組むべき技術開発に関する基本計画としてまとめたものである。同計画は、平成7年度を初年度とする5カ年計画となっており、21世紀をめざした主な技術開発課題は—①安全・安心②環境③ゆとりと福祉④コスト縮

減・生産性の向上⑤公共工事の品質確保・向上—となっている。これらのテーマ別に5カ年計画に取り組むべく具体的テーマが挙げられている。

H7.10.15 日本プレハブ新聞

## 今年度内に環境指針を作成

建設省

建設省や業界代表からなる「建設産業における環境行動のあり方に関する委員会」は、委員会の下にワーキンググループを設置し、年度末を目標に企業の環境行動のあり方に関する指針をまとめ、公表する意向である。

検討にあたっては、来年から発行するISO14000シリーズ（環境管理・監査）の動向も視野に入れ作業を進める。今後、企業としての自主的な環境管理体制が求められることから委員会として、環境行動のあり方についてのガイドラインをまとめることにした。ISO14000シリーズについては、建設省でも来年度から公共事業への導入について検討する方針である。

H7.10.15 日本内燃力発電新聞

## 省庁・自治体を対象に耐震基準の有無を調査

建設省

建設省は、官庁施設の耐震基準の改訂に向け、各省庁、自治体、特殊法人など150機関を対象に、独自の耐震基準の有無などのアンケート調査を行った。

この調査は34の省庁、阪神大震災で被災した自治体等を中心に震災後に実施した。建築構造、建築

設備、非構造部材、施設設置について、独自基準の有無などを調べた。その結果、建築構造について独自基準を持っている機関は13%の20機関にすぎず、62%の93機関は建築基準法以上の基準を持っていないことがわかった。

建設省は、阪神大震災で官公庁施設が大きな被害を受けたことから、震災後に総合耐震計画標準検討委員会を設け、1987年に定めた「官庁施設の総合耐震計画標準／官庁施設の耐震点検・改修要綱」の見直しを進めている。1995年度中に同標準を改訂する方針である。今回の調査は、その基礎資料として活用する。

H7.10.17 建設通信新聞

## 文化遺産対象は、建設後50年以上

文化庁

近代建造物の保護のあり方などを検討していた文部省の近代の文化遺産の保存・活用に関する調査研究協力者会議は16日、「近代の文化遺産の保存と活用について」(案)と題した報告書をまとめた。

報告では、保護対象となる近代の建造物の時代範囲を「我が国が建築・土木に関する西洋の技術の導入を始めた次期としてとらえることが適当」と判断したうえで「価値を判断するには少なくとも半世紀程度の時間の経過が必要」とし、「『建設後50年の経過』をすることが適当」と明示した。さらに今後の課題として地方自治体による保護の推進や、文化財登録制度など文化財の指定制度と異なる保護の制度の導入、修理のための技術者・技能者の養成、所有者への経済的支援措置などを指摘している。

H7.10.17 建設通信新聞

## 労働安全管理システム ISO16000シリーズで標準化へ

通産省 工業技術院

国際標準化機構（ISO）は国際労働機関（ILO）と協調して労働安全管理システムに関する世界規格の制定に動き出す。通産省・工業技術院が10月22日明らかにしたところによると、同規格は「ISO 16000シリーズ」として標準化を進めることに決定した。1996年9月にロンドンで開くISO国際ワーキンググループで各国の対応を協議した上で、具体的な作業に入る。

世界標準化に先立って11月に日本工業標準調査会に新設される「安全管理システム委員会」には労働安全の各界エキスパートが集結し、海外の動きをにらみながら規格化すべき体系を編み出す。

