

<研究ノート>房総半島富浦町における土壌発達過程にもとづく後期更新世海成段丘区分

石黒, 敬介 / ISHIGURO, Keisuke

(出版者 / Publisher)

法政大学地理学会

(雑誌名 / Journal or Publication Title)

法政地理 / JOURNAL of THE GEOGRAPHICAL SOCIETY OF HOSEI UNIVERSITY

(巻 / Volume)

42

(開始ページ / Start Page)

31

(終了ページ / End Page)

38

(発行年 / Year)

2010-03-20

(URL)

<https://doi.org/10.15002/00025962>

房総半島富浦町における土壤発達過程にもとづく後期更新世海成段丘区分

石黒敬介

これまで房総半島南部における海成段丘の研究の多くが完新世海成段丘であり、後期更新世海成段丘についてはあまりされていない。本論文は土壤発達過程の差から、富浦町における後期更新世海成段丘を区分し、富浦町における後期更新世の地殻変動を考察した。形成年代を異にする段丘面から採取した土壤の分析結果にもとづいて、段丘区分を検討した。土壤分析結果により、上位の段丘面ほど粘土含有量が多く、溶脱作用も進行していることがわかった。したがって、形成年代の古い上位の段丘面ほど、土壤発達過程が進行していることが明らかになった。また、大房岬と豊岡と南無谷の段丘面を対比させた結果、富浦町は南ほど隆起率が高く、北へいくほど隆起率が低くなることがわかった。その傾向は、完新世と同様であった。

キーワード：房総半島、海成段丘、後期更新世、土壤発達過程、地殻変動

Keywords : Boso Peninsula, Marine Terrace, Late Pleistocene, Soil Formation Processes, Tectonic Movement

I はじめに

房総半島南部は相模トラフと、日本海溝と、伊豆一小笠原海溝の3つのプレート境界に近い地域である。特に、フィリピン海プレートと北米プレートの境界である相模トラフは房総半島の最南端部との距離が約30kmであり、多くの地殻変動を房総半島にもたらしている(宍倉, 1999)。そのため、房総半島は日本の中でも隆起率が高い地域である。日本における後期更新世海成段丘は、テフロクロノロジーの発展によって多くの地域で調査されてきた(小池・町田, 2001)。房総半島南部も海成段丘が発達している地域であるが、年代測定に有用な指標テフラをあまりのせていないため、形成年代を求めることが困難な地域である。そのため、房総半島南部は未だに後期更新世海成段丘についての研究が進んでいない。宍倉(1999)は、房総半島南端部と保田の完新世海成段丘の標高を対比させ、房総半島の地震性地殻変動について研究をおこなった。その結果、完新世において房総半島南端部から保田にかけて、隆起率が低下することを明らかにした。しかしながら、房総半島の更新世における地殻変動については研究が進んでいない。土壤発達過程から段丘区分ができる可能性

がある。しかし、房総半島南部は、多くの地域が林地や宅地などであり、土地改変が多い地域である。したがって、形成年代を異にする段丘面の土壤発達過程の差を知ることは困難である。

房総半島南部の大房岬(図1)は、最高位海成段丘面にHk-TP(東京軽石層)のをせており、約8万年前に形成されたとされ、三浦半島の三崎面(海洋酸素同位体ステージ5a, MIS 5a)に対比されている(杉原ほか, 1978)。すなわち、大房岬はHk-TPから房総半島南部の後期更新世海成段丘の中でも、年代の推定ができる地域である。また、大房岬は、1)過去に軍事目的として人の出入りを禁止し保護されてきたため、土地の保存状態がよいこと、2)1958年に国定公園に指定されているため、自然の保護がされていること、という2つの利点を兼ね備えている(富浦町史編さん委員会, 1988)。このように、大房岬は人工的に土地改変の少ない地域である。したがって、大房岬は土壤が生成されたままの状態で残存していると考えられる。これらのことから、大房岬を調査地域に選定し、各段丘面における土壤発達過程の差から段丘面を区分することを本論文の目的とした。

