

Proposal for Urban Heat Island Reduction Strategies

都市のヒートアイランド対策に関する提言



ヒートアイランド対策を通じて
質の高い都市空間を創造しよう

Fundamental point of view- Create high quality urban spaces
by implementing heat island countermeasures

様々な事業に際して建築・都市の専門家は
ヒートアイランド対策に配慮しよう

Architectural and urban experts must adopt
the heat island countermeasures in various scale projects

健康で快適な環境を形成するための
科学的な設計手法を開発・普及しよう

Develop and promote scientific design methods to form healthy
and comfortable environment

都市のヒートアイランド対策に関する提言

前文

我が国は、物資やエネルギー等を都市に集めることにより経済効率を高めてきた。戦後類い希な経済成長を見せたのも、世界有数の高密度大都市圏を形成した社会システムのメリットが発揮されたものであると言える。しかし、この経済効率優先の社会システムは都市環境に対する様々な負荷を増大させ、都市の居住環境に深刻な影響を及ぼしている。都市のヒートアイランド現象（都市の高温化現象）はその顕在化した問題のひとつである。このヒートアイランド現象の進行により、まず動植物のエコシステムに変調を来たすことが危惧されているが、それに加えて熱中症患者の増加や感染症リスクの増大、冷房需要の増大とピーク時の電力需要の急激な増加といった問題が続出し、居住者の健康や安全が脅かされることとなった。

都市の高温化は地球温暖化の数倍のスピードで進行している。地球温暖化がCO₂等の温室効果ガスの排出によりもたらされる全地球規模の気候変化であるのに対して、ヒートアイランドは、建造物、道路等の建設による地表面被覆の改変と都市活動に伴うエネルギー消費の増大そして高密度化に伴う都市部の風速の低下等の都市的影響が集積してもたらされる気候変化である。そして、建築がこのヒートアイランド現象の発生に大きく荷担していることは明白な事実である。例えば、東京23区の場合、地表面積の半分は宅地で占められており、都市から発生する夏の人工排熱量の半分は建築設備からのものである。

私たち日本人がかつて経験した公害問題とは異なり、ヒートアイランド現象は加害者と被害者が明確に区分できず、被害者である私たち自身が加害者でもある新たな環境問題である。従ってこの問題に対しては、都市に住まい活動するすべての者が取り組まなければならない、長期的視点にたった従来の社会システムの抜本的見直しと都市構造の再編成、さらには都市部におけるエネルギー利用効率の改善のための総合的施策の推進が求められている。一方、昨今の深刻なヒートアイランド影響の緩和のためには、即効性の高い早急な対策も、同時に求められている。都市のヒートアイランド対策を一つの契機として、これまで等閑視されていた屋外環境に対する配慮の視点を建築・都市の計画にきちんと位置付け、そして質の高い都市空間を創造していくことが重要である。

日本建築学会は、これからの建築・都市の形成について「地球環境・建築憲章（2000年6月）」、「良い建築と環境をつくる7つの提言（2003年3月）」等を通じてその理念を公表してきた。さらに、豊かで魅力的な都市空間の実現に向けて、2005年5月には「都市建築の発展と制御に関する提言」を公表した。本提言は、これを踏まえて、都市の居住環境を悪化させている要因として現在大きな社会的関心を集めているヒートアイランド問題について、早急に対策の方向性を提示することを目的としてまとめられたものである。当学会は、ヒートアイランド対策の推進と質の高い都市空間の創造を両立させるための舵取りに挑むことを決意し、都市に住まい、活動するすべての個人と組織・団体に向け以下の提言を行う。

2005年7月
社団法人 日本建築学会

Proposal for Urban Heat Island Reduction Strategies

Preface

Japan's economic efficiency has been improved by concentrating various activities, e.g. the utilization of supplies and energies in urban areas. The unprecedented economic growth seen after WW II was essentially caused by the formation of highly concentrated mega-cities. However, societies whose highest priority is placed in economic efficiency generate various loads on the urban environment seriously affecting urban living standards. The urban heat island (high temperature in an urban area) is a particular problem derived from such a society. The increasing heat island phenomenon causes the changes in the ecosystem of animals and plants. Furthermore, other problems such as increasing numbers of heat stroke patients, expansion of infectious diseases, heightened demand for cooling facilities and a sharp rise in peak electric power demand, are threatening the health and safety of urban residents.

