

房総半島の自然環境

宮田 昌彦・大場 達之

千葉県立中央博物館
〒260 千葉市中央区青葉町 955-2

要 旨 房総半島の自然環境について地質、地形、気候、植生について概括するとともに、房総半島の北総を中心とした地域から、1985年1月23日と1992年3月21日にランドサット衛星TMデータから得たフォールスルー画像をもとに7年間の半島の自然景観の変化を検討した。また、植物社会学的に房総半島の植物群落を検討して多軸生態系列図による群落配分モードと高木林群落配分モードを示した。

キーワード: 房総半島、自然環境、植生、植物群落

房総半島の自然環境

一般に自然環境は、歴史的経過の中で成立した地域に地質的要因、地形的要因、気候的要因が付加され、さらに海流等の影響を受けて生物相が生まれることで形成される。

房総半島(35°-36°N, 140°-141°E)は、現在の千葉県の全体に相当し、東と南は太平洋に面し、西は東京湾、に望み、江戸川と利根川によって隔てられ、面積5,145 km²、海岸線総延長559 kmの島のな性格をもった地域である。

地形: 房総半島は隆起、沈降、海進、海退が繰り返されて形成され、川による沖積がおこなわれて現在の形ができたと考えられる。そして北部の平坦な下総台地と南部の上総、安房の丘陵部から成り、半島南部の丘陵地域は300 mの高さの山地であり、北に向かって階段状に低くなり、100 mから20-30 mの高さとなる(図1)。最高所は、愛宕山(408.2 m)である。両総台地は、台地の間に樹状に伸びた谷津を成している。北部の東側は九十九里の砂質低地、東京湾に沿っ

て江戸川、養老側、小櫃川、小糸川などがあり三角洲的低地を形成している(貝塚他, 1979)。

地質: 半島の大部分は、新世代の地層からなり、上総湊か茂原付近を境として、北は未固結の第四紀層、南は半固結の第三紀層に分けられる(地質調査所, 1979)。

下総台地と飯岡台地は表層に関東ローム層があり、そのした下に砂岩を主体とした下総層群がある。銚子付近に露出する古生層は西に行くにしたがい地下にもぐり、半島の基盤岩を形成し、嶺岡山系には古第三系の嶺岡層群がある(小池, 1957)。

気候: 房総半島の南部、東部は黒潮(暖流)の影響

	千葉県(%)	全国(%)
山 地	—	54
火山地	—	7
丘 陵	31	11
山 麓	—	1
火山麓	—	3
台 地	44	12
低 地	25	13

〈国土地理院資料より〉

図 1 千葉県の地形別面積比率

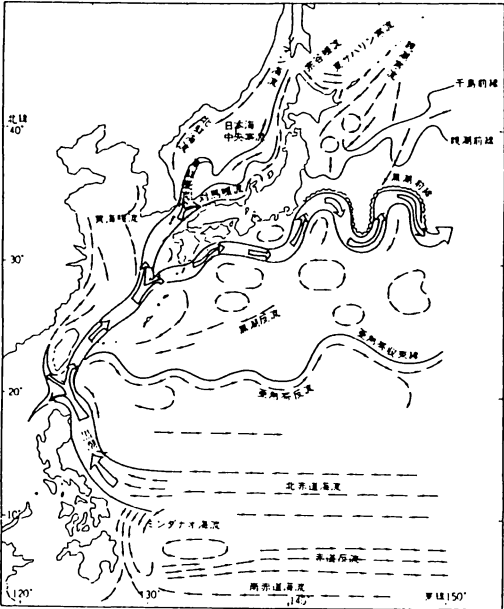


図 2 日本近海の表面海流

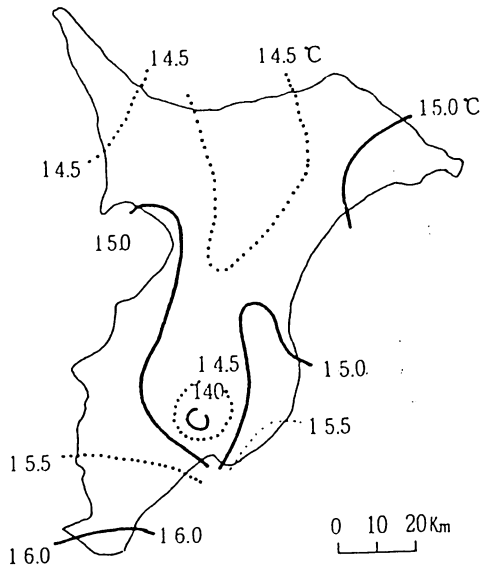


図 3 年平均気温分布図 (1941-1970).
(銚子気象台)

