有明海と佐賀低平地の成り立ち

九州大学大学助教　下　山　正一

1. はじめに

皆さんこんにちは。下山と申します。宜しくお願い致します。

有明海のお話を始める前に私が所属する九州大学の地球惑星科学部門という学問分野につきましてご説明します。この部門は元々地質学科と呼ばれておりました。地球科学には地質学の他にも色々な分野がありますので、それらを統合する形で改組されました。イメージとしましては、オーロラとか、太陽系の進化とか、大型の船で海洋の歴史とか、南極の岩石を研究したりします。そういったグローバルな学問分野です。地質学の分野も数十億年前といった古い地層の研究がグローバルとして尊ばれます。一方、私はこういうローカルな若い地層を研究しておりますのでその中では異質のように見えます。しかし表面の若い地層というのは市民生活にとって身近な情報が密に詰まった非常に重要な研究対象です。見方を変えるとグローバルな研究です。

今日のお話しのメニューは以下の通りです。

1) 地質学的に見て有明海とはどんな海か
2) 有明海の堆積環境と生物
3) 有明海はいつまで遡れるのか、どのように変化してきたか
4) 佐賀平野の成立とどのように関係したか、海面変動が鍵
5) 近過去の有明海、豊かな海はいつから

今日のお話しの内容を説明します。まず地質学的にみた場合の有明海の位置付けです。有明海の現在の環境がいつまで遡れるかといった、有明海の歴史をお話しします。それから佐賀平野或いは佐賀低平地と呼ばれている地形が有明海とどのように関わってできてきたかをお話したいと思います。私にとって佐賀平野の歴史と有明海の歴史は殆どイコールです。両者を結びつけるキーワードが海面変動です。地球全体規模での海面変動が有明海と佐賀低平地を完成させました。

2. 地質学的に見て有明海とはどんな海か

図 1 はランドサットマップからみえる有明海沿岸の地形です。この図で有明海とその周辺の地形の特徴を説明します。狭い意味での有明海は、島原半島北部の雲仙市多比良と長洲町を結んだ線から北側の水域です。その南側水域が島原湾です。有明海沿岸の低い土地として、佐賀平野の広がり、熊本平野の広がり、それから玉名平野の広がりがあります。有明海沿岸の高い地形は阿蘇山、金峰山、雲仙と並ぶ一つの火山列です。この火山の列は、地質的に非常に重要なラインです。中部九州を横断する地溝帯で、別府 - 島原地溝帯と呼ばれております。地溝帯というのは両側にある断層の中央が落ち込

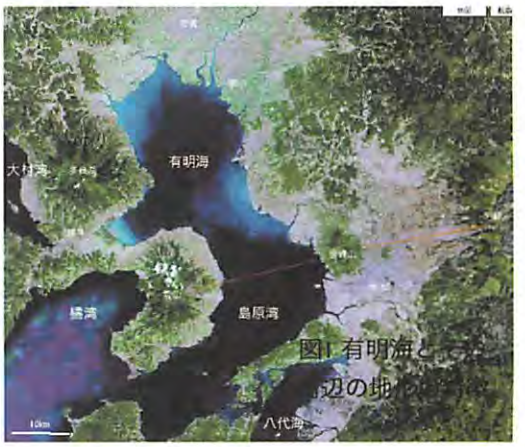


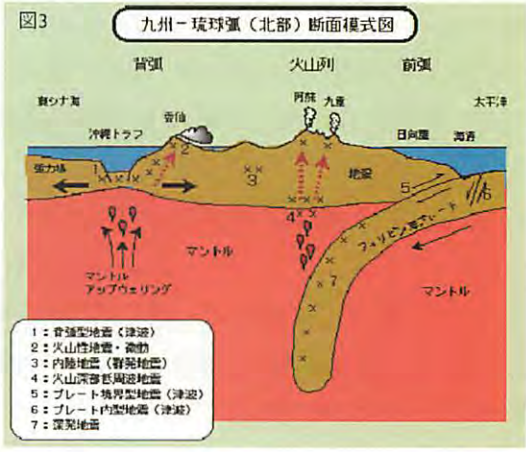
図1 有明海と[illegible]
[illegible]辺の地[illegible]

んだ地形です。別府 - 島原地溝帯以外にも大きな窪地群があります。それらは有明海、島原湾、八代海、大村湾、それから橘湾です。このような窪地の集まりは、沈降地形です。火山に隣接する窪地は通常火山から供給される大量の土砂で埋まってしまいます。しかしこれらの湾は埋められても、埋められても窪地が残ったものなので、地殻変動で沈み続ける特殊な場所と考えられます。

九州のこの付近に影響を与えている地殻変動はグローバルな地殻の動きと関係しております。どういう動きかといいますと、プレートテクトニクスです。プレートテクトニクスを簡単に説明します。地球の表面として、例えば殻が少し割れた卵みたいなものを考えます。その表面の硬い殻は十いくつかの切片の板（プレート）になっており、それぞれの切片の板が割れ目で接して独自に動いている状況を想定します。日本付近のそのような板とは図 2 に示した 4 つのプレートです。それらは太平洋プレート、北アメリカプレート、フィリピン海プレート、そしてユーラシアプレートと呼ばれております。地球の表面ではプレートがてんで勝手に動いていますから、丸い地球儀の上ではプレートが離れたり、すれ違ったりどこかで衝突します。このようなプレート境界には巨大な力が集中します。もし 2 つのプレートが衝突する時にはどちらか重い方のプレートが軽いプレートの下に沈み込みます。プレートの沈み込む場所には海溝ができます。日本列島付近では日本海溝、南海トラフ、それに琉球海溝のような場所です。こういった場所では巨大な力がため込まれて突然解放されるので、しばしば巨大地震が起こります。日本列島に直接力を及ぼしているプレートは太平洋プレートとユーラシアプレートです。これらが、日本列島を東西から押して圧縮力を生み出します。西日本では太平洋プレートとユーラシアプレートの間にフィリピン海プレートが挟まっております。フィリピン海プレートは小さく、自分自身で動いているのではなく、太平洋プレートに押されて受動的に動かされて、九州が載るユーラシアプレートに衝突し、その下に沈み込んでおります。九州の西側には海中に別の窪みがあり、沖縄トラフと呼ばれます。地質学ではこのような窪みを背弧海盆と呼びます。

図2 日本列島付近の地形とプレート

図 3 は島原の火山の成り立ちを説明した図です。フィリピン海プレートは軽いユーラシアプレートの一部である九州の下に東側から急角度で九州の下のマントルに沈み込みます。卵の白身の部分にあたる場所をマントルと言います。潜り込む時にプレートは地表から地下深部のマントル上部に溶けやすくする物質を持ち込みます。このためマントル上部の一部が溶けてマグマをつくります。マグマは上昇を開始して阿蘇山や九重山の火山活動につながります。マントル上部に持ち込まれた溶けやすくする物質はさらに西側のマントル上部をも溶かして熱の対流をつくります(マントルアップウエリング)。熱対流で下から熱いものが上がってくると地殻は薄くなり左右に開いて窪地の列ができます。その 1 つが先程お話ししました沖縄トラフという溝です。沖縄トラフの東端は雲仙にかかっております。その結果、雲仙には火山、周辺には窪地を作っています。これらが横にずれて阿蘇山や九重山につながった部分が別府 - 島原地溝帯です。沖縄トラフの窪地が九州の西岸に達して西岸の窪地群をつくっております。その結果出来上がった、九州の全体の形がこのような地殻変動を良く表していると思



います。これが有明海周辺の地質的な背景です。

3. 有明海の堆積環境と生物

現代の有明海の堆積環境を生物とともに説明します。生き物も出てきます。有明海の特徴は最後に出てくる低平地の成り立ちとも関係します。私が有明海の堆積環境の研究を始めた頃の 20 年位前は、まだ有明海の魚貝類が健在でした。潟スキーが得意ではない私は、歩いて調査のできる有明海干潟の干潟を探しておりました。それが荒尾干潟でした。荒尾干潟は干潟全体を歩いて調べることができる場所でした。

図 4 は有明海と島原湾での干潟の分布とその区分です。黒い部分が泥干潟、黄緑が砂泥干潟、黄色が砂干潟です。泥干潟は踏み込むとめり込みます。それに対して、砂泥干潟と砂干潟（サンドフラット 1, 2)、はほとんどめり込まずに歩ける場所です。特に硬い干潟はサンドフラット 1 と書いている砂干潟です。砂干潟はほとんど砂からなり、砂州と呼ばれます。図 4 は有明海と島原湾の干潟の沖側の縁には砂州ができてずっと延びている様子を示します。有明海干潟は場所によって実にさまざまです。とにかく最初は広さと多様さに圧倒されました。有明海を調べると言ってもどこから手をつけて良いのか分らない状況でしたが取り敢えず荒尾干潟を選んで調査を行いました。

図4 有明海と島原湾の干潟分布

図 5 は北側から見た荒尾付近の有明海の地形断面です。縦軸は水深、横軸が海岸線からの距離です。図は縦を横の 3 倍に極端にのばしたものです。実際の海底面の傾斜はこれほど急ではありません。有明海の干潟は 6 メートルに達する日本最大の潮位差を持っております。H. W. L. と L. W. L. の間が潮位差です。この先程説明した砂州が干潟の先端付近にあり、その先は深くなって海底下まで落ち込んでおります。干潟の先端部と堤防下の波打ち際が、波や潮流が激しくぶつかる場所になっております。波の力はこれらの場所で最も大きく作用し、細かな泥の堆積物が海底から巻き上げられて水中に懸濁し、粗い堆積物はその場に残されます。干潟で巻き上げられ懸濁した浮泥は重いので下げ潮の時に海底に流れ込んで密度流になります。この断面図は、有明海の海底の最深部が水深 30 から 40 メートルの溝状の地形をしていること、海底のスロープを上がると最深部と干潟方向の間に平坦な海底地形があり、もう一度海底のスロープを上がると干潟になる地形を示しています。波の強さは海面近くで最も強く、深くなるにつれて弱くなります。嵐の場合も波の動きは表面ほど強く、下へ行く程少なくなって、波線付近ではほとんどなくなってそれ以下では泥が堆積するようになります。波線は波浪が伝わる下限でストームベースと呼ばれます。ストームベースまでは砂質ですが、ストームベース以深は泥の領域に変わります。それでストームベースを泥の領域の始まりと言うことで、別名マッドライン、泥

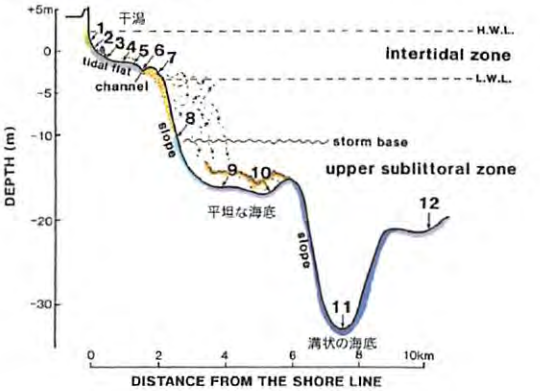


図5　北側から見た有明海の断面

シオフキとアサリの貝殻からなる（枠は25cm）

図6　荒尾干潟の貝殻浜（干潮時）

の線と呼ばれております。それぞれの場所には堆積環境にあった餌を取れるような特徴的な生物が生息しております。

次に荒尾干潟の堆積物と生物の分布を写真で示します。図6は堤防そばの海岸付近です。石積みの突堤は向こう側にある船溜りの入り口です。荒尾の海岸は貝殻質の砂浜です。浜辺にうち上がった貝殻はかなり壊れており、大部分がシオフキやアサリの貝殻から出来ています。この枠は25センチ×25センチです。そして砂浜の下からは泥干潟が始まります。図7の写真は貝殻が海岸にうち上がる理由のひとつを示しております。春先に海草が貝殻に付着して成長します。貝殻が潮流で洗い出されると、海藻がパラシュートのようになって移動をはじめ、上げ潮で砂浜の正面に集まります。こうして海岸にうち上がると海藻は枯れて貝殻から離れ、貝殻質の砂浜ができます。

