

大気の動向におよぼす地形的要因について

Landform Factor to the Atmospheric Trend

桐生 崇, 光崎龍子*

麻布大学・環境保健学部保健疫学研究室, 神奈川県相模原市淵野辺 1-17-71

Takashi KIRYU and Ryuko KOHZAKI*

College of Environmental Health, Azabu University, 1-17-71 Fuchinobe, Sagamihara, Kanagawa

Abstract: From the point of view of preparation of the living environment without the air pollutants, it is necessary to examine the relationship between the wind direction and the landform factor. The purpose of this study was to examine the influence of the landform factor on the wind direction in Sagamihara, Ebina, Zama and Atsugi cities, Kanagawa Prefecture. We used the hourly values of the wind direction in the four cities. The overall trend of the variation of the wind direction in all stations was that from April to September, the wind blew from the north and south, and from October to March, only the north wind blew. We observed characteristic wind roses at all stations. As for the results of cluster analysis, we created a dendrogram which combined the clusters of Sagamihara and Hashimoto and then Sagamidai, Zama, Ebina, and Atsugi. It appears that the wind flows in urban ventilation lanes in these regions. Therefore, in changes of landform the wind direction should be fully examined based on the regional and seasonal character.

Keywords: wind direction, wind roses, landform, urban ventilation lanes

緒言

高度経済成長による産業の発達や自動車保有台数の増加などにより、大気環境が悪化し、人の健康事象に多様な影響を与え、地域的規模の健康問題として注目されてきた。これらの問題は汚染物質の高濃度排出によることが明確となり、汚染物質の排出規制がなされ、現在、単一排出源からの高濃度排出は規制により守られている。しかし、排出源自体の増大により結果的に汚染物質総量は多い状況と考えられる。ゆえに大気汚染物質排出については、法規制のカテゴリーを認識し、市民生活の中においても、その対応と解決策の検討が常に必要と考えられる。

現在、さまざまな対策などとともに、大気環境を正確に把握するための環境情報システムの構築は、情報技術の発達や情報器の高度化により¹⁻²⁾ データベースとして、数値情報が蓄積されている。これまで、この数値情報をもとに、神奈川県相模原市内の二酸化硫黄・一酸化窒素・二酸化窒素・光化学オキシダントの動態について検討³⁻⁶⁾を行い、これらの物質の動態が気象や地形により影響をうけることを示唆した。すなわち、大気汚染物質を滞留させないことが重要であり、物質移動を行う風の流れと地表形状として地形的要因の影響を検討する必要があると考えた。

そこで神奈川県相模原市・海老名市・座間市・厚木市における風向の動態と地形的要因による影響について検討を試みた。

*Corresponding author: Ryuko Kohzaki

研究資料および方法

1. 資料

神奈川県環境科学センター発行(1996-2000年度)の神奈川県相模原・海老名・座間・厚木市の一般環境大気測定局である相模原市役所局・相模台局・橋本局・海老名市役所局・座間市役所局・厚木市役所局(以下、相模原・相模台・橋本・海老名、座間、厚木という。)の風向の毎時観測値を使用した。

2. 分析方法

- 1) 市販地図ソフトを使用し、経線と経線が交差する実測500mの格子点を海拔値として作成した。海拔メッシュ図による検討。
- 2) 風向頻度による風配図の観察およびクラスター分析による検討。
- 3) 風向と微小地形の回帰分析による検討。

