

建材試験 情報

1994 VOL.30

10

財団法人
建材試験センター



巻頭言

性能の数値化を望む／瀬川昌弥

技術レポート

高炉スラグ微粉末のコンクリート用混和材としての適用研究

規格基準紹介

建築材料の透湿性測定方法

お知らせ

ISO9000シリーズ登録第3号
田島ルーフィング(株)宮城工場

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続けてきた。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

AUTO- Λ

30年の歴史が生んだ新素材の追求者

熱伝導率測定装置

新しい高分子素材の熱伝導率を正確に知ることは、材料性能を評価するうえで、重要な要素となります。

新開発のAuto- Λ は、高分子系保温材、無機系断熱材、及びこれらの積層板までの幅広い分野において、JIS-A1412、ASTM-C518に準拠した熱流計法により、熱伝導率を短時間に求めます。



温度、熱流の安定状態を バーグラフ表示

定常状態の判定及び数値演算は、マイクロプロセッサによってデジタル処理され、CRT画面に全てのパラメータを同時表示すると共に、プリンタによって記録します。

試料自動圧力設定、 自動厚さ計測が高精度を実現

自動加圧は25kg/m²、250kg/m²の2種類から設定が可能。自動厚さ計測は分解能0.01mmの高精度。迅速性を要求される品質管理用にも最適です。

- 測定範囲 0.008～1.0kcal/m.h.°
- 温度 -10～+90°C
- 再現精度 ±1.0% (読み取值に対して)
- 試料寸法 200×200×10～100tmm

EKO 英弘精機株式会社

本社/〒151 東京都渋谷区幡ヶ谷1-21-8 TEL.03-3469-4511代
大阪営業所/〒540 大阪市中央区内淡路町3-1-14 TEL.06-943-7588代

緑化防水工法

カナート

実用新案申請中

緑が都市にやってくる

東京23区で2,000㎡の未利用空間。都市緑化により快適住空間を創造する。



総合防水メーカー

日新工業株式会社

営業本部 ■103/東京都中央区日本橋久松町9-2 ☎03(5644)7211(代表)

東京 ☎03(5644)7221(代表) 札幌 ☎011(281)6328(代表)
 大阪 ☎06(533)3191(代表) 仙台 ☎022(263)0315(代表)
 名古屋 ☎052(933)4761(代表) 広島 ☎082(294)6006(代表)
 福岡 ☎092(451)1096(代表) 本社 ☎03(3882)2424(代表)

建材試験情報

1994年10月号 VOL.30

目次

巻頭言

性能の数値化を望む／瀬川昌弥 5

技術レポート

高炉スラグ微粉末のコンクリート用混和材としての適用研究／
鈴木澄江・柳 啓・飛坂基夫 6

試験報告

乾式遮音二重床工法用床下地材の住宅・都市整備公団建設適合資材申請に
伴う品質試験 14

規格基準紹介

建築材料の透湿性測定方法 21

試験のみどころ・おさえどころ

ポルトランドセメントの試験方法（その1）物理試験方法 27

連載 建材関連企業の研究所めぐり ⑫

社団法人セメント協会研究所 36

試験設備紹介

滑り及び摩耗試験機 38

建材試験センターニュース 41

ISO9000シリーズ登録企業のお知らせ 44

情報ファイル 46

編集後記 48

「防水改修はダイフレックスにおまかせ下さい」

〈屋上防水〉

DD防水工法（脱気絶縁複合防水）

クイックスプレー工法（超速硬化ウレタン防水）

パワレックスUP工法（ウレタン・FRP複合防水）

テキサプラスT工法（フツ素樹脂ラミネートシート防水）

ポリファルトテキサ工法（トーチ工法用改質アスファルトルーフィング）

〈外壁防水〉

ネオフレックスU工法（一液性ウレタン外壁化粧防水）

株式会社 ダイフレックス

本社 東京都千代田区平河町2-4-16 平河中央ビル
TEL 03-3265-2711

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

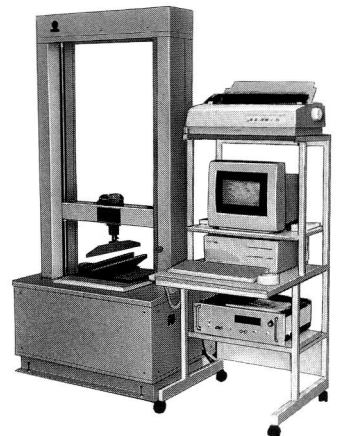
- タッチパネルで簡単操作
- 低騒音設計
- 自己診断機能付
- JIS A-1435・JIS A-5209 (JISA6204)
- 水中・水中、気中・気中(シャワー)、気中・水中、片面吸水・壁面試験



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
- バルブ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 大阪市城東区中央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 大阪市城東区中央1丁目11-1 ☎(06) 930-7801代 FAX(06) 930-7802

性能の数値化を望む



建設省官庁営繕部監督課長 瀬川昌弥

最近、私の周りの流行り言葉の一つに性能仕様という言葉がある。この性能仕様という言葉は何も目新しい言葉では無いが、それが最近流行り言葉になっているのは、建設工事の国際化との関係がある。

従来の工事の仕様書では、使用する材料を規定し、これをどの様な方法で施工するか、こと細かに規定している。これはこの仕様のとおり施工しさえすれば、一定の品質が自然に確保できると従来の経験から期待しているからであるが、しかしこの仕様では、要求している品質が明示されていない為に、代替工法を提案することができず、監督行為自身も「図面、仕様書のとおり」という言葉の繰り返しに終始し、硬直化したものとなり易いという欠点がある。

本来建物に要求される品質を満足させる方法はたった一つしかないと考えるのは早計であると思われる。特に近年のように技術革新の激しい中で、建設工事のみ例外というわけではなく、新しく開発された技術を積極的に活用し良質なものを創るのは設計者若しくは発注者の責務の一つであるとも言える。こうした新しい技術を積極的に建設工事の中に組み入れる手法の一つとして、性能仕様がある。性能仕様であれば、最終的に得たい品質（要求品質）を明示しておけば、使用する材料や工法についての選択は、工事を請け負った業者に基本的に任せられるので、施工者としては自分の最も得意な自信のある工法で施工することができ、最新技術の導入や請負者からの代替提案も行いやす

くなるといったメリットがある。

建設工事の国際化の中で、諸外国には各種の材料が有り且つ工法が有るわけで、多少の違いを無視すれば、大いに選択肢は増え、メリットも増加するものと思われる。これらのことから、今年1月18日に閣議決定がされた「公共事業の入札・契約手続の改善に関する行動計画」の中でも、「発注者は、技術仕様を作成し、又は使用するに当たって適切な場合には、デザインや外形的な特徴ではなく、性能を基準とすること。」の一文が盛り込まれている。

今後私達は、積極的に性能を基準とする技術仕様を作成していかなければならないが、本格的な性能仕様を作成するには、未だ沢山のハードルを越えなければならない。この中には、①目標とする性能が定量的に明確に定義される必要があるが、これが可能だろうか。②性能を満たすに十分な手段が確立されている必要があるが大丈夫だろうか。③目標とした性能が達成できたかどうかを判定若しくは評価する方法が確立されている必要があるが、確立されているであろうか、といった事項などがある。

しかし、閣議決定されている事項でもあり、できるところから少しずつでも実施していかなければならない。その為には、従来感覚的に把えていた事項をもっと客観化、数値化していく必要があるが、これは一組織のみで出来るわけではない。建築界全体としての明確な方向付と、これに基づく研究成果の一日も早い出現を望んでやまない。

高炉スラグ微粉末のコンクリート用混和材としての適用研究

(その2, フレッシュコンクリートの性質及び湿潤養生期間が材齢1年圧縮強度に及ぼす影響)

鈴木 澄江*¹, 柳 啓*², 飛坂 基夫*³

1. はじめに

本報告は、(社)日本建築学会材料施工委員会・高炉スラグ微粉末調査研究小委員会の研究の一環として実施した、高炉スラグ微粉末を建築用コンクリート混和材として利用するための研究の一部である。

高炉スラグ微粉末は、高炉セメント用の混和材として多量に使用されている。近年、粉砕方法の進歩により粉末度の高い高炉スラグ微粉末の製造が可能となり、コンクリート混和材としてのJIS原案も作成されている。

本報告は、粉末度の異なる3つ(ブレン値4000, 6000, 8000cm²/g級)の高炉スラグ微粉末をセメントの一部に置換した場合のフレッシュコンクリートの性状及び湿潤養生期間が材齢1年の圧縮強度に及ぼす影響について検討した結果をまとめたもので

表1 調合の要因と水準

要因	水準
水結合材比 %	25, 35, 45, 55, 60
高炉スラグ微粉末の置換率 %	30, 50, 70
高炉スラグ微粉末の粉末度 cm ² /g	4000, 6000, 8000
スランプ cm	18
空気量 %	4.0
セメントの種類	普通ポルトランドセメント
混和剤の種類	高性能AE減水剤(ナフタリン系) AE減水剤(リグニン系)

あり、参考文献¹⁾に示す報告の続報である。

2. 実験の内容

調査の要因と水準を表1に示す。

実験に使用したコンクリートは、表2に示す水結合材比と高炉スラグ微粉末の置換率を組み合わせた31種類(フレッシュコンクリート試験は置換率50

表2 実験の組み合わせ

水結合材比 W/(C+BF) %	高炉スラグ微粉末の粉末度 cm ² /g	高炉スラグ微粉末の置換率 %			
		0	30	50	70
25	無混入	○	-	-	-
	4000	-	-	○	-
	6000	-	-	○	-
	8000	-	○	○	-
35	無混入	○	-	-	-
	4000	-	-	○	-
	6000	-	○	○	○
	8000	-	○	○	○
45	無混入	○	-	-	-
	4000	-	○	○	○
	6000	-	○	○	○
	8000	-	-	○	-
55	無混入	○	-	-	-
	4000	-	-	○	-
	6000	-	-	○	-
	8000	-	-	○	-
60	無混入	○	-	-	-
	4000	-	-	○	-
	6000	-	-	○	-
	8000	-	-	○	-

*1, 2 (財) 建材試験センター無機材料試験課

*3 (財) 建材試験センター中央試験所付上級専門職・工博

表3 高炉スラグ微粉末置換率50%のコンクリートの調査

水結合材比 %	スラグ微粉末 のブレン値 cm ³ /g	s/a %	単 位 量 kg/m ³					混和剤量 (結合材×%)	
			水	セメント	スラグ粉末	細骨材	粗骨材	減水剤 *1	AE助剤
25.0	無混入	45.0	165	660	—	689	853	3.8	0.28
	4000	45.0	160	320	320	694	856	3.8	0.36
	6000	45.0	155	310	310	707	874	3.8	0.47
	8000	45.0	145	290	290	734	909	3.8	0.60
35.0	無混入	45.0	165	471	—	760	941	1.5	0.25
	4000	45.0	155	222	222	778	959	1.4	0.32
	6000	45.0	146	208	208	796	986	1.9	0.38
	8000	45.0	143	204	204	802	994	2.0	0.54
45.0	無混入	45.0	185	411	—	760	941	1.0	0.22
	4000	45.0	181	201	201	762	941	1.0	0.34
	6000	45.0	181	201	201	762	941	1.0	0.41
	8000	45.0	181	201	201	762	941	1.0	0.54
55.0	無混入	45.0	178	324	—	802	988	1.0	0.28
	4000	45.0	174	158	158	804	994	1.0	0.34
	6000	45.0	170	154	154	812	1002	1.0	0.46
	8000	45.0	170	154	154	812	1002	1.0	0.53
60.0	無混入	45.0	170	283	—	825	1020	1.0	0.33
	4000	45.0	169	141	141	823	1015	1.0	0.38
	6000	45.0	162	135	135	836	1031	1.0	0.68
	8000	45.0	162	135	135	836	1031	1.0	0.74

*1: 水結合材比25, 35%は高性能AE減水剤を使用, また, 45, 55, 60%はAE減水剤を使用した。

%の20種類)とした。セメントは、普通ポルトランドセメント(3社等量混合)、骨材は、砂(大井川産)、碎石(青梅産)を使用した。混和剤は、水結合材比25, 35%の調査では、ナフタリン系の高性能AE減水剤を、水結合材比45, 55, 60%では、リグニン系のAE減水剤を使用した。

高炉スラグ微粉末の置換率を50%とした場合のコンクリートの調査を表3に示す。

3. 実験方法

3.1 フレッシュコンクリート

コンクリートの練混ぜは、100リットルの強制練りミキサーを使用し、均一になるように3分間練り混ぜた。フレッシュコンクリートは練り板上で均一になるまで切返し、各試験に使用した。

スランプ及び空気量は、JIS A 1101, JIS A 1116

ならびにJIS A 1128に従って試験を行い、練上り直後、30, 60, 90, 120分後に測定した。なお、経時変化測定の間、試料は静置状態とした。ブリーディング試験はJIS A 1123, 凝結試験はJIS A 6204附属書1に従って測定した。

3.2 圧縮強度

コンクリートの圧縮強度試験は、JIS A 1108に従って行った。圧縮強度に及ぼす湿潤養生の影響を調べるために採用した養生方法は、表4に示す5水準とした。

4. 実験結果及び考察

4.1 フレッシュコンクリートの性質

(1) スランプ及び空気量の経時変化

スランプ及び空気量の経時変化を表5, 6及び図1に示す。練上り30分後におけるスランプロス、

表4 コンクリートの養生条件

記号	養生条件
A	水中養生(20℃)
B	空中養生(屋外)
C	材齢3日迄水中養生(20℃)以後空中養生(屋外)
D	材齢7日迄水中養生(20℃)以後空中養生(屋外)
E	材齢28日迄水中養生(20℃)以後空中養生(屋外)

高炉スラグ微粉末を混入した方が小さい傾向にあり、粉末度の大きい方がその傾向は顕著であった。30分以降のスランプロスについては、粉末度や化学混和剤による顕著な傾向は認められなかった。

空気量の経時変化は、高炉スラグ微粉末混入の有無や粉末度による影響はほとんど認められず、混和剤の違いによる傾向が顕著であり、高性能AE減水剤を用いた場合にはAE減水剤の場合に比べ空気量の低下が大きい傾向を示した。

(2) ブリーディング

ブリーディング量の測定結果を図2に示す。粉末度6000及び8000の高炉スラグ微粉末を混入することにより、ブリーディング量が減少する傾向が認められた。この傾向は、粉末度が大きくなるほど顕著であった。また、高性能AE減水剤を使用した水結合材比35%のコンクリートのブリーディング量はかなり小さく、25%では認められなかった。

(3) 凝結

凝結時間の測定結果を図3に示す。高炉スラグ微粉末を混入することにより、無混入のものに比べ凝結時間が遅延する傾向が認められたが、粉末度による影響は小さかった。水結合材比35%の凝結時間が遅延した理由は高性能AE減水剤の添加量によるものと考えられる。なお、水結合材比25%のコンクリートは、いずれの調査でも24時間までに始発にならなかった。

4.2 湿潤養生期間の相違が圧縮強度に及ぼす影響

5種類の条件で養生したコンクリートの材齢1年

における圧縮強度の試験結果を表7に示す。また、水中養生を継続した場合(条件A)の圧縮強度に対する各養生条件における圧縮強度比〔各条件で求めた圧縮強度/条件Aの圧縮強度〕を縦軸に取り、湿潤養生条件の影響を示したものを図4~7に示す。

これらの結果に基づいて湿潤養生期間の相違が圧縮強度に及ぼす影響(以下の考察では湿潤養生期間の影響を圧縮強度比で代表させて述べる)を、水結合材比、高炉スラグ微粉末の粉末度及び高炉スラグ微粉末の置換率別に考察した結果を以下に示す。

(1) 水結合材比別に見た影響

水結合材比35%と55%の場合の結果を示した図4によると、水結合材比35%の場合には水中養生期間を3日以上行うことにより圧縮強度比が80%程度得られるが、水結合材比55%で、高炉スラグ微粉末の粉末度が4000の場合には水中養生期間を7日にしても圧縮強度比が50%程度になっている。

このように、水中養生期間を同一とした場合の圧縮強度比は、水結合材比が小さい方が大きくなる傾向が顕著に認められた。

(2) 高炉スラグ微粉末の粉末度の影響

高炉スラグ微粉末の粉末度と圧縮強度比の関係を示した図5及び図6によると、水結合材比35%で置換率50%の場合の圧縮強度比は養生条件B(水中養生期間無し)を除くと粉末度の影響が比較的小さい。しかし、水結合材比55%の場合には養生条件に係わらず粉末度が大きくなるのに伴って圧縮強度比が大きくなる傾向が顕著に認められている。

このように、高炉スラグ微粉末の粉末度が圧縮強度比に及ぼす影響は、水結合材比によって異なる傾向を示し、水結合材比が小さい場合には粉末度の影響が小さく、水結合材比が大きい場合には粉末度の影響が大きくなることが認められた。

(3) 高炉スラグ微粉末の置換率の影響

高炉スラグ微粉末の置換率が圧縮強度比に及ぼ

ず影響を示した図7によると、水結合材比55%の場合には養生条件に係わらず、置換率が大きくなるほど圧縮強度比は小さくなる傾向を示しているが、水結合材比35%の場合には置換率による影響はほとんど認められなかった。水結合材比45%では、置換率30%の方が置換率50%の場合より圧縮強度比が大

きくなる傾向が認められたが、置換率70%の場合で水中養生期間を7日以上とした場合には置換率30%の場合と同等の圧縮強度比となっている。

このように、高炉スラグ微粉末の置換率が圧縮強度比に及ぼす影響は、水結合材比によって異なることが認められた。

表5 経時変化試験結果 その1 (水結合材比 25%,35%)

