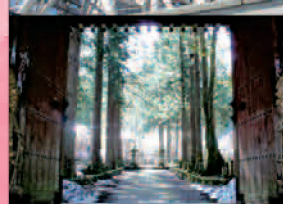


建材試験

J T C C M J O U R N A L

情報 3^{Vol.49} 2013



巻頭言 ————— 横野 泰和
安全・安心な社会の構築に向けて

寄稿 ————— 石津 治男
東京スカイツリー®の鉄骨製作について

技術レポート ————— 木村 麗
期限付き建築物について
— 建築物の計画から期限満了後までを考慮して —

I n d e x

p1

巻頭言

安全・安心な社会の構築に向けて

／(一社)日本非破壊検査協会 会長 横野 泰和

p2

寄稿

東京スカイツリー®の鉄骨製作について

／(株)巴コーポレーション 顧問 石津 治男

p8

技術レポート

期限付き建築物について

－建築物の計画から期限満了後までを考慮して－

／防耐火グループ 主任 木村 麗

p16

試験報告

水酸化アルミニウム混抄紙ハニカムコア充てん／

両面ポリエステル樹脂系塗装溶融亜鉛めっき鋼板の防火性能試験

／防耐火グループ 主幹 箕輪 英信

p19

たてもの建材探偵団

日本橋シリーズ(2) 相森神社

／製品認証本部 上席主幹 新井 政満

p20

内部執筆

高齢者が安心して暮らせる居住空間の充実を図るための試み

／性能評価本部 副本部長 仲谷 一郎

p24

規格基準紹介

再生骨材シリーズ(その1)

JIS A 5021(コンクリート用再生骨材H)の改正について

／本部 技術主幹 真野 孝次

p30

連載

研究室の標語

(3)「書類作成のルール」編

／東京理科大学 嘱託教授 真鍋 恒博

p34

試験設備紹介

ICP発光分析装置

／材料グループ 統括リーダー代理 中里 侑司

p36

創立50周年企画

建材試験の50年－「これまで」と「これから」

／早稲田大学 創造理工学部 建築学科 教授 長谷見 雄二

p38

創立50周年企画

安心で安全な建材－シックハウス問題から

／早稲田大学 創造理工学部 建築学科 教授 田辺 新一

p40

建材試験センターニュース

p42

あとがき・たより

巻頭言

安全・安心な社会の構築に向けて

一般社団法人 日本非破壊検査協会 会長 横野 泰和



当協会は、1952年に発足以来、非破壊検査に関する調査・研究などの学術活動をベースに、非破壊検査技術者の教育および認証、関連図書類の発刊、技術の標準化のための規格・基準の作成や改正など幅広い事業活動を行い、安全で安心な社会の構築に積極的に寄与してまいりました。昨年は、創立60周年という節目に当たると同時に、一般社団法人日本非破壊検査協会として新たなスタートを切り、記念すべき年となりました。

非破壊検査とは、放射線、超音波、電気、磁気などを用いて、材料や構造物などを破壊することなくその品質や健全性を評価する方法で、金属材料、セラミックス、コンクリートなど多くの材料に適用されています。主な検査対象物は、発電所、石油・石化プラント、ビル、橋梁などの大型構造物ですが、自動車や家電製品などの身近なものから電子部品のような微細部品に至るまで非破壊検査が活用されています。

当協会では、このように多くの分野で用いられている非破壊検査技術の向上・発展を目的として、学術講演大会、放射線、超音波などの部門別の講演会・シンポジウム、各種研究委員会などを定期的に開催しています。また、月刊機関誌「非破壊検査」を発刊し、学術論文、新技術開発を紹介するとともに、技術解説記事などを掲載しています。一方、非破壊検査の信頼性を向上させるため、検査実務者に対して日本工業規格(JIS)に基づく認証試験を、放射線、超音波など部門別を実施しており、その資格登録件数は平成24年3月で8万件を超えるに至りました。

昨年12月には高速道路のトンネルの吊り天井が落下するといった大事故が起こり、社会インフラの老朽化や使用材料の経年劣化が問題視されています。今まで安全であると信じて、安心して使用してきたこれらの構造物全てに対して、改めてその健全性を見直す時期にきていると思われれます。今後とも非破壊検査技術を通じて、社会の安全・安心に寄与するため、積極的な活動を推進してまいりますので、皆様方のご理解ご支援を賜りますよう、よろしくお願い申し上げます。

東京スカイツリー®の鉄骨製作について



(株)巴コーポレーション 顧問 石津 治男

1. はじめに

開業から間もなく1年を迎える東京スカイツリーの建設プロジェクトにおいて、巴コーポレーションが携わった鉄骨製作について紹介する。

各種報道でも紹介されているとおり、東京スカイツリーは自立式鉄塔として世界一の高さを誇る。このため、ひとつのプロジェクトにおける鉄骨製作量、部材の大きさ、複雑さは、当社においても経験のないものであった。

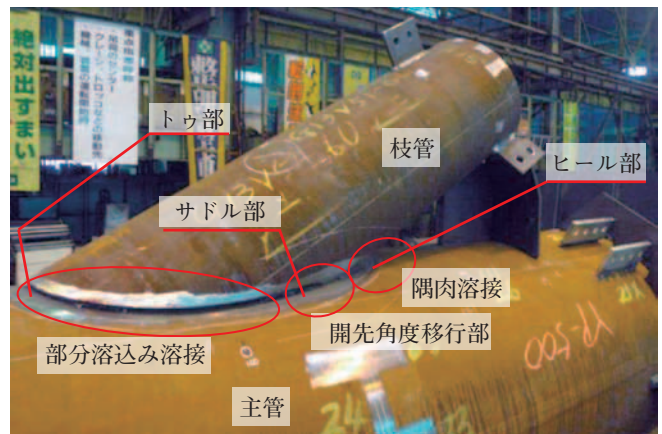


写真1 相貫溶接部(分岐継手)

2. プロジェクトの概要

建物名称	東京スカイツリー
建設敷地	東京都墨田区押上一丁目一番地
高さ	634m
構造	鉄骨造, 鉄骨鉄筋コンクリート造, 鉄筋コンクリート造
事業主	東武鉄道株式会社 東武タワースカイツリー株式会社
設計・監理	株式会社日建設計
施工	株式会社大林組
鉄骨製作	株式会社巴コーポレーション 株式会社駒井ハルテック 川田工業株式会社 新日鐵エンジニアリング株式会社(旧社名) (製作・エンジニアリング幹事会社のみ記載)

3. 鉄骨製作の概要

東京スカイツリーの主な構造形式は鋼管トラス構造と呼

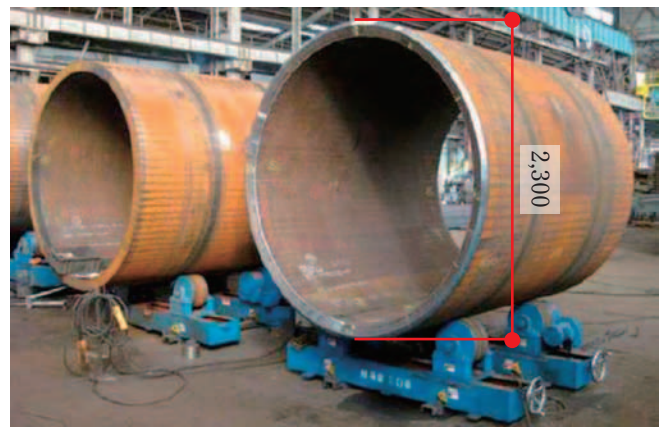


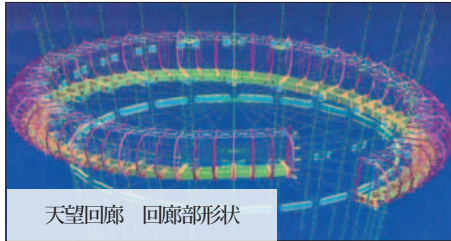
写真2 最大サイズ鋼管(径2300mm, 板厚100mm)

ばれるものであり、写真1に示すように鋼管どうしが角度を持って接合されている。鋼管同士の接合部は3次元曲線となることや、溶接部が鋭角な部分と鈍角な部分が混在することから、工場製作にあたっては斜めに取り合わせるの加工や溶接施工に関する非常に高い精度・技術が要求された。

当社が鉄骨製作に携わった部位は、大きく分けると図1のように①地下基礎部、②外塔部(主にW1工区)、③天望デッキ、④天望回廊、⑤ゲイン塔の5つに区分される。当社担当鉄骨製作重量は約9,000tである。



⑤ゲイン塔



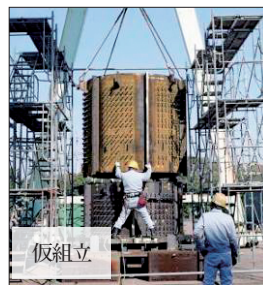
④天望回廊



③天望デッキ



②塔体部



①地下基礎部

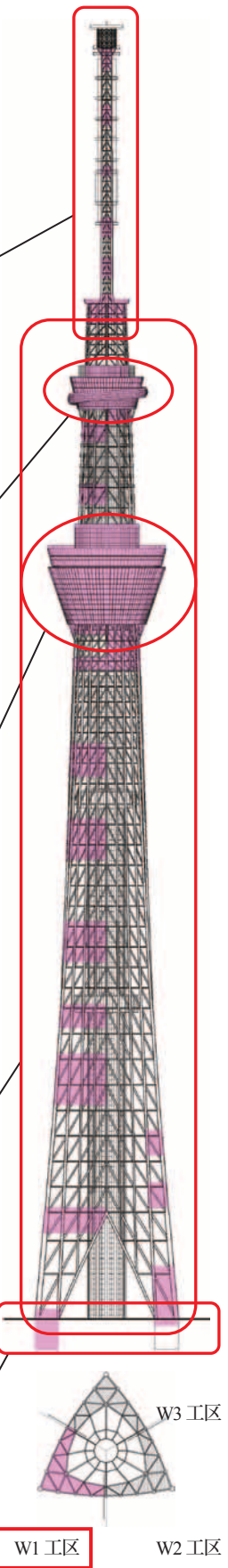


図1 バコーポレーション製作担当部位(着色部)と製作状況

表1 使用部材

部位	ゾーン	外径×板厚(mm)	鋼材の降伏点	形状
柱材	鼎トラス	P-711.2 φ×28 ~ 2300 φ×100	325, 400, 500N/mm級	円形鋼管
	外塔	P-1100 φ×25 ~ 1016 φ×60	325, 400, 500N/mm級	
	ゲイン塔	P-900 φ×25 ~ 1200 φ×80	325, 400, 500N/mm級 630N/mm級	
斜材	外塔	P-508 φ×16 ~ 1000 φ×60	235, 325N/mm級	
	ゲイン塔	P-300 φ×22 ~ 500 φ×22	325, 400, 500N/mm級	
水平材	外塔, 鼎トラス	P-267.4 φ×12 ~ 609.6 φ×16	325N/mm級 (一部440N/mm級鋳鋼)	
	水平連結トラス, リングトラス	BX-300×300×9×9 ~ 500×500×12×12	325N/mm級 (STKR490, BCP325)	

長寿命かつ容易には部材の取り換えができないという建物の性質上、使用される鋼材には、従来の建築鉄骨のような残留変形を許容しながら大きなエネルギー吸収を行う「塑性変形能力」よりも、できるだけ高い応力まで弾性で残留変形を発生させない「高降伏点性能」が優先され、主要鋼材には新規開発鋼材の高降伏点鋼が採用された。表1に製作部材の寸法と使用鋼材の降伏点強度を示す。

塔体主要部の円形鋼管の最大断面・強度は写真2に示す径2,300mm、板厚100mm、降伏点強度500N/mm級の鋼材が用いられた。また、ゲイン塔主要部の円形鋼管の最大断面・強度は径1,200mm、板厚80mm、降伏点強度630N/mm級の鋼材が用いられた。

使用板厚が極厚であること、主要鋼材に新規開発鋼を用いていることなどから、材料および溶接部の確性試験、溶接技能者の技量付加試験が課された。確性試験は母材・シーム溶接部・周継溶接部・相貫溶接部を対象としており、それぞれについて引張試験、シャルピー衝撃試験、成分試験など、また溶接部については加えてマクロ試験、ビッカース硬さ試験、y型割れ試験などを行い、高強度鋼の機械的性質および溶接部の健全性を確認した上で、これらの試験に基づいて定められた溶接施工要領に従って実施工を行った。

4. 鉄骨製作における課題と対応

4.1 外塔部

外塔部、特に下部については部材サイズが非常に大きく、板厚も極厚なため、溶接量は必然的に多くなり、溶接歪が大きくなる。さらに主管に対して枝管がさまざまな方向、角度で取り付く鋼管トラス構造であるため、工場製作の時点でかなり厳しい精度管理を行う必要があった。

鋼管どうしが斜めに取り合う主管と枝管の分岐継手部分における枝管側の切断形状は3次元曲線となるため、切断と開先加工においては本工事用の加工プログラムを搭載したパイプコースターを活用した。

また、各部材製作の際には、3次元CADにより作成した巻き型を用いて罫書きを行い、組立用治具を用いることで精度の確保および施工性を向上させた。

分岐継手の相貫溶接部は、写真1に示すように部分溶込み溶接部と隅肉溶接部、またそれらの移行部が存在するため、各部(トゥ部、サドル部、ヒール部)で溶接接合部の強度確保の脚長管理値が異なってくる。そこで、次のように脚長管理方法をプロセス化し、品質を確保した(図2)。

①組立前

主管側に、枝管接触位置、枝管板厚、脚長予定線を罫書き、枝管側に脚長予定線を罫書き、脚長予定線上のポンチマークは残す。また脚長予定線より一定距離の位置に脚長検査用の捨て線を罫書く。

②組立時

枝管のせいおよび組立精度の誤差による脚長不足がないことを確認するため、合わせ型により脚長予定線のチェックを行う。

③溶接後

脚長予定線上のポンチマークが溶接ビードで消えていることを確認した上で、捨て線位置から溶接ビード端までの距離を計測し、一定距離以下であれば脚長が満たされているとする。

4.2 天望デッキ

天望デッキは3層構造となっており、地上350m、345m、340mの3フロアから構成されている。外径は逆円錐状で、外形に沿って斜めに配置される円形鋼管柱に水平の変形

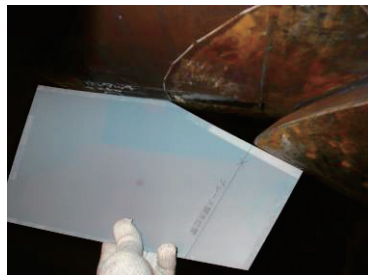
- ①組立前 : 枝管接触位置, 枝管板厚位置の罫書き (主管側)
脚長予定線, 脚長検査用捨て線の罫書き (主管・枝管)



罫書きとポンチマーク打刻 (主管側)

罫書きとポンチマーク打刻 (枝管側)

- ②組立時 : 合わせ型による脚長予定線のチェック (組立誤差による脚長不足がないことを確認)



トゥ側



ヒール側



サドル側

- ③溶接後 : 脚長予定線上のポンチマークが溶接ビードで消えていることを確認した上で, 捨て線からビード端までの距離により脚長を測定する。



トゥ側



ヒール側



サドル側

図2 相貫溶接部の脚長管理プロセス

BH 梁が外ダイヤフラムを介して取り付く (写真3)。実施工にあたっては, 外ダイヤフラムの開先形状の変更を提案し, 溶接部の作業性向上と品質確保を同時に実現した。

4.3 天望回廊

天望回廊は, 外形が逆円錐状となっていることは天望デッキと同様であるが, 展望台本体の外側にらせん状の展望通路が取り付けられている。

天望デッキと同様に, 斜めの円形柱の軸と同角度のウェブに水平のフランジが取り付け変形 BH 梁 (写真4) により

構成されるほか, 回廊部 (図3) は逆円錐型の展望台に沿ったらせん状のスロープとなっており, 構成する部材に共通性がないものが多い。このため, アーチ型鋼管柱 (写真5) や中心からの距離が変化する部材ごとに異なる床梁 (写真6) の精度確保は難易度が高い。そこで, 床梁は放射状の位置を変化できる組立治具を用い, 隣合う梁と一体に組立てしながら製作することにより, 二次部材の取り付け角度・位置精度を確保し, 取り付けを確認しながらの製作を可能とした。



写真3 天望デッキ(水平梁外ダイヤフラム周辺)



写真5 天望回廊～アーチ型鋼管柱の製作

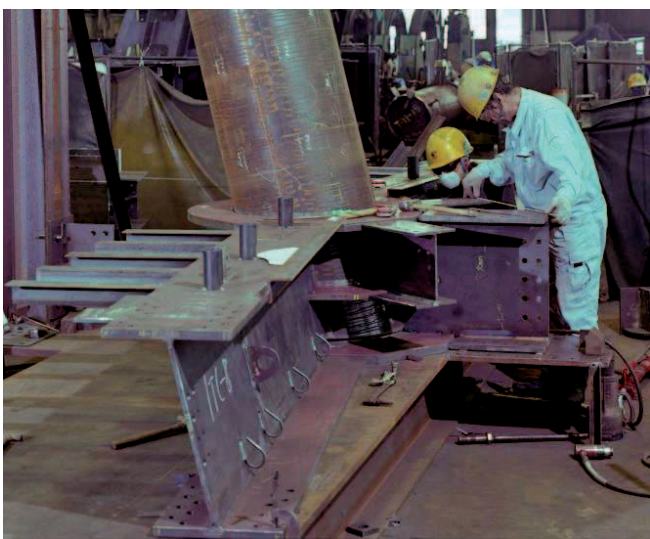


写真4 天望回廊～変形BH梁



写真6 天望回廊～床梁の製作

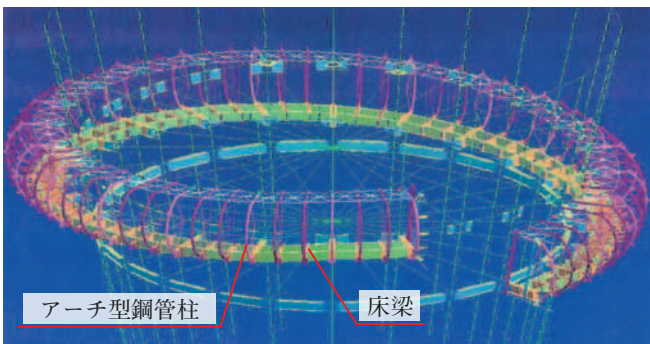


図3 天望回廊～回廊部形状

4.4 ゲイン塔

ゲイン塔は、塔本体に取り付く G1～G3節、塔本体から突出する G4～G17節からなる。使用材料は、本工事で使用される鋼材の中で最も降伏点強度の高い630N/mm級鋼材である。ゲイン塔はリフトアップ工法による施工となるため、順序としては上部から下部へ向かって製作する工程となった。

ゲイン塔最上部の G17節には制振装置「頂部 TMD」が設置され、ゲイン塔の風揺れを低減する非常に重要な役割をもつ。この頂部 TMD および TMD 機械室の設置は、サイズの関係から塔体最上部で組立を行い、下から上がってくるゲイン塔最上部と塔体最上部で合体させるという方法が取られた。

当社が製作した部分のうち G16節は頂部 TMD と取り合う節であり、部材の製作精度が頂部 TMD の設置にも大きく影響する。また、G3節は図4に示すように、塔本体最上部の47節と取り合う節であり、かつゲイン塔の外周径が変化する節であるため、部材の製作精度がゲイン塔全体の建方精度に大きく影響する部位である。

そこで、各工程での精度確保を行った上で、G16節ならびにゲイン塔 G3節と塔体最上部(47節)との取り合いについて仮組(写真7, 写真8)を行い、建方に支障のない精度が確保されていることを確認した上で出荷した。

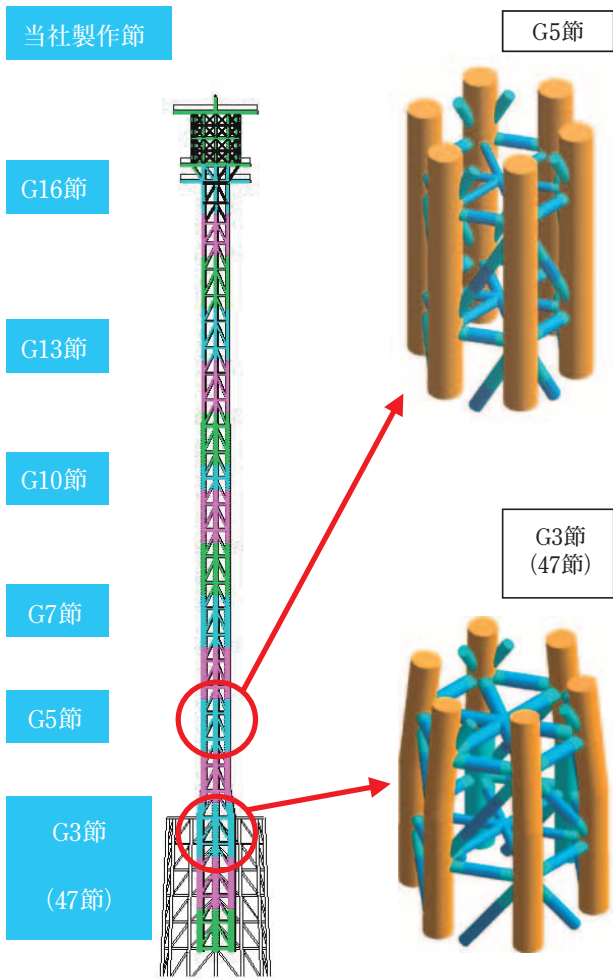


図4 ゲイン塔G3節の形状



写真7 ゲイン塔G16節の仮組



写真8 ゲイン塔 G3 (47) 節の仮組

5. おわりに

自立式鉄塔として前人未到の高さを誇る東京スカイツリーの鉄骨製作に携わることができたことは、非常に名誉なことである。

昨今、建築業界においてもIT化による3次元モデル化、自動化が進んでおり、鉄骨製作の現場もこれら技術のさらなる活用が不可欠の時代に来ている。しかし、誰もやったことのない仕事と向かい合うときには、“ものづくり”の基本である人の手による知恵と工夫が欠かせないということを、本工事を通じて実感したことも事実である。

