

# 土地環境モデル事業について

加藤 博文  
尾崎 賢一

## 1. はじめに

近年、地球環境や自然環境の保全等への国民の関心の高まりの中で、国土の利用にあたってこれまで以上に環境に配慮することが求められており、土地に関しても環境問題に適切に対応することが急務となっている。国土庁では、国土調査の一環としてこれまで地形、地質、土壌を中心とした土地分類調査を実施してきたが、平成5年度より更に基礎的な微気象等の自然条件調査を加味した「土地環境モデル事業」を始めており、平成5年度の成果については本誌第2巻第3号にて報告したところである。

本稿は、平成6年度に国土庁土地局から当研究所が受託した「土地環境モデル事業業務」の成果概要についてまとめたものである。

## 2. モデル事業の概要

### (1)目的

これまで土地については、地価に代表される経済的な側面での評価法はあるものの、その他の面では、土地の地形、地質、土壌等の物理的要素を地図に表した土地分類調査や気象データ、植生状況調査など現況調査がそれぞれ独立して実施されているにすぎなかった。しかし、近年における環境への配慮の高まりとともに、エコシティーなど新しい地域づくりに対応していくためには、土地の環境の質を表現する新たな指標の確立が求められている。

このため、本モデル事業は、土地環境についての分かりやすい指標を模索、検討するとともに、これを地図情報として整備する手法の開発を目指している。

### (2)内容

土地環境の概念、指標の表現方法、求められる情報等について、幅広い観点から検討を進めるとともに、土地環境の指標確立のため、平成5年度から仙台市をモデル地区とし、また平成6年度からは新たに5万分の1地形図「東京東北部」の千葉県部分及び「佐倉」の西半分を範囲とする千葉西部地域をモデル地区として具体的検討を行った。

モデル地区における土地環境調査は、気象、土壌等に関する基礎資料をもとに、リモートセンシング技術や空中写真判読、植物の生育状況等の現地補足調査により得られたデータを加味し、土地環境の基本指標として地図情報化を図ろうとす

るものであり、各モデル地区において今回は以下の項目を対象とした。

【仙台地区】

- ①気温と植物季節
- ②土地の潜在的乾湿区分
- ③土地被覆
- ④リモートセンシング応用調査
- ⑤降水量平年値
- ⑥地表風の特徴
- ⑦水文環境：比流量、導電率及び河川水質

【千葉西部地区】

- ①気温および相対湿度分布
- ②植物季節
- ③生物多様性ポテンシャル
- ④土壌分布
- ⑤降水量および降水時数分布
- ⑥地下水
- ⑦緑地経年変化および土地水分環境
- ⑧土地被覆
- ⑨ヒートアイランドポテンシャル
- ⑩地表風

(3)検討体制

①検討委員会の設置

伊藤滋慶応義塾大学教授を委員長とする検討委員会を設け、土地環境のあり方、調査の方法、指標の表示の仕方等幅広い観点から議論を行った。また、関連する諸事例について、専門家を招いたヒアリングとディスカッションを行った。

【検討委員会メンバー】（役職は平成6年度当時）

委員長	伊藤 滋	慶応義塾大学環境情報学部教授
委員	岩城 光英	いわき市長
	日下部 二郎	東急不動産(株)政策室長
	腰塚 武志	筑波大学社会工学系教授
	小玉 祐一郎	建設省建築研究所先端技術研究官
	武内 和彦	東京大学農学部助教授
	梅干野 晁	東京工業大学大学院総合理工学研究科教授
	丸田 頼一	千葉大学園芸学部教授
	山下 脩二	東京学芸大学教育学部教授

②作業部会の設置

具体的な土地環境調査を進めるため、検討委員会の下に武内和彦東京大学助教

授を部会長とする仙台地区作業部会、丸田千葉大学教授を部会長とする千葉西部地区作業部会を設け、参加委員を中心に項目毎の分担により現地調査や解析の実施、地図化作業、指標化の議論等を行った。なお、モデル調査作業実施に際しては、関係大学・研究機関、地方自治体、民間測量会社等の協力も得た。

