

佐賀平野の化石谷

Buried Ancient River by Holocene Series in Saga Plain

岩尾 雄四郎 (いわお ゆうしろう)

佐賀大学理工学部土木工学科

下山 正一 (しもやま しょういち)

九州大学理学部地球惑星科学教室

1. はじめに

我が国では国土面積の約1割が洪水の被害を受けやすい低地であり、ここに人口の2分の1、資産の7割が集中している。人口35万人以上の都市はことごとく臨海都市であり、完新統・更新統がその地盤となっている。

これらの都市の地盤の大半が軟弱地盤であり、この地盤が素因となった地盤災害が多数生じている。不良地盤の活用、都市地盤災害の防止等は大きな課題であり、きめ細かな地盤調査がますます要求されてきている。そこで、堆積環境が地域的特性に大きく作用した例として佐賀平野の更新世の河川が形成した谷、その後堆積した完新統、その結果として地層に残された化石谷を紹介する。

2. 北部九州の地形

有明海は典型的な閉ざされた海であり、水深が極めて浅い。湾の北部はほぼ水深35m以浅であり、特に諫早湾は浅く、10m以浅である。

図-1の有明海の海底地形は海図(海上保安庁水路部発行)により作ったものである。図に示すように列状の高まり(海底自然堤防や砂州)と溝(海釜)がある。すなわち筑後川の河口から南に2本の海底自然堤防が約20km連なり、水深20m位の所で急に消滅している。

3. 北部九州の地質構造

九州の地質構造は台湾や南西諸島とも深くかかわっている。宮古・石垣島から屋久島に至る南西諸島の南東に

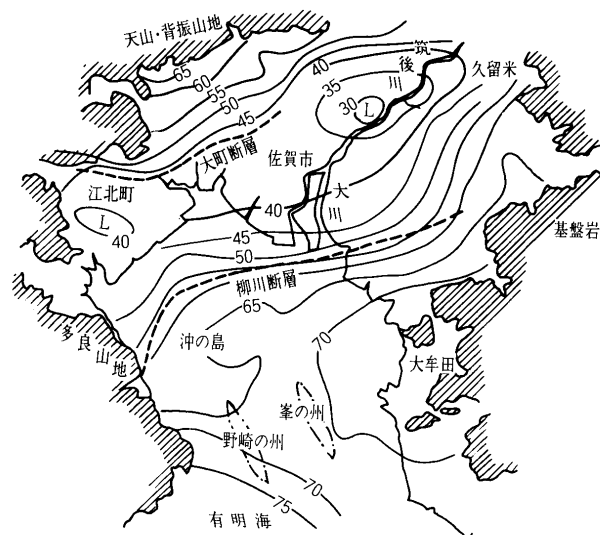


図-1 北部有明海地域の地質構造略図(松下ほか³⁾に加筆)

は、琉球海溝が太平洋側に凸状に分布している。宮古・石垣島の北には沖縄トラフがあり、男女群島まで断続的につながっている。そしてトラフに直交するように多くのトランスフォーム断層が分布している。沖縄トラフはトランスフォーム断層を介して階段型に連続し、その最北端は男女海盆、別府・阿蘇地溝帯へとつながっている²⁾。この場所には現在活発に活動している雲仙火山が位置していることになる。

佐賀平野の北有明地溝は別府・島原地溝の北に位置する地溝と考えられている。このような地域ではどこでも負の重力異常を示す。正あるいは負の重力異常は地下の物質の密度に深く関係している。平均的な地殻密度より大きい物質であれば正に、逆に小さい物質であれば負となる。大阪平野の厚い堆積層や琵琶湖が形成されたように、九州でも沖縄トラフの形成によって北有明地溝も活動を開始したと考えれば、新第三紀の活動と思われる。

こうして第四紀の初頭には、新しい火山や平野を除いてほぼ現在の九州ができ上がったと考えられている。

4. 佐賀平野の成立

佐賀平野とは九州における最大級河川である筑後川の西側に広がる平野であり、狭義の佐賀平野と白石平野から成っている。佐賀平野を取り囲むようにして南西部には安山岩質の多良山地、西側と北西側には玄武岩を第三紀層の上にのせた山がある。北側には福岡県との境界部に、変成岩・花崗岩質の天山・背振山地がそびえている。佐賀平野の南側に広がる有明海は典型的な内湾であり、外海との接点は熊本県の天草と長崎県の島原半島に挟まれた早崎海峡だけである。

