

Epistula

えびすとら



国立研究開発法人 建築研究所
Building Research Institute
Vol.76 発行：2017.1

特集 省エネ義務化に向けた建築研究所の取り組み

はじめに

建築研究所では、住宅・建築の省エネルギーに関する研究を実施してきました。その成果の多くは、省エネ法等の技術的根拠として活用されています。以下では、住宅・建築に関する省エネ法等を取り巻く状況と、それに対応して建築研究所において実施してきた研究内容の例について紹介します。

省エネ基準を取り巻く状況

日本における産業等の各部門における二酸化炭素排出量の推移を見ると、住宅や業務用建築からの排出量増加率が大変大きいです。COP21（国連気候変動枠組条約第21回締約国会議）で採択された「パリ協定」では、主要排出国を含むすべての国が削減目標を5年ごとに提出・更新すること等とされました。これに対して日本は、国内の排出削減・吸収量の確保により、「2030年度に2013年度比▲26.0%の水準にする」との目標を示しました。その具体的な内容を見ると、業務その他部門、家庭部門のいずれも40%削減とされていて、この目標の達成には、住宅・建築に関して大幅な省エネルギーが期待されています。そこで、国土交通省は図1のような省エネルギー対策に関する工程を示しています。

「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（省エネ法）」および「建築物のエネルギー消費性能の向上に関する法律（建築物省エネ法）」では、住宅・建築の省エネルギー

性能を評価することでこれに対応していて、規模の大きなものから義務化していくこととなっています。その評価には、使用状況等に関する一定の想定の下で、算出された一次エネルギー消費量が用いられています。しかし、図2に示すようにエネルギー消費量の実績値と計算値では必ず誤差を生じます。そこで、想定された条件による計算値と実態値の乖離がなるべく小さくなるように条件を決める必要があります。また、新しい機器など性能を示す値がよくわかっていない機器などへの対応も必要とされています。



図1 住宅・建築物の省エネルギー対策に関する工程表

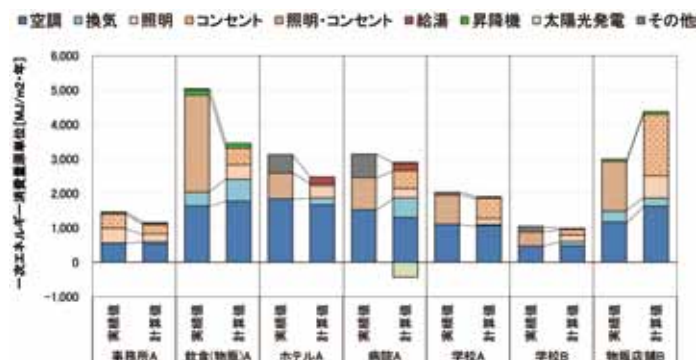
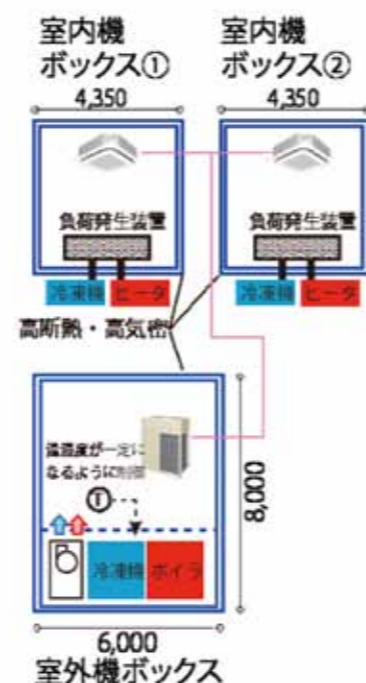


図2 エネルギー消費量の実績値と省エネ法による計算値の比較(温暖地)

個別分散型空調システム評価の高度化に向けた実験

業務用空調システム性能評価施設では、個別分散型空調システム（ビル用マルチエアコン）の評価実験を実施しています（図3）。個別分散型空調システムでは、1台の室外機に接続した複数の室内機を別々に運転することで執務状況に応じた多様な室温制御を可能としますが、複雑な制御運転下のエネルギー消費特性については十分な知見が得られていませんでした。実験では、室内機が処理する熱量に偏りがある場合にどのような影響が出るかを確認しています。

