

## 熱田台地・熱田層の形成に関する若干の問題

海 津 正 倫

### I. はじめに

伊勢湾の湾奥に面して発達する濃尾平野の地形・地質に関しては、これまで数多くの研究が行われ、その形成過程や地形形成史などが検討されてきた。

このうち、濃尾平野の大部分を占める沖積低地とそれを構成する沖積層に関しては、井関による一連の研究（井関・幸島，1959；井関，1962，1983など）や池田（1964），古川（1972），海津（1979）などによって沖積層の層序・層相やそれらと海水準変動との関係などが明らかにされ、その後も、海津（1992）などさまざまな研究が続けられている。

一方、濃尾平野の東部や北部には熱田台地、各務原台地などの台地や段丘が発達している。なかでも熱田台地に関しては、それが名古屋市市街地をのせることなどのために比較的早くから注目され、その分布や構成層に関しての多くの研究が積み重ねられてきた。それらの成果によって、熱田台地を構成する熱田層が最終間氷期に堆積した下部および最下部と最終氷期に堆積した上部とに分けられ、熱田層の形成後、最終氷期最大海面低下期に至る時期に熱田面を刻む大曾根面が形成されたことなどが明らかにされている。また、大曾根面が小牧市や犬山市方面に発達する小牧面（犬山面）に対比され、小牧面（犬山面）が木曾川泥流に覆われることから、大曾根面の形成時期に関しては木曾川泥流の堆積する少し前であることが推定されている。従来この木曾川泥流の<sup>14</sup>C年代に関しては約2.7万年前（Quaternary Research Group of the Kiso Valley and Kigoshi, K., 1964）とされていたが、近年、中村ほか（1990）によって、その年代が約5万年前と修正されたことにより、大曾根面の形成時期が修正される必要が出てきた。また、熱田層中に挟まれる軽石の起源やその年代に関しても新たな資料が得られており、これらをふまえて濃尾平野東部の地形面の形成・発達を再検討し、濃尾平野の地形発達史について整理し直す必要が出てきている。

本稿ではこのような点をふまえ、これまでに至る熱田面・熱田層の形成とそれに関わる従来の研究を概観し、熱田面・熱田層の形成に関する若干の検討をおこなう。

### II. 熱田面の分布・対比に関する従来の研究

熱田面・熱田層の分布する名古屋市及び周辺地域の地形・地質に関しては、松沢・嘉藤（1954）が詳しい記載を行って以来、多くの研究・報告が行われてきた。それ以前には、若干

の断片的な報告があったものの、体系だった研究は見られなかった。

松沢・嘉藤(1954)は、名古屋市及び周辺地域の地形及び地質を、東部の丘陵性台地、その西側の市域の中央部にまで広がる数mから30m程度の高さを持つ低位台地、この低位台地を囲んで北部、西部および南部に広がる平地に分け、丘陵性台地を八事面、低位台地を熱田面とよんで区分した。また、それらの構成層に関しては、八事面をなす丘陵性台地が猪高層、唐山層およびこれらを被覆する八事層から成ること、熱田台地が熱田層によって構成されること、平地が沖積層によって埋められていることを述べ、それぞれの地形面とその構成層との関係を示した。

熱田面および他の段丘面の対比に関しては、総理府資源調査会(1956)が木曾川下流の地形・地質について記述する中で検討している。それによると、濃尾平野の東部には海拔200m以下の尾張丘陵と上位、中位、下位の三群の顕著な段丘面を認めるとし、このうち上位段丘(八事面、桃山面など)および下位段丘(大曾根面、鳥居松面など)は連続性に乏しく、その相互の対比は困難であるが、中位段丘は最も良く発達し、かつ木曾川系の段丘では黄褐色凝灰質年度と安山岩角礫によって被覆されるなど堆積物に著しい特色が見られることから、相互の対比が可能であるとし、熱田面と小牧面、各務原面、加茂面を対比した。

また、吉川(1961)も木曾川に沿う河岸段丘のうち、中位段丘がその全流程にわたって安山岩角礫層の存在によって特徴づけられることに注目し、濃尾平野の地形発達と御嶽火山の形成との関係を明らかにした。その結果、濃尾平野では中位段丘の形成は第2礫層の堆積よりも遅く、第1礫層の堆積よりも早いこと、第1礫層が濃尾平野の鳥居松段丘礫層に対比され、この段丘は木曾川流域の低位段丘群の比較的高位の面に対比されることを指摘した。

一方、三河平野の地形面と濃尾平野の各地形面との関係に関しては、町田ほか(1962)が矢作川下流地域の地形発達史を明らかにし、それぞれの地形面を次のように対比した。すなわち、両地域の沖積面のほか、それより一段高く、旧河床堆積物からなる大曾根面と三河平野の越戸面、海拔10~30mの低平な台地をなし、海成層から成る熱田面と碧海面、開析の進んだ八事面と三河面を対比し、熱田面と八事面の間にある中間的な面を覚王山面と仮称した上で、覚王山面と拳母面が対比されるとした。また、矢田川累層から成る小起伏面の猪高面および土岐砂礫層の堆積面である土岐面と藤岡面とを対比している。

これらの成果をふまえて、名古屋グループ(1969)は伊勢湾沿岸地域における地形面および第四系に関して詳しい記述をおこない、熊野灘沿岸地域、志摩半島から伊勢湾湾奥にかけての地域、濃尾平野、知多半島、三河平野に至る各地の地形面の対比をおこなった。このうち熱田面に関しては、熊野灘沿岸の山地面、志摩半島の磯部面、松坂・伊勢地域の明野原、上地面、津・雲出・安濃地域の久居面、四日市・桑名地域の中位段丘、春日井地域の田楽面、濃尾平野北東部の各務原面、知多半島の野間面、西三河の碧海面、東三河の新所原、小坂井面がそれぞれ熱田面に対比されることが示された。また、濃尾平野における熱田面より若い地形面に関し

