

建材試験 情報

5

1996 VOL.32



財団法人
建材試験センター

巻頭言

実大実験／三村由夫

技術レポート

再生骨材の品質試験方法の検討

寄稿

ISO14000s（環境マネジメント）に関する国際標準化の動向等について⑧

解説

ISO9000シリーズ 品質システム要求事項

すべての防水材料が そろっています

アスファルト防水

新発売

シート防水

メカトップ

塗膜防水

セピロンQ

不燃シングル ベストロン

スーパーカラー

他

メルタン21

改質アスファルト防水・
トーチ工法



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・千葉・横浜・大宮・大阪・名古屋・福岡・札幌・仙台・広島・高松・金沢

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

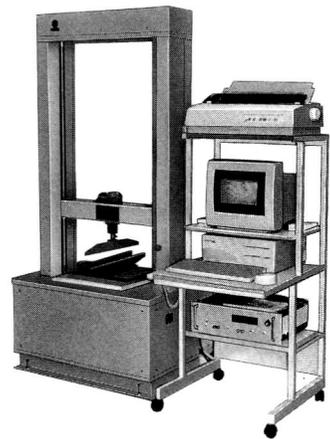
- タッチパネルで簡単操作
- 低騒音設計
- 自己診断機能付
- JIS A-1435・JIS A-5209 (JISA6204)
- 水中・水中、気中・気中(シャワー)、気中・水中、片面吸水・壁面試験



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

お問い合わせ：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

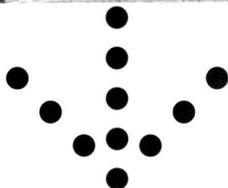
株式会社

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

防水新時代

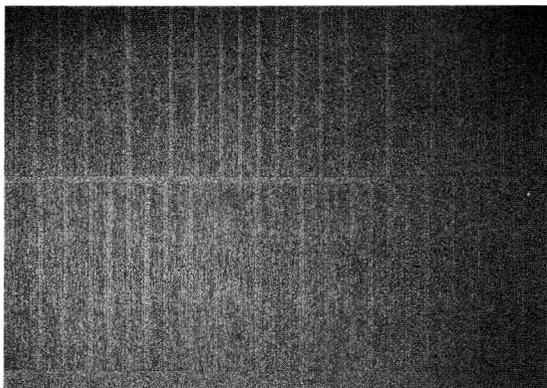
- 屋根材と同様に貼り合わせが可能。
- 重ね貼りの塩ビシート工法。



合成高分子ルーフィング ———— 防水シート

ビニガードルーフ®

(VGR)



勾配屋根用(KR)

ビニガードルーフは防水性能の確かさと、カラフルで軽量化工法であるメリットを最大限に生かし、美を求めた豊富なカラーの塩ビシート防水工法です。

さらに最近の建築工法で急増している勾配屋根工法に対応して、ビニガードルーフには勾配屋根用もラインナップ。

現代建築のニーズに見事にマッチングしたのがビニガードルーフです。



—— 工期短縮の至上命令にお応えする ——

タイセイ商工株式会社

本社営業所	〒332 川口市 弥平 3-8-20	TEL. 0482(24)6811(代)	FAX. 0482(23)4880
東京営業所	〒160 東京都新宿区新宿2-5-16 露ビル601	TEL. 03(3358)5651(代)	FAX. 03(3358)5655
横浜営業所	〒232 横浜市南区 東蒔田 1-1	TEL. 045(714)6027(代)	FAX. 045(721)4618
大阪営業所	〒578 東大阪市 川田 3-9-21	TEL. 0729(63)6355(代)	FAX. 0729(63)6356
名古屋営業所	〒465 名古屋市名東区 神月町 1-0-0 2	TEL. 052(771)4801(代)	FAX. 052(771)4812
福岡営業所	〒816 福岡県大野城市 筒井 2-18-1	TEL. 092(513)1226(代)	FAX. 092(573)1315
広島営業所	〒730 広島市中区 千田町 2-7-8	TEL. 082(240)2847(代)	FAX. 082(240)2947
仙台営業所	〒981 仙台市青葉区 通町 2-6-21	TEL. 022(229)6414(代)	FAX. 022(229)6415
札幌営業所	〒065 札幌市東区 北37条東22-6-1	TEL. 011(786)7701	FAX. 011(786)7705

建材試験情報

1996年5月号VOL.32

表紙イラストデザイン：伊東敏雄（山下設計）

目次

巻頭言

実大実験／三村由夫 5

技術レポート

再生骨材の品質試験方法の検討
／柳 啓・加賀秀治・阿部道彦・南波篤志 6

寄稿

ISO14000シリーズ（環境マネジメント）に関する
国際標準化の動向等について⑧／藤代尚武 13

試験報告

耐熱ガラス入り鋼製サッシ甲種防火戸（連窓欄間付嵌殺し窓）の防火性能試験 16

規格基準紹介

レディーミクストコンクリート ③附属書編 20

試験のみどころ・おさえどころ

コンクリートの断熱温度上昇試験／鈴木澄江 35

連載 建材関連企業の研究所めぐり③①

日本イトン工業株式会社研究所 40

建材試験センターニュース

..... 42

本部事務局及び品質システム審査室移転のお知らせ

..... 48

ISO9000シリーズ 品質システム要求事項の解説<その10>

..... 50

情報ファイル

..... 52

編集後記

..... 54



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。



昭和シェル石油株式会社

昭石化工株式会社

●本社

〒151 東京都渋谷区代々木1-11-2

TEL (03)3320-2005

厳しい条件、なんのその。

耐久性

微細な気泡は耐凍害性を向上させ、アルカリ骨材反応による膨張性を抑制します

無塩化物

有害な塩化物を含んでいないため、鉄筋の錆の心配がありません

ポンプ圧送性

スラブや空気量の経時変化が少ないのでポンプ圧送性を改善します

ワーカビリティ

同じスラブのほかのコンクリートに比較して最高の作業性を発揮します

経験と技術が生きる山宗化学のコンクリート混和剤。

AE減水剤

ヴィンソル80

硬練・ポンプ用
AE減水剤

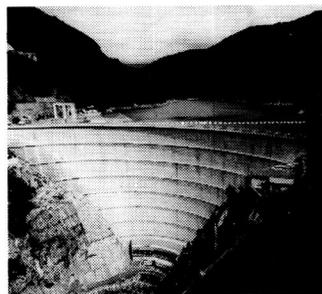
ヤマソー80P



山宗化学株式会社

本社 〒104 東京都中央区八丁堀2-25-5 ☎総務03(3552)1341
 東京営業部 ☎営業03(3552)1261
 大阪支店 〒530 大阪市北区天神橋3-3-3 ☎ 06(353)6051
 福岡支店 〒810 福岡市中央区白金2-13-2 ☎ 092(521)0931
 札幌支店 〒060 札幌市北区北九条西4-7-4 ☎ 011(728)3331
 広島営業所 〒730 広島市中区大手町4-1-3 ☎ 082(242)0740

高松営業所 〒761 高松市上之町2-9-30 ☎ 0878 (69)2217
 富山営業所 〒930 富山市神通町1-5-30 ☎ 0764 (31)2511
 仙台営業所 〒980 仙台市青葉区本町2-3-10 ☎ 022 (224)0321
 東京第2営業所 〒254 平塚市東八幡3-6-22 ☎ 0463 (23)5536
 工場 平塚・佐賀・札幌・大阪



実大実験



建設省建築研究所 所長 三村由夫

内外の要求に応え、その建設の可能性を拡大することを検討するために、建築研究所で木三共の実大火災実験が行われた。平成2年にも木三共の内部火災に対する避難や内部延焼の安全性を確かめる実験が行われたが、今回は市街地大火の中で木三共が類焼した結果、それを助長しないか、市街地火災の延焼遅延に効果があるか、ということを見る目的で、外部から炎であぶり、その性能を確かめたものである。また、木三共火災からの外部への影響も調べている。RCの建物でも大火においてはそうそうに類焼を免れるとは限らない。実験ではこの木三共も類焼し、内部でも延焼して数時間後に崩壊したが、大体予想された性能があり、今後可能性ありと考えている。詳しくは、今後の解析で明らかにされる。

日米両国の間でUJNR防火専門部会という会議が隔年位に開かれ、情報や研究成果の交換、討論を行っている。本年は3月にワシントン郊外で開催されたが、先の木三共の実験が話題となり、もっていったビデオにアメリカの研究者が皆集まってきて熱心なみでくれた。建築火災を扱う研究者も両国ではそのバックグラウンドが若干異なる。日本では建築畑出身が多いが、米側は物理・化学分野の人が主力となっている。そのせいかどうか、アメリカでは実験の測定技術などは非常に精緻なものをもっているが、大型実験では日本の方が実績があるというし、あちらで建物の実大実験をやったという話は聞かない。前の木三共実験で、一住戸から出た火災が他住戸に延焼せずに終わったあと、日米専門家会議において、日米の間で議論があった。…(米)報告書には、壁・床などの安全性に関してまだ検討の必要があるとしているが、実験で安全は確かめられたはずだ。何故事実だけを書かないのか。(日本)実験では内部の開口部がクローズだったので、大抵の壁は片面加熱であった。

一部両面から同時にあぶられた壁は損傷が激しい。住戸内の開口部がほとんど解放されていて住戸全体が同時に盛期火災になったら耐力壁の損傷ももっとひどかったかも知れない。(米)それならば、住戸内の開口部はとくに夜は閉めて寝るように生活指導すればよい。……実験条件のように片面加熱にとどまるようにすれば安全というアメリカの科学者の考え方は間違っていない。しかし、住戸内の開口部を閉めないことが多いのは、夏を旨として開放的な生活をしてきた日本の習慣が洋式の家になっても残っているのだろう。すなわち文化に近いもので、生活指導の問題ではないことは建築屋ならすぐ理解する。バックグラウンドが違う故の問答かも知れない。しかしそれはそれとしてこの日米関係は、お互いにより刺激になり、学ぶことも多い。

実大実験は経費もかかるし、そう度々行うこともできないが、それでも今までに何回か実施されている。一つの問題は、木三共だとしても、無数にある中での一例についてその性能を確認したに過ぎないのではないかと、いうことであるが、実験ですべてを知るということではなく、科学的に予測したことへの検証というところに意味があると考えたい。

実験・試験の重要性、大型実験の意味について、ここで改めて言うこともないかも知れない。理論やシミュレーションの手法がいかに進んでも、コンピューターのディスプレイの上に現れた結果を確かめたり、不足していることや新しいことを発見したりするのは実験やあるいは災害などの結果、またそういう場を踏んだ経験がものを言う。ただ、大きな実験になるほど実際の現象に近くなるとしても、またそれは一つの特解に過ぎないことが多くなる。その判断、そしてその結果をいかにして一般的なものに置き換えるか、ということに難しさがある。

再生骨材の品質試験方法の検討

柳 啓^{*1} 加賀秀治^{*2} 阿部道彦^{*3} 南波篤志^{*4}

1. はじめに

再生骨材には、骨材粒子表面にセメントペーストやモルタルが付着していたり、アスファルトや木、紙のような不純物が含まれているため、JISに規定された試験方法では適切な試験結果が得られない場合が予想される。そこで、再生骨材の試験方法を確立する上で必要と考えられる問題点を把握するために、共通の試料を用いて18試験機関で試験を実施し、現行JISの試験方法や精度の妥当性について検討した。

2. 共通試験の内容

- (1) **試料**: 細骨材として、再生細骨材1種類および比較用の川砂1種類の計2種類を使用した。また、粗骨材としては、再生粗骨材2種類(モルタル付着量の多いものと少ないもの)および比較用の川砂利1種類の計3種類を使用した。5種類の試験試料は予め同一の場所で四分法により粗骨材は各々約30kg、細骨材は約20kgを分取した後、袋詰めして試験の実施に必要な袋数を各試験機関へ送付した。
- (2) **試験項目**: 検討の対象とした試験項目は、粒度、洗い、単位容積質量及び実積率(粗骨材は粒形判定実積率)、有機不純物(細骨材)、比重及び吸水率、すりへり(粗骨材)、安定性、粘土塊量および破砕値(粗骨材)である。

3. 試験方法

- (1) **不純物の除去**: 試料(再生粗骨材)の全質量を測定したのち、不純物(木、紙、鉄、アスファルト、タイル等)を除去し、不純物の種類別に個数と質量を測定した。不純物は目視により選別した。
- (2) **水洗いの実施**: 粗骨材の場合は、ふるい分け試験および洗い試験を行うもの以外の試料について、また、細骨材の場合は、ふるい分け試験、有機不純物試験および洗い試験を行うもの以外の試料について試験に先立ち水洗いを行った。
- (3) **試験の実施**: JISに準じて試験を行ったが、粗骨材の比重と吸水率試験は5~10mmと10mm以上の粒について各々試験を行った。

4. 試験結果および検討

試験結果を表2~表9および図1に示す。これらの結果から明らかになったことは以下のとおりである。

- (1) **細骨材**: ふるい分けおよび洗い試験の結果は、再生細骨材および川砂ともにバラツキが大きい。これは、各試験機関によってふるい分け操作の終点や洗い方法、洗い回数が異なることが原因しているものと考えられる。また、表乾比重、絶乾比重および吸水率は水洗い処理を行ったものと水洗い処理を行わないものについて比較試験を行ったが、水洗い処理を行うことによって再生細骨材および川砂ともに

*1無機材料試験課付上級専門職 *2東京工芸大学建築学科教授 *3建設省建築研究所 *4大林組

表1 試験方法

試験項目および試験方法	再生細骨材	再生粗骨材
JISA1102 骨材のふるい分け試験方法	○	○
JISA1103 骨材の洗い試験方法	○	○
JISA1104 骨材の単位容積質量及び実積率試験方法	○	○
JISA1105 細骨材の不純物試験方法	○	—
JISA1109 細骨材の比重及び吸水率試験方法	○	—
JISA1110 粗骨材の比重及び吸水率試験方法	—	○
JISA1121 ロサンゼルス試験機による骨材のすりへり試験方法	—	○
JISA1122 硫酸ナトリウムによる骨材の安定性試験方法	○	○
JISA1137 骨材中に含まれる粘土塊量試験方法	○	○
BS 812 骨材の破砕値試験方法	○	○

表2 再生細骨材の品質試験結果の概要

試験項目	実施 機関数	最大値	最小値	平均値	標準偏差	変動係数 (%)	2回の試験 精度適合数	
粗粒率	14	3.32	2.55	3.05	0.19	6.23	—	
洗い損失質量 %	14	7.4	2.2	4.4	1.5	35.7	14/14	
棒突き法	単位容積質量 kg/l	14	1.50	1.35	1.41	0.04	2.83	13/14
	実積率 %	14	71.6	60.8	66.0	2.9	4.39	—
水洗処理 無し	表乾比重	14	2.53	2.28	2.32	0.06	2.59	12/14
	絶乾比重	14	2.31	2.03	2.11	0.06	2.84	12/14
	吸水率 %	14	12.4	8.70	10.2	0.97	9.54	12/14
水洗処理 有り	表乾比重	14	2.37	2.30	2.33	0.02	0.86	14/14
	絶乾比重	14	2.17	2.08	2.14	0.02	0.93	14/14
	吸水率 %	14	10.6	8.24	9.12	0.53	5.81	11/14
有機不純物	11	薄い	薄い	薄い	—	—	—	
安定性 %	9	13.5	2.3	7.4	4.4	59.6	—	
粘土塊量 %	12	2.9	0.0	1.0	0.9	90.0	11/12	

変動係数が小さくなった。この原因は、微粉が骨材の表乾状態の判定に影響を及ぼしているためと考えられる。安定性および粘土塊量はともにバラツキが大きい結果となった。安定性に関しては、試験用試料の品質のバラツキが大きく影響したものと考えられる。また、粘土塊量については、すりつぶしの際の力の加減もバラツキの原因と考えられる。

(2)粗骨材:各種試験の実施に先だって再生粗骨材に含まれる不純物の目視選別調査を行った。不純物の目視調査結果は表8に示すとおりである。これに

よると、不純物としては、内装・外装材料、配管・配線材料、設備機器の破片、防水材料等約30種類認められた。また、再生粗骨材1kg中に含まれる不純物は7~114個、質量で0.35~1.35%であった。洗い試験は再生粗骨材A、再生粗骨材Bおよび川砂利ともに細骨材と同様にバラツキが大きい。単位容積質量は棒突き法とジグギング法で比較検討した。いずれの骨材の場合もジグギング法により得られた結果が大きく、バラツキはほぼ同程度であった。比重は10mm以上の粒が大きい値を示した。吸水率は

表3 川砂の品質試験結果の概要

試験項目	実施 機関数	最大値	最小値	平均値	標準偏差	変動係数 (%)	2回の試験 精度適合数	
粗粒率	13	3.58	2.45	3.09	0.43	13.9	—	
洗い損失質量 %	14	2.6	0.25	1.5	0.69	46.0	14/14	
棒突き法	単位容積質量 kg/l	13	1.73	1.64	1.68	0.03	1.79	11/12
	実積率 %	13	67.6	63.7	65.6	1.2	1.83	—
水洗処理 無し	表乾比重	14	2.65	2.60	2.62	0.02	0.76	14/14
	絶乾比重	14	2.59	2.50	2.56	0.02	0.78	14/14
	吸水率 %	14	2.88	1.66	2.17	0.33	15.2	12/14
水洗処理 有り	表乾比重	3	2.65	2.62	2.63	0.01	0.38	3/3
	絶乾比重	3	2.61	2.58	2.59	0.01	0.39	3/3
	吸水率 %	3	1.94	1.78	1.84	0.07	3.80	3/3
有機不純物 %	10	薄い	薄い	薄い	—	—	—	
安定性 %	9	15.4	1.8	5.0	4.5	90.0	—	
粘土塊量 %	12	1.8	0.0	0.6	0.6	98.3	10/12	

表4 再生粗骨材Aの不純物試験結果

不純物の種類	不純物量 (%)																	
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R
木片	2.11	2.09	2.31	1.87	2.27	3.49	3.23	1.46	2.82	1.24	1.93	2.50	3.78	1.92	1.92	2.09	3.91	3.27
紙	0.46	0.12	0.17	0.46	0.15	3.74	1.77	5.53	3.26	—	0.39	1.66	3.42	3.11	3.09	6.51	6.85	12.05
鉄	19.21	23.22	18.40	26.78	16.91	24.14	12.29	27.76	20.55	44.32	17.82	27.33	9.25	20.26	39.12	28.37	30.33	22.00
アスファルト	14.87	17.71	14.21	20.15	17.07	32.32	18.63	10.67	—	13.30	18.67	21.29	11.44	28.00	—	15.60	22.11	16.87
セラミックタイル	5.56	5.71	6.16	3.36	5.72	1.77	14.57	8.90	—	1.18	6.28	4.43	10.30	2.71	26.07	54.67	5.09	35.93
プラスチックタイル	38.84	32.78	37.22	27.92	36.32	22.10	2.99	32.45	55.39	25.13	28.24	0.73	6.94	6.18	7.03	1.09	7.24	—
煉瓦	—	—	—	—	—	—	—	1.06	—	—	0.03	1.41	—	0.36	0.72	0.84	—	0.93
しっくい	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.36	0.23	—	1.06	—	—	4.89	—
石膏プラスタ	—	—	—	0.01	—	—	0.08	—	—	—	0.10	32.65	3.52	31.47	—	33.60	—	2.72
塗料	—	—	0.62	—	—	—	—	—	—	—	0.46	—	39.02	0.60	—	—	1.37	—
ガラス	3.64	5.07	7.35	5.61	6.76	3.79	6.34	4.34	—	5.01	6.64	3.41	5.07	2.78	2.55	3.05	6.07	6.22
その他	15.30	0.25	13.58	13.75	14.80	8.60	53.20	7.84	17.99	9.87	19.09	4.36	7.25	1.55	19.55	2.35	12.13	—
合計 (%)	0.670	0.715	0.764	0.886	0.751	0.662	0.691	0.742	0.351	1.132	0.960	0.744	0.638	0.930	1.095	0.858	0.567	0.429
粗骨材全質量(kg)	61.51	90.90	92.99	92.99	89.60	30.17	91.26	30.46	30.19	29.94	31.82	91.54	30.27	32.52	28.96	30.41	90.16	30.00

