

岡山平野における最終氷期最盛期以降の海水準変動

Relative sea-level changes of the Okayama Plain Area during the Holocene, Southwest Japan

鈴木 茂之 (Shigeyuki SUZUKI) *

Postglacial relative sea-level change of the Okayama Plain Area has been analyzed. Former sea-levels were recognized by using peat beds and marine organisms which are also available for ^{14}C dating. Peat beds were thought to be formed under a stable sea-level condition. ^{14}C ages of the analyzed peat beds were separated by 4 groups; 30~18 ka BP, 11~8 ka BP, 6~4 ka BP and 3~2.5 ka BP, indicate 4 stable sea-level periods. 2 transgressive events (18~11 ka BP and 8~6 ka BP) and one regressive event (3.5~3 ka BP) were also inferred.

Keywords: sea-level change, peat bed, Holocene, Okayama Plain

I. はじめに

岡山平野は沖積層の堆積によって形成された地形である。この沖積層の大部分は軟弱地盤をなし、南海地震などの大地震では、震源地が遠方であるにもかかわらず、地震動を増幅するため災害をひきおこす要因になっている。これまで防災を目的とした応用地質学的側面から岡山平野の沖積層の堆積層や厚さに関して検討を進めて来た（岡山の地盤震動研究会, 1999）。沖積層の層序は泥炭層に着目して3層に区分することを提案している（鈴木, 2000）。これまで沖積層の層序区分が堆積相によって区分されてきたのに対し、同時期面としての泥炭層を追跡して地層境界としたものである。後述するように泥炭層の形成には堆積や侵食の作用の影響がないことが必要であるため、安定期の地層とみなされる。このことは泥炭層形成期は海水準変動が停止していると推測される。本研究はこの仮説を利用して岡山平野での海水準変動を予察的に検討したものである。海水準の位置を推測するのにあたっては泥炭層や化石層の標高と年代値、また縄文海進後の海退イベント（弥生小海退）によって堆積した地層や侵食面と考えられるものの標高も参考として加えた。

本研究は完新世における古気候変動を解明するうえでの基礎資料となるもので、岡山大学学内共同研究である「地形変動との絡みで見たアジア大陸東縁域での気候ダイナミクスに関する研究」（平成16年

度岡山大学学長裁量経費；研究代表者：加藤内蔵進）の一部としてなされた。

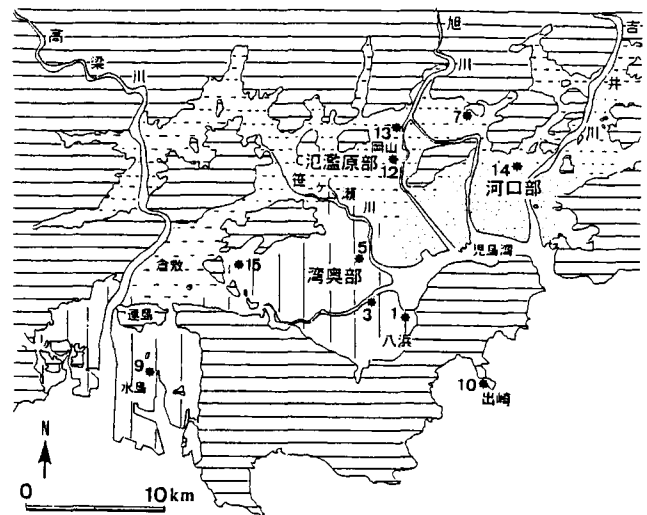


図1 ボーリング及び試料採取位置図

II. 岡山平野をなす沖積層の層序

沖積層を区分し対比する鍵として着目したのは泥炭層と海退期イベントによる侵食面や地層である。

泥炭層は陸成層に形成される。泥炭は寒冷な気候で形成されると思われがちであるが、海水準が安定

* 岡山大学理学部, 〒700-8530 岡山市津島中3-1-1

* Department of Earth Sciences, Faculty of Science, Okayama University, Okayama 700-8530, Japan