【仙台地区作業部会メンバー】（役職は平成6年度当時）

部会長	武内 和彦	東京大学農学部助教授
委員	加藤 好武	農林水産省農業環境技術研究所農村景域研究室長
	菊池 多賀夫	岐阜大学流域環境研究センター教授
	北村 修	気象庁観測部産業気象課長
	境田 清隆	東北大学理学部助教授
	田村 俊和	東北大学理学部教授
	津澤 正晴	建設省国土地理院地理調査部地理第2課長
	棚野 良明	建設省都市局都市計画課長補佐
	梅干野 晁	東京工業大学大学院総合理工学研究科教授
	森川 泰成	大成建設(株)技術研究所計画研究グループ主任研究員

【千葉西部地区作業部会メンバー】（役職は平成6年度当時）

部会長	丸田 頼一	千葉大学園芸学部教授
委員	小河原孝生	(株)生態計画研究所所長
	小柴 厚	気象庁観測部産業気象課調査官
	瀬戸島政博	国際航業(株)環境部環境第4グループ次長
	高村 義晴	船橋市建設局長
	武内 和彦	東京大学農学部助教授
	津澤 正晴	建設省国土地理院地理調査部地理第2課長
	都留 信也	日本大学農獣医学部教授
	平田 更一	(株)パソシステム技術センター技術第1部部長
	古野 邦雄	千葉県水質保全研究所地質環境研究室主任研究員
	梅干野 晁	東京工業大学大学院総合理工学研究科教授
	宮森 直人	千葉県都市部公園緑地課長
	山本 克也	建設省都市局都市政策課都市環境整備企画室課長補佐
	吉田 正邦	鹿島建設(株)技術研究所第三研究部第二研究室長

### 3. 検討委員会での主な議論

#### (1)第1回検討委員会

2つの事例報告（「建設省における都市環境施策」、「道路計画と自然環境保全」）が行われた後、以下のような議論があった。

①現状の道路計画は野生生物や植生への配慮が中心だが、微気象や景観等の問題についても考慮しなければならない。

②緑を測る基礎的な単位としては、緑被率・緑地率・緑量等いろいろあるが、痩せた緑もあり、スケール・場所により単位も違ってくるので基準を明確にしたほうがよい。

③海岸の砂防林の持つ景観的、環境的効用も評価する必要がある。海岸砂防林をつくれば水源涵養林指定解除して宅地化を許可するミティゲーションの考え方があってもよい。

④環境への配慮は微調整で済むのか、土地利用まで戻すのか。必要なデータのすり合わせが必要である。

## (2)第2回検討委員会

2つの事例報告（「泉パークタウン開発における自然環境保全への取り組み」、「あすみが丘における環境計画」）が行われた後、以下のような議論があった。

①農業用水やゴルフ場の排水処理については、下水に流さず、環境監視という意味で排水処理の工程を公衆の面前に触れさせたり、その水を「水の道」として街の中に取り入れるのも面白い。

②こうした開発以外の、質がかなり劣っている乱開発をどう監視するかも課題である。

③樹木の成長がよくないのは、造成時の土壌の粘土化の問題である為、造成の段階から配慮しなければならない。

④集合農地や森林の保全等、従来からこの地で人と自然がつきあってきたことを、もう少し表現すべきである。

## (3)第3回検討委員会

2つの事例報告（「鉄道新線のルート選定に関する考え方」、「海外における都市環境保全の取り組み事例」）が行われた後、以下のような議論があった。

①日本では自転車専用道路を整備しようにも、密集地における自転車置場の問題があり、乗り捨て自転車のステーションの整備等打開策が必要である。

②地下鉄建設コストの問題では、規制等の見直しや自動車との比較によるNOxの排出等エネルギー効率についても検証する必要がある。

③ヒートアイランド現象については、大気汚染・人工発生熱・土地被覆の改変等の要因があげられるが、ドイツでは空気の流れ（風）を作り出すこと、日本では熱を下げることに重点がおかれている。日本の場合、夏と冬両方を考える必要があり、植栽も落葉樹的な発想を取り入れなければならない。