コンクリートの記号	測定項目	経過時間				
		練上り直後	30分後	60分後	90分後	120分後
25-0	スランプ値 cm	18.5	17.4	18.4	19.3	18.9
	フロー値 cm	26.5×27.5	25.0×26.0	26.0×28.5	25.5×28.0	27.5×28.0
	空気量 %	3.4	2.7	2.7	2.6	2.6
	温度 °C	25.3	24.6	23.1	22.1	21.3
25-4-50	スランプ値 cm	23.0	26.0	27.0	27.0	25.5
	フロー値 cm	43.0×44.0	57.0×57.5	58.5×59.5	59.0×59.0	59.0×59.0
	空気量 %	4.0	3.4	3.2	3.0	2.8
	温度 °C	24.9	23.4	23.4	21.6	20.8
25-6-50	スランプ値 cm	21.5	25.0	25.0	26.0	25.0
	フロー値 cm	35.0×41.0	50.5×51.0	50.5×51.0	52.0×57.0	51.0×51.5
	空気量 %	3.5	2.9	2.7	2.5	2.1
	温度 °C	25.6	23.9	22.5	21.6	20.4
25-8-50	スランプ値 cm	19.5	24.0	22.3	24.0	21.0
	フロー値 cm	29.0×29.0	42.5×45.0	38.5×41.5	39.5×41.0	37.5×40.0
	空気量 %	3.0	2.5	2.5	2.3	2.5
	温度 °C	25.1	24.4	22.9	22.3	21.4
35-0	スランプ値 cm	17.6	10.1	—	—	—
	フロー値 cm	27.5×28.5	22.5×23.0	—	—	—
	空気量 %	3.3	2.8	—	—	—
	温度 °C	22.7	22.2	—	—	—
35-4-50	スランプ値 cm	16.0	10.5	9.0	—	—
	フロー値 cm	26.0×26.0	22.5×22.5	22.0×22.5	—	—
	空気量 %	3.2	2.7	2.1	—	—
	温度 °C	21.6	21.5	20.5	—	—
35-6-50	スランプ値 cm	17.0	13.0	11.5	9.2	—
	フロー値 cm	26.0×26.5	22.5×23.5	23.0×23.5	21.5×22.0	—
	空気量 %	3.2	2.7	2.4	2.5	—
	温度 °C	21.4	20.9	20.5	19.9	—
35-8-50	スランプ値 cm	20.0	19.0	13.5	11.4	9.2
	フロー値 cm	31.0×32.5	28.5×30.5	24.0×24.5	21.5×22.0	21.0×21.0
	空気量 %	4.1	3.2	2.9	2.8	2.7
	温度 °C	21.8	21.5	20.3	20.0	19.3

コンクリートの記号は、水結合材比-粉末度-置換率とする。但し、無混入のものは水結合材比-0とする。

表6 経時変化試験結果 その2 (水結合材比 45%, 55%, 60%)

コンクリートの記号	測定項目	経過時間				
		練上り直後	30分後	60分後	90分後	120分後
45-0	スランブ値 cm	20.0	15.5	13.0	11.0	9.3
	フロー値 cm	32.5×32.5	25.0×25.0	—	—	—
	空気量 %	4.3	3.8	3.7	3.5	3.3
	温度 °C	21.5	21.3	21.0	20.1	19.9
45-4-50	スランブ値 cm	20.5	19.5	15.0	13.6	10.8
	フロー値 cm	35.5×35.5	29.5×30.5	24.5×24.5	23.5×23.5	22.0×22.0
	空気量 %	4.8	4.3	4.0	4.0	3.6
	温度 °C	21.2	20.0	19.6	20.0	19.8
45-6-50	スランブ値 cm	20.9	15.8	16.1	11.7	9.6
	フロー値 cm	31.5×31.5	24.5×25.0	24.0×24.5	22.0×22.5	21.5×22.0
	空気量 %	3.9	4.0	3.9	3.6	3.5
	温度 °C	20.5	21.0	20.5	20.5	20.0
45-8-50	スランブ値 cm	20.4	17.6	13.2	12.3	10.5
	フロー値 cm	29.5×31.0	26.5×27.0	22.0×23.0	22.5×22.5	21.5×22.0
	空気量 %	4.8	4.4	4.0	3.8	3.4
	温度 °C	20.5	20.5	21.0	20.5	20.1
55-0	スランブ値 cm	19.9	16.0	13.5	12.5	9.8
	フロー値 cm	31.0×36.0	23.5×24.5	22.5×23.0	22.5×22.5	21.0×22.0
	空気量 %	3.9	3.8	3.6	3.5	3.3
	温度 °C	21.0	21.0	20.5	20.0	20.0
55-4-50	スランブ値 cm	21.9	17.0	16.3	13.0	9.2
	フロー値 cm	36.0×36.0	31.0×31.5	27.5×33.0	22.0×22.0	21.0×21.0
	空気量 %	3.9	4.0	3.7	3.7	3.5
	温度 °C	20.5	20.0	20.0	20.0	19.5
55-6-50	スランブ値 cm	19.9	17.9	16.6	12.0	7.3
	フロー値 cm	31.5×35.0	25.0×25.5	24.5×25.5	21.5×22.0	21.0×21.0
	空気量 %	4.0	3.8	3.7	3.5	2.9
	温度 °C	20.5	20.0	19.5	19.5	19.5
55-8-50	スランブ値 cm	20.0	17.2	14.5	8.6	—
	フロー値 cm	33.5×35.5	24.5×26.5	22.5×24.5	20.5×21.5	—
	空気量 %	4.2	3.9	3.8	3.4	—
	温度 °C	21.0	20.6	20.3	19.8	—
60-0	スランブ値 cm	19.9	15.0	10.5	9.9	—
	フロー値 cm	32.0×33.5	23.0×23.5	21.5×21.5	21.5×21.5	—
	空気量 %	4.4	4.3	4.0	3.6	—
	温度 °C	21.4	21.2	20.9	20.5	—
60-4-50	スランブ値 cm	19.4	18.4	15.3	11.0	7.5
	フロー値 cm	34.0×36.0	29.0×29.5	23.0×24.0	21.5×21.5	20.0×20.5
	空気量 %	4.4	4.2	3.9	3.8	3.6
	温度 °C	21.3	21.1	20.6	20.0	19.8
60-6-50	スランブ値 cm	18.7	18.0	12.5	7.5	—
	フロー値 cm	34.0×34.0	25.5×26.0	22.0×23.0	20.5×20.5	—
	空気量 %	5.0	4.8	4.5	4.2	—
	温度 °C	21.5	21.1	20.5	20.3	—
60-8-50	スランブ値 cm	19.6	12.0	9.0	—	—
	フロー値 cm	31.5×34.5	22.0×22.5	21.0×21.0	—	—
	空気量 %	5.0	4.9	4.3	—	—
	温度 °C	20.4	20.2	20.1	—	—

コンクリートの記号は、水結合材比-粉末度-置換率とする。但し、無混入のものは水結合材比-0とする。

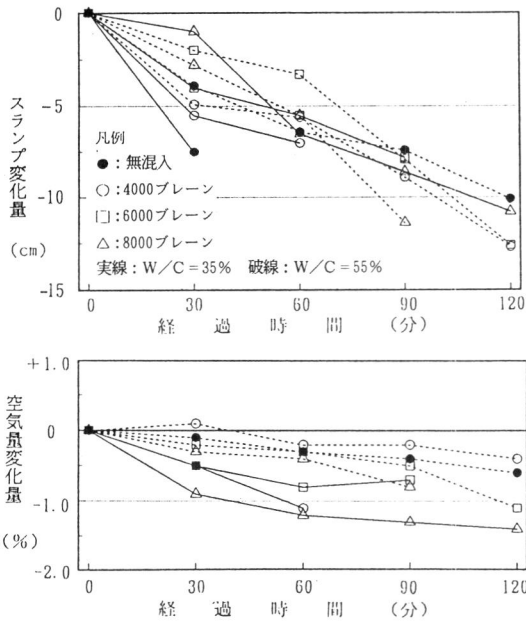


図1 スランプ及び空気量の経時変化

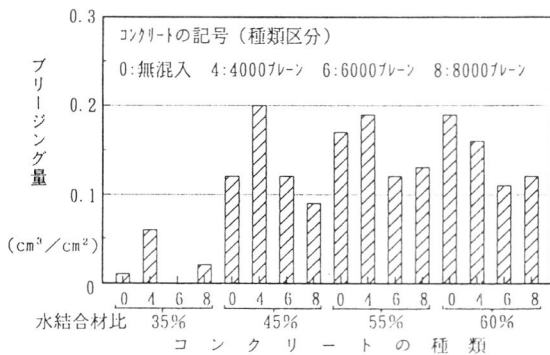


図2 ブリーディング量

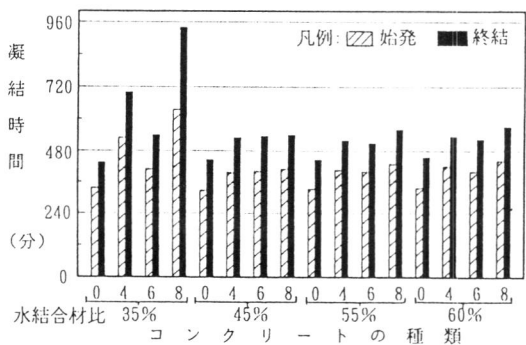


図3 凝結時間

表7 養生条件が異なる場合の材齢1年圧縮強度

水結合材比 W/(C + BF) %	高炉スラグ 微粉末の粉 末度cm ³ /g	高炉スラグ 微粉末の 置換率 %	養生条件				
			A	B	C	D	E
25	無混入	—	1190	875	1051	1140	1187
	4000	50	985	362	569	785	980
	6000	50	1021	525	—	956	1079
	8000	30	1134	1063	—	1169	1249
	8000	50	820	145	—	—	934
	8000	70	—	932	—	—	1153
35	無混入	—	918	623	796	806	875
	4000	50	892	483	719	750	870
	6000	30	968	696	745	837	945
	6000	50	990	518	803	860	934
	6000	70	951	424	697	854	1029
	8000	30	983	676	841	895	1008
	8000	50	1036	717	958	974	1037
	8000	70	961	539	831	929	1041
45	無混入	—	638	508	501	556	614
	4000	30	607	328	393	435	522
	4000	50	743	439	429	468	597
	4000	70	630	236	321	441	550
	6000	30	675	472	548	552	640
	6000	50	799	508	502	565	690
	6000	70	775	368	472	645	737
	8000	50	750	456	584	699	729
55	無混入	—	509	328	389	405	474
	4000	30	461	248	299	342	387
	4000	50	631	254	308	340	496
	4000	70	534	152	201	251	387
	6000	50	620	286	359	414	526
	8000	50	624	345	450	521	564
60	無混入	—	416	315	344	369	413
	4000	50	539	244	276	284	391
	6000	50	528	232	284	337	417
	8000	50	522	303	384	447	462

単位 : kgf/cm²

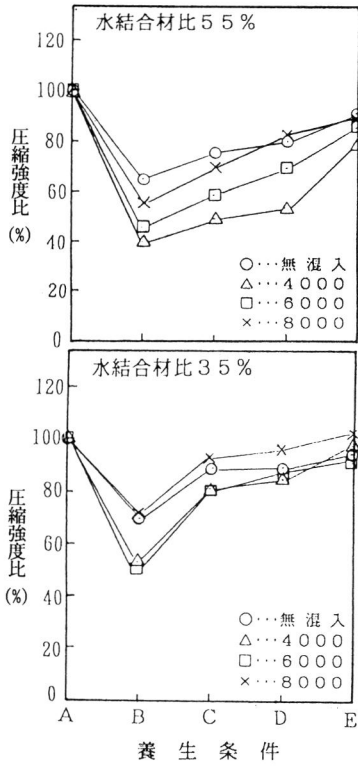


図4 高炉スラグ微粉末の粉末度の影響

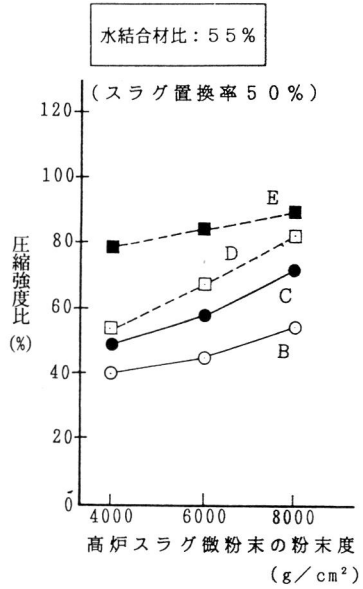


図6 高炉スラグ微粉末の粉末度と圧縮強度比の関係

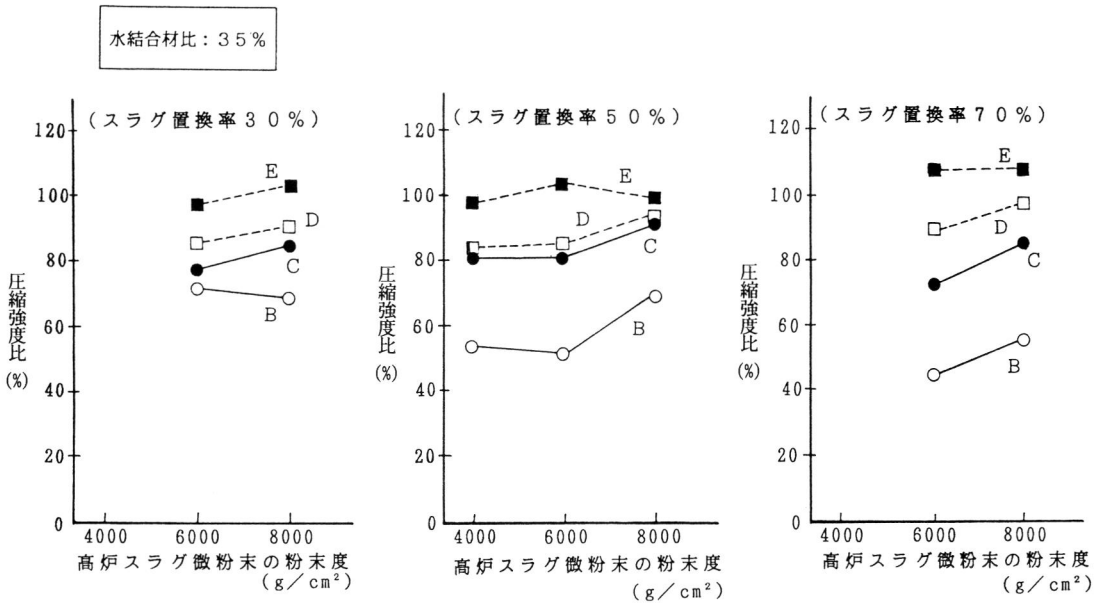


図5 高炉スラグ微粉末の粉末度と圧縮強度比の関係

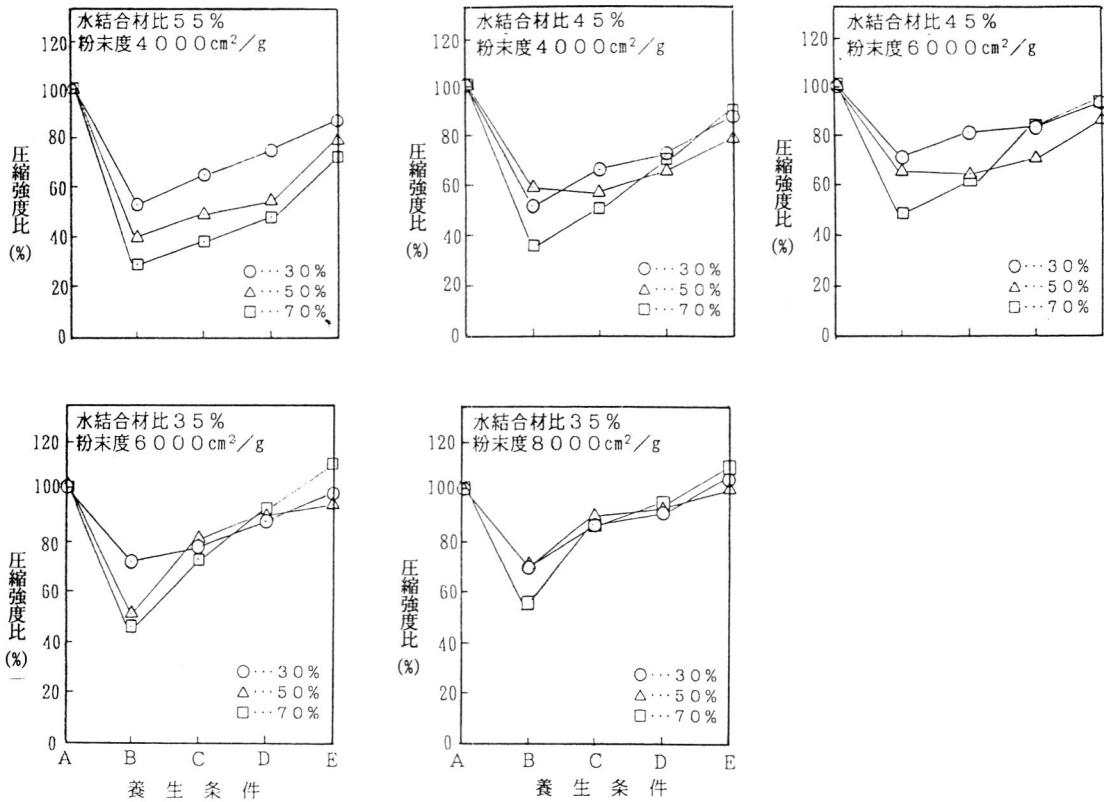


図7 高炉スラグ微粉末の置換率の影響

5. まとめ

3種類の粉末度（ブレン値4000, 6000, 8000cm²/g級）の高炉スラグ微粉末をコンクリート用混和材として用いた場合のフレッシュコンクリートの性質及び材齢1年の圧縮強度に及ぼす湿潤養生期間の影響について、水結合材比、高炉スラグ微粉末の粉末度及び置換率を変化させて実験検討を実施した。その結果以下のことが確認された。

5.1 フレッシュコンクリートの性質

- (1)凝結時間は若干遅延することが認められた。
- (2)練上がり30分後のスランプロスは、小さくなる傾向が認められたが、それ以降のスランプロス

は無混入のものと同様であった。

- (3)ブリーディング量が減少することが認められた。

5.2 材齢1年圧縮強度に及ぼす湿潤養生期間の影響

- (1)湿潤養生期間の影響は、水結合材比によって大きく異なることが認められた。
- (2)高炉スラグ微粉末の粉末度の影響は、水結合材比が大きい場合に顕著であり、低水結合材比ではその影響が小さくなる。
- (3)高炉スラグ微粉末の置換率の影響は、水結合材比によって異なることが認められた。

参考文献

- 1)「高炉スラグ微粉末を用いた高強度コンクリートの圧縮強度に及ぼす湿潤養生期間の影響/柳啓, 飛坂基夫」建材試験情報1993年5月号

乾式遮音二重床工法用床下地材の 住宅・都市整備公団建設適合資材申請に伴う品質試験

試験成績書第 54584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、抄録である。

1. 試験の内容

三洋工業株式会社から提出された床下地材について住宅・都市整備公団建設適合資材申請に伴う品質試験を行った。

2. 試験体

床下地材：乾式床二重床工法用床下地材〔乾式（基）〕
寸法，材質及び接合方法を表2に示す。
形状寸法および断面詳細を図1に示す。

3. 試験方法及び試験項目

住宅・都市整備公団 平成6年度版「特別共通仕様書」による床衝撃音遮断試験・載荷荷重試験・局部曲げ試験・衝撃試験を行った。床衝撃音遮断試験の測定装置の構成，試験断面図・平面図及び音源位置を図2及び図3に示す。また，載荷荷重試験・局部曲げ試験及び衝撃試験位置を図1に示す。