佐賀平野と北部有明海地域においては、東西性の2本の大きな断層が存在するとされている。佐賀平野の北西部に端を発する大町断層は佐賀平野の中部を東北東方向によこぎっている。更に多良岳の北方からは北東方向へ向けて柳川断層が走っている。両断層の方向はほぼ平行であり、その間が北有明地溝と呼ばれる陥没地である。両断層は下部更新統までを切りながら成長したと考えられる。したがってこの陥没地には軟弱な堆積層が形成されることになる(図-1)。

大牟田市の沖合いの有明海においては深度150m程度で三池炭田の第三紀層が現れ、石炭の採掘が行われているが、佐賀平野においてはその兆候が認められず、筑後川下流が北限とみられている。また、佐賀県江北町においては、大町断層の推定されている地点を挟む2箇所の

事例報告

ボーリングにおいて第三紀層が現れるのに100m以上の深度差がある。そのほか、重力異常等からも佐賀平野における厚い堆積層の分布が推定されている。

佐賀市東方付近を中心として広範囲な負の重力異常域が認められる³⁾⁻⁶⁾。これについては、この負の中心と佐賀市北方付近の間では約36mgalの重力差がある。いま計算を簡単にするために無限に広がる水平な板の場合に置き換えてみると、この程度の重力差を生ずるにはその板の密度差を1.0とすると、その厚さは約850mとなり、一つの大きな堆積盆地を形成しているものと推定されている。大町駅—肥前山口駅付近における重力線の等値線は柳川断層と相似的である(図-1)。

佐賀平野における基盤岩となる第三系やそれより古い地層の分布状況は明らかではないが、地盤沈下観測井の地質柱状図、過去における探炭ボーリング記録、現在の有明炭鉱の深度、弾性波探査による柳川、大町断層にかかわる記録からは、おおよそ500~700mが佐賀平野における基盤岩到達深度であろうと考えられる。