④東京はドイツの都市と比べると人口・面積等の規模の違いから、そのまま同じことを実行することは出来ないので、適当な地域に分割して考えることも必要である。

## (4)第4回検討委員会・作業部会合同部会

平成6年度の仙台地区調査報告及び千葉西部地区調査中間報告が行われた後、委員会委員から作業結果に関する意見を伺った。

①気温については各部会とも非常に詳しく調査しているが、土壌の乾湿や生物との関係から地温についても検討する必要がある。

②土地環境の新たな指標として、市街地以外のところであれば地面だけが対象になるが、整備されている情報は建物と道路だけでそれ以外は全くデータベース化やデジタル化がされていない。地面が舗装なのか裸地なのかというだけでも、土地環境の新たな情報として価値がでてくる。

③地表面のカバーの状況と温度、それから地中60cmぐらいの温度と湿りぐあいの含水率、土壌等のなかでキーになる3項目を調べ、どういうデータをとるか、測定機はどのようなものがあるのか、実際にオペレーションすれば一日でどのぐらい作業ができるのかを出しておけば後で役に立つ。

④最近の学校教育は公害問題等に特化して、基礎的な気温や降水量を測定していない。土地環境の話をも普及させていくには、このような教育の問題も関係してくる。

#### 4. 仙台地区作業部会での主な議論

##### (1)第1回作業部会

まず土地環境モデル事業の記者発表について、平成6年度の作業の進め方についての紹介、報告が行われ、次いで仙台地区モデル調査として気温観測、植物気候調査、土地被覆調査についての作業報告が行われた。その後、以下のような議論があった。

①土地の乾湿について、今年度は林野土壌、人工改変地、都市部について作業する予定。現地土壌調査を1回実施し、全域の図化及びマニュアルの作成を行いたい。山地は基本的に乾に偏るので、低地の乾の区分との整合、さらに土壌水分との整合について検討が必要であろう。

②絶対水分量を計測した土壌水分については、観測点を増やすよりも乾湿区分との関連付けを行うための計測が必要。流量、水質分布については、去年の11地点から50地点以上に増やしたい。

③市街地以外の部分の土地被覆判読について、誰がやっても同じに結果になるような工夫をする。ステレオマッチングは発展途上の技術であり、国土地理院と作業グループとで協力して進めていきたい。

④ヒートアイランドポテンシャル図は被覆分布のデジタルデータを、緑被分布図は衛星データを利用したい。緑被の質を考慮した分布に関して、人工林・自然林、針葉樹・広葉樹といった樹木分類は、分光特性からは紅葉、落葉程度は分かっても、樹木種類の判定までは難しい。

⑤風について、表示内容としてベクトル成分だけでなく積分値（潜在的な風の状況）等も考えたい。気温も同時に計算しているのであわせて出してみたい。

⑥植物季節について、植物が活発に活動できる期間を意味する植生期間を求める

のに秋の観測は意義がある。秋についても検討してみてもどうか。

⑦記者発表の試作図の地域類型毎に体感温度的要素の解析と図化を部分的に試みてはどうか。

## (2)第2回作業部会

モデル調査作業報告が行われた後、以下のような議論があった。

①最終的にデジタル化することが目標で、基本的に5万分の1の地図表現を前提とする。気温と植物、土地乾湿と水文環境はそれぞれ1枚に統合化、土地被覆とリモートセンシングは整合を調整、降水量と風シミュレーションは1枚にまとめるか又は別々にするか、あるいは透明紙にして重ねるか、いずれにしるテーマをグルーピングしたい。ドイツのシュツットガルト市の環境図を手に入れたが、ヒートアイランドポテンシャルと風の道の複合図のような形でまとめられればよい。

