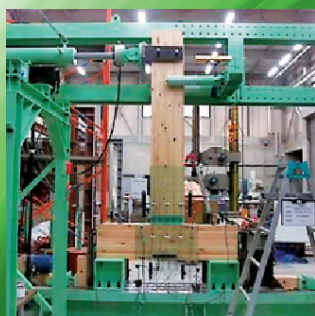


JTCCM JOURNAL

2015.9

建材試験

情報 Vol. 51



巻頭言 ————— 藤本哲夫

常任理事就任のご挨拶

寄稿 ————— 村田敬一

世界遺産「富岡製糸場」と煉瓦

技術レポート ——— 伊藤嘉則

外付け補強されたRC造柱の
一次元振動台実験

(その1 振動台実験手法)

I n d e x

p1

巻頭言

常任理事就任のご挨拶

／一般財団法人 建材試験センター 常任理事 藤本 哲夫

p2

寄稿

世界遺産「富岡製糸場」と煉瓦

／群馬県文化財保護審議会専門委員 村田 敬一

p8

技術レポート

外付け補強されたRC造柱の一次元振動台実験
(その1 振動台実験手法)

／中央試験所 構造グループ 統括リーダー代理 伊藤 嘉則

p14

調査研究報告

粉碎規格外瓦を骨材として使用する構造用コンクリートの製造と供給に関する調査研究

／経営企画部 副部長 鈴木 澄江

p20

規格基準紹介

JASS5改定の経緯

／工学院大学 建築学部 建築学科 教授 阿部 道彦

p24

試験室紹介

西日本試験所 福岡試験室

／西日本試験所 福岡試験室 主任 佐島 淳

p26

連載

建物の維持管理〈第19回〉

／(有)studio harappa 代表取締役 村島 正彦

p28

業務案内①

「コンクリートテクノプラザ2015」の出席報告

／経営企画部 企画課 主幹 田坂 太一

p29

業務案内②

軽量角形鋼管による耐震天井構造の実大加力の公開実験報告

／西日本試験所 試験課 課長 流田 靖博

p30

建材試験センターニュース

p32

あとがき・編集たより

巻頭言

常任理事就任のご挨拶

一般財団法人 建材試験センター
常任理事 藤本 哲夫

6月末に行われた当センターの定時評議員会において常任理事に選任され、また、同日行われた臨時理事会において業務執行理事として中央試験所および西日本試験所を担当することとなりました。これに伴い、中央試験所は川上前副所長が所長、私が副所長という新体制でのスタートとなりました。これを機会に、就任のご挨拶とともに、中央試験所および西日本試験所の今後について簡単にご紹介したいと思います。

当センターでは、以前から中央試験所の拡張・整備計画を進めてきましたが、6月に念願であった中央試験所に隣接する土地を取得し、敷地面積はこれまでの約1.9倍となりました。中央試験所の拡張・整備計画は、今後10年程度を目標に3期に分けて実施する予定で、第1期計画として新たに取得した土地に、新構造棟と新動風圧棟を建設する予定です。新構造棟では、これまでできなかった大型の試験が行える装置を備え、また十分な試験場所も確保する予定です。

新動風圧棟では、従来の圧力箱方式の装置をより高性能かつ大型のものとし、作業効率も含め、従来の装置よりもはるかに効率のよい試験が行えるようにするとともに、新たな試験需要にも応えられる装置を導入したいと考えています。

西日本試験所は、平成25年の当センター創立50周年事業の目玉として、中央試験所に先立って拡張整備計画を実行しました。新たな試験棟として構造試験棟と材料試験棟を新設し、さらに既存の試験棟も整備改修し、試験に対する様々な要求に効率よく応えることができるようになりました。新構造棟では木質系材料の大型試験が可能となり、また、新材料棟では様々な耐久性試験装置を集約することで効率的な試験が可能となりました。このことにより、西日本地域でのNo.1試験所という目標に着実に近づいています。

中央試験所の拡張・整備計画は緒に就いたばかりですが、皆様にまったく新しい中央試験所をお見せできるのもそう遠いことではないと思っています。当センターの他の事業部門も含め、今後ともよろしく願いいたします。



世界遺産「富岡製糸場」と煉瓦



群馬県文化財保護審議会専門委員 村田 敬一

世界遺産に登録された富岡製糸場は、煉瓦を用いた木骨煉瓦造が和様折衷という日本特有の産業建築様式の卓越した例として評価されている。富岡製糸場の価値を語る場合、煉瓦は欠くことのできない建築材料である。そこで、本稿は世界文化遺産「富岡製糸場と絹産業遺産群」の概要と価値、木骨煉瓦造が採用された経緯、富岡製糸場の煉瓦、煉瓦造の普及と衰退などについて記す。

1. 富岡製糸場と絹産業遺産群

1.1 世界遺産登録

平成26年6月25日に「富岡製糸場と絹産業遺産群」が、世界文化遺産として登録された。日本の世界遺産としては18番目（文化遺産として14番目）となる。この登録は3つの構成資産において、調査や整備活用・修理の委員会で行われてきた筆者にとっては感慨深いものである。

「富岡製糸場と絹産業遺産群」の顕著な普遍的価値は、世界遺産の登録基準iiとivに該当している。次にその基準と具体的内容を示す（〔 〕内が具体的内容）。

(ii) 建築、科学技術、記念碑、都市計画、景観設計の発展に重要な影響を与えた、ある期間にわたる価値観の交流又はある文化圏での価値感の交流を示すものである。〔富岡製糸場は絹生産において日本と西洋との科学的技術の重要な交流を示している。地元での長年の養蚕の伝統を背景に行われたこの技術移転はそれ以前の養蚕を抜本的に刷新した。この結果、富岡は技術改良の拠点、となり、多くの技術的革新が進行した。このことにより、高品質の絹の大量生産が可能となり、日本は20世紀初頭の世界の生糸市場において卓越した地位を獲得し、世界の絹の普及に貢献した。〕

(iv) 歴史上の重要な段階を物語る建築物、その集合体、科学技術の集合体、あるいは景観を代表する顕著な見本である。〔富岡製糸場と絹産業遺産群は、19世紀後半から20世紀初めに生糸の大量生産のために建てられた一貫した集合

体の優れた見本である。製糸場の最初の設計から西洋の最良の技術を計画的に利用したことは、日本と極東に産業の手法が伝播する決定的な時期を物語っている。19世紀の後半の大きな建物群は、和様折衷という日本特有の産業建築様式の出現を示す卓越した事例である。〕

(iv)の〔 〕内の末尾の「和様折衷という日本特有の産業建築様式」が後述する木骨煉瓦造であり、煉瓦が正に富岡製糸場の普遍的価値の一部を担っているのである。

「富岡製糸場と絹産業遺産群」は製糸の富岡製糸場とともに、養蚕の3遺産の計4遺産から構成されている。本来絹産業は「養蚕」「製糸」「織物」「流通」からなることから、当初は「織物」を除く3分野から今回世界遺産となった3資産を含む10資産を構成資産としていた。しかし、その後、全ての資産を取り上げると、日本の近代化がメインとなってしまふことから、登録のコンセプトは日本の近代化は二の次とし、世界の絹産業への貢献を強調するため、「製糸」と「養蚕」に絞り込むこととなった。このような普遍的価値の見直しと構成資産の精選が世界遺産会議で認められ、パーフェクトの登録決定に繋がったといえよう。図1に4つ構成資産の関連を示す。

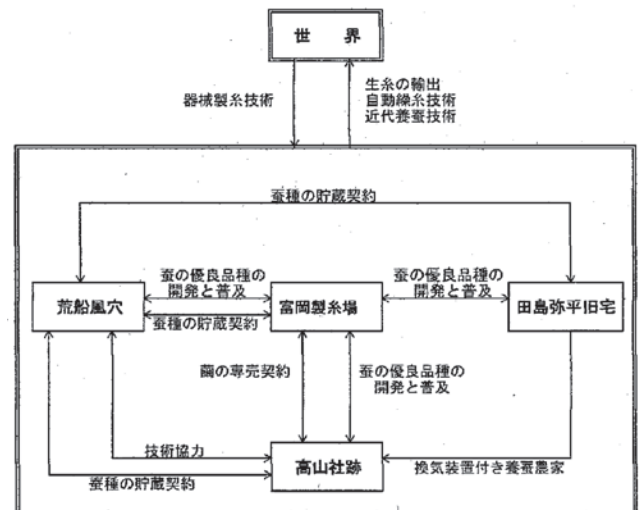


図1 構成資産の関連図（群馬県ホームページより作成）

1. 2 構成資産の概要

(1) 富岡製糸場

明治5年(1872)設立のフランスの器械製糸技術を導入して造られた、官営の完全な形で残る日本初の本格的製糸工場である。繰糸所や置繭所などは和洋技術を混淆した木骨煉瓦造であり、工場建築の初期の代表な建物である。日本の製糸技術開発の最先端として、国内養蚕・製糸業を世界一の水準に成長させるとともに、蚕の優良品質の開発も主導していた。平成17年7月14日国の史跡、平成18年7月5日国の重要文化財、平成26年12月10日国宝に指定されている。



写真1 富岡製糸場(右側が東置積所、左側が繰糸所)

(2) 田島弥平旧宅

通風を重視した蚕の飼育法「清涼育」を開発した田島弥平が、文久3年(1863)に建造した主屋兼蚕室(瓦葺総2階建て棟に換気のための越屋根付き)である。換気システムを取り入れた革新的な蚕室構造となっており、近代養蚕農家の原型となった。「清涼育」は明治初期の日本の養蚕を主導した。一方、蚕種直輸出を通じ海外との交流もあった。平成24年9月19日に国の史跡に指定されている。

(3) 高山社跡

高山長五郎は通風と温度管理を調和させた蚕の飼育法「清温育」を考案して、民間の養蚕教育機関である高山社を設立した。高山社は日本の標準養蚕法となった「清温育」の優れた養蚕技術を日本全国および海外に広めた。主屋兼蚕室は明治24年(1891)に建造され、明治31年(1898)より高山社分教場として使われた建物である。平成21年7月23日に国の史跡に指定されている。

(4) 荒船風穴

岩の隙間から自然に吹き出す冷気を利用した日本最大規模の蚕種(蚕の卵)を貯蔵した施設。当時年1回だった養蚕を複数回可能にして繭の増産に大きく貢献した。現存3基施設は明治38年(1905)～大正4年(1915)に建造された

建材試験センター 建材試験情報 9'15

ものである。平成22年2月22日に国の史跡に指定されている。

2. 木骨煉瓦造

2.1 富岡製糸場において煉瓦を用いた建造物・工作物

『富岡製糸場と絹産業遺産群』の構成資産の中で、建造当初において建材として煉瓦を用いているのは富岡製糸場のみである。現在、富岡製糸所には国宝の繰糸所・東置繭所・西置繭所・繰糸所、国重要文化財の蒸気釜所・首長館(ブリューナー館)・女工館・検査人館・鉄水槽・下水竇および外竇(排水溝)とともに、100を超える建造物・工作物が現存している。これらの中で煉瓦を用いた建造物・工作物は次の通りである。

(1) 木骨煉瓦造

明治5年(1872)～繰糸所・東置繭所・西置繭所・蒸気釜所、明治6年～首長館・女工館・検査人館。

(2) その他

明治5年～下水竇および外竇、大正期(1912～26)～油庫、昭和初期～濾過池、昭和30年(1955)～揚水ポンプ小屋。以上から、富岡製糸場で現存する建築物からみると煉瓦は、明治の操業時の建物と、大正期の油庫という限られた建築に使用されていることがわかる。

2.2 木骨煉瓦造

木骨煉瓦造と呼ばれる構造形式は、木造の柱と梁の軸組を組み立てて、その後に柱間部分に煉瓦を積んで嵌め込み壁とするものである(図2)。組積造としての純粋の煉瓦造と異なり、構造体として力を受け持つのは木造の柱と梁で

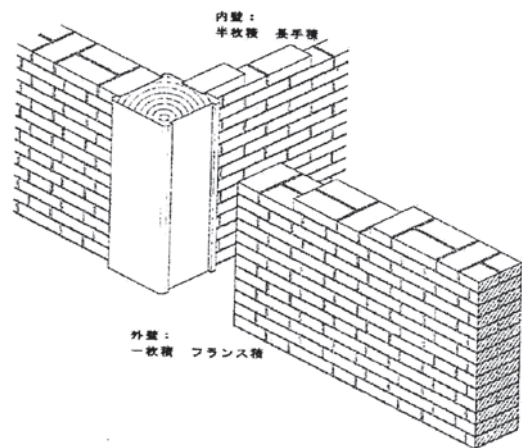


図2 富岡製糸場の木骨煉瓦造模式図(『旧富岡製糸場建造物群調査報告書』¹⁾より)

あり、煉瓦積部分は非耐力壁であるカーテンウォール（帳壁）の意味合いが強い。日本の伝統的な柱と梁で構成する楯構造（柱・楣構造）と、西洋で多く用いられる組積造の煉瓦造が合体したもので、和洋技術が混淆した構造とされている。

富岡製糸場において国宝となった木骨煉瓦造の繰糸所と東・西置繭所の寸法モジュールや全体構造は、階数は異なるがほぼ同じである。外周の壁体部が木骨煉瓦造であり、柱は礎石建の通し柱、小屋組はキングポストトラス（真東小屋組）風の洋小屋、屋根は日本瓦（棧瓦の土居葺）とする。平面はメートル法を主体に計画され、詳細は尺寸に読み替えたとされている。柱は30cm角（実際は30.3cmの1尺）、桁行方向は1スパン柱心々3.6mとし、繰糸所が柱間39で140.4m、東・西置繭所2棟が柱間29で104.4m、梁間方向は繰糸所東・西置繭所の3棟が柱心々12.3m（柱間内法12.0m）となっている。いずれにしても、当時最大級規模の工場建築であったといえよう。

木骨煉瓦造は装飾面から見た場合、幕末に着手した長崎製鉄所・鹿兒島の集成館機械工場等の石および煉瓦による組積造とは異なった特質を持っている。石造や煉瓦造では西洋の古典様式等の装飾表現が可能であるが、それに比べて木骨煉瓦造は、装飾することが難しく木と煉瓦だけの簡素で単純な表現となっており、石造や煉瓦造より現代建築に通じる近代建築としての特質を備えた建築構造といえる。

木骨煉瓦造に近い構造として、イギリス・フランス・ドイツ等の各国でよく見かけるのが、木造住宅等にみられるハーフティンバー（half-timber construction）様式である。これは、柱、梁、斜材などの骨組構造をそのまま外部に現し、その間の壁体を石材、煉瓦、土壁等で充填したものである。現時点の日本において、西洋の木骨煉瓦造に関する研究はほとんど進んでいないといえよう。その出現時期、発達の



写真2 富岡製糸場(東置繭所の小屋組)

状況、用途等についてはほとんど知られていない。今後、木骨構造については国内とともに世界的視野に立っての研究が望まれている。

2.3 木骨煉瓦造採用の経緯

富岡製糸場の建築設計は、首長であったフランス人ブリュナ（F.P. Brunat）の依頼によりフランス人バスチャン（E.A. Bastien）が行っている。なお、このバスチャンは慶応2年（1866）1月に横須賀製鉄所雇（建築課職工船工兼製図職）として来日し、建築課長フロラン（L. F. Florent）のもとその建設に携わった技術者である。

富岡製糸場は、建築設計期間はわずか50日程度であり明治3年（1870）12月26日に完成、施工期間は明治4年3月の起工で翌5年7月の竣工、操業開始は同年10月である。村松貞次郎は『日本近代建築技術史』²⁾の中で、富岡製糸場の工場建築が、横須賀製鉄所と同様の木骨煉瓦造であり、設計期間が短期間であったことについて、バスチャンは設計者というより現場監理者と推察し、横須賀製鉄所の図面転用を指摘している。現在における建築設計の常識からみても、50日程度の設計期間は異常であり、横須賀製鉄所の設計仕様をもとに富岡製糸場の実状に合わせて設計したとみる村松貞次郎の指摘は妥当といえよう。

なお、横須賀製鉄所は、安政3年（1856）に着工し文久3年（1863）に竣工している長崎製鉄所の規模が狭小で江戸から遠く、海軍拡張の目的が達せないことから設立された工場である。慶応元年（1865）に着工し、第一期工事は明治6年（1873）頃に竣工している。当時わが国最大の工場建築であり、明治4年（1871）の新政府所管替えの際、横須賀造船所と改称している。