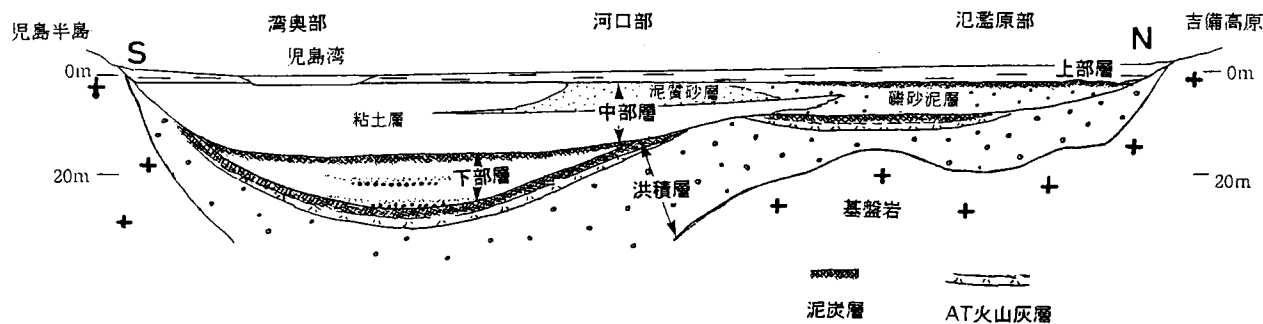


図2 岡山平野の沖積層の層序を示す模式断面図

し侵食や堆積が休止した時期の沖積平野では、湿潤傾向があり植生が発達すると腐植質な黒色土壌として形成されると考えられるようになってきた（海津，1994）。泥炭層からは炭素同位体年代測定によって形成年代が得られるという点も対比に有効である。岡山平野から得られた泥炭層の炭素同位体年代測定結果から、いくつかの泥炭層形成期があったことがわかってきた。これによると30～18 ka BPのAT火山灰を挟む層，11～8 ka BPの層，3～2.5 ka BPの弥生後期の遺跡をよく伴う層に区分できた。また1地点のみであるがおおよそ6 ka BPの値が得られた厚さ1.5mの泥炭層が児島半島南岸の出崎で見出されている（鈴木・行基，1999）。この泥炭層は縄文海進高潮期に形成されたもので、平野のほとんどが海になったために形成場がごく限られているものと推測される。

縄文海進後の海退期（弥生小海退）に形成された侵食面や地層と推定されるものは、河口部にあたる吉井川と旭川の下流部の岡山南部から西大寺にかけて、湾奥部の陸寄りにあたる岡山南部から八浜にかけての地域に広く追跡できる。河口部では細粒砂質泥層とその上位の砂層との境界が海退期侵食面であると考えた。下位の泥層は浅海性の貝化石を含み生物擾乱が最上部に認められることがある。内湾性の地層と考えられる。上位の砂層は細粒砂からなるが上部では中粒から粗粒砂になり上方粗粒化が認められる。河口部であり上方粗粒化が認められることからデルタ性の地層と解釈される。この下位と上位の地層の境界面は地下4～8mあたりにある。近接した（100m程度）地点間でも境界面の深度変化が2m程度、河川に直交する方向で認められることがある。このことはこの面が侵食面であることを示唆する。その面の谷部では細礫から粗粒砂からなる厚さ

1mの層が堆積している。この層は侵食面形成とほぼ同時期に海退によって形成されたものと推測される。湾奥部の沖積層はほとんど泥層（貝化石を含む）からなる。周囲に砂を多く供給する河川がないため泥が堆積する環境が続いていたと考えられる。陸に近い場所では地下4～8mあたりに厚さ1～2m程度の砂層が挟まることがある。この砂層は中粒から粗粒あるいは礫質でその下限面は明瞭である。近接した地点間でもこの面は2m程度深度差があり、やや起伏のある海底を被って堆積している。この砂層はおそらく海退によってより浅い場所にあった砂が侵食され、さらにそれがより深部に移動して堆積したもので、海退イベント堆積層と考えられる。