を受け、東部と銚子半島は親潮（寒流）に影響され、海洋性気候が形成される（図 2）。そのために、半島の南部は海藻の分布上亜熱帯域と温帯域の界を形成し、北限とするイクズタ類、フタエオウギ、カギケノリなどの亜熱帯性の海藻が分布し、銚子には、亜寒帯性海藻の南限となり、マツモなどが生育する（千原，1960）。半島北部の内陸性気候と南部の海洋性気候に区分され、冬期 1 月の平均気温は、半島北西部で $3.5^{\circ}\text{--}4^{\circ}\text{C}$ 、南部で $5^{\circ}\text{--}6.5^{\circ}\text{C}$ となる。8 月は房総全域で差がない。房総半島の年平均気温は、 14°C – 16°C で年較差、日較差共に小さく、銚子半島、安房地方では 20°C である（銚子地方気象台，1980）（図 3）。

降水量：房総半島の累年平均降水量は、1,600 mm で、年降水量が 2,000 mm を越える多雨地域は清澄を中心とした地域に限られ、北総台地は、1,600 mm 以下である（銚子地方気象台，1980）（図 4）。

植生：植生を概括すると、房総半島は北総台地と南部丘陵地、海岸沿いの平野部からなり、植物分布帯から半島は照葉樹林帯の北部にあたり最高 408.2 m の山地しかなく、全国で最も山地の低い県である。一部に氷河期の植生のなごりとしてモミ・ツガ林が残っており尾根には、わずかにヒメコマツが見られ、いわゆる植物の「垂直分布のすずまり現象」が見られる房総半島は暖温帯であり、房総半島を北限とする植物も多く、半島の南端部では亜熱帯性の分類群を認める（沼田，1979）。

衛星情報による房総半島自然環境のモニタリング

リモートセンシングは、広域自然環境や資源のモニ

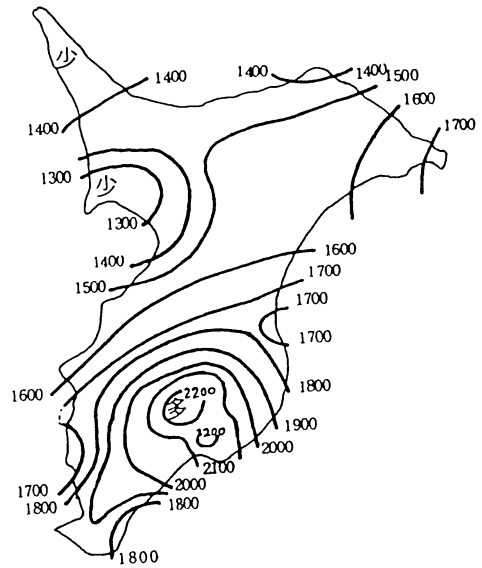


図 4 年降水量分布 (1941-1970)

タリングなどの植生や土地利用状況の時空間的変動を検知したり、植生図や土地利用などの衛星データを基に図化するマッピングの技術として利用されている。そして、ランドサット TM (Thematic Mapper) から得られる環境パラメーターとして植生指数 (NVI)、緑被率 (VC)、乾燥指数 (NDI)、地表温度 (LST) などがある。TM のバンド 3 は赤バンド（植物のクロロフィル色素の吸収帯）であり、TM4 は近赤外（植物の反射帯）である。植生指数はグリーンバイオマス量、農作物の収量などとの相関が大きだけでなく、a-PAR (Photochemically absorbed-Photosynthetically Active Radiation) を評価するパラメーターとして注目される。緑被率は、地表面に植生があると植生指数は 0.2 より大となり、裸地や宅地、水面などでは植生指数は 0.2 より小となることを利用して地表面の植生の面積を求めることができ（安田，1990）、全体の面積との比から緑被率を求めることができる。また、乾燥指数は太陽照明光の変動や大気の変動に対して比較的安定であり、地表面にある植生の影響を受け難いとされる。