横須賀製鉄所の首長で、あった仏人ヴェルニー（F.L. VERNY）は、解雇される際に提出した状況報告書において、次のように述べている。

「第一款 建築 横須賀造船所創業の際日本ニ於テ未ダ煉瓦及「モルチャー」（石灰モルタルノコト）使用法ヲ解セザリシヲ以テ、工場若クハ物品格納所等ハ煉瓦ト木材トヲ合用シテ之ヲ建築セリ。此建築法ハ工事及費用ノ点於テ頗ル簡便減少ノ利アルガ如クナレドモ石造ノ家屋ニ比スレバ屢々修理ノ勞ヲ執ラザルベカラズシテ倉庫・学校庁舎等ニ応用スルハ極メテ不利ナリトス」

これから、ヴェルニーは西洋でよく用いられていた組積造としての煉瓦造や石造を望んでいたが、それらの工法を理解していないこと、また工期の費用等の点からやむを得ず木骨煉瓦造（状況報告書の「煉瓦ト木材トヲ合用」）を採用したことを窺うことができる。しかし、ヴェルニーの妃憂

をよそに現在も、富岡製糸場の木骨煉瓦造が当時のまま建っているのは、当時の日本の伝統的な建築技術がいかに優れていたかを物語る証といえよう。

3. 富岡製糸場の煉瓦

3.1 煉瓦の歴史

日本の煉瓦製造は建築用ではなく、反射炉築造用の耐火煉瓦（白煉瓦）で始まる。佐賀藩〔嘉永3年（1850）〕が最初であり、薩摩藩〔嘉永5年（1852）〕、江川太郎左衛門の葦山反射炉〔安政元年（1854）〕、水戸藩〔安政2年（1855）〕等において焼成された。

本格的な建築用煉瓦（赤煉瓦）の製造は、長崎製鉄所〔安政4年（1857）着工、当初は長崎鋳鉄所後に長崎造船所〕が最初であり、オランダ人海軍機関将校のハルデス（H. Hardes）の指導のもと地元の瓦職人が携わったという。この長崎製鉄所は、建築用煉瓦の焼成、煉瓦造建築の施工、洋風小屋組の採用等の点からわが国最初の工場建築とされている。

長崎製鉄所で用いられた煉瓦はハルデス煉瓦と呼ばれ、寸法は220mm×104mm×39mmで現在の煉瓦より薄く蒟蒻煉瓦の原型とされている。

蒟蒻煉瓦は長崎地方によくみられるもので、数量が多くなり不経済であるが、焼成は比較的容易であるという利点があった。蒟蒻煉瓦の遺構としては、グラバー家住宅〔文久3年（1863）〕、小菅ドック機械小屋〔明治元年（1868）〕、大浦天主堂司祭館〔明治8年（1875）頃〕等がある。

横須賀製鉄所では、ヴェルニーの具申や製鉄所の請負人の文書より、製鉄所内で慶応2年（1866）に製造を始め、明治3年（1870）には月産27,000本に達していたことが明らかである。ここで製造された煉瓦は、製鉄所内の建物だけでなく観音崎灯台〔明治元年（1868）〕、旧野島崎灯台（明治2年）等に用いられている。

この時代の煉瓦の多くは、御雇外国人の指導を受け地元の瓦屋の技術を採用し、西洋からの外来技術と日本の伝統的技術との交流により製造されていたといえる。なお、煉瓦は明治の中頃までは煉化石、煉火石と呼ばれていた。

3.2 富岡製糸場の煉瓦

以下、富岡製糸場の明治の操業時の建造物に採用された木骨煉瓦造における煉瓦について記す。

(1) 煉瓦の製造

富岡製糸場の煉瓦製造も先述した例に漏れず、首長づ
建材試験センター 建材試験情報 9'15

リュナや建築技術者バスチャンなどの御雇外国人の指導を受け瓦職人により行われている。製造を任せられた葦塚直次郎は、出身地近くの埼玉県明戸村（深谷市）の瓦職人を呼び寄せ、富岡製糸場より東方3kmに位置する笹森神社付近（甘楽町福島字金山地内）で「だるま窯」を築いて焼成している。

(2) 煉瓦の積み方

煉瓦の積み方としては、同じ段に長手面と小口面を交互に積むフランス積み、長手面の段と小口面の段を交互に積むイギリス積み、全段を小口面で積む小口積み（ドイツ積み・小面積みともいう）、全段を長手面で積む長手積み（半枚積み）などが知られている（図3）。小口積みは構造体表面の化粧用、長手積みは土木構築物に使われることが多い。

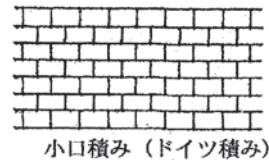
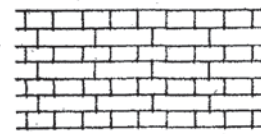
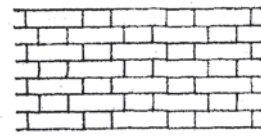


図3 煉瓦の積み方

操業時の建物は共通して、外壁はフランス積みの1枚積み（長手寸法が壁厚）、内壁と妻面の三角形部分は長手積みの半枚積み（小口寸法が壁厚）である。ただし、繰糸所の側壁は例外で、長手積みの1枚積みとしている。一般的な煉瓦造では、1階建は1.5枚積み、2階建は2階が1.5枚積み、1階が2枚積みであるのに比べて、大規模であるのに薄い壁となっている。フランス積みは、外観は良いが、比較的切り物が多く施工性に劣り、不経済の積み方であるといわれている。このことから、幕末から明治10年代までは多用されるが、それ以降は採用されなくなり建築においてはイギリス積みが主流となる。

一方、煉瓦積みと梁、横架材との取り合いをみると、柱には日本の伝統的な土壁かべちりじやくりにみられる壁散決と同様に、煉瓦幅で深さ約15mm（5分）の欠き込みを設けている。

(3) 目地材料

現在、煉瓦等の組積造の目地材としてはモルタルを用いているが、当時日本ではセメントが製造されておらず輸入品は高価であったことから、富岡製糸場の煉瓦壁では漆喰と砂を混ぜた砂漆喰を用いている。石灰は地元下仁田町青倉・栗山産である。目地形式はほとんど平目地であるが、蒸気釜所と西置繭所で一部山目地が確認されている。わが

国のセメントの普及は、明治24年(1891)の濃尾自身以降とされており煉瓦造の建設年代判定の目安となっている。

(4) 煉瓦にみる刻印

煉瓦にみられる刻印は、煉瓦の製造所、建物の建造年代等を判断する上に貴重な資料の一つになっている。富岡製糸場の煉瓦にみられる刻印は次の通りである〔『旧富岡製糸場建造物群調査報告書』¹⁾(以下、調査報告書という)より〕。繰糸所〔○, △(大小あり)〕, 東置繭所〔○, △(大小あり)〕, □(陰刻), ⊕, ○(大)〕, 西置繭所〔○, △〕, 蒸気釜所・検査人館・女工館〔-〕, 首長館〔畚〕。

(5) 煉瓦の大きさと建設順序

調査報告書では明治5年(1872)・6年に建設された木骨煉瓦造7棟の煉瓦について、表に示すA～Dの4種類に分類し、種類によって煉瓦の製造年が異なることから、7棟の建設順序について考察している。なお、現在一般的に用いられている日本工業規格(JIS)の煉瓦寸法は、目地幅を10mmと想定したもので、長手(長さ)210mm, 小口(幅)100mm, 厚60mmとしている。これは大正14年(1925)の日本標準規格(JES)で公布された寸法を受け継いだものである。

表 旧富岡製糸場の煉瓦寸法

建物名	種類	煉瓦寸法〔長手×小口×幅単位寸()内はmm〕
繰糸所	A	7.5×3.7×2.0 (227×112×61)
東置繭所	A	7.5×3.7×2.0 (227×112×61)
西置繭所	B	7.5×3.8×1.8 (227×115×55)
蒸気釜所	B	7.5×?×1.8 (227×?×55)
首長館	C	7.5×3.7～3.8×1.8 (227×112～115×55)
検査人館	C	7.5×3.7×1.8 (227×112×55)
女工館	D	7.3×3.5×1.6 (221×106×48)

Aは厚2.0寸で厚く形が不均一, Bは厚1.8寸, Cは厚1.8寸で小口面に刻印なし, Dは厚1.6寸で目地幅(0.3寸)を考慮した寸法とし、年代が降るにつれて厚さがだんだん薄くなっている。煉瓦は施工性より目地幅を考慮し、長手寸法を小口寸法の2倍に目地幅を加えた寸法とするのが一般的である。一方、煉瓦寸法の違いと古写真より、7棟の建設順序を、「繰糸所→東置繭所→西置繭所→蒸気釜所→首長館→検査人館→女工館」とし、時代とともに薄くなったのは、最初の煉瓦の厚みが厚すぎ改良を加えたのではないかと推定している。

4. 群馬県における煉瓦造の建造物

群馬県における現時点での煉瓦造建造物の残存状況は把握できていないが、太田徹は平成18年現在の100棟〔現存80棟(富岡製糸場の東西繭置所と油庫を含む)と、解体・消失した20棟〕について建設目的や地域的特性について報告している〔『群馬県内における煉瓦倉庫の現存状況とその地域的特性に関する一考察』³⁾〕。これより、煉瓦倉庫の建設目的は繭・生糸関係が圧倒的に多いこと、関東大震災以降の遺構は9棟と少なく、最も新しい遺構は昭和7年(1932)であることが分かる。

群馬県内では富岡製糸場とともに注目すべき近代化遺産として、新町紡績所と碓氷峠鉄道施設があるので、以下それらにおける煉瓦造の概要について記す。

(1) 新町紡績所

新町紡績所は明治10年(1877)新町に操業開始したわが国最初の絹糸紡績工場である。明治6年のウィーン万博の際のヨーロッパでの視察報告に基づき、内務省が官営工場として設立したもので、操業開始時の建造物が残されている。

現在、新町紡績所は国の重要文化財・史跡の指定に向けての答申がなされており、富岡製糸場とともに日本を代表する絹産業遺産の1つである。

重要文化財の対象となっている建造物は、明治10年(1877)の工場本館、明治10年頃の修繕場、明治27年(1894)頃の2階家煉瓦庫、明治30年(1897)頃の倉庫、明治31年(1898)頃の機関室、附指定として明治31年の煙突基礎、明治後期の工務室と旧男工控室などである。これらの中で煉瓦造は2家煉瓦庫・倉庫・機関室・煙突基礎・工務室であり、煉瓦の積み方をみると、工務室のみフランス積、他はすべてイギリス積みとする。煉瓦造のその他の遺構として、新町紡績所の敷地と接して流れる温井川の支え壁式護岸擁壁〔大正13年(1924)、イギリス積み、高さ3.3m〕がある。この種の遺構は今までに全国的にみても5例しか報告されておらず貴重な遺構といえよう。

(2) 碓氷峠鉄道施設

碓氷峠鉄道施設は松井田と軽井沢の間にある旧信越本線の鉄道施設である。煉瓦造の橋梁5基、隆道10基、変電所2棟等からなる。橋梁・陸道は明治26年(1893)4月鉄道開通時のもので、橋梁は明治29年(1896)に補強されている。橋梁はいずれも煉瓦造アーチ橋であり、第三橋梁は四連橋で煉瓦造橋梁としてはわが国最大の規模を誇る。他はすべて単アーチ橋である。変電所は大正元年(1912)電化時に建設されている。なお、路線には峠越えの急勾配を克服す

るためアプト式が用いられていた。

工事は国の直営で明治24年(1891)3月着工、翌25年12月竣工している。実施計画及び工事は英人技師パウナル(ポーナル)、日本人技師の本間英一郎、吉川三次郎、渡辺三四郎らが担当した。平成5年8月に最初の近代化遺産の重要文化財として指定された(変電所は平成6年12月に追加)。

5. 煉瓦造の普及と衰退

(1) 欧化政策としての側面

煉瓦造の建築は、近世までの伝統的な木造の建築構法と比較して、防火性が高く大規模建築を造るのに適している構造的特質を持っていた。このことから、近代になり多くの煉瓦造が建てられたわけだが、そのこととともに煉瓦が意匠における欧化を象徴する材料として用いられた側面も忘れてはならないことである。学校・役所をはじめとして各種の公共建築、また明治5年(1872)の大火後に新橋から築地の外国人居留地までの道筋にあたる銀座が煉瓦造で建てられたことなどからその事が窺える。

(2) 煉瓦造の衰退

煉瓦と同じく欧化を象徴する石造より煉瓦が普及したのは、大量性が可能だったからである。本格的な大量生産は、明治20年(1887)の日本煉瓦製造会社〔埼玉県榛沢郡上敷免村(現深谷市)〕の設立後のことである。

明治23年(1890)には煉瓦造による高層の浅草凌雲閣が竣工している。ところが翌明治24年の濃尾大地震において煉瓦造の被害が多数であったことから、組積造としての煉瓦造の弱点が表面化し耐震的・耐火的配慮から鉄やコンクリートによる補強が行われるようになる。そして、大正12年(1923)の関東大震災で煉瓦造は壊滅的な被害を被る。これらを背景とし、大正13年に市街地建築物法施行令が改正され、組積造の煉瓦造や石造の建築物は高さ42尺(12.7m)、軒高30尺(9.1m)、木骨煉瓦造や木骨石造の建築物は高さ25尺(7.6m)、軒高15尺(4.5m)を超えてはならないとされた。このことから、昭和初年以後、煉瓦造はわが国の建築構造の本流から外れることになり現在に至っている。

5. まとめ

煉瓦は日本の近代建造物の材料として、鉄、コンクリート、ガラスとともに導入されたが、現在は意匠的に用いることはあっても構造躯体の材料として用いられなくなって

いる。その理由は、煉瓦造の建築が耐震的でないことだけでなく、煉瓦が高温多湿の日本の風土に合わなかったことも大きな原因であったといえよう。

煉瓦は多孔質であり水分を吸収しやすいことから日本では湿気対策が必要であった。特に繭の保管では湿気が大敵であることから、富岡製糸場の繭置所も建造当初から内部は漆喰を煉瓦に直塗りし、梁型・天井まで木摺下地の漆喰塗りとしている。群馬県内に数多く残る繭・生糸を保管した煉瓦造倉庫の内壁をみても、煉瓦がむき出しはほとんどなく漆喰塗り仕上げている。建設年代が降るとともに、より確実な湿気対策をとる傾向がみられ、大正期になると木板張りや垂鉛鉄板張りに変化している。

群馬県近代化遺産総合調査(平成2年～平成4年)における、二次調査対象となった生活関連(住宅公衆浴場店舗旅館など)56件と文化関連(集会所図書館など)9件の計65件をみても、煉瓦造はたった2件であり、庶民生活には普及していなかったことが分かる。これは煉瓦造が組積であることから、必然的に開口部が伝統的な日本建築と比較して小さくなり、夏の通風が欠かせない日本の風土に適合しないことに起因すると考える。

昭和初年には鉄筋コンクリート造の公共建築において西洋の古典様式の装飾がなされた、すなわちアールデコの建築が多く建てられている。ここではスクラッチタイル(scratch tile)またはそれに近い色調のタイルが外装によく用いられている。スクラッチタイルは表面に櫛引きの浅い溝のあるタイルであるが、煉瓦の意匠を模したものとされている。これらのタイルの使用は西洋の煉瓦造建築へのあこがれであり、昭和になっても欧化政策としての材料から決別できなかったことを物語っている。現在も煉瓦を用いる理由は、昭和初年と変わっていないのかもしれない。

【参考文献】

- 1) 富岡市教育委員会：『旧富岡製糸場建造物群調査報告書』, 2006
- 2) 村松貞次郎：『日本近代建築技術史』, 彰国社, 1979
- 3) 太田徹：『群馬県内における煉瓦倉庫の現存状況とその地域的特性に関する一考案』, 日本建築学会関東支部研究報告集, 2005

プロフィール

村田 敬一(むらた・けいいち)

博士(工学)・一級建築士

群馬県文化財保護審議会専門委員・前橋工科大非常勤講師・元群馬県立前橋工業高等学校長

著書：『日本近代建築大全(東日本編)』(講談社2010), 『まるごとわかる世界遺産「富岡製糸場と絹産業遺産群」建築ガイド』(上毛新聞社2014), 『シルクカントリー群馬の建造物史』(みやま文庫2009)

外付け補強されたRC造柱の一次元振動台実験 (その1 振動台実験手法)