表5 再生粗骨材Bの不純物試験結果

不純物の種類	不純物量 (%)																	
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R
木片	3.30	1.84	3.72	3.00	3.26	1.74	3.49	4.00	2.73	2.06	2.70	1.83	1.88	3.64	2.77	1.99	4.48	7.02
紙	4.56	5.10	11.48	6.02	5.95	13.63	8.65	16.68	34.64	8.88	7.80	5.07	15.27	13.19	9.65	12.88	16.27	29.83
鉄	5.60	7.06	4.87	15.23	6.66	12.80	12.41	6.78	5.51	10.77	16.30	16.80	10.32	9.22	2.77	12.05	7.10	5.66
アスファルト	17.47	17.31	22.55	18.97	21.58	39.42	15.59	11.29	—	24.03	17.80	21.03	10.04	24.60	26.67	32.60	18.56	12.31
セラミックタイル	17.41	7.34	9.32	5.52	7.35	1.44	1.00	26.38	—	3.81	5.50	8.39	10.85	3.60	25.82	—	7.64	39.71
プラスチックタイル	34.23	24.72	39.15	31.68	33.13	19.77	4.34	15.65	56.68	—	29.10	10.23	2.70	3.52	3.17	1.59	34.00	—
煉瓦	—	—	—	—	—	—	—	3.51	—	3.54	—	3.48	—	4.00	—	—	1.20	3.48
しっくい	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3.81	3.60	0.25	—	0.85	—	4.53	1.64	—
石膏プラスタ	—	—	—	0.22	5.08	—	—	—	—	28.98	—	23.08	4.11	28.07	—	25.67	—	—
塗料	—	—	0.89	—	—	—	—	—	—	—	0.50	—	25.33	—	0.10	—	0.44	—
ガラス	7.65	6.75	8.03	7.53	7.28	8.14	9.31	5.83	—	8.10	8.20	5.02	8.75	3.84	5.32	8.99	8.51	8.20
その他	9.80	2.02	—	11.83	9.71	3.07	47.21	9.94	0.91	6.01	8.60	4.82	10.77	5.46	23.72	0.30	4.15	—
合計 (%)	0.85	1.35	0.76	0.98	1.03	0.89	1.01	0.81	0.57	1.20	0.80	1.13	1.17	0.81	1.27	0.86	0.99	0.54
粗骨材全質量(kg)	60.61	89.90	94.34	89.80	89.30	29.57	89.45	30.90	28.25	29.83	29.64	88.27	30.37	30.66	31.50	30.72	92.68	30.00

表6 再生粗骨材中の不純物試験結果の概要

再生粗骨材の記号	実施 機関数	最大値	最小値	平均値	標準 偏差	変動係数 (%)	
							A
	質量%	18	1.13	0.35	0.75	0.20	26.9
B	個/1kg	18	114	24.8	54.9	—	
	質量%	18	1.35	0.54	0.95	0.22	23.6

10mm以上の粒が小さい値を示した。これは、再生粗骨材の粒が小さくなる程、原骨材が少なくなり、モルタル分が多くなるためと考えられる。安定性試験はバラツキが大きく、これは細骨材と同様、試料の品質のバラツキによるものと考えられる。また、すりへり減量とBS破砕値は、比較的バラツキが小さい結果が得られた。これは、試験操作に人為的要因があま

り入らないためと考えられる。

5.再生骨材の品質試験上の留意点

以上の共通試験結果から、再生骨材の品質試験を行う上での留意点を挙げると以下のようである。

- (1) 試料の採取方法:再生骨材は、原骨材に極めて近い粒子からモルタル粒子まで様々な組成の粒子から構成されているため、試験に用いる試料はかたよりのないように採取することが必要である。
- (2) 試験前の不純物の除去:再生骨材には、アスファルトや木・紙・鉄片等が含まれていることが多いため、試験に先立ち、これらを十分取り除くようにする。
- (3) ふるい分け試験:再生骨材は、ふるい分け試験中に骨材粒子表面に付着した微粉がとれたり、骨材粒子からモルタルやセメントペーストがはがれたりし

表7 再生粗骨材Aの品質試験結果の概要

試験項目	実施機関数	最大値	最小値	平均値	標準偏差	変動係数 (%)	2回の試験精度適合数	
粗粒率	16	6.58	6.35	6.47	0.06	0.93	—	
洗い損失質量 %	15	1.70	0.11	0.71	0.48	67.6	14/15	
棒突き法	単位容積質量 kg/l	7	1.58	1.52	1.56	0.02	1.28	7/7
	実積率 %	7	62.4	60.9	61.6	0.60	0.97	—
ジッキン グ法	単位容積質量 kg/l	7	1.61	1.57	1.59	0.02	1.26	6/7
	実積率 %	7	63.9	62.0	63.0	0.60	0.96	—
5~10mm	表乾比重	18	2.58	2.54	2.56	0.01	0.39	16/18
	絶乾比重	18	2.52	2.46	2.50	0.01	0.40	17/18
	吸水率 %	18	3.36	2.04	2.62	0.26	9.92	9/18
10~20mm	表乾比重	18	2.64	2.57	2.59	0.01	0.39	17/18
	絶乾比重	18	2.59	2.52	2.54	0.02	0.79	16/18
	吸水率 %	18	2.27	1.20	1.89	0.25	13.2	7/18
すりへり減量 %	9 (8)	16.9	2.6 (13.1)	13.3 (14.6)	4.0 (1.3)	30.1 (8.6)	—	
安定性 %	10	11.4	1.3 (4.4)	6.9 (7.5)	2.9 (2.3)	42.0 (31.0)	—	
粘土塊量 %	10	0.6	0.0	0.3	0.2	66.7	10/10	
BS 破砕値 (40t) %	10	15.6	10.2	12.1	1.6	13.2	—	

() 内は、異常値を除外した場合の値

表8 再生粗骨材Bの品質試験結果の概要

試験項目	実施機関数	最大値	最小値	平均値	標準偏差	変動係数 (%)	2回の試験精度適合数	
粗粒率	16	6.61	6.38	6.49	0.07	1.07	—	
洗い損失質量 %	15	6.2	0.74	2.4	1.4	59.2	12/15	
棒突き法	単位容積質量 kg/l	7	1.38	1.32	1.36	0.02	1.47	7/7
	実積率 %	7	61.6	58.4	60.2	1.0	1.66	—
ジッキン グ法	単位容積質量 kg/l	7	1.43	1.36	1.39	0.02	1.44	7/7
	実積率 %	7	63.8	59.4	61.9	1.6	2.58	—
5~10mm	表乾比重	18	2.47	2.29	2.36	0.04	1.69	16/18
	絶乾比重	18	2.32	2.11	2.20	0.07	3.18	16/18
	吸水率 %	18	9.80	6.73	8.03	0.78	9.71	5/18
10~20mm	表乾比重	18	2.50	2.40	2.43	0.02	0.82	16/18
	絶乾比重	18	2.37	2.24	2.30	0.03	1.30	12/18
	吸水率 %	18	6.88	5.20	5.67	0.44	7.76	5/18
すりへり減量 %	9 (8)	31.4	5.6 (27.0)	26.8 (29.5)	7.6 (1.8)	28.4 (6.1)	—	
安定性 %	10 (9)	35.8	4.2 (24.7)	30.5 (30.7)	8.7 (3.6)	30.9 (11.8)	—	
粘土塊量 %	10	2.3	0.1	0.8	0.7	86.2	9/10	
BS 破砕値 (40t) %	9	26.8	19.2	22.5	2.1	9.33	—	

() 内は、異常値を除外した場合の値

表9 川砂利の品質試験結果の概要

試験項目	実施 機関数	最大値	最小値	平均値	標準偏差	変動係数 (%)	2回の試験 精度適合数	
粗粒率	16	6.73	6.31	6.53	0.10	1.53	—	
洗い損失質量 %	15	1.4	0.20	0.66	0.36	54.5	15/15	
棒突き法	単位容積質量 kg/l	6	1.68	1.64	1.66	0.02	1.20	6/6
	実積率 %	6	66.1	64.3	65.4	0.6	0.92	—
ジッキング法	単位容積質量 kg/l	6	1.71	1.66	1.69	0.02	1.18	6/6
	実積率 %	6	67.3	65.4	66.4	0.6	0.84	—
5～10mm	表乾比重	17	2.59	2.56	2.58	0.01	0.39	17/17
	絶乾比重	17	2.55	2.51	2.53	0.01	0.40	17/17
	吸水率 %	17	2.44	1.62	2.01	0.20	9.95	11/17
10～20mm	表乾比重	17	2.60	2.56	2.58	0.01	0.39	16/17
	絶乾比重	17	2.57	2.50	2.53	0.01	0.40	17/17
	吸水率 %	17	2.58	1.55	1.96	0.24	12.2	11/17
すりへり減量 %	8	19.2	15.3	16.7	1.3	7.8	—	
安定性 %	9 (8)	18.2	2.2 (4.6)	9.9 (10.8)	4.6 (4.0)	46.5 (37.0)	—	
粘土塊量 %	9	0.4	0.0	0.2	0.1	82.3	9/9	
BS破砕値 (40t) %	8	16.0	11.8	13.3	1.3	10.0	—	

() 内は、異常値を除外した場合の値

て試験の終点が判断しにくい。ふるい分けの時間は通常の骨材に比較して過度に長くしたりしない。

(4) 洗い試験: 試料採取時に、微粉を失わないようにする。再生骨材はもともと微粒子が多い上に試験中に骨材粒子内部の微粉が出てきたり骨材表面からモルタルやセメントペーストがはがれるため、いつまでも洗いが澄んでこない。洗いの容器や回数等を決めて試験することが必要である。

(5) 単位容積質量および実積率試験: 容器への試料の詰め方について棒突きとジッキング法を比較検討した。この結果、骨材の種類にかかわらずジッキングの方が0.03大きく、バラツキは何れの方法でもほぼ同じであった。このことから試料の詰め方は現行通り、棒突きでよいと考えられる。

(6) 細骨材の比重及び吸水率試験: 微粉の量が表乾判定に影響し、水洗いした方が吸水率は小さくなる傾向を示す。また、水洗いした試料を用いた方が、同一測定者による2回の測定値の差は小さくなり、ま

た、試験所間のバラツキも小さくなる傾向を示す。このため、水洗いした試料を用いた方が精度がよい。比重試験に用いる試料の量は500gではなく450gのほうがよい。

(7) 粗骨材の比重及び吸水率試験: JISでは、粗骨材について10mm以上の試料で試験することになっているが、再生粗骨材の場合には、5～10mmと10mm以上で値が違ってくる。このため、5～10mmについても試験するか、あるいは5mm以上の試料で試験することが必要と考えられる。

(8) 安定性試験: 試験する試料を採取する時、ふるいの目からすぐ落ちそうな大きさの粒子を採取することは避けて、できるだけ試験の対象とする寸法範囲の中間的な大きさの粒子を採取するようにする。特に、再生粗骨材の場合、表層部がわずかに損耗しただけでふるいを通過する可能性が高く、バラツキの原因となる。

(9) BS破砕値: BS(英国)規格では、使用するふるいが

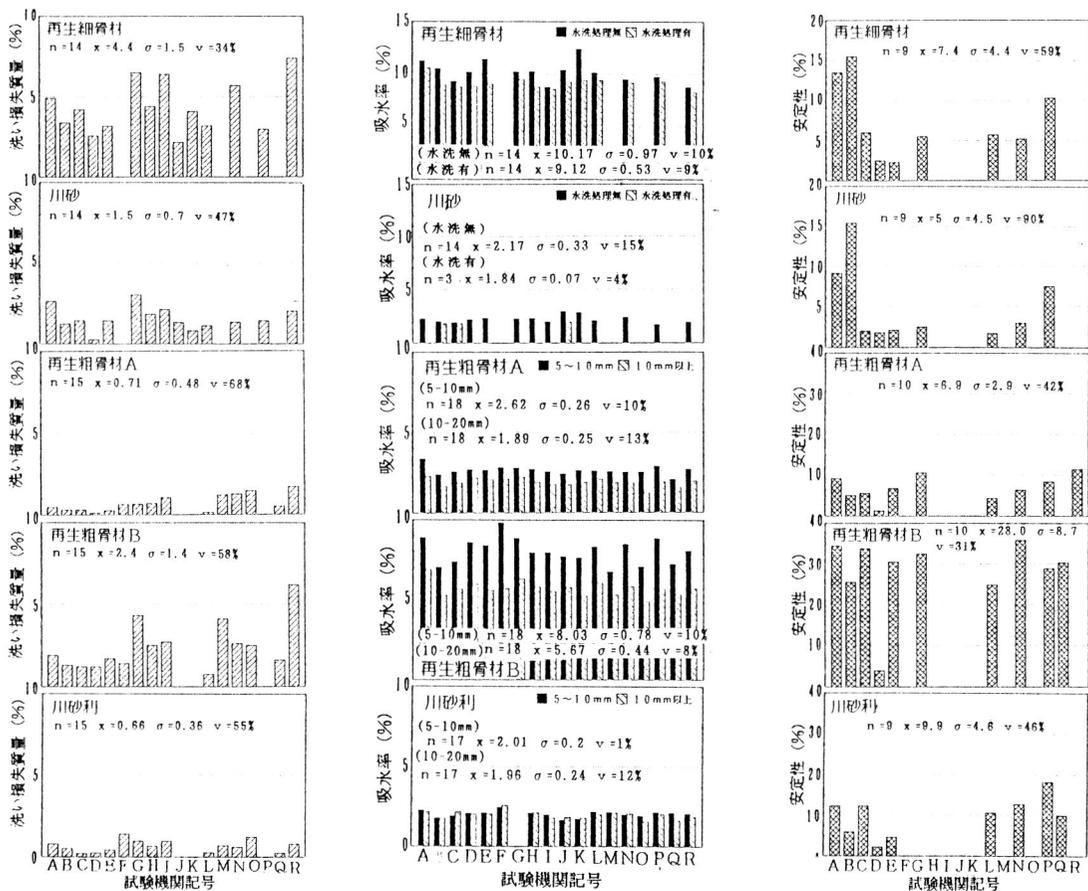


図1 洗い損失質量、吸水率及び安定性の試験結果

10mmと14mmであるが、我が国ではJISのふるい10mmと15mmを準用している試験所が多いため、使用したふるいを明記しておくことが必要である。

6. おわりに

本研究の結果、再生骨材の品質試験を行う上で問題となる点が明らかになり、試験上の留意点を示すことができた。今後、さらに再生骨材の品質を適切に評価することができる試験方法について検討を行っていく予定である。

〔謝辞〕

本研究は、平成6年度建設省総合技術開発プロジェクト「建設副産物の発生抑制・再生利用技術の開発」の一環である「再生コンクリート利用技術の開発」再生利用技術研究会(主査:加賀秀治東京工芸大学教授)が実施したものである。共通試験に参加された関係機関および担当各位に対し、謝意を表します。

一環である「再生コンクリート利用技術の開発」再生利用技術研究会(主査:加賀秀治東京工芸大学教授)が実施したものである。共通試験に参加された関係機関および担当各位に対し、謝意を表します。

<参考文献>

- BS812:Methods for determination of aggregate crushing value (ACV), Testing aggregates, Part 110, BRITISH STANDARD, 1990
- 財建築業協会建設廃棄物処理・再利用委員会:コンクリート解体物の再利用に関する研究, 昭和49年度建設省建設技術研究報告書, 昭50.3

ISO14000シリーズ(環境マネジメント)に関する 国際標準化の動向等について

通商産業省工業技術院
標準部標準企画室

藤代尚武

ISO / DIS14010 (環境監査の指針 — 一般原則) について

1. はじめに

本誌の先月号では、昨年のオスロ総会でDISになった5規格のうち、ISO14004 (環境マネジメントシステム—原則、システム及び支援技術の一般指針) について概要を紹介させていただいた。今回はISO14010 (環境監査の指針—一般原則) の概要について紹介させていただく予定であったが、規格そのものがボリュームがないことと下手な概略を書いて誤解を招かないように、4.以降に「4.環境監査に関する要求事項」以降の規格の規定そのものの訳をそのまま載せることにした。

2. ISO / DIS14010の検討の経緯

この規格案は、ISO/TC207 (環境マネジメント) / SC2 (環境監査) のWG1 (一般原則) において検討が重ねられ、1994年5月に委員会原案(CD)が作成され、昨年の7月にDIS登録されるとともに、8月に6ヶ月投票にかけられた。今後、第2次DISの作成、2ヶ月間投票を経て、今年国際規格として制定される予定である。

3. ISO14010の役割

この規格の目的は、組織、監査員及びその依頼者に対して環境監査の実施に共通の一般原則に関する指針を与えることであり、環境監査と関連用語の定義及び環境監査の実施のための一般原則を規定している。

4. 環境監査に関する要求事項

(これ以降規格の翻訳である。)

環境監査は、明確に定義され文書化された対象事項に焦点を当てるべきである。また、この対象事項に責任がある関係者も、また明確に定義され文書化されているのがよい。

監査を行うのは、依頼者との協議後、主任監査員が以下の意見である場合に限るべきである：

- 監査の対象事項について十分か又は適切な情報がある；
- 監査プロセスを支持する適切な資源がある；及び
- 被監査者からの適切な協力がある。

5. 一般原則

5.1 目的及び適用範囲

監査は、依頼者によって定められた目的に基づくのがよい。その適用範囲は、主任監査員によって依頼者との協議においてこれらの目的を満たすための決定がされる。その適用範囲は、監査の範囲及び限界を記述する。

その目的及び適用範囲は、被監査者に監査に先立って伝達するのがよい。

5.2 客観性、独立性、及び能力

監査プロセス及びその所見及びあらゆる結論の客観性を保証するために、監査チームのメンバーは、監査対象の諸活動から独立しているのがよい。監査員は、監査プロセスの全般に亘って、客観的であり、偏見及び利害対立から無縁であるのがよい。

外部又は内部のどちらの監査チームのメンバーを利用するかは、依頼者の判断による。組織内から選ばれた監査チームのメンバーは、監査される対象事項に直接関係する者でないほうがよい。

監査チームのメンバーは、監査責任を遂行するための知識、技能、及び経験を併せ持つのがよい。

5.3 十分な職業上の配慮

環境監査の実施において、監査員は、類似の状況であらゆる監査員に期待されている注意の深さ、勤勉、技能、及び判断を発揮するのがよい。

監査チームのメンバーと依頼者との間の関係は、信頼と節度がある関係であるのがよい。

監査チームのメンバーは、法の要求以外は依頼者と被監査者との間での明確な承認がなければ、監査中に取得した情報又は文書、及び最終報告書を第三者に開示しないのがよい。

監査員は、品質保証できる手順に従うのがよい。

5.4 体系的な手順

環境監査は、これらの一般原則、及び適切な種類の環境監査用に作成された指針を用いて、実施するのがよい。

注10：環境マネジメントシステムの監査を行うための指針はISO14011に示されている。

整合性と信頼性を高めるために、環境監査は、文書化され十分に明確にされた方法言命及び体系的な手順に従って、実施するのがよい。如何なる種類の環境監査でも、方法論と手順は、整合性を持つのがよい。ある一つの種類の監査手順が別の種類の監査手順と異なることもあるが、これは与えられた環境監査の型の特定された事項が異なることに由来する部分のみである。

5.5 監査の基準、証拠、及び結果

環境監査における当初の且つ必須な第一段階は、監査基準の決定をするとよい。これらの基準は適切な詳しさで、主任監査員と依頼者の間で合意され、次に被監査者にも迎達されるのがよい。

監査基準に合致しているかどうかを決定するために、審査及び評価プロセスにおいて監査証拠として使用できるように、適切な情報を収集し、解析し、解明し文書化するのがよい。

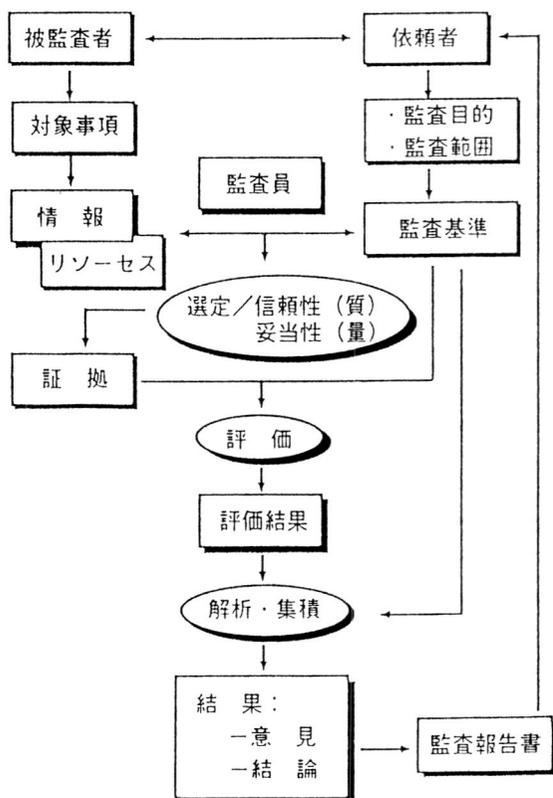
監査証拠は、相互に独立して作業する有能な環境監査員が、同じ基準に対して同じ監査証拠を評価したとすれば類似の結果をうるだけの十分なる質と量があるのがよい。

