

## 4. 岡山平野における堆積環境を考慮した地層区分について

### Significance of accumulation environment for stratigraphic classification of Okayama Plain

○磯野陽子, 工藤健雄, 高田正治, 大原利博, 諏訪陽子, 木村隆行  
(株)エイトコンサルタント

#### 1. はじめに

低地や平野は第四紀の未固結堆積物で構成され、一般に地層はほぼ水平に堆積していると考えられ、山地と比較するとその構成は単純である。また、低地・平野部の調査では、標準貫入試験・不攪乱試料採取・室内土質試験が実施され、地盤の強度・沈下量・透水性など、主に地盤工学的性質の把握・評価・解析がなされてきた。人々はこれらの結果を利用し、低地・平野部の土地利用の高度化をはかってきた。

しかしその一方で、低地・平野特有の地盤災害（洪水・地盤沈下・地震時の液状化など）が毎年のように起こり、人々の生産活動に大きな被害を及ぼしている。これらの災害は、低地・平野の地下特性と深い係わりがあると指摘されている。低地・平野部の地下特性の把握には、構成する未固結堆積物の堆積環境や、その後の変遷過程が大きく係わっている。従って、低地や平野が形成された時代の環境を推定し、それを復元することは、低地・平野の諸性質を知るために重要である。

今回、岡山平野の数箇所での地層の形成環境を考慮した地層区分を試みる機会を得たので、ここで報告する。

#### 2. 岡山平野の概要

岡山平野は現在、東西約 30 km 南北約 20 km に及び、3 本の一級河川（吉井川・旭川・高梁川）の堆積作用で形成された平野である。しかし、平野南部の大部分は江戸時代以降に実施された干拓事業によって広げられたもので、もともと児島半島は倉敷市付近でのみ本州と陸続きであった。図-1 に岡山平野の概要図と検討した調査位置を示す。本紙では特に C 地点の結果を例に挙げて記述する。

#### 3. 岡山平野を構成する地層

岡山平野は上部の沖積層と下部の洪積層より構成され、その境界は従来、ボーリングコア肉眼観察による土質・含有物質・色調・N 値の変化などで判定されていた。

しかし、この方法による地層区分は個人の主観や経験に左右され、また地層の堆積環境をも考慮した地層対比までは難しい。

特に、今回検討の対象となった地点は、平野の周辺部であったため層相の変化が複雑で、地層区分はさらに困難であった。

図-2 に C 地点の簡易柱状図を示す。他の孔も含め検討したボーリング孔に共通する点は、

- ① 軟弱な砂質土・粘性土層中に、局所的に固結した粘性土が存在する
- ② 腐植臭のする黒褐色の有機質層が確認される
- ③ 下位の地層は緑灰・青緑灰といった色調を呈する

で、これらの特徴のため肉眼鑑定や N 値による沖積と洪積層の境界は、図-2 矢印の 3 箇所のように、技術者によって意見がわかれた。

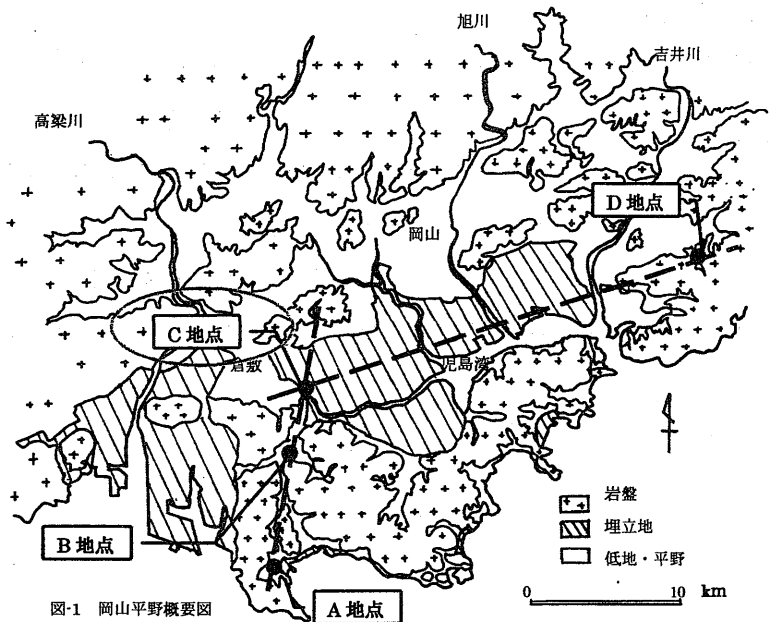


図-1 岡山平野概要図

#### 4. 地層の堆積環境を考慮した地層区分

そこで、より客観的に地層を区分するために以下の方法で試料を再検討した。それぞれに関して地層対比に有効な情報を表-1に整理する。なお、これらは1検討結果のみで判断することなく、全ての結果を総合的に解釈するのが望ましい。