そこで、ランドサット衛星の情報から、房総半島の北総を中心とした地域全体の自然環境の変化を調べた。自然景観を再現するように画像処理した房総半島の 1985 年 1 月 23 日の写真である（口絵-1）。そして、特に、ランドサット衛星の TM3 バンドを青、TM4 バンドを緑、TM5 バンドを赤で合成表示したフォールスルー画像を使って 1985 年 1 月 23 日（口絵-2）と 1992 年 3 月 21 日（口絵-2）の房総半島の北総を中心とした地域全体の土地被覆について、安田（1990, 1991, 1992, 1994）、原（1994, 1995）の解析結

果と比較しながら7年間の変化を考察した。緑の樹木は黄緑と緑色、ゴルフ場など草地は黄色、市街地や住宅地域は赤紫色、水田、河川、海などは黒、畑や裸地は白で表示されている。

その結果は以下7点を示唆した。

1. 九十九里浜に面した、飯岡町から一宮町に至る地域において、海側から内陸部に向かっての都市化と緑地の水田または畑への転換が進行した。
2. 成田空港周辺及び成田ニュータウン周辺域での都市化が進んだ。
3. 印旛郡を中心とした地域の都市化が進んだ。
4. 茂原市を中心とした地域の都市化が進んだ。
5. 東京都北葛飾郡に隣接する野田市の都市化が進んだ。
6. 袖ヶ浦町、市原市から千葉市を経て江戸川河口に至る東京湾沿岸域の都市化と内陸部への都市化が進行した。
7. 小櫃川河口域の都市化と土地利用の変化が進んだ。

この結果は7年間（1985年～1992年）の都市域の拡大とそれともなう緑被の減少を示唆している。この調査において、水田の刈り取りが終って水を落しているために水田と裸地と草地の区別はデータを得た時期を考慮すると判別は困難であると思われた。

市街地など対象地域の大きさを半径5キロメートルの範囲とすると、その範囲内の土地利用状況、緑被率、平均温度などを調べて環境評価に利用できると考えられる（ランドサットTMの1画素の大きさは30メートルであり、したがって、直径10キロメートルは330画素に相当する）。また、市街地の半径5キロ内だけでなく、周辺20キロ四方の土地の利用、NVI、NDIを比較することにより、都市化の広がり、市と周辺の環境の状況を調査することができる（安田、1992）。

開発行為が自然環境に与える影響のうち、土地利用の変動とそれに付随する植生や熱特性などの変動をリモートセンシング技術により数値化し、自然環境の変動の評価、自然環境の変化をシュミレーションすることが、特に房総半島全体の自然環境の変化のモニタリングに今後必須の方法となろう。

房総半島の植物群落

植物社会学とはスイス人のヨシアス・ブラウン・ブロンケが創始・命名したものだが、その出生のときから学問の傍系に位置づけられていた。そして、植物社会学という群落の分類学であると考え人もいるが、それは植物社会学の一面にすぎない。しかしブラウン・ブロンケは、最初スイスの地域フロラの研究をすすめているうちに植物の種と種の結びつきに気づい

て、種類構成による群落分類にたどり着いたという経過から見ても、群落の分類は植物社会学の第一段階での主要テーマであることは間違いない。その要点は植物の種類を単語とし、植物社会学の方法を文法として、自然界を読み解いてゆくというものである。研究者には対象となる地域のフロラの素養が要求される。ブラウン・ブロンケによる種類組成を基礎とした群落分類の方法は、植物分類学の分野でのアダンソン、早田文蔵、あるいは数量分類学と共通する性質があり、複雑な存在を体系的に認識する方法として優れている。

千葉県における植物群落の研究は、戦後まもなく、台湾から引き揚げてきた鈴木時夫が、東京大学農学部演習林に在籍し、沼田 眞とともに千葉県生物学会を設立するなど活発に活動し、和田とともに房総半島南部の森林植生（1949）をまとめた。これは日本の照葉林の群落研究のごく初期のものである。しかし鈴木時夫は大分大学に転出し、そのご千葉県在住あるいは千葉県の大学・研究機関には植物社会学者は不在であった。その後宮脇ほかによる房総半島の二次林（1983）、千葉市の植生（1974）、東京湾臨海部の植生（1975）、佐倉市の植生（1977、1987）、富津周辺の植生（1981）などの研究があり、小平・梶による千葉県のスダジイ林の研究、更に大場・田辺による市原市の植生などが、これまでに出版された主要なものである。またこのほか、海岸植生、林縁植生などに関する全国的な研究に千葉県の材料が取り込まれているものがある。しかし千葉県全体の植生はまだ綿密に調査されているとはいえず、宮脇ほかによる日本植生誌関東編（1989）があるものの、千葉県植生誌としては不十分で、これからの研究によって新しい包括的な千葉県植生誌が編纂されることが望まれる。ここにいちいち挙げないが、群集などの群落分類の単位名を使わないものの、群落の種類組成を明らかにした研究はこのほかに数多い。今後の千葉県植生誌への手始めに、千葉県の植物群落の全体像を展望してみたい。