4. 試験結果

試験結果は表1に示す。

表 1

試験項目		試験結果			品質基準に対する適否	
床衝撃音遮断	軽量床衝撃音レベル低減量	付表（省略）及び図4に示す。			適	
	重量床衝撃音レベル低減量	付表（省略）及び図4に示す。			適	
載荷荷重 （ ）内は、除荷5分後の残留変位を示す。	試験体記号	P = 400kgf/m ² 時（5分経過後）の各部の変位 mm			有害な損傷 無	
	HB880 - W	DG1 （支持間中央部） 3.5 (0.3)	DG2 （支持部） 2.5 (0.3)	DG3 （接合面中央部） 4.2 (0.4)		適
局部曲げ （ ）内は、除荷5分後の残留変位を示す。	試験体記号	P = 400kgf時の変位（δ1） mm			無	
	HB880 - L1 （支持間中央部） HB880 - L2 （接合面中央部）	7.0 (0.5) 7.4 (0.4)				適 適
衝撃	試験体記号	試験終了5分後の残留変位 mm			無	
	HB880 - I1 （支持間中央部）	0.2				適
	HB880 - I2 （支持部） HB880 - I3 （接合面中央部）	0.2 0.3				適 適

備考 試験項目ごとの品質基準を表2に示す。載荷荷重試験の荷重-変位曲線を図5に示す。局部曲げ試験の荷重-変位曲線を図6及び図7に示す。

表2 乾式遮音二重床工法用下地材品質基準

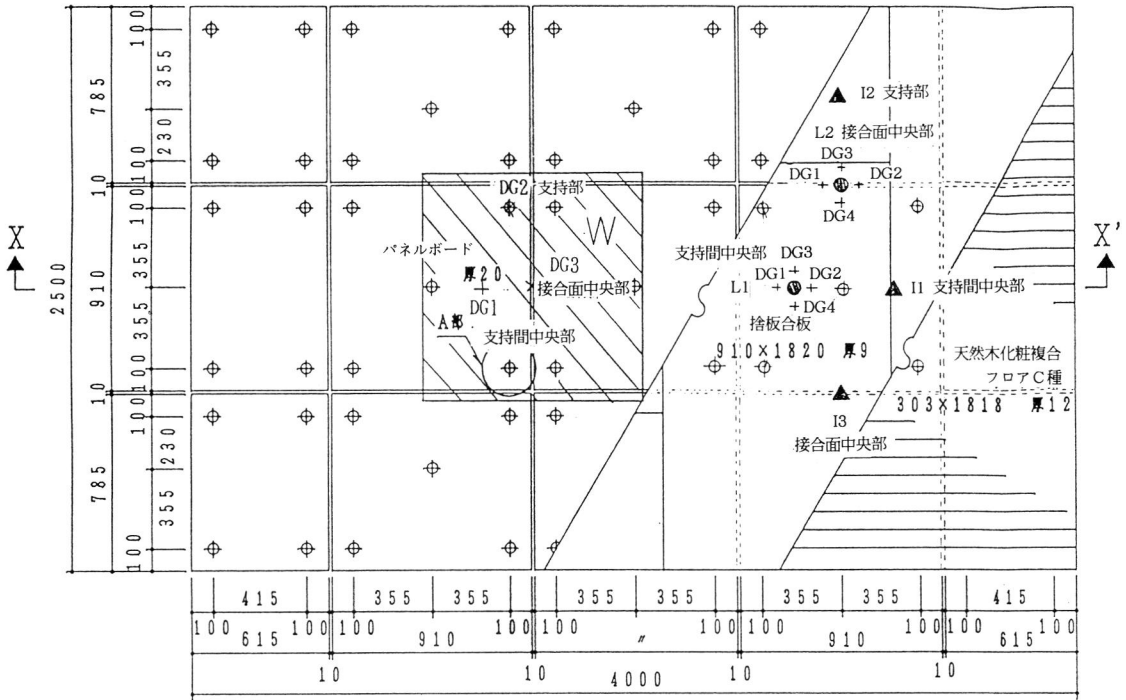
試験項目	品質基準																																							
床衝撃音遮断	<p>試験項目の区分に応じ、床衝撃音レベル低減量が、全ての周波数帯域で、次表に示す基準値以上であること。</p> <p style="text-align: center;">床衝撃音レベル低減量基準値（単位db）</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">試験項目</th> <th colspan="7">オクターブ帯域中心周波数（Hz）</th> </tr> <tr> <th>63</th> <th>125</th> <th>250</th> <th>500</th> <th>1000</th> <th>2000</th> <th>4000</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>LL-60</td> <td>-</td> <td>0</td> <td>7</td> <td>13</td> <td>16</td> <td>17</td> <td>17</td> </tr> <tr> <td>LH-A</td> <td>0</td> <td>-4</td> <td>-4</td> <td>-4</td> <td>-12</td> <td>-12</td> <td>-12</td> </tr> <tr> <td>LH-B</td> <td>-3</td> <td>-7</td> <td>-7</td> <td>-7</td> <td>-15</td> <td>-15</td> <td>-15</td> </tr> </tbody> </table>	試験項目	オクターブ帯域中心周波数（Hz）							63	125	250	500	1000	2000	4000	LL-60	-	0	7	13	16	17	17	LH-A	0	-4	-4	-4	-12	-12	-12	LH-B	-3	-7	-7	-7	-15	-15	-15
試験項目	オクターブ帯域中心周波数（Hz）																																							
	63	125	250	500	1000	2000	4000																																	
LL-60	-	0	7	13	16	17	17																																	
LH-A	0	-4	-4	-4	-12	-12	-12																																	
LH-B	-3	-7	-7	-7	-15	-15	-15																																	
載荷荷重	<p>1. 載荷荷重400kgf/m² {3922.7N/m²} に対して、耐力上及び使用上有害な損傷が生じないこと。</p> <p>2. 各変位測定位置の測定結果が次の基準に適合していること。</p> <p>(1) 載荷荷重0~400kgf/m² {3922.7N/m²} に対して、各部の荷重変位曲線は、ほぼ弾性範囲内にあり、降伏点などによる剛性の著しい変化がないこと。</p> <p>(2) 載荷荷重0~400kgf/m² {3922.7N/m²} 時の各部の変位は7.5mm以下であること。</p> <p>(3) 載荷荷重0~400kgf/m² {3922.7N/m²} を除荷した後の各部の残留変位は1.5mm以下であること。</p>																																							
局部曲げ	<p>1. 局部曲げ荷重400kgf {3922.7N} に対して耐力上及び使用上有害な損傷が生じないこと。</p> <p>2. 各加力箇所の変位測定結果が次の基準に適合していること。</p> <p>(1) 局部曲げ荷重400kgf {3922.7N} の加力に対して、荷重変位曲線はほぼ弾性範囲内にあり、降伏点などによる剛性の著しい変化がないこと。</p> <p>(2) 局部曲げ荷重400kgf {3922.7N} 時の変位は、12.5mm以下であること。</p> <p>(3) 局部曲げ荷重400kgf {3922.7N} を除荷した後の残留変位量は、2.5mm以下であること。</p>																																							
衝撃	<p>1. 衝撃力15kg・mに対して、支持部・床下地材・仕上げなどに耐力上及び使用上有害な損傷が生じないこと。</p> <p>2. 各衝撃箇所の残留変位は、1.5mm以下であること。</p>																																							

表3 試験体

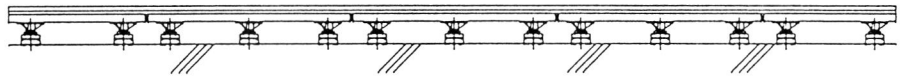
単位mm

床工法の種類	試験項目	試験体記号	床パネルの寸法	主な構成材の種類及び材質				主な接合方法	試験体個数
				仕上材	捨張合板	ベースパネル	支持脚		
ベースパネル式	載荷荷重試験	HB880-W	幅 2500 長さ 4000	天然木化粧複合フローリング C種 厚さ 12	普通合板 JAS規格品 1類1等 厚さ 9	パーティクルボード; JIS A 5908 M-200タイプ 910×910 厚さ 20	支持ボルト; ナイロン製 M16 70 防振ゴム; 低反発性特殊 Δ 硬度 Hs65±5	仕上材と捨張合板; フロア釘 2.4×38 捨張合板とベースパネル; スクリュー釘 2.4×35 ベースパネルとボード受け タッピングスクリュー 3.0×20 支持脚と試験用床板; 静置	1ユニット (10㎡)
	局部曲げ試験	HB880-L1 L2	床高 100 床ふところ 59						
	衝撃試験	HB880-I1 I2 I3							
	床衝撃音遮断試験	—	幅 2500 長さ 4000 床高 100 床ふところ 59						1ユニット (10㎡)

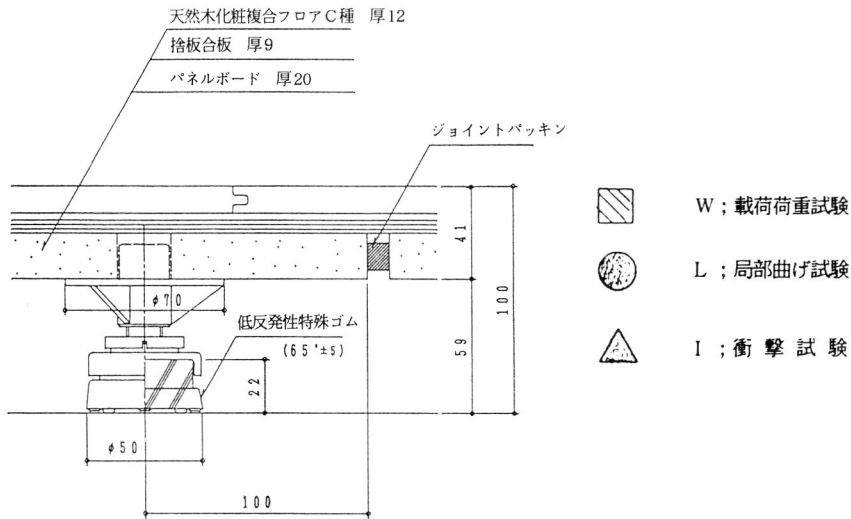
表中の構成材の材質・寸法等は依頼者の提出試料による。



試験体平面図



X - X' 断面図



A部断面詳細図

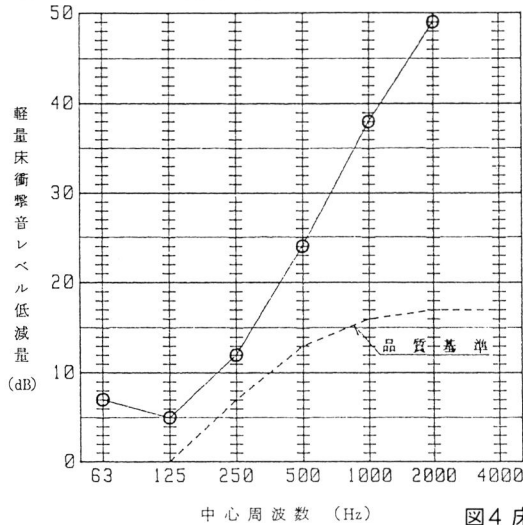
単位:mm

図1 試験体及び載荷荷重試験, 局部曲げ試験, 衝撃試験実施位置

試験報告

中心周波数 Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000
軽量床衝撃音 レベル低減量 dB	7	5	12	24	38	49	※
品質基準値 (LL-60) dB	-	0	7	13	16	17	17

※ 4000Hzの軽量床衝撃音レベル低減量は、試験用床版の床衝撃音レベルが69~71dB、暗騒音レベルが16dBであることから、その品質基準の17dB以上を満足する。



中心周波数 Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000
重量床衝撃音 レベル低減量 dB	3	0	4	8	13	※	※※
品質基準値 (LH-A) dB	0	-4	-4	-4	-12	-12	-12

※ 2000Hzの重量床衝撃音レベル低減量は、試験用床版の床衝撃音レベルが37~40dB、暗騒音レベルが24dBであることから、その品質基準の-12dB以上を満足する。

※※ 4000Hzの重量床衝撃音レベル低減量は、試験用床版の床衝撃音レベルが32~36dB、上部床構造の床衝撃音レベルが24dB以下であることから、その品質基準の-12dB以上を満足する。

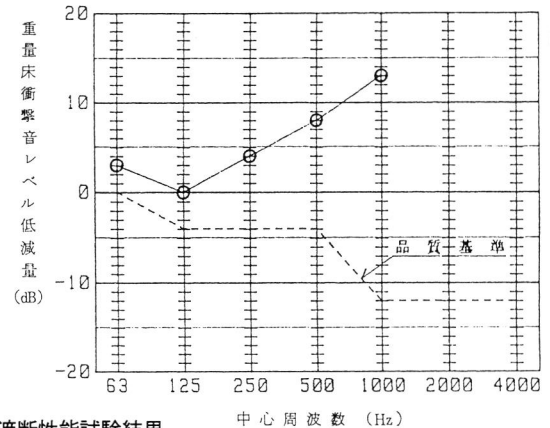


図4 床衝撃音遮断性能試験結果

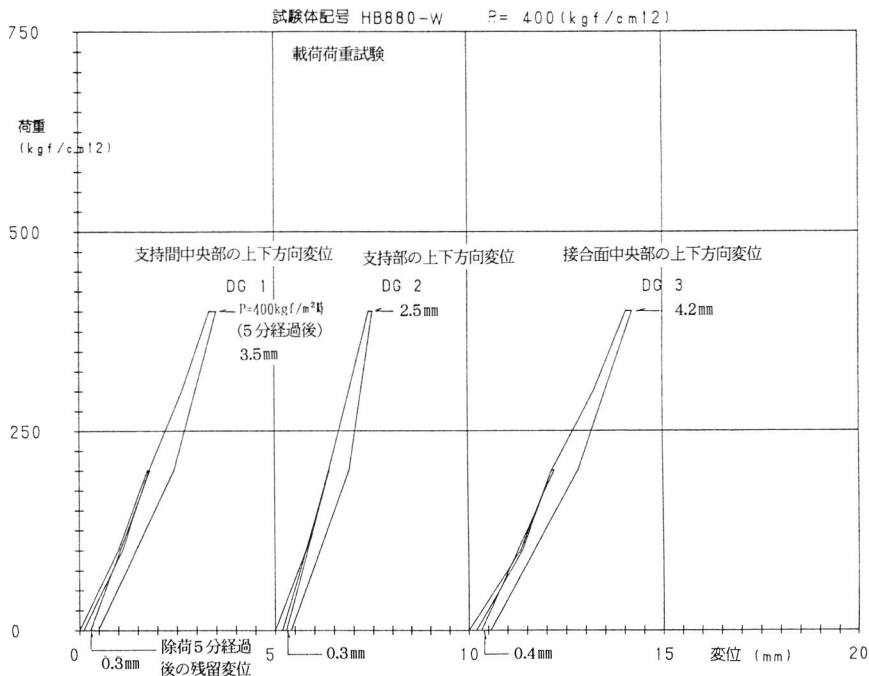


図5 荷重-変位曲線

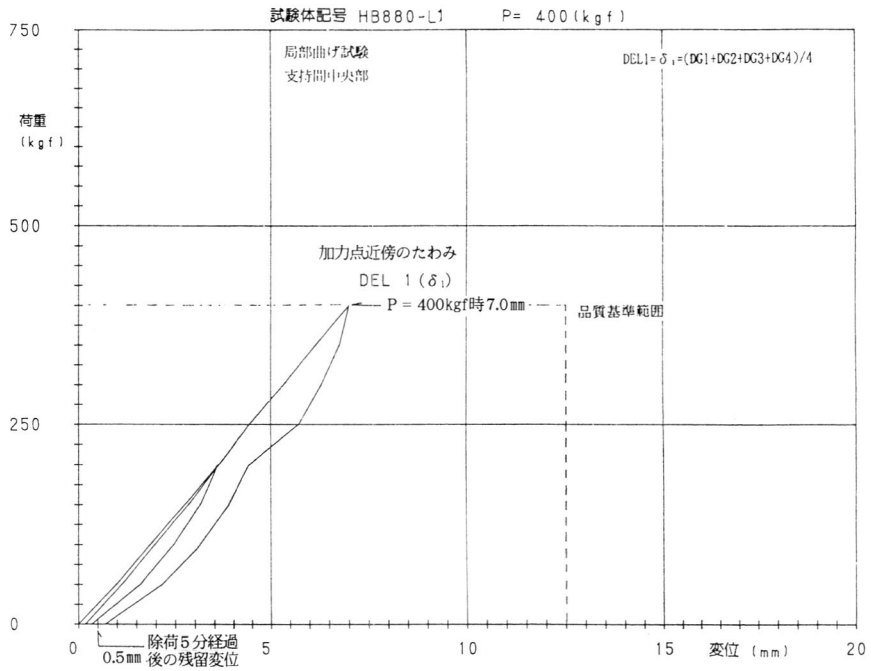


図6 荷重-変位曲線

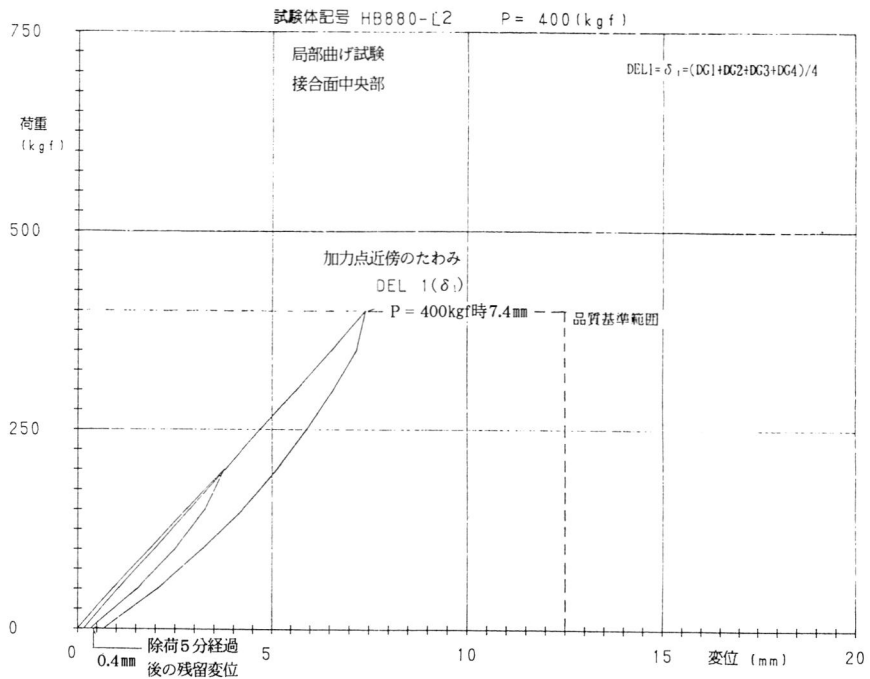


図7 荷重-変位曲線

5. 試験の担当者、期間及び場所

担当者 中央試験所長 對馬英輔
 構造試験課長 斎藤元司
 音響試験課長 上園正義
 試験実施者 白岩昌幸
 鶴沢久雄

期間 平成5年8月31日から
 平成5年9月10日まで

試験場所 中央試験所

表4 床衝撃音レベルに関する適用等級

建築物	室用途	部位	特級	1級	2級	3級
集合住宅	居室	隣戸間界床	L-40 L-45*	L-45 L-50*	L-50, 55	L-60
ホテル	客室	客室間界床	L-40 L-45*	L-45 L-50*	L-50 L-55*	L-55 L-60*
学校	普通教室	教室間界床	L-50	L-55	L-60	L-65
戸建住宅	居室	同一住戸内2階床	L-45, 50	L-55, 60	L-65 L-70*	L-70 L-75*