5.6 監査所見及び結論の信頼性

環境監査のプロセスの設計は、依頼者と監査員が、監査所見と監査の結論の信頼性に関して、望ましい水準の信頼感を得られるように立案するのがよい。

環境監査の間に収集された証拠は、当然（一入手可能な）情報のサンプルに過ぎない。その一因は、

環境監査一般原則



環境監査が限られた時間及び限られた資源で実施されている事実による。それ故に、あらゆる環境監査には不確かさという要素が内在する。環境監査の結果を利用する者は全て、この不確かさを認識しておくのがよい。

環境監査員は、監査中に収集した監査証拠に関連する限界を考え、監査所見及び監査の結論における不確かさを認識し、これらの要素を勘案して監査を計画し実行するとよい。

環境監査員は、十分な監査証拠を入手するよう努力することがよく、重要な個々の監査所見と、それほど重要でない所見の集積とは双方とも、監査の結論に影響することがあるので、考慮に入れておくのがよい。

5.7 報告

監査の所見又はその概要は、依頼者に報告書の形で通達するのがよい。依頼者によって特に除外されていないならば、被監査者は、その監査報告書の写しを受け取るのがよい。

監査報告書に含まれる監査関連の情報は、次項を含むが、それらには限定されない：

- a) 監査される組織及び依頼者の特定；
- b) 合意された監査の目的及び適用範囲；
- c) 監査を実施するため合意された基準；
- d) 監査を実施した期間及び日付
- e) 監査チームのメンバーの特定；
- f) 監査に参加した被監査者代表の特定
- g) 監査中に経験した障害をふくめた監査のプロセスの概要。
- h) 監査の結論
- i) 内容が機密である旨の記述、及び
- j) 監査報告書の配布先の一覧表

主任監査員は、依頼者と協議の上で、これらの項目のいずれを報告書に記載するか、また追加する項目があるかを決定するのがよい。

注11: 通常は、依頼者又は被監査者の責任において、監査所見に対応するため何らかの是正処置が必要か否かを決定するのがよい。しかし、勧告することについて依頼者と事前の合意がされている場合には監査員が勧告をしてもよい。

耐熱ガラス入り鋼製サッシ甲種防火戸 (連窓欄間付嵌殺し窓) の防火性能試験

依試第 57548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

東洋シャッター株式会社から提出された「耐熱ガラス入り鋼製サッシ甲種防火戸(連窓欄間付嵌殺し窓)」(商品名:ガラス入り鋼製防火戸SG-1)について、平成2年建設省告示第1125号に規定する甲種防火戸の防火性能試験を行った。

含水率 -

備考 -

試験体の材料及び構成

上枠、縦枠及び下枠

溶解亜鉛めっき鋼板(厚さ1.5mm)

無目及び方立

溶解亜鉛めっき鋼板(厚さ1.5mm)

ガラス

耐熱ガラス(厚さ0.5mm)

2. 試験体

試験体の詳細は下記のとおりである。(図1~3参照)

材 齢 試験体製作後 17日

比 重 溶解亜鉛めっき鋼板 7.85

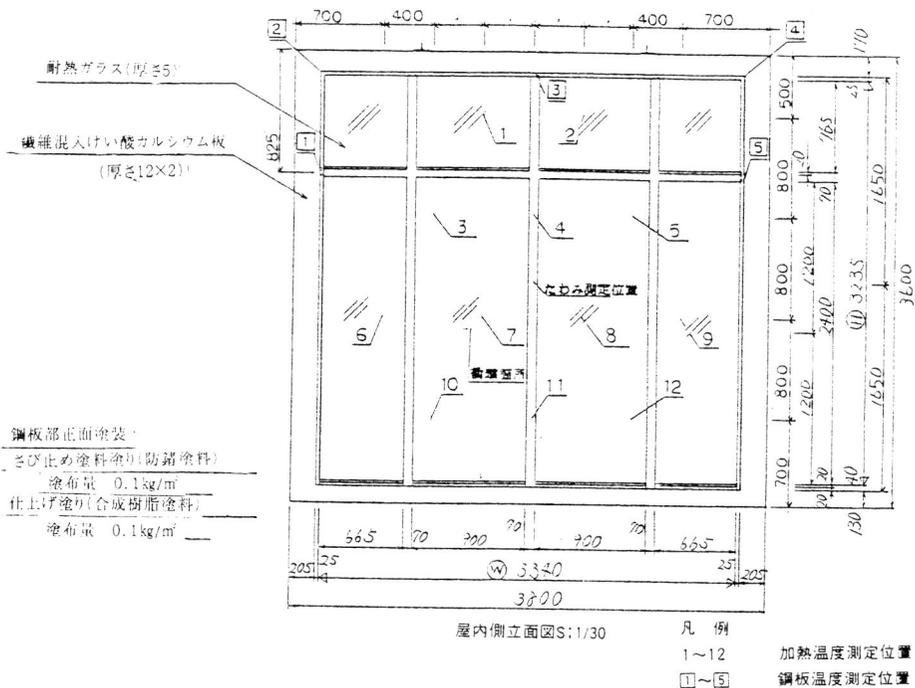


図1 試験体の正面図(単位:mm)

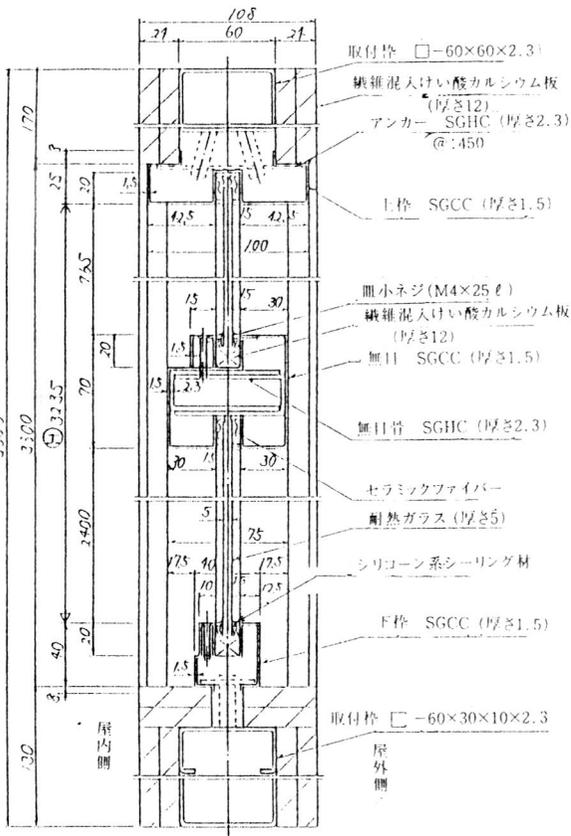


図2 試験体の垂直断面図 (単位mm)

3. 試験方法

加熱等級 耐火加熱60分

加熱炉の熱源 軽油

加熱温度の測定 加熱面から10cm離れた位置の火炎温度

温度測定位置 図1に示す。

受熱量測定位置 試験体中央より水平距離1m

衝撃試験 加熱終了後、おもりの重量3kg, 落差50cm

4. 試験結果

試験結果を表1に示す。

備考 たわみ測定結果を図6に示す。

5. 試験の担当者及び場所

担当者 防耐火試験課 柴澤徳朗

小松紘一

繁永英毅

場所 中央試験所

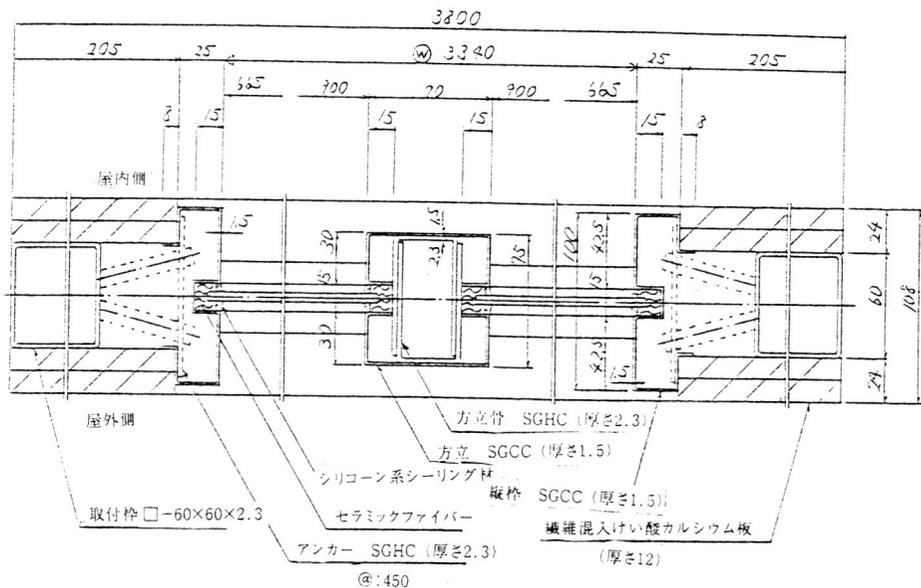


図3 試験体の水平断面図 (単位mm)

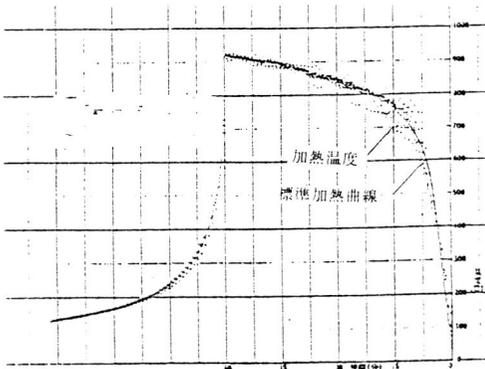


図4 加熱温度測定結果 (試験体記号A)

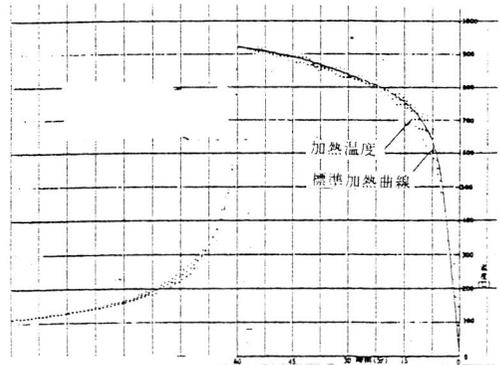


図5 加熱温度測定結果 (試験体記号B)

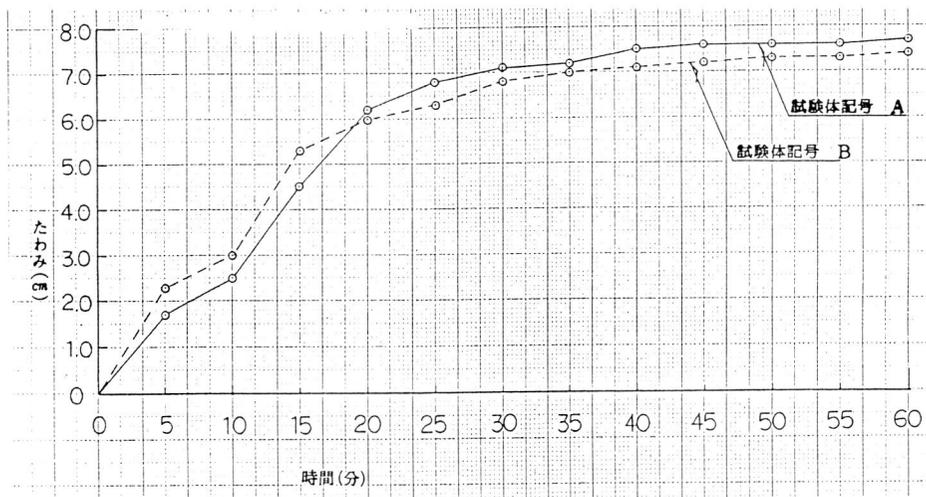


図6 たわみ測定結果

コメント

防火戸の試験方法は、国際調和の観点からISO対応型の新しい試験方法として、平成2年に建設省告示第1125号が制定され、これにより従来の乙種防火戸の試験の試験方法の変更（耐火型加熱時間20分等）並びに甲種防火戸に関して新たな試験方法（同加熱時間60分）が盛り込まれた。ここで、防火戸に要求される基本性能は、①建物内部における火災の拡大防止②建物外部からの火災による延焼防止③避

難経路の確保④火災時の構造安定性⑤遮煙、遮熱及び遮煙性などが期待されている。

本報告書の「甲種防火戸」の構造的特徴は、組み合わせにより大開口部に連窓として施工される厚さ5mmの耐熱ガラスを使用した鋼製嵌殺し窓である。また、同様の使用でステンレス製（依試第58572号）も同時に建設省認定甲種防火戸第0179号に認定されている。この様な大開口部に施工される防火戸につ

表1 試験結果

試験体記号		A	B
試験年月日		平成6年8月29日	平成6年8月30日
試験体の大きさ cm		W334×H323.5	W334×H323.5
試験結果	加熱面	屋内側	屋外側
	温度測定曲線	図4に示す	図5に示す
	加熱時間	60分（実施60分）	60分（実施60分）
	裏面側の発炎の有無	なし	なし
	すき間・亀裂等の発生の有無	なし	なし
	著しい発煙の有無	なし	なし
衝撃試験	構造安定性 （防火上有害な破壊、はく離、脱落等の有無）	試験体A、B共に衝撃によって防火上有害な破壊、はく離、脱落等は認められなかった。	
判定		⊕・否	⊕・否
参考	受熱量（最大値）	4.0W/cm ²	4.0W/cm ²
	非加熱側銅板最高温度	340℃	320℃
	燃料消費量	170ℓ	172ℓ
	最大たわみ cm	7.7（60分）	7.4（60分）

いては、付加的に測定を実施している受熱量及び銅板温度（非加熱側）の結果をも参考にして施工場所及び施工方法などの施工条件を設定する必要があるだろう。

なお、防火戸の判定基準を下記に示す。（建設省告示1125号より）

（文責：防耐火試験課 柴澤徳朗）

判定

甲種防火戸及び乙種防火戸の試験結果の判定は、試験体が次に掲げる事項に適合しているものを合格とする。

- ①加熱により加熱面の裏面側に発炎を生じないこと。
- ②加熱により加熱面からの裏面に達するすき間、亀裂等を生じないこと。ただし試験体の大きさが実際のものと同じでない場合においては、実際のものと同じの大きさのものでも加熱によりすき間、加熱面の裏面に達する亀裂等を生じないことを試験体の変形について計算を行うことにより確かめること。
- ③加熱により加熱面の裏面側に著しい発煙を生じないこと。
- ④加熱終了後、試験体の加熱面の裏面側真上からロープでつり下げられた重量3kgの砂袋を鉛直距離50cmの高さから落下させて衝撃を与えた場合において、試験体が防火上有害な破壊、はく離、脱落等を起こさないものであること。

日本工業規格	レディーミクストコンクリート	③附属書6～9
JIS		
A 5308-1996	Ready-mixed concrete	

先月号で附属書の一部(附属書1～5)をご紹介いたしましたので、今回はその続きの一部(附属書6～9)をご紹介いたします。なお、まだ掲載していない附属書10・11は来月号に掲載いたします。

附属書6

セメントの選定等によるアルカリ骨材反応の抑制対策の方法

1. 適用範囲 この附属書は、附属書1の区分Bの砂利、砂、砕石及び砕砂を、レディーミクストコンクリート用骨材として用いる場合のアルカリ骨材反応抑制対策の方法について規定する。

2. 区分 アルカリ骨材反応の抑制対策は、次のように区分する。

- (1) ポルトランドセメント(低アルカリ形)による抑制対策
- (2) アルカリ骨材反応抑制効果をもつ混合セメントによる抑制対策
- (3) コンクリートのアルカリ総量の規制による抑制対策

3. ポルトランドセメント(低アルカリ形)による抑制対策の方法

セメントは、JIS R 5210の附属書〔ポルトランドセメント(低アルカリ形)〕に適合する次のいずれかとする。

- (1) 普通ポルトランドセメント(低アルカリ形)
- (2) 早強ポルトランドセメント(低アルカリ形)
- (3) 超早強ポルトランドセメント(低アルカリ形)
- (4) 中庸熟ポルトランドセメント(低アルカリ形)
- (5) 耐硫酸塩ポルトランドセメント(低アルカリ形)

4. アルカリ骨材反応抑制効果をもつ混合セメントによる抑制対策の方法

セメントは、JIS R 5211を満足する高炉セメントB種若しくはC種、又はJIS R 5213を満足するフ

ライアッシュセメントB種若しくはC種を使用する。

備考 高炉セメントB種の高炉スラグの分量(質量%)は、ベースセメントの全アルカリが0.8%以下の場合には40%以上、その他の高炉セメントB種の場合には50%以上でなければならない。

また、フライアッシュセメントB種のフライアッシュの分量(質量%)は、ベースセメントの全アルカリが0.8%以下の場合には15%以上、その他のフライアッシュセメントB種の場合には20%以下でなければならない。

5. コンクリートのアルカリ総量の規制による抑制対策の方法

5.1 セメント セメントは、JIS R 5210に適合するもので、全アルカリ⁽¹⁾が明らかなものを使用する。

注⁽¹⁾ セメントの全アルカリは $\text{Na}_2\text{O}_{\text{eq}}$ (%)で表し、 $\text{Na}_2\text{O}_{\text{eq}}(\%) = \text{Na}_2\text{O}(\%) + 0.658\text{K}_2\text{O}(\%)$ とする。

5.2 アルカリ総量 コンクリート中のアルカリ総量は、式(1)によって計算し、 3.0 kg/m^3 ⁽²⁾以下とする。ただし、コンクリート中の Na^+ 、 K^+ を大量に増やさない混和剤(JIS A 6204に規定される混和剤)だけを用いる場合のアルカリ総量は、式(2)によってセメントによるものだけを計算し、 2.5 kg/m^3 以下にすればよいものとする。

$$R_t = \frac{Na_2O_{eq}}{100} \times C + 0.9 \times Cl + R_m \dots \dots \dots (1)$$

$$R_t = \frac{Na_2O_{eq}}{100} \times C \dots \dots \dots (2)$$

ここに、 R_t : アルカリ総量 (kg/m^3)

Na_2O_{eq} : セメント中の全アルカリ (%)

C : 単位セメント量 (kg/m^3)

Cl : コンクリート中の塩化物測定によって得られる塩化物イオン (Cl^-) 量 (kg/m^3)

R_m : コンクリート中の混和剤に含まれる全アルカリ (kg/m^3)

注(2) 購入者が、荷卸し地点で流動化を行う場合、流動化剤に混入される全アルカリを $3.0 kg/m^3$ から差し引いた値以下でなければならない。

6. 報告 この附属書によって抑制対策を講じた場合は、その方法について本体表9のレディーミクストコンクリート配合報告書に、附属書6表1に示す使用するセメントの種類による記号又はコンクリートのアルカリ総量の規制による抑制方法の記号を記入する。

附属書6表1 抑制方法を示す記号

抑制方法		記号
3. (1)	普通ポルトランドセメント（低アルカリ形）の使用による抑制	NL
3. (2)	早強ポルトランドセメント（低アルカリ形）の使用による抑制	HL
3. (3)	超早強ポルトランドセメント（低アルカリ形）の使用による抑制	UHL
3. (4)	中庸熟ポルトランドセメント（低アルカリ形）の使用による抑制	ML
3. (5)	耐硫酸塩ポルトランドセメント（低アルカリ形）の使用による抑制	SRL
4.	混合セメント（高炉セメントB種）の使用による抑制	BB
4.	混合セメント（高炉セメントC種）の使用による抑制	BC
4.	混合セメント（フライアッシュセメントB種）の使用による抑制	FB
4.	混合セメント（フライアッシュセメントC種）の使用による抑制	FC
5.	コンクリートのアルカリ総量の規制による抑制	AL (kg/m^3) ⁽³⁾ 式 ()

注(3) ALの後の()内は、計算されたアルカリ総量を小数点以下1けたに丸めて記入する。また、式の後の()内は、附属書6の式(1)を用いたか、式(2)を用いたかを記入する。

附属書7

骨材のアルカリシリカ反応性試験方法（化学法）

1. 適用範囲 この附属書は、練混ぜ前の骨材又はフレッシュコンクリート中の骨材について、化学的な方法により、試験溶液中のアルカリ濃度減少量 (R_c) 及び溶解シリカ量 (S_c) を測定することによって、骨材のアルカリシリカ反応性を比較的迅速に判定する試験方法について規定する。

2. 用語の定義 用語の定義は、次による。

(1) アルカリシリカ反応 (ASR) 骨材中の反応性を有するシリカとコンクリートに含まれるアルカリが反応することによって生じた生成物が吸水して膨張し、コンクリートにひび割れなどを生じさせる現象。

