

声 明

生活の質を大切にする大都市政策への
パラダイム転換について

平成17年4月5日
日本学会議

生活の質を大切にする大都市政策へのパラダイム転換について（声明）

平成17年4月5日
第1025回運営審議会

日本学術会議では、『日本の計画』及び『日本の科学技術政策の要諦』の具体策の一つとして、大都市問題を取り上げ、「大都市をめぐる課題特別委員会」を設置して検討してきた。

また、「持続可能な社会のための科学と技術に関する国際会議 2004：アジアの巨大都市と地球の持続可能性」を開催し、発展段階の異なる各国における大都市問題を議論し、課題と解決の方向性について認識を共有した。開発途上国においては、かつて日本の大都市が直面した多くの問題を抱えており、我が国の経験を生かすことができること等である。

成熟社会に入った我が国は、発展著しいアジア地域の大都市とは異なった課題に対処する必要がある。すなわち、持続可能な社会を構築するためには、これまでの成長時代の産業経済の発展に偏った政策から脱皮し、市街地縮減時代における大都市生活者の生活の質の確保を目標とする方向に大きく政策転換する時期に来ている。成長時代の産業経済の発展を目的とした都市施設はこれまでに相当程度充実してきたことに対し、生活の質の最大の基盤となる安全と安心の確保や、潤いのある幸せな生活の場としてのハードからソフトにわたる生活基盤の形成については、高度に発展した経済社会段階に達した我が国としては不十分な部分が多く残されている。

私たちは、東京首都圏を始めとする大都市圏の再生のための都市計画主体の再構築と地域住民の積極的な参画の方向を検討するとともに、大都市圏を安全で魅力あるものにする最重要の戦略の一つとして、水辺・緑地・風の道などを最も重要な都市インフラとして位置づけ、さらに、大都市の持続可能性サステナビリティを追求する観点からヒートアイランド現象に対する効果的な対策についての検討を行った。

生活基盤の維持・確保のため地震防災対策は緊急性がきわめて高く、これについては別途、勧告したが、少子高齢化・人口停滞社会、市街地縮減時代における大都市政策の基本的かつ広範な政策基盤として、生活者の視点に立った生活の質（QOL）を重点とする大都市政策のパラダイム転換の必要性について、以下の事項を提案する。

- 1．市街地縮減時代を迎える我が国の大都市は、新たな土地利用計画を策定する仕組みと主体の創出が必要であり、同時に大都市の多様な機能を担う部分としての単位地域（コミュニティなど）を対象として、人々がまちづくりを主体的かつ積極的に推進できる方策が必要である。
- 2．生活者にとって身近な水辺と緑地を、公共の安全と福祉を増進する重要な都市インフラとして認識し、それらを公有地・民有地の違いを問わず一体のものとして保全・再生を図る仕組みをつくり、実行に移す必要がある。
- 3．ヒートアイランド現象に対して効果的な対策を立てるために、大都市の高密度気象観測体制を充実する必要がある。

(説明)

1 . 市街地縮減時代を迎える我が国の大都市においては、新たな土地利用計画を策定する仕組みと主体の創出が必要であり、同時に大都市の多様な機能を担う部分としての単位地域（コミュニティなど）を対象として、人々がまちづくりを主体的かつ積極的に推進できる方策が必要である。

東京首都圏を始めとした大都市圏を、安全で魅力ある空間とすることが、成熟社会における巨大な人口の生活を支え、投資を全世界から呼び込むために必須である。そのためには、都市計画の策定主体を、拡大することと、縮小することを同時に行う必要がある。拡大とは、例えば東京都、神奈川県、千葉県、埼玉県を含めた大都市圏を統括するシステムを検討することであり、縮小とは、単位地域（住宅区域では小中学校区単位、商業地区では銀座、新宿、などの単位）に権限を与え、都市づくりに対して、地域住民に積極的に参画してもらうことである。

大都市圏においてもとりわけ東京大都市圏（東京 50km 圏内）には、4 千万人近い人口が集住している。人口最大都市への集住率を主要国について比較すると、東京のそれは 30.7% に達する。フランスのパリは 15.2%、アメリカのニューヨークは 7.3% に過ぎない。しかし現在は成長都市の時代から成熟都市の時代への大きな転換点にある。成長都市の時代は都市計画関連法と農地関連法の間に関係があり、そのことが問題ではあったが、しかし別の角度から見ればそれぞれの個別法が積極的に自らの領域を管理運営していた。

しかし、成熟都市の時代は都市側では「市街地の縮減」¹⁾が始まっており、一方農山村側では「耕作放棄地の増大」、「施業放棄地の増大」²⁾が一般化している。したがって、新たな土地利用計画を策定する仕組みと主体の創出³⁾により、これまでとは異なる大都市づくりを戦略的に考えることが重要である。そのための基本的な考え方は、これまでのように大都市が市街地の拡大や人口の増加の面から評価されるのではなく、様々な都市活動や生活と密接に関わる地域の質的側面の向上を目指すことが重要であり、それは持続可能性ある発展と表現できる。確かに大都市については、人口、情報、経済活動、公共的サービス等の集中による利便性に基づく世界的な大都市間競争が生じており、我が国の大都市もこの競争に適切に対応していく必要がある。しかし、この大都市の競争力もこれまでのように経済効率性によって評価されるのではなく、持続可能性ある発展の面から評価されなければならない。

しかし、「市街地の縮減」などの実態がどのようなものであり、今後どのような状況になるのについての十分な資料がない。持続可能性を高めるためには市街地のコンパクト化を進める必要があるといわれているが、東京圏などの大都市でそれをどのようなプロセスで実現するのか明確ではない。持続可能性を高めるためには、大都市を小さな単位地域の集合として捉えなおすこと、すなわち「分節化」⁴⁾し、それぞれの地域において人々が主体となった組織が作られ、持続可能性の高い大都市とする努力が必要であるといわれているが、分節化を地形等の自然条件と鉄道網・鉄道駅の人工的条件の両者をどのように勘案して構成するかについても定見がない。

したがって、都市づくりには大都市全体を視野に入れたもの⁵⁾と、大都市を分節化した単位地域を対象としたものの双方が同時に必要と考えられるが、そのためには実効力ある総合的な土地利用計画と市街地の縮減などに対応する新たな都市づくりの仕組み、さらには分節化された単位地域を対象にまちづくりを進める仕組みを考える必要がある。大都市でこれから持続可能な発展を達成しようとするれば、市

街地の縮減の状況が地方都市とは大きく異なる可能性があるので、大都市特有の総合的な土地利用計画の仕組みとその責任を担う主体の創生が必要である。さらにコミュニティなどを単位とする分節化された単位地域では、地域力を高めるため官民の力の統合を図る仕組みが必要である。まちづくりNPOなどの「新たな公共性」を担う主体の本格的な登場を促す仕組みが必要である。例えば、地区に人材と財源を確保するために地区の組織に徴税権を始めとする一定の権限を与えるBID (Business Improvement District)⁶⁾的手法は、アメリカで長期間経験があり、イギリスで本年から制度化が実現していることから、我が国にとっても参考になる点が多いと考えられる。

注 1)

都市圏別 2000 年から 2050 年までの人口減少の影響（趨勢値）による市街地の縮減が表 1 に示されている。それによると 2050 年までに全国では市街地面積が約 8 割まで縮小すること、また三大都市圏では中心的都市から 1 時間圏内では約 9 割の縮小にとどまるが、1 時間圏外では約 7 割まで縮小すると推計されている。（国土交通省土地利用計画研究会「今後の国土利用の在り方に関する検討状況」資料 2005 年 2 月）

注 2)

我が国の農地の管理水準は低下しており、要因別耕地のかい廃面積の推移を示す図 1 によると、1990 年代半ばまでは工場用地・宅地などへの転用が耕地のかい廃面積のうちを占める割合が大きかったが、1990 年代半ば以降は耕作放棄の割合が高くなっている。（農林水産省「耕地及び作付面積統計」）また、森林の管理水準も低下しており、図 2 に間伐実施状況を見ると 20ha 未満の山林では半数以上の 6 割余が間伐を実施しておらず、100ha 以上の山林でも 4 分の 1 に近い山林が間伐を実施していない。（農林水産省「山林所有者の林業生産活動に関するアンケート」1997 年 11 月）

注 3)

2000 年の行政改革推進本部規制改革委員会で「土地利用に係わる個別規制に基づく諸計画に対する上位計画としての土地利用基本計画が果たすべき機能についての検証及び充実・強化すべき方策を検討すること」の必要性が示され、それに対応する改革の方向が閣議決定されている。しかし、その後土地利用基本計画が位置づけられている国土利用計画法を担ってきた旧国土庁の担当部局が個別法を担ってきた国土交通省に統合されたため、個別法の上位計画である土地利用基本計画の充実・強化の実現が難しくなっている。現在、国土総合開発法を廃止し新たな法制度構築が図られようとしているが、国土総合開発法と一体となって運用されてきた国土利用計画法も一体的な改正を行うという当初の考えは当面見送られている。