伊藤 嘉則

1. はじめに

既存鉄筋コンクリート造 (以下, RC) 建築物に対する耐震補強法として, 柱一側面に鋼板を設置し, 繊維シートを貼り付けた後にグラウトモルタルを充填する外付け補強法の開発を進めてきた^{例え}ば¹⁾。その際の鋼板の特徴として, 開発当初は, 写真1 (a) に示すように厚さ1.6mm程度の薄肉鋼板をL字形に2分割し, これらを重ね継手させる方法を採用していた。その意図は, 重機を使用せず溶接工事を不要とする簡易な施工法とすることにある。その後, 鋼板そのもののせん断抵抗を向上させるため, 写真1 (b) に示すように折り曲げ加工により鋼板の端部にリブを設ける改良を企ててみたところ, リブによるせん断抵抗の向上が確認できた²⁾。また, 図1に示すように高さ方向も鋼板を3分割 (先の開発時では高さ方向の分割は行ってない) し, 重ね継手の代わりに鋼板をブロック状に積み重ねる方法に変更しているが, そうした施工方法としたことで, 積層された鋼板のリブ間に摩擦効果が付与している可能性を有することも検証できた³⁾。その種の摩擦効果は, 一般には摩擦係数を用いて評価されるが, 一方で摩擦効果は地震時にエネルギーを逸散させる効果があるので, エネルギー吸収性能の向上として貢献している可能性もある。そのエネルギー吸収性能の定量的な評価手法に等価粘性減衰定数がある。粘性減衰で評価できれば運動方程式にも取り込みやすいので, エネルギー吸収性能に関わる多くの研究でも等価粘性減衰に置き換える手法がなされている。ここで, 粘性減衰力 F_c は動力学によれば速度 \dot{x} に比例す

るので粘性減衰係数 c を用いた式 (1) で成り立つ。

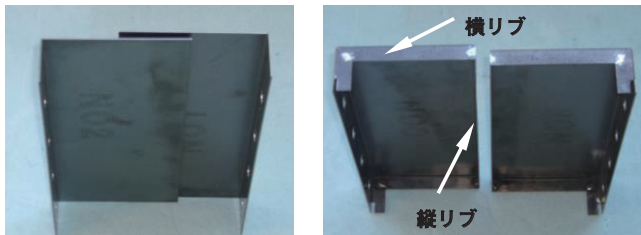
$$F_c = c \cdot \dot{x} \quad (1)$$

他方, 最大静止摩擦力 (厳密には, クーロン摩擦) は速度に依存せず垂直力のみが関与し, スティック・スリップ挙動の観点からは式 (2) 中の静摩擦力 F_s が動摩擦力 F_d に対して $F_s > F_d$ の関係があるので, 速度0のときの方が摩擦抵抗力 F_μ は高いことになり式 (1) とは逆の現象となる。ここで, μ_s および μ_d は静および動摩擦係数, $\text{sgn}(\dot{x})$ は符号関数で $\dot{x} > 0$ のとき+1および $\dot{x} < 0$ のとき-1である。

$$F_\mu = \begin{cases} F_s = \text{sgn}(\dot{x}) \cdot \mu_s \cdot V_n & : \dot{x} = 0 \\ F_d = \text{sgn}(\dot{x}) \cdot \mu_d \cdot V_n & : \dot{x} > 0 \end{cases} \quad (2)$$

加えて, クーロン摩擦によって吸収されるエネルギーを等価粘性減衰定数 h_μ で表すと式 (3) となり, 変位振幅 x が増大するにつれ摩擦効果は減少することになる。ここで, ω は固有円振動数。ゆえに, 例えば文献4に示されるような変位振幅に比例する摩擦力が生じない限り, 摩擦の存在は塑性化時に対して一見, 不利となる。

$$h_\mu = \frac{4F_\mu}{(\pi \cdot \omega \cdot x)} \quad (3)$$



(a) リブ無し (b) リブ有り
写真1 L字形分割鋼板

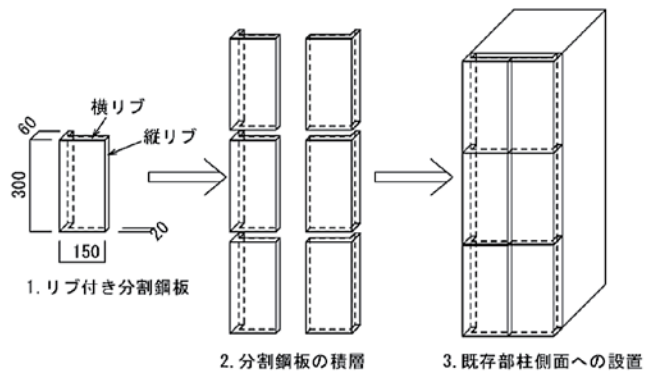
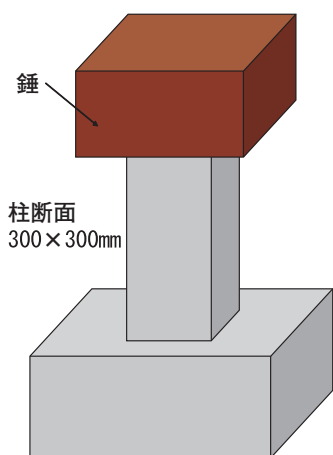
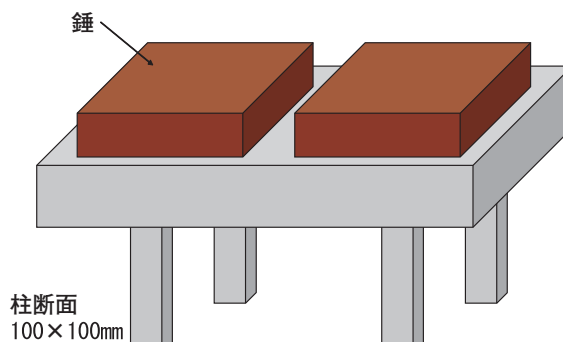


図1 リブ付き薄肉鋼板の積層



問題点：片持ち形式となる



問題点：縮尺率が大きくなる

図2 RC造部材の振動台実験例

上述による速度と関連付けた摩擦効果を考えたとき、本耐震補強工法において鋼板にリブを設けることは地震に対して有利か否かの疑問が生じ、動的挙動を確認する必要があると考えた。

以上の背景の中、薄肉鋼板と繊維シートで外付け補強されたRC造柱の動的挙動の把握と動的データの取得を目的とした一方向の振動台実験の実施を試みた。本報告は、動的挙動に関わる実験結果および振動台実験から得られた知見について述べるが、計2編で構成し、その1では実験手法を中心に述べる。

2. 実験計画

動的挙動を確認する実験方法として、アクチュエータを用いた動的载荷実験が挙げられるが、この方法では速度依存性に関わる挙動を知ることはできるが粘性減衰定数までは取得できない。したがって、動的データそのものを直接取得できるという意味からも振動台実験の実施が望まれる。そうした中、橋脚などの実験では、図2に示すような片持ち形式での実験が行われている。しかしながら、建築物の柱の場合は、橋脚などと異なって逆対称曲げ変形を生じさせる必要があるため、他の実施例をみても例えば最低4本の柱から構成された1層1スパンの立体骨組み上に錘を搭載して行うことが多い⁵⁾。しかし、この場合、振動台スペックの制約などから縮尺1/20～1/10程度の縮小模型となる問題点がある。部材レベルの振動台実験として秋山式慣性力方式を用いた実大架構に対する振動台実験も行われているが⁶⁾、いずれにしても大掛かりである。

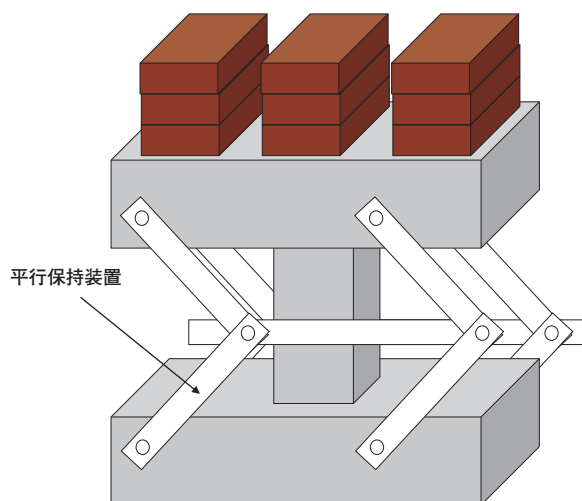


図3 平行保持装置の設置（概要図）

他方、柱の静的水平加力実験として、建研式加力と呼ばれる载荷方法がある。この方法では、平行保持装置と呼ばれるジグによって試験体の浮き上がりが拘束され、地震時における実際の建物の柱に生じる変形を与えることが可能となる。本実験では、図3の概要図にもあるような建研式加力方法を参考とした平行保持装置を設置することで逆対称せん断変形を与えることができる振動台実験の実施を試みた。これにより、縮小モデルを用いるものの柱単体で構成することで試験体の縮尺率を1/2程度に抑えることができる。



写真2 試験体

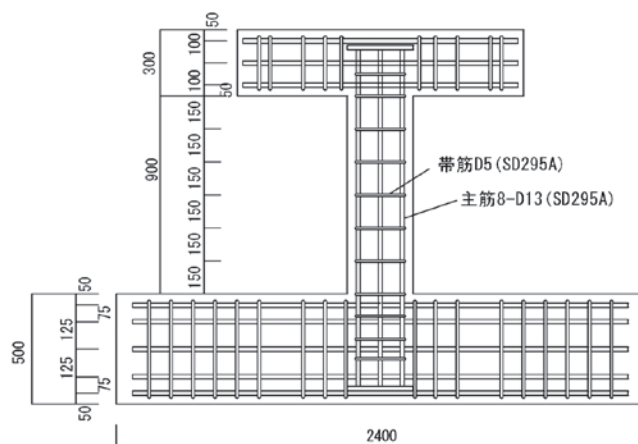


図4 試験体概要

表1 コンクリートの調合

呼び強度	調合 [単位量: kg/m ³]					水セメント比 [%]	細骨材率 [%]
	セメント	水	細骨材 (陸砂)	粗骨材 (碎石)	混和剤		
13.5	259	212	929	790	2.59	81.9	54.9

表2 実験時のコンクリートおよびグラウトモルタルの圧縮強度

試験体		圧縮強度 [N/mm ²]		
記号	種別	コンクリート σ_B	グラウトモルタル σ_G	等価圧縮強度 σ_{BG}
NN	無補強	23.3	—	—
RN	リブ無し	21.4	48.0	25.8
RA	リブ有り	22.3	48.0	26.6

$\sigma_{BG} = [(B_2 \cdot D - B_1 \cdot D) \cdot \sigma_G + B_1 \cdot D \cdot \sigma_B] / (B_2 \cdot D)$
 B_1, B_2 および D : 補強前および補強後の柱幅, 柱せい

3. 試験体概要

図4に試験体概要を示す。試験体は、既存RC造柱の外側一側面をL字形の薄肉鋼板および繊維シートで外付け補強したものである。試験体の構成は、リブ無しおよびリブ有りとする2体に無補強1体を含めた合計3体である。なお、本報その1では、概要のみを述べる。

既存RC造柱の形状は断面300mm×300mmおよび高さ900mmであり、主筋8-D13 (SD295A) および帯筋D5@150 (SD295A) が配筋されている。表1は、呼び強度13.5のコンクリート調合表であるが、表2にあるように実験時のコンクリート圧縮強度は $\sigma_B = 22$ [N/mm²] 前後と目標値を大幅に上回る結果となった。表2中には、グラウトモルタル圧縮強度を考慮した等価圧縮強度 σ_{BG} も示してあり、算定法は同表欄外を参照いただきたい。

表3 加振方向に対する振動台の性能

名称	仕様または性能
振動台	振動台寸法 : 5.5m×5.5m
	搭載重量 : 定格294kN
	最大変位 : ±50cm
	最大速度 : 150cm/sec
	最大加速度 : 2000Gal
	加振周波数 : DC ~ 50Hz



写真2 試験体設置状況

4. 実験方法

4.1 加振方法

実験は、粘性減衰定数および定常ループの取得を目的とした振動特性加振および正弦波加振を実施した。試験体は、平面5500mm×5500mmを有する三次元振動台の平面中央部に設置・固定し、外付け補強部の面内方向を加振方向とする一方向加振を行った。表3は加振方向に対する振動台の性能、写真2は振動台への試験体設置状況である。

- ①: H-300×300 (長さ5500) , ②: 平行保持装置 , ③: ①と②の緊結用H形鋼 , ④: 上スタブ側ストッパー
 ⑤: 下スタブ側 面内方向ストッパー , ⑥: 下スタブ側 面外方向ストッパー , ⑦: 脱落防止ジグ
 ⑧: 鍾塊 , ⑨: ①と⑧の緊結用H形鋼 , ⑩: 鍾塊緊結用のタイ材 , ⑪: PC鋼棒M32

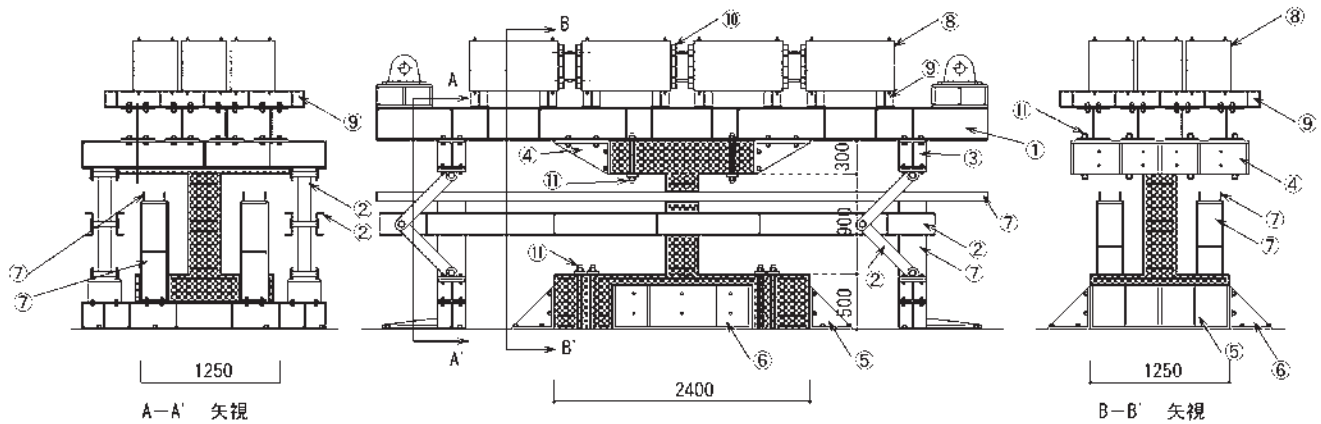


図5 実験装置の概要

加振に当たっては、図5に示すように上スタブ天端に長さ5500mmのH形鋼4本をPC鋼棒8-M32およびストッパーを介したボルト留め32-M24により固定し、その鉄骨上に400mm×800mm×550mmの鍾塊12個を積載した。個々の鍾はタイ材で緊結し、12個の鍾をワイヤーロープ締めした。H形鋼および鍾塊の総重量は186kN、これに上スタブおよび柱高さ上半分の試験体重量を加えた積載総重量は200.6kNとなる。ここで、H形鋼および鍾塊の総重量はロードセルを用いて測定した実測値、上スタブおよび柱上半分の重量は単位重量2.4 [ton/m³]を仮定して計算した値である。総重量200.6kNに対する柱軸力比(補強試験体2体は補強後断面およびグラウトモルタル圧縮強度を考慮して算定した値)は、無補強試験体が約0.10、補強試験体2体が約0.07となる。

4.2 加振内容

(1) 振動特性加振

振動特性加振では、試験体の固有振動数および粘性減衰定数の測定を目的とした矩形波を入力した。加振の実施は、試験開始前および正弦波加振後に行ったが、実施の対象は補強試験体2体のみで、無補強試験体は実施していない。加振内容は、変位制御により振動台の最大振幅を±0.6mmとする矩形波を60秒間中に4波入力した。データのサンプリング周期は0.005secである。

(2) 定常波加振

定常波加振では、定常ループの取得を目的とし、周期0.30sec一定とする正弦波を入力した。周期0.30secに設定した理由は、周期0.05～0.50secによる事前解析において0.30sec時の応答が最も大きい結果にあったことにより、こ

