

2007～2008年度調査研究関連委員会活動報告会

地球環境委員会 活動報告

2009年3月19日

委員長 吉野 博
(東北大学 教授)

委員会全体の主な課題と成果

課題 1. 建築分野からの地球温暖化対策についての情報発信。

対応：関連10団体に働きかけて「地球温暖化対策会議」を設置し、
提言「建築分野の地球温暖化対策ビジョン2050」（案）
－建築のカーボンニュートラル化を目指して－
をまとめた。（地球温暖化対策会議／主査：吉野 博）

課題 2. 将来を見据えた委員長直属のWGの設置。

対応：2つのWGを設置した。

①中国における住宅の省エネルギー問題検討WG
（主査：吉野 博）

②国際情報発信WG（主査：岩村和夫）

課題 3. 各小委員会・WG間の情報交流の必要性。

対応：本委員会の開催に併せて、情報交流フォーラムを開催した。
特に、2008年度からは、一般にも公開とした。

提言「建築分野の地球温暖化対策ビジョン2050」（案） ー建築のカーボンニュートラル化を目指してー

- 1) 2000年の建築関連5団体による「地球環境・建築憲章」を踏まえている
- 2) 今回は、建築関連の10団体との共同提案である
- 3) 目標：2050年に向けて建築のカーボン・ニュートラル化を目指す（バックキャストिंग）
- 4) 最近の知見、温暖化防止の世界の動きを十分に考慮している
- 5) 提言の内容は大きく二つ
 - ① 新築建築は今後10～20年の間にカーボン・ニュートラル化を推進する
 - ② 既存建築は改修を通して2050年までにカーボン・ニュートラル化を実現
- 6) 方針は二つ
 - ① カーボン・ニュートラル化に向けた計画・設計・施工・運用の方針
 - ② 建築を通じたカーボン・ニュートラルな地域や社会の構築
- 7) 行動計画についても比較的簡単に触れている。

建築分野の地球温暖化対策ビジョン2050

IPCC第4次評価報告書

究極目標「長期的な気候安定化」

バックキャスティング

先進国としての責務

低炭素社会

建築分野のポテンシャル

世界全体で温室効果ガス排出量を半減

持続可能な社会

2050年建築分野のカーボンニュートラル化

- ① 新築建築は、今後10～20年の間に二酸化炭素を極力排出しないカーボン・ニュートラル化を推進する
- ② 既存建築は、改修を通して2050年までに建築全体のカーボン・ニュートラル化を実現する

方針1 建築のカーボン・ニュートラル化に向けた計画・設計・施工・運用の方針

エネルギー消費の最小化とグリーン化
運用対策(①省エネルギー、②再生可能エネルギー)と建設対策(③長寿命化、④エコマテリアル)
経済的手法の活用・ライフサイクルマネジメントの構築

方針2 建築を通じたカーボン・ニュートラルな地域や社会の構築

- ・都市や地域までを視野に入れた対策
- ・地域の気候風土への配慮と利活用
- ・森林吸収源、炭素固定対策への貢献
- ・情報・経済システムの活用
- ・ライフスタイルの変革
- ・市民とともに描く2050年の社会像