室内機が2台ある場合の冷房時の実験結果（図4）からは、室外機で同じ熱量を処理している（部分負荷率が同じ）場合には、室内機の処理熱量に偏りがある方が、より多くの電力を消費することが分かります。具体的には、室内機の1台が停止、1台が定格で運転している場合（片側停止、部分負荷率50%）では、均等に処理している場合に比べて7割程度電力消費が大きくなる結果となりました。この実験結果からは、個別分散空調システムを設計する際にバランスの悪い設計を避けることは、有用な省エネルギー設計といえるでしょう。



実験の概要

図3 室外機1台+室内機2台による実験

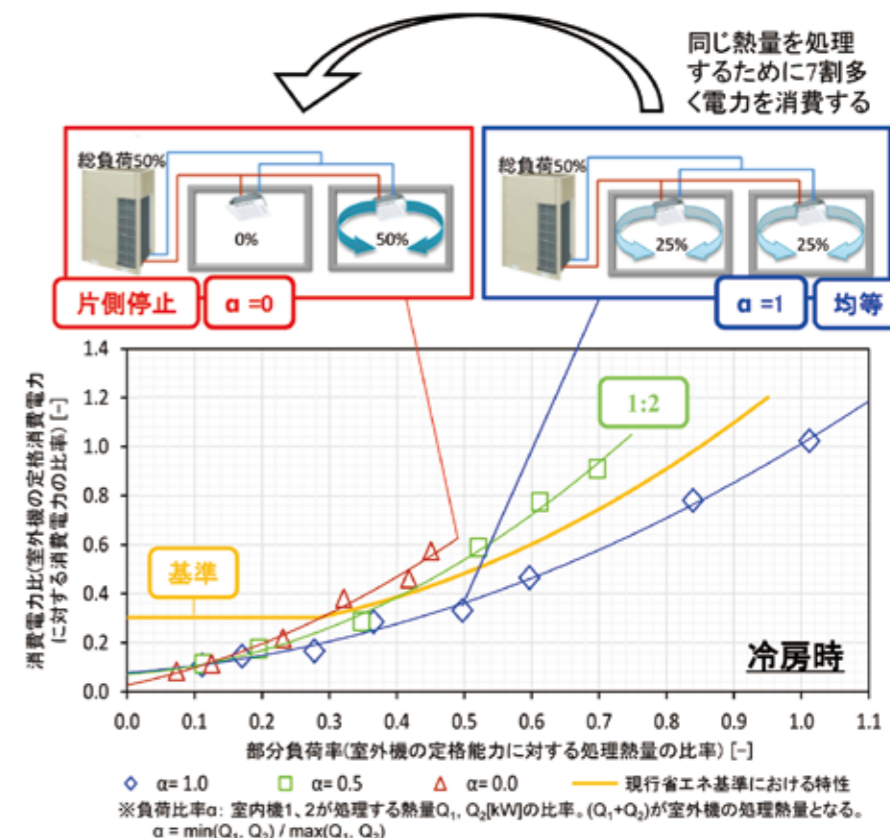


図4 室内負荷の偏りと部分負荷特性

地中熱ヒートポンプシステムの簡易評価法の開発

地中熱ヒートポンプシステムは温度が安定した地盤を熱源とすることで効率的な運転を図るシステムで、省エネルギーや大気中への排熱抑制の観点から注目を集めています。しかし、省エネルギー性能を簡易に評価できる手法が確立しておらず、評価できない技術となっていました。

地中熱ヒートポンプの省エネルギー性能を評価するためには、効率に影響を与える熱源水温度（採放熱して地中から戻ってくる熱源水の温度）を合理的に求める必要があります。そこで、パラメトリックな数値計算を行い、処理熱量と地中熱交換器の熱交換性能から簡易に熱源水温度を予測するモデルを開発しました（図5）。このモデルを用いて熱源水温度および電力消費量の実測値と比較したところ、良く一致する結果が得られています（図6）。

開発した地中熱ヒートポンプの簡易評価法は平成28年度省エネルギー基準に基づくエネルギー消費性能計算プログラム（非住宅版）に組み込まれ、すでに一般に利用されています。

