

新任教員紹介

建築学科・助教授 高橋 達

略歴

1968.10	横浜市生まれ
1987.3	神奈川県立横浜翠嵐高校卒業、1991.3 武藏工業大学工学部建築学科卒業
1993.3	東京工業大学大学院総合理工学研究科社会開発工学専攻 修士課程修了
1994.9	㈱大林組退職（設備職）
1998.3	武藏工業大学大学院工学研究科建築学専攻 博士課程満期退学
1998.4	武藏工業大学大学院工学研究科建築学専攻 客員研究員
1999.3	武藏工業大学大学院工学研究科建築学専攻 博士（工学）学位取得
2001.4	福岡工業大学社会環境学部社会環境学科 専任講師
2005.4	現職



担当科目

建築環境計画（共担）、建築入門ゼミナール（共担）、給排水設備設計演習（共担）、
空気調和設備設計演習（共担）、建築設備製図（共担）

研究活動内容

涼房・自然暖房に関する研究

日本には伝統的に行なわれてきた防暑術がある。簾などの室外日除けや、屋根・壁の断熱、開口部を用いた通風などといった建築的手法を組み合わせることによって、風のそよぎや壁からの冷放射による涼しさを室内にもたらす—“涼房”という一ものであり、エアコンによる冷房と異なり環境負荷や冷房病などの健康障害とは無縁であった。筆者は、屋根を二重構造にして行なう涼房のシステム—二重屋根採冷システムについて建築家と共同で研究開発している。二重屋根採冷システムは、室外日除けによる日射遮蔽と、置き屋根の遮熱、裏面における蒸発で低温になった天井表面からの冷放射を涼房に活用するシステムである。このシステムと、室外での日射遮蔽、夜間換気による軀体蓄冷とを複合した場合に、例えば外気温が36°Cに達しても室温・周壁平均温度ともに30°C以下に抑えられ、住まい手に受け入れられる“涼しい”室内熱環境になることを実測により確認している。なお、電力使用量は、夜間換気用のファンと散水用の電磁弁のみなので、床面積約10m²の試験家屋の場合10W程度であり、きわめて小さい。通風・天井扇による可感気流と天井除去熱量の増大や、吸放湿材などによる除湿と複合するなどして、さらに室内の快適性を向上させるようなシステム構成・運用法を模索している。このような涼房のシステムの開発研究だけでなく、二重屋根の置き屋根を改良して太陽熱で加熱した外気を暖房に活用する自然暖房の研究、涼房などの自然共生建築（後述）のシステムを活かすような運用方法（住まい方）・住環境教育の研究も併せて行なっている。

[参考文献]

- I. Takahashi and A. Kuroiwa(2005-9), Development of a passive cooling strategy using double-roofing system with

rainwater spraying and its field testing in terms of the indoor thermal environment, the 2005 world sustainable building conference, pp.91-96. 2) 高橋達・黒岩哲彦：雨水の蒸発を利用した二重屋根採冷システムの開発と室内熱環境の実測、日本建築学会環境系論文集 第573号、pp.55-61、2003年11月。3) 高橋達・齊藤雅也・宿谷昌則ほか：夏季における住まい手の熱環境調整行動と温冷感に関する観察調査、日本建築学会計画系論文集 第531号、pp.37-41、2000年5月。4) 日本建築学会編、吉野博・宿谷昌則・三浦秀一・高橋達ほか共著：学校のなかの地球、技報堂出版、2006年10月など

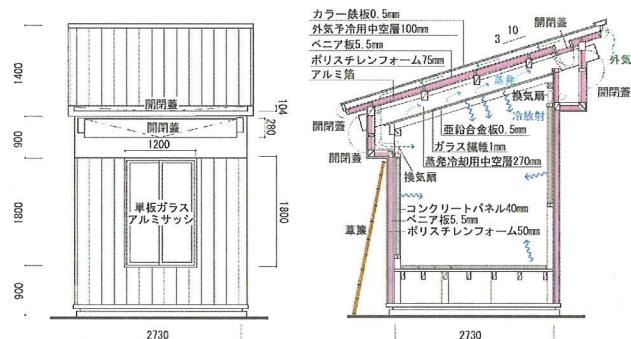


図1 二重屋根採冷システムの試験家屋

水・ごみのポテンシャル活用に関する研究

建築給排水衛生設備は、上下水道・都市清掃インフラの整備を前提として計画・実施されてきたため、例え敷地に降る雨水は速やかに排除され、生ごみは焼却処分場に搬送されており、いずれも敷地内で生活に活用されることはない。しかしながら、雨水は適正な処理をすれば飲料に活

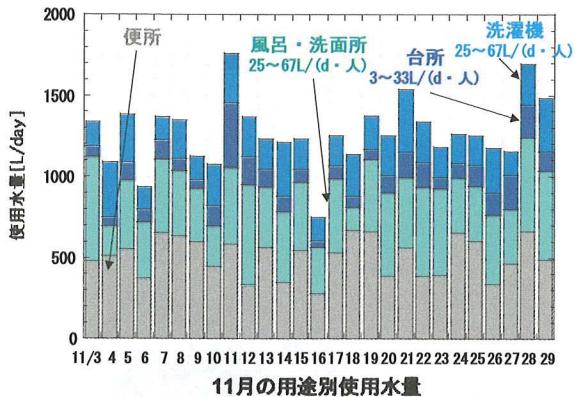


図2 雨水・排水再生水を活用する自然共生住宅の水使用量(2005年)