注 4)

我が国の都市は都市化の進展によって、拡散型の都市構造となっている。拡散型の都市構造はさまざまな弊害を持っているため、これを環境負荷の小さなコンパクトで多様な機能を内包する市街地に再構築する必要があると言われている。そのための方策として市街地全体をコンパクトにすることと並んで、連担した市街地の分節化が必要とされている。それは大都市圏のように複数の都市圏の市街地が連たんしている場合、市街地密度を高め、図 3 に見るように河川や緑地などを活用して市街地を分節化することである。（国土交通省社会資本整備審議会「都市再生ビジョン」2003 年 12 月）

注 5)

大都市全体を視野に入れたものとしては、総合的な土地利用計画はもちろんのこと、大都市レベルの都市環境インフラストラクチャーもそのひとつである。「首都圏再生会議」（本部長内閣総理大臣）

のもとに設置された「自然環境の総点検等に関する協議会」は「首都圏の都市環境インフラのグランドデザインー首都圏に水と緑と生き物の環をー」という報告書（2004年3月）をまとめ、大都市レベルの都市環境インフラストラクチャーの必要性を述べている。

注6)

BID (Business Improvement District) は中心市街地再生などの手法としてアメリカ、カナダで試みられ、2004年現在ではアメリカで約1,300、カナダで約200のBIDが存在している。アメリカでの仕組みは、州法に位置づけられ、法的に定められた地区内において、不動産所有者や商業者などが中心市街地再生などに必要な組織運営と再生のための施設やサービスの提供に必要な財源を確保するための負担金を支払うものである。イギリスでも2004年にBIDが導入され、またドイツでも導入の検討が行われている。

表1 都市圏別2000年から2050年までの人口減少の影響(趨勢値)

(集約化などの施策をとらずにこのまま中位推計で推移した場合の都市圏別の人口、市街地の推計)

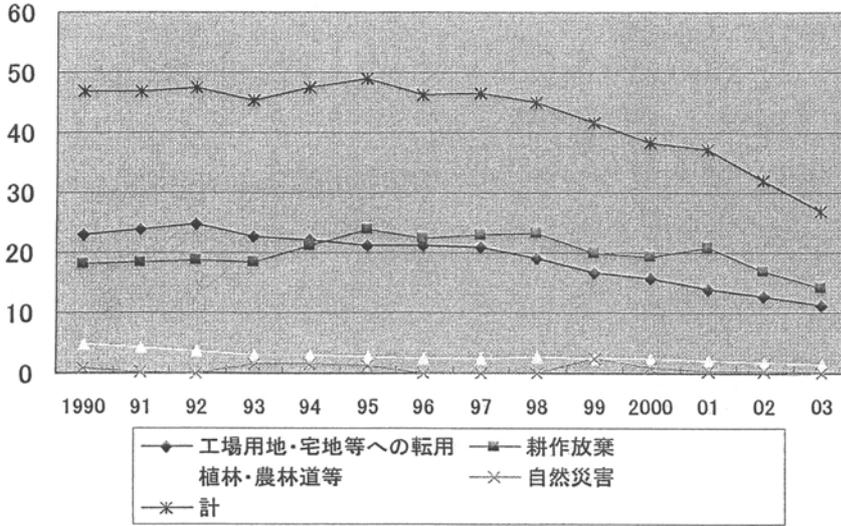
区分	人口	市街地
全国	人口 79%まで減少 (2006年ピーク)	人口 71%まで減少 (総人口の51%→46%) 規模 約8割まで縮小(1975年の市街地規模まで縮小) 密度 約7800→約7000人/km ²
三大都市圏	中心的都市 1hr圏内	人口 74%まで減少 規模 約9割まで縮小(ほぼ現在の規模を維持) 密度 約9000→約8100人/km ² 高密度な市街地(1万人/km ² 以上)は人口、規模ともに半減
	その他	人口 64%まで減少 規模 約7割まで縮小(1975年の市街地規模) 密度 約5900→約5400人/km ²
地方圏	地方中枢都市圏	人口 78%まで減少 規模 約8割まで縮小 密度 約7000→約6600人/km ² 高密度な市街地(1万人/km ² 以上)は人口、規模ともに半減
	地方中核都市圏 内	人口 65%まで減少 規模 約2/3まで縮小(全国平均よりも縮小する度合いが大きい) 密度 約5700→約5500人/km ²
	地方圏その他	人口 35%まで減少 規模 約1/3まで縮小 密度 約5100→約4800人/km ² 人口、規模とも既に減少している。今後50年間で更に約1/3まで縮減

注:メッシュ別人口のデータは総務省「国勢調査報告」、国立社会保障・人口問題研究所「日本の将来推計人口(平成14年1月推計)」をもとに国土交通省国土計画局作成。2000年までは実績値、その後は国土計画局推計値である。推計は、国立社会保障・人口問題研究所「日本の将来推計人口(平成14年1月推計)」の中位推計をもとに、人口移動については、過去の趨勢に沿って移動率が減少していくと仮定して別途国土計画局において推計した市町村別人口増減率を当該市区町村に属するメッシュに一律に適用することにより行った。

市街地: 国土数値情報において3次メッシュ内の人口密度が4000人/km²以上の地域

(千ha)

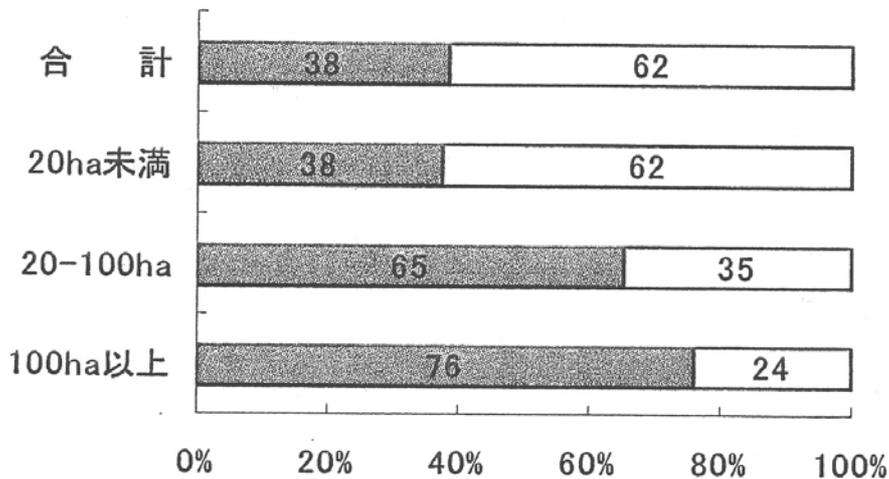
図1 要因別耕地のかい廃面積の推移



資料:農林水産省「耕地及び作付面積統計」

注:耕作放棄によるかい廃は、翌年以降転用された場合は再度かい廃面積として計上されるため、累計しても耕作放棄地面積にはならない。

図2 間伐実施状況



■ 間伐した □ 間伐しなかった

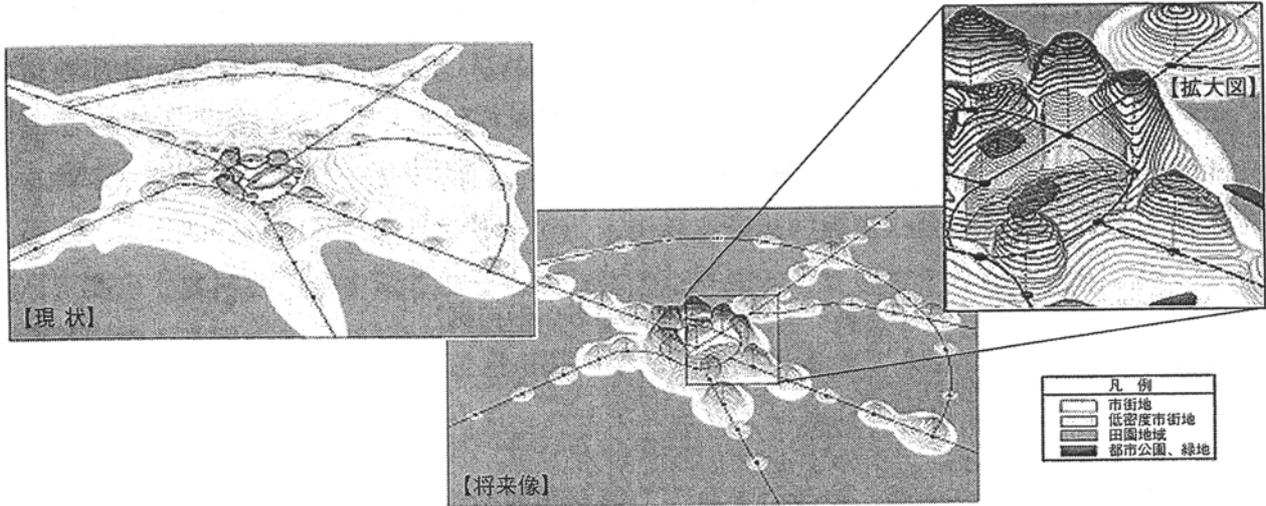
資料:農林水産省「山林保有者の林業生産活動に関するアンケート」(平成9年11月)