本論文では、1)大房岬の土壤分析結果を基に、大房岬の北に位置する豊岡、南無谷の海成段丘の

土壌と対比させ、富浦における後期更新世海成段丘を区分すること、2)大房岬、豊岡、南無谷の段丘面の標高を対比させ、富浦における後期更新世の地殻変動を考察することを目的とした。

II. 調査地域概要

大房岬は、千葉県南房総市富浦町の西南端に位置する。大房岬、豊岡、南無谷を調査地域に選定した。第1図に調査地域概要を示す。

豊岡は里見国立公園が立地し、大房岬と同様に自然保護がされている。南無谷は、ビワの栽培が盛んな地域である。

貝塚(1958)は、関東平野における第四紀の地殻変動について研究をおこなった。その結果、大房岬の海成段丘は指標となるテフラはないが、開析の程度から下末吉面相当と述べた。杉原ほか(1978)は、大房岬はHk-TPとAS-1(安房第一スコリア層)の2枚の指標テフラをのせていることから、三崎面に対比されるとした。三崎面はかつて約6万年前とされていたが、町田・新井(1992)は約8万年前であると報告した。最高位段丘面は、約80m a.s.l.に位置している。菊池(2001)は、大房岬を完新世海成段丘と更新世海成段丘を7つの段丘面に区分し、最高位段丘面のⅦ面を5.7万年前と推定し、Ⅵ面を5.2万年前と推定し、Hk-TPが

この2段に認められたとしている。しかし、町田・新井(2003)によって、Hk-TPは約6.5万年前とみなされるようになった。したがって、最高位段丘面は6.5万年前よりも古い三崎面に対比される。すなわち、約8万年前に形成された面だと考えられる。

III. 調査方法

(1) 段丘区分

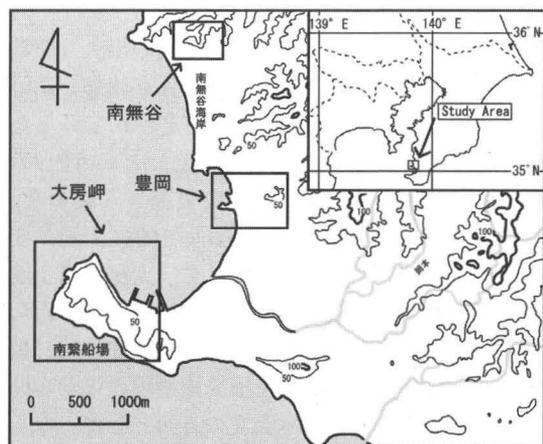
杉原ほか(1978)が区分した大房岬の三崎面を富浦Ⅰ面とした。その他の段丘面は、菊池(2001)を参考に、空中写真による判読と、現地調査、土壌分析結果によって段丘を区分した(第2図～第4図)。菊池(2001)は、大房岬の海成段丘を7面に区分したが、7面のうち下位から2面が完新世に形成された海成段丘である。また、本論文の富浦Ⅲ面は、菊池(2001)では2面に区分されていたが、次章に述べる土壌分析の結果により、1つの段丘面と判断した。大房岬の段丘面の土壌発達過程から、豊岡と南無谷の段丘面を対比させた。本論文では、富浦町における更新世海成段丘面を上位から富浦Ⅰ面、富浦Ⅱ面、富浦Ⅲ面、富浦Ⅳ面の合計4面に区分した。そのうち富浦Ⅰ面～富浦Ⅲ面にはHk-TPをのせている。土壌の採取地点(11地点)を第1表にまとめた。各層位別に土壌分析をおこない、これらの結果にもとづいて、段丘区分を検討した。

(2) 土壌分析方法

富浦Ⅰ面～富浦Ⅳ面の土壌を11断面から採取し、1断面はそれぞれ層位別に土壌分析をおこなった。合計49サンプルの土壌分析を、次の項目についておこなった。

- 1) 粒度組成, Köhn Method
- 2) 土壌pH (H₂O)
- 3) 陽イオン交換容量(CEC), Schollenberger法
- 4) 塩基飽和度
- 5) 水素イオン含有量