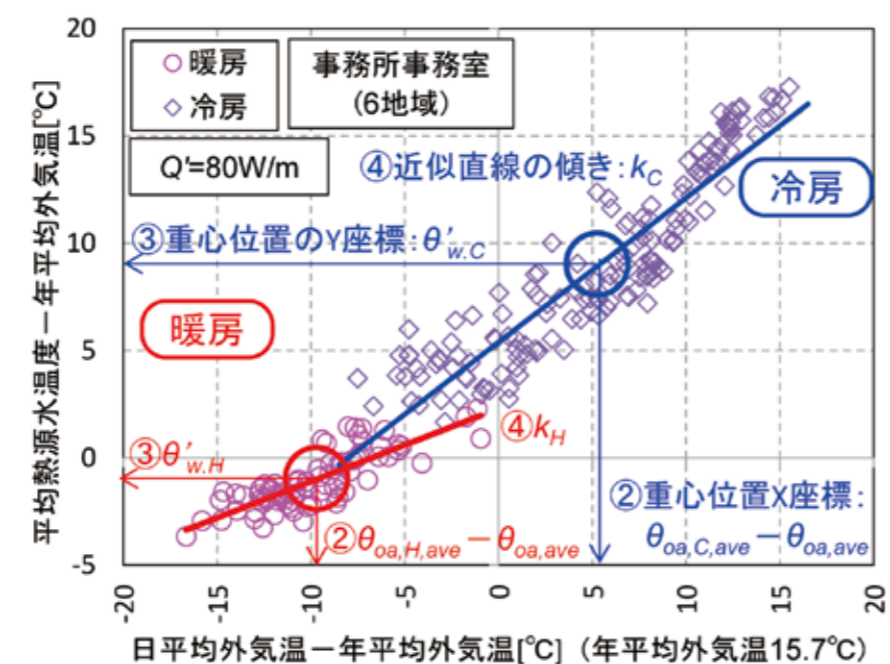


図5 熱源水温度と外気温の関係のモデル化

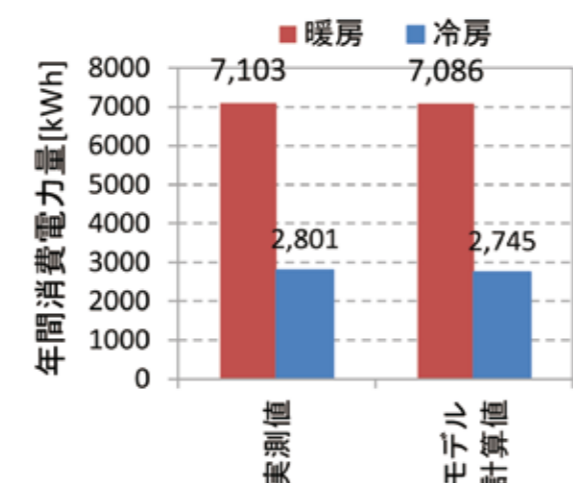


図6 電力消費量の比較 (Sビル,千代田区)

蓄熱による日射熱の利用

室内における蓄熱量を増やすと、室内の気温を安定させる効果がありますが、省エネ基準等では、蓄熱に関しては170kJ/(m²・K)を境界として蓄熱の有無を判断するのみで、それ以外の熱容量の変化や日射熱の取得状況に伴う暖房熱負荷の変化の状況に関しては示されていません。そこで、温暖地に建てられた戸建て住宅を対象とし、蓄熱による暖房負荷に与える影響を窓や外壁、屋根などの外皮の熱性能、日射熱の取得状況、地域、暖房方式、蓄熱容量等をパラメータとした熱負荷シミュレーションを網羅的に行うことで検討しました。

横軸を基準状態からの日射取得状況の違いと、住宅の断熱性能を考慮した値、縦軸を蓄熱容量とするグラフとして結果を整理しました。その結果、居室間歇（居住者が在室する場所・時間だけ暖房する）運転方式の場合（図7）には、断熱性が低く日射取得が少ない場合（図7の左方）に蓄熱をしない方が有利に働くことがわかりました。一方、全館連続運転方式の場合（図8）には、断熱性が低く日射取得が少ない場合（図8の左方）に蓄熱容量を変えても削減率にあまり影響しません。これらに対して、断熱性が高く日射取得が多い場合（図7, 8の右方）の場合には、運転方式によらず蓄熱容量を大きくすると室内に取り込んだ日射熱を一旦吸収した後に徐々に放出することで、暖房熱負荷削減率を大きくできることがわかりました。