注:1)間伐実施状況は、間伐を実施した林家と間伐対象山林があるにも関わらず間伐を実施しなかった林家数の構成比である

図3 大都市圏におけるコンパクトな市街地のイメージ図

連たんした市街地の分節化

- ・大都市圏のように複数の都市圏の市街地が連たんしている場合、各圏域毎に市街地密度を高め、河川や緑地などを活用して市街地を分節化する。



2. 生活者にとって身近な水辺と緑地を、公共の安全と福祉を増進する重要な都市インフラとして認識し、それらを公有地・民有地の違いを問わず一体のものとして保全・再生を図る仕組みをつくり、実行に移す必要がある。

日本の大都市圏を安全で魅力あるものにする最重要の戦略の一つは水辺・緑地・風の道などを最も重要な都市インフラとして位置づけ、一元的に管理するシステムを作ることである。それらはあるいは公有地、あるいは私有地であるが、そのような所有主体の別を超えて公共の観点から一元的に管理することを可能にする法令制度の制定が必要である。

かつて、大都市においても生活者に身近な生き物の棲息地である水辺や緑地があちこちに点在していた。しかし、経済成長を優先する都市開発の過程でその多くが失われていった¹⁾。社会の成熟が進み、都市における住環境の質の向上が求められるようになった今、それらの保全や再生が強く求められている。ここで住環境の質にとって重要なのは、大規模な河川・湖沼や森林だけでなく、むしろ身近な川辺や小さな池、住宅の敷地内に存在している水や緑である²⁾。すなわち、水の流れを重視し、水辺も緑地も面的・点的に孤立した存在としてではなく、都市内で連続するネットワークとして再生することである。具体的には以下のような都市の単位地域の特質に適応した事業を都市再生事業として位置付けることが必要である。

中心市街地における水と緑の復元

中心市街地における水辺や緑地は、郊外や他地域から仕事や買い物、そして散策に訪れる人々のための都市の顔といった意味合いが大きい。同時に、近年の都心居住の回復とともに、生活者に潤いを与える要素としても重要性を増している。しかし、現在では中心市街地の河川の多くは高速道路用地や雨水排水路と化し、ビル建設のために水辺と緑地を失っている。しかも、建物群が乱雑に並ぶ不揃いな景観を呈し、人々にとってしばしば不愉快な都市空間となっている。そこで、高架道路を移設し、中心市街地に自然が感じられる河川の水辺を取り戻して、生活者や訪問者に潤いを与える空間として再生する必要がある。したがって、そのための技術や事業方式を確立し、補助制度等の施策を整備して実行に移す。

都市内小河川の復元

都市内の住居地域では、昔の小河川の多くが暗渠化され、その地表面を緑化した緑道が整備された。今またそれらの蓋を取り除いて小河川と緑を再生し、かつ生態系も復元させるビオトープ事業が各地で実施に移され始めている。そのような空間は地域住民の憩いの場となり、子供たちが生き物とふれ合う空間ともなっている。このような地域住民に根ざしたきめ細かい事業を国が支援する公共事業として位置付け、大々的にその再生を推進する。

民地内の緑地の社会資産化

我が国の都市街区内の庭は猫の額のように小さく、しかも隣地と調和することなくバラバラに存在している場合が多い。それらを互いに連続する緑地として再生するためには、隣接する民有地の庭(土地)を互いに出し合い共用し社会資産化できるような状況を作り出す必要がある。こうした事業は都市環境の質的改善に資する一方、行政による事業化に比し、少ない社会コストで実現できる。したがって、政策的措置として補助金や税制などによるインセンティブを与え、支援する。

注 1)

例えば、東京 23 区の水際線延長は、1909 年(明治 42 年)には 2,107.5km 存在していたものが、1980 年(昭和 55 年)には 904.6km まで減少している。つまり 1909 年当時の 57%の水際線が喪失している(高橋信之、日本建築学会計画系論文集第 363 号、1986 年 4 月)。

注 2)

現在、東京 8km 圏内の緑被地率は約 17.4%である。しかし人口 100 万人を超えた江戸の市域全体の緑被地率は 42.9%と推計されている。そして、江戸市域の高い緑被地率に貢献していたのは大規模な公園(公共緑地)ではなく、第一に武家屋敷、第二は寺社地であった。特に江戸市域の約 68%が武家地であり、その私的な民地(武家屋敷)の庭が緑豊かな都市を造っていたといえる。江戸市域の約 68%が武家地、町人地が約 16%、寺社地が約 16%と市域のほとんどが武士の民地であり、江戸の市民が市域内で集う場所は寺社境内、多数の水路・運河などの水辺や崖線などの緑被地であった(田畑貞寿：公も民も競って育てた巨大都市の森、2002 年 9 月、農文協)。

3．ヒートアイランド現象に対して効果的な対策を立てるために、大都市の高密度気象観測体制を充実する必要がある。

ヒートアイランド現象に対する効果的な対策実現なしには、大都市は22世紀を迎えることはできないであろう。しかるに、我が国では、現象についての十分な科学的測定がないままに、そして、他国と比較して対策が十分になされているわけではない。まず高密度観測体制を確立すること、そして、真に効果的な科学的対策を講ずることが必須である。

世界最大の東京（首都圏）は別格として、1,000万人以上の日本のメガシティは大阪（近畿圏）・名古屋（中部圏）がその対象となる。これらの日本の大都市は温帯に属して、冷房も暖房も必要不可欠であるにも拘わらず、都市施設としての地域冷暖房も限られていた。しかしヒートアイランド現象の発生で、この三大都市は共に、30以上の真夏日が5年平均で50日¹⁾を超え、熱中症が急増する日最高気温35以上が15日以上²⁾、日最低気温が25以上の熱帯夜が30日以上³⁾も記録されている。

すでに政府は「ヒートアイランド対策大綱」を2004年3月に策定し、各省庁や地方自治体はその具体的対策に追われ、多大な公共投資⁴⁾がその対策に投入されている。しかし、ヒートアイランド現象の緩和には、ライフスタイルや価値観の転換と共に、自然と都市のあり方を考えるためにも、科学的に大都市の気象を観測⁵⁾することが不可欠である。日本全国スケールでの気象観測網は相当に充実した反面、大都市では密度の高い気象観測データの提供は全く不足している。例えば、盛夏日中、30万人を動員して挙行された市民参加の打ち水キャンペーンは記憶に新しい。しかし、打ち水効果や夕立の雨の効果⁶⁾がどれ程かは未解明な部分がある。都市スケールでみたときのインパクト効果には自ずと限界があるとして、モニタリング体制の完備があって、はじめて詳細な意味での検証が行い得るのである。また、都心の大気を0.5℃冷却するためには、都市の冷房廃熱を東京湾に捨てるために莫大な建設投資が必要であるが、その社会的有効性(C/B)⁷⁾を立証するための科学的データが必要である。さらに、近年問題になっている東京ウォール⁸⁾が関係していると考えられる、東京湾からの海風がほとんど一日中吹く⁹⁾という現象については、もし一日の海風効果が世界最大の新宿地域冷房プラントの数十倍にも相当する¹⁰⁾とすれば、これを有効利用する効果は絶大である。

ヒートアイランド対策としての建物配置や形状の決定、建築材料の選定、河川や道路計画は、そのあり方や効果が十分に分からぬまま公共投資が行われているが、公園・緑地の配置計画によってヒートアイランドに大きな影響を与えるとすれば、これを科学的に実証する必要がある。また、この半世紀に進行したヒートアイランド現象¹¹⁾は、これから半世紀かけて公園や河川等のクールアイランド¹²⁾を導入することで解決に向けて前進する。そのため、都市環境気候図¹³⁾を作成し、「風の道」¹⁴⁾を計画する等、これを検証する数値モデル¹⁵⁾の作成が必要である。そのため、大都市での高密度な常時観測を至急実施すると共に人工衛星等によるリモートセンシング¹⁶⁾を併用し、数値モデルの整合性を図る必要がある。さらに、東京・大阪・名古屋地区のそれぞれ100km圏については5kmメッシュ、高さ方向5層、都心10km圏にあつては、1kmメッシュの高密度観測点の設置¹⁷⁾とその解析チームを整備する必要がある。

注1) 30 以上の真夏日が5年平均で50日

2000～2004年の5年間で、東京（大手町）は冷夏といわれた2003年を除いて、また名古屋（名古屋）、大阪（大阪）はすべて真夏日が50日を超えている。5年間の平均日数は、東京57日、名古屋72日、大阪81日となる。