3)～5)については滴定法と原子吸光分光光度計(SHIMADZUAA-660)によって測定した。



第1図 調査地域概要

IV. 結果

合計11断面の土壌の分析結果のうち、以下にはB層位のみを表示する。B層位は成熟した土壌にのみ存在するため、土壌発達過程を示すものだと考えられるためである。土壌採取地点は第2図から第4図に示している。

(1) 粒度組成

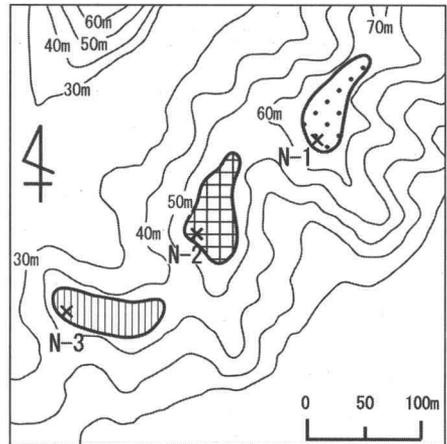
B層位のみでの粒度組成の結果を第5図に示した。

富浦Ⅰ面は、D-1のB層位で粘土含有量が57.3%と、非常に粘土含有量が高い土壌であることがわかる。この値は、全調査地点中最高値である。また、N-1もB層位で粘土含有量が55.5%と、非常に粘土含有量が高い土壌であることがわかる。この値は、全調査地点中、D-1のB層位に次いで2番目に高い数値である。土性区分はD-1、N-1ともに重埴土であった。

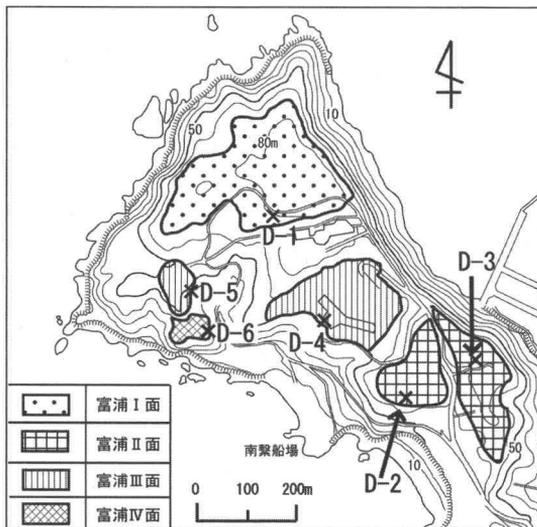
富浦Ⅱ面は、D-2のB層位の粘土含有量は、48.9%であった。この値は、大房岬の6地点の中では2番目に高い値である。同じく大房岬であるD-3のB層位の粘土含有量は、46.9%であり、大房岬

の6地点の中で3番目に高い値を示している。また、南無谷のN-2では、B1層位で粘土含有量がそれぞれ46.8%と、D-2、D-3と近似値を示すことがわかる。しかし、富浦Ⅱ面の粘土含有量は、富浦Ⅰ面に比べると低くなっていることがわかる。土性区分は、D-2、D-3、N-2全て重埴土であった。

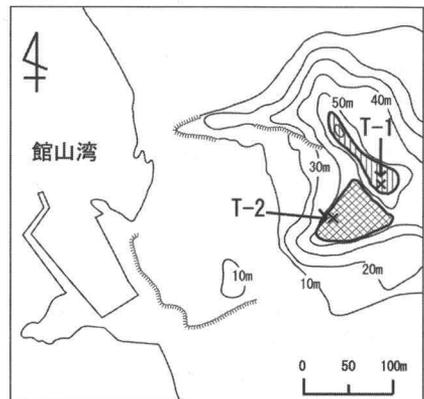
富浦Ⅲ面は、大房岬のD-4のB層位の粘土含有量は、41.8%であり、重埴土と軽埴土を分ける45.0%より低い値を示した。D-5は、B層位で粘土含有量が40.6%と、D-4と同様に重埴土と軽埴土を分ける45.0%より低い値を示している。豊岡のT-1では、B層位の粘土含有量が40.9%であった。T-1



