

建材試験情報

2010. **5** | Vol.46

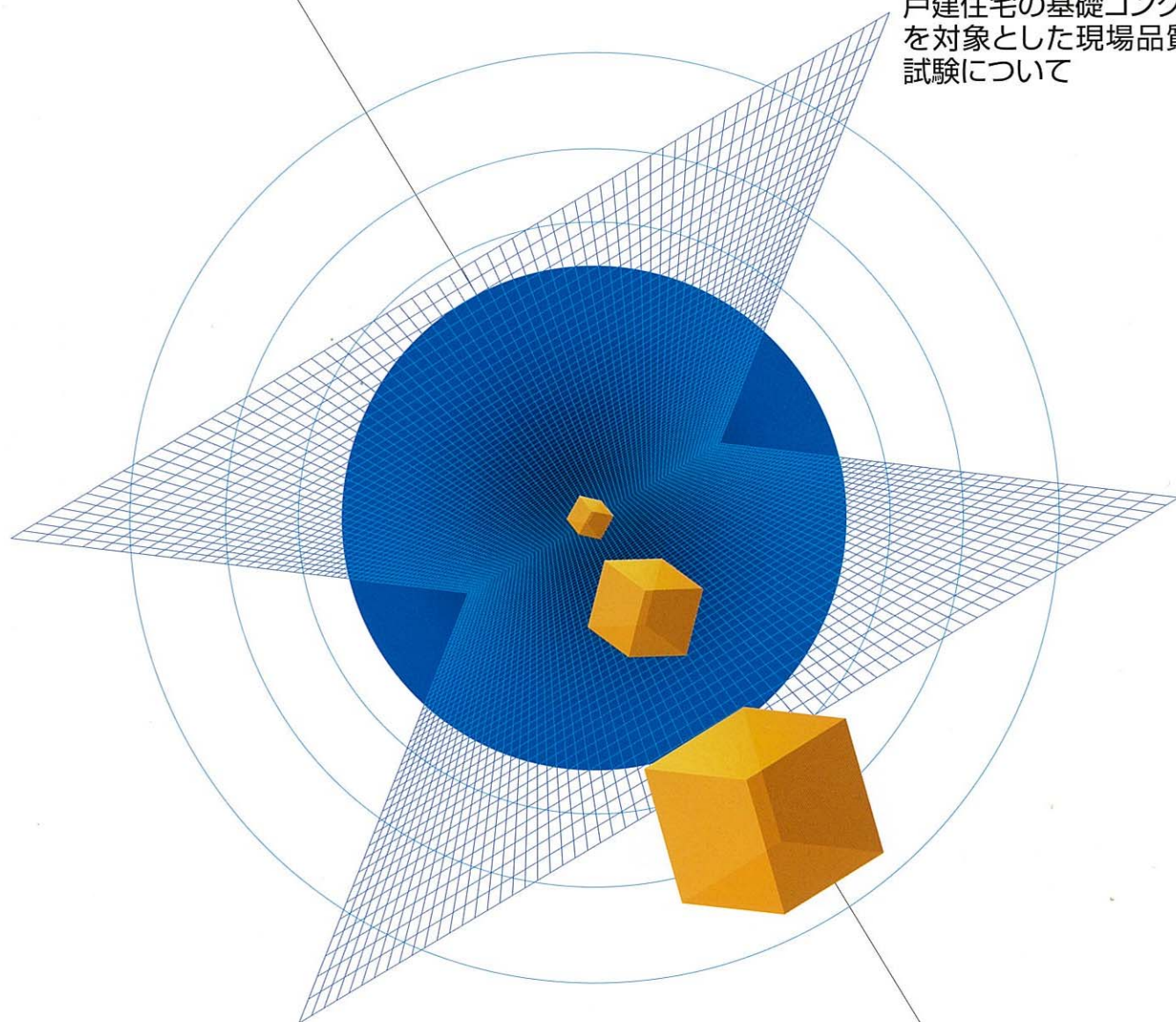
<http://www.jtccm.or.jp>

巻頭言 — フランソワ・ザビエ リエナール
次世代省エネ基準を日本の
standardに!更にもう1段!

寄稿 ————— 兵動 正幸
深海底における
メタンハイドレート
資源開発について

業務案内 ————— 福岡試験室
戸建住宅の基礎コンクリート
を対象とした現場品質管理
試験について

JTCCM JOURNAL



AKEBONO

・ 引張り接着強度の推定が可能!!

・ 剥離状態を正確に検知!!

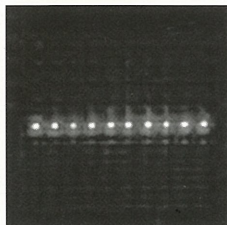
剥離タイル検知器PD201

・ 特許出願中 ・

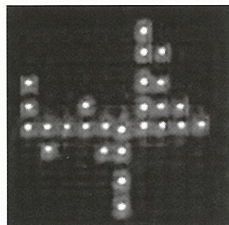
剥離タイル検知器PD201は、従来のテストハンマーでの打音検査による判定のバラツキや見逃しを補う、コンパクトな電気式のタイルの剥離検知器です。

曙ブレーキ工業の優れた振動解析技術と電子技術を、小さなボディに凝縮し実現化した新しい製品です。

PD201は、振動センサでタイルの周波数特性を検出し、その波形を解析、タイル剥離の判定をします。判定はLEDの点灯、判定ブザーおよびLEDモニタの波形で検査者に知らせます。そして、専用プリンターによる判定および波形の記録も可能です。

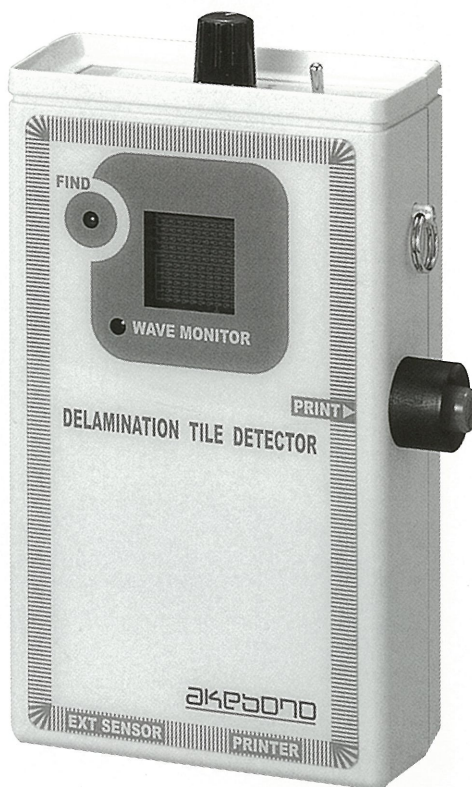


モニタの健全なタイル



剥離タイルの波形

の波形



検査方法



外部センサユニットによる検査方法



キャリングケースに収納

特長

- ①軽量・小型で操作が簡単、剥離検査はLEDの点灯およびブザー、振動波形で表示されます。
- ②ノイズリダクション機能により、騒音の中や、壁が振動していても検査可能です。
- ③リファレンスレベルの切り替えで、タイルの引っ張り接着強度の推定が可能です。
- ④プリンタユニットにより、剥離検査の記録が可能です。

<販売代理店>

曙興産株式会社

〒103-0016 東京都中央区日本橋小網町19-5

TEL (03) 3668-3566 FAX (03) 3661-9005

<製造元>

曙ブレーキ工業株式会社センサーカンパニー

〒348-8501 埼玉県羽生市東5-4-71

TEL (048) 560-1470 FAX (048) 560-1469

URL <http://www.akebono-brake.co.jp/>

試験結果のトレーサビリティを確保するために、
試験機器の仕様、性能を把握することが重要です！

ワシントン型エアメータ用デジタル圧力計

《MIC-138-1-06》

エーメーター

使用機器の校正、拡張不確かさの算出に

Digital Display Unit
for Washington
Type Air Meter

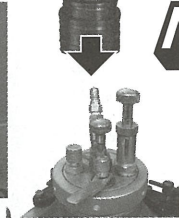
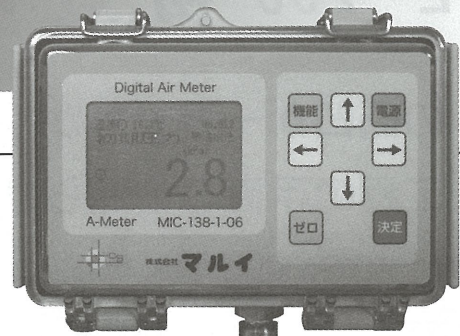
A-Meter

[高精度] A-METER (エーメーター)

生コン空気量測定 校正ソフト圧力・空気量換算

- 圧力計 国家検定水銀校正器による連鎖
- 初発圧力点が自動決定で個人差がない
- 本体メーカーは選ばずナイスフィットできる
- 容積は校正連鎖電子ばかり・重量法

測定可能範囲：0～120.0kpa(0.01～10.0%)



NEW
Products

画像解析法 [迅速] 簡易骨材の粒度分測定器

《MIC-110-04》

新・サンドメジャー デジタル ふるい

網目のゆるみ、破れ、目づまり発見検査にも有効

New Sand Measure

- ・スランプの調整に
- ・単位水量の調整に
- ・混和剤の調整に

- 標準ふるい網目開き検査ができる
- 砂の粒度分布曲線・粗粒率の推定
- 粗骨材の円形度と体積が推定
- 微粒分量の推定

測定可能範囲：40mm～0.075mm

[共同開発] 全国生コンクリート工業組合連合会



NEW
Products

特許申請中



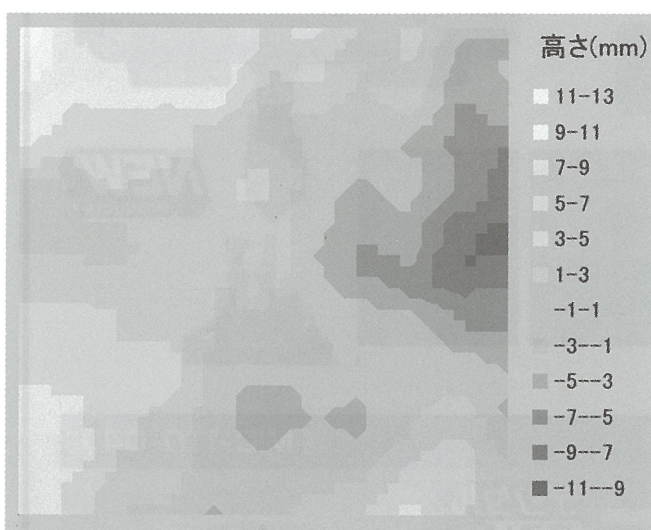
■ 本社・工場 / 〒574-0064 大阪府大東市御領 1 丁目 9-17 ☎ (072) 869-3201(代) FAX (072) 869-3205
 ■ 大阪営業所 / 〒574-0064 大阪府大東市御領 1 丁目 9-17 ☎ (072) 869-3201(代) FAX (072) 869-3205
 ■ 東京営業所 / 〒130-0002 東京都墨田区業平 3 丁目 8-4 ☎ (03) 5819-8844(代) FAX (03) 5819-6280
 ■ 名古屋営業所 / 〒468-0015 名古屋市天白区原 2 丁目 1322 ☎ (052) 809-4010(代) FAX (052) 809-4011
 ■ 九州営業所 / 〒812-0878 福岡市博多区竹丘町 2 丁目 1-20 ☎ (092) 501-1200(代) FAX (092) 501-1277
 ■ 海外部 / 〒574-0064 大阪府大東市御領 1 丁目 9-17 ☎ (072) 869-3201(代) FAX (072) 869-3205

★詳細・技術説明はホームページで！〈ホームページ〉 <http://www.marui-group.co.jp> 〈カスタマーサービス〉 <http://www.marui-test.com>

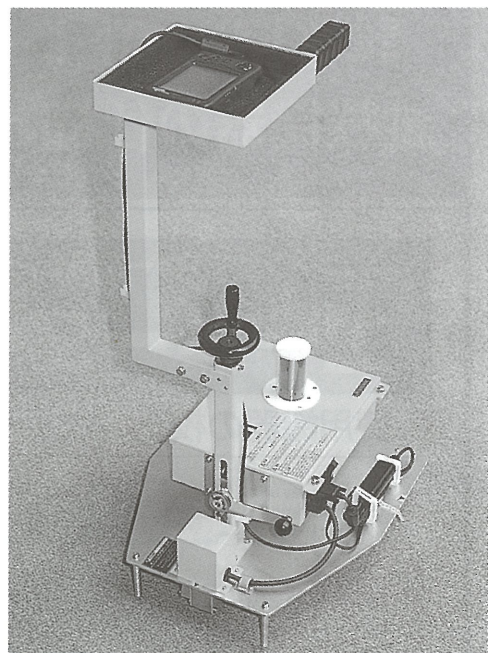
レーザー 床レベル計測器

FL-200 初登場！

床の凸凹が一目でわかり
次工程の手直しを減らせます。



結果（等高線グラフ）出力例



■用途

- ビル、マンション、工場における床仕上げの精度測定。
- 建具、間仕切り、セルフレベリング施工のための平面度測定。
- 機械・設備機器等の設置面のレベル測定。

■特長

- 最新のレーザー技術を応用した高精度センサで1 mm以下の精度で連続測定。
- 200㎡ならわずか5分。1人であつという間に詳細な計測ができます。
- データ整理も簡単。WindowsのExcelを使って数値表示やカラー等高線グラフで出力できます。

■効果

- 床仕上げ技術の向上。
- レベル計測の人件費の節約。
- 手直し費用の削減。
- 材料代の節約。

計測サービスもいたします。

TOKIMEC

株式会社 トキメック 自動建機

ホームページ <http://www.tokimec.co.jp/const/>

本社・東京営業所 〒144-8551 東京都大田区南蒲田2-16-46 電話(03)3731-2631 FAX(03)3738-8670

営業所：札幌(011)816-6293 仙台(022)773-1425 大阪(06)6150-6605 福岡(093)932-4170

C O N T E N T S

- 05 巻頭言
次世代省エネ基準を日本のstandardに！更にもう1段！
/硝子繊維協会 会長 フランソワ・ザビエリエナル
- 06 寄稿
深海底におけるメタンハイドレート資源開発について
/山口大学大学院 教授 兵動 正幸
- 14 技術レポート
安山岩骨材のアルカリシリカ反応性とその抑制対策に関する実験的研究
/杉原 大祐
-
- 20 試験報告
WPCデッキ材の性能試験
- 22 旅先で見つけた建物のディテール<最終回>
思い入れはかくも強い
/明治大学 教授 菊池 雅史
- 25 たてもの建材探偵団
清流高麗川に架る木製立体トラスの「あいあい橋」
- 26 調査研究報告
2009年度 調査研究事業報告 / 経営企画部 調査研究課
- 30 連載
安全衛生マネジメントのススメ(7)
/香葉村 勉
- 32 業務案内
戸建住宅の基礎コンクリートを対象とした現場品質管理試験について
/福岡試験室
- 34 試験設備紹介
高速分光放射計S-9000
- 36 平成22年度事業計画
- 39 建材試験センターニュース
- 40 あとがき

2010
5

コンクリートの中を測定!!

耐震診断・補強工事をサポート



鉄筋の位置とかぶり
厚さ、腐食度合を
チェック出来る
高精度の鉄筋探査機

鉄筋の位置と
かぶり厚さを
探知する汎用の
鉄筋探査機



RP-I

331²

鉄筋 鉄筋
検査・測定機器

AQ-30



木材・モルタル・紙等
の水分を簡単に測定

水分

結露

TMC-100



結露の判定と
温度・湿度を測定

SANKO 株式会社サンコウ電子研究所

E-mail info@sanko-denshi.co.jp
URL http://www.sanko-denshi.co.jp

販売企画課: 〒101-0047 東京都千代田区内神田 1-5-6 TEL.03-3254-5033 FAX.03-3254-5055

●東京営業所 03-3254-5031 ●大阪営業所 06-6362-7805 ●名古屋営業所 052-915-2650 ●福岡営業所 092-282-6801

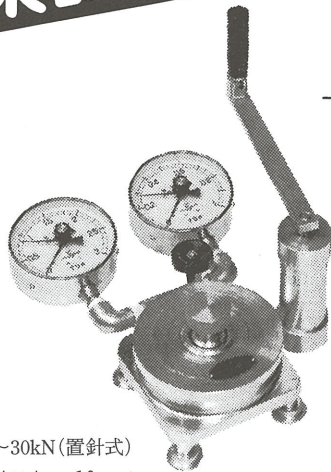
丸菱

窯業試験機

建築用 材料試験機

MKS ボンド 接着剝離試験器

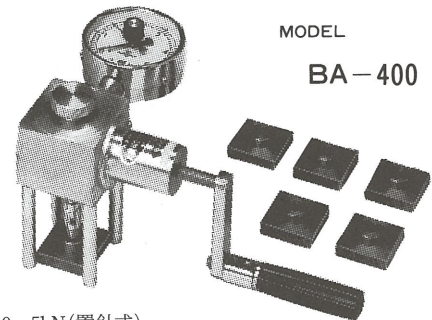
MODEL
BA-800



・仕様

荷重計 0~10, 0~30kN(置針式)
接着板の種類 4×4cm, 10cmφ

MODEL
BA-400



・仕様

荷重計 0~5kN(置針式)
接着板の大きさ 4×4cm

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



MARUBISHI SCIENTIFIC INSTRUMENT MFG. CO., LTD.

