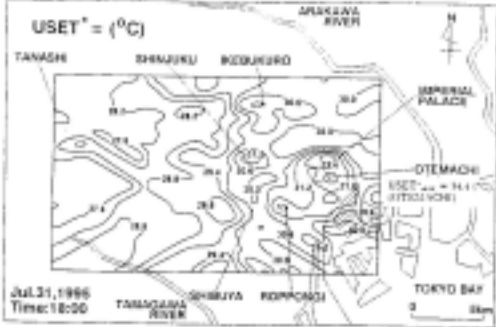
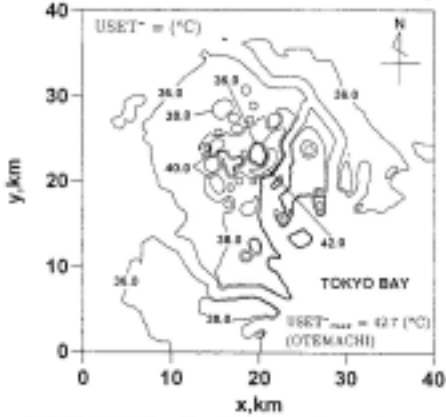


タイトル : 都市気候とヒートアイランド アルベド(日射反射率)、蒸発散、人間生活熱(英文) 97A0606070		文献No.0092																																																				
著者(所属) : TAHA H(Lawrence Berkeley National Lab., CA, USA)																																																						
年次 : 1997年	出典 : Energy and Buildings、25巻、2号、99-103頁																																																					
対象地区/都市/地域 : 米国主要都市、東京、ほか	分類 : A. ヒートアイランド全般 E. 対策																																																					
<p>研究のねらい :</p> <p>都市の気候特性であるヒートアイランド現象の原因とその及ぼす影響について文献による考察を行った。特に、地表面アルベド、潜熱、人工排熱に着目して、これらが地表面付近の気候に及ぼす影響について考察した。</p>																																																						
<p>研究成果 :</p> <p>1)アルベドについて 典型的な都市のアルベドは0.1~0.2であり、農村部より低い。</p> <p>2)潜熱について 土壌や水域のオアシスは、熱の潜熱活動が大きく、周辺部より気温が低下する。</p> <p>3)人工排熱について 夏季に20~40W/m²、冬季に70~210W/m²と一般的に冬季が多くなる。</p> <p>4)シミュレーション結果について 数値シミュレーションと実測データの文献による結果から、アルベドの増加と土地の緑化は、地表面の気温を減少させるのに効果的であると考えられる。一方、シミュレーションの結果によると人工排熱が地表面付近の気候に及ぼす影響は、都心部では大きいかもしれないが、周辺住宅地では無視できないほど小さいという結果となった。</p>																																																						
<p>Table 2 Selected urban albedo values</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Urban area</th> <th>Albedo</th> <th>Δ (urban-rural)</th> <th>Author</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Los Angeles (city core)</td> <td>0.20</td> <td>0.09</td> <td>Taha * [14]</td> </tr> <tr> <td>Madison, WI (urban)</td> <td>0.15-0.18</td> <td>0.02</td> <td>Kung et al. [33]</td> </tr> <tr> <td>St. Louis, MI (urban)</td> <td>0.12-0.14</td> <td></td> <td>Deberitz and Davis [34]</td> </tr> <tr> <td>St. Louis, MI (center)</td> <td>0.19-0.16</td> <td>0.03</td> <td>Vukovich * [35]</td> </tr> <tr> <td>Hartford, CT (urban)</td> <td>0.09-0.14</td> <td></td> <td>Braz [36]</td> </tr> <tr> <td>Adelaide, AUS (commercial)</td> <td>0.27 (mean)</td> <td>0.09</td> <td>Coppin et al. [37]</td> </tr> <tr> <td>Hamilton, Ontario</td> <td>0.12-0.13</td> <td></td> <td>Rouse and Bello [38]</td> </tr> <tr> <td>Munich, West Germany</td> <td>0.16 (mean)</td> <td>-0.08</td> <td>Mayer and Neack [39]</td> </tr> <tr> <td>Vancouver, BC</td> <td>0.13-0.15</td> <td></td> <td>Sizyn and Oke [40]</td> </tr> <tr> <td>Tokyo</td> <td>0.10 (mean)</td> <td>-0.02</td> <td>Ajda [41]</td> </tr> <tr> <td>Baden, Nigeria</td> <td>0.12 (mean)</td> <td>0.03</td> <td>Oguntoyinbo [42]</td> </tr> <tr> <td>Lagos, Nigeria</td> <td>0.45</td> <td>0.25</td> <td>Oguntoyinbo [43]</td> </tr> </tbody> </table> <p>* Measured from low altitude aircraft flights (< 200m above ground level) in summer 1993. * Limited shortwave sensitivity of sensors.</p>			Urban area	Albedo	Δ (urban-rural)	Author	Los Angeles (city core)	0.20	0.09	Taha * [14]	Madison, WI (urban)	0.15-0.18	0.02	Kung et al. [33]	St. Louis, MI (urban)	0.12-0.14		Deberitz and Davis [34]	St. Louis, MI (center)	0.19-0.16	0.03	Vukovich * [35]	Hartford, CT (urban)	0.09-0.14		Braz [36]	Adelaide, AUS (commercial)	0.27 (mean)	0.09	Coppin et al. [37]	Hamilton, Ontario	0.12-0.13		Rouse and Bello [38]	Munich, West Germany	0.16 (mean)	-0.08	Mayer and Neack [39]	Vancouver, BC	0.13-0.15		Sizyn and Oke [40]	Tokyo	0.10 (mean)	-0.02	Ajda [41]	Baden, Nigeria	0.12 (mean)	0.03	Oguntoyinbo [42]	Lagos, Nigeria	0.45	0.25	Oguntoyinbo [43]
Urban area	Albedo	Δ (urban-rural)	Author																																																			
Los Angeles (city core)	0.20	0.09	Taha * [14]																																																			
Madison, WI (urban)	0.15-0.18	0.02	Kung et al. [33]																																																			
St. Louis, MI (urban)	0.12-0.14		Deberitz and Davis [34]																																																			
St. Louis, MI (center)	0.19-0.16	0.03	Vukovich * [35]																																																			
Hartford, CT (urban)	0.09-0.14		Braz [36]																																																			
Adelaide, AUS (commercial)	0.27 (mean)	0.09	Coppin et al. [37]																																																			
Hamilton, Ontario	0.12-0.13		Rouse and Bello [38]																																																			
Munich, West Germany	0.16 (mean)	-0.08	Mayer and Neack [39]																																																			
Vancouver, BC	0.13-0.15		Sizyn and Oke [40]																																																			
Tokyo	0.10 (mean)	-0.02	Ajda [41]																																																			
Baden, Nigeria	0.12 (mean)	0.03	Oguntoyinbo [42]																																																			
Lagos, Nigeria	0.45	0.25	Oguntoyinbo [43]																																																			
関連論文 :																																																						
備考 :																																																						

タイトル : 都市温暖化と快適性評価に関する研究		97A0677134	文献No.0095
著者(所属) : 山田昇(東北大学大学院) 斎藤武雄(東北大学)、			
年次 : 1997年	出典 : 日本機械学会論文集 B、63巻、609号、1783-1790頁		
対象地区/都市/地域 : Tokyo Area(40km×40km)	分類 : D.モデルシミュレーション		
<p>研究のねらい :</p> <p>近年、大都市では温暖化が進行し、都市構造物はコンクリートやアスファルト等の熱容量の大きいものがほとんどで、これらは日射によって、多量の熱放射を行っており、都市空間は人間にとって非常に不快な環境となっていると考えられる。本研究では、移動観測および都市気候の3次元シミュレーションを通じて、都市空間の温熱環境評価を行って不快性を明らかにし、さらには将来の都市環境をも対象とした総合的な都市環境評価指標(UEI)を提案した。</p>			
<p>研究成果 :</p> <p>・現在の東京の夏期夕方6時の快適性 USET*によって評価した結果、都心部では現在でも 36、2031年には 43にも達すると予測された。</p>			
			