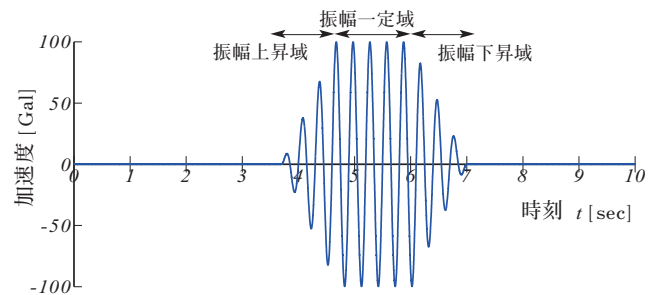


図6 入力波形の波形形状

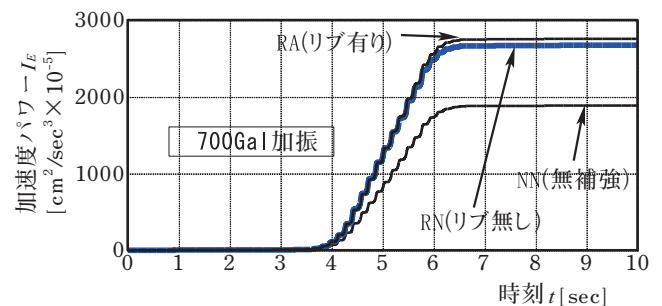


図7 700Gal 加振時の入力波形計測値の加速度パワー

の周期は初期周期の2～3倍の値となる。

波形の包絡線は、図6に示すように①加速度振幅上昇域(3波)、②加速度振幅一定域(5波)、③加速度振幅下降域(3波)で構成した。主要部の加振時間は約3.5秒となるが加振時間は10秒に加工してある。この波形の加速度振幅を100Gal、250Gal、400Gal、550Gal、700Galによる150Galずつを増分とする合計5段階を目標加速度値に設定した。ただし、700Gal加振での入力レベルは試験体の損傷状況などを勘案し入力率を調整してある。具体的には、図7に示した入力加速度波形の計測値 \ddot{z}_0 をもとに求めた式(4)の加速度パワー

時刻歴波形で見られるように、試験体RN（リブ無し）の入力レベルはRA（リブ有り）に比べて幾分小さい程度であるが、試験体NN（無補強）は補強試験体2体に比べてかなり小さな入力レベルとなっている。

$$I_E = \int_0^{T_d} \ddot{Z}_0^2 \cdot dt \quad (4)$$

ここで、データ収録のサンプリング周期は0.001secであり、イニシャル値の計測は試験開始直前のみとし、100Gal以降の加振では各加振（振動特性加振も含む）で生じた残留値が随時累加されている。

4.3 測定内容

(1) 加速度

振動台の入力加速度は、下スタブに設置した加速度計（ひずみ式：2G計）の計測値とした。応答加速度は、上スタブの側面に加速度計（ひずみ式：5G計）を設置し、非補強側面および補強側面の両面を計測した。また、錘直上についても平面中央部および端部に加速度計（ひずみ式：5G計）を設置し、その応答加速度を計測した。各点の測定は、加振方向および上下方向の2成分である。

(2) 層間変位および上下方向変位

層間変位の測定は、上スタブの側面に固定した測定ジグと下スタブに固定した高感度電気式変位計の相対水平方向変位とし、非補強側面と補強側面の両面による計2箇所を計測し、その平均値を見掛けの層間変位（記号： δ_0 ）とした。上下方向変位の測定は、上スタブに固定した測定ジグに高感度電気式変位計を設置し、下スタブ間との相対変位を計測した。これらは、柱一側面において2箇所ずつ計4箇所（柱隅角部周り4箇所）を計測した。

5. 応答加速度の時刻歴波形

本章では、応答加速度の時刻歴波形にもとづいて、実験方法の是非について調べる。その1つとして、本方法では平行保持装置を設けているものの錘の搭載によるロッキングが生じている可能性がある。そこで、錘直上で計測した上下方向の応答加速度およびスタブの回転角に関する時刻歴波形を代表例で図8に示した。スタブの回転角は上下スタブ間の上下方向変位より算出した値である。図より、錘直上において上下方向に応答加速度が生じていることが確認され、その波形に追従してスタブに回転が生じていた。よって、層間変形角の算定においてもスタブ回転角を差し引いた値とする

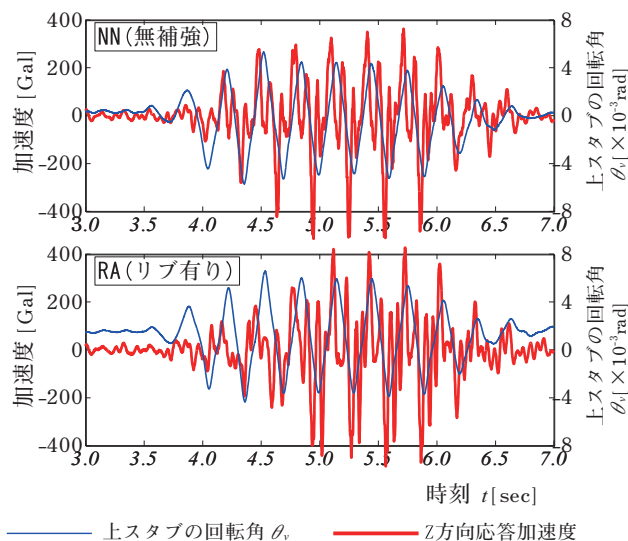


図8 応答加速度の時刻歴波形（上スタブの加速度）

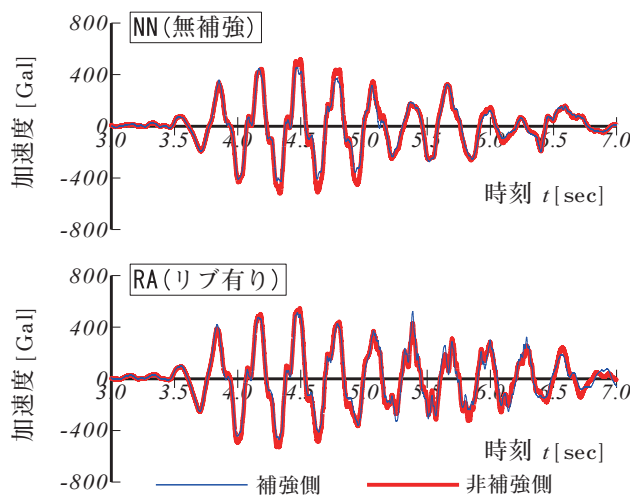


図9 応答加速度の時刻歴波形（補強側と非補強側の比較）

必要がある。なお、スタブの回転に伴い平行保持装置には引張軸応力度が生じることとなり、これが試験体への付加軸力として作用する恐れがある。そこで、4機の平行保持装置に貼付したひずみゲージに治具鋼材のヤング係数を乗じた存在引張応力度を求めてみたところ、その合計は約20N/mm²であったことから平行保持装置の軸拘束による試験体への付加軸力の影響は小さいと判断する。

図9は、補強側および非補強側の比較である。図より、補強側と非補強側の加速度波形はほぼ一致しており、応答加速度性状から見られる試験体平面ねじれの影響は少ないと判断され、以下、応答加速度は両側面における計測値の平均値

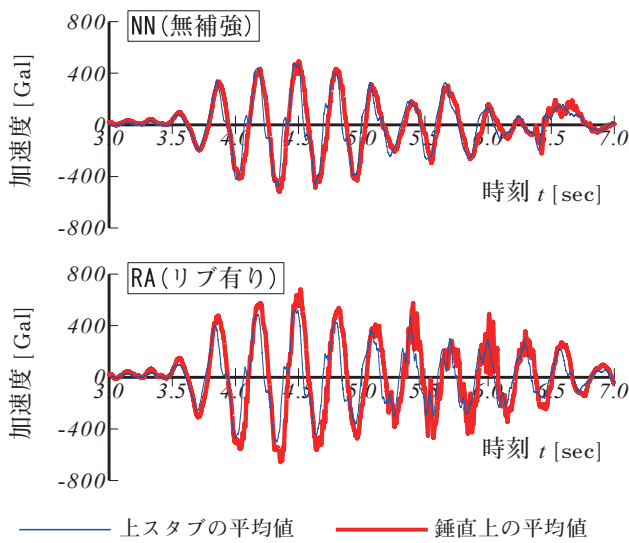


図10 応答加速度の時刻履歴形
(上スタブと錘直上の比較)

を用いることにする。

図10は、上スタブと錘直上の比較であり、上スタブは両側面計測値の平均値、錘直上は平面中央部および平面端部の平均値である。図より、重心位置の違いを無視すれば上スタブと錘直上の加速度波形に大きな違いが見られないことから、実験方法の是非として錘に滑りは生じていなかったと判断する。

以上から、本実験手法において、試験体(柱部)には錘搭載による慣性力が作用していたと判断される。しかしながら、試験体のせん断力は、上スタブ両側面で計測した応答加速度の平均値に質量 m を乗じた見掛けのせん断力 Q_0 から錘による転倒モーメントによって生じる付加せん断力 $Q_N=(m \cdot \delta_0)/H$ を差し引いた値を用いて実験結果を整理する必要がある。ここで、 δ_0 :見掛けの層間変位。

$$Q = Q_0 - Q_N \quad (5)$$

他方、変形角 R_1 も、見掛けの層間変位 δ_0 を内法高さで除したせん断変形角 R_0 から、上スタブの回転角 θ_v を差し引いた値で検討を進める必要がある。

$$R_1 = R_0 - \theta_v \quad (6)$$

$$\theta_v = [(\delta_{v1} + \delta_{v3})/2 - (\delta_{v2} + \delta_{v4})]/B_v$$

δ_{v1}, δ_{v3} : 柱左側面, 上下スタブ間の相対上下方向変位

δ_{v2}, δ_{v4} : 柱右側面, 上下スタブ間の相対上下方向変位

B_v : 左右変位計の測定間距離

6. おわり

本報その1では、主に振動台実験手法とその是非について述べた。次回その2では、具体的な実験結果を述べる。

なお、本報告は、第61回構造工学シンポジウム(開催期間:2015年4月25日(土)~26日(日)、会場:東京工業大学岡山キャンパス)にて発表したものであり、興味のある方は、文献7)を参照いただきたい。

【参考文献】

- 1) 伊藤嘉則, 横谷榮次, 若林和義, 他: RC造柱梁部分架構の柱曲げ強度増大を図るための外付け補強法とその実験検討, 日本建築学会構造系論文集, 第681号, pp.1717-1726, 2012.11
- 2) 伊藤嘉則, 横谷榮次, 中里匡陽, 他: リブ付き薄肉分割鋼板と連続繊維シートのせん断抵抗機構に関する実験検証, 日本建築学会構造系論文集, 第696号, pp.295-303, 2014.2
- 3) 伊藤嘉則, 横谷榮次, 林崎正伸, 斉藤永祐: リブ付き薄肉鋼板と繊維シートで外付け補強されたRC造柱の終局せん断強度, コンクリート工学論文集Vol.25, No.1, 2014.1
- 4) Raymond W.Clough, Joseph Penzien: Dynamics of Structures, [chapter4 Response to Harmonic Loading], McGraw Hill. Inc. USA, pp.52-79, 1975
- 5) 小島武史, 木曾英樹, 堀則男, 井上範夫: 振動台加振実験に基づく鉄筋コンクリート構造物の最大応答変形推定法に関する検討, 構造工学論文集Vol48B, pp.493-499, 2002
- 6) 飯場正紀, 稲井栄一, 倉本洋: 旧耐震基準で設計されたRC造建築物を対象とした実大部分架構の動的破壊実験, 日本建築学会構造系論文集, 第554号, pp.101-108, 2002
- 7) 伊藤嘉則, 中里匡陽, 川上修, 黒木 勝一, 飯塚 信一: 薄肉鋼板と繊維シートで外付け補強されたRC造柱の履歴エネルギー吸収性能(一次元振動台実験から得られた動的挙動に関する知見), 構造工学論文集, Vol.61B, 2015.3

*執筆者

伊藤 嘉則 (いとう・よしのり)

中央試験所 構造グループ
統括リーダー代理

従事する業務:
RC造などの構造物試験, 実大住宅
の振動試験など



粉碎規格外瓦を骨材として使用する構造用コンクリートの製造と供給に関する調査研究

経営企画部 調査研究課

1. 調査研究の概要

本調査研究は、石州瓦工業組合および浜田地区生コンクリート協同組合からの委託により実施したものである。委託調査研究の主な内容は、石州瓦のJIS製品を生産する際に発生する規格外瓦（JISの規格を外れた瓦製品）を粉碎したもの（以下、「粉碎規格外瓦骨材」と称す。）を骨材として活用したレディーミクストコンクリート（以下、「粉碎規格外瓦骨材を使用したコンクリート」と称す。）を製造および供給するうえで、その現状と課題等を調査し、当センター内に設置した「粉碎規格外瓦を骨材として使用する構造用コンクリートの製造と供給に関する調査研究委員会（委員長 佐藤良一 広島大学大学院 特任教授）における審議を行い報告書として取り纏めたものである。

粉碎規格外瓦骨材を使用したコンクリートの各種性状については、広島大学大学院の佐藤教授らにより実施された研究成果^{1)・6)}などが報告されている。

また、平成25年12月には、同大学院と国土交通省中国整備局浜田河川事務所との包括的研究協力に基づき、研究・開発がすすめられた「廃瓦骨材を使用した鉄筋コンクリート構造物のボックスカルバート」が国道9号線浜田・三隅道路に施工された実績⁷⁾がある。

本報は、石州瓦および粉碎規格外瓦の概要と粉碎規格外瓦骨材を使用したコンクリートの製造と供給に関する現状と課題に関する調査研究概要を紹介する。

2. 石州瓦の概要

石州瓦は粘土瓦である。粘土瓦は、JIS A 5208（粘土がわら）に製品の種類、品質、試験項目等が規定されている。粘土瓦の生産は、国内の3大瓦生産地（三州瓦、石州瓦、淡路瓦）で約9割を占め（表1参照）、石州瓦の生産・出荷比率は、瓦の全生産量・出荷量の約15%である。

2.1 製品概要

粘土瓦は、粘土を主原料として混練、成形および焼成したものであり、石州瓦に使用される原料は、鳥根県の大田、

表1 粘土がわらの生産・出荷統計
（平成22年 経済産業省工業統計）

産地	生産・出荷比率
愛知（三州瓦）	65.30%
鳥根（石州瓦）	15.30%
兵庫（淡路瓦）	9.30%
その他 ^{*注}	10.10%

*注 その他は、石川県（小松瓦）、福井県（越前瓦）、新潟県（安田瓦）、愛媛県（菊間瓦）、群馬県、奈良県など

江津、浜田、益田地区に分布する都野津層中の粘土である。

瓦用の粘土は、粘土鉱物のカオリナイトと石英、長石の混合物で、粘土が40%含まれていることが望ましいとされる。また、耐火度は少なくともSK20程度が必要とされる。

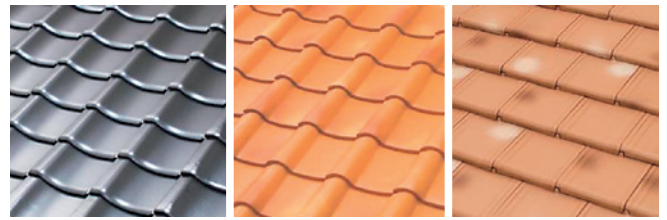
JIS A 5208に規定されている粘土がわらは、製法、形状、寸法によって種類が区分されている。製法による区分では、釉薬の有無、形状による区分では、和がわら（J形）、洋がわら（S形、F形）が規定されている。いずれの瓦も基本形となる棧がわらと付帯物である役物の各種がわらに大別される。JISに規定されている粘土がわらの種類を表2および図1に示す。なお、特殊な瓦、例えば鬼瓦などはJIS製品にはならない。

表2 粘土がわらの種類

種類	区分
製法による区分	(a) ゆう薬がわら（塩焼がわら） (b) いぶしがわら (c) 無ゆうがわら
形状による区分	(a) J形粘土がわら 基本形（棧がわら）、役物（軒がわら、そでがわら、のしがわら、かんむりがわら） (b) S形粘土がわら 基本形（棧がわら）、役物（半がわら、そでがわら、かんむりがわら） (c) F形粘土がわら 基本形（棧がわら）、役物（半がわら、そでがわら、かんむりがわら）
寸法による区分	(a) J形粘土がわら 49A・49B・53A・53B・56・60 (b) S形粘土がわら 49A・49B (c) F形粘土がわら 40

2. 2 石州瓦の製造方法と生産量

石州瓦の製造方法の概要を表3に示す。石州瓦工業組合の生産記録によれば、平成26年の石州瓦の生産量(実枚数)で37,167,000枚、出荷量(実枚数)で36,718,000枚である。