(2) アルカリ濃度減少量 (R_c) 骨材との反応によって消費されたアルカリの量。

(3) 溶解シリカ量 (Sc) 骨材とアルカリの反応によって溶出したシリカの量。

3. 試料 試料は、未使用骨材及びフレッシュコンクリート中の骨材とし、粗骨材及び細骨材について代表的なものを原則として約40kg採取する。

備考 ある種の骨材は、この方法による判定基準に適合しないので、あらかじめ岩石学的な調査を必要とする場合がある。

4. 試験用装置

4.1 試料調整用装置及び器具 試料調整用装置及び器具は、次による。

- (1) 粉碎装置は、粗骨材を約5mm以下の粒度に粉碎することができるジョークラッシャとする。
- (2) 微粉碎装置は、5mm以下の骨材を300 μ m以下の粒度に粉碎することができる粉碎機、又はその他適当な装置とする。
- (3) ふるいは、JIS Z 8801に規定する呼び寸法300 μ m及び150 μ mの網ふるいとする。
- (4) 乾燥器は、105 $^{\circ}$ Cに調節し、長時間連続使用できる乾燥器とする。

4.2 試験用装置及び器具 試験用装置及び器具は、次による。

- (1) 化学はかりは、ひょう量150g程度で感量10mgのもの、及びひょう量80g程度で感量0.1mgのものとする。
- (2) 反応容器は、ステンレス鋼又は適当な耐食性材料で製作された容量50~60mlの容器とし、気密にふたをすることができるもので、空試験時にシリカの溶出がなく、アルカリ濃度減少量が10mmol/l未満のものとする。
- (3) 恒温水槽は、反応容器全体を沈めて静置させた状態で、80 \pm 1.0 $^{\circ}$ Cに24時間以上保存することができるものとする。
- (4) 水浴
- (5) 砂浴
- (6) 光電分光光度計又は光電光度計は、測定波長410nm付近における透過光量を十分な精度で測定できる装置とする。

(7) 原子吸光光度計は、高温バーナーを有し、アセチレン・酸化二窒素ガスによる測定ができる装置とする。

(8) 電気炉は、最高温度1100 $^{\circ}$ Cで長時間保持することができるものとする。

(9) 分析用器具類は、次のものを用いる。

- (a) ホールピペット (5ml, 10ml, 20ml, 25ml)
- (b) ブフナー漏斗 (内径約60mm)
- (c) ビュレット (25ml)
- (d) 全量フラスコ (100ml, 1 ℓ)
- (e) 三角フラスコ (100ml)
- (f) ビーカ (100ml, 200ml)
- (g) 時計皿
- (h) 共栓付ポリエチレン製容器 (30~50ml)
- (i) ポリエチレン瓶 (100ml, 1 ℓ)
- (j) テフロンシリンダ又はポリエチレンシリンダ (10ml)
- (k) 白金皿 (75ml又は100ml)
- (l) 白金るつぼ (30ml)
- (m) 磁器るつぼ (30ml)
- (n) デシケータ
- (o) 吸引ろ過装置

5. 水及び試薬

5.1 水 水は、蒸留水又は同程度以上の純度をもつ水とする。

5.2 試薬 試薬は、それぞれのJISに適合する試薬特級又はそれと同等以上のものを使用する。

- (1) 1mol/l水酸化ナトリウム標準液 1.000 \pm 0.010mol/lで、 \pm 0.001mol/lまで標定する。
- (2) 0.05mol/l塩酸標準液 0.05mol/lで、 \pm 0.001mol/lまで標定する。
- (3) 過塩素酸 (60%又は70%)
- (4) 塩酸 (1+1)
- (5) 硫酸 (1+10)
- (6) フェノールタイレン指示薬 (1%エタノール溶液) フェノールタレイン1gをエタノール(1+1)100mlに溶解し、滴瓶に入れて保存する。
- (7) モリブデン酸アンモニウム溶液 (10%v/v) モリブデン酸アンモニウム [(NH₄)₆Mo₇O₂₄·4H₂O]

O] 10 g を水に溶かして 100 ml とする。溶液が透明でない場合はろ紙〔JIS P 3801 に規定された 5 種 C〕を用いてろ過する。この溶液はポリエチレン瓶に保存する。白色沈殿が生じたら新たに作り直す。

(8) しゅう酸溶液 (10%v%) しゅう酸二水和物 10 g を水に溶かして 100 ml とする。この溶液はポリエチレン瓶に保存する。

(9) シリカ標準原液 (SiO_2 10 mmol/l) 二酸化けい素 (純度 99.9% 以上) を磁器るつぼに入れて、1000℃ で約 1 時間強熱後、デシケータ中で放冷する。冷却した二酸化けい素 0.601 g を白金るつぼ (30 ml) に量り取り、炭酸ナトリウム (無水) を 3.0 g 加えてよく混合する。徐熱してから 1000℃ 電気炉に入れて二酸化けい素を融解する。冷却後、温水 100 ml を入れたピーカ (200 ml) に入れ融成物をよく溶かす。白金るつぼはよく洗浄して取り出す。溶液は 1 l の全量フラスコに移し、水を加えて定容とした後ポリエチレン瓶に入れて保存する。この標準液は、検量線作成の都度調製する。

6. 試料の調製 試料は、次の方法によって調製する。

6.1 試料の縮分 骨材をよく混合し、縮分して約 10 kg の代表骨材を採取する。

6.2 粗粉碎 代表骨材を破砕機によって約 5 mm 以下に粉碎する。これをよく混合した後、縮分して約 1 kg の代表試料を採取する。

6.3 代表試料の調製 代表試料の調製は、次による。

(1) 代表試料から 300 ~ 150 μm の粒群にふるい分け。150 μm 以下の微粉は廃棄する。

(2) 300 μm 以上の粗粒部分は、微粉碎機を用いて少量ずつ粉碎する。このとき、150 μm 以下の微粉部分の割合をできるだけ少なくするように注意する。

(3) 粉碎した代表試料は、300 ~ 150 μm 粒群にふるい分け、150 μm 以下の微粉は廃棄する。300 μm 以上の粗粒部分は、(1) 及び (2) の操作を繰り返

して、300 ~ 150 μm の粒群を集める。

(4) 300 μm 以上の粗粒部分がなくなったら、300 ~ 150 μm の粒群を混合し、150 μm ふるいを用いて少量ずつ流水で水洗する。水洗によって微粉を除去した試料は、約 1 l の水を用いてすすぎ洗いをを行う。

(5) 水洗した試料は、ステンレス鋼製バットなどの適当な容器に移し、余分な水を除去した後、105 ± 5℃ に調節した乾燥器で 20 ± 4 時間乾燥する。

(6) 冷却後、再び 150 μm ふるいによって微粉部分を除去し、300 ~ 150 μm の粒群をよく混合して試験用試料とする。

7. 試験方法

7.1 アルカリと骨材試料との反応操作 試料に 1 mol/l 水酸化ナトリウム標準液を加え、80℃ に調節した恒温水槽中で 24 時間反応させ、これを吸引ろ過して試料原液を得る。そのための操作は、次の順序とする。

(1) 1 試料につき 25.00 ± 0.05 g ずつを 3 個量り取り、それぞれ 3 個の反応容器に入れる。次いで 1 mol/l 水酸化ナトリウム標準液 25 ml をホールピペットを用いて加え、直ちにふたをする。

なお、空試験用反応容器 1 個も同時に操作する。

(2) 反応容器は実験台上で交互に 3 回ゆっくり水平に回し、試料に付着した気泡を分離する。

(3) 反応容器のふたをよく締め、直ちに 80 ± 1℃ の恒温水槽に完全に沈めて 24 時間 ± 15 分間そのまま静置する。

(4) 所定時間に達したら、恒温水槽中から反応容器を取り出し、流水 15 ± 2 分間冷却する。

(5) 密閉したままの容器を上下に 2 回転倒させ、5 分間静置した後ふたを開ける。プフナー漏斗にろ紙 (JIS P 3801 に規定された 5 種の直径 55 mm のもの) を置き、まず上澄液を静かに吸引ろ過する。次いで容器中の残分はステンレス鋼製スプーンなどでプフナー漏斗に移し入れ、残分を軽く押し平らにし、4 分間吸引を続ける。ろ液は 30 ~ 50 ml の共栓付ポリエチレン製容器に受ける。

このときの吸引ろ過時間は、すべて一定にする。

(6) ろ液の入ったポリエチレン製容器を密栓し、混合した後、試料原液とする。

参考 ろ過操作は、反応容器1個ずつ順次行った方が誤差は小さくなる。

7.2 アルカリ濃度減少量の定量方法

7.2.1 操作 試料原液を分取し、水を加えて希釈試料溶液とする。この一部を分取し、フェノールフタレイン指示薬を用いて0.05mol/l 塩酸標準液で滴定する。そのための操作は、次の順序とする。

(1) 7.1 (6) の試料原液5mlをホールピペットで分取し、直ちに100 mlの全量フラスコに移して水を加えて定容とする。よく混合した後、この希釈試料溶液20mlをホールピペットで分取し、三角フラスコ (100 ml) に移す。

(2) フェノールフタレイン指示薬 (1%エタノール溶液) 2, 3滴を加え、0.05mol/l 塩酸標準液で少量ずつ滴定して、最後の1滴でかすかな紅色が無色となったときを終点とする。

(3) 次に、希釈試料溶液20mlを再び分取し、1回目の滴定量を参考値として慎重に滴定を行い、ここで得た値を正式測定値とする。

7.2.2 計算 次の式によってアルカリ濃度減少量を算出する。

$$Rc = \frac{20 \times 0.05 \times F}{V_1} (V_3 - V_2) \times 1000$$

ここに、Rc: アルカリ濃度減少量 (mmol/l)

V₁: 7.2.1 (1) で希釈試料溶液からの分取量 (ml)

V₂: 希釈試料溶液の滴定に要した0.05 mol/l 塩酸標準液量 (ml)

V₃: 希釈した空試験用液の滴定に要した0.05 mol/l 塩酸標準液量 (ml)

F: 0.05 mol/l 塩酸標準液のファクタ

7.3 溶解シリカ量の定量方法 溶解シリカ量の定量は、次のいずれかの方法によるものとする。

(1) 重量法

(2) 原子吸光光度法

(3) 吸光光度法

7.3.1 重量法

(1) 操作 試料原液を分取し、塩酸を加えて蒸発乾固した後、過塩素酸処理を行い、沈殿物を強熱する。そのための操作は、次の順序とする。

(a) 7.1 (6) の試料原液5mlをホールピペットで分取し、白金皿 (75ml) 又はビーカ (100 ml) に移す。

(b) 塩酸 (1+1) 5mlを加えて混合し、ドラフト内の水浴上で蒸発乾固する。

(c) 乾固したら過塩素酸 (60%又は70%) 8mlを加え、砂浴上で加熱し、内容物が飛散しないように注意して蒸発させ、過塩素酸の濃い白煙が出始めたら時計皿でふたをし、容器の底を少し砂の中に埋めるようにして10分間加熱を続ける。

(d) 白金皿又はビーカを砂浴から降ろして放冷した後、時計皿を水洗して除き、塩酸 (1+1) 5ml及び温水約20mlを加えてガラス棒でかき混ぜ、ゼリー状の塊をよくつぶしてから、ろ紙 (JIS P 3801 に規定された5種Bの直径110 mmのもの) でろ過し、温水で10回洗浄する。

(e) 沈殿物を白金のつぼ (30ml) 又は磁器のつぼ (30ml) に入れ、ろ紙上に硫酸 (1+10) 2, 3滴加してから乾燥し、炎を出さないように徐々に加熱して炭化した後、灰化する。次いで1000±50℃に調節した電気炉中で1時間強熱し、デシケータ中で放冷した後、質量を量る。

(2) 計算 次の式によって溶解シリカ量を算出する。

$$Sc = 3330 \times W$$

ここに、Sc: 溶解二酸化けい素 (mmol/l)

W: 空試験による補正を行った試料原液5ml中の二酸化けい素の質量 (g)

7.3.2 原子吸光光度法 原子吸光光度法は、希釈試料溶液をアセチレン・酸化二窒素の高温フレーム中に噴霧させ、251.6nmにおける吸光度を測定してシリカ量を定量する。そのための準備、操作及び計算は、次のとおりとする。

(1) 標準液の調製

(a) 5.2 (11) のシリカ標準原液 (SiO_2 10 mmol/l) から 0 ml , 10 ml , 20 ml , 30 ml , 40 ml を正しく分取して 100 ml の全量フラスコに入れ、それぞれ水を標線まで加えて振り混ぜ、ポリエチレン製容器に移す (SiO_2 として 0 mmol/l , 1.0 mmol/l , 2.0 mmol/l , 3.0 mmol/l , 4.0 mmol/l)。

(b) 市販のシリカ標準液 (Si 1000ppm) を用いる場合は、シリカ標準液を 0 ml , 1.0 ml , 2.0 ml , 4.0 ml , 6.0 ml , 8.0 ml , 10.0 ml を正しく分取して 100 ml の全量フラスコに入れ、それぞれ水を標準まで加えて振り混ぜ、ポリエチレン製容器に移す (Si として 0 mg/l , 10 mg/l , 20 mg/l , 40 mg/l , 60 mg/l , 80 mg/l , 100 mg/l)。

(2) 検量線の作成

(a) 原子吸光度計のけい素用中空陰極ランプを点灯し、輝度を安定させるための最適条件に設定する。アセチレン・空気を 이용하여バーナに点火した後、アセチレン酸化二窒素の高温フレームに切り換える。

(b) 最も高濃度のシリカ標準液を噴霧させ、アセチレン・酸化二窒素の流量化、バーナヘッドの位置などの最適条件を設定する。

(c) 次いで各標準液の吸光度を測定し、シリカ濃度との関係線を作成して検量線とする。

(3) 操作 7.2.1 (1) で調製した希釈試料溶液の吸光度を検量線作成と同じ条件で測定する。試料溶液の吸光度が、最も高濃度のシリカ標準液の吸光度を超えるときは、希釈試料溶液を更に適宜正確に希釈 (希釈倍率 n) して測定する。

(4) 計算 溶解シリカ量は、シリカ標準原液 (SiO_2 10 mmol/l) を用いた場合は式 (1) によって、また、市販のシリカ標準液 (Si 1000ppm) を用いた場合は式 (2) によって算出する。

$$S_c = 20 \times n \times C \quad \dots\dots\dots (1)$$

$$S_c = 20 \times n \times A \frac{1}{28.09} \quad \dots\dots\dots (2)$$

ここに、 S_c : 溶解シリカ量 (mmol/l)

n : 希釈倍率

C : 検量線から求めたシリカ量

(SiO_2 mmol/l)

A : 検量線から求めたシリカ量

(Si mg/l)

7.3.3 吸光光度法 希釈した試料溶液中のシリカとモリブデン酸アンモニウムとを反応させた後、しゅう酸を加え 410 nm 付近で吸光度を測定してシリカ量を定量する。

(1) 検量線の作成

(a) 5.2 (11) シリカ標準原液 (SiO_2 10 mmol/l) から 0 ml , 1.0 ml , 2.0 ml , 3.0 ml , 4.0 ml を正しく分取して 100 ml の全量フラスコに入れ、それぞれ約 50 ml となるように水を加える。

(b) モリブデン酸アンモニウム溶液 (10%) 2 ml 及び塩酸 (1+1) 1 ml を加えて振り混ぜる。15 分間静置した後、しゅう酸溶液 (10%) 1.5 ml を正しく加え、水を標線まで加え振り混ぜる (SiO_2 として 0 mmol/l , 0.1 mmol/l , 0.2 mmol/l , 0.3 mmol/l , 0.4 mmol/l)。

(c) 市販のシリカ標準液 (Si 1000ppm) を用いる場合は、シリカ標準液 10 ml を正しく量り取って 100 ml の全量フラスコに入れ、水を標線まで加えて振り混ぜる。この溶液から 0 ml , 2.0 ml , 4.0 ml , 6.0 ml , 10.0 ml を正しく分取して 100 ml の全量フラスコに入れ、それぞれ約 50 ml となるように水を加える。

(d) 続いて、(b) と同様に操作する (Si として 0.0 mg/l , 2.0 mg/l , 4.0 mg/l , 6.0 mg/l , 10.0 mg/l)。

(e) 各標準液は 5 分 ± 10 秒間静置し、水を対照液として、410 nm 付近の波長で吸光度を測定し、シリカ濃度との関係から検量線を作成する。

(2) 操作

(a) 7.2.1 (1) で調製した希釈試料溶液 10 ml (V) をホールピペットで分取して 100 ml の全量のフラスコに移す。

附属書8

骨材のアルカリシリカ反応性試験方法（モルタルバー法）

1. **適用範囲** この附属書は、モルタルバーの長さ変化を測定することによって、骨材のアルカリシリカ反応性を判定する試験方法について規定する。

2. **試料** 試料は、未使用骨材及びフレッシュコンクリート中の骨材とし、粗骨材及び細骨材について代表的なものを原則として約40 kg採取する⁽¹⁾。

注⁽¹⁾ 化学法に引き続いて実施する場合は、同一試料を供試料として使用する。

3. 試験用器具

3.1 **はかり** 骨材のふるい分けに用いるのはかりは、骨材質量の0.1%以上の精度をもつものとする。モルタルを作る際の材料の計量にはひょう量2 kg、感量0.1 gのものとする。

3.2 **型枠** 型枠はJIS R 5201に規定する40×40×160mmの3連枠で、両端に長さ変化測定用のゲージプラグを埋め込めるよう、ゲージプラグ固定用の穴をあけたものとする。

3.3 **長さ変化測定機器** 長さ変化の測定は、JIS A 1129に規定するダイヤルゲージ方法による。ダイヤルゲージはJIS B 7503の0.001 mm目盛（精度）のものを使用するものとする。ゲージプラグは試験中にさびを生じない金属製のものとする。

3.4 **モルタル製作用器具** モルタルの練混ぜ、成形、締固めに使用する器具は、JIS R 5201の10.1（試験用機械器具）の（1）（練り混ぜ機）及び10.1（2）（モルタル供試体成形用型及び突き棒）に規定するものを使用する。

3.5 **ふるい** 砂の粒度調整用のふるいは、JIS Z 8801に規定する呼び寸法4.75mm、2.36mm、1.18mm、600 μ m、300 μ m、150 μ mの網ふるいとする。

3.6 **貯蔵容器** 供試体を貯蔵する容器は、気密なふたによって密閉ができ、湿気の損失がない構造のものとする。

3.7 **製砂機** 粗骨材から細骨材を製造する製砂機は、ロッドミル、ジョークラッシャ、ディスク形製砂機、ロール形製砂機などを用いる。

4. 温度及び湿度

4.1 **成形室及び測定室** モルタルの成形室及び測定室は、20±3℃に保たなければならない。

4.2 **貯蔵容器** 貯蔵容器内の温度は40±2℃、相対湿度は、95%以上に保たなければならない。

5. 材料

5.1 **骨材の準備及び粒度調整** 対象とする骨材が粗骨材の場合には、あらかじめ洗浄した後、クラッシャなどで粉碎して細骨材とする。細骨材は、気乾状態（絶乾、表乾状態でもよい。）で附属書8表1に示す粒度に調整する。

附属書8表1 細骨材の粒度分布

ふるいの呼び寸法		質量
通過	残留	百分率 (%)
4.75mm	2.36mm	10
2.36mm	1.18mm	25
1.18mm	600 μ m	25
600 μ m	300 μ m	25
300 μ m	150 μ m	15

5.2 **セメント** セメントは、JIS R 5210に規定される普通ポルトランドセメントで全アルカリが0.65±0.05%、Na₂O (%)とK₂O (%)との比率が1:2±0.5の範囲にあるものを用い、JIS R 5202によってNa₂OとK₂Oを事前に求めておく。

5.3 **水酸化ナトリウム** 水酸化ナトリウムは、JIS K 8576に規定する特級試薬を水酸化ナトリウム水溶液として用いる。また、市販されている1N {mol/l} 水酸化ナトリウム水溶液を用いてもよい。

5.4 **水** 練混ぜに用いる水は、附属書9の4.（上水道水）に適合するものを用いる。

6. 供試体（モルタルバー）の作り方

6.1 供試体の数 1回の試験に用いる供試体の数は、原則として3本とする。

また、1バッチから3本を製作する

6.2 モルタルの配合 モルタルの配合は、質量比でセメント1、水0.5、砂2.25とする。

1回に練混ぜるセメント、砂、水の量は、原則として次のとおりとする。

水+NaOH水溶液	:300ml
セメント	:600g
砂（表乾）	:1350g

NaOH水溶液の量はセメントの全アルカリが $\text{Na}_2\text{O}_{\text{eq}}$ で $1.2\pm 0.05\%$ となるように計算して定める。