この他に鈴木(2002)<sup>1)</sup>は岡山平野を構成する地盤の区分に関して、泥炭層(堆積年代が測定されている)を鍵層とする方法を提唱している。

表-1 検討手法と特徴的な堆積環境変化指標

検討方法	指標	堆積環境
実体顕微鏡観察	貝殻小片	酸化的な海成層
	自生黄鉄鉱	還元的な海成層
	広域テフラ物質	時代決定・鍵層
pH測定	pH<3	陸化し硫酸が生成している海成層
	変化曲線	堆積物の区分や対比
電気伝導度測定	相対的に高い	海成層?
	変化曲線	堆積物の区分や対比
X線回折	粘土鉱物の同定	堆積物の区分や対比
CNS元素分析	全硫黄量=0.2%以上	海成層
	各元素量	堆積物の区分や対比

代表としてC地点の結果を図-3-1と2に整理し示す。

実体顕微鏡観察の結果、少なくとも6300年前に降下したとされるアカホヤ火山ガラスが②有機質土層の直上まで観察されたので、有機質土以浅は沖積層である。有機質土以深はN値の分布からT.P.-14mで境され、地層は大きく3層に区分できる。推定される各層の堆積環境を以下に示す。

**下部洪積層 (T.P.-14m 以深)：**残渣観察からは礫・鉱物粒子以外特徴的な含有物は見られなかった。堆積時期の気候は寒冷で海面は後退していたと推定され、その堆積場は谷底地形などと考えられる。礫は亜円状を呈し構成物は河川性の砂礫堆積物を主とする。

**上部洪積層 (T.P.-14~ -9m)：**今回、この層の最上部を覆っている有機質土層のC<sup>14</sup>年代を測定した結果、30,330 ± 170yrBP (30,383年前)の値が得られた。従って、この層は洪積層で、沖積・洪積層境界はT.P.-9.0mである。有機質土層以下は、砂質土と粘性土の細互層を呈しているが、CNS分析の結果、下位から上位に向かって淡水成→汽水成・海成と堆積物は変化しており海進の影響が見られる。