ては、大曾根面が小牧面および犬山面に、第一礫層が鳥居松面および鵜沼面および前渡面に対比された。濃尾平野および周辺地域における地形面の対比に関しては、この成果が基本的にはその後も踏襲され、現在に至っている。

なお、名古屋市内の熱田面と堆積物との関係を詳しくみると、熱田面はすべての地域において熱田層によって構成されているのではなく、名古屋市昭和区川石町、川石本町一体では北の覚王山から丸山町へと南にのびる丘陵の南方延長部が熱田面形成時に同じ高さまで削り込まれて熱田層の堆積面と同じ高さになっていること、昭和区の川原通りの西の山崎川に沿う地域ではかつて熱田台地を削り込んだ谷が沖積層によって埋められ、熱田層の堆積面と同じ高さになっていることなどが指摘されている(名古屋地盤調査会, 1969)。

### Ⅲ. 熱田層の層序・層相に関する従来の研究

熱田層に関しては、地表で観察される堆積物のほか、ボーリング資料に基づく検討結果をふまえて、その全層にわたる層序・層相が明らかにされてきた。

熱田層の層序・層相に関する最初の詳しい記述は松沢・嘉藤(1954)によっておこなわれた。それによると、熱田層は名古屋の市街地域の大部分および守山町(現名古屋市守山区)付近において低位台地を構成して現れているもので、粗粒の砂層を主とし、これに含有される礫層および2層のシルトまたは砂質シルトより成るとした。この砂層は地域の北部において粗粒質で、次第に南部に細粒質となる傾向があり、本累層下部の粗粒の砂層中にはしばしば浮石(軽石)の礫をかなり混じえるとしている。また、沖積層の下位にも熱田層が分布することについても言及している。

さらに、建設省・愛知県・三重県(1962)による『伊勢湾北部臨海工業地帯の地盤』では、名古屋市および伊勢湾北岸地域の数多くのボーリング柱状図が収集・整理され、濃尾平野南部および伊勢湾北岸地域の地質の特徴が詳しく検討された。その結果、熱田層に関しては、すでに明らかにされたように、上部の浮石を多く含有する砂層の部分と、下位のシルトの部分とに分けられることに加え、下位の八事層とは不整合関係にあること、また、沖積層の下位の海面下おおむね10~20m内外の位置に熱田層の明瞭な海食台地面が存在することが明らかにされた。

濃尾平野西部の熱田層に関しては、杉崎・柴田(1961)が帯水層の分布を検討するために、深井戸資料などを用いて層序・層相についての報告を行った。それによると、平野部を構成する地層は、岐阜県養老郡旧池辺村下地を模式地として海拔3~45mに発達する養老層、同海津郡今尾町を模式地として-45~-77mまでの間に発達する第1礫層、同じく海津郡今尾町の鑿井資料において-77~182mまでの間に発達する海津層、愛知県海部郡弥富町を模式地として鑿井資料の-147~-165mまでの間に発達する第二礫層、同弥富町の-165~-224m迄の間に発達する海部層に区分され、さらにその下位に砂泥互層または粘土層と礫層が分布することが報告された。

これらのうち、海津層は砂との互層から成る上部と、粘土から成る下部とに分けられ、上部互層の上部境界面付近に連続性の良い軽石が含まれること、また、下部の粘土層は養老郡および犬山市付近を除く平野全面に亘る鍵層となり、一般に青色で貝殻を含む事が報告されていて、この海津層が名古屋市内の熱田層に対比できるとした。

また、桑原(1968)は、熱田層下部の堆積後も平野内では三角州性砂質堆積物と沼沢地性の泥層の互層(熱田層上部)が堆積したこと、この上部層中には御岳火山期限の第1浮石以降第3浮石層までが含まれていて、この上部層が関東の下末吉ローム層や武蔵野礫層などに対比されることを述べ、関東で下末吉層が離水した後も濃尾平野の沈降部においてデルタや沼沢地が生じて堆積を継続していたことを明らかにした。

これらの成果のもとに、名古屋地盤調査研究会(1969)は名古屋市及び周辺地域の地質について詳しい記述を行った。熱田層については特に詳しい記述が行われ、熱田層中に5枚の粘土層が認められること、下位の第5粘土層がとくに厚く、この粘土層と第4粘土層の以下の部分で熱田層のほぼ下半部を占めることを述べ、その部分を熱田層下部、それ以上の砂と粘土との互層を熱田層上部とよんでそれぞれについて次のように詳しく記述した。

すなわち、熱田層下部の第5粘土層は、名古屋市内では海面下10~14mの深さに分布するが、西に行くに従って分布深度が深くなり、弥富町付近では海面下80~120mの範囲に存在している。この付近ではこの第5粘土層の下位に熱田期の海進の先駆的堆積物と考えられる砂と粘土との互層が10~20mほど存在するが、東方の名古屋市内では第5粘土層は直接八事層または矢田川累層上に形成された波食面上のなだらかな面上ののっており、1~2mの薄層になってしまふところもある。この粘土層の直上の砂は花崗質ないし石英質の砂で、大曾根付近から笹島に至る地域では砂礫層となっていて、名古屋南部地域から濃尾平野にかけてはこの砂層が欠けて第5粘土層上に直接第4粘土層がのる。