J形粘土がわら S形粘土がわら F形粘土がわら

図1 粘土がわらの形状による区分

表3 石州瓦の主な製造工程

工程	概要・状況	工程	概要・状況
I. 原料投入	 <p>原土を真空ドレン(土練)機に投入、空気を抜き適当な硬さに調整</p>	II. プレス成型	<p>カットしたものをプレス機にかけて成型する。金型の種類により棧瓦、役物などの形に成型。</p> 
III. 乾燥	<p>乾燥工程でプレス成型時より約20%縮小する。乾燥工程は概ね12時間程度。</p> 	IV. 施釉	<p>乾燥の後、釉薬を施す。</p> 
V. 高温焼成	<p>焼成釜(キルン)で焼成。キルンの長さは100m程度。焼成時間は15～16時間。焼成温度は最高1200℃。石州瓦に使用される粘土は、耐火度SK18～26と良質であるため高温焼成により高耐久瓦が製造される。</p> 	VI. 製品検査	<p>焼成された瓦をセンサーおよび目視により検査。切れ、変形(ゆがみ)、キズ、割れ、施釉不良、くっつき、などが無い製品が合格品として出荷される。</p> 

3. 規格外瓦と粉碎規格外瓦製品の概要

3.1 規格外瓦について

(1) 規格外瓦の判定

規格外瓦とは、JIS A 5208では、「使用上有害な変形、きず及びき裂並びに焼成むら及び色調に著しい不ぞろい」が生じた製品を対象としている。石州瓦の製造メーカ各社は、製品検査の際に、各種不具合のサンプルを定め、JIS製品と

しての適否を判定している。

JIS A 5208に適合しない瓦製品の主な不具合は、切れ、変形、きず、冷割、施釉不良、くっつき、その他に区分されている。図2に主な不具合の事例を示す。製品の適否は、主に目視による検査が行われているが、変形については製造ラインに設置されている変位計で、冷割については打音検査により瓦内部の微細ひび割れの確認が行われている。

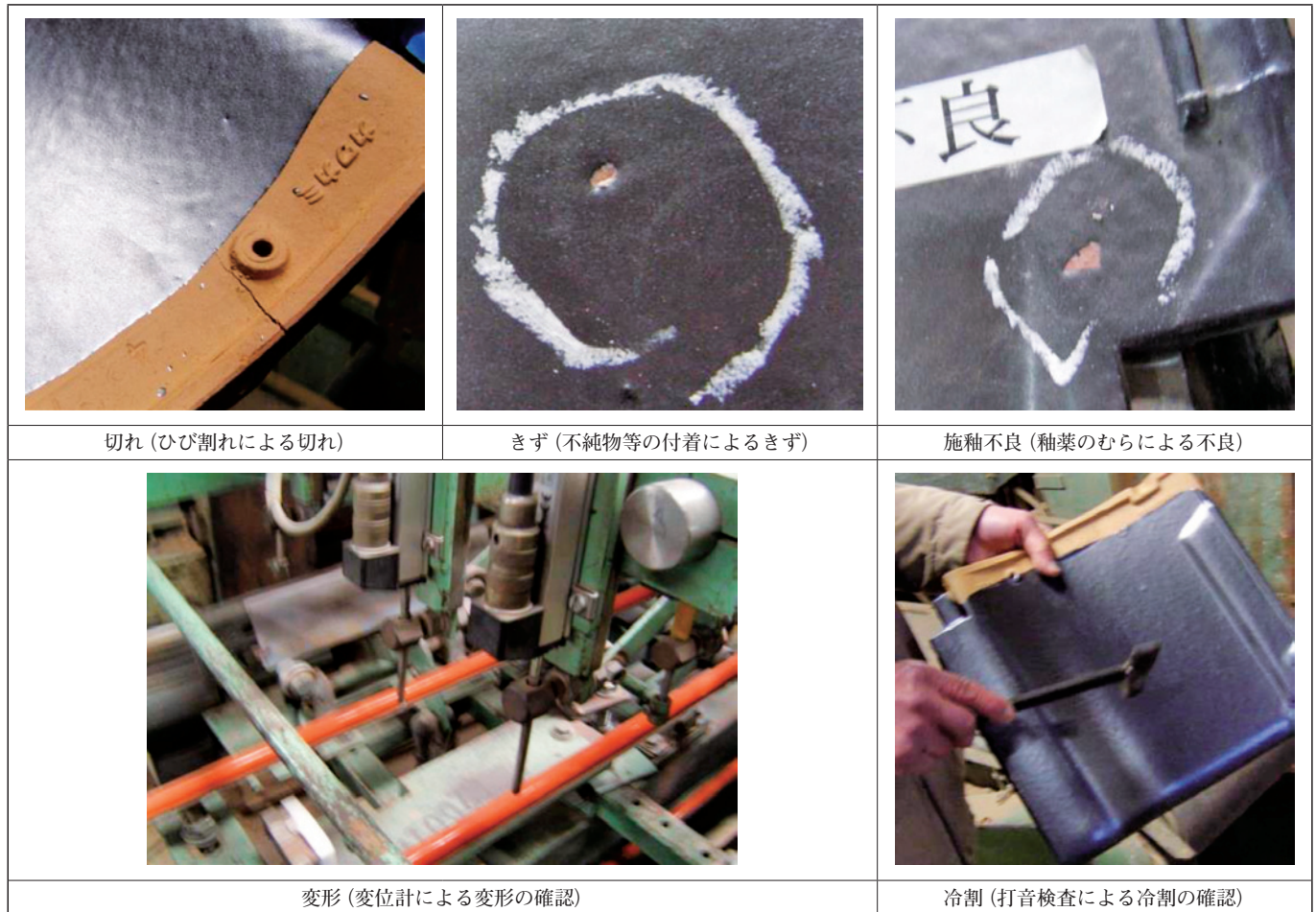


図2 主な不具合の事例

(2) 規格外瓦の年間発生量

石州瓦工業組合が取り纏めた規格外瓦の発生量は、生産枚数の8% (約2,973,000枚)であり、瓦一枚の平均質量を3.28kgとして推計すると約9,750tである。

3.2 粉碎規格外瓦製品

粉碎規格外瓦製品の調査は、石州瓦工業組合の協力のもと実施した。

(1) 粉碎規格外瓦製品の製造と年間生産量

粉碎規格外瓦製品を生産している工場は3工場(大田市1工場、江津市1工場、浜田市1工場)あり、年間の生産量は概ね10,000tと規格外瓦の発生量に相当する。粉碎規格外瓦製品の製造は、図3に示すように、集積した規格外瓦を粉

砕機へ投入し、破碎し、所要の篩(ふるい)機を通して粒度毎に分類し、製品として出荷されている。

粉碎規格外瓦製品の寸法は、30mm以上、30～5mm、5～0mmに大別される。粉碎規格外瓦製品をコンクリート用骨材として利用する場合、製品の種類をコンクリート用骨材の区分に従って分類すると粗骨材と細骨材に分けられる。粗骨材相当の30～5mmの骨材は、生産者により使用するふるい寸法が異なり、30～20mm、30～15(13)mm、20～13mm、15(13)～5mmと単粒度ごとに製造されている。細骨材相当の製品も5～2(1)mmと2(1)mm以下と生産者により異なる。

(2) 粉碎規格外瓦骨材の品質

粉碎規格外瓦骨材の品質試験結果の一例を表4に示す。

一般的にコンクリートに用いられる天然の骨材に比べて、密度はやや小さく、吸水率が大きいことが特徴である。これは、JIS A 5208 (粘土がわら) で規定されている粘土が

わら (ゆう葉がわら) の吸水率が12%以下となっていることによるものである。また、アルカリ骨材反応性試験については、既往の研究において、化学法では「無害でない」との報告^{8), 9)}もあるが、モルタルバー法では「無害」との報告¹⁰⁾もある。



図3 粉碎規格外瓦製品の製造の一例

表4 粉碎規格外瓦骨材の品質例 (3工場の平均値)

品質項目	粗骨材 (30 ~ 5mm)	細骨材 (5 ~ 1mm)
表乾密度 g/cm ³	2.23	2.4
絶乾密度 g/cm ³	2.1	2.27
24時間吸水率 %	6.4	5.7
飽和吸水率 %	7.6	5.7
煮沸時の吸水率 %	8.1	5.6
単位容積質量 kg/L	1.29	1.31
実積率 %	61.4	57.9
粒形判定実積率 %	58.8	47.9
破砕値 %	22.8	—

石州瓦の釉薬には重金属が含まれるため、粉碎規格外瓦骨材をコンクリートに使用する場合に、重金属の溶出が懸念された。各社が定期的実施している重金属の溶出試験結果を確認したところ、環境省の告示第46号に定められる土壌環境基準の値を上回る物質は検出されなかった。

粉碎規格外瓦骨材を使用したコンクリートを製造管理する際には、骨材の物理試験、アルカリ骨材反応性試験の定期的な実施とともに、粉碎規格外瓦骨材の生産工場別、ロット別の変動などを確認することも今後の課題の一つである。

4. 粉碎規格外瓦骨材を使用したコンクリートの製造と供給

浜田地区の生コンクリート工場の概要と粉碎規格外瓦骨材を使用したコンクリートの製造・供給に関する調査を浜田地区生コンクリート協同組合の協力のもと実施した。こ

ここでは、浜田地区におけるレディーミクストコンクリートの生産量、粉碎規格外瓦骨材を使用したコンクリートの製造実績と今後の製造および供給における課題などの調査概要を報告する。

4.1 レディーミクストコンクリートの生産量と工場数

浜田地区生コンクリート協同組合加盟の生コンクリート工場は7工場である。浜田地区生コンクリート協同組合の年間出荷記録によれば、平成25年の浜田地区生コンクリート協同組合の総出荷量は117,354m³と報告されている。地区別には、浜田地区が54,156m³、金城・旭地区が16,134m³、江津地区が38,937m³、三隅地区が8,127m³である。

4.2 粉碎規格外瓦骨材を使用したコンクリートの製造実績

粉碎規格外瓦骨材を使用したコンクリートを製造・出荷実績のある工場は、1工場であった。その他の生コンクリート工場においては、モルタルを練混ぜて場内または現場で粗骨材を運搬車（アジテータートラック）に投入した事例（3工場）、生コンクリート工場の製造ラインで一部の粗骨材を抜いた配合でコンクリートを製造し、現場で抜いた分の粗骨材の代わりに粉碎規格外瓦骨材（粗骨材）を投入した事例（1工場）などがあった。製造実績のない工場は、3工場であった。

4.3 粉碎規格外瓦骨材を使用したコンクリートの製造における課題

(1) 粉碎規格外瓦骨材の生産量と供給

粉碎規格外瓦骨材の年間生産量から、粗骨材に相当する製品（30～5mm）の生産量は、年間約3,600t、細骨材に相当する製品（5mm以下）は年間約500tと見込まれる。粉碎規格外瓦骨材は、単粒度（30-20mm, 30-15（13）mm, 20-13mm, 15（13）-5mm）ごとに製造されているため、コンクリート用粗骨材をして使用する場合には、所定の寸法の製品を碎石と置換して使用するなどコンクリートの配合設計上の工夫が必要となる。

また、粉碎規格外瓦骨材の供給エリアに関しては、粉碎規格外瓦製品の生産工場と粉碎規格外瓦骨材を使用したコンクリートを製造・出荷が可能な生コンクリート工場との所在地の関係から、運搬コストが高じる等のケースも想定される。そのため、浜田地区以外のエリアの生コンクリート工場における製造・出荷の可能性なども今後の検討課題とされている。

(2) 材料の受入れと工程管理

粉碎規格外瓦骨材を受け入れるには、搬入形態（トンパック）を勘案して、クレーン機能付きバックホー等の重機および専用のトンパックの調達が必要となる。

材料の保管場所は、1回の出荷量（例えば200m³程度）に使用する骨材量を約20tとすると、トンパック20袋を工場

の敷地内に置くスペースが必要となる。浜田地区生コンクリート協同組合の生コンクリート工場では、材料の受け入れが可能な工場は、7工場中6工場であった。また、レディーミクストコンクリートに使用する粉碎規格外瓦骨材の含水状態管理には、概ね1週間（散水（冠水吸水）に4日間、水切りに3日間）を要する。

(3) 製造設備

粉碎規格外瓦骨材を使用したコンクリートを製造するためには、骨材のストックヤード、プラントの貯蔵ビンの空きが必要となる。浜田地区生コンクリート協同組合の生コンクリート工場では、材料の保管が可能で、ストックヤードおよび貯蔵ビンに空きのある工場は2工場であった。また、貯蔵ビンに空きがあり、ヤードを仕切る（要改修）ことで対応ができる工場は1工場であった。

なお、コルゲートサイロタイプのストックヤード設備の場合には、デッドスペースの関係から貯蔵ビンへ投入する骨材量の3倍程度の骨材をサイロに入れる必要があり、出荷後の骨材の抜き取り作業に係る手間が膨大となることから実質的な出荷は難しいといえる。

また、上記の対応が可能な工場全て、空きヤード、空き貯蔵ビンは粗骨材用のものであるため、粉碎規格外瓦骨材の細骨材を使用する場合、粗骨材の計量ビンでの累積計量となる。そのため、計量精度を担保できない場合がある。

(4) 揚重設備

生コンクリート工場に所有する骨材運搬車両は、タイヤショベル（ショベルローダー）が一般的である。タイヤショベルには、クレーン機能が付されておらず、トンパック等をつり下げて移動することは違法になるため、場内におけるトンパックの移動には、クレーン機能付きのバックホーを調達する必要がある。粉碎規格外瓦骨材を詰めたトンパック（約1t）を吊り上げるためのクレーン機能付きバックホーの能力は、静止つり最大つり上げ能力2.9t、走行つり最大つり上げ能力1.4t程度が必要となる。

(5) 使用材料の変更に伴う影響

ストックヤードに空きがなく、粉碎規格外瓦骨材を搬入するためにヤードを改良して対応する場合、現在使用している材料を一部変更する必要が生じる。

浜田地区における生コンクリートの主な出荷製品は、普通24-8-20 BBと普通24-8-40 BBである。そのため、粗骨材の最大寸法20mmと40mmの2種類を常時確保しておく必要がある。浜田地区の生コンクリート工場では、粗骨材の最大寸法が20mmの碎石について、碎石2005を使用している工場（4工場）と、碎石2015と碎石1505又は碎石2010と碎石1505の組合せで配合を定めている工場（3工場）があった。粉碎規格外瓦骨材用のヤードを確保するためには、最大寸法20mmの粗骨材を、2種類の碎石（碎石2015と

砕石1505又は砕石2010と砕石1505)の組合せから砕石2005へ変更する必要がある。使用材料の変更は、JIS製品に関する社内規格を全て見直すことに繋がるものであり、砕石2005を使用していないJIS認証工場では、粉碎規格外瓦骨材を用いたコンクリートの実質的な出荷は難しいといえる。

(6) JIS製品の出荷に及ぼす影響

JISに規定されていない材料を使用してレディーミクストコンクリートを出荷した後にJIS製品を出荷する場合には、JISに規定されていない材料がJIS製品に混入しないことを確実にする必要がある。JIS認証工場では、粉碎規格外瓦骨材を使用したコンクリートを出荷した場合、プラントのミキサ、運搬車(アジテータトラック)を全て洗浄し、かつ、粉碎規格外瓦骨材がJIS製品に混入しないことを確認した記録を残すことが要求される。そのため、粉碎規格外瓦骨材を使用したコンクリートの製造、出荷にあたっては、JIS製品との出荷管理を十分に行い、規格外の材料がJIS製品の出荷に影響を及ぼさない工夫が必要となる。

(7) 製造コストの試算

粉碎規格外瓦骨材を使用したコンクリートを製造する場合には、通常出荷のJIS製品よりも材料費、配送費、重機設備、工程管理上の労務費等のコストが別途かかることとなる。今回、出荷量を仮定してコスト試算を行ったが、実際の出荷に際しては、製造条件等を設定して、製造コストの試算を行う必要がある。

5. まとめ

石州瓦および粉碎規格外瓦骨材の概要と浜田地区生コンクリート協同組合の生コンクリート工場における粉碎規格外瓦骨材を使用したコンクリートの製造および供給に関する調査概要を紹介した。

粉碎規格外瓦骨材を構造体コンクリートに使用することができる条件が整えば、前例のない研究成果となる。今後は、粉碎規格外瓦骨材を使用することによる効果や付加価値を明らかにし、地域創生の観点からもオーソライズされた骨材として広く認識されるべく、積極的なロビー活動を行うことが重要である。

また、助成金や補助金制度などを有効活用し、粉碎規格外瓦骨材を使用したコンクリートに関する各種課題の実験検討や調査研究が進められるとともに、実施工事例などの実績を増やすことも望まれる。

