

# BLつくば

Vol. 14  
2012

第14号

建築試験研究センター情報

平成24年12月

特集

◇都市の低炭素化促進に関するBLつくばの取り組み



一般財団法人  
ベターリビング つくば建築試験研究センター



# CONTENTS

BLつくば vol. 14 2012. 12

<b>巻 頭 言</b>	
低炭素化社会 遊佐 秀逸 .....	2
<b>寄 稿</b>	
住宅の低炭素化に向けたベターリビングの取り組み 折田 信生 .....	5
海外におけるゼロ・カーボン、低炭素化の動き 榆木 堯 .....	7
<b>特 集</b>	
都市の低炭素化促進に関するBLつくばの取り組み .....	9
<b>試験・研究情報</b>	
つくば建築試験研究センターの試験受注の分野別状況について 吉田 邦彦 .....	35
指定建築材料（鋼材）における性能評価 服部 和徳 .....	36
湿式吹付けロックウール試験体を用いた石綿飛散防止剤の性能確認 堀尾 岳成 .....	42
大規模木造建築物と防耐火性能について 金城 仁 .....	44
<b>トピックス</b>	
博士課程修了報告 大野 吉昭 .....	47
BL部品と私 猪飼 万由子 .....	48
<b>施設紹介</b>	
壁用耐火試験炉排煙処理装置及びそれに付随する二次燃焼炉の新設 水上 点晴、金城 仁 .....	49
<b>事業報告</b>	
ベターリビング 放射線測定のご案内.....	50
<b>編集後記</b>	

# 低炭素化社会

一般財団法人 ベターリビング 参与・研究審議役 遊佐 秀逸

世はまさに低炭素化促進の時代である。二酸化炭素(CO<sub>2</sub>)等による地球温暖化の低減に向かって産業界も一般の市民生活もこの潮流に否応なく巻き込まれている。循環型社会形成やサステナブルな社会形成はかなり前から提唱されていたことは記憶に新しい。さて、2011年の東日本大震災、原子力発電所の事故等から、あと数箇月でまる2年を迎えようとしている現在、循環型社会形成あるいはサステナブルな社会形成に関する課題を低炭素化促進と読み替えて原点に戻って再考する。

住宅・都市関連では、都市低炭素促進法(都市の低炭素化の促進に関する法律)が2012年9月5日に交付され、同12月4日に施行される。これは都市機能を集約しコンパクトシティー化して行く計画を自治体が策定し推進して行くことや、一定の省エネルギー性能を有する住宅・建築物の認定制度を創設することを柱としている。

同法は、社会経済活動等に伴って発生するCO<sub>2</sub>の相当部分が都市において発生していることから、都市の低炭素化を図るため、都市の低炭素化の促進に関する経済産業大臣、国土交通大臣及び環境大臣が定める基本的な方針の策定、市町村による都市機能の集約化や建築物の低炭素化などを盛り込んだ「低炭素まちづくり計画」の策定及び低炭素建築物認定制度の設置などを盛り込み創設されたものである。

今後ベターリビングの業務と深く関わることになるであろう低炭素建築物認定制度は、税制優遇などとの組み合わせで一定の省エネ性能が

ある低炭素型の住宅や建築物の普及を後押しする制度で、新築だけでなく、改修や設備交換も認定の対象となる。

低炭素建築物認定制度の認定基準の詳細は今後の関連告示等で示されるが、認定基準の策定と平行して改正が進められている省エネ基準をベースに、それと比較して設備機器の合計消費量から太陽光発電などによる生産量を引いて算出される一次エネルギー消費量が10%以上の削減レベルとなることが要件となる。

その他の低炭素化に資する措置に関する認定基準として、節水対策(節水トイレの設置、節水水栓の設置、食器用洗浄機の設置、雨水・井水・雑排水利用)、エネルギーマネジメントの取り組み(HEMS、BEMSの導入など)、ヒートアイランド対策(敷地緑地化等、敷地の高反射性塗装)、建築物(躯体)の低炭素化等が検討されている。

認定制度による低炭素化住宅への優遇措置は、既に2012年度税制改正に盛り込まれて成立している。具体的には、新築又は建築後使用されたことのない住宅の用に供する認定低炭素住宅を取得して、2012年内に居住の用に供した場合には10年間にわたり住宅借入金等の年末残高4,000万円までについて1%(2013年内に居住の場合は、2013年度税制改正要望において10年間にわたり年末残高4,000万円までについて1%が示されている)の所得税の税額控除を認める「住宅借入金等を有する場合の所得税額控除の特別控除」の適用が受けられる。所得税から引ききれない場合には、翌年度の個人住民税からも控除できるというものである。

以上のような法律制定とそれに応じたベターリビングの取り組み方針、具体的施策等は今回の特集における他の執筆者の言及に期待すると、ここでは低炭素化促進の原点に関して述べてみたい。

当財団のミッションは、「住宅をはじめとする建築物の設計、施工、部品、材料に関する確かな評価、試験、登録等の業務や住生活に関する創造的な調査・研究業務等を通じて、より安心安全で、より環境に優しく、よりサステナブルな(持続可能な)住まいづくりと暮らしの実現に貢献します。」となっている。サステナブルな社会の実現に向けて当財団では平成20年4月にサステナブル居住研究センターを設立している。センター長の深尾精一 首都大学東京教授によれば、住宅・建築の分野で必要なのは、省エネ技術の開発による地球環境・資源問題への対応、リユース・リサイクルができる部品の普及などによる住宅のストック重視、維持保全の組織と連携した持続的な生産組織による顧客満足度の高い住宅の一般化、であるとされている。

まずはキーワードの抽出である。基本的な軸足は「都市の低炭素化の促進に関する法律」に置くことは当然であるが、循環型社会形成に関連するものを幅広く拡大してみる。

- ・低炭素社会の実現
- ・木造建築物のさらなる普及
- ・省資源・省エネルギー
- ・長期優良住宅
- ・材料の耐久性
- ・建物の耐久性
- ・主要設備の耐久性
- ・維持管理・維持保全
- ・耐用年数
- ・劣化診断
- ・サステナブル建築
- ・サステナブルコミュニティ
- ・その他

最後の方に掲げたサステナブルコミュニティの意味は、例えば英国のレッチワースやウェリン・ガーデン・シティが一例となるであろう。前者は、元々はロンドンのスモッグ等の都市環境悪化から逃れるために都市の長所と農村の長所を併せもつ田園・庭園都市を1903年設立の非営利会社組織の基で作られた都市である。渋沢栄一がこの都市を参考に田園調布を開発したことは有名である。ただし、英国のそれは自立した住職近接型の都市として開発されたもので、日本の職場が東京都心部のベッドタウンとしての開発とは異なっている。ここでサステナブルコミュニティとして取り上げた意味は、約100年が経過したこれら都市の現状を見れば、空き家はほとんど無く若い子連れの家族が同都市の生活を楽しんでいることから、魅力あるコミュニティであれば建物、インフラなどの維持管理は自ずとなされており、ハードの耐久性はもちろん大切なことであるが、都市そのものの魅力がなければやがては住む人もいなくなるということをもっと真摯に勘案するべきである、ということが見てとれよう。

他のヨーロッパ都市の住宅においても人口減や空室率の増加に対処した集合住宅の大規模改修がなされているが、材料や部材の耐久性確保というよりは人々を引きつける魅力的なコミュニティ作りに重点が置かれているといっても過言ではなからう。

近年の日本ではこれらを手本として、神戸市垂水区のゴルフ場跡地に建設されたガーデンシティ舞多聞がある。同ニュータウンはUR都市機構西日本支社、神戸芸術工科大学等が協力してプロジェクトを遂行していて、計画人口は約8,400人、計画戸数約2,600戸であり、街区は無電柱化され高い塀等は設けられていない。100年後はどうなっているであろうか…。

「都市の低炭素化の促進に関する法律」は、どちらかというとハード側にシフトしているのは当然であろうが、今後はソフトの面も取り入れて、より広く都市の低炭素化の促進に資する活

動、心構えはとは何であるのかを考えることも重要であろう。LCAの観点から見れば、無駄なエネルギーをできるだけ使わないようにする「もったいない」生活様式の常態化と共に、時々「ちょっと贅沢」を取り入れて「楽しみ」もそれなりにある、というのは如何であろうか。

最後に、もう一つの原点を紹介して筆を置くこととする。

それは、「ローマクラブの成長の限界(1972年)、40年後の検証」である。40年前に提出された物議をかもした論文 - 成長の限界 - の結論：

「世界は破滅へのレールを進んでいる」は、近年の研究でやはり正しかったことが検証された。オーストラリアの物理学者グラハム・ターナー (Graham Turner) は、1970年から2000年までの現実のデータと、「成長の限界」の今のやり方のままのシナリオを比較している(下図)。そして、現実には「成長の限界」の予言にほぼ沿って進んでいることを見出した。ターナーは次のように言っている。「ここでは警告の半鐘の音が明らかに鳴り響き続けている」、「私たちは持続可能な軌道から外れている」。

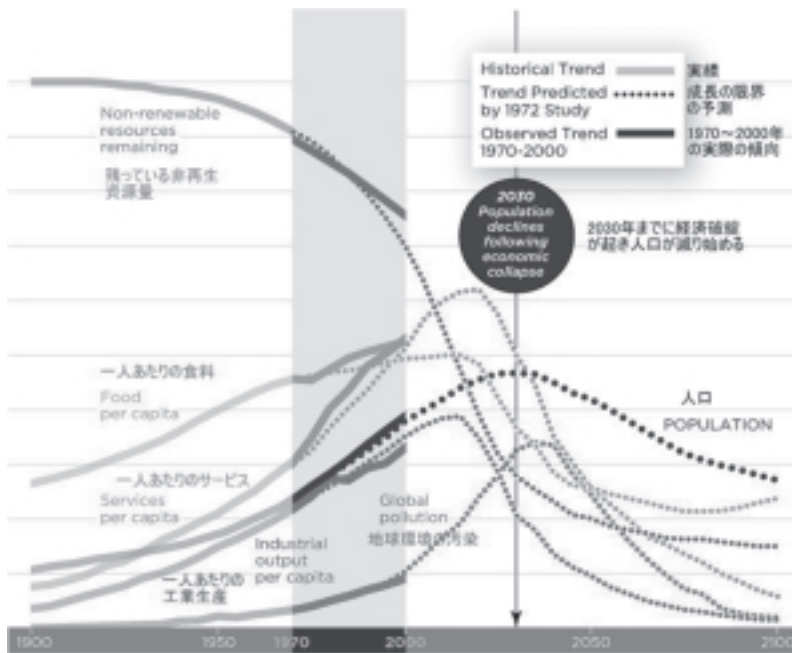
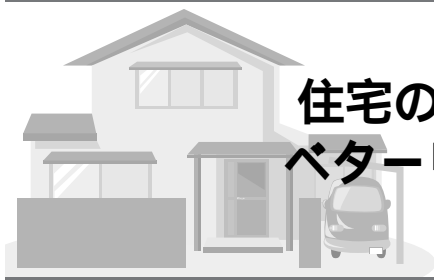


Chart Sources: Meadows, D.H., Meadows, D.L., Randers, J. and Behrens III, W.W. (1972)  
 図：ローマクラブ「成長の限界」と2000年までの現案データ比較



# 住宅の低炭素化に向けた ベターリビングの取り組み

住宅技術・情報支援部 折田 信生

## 1. 背景と現状認識

2020(平成32)年までに新築住宅・建築物の省エネルギー基準適合の段階的義務化の実現に向けて、現在、省エネルギー対策強化に向けた取り組みが加速している。具体的には、「エネルギーの使用の合理化に関する法律(以下、省エネ法)に基づく省エネ基準の見直し、「都市の低炭素化の促進に関する法律(以下、低炭素化促進法)に基づく低炭素建築物の認定基準の策定が進められており、新築等計画の認定制度(以下、低炭素建築物認定制度)は2012(平成24)年12月4日までに施行される見込みである。

### (1) 省エネ基準等の見直しの動き

低炭素建築物認定制度の認定基準は、見直し後の省エネ基準のベースとなり、「断熱・日射遮蔽性能等を規定する外皮性能基準」に加え、各設備機器(暖冷房・換気・照明・給湯等)のエネルギー消費量や再生可能エネルギーによる創エネルギー量から算出される住宅全体の「一次エネルギー消費量」を指標として総合的に評価する基準に一本化される。共通指標が用いられることで、今後は「一つの住宅に、一つの省エネルギー評価指標」として、住宅の省エネレベルが自動車の燃費のように定量的にわかりやすく示され、エンドユーザーにとって身近な指標となると予測されるとともに、特に設備機器等の省エネに係る性能値が重要な位置付けとなっていくものと考えられる。

なお、一次エネルギー消費量を算出するためのウェブアプリケーションが用意され、広く利

用に供されることとなっており、設備機器等の省エネ性能値を入力するものとみられる。

### (2) 低炭素建築物認定における性能確認

低炭素建築物認定制度は所管行政庁による認定となるが、長期優良住宅認定制度と同様、申請者は建築物の用途に応じ、低炭素建築物新築等計画に係る技術的審査を所定の審査機関(住宅の場合：登録建築物調査機関、登録住宅性能評価機関等)に予め依頼することができる場合が考えられる。この場合、申請者は審査機関に技術的審査を事前に依頼し、認定基準に適合することを証する適合証の交付を受け、所管行政庁に申請することとなる。

一方、認定された住宅や建築物に対しては、税制優遇措置、容積率緩和による支援が行われることから、住宅や建築物の認定に際しては厳格な審査が行われると考えられる。また、設備機器等の省エネ性能の確認についても試験等の結果が一定の性能を有していること、並びに個別製品が試験体と同等の性能を有するものとして生産品質の管理体制が確立していることの第三者機関による確認が求められていくものと見られている。

したがって、今般の省エネ化、低炭素化に向けた法整備等を契機として、設備機器等の性能確認を行うためのエビデンスの整備がこれまで以上に重要になるとと思われる。

2. ベターリビングにおける今後の取り組み  
当財団では、環境に配慮した優良住宅部品(以

下、BL部品)の評価・認定・普及、住宅部品・建材等の省エネルギー性能等の各種環境性能試験・評価、環境マネジメントシステム(ISO14001)の審査登録等、地球環境保護に関わる事業をこれまでも推進してきたところである。

今般の低炭素建築物認定制度の施行、将来の省エネ基準の義務化への動きを踏まえ、住宅の低炭素化に向けて以下の取り組みを行い、貢献していく予定である。

### (1)BL部品認定制度を活用した性能証明等

低炭素建築物認定基準において、一次エネルギー消費量算定の対象とされる設備機器等については、当財団が第三者機関として審査・証明により試験品質及び生産品質を確認することを検討している。

BL部品認定制度における部品認定は、当財団が試験品質及び生産品質を含めて評価・認定しており、低炭素建築物認定の審査において求められる設備機器等の第三者機関による性能確認に関する要件を満たすものとする。

そこで、これらの対象設備機器等の性能証明について、BL認定品目として設定している機器はBL部品認定による証明を推進していくこととする。

また、改正省エネ基準における一次エネルギー消費量の計算式、性能の確認に必要な項目、適用される試験方法等の詳細が不明であるが、これらが公表され次第、対応するBL部品の認定基準(主に住戸に係る低炭素建築物認定基準に関連するBL部品認定制度における設備機器等(品目)を表に示す。)の改正を速やかに行う。

さらに、BL部品における認定品目以外の設備機器等については、第三者機関として独自に審査・証明を行うことを検討している。

なお、上記の改正BL認定基準に対応して認定を受けたBL部品、並びに第三者機関として独自に審査・証明を行った設備機器等については、省エネに関わる性能値を当財団ホームページに

順次掲載する等、積極的に情報提供を行い、低炭素住宅への利用促進を図っていく。

### (2)技術的審査に係る取り組み

上記の設備機器等に関わる内容の他、登録住宅性能評価機関として、主として住宅を対象とした低炭素建築物認定に係る技術的審査を行う予定としている。

また、低炭素建築物に使用できる設備機器等を誰もが容易に選択でき、かつエビデンスとなる性能証明書等を容易に確認できるような仕組みの構築、環境整備についても関係団体等と連携し、検討を行っていく。

BL部品認定制度における低炭素建築物認定制度(住戸)に関連する設備機器等

低炭素建築物認定制度		BL部品認定制度
基準種別	設備等分類	設備機器等(品目)
一次エネルギー消費量に関する基準	暖冷房設備	暖・冷房システム
	換気設備	換気ユニット
	照明設備	
	給湯設備	ガス給湯機、電気給湯機、石油給湯機、太陽熱利用システム、浴槽
	太陽光発電設備等	家庭用ガスコージェネレーションシステム、家庭用燃料電池コージェネレーションシステム
外皮性能に関する基準	(外皮平均熱貫流率、冷房機の平均日射熱取得率)	玄関ドア、サッシ
その他の低炭素化に資する措置に関する基準	節水に資する機器、雨水・井水・雑排水設備、HEMS・BEMS、再生可能使用設備+定置型蓄電池、ヒートアイランド、長寿命化、低炭素化に資する材料、高炉セメント等、総合的な環境性能評価(CASBEE等)	便器(超節水型)

### [参考文献]

- 1) 一般社団法人日本サステナブル建築協会(2012.10)『住宅に係る判断の基準の概要 講習会テキスト(平成24年度 低炭素建築物の認定制度講習)』
- 2) 一般社団法人住宅性能評価・表示協会、一般社団法人日本サステナブル建築協会(2012.10)『低炭素建築物認定マニュアル(講習会資料)』

# 海外におけるゼロ・カーボン、低炭素化の動き

アドバイザー 榎木 堯

はじめに

ゼロ・カーボンは、人間の生活活動によって自然界を破壊するすべての諸排出物をゼロにしようとする、ゼロ・エミッション構想の中で、二酸化炭素に着目したものである。

ここでのゼロは、人間が活動する限り排出が皆無<ゼロ>になることはないので、ゼロを目標に、もしくはゼロに近づけるように、と云う意味で多用されているようである。

また、一部には製品や企業活動のあたかも宣伝文句として利用されている、という批判もあるという。

筆者が長年関与している、ISOでの建築物の耐久設計分野では、ゼロ・カーボンより「低炭素」がキーワードとして使用されてきている。

{例えば、低炭素社会(Low-carbon society)を達成する要素は、低炭素社会へ与えるインパクトは、など。因みに、Sustainabilityの分野では、低炭素経済なる言葉も使用されている}

かつて、この「低炭素」と云う言葉から連想されるのは、各種の鋼材のなかで炭素成分が少ないもの、つまり、低炭素鋼であったが、今や環境問題の中核をなす社会用語である。

グローバル化した動向と具体策

低炭素化に向けた努力は全世界共通の動向であるが、国別にみると各国の情勢によって低炭素化への取り組みは異なる。

当面の目標設定にあたって、当然のことな

がら、新興諸国と先進諸国間では差異が生じてくる。

先進諸国間でも、経済活動の歴史と現状・将来を勘案してそれぞれの主張があり、総論では合意出来ても、各論では一致することが難しいのが実態である。

建設分野における低炭素化の動向は、エネルギー消費が膨大であることから、建設資材の生産からこれを活用する段階、さらにこれによって形成される都市・地域に亘るまでの広範な問題に対処することが迫られてきている。

具体的には、建築物の建設資材生産・建設・運用・廃棄・再利用が段階的な重点テーマになり、最近是个々の建設物の集合としての都市・地域の段階へ進展してきている。

各国において多様な施策がなされてきて、つい最近日本では「都市の低炭素化の促進に関する法律」が本年9月から施行された。

各国の施策等はそれぞれの国情によって異なるが、例えばわが国のCASBEEに相当する制度は欧米でも制定されている。

日本のCASBEEは、省エネルギーや省資源、リサイクルなどの環境負荷の節減、さらには、室内の快適性などの環境品質・性能をも考慮に入れた、建築物の環境性能を総合的に評価するシステムである。

米国ではエナジースター(Energy Star)がシステム化され、評価の対象となる建築物のエネルギー消費が、同用途の類似の建築物全体の上位25%以内に入っている場合に認証が与えられる



ものである。

同じ米国にLEED(Leadership in Energy and Environmental Design)制度がある。

この制度は米国のGreen Building Councilによって開発されたもので、エナジースターがエネルギーだけに着目した評価であるのに対して、環境配慮・使用者の快適性・安全性などを考慮に入れて評価する第三者認証である。

英国には建築物の環境評価として世界で初めてのBREEAM(Building Research Establishment Environmental Assessment Method)がある。