第4粘土層は、名古屋市の中部以西および南部に発達し、中部以東では、レンズ上に断続する。この粘土層中にも海に棲む貝化石が見られるが、中・北部では海成層という証拠に乏しい。この粘土層は一般に過圧密で硬く、おそらくこの第4粘土層の堆積後に海面低下期があり、次の上部層が堆積するまでの間に小さな不整合があったとしている。

熱田層上部の第3粘土層は、レンズ状にとぎれたり、2層に分かれたりしており、その厚さは最高10m近く、一般には数m前後であって市内中央部以東及び以北では薄くなって消滅している。粘土層中には海棲の貝化石はほとんど認められず、腐植物に富み、海水に淡水の混じったような堆積物であると考えられている。

第2粘土層は局部的にしか発達せず、第1粘土層は2~3mの厚さで中央部から台地西部にかけて分布する。また、これらの粘土層の間には砂層が堆積しているが、粘土層と砂層の堆積相の変化が海進と海退の繰り返しの影響のもとに形成されたことをうかがわせるとしている。また最上部の砂層は、浅海または海浜で堆積したと考えられる中~細粒の粒度の良くそろった

ものから、三角州ないし比較的粗流の河床性のもので含まれていて、三角州を追ってのびた河床礫と考えられる粗粒堆積物が水平的な広がりを持たずに砂層中に帯をなして挟まれていることから、堆積が比較的急速に進んだと考えられている。

なお、名古屋グループ(1969)も、地表での観察とボーリング資料からの検討をふまえて、熱田層が5枚の粘土層と4枚の砂層とから成り、下部の第5粘土層および第4粘土層が海棲海化石を含むが、第3粘土層以上には海棲の海化石が乏しいこと、第4粘土層より下位には花崗岩質～石英質の砂が多く、上位には安山岩や古生層の岩片が多くなることを指摘した。また、浮石層は3枚あり、地表で採取された浮石が御岳火山起源のPmⅢに対比されることから、桑原(1968)によって示されたようにこの熱田層の上半部が下末吉ロームと同期、すなわち関東の下末吉層の離水後の堆積であることを指摘した。

また、濃尾平野第四紀研究グループ(1977)によると、熱田層上半部の砂層中には、御岳火山噴出の軽石を密集して含む層があり、その層準のやや下位には、礫層の発達する層準があつて北縁の扇状地域から礫層が舌状に張り出していて、一部ではこの礫層が下半部の海成粘土層まで削り込んでいることがある。この礫層は福東砂礫部層とよばれ(桑原, 1975)、濃尾平野第四紀研究グループ(1977)はこの砂礫層の含まれる熱田層上半部の下部には比較的大きな海水準の低下期があつたと推定している。

地質時代		濃尾平野	熱田台地など	東部丘陵	地 史
新 生 代	第 四 世	完新世	南陽層 A		(推定年代×10 <sup>4</sup> 年前) 濃尾沖積平野面の形成
		後 期	濃尾層 N		(1) 縄文海進
			第一礫層 D <sub>5</sub>		(1.7) 濃尾海進
		新 期	鳥居松礫層 D <sub>3</sub> 大曾根層 D <sub>4</sub>		
	熱田層 上部 D <sub>3U</sub> 熱田層 下部 D <sub>3L</sub>				(3) 海面小変動期 最終氷期の始まり
	第二礫層 D <sub>m</sub> (埋没段丘群)				(4~5)
	中 期	海部累層 D <sub>m</sub>	海部・弥富累層 D <sub>m</sub>		(9~10) 熱田海進(最終間氷期)
		第三礫層 D <sub>m</sub> 弥富累層			(15~16) 氷河期 海面低下期
		前期		八事層 D <sub>1,2</sub> 唐山層	地塊のブロック化
	第 三 紀	鮮新世	東海層群 P	瀬戸層群	矢田川累層 P 瀬戸陶土層
中新世		中新統 P	瑞浪層群(品野層)	P	(500) 第一瀬戸内海海進期
中・古生代		基盤 G	基盤山地の中・古生層, 花崗岩類 G		(2,000)

第1表 濃尾平野および周辺地域の地質編年表(土質工学会中部支部, 1988)

熱田層の層序・層相に関しては、その後、桑原ほか(1982)、坂本ほか(1984)などによって詳しい記述が行われるが、それらは基本的にはこれまでの研究成果に基づいたものである。なお、坂本ほか(1984)は、熱田台地や田楽台地など地表で見られる熱田層は、熱田層上部のうちでも最上部の部分にあたる砂層で、このような熱田層最上部の砂層は、濃尾平野東縁の台地に広く発達するとし、また、木曾川以外の河川の影響下に形成された、熱田台地北部・守山台地・篠岡丘陵南縁のうちの東部では、礫—砂礫の卓越した河成相となっていることを指摘した。

さらに、土質工学会中部支部(1988)は、名古屋市および周辺の地質資料を整理し、名古屋及び周辺地域の地質および地盤に関するこれまでの成果を『最新名古屋地盤図』としてまとめ、熱田層を、砂より成る最下部、厚い海成層からなる下部、浮石(軽石)を含む砂層からなる上部に分け、従来の熱田層下部および上部の区分に加え、最下部を明確に認定した。

#### IV. 大曾根面・大曾根層について

熱田台地には、大曾根付近から南に向けて熱田面を東西に分ける比較的幅の広い浅い谷が発達している。松沢・嘉藤(1954)は、この谷が矢田川の旧河谷であることを指摘し、これを埋めてチャートのよく円磨された中礫ないし大礫および粗粒の砂が発達することを報告した。そして、これが大曾根付近から鶴舞公園付近にわたる地域に標識的にみられることからこの礫層を大曾根層とよび、大曾根層の堆積面を大曾根面と命名した。