The major causes of the heat island phenomenon are alternations on the ground surface, increasing anthropogenic heat releases and low wind velocity due to high-density urban structures. For example, in Tokyo's 23-Wards, about half of the land is occupied by buildings and the anthropogenic heat release generated from the building equipments during summer period is nearly 50% of the total. Therefore, it is clear that buildings contribute greatly to the urban heat island phenomenon.

Unlike the air pollution problems we have experienced in the past, it is difficult to differentiate the wrongdoer and victim in regard to this problem. The heat island phenomenon is a new pollution problem, in which the victims themselves are also the wrongdoers. Therefore, all people who live and work in an urban area must participate in alleviating the urban heat island phenomenon. In order to cope with this problem, drastic re-consideration of social systems, re-organization of urban structures, and promotion of comprehensive countermeasures to improve energy efficiency in the urban environment are crucial. Although these are issues to be considered in the long run, the recent increase of the heat island effects requests immediate action of seeking a solution in order to prevent the current situation becoming worse. Thus, countermeasures that have immediate effects must be enforced simultaneously. Furthermore, it is also requested to change the conventional way of architectural and urban planning where the impact on outdoor thermal environment has not been well considered. With the appearance of the heat island problem as a turning point, it is important to include the evaluation of the impact on the outdoor thermal environment in the process of architectural and urban planning to create high quality urban spaces.

The Architectural Institute of Japan (AIJ) officially announced its principle of future architecture and urban construction in "Architectural Charter for a Global Environment (June, 2000)" and "Seven Proposals for the Creation of a Good Architecture and Environment (March 2003)". Furthermore, "Proposal on the Development and Management of Urban Architectures" was announced in May, 2005, to promote bloomy and attractive urban spaces. This proposal was summarized, on the bases of past proposals, to indicate the direction of countermeasures for tackling the urban heat island phenomenon, which has become a big social concern as a primary factor in deterioration of the urban living environment. The AIJ has decided to take the initiative in promoting heat island countermeasures and creating high quality urban spaces. This proposal is aimed at all individuals and organizations that live and work in urban areas.

July, 2005

Architectural Institute of Japan

1.1 ヒートアイランド対策を生活環境の質の向上に結びつけよう

人間生活に深く関わる建築分野のヒートアイランド対策は、広域の気候変化の抑制だけではなく、建物周辺の屋外生活環境の質の向上という視点からも評価するべきであり、広域への負荷削減と屋外生活環境の質の改善に同時に貢献する対策を見出し、優先的に推進すべきである。

1.1 Relate heat island countermeasures to the improvement of living environment

Since the field of architecture is strongly related to human activities, heat island countermeasures from the architectural viewpoint must focus on not only climate change over a wide area, but also on the outdoor living environment around buildings. These countermeasures will contribute to both the alleviation of environmental load over a wide area and the improvement of the outdoor living environment around buildings.

1.2 熱以外の要素も考慮し総合的に取り組もう

ヒートアイランド対策の推進は同時に景観や生態系等のような様々な要因に大きな影響を及ぼすので、熱の問題のみに目を奪われると、結果として都市空間のアメニティを損なう危険がある。従って、人間居住の視点から総合的に屋外生活空間の質の改善を図ることが重要である。特にヒートアイランド対策として注目されている都市緑化・水面については、その多様な効果を考慮し、都市空間のアメニティの向上に寄与する生産緑地を含めた在来緑地・水面の保全等、質の高い緑地・水辺空間を創出すべきである。

1.2 Promote comprehensive countermeasures under various factors

Promotion of heat island countermeasures greatly influences various factors such as scenery and ecosystems. Thus, if we focus only on heat island problems (heat pollution), the amenity of outdoor living space will not necessarily be improved. It is important to enforce comprehensive planning on the improvement of quality of outdoor living spaces from the viewpoint of human living. Especially, when introducing plants on roofs and water spots in urban spaces, which have recently attracted public attention, it is important to promote high quality greening and waterscape that will contribute to the improvement of urban space amenity.