当社も立体構造^{※1}の先駆者として、過去から培った技術、技能に加え、今回の貴重な経験を活かし新たな立体構造物件への挑戦を継続して行く。

最後に、株式会社日建設計殿、株式会社大林組殿のご指導により無事全製品を納入することができましたこと、深く御礼申し上げます。

注1) 部材どうしがさまざまな角度で接合され、3次元的な広がりをもつ構造のことを当社では立体構造と呼んでおり、一般的なビルのように柱と梁がほぼ直角に交差し、平面的な構造の組み合わせとして考えやすい構造と区別している。

プロフィール

石津 治男 (いしづ・はるお)

(株)巴コーポレーション 顧問

(前 小山工場長：スカイツリー鉄骨製作当時)

期限付き建築物について

— 建築物の計画から期限満了後までを考慮して —

木村 麗

1. はじめに

期限付き建築物とは、仮設建築物と恒久建築物の間にある仕切りを取り払い、両者を統一する設計思想上の概念で、一定の使用期間および使用条件を設定して使用する建築物である。

仮設建築物は、建築基準法第85条に定義され(表1)、短期間に限って使われる寿命の短い建築物であり、恒久建築物は、仮設建築物以外の建築物で、使用期間が決められていない建築物である。

新しい概念の期限付き建築物について、(一社)日本建築学会では、来月(2013年4月)「期限付き建築物設計指針」¹⁾(以下、指針という)を刊行する。指針作成に際しては2004年より筆者も参画してきた(日本建築学会 期限付き建築物小委員会、主査：柳澤孝次)。ここでは、指針を基に期限付き建築物について紹介する。

2. 指針刊行の背景および経緯

日本建築学会では、1986年から1995年にかけて「期限付き構造物の設計・施工マニュアル・同解説」シリーズ3冊を刊行してきた。この間の1992年に、今回刊行する指針の基となる、期限付き建築物の考え方が提示された。

20世紀末から21世紀初めにかけて、地球環境問題が盛んに取り上げられ、建築物に対し、地球環境問題対策の一つとして、建築物の長寿命化が必要とされてきた。一方、借地権の有効利用、社会情勢の急変に伴う陳腐化への対応、ローコスト指向(荷重低減・耐久性軽減)、新材料・新構法の実験的検証などの社会的要請として、使用期間の限られた建築物のニーズが増加している。

現行法規のもとでは、仮設建築物または恒久建築物のいずれかに設計条件を決めて設計する。そのため、1年を超え十数年という期間で使用する建築物については、2通りの設計が

表1 建築基準法第85条の仮設建築物(概略)

仮設建築物の種類	設置期間
非常災害があった場合の応急仮設建築物 国,地方公共団体,赤十字社が災害救助のために建築するもの 被災者自ら使用するために建築する30㎡以内のもの (発災1か月以内工事着手,防火地域内は除外)	・3か月 ・申請・許可を得れば2年以内
災害があった場合の公益上必要な応急建築物 停車場,官公署など (防火地域又は準防火地域内の50㎡超は防火構造の屋根)	・3か月 ・申請・許可を得れば2年以内
工事施工の為に現場に設ける仮設建築物 事務所,下小屋,材料置場など (防火地域又は準防火地域内の50㎡超は防火構造の屋根)	・工事に要する期間
仮設興行場,博覧会建築物,仮設店舗など	・1年以内 ・工事期間中代替される仮設店舗などはその工事期間

できる。1通り目は、仮設建築物としての条件で設計し、法の解釈・運用で延期対応をする。2通り目は、恒久建築物の条件で設計する。1通り目の場合、1年以内の条件で設計した建築の期限を延長する条件が明確でなく、2通り目の場合は、恒久建築物の条件で設計した建築を数年で取り壊すのも無駄が多く、環境や資源が課題である今後を考えると懸念される。

こうした状況を踏まえ、2002年に「期限付き建築物の構造設計ガイド(案)」²⁾が提案された。このガイド(案)では、期限付き建築物について定義され、‘長寿命’や‘期限付き’における使用期間の選択が性能設計の実質に重大かつ広範な影響を及ぼす因子の一つであるとして紹介された。

その後、地球環境を意識し、期限満了後の処置をテーマに、2つの課題に対応し検討を行った。一つは“捨てないで大切に使うシステム”もう一つは“期限更新の可能性と考え方”である。

前者の課題に対し、2009年に「建築部材のリユースマニユ

アル・同解説²⁾を刊行した。さらに後者の課題に対応し、ガイド(案)を発展させ、今回の指針刊行に至った。

3. 期限付き建築物

3.1 特徴

(1) 対象

期限付き建築物は特別な建築物ではなく、どのような建築物でも、使用期間を考慮して計画することは可能である。そのため、規模や構造種別などに適用範囲はない。

しかし、現状で比較的多いと考えられる規模は、単層・低層や大空間の建築物である。また、現状の部材リユース技術を考慮し「建築部材のリユースマニュアル・同解説」では、対象を金属部材(鉄鋼, アルミニウム合金)と木質部材(製材, 集成材)としている。指針でも、規模や構造種別はこれらをイメージした内容としている。

(2) メリットと使用条件

期限付き建築物は、建築物の使用期間が限られており、原則、期限満了後は解体する。この特性を活かすことにより、合理的に恒久建築物と同等の安全性を確保する設計が可能となる。

具体的には、使用期間に応じた設計荷重や耐久性能とすることでコストの低下を図ることや、新しい技術の開発・試行・実証の場として利用することなどが挙げられる。

このようなメリットを持つ、新たな概念の建築物の実現にあたり、社会的コンセンサスを得る必要がある。そのために、次の条件を満足しなければならない。

- ① 期限付き建築物の計画から期限満了後まで一貫して扱う。

- ② 期限付き建築物にかかわる者の責務を明確にする。
- ③ 第三者にも必要な情報を示す。

これらの条件を満たすことにより、責任体制が明確となり、適切な管理が確実に実行される。また、期限満了後の処置を考慮することで、解体後の部材リユースなど地球環境への配慮も考慮される。さらに、廃墟の防止や都市空間の有効利用など社会的、経済的メリットも見いだすこともできる。今後、期限付き建築物が社会に受け入れられれば、税制面での優遇も望めることとなる。

(3) コストの低下を図る工夫

期限付き建築物は、限定された目的において一定の期間を使用する建築物のため、使用目的・使用期間に応じた荷重を設定し設計することが可能である(図1)。例えば、積載荷重を使用目的に従った実状の荷重としたり、強風や大雪に際し事前に補強対策などを講じること(事前予防処置)により、予測可能な荷重外力について低減して設計することができる。このように、一定の期間の使用であれば、気象情報への注視や一時の手間を有することよりも、建設に対し経済的に有利となる設計を選択することが考えられる。期限付き建築物でも人命の確保は必須であるが、建築物に多少の損傷が生じても経済的に容認できれば、保有水平耐力の検討を行う場合には、稀に発生する地震に対して低減して設計することもできる。このような設計荷重の低減により、金属部材の使用重量を減らしてコストの低下を図ることが考えられる。

また、期限満了後の解体後の部材のリユースを意識し、部材断面の種類を少なくすることにより、接合部の設計や製作のコストを低下させることも考えられる。

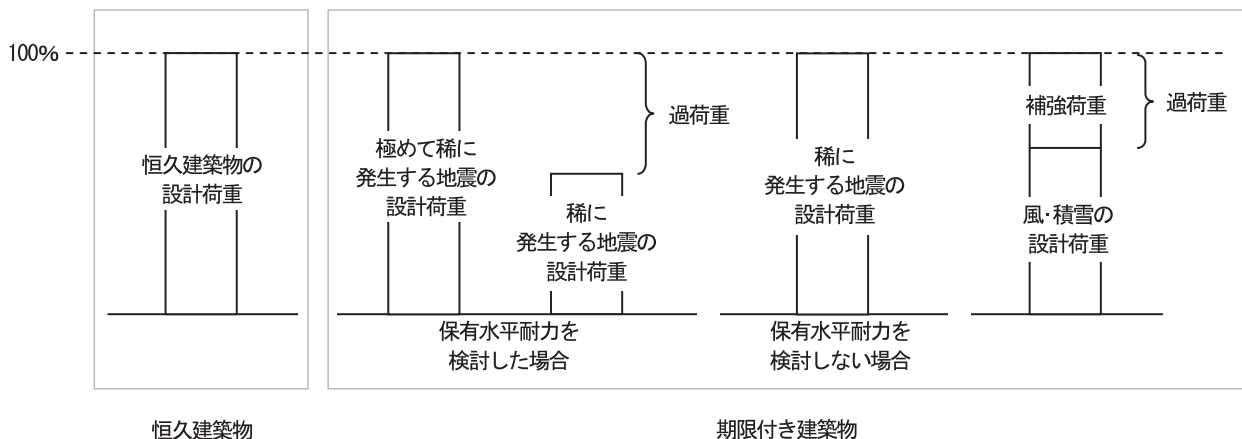


図1 期限付き建築物の荷重のイメージ¹⁾

3.2 責務

(1) 期限付き建築物にかかわる者

期限付き建築物は、計画から期限満了後まで一貫して扱うことに特徴がある。期限付き建築物の計画段階、構造設計・造込みの段階、期限満了までの使用期間中と、各段階において期限付き建築物にかかわる者の責務があり、メリットを享受するには責務を果たす必要がある。

期限付き建築物にかかわる者としては「建築主」、 「構造設計者」、 「建物安全管理者」を挙げることができる。これらの者は、図2に示すように関係し、各段階において果たすべき責務がある。

(2) 「建築主」の責務

建築主は、期限付き建築物を計画する場合、期限付き建築物を機能させる仕組み・体制をあらかじめ把握しなければならない。そのため、建築主は、構造設計者との対話により建物手引書を作成し、建物安全管理者を設置する。

建物手引き書とは、期限付き建築物に備わるもので、使用目的・使用期間・管理方法とその体制が示されているものである。

建物安全管理者とは、期限付き建築物の使用期間中、日常的に適切な処置を講じ、建築物を維持保全する者である。その建築物に常駐できる者であれば、資格を保有しなくてもよく、建築主が兼ねることもできる。

使用目的・使用期間については、構造設計と大きくかわる。管理方法については、建物安全管理者に確実に伝え理解

させなければならない。確実に実施することで構造体の性能を保障する。

期限付き建築物が使用されている間は、期限付き建築物が安全であることを把握していなければならない。管理を、建物安全管理者に放任せず、建物安全管理者からの報告を受け、管理状況や建築物の状況について把握し、不具合の報告を受けた場合は、構造設計者に協力・助力を求め、期限付き建築物の保守に務める。

(3) 「構造設計者」の責務

構造設計者は、恒久建築物の設計と同様、理念に従って専門職の義務を遂行しなければならない。各学協会より倫理規定などが示されており、表2の内容を骨子としているものが多く見受けられる。すなわち、公衆のために自分の専門分野において、公正に職務を遂行し、地位の向上を図ることに努めるとしている。この考えは、期限付き建築物の構造設計においても変わらない。昨今は、このほかに、地球環境の保全

表2 全米PE(プロフェッショナル・エンジニア)協会 倫理規定

1. 公衆の安全、健康、および福利を最優先する。
2. 自分の有能な領域においてのみ、サービスを行う。
3. 公衆に表明するには、客観的でかつ真実に即した方法のみで行う。
4. 雇用者または依頼者それぞれのために、誠実な代理人または受託者として行為する。
5. 欺瞞的な行為を回避する。
6. 自らの名誉を守り、責任を持ち、倫理的に、そして適法に身を処することにより、専門職の名誉、名声、および有用性を高めるように行動する。

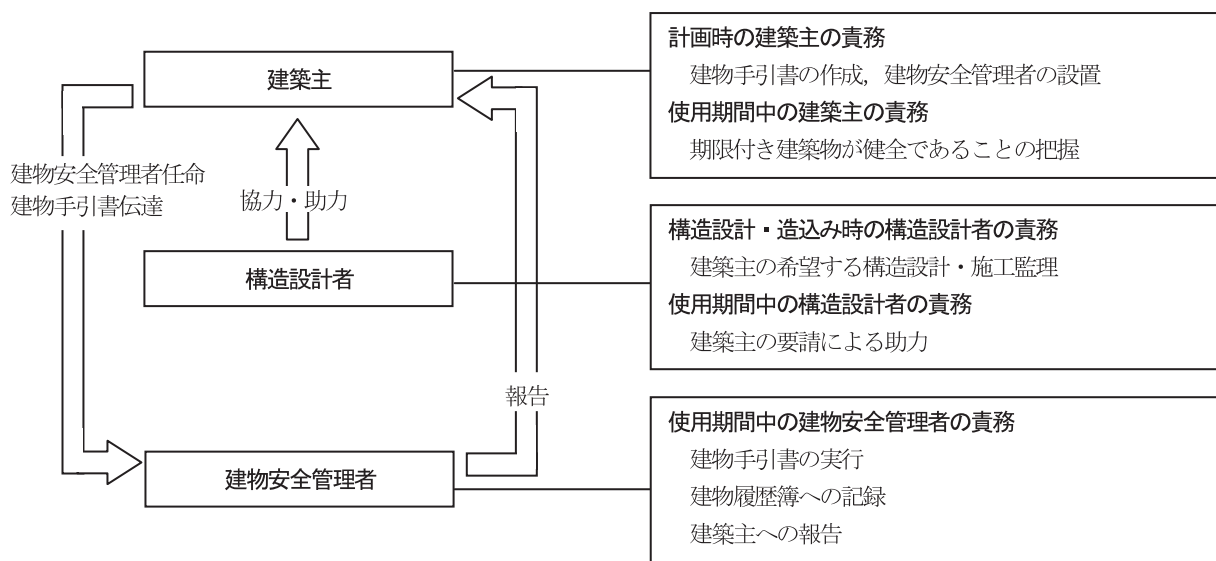


図2 期限付き建築物にかかわる者のイメージ¹⁾

など、将来世代にわたる社会の持続可能性の確保について謳ったものも見られる。

構造設計者は、構造設計を行うにあたり、説明の責任として、建築主との対話により要求性能の設定を助力する。また、期限付き建築物のメリットのほか、事前予防処置などの管理や、使用期間中の建築物の履歴情報の記録（建物履歴簿）などの建築主の義務についての啓蒙も行う。

設計行為における責任として、要求性能に合致した構造設計用の目標性能を設定する。コスト低下を図る工夫のほか、新材料・構法・工法の試みの場とすることも可能である。倫理に従い、構造設計者の工学的判断や決断を行う。期限満了後に対する考慮も必要であり、部材リユースへの対策や、保有性能が充分満たされている場合の期限の更新のための対策などの考慮も行う。新しい技術に対する試みの場として期限付き建築物を利用する場合は、想定される種々のケースに備えた別途の対処方法を具備しておかなければならない。

結果に対する責任を果たすため、施工中は、期限付き建築物の保有性能を目標性能に満足させるための監理を行う。そして、目標性能（設計値）を建築物に表示する（表3）。表示をすることにより期限付き建築物にかかわる者に対して、適切な運用に心がけることができる。また、第三者に対して責任者を明示することは性能を保障する上でも必要な情報であり、新しい試みが導入された場合は、表示により期限付き建築物の意義を一般に知らしめることができる。表示された外力以下で、予測以上の損傷を受けた時の保証について事前に建築主との取り決めを行う。

なお、期限の表示や責任者等の表示は、食品の分野では昭和23年から食品衛生法で、昭和45年からはJAS法で製造年月日の表示が決められ、平成15年は、賞味期限・消費期限の表示が決められている。また、家電やガス瞬間給湯器・浴室電気乾燥機・石油給湯器などの長期使用製品については、平成21年より標準使用期間の表示制度や点検制度が義務付けられている。このように他分野の事例などから、建築物にも期限を設け、責務を明確にすることは特異なことではないとも考えられる。

使用期間中において、建築主から協力・助力を求められた場合は、自身が構造設計を行った建築物か否かにかかわらず、応えるように務める。建築物の状況を確認し、期限付き建築物の維持保全に寄与しなければならない。この時、期限付き建築物に備わっている設計図書、建物手引き書、建物履歴簿を参考にすることができる。

表3 期限付き建築物の表示例¹⁾

期限付き建築物 表示板			
この建築物は期限付き建築物です。以下の条件で設計されています。			
使用目的	用途：		
使用条件	期限：	期間：	
	最大積載荷重：		
建物性能	耐風	最大風速：	
		事前予防処置	風速(トリガー値): 処置の内容：
	耐積雪	最大積雪量：	
		事前予防処置	積雪(トリガー値): 処置の内容：
耐震	震度(加速度, 速度)：		
建築主			
建物安全管理者			
新しい試みの内容			

(4) 「建物安全管理者」の責務

建物安全管理者は、建築主から伝えられた建物手引き書の内容を理解し、実行しなければならない。必要に応じて建築主を通じて、構造設計者の助力を要請する。

日常的には、定期点検などのほか、気象に注視したり、事前予防処置への備えとして用具の整備などを行う。

積雪・暴風時は、タイミングを確保し、確実に事前予防処置を実行する。積雪・暴風の終了後は、事後復旧処置として、点検を実施する。不明な点は建築主へ報告する。これらの情報は、建物履歴簿へ記録し、建築主へ報告する。

期限満了前に期限付き建築物の使用を終了する場合は、放置せず、建築主へ報告し、建築主が管理を行う。建築主が対応できない場合は、速やかに解体しなければならない。

3.3 構造設計

(1) 性能

期限付き建築物の構造設計は、次の方針で性能の確認を行う。

安全性(極めて稀に発生する強風や大雪、地震などの荷重・外力から収容する人命を守る)については恒久建築物と同程度の水準であることを確認する。

使用性(通常の使用条件下および稀に発生する荷重・外力のもとで収容する財産および建築物自身の財産価値の保全と機能の提供すること)については経済的損失を被ることを考慮しながら使用期間に応じた性能としてよい。

(2) 構造計算と設計ルート

構造計算は、通常の使用条件下および稀に発生する荷重・外力に対する使用性の確保と、極めて稀に発生する荷重・外力に対する安全性の確保を目的としている。本来、後者については終局強度設計により確保すべきである。しかし、現在行われている構造計算は、雪荷重および風荷重に対して、使用性の確認を行い、対応する仕様規定を満足することにより安全性を間接的に確認している。耐震設計についても、多くの建築物が該当する中小規模の建築物については、使用性の確認を行い、対応する仕様規定を満足することにより安全性を間接的に確認している。

期限付き建築物も恒久建築物と同様、使用性と安全性が所定の水準で確保されていることを確認する。ここでは、期限付き建築物の構造計算も、恒久建築物の構造計算と同じ方法を用いることとしている。

期限付き建築物の構造計算による評価項目は、3.1(1)で示した規模を想定し、指針では次の4つの設計ルートを提案している(表4)。

設計ルートP1:

稀に発生する荷重・外力に対して、許容応力度計算により、使用性、安全性を確認する。雪、風荷重の低減は可能である。地震荷重の低減は行わない。

設計ルートP2:

稀に発生する荷重・外力に対して、許容応力度計算により、使用性、安全性を確認する。雪、風荷重の低減は可能である。地震荷重に対しては、偏心率および剛性率のチェックおよび層間変形のチェックを実施する。地震荷重の低減は行わない。

設計ルートP3:

稀に発生する雪・風荷重に対して、許容応力度計算により、使用性、安全性を確認する。雪、風荷重の低減は可能である。稀に発生する地震荷重に対して、許容応力度計算により、使用性を確認する。また、偏心率および剛性率の制限が満たされていることを確認する。極めて稀に発生する地震に対しては、保有耐力計算により安全性を確保する。この場合、稀に発生する地震荷重の低減は可能である。

設計ルートP4:

稀に発生する雪・風荷重に対して、許容応力度計算により、使用性、安全性を確認する。雪、風荷重の低減は可能である。稀および極めて稀に発生する地震荷重に対しては、許容応力度計算および保有水平耐力の計算により使用性・安全性を確認する。このルートにおいては、地震荷重の低減は行わない。