また、建設省・愛知県・三重県(1962)は、大曾根層が大曾根付近から鶴舞公園付近にわたって狭長な分布を示すことに加え、旧矢田川谷がさらに名古屋市南区の西部を南方へ延び、天白川の河口付近から伊勢湾内を南西ないし南南西へ向かうきわめて明瞭な溪谷状の埋没河谷をなしていること、この河谷沿いにところどころに大曾根層が分布することを明らかにし、熱田層の埋没海食台地の西側において熱田層を不整合におおって存在する厚さ10~15m内外、最大25mに及ぶ礫層(第1礫層)も大曾根層と同時期の堆積と考えられると述べた。

さらに、名古屋地盤調査研究会(1969)は、名古屋市千種区と守山区の境にあたる矢田川と香流川とはさまれた海拔30~50mの面を猪子石原面とよびこれが大曾根面とほぼ同じ時期に形成された旧矢田川の河床面と考えられること、春日井市から小牧市を経て犬山市付近にまで続く小牧面が旧木曾川と旧庄内川の合流点付近で作られた河床面もしくは氾濫原の名残で、同様に大曾根面とほぼ同じ時期に形成されたと考えられることを指摘した。

一方、大曾根浦野岩相に関しては、坂本ほか(1984)が次のように記述している。すなわち、ボーリング資料によれば、この礫層は、頁岩礫を若干含み、基質が粗粒砂より成る2~3cm大、最大でも5cm大のチャート亜円礫を主材とするが、岩相の地域的変化が大きく、ところによっては全体として礫混じり粗粒砂の成る場合があるとし、また、上流側では猪子石原の段丘礫層に連続するとした。

また、桑原ほか(1972)は、伊勢湾および周辺地域の埋没地形について詳しく検討した結果、埋没主谷に沿う埋没段丘状の地形を認め、主谷中に発達するET-1面、ET-2面および、主谷側面やその外側の埋没台地上に刻まれたLT-1面、LT-2面を区別した。このうちLT-1面が名古屋港域において桑野(1972)によって明らかにされたBtg1, 2礫層、Lt-2面がBtg-3礫層にそれぞれ対応することを示し、Btg1, 2礫層が鳥居松段丘礫層に、Btg3が大曾根礫層に対比されていることから。LT-1, LT-2面群が熱田層堆積後ヴェルム極盛相に向けての海面低下期に存在した大曾根・鳥居松期の2度の海面停滞期の産物であると判断した。

## V. 熱田層の堆積環境

熱田層の堆積環境に関しては、まず、総理府資源調査会(1961)が、熱田面北部では堆積物中の軽石が大きくかつ円磨され、海浜のものより角ばっていること、さらにきわめてわずかであるがやや泥炭質の部分も見られることなどから、それが河成堆積物であることを指摘した。

これに対して、竹原ほか(1961)は、ボーリング資料にもとづいて名古屋港及び周辺地域の地質について記述し、とくに熱田層に関しては、熱田層のボーリング資料中からケシトリガイ、ミジンシラオガイ、ウラカガミなどの貝がから採取され、現在の伊勢湾と余り違わない暖流系の環境が推定されること、名古屋市中川区の市立工業高校のボーリングにおいて、熱田層の基底部と思われる部分からカキ、ヒメカノコアサリ、カニモリ、アラムシロなどより浅い環境を示す貝類が得られることなどから、熱田層が海成層であるとし、また、現在の濃尾平野地域に広がったこの海を熱田海とよんだ。

さらに、名古屋地盤調査研究会(1969)は、熱田層下部の第5, 第4粘土層には貝化石が含まれるものの、第4粘土層の中・北部の地域では海成層という証拠に乏しいこと、熱田層上部では、すでに述べたように、砂層音泥層が交互に堆積しており、海水準の変化が反映していると考え得られること、また、最上部の砂層は浅海～海浜または三角州ないし河床性の砂層であると考えられることを述べている。

その後の成果はいくつかの報告にまとめられ、発表されているが、そのうち桑原(1985)は、熱田層上部が砂ばかりでなくシルトもしくは粘土を挟んでいることを述べ、上部中に少なくとも3層準の粘土層の堆積層準が見られること指摘するとともに、後述する森(1980)などの成果に基づいて、熱田層の上部は少なくとも3回以上の小海水準変動を含んでおり、小海退期には浅い削り込みを作りながら砂や礫が堆積し、小海進期には小凹地を中心に沼沢地が広がり、一部にはそこに海が入り込んで内湾環境が作られたと考えられることを述べている。また、熱田層上部と下部の境界に関しては、下部層堆積後に海水準の小低下があり熱田層下部の上面に谷地形が作られたことを指摘しているが、上部層の基底に発達する福東砂礫層が下流にあたる濃尾平野南西部にまでのびていないことから、当時の海面低下量はそれほど大きなものではなかったと推定している。