図-4に過去13万年間の海水準変動図を示す。これによると、この海進は5.0万年前頃のイベントと推測される。

上部洪積層には再堆積

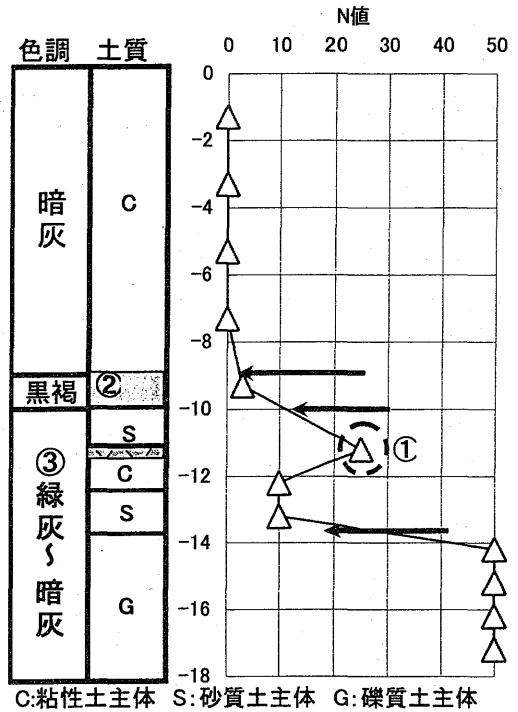


図-2 C地点の簡易柱状図

矢印は想定される沖積・洪積層境界  
①~③は本文中に記述している特徴

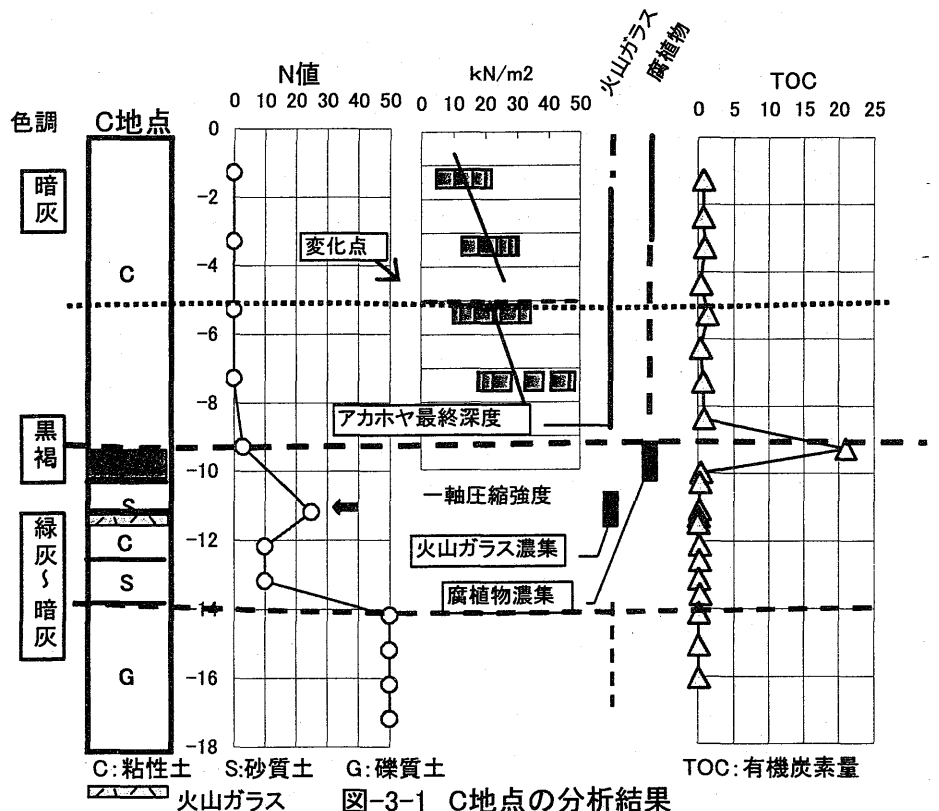


図-3-1 C地点の分析結果

したと考えられる火山ガラス濃集層があり、従って、堆積場は周辺のガラスが集積しやすい溺れ谷あるいは湾奥と推定できる。

N 値が高い部分には火山ガラスが濃集しており、この現象は他孔 (A・B・D 地点) でも確認された。

従って、今回検討対象とした孔の特徴①(局所的に存在する高 N 値層)の原因は、火山ガラスの濃集である。

C14 年代測定結果が出る前、この層

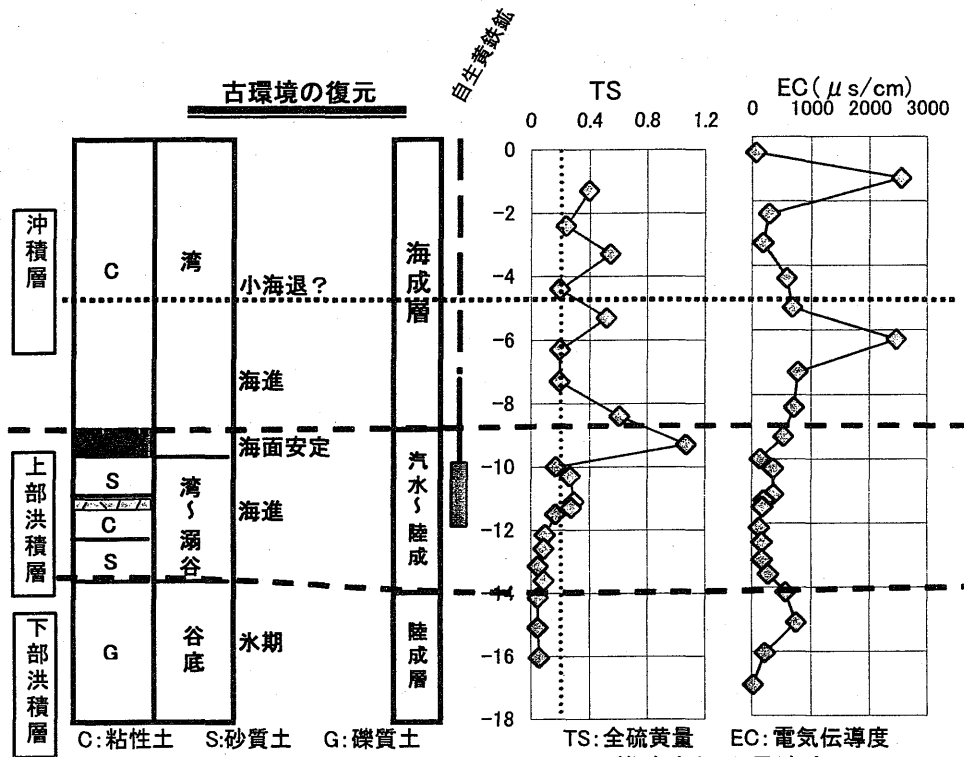


図-3-2 地点Cの分析結果から推定される環境変化

は沖積層 (1.8~1.0 万年前程度) と予測しており、後水期堆積物であると判定していた。今回、3.0 万年以降という結果を得て予想と反していたが、逆に洪積層の海成層を断定できた。すなわち岡山平野の 1.8 万年以前の海成層のデータが得られたこととなり、これは新たな研究課題といえる。また、火山ガラスについても、3.0 万年以降のガラスであると思われるので、今後はその同定も検討していく必要がある。

**沖積層 (T.P.-9.0m 以浅):** TS=0.2%以上、電気伝導度も相対的に大きいことから海成層で、アカホヤ火山ガラスを含むため沖積層である。詳細に見ると、標高-5.0m付近に一軸圧縮強度値の変化点があるため、さらに2層に区分できそうである。この沖積層の堆積環境は貝殻片がほとんど認められないため、内湾で還元的で閉鎖的な状況が再現される。

### 5. 岡山平野の形成過程

他の3地点でも同様な手法で検討を行った。図-5に東西方向 (C-D 地点) の断面図を示す。なお、本調査ボーリングは平野の縁辺部に位置するため、平野中心部のデータがない。これに関しては鈴木 (2002) <sup>1)</sup> が岡山平野の模式断面図を示しており (図-6)、児島湾奥部中心部あたりで沖積層が厚く堆積している様子がわかる。