株式
会社

丸菱科学機械製作所

〒140-0001 本社・工場 東京都品川区北品川 3 丁目 6-6 電話 東京 (03) 3471-0141

巻頭言

次世代省エネ基準を 日本の*standard*に！更にもう1段！

硝子繊維協会 会長 フランソワ・ザビエリエナール

平成20年6月より硝子繊維協会会長に就任しました。当協会は、グラスウールのメーカーとグラス・ファイバー及びその織物のメーカーで構成されています。

グラスウールは、住宅等の建築物の断熱・吸音、産業用設備の保温等に使用され、省エネルギー及びその結果であるCO₂削減に貢献しています。グラス・ファイバーは自動車の軽量化による省エネルギー及びユニット・バスなど快適な住空間づくりに貢献しています。

最近のトピックスとして、住宅版エコポイント制度があります。平成21年12月に閣議決定され、今年1月第2次補正予算が成立し、3月8日から申請の受付が始まりました。

エコ住宅の新築の場合30万ポイント/戸発行されます。主な条件は、平成21年12月8日～平成22年12月31日に建築着工したもので、省エネ法のトップランナー基準相当の住宅又は省エネ基準(平成11年基準、一般名：次世代基準)を満たす木造住宅です。平成22年1月1日～12月31日にリフォーム工事に着手したもので一定量の断熱材を用いたもの等にも、エコリフォームとして最大30万ポイント/戸発行されます。

この政策は、住宅に関わる業界にとって重要であり、業界をあげて取り組んでいます。

2020年までに日本全体で温室効果ガスを1990年比で25%減らす、家庭において、この目標を達成するための鍵を握るのは、高断熱住宅の普及です。まずは冷暖房のエネルギーが少なく済む高断熱の家をつくり、生活のなかで様々な省エネの工夫をしていく必要があります。

昭和55年基準(旧省エネ基準)と平成11年基準(次世代省エネ基準)の家を比べると、暖房エネルギーによるCO₂の排出量は平成11年基準だと約40%少なくなります。しかしこの基準の普及は10年間で30%程度です。早急にこの基準を国の断熱の標準仕様にする必要があります。

また、この次世代基準とヨーロッパの基準を比べてみるとまだまだ不十分な事が判ります。例えば、東京の次世代基準の壁の熱貫流率は0.53W/m²/Kですが、パリの基準は0.36W/m²/Kと30%以上厳しい(CO₂がより削減される)ことが判ります。

最後に、関係省庁には早急に次世代基準を日本の*standard*にする、更には欧米並みの断熱基準を制定し、この普及に当たる事を期待しています。そして国民全員で、かけがえの無い地球環境を保全・改善し、素晴らしい地球環境の未来を創らねばならないと思います。



深海底における メタンハイドレート資源開発について



山口大学大学院理工学研究科 教授 兵動 正幸

1. はじめに

安全安心社会の実現に向けてエネルギー安定供給は国の最重要の課題の一つとなっている。近年、新しいエネルギー資源としてメタンハイドレートがホットな注目を浴びている。メタンハイドレートは、我が国周辺海域でも南海トラフ等の深海底に分布しており、日本周辺海域の資源量は約7.4兆 m^3 と試算されている^{1)~3)}。この資源量は我が国の天然ガス年間使用量の約100年分に相当するといわれている。メタンハイドレートは、低温または高圧の状態下でしか存在しないので、天然での存在域は、深海底か永久凍土域に限られてくる。しかし、メタンハイドレートの存在可能領域は、世界中の深海底に存在し得ることから、その開発技術は世界に発信できると考えられる。メタンハイドレートは、他の化石燃料に比べ二酸化炭素排出量の少ないクリーンエネルギーとしても期待されている。しかし、メタンハイドレートは、こうした天然ガス資源としての側面ばかりではなく、温室効果が二酸化炭酸の約30倍も高いメタンガスの放出源のひとつとしても注視されており、地球環境問題に関連する側面からも研究が進められている。

2. メタンハイドレートの性質⁴⁾

ガスハイドレートは、水(又は氷)とメタン等のガスとが低温・高圧条件下で反応して生成される氷に似た物質である。メタンのほかにエタンやプロパンなどの炭化水素や硫化水素、炭酸ガス、空気などがハイドレートを作る物質として知られている。メタンハイドレートの結晶構造は図1⁵⁾のようになる。図中 印は水分子を表す。このように水分子が1辺1.2nmの立方体(単位胞)の中に大小8個の籠状(ケージ)構造をとり、そのケージの中にメタン1分子を取り込んでいる。したがってもし全ての籠の中にメタン分子が取り込まれていると、ハイドレート1 cm^3 あたり標準状態換算で170 cm^3 もの

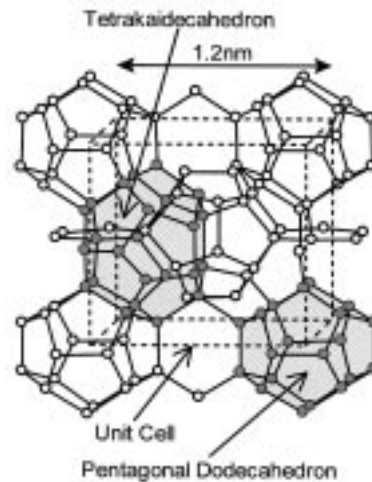


図1 メタンハイドレートの結晶構造の概念

メタンガスが含まれていることになる。この高密度気体貯蔵性が、ガスハイドレートを将来の天然ガス資源として期待させる所以である。また、このようにメタンハイドレートは、それ自身の体積の170倍のメタンガスを含むことができることから、メタンガスの効率的な貯蔵・輸送手段として利用するための技術開発⁶⁾も行われている。メタンハイドレートの籠状(ケージ)構造は、加圧または冷却により固体化し安定化する性質を持つ。メタンハイドレートは、安定状態では氷状であり、火をつけると燃焼することから、「燃える氷」とも形容される。

3. メタンハイドレートの存在域

メタンハイドレートが氷様の形で安定して存在するには適当な温度と圧力の条件が必要である。図2に深海底でのメタンハイドレートの安定境界曲線(Phase boundary)および海水および海底地盤の温度変化を示す。図中の安定境界線は本来温度と圧力により決定されるが、水圧に対応して深さに対

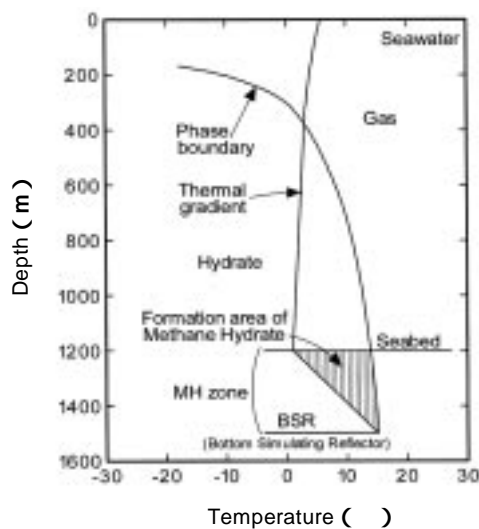


図2 深海底におけるメタンハイドレートの存在領域



図3 日本周辺のメタンハイドレート資源分布⁸⁾

して書き直したものである。安定境界線より左側，すなわち低温・高圧側がメタンハイドレートの安定に存在する領域である。一方，海水の温度は水深の増加に伴い低下し，約1000mの深海底では0～4℃程度といわれている。一方，海底面から地中へ進むにつれ100mにつき3～5℃の割合で温度は上昇していき，温度変化曲線はついには安定境界線と交わる。つまり，安定境界線と温度変化曲線に囲まれたハッチングした領域がメタンハイドレートの存在可能な領域である。メタンハイドレートは，約500m以上の水深で存在可能であるが，図の例では海底面が水深1200m程度の場合，海底から300m程度の深さまでしか存在できないことになる。このように，海底地盤でのメタンハイドレートの存在領域は深さに限界があり，それより深くなると，メタンハイドレートは存在せず，フリーガス層を形成していることがある。メタンハイドレート層とこのフリーガス層の境界は固層と気層のインピーダンスの違いから，反射法地震探査記録において特異な反射面として現れる。この反射面は海底疑似反射面BSR (Bottom Simulating Reflector) と呼ばれ⁷⁾，メタンハイドレート層の存在を示す有力な手がかりとして使われている。この海底疑似反射面は，世界各地で発見され，これを手がかりにメタンハイドレートの資源量が推定されている。

我が国周辺のメタンハイドレートの分布を図3⁸⁾に示す。図のように，日本周辺では海洋にのみBSRが確認されており，網走沖，奥尻沖，十勝沖，日高沖，西津軽沖，南海トラフ（東海沖～四国沖）などに分布が推定または確認されている。中でも，東海沖から四国沖の南海トラフ海域には有望なメタンハイドレートの賦存が推定され，1999年には基礎試錐が実

施され，メタンハイドレートが砂層の間隙を飽和する形で存在することが確認されその試料が回収され力学試験を含む種々の試験が行われた。日本周辺のメタンハイドレート層は，水深500m以深の海域にしか存在しないが，水深500m付近のメタンハイドレート層は薄いと考えられ，ある程度の層厚を持つと推定される1000m程度以上の水深で掘削を行うことが考えられている。また，2004年の東海沖～熊野灘に至る基礎試錐の結果からメタンハイドレートがタービダイト砂泥互層の砂層の中に存在することが確認された。その結果，現在のメタンハイドレート開発の研究は，主に砂泥互層の砂層の中のメタンハイドレートを生産する方法について検討が行われている。

4. メタンハイドレートの生産手法

メタンハイドレートの生産には，海洋石油・天然ガスの掘削技術を活用して，掘削リグを用いて水深1000m以上，海底面下数百mまで掘削を行うことが考えられている。しかし，メタンハイドレートは固体であり，石油や天然ガスのように自噴はしない。そこで，現状ではメタンハイドレートを地層中で分解させ，メタンガスとして取り出す方法が検討されている。現在，最も効率よく安全に分解される方法について研究されている。その方法には以下の3つが考えられている。

- (1)加熱法：地表からボイラーなどで加熱した熱水や蒸気を循環させ，加熱することによってメタンハイドレートを分解させて，メタンガスを発生させる方法。

(2)減圧法：泥水の比重の低下や減圧ポンプなどで坑井内の圧力を減じてメタンハイドレートの分解を促進する方法。

(3)分解促進剤注入工法：メタノールなどの分解促進剤(インヒビター)を注入することにより、メタンハイドレートの分解を促進する方法。

メタンハイドレートは分解するときに周囲の熱を奪って自らの温度を下げ分解を妨げようとする性質を持つ。この性質は効率的な分解の面においては障害となる性質である。いずれの分解方法も現状のままでは、コストの面などで問題がある。2002年カナダマッケンジーデルタで行われた陸域における生産テストでは地上から1200mの3本の坑井を掘削し、温水循環法と減圧法を用いることにより、意義のあるメタンガス量が生産された。また、2007年～2008年に再び同地点で陸上産出試験が行われ、減圧法でさらに長時間にわたってメタンガス産出に成功し、減圧法が今後の主力の産出手法となることが実証された。同時にメタンハイドレートの生産方法を検証するために、コンピューターによるシミュレーションも行われた。メタンハイドレートの基礎的性質や実証実験結果も踏まえて、精度の高いシミュレータの開発を行い、より効率の高い生産手法を見いだすための研究⁹⁾が続けられている。

一方、このようなメタンハイドレートの分解法以外のガス採取法として、メタンハイドレート層に二酸化炭素を注入することにより、メタンガスを置換採取する方法¹⁰⁾や二酸化炭素を地層に圧入してハイドレート化させることによりその生成熱でメタンハイドレートを分解採取する方法なども提案され検討されている。これらの方法は、大気中の二酸化炭素削減対策の手段としても期待される方法である。

5. メタンハイドレート開発計画

我が国では、経済産業省により1995年メタンハイドレートに関する調査研究が着手された。また、2000年には、静岡県御前崎沖南海トラフで基礎試験が行われ、海洋では世界で初めて砂層中にメタンハイドレートが確認された。2000年6月には、経済産業省にメタンハイドレート開発検討委員会を設置して2002年7月にメタンハイドレートを経済的に掘削、生産回収するための「我が国におけるメタンハイドレート開発計画」がとりまとめられた。その遂行のためにメタンハイド

レート資源開発研究コンソーシアム(MH21)¹¹⁾が設立された。この開発計画は、3フェーズに分かれ、18年間に及ぶ計画となっている。

このような中で、2001年12月～2002年3月、日本、カナダ、アメリカ、ドイツ等が共同で、カナダのマッケンジーデルタにおいて世界で初めて陸上におけるメタンハイドレートの産出試験を実施した。地下約1200mの3本の坑井を掘削し、コアの採取、物理検層、坑井間トモグラフィー、坑井温度の測定を行うとともに、温水循環法と減圧法により、メタンガスを遊離させ地上で燃焼させることに成功した。また、コアの採取とともに、メタン産出ガス量、水量、圧力変化、温度変化などの測定を行った。この結果は、2003年12月幕張で開催されたマリック国際シンポジウムにおいて発表された。さらに、2004年1月から5月まで南海トラフにおいてメタンハイドレートの産状を確認するための大規模な基礎試験が行われた。東海沖～熊野灘海域の7エリア¹⁶⁾地点で約30坑を掘削した。対象水深は、約700～2,000m、掘削深度は海底面から250～500mであった。ここでは、力学試験を含む各種試験を行うために多量のサンプルが採取された。メタンハイドレート堆積層の不攪乱試料の採取には、PTCS(Pressure-Temperature Coring Sampler：圧力温度保持コアサンプラー)が導入され、メタンハイドレートが存在する地層の圧力・温度に近い環境を保ちながら採取されている。図4に採取されたメタンハイドレートを含むサンプルの写真を示す。

メタンハイドレート開発の実現までに解決しておかなければならない問題として、環境に対する影響評価がある。コンソーシアムでは、メタンハイドレート資源フィールドのベースライン調査、生産に伴う低温水の取扱の研究、地層の変形やメタンガスの漏洩に対するモニタリング、地層変形予測シミュレータの研究などが行われている。いずれの研究も、メタンハイドレートの生産に伴う海洋への影響を評価し、その影響が問題ないことを確認するために必要である。

6. メタンハイドレートの存在域と地盤工学の関連

海底における石油や天然ガスの開発は、深度数千mに及び深層の岩盤を掘削して行われてきた。このように石油や天然ガスの産出のフィールドは、岩盤が主体であるため、生産において大きな地盤の変形はそれ程懸念されてこなかったと思われる。2000年に静岡県御前崎沖南海トラフで行われた基礎試験において、メタンハイドレート濃集層は、海底200～



図4 メタンハイドレート天然試料のサンプリング¹¹⁾

500m程度の浅層の堆積地盤内であることが確認され、堆積物は未固結の砂やシルトであることが確認された。メタンハイドレートそのものの性質が未知であると同時に、深海底におけるこのような脆弱な地盤に坑井を掘り、資源を回収する技術は既存のものとしては存在しなかった。

一方、地盤工学分野ではこのような土を取り扱ってはいるものの、主たる対象領域は構造物基礎周辺の比較的浅い部分であり、その応力域は数百kPa程度である。しかしながら、杭基礎の先端やダムや高盛土などにおいては数MPa～数十MPaの高い応力レベルが想定されることから、一部に高圧域を扱う研究もあった。筆者らの研究グループも古くから高圧下での粒子破碎を伴う砂の挙動について研究を行ってきた経緯がある。近年では、放射性廃棄物の地下処分の検討において、高圧域を扱うケースも増えてはいるが、その立地は従来の資源開発と同様岩盤が対象となり、砂やシルトに対して、数MPa～数十MPaの応力を負荷することは稀である。したがって、力学的観点からは、メタンハイドレートの存在する領域は学問的境界領域となっていた。しかし、地盤工学においては上述したような高い応力レベルでの取り組みもあり、高圧三軸試験機等も導入され、そのような応力レベルでの構成モデルも開発されている。これらの経験にメタンハイドレートの基礎的知識が加われば、メタンハイドレートの生産時における生産井周辺の地盤挙動はもちろんのこと、その周辺への影響を検討することも可能と考えられる。

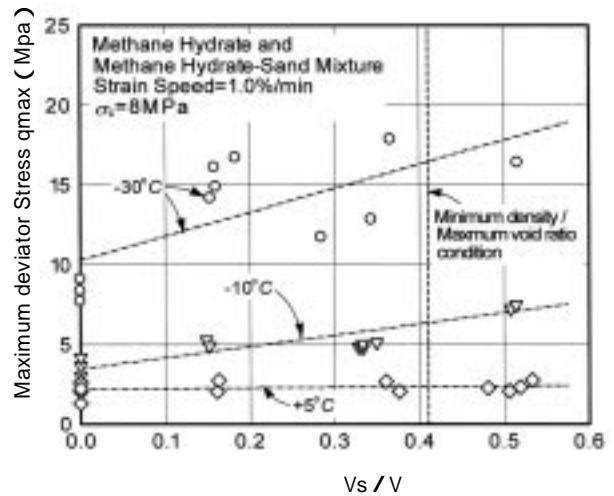
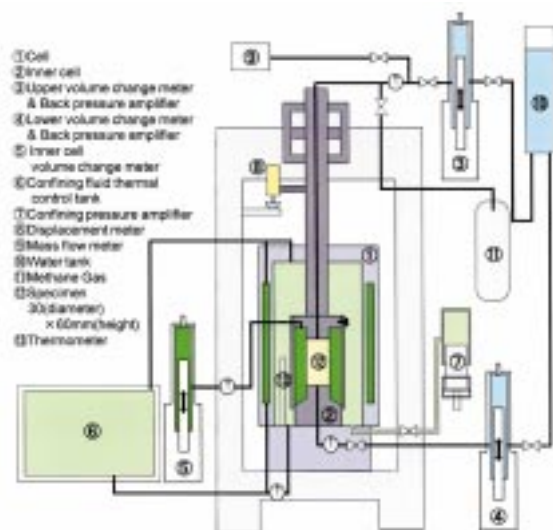


図5 メタンハイドレートと砂と混合して作成した試料の最大軸差応力と砂体積比の関係

7. メタンハイドレート堆積砂の力学特性

メタンハイドレートの研究は、2001年にメタンハイドレート資源開発研究コンソーシアム(MH21)が設立される以前から、組織的に進められてきた。筆者らは、1996年にメタンハイドレートの力学特性を解明すべく研究を開始した。おそらく日本の地盤工学の分野では最初の取り組みと考えている。当初は、メタンハイドレートがいかなるものであるかも分からない状況で研究をスタートした。メタンハイドレートが高圧・低温下のみで存在するという情報を頼りに、従来から行ってきた土の高圧三軸試験のノウハウを取り入れ、冷凍庫内に小型の高圧三軸セルを設置して三軸圧縮試験を行った。

メタンハイドレートの力学試験の最初の取り組みは、メタンハイドレートを噴霧状の水滴の中にガスを吹き込み顆粒状として生成し¹²⁾、それらを所定の密度に締固めて作成したメタンハイドレート供試体を用いて行った。作成した供試体を分解しないよう氷点下で三軸室にセットした後、メタンハイドレートの安定境界線を参考に、温度と圧力を変化させてせん断試験を行った。その結果、拘束圧が高いほど、温度が低いほど、高い強度を示すことが明らかになった。次に、砂層中にメタンハイドレートの存在が確認された事実を受けて、豊浦珪砂と顆粒状のメタンハイドレートを混合した供試体を作成して実験を行った。供試体は、顆粒状のメタンハイドレートの場合と同様に、砂と顆粒状のメタンハイドレートをモールド内で混合し、圧力晶析装置により、静的に締固めて作製した。実験ではメタンハイドレートと砂の混合割合を種々



(a)装置主要部分の概要



(b)装置の外観

図6 メタンハイドレート用三軸試験機の装置概要

変化させ、供試体の全体積に占める砂の体積の割合として整理した。実験により得られた結果を、三軸圧縮強度と砂体積比との関係で図5のように整理した。図から見られるように、メタンハイドレートの強度は砂体積比の増加に伴い増加すること、また、その傾向はメタンハイドレートが安定する低温になるほどより顕著になることなどが認められた¹⁶⁾。