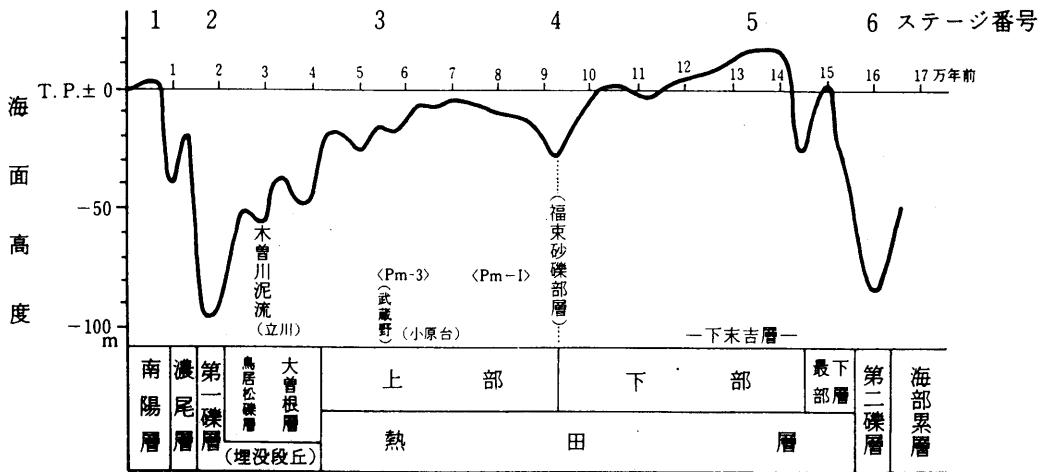
これらの堆積物の層相や堆積物中の貝化石などに基づく堆積環境の把握に対し、濃尾平野第四紀研究グループ(1977)は、珪藻・有孔虫・花粉などの微化石分析結果に基づいて熱田層の堆積環境について検討した。その結果明らかにされた熱田層の堆積環境の変化は次の通りである。

海部累層の堆積後、比較的大きな海退期(浸食期)があり、海部累層を斜交不整合に覆って第二礫層が堆積した。熱田層の下部は、1つの海進サイクルを示す熱田海進の堆積物である。この下部層は、上部層堆積期までに削剝を受け、両者は不整合関係である可能性もある。また、上部層も福東砂礫部層などによって示される熱田海進後の小海退期をはさみながら、複数回の相対的海面上昇期がくり返されながら堆積したもので、河成~河口・三角州成の砂質堆積物中に、淡水から汽水性の粘土層や一部には海成の粘土層が少なくとも3枚以上堆積している。これらの粘土層の連続性は悪く、層序解析を困難にしている。これは、おそらく湛水域が複雑に入り組んでいたことと、上部層中にいくつかの小海退に伴う削剝期が含まれていて、一部は削り込まれたことにもよるのであろう。また、沈降の大きかった濃尾平野西部では、名古屋市域や平野東部には見られないさらに上部の地層が堆積していた。

さらに、森(1981)、Mori(1986)は、珪藻分析にもとづいて熱田層の堆積環境を詳しく検討した。それによると、熱田層の最下部砂泥互層に関しては、泥炭湿地の発達した河川下流域での堆積が考えられ、海進の証拠は得られていない。下部層では、その下部で海成種が急激に増加し、下部から中部にピークがあり、上部へ漸減して、盆地の縁辺部よりの甚目寺・稲沢では上部層準で小海退・小海進が見られた。上部層に関しては、淡水生群集が見られ、泥炭湿地の発達した河川下流域での堆積環境が推定された。また、砂礫層の発達が少なく縁辺部に限られることから、このときの海水準低下はそれほど大きくなかったと推定した。なお、美和コアの-41.5mで海成珪藻群集が認められ、小海進が推定されるが、これが濃尾平野第四紀研究グループ(1977)によって示された飛鳥コアの-26.1mで認められた小海進に対比されるものであると推定している。

高橋・中井(1983)は、濃尾平野南部の弥富町で得られたボーリングコアサンプルについて炭素同位体比( $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ )、C/N比ならびに $\text{FeS}_2$ 含有量を測定し、地球化学的手法によって熱田層・濃尾層・南陽層の古環境解析をおこなった。このうち、熱田層に関しては、その上部層にあたる部分が第1礫層堆積時に削剝されて欠如しているため、熱田層最下部および下部についてのみの解析となっている。それによると、熱田層最下部では、 $\delta^{13}\text{C}$ 、C/N比ともに著しく増減しているが、 $\delta^{13}\text{C}$ の値がすべて小さいこと、 $\text{FeS}_2$ の含有量が高くないことなどから、淡水の影響を受けた汽水域から浅海域の環境が推定され、その後、 $\delta^{13}\text{C}$ の増加、C/N比の減少、 $\text{FeS}_2$ 含有量の増加によって、淡水の影響を大きく受けた堆積場が海水準の上昇に伴って海からの影響を大きく受けるようになったこと、さらに、海からの影響を強く受ける状態では一定になった後、淡水の影響・陸からの影響が大きくなって熱田海進の最高頂期が終わって





第1図 伊勢湾周辺地域における海面変動曲線 (桑原ほか, 1982)

海退期へと変化したこと、下部層の上部で気候・海水準変動のおだやかな淡水の流入の多い海浜・汽水域の堆積環境になったことが示された。

## VI. 熱田面・熱田層の形成時期

熱田面・熱田層の形成時期に関しては、比較的早い時期からそれが第四紀更新世にあたと考えられてはいたが、より明確な時期の確定にはそれらの特徴と第四紀後期の環境変化との関係に基づく検討や、年代資料に基づく検討が必要であった。

井関・幸島 (1959) は、熱田層の基底と考えられる濃尾第2 礫層の勾配と沖積統基底礫としての濃尾第1 礫層との勾配との比較から、濃尾第2 礫層はもとより熱田層中の軽石層の堆積期と第1 礫層のそれとの間には数千年の単位よりかなり長い時間的隔たりがあったと考えられること、熱田層上部と沖積層下部の N 値の比較検討から両層の堆積時期がかなり離れていると考えられることなどにもとづいて、熱田層の形成が第四紀洪積(更新)世(最終氷期最盛期以前)であるということを確認した。