1990年にBRE(英国建築研究所)で開発されたシステムで、環境配慮手法、負荷の最小化技術、コスト、環境配慮目標などを評価の対象として環境性能(Environmental Performance)として評価するものである。

因みに、BREでは病院、教育施設など個別の建築物への評価を1990年以前から実施してきた。

複数国間で共通して運用されている代表例にはEU基準があげられ、これが近年EU加盟国以外の諸国へ大きな影響を与えてきている。

この低炭素問題に限らないが、多数国間で合意を得ている基準という側面からは、ISOによる基準類があり、以下にその一端を紹介する。

#### ISOでの建設関連低炭素関連基準類の一端

低炭素化に関連するISO基準類のなかで、いわば総論的なものに、ISO14000と50000シリーズがある。

前者では主として、企業や組織の温室効果ガス(GHG)排出量の算定・検証方法の基準(カーボン・アカウンティング)が、後者ではエネルギーマネージメントが定められている。

50000シリーズはエネルギー使用の効率向上を目的とし、これによって温室効果ガス等の排出低減につなげる、とされている。

ほとんどの個別分野において低炭素化の関連の基準類が作成されている模様であるが、建設

関連でも例外ではない。

一般に建設分野におけるISO規格類は、TC59(Buildings and Civil engineering works)で掌握されてきている。

低炭素問題で積極的に活動している部門の一つに、SC17(Sustainability)委員会があり、ここでは建設製品の環境宣言(Environmental declaration)やカーボンメトリック(Carbon metric)問題などが扱われている。

前者は建設資材が環境に与える負荷をどのように明示するかを示そうとしている。

製品の環境負荷宣言は、もともとEU圏内の各国で検討されていたものがEU全体の基準となったもので、ISOではこの基準が下敷きになっている。因みに、EUではこの環境宣言に引き続いて、建設製品の耐用性宣言(Service life declaration)をEU基準へ導入することを考慮し、目下、同じTC59傘下のSC14(耐用設計)委員会で作業が継続されているところである。

カーボンメトリックについては、現在、建築物の使用時の排出量に関する基準が検討されている。

かつて建築物のライフサイクルは、建設から解体・廃棄まで、といわれてきたが、最近はこれに再利用が加わってきている。

すでに、2006年にカナダでは'Guideline for design for disassembly and adaptability in buildings' Z782-06規格が制定されている。内容は、建物解体時に使用されてきた資材を出来るだけ再利用し、環境負荷を削減することで低炭素化を促進する趣旨である。そのせいかこの基準では、従前の破碎による解体<demolish>と云う語ではなく、disassembly<組み立ての逆行>が用いられている。因みに、カナダではDfD/A(Design for disassembly and adaptability)は設計コンセプトの一つとして定着しているという。



# 都市の低炭素化促進に関する BLつくばの取り組み

BLつくば 第14号 編集委員長 二木 幹夫  
主査 岡部 実

2012年8月に「都市の低炭素化の促進に関する法律」が可決・成立しました。この法律は、都市の二酸化炭素(CO<sub>2</sub>)の排出量を減らして、低炭素化都市を実現することを目的としています。このような状況において建築が担う役割は大きく、低炭素建築物の認定制度を中心として、単に省エネルギーに留まらず、低炭素化のための素材の普及、節水、ヒートアイランド現象の緩和など幅広く低炭素化に繋がる活動を促進して行くことを目指しています。良好な住環境の維持や住生活の快適さを求める関係から、住宅でのエネルギー消費は大きなウエイトを締めている現実を考えれば、節電・省エネルギー性を考慮した製品の性能評価試験などを通して、ベターリビングつくば建築試験研究センターも期待に応えていきたいと考えています。

そこで本特集では、建物の省エネルギーを促進するために、試験で確認している内容について、開口部を中心にまとめました。次いで建築材料別の低炭素化に関する考え方、最後に各試験部における低炭素化意識についてまとめています。

必ずしも、すべての職員が省エネルギーや低炭素化に関する知識が十分ではありませんが、原稿をまとめることで、この法律の意義を考え日常試験業務に活かしていくことが重要と考え、特集としました。

# 都市の低炭素化促進法、省エネ基準改定の概要

住宅技術・情報支援部 齋藤 茂樹

## 1. 省エネ基準の動向

### (1) 省エネ基準改正の背景

エネルギーの使用の合理化に関する法律(以下、「省エネ法」という。 )は、2度のオイルショックを契機として1979年に制定され、当初の努力義務から届出義務へと対象となる建築物の種類、規模を拡大しながら今日に至っています。

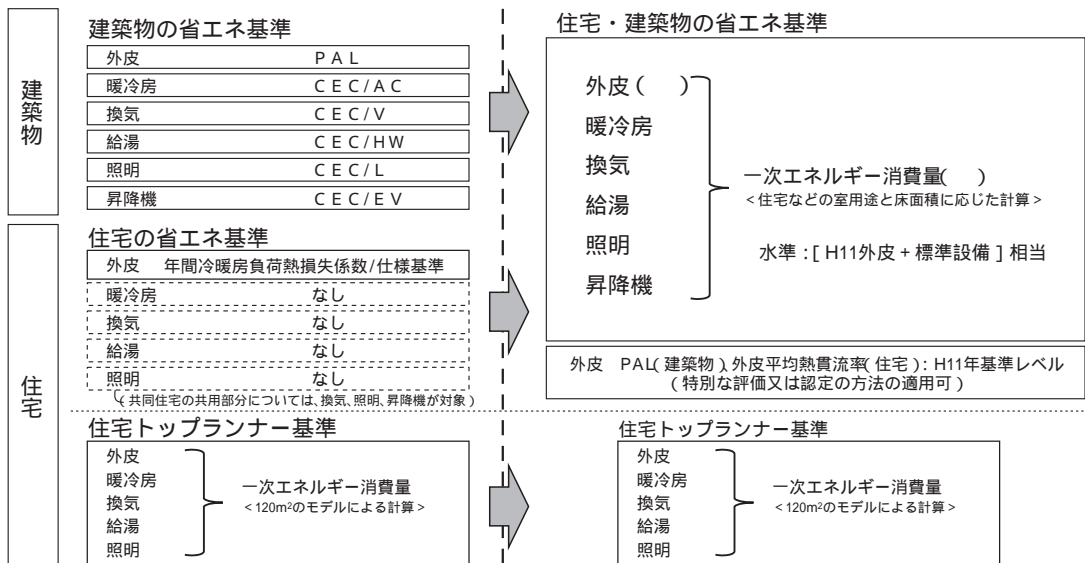
省エネルギー基準(以下、「省エネ基準」という。 )は、省エネ法に基づくエネルギー使用の合理化の程度の判断基準として1980年に制定され、1992年(新省エネ基準)、1999年(次世代省エネ基準)と改正され、基準値の強化や評価方法の見直しが行われてきました。

省エネ基準は、新成長戦略(平成22年6月閣議決定)により今後段階的に適合義務化を図ること

が決定しており、省エネ基準の改正について日本再生戦略(平成24年7月閣議決定)で言及されているほか、「低炭素社会に向けた住まいと住まい方推進会議」の中間とりまとめ(平成24年10月公表)において今後の工程が示されています。

### (2) 省エネ基準改正の目的

現行の省エネ基準では建築物と住宅の基準が分かれており、それぞれの考え方が異なることや、住宅においては外皮の断熱性能のみを評価する指標であり、省エネ効果の大きい設備機器による取組みを評価できないことなど、課題が指摘されていました。これらの課題に対して、一次エネルギー消費量を指標とした同一の考え方により、断熱性能及び設備機器の性能、再生



指標の統一に合わせ、従来異なっていた地域区分やコンクリート等建築材料の物性値等の省エネ性能の算定上の違いを住宅に統一する。

(国交省合同会議資料引用)

図1 省エネ基準改定の概要

可能エネルギーの利用を含めた総合的な評価指標を定めることが、この度の省エネ基準改定の目的となっています。

### (3) 省エネ基準の主な改正点

#### 住宅の外皮断熱性能

現行の省エネ基準では、外皮の断熱性能はQ値(床面積あたりの熱損失量)でしたが、規模や形状により値にばらつきが出てしまうため補正等が必要でした。改正省エネ基準では、外皮平均熱貫流率(外皮面積あたりの熱損失量:平均U値)による評価とし、規模や形状による補正等が不要となります。また、日射遮蔽性能についても、現行の夏期日射熱取得係数( $\mu$ 値)から、平均日射熱取得率(値)による評価となります。建築物については、従来のPAL計算が適用される予定です。

#### 地域区分改編による外皮性能評価の合理化

従来の省エネ基準では住宅(6区分、住宅トップランナー基準では8区分)と建築物(4区分)で地域区分が異なるなど、整合していませんでした。これを8区分に統一するとともに、住宅については、寒冷地・準寒冷地(1~4地域)及び蒸暑地(8地域)の実情に応じた外皮性能の評価を行うこととなります。

#### 一次エネルギー消費量の算定

住宅における一次エネルギー消費量は、暖冷房設備、換気設備、照明設備、給湯設備、家電等の合計から再生可能エネルギーによる自家消費分を減じて算定します。住宅トップランナー基準とは当該住宅の面積に応じて基準一次エネルギー消費量が算定される点などが異なります。建築物についても同様の考え方で一次エネルギー消費量が算定されますが、建物用途に加えて室用途ごとに基準一次エネルギー消費量が設定され、複合建築物の評価が適切に行えるよう改正されます。

## 2. 都市の低炭素化促進法制定

### (1) 法制定の背景

都市の低炭素化の促進に関する法律(以下、

「低炭素促進法」という。)は、東日本大震災を契機とするエネルギー需給の変化等を踏まえ、都市・交通の低炭素化及びエネルギー利用の合理化を促進する目的で平成24年9月5日に公布され、同年12月4日までに施行されます。

### (2) 低炭素建築物認定制度

同法の中で、都市の低炭素化に資する建築物の促進を目的として、低炭素建築物新築等計画の認定制度(以下、「低炭素建築物認定制度」という。)が設けられます。低炭素建築物認定制度に基づき認定された建築物(以下、「低炭素建築物」という。)は、その認定の範囲によって住宅ローン減税などの税制優遇や容積率緩和といったインセンティブを受けることができます。

## 3. 改正省エネ基準と低炭素建築物の関係

改正省エネ基準は、平成24年時点において標準的な新築住宅が有する省エネ性能を基準としており、省エネ性能を判断する際のベースとなる水準に設定されています。一方、低炭素建築物の認定基準は、改正省エネ基準と同水準の外皮性能、かつ、一次エネルギー消費量でマイナス10%レベルであり、その他に選択的項目として一定以上の低炭素化に資する措置等を講じていることが要件となり、建築物の省エネ性能向上を誘導する基準として位置付けられています。

## 4. 今後の展望

改正省エネ基準は、従来の基準と異なり一次エネルギー消費量による評価を行うことは前述のとおりです。住宅及び建築物における一次エネルギー消費量の大小は、使用する建材、設備機器等の性能によるところが大きくなります。従って、税制優遇の対象となる低炭素建築物の認定や2020年までに順次行われる省エネ基準適合義務化に際しては、建材や設備機器等の性能を適切な方法により測定し、表示することが今後一層求められることが予想され、公的な第三者機関による性能確認が更に重要になると考えられます。

## 建築物の低炭素化に向けた つくば建築試験研究センターでの取り組み

環境・材料性能試験研究部長 犬飼 達雄

### 1. はじめに

「低炭素化促進法（略称）が平成24年9月5日に公布され、同年12月4日までに施行されることとなっています。これに伴い、国土交通省住宅局住宅生産課より、「低炭素建築物新築等計画の認定基準案」エネルギーの使用の合理化に関する建築主等及び特定建築物の所有者の判断の基準」に対するパブリックコメントが同年10月9日より同年11月7日まで行われました。また、同省都市局市街地整備課からは、「都市の低炭素化の促進に関する法律施行令」同「施行規則」に対するパブリックコメントも同年10月10日より同年11月8日までの間に行われました。

本誌が発行される頃には本法が施行され、同時にパブリックコメントでの内容を考慮して関連する基準類も制定されるものと思われます。

また、本法の施行にあたり具体的にどのように運用するのか、そのための解説書やガイドライン等が関連機関より発行される見込みです。より実務的な講習会や説明会も同時期に開催されるものと思われます。従って、現段階では具体的な内容について言及することはできませんが、試験研究機関として、当財団のつくば建築試験研究センターが取り組む方向性について本稿では紹介したいと思います。

### 2. 第三者試験機関としての取り組み

低炭素化促進法に基づき、新たに低炭素建築物の認定制度が発足することとなります。本制度では、低炭素建築物の認定を受けることにより、住宅ローンの減税や述べ面積の容積不算入の優遇措置を受けることがきるようになります。

認定を取得するには、申請者（建て主）は事前に審査機関に申請を行い、技術的審査を受けることとなります。技術的審査を受けた証として

審査機関から発行される適合証を認定申請書に添付して、申請者（建て主）は所管行政庁に認定の申請を行い、所管行政庁より認定の通知を受けた後に着工となります。

当財団は、建築基準法や品確法における性能評価機関、確認検査機関としての業務を行ってきており、本制度においても審査機関としての業務を実施する予定にしています。

技術的審査を申請にするにあたっては、製品の試験結果などの技術資料を添付する必要があります。製品の試験は原則として第三者試験機関での試験の実施が考えられていますが、審査機関の審査員が立会って、申請者が申請者の試験場所で行う立会試験などの方法も検討されています。

ここで、第三者試験機関とは、JNLA制度などJIS Q 17025(ISO/IEC 17025)に基づき試験品質管理システムが構築・維持されている登録試験機関をいい、当センターにおいては32試験項目についてJNLAの登録を受けており、低炭素建築物の認定制度における第三者試験機関としての試験を実施していく予定にしています。



図1 当センターのJNLA標章

また、申請者が申請者の場所で行う立会試験に関しては、単に自社で試験が実施できればよいというものではなく、JIS Q 17025(ISO/IEC 17025)に準じて申請者の試験品質管理システムの状況も併せて審査することが要件として検討されていますので、注意が必要となります。

低炭素建築物認定制度において試験データが要求されると考えられる主な製品には表1に示

ず製品が上げられます。これらの製品に対して具体的にどの試験データが要求されるか、まだ明らかになっていませんが、省エネ性能に関連する試験項目については、その対象となってくるものと思われま。当センターでは、既に断熱材、透湿防水シートを始め、温水暖房、ヒートポンプ、配管、換気設備、太陽熱温水器、高断熱浴槽・浴室ユニット、断熱型サッシ・断熱型玄関ドアなど多くの建材及び住設機器の試験を実施していますので、さらに試験項目を拡充し試験サービスの向上に努めていきたいと考えています。

表1 新認定制度に関連する主な製品

分類	主な製品
建材関係	断熱材 透湿防水シート 高日射反射率塗料 高炉セメント フライアッシュセメント
住設機器	暖冷房設備（温水暖房、エアコン、ヒートポンプ） 換気設備（熱交換換気、換気扇、端末換気口） 給湯設備（給湯機、温水器、ヒートポンプ、太陽熱温水器、ソーラーシステム） 高断熱浴槽 太陽光発電機器 断熱型サッシ・断熱型玄関ドア 節水型便器・節水型水栓 蓄電池

### 3. 第三者評価機関としての取り組み

今後、都市並びに建築物の低炭素化を進めて行くにあたり、新しい製品や新しい工法が研究開発されていくものと考えられます。開発された新しい製品や工法については、その性能の妥当性の確認、規格や技術的基準への適合性を評価すること、または規格と同等以上の性能等を有していることを第三者によって評価を受けるニーズがますます増えてくるものと考えられます。

当財団では、当センターの技術力をベースに技術評価業務として、「評定」や「建設技術審査証明」を実施してきています。特に当センターが力を入れている地中熱を利用した暖冷房システムや太陽光発電パネルに使用される架台の強度や防水性など関連する設備類への展開が期待されます。

技術評価においては、評価内容に応じそれぞれ専門の知識を有する学識経験者等による委員会を設置し、委員会形式において個別に評価を行います。評価が終了した案件については、「評定書」や「建設技術審査証明書」といった第三者評価機関が評価を行った証を発行しますので、申請等において技術資料の一つとして活用できるものとなります。

当センターでは、以上のような製品試験から技術評価まで併せて実施することが可能ですので、多くの設計者やメーカーの方々にご利用頂き、建て主の方がスムーズに認定の取得ができるように努めて参りたいと思います。

#### 都市の低炭素化促進に関するBLつくばの取り組み

##### (1) 性能試験と低炭素化のかかわり 省エネから低炭素へ 開口部の断熱性能向上への取り組み

環境材料性能試験研究部 清水 則夫

##### - 省エネからCO<sub>2</sub>削減（低炭素へ）-

1997年12月に京都議定書が定められたころからCO<sub>2</sub>削減と低炭素という言葉がよく使われるようになりました。その頃は、省エネとCO<sub>2</sub>削減の違いを区分できなかったのですが、先進国だけではなく発展途上国にもCO<sub>2</sub>削減が求められると、発展途上国は省エネ化を進めるがCO<sub>2</sub>削減は受け入れられないという話を聞くようになり、漠然とですが省エネとは部位ごとのエネルギー削減で、CO<sub>2</sub>削減は国ごとの使用エネルギーの削減（総量規制）を指すのだと解釈するようになりました。省エネは部位ごとにエネルギーの使用効率を良くするため費用削減につながりますが、CO<sub>2</sub>削減は化石燃料が主エネルギーであるために使用エネルギー量の削減となり、国の発展が遅れます。地球温暖化を招いたのは、先進国が化石燃料を多く使用して国を豊かにしたのが原因だから、CO<sub>2</sub>削減は先進国が行うべきことだというのが、発展途上国の言い分だったと思います。

- 低炭素住宅は 省エネ + 創エネ -

1973年のオイルショック後、「内外のエネルギーをめぐる経済的社会的環境に応じた燃料資源の有効な利用の確保」と「工場、事業場、輸送、建築物、機械器具についてのエネルギーの使用の合理化を総合的に進めるための必要な措置を講ずる」ことなどを目的に建設省と通産省により省エネ法が制定されました。当時、二つの省庁から出される告示は、初めてだと聞いた記憶があります。住宅は暖冷房等に使用するエネルギーを節約するため、断熱性能を物理量や仕様で示し建設されるようになりました。任意の基準ですが、断熱材を使用する住宅が少なかった状況から、ほとんどの住宅で断熱材が使用されるまでになりました。開口部も単板ガラスが主だった 地域 (東京や大阪等) で新築住宅の多くで複層ガラスが使用されるようになりました。

平成21年度からは、2,000㎡以上の建築物の新築・増改築・大規模修繕時に省エネ措置を所轄行政庁に届け、てその措置が不十分な場合には、指示・公表だったものに命令(罰則)が加わり、300㎡以上の建築物では届け出が義務付けられ、省エネ措置が不十分な場合は勧告が行われるようになりました。また、住宅を建築し販売する住宅供給事業者(住宅事業建築主)の判断基準が策定され、一定戸数以上を供給する住宅建築主については、特定住宅の性能の向上に係る国土交通大臣の勧告、公表、命令(罰則)が導入されました。この住宅では、建設時に設置される設備機器の省エネ性能も対象に含まれています。そして、2020年から省エネ法は義務化される予定です。

住宅に使用される設備機器のうちエアコン、照明器具、ガス・石油温水機器、ストーブなどは、1998年の改正省エネ法に基づき、トップランナー方式による省エネ基準が導入されています。トップランナー方式とは、指定された機器の省エネ基準は、各機器において、エネルギー消費効率が、現在商品化されている製品のうち

最も優れている機器の性能以上にするということです。これからも、技術の向上によりエネルギーの消費効率は上がっていくものと思われます。

省エネ法は、戦後の高度成長時代に制定されたため、先進諸国に生活が追いつくために生活のレベルを落とすことなく省エネ化を進めることが目的となっています。現在はエネルギーを必要とする機器が制定時よりも格段に増えており、今後も増加していくものと思われます。したがって、省エネ法が強化され、義務化されても、エネルギーの使用量が減少するとは言えません。

ここで登場したのが低炭素社会・低炭素住宅です。2020年までにZEH(ゼロ・エネルギー・ハウス)を平均的な新築住宅とし、2030年には新築住宅の平均でZEHにするというものです。先にはLCCM - H(ライフサイクル・カーボン・マイナスハウス)も考えられています。