図7 春に貝殻が集まる理由（波浪と海藻）

図8 アナジャコ巣穴

海岸から少し沖合の干潟には図8のように無数の生物の巣穴が見られます。これはアナジャコの巣穴です。地元ではマジャクと呼んでおります。干潟表面ではアナジャコ巣穴の断面は右の写真のようになっております。これは樹脂を巣穴の空洞に流し込んで固めたものです。上部はこういうUの字の形をしております。アナジャコ自体はUの字の底にいて巣穴の海水を循環させて、干潟表面の微生物やデトリタスと呼ばれる沈殿物を食べております。実際にはYの字の形で、下にまっすぐ延びている管があります。垂直管はえんえんと下に延びており、流し込んだ樹脂の量から計算して垂直管の深さが5メートルでしたが、おそらくもっと延びているようです。この垂直管の役割は未だに謎です。ある生物学者は雄と雌のアナジャコがそれぞれ長い垂直管を掘って5メートル下で出会って交尾するためではないかと推測しております。巣穴そのものが地質学者の研究対象です。地層にはしばしば生痕が見られます。生痕は整然と堆積した地層の構造をかき乱すものですが、生痕の種類から堆積時の情報も集まります。

図10 アナジャコ

釣られたアナジャコ

図10の写真右が巣穴の主のアナジャコです。左がマジャク釣りです。今の季節は干潟のあちこちでこのような光景が見られます。干潟表面をスコップで削って表面の土を除けますと巣穴の管が大きく広がります。そこへ目印を付けた習字筆を穂先が下になるように突っ込んでしばらく待ちます。そうするとアナジャコは邪魔者が入ってきたというので筆をハサミで挟んで押し出そうとします。筆が動き始めたらゆっくりと引き抜いてやります。するとアナジャコもつられて穴から出てきますのでこれを捕まえます。このときは15匹ほどとれました（写真右下）。

今ではアナジャコが多い干潟ですが20年ほど前は、ここはアナジャコはおらず、むしろアサリが多かった場所です。図11はアサリが大量に採れていた1987年のアサリとシオフキという2種類の二枚貝

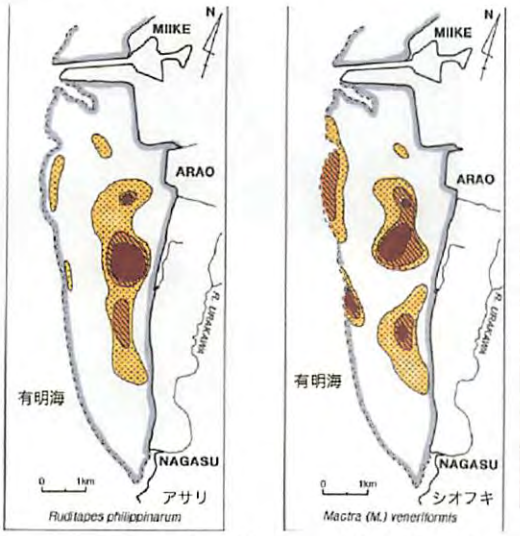


図11 二枚貝の分布

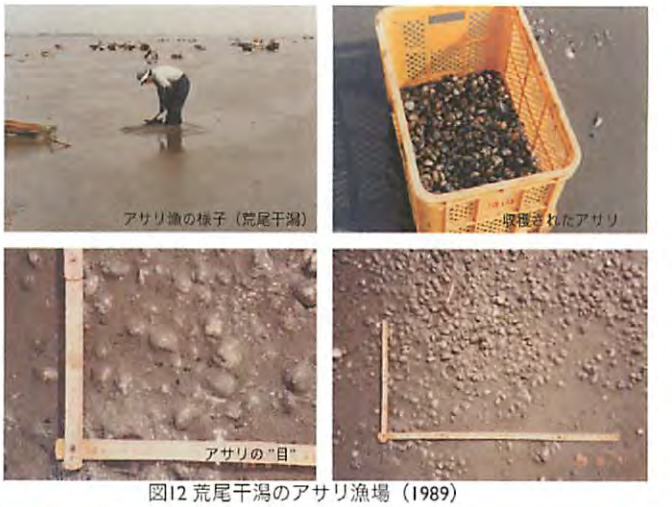


図12 荒尾干潟のアサリ漁場（1989）

の分布を示します。色の濃い場所ほどたくさん密集しており、最も濃い所が分布中心です。密集する部分は干潟の真ん中と沖側の干潟の縁の部分の2つがあった事が分かります。図12の写真は最盛期のアサリ漁場の様子です。当時のアサリ漁場では、漁民は殆んど1箇所を動かずに手の届く範囲を熊手でガサガサやれば、右の写真の程度の量のアサリが容易にとれました。下の二枚の写真はアサリ密集地の堆積物の表面です。貝殻を覆う褐色の珪藻マットがあり、堆積物の表面には通称アサリの"目"と言われる、アサリの1対の水管が沢山見えます。狭い範囲に体を寄せ合った様な形でアサリが棲んでいた様子がわかります。図13もアサリ漁場の様子です。アサリ漁場ではアサリが大量に収穫され、この写真のようにトラックに載せて持って帰るような状況でした。左図はサイズ選別用の篩いです。これを使ってあるサイズより大きなアサリだけを採取しておりました。

図13 アサリが大量に獲れた頃の荒尾干潟（1989）

図14は当時の干潟の堆積物を海岸からの距離で比較しております。昔の環境を調べるための基礎データーとして、干潟の堆積物と貝殻等を調べておりました。写真は岸からの距離100メートル、1000メートル、1300メートル、1600メートル地点の干潟堆積物と生物です。少し見難いですが、1300メートル篩の中の少し茶色の貝は殆ど生きているアサリです。採集面積は25×25センチの非常に小さい領域に50個体以上のアサリの生貝がおりました。物凄い密集度でした。このように20年前、砂泥干潟の生物はアサリが殆ど占めておりましたが

図14 荒尾干潟の貝殻堆積物の調査（1989）

図15 荒尾干潟砂泥帯の生物
タイラギ

その後すっかりいなくなりました。現在は少し回復してきました。

アサリの分布地の更に沖側の砂泥帯には少ないのですが他の生物も見られます。図 15 はタイラギです。干潟表面すれすれに殻の縁があり、垂直に潜っております。このタイラギは高さが 15、6 センチです。大きなタイラギはより深いところに生息しております。図 16 は人面ガニで有名なヘイケガニです。通常は下のように貝殻をかぶっております。

図16 荒尾干潟砂泥帯の生物
ヘイケガニ

図 17 は干潟の一番沖側を縁取る砂州帯の堆積物です。砂州は盛り上がりっており、表面にはこのように漣痕（れんこん）或いはリップルマークと呼ばれる模様が付いております。右図はその断面です。このように波形の断面の重なりは上げ潮の潮流で砂が堆積した様子が分かります。このスコップが岸側で砂泥帯との境界です。白いのは貝殻で、黒いのはここの有明海の海砂で、岩片からなります。干潟に住んでいたシオフキ貝殻が潮流で洗い出されて砂州の間に密集しております。図 18 は砂州帯の生物です。マテガイとシオフキが、しばしば非常に密集して生息します。砂州帯では、生きているマテガイとシオフキのほか、これらを食べる生物もおります。左上はイソギンチャクに食べられてしまっているマテガイ、左下はアカニシに食べられてしまっているマテガイです。20 年前の砂州帯にはいまではほとんどお目にかかれないオオシャミセンガイもおりました（図 19）。それから、砂州帯の生物としては歓迎されない生物もおります。それが図 20 に示したホトトギスガイコロニーです。ホトトギスガイは貝同士がくっつき有ったコロニーを作り、砂州表面をマットのように覆った密集帯ができます。菊池川の河口はアサリ漁場を広げる為に、砂州の表面を削平したところ、アサリがはいる前にホトトギスが入って、

図18 荒尾干潟砂州帯の生物1

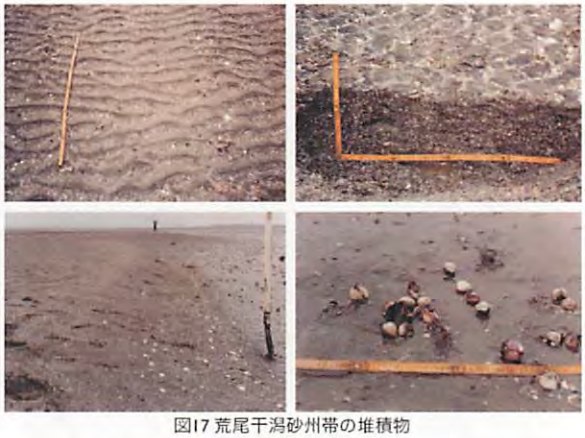


図17 荒尾干潟砂州帯の堆積物

図19 荒尾干潟砂州帯の生物2

図20 菊池川河口干潟砂州帯の生物　ホトトギスガイのコロニー

砂州の表面を絨毯みたいにびっしり覆ってしまいました。その結果、新たにアサリが入れる余地がなくなってしまいました。その後ホトトギスガイコロニーが衰退して現在はアサリが回復してきました。

図 21 は有明海の海底が溝状に落ち込んだ最深部の生物です。干潟から密度流で運ばれ落ちてきました餌を待ち受けている生物がおります。これがビロードマクガイという二枚貝です。貝殻の表面に細い毛のようなものが密生していております（右上）。泥を洗い落とすと名前のようにビロードの表面みたいになります。これは 30 mの水深に生息していて潜って調べる訳にはいきませんので、船の上から左上の採泥機を海底におろして採集します。そうすると採泥機で真四角のマットのように切り取られて採集されて参ります。それだけ海底にびっしり密生しているのでしょう。

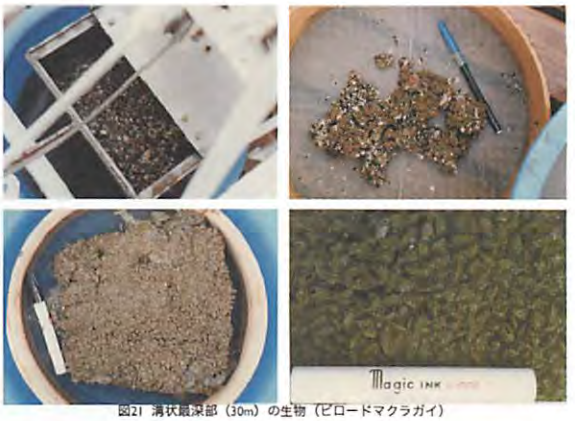


図21 溝状最深部（30m）の生物（ビロードマクラガイ）

堆積物のお話に戻ります。図 22 は荒尾干潟付近の数枚の空中写真です。干潮時に撮られた写真で、干潟から有明海の沖側に泥水が流れている様子が分かります。干潟では、上げ潮時と下げ潮の時に大量の泥の移動が起こります。前にも出て参りましたが、上げ潮の時には大量の海水が浅い場所に上がってきます。特に干潟前縁部分では強い剪断力が働き、堆積物が巻き上がりますます。それから、上げ潮の潮流は更に干潟の澪と呼ばれる水路を通って入り、水路の底の堆積物を非常に強い剪断力で巻き上げます。下げ潮の時には、干潟で発生した泥を有明海に持ち出します。泥の巻き上げと移動が盛んに起こっている様子が空中写真に捉えられております。当時の豊かな有明海は泥の海というイメージでした。有明海の奥に行きますと、更に泥の海になってゆきます。