6.3 材料の計量 質量で計量する材料は、4けたまで量る。砂が表乾状態でない場合は含水（吸水）率を測定しておき、水の計量の際に補正を行い、水セメント比が変化しないようにする。

6.4 練り混ぜ方法 モルタルの練り混ぜは、原則として次に示す方法による。

JIS R 5201の10.1(1)で規定される練り混ぜ機を使用する。練り鉢及びパドルを混合位置に固定し、規定量のセメントと砂を入れる。次に練り混ぜ機を始動させ、パドルを回転させながら30秒間混合する。次に練り混ぜ機を停止し、規定量の水を投入する。引き続いて練り混ぜ機を30秒間始動させた後20秒間休止する。休止の間に、練り鉢及びパドルに付着したモルタルをさじによってかき落とす。さらに、練り鉢の底のモルタルをかき上げるよう2、3回かき混ぜる。休止が終わったら再び始動させ、120秒間練り混ぜる。

6.5 成形 モルタルは直ちに型枠に2層に詰める。モルタルを型枠の高さの1/2まで詰め、突き棒を用いてその先端が5mm入る程度に、全面にわたって1層につき約15回突く。特にゲージプラグの周囲は十分にモルタルがいきわたるようにする。次に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で、約5mm盛り上げを

行う。打設後は湿気箱に入れ、乾燥を極力減じるようにモルタル表面に触れないようにぬれ布などで覆う。余盛部は打設後5時間程度で供試体をいためないように注意して削り取り、上面を平滑にする。

7. 初期養生 打設後 24 ± 2 時間までは、型枠ごと湿気箱に入れて乾燥を極力減じるように、モルタル表面に触れないようにぬれ布などで覆う。

8. 脱型 初期養生完了後、脱型を行う。このとき番号及び測定時の上下、測定時の方向を示す記号を湿気を失わないように明記する。打設から脱型までの時間は 24 ± 2 時間とする。

9. 基長の取り方 脱型直後、番号を付けた後、供試体が乾燥しないように直ちに基長を測定する。

10. 貯蔵及び測定 供試体は、密閉した容器に温度 $40\pm 2^\circ\text{C}$ 、湿度95%以上で貯蔵する。この場合、湿度95%以上を確保するための手段として、供試体の表面を、流れない程度に水分が常に保たれている吸収紙で覆うのが望ましい。吸収紙で覆う場合には、容器はビニール袋でもよい。

供試体の表面を吸収紙で覆わない場合には、容器底面に温度調節をした水をはり、その上に供試体を直接水が接しないよう1本ずつ立てて配置しなければならない。

供試体が所定の材齢に達したならば供試体を容器ごと貯蔵室又は箱から取り出し、 $20\pm 3^\circ\text{C}$ に16時間以上保った後容器を開いて、その材齢における長さ変化の測定を行う。測定の間は供試体が乾燥しないようにする。

測定後は直ちに $40\pm 2^\circ\text{C}$ 、相対湿度95%以上に戻す。

最初の 24 ± 2 時間の長さの測定の後に一つの容器に入れるすべての供試体は、すべて同時に測定ができるように同じ日に作り、同時に容器に入れる。

供試体の測定後、前の期間とは上下逆の位置にして容器の中に置き直す。

11. 測定方法

11.1 長さ変化の測定 測定はJIS A 1129のダイヤルゲージ方法による。測長棒は、鉛直度、温度につ

いて供試体を測定するときと同じ状態(鉛直又は鉛直に対して一定の傾き)に置く。標準棒の一方のプラグに測長棒の接点を接触させ、ダイヤルゲージの先端が、標準棒の軸に一致して動くようにし、スピンドルを徐々に出して、標準尺の他の一方のプラグに接触させ、ダイヤルゲージを1/1000mmの目盛まで読む。スピンドルを引き、再び上記の操作を繰り返す、数値が落ち着いた後の目盛りの読みから平均値を求め、 sX_i とする。

供試体について、上記の作業を行い X_i を求める。

供試体は常に同じ端を上にし、同じ面を手前にする。ゲージと供試体の位置関係が常に同一となるようにする。

測定器及び標準尺は、測定前3時間、その試験ごとに定めた温度に保つ。

11.2 外観観察 長さ変化の測定時に、供試体の反りやポップアウトなどの変化状態、表面のひび割れや水ガラスのゲルなどの浸出物、よごれなどを観察する。

12. 膨張率の算出 供試体の最初の長さとし、各材齢における測定長さとの差を有効ゲージ長さで除し、0.001%まで計算し、この期間における供試体の膨張率として記録する。

次の式によって膨張率を算出する。

$$\text{膨張率}(\%) = \frac{(X_i - sX_i) - (X_{ini} - sX_{ini})}{L} \times 100$$

ここに、 X_i : 材齢 i における供試体のダイヤルゲージの読み

sX_i : 材齢 i における標準尺のダイヤルゲージの読み

X_{ini} : 供試体脱型時のダイヤルゲージの読み

sX_{ini} : 同時に測定した標準尺のダイヤルゲージの読み

L : 有効ゲージ長⁽²⁾(ゲージプラグ内側端面間の距離)

($X_i, sX_i, X_{ini}, sX_{ini}, L$ の単位は同一とする。)

注⁽²⁾ 有効ゲージ長は、ゲージプラグによって長さが異なるので注意する。

13. 測定材齢 測定材齢は、次のとおりとする。

脱型時、2週間、4週間、8週間、3か月、6か月

14. 判定 3本の平均膨張率が、6か月後に0.100%未満の場合は無害とし、0.100%以上の場合は無害でないとする。

備考 3か月で0.050%以上の膨張を示した場合は無害でないとしてもよいが、3か月で0.050%未満のものは6か月まで試験を続けた後に判定しなければならない。

15. 精度 同一バッチから成形した全部の供試体の平均膨張率と、個々の供試体の膨張率との絶対値の差が0.010%以下であれば、精度は満たされていると考えてよい。ただし、平均膨張率が0.050%を超える場合は、個々の供試体の膨張率が平均膨張率に対して±20%の相対差がなければ精度は満たされていると考えてよい。3本とも0.100%以上の膨張を示したものは精度に関係なく無害でないとして判定する。

備考 精度の条件が上記のどれにも適合しない場合には、最も伸びなかった1本を除いて、残りの2本の平均値で判定してよい。

16. 報告 報告には、次の項目を記載する。

(1)骨材の産地及び種類

(2)セメントの全アルカリ[酸化カリウム(K_2O)、酸化ナトリウム(Na_2O)及び全アルカリ]

(3)供試体各測定材齢ごとの膨張率及び平均値

(4)その他試験中及び試験後の供試体観察によって発見された重要な事項など

附属書9

レディーミクストコンクリートの練混ぜに用いる水

1. **適用範囲** この附属書は、レディーミクストコンクリートの練混ぜに用いる水（以下、水という。）について規定する。
2. **区分** 水は、上水道水、上水道水以外の水及び回収水に区分する。
3. **用語の定義** 用語の定義は、次による。
 - (1) **上水道水以外の水** 河川水、湖沼水、井戸水、地下水などとして採水され、特に上水道水としての処理がなされていないもの及び工業用水。ただし、回収水を除く。
 - (2) **回収水** レディーミクストコンクリート工場で、洗浄によって発生する排水のうち、運搬車、プラントのミキサ、ホッパなどに付着したレディーミクストコンクリート及び戻りコンクリートの洗浄排水（以下、コンクリートの洗浄排水という。）を処理して得られるスラッジ水及び上澄水の総称。
 - (3) **スラッジ水** レディーミクストコンクリートの洗浄排水から、粗骨材、細骨材を分離、回収した残りの懸濁水。
 - (4) **上澄水** スラッジ水から、スラッジ固形分を沈降その他の方法で取り除いた水。
 - (5) **スラッジ** スラッジ水が濃縮され、流動性を失った状態のもの。
 - (6) **スラッジ固形分** スラッジを105～110℃で乾燥して得られたもの。
 - (7) **スラッジ固形分率** レディーミクストコンクリートの配合における単位セメント量に対するスラッジ固形分の質量の割合を百分率で表したものの。
4. **上水道水** 上水道水は、特に試験を行わなくても用いることができる。
5. **上水道水以外の水** 上水道水以外の水の品質は、8.1の試験方法によって試験を行い、附属書9

表1に示す基準に適合しなければならない。

附属書9表1 上水道水以外の品質

項目	品質
懸濁物質の量	2g/l以下
溶解性蒸留残留物の量	1g/l以下
塩化物イオン(Cl ⁻)量	200ppm以下
セメントの凝結時間の差	始発は30分以内、終結は60分以内
モルタルの圧縮強さの比	材齢7日及び材齢28日で90%以上

6. 回収水

6.1 **品質** 回収水の品質は、8.2の試験方法によって試験を行い、附属書9表2に示す基準に適合しなければならない。ただし、その原水は4.又は5.の規格に適合しなければならない。

附属書9表2 回収水の品質

項目	品質
塩化物イオン(Cl ⁻)量	200ppm以下
セメントの凝結時間の差	始発は30分以内、終結は60分以内
モルタルの圧縮強さの比	材齢7日及び材齢28日で90%以上

6.2 **スラッジ固形分率の限界** スラッジ水を用いる場合には、スラッジ固形分率が3%を超えてはならない。

参考 レディーミクストコンクリートの配合において、スラッジ水中に含まれるスラッジ固形分は水の質量には含めない。

7. **水を混合して使用する場合** 2種類以上の水を混合して用いる場合には、それぞれが4., 5.又は6.の規定に適合していなければならない。

8. 水の試験方法

8.1 上水道水以外の水の場合

8.1.1 **試験項目** 試験項目は、次による。

- (1) 懸濁物質の量
- (2) 溶解性蒸留残留物の量
- (3) 塩化物イオン(Cl⁻)量

(4) セメントの凝結時間の差

(5) モルタルの圧縮強さの比

8.1.2 試験用器具 8.1.1の(1)及び(2)に用いる試験用器具は、次による。

(1) 試料を入れる容器は、硬質共栓ガラス瓶、又はふた付きのポリエチレン製瓶とし、瓶は十分洗浄したものを用いる。

(2) 分析に用いる器具は、全量フラスコ2(200ml及び100ml各1)、ガラス製ろ過器1(ブフナー漏斗形3G2)、磁製蒸発皿1(直径約10~20cm)、時計皿1(直径約10~20cm)、ビーカ1(500ml)、ろ紙1(JIS P 3801に規定された6種又はガラス繊維ろ紙)、デシケータ1(ガラス製ろ過器及び磁製蒸発皿の入るもの)、精密化学てんびん1、電気定温乾燥器1とする。

8.1.3 試料 試料は、次による。

(1) 試験用水は、試験瓶に満たし、上面に空気がない状態にして清浄な栓で密封しておき、採取後7日以内に試験を行う。

(2) 1回の試験のために採取する水の量は、約4ℓとする。

(3) 井戸水を試験用水として採用する場合は、ある程度くみ上げた後の水を試験用水として採取する。河川・湖・沼・貯水池から採取する場合は、1日に数回採取して、等量ずつ混合のうえ代表試料とする。

8.1.4 懸濁物質の量の試験 懸濁物質の量の試験は、次による。

(1) 操作

(a) ガラスろ過器の中にもろ紙を敷いて105~110℃で乾燥させ、デシケータの中で常温まで冷却させた後、ガラスろ過器とろ紙との質量(W_1)を0.01gまで量る。

(b) 試験用水200mlを全量フラスコで量り、全量をろ過して、残分をろ過器と共に105~110℃で乾燥させ、デシケータ内で常温まで冷却させた後、ガラスろ過器・ろ紙残分及びろ紙の質量(W_2)を0.01gまで量る。ろ過液

は、8.1.5に用いる。

(2) 計算 次の式によって懸濁物質の量(S_d)を算出し、JIS Z 8401によって小数点以下1けたに丸める。

$$S_d = (W_2 - W_1) \times 5$$

ここに、 S_d :懸濁物質の量(g/ℓ)

W_1 :ガラスろ過器とろ紙の質量(g)

W_2 :ガラスろ過器、ろ紙残分及びろ紙の質量(g)

8.1.5 溶解性蒸発残留物の量の試験 溶解性蒸発残留物の量の試験は、次による。

(1) 操作

(a) よく洗浄した磁性蒸留皿を105~110℃で乾燥させ、デシケータ内で常温まで冷却させた後、その質量(W_3)を0.01gまで量る。

(b) 8.1.4(1)(b)で懸濁物質を除去したろ過液100mlを全量フラスコで量り取り、磁製蒸発皿に移す。

(c) 蒸発皿の上に時計皿を少しずらしてふたをし、水溶上で加熱して蒸発乾燥させた後、105~110℃で乾燥させ、デシケータ内で常温まで冷却させた後、その質量(W_4)を0.01gまで量る。

(2) 計算 次の式によって溶解性蒸発残留物の量(S_s)を算出し、JIS Z 8401によって小数点以下1けたに丸める。

$$S_s = (W_4 - W_3) \times 10$$

ここに、 S_s :溶解性蒸発残留物の量(g/ℓ)

W_3 :蒸発皿の乾燥質量(g)

W_4 :蒸発乾燥物と蒸発皿の質量(g)

8.1.6 塩化物イオン(Cl^-)量の試験

附属書5に規定する試験方法による。

8.1.7 セメントの凝結時間の差の試験 セメントの凝結時間の差の試験は、次による。

(1) 試験方法 試験は、試験用水及び基準水(1)を用いてJIS R 5201の8.(凝結試験)によって行う。ただし、基準水を用いた場合と上水道水以

外の水を用いた場合とは同じ水セメント比とする。

注(1) 蒸留水、イオン交換樹脂で精製した水又は上水道水。

- (2) 計算 始発時間及び終結時間は分単位で表し、次の式によって始発時間の差及び終結時間の差を算出する。

$$T_i = |T_{i0} - T_{is}|$$

$$T_f = |T_{f0} - T_{fs}|$$

ここに、 T_i : 始発時間の差(分)

T_{i0} : 基準水を用いた場合の始発時間(分)

T_{is} : 上水道水以外の水を用いた場合の始発時間(分)

T_f : 終結時間の差(分)

T_{f0} : 基準水を用いた場合の終結時間(分)

T_{fs} : 上水道水以外の水を用いた場合の終結時間(分)

8.18 モルタルの圧縮強さの比の試験 モルタルの圧縮強さの比の試験は、JIS R 5201の10.(強さ試験)による方法(A法)又は直径5cm、高さ10cmの円柱供試体による試験方法(B法)のいずれかによる。次にB法による方法を示す。

なお、A法の場合の計算は、(5)による。

(1) 試験用器具

- (a) はかりは、容量2000g以上で0.5gまで計算できるものとする。
- (b) ミキサは、練り鉢の公称容量4.7ℓ以上、パドルが回転円運動をする電動ミキサで、パドルに自転及びそれと逆方向に公転運動を与えるものとし、パドルの回転数は、低速の場合、自転は 140 ± 5 r/min、公転は約62r/min、高速の場合、自転は 285 ± 10 r/min、公転は約125r/minとする。
- (c) 型枠は、内径5cm・高さ10cmの金属製円筒とする。
- (d) 突き棒は、直径9mmの丸綱とし、その先端を鈍くとがらせたものとする。

- (2) 試験条件 供試体の成形から浸水までの試験室温度は10～25℃とする。ただし、成形開始から終了までの温度変化は4℃以内でなければならない。

(3) 試験に用いる材料

- (a) セメントは、原則として工場で用いる普通ポルトランドセメントとする。
- (b) 砂は、通常工場で用いる砂を表面乾燥飽水状態として用いる。砂を表面乾燥飽水状態にするには、JIS A 1109の3.(試料)の(3)による。

(4) 操作

- (a) ミキサに練り鉢及びパドルをセットし、練り鉢に試験用水400gを入れ、セメント800gを加えて低速で40秒間練り混ぜる。この間に、表面乾燥飽水状態とした砂を徐々に投入するが、このとき投入する砂の量は、あらかじめモルタルのフロー⁽²⁾が 190 ± 5 となることが確認された量とする。次いで20秒間休止し、そ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。その後、更に高速で2分間練り混ぜモルタルをつくる。試験用水の代わりに基準水を用いた場合についても同様に練り混ぜ、それぞれ2バッチのモルタルを造る。

注⁽²⁾ モルタルのフロー試験は、JIS R 5201の10.7(フロー値の測り方)による。

参考 投入される砂の量は、川砂の場合は2000～2500g程度である。

- (b) このモルタルを2層に分けて型枠に詰め、その各層を突き棒で25回突く。突き棒で突いた後、型枠を軽くたたき突き穴がなくなるようにする。このようにして各バッチのモルタルからそれぞれ4個の供試体をつくる。
- (c) 型枠にモルタルを詰めてから4時間以降にキャッピングし、24時間以降に取り外して試験のときまで養生する。

なお、キャッピング及び養生は JIS A 1132 の4.4(供試体の上面仕上げ)及び7.(型枠の取外し及び養生)による。

(d) 供試体をつくってから7日及び28日後に、各材齢それぞれ4個の供試体について圧縮強度試験を行う。

なお、圧縮強度試験は JIS A 1108 による。

(5) 計算 次の式によってモルタルの圧縮強さの比 (R) を算出する。

$$R = \frac{\sigma_{cr}}{\sigma_{co}} \times 100$$

ここに、R：モルタルの圧縮強さの比 (%)
 σ_{co} ：基準水を用いたモルタルの材齢7日又は28日における圧縮強さ (N/mm²)
 σ_{cr} ：上水道水以外の水を用いたモルタルの材齢7日及び28日における圧縮強さ (N/mm²)

8.1.9 報告 上水道水以外の水の試験結果の報告には、次の事項を記載する。

- (1) 河川水、湖沼水、井戸水、地下水などの別
- (2) 懸濁物質の量
- (3) 溶解性蒸発残留物の量
- (4) 塩化物イオン (Cl⁻) 量
- (5) セメントの凝結時間の差
 - (a) 基準水を用いた場合の始発時間及び終結時間
 - (b) 上水道水以外の水を用いた場合の始発時間及び終結時間
 - (c) (a) 及び (b) の始発時間及び終結時間の差
- (6) モルタルの圧縮強さの比
 - (a) 試験方法の別 (8.1.8 のA法又はB法の別)
 - (b) 基準水を用いた場合の圧縮強さ (材齢7日及び28日)
 - (c) 上水道水以外の水を用いた場合の圧縮強さ (材齢7日及び28日)
 - (d) 基準水を用いたモルタルの圧縮強さに対する

上水道以外の水を用いたモルタルの圧縮強さの比

8.2 回収水の場合

8.2.1 試験項目 試験項目は、次による。

- (1) 塩化物イオン (Cl⁻) 量
- (2) セメントの凝結時間の差
- (3) モルタルの圧縮強さの比

8.2.2 試料 試料は、次による。

- (1) スラッジ水は、レディーミクストコンクリート工場のスラッジ水貯水槽から代表的試料を採取し、速やかに試験を行う。
- (2) 上澄水は、レディーミクストコンクリート工場の上澄水貯水槽で試験瓶に満たし、上面に空気がない状態にして清浄な栓で密封しておき、採取後7日以内に試験を行う。

8.2.3 塩化物イオン (Cl⁻) 量の試験 塩化物イオン (Cl⁻) 量の試験は、附属書5に規定する試験方法による。

8.2.4 セメントの凝結時間の差の試験 セメントの凝結時間の差の試験は、次による。

(1) 試験方法 試験は8.1.7の試験方法によって行う。ただし、スラッジ水は8.2.6の試験方法で求めた濃度が4.5%⁽³⁾のものをを用いる。上澄水はそのまま用いる。

なお、基準水を用いた場合と回収水を用いた場合とは同じ水セメント比とする。

注⁽³⁾ このスラッジ水中の固形分は水量に含めない。

(2) 計算 始発時間及び終結時間は分単位で表し、次の式によって始発時間の差及び終結時間の差を算出する。

$$Ti' = |Tio - Tis'|$$

$$Tf' = |Tfo - Tfs'|$$

ここに、Ti'：始発時間の差 (分)

Tio：基準水を用いた場合の始発時間 (分)

Tis'：回収水を用いた場合の始発時間 (分)

Tf'：終結時間の差 (分)

Tf₀ : 基準水を用いた場合の終結時間(分)

Tf_s' : 回収水を用いた場合の終結時間(分)

8.2.5 モルタルの圧縮強さの比の試験 モルタルの圧縮強さの比の試験は、次による。

(1) 試験方法 試験は、8.1.8の試験方法によって行う。ただし、A法による場合には、基準水は338 g、スラッジ水の場合は8.2.6の試験方法で求めた濃度が4.5%に調整したもので354 g⁽⁴⁾、上澄水の場合は338 gとする。

また、B法による場合には、基準水は400 g、スラッジ水の場合には8.2.6の試験方法で求めた濃度が4.5%に調整したもので419 g、上澄水の場合は400 gとする。