(注)原則として軽量、重量両衝撃源に対して適用。ただし*印は重量衝撃源のみに適用。

コメント

本報告は、住宅・都市整備公団 平成六年度版「特別共通仕様書」建設適合資材申請用試験結果成績証明書である。

この建設適合資材は、3年毎に審査基準等の内容の見直しを行い、その時の品質基準適用区分に基づく試験及び品質基準に適合したものについて、登録するものである。

本報告の乾式遮音二重床工法用床下地材〔乾式(基)〕とは、床仕上げ高100mm(床下地有効ふところ50mm以上)を確保することが条件で、建物の階数にかかわらず全ての居室、台所及び洗面所等の何れの個所においても施工することが出来る。

今回の試験体である乾式遮音二重床工法用床下地材〔乾式(基)〕は、建設適合資材仕様に要求される品質試験項目について行った試験結果が、それらの品質基準の適否に対し、全て「適」となった。

積載荷重・局部曲げ・衝撃試験は、所定の荷重後の各変位あるいは残留変位が、基準値を大きく下回り、かつ有害な損傷も無かった。

床衝撃音遮断試験は、軽量床衝撃音レベル低減量が品質基準値より5dB以上かつ、重量床衝撃音レベル低減量が0dB以上であった。なお、床衝撃音レベル計算値に基づく推定値は、LL-50及びLH-

55に相当していた。

参考として、床の耐力試験である積載荷重・局部曲げ・衝撃試験がなぜ要求されるのか、その背景あるいは想定について簡単に触れてみた。今日の集合住宅は居住環境の性能アップにより、床に求められる品質性能は安全性・耐久性などが基本であることは言うまでもなく、床衝撃音遮断性能試験も重要な因子となる。

- ・積載荷重試験：サイドボードなどの物品や人による鉛直荷重が、均等または部分的に加わった場合の床の耐力上の安全性
- ・局部曲げ試験：ピアノなど比較的質量の大きい物品が、局部荷重として加わった場合の床の耐力上の安全性
- ・衝撃試験：人の跳びはね・物品の落下などによって、衝撃力が加えられる床の耐衝撃性
- ・床衝撃音遮断試験：子供の跳びはね・物品の落下などによって、下階にどの程度音が発生するかの度合を調べる。なお、床衝撃音レベルに関する建物・室用途別適用等級(出典：建築物の遮音性能基準と設計指針 日本建築学会編)があり、日本建築学会が指標として表4に示す内容を設けている。

(文責：音響試験課 米澤)

日本工業規格 (案) J I S A - 1324	<h1>建築材料の透湿性測定方法</h1>
Measuring method of water vapor permeance for building materials	

1. 適用範囲 この規格は、主として建築物に使用する材料の透湿性測定方法について規定する。

備考 1. この規格の引用規格を、次に示す。

JIS K 8125 塩化カルシウム（水分測定用）（試薬）

JIS Z 8703 測定場所の標準状態

JIS Z 8806 湿度測定方法

2. この規格の中で { } を付けて示してある単位および数値は、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。

3. 従来単位の測定機又は計測器を用いて測定する場合の国際単位系 (SI) による数値への換算は、次による。

$$1\text{Pa} = 7.501 \times 10^{-3} \text{ mmHg}$$

2. 用語の定義 この規格で用いる主な用語の定義は、次のとおりとする。

(1) 透湿係数 材料の両側の水蒸気圧差を一定に保ったときに、材料を単位時間当たり透過する水蒸気の質量（以下、透湿量という）を材料の両表面間の単位水蒸気圧差当たり、材料単位面積当りに換算した値

(2) 透湿率（湿気伝導率）単位厚さ当たりの透湿係数

(3) 透湿抵抗 透湿係数の逆数

(4) 湿気伝達抵抗 材料表面と接する空気透湿抵抗

3. 測定方法の種類 測定方法の種類は、表1のとおりとする。

4. 試料 試料の寸法及び養生は、次のとおりとする。

表 1 測定方法の種類

種	類	概	要	適用できる材料
透湿箱法 (ボックス法)	1 箱法 (1ボックス法)	一定温湿度条件に保たれた恒温恒湿室内に置かれた、透湿量測定用の断湿された箱（以下透湿箱という）の一面に試料を取り付け、箱内に塩飽和水溶液を入れ、箱内外に水蒸気圧差を付け、試料を通過する水蒸気量を塩飽和水溶液の質量変化から求め、その時の箱内外の温湿度から透湿性を求める方法。		主として、カップ法で測定する材料に比べて透湿係数が大きい材料、原則として透湿係数が $200\text{ng}/(\text{m}^2 \cdot \text{s} \cdot \text{Pa})$ $\{0.1\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{mmHg})\}$ 以上の材料に適用。
	2 箱法 (2ボックス法)	1箱法における恒温恒湿室の代わりに透湿箱を用いる方法。2つの箱にはそれぞれ異なる種類の塩飽和水溶液を入れ試料両面に水蒸気圧差を付ける方法。		
カップ法		吸湿剤を入れ試料を取り付けた透湿カップを恒温恒湿槽内に静置し、カップ全体の質量変化とその時の恒温恒湿槽の温湿度から透湿性を求める方法。		原則として、透湿係数が $1000\text{ng}/(\text{m}^2 \cdot \text{s} \cdot \text{Pa})$ $\{0.5\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{mmHg})\}$ 以下の材料に適用。

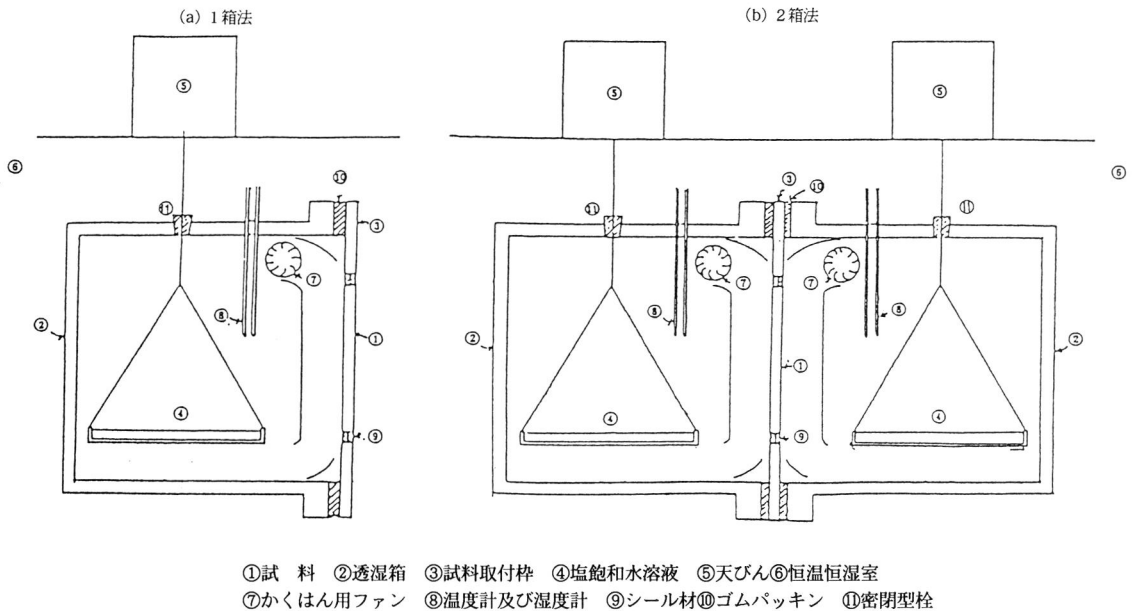


図1 測定装置

- (1) 寸法及び個数 試料の寸法は300×300mmとし、厚さは原則として製品の厚さとする。ただし、試料の最大厚さは50mmとする。
- (2) 養生 試料は、温度 $20 \pm 5^\circ\text{C}$ 、相対湿度(50±10)%の雰囲気中で恒量となるまで養生する。

5. 測定方法

5.1 透湿箱法

5.1.1 測定装置 測定装置は、図1に示すように、恒温恒湿室、透湿箱、透湿箱内かくはん用ファン、塩飽和水溶液皿、塩飽和水溶液皿質量測定用天秤、試料取付枠、透湿箱内・恒温恒湿室内温湿度測定器などによって構成し、次のとおりとする。

(1) 恒温恒湿室 気温制御は、 20°C を標準として $10 \sim 30^\circ\text{C}$ の範囲で任意に気温設定ができ、設定温度 $\pm 0.5^\circ\text{C}$ の精度を有するものとする。湿度制御は、相対湿度30~80%の範囲で任意に設定でき、1箱法の場合は(設定相対湿度 ± 3)%、2箱法の場合は(設定相対湿度 ± 5)%の精度を有するものとする。

(2) 透湿箱 内法寸法は、原則として横50cm以上、縦50cm以上、奥行50cm以上とする。

内壁面は、金属板、ガラス板、硬質プラスチック板などの、水蒸気に対して非透過性のものであって、かつ、測定条件において腐食などを生じないもので(以下、断湿材料という)構成し、その接合部は透湿が無いように十分シールし、全体に使用上十分な強度をもつ構造とする。開口部の試料取付枠と接する面は、すき間ができないように加工したうえ、防湿ゴムパッキンを付ける。箱内気温変動は $\pm 0.1^\circ\text{C}$ となるようにする。

(3) 透湿箱内かくはん用ファン 試料面に沿ってできるだけ様な気流分布となるようにかくはんするもので、気流速度は、試料面から5cm離れた面内の平均値が約 0.5m/s となるように調節する。

(4) 塩飽和水溶液皿 溶液面積が試料面積と同等以上あって、塩飽和水溶液によって腐食しない材質のものとし、天びんによる質量測定が可能な構造とする。

- (5) 塩飽和水溶液皿質量測定用天びん 天びんは、質量を10mgの精度で計量できるものとする。
- (6) 試料取付枠 全体がゆがみの無い断湿材料で構成され、中央に試料取付用の開口部を設けており、その周辺はシール可能な構造とする。開口部の寸法は、300×300mmの試料が納まり、かつ、シールができるすき間を有するものとする。
- (7) 温度計 試料両側空気の温度を0.1℃の精度で測定できるものとする。
- (8) 湿度計 試料両側空気の湿度を(相対湿度±2)%の精度で測定できるものとする。

5.1.2 測定方法 測定方法は、次のとおりとする。

- (1) 塩飽和水溶液皿の設置 測定に用いる塩類の種類は2箱法の場合、原則として、高湿側にNaCl、低湿側にMgCl₂・6H₂Oを用いる。塩飽和水溶液は、蒸留水に塩結晶を飽和状態になるまで溶解して作り、溶液皿に1~2cmの深さまで入れて、透湿箱内に設置する。低湿側の溶液は、表面まで結晶共存の状態のものとする。

備考 相対湿度は、JIS Z 8806の9.2.3(3)(湿度の定点を利用する方法)に規定する塩飽和水溶液を用いて調節し、高湿側にKNO₃、KCl、低湿側にNaCl、Mg(NO₃)₂・6H₂O、LiClなどから選んで用いることができる。

- (2) 試料の取付け 試料の周辺は、アルミはくなどをエポキシ樹脂系接着剤で張った後、試料取付枠に取り付けて接合部をシール⁽¹⁾する。このとき、シール材は試料表面にはみ出さないようにし、試料面積がそのまま透湿面積となるようにする。更に、試料取付枠を透湿箱の開口部周辺のゴムパッキンに密着⁽²⁾するように締め金具などで締めて密封する。

注(1)エポキシ樹脂系接着材又は、5.2.1(4)に規定するシール材を用いる。

- (2)例えば、ブチルゴムを用いシリコングリースを塗って試料取付枠と密着させる。

- (3) 透湿箱の校正 透湿箱からの湿気漏せつ(洩)量は、測定装置の特性としてあらかじめ校正しておく。試料位置に金属板を設置して(4)の測定を行い、溶液皿の1時間当たりの質量変化を湿気漏せつ(洩)量とする。校正は、恒温恒湿室の温湿度条件ごとに行う。

- (4) 透湿量の測定 溶液皿の質量を適当な時間間隔で測定する。測定の間隔は、試料の透湿量の増加が0.02~2gの範囲になるような時間とする。この測定した溶液皿の質量とこの直前に測定した溶液皿の質量との差から、1時間当たりに換算した質量の増加量を求める。1時間当たりの増加量に(3)で校正した透湿箱の湿気漏せつ(洩)量を加減して透湿量を求める。この透湿量を連続して5回以上測定し、連続した5点以上の増加量の測定値が5%以内で一定になるまで測定を続ける。

- (5) 温湿度の測定 5.1.1(7)及び(8)に規定する精度の測定器を用いて、(4)に規定する測定区間平均温湿度を、試料両表面の空気について測定し、水蒸気圧に換算した値を求める。

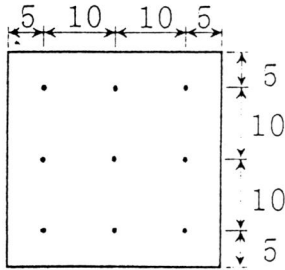
- 5.1.3 結果の算出 測定結果から最小二乗法によって単位時間当たりの透湿量を求めて、次の式から透湿係数、透湿率及び透湿抵抗を算出する。

$$Z_p = \frac{|P_1 - P_2| \times A}{G} - (Z_{ps1} + Z_{ps2})$$

$$W_p = \frac{1}{Z_p}$$

$$\mu = W_p \times d$$

ここに、 W_p : 透湿係数 (ng/(m²・s・Pa))
(g/(m²・h・mmHg))



単位cm
図2

- Z_p : 透湿抵抗 (($m^2 \cdot s \cdot Pa$)/ng)
{($m^2 \cdot h \cdot mmHg$)/g}
- G : 透湿量 (ng/s) {g/h}
- A : 透湿面積 (m^2)
- P_1, P_2 : 試料両側の空気の水蒸気圧
(Pa) {mmHg}
- Z_{ps1}, Z_{ps2} : 試料の両側表面の湿気伝達抵抗
{($m^2 \cdot s \cdot Pa$)/ng}
{($m^2 \cdot h \cdot mmHg$)/g}
- μ : 透湿率 (ng/($m \cdot s \cdot Pa$))
{g/($m \cdot h \cdot mmHg$)}
- d : 試料の厚さ (m)

Z_{ps1}, Z_{ps2} は、次の (A) 及び (B) の2方法のうちのいずれかであらかじめ求めておく。

(A) 表面が均質でゆがみがなく、比較的透湿係数の大きい材料 (4150ng/($m^2 \cdot s \cdot Pa$) {2g/($m^2 \cdot h \cdot mmHg$)}) 以上) を選び、5.1.2の測定を行い、更に、同一測定条件において同一材質の材料を2枚重ねた場合の測定を行い、その結果から次の式によって算出する。

なお、I, IIはそれぞれ試料が1枚の場合と2枚の場合の測定値を表す。

$$Z_{ps1} + Z_{ps2} = \left\{ \frac{2|P_1 - P_2|_I}{G_I} - \frac{|P_1 - P_2|_{II}}{G_{II}} \right\} \times A$$

表2

気流速度 m/s	0.1	0.5	1.0
湿気伝達抵抗 (Z_p) $\times 10^{-6}$ ($m^2 \cdot s \cdot Pa$)/ng {($m^2 \cdot h \cdot mmHg$)/g}	39{0.08}	24{0.05}	19{0.04}

(B) 試料表面から5cm離れた位置で、図2に示す9箇所の平均気流速度を、試料の両側について測定し、表2から湿気伝達抵抗を求める。

5.2 カップ法

5.2.1 測定用器具 測定用器具は、次のとおりとする。

- (1)透湿カップ 透湿カップ(以下、カップという)は、図3に示す形状及び寸法で試料を容易に入れることができるものとする。その材質は、アルミ合金製又は次の条件を満たすものとする。
 - (a) 水蒸気に対して非透過性のものであって、かつ測定条件において腐食などを生じないもの。
 - (b) 測定中に、変形しないような十分な剛性を有するもの。

(2)恒温恒湿槽 カップを一定の温度及び湿度に保つ恒温恒湿槽は、次の条件を満たすものとする。

- (a) 温度を15~30°Cの任意の設定温度で、設定温度に対して $\pm 0.5^\circ C$ の条件で一定に保つことができるもの。
- (b) 相対湿度を(50~90 ± 2)%の条件で、一定に保つことができるもの。
- (c) 一定の温度及び湿度に保たれた空気が、試料上を0.5~2.5m/sの速度で循環できるもの。

(3)吸湿剤 吸湿剤は、JIS K 8125に規定する無水塩化カルシウムで、かつ、粒径3mm以下のもの。

(4)シール材 シール材は、次の条件を満たすものを用いること。

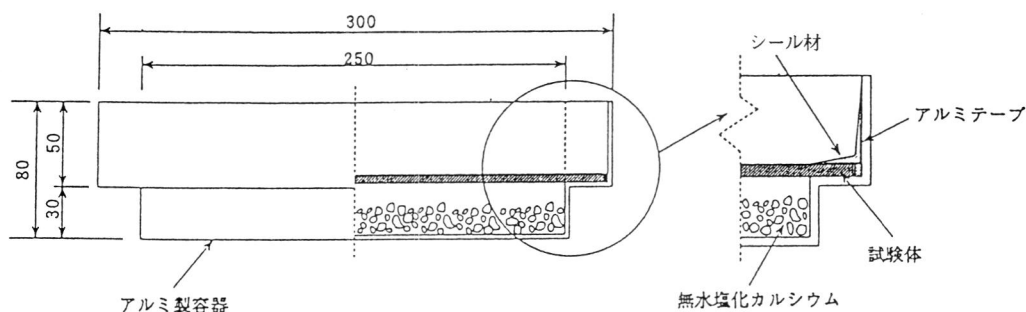


図3 透湿カップ及び試料のセット状態

単位mm

- (a) 試料及びカップの内縁から容易にはく離せず、封かん操作が容易であること。
 - (b) 室温で、もろくなく、吸水及び吸湿性がなく、酸化のおそれがないもの。
 - (c) 測定条件のもとに露出して、軟化、はく離などがなく、測定期間中0.1g以上の質量変化がないこと。
- (5) 天びん 試料、吸湿剤及びカップを含んだ質量を0.1gの精度で測定できるもの。