図22 有明海は泥の海

図 23 は柳川市の埋め立て地堤防の泥干潟です。これは柳川の地先の堤防で、その沖はドロドロです。泥干潟は立って歩くことはできませんのでここは潟スキーの世界です。堤防の脇には貝殻がびっしりと海岸を埋めております（図 24）。これはヒラタヌマコダキという二枚貝の貝殻です。ヒラタヌマコダキは最近になって有明海の泥干潟に入り込んだ二枚貝と言われております。図 25 はヒラタヌマコダキが生息している様子です。この菱型をしている泥の下は全部生きているヒラタヌマコダキです。試しに表面の泥を取り除きますと図 26 のように殻を寄せあって密生して

図23 泥干潟の様子

図24 海岸を埋めるヒラタヌマコダキガイの貝殻

図25 ヒラタヌマコダキガイの生息地（貝の形の穴）

いることが分かります。ヒラタヌマコダキという貝は生物界ではオポチュニスト（日和見主義者）と呼ばれるカテゴリーに入る連中です。オポチュニストとは、他の貝が競争力を低下させて、生息環境が自分たちに適すると、ワッと増えますが、その後増えすぎて餌不足になって、ワッと死んでしまう生物です。アサリやアゲマキが減少するとともに現れました。一方、ヒラタヌマコダキが増えると、これを餌にする生物も一時的に増えます。図 27 はその一種で、有明海特産種の 1 つ、サキグロタマツメタガイです。この貝は二枚貝をおそって貝殻に穴を開けて食べる肉食の巻貝です。最近これが東京湾でも出現して食用の貝をおそうので困るという話があります。

図26 群棲するヒラタヌマコダキガイ

図27 サキグロタマツメタ

図28 河口で巻き上げられた泥は川を逆流（六角川）

泥の海のもう一つは有明海に注ぐ河川の河口にも現れます。河口で再度巻き上げられた泥が浮泥となって河川の河口を上流に向かって遡上します。多くの河川では浮泥の遡上は河口堰でストップしておりますが、図 28 の六角川では今でも浮泥の遡上が見られます。大潮の上げ潮の時浮泥が河口で発生して 30km も六角川を上がってきます。そして河口から 30km 付近の武雄で留まり河川内に堆積します。溜まりきっていない浮泥は下げ潮時にもう一回河口に出て、上げ潮時にまた遡上する事を繰り返しています。私は海から泥が河川を上がってきて数 10km も上流で堆積する現象を観察しているうちに、これが佐賀低平地の形成と関係しているのではないかと考えるようになりました。しかし海から来た泥で陸が埋められて低平地ができたと説明すると、教科書的ではないとして大体怒られます。教科書によれば泥は陸からやってきます。大水の時に陸地の粘土やシルトが懸濁して疎水コロイドとして川を流れ下り、河口で海の塩水と出会って電荷を失って沈殿するというストーリーです。海からやってくるとは書いてありません。確かにその通りなのです。有明海の粘土を酸素同位体比で調べた人がおります。有明海の粘土は高温起源、つまり筑後川上流の火山地域からやってきた粘土です。起源としては陸から海に入った粘土ですが、海から再び陸地に戻って低地を埋め立てたというのがミソなわけです。六角川にも河口堰が有りますが、水門は上げっぱなしですので、陸から出てくる淡水と、海からの泥水がよく攪拌されて陸の有機物が分解され有明海の栄養となるプロセスが河川下流部で進行します。その結果、浮泥の遡上域

はこの辺の海域の栄養供給に非常に貢献しております。

図 29 はこれが六角川河口域の泥質の川岸です。ここは住ノ江漁港付近です。六角川下流ではこういう状況がずっと続いていきます。河口では全くの海の泥なのですが、実は上流に行くにつれて淡水と混じって少しずつ変化していきます。そして途中を端折りますが、河口から約30km上流まで泥の世界が続きます。図 30 の武雄市の大日堰が最も内陸の泥の終着点です。ここでの塩分濃度は、ほぼゼロなので、淡水です。図 31 にこの泥が海から来た証拠を示しております。右上と右下は大日堰の泥（左下）のスミアスライド中の珪藻遺骸の顕微鏡写真です。珪藻とは淡水・汽水・海水に済む微小な植物プランクトンです。塩分によって生息する種が異なります。珪藻には色々な形のものがおります。丸い形の大きな珪藻殻は円心目のタラシオシラと呼ばれる種類です。これは湾の外の外海、塩辛い所に住んでいる珪藻です。これが堆積しているという事から、これは海、それも外海の海水が混じった海からやってきた泥だという事が分ります。もう 1 つの海の証拠はこの殻の中の黒い点々です。これは硫酸還元菌のコロニーです。中心には生物源硫化鉄があります。硫酸還元菌というのは嫌気性細菌といって、酸素があまり多い所は好きではないから、こういう殻の中が好みなのです。更に有機物が餌として必要なので、珪藻の殻の中に残っている有機物はコロニーの住み着く条件を備えております。ちなみに、右下は淡水の珪藻です。硫酸還元菌は海水の硫酸イオンと陸水の有機物を両方頂いて生活しております。海水と陸水が混じる河口域が最適の生産環境です。淡水珪藻のなかの硫酸還元菌（と硫化鉄）の存在は、淡水珪藻が一度海側へ流れ落ちて、そこで硫酸還元菌を仕込んで、又上がってきた証拠です。先ほども申し上げましたが、大日堰の泥の世界は塩分濃度からみてまさしく淡水です。佐賀平野の河川下流には淡水環境で堆積した海の粘土という一見妙な取り合わせが存在します。これこそが低平地を作った物質です。

図29　六角川河口の泥質川岸（住ノ江）

図30　約30km逆流し大日堰に達して河床を埋めた浮泥

図31　六角川を逆流・堆積した浮泥（武雄市大日）

粘土と植物片のほか海棲珪藻と淡水棲珪藻殻が混在

淡水環境で堆積した海の粘土

4．有明海はいつまで遡れるのか、どのように変化したか

有明海はいつまで遡れるかを考えます。手掛かりとなるのは海成層です。海があったという証拠になるものです。それから九州各地に点在する大陸系内湾群種の化石です。大陸系内湾群種はハイガイだとかシャミセンガイだとか、そういったいわゆるユーラシア大陸東シナ沿岸の内湾に多い生物種群のことです。図 32 に現在の大陸系内湾生物種を示しております。と言っても柳川市沖端の魚屋さんの店先です。かつては有明海生物の宝庫でした。まず、ミドリシャミセンガイという腕足類、それからウミタケ、

アゲマキ、サルボウなどの二枚貝、それからアカニシ、テングニシなどの巻貝、貝以外では、ワラスボ、このエイリアンのような顔をしている魚です。以前は柳川市の沖端の魚屋さんに行くと写真を自由に撮らせてくれましたし、買えました。最近は撮影を嫌がるようになりました。

こういった大陸系内湾群種が化石ではどこで採れるか、いつまで遡れるかを図 33 でお見せします。島原半島南部の、南島原市津波見（ツナミ）には約 150 万年前の海成層があります。この地層からから大陸系内湾群種の化石が産出します。150 万年前というのは地質時代で第四紀という時代のはじまり頃です。こちらも南島原市ですが北有馬という所から昔の有明海の堆積物と化石が出ます。右下は潮流が卓越したことを示す堆積物です。どうやら 150 面年前は今よりも西側に有明海が有ったようです。沖縄トラフの移動で窪地が東側に拡大してきた事と関係しているのかもしれません。

ただし大陸系内湾群種が九州全体に広がった時期もあります。例えば図 34 の左下の写真は、大分市丹生の 30 万年前の地層から産したウミタケの化石です。右下も大分市坂ノ市の 30 万年前のハイガイです。右上は先程と同じ南島原市原城付近の 12.5 万年前の地層から産したスミノエガキの貝化石です。左上は最近のもので、約 5000 年前の地層から産したウミタケの化石です。小口径のボーリングコアで採取されたため、つぶれて貝殻がバラバラになっておりますが、はめ絵のように復元出来ました。みてきたように、有明海のルーツは 150 万年前から九州各地にたどることができます。それでは現在の有明海の湾奥を調べてみましょう。手がかりはあまり多くはありません。

柳川市沖端の魚屋（1986）

図32 大陸沿岸内湾種群

大陸系内湾種群は
かつて全国に展開していた
現在は有明海にだけまとまって棲息

図33　150万年前の古有明海　現在の有明海とほぼ同じ貝化石群集と堆積環境

南島原市津波見（約150万年前の地層）

南島原市北有馬（約140万年前の地層）

宗像市（約5000年前の地層）

南島原市大江（約12.5万年前の地層）

大分市丹生（約30万年前の地層）

図34　大分市坂ノ市（約30万年前の地層）

有明海湾奥に接する佐賀平野は、相対的に負の重力異常地域として知られています（図 35）。要するに佐賀平野は周囲よりも軽い物質が厚く存在している場所なのです。軽い物質とは第四紀層です。第四紀層の歴史を調べていかないと、有明海の起源がわかりません。図 36 の右側は佐賀平野西部の 2 箇所で実施された 200m の長さのオールコアボーリングの地層です。全て第四紀層で基盤岩は出現しません。

基盤岩に達するには、200m より更にずっと深く掘る必要があります。しかし柳川市では 600m 以上掘っても岩盤に当たりませんでした。通常の地盤調査ではそんなに深く掘ることはありません。ビルディングの基礎調査はせいぜい 30mの深度です。石炭の海底探査や温泉探査のボーリングがより深く、岩盤まで掘ります。こういうものを深井戸と言います。図 36 の左側は佐賀平野と有明海奥部での深井戸のデーターをまとめて第四紀層の基盤である岩盤の深度を等深度線図で示したものです。基盤岩は変成岩、花崗岩、古第三紀堆積岩です。等深度線図をみると鹿島と大牟田を結ぶ位置に基盤の尾根があり、尾根の北側と南側に深い窪みがあります。佐賀平野は北側の深い部分にあたっております。平野の表面は平らですから基盤のつくる大きな窪み、つまり堆積盆地を厚い第四紀層が埋めていることになります。堆積盆地の形はちょうど先ほどお見せした重力異常図と似ております。残念ながら深井戸は軟らかな地層を削りくずとして飛ばしてしまいますので、岩盤震度の情報しか残りません。第四紀層を調べるには右側のオールコアボーリングコアが必要です。右側のオールコアボーリングコアの深い部分の年代は火山灰の年代測定で決めることができます。コア柱状図の右端に記入された Yfg, Aso-3, Ata, Aso-4, K-Ah の記号が年代のわかっている火山灰です。時代のカギなので、鍵層と呼ばれます。Yfg は由布川火山灰（約 60 万年前）、Aso-3 は阿蘇 3 火砕流堆積物（約 13 万年前）、Ata は阿多火山灰（約 10 万年前）、Aso -4 は阿蘇 4 火砕流堆積物（約 9 万年前）、K-Ah は鬼界アカホヤ火山灰（約 7300 年前）です。第四紀層上部には多くの鍵層がありますが、下部には由布川火山灰しかありません。由布川火山灰は最近私が研究しております。由布川火山灰の噴火地点は現在の由布院盆地付近と言われております。現在の由布岳の位