<p>Fig. 4 USET* Distribution based on Observation Results (Summer,18:00,Present)</p>		<p>Fig. 5 USET* Distribution based on Simulation Results (Summer,18:00,2031)</p>	
<p>関連論文 :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 都市温暖化と大気汚染の改善のためのマスタープラン 1997 (DB 96) 2. 都市環境のシミュレーション技法 都市気候のシミュレーション 1996 (DB 162) 3. 都市温暖化の広領域3次元シミュレーション 1995 (DB 205) 4. 都市温暖化の3次元シミュレーション 気温分布と湿分の移動 1995 (DB 256) 5. 都市温暖化の3次元シミュレーション 1994 (DB 319) 6. 都市はどこまで温暖化するか 2031年の東京 1993 (DB 392) 7. 都市の温暖化の3次元シミュレーション 1993 (DB 393) 8. 都市の温暖化の3次元シミュレーション 1992 (DB 447) 9. 地球環境問題の解決に向けて 都市温暖化から見た未来の東京 1992 (DB 490) 			
備考 :			

タイトル : 都市温暖化と大気汚染の改善のためのマスタープラン		文献No.0096
著者(所属) : 斎藤武雄(東北大学大学院)		
年次 : 1997年	出典 : 冷凍、72巻、836号、586-592頁	
対象地区/都市/地域 : 東京都区部		分類 : E.対策
<p>研究の概要 :</p> <p>東京の都市温暖化(ヒートアイランド)と大気汚染について、例えば2031年を温度分布をシミュレートし、各種の問題点を指摘し、標記マスタープランを示唆した。東京23区のエネルギー消費密度は平均40W/m²に達し、全国平均の40倍の人口密度を始め多くのものが過度に集中し、都市の利便性・効率性以外のマイナス事象が顕在化してきた。来世紀も環境やエネルギーの制約下で持続的発展を続ける上での意識の変革、生態系や環境とのバランスを考えたエコ文明時代への転換を説いた。</p>		

タイトル：空調設備の年代推移と都市熱環境負荷の変化の推移 文献No.0109

著者(所属)：亀谷茂樹(海技大学)、水野稔(大阪大学工学部)、下田吉之(大阪大学先端科学技術共同研究センター)

年次：1997年 出典：空気調和・衛生工学会論文集、67号、13-21頁

対象地区/都市/地域：大阪市 分類：C.人工排熱要因分析

研究のねらい：

空調廃熱による都市熱環境負荷の動向を検討するため、空気調和・衛生工学会編の竣工設備調査用紙一覧をフィールドデータとする空調設備データベースを作成し、各種建物用途における熱源機器種別、放熱方式、設備容量などの空調設備関連の諸特性について時系列的な推移を明らかにした。

研究成果：

解析結果と大阪市域における1977年～1993年の建物用途別床面積データを用いて、夏季における顕熱・潜熱別空調廃熱量の変化を推定し考察を行うとともに、結果をマップの形で表した。図7は空調廃熱量の推定フロー、図8は顕熱廃熱マップを示す。

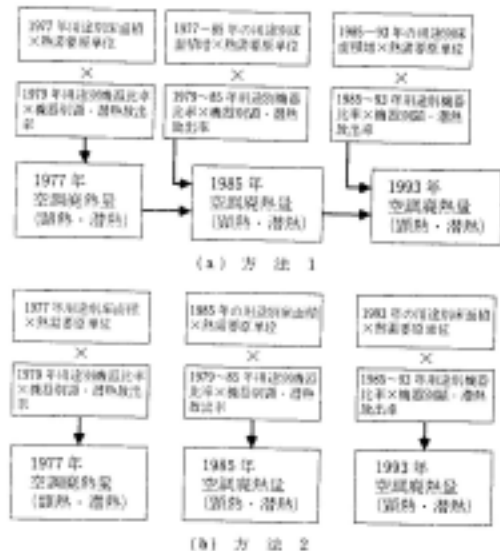


図-7 空調廃熱量の推定フロー

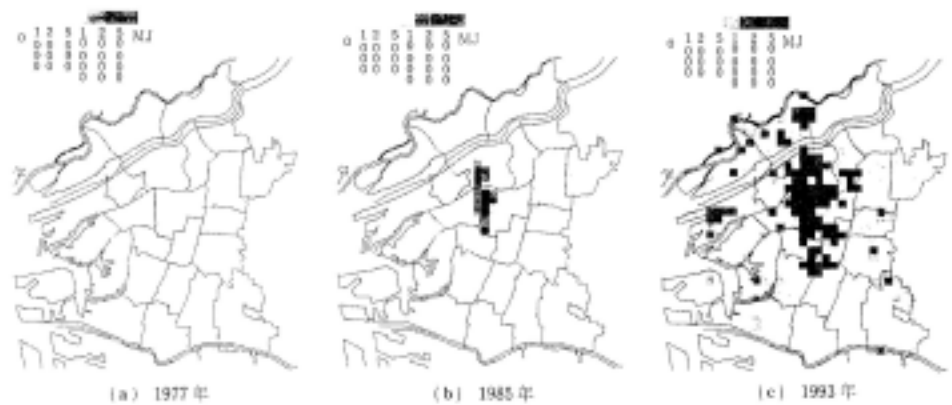


図-8 顕熱廃熱マップ(大阪市8月)

関連論文：

1. 空調システムをもつ建物からの熱環境負荷に関する研究 第2報 地域による廃熱特性の相違とモデル地区における都市熱環境負荷の推定 1997 (DB 141)

備考：

タイトル : 都市内人工排熱分布とメソスケールモデルによる熱環境シミュレーション (文部省S)	97A0401190	文献No.0115
--	------------	-----------

著者(所属) : 花木啓祐 一ノ瀬俊明 浦野明(東京大学先端科学技術研究センター)

年次 : 1997年
出典 : 都市熱環境に配慮したインフラストラクチャ整備に関する総合的研究 平成6-8年度 No. 06302051、50-60頁

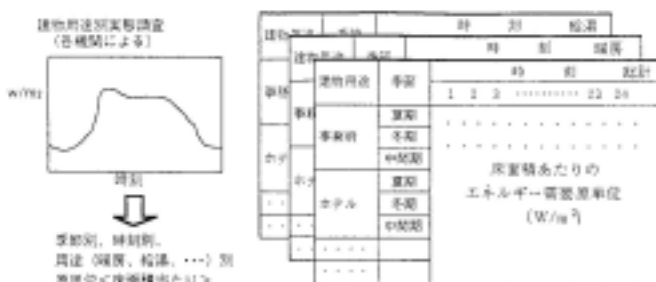
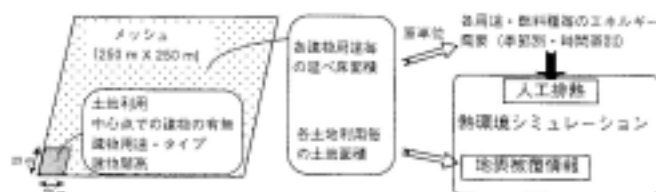
対象地区/都市/地域 : 東京23区、甲府盆地
分類 : C.人工排熱要因分析
D.モデルシミュレーション

研究のねらい :