5.2.2 測定方法 測定方法は、次のとおりとする。

- (1) 測定状態 質量を測定するための測定場所の環境条件は、温度 $20 \pm 5^{\circ}\text{C}$ 、相対湿度 $(50 \pm 10)\%$ とする。
- (2) 試料の取付け 試料の取り付けは、次の順序で行う。
 - (a) 試料の表面には、あらかじめ透湿させる範囲がわかるように、内側 $(250 \times 250\text{mm})$ に印を付けておく。
 - (b) カップの底に吸湿剤を $500 \pm 5\text{g}$ 投入する。このとき、吸湿剤の表面が平らになるようにする。
 - (c) 試料をカップに取り付ける。その際、試料はその材料の用途に応じた向きとする。
 - (d) 周囲をアルミテープでシールする。このとき、アルミテープが透湿部分にはみ出さないように注意する。

- (e) 5.2.1 (4)に規定するシール材を、試料の透湿範囲 $(250 \times 250\text{mm})$ 以外の部分に塗布し、透湿範囲以外で透湿がないようにシールする。
- (f) 試料の透湿係数が小さい場合、又は試料に吸湿性がある場合には、カップに吸湿剤を入れなくて同じ方法によって試料を取り付ける。これをブランクカップとする。

(3) 測定 測定は、次の順序で行う。

- (a) 試料を取り付けたカップを、原則として、温度 23°C 及び相対湿度50%に設定した恒温恒湿槽内に置き、適当な時間間隔でカップを取り出して、カップの質量増加を測定し、試料の透湿量を求める。
 - (b) ブランクカップを使用した場合は、その質量の増減を測定し、(a)で求めた透湿量から加減して補正する。
 - (c) (a)及び(b)の測定を適当な時間間隔で行う。測定の間隔は、試料の透湿量の増加が $0.1 \sim 10\text{g}$ の範囲になるような時間とする。この測定したカップの質量とこの直前に測定したカップの質量との差から、1時間当たり換算した質量の増加量を求める。この増加量を連続して5回以上測定し、連続した5点以上の増加量の測定値が5%以内で一定になるまで測定を続ける。
- また、カップに投入した吸湿剤が、初期の質量に対して約10% (約50g)の吸湿をした時点で測

定を終了する。

(d) カップの質量増加が240時間で0.2g以下の場合、測定を終了する。このときの透湿係数は、 $2\text{ng}/(\text{m}^2 \cdot \text{s} \cdot \text{Pa})$ $\{0.001\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{mmHg}\}$ 以下とする。

5.2.3 結果の算出 測定結果から最小二乗法によって単位時間当たりの透湿量を求めて、次の式から透湿係数、透湿率及び透湿抵抗を算出する。

$$Z_p = \frac{(P_1 - P_2) \times A}{G}$$

$$W_p = \frac{1}{Z_p}$$

$$\mu = W_p \times d$$

ここに、 W_p : 透湿係数 $(\text{ng}/(\text{m}^2 \cdot \text{s} \cdot \text{Pa}))$
 $\{\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{mmHg})\}$
 Z_p : 透湿抵抗 $((\text{m}^2 \cdot \text{s} \cdot \text{Pa})/\text{ng})$
 $\{(\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{mmHg})/\text{g}\}$

G: 透湿量 (ng/s) $\{\text{g}/\text{h}\}$

A: 透湿面積 (0.0625m^2)

P_1 : 恒温恒湿装置内の空気の水蒸気圧
 (Pa) $\{\text{mmHg}\}$

P_2 : 透湿カップ内の空気の水蒸気圧
 (0Pa) $\{0\text{mmHg}\}$

μ : 透湿率 $(\text{ng}/(\text{m} \cdot \text{s} \cdot \text{Pa}))$
 $\{\text{g}/(\text{m} \cdot \text{h} \cdot \text{mmHg})\}$

d: 試料の厚さ (m)

6. 報告 次の項目について報告する。

- (1) 試料の名称・種類・寸法・厚さ及び密度
- (2) 測定方法
- (3) 測定条件 (恒温恒湿槽内の温度及び湿度)
- (4) 試料個々の測定結果及びその平均
- (5) 測定年月日
- (6) 測定機関名及び測定実施者

建材試験センター規格 (JSTM) コピーサービスのご案内

(財)建材試験センターでは、JSTM規格のコピーサービスを行っております。規格のコピーをご希望の方は、次の要領でお申し込み下さい。

◆名称「建材試験センター団体規格」 ◆費用：1頁80円 (消費税, 送料別)

【申込み方法】 FAXなどで「建材試験センター団体規格コピー希望」又は「JSTMコピー希望」と明記し、

①コード番号②規格名称③送付先住所④会社名・所属先・氏名⑤電話番号をご記入の上、下記までお申込みください。

なお、規格一覧をご希望の場合はご連絡下さい。

◆お申し込み/お問合わせ先 (財)建材試験センター 企画課 TEL 03(3664)9211(代)
 FAX 03(3664)9215

ポルトランドセメントの試験方法 (その1)物理試験方法

熊原 進*

1. はじめに

セメントに関するJISの試験は物理、化学そして水和熱の三つに大別されている。セメントの種類別の規格は、ポルトランドセメント(10種類)・高炉セメント(3種類)・シリカセメント(3種類)及びフライアッシュセメント(3種類)の4品目19種類ある。これらのセメントは種類によって品質性能が異っている。

ポルトランドセメントは、

- (1)水分が蒸発しないでも固まる性質すなわち水硬性を有し、
 - (2)品質は混合材をふくまない単味で、
 - (3)化学的組成がケイ酸石灰質であること
- などが挙げられる。

本稿は、以上の性質を有している普通ポルトランドセメントの品質試験方法を以下のJISに沿って試験上の要点をまとめたものである。

- ・JIS R 5201 (セメントの物理試験方法)
- ・JIS R 5202 (ポルトランドセメントの化学分析方法)
- ・JIS R 5203 (セメントの水和熱測定方法(溶解熱方法))

なお、本稿は次の3回に分けて取りまとめる。

その1 物理試験方法

その2 化学分析方法

その3 水和熱試験方法

2. 物理試験方法

JIS R 5201は1992年に改正された。品質試験方法に関する主な改正内容は、次の6項目である。

- (1)国際単位系(SI)への切り換え期日の明記(平成7年4月1日)
- (2)はかりの性能に関する記述の廃止
- (3)凝結試験時の標準軟度の許容差を $\pm 1\text{mm}$ と明記
- (4)凝結・安定性試験のセメントペーストの練り混ぜ方法に機械練りを導入
- (5)標準砂の産地指定の削除
- (6)強さ試験用養生水槽の水温の許容差を $\pm 2^\circ\text{C}$ から $\pm 1^\circ\text{C}$ に変更

セメントの物理試験方法の中には、セメント粉体で試験を行う比重・比表面積試験、そして水と反応させて試験を行う凝結・安定性・強さ試験がある。これらの項目は、セメントの受け渡しに際して最も重要な特性である。

2.1 試験の準備

試料は、依頼者より搬入されたものを風化しないようにポリエチレン袋に入れ混合均一にしたのち密封し、温度 20°C の恒温室内に試験実施日まで保管する。

2.2 比重

比重は、セメントクリンカーの化学成分、せつ

* (財) 建材試験センター無機材料試験課

●試験のみどころおさえどころ

こう添加量、混合材の添加量及びセメントの風化等によって変化する。また、この比重は、コンクリートの配合設計には不可欠である。この試験の要点は次のとおりである。

(1)比重瓶に鉱油を(目盛0の位置より0.3~0.6ml高い位置まで)入れたのち、上部管の内壁を針金の先に巻きつけた乾燥した布でよく鉱油をふきとり乾燥させておく。

次に、水温20℃の水槽に目盛40の位置程度まで比重瓶を浸せきさせる。

(2)セメントの投入は、平らなゴム板上に白色の紙を瓶の下に敷いた状態で少しずつ入れる。この時、途中で数回軽く衝撃をあたえて空気を追い出しながら行くと、空気の追い出し作業時間が短くなる。この試料の投入にあまり時間をかけると、はかりとった試料が炭酸化や吸湿するので好ましくない。また、超音波洗浄機を用いて空気を追い出してもよいが、鉱油の温度が高くなるため所定の温度になるまで十分恒温水槽に浸せきさせる必要がある。

(3)試験終了後は、ただちに鉱油の回収を行う。びんにセメントが附着した場合は希塩酸を用いると取り易い。この時、ゴム手袋を使用するとよい。

2.3 比表面積

比表面積は、セメントの細かさすなわち粉末度を表すもので、化学成分と粉末度でセメントの特性がきまるため重要な試験項目のひとつである。この比表面積は凝結・強度・水和熱・ワーカビリティ・水密性・乾燥収縮・保水性・ブリーディングやエントラップドエアなどの因子と関係がある。その一例を以下に示す。

大——比表面積——小
早——凝 結——遅
早——強度の発現——遅
高——水和熱——低

なお、ここでは、ブレン方法による比表面積についてその要点を述べる。

(1)試料ベッドの作り方が特に重要で、まず、ろ紙を有孔金属板に密着させるために、先端が平らな棒でセル内壁を傷つけないようによく押さえる。

(2)セルとマンメータを密着させるには、ワセリンなどを薄く添布して空気漏れのないようにする。

(3)プランジャーを用いて上下のろ紙にはさまれた試料をゆっくりセルの上縁に密着するまで押し込む。

2.4 凝結試験

セメントは水と混ぜ合せると水和反応を起こし流動性が徐々になくなり硬化していく。この時間が、短かすぎても、長すぎても工事に差し障りがでるため、安心して使用できなくなる。凝結試験はこの性質を調べるために実施する項目のひとつである。

凝結時間は化学成分や比表面積で決まってくるが、その他、使用水量や養生条件によっても著しく影響を受ける。

(1)標準軟度の要点

標準軟度は、使用水量の影響が大きいため標準化が必要である。使用器具表面の乾燥の程度でも差があるのでかたく絞った湿布でぬぐってから使用する。練り混ぜたセメントペーストは、すばやくペースト容器に上げきができないようにナイフでついたり軽く振動を与えながら満たしたのち、表面を平らにする。この間、60秒間以内で終了するようにする。凝結時間は、前述したように養生条件に左右されるので温度20℃、湿度80%以上の室内で測定する。練り混ぜも同様に行う。ビカー針装置は、滑り棒の降下速度が一定に保たれるオイルダンパー付のものを使用するとよい。標準軟度は標準棒が底板上から 6 ± 1 mmの高さに止まるよう定めることとなっており1992年の改正時に許容差が ± 1 と明記された。

(2)凝結時間の要点

凝結時間は、あらかじめ予測される時間より前から頻繁に標準針を降下し、始発終結を見逃さな

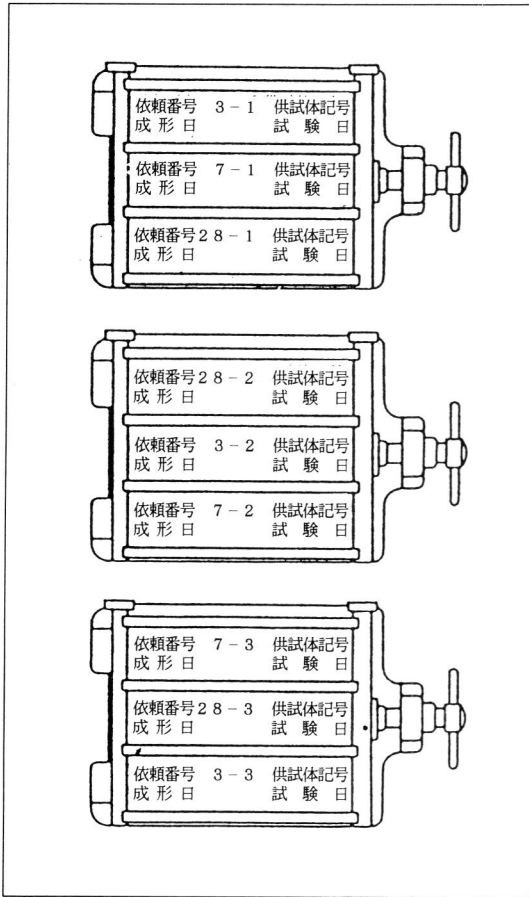


図1 3材齢の場合

いように注意する。特に、過去のデータが役立つのでセメントの種類別・製造工場別に統計的にまとめて参考にするるとよい。

2.5 安定性

安定性は、セメント硬化時の膨張の程度を調べるものであり、化学成分中の酸化マグネシウムと三酸化硫黄の量が規格値よりはるかに超えた場合に不良となることがある。セメントの安定性が不良であるとコンクリートに使用した場合、ひび割れ・そりを起こし、耐久性や堅牢性を損なう恐れがある。

不良と判定した場合特に注意する点は、膨張性のひび割れか乾燥ひび割れかの確認が必要で、乾

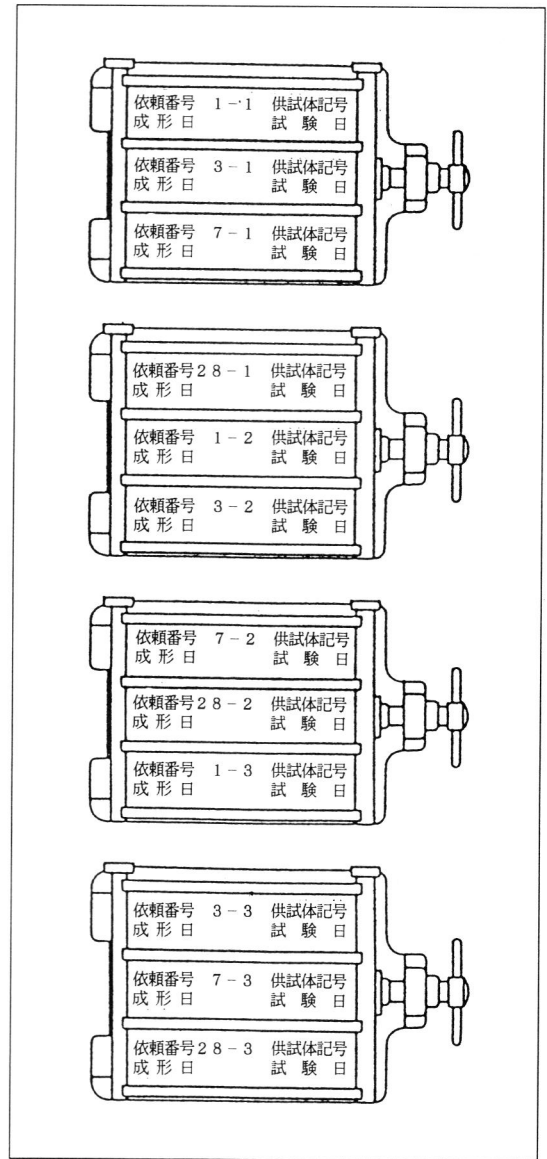


図2 4材齢の場合（早強・超早強セメント）

燥ひび割れの場合は再度試験体を作り直す。

2.6 強さ

(1)練り混ぜ

セメントの強さは、セメントの品質の中でも安定性とならんで重要な項目である。強さは、比表面積・化学成分のうち強熱減量・三酸化硫黄・ア

●試験のみどころおさえどころ

ルミン酸三カルシウムなどの影響を受けやすい。材料・練り混ぜ器具・水等は20℃の室内に保存して置く。機械練りによる練り混ぜ方法では、練り混ぜ機とタイマーを連動させ、各工程の所要時間毎にブザー・停止・開始が行われるものを用いるとよ

い。器具等は常に乾燥させた状態で使用する。

供試体は強度試験に供するまで乾燥しないように湿布で覆うか、水張り容器中で養生する。

(2)成形

強さ試験用供試体の成形は、2層に分けて詰めそ

コード番号 2 7 0 1 0 1

表

1. 試験の名称	ボルトランドセメントの比重試験方法	
2. 試験の目的	セメントの比重を測定する。	
3. 試料	<ol style="list-style-type: none"> 1. セメントを約5kgまで縮分する。 2. 標準網ふるい850μmでふるって雑物を除去する。 3. 防湿性の容器・袋等に密封する。 4. 番号・記号・種類等を記入する。 5. 以上のものを温度20℃の室内に保存したものを試料とする。 	
4. 準拠規格	JIS R 5201 セメントの物理試験方法	
5. 試験器具及び測定器具	ルシャテリエ比重瓶 灯油(Kerosine) 恒温水槽(20℃)	
6. 試験方法	試験方法の詳細	みどころおさえどころ
	<ol style="list-style-type: none"> 1 比重瓶の目盛0.3～0.6mlの間まで灯油を入れる。 2 比重瓶を水槽中に静置して、灯油の液面がほとんど変化しなくなったとき、その液面の目盛を読む。 3 試料100gを0.1gまではかりとり、少しずつ静かに比重瓶に入れる。 4 全部の試料を入れ終わったら、適当に振動をあたえ空気を十分に追い出す。 5 再び比重瓶を水槽中に静置して、灯油の液面がほとんど変化しなくなったとき、その液面の目盛を読む。 6 比重試験は、2回以上行う。 7 計算 比重は、次の式によって算出する。算出結果が0.01以内で一致したものの平均値をとって小数点以下2けたに丸める。 $p = \frac{m}{v}$ ここに、p：試料の比重 m：はかりとった試料の質量(g) v：灯油液面の読みの差(ml) 	<ul style="list-style-type: none"> ・針金の先端に乾燥した布を取り付けたものでルシャテリエ比重瓶の上部の膨らみ部分までに付着した余分な灯油をふき取ると目盛りが早く読み取りやすくなる。 ・上記の操作を行うと試料が細い管の中をスムーズに流れ詰まりにくくなり、作業がしやすくなる。 ・試料を入れる途中においても数回の振動を与える。早く試料を入れることができる。 ・超音波洗浄機を用いて空気を追い出すと短時間で処理できる。 ・目盛を一度読んだ後、再び振動を与えて空気が追い出されていることを確認する。
7. 評価規格	JIS R 5210 (ボルトランドセメント)；JIS R 5211 (高炉セメント) JIS R 5212 (シリカセメント)；JIS R 5213 (フライアッシュセメント)	
8. 結果	—	
9. 特記事項	—	
10. 備考	セメント協会の共同試験「930C」の比重の結果は、3.15である。(172箇所の平均)	

それぞれの層ごとに所定の回数だけ突く。この時、突き棒がモルタル中に4mm程度入るようにする。突き棒がモルタル中に4mm程度入るようにする。突き棒がモルタル中に4mm程度入るようにする。突き棒がモルタル中に4mm程度入るようにする。固め終了後残りのモルタルを用いて5mm程度盛り上げる。