以上のような同時期面とみなされる地層の追跡によると、岡山平野を構成する沖積層の層序は次のような地層で構成される。

下部層は児島湾から笹が瀬川沿いに延びる旧谷地形を埋めて分布する。礫から砂、泥へと上方細粒化する堆積相で特徴づけられる河川成層である。本部層の基底はAT火山灰層を挟む洪積層の泥炭層を被っている。最上部には11～8 ka BPの泥炭層がくる。中部層は下部層と洪積層を被って平野全体に広く分布する。堆積当時の地理的環境を反映して、南から内湾成の粘土層、河口成の泥質砂層、河川成の礫砂泥層の3つのユニットに区分できる。内湾成のユニットは軟弱な粘土からなり時おり貝殻を含む海成層である。児島湾から笹が瀬川河口部に分布する。河口成のユニットは細粒砂主体の軟弱な地層である。旭川、百間川、吉井川下流部に広く分布する。河川成のユニットは礫、砂から泥へと上方細粒化する層相で特徴づけられる。最上部には3～2.5 ka BPの泥炭層が連続して存在し、岡山平野の北部を構成

する。弥生小海退の影響は岡山平野でも認められ、中部層上半部では河川成ユニットと河口成ユニットが下流側へと分布を拡大する。上部層の堆積は弥生前期から現在まで続いており、考古学調査もさかんに行われている。氾濫原成の砂質な泥からなる。下限には淘汰度が極悪い粗粒砂層が存在することが多い。堆積の開始期が人口の急増期と一致することなどの検討から、人為的な開発が堆積要因となった可能性が考えられている（野崎，2003）。

Ⅲ. 推定される海水準とその年代

これまで公表された岡山平野の炭素同位体年代測定値のうち、標高と環境が判定できるものを利用した。水島地域のカキ化石については本研究で分析を行った。また弥生小海退イベント堆積層と考えられる地層の標高も検討に加えた。

洪積層最上部泥炭層；洪積層は礫層からなり砂層を部分的に挟む。砂層を被う礫層下限の層理面は明瞭である。これらは網状河川の堆積物と推定され、主体をなす礫層は流路の、砂層は増水時に州を被った堆積物と推測される。洪積層最上部では始良Tnテフラを挟む泥炭層がしばしば観察される。泥炭層の下位の礫層は一般に厚さ1m程度粘土化しており風化していたとみなされる。すなわちこの泥炭層は最終氷期において地表をなした面とみなすことができる。泥炭層の追跡から児島湾中央部は当時の谷の中心部分であったことが推定できる。得られた年代は 29000 ± 720 , 24900 ± 3450 , -2450 , 21100 ± 410 yrs BP（表1中の番号1, 3, 5）と幅がある（三好，1994；佐々木・鈴木，1998；鈴木，2000）。岡山平野北部の土田では 19270 ± 220 yrs BP（表1中7）の値が得られている（鈴木，2000）。

沖積層下部層最上部泥炭層；下部層は児島湾中央部と水島地域の沖積層の底部をなす部分にのみ分布する。児島湾の下部層は陸成層で、その最上部に泥炭層が存在し 10500 ± 125 , 8150 ± 90 , 7920 ± 250 yrs BP（表1中2, 4, 6）の年代値が得られている（三好，1994；佐々木・鈴木，1998；鈴木，2000）。水島地域の下部層の層相については不明であるが、地下-17mにカキ化石層があり多数のカキ化石が採取された。化石から得られた年代（ 8230 ± 40 yrs BP，表1中9，表2）により、この化石層は下部層に属すると考えられる。下部層は堆積期から大阪