研究成績

1. 対象地の地形状況

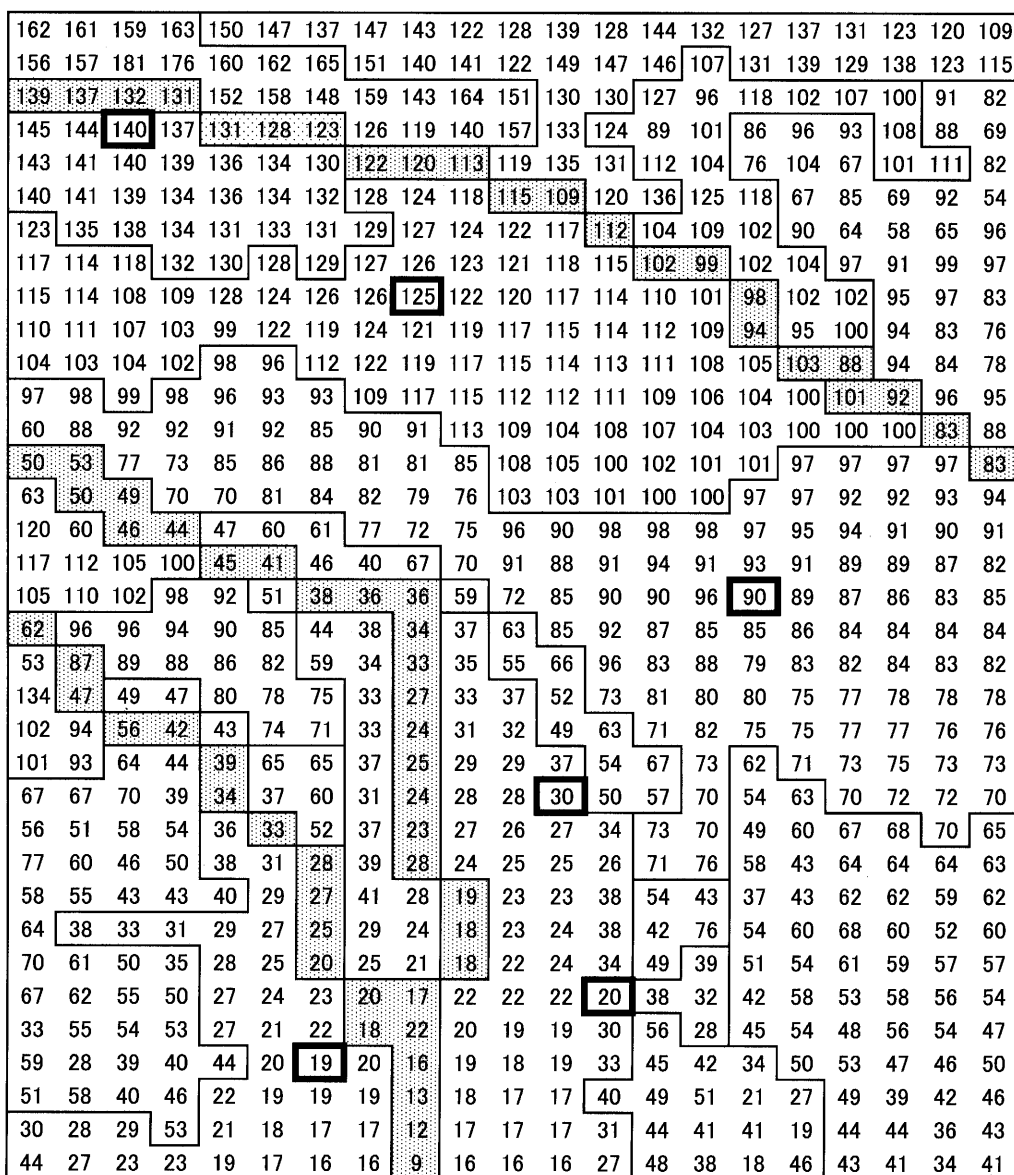
相模原市は県北中部に位置し、南方に向い座間市、海老名市、相模川を挟んで西側に厚木市が北側に位置する。海拔メッシュ図(図1)では、相模原市の橋本から南側相模台にかけて大きな海拔差がある。橋本の東側には河川、河川に向けて急斜面となり隣接するM市に続いている。市中央の相模原付近は台地状となり、南側の相模台は緩やかな斜面地形となっている。また相模原市は緩やかな斜面台地から西側の河川に向かう地形は、3段階の段差となる。座間市は、相模台から続く緩やかな斜面と、河川へ急激にさがり、河川流域の平坦な地形に二分される。海老名市は東部が丘陵地域、観測局が位置する西部は平坦な地形と二分される。また厚木市は市内西部を丹沢連峰の一部が占め、東部を平坦な地形である。海拔は観測局の中では橋本が最も高く、次いで相模原、相模台、座間、海老名、厚木となり、海老名と厚木はほぼ同じ海拔である。橋本と相模台の海拔差は約50m、相模台と座間では約60m、座間と厚木では約10mの海拔差があり、橋本・相模原・相模台は高く、海老名・座間・厚木は河川流域の平坦な地形に位置する。