都市活動による人工排熱に起因する気温上昇の面的な分布が、熱環境にどのような効果をもたらすかを明らかにして、新たに都市を立地・誘導していくときの熱環境解析の有効性を示した。メソスケール気象モデルを用いて、東京都のデータで都市内の人工排熱分布を推定し、季節毎、用途毎などの人工排熱分布を図化し、動画によって変化を表現した。次に、都市の再配置がもたらす効果について、甲府盆地を対象として、各シナリオの解析を行い、図上の気温と風系に、3つの指標を加えて、定量的考察を行った。さらに、都市熱環境の違いを、沿岸及び内陸の仮想都市について解析し、都市活動の立地域と高温域の関係を調べた。

研究成果 :

- ・数値モデルは、Kessler and Douglas (1992) によって改良・修正が行われた SAIMM (Systems Applications International Mesoscale Model) に対し、アルベド等地表面の様々な特性地や人工排熱をグリッド毎にファイルから与える形に改良したものを使用。
- ・人工排熱データ
各建物用途毎の延べ床面積 × 用途別・燃料種別毎のエネルギー需要原単位 (季節別・時間帯別)
(実際には、用いられたエネルギーの内、熱の形で下水に流れるもの、エネルギー消費に遅れて熱として環境中に放散されるものがあるが、この仮定は使われたエネルギーは即座にその場で熱になるという状況に相当する。)
- ・熱環境の解析を行うときには1日の間の熱収支変化をも求める必要があり、時刻毎の人工排熱量の算定が必要になる。時刻毎のエネルギー需要原単位を与えればこのデータは自動的に与えられる。そのためには極めて詳細な情報が必要になるが、多くの機関によって行われた建物毎のエネルギー消費の実態調査を元に時刻別の詳細な原単位を与えることができる。



関連論文 :

- 1.メソスケール気象モデルによる上海周辺地域における熱環境シミュレーション 2001 (DB 976)
- 2.上海市における人工排熱について 2000 (DB 980)

研究のねらい：
 都市において供給されたエネルギー資源がどのように消費されるかをみるとき、全体のエネルギー供給量の低減とエネルギー消費効率の向上、すなわちエネルギー消費の原単位の減少が重要課題である。都市の熱環境の改善のためには、効率的なエネルギー供給 消費 廃棄のシステム構築と、エネルギー消費の時間配分も考慮しなければならない。本研究では、エネルギー消費が排熱として環境中に排出される全体のプロセスを対象に、どのようなエネルギーが消費され、その排熱がどのような環境への負荷となっていくのか、その流れを明らかにする。

研究成果：
 用途別の原単位に基礎指標を乗じる事により、エネルギー消費量の熱量換算値が産出され、これによりエネルギー消費のトータルとその地域分布、さらには用途別比率をみる事ができる。
 図 2は1993年において東京を対象として計算結果、表 5は熱環境負荷原単位を示す。

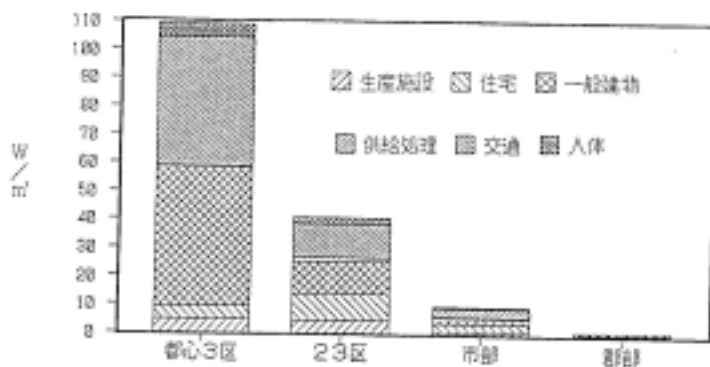


図-2 東京における地区別、用途別の単位面積当たりエネルギー消費量

表-5 人工熱の熱環境負荷原単位の計算例

用途	原単位 (W/部等)				
	暖房	冷房	給湯	照明・その他	合計
エネルギー消費原単位	392	34	505	496	1426
有効仕事	314	31	404	298	1047
持ち出し熱量	323*				
伝導・放射・対流損失	78	3	101	155	278*
蓄熱放熱	(314*)	155*	81*	43	20*

用途	原単位 (W/m²)					空調部門 (%)		暖房部門 (%)	
	暖房	冷房	給湯	動力等	合計	自然冷	空調	自然	空調
エネルギー消費原単位	10	3	9	16	38				
有効仕事	8	2.7	7.2	9.6	27.5	25	80	60	
持ち出し熱量	5.8*								10
伝導・放射・対流損失	2	0.3	1.8	4.4	8.5	45	20	10	
蓄熱放熱	(8*)	13.5*	3.4*	2.0	0.6*	30		20	

- 関連論文：
- 1.都市の人工熱排出構造について 日本の8大都市を対象にして 1993 (DB 406)
 - 2.東京の人工熱排出構造とその時間変動について 1992 (DB 452)
 - 3.東京の人工熱排出構造について (第1報)1992(DB 571)
 - 4.東京の人工排熱量の時間変動について (第2報)1994 (DB 994)

備考：

タイトル：都市の熱環境とエネルギーの有効活用について 文献No.0126

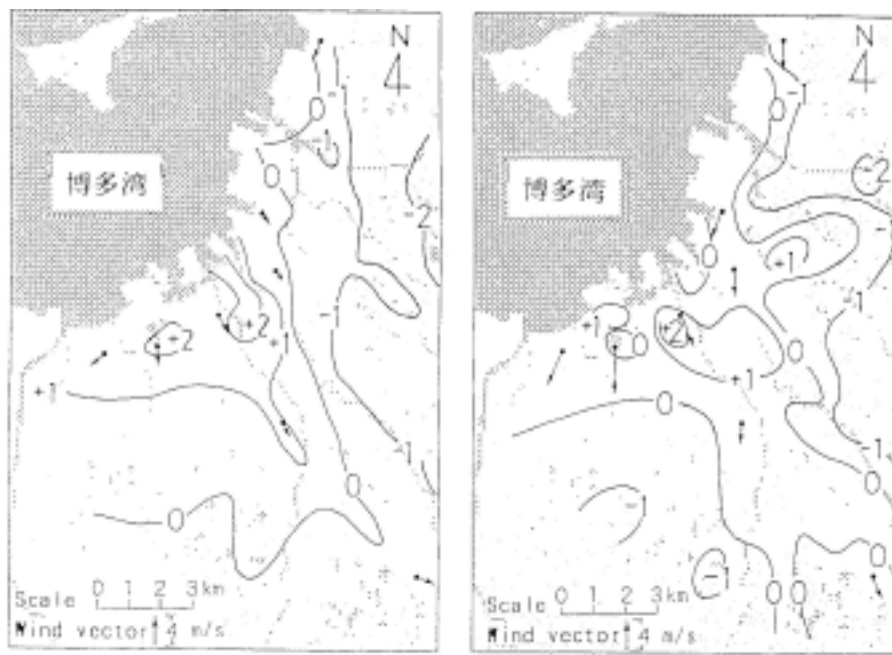
著者(所属)：片山忠久(九州大学大学院総合理工学研究科)