表-1 大都市の真夏日日数

都道府県	観測地点名	1) 30 以上の真夏日が50日以上					
		日最高気温 30 以上の日数					
		2000年	2001年	2002年	2003年	2004年	5年間平均
東京都	小河内	25	20	35	13	37	26
	青梅	57	36	48	30	61	46
	練馬	68	54	65	41	81	62
	東京(大手町)	67	52	59	38	70	57
	府中	60	48	53	40	71	54
	八王子	57	44	51	34	68	51
	新木場	38	29	33	18	44	32
	羽田	41	29	42	27	55	39
愛知県	名古屋	79	70	76	51	85	72
大阪府	能勢	50	42	42	29	49	42
	枚方	80	73	77	62	90	76
	豊中	83	73	81	64	95	79
	大阪	85	77	85	66	94	81
	生駒山	8	11	7	3	9	8
	堺	78	70	75	60	96	76
	熊取	60	53	52	47	70	56

50日を超えた年

データは、気象庁ホームページの電子閲覧室「昨日までのデータ（統計値）」
 (<http://www.data.kishou.go.jp/etrn/index.html>)

注2) 熱中症が急激する日最高気温 35 以上が 15 日以上

冷夏の 2003 年を除いて、東京（大手町）では毎年数日を記録し、名古屋、大阪では 20 日前後出現している。

表-2 大都市の日最高気温 35 以上の日数

都道府県	観測地点名	2) 熱中症発生が急増する35 以上					
		日最高気温 35 以上の日数					
		2000年	2001年	2002年	2003年	2004年	5年間平均
東京都	小河内	0	3	1	0	0	1
	青梅	2	6	6	1	10	5
	練馬	6	14	13	8	22	13
	東京(大手町)	1	8	6	0	6	4
	府中	2	12	6	3	8	6
	八王子	4	11	8	3	11	7
	新木場	0	2	0	0	3	1
	羽田	1	0	0	0	5	1
愛知県	名古屋	25	14	21	2	16	16
大阪府	能勢	1	3	1	0	0	1
	枚方	25	22	19	7	13	17
	豊中	16	17	16	6	15	14
	大阪	26	21	22	7	20	19
	生駒山	0	0	0	0	0	0
	堺	19	18	20	3	22	16
	熊取	0	0	2	0	0	0

データは、気象庁ホームページの電子閲覧室「昨日までのデータ（統計値）」
 (<http://www.data.kishou.go.jp/etrn/index.html>)

注3) 夜は眠ることのできない25 以上の熱帯夜が30日以上

寝苦しい25 以上の熱帯夜が30日以上出現する年が、この5年間で東京では3か年、名古屋では2か年、大阪では毎年出現している。

表-3 大都市の熱帯夜日数

都道府県	観測地点名	3) 25 以上の熱帯夜					
		日最低気温					
		25 以上の日数					
		2000年	2001年	2002年	2003年	2004年	5年間平均
東京都	小河内	0	0	0	0	0	0
	青梅	3	3	1	0	0	1
	練馬	33	19	30	10	29	24
	東京(大手町)	41	25	33	17	41	31
	府中	13	12	14	3	16	12
	八王子	4	8	6	0	0	4
	新木場	32	17	28	7	28	22
	羽田	30	16	33	12	31	24
愛知県	名古屋	31	22	33	13	23	24
大阪府	能勢	1	1	7	1	1	2
	枚方	27	36	40	18	31	30
	豊中	35	40	46	21	44	37
	大阪	57	48	48	30	51	47
	生駒山	0	0	0	0	0	0
	堺	16	26	28	7	17	19
	熊取	12	23	26	8	13	16

 30日を超えた年

データは、気象庁ホームページの電子閲覧室「昨日までのデータ(統計値) (<http://www.data.kishou.go.jp/etrn/index.html>)」より用いた。

注4) 多大な公共投資

大綱策定時に調査した「ヒートアイランド対策に資する各省施策と施策費」によれば、国の平成15年度予算で約2兆6千億円(但し、金額が表示されているもののみで内数を含む)が、また地方自治体の平成15年度予算で490億円が、該当予算として計上されている。

表-4 省庁・自治体のヒートアイランド施策と施策費
(下記HPの公表データを集計)
国：http://www.env.go.jp/air/life/heat_renraku/150328/mat_05.pdf
地方自治体：http://www.env.go.jp/air/life/heat_renraku/151016/ref.pdf

省庁名	施策名*	予算措置** (平成15年度)
内閣官房都市再生本部事務局	都市再生特別措置法に基づく「都市再生基本方針」へのヒートアイランド対策の位置付けによる施策の総合的推進	50,000,000 円
警察庁	交通流の円滑化対策など(4)	17,764,521,000 円
文部科学省	屋外教育環境整備事業など(2)	164,573,019,000 円
農林水産省	多面的機能維持増進調査	125,000,000 円
経済産業省	新エネルギー事業者支援対策など(16)	128,374,000,000 円
国土交通省	下水道による都市の水・緑環境の整備など(33)	2,300,538,845,000 円
環境省	エネルギー起源二酸化炭素排出抑制対策技術率先導入補助事業(6)	984,804,000 円
全省庁合計		2,612,410,189,000 円
全21自治体合計***		49,249,102,450 円
合計		2,661,659,291,450 円

* 施策名の()は施策、計画、事業の数を表す。

** 金額が表示されているもののみで、うち数そのまま集計した。

*** 政令指定都市及びその所在地都道府県25自治体に対して、調査を行い、施策ありとの回答を得られた自治体

注5) 科学的に大都市の気象を観測

日本全国に気象庁が管轄する AMeDAS(Automated Meteorological Data Acquisition System)が約 1,300 か所に設置されているが、その中で気温を測定しているのは約 800 か所にすぎない。特に東京都区部で気温観測値が得られる AMeDAS 地点は 4 か所(大手町、練馬、新木場、羽田)しかいないために、詳細なヒートアイランドの実態解明には不十分である。海外でも、韓国の首都ソウル市内には、日本の AMeDAS に相当する AWS (Automated Weather Station)が約 20 か所に設置され、リアルタイムで気象観測データを得ることができる。

東京都では、2002 年度から重要政策の一つであるヒートアイランド対策として、都区内の詳細な気温・湿度のモニタリングを開始した。具体的には、都区内 20 か所に気象庁の AMeDAS に匹敵する都区内高密度気象観測システム METROS を設置し、リアルタイムで気象観測データが入手できるようになった。ただし、当初の 3 年度計画が終了する 2005 年 3 月には撤去されることになっている。一方、さらに詳細な気温・湿度の空間分布を把握して都市気候モデルの精度を高めるために、都区内 100 か所の小学校に設置されている百葉箱に小型の温湿度データロガーを設置して約 50 日ごとにデータ回収を行っている。このシステムの導入によって、これまでにない詳細な都区内の気温分布の実態が明らかになった(図-1 参照)。

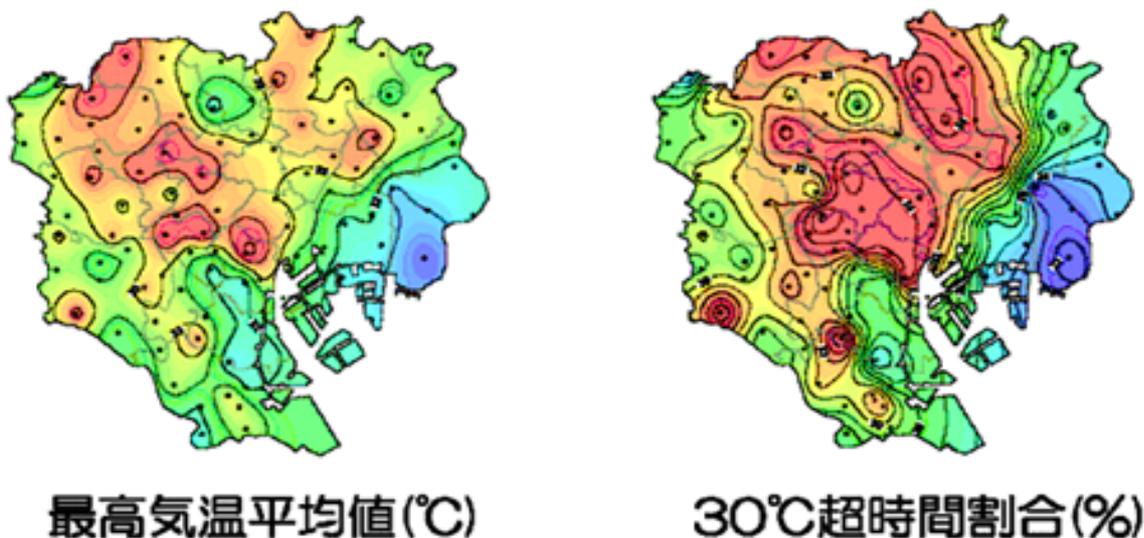


図-1 METROS (都区内高密度気象観測システム)による夏季の都区内気温分布
2002 年 7 月 20 日 ~ 8 月 31 日の平均

注6) 打ち水効果や夕立の雨の効果

図-2 は夕立の打ち水効果の推定事例である。夕立のあった2002年8月2日の外気温変動をみると、ほぼ同様の気象条件であった前日に比べ、夕立の発生とともに急激に冷涼となっている。ただし、日射量の差異、絶対湿度の差異の影響もあるので全てが蒸発冷却効果によるものとは判断できない。