さて、さまざまな植物群落は、それぞれ独立に存在するわけではなく、他の植物群落と空間的あるいは時間的に有機的な関連をもって存在している。植物群落の存在を規定している、さまざまな生態要因を軸にしてみると、植物群落は生態要因の強弱によって、一つの系列として認識できる。それは砂浜で、海岸から内陸に向かっての砂の動きの強弱、初期遷移での土壌の肥沃化ともなう系列、人為空間での人為攪乱要素の強度、頻度による群落系列など、さまざまな系列が存在する。これらに共通するのは生態要因が最も強いところでは無植生、要因が弱まるにつれて、一年草、多年草、低木、高木と、それぞれ主役となる植物の生態形が変化してゆくことである。一つの地域では、様々な生態要因が弱まって、中立的な環境になると、一つ

の“極相”群落へと収斂することである。千葉県のようなどころでは、それは照葉林（ヤブツバキ群綱）である。反対に照葉林帯とは、中立環境に照葉林が成立しうる地域で、それに連なる様々な生態系列の諸群落共存する地域であるということになる。人為の影響がなければ、この中立環境の群落は面積的に最も広く、そのなかに小面積の周辺環境群落が点在する形であろう。さらにそれを別の言葉で言えば、照葉林帯とは照葉樹が一面に広がった緑の“地”のうえに、周辺環境群落が模様のように（有機的関連を持って）散らばったものとも表現できる。

千葉県について、群綱レベルで多軸生態系列図を描くと図5のようになる（大場，1982）。群落の体系は、いうまでもなく全体の、広域的比較から抽出されるものであるから、千葉県だけをいくら精密に調べても、合理的な体系が生まれるはずはない。植物群落の分類は本質的には人間が自然を体系的に認識するための人為的な分類体系であって、植物の系統分類で最近用いられているようなDNA解析のような絶対的基準は存在しない。大多数が認識しやすい体系を、再現可能な手法で、合理的に構築するにはどうしたらよいか。問題は多く残っている。たとえば、群落分類の基礎は野外での植生調査資料であるが、一つのデータの個性性（複数の群落を算入していないか）、種の同定に誤りはないか、など原資料の信頼性から出発して、群落単位

の定義など、議論すべき余地が多く残っている。

そして、種類組成に基づく群落分類は、フロラの素養がないと、わかりにくい面もある。そこで群落の体系的分類とは別に、補助手段として、植物群落のコロン分類法を考えてみた。それは多軸生態系列図を基礎にして、つぎのような原則で群落を表記するのである。それは、4つの要素（1：植生帯、2：生態系列の軸、3：生活形、4：必要であれば、更にこまかな生態要因）を順次コロンでつないで一つの植物群落を表示するのである。例えば砂浜系列のハマボウフウ群綱は、[照葉林帯：砂浜：多年草群落]のように表示できる。

多軸生態系列図にあらわれる群落単位の検討は、これからの課題で、さらに群集レベルで議論をするには、まだ資料がたりない。ここでは房総半島の高木林の群集を一覧しておくことにしたい（図6）。これはこれまでの報告から集成したもので、群落単位の妥当性については今後の課題である。次に、多軸生態系列図に現れる千葉県、房総半島の植物群落を群綱レベルで示すと次のようになる。