2. 風配図

観測期間の各観測局における風向の毎時観測値の頻度割合を風配図(図2)に示した。尚、無風と分類される0.4 m/s以下の風は除外した。

各観測局における季節別の風向頻度は、4～9月、10～3月に風向きの異なる2つに大別でき、4～9月は北・南の風が吹き、5月から南からの風の割合が増え、10～3月では北からの風が大半を占めた。また、この2つの期間の境となる月では次の風向きに移行するとみられる風配図を示した。各観測局では、相模原は、4～9月は西北西・北西・北北西・北と、南南東・南・南南西である。10～3月はほとんどが北北西・北・北北東・北東である。相模台は、4～9月は北北西・北・北北東・北東、南・南南西、10～3月はほとんどが西・西北西・北西・北北西・北・北北東の風向きであった。橋本は、4～9月は北北西・北・北北東、南南東・南、後期はほとんどが西・西北西・北西・北北西・北・北北東であった。海老名は、4～9月は北東・東北東、南南東・南、10～3月は北東・東北東の風向きが大半であった。座間は、4～9月は北西・北北東・北東、南南東・南、10～3月はほとんどが北西・北北西・北北東・北東であった。厚木は、4～9月は北・北北東、南・南南西の風が吹き、10～3月はほとんどが北・北北東であった。このようにこれらの各観測局で異なる風配図がみられ、立地する観測局の地形状況が風向きに影響を与えると考え、風向頻度によるクラスター分析を行ったところ、最初に相模原と橋本が結合し、次いで相模台、座間、海老名、厚木のクラスターが結合していくデンドログラム(図3)が作成できた。

そこで風向きが各観測局の周辺の微小地形⁵⁻⁶⁾の影響を受けると考え、各観測局ごとに半径500mの正方形の線上にそれぞれ16地点を取り(図4)、海拔メッシュ図から16地点の観測局から500m離れた地点の海拔を求め、それぞれの地点における観測局の海拔の差を求めた。すなわち、観測局から500m離れた各地点の地表形状から周辺の微小地形の様相が把握できる。この差を説明変数、風向頻度割合を目的変数として毎月の回帰分析を行った。その結果(表1)からみると、相模原は10～2月、相模台は12、1月、海老名は9～3月では、観測局周辺地形と風向頻度割



* 網掛け部分は河川、太線囲みは観測局
 * 140・橋本、125・相模原、90・相模台、30・座間、20・海老名、19・厚木

図1 海拔メッシュ図

合では強く影響を受けるが、橋本・座間・厚木では、影響がないと考えられる。

考 察

風向などの風環境は、他の気象要因と同様に地域的特性があり、複雑な様相が考えられる。例えば、関東平野のように比較的平坦な海岸線もあれば、山や谷など入り組んだ海岸線もあるので、風の流れが地

形の形状などにより異なる傾向が予想される。対象となる観測局のある関東平野の風の流れの特徴は、冬に北西から南西にかけての強い季節風が吹くことである。今回、相模原市内の観測局ではその傾向が観察された。しかし他の観測局ではそのような傾向はみられなかったことから、地域の地形状況を考慮する必要があると考えられる。またクラスター分析では、海拔の高い観測局から結合しており、相模原市内の橋本から相模台の段差ある地形、また河川流域の海拔