さらに、竹原ほか (1961) は、熱田層が現在と同様の熱田海の広がる環境下で形成されたと考えられることなどから、その形成時期を第四紀洪積世(更新世)後期のリス/ヴェルム間氷期(最終間氷期)とし、関東の下末吉層、三方ヶ原の佐浜泥層、関西の西八木層に対比されるとした。

また、吉川 (1961) は、木曾川流域および濃尾平野の中位段丘面の形成が濃尾第2 礫層の堆積より遅く、第1 礫層の堆積よりも早かったことを述べ、また、御岳摩利支天火山形成の後期にあたり、三ノ池・継子岳火山の噴出より早かったとした。さらに、御岳摩利支天外輪山の形成はヴェルム氷期に先立つが、中央火口丘の形成はほぼヴェルム氷期(最終氷期)にあたるか、

もしくはその直後であると考えられることから、中位段丘の形成はヴェルム氷期の前にあたり、ヴェルム氷期が低位段丘群の比較的高位の面の形成期に近いかそれより早いとした。

濃尾平野第四紀研究グループ(1977)も、微化石分析によって明らかにされた堆積物の堆積環境の変化とこれまでに知られている海水準の変動などから、第二礫層はおそらくリス氷期に、熱田層下部はリス/ウルム(ヴェルム)間氷期に、熱田層上部はウルム氷期中の相対的海面上昇期に相当するものであろうとした。

一方、大曽根層の形成時期に関しては、大曽根層が古矢田川が熱田層を5 mないし6 mえぐった谷底にたまった河床礫であることなどにもとづいて、竹原ほか(1961)はその地質時代が洪積世(更新世)最末期の低海水準時であると推定した。

また、名古屋地盤調査研究会(1969)は、熱田層には第3と第4の粘土層の間(第Ⅲ浮石層)、第3粘土層とその直上の砂礫層中(第Ⅱ浮石層)、熱田層最上部の第1粘土層から第2粘土層付近(第Ⅰ浮石層)の三つの層準に浮石層が見られ、第Ⅰ浮石層中には御岳火山 Pm-Ⅲと同じ組成を有する浮石が含まれていること、名古屋港のボーリングで地下30 mの深さから採取された浮石(おそらく第Ⅲ浮石層)が御岳火山の Pm-Ⅰの組成を持っていることを指摘した。さらに、名古屋地盤調査研究会(1969)は、小牧面が旧木曾川と旧庄内川の合流点付近で作られた河床面もしくは氾濫原の名残りで、同様に大曽根面とほぼ同じ時期に形成されたと考えられることを述べ、小牧面が犬山市付近で御岳火山から流出した木曾川泥流によって覆われていること、この泥流の年代が2.6万~2.7万年である(Quaternary Research Group of the Kiso Valley and Kigoshi, 1964)ことから、大曽根期がこの時代をやや遡る程度であると考えて良いとした。

一方、森(1981)は、珪藻分析結果から結論される熱田層の海進・海退サイクルと桑原(1975)が御岳火山噴出の軽石の年代にもとづいて検討した熱田層の堆積年代とを比較検討し、下部層は12~13万年前から8万年前頃までの最終間氷期の海進堆積物であり、前・中期に海進の盛期があり、後期には海水準が漸次低下し、終わりには小さな海水準の変動があったこと、上部層は約7~8万年前から3.5万年前頃までの最終氷期前・中期で、相対的高海面期に堆積したものであるとした。

さらに、坂本ほか(1984)は、熱田層がその上部の基底に御岳火山に由来する軽石 Pm-1を、また、上部層の中-上部に Pm-3群の軽石を含むことを述べ、Pm-1の年代がフィッシュントラック法で7~9万年前(町田・鈴木, 1971)とされ、Pm-3の噴出年代が $^{14}\text{C}$ 法およびイオニウム法で約4万年前とされていること(小林, 1967; Kobayashi *et al.*, 1968)、また、小牧礫層を覆っている木曾谷泥流の $^{14}\text{C}$ 年代が約2.7万年前と測定されていることから、熱田層下部層の形成が約9万年前より古く、熱田層上部層の堆積が最終氷期前半の時期であり、熱田面が離水したのは約4万年前のことであったとした。

また、桑原(1985)も熱田層上部の基底付近に御岳火山起源の Pm-Ⅰ軽石の流下物が含ま

れていて、その年代が約8万年前と推定されていることから、下部の海成粘土層は最終間氷期(14万年前頃から10万年前頃にかけての高海面期)の堆積物であるとしている。さらに、土質工学会中部支部(1988)も、熱田面の形成を15万年前頃から4万年前頃までと推定し、熱田層上部と下位との間には福東砂礫部層によって示される若干の堆積間隙(桑原ほか, 1982)があったことを述べている。

## Ⅶ. 熱田面・熱田層の形成年代・形成環境についての若干の検討

これまで述べてきたように、名古屋市およびその周辺に発達する熱田面・熱田層は、最終間氷期およびそれ以降の時期に海進に伴う泥質の海成層と、それに先立つ沼沢地性堆積物、海成層をおおう砂質の浅海～三角州あるいは河床性堆積物として堆積してきたことが明らかにされてきた。また、その形成年代は、約15万年前ないし12～13万年前から4～5万年前頃とされてきた。