②植物季節について、ユーザは「50%芽吹き率」では使えず、普遍的な地図にするため、スイスの季節図のように芽吹きが遅い/早いと表現する。例えば「非常に…」 「やや…」などでランキングして、仙台では6ランク位、全国で10ランク位のものにすればどうか。

③風の道は建物も入れてもう少し小範囲で解析しないと出ないため、サンプルとして中心市街地だけやってみるのも面白い。最終的な数値化のアウトプットのイメージはベクトル値、潜在的な風のポテンシャル(積分値)や海風、陸風の利用がよくなるような表現の仕方を工夫してみたい。

④降水量について、今回、年間降水量の図を作成したがこれ以上の精度向上は難しい。ただ、水利用を考慮した表現や生育期間における雨量など、表現方法の工夫は考えられる。

⑤土地乾湿について切土盛土を表現するのに一番簡単なのは「人工土壌」と表現する方法である。丘陵地では典型的な所を現地調査しようかと考えている。造成による環境の変化を表現する必要性がある。切土盛土は精度は多少低くてもよいので努力したほうがよい。

⑥土地被覆について今回比高を20mメッシュのDTMと250mメッシュの国土数値情報の標高データで算出したが後者は粗すぎる。仙台地区の地盤高図(5万分の1)の1mコンタが数値化できればよい。リモートセンシングについては、土地被覆デジタルデータを是非使いたいが、デジタル化するにあたりミクセルの処理をどうするかが難しい。

## (3)第3回作業部会

モデル調査作業報告が行われた後、以下のような議論があった。

①植物季節図の作成にあたり、もとの展葉期日の等値線をあまりまるめないで精度を高めたい。但し、年によって値が変化する点に注意する必要がある、いつ時点のデータでその年の早い所と遅い所の幅の日数を注釈として付ければよい。また、この図には温度を積算したものがおりこまれているといえる。紅葉について

は、今年はSカーブを作成するための連続的な定点観測の人員確保が難しく断念した。

②水文環境の比流量については住宅地で下水道の影響で比流量が小さくなると予想したが意外に大きく、溜め池の影響が大きいと推測される。

③風のシミュレーションをまともにやろうとすると1/1,000位のスケールになるが、1/2,500のレベルからスケールアップさせるよりも、1/10,000位で粗度を与えて、シミュレーションしたほうがよい。また、市街地の中心部で風の道とヒートアイランドとがわかるような範囲でやってほしい。

④最終的に、1/50,000で植物季節と土壌とランドカバーをそれぞれ一枚のカラー図面で、また降水量と水文環境を透明紙で、更にスケールをかえて1/10,000～1/20,000程度でヒートアイランドポテンシャルと中心市街地内の風の道の図を作成することにしたい。

#### (4)第4回作業部会

モデル調査作業報告が行われた後、以下のような議論があった。

①仙台地区は今年度が最終だが、年度明けにもう1回この委員会を開催し、最終的な調査の結果を全部出し、調査の手法についても準則の書き方等を準備したい。準則は全部がマップをイメージした解説になる。

②気温、植物季節、土地の潜在的乾湿区分、降水量はこれでまとまったと理解、土地被覆については力作業が残っている。リモートセンシングは仙台ではなく川崎の図が出ると説得力に欠けるので、データがあれば少し追求していただきたい。最新の成果として風のシミュレーションと河川水質分布図がある。

③気温と植物季節の調査は、準則では1セットとして扱う。気温を中心とした気候環境の面的な広がりを捉えるのに、植物季節の情報を活用しているという意識がある。

④ヒートアイランド現象の緩和は、汚染空気を吹き飛ばすという要因もある。夏だけでなく恒常的に1年を通して風の道が機能しているほうがいい。また、中心市街地について道路の配置のことが何か示唆されるといい。