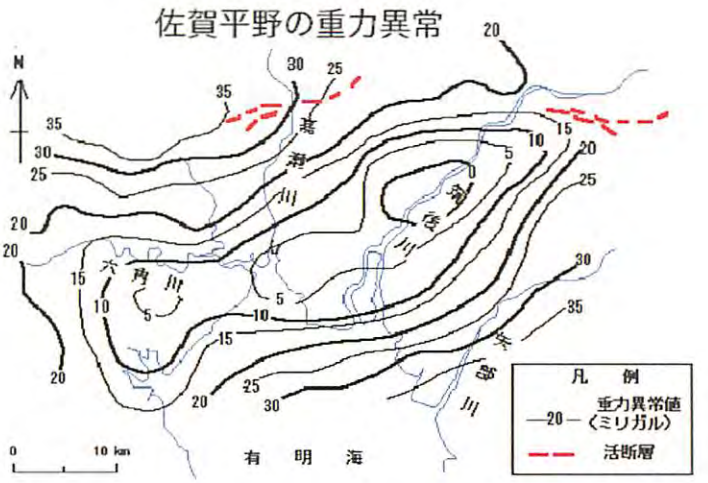
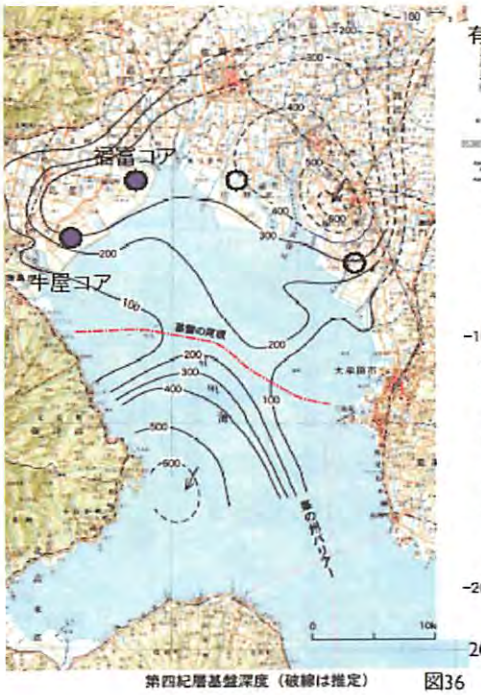
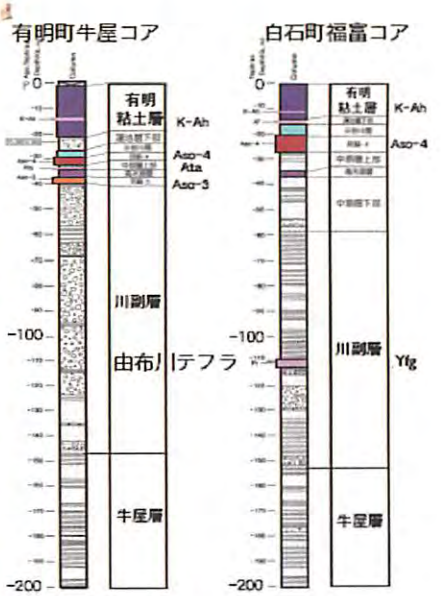


図35 佐賀平野には未固結の地層が厚く堆積している）



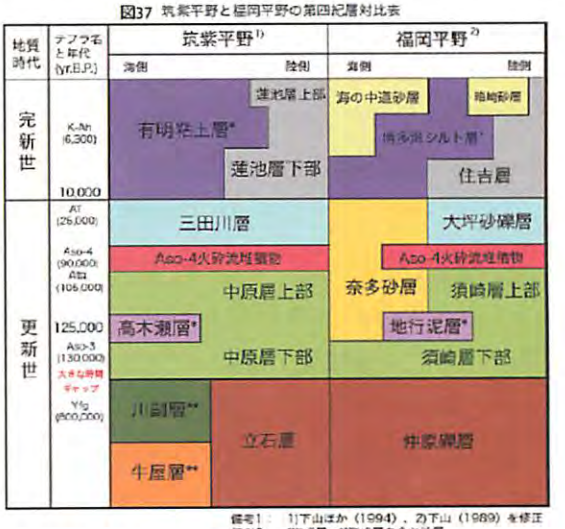
第四紀層基盤深度（破線は推定）



200mオールコアボーリングでの地層記載

図36

図37 筑紫平野と福岡平野の第四紀層対比表



備考1： 1)下山ほか（1994）、2)下山（1989）を修正
備考2： *海成層、**海成層を含む地層

置ですが、由布岳がまだなかった時代の約 60 万年前に噴出した火山灰です。近くには厚い火砕流堆積物も残っており、由布川渓谷となっております。佐賀平野では由布川火山灰は川副層中に入っております。図 37 は層序表と言って区分された地層を時代順に配置した表です。地層は川副層とか牛屋層というふうに名前が付けられております。川副層の鍵層は約 60 万年前の Yfg、その上に載っている地層である中原層の鍵層は 13 万年前の Aso-3 です。川副層と中原層の形成時代には 40 万年間の大きな時間差があります。これを不整合と言います。この間、堆積が行われなかったか堆積した地層が大幅に消滅したことになります。

13 万年前の Aso-3 の上には高木瀬層という海成層があります。これは現在と同じ高さまで海が達していた時代（最終間氷期）に形成された古い有明海の地層です。図 38 は高木瀬層が堆積した最終間氷期の有明海の海域です。現在とほぼ同じ大きさです。最終間氷期には大村湾にはまだ海がなく、八代海には非常に狭い海域しかありません。その後沈降したため今のような大きな湾になったのです。ただし図 38 に示した最終間氷期の有明海がそのまま現在の有明海に直接つながったわけではありません。

図38
12.5万年前の
海の広がり

有明海はほぼ原型ができているが、大村湾には海がない、八代海は海域が狭かった

12.5万年前の海は現在につながらない

図 39 は今から約 70 万年間に生じた世界的な海面変化を示しております。ノコギリの歯みたいに、ギザギザになった青い線が海面変化を表しております。約 70 万年間に 18 回ほどの海面昇降サイクルがありました。平均すると約 4 万年に 1 回海面が大きく変化した計算になります。第四紀という時代は氷期と間氷期が繰り返した時代です。

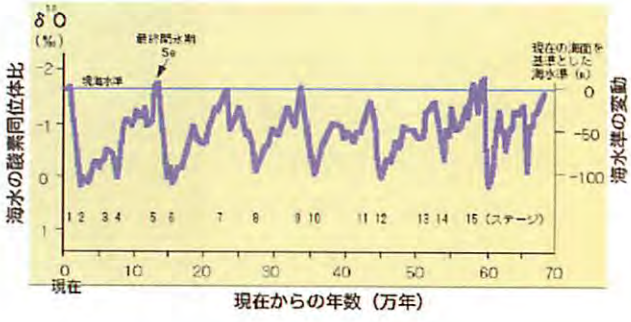


図39 世界的な海面昇降が繰り返し起こった

現在の有明海が出現するまでの間に 2 回の氷期がありました。とくに 1.8 万年前には東シナ海で最大 150m も海面が低下しました。この時期を最終氷期と呼んでおります。図 40 は東シナ海付近の最終氷期の海岸線の位置を示しております。有明海の水深は最大 60-70mなので 150m も海面が低下した氷期には東シナ海の大陸棚の大部分が陸化し、有明海は九州から消滅しました。三角マークの所に 1.8 万年前の海岸堆積物（ビーチロック）を示す貝殻堆積帯があります。その貝殻は現在の有明海と同じ大陸系内湾種群です。この時期、大陸系内湾種群は狭い海域に集まり、融合しました。これがいつの時代も似た群集が存在する理由の一つです。大陸系内湾種群はその後、海面上昇と共に再び各地に離散したと考えられます。最終氷期の日本海は海から切り離されて、淡水が流入し、汽水或いは、淡水になりました。日本海のボーリングコアには、その証拠がたくさん出ています。この頃の九州の海岸線位置は現在の天草灘付近にありました。

海面変動

最終間氷期には現在よりも約120m海面が低下していた

最終間氷期以後急速に海面が上昇し海進が進んだ（縄文海進）

図40 最終氷期（1.8万年前）の海陸分布
有明海はなかった

最終氷期を過ぎた約 1.5 万年前以降急速に海面が上がってきます。図 41 はそのころの海面変化曲線の図です。1.8 万年前は試料がないので、1.5 万年前が海面低下のピークとされております。1.5 万年前から 9000 年前にかけて海面が上昇します。この時期の海面上昇は非常に急ピッチで、最近の海面の高さまで一挙に上昇したように見えます。海面上昇イコール海進です。海進とは、海が進むと書きます。海岸線がどんどん陸側へ進行するという意味です。縄文時代早期に起こった海進なので縄文海進とも呼ばれます。その反対は、海岸線が海の方へ後退していくという事で、海退と呼ばれます。海面上昇によって有明海域に海が戻り、海域が佐賀平野に接するようになります。海進が進むと大きな満干差も現れて有明海特有の堆積特徴が出てきます。

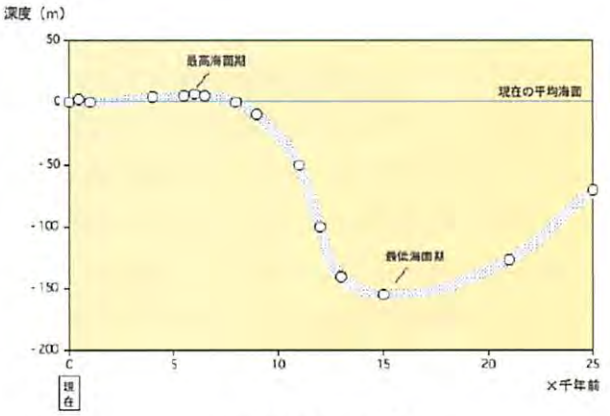


図41　東シナ海沿岸の海面変動

図 42 は佐賀平野の堆積概念図です。海面が上昇するにつれて海岸線での波食帯が前進してきます。海岸線の背後に海の海進期堆積物、前面には陸の海進期堆積物がつくられます。有明海は潮流が卓越します。その結果上げ潮時には強い潮流が生じて堆積物が干潟の前縁部と河口で巻き上げられ、大量の浮泥が作り出されます。大量の浮泥は河川河口部から河川下流に持ち込まれて遡上限界付近のアシ原を埋積してゆきます。

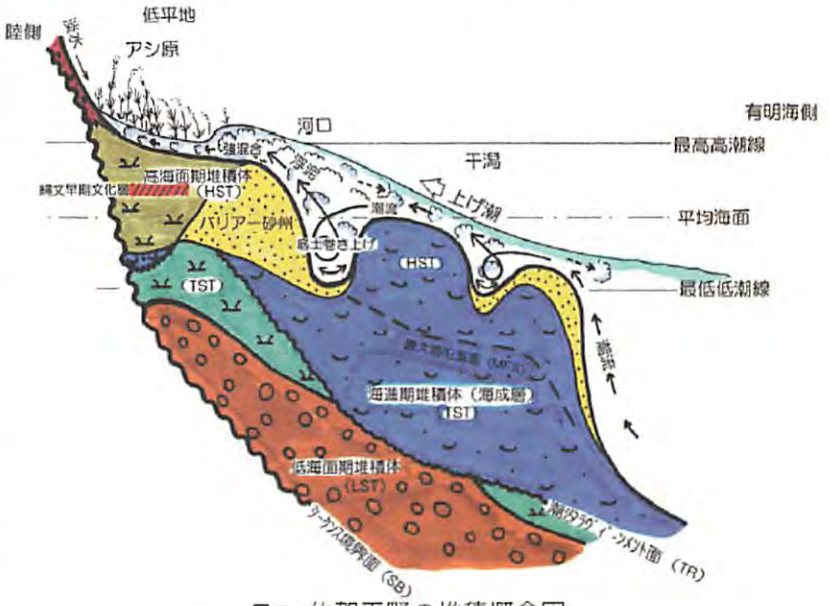


図42　佐賀平野の堆積概念図

図 43 は実際の佐賀平野の南北断面図を示しております。9 万年前の阿蘇 4 火砕流堆積物が海進海退サイクルの境界です。阿蘇 4 火砕流堆積物の下には 1 つ前の海進期堆積物があります。紫色と緑色の地層です。現在を含む海進海退サイクルの始まりは水色に黒丸の地層（三田川層）で、海面低下期の堆積物です。縄文海進期の堆積物には大きく分けて陸地での河川成堆積物と海域での海成堆積物の 2 種類があります。紺