C 地点の有機物層は、鈴木 (2002) 模式断面図の A 層を覆う有機物層 (29000~19000, 10500 yBP) に相当すると思われる。

D 地点でも T.P.-7.0m 付近に有機物層があり、D 地点の詳細分析結果を C 地点と対比し総合的に判断すると、この有機物層も A 層を覆う洪積有機物層と推察される。なお、D 地点でも局所的に N 値が大きくなる粘性土があり、そこには火山ガラス (アカホヤ火山ガラス) が濃集していた。

今回の検討結果より、岡山平野周辺部において、腐食物を多量に含む明瞭な有機物層が沖積洪積層を区分する鍵層となる結果が得られた。鈴木 (2002) によると、このような広域的な広がりをもつ有機物層は沖積層中にも存在し、沖積層中の地層対比にも利用価値があるとしている。

以上のような視点にたち岡山平野の形成過程を再考察すると、岡山平野の沖積層と洪積層境界には約 2.0 万年もの大きな間隙があることとなる。また、5.0 万年前の海進の海面標高は T.P.-50m

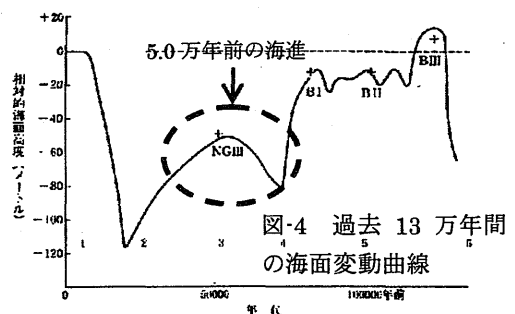


図-4 過去 13 万年間の海面変動曲線

とされている（図-4 参照）。C 地点で現在の上部洪積層は T.P.-10~-14m であることを考えると、C 地点付近は隆起地域であったと考えられる。C 地点に関してみると有機物層（約 3.0 万年前）堆積間は最終氷期に向かう海面低下あるいは氷期中の海面安定時であったが、その後アカホヤ火山ガラス降下（約 6000 年前）までに現在の標高まで隆起し、その速度は堆積物の供給と削剥のバランスが取れた状態であったと推察できる。そして、アカホヤ火山降下以降は相対的に海水準が上昇し、C 地点は児島湾奥部に没していたと考えられる。