行動計画 研究開発、政策提言、人材育成、情報発信、連携

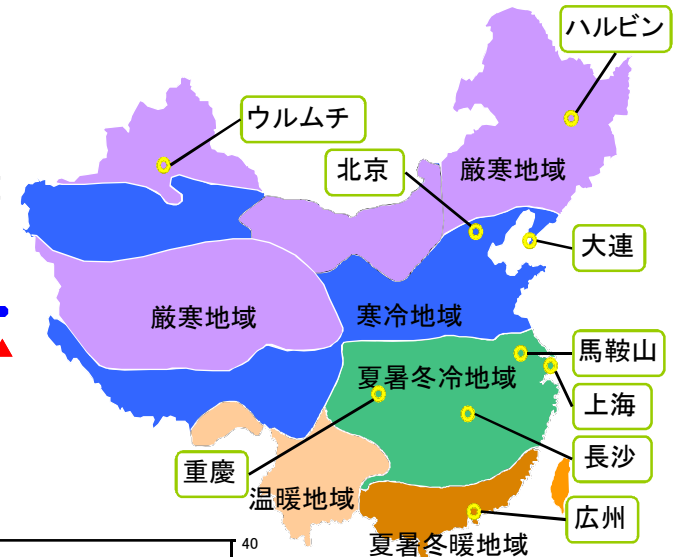
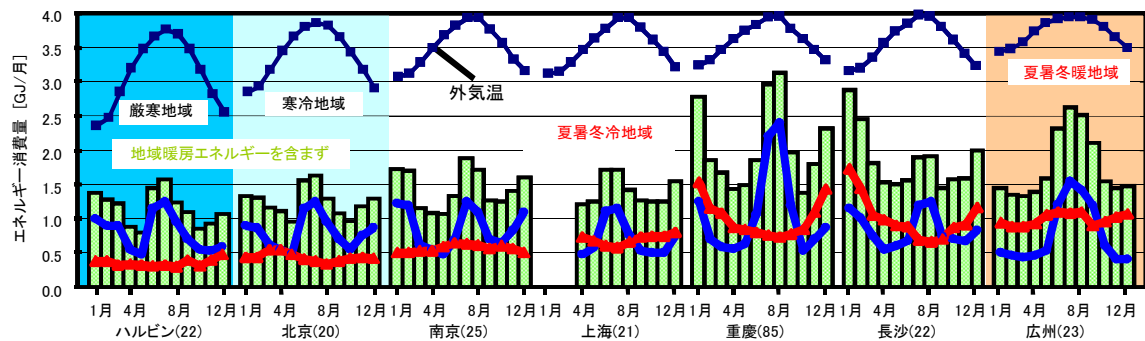
委員長としての戦略的WG: 中国における住宅の省エネルギー問題検討WG

WGの活動内容

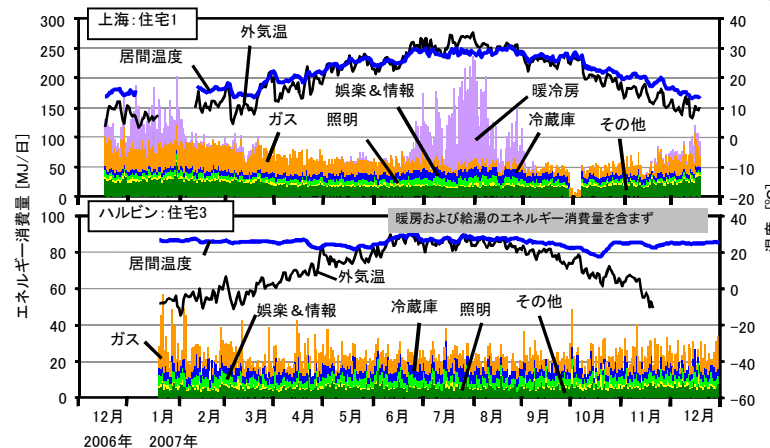
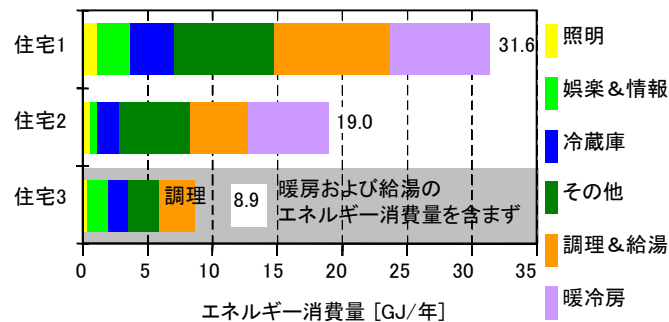
中国主要都市とその周辺農村部における住宅エネルギー消費量の実態を明らかにし、居住環境要因と住宅エネルギー消費の関連性を構造的に明らかにする。

ライフスタイルを考慮した将来予測を行なうことにより、エネルギー消費の増加を押さえつつ快適で健康な室内環境を実現するための住宅省エネルギー政策の基礎となる資料を整備することを目標

アンケート調査および電力・ガスメータ読取調査の結果



詳細実測調査の一例



2007～2008年度の小委員会構成

1. 地球温暖化対策推進小委員会 (主査：三浦秀一)
2. 資源利用戦略小委員会 (主査：中島史郎)
3. ヒートアイランド小委員会 (主査：足永靖信)
4. 地球環境と防災小委員会 (主査：佐土原聡)
5. サステナブルビルディング普及検証小委員会 (主査：大岡龍三)
6. LCA総合評価手法検証小委員会 (主査：伊香賀俊治)
7. 地球環境・構造小委員会 (主査：稲田達夫)
8. エコロジカルリージョン対策小委員会 (主査：デワーカーバート)
9. サステナブル建築モデル検討デザイン小委員会 (主査：安田幸一)
10. 地球環境時代における教育小委員会 (主査：宿谷昌則)
11. 地球環境建築のすすめ改訂編集委員会 (主査：村上周⁶三)