1999年の南海トラフの基礎試錐によるメタンハイドレート濃集層の土性の詳細が、西尾ら¹⁷⁾によって示された。細粒分を含む砂中にメタンハイドレートが存在することやその密度及び音波検層の結果などが明らかにされた。それらの粒度分布、密度、弾性波速度などの特徴は陸上の土と類似した点多く、その工学的評価には一般の地盤材料の延長として捉えたアプローチが可能であることが示唆された¹⁷⁾。南海トラフにおけるメタンハイドレートは砂層中に存在することが基礎試錐より明らかとなったが、その存在形態については、間隙中に浮遊している状態や土粒子に固着した形などの可能性が考えられ、それらの概念図が安部ら¹⁸⁾によって示された。模擬供試体作成において、間隙浮遊型については筆者らが行ったように顆粒状のメタンハイドレートと砂を混合して静的に締固める方法によっても作成可能であったが、土粒子固着型についてはこの方法での再現は難しく、新たな供試体の作製方法の開発が必要となった。

そのような流れの中で、土粒子固着型のメタンハイドレート・砂供試体の作製方法について検討を行った。その結果、この状態の供試体作成方法として、初期に所定の飽和度を持

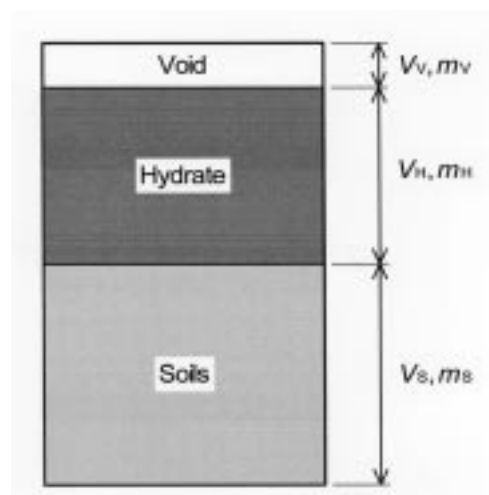


図7 メタンハイドレート堆積土の三相モデル

つ不飽和砂供試体にガスを浸透させ、土粒子周りの間隙水をメタンハイドレートに置換し、作成することにした。この方法は、ガス浸透法と呼ばれる方法である。

筆者らは、このガス浸透法で供試体の間隙中にメタンハイドレートを作製できる低温・高圧三軸圧縮試験装置を開発した^{15), 19) ~ 21)}。図6(a), (b)に装置の概要及び概観の写真を示す。本装置においては、三軸セル内の温度を $-35 \sim +50$ まで 0.1 の精度で制御することが可能であり、永久凍土域の温度設定から、深海底での温度条件はもちろんのこと、加熱法によるメタンハイドレート生産過程も模擬することができる。また、間隙圧(背圧)は最大 20MPa まで負荷することができる。これは、深海底 2000m の海水圧まで負荷できるこ

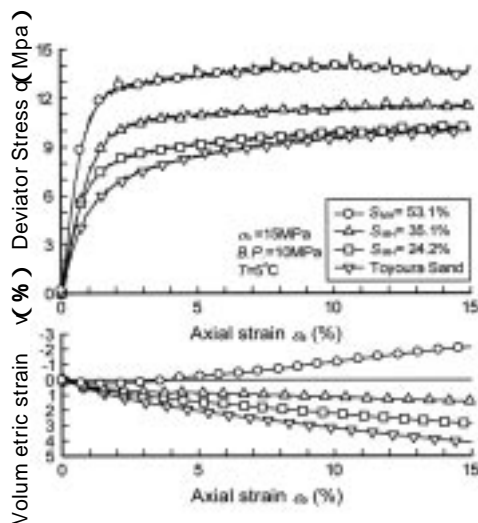


図8 メタンハイドレート堆積土の軸差応力・軸ひずみ・体積ひずみ関係におよぼすメタンハイドレート飽和率の影響

とを意味している。さらに、拘束圧は最大30MPaまでの負荷が可能であり、間隙圧と組み合わせると、最大2000mの水深に加え、数百mの土被圧まで再現できる。また、軸荷重を測定するロードセルは、三軸セル内に装着していることから、せん断時におけるピストン摩擦の影響は除去できる仕組みになっている。さらに、背圧発生装置に供試体内部の間隙水の入出量を測定できるようにしており、高圧下において排水および非排水のいずれのせん断試験を行うことも可能である。また、内セルを装着しており、飽和のみならず不飽和状態の供試体の体積変化も測定することができる。さらに、セル内でメタンハイドレートを分解させ、発生するメタンガスをマスフローメータにより計測可能となっている。これらの機能を装備することにより、不飽和状態の供試体に様々な圧力でメタンガスを浸透できるため、三軸試験装置内でメタンハイドレートを含む砂の供試体の作製が可能である。また、実験終了後に装置内でメタンガスを分解し、ガス量を測ることも可能であるため、ガス量及びメタンハイドレート量についても高い精度での計測が可能である。このように開発した装置を用いて、種々のメタンハイドレート飽和率 S_{MH} から成る砂供試体を作成し、温度、圧力を種々変化させ一連の三軸圧縮試験を行った。ここで、メタンハイドレート飽和率は、ハイドレートが地盤の間隙中を占める体積の割合として定義されたものであり、図7に示すハイドレートを含む砂の三相モデルを基に、次式で表される^{(13)~(15)}。

$$S_H = \frac{V_H}{V_V} \times 100 \quad (2)$$

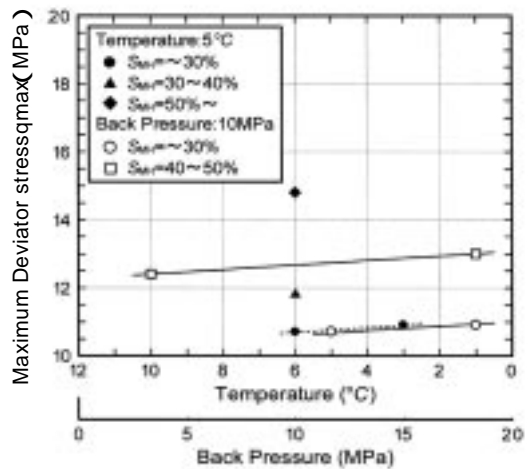


図9 メタンハイドレート堆積土の最大軸差応力に及ぼす温度、背圧の影響

ここに V_H はハイドレートの体積、 V_V はハイドレートを含んだ間隙の体積をそれぞれ表す。また、ハイドレートの種類を示すために、メタンハイドレートにおいてはMethaneのMを併記して、 S_{MH} と表記する。

このようなガス浸透法によって作製した供試体に対し、温度、圧力を種々変化させ、一連の圧密排水三軸圧縮試験(CD試験)を行った。図8に、側圧 $\sigma_c = 15\text{MPa}$ 、背圧B.C. = 10MPa (有効拘束圧 $\sigma'_c = 5\text{MPa}$)、温度 $T = 5$ における3種類のメタンハイドレート飽和率からなる試料と砂のみの場合の実験結果を示す。図から、メタンハイドレート飽和率 S_{MH} が高いほど、初期剛性がより高く強度も高くなることが、体積ひずみは収縮から膨張傾向へと移行していく傾向が観察され、メタンハイドレート・砂供試体のせん断挙動はメタンハイドレート飽和率に大きく依存することが明らかである。図9は、有効拘束圧 $\sigma'_c = 5\text{MPa}$ 一定で温度と背圧を種々変化させた場合の最大軸差応力の変化を示したものである。図から、最大軸差応力はメタンハイドレート飽和率の大きさに大きく依存するが、温度が低いほど、また背圧が高いほど増加する傾向が認められる⁽²⁰⁾。ガス浸透法で作製されたメタンハイドレート・砂供試体は、その作製過程からメタンハイドレートが土粒子同士を固着する形で存在しているが、温度、背圧の変化に対し、メタンハイドレートそのものの強度の変化が結果に現れたことを意味している⁽¹⁵⁾。宮崎ら⁽²²⁾も、著者らと同様の供試体作成方法により作成したメタンハイドレートを含む砂供試体に対し三軸圧縮試験を行い、メタンハイドレート含有砂の強度に対するひずみ速度依存性は、氷やメタ

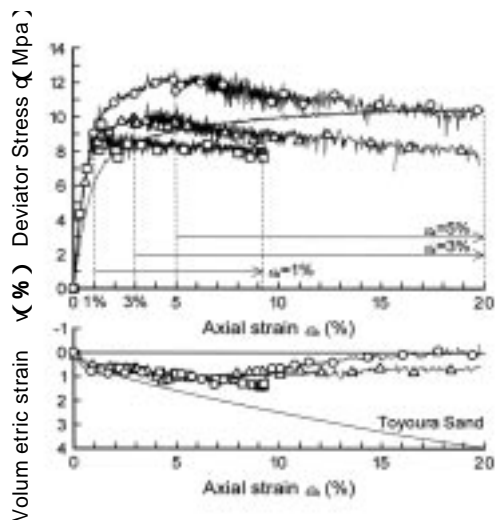


図10 メタンハイドレート分解時のメタンハイドレート混合土の変形挙動

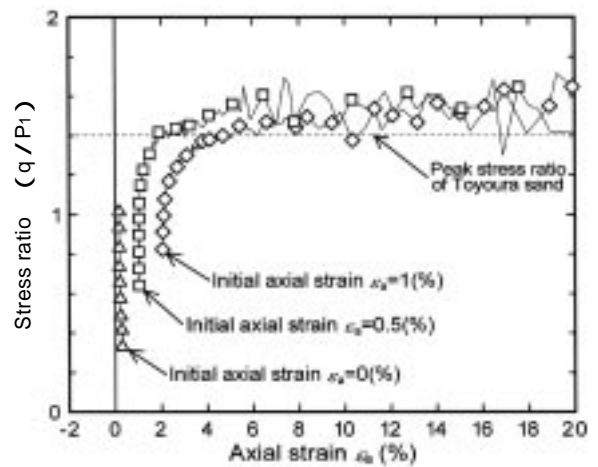


図11 間隙圧の再載荷による地盤の変形

ンハイドレートそのものより低く、凍結砂と同程度であることを示した²²⁾。

8. メタンハイドレート生産時の地盤挙動の評価

メタンハイドレートの生産は、海底油田・天然ガス田における技術を応用して、掘削リグを用いて水深1000m前後、海底面下数百mまで掘削を行う方法が考えられている。しかし、メタンハイドレートは固体であり、石油や天然ガスのように自噴はしない。そこで、現状では、メタンハイドレートを地層中で分解させ、メタンガスに変換して取り出すことが検討されている。そのための代表的な方法として、加熱法、減圧法、分解促進剤注入法が考えられている。いずれの生産方法においても、メタンハイドレートを分解することになるため、メタンハイドレートが地層中で担っていた土粒子の固結力が消失することが考えられる。この固結力が消失することによる海底地盤の沈下や変形による坑井の破壊や掘削リグの損傷、また、それに伴うメタンガスの漏洩などが危惧される。このような生産の支障となり環境負荷が生じさせないことを目的に、室内の要素試験によってメタンハイドレートの生産を模擬した分解実験を行った。メタンハイドレート分解時にはメタンガスにより試料が不飽和状態となることから、その体積変化を測定するために、筆者らは、図6の装置にさらに改良を加え、供試体を覆うように内セルを装着し、内セルの内容積変化を背圧の負荷機構と同様の原理で測定できるように改良した^{23),24)}。実験は、セル内にガス浸透法により、メ

タンハイドレートを生成した後、所定の温度、圧力(背圧)、拘束圧条件に固定し、種々の軸ひずみを予め与えた状態でメタンハイドレートを分解させることを行った。これは、原位置の種々の初期応力状態を想定し、その状態からメタンハイドレートの分解によって引き起こされる地盤変形を調べるために行ったものである。その結果、図10に示すような結果が得られた。初期に軸ひずみ1%を戴荷し、その時の軸差応力を保持したまま、メタンハイドレートを分解すると、続く軸ひずみの発生は8%程度発生するが、最終的に破壊には至らないが、初期軸ひずみを3%、5%に増やすとメタンハイドレートの分解により大きな軸ひずみが発生し、供試体は破壊に至ることが明らかとなった。すなわち、初期応力状態がメタンハイドレートを含む砂の破壊応力よりやや低めで、砂のみの破壊応力を上回る状態にあり、その状態でメタンハイドレートが分解すると砂地盤は破壊に至るという結果が明らかとなった²⁴⁾。

加熱法と同様に減圧法についても三軸試験装置内で実験的にシミュレーションを行った²⁵⁾。この場合も、事前に供試体に初期応力を与え、その状態で分解実験を行った。減圧法の場合は、坑井内の泥水圧を低下させることに対応して、供試体の間隙水圧を減少させるため、土粒子骨格に作用する有効応力は増加する。間隙水圧は等方的に減少するから、有効応力が増加し、減圧法による変形は等方圧密によるものに他ならない。したがって、減圧法では、破壊は生じないことになる。しかしながら、減圧法により、減圧されている間は問題ないが、メタンガスの生産が終了するなどして、間隙水圧が

回復する場合に問題が生じる。図11に分解終了後に間隙水圧を再載荷させたときの応力比と軸ひずみの関係を示す。間隙水圧の回復によって、縦軸の応力比が大きくなり、砂の破壊線を越えたところで一気に軸ひずみが発生している様子が認められる。すなわち、この現象も加熱法の場合と同様、応力状態がメタンハイドレートを含む砂の破壊応力よりは低い砂のみの破壊応力を越えた状態にあり、そこで、減圧し、減圧により下がった間隙水圧が回復した場合に砂は破壊に至る可能性があることが示唆される²⁵⁾。これはあくまで要素試験から想定される局所的地盤の破壊であるが、このようなことにも留意して生産を行う必要があると考えられる。

9. おわりに

メタンハイドレートの生産に係る地盤工学に関する研究は、当初手探り状態で始まったが、近年、着実に実験データの蓄積がなされ、その性質が徐々に解明されてきた。また、それを基に、生産時のシミュレーションに必要なモデル化も進みつつある。しかしながら、これらの知見は要素試験を中心に得られたものであり、ある程度理想化されたものであることは否めない。実地盤における複雑な条件を考えると、従来の地盤工学のアプローチと同様、要素実験から模型実験さらに解析的シミュレーションといったプロセスを踏むことが必要であると考えられる。特に、高い安全性を確保しつつ生産を実施するためには、可能な限り実地盤に近い状態を三次元的に再現し、生産を模擬できる模型実験を実施し、生産中のトラブルを極力回避できる技術開発が必要と考えられる。著者らも次なるアプローチとして、原位置を想定した模型実験による検証を行うことを検討している。

メタンハイドレート資源開発の研究は、日本が世界に先駆けて行っている研究である。また、多くの研究分野が協力して進められている。今後も現地試験などから得られた成果に注目して行きたいと考えている。本稿執筆にあたり、示した力学試験結果の一部は、メタンハイドレート資源開発研究コンソーシムの支援を受けて行ったものである。また、独立法人石油天然ガス・金属鉱物資源機構には写真の資料提供を戴いた。さらに、メタンハイドレート開発計画については、MH21コンソーシアムの資料を参考にさせて戴いた。関係各位に記して謝意を表する次第である。

【参考文献】

- 1) M. Satoh, T. Maekawa and Y. Okuda : Jour. Geol. Soc., 102(1996) , 959-971.
- 2) Y. Okuda : Proc. 2nd Int. Conf. On Natural Gas Hydrates, (1996) , pp.633-639.

- 3) R. Matsumoto, Y. Aoki and Y. Okuda : Methane Hydrate, (Nikkei Science Sya, Tokyo, 1994) , 253p.
- 4) M. Hyodo, E. M. Chuvilin, T. Ebinuma and T. Uchida : TSUCHI-TO-KISO, 52(2004) , 53-58.
- 5) R.K. McMullan and G.A. Jeffrey, G. A. : Jour. Chem. Phys., 42(1965) , 2725-2737.
- 6) T. Ebinuma : Journal of the Japan Institute of Energy, 81(2002) , 908-914.
- 7) D.W. Scholl and J.S. Creager : Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, (Washington, U.S. Government Printing Office, 1973) , pp.897-913.
- 8) Research Consortium for Methane Hydrate Resources in Japan : Phase 1 Summary result report (2008) , p.10.
- 9) M. Masuda : Proc. MMIJ Annual Meeting (2001) , Vol. I, pp.154-157.
- 10) F. Kiyono, M. Takahashi and T. Saito : Journal of MMIJ, 116(2000) , 815-820.
- 11) Research Consortium for Methane Hydrate Resources in Japan, Home Page : <http://www.mh21.japan.gr.jp/japanese>
- 12) M. Hyodo, E. M. Chuvilin, T. Ebinuma and T. Uchida : TSUCHI-TO-KISO, 52(2004) , 53-58.
- 13) M. Hyodo, A.F.L. Hyde, Y. Nakata, N. Yoshimoto, M. Fukunaga, K. Kubo, Y. Nanjo, T. Matsuo and K. Nakamura : Proc. 12th Int. Offshore and Polar Eng. Conf., (ISOPE, Kitakyushu, 2002) , pp.422-428.
- 14) Y. Nanjo, M. Hyodo, Y. Nakata, N. Yoshimoto, T. Matsuo and K. Nakamura : Proc. 37th Jpn. National Conf. on Geotech. Eng., (JGS, Osaka, 2002) , pp.927-928.
- 15) J. Yoneda, M. Hyodo, Y. Nakata, N. Yoshimoto and T. Ebinuma : Ground Engineering 25(2007) , 113-122.
- 16) M. Hyodo, Y. Nakata, N. Yoshimoto and T. Ebinuma : Soils and Foundations, 45(2005) , 75-85.
- 17) S. Nishio, E. Ogisako and A. Denda : Proc. 38th Jpn. National Conf. on Geotech. Eng., (JGS, Akita, 2003) , pp.375-376.
- 18) T. Abe, S. Nishio, N. Wakabayashi, A. Denda and S. Akagawa : Proc. 38th Jpn. National Conf. on Geotech. Eng., (JGS, Akita, 2003) , pp.379-380.
- 19) A. Matsui, M. Hyodo, Y. Nakata, N. Yoshimoto and K. Takedomi : Proc. 40th Jpn. National Conf. on Geotech. Eng., (JGS, Hakodate, 2005) , pp.423-424.
- 20) K. Terada, M. Hyodo, Y. Nakata, N. Yoshimoto, R. Furuyashiki and T. Ebinuma : Proc. 40th Jpn. National Conf. on Geotech. Eng., (JGS, Hakodate, 2005) , pp.425-426.
- 21) M. Hyodo, Y. Nakata, N. Yoshimoto and J. Yoneda : Proc. of the Internal Symposium on Geotechnical Engineering, Ground Improvement and Geosynthetics for Human security and Environmental Preservation, (IGS, Bangkok, 2007) pp.195-208.
- 22) K. Miyazaki, A. Masui, Y. Sakamoto, H. Haneda, Y. Ogata, K. Aoki, T. Yamaguchi and S. Okubo : Journal of MMIJ, 123(2007) , 537-544.
- 23) Y. Ogura, A. Matsui, M. Hyodo, Y. Nakata, N. Yoshimoto and T. Ebinuma : Proc. 41st Jpn. National Conf. on Geotech. Eng., (JGS, Kagoshima, 2006) , pp.353-354.
- 24) M. Hyodo, Y. Nakata, N. Yoshimoto and R.P. Orense : Proc. 17th Int. Offshore and Polar Eng. Conf., (ISOPE, Lisbon, 2007) , pp.1326-1333.
- 25) J. Yoneda, Y. Ogura, N. Tsuda, M. Hyodo, Y. Nakata, N. Yoshimoto and T. Ebinuma : Proc. 42nd Jpn. National Conf. on Geotech. Eng., (JGS, Nagoya, 2007) , pp.321-322.