第3図 豊岡における後期更新世海成段丘の区分と土壌採取地点(凡例は第2図と同じ)



第2図 大房岬における後期更新世海成段丘の区分と土壌採取地点
杉原ほか(1978)と菊池(2001)を一部改編。



第4図 南無谷における後期更新世海成段丘の区分と土壌採取地点(凡例は第2図と同じ)

第1表 土壤採取地点

段丘面	海拔高度 (m a.s.l.)	土壤採取 地点名	土壤採取 地点高度 (m a.s.l.)
富浦 I面	82-72	D-1	72
	69-64	N-1	65
富浦 II面	78-68	D-2	70
	71-68	D-3	68
	60-56	N-2	58
富浦 III面	59-52	D-4	54
	54-50	D-5	50
	58-54	T-1	52
	50-43	N-3	47
富浦 IV面	45-40	D-6	42
	45-42	T-2	40

の粘土含有量は、大房岬のD-5と非常に近い値を示すことがわかった。N-3のB層位の粘土含有量は、41.2%であり、富浦III面から、土性区分が重埴土から軽埴土になることが明らかになった。

富浦IV面は、D-6のB層位で粘土含有量が36.0%であり、大房岬の6地点の中で最も低い値であった。T-2のB層位は、粘土含有量が37.9%であり、D-6と同様に40.0%にも満たない値である。D-6、T-2ともに軽埴土であるが、富浦I面から富浦III面の粘土含有量と比較すると、明らかに低い値を示すことがわかる。

(2) 土壤pH (H₂O)

各層位のpH (H₂O, KCl)を測定した。B層位のみを土壤pH (H₂O)を第6図に示した。

富浦I面は、水素イオン含有量が最も高いため、土壤pHは全調査地点の中でも最も低い値を示した。D-1のB層位の土壤pH (H₂O)は、4.9であった。N-1のB層位の土壤pH (H₂O)は、4.9とD-1と同じ値を示した。

富浦II面は、富浦I面と比較すると、水素イオン含有量が低いため、土壤pH (H₂O)の値は低くなることがわかった。D-2のB層位の土壤pH (H₂O)は、5.1であった。D-3のB層位の土壤pH (H₂O)は、5.1とD-2と同じ値を示す。N-2のB層位の土壤pH

(H₂O)は、5.3であった。

富浦III面の土壤pH (H₂O)は、富浦I面の値より高いが、富浦II面の値と近似値を示す。D-4のB層位の土壤pH (H₂O)は、5.3であり、富浦II面と差はみられなかった。D-5のB層位の土壤pH (H₂O)は5.5、T-1のB層位の土壤pH (H₂O)は5.4と、どちらも富浦II面の値と近い。N-3のB層位の土壤pH (H₂O)は、5.8であった。N-3のB層位は、水素イオン含有量が富浦III面の中では最も低かったため、土壤pH (H₂O)は高くなったと考えられる。

富浦IV面は、D-6とT-2ともに、高い土壤pH (H₂O)を示したが、富浦III面のN-3よりは低かった。D-6のB層位の土壤pH (H₂O)は5.8、T-2のB層位の土壤pH (H₂O)は、6.1であった。

(3) 陽イオン交換容量(CEC)

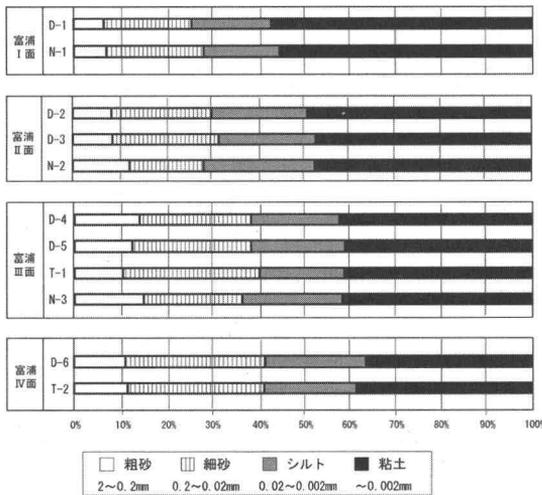
B層位のみを陽イオン交換容量(CEC)の結果を第7図に示した。CECは、同じ土壤サンプルを2回測定した。