1.3 地域の特性に適した効果的な対策を講じよう

各種の対策手法の効果は地理的条件、敷地周辺の条件等により大きく異なるので、地域の特性を考慮して、建築・都市の表面・形状の熱的影響の配慮や都市システムの熱管理、建築・都市における快適な風の導入を図る必要がある。そして、ヒートアイランド緩和に効果的な手法を選択した上で対策を講じるべきである。

1.3 Select the most effective countermeasures in accordance with regional characteristics

The effect of heat island countermeasures greatly depends on the geographic and climatic conditions as well as situations of the surroundings. Thus, the regional characteristics should be carefully considered when determining the most suitable material and shape of buildings, controlling the energy utilized and exhausted by urban systems, and also designing the airflow around buildings for realizing the comfortable wind environment inside cities. It is important to select the most effective heat island countermeasures for each specific condition.

2 様々な事業に際して建築・都市の専門家はヒートアイランド対策に配慮しよう

Architectural and urban experts must adopt the heat island countermeasures in various scale projects

2.1 建築の設計に際してもヒートアイランド対策に貢献しよう

建築および設備設計者は、建築の設計計画時にヒートアイランド影響を軽減するための措置を講ずるとともに、その周辺部も含めて良好な屋外環境の形成に努めなければならない。設計者はその設計意図が正しく実施されるように発注者だけでなく運用者・利用者にも環境配慮の重要性を説明しこの取り組みを促さなければならない。そのためには研究者等による設計ガイドラインと設計支援ツール、そして建築と屋外生活空間との中間領域をも包含した評価システムを提供することが望まれる。また、具体的な材料や設備の選定に役立つ定量的データが一般に公開される仕組みを構築し、設計支援を更に推進すると共に、メーカーのインセンティブに資するべきである。

2.2 大規模な都市開発に際してはヒートアイランド対策に重点的に取り組もう

大規模な都市開発事業者は、ヒートアイランド影響に関する調査を早急に実施することによって、都市開発地区およびその周辺における効果的なヒートアイランド対策を導くと共に、快適な屋外生活環境の形成に寄与する方策を実施しなければならない。また各方面からヒートアイランド対策を通じての質の高い都市空間創造に関する施策を重点的に推進するべきである。

2.3 環境調和の視点から地域住民とともに各種基本計画を策定しよう

地方自治体は、ヒートアイランドの実態把握のために都市気候の常時計測網を整備するべきである。また、地方自治体は都市環境気候図を定期的に作成し、地域気候特性を十分把握した上で環境基本計画や都市基本計画の策定を行うことが求められる。その際、地域住民とともに環境と調和した都市計画を議論する機会を設け、地域環境に関わる住民のニーズに対応した都市の実現に努める必要がある。そして、地域の気候風土に配慮した都市環境計画に基づく、快適で美しい質の高い都市空間の創造を目指すべきである。

2.1 Contribute to heat island countermeasures in designing architecture processes

An architect and building service engineer must make all possible efforts to reduce the heat island effects and create a comfortable outdoor environment in the planning and design stages. To attain the design purpose, the architect must explain the importance of environmental consideration to not only the clients but also operators and building users and encourage them to take action towards the reduction of heat island effects. It is therefore necessary to establish the following strategies : a) guidelines and tools to support the designs, b) assessment system for evaluating the environments in buildings and in outdoor living spaces including their intermediate spaces, c) official quantitative data for selection of materials and equipment. These are responsible to pursue further planning support, and thus provide incentives to makers.