プロフィール

兵動正幸 (ひょうどう・まさゆき)
 山口大学大学院理工学研究科 教授
 工学博士・技術士 (建設部門)

専門分野：地盤工学、土木工学

最近の研究テーマ：

- ・メタンハイドレート資源開発に伴う海底地盤の挙動
- ・地震時における地盤の液状化
- ・石炭灰などリサイクル材料の地盤材料としての適用

安山岩骨材のアルカリシリカ反応性と その抑制対策に関する実験的研究

杉原 大祐

1. はじめに

島根県におけるコンクリートのアルカリシリカ反応による損傷事例は、これまでに報告されていない。島根県の骨材事情は、地質上、東部地区の安来、松江、出雲では、主に安山岩、玄武岩、花崗岩などが分布している。花崗岩は、風化花崗岩であり、加工砂(砕砂)として使用されている。一方、西部地区の浜田、益田では、主に安山岩、流紋岩、砂岩が分布し、広島県境に流紋岩が分布している。

また、図1に2008年度に調査した島根県の地域別使用骨材と入手先を示す。

島根県生コンクリート工業組合加盟の55社を対象としたレディーミクストコンクリート工場での骨材の使用の実態調査¹⁾によると、粗骨材の約60%に火山岩(安山岩58%、流紋岩2%)が用いられており、砕砂の使用率約60%のうち、約20%に安山岩が用いられていることが明らかとなった。また、モルタルバー法による膨張率が0.100%近傍や、それを超える膨張率を示す安山岩を粗骨材として使用していることも明らかとなった。このような反応性骨材を使用している全てのレディーミクストコンクリート工場では、高炉セメントやフライアッシュセメントによるアルカリシリカ反応の抑制対策を講じている。

本研究は、島根県で使用されている安山岩骨材のアルカリシリカ反応性の確認及び抑制対策の妥当性を検証することを目的に、アルカリシリカ反応性試験方法を用いて実験並びに検討を行った。

2. 試験計画

2.1 試験概要

骨材のアルカリシリカ反応性を評価する上で重要なこ

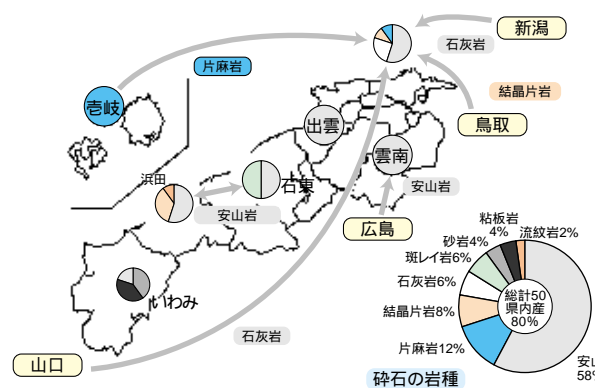


図1 島根県の地域別使用骨材と入手先

とは、多くの工場において一種類の骨材を使用することはほとんどなく、反応性骨材と非反応性骨材が混合使用されているということである。本研究では、化学法、モルタルバー法及び迅速法を採用したが、いずれの試験においても反応性骨材と非反応性骨材を混合使用し、ペシマム現象の把握に努めた。モルタルバー法及び迅速法では、高炉セメントとフライアッシュセメントのアルカリシリカ反応抑制効果について検討を行った。

2.2 使用材料

使用材料を表1に、普通ポルトランドセメント及び高炉セメントB種の品質を表2に、フライアッシュ種の品質を表3に示す。

本研究で使用した普通ポルトランドセメントに含まれている全アルカリ量は0.48%、高炉セメントB種のスラグ混合率は42.5%、フライアッシュセメントB種は、普通ポルトランドセメントにフライアッシュ種を15%混合したものである。フライアッシュ種の走査型電子顕微鏡写真を写真1に示す。

使用した骨材は、反応性骨材として安山岩を、非反応性骨材として石灰岩を、それぞれ5~2.5mm、2.5~1.2mm、1.2~0.6mm、0.6~0.3mm、0.3~0.15mmの大きさに粉碎した

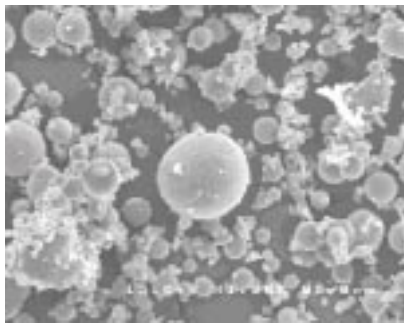


写真1 フライアッシュ 種の走査型電子顕微鏡写真

ものを使用した。骨材の混合率は、それぞれのJISに示してある通りである。

2.3 試験方法

2.3.1 化学法

試験は、JIS A 1145「骨材のアルカリシリカ反応性試験方法(化学法)」に準じて行った。反応性骨材と非反応性骨材の混合率は、安山岩の混合率を100%から0%まで20%刻みとした。また、化学法のみ安山岩の混合率が10%及び5%についても試験を行った。

2.3.2 モルタルパー法

試験は、JIS A 1146「骨材のアルカリシリカ反応性試験方法(モルタルパー法)」に準じて行った。反応性骨材と非反応性骨材の混合率は、2.3.1と同様とした。NaOH水溶液の添加量は、セメントの全アルカリ量がNa₂Oeqで1.2%となるように定めた。

成形後の供試体は、型枠ごと湿気箱に入れ、ぬれ布で覆い、初期養生を行った。次いで、24時間後に脱型し、直ちに長さ変化測定の初期値を測定した後、密閉した専用容器に入れ、温度40±2℃、湿度95%以上で貯蔵した。

測定材齢は、2、4、8、13、17、21及び26週とした。また、本研究では、材齢13週時点での膨張率が0.050%以上ならば「無害でない」と判定し、材齢26週の時点での膨張率が0.100%以上ならば「無害でない」、0.100%未満ならば「無害」と判定した。

2.3.3 迅速法

試験は、JIS A 1804「コンクリートの生産工程管理用試験方法 - 骨材のアルカリシリカ反応性試験方法(迅速法)」に準じて行った。反応性骨材と非反応性骨材の混合率は、2.3.1と同様とした。なお、試験に用いた供試体により、JIS A 1127に規定されている一次共鳴振動数測定装置による相対動弾性係数及び超音波伝ば速度測定装

表1 使用材料

項目	種類	密度 g/cm ³	備考
セメント	普通ポルトランドセメント	3.16	T社製
	高炉セメントB種	3.04	T社製
混和材	フライアッシュ	2.30	T発電所産
水	上水道	-	-
反応性骨材	安山岩	2.68	島根県産
非反応性骨材	石灰岩	2.69	M社製

表2 普通ポルトランドセメント及び高炉セメントB種の品質

品質	普通ポルトランドセメント	高炉セメントB種
	試験値	試験値
密度 g/cm ³	3.16	3.04
比表面積 cm ² /g	3370	3740
酸化マグネシウム %	1.38	3.29
三酸化硫黄 %	2.10	2.08
強熱減量 %	1.86	2.09
全アルカリ量(Na ₂ Oeq)%	0.48	-
塩化物イオン量 %	0.011	0.011

表3 フライアッシュ 種の品質

品質		試験値
二酸化ケイ素 %		57.8
湿分 %		<0.1
強熱減量 %		2.5
密度 g/cm ³		2.30
粉末度	45 μmふるい残分(網ふるい方法)%	8.0
	比表面積(ブレン方法)cm ² /g	3860
フロー値比		111
活性指数%	材齢28日	87
	材齢91日	99

置による超音波伝ば速度率を測定した。

3. 試験結果

3.1 化学法による反応性試験結果

溶解シリカ量(Sc)とアルカリ濃度減少量(Rc)の関係を図2に示す。また、安山岩の混合率と溶解シリカ量(Sc)をアルカリ濃度減少量(Rc)で除した値(Sc/Rc)との関係を図3に示す。

図2より、安山岩の混合率が0、5、10%では、「無害」と判定され、安山岩の混合率が20%以上になると「無害でない」と判定された。また、図3より、安山岩の混合率の増大に伴い、Sc/Rcの値も大きくなっている。安山岩の混合率10%では、「無害」の判定となっているが、Sc/Rcの値が0.93と判定ラインに近い値となった。これより、安山岩の混合率12~13%程度が判定の境界領域になると推定される。

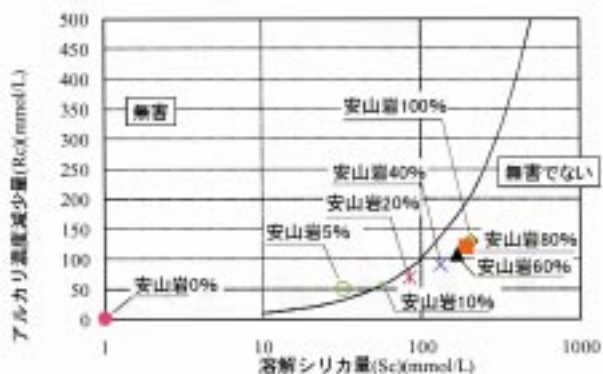


図2 ScとRcの関係

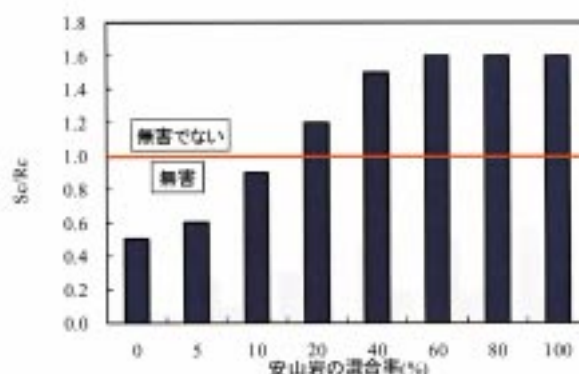


図3 安山岩の混合率とSc/Rcの関係

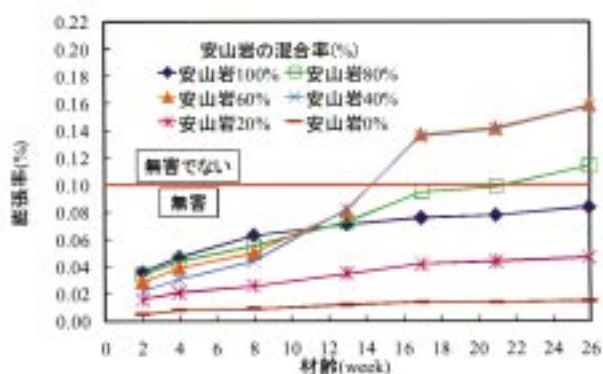


図4 材齢と膨張率の関係(普通ポルトランドセメント)

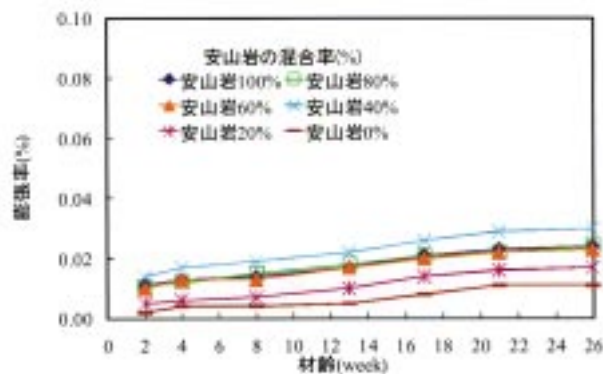


図5 材齢と膨張率の関係(高炉セメントB種)

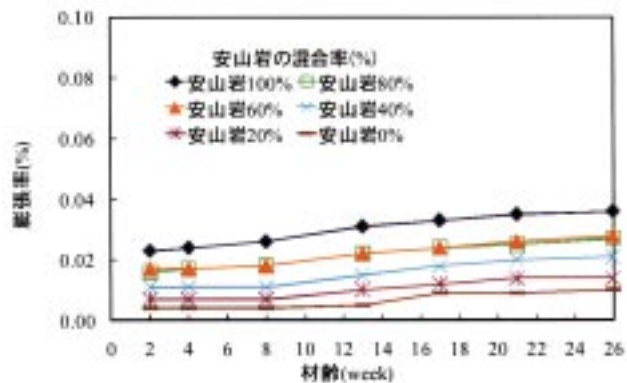


図6 材齢と膨張率の関係(フライアッシュセメントB種)

3.2 モルタルパー法による反応性試験

セメントの種類による測定材齢と膨張率の関係を図4～図6に示す。

図4より、膨張率は安山岩の混合率0% (石灰岩100%) 以外において材齢とともに増大し、安山岩の混合率40～100%の膨張率は、材齢13週までほぼ同じ値で推移した。しかし、材齢13週以後において、安山岩の混合率40%及び60%の場合の膨張率は急激な増大を示した。また、図5及び図6より、高炉セメントB種、フライアッシュセ

メントB種は、いずれの供試体も材齢による膨張率の増進の程度が小さかった。

各材齢における安山岩の混合率と膨張率の関係を図7～図11に示す。

材齢2, 4, 8週における膨張率は、いずれの関係も、高炉セメントB種、フライアッシュセメントB種に比べ、普通ポルトランドセメントを使用した供試体の膨張率の増進の程度が大きい。また、材齢13週では、普通ポルトランドセメントを使用した安山岩の混合率40%以上の供試体は、膨張率が0.050%以上の値を示し、「無害でない」と判定された。さらに、材齢26週では、普通ポルトランドセメントを使用した安山岩の混合率40, 60, 80%の供試体は、膨張率が0.100%以上を示し、「無害でない」と判定された。しかし、普通ポルトランドセメントを使用した安山岩の混合率100%の供試体は、材齢13週で膨張率が0.050%以上を示したが、材齢26週では「無害」を示した。また、高炉セメントB種及びフライアッシュセメントB種を使用した供試体はすべて「無害」を示した。

普通ポルトランドセメントを使用した供試体では、材

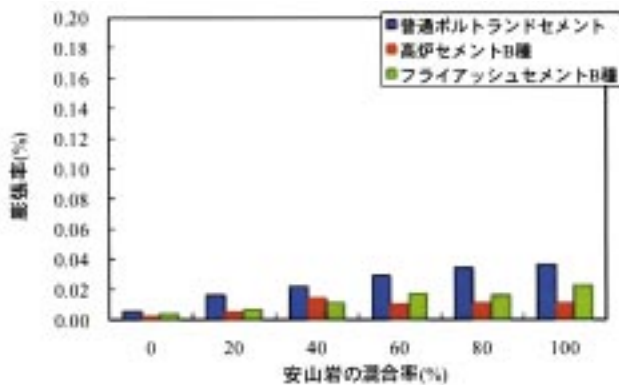


図7 安山岩の混合率と膨張率の関係(2週)

齢13週の時点において、安山岩の混合率40%が最も高い膨張率を示し、ペシマム現象が確認された。また、高炉セメントB種は、材齢2週の時点から安山岩の混合率40%の供試体が最も高い膨張率を示し、ペシマム現象が確認された。フライアッシュセメントB種を使用した供試体では、ペシマム現象は確認されなかった。

3.3 迅速法による反応性試験

安山岩の混合率と膨張率(ここでは、正の長さ変化率をモルタルバー法の呼称とあわせ膨張率として表記することとした)の関係を図12に示す。普通ポルトランドセメントを使用した場合の膨張率は、安山岩の混合率が増えるほど増大した。また、普通ポルトランドセメントを使用した安山岩の混合率0%(石灰岩100%)、高炉セメントB種及びフライアッシュセメントB種を使用した供試体の膨張率は極めて小さく「無害」の判定となった。しかしながら、普通ポルトランドセメントを使用した安山岩の混合率が20%以上になると、膨張率が0.10%以上を示す結果となり、「無害でない」という判定となった。

相対動弾性係数と膨張率の関係を図13に示す。普通ポルトランドセメントを使用した安山岩の混合率0%(石灰岩100%)、高炉セメントB種及びフライアッシュセメントB種を使用した供試体の膨張率は極めて小さく、相対動弾性係数も90%以上を示す結果となった。しかしながら、普通ポルトランドセメントを使用した安山岩の混合率20%以上になると、膨張率が0.10%以上、相対動弾性係数も75%以下を示し、「無害でない」という判定となった。

超音波伝ば速度率と膨張率の関係を図14に示す。普通ポルトランドセメントを使用した安山岩の混合率0%(石灰岩100%)、高炉セメントB種及びフライアッシュ

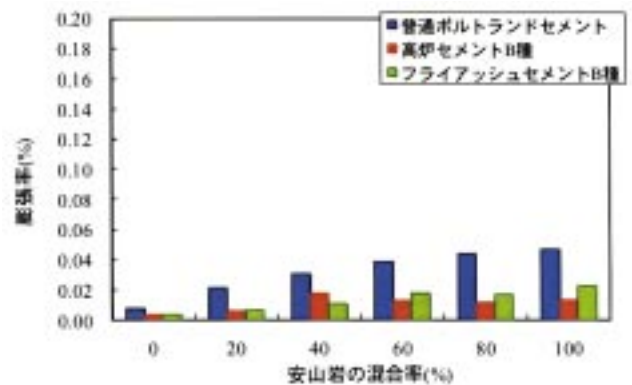


図8 安山岩の混合率と膨張率の関係(4週)

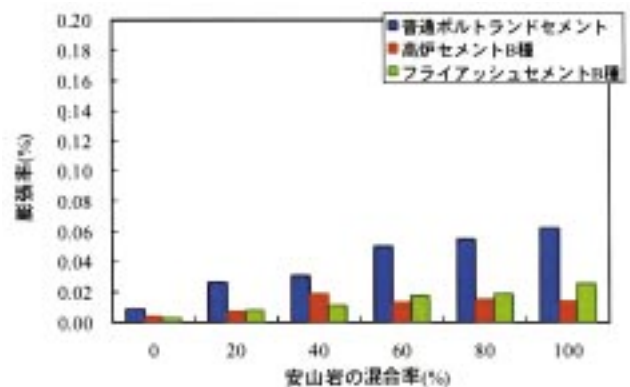


図9 安山岩の混合率と膨張率の関係(8週)