地球温暖化対策推進小委員会

目的；

- 京都議定書を念頭においた実効性のある対策の検討
- 建築の省エネルギー対策評価
- 建築の再生可能エネルギー導入、地域エネルギーシステム構築の検討

成果；

1. 京都議定書目標達成に向けた、建築分野における対策・地域連携・学会の役割・建築の将来像について検討した。
2. 委員会外部から講師を招き、情報収集を行った。
 - ① 韓国における再生可能エネルギーと温暖化対策
韓国慶北大学教授 洪元和、2008年1月11日
 - ② 北米における建築物の環境性能とカーボンニュートラル
レイモンド・コール ブリティッシュ・コロンビア大学
建築学部教授、2008年4月15日
 - ③ 建築の太陽エネルギー利用について：日本設計大野二郎氏

資源利用戦略小委員会

目的；

- ・ 各種建材のマテリアルフローを作成する（2007・2008年度）
- ・ 建築における資源利用戦略を提案する（2008年度）
- ・ マテリアルフロー作成ガイドラインを作成する。
（2008年度）

成果；

1. 窯業系建材、タイルのマテリアルフローを作成した。
2. 建材7品目のマテリアルフローを資源循環という視点から整理し、資源利用戦略について検討した。
3. 一連の検討内容を2008年度の報告書としてまとめた。

ヒートアイランド小委員会

目的；

- ・ヒートアイランドは多様な要因が複雑に絡む現象であり、対策を推進するに当たっては発生メカニズムの解明を行う必要がある。
- ・本小委員会では多様な要因、スケールで生じるヒートアイランド現象のメカニズムの検討を行うと共に、行政・自治体等の社会事業に役立つ効果的な方策を提案する。

成果；

1. 都市気候モデリングWGにおける研究情報の収集
2. ニュースレター（英文、VOL. 1～5）の発行
3. シンポジウム「都市キャノピー層の科学 ―ヒートアイランドを抑制するサステナブル都市を目指して―」を実施。
(2008. 7. 5) 参加者数61名（講師含む）

結果を建築雑誌活動レポートで公表。

Optimization for Carbon and Urban Climate Technology Development

NEWSLETTER ON URBAN HEAT ISLAND COUNTERMEASURES

NOVEMBER 2008
Vol. 5

Anthropogenic Heat and Urban Heat Islands: A Feedback System

Contents
Introduction-1
Impacts on urban climate-1
Causes-2
Technology for countermeasures-3
Future perspectives-3
References-4

AIIJ SUBCOMMITTEE ON HEAT ISLAND
COMMITTEE on the Global Environment, Architectural Institute of Japan

<http://news-sv.aij.or.jp/tkankyo/s3/>

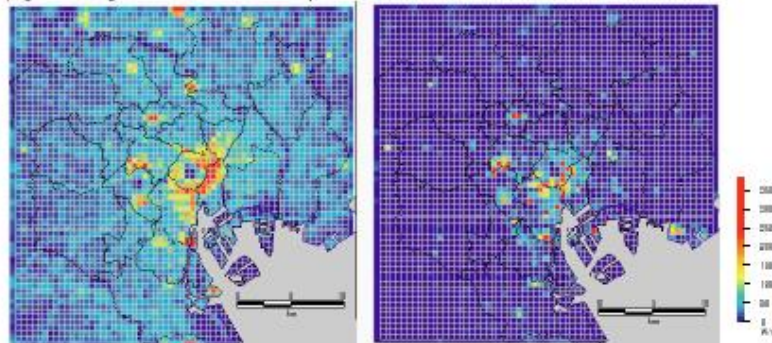
Introduction

Anthropogenic heat generated by energy consumed in the course of urban activities—especially by buildings, traffic, and industry—plays an important role in urban climates. It is one of the main causes of the urban heat island effect, which is responsible for numerous severe problems in urban areas. To be able to counter the effects of urban heat islands, we need to deepen our understanding of their various causes.