コード番号 2 7 0 1 0 2

表

1. 試験の名称	ポルトランドセメントの粉末度のうちブレンによる比表面積の試験方法	
2. 試験の目的	セメントの粉末度を測定する。	
3. 試料	1.セメントを約5kgまで縮分する。 2.標準網ふるい850μmでふるって雑物を除去する。 3.防湿性の容器・袋等に密封する。 4.番号・記号・種類等を記入する。 5.以上のものを温度20℃の室内に保存したものを試料とする。	
4. 準拠規格	JIS R 5201 セメントの物理試験方法	
5. 試験器具及び測定器具	ブレン空気透過装置 ストップウォッチ（読みが0.1秒以下のもの） 温度20±3℃の試験室	
6. 試験方法	試験方法の詳細	みどころおさえどころ
	<p>1 試料約10gを約50mℓの瓶にとり、密栓し、約1分間激しく振り動かしてよくほぐす。</p> <p>2 次の式によって算出された試料を0.005gまで正確にはかりとる。 $m = p v (1 - e)$ ここに、m：はかりとる試料の質量（g） p：試料の比重 v：セル中の試料ベッドの占める体積（cm³） e：試料ベッドのポロシチー この場合、試料の比重（p）及び試料ベッドのポロシチー（e）は、JISのとおりとする。</p> <p>3 セルをマンメーターから取り外し、その底部に有孔金属板・ろ紙の順に正しく置く。そのろ紙の上に、はかりとった試料を入れセルの側面を軽くたたいて試料をならす。</p> <p>4 さらに、別のろ紙を試料の上面に置いてブランジャーで静かに押し、そのつばをセルの上縁に密着させた後、ブランジャーを静かに抜き取る。</p> <p>5 セルをマンメーターに密着させ、コックを開きゴム球を用いてU字管内のマンメーター液をA標線まで上げ、コックを閉じる。液頭がB標線からC標線まで降下する時間をストップウォッチを用いて0.5秒まで正確に測定する。</p> <p>6 計算 普通ポルトランドセメントの場合 $S = S_0 \sqrt{\frac{t}{t_0}}$ ここに、S：試料の比表面積（cm²/g） S₀：標準試料の比表面積（cm²/g） t：試料をベッドとして使用したときにマンメーター液頭がB標線からC標線まで降下する時間（s） t₀：標準試料をベッドとして使用したときにマンメーター液頭がB標線からC標線まで降下する時間（s）</p> <p>7 比表面積試験は、毎回新しくベッドを作り2回以上行い2%以内で一致したものの平均値をとり、整数1位を丸めて示す。</p> <p>8 1.～7.までの作業を標準試料を用いて行う。</p>	<p>・瓶を手で握り締めて試料の温度を上げないようにする。</p> <p>・葉包紙を用いてはかりとるとセルに入れやすい。 ・mは約3g程度</p> <p>・先端が平らな棒でセル内壁を傷つけないように良く押さえるときよい。 ・鉛筆のような棒でセル側面を軽くたたいたときよい。</p> <p>・一定のゆっくりした速度で押し込む。 ・ブランジャーの抜き取りをゆっくり。</p> <p>・セルとマンメータの隙間にワセリン等ができるだけ薄く塗り、空気が漏れないようにする。</p> <p>・他のセメントはJIS参照</p> <p>・一度空気を通過させたものは再度使用しないこと。</p>
7. 評価規格	JIS R 5210, JIS R 5211, JIS R 5212, JIS R 5213にそれぞれのセメント種類ごとの最小値が定められている。	
8. 結果	—	
9. 特記事項	—	
10. 備考	セメント協会の共同試験「930C」の粉末度は3370cm ² /gである。	

●試験のみどころおさえどころ

(3) 表面仕上げの時間は、成形後ブリーディング水がなくなってから1~2時間後（成形後6~7時間後）とするのがよい。その後、モルタルをいためないように表面仕上げを慎重に行い、湿気箱に保

存する。

(4) 脱型は、湿気箱より型わくを取り出し、図1及び図2を参考に試験体番号・記号・成形日・材齢等を記入のうえ脱型する。脱型の場合、型わくを痛

コード番号	2	7	0	1	0	3
-------	---	---	---	---	---	---

表

1. 試験の名称	ポルトランドセメントの凝結試験方法	
2. 試験の目的	セメントの凝結時間を測定する。	
3. 試料	1.セメントを約5kgまで縮分する。 2.標準網ふるい850 μmでふるって雑物を除去する。 3.防湿性の容器・袋等に密封する。 4.番号・記号・種類等を記入する。 5.以上のものを温度20℃の室内に保存したものを試料とする。	
4. 準拠規格	JIS R 5201 セメントの物理試験方法	
5. 試験器具及び測定器具	機械練り用練り混ぜ機 : さじ ピカー針装置 : イオン交換水 温度20℃, 湿度80%以上の測定室	
6. 試験方法	試験方法の詳細	みどころおさえどころ
	<p>1 セメントペーストの練り混ぜ（機械練りによる方法） 試料500gを練り鉢に入れ、練り鉢及びパドルを本体に取り付け、標準軟度を得るのに必要と思われる量の水を注ぎ入れる。直ちに、練り混ぜ機を低速で作動させ、注水してから60秒間練り混ぜる。次に30秒間休止し、この間にさじ(さ)で練り鉢及びパドルに付いたセメントペーストを練り鉢の中心部に集めるようにしてかき落とす。休止が終わったら、低速から高速に切り換え、再び始動させ90秒間練り混ぜる。</p> <p>2 セメントペーストの軟度の測定 練り混ぜの終わったセメントペーストを練り混ぜ終了後60秒間以内に、セメントペースト容器の中に入れ、過剰のセメントペーストを除き、表面を平滑にする。このセメントペーストの中に滑り棒に付けた標準棒を徐々に降下させ降下を開始してから30秒後に標準棒の先端と底板との間隔を読む。この間隔が6±1mmになったものを標準軟度のセメントペーストとする。このときの水量を標準軟度水量とする。</p> <p>3 凝結時間の計り方 凝結時間は、標準軟度のセメントペーストを用い、始発時間及び終結時間を次のようにしてはかる。 a.凝結の始発の計り方 凝結の始発を試験するにはピカー針装置の標準棒を始発用標準針に換え、滑り棒の先端に円板を載せ、降下するもの全質量を300.0±1.0gとし、セメントペースト中に徐々に降下させる。始発用標準針の先端が底板の上面からおよそ1mmのところ止まるときを始発とし、セメントに注水したときから始発までの時間をもって始発時間とする。 b.凝結の終結の計り方 凝結の終結を試験するにはa.の始発用標準針を終結用標準針に換え、セメントペーストの表面に徐々に降下させ、セメントペースト表面に針の跡を止めるが、附属小片環による跡を残さないようになったときを終結とし、セメントに注水したときから終結までの時間をもって終結時間とする。終結を計る場合、供試体の表面に外皮を生じて測定の結果が疑わしいときには、底板を外してセメントペーストの裏面で計ってもよい。</p>	<ul style="list-style-type: none"> セメント・水・練り混ぜ用の鉢・さじ・セメントペースト容器及びガラス製底板は、あらかじめ試験室に準備しておく。 練り鉢及びパドルは堅く絞った湿布で拭ってから使用する。 標準軟度を得る水量はセメント質量の28%前後である。 容器に充填するとき大きな空隙ができないように注意する。 標準軟度の基準値があるので順守する。 ダンパー付のピカー針装置を用いると一定の速度で降下させることができるのでよい。 滑り棒の上に重りの円板をのせる 始発及び終結の決定は、容器内で3箇所内2箇所それぞれの条件を満たした場合をいう。このとき、容器上に三角形を想定してその各辺の中央に降下させるとよい。
7. 評価規格	JIS R 5210 (ポルトランドセメント); JIS R 5211 (高炉セメント) JIS R 5212 (シリカセメント); JIS R 5213 (フライアッシュセメント)	
8. 結果	—	
9. 特記事項	—	
10. 備考	セメント協会の共同試験「930C」の標準軟度の結果では、28.1%である。 また、凝結試験結果の内、始発時間は2時間16分、終結時間は3時間26分であった。(172箇所平均)	

めないようにプラスチックハンマーを用いるとよい。
 また、脱型した型わくは錆させないようただちに清掃を行う必要がある。なお、脱型直後であれば清掃は容易である。

(5)曲げ試験

成形時の両側面が上下になるようにして載荷する。ミハエリス試験機に供試体を設置し刻線と指針を合わせる。散弾受けを掛ける場合にはこの原理で50倍の荷重がかかるため特に注意して静かに掛ける。

コード番号 2 7 0 1 0 4

表

1. 試験の名称	ポルトランドセメントの安定性試験方法	
2. 試験の目的	セメントの安定性を調べる。	
3. 試料	1.セメントを約5kgまで縮分する。 2.標準網ふるい850 μ mでふるって雑物を除去する。 3.防湿性の容器・袋等に密封する。 4.番号・記号・種類等を記入する。 5.以上のものを温度20℃の室内に保存したものを試料とする。	
4. 準拠規格	JIS R 5201 セメントの物理試験方法	
5. 試験器具及び測定器具	機械練り用練り混ぜ機 : ガラス板 (130×130mm) 2枚 煮沸用容器 : イオン交換水 湿気箱 : 温度20 \pm 3℃, 湿度80%以上の試験室	
6. 試験方法	試験方法の詳細	みどころおさえどころ
	1 パット2個分として試料500gに適量の水を加えよく練り混ぜて、セメントペーストを作製する。 2 これをガラス板上に約100gとり、へらで外側から内側へ軽くなでて直径約100mmの円形とし、中心の厚さが約15mmで周辺に向かって薄くなるようにパッドを作る。 3 2個のパッドを作ったら、直ちに湿気箱に入れて24時間静置する(湿空養生)。 4 24時間湿空養生したパッド2個をガラス板を付けたまま煮沸容器内の水中に沈め、徐々に加熱して90分間沸騰させ、加熱をやめて自然に冷えるまで静置する。 5 放冷後、パッドを水中から取り出し、膨張性のひび割れ又は反りの有無を調べる。 6 パッドが2個とも同一判定の場合にその結果として表示する。	<ul style="list-style-type: none"> 凝結試験の標準軟度水量と同じ水量を加えることよい。 ガラス板には油分等の付着物がないものを使用すること。 何回もなでつけると分離水がでるので注意が必要である。 湿気箱から取り出したときにもひび割れ及びそりを観察する。 乾燥による異常と思われるときは再度パッドを作り直す。 パッドを軽くたたくと異常がない場合は澄んだ音がする。 異常がでた場合はJIS解説の中の煮沸後のパッドの種々の形態を参照するとよい。
7. 評価規格	JIS R 5210 (ポルトランドセメント): JIS R 5211 (高炉セメント) JIS R 5212 (シリカセメント): JIS R 5213 (フライアッシュセメント)	
8. 結果	—	
9. 特記事項	—	
10. 備考	セメント協会の共同試験「930C」の結果では、良である。(172箇所の平均)	

●試験のみどころおさえどころ

(6)圧縮試験

曲げ試験終了後の折片を用いるため、供試体の乾燥をできるかぎり防止するよう試験時まで湿布

で覆うことが大切である。また、曲げ試験と同様
 載荷速度は所定の速度で載荷しなければならない。

コード番号 2 7 0 1 0 5

表

1. 試験の名称	ポルトランドセメントの強さ試験用供試体の作製方法（機械練り）	
2. 試験の目的	セメントモルタルの供試体の作製について述べる。	
3. 試料	1.セメントを約5kgまで縮分する。 2.標準網ふるい850μmでふるって雑物を除去する。 3.防湿性の容器・袋等に密封する。 4.番号・記号・種類等を記入する。 5.以上のもを温度20℃の室内に保存したものを試料とする。	
4. 準拠規格	JIS R 5201 セメントの物理試験方法	
5. 試験器具及び測定器具	・機械練り用練り混ぜ機 ・フロー試験機 ・標準砂 ・モルタル供試体成型用型枠 ・突き棒 ・さじ ・温度20±3℃の供試体成型試験室 ・湿気箱 ・イオン交換水	
6. 試験方法	試験方法の詳細	みどころおさえどころ
	<p>1 供試体の大きさ 曲げ試験の供試体は断面40mm平方、長さ160mmの角柱を、圧縮試験用の供試体は曲げ試験に用いた供試体の両折片を用いる。</p> <p>2 モルタルの配合 1回の練り混ぜに用いるセメント・標準砂・水の量は、次のとおりとする。なお、この量は、供試体3個分又はフロー試験2回分のモルタル量に相当する。</p> <p style="margin-left: 20px;">セメント 520 ± 1g 標準砂 1040 ± 1g 水 338 ± 1g</p> <p>3 練り混ぜ方法（機械練りによる方法） a.練り鉢に水を338g入れ、練り混ぜ機に固定する。 b.低速で始動させ、パドルを回転させながら30秒間にセメントを520g入れる。練り混ぜを続けながら、次の30秒間で標準砂を1040g入れる。 c.引き続いて60秒間練り混ぜた後、20秒間休止する。休止の間にさじで練り鉢及びパドルに付着したモルタルをかき落とす。さらに練り鉢の底のモルタルをかき上げるように2、3回かき混ぜる。 d.休止が終わったら再び始動させ120秒間練り混ぜる。練り混ぜが終わったら練り鉢を練り混ぜ機から取り外し、さじで10回かき混ぜる。</p> <p>4 成形 a.モルタルは、型枠に2層に分けて詰める。モルタルを型枠の高さの1/2まで詰め、突き棒の先端がモルタル中に約4mm入る程度に、全面にわたってJISに示す回数を突く。 b.モルタルを型枠の上端まで詰め、前と同様に突き棒を用いて突き、最後に残りのモルタルを盛って約5mm盛り上げ、湿気箱に入れる。 c.モルタルを詰めてから5時間以上を経た後、供試体をいためないように注意して型枠の上の盛り上げを削りとり、押し付けないで軽くなでてその上面を平滑にする。 d.型詰りを終わってから20時間以上を経た後、丁寧に型枠から取り外し水槽に入れ、完全に水中に浸す。</p>	<p>・各材料とも温度20±1℃で保管していること。</p> <p>・材料は少しづつ一定の割合で入れる。</p> <p>・かき落とし及びかき混ぜは素早く行うようにする。</p> <p>・40×160mmの面を5等分する感じで均等に突き棒で突く。</p> <p>・表のフロー値と突き数の関係を参照。</p> <p>・突く強さは突き棒の自重のみで行う。</p> <p>・普通ポルトランドセメントの場合のフロー値は210以上で、突き回数は5回が多い。</p> <p>・表面仕上げは、なんどもモルタルを撫でつけると材料が分離するので手際よく行う。</p>
7. 評価規格	—	
8. 結果	—	
9. 特記事項	脱型時の必要事項の記入方法及び材齢の配分は図1・図2のとおりとする。	
10. 備考	セメント協会の共同試験「930C」のフロー値は、248である。(172箇所平均)	

(7)結果の表示

国際単位系 (SI) への切り換えが平成7年4月1日となり、また端数の扱いは切り上げて表示する。

なお、試験の実施にあたっては、セメント協会「セメントの強さ試験マニュアル」を参考にすると良い。

コード番号	2	7	0	1	0	6
-------	---	---	---	---	---	---

表

1. 試験の名称	ポルトランドセメントの強さ試験方法	
2. 試験の目的	セメントの強さを調べる。	
3. 供試体	1.材齢1日(湿気箱中24時間), 2.材齢3日(湿気箱中24時間,水中2日間), 3.材齢7日(湿気箱中24時間,水中6日間) 4.材齢28日(湿気箱中24時間,水中27日間) 所定の材齢に達したものを供試体とする。	
4. 準拠規格	JIS R 5201 セメントの物理試験方法	
5. 試験器具及び測定器具	ミハエリス二重てこ形曲げ強さ試験機 油圧式20tf圧縮強さ試験機	
6. 試験方法	試験方法の詳細	みどころおさえどころ
	<p>1 測定</p> <p>a.曲げ試験は、各材齢とも3個の供試体について行う。</p> <p>b.圧縮試験は、各材齢とも曲げ試験によって切断された6個の供試体の折片について行う。</p> <p>c.曲げ試験は、供試体を水中から取り出した直後に行い、支点間の距離は100mmとし、供試体を成形したときの側面の中央に毎秒5kgf (49N) の割合で載荷して最大荷重を求める。</p> <p>d.圧縮試験は曲げ試験の直後に行い、供試体を成形したときの両側面を加圧面とし、荷重用加圧板を用いて供試体中央部に、毎秒80kgf (785N) の割合で載荷して最大荷重を求める。</p> <p>2 計算</p> <p>a.曲げ強さは、1.cで求めた最大荷重から次の式によって算出し、整数に丸めるのみ、2式はミハエリス二重てこ形試験機を用いて行う場合に用いる式である。</p> $b = w_1 \times 0.234 \quad (b = w_2 \times 0.00234) \quad 1式$ $b = w_1' \times 11.7 \quad (b = w_2' \times 0.117) \quad 2式$ <p>ここに、b : 曲げ強さ (kgf/cm² [N/mm²]) w₁ : 曲げ最大荷重 (kgf) w₁' : 散弾と荷重受けの質量の和 (kgf) W₂ : 曲げ最大荷重 (N) W₂' : 曲げ最大荷重 (N)</p> <p>b.圧縮強さは、1.dによって求めた最大荷重から次の式によって算出し、整数に丸める。</p> $c = \frac{W_1}{A_1} \quad (c = \frac{W_2}{A_2})$ <p>ここに、c : 圧縮強さ (kgf/cm² [N/mm²]) w₁ : 圧縮最大荷重 (kgf) w₂ : 圧縮最大荷重 (N) A₁ : 16 (cm²) A₂ : 1600 (mm²)</p>	<ul style="list-style-type: none"> 供試体は極力乾燥を避けるために、湿布で覆う。 載荷速度は結果に大きな影響を与えるので所定の位置で載荷すること。 曲げ試験同様に載荷速度には十分に注意すること。 供試体設置用の固定ガイドは供試体設置後は解除しておくこと。 ミハエリス試験機を使用する場合は散弾と荷重受けの質量の和が50倍の荷重となるために荷重受けの取り付け等には十分に注意が必要である。 また載荷の前に試験機の刻線と指針を合わせる。 試験機の容量は、材齢1,3日で5tf、材齢7,28日で10tfを目安とすると良い。
7. 評価規格	JIS R 5210 (ポルトランドセメント) : JIS R 5211 (高炉セメント) JIS R 5212 (シリカセメント) : JIS R 5213 (フライアッシュセメント)	
8. 結果	—	
9. 特記事項	—	
10. 備考	セメント協会の共同試験「930C」の4週強さの結果では、曲げ76、圧縮432kgf/cm ² である。	



連載

建材関連企業の研究所めぐり⑫

社団法人セメント協会 研究所

東京都北区豊島4丁目17番33号
TEL 03-3914-2691

細谷俊夫*

優秀なスタッフとたゆまぬ
研究でセメント・コンクリートの
国際的な研究所を目指して

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。

* (社)セメント協会・研究所 セメント研究部 主任研究員

本研究所は、JR京浜東北線王子駅から北東へ約2km、隅田川沿いの東京都北区豊島に位置しています。

本研究所の歴史は、1946年8月の(社)日本セメント技術協会の設立に遡ります。同会はセメントの製造から使用の技術に関するテーマを取り上げる目的で設立され、最初に取り組んだ事業は、セメント規格の作成とセメント試験用標準砂の決定でした。