注⁽⁴⁾ この場合のスラッジ水はスラッジ固形分を含んだ値である。

(2) 計算 次の式によってモルタルの圧縮強さの比(R')を算出する。

$$R' = \frac{\sigma_{\sigma'}'}{\sigma_{\sigma''}} \times 100$$

ここに、R' : モルタルの圧縮強さの比 (%)

$\sigma_{\sigma''}$: 基準水を用いたモルタルの材齢7日及び28日における圧縮強さ (N/mm²)

$\sigma_{\sigma'}'$: 回収水を用いたモルタルの材齢7日及び28日における圧縮強さ (N/mm²)

8.2.6 スラッジ水の濃度の試験 スラッジ水の濃度試験は、次による

(1) 試験用器具

- (a) はかりは、容量1000 g以上で0.1 gまで計量できるものとする。
- (b) 乾燥用バットは、約500mlを容れるのに十分な大きさのものとする。
- (c) 全量フラスコ 容量500mlとする。
- (d) ビーカ 容量500mlとする。

(2) 試料 代表的スラッジ水約5 lを採取し、これを試料とする。

(3) 操作

(a) 試料をよくかくはんしながら乾燥用バットに約500ml分取し、その質量(W)を0.1 gまで量る。

(b) これを乾燥器に入れ、105~110℃で定質量となるまで乾燥する。室温まで放冷した後、その質量(S)を0.1 gまで量る。

(4) 計算 次の式によってスラッジ水の濃度(C_s)を算出し、JIS Z 8401によって小数点以下1けたに丸める。

$$C_s = \frac{S}{W} \times 100 - 0.2$$

ここに、C_s : スラッジ水の濃度 (%)

W : スラッジ水の質量 (g)

S : 乾燥後のスラッジの質量 (g)

参考 社団法人日本コンクリート工学協会回収水委員会報告から、上澄水の溶解成分量の全国平均は0.2%なので、これを差し引くことによって、ろ過による方法とほぼ同一値になる。

8.2.7 報告 回収水の試験結果の報告には、次の事項を記載する。

- (1) スラッジ水、上澄水の別
- (2) 塩化物イオン(Cl⁻)量
- (3) セメントの凝結時間の差
 - (a) 基準水使用の場合の始発時間及び終結時間
 - (b) 回収水使用の場合の始発時間及び終結時間
 - (c) (a)及び(b)の始発時間及び終結時間の差
- (4) モルタルの圧縮強さの比
 - (a) 試験方法の別(8.1.8のA法又はB法の別)
 - (b) 基準水使用の場合の圧縮強さ(材齢7日及び28日)
 - (c) 回収水使用の場合の圧縮強さ(材齢7日及び28日)
 - (d) 基準水を用いたモルタルの圧縮強さに対する回収水を用いたモルタルの圧縮強さの比

コンクリートの断熱温度上昇試験

鈴木 澄江

1. はじめに

コンクリートに使用されるセメントはその水和の過程で発熱する特性を有している。この発熱を外部へ放散することを防止したときのコンクリートの温度上昇量が断熱温度上昇である。

一般にコンクリートの断熱温度上昇量は、使用する材料や配合等で異なり、特に単位セメント量、セメントの種類、打ち込み温度等の影響が大きいと報告されて

いる。図1にコンクリートの断熱温度上昇に及ぼす特性要因図*を示す。このように多くの要因が関係するため通常、断熱温度上昇式は試験を行って定めることが望ましいが、実験定数が研究により求められている場合には、試験を行わずに推定式により断熱温度上昇を求めることも可能である。この場合には特に影響の大きいと考えられているセメントの種類、単位セメント量、打ち込み温度の影響を考慮して適切な式を選定する必要がある。

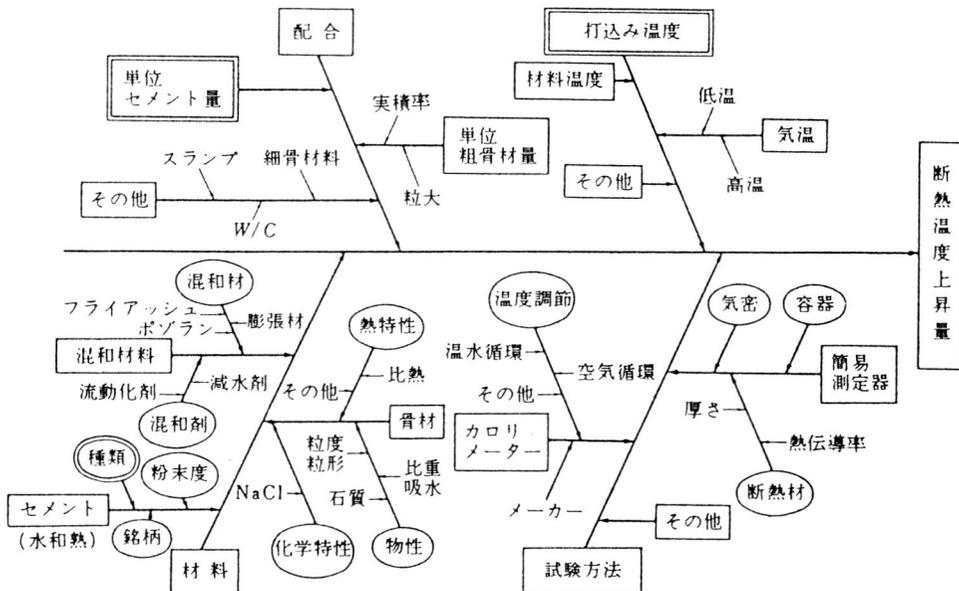


図1 コンクリートの断熱温度上昇に及ぼす特性要因

* (財)建材試験センター 無機材料試験課 技術主任

●試験のみどころおさえどころ

表1 断熱温度上昇式中の定数K, a* (打込み温度20℃)

セメントの種類	最終断熱温度上昇量K K = A · C** + B		温度上昇速度に関する定数a a = D · C + E	
	A	B	D	E
普通ポルトランドセメント	0.100	10.3	0.0016	0.4089
中庸熱ポルトランドセメント	0.080	10.5	0.0024	0.0315
フライアッシュセメントB種***	0.126	-0.4	0.0002	0.7456
高炉セメントB種****	0.084	14.5	0.0002	0.7456

* 断熱温度上昇式 $T_{ad} = K(1 - e^{-at})$, ** C; 単位セメント量
 *** フライアッシュの混入率は20% , **** 高炉スラグの混入率は45%

表2 定数K, aの打込み温度による補正

単位セメント量 (kg/m ³)	Kに対する補正係数 RC ₁ (To) = A · To + B		aに対する補正係数 RC ₂ (To) = D · To + E	
	A	B	D	E
200	-0.0028	1.09	0.0486	-0.0386
250	-0.0033	1.08	0.0503	-0.0233
300	-0.0033	1.07	0.0517	-0.0093
350	-0.0038	1.06	0.0528	0.0013
400	-0.0042	1.06	0.0538	0.0113

$K_{To} = K \times RC_1(To)$

$a_{To} = a \times RC_2(To)$

K, a: 打込み温度20℃における断熱温度上昇式中の定数

K_{To}, a_{To} : 打込み温度To℃における断熱温度上昇式中の定数

断熱温度上昇試験は、マスコンクリートの温度ひび割れ抑制のためのコンクリートの温度解析に必要な熱的性質の一つである発熱特性を求めるものである。コンクリートの断熱温度上昇特性からコンクリート版の温度上昇量を試算することにより、コンクリート部材の温度分布により生ずる熱応力(ひずみ, 拘束応力)によるひび割れの発生を防止するための対策をとることができる。断熱温度上昇特性の測定は、コンクリートの温度ひび割れの抑制に関するマスコンクリートの設計・施工の温度解析において重要な試験の一つである。

2. 断熱温度上昇の求め方

2.1 推定式を用いて断熱温度上昇を求める場合

コンクリートの温度上昇の推定には差分法, 有限要素法などが用いられる。差分法のうち最も単純化したものとしてSchmidt(シュミット)の方法がある。コンクリートの温度上昇の推定に必要な熱的性質としては、発熱特性, 熱伝導率, 熱拡散率, 比熱などがあるが、このうちの発熱特性を求めるのがコンクリートの断熱温度上昇試験である。

一般的なコンクリートの場合, 数多くの研究がなされており, 推定に必要な実験定数が研究により求められているため, 推定式により断熱温度上昇を求めることが可能である。コンクリートの断熱温度上昇は一般的に次式で求められる。

コンクリートの断熱温度上昇式*

$T_{ad} = K(1 - e^{-at})$ 式1

T_{ad} : 材齢日における断熱温度上昇量(℃)

K: 実験定数(断熱温度の最終値)

a: 実験定数(温度上昇に関する定数)

t: 材齢(日)

断熱温度上昇の推定に特に影響が大きいと考えられているセメントの種類, 単位セメント量, 打ち込み温度に関する実験定数K, aは表1及び表2に示した値を用いて計算する。表1は、打込み温度20℃におけるセメントの種類と最終断熱温度上昇量(K)及び温度上昇速度(a)の

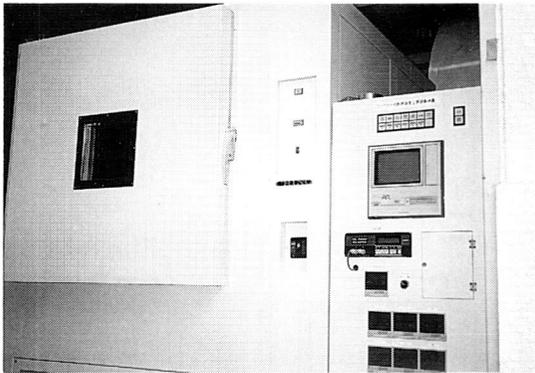


写真1 断熱温度上昇試験装置

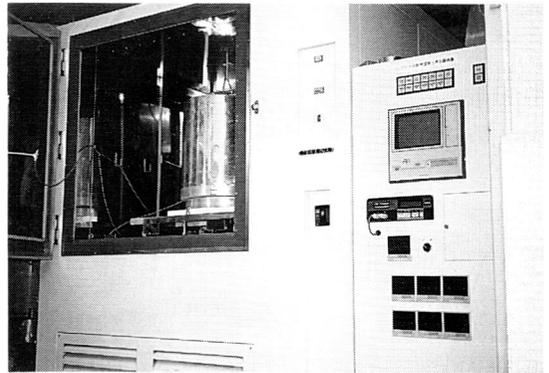


写真2 試験セット外観状況

関係を示したものである。最終断熱温度上昇量(K)及び温度上昇速度(a)は次式で求められる。

$$\begin{aligned} \text{最終断熱温度上昇量(K)} &= A \times \text{単位セメント量} + B \\ \text{温度上昇速度(a)} &= D \times \text{単位セメント量} + E \end{aligned}$$

また表2は、各単位セメント量における最終断熱温度上昇量(K)及び温度上昇速度(a)に対する打込み温度による補正係数を示したものである。

打込み温度 T_0 ℃における各補正係数は次式で求められる。

$$\begin{aligned} K \text{ に対する補正係数} &= A \times \text{打込み温度}(T_0) + B \\ a \text{ に対する補正係数} &= D \times \text{打込み温度}(T_0) + E \end{aligned}$$

2.2 実験により断熱温度上昇を求める場合

写真1に断熱温度上昇試験装置を示す。断熱温度上昇量の測定は、コンクリート試料を容器に入れ外部への熱の放散を防止した状態での温度上昇量を測定するのである。

試験方法の詳細を以下に示す。

コンクリートの試料をJIS A 1115(まだ固まらないコンクリートの試料採取方法)及びJIS A 1132(コンクリートの強度試験用供試体の作り方)に準じてポリエチレン製の試料収納容器(20リットル用:内寸φ300×390mm, 50リットル用:内寸φ490×470mm)内に3層に分けて打設し、断熱温度上昇量測定用試料とする。試料の上部を脱脂綿等で断熱し、試料の中心に温度測定用のセンサーをセットする。温度センサーは、断熱温度上昇

量測定用試料の中央部に熱電対が挿入できる程度の大きさの銅管を埋め込み、この管中に流動パラフィンを流入し熱電対をセットする。セットした熱電対によりコンクリートの中心温度を測定し、中心温度で恒温槽内の温度を制御する。

この断熱温度上昇量測定用試料を、放射伝熱の影響が少なくなるように断熱容器内に静置し、この断熱容器を更に恒温槽内の所定の位置に静置して断熱温度上昇量の測定を行う。図2に試料収納容器及び断熱容器の寸法、素材等を示す。図3に恒温槽内に断熱温度上昇量測定用試料をセットした状況を示す。また、同セットの外観状況を写真2に示す。

中心温度の検出は、測定開始から10分毎に行い、原則として温度が一定(通常は2週間程度)となるまで行う。断熱温度上昇量の終局値は実測データを回帰して求めるが、回帰式は次の中から選択する。

コンクリートの断熱温度上昇量の終局値

$$Q(t) = K[1 - \exp(-at^B)]$$

$$Q(t) = K[1 - \exp(-at)]$$

$$Q(t) = K[1 - (1 + a \cdot t) \exp(-at^B)]$$

$$Q(t) = K[1 - (1 + a \cdot t) \exp(-at)]$$

$$Q(t): \text{材齢}t \text{日における断熱温度上昇量}(\text{℃})$$

K: 断熱温度の最終値

a: 実験定数(温度上昇速度)

B: 実験定数(打込み温度)

t: 材齢(日)

●試験のみどころおさえどころ

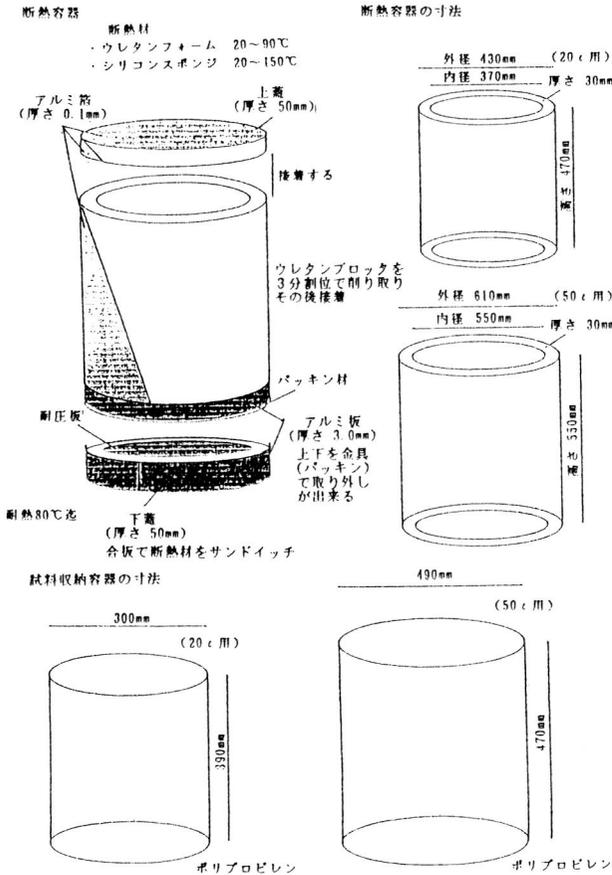


図2 試料収納容器及び断熱容器

3. みどころ、おさえどころ

試験のみどころ、おさえどころとしては、次の点があげられる。

①コンクリート試料の外部への熱の放散を完全に遮断すること。

コンクリート試料の外部への熱放散の遮断が不完全であると、正しい温度上昇量が測定されず、最終断熱温度上昇量が求められない。

②コンクリート試料の中心温度を測定する際に管内に流動パラフィンを入らし、熱電対への温度の伝わりをスムーズにすること。

コンクリートの温度を正確に測定するためには熱電対

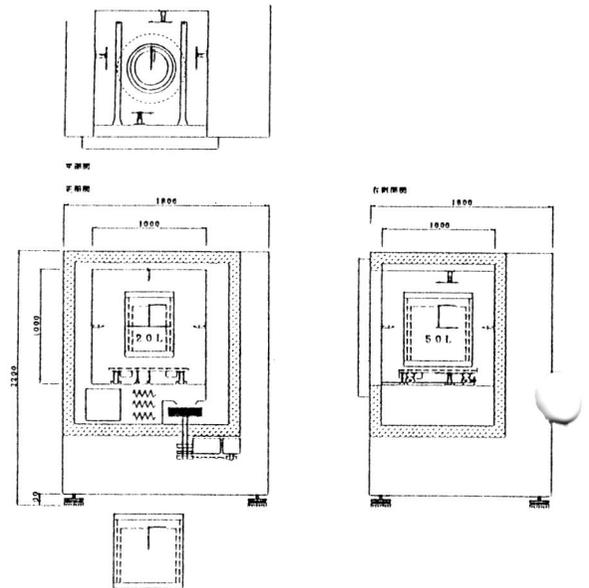
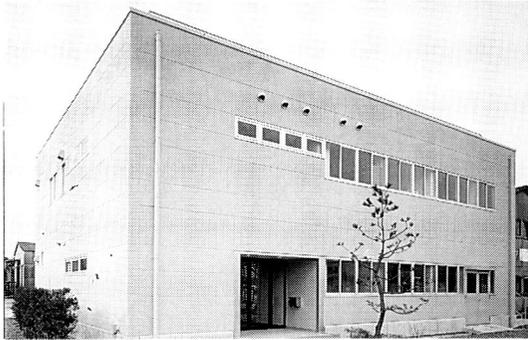


図3 恒温室内の試料セット状況

をコンクリート中に直接埋め込むのが望ましいが、測定の簡便化を図るために埋め込み管を設置し、シースした熱電対で測定する。このとき熱電対を直接埋め込んだ状態に近づけるためになるべく熱伝導率の大きい材料を使用して、正確な温度測定をする事が大切である。建材試験センターでは、空気の約10倍程度の熱伝導率を有する流動パラフィンを使用している。流動パラフィンを入れ忘れた場合や入れ方が不完全だったりすると熱電対とコンクリートの間に空気の層ができ、温度が伝わりにくくなるため正確な温度測定ができない。このため実際のコンクリート温度と周囲の雰囲気温度(恒温層内温度)が異なり、正確な断熱温度上昇量が求められない結果となる。

③特殊な材料の断熱温度上昇量を測定する場合には、測定条件に必要とされる比熱を別途測定することが望ましい。普通コンクリート及び軽量コンクリートの比熱を表3に示す。但し、コンクリートに含まれる水量によって比熱が大きくなるので注意が必要である。



連載

建材関連企業の研究所めぐり③①

日本イトン工業株式会社 研究所

市原市八幡海岸通り 2066-6

TEL 0436-41-2851

今井 範雄*

屋根材、外壁材のトップメーカーをめざして総合力を発揮できる研究開発体制で対応

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。

* 日本イトン工業(株) 常務取締役研究所長

1.はじめに

日本イトン工業株式会社は、昭和37年に日本セメント株式会社がスウェーデンから技術導入した軽量気泡コンクリート「イトン (YTONG)」の製造・販売会社として、昭和39年に設立されました。

当初は一般の認識も薄く、採用に至るまでに時間が掛かりましたが、産学官一体となって構成されていた「ALC研究会」の成果が発表されるとともに、建築物の軽量化、プレハブ化という時代の要請とも相俟って、その後は年率10%前後という大きな伸びを示して来ました。

現在では、ALC (Autoclaved Lightweight Concrete) という一般名称が広く認知されるとともに、ALC構造設計基準、JIS、JASSも整備され、イトンの特長である軽量性、断熱性、耐火性等を活かして公共建築物、商業施設から戸建て住宅まで、外壁をはじめ間仕切、床、屋根等に幅広く使用されています。

2.研究所の概要

昭和57年、当時本社各部及び各工場において、分散して行っていた研究開発業務を統合し、弊社千葉工場内に本社機構の一部として「研究部」の名称のもとに発足しました。

その後、昭和62年、千葉工場に隣接した敷地に独立した建屋を新築、移転したのを機に、名称も「研究所」と改められました。また、一昨年には研究開発体制の強化・効率化を図るため、大幅な組織改訂を行い、現在に至っています。

研究内容としては、原料配合、発泡成型、オートクレーブ養生等の製造関連技術の改善改良及び新製品、新構法、新用途等の使用関連技術の研究開発を大きな2本の柱とし、平均年齢33歳という若いスタッフが精力的に取り組んでいます。