ZEHは、住宅の省エネ化と設備機器の省エネ性能の向上により住宅が使用する一次エネルギー(石炭・石油・天然ガスなどを利用したエネルギー)の使用量を極力削減し、使用する一次エネルギーを賄う太陽光などの再生可能なエネルギーを生み出す設備を持ち、一次エネルギーの使用量を、出来るだけゼロに近づけるか、ゼロにする、あるいはプラス供給を目指す住宅です。LCCM - Hは、住宅の建設・運用・廃棄・再利用時等のライフサイクル全体を通じてCO<sub>2</sub>排出量をマイナスにすることを目指した住宅です。

したがって、低炭素住宅は、「省エネ住宅」+「創エネ」ということになります。

創エネとは、「新エネルギーの普及促進や代替エネルギーへの転換などでエネルギーを生み出すこと」とされています。東日本大震災以降、原子力発電所の稼働が難しくなり、不足分を補うために火力発電所の稼働が増えたためCO<sub>2</sub>削減速度が鈍化してきており、創エネがより重要になってきました。

- 開口部の断熱性能の省エネ基準と  
優良住宅部品認定(BL)の基準 -

次世代省エネ法の開口部、外壁、天井、床の断熱性能の基準を表1に示します。断熱性能は熱貫流率で示され、開口部の基準は他の部位と比較して10倍前後(面積1㎡当りの損失熱量が10倍前後)です。現行省エネ基準により東京で建設された戸建住宅では、窓からの損失熱量が住宅全体の損失熱量に占める割合がおよそ暖房時51%、冷房時69%になるという試算があります<sup>1)</sup>。開口部の断熱化は、住宅の省エネのための重要なポイントです。

表1 木造住宅の断熱性能の省エネ基準

	開口部	外壁	天井	床
地域	2.33	0.35	0.17	0.24
地域				
地域	3.49	0.53	0.24	0.34
地域	4.65			
地域				

[単位: W / (㎡・K)]

2000年に始まった住宅の性能表示制度の省エネルギー対策等級は4ランクからなり、表2に示したように過去の省エネ法を取り込んだものです。開口部の等級を表3に示します。省エネ基準は、1992年基準を新省エネ法、1999年基準を次世代省エネ基準といわれています。

表2 住宅の性能表示制度と省エネ法

省エネルギー対策等級	省エネ法
等級4	1999年省エネ法基準
等級3	1992年省エネ法基準
等級2	1980年省エネ法基準
等級1	

表3 熱貫流率の基準

等級	地域区分					
	VI					
開口部						
4	2.33	3.49	4.65	6.51		
3	2.33	3.49	4.65	6.51		
2	3.49	4.65	6.51			
1	-	-	-	-	-	-
基準は上記表中の数値以下であること (単位: W / ㎡・K)						

ベタリビングでは、開口部の断熱性能を良くするために、その基準に大きく関与してきました。

ベタリビングが優良住宅部品としての「断熱型サッシ」認定を始めたのは、省エネ法や建具の断熱性能の試験方法が示され始めた1980年頃です。JIS A4706:1986「アルミニウム合金および鋼製サッシ」を見ると断熱性能の基準が示されていますが、JISの見直しは数年おきのため、それ以前のJISには示されていないように思います。当時の省エネ法の基準は、表3の等級2の基準値で熱貫流率の単位はkcal/(㎡・h・)でした。この単位での省エネ基準と優良住宅部品の基準(以後BL基準という)を表4に示します。BL基準には備考に表5のような説明が記載されていたと思います。

表4 省エネ基準とBL基準

地域区分				
省エネ基準	3.0		4.0	
BL基準	2.5	3.0	3.5	4.0
BL等級	型	型	型	型

表5 BL基準の備考

BL等級	備考
	地域で使用される優れたサッシ
	地域で使用されるサッシ
	地域で使用される優れたサッシ
	地域で使用されるサッシ

1992年に施行された新省エネ法では寒冷地の基準に既存より1ランク上の性能基準が設けられました。ベタリビングでは、その1年前の1991年より同じ値の基準値をS型として認定を始め、新省エネ法が施行された時には、すべてのメーカーのS型製品の認定を終了していました。この頃にも表5と同じような備考が記載されていたと思います。

また、新省エネ法では、開口部の対象が窓だけであったのに対して玄関ドアも含まれました。この時に、ベタリビングでは「断熱玄関ドア」の認定を始めました。それまで、玄関ドアの断熱性能の測定は行われていなかったため、メーカーもどの仕様のものが基準を満たすのか



良くわからなかったようで、それから数年は多くの玄関ドアの測定を実施しました。しかし、旧住宅金融公庫の融資基準が性能規定にかわりと潮を引くようにBL認定製品が無くなったようです。

次世代省エネ法の基準値は、寒冷地の基準を温暖地に広げる変更であったため、製品には大きな影響がなかったように思います。

表6 新省エネ基準とBL基準

地域区分						
省エネ基準	2.0	3.0		4.0		
BL	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	
BL等級	S型	型	型	型	型	

- 今後の開口部の基準 -

現在、開口部の断熱性能の基準は、性能の高い区分の設置が望まれているように聞きます。つくば建築試験研究センターで測定したサッシで熱貫流率が $1.0W/(m^2 \cdot K)$ と表3の現行基準よりはるかに性能の良いものがありました。技術的には新しい区分の作成が十分可能な時期と思えます。

また、過去の単位をSI単位に変換したときに区切りの悪い数字になった(表3と表6の比較)のでわかりやすい数値にして欲しいなどの要望があると聞きます。

開口部からの放熱量は熱貫流率に比例しますが、製品の断熱性能はその逆数の熱貫流抵抗に比例します。そのため、BL基準でS型を設ける時に、サッシの断熱性能を熱貫流率ではなく、熱貫流抵抗を等分して示してはとの意見があり、BL認定品の性能を熱貫流抵抗で等分する検討をしました。サッシの熱貫流率は同じガラスや材料であっても開閉方式により変わりますが、開閉形式が異なっても同じ仕様のものは同じ断熱性能のランクに入るように製品開発されています。ところが、熱貫流抵抗を基準に等分すると開閉形式が異なり仕様と同じ製品が、同じ断熱性能のランクに入る基準値を定められず、変更を断念することになりました。時間がたてば日本のメーカーの技術力なら解決できる

と思うのですが、すぐには無理なようでした。基準ができ時間がたつとその数値により分類された製品体系ができてくるように思います。JISでは、熱貫流抵抗でサッシの基準が示されていますが、数値はBLの基準の逆数を表示したもので内容は同じです。

ここから、細かな技術的な話をします。

現在、JIS A4706「サッシ」の見直しが行われているようです。この中に出窓を含むことが検討されていると聞きました。出窓の断熱性能の試験方法は、JIS A1492:2006「出窓及び天窓の断熱性能試験方法」に示されています。

現在JISはISOとの整合を前提に作成されます。JIS A1492:2006「出窓及び天窓の断熱性能試験方法」には、AタイプとBタイプの出窓の断熱性能の測定法が示されています。

Aタイプは、出窓の枠を建物の外皮に取付けるタイプで日本では完全外付きの窓と呼ばれるものになります。Aタイプについては、JIS A4710:2004「建具の断熱性能試験」にも測定法が示されています。

Bタイプは、窓の四周が屋根、側壁、出窓受台で構成されており日本で出窓と言われているものです。

ISOにはAタイプの測定方法は示されていますが、Bタイプについては示されていません。色々な経緯があり、日本でBタイプの方法を付け加えたものです。

Bタイプの出窓では、伝熱面積を試験体の見付け面積と実面積の2種類で熱貫流率を算出します。出窓は同じ仕様の窓の熱貫流率と比較すると、見付け面積で計算する場合は冷却面積が大きくなるために性能が悪くなり、実面積で計算すると断熱材が使用される屋根や出窓受台を含めた平均の熱貫流率を算出するために良くなり、省エネ法で示されている仕様規定の断熱性能のランクと異なってきます。

JIS A1492:2006付属書1(規定)伝熱面積の算定にBタイプで四角形の出窓の実面積の算定方法が示されていますが、出窓には三角出窓など

種々の形式の窓があり、開口面積と実面積の比率が異なってくるため、同じ仕様の窓でも断熱性能のランクが異なってくる可能性があります。

1990年台に出窓が住宅で多く使用されるようになったときに、ベタリービングでは出窓の認定を始めました。このときにも、同じことが問題になり測定結果が省エネ法の仕様規定とあう試験方法を提案し認定を始めました。認定品が無くなり、出窓の認定は取りやめになりましたが、この試験方法はまだ残っています。

省エネ法の仕様規定にあった測定結果になることも必要ですが、住宅の性能評価を行うときに使用する開口部の面積と試験時の伝熱面積を合致させる必要があると思います。

JIS A1492：2006「出窓及び天窓の断熱性能試験方法」の原案作成委員会の分科会に委員として参加していたのですが、最近、住宅の評価に使用できる方法を検討しておくべきだと思うようになりました。

#### - 窓の地産地消 -

京都議定書で日本は、6%の温室効果ガスの排出削減を約束しましたが、その約3分の2に相当する3.8%は森林によるCO<sub>2</sub>の吸収で達成する計画でした。CO<sub>2</sub>の吸収を削減効果に含まれるようになったのは、国土に多くの森林を持つカナダや日本の意見がとりいれられたためです。ただ、森林があるだけではだめで、京都議定書で吸収源として認められる森林は、新規植林・再生植林・森林経営の3種類です。前者の2つは、別の土地利用から森林に転換した場合に認められる土地のため、森林面積が多い日本ではほとんど対象地はない状況です。森林経営として認められるためには、育成林の雑草やツルを取り除く作業や間伐を行い保育することにより成長を促し、CO<sub>2</sub>の吸収量を増大させる必要があります。間伐を行うには費用がかかるため、森林を育成させるためには、国産材の需要を増やし林業を育てる必要があります。

今年度の初めに一般社団法人日本木製サッシ工業会の委員会で林野庁の方が、現在、国産材の自給率は25%程度で50%に増加させることを目標にしていると話されました。この委員会では、林野庁の助成金により国産材を使用した省エネ基準より格段性能のよい木製サッシの開発を行っており、その断熱性能の測定をつくば建築試験研究センターで行う予定です。来年度には、その成果が公表されるものと思います。

国産材の使用は、他の意味でも低炭素化に貢献します。外材を輸入するには運送エネルギーが必要となり、化石燃料が使用されCO<sub>2</sub>が発生します。「地産地消」は低炭素化社会にも重要な要素といえます。

林野庁では、自家用車1台からの年間CO<sub>2</sub>排出量はスギの育成林23本の吸収量、一世帯当たりの年間排出量は430本の吸収量に相当すると試算しています。国産材の使用を増やしていく必要があります。

#### - 開口部廻りの断熱性能向上について -

住宅では帰宅してから暖冷房機器を使用することが多いので、夜に閉めるカーテン・ブラインド・シャッターや雨戸等(以下、付属物と言う)の断熱性能を良くすると省エネに役立ちます。次世代省エネ基準の解説では、窓がエネルギー使用量に關与する割合を、付属物を使用する夜間が60%、使用しない昼間を40%としています。つくば建築試験研究センターでは、付属物の断熱性能を向上させることにより、表1に示した開口部の断熱性能を外壁の性能に近づけるための研究を行ってきました。付属物の使用は省エネに役立ちますが、居住者の使用方法(住まい方)により決まってくるため、少しずつ普及してきたように思います。低炭素社会に向けての取組みには住まい方の改善も含まれおり、住まい方・使い方の「見える化」も促進されます。この取組みが断熱性能向上と住居者意識の向上の相乗効果により大きく普及していくことを期待しています。

付属物による断熱性能の向上効果は、熱貫流抵抗の増分 R で示され、この値は大きいほど性能が良いことを示します。R の測定結果を表7に示します。前述の熱貫流率が $1.0W/(m^2 \cdot K)$ の窓に気密化した断熱雨戸と真空断熱内戸を使用すると表1の外壁の性能に近づきます。

付属物の断熱性能については、今年度、一般社団法人日本建材・住宅設備産業協会より依頼を受けロールスクリーンやシャッターの断熱性能の向上効果について測定を行いました。来年度には、この効果が公表されるものと思います。

表7 付属物の熱抵抗 R

開口部廻りの付属物の種類			熱抵抗 R	
			通常	気密
室内側	カーテン+レース	BOX 無	0.023	-
		BOX 有	0.033	-
	和障子	0.169	0.193	
	透光断熱材障子	0.285	0.380	
	真空断熱材内戸	0.291	0.906	
室外側	鋼製シャッター	0.101	0.114	
	鉄板雨戸	0.087	0.113	
	断熱雨戸	0.143	0.225	
[備考] ・カーテン+レースのBOXはカーテンレールの上部に取付ける木製の製品 ・付属物の熱抵抗 R： $m^2 \cdot K/W$				

つくば建築試験研究センターでの試験結果や研究成果については、出来る限り学会での発表<sup>2-4)</sup>などを通して情報公開しており、これからも継続していく予定です。

最後に開口部の断熱性能に関することではありませんが、情報提供します。現在、住宅ではシックハウス対策のために24時間換気が使用されますが、その機器や部材の性能を測定する方法を示した規格はほとんどありません。低炭素住宅の認定では、住宅で使用する換気システムも評価の対象になるので、これらの試験方法を示す必要があります。シックハウス対策で換気を行うことを義務付ける際にも同じことが問題になり、(財)住宅リフォーム・紛争処理支援センターに設置された「室内空気対策実態調査・実証実験委員会」における換気SWG(主査：澤地孝

男)で試験方法案が作成されました。今回は、この時に作成された試験方法案をもとに試験方法を示す予定で進められています。この測定方法案作成のための、基礎実験は、住宅リフォーム・紛争処理支援センターからの委託により、つくば建築試験研究センターで実施しました。この一部についても学会で発表しております。興味のある方はご覧いただければと思います。<sup>5,6)</sup>また、つくば建築試験研究センターでは、この試験方法案による試験を実施しています。必要があればご依頼いただければと思います。

## 文献

- 1) 砂川雅彦：快適窓学 窓の高性能化による省エネ性・快適性向上効果、熱と環境vol.05、ダウ加工(株)発行、pp.2～6、2006年10月
- 2) 清水：開口部の断熱性能に関する研究、空気調和・衛生工学会学術講演会講演論文集、pp.955～958、2011年9月
- 3) 清水：建築開口部用建具の断熱性能について、空気調和・衛生工学会学術講演会講演論文集、pp.1417～1420、1994年10月
- 4) 清水：静かな、エコで快適な室内環境形成のために、BLつくば、財団法人 ベターリビングつくば建築試験研究センター発行、pp.4～14、2010年12月
- 5) 澤地・清水他：住宅用ダクト換気システム設計法の信頼性向上に関する研究 第1報-換気システム部材の風量-静圧特性試験方法の検討 空気調和・衛生工学会論文集No.144、pp.23～32、2009年3月
- 6) 澤地・清水他：住宅用ダクト換気システム設計法の信頼性向上に関する研究 第2報-各種換気システム部材への風量-静圧特性試験方法の適用及び静圧損失計算に基づく換気システム設計法の検証 空気調和・衛生工学会論文集No.159、pp.27～34、2010年6月

(1) 性能試験と低炭素化のかかわり  
 施工試験

構造性能試験研究部 山口 佳春

低炭素社会を目指すところの住宅部品や建材が、所定の性能を発揮するためには、モノ自体の性能もさることながら、きちんとした施工がなされないと本来の性能を担保するのが難しいことは、言うまでもありません。

過去に、施工の善し悪しを審査する施工試験を当財団のつくば建築試験研究センターにおいて実施しており、その実績のなかで、昭和60年と昭和62年に行った改修サッシの施工試験についてご紹介したいと思います。当時は、プレキャストコンクリート板に鋼製サッシ(既存サッシを想定)を設置したものに新しいアルミサッシを実際に施工し、それを試験体として性能試験を行うというものでした。この当時の改修サッシの工法には、引き抜き工法(図1)、カバー工法(図2)および持ち出し工法(図3)があり、これは現在でもほぼ基本的なパターンといえます。

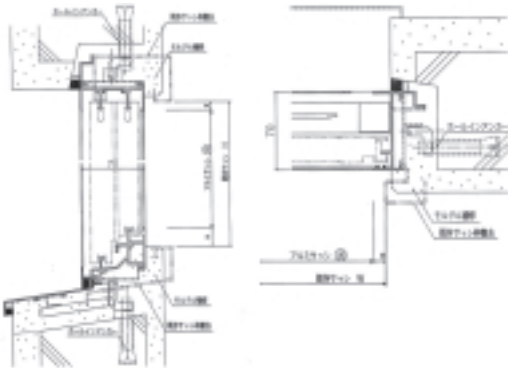


図1 引き抜き工法

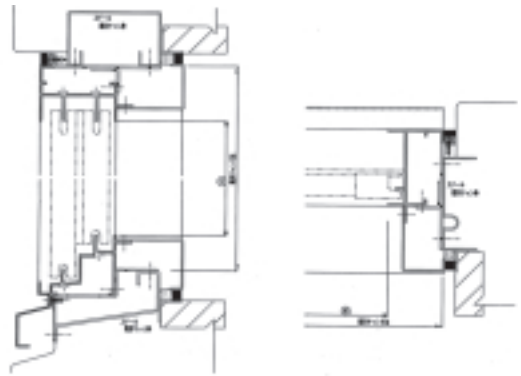


図2 カバー工法

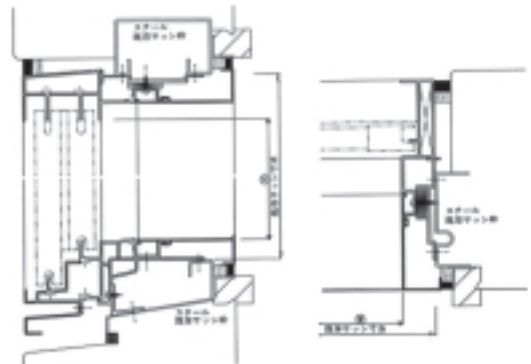


図3 持ち出し工法

施工試験の状況は、写真1の施工試験の全景で示す通り、居室とバルコニーを模した床が張られ、限られたスペースでの作業を想定しています。さらに実際の改修工事は、居住者がいる状態で、なおかつ少なくともその日の内に施工を完了させる必要があります。カバー工法などは、現在では1時間以内で終わられる工法もあるようです。



写真1 施工試験(全景)

引き抜き工法において、写真2が鋼製サッシ(既存サッシ)を撤去しているところ、写真3が新しいアルミサッシを取り付けているところ、写真4がモルタル充填、写真5がアルミサッシの施工が完了したところです。カバー工法においては、写真6が防錆処理を行っているところ、写真7が枠下地材を取り付けているところです。

こうして完成したアルミサッシは性能試験に掛けられ、その結果、それぞれの性能基準をほぼ満たしたことを確認することができました。



写真2 引き抜き試工法(既存サッシの撤去)



写真3 引き抜き工法(サッシの建て込み)



写真4 引き抜き工法(モルタル充填)

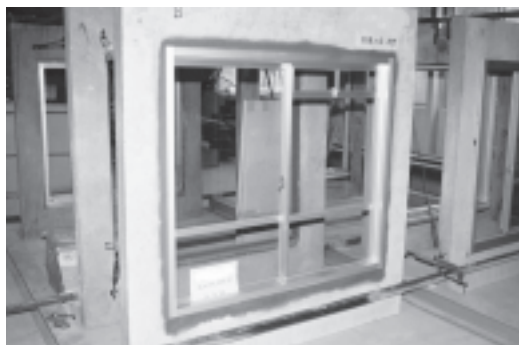


写真5 引き抜き工法(施工完了)



写真6 カバー工法(防錆処理)



写真7 カバー工法(枠の取り付け)

(1) 性能試験と低炭素化のかかわり  
内装ドア

構造性能試験研究部 岡部 実

1. はじめに

BL内装ドアは1978年より認定を開始し、多くのBL内装ドアを世の中に供給してきましたが、2008年11月1日で認定基準が廃止となりました。現在リビングアメニティ協会のホームページ「BL部品をさがす」<sup>1)</sup>で内装ドアを検索すると、7社154機種のみが登録されているにとどまっています。廃止となった認定基準や試験方法は、リビングアメニティ協会ホームページの中にある、優良住宅部品(BL部品)情報で、改定及び廃止の履歴より確認できます。内装ドアでは、2007年11月30日改定が最終版となっています。また内装ドア認定の歴史は、ALIA NEWS 100号記念特集ヒストリーMAP<sup>2)</sup>に記載されていて、和室の障子やふすまによる開口部形式から、木製フラッシュ戸を用いた開き戸に移行してきたことが説明されていますし、公共住宅を中心に普及してきていることもわかります。