図-3 は数値解析により都市の各被覆面からの蒸発量を比較したものである(萩島, 谷本 他; 改良・建築-都市-土壌連成系モデル (Revised-AUSSSM) による都市高温化の構造解析 第1報 理論構成及び標準解、日本建築学会計画論文集 No.550、2001.12)。降水により人工被覆面であるアスファルト舗装面から一時的に蒸発が生じている。打ち水効果に相当するものと言える。

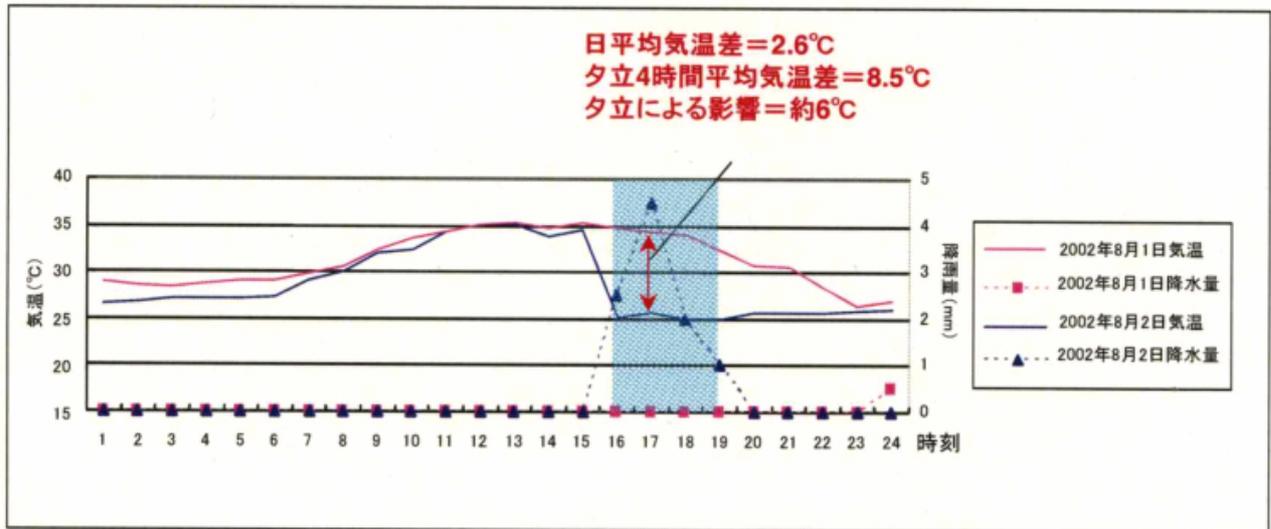


図-2 東京(大手町)観測所における気温と降水量の関係
(気象庁電子閲覧室の気象データから作成)

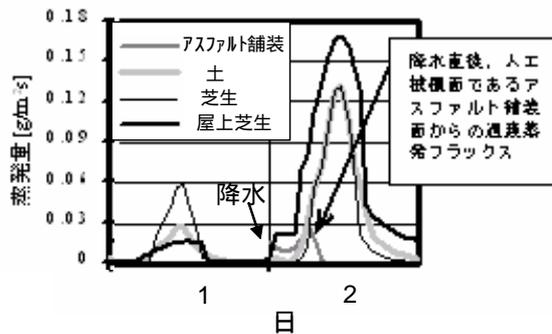


図-3 各被覆面からの蒸発量(数値解析)

注7) 社会的有効性 (C / B : Cost / Benefit)

ニューヨーク州都オルバニー地区・中心市街地の地域冷房による排熱を2km離れたハドソン河に捨てている実例を参考に、東京都心の丸の内、大手町、有楽町地区の冷房排熱110万kWを約2km離れた浜離宮海辺に放熱するに要する建設投資は400億円と見積もられる。都心の気温を0.4℃冷却する110万kWの廃熱により、放熱周辺での海水温が最大3℃上昇する研究成果がある。

【参考文献】

- 1) 日本地域冷暖房協会：2002年「エネルギー循環型都市研究会報告書」、2001.10
- 2) 国土交通省都市地域整備局街路課：「都市廃熱処理システムに関する調査検討」、2004.3

注8) 東京ウォール

東京における2004年の夏季気温が観測史上最高の39.5℃を記録した。この猛暑で、東京の新聞・TV等がその原因の一つにヒートアイランド現象があるとし、特に汐留の超高層建築群が海風を遮り、新橋、赤坂周辺の気温を上昇させていると報じた。その結果、様々な実測や実験が行われている。汐留のみならず品川や田町から新橋、晴海、日本橋、箱崎に至る建物群が10km程の長さで連続し、高さが50~200mのスカイラインを形成した結果、海からの涼風を遮っているこのスカイラインが東京ウォール(壁)のように見えるところから名付けられた。

注9) 東京湾からの海風がほとんど一日中吹く

陸地と海面の温度差で吹く風を海陸風という。海洋は陸地に比べて熱容量が大きいため、日中は陸地よりも温度が低いために、海から陸地に吹き込む海風が卓越する。一方、夜間は逆に海洋よりも陸地の方が温度が低くなるため、陸から海に向かう陸風が発達する。しかし、東京のような巨大都市が海に面している場合、夜間になってもヒートアイランド現象で陸地部が高温に保たれているため、海風から陸風への交代時間が遅れる可能性が示唆される。実際、2004年夏季の東京区部高密度観測システム(METROS)による観測から、図-4に示すように、深夜に近い時間帯でも都区部に海風が侵入している事例がしばしば認められる。

2004.7.8 23:30 JST

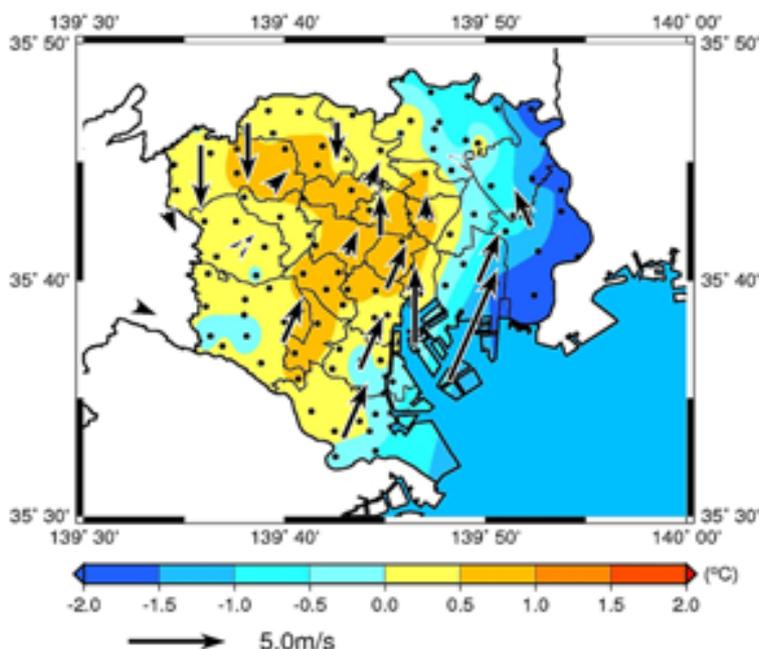


図-4 夏季深夜(2004年7月8日午後11時30分)の都区内気温偏差分布と海陸風

注 10) 海風効果が世界最大の新宿地域冷房プラントの数十倍にも相当する

東京湾からの海風は都心の気温よりも4~5℃低く、いわゆる「未利用エネルギー」としての賦存(ふそん)量は次式のように表せる。

$$\cdot \text{賦存量} = (\text{比熱}) \times (\text{密度}) \times (\text{流量}) \times (\text{温度差})$$

流量は大気の厚さを300m、海風の進入する幅を5km、平均的な風速を2m/sとすると次のようになる。

$$\cdot (\text{流量}) = 300\text{m} \times 5,000\text{m} \times 2\text{m/s} = 3 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{s}$$

ここで、空気の比熱を1.006kJ/kg/K[0.24kcal/kg/℃]、密度を1.2kg/m³、温度差を5℃とすれば、

$$\begin{aligned} \text{賦存量} &= 1.006\text{kJ/kg/K} [0.24\text{kcal/kg/}^\circ\text{C}] \times 1.2\text{kg/m}^3 \times 3 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{s} [\times 3600\text{s/h}] \times 5\text{K} [^\circ\text{C}] \\ &= 18.108 \times 10^6 \text{ kW(kJ/s)} [15552 \times 10^6 \text{ kcal/h}] \\ &= 18108\text{MW} \\ &= \text{約 } 514 \text{ 万 USRT (1USRT=3.519kW[3024kcal/h])} \end{aligned}$$