2.2 Promote intensive heat island countermeasures toward large-scale urban development

Entrepreneurs of large-scale urban development must come up with effective heat island countermeasures for the development region and its surrounding areas by carrying out an investigation of heat island effects in the early stage of the development. They must also implement countermeasures that contribute to the realization of a comfortable outdoor living environment. In addition, it is necessary to take measures for creating high quality urban spaces from various approaches concerned with the heat island problem.

2.3 Draw up various fundamental plans with regional residents from the viewpoint of environmental design

The local government must establish an urban climate observation network in order to understand the actual heat island conditions. The local government is also expected to have thorough knowledge of the characteristics of each regional climate by periodically making urban climate map, and to draw up a fundamental environmental and urban plan. It is needed to provide a useful dialogue with local residents to discuss on common problems about urban planning in harmony with the environment and make every possible effort for realization of the city corresponding to the needs of residents on the regional environmental problems. The ultimate goal is to reach a comfortable, aesthetic and high quality urban space based on the eco-friendly planning of urban environment.

3.1 建築・都市の表面・形状の熱的影響に配慮しよう

a 表面構成材料に対して熱的検討に努める

地表面被覆および建築外皮の設計に際しては、その土地の気候特性を考慮した上で、建物や街区の構成材料の放射特性や熱容量等の熱的特性についての検討を十分に行う必要がある。屋外生活環境の質にも配慮した上で、表面温度の低減に効果的な建築資材を選択し、昼夜ともに地表面および建築外皮の表面温度の低減に努めるべきである。

b 建築および都市の形状による熱的影響に配慮する

建物の形状や配置の計画に際しては、効果的な日影の形成や夜間放射の促進に配慮する等、熱的な検討と工夫により快適な屋外生活環境を確保する視点が重要である。また、巨大な熱容量をもつ建物を制御する社会システムの開発も検討すべきである。

c 質の高い緑化・水環境の形成を推進する

都市緑化を積極的に推進するべきである。緑は、その蒸散効果による大気の冷却効果とともに、木陰を作って放射照り返しを抑制するだけでなく、景観の向上や心理的効果も発揮する等の効果をもつ。この多様性を活かし都市空間のアメニティ向上に資するべきである。散水等による水の蒸発効果の利用についても同様の検討が求められる。

3.2 建築・都市の熱管理を徹底しよう

a 建築設備の人工排熱を制御する

建築設備の設計計画においては、従来からの省エネルギーの視点に加えて、個々の建築設備から発生する人工排熱についても適切な対応を図るべきである。

b 地区レベルの人工排熱対策を施す

複数の建物から発生する人工排熱を地区総量として把握し、地区レベルの人工排熱対策を検討する必要がある。特に人工排熱が集中する地区では、従来の設備システムが不要として大気に廃棄してきた熱エネルギーを回収・利用する、或いは河川、海水、下水道等に効果的に排出するための都市設備の総

3.1 Consider thermal effects of physical property of urban surface, geometries and layouts of buildings

a) Examine the thermal effects of ground surface covering materials

When designing the ground surface covering and building facades, it is important to consider the climatic characteristics of the region and to fully examine the radiation and heat capacity characteristics of the composition materials of ground surface covering and buildings. It is necessary to select the appropriate materials that are effective in lowering the temperature of ground and building surfaces throughout a whole day to improve the quality of the outdoor living environment.

b) Consider the thermal effects of geometries and layouts of buildings

When designing the shape and layout of buildings, it is important to design a comfortable outdoor living environment by examining the thermal effects, such as the formation of effective shade and nighttime atmospheric radiation. It is necessary to establish a public system to control buildings which possess a huge mass of thermal capacity.

c) Promote high quality urban greening and waterscape

It is important to promote a green environment. Greenery not only reduces the air temperature because of its cooling effect by transpiration and restrains the reflection of radiation and provides shade, but also improves the scenery, which has a positive effect on human mind. It is intended to improve the urban space amenity by using various greenery effects. Furthermore, it is desirable to utilize evaporation effects using water.