房総半島の植物群落

照葉林

ヤブツバキ群綱 *Camelietea japonicae*

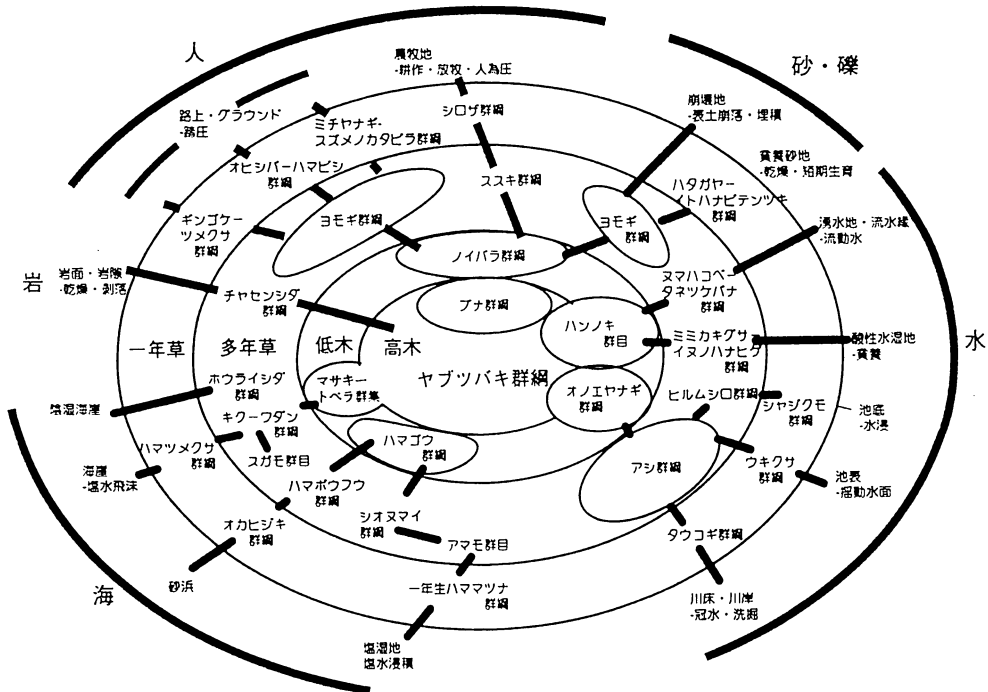


図5 千葉県の多軸生態系列図による群落配分模式

房総半島の自然環境

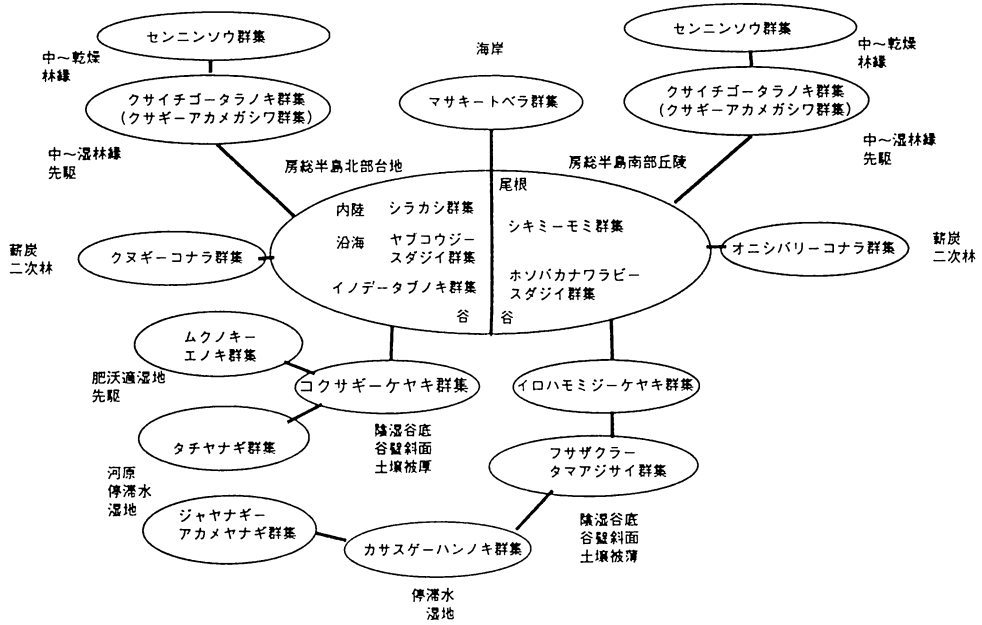


図 6 房総半島の高木群落配分模式

夏緑林
 ブナ群綱 *Fagetea crenatae*
 沼地林
 ハンノキ群綱 *Alnetea japonicvae*
 河原林
 オノエヤナギ群綱 *Salicetea scabrinensis*
 林縁低木林, 先駆低木林
 ノイバラ群綱 *Rosetea multiflorae*
 砂浜・礫浜低木群落
 ハマゴウ群綱 *Viticetea rotundifoliae*
 塩湿地草原
 マリティマイ群綱 *Juncetea maritimi*
 湧水, 流水縁草原
 ヌマハコベータネツケバナ群綱 *Montio-Cardaminetea*
 沼沢草原
 アシ群綱 *Phragmitetea*
 貧養酸性湧水湿原
 ミミカキグサ・サイヌノハナヒゲ群綱 *Utriculario-Rhynchosporetea*
 岩場草原-荒原
 チャセンシダ群綱 *Asplenietea rupestris*
 亜熱帯陰湿岩場植物群落
 ホウライシダ群綱 *Adiantetea*
 中性-貧養地イネ科草原
 ススキ群綱 *Miscanthetea sinensis*
 林縁, 路傍肥沃地草原
 ヨモギ群綱 *Artemisietea principis*

砂浜草原
 ハマボウフウ群綱 *Glehnieta littoralis*
 沈水, 浮葉草原
 ヒルムシロ群綱 *Potamogetonetea*
 海生顕花植物群落
 アマモ群綱 *Zosteretea marinae*
 水辺一年草草原
 タウコギ群綱 *Bidentetea tripartiti*
 水位変動域の草原-荒原
 ヒメミズニラ-ヒメコウガイゼキショウ群綱
Isoeto-Nanojuncetea
 海浜肥沃地一年草群落
 オカヒジキ群綱 *Salosoletea komarovii*
 海崖前線一年草群落
 ハマツメクサ群綱 *Saginetetea maximae*
 畑, 都市雑草群落
 シロザ群綱 *Chenopodietea albi*
 好熱路上雑草群落
 オヒシバ-ハマビシ群綱 *Eleusino-Tribuletea*
 貧養砂礫地一年草群落
 ハタガヤ-イトハナビテンツキ群綱 *Bulbostyl-etea barbato-densae*
 路上群落