富浦I面では、D-1のB層位のCECがすべての土壤サンプルの中で最も高い44.6～44.9meq/100gであった。N-1は、B層位でCECが41.8～42.1meq/100gで、調査地点中、D-1に次いで2番目に高い値を示した。D-1、N-1ともに、CECの値は40.0meq/100gを超えた。

富浦II面は、D-2のB層位のCECは、39.4～39.5meq/100gであり、富浦I面より値は低くなった。D-3は、B層位でCECが36.9～37.4meq/100gであり、N-2は、B層位でCECが36.0～36.2meq/100gであった。富浦II面のCECの値は、40.0%には満たないが、36.0%は超えるということがわかった。

富浦III面では、D-4のB層位のCECが、35.1～35.6meq/100gであり、D-5は、B層位でCECが34.2～34.9meq/100gであった。T-1は、B層位でCECが34.1～34.6meq/100gであり、大房岬のD-4とD-5と近い値を示す。N-3は30.7～30.8meq/100gであり、富浦III面の中では最も低い値を示した。富浦III面は、富浦I面と富浦II面と比較すると、CECの値は低くなっていることがわかった。

富浦IV面では、D-6のB層位のCECが、29.5～



第5図 大房岬，豊岡，南無谷におけるB層位の粒度組成

29.9meq/100gであり、T-2は、B層位でCECが27.5～28.0meq/100gであった。この結果は、全調査地点で最も低く、富浦IV面のCECは30.0%未満であることが明らかになった。

(4) 塩基飽和度

B層位の水素イオン含有量の結果を第9図に示した。

富浦I面の塩基飽和度は、D-1のB層位で24.7～24.9%、N-1のB層位で26.4～26.6%であり、富浦II面から富浦IV面と比較すると最も値が低いことがわかる。

富浦II面は、富浦I面より値が低くなり、D-2のB層位で28.1～28.2%であり、D-3のB層位で29.7～30.0%であった。南無谷のN-2のB層位は30.6～30.8%であり、富浦II面から塩基飽和度は30.0%を超え始めることがわかった。

富浦III面は、D-4のB層位で31.6～31.9%、D-5のB層位で31.8～32.5%と富浦II面の値よりも高くなっていることがわかる。T-1のB層位は、32.1～32.6%と大房岬のD-4とD-5の2地点と近似値を示した。N-3のB層位は36.0～36.2%であり、富浦III面の中では最低値を示した。

富浦IV面の塩基飽和度は、全調査地点の中では最も高い値を示した。D-6のB層位の塩基飽和

度は37.1～37.6%であり、T-2のB層位で39.7～40.0%であった。

(5) 水素イオン含有量

B層位の水素イオン含有量の結果を第9図に示した。

富浦I面の水素イオン含有量は、D-1のB層位で33.5～33.8meq/100g、N-1のB層位で30.7～31.0meq/100gであった。富浦I面の水素イオン含有量は、D-1とN-1ともに30.0meq/100gを超え、全調査地点の中で最も値が高かった。

富浦II面は、D-2のB層位で28.3～28.4meq/100g、D-3で25.8～26.3meq/100gであり、富浦I面と比較すると低いということがわかった。N-2のB層位の水素イオン含有量は、24.9～25.1meq/100gであり、D-2とD-3に近い値を示している。

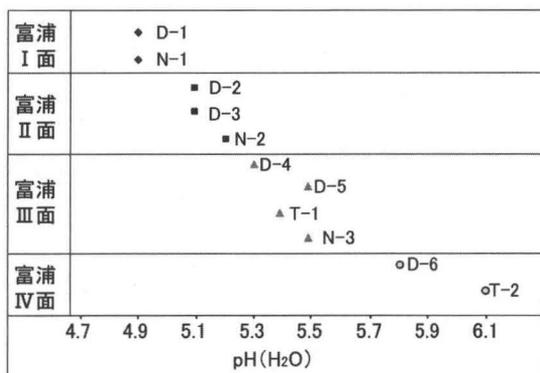
富浦III面の水素イオン含有量は、D-4のB層位で24.0～24.5meq/100gであり、25.0meq/100gを超えなくなることがわかった。D-5のB層位の水素イオン含有量は、23.1～23.8meq/100g、T-1のB層位で23.0～23.5meq/100gと、どちらも25.0meq/100gは超えない。N-3のB層位の水素イオン含有量は、富浦III面の中では最も低く、19.6～19.7meq/100gと20.0meq/100gを下回る。

