

気象観測点における周辺状況と地域微気候に関する研究 — ASTER GDEM 解析による建物高さの把握 —

正会員 ○セレム ギデオン*
同上 高木直樹**

リモートセンシング ASTER GDEM 土地被覆状況
気温勾配 風速勾配 地域微気候

1. 研究の背景と目的

近年、都市部においてヒートアイランド現象が深刻な環境問題となっている。本研究においても、全国の気象観測点を対象とした土地被覆状況の改変と気候変化の関係性の把握を行ってきた。ヒートアイランド現象はメカニズムが複雑である上、地域性をもつ現象であるため、全国約300点の地点を解析対象とし、データ蓄積と解析を行っているが、観測点周辺の建物や樹木等の高さの把握が不十分であるとの問題が挙げられている。

本研究では、同研究分野での利用が行われていない ASTER GDEM を用いて観測点周辺の高さ情報の取得を試み、都市環境分野での有用性を検証するとともに、高さ情報を含めた土地被覆状況と気候変化との関係性について把握することを目的とする。

2. 基礎データの構築

ここでは、土地被覆状況、並びに地理的特徴と気候変化の把握を目的に解析を行う。解析対象は、①本研究で Landsat 衛星を用いた土地被覆状況等のデータの蓄積があり、②気温と風速風向を同一点で解析している観測点とし、全国9地域306気象観測点とした。(図1)

各気象観測点の土地被覆状況と気候変化の関係を見るために利用したデータは、気象データ、土地被覆分類、地理的環境指標である。研究に使用した気象データは、気象庁アメダスのデータである。各観測点で観測された1985年から2005年の月別平均気温、月別・時間別平均風速を用いて、解析を行なった。(図2)

3. 高さ分布状況の算出

本研究では、観測点周辺の建物や樹木の高さ分布状況の算出において、日本各地域の ASTER GDEM データと基盤地図情報数値標高モデル 10m メッシュを用いた。ASTER GDEM データから、数値標高モデル 10m メッシュを標高データとして差し引くことにより構造物等の高さ分布状況の算出を試みる。

この手法が、本研究において有効であるかどうかを評価するため、同手法で求めた高さ分布と、ゼンリン住宅地図の階数データより作成した高さ分布の相関関係の評価

し精度検証する。(図3)

精度検証に用いたのは、任意に選出した数地点であり、5ha程度の地区に区切り平均値を算出して、相関解析に用いた。相関解析の結果、相関係数は0.88と良い結果が得られた。しかし、ASTER GDEM の分解能は、実質的には70m程度とされていることから、規模の条件を満たす建物でないといく個々の建物の高さ推定には適さない。

地域	撮影日
北海道	2000/7/11
東北	2000/9/21
関東	2001/9/24
甲信	2002/9/2
中部	2000/12/8
関西	2000/8/25
瀬戸内	2000/9/17
中国	1998/5/22
九州	2001/5/13