 ミチヤナギ-スズメノカタビラ群綱 *Polygono-Poetea annuae*
 浮漂植物群落
 ウキクサ群綱 *Lemnetea*

参考文献

- 千原光雄・沼田 眞. 1960. 銚子付近の海藻について. 千葉大学文学部紀要 3: 163-171.
- 地質調査所 (編). 1979. 特殊地域図 (20) 東京湾とその周辺地域の地質.
- 銚子地方気象台 (編). 1980. 千葉県の気候.
- 原 慶太郎・江森康文. 1994. リモートセンシングによる市原市の自然環境の解析. 市原市自然環境実態調査報告書. pp. 1-5. 市原市環境部, 市原.
- 原 慶太郎・大場誠一郎・小川 豊・宇戸谷弘法. 1995. 千葉市におけるリモートセンシングによるランドスケープの研究 III—1984 年～1993 年—. 千葉自然環境調査会 (編), 千葉市野生動物の生息状況及び生態系調査報告 III. pp. 39-47. 千葉県自然環境調査会, 千葉.
- 貝塚爽平・阿久津 純・杉原重夫・森脇 広. 1979. 千葉県の低地と海岸における完新世の地形変化. 第四紀研究 17(4): 189-206.
- 小池 清. 1957. 南関東の地質構造発達史. 地球科学 34: 1-16.
- 宮脇 昭 (編). 1986. 日本植生誌関連. 641 pp. 至文堂. 東京.
- 宮脇 昭・藤原一絵. 1983. 房総半島の常緑広葉樹高木林と二次林. 現代生態学の断面. pp. 214-220. 共立出版. 東京.
- 宮脇 昭・藤原一絵・箕輪隆一・村上雄秀. 1981. 富津市周辺の植生. 横浜植生学会報告 16. 135 pp. (付着色植生図 2, 別冊表). 横浜.
- 宮脇 昭・奥田重俊・藤原一絵・大山弘子・山田政幸. 1977. 千葉県佐倉市の植生. 132 pp. (付着色植生図, 別冊表). 佐倉市. 佐倉.
- 宮脇 昭・奥田重俊・鈴木邦雄. 1975. 東京湾臨海部の植生. 119 pp. (付着色植生図 48, 1974 印刷). (財) 運輸経済研究センター. 東京.
- 宮脇 昭・鈴木邦雄. 1974. 千葉市の植生. 92 pp. (付着色植生図, 付表). 千葉市. 千葉.
- 宮脇 昭・和田克之. 1949. 房総半島南部の暖帯林植生. 東大演報 37: 115-134. 東京.
- 大場達之. 1982. 日本の植生. 土木工学体系編集グループ編: 土木工学体系 3, 自然環境論 (II). p. 67-210. 彰国社. 東京.
- 沼田 眞. 1979. フローラと植生の変貌—房総半島を中心とした生態地理学的考察. 第四紀研究 17(4): 223-233.