当初は浅草田原町の仮住いの事務所から発足しましたが、1951年1月に港区赤坂台町(現在の赤坂7丁目)に自前のビルを持ち、セメント試験の諸設備を整備するに至りました。2階建てながら当時は青山通りを走る都電からも望みできたそうです。

その後、(社)日本セメント技術協会は1966年4月に(社)セメント協会と合併して同会の研究所という位置付けになり、1980年に周辺の環境変化と設備拡充の必要から現在地に移転しました。移転により建物及び敷地面積は約3倍になりました。

現在、研究所に勤務する職員は47名おります。そのうち技術スタッフは30名であり、セメント研究部とコンクリート研究部にわかれて、セメント・コンクリートに関する試験・研究に従事していますが、技術協力や国際交流、標準化の研究といったことが中心であり、製品の開発研究を主とするセメントメーカーの研究所とは性格を異にしています。

セメント協会は、各種委員会を構成していますが、そのうちの技術委員会が研究所の活動を管掌しており、その傘下に13の専門委員会を組織して具体的な技術的課題について検討しています。

従って、それらの専門委員会に関する試験・研究が多く、研究所独自の研究についても基礎研究の他に委員会の活動に関連した研究が多くなっています。

特に最近では外部研究プロジェクトへの協力研究が増えてきており、現在も13のプロジェクトに参画しています。主なものを挙げると建設省の総プロ「建設副産物の発生抑制・再生利用技術の開発」や「大都市地域における地震防災技術の開発」、住宅都市整備公団の「コンクリート廃材等の団地内リサイクルシステムに関する研究」、日本道路公団の



写真1 高剛性200t耐圧試験機

「高性能コンクリートの研究」などがあります。

前述の「大都市地域における地震防災技術の開発」を例にとると、セメント系固化材の利用に絡む研究であり、セメントそのものだけでなく、新規の建設基礎資材についても積極的に開拓していくための技術的支援を行っております。

また、国内のみならず外国のセメント・コンクリート関係諸機関とも交流や協力をを行い、海外からの訪問者もあり、セメント・コンクリートに関する、今日的なテーマによる講演や国際会議の報告会等を研究所講演会として開催してまいります。

技術情報等の収集・管理としては国内外のセメント・コンクリートの専門書・雑誌類約5,000冊を所蔵する公開の図書室を有し、ご利用頂く一般ユーザーにも大変好評を博しており、情報収集に関してセメント業界の情報センターとしての機能を果たしています。

セメント・コンクリート関係技術の国際化の一環として、ISOのセメント強さ試験方法に関する研究も行っておりますが、ISOのみならずJISをはじめとする標準化に関する仕事は大変重要であり、セメントの規格に関連することとして、さらに、標準砂の品質管理やセメント標準試料の作成並びに頒布、セメント試験用機械器具の検査等も行っ

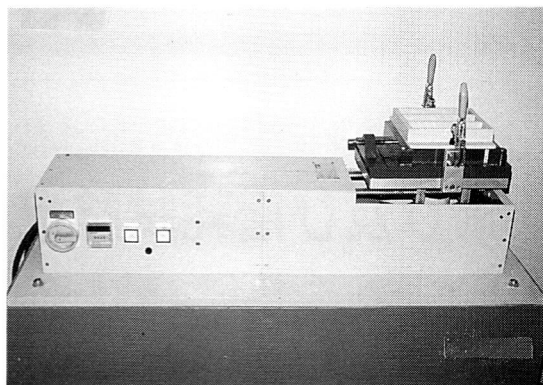


写真2 ISO ジョルティング装置 (モルタル型詰め機)

ております。

従って、保有する試験設備類もそれらに対応するものが数多く有り、主なものでも、50tの疲労試験機や高剛性の200t耐圧試験機（写真1）、前述のISOで使用されるモルタルの自動型詰め機であるジョルティング装置（写真2）、走査型電子顕微鏡や蛍光X線分析装置等充実しており、移転当時に比較して現在は各試験室ともかなり手狭になってきております。

要員のことは、大規模なコンクリート実験等研究所のスタッフのみでは対応しきれない場合には、セメントメーカーからも実験スタッフを派遣していただいておりますが、いずれにしても多くない人数で、広範囲に対応しているため、技術スタッフの研修・教育等は積極的に外部機関を利用して行っているとともに、若手研究者の対外発表についても国内外を問わずその機会を生かすようにしております。

高強度、高流動、高耐久性、低発熱等セメント・コンクリートのニーズの多様化に伴い、技術開発の重要性の比重が増大しつつある今日において、セメント協会の研究所としての役割は大きく、財団法人建材試験センターをはじめとする関係各位のご理解ご支援の下に、さらに活性化を促進し、アジアのそして世界の研究所として国際的な研究所を指向していきたいと考えておりますので、今後とも読者諸兄のご指導ご鞭撻をよろしくお願い致します。

滑り及び磨耗試験機

1. はじめに

滑り・磨耗試験は両者とも、主に床材や舗装材の性能を評価するための方法である。

材料を実際に使用する場合、施工される部位・環境等で負荷の程度が異なる。そのため、滑り・磨耗とも種々の試験方法がJIS等の規格に規定されており、それに伴い試験機も数多く規定されている。

本稿ではそれらの機器の内、当センターで使用しているものについて紹介する。

2. 滑り試験機

(1) 斜め引張り形試験機 (写真1)

80kgfの重りを載せた滑り片を引張り、滑り片が動き始めるまでの最大荷重で滑りの程度を評価する。

滑り片が大きく、静摩擦を測定するため、試験片の表面形状にあまり注意を払う必要もなく試験を行うことが出来る。また、現場に施工された床材・舗装材の試験も可能である。

滑り片は実際に人が履いている靴の種類を想定した3種類が用意されている。

適用される規格はJIS A 5705 (ビニル系床材) である。

(2) JIS 振り子形試験機

振り子の先端に取り付けられた鋼製の滑り片が、試験片表面に接触する間の摩擦抵抗を測定して滑りの評価を行う。

従って試験片の表面が平滑でないと正常な値は

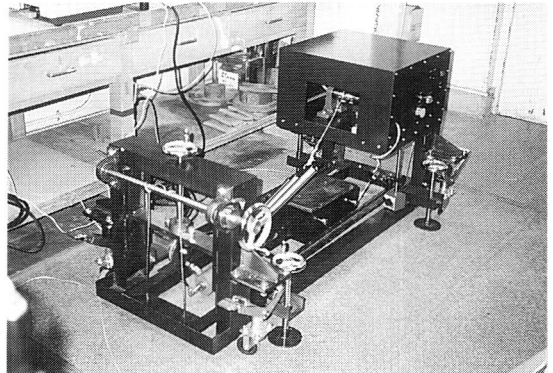


写真1 斜め引張り形試験機

得られない。

試験機の規格はJIS A 1407 [床の滑り試験方法 (振り子形)] であり、適用する材料の規格はJIS A 5705である。

(3) ASTM 振り子形試験機 (写真2)

JISと同様な原理の試験機である。この試験機はもともと、自動車のタイヤと道路との摩擦を評価するためのものである。滑り片はゴム製である。また、試験片の表面が乾燥した状態だけでなく、最悪の状態を想定し、試験片表面に散水した状態の測定が通常行われる。

適用する規格はASTM E303 (Standard Method for Measuring Surface Frictional Properties Using the British Pendulum Tester) である。

3. 磨耗試験機

(1) テーパー形磨耗試験機

比較的柔らかい床材、壁材の耐磨耗性を評価するのに使用される。概要は次のとおりである。

回転する試験片に荷重を加えた砥石状の磨耗輪を載せ、その磨耗輪で試験片を研削し、厚さの減少等で評価する。

また、試験を行う材料の種類、受ける負荷の大小によって、磨耗輪に加える荷重や磨耗輪の種類(硬さ)を変えることが出来る。

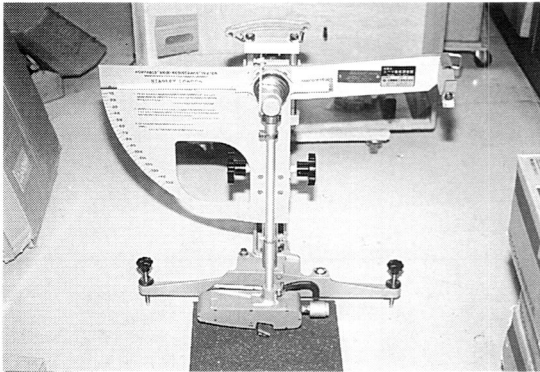


写真2 ASTM振り子形試験機

試験機の規格はJIS K 7204 (摩耗輪によるプラスチックの摩耗試験方法)・JIS A 1453 [建築材料及び建築構成部分の摩耗試験方法 (研磨紙法)] であり、適用する材料の規格はJIS K 6902 (熱硬化性樹脂化粧板試験方法) である。

(2) オルゼン形摩耗試験機 (写真3)

主に床材の評価に使用される。概要は次のとおりである。

回転する鋼製の円盤に研削材 (アルミナ) を散布し、その研削材上で試験片を荷重を加えながら回転させ摩耗を行い、質量・厚さの減少から耐摩耗性を評価する。

試験機の規格はJIS K 7205 (研削材によるプラスチックの摩耗試験方法) であり、適用する材料の規格はJIS A 5705である。

(3) 吉岡式摩耗試験機 (写真4)

主に外装用床材・舗装材の評価に使用される。摩耗試験機としては材料に与える負荷がかなり大きい。概要は次のとおりである。

円盤上に試験片を装着し、円盤を回転させ相馬標準砂を散布する。その後、荷重を加えた摩擦ブラシと摩擦鋼板を回転させる。更に鋼製の打撃鉞で叩き摩耗を行い、厚さの減少から耐摩耗性を評価する。

試験機の規格はJIS A 1451 [建築材料及び建築構

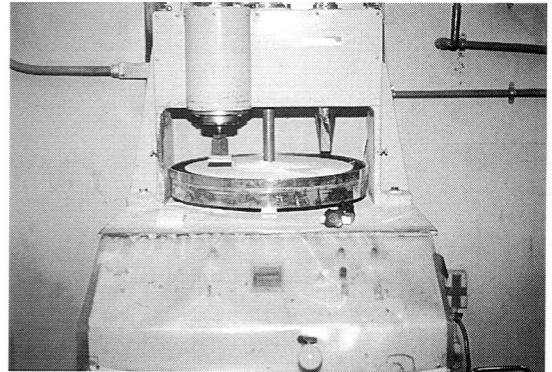


写真3 オルゼン形試験機

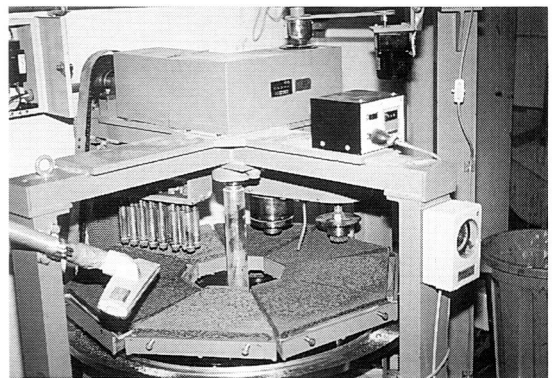


写真4 吉岡式摩耗試験機

成部分の摩耗試験方法 (回転円盤の摩擦及び打撃による床材料の摩耗試験方法)] であり、適用する材料の規格はJIS A 5705である。

(4) 落砂摩耗試験機

主に壁材、塗料等の評価に使用され、研削材の炭化けい素を規定の高さから落下させ試験片の摩耗を行う。

評価は外観観察・質量減少等を測定して行う。また、研削材の粒度の大小、落下する研削材量の増減によって、試験片に与える負荷を変えることが出来る。

適用される規格はJIS A 1452 [建築材料及び建築構成部分の摩耗試験方法 (落砂法)] である。また、試験機は異なるが、JIS A 7401 (磁器質タイル) でも摩耗試験として落砂法が規定されている。

表 1 試験機仕様

方法	種類	仕様	試験項目	試験片
滑り	斜め引張形	滑り片の荷重: 80kgf 滑り片引張速度: 80kgf/秒 滑り片引張角度: 18度 滑り片の種類: SBR製 硬さ72~80HS ゴムシート400 滑り片の大きさ: 800×700mm	荷重 C.S.R	大きさ: 200×200mm以上 厚さ: 2mm程度から100mm程度まで 現場測定も可能
	JIS 振り子形	滑り片の荷重: 4.5kgf 振り子の振り降ろし角度: 70度 滑り片の接触長さ: 90mm 滑り片: 材質 鋼製, 寸法 40×40×6mm	床滑り抵抗係数	長さ: 200~330mm 幅: 150mm以上 厚さ: 2mm程度から10mm程度まで
	ASTM 振り子形	滑り片の荷重: 2.5kgf 振り子の振り降ろし角度: 90度 滑り片の接触長さ: 124~127mm 滑り片: 材質 合成ゴム 寸法 75×25×6mm	BPN	長さ: 200mm以上 幅: 100mm以上 厚さ: 2mm程度から100mm程度まで 現場測定も可能
摩耗	テーパ形	試験片の回転速度: 60rpm 試験回転数: 500回転, 1000回転 摩耗輪の種類: GC150 H, CS17, H22 ゴム輪にサンドペーパーを巻いたもの 試験荷重: 250, 500, 1000gf	外観観察 (化粧層の変化) 質量減少量 厚さ減少量	大きさ: 100×100mm 厚さ: 2mm程度から10mm程度まで
	オルゼン形	円盤の回転速度: 23.5rpm 試験片の回転速度: 32.5rpm 試験荷重: 4500gf 研削材: 種類 アルミナ #80 落下量 30~50g/min 試験回転数: 1000, 2000, 3000回転 試験片数量: 原則8枚	質量減少量 厚さ減少量	大きさ: 上辺93mm 下辺300mm 高さ250mmの台形 厚さ: 10mm程度から30mm程度まで
	吉岡形	円盤の回転速度: 1rpm 摩擦鋼板: 回転数6rpm 荷重 7.3kgf 摩擦ブラシ: 回転数6rpm 荷重 1.5kgf 打撃鉄: 落下回数 48回/min 荷重 27×0.31kgf 落下高さ20mm 研削材: 相馬けい砂 (590~297μm) 落下量 10g/min 試験回転数: 1000回転	厚さ減少量	大きさ: 50×50mm~70×70mm 厚さ: 2mm程度から10mm程度まで
	落砂形	研削材: 炭化けい素 #80 炭化けい素 #36 落下量 #80 200g/min, #36 400g/min 落下高さ 650mm 落下量 #80 2000g, #36 下地露出まで 試験片保持角度: 45度 誘導管: 直径20mm	外観観察 (化粧層の変化) 光沢度変化 透明度変化 質量減少量	大きさ: 50×50mm~70×70mm 厚さ: 2mm程度から10mm程度まで

4. まとめ

これらの試験機仕様等をまとめてみると表1のとおりになる。

5. おわりに

滑り試験機・摩耗試験機とも、その評価値は材

料間の比較に用いられることが多く、実際に施工した場合のデータとの対応はあまり進んでいないようであるが、多くの試験機があり、負荷の大小も様々である。材料が使用される場合の劣化因子を考慮して適下試験機、試験方法を選択することが肝要である。(文責: 有機材料試験課 乙黒)

建材試験センターニュース

ISO 9002で田島ルーフィングを審査登録 防水材料メーカーで初の取得

品質システム審査室



登録証を受ける田島常雄社長（右）

9月1日に、建材試験センター・本部においてISO 9002の審査登録に基づく登録証の授与が行われ、長澤榮一建材試験センター理事長より田島常雄田島ルーフィング株式会社代表取締役社長に手渡された。

建材試験センターでは、建設部門での審査登録機関として「品質システム審査登録制度」に基づく業務を行っている。

今回、田島ルーフィング株式会社宮城工場よりISO 9000シリーズの登録申請があり、この程審査を終了したものである。

田島ルーフィング株式会社は、防水材料メーカーとしてはトップクラスで、生産実績もさることながら、その性能・品質は会社の経営理念である和・革新・技術のHIT計画に基づいて行われている。

この度の登録証発行によって建材試験センターでの登録工場は、田島ルーフィング株式会社宮城工場、日本インシュレーション株式会社の北勢工場及び岐阜工場の3工場となった。

今後、建材メーカーのISO 9000シリーズ取得の弾みがつくことが期待される。

「再生コンクリート」性能評価終了 建材試験センターも協力

(財)東京フロンティア協会では、平成8年3月から臨海副都心「東京レポートタウン」において開催する世界都市博覧会の施設などを、鉄筋コンクリート構造物を解体した時に発生する廃材から製造する「再生骨材」用いて建設する計画を進めている。

再生骨材を用いて製造する「再生コンクリート」を建築分野の構造物に使用することは、本工事が国内で初めての試みであり、

- ① 大量に用いること
- ② 耐久性について不明な点が多いこと
- ③ 製造管理・施工管理の実績がないこと
- ④ 適正に実施するためには高度な技術能力を必要とすること

などから、同協会は建設省の指導を得て、(財)日本建築センターに対して性能評価の申請をしてきた。

この性能評価は、同センターの耐久性評定委員会（委員長：上村克郎宇都宮大学教授）が担当して実施し、検討が終了して平成6年7月15日付で報告書が発行された。

この性能評価では、「再生骨材製造工場機器配置図および製造機器類の概要」の他に、(財)建材試験センターが事務局を担当し、笠井芳夫日大教授を委員長とする再生コンクリート仕様検討委員会で作成した下記の資料などに基づいて検討が行われた。

- ・「世界都市博覧会用再生コンクリート工事仕様書・同解説」

- ・「再生コンクリート仕様検討委託」調査報告書
一同仕様書作成のために実施した調査結果の報告書

評価の結果を報告書では、以下のように記載している。

財団法人東京フロンティア協会より申込みのあった「再生コンクリート」は、提出された「世界都市博覧会用再生コンクリート工事仕様書・同解説」に記載されたとおり、再生骨材および再生コンクリートが製造され、また施工されるかぎりにおいては、以下のとおり評価する。

再生コンクリートを、仮設建築物の基礎、地中梁および合成床版として工事開始から解体まで約2年間使用する限りにおいて、耐久性に関して支障はないものと認められる。

以上のように、(財)日本建築センターから評価報告書が出されたことにより、再生コンクリートを使用することが公に認められた。

東京フロンティア協会では、今秋から再生コンクリートを使用した工事を実際に実施する予定で計画を進めている。

[建材試験情報6月号P.46に関連記事あり]