表4 期限付き建築物の各設計ルートの検討項目¹⁾

期限付き建築物										
設計ルート	規模 (期限付き建築物全重量/建築面積)	設計荷重								屋根ふき材等の緊結・仕様規定 (耐久性等関係規定含む)
		固定	積載	雪 (稀)	風 (稀)	地震				
						(稀)	(稀) 層間変形角	(稀) 剛性率 偏心率	(極稀)	
P4	大規模	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	低	低	○	—	△	○	○(耐久低)
P3		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	低	低	低	—	○	○	○(耐久低)
P2	中規模	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	低	低	○	○	○	—	○(耐久低)
P1	小規模	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	低	低	○	—	—	—	○(耐久低)
仕様規定		—	—	—	—	—	—	—	—	○(耐久低)

(稀) : 短期許容応力度検定荷重

(極稀) : 保有水平耐力設計対象荷重

低 : 荷重の低減が可能(雪、風については、事前予防処置が必要)

耐久低 : 耐久性に関する低減が可能

: 日本建築学会 荷重設計指針による

○ : 値を評価し、制限を満たすこと(基準法に準拠)

△ : 値を評価し、制限を満たしていなければ必要保有水平耐力を割り増す(基準法に準拠)

— : 検討不要

設計ルート P1は恒久建築物における耐震設計ルート1に、設計ルート P2は耐震設計ルート2に相当する。設計ルート P3, P4 は耐震設計ルート3に相当する。

設計ルート P3は、剛性率と偏心率の制限を超えないことを条件として、許容応力度計算における地震荷重の低減も可能とし剛性率、偏心率の制限を満たすバランスのよい建物について、保有水平耐力計算により極めて稀に発生する地震時の終局的な構造安全性を担保する代わりに、稀に発生する地震荷重の低減を認めている。設計ルート P4 は、剛性率と偏心率の制限を満たさない場合は、恒久建築物と同様に必要保有水平耐力を割り増すことにより、安全性を確認する。

一般的な多層建築物では、床重量や積載荷重が建築物重量の大部分を占めるため、構造設計は、主として地震荷重により決まることが多い。期限付き建築物は、3.1(1)で示した規模をイメージすると、建築物重量の大部分を主要構造部材が占めるため、雪荷重・風荷重が構造設計上支配的な荷重となるが多くなる。従って、期限付き建築物の全重量を建築面積で除した値の大きい前者のような建築物は、ここでいう「大規模な建築物」として、設計ルート P3, P4で設計する。後者のような建築物は、ここでいう「小規模な建築物」として、設計ルート P1で設計する。なお、低層建築物のような、ここでいう「中規模な建築物」の場合は、極稀な地震荷重の検討は省略するが、層間変形角のチェックを課した設計ルート P2としている。しかし、これら規模を区切る具体的な数値は今後の課題であり、次年度以降の後継の小委員会で検討を予定している。なお、当面は、恒久建築物における設計ルートの選択に準じて決定するのもよい。

(3) 設計荷重

期限付き建築物の構造計算において低減可能な設計荷重は、次のように整理できる。

- ①長期荷重に対しては、恒久建築物と同等の性能水準を有していること。ただし、多雪地域における長期荷重としての雪荷重の大きさについては、夏場に使用を限定したり、頻繁に除雪をするなど雪荷重に対する事前予防処置が可能であり、かつ、事前予防処置により建築物が恒久建築物と同等の性能水準を有している場合には、低減が可能であるとする。
- ②稀に発生する雪および風荷重(=許容応力度計算における短期荷重としての雪荷重および風荷重)に対しては、恒久建築物と同等の性能水準を有していること。ただ

し、雪荷重および風荷重の大きさについては、恒久建築物と同等とするが、雪荷重および風荷重に対する事前予防処置が可能であり、かつ、事前予防処置により建築物が恒久建築物と同等の性能水準を有している場合には、低減が可能であるとする。

- ③稀に発生する地震荷重(=許容応力度計算における短期荷重としての地震荷重)に対しては、恒久建築物と同等の性能水準を有していること。ただし、地震荷重の大きさについては、使用期間が恒久建築物に比べて短いことを考慮し、極めて稀に発生する地震荷重について恒久建築物と同等の安全性を確保すれば、低減が可能であるとする。
- ④極めて稀に発生する雪および風荷重に対しては、恒久建築物と同様に稀に発生する雪荷重および風荷重に対する性能水準の確保と仕様規定により、間接的に安全性が確保されるとする。
- ⑤極めて稀に発生する地震荷重(=保有水平耐力計算における地震荷重)に対しては、恒久建築物と同等の安全性を有していること。すなわち、このときの地震荷重の大きさについては、大地震に対する人命保護の観点から恒久建築物と同等とする。
- ⑥仕上げ材や二次部材は、恒久建築物と同等の性能水準を有していること。雪荷重や風荷重に対する事前予防処置が困難であることから、仕上げ材や二次部材の検討に用いる設計荷重は、恒久建築物と同じ値とする。

(4) 設計荷重の低減の程度

コストの低下を目指し設計荷重の低減を図るが、代償として、事前予防処置を施すことによる使い勝手の低下やランニングコストの増加や、使用性に影響を与えるような地震に遭遇して金銭的損失の生じるリスクがあることを、挙げる事ができる。

従って、使用期間に対する設計荷重は、建設地点での荷重環境、建物の規模や構造種別のほか、許容できるコストやリスクの大きさも考慮しなければならない。そのため、建設地点での荷重環境から示される再現期間と使用期間とはイコールとせず、使用期間を前述の事項を考慮して再現期間に変換する。

そこで、安全係数 r を用いて、低減された設計荷重の基本値(積雪深、風速、地動最大加速度など)を次式で定義する。

$$P(rL) = \frac{k_r(rL)}{k_r(L_0)} P_0$$

ここに、

P_0 : 設計荷重の基本値

$k_r(x)$: 再現期間 x [年] に対する再現期間換算係数

r : 安全係数

L : 使用期間 (単位: 年)

L_0 : 恒久建築物に対する設計荷重の基本値の再現期間 (単位: 年)

使用期間 L 年に安全係数 r を乗じたものを再現期間 rL 年としている。安全係数 r は、リスクやコストを考慮して rL が L_0 を超えない範囲で、設計者が適切な値を設定してよい。 r には、設計荷重の低減によって生じるリスクやコストが許容される範囲以内に収まるような下限値が存在する。 r が大きくなるほどリスクやコスト (損失コスト) は小さくなり、建築物の建設に要するコスト (建設コスト) は大きくなる。両コストの総計を最小となるような r の値が存在する (図3)。この r の下限値や最適値の設定は煩雑で、研究の蓄積も必要である。そのため、指針では参考として目安を示し、推奨値は示していない。この r の値についても今後の課題であり、次年度以降の後継の小委員会で検討を予定している。

なお指針では、 r を1とした場合の、使用期間 L と、設計荷重の低減率 $P(rL)/P_0$ (再現期間100年 (日本建築学会 建築物荷重設計指針・同解説) の場合および50年 (建築基準法) の場合の雪荷重・風荷重・標準層せん断力係数の低減率) の関係を示している。

3.4 期限満了後の措置

(1) 解体・撤去

期限付き建築物は、原則として使用期限に達したら速やかに解体・撤去しなければならない。また、使用期限の前においても、建物手引き書に従った管理が行われず、管理体制が正常に機能しない場合には、速やかに解体・撤去しなければならない。

解体方法は、設計段階で計画され、設計図書に記述するものとし、部材リユース・材料リサイクル・廃棄物リデュースを効率的に行うために、分別解体を原則とする。また、解体撤去後の敷地地盤への配慮も必要である。

解体後の部材は、廃棄物や製造にかかわる負荷を低減でき、地球環境に配慮できると考えられる部材リユースが望ましい。あらかじめ、部材のリユースを計画する場合、リユース部材に次の事項が付与されているとよい。

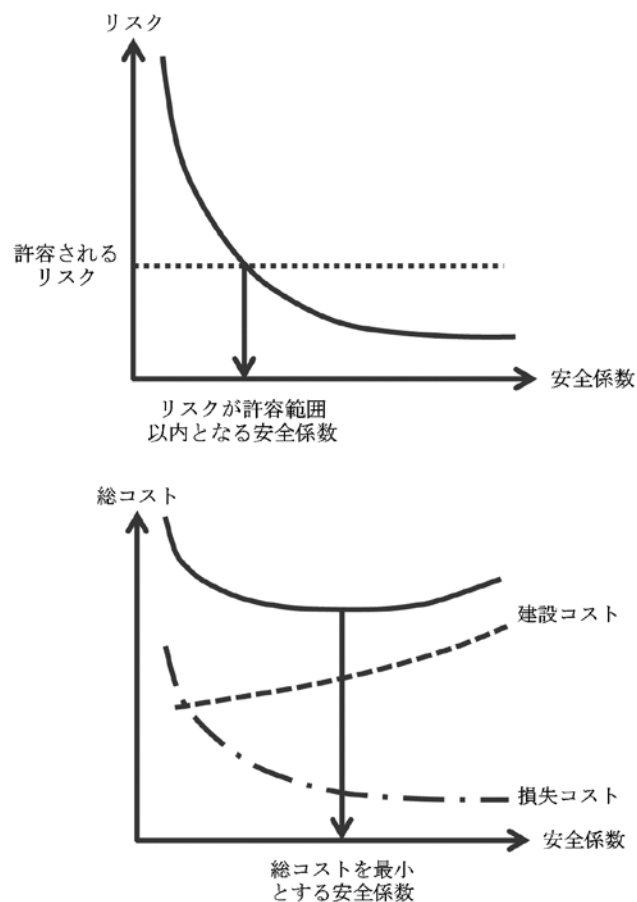


図3 リスクまたはコストと安全係数 r の関係の模式図¹⁾

部材の形状・寸法の標準化:

設計で要求される部材の形状・寸法に対応する部材を適切に選択できるよう、リユース部材は、標準化されていると合理的である。

部材の履歴の把握:

部材リユースに際して、部材の素性が把握されていることが重要なので、リユース部材には、形状・寸法のほかに材種・機械的性質を記録しておくカルテをあらかじめ備えておくことが必須である。また、リユース部材の使用中に遭遇した災害等の履歴情報について建物履歴簿への記録が必要である。

部材の品質の確認・評価方法:

繰り返し使用されたリユース部材の品質を確保するために、リユース部材は、材質に応じた品質確認・評価方法が設定されている必要がある。なお、リユース部材に対する仕上げ材や、鉄骨造の耐火被覆材などは、リユース部材の予備調査、品質確認・評価、整備がしやすい工法を選択し

ておく配慮が必要である。

部材の流通体系：

リユース部材が円滑に流通するよう、信頼のおける流通体系を構築する必要がある。

このような部材で構成されている期限を迎えた期限付き建築物は、解体前に、設計図書・建物履歴簿の情報をベースに現物の調査を行い、専門技術者の判断のもと解体を実施する。この段階の予備調査でリユースの可能性が認められた部材については、部材に備わっているカルテを参考に品質の確認・評価を行い、必要に応じて整備し、最新の情報をカルテに追記し再び流通するのを待つ。

詳細は、「建築部材のリユースマニュアル・同解説」²⁾を参考にすることができる。

なお、移築を行う場合も、部材を上記と同様に確認を行い、新たな建築物として対応を図る。

(2) 期間延長・更新

使用期間中に、建物手引き書に記された管理が適切に行われ、耐力を超えた荷重状態を受けた恐れもなく、また、期限満了時の調査でも損傷が見つからない場合には、期限の延長・更新は、社会資本の観点や地球環境の観点からも有意義である。

ただし、期限付き建築物の期限の延長・更新の可能性を具体的に検討するのは、設計時ではなく期限満了時である。期限に達した時点で、健全であった場合に期限の延長・更新を検討してよく、使用期間中の損傷・倒壊の可能性を無視して計画してはならない(図4)。当初の設計では、あくまでも建

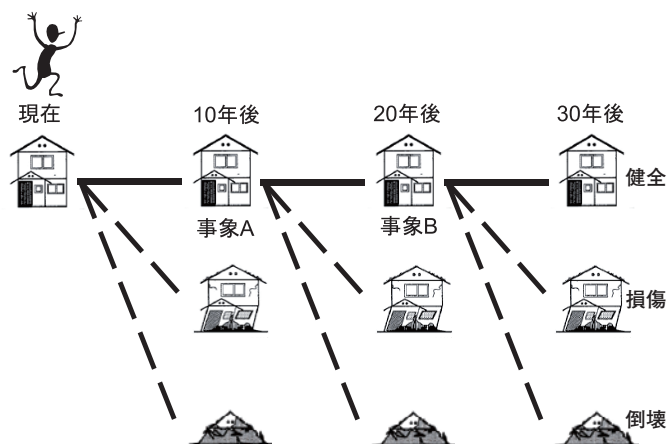


図4 建築物の「状態」の樹形図²⁾

築物の本来の目的と使用期間に応じた、管理体制と設計荷重の低減との組み合わせを設定する。

期限の延長・更新の可能性に関する検討は、期限満了時の建築物の調査と、使用期間中の建物履歴簿の記録に基づく。期限の延長・更新の期間は、当初の使用期間を超えないものとする。

期限付き建築物の期限の延長・更新に際しては、最新の知見に基づいて設計図書の内容を見直し、可否を判断する。この時、部材の変更や既存不適格があった場合は、延長・更新は認められない。期限の延長・更新後の期限付き建築物の設計責任は、設計図書の見直しを実施した構造設計者に属するものとする。

4. おわりに

「期限付き建築物設計指針」は、使用期間の限られた建築物について、計画から期限満了後までを一貫して考慮することによって実現できる持続可能な社会の構築に向けた新たな設計思想について紹介し、新しい価値観を提示している。本誌では、その概要を紹介した。

指針刊行に併せて、日本建築学会では、4月17日に講習会を開催する。講習会を通じて今後の建築物の考え方の一助となることを目的としている。ご関心を持たれた多くの方々にご参加いただければ幸いである。

【日本建築学会 講習会「期限付き建築物設計指針」】

日時：2013年4月17日(水) 13:00～17:00

場所：建築会館ホール(リアルタイム動画配信有)

申込方法：建築雑誌2月号および、日本建築学会ホームページ(<http://www.aij.or.jp>)参照。

【参考文献】

- 1) 日本建築学会；期限付き建築物設計指針2013.4刊行予定
- 2) 日本建築学会；建築部材のリユースマニュアル・同解説 2009.10刊行
- 3) 日本建築学会 構造委員会 仮設構造運営委員会；性能設計と期限付き建築物 2002年度日本建築学会大会(北陸) パネルディスカッション資料

*執筆者

木村 麗(きむら・うらら)

中央試験所 防耐火グループ 主任

従事する分野：防耐火構造

日本建築学会 期限付き建築物小委員会 幹事



水酸化アルミニウム混抄紙ハニカムコア充てん / 両面ポリエステル樹脂系塗装溶融亜鉛めっき鋼板の防火性能試験

(発行番号：第12A2833号)

この欄で掲載する報告書は依頼者の了解を得たものです(抜粋して掲載)。

試験名称	水酸化アルミニウム混抄紙ハニカムコア充てん / 両面ポリエステル樹脂系塗装溶融亜鉛めっき鋼板の防火性能試験					
依頼者	ナイツクス株式会社					
試験体	材料名	水酸化アルミニウム混抄紙ハニカムコア充てん / 両面ポリエステル樹脂系塗装溶融亜鉛めっき鋼板		商品名	NP-50	
	形状	平板	厚さ	20mm	質量	—
	材料構成 (1) ポリエステル樹脂系塗装溶融亜鉛めっき鋼板 (2) 水酸化アルミニウム混抄紙ハニカムコア (3) ポリエステル樹脂系塗装溶融亜鉛めっき鋼板 (注) 材料構成は依頼者の提出資料による。	構成断面図 (mm) 				
試験方法	(一財) 建材試験センターが定めた「防耐火性能試験・評価業務方法書」の不燃性能試験・評価方法に基づく発熱性試験。 加熱時間 20分, 設定輻射熱量 50kW/m ² , 排気ガス流量速度 0.024m ³ /s					
試験結果	試験体記号	①	②	③		
	試験体の大きさ (mm)	99×99	99×99	99×99		
	試験体の厚さ (mm)	20.0	20.0	19.9		
	試験体の質量 (g)	82.3	82.1	84.3		
	総発熱量曲線	図1	図2	図3		
	20分間の総発熱量 (MJ/m ²)	1.0	0.8	0.9		
	発熱速度曲線	省略	省略	省略		
	最高発熱速度 (kW/m ²)	2.2	3.0	2.4		
	200kW/m ² 超過継続時間 (s)	なし	なし	なし		
	防火上有害な裏面まで貫通する亀裂及び穴の有無	なし	なし	なし		
	着炎時間 (s)	なし*	なし*	なし*		
	消炎時間 (s)	なし	なし	なし		
	試験年月日	平成24年11月15日	平成24年11月15日	平成24年11月15日		
備考	[備考] * 試験体記号①は, 加熱開始後59秒～65秒に加熱面にフラッシュ(継続性のない着炎)が生じた。 試験体記号②は, 加熱開始後63秒～72秒に加熱面にフラッシュが生じた。 試験体記号③は, 加熱開始後60秒～67秒に加熱面にフラッシュが生じた。 [判定基準] (1) 加熱開始後20分間の総発熱量が, 8MJ/m ² 以下であること。 (2) 加熱開始後20分間, 防火上有害な裏面まで貫通する亀裂及び穴がないこと。 (3) 加熱開始後20分間, 最高発熱速度が, 10秒以上継続して200kW/m ² を超えないこと。					
試験期間	平成24年11月15日					
担当者	防耐火グループ 統括リーダー 西本 俊郎 主幹 内川 恒知 主幹 箕輪 英信 (主担当)					
試験場所	中央試験所					

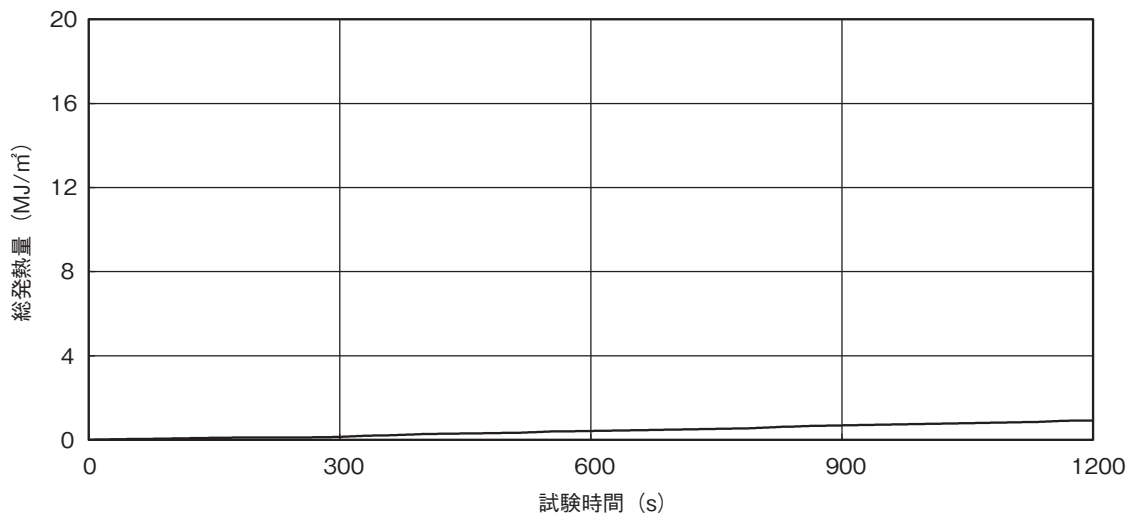


図1 総発熱量曲線 (試験体記号: ①)

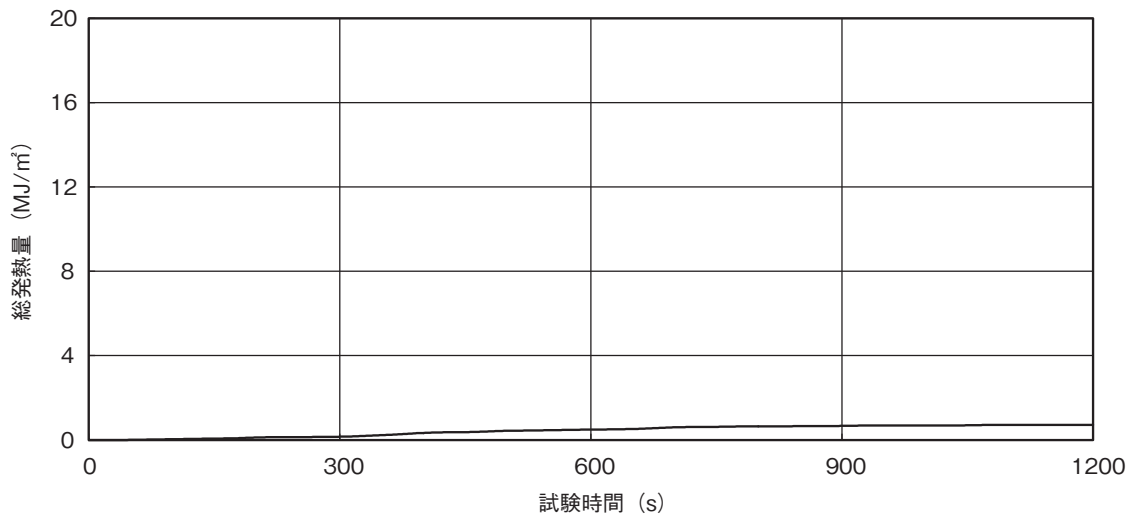


図2 総発熱量曲線 (試験体記号: ②)