これらの堆積環境および年代は、熱田層の層序・層相、熱田面と他の地形面との関係などによって明らかにされてきたが、このうち、熱田面の形成年代に関する重要な根拠の一つが木曾川泥流の年代であった。木曾川泥流は、熱田面を切って形成されている大曾根面に対比される小牧面をおおう堆積物で、この木曾川泥流の年代から小牧面(大曾根面)の形成年代が推定され、それにもとづいて熱田面の形成時期が議論されてきた。

木曾川の泥流の年代は、Quaternary Research Group of the Kiso Valley and Kigoshi, K. (1964)によって2.6～2.7万年前の年代が示され、その年代が長い間用いられてきた。しかしながら、小林(1982)は木曾川泥流中の木片の年代が3.4万年前より古いこと、また、それより上位の開田キャンプ場火砕流中の炭化木片の年代が3.2万年前より古いことを明らかにし、竹本ほか(1987)は、これらの年代値と、DKPの年代から判断して、木曾川泥流の年代を4.5万年前と推定した。さらに、中村ほか(1992)は、加速器を用いた放射性炭素年代測定により、 $51,980 \pm 930$  (NUTA-1181)および $47,280 \pm 700$  (NUTA-1182)という値を求め、木曾川泥流の年代が約5万年前であることを明らかにした。

一方、熱田層上部の年代に関しては、熱田層上部に含まれる御岳火山起源のPm-Ⅲの年代値が、Kigoshi(1967)によって37,700yrBP ( $^{230}\text{Th}$ )と得られていることに基づいて、それが約4万年前であるとされてきた。しかしながら、竹本ほか(1987)は、新期御岳テフラ層中のPm-Ⅲの示標層である辰野軽石層(TtP)が、約4.8万年前のDKPよりはるか下位で、約7万年前のAso-4のやや上位に位置することから、その年代を約6.6～6.8万年前と推定し、このPm-Ⅲの堆積直後に離水した熱田面の形成時期を約6万年前であるとした。

また、熱田層上部の基底付近にみられるPm-Iに関しては、フィッシュントラック法により7.3～9.5万年前(町田・鈴木, 1971)の年代が得られ、その後、角閃石と磁鉄鉱によるU系列の年代測定法によって約8.2万年前の年代が得られている(大村ほか, 1988)。この年代に

関しては、町田・新井(1992)により、上下のいくつかのテフラ(Hk-OP, Hk-KmP7)のフィッシュトラック年代測定値とも矛盾しないが、御岳においてこのテフラの上位にある溶岩のK-Ar年代は8-9万年前とやや古く測定されていることが述べられている。

これらのことを整理すると次のようになる。すなわち、木曽川泥流の年代が約5万年前であることから、それによって覆われる小牧面およびそれに対比される大曽根面の形成時期はそれ以前となり、大曽根面のつくる谷によって切られている熱田面の形成はそれよりさらに古くなる。竹本ほか(1987)は、TtPが、約4.8万年前のDKPよりはるか下位で、約7万年前のAso-4のやや上位に位置することに基づいて、その年代を約6.6-6.8万年前と推定し、Pm-IIIの堆積直後に離水した熱田面の形成時期を約6万年前とした。この値自体は上記の木曽川泥流の新しく求められた年代からの推定時期と矛盾はしない。しかしながら、Aso-4の年代に関しては、その後、TL法やESR法、K-Ar法などにより8万年ないし9万年前という値が報告されるようになり(長友, 1990; 大村ほか, 1988; 澤田ほか, 1984; 玉生, 1978; 松本ほか, 1991)、竹本によって推定された辰野軽石(TtP)の年代が古くなることは十分考えられ、また、熱田面の形成時期もより古い時期にさかのぼることになる。

Aso-4の年代の修正によって、南関東では、最終間氷期以降の高海面期に形成された海成段丘面の編年が1.5-2万年程度古くなると考えられ、引橋段丘の形成が下末吉期の中の1ステージに、小原台段丘が10ないし10.5万年前の高海面期、三崎段丘が8万年前の高海面期に形成されたと考えられる(町田・新井, 1992)が、これらの段丘面の形成と熱田面・熱田層の形成との関係について再度検討する必要が出てきた。

また、熱田面・熱田層の形成時期の修正によって、1.7mm/yという従来考えられてきた濃尾平野の第四紀後期における沈降速度(桑原, 1968)の値をも修正しなければならないということが考えられる。

なお、熱田層の堆積開始期に関しては、熱田層最下部が海進高頂期の前であると考えられ、最終間氷期の高海面期が約12-13万年前にあたとされていることから、土質工学会中部支部(1988)の示した15万年前という年代は妥当なものであると考えられよう。

## 文献

- 土質工学会中部支部編(1988)『最新名古屋地盤図』。名古屋地盤図出版会, 640pp.  
古川博恭(1972)濃尾平野の沖積層。地質学論集, 7, 39-59.  
春日井団研グループ(1971)春日井市付近の地形面。竹原平一教授記念論文集。153-162.  
池田俊雄(1964)東海道における沖積層の研究。東北大学地質学古生物学邦文報告, 60, 1-85.  
井関弘太郎(1962)沖積平野の基礎的問題点。名大文学部研究論集, XXIV, 51-74.  
井関弘太郎(1983)『沖積平野』。東京大学出版会。  
井関弘太郎・幸島莊八郎(1959)名古屋港付近における沖積層下底面の地形。地理評, 32, 457-468.  
建設省建築研究所(1960)名古屋市低地域の地盤。建設省建築研究所報告第3号。