湾の南港層（前田，1977）に対比出来ると考えられる。

縄文海進高潮期；出崎海岸で見い出された泥炭層は予測に反して縄文時代のものであった。泥炭層は寒冷期に形成されるものと考えられがちであるが海津（1994）が指摘するように地形的安定期に形成したと解釈すれば、縄文海進高潮期の海水準が安定した時期を示すと考えられる。泥炭層は厚さ1.5mに達することが確認されている。泥炭層の上面の標高は1.16mで 5770 ± 80 と 5760 ± 60 yrs BPの年代が得られている（表1中10, 11）。堆積した環境は小規模な潟湖が推定されており（鈴木・行基，1999），地層の厚さも考慮すると、当時の海水準はこれより1.5m以上低かったと推測される。Sato（2002）は珪藻化石分析と年代測定によって、岡山平野北部の南方遺跡では地表面付近まで海がはいっていたことを明らかにし、およそ4000 yrs BPでの海水準が $+0.32 \sim -0.38$ mであったことが判明した。藤原・白神（1986）は遺跡や沖積層の分布と年代から、縄文海進高潮期は縄文後期のおよそ3000年前まで長く続き、その時の海水準はほぼ現在と同じであったと推定している。

弥生小海退イベント；縄文時代の地表面を削り込む谷地形がしばしば遺跡で観察されることから藤原・白神（1986）はこれらの侵食作用が弥生小海退によるものと推定している。ボーリング試料でも海成の泥層の上に砂層が海側に拡大していく現象が広く認められる。これは従来の沖積層区分において沖積中部泥層から沖積上部砂層に変化する現象として全国的に認められる（井関，1983など）。このイベントでの海環境を示す試料が六間川の地下で得られた。中部層の内湾成粘土層の上位に砂層が重なっている。砂層の基底面（-5.3m）は明瞭で基底付近には粗粒な砂を含む。貝化石を含み海成のものである。貝化石産出層準の上限が-3mであるので海水準はそれより高かったと推定される（表1中15）。一方陸に近い環境を示す試料が西大寺で得られた。ここでは中部層の内湾成粘土層の上に河口成の泥質砂層が重なり、この境界（-5.6m）が弥生小海退イベントを示すと考えられる。その上位の泥質砂中に褐鉄鉱によって置き換えられた根の跡を含む層準が-2.5mあたりに認められた。これは河口に生えたヨシのような植物によるものと想像され、この層準あたりまで海水準が下がったと推測される（表1中14）。