At present, the majority of the world's urban climate studies are done in Japan. One of our endeavors is to share this accumulated knowledge with foreign researchers. We hope to help improve climate problems in other cities around world, especially the rapidly growing Asian mega-cities.

Impacts on urban climate

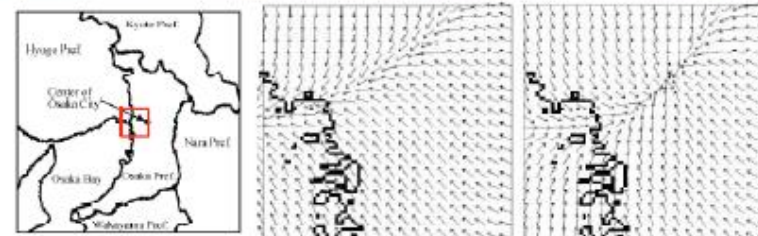
Many studies have addressed the impact of anthropogenic heating on the urban climate of Tokyo. It has



Sensible (left) and latent (right) anthropogenic heat in Tokyo (Ministry of Environment 2003).

been found that, in summer, the influence of shortwave radiation is strong and the influence of anthropogenic heat is relatively small. In winter, on the contrary, the influence of shortwave radiation is relatively weak and the influence of anthropogenic heat prevails.

In the 23 wards that comprise the inner-city area of Tokyo, the daily average value of anthropogenic heat during summer is 32 W/m² (Ashie et al., 2004). That is 18% of the average daily incoming solar radiation. In winter in central Tokyo, the anthropogenic heat flux exceeds 400 W/m² during the daytime. The maximum value was found to be 1590 W/m² on winter mornings when the area examined was divided into a grid of 250 × 250 m cells (Ichinose et al., 1999). The sea breeze in the Tokyo area is especially weak in winter. This together with anthropogenic heating causes the formation of a strong urban heat island.



Computed mid-night wind directions around Osaka with (right) and without (left) anthropogenic heat (Narumi et al., 2002). The domain of these figures is depicted by a red square in the left map.

Although there are differences according to the season, the amount of anthropogenic heating at night is lower than during the daytime. Nonetheless, because nighttime shortwave radiation is nearly zero, the impact of anthropogenic heating on temperature is three times as large as during daytime (Narumi et al., 2002). The impact of nighttime waste heat continues into the early morning. In coastal areas such as Tokyo and Osaka, when shortwave radiation weakens in the afternoon, anthropogenic heating delays the reconstitution of the land breeze.

Famous studies on anthropogenic heat conducted outside of Japan, such as those by Oke (1987), Grimmond et al. (1991), and Klysis (1996), have mainly focused on urban energy balances, anthropogenic heat flux to the atmosphere compared with net radiation, and sensible heat flux from the ground surface to the atmosphere. Annual average anthropogenic heat flux is about 20 W/m² or less in European and North American cities (e.g., Oke, 1987), but it is greater than 30 W/m² for the 23 wards of inner Tokyo (e.g., Ashie et al., 2004).

On the other hand, most studies on anthropogenic heat in Japan have been oriented towards the impacts on urban climate and have aimed to find countermeasures to mitigate urban heating. The background to this emphasis seems to be the fact that coastal mega-cities in Japan show densely concentrated urban activity extending over a very large area. Kimura and Takahashi (1991) used anthropogenic heat data as input to a mesoscale numerical simulation and determined the extent of urban warming caused by anthropogenic heat emissions in Tokyo. Ichinose et al. (1999) gave high-resolution time-series and spatial data for anthropogenic heat in Tokyo and estimated the tem-

poral and spatial distributions of urban warming by anthropogenic heat emissions. In this century, many impact studies followed (e.g., Kikigawa et al., 2003, 2006), and "anthropogenic heat" has become a characteristic keyword for Japanese urban climatology.

One of the few non-Japanese studies with a similar focus is that of Sailor and Lu (2004), which showed a new methodological breakthrough against the limitations of GIS data in urban and surrounding regions.

Causes

Three main causes of anthropogenic heating have been identified: buildings, road traffic, and industrial activities. Cooling in summertime and heating in wintertime are some of the main sources of anthropogenic heat in office and residential buildings. Anthropogenic exhaust heat from buildings is concentrated in the center of Tokyo. A clear relationship has been found between floor space and the ratio of latent heat to total heat (including sensible heat) released from air conditioning systems and related devices (Ashie et al., 2002). This may be due to the effect of cooling towers, which are mainly used in large buildings. Using a GIS database of floor space, Ashie et al. (2002) estimated the total amount of sensible heat released from air conditioning systems and related devices in the 23 wards of Tokyo, and they showed it reached 13 to 14 GW in the daytime and 180 GWh per day. In addition, latent heat released from air conditioning systems and related devices accounted for 25% to 28% of the total daytime heat in the summer.