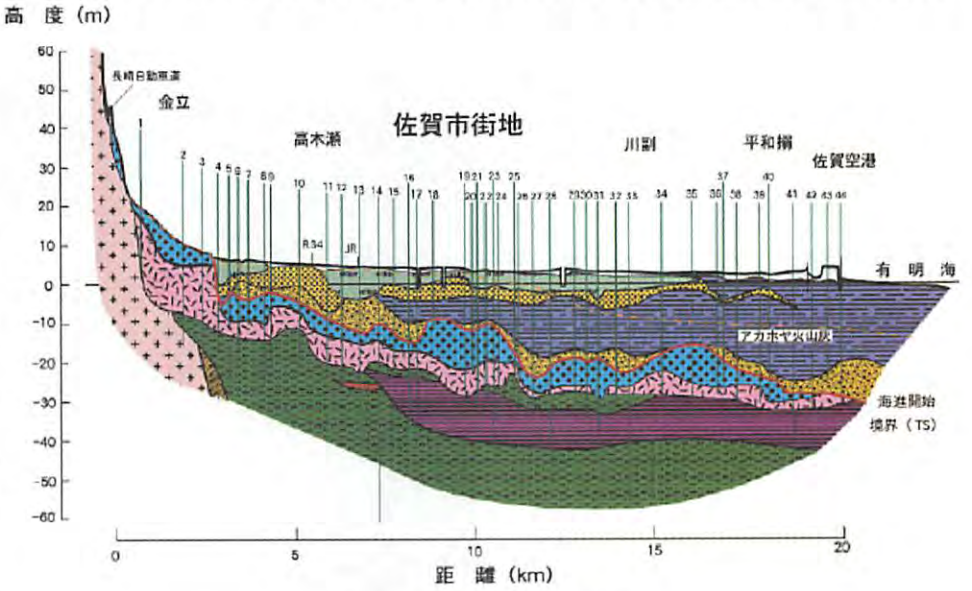


図43 佐賀平野の南北断面図

色が海成層（有明粘土層）、黄色と黄緑が陸地での河川成堆積物（蓮池層）です。約 6000 年前に海面上昇がストップして高海面期となりました。この直前の約 6300 年前に鬼界アカホヤ火山灰が降灰しました。鬼界アカホヤ火山灰の降灰ラインは約 6300 年前の佐賀平野の地形断面です。断面図の鬼界アカホヤ火山灰の降灰ラインより上の地層の配置は海面上昇がストップした以降の堆積の様子をよく表しております。海面上昇がストップすると内湾が埋め立てられて浅くなります。その後陸側堆積物が浅い海を埋めつつ海側に延びてきます。海面が下がったわけではなく堆積性の海退なのでプログラーデーションと呼ばれます。埋め立てた陸側堆積物は黄緑色の地層（蓮池層上部粘土）で低平地をつくる地層です。

図 44 の左図は有明粘土層のコア試料です。これは貝化石を含む海成層です。白くポツポツ見えているのが貝殻片です。あまり入っていない様にみえますが、コアを流水で洗いながらふるいで受けますと多くの貝殻片が集まります。右図の写真は全てボーリングコアから得られた貝化石です。貝化石は種類毎に棲息深度や生態がほぼ決まっておりますので、詳しい堆積環境を知るための手がかりになります。

図44 コア試料の有明粘土層

コア試料中の海棲貝類

図 45 は海成層の分布限界線と縄文海進最盛期の有明海の海域図です。海成層の有無にこだわって佐賀平野の大量のボーリング資料を点検しました。海成層のある地点を黒丸で、ない地点を白丸で印してゆくと縄文海進最盛期に最大に広がった有明海の海域が浮かび出てきます。さらに海成層下限の等深度線を描くと谷状地形が現れ同時に海成層の分布限界線が引けます。図 45 の黄色と青色で縁取られた黒実線が海成層の分布限界線です。海成層の分布限界線は縄文海進の最盛期である約 6000 年前の海岸線と言うことになります。青色と網で示された枝状の部分は海成層に覆われた谷状地形です。一説には、氷期に海面が下がった時に川が谷を刻んだ化石地形という解釈も成り立ちますが、谷状地形の海成層の基底には貝殻や小石が集中したラグ堆積物が存在しますので、海進期に形成された谷だと考えられます。つまり海面が上昇しつつある海進期に生じた潮流浸食谷です。海進期の河口域では、上げ潮時に現在と同じかそれ以上に潮流に

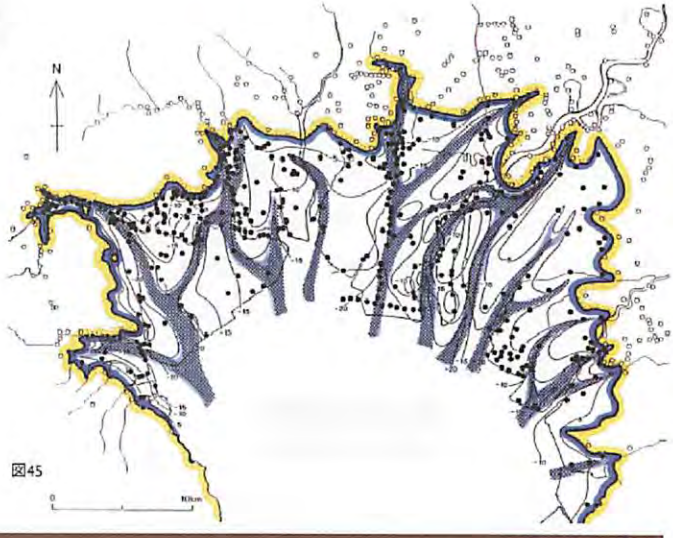


図45

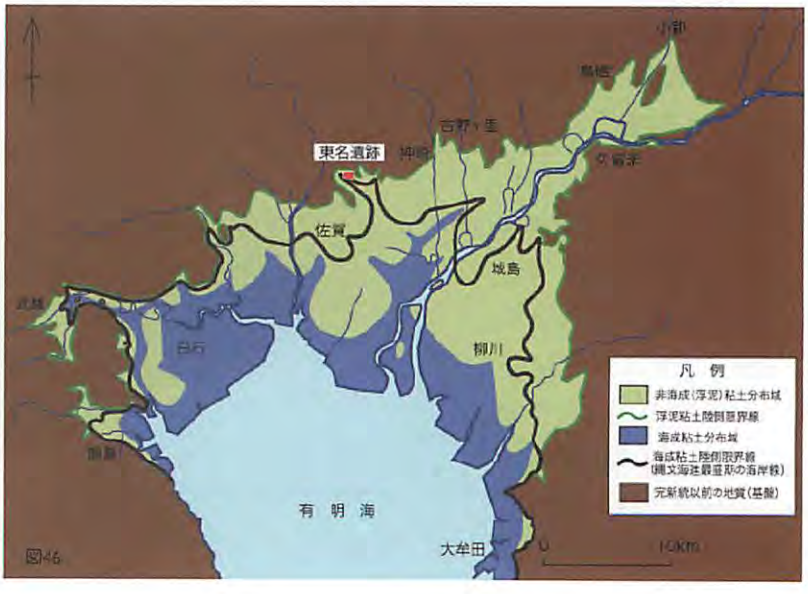
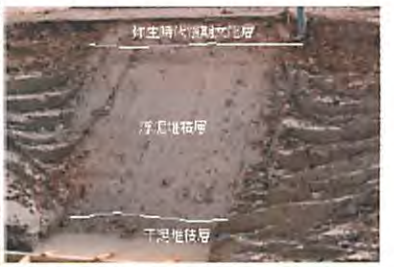


図46

よる捲き上げが盛んに起こったはずです。よく見ると現在の河口域や干潟の澪筋とにた水路形態をしております。浸食谷の存在は軟弱堆積物の厚さが急激に変わるので土質工学的には要注意です。

佐賀平野表面の、低平地部分を構成する地層を調べると 2 種類の堆積物に分ける事ができます。1 つは海側にあり、海成層の有明粘土層です。もう 1 つは海成層ではなく、汽水や淡水で堆積した非海成層の蓮池層上部粘土です。図 46 の青色の領域は海成層の有明粘土層、黄緑色の領域が非海成層の蓮池層上部粘土です。茶色は低平地以外の場所や地質です。黄緑色の領域が筑紫平野のかなり奥まで広がっております。非海成層の蓮池層上部粘土と言いますのは河川内を逆流遡上した浮泥堆積物です。海棲の貝殻片を全く含まず淡水珪藻と海棲珪藻の殻が混じり合っているのが特徴です。黄緑色の領域にはアシ原のような広大な湿地が存在したと想像できます。国営吉野ヶ里公園のすぐ南側にも迫っております。赤丸は後で出てまいります東名遺跡の位置です。ここは非常に微妙な位置で、低平地の終わりがけの場所です。海成層が直接表面に露出している領域は干潟を人工的に陸化した場所です。海成層の分布限界線は太実線です。中間領域では海成層は薄い非海成層に表面を覆われております。

図 47 は実際の地層の写真です。佐賀平野では 1980 年代から 1990 年代にかけて盛んに圃場整備が行われました。その際に低平地の断面を観察することができました。図 46 の中間領域です。右上の写真の露頭では最下部に海成層の有明粘土層があり、貝殻片が混じっております。中部は非海成層の蓮池層上部粘土で、その拡大が左下の写真です。ストロー状のものはアシの地下茎です。アシ原に堆積した浮泥堆積物を裏付けます。最上部は弥生時代の文化層と埋め土層です。アシ原が人類の住める場所に変わった証拠がここにあります。土器や貝塚など生活の場であった証拠がありますので、弥生時代後期にはここに集落が出来たのだということが分かります。



水田床土層から掘り込んだ露頭（佐賀市富町遺跡）

弥生時代後期の住居跡が存在し、21世紀の現町付近は浮泥堆積領域よりも上にあり、陸化していた

図47

弥生時代後期文化層の拡大写真。土器片が多く含まれている

図 48 は時代の異なる

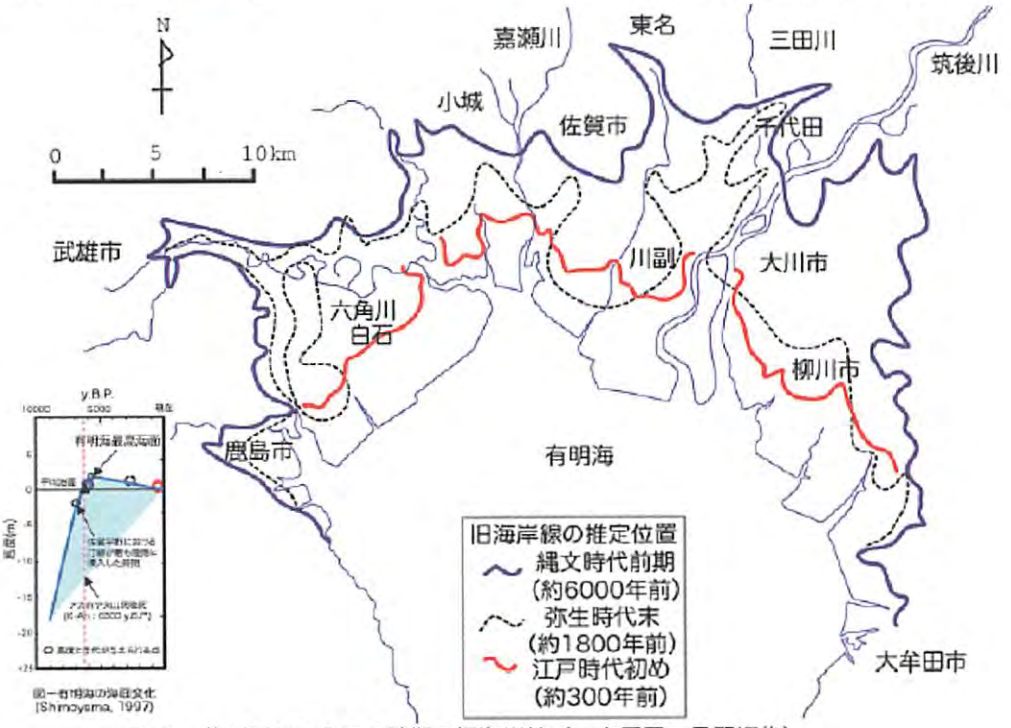


図48　佐賀平野の３つの時期の旧海岸線（下山原図、日野編集）

三種類の海岸線を復元です。青い太線が 6000-7000 年前の縄文時代前期の海岸線です。海成層の分布限界線を解釈したものです。赤い線は江戸時代始めの海岸線です。これは、松土居などの土塁線です。土塁線とは江戸期に築かれた堤防線で、江戸時代初期の海岸線と解釈されます。じっさいに国絵図などに表現されております。その間に引いた破線は浮泥堆積物の海側限界線です。破線の陸側に弥生時代の遺跡がのりますので、弥生時代末の海岸線と解釈されます。時々質問を受けるのが江戸時代海岸線の赤いラインとこの弥生時代末期の破線が所々で交差する点です。弥生時代末の海岸線というのは不確かです。しかし赤線はそれまでのクリーク網を統合して築かれた人工堤防線ですので海岸線と多少交差した計画線だったはずです。一方破線は堆積物限界線ですから交差したところで矛盾ではありません。