【参考文献】

- 1) 鈴木雅博, 丸山一平, 川端智亮, 佐藤良一: 廃瓦粗骨材を用いた超高強度コンクリートの変形と拘束応力に関する検討, コンクリート工学年次論文集, Vol.29, No.1, pp.651-656, 2007
- 2) 山中翔太, 半井健一郎, Macharia M Mwangi, 小川由布子, 佐藤良一: 廃瓦骨材と塩分を混合使用したコンクリートの力学的特性; 第66回土木学会中国支部研究発表会概要集, 3p., 2014.5.31.
- 3) Ryoichi Sato, Akira Shigematsu, Tatsuya Nukushina and Mamoru Kimura, "Improvement of Properties of Portland Blast Furnace Cement Type B Concrete by Internal Curing Using Ceramic Roof Material Waste", JOURNAL OF MATERIALS IN CIVIL ENGINEERING, ASCE, Vol. 23, Issue 6, June 2011, pp. 777-782
- 4) Mwangi M. MACHARIA, 小川由布子, 山口克己, 佐藤良一: 廃瓦骨材を活用したRCはりのせん断強度, コンクリート工学年次論文集, Vol.36, No.2, pp.481-486, 2014.7
- 5) 温品達也, 清水祥平, 中川 信矢, 佐藤良一: 廃瓦の内部養生によるフライアッシュ混入コンクリートの性能向上に関する実験的検討, コンクリート工学年次論文集, Vol.31, No.1, pp.241-246, 2009.7
- 6) 村岸祐輔, 小川由布子, 河合研至, 佐藤良一: 蒸気養生したフライアッシュコンクリートに対する廃瓦粗骨材の内部養生効果, コンクリート工学年次論文集, Vol.36, No.1, pp.670-675, 2014.7
- 7) 国土交通省 中国地方整備局 浜田河川国道事務所."日本初!!「廃瓦骨材」を鉄筋コンクリートの材料に! ~島根県特産の石州瓦の廃瓦を粉碎しリサイクル~".浜田河川国道事務所からのお知らせ, 2013.<http://www.cgr.mlit.go.jp/hamada/uploads/photos/5988.pdf>, (参照: 2015-02-16).
- 8) 阿部浩平, 安藤邦宏, 江角典弘, 原田達也, 江木俊雄: 瓦粉砕物を骨材としたコンクリートの製造並びに評価試験, 島根県産業技術センター研究報告, 2011, 第47号, pp.11-15
- 9) 阿部浩平, 安藤邦宏, 江角典弘, 原田達也, 江木俊雄: 瓦粉砕物を骨材とした高炉セメントコンクリートの製造並びに評価試験, 島根県産業技術センター研究報告, 2012, 第48号, pp.34-38
- 10) 江木俊雄, 中島剛, 高橋青磁, 江木勝義, 宇名手環, 堀江広人: 瓦粉砕物を骨材とした被覆ブロックの試作(第2報), 島根県産業技術センター研究報告, 2014, 第50号, pp.36-44

*執筆者

鈴木 澄江(すずき・すみえ)
経営企画部 副部長 博士(工学)



JASS 5改定の経緯

1. はじめに

このたび2015年7月に日本建築学会建築工事標準仕様書 JASS 5鉄筋コンクリート工事が改定され、7月22日の東京会場を皮切りに全国9会場(金沢, 大阪, 高知, 福岡, 仙台, 名古屋, 札幌, 広島)で日本建築学会の支部共通事業として講習会が実施され、東京会場については8月25日に追加の講習会が実施された。

JASS 5は、表1に示すとおり、昭和28年(1953年)の制定以来、技術の進歩、社会情勢の変化、研究の蓄積などに対応して見直しが行われ、ほぼ10年ごとに大改定が行われてきた。そして大改定と大改定の間にJISや法令の制定・改正、日本建築学会の仕様書・指針類の制定・改定を取り入れて小改定が行われてきた。2009年2月には、以下の基本方針を掲げて、大改定が行われた。

- 1) 地球環境問題への配慮
- 2) 目標性能の明確化
- 3) 鉄筋コンクリート構造体の耐久性向上のための諸規定の整備
- 4) 特殊仕様コンクリートの充実
- 5) 品質管理規定の充実

今回は14版、すなわち第13次改定となるが、小改定であるため2009年の方針を踏襲して基本的な枠組みは変更しないこととし、したがって、節の構成は表2に示すとおり2009年のままとし、本文の変更は最小限にしてこの間に生じた基準類の変更を解説や付録に取り込むこととした。表3には、ここ10年間の状況を示しているが、2009年の大改定以降も多くの基準類が変更されているのがわかる。JASS 5の具体的な改定内容は、コンクリート工学やセメント・コンクリートといったコンクリートの専門誌に譲るとして、ここ

表1 JASS 5の変遷

年号(西暦)	JASS 5 制定・改定の主な内容
昭和28(1953)年	制定 所要強度、現場練り主体、容積調合
昭和32(1957)年	主に調合部分を改定、標準調合表
昭和40(1965)年	設計基準強度を定義
昭和44(1969)年	JIS A 5308改正対応、生コン主体へ移行
昭和50(1975)年	性能規定(高級、常用、簡易)導入、契約図書としての性格付け
昭和54(1979)年/ 昭和59(1984)年	JIS A 5308改正対応、呼び強度/法改正(強度規定)、JIS改正との整合化
昭和61(1986)年	耐久性確保、特殊コンクリート、単位水量185kg/m ³ 以下、スランプ18cm以下、塩化物量0.30kg/m ³ 以下
平成3(1991)年/ 平成5(1993)年	SI単位(鉄筋、鋼材)、住指発244号(アル骨対策) / 各種JIS改正対応
平成9(1997)年	構造体の要求性能、計画供用期間の級、耐久設計基準強度、品質基準強度、特殊コンクリートの充実
平成15(2003)年	法改正、JIS改正との整合化、環境対応(再生骨材)
平成21(2009)年	地球環境問題への配慮、目標性能の明確化、強度管理規定の整備(mSn)、耐久性確保のための諸規定の整備、特殊仕様のコンクリートの充実、品質管理規定の充実
平成27(2015)年	今回(第13次改定)

表2 JASS 5の構成

	節	内容
一般仕様のコンクリート	1節	総則
	2節	構造体および部材の要求性能
	3節	コンクリートの種類および品質
	4節	コンクリートの材料
	5節	調合
	6節	コンクリートの発注・製造および受入れ
	7節	コンクリートの運搬および打込み・締固め
	8節	養生
	9節	型枠工事
	10節	鉄筋工事
	11節	品質管理および検査
特殊仕様のコンクリート	12節	寒中コンクリート工事
	13節	暑中コンクリート工事
	14節	軽量コンクリート
	15節	流動化コンクリート
	16節	高流動コンクリート
	17節	高強度コンクリート
	18節	鋼管充填コンクリート
	19節	プレストレストコンクリート
	20節	プレキャスト複合コンクリート
	21節	マスコンクリート
	22節	遮蔽用コンクリート
	23節	水密コンクリート
	24節	水中コンクリート
	25節	海水の作用を受けるコンクリート
	26節	凍結融解作用を受けるコンクリート
	27節	エコセメントを使用するコンクリート
	28節	再生骨材コンクリート
	29節	住宅基礎用コンクリート
	30節	無筋コンクリート
	31節	特記
	付録	

では今回の改定の経緯を紹介し、今後の大改定の円滑な実施に資することとする。

2. 委員会の設置と活動

小委員会設置に先立ちワーキンググループとして活動を行い、現行 JASS 5 の問題点を抽出し、検討項目の整理および改定の方向性について検討した。2012 年 7 月に JASS 5 改定ワーキンググループ (WG) が発足 (主査: 阿部道彦, 幹事: 野口貴文) し、第 1 回目の会合が開催され、改定のための活動が開始された。そこでは (1) 実務者などへのアンケート調査, (2) 旧 JASS 5 主査などへのヒアリング調査, (3) 他の小委員会の活動成果の調査を行うことが提案され、これらの調査は、次回の大改定に向けた問題点の抽出も視野に入

れながら進めることとされたが、(2) については実施に至らなかった。

また、検討事項メモとして、JIS A 5308 の改正、関連 JIS の改正に伴う見直し、関連 JASS・指針類の改定に伴う見直し、各節で記載の不十分であった箇所の見直し、複数の節にまたがるコンクリートの扱い、使用するコンクリートと構造体コンクリートの品質の関係の明確化、JASS 5 の仕様以外の仕様で要求性能を満足する方法、トレーサビリティ、環境影響評価、コンクリートの新たな考慮すべき性能、などが紹介された。

3. アンケートの実施と調査結果

JASS 5 を使用している関係者を対象に、アンケート調査

表3 この10年間に於ける日本建築学会の仕様書・指針類および関連基準類の状況

西暦年月	日本建築学会		土木学会	社会情勢
	JIS	法令		
2006	2	鉄筋コンクリート造建築物の収縮ひび割れ制御設計・施工指針(案)・同解説		
	3	コンクリート用化学混和剤		
2007	3	鉄筋コンクリート造建築物の品質管理および維持管理のための試験方法		
	5	200年住宅ビジョン		
2008	10	フライアッシュを使用するコンクリートの調合設計・施工指針・同解説 エコセメントを使用するコンクリートの調合設計・施工指針(案)・同解説		
	2	マスコンクリートの温度ひび割れ制御設計・施工指針(案)・同解説 構造体コンクリートの品質に関する研究の動向と問題点		
2009	9	リーマン・ショック		
	2	鉄筋コンクリート造建築物の環境配慮施工指針(案)・同解説		
2009	2	JASS 5 大改定		
	3	レディーミクストコンクリート コンクリート用砕石・砕砂 コンクリート用砕石粉		
	6	長期優良住宅の普及の促進に関する法律施行		
	11	ポルトランドセメント		
2010	12	コンクリートポンプ工法施工指針・同解説		
	1	寒中コンクリート施工指針・同解説		
2010	2	鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説		
	11	鉄筋コンクリート造配筋指針・同解説		
2011	2	型枠の設計・施工指針		
	3	東日本大震災		
	10	コンクリート・ポリマー複合体の施工指針・同解説		
2011	12	レディーミクストコンクリート(追補1) コンクリート用化学混和剤		
	7	再生骨材 M を用いたコンクリート		
2012	9	都市の低炭素化の促進に関する法律公布		
	12	コンクリート標準示方書改訂		
2013	1	JASS 10 プレキャスト鉄筋コンクリート工事		
	2	高炉スラグ細骨材を使用するコンクリートの調合設計・施工指針・同解説		
	3	コンクリート用スラグ骨材(第1部、第4部) コンクリート用高炉スラグ微粉末		
	7	膨張剤・収縮低減剤を使用したコンクリートに関する技術の現状		
2013	11	高強度コンクリート施工指針・同解説		
	3	レディーミクストコンクリート		
2014	10	再生骨材を用いるコンクリートの設計・製造・施工指針(案)		
	2	コンクリートの調合設計指針・同解説 コンクリートの品質管理指針・同解説		
2015	7	JASS 5 小改定		

を実施することとした。RC工事運営委員会の委員をはじめ、日建連などにアンケート調査を行った。アンケートは、問1で各節に対する意見を、また、問2で全般的なことに関する意見を求めた。調査は2013年1月にメール配信され、3月に回収された。1つの機関で複数の回答を寄せられるところもあり、したがって回収率は算出していないが、多くの機関より貴重なご意見(217件)が寄せられた。内訳は、レディーミクストコンクリート(以下、生コンと略称)関係から151件(70%)、ゼネコンから24件、公的機関から19件、大学から11件、材料メーカーから5件、その他7件であった。生コン以外からの意見が少なかったのは、すでにその機関からの代表者がWGの委員として参画していたためと推察される。10件以上指摘のあった節をみると、表4のとおりである。特に、乾燥収縮の規定に関する対応や暑中期のコンクリート温度に関する指摘が多かった。

4. 検討体制

検討体制は図1に示すとおりで、2013年4月より、JASS 5改定WGをベースにしたJASS 5改定小委員会が発足し、同時に小委員会の活動を支援する2つのWG(一般コンクリートWG(主査：桜本文敏、幹事：兼松学)と特殊コンクリートWG(主査：早川光敬、幹事：陣内浩))が発足した。日本建築学会では、小委員会の委員の数は15名以内と規定されているが、JASS 5は検討すべき内容が大部であるため、小委員会だけでは対応できず、また、将来の大改定を見据えた若い委員の育成も含めて、WGの設置を行ったものである。前者は1節～11節、すなわち一般仕様のコンクリートの節を、また、後者は12節～30節、すなわち特殊仕様の節を検討の対象としたものである。31節と付録は、棚野博之委員と佐藤幸恵委員が担当した。実際の活動は、各WGが独自に開催されるのではなく、小委員会と合同で会合が開催され、検討の対象となる節の関係委員が出席することとした。

また、いくつかの節については、関係する小委員会またはワーキンググループの協力を得て改定作業が行われた。なお、型枠指針改定小委員会については、2009年のJASS 5改定時にすでに型枠指針の改定の内容が取り入れられているため、ここには掲載していない。

委員会は2013年度は2ヶ月に1回、2014年度は月1回のペースで開催された。

5. 日本建築学会大会における研究集会

JASS 5の改定を行う上で、会員から意見をいただくことはきわめて有益であり、その機会として大会における研究集会は貴重である。以下の二つの研究集会はJASS 5全般を対象としたものではないが、今回の改定に有益な情報が得られているといえる。

表4 アンケート調査で10件以上の指摘のあった節

節	節の名称	件数
3節	コンクリートの種類および品質	30
5節	調合	18
6節	コンクリートの発注・製造および受入れ	13
11節	品質管理・検査および措置	25
13節	暑中コンクリート工事	14
15節	流動化コンクリート	11
	全 般	17

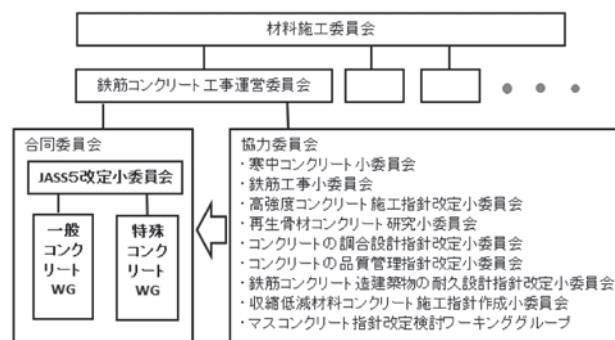


図1 JASS 5改定の検討体制

(1) 副産材料に関する研究協議会

2013年8月31日、「コンクリートにおける副産材料の有効利用に関する課題と展望」と題して研究協議会が行われ、コンクリート用副産材料として高炉スラグ微粉末とフライアッシュに限定されているが、それらの国内外における技術の現状やその活用例が紹介された。また、副産材料を用いたコンクリートに関する法制度や日本建築学会の仕様書・指針類における規定が紹介され、その後の討論も含めて、今後の副産材料の利用に関する貴重な情報が得られている。

(2) 暑中コンクリートに関するパネルディスカッション

2014年9月14日に、日本建築学会大会の材料施工部門の研究集会として、「気候変動下における暑中コンクリート工事の課題と対策」と題してパネルディスカッションが行われた。その中で日本建築学会の仕様書・指針の現状や様々な立場からのコンクリートへの影響と対策が報告され、その後の討論の結果も含めて、JASS 5改定に対する貴重な情報が得られている。

6. 改定案の査読と査読結果回答書の作成

JASS 5の査読は材料施工委員会から3名、鉄筋コンクリート工事運営委員会から3名の計6名によって行われた。内訳は、大学3名、ゼネコン1名、公的機関2名であった。査読の依頼は2014年8月に行われ、10月に回答を得た。362件という非常に多くの指摘事項があり、まず、WG幹事が対応案を作成し、それを各節の担当者に回付して確認・修正等を行い、最終的な回答書を作成した。この結果は後述のよう

に材料施工委員会に報告された。10件以上指摘のあった節を列挙すると、表5のとおりである。

査読委員からいただいた意見の大部分は表現や体裁に関する指摘であり、仕様書として誤解のない表現にするよう注意を喚起するものであった。これらについては大部分が指摘どおり修正することとしたが、意味があまり異なるものについては、以前の版の表現を尊重して、そのままにすることとした。

それから、これはJASS 5だけではなく他の出版物にも関係すると思われるが、絶版のものを参考文献とすることに対する疑義が出されたが、JASS 5では参考文献として差し支えないという立場をとっている。また、今回検討しきれなかったもの、たとえば、気乾単位容積質量という用語の定義、ブリーディングに関する記述、仕上げ材による中性化の抑制効果、などについては、次回以降の改定での検討課題とさせていただくこととした。

表5 査読で10件以上指摘のあった節

節の名称		件数
1節	総則	61
2節	構造体および部材の要求性能	22
3節	コンクリートの種類および品質	37
4節	コンクリートの材料	20
5節	調合	13
6節	コンクリートの発注・製造および受入れ	13
7節	コンクリートの運搬および打込み・締固め	10
10節	鉄筋工事	21
11節	品質管理・検査および措置	44
13節	暑中コンクリート工事	23
14節	軽量コンクリート	10
15節	流動化コンクリート	11
全 般		17