年次：1994年 出典：ヒートポンプ普及促進連絡会議九州ブロック会議講演集、5th巻、1-8頁

対象地区/都市/地域：福岡市 分類：B.都市熱環境の分析

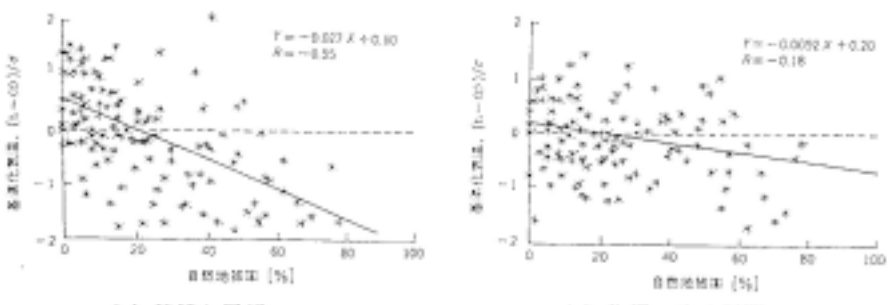
研究のねらい：
 近年、都市では人口の増大と集中に伴い都市の高温化と低湿化が進み、地球温暖化の原因になっている。この問題を東京と福岡について解析した。

研究成果：
 福岡の土地利用とエネルギー消費量分布、夏期気温分布とその重回帰分析、海風暑熱緩和効果について述べ、交通、冷房、暖房、給湯など日常生活を支えるエネルギーの供給計画とヒートアイランドの緩和計画手法の開発が緊急の課題であるとしている。



(a) 静穏な早朝 ($\langle t \rangle = 21.0^\circ\text{C}$, $\sigma = 1.0^\circ\text{C}$)
 (b) 海風の吹く昼間 ($\langle t \rangle = 28.2^\circ\text{C}$, $\sigma = 0.7^\circ\text{C}$)

図5 福岡市の夏季晴日における気温分布と風向・風速の分布



(a) 静穏な早朝 (b) 海風の吹く昼間

図6 1 kmメッシュ内の自然地被率と気温の関係

関連論文：

1. 都市の気温分布と土地利用に関する調査解析 1993 (DB 364)

備考：

タイトル : 汚泥処理プラントへの効率的廃熱回収制御システムと蒸気発電設備の導入についての報告	文献No.0127
著者(所属) : 中村功 岩本日出雄 水上啓(東京都下水道局)	
年次 : 1996年	出典 : EICA、1巻、2号、222-225頁
対象地区/都市/地域 : 汚泥焼却施設	分類 :
<p>研究の概要 :</p> <p>東京都では減量化を目的として、汚泥は焼却処理している。近年は汚泥脱水技術の向上等により、その有効的利用方法について種々検討した結果、廃熱発電が最適と判断し、効率的廃熱回収制御システムを導入した蒸気発電設備の建設に着手した。本設備により、廃棄物の有効利用と省エネルギーが図られ、1) 廃熱発電設備導入の背景と、CO₂削減やヒートアイランドの抑制効果も大いに期待できる。本報告では、そのメリット、2) 流動焼却炉からの効率的廃熱回収制御システム等について報告している。</p>	

タイトル : 汚泥焼却設備への廃熱回収蒸気発電設備の導入	文献No.0130
著者(所属) : 岩本日出雄 水上啓 中村功(東京都下水道局)	
年次 : 1997年	出典 : 用水と排水、39巻、2号、169-173頁
対象地区/都市/地域 : 汚泥焼却施設の発電設備	分類 : E.対策
<p>研究の概要 :</p> <p>東京都の東部汚泥処理プラントの下水汚泥の流動焼却炉と廃熱ボイラの組合せによる廃熱発電は、全国初の試みである。この設備は汚泥焼却設備、廃熱回収設備、蒸気発電設備からなる。設備フロー、特徴(廃熱回収システム、抽気復水タービンの採用)、導入のメリットと将来への課題について述べている。導入のメリットとしては焼却炉消費電力の80~95%が自給できること、ヒートアイランドの抑制効果、抑制効果、二酸化炭素削減効果をあげ、課題としては、61.3%の熱エネルギーが利用されずに捨てられることなどをあげている。</p>	

タイトル : 放射冷却利用冷房システムに関する研究	文献No.0138
著者(所属) : 斎藤武雄 柳本陽太郎 丸山敬	
年次 : 1995年	出典 : 日本太陽エネルギー学会・日本風力エネルギー協会合同研究発表会講演論文集、1995巻、209-212頁
対象地区/都市/地域 :	分類 : E.対策
<p>研究の概要 :</p> <p>近年、地球全体だけでなく、特に都市温暖化が顕著になり、発電効率の増大等による省エネルギー化または代替エネルギーの開発といったエネルギー対策を包含した何らかの根本的対策を講じる必要がある。これらの対策の一つとして都市温暖化の要因の一つである冷房廃熱を利用した日サイクルの放射冷却利用冷房システムを提案し、数値シミュレーションを行い、システムの実現可能性を検討した。</p>	

タイトル : 空調システムをもつ建物からの熱環境負荷に関する研究 第2報—地域による廃熱特性の相違とモデル地区における都市熱環境負荷の推定		文献No.0141
著者(所属) : 亀谷茂樹(海技大学)、下田吉之 水野稔(大阪大学工学部)、西隆良(川崎重工業)		
年次 : 1997年	出典 : 空気調和・衛生工学会論文集、64号、49-59頁	
対象地区/都市/地域 : 大阪市、鹿児島市、札幌市		分類 : C.人工排熱要因分析
<p>研究の概要 :</p> <p>第1報では、ヒートアイランド現象の原因となる都市部での大気への熱環境負荷について、建物システムに注目し、空調システムの相違による熱環境負荷特性の差異を大阪の気象データを用いて明らかにした。本報では前報と同一のシステムに対して、地域較差(気象条件)を加えたシミュレーションを行い、地域による大気への熱環境負荷特性の変化を検討した。さらにその応用計算例として、ある特定の業務地区を対象としてケーススタディを行い、太陽放射による地表面熱収支も加味した地区内全体における大気への熱負荷量を算出した。これにより空調システムの相違が、都市大気への熱環境負荷に与える影響などを明らかにした。</p>		

タイトル : 最適化モデルによる小地域エネルギー供給システムの評価		文献No.149
著者(所属) : 辻毅一郎、安芸裕久(大阪大学工学部)		
年次 : 1996年	出典 : 第12回エネルギーシステム・経済コンファレンス講演会論文集 189-194頁	
対象地区/都市/地域 : モデル地域		分類 : E.対策
<p>研究の概要 :</p> <p>比較的小規模な地域を対象として2つのエネルギー供給形態(熱融通型、電力融通型)を想定し、線型モデルを用いてそれらの間の得失を省エネルギー性、炭酸ガス排出抑制、ヒートアイランド化抑制および経済性などの観点から定量的に評価した。その結果、業務施設にCGSを導入し、電力を融通することが省エネルギー、ヒートアイランド化抑制および炭酸ガス排出抑制に寄与することが分かった。</p>		

タイトル : 都市熱環境の数値解析シミュレーション		文献No.0150
著者(所属) : 千々谷真英 石谷久 松橋隆治(東京大学工学部)		
年次 : 1996年	出典 : エネルギーシステム・経済コンファレンス講演論文集、12th巻、111-116頁	
対象地区/都市/地域 : 関東地方		分類 : D.モデルシミュレーション
<p>研究の概要 :</p> <p>急速な産業経済の発展に伴い、都市への人口集中や都市機能の集約が顕著になり、人工熱の集中的な排出、都市表面性状の改変による都市大気の高温暖化、日射量と湿度の減少、エアロゾルによる大気混濁度の増加など、都市特有の気候問題が発生するようになった。ここではヒートアイランド現象に注目し、その影響を定量的に評価するため3次元数値解析モデルを開発した。関東地方を対象としてシミュレーションを行い、いくつかの対策の有効性を検討した。</p>		