これは世界最大の東京ガス新宿地域冷房プラント(207MW=5.9万USRT)の約87倍に当たる。

注 11) この半世紀に進行したヒートアイランド現象

戦後の高度経済成長以来、都市化の進展が著しい東京、名古屋および大阪における都市化に起因すると考えることのできる気温上昇を見ると、東京、大阪ではこの50年間に約1℃、名古屋では0.7℃程度上昇している。

資料：気象庁年報2002年

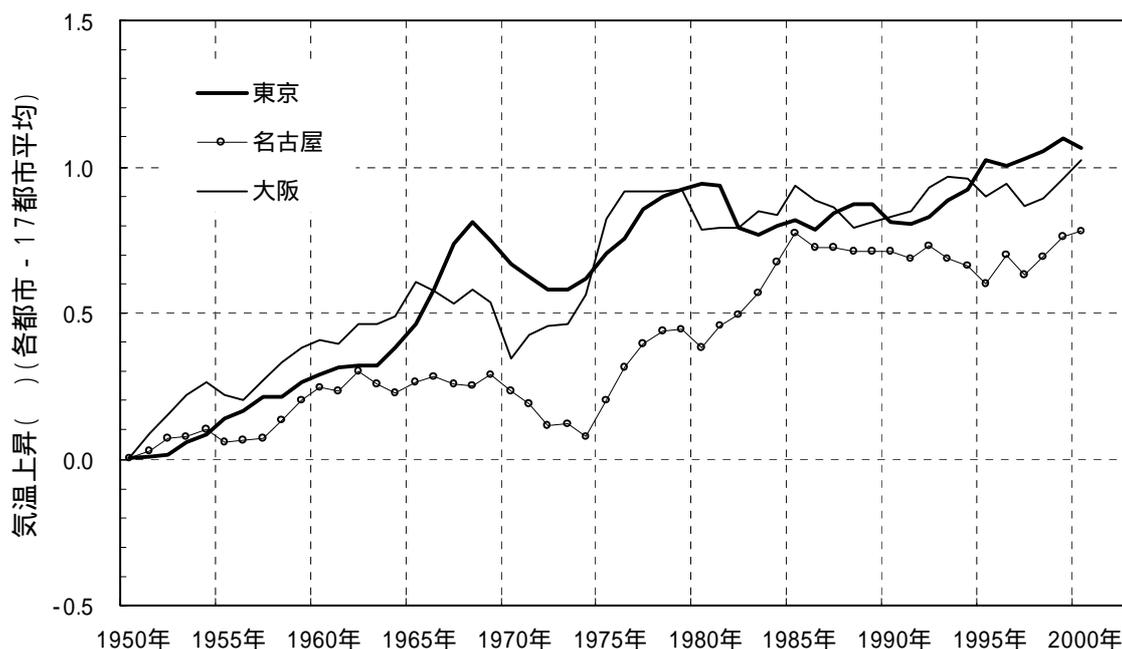


図-5 大都市におけるヒートアイランド現象による気温上昇の経年変化 (1950年~2000年)

- 1 3都市と17都市の差(日平均気温の年平均値の差)を、基準年(1948~1952年の5年平均値)からの上昇分として表した。
- 2 各年の値は5年間の移動平均(-2年~+2年)値で示している。
- 3 17都市とは、日本の年平均気温を算出するのに用いられる地点(網走、根室、寿都、山形、石巻、伏木、長野、水戸、飯田、銚子、境、浜田、彦根、宮崎、多度津、名瀬、石垣島)である。

注 12) クールアイランド

都市内の公園緑地や河川は、周辺市街地に比べて低温な「クールアイランド」を形成していることが観測結果から明らかにされている。とくに、大規模な公園緑地で形成される冷気が周辺市街地に流出することで、ヒートアイランドを緩和する効果が期待できる。都内の大規模緑地として知られる新宿御苑での実測によれば、夏季晴天日の場合、日中は卓越する南風が緑地内の冷気を風下側に流出させるため、緑地の北側約 250m の範囲の市街地気温が低下すること、また夜間静穏時には、放射冷却で生成された緑地内冷気が周辺に流出する「にじみ出し現象」によって、緑地から最大 100m の範囲で気温低下効果のあることが明らかにされた（図-6 参照）。

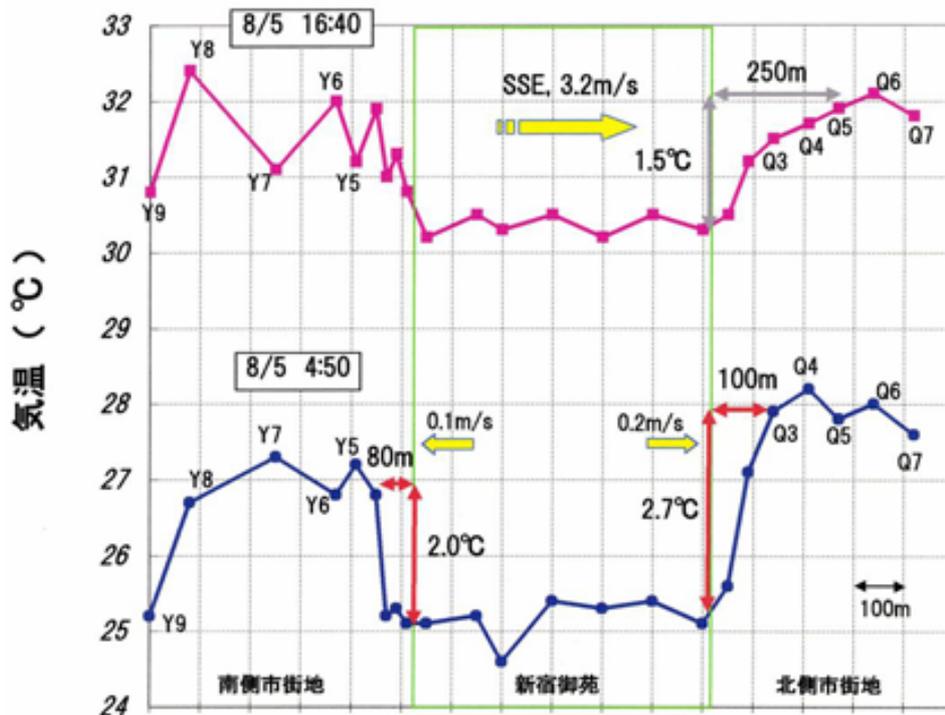


図-6 都市内大規模緑地（新宿御苑）のクールアイランド効果
 (上図) 夏季日中の卓越風による風下市街地への冷気流出
 (下図) 夏季夜間静穏時の冷気にじみ出し現象

注 13) 都市環境気候図

気候に関する情報を、計画（土地利用計画、まちづくり、地区計画、建築計画等）や政策（ヒートアイランド対策等）に活かすという視点から、作成される地図群。計画への活用を前提とし、専門家がその重要な要点を分かり易く地図上に表現したもので、計画策定主体である行政関係者、地域住民、プランナー、気候専門家などが意思決定の場で共通に用いることのできる情報提供ツールとする。

この都市環境気候図は2つの図から構成される。

- 1) 気候分析図：対象地の気候環境の現状（風と熱環境）を分かりやすく表現した地図。
- 2) 計画指針図：気候環境の視点から見た「改善を要する場所やゾーン」、「保全すべき場所やゾーン」を地図上に表現したもの。これは気候分析図より作成する。なお、「改善を要する場所やゾーン」については、その改善策を併せて示すものとする。

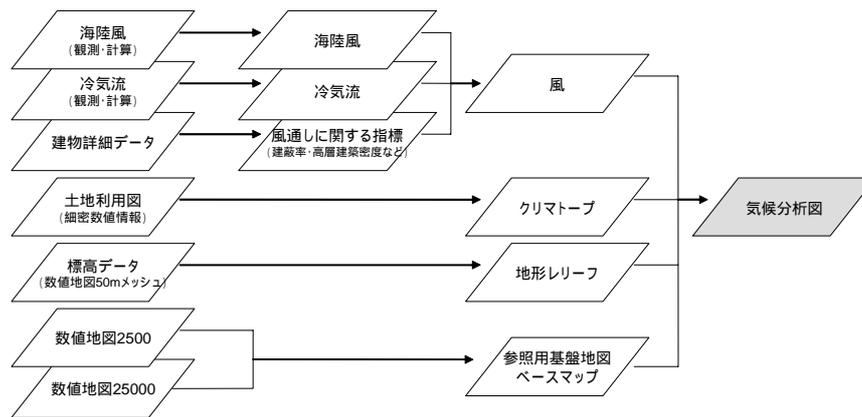


図-7 気候分析図の作成フロー（例）

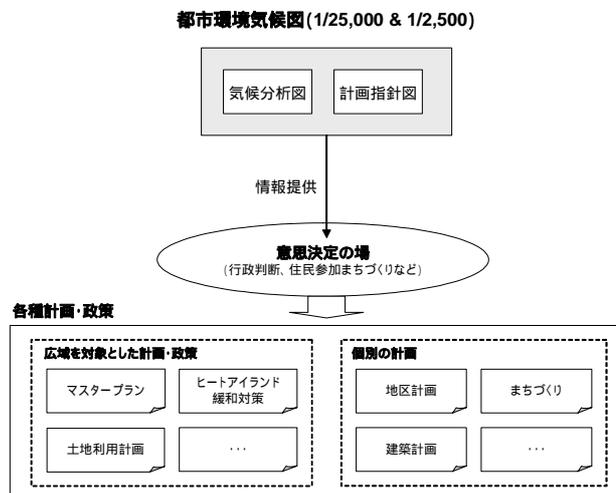


図-8 都市環境気候図の活用イメージ

注 14) 風の道

「風の道」の機能、種類等については以下のように説明できる。

(1) 「風の道」の機能

「風の道」の源となる風は主に海陸風系、山谷風系などの局地循環風によるものであり、「風の道」は次のような機能を持つ。汚染物質を運ぶような空気質のよくない「風の道」は区別して扱う。