7. 内部査読

正規の査読と並行して、担当する節の責任者による査読を行うこととし、具体的には、担当する節の前または後の節について査読を行うこととした。その結果、正規の査読に対する回答と同様に多くの指摘がなされ、それについても合同委員会で審議された。

8. 材料施工委員会への査読結果回答書による報告

査読結果報告書については、2015年1月15日に6名の査読委員に発信し、1月19日までに意見がなかったため、1月21日の材料施工委員会に査読結果が報告された。その場では特に指摘事項がなく、次の段階に進むことが了承された。なお、1月上旬に3日間、最終原稿の審議を行ったが、その過

程で出てきた修正事項の中で査読に諮っていないもの、たとえば新たに用語の定義に加えた「第三者試験機関」については関係する査読委員に確認をいただいている。

9. 最終稿の作成

最終稿の作成においては、用字・用語の表し方が問題となった。これについては、土木学会コンクリート委員会および日本建築学会材料施工委員会がコンクリートの分野で用いる用語と用字の表し方に関する共通の原則を定めており、この原則は1993年に改正されたJIS A 0203(コンクリート用語)にも取り入れられ、その後もこれが継承されている。今回新たに常用漢字表に追加された字としては、隙、綴、貼、填、剥、蔽、瞭 などがある。また、コンクリート工学会の標準化委員会が2012年12月に設けたコンクリートに関する推奨用語も、配(調)合とかぶり(厚さ)を除き、採用することとした。さらに、同じ字でも字体に種類があり、どの字体にするかの議論があった。

また、2節以外で主語が施工者と読み取れない表現の規定については、表現を見直している。

10. 校正

本文および解説については3校まで、また、付録については2校まで行うこととし、各節の担当者および小委員会の幹事団で対応した。最後まで校正作業が続き、特に付録の校正に時間がかかり、この情報化の時代にもっと効率的な校正の方法はないものかといつも感じる場所である。

11. PPT(講習会配布資料)の作成

日本建築学会の講習会では、受講者に改定された仕様書のほか、PPTを印刷した資料を配布し、改定の要点をわかりやすくするよう努めている。

12. おわりに

改定内容に具体的に触れていないため、本稿を理解するのが困難なところも多々あったと思われるが、JASS 5の改定作業の一端についてご理解いただければ幸いである。

*執筆者

阿部 道彦(あべ・みちひこ)

工学院大学 建築学部 建築学科 教授

最近の主な研究テーマ:

ブリーディングに及ぼす各種要因の影響

圧縮強度の及ぼす供試体の寸法・含水率の影響

長期間暴露したコンクリートの性状 など



試験室紹介

西日本試験所 福岡試験室

1. はじめに

福岡試験室は、福岡県建築材料試験室の廃止に伴い試験業務を受け継ぐ形で1980年3月に開設しました(写真1)。

また、2006年6月にはJNLA認定試験事業者(登録番号:040189JP)として登録されています。



写真1 福岡試験室外観

2. 業務内容

福岡試験室の主な業務内容を表1に示します。

表1 福岡試験室の主な業務内容

区分	業務内容
コンクリート モルタル	コンクリートの圧縮及び曲げ試験
	モルタル・グラウト等の圧縮試験
鋼材	鉄筋の生材及び各継手の引張及び曲げ試験
	鉄筋のフレア溶接継手の引張及び断面マクロ試験
耐震診断	コンクリートコアの圧縮及び中性化試験
品質管理	住宅基礎コンクリートの品質管理試験

福岡試験室では建築・土木工事に使用されるコンクリート、モルタル、鋼材などの試験、耐震診断に関するコンクリートコアの試験を主に行っています。また、2004年から当センターの工事材料試験所 住宅基礎課で実施しています「戸建て住宅の基礎コンクリート」を対象とした現場品質管理試験を、福岡試験室でも対応できるように整備し、2009年より実施しています。お陰様で西日本エリアの住宅供給会社(ハウスメーカー)にご支持を頂いております。

3. 試験設備

福岡試験室の主な試験設備を表2に示します。

表2 福岡試験室の主な試験設備

区分	種類
圧縮試験機	500kN圧縮試験機
	2000kN圧縮試験機
	3000kN圧縮試験機
万能試験機	500kN万能試験機
	1000kN万能試験機
引張試験機	2000kN横型引張試験機
曲げ試験機	300kN曲げ試験機
養生水槽	標準養生水槽
	現場水中養生水槽
成形機器	コンクリートカッター
	コンクリート研磨機

福試験室の中でも特徴的な試験設備は、2000kN横型引張試験機(写真2および表3参照)です。

本試験機は、船舶に使われるアンカーチェーンの引張試験機を基に改良したものです。そのため、従来の縦型の万能試験機と違い、掴み間隔を最大で約1mとすることが可能です。スリーブの長い機械式継手においても十分な掴み間隔を確保して試験することができるほか、試験体の仮置き装置が付属しているため、試験体脱着時における落下の危険性が低いのも特徴です。また、3000kN圧縮試験機(写真3および表4参照)も設置しており、今後のコンクリートの超高強度化にも対応が可能です。

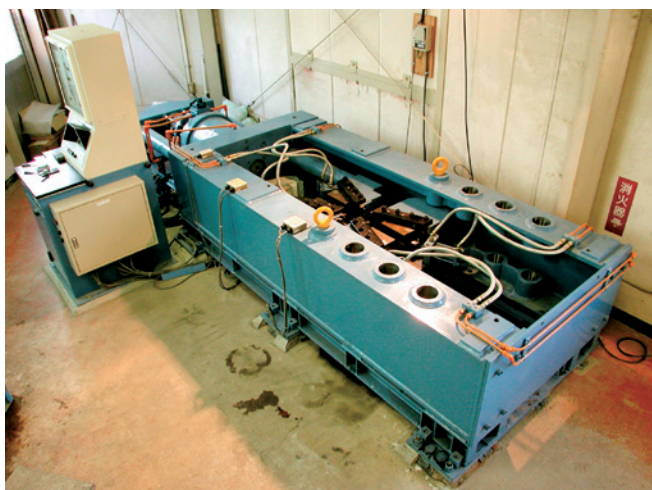


写真2 2000kN 横型引張試験機

表3 2000kN 横型引張試験機の仕様

型式	HZA-200-F2
最大容量	2000 kN
荷重レンジ (4段)	2000, 1000, 500, 200kN

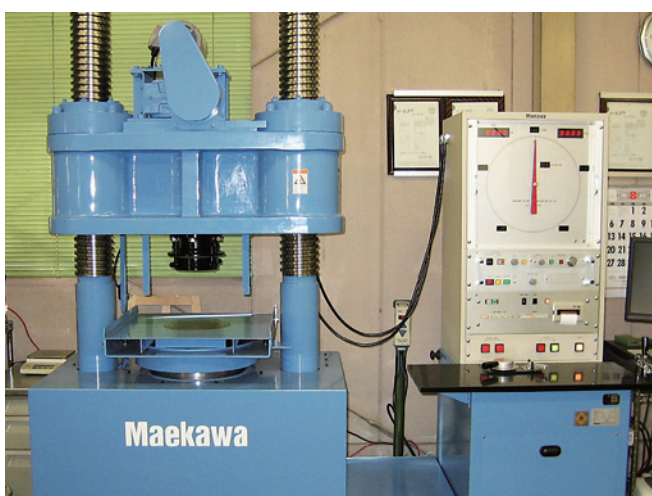


写真3 3000kN 圧縮試験機

表4 3000kN 圧縮試験機の仕様

型式	ACA-300A-B2
最大容量	3000kN
荷重レンジ (5段)	3000, 2000, 1000, 500, 300

4. おわりに

当試験室では室長をはじめ技術系4名, 事務系3名の計7名で業務に取り組んでいます。

九州新幹線も全線開通し, 旧博多郵便局敷地においては日本郵政グループにとって初の全館商業施設となる「博多駅中央街SW計画(仮称)」や福岡空港の拡張工事も進められており, 福岡は九州の玄関口としてますます発展していくことと思われます。

今後は, 東九州自動車道の全線開通を迎え, 九州全体の活気もあふれる中, 地域に根付いた試験室となるよう業務に取り組んでいきたいと思えます。



【最寄駅から】

- 地下鉄空港駅から徒歩10分
- JR博多駅からバスで約20分

【高速道路】

- (山口方面から)
- 九州自動車道福岡ICから都市高速又は国道201号線を福岡方面に向かい約20分
- (熊本方面から)
- 九州自動車道太宰府ICから国道3号線を福岡空港国内線ターミナル方面に向かい約20分

執筆者: 西日本試験所 福岡試験室 主任 佐島 淳



建物の維持管理

<第19回>

(有) studio harappa 代表取締役
村島 正彦

2015年5月に、空き家対策特別措置法(空家等対策の推進に関する特別措置法)が全面施行された。

2013年の総務省 住宅・土地統計調査によると、空き家は全国に約820万戸あり、総住宅数に占める空き家率は13.5%と過去最高となった。およそ8軒に1軒が空き家というわけだ。

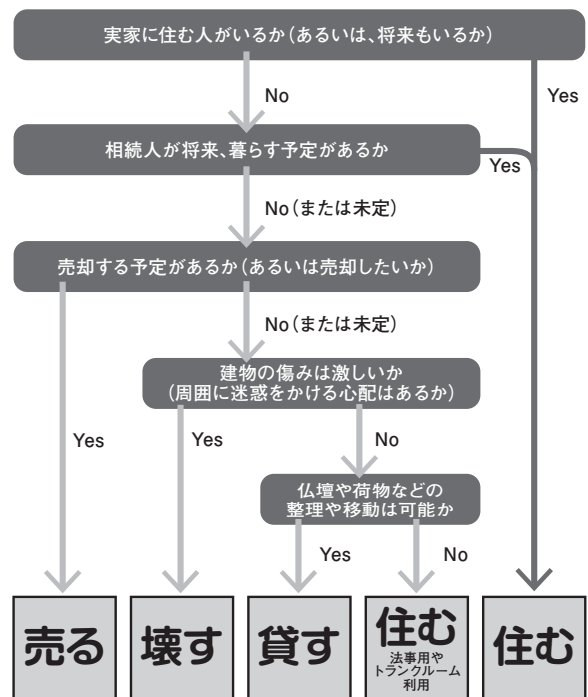
わが国の人口は既にピークアウトしているが、国立社会保障・人口問題研究所の推計では、世帯数においても2019年をピークに徐々に世帯数が減ると見込まれている。つまり、今後、長期的にみても空き家は増え続けると考えられる。

適切な管理が行われていない空き家が増えていることから、こうした空き家が防災、衛生、景観など地域住民の生活環境に深刻な影響を及ぼしていると、国は空き家対策特別措置法を制定・施行したというわけだ。同法では、市町村による空き家対策、調査を行うことを促し、適切な管理や有効活用を進めるとしている。このほか、倒壊等著しく保安上危険であるなど幾つかの要件に当てはまる空き家を「特定空き家」と定め、取り壊しなどの指導・命令が可能に、さらに行政代執行による取り壊しを可能にした。

誰もが避けられない空き家問題「実家の行く末」

国や地域の「空き家問題」というマクロな視点を離れて、この問題は、ひとり一人にとっては、自らの親の住む家(つまり実家)をどうするのか、というミクロの視点でも捉えられる。たとえば、30～50歳代の壮年・中年期の人の多くは、独立・世帯形成するなどし、親とは別の家に住んでいる。そのうち、住宅を所有している人が多い。親と同居しているのは少数派だ。また、仕事や生活の拠点の問題から、親の家を将来相続するなどしても自身が利用するアテがないという人が大多数だろう。

このような、相続しても利用されないまま残された住宅が空き家となり、その数・割合を押し上げていると考えられるし、今後もそうした傾向が続く。



実家の利活用を判定するフローチャート

出典：「実家の片づけ 活かし方」(日経BP社)掲載図を基に再構成

つまり、自らの親の家、実家を遠くない将来どうするかが、ひとり一人の身に降りかかる空き家問題ということだ。

昨年11月、「実家の片づけ 活かし方」(日経BP社)という書籍を、私も著者の一人として出版した。

目次を見てみよう。

- 第1章 親の気持ち 尊重し活用に反映
 - 第2章 片づけ その手順と心構え
 - 第3章 不動産調査 価格や境界を把握
 - 第4章 相続税 手続きと得する特例
 - 第5章 活かす 4つの選択肢
 - 第6章 戸建てでもマンションも 活用の具体例
- という構成だ。

家づくりの実務情報誌「日経ホームビルダー」による企画・編集であるが、建築士や工務店などが関わる建物ハード面の対応・処方が書かれているのは第6章のみである。

税理士、司法書士、宅地建物取引士、土地家屋調査士など、相続や土地建物の不動産に関わる専門家も複数介在し、手続きを踏んだうえで、ようやく実家を活かすことが可能なことが見て取れる。

はたまた「親の気持ち」「片づけ」といったキーワードが章立てされるように、生前であれば親を含む親族間の合意形成・活用方法の意志決定や、活用に至る第一ステップの家財道具の処分など、多岐にわたる対応ができてはじめて、親の家の活用ができることになる。

翻ってみれば、実家を活用し、空き家にしないためには、



女性が高齢者施設へ入居し空き家となって4年の住宅



家のなかには大量の家財道具、女性のお茶道具などが残置

相応の労力とステップを踏まなければならないという現実がある。仮に実家を売却するにしても、親の遺品の片づけなどが必要であり、親が亡くなってから売却に踏み出すまで1年はおろか数年を要するケースもある。

活用には4つの選択肢が。活用により収益も。

ともあれ、実家の活かし方についてまとめると4つの選択肢に行き着く。それは「住む」「貸す」「売る」「壊す」だ。フローチャートに図示されたとおりだ。

- 1) 子世代など親族で実家を住み継ぐ
- 2) 第三者に貸す
- 3) 売る
- 4) 壊す

以上の4つになる。

また、子世代・第三者にせよ「住む」場合は、耐震性能など住宅性能がきちんと確保されることが必要だし、重要になる。「売る」場合は、税制が大きく影響するので留意する必要がある。「壊す」場合には行政による補助や税制など留意するべきだろう。詳しくは、本書に記載されているのでここでは省略する。

本連載の趣旨からは、建物の維持管理から既存ストックを活かすことに注目する。本書の出版後に筆者が相談を受け、「第三者に貸す」ことを選択しシェアハウスへ向けて進行中のプロジェクトを紹介する。

埼玉県A市、最寄り私鉄駅から徒歩4分。80歳代の女性の一人暮らしであったが、認知症もあり4年前から高齢者施設に入って空き家化していた。子である50歳代の女性が訪れて、たまに管理しているが、長年人が住まないまま放置されており、家の傷みが早く、庭木も荒れ気味である。

この家は200m²超と広く、広いリビングがあり部屋数も多いことから、シェアハウスとしての可能性を検討した。近くに大企業や大学があること、駅から近く、利便性も高いこと

から、シェアハウス管理運営を委託で行う業者からも良好な評価を得た。

見立てでは廃品業者の片づけに約60万円、シェアハウスに供するための改修に400～500万円を投じ、管理運営業者にサブリースしても3年ほどで資金回収できる。女性からは、前向きに進めたいとの判断を得た。

目下の課題は、片づけだ。5年ほど前に亡くなった父親との生活による老夫婦の家財道具は多く、また茶道教室を行っていた女性の大量のお茶道具など、廃品業者を入れる前の片づけに充てる時間もある程度取らなければならない。1年以内のシェアハウス開業を目標に、活用に向けたプロジェクトは継続中だ。

ここでは、改修に老親の貯金を充て、月々得られるサブリースの賃料は、年金の足しにするつもりだ。生前からの空き家活用のあり方だ。

活用に向けては、不動産活用に長けた専門家のアドバイスが有益であるとともに、関係する当事者、家族の前向きな取り組みも重要になる。本書を参考にしてもらいたい。

参考

千葉利宏、谷内信彦、村島正彦、桑原豊：「実家の片づけ 活かし方」日経BP社、2014

プロフィール



村島正彦（むらしま・まさひこ）

住宅・まちづくりコンサルタント
(有)studio harappa 代表取締役
NPOくらしと住まいネット副理事長

著書：「実家の片付け 活かし方」共著・日経BP社、「ヨーロッパにおける高層集合住宅の持続可能な再生と団地地域の再開発」共訳・経済調査会等

業務報告①

「コンクリートテクノプラザ2015」 の出展報告

経営企画部 企画課

1. はじめに

去る7月14日(火)から7月16日(木)までの3日間、幕張メッセ(千葉市)において、公益社団法人日本コンクリート工学会(以下、JCIという)が主催する「コンクリート工学年次大会」開催されました。当センターは、3名の職員が論文発表を行ったほか、同大会の主要行事の一つである展示会「コンクリートテクノプラザ2015」にブースを出展いたしました。ここでは、展示会について簡単にご報告いたします。