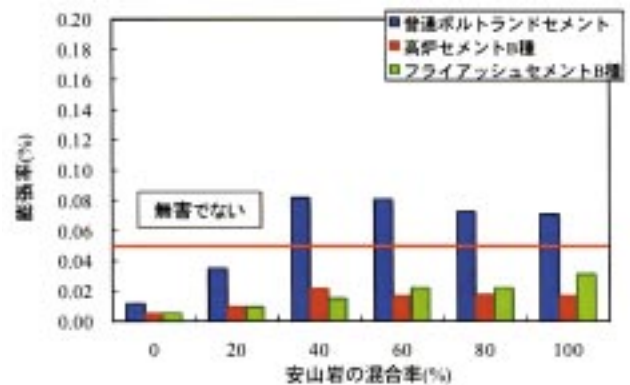


図10 安山岩の混合率と膨張率の関係(13週)

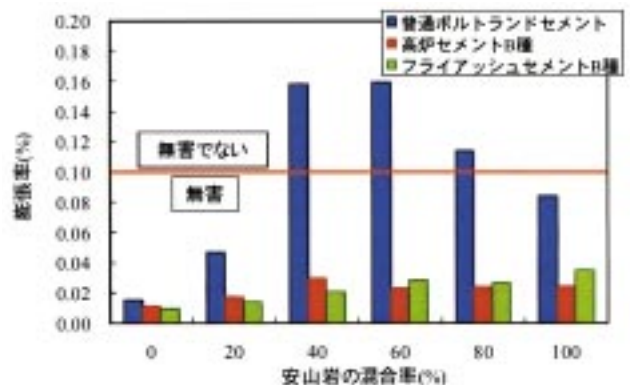


図11 安山岩の混合率と膨張率の関係(26週)

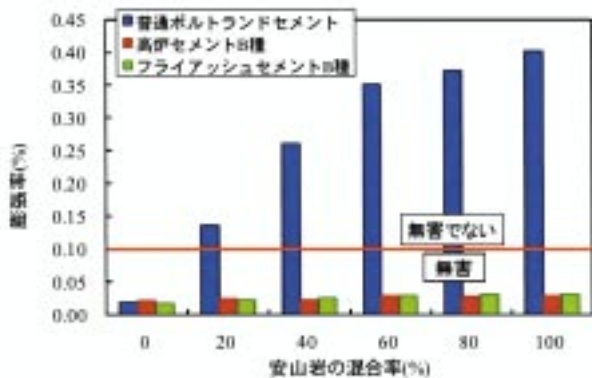


図12 安山岩の混合率と膨張率の関係

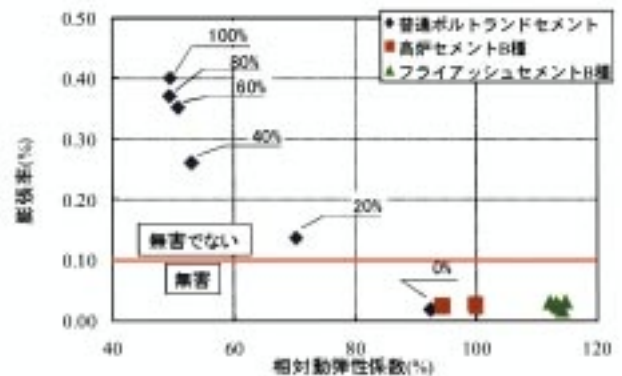


図13 相対動弾性係数と膨張率の関係

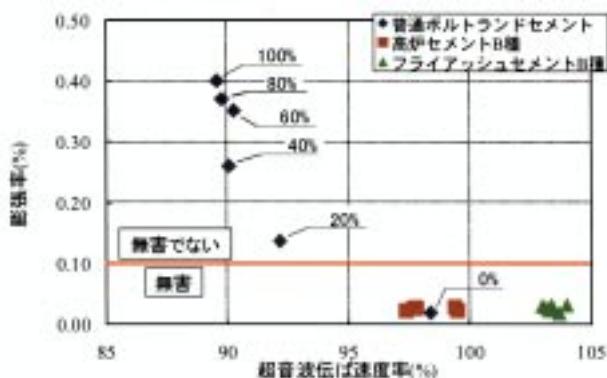


図14 超音波伝ば速度率と膨張率の関係

セメントB種を使用した供試体の膨張率は極めて小さく、超音波伝ば速度率も95%以上を示す結果となった。しかしながら、普通ポルトランドセメントを使用した安山岩の混合率20%以上になると、膨張率が0.10%以上、超音波伝ば速度率も95%未満を示し、「無害でない」という判定となった。

迅速法による試験終了後の供試体の状況を写真2～写真4に示す。写真2は、普通ポルトランドセメントを使用した安山岩の混合率40%の供試体であり、膨張ひび割れがはっきりと確認できる。

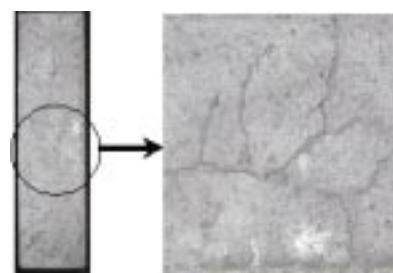


写真2 普通ポルトランドセメントを使用した供試体 (安山岩の混合率40%)

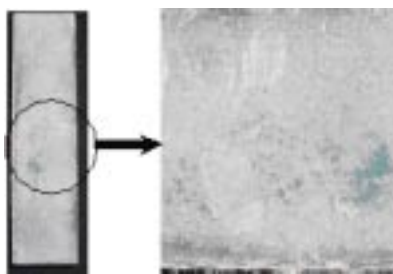


写真3 高炉セメントB種を使用した供試体 (安山岩の混合率40%)

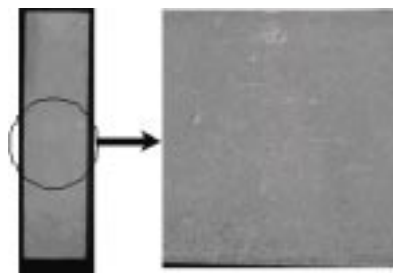


写真4 フライアッシュセメントB種を使用した供試体 (安山岩の混合率40%)

4. 総合評価

モルタルパー法、迅速法及び化学法の判定結果を表4及び表5に示す。また、試験方法の違いによる判定結果を普通ポルトランドセメントについて整理すると、表6の通りとなる。

普通ポルトランドセメントを使用した26週での膨張率は、図11には値を示していないが、安山岩の混合率80%で0.114%、100%で0.084%という結果となった。

表6に示すように、膨張率が「無害でない」範囲をモルタルパー法では、0.100%以上、迅速法では、0.10%以上とし、膨張率が「グレーゾーン」の範囲をモルタルパー法では、0.090%以上0.100%未満、迅速法では、0.09%以上0.10%未満として総合評価を行った。その結果、今回

表4 モルタルバー法及び迅速法の判定結果

セメントの種類	安山岩 %	石灰岩 %	モルタルバー法(13週)	モルタルバー法(26週)	迅速法
普通ポルトランドセメント	100	0	無害でない	無害	無害でない
	80	20	無害でない	無害でない	無害でない
	60	40	無害でない	無害でない	無害でない
	40	60	無害でない	無害でない	無害でない
	20	80		無害	無害でない
	0	100		無害	無害
高炉セメントB種	100	0		無害	無害
	80	20		無害	無害
	60	40		無害	無害
	40	60		無害	無害
	20	80		無害	無害
	0	100		無害	無害
フライアッシュセメントB種	100	0		無害	無害
	80	20		無害	無害
	60	40		無害	無害
	40	60		無害	無害
	20	80		無害	無害
	0	100		無害	無害

表5 化学法の判定結果

安山岩 %	石灰岩 %	化学法の判定結果
100	0	無害でない
80	20	無害でない
60	40	無害でない
40	60	無害でない
20	80	無害でない
10	90	無害
5	95	無害
0	100	無害

表6 普通ポルトランドセメントを使用した供試体の判定結果

試験方法	安山岩の混合率 %							
	0	5	10	20	40	60	80	100
迅速法	無害			無害でない	無害でない	無害でない	無害でない	無害でない
モルタルバー法(26週)	無害			無害	無害でない	無害でない	無害でない	無害
モルタルバー法(13週)	- 1			- 1	無害でない	無害でない	無害でない	無害でない
化学法	無害	無害	無害	無害でない	無害でない	無害でない	無害でない	無害でない

注)表中の斜線は、今回の実験で行っていない混合率を示す。

1)13週時点での判定ができないことを示す。

の実験の混合率では「グレーゾーン」は確認できなかった。しかしながら、モルタルバー法(26週)以外の試験方法では安山岩の混合率100%では「無害でない」を示すのに対し、モルタルバー法(26週)では「無害」を示す結果となった。そのため、安山岩の混合率80%~100%の間に境界領域があるのではないかと推察し、今後さらに混合率を変えての実験が必要であると考えられる。

また、化学法及び迅速法では安山岩の混合率20%以上において「無害でない」と判定されたが、モルタルバー法では、普通ポルトランドセメントを使用した安山岩の混合率20%及び100%では「無害」という判定となった。これは、ペシマム現象を示す骨材においては、現状の一種類の骨材で試験を行うモルタルバー法の判定基準では、危険側の評価となることを示すものであると考えられる。化学法で「無害でない」と判定された骨材は、現

行のモルタルバー法で「無害」と判定されても、それを保証するものではないと推定される。また、高炉セメントB種やフライアッシュセメントB種は、混合骨材やペシマム現象を示す骨材であってもアルカリシリカ反応性の抑制効果があると考えられる。

【参考文献】

- 1)安達純子,和美廣喜:島根県における骨材と生コンクリートの実態調査,日本建築学会学術講演梗概集,pp.621-622,2008.9

*執筆者

杉原 大祐(すぎはら・だいすけ)

(財)建材試験センター西日本試験所 試験課



WPCデッキ材の性能試験

(発行番号：第09A3114号)

1. 試験の内容

エア・ウォーター株式会社から提出されたWPCデッキ材について、下記に示す項目の試験を行った。

- (1) 曲 げ
- (2) 局 部 圧 縮
- (3) 衝 撃
- (4) 滑 り 性

2. 試験片

試験片の概要を表1に示す。

表1 試験片

名 称	WPCデッキ材	
商 品 名	エコロッカ デッキ	
材 質	WPC	
寸法及び数量	曲 げ	長さ1500mm 幅145mm 厚さ30mm ,3個
	局 部 圧 縮	長さ300mm 幅145mm 厚さ30mm , 3個
	衝 撃	長さ600mm 幅145mm 厚さ30mm , 3個
	滑 り 性	長さ300mm 幅145mm 厚さ30mm , 2個

3. 試験方法

試験方法を試験項目ごとに以下に示す。

(1) 曲げ, 局部圧縮, 衝撃

JIS A 5721(プラスチックデッキ材)に準じて試験を行った。ただし、曲げ試験の試験片の取り付けは、図1に示す方法とした。

表2 曲げ試験結果

試験片番号	き裂,割れの有無	たわみ量 mm
1	き裂,割れはなかった。	0.8
2	き裂,割れはなかった。	0.8
3	き裂,割れはなかった。	0.8
平均	-	0.8

(2) 滑り性

JIS A 1454 (高分子系張り床材試験方法)6.14 滑り性試験に従って行った。試験条件を以下に示す。

乾 燥：清掃し、乾燥した状態

滑 り 片：硬さ(A形)75, 厚さ6mm

滑 り 方 向：試験体の辺に対して平行

滑り抵抗係数の算出式： $C.S.R = P_{max} / W$

ここに、C.S.R：滑り抵抗係数

P_{max} ：最大引張荷重(N)

W：鉛直荷重(785N)

表3 局部圧縮試験結果

試験片番号	き裂,割れの有無
1	き裂,割れはなかった。
2	き裂,割れはなかった。
3	き裂,割れはなかった。

単位 mm

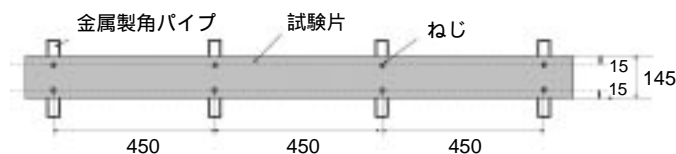


図1 曲げ試験の試験片の取り付け方法(平面図)

4. 試験結果

- (1) 曲げ試験結果を表2に示す。
- (2) 局部圧縮試験結果を表3に示す。
- (3) 衝撃試験結果を表4に示す。
- (4) 滑り性試験結果を表5に示す。

5. 試験の期間, 担当者及び場所

期 間 平成22年1月20日から
平成22年1月22日まで

担当者 材料グループ
統括リーダー 真野 孝次
試験責任者 大島 明
試験実施者 大島 明

場 所 中央試験所

表4 衝撃試験結果

試験片番号	き裂, 割れの有無
1	き裂, 割れはなかった。
2	き裂, 割れはなかった。
3	き裂, 割れはなかった。

表5 滑り性試験結果

試験方向	最大引張荷重 (N)Pmax	滑り抵抗係数C.S.R
長さ方向	614	0.78
幅方向	669	0.85

コメント・・・・・・・・・・・・・・・・

近年, 世界的に資源の有効活用が進められており, 省エネルギーに寄与する新素材が広く世の中に回っている。本試験の材料は「木材・プラスチック複合材」と呼ばれ, 木材とプラスチックを原材料として製造された複合材料である。同様の素材で再生材料を多く含むものに対する試験方法として, 2006年に JIS A 5741(木材・プラスチック再生複合材)が制定され, 既に JISマークを取得した企業がある。

試験に提供された製品は, ベランダ, 通路などに設置するいわゆるデッキ材である。本材料の特徴は木材と比べ腐りにくい, 汚れにくい等の長所があるが, 反面新素材のため, 力学的特性や歩行安全性対して検証データの蓄積が少ない。今回実施した試験は, 「曲げ」, 「局部圧縮」, 「衝撃」, 「滑り」であり, いずれもデッキ材に要求される重要な性能である。試験方法は JIS A 5721(プラスチックデッキ材)を準用した。

試験結果は下表に示す JIS A 5721 の基準を全て満足しており, 実際の使用に全く問題はない。また, 滑り性能も C.S.R ; 0.8程度であり, 歩行の安全性が良好に確保されている。

当試験所ではこの他にも新素材, 再生材料の試験を積極的に行っているため, ぜひお問い合わせ下さい。

JIS A 5721 の性能基準

試験項目	性能
曲 げ	(1) き裂, 割れがないこと (2) たわみが3.5mm以下
局部圧縮	き裂, 割れがないこと
衝 撃	き裂, 割れがないこと

(文責: 中央試験所材料グループ 大島 明)

(財)建材試験センター出版

建材試験ガイド
「コンクリート骨材試験のみどころおさえどころ」



◎第3版(改訂版)を出版しました。

コンクリートの最も基礎となる「骨材試験」のポイントや注意点などを簡潔にまとめた解説本です。今回の改訂では再生骨材や溶融スラグ骨材など, 新しい骨材を対象とした製品規格や2009年3月に大幅改正されたJISA5005(コンクリート用砕石及び砕砂)などを盛り込んでいます。

- ◆体裁: A5版 ◆総頁数: 175頁 ◆定価: 2,000円(税・送料別)
- ◆ご購入はこちらまで: (株)工文社 <http://www.ko-bunsha.com>
☎ 03-3866-3504(代) FAX: 03-3866-3858(代)
- ◆問い合わせ先: (財)建材試験センター 企画課 ☎ 048-920-381

旅先で見つけた 建物のディテール

<最終回>

思い出は
かくも強い

明治大学 理工学部
建築学科 教授

菊池 雅史

1. はじめに

フィンランドの地方都市で観光用として残されている建物や、農村部のログハウスで母屋以外の建物にベンガラ（赤褐色）が塗られている例が多い。フィンランド人のいうところでは、れんが造に対する憧れが、ベンガラを塗る理由とのことである。それでは、れんが造の建物はどうかといえば、新築時はれんがの素地であるが、外装のリニューアル時には石造のように見せる仕上げを行なう例が多い。今回はこのような思い出を込めた外壁の仕上げを紹介する。

2. 木造建築のレンガ調塗料仕上

写真1：ヘルシンキ市にフィンランド各地から移築したログハウスの野外博物館がある。その中のロシア支配下にあった時代のロシアの賓客のために用意された宿泊施設である。ログの仕口を全体的に覆い隠し、外壁は厚板の横張り仕上げ仕様となっている。色はベンガラ色であり、その上に白い塗料でレンガ積みに見えるように模様を描き、玄関上部のレンガもアーチ状に描いている。

3. レンガ造の薄塗り塗装による石調仕上

写真2：この種の仕上げは、スペインで多く見かけた。手法は吹き付けやローラ塗りした塗膜に目地模様を施し、石を積んだように見せている例である。目地模様は、「ケ



写真1 ログハウスの板張り外壁にペイントでれんが調に描いた例



写真2 れんが造の外装リニューアルを薄塗り仕上げした状況およびその不具合状況



写真3 立体感を持たせた石調仕上げ塗装の例

ガキ」で溝をつけた極めて粗雑なものから、塗料で丁寧に書き込んだもの、マスキングなど多様である。左の上下の写真はこのような仕上げの塗膜にふくれ、はがれなどの不具合が生じている例で各所で散見される。

写真3: この仕上げは、れんが造の壁に塗ったモルタルに、白と黒(あるいは濃い茶色)で塗り分け、立体感を持たせている例である。よほど近くによらないと、書き込んだ模様と判別できないほど精巧に描かれている。写真はチェコの例であるが、同国にはこのような石調の仕上げを施した建物が多し。

4. レンガ造の厚塗り左官による石調仕上げ

ヨーロッパにかぎらずアメリカでの採用例の多い仕上げであり、モルタルを用いて厚塗りをして、立体感を持たせて石のようにみせている。

写真4: アールヌーボーのリニューアル

リトアニアの首都リガは、ソ連から独立後、徐々に経済は上向いてきている。経済力の向上は、荒れ果てていたアールヌーボー調の建物のリニューアルを推進し、観光資源としての立地条件を整備しつつある。このようなアールヌーボー建物の修復は、北欧諸国や、独立しEUに加盟した後、経済復興が進んでいるバルト海3国で積極的に進められている。この写真はリニューアル工事が終了した直後の建物であり、れんが造の壁に、厚塗りのモルタルで重厚な石調に仕上げている。北欧全体としても同じ手法でアールヌーボーの建物を同様の手法でリニューアルを進めている。確認していないが、厚塗りに用いるモルタルは、ほとんど収縮しない石灰系を主成分とする結合材と推測される。

写真5: 最大級の厚塗り石調仕上げ

一般にモルタルで石調に塗り仕上げをする場合、重厚感と立体感を強調するために、塗厚は大きくなる傾向がみられる。この写真はそのなかでも100mm前後の塗り厚さのある最大級の事例(グラナダ:スペイン)である。