- 1) 日中、海風のような気温の低い空気を積極的に都市内部に導き、都市気温の上昇を緩和する。
- 2) 夜間、都市部に隣接した斜面や谷間から吹き降りる冷気流を都市内部に導き蓄熱した都市部の空気を冷却する。
- 3) 海風や冷気流は一般には汚れの少ない空気であり、ヒートアイランド対策と同時に大気汚染対策となる。

(2) 都市の中の「風の道」の種類(風量により1級から5級まで指定する案を併記)

都市の中の「風の道」には、その流れやすさから次のような種類が考えられる。

- 1) 河川の上(1~2級)
- 2) 道路の上空やアーバンキャニオン(街路内)(2~4級、空気質に懸念あり)
- 3) 公園の上空や樹木の間(2~4級)
- 4) 低層建物群の上空(高層建物群に対して)(2~4級、空気質に懸念あり)
- 5) 高層建物の間(2~4級)
- 6) 公園から周辺市街地への冷気流(一般に静穏な夜間に見られる)(5級)

また、風の道を遮り気温の上昇をもたらす可能性のある「風の道の障害物」には次のような種類が考えられる。

- 1) 都市の中の丘陵や台地、
- 2) 密な高層建物群、
- 3) 風向に対して見付け面積の大きな大規模建物

(3) 都市上空の「風の道」とアーバンキャノピー空間との空気交換

都市上空を吹く「風の道」の空気は、アーバンキャノピー空間(市街地空間)との空気交換により気温上昇の緩和機能や大気汚染の緩和機能を持つ。その特徴は以下のとおりである。

- 1) 空間の幅が大きいほど交換量は大きい(T.R.Oke: Boundary Layer Climates, Methuen, p.267)
- 2) 域的に見ると建ぺい率が小さいほど交換量は大きい(久保田徹他: 日本建築学会計画系論文集、第529号、pp.109-116)
- 3) 高層建物と低層建物が適当に混在すると交換量は大きくなる可能性がある(久保田徹他: 日本建築学会計画系論文集、第556号、pp.107-114)

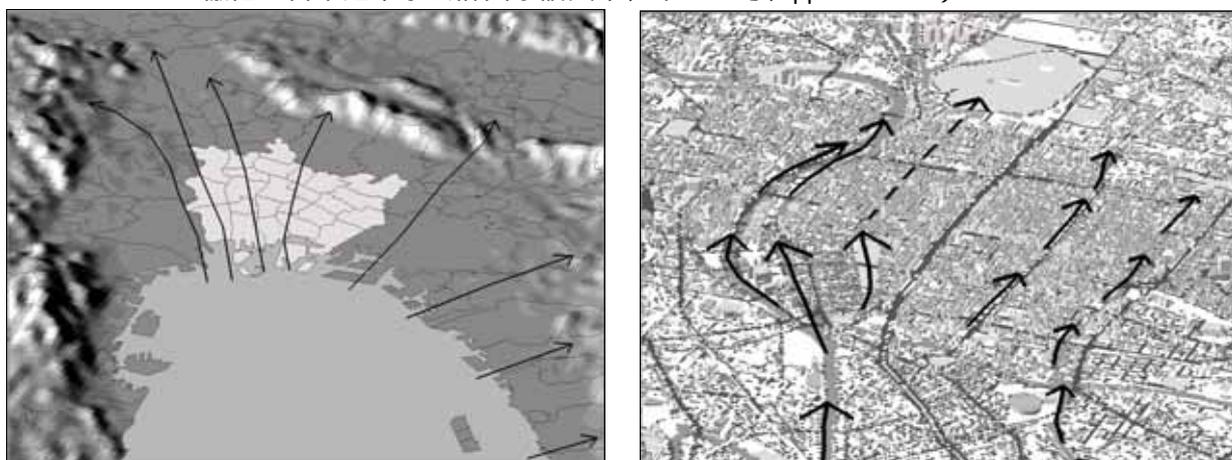


図-9 風の道

左：大阪地域に侵入する海風のイメージ、右：河川、大幅員道路などの「風の道」整備イメージ

(参考資料:「大阪の気象百年」大阪管区気象台, 1982)

注 15) 数値モデル

ヒートアイランド現象の解明や対策効果の検討を行うための有力な方法として数値シミュレーションをあげることができる。代表的な数値モデルとして、メソスケールモデル、都市キャノピーモデル、CFD (Computational Fluid Dynamics; 数値流体力学) があげられる。表-5 は各数値モデルについて、都市構造物の取り扱い、解像度、解析領域、主な入力条件を整理したものである。

表-5 ヒートアイランド解析における数値モデル

モデル	都市構造物の取り扱い	解像度	解析領域	主な入力条件
メソスケールモデル	粗度を有する平坦面として一括	粗	・水平; 数 100km 四方 ・鉛直; 数千 m ~ 数万 m	土地利用(市街地、田畑、海、山等)に関する物性値(熱伝導率、蒸発効率、粗度、アルベド等)や人工排熱を設定
都市キャノピーモデル	建物群を平均的な密度・高さで代表	中	・水平; 数 10km 四方 ・鉛直; 数 100m ~ 数千 m	建物群の条件(建ぺい率、建物高さ、空調システム等)や、土地被覆の物性値(熱伝導率、蒸発効率、アルベド等)を設定
CFD	建物等の形状・配置を再現	細	・水平; 数 100m 四方 ・鉛直; 数 10m ~ 数 100m	形状・配置(建物、道路、樹木等)や、個々の被覆に関する物性値(熱伝導率、蒸発効率、粗度、アルベド等)および人工排熱を設定

【参考文献】

- 1) 日本学術会議社会環境工学研究連絡委員会・ヒートアイランド現象専門委員会: ヒートアイランド現象の解明に当たって 建築・都市環境学からの提言、2003.7

注 16) 人工衛星等によるリモートセンシング

広域の地表面温度を詳細に把握する手段として、人工衛星や航空機からの熱赤外画像が有効である。ランドサット衛星の場合、地上解像度 120m (LANDSAT 5号) ないし 60m (LANDSAT 7号) で地表面温度 (正確には輝度温度) を測定できるという利点を活かして、東京とその周辺の表面温度の差異を比較したり、都内の詳細な表面温度分布から緑地や水域などのクールアイランドや道路網に沿った高温域の広がりなどを把握することができる (図-10 参照)。しかし、軌道衛星の周回間隔が、ランドサットの場合で約 16 日と長いことや、曇雨天日には画像が得られないことなど、短所もあり、高密度の地上観測と併用する必要がある。

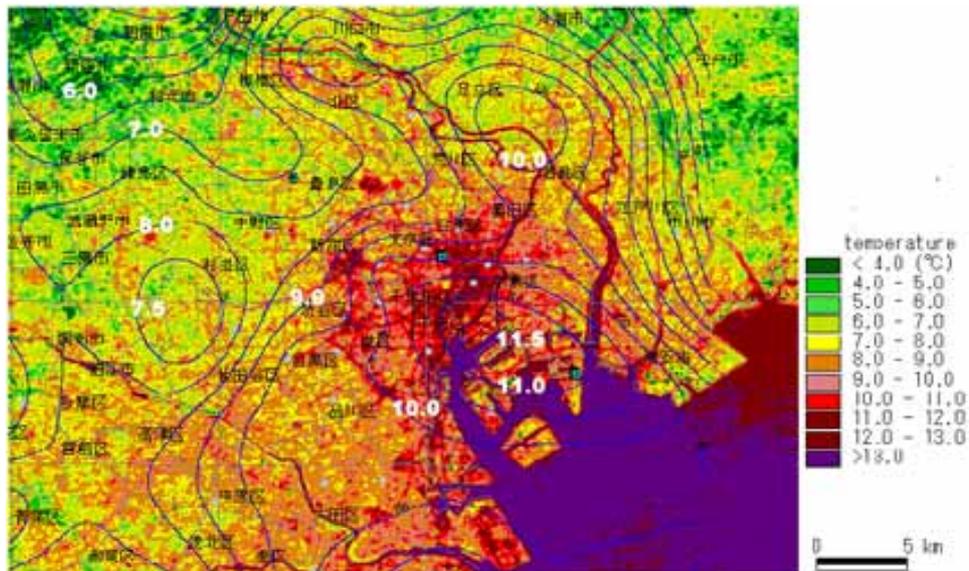


図-10 ランドサット熱画像データから求めた東京と周辺の温度分布

注 17) 東京・大阪・名古屋地区のそれぞれ 100km 圏については 5km メッシュ、高さ方向 5 層、都心 10km 圏にあつては、1km メッシュの高密度観測点の設置