- 安田嘉純. 1990. リモートセンシング, 土地利用に関する自然環境影響予測に係る基礎調査. 沼田 眞 (編), 開発地域等における自然環境への影響予測に係る基礎調査 I. pp. 89-96. 千葉県環境調整課, 千葉.
- 安田嘉純. 1991. リモートセンシング, 土地利用. 沼田 眞 (編), 開発地域等における自然環境への影響予測に係る基礎調査 II. pp. 117-126. 千葉県環境調整課, 千葉.
- 安田嘉純. 1992. リモートセンシング, 土地利用. 沼田 眞 (編), 開発地域等における自然環境への影響予測に係る基礎調査 III. pp. 105-114. 千葉県環境調整課, 千葉.
- 安田嘉純. 1994. リモートセンシング, 土地利用. 沼田 眞 (編), 開発地域等における自然環境への影響予測に係る基礎調査 V. pp. 88-97. 千葉県環境調整課, 千葉. (1995 年 2 月 28 日受理)

Natural environment of peninsula Boso

Masahiko Miyata and Tatsuyuki Ohba

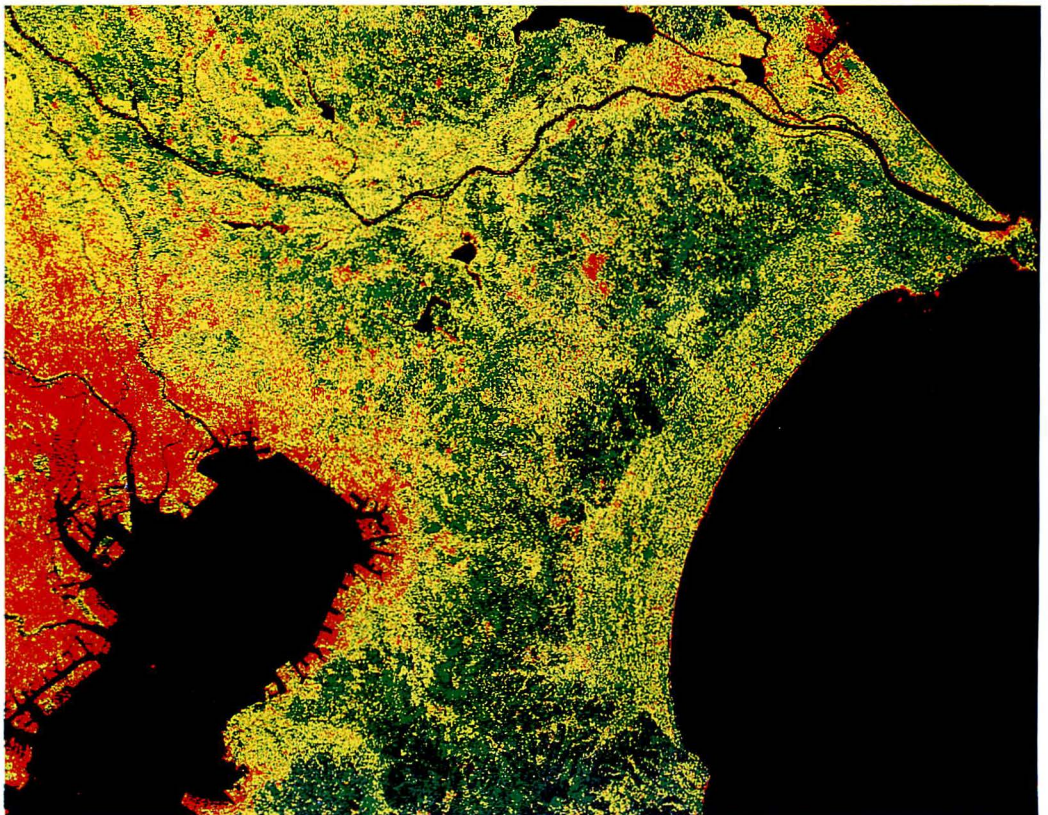
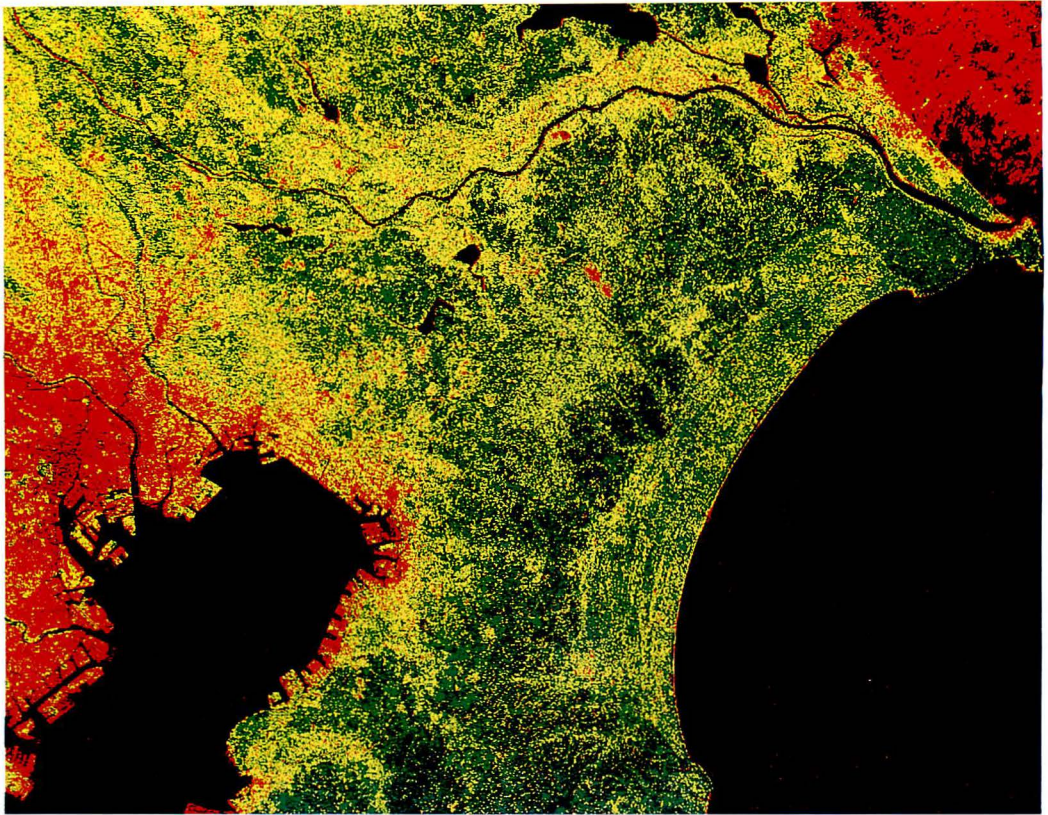
Natural History Museum and Institute, Chiba
955-2 Aoba-cho, Chuo-ku, Chiba 260, Japan

Natural environment in Boso peninsula was reviewed, especially on topography, geology, climate, ocean currents and vegetation. Remote sensing data are a valuable source information about condition at or near surface of the Earth, especially on vegetation. The comparison of digital satellite images from different times, as on January 23, 1985 and on March 21, 1992 from Boso peninsula was reported. The results indicate 7 degenerations of green forests. For example, the area adjacent to Tokyo, Noda city, was degenerated green forest and at near Chiba new town and Narita International Airport.

At the point of plant sociology, classification system of forest vegetation in Boso peninsula was proposed. Especially, Life form and habitat are most important factor in this system.



1 ランドサット衛星により上空約 900 km から撮影した房総半島, 1985 年 1 月 23 日撮影



2上 房総半島北部地域からのランドサット衛星 TM データを画像処理した写真。樹林地は緑系、田、畑、草地は黄系、市街地は赤系で示してある。1985 年 1 月 23 日撮影

下 1992 年 3 月 21 日撮影