写真6: 石調仕上げのパターンは多様

西欧の旧市街地の建物の多くは、リニューアル以前との仕上げの状況は明らかではないが、厚塗りモルタルで多種多様な石調仕上げが施されている。写真右側はストックホルムの建物であり、開口上部とその周辺部のみを石調仕上げとしている。左上はブタペスト、左下はパリの例である。ウィーンの建物は、建物のコーナー部だけに右側の写真のように石調仕上げを施す例が多くみられた。

写真7: ブタペストの建物の剥落

この事例はレンガ造に厚塗り仕上げをしたモルタルの剥



写真4 アールヌーボー建物の石調仕上げの例



写真5 塗厚さ100mmにおよぶ石調仕上げ



写真6 石調仕上げさまざまなパターン



写真7 厚塗りモルタルの剥落事例

落事例で、特に珍しい事例ではない。写真の左側は、れんが造の壁に石積みに見せるように70mm程度の厚さにモルタルを塗りつけている。右側は劣化の進行が著しい石造の壁に50～70mm程度の塗り厚で仕上げている。このような剥落事例の多くは、モルタルの厚さが70mmを超えているように思われる。

5. 遊び心を感じる塗り仕上げ

写真8：マドリッドのれんが造建物の妻壁に描かれた絵である。今回のテーマとは直接関係がないが極めて興味を抱かせる事例として紹介することにした。何の目的で、誰がスポンサーで壁面に絵を書いたのか分からない。次に述べる「騙し絵」的な意図が全く感じ取れないことから、余計に興味が高まる。

6. 目が錯覚をおこす騙し絵風塗装仕上げ

写真9の左側：トレドの外壁の塗り仕上げの例である。絵画のように色彩を施し、陰影を付けてあり、近くでも書き込んだ平面であることに気がつかない。建物のコーナー部を曲がる時によく凹凸のないことに気付くほどの芸の細かさである。概してスペインの建築仕上げは精度に欠けることが多いなかで、職人の遊び心と心意気の双方が同時に感じとれた。

写真9の右側：ニューヨークの塗装による陰影

フラットな外壁全体に色彩と陰影により、壁面に凹凸と深みあるように見せかけている。おかしいと気づいたのは、3階部分が前の建物の日陰になっているのに陽当たりの部分と同じ陰ができていたことであつた。目の錯覚というのは恐ろしい。壁面を横から見ればフラットなのに正面から見ると、窓が奥まっているとしか見えない。ニューヨークという大都市で何度も建物をためつすがめつ、行きつ戻りつ確認したほど、完璧な騙し絵というよりは作品である。

7. むすび(思い入れの極めつけ)

写真10：バレンシアの養生シート

石造建物への思い入れは外壁の石調仕上げにとどまらない。この養生シートにはなんと石積みの模様を手で書き込んである。最も感動し、思いの丈がしびれるほどに伝わってきた。これだけでもバレンシアに来た甲斐が合ったと思



写真8 妻壁に描かれた目的不明の絵



写真9 芸術的な騙し絵風の塗り仕上げ



写真10 石積み模様に手書きされた養生シート

えるワンショットである。

わが国でも多種多様な石調、れんが調、木調の仕上げ材が多用されている。品質や精度も重要であるが、もう少し遊び心が感じ取られる仕上げについて、思いをめぐらす余裕があっても良いのではないかと感じ始める年齢になった。

たてもの建材探偵団

清流高麗川に架る木製立体トラスの「あいあい橋」

日高市を流れる高麗川は埼玉県内でも水のきれいな清流として、休日にはたくさんの観光客が訪れます。特に川の蛇行が巾着のような形状をした巾着田は、8世紀にこの付近に移り住んだ高句麗からの渡来人が肥沃な土地を利用した稲作を伝えたといわれています。9月～10月には曼珠沙華(彼岸花)が見頃を迎えてたくさんの観光客が訪れます。また、春には桜や菜の花が咲き誇り、秋になるとコスモスも見ることができ、その面積は約17ヘクタール(17万平方メートル)に及んでいます。現在はグラウンドなどが設備され、市民や観光客の憩いの場となっています。

今回紹介する「あいあい橋」は、この巾着田を流れる高麗川に架かる日本最長級の歩行者専用の木製トラス橋です(写真1)。

この橋はふるさと創生資金を基に、日高市の発注により1996年に竣工し、その年、「彩の国景観賞」を受賞しました。橋を設計するにあたっては、巾着田が昔ながらの牧歌的田園風景を今に残す歴史ある場所であることから、「自然・文化・時代との融合」を基本テーマに、橋全体が自然と共存するデザイン・材料を選択することとしたため、その構造形式として、美しい曲線形状(写真2)を作り出せる立体トラス構造を採用しました。また、トラスの主要材料には熊本県小国町産のスギ正角(断面 410×120mm)を、引張力のみを受ける部材及び斜材に鋼棒を用い、各接点はボールジョイント(写真3)で接合され、見た目の煩雑さを排除しています。床板には厚さ40mmのヒノキ製材を、高欄には埼玉県川口産の鋳造品を用い、橋の曲線に上手く調和させています。橋の構



写真1 熊本産のスギ製材を使用した3連式木製トラス橋



写真2 美しい曲線が強調された高麗川本流部分



写真3 ボールジョイントによるトラス接合部

造は、全長が91.2m、幅員が2.5～5.1mの3連のトラススパンで構成され、歩行通路がトラス上弦材の上部に設置される上路式が採用されています。

四季折々に姿を変える自然豊かな高麗の里に散策に訪れてみてはいかがでしょうか。

(文責：企画課 川上 修)

2009年度 調査研究事業報告

経営企画部 調査研究課

当センターでは、官公庁や民間企業・団体などからの依頼を受け、政策の普及促進や国内外標準化活動、技術開発を支援する試験・評価方法の開発等を目的とした調査研究を実施しています。

調査研究の課題は時々の社会ニーズに沿ったものが多く、近年では住宅・建築物の長期使用、資源の有効活用、地球温暖化対策、居住環境の安全・安心といった課題が中心になっており、試験・評価方法の開発を進めています。

ここでは、2009年度に委託を受けて実施した6件の調査研究について、その成果の概要を報告します。

委託調査研究6事業の一覧

件名	依頼者	実施期間
住宅用外装材の長期耐久性評価手法に関する標準化	経済産業省	2008年度～2009年度
コンクリート用溶融スラグ骨材の試験方法等の標準化	(株)三菱総合研究所	2009年度～2010年度(予定)
革新的ノンフロン系断熱材及び断熱性能測定技術の実用性評価	NEDO	2007年度～2011年度(予定)
建築用発泡プラスチック系断熱材の熱抵抗の長期変化の測定方法の標準化事業	NEDO	2009年度
揮発性有機化合物検知器の評価法に関する標準化事業	NEDO	2009年度
石綿含有建材等からの繊維状粒子飛散測定方法のJIS開発	(株)三菱総合研究所	2009年度

(独)新エネルギー・産業技術総合開発機構の略称

1. 住宅用外装材の長期耐久性評価手法に関する標準化

(1) 概要

経済産業省からの委託事業で、主に窯業系外装材を対象に、従来よりも長期間の耐久性を予測するための評価手法の開発を進めている。

(2) 2009年度の成果

初年度(2008年度)に引き続き、主に窯業系外装材を対象として、個別の劣化因子について分析を行い、これまでの外装材の耐久性評価手法に基づき、より長期的な耐久性の評価を可能とする予測評価手法を確立し、長期耐久性に関する試

験方法の標準化原案の作成を目指して検討を進めた。また、昨年度は東京大学との共同研究として調査研究を実施した。

調査研究内容は、文献調査、検証実験、劣化メカニズムの理論的検討及び具体的な促進試験方法(案)の検討についてである。当センター並びに東京大学で実施した調査内容については、当センター内に設置した委員会(本委員会、メカニズムWG及び試験方法WG)において審議され、成果報告書として取りまとめた。

(3) 2010年度の計画

昨年度までの成果を受けて、今後、具体的な長期耐久性の試験方法の検討、標準化原案への取組みが計画されている。

2. コンクリート用溶融スラグ骨材の試験方法等の標準化

(1)概要

(株)三菱総合研究所からの委託事業で、溶融スラグ骨材を用いたコンクリートにおけるポップアウトの発生原因究明及びその予防対策としての試験方法についての実験研究・開発を進めている。

(2)2009年度の成果

JIS A 5031が制定された2006年以降の溶融スラグ骨材及び溶融スラグ骨材を使用したコンクリートの実態を把握するために、溶融施設を設置・管理運営する自治体等の事業所、溶融炉を製造する企業並びに溶融スラグをコンクリート用骨材として使用する立場にあるコンクリート製品の製造企業に対してアンケート調査を実施した。また、コンクリート中に混入するとポップアウトを発生させる原因の一つとされている生石灰について、モルタルによるポップアウト確認のための促進試験方法に関する実験検討を行った。加えて、JIS A 5031 追補改正原案についても審議を行い、追補改正原案の提案を行った。

(3)2010年度の計画

本年度は、ポップアウト確認試験方法について、コンクリート試験との関係を実験的に検討するとともに、試験方法の再現性、適用性並びに試験頻度、判定基準等についても検討を行う予定である。

3. 革新的ノンフロン系断熱材及び断熱性能測定技術の実用性評価

(1)概要

NEDOからの委託事業で、NEDOで実施中の「革新的ノンフロン系断熱材開発プロジェクト」(2007年度から継続中)の一環として、断熱材及び断熱性能測定技術(機器)の実用性を評価するための評価方法ガイドラインを作成している。



図1 長期断熱性能簡易予測ツールの入力画面

(2)2009年度の成果

昨年度までに、実用性評価方法ガイドラインの骨子を作成し、当プロジェクトの開発成果の評価とその実施結果に基づく評価方法を精査した。例えば断熱材の評価ガイドラインでは、熱伝導率などの既往のJIS等で定められた試験・評価項目に限らず、長期的な性能や環境性の評価なども含めた総合的な評価が可能なものとした。長期断熱性能簡易予測ツールの入力画面を示す(図1)。

(3)2010年度の計画

本年度は、これまでに開発したガイドラインをWEB上で公開し、より広く意見を収集して、今後の改良に繋げる計画である。

4. 建築用発泡プラスチック系断熱材の熱抵抗の長期変化の測定方法の標準化事業

(1)概要

NEDOからの委託事業で、「建築用発泡プラスチック系断熱材の熱抵抗の長期変化の測定方法」の標準化の実現可能性の検討を行った。

(2)2009年度の成果

これまでの研究から、発泡プラスチック系断熱材は時間の

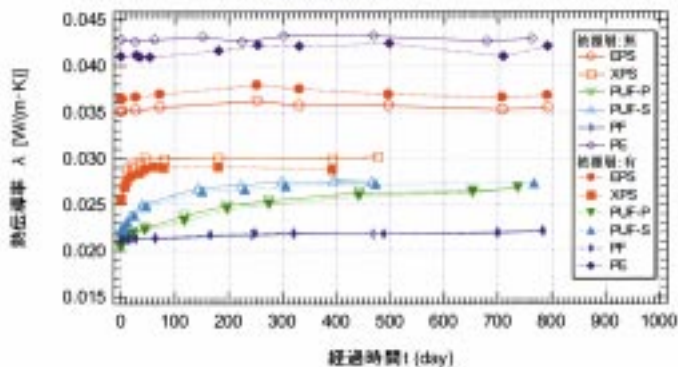


図2 経過時間と熱伝導率の関係
「断熱材の長期断熱性能評価に関する標準化調査成果報告書」
2008年3月、NEDO

経過に伴って断熱材中の発泡ガスが放散することにより、断熱性能が低下することが指摘されており(図2)、統一的方法で測定・評価、性能表示が求められている。

国際規格ISO 11561をベースにした標準化(JIS化)を検討する上で、昨年度は“被覆層”の発泡ガス放散抑制効果の評価に主眼を置き、被覆層を透過する気体の拡散抵抗を定量する方法の開発検討を行った。“被覆層”は成形スキン層と面材に分類されるが、前者はその有無による熱伝導率の経時変化から、後者はJIS K 7126により測定するガス透過度から拡散抵抗を定量することにより、被覆層を有する断熱材の熱抵抗の長期変化を数値解析手法で予測できることを明らかにした。

また、断熱材を選定し使用する立場である住宅生産者や供給者に対して、断熱材の長期性能変化とその評価に関する考えなどを調査し、概して長期性能変化に対する認識が一般化しつつあるものの、その評価方法が確立されていないことから実務に十分に反映されていない現状を明らかにした。この調査結果から、住宅生産者や供給者が評価方法の標準化を期待していること、これが確立することで、断熱材の利用が拡大する可能性があることが示唆された。

以上の結果から、試験体の作製・加工方法等に部分的な検討課題を残すものの、2010年度内に「建築用発泡プラスチック系断熱材の熱抵抗の長期変化の測定方法(試験室における促進試験方法)」のJIS原案を作成することが可能と判断した。



図3 対象となるVOC検知器の例

(3)2010年度の計画

本年度内にJIS原案の作成を行うことが計画されている。

5. 揮発性有機化合物検知器の評価法に関する標準化事業

(1)概要

NEDOからの委託事業で、(独)産業技術総合研究所と共同で揮発性有機化合物(VOC)の簡易検知器(図3)の客観的評価法の確立に向けて調査研究並びに国際標準化提案を行った。

(2)2009年度の成果

揮発性有機化合物(VOC)検知器の評価方法の標準化を行うに当たり、当センターはテストガスの評価と国内委員会活動を担当した。

市販の検知器を用いて行う検証実験のデータから、より合理的なテストガスの決定を図るために、検証実験で使用するテストガス(複数成分のVOC混合ガス)について、分析装置を用い精密な分析を行った。2009年度は、31種混合ガス、6種混合ガス、2種混合ガスという3つのタイプのガスについて分析を行った。

また、国内委員会活動として、この評価方法をISO/TC146/SC6へ国際規格として提案するため、同SCの国内委員会(事務局:建材試験センター)の下に検討委員会を設置して、メー



写真1 現場での試行実験の様子

カー及びユーザーと共に規格原案作成に向けた審議を行い、規格原案の素案の作成を開始した。なお、2009年10月に開催されたISO/TC146/SC6の国際会議の際に各国の関係者に規格の概要説明を行い、その後行われたISO新規業務項目提案に対する投票の結果採択されたところである。

ISO/TC146 Air quality/SC6 Indoor air

(3) 2010年度の計画

本年度は、昨年度の成果を受けて引き続きテストガスの評価と国際規格原案の作成を行うことが計画されている。

6. 石綿含有建材等からの繊維状粒子飛散測定方法のJIS開発

(1) 概要

(株)三菱総合研究所からの委託事業で、石綿含有建材等からの繊維状粒子飛散の測定方法の標準化の検討を行った。

(2) 2009年度の成果

建築物に施工されたアスベスト含有建材等は、劣化因子が長期間にわたって作用することにより徐々に劣化していく。経年劣化に伴い劣化したアスベスト含有建材等の表面から繊維状粒子が飛散すると考えられるが、その測定方法が標準化されていないため、相互比較可能な測定データの蓄積が不十分な状況にある。

このため、2008年度から継続して、試験室におけるエアエロージョン試験と相関の得られるような現場対応型エアエロージョン試験装置(風圧粉じん発生装置)の開発を行った。開発にあたっては、同じロットで作製したロックウール試験体を用いて、2試験機関の試験室でのエアエロージョン測定結果と、開発装置での測定結果をラウンドロビン試験により検証し、一定の整合性が認められることを確認した。次に、石綿含有建材等を施工した現場において試行実験を行った(写真1)。