これまでに開発し、商品化された当社オリジナル商品の中から、いくつかをご紹介します。

・スロープパネル 土地の有効活用が要求される都心部の建築物における、前面道路斜線、北側斜線

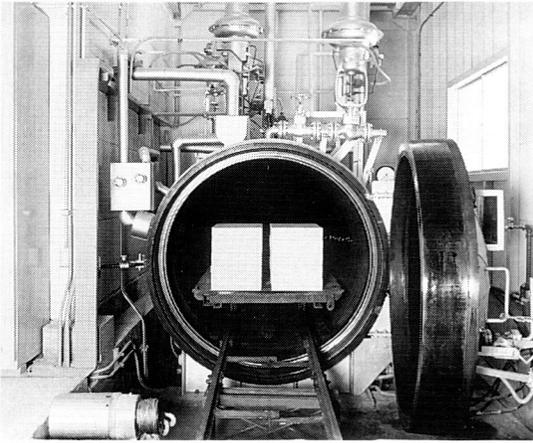


写真1 実験用オートクレーブ

のための斜め壁専用パネル。

- ・フリーコーナーパネル 変形敷地に合わせた自由な角度が設定できる、出隅、入隅コーナー専用パネル。
- ・CT構法 間仕切工事におけるパネル接合部へのモルタル充填作業を、スピーディかつ安全な作業に変えたパネルおよび省力化構法。
- ・DP構法 高い免震性能と取り付け強度を有する、埋め込み金物方式による乾式免震構法。

3. 試験設備の概要

現在、当研究所で所有している試験設備の中から主なものをご紹介します。

(1) 実験用オートクレーブ (写真1)

イトンは高温高圧(180℃、10気圧)蒸気養生された製品ですので、配合条件と共にオートクレーブ養生条件が製品の品質、物性を決める大きな要因となります。このため、実物大のパネルを養生できる、自動制御付のオートクレーブ設備を使用し、圧力、時間等の養生条件と配合、物性との関係を解明し、より良い製品品質へ向けての研究を行っています。

(2) 走査型電子顕微鏡

イトンは発泡成型するためのアルミニウム粉末による気泡と、オートクレーブ養生で生成されるケイ酸カルシウム水和物(トバモライト)で構成されて

いると言っても過言ではありません。このため、養生前のケーキ段階および養生後の製品段階の気泡の状態、トバモライトの生成状態を観察し、品質、物性の向上に努めています。

(3) 面内変形試験装置

イトンはプレハブ建材として外壁、間仕切に広く使用されています。一方、昨年の阪神大震災を機に、急速な高まりを見せている建物の耐震性能への要求に呼応し、イトンの取り付けもより高い免震性能が求められるようになりました。本装置は、3.8×4.0mの壁体の頭部に水平変形を静的及び動的に加震できるものです。これにより、既存取り付け構法の改良及び高い免震性能を持つ新構法の開発に利用しています。

その他の装置としては、コンピューター制御式万能試験機、可変恒温恒湿槽、熱分析装置、X線回折装置、水銀圧入ポロシメーター等があります。

4. おわりに

イトンも発売以来、既に30年が経過し、社会情勢の変化に伴って求められる製品の品質、性能もより高度化、より多様化して来ております。しかしながら、建物の軽量化、不燃化、乾式化という大きな流れは今後とも続くものと考えられます。

軽量気泡コンクリートであるイトンは、無機質建材としてこれらの基本的性能を具備した製品ですが、高度化、多様化するユーザーニーズに対応した製品を、従来にも増して送り出していきたいと思えます。

また、近年社会問題化しつつある環境保護や省資源の観点から、建築廃棄物の処理やリサイクルについても、今後の研究課題として取り組んでいきたいと考えています。

今後とも、関係各位のご指導のもとに、今まで培って来た発泡技術、オートクレーブ養生技術を活かし、ユーザーニーズにマッチした製品開発を行っていきたくて考えております。

建材試験センターニュース

ISO対応型の音響試験装置が建設される

本部・試験業務課



建設された音響試験装置

この程、建材試験センター中央試験所(埼玉県草加市)において、ISO(国際標準化機構)規格対応型の音響試験装置が建設された。

これは、平成7年度に通商産業省工業技術院から委託された「建築分野の国際規格整合化調査研究」の一環として建設されたものである。

試験装置は、JIS(日本工業規格)に対応した実験室の中に、ISO対応型の試験室を構築する方法となっている。すなわち、外観は、音の拡散を考慮した不整形五角形の平面を有する7面体で、内部にISOの試験室が設置される構造となっている。

今後は、遮音、吸音、床衝撃音等についてJISとISOとの相関性を調査するための様々な実証実験が平成9年度まで予定されている。

本調査研究は、建材部門のJISに関する製品の品質評価の基本を成す試験方法について、JISとこれに対応するISOとの相関性を調査するとともに、未整合なものは相関性を実証する試験を行うなど、整合化の基礎資料を得ることを目的としている。

この装置の開発は、国際規格整合化調査特別小委員会(主査:安岡正人東京大学教授)によって行われた。

建材試験センター技術委員会が開催される

企画課

建材試験センターでは、去る3月15日に虎ノ門パストラル(東京都港区)に於いて、技術委員会が開かれた。

技術委員会には、建材試験センターの顧問並びに技術委員と理事及び職員が参加した。

今回の技術委員会は、建材試験センターがこれからの建築分野における国際化等に対応すべく取り組んでいる事業の技術的助言や、これらに対応できる職員の育成・技術向上についての提言を得るべく開催されたものである。

委員会は、藤井正一顧問(芝浦工業大学名誉教授)を議長として進められ、技術委員から建材試験センターとして、これからあるべき姿や職員の育成の在り方などについて多方面にわたる建設的な意見交換が行われた。

委員会に出席した技術委員は、次のとおり(順不同)である。また、建材試験センターからは、木原滋之理事長をはじめとして、理事全員及び職員代表による計10名が参加した。

- | | |
|------|-----------------|
| 大島久次 | (千葉工業大学名誉教授) |
| 上村克郎 | (関東学院大学教授) |
| 仕入豊和 | (神奈川大学教授) |
| 牧 廣 | (拓殖大学教授) |
| 子安 勝 | (有音響工学研究所代表取締役) |
| 羽倉弘人 | (千葉工業大学教授) |
| 安岡正人 | (東京大学教授) |
| 菅原進一 | (東京大学教授) |

平成8年度JIS工場の公示検査開始

レディーミクストコンクリートほか17品目
5月27日から実施へ

公示検査課

平成8年3月19日付官報の通商産業省告示第117号として、第16回の公示検査が告示された。建材試験センターが認定検査機関として指定を受けた指定商品は、レディーミクストコンクリートほか17品目で、平成8年5月27日から平成9年2月28日までの間に検査を実施する。

公示検査は、昭和55年4月に改正された工業標準化法に基づく民間の認定検査機関によるJIS工場に対する検査で、今までに15回(昭和57年3月,昭和58年1月,昭和58年12月,昭和59年11月,昭和60年8月,昭和61年8月,昭和62年6月,昭和63年5月,平成元年5月,平成2年6月,平成3年3月,平成4年3月,平成5年3月,平成6年3月,平成7年3月)の告示により各々実施され、今回で16回目である。

今回告示された指定商品(当該日本工業規格),そのほか当該検査を受けるに当たって必要事項及び公示後の事務は次のとおりである。

[指定商品] 助建材試験センターの担当する指定商品は18品目(個々の指定商品及び担当区域は下表を参照)。

[申請期間] 平成8年4月8日(月)から平成8年5月17日(金)まで。

[実施期間] 平成8年5月27日(月)から平成9年2月28日(金)まで。

[手数料] 1件につき10万円

[検査対象] 平成7年12月31日以前において許可を受けている工場又は事業場及び昭和49年4月1日から昭和57年3月31日までに許可を受けているレディーミクストコンクリートに係る工場又は事業場。

以上の公示内容を受けて、建材試験センターでは検査対象工場又は事業場宛に申請書等必要書類を発送している。

[申請書の受付場所] 申請書の受付は、本部公示検査が、北海道・東北・関東・中部の各通商産業局及び沖縄開発庁沖縄総合事務局の管轄区域を、また中国試験所公示検査課が、中国・四国・九州の各通商産業局の管轄区域を担当する。

検査実施日は、所定の期間内に検査ができるように、検討・調整のうえ検査実施通知により、該当工場などに連絡を行う。

対象指定商品の名称及び建材試験センター担当管轄区域一覧

指定商品 (該当日本工業規格)	通商産業局及び沖縄開発庁 沖縄総合事務局の管轄区域	* 北	* 東	* 関	* 中	* 中	* 四	* 九	* 沖
		海	北	東	部	国	国	州	縄
1. レディーミクストコンクリート (A 5308)		—	—	○	—	○	○	○	○
2. 遠心力鉄筋コンクリートボール (A 5309)		—	—	○	—	○	○	○	○
3. 鉄筋コンクリートくい (A 5310)		—	—	○	—	○	○	○	○
4. プレストレストコンクリート橋げた (A 5313, 5319)		—	—	○	—	○	○	○	○
5. 高強度プレストレストコンクリートくい (A 5337)		—	—	○	—	○	○	○	○
6. プレストレストコンクリートダブルTスラブ (A 5412)		—	—	○	—	○	○	○	○
7. 窯業系サイディング (A 5422)		○	○	○	○	○	○	○	○
8. 住宅屋根用化粧石綿スレート (A 5423)		○	○	○	○	○	○	○	○
9. スレート・木毛セメント積層板 (A 5426)		○	○	○	○	○	○	○	○
10. 繊維強化セメント板 (A 5430)		○	○	○	○	○	○	○	○
11. アルミニウム合金製サッシ用金物 (A 5545)		○	○	○	○	○	○	○	○
12. 硬質塩化ビニル雨どい (A 5706)		○	○	○	○	○	○	○	○
13. プラスチックデッキ材 (A 5721)		○	○	○	○	○	○	○	○
14. 建築用仕上塗材 (A 6909, 6916)		—	—	○	—	○	○	○	○
15. 人造鉱物繊維保温材 (A 9504)		○	○	○	○	○	○	○	○
16. 無機多孔質保温材 (A 9510)		○	○	○	○	○	○	○	○
17. 発泡プラスチック保温材 (A 9511)		○	○	○	○	○	○	○	○
18. 普通れんが (R 1250)		○	○	○	○	○	○	○	○

○印 助建材試験センター担当区域, *印 本部公示検査課担当, **印 中国試験所公示検査課担当

申請及び検査についての問い合わせは、右記事務所の公示検査課まで。

◎本部 公示検査課 ☎ 03(3664)9211(代)
◎中国試験所 公示検査課 ☎ 0838(72)1223(代)

平成8年度事業計画決まる

建材試験センターでは、去る3月25日に東京日比谷の松本楼において理事会・評議員会が開催され、平成8年度の事業計画が以下(抜粋)のとおり決定された。

計画の概要

平成7年度は、国内の社会情勢においては激動の年となったが、景気動向においては年度終盤漸く明りが見えてきたといわれている。

建設、建材業界は、これまで住宅や大型公共工事の投資の影響などから、経済の下支えをしてきているといわれているものの、概して低迷状態が継続してきている。

当財団は、かかる建設、建材産業の状況の中にあつて、試験事業について一般依頼試験は、予算達成ベースにおいて目標(収入予算額)をやや下回るものの、工事材料試験は目標を上回る見通しとなった。

平成7年度において当財団が新しく取組んだ事業は、防耐火構造試験等に係る試験機関の指定制度の改正(試験データの受入基準の改正)に対応し、ISOガイド25に沿った品質システムの整備を行ったほか、ISO9000シリーズに基づく品質システム審査登録事業につき、財団法人日本品質システム審査登録認定協会の認定を受け、今後の建設業、建材メーカーの品質システム確立に向けその審査登録及びシステム保証機関としての位置付けを明確にしたことで、さらに積極的な事業の展開が期待されることである。

また、海外資材品質審査証明事業、公共建築用資材の規格適合証明試験の実施、ISOとJISの統合化調査、TAG8国内委員会の開催等、国際化に対応した事業についても引き続き積極的に取り組んできた。

平成8年度は、経済全般において緩やかな回復基調に向かうものと予想され、政府のインフラ整備等の公共投資により、建設産業の活性化が予測される。一方、豊かさが実感できる生活空間の創造のため、高機能、高性能化を目指した需要者のニーズの高まりにより、建物

の質的なレベルの向上のほか、耐震性の確保から建物の耐震診断が要求されてきており、加えて試験、検査、調査研究、技術指導等の事業及び標準化事業において、建築技術の向上や新たな依頼者の要請に対し、これまでに培った技術にさらに研鑽を加えるなど適確な対応と信頼性の確保に努め依頼者の要望に応じていく必要がある。

当財団の新規施策やインフラ整備などの目標を定めて昨年度からスタートした中期5か年計画については、第2年度目を迎えることになり、大型の案件がいよいよ実行の段階に入ることになる。まず、当財団の中央試験所の施設の狭隘化等に対処するための施設整備拡充計画については、一部を高層化による集約化の環境整備に改めた別添計画に基づき、実行に着手する。

一方、品質システム審査登録業務の拡充等に伴い、狭隘化の厳しい本部についても、移転が必要となり、昨今の賃借料の動向から移転先ビルの方がより経済的、効率的に賃借できることを勧案し、平成8年度において、近隣のビルに移転し、業務の効率化を図るものとする。

当財団も、かかるインフラ整備を進めつつ、前年度に増して堅実な事業活動を推進し、建設、建材業界の健全な発展と住環境の整備向上に資するため、一層の努力を傾注することとする。このため、中期5か年計画を踏まえ、次の計画のもとに各事業を推進するものとする。

1. 業務環境の整備計画

(1) 中央試験所施設整備第一期計画(設計を含む)の策定及び工事着手

中央試験所の狭隘化対策としては、これまで一部移転計画として検討を進めてきたが、試験所の分割によるデメリットと用地取得の高額投資による財政的問題から、これまでの計画を改め、現在地において長期間をかけて現有施設を全体的に再整備することとし、第一期計画は、事務、応接、会議及び一部試験部門を含む試験所の中核機能を集約した新館を別添の計画書に基づき建設することとし、設計及び工事に着手する。

(2) 本部移転計画

本部の移転先を「東京都中央区日本橋茅場町2-9-8友泉茅場町ビル」とし、平成8年5月に本部機能のすべてを移転する。

(備考:中央区内の移転につき、寄付行為の変更を必要としない。)

2. 国際化対応と品質保証体系への取組み

建設・建材業界においては、現在国際化対応と品質保証体系確立について関心が高まりつつある状況に鑑み、当財団は、つぎの事業につき積極的に取組むこととする。

- (1) ISO9000シリーズ品質システム審査登録事業拡大に対応して、審査員を増強するなど体制を強化するほか、ISO14000シリーズ環境マネジメントに関する審査についても、審査手順の作成、審査員の養成など審査機関としての体制造りを開始する。
- (2) 建築物の耐震改修の促進に関する法律の制定に伴い、建築物の耐震診断の要請が増加しつつある状況に鑑み、同事業に対応するチームを編成するなど積極的に取り組むものとする。
- (3) 国際規格とJISの整合化の調査研究については受託事業として、継続して取り組むものとする。
- (4) 環境マネジメントを実施する際の業態別の指針となるライフサイクル・アセスメントについて主要な建築材料につき、調査研究受託事業として継続実施する。

3. 試験事業

(1) 依頼試験

依頼試験においては各材料、工法について、防耐火性、構造強度、断熱性、耐久性、遮音性、耐薬品性等、建築物の安全性、機能性、居住性能等に関するすべての試験に対応できるよう整備を進めてきている。

平成8年度においては、当財団の試験技術、試験手法の改善に努め、効率化、迅速化及び利用者へのサービスなど依頼者のニーズに基づいた内部体制の充実を

図ると共に、耐震診断関係、省エネルギー関係、リサイクル関係など新たな試験需要の開発に取組むなど、需要の拡大を図るものとする。

依頼試験の実施面においては、これまでISOガイド25に従って品質システムの構築を進めてきているので、従前よりも増して信頼性の高いデータを迅速に提供し、利用者の一層の期待に応えるものとする。

(2) 工事材料試験

各試験所及び各試験室においては、コンクリート、鋼材、骨材等の試験につき利用者への期待に応え、迅速公正なる試験を実施し、受託量の拡大に努めるものとする。また、中国地域の工事材料試験のニーズに対応して、山口県東部に新たな試験室の設置を検討する。一方、本部移転に伴って、江戸橋試験室を両国試験室に移転したところであるが、同試験室の需要の拡大についても、利用者の便を考慮した葛西試験室との連携により対応を図って行くものとする。

建設現場においては、品質保証の概念の定着化により品質管理の要請が益々高まるものと考えられ、コンクリート打設と鉄筋溶接工事を対象とした現場品質管理事業について利用者の要望に応え対応するものとする。また、建設現場における鉄骨、鉄筋の継手部の非破壊検査システムの試行を含めた検討を継続して行う。

(3) 工事材料試験検査

東京都直轄工事におけるコンクリート、鋼材の検査について、厳正な品質管理を旨とし、従来どおり継続実施するものとする。

4. 調査研究及び技術指導事業

(1) 調査研究

平成7年度に引き続き「建築分野の国際整合化調査」、「新発電システムの環境評価標準確立調査-ライフサイクルアセスメント」、「コンクリート構造物の電磁波探査手法調査」を継続して受託する他、官、学、民各界からの要請又は委託に基づき、耐震性、耐久性、居住性その他の性能に関する診断技術、測定技術、評価方法等の

確立に向け、技術委員の助言を得ながら調査研究事業を進める。また、これらの研究の成果を活用し技術指導、標準化を進めると共に、任意の認証制度又は基準適格証明制度の検討を行うものとする。

(2) 技術指導相談事業

文化財等の保存修理の技術管理、材料開発及び試験技術にかかわる指導、試験技術者の研修、講師派遣、JIS表示許可工場の品質管理のための指導等依頼者の要請に応じて技術指導相談事業を行うものとする。

5. 標準化事業等

JIS原案作成、同見直し、ISO/TAG8の国内対策審議、国際標準化への協力等国内外の標準化活動の推進に協力する。また引き続きセンター規格(団体規格)の制定普及に取り組むものとする。

6. 公示検査、審査事業

(1) 工業標準化法に基づくJIS表示許可工場に対する公示検査については、公示に基づき約1000事業所につき実施するものとする。

(2) 工業標準化法に基づく表示許可申請又は表示承認申請に係る検査機関として通商産業大臣の指定を受け、JISマーク表示許可申請又は表示承認申請を希望する工場からの依頼を受けて、当該工場の現地調査を行う事業を開始する。

7. 試験機検定事業等

コンクリート及びコンクリート製品メーカーの使用する圧縮試験機、塩分測定器等の検定事業を進める。また、試験機器、測定器具等の校正事業にも取り組むものとする。

8. 品質システム審査登録事業

ISO9000シリーズに基づく品質システム審査登録機関として、審査登録事業を実施する。平成7年度において、財団法人日本品質システム審査登録認定協会より

建設業を対象業種の範囲として認定を受け、引続き建設材料(建築設備を含む)製造業について範囲拡大の受審中である。海外の審査登録機関との間においては、合同審査の協定も締結しており、これからは建設に携わるすべての業界を包含した専門の審査登録機関としての位置付けによる事業の展開が期待されていることから、審査員の増強、審査システムの拡大を織込みつつ、着実な事業の拡大を図ることとする。

9. 海外資材品質審査証明事業

公共土木工事に、海外から供給される資材につき、品質審査証明事業を実施する。

10. 試験設備の整備

中央試験所の整備計画のための上記により実施するが、試験設備の整備については、資金的な制約もあり、その対象設備は緊急を要するものに限定し、一部日本小型自動車振興会の補助金を期待し、重点的に整備拡充を図るものとする。

11. その他

- (1) 試験技術を中心として職員の技術及び能力の向上を図るため、新人から管理職に至るまで一貫した教育及び訓練計画を策定し、各層別に実施する。また外部研修等にも積極的に参加し、研鑽に努める。
- (2) 国際化に対応し、国際会議、海外技術協力事業、海外調査事業に参加するなど国際活動を実施する。
- (3) 試験技術、品質管理技術、その他の技術につき、社会的ニーズに即して実務者向けのガイドブックの出版、講習会の開催等を実施する。
- (4) 蓄積された試験技術の情報の活用と普及を図るとともに、他機関等からの情報の収集及びその一元管理のシステム作りに取り組む。

お知らせ

○4月1日付で、次の人事異動がありましたのでお知らせいたします。

()内は前任職

勝野奉幸	技術参与兼企画課長事務取扱(企画課長)
藤井英雄	本部事務局付上級専門職(公示検査課長)
神戸繁康	公示検査課長(公示検査課付上級専門職)
黒木勝一	企画課付上級専門職(物理試験課付上級専門職)
内田晴久	品質システム審査室付上級専門職(品質システム審査室長代理)