H7.10.23 日刊工業新聞

## 地球温暖化を防ぐシステムを開発

通産省 工業技術院

通産省工業技術院は、二酸化炭素を吸収する海洋特性を利用することで地球温暖化を防ぐ技術開発に取り組んでいたが、逆J字形の配管を使い確実に深海に二酸化炭素を送り込むシステムを開発した。同システムは、二酸化炭素の海洋固定技術のうちで、所用エネルギーが少なく経済的である浅海・重力沈降法を採用した。同方式の技術のネックとなっていた密度の高い海水も、深海まで確実に沈められるのが特徴である。地球温暖化対策の有効な手法として注目される。

H7.10.30 建設通信新聞

(文責：企画課 関根茂夫)

早いもので1995年も余すところ1か月弱となりました。

あの忌まわしい阪神・淡路大震災も来月で1年を迎えることとなります。未だに不自由な生活を強いられている被災者が多くいることを考えると来年こそは良い年であることを願わざるを得ません。

今月号では、昨年から調査を行っていました東武鉄道伊勢崎線元荒川橋梁調査報告の概要を掲載しました。約100年近く鉄道輸送をレンガ積みの橋が支えてきたことを考えると明治の技術者たちの素晴らしさが感じられます。このレンガが作られた工場は現在も深谷市で操業しており、県の指定文化財となっているホフマン輪窯が現存しています。ここで作られたレンガは、元荒川橋梁をはじめ東京駅、旧法務省、旧信越線碓氷第三アーチ橋などに使われています。

深谷市では「市政施行40周年記念事業」として、近代日本経済発展の基礎を築いた渋沢栄一翁の生誕地である市内に記念館や東京駅を彷彿させるドイツ・ネオバロック様式の深谷駅舎の建設が行われています。また、今年9月には、レンガのまちづくり条例が制定され、新しいまちづくりが進められています。

さて、話は変わりますが本誌連載の「研究所めぐり」は、3年目を迎えました。多くの建築関連の研究所をご紹介してきましたが、これからもメーカーとユーザーの信頼の橋渡しとなるように続けて行きたいと思っておりますので各企業からの原稿をお寄せ下さるようお願いいたします。

来月号の巻頭言は、木原理事長が就任して初めての年頭に当たりご挨拶を申し上げます。また、研究所めぐりは大建工業（株）の研究所をご紹介する予定です。

(関根)

### 訂正とお詫び

本誌11月号の発行された一部に次の誤りがありました。  
「連載 建材関係企業の研究所めぐり②」の中で  
タイトル欄の社名が鹿沼中央研究所となっておりますが、  
鹿沼研究所の誤りでした。  
以上訂正してお詫び申し上げます。

# 建材試験 情報

## 12

1995 VOL.31

建材試験情報 12月号  
平成7年12月1日発行

発行人 水谷久夫  
発行所 財団法人建材試験センター  
東京都中央区日本橋小舟町1-3  
電話(03)3664-9211(代)  
編集 建材試験情報編集委員会  
委員長 岸谷孝一  
制作協力 株式会社工文社  
発売元 東京都千代田区神田佐久間河岸71-3  
柴田ビル5F 〒101  
電話(03)3866-3504(代)  
FAX(03)3866-3858  
定価 450円(送料共・消費税別)  
年間購読料 5,400円(送料共・消費税別)

### 建材試験情報編集委員会

#### 委員長

岸谷孝一

(東京大学名誉教授・日本大学教授)

#### 委員

水谷久夫(建材試験センター・常務理事)

飯野雅章(同・理事)

中内毓雄(同・技術参与)

勝野奉幸(同・企画課長)

須藤作幸(同・試験業務課長)

飛坂基夫(同・中央試験所付上級専門職)

櫻本幸三(同・総務課長)

森 幹芳(同・品質システム審査室長)

関根茂夫(同・企画課付専門職)

#### 事務局

青鹿 広(同・総務課)



**住友精化**

(旧・製鉄化学工業)