タイトル : 都市環境のシミュレーション技法 都市気候のシミュレーション		文献No.0162
著者(所属) : 斎藤武雄(東北大学大学院)		
年次 : 1996年	出典 : 空気調和・衛生工学、70巻、11号、867-872頁	
対象地区/都市/地域 : 東京都区部		分類 : D.モデルシミュレーション
<p>研究の概要 :</p> <p>東京を対象に実地観測及び三次元シミュレーションにより都市温暖化の傾向を捉えた内容を紹介し、世界に先駆け屋外空間の快適性評価を試みた結果について示した。40~150kmにも及ぶ大気現象のスケールをモデリングするための問題点についても触れた。浮力を含む渦度式やダイナミックエネルギーバランス式を基に、多角形要素法を用いて数値解析した。都市空間における放射モデルを基本にした都市環境評価指数で東京を見た場合、現時点で既に都市温度は34を越え、2031年には43に達することを指摘した。</p>		

タイトル : 東京における人工排熱の熱環境影響及び未利用エネルギーの有効利用によるその緩和		文献No.0192
著者(所属) : 一ノ瀬俊明(東京大学先端科学技研センター)		
年次 : 1996年	出典 : 環境科学会誌、9巻、1号、120-122頁	
対象地区/都市/地域 : 東京都区部		分類 : B.都市熱環境の分析 E.対策
<p>研究の概要 :</p> <p>都市活動に伴う人工的排熱の未利用エネルギーを、都市内部で有効に再利用するためのヒートポンプの立地について検討した。下水熱源式ヒートポンプによるエネルギー回収について、GIS(地理情報システム)による解析をもとに東京23区における最適施設配置の検討を行った。新宿周辺の落合処理区の例を示した。しかし23区の大部分に実施しても、これによるエネルギー消費量削減のみでは都市の熱環境緩和は困難であった。</p>		

タイトル : 東京都区部における熱汚染の現状とその緩和対策に関する調査研究		文献No.0197
著者(所属) : 渡辺浩文(東北科学技術短期大学)、尾島俊雄(早稲田大学)		
年次 : 1995年	出典 : 東北科学技術短期大学研究紀要、2巻、42-52頁	
対象地区/都市/地域 : 東京都区部		分類 : E.対策
<p>研究の概要 :</p> <p>都市化の進行している標記区部を対象に、夏季8月の地表面放熱や冷房排熱の分布状況を定量した。顕熱放熱量は全域で250kcal/m²hと一様であり、冷房や照明排熱量も都心部や副都心部で100~150kcal/m²hと高値を示した。ヒートアイランド現象の低減対策として、河川水面の復活や屋上緑化による面的放熱量の削減などを事例研究した。</p>		

タイトル : 都市気候の予測とヒートアイランド		文献No.0199
著者(所属) : 中原信生(名古屋大学工学部)		
年次 : 1995年	出典 : 地球環境保全型建築・都市の環境・エネルギーシステムに関する研究 平成6年度科学研究費補助金研究成果報告書 No. 03402043、345頁	
対象地区/都市/地域 : 名古屋市		分類 : Aヒートアイランド全般
<p>研究のねらい :</p> <p>本研究は、地球環境保全に貢献し得る民生用エネルギー利用のための方法論と具体的なシステム像の確立とその評価を行うことを目的として以下の検討を行った。1) 建築・都市のエネルギー需要とその予測、2) 都市気候の予測とヒートアイランド、3) 都市の未利用エネルギー賦存量と省エネルギー効果予測、4) 未利用エネルギー活用地域冷暖房システムの特性解析、5) 地域規模の冷暖房・給湯における太陽エネルギー利用の可能性の検討、6) 住宅における太陽電池電源システムの最適設計・制御の検討、7) 年間サイクルエネルギーシステムの実用化の可能性に関する検討、8) 氷蓄熱システムの特性解析、その他</p>		
<p>研究成果 :</p> <p>上記 2) 都市気候の予測とヒートアイランドでは、3次元流体解析モデルと地表面熱収支をカップルさせ、都市気候シミュレーションを行う方法と予測解析例を示した。また、この予測解析を用いて都市気候の改善に関する方法も示した。その結果、人工発熱や緑地が都市気候に及ぼす影響が確認された。図 2.12 に4つのケース(現状、人工発熱有無、緑地の増減)の計算結果を示す。</p>		
<p>図2.12 4時における地表面温度分布の比較</p>		
関連論文 :		
備考 :		

タイトル : 都市温暖化の広領域 3 次元シミュレーション		文献No.0205
著者(所属) : 砂塚隆(東北大学大学院)、斎藤武雄(東北大学工学部)		
年次 : 1995 年	出典 : 日本機械学会計算力学講演会講演論文集、8th巻、459-460 頁	
対象地区/都市/地域 : 東京都市圏	分類 : D.モデルシミュレーション	
<p>研究の概要 :</p> <p>近年、エネルギーの集中的消費などによる都市温暖化が問題となっているが、東京のヒートアイランドのシミュレーションを行う際には海風や東京の西側に存在する山地の影響を考慮する必要がある。このため本研究ではこの海風や山地の影響を考慮するため計算領域を皇居を中心とする 100km × 100km の領域に拡大した。この領域は関東平野をほぼ全域含み、西側の秩父や奥多摩の山地も含んでいるため、これらの影響を考慮できると考えられる。このメッシュを用いて都市温暖化の 3 次元シミュレーションを行った。</p>		

タイトル : 東京の都市温暖化と湿分移動の複合シミュレーション		文献No.0207
著者(所属) : 山田昇(東北大学大学院)、砂塚隆、斎藤武雄		
年次 : 1995 年	出典 : 日本機械学会計算力学講演会講演論文集、8th巻、463-464 頁	
対象地区/都市/地域 : 東京都区部	分類 : D.モデルシミュレーション	
<p>研究の概要 :</p> <p>近年、都市において極端に都市化が進み種々の都市環境問題が顕在化してきた。その一つがエネルギーの集中的消費や高層ビルの高密度化による都市温暖化である。当研究室では、これまで三次元シミュレーションによりその解析を行ってきたが、都市における湿分の解析にあたり、これまでのメッシュ分割では都心部に点在する緑地や水面の効果を十分に考慮できなかった。そこで本研究では、東京についてカラー航空写真図を基に従来よりメッシュ分割を細かくして、人工熱消費量分布も詳細に与えて都市温暖化と湿分移動の複合シミュレーションをした。</p>		

タイトル : シリーズ「ヒートアイランド」その1 人工排熱と都市気候		文献No.0208
著者(所属) : 一ノ瀬俊明(東京大学先端科学技研センター)		
年次 : 1995 年	出典 : 生活衛生、39 巻、6 号、309-319 頁	
対象地区/都市/地域 : 東京都区部	分類 : C.人工排熱要因分析	
<p>研究の概要 :</p> <p>都市の高温現象であるヒートアイランドについて、まずその特徴についてまとめた。そして地表面の人工的な被覆・人工排熱の寄与の程度を定量化するために東京 23 区をフィールドとして、局地気象モデルによる数値シミュレーションを行った。そして人工排熱分布、人工排熱と地表被覆の寄与、人工排熱削減の効果について検討しまとめた。</p>		

タイトル : Forst/LausitzにおけるBHKWの投入 (独語)		文献No.0209
著者(所属) : GOERZIG F Siemens AG, Erlangen		
年次 : 1995 年	出典 : Energ Spekte(Feldkirchen)、10 巻、10 号、KWK Spektrum 16、18-20 頁	
対象地区/都市/地域 : ドイツ	分類 : E.対策	
<p>研究の概要 :</p> <p>東独でエネルギー供給の近代化が進み、長い間存在してきたエネルギー供給概念が、区分熱供給発電 (BHKW) を基本とする分散制御方式で、消費者に近いエネルギー生産方式に転換した。順次熱の切替えや、熱需要に応じた供給にはBHKW等の分割方式が優れ、高度の操作性と管理のために最新の自動化装置が採用されていることを報告している。</p>		