The impact of anthropogenic heating caused by road traffic extends towards the suburbs, whereas the effects of industrial activity are mainly located around factories. Increased mobilization is expected to intensify

地球環境と防災小委員会

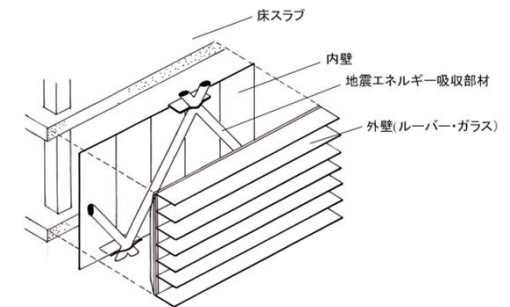
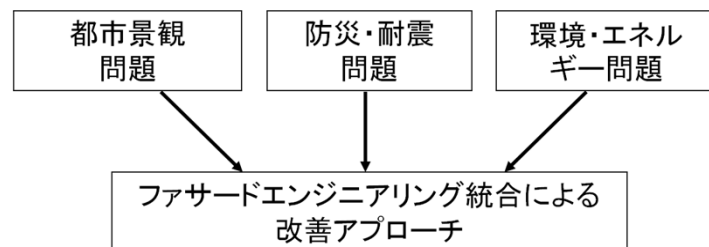
目的；

- ・ 地球環境と防災を合わせて考えることの必要性、両者の相互関係を整理する。長期的、総合的な視点に立って、リスクを軽減するための良質なストックの確保、コミュニティ形成、情報基盤の構築などの生活基盤のデザインの指針、手法などをまとめる。

成果；

- ・ 環境と防災の体系的な整理、各論テーマの整理ができ、計画した成果を得ることができた。

【成果の一例】ファサードエンジニアリングの統合による既存建物の改修 (竹内 徹)



東京工業大学緑が丘1号館、撮影:竹内徹

サステナブルビルディング普及検証小委員会

目的；

- ・ サステナブルビルディングの社会への普及状況を検証し、一層の普及を図る方策を検討する

成果；

1. サステナブルビルディングの普及状況について次の 調査を実施した。
国・自治体の取り組み、防災関連制度、環境共生住宅、国際動向、受賞・認定制度、エネルギー消費量、サステナブルビルディング各種技術、評価尺度、ステークホルダーの対応、社会システムなど
2. 上記調査結果をまとめ活動報告書を作成（予定）

LCA総合評価手法検証小委員会

目的；

- ・ 建築分野における環境評価にLCA統合評価を取り入れる検討を行う。

成果；

1. CASBEEにおけるLCC02評価導入対応

→2008年版CASBEEで反映され、CASBEEの中でLCC02評価が行われるようになった。

2. LCA原単位データベースを1995年版から2000年版に更新

→LCAデータベースは5年ごとに出される産業連関表を基に作成されている。当小委員会で2000年版産業連関表を基に作成したデータベースを作成した。

地球環境・構造小委員会

目的；

- ・ 本委員会は建築構造の立場から地球環境への取組みを検討する。設計段階で設定する物理的・社会的寿命の各段階に対して、建築材料、構造部材、架構などの選定がどのような環境負荷を与えるか等の検討を通し、今後の建築構造の在り方を考察する。

成果；

1. 前年度までの成果の見直しと、情報の発信。
建築構造性能評価システム（試案）の実建物（建築会館）への適用と評価を行った。
2. 上記結果を踏まえ、学会大会においてPDを開催。 2年間の成果を資料にまとめた。

エコロジカルリージョン対策小委員会

目的；

- ・ 持続可能な都市・農村空間計画に関する世界的動向と日本的な特殊性の中でのその解決の方向性を探ることを目的とする。

成果；

1. 都市計画学、農村計画学、地理学、環境学、森林学等でのリージョンに関する最近の情報を収集し、国内外での郊外住宅地計画論、都市ネットワーク論、スペシャルプランニング論、コンパクトシティ論をエコロジカルな視点から評価検討のための研究を行った。
2. 地球温暖化に対するエコロジカルリージョン的対策として、森林等の地域再生可能エネルギー戦略による地域空間計画の発展について研究を行った。