**浸透性吸水防止剤**


# アクアシール



日本コンベンションセンター(幕張メッセ)・外壁アクアシール塗布

**コンクリート保護材の新しいカタチです。**

- 吸水防止美観保持機能 ■耐候性機能
- 遮塩性機能 ■耐塩・耐アルカリ性機能
- 高浸透性機能 ■通気性保持機能
- エフロ防止機能 ■カビ防止機能
- 下地保護防水プライマー機能

 **住友精化株式会社**  
機能品事業部  
アクアシール会

大 阪 本 社 大阪市中央区北浜4丁目7番28号(住友ビル第2号館)  
☎(06)220-8539(ダイヤルイン)  
東 京 本 社 東京都千代田区九段北1丁目13番5号(日本地所第一ビル)  
☎(03)3230-8534(ダイヤルイン)



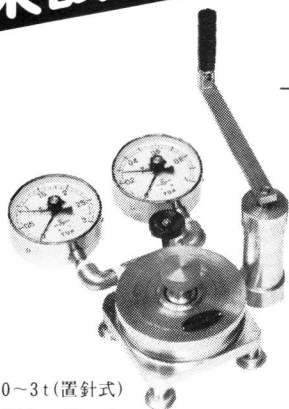
丸菱

# 実業試験機

## 建築用 材料試験機

### MKS ボンド 接着剝離試験器

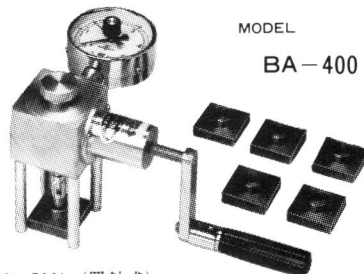
MODEL  
BA-800



・仕様

荷重計 0~1t 0~3t(置針式)  
接着板の種類 4×4cm, 10cmφ

MODEL  
BA-400



・仕様

荷重計 0~500kg(置針式)  
接着板の大きさ 4×4cm

本器は二層間における試料の接着力を測定出来る垂直引張り試験器です。  
被検体に接着板を接合した後これを引張り、基板との接着剝離強度を精度高く測定します。  
モルタル、コンクリート、タイル、塗料、壁材その他接着の良否を検査する為の広い分野で  
使用出来ます。各現場や研究室で使用出来る様に軽量化され、携帯用金属ケース付です。



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)3471-0141

## 下地が湿っていても貼れる防水シート（エチレン酢ビ樹脂系）

環境を  
汚染しない

# サンエーシート<sup>®</sup>

- ・工期短縮
- ・作業者の健康にやさしい

### ■サンエーシート防水の特長

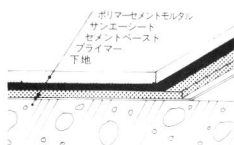
- 下地が湿っていても施工可能！
- 地下室等地下構築物の内面防水可能！
- 傾斜屋根防水可能！
- ラス金網なしでモルタルが塗れる！
- 下地造りが簡単！
- 保護層の厚みを自由に選べる！

### ポリマーセメントモルタル仕上げ

● 特長

- 不燃仕上げによる
- ふくれ防止になる
- 軽歩行が出来る
- 熱反射が良い
- 樹脂入りなので割れない

施工図

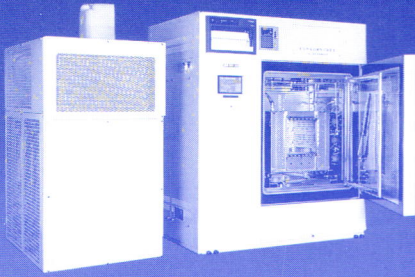


ポリマーセメントモルタル仕上げ

**HASEGAWA** 長谷川化学工業株式会社  
ハセガワケミカルシート販売株式会社

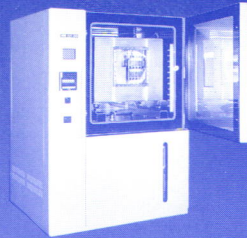
本社・工場 千葉県八千代市上高野1384-5 上高野工業団地 ☎0474-84-7141 代  
埼玉事務所 埼玉県狭山市水野557 ☎0429-59-9020 代