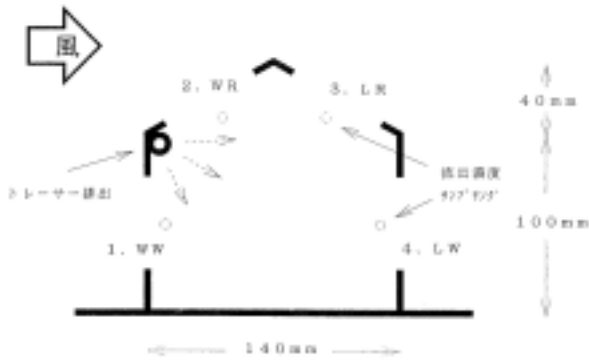
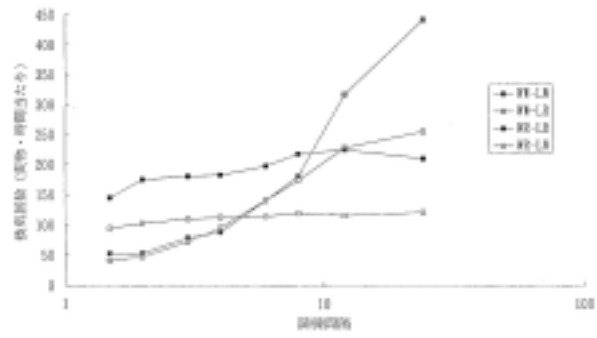
タイトル : 都市の居住環境におけるエネルギー散逸構造に関する研究 (鹿島学術振興財団S)		文献No.0226
著者(所属) : 中村泰人(京都大学)、伊香賀俊治(日建設計)、片山忠久(九州大学)、林徹夫(計量計画研究所)、 外岡豊(東京電力)、前川哲也(大阪大学)、水野稔(九州芸術工科大学)、石井昭夫(東京工業大 学)、梅干野晃		
年次 : 1995 年	出典 : 鹿島学術振興財団年報、1994 巻、162-166 頁	
対象地区/都市/地域 :	分類 : C.人工排熱要因分析	
<p>研究の概要 :</p> <p>都市の地上付近から上空大気へのエネルギー散逸構造を把握するため、エネルギー消費・排熱構造、ストリート・キャニオンおよび都市表面の熱放散構造の3項目について検討した。これにより都市でのエネルギー需要と消費について、住宅を中心とした時間構造を把握することができた。また、空調方式によってヒートアイランド負荷が異なることが明らかとなった。</p>		

タイトル : 都市の熱容量・環境負荷容量と都市構造の関係に関する研究 (鹿島学術振興財団S)		文献No.0227
著者(所属) : 一ノ瀬俊明 花木啓祐(東京大学先端科学技研センター)		
年次 : 1995 年	出典 : 鹿島学術振興財団年報、1994 巻、135-140 頁	
対象地区/都市/地域 :	分類 : C.人工排熱要因分析	
<p>研究の概要 :</p> <p>下水やゴミ焼却場からの熱回収施設の最適配置の決定法として、東京 23 区のGIS (地理情報システム) を用いて、発生下水水量や熱需要量を算定する方法を開発した。局所気象モデルによる数値シミュレーションを用いて都市構造・人間活動の都市気候に及ぼす影響を検討した。このモデルはSAIMMに対しアルベドや人工排熱を与えて改良したものである。</p>		

タイトル : 空間冷房システムからの排熱 建築物用冷房システムは都市ヒートアイランドを 助長するか		文献No.0235
著者(所属) : MIZUNO M Osaka Univ.、SHINODA Y Marine Technical Coll.、KAMETANI S Marine Technical Coll.		
年次 : 1995 年	出典 : Forschungszent Karlsr Tech Umw Wiss Ber、77-82 頁	
対象地区/都市/地域 :	分類 : E.対策	
<p>研究の概要 :</p> <p>排熱の影響評価は、温度を上昇させる顕熱と湿度を上昇させる潜熱に分離評価する必要がある。ウェットタイプ熱交換器による潜熱は温度上昇に対して負側に作用し、ドライタイプ熱交換器は正側に働く。検討結果から空間冷房システムの排熱は高密度都市における大気への地表放出熱量の50%を占める。顕熱量規制がヒートアイランド緩和政策の一重要方策である。</p>		

タイトル : 都市温暖化の3次元シミュレーション 気温分布と湿分の移動		文献No.0256
著者(所属) : 砂塚隆(東北大学大学院)、星秀俊(東京電力)、斎藤武雄(東北大学工学部)		
年次 : 1995年	出典 : 日本伝熱シンポジウム講演論文集、32nd巻、Vol 2号、515-516頁	
対象地区/都市/地域 : 東京都区部		分類 : D.モデルシミュレーション
<p>研究の概要 :</p> <p>我々の調査では東京都23区のエネルギー消費は平均で40W/m²に達しており、局所的には、120W/m²にもなり、これは東京の冬の日射量の120%にも達する。我々のシミュレーションによると、このままのペースで行けば、2031年には、大手町付近では、43 を超えることが予測される。また最近では、都市の温暖化に伴う都市の乾燥化も問題となってきた。本研究では東京について、ヒートアイランドの3次元シミュレーションを行い、都市温暖化が相対湿度分布に与える影響について示している。</p>		

タイトル : 都市部における省エネルギーとヒートアイランド現象の関連		文献No.0267
著者(所属) : 竹田研一朗 石谷久 松橋隆治 大村昭士(東京大学工学部)		
年次 : 1994年	出典 : エネルギーシステム・経済コンファレンス講演論文集、10th巻、83-88頁	
対象地区/都市/地域 : 関東地方		分類 : D.モデルシミュレーション
<p>研究の概要 :</p> <p>標記現象は都市部でのエネルギー使用に関連しているので、それを数学モデルで解析し、省エネルギーで熱発生を低下させた場合の影響を調べた。ヒートアイランドの数値解析 : 支配方程式・計算方法及び条件、省エネルギーにより20%、40%、60%熱発生を抑えた場合の計算結果、ヒートアイランドモデル応用例について述べている。</p>		

タイトル : 家庭等における二酸化炭素排出抑制システムに関する研究 家庭等における二酸化炭素排出抑制システムの導入に関する研究 家庭等におけるエネルギー消費が都市環境に及ぼす影響とエネルギー消費の推移に関する研究 (環境庁企画調整局S)		文献No.0270
著者(所属) : 佐藤信夫 佐藤正基 加藤信弥(仙台市役所)、吉野博(東北大学)		
年次 : 1994年	出典 : 地球環境研究総合推進費 平成5年度終了研究成果報告集、257-267、269、271-273頁	
対象地区/都市/地域 : 仙台市		分類 : C.人工排熱要因分析
研究のねらい : アンケート調査や住宅における実測結果をもとにエネルギー消費と居住環境の関連性を解析した。モデル都市として仙台市を対象としてアンケート調査による住環境調査、並びにエネルギー消費の将来予測をした。		
研究成果 : 局地気象モデルを用いた予測計算結果によれば、都市の存在により地上の風速は平坦地に比べ 30%程度減少し、ヒートアイランドの発生し易い条件となる。また、密集市街地では住宅の換気回数が大きく減少することを風洞実験で確認した。図9は風洞模型の測定位置、図10は隣棟間隔による換気回数の変化を4つの開口部の組み合わせに対して得られた風洞実験結果を示す。		
<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>図9 換気模型</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>図10 隣棟間隔による換気回数の変化</p> </div> </div>		
関連論文 :		
備考 :		