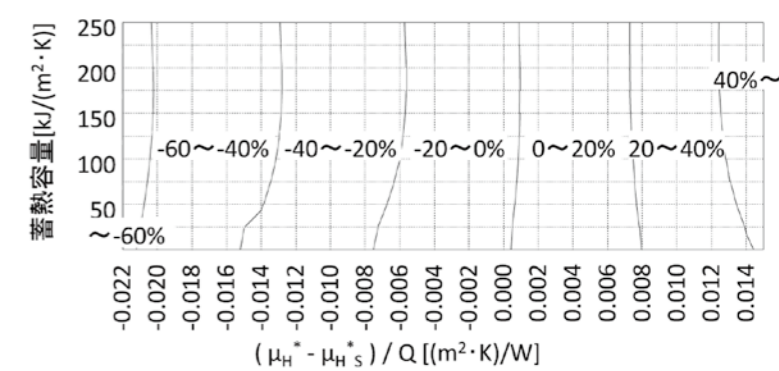


図7 居室間歇運転方式における暖房熱負荷削減率

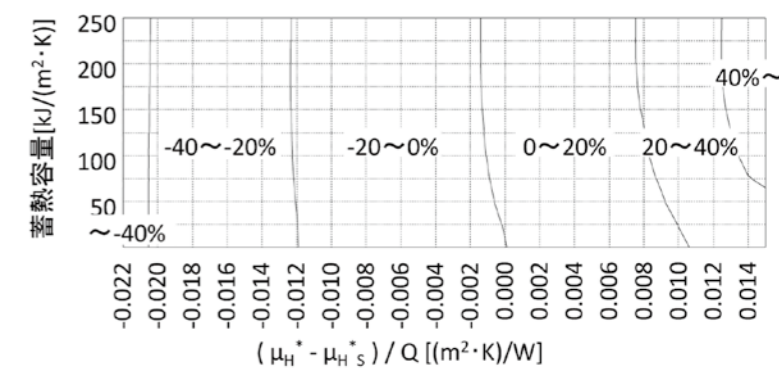


図8 全館連続運転方式における暖房熱負荷削減率

防火研究グループの研究成果 — 木造の防耐火性能について —

防火研究グループでは、えびすくら75号で紹介したように木材利用を促進する観点から、重点研究開発課題「CLT等を構造材とする木造建築物の普及促進に資する設計法の開発」(平成26～27年度)において、直交集成板(CLT)や構造用単板積層材(LVL)、構造用集成材を対象に、国土交通省の基準整備促進事業の事業主体と共同して、木造の面材に「燃えしろ設計」(火災の際に炭化する層を柱や梁の構造支持部材の断面にあらかじめ付加する設計)を適用し準耐火構造とするために必要な技術的知見を収集しました。

この結果、従来からの柱とはりに加え、壁、床、屋根に関する「燃えしろ設計」の考え方を整理し、平成28年3月31日に準耐火構造の例示仕様として国土交通省告示に位置づけられ、せっこうボードなどの防火被覆を用いずに、木材を現し(材料の^{あは}下地や骨組などをそのまま仕上とする手法)で用いた準耐火建築物を実現することができるようになりました。

また、内装制限や設備配管等を隠すために部材表面に施された仕上げのうち、準耐火構造の仕様で示された寸法には満たないものの、ある程度防火被覆としての性能があるものには燃えしろの寸法を削減できる効果が期待できます。そこで、このような効果を、代表的な材料の種類や厚さを変えた実験により整理しました。

さらに、平成28年度から研究課題「中高層木造建築物の防耐火関連技術の開発」において、1時間の木造耐火構造の柱、梁、床、30分の木造耐火構造の屋根、階段について、代表的な防火被覆の性能確認を実験的に進めています。木造部材の良さを活かし、中高層建築物の一部の部材にも幅広く利用できるための検討も行います。

今後、これらの成果が木材利用の促進に活かされるよう技術資料としてとりまとめ、公開してゆく予定です。



CLTパネル壁の荷重加熱試験の非加熱面(左)と加熱面の様子(右)