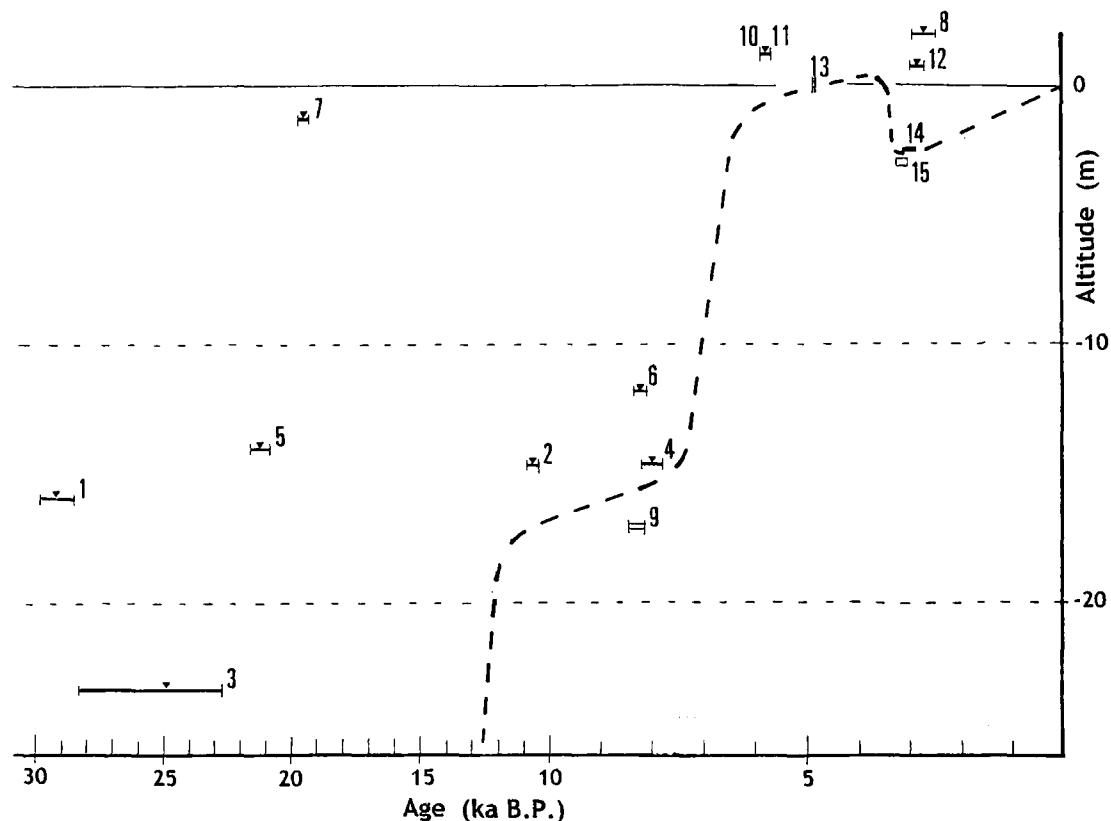


図3 岡山平野における最終氷期以降の海水準変動曲線
図中の番号は表1の番号に対応する。

表1 海水準の検討に用いた地層や基準の標高と年代

地域	番号, 環境	試料	標高(m)	年代値(yrB.P.)	基準となる層準	文献
八浜	1 陸	泥炭	-15.9	29000±720	—	三好(1994)
	2 陸	泥炭	-14.7	10500±125	—	
灘崎	3 陸	泥炭	-23.4	24900+3450, -2450	—	佐々木・鈴木(1998)
	4 陸	泥炭	-14.5	7920±250	—	
藤田	5 陸	泥炭	-14.3	21100±410	—	鈴木(2000)
	6 陸	泥炭	-11.8	8150±90	—	
土田	7 陸	泥炭	-1.2	19270±220	—	鈴木(2000)
	8 陸	泥炭	+1.8	2670±70	—	
水島	9 海	カキ化石	-17.0	8230±40	—	本研究
出崎	10 潟湖	泥炭	+1.16	5770±80	—	鈴木・行基(1999)
	11 潟湖	泥炭	+1.16	5760±60	—	
中山下	12 陸	泥炭	+0.7	2790±110	—	鈴木(2000)
南方	13 海	材化石	+0.32~-0.38	3820±40	含珪藻化石層高度も考慮した海水準	Sato(2002)
西大寺	14 陸	—	-2.5	弥生小海退イベント	海退イベント面上位の根の跡	本研究
六間川	15 海	—	-3.0	弥生小海退イベント	海退イベント層中の貝化石	本研究

表2 水島地域のカキ化石試料(表1中の9)の炭素同位体年代測定結果

Altitude(m)	Material dated	^{14}C age(BP)	$\delta^{13}\text{C}$ (‰)	Calibration age (BP)±2 σ (Intercept)	Laboratory No.
-17.00	shell	8230±40	-2.3	8880—8650 (8750)	Beta-168007

沖積層中部層最上部泥炭層；中部層の河川成ユニット最上部は前述した弥生小海退によって侵食され小起伏をなし、さらにその上を泥炭層が被っている。これは弥生小海退後陸域では地表面は泥炭層を形成するような安定した状態になったと推測される。岡山平野北部から 2670 ± 70 と 2790 ± 110 yrs BPの年代が得られている（表1中8, 12）。中山下の泥炭層の標高は0.7mと低い。その後野崎（2003）、鈴木・野崎（2003）が示すような洪水の要素を伴う堆積物が被う。