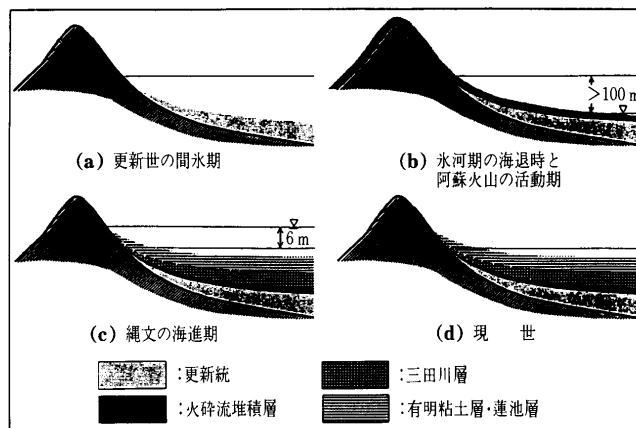


図-2 佐賀平野の地盤形成過程

5. 佐賀平野の地質

5.1 上部第四系の形成過程

北有明地溝が沈降しながら堆積が進行した後、阿蘇火砕流の活動がみられる。海退期であり、河川は浸食しながら有明の谷に流下していた。その後の縄文海進で拡大

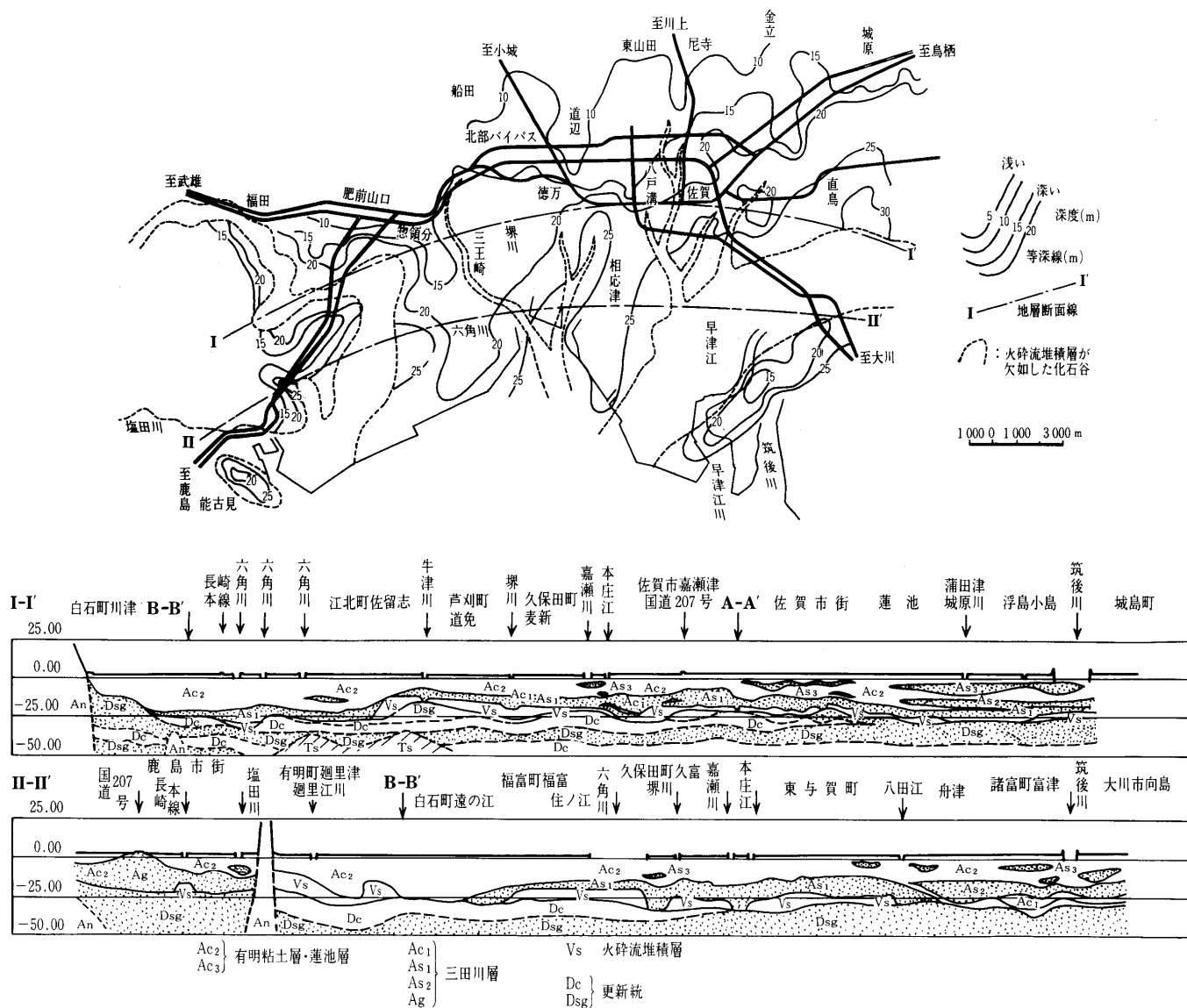


図-3 地質断面図の位置と有明粘土層・蓮池層・火砕流堆積層の分布

した有明海には、筑後川の上流域に厚く堆積した火山灰やその風化物が運搬されて、大量に供給された。それがスメクタイト等の粘土鉱物に変化し、厚く有明粘土層・蓮池層が堆積した後、若干の海退があり、佐賀平野が出現した(図-2)。

5.2 上部第四系

佐賀平野の東西、南北に各々2本収集したボーリング資料によって、地質断面図を作成したのが図-3である。

I-I'断面においては西部の基盤に有明粘土層・蓮池層が不整合で接している。長崎本線を横切り江北町佐留志にかけては比較的厚く、20m前後である。しかし、牛津川付近では急に薄くなり、その層厚は10~14mとなり、ところどころに砂層を挟むようになる。この傾向は佐賀市街まで続き、佐賀市東部の蓮池から筑後川にかけては砂層は厚いレンズ状となる。

II-II'断面についても同様の傾向にある。佐賀平野が丘陵地に湾入した塩田川付近では10m以浅に粘土が分布し、基盤岩に不整合で接している。白石町一福富町にかけては最深部で25mの有明粘土層・蓮池層が堆積している。この地域では極めて粒径の小さな地層であり、均質である。六角川付近以東においては徐々に層厚は薄くなり砂をレンズ状に挟むようになる。また、下位の火山灰層との間に厚く砂質層が堆積しているのもこの付近の特徴である。八田江以東では粘土の中に厚い砂層をレンズ状に挟む傾向が強くなる。この傾向はI-I'断面においても同様であるが、筑後川およびその西側において顕著であり、火山灰層を時として欠く地域である。これは、かつて著しく蛇行していた筑後川の旧河床であると考えられる。