タイトル : 細密地理情報にもとづく都市人工排熱の時空間分布の構造解析		文献No.0272
著者(所属) : 一ノ瀬俊明 花木啓祐(東京大学先端科学技術センター)、松尾友矩(東京大学工学部)		
年次 : 1994年	出典 : 環境工学研究論文集、31巻、263-273頁	
対象地区/都市/地域 :	分類 :	
研究の概要 : 1989年の東京23区におけるエネルギー消費の時空間分布構造を詳細に記述し、以下の作業を通して局地気象モデルの地表面境界条件の高精度化を試みた。1)エネルギー消費原単位の推定、2)消費原単位の季節変化・日変化の推定、3)人工排熱のコンピュータマッピング。昼間の都心では400W/m ² 以上の領域が広がっていた。住宅地域では21:00に最大となり30W/m ² 前後に達した。		

タイトル : 真夏の東京のヒートアイランド現象解明のための熱放射観測		文献No.0290
著者(所属) : 田中総太郎 杉村俊郎 高崎健二(リモートセンシング技術センター)、西村司(東京理科大学)		
年次 : 1994年	出典 : 日本リモートセンシング学会学術講演論文集、17th巻、15-16頁	
対象地区/都市/地域 : 東京・六本木	分類 : B.都市熱環境の分析	
研究の概要 : 1994年8月4日以降、六本木のビル屋上において熱放射観測を行い、衛星データと比較した。サンフォトメータによる混濁度の測定によって、ヒートアイランド現象の解明を行った。事例データとして、8月4日夜間の長波放射収支と人工エネルギー補填の計測計算を行い、平均5.9K上昇の結果を得た。実際、8月4日朝の都心と郊外の八王子では3.4の差があり、郊外の人工エネルギーの付加があるので、この程度の値が適当と考えられる。		

タイトル : 都市温暖化の3次元シミュレーション		文献No.0319
著者(所属) : 砂塚隆(東北大学大学院)、星秀俊(東京電力)、斎藤武雄(東北大学工学部)		
年次 : 1994年	出典 : 日本機械学会計算力学講演会講演論文集、7th巻、99-100頁	
対象地区/都市/地域 : 東京都区部	分類 : D.モデルシミュレーション	
研究の概要 : エネルギーの集中的消費や超高層ビルなどによる高密度化により都市の温暖化が問題となってきた。我々のシミュレーションによると、このままのペースで行けば2031年には、大手町付近では43を超えることが予測される。そこで本研究では快適性が問題となる夏期の夜間における東京と冬期における仙台について、ヒートアイランドの3次元シミュレーションを行った結果を示し、観測結果との対比を行う。		

タイトル : District Cooling Engineering & Design Program (地域冷房の工学検討および設計計画 最終技術報告)		文献No.0323
著者(所属) : City of Phoenix		
年次 : 1994年	出典 : US DOE Rep、85p頁	
対象地区/都市/地域 : フェニックス市	分類 : E.対策	
研究の概要 : ヒートアイランド現象が激しいフェニックス市の高層庁舎新築にあたり、冷房装置は周辺を含む地域冷房を採用することとなり、その設計を行った。チラーで水を冷却して供給し、蓄熱も行う。プラント、蓄熱方式等の技術検討を行って仕様を決定した。システムの仕様とコスト、運転費、エネルギー消費量、プラントの配置等の結果、および別案との比較を示した。		

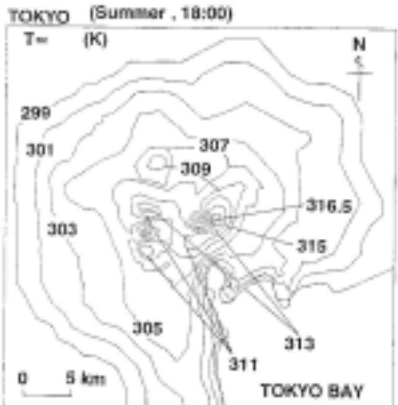
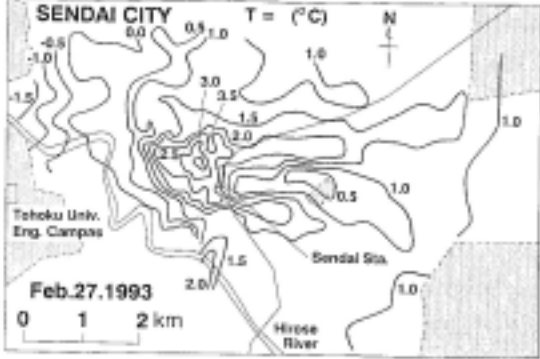
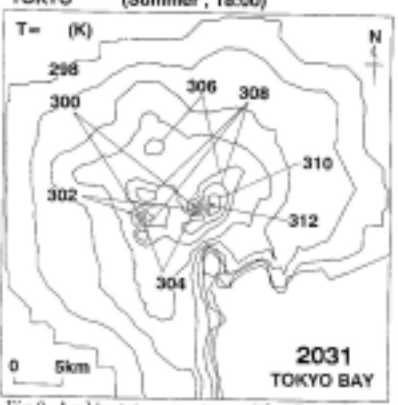
タイトル : BOREHOLE/SOLAR SEASONAL ENERGY SYSTEM TO REDUCE URBAN WARMING IN TOKYO (東京の都市温暖化を低減させるためのボアホール/季節間太陽エネルギー貯蔵システム)		文献No.0327
著者(所属) : SAITOH T S Tohoku Univ. Sendai. , JPN、SHINOMIYA J Hitachi Corp. , Tokyo、HOSHI I H Tokyo Electric Power CO. , Tokyo		
年次 : 1994年	出典 : Intersoc Energy Convers Eng Conf、29th巻、Pt 3号、1168-1172頁	
対象地区/都市/地域 : 東京都区部	分類 : E.対策	
<p>研究の概要 :</p> <p>高層ビルなどの大規模施設に利用できるボアホールを用いた季節間太陽エネルギー貯蔵システムを提案した。本システムは高層ビルの冷暖房用にエネルギーを供給する。地下100mまで掘削した垂直ボアホールをもつ本システムについて3次元計算機シミュレーションを実施し、熱的性能を詳細に解明した。更に都市温暖化に及ぼす本システムのCO₂削減効果を示唆した。特に太陽エネルギーの最高可能貢献度を評価し、論じている。</p>		

タイトル : 河川水熱利用地域冷房施設の大気への熱的影響に関する研究		文献No.0353
著者(所属) : 渡辺浩文 尾島俊雄(早稲田大学理工学部)		
年次 : 1994年	出典 : 日本建築学会計画系論文集、460号、61-69頁	
対象地区/都市/地域 : 荒川、隅田川、多摩川、鶴見川	分類 : B.都市熱環境の分析	
<p>研究の概要 :</p> <p>都市内緑地及び河川は、ヒートアイランド現象に対して、気温低減効果・緩和効果を持つことから、クールアイランドと呼ばれ、都市環境保全上非常に貴重なものである。冷房システムによる冷房廃熱放出特性に関する考察を行った。将来的な河川水熱利用地域冷房普及時の、河川水温変化と、それに伴う大気への熱的影響を考察した。</p>		

タイトル : 都市の気温分布と土地利用に関する調査解析		文献No.0364
著者(所属) : 北山広樹 西田勝(九州産大学工学部)、片山忠久(九州大学総合理工学研究科)		
年次 : 1993年	出典 : 九州産業大学工学部研究報告、30巻、241-246頁	
対象地区/都市/地域 : 福岡市	分類 : B.都市熱環境の分析	
<p>研究の概要 :</p> <p>沿岸都市における気温分布の実測調査を行い、その影響因子と思われる都市域での土地利用や土地被覆およびエネルギー消費量分布について考察した。都市化の指標となる因子を説明変数とする重回帰分析を行い、都市域での気温分布の推定値が実測調査結果と類似であることを述べた。夏季の、都心部と田園地域での気温差(ヒートアイランド強度)は4.2に達することを提示した。</p>		