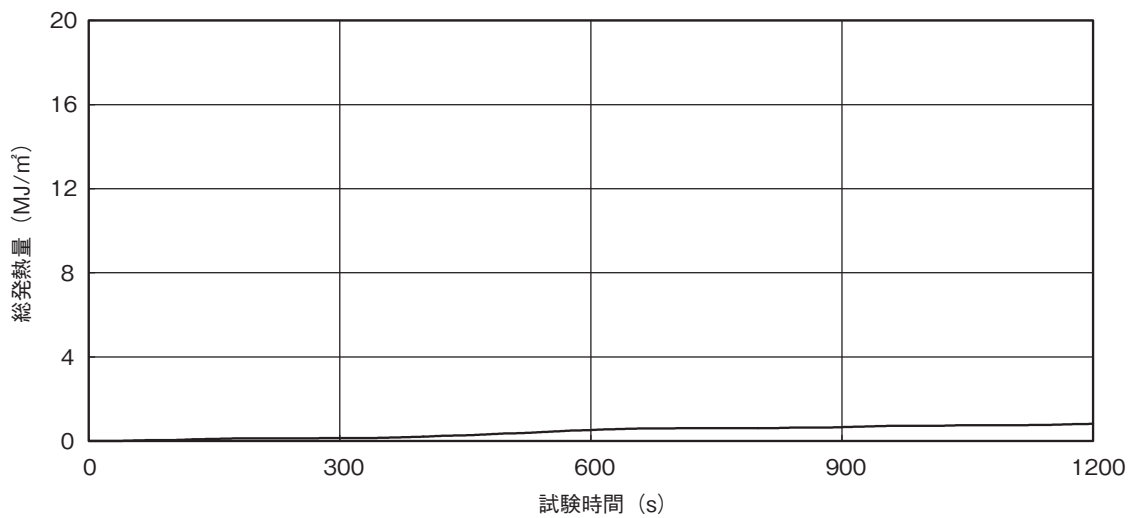


図3 総発熱量曲線 (試験体記号: ③)

コメント・・・・・・・・・・

1. 防火対策の必要性

火災安全性は、我々の生命と財産を守る大切な基本性能の一つである。火災による被害を抑制するためには、出火の危険性を低減し、火災を初期の段階でくい止めて延焼拡大を防止することが重要といえる。そのため建築基準法では地域や建物の用途、規模などに応じて、壁や天井を不燃材料や準不燃材料などの燃えにくい材料で構成することを要求している。また、消防法でも屋内の調度品などに防火性を有する材料を用いるなどの防火規制を行っている。

2. 発熱性試験

発熱性試験は、建物材料の燃焼性状や防火性能を判断する代表的な試験方法である。試験原理は国際規格 ISO 5660 - Fire test - Reaction to fire / Part 1 : Heat release (コーンカロリメーター) に準拠し、試験条件や判定方法を日本の実情に合わせた内容になっている。試験は、小さな平板状 (99×99mm) に切り出した材料に一定レベルの放射熱を

与えながら、電気スパークを点火源として燃焼させるもので、逐次の燃焼発熱速度の変化と燃焼開始から終了までの総発熱量を求めることができる。

平成12年には建築基準法に基づく防火材料の性能評価試験に取入れられ、近年は建築材料関連の JIS で付属書にも採用されて来ている。

3. 試験体

本報告の試験体は、難燃紙である水酸化アルミニウム混抄紙を用いたハニカムコアを芯材とし、その両面をポリエステル樹脂系塗装の鋼板で挟んだ材料である。オフィス等の間仕切り壁などに使用されているものであり、従来より不燃材料の国土交通大臣認定品を取得した製品も開発されている。

今回は製品の品質確認として実施した発熱性試験の結果について、依頼者の許可を得てその一部を紹介したものである。



写真1 発熱性試験装置



写真2 施工例 (依頼者提供)

(文責：中央試験所 防耐火グループ 主幹 箕輪 英信)

たてもの建材探偵団

日本橋シリーズ(2)

「梶森神社」



当センターの日本橋オフィスの近くには、多くの神社があります。

今回は、日本橋堀留町にある「梶森神社」を紹介します。

梶森神社の創建は、社伝によれば平安時代に平将門の乱を鎮定するために、藤原秀郷が戦勝祈願をした所といわれています。

室町中期には江戸城の太田道灌が雨乞い祈願のために山城国(京都府)伏見稲荷の伍社の神を勧請して厚く信仰した神社でした。そのために江戸時代には、新橋の烏森、神田の柳森と並んで日本橋梶森と江戸城下三森の一つに数えられ、梶森稲荷と呼ばれて、江戸庶民の信仰を集めました(中央区教育委員会掲示より)。

江戸時代にはしばしば江戸城下等の火災で寺社が焼失し、その再建の費用のために、有力寺社で当たりくじである富興行が行われ、江戸三富の一つとして江戸庶民に親しまれていました。

明治維新後も、東京市中の古社として盛んに信仰されましたが、惜しくも関東大震災(1923年)で全焼し、現在の拝殿(写真2)は昭和6年(1931年)に耐震構造の鉄筋造りで再建されました。

境内には富塚の碑(写真3)が鳥居の脇に立ち、当社で行われた富興行をしのんで大正8年に建てられたものです(昭



写真2 梶森神社拝殿



写真3 富塚の碑



写真1 梶森神社鳥居

和28年再建)。富札も残されており、社殿と共に中央区民俗文化財に登録されています。

三代目柳家こさんが上方落語「高津の富」を東京に移入した「宿屋の富」に、金策に江戸に出てきた主人公が虎の子の1分で買わされた梶森神社の富くじで千両が当たる噺があります。今日では、宝くじの元祖として多くの人々が心中祈願に訪れているそうです。

日本橋は歴史と人情の街です、古くからの良いものはいつまでも残していきたいものです。当センターでは、これまで葦山反射炉、湯島聖堂、横浜赤レンガ倉庫など文化財の維持保存にも貢献してきました。

日本橋オフィスへお越しの際は、ちょっと寄り道をして「日本橋」を満喫いただければ幸いです。

(文責：製品認証本部 上席主幹 新井 政満)

高齢者が安心して暮らせる居住空間の 充実を図るための試み

仲谷 一郎

1. はじめに

日本の人口に占める65才以上の高齢者の割合は、全国平均で23%を超え、秋田県と島根県では、30%に迫ろうとしている。これを受け、毎年、千棟を超える有料老人ホームが開設されている。ただし、最近では、小規模な施設の開設が顕著となってきており、定員数については、伸びが鈍化している。しかしながら、まだまだ市場の拡大が見込まれる分野なので、マスコミなどから成長の見込める業種として取りはやされている。

厚生労働省「有料老人ホーム設置運営標準指導指針」によると、有料老人ホームは、その運営形態に応じて、次の4つに類型化される。

① 介護付有料老人ホーム（一般型特定施設入居者生活介護）

介護等のサービスが付いた高齢者向けの居住施設。介護が必要となっても、当該有料老人ホームが提供する特定施設入居者生活保護を利用しながら当該有料老人ホームの居室で生活を継続することが可能である（介護サービスは有料老人ホームの職員が提供する）。

② 介護付有料老人ホーム（外部サービス利用型特定施設入居者生活介護）

介護等のサービスが付いた高齢者向けの居住施設。介護が必要となっても、当該有料老人ホームが提供する特定施設入居者生活保護を利用しながら当該有料老人ホームの居室で生活を継続することが可能である（有料老人ホームの職員が安否確認の計画作成等を実施し、介護サービスは委託先の介護サービス事業所が提供する）。

③ 住宅型有料老人ホーム

生活支援等のサービスが付いた高齢者向けの居住施設。介護が必要となった場合、入居者自身の選択により、地域の訪問介護等の介護サービスを利用しながら当該有料老人ホームの居室での生活を継続することができる。

④ 健康型有料老人ホーム

食事等のサービスが付いた高齢者向けの居住施設。介

護が必要となった場合には、契約を解除し退去しなければならない。

介護付有料老人ホームのうち、養護老人ホームおよび特別養護老人ホームについては、厚生労働省の指導により都道府県ごとに設置基準が定められている。老人福祉法によると、都道府県は、養護老人ホームおよび特別養護老人ホームの設備および運営について、条例で基準を定めることとなっている。基準を定めなければならない事項は、次の4つとなっている。

- ・養護老人ホームおよび特別養護老人ホームに配置する職員およびその員数
- ・養護老人ホームおよび特別養護老人ホームに係る居室の床面積
- ・養護老人ホームおよび特別養護老人ホームの運営に関する事項であり、入所する老人の適切な処遇および安全の確保ならびに秘密の保持に関連するものとして厚生労働省令で定めるもの
- ・養護老人ホームの入所定員

具体的には、表1および表2に列記されている基準が、標準として使われているようである。

表1および表2からわかるように、入居者の安全について、特段の配慮をしたものとはなっていない。もちろん、建築基準法および消防法に基づく規制も存在するが、限られた内容となっている。

2. 高齢者の生活する施設の実態

特別養護老人ホームあるいは養護老人ホームの場合、基本的に共同生活をするシステムとなっており、介護のスタッフも充実している。しかし、自立型を主とした施設（サービス付き高齢者住宅）の場合、ケアマネージャーと調理の要員ならびに事務職員以外の常駐者がいないことが多い。さらに、夜間の場合、特別養護老人ホームならびに養護老人

表1 主な構造設備

事項	基準
全体構造	耐火建築物
居室面積	一般居室：個室で一人あたり21.6㎡以上（トイレ、洗面所、収納スペースを除いた面積は15㎡以上）。夫婦用の場合は31.9㎡以上 介護居室：個室で一人あたり13㎡以上
廊下幅	片廊下：1.8 m，中廊下：2.7 m
食堂および機能訓練室	食堂と機能訓練室の合計面積：一人あたり3㎡程度
エレベーター	2階建て以上の場合、ストレッチャーを収容できる十分な広さを有するものを1基以上
その他	館内放送設備，ナースコール（介護居室，身体障害者用トイレ）

表2 配置する職員

職	人員
施設長	1人（高齢者の介護について知識・経験を有する者）
生活相談員	1人以上（高齢者の介護について知識・経験を有する者） *他の業務との兼務はできない。
計画作成担当者	特定施設入所者生活介護事業所の指定を受ける場合に必要（1人以上） 介護支援専門員の資格必要
事務職員	必要数
介護職員	必要数（看護職員と併せて，要介護者3人に対して1人以上）
看護職員	必要数（入居者30人までは1人以上。入居者50人増すごとに1人追加）
機能訓練指導員	理学療法士，作業療法士，看護師など1人以上。看護職員が兼務可能
栄養士	必要数
調理員	必要数
その他	宿直者のほかに，夜勤者2人以上（入居者70人未満の場合，入居者70人以上の場合は，入居者20人ごとに1人追加）

ホームであっても、一つのフロアに職員が一人しかいないというのが実態となっている。このような状況で、火災が発生した場合、全員を安全に建物外に避難させるというのは、非常に困難であり、また、夜間においては不可能に近い。

なぜなら、このような施設には、介護度の高い入居者も生活しており、このような入居者を避難させるには、1人の入居者に対し、1人以上の職員が対応する必要がある。また、自力歩行が可能な入居者について、自力での避難を期待しても、歩行速度が遅いため、避難者の滞留の原因と

なってしまう。さらに、このような施設では、認知症の入居者が、徘徊して、施設の外に出てしまったり、階段室等に迷い込まないように、外部に通じる扉および窓、階段室に通じる扉を施錠していることが多い。火災発生時には、職員がこれらを全て解錠してまわる必要がある。

このような状況から、火災発生時に入居者の避難に時間を要して、職員がけがをしたり、亡くなるといった危険も生じることとなる。実際、過去に起きたこのような施設の火災では、職員が、けがをしたり、亡くなった事例もある。また、転倒によるけが等の日常災害についても、介護職の献身的な努力に依存している部分が多く、このため、多くの職員が激務に耐えられず、数年で他の職に変わってしまうという状況にある。このように職員の入れ替わりが激しいので、火災等の災害対応についても、ノウハウが継承されにくいといえる。

3. 安全性の向上に役立つ道具

高齢者が生活する空間において、想定される危険としては、転倒等によるけがのような日常災害、地震、津波あるいは洪水による自然災害、ノロウイルス等による集団感染がある。また、めったに起こることはないが、起きた場合に重大な被害を引き起こす恐れのある火災が想定される。そのおのおのに対し、ちょっとした工夫を凝らした設備等を導入することにより、このような災害による被害のリスクを、大幅に減らすことができる。

① 転倒等の防止

加齢の有無にかかわらず、ちょっとした段差でつまずいてしまうことがある。これが高齢者の場合だと、簡単に骨折等を引き起こす恐れがあり、重大な事故となり得る。かといって、全ての段差をなくすることは不可能であり、入居者の運動機能を衰退させる結果につながる恐れもある。運動能力の程度にもよるが、簡単に乗り越えられるくらいの段差を適当に設けても良いが、そこに段差があるということを容易に認識できるようにすることが重要である。また、そのような段差でも乗り越えられない人のために、段差解消機あるいはスロープを設けてあげればよいと考えられる。また、明るい色の床の一部に暗い色の部分があると、視力の衰えた高齢者には、そこに穴があるように見えることがある。通常の廊下などの場合には、あまり問題にならないと思われるが、浴室の排水口の場合、それを無理に乗り越えようとして、滑って転倒するということがあり得る。特に、浴室の入り口付近あるいは浴槽の脇に水切りの目的で直線上の排水口が設けられている場合には、注意が必要である。

② 火災発生の防止

火災の発生を防止する設備等としては、ガス漏れ検知器、トラッキング防止機器、電熱器具・ガス器具の消し忘れ防止装置または過熱防止装置などがある。また、これらに準ずるものとして、防災加工された衣類・カーテン・寝具等、難燃処理された家具類等も有効と考えられる。

③ 初期火災拡大の防止

火災が発生しても、初期に消火したり、消火できなくともその拡大を遅延できれば、避難にかけることができる時間を長くすることができる。このような設備としては、スプリンクラーが絶大の威力を有している。しかし、消防法の検定に合格するスプリンクラー設備は、非常に大がかりで、設置費用もかかってしまう。特に、既存の施設等に設置する場合は大変である。このような場合でも、簡易的なスプリンクラー設備を設置すれば、初期の火災拡大を遅延させる効果を十分に得ることはできる。

④ 避難経路の確保

認知症の高齢者が生活する施設の場合、徘徊による事故を防止するために、外部あるいは階段室に通じる扉や窓を施錠してしまうことが多い。施設によっては、電子錠を用いていて、非常時には一斉に解錠できるようになっているところもあるが、個別にしか解錠できない状態のものがほとんどとなっている。このようなところで、後付けで自動解錠できるシステムを組み込むことができれば、非常時に職員が逐一解錠してまわる必要がなくなり、避難誘導にかける時間を確保できることとなる。

⑤ 煙拡散の防止

高齢者が共同で生活する施設の場合、個人の空間に面して、広い共同利用の空間が設けられているケースが多い。このような共同利用の空間で火災が起きたり、その他の空間から流出した煙で共同利用の空間が汚染されたりすると、このような空間を避難経路に使いなくなるだけでなく、個々の個人の空間の汚染を引き起こしやすくなる。

このような場合でも、個々の個人の空間と共同利用の空間との間を仕切る扉があれば、たとえ、その扉が防火戸でなく、遮炎性を有していなくとも、煙の拡散を遅延させることができる。さらに、共同利用の空間についても、いくつかの空間に仕切ることができれば、煙の拡散を防ぐ有効な手段となる。

⑥ 避難時間の短縮

自力で歩行できない高齢者の場合、車いすに乗せて、介助者が避難させることになる。その場合、入居者を一人ず

つ避難させなくてはならない。地上階であればよいが、階段を経由しなければならない場合などは、全員を屋外の安全な場所まで移動させることは、昼間でも非常に困難であり、夜間では不可能に近い。緩降機などを利用することも考えられるが、このような機器は健常者の利用を想定しているものがほとんどで、高齢者の避難には使えないことが多い。

このような場合、水平移動だけで到達できる場所に、一時的に避難できる場所があれば効果的である。さらにこの場所に、消防隊が容易にアクセスできれば、消防隊による救助を期待できることとなる。ただし、自力歩行可能な人と車いすによる避難者が混在すると、車いす避難者の滞留を招く恐れがある。追い抜きが可能な避難経路を確保するなど、避難計画を工夫する必要がある。また、長い距離を避難しなくとも良いように、各居住空間から近いところに、避難用シェルターの役割を果たす空間を設けることも効果的である。

4. 建材試験センターとしての取組み

現在、前述のような設備等ならびにこれらの設備等を用いて、生活空間の安全性を向上させた建築物について、その有効性を測るためのものさしおよび評価・証明するシステムが確立されていない。そこで、当センターとして、安全性向上に役立つ設備機器等のものさしおよび安心して生活できる空間のものさしおよびこれらのものさしを使って評価・証明するためのシステムを構築するための委員会を立ち上げた。委員の構成は、次のとおりである。

委員長	菊池 雅史	明治大学理工学部建築学科 教授
委員	佐藤 克志	日本女子大学家政学研究科 准教授
	用丸 正義	(株)403(住まいのオーダーメイド館) 代表取締役社長
	堀田 博文	(株)防災コンサルタンツ 代表取締役
	奥村 孝行	(株)メッセージ 取締役執行役員
	仲谷 一郎	(一財)建材試験センター 性能評価本部 副本部長

また、厚生労働省、国土交通省といった高齢者関連施設の監督指導に携わっている役所の担当者から助言を得たり、高齢者福祉施設で働いている関係者からヒアリングをしたり、ハウスメーカーおよび防災関連設備メーカーからも話を聞きながら、事業の準備を進めている。

5. 安全性の向上に役立つ設備機器等のものさし

安全性の向上に役立つ設備機器等については、使いやすさ、設置の容易さ、点検保守の容易さ、操作の容易さが重要と考えられる。そこで、こういった観点からの適合性判断を重視する予定である。

対象とする設備機器は、主に、火災による被害を未然に防いだり、火災にあっても被害を最小限に抑えたりする役割を期待できる設備一般を予定している。これらには、建築基準法または消防法に基づいて設置が要求されている設備も含めることを予定している。また、これらの設備の機能を向上させるために付加する部品等についても、含めることを予定している。

具体的には、火災の発生を抑止する設備機器として、簡易スプリンクラー設備、ガス漏れ検知器、トラッキング防止機器、電熱器具・ガス器具の消し忘れ防止装置または過熱防止装置、防災加工された衣類・カーテン・寝具等、難燃処理された家具類等が想定される。避難誘導にかけられる時間を長くする設備機器として、開口部の扉・窓サッシ、大空間の間仕切り、排煙口のリモート操作システム、設置場所に適した火災覚知設備、自動火災通報設備、火災場所を特定できるシステム等が想定される。ほかに、避難誘導にかかる時間を短縮する設備機器として、扉・窓サッシのリモート解錠システム、高齢者に優しい避難器具、防火シールド等が想定される。

6. 安心して生活できる空間のものさし

住宅の品質については、「住宅の品質確保の促進等に関する法律（以下、住宅品質法という）」に基づく、日本住宅性能表示基準（平成13年国土交通省告示第1346号）が、公的なものさしとして定められており、随所で使われている。しかし、この基準を高齢者の生活する空間に当てはめた場合、高齢者に対する配慮の部分および火災安全に対する配慮の部分で、評価項目が不足していると考えられる。

そこで、高齢者に対する配慮の部分については、長寿社会対応住宅設計指針ならびに高齢者が居住する住宅の設計に係る指針（平成13年国土交通省告示第1301号）を参考に、評価項目の追加を予定している。これらの追加を行うことにより、高齢者の日常生活での安全面を適切に評価できるようになると考えられる。具体的には、壁・床の仕上げに

関すること、建具に関すること、設備に関することなどが考えられる。

また、火災安全に対する配慮の部分についても、NPO法人日本防火技術者協会・高齢者福祉施設火災安全WGでの議論を踏まえ、高齢者の避難時の安全面を適切に評価できるように、項目の追加を行う予定である。具体的には、避難安全対策に関すること、火災時の脱出対策に関すること、火災時の遮煙性に関すること、消火設備に関することなどが考えられる。