⑤海風域のエリアが舌状に入り込む時間の長さを尺度にすると海風域に色をつけられる。丘陵地の谷風、川沿いの川風、ビルのキャニオンを通過するビル風、ストリート風をもう少し細かい別のモデルを使ってシミュレーションするのが当面の結論。

⑥ヒートアイランドポテンシャルについて、GISに地面の緑の情報があれば、そこから熱の計算をしないでランクづけができる形にしたい。今回はアルゴリズムをつくるということだが、次のレベルで土地被覆に対して即地図化するような方向に持っていききたい。

## 5. 千葉西部地区作業部会での主な議論

### (1)第1回作業部会

土地環境モデル事業の調査主旨、類似調査・関連調査事例、平成5年度土地環境モデル事業の結果、調査の経緯・計画・体制等の紹介、報告が行われた。その後、以下のような議論があった。

- ①既存の各省庁の地図情報を一本化し、情報統合をしていくことも必要である。
- ②欧米でも両生爬虫類が主役で、日本は数が多く、種類も多いので地域を抽出してやってみてはどうか。生物調査が難しければ、生息地タイプの分類図（湿地、葦草原、2次林等）は出来ないか。
- ③風のシミュレーションにあっては、標高、土地利用、人工排熱等のデータが必要となる。植生等がデジタル化されているのなら、計算に取り込みたい。
- ④ドイツでは風の道を妨げぬよう建物配置を規制している例があり、その際環境部局が計画部局に対してクリマトープなどのわかりやすい地図を作成して渡している。

## (2)第2回作業部会

まず船橋市都市環境計画についての紹介が行われ、次いで生態系調査、降水量調査、緑地の経年変化把握調査、植物季節調査、土地被覆調査、土壌調査、数値地図データを用いた環境解析手法調査ヒートアイランドポテンシャル調査、地表風のシミュレーション調査、気温観測調査についての作業方針の報告が行われた。

- ①船橋市は起伏がなく、人工構造物の影響が大きいため、空中写真からの自動図化による比高を使う必要がある。
- ②作業的には既存データをベースにせざるを得ない。Land Useと Land Coverageという2つの概念があるが、土地環境には後者が必要である。
- ③船橋市は全域が平坦で、特に駅周辺はヒートアイランド現象が深刻なので、風の道を確保したいと考えている。建物配置に関連した基礎データ等を調査して欲しい。

## (3)第3回作業部会

モデル調査作業報告が行われた後、以下のような議論があった。

- ①細密数値情報のカテゴリーで問題になるのは山林・荒地の区分、公園緑地の質の区分、その他の公共施設の建物部分と空地部分の区分で、また防衛施設、皇室用地についてもそれらのカテゴリーのどれかに当てはめなければならない。
- ②土地環境調査にふさわしいのは抽象化された動物ポテンシャルであり、ビオトープの配置図のようなものが将来提言できる基礎図になればいい。
- ③調査項目により精度の問題がでてくるが、本調査ではもともと5万分の1の精度で出来る項目を検討しているので、基本的には5万分の1、400㎡ずつで考えたい。

## 6. 仙台地域モデル調査作業結果

### (1)成果図の概要

仙台地区を対象としたモデル調査において、過去2年間にわたる調査結果をもとに図化した。平成6年度は7項目について成果図を作成した。表1に成果図の全体構成を示す。なお、図化の範囲は原則として5万分の1地形図仙台図幅としたが、調査の制約等により一部分の範囲のみ図化したものや、一部分を抽出して縮尺を拡大して図化したものもある。

#### ①気温と植物季節（植物季節気候環境図）

より体感的な温度、微気候を捉える目的で行った。調査手法において、気温観測については、海岸から仙台市街地を通り山地に至る3コースでの同時移動観測を2年間四季ごとに行った。また、土地条件を考慮した地域代表性の高い6地点を選定し定点観測を行い、各点の時間軸を基に積算気温等を算出した。