佐賀平野に広く認められる火砕流堆積層は阿蘇火山に由来している。かつて広域にわたって溶結凝灰岩を形成した熱雲式噴火に伴う火山灰、軽石はこの佐賀平野の形成過程においても堆積している。ボーリング資料においては火山灰や軽石が現地で堆積したままの地層か、運搬されて堆積した地層かが必ずしも明らかでないものもあるが、平野全般について深度17~30m、北部山麓付近では深度10m(標高0m付近)において認められる。断面図においては、その分布は必ずしも連続性を示さない。特に六角川、筑後川、鹿島川、塩田川付近においてその傾向が顕著である。旧阿蘇火山が激しく活動した更新世においては、佐賀平野の下底に等しく堆積したはずであるので、その後の浸食作用によって洗掘されたと考えられる。火砕流堆積層の認められない地域は現筑後川の西、つまり諸富町道海島一川副町犬井道を結ぶ幅約4kmのゾーンである。またこれより支流状に佐賀市街中心部や東部に数本の欠如帯が認められる。また鹿島市の新籠り付近を除く鹿島市一帯、長崎本線の東約3~5kmにはほぼ平行して走るゾーン、六角川の下流域に近い江北町八町から北方町にかけての蛇行ゾーンにも火山灰が欠如している。この地域は中川、鹿島川、塩田川と六角川によって洗掘されたものと考えられる。さらに小規模ではあるが嘉瀬川、牛津川にはほぼ沿った地域において

同様の欠如地域が認められる。

2~5mの層厚を有する火砕流堆積層は構造物の支持層として有用であり、広く利用されている。その到達深度は、千代田町の一部において極めて深い(30~35m)ことと、大野島において極めて浅い(10~15m)ことを除けばほぼ旧河川の基底層が深くなるに従って浅くなる傾向にある。特に佐賀市街北部においては浅く、10m以浅で到達できる。

6. 堆積環境と建設工事

阿蘇火砕流は絶好の支持層であり、しばしば建築物の基礎として使用されている。しかし、欠如する地域では橋脚の設計において、1本のボーリングを行って設計し、施工段階になって対岸では支持層が無い事に気づき、大幅な設計変更を余儀なくされた例がある。また、西部でも支持層の欠如している地域では、深さ50mにも及ぶ杭を校舎建築に採用し、莫大な経費となった例がある。

繰返し荷重が行われる道路では、路床下の有明粘土層の中に小さな滑り面が多数生じ、マクロ的には地盤が大きいたわみ、道路が沈下する現象が白石平野においてしばしば認められる。

最も顕著な円弧すべりの発生が、軟弱な粘土層の特徴であり、有明粘土層の場合には限界盛土高さは安静な状態において1.5m程度である。急速にこの値を越える盛土をした場合や機械的な振動を与えた場合には、限界盛土高さは小さくなり、容易に崩壊する。この崩壊によってコンクリート杭が折れる事故がよく発生しているが、これらは縄文海進後に形成され、圧密をほとんど受けていない有明粘土層・蓮池層の特徴である。

7. おわりに

日本でも有数な低平地である有明海の北に広がる佐賀平野の地質を調べる過程で、完新統によって埋没した化石谷の存在が明らかになった。従来の建設工事においては、局所的な視点でとらえていたため、地層の異常を説明できないままの対応であった。化石谷の大略的分布が明らかになった現在、これを基礎にした調査・設計が行われて行く事を期待したい。

参考文献

- 1) 国土庁：防災白書，大蔵省印刷局，1983。
- 2) 平 朝彦：日本列島の誕生，岩波書店，1990。
- 3) 松下久道ほか：九州地方天然ガス開発利用調査報告，天然ガス鉱業会，pp. 82~110，1961。
- 4) 松田武雄：肥筑平野重力探査報告，地質調査所月報，6巻1号，pp. 45~50，1955。
- 5) 鳥山武雄：筑紫平野及其の四辺の地質に関する造構史的考察，地球，18巻5号，pp. 323~333，18巻6号，pp. 416~429，1932。
- 6) 鳥山武雄：北九州における近生代地殻変動について，地球，19巻5号，pp. 373~376，1933。
- 7) 岩尾雄四郎・川添宏市：佐賀平野における有明粘土層と火山灰層の分布，佐賀大学農学部付属浅海干潟総合実験施設研究紀要，No. 1，pp. 283~288，1985。