富浦IV面の水素イオン含有量は、全調査地点で最も低い値を示した。D-6のB層位で18.4～18.8meq/100g、T-2のB層位で16.4～16.9meq/100gであった。

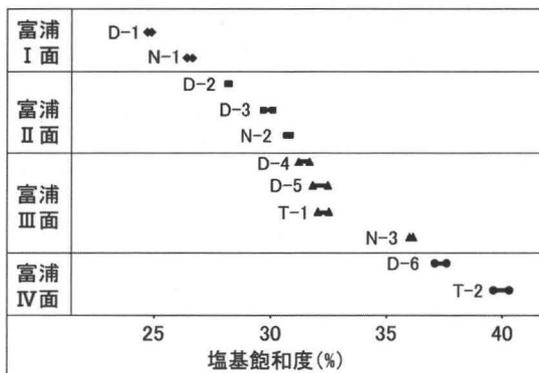
V. 考察

(1) 土壌分析結果

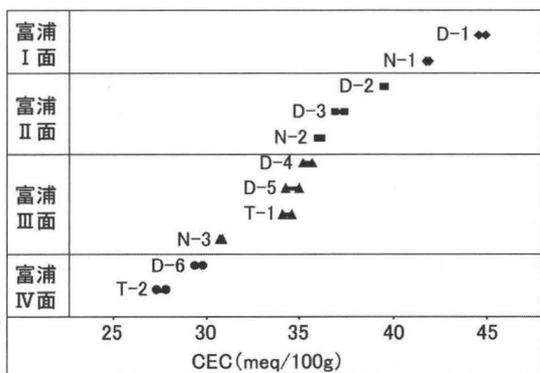
土壌分析の結果と段丘区分の検証をおこなった。最高位段丘面である富浦I面のB層位の粘土含有量は、55.0%を超え、非常に粘土質である。富浦II面のB層位の粘土含有量は、50.0%に満たないが、45.0%を超える。しかし、富浦I面に比べ粘土含有量は低いため、土壌の発達過程は富浦I面より若いと考えられる。富浦III面のB層位の粘土含有量は、45.0%には満たないが、40.0%を超えている。富浦II面より粘土含有量は低いことか



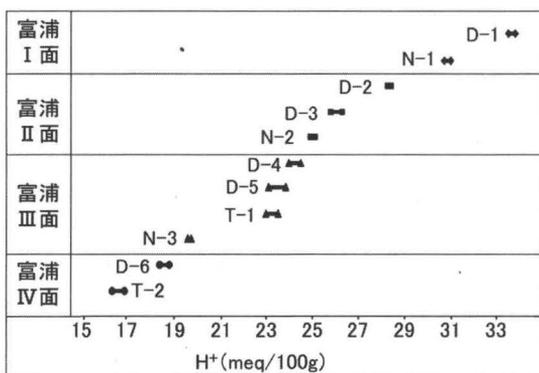
第6図 大房岬, 豊岡, 南無谷におけるB層位のpH (H₂O)



第8図 大房岬, 豊岡, 南無谷におけるB層位の塩基飽和度



第7図 大房岬, 豊岡, 南無谷におけるB層位のCEC



第9図 大房岬, 豊岡, 南無谷におけるB層位の水素イオン含有量

ら、土壌の発達過程は富浦II面より若いと考えられる。富浦IV面のB層位の粘土含有量は、調査地点の中でも最も低く、40.0%にも満たない値である。このことから、調査地点の中では最も土壌の発達過程が若い土壌だと考えられる。粘土含有量は、下位の富浦IV面から最高位段丘面である富浦I面に行くにしたがって、増加することがわかった。富浦I面は、離水年代が最も古いため、土壌発達過程が進行していることがわかった。