7. 認証システムの構築

安全性の向上に役立つ防災設備の認証については、当センターがすでに運営している「環境主張建材の適合証明」と同じように、基本的に申請者による自己立証に基づく評価を考えている。自己立証にあたり、第三者機関またはそれに準ずる機関での試験結果がある場合には、加点されるシステムを予定している。

また、審査にあたっては、設備等の製造時の品質管理体制のチェック、設備等の取り付け施工体制のチェックおよび設備等の取扱説明書の記載内容も審査したいと考えている。審査に合格した製品については、JIS製品認証と同じように、当センターの審査適合マーク表示を認めることも検討している。

安心して生活できる空間の評価については、住宅品質法と同じように、新築および改築に当たっての建築計画を審査対象とすることを予定している。審査方法についても、原則として建築計画に係る設計図書に基づく審査とする予定である。

ただし、自然災害に関連する事項、火災安全に関連する事項、建物の維持管理に関連する事項、日常生活における快適性に関連する事項、日常生活における安全（健康安全も含む）性に関連する事項、防犯に関連する事項について、個別に評価を行うことを検討している。

* 執筆者 -----

仲谷 一郎（なかや・いちろう）

性能評価本部 副本部長 工学博士
従事する業務：性能評価業務一般



再生骨材シリーズ(その1)

JIS A 5021 (コンクリート用再生骨材H) の改正について

1. はじめに

近年、コンクリート解体材の再利用率は9割を超える高い水準で推移してきた。しかし、その用途のほとんどは舗装用路盤材や埋戻し・裏込め材であり、新規の道路建設量が減少していることを考慮すると、これらの需要が今後とも高い水準で推移することは望めない。今後のコンクリート解体材の需要と供給のバランスを考えると、再生骨材をより積極的にコンクリートに利用していくことが必要不可欠である。そこで、再生骨材の有効利用の促進を一つの目的として、2005年～2007年にかけて、コンクリート用再生骨材に関連する3つ規格がJIS化された。

再生骨材とは、解体したコンクリート塊などを原材料とし、破碎、磨砕、分級等の処理を行って製造されたコンクリート用骨材の総称である。また、再生骨材は、その品質によって、再生骨材H(高品質)、再生骨材M(中品質)、再生骨材L(低品質)に分類される。

再生骨材の品質は、JISに規定されているが、再生骨材の種類によって規格の体系が異なる。再生骨材Hの場合は、碎石・砕砂やスラグ骨材と同様、独立した製品規格としてJIS A 5021(コンクリート用再生骨材H)が制定されている。一方、再生骨材Mおよび再生骨材Lは、JIS A 5308に規定されるレディーミクストコンクリートに使用できないため、それぞれを使用したコンクリートの製品規格[JIS A 5022(再生骨材Mを用いたコンクリート)、JIS A 5023(再生骨材Lを用いたコンクリート)]が制定され、その附属書(規定)において再生骨材の品質が定められている。

これらの3規格は、制定後5年が経過したことから、JIS A 5021は2011年に、JIS A 5022およびJIS A 5023は2012年に改正された。本誌では、これらのJISの改正内容について2回に分けて概説する。再生骨材シリーズ(その1)では、JIS A 5021の改正概要について紹介する。

2. JIS A 5021の構成および概要

JIS A 5021は、構造物の解体などにより発生したコンク

リート塊に対し、破碎、磨砕、分級等の高度な処理を行って製造したコンクリート用再生骨材Hを適用範囲とした製品規格である。なお、原材料のコンクリート塊には、構造物の解体によって発生したもの以外に、コンクリート製品やレディーミクストコンクリートの戻りコンクリートを硬化させたものも含まれる。

JIS A 5021の構成は、1. 適用範囲、2. 引用規格、3. 用語及び定義、4. 種類、区分及び呼び方、5. 品質、6. 製造、7. 試験方法、8. 検査、9. 表示、10. 報告であり、本体を補完するため、附属書A(規定)～附属書D(規定)および附属書E(参考)が定められている。

JIS A 5021に規定される再生骨材Hの種類および区分(粒度による区分、アルカリシリカ反応性による区分)を表1～表3に、再生骨材Hの品質(不純物量、物理的性質、アルカリシリカ反応性、粒度、粒形、塩化物量)を表4～表9に示す。なお、粒度に関する規定のうち、粒度分布については誌面の都合で割愛する。

表1 再生骨材Hの種類

種類	記号	摘要
再生粗骨材H	RHG	原コンクリートに対し、破碎、磨砕等の高度な処理を行い、必要に応じて粒度調整した粗骨材
再生細骨材H	RHS	原コンクリートに対し、破碎、磨砕等の高度な処理を行い、必要に応じて粒度調整した細骨材

表2 粒度による区分

区分	粒の大きさの範囲(mm)	記号
再生粗骨材H4005	40～5	RHG4005
再生粗骨材H2505	25～5	RHG2505
再生粗骨材H2005	20～5	RHG2005
再生粗骨材H1505	15～5	RHG1505
再生粗骨材H1305	13～5	RHG1305
再生粗骨材H1005	10～5	RHG1005
再生粗骨材H4020	40～20	RHG4020
再生粗骨材H2515	25～15	RHG2515
再生粗骨材H2015	20～15	RHG2015
再生粗骨材H2513	25～13	RHG2513
再生粗骨材H2013	20～13	RHG2013
再生粗骨材H2510	25～10	RHG2510
再生粗骨材H2010	20～10	RHG2010
再生細骨材H	5以下	RHS

表3 アルカリシリカ反応性による区分

区分	摘要
A	アルカリシリカ反応性が“無害”と判定されたもの
B	アルカリシリカ反応性が“無害”と判定された以外のもの

表4 不純物の上限値(新旧JISの比較)

分類	不純物の内容	上限値 ^{a)}	
		現行JIS	旧JIS
A	タイル、れんが、陶磁器類、アスファルトコンクリート塊	1.0	2.0
B	ガラス片	0.5	0.5
C	石こう及び石こうボード片	0.1	0.1
D	C以外の無機系ボード片	0.5	0.5
E	プラスチック片	0.2 ^{b)}	0.5
F	木片、竹片、布切れ、紙くず及びアスファルト塊	0.1	0.1
G	アルミニウム、亜鉛以外の金属片	1.0	—
—	不純物量の合計(上記A～Gの不純物量の合計)	2.0	3.0

注 a)：上限値は質量比で表し、各分類における不純物の内容の合計に対する値を示している。

b)：プラスチックの種類によっては、軟化点が低く、高温になるとコンクリートの品質に悪影響を及ぼすことがあるので、コンクリートに蒸気養生及び/又はオートクレープ養生を施す場合には、プラスチック片の上限値を0.1%とするのがよい。

表5 物理的性質

項目	種類	絶乾密度 (g/cm ³)	吸水率 (%)	すりへり減量 (%)	微粒分量 (%)
再生粗骨材H		2.5以上	3.0以下	35以下	1.0以下
再生細骨材H		2.5以上	3.5以下	—	7.0以下

表6 アルカリシリカ反応性

種類	規定の内容
再生粗骨材H	次の全ての条件を満足する場合、無害とする a) 原粗骨材の全てが特定される。 b) 原粗骨材の全て又は再生粗骨材Hが、アルカリシリカ反応性試験で無害と判定される。
再生細骨材H	次の全ての条件を満足する場合、無害とする a) 原粗骨材及び原細骨材の全てが特定される。 b) 原粗骨材及び原細骨材の全て又は再生細骨材Hが、アルカリシリカ反応性試験で無害と判定される。

表7 粗粒率、隣接するふるいに留まる量

項目	規定の内容
粗粒率	生産者と購入者が協議によって定めた粗粒率に対して±0.20とする(再生骨材H)。
隣接するふるいに留まる量	隣接するふるいに留まる量との差が45%以上になってはならない(再生細骨材H)。

表8 粒形

種類	粒形判定実積率の値
再生粗骨材H	規定：55%以上、許容差：協議値±1.5%
再生細骨材H	規定：53%以上、許容差：協議値±1.5%

表9 塩化物量

項目	規定の内容
塩化物量 (NaCl)	再生骨材Hの塩化物量は0.04%以下でなければならない。ただし、購入者の承認を得て、その限度を0.1%以下とすることができる。

3. 2011年の改正の趣旨

JIS A 5021は、再生骨材Hの利用促進を目的として2005年に制定された。現行のJIS A 5308(レディーミクストコンクリート)によれば、再生骨材Hは、普通コンクリートおよび舗装コンクリートに使用することが可能である。しかし、その使用量は極めて少ないのが現状である。

そこで、今回の改正は、粒度による区分の追加、アルカリシリカ反応性に関する検査方法の緩和など、再生骨材Hの普及に資することを一つの目的として行われた。その一方で、コンクリートの品質への影響を考慮して、不純物に関する規格値を厳しくするとともに、新たに、アルミニウム片や亜鉛片などの両性金属の有害量の上限値に関する規定が設けられた。また、試験方法として、「附属書C(規定)コンクリート用再生骨材Hに含まれるアルミニウム片及び亜鉛片の有害量判定試験方法」および「附属書D(規定)コンクリート用再生骨材Hのアルカリシリカ反応性試験方法(再生骨材迅速法)」が新たに制定された。

4. 技術上重要な改正に関する新旧JISの比較

今回改正された事項のうち、技術的に重要な事項について、新旧JISの規定内容を比較して次に示す。

4.1 粒度による区分

旧JIS(2005年版)では、再生粗骨材Hについて、粒度による区分を6区分としていた。今回の改正では、生産者および購入者の選択肢を増やすため、JIS A 5005(コンクリート用砕石及び砕砂)の内容を踏まえ、粒度による区分が追加され、表2に示すように合計13区分となった。なお、区分は増加されたが、生産者に13区分全ての製品の製造を要求するものではなく、状況に応じて製造する区分を適宜選定し、製造すればよいという趣旨である。

4.2 不純物量

不純物量に関する改正は、今回の改正の中で最も重要な技術的事項の一つである。不純物の上限値に関する新旧JISの規格値の関係は表4に示したとおりである。

再生骨材Hをコンクリートに利用する場合、不純物の混入量が大きな問題となる。そこで、従来から、不純物の種類ごとの上限値および不純物量の合計について上限値が定められていた。しかし、不純物量が上限値に近い場合、購入者が受け入れを拒否するという実態があった。

そこで、今回の改正では、最も混入量の上限値が大きい分類Aに属する不純物(タイル、れんが、陶磁器類、アスファルトコンクリート塊)の上限値を2.0%から1.0%に低減

するとともに、不純物量の合計の上限値も3.0%から2.0%に引き下げられた。また、分類Eのプラスチック片については、0.5%混入すると圧縮強度が5%程度低下すること、高温下で養生した場合、圧縮強度は0.7倍まで低下することが確認¹⁾されているため、上限値を0.5%から0.2%に引き下げるとともに、コンクリートに蒸気養生やオートクレーブ養生を施す場合は、上限値を0.1%とすることがよい旨が注記された。さらに、金属不純物の上限値が必要であるとの指摘を踏まえ、両性金属であるアルミニウムおよび亜鉛片は基本的には含まれないこと、それ以外の金属片については、分類Gとして上限値(1.0%)が新設された。

4.3 再生骨材H(粗・細骨材)のアルカリシリカ反応性

再生骨材Hのアルカリシリカ反応性(以下、ASRという)の判定方法の改正も重要な技術的事項の一つである。

旧JISでは、再生骨材HのASRによる区分をA(無害)とする条件として、①原骨材のすべてが、特定され、かつ試験成績書またはASR試験で無害と判定されること。さらに、②再生骨材HがASR試験で無害と判定されること。の両者が要求されていた。しかし、今回の改正では、附属書Dの制定を踏まえ、表6に示したように、原骨材の全てが特定されていれば、再生骨材Hを対象としたASR試験で無害と判定されれば、ASRによる区分をA(無害)とすることができるようになった。

4.4 粒度

粒度については、粒度による区分の追加に伴い適宜改正された。なお、再生粗骨材H2515および再生粗骨材H2015の粒度分布については一部改正され、改正後の再生骨材Hの粒度分布は、全てJIS A 5005に整合している。

4.5 アルミニウム片および亜鉛片の試験

アルミニウム片および亜鉛片の上限値に関する規定および試験方法の制定も今回の改正の中で最も重要な技術的事項の一つである。

既往の文献²⁾によると、アルミニウム片および亜鉛片は、極微量でもコンクリートの物性に悪影響を及ぼすことが指摘されている。そこで、今回の改正では、附属書Cに従って試験を行い、気体発生量が5mL以下でなければならないという規定が設けられた。また、試験方法が標準化されていなかったため、新たに附属書Cが制定された。

4.6 アルカリシリカ反応性試験

旧JISでは、ASR試験は、JIS A 1145(化学法)、JIS A 1146(モルタルバー法)またはJIS A 1804(迅速法)のいずれかの方法によることが規定されていた。ただし、化学法の場合は、再生骨材Hに付着したセメントペースト分を塩酸等によって溶解させ、水洗によって除去した後に試験を

行うことが要求されていた。しかし、既往の文献³⁾⁴⁾によると、酸処理を行って原骨材を取り出してASR試験を行うと、本来“無害”と判定されるべき原骨材が“無害でない”と判定されることが指摘されている。図1に示す化学法の結果では、砂岩の場合、塩酸溶解に伴って溶解シリカ量が増加し、“無害”から“無害でない”に判定が変わっている。これは、酸処理によって骨材の表面が変質したためであり、特に、細骨材の場合は、比表面積が大きいため酸処理の影響が大きく、厳しい判定結果になることが想定される。

そこで、今回の改正では、再生骨材から原骨材を酸処理によって取り出して評価するのではなく、再生骨材自体のASRを直接判定する試験方法について実験的検討が行われ、附属書Dに規定する試験方法が提案された。

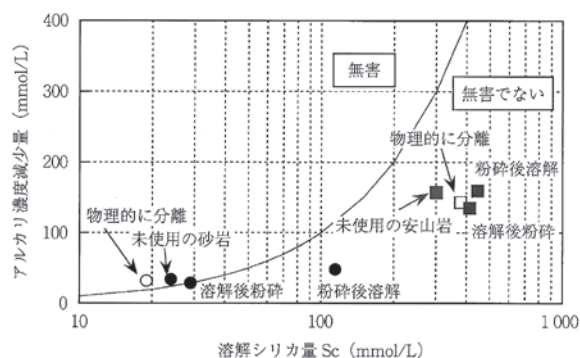


図1 岩種による塩酸処理の影響の違い(文献³⁾を基に作図)

4.7 検査方法

検査ロットの最大値は、新旧JISともに2週間で製造できる量と規定されている。しかし、ASR試験を2週間ごとに行うことは、時間的・経済的な観点から難しい。

そこで、今回の改正では、一定の条件を満足することを前提として、ASR試験の検査ロットが緩和された。具体的には、原骨材が全て特定されている場合、連続3回の検査で無害と判定された再生骨材Hについては、その後のロットの最大値は、1カ月で製造できる量に変更できるという緩和措置である。

4.8 附属書C(規定)「コンクリート用再生骨材Hに含まれるアルミニウム片及び亜鉛片の有害量判定試験方法」

両性金属であるアルミニウム片や亜鉛片は、極微量であってもコンクリートの品質が低下する。従って、限度見本では識別できない極微量のアルミニウム片や亜鉛片が含まれているか否かを短時間で簡易に判定する必要がある。

そこで、今回の改正では、再生骨材Hを水酸化カルシウム水溶液に浸漬し、アルミニウム片または亜鉛片に起因して発生する水素ガスの量を測定し、それらが有害量含まれ

ているか否かを判定する試験方法²⁾が採用された。

試験方法の概要を表10に示す。なお、未反応のアルミニウム片が存在するかぎり、経過時間に比例して水素ガスは発生し続けるが、図2に示すように24時間後の気体発生量が5mLを超えると、コンクリートの圧縮強度が低下することが確認されている。そこで、この実験結果に基づいて、アルミニウム片および亜鉛片に関する上限値(気体発生量が5mL以下)が定められた。

表10 アルミニウム片および亜鉛片の有害量判定試験方法の概要

項目	内容
試験用器具	<ul style="list-style-type: none"> ・三角フラスコ (1000mL) ・ピペット (20mL以上, 目盛0.1mL) ・穴あきゴム栓 ・水酸化カルシウム (JIS K 8575)
試料	<ul style="list-style-type: none"> ・呼び寸法20mmのふるいを通過 ・質量: 1000g (気乾状態) ・試験前に24時間以上水中浸漬
試験方法	<ol style="list-style-type: none"> ①試験室の温度及び水温は20±3℃とする。 ②三角フラスコに試料を入れ、水600mLを加えて軽く振る。 ③穴あきゴム栓にピペットを差し込んで三角フラスコに装着し、ピペットの先端部が1cm以上水中に入るように調整する。 ④ゴム栓を取り外し、水酸化カルシウム0.5gを三角フラスコに加えて軽く振る。 ⑤ゴム栓を素早く三角フラスコに装着して10分間静置し、ピペットの水位を0.1mLまで読み取り、初期値とする。 ⑥水酸化カルシウムを加えてから24時間後、三角フラスコを軽く振ってピペットの水位を0.1mLの目盛りまで読み取り、初期値との差を気体発生量とする。

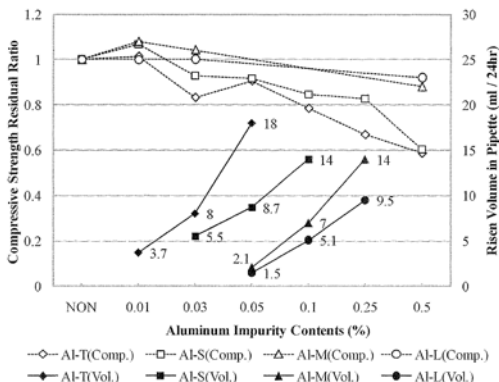


図2 アルミニウム片の寸法・混入率と気体発生量およびコンクリートの圧縮強度残存率との関係²⁾
 [Comp.: 圧縮強度, Vol.: Ca(OH)₂水溶液の上昇体積 (24時間)]

4.9 附属書D(規定)「コンクリート用再生骨材Hのアルカリシリカ反応性試験方法(再生骨材迅速法)」

4.9.1 試験方法制定の経緯

旧JISでは、再生骨材HのASRは、JIS A 1145(化学法)、JIS A 1146(モルタルバー法)またはJIS A 1804(迅速法)に従って試験を行い、その試験結果に基づいて判定する旨が規定されていた。しかし、化学法は、比較的短時間で試験

結果が得られるものの、前述したように酸処理の影響が懸念される。一方、モルタルバー法は、試験結果が得られるまで6カ月以上を要することから、検査ロットの最大値(2週間で製造される量)を考慮すると、再生骨材の工程管理や製品の品質管理のための試験方法として必ずしも合理的な試験方法とはいえない。また、迅速法は、再生骨材に付着したセメントペーストが非反応性骨材を混合使用した場合と同様な働きをすることが指摘⁵⁾されているため、ベシマム混合率(モルタルの膨張率が最大となる混合率)の影響についての配慮が必要である。

そこで、今回の改正では、再生骨材HのASRを迅速かつ的確に判定する試験方法を提案するため、JIS A 1804(迅速法)を基本として、ベシマム混合率の影響に関する実験的検討が行われ、その実験結果に基づいて、附属書Dに規定する試験方法(再生骨材迅速法)が提案された。

4.9.2 再生骨材迅速法の概要および特長

試験方法は、JIS A 1804が基本となっている。ただし、再生骨材のベシマム混合率を考慮して、試験時の細骨材の構成条件(標準砂と試験用試料の混合割合)を最大4水準としている点、測定方法が長さ変化率の場合は、判定基準を厳しくしている点などがJIS A 1804との相違点である。

試験方法の概要を図3に、試験方法の特長を次に示す。

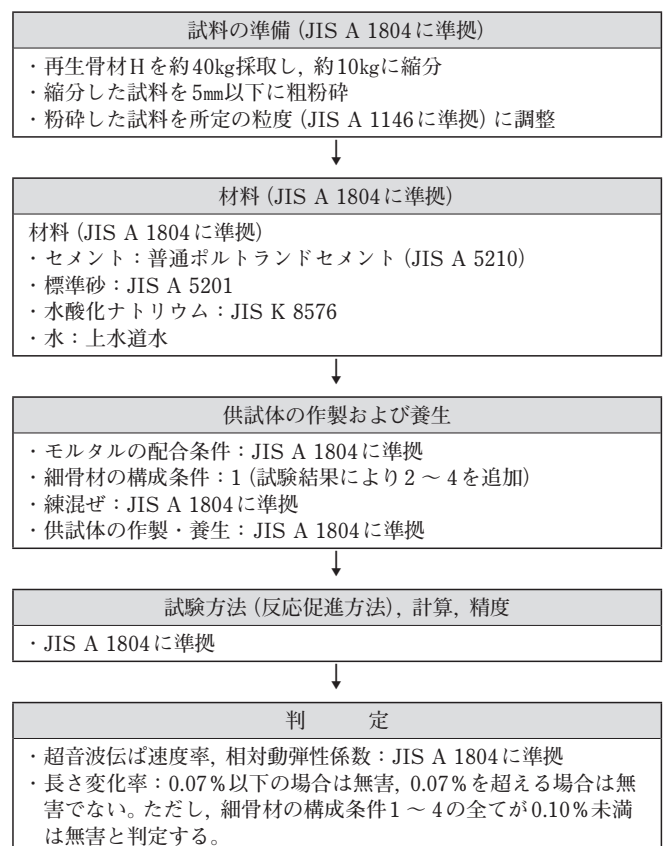


図3 再生骨材迅速法の概要

(1) 試験方法の適用性

図4および図5は、表11に示す7種類の再生骨材(試料)を対象として、試験用試料の混合率を変化させて実施した迅速法による試験結果の一例である。これらの図によると、モルタルの膨張率は、いずれかの混合率で0.1%以上(無害でない)となっており、原骨材の判定結果と同様である。また、図中の試料C'およびG'は、同様の試料を用い、同様の方法で異なる機関で実施した試験結果であるが、モルタルの膨張率は、試料Cと試料C'、試料Gと試料G'で大差はなく、試験の再現性は高いと判断される。