- 建設省・愛知県・三重県 (1962) 『伊勢湾北部臨海工業地帯の地盤』。都市地盤調査報告書, 1, 334pp.大蔵省印刷局, 東京。
- 小林武彦 (1982) 御岳テフラ層の層序とその年代。第四紀, 第四紀総研連絡紙, 22, 103~110.
- 桑原徹 (1968) 濃尾盆地と傾動地塊運動。第四紀研究, 7, 235-247.
- 桑原徹 (1975) 濃尾傾動盆地の発生と地下の第四系。愛知県地盤沈下研究会報告書, 111-182.
- 桑原徹 (1985) 濃尾平野の地下水盆。『濃尾平野の地盤と地下水』, 名古屋大学出版会, 35-76.
- 桑原徹・松井和夫・吉野道彦・高田康秀 (1972) 伊勢湾と周辺地域の埋没地形と第四系。地質学論集, 7, 61-76.
- 桑原徹・松井和夫・吉野道彦・牧野内猛 (1982) 熱田層の層序と海水準変動。第四紀, 第四紀総研連絡紙, 22, 111-124.
- 桑野幸夫 (1972) 名古屋港海底下の第四系の構造。日本地質学会第79回大会講演要旨, 220.
- 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, 276pp.
- 町田洋・鈴木正男 (1971) 火山灰の絶対年代と第四紀後期の編年—フィッシュン・トラック法による試み。科学, 41, 236-270.
- 町田貞・太田陽子・田中真吾・白井哲之 (1962) 矢作川下流地域の地形発達史。地理学評論, 35, 505-524.
- 松本哲一・宇都浩三・小野晃司・渡辺一徳 (1991) 阿蘇火山岩類の K-Ar 年代測定—火山層序との整合性と火砕流資料への適応。日本火山学会講演要旨集, 1991-2, 73.
- 松沢勲 (1961) 猿投山南部周辺地域の地質。
- 松沢勲・嘉藤良次郎 (1954) 『名古屋及び付近の地質』。同地質図, 愛知県建築部。
- 松沢勲・桑原徹 (1964) 濃尾平野の地下構造とその構成。名古屋大学災害科学調査会報告書。15-39.
- 松沢勲・植村武 (1957) 名古屋港南東部の地質について。伊勢湾土地造成調査報告書, 第一編, 同地質図, 愛知県。
- 森 忍 (1980) 濃尾平野下の熱田層のケイソウ群集。瑞浪市化石博物館研究報告, 7, 73-83.
- Mori, S. (1986) Diatom Assemblages and Late Quaternary Environmental Changes in the Npbi Plain, Central Japan. The Journal of Earth Sciences, 34, 109-138.
- 長友恒人 (1990) TL法およびESR法によるテフラの年代測定。月刊地球, 12, 74-79.
- 名古屋港管理組合 (1961) 『名古屋港の地盤』。
- 名古屋グループ (1969) 伊勢湾周辺の第四系。地団研専報, 15, 319-328.
- 名古屋地盤調査研究会 (1969) 『名古屋地盤図』。コロナ社, 東京。279pp.
- 中村純 (1972) 濃尾平野及びその周辺地域の第四系堆積物の花粉分析学的研究。高知大学研報 [自然], 21, 1-45.
- 濃尾平野第四系研究グループ (1977) 濃尾平野第四系の層序と微化石分析。地質学論集, 14, 161-183.
- 大村明雄・河合貞行・玉生志郎 (1988) 238U-230Th 放射非平衡系による火山噴出物の年代測定。地調月報, 39, 559-572.
- Quaternary Research Group of the Kiso Valley and Kigoshi, K. (1964) Radiocarbon date of the Kisogawa Volcanic Mudflows and its significance of the Würmian chronology of Japan, Earth Sci. (Chikyū Kagaku), 71, 1-7.
- Sakai, J. (1981) Late Pleistocene climatic changes in central Japan. Jour. Fac. Sci. Shinshu Univ., 16, 1, 1-64.
- 澤田臣啓・田中武延・岸 清 (1984) 断層ガウジ及び火山灰をもちいた ESR 年代測定。
- 杉崎隆一・柴田賢 (1961) 地下水の地球化学的研究 (第1報), 濃尾平野の地下構造と帯水層の分布。

- 地質雑, 67, 335-345.
- 多田文男・井関弘太郎(1955)濃尾平野の地形構造と地盤沈下。総理府資源調査会, 4-13.
- 玉生志郎(1978)ガラスによるフィッシュオントラック年代測定。地質学会第85年学術大会講演要旨集, 288.
- 高橋正明・中井信之(1983)濃尾平野南部弥富地域の熱田層・濃尾層・南陽層の地球化学的指標による古環境解析。『東海農政局地質調査報告書—愛知県弥富ボーリングコア分析—』。農林水産省東海農政局計画部, 29-41.
- 竹原平一・森下晶・糸魚川淳二(1964)『名古屋港の地盤(改訂版)』。45p.名古屋港管理組合。
- 通産省名古屋通産局・地質調査所(1961)『伊勢湾北部地区工業地帯地下構造調査報告書』。
- 海津正倫(1979)更新世末期以降における濃尾平野の地形発達過程。地理学評論, 52, 199-208.
- 海津正倫(1988)濃尾平野における縄文海進以降の海水準変動と地形変化。名古屋大学文学部研究論集, CI, 史学, 34, 285-303.
- 海津正倫(1992)木曾川デルタにおける沖積層の堆積過程。堆積研報, 36, 47-56.
- 吉川虎雄(1961)木曾川の河岸段丘—御岳火山と濃尾平野との地形発達の間連を中心として—。辻村先生古稀記念論文集, 70-78.