用することも可能であり、洗濯では高い洗浄能力をもつことが確認されている。また、生ごみは堆肥化装置によって堆肥に変換すれば、敷地内外の植物栽培に活用できる。水や生ごみは、建築という人間の生活空間で活用可能なポテンシャルをもっており、雨水の貯留・浸透・活用、生ごみの堆肥化・土壌還元は、建築での人間活動が地域の水循環・養分循環に調和するための技術の一つと考えられる。

図2は、雨水を飲料・便所洗浄以外の用途に、生ごみ処理槽・合併浄化槽により浄化した排水再生水を便所洗浄に活用している自然共生住宅（後述）における水使用量の実測値である。11月1ヶ月における便所での使用水量は14m³になっており、全使用水量34m³の約40%にあたる水道水を節約したことになる。しかしながら、浄化再生処理によって水が獲得する資源性が、再生処理に必要となるポンプやプロアなどによる資源消費と見合うかは、物質（水）量とエネルギーの単位が異なるため、水の単位質量当たりの処理用エネルギーではわからない。このようなことから、物質とエネルギーがもつ資源性を拡散する能力として表すエクセルギーの概念（後述）を用いて雨水・排水再生水の合理的な活用計画のための解析を進めている。また、熱損失が大きいため通常ヒーターを内蔵している家庭用堆肥化装置を、高断熱化・微生物廃熱（“自然暖房”）により堆肥化促進させる実験・数値解析も行なっている。

[参考文献]

- 日本建築学会編、鈴木信宏・井上洋司・黒岩哲彦・神谷博・高橋達ほか共著：暮らしに活かす雨の建築術、北斗出版、2005年。
- 日本建築学会編、鈴木信宏・井上洋司・黒岩哲彦・神谷博・高橋達ほか共著：雨の建築学、北斗出版、2000年。
- 高橋達・宿谷昌則：家庭用堆肥化装置の高断熱化が堆肥化促進に及ぼす影響に関する実験的研究、日本建築学会計画系論文集 第503号、1998年1月 など

エクセルギー概念の応用研究

建築環境では日射、低温部位による放射吸熱（いわゆる冷放射）、壁の貫流熱など、形態の異なるエネルギーの出入りがあるだけでなく、飲料水・食物・排水・生ごみといった様々な物質も出入りする。これらのエネルギー・物質が環境に対してもつポテンシャルの高低が統一して扱えれば、自然の原理に則った、環境への親和性の高い建築（自然共生建築と言

う）を構築できるはずである。エクセルギーは、エネルギー・物質の拡散する能力を表し、それらが環境に対してもつポテンシャルを定量的に表すことができるため、自然共生建築の計画・実現には欠かせない概念である。例えば、二重屋根採冷システムの場合では、天井表面から放射と対流で得られる冷エクセルギー（環境よりも低温の物体が熱を拡散させてものを冷やす能力）は合計で0.255W/m²であるのに対して、屋根面に吸収される日射エクセルギーは472W/m²になる。遮熱・日射遮蔽によって桁違いに大きい日射エクセルギーを室外で消費させきった上でこそ、蒸発冷却で室内に生み出した小さな冷エクセルギーが涼房に活かされる、という見方が可能になる。

図3は1985～1993年に東京都で行なわれていた生ごみ堆肥化事業におけるエクセルギーの流れを示したものである。当時、生ごみは住民によって分別排出されずに機械で選別されていたため、堆肥化施設から遡って発電所に投入・消費される化石燃料のエクセルギーが5,790GJ/年となり、それは、生ごみ堆肥の施用によって生産された小松菜のもつエクセルギー470GJ/年の10倍以上である。栽培植物という更新性資源の生産よりも化石燃料という非更新性資源の消費の方がはるかに勝っている。堆肥化施設の機械設備によるエクセルギー消費を野菜のエクセルギー生産量よりも低減させるためには分別排出というライフスタイルの誘発する必要があったわけである。今後は、例えば、涼房システムの快適性について人体エクセルギー收支によって評価する研究や、水・ごみのポテンシャルを活用する住宅の環境計画についてエクセルギー概念を用いて研究していくつもりである。

[参考文献]

- 宿谷昌則編、西川竜二・高橋達・斎藤雅也・浅田秀男・伊澤康一：エクセルギーと環境の理論－流れ・循環のデザインとは何か、北斗出版、2004年。
- 森花朋弘・高橋達・宿谷昌則：鉄筋コンクリート壁の生産・運用におけるエクセルギー消費、日本建築学会計画系論文集 第520号、2001年6月。
- 高橋達・宿谷昌則：都市における生ごみの堆肥化とその物質循環に関するエクセルギー解析、日本建築学会計画系論文集 第510号、1998年8月 など

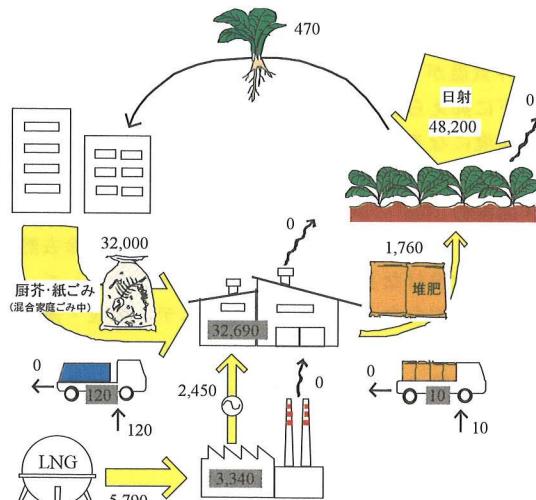


図3 東京都の生ごみ堆肥化事業におけるエクセルギーの流れ[GJ/年]