表11 実験に使用した再生骨材(試料)の概要

記号	原骨材の岩種およびアルカリシリカ反応性の区分		再生骨材(試料)の種類・名称
	岩種	区分	
A	粘板岩・頁岩	化学法および迅速法で無害でない	RHGとRMGの混合
B			RHG
C			RMG
D			RHGとRMGの混合
E			RHG
F	安山岩	化学法およびモルタルパー法で無害でない	(原骨材)
G			(コンクリート)

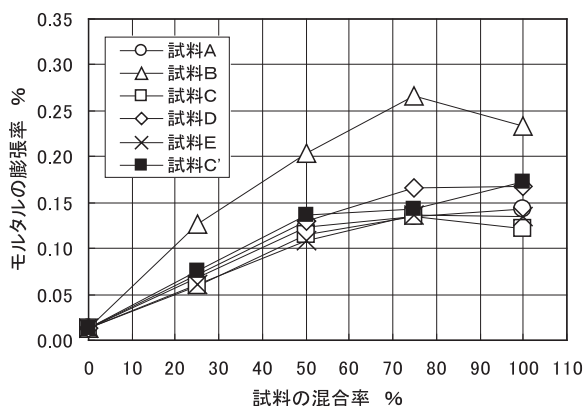


図4 再生骨材を対象とした迅速法の実験結果[粘板岩・頁岩]

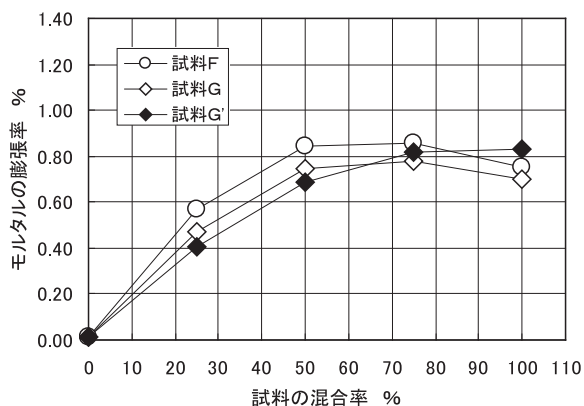


図5 再生骨材を対象とした迅速法の実験結果[安山岩]

(2) 細骨材の構成条件

細骨材の構成条件(標準砂と試験用試料の混合割合)は、モルタルの特性の測定方法を長さ変化率とする場合に限り、表12に示すように、試験用試料の混合率を25%、50%、75%および100%とした4配合のモルタルを試験対象とするように定められている。これは、図4および図5に示したように、再生骨材のペシマム混合率(モルタルの膨張率が最大となる混合率)が必ずしも50%ではないことを踏まえた対応である。なお、JIS A 1804の解説では、混合率が50%未満でペシマムが認められる骨材も報告されている。

ただし、モルタルの配合数を1配合から4配合に増加させると、試験が煩雑になり、試験費用も高額となることから、まず始めに、細骨材の構成条件1(試験用試料の混合率50%)について試験を行い、その試験結果に応じて、他の構成条件を追加して試験を行う手法が採用された。

表12 再生骨材迅速法における細骨材の構成割合および質量

細骨材の構成条件	細骨材の構成割合(質量比)		細骨材の質量(g)		
	標準砂	試験用試料	標準砂	試験用試料	合計
1	50	50	600	600	1200
2	0	100	0	1200	1200
3	25	75	300	900	1200
4	75	25	900	300	1200

(3) 試験結果の判定方法

JIS A 1804では、モルタルの特性の評価方法として、①超音波伝ば速度率、②相対動弾性係数、③長さ変化率の3種類の方法を採用している。再生骨材迅速法の場合もモルタルの特性の評価方法は同様である。ただし、評価方法を長さ変化率とした場合だけ判定基準に違いがある。

JIS A 1804では、“無害”と“無害でない”との閾値を0.1%としているが、再生骨材迅速法では、構成条件1(試験用試料の混合率を50%)のモルタルの膨張率について、次に示すように判定することが定めている。

- ①膨張率が0.10%以上の場合：“無害でない”と判定する。
- ②膨張率が0.07%以下の場合：“無害”と判定する。
- ③膨張率が0.07%を超え0.10%未満の場合：“無害でない”と判定する。ただし、試験用試料の混合率を変化させた4配合について、いずれの長さ変化率も0.10%未満の場合は“無害”と判定する。

なお、上記のような判定基準を採用した理由は、次のとおりである。

表13は、試験用試料(再生骨材)の混合率50%に対する各混合率におけるモルタルの膨張率の比率および最大膨張率に対する混合率50%の膨張率の比率を示した一例である。

る。表13によると、例えば、試料Bの場合、試験用試料の混合率50%のモルタルの膨張率に1.30を乗じた値がモルタルの膨張率の最大値(ペシマム)となる。つまり、すべての配合条件のモルタルの膨張率を0.10%未満とするためには、試験用試料の混合率50%におけるモルタルの膨張率は0.077%未満でなければならないということになる。このような考え方に基づくと、試験用試料の混合率50%におけるモルタルの膨張率の上限値を0.07%以下と規定すれば、試験用試料の混合率にかかわらず、モルタルの膨張率はすべて0.10%未満となる。つまり、モルタルの膨張率の上限値に関する判定基準をJIS A 1804よりも厳しく規定すれば、試験用試料の混合率50%におけるモルタルの試験結果から、ペシマム混合率を考慮したうえでの再生骨材のASRを判定することが可能であるといえる。

一方、モルタルの特性を相対動弾性係数で評価する場合の判定基準は、JIS A 1804と同様である。表14は、モルタルの相対動弾性係数と試験用試料(再生骨材)の混合率との関係を示した一例である。この表によると、モルタルの相対動弾性係数は、モルタルの膨張率と異なり、試験用試料の混合率に伴う変化が小さいことがわかる。例えば、前述の表13によると、試料G'の場合、モルタルの膨張率の最大値(混合率100%)に対する試料の混合率50%のモルタルの膨張率の比は83%であり、試験用試料のペシマム混合率の影響が顕著である。しかし、相対動弾性係数を比較すると、表14に示したように、相対動弾性係数の最小値(混合率100%)に対する混合率50%の相対動弾性係数の比は98%であり、試験用試料の混合率の影響はほとんど認められない。従って、モルタルの特性を相対動弾性係数で評価する場合の判定基準は、JIS A 1804と同様としても問題ないと判断することができる。なお、モルタルの特性を超音波伝ば速度率で評価する場合についても、相対動弾性係数と同様に扱っても問題ないとされている。

表13 試験用試料の混合率と膨張率の比の関係

原骨材の岩種	試料の記号	試験用試料の混合率50%に対する各混合率におけるモルタルの膨張率の比(%)			
		混合率25%	混合率50%	混合率75%	混合率100%
粘板岩・頁岩	A	—	100 [86] *	109	116
	B	62	100 [77]	130	115
	C	51	100 [85]	117	106
	C'	55	100 [79]	105	127
	D	—	100 [77]	129	130
安山岩	E	56	100 [79]	127	125
	F	68	100 [99]	101	89
	G	63	100 [95]	105	94
	G'	59	100 [83]	119	120

注*: [] の数値は、最大膨張率に対する比率。

表14 試験用試料の混合率と相対動弾性係数の関係

原骨材の岩種	試料の記号	モルタルの相対動弾性係数(%)			
		混合率25%	混合率50%	混合率75%	混合率100%
粘板岩・頁岩	C'	82	74	76	<u>76</u>
安山岩	G'	57	52	51	<u>51</u>

注: 下線は、モルタルの膨張率が最大となった混合率。

5. おわりに

今回は、2011年に改正されたJIS A 5021(コンクリート用再生骨材H)の改正内容について概説した。筆者は、当該JISの改正原案作成委員会(事務局:日本コンクリート工学会)に委員として参画し、主として、再生骨材迅速法に関連する実験および試験方法の提案を担当した。

2011年の改正は、再生骨材Hの普及に資することを一つの目的としている。JISの改正に伴い、再生骨材がより積極的にコンクリートに利用されることを改正作業に携わった一人として節に望むものである。

なお、次回は、2012年に改正されたJIS A 5022(再生骨材Mを用いたコンクリート)およびJIS A 5023(再生骨材Lを用いたコンクリート)の中から、主として、再生骨材Mおよび再生骨材Lに関する改正内容を概説する予定である。

【参考文献】

- 1) 棚野博之: 再生骨材中の不純物がコンクリートの力学性状に及ぼす影響, 日本建築学会大会学術講演梗概集, A-1, pp.1063-1064, 2010.9
- 2) 朴元俊, 野口貴文, 長井宏憲: 再生コンクリートの品質に対するアルミニウム不純物の影響および検査方法: 日本建築学会構造系論文集, No.656, pp.1765-1772, 2010.10
- 3) 矢埜和彦: 硬化コンクリート中のアルカリシリカ反応性(化学法)試験に関する予備実験—骨材の取り出し時の酸処理による試験結果への影響等—, 建材試験情報Vol.37-3, pp.12-18, 2001.03
- 4) 守屋進ほか: 実構造物より採取した骨材のアルカリシリカ反応性試験(化学法)に関する一考察, セメント技術年報41, pp.427-430, 1987
- 5) 黒田泰弘: 再生骨材のアルカリシリカ反応性に関する研究, コンクリート工学年次論文集, Vol.31-1, pp. 1765-1770, 2009.07

(文責: 本部 技術主幹 真野 孝次)



長年にわたる研究室での学生指導を通じて蓄積されたノウハウを標語にまとめたものの連載だが、第3回は仕事の上で絶対不可欠な「書類作成」上の注意事項。いずれも研究室では日常的に指導してきた常識的な内容だが、こうした書式作成のルールも、誰かがきちんと指導しておかねばならない。

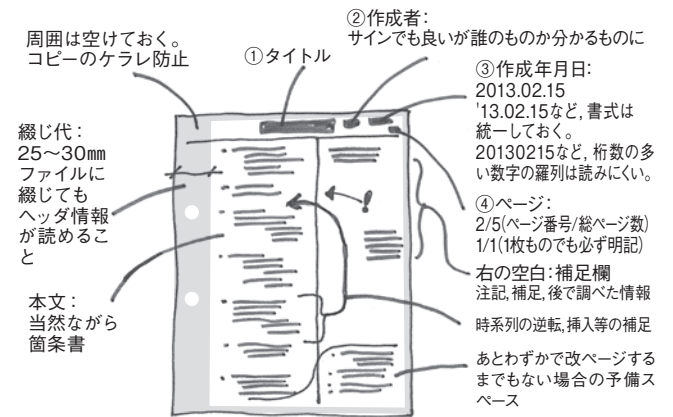
(3) 「書類作成のルール」編

No.17: 「書類にはタイトル、日付、サインとページ」

これは書類作成上で、原則中の原則である。用紙は可能なかぎり A4 版縦に統一し、左 25 ~ 30mm は綴じ代として空け、上部に引いた横線 (レポート用紙なら最上部の横罫) 上のヘッダ余白には、タイトル (会議名、レポート内容等)、作成年月日 (西暦元号併記も親切)、作成者名 (サインの場合は周知で判別可能なもの)、ページ (「ページ番号 / 全ページ数」の分数形式、1 枚ものは「1 / 1」) の明記を徹底すべきである。これらの基本情報がない書類は、1 枚だけ見たら何の書類かが分からず、日付がないと後に結論が変わった場合と区別が付かなくなる。これはいかなる目的の書類にも共通のルールとすべきであろう。例外があるとすれば手紙だろうが、それでも年月日を書いておけば後で見た場合にいつのものか分かる (歴史的資料として価値を持つかもしれない)。

講義や取材でメモを取る場合には、さらに右 1 / 3 に縦線を引いて、その右のスペースを空けておく書式も標準書式としている。その時に分からなかった言葉をあとで調べてメモしたり、話の順序が前後した場合に時間関係を書き足したり、本題とは直接関係がない雑談をメモしたりする

のに、なかなか便利である。もっとも、常に整理を意識してメモを取っていることが前提ではあるが (No.23 : 「書類はすべて箇条書」参照)。



No.18: 「書く時は大きく、読む時は小さく」

手書き文字は、ある程度大きなサイズでないと書きにくい。一方、印刷された文字は小さなフォントでも十分に読むことができる。つまり、書く場合と読む場合では、適切な文字の大きさが違うのである。手書きで書く欄は、印刷用とは違って十分な大きさにしておく必要がある。

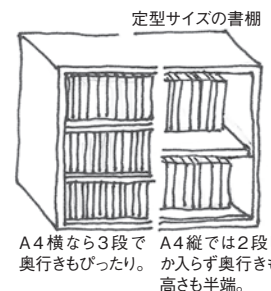
しかし、この違いが分かっていないため記入欄が狭過ぎる書式が、特にワープロが普及してからは、世の中に蔓延していて、いつもいらいらさせられる。項目名がやたら大きく肝心の記入欄が記入不能なほど小さいものも珍しくない。記入欄の項目名は、記入する時点では必要だが、内容が記入された後はなかば不要と言って良い。項目名は読めれば良いというぐらい小さくてよく、逆に記入欄は十分に広くすべきである。

学位論文などで通常よりかなり大きいフォントで印刷した例を見ることがあるが、老眼の査読委員への配慮というより、厚さを増やすためとしか思えない。読む立場からはそんなに大きい必要はない。筆者のいた大学では卒論・修論は A4 版縦書きだったが、真鍋研究室だけは規定無視の

氏名 真鍋恒博 こんな冗談のような記入欄も実在する。

氏名 真鍋恒博 ワープロと同じ行間スペースでは窮屈。

氏名 真鍋恒博 「氏名」の文字は読めれば良いから小さく。手書き文字にはそれなりのスペースが必要。



真鍋研の論文書式 学科の規定では A4 縦製本。研究室では A4 横製本 (規定違反) にしていた。縮小コピーで 2 ページ分を 1 ページにおさめる。



A4横綴じ縮小コピーで、通常の2ページ分を1ページにおさめていた。厚みが半分(片面印刷と比べれば1/4)になるだけでなく、定型サイズの本棚にぴったり納まるという利点がある。

No.19:「書式を決めたら記入例」

文書や表の書式を決めたら、ただちに実際に使ってみて、つまり実際のデータや文章をその書式に当てはめて記入してみて、その書式が使い良いか、落ちている項目はないかといったチェックをする必要がある。ものを作ったら試運転してみるのとは当然なのだが、データ整理シートやアンケート調査用紙などを設計する場合、試しに記入することを怠って「はいできました」と枠だけの書式を持ってくる者が少なくない。

これでは、実際に記入しようと思ったら欄が狭くて書けないこともあり、だいいちどんな内容を書こうとしているのかが具体的にイメージできていない場合もある。アンケート調査でも、仮想の回答や身近な人間による予備回答をかならず記入し、集計まで実際にやってみる必要がある。

そのためにも、設計段階では実際に使う大きさで作って記入してみないと意味がない。いい加減な縮小サイズで設計していたので、本当に必要な情報が記入・処理できるかどうか判断できない。必ず実物大のフォーマットで検討すべきである。類似の標語に「フォーマットは原寸で」がある。

大きな図面やポスターなどの場合は、いきなり原寸で設計するのは現実的ではないが、この場合も縮尺図をきちんと作ってレイアウトを検討してから、実際の作成に移る必要がある。卒業設計の図面を屏風綴じにして提出させていたことがあったが、あらかじめレイアウトをよく考えないため連続図面が見開きにならない例があった。描くべき図面の配置を早めに決めておくことは、仕事の全体像把握にもなる。

No.20:「シートの書式はシステム化」

一つのプロジェクトで使うさまざまなフォーマットは、できる限り関連性・統一性のあるフォーマットにしたほうが見やすい。ある表では表の縦軸になっている項目が、同じ目的の別の表では横軸になっていたり、見出し記号が表ごとにばらばらだったり、フォントが不統一だったりでは、見苦しいだけでなく、正しい情報伝達の妨げにもなる。これにはデザインのセンスもからんでくるが、書式のデザインは仕事の効率を大きく左右するものだと意識すべきである。使う紙・色・字体やレイアウトの方針など、デザインの方針を統一しておくことは、一種のCIとしてそのプロジェクトの自己主張にもなり、デザイン的にも見やすくなる。

No.21:「どう綴じても良いように」

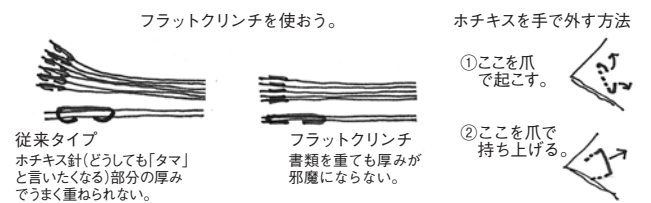
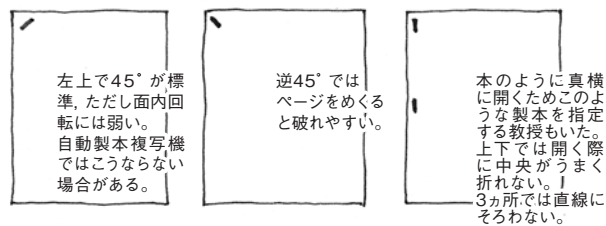
メモを取る際に紙の左端からびっしり字を書く人がいるが、ファイルに綴じの際に穴を明ける場所がなく、端の文字はコピーを取ると欠けてしまう(関連標語に「コピーの取れない書類を書くな」がある)。透明ポケットに入れたのではサイズがそろわないし、いちいち余白を空けて縮小コピーするのは手間がかかる。だから、書類には四周に適切な空白を空け、綴じ代を考えたレイアウトにしておくべきである。余白を考えない書きかたをするような無神経な輩は、会議資料なんかはぐちゃぐちゃに机の上に積み上げてあって、古い資料を見るのが不可能(見る気もない)というのが普通であろう。

書類を綴じの場合、左上一箇所をホッチキスで止めるのが一般的だが、そこを中心に回転して取れてしまう恐れもある。また左上のホッチキスは「/」方向が正しく、これを「\」にしたのではページをめくる際に紙が破れる。

会議ではクリップで仮止めした資料が配られることが多いが、重ねると互いに引っ掛かってどんな単位で綴じてあったのかが分からなくなるなど、扱いやすいものではない。クリップ仮止めは、(組織の代表として会議に出席した者が持ち帰って)コピーを取ることが前提であって、それ以外の用途にクリップ止めの必然性はない。

こうした仮止め用途は、実はホッチキスでも不可能ではない。外し用金具(ホッチキスのお尻に付いている)などの道具が手元になくても、慣れれば爪先で簡単に外せる。

なお、外したクリップは捨てないで取っておこう。筆者の場合、ワンカップ酒などの容器に一杯たまったら、「プレゼント」と言って事務室に届ける習慣にしている。



No.22:「レイアウトには関連性」

いろいろなサイズの図表や写真をページに貼り込む場合、例えば周囲の線を標準的なマージンの線にそろえるなど、レイアウトにはそれぞれのエレメントに関連性を持つ

た配置を考えておけば、ばらばらな印象になるのを避けることが可能になる。論文等の場合も、挿入する図表の左右幅を何種類かに統一しておけばレイアウトも楽である。また写真等の図版の下の説明文字をびったり図版の左右幅に合わせた字数にするというレイアウトも、その気になれば不可能ではない。

学生の設計製図課題の作品で、別々の紙に画いた図面を切り貼りレイアウトして出してくる者がいるが、得てしてレイアウトがばらばらで、とてもデザイン心があるとは思えないものが少なくない。外国から来ていたある客員教授が、このことをうまく指摘してくれたことがある。「建築のプランニングは確かに諸君にとっては難しい内容だ。しかし図面を上手に配置することは簡単なことじゃないか。それに、こうしたレイアウトを蔑ろにするような態度では、建物自体のデザインだっとうまくできる筈がないだろう。」という主旨であった(簡単な英語だったが、英語というだけでハナから聞こうとしない学生が多かったのが気になった)。