筆者は1986年にBL入社以降、内装ドアの認定基準が廃止されるまで、100社近くの内装ドア認定試験を実施してきた経験から、要求性能と性能試験の関係を理解しています。そこで都市の低炭素化の促進に関する法律の施行に伴い、BLが実施してきた内装ドアの性能評価がどのように低炭素化にかかわっているか考えたいと思います。

2. 内装ドアとは

内装ドアは、主に居室の出入口に設置され、廊下または他の居室との境界となっています。居室以外にも洗面所、トイレ、納戸などの出入口にも内装ドアが設置されています。内装ドアは開閉方式の違いから、大きく開き戸、引戸、折戸の三種類に分類されることが多く、また構成材料は、木質材料を用いて芯材と面材を接着剤で貼り合わせてパネル化したフラッシュ構造となってもものが増えてきています。(写真1)



写真1 内装ドア(左:開き戸 右:引戸)

3. 要求性能と性能試験

内装ドアの認定基準は、要求性能を明確にし、その性能を確認するための手法の一つとして、性能試験を定めています。要求性能は、部品の性能、供給体制、情報提供に分かれ、性能試験で確認される性能は、部品の性能となります。この性能は、機能性、安全性、耐久性、環境配慮性に分かれ、試験で性能を確認しなければならないものや、申請者の提出資料で確認できるものがあります。図1にBL認定基準に定められている要求性能をまとめます。性能試験に対応している項目は、部品の性能の中で、機能性、安全性、耐久性に関するものが多く、環境配慮性としてホルムアルデヒド発散等級F

材料を利用することが規定されています。またシックハウス対策のため、内装ドアを介して居室と廊下が換気経路となる場合は換気ガラリやアンダーカット等で通気を確保する必要がありますが、BL内装ドアの基準では明確な基準は定められていませんでした。

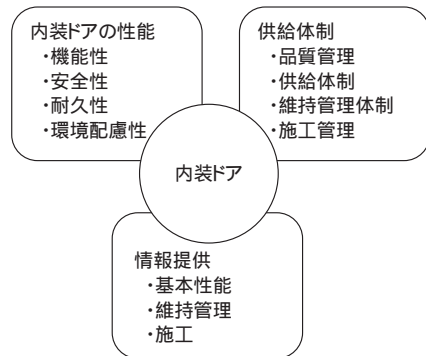


図1 BL内装ドアの要求性能

#### 4. 低炭素化とのかかわり

低炭素化に関する促進法を建築側から見ると、二酸化炭素排出の少ない建築材料を用いること、快適な住環境を維持するために高機能化し、省エネルギー性を高めることの二つが大きな柱であるように感じます。二酸化炭素排出の少ない材料を用いた住宅部品でも、使用期間内において快適住環境のためのエネルギーを浪費するものでは低炭素化の目的は達成できませんし、省エネルギーの機能を持つ住宅部品であっても、その製造に多大なエネルギーを消費したり、十分な耐久性を持ち合わせず、頻繁に取り替える必要が生じるようでは、低炭素化という観点から見てもバランスが悪いと言わざるを得ません。

内装ドアの低炭素化へのかかわりは、住宅の中でどのように使われるか、設計にも大きく関係しています。一般に内装ドアは、居室の出入口に設置され、廊下または他の居室との境界となっています。建物が外壁側で断熱を確保し、全館空調の設計になっていると、内装ドアには過度な断熱性能は必要とならないため、内装ドアを構成する材料や製造で低炭素化の配慮を行い、かつ機能性を維持するため、耐久性を高める方向で開発が進むことが考えられます。逆に居室単位で快適空間を設計すると、内外温度差の大きなサッシや外壁側壁体などの断熱性確保が、優先度が高いと思いますが、居室と廊下の境に位置する内装ドアにも断熱機能が期待されるかもしれません。現状の住宅設計では、内装ドアの扱いは前者の材料や製造での低炭素化に対応しているように思います。

#### 5. 耐久性を確認するための性能試験

内装ドアは、木質材料を用いて芯材と面材を接着剤で貼り合わせてパネル化したフラッシュ構造となっていることから、接着性能が内装ドアの機能を維持する上で重要となります。BL内装ドア性能試験項目では、接着性能は初期性能

の確保と促進劣化による耐久性の確認が規定されています。初期接着性能は、平面引張試験と曲げ試験があり、曲げ試験では接着層のフラッシュ構造の一体化が十分であるかについても確認することができます。平面引張試験や曲げ試験は、初期性能の確認となりますが、経年変化に対する接着耐久性の確認として、促進劣化によるはく離の確認試験があります。一般用内装ドアでは水中3時間浸漬後、24時間室内乾燥させてはく離が生じないことを要求しています。また内装ドアとしての機能性と耐久性を確認するために、開閉繰り返し試験を実施し、内装ドアと丁番および丁番と枠材の取り付け部が、開閉繰り返しによる十分な耐久性があるかを確認しています。ドア単体が十分な耐久性があっても、丁番や丁番取り付け部の不具合により開閉機能が十分でない機能性が確保できず、取り替えなどでエネルギーを浪費することになるので注意が必要です。

以上より内装ドアの性能を、試験等を用いて確認し、品質管理や施工性も審査してきた内装ドアは低炭素化社会に貢献できるものと考えられます。

#### 6. 参考

- 1) 一般社団法人リビングアメニティ協会、「BL部品を探す」:(2012年11月現在)  
<http://www.cbl.or.jp/bldb/>
- 2) 一般社団法人リビングアメニティ協会、ALIA NEWS 100号記念特集:(2012年11月現在)  
[http://alianet.org/pickup/alianews100//](http://alianet.org/pickup/alianews100/)

都市の低炭素化促進に関するBLつくばの取り組み

#### (2) 材料と低炭素化 コンクリートの低炭素化について

環境・材料性能試験研究部 大野 吉昭

#### 1. はじめに

二酸化炭素(CO<sub>2</sub>)に代表される温室効果ガスは、セメント産業からの排出量が国内全体の約

4%であると報告されており<sup>1)</sup>、コンクリートに関するCO<sub>2</sub>削減は重要な課題である。コンクリートの使用材料別のCO<sub>2</sub>排出量は、普通ポルトランドセメントが1tあたり約789kg(表1)、細骨材や粗骨材が1tあたり5.7kg<sup>2)</sup>で、セメントからのCO<sub>2</sub>排出量が最も多く、普通コンクリートを1m<sup>3</sup>製造するためには、約230~310kgに相当するCO<sub>2</sub>が排出される。セメントの製造は、石灰石を原料とし、クリンカーおよび中間生成物を炉で熱するが、その際に石灰石に含まれる炭酸カルシウム(CaCO<sub>3</sub>)が化学反応してCO<sub>2</sub>を発生させており、これがセメント製造の際に生じるCO<sub>2</sub>の約6割に相当する。

表1 セメント1t当たりのCO<sub>2</sub>排出量

セメントの種類	CO <sub>2</sub> 排出量 (kg)
ポルトランドセメント	789
高炉セメントB種	473
フライアッシュセメントB種	639

このため、セメントの製造によるCO<sub>2</sub>削減には、セメントの一部を高炉スラグ微粉末やフライアッシュ等で置換した、混合セメントが用いられている。高炉スラグ微粉末は、製鉄所の副産物として発生するスラグを乾燥・粉砕したものである(図1<sup>3)</sup>)であり、フライアッシュは、火力発電所で微粉炭を燃焼する際に副産されるものであり、これらの副産物を有効利用することで、CO<sub>2</sub>を削減することができる。

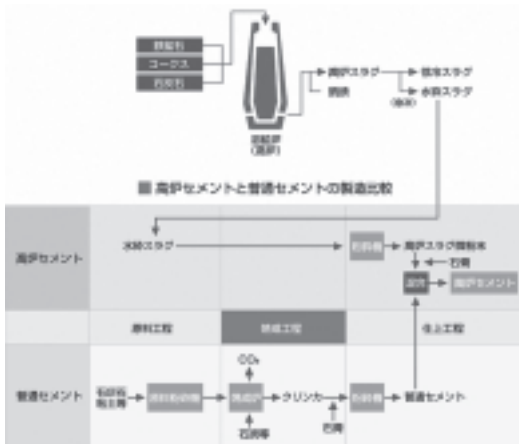


図1 高炉セメントと普通セメントの製造比較  
出典：鉄鋼スラグ協会HPより抜粋

## 2. 混合セメントの使用状況

セメントの生産動向<sup>4)</sup>は、2007年度では、ポルトランドセメントが約5,140万トンであり、混合セメントが約1,470万であり、全体に占める混合セメントの割合は、約22%である。また、混合セメントのうち、高炉セメントが96%を占めており、フライアッシュセメントやシリカセメントの使用量は少ない。さらに、高炉セメントは、高炉スラグの置換比率からA種、B種、C種に分けられ、この中でもB種が使用量の大半を占める。

次に、図2に示す年度別の高炉セメントの生産比率の推移をみると、高炉セメントの割合が年々増加してきており、鉄鋼スラグ協会によれば、2010年度の混合セメントの生産比率が24.8%を占めることで、セメント産業における京都議定書の目標が達成されるとしている。

しかし、ポルトランドセメントと異なる品質、価格、供給体制などの影響により、2001~2003年頃をピークに生産比率がおおよそ21%程度で横ばいの傾向にあると報告<sup>1)</sup>がある。

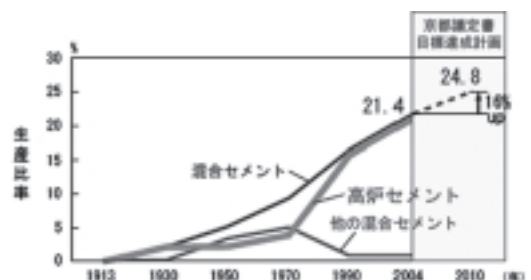


図2 高炉セメントの生産比率  
出典：鉄鋼スラグ協会HPより抜粋

## 3. 高炉セメントの特徴

高炉セメントを用いた場合、表1に示されるように約40%のCO<sub>2</sub>が削減できるため、環境負荷低減のためには、生産割合を大きくしていくことが望まれ、そのためには、高炉セメントの特徴を理解することが必要と考えられる。

高炉セメントは、セメントの水和反応で生じた水酸化カルシウムCa(OH)<sub>2</sub>に刺激されると徐々に水和反応を起こす性質(潜在水硬性)があり、長期強度は大きい、初期強度がやや低い



ため、初期養生を入念に行う必要がある。さらに、耐海水性や化学抵抗性に優れ、アルカリシリカ反応の抑制効果がある<sup>5)</sup>。一方で、中性化速度が若干速く、部材の拘束条件や環境条件によってひび割れ発生する場合があるなど、耐久性に影響を及ぼす要因もある(表2)。

表2 高炉セメントの特徴

長所	耐海水性、化学抵抗性がある アルカリシリカ反応の抑制効果 発熱速度が小さい 長期強度が大きい 水密性、耐摩耗性が大きい
短所	初期強度が小さい 中性化進行速度が若干速い 拘束条件、環境条件によってひび割れが生じる場合がある

コンクリートの製造に着目すると、高炉セメントを導入するには、新たなセメントサイロの整備や高炉セメントを用いた調合の設定が必要となる。また、生コンクリートの価格は、普通ポルトランドセメントと高炉セメントでは価格差が殆どないが、高炉セメントの場合、初期強度が小さく養生期間が長くなり、型枠の存置期間が長くなり施工上のコストの点で不利である。

#### 4. コンクリートの低炭素化と今後の課題

コンクリートは、鉄筋コンクリート構造物に使用される材料の大部分を占めており、構造上主要な材料であるため、構造的な安全性が最も優先される。そのため、構造物を長期間維持するためには、安定した品質のコンクリートを使用する必要があり、過去の実績からポルトランドセメントを用いることが多くなる。一方で、環境保護、資源の有効利用の側面からは、コンクリートも低炭素化に取り組む必要があり、製造の際に混合セメントを用いるなどの対策は、非常に有効である。

混合セメントの使用割合は、大きくなってきているが、今後さらなる拡大を考えた場合、セメント導入時の設備投資、初期養生を含めた費

用の検討、普及するための方策や規基準類の整備などが重要になると考えられる。

#### 参考文献

- 1) 経済産業省：セメント産業における非エネルギー起源二酸化炭素に関する調査報告，2009.3
- 2) 樋口雅也，河合研至：コンクリートの環境負荷評価における環境要因に関する基礎的検討，コンクリート工学年次論文集，Vol.24，No.2，2002
- 3) 鐵鋼スラグ協会：温暖化対策と高炉セメントより抜粋
- 4) (社)セメント協会：セメントハンドブック，2008.6
- 5) (社)日本建築学会：高炉セメントを使用するコンクリートの調合設計・施工指針・同解説，2001.7

#### 都市の低炭素化促進に関するBLつくばの取り組み

#### (2) 材料と低炭素化 鋼、アルミニウム

構造性能試験研究部長 藤本 効

鋼材は、鉄鉱石、アルミニウムはボーキサイトを原料として生産される。鉄鉱石、ボーキサイトとも金属元素の酸化化合物であるため、これらを建築素材(以下、建材)とするには何らかの方法で還元させなければならない。還元の方法は様々であるが、その結果として酸化鉱石中の酸素は炭素と結合し、二酸化炭素が生まれる。鋼、アルミニウムはその副産物として二酸化炭素を生む宿命を有しているのである。

本題からそれるが、木材は、生産に当たり二酸化炭素を発生しないどころか、他の素材の生産時に生まれた二酸化炭素を回収してくれる。図1は、各種材料の生産エネルギーを比較したものである。鋼材はアルミニウムの1/10であるが、木材はさらにその1/10以下である。ほぼ自然エネルギーだけで建材に加工出来る状態となる木材に比べ、工業製品である鋼材などは多く

の生産エネルギーを必要としている。

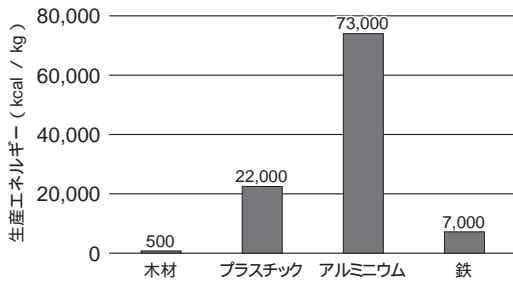


図1 材料の生産エネルギー比較

鋼材の生産エネルギー量は、二酸化炭素発生量と相似である。鋼材生産には、大量のコークス燃焼( 燃焼エネルギー )が必要である。したがって、製造時の低炭素化を図るには、製造方法の転換や省エネルギー化が必要となる。

鋼材は、高炉による生産を長年行っているが、生産設備コストを縮減するため新たな製鋼法を研究開発している。まだ実用化に至っていないが、熔融還元製鉄法は、高炉法に比べ低コスト、低エネルギーで生産出来る方法として注目されている。アルミニウム精練は、電気分解( 発電エネルギー )で行う。日本でアルミニウム精練が殆ど行われなくなった原因は、電気料金が高く国際的な価格競争に負けたためである。現在アルミニウム精練を行っているのは、中国、ロシア、アメリカ、カナダであり、水力など自然エネルギー発電が容易である国である。したがって、アルミニウムに関しては、生産エネルギー = 炭素発生量の構図は成立しない。今後、発電エネルギーの化石燃料依存度をより縮減すれば低炭素素材になるであろう。

これまで述べたのは建材生産段階での低炭素化に対する取り組み、可能性であり、その一部は産業エネルギー構造の転換運動と連動していることから、近い将来実現されるものと思われる。

一方、建材利用においては低炭素化に対し様々な方策が考えられる。建築生産、特に解体撤去を伴う改築の場合、大量の産業廃棄物が発生する。この廃棄物処理が環境負荷に与える影

響は、以前から問題となっており各方面で様々な取り組みがなされている。その答えの一つが廃棄物の再資源化である。

鋼材、アルミニウムを再資源化のフローは図2に示すイメージとなる。鋼材、アルミニウムともスクラップ材を溶解、圧延し板や形鋼、形材として供給するリサイクルのパターンと、部材に若干の加工を行い別の建物に使用するリユースに分類される。

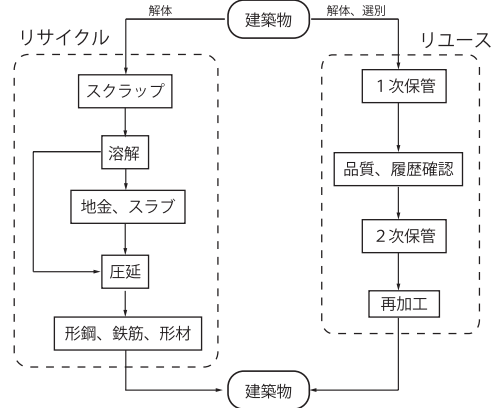


図2 再資源化のフロー

リサイクルは、以前から実施されておりシステムとして確立されている状況である。特に、アルミニウムにおいては、熔融温度が低い特性から素材再生に必要なエネルギーが、新たに作る場合の3%程度と大幅に縮減出来るため、低炭素化社会に対する有力な手段である。鋼材においても同様であり、高炉による製鋼に比べスクラップを原料とする電炉による製鋼は二酸化炭素排出量が約1/4であると言われている。

リサイクルの場合、結果として得られる材料は、新規材とほぼ変わらないものではあるが、不純物の完全除去技術が確立していないため、鋼材では溶接性や延性等が従来不安視されていた。しかしながら、製鋼技術の進歩により、新規材と同等の性能が確保出来るようになっており、新規、リサイクル材間の違いを意識しなくとも使用出来る状況となっている。

リユースに関しては、技術開発に着手した段階であり実現には解決すべき課題が多い状況で

ある。リユースを普及するには、それを前提とした建築生産システムの確立が必要であり、それは、設計、製作、施工、解体の分野を網羅したものとならざるを得ない。また、これに連動し社会システムの改革や法整備も必要なので、かなりの時間を要するものと考えられる。

しかしながら、リユースはリサイクルよりさらに生産エネルギー(二酸化炭素排出量)を縮減出来る有効な方法であると言え、成熟した社会を達成するに貢献するであろう。鋼材、アルミニウム材のリユースにおけるキーワードを列記しこの項のまとめとする。

- ・部材の履歴記録とその管理システム(ICタグの活用)
- ・部材断面の規格化(特にアルミニウム材)
- ・自己損傷検知(スマート材料)
- ・モジュール化
- ・接合方法(強固だが外し易い)
- ・リユースを念頭とした解体技術
- ・非破壊検査方法(材料特性確認)

#### 都市の低炭素化促進に関するBLつくばの取り組み

### (2) 材料と低炭素化 木材

技術評価部 佐久間 博文

## 「木材利用促進」がどうして 地球温暖化防止に貢献できるのか？

「都市の低炭素化の促進に関する法律(平成24年9月5日法律第84号、以下、低炭素法という。)の制定にともない、12月4日に同法及び関連法令が施行された。建築分野で特に重要なのは「低炭素建築物認定制度(仮)」(以下、認定制度という。)の施行である。この認定制度は、住宅・建築物の低炭素化の程度を一次エネルギー消費を代替指標として定量的に評価(必須評価項目)するとともに、省エネルギー基準との整合性を図りつつ、定量的評価が可能な措置(例えば外壁・窓、空気調和設備、再生可能エネルギー等)をできる限り評価に反映(選択的措置項目)させようとする2本立ての構成となる(詳細は本号別

稿に譲る)。この選択的措置項目の中に「木造住宅もしくは木造建築物である」という項目が入っている。

低炭素法第3条(基本方針)の3には「基本方針は、地球温暖化の防止を図るための施策に関する国の計画との調和が保たれたものでなければならない」とあるが、上記認定制度の選択的措置項目に木造住宅・建築物であることが組み入れられた背景には、「公共建築物における木材の利用の促進に関する法律(平成22年法律第36号、平成22年10月1日施行、以下、木材利用促進法という。)が大きく関係していることは想像に難くない。

\* \* \*

表題にも書いたように、「そもそも木材の利用促進がどうして地球温暖化防止・抑制に貢献できるのか、都市の低炭素化とどういう関係があるのか？」というのはとても素朴な疑問である。「自然を壊す木材伐採は一切認めない」という急進的意見は措くとしても、光合成により水と二酸化炭素を使って「せっかく成長した樹木」を切って使ってしまっただけなら大丈夫じゃないか、と考えるのは理解できる。この疑問にこたえるために、まず次の2点をご理解いただきたい。