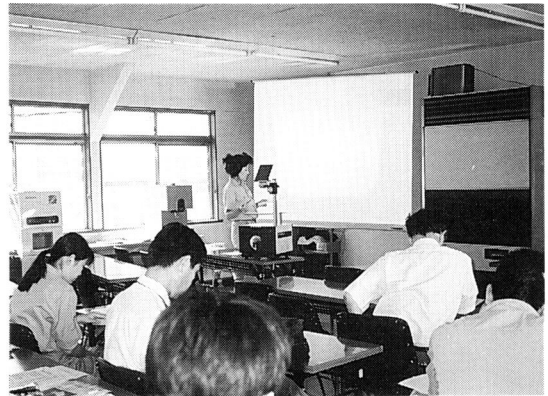
「再生コンクリート」に関する技術指導受託

(財)建材試験センター

前記のとおり、再生コンクリートの使用が公に認められたことにより、建材試験センターではこの工事に使用する再生コンクリートの製造上における技術指導を受託し、工事仕様書等を作成したメンバーが中心となった委員会を設けて実施していく予定である。

所内研究発表会が開催される

中央試験所



研究発表会のもよう

建材試験センター・中央試験所において去る8月8日及び10日に所内研究発表会が行われた。

今回の発表会は、9月8日から11日に、名古屋市の名城大学のキャンパスを主会場に開催される日本建築学会で発表される論文を所内で発表するものである。各発表者は、15分間の持ち時間を十分に使って発表を行い、活発な質疑応答が行われた。

発表題名及び発表者は次のとおりである。

- ①発泡性塗料の耐火性能に関する評価方法について (柴澤徳朗)
- ②長繊維補強コンクリートばりの載荷加熱試験 その2 (西田一郎)
- ③自動化適合鉄筋コンクリート構法の開発 鋼製複合スラブの若材齢における曲げ性能について その1 (橋本敏男)
- ④ 同 その2 (在原将之)
- ⑤補強骨組の弾塑性解析 その4 (高橋仁)
- ⑥高流動コンクリートの調合に関する実験的研究 その2 (飛坂基夫)
- ⑦建築物に使用されるコンクリートの原単位置RC造及びSRC造の調査結果 (柳啓)

ISO 9000 (JIS Z 9900) シリーズ 登録企業のお知らせ

登録番号第003 田島ルーフィング(株)宮城工場

|(財)建材試験センター

平成6年9月1日付で田島ルーフィング(株)宮城工場のアスファルトルーフィング類(アスファルトルーフィングフェルト, ストレッチアスファルトルーフィングフェルト, 改質アスファルトルーフィングシート)の製造(契約から引き渡しまで)に関わる品質システムをISO 9002 (JIS Z 9902)に基づいて審査の結果, 適合と評価し, 表のとおり登録しました。

財団法人 建材試験センター 品質システム審査登録 登録リスト

JTCCM 1994.9.1現在

登録番号	登録証発行日	適用規格	登録会社名・事業所名・所在地	供給する製品・サービスの範囲
JTCCM 003	1994年 9月1日	ISO 9002:1987 JIS Z 9902:1991	田島ルーフィング株式会社 宮城工場:東京都足立区宮城 1-21-12	アスファルトルーフィング類(アスファルトルーフィングフェルト, ストレッチアスファルトルーフィングフェルト, 改質アスファルトルーフィングシート)の製造

ISO 9000シリーズ取得解説

ISO 9000シリーズの品質システムを導入した目的についてアメリカの調査結果によると, 顧客の要求, 次に品質管理の整備, そして差別化となっている。

国内の建設分野では, この第1位を占める顧客の要求が少なく, 電子, 電気産業などの他産業と比較すると導入が著しく遅れている要因となっている。

しかし, 建材メーカーの中には, 素材関連で建設分野以外の顧客から要求されたり, 海外の建設工事での要求などの動きを睨み, 現在, 直接顧客の要求がなくても, この機をとらえて品質管理をISO 9000シリーズで整備することを検討する企業が増えている。

今回, 当財団の第3号の登録証を取得した田島ルーフィング(株)宮城工場は, アスファルトルー

フィング類を製造するJIS工場でTQC活動を実施し, 品質管理を重視している企業である。

同社は, 1990年から1996年まで中期経営計画としてHIT計画を推進中で, 今年度の工場部門の重点事項として品質管理を掲げ, ISO 9002を取得することで, 品質管理のシステムを進歩させる, つまり, 「JISからISOへバージョンアップ」をキャッチフレーズとして取り組んで来た。

ISO 9002の取得に際して思う事

田島ルーフィング(株) 代表取締役 田島常雄

□品質管理の大切さ

当社は建築防水材料を製造しています。防水材料は, 雨, 太陽, 寒さ, 風に耐えて長い年月の間, 建物の雨漏りを防ぐ働きをします。そして私達は可能な限り丈夫で長持ちする優秀な製品の開発と, その品質維持に努めています。

しかし社会の防水に対する評価はそれで当たり前、雨漏りしたらそれで失格、と言う大変厳しい物です。ですから優秀な品質の製品を提供する事が私達の存在価値であり、それを維持する品質管理が私達の生命線であると考えています。

□創業70年目の新たなる出発

当社は1990年に創業70周年を迎えましたが、それを期に「HIT - 77中期経営計画」に着手しました。そして21世紀に相応しい技術を持つ「総合防水材料メーカー」と成る為に、全社の改革を行う事を目標に定めました。

当社の経営理念は「和；企業活動を維持する基本」、「革新；全ての活動の原動力」、「技術；我々の存在理由」ですが、「HIT」はHarmony, Innovation, Technologyの頭文字から採り、「77」が7年間で7つの課題を達成するスケジュール全体を象徴します。

計画には大変難しい技術課題が含まれていましたが、各部のレベルはそれを解決するに十分でした。問題はむしろ計画からどの様に成果を導くか、その実行管理に在りました。

そして全社的な協力と試行錯誤の結果、数年を費やして活動を軌道に乗せる事が出来ました。そこに品質管理の新たな段階としてISO 9002取得のプランが示されたのです。

□ISO 9002の取得について思う事

しかしISOについて説明を受けた時、私はある戸惑いを覚えました。何故なら「品質管理」について基本的な視点がQCと大きく異なっていたからです。

生産部では早くからQC活動に取り組んでいましたが、それが「現場の自発的な改善」を目標として、つまり品質維持に対する「生産現場の意識の高まり」を基本としているのに対し、ISOは品質維持に対する「経営方針とそれに基づいた組織運営」

を基本にしていると理解したからです。日本では、特に当社の様な小規模の会社では経営者が方針を作り、後は「阿吽の呼吸で夫々の業務を全うする」事が望ましい姿と考えられています。

私は時々欧米の防水材料メーカーと会いますが、頻繁に出る話題がISOの取得についてです。実際ヨーロッパではEU統合がドンドン進み、1つの製造ラインに何か国もの出身者がごく普通に配置されています。だから、極めてはっきりした管理体制が無くては生産活動すら困難であり、企業が社会に対して「品質」を保証する責任が果たせなくなる事は容易に想像が出来ます。したがってその企業の管理体制を保証する基準；ISOが必要だという事は理解出来ます。しかし私達にとって必要かどうかは判断が着きませんでした。

ところが思っても見ない事態が生じました。戦後最悪と言われるバブル不況の到来と、急激な円高です。この事態を乗り切るには明確な経営方針と、それに基づく全社一致体制を築き上げる事が必要です。そこで私達の生命線「品質管理」のレベルアップと、国際競争力獲得の為に全力を挙げて取り組んだ結果、9/1付のISO認定を頂く事が出来ました。

取得までの過程は決して容易ではありませんでしたが、私はこれが品質を新しいステップに上げるチャンスであると考えています。なぜなら産業の命「品質」について、「経営責任者の意思」と「現場の品質意識」が一致し、しかも社会にハッキリと認められる形に成るからです。QCとISOの融合、これは日本にのみ可能な出来事では無いでしょうか。私は、その様な日本型のISOへの取り組みを目指したいと思います。

◎品質システム審査登録業務の問い合わせは、
「品質システム審査室」まで ☎03-3664-9211

快適な住宅を低コストを目標に 産官学で共同組合を発足

通産省

通産省は21世紀に向け新しい生活の価値を創造できる住宅づくりを目指した「生活価値創造住宅開発プロジェクト」を推進するため、10月にも産官学による技術研究組合を発足させる方針を固めた。

同省では92年度から「21世紀住宅開発プロジェクト」(WISH21)に取り組んでおり、新たに「快適に、長く住む住宅を低コストで提供」を目標にしたプロジェクトを併せて推進することで環境問題をはじめ高齢化、情報化社会へ対応する。

プロジェクトの実施組織として、関連産業界から30社程度の参加を得て、産官学で技術研究組合を発足させる。組合では①住宅コストの削減②ライフサイクルコスト(LCC)の削減③快適性の大幅な向上④エネルギーコストの低減の4本柱についての研究開発を94年度から2000年度まで7年計画で行う。

H.6.8.4 日刊工業新聞

省力・短工期のPC工法を開発

大林組

大林組は従来のおよそ3分の1の工期で鉄筋コンクリート構造物を建設できるプレキャストコンクリート(PC)工法を開発した。

建物の柱は内部に横方向の鉄筋を組み込んだ筒状をし、壁は厚さ6cm程度のPC板を2枚使い内側に鉄筋を組み込んだ2重壁となっており、現場で組み立てた後、内部にコンクリートを流し込んで完

成させる。このように主要構成要素を型枠兼用のPC部材にし、現場でクレーンを使って組み立て、施工の手間を大幅に削減した。

木製型枠は必要なくなるため、森林資源の保護にもつながり、将来予想される労働力不足にも対応できると期待されている。

H.6.8.5 日経産業新聞

カーテンウォール実験設備を建設

不二サッシ

不二サッシは千葉工場内に大型のカーテンウォール実験設備を建設する。

地上350m程度の高層ビルに使うカーテンウォールの耐久性を実物で試験できる性能を持たせる。12月に着工し、1995年10月に完成、96年9月から稼働させる予定だ。

動風圧実験では従来より約30m強い風速150mに相当する圧力をかけることができる設備を導入する。この設備は風圧や水圧などの実験能力では東洋で最大といわれる。

H.6.8.10 日経産業新聞

建築環境・省エネルギー講習会を開催

省エネ機構

住宅・建築省エネルギー機構は、10月11日を皮切りに全国8か所で、「平成6年度建築環境・省エネルギー講習会」を開催する。

同講習会は、建築士や建築関係業務の人を対象とするもので、講習科目は①我が国における建築環境及び建築物の省エネルギーに関する施策につ

いて②建築物の省エネルギー計画についてなどの7項目について行われる。

H.6.8.25 日本プレハブ新聞

「省エネマーク制度」を導入

通産省

通産省・資源エネルギー庁は、省エネルギー対策の一環として、エネルギー利用効率の高い電気製品などを認定、「省エネマーク」を交付する制度を導入する。95年度から調査事業を始めるとともに、パソコンおよび関連機器については米国、EU（欧州連合）との統一基準を基づき、同年度内に実施する予定だ。

消費者に省エネ効果の判断材料を提供する一方で、産業界の省エネ技術開発の促進にもつなげる狙いである。

米国では、EPA（環境保護局）93年6月から、パソコンの本体、モニター、プリンターの使用待機中の消費電力を合計で3W以下に抑制した場合、認定マークを交付する制度を導入している。

H.6.8.29 日本工業新聞

PL 事故専門の処理機関を設置

ベターリビング

ベターリビングは、「住宅部品PLセンター」を9月1日から開設する。

スタートするのは「危害情報相談受付」で部品事故相談室が担当する。消費者からの事故に関する相談・苦情処理を行う。

設備や建材など、施工を伴う住宅部品の分野のPL（製造物責任）事故に関する初めての専門的な相談・苦情処理機関である。欠陥に基づく事故を第三者

的な立場で判断する一方で、ユーザー側からの悪質クレームの処理にも役立てる。

来年7月1日から施行される「製造物責任（PL）法」に対応した措置だが、同法の対象外となる施工不良に起因する欠陥まで含むことで、より広範な被害の救済や消費者保護を行う。

H.6.8.31 住宅産業新聞

建築基準法構造体系で 性能規定へ見直す

建設省

建設省は、建築基準法の構造体系を仕様規定から性能規定へ総合的に見直すことにし、7年度から9年度までの総合技術開発プロジェクトとして、建築物に対する要求性能の明確化、性能評価方法など必要な研究・技術の開発に取り組む。

現在の建築基準法の構造体系は、材料や寸法など細かく規定した「仕様規定」が中心になっている。

しかし、仕様規定だと新技術が開発されても、なかなか採用されにくく、画期的な工法や、新材料の開発を減退させていた。

そこで、性能規定化への変換で新技術の開発・導入を図る。併せてISO、ユーロコードなどの国際基準にも対応でき、海外製品の受入れの円滑化にも役立つことが予想される。

仕様規定から性能規定へ見直しのためには建築物に対して要求される性能など明確化することが必要になってくる。そのため、建設省では7年度から3か年で研究を進め、その成果に基づいてその後2～3年内には建築基準法の改正にこぎつけたい意向である。

H.6.9.1 建通新聞

（文責：企画課 関根茂夫）

記録的な凶作だった昨年とは違って、今年のコメは豊作となり、コメ農家はもちろん消費者としてもほっとしたところでは。しかし、一方九州、四国、中国地方など西日本では、この夏の猛暑と水不足による農作物への干ばつの被害は野菜や果物など秋の味覚の収穫に大きな影響が出ており、この地方の生産者にとっては、2年続きの「天災」で今年も厳しい秋を迎えることになりそうです。

さて、今月号は建設省官庁営繕部監査課長から巻頭言を頂きました。各種産業の国際化が進む中で、建設関連部門は立ち遅れているといわれており、それは建設工事における仕様書が障害となっていることも事実です。行政が中心となり積極的に性能を基準とする技術仕様の作成、施行を推進することは、単に技術の開発のみでなく建設・建材産業の新たな国際的活動を躍進させることになると思われます。

技術レポートは「高炉スラグ微粉末のコンクリート用混和材としての適用研究」を載せました。概要は今年度の日本建築学会(大会)で発表されていますが、今回詳細データを入れ加筆して戴きました。規格基準は新しく制定されるJIS規格「建築材料の透湿性測定方法」を紹介いたしました。

試験のみどころ押さえどころは、今月から3回連続でセメントの試験方法を解説いたします。建材関連企業の研究所めぐりは、セメント協会・研究所を紹介させていただきました。次号では能美防災研究所を予定しております。

(中内)

建材試験情報 10月号
平成6年10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町3-21-4
谷田部ビル 〒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)

中内鯨雄(同・技術参与)

勝野幸幸(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)

榎本幸三(同・総務課長)

森 幹芳(同・品質システム審査室長)

関根茂夫(同・企画課係長)

事務局

青鹿 広(同・総務課)

さらに一步、素速く、より多目的で、効果は絶大

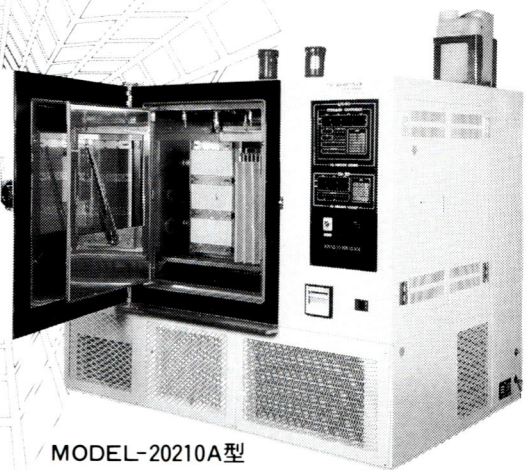
多目的凍結融解試験装置

MULTI PURPOSE STANDARD TYPE FREEZING & THAWING TEST CHAMBER

定評あるナガノマイクロコンピューターで環境条件を完璧なまでに再現し、プログラム運転で急速冷却。降雨量・時間までも完全自動制御。A・B槽で外気・内気の諸条件もスピーディに再現。あらゆる建材・壁材・屋根材・コンクリート材の膨張・収縮・凍結・膨湿・ヒビワレ・剝離・結露の評価試験に最適。

気中凍結水中融解兼用型
空冷式冷凍機採用
省スペースを実現!!

マイクロコンピューター
フルオートマッチク



MODEL-20210A型

■特長

- 2基のマイコンで多目的な環境条件を創造制御。しかも、コンパクト設計で場所のとらない多目的試験装置を実現。
- 標準温度は-40~+80℃(150℃、180℃)空冷方式。温度・湿度・時間・散水量等長期連続運転時の分布精度を飛躍的に高めました。
- A槽(本体槽)、B槽(試験片取付槽)の設定条件は、明瞭なパネルタッチ入力方式。
- 長期連続冷熱サイクル試験に最適。
- 散水量・時間もプログラムでフルオートマッチク。
- 外装材・内装材・壁材・屋根材・コンクリート材のあらゆる熱衝撃試験に準拠。

- プログラムメモリの保持+本体槽の安全対策を多角的な観点から標準仕様として装備。
- プログラム運転の確認・修正・繰り返し・途中スタート・リンク・リピート・サイクルカウント・割込み・呼び出し・etc. 多種多様な入力可。多種多様な機能で、あらゆる環境条件を迅速に再現できます。
- プログラムは5パターンで1パターンあたり10ステップ。またオプションで温湿度勾配時間自由設定も可
- GP-1B、RS-232Cインターフェイスでパソコンとのオン・とのオンラインシステムが手軽に実現(オプション)
- 気中凍結水中融解専用ユニットもオプション可。

■用途

超迅速多目的凍結融解試験に!

- 壁面凍結融解試験
- 熱膨張、水・湿分強度試験
- 気中凍結水中融解試験
- 湿度繰返し試験
- 水中凍結融解試験
- 建築資材用結露防止性能試験
- 急速反復繰り返し熱衝撃試験
- 建築資材用断熱性能試験

(室内外耐候性促進劣化加速試験に最適。
標準温度-40~+80℃/湿度40~98%RH。
コンクリートの凍結融解試験規格及びJIS A-6024試験に。
石綿セメントサイディング試験JIS A-5422。
外気の内気を2槽式で創出。スプレーシャワー散水方式。)

■標準仕様

- 外寸法 W2150×D1450×H1700^{mm}
- 内寸法 W800×D600×H950^{mm}
- 温度 -40~+80℃±0.5℃
- 湿度 40~98%RH
- 標準電源電圧 AC200V-3φ-16.5KVVA
- 内装材 SUS304
- 試験片取付箱仕様、散水装置、温水装置、空気発生装置、マイコン制御器、バスユニット記録計、保安装置、冷凍機ユニット及び構成材料etc.の詳細スペックはご要求下さい。

マイクロコンピューターと科学機器の総合メーカー

製造元



株式会社

ナガノ科学機械製作所

本社・工場・高槻市安満新町1-10 〒569
 深沢工場・高槻市深沢町1丁目26-23 〒569
 東京営業所・東京都大田区千鳥3丁目15番21号 〒146
 常設展示場・大阪国際貿易センター(1F展示場)
 配送センター・茨木市西田中町7番9号 〒567

☎0726(81)8800(代表) FAX 0726-83-1100
 ☎0726(76)4400(代表) FAX 0726-76-2260
 ☎03(757)1100(代表) FAX 03-757-0100
 ☎06(441)9131(代表)
 ☎0726(25)2112

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
ユ
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)