No.23:「書類はすべて簡条書」

論文・報告書・事務連絡等の「論理的」な文章を書く際には、全体構成や各パラグラフに書くべき内容を、簡条書の状態で十分に練ってから、実際の文章に書き下ろして行くものである。簡条書に書けないような内容をいきなり書き下ろした長ったらしい文章では、何が言いたいのか分からない。

内容を正確かつ迅速に伝えるには、だらだら長い文章を書くより、簡潔でヴィジュアルな簡条書が良い。会議の配布資料などは、文章ではなく極力簡条書とすべきである。例を挙げるまでもないが、

山スキーに行く場合に必要なものとしては、スキー道具や通常の登山道具のほかに、衣類や非常食糧・飲料、さらに忘れてはならないものとして地図などの事前調査情報がある。

という文章と、

- ・山スキーに必要なもの：
 - 1) スキー用具一式
 - 2) 登山装備一式、防寒具・雨具等
 - 3) 食糧：基本食事計画、非常食糧、酒類
 - 4) 地図等：地形図、ガイドブック等

とで、どちらが分かりやすい(装備のチェックに使いやすい)かは、言うまでもなからう。

真鍋研究室では一時期、卒業論文の本文まで簡条書に書かせていたことがある。論理構成が整理できていない文章は、細部を添削しようにも、簡条書に再整理しなければ手の付けようがない。一般的に、簡条書で書くよりいきなり文章で書きたがる者が多いが、論理的に文章を構成する思考を避けているとしか思えない。理科系の作文においては、文体よりもまずは論理構成が基本である。

そこで、研究室の論文の本文をすべて簡条書にさせたのである。おかげで論理構成が明確な論文を書くことが可能になった(ただし、さすがに「一般的ではない」という理由で、最終提出の本文は文章形式に戻った)。無論そのままでは外部に発表はできないが、論文を他で発表する場合にはリライトが不可避だから、むしろ論理構成が明確な簡条書状態に留めておいた方が実用的である。

もっとも、論理性に留らず、美しい文章、読みやすい文章が書けた方がよいのは当然のことである。そのためには、大いに文章を読み、書くようにしたい。

No.24:「人名・地名はルビをふれ」

登山や旅行には必ず地図を携行するが、地名はほとんどが「難読地名」といっても良いぐらいであり、ルビをふる手間を惜んでいるのが不思議なほどである。国土地理院の地図マニア達が、わざわざ読みにくい地名にルビを振らぬ意地悪をして楽しんでいるんじゃないか、と勘繰りたくもなる。また、名刺をもらっても読みが分からないことがある。特に最近の若者の名前には、わざわざ変わった読み方をしているものが多い。裏面に英語表記がない場合、その場で「何とお読みすれば?」と聞き逸れると読み方が分からず、メールアドレスからの類推など、無用な苦勞を強いられることがある。

書類に書く人名・地名や特別な名詞には、振り仮名をつけるべきである。昨今ではワープロや印刷技術の進歩によって、振り仮名を付けることに関する経済的・技術的な障害はなくなっている。

なお「ルビ」とは振り仮名用の小さい活字の俗称だが、宝石のルビーから来ていることはご存じでしょうな。

No.25:「原稿書いたらすぐチェック」

原稿やレポート、あるいは手紙やメールを書いたら、当然ながら提出(発表・送信など)の前に、まず自分で読み返す。文字の間違いや、内容が矛盾している箇所、番号の不統一、文脈の振れや文体の不統一など、急いで書いた文章には何かとミスがあるものである。人に見せる前に、いったん客観的な視点から読みなおして推敲するのは、基本である。計算したら検算をするのは小学校で習ったとおり当然

のことであり、文書についても同様である。学生には「最後には鉛筆で一字一句なぞってチェックせよ」と指示している。なお類似の標語に「計算したら試し算」がある。

No.26：「メモの記入は異なる色で」

書類の修正・校正や会議の配付資料など、コピーに手書きでメモを書込むことは多い。特に会議資料は、メモを書込むためにあるようなものである。資料は一般に白黒コピーだから、それに黒ペンで書き込みを入れると、もとの書類と区別が付かなくなる。したがって書き込みは、青・赤など異なる色ですべきである。ただし色を使う場合の注意として、普通のコピー機でもはっきりコピーが取れる（さらに、コピーの微妙な濃さのちがいで、別の色であることがわかる）筆記用具を使うことが望ましい。そもそも書類というものは、よほどの守秘対象でないかぎり、コピーが取れることは必須条件である（No.21補足：「コピーの取れない書類を書くな」参照）。

若い頃の話だが、ある教授の研究室でなにげなく机上の採点中の答案を見て驚いたことがある。黒鉛筆で書かれた答案に、その教授の採点が、何と 同じ黒鉛筆で書込まれているのではないか。採点は赤鉛筆でというのは小学校以来の常識であり、筆者の奉職していた大学では入試関係には青鉛筆を使う決まりである（その習慣で定期試験の採点にも青鉛筆を使っている）。自分の書いたメモかどうかは筆跡で区別できるし、他人に見せるものでもないからこれで良い、という屁理屈もないではないが、同じ鉛筆での採点は非常識と言わざるを得ない。似たような事態は現在でも目にするが、他の教師の採点方法に対して指導的立場から物を言うことなど、（お節介な小生を除けば）大学ではまずありえない。教授というものは、研究の実績は問われるものの、「教育技術」に関する訓練は、実は全く受けていないのである。FD だの第三者評価だのと大学では改善ばやりだが、こうした教育職員としての基本スキルについては、全く改善が見られない。

ところで、調査や実験のデータをコンピュータに入力したら、当然ながら集計計算の前に正確に入力されていることをチェックする必要がある。パソコンの画面を見て確認する方法では、指でなぞったつもりでも、なぜか見落としが出やすい。一度プリントアウトしてからマーカー等でチェックする方法が確実だが、この場合も当然ながらプリンターの黒色とは異なる色でチェックや訂正を記入し、訂正入力が済んだ箇所はさらに別の色のマーカーでチェックするなどの工夫が必要である。

パソコン導入期の笑話の一つ。入力したデータを確認しておくよう卒研生に指示しておいたところ、プリントア

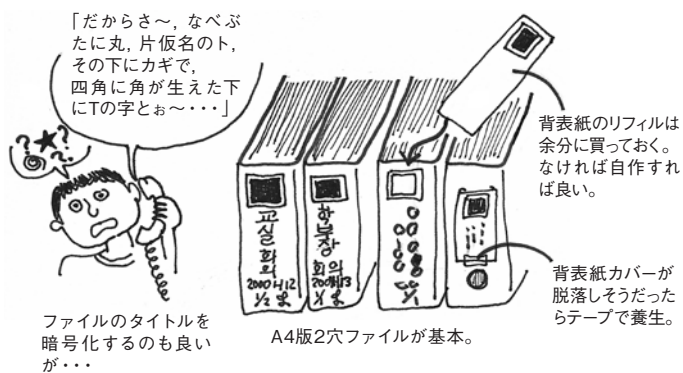
ウトしたデータをホワイトで消して訂正した学生が、本当にいたのである。

No.27：「ファイルにはタイトル」

書類をファイルに整理しても、欲しい情報がすぐに取り出せなければ意味がない。ファイル内容を明示し、常に最新の情報が得られるように維持管理しておく必要がある。取りあえず仮に書類を挟んでおく場合もあるが、うっかり間違ったファイルに挟み込んでしまったら、まず出てこない。

その基本として、ファイルの表紙と背表紙には、必ずタイトルを表示すべきである。もっとも秘密にすべき書類は例外だが、その種のファイルを人目に付く所に置く方がそもそもその間違いである。そこまで秘密とするほどではないような場合に、ファイル名を暗号（自分だけにわかる言語や記号）で書くという（半ば遊び心の）方法もある。ただし、会議室から研究室に電話して忘れ物のファイルを届けてもらう際に、標題がハングルで書いてあるファイルだったために、電話で伝えるのに苦労したことがある。

類似の標語に「名無しのファイルはゴミと同じ」がある。背表紙のラベルフォルダが空だったり、買った状態でまだ商品名のラベルが入ったままであるなど、背表紙が機能していないファイルを見るたびに、「中身を捨てて別の用途に使うぞ」と日頃から言っていたものである（実際に捨てたことはないが）。なお、せっかく透明カバーにラベルを挟みこむ形式になっているのに、透明カバーに直にマジックインキでネームを記入する無神経な者がいるのには呆れる（前回 No.16補足：「ペンとテープのプロになれ」参照）。



プロフィール

真鍋恒博（まなべ・つねひろ）

東京理科大学 嘱託教授

専門分野：建築構法計画、建築部品・構法の変遷史
主要著書：「建築ディテール 基本のき」（彰国社）、
「図解建築構法計画講義」（彰国社）、「図説・近代から現代の金属製
建築部品の変遷—第1巻・開口部関連部品」（建築技術）、「住宅部
品を上手に使う」（彰国社）、「省エネルギー住宅の考え方」（相模書
房）、「可動建築論」（井上書院）ほか



試験設備紹介

ICP 発光分析装置

材料グループ

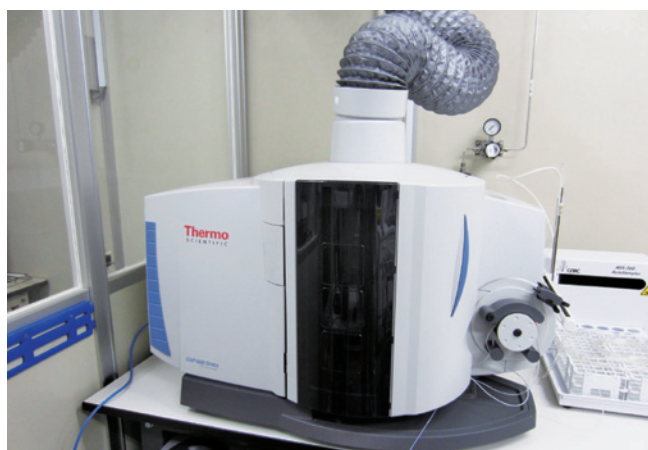


写真1 ICP発光分析装置

1. はじめに

ICP（高周波誘導結合プラズマ）発光分析装置の原理は、分析試料に誘導結合によって発生させた高温プラズマ（6000～10000℃程度）のエネルギーを外部から与えると含有されている成分元素が励起され、この励起された成分元素が低いエネルギー準位に戻るときに発光スペクトルを放出する。この発光スペクトルを測定し、発光スペクトル線の位置から成分元素の種類を判定し、強度から各元素の含有量を求めるものである。

ICP 発光分析法は次に示す特徴をもつ。

- ・ 多元素同時分析、逐次分析が可能である。
- ・ 検量線の直線範囲が広い。
- ・ 化学的干渉やイオン化干渉が少なく、高マトリックスな試料の分析が可能である。
- ・ 高感度であり、多くの元素で検出下限値が数 ppb 以下である。
- ・ 測定可能な元素数が多い。
- ・ 測定の繰り返し再現性に優れている。

2. ICP 発光分析装置

このたび、材料グループでは新規業務の一環として、表1および写真1に示す ICP 発光分析装置を導入した。

表1 ICP発光分析装置の概要

機器名	iCAP6500
製造会社	Thermo Fisher Scientific
タイプ	多波長同時測定型マルチタイプ
測光方式	放射光方向、DUO（軸方向および放射光方向）切替可能

ここで、表1に示す項目について補足する。

2.1 タイプ

ICP 発光分析装置は大きく分けて2タイプに分類できる。

①シーケンシャル型

目的元素の波長を測定する。多元素同時測定は不可。しかし測定で得られる波長分解能が高い（測定精度が高い）。

②マルチチャンネル型

分散された光を一度に同時に検出器に取り込む（多元素同時測定）。数分間で数十種類の元素の測定が可能である。

今回導入した装置は、表1に示すように多元素同時測定が可能でマルチチャンネル型である。

2.2 測光方向

大きく分けて2タイプに分類できる。

①アキシヤル（軸）方向

ラジアル方向に比べて高感度の測定が可能である（約10倍）。しかし、高濃度の成分や高濃度マトリックスが共存する試料については測定できない場合がある。

②ラジアル（放射光）方向

測定感度はアキシヤル方向に劣るが、測定可能濃度範囲が広く、高濃度の成分や高濃度マトリックスが共存する試料についても測定可能。

今回導入した装置は、測定の際、アキシヤル方向での測定とラジアル方向での測定を同時に行うことができる DUO タイプである。従って、高濃度の成分や高濃度マトリックスが共存する試料を高感度で分析することができる装置である。

3. 測定性能

図1に示すように iCAP6500 で測定可能な元素は、約70 元素に及ぶ。表2に iCAP6500 における元素の検出下限値の一例を示す。この表に示すとおり、多くの元素で1ppb 以下の検出感度を有している。なお、通常の分析では1ppb 以上の検出感度である AS, Bi, Hg, Sb, Se, Sn, Te については、水素化物発生装置を iCAP6500 に接続させることで約10倍の検出感度で測定することができる。今回は、水素化物発生装置についても併せて導入した。

:測定可能
 :理論上測定可能であるが、感度が悪く実質測定不可
 :通常の分光器では測定不可
 :放射性同位体元素
 :測定不可能

図1 周期表におけるiCAP6500の測定の可否

表2 主な元素の検出下限値

元 素	検出下限値 ppb
アルミニウム：Al	0.034
カルシウム：Ca	0.003
カドニウム：Cd	0.003
マンガン：Mn	0.003
亜鉛：Zn	0.05
鉛：Pb	0.55

4. 前処理装置

ICP 発光分析装置は、試料を霧状にしてプラズマに導入することで分析する装置である。従って、検出対象物は液体でなければならない。固体試料を分析する場合は、液化する必要があり、目的成分を損失することなく、なおかつ汚染することなく液化することが重要なポイントである。また液化処理には、一般的には、酸を加えたのち電熱器等による加熱分解が行われるが、この処理には長時間を費やすことになる。

今回導入したマイクロ波試料前処理装置(写真2)は、石英製の分解容器に試料と酸を入れて密閉し、マイクロ波を照射して加熱分解を行う装置である。次にマイクロ波試料前処理装置の特徴を示す。

- ・密閉しているため、試料からの揮発性元素の揮散がない。
- ・外部環境からの汚染がない。
- ・加圧しているため沸点が高くなり、高温下で分解できる。
- ・高温高圧のため、分解に掛かる時間が短い。

この装置では、無機物質のほかプラスチックやセラミックのような従来では分解が困難であった物質まで問題なく分解することができる。



写真2 マイクロ波試料前処理装置

5. おわりに

ICP 発光分析装置は、多元素同時分析、逐次分析が可能であるためその利用範囲は広い。近年、資源をできるだけ使わず建設材料が大量の産業廃棄物を生まないようにリデュース、リユース、リサイクルを徹底し、リサイクル材料やエコ建材という新しい材料が開発されている。この際、有害物質が混入する可能性がある場合は、必ず除去しなければならず、混入の有無の測定にICP 発光分析装置は非常に有効であると考えられる。今後、さまざまな試料の分析にICP 発光分析装置を有効的に使用していきたい。

(文責：中央試験所 材料グループ)

統括リーダー代理 中里 侑司)

50th
JTCCM
-Since 1963-

建材試験の50年

—「これまで」と「これから」



早稲田大学 創造理工学部 建築学科 教授 長谷見 雄二

建材試験センターの50年は、ほぼそのまま、日本における建材の防耐火認定試験の歴史である。

50年前といえば、高度成長が沸き立ってきた頃だ。当時、防耐火試験が制度として必要になったのは、建築生産の工業化を手掛かりとして建材の多様化が始まっていたからであろう。建物の高さ制限が容積率規制に転換して高層化が始まったのも、また、プレハブ等、工業生産型の住宅産業が産声を上げたのも、この頃である。さらに50年さかのぼれば、東京駅赤煉瓦駅舎が竣工に近づき、その正面にコンクリート造オフィスビルが建てられ始めた時期に当たる。1950年代一杯、建築は、高層ビルも含め、基本的にはコンクリート・鋼で造られる構造を手工業的に仕上げる黎明期近代建築の延長上にあった。その間の近代建築の材料・生産方式は基本的には欧米の成果の移入・応用だったとすると、日本の近代建築は、欧米からの本格導入以来50年にして、宗家である欧米から自立した展開を始めたといえるだろう。

それ以後、建築の高層化・大規模化・多様化が進んだ中で建材試験が果たした役割は計り知れない。

しかし、試験法自体は、防火を例に取れば、1980年代までは国ごとに大きく違っていて、同じ建材の防火性能が、国によって最高レベルになったり最低レベルになったりしていた。それは、さらに、試験が果たして実際に火災になった時の建材の安全性—「真の防火性能」とでもいえるか—を的確に言い当てているかを疑わせるものであった。それ以後、国際的に法規制が求める安全性の内容との関係から工学的な明確化や国際標準化の動きが活発化して、火災安全規制の性能規定化の流れを生み出し、日本でも、防耐火試験法は、認定プロセスでの位置づけと併せて、2000年の建築基準法防火条文の性能規定化とともに一変した。建材試験が制度化された背景は、各国個別の建材の多様化であったが、ここに至ってようやく、建材の「真の防火性能」を裏付ける科学的説明性と、市場の国際化の基盤となる評価体系の国際言語化に手が届いたといえよう。

ところで、建物の火災安全対策は、本来、火災安全設計と建材の防耐火性能の両輪で成り立つものだが、仕様規定ではこの二つが独立傾向にあったのが、性能規定化によって、内装制限の適用を煙制御や避難の設計で免れたり、耐火構造への不燃材料適用の要求が外れて、不燃材料の概念が内装材料にほぼ特化して試験法も変更されたりというように、相互乗り入れが始まった。建材試験の意義も、建材の多様化対応から、設計を含んだ法適合性検証を裏付ける実験的基盤に広がってきたということだが、そう考えてみると、こうした発展は発展として、多数の課題が待ち受けているように思われる。専門的すぎるかもしれないが、火災安全の現場に即して具体的に概観してみよう。

例えば、性能規定による火災安全設計を支える検証法では、評価の入力として、内装の火災成長率や構造部材の保有耐火時間等のデータを使う。それは建材試験の成績から決定されるが、試験結果は現在のところ、防火等級への割り振り以上には整理されておらず（材料における不燃・準不燃・難燃の級別等である）、防火材料以外になると、十把一絡げである。火災安全検証の計算が精緻なことを考えると、これでは、建物の個別的な条件を反映させようとする検証法の趣旨が十分に活かされているとはいえない。また、階避難の経路に広く使われる「不燃区画」など、部位としての性能が仕様規定に位置づけられていないものになると、これまで習慣的に使われてきた材料や仕様以外、どう設計を進めて良いか判断

困難で、性能規定にふさわしい革新的な部材製品の開発などははるか彼方である。

建物の火災安全性を決める重要な部材・部位でありながら、法令上の位置づけや試験方法が明確でないものや、想定される火災時の状況が慣用されている試験法と大きく異なるものも少なくない。その典型は、先の「不燃区画」を始め、防火区画とならない耐力壁、部材の接合部などで、建築確認の現場で判断に困ることも多そうだが、こうした部材・部位は、構法や設計が多様な住宅で特に顕著である。さらに、住宅部材は元々、バリエーションが多いものだが、例えば、外壁の耐力部分と表層を組み合わせると、市場的可能性がある範囲だけでも、仕様の種類は一層膨大になる。しかし、建材試験には相当な費用と時間が必要だから、このような多様性を前提に試験制度を運用するためには、仕様を、材料・構成が近似する群に分類整理して、その中で最も厳しい評価になることが明らかな条件で試験を行って群全体の法適合性を確認する、というようなやり方でなければ、無用なコスト増や製品・技術の開発の停滞に陥って、市場は硬直していく。このように、試験と性能評価を、透明性を保ちながら効率的に進める方策は、限られた材料・構法についてしか実現しておらず、一方で、大方の性能評価機関では耐火炉は一年先まで予約が一杯の状況が続いている。

こうした問題には、工学的に了解された方法論の許に系統的に検討すればそれなりに答が出そうなものも多く、冒頭にご紹介した建材試験の発足や性能規定の導入のような制度の大枠にかかわるわけではない。だから、個々に見れば、ある程度の専門的能力のある人材が集まって地道に検討すれば、それほど資金も時間もかけずに少なくとも技術的な答を出せそうなものだが、手つかずのままと思えないものもある。しかし、建材を巡る技術や市場の状況はどんどん変化するから、個々の問題に、最初から解決策を用意できるわけではない。だから、どんな試験も時々は見直しが必要ははずだが、性能規定導入後の10余年、痛感することの一つは、建材の防火性能評価にかかわる技術的課題を前向きに解決していこうとする動きが停滞していることである。こうした問題は、それ以前なら、当時の建設省建築指導課と建築研究所が音頭を取ってなんとかしていたのかもしれないが、建築確認に関する分権や建築研究所の独法化によって、いずれも、組織としてその立場ではなくなっているし、元々、建築指導行政を外れていような課題もある。