低平地の形成がおぼろげに見えて参りました。低平地の完成時期に関わる遺跡としまして、最近注目された東名遺跡を紹介します。図 49 が東名遺跡です。中央部は佐賀市の大規模発掘現場です。縄文時代早期の大規模貝塚で現在発掘の最終段階にあります。東名遺跡は国土交通省が建設している巨瀬川調整池の一角にあります。工事中に遺跡が発掘されました。縄文海進最盛期とその直前の時期の貝塚と集落からなる複合遺跡です。

低平地の完成時期

佐賀市東名遺跡

図49　縄文海進最盛期直前のタイムカプセル

図 50 に遺跡の位置を示しております。佐賀市は現在統合で大きくなりましたが、旧佐賀市の北端の千布に位置します。佐賀市街地北部の高木瀬町のさらに北側です。地図の西端には嘉瀬川があります。地形の上からは嘉瀬川本流が一時期巨瀬川に流入していたと考えられます。遺跡付近は大きな川の跡で、今でも小規模な川が集まってくる場所で、水はけの悪い湿地です。その北側には微高地があります。水田の面より一段高い面が微高地です。これは低位段丘面で、北側に連続しております。この南側では低位段丘は低くなり沖積低地の下の方に潜りこんで行きます。このような段丘を埋没段丘と呼びます。ここは潜り込む最先端の場所になります。赤で囲った領域は巨瀬川調整池です。東西 800 メートルの非常に大きな洪水調節貯水池です。遺跡は 2 箇所で見つかりました。■が最初に遺跡が見つかった場所です。

図50　東名遺跡周辺の地形・地質区分図

図 51 が初期の発掘段階の土層写真と柱状図です。文化財の層は 2 層あります。上部は水田の床土を剥いで少し掘削した段階でみられた古代の水田遺跡です。水田遺跡の下限は不規則な境界になっており、どうも昔の水田の中を歩いた人の足形の縦断面と考えられました。アンダートラックといって、硬い部分に足型がつくのです。その下位には自然の堆積層があります。さっきからおなじみのアシ原にたまった浮泥堆積物です。2 つ目の文化層は表層から 1m 下にあります。厚さは 40cm ほどです。2 つ目の文化層からは土器片、かまど跡、動物骨、人骨が出土しました。縄文早期の生

活遺構であることがわかりました。年代は 7000 年前を示しましたので、火山灰で裏付けを行い、遺跡を覆う位置から鬼界アカホヤ火山灰(K-Ah:6300 年前)を検出しました。この文化層の下にも浮泥堆積物の層があります。

図 52 は第 2 段階での遺跡の様子です。先ほどの人骨を出土した遺跡が紺色の位置です。工事でもう一段掘削した段階で、6 つの貝塚が出現しました。水色の部分です。生活遺構が高い位置にあり、それより 3m 下がった位置に貝塚群があったわけです。初期の発掘段階では生活遺構のみが現れて貝塚を伴っていないように思われました。海が近いので大きな謎でした。しかしより深い位置から貝塚が次々と見つかり、彼らが貝や木の実を大量に食べていた事が分かりました。

図 53 は貝塚壁面の剥ぎ取り標本です。斜めに層状に白く見えているものが貝殻です。見えている貝は大きいものがハイガイ、小さい茶色っぽい貝殻がヤマトシジミです。食べたものを斜面にどんどん投げ捨てていって貝塚の層が出来た様子がわかります。所々にある塊は木製品や石器、それに石器の材料です。貝塚の厚さは大体 1.5 メートル位です。

図 54 に東名遺跡の出土物を示しております。まず食生活に直接関わっている物です。山の物としては鹿や猪の骨、それにドングリです。編みかごに入った大量のドングリが貯蔵穴と共に出土し

低平地に埋没していた東名遺跡

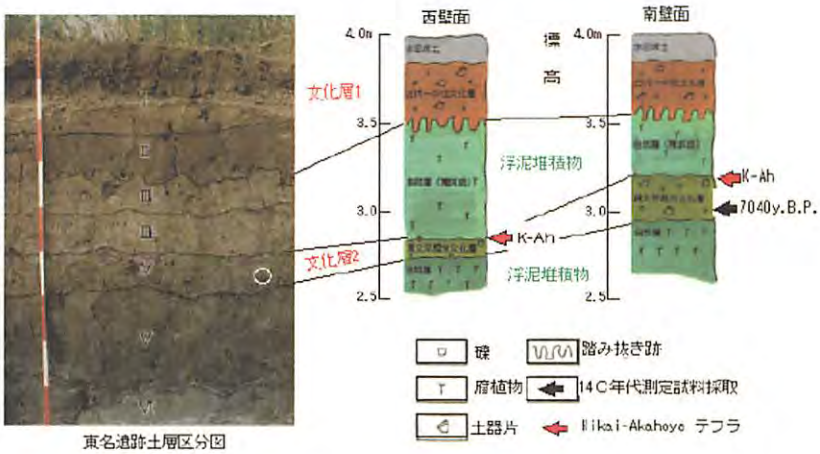


図51 佐賀市東名遺跡の文化層と浮泥堆積物との層序関係

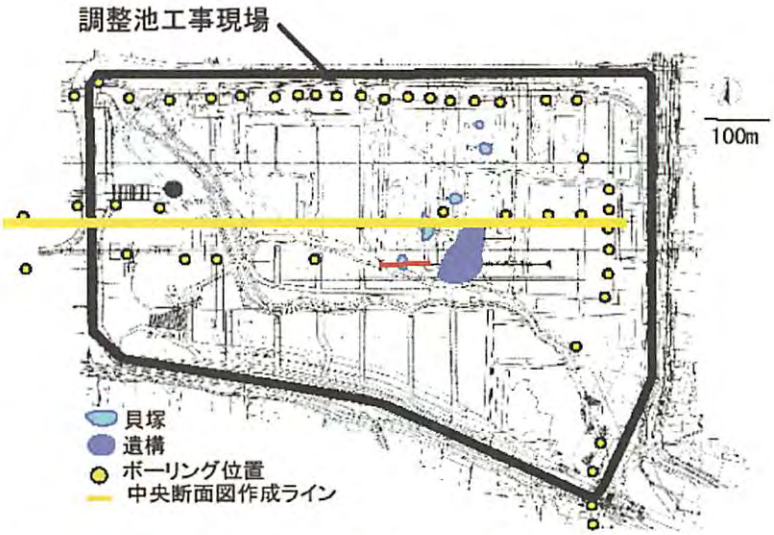


図52 巨勢川調整池工事図

図53 東名遺跡貝塚剥ぎ取り壁面

東名遺跡出土遺物

図54

ました。海の物としては、鯨の脊椎骨、エイの歯、魚骨それから先程の大量の貝殻です。山と海の境ですがヤマトシジミが沢山出土しました。住生活としては貝塚より高い位置の生活遺構から調理をした炉跡が見つかりました。小石を沢山集めた炉です。この上で火を炊いて、小石を熱して土器を載せて蒸し焼きをしたようです。人骨も8体屈葬状態で出土しました。犬の頭骨も出土しております。犬は縄文人の忠実な召使だったはずですが、貝塚で見つかったので彼らに食べられたのかもしれません。服ではありませんが、物凄く細かい細工を施した装飾品も出土しました。本来ここで取れないはずの貝でつくられた腕輪もありました。交易もあったようです。

図 55 は遺跡の放射性炭素による年代測定の結果です。ほとんど 6000 年前から 7000 年前を示しています。さらに植物や土器の焦げ跡の炭素を使って正確に年代測定をすると、今から 6600 から 7100 年位前になります。土器の編年ともほぼ一致しますので、東名遺跡は 7100ー6600 年前の遺跡だという事が分かります。貝の年代は 300 年ほど古い値になります。これは貝が生息時に海中の重炭酸の古い炭素を貝殻に固定したためです。

図55

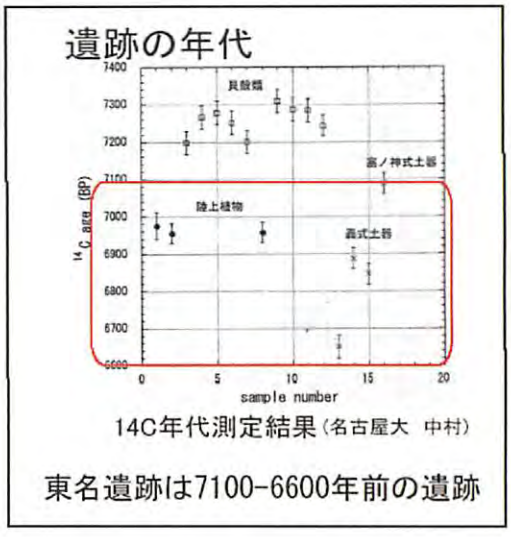


図 56 はジオスライサーを使った貝塚断面の調査です。ジオスライサーは工事現場の矢板のようなコの字型の板を向かい合わせに二枚垂直に打ち込んで、その間に挟まれた地層を引き抜くボーリング調査です。貝塚断面に沿って、地上から打ちこみ、引き抜いた地層の板を順番に並べると貝塚の断面が得られます。貝塚の貝殻密集部分は少し色を付けた部分です。斜めになった貝塚の断面形状のほか、上下の地層との関係、堆積環境の変化を調べます。

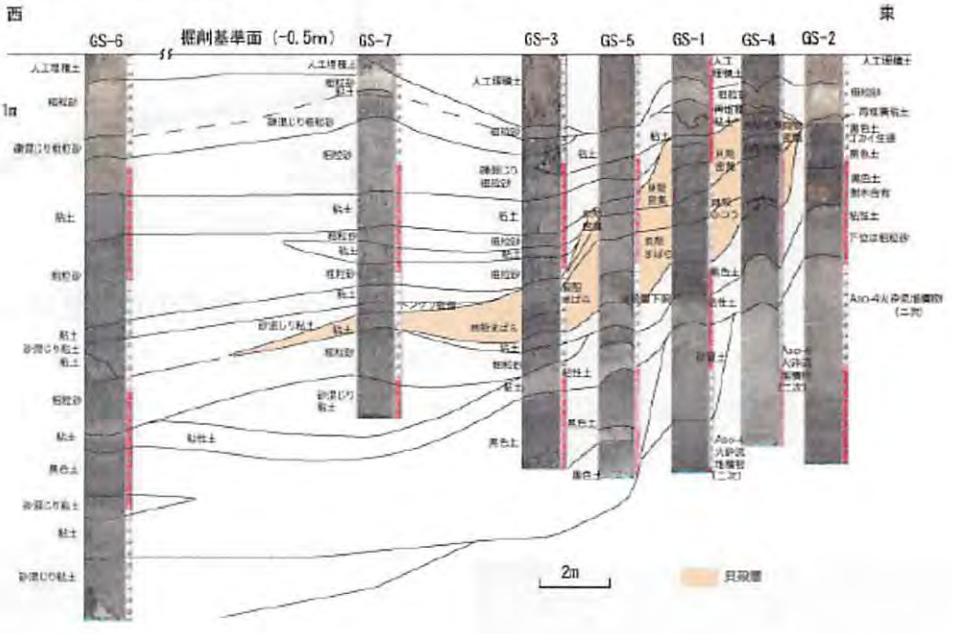


図56　ジオスライサーによる貝塚断面調査

図 57 は貝塚ブロックから出土した貝殻の写真です。貝塚ですから勿論食べられた貝殻が大部分を占めます。大きな貝殻、マガキ、ハイガイ、ヤマトシジミ、アゲマキは明らかに食べられた貝です。しかし、中には 5mm 程度の微小な巻貝も混じって出土します。5mm の微小な貝は食べるために集めたものではなく、貝塚が形成された場所に住んでいたもので、貝塚の形成環境を示します。