タイトル : 環境共生省エネ都市への招待 職住遊の共存を求めて		文献No.0365
著者(所属) : 福島充男(電力中央研究所)		
年次 : 1994年	出典 : 月刊住まいと電化、6巻、3号、11-14頁	
対象地区/都市/地域 : 仮定ニュータウン	分類 : E.対策	
<p>研究の概要 :</p> <p>東京から100kmの内陸部の新駅を中心に開発を仮定したニュータウンは、「職住と日々の憩いの場」を共存している。居住者は5万人、歩行者と車とを立体的に分離するためスカイウェイを設ける。ゴミは1日180tで、可燃物焼却発電により5,400kWを生産し供給する。住宅の屋根には太陽電池パネルを置き、年間2,400万kWhを供給する。この年の2010年のエネルギー消費を見ると、冷房需要が10%、暖房需要で50%、そして電力消費は20%も少なく、トータルで26%の省エネ、一次エネルギーでは省エネ効果は50%、CO₂も半減となっている。</p>		

タイトル : 都市のヒートアイランドとエネルギー消費		文献No.0367
著者(所属) : 高橋俊二(気象研究所)		
年次 : 1994年	出典 : 日本エネルギー学会誌、73巻、4号、242-247頁	
対象地区/都市/地域 : 南関東		分類 : A.ヒートアイランド全般
<p>研究の概要 :</p> <p>本論では、ヒートアイランドの現状とその要因について、数値シミュレーションの結果をまじえて次のように概説している。</p> <p>都市が郊外より気温が高いヒートアイランド現象は東京等の大都市に見られ、温度上昇の傾向は地球温暖化の影響より大きい。原因の一つは人間活動の結果であり、一つは都市の蒸発量が少ないことである。気象研究所のスーパーコンピュータを用いて数値計算によるヒートアイランドの再現を行った。ヒートアイランド現象は地球の大気が有限の広がりしかないと示した。</p>		

タイトル : 都市温暖化と緑化による環境緩和効果に関する研究		文献No.0370
著者(所属) : 星秀俊(東北大学大学院)、斎藤武雄(東北大学工学部)		
年次 : 1993年	出典 : 日本伝熱シンポジウム講演論文集、30th巻、Pt 3号、1021-1023頁	
対象地区/都市/地域 : 東京都区部、仙台市	分類 : B.都市熱環境の分析 E.対策	
研究のねらい : 都市温暖化は甚だしく、2031年には東京都大手町付近で 43 を越えると想像される。このヒートアイランドに対する緑地の気候緩和効果のシミュレーションと仙台市の観測結果を示した。		
研究成果 : 移動観測により、仙台の冬期のヒートアイランドの強さは 5 に達し、公園は周囲より低かった。東京都では全面積に 47%の緑地を施すと、都市部で現在で 2 、2031年に 4.5 程度低いと考えられる。図1は2031年の予測、図2は1993年の仙台市の移動観測結果、図9は2031年に全面積に対し47%の緑地を施した場合の温度低下のシミュレーション結果を示す。		
  <p>Fig.1 Ambient temperature in Tokyo when the anthropogenic heat emission is increased five times larger than the present value⁽¹⁾</p> <p>Fig.2 Field observation result for ambient temperature in Sendai area(Feb.27,1993)</p>  <p>Fig.9 Ambient temperature with effect of tree planting</p>		
関連論文 :		
<ol style="list-style-type: none"> 1. 都市温暖化と緑化による抑制効果 1993(DB 417) 2. 東京の温暖化の観測とシミュレーション 1992(DB 465) 3. 東京における都市温暖化の3次元シミュレーション 1992(DB 466) 4. 都市におけるエネルギー消費と都市温暖化への影響 1992(DB 489) 5. 都市ヒートアイランドの3次元構造 1991(DB 550) 6. 都市型ヒートアイランドの三次元シミュレーション 1983 (DB 736) 7. 都市温暖化とアーバンエネルギーシステム 1992 (DB 511) 		
備考 :		

タイトル : 名古屋市とその周辺地域における熱環境の実態		文献No.0380
著者(所属) : 水鳥雅文(電力中央研究所)、角湯正剛(我孫子研究所)		
年次 : 1993年	出典 : 電力中央研究所我孫子研究所報告、U93016号、49p頁	
対象地区/都市/地域 : 名古屋市周辺		分類 : B.都市熱環境の分析
<p>研究の概要 :</p> <p>都市化による熱環境の悪化が懸念されている。本報告は、名古屋市周辺地域における熱環境の変化(主として1950年から現在まで)とその影響要因について検討したものである。その結果、対象地域では都市化の影響とみられる温暖化や乾燥化傾向が認められることが定量的に分析された。また、影響要因については、1)宅地の増加と乾燥化に相関が認められること、2)春から秋にかけて伊勢湾から都市部への冷氣移流による冷却作用があること、3)対象地域での人工排熱は電力消費によるものが最も多く、近年その消費の増加の影響により、排熱量が急激に伸びてきていること、などが明らかとなった。</p>		

タイトル : 都市はどこまで温暖化するか 2031年の東京		文献No.0392
著者(所属) : 斎藤武雄(東北大学)		
年次 : 1993年	出典 : 日本機械学会九州支部地方後援会講演論文集、1993巻、Kagoshima号、346-352頁	
対象地区/都市/地域 : 東京都区部		分類 : D.モデルシミュレーション
<p>研究の概要 :</p> <p>近年、エネルギーの集中的消費や超高層ビルなどによる高密度化による都市の温暖化が顕著である。我々の調査では、東京都23区のエネルギー消費は平均で40W/m²に達しており局所的には120W/m²にもなり、これは東京の冬の日射量の120%に達する。我々のシミュレーションによるとこのままのペースで行けば、2031年には、大手町付近で43%を超えることが予測され、都市を守る対策が急務となってきている。その対策の1つとして緑地の緩和効果があげられるが、その効果のシミュレーションを行った。</p>		

タイトル : 都市温暖化の3次元シミュレーション		文献No.0393
著者(所属) : 星秀俊(東北大学大学院)、斎藤武雄(東北大学工学部)		
年次 : 1993年	出典 : 日本機械学会計算力学講演会講演論文集、6th巻、93-94頁	
対象地区/都市/地域 : 東京都区部		分類 : D.モデルシミュレーション
<p>研究の概要 :</p> <p>エネルギーの集中的消費などによる都市の温暖化が顕著である。我々の調査では東京都のエネルギー消費は平均で40W/m²にもなり、局所的には120W/m²に達している。我々のシミュレーションによるとこのままのペースで行けば、2031年には、大手町付近では43%を超えることが予測され、都市を守るための対策が急務となってきている。そこで今回は、ヒートアイランドの3次元シミュレーションを行い、またヒートアイランドに対する緑地の気候緩和効果のシミュレーションも行った。</p>		

タイトル : 都市の熱環境および緑・植物(その1) 都市の人工熱排出構造について 日本の8大都市を対象にして		文献No.0406
著者(所属) : 守田優(芝浦工業大学工学部)		
年次 : 1993年	出典 : 環境システム研究、21巻、19-26頁	
対象地区/都市/地域 : 8大都市		分類 : C.人工排熱要因分析
<p>研究の概要 :</p> <p>都市の人工熱排出量を算定するため、エネルギー消費部門ごとに基礎指標に対応した原単位を設定し、東京都の実績消費量とクロスチェックさせ15%程度の誤差に収まった。既存の資料から原単位を求めるには、製造業の都市間の原単位差や、エネルギー消費密度は人口密度を反映し、産業系のエネルギー消費が特徴を表すと考えた。</p>		