この結果を踏まえて、当センター内に設置した原案作成委員会にて審議を重ね、アスベスト含有建材等(建築物に施工されている状態を含む)に一定条件下で風圧を与えて、それに伴って飛散する繊維状粒子を測定する方法について規定した「風圧によりアスベスト含有建材等から飛散する繊維状粒子測定方法」の標準仕様書(TS)案を作成した。この標準仕様書(TS)案に規定された方法で、劣化したアスベスト含有建材等から飛散する繊維状粒子に関して測定を実施し、その測定データを蓄積することによって、アスベスト含有建材等の劣化状態をより合理的に判定できると考えられる。

~~~~~  
以上、2009年度に委託を受けて実施した6件の調査研究について、その成果概要を報告した。

当センターでは、官公庁からの委託による調査研究のみならず、民間企業・団体の方々と連携し、企業・団体のニーズに対応した試験・評価方法を開発することで第三者試験機関として社会貢献を果たしていきたいと考えている。

調査研究、個別団体規格・基準の作成などに関するご相談・お問合せ先：経営企画部 調査研究課

TEL：048-920-3814

(文責：調査研究課 菊地裕介)

# 安全衛生マネジメントのススメ(7)

香葉村 勉

## 1. 毎回同じ「安全目標」

季節の移り変わりは早いもので、この間まで桜が咲いていたと思ったら、そろそろ初夏の陽気です。

さて、初夏といえば、6月からは安全週間に向けた準備月間となります。6月は環境月間でもあるため、様々なリスクの見直し、改善等が発生する月でもあります。また、1月や4月に設定されたリスク対策目標をチェックした結果が出始めるころでもありますね。

ところで、安全週間といえば、昨年と同じような記事を書いた記憶があります。そして、皆さんも、安全週間では同じようなことを毎年行っておられるのではないのでしょうか。

- ・ 同じ目標：例えば、「足場点検の強化による転落災害ゼロ！」
- ・ 同じ活動：例えば、「全社安全パトロールの実施」「全社安全教育の実施」
- ・ 同じ結果：例えば、「パトロールで、開口部があったため、是正措置を行うよう指導した」

これは何故でしょう。

「到達しないから目標なんだよ」という人がいますが、それは「目標」ではなくてスローガンや理念です。組織の立てる目標というものは、達成を目指すだけではなく、いつかは到達しなければならないものです。目標というものは、具体的に成果が分かるように指標を出さなければならないのに、ずっと同じ安全目標で会社が「よし」としているし、達成しなくとも許されている。...これが、例えば売上や利益に関わる指標だったら有り得ることでしょうか？つまり、「安全衛生活動」は会社に利益を生

み出さないで、軽視されることが多々あるわけです。

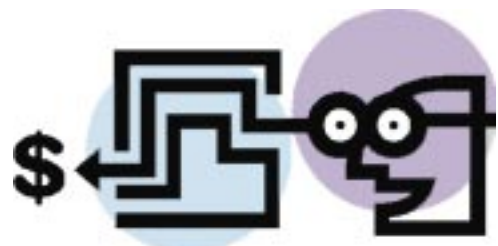
確かに、安全衛生活動は「利益を生み出す」ものではありません。では何のためかというところ、折角儲けた「利益を失わないため」に行っているわけです。事故を起こしたら会社に何が起こるのか...労働基準監督署や警察等に拘束され、業務はストップし、謝罪と補償を行い、場合によってはマスコミにたたかれ、社員や下請のモチベーションは下がり、顧客には嫌われるといった悪循環が想像しきれない。「安全目標」が軽視されている組織では、そのあたりを理解していない可能性があるということです。

## 2. 事故発生確率の変動

ところで、「不安全なポイントは設備を変更しない限り変わらないのだから、当然同じ目標になるのさ」という人もいます。同様に、建設業などでは「ウチは一時的な仮設備が殆どだから、設備改善はできない。だからリスクも下げられないのさ」という意見も見られます。

これは、その不安全なポイント(危険源)が分かっているのに、何らかの理由で放置、或いは警告等によって当面のリスクを多少下げている状態ということになります。しかし、この危険源のリスクは、ずっと同じなのでしょう。

そこで、以前、リスクアセスメントの「リスク」の大きな要素とは「重大性」と「発生確率」であり、特に「重大性」に重きを置くべきだという話を書きましたが、も





う一つの重要な要素「発生確率」にもスポットを当てることにします。

ある事故が一年間に一定の確率  $p$  で発生するとすれば、発生しない確率は  $1 - p$ 、 $t$  年間続けて発生しない確率は  $(1 - p)^t$  となります。実際には、平成21年度の総合建設業の度数率(延べ労働時間100万時間あたりに何人が事故にあっているかを数字にしたもの)は5.65、それ以外の産業が5.19<sup>1)</sup>ですから、労働者の一人当たり年間労働時間が2000時間程度<sup>2)</sup>とすると、500人に5人強、つまり大小の差はあれども、1%強の確率で何らかの事故に遭遇していることとなりますから、仮に年間災害発生率が1%の場合、10年後まで無事故でいられる可能性は99%ではなく、 $(1 - 0.01)^{10}$ となり、90%程度しかありません。度数率14.6などという業界もあり、先ほどと同じ仮定で計算すると、年間災害発生率が約3%、10年後には $(1 - 0.03)^{10} = 0.737$ で、事故に遭わずにすむのは74%と、程度の差こそあれ、4人に1人は何らかの災害に遭遇している計算になるわけです。つまり、同じ設備・施策であれば、無災害時間が続くほ

ど、発生リスクは増大していることを理解するべきです。

自分の会社が数年間同じ労働安全衛生目標、同じ指標を採用しているなあ、と感じたら、リスクアセスメントの結果又は計算の方法論が現在でも正しいか、見直してみたほうが良いかもしれません。



#### 参考文献

- 1)安全衛生情報センター・労働災害統計調査(平成20年)  
<http://www.jaish.gr.jp/user/anzen/tok/sangyo/do21-2kei.html>
- 2)厚生労働省 週40時間労働制の実現  
<http://www2.mhlw.go.jp/topics/seido/kijunkyoku/week/970415-3.htm>

#### \* 執筆者

香葉村 勉(かはむら・つとむ)  
(財)建材試験センター ISO審査本部  
 審査部 係長



### 労働安全衛生マネジメントシステム「OHSAS18001:2007」 規格解説セミナー開催のご案内

ISO審査本部

2008年1月にOHSAS18001:2007規格日本語版が発行されましたが、この規格の理解を深めていただくために下記のとおり規格解説のセミナーを開催いたします。

規格の要点や、その他最新情報の提供、質問コーナーもありますので、是非ご参加下さいませようご案内いたします。

- ・東京会場：2010年7月7日(水)
- ・福岡会場：2010年7月6日(火)

なお、詳細は下記ウェブサイトをご覧ください。 [http://www.jtccm.or.jp/jtccm\\_iso\\_seminar](http://www.jtccm.or.jp/jtccm_iso_seminar)

担当：ISO 審査本部セミナー事務局 TEL：03 - 3249 - 3151



# 戸建住宅の基礎コンクリートを対象とした 現場品質管理試験について

福岡試験室

「住宅の品質確保の促進等に関する法律」の施行等を機に、戸建住宅の基礎コンクリートの品質・強度の確保とその確認方法について、より強い関心が向けられています。この戸建住宅の基礎コンクリートの品質への関心の高まりを背景に、近年、使用されるコンクリートの品質管理のための試験を「第三者試験機関」に依頼して実施するケースが増加しています。

当センターでは、鉄筋コンクリート構造物に使用されるコンクリートについて、打設時のフレッシュコンクリートの品質試験(スランプ又はスランプフロー値、空気量、塩化物量)・強度試験用供試体の採取から試験室で実施する圧縮強度試験までを工事管理として一括受託する「現場品質管理試験」を実施しております。

戸建住宅の基礎コンクリートの品質管理については、2004年より、この「現場品質管理試験」を開始しました。加えて、2007年より「宅配便を利用した圧縮強度試験『強度検査セット』」によるコンクリートの品質管理試験を開始しています。

このたび、福岡試験室においても「宅配便を利用した圧縮強度試験『強度検査セット』」によるコンクリートの品質管理試験の受付を開始することとなりましたので、その業務についてご案内します。

一般的な鉄筋コンクリート構造物に施工されるコンクリートの現場品質管理試験の手順は、図1のとおりとなっています。今回、紹介する戸建て住宅の基礎コンクリートを対象とした「現場品質管理試験」では、図2に示すとおり、試験を申し込みされると、宅配便で写真に示す「強度検査セット」がお手元に届きます。「強度検査セット」に同封されている器具を用いて、申込者が供試体を作製し、所定の期間保管した後、宅配便で供試体を試験室に返送して頂きます。その後、材齢28日まで標準水中養生した後、圧縮強度試験を実施し、報告書を発行します。



写真 「強度検査セット」の内容

- ・供試体調書(報告書記載事項を記入) 1枚
- ・軽量型枠(ふた付き) 3個
- ・突き棒 1本
- ・ゴムハンマー 1個
- ・ハンドスコップ 1個
- ・ダンボール箱(返送時にも使用)
- ・返送用の宅配便伝票(着払い用)

宅配便を利用した圧縮強度試験「強度検査セット」の内容、試験料金、お問合せ先は次のとおりです。

## 試験料金

- ・西日本(近畿以西)地域は10,000円(税込)
- ・沖縄地域は11,000円(税込)

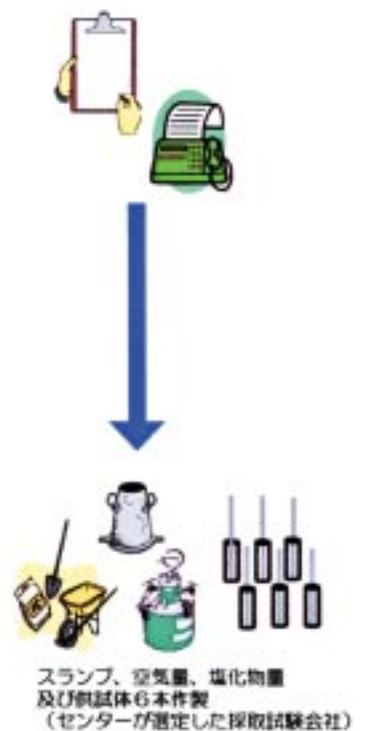
## お申し込み・お問い合わせ

福岡試験室：

〒811-2205 福岡県糟屋郡志免町別府2丁目22番6号  
TEL(092)622-6365 FAX(092)611-7403

西日本試験所：

〒757-0004 山口市山陽小野田市大字山川  
TEL(0836)72-1223 FAX(0836)72-1960



スランプ、空気量、塩化物量  
及び供試体6本作製  
(センターが選定した採取試験会社)

供試体試験室養生  
標準 (水中) 屋外水中

圧縮強度試験  
(材齢1週・4週)

報告書発行

図1 一般的な現場品質管理試験



福岡試験室宛に打込1週間前までに  
FAXでお申し込み下さい

『強度検査セット』手順のポイント

お手元に『強度検査セット』一式  
を宅配便にてお届けします

供試体3本の作製は、『強度検査  
セット』の軽量型枠を使用して申  
込書で行っていただけます。同梱  
の作製マニュアルを参照して下さい

供試体の作成後、所定の方法で保  
管して下さい

所定の期間保管後、センターに宅  
配便で返送して下さい

試験室にて所定の期間まで養生  
(標準・水中) します

材齢4週で圧縮強度試験を実施しま  
す

試験後、圧縮強度報告書発行を  
お手元に送付します

図2 宅配便を利用した圧縮強度試験『強度検査セット』の手順

## 試験設備紹介

# 高速分光放射計 S-9000

中央試験所

## 1. はじめに

地球温暖化対策は全世界的な問題であるが、先日行われたコペンハーゲン会議をみても、全世界が一丸となって取り組むにはまだ時間がかかりそうである。このため、日本としては独自の取り組みを、しばらくは推進していかななくてはならない。

近年、日本が地球温暖化対策として特に力を入れて取り組んでいることに、省エネルギー対策、ヒートアイランド対策がある。最近の建物は高断熱高気密化が進んでおり、特に新築の場合、壁や屋根といった構造部分での断熱性能はかなり高性能になっている。このため、こういった構造部分の断熱性能をさらに良くするために、新たな高性能断熱材料の開発等が行われているが、一朝一夕には進まないという現状もある。

こういった現状から、太陽光（日射）をうまく制御することで、省エネルギー対策あるいはヒートアイランド対策となる技術の開発が盛んになっており、夏季には日射を適度に遮り、冬季には積極的に取り入れることなどが検討されている。

中央試験所においても、日射に関する様々な試験を行っている。以下に主なものを掲げる。

板ガラス類の日射透過率・反射率・日射熱取得率

高反射率塗料の日射反射率

人工太陽を用いた開口部の日射遮へい性能

太陽光を用いた開口部の日射遮へい性能

は分光光度計を用いた測定であり、波長毎の分析が可能であるが、測定が可能なのは板ガラスやフィルムといった均一でかつ平板状のものである。これに対して、

はカーテンやブラインドといった複雑な形状のもの測定が可能であるが、波長毎の分析はできない。

表 高速分光放射計 S-9000の主な仕様

|         |                                                 |
|---------|-------------------------------------------------|
| 測定波長範囲  | 300 ~ 2200 nm                                   |
| スリット波長幅 | 5 nm                                            |
| 露光時間    | 0.4 ~ 2000 msec                                 |
| 測定時間    | 最小1 msec(露光時間0.4msec時)                          |
| 分光器     | 回折格子リアレイ分光器                                     |
| 入射光学系   | 透過型拡散板、反射型拡散板<br>オプティカルファイバ(L = 3.5m)           |
| 測定モード   | 定常光測定、パルス光測定<br>標準光源測定                          |
| 測定項目    | 分光放射照度測定( $\mu\text{W}/\text{cm}^2/\text{nm}$ ) |
| 形状      | 260(W) × 335(H) × 400(D) mm                     |
| 重量      | 17 kg                                           |

地上にある建物表面に到達する日射は、太陽光が直接入射する直達日射と大気で散乱された日射や周囲からの反射による天空日射の二つの日射の組み合わせであり、太陽高度や地域等によって時々刻々と変化する。当然天候にも左右される。つまり、日射と一口にいってもその波長分布(スペクトル)は一様ではなく、様々である。また、フィルムの反射性能や窓遮へい物の日射遮へい性能は光源の種類(そのスペクトル分布)によって変わる。JIS規格で定められている日射のスペクトル分布は、ある条件での値であり、それをを用いて測定した性能がそのまま実際の性能となるとは限らない。つまり、試験に用いられる光源がどのようなスペクトル分布を持っているのかは、日射を扱う上では非常に重要であるといえる。

このため、中央試験所環境グループでは高速分光放射計を導入し、今後日射に関する様々な試験を行うこととした。

## 2. 仕様

今回導入した分光放射計S-9000は、(株)相馬光学製のもので、波長別の5台の分光器を持つものである。表に主な仕様を示す。

写真1に本体、計測部及び入射光学系を示す。入射光学系には、透過型拡散板と反射型拡散板の2種類があり、用途によって使い分ける。写真2に透過型拡散板と反射型拡散板を示す。写真左側長方形の中央が白い円形になったものが反射型拡散板、右の小さなキャップ状のものが透過型拡散板である。大雑把に言えば、透過型は指向性を持つが、反射型は無指向性である。



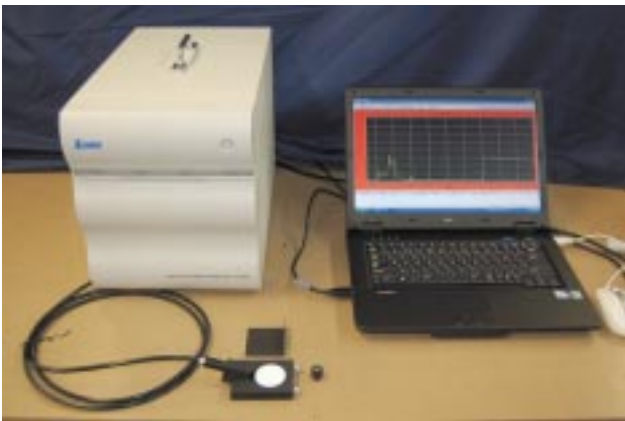


写真1 左奥：本体、左手前：受光部、右：計測用PC

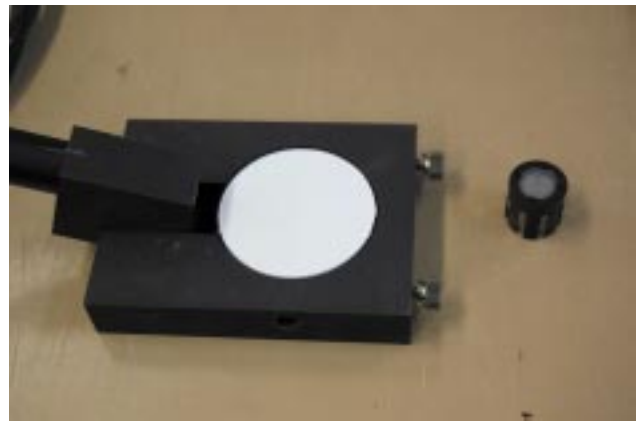


写真2 左：反射型拡散板、右：透過型拡散板

### 3. どのような試験が可能か

今回導入したS-9000を用いてどのような試験が可能かを以下に示す。

#### (1)現場での日射透過率，反射率の測定

実際の建物での，建物外皮の反射率測定，開口部の日射透過率測定が可能。

#### (2)室内への入射光の分光分布の測定

室内へ入射する日射の波長毎の強度の測定を行うことで，室内に用いられている建材の耐久性をはじめとした検討が可能。

#### (3)人工光源の分光分布の測定

各種人工光源の波長毎の強度の測定を行うことで，人工光源の選定や検討が可能。

#### (4)太陽光の分光分布の測定

日射の波長毎の強度測定を行うことで時刻，季節による変化，天候による変化等の測定が可能。

### 4. おわりに

現在考えている主な試験項目を列挙したが，これだけではなく，すでに所有する分光光度計や人工太陽等の装置と組み合わせることで様々な測定が可能となる。今後，日射や光関連の試験需要はますます増加すると考えられ，評価方法の検討も含めて，今回導入したS-9000を活用していきたいと考えている。

(文責：中央試験所 環境グループ 藤本哲夫)

## 品質性能試験についてのお問い合わせ先

|                                          |         |                  |                  |
|------------------------------------------|---------|------------------|------------------|
| ・相談業務                                    | 顧客業務部   | TEL 048(920)3815 | FAX 048(920)3822 |
| <b>中央試験所 〒340-0003 埼玉県草加市稲荷5丁目21番20号</b> |         |                  |                  |
| ・試験の受付                                   | 管理課     | TEL 048(935)2093 | FAX 048(935)2006 |
| ・材料系試験                                   | 材料グループ  | TEL 048(935)1992 | FAX 048(931)9137 |
| ・構造系試験                                   | 構造グループ  | TEL 048(935)9000 | FAX 048(931)8684 |
| ・防耐火系試験                                  | 防耐火グループ | TEL 048(935)1995 | FAX 048(931)8684 |
| ・環境系試験                                   | 環境グループ  | TEL 048(935)1994 | FAX 048(931)9137 |
| ・校正室                                     |         | TEL 048(931)7208 | FAX 048(935)1720 |
| <b>西日本試験所 〒757-0004 山口県山陽小野田市大字山川</b>    |         |                  |                  |
| ・試験の受付                                   | 試験課     | TEL 0836(72)1223 | FAX 0836(72)1960 |

# 平成22年度事業計画

財団法人 建材試験センター

## 計画の概要

平成22年度のわが国経済は、全体としては緩やかな景気回復が期待されるものの、所得や雇用環境はなお厳しい状況が続くものと見込まれている。当財団の事業と関連の深い建設投資については、公共投資の大幅な減少に加え、企業の設備投資意欲の回復も遅れるものと予想されている。大きく落ち込んだ住宅建設についても、税制や住宅版エコポイントのような支援策の効果が期待できるものの、なお低水準で推移するものと思われる。

一方、建築物の耐久性・安全性の確保、地球温暖化の抑制のための建築物の省エネルギー化等の社会的要請を背景として、第三者機関による適確かつ公正な試験・証明へのニーズはなお大きいものがある。

当財団は建材・建築分野における試験事業を大きな柱として、マネジメントシステム認証事業、性能評価事業、JIS製品認証事業など幅広い証明・評価・認証事業を展開しているが、信頼される第三者証明機関として適正な業務執行に努めていく必要がある。

平成21年度においては、財団の事務局を4部体制にし、事業部門を3試験所・3事業本部に再編したが、平成22年度においても組織再編の効果を活かすとともに、今後の業務展開に必要な施設・機器の計画的な整備などを進め、顧客ニーズに適確に対応していく。