CECは、陽イオン交換基をもつ粘土の含有量が多くなるほど値が大きくなる(浅海, 2001)。したがって、上位の段丘面の方が、離水年代が古く、より土壌生成作用が進行していることから値は高くなり、離水年代の若い下位の段丘面に行くに

たがってその値は小さくなる。分析の結果から、CECの値は下位の段丘面から上位の段丘面に行くにしたがって高くなることがわかった。

塩基飽和度は同じ母材の土壌では、風化が進行し溶脱の大きな土壌の方が小さくなる(浅海, 2001)。したがって、離水年代の古い上位の段丘面ではこの値が小さくなり、離水年代の若い下位の段丘面に行くにしたがってこの値は大きくなる。分析の結果から、塩基飽和度は、下位の段丘面から、上位の段丘面に行くにしたがって、値が低くなることがわかった。

水素イオン含有量は、溶脱の大きな土壌では、陽イオン交換基に水素イオンが吸着することから、若い土壌よりも古い土壌でこの値は大きくな

る(浅海, 2001). したがって, 離水年代の古い上位の段丘面ではこの値が大きくなり, 離水年代の若い下位の段丘面にいくにしたがってこの値は小さくなる. 分析の結果から, 離水年代の新しい富浦IV面から, 離水年代の古い富浦I面にいくにしたがって水素イオン含有量が増加することがわかった.

土壌pH (H₂O)は, 土壌の陽イオン交換基に水素イオンが多く吸着している土壌ほど値は低くなる. したがって, 離水年代の古い土壌ほど溶脱作用を受けているため, 土壌pH (H₂O)は低くなる傾向がある. 分析の結果から, 離水年代の新しい富浦IV面から, 離水年代の古い富浦I面にいくにしたがって土壌pH (H₂O)は低くなることがわかった.

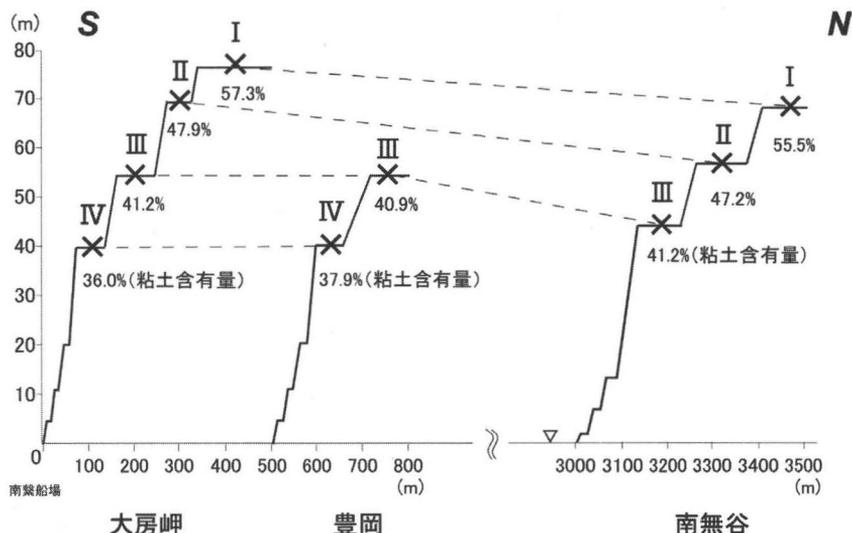
(2) 富浦町における後期更新世の地殻変動

大房岬と豊岡と南無谷の3地点を段丘区分と土壌分析の対象にしたが, それらを房総半島の南から北へ並べて地殻変動を考察するために用いた. 完新世の房総半島の隆起率は, 南に隆起率が高いことを示している(中田ほか, 1980; 宍倉, 1999). このことが後期更新世にも適用できるかを考察するために用いることにした.