国及び地方自治体との産学公連携体によるメガシティー生活環境再生プロジェクトとして、「生活環境計測情報伝達システム」(注)を確立する。これによって、ヒートアイランド対策に帰する都市型熱中症対策、緑化・風の道対策、エアコン・人工廃熱対策、集中豪雨・雷等都市型災害対策を容易にする。

(注) 都市気候自動計測装置(風向風速、気温湿度、降水量、気圧、日射量等)と大気環境計測装置(硫黄酸化物、窒素酸化物、二酸化炭素等)を備えたロボット型計測装置を、大都市圏(100km 圏)には 5km 間隔、都心圏(10km 圏)には 1km 間隔で設置するとともに、都心と周辺郊外に高度約 100m の鉛直気象観測鉄塔を 10 か所程度設置して都市環境のモニタリングを行い、大都市圏内のきめ細かい地域環境計測情報を伝達するシステム。これらの総称が、「高密度観測点」である。

すでに設置実績のある東京都の高密度観測システム(METROS)を参考に、2種類の高密度観測システム設置が望まれる。一例として、東京首都圏について高密度観測点配置想定図を示す(図-11、図-12 参照)。

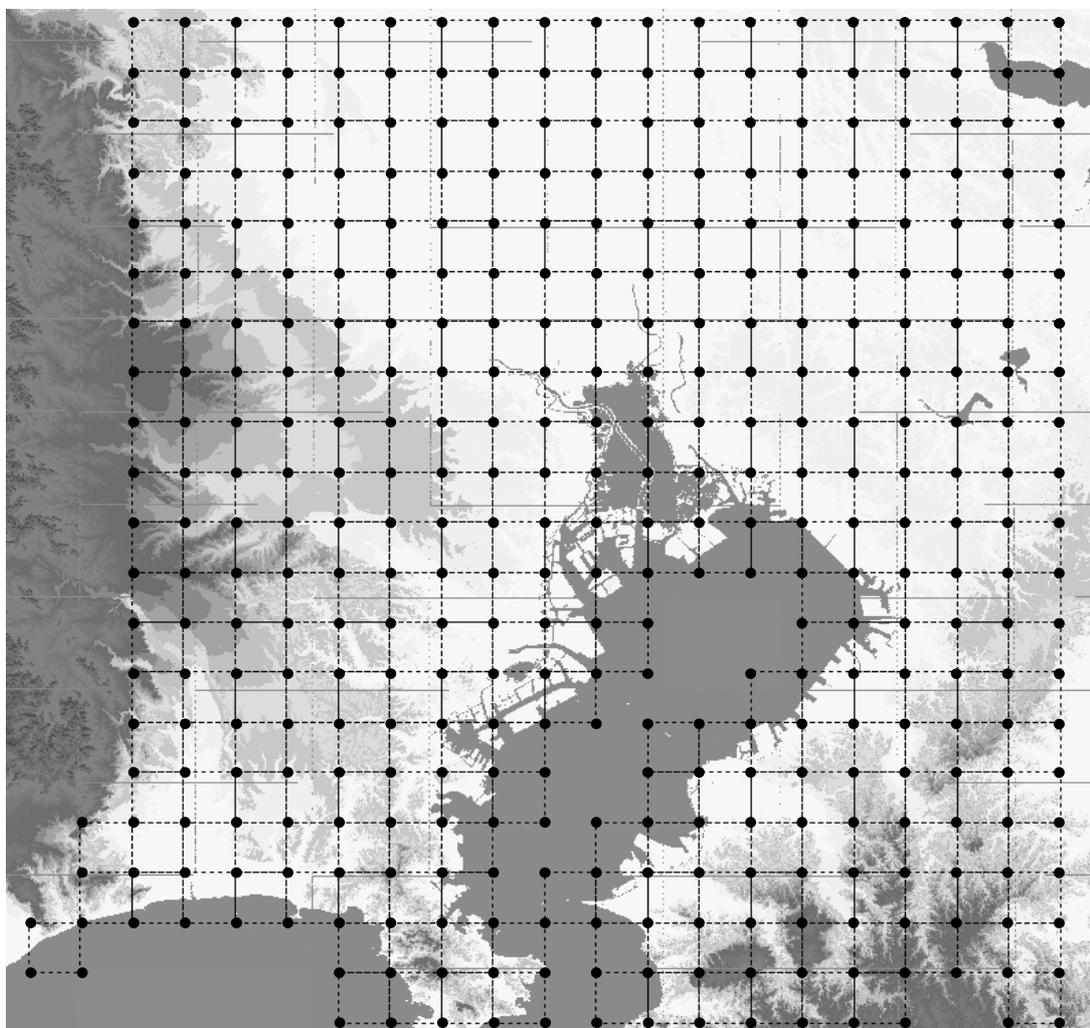


図-11 東京首都圏(100km エリア) 5km メッシュの高密度観測システム配置想定図

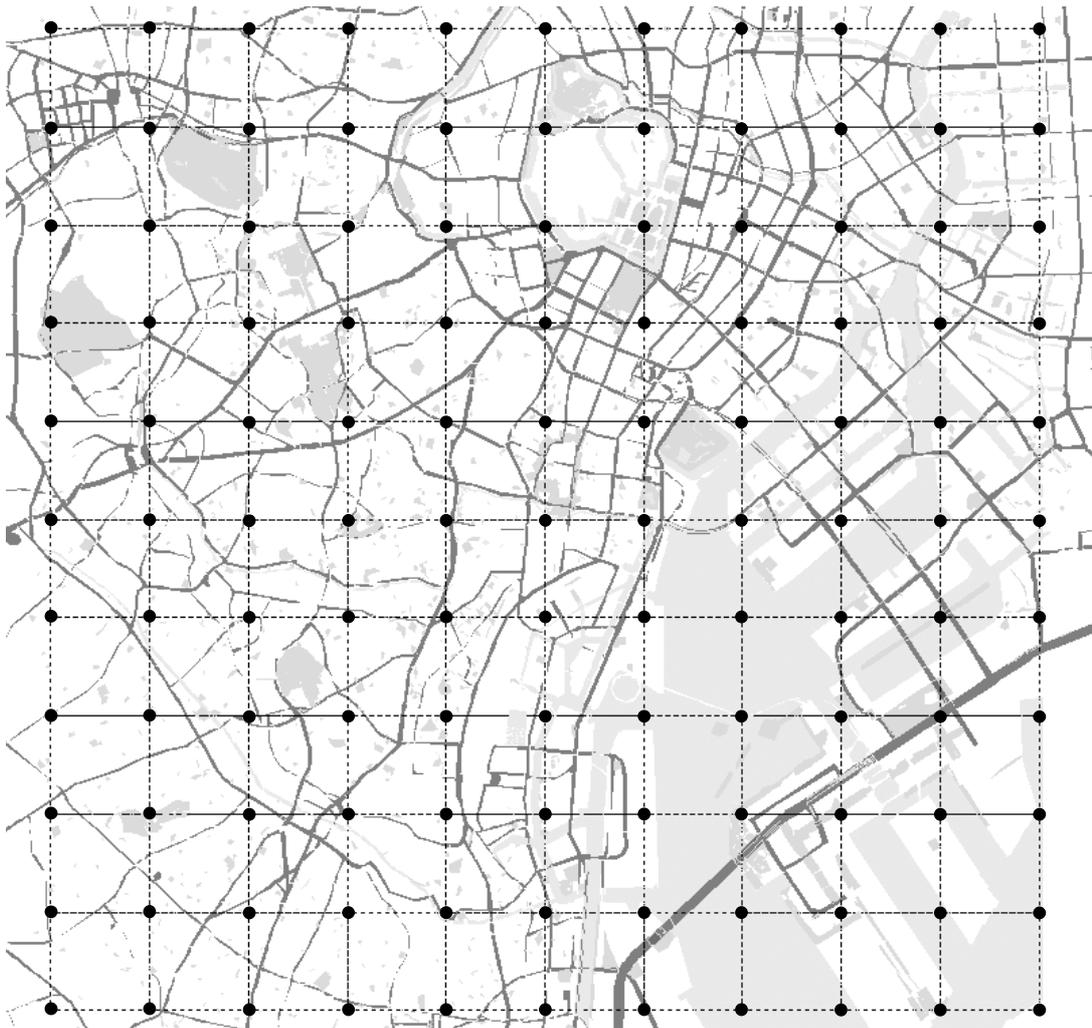


図-12 東京都内（10km エリア）1 km メッシュの高密度観測システム配置想定図