第1に、極相林(古い、安定した森林。樹木の肥大生長はあまり見込めない森)では樹木が吸収・固定する二酸化炭素と、呼吸酸素を吸収して二酸化炭素を放出(当然ながら樹木も呼吸する)により放出される二酸化炭素はほぼ均衡する。したがって極相林を保つだけでは大気中の二酸化炭素の削減にはつながらない。樹木は肥大生長によってのみ、炭素をその内部に組織構成成分として蓄積するからである。天然林(極相林であることが多い)の保護・保全は、炭素固定能力とは関係なく、景観保全や水源涵養能力の保持、種の保存などといった観点から重要なのである。

第2に、「利用するため植えられた樹木」は、ある程度成長したら(=肥大生長がある程度収束したら)伐採してやらないと炭素固定能力は頭打

ちである。そのまま放っておけば山は荒れるし、花粉はまき散らすし、いいことはない。伐採して使うことがそもそもの目的なのだし、伐らねば次も植えられない。次が植えられないということは新たな炭素固定能力を期待できないということである。つまり「伐ったら植える、育ったら伐る」ことが肝要である。

以上2点をご理解いただいたならば、なにゆえ木材の利用促進が温暖化防止につながるのか、という説明を理解しやすくなると思う。

「使ってよい、使うべき木材」を使うといっても、即座に燃料として燃やしてしまったのでは何十年もかかって貯め込んだ炭素を二酸化炭素として大気中に即座に放出するだけなので、地球温暖化抑制の観点からはあまりにも効率が悪い(京都議定書などでは、森林による蓄積炭素量に対して同程度の放出が認められているようだが、最大に見積もっても“収支ゼロ”にしかない)。

しかし、例えば木造家屋の一部資材(主として構造躯体)として使われれば、少なくとも20~30年、うまくいけば50年くらいは固定されたままの炭素ストックとすることが可能である。「都市の中に第2の森林をつくる」というのは、炭素ストックを森から都市部に移して維持するという、まさにそのことである。

さらに、耐用年数を迎えた木造住宅等の解体時に発生する木材をすべて除却(ほとんどの場合、産廃扱い、時として焼却用燃料として利用)してしまうのもいかなものか、という観点から、廃材の利用促進も推奨されている。例えば廃材をチップ化・繊維化して、パーティクルボードやファイバーボードの原料として利用したり、製紙原料として利用することなどである。現時点で完全にこのシステムが構築されているとは言い難いが、着実に進展していることは事実である。

「炭素のかたまり」をここまで維持した後、最後の最後に燃料として使用して大気中に放出してやる分には、その間に用材林に蓄積された分

だけ「貯蓄(貯炭?)」効果が出てくるだろう。

要は、

- ・ 伐ってよい(伐るべき)樹木だけを伐る
- ・ 長く大事に使う(カスケード型利用)

を旨として木材利用を推進することが、長期的には地球温暖化防止に貢献することにつながるのである。繰り返しになるが、循環型社会を展開していく上で、資材としての「木材の利用・除却のサイクル(具体的には住宅・建築の建設から解体へ至る時間と、これに続く解体材利用から最終処分への時間のこと)」と、「用材林における樹木の伐採・植林のサイクル」をうまくバランスさせるという点が非常に重要である。

このように、「木材利用の促進」は、地球温暖化の抑制という目標に対して、決して即効性はないかもしれないが、非常に効果的な手段であるといえるのではないだろうか。

\* \* \*

以上のことを、「手始めとして公共の建築物に対して適用しよう」とするのが木材利用促進法であるが、同法第17条に、「国及び地方公共団体は、(一部省略)木材を利用した住宅の建築等を促進するため、(一部省略)その需要の開拓のための支援その他の必要な措置を講ずよう努めるものとする」とあるように、この法律の趣旨を公共建築の範囲のみにとどめるものではなく、今後一般の住宅・建築にまで広げようとする意図は明確である。

低炭素法では、住宅・建築の省エネルギー化促進もさることながら、上記の趣旨を受けて、認定制度の選択項目中に「木造」を含むよう設定されていると考えると解りやすいであろう。

\* \* \*

さて、こういった形で木材・木質材料の利用促進を図るに当たり、環境保全と両立した森林資源の保全措置、国産材の利用促進、これらを含めた林業全般の改善方法の模索といった包括的問題や、市場価格の維持・コスト改善のための対策、間伐材利用促進のための技術開発、木造住宅における耐震性能・防耐火性能の向上・

改善を目的とした技術開発など、解決すべき制度的・技術的課題はまだ多い。これらの解決のために何をすべきか、「なぜ木材がエコ素材なのか」など、個別に議論すべき事柄は山積しているが、残念ながら紙数が尽きた。

諸課題解決に微力ながら貢献できるように日々精一杯の努力を続けるつくば建築試験研究センターの活動に今後もぜひご注目いただきたい。

#### 都市の低炭素化促進に関するBLつくばの取り組み

### (3) 試験業務における低炭素化意識 各試験部における低炭素化意識

環境・材料性能試験研究部 下屋敷 朋千

環境・材料性能試験研究部(以下、環・材部と記す。)は、温熱環境関係、空気環境関係、音環境関係、コンクリート材料他各種建築材料の性能試験を実施している部門です。環・材部で担当しているサッシ・ドア等の住宅部品や材料の低炭素化に関しては前述されていますので、ここでは環・材部の低炭素化に対する対応について述べます。

当財団では、前述の通り「都市の低炭素化の促進に関する法律」に対応すべく、各種準備を進めています。その中で環・材部は、その名の通り環境及び材料に関する性能試験を担当していることから、低炭素建築物新築等計画の認定における住宅の一次エネルギー消費量算出に必要な外皮の断熱性能や、設備機器の性能確認についての対応を検討し始めています。

例えば設備機器の性能を確認する項目でJIS等の試験方法規格が定められている場合は、その試験方法の確認、試験実施の可否、さらに実施不可の場合の設備投資の是非等の検討を行っています。外皮の断熱性能については、JIS等で断熱性能値の定めのない材料の性能確認に関する情報を集めています。また、低炭素建築物の認定においてヒートアイランド対策として講じられるもので「日射反射率の高い舗装の面積が敷地面積の10%以上」、「緑化を行う又は日射反射率の高い屋根材を使用する面積が屋根面積の20%

以上」という基準が定められており、その場合は日射反射率の性能確認が必要となりますので、当該試験についても対応を検討しています。

ここまでは環・材部の「都市の低炭素化の促進に関する法律」の対応状況について述べましたが、続いて環・材部の低炭素化に対する意識について述べます。

低炭素化とは二酸化炭素の排出を少なくすることですが、環・材部で最初に取り組むことが出来るのは省エネルギーです。試験機器や照明の電源をこまめに落とし、無駄な電力を極力省くことは当然のことですが、試験機器の新規購入及び更新時に電力消費の少ないタイプを選定することも重要です。また、職員の通勤手段も低炭素化の一つの要素となります。当センターの場所柄、車通勤の職員が多いのですが、車を電気自動車・ハイブリッドカー等の低燃費車に買い換える、もしくは電車・バスの公共交通機関を利用して通勤することで二酸化炭素の排出が抑えられます。

環・材部職員個々の低炭素化社会への貢献度は小さいかもしれませんが、みんなが同じ意識で取り組めば少しずつ大きな力となって低炭素社会に貢献できると思います。

#### 都市の低炭素化促進に関するBLつくばの取り組み

### (3) 試験業務における低炭素化意識 試験業務における低炭素化意識

防耐火性能試験研究部 吉川 利文

都市の低炭素化の促進に関する基本方針において、建築物の低炭素化として木造住宅若しくは木造建築物(以下「木造住宅等」という。)の推進という事項が設定されています。その背景には、他資材(特に工業製品)の生産が化石燃料の消費によって支えられているのに対し、木材は自然エネルギーによる再生産が可能であり、また二酸化炭素の吸収や炭素の貯蔵機能を有する点において低炭素社会の実現に重要な役割を担っているという点が挙げられます。

一方で、木造住宅等については、大火、震災

や震災に伴う火災に見舞われてきたことから、市街地火災等に対する法令上の規制があり、その普及推進が妨げられてきた経緯があります。

しかし、平成10年の建築基準法(以下「法」という。)改正(平成12年6月施行)により、主要構造部に木材を使用した木質系の部材でも法における性能基準を満足すれば木質耐火構造として国土交通大臣から認定を受けることが可能となりました。

平成10年の法改正においては、指定性能評価機関が定めた試験方法に基づき耐火性能を確認すること(ルートA)が必要条件の一つです。そ

の他に耐火性能検証法(ルートB又はC)により確認する手法も定められました。法施行令第107条に規定する耐火構造の耐火時間(ルートA)の一覧を表1に掲載します。

当防耐火性能試験研究部においては、法に基づく国土交通大臣認定に関わる耐火構造等の試験・性能評価(ルートA)を主要業務として位置づけており、上記の木質耐火構造の試験・性能評価に関してもこれまで多く実施してきました(当財団で実施した主な案件の構造名を表2に示す)。

表1 耐火構造の耐火時間

建築物の部分及び部位				周囲において発生する通常の火災		屋内における通常の火災
				非損傷性	遮熱性	遮炎性
壁	間仕切壁	耐力壁	最上階から1～4の階	1時間	1時間	1時間
			最上階から5～14の階	2時間		
			最上階から15以上の階			
	外壁	耐力壁	最上階から1～4の階	1時間		
			最上階から5～14の階	2時間		
			最上階から15以上の階			
非耐力壁		延焼のおそれのある部分 上記以外の部分		30分	30分	
柱		最上階から1～4の階	1時間			
		最上階から5～14の階	2時間			
		最上階から15以上の階	3時間			
床		最上階から1～4の階	1時間	1時間		
		最上階から5～14の階	2時間			
		最上階から15以上の階				
はり		最上階から1～4の階	1時間			
		最上階から5～14の階	2時間			
		最上階から15以上の階	3時間			
屋根			30分		30分	
階段			30分			

表2 主な案件の構造名(木質耐火構造)

建築物の部分	構造名(一例を示す)
間仕切壁	ロックウール断熱材充てん/両面強化せっこうボード・アルミニウムはく・強化せっこうボード・木質系ボード張/木製枠組造間仕切壁
外壁	グラスウール断熱材充てん/化粧窯業系サイディング・ALCパネル・木質系ボード表張/強化せっこうボード・アルミニウムはく張ガラス繊維クロス・強化せっこうボード裏張/木製軸組造外壁
床	強化せっこうボード・強化せっこうボード・木質系ボード上張/強化せっこうボード重下張/木製枠組造床
はり	カラマツ集成材・モルタル被覆/カラマツ集成材はり
階段	両面強化せっこうボード重張/木製階段

これら木質耐火構造部材は、大きく分けて以下の3タイプに分類できます。

#### 被覆型部材

荷重支持部材を木材とし、仕上げ材(被覆材)には不燃性等材料を用いる構法。

- ・木製枠組造(枠組工法)の外壁、間仕切壁、床等
- ・木製軸組造(在来軸組構法)の外壁、間仕切壁、床等

#### ハイブリッド型部材

荷重支持部材を鉄骨とし、仕上げ材(被覆材・燃え代層)には木材を用いる構法。

- ・集成材被覆鉄骨はり、柱等

#### 燃え止まり型部材

荷重支持部材を木材とし、中間の燃え代層に不燃等木材などを、仕上げ材(被覆材)には木材を用いる構法。

- ・集成材等被覆集成材はり、柱等

要約すれば、被覆型部材は、骨を木材で構成し肉付けに不燃材を用いるもので、従来の構法に鎧を着せることで耐火性能を増そうという考えです。

次のハイブリッド部材は、反対に木材の質感を生かして化粧材として用いながら断熱材としての木材の性質を生かそうという思想です。

最後の燃え止まり型部材は、骨肉ともに木材で構成するもので、ある程度の厚みを持たせた木材は、空気と接触のある表面から燃えはするが、内部まで高温或いは焼失に至るまでには時間を要することを踏まえて、断面を大きくすることで、火災に耐える考えです。

このように、従来火に対して弱いとされた木材も使い方によっては十分耐火性能を発揮することが明らかになってきています。

木材の炭素貯蔵機能を活かすには使用量の多寡を問われますが、木材にはそれ以外にも質感の良さや加工容易性などの特質もあり、耐火性というこれまで欠点と見られてきた性能が見直しされることにより、木材の利用はこれからますます増えていくのではないかと考えます。

今号の特集を通じて、木材を利用した木質耐火構造部材などで構築する木造住宅等が実用化・進展されることにより、二酸化炭素の削減、地球温暖化の防止等に繋がることを改めて認識できました。

木質部材の耐火試験には、自然素材ならではの材料のバラツキ、燃え止まりや炭化の判定といった頭を悩まされる点も少なくありませんが、地球環境の改善に寄与できているということ喜びとして、今後とも当該業務について引き続き真摯に対処していきたいと考えています。

#### 参考文献

国土交通省国土技術政策総合研究所、独立行政法人 建築研究所他、木質複合建築構造技術の開発平成15年度報告書(防火分科会)、平成16年3月

#### 都市の低炭素化促進に関するBLつくばの取り組み

### (3) 試験業務における低炭素化意識 構造性能試験研究部における低炭素化意識

構造性能試験研究部 余川 弘至

#### 1. はじめに

都市の低炭素化促進法の施行に向け、構造性能試験研究部の試験業務において、低炭素化との係わりや構造性能試験研究部職員の意識について考えたいと思います。とはいっても我々は、地震力、風圧力、積雪、固定荷重及び人の力といった荷重に対する安全性を試験や調査で確認することが主な業務であり、低炭素化と言われても、あまりピンとこないというのが本音です。そこで、部材や建物に要求される性能とそれを維持するために必要となるメンテナンス費用を、筆者が担当している調査業務を絡めて、低炭素化社会にどのように貢献できるかについて考えてみたいと思います。

#### 2. 設計性能と確認試験

設計といっても構造安全性に対する設計、耐

久性に対する設計、機能性など、様々な因子に対する設計が考えられます。地震力に対しては、中地震で損傷が生じず、大地震で倒壊しないというクライテリアが存在します。東北地方太平洋沖地震の余震で、中地震が頻繁に発生することは、身をもって経験しましたが、この程度の地震で建物や部品が損傷し、そのたびに修理や交換が必要となっていては、エネルギーを無駄に消費する可能性もあります。大地震でも損傷を最小限に抑え、地震後にも建物や部品を使い続けたいなどの要求は、コストパフォーマンスが低下しますが、地震国日本においては、ある程度高い要求性能を設定することは必要であろうと考えます。

地震力に対する要求性能を満足するために、部品、建物などの設計を行います。設計通りの性能が発揮できるかは試験や調査を行わなければ、経験や計算だけでは安心できないことも消費者ニーズとしてあると思います。「100人乗っても大丈夫」の宣伝のように、消費者や使用者が安心できる結果を伝えるということを考えて、試験や調査で検証する意味は大きいです。

そこで、筆者が専門としている地盤分野について、その調査業務の一部を紹介し、若干無理矢理ではありますが、要求性能を満足することとそれにかかる費用の関係についてまとめ、低炭素社会にどのように貢献できる可能性があるのかを考えます。

### 3. 大規模盛土造成地の変動予測調査業務

筆者が携わっている業務の中に、「大規模盛土造成地の変動予測調査業務」があります。この調査業務は、国土交通省が創設した「宅地耐震化推進事業」の一環として実施されています。

「大規模盛土造成地の変動予測調査業務」では、盛土位置や盛土規模の把握、盛土内地下水の有無など、滑動崩落が生じるおそれのある場所とその規模について調査を実施しています。滑動崩落の生じる原因は、地下水位の上昇や地

震、地盤の劣化に伴う強度不足などがあげられますが、ここでは盛土の滑動崩落を抑制するために用いられる擁壁についてお話ししたいと思います。

擁壁とは、崖面の崩壊を防ぐために設けられる壁状の構造物を指します。擁壁には様々な形式がありますが、地形、地質、地下水等の自然条件などにより、安全性を確保できるよう選定されています。宅地防災マニュアルの解説では、擁壁に求められる性能は、想定される外力に対して、以下の様に定められています。

常時：常時荷重により、擁壁には転倒、滑動及び沈下が生じずクリープ変形も生じない。

中地震時：中地震時に想定される外力により、擁壁に有害な残留変形が生じない。

大地震時：大地震時に想定される外力により、擁壁には転倒、滑動及び沈下が生じず、また擁壁躯体にもせん断破壊あるいは曲げ破壊が生じない。

これらの要求を満足するために、必要な照査がなされ擁壁は築造されています。しかし精緻な計算により設計された擁壁でも、一般的に屋外に築造されており、風雨にさらされるため、劣化が進行し、性能が低下しやすい状況にあります。その要因としては、例えば、水抜き孔の詰まり、凍結融解の繰返しによるコンクリート表面のはがれなどが挙げられます。擁壁の機能が低下した場合には、設計時の要求性能を満足できなくなるため、宅地地盤による土圧に抵抗できず、倒壊する恐れが生じます。

この擁壁倒壊に対する対応時期は大きく2つあると思われます。1つは、擁壁が倒壊した時に直す対症療法的な対応、もう1つは要求性能を満足しなくなる直前もしくはその前後で対策する予防保全的に実施する対応です。対症療法的な対応では、擁壁が壊れない限り修復等のコストはかからないが、ひとたび倒壊してしまう



と、人命の損失や周辺道路の封鎖に伴う経済的損失、修復費用が非常に高額になるなどのデメリットが考えられます。予防保全的な対応では、常に要求性能を満足した擁壁であり安全が確保でき、擁壁が倒壊に至る可能性が小さいというメリットがあるものの、定期的なメンテナンス毎に費用がかかるというデメリットもあります。対症的な対策と予防保全的な対策における擁壁の性能および対策費用のイメージを図1に示します。

図1に示す通り、擁壁の要求性能を満足した状態で、供用年数を延ばすという対応(予防保全的な対応)は、さまざまなリスクを回避するためだけではなく、温室効果ガス排出量の抑制やコスト縮減にもつながると思われま

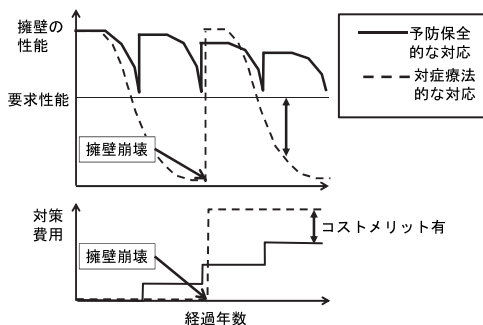


図1 擁壁の性能と対策費用の経年変化(イメージ図)

#### 4. 低炭素化とのかかわり

2006年から実施されている「大規模盛土造成地の変動予測調査」ですが、全国的に見ると、順調に調査が進んでいる状況とは言えません(図2参照)。



図2 大規模盛土造成地の調査状況  
2012年11月3日朝日新聞より引用

構造性能試験研究部では、静岡県内を中心に2007年度から調査を開始しております。本業務を通して、人命や財産を失うおそれのある被害を未然に防ぎ、結果として低炭素化にも貢献できればと思います。

#### 都市の低炭素化促進に関するBLつくばの取り組み

#### (3) 試験業務における低炭素化意識 技術評価部における低炭素化意識

技術評価部 小室 達也

はじめに

都市の低炭素化の促進に関する法律が平成24年8月29日に成立、同年9月5日に公布されましたが、具体的な内容については今後施行令等で定められていくようです。このような法律が定められる背景の一つには、世界的な二酸化炭素の削減へ向けた取り組みがあると思われま

すが、もっと身近なところでひとりひとりが低炭素化への意識を持つということが重要であると思います。そこで、ここでは、私(個人)の所属する部署である技術評価部における業務や作業などで低炭素化に向けた取り組みが可能であるかを、業務の紹介を兼ねながらお話をさせていただきます。

評価に関して

当財団は、これまで培ってきた知見と高い信頼性を基に、住宅等の構・工法や部材・材料などを対象として、中立的な第三者の立場から建築基準法への適合性の評価や各種の技術的基準による評価並びに試験を行い、その結果を「評価書」又は「試験成績書」として提供する業務を行っています。建築基準法などの各種法律に基づく評価の他に、当財団独自の評価業務として評価があります。この評価とは、住宅等の構造、工法、材料等について、各種技術的基準に照らし、その性能を評価するもので、専門家による委員会(委員会には大学教授などの有識者及び当財団職員の中の専門家が必ず入ります。)で審議する形式です。

都市の低炭素化の促進に寄与する分野や技術を扱ったケースはいくつかあります。たとえば、既存建物の耐震診断・補強設計結果の評価においては、既存建物のストック利用のために欠かすことのできない建物の耐震性能の評価と耐震補強による耐震性能の確保が適切に行われているかを評価しています。この評価結果が、既存建物の構造の部分について利用を続けることが可能かどうかの判断資料となります。