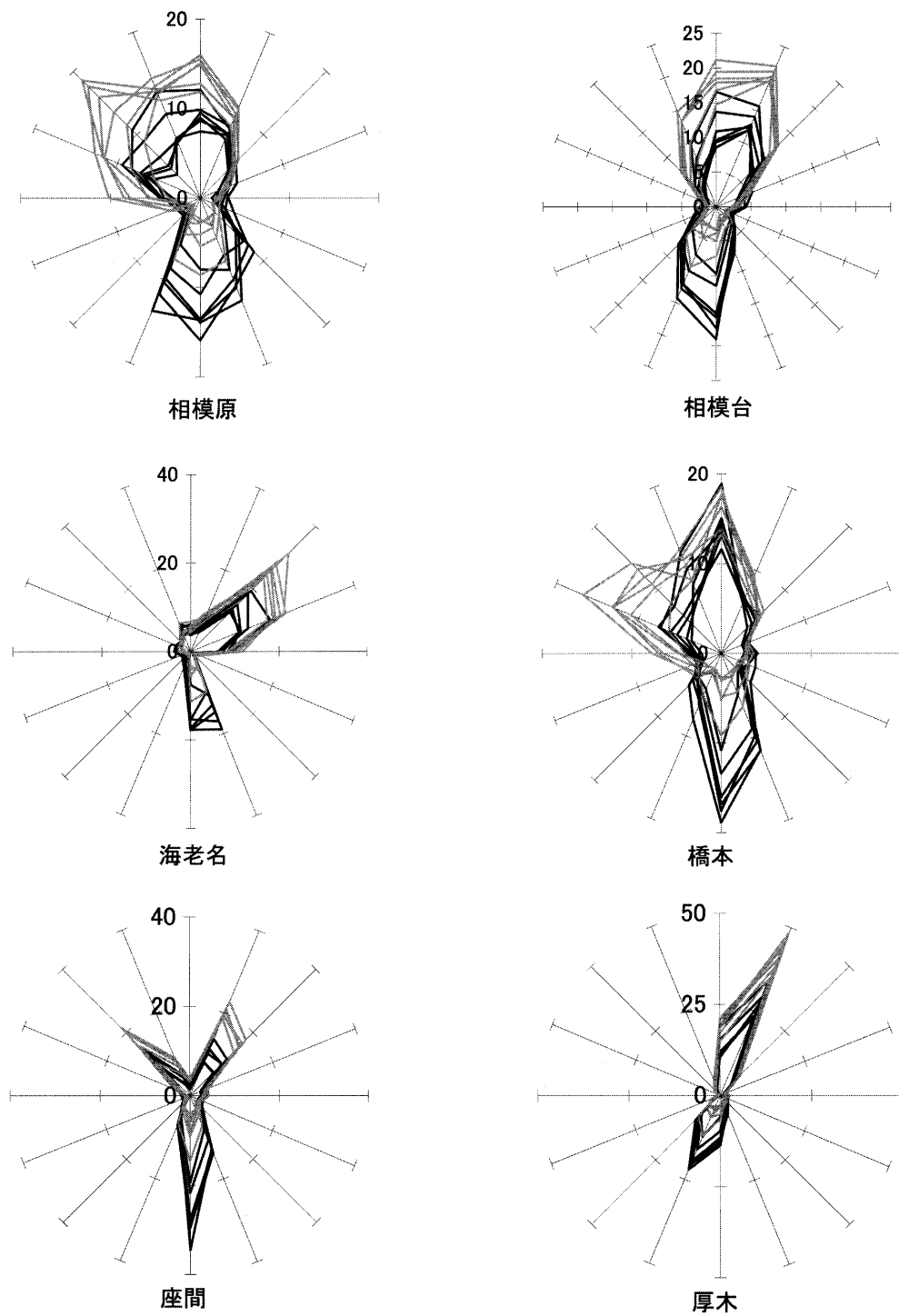


図2 各観測局における風配図 (5年間の頻度割合)
(4-9月:黒, 10-3月:グレー)

の最も低い地形が影響をされると考えられ、冬季の風配図では、風の流れから、いわゆる、「風の道」⁷⁻⁹⁾の存在することが推察できた。そして、座間、海老名、厚木では、相模原市内の観測局とは異なる風配図を示

し、微小地形の影響を考慮し、微小地形との検討を行った。観測局周囲約500mの範囲の地形と風向頻度割合の回帰式に有意差が認められたのは、相模原・相模台・海老名であった。3観測の風向きの頻度割合