3.2 Manage anthropogenic heat release generated from buildings and cities

a) Restrain the anthropogenic heat release from building equipments

Traditionally, research efforts on the energy consumption inside buildings have been made from the viewpoint of energy-savings. In addition, the impacts of anthropogenic heat release from building equipments, as a result to energy consumption, on urban environment should be assessed in the context of heat island reduction.

b) Perform countermeasures to reduce anthropogenic heat release at regional level

It is necessary to perform regional level countermeasures for reducing the anthropogenic heat release by considering

合的な環境改善効果等を十分に評価し、有効と判断される場合には積極的に設置を検討すべきである。

c 人工排熱の評価軸を定める

建築設備から発生する潜熱やオンサイト発電に伴う排熱の影響、年間を通じた省エネルギー政策との関係等、人工排熱の評価軸について幅広く検討を行った上で適切な対策を講じるべきである。

3.3 建築・都市の形状に配慮し快適な風を導入しよう

a 自然のポテンシャルを利用する

都市の風を考える上で、都市が立地している地域の海陸風循環や夜間の冷気流の構造を知ることが重要である。また、河川や地勢・起伏、大規模緑地等の都市内に存在する自然は都市に風を導く上で貴重な環境資源に成り得ることを認識するべきである。

b 立体的な風の流れを考慮する

建物の形状・配置、緑・水のネットワーク等の工夫により、上下方向を含めた3次元的な風の流れを市街地の通風計画において考慮することが重要である。

c 適風の視点から対策を講じる

市街地の通風計画では、夏の利風の観点に加えて、冬の季節風への対応も念頭に置いた対応が望まれる。また、防災上の観点やビル風、そして空気質の問題も含めて幅広い視点から適正な風速レベルを明らかにし、最近のシミュレーション技術の研究成果等を利用して、これを実現するための対策を講じる必要がある。

anthropogenic exhaust heat from several buildings as a single unit. In the regions where large amount of anthropogenic heat release is observed, it is necessary to evaluate the comprehensive environmental improvement of the urban systems by way of recycling the thermal energy wasted to atmosphere or discarding it to river, sea and sewer. Once it is proved workable, the system installation should be considered positively.

c) Establish the criteria for evaluating the impacts of anthropogenic heat release

The criteria for evaluating the impacts of anthropogenic heat release must be established by examining various aspects, such as the effects of latent heat from building equipments, exhaust heat from onsite power generators and its relationship to the annual energy consumption etc.

3.3 Introduce comfortable wind by considering the arrangement of buildings and streets

a) Utilize natural potential

Introduction of the cold and fresh air from sea, river and mountain to urban space can improve the outdoor thermal environment. To fully utilize such potential, it is important to understand the circulation of sea and land breeze, and the structure of night time cold air currents from hills and mountains. It is also important to recognize that rivers and large-scale green areas in cities can be another valuable natural resources channeling wind to urban areas.

b) Consider three-dimensional wind flow

Airflow around building is highly three-dimensional. It is important to utilize its effects to improve ventilation efficiency of urban spaces in cities by devising the geometries and arrangements of buildings, green and water-related networks.

c) Perform countermeasures from the viewpoint of comfortable wind environment

Although the utilization of wind flow can surely improve thermal environment in summer, its effects on pedestrian in winter should also be considered. Appropriate range of wind velocity should be clarified under the consideration for various factors such as fire prevention, damage to pedestrian caused by channeled wind between high-rise buildings, and air quality within outdoor living space at pedestrian level. It is important to design a comfortable wind environment in cities by utilizing advanced simulation techniques developed in recent years.

社団法人 日本建築学会 Architectural Institute of Japan

〒108-8414 東京都港区芝5-26-20 TEL:03-3456-2051

<http://www.aij.or.jp/aijhomej.htm>