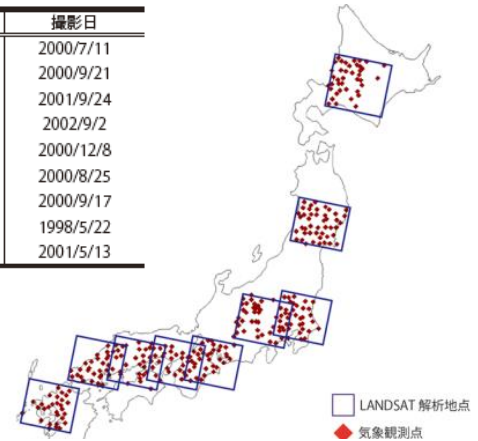


図1 解析対象点

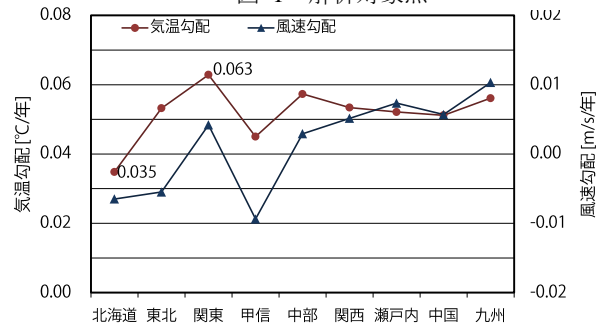


図2 地域別気温勾配と風速勾配

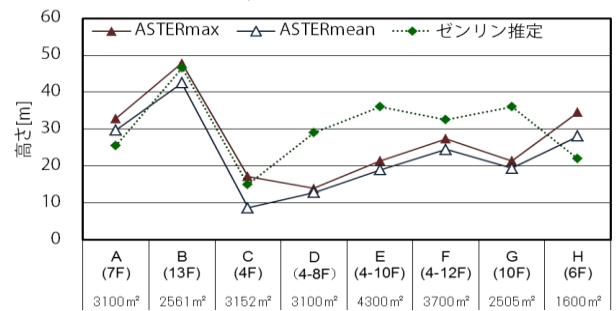


図3 個々の建物の高さ状況

Study on the relation between land cover conditions and regional microclimate in weather observatories
-Grasp of average height by analysis of ASTER GDEM data-

SEREM Gideon, TAKAGI Naoki,

4. クラスタ分析

得られた高さデータと併せ、2000年の土地被覆分類データを用いてクラスタ分析で分類を行った。分類には、ユークリッド平方距離によるウォード法を用いた。その結果、7つのクラスに分類することができた。(図4)

5. 気候変化の特徴とその要因

クラス別にその気候変化の特徴を見る。全点における気温勾配の平均値は+0.054°C/年であるのに対し、クラス5、6(都市クラス)において、+0.060°C/年、+0.062°C/年と高い値となった。風速の上昇は、クラス6で+0.022m/s/年と最も大きい。一方、クラス1、2、3(緑地クラス)では、クラス1の気温勾配が+0.049°C/年と最も低いが、クラス3(森林クラス)においては、気温勾配が+0.055°C/年と高くなった。

地理的指標と土地被覆変化、高さ状況による分類を、気候変化(年平均気温勾配)に影響を及ぼす規定要因として設定し、数量化I類を用いて、気象観測点における15年間の年平均気温勾配の要因分析を行った。(表1)

偏相関係数、レンジをみると、アイテムでは、土地被覆、標高、地形の値が高くなっている。土地被覆分類のクラス変化における各カテゴリーのスコアを見てみると、緑地・水域といった自然被覆が多いクラスにおいて、負に強く寄与しており、緑地や水域に気温上昇を抑制する効果があるといえる。しかし、森林のカテゴリーの値が、正の値となり、気温上昇に対して正に寄与する結果となった。

6. まとめ

本研究では、リモートセンシングを用いた気象観測点周辺の建築物や樹木等の高さ分布状況の把握方法としてASTER GDEMを用いた方法を検討した。また、高さ情報を含めた場合の土地被覆と気候変化との関係性について考察を行い、以下のような知見が得られた。

- ・ ASTER GDEMを用いて、建物や樹木の高さ分布状況の把握を行う場合、地区単位で平均値を算出し、その範囲内の代表値として、比較を行うことは可能である。
- ・ 都市クラスにおいては気温勾配が+0.06°C/年以上を示し、最も気温上昇傾向が高かった。
- ・ 緑地クラスに分類される観測点でも、平均高さが6m以上を示した森林クラスでは、他の緑地クラスよりも大きな+0.055°C/年の気温上昇と、-0.01m/s/年の風速の減少が確認された。
- ・ 数量化I類を用いた因子分析では、森林クラスでカテゴリースコアは正に強く寄与していた。風速の減少と気温上昇が森林クラスにおいて確認できることから、森林の生長により風速が減少し気温が上昇する、日だまり効果の可能性が挙げられた。