しかし、建物を利用する場合に構造と同様に重要となるのが、設備や空間などです。設備に関しては、最新の設備に取り換えるだけでもエネルギー効率が格段に向上するので、設備の更新に係わる技術が求められます。また、空間に関しては、現在は広くて大きな空間を求められることが多く、空間拡大に係わる技術(リノベーション技術)が求められます。

建設技術審査証明に関して

本事業は、民間企業等において研究・開発された新しい施工技術が、建設事業等に適切かつ円滑に導入されることを目的として行われるものです。審査は、依頼者が設定した申請技術の開発目標が達成されていることを客観的に審査し、審査結果に基づき「技術審査証明書」等の発

行及び広報を行います。

当財団では、・住宅等の施工、構造方法、維持管理、改修、解体等に係る技術、・住宅等の部材、部品等に係る技術、・住宅等の有効活用等に資する技術などを対象としています。もちろん、低炭素化の促進を盛り込んだ技術開発目標を示して頂き、それに基づいて審査・証明をすることができます。

そもそも本事業は、建設技術審査証明協議会で運用されている任意の制度で、協議会会員である14の法人がその実施機関となっているため、透明性、公平性及び客観性の確保並びに審査の社会的信頼性の維持を図ることができ、また実施機関で新技術の活用促進を目的とした各種普及活動も行います。

評価と審査証明の比較を表1に示します。

表1 評価と建設技術審査証明の比較

項目	評価	建設技術審査証明
対象	住宅等の構造、工法、材料、室内環境、防災等	住宅、建築材料、建築部材、住宅部品等の構築、撤去、管理等に係わる施工技術
評価基準	技術的基準への適合性や同等性を評価	申請者が定めた開発目標及びその達成結果の妥当性を評価
成果物	評価書、報告書	技術審査証明書、報告書、概要書
有効期限	一般評価：5年 個別評価：なし	5年
評価形式	専門家構成される委員会	
委員会開催数	3回程度	3回程度
評価期間	約3～6ヶ月	原則として6ヶ月以内
普及広報	HP、機関誌で紹介	HP、機関誌で紹介、新技術展示会の開催、関連官公庁等に概要書を配布
運用機関	当財団	建設技術審査証明協議会
標準費用	約100万円*～ *診断は18.9万円～	294万円* *新規案件

業務を進める上で

評価や審査証明などの業務において、低炭素化を意識した技術評価は、広義に見ると低炭素化に寄与していることとなります。しかし、実際の日々の業務では、委員会資料を配布して審議をし、さらに部会でもその都度修正資料を作成するなど、紙媒体による審議が主流となっているため、1案件を審議するために大量の紙やトナーなどの資源が使われています(報告書と

してあがってくる前の設計事務所側での資料作成に係わる部分を含めると相当の量の資源が使われていることとなります。このように、狭義的には、炭素の利用を促進してしまっている面があります(写真1)。



写真1 審査途中の資料

しかし、当該法律にもあるように「都市の低炭素化とは、都市における社会経済活動その他の活動に伴って発生する二酸化炭素の排出を抑制し、並びにその吸収作用を保全し、及び強化する。」とあります。この条文の後述の吸収作用の保全と強化については、我が国の森林保全・有効利用に関して、間伐材の活用などによる二酸化炭素の循環も促進していく必要があることを忘れてはいけないと思います。

#### BL技術交流・研修事業に関して

当財団では、昨年度よりつくば建築試験研究センターが中心となって住宅・建築に関する実務者向けの情報提供、交流、研修などの事業を進めております。今後、本題の都市の低炭素化の促進に関して、当財団が協力できるような業務、研究、技術などを紹介するようなフォーラムや研修を企画して行きたいと思っております。

BLフォーラム・BL研修に関する情報は、下記のアドレスを参照下さい。最新情報をご覧いただけます。

<http://www.cbl.or.jp/event/index.html>

おわりに

「低炭素化」というと社会経済活動を阻害する(抑制する)ような意味に捉えられがちですが、これまでの技術やエネルギーの利用方法とは異なる新しい方法により炭素を多く排出せずに社会経済活動を活発に行い、日本のみならず世界全体がさらに発展して行こうとする動きではないかと思います。また、炭素を固定化させることはあまり良い方法ではなく、森林の保全や都市の緑化の推進、未利用エネルギーの有効利用など、地球環境の原理でもある資源の循環を阻害しないような施策を望みます。

当財団の技術評価部では、第三者機関として新しい技術の性能・品質の評価などを行っておりますので、お気軽にお問い合わせ・ご相談下さい。



## つくば建築試験研究センターの 試験受注の分野別状況について

管理部 吉田 邦彦

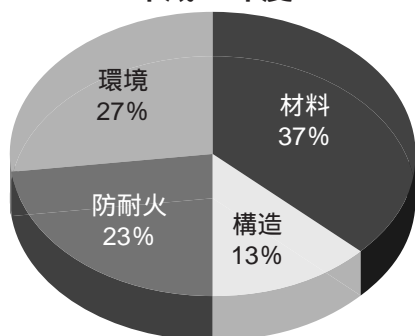
前項の試験・研究情報で、各分野の低炭素化促進に関する取り組み等を紹介させていただいておりますが、当センターの根幹事業であります一般依頼試験につきまして、分野別の受注状況(件数の割合)を紹介させていただきます。

近年の状況を表したグラフを以下に示します。

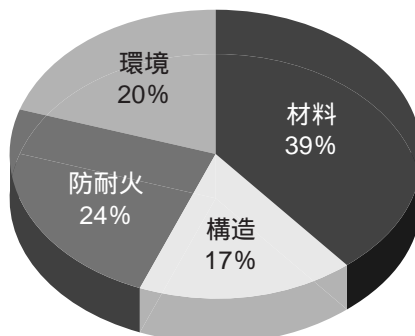
平成22年度、23年度では、ほとんど変化はありませんでしたが、各分野の受注割合は今年度の前期では材料系の受注割合が全体の半分を占めました。

各分野にて低炭素化に係る試験・研究が今後増えていくことを期待しながら注視していきたいと思えます。

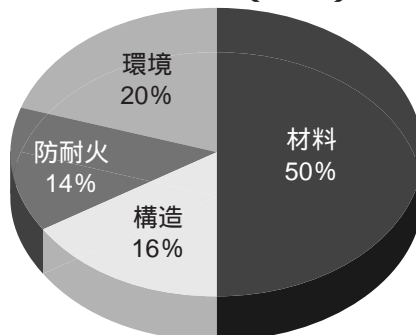
平成22年度



平成23年度



平成24年度(前期)





# 指定建築材料(鋼材)における性能評価

構造性能試験研究部 服部 和徳

## 1. はじめに

まず初めに、「指定建築材料」とは何か簡単に纏めたいと思います。

私たちが建築物を建築する際、安全性、防火性、衛生性の品質が必要とされる重要な部分には、「指定建築材料」を使用しなくてはなりません。この事は、建築基準法 第37条【建築材料の品質】に明文化されております。「指定建築材料」の区分を表1に示します(平成12年5月31日建設省告示第1446号より抜粋)。筆者は、鉄骨構造が専門である為、本稿では指定建築材料の中の鋼材について記させていただきます。

表1 指定建築材料の区分

一	構造用鋼材及び鋳鋼
二	高力ボルト及びボルト
三	構造用ケーブル
四	鉄筋
五	溶接材料(炭素鋼、及びステンレス鋼及びアルミニウム合金材)
六	ターンバックル
七	コンクリート
八	コンクリートブロック
九	免震材料(平成12年建設省告示第2009号第1第一号に規定する免震材料その他これに類するものをいう。)
十	木質接着成形軸材料(木材の単板を積層接着又は木材の小片を集成接着した軸材をいう。)
十一	木質複合軸材料(製材、集成材、木質接着成形軸材料その他の木材を接着剤によりI形、角形その他所要の断面形状に複合構成した軸材をいう。)
十二	木質断熱複合パネル(平板状の有機発泡剤の両面に構造用合板その他これに類するものを接着剤により複合構成したパネルのうち、枠組がないものをいう。)
十三	木質接着複合パネル(製材、集成材、木質接着成形軸材料その他の木材を使用した枠組に構造用合板その他これに類するものを接着剤により複合構成したパネルをいう。)
十四	タッピンねじその他これに類するもの(構造用鋼材にめねじを形成し又は構造用鋼材を切削して貫入するものに限る。)
十五	打込み鉄(構造用鋼材に打込み定着するものをいう。)
十六	アルミニウム合金材
十七	トラス用機械式継手
十八	膜材料及びテント倉庫用膜材料
十九	セラミックメーソソリユニット
二十	石綿飛散防止剤
二十一	緊張材
二十二	軽量気泡コンクリートパネル

## 2. 指定建築材料

「指定建築材料」は、下記の ~ のいずれか

を満足するものでなければなりません。

国土交通大臣の指定する日本工業規格

国土交通大臣の指定する日本農林規格

国土交通大臣の認定を受けたもの

一般的には、はJIS規格品、はJAS規格品、は大臣認定品などと呼称されている事が多いかと思えます。

国土交通省の指定する日本工業規格を表2に示します(平成12年5月31日建設省告示第1446号より抜粋)。鋼材においては、国土交通省の指定する日本農林規格に該当するものではありません。従って、建築物を建築する際、表2に規定されるJIS規格品の鋼材を使用すれば、特段問題はありません。しかし、表2以外に示される鋼材(例えば、新しく開発された材料など)を使用する(したい)場合には、高度な方法を用いて性能を検証する事が必要になり、国土交通大臣の認定を受けるために行われる事前の性能検証を、「性能評価」もしくは単に「評価」と呼んでおります。「性能評価」は、国土交通省より指定された「指定性能評価機関」で実施される事がほとんどです。「指定性能評価機関」にて委員会を設置し、高度な専門的知識を有する学識経験者等の評価員らによって、性能評価を致します。性能評価をした結果、技術的基準等への適合が確認されたものについて「性能評価書」を交付します。申請者は、ベターリビングが交付した性能評価書を添えて、国土交通大臣に認定の申請を行います。国土交通大臣の審査が終了すれば、「指定建築材料」とし認定される運びとなります。

表2 国土交通省の指定する日本工業規格

日本工業規格（以下「JIS」という。）
JIS A5525（鋼管ぐい） 1994
JIS A5526（H形鋼ぐい） 1994
JIS E1101（普通レール及び分岐器類用特殊レール） 2001
JIS E1103（軽レール） 1993
JIS G3101（一般構造用圧延鋼材） 1995
JIS G3106（溶接構造用圧延鋼材） 1999
JIS G3114（溶接構造用耐候性熱間圧延鋼材） 1998
JIS G3136（建築構造用圧延鋼材） 1994
JIS G3138（建築構造用圧延棒鋼） 1996
JIS G3201（炭素鋼鍛鋼品） 1988
JIS G3302（溶融亜鉛めっき鋼板及び鋼帯） 1998
JIS G3312（塗装溶融亜鉛めっき鋼板及び鋼帯） 1994
JIS G3321（溶融55%アルミニウム 亜鉛合金めっき鋼板及び鋼帯） 1998
JIS G3322（塗装溶融55%アルミニウム 亜鉛合金めっき鋼板及び鋼帯） 1998
JIS G3350（一般構造用軽量形鋼） 1987
JIS G3352（デッキプレート） 2003
JIS G3353（一般構造用溶接軽量H形鋼） 1990
JIS G3444（一般構造用炭素鋼管） 1994
JIS G3466（一般構造用角形鋼管） 1988
JIS G3475（建築構造用炭素鋼管） 1996
JIS G4051（機械構造用炭素鋼鋼材） 1979
JIS G4053（機械構造用合金鋼鋼材） 2003
JIS G4321（建築構造用ステンレス鋼材） 2000
JIS G5101（炭素鋼鑄鋼品） 1991
JIS G5102（溶接構造用鑄鋼品） 1991
JIS G5111（構造用高張力炭素鋼および低合金鑄鋼品） 1991
JIS G5201（溶接構造用遠心力鑄鋼管） 1991

### 3. 国土交通大臣認定取得までの流れ

2章でも示しました通り、表2に適合しない「指定建築材料」は、国土交通大臣の認定を受ける事が必要となります。

それでは、2章に記述した事と一部重複するかもしれませんが、国土交通大臣認定までの標準的な流れを図1に示します。詳細は、当財団ホームページに掲載されておりますのでご参照下さい。

(<http://www.cbl.or.jp/comp/kseino/06/index.html>)

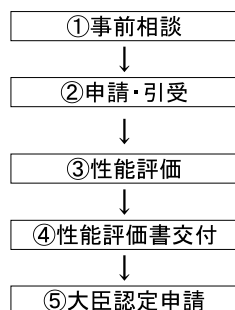


図1 国土交通大臣認定までの標準的な流れ

#### 事前相談

申請予定の材料の概要・適用範囲等、スケ

ジュール及び手続き等について随時御打合せさせて頂きます。ベターリビングで性能確認のための試験を実施する場合には、その材料の仕様や施工方法等について、つくば建築試験研究センターの試験担当者が相談者と御打合せをさせていただきます。

#### 申請・引受

申請に際しては、性能評価申請書と併せて別途配布する申請ガイドを参考に申請に必要な図書を作成していただきます。申請図書等に記載漏れ、不足等がないことをベターリビングの担当者が確認し、引受を行います。引受に際しては、引受承諾書及び請求書を発行します。

#### 性能評価

性能評価は、「指定建築材料の性能評価業務方法書」に従って当財団に設置された委員会において行います。委員会では、審査に際して申請者から当該案件についての説明をしていただきます。また、委員会における質疑応答は、申請者側で質疑応答書にまとめ、追加説明資料と併せて事務局に提出していただきます。

#### 性能評価書交付

評価した結果、技術的基準等への適合が確認されたものについて「性能評価書」を交付します。また、委員会において指摘を受けて修正等を行った場合は、申請者側で再度申請図書を最終版としてとりまとめ、ベターリビングへ2部提出していただきます。最終版の申請図書にはベターリビングで最終版であることが分かるよう押印し、1部を申請者に返却します。

#### 大臣認定申請

申請者は、ベターリビングが交付した性能評価書を添えて、国土交通大臣に認定の申請を行います。希望があれば、ベターリビングが認定申請の代行を行います。

4. 「性能評価」に必要な書類

「性能評価」に必要な書類は以下の通りです。  
詳しくは、当財団ホームページ「建築材料の品質性能評価業務方法書」に記載されておりますので、御参照下さい。

( <http://www.cbl.or.jp/comp/kseino/06/file/01.pdf> )

1. 性能評価申請書
2. 申請に係る建築材料の製造方法及び材料(以下「材料等」という。)の概要を記載した図書
3. 材料特性が記載された図書及び材料特性に関する統計的データ
4. 申請に係る建築材料の製造、生産、品質管理に関する事項が記載された図書
5. 上記のほか、実験の結果その他申請に係る材料等を評価するために必要な事項を記載した図書
6. 上記の図書のみでは評価が困難と認める場合については、当該材料等の全部又は部分

5. 性能評価の項目

性能評価は、「建築材料の品質性能評価業務方法書」に則り実施致します。

「建築材料の品質性能評価業務方法書」には、提出された図書等が、「建築物の基礎、主要構造

部等に使用する建築材料並びにこれらの建築材料が適合すべき日本工業規格又は日本農林規格及び品質に関する技術的基準を定める件(平成12年5月31日建設省告示第1446号)の規定を満足することを評価する。と記述されております。

告示第1446号において、技術的基準は下記の通り示している。ここでは、紙面の都合上一部のみ掲載して、詳細は告示1446号を御参照頂ければと思います。

- 一 別表第2(イ)欄に掲げる建築材料の区分に応じ、それぞれ同表(ハ)欄に掲げる測定方法等により確認された同表(ロ)欄に掲げる品質基準に適合するものであること。
- 二 別表第3(イ)欄に掲げる建築材料の区分に応じ、それぞれ同表(ロ)欄に掲げる検査項目について、同表(ハ)欄に掲げる検査方法により検査が行われていること。
- 三 別表第2(ウ)欄に掲げる品質基準に適合するよう、適切な方法により、製造、運搬及び保管がなされていること。
- 四 検査設備が検査を行うために必要な精度及び性能を有していること。
- 五 品質管理が行われていること。
- 六 その他品質保持に必要な技術的生産条件を満たしていること。

表3 別表第2 品質基準及びその測定方法等)

(イ)	(ロ)	(ハ)
建築材料の区分	品質基準	測定方法等
第1第一号に掲げる建築材料	一 降伏点又は0.2%耐力(ステンレス鋼にあっては、0.1%耐力)の上下限、降伏比、引張強さ及び伸びの基準値が定められていること。 ただし、建築基準法施行令(昭和25年政令第338号、以下「令」という。)第3章第8節に規定する構造計算を行わない建築物に用いられるものの強度は、次の数値を満たすこと。 イ 炭素鋼の場合 (1) 降伏点又は0.2パーセント耐力が235N/mm <sup>2</sup> 以上 (2) 引張強さが400N/mm <sup>2</sup> 以上 ロ ステンレス鋼の場合 (1) 降伏点又は0.1パーセント耐力が235N/mm <sup>2</sup> 以上 (2) 引張強さが520N/mm <sup>2</sup> 以上	一 次に掲げる方法によるか又はこれと同等以上に降伏点若しくは0.2%耐力(ステンレス鋼にあっては、0.1%耐力)の上下限、降伏比、引張強さ及び伸びを測定できる方法によること。 イ 引張試験片は、JIS G0404(鋼材の一般受渡し条件)1999に従い、JIS Z2201(金属材料引張試験片)1998に基づき、鋼材の該当する形状の引張試験片を用いること。 ロ 引張試験方法及び各特性値の算定方法は、JIS Z2241(金属材料引張試験方法)1998によること。
	二 炭素鋼の場合は、炭素含有量は1.7%以下(地震力等による塑性変形が生じない部分に用いるもので、伸びの基準値が10%以上のものについては、4.5%以下)の範囲で、C、Si、Mn、P及びSの化学成分の含有量の基準値が定められていること。ステンレス鋼の場合は、C、Si、Mn、P、S及びCrの化学成分の含有量の基準値が定められていること。 これらの化学成分のほか、固有の性能を確保する上で必要とする化学成分の含有量の基準値が定められていること。	二 次に掲げる方法によるか又はこれと同等以上に化学成分の含有量を測定できる方法によること。 イ 分析試験の一般事項及び分析試料の採取方法は、JIS G0417(鉄及び鋼 化学成分定量用試料の採取及び調整)1999によること。 ロ 各成分の分析は、次に掲げる定量方法及び分析方法のいずれかによること。 (1) JIS G0321(鋼材の製品分析方法及びその許容変動値)1966 (2) JIS G1211(鉄及び鋼 炭素定量方法)1995 (3) JIS G1212(鉄及び鋼 けい素定量方法)1997 (4) JIS G1213(鉄及び鋼中のマンガン定量方法)19812001 (5) JIS G1214(鉄及び鋼 リン定量方法)1998 (6) JIS G1215(鉄及び鋼 硫黄定量方法)1994