2. 出展概要

コンクリートテクノプラザは、総合建設業、セメント・同製品製造業、混和剤メーカー、試験機器メーカーなど、コンクリートに係るさまざまな企業がブースを出展し、最新技術、製品、機器などの紹介を行う場となっております。今回は、JCI創立50周年記念大会ということもあり、展示会には例年よりも多くの企業が参加されました。

【コンクリートテクノプラザ2015の概要】

- ・開催期間：2015年7月14日(火)～16日(木)
- ・出展者数：74社

当センターは、試験・評価・認証などとおしてコンクリートをはじめとする建設材料の価値や品質を高めていただくことを目的に、「信頼性をプラスする建材試験センター」というテーマで出展しました。開催期間中は、品質性能試験、工事用材料試験、法令に基づく性能評価、ISOなど国際規格に基づくマネジメントシステム認証、JISマーク表示制度に基づく認証などについて、パネル、パンフレット、リーフレット、出版物などを用い、各事業所の担当者より紹介させてい

ただきました(写真1)。また、同会場で行われる「技術紹介セッション」においても、当センターの業務内容を紹介しました(写真2)。

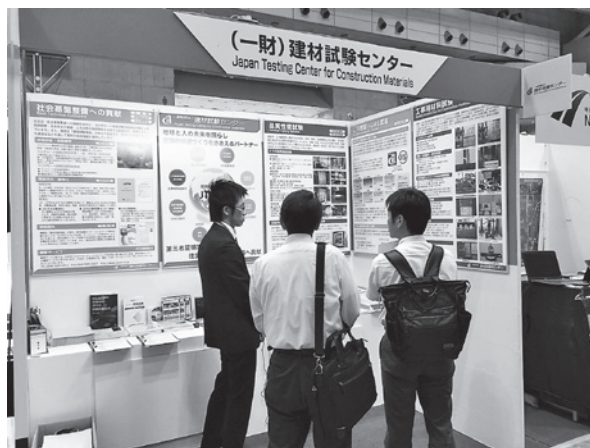


写真1 展示ブースの様子



写真2 技術紹介セッションの様子

3. おわりに

当センターブースには、ゼネコン、セメント・同製品製造業、研究機関などから、たくさんのお客様にご来場いただきました。お客様からは、当センターで行っている試験や認証などについて、ご意見・ご要望を賜りました。今後、いただいたご意見・ご要望などを業務に活かし、よりよい試験・評価・認証サービスの提供に取り組んでまいります。

当センターの業務内容について、ご不明な点などありましたら、お気軽にご相談・お問い合わせください。

(文責：経営企画部 企画課 主幹 田坂 太一)

業務報告②

軽量角形鋼管による耐震天井構造の 実大加力の公開実験報告

西日本試験所

1. はじめに

去る8月28日(金)、当センター西日本試験所において、「軽量角形鋼管による耐震天井構造の開発」に関する実験が行われました。本公開実験は、平成26年4月に施行された「建築物における天井脱落対策に係る技術基準告示」に示されている天井の仕様ルート及び計算ルートにおいて、新しく開発した天井ふところ高さが3mを超える吊り天井構造の耐震性能を実大加力実験により検証することを目的にしたものです。

2. 実験概要

公開実験当日の試験体は、軽量角形鋼管を用いて天井地下材を構成しています。試験体の大きさは天井面が5.3×3.9m、天井ふところ高さが5mです。鉄骨躯体を想定した鉄骨架台に試験体を設置後、水平方向に目標変形角1/450, 1/300, 1/200, 1/150, 1/100, 1/75, 1/50radの正負交番3回繰り返し载荷を行った後、試験体が破壊に至るまで自動コントロール式アクチュエータによる引き側(負側)での単調载荷を実施し、同時に試験体の変形状の観察を行いました。

【公開実験の概要】

- ・開催日時：平成27年8月28日(金) 13:30～16:00
- ・開催場所：西日本試験所 構造試験棟
- ・参加者数：45名
- ・プログラム
13:30～14:00 概要説明(近畿大学 松本慎也准教授)
14:00～15:15 公開実験
15:15～16:00 西日本試験所施設見学

3. おわりに

平成23年3月11日に発生した東日本大震災において、体育館、音楽ホール等の多数の建築物において多くの天井が脱

落し、かつてない規模で甚大な被害が生じました。これらの被害を踏まえ、天井脱落対策に関わる建築基準法施行令及び同施行規則の関係条項並びに関係基準告示が制定・改正され、平成26年4月1日から施行されています。今回の公開実験では、建築物の設計・施工に関係する多くの方々にご参加いただき、天井脱落対策に対する安全意識の高さがうかがえました。本実験のデータは、今後、安全性を確保する吊り天井技術の発展に繋がると考えられます。当センターは、今後も天井脱落対策に関する試験や評価を行い、天井の耐震性確保に向けて取り組んでまいります。



公開実験について説明を行う松本准教授



公開実験の様子



施設見学の様子

(文責：西日本試験所 試験課 課長 流田 靖博)

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（3件）について平成27年7月6日および13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
TC0115001	2015/7/6	帯広アサノコンクリート(株)	A5308	レディーミクストコンクリート
TC0315002	2015/7/6	佐久平生コン(株) 海ノ口工場	A5308	レディーミクストコンクリート
TCTR15001	2015/7/13	Knauf Insulatuion Izolasyon Sanayi ve Ticaret Anonim Sirketi	A9504 A9521 A6301	人造鉱物繊維保温材 建築用断熱材 吸音材料

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27年7月10日付で登録しました。これで、累計登録件数は2266件になりました。

登録事業者（平成27年7月10日付）

登録番号	登録日	適用規格	有効期限	登録事業者	住 所	登録範囲
RQ2266	2007/8/23*	ISO 9001:2008 (JIS Q 9001:2008)	2015/11/24	(有) 福富運送	福岡県福岡市東区蒲田2-42-2	路線運行に関する輸送サービスの提供

※他機関からの登録移転のため、登録日・有効期限が他と異なります。

ISO 14001 登録事業者

ISO 審査本部では、下記企業（1件）の環境マネジメントシステムをISO14001（JIS Q 14001）に基づく審査の結果、適合と認め平成27年7月25日付で登録しました。これで、累計登録件数は705件になりました。

登録事業者（平成27年7月25日付）

登録番号	登録日	適用規格	有効期限	登録事業者	住 所	登録範囲
RE0705	2015/7/25	ISO 14001:2004 (JIS Q 14001:2004)	2018/7/24	栄光テクノ(株) 本社(経理部, 営業部, 土木部土木グループ)	岡山県岡山市南区新福2丁目7番20号	土木構造物の施工

あとがき

日本各地で火山活動の活発化が顕著となってきている。2013年から噴火活動をし続ける太平洋の西之島新島はいまだ活発な活動を続けている。当初は長径約300m、短径約200mの新島の出現だったのが現在も溶岩の供給が続き、その大きさは長径約2000m、短径約1800mまで拡大している。これは観測史上例の無い長期活動との事である。今年の5月頃から活発になった箱根や浅間山の火山活動は停滞しているようだが、未だ気象庁の噴火レベルは上げられたままである。最近では鹿児島島の桜島の活動が活発さを増している。そして多くの登山者が犠牲となった御嶽山の噴火からもうすぐ1年が経過しようとしている。山頂に突如として出現した灰色の噴煙が一気に秋晴れの青空を飲み込んでゆく映像が、今も思い出される。

噴火や地震の後には前兆や予知などの話題が必ず上がるが、どの程度有効なものなのであろうか。世界の火山の7%が地球の陸地面積の0.25%という日本の国土に集中しているというデータがある。20世紀は火山活動が少なく、現在が普通の状態との説もある。我々は予知の可能性や精度を議論する前に、火山はいつか噴火し、地震はいつか起きるという事実を受け入れるしかないようだ。地球は46億年の歴史の中でこの活動を繰り返しており、人類もそこで生活する、一生命体であると思えば、これも宿命である。(中村)

編集をより

先日、谷口吉郎らが設計した「ホテルオークラ東京・本館」が、営業を一時終了しました。2019年には、新しいホテルに建て替わるそうです。ほかにも、「中銀カプセルタワービル」(設計：黒川紀章)や「香川県立体育館」(設計：丹下健三)など、著名な建築家が設計した建築物がいくつも取り壊しの危機にあります。老朽化した建築物を使い続けていくことが簡単ではないことは容易に想像できますが、その保存を求める声も国内外で上がっているそうです。

さて、今月号の「寄稿」では、群馬県文化財保護審議会専門委員の村田敬一様に『世界遺産「富岡製糸場」と煉瓦』と題し、昨年6月25日に世界遺産として登録された富岡製糸場と絹産業遺産群の概要と富岡製糸場に使用されている煉瓦について、その歴史なども含めてわかりやすくご紹介いただきました。最近では、「姫路城」の保存修理工事の完了が話題となりましたが、富岡製糸場も老朽化した建築物の保全方法が課題となっているそうです。

建築物を長期間維持・使用していくためには、メンテナンスはもちろん、そこに使われる建材の耐久性向上も求められてきます。当センターにおいても、各種建材・部材の耐久性に関する試験や試験方法の標準化などを行っております。これらの業務をつうじて、建築物の保存に少しでも貢献できれば幸いです。

(田坂)

建材試験情報

9
2015 VOL.51

建材試験情報 9月号
平成27年9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 経営企画部 企画課
TEL 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

砺波 匡(建材試験センター・理事)

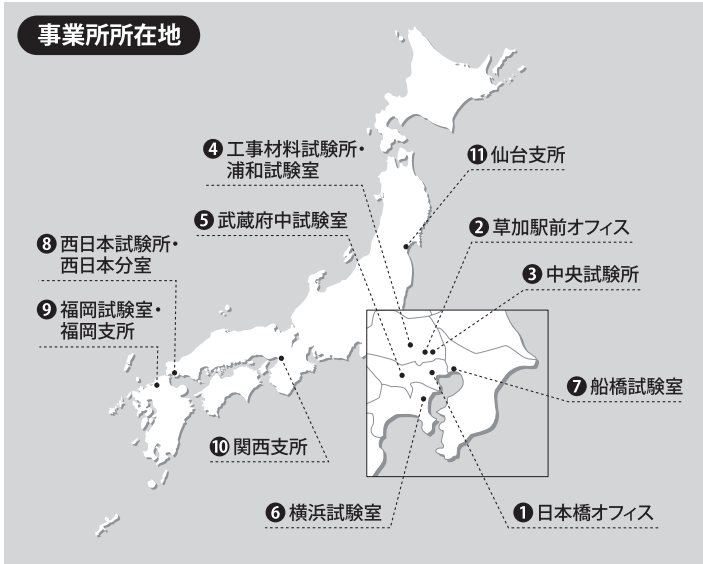
委員

小林義憲(同・技術担当部長)
石井俊靖(同・総務課主任)
中村則清(同・調査研究課課長代理)
志村明春(同・材料グループ主幹)
伊藤嘉則(同・構造グループ統括リーダー代理)
穴倉大樹(同・防耐火グループ)
鈴木秀治(同・工事材料試験所主幹)
深山清二(同・ISO審査本部主任)
南 知宏(同・性能評価本部主幹)
中里侑司(同・製品認証本部課長代理)
大田克則(同・西日本試験所上席主幹)

事務局

鈴木澄江(同・経営企画部副部長)
田坂太一(同・企画課主幹)
佐竹 円(同・企画課主任)
霧岡美穂(同・企画課)

制作協力 株式会社工文社



1 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5階

ISO審査本部

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

TEL: 03-3808-1124 FAX: 03-3808-1128

最寄り駅から

- ・東京メトロ日比谷線・都営地下鉄浅草線人形町駅 (A4出口) より徒歩3分
- ・都営地下鉄新宿線馬喰横山駅 (A3出口) より徒歩5分
- ・JR総武本線快速馬喰町駅 (1番出口) より徒歩7分
- ・JR各線・新幹線東京駅 (八重洲中央口) からタクシーで約15分

2 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
性能評価本部 (6階)

TEL: 048-920-3816 FAX: 048-920-3823

総務部 (3階)

TEL: 048-920-3811 (代) FAX: 048-920-3820

経営企画部 (6階)

企画課

TEL: 048-920-3813 FAX: 048-920-3821

調査研究課

TEL: 048-920-3814 FAX: 048-920-3821

顧客サービス室

TEL: 048-920-3815 FAX: 048-920-3821

検定業務室

TEL: 048-920-3819 FAX: 048-920-3825

最寄り駅から

- ・東武スカイツリーライン草加駅 (東口) より徒歩1分

3 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: 048-931-7208 FAX: 048-935-1720

右段へつづく

最寄り駅から

- ・東武スカイツリーライン草加駅 (東口) または松原団地駅 (東口) からタクシーで約10分

高速道路から

- ・常磐自動車道・首都高速三郷IC (西口) から約10分
- ・東京外環自動車道草加ICから国道298号線を三郷方面に向かい約15分

4 工事材料試験所・浦和試験室

〒338-0822 埼玉県さいたま市桜区中島2-12-8

管理課 / 品質管理室

TEL: 048-858-2841 FAX: 048-858-2834

浦和試験室

TEL: 048-858-2790 FAX: 048-858-2838

住宅基礎課

TEL: 048-858-2791 FAX: 048-858-2836

最寄り駅から

- ・JR埼京線南与野駅 (西口) より徒歩15分

5 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

最寄り駅から

- ・京王線中河原駅よりバスで約15分
四谷六丁目循環バス四谷六丁目下車し徒歩2分
- ・都営泉2丁目自行バス四谷泉下車し徒歩1分

高速道路から

- ・中央自動車道国立府中ICから約5分

6 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

最寄り駅から

- ・横浜市営地下鉄新羽駅 (出口1または出口2) より徒歩15分
- ・東急東横線綱島駅よりバスで約15分
新横浜駅行、新羽根駅行、新羽営業所行バス貝塚中町で下車し徒歩2分

7 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

最寄り駅から

- ・JR武蔵野線船橋法典駅よりバスで約10分
桐畑・市川営業所行、桐畑・中沢経由ファイターズタウン鎌ヶ谷行バス藤原5丁目下車し徒歩3分

8 西日本試験所・西日本分室

〒757-0004 山口県山陽小野田市大字山川
TEL: 0836-72-1223 (代) FAX: 0836-72-1960

最寄り駅から

- ・JR山陽本線・山陽新幹線厚狭駅からタクシーで約5分

高速道路から

- ・山陽自動車道植生ICから国道2号線を小郡・広島方面に向かい約5分
- ・山陽自動車道山口南ICから国道2号線を下関方面に向かい約40分
- ・中国自動車道美祿ICから県道65号線を国道2号線 (山陽方面) に向かい約15分

9 福岡試験室・福岡支所

〒811-2205 福岡県糟屋郡志免町別府2-22-6

福岡試験室

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

福岡支所

TEL: 092-292-9830 FAX: 092-292-9831

最寄り駅から

- ・福岡市営地下鉄福岡空港駅より徒歩10分
- ・JR各線・新幹線博多駅よりバスで約20分
西鉄バス (30, 32, 33番路線) 別府で下車し徒歩1分

高速道路から

- ・九州自動車道福岡ICから都市高速または国道201号線を福岡方面に向かい約20分
- ・九州自動車道太宰府ICから国道3号線を福岡空港国内線ターミナル方面に向かい約20分
- ・福岡都市高速空港ランプを福岡空港国内線ターミナル方向に向かい約5分
- ・福岡都市高速榎田ランプを福岡空港国内線ターミナル方面に向かい約10分

10 関西支所

〒532-0003 大阪府大阪市淀川区宮原2-14-14

新大阪グランドビル10階

TEL: 06-6350-6655 FAX: 06-6350-6656

最寄り駅から

- ・市営地下鉄御堂筋線東三国駅 (4番出口) より徒歩2分
- ・JR東海道新幹線・山陽新幹線新大阪駅 (新幹線中央改札出口) より徒歩8分

11 仙台支所

〒980-0014 宮城県仙台市青葉区本町3-5-22

宮城県管工事会館7階

TEL: 022-281-9523 FAX: 022-281-9524

最寄り駅から

- ・仙台市営地下鉄勾当台公園駅 (北2出口) より徒歩5分
- ・JR各線・新幹線仙台駅 (西口) より徒歩20分