谷々隆久	中央試験所長付(三鷹試験室長)
荒井常明	中央試験所庶務課長(中央試験所庶務課長心得)
柳 啓	無機材料試験課付上級専門職(無機材料試験課付専門職)
中澤昌光	防耐火試験課長(企画課付上級専門職)
棚池 裕	防耐火試験課付上級専門職(防耐火試験課長代理)
米澤房雄	音響試験課長(音響試験課付上級専門職兼音響試験課長代理事務取扱)
北脇史郎	工事材料課長(工事材料試験課長)
北原一昭	工事材料課付上級専門職(工事材料試験課付上級専門職)
川端義雄	草加試験室長(工事材料試験課長代理)
沼澤秀夫	三鷹試験室長心得(三鷹試験室長代理)
黒嶋寛光	葛西試験室長(防耐火試験課長代理)
池田 稔	両国試験室長(横浜試験室長)
富田賢策	横浜試験室長(両国試験室長)

○先月号でお知らせしました工事材料課に直通電話を設けましたのでお知らせいたします。
また、草加試験室の電話番号は、3月まで工事材料試験課で使っていた番号にします。

工事材料課	電話番号	03-3634-9129	FAX	03-3634-9124
	住所	〒130 東京都墨田区立川3-1-8 両国試験室2階		
草加試験室	電話番号	0489-31-7419	FAX	0489-31-7494
	住所	〒340 埼玉県草加市稲荷5-21-20 中央試験所内		

本部事務局 及び 品質システム審査室 移転のお知らせ

この度、(財)建材試験センター本部事務局は、平成8年5月20日に下記の住所へ移転することになりました。また、本部所在の品質システム審査室は、本部移転先と近接の下記ビルに既に移転しており、平成8年4月22日から業務を開始しております。

それぞれの移転先の住所と電話番号は下記のとおりです。なお、移転に伴い、電話をダイヤルイン方式にかえます。

◎本部事務局移転先

住 所 中央区日本橋茅場町2丁目9番8号
 〒103 友泉茅場町ビル8階・9階
 電話番号 03(3664)9211 代表(総務課・経理課)
 03(3664)9212 試験業務課
 03(3664)9213 企画課
 03(3664)9214 公示検査課
 F A X 03(3664)9215

* 移転先での業務開始日 平成8年5月20日(月)

◎品質システム審査室移転先

住 所 中央区日本橋茅場町2丁目7番6号
 〒103 ハニウダビル4階
 電話番号 03(3249)3151
 F A X 03(3249)3156

* 移転先での業務開始日

平成8年4月22日(月)より業務を開始しております。

案内図



海外建設資機材・設備フェア'96

1 開催主旨

国際化の進展や円高などを背景として、建設分野において、良質で低廉な海外の建設資機材・設備については、これを活用し、建設コストを一層低減することが緊急の課題となっています。このため、平成6年12月に策定した「公共工事の建設費の縮減に関する行動計画」などにに基づき、海外建設資機材・設備に関する具体的な情報を、建設関係者をはじめとする国民の皆様方に提供し、その一層の活用を促進することを目的として、平成8年5月から約1ヶ月間、「海外建設資機材・設備フェア'96」を開催いたします。

2 会場・会期

会場：横浜市港北ニュータウン内「ハウスクエア横浜」

会期：平成8年5月29日(水)～6月25日(火) 10時～18時(但し、5月29日及び祝祭日を除く、毎週水曜日定休)

3 主催

建設省、運輸省、農林水産省構造改善局、海外建設資機材・設備機器利用促進協議会、株日本住情報交流センター

海外建設資機材・設備機器利用促進協議会の構成

(財)日本建設情報総合センター、(財)住宅産業研修財団、(財)経済調査会、(財)建設物価調査会、(財)土木研究センター
(財)建材試験センター、(社)公共建築協会、(財)ベターリビング、(財)日本建築センター、(財)先端建設技術センター、
(財)港湾建設技術サービスセンター、(社)農業農村整備情報総合センター、(財)建設業振興基金、(財)建設業福祉共済団、
(社)全国建設業協会、(社)日本建設業団体連合会、(社)日本建設業経営協会、(社)全国中小建設業協会、(社)海外建設協会、(社)日本土木工業協会、(社)日本建設機械化協会、(社)土地改良建設協会、(社)日本道路建設業協会、(社)日本埋立浚渫協会、(社)建築業協会、(社)日本橋梁建設協会、(社)プレストレスト・コンクリート建設業協会、(社)日本電設工業協会、(社)日本空調衛生工事業協会、(社)農業土木事業協会

4 共催

横浜市

5 協力

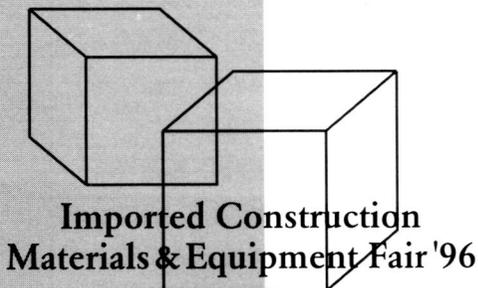
水資源開発公団、農用地整備公団、新東京国際空港公団、日本道路公団、首都高速道路公団、本州四国連絡橋公団、住宅・都市整備公団、日本下水道事業団

6 展示内容

- 主催者などの海外建設資機材・設備の活用促進施策、活用事例などの紹介。
- 海外の土木資材、建築資材、住宅・建築設備機器、建設機械器具などのブース展示。
- 海外建設資機材・設備データベースシステム(「JACIC NET」及び「HICシステム」)の展示。
- 海外建設資機材相談コーナー((財)経済調査会及び(財)建設物価調査会)を設置。

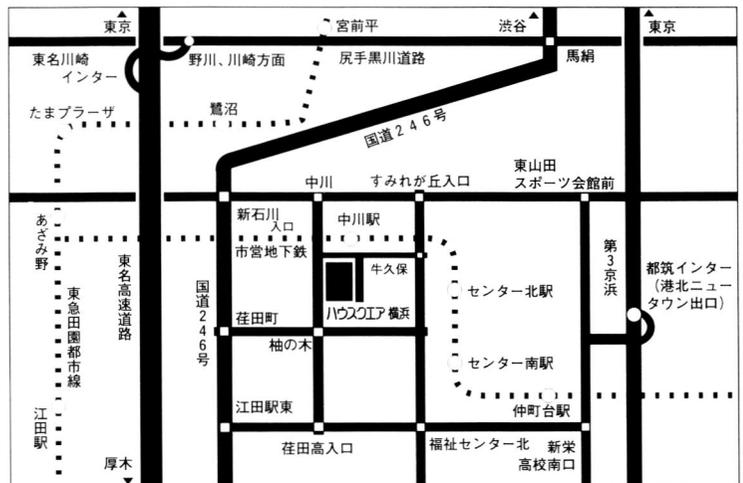
7 その他

- 入場は無料。
- フェアの開催期間中に、建設関係者の海外建設資機材・設備の活用意欲を促すことを目的とした「海外建設資機材・設備活用工事顕彰(仮称)」、建設関係者を対象とした関連各種セミナーなどを開催します。



海外建設資機材・設備フェア'96 実行委員会事務局
Imported Construction Materials & Equipment Fair '96 Executive Committee

〒224 横浜市都筑区中川1-4-1
株式会社日本住情報交流センター内
TEL.045-910-1699 FAX.045-912-4711



交通のご案内：(電車) 横浜市営地下鉄中川駅から徒歩2分
新横浜駅より横浜市営地下鉄で14分
横浜駅より横浜市営地下鉄で25分
渋谷駅より東急田園都市線あざみ野駅経由で約40分
東京駅よりJR横浜線経由で約60分
(車) 第三京浜都筑インターから約10分/東名川崎インターから約15分

ISO 9000 (JIS Z 9900) シリーズ

品質システム要求事項の解説<その10>

4.11 検査、測定及び試験装置の管理

4.12 検査・試験の状態

■(財)建材試験センター

□ 4.11 検査、測定及び試験装置の管理

4.11.1 一般

供給者は、製品が規定要求事項に適合していることを実証するために、供給者が使用する検査、測定及び試験装置（試験用ソフトウェアを含む）を管理し、校正し、維持する手順を文書に定め、維持すること。検査、測定及び試験装置は、測定の不確かさが分かっており、必要な測定能力を満たしていることを確実にするような使い方をすること。

試験用ソフトウェア又は試験用ハードウェアのような基準器を検査に適した方式として用いる場合には、それらが、製品が合格品であることを検証する能力を持つことを証明するために、それらを製造、据付け又は付帯サービスで使用する前に点検し、また、規定の期間ごとに再点検すること。

供給者は、これらの点検の範囲及び頻度を定め、管理の証拠としての記録を維持すること。

(4.16参照)

検査、測定及び試験装置に関係した技術データを利用できることが規定要求事項である場合で、顧客又はその代理人から要求された場合には、検査、測定及び試験装置が機能的に適切なものであることを検証するためのデータを提供できること。

参考17 この規格において、“測定装置”という用語には測定の器具を含む。

◇検査・測定及び試験装置（ソフトウェアを含む）を管理・校正・維持する手順を文書化する必要がある。

◇検査・測定及び試験装置は、基準器によって適正に使用される状態を保つものであり、使用前の点検及び期間ごとに再点検が必要であるので、点検範囲及び頻度を定めて校正等を行い、結果を記録しておく。(品質記録)

◇顧客又は代理人から要求された場合は、検査・測定及び試験装置の機能が適正であることを検証するデータを提供する。

4.11.2 管理手順

供給者は、次の事項を行うこと。

- 測定項目及び必要な精度を明確にし、必要な正確さと精密さをもつ適切な検査、測定及び試験装置を選定すること。
- 製品の品質に影響を与える測定機器を含むすべての検査、測定及び試験のための装置を識別し、規定の間隔で又は使用前に、国際基準又は国家標準との間に根拠のある関係をもつ認識された装置を用いて校正し、調整すること。このような標準がない場合、校正に用いた基準を文書化しておくこと。
- 装置の形式、固有の識別標識、配置場所、点検頻度、点検方法、判定基準、及び結果が不満足な場合の処置方法の詳細を含めて、検査、測定及び試験装置の校正に用いるプロセスを定めること。

- d) 校正状態を表示するため、適切な標識又は承認されている識別記録によって、検査、測定及び試験装置を識別すること。
- e) 検査、測定及び試験装置の校正記録を維持すること。(4.16参照)
- f) 検査、測定又は試験装置の校正基準からの外れが発見された場合、過去の検査・試験の結果の妥当性を評価し、文書化すること。
- g) 校正、検査、測定及び試験の実施には、適切な環境条件を確保すること。
- h) 検査、測定及び試験装置の取扱い、保存及び保管には、精度及び使用適合性が維持されることを確実にすること。
- i) 試験用のハードウェア及びソフトウェアを含む、検査、測定及び試験装置には、校正によって行った設定を無効にするような調節ができないように保護手段を講じること。

参考 18 ISO 10012 に示されている試験装置に対する計算確認システムを指針として用いてもよい。

管理手順

- a) 必要な正確さと精度を有する検査・測定及び試験装置を選定すること。
- b) 検査・測定・試験装置を識別して、規定間隔で又は使用前に国際標準又は国家標準との間に根拠のある認定をされた装置によって校正・調整すること。
標準となるものがない場合は、校正に用いた基準を文書化しておくこと。
- c) 検査・測定及び試験装置の校正のプロセスを定める。
この場合、装置の形式・固有の識別標識・配置場所・点検頻度・点検方法・判定基準及び結果が不満足な場合の詳細な処置の方法を含めること。
- d) 校正状態を表示するために標識又は識別記録

によって検査・測定及び試験装置を識別すること。

- e) 校正記録を保存する。(品質記録)
- f) 校正基準から外れが発見された場合は、過去の検査試験結果の妥当性の評価を行って文書化すること。
- g) 校正・検査・測定・試験を実施する際は、適切な環境条件を確保すること。
- h) 取扱い、保存及び保管は精度及び使用時の適合性が維持されるようにすること。
- i) 試験用のハードウェア及びソフトウェアを含む検査・測定及び試験装置には、校正によって行った設定を無効にするような調節ができないような保護手段を講じること。

4.12 検査・試験の状態

製品の検査・試験の状態は、実施した検査・試験に関する製品の適合又は不適合を示す適切な手段によって識別すること。検査・試験状態の識別は、規定された検査・試験に合格した[又は正式な特別採用手続き(4.13.2参照)のもと、次工程への引渡し又は出荷を許可された]製品だけを出荷し、使用し、又は据付けることを確実にするために、製造、据付け及び付帯サービスの全過程にわたって、品質計画書及び/又は手順書の規定に従って維持すること。

◇検査・試験の結果、製品の適合又は不適合を適切な手段で識別すること。

◇この識別は、製品からサービスに至る全過程で品質計画書及び/又は手順書に規定されたとおりに実施され、合格した製品だけが出荷・使用されるようにすること。

合格の中には特採等の正式な手続きによるものも含まれる。

◎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 TEL: 03-3249-3151

高強度コンクリートを実用化

戸田建設

戸田建設は、住宅・都市整備公団発注の建設工事で、設計基準強度が600kgf/cm²の高強度コンクリートを実用化した。

実用化したコンクリートは、硬化時の発熱によるひび割れを抑制し、高い流動性を発揮する高ビーク系低発熱セメントに、ポリカルボン酸系高性能AE減水剤などを添加したもので、強度発現に影響を及ぼす水セメント比を29.5%と低く抑えて高強度化を図った。

H8.3.4 日刊工業新聞

建築資材活用で米国機関と協力体制

建築センター

日本建築センターは、建築資材等の評価・認証について、米国の評価・認定機関であるICBO-ESと相互協力協定を締結した。

ICBO-ESは、国際建築主事会議（ICBO）が設立した非営利民間法人で、ICBOが策定した建築基準モデルへの建築資材等の適合評価や試験所業務の評価・認定を行っている。

今回の協定は、評価・認定業務を行っている両機関の情報を交換、技術的障壁を排除し、建築資材等の相互受け入れに向け、相互理解、協力体制を確立することが目的である。

相互認証の制度の導入に取り組んでいる建設省では、民・民間の協定だが、相互認証に向けた独自の取り組みとして、今後の活動に期待している。

H8.3.5 日刊建設産業新聞

1996年度に2×4告示を大幅改定

建設省

建設省は「住宅建設コスト低減のための緊急計画」を1995年度内に策定するという方針と、その計画の内容のアウトラインを明らかにした。

1994年のコスト低減アクション・プログラムを引き写す形で「構造改革のための経済社会計画」に盛り込んだ「2000年までに標準的な住宅建設コストを3分の2に低減する」ことを改めて明示し、「住宅分野において創造的な21世紀型システムの形成を図る」との目標を掲げる。

なかでも、国内外からの要請の強い北米型の輸入住宅の建築基準に関しては、建築物全体に先んじて性能規定型に改正する意向である。具体的には、ツーバイ・フォー工法の仕様を詳細に決めている建設省告示を1996年度内に性能規定をメインにした内容に大幅に改定する。

H8.3.6 住宅産業新聞

ISO9000 s の認証取得が活発化

ゼネコン各社

ゼネコン各社では、品質管理・品質保証の国際規格「ISO（国際標準化機構）9000シリーズ」認証を内外で取得する動きが活発化している。

国内では、戸田建設、清水建設、大成建設が取得したのに続き、竹中工務店、大林組、鉄建などが今年から来年にかけて取得を目指す。

海外では、1999年から公共工事入札参加資格にISO9000シリーズ認証取得が義務づけられるシンガポール、香港での取得が続いている。

認証取得が発注者にゼネコン各社の品質管理レベ

ルの高さを訴える好材料になり、将来、国内でも認証取得が公共工事入札の条件となるとみられ、取得の動きが今後、急加速することになりそうである。

H8.3.11 日本工業新聞

音の問題が深刻化し、遮音性能を検討

建築センター、建築学会

各建築団体では、集合住宅やホテル、病院のように壁1枚で隣り合うという生活環境が増えている現状のなかで、遮音性能に焦点をあてて検討を行っている。

日本建築センターは、販売段階で購入者がその施設の遮音性能を確認できる遮音表示システムを検討している。また、日本建築学会は、遮音性能基準と設計評価指針を全面的に改定する方向で動き出した。1996年度に建築センターが遮音性能の認定事業を展開、建築学会は1997年度をめどに改定作業を終える予定で、利用者を意識した生活環境づくりの機運が高まることが予想される。

建築センターは、遮音性能の検査方法としては上下階での遮音性能を測定することから、実際に現場で測定するか、実大モデルを取り入れるかを検討している。

一方、建築学会は、1997年に策定した遮音性能基準と設計評価指針が現在の生活環境に合わなくなっていることから、遮音性能の基準、指針、測定法を見直ししている。

H8.3.11 建設通信新聞

建築共通仕様書を今秋めどに改訂

建設省

建設省は、今秋めどに建築工事の共通仕様書を改

訂し、「平成8年度版」として1996年度末から直轄工事に適用する。仕様規定から性能規定への転換や入札・契約制度の改革・海外資材・企業の参入、耐震基準の見直しなど、この間の社会・経済情勢の変化に対応した内容に改訂する。

当初は「平成9年度版」として1997年度から適用する方針だったが、WTO(世界貿易機関)の政府調達協定の発効に伴い、地方自治体などから海外企業の参入にも対処できる仕様書を求める声が上がっていることなどを踏まえ、改訂時期を通常より早めた。

H8.3.14 建設通信新聞

ISO9000sを日米間で相互承認へ

J A B

品質保証・品質管理の国際規格「ISO9000シリーズ」に関する国家間の相互承認を巡って日米で協議を進めていたが、相互承認の前段となる相互評価を進めていくことで、日本の認定機関・JABと米国の認定機関・ANSI・RAB連合体との間で、このほど合意が成立した。

年内に相互評価を終わらせる考えで、早ければ1996年中にも日米の相互承認が結ばれる見通しとなった。

相互承認は、その国の認定機関に審査登録されたものは、相互承認を結んだ相手国の認定機関に審査登録したものと同等の扱いが受けられるように勧奨するものである。

H8.3.18 日刊建設産業新聞

(文責：企画課 関根茂夫)

編集後記

5月に入り、薫風そよぐ快適な季節を迎えました。

今年のゴールデンウィークは、5月3日から6日までの4日間で小振りの連休となり、少し物足りない感じがしますが、忙しい仕事から解放され、旅行にスポーツに思い思いの休暇を楽しまれたことと存じます。

当センター本部は、休暇後早々にこれまで住み慣れた日本橋小舟町のビルから日本橋茅場町のビルに移転致します。新しいビルで少しは事務所も広くなり、仕事場の環境が改善されますので、それぞれ期待を膨らましているところです。

ただ、これまで一緒に仕事をしてきた品質システム審査室が本部と別の近くのビルへの移転となりましたので、私供だけでなく皆様にもご不自由をおかけするかと思いますが、宜しくご了承下さいませようお願い致します。

さて、今月号は巻頭言には建設省建築研究所の三村所長から「実大実験」と題して木三共の実大火災実験についてご高見をお寄せ頂きました。技術レポートには「再生骨材の品質試験方法の検討」、試験のみどころ・おさえどころには「コンクリートの断熱温度上昇試験」を掲載致しました。また、今日的な課題である「ISO14000シリーズ」と「ISO9000シリーズ」も連載させて頂きました。

来月号には、「木三共の実験報告」「耐震用シェルターの耐圧試験」などを掲載する予定にしております。乞ご期待！

(水谷)

建材試験 情報

5

1996 VOL.32

建材試験情報 5月号
平成8年5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
〒103
東京都中央区日本橋茅場町2-9-8
有泉茅場町ビル8階・9階
電話 (03) 3664-9211(代)
FAX. (03) 3664-9215
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

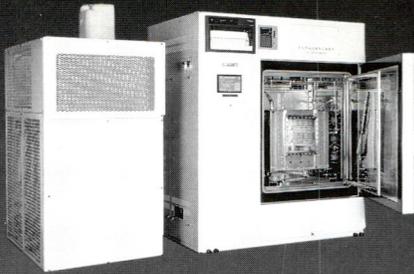
岸谷孝一
(東京大学名誉教授・日本大学教授)

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)
中内鮎雄 (同・技術参与)
勝野幸幸 (同・技術参与)
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・企画課付専門職)

事務局

青鹿 広 (同・総務課)



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



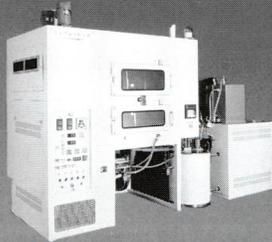
凍結融解試験装置 NA-2200A型

- 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)



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

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-A

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^W×254^H×406^Dmm 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/m²K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：200×200×10～50t_{mm}
(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)
大阪営業所/〒540 大阪市中央区内淡路町3-1-14
(メティカルビル)

TEL.03-5352-2911代
FAX.03-5352-2917
TEL.06-943-7588代
FAX.06-943-7286