IV. 復元された海水準変動曲線

以上記述した地層などの高度と年代から図3の岡山平野における海水準変動曲線が得られた。

洪積層最上部泥炭層の形成時期は30～18 ka BPまで続くことから、この間の最終氷期では海水準変動も安定し、海水準の高度も現在より23m以上おそらく100mあたりまで下がっていたことがわかる。沖積層下部層最上部の泥炭層の形成時期はおよそ11～8 ka BPの間続き、海水準は-16mあたりまで上昇してくる。この間の海進期はおよそ18～11 ka BPまでの約7千年間で、推測では90mほどの海面上昇が考えられる。Sato（2002）や藤原・白神（1986）によると縄文海進高潮期は6～3.5 ka BPまで継続したとしている。海水準は現在とほぼ同じ高度に達しており、この間の海進期は8～6 ka BPまでの約2千年間で、海面はおよそ15m上昇している。弥生小海退期は3千5百年前以後沖積層中部層最上部の泥炭層が示す2千6～8百年前の間に時期という短い期間内でおこっている。およそ5百年の間に3mほど海水準を下げている。弥生小海退後しばらく侵食や堆積の作用が弱まり泥炭層が形成される。この安定期は長く続かず、氾濫による堆積物からなる沖積層上部層が連続的に堆積している。海水準は現在の高度までしだいに上昇して行ったと考えられる。この間には海成層の拡大はなく急激な海進はなかったとみなされる。日本列島の他地域の例では縄文海進によって現在より3m程度海面上昇があったという現象が一般的であるので、この間の海水準の上昇は地盤の沈降を表わしているとも解釈できる。

V. 謝辞

松本 圭、伊藤康二の各氏には沖積層の研究にあたって協力していただいた。黒田正雄氏にはカキ化石試料ならびに産出状況に関する情報を提供していただいた。故行基幸一氏には出崎泥炭層試料の提供をはじめ、本研究のきっかけと遂行に多くの御支援をいただいた。前田保夫先生には野外での調査をはじめ終始ご指導をいただいた。上記の方々に深く感謝する次第である。

VI. 引用文献

- 藤原健蔵・白神 宏（1986）岡山平野中部の沖積層と海水準変化．藤原健蔵編「瀬戸内海地域完新世海水準変動と地形変化」昭和58・59・60年度科学研究費補助金（一般研究A）研究成果報告書，36-55
- 井関弘太郎（1983）沖積平野．東京大学出版会，p145
- 岡山の地盤震動研究会（1999）岡山県南部地域の地震アセスメントに関する調査研究報告書，p167
- 野崎貴博（2003）岡山平野における弥生時代前期～中期の洪水と集落の動態．岡山大学構内遺跡発掘調査報告，第17冊，津島岡大遺跡12，126～141
- 前田保夫（1977）大阪湾の自然史—潜函でとらえて海と森の変遷—．科学，47，514-523
- Sato, H. (2002) late Holocene diatom assemblages and sea-level observation at a site in Okayama City along the northeastern coast of the Seto Inland Sea. *Nature and Human Activities*, 7, 27-33
- 鈴木茂之（2000）泥炭層に着目した岡山平野形成過程の解明．八雲環境科学振興財団研究レポート集，第1号，89～95
- 鈴木茂之・行基幸一（1999）玉野市出崎海岸に露出した縄文時代の泥炭層．岡山大学地球科学研究報告，6，23-28
- 鈴木茂之・野崎貴博（2003）堆積物の粒度組成．岡山大学構内遺跡発掘調査報告，第17冊，津島岡大遺跡12，120～125
- 海津正倫（1994）沖積低地の古環境学．古今書院，p270