植物季節観測については、5万分の1仙台図幅全体で7つコース（班）を設定し、約360箇所についてケヤキ、イチョウ、ミズキ、コナラ、エノキの展葉状況の一斉調査を春季に実施した。また、同時期に対象樹種の展葉過程と樹種間の差を把握するため、4地点で展葉の連続調査を行い、各樹種の展葉推移曲線を作成した。

各樹種の展葉推移曲線を基に各地点・各樹種の展葉データを、特定樹種（イチョウ）の50%展葉期日に換算し、等値線図を作成した。これを基に、春季気温の移動観測結果を加えて、展葉の遅速を5段階に評価した植物季節気候環境図を作成した。

この図より、市中心部がもっとも早い（高温）、河川の影響が認められる（名取川に沿って遅い地域が分布）、水田部で遅いなどの特徴が読み取れる。

また、植物季節と気温との関係については、展葉日は積算気温（10℃以上）1000℃・hour到達日と最もよく対応する、4月の平均気温あるいは日平均気温の積算気温（5℃以上）120℃・dayもよく対応する（但し、日最高気温が上昇しにくい海岸部などを除く）ことがわかった。

#### ②土地の潜在的乾湿区分（土地の潜在的乾湿区分図）

地表面を形成する土壌は植生に影響を与える他、降雨の蒸発や地下浸透に大きな影響を与えるため、従来の生産力的土壌区分から土壌の環境としての要素（水分）からみた区分を試みた。調査手法としては、5万分の1「土地分類基本調査」の土壌分類データを使用し、土壌の種類と土地の乾湿との対応テーブル（農用地地域では各土壌統の代表断面形態データにより、林地地域では分類体系を利用）を作成する。

この対応テーブルに従い土壌図を読み換えた後、地形分類図及び表層地質図データによる補正（農用地のみ）を加えて、土地の乾湿を5段階に評価した土地の潜在的乾湿区分図を作成した。

尚、土壌図では特定の土壌を同定していない人工改変地の市街地部分は、現地土壌調査との段丘対比により、丘陵地に多い宅地造成部分は古い地形図の地形判

読による改変前の乾湿区分及び切盛土といった改変工事の違いと地質の相違とを組み合わせたアソシエーションによる乾湿区分を併記した。

また、土地の潜在的乾湿度と地震被害（宮城県沖地震を例とする）との関係を解析すると、土地の潜在的乾湿区分図上で湿性地は普通地の約2倍、乾性地の約4倍も建築構造物（鉄筋コンクリート造、鉄骨造）の破壊頻度が高いことが明らかになり、防災上からみた土地利用計画の基礎資料としても有効であることが明らかになった。

### ③土地被覆（土地被覆分類図）

各種の環境に配慮した計画を策定する場合に、従来までの用途を主題にまとめた土地利用図に代わり、地表の物理量、例えば風の抵抗を示す粗度、太陽放射の受け易さの目安となる凹凸度、蒸発散量の目安となる緑の量（緑の分布と高さ）、地表面蒸発量の目安となる人工被覆分布等が読み出し可能な土地被覆図が要求されている。

調査手法としては、2万分の1空中写真を使用し、その立体視より土地被覆の種別と高さを考慮した判読（高／低層建築、一般家屋、高／低木、草地、水田、畑、露出地、水面、人工被覆の11種類）を行い、4版の色区分図を作成した。その色区分図をスキャナーで読み込み、座標補正のなかで4版の合成を行い、仙台図幅全域のラスタースタック・データを作成した。それを出力したものが土地被覆分類図である。

但し、この手法は判読者に高度な熟練度が要求され、作業時間もかなり要するため、全国展開する標準的な手法には不適用と判断される。そのため、仙台市の中心地域をモデルとして、土地被覆分類図作成をステレオマッチング手法を用いて行う技術の確率を試行検討した。作業内容としては、ステレオマッチングによる土地被覆表層DTMの作成と、その表層DTMと国土数値情報等を使用した土地被覆比高の抽出を行った。これらの試行により「ステレオマッチングによるDTM／比高データの生成と空中写真画像のコンピュータ上の判読を組み合わせた」土地被覆分類データの技術的に手法は、空中写真の縮尺や数値化画素寸法などの留意点はあるが基本的に確立できたものとする。