図 58 は貝殻の全体の種構成です。殆どがヤマトシジミとアゲマキ、ハイガイ、マガキでこれらは先ほど申し上げたように食べられた貝です。食べられた貝を除いて組成を見てみます。カワザン

図57

貝塚は
どんな場所に
形成されたか

貝塚ブロック中の貝類

貝化石分析結果

種名	GS-1	GS-3	GS-4	GS-5	合計
ハイガイ	75	14	51	21	161
ヤマトシジミ	581	45	705	184	1515
アゲマキガイ	180	29	193	29	431
マガキ	41	3	85	12	141
アズキカワザンショウ	11	0	8	4	23
キヌカツギハマシイノミ	6	0	0	1	7
ムシヤドリカワザンショウ	4	0	3	0	7
イシゴロモガイ	3	0	0	0	3
ウネナシトマヤガイ	0	0	2	0	2
ヒロクチカノコガイ	1	0	1	0	2
フトヘナタリ	1	1	0	0	2
アワジクチキレモドキ	1	0	0	0	1
カワチドリガイ	1	0	0	0	1
カワニナ	1	0	0	0	1
ササゲミミエガイ	0	0	0	1	1
シイノミミモガイ	0	0	0	1	1

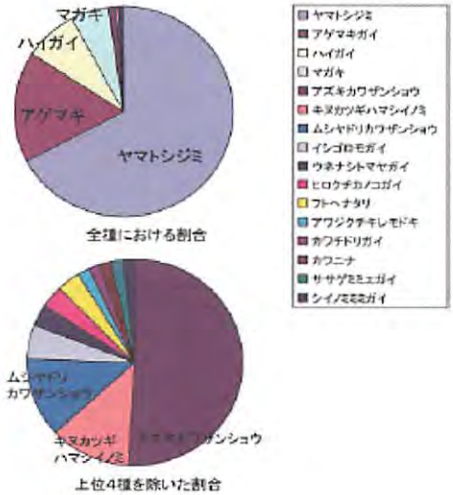


図58

ショウやハマシイノミの仲間は河口域の汽水環境を示しています。ヤマトシジミ、アゲマキ、ハイガイは食料として獲ってこられて、食べられた後、貝殻はまとめて水辺に捨てられた。微小な貝は元々水辺に棲んでいたと言うことになります。

硫黄含有量の調査結果もこれを裏付けました(図 59)。硫酸イオンは海水中で塩素イオンに次いで 2 番目に多い陰イオンです。黄鉄鉱として保存された硫黄は海水の存在を示す指標です。分析の結果貝塚付近では海水の半分程度の硫黄量を示し、微小巻き貝の示した河口域の汽水環境を裏付けました。硫黄量は貝塚よりも上位の層準で多くなって行く傾向が見られました。

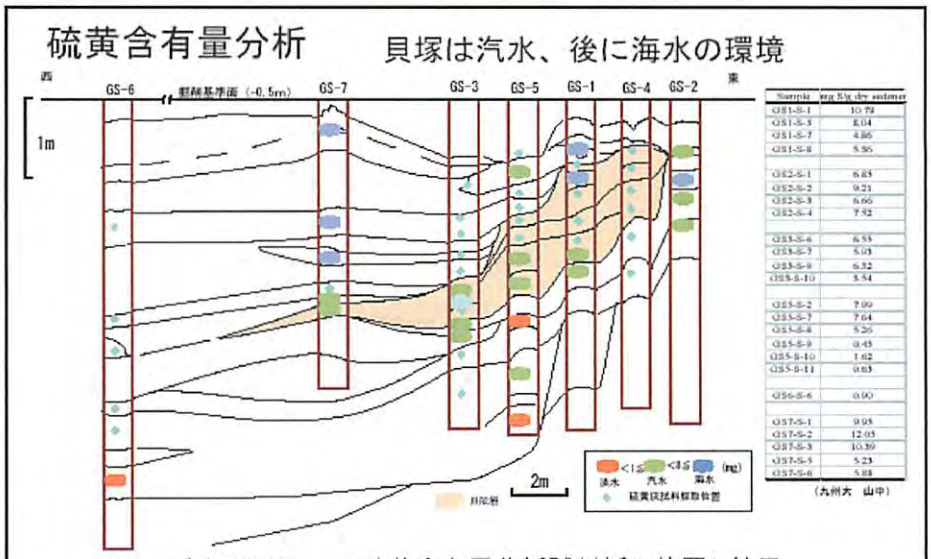


図59　ジオスライサー　硫黄含有量分析試料採取位置と結果

図 60 は貝塚が形成された約 7000 年前の地盤の高度です。砂質土のつくる地盤は最大 10m もの高低差があったことがわかります。高い場所は段丘、低い場所は河川の河口部と考えられます。生活遺構は高い場所の縁に位置し、そこで食べられた貝殻は 3

遺跡当時の地形

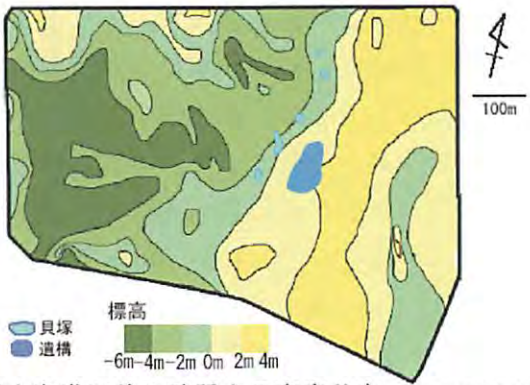


図60　縄文海進以前の砂質土の高度分布 (国交省)を編集

7100-6600年前には地形に大きな高低差があった

m下の河岸に捨てられ、そこに貝塚が形成された様子が想像できます。

約 7000 年前の海水準は現在と同じではありません。図 61 は貝塚形成当時の海水準高度を推定した図です。巣穴に埋没したヤマトオサガニは平均海水準付近に生息します。またドングリの貯蔵穴は平均して水に浸かる場所に設けられたはずですのでそのトップが平均海水準と考えられます。約 7000 年前の海水準は現在の海水準の約 1m 下にあったと考えられます。7000 年前以後現在までに平均海水準が 1mメートル上がるのですが、生活遺構は満潮潮位より上にあったと考えられるので、当時の満潮最高潮位は平均海水準の少なくとも 3m上までと考えられます。この大きさは現在とほぼ同じですが、それ以上大きい場合は生活遺構まで海水に浸ります。現在の佐賀市北部低平地の高度は+3m前後ですので貝塚形成後この高さまで埋め立てられたと考えられます。

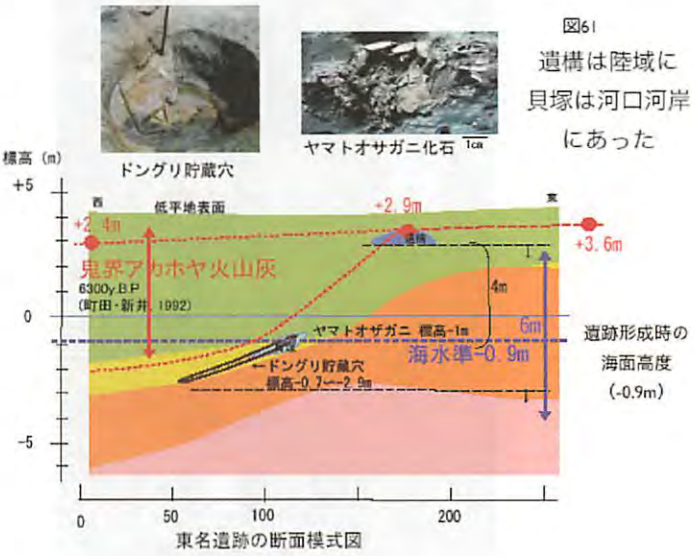


図61
遺構は陸域に
貝塚は河口河岸
にあった

図 62 は調整池東西断面での地層の位置関係です。約 6300 年前の鬼界アカホヤ火山灰の降灰層準が低平地の地表直下にあります。このことはこの場所の低平地が鬼界アカホヤ火山灰の降灰直後に完成したことを意味しております。低平地の表層の堆積物はアシの地下茎を含む粘土で、しかも淡水から海水までの珪藻遺骸を大量に含んでおりますので、貝塚を埋めたのは河川河口からここまで遡上した浮泥堆積物と考えられます。

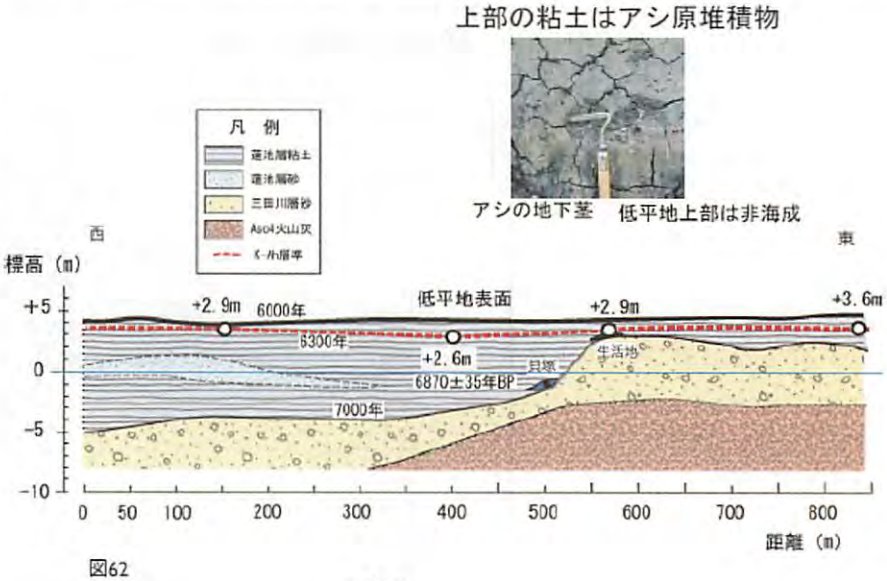


図62

図 63 は 7000 年前から 6000 年前にかけての海水準の変化を示しております。海水準の上昇は浮泥堆積上限高度の上昇と連動します。浮泥の堆積上限高度の上昇は 7000 年前に東名遺跡で人類が生活していた間はゆるやかでしたが、6500 年前から 6000 年前にかけては一気に上昇し、約 6000 年前には佐賀市北部の低平地が完成しました。