3地点の段丘面を対比し, 富浦町における地殻変動のモデル図を作成した(第10図). 最高位段丘面である富浦I面は大房岬と南無谷に分布し, 豊岡には分布しなかった. 大房岬における富浦I面の標高は約76m a.s.l.であり, 南無谷の富浦I面の標高は約67m a.s.l.である. 富浦II面は, 大房岬は約69m a.s.l., 南無谷では約58m a.s.l.であり, 豊岡には分布しなかった. 富浦III面は, 大房岬の約54m a.s.l., 豊岡の約56m a.s.l., 南無谷の約47m a.s.l.に分布している. 富浦IV面は大房岬の約42m a.s.l.と豊岡の約43m a.s.l.に分布しており, 南無谷には分布していなかった. 3地点の段丘面を対比した結果, 大房岬と豊岡の標高は近似値を示すことがわかった. また, 南は隆起率が大きく, 北へいくにしたがって隆起率が小さくなることがわかった. その傾向は完新世海成段丘で報告されているように北では隆起率が小さく, 南では大きいという傾向がみられた.

VI. 結論

本論文で明らかになったことは以下の通りである.



第10図 段丘面の対比からみる標高の差

- (1) B層位の粘土含有量は、土壤発達過程が最も進行している富浦I面ほど高く、離水年代の新しい富浦IV面に行くにしたがって値は低くなることがわかった。
- (2) B層位のCECは、陽イオン交換基をもつ粘土の含有量が最も多い富浦I面ほど高く、土壤発達過程が最も進行していない富浦IV面に行くにしたがって低くなることがわかった。塩基飽和度は、富浦I面から富浦IV面に行くにしたがって高くなることが明らかになった。また、富浦I面は離水年代が最も古いため、溶脱作用が進行していることから水素イオン含有量が最も高くなった。その結果、土壤pH(H₂O)は上位の富浦I面が最も低くなることがわかった。
- (3) 房総半島富浦町における後期更新世海成段丘は、土壤発達過程の進捗状況をもとに、富浦I面から富浦IV面の合計4面に区分できることが確認できる。
- (4) 房総半島富浦の隆起率は、すなわち段丘面ごとのその標高と段丘面ごとの水平的な位置づけを比較すると、更新世海成段丘は同じ段丘面では南に行くほど高くなることが富浦I面から富浦IV面に共通してみられる。この傾向はこれまで完新世海成段丘で報告された地殻変動の地域差と一致する。

謝 辞

本論文を作成するにあたり、法政大学地理学教室の漆原和子先生には、調査方法や実験方法、論文のまとめ方など、終始御指導頂いた。また、土壤の分析には法政大学大学院生の楠浩之氏、高花達也君、元学部生の笠間侑樹君に協力して頂いた。法政大学の漆原ゼミの院生と学部生の皆様には、有益な討議をおこなって頂き、貴重な助言を頂いた。ここに記して厚く御礼申し上げます。

参 考 文 献

- 浅海重夫(2001)：土壤地理学。古今書院，p302。
貝塚爽平(1958)：関東平野の地形発達史。地理学評論，31(2)，59-85。
菊池隆男(2001)：房総半島の地形から読む中・後期更新世の海水準とテクトニクス。第四紀研究，40(3)，267-274。
小池一之・町田 洋(2001)：日本の海成段丘アトラス。東京大学出版会，120p。
町田 洋・新井房夫(1992)：火山灰アトラス 日本列島とその周辺。東京大学出版会，p276。
町田 洋・新井房夫(2003)：新編 火山灰アトラス 日本列島とその周辺。東京大学出版会，p360。
中田 高・木庭元晴・今泉俊文・曹 華龍・松本秀明・菅沼 健(1980)：房総半島南部の完新世海成段丘と地殻変動。地理学評論，53(1)，29-44。
宍倉正展(1999)：房総半島南部保田低地の完新世海岸段丘と地震性地殻変動。第四紀研究，38(1)，17-28。
杉原重夫・吉村光敏・細野 衛・森脇 広(1978)：房総半島南部の後期更新世テフラ層と海岸段丘について。第四紀研究，16(4)，255-262。
富浦町史編さん委員会(1988)：富浦町史。富浦町教育委員会，p1356。