		<p>(7) JIS G1216 (鉄及び鋼 ニッケル定量方法) 1997  (8) JIS G1217 (鉄及び鋼中のクロム定量方法) 1992  (9) JIS G1218 (鉄及び鋼 モリブデン定量方法) 1994  (10) JIS G1219 (鉄及び鋼 銅定量方法) 1997  (11) JIS G1221 (鉄及び鋼 バナジウム定量方法) 1998  (12) JIS G1223 (鉄及び鋼 チタン定量方法) 1997  (13) JIS G1224 (鉄及び鋼中のアルミニウム定量方法) - 19812001  (14) JIS G1227 (鉄及び鋼 ほう素定量方法) 1999  (15) JIS G1228 (鉄及び鋼 窒素定量方法) 1997  (16) JIS G1232 (鋼中のジルコニウム定量方法) 1980  (17) JIS G1237 (鉄及び鋼 ニオブ定量方法) 1997  (18) JIS G1253 (鉄及び鋼 スパーク放電発光分光分析法) 19952002  (19) JIS G1256 (鉄及び鋼 蛍光X線分析法) 1997  (20) JIS G1257 (鉄及び鋼 原子吸光分析法) 1994  (21) JIS G1258 (鉄及び鋼 誘導結合プラズマ発光分光分析法) 1999</p>
第1第一号に掲げる建築材料	<p>三 溶接を行う炭素鋼については、炭素当量 (Ceq) 又は溶接割れ感受性組成 (PCM) 及びシャルピー吸収エネルギーの基準値が定められていること。</p>	<p>三 次に掲げる方法によるか又はこれと同等以上に炭素当量 (Ceq) 若しくは溶接割れ感受性組成 (PCM) 及びシャルピー吸収エネルギーを測定できる方法によること。</p> <p>イ 炭素当量 (Ceq) 又は溶接割れ感受性組成 (PCM) は、成分分析結果に基づき、次の式によって計算すること。</p> $Ceq = C + Mn/6 + Si/24 + Ni/40 + Cr/5 + Mo/4 + V/14$ <p>この式において、Ceq、C、Mn、Si、Ni、Cr、Mo 及び V は、それぞれ次の数値を表す。</p> <p>Ceq 炭素当量 (単位 %)  C 炭素分析値 (単位 %)  Mn マンガン分析値 (単位 %)  Si けい素分析値 (単位 %)  Ni ニッケル分析値 (単位 %)  Cr クロム分析値 (単位 %)  Mo モリブデン分析値 (単位 %)  V バナジウム分析値 (単位 %)</p> $PCM = C + Mn/20 + Si/30 + Cu/20 + Ni/60 + Cr/20 + Mo/15 + V/10 + 5B$ <p>この式において、PCM、C、Mn、Si、Cu、Ni、Cr、Mo、V 及び B は、それぞれ次の数値を表す。</p> <p>PCM 溶接割れ感受性組成 (単位 %)  C 炭素分析値 (単位 %)  Mn マンガン分析値 (単位 %)  Si けい素分析値 (単位 %)  Cu 銅分析値 (単位 %)  Ni ニッケル分析値 (単位 %)  Cr クロム分析値 (単位 %)  Mo モリブデン分析値 (単位 %)  V バナジウム分析値 (単位 %)  B ほう素分析値 (単位 %)</p> <p>四 シャルピー吸収エネルギーの測定は、JIS Z2202 (金属材料衝撃試験片) - 1998 を用いて、JIS Z2242 (金属材料衝撃試験方法) - 1998 によって行うこと。</p>
	<p>四 鋼材の形状、寸法及び単位質量の基準値が定められていること。</p>	<p>四 次に掲げる方法によるか又はこれと同等以上に鋼材の形状、寸法及び単位質量を測定できる方法によること。</p> <p>イ 鋼材の形状及び寸法の測定は、任意の位置において、規定されている各寸法を、適切な測定精度を有する計測機器を用いて測定すること。</p> <p>ロ 単位質量の測定は、次のいずれかの方法によること。</p> <p>(1) 鋼材の断面積に対して、密度を乗じて求めること。  (2) 製品 10 本以上又は 1 トン以上の供試材をまとめて計量した実測質量を全供試材の長さの総和で除した値を単位質量とすること。</p>
	<p>五 構造耐力上有害な欠け、割れ、錆及び付着物がないこと。</p>	<p>五 JIS G0404 (鋼材の一般受渡し条件) - 1999 によるか又はこれと同等以上に構造耐力上有害な欠け、割れ、錆及び付着物がないことを確認できる方法によること。</p>
	<p>六 鋼材に表面処理等が施されている場合は、表面仕上げの組成及び付着量の基準値が定められていること。</p>	<p>六 めっき厚の測定は、JIS G3302 (溶融亜鉛めっき鋼板及び鋼帯) - 1998 の 16.1 めっき付着量試験によるか又はこれと同等以上に表面仕上げの組成及び付着量が測定できる方法によること。</p>
	<p>七 前各号に掲げるもののほか、必要に応じて鋼材のクリープ、疲労特性、耐久性、高温特性及び低温特性等の基準値が定められていること。</p>	<p>七 次に掲げる方法によるか又はこれと同等以上に鋼材のクリープ、疲労特性、耐久性、高温特性及び低温特性等を測定できる方法によること。</p> <p>イ クリープ特性の測定は、JIS Z2271 (金属材料のクリープ及びクリープ破断試験方法) - 1999 によること。</p> <p>ロ 疲労特性の測定は、JIS Z2273 (金属材料の疲れ試験方法通則) - 1978 によること。</p> <p>ハ 耐久性の腐食試験は、JIS Z2371 (塩水噴霧試験方法) - 2000 によること。</p> <p>ニ 高温特性の測定は、JIS G0567 (鉄鋼材料及び耐熱合金の高温引張試験方法) - 1998 によること。</p> <p>ホ 低温特性の測定は、所定の温度における機械的性質を、第一号に準じて測定すること。</p>

表4 別表第3(検査項目及び検査方法)

(い)	(ろ)	(は)
建築材料の区分	品質基準	測定方法等
第1第一号に掲げる建築材料	別表第2(ろ)欄に規定する品質基準のすべて	<p>一 別表第2(は)欄に規定する測定方法等によって行う。ただし、組成の検査は資材の受入時に、資料の納品書、検査証明書又は試験証明書等の書類によって行ってよい。</p> <p>二 引張試験に関する試験片の数は、同一溶鋼に属し、最大厚さが最小厚さの2倍以内のものを一括して1組とし、引張試験片を1個採取する。ただし、1組の質量が50 トンを超えるときは、引張試験片を2個採取する。この場合、製品1個で50 トンを超える場合は、引張試験片の数は、製品1個につき1個とする。</p> <p>三 形状・寸法の検査は、同一形状・寸法のもの1ロールごとに1個以上について行う。ただし、鋳鋼にあつては、各製品ごとに行うものとする。</p> <p>四 その他検査に関わる一般事項は、JIS G0404 (鋼材の一般受渡し条件) - 1999 による。</p>



## 6. 鋼材の基準強度の指定方法

鋼材の「指定建築材料」において、最も重要であり、申請者が関心のある項目としては、構造計算に必要な基準強度（所謂、F値）の指定方法であるかと思えます。これまで、鋼材の基準強度の指定方法については、統一されたものではありませんでした。

そこで、指定性能評価機関における性能評価及び大臣認定の運用統一を図ることを目的として、国土技術政策総合研究所と一般社団法人日本鉄鋼連盟との間で共同研究「基準強度設定のための鋼材の伸び性能に関する研究」が実施されました。研究成果は、国総研資料で公開されておりますので、下記のホームページを御参照下さい。

（西山、向井、岩田ほか：鋼材の破断伸びに及ぼす試験片形状の影響、国総研資料第662号  
<http://www.nilim.go.jp/lab/bcg/siryoutn/tnn0662.htm>）

研究成果を元に、指定方法の検討がなされ、鋼材を降伏比と一様伸びに基づいて区分を行い、区分毎に基準強度指定を行う統一的な方法（以下、暫定的な取り扱い案）が提示されました。現在、この案に基づき、鋼材の基準強度指定方法の運用が進められています。

### 6.2 暫定的な取り扱い案

ここでは、暫定的な取り扱い案について簡単に説明をさせていただきます。

### 6.3 適用対象とする鋼材の品種、区分

適用対象とする鋼材の品種は、原則として、厚板、形鋼、鋼管です。鋼材は、降伏比及び破断伸びにより3区分（靱性材、中間材、弾性材）に分類されます。基準強度は、区分毎に指定の方針を定められます。以下に、3区分について説明致します（暫定的な取り扱い案より抜粋）。図2に区分の模式図を示します。

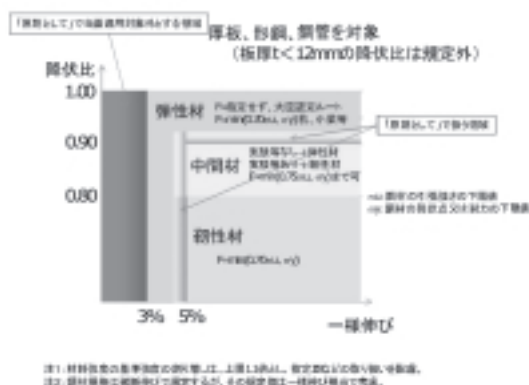


図2 区分の模式図

#### 6.3.1 靱性材

鋼材の降伏比の上限は、80%とする。なお、鋼材の板厚が12mm 未満には80%を適用しない。鋼材の破断伸びの下限は、原則として一様伸び換算で5%とする。

基準強度は、降伏点又は耐力の下限値あるいは引張強さの下限値の70%のどちらか小さい値以下とする。

また、材料強度の基準強度の割り増しは、実状に応じて定めることとし、基準強度の1.1倍以内の範囲とする。

#### 6.3.2 中間材

鋼材の降伏比の上限は、原則として590%とする。なお、鋼材の板厚が12mm 未満には90%を適用しない。

鋼材の破断伸びの下限は、原則として一様伸び換算で5%とする。

基準強度は、降伏点又は耐力の下限値あるいは引張強さの下限値の75%のどちらか小さい値以下とする。

また、材料強度の基準強度の割り増しは、実状に応じて定めることとし、基準強度の1.1倍以内の範囲とする。

なお、原則として、部材、接合部の性能確認や溶接施工等の条件に関する検討を行うものとする。

### 6.3.3 弾性材

鋼材の降伏比の上限が定められていることとする。なお、鋼材の板厚が12mm未満についても同様とする。

鋼材の破断伸びの下限は、原則として一様伸び換算で3%とする。

この鋼材を使用した建築物は、時刻歴応答解析(大臣認定)ルートで個別審査とする。ただし、杭や小梁などを適用範囲とする場合には、許容応力度の基準強度を、原則として降伏点又は耐力の下限値あるいは引張強さの下限値の70%のどちらか小さい値以下として定めることができる。

なお、原則として、部材、接合部の性能確認や溶接施工等の条件に関する検討を行うものとする。

### 6.3.4 溶接部

溶接部はアンダーマッチング(溶着金属の強度が母材の強度を下回る。)が生じないような溶接材料、溶接方法とする。なお、やむを得ずアンダーマッチングとなる場合には、時刻歴応答解析(大臣認定)ルートで個別審査とする。

## 7. まとめ

本稿では、「指定建築材料(鋼材)」について記述致しました。

本稿が、鋼材の大臣認定取得を考えている方々にとって、一助を担えれば幸いです。とは言いながら、文章中に、専門用語やテクニカル単語などが沢山登場して、分かりづらいものになってしまったのではと若干危惧しております。

最後に、鋼材は、リサイクルが前提の循環型材料であり、環境にやさしい材料である事が知られております。今後、環境にやさしく、安全性、防火性、衛生性に加え、リサイクル性にも優れた高性能な鋼材の開発に期待したいと思います。



## 湿式吹付けロックウール試験体を用いた 石綿飛散防止剤の性能確認

環境・材料性能試験研究部 堀尾 岳成

建築基準法第37条では、建築材料の品質について定められており、「建築物の基礎、主要構造部その他安全上、防火上又は、衛生上重要である政令で定める部分に使用する木材、鋼材、コンクリートその他の建築材料として国土交通大臣が定めるもの」の中に、石綿（いしわた）飛散防止剤が含まれている。

石綿飛散防止剤は、石綿飛散防止対策の中で、主として既存建築物に施工された吹付け石綿及び石綿含有吹付けロックウール等の粉じんが空間内に飛散・発散しないよう、吹付け石綿等の表面に塗布・散布し、固着・固定化させるために使用する。また、建設技術審査証明の封じ込め工法においては、前述の建築基準法第37条に基づく国土交通大臣の認定を取得した石綿飛散防止剤を使用しなければならない。

石綿飛散防止剤の技術的基準については、平成12年建設省告示第1446号で規定されており、当センターでは、塗布量測定、エアージェン試験、付着強度試験、衝撃試験（以下、性能試験とする）を実施している。性能試験では石綿は使用できないので、吹付けロックウール試験体を使用することになっている。

吹付けロックウールは、図1に示す通り吹付け工法の違いにより、吹付けロックウールと湿式吹付けロックウールに分類される。さらに、吹付けロックウールは、乾式工法と半乾式工法に分かれる。乾式工法は、ロックウールとセメントがプレミックスされた混合物（工場配合）をガンの中央から吹付け、その周辺のノズルより水を噴霧させて空中で混合させながら吹付ける

工法である。なお、吹付け石綿は乾式工法のみである。また、半乾式工法は空気圧送させたロックウールを吹付けノズルより噴霧させたセメントスラリーで包み込むように結合させながら吹付ける工法である。湿式工法は、ロックウール、セメント及び水を予め混合したものをポンプで圧送させ吹付ける工法である。

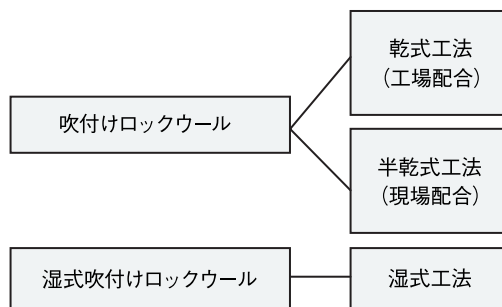


図1 吹付け工法による分類

吹付け工法の違いによって、仕上がりの状態が異なる。各吹付け工法の説明を図2及び図3に示す。乾式工法及び半乾式工法は材料を空中で混ぜながら吹付けるため、仕上がりは柔らかく、付着強度も低い。また、仕上げ後の厚さや付着強度は部位によって不均一となる。湿式工法は仕上がりが固く、付着強度も高くなる。そのため、空気中の繊維の飛散・発散はほとんどないのが特徴である。しかし、石綿を含有している以上は、何らかの対策を講じなければならない。国土交通省、経済産業省による石綿（アスベスト）含有建材データベース<sup>4</sup>には、湿式吹付けロックウールが石綿含有建材として幾つか挙げられている。表1に示す通り湿式吹付けロックウールは石綿の含有率の高いものでは

## 湿式材料の施工法1

### 吹付けロックウール

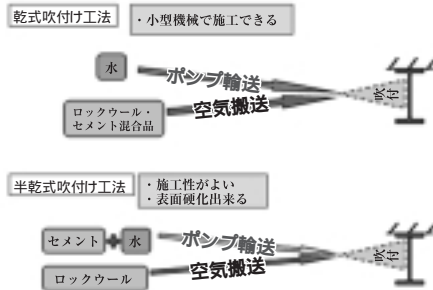


図2 乾式及び半乾式工法の説明

## 湿式材料の施工法2

- ・軽量セメントモルタル
- ・セラミック系モルタル
- ・せっこう系湿式吹付け

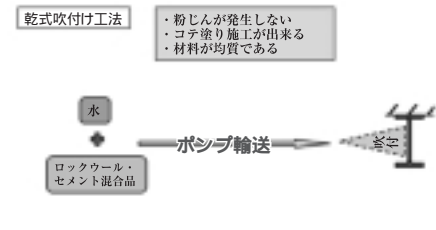


図3 湿式工法の説明

表1 湿式吹付けロックウール

商品名 (製造時のメーカー名)	製造期間	含有率	石綿の種類
プロベストウェット (朝日石綿工業(株))	1972 ~ 1987	5	白石綿
スプレーウェット (日東紡績(株))	1974 ~ 1987	4~5	白石綿
ATM 120 (日本アスベスト(株) ニチアス(株))	1978 ~ 1987	1~5	白石綿
トムウェット (日本アスベスト(株) ニチアス(株))	1970 ~ 1987	1~5	白石綿
ミネラックス (日本アスベスト(株))	1964 ~ 1975	1~10	白石綿
アサノスプレーコートウェット (日本セメント(株))	1973 ~ 1989	3~12	白石綿
バルカウェット (日本リンベツト工事(株))	1973 ~ 1987	5以下	白石綿

石綿(アスベスト)含有建材データベースより抜粋

重量比10%程度(平成18年の労働安全衛生法施工令改正により石綿を重量比で0.1%を超えて含有するものの製造等が禁止されている)のもの

が確認されている。  
性能試験では、乾式工法で施工された吹付けロックウール試験体を対象としているが、最近では、湿式吹付けロックウールに対する石綿飛散防止剤の性能を確認したいという要望も少なくない。このような要望に応え、当センターでは湿式吹付けロックウール試験体を使用した石綿飛散防止剤の性能確認試験も実施できる体制を整えている。

今後、湿式吹付けロックウール試験体を用いた性能確認試験の依頼が増えることが予想されるため、引き続き対応していく所存である。

湿式吹付けロックウールに限ったことではな

いが、市場の動向に柔軟に対応して、試験方法・評価方法を構築することが重要であろう。

### 参考文献

- 1 財)日本建築センター：改訂 既存建築物の吹付けアスベスト粉じん飛散防止処理技術指針・同解説 2006.
- 2 社)日本建築学会：建築工事標準仕様書 JASS 6 鉄骨工事 pp.59 1998.4.
- 3 社)日本建築学会：建築工事標準仕様書・同解説 JASS23 吹付け工事 pp.75、pp.233 1998.1.
- 4 国土交通省、経済産業省HP 石綿(アスベスト)含有建材データベース <http://www.asbestos-database.jp/portal.php> (2012年11月30日アクセス)



# 大規模木造建築物と 防耐火性能について

防耐火性能試験研究部 金城 仁

## 1. なぜ今、大規模木造建築物なのか？

木造建築物については、2000年の建築基準法改正に伴う性能規定化により、法に定める性能を満足することができれば、木造建築物においても、耐火構造及び耐火建築物等として認められる道が開かれることとなりました(準耐火建築物等については燃えしる設計等により建設可能)。近年では、森林資源や林業の健全化、さらには低炭素化による環境配慮等の視点から木材についての関心が高まってきており、2010年には「公共建築物等における木材の利用の促進に関する法律」が施行される等、法制度化による国全体の木造建築に対する普及促進政策が盛んに行われています。これらの後押しもあり、これまで以上に耐火構造の要件を満たす木構造部材の開発が進んでおり、ここ数年で都市部においても比較的大規模な木造耐火建築物が見受けられるようになってきました。

## 2. 大規模木造建築物に必要な防耐火性能

大規模建築物には、立地や建物用途、規模に応じて、耐火構造・耐火建築物、準耐火構造・準耐火建築物のいずれかの防耐火性能が要求されています。これらは、法令上詳細に設定されており、要約すると 耐火建築物とは、法令上、火災中はもちろんのこと火災終了後も建物が倒壊せず、火災終了後も自立していることが要求されます。一方、準耐火建築物においては、法で決められた耐火時間まで、建物の倒壊を防ぐことが要求されており、火災終了後においては建物倒壊の可能性があります。

これを木造建築物に適用する場合、有機材料に特有の新たな確認事項が2つ生じます。1つは自己燃焼や燻焼(有炎ではないが煙がくすぶっている状態)と消炎を区別すること(これを燃え止まりの確認と呼ぶ)(写真1、2)もう1つは熱による変色と燃焼による炭化の区別(これを炭化層の判定と呼ぶ)が必要になります。この2つの確認事項は 耐火構造のみ求められます。この2つを満足させる解決策としては、木材の自己燃焼自体を抑制するために、木材を不燃材料等で被覆することで、燃焼を防ぐ事が挙げられますが、木材が覆われてしまうことで、温かみのある木材の素材感が活かされないこともあり、現在では木現しによる耐火構造の開発が進んでおります。この場合、後で述べる燃えしる設計では「燃え止まり」が得られ難いため、無機材料や比重の高い木材を断面内に挿入する工法等が開発されております。



写真1  
加熱終了後の  
自己燃焼



写真2  
燃え止まり  
(消炎)

また、準耐火建築物においては、と異なり、要求耐火時間(加熱終了時)まで、耐火性能を保持すればよい(燃え止まり及び炭化層の判定は求められない)ことから、加熱により生じる部材断面の炭化(欠損)を考慮して部材断面の大きさを設計するいわゆる“燃えしろ設計”という手法がとられています。この手法は既に告示化されていることから、全国各地において木現しの準耐火建築物として普及しております。概略ではありますが、まずは耐火構造と準耐火構造において、これらの要求性能を把握し、性能を確認することが必要となってきます。

現状、建築基準法に従った防耐火性能試験による性能評価(いわゆる大臣認定：適合ルートA)においては、部材単体に対しての耐火性能試験を行っており、接合部については評価対象外とされてきました。しかし接合部は、構造的に上階及び水平方向からの荷重の伝達及び区画部材(特に防火区画など)に対しての変形追随性についても重要な部分であることから、接合部における防耐火性能の検証は、大規模建築物になるほどに重要な要素となってくると考えられます。

大規模木造建築物を想定した場合、不燃材料からなる鉄骨造等と異なり、燃焼に伴う加害性(主材料が燃焼)すなわち、市街地火災の危険性についても考えなければいけません。大規模な建築物と一般的な住宅規模の建築物と比較した場合、燃焼に伴う周囲への熱放射量は大規模かつ広範囲になる危険性があります。そうになると、避難安全性能や火災発生から火災後の消防活動との関係性についても十分に考慮する必要があります。