### ④リモートセンシング応用調査（画素内緑被率及び細分類緑被分布図）

環境計測の一手法である宇宙や航空機からのリモートセンシングデータは、広域情報の同時入手、データ処理方法の確立による客観的なデータの整備、定期的なデータ収集が可能であるとともに、データの更新が比較的容易なため、リモートセンシングデータを用いた環境指標の計量化が期待されている。

調査手法としては、仙台市において夏季の晴天日にMSSを搭載した航空機リモートセンシングを実施し、低高度（地上分解能2.5m）と高い高度（地上分解能10m）のMSSデータを取得し、また、航空機MSSで観測された相対値（CCT値）を絶対温度に変換するため地上の主要な土地被覆材料の表面温度を計測した。

リモートセンシングデータを用いて、植生指標画像を作成し、植生指標を用いた画素内緑被率の推定アルゴリズムにより画素内緑被率を求め、50%以上のピクセルについては樹木、芝、草を細カテゴリーとし細分類を行い、画素内緑被率及び細分類緑被分布図を作成した。また更に、2千5百分の1都市計画基本図に基づくGISデータ（道路、建物用途、階数、構造）及び緑被分布、地表面の被覆材料等のデータを用い、都市の全地表面を表す方法を求めるアルゴリズムを開発した。なお、それを用いて上記のデータが整備されている川崎市の一地区を対象に、夏季の晴天日のヒートアイランドポテンシャルを算出した。

#### ⑤年降水量平年値（年降水量分布図）

微気候としての雨量を年間降水量図としてまとめた。調査手法としては、1953年から1976年までのデータを基に作成されたメッシュ気候値（1km<sup>2</sup>メッシュ）から年降水量分布図を作成した。図幅内で240mm（約20%）の地域差があり、山地ほど降水量が多くなっている。

#### ⑥地表風の特性（風向・風速ベクトル及び気温分布図）

最近の都市計画におけるヒートアイランドの抑止、窒素酸化物等の大気汚染物質の拡散などのための風の状況を把握することが必要なため、土地環境の質を表す指標のひとつとして「地表風」の表現を試みた。

調査手法としては、主に大気乱流モデルを用いた数値解析手法を採用した。解析対象は仙台市を中心とした40km×40kmの区域の海洋、山岳地域を含む複雑地形で、運動量保存式、内部エネルギー方程式等を連成させて数値シミュレーションによる乱流解析を行い、気流、気温等の時刻別の値を計算した。この結果をアメダスデータ等と比較し、夏期の日中等の地表風のベクトルと気温を表示して、風向・風速ベクトル及び気温分布図を作成した。それによると、本地域において地表風は（南東⇄北西）系が卓越することが明らかになり、また1日においても風速、風向、温位等が大きく日変化していることも判明した。この日変化の中から風向が北西系、及び南東系に卓越する午前5時と午後2時についてマップに表現した。

また、この結果より仙台地方の風特性を代表する指標の一つとして夏期の1日における「海風」が吹く時間数を整理してマップに表現した。更に、「風の道」の解析例として大気乱流モデルの計算結果を境界条件として市街地内部の気流を解析、表示した。

#### ⑦水文環境（比流量及び導電率分布図、河川水質分類図）

水は環境を構成する重要な要素であり、植生、気温、湿度等にも影響を与えている。従来、水文は利水、利水のための保全、防災等の観点からまとめられてきたが、水の持つ環境的な面からまとめることを試みた。

調査手法について、5万分の1仙台図幅全体で約50箇所について流量、導電率・水温・PH、水質（ナトリウム/カリウム/カルシウム/マグネシウムイオン・硫酸/硝酸/重炭酸/塩化