こうした事態に困っているという話は、建材業界から頻繁に耳にするが、それなら業界はどういうやり方で解決されるのを望んでいるのかと聞き返せば、大体のところ、誰かがやってくれることを期待しているだけで、自ら取り組む覚悟を感じることは少ない。要するに、この問題は、建材試験を技術や市場の状況との調整を図りながら発展させるメカニズムが、法適合性の検証を巡る環境の変化に追従できていないことの現れと言っては言い過ぎだろうか。

建材の多様化、性能評価の高度化が進んだ今日の状況を見れば、このようなメカニズムの構築は、建材試験の経験が豊富な性能評価機関、建材そのものに詳しい業界、法令・確認の実務に詳しい行政、性能評価の学術的基盤を検討できそうな研究者などの協力なしには難しいだろう。

さて、防耐火試験については、「これまでの50年」は、制度の発足から法適合性検証の実験的基盤への成長だったとすると、「これからの50年」は何だろうか。

現在の日本は、欧米に続いて膨大なストックを有する一種の成熟段階に入っている。ストック活用の必要が高まるとすれば、すでに建っている建築物の性能や活用可能性の追求、建材自体のリサイクル性の追求が課題の核心になりそうである。また、これからの50年は高齢化社会が定常化する半世紀でもある。いずれも、より複雑な性能や機能を建材とその選択に要求するようになってくるだろう。その環境の中で、建材に関して、悪貨が良貨を駆逐するようなことにならないようにするには、建材試験を技術や市場の状況と調整していくメカニズムの構築は避けて通れない。建材と試験のステークホルダーが多方面の協力の下に、その可能性を開いていくことを期待する。

50th
JTCCM
-Since 1963-

安心で安全な建材 — シックハウス問題から



早稲田大学 創造理工学部 建築学科 教授 田辺 新一

1996年に国会に質問主意書が提出されてから、大きな問題になった「シックハウス」。1998年に健康住宅研究会のガイドラインが公表される頃から住宅・建築関連業界のみではなく、社会問題にまでなった。米国ではそれよりかなり前、オイルショックの直後に必要換気量を減じたことで、オフィスビルなどの一般建物で多くの問題が発生した。海外ではシックビル症候群と呼ばれるのはこのためである。日本では、省エネルギーの観点から必要換気量を削減すべきとの意見があったが、建築物衛生法の室内二酸化炭素濃度 1000ppm 以下という基準を変更しなかったため、欧米のようなシックビル症候群は少ないと考えられていた。

住宅に関する次世代省エネ基準が制定されたのが平成 11 年、1999 年である。次世代省エネ基準は現在に至ってもなかなか守られていないが、このころから住宅の気密性が向上し始めたのも事実である。気密性を向上させることは正しいことであるので、糾弾される必要はないが、室内に使用されている建材からの化学物質放散により汚染物質濃度が高くなったことが問題となった。特に、ホルムアルデヒドに関しては、そのにおいや毒性から直ぐに対策が必要であることがわかってきた。発生源の一つである合板に関しては、シックハウス問題が騒がれるかなり前に消費者団体が家具から刺激臭がする問題を指摘しており、それによって低ホルムアルデヒドの等級が定められた。北米や欧州ではこの時期にホルムアルデヒドのさらなる対策が行われたが、日本では住宅の気密性がまだ高くなかったのである程度の対策で止まってしまった。

今まで、普通に使用していた建材が原因の問題であることから、関係者に与えた影響も大きかった。その後、アスベストなども同じような運命をたどることになる。建材に使用されているから安全である。長く使用されているから大丈夫だという理論が通用しなくなっている。国土交通省では 2002 年に建築基準法を改正してシックハウス対策を行った。基本的には発生源対策と最低限の機械換気が中心となった。当時、新築住宅は全て測定した方が良いという意見もあったが、仮に 100 万戸の新築住宅に 20 万円の測定費用が必要とすると 2,000 億円必要ということになる。一度始めた測定は将来建材の放散が少なくなっても止める訳には行かないので、莫大な社会コストが継続的にかかることになる。それなら、低放散建材しか流通しないようにして、どのような建材を使用しても大丈夫にすれば詳細な検査は不要で、その費用を断熱化に利用した方が賢明である。当時、安全な食材を使用すれば、料理がおいしいかどうかは別として安心な料理はできる。よくわからない食材で作られた食事が安全かどうか全て測定するのは馬鹿げていると発言していたのを思い出す。

そのような訳で建材の等級表示が始まった。ホルムアルデヒドのF☆☆☆☆が定められた。当時、市場にあった最も低放散のレベルは現在のF☆☆☆であり、これでさえ流通量が非常に少なかったので、こんな規制を行ったら新築住宅は建たなくなるとまで批判もされた。しかし、日本企業の素晴らしいところで、決まったらさっさと商品開発をする。シックハウス規制が開始されるまでにかかなりの量のF☆☆☆☆建材が市場に供給された。VOC（揮発性有機化合物）に関してはトルエンが最も問題とされ、規制を行う可能性もあると国土交通省が発言していたため、市場では先取りした対策品が出回るようになった。この時に、総量の削減に関してもTVOC（総揮発性有機化合物）で行ってあげれば良かったのであるが、生産者はほとぼりが冷めるとこれ以上の対策には手を緩める一方で、消費者団体は0を求めるなど過剰な要求もあり結局対策されているのは厚生労働省が指針値を公表している13物質のみとなっている。ホルムアルデヒド大臣認定は規制であるから非常に厳しく運用されているが、その後建材試験センターが主導して定めた4VOC（トルエン、キシレン、エチルベンゼン、スチレン）放散量の自主基準も活発に運用しているのは一部の建材のみである。

その間に、ISOではTC146/SC6においてさまざまな室内化学物質関連の基準が整備されている。建材からの放散に関しては、欧州で水平的な基準が整備されており建材にTVOCを含む揮発性有機化合物放散量の等級表示がないものは販売できないような仕組みが開始されている国もある。化学物質だけではなく、建材からのにおい、カビ、可塑剤、難燃剤に関しても基準が整備されており、日本が何も行わなくなった間に欧州の対策との違いが大きくなってきている。何か次の事件、事故が起こるまでは対策が進まない日本に苛立ちを覚えることもあるが、建材試験センターはTC146/SC6の国内事務局を務めるとともに、改訂されたISOに合わせてJISも改訂する作業を続けている。このような地道な活動は非常に重要であるが、なかなか評価がされなくなっている。企業ではない一般財団法人だからできる活動をぜひ継続していただければと希望している。日本全体が自信をなくしている状況であるが、少なくとも住宅や建築は安全であって欲しい。

米国では、建物の環境性能評価システム（LEED）が凄まじい勢いで普及している。室内空気質に関する項目が甘いのではないかという指摘を受けて、2013年版では大きく踏み込んだ記述になっている。国内の建物でLEED取得を希望する設計者や施工業者から評価基準を満たす製品の提供を求められる建材、施工材メーカーもあるとうかがっている。安心して安全な建材を提供するために、建材試験センターが培ってきた技術や測定ノウハウを今後も発展させていただければと考えている。

ニュース・お知らせ

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

コンクリート採取実務講習会を開催

検定業務室

検定業務室では、「コンクリート試験技術研修事業」の一環として、「コンクリート採取実務講習会」を開催しています。この講習会は、工事現場において実施されるフレッシュコンクリートの採取試験に携わる技能者を対象とし、採取試験技能の修得および採取試験技能の向上を目的として、毎年当センターの船橋試験室で定期的に開催しています。

この度、福島県生コンクリート工業組合から、同工組所属のレディーミクストコンクリート工場にて、フレッシュコンクリートの採取試験に携わっている技能者(114名)を対象とした、「コンクリート採取実務講習会」の開催要請があり、去る11月18日～11月20日、8名の技術者を福島県に派遣し、出張講習会を開催しました。

開催初日は、郡山市の日本大学工学部(ハットNEAV教室)で一堂に会して学科講習を行い、翌日から2日間、福島県内の3会場(福島市、郡山市、いわき市)で実技講習を行いました。受講者は、皆真摯な態度で学科講習および実技講習に取り組み、当センターの技術者と採取試験技術だけでなく、広くコンクリート試験全般について意見交換を行うなどの姿も認められました。講習終了後には、各講師から講習全般についてコメントが述べられた後、受講者一人一人に「講習会修了証」が手渡され、盛況のうちに講習会は修了しました。

検定業務室では、これまでも同様な出張講習会を関東地区を中心にして実施しており、今後も関係団体や企業からの要

請があれば、積極的に対応する方針でいます。また、この他の講習会として、①コンクリートの単位水量及び塩化物量の測定実務講習会、②電磁誘導法による鉄筋探査測定実務講習会も開催しています。皆様の参加を心よりお待ちしております。



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

平成24年度環境技術実証事業地球温暖化対策技術分野 (照明用エネルギー低減技術(反射板・拡散板等))技術実証検討会(第2回)を開催

調査研究課

去る2月12日(火)、当センター日本橋オフィス大会議室にて、平成24年度環境技術実証事業地球温暖化対策技術分野(照明用エネルギー低減技術(反射板・拡散板等))第2回技術実証検討会が開催されました。

この分野で実証対象とする技術は、「日常業務または日常生活に求められる光環境の実現に必要なエネルギー消費量の低減効果が得られるもの」であり、具体的には照明器具用の反射板や透光性カバー(照明用カバー)などが該当します。本年度は、実証対象技術を8件選定し、実証試験を行いました。

検討会で試験の結果および報告書に対する審議、ならびに翌年度における事業の進め方に係る検討が公開(会合の一部[個別の技術の性能に関する情報等]は非公開)で行われました。

審議された報告書(実証試験結果報告書)は、平成25年3月末までに事業の実施主体である環境省へ提出し、2013年5月頃までに公開される予定となっています(2013年2月現在)。実証試験結果は、環境省(<http://www.env.go.jp/policy/etv/>)または当センターのウェブサイト(<http://www.jtccm.or.jp/etv/>)にて公開されますので、ご参照ください。

JIS マーク表示制度に基づく製品認証登録

製品認証本部では、下記企業（6件）について平成24年12月3日付で JIS マーク表示制度に基づく製品を認証しました。

<http://www2.jtccm.or.jp/jismark/search/input.php>

認証登録番号	認証契約日	工場または事業場名称	JIS 番号	JIS 名称
TC0112006	2012/12/3	名寄生コンクリート(株) 中川製品工場	A5372	プレキャスト鉄筋コンクリート製品
TC0312010	2012/12/3	(株)星和 本社・本社工場	B1220 B1221	構造用転造両ねじアンカーボルトセット 構造用切削両ねじアンカーボルトセット
TC0312011	2012/12/3	松川コンクリート工業(株) 第一工場	A5371 A5372	プレキャスト無筋コンクリート製品 プレキャスト鉄筋コンクリート製品
TC0312012	2012/12/3	松川コンクリート工業(株) 第二工場	A5371	プレキャスト無筋コンクリート製品
TC0612003	2012/12/3	(株)旭機械工商 田布施工場	B1220 B1221	構造用転造両ねじアンカーボルトセット 構造用切削両ねじアンカーボルトセット
TC0612004	2012/12/3	(株)まるせ 五日市工場	A5308	レディーミクストコンクリート

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25年1月11日付で登録しました。これで、累計登録件数は2195件になりました。

登録事業者（平成25年1月11日）

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
RQ2195	2013/1/11	ISO 9001:2008 (JIS Q 9001:2008)	2016/1/10	(株)蜂谷開発	岡山県岡山市北区平野 595 番地 1	空気調和・給排水衛生設備の施工（「7.3 設計・開発」を除く）

OHSAS 18001 登録事業者

ISO 審査本部では、下記企業（3件）の労働安全衛生マネジメントシステムを OHSAS 18001:2007 に基づく審査の結果、適合と認め平成25年1月26日付で登録しました。これで、累計登録件数は65件になりました。

登録事業者（平成25年1月26日）

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
RS0063	2013/1/26	OHSAS 18001:2007	2016/1/25	(株)加藤商事	東京都狛江市東野川二丁目14番2号 <関連事業所> 東京支店、武蔵野支店、南多摩支店、西多摩支店、調布営業所、府中営業所、多摩営業所、小金井営業所、町田営業所	(株)加藤商事における「廃棄物の収集運搬（保管積替を含む）及び中間処理」、「リサイクル用原材料の製造」、「下水道施設等の維持管理業務」に係る全ての活動
RS0064	2013/1/26	OHSAS 18001:2007	2016/1/25	イビデングリーンテック(株)	岐阜県大垣市河間町3丁目55番地 <関連事業所> 企画管理本部、法面事業本部、青森支店、関東支店、千葉営業所、山梨営業所、福島営業所、静岡支店、浜松営業所、中部支店、名古屋営業所、三重営業所、大阪支店、京都営業所、中国・四国・九州支店、造園事業本部、東京支店、関東営業所、西東京営業所、横浜営業所、港営業所、中西部支店、中部営業所、西部営業所、建設事業部、プラント事業部	イビデングリーンテック(株)及びその管理下にある作業所群における「土木構造物及び建築物の施工」に係る全ての活動
RS0065	2013/1/26	OHSAS 18001:2007	2016/1/25	牟田建設(株)	佐賀県神埼郡吉野ヶ里町大曲1756 <関連事業所> 機材センター、神埼営業所	牟田建設(株)及びその管理下にある作業所群における「土木構造物及び建築物の施工」に係る全ての活動

あ と が き

わがウサギ小屋も築10年を過ぎ、外装工事をいつ実施するか悩んでいる今日この頃です。いろいろな建築材料の試験に携わってきましたが、いざ自分の家のこととなると悩ましいものです。

最近、自動車販売店では自動車販売時に車検までの定期点検定額サービスの契約を取り付け、販売だけでなく点検修理等でも収益を上げようとしています。サービスとして、車検・点検時期の案内や見積もりも届けてくれます。また、ファッション業界では、好みの色や形等の情報を入力するとモニターに選択した衣装をまとった本人の映像が出力され、購入意欲を高めるといったサービスがあります。

戸建て住宅のメンテナンスについても、構造、使用材料、環境条件などを入力するだけで、メンテナンスの情報(使用材料、補修時期、費用等)を提供するサービスや材料の劣化や破損等をアラームで知らせてくれる機能などがあれば便利だけでなく、家計に厳しいわが家の財務大臣を説得する材料にもなり、大変助かるなどついつい余計なことを考えてしまいます。このようなサービスやメンテナンスフリーの材料が登場する日もそう遠くないのではないのでしょうか。(新井)

編集たより

東京スカイツリーも開業からまもなく一年を迎えようとしています。今年の今頃、連日東京スカイツリーの建設状況が報道され、世間が盛り上がっていたことを思い出します。

今月は東京スカイツリーの鉄骨製作について、(株)巴コーポレーションの石津様にご寄稿いただきました。前人未到の高さへの挑戦に試行錯誤し、先進技術を駆使しながら、品質確保のために尽力されたことがうかがえます。また、自立式鉄塔で世界一の東京スカイツリーの魅力と日本の建設業界への誇りを感じます。

完成後の東京スカイツリーでは、内部の構造を見ることができないため、今回の寄稿は大変貴重な情報になるのではないかと思います。東京スカイツリーにご見学の際には、東京スカイツリーの建設過程も思い出していただければ幸いです。(木本)

建材試験情報

3
2013 VOL.49

建材試験情報 3月号
平成25年3月1日発行

発行所 一般財団法人建材試験センター
〒103-0012
東京都中央区日本橋堀留町2-8-4
日本橋コアビル
<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
FAX 048-920-3821

本誌の内容や記事の転載に関するお問い合わせは事務局までお願いします。

建材試験情報編集委員会

委員長
田中享二(東京工業大学・名誉教授)

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・調査研究課長)
志村重顕(同・材料グループ主任)
上山耕平(同・構造グループ主任)
佐川 修(同・防耐火グループ主任)
大角 昇(同・工事材料試験所所付主幹)
今川久司(同・ISO 審査部副部長)
常世田昌寿(同・性能評価本部主任)
新井政満(同・製品認証本部上席主幹)
山邊信彦(同・西日本試験所試験課長)

事務局
藤本哲夫(同・経営企画部長)
室星啓和(同・企画課課長代理)
宮沢郁子(同・企画課係長)
木本美穂(同・企画課)

制作協力 株式会社工文社

SERVICE NETWORK

事業所案内

●草加駅前オフィス

〒340-0015 埼玉県草加市高砂2-9-2 アコス北館Nビル

●総務部 (3階)

TEL.048-920-3811(代) FAX.048-920-3820

●検定業務室 (3階)

TEL.048-920-3819 FAX.048-920-3825

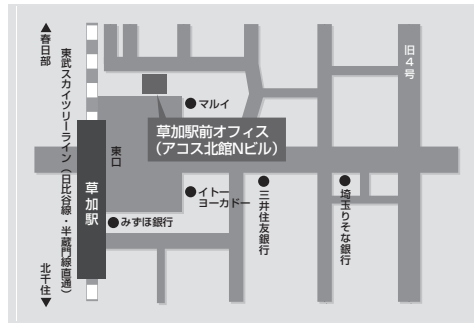
●性能評価本部 (6階)

TEL.048-920-3816 FAX.048-920-3823

●経営企画部(企画課) (6階)

TEL.048-920-3813 FAX.048-920-3821

(草加駅前オフィス)



●日本橋オフィス

〒103-0012 東京都中央区日本橋堀留町2-8-4 日本橋コアビル

●ISO審査本部 (5階)

審査部

TEL.03-3249-3151 FAX.03-3249-3156

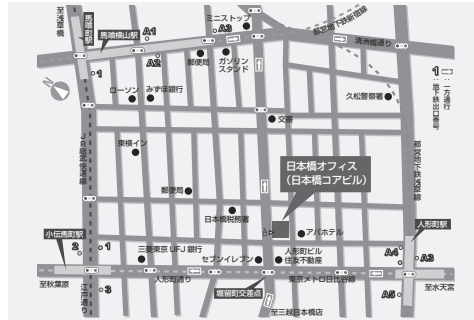
開発部、GHG検証業務室

TEL.03-3664-9238 FAX.03-5623-7504

●製品認証本部 (4階)

TEL.03-3808-1124 FAX.03-3808-1128

(日本橋オフィス)



●中央試験所

〒340-0003 埼玉県草加市稲荷5-21-20

TEL.048-935-1991(代) FAX.048-931-8323

管理課

TEL.048-935-2093 FAX.048-935-2006

材料グループ

TEL.048-935-1992 FAX.048-931-9137

構造グループ

TEL.048-935-9000 FAX.048-931-8684

耐火火グループ

TEL.048-935-1995 FAX.048-931-8684

環境グループ

TEL.048-935-1994 FAX.048-931-9137

校正室

TEL.048-935-7208 FAX.048-935-1720

(中央試験所)



●工事材料試験所

管理課

〒338-0822 埼玉県さいたま市桜区中島2-12-8

TEL.048-858-2791 FAX.048-858-2836

浦和試験室

TEL.048-858-2790 FAX.048-858-2838

武蔵府中試験室

〒183-0035 東京都府中市四谷6-31-10

TEL.042-351-7117 FAX.042-351-7118

横浜試験室

〒223-0058 神奈川県横浜市港北区新吉田東8-31-8

TEL.045-547-2516 FAX.045-547-2293

船橋試験室

〒273-0047 千葉県船橋市藤原3-18-26

TEL.047-439-6236 FAX.047-439-9266

(工事材料試験所・浦和試験室、管理課)



●西日本試験所

〒757-0004 山口県山陽小野田市大字山川

TEL.0836-72-1223(代) FAX.0836-72-1960

福岡試験室

〒811-2205 福岡県糟屋郡志免町別府2-22-6

TEL.092-622-6365 FAX.092-611-7408

(西日本試験所)



最寄り駅

- ・東武スカイツリーライン草加駅東口徒歩1分

最寄り駅

- ・東京メトロ日比谷線・都営地下鉄浅草線 人形町駅A4出口徒歩3分
- ・都営地下鉄新線 馬喰横山駅A3出口徒歩5分
- ・JR総武線快速 馬喰町駅1番出口徒歩7分

最寄り駅

- ・東武スカイツリーライン草加駅または松原団地からタクシーで約10分
- ・松原団地駅から八潮団地行きバスで約10分 (南青柳下車徒歩10分)
- ・草加駅から稲荷五丁目行きバスで約10分 (稲荷五丁目下車徒歩3分)

高速道路

- ・常磐自動車道・首都高3環IC西出口から10分
- ・外環自動車道草加出口から国道298号線、産業道路を経て15分

最寄り駅

- ・埼京線南与野駅徒歩15分

高速道路

- ・首都高大宮線浦和北出口から5分
- ・外環自動車道戸田西出口から国道17号線を経て約15分

最寄り駅

- ・山陽新幹線及び山陽本線厚狭駅からタクシーで約5分

高速道路

- 【広島・鳥根方面から】
- ・山陽自動車道山口南ICから国道2号線を經由して県道225号に入る
- ・中国自動車道 美祿西ICから県道65号線を「山陽」方面に向かい車で15分
- 【九州方面から】
- ・山陽自動車道 埴生ICから国道2号線を經由して県道225号線に入る



一般財団法人

建材試験センター

Japan Testing Center for Construction Materials