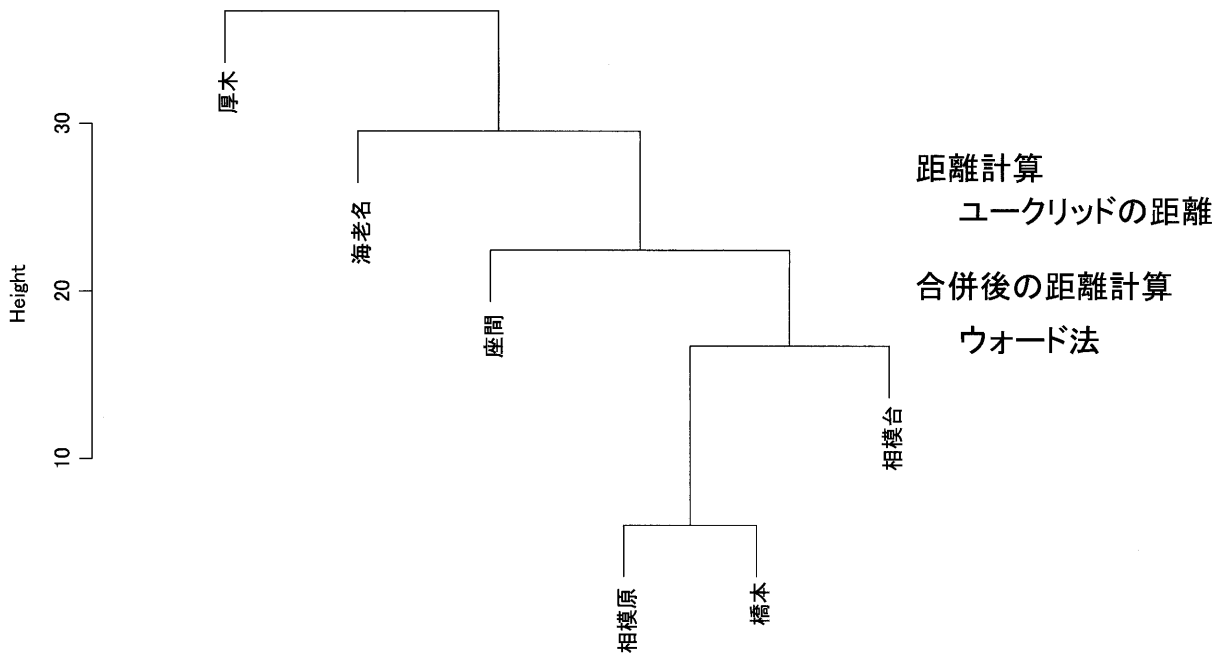


図3 風向頻度割合のクラスター分析によるデンドログラム

表1 風向と微小地形による回帰分析

		回帰式	F検定
相模原	10月	$y = 1.53x + 8.65$	**
	11月	$y = 1.64x + 8.81$	**
	12月	$y = 1.69x + 8.90$	**
	1月	$y = 1.69x + 8.89$	**
	2月	$y = 1.17x + 8.12$	**
相模台	12月	$y = 0.98x + 6.92$	*
	1月	$y = 0.95x + 6.90$	*
海老名	4月	$y = 0.25x + 3.17$	*
	9月	$y = 0.33x + 2.11$	*
	10月	$y = 0.39x + 1.33$	*
	11月	$y = 0.46x + 0.44$	*
	12月	$y = 0.44x + 0.77$	*
	1月	$y = 0.38x + 1.55$	*
	2月	$y = 0.39x + 1.31$	*
	3月	$y = 0.36x + 1.76$	*

** : $p < 0.01$, * : $p < 0.05$

の著しい時期は、相模原では北西方向、相模台では北北東方向、海老名では北東方向からであり、これらの方角には観測局よりも海拔が高い地形があり、この時期の風の特性だけでなく、観測局周辺の海拔の高い方向から風が吹きおろす状況を意味していると考えられた。しかし相模台の海拔の高い方角が西から北東と広い範囲であることや、橋本は東側の河川、座

間・厚木をはさむ河川の影響とみられる風配図を示すことから、観測局周辺の地形も影響すると考えられる。また、微小地形を検討する際には、スケールを考慮した詳細な地形因子の設定が必要と考えられた。