物イソ)の調査を秋季に実施した。住宅団地等が少ない流域で地質に対応した比流量を示した比流量及び導電率分布図を作成し、河川の水質を測定値点毎にシンボルで図示し、その流域を含め6つの型(都市汚染型、汚染進行型、自然河川型、停滞水型、温鉱泉混入型、海水型)に評価した河川水質分類図を作成した。

それらによると、住宅団地等が分布する流域では、貯水施設、下水道整備等による影響が大きいことがわかった。

## (2)成果図例

今回試作した成果図の例(抜粋)を図1～図14に示す。

## 7. 千葉西部地区モデル調査作業結果

### (1)成果図の概要

千葉西部地区を対象としたモデル調査においては、調査結果をもとに可能な限り図化を試みた。平成6年度は5項目について成果図を作成した。なお、図化の範囲は原則として5万分の1地形図仙台図幅としたが、調査上の制約等により、平成6年度は一部分の範囲のみ図化したものもある。

#### ①気温及び相対湿度分布図

自動車2台に温度計、湿度計を搭載して春期、夏期、秋期、冬期に移動観測を行い、得られたデータに時間補正を加えたものにより分布図を作成した。気温については、夏季は都心部のヒートアイランド現象の影響が顕著だが、緑地部と海浜部や海岸線から3～4km程度は低くなっている。相対湿度については、春季は10%、夏季は18%程度の開きがあり、海浜部が多湿になっている。

#### ②植物季節図

より体感的な温度、微気候を測定する目的で行った。気候条件に差異があると予想されるルートを設定し、展葉は落葉樹5種、紅葉は落葉樹3種を観測した。展葉については、最大10日程度のズレがあり、市街地が最も早く展葉した。遅い地点は農業的土地利用が顕著であり、大部分が土地被覆の影響によるのではないかと思われた。紅葉についても地点間の差は春季と同様であった。

#### ③生物多様性ポテンシャル図

湿地や低茎草本地、樹林地などの生態環境としての質及び連続性を把握するため、他の両生爬虫類の種類数、固体数との相関関係が認められるニホンアカガエルについて、産卵期(2～3月)に卵塊の分類調査を行った。市川市における経年変化では1987年が2457卵塊から1995年が81卵塊に激減しており、ドイツのように、地域によってはかなり厳しい状況にある。

#### ④土地被覆(建物高さデータ出力図、緑被高さデータ出力図、植生データ出力図)

土地被覆分布において風の流れ等に影響を及ぼす、建物の高さや緑被の高さを算出・調査し、分布データベースを作成するとともに、土地環境を抽出するため、数値化した植生データベースを作成した。

⑤ヒートアイランドポテンシャル（緑被分布図）

夏季及び冬季に観測したJERS-1 OPSデータを用い、常緑樹、落葉樹、芝、草及び水田を細カテゴリーとした細分類を行い、緑被分布図を作成した。冬季のデータで抽出した植生は全て常緑樹とし、夏季のデータから抽出した植生については常緑樹、落葉樹、芝、草及び水田をカテゴリーとした。

(2)成果図例

今回試作した成果図の例（抜粋）を図15に示す。

8. 今後の予定

本モデル事業は、平成7年度も引き続き検討及び作業を進める予定となっており、検討委員会では土地環境についての概念や今後の土地分類調査のあり方等の検討を行い、作業部会では千葉西部地区にわたる土地環境図の完成へ向けての作業を行うこととなっている。なお、平成7年度は、モデル地区として新たに北九州地区が追加される予定になっている。

最後に、検討委員会及び作業部会の委員並びに国土庁土地局国土調査課をはじめとして、本モデル事業実施にあたって御指導、御協力いただいた関係各位に対し、ここに改めて厚く御礼申し上げます。

※今回試作した成果図例は、縮小・モノクロにより大変見づらくなっておりまして予め御了承願います。カラーの成果図は当方にて閲覧出来ますのでよろしくお願ひ致します。

かとう ひろふみ  
土地総合研究所 研究員  
おざき けんいち  
土地総合研究所 研究員