### 3. 木造耐火・準耐火建築物の紹介

次に2000年の法改正後に耐火構造の大臣認定を取得した木造の耐火構造3例を紹介いたします(図1)。左側が木材すべて被覆する被覆型。中央が木材の周りに難燃性を高めた層を挿入して、木材の自己燃焼を制御する燃え止まり型。最後は右側の鉄骨構造の熱容量を利用し、木材の自己燃焼を押さえる鉄骨と木材とのハイブリッド型であり、大きく分けてこの3つが耐火構造として適用可能な工法として実際の建物に採用されております。

図1 木耐火構造(大臣認定取得)の概要

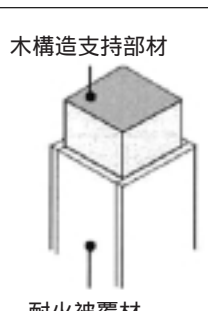
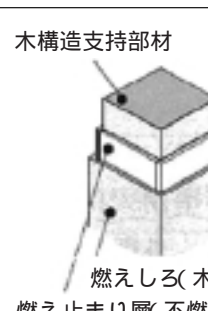
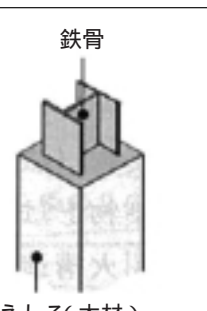
	被覆型	燃え止まり型	鉄骨内蔵型
概要	 <p>木構造支持部材 耐火被覆材</p>	 <p>木構造支持部材 燃えしろ(木材) 燃え止まり層(不燃木材等)</p>	 <p>鉄骨 燃えしろ(木材)</p>
構造	木造	木造	鋼構造 + 木造
特徴	耐火被覆によって、木材の燃焼、炭化を抑制	燃えしろ層、燃え止まり層によって燃焼、炭化を抑制	木材により鉄骨を被覆し、鋼材温度の上昇を抑制

写真3～5は実際に耐火構造として採用されたハイブリッド型の耐火建築物とその柱の断面です。写真6は準耐火燃えしろ設計において設計された準耐火建築物になります。



写真3 建物外観(耐火建築物)



写真4 建物内部の様子



写真5 柱部材断面



写真6 建物外観(準耐火建築物)

#### 4. これからの大規模木造建築物は？

前段で紹介しましたとおり、現在大規模木造建築物は少し大ききかもしれませんが、建築設計において「旬な建築物」ではないかと思いません。建築に携わっている方はご存じかと思いますが、今年2月につくば市の独立行政法人土木研究所の敷地にて行われました木造3階建て校舎の実大火災実験(予備実験)は、まさに大規模木造建築物の将来を考えていく上で非常に貴重な実大火災実験であったと思います。木は燃える！だから規制を強化して簡単に使えないように(作れない)してしまおう！もちろんその考え方も市街地火災の抑制、建物倒壊の危険性・人命に関わる危険性の排除ということでは間違っていないと思いますが、今回の実大火災実験によって、これまでの研究及び知見だけでは予測できなかった新たな知見を様々な性能的観点から得られたと思います。

この知見を活かして研究者はじめ、設計者、現場施工者、そして木材供給者など木造建築に携わる方々それぞれがそれぞれの分野に残されている課題を着実に解決していくことで、安全で木の温もりを間近で感じる事の出来る“大規模木造建築物”の空間を身近に楽しめる時代が訪れるのではないかと思います。

#### 参考文献

- ・安井昇 大規模木造建築の技術的課題と解決方法 2012年度日本建築学会大会(東海)構造部門(木質構造)パネルディスカッション資料 pp42-pp47
- ・池田憲一 高層木造建築物の火災安全設計 2004年度日本建築学会大会(北海道)防火部門研究協議会資料 pp21-pp27
- ・集成材建築物設計の手引き pp.170 日本集成材工業協同組合編著 大成出版社
- ・木造建築のすすめ 一般社団法人 木を活かす建築推進協議会



## 博士課程修了報告

環境・材料性能試験研究部 大野 吉昭

このたび、宇都宮大学大学院工学研究科の榎田佳寛先生にご指導頂き、学位論文「コンクリートの乾燥収縮に及ぼす各種要因の影響の評価と予測式の設定に関する研究」を提出し、2012年9月28日に博士(工学)の学位を授与されました。博士後期課程の二年半の間、ご指導頂いた榎田先生をはじめ、ご支援頂いた皆様に心より御礼申し上げます。

コンクリートの性質で最も重要な要素は強度(特に圧縮強度)であり、鉄筋コンクリート造建築物を長く使用するためには、要求される強度性能を維持していく必要があります。鉄筋コンクリート建築物の性能を低下させる要因は、ひび割れによる鉄筋の腐食があり、このひび割れの代表的な要因として乾燥収縮があります。

学位論文のテーマとしたコンクリートの乾燥収縮は、コンクリートに関する研究の中でも歴史が古く、1930年代頃には、窯業協会において研究成果が報告されています。以降、日本建築学会においても数多くの研究があり、収縮低減剤などの混和材料の開発や使用材料の変化に合わせて研究が進められてきています。最近の建築学会大会における、材料施工のセッションでも、収縮や高強度をキーワードとした研究報告は非常に多く、それだけ課題が多い分野であると考えられます。

コンクリートの乾燥収縮を簡単に表せば、乾燥でモルタルが収縮する力を骨材が抵抗してい

る状態であると考えられます。そのため、乾燥収縮を低減させるには、モルタルが収縮する力を抑制すること、ヤング係数の大きい骨材を用いることが考えられます。については、収縮起動力となる毛細管張力を収縮低減剤の使用で低下させる方法があります。一方、については、ヤング係数の大きい骨材を用いると乾燥収縮が小さくなる傾向にありますが、中には乾燥収縮が小さくならない場合もあります。これは骨材自体の収縮があり、この場合、収縮抵抗性が低下すると考えられます。

学位論文では、コンクリートに使用する材料(セメント、骨材、膨張材、収縮低減剤)の性質、骨材種類、調合を組合せ、乾燥収縮に及ぼす各種要因の影響について実験的に検証し、最終的な乾燥収縮ひずみを算出するための収縮ひずみ予測式における修正係数の評価を行いました。論文の結論の一つを例にあげると、単位水量が乾燥収縮に及ぼす影響は、本研究の範囲においては、JASS5で示される結果の約半分程度であると評価しています。これは、水セメント比を一定にした場合、単位水量の増加は、単位セメント量の増加であり、その分骨材量が減少するため、乾燥収縮抵抗性が低下したと考えられます。また、骨材の岩種による影響が同時に含まれることが単位水量の影響を複雑にしている要因と推察しています。今後は、骨材の収縮を考慮した収縮予測について検証する予定です。





## BL部品と私

企画開発部 猪飼 万由子

企画開発部と住宅部品評価部に所属しております猪飼です。今回「BL部品と私」というテーマをいただきましたが、私にとって「BL部品＝業務キーワード」と言っても過言ではないことから、読む方にとってはつまらない内容となってしまうかなと、心配しておりますがせっかくの機会、お付き合い願います。

私がベターリビングに入社し、2年半が過ぎました。その間、住宅部品評価部で14品目BL部品の評価を担当してきました（BLでは10月末現在47品目の認定しております）。思い返せば、入社1ヵ月後にBL部品について他機関に紹介することから始まり、ジェットコースターに乗っていたようなアツという間の2年を過ごしてきました。今年の4月には、評価員として自立し、現在は主に建築系部品の評価担当をしております。

ベターリビングで認定をさせていただいております「BL部品」は、一言で「住宅部品」申しませんが、1部品ごとに性格も育ちも異なります。そこが、部品評価を行う側の面白さかなと思います。評価をする際は、それぞれの個性を活かす評価を行うよう心がけをするとともに、各々の製品に適した意義ある基準を維持すべく、基準の改正を行うことがとても大切なことだと考えております。

また評価をするにあたり、細かい内容についても、資料作成の依頼や、確認をすることが多々あります。逆の立場であれば、確実に「めん

どくさいな～」と思っているであろうことを依頼・確認等行うことは、申し訳ない気持ちもありますが、私が不明な点は、消費者の方々も疑問に感じると信じて努力しますので、認定企業の皆さまには付き合い願いたいところです。

1974年にBL部品が誕生し、今年で39年目になります。最近では、内窓や、断熱改修用内装パネル、ハイブリッド給湯・暖房システム、新たな方式の太陽熱利用システム、家庭用固体酸化物形燃料電池システム(SOFC)など環境に配慮されたBL部品が充実してきました。BL部品やBL部品認定制度については、まだまだ課題も山積みだと感じております。今は評価員でありながら不行き届きなことも多く、周りの皆さまに助けられながら、業務にいそしむ毎日ですが、私が今できることとして更なるBL部品、BL部品認定制度の価値及び魅力の向上と、普及に向け、一担当者として常に広い視野を持ちながら取り組んで参ります。

ちなみに...

先日、東アジア給排水シンポジウムにて、「日本における住宅部品認定制度について」というタイトルでBL認定制度について発表してきました。発表当日は、お世話になっている先生方に見守られ台北にしながら、アットホームな雰囲気を感じつつ発表することができました。短い時間の発表でしたが、現地の学生をはじめ、興味をもって聞いていただけたのかなという印象です。ご協力いただきました皆様に、この場を借りて感謝申し上げます。

# 壁用耐火試験炉排煙処理装置及びそれに付随する二次燃焼炉の新設

防耐火性能試験研究部 水上 点晴、金城 仁

近年、住宅の省エネルギー化に伴い、火災時に多量の煙を発生する有機系断熱材や建材の仕様が増加しております。また、試験場を取り巻く環境においても、近隣に配慮した試験環境の整備が求められております。そこで今年8月、壁用耐火試験炉排煙処理装置及びそれに付随する二次燃焼炉について、今年7月から約1か月間の期間をかけて改修及び新設工事を行い、質、量ともに以前の倍以上の能力を有する装置を整備いたしました(写真1)。



写真1 炉全景及び二次燃焼炉

二次燃焼バーナーの増設と二次燃焼炉の容積拡大、集煙フードの拡張及び排気ファンの増強等により、これまででは処理できなかった煙を処理することが可能となりました。排煙処理が大幅に改善できたのはもちろんのこと、今回の装置新設により試験中の操作系統についてもすべて最新のタッチパネル形式に変更されたことで、試験中のより詳細な排煙制御が可能となりました。装置のスペックは次のとおりです。

## 主要部仕様

### 集煙フード

W : 4,700 × H : 1,200 × D : 1,500

SUS304 1mmプレート仕様

排気希釈用吸気口 300 × 2箇所

フード排煙口 400 × 1箇所

### 排気ファン

高効率エアホイルファン

300m<sup>3</sup>/min × 0.5kPa

7.5kW/200V × 50Hz

接ガス部 : SUS304

### 二次燃焼炉

#### 燃焼室外寸

W : 2.5M × L : 2.5M × H : 4.0M

サイレンサー・横向き排気口

(FL + 約9M)

#### バーナー 2台

(120万Kcal/h・台)

#### 燃焼ブロー 1台

56m<sup>3</sup>/min × 7kPa

11kW/200V × 50Hz

#### 集中制御盤

1台(タッチパネル式)

炉内温度・炉内圧・排気温度を集中制御

今回の整備により、試験環境の改善・多種多様な建材を用いた耐火試験への対応が可能となり、今後の防耐火試験業務の幅を拡充していきたいと考えています。試験内容等詳細については、防耐火性能試験研究部までお気軽にお問い合わせください。

## ベターリビング 放射線測定のご案内

当財団つくば建築試験研究センターでは、屋外・室内での空間線量率の測定、建築材料などの表面汚染・表面線量率の測定を行っています。室内環境の測定、除染作業時の測定、製品の出荷検査などにご利用下さい。

### 屋外・室内での空間線量率測定



測定器 NaIシンチレーションサーベイメータ



室内での測定状況



屋外での測定状況



ホットスポットでの測定状況

測定器： 線用シンチレーションサーベイメータ TCS-172B

(検出器：NaIシンチレーション検出器  
日立アロカメディカル株式会社)

測定内容： 線を対象とした環境の空間線量率の測定

土地、敷地、工場内ストックヤード、ホットスポット(雨樋や排水溝付近など)、建物の中などご指定の場所での空間線量率を測定致します。除染前後の測定、コンクリート製品の出荷前検査などにご利用できます。

対象エリア：茨城県南部(その他の地域については、お問合せください。)

報告単位： $\mu\text{Sv/h}$

料金：現地測定の場合 基本料金測定点3点まで10,500円(税込)~ 追加測定1点5,250円

\* 現地測定の場合は別途交通費が発生します。(つくば市内無料)

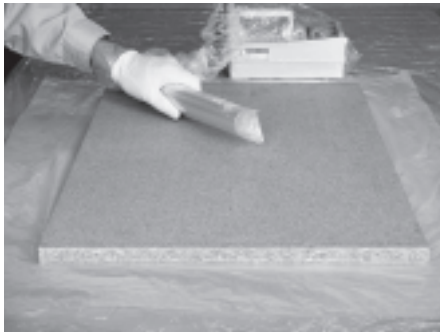
定期的な測定などの場合は、条件に応じてお見積りを致します。

成績書の発行：3営業日程度(速報は当日お伝えします。)

## 建材・製品の表面汚染・表面線量率測定



測定器 GMサーベイメータ



木質パネルの測定



コンクリート用骨材の測定



コンクリート供試体の測定

測定器：GMサーベイメータ TGS-146B

(検出器：端窓形有機GM管 50mm 日立アロカメディカル株式会社)

測定内容：線を対象とした表面汚染の測定

骨材(砂利、砂)、セメント、コンクリート、建築用・土木用コンクリート製品、木質系製品(パネル等)、その他建築材料などの表面汚染の測定や、ウッドデッキ、雨戸など屋外に設置されていて移動できないものなどご指定の場所での表面汚染の測定も行います。

\* 輸出品は対象外となります。また、高線量の試料はお受けできない場合がございます。

報告単位：cpm、 $\mu\text{Sv/h}$

料金：宅配便等による試料持込みの場合 1試料 5,250円(税込)

現地測定の場合 基本料金 3試料まで 10,500円(税込)~ 追加 1試料5,250円(税込)

\* 現地測定の場合は別途交通費が発生致します。(つくば市内は無料)

定期的な測定などの場合は、条件に応じてお見積りを致します。

成績書の発行：3営業日程度(速報は当日お伝えします。)

ご依頼・お問い合わせは下記までご連絡ください。



一般財団法人ベターリビング  
つくば建築試験研究センター  
環境・材料性能試験研究部

〒305-0802 茨城県つくば市立原2番地

TEL：029-864-1745 FAX：029-877-0050

E-mail：info-tbtl@tbtl.org

URL：http://www.cbl.or.jp

BL つくば

検索



1992年にブラジルのリオ・デ・ジャネイロで開催された環境と開発に関する国連会議（地球サミット）以降、国際社会の環境問題への取り組みは大きく進展しています。しかしながら、私たちの便利で快適な生活を支える大規模な経済活動とエネルギーの大量使用により、二酸化炭素の排出量は増える一方であり、酸性雨や地球温暖化による環境問題はすでに地球規模の社会問題の深刻化を招いています。その中でも、家庭部門の二酸化炭素の排出量の増加は著しく、日本を例にすると2009年の二酸化炭素排出量は162百万tと、1990年に比べて26.9%も増加しています。これからの発展途上国の経済発展を含めて考えると二酸化炭素の排出量はますます増加すると思われます。

このような状況の中で、2012年8月に可決・成立した「都市の低炭素化の促進に関する法律」の施行にあわせて、BLつくば14号が、特集「都市の低炭素化促進に関するBLつくばの取り組み」を設けたのには大きな意義があると思います。各専門分野の職員によって、性能試験と低炭素化のかかわりだけではなく、試験業務における低炭素化意識を述べられており、低炭素社会の実現に貢献しようとする意思、考え方が読み取れます。

最後に、業務の合間にご執筆いただいた皆様に心よりお礼を申し上げます。「都市の低炭素化の促進に関する法律」が施行された12月4日には、ほとんどの原稿が揃いすでに発行準備に入っていました。特集関係の記事は、法律の具体的な運営方法やガイドラインが発行される前の執筆だったので、情報収集などに苦労があったかと思います。

成 哲俊

---

## BLつくば編集委員会

---

委員長 二木 幹夫  
主 査 岡部 実  
委 員 吉田 邦彦、永谷 美穂、水上 点晴  
余川 弘至、成 哲俊

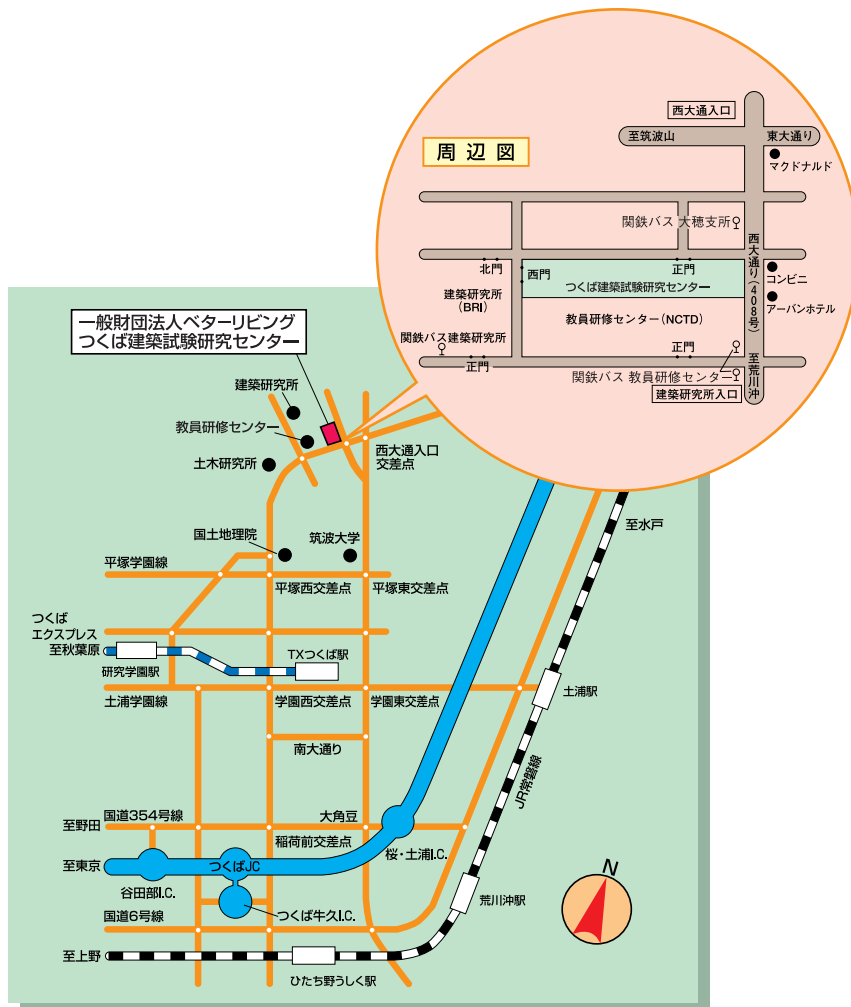
---

## BLつくば 第14号

---

発行年月日 平成24年12月25日  
発 行 所 一般財団法人ベターリビング  
つくば建築試験研究センター  
発 行 者 二木 幹夫  
〒305-0802 茨城県つくば市立原2番地  
TEL : 029(864)1745 FAX : 029(864)2919  
<http://www.cbl.or.jp> info-tbtl@tbtl.org  
印 刷 株式会社かいせい

---



**【交通機関のご案内】**

■つくばエクスプレスご利用の場合

- 「つくば」駅下車
- ・タクシーにて約15分
  - ・関鉄バス「下妻駅」または「建築研究所」行き「教員研修センター」下車 徒歩約10分
  - ・つくバス北部シャトル「筑波山口」行き「大穂窓口センター」下車 徒歩約10分

「研究学園」駅下車

- ・タクシーにて約10分
- (バスの便数は限られているためご利用の際にはご注意ください)

■常磐自動車道ご利用の場合

「つくば牛久I.C.」または「桜土浦I.C.」より学園都市方面へ約15km  
西大通り「教員研修センター北」交差点を西へ

※上の地図ご参照。教員研修センターと建築研究所に隣接した角地です。

一般財団法人ベターリビング

## つくば建築試験研究センター

〒305-0802 茨城県つくば市立原2番地

TEL:029-864-1745(代) FAX:029-864-2919(代)

http://www.cbl.or.jp E-mail: info-tbtl@tbtl.org