今回対象にした地域は東側と西側に河川があり、特に西側河川流域は、市内台地から急激にさがる段差を持つ特徴ある地形を有している。このような地域において海(図1下部方向)から流入した風が河川流域を北上し、相模原市にまで到達し、冬季では地形に沿って北から南へ吹く「風の道」となり得る風の流れが観察されたことは、地域全体としては通風状態が良好で、大気汚染物質の滞留はなく風により拡散する可能性が示唆された。ゆえに、このような通風状態と地形の関係から、風の流れを変えるような地形改変は慎重にされるべきである。地形改変は緑地減少や宅地造成などの開発行為であり、比較的开发行為のなされていない地域においては十分な検討を行うべきである。よって今後は宅地造成などの地形改変には、周辺地域の生活環境からの影響や、風向の検討を充分し、それぞれの地域や季節に即した対応が必要と考えられた。

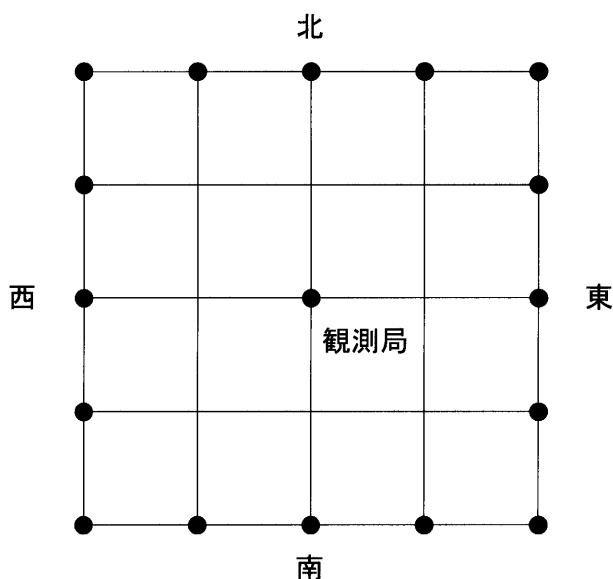


図4 半径500mの微小地形による海拔地点設定

結 論

風配図の観察から、各観測局によって描かれた風配図は異なり、クラスター分析の結果からも、相模原市内の段差地形、河川流域の地形が風向に影響を与えていると考えられ、相模原市の特徴ある地形によりこの地域には「風の道」と表される風の動向が観察された。よって地域全体としては通風状態が良好で、この状態を保つために地形改変は慎重にするべきである。しかし、地形改変は開発行為であり、今後は宅地造成など地形改変には、周辺地域の生活環境からの影響や、風向の検討を充分し、それぞれの地域や季

節に即した対応が必要と考えられた。

参考文献

- 1) 桐生 崇, 畠山 豪, 光崎龍子. 二酸化窒素の地域的予測式モデルの検討. 麻布大学雑誌, 1・2: 21-32 (2000).
- 2) 桐生 崇, 光崎龍子. 地域環境を考慮した大気汚染物質の予測式の構築に関する研究. 麻布大学雑誌, 3・4: 9-20 (2001).
- 3) Takashi Kiryu, Ryuko Kohzaki. Air pollution condition in Sagami-hara, Kanagawa Prefecture in 1996. *J. Azabu University*, 5・6: 1-9 (2002).
- 4) Takashi Kiryu, Ryuko Kohzaki. An Examination of the relationship between air pollutants and weather factor. — Comparison of Sagami-hara and Ebina, Kanagawa Prefecture in 1996—. *J. Azabu University*, 5・6: 11-19 (2002).
- 5) 渡辺知子, 大塚尚寛. 地形改変を伴う開発地域周辺の風向・風速変化予測. 資源と素材, 116: 253-258 (2000).
- 6) 渡辺知子, 大塚尚寛, 齊藤 貢. 開発地域周辺の風向風速に関する地形因子解析. 資源・素材, 2000: 255-256 (2000).
- 7) 高木賢二. 都市の風を読む 広域環境予測シミュレーション. 土木学会誌, 83: 13-15 (1998).
- 8) 橋本 剛, 堀越哲美. 名古屋市近郊に位置する庄内川及び新川の海風の「風の道」としての働き. 日本建築学会環境系論文集 5, 571: 55-62 (2003).
- 9) 一ノ瀬俊明. ヒートアイランド「風の道」の効果・評価と日本での導入の可能性. 資源環境対策, 37: 357-363 (2001).