サステナブル建築モデルデザイン小委員会

目的；

- ・ 当小委員会では、新たなサステナブル建築のモデルを検討するため、内部気候をデザインした「Climate Cube」のスタディを中心に活動を行った。

成果；

地球環境という大きな系のなかで、人間の感覚を設計する建築デザインのありかたを下記の3点を中心に提示した。

- 1) 自然のポテンシャルの発見
- 2) 先端的素材・デバイス・システム
- 3) 「洗練」ではなく新しいパラダイム

下記2点を課題として、さらに議論を進めていく。

- 1) 素材の可能性の探求
- 2) 設計プロセス（コラボレーションのありかた）

■建築家が提案するサステイナブル建築モデル「CLIMATIC CUBE」

- ― 自然的な理由による形態操作、プランニングは極力避け、キューブ内の気候をデザインする。
- ― キューブを構成する素材の熱的性質、エンヴェロップの季節に応じた開閉、暖気流をシミュレートする。
- ― 置きの際には、気流、躯体の温度を可視化する仕掛けを考案する。

■ClimateCube Air



ESTEC+ 早稲大学建築研究室

自然の水アンシャールを最大限に活用するため、傾斜させたキューブを設定した。軍時間型型の空間構成は大きく上下に2分される。上部は、正圧に対して閉じ負圧に開くバランス型の開口部をもつ。下部は中空アルミフレームの構造体で、その中を温度の低い水が流水を動力として循環する。傾斜した建物の西側面では風に対して一方が正圧、もう一方は負圧となり、正圧に対して閉じるバランス型の開口部から外気は直接入らない。導

■自然利用ダブルスキンモデル



太田浩史 / デザイン・グループ

ダブルスキンの外側にガラス、内部に膜を応用した50m立位のオフィスのモデルを作る。ダブルスキン内の循環空間に対してオフィス部分の内圧を高くし、外側に張りみをもった居住空間とする。元々の窓枠や換気装置、選択的遮光性など、膜に対する機能のインテグレーションは今後も先鋭化していくと考えられるから、さまざまな機能を持つ膜として膜を最大限に活用する。例えば、断熱性能が高いところは断熱材を厚サンド

■呼吸する外皮 / 気管としての建築



藤本龍明+工学院大学藤本研究室

自然の水アンシャールを最大限に活用するため、傾斜させたキューブを設定した。軍時間型型の空間構成は大きく上下に2分される。上部は、正圧に対して閉じ負圧に開くバランス型の開口部をもつ。下部は中空アルミフレームの構造体で、その中を温度の低い水が流水を動力として循環する。傾斜した建物の西側面では風に対して一方が正圧、もう一方は負圧となり、正圧に対して閉じるバランス型の開口部から外気は直接入らない。導

地球環境時代における教育小委員会

目的；

- ・ 本小委員会では、建物の使い手（居住者）が自発的に健康・快適で、しかも省エネルギー的な住環境創造を促し、延いては地球環境保全に対する認識を深められるような教育実践の方法を構築し、またそれを普及するためのネットワーク作りを目的とする。

成果；

1. 地球環境時代における教育の実践事例収集と分析は、10数件達成された。
2. 実践的プログラムの研究と開発については、各委員において行われ、ワークショップや支援活動も実施された。
3. 地球環境時代における教育の情報ネットワークの運営については、2006年1月以降学会内に設置されているウェブサイトが連絡・広報用に活用された。

2009年度以降の小委員会構成

1. アジア地域における建築環境とSustainable小委員会 (主査：鉾井修一)
2. 気候変動対策小委員会 (主査：三浦秀一)
3. 炭素収支と資源利用小委員会 (主査：漆崎 昇)
4. 都市と気候適応小委員会 (主査：成田健一)
5. 地球環境・防災デザイン指針小委員会 (主査：佐土原聡)
6. サステナブルビルディング普及検証小委員会 (主査：大岡龍三)
7. LCA統合評価手法開発小委員会 (主査：伊香賀俊治)
8. 環境負荷削減と構造小委員会 (主査：坂本真一)
9. サステナブル建築デザイン小委員会 (主査：安田幸一)
10. 地球環境と建築教育小委員会 (主査：宮本 隆夫)