Q&Aコーナー

Q：建築研究所の図書館を利用することはできますか？

A：建築研究所の図書室は一般の方もご利用いただけます。(注1)
建研刊行物をはじめ建築・都市工学関連書籍や資料・製本雑誌など約4万冊を収集しているほか、JIS,ASTM(-2015)の所蔵もございます。
閲覧室は松林に囲まれたとても静かな環境でご利用いただくことができます。
(注1)ご利用は館内閲覧・複写のみ、貸出しは行っておりません。

【図書室基本情報】

開館時間：9:00～17:00(土日・祝日・年末年始は休み)

本館2階東側、閲覧席：22席

書庫は2層式に分かれており、1Fは製本雑誌、建研刊行物などの資料、2Fは単行本などが配架されています。

●ご質問は、epistula@kenken.go.jp までお知らせ下さい。

Q & Aコーナーは、読者の方から頂いたご質問にお答えするコーナーです。

編集後記

エネルギー安全保障や省資源問題等の社会的な要請から、住宅を含む建築分野においても省エネが重要となってきました。その中、2016年4月に建築物省エネ法が施行され、一定の省エネ性能を満たさないと建設することができないという省エネの義務化を徐々に行うことが盛り込まれました。2017年4月には大規模な非住宅建築物が対象となる予定です。一方で、建築物は様々な躯体部材・設備から構成されており、建物1棟の省エネ性能を評価することは非常に複雑です。また、特定の工法や設備のみに良い評価(インセンティブ)を与えることはできないため、実験や実測、数値解析など、きちんとした根拠に裏付けられた公平な評価が極めて重要です。時間をかけて慎重に評価しなければならない一方で、世の中の技術の進展は早く、日々新たな技術・アイデアが埋まっているため、それらをキャッチアップして適切な評価法を開発する必要もあります。建築研究所では、それらの評価技術の裏付けとなる研究を行い、幅広く技術開発者と交流することにより、公平性が高く適切な評価法を開発すべく努力しています。(H.M.)

建築研究所講演会のご案内

「建築研究所講演会」は、毎年3月に研究成果や調査活動の発表を通して、住宅・建築・都市分野の最新の技術情報を広く一般の方々に提供するために開催しています。

今年度も、昨年度と同様に、建築研究所が取り組んでいる研究活動を中心に、これから果たしていくべき役割や、住宅・建築・都市分野における研究開発の最新情報をいち早くご紹介いたします。会場のホールロビーでは、研究成果等をポスターにして展示するとともに、研究者が直接説明するコアタイムを予定しています。

また、特別講演として、東京大学名誉教授の坂本功氏をお招きして、「熊本地震による木造住宅の被害から耐震設計を考える」というタイトルでご講演をいただく予定となっております。

なお、本講演会は、(社)日本建築士会連合会の建築士会継続能力開発(CPD)プログラムに認定されており、(午前3単位:午後3単位)入場は無料(事前登録は不要、入場は先着順)です。皆様のご来場を心よりお待ちしております。

開催概要

日 時：平成29年3月3日(金)
10:30～16:20(開場10:00)
会 場：有楽町朝日ホール
(東京・有楽町マリオン11階)
※ 詳細はホームページをご覧ください。
(<http://www.kenken.go.jp/>)

出版のご案内

建築研究資料第173号
平成28年(2016年)熊本地震建築物被害調査報告(速報)
建築研究資料第174号
エルサルバドル共和国における平屋建て普及住宅(コンクリートブロック造及び枠組組構造)、並びに平屋建て普及住宅のためのアドベ造の技術基準(和訳版)
建築研究資料第176号
業務用建築物のエネルギー消費量評価手法に関する基礎調査
建築研究資料第177号
業務用空調・給湯システムの制御による省エネルギー効果の実証的評価



肥後梅
Photo by Y.Takahama

Epistula

えびすくら

第76号 平成29年1月発行

編集：えびすくら編集委員会

発行：国立研究開発法人 建築研究所

〒305-0802 茨城県つくば市立原1

Tel.029-864-2151 Fax.029-879-0627

●えびすくらに関するご意見、ご感想は

epistula@kenken.go.jpまでお願いいたします。

また、バックナンバーは、ホームページでご覧になれます。

(<http://www.kenken.go.jp/japanese/contents/publications/epistula.html>)