図 64 は佐賀平野における過去約 9000 年間の平均海水準と浮泥堆積上限高度の変化をまとめたも

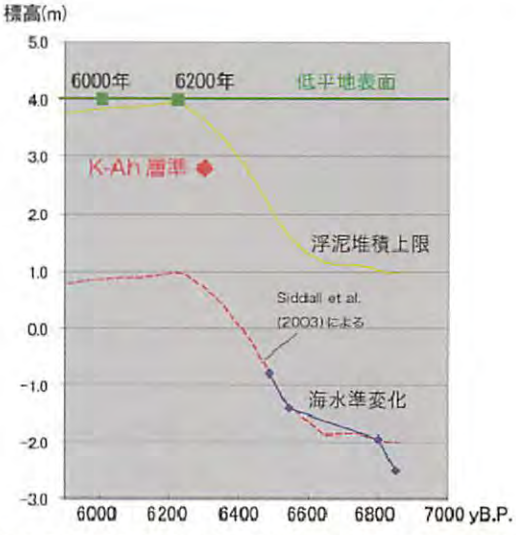


図63 縄文海進最盛期前後の海水準変動と低平地完成時期

のです。オレンジ色の丸や楕円には年代と高度の証拠があります。7000 年前前後は海面上昇が緩やかになります。このころに縄文人が定着して東名貝塚が形成されました。その後 6500 年前には東名遺跡の貝塚が埋まりはじめます。しかし生活遺構は海水準以上にありますので、6000 年前でも海水には浸からないことになります。しかし、浮泥の堆積がその 1ー2m 上まで行われたために生活遺構も 6000 年前には埋められてしまいました。

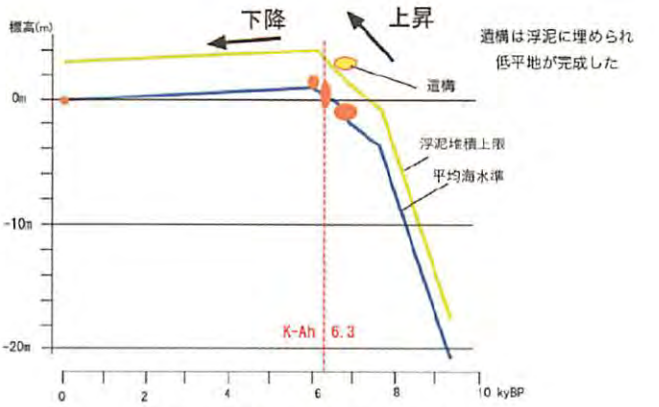


図64　佐賀平野における過去約9千年間の海水準と浮泥堆積上限高度の変遷

5. おわりに、近過去の有明海、豊かな海はいつから

おわりの話として、最近 500 年以内の近過去の有明海の事もふれておきます。ＮＰＯ法人　有明海再生機構の干潟部会では現在有明海干潟でのジオスライサー調査を実施しております。これはそれ以前に有明海で行われたジオスライサー調査です。すでに興味深いことがわかりつつあり、さらに調査を行っております。

図 65 は熊本県荒尾干潟で実施されたジオスライサー調査とそれからわかる情報です。図の真ん中がジオスライサー調査で抜き取られた土層剥ぎ取り面の写真です。ジオスライサー調査で抜き取られた土層はその物が柱状図になっていて、ある程度の幅があり、向かって左が沖（有明海）側、右が陸（荒尾）側という方向性も持っているので、堆積環境の変遷を調べるには好都合です。これは荒尾干潟のアサリ漁場での垂直断面ですが、アサリの貝殻が見つかるのは表層から深度 75 センチまでの区間です。アサリは厚さ 75 センチの堆積物がたまる期間だけにこの場所に群棲していたことになります。深度 75 センチのさらに下を観察しますと、マガキの貝殻が点在するだけでアサリの貝殻はほとんど見あたらなくなります。したがってこの場所にアサリが住み始めた時期は深度 75 センチからという事になります。

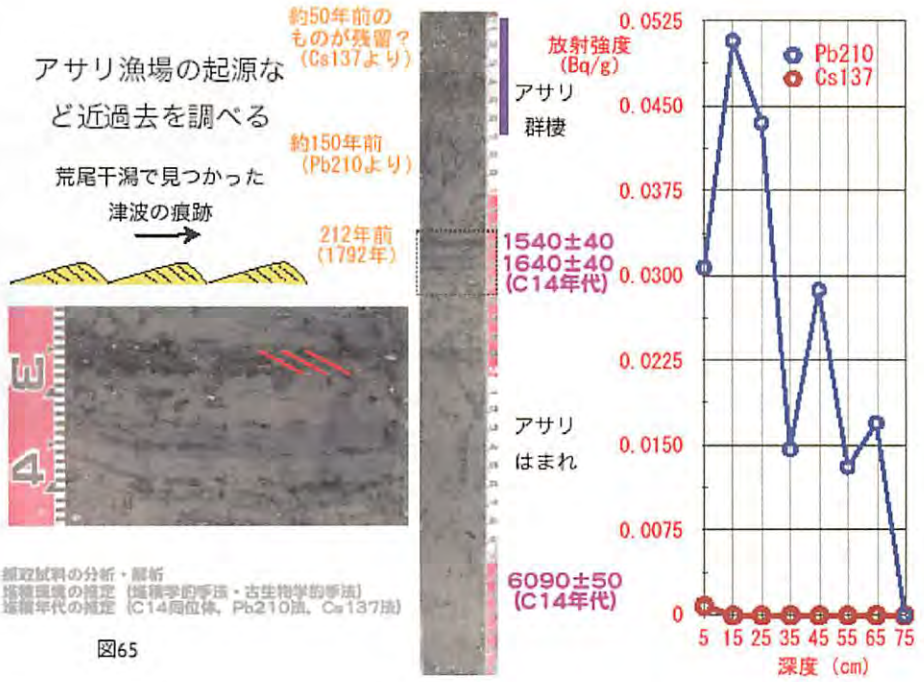


図65

アサリにとって豊かな海は限定された期間存在します。問題はその期間の年代測定です。放射性炭素年代測定法など従来の地層の年代測定方法では誤差が 50 年とか 100 年という値になります。そうしますと 100 年前や 200 年前の近過去の年代測定には使いにくいので、新しい方法が必要です。これまでの地質学では遠い過去は測定できましたが近い過去が測定できないというジレンマがありました。おそらくそのような方法は今まで必要なかったのでしょう。しかし、有明海の豊かな海がいつから始まったの

かという素朴な問いに答えるためには新たに近過去の年代測定方法を確立する必要があります。ここにおられる八谷さんをはじめさまざまな人の協力を得ました。右の図に示しました放射性鉛（^{210}Pb）やセシウム（^{137}Cs）の含有量を用いた年代測定方法が有力な方法です。前者は大気中の塵から供給される物質で、後者はチィエルノブイリ原発事故や 1950 年以降の原水爆実験で人為的に大気中に振りまかれた放射性物質です。放射性鉛 ^{210}Pb 分析から深度 75cm の位置は約 150 年前と推定でき、放射性物質 ^{137}Cs 分析から深度 5cm の位置は約 50 年前と推定できました。

有力な方法がもう一つあります。地質学で使うイベント（事件）堆積物による方法です。深さ 1.3m にある 202 年前（1792 年）（3 年前のデータ）と記入してある部分がイベント堆積物です。この場合のイベントは津波で、これは津波堆積物です。その上下の地層が貝殻を除いてシルト質なのにこの部分にだけ薄い砂の層があり、強い水流による明瞭な堆積構造もできております。方向も分かっており沖側から陸側にかなり強い水流が押し寄せたに違いありません。有明海で津波が起ったケースは西暦 1792 年の「島原大変肥後迷惑」の記録しかありませんのでその可能性が濃厚です。地層中の貝殻を使った放射性炭素年代値は西暦 1540 年や 1640 年を示しますが、貝殻の年代は東名遺跡の年代のように 200-300 年ほど古めにでる傾向があるのでこの津波堆積物の年代を 1792 年と考えてさしつかえありません。津波イベント堆積物の位置を西暦 1792 年とし、鉛 210 年代、セシウム 137 年代から計算されたアサリの群棲開始年代は 1850 年位（幕末）となります。どうやらここでは 150 年前位から最近にかけてアサリ漁場が形成された事になります。

図 66 は津波イベント堆積物部分の拡大です。中央のゆがみはジオスライサーを打ち込むときにできたもので、本来は水平な地層です。粗粒な堆積物が津波堆積物です。津波堆積物は 1 つだけではなくて、3 枚あります。押し波と引き波の方向も分かります。実際の津波も何度も押し代あせます。ここでは津波の第 3 波が大きく作用したようです。津波堆積物は川副沖でも検出されましたので 1792 年「島原大変肥後迷惑」津波イベントとして広く使えそうです。

図 67 は島原大変を説明しております。これが当時の報告書の絵図です。江戸時代中期の西暦 1792 年に生じた大事件でした。島原大変というのは雲仙岳の麓の眉山の大崩壊です。眉山の東側山体が崩壊してできた大量の土砂が斜面を流れて島原湾に一気に流れ込みました。大崩壊の原因はマグマ水蒸気爆発説と地震説とに意見が分かれております。現在の島原

図66

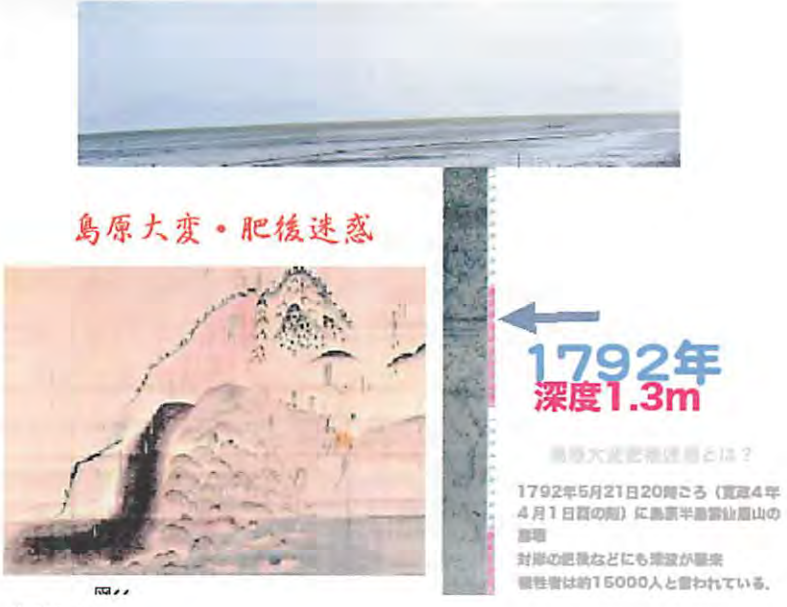


図 67

外港付近の多くの小島がこの崩壊でできたとされております。このように島原では大変な事件だったのですが、流れ込んだ土砂が島原湾の海水を押しやって津波を発生させました。津波は何波にも及んで対岸の肥後に押し寄せたため、かなり多くの人が死亡しました。それでこの事件は島原大変肥後迷惑というふうに知られております。

以上まとめますと、荒尾干潟のアサリ漁場は最近 150 年間に限定されます。少なくとも島原大変の時の 1792 年には荒尾干潟にはアサリがほとんどいなかった状況がみえてきました。もう少し裏付けが必要ですが有明再生機構干潟部会が調査した佐賀県川副沖でも同じ傾向が見られつつ有ります。アサリ漁場が人類活動に伴って形成された可能性が濃厚です。過去 150 年間、微妙なバランスで維持されてきたのでしょう。有明再生機構干潟部会では豊かな有明海を再生するためにアサリ漁場が形成発展し、最近になって衰退したプロセスと原因を引き続き調べてゆきます。

そろそろ終わらないといけないですね。有明海は、沖縄トラフ海域の沈降海盆延長部の沈降地帯にあって、常にゆっくりと沈降し続けておりますが、それ以前の古有明海はさまざまな時代に存在しましたが、現在の有明海に固定されておらず九州の色々な場所にありました。現在の有明海が遡れるのはせいぜい約 10000 年前までです。佐賀平野も有明海と共に最終氷期以降の大規模な海面上昇によって形成されました。佐賀低平地をつくりあげた主役は浮泥でした。これは言うまでもないですが近過去から現在の有明海は人類との関係が濃厚です。

時間を超過してしまいすみませんでした。ご清聴有難うございました。