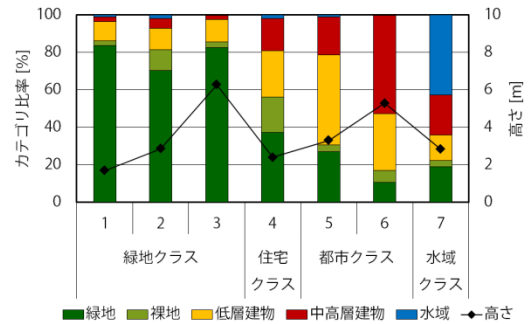


図4 クラスタ分析結果

表1 数量化I類解析結果

アイテム	カテゴリー	点数	カテゴリースコア	-0.01	0	0.01	偏相関係数(レンジ)
土地被覆	緑地1	66	-0.0040				0.36 (0.012)
	緑地2	21	-0.0030				
	森林	17	0.0043				
	住宅	21	-0.0006				
	都市1	43	0.0071				
	都市2	9	0.0016				
	水域	11	-0.0051				
緯度	38°~40°	26	0.0005				0.03 (0.001)
	36°~38°	27	-0.0008				
	34°~36°	113	0.0001				
	~34°	22	-0.0002				
標高	~25m	57	0.0058				0.31 (0.016)
	25m~100m	56	-0.0004				
	100m~200m	25	-0.0003				
	200m~500m	27	-0.0028				
	500m~	23	-0.0099				
地形	山地	77	-0.0002				0.25 (0.013)
	平地	35	0.0016				
	盆地	18	-0.0051				
	台地	36	0.0040				
	高原	11	-0.0089				
	諸島部	11	0.0004				
	海までの距離	~200m	9	-0.0009			
200m~500m	7	0.0006					
500m~5km	44	-0.0011					
5km~10km	13	-0.0036					
10km~	115	0.0009					
風速勾配 m/s/年	0.07~	5	-0.0017				0.1 (0.005)
	0.04~0.07	9	-0.0024				
	-0.04~0.04	168	0.0003				
	-0.07~0.04	6	-0.0022				

参考文献

- 1) 首藤治久, 杉山順史, 泉浩光, 岡建雄: 土地利用形態と気候形成に関する研究, 日本建築学会計画系論文集, 第479号, pp. 49-56, 1996. 01
- 2) 小村治, 無漏田芳信, 小林定教, 地濃茂雄, 酒井要: 日本各地の温湿度変化に影響を及ぼす都市化環境要因- 都市気候を考慮した市街地の緑地整備量に関する基礎的研究その2-, 日本建築学会計画系論文集, 第536号, pp. 185-190, 2000. 10
- 3) Ishiguro, H.; Takagi, N.: Relationship between land cover and micro-climate at weather observation point in Japan, IGARSS2011, pp. 708-711, 2011. 7
- 4) Yoshinari, N.; Ishiguro, H.; Takagi, N.: The relationship between landcover and micro-climates at weather observation points in Japan, IGARSS2012, pp. 7157-7160, 2012. 7
- 5) 高木直樹: 気象観測点における気温上昇と風速変化の関係, 日本建築学会大会学術講演梗概集D-1, pp. 927-928, 2010. 07
- 6) 白木洋平, 近藤昭彦, 一ノ瀬俊明: GIS とリモートセンシングを用いた地表面構造が都市の温度形成に及ぼす影響評価, 環境科学会誌 Vol. 20, No. 5, pp. 347-358, 2007. 09
- 7) 立川哲史: ASTER GDEM の概要, 日本リモートセンシング学会誌 Vol. 29, No5, pp. 675-677, 2009. 11
- 8) 徳永徹, 森山正和, リモートセンシングデータによる気温分布推定, 日本建築学会大会学術講演梗概集D, pp. 1445-1446, 1994. 9

*信州大学大学院理工学系研究科 大学院生

**信州大学学術研究院工学系 教授・工博

*Graduate Student, Graduate School of Eng., Shinshu Univ.

**Prof., Dept. of Arch, Faculty of Eng., Shinshu Univ.