また、新たな公益法人制度に対応するため、経営基盤の充実に努めるとともに、移行申請に向けて具体的な準備作業を開始する。

## 1. 試験事業

### (1) 品質性能試験事業

中央試験所及び西日本試験所において、建築分野における材料・部材等の性能・品質を証明するための試験事

業を、材料・構造・防耐火・環境の各分野において総合的に実施する。

平成22年度においては、防耐火関連の性能確認・再認定のための試験が一段落するとともに、景気低迷による試験需要の減少も懸念される。一方、住宅建築の長寿化に対応した耐久性関連試験や温暖化ガスの排出抑制対応などの環境関連試験分野、既存ストック対策関連分野ではなお持続的な試験需要が期待される。

これらの試験需要に効率的に対応し、顧客ニーズに適確に応えるため、新規の試験設備の導入、工程管理や事務処理の合理化等を推進する。

### (2) 工事用材料試験事業

工事材料試験所及び西日本試験所において、コンクリート・鋼材等の建築用材料試験、アスファルト・路盤材等の土木用材料試験について、迅速かつ公正な試験事業を実施する。

平成22年度においては、公共投資の減少や景気低迷による建築工事量の減少に伴い、コンクリート・鋼材関連試験に影響が出るものと予想される。一方、需要が見込まれる耐震診断関連試験について、小径コアによる耐震診断試験に取り組むほか、住宅基礎コンクリート試験について試験を導入する事業者の拡大に努める。

また、建設工事現場においてフレッシュコンクリートの採取試験等を行う採取試験会社との連携を深め、試験品質の向上と需要の確保に努める。

## 2. マネジメントシステム認証事業

### (1) ISOマネジメントシステム認証事業

ISO/IEC17021に基づく信頼性の高いマネジメントシステム認証機関として、品質マネジメントシステム (ISO9001) 及び環境マネジメントシステム (ISO14001) の認証事業を展開する。

また、労働安全衛生マネジメントシステム（OHSAS-18001）の認証機関として、安全で健全な職場環境の向上に貢献すべく事業展開を行う。

建設業界へのISO9001の普及は経済環境等により減少傾向が続くものと予測されるが、環境・労働安全の分野では地方公共団体によるインセンティブ付与の動き等もあることから、顧客ニーズを十分にとらえ顧客の維持・拡大を図る。

#### (2)GHG（温室効果ガス）検証業務

平成21年度に登録を行った東京都の「温室効果ガス排出総量削減義務と排出量取引制度」に基づく検証機関として、業務実績の拡大を図るとともに、登録業務分野の追加申請についても検討を行う。

#### (3)ISOマネジメントシステム審査能力の向上

効果的な審査員研修の実施や力量開発プログラムの改善等により、審査員の審査能力の向上を図るとともに、審査プロセスを改善し効率化する。

#### (4)ISOマネジメントシステムの普及事業

マネジメントシステム認証制度の普及のため、シンポジウムの開催、地域ネットワークの充実、Webを活用した情報公開等を実施する。

### 3. 性能評価事業

#### (1)法令に基づく性能評価事業

建築基準法及び住宅の品質確保の促進等に関する法律に基づく指定機関並びに登録機関として、引き続き評価・認定等を実施する。

平成22年度においては、防耐火関連の性能評価業務は一段落するものと予想されるが、同業務での試験体管理の厳格化に伴い、試験体管理及び試験体製作を本格的に実施する。

また、建築基準法及び住宅の品質確保の促進等に関する法律に基づく指定認定機関、登録住宅型式性能認定等機関、登録試験機関の更新を行う。

#### (2)建設資材・技術の適合証明事業

法に基づかない適合証明事業については、グリーン建

材適合性証明やVOC放散速度基準適合証明など環境分野における事業、防火性能等該当証明事業等を推進するとともに、新たな社会ニーズを踏まえて新たな事業の検討を行う。

### 4. 製品認証事業

#### (1)JIS製品認証事業

JISマーク制度の登録認証機関として、JISQ0065に基づく信頼性が高く適格な認証業務を遂行していく。

平成22年度においては、定期的な認証維持審査の増加や住宅版エコポイント等を背景とした新規申請に適確に対応し、JISマーク認証製品の普及促進を図る。

また、これらの需要に効率的に対応するため、業務ソフトの整備や業務体制の充実を図る。

#### (2)JIS製品認証事業における人材の育成

内部研修や審査員研修を充実・強化し、職員及び審査員の専門性や業務対応能力の向上を図る。

### 5. 調査研究事業、標準化事業

#### (1)調査研究事業

試験事業との連携を図りつつ、社会ニーズが高く、かつ、当財団の業務と密接に関連する分野を中心に調査研究業務を進める。

#### (2)標準化事業

当財団の実施する試験事業と関連する分野を中心に、JIS原案及び当財団の団体規格であるJSTM規格の作成業務を行うとともに、これまでに作成した規格のメンテナンス業務を行う。

#### (3)国際標準化活動

ISO/TAG8国内検討委員会、TC146/SC6及びTC163/SC1の国内委員会の事務局活動を継続するとともに、その運営の改善に努める。



## 6. 校正・技能認定業務等

### (1) 校正業務

計量法校正事業者として、熱伝導率校正板の頒布等を行うとともに一軸圧縮試験機の校正業務を実施する。

### (2) コンクリート採取技能者認定業務

建設工事現場においてフレッシュコンクリートの採取試験を行う技能者を対象として、東京地区及び福岡地区において一般コンクリート及び高性能コンクリート採取技能者認定試験を実施し、コンクリート採取技能者の認定・登録・更新を行う。

### (3) 技能試験プロバイダ業務

試験所及び校正機関の品質管理や技術水準の向上のため、IAJapanの承認の下、試験所間の能力・精度の比較を行う技能試験プロバイダ業務を行う。

## 7. 講習会等

### (1) コンクリート採取試験実務講習会

建設工事現場におけるフレッシュコンクリートの採取試験を正確かつ公正に実施することのできる技能者の育成を目的として、実務講習会を実施する。

### (2) コンクリート用砕石・砕砂試験技術講習会

砕石に関するJISの改正やJASS5の改訂を受けて、日本砕石協会との連携により、品質管理の技術者育成のための実務講習会を実施する。

### (3) ISO内部監査員講習会

企業のマネジメントシステムの構築・維持に必要な内部監査員の教育・訓練を目的として、一般的なセミナーを実施する。

### (4) 鉄筋かぶり厚さ測定実務講習会

JASS5の改訂に伴って導入された電磁誘導法によるコンクリート構造物の鉄筋かぶり厚さ測定について、測定技術者の技備確保を目的として、実務講習会を実施する。

## 8. その他の事業活動

### (1) 品質システムの維持・管理

各試験所において、ISO/IEC 17025及び17021に基づいた品質システムを維持・向上させるとともに、内部監査体制の充実を図り、信頼性の高い第三者証明機関として顧客の要請に応える。

### (2) 顧客サービス業務

顧客業務部を通して、顧客ニーズの把握と業務改善へのフィードバック、ワンストップサービスの提供等を図り、顧客サービスの向上に努める。

### (3) 情報提供活動

機関誌「建材試験情報」の内容の充実を通して、当財団の事業内容の伝達に努めるとともに、試験技術や認証制度に関する知識の普及を図る。

### (4) 施設・機器の整備

老朽化した施設・機器の整備・更新を計画的に進めるとともに、耐久性関連試験や構造関連試験の需要に対応するための試験機器の導入、業務効率化のための試験機器の自動化等を実施する。

### (5) 職員の教育・研修

技術の進化、事業環境の変化等に柔軟に対応できる職員を育成するため、新人から管理職に至るまで一貫した教育・研修計画を策定し、各層別を実施する。

また、外部の委員会活動等への参加、成果発表会の開催、提案研究の実施等を通じた能力の向上、自己啓発の促進に努める。

### (6) 新たな公益法人制度への対応

平成20年12月に施行された新たな公益法人制度への移行申請に向けて、財務・組織等の経営基盤の充実に努めるとともに、事業内容や機関構成の検討、予算構成の再編など具体的な諸準備に着手する。

## ニュース・お知らせ

(((((.....))))))

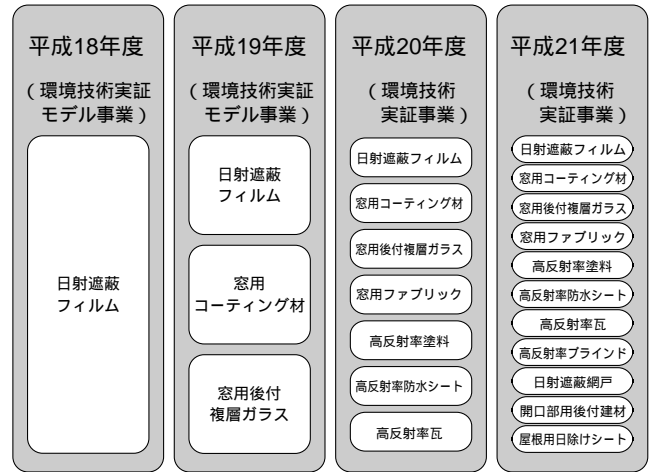
### 環境技術実証事業 ヒートアイランド対策技術分野

平成21年度の実証試験結果報告書が公開される  
調査研究課

環境省が行う平成21年度環境技術実証事業ヒートアイランド対策技術分野(建築物外皮による空調負荷低減等技術)では、当センターを含む3つの実証機関において71件の技術が実証され、その結果が環境省及び実証機関で結果報告書として公開されました。また、報告書の公開と同時にこれらの技術に対して環境技術実証事業ロゴマークと実証番号が公布されます。

当分野で実証対象とする技術は、平成18年度に実証をモデル的に開始してから平成21年度まで、年々多くなって来おり(右図)、4年間での実証件数は合計202件となりました。

当センターは、平成22年度環境技術実証事業においても同分野の実証運営機関として環境省より選定されており、これらの実証事業を実施しています。



実証対象技術の種類と実証件数

この事業に関する情報は、随時当センターのホームページ上でお知らせ致しますのでご確認ください。

(<http://www.jtccm.or.jp/heat>)

本件に関するお問い合わせ：

経営企画部 調査研究課 村上・菊地

TEL : 048 - 920 - 3814 E-Mail : heat\_22@jtccm.or.jp

## ISO 9001 登録事業者

ISO審査本部では、下記企業(1件)の品質マネジメントシステムをISO9001(JIS Q 9001)に基づく審査の結果、適合と認め平成22年3月12日付で登録しました。これで、累計登録件数は2152件になりました。

登録事業者(平成22年3月12日付)

| 登録番号   | 登録日       | 適用規格                            | 有効期限      | 登録事業者          | 住所                                                         | 登録範囲                                                                      |
|--------|-----------|---------------------------------|-----------|----------------|------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| RQ2152 | 2010/3/12 | ISO 9001:2008 / JIS Q 9001:2008 | 2013/3/11 | サムステレコムジャパン(株) | 東京都千代田区九段北4-2-1<br>市ヶ谷東急ビル6F<br><関連事業所><br>札幌事務所 小林ビル,YSビル | 移動体通信ネットワークシステムに関連するシステム運用に係る設計・開発、「運用支援」、「保守業務」、「無線基地局・交換局工事」、「現地調整試験業務」 |

## ISO 14001 登録事業者

ISO審査本部では、下記企業(1件)の環境マネジメントシステムをISO14001(JIS Q 14001)に基づく審査の結果、適合と認め平成22年3月27日付で登録しました。これで、累計登録件数は608件になりました。

登録事業者(平成22年3月27日付)

| 登録番号   | 登録日       | 適用規格                              | 有効期限      | 登録事業者   | 住所                       | 登録範囲                                        |
|--------|-----------|-----------------------------------|-----------|---------|--------------------------|---------------------------------------------|
| RE0608 | 2010/3/27 | ISO 14001:2004 / JIS Q 14001:2004 | 2013/3/26 | 江花建設(株) | 福島県喜多方市塩川町字東栄町<br>5-1-29 | 江花建設(株)及びその管理下にある作業所群における「土木構造物の施工」に係る全ての活動 |

他機関からの登録移転のため、登録日・有効期限が他と異なっています。

# あ と が き

以前は、暖かくなると街を散策するのが楽しかったのですが、スギ花粉症が悪化して以来、春は出不精になってしまいました。東京に限っても、丸の内では三菱一号館が竣工記念展覧会を開催していますし、浅草の向こうでは、建設中のスカイツリーが東京タワーを抜いて、観光客で賑わっていますし、東京港臨海大橋(仮)の巨大な橋桁を下から眺める水上バスツアーが目白押し・・・と、ややマニアックですが、とにかく見に行きたいところが沢山あるのです。で、今年のスギ花粉は少ないぞ、今年のピークは過ぎたみたいだぞ、と聞いたので何とかかなーと考えていたのに、何故か未だに調子悪い。そこにいや～な一言。「それって、ヒノキ花粉症もでてるんじゃない？」ガ・ガン、最終的に宣告されるのが嫌で、病院等で確認していないのですが、時期的にはそうかもしれません。減感療法とか根治療法もあるみたいですが、毎回何年も通って、しかも絶対直るとは限らないなんてちょっとムリ。早く簡単な根治法が開発されて欲しいものです。

さて、何が言いたいかというと、この1年楽しみにしていた菊池先生の「旅先で見つけた建物のディテール」が最終回になって寂しい、自分も街に出て建物を見たーい。という話でした。前置きが長くてすみません。(香葉村)

## 編集をよ

当センターでは、官公庁や民間企業・団体などからの依頼を受け、政策の普及や国内外の標準化活動、技術開発等の支援を行っています。近年の取組み課題としては、建築材料・部材の性能規定化に伴う評価基準・試験方法の作成や環境対策技術に関するものが主流となっているようです。

本号では、2009年度に委託を受け、実施した6件の調査研究事業について、その概要、2009年度の成果ならびに2010年度の計画について報告しています。

また、昨年度に引き続き本年度も、環境省が行う環境技術実証事業「ヒートアイランド対策技術分野(建築物外皮による空調負荷低減等技術)」の実証運営機関及び実証機関として、当センターが選定されました。こちらの内容については、本誌「建材試験センターニュース」ならびに当センターのホームページに詳細が掲載されております。

当センターで実施しているこれらの取組みが、国内外の建設業界における技術の活性化あるいは環境問題対策の一助となれば幸いです。

(鈴木(澄))

# 建材試験情報

## 5

2010 VOL.46

建材試験情報 5月号  
平成22年5月1日発行

発行所 財団法人建材試験センター  
〒103-0025  
東京都中央区日本橋茅場町2-9-8  
友泉茅場町ビル  
<http://www.jtccm.or.jp>

発行者 村山浩和  
編集 建材試験情報編集委員会  
事務局 電話(048)920-3813

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 〒101-0026  
電話(03)8866-3504(代)  
FAX(03)8866-3858  
<http://www.ko-bunsha.com/>

定価 450円(送料・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

田中享二(東京工業大学教授)

### 副委員長

尾沢潤一(建材試験センター・理事)

### 委員

鈴木利夫(同・総務課長)  
鈴木澄江(同・調査研究課主幹)  
鈴木良春(同・製品認証本部管理課長代理)  
青鹿 広(同・中央試験所管理課長)  
常世田昌寿(同・防耐火グループ主任)  
松原知子(同・環境グループ主任)  
松井伸晃(同・工事材料試験所主任)  
香葉村勉(同・ISO審査本部審査部係長)  
柴澤徳朗(同・性能評価本部性能評定課主幹)  
川端義雄(同・顧客業務部特別参与)  
山邊信彦(同・西日本試験所試験課長)

### 事務局

川上 修(同・企画課長)  
室星啓和(同・企画課主幹)  
宮沢郁子(同・企画課係長)  
高野美智子(同・企画課)

禁無断転載

ご購入ご希望の方は、上記欄工文社までお問い合わせ下さい。

八重洲ブックセンター、丸善、ジュンク堂書店の各店舗でも販売しております。



JIS大幅改正に  
全面対応

ISO単位統一  
だから安心

分りやすく、  
使いやすいと  
評判です！

最新刊

ビギナーからエキスパートまで！

骨材試験の“ノウハウ”が満載！

編者 (財)建材試験センター

# コンクリート骨材試験

## のみどころ・おさえどころ <改訂版>

“ノウハウ”が随所に。  
短期間で試験技術の習得が可能。

日本大学 生産工学部 建築工学科 教授 友澤 史紀

本書は、建設材料の試験を幅広く実施している(財)建材試験センターで骨材試験を実際に担当している技術者が日常の試験業務を通して得た知識に基づいて書かれたものであり、試験を実施する上での“ノウハウ”が随所に示されています。この内容を理解した上で、実際に試験を積み重ねることにより短期間で試験技術を習得することが可能となると考えられます。

本書を参考とし、正しい骨材試験が行われるようになることを期待します。  
(本書「すいせんの言葉」より)

### JIS改正にあわせて全面的に改訂

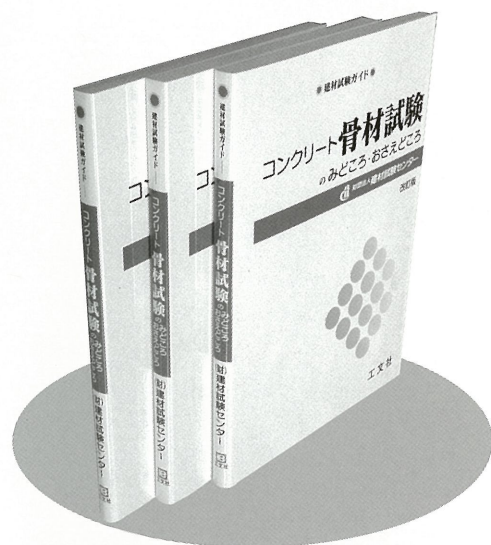
(財)建材試験センター

本書は、1996年7月に第1版を発行し、その後、国際規格(ISO)との整合化を目標とした日本工業規格(JIS)の大幅な改正を踏まえて、2001年12月に改訂版を発行しました。

JISは概ね5年毎に改正されています。前回の改訂(2001年)以降も、本書が対象としている試験方法のほとんどが改正されています。また、再生骨材や溶融スラグ骨材など、新しい骨材を対象とした製品規格も数多く制定されました。さらに、2009年3月にはJIS A 5005(コンクリート用碎石及び砕砂)の大幅な改正が行われました。

試験方法の一部が改正されても、試験の目的やコンクリートの諸性状に及ぼす影響などは少なく、本書をご利用頂いても支障のない箇所も多数ありますが、読者の皆様がよりご利用しやすいように、第3版として本書の内容を全面的に改訂することになりました。今後ともより多くの皆様にご利用頂ければ幸いです。

(本書「改訂にあたって」より)



A5判 176頁 定価2,100円(税込・送料別)

〈本書の主な内容/目次より〉

試料の採取・縮分・密度・吸水率試験、ふるい分け試験、単位容積質量・実積率・粒形判定実積率試験、微粒分量試験、有機不純物試験、粘土塊量試験、塩化物量試験、すりへり試験、安定性試験、軟石量試験、破砕値試験、密度1.95g/cm<sup>3</sup>の液体に浮く粒子の試験、アルカリシリカ反応性試験(化学法、モルタルバー法)

ご注文はFAXで ▶(株)工文社

〒101-0026 東京都千代田区神田佐久間河岸71-3 柴田ビル5F  
TEL 03-3866-3504 FAX 03-3866-3858 <http://www.ko-bunsha.com>

### 注文書

平成 年 月 日

|     |      |       |  |
|-----|------|-------|--|
| 貴社名 |      | 部署・役職 |  |
| お名前 |      |       |  |
| ご住所 | 〒    |       |  |
|     | TEL. | FAX.  |  |

| 書名                         | 定価(税込) | 数量 | 合計金額(送料別) |
|----------------------------|--------|----|-----------|
| コンクリート骨材試験のみどころ・おさえどころ 改訂版 | 2,100円 |    |           |





# 進化を続ける 埋めコンの最高峰!

漏水が懸念される地下工事に最適です



[ 施工後、セパのネジ部や埋めコン外周部からの漏水をブロック! ]

# NEW 埋めコン

進化した止水コン! Pコンと同じ長さです (25mm)



外部からの侵入水、内部からの漏水防止

オリジナル高密度コンクリート成型品  
製造発売元

**BIC**株式会社

TEL.03-3383-6541(代) FAX.03-3383-8809 URL <http://www.nihon-bic.co.jp/>