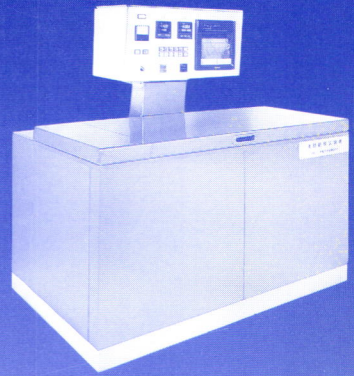
### 多目的凍結融解試験装置 NA-3300R型

- JIS-A-1435・5422・(6204)・5430・5209・5423・6910・6915・6916 他
- NSKS-001・007・009
- 水中・水中/気中・水中/壁面/片面/温冷/熱冷/気中・気中



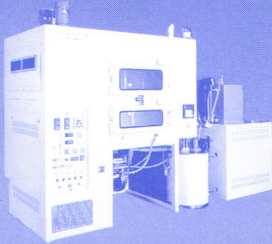
### 凍結融解試験装置 NA-2200A型

- JIS-A-5422・(1435)・5430・6910 他
- NSKS-001・007・009
- 気中・水中/温冷/気中・気中



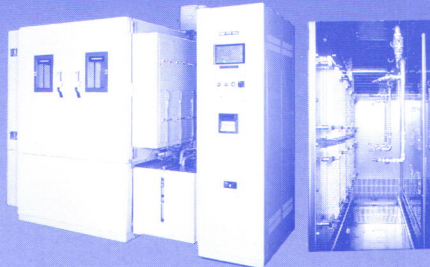
### 凍結融解試験装置 (水中・水中専用機)

- ASTM-C-666・JIS-A-6204
- 供試体数量(100角×400%L) 16本・32本・48本・特型



### 大気汚染促進試験装置 Stain-Tron NA-800型

- JIS(案)建築用外壁材料の汚染促進試験方法・建設省土木研究所法(構造物の防汚技術の開発研究)



(本体)

(内槽部)

### 屋内外温度差劣化試験装置

#### NA-610型

- 住宅躯体材料の耐久性試験
- 熱冷サイクル・気中・気中・断熱防露試験

ますます広がる強力パワー、信頼できる確かな日  
**土木・建築材料の耐久性・施工性試験に最適!!**  
 (全機種グラフィックパネル方式)



マイクロコンピュータと科学機器の総合メーカー

製造元



株式会社 **ナガイ科学機械製作所**

本社・工場 ●大阪府高槻市安満新町1番10号 〒569 ☎0726(81)8800(代表) F A X 0726(83)1100  
 東京営業所 ●東京都大田区千鳥3丁目15番21号 〒146 ☎03(3757)1100(代表) F A X 03(3757)0100  
 技術サービスセンター



# Maekawa

21世紀につなげたい——材料試験機の成果。

ACA-200A <容量200tf>  
(写真のロードベアサ・パソコンはオプション)



使いやすさの秘訣!

デジタル・アナログ両用表示式  
ワンタッチ&コンピュータ計測

## ACAシリーズ 全自動耐圧試験機

ACAシリーズは、セメント・コンクリート強度試験の本質を改めて見直し、最新のエレクトロニクス技術と機械加工技術により生まれた、理想の全自動耐圧試験機です。

- 特 徴
- JIS負荷速度プログラム内蔵によるワンタッチ自動運転
  - 見やすいデジタル・アナログ両用表示
  - サンプルサイズに合わせた専用デジタル応力表示
  - プリンタを標準装備
  - 外部コンピュータとのオンライン測定もOK



株式会社 前川試験機製作所

本 社：〒108 東京都港区芝浦3-16-20 TEL03-3452-3331(代)  
営業部：〒143 東京都大田区大森南2-16-1 TEL03-5705-8111(代)