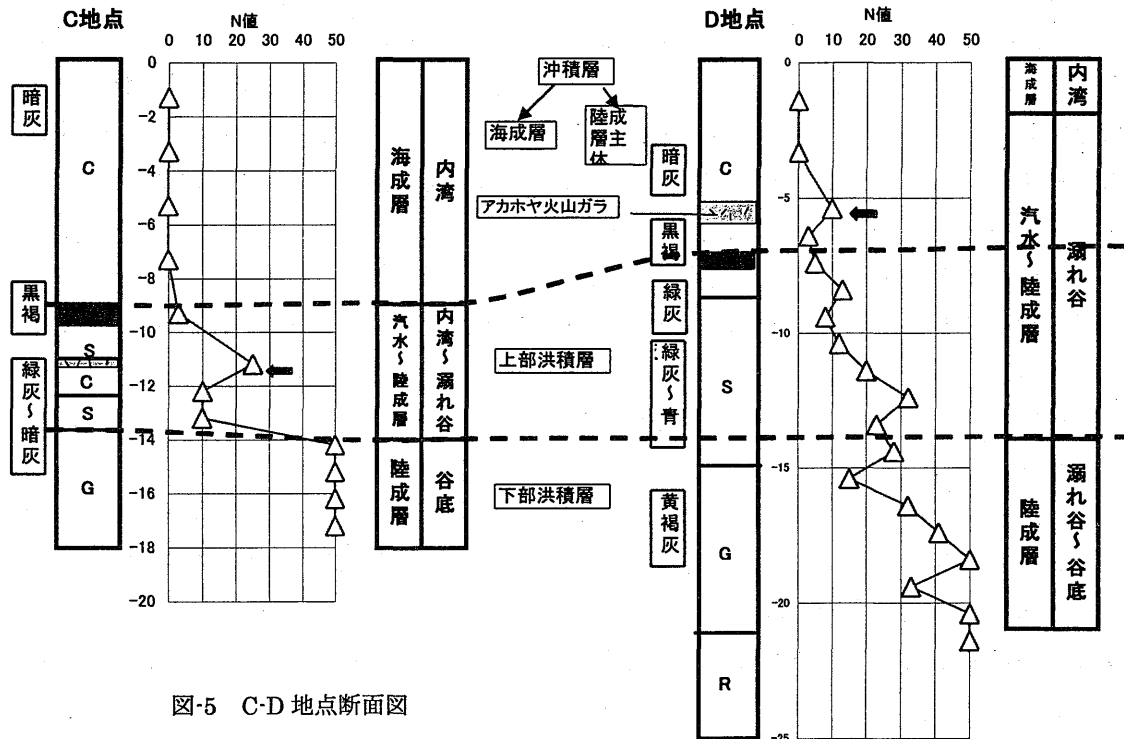


図-5 C-D 地点断面図

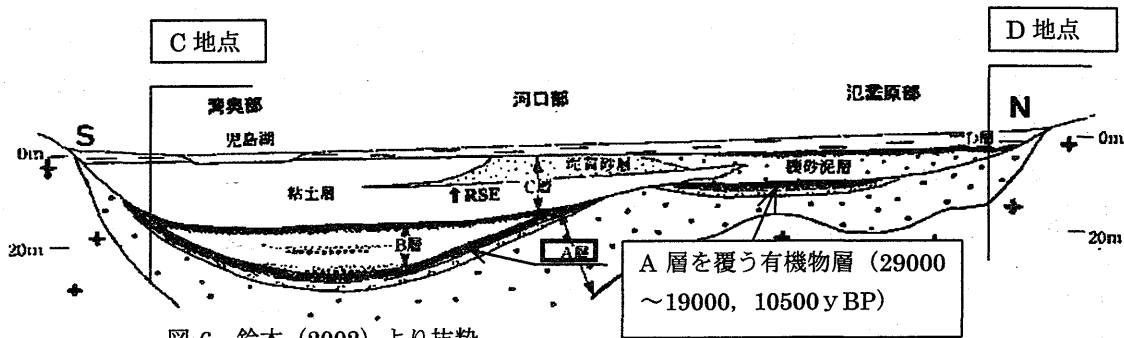


図-6 鈴木 (2002) より抜粋

岡山平野の地盤を構成する洪積層(A層)と沖積層(B~D層)の模式断面図

南北の幅は約20km。RSE; 海退期侵食面 ; AT火山灰層 ; 腐植土層

6. おわりに

経験・主観に基く地層の対比や区分では、以上のような堆積環境の変化を見逃すあるいは解釈し間違える可能性がある。しかし上記のような検討を行うことで、より明確に地層を区分でき、第三者にも説明しやすく説得力をもつ結果が得られる。また今後、軟弱地盤の応用地質学的性質やその解析・挙動把握には、今まで以上により詳細かつ正確な地盤情報の収集が必要とされる。

引き続き、岡山平野を中心に様々な箇所でのデータの収集と解析に勤めたいと考える。

参考文献

- 1) 鈴木茂之 (2002) : 泥炭層と海退期侵食面を利用した岡山平野沖積層の区分対比. 日本応用地質学会平成 14 年度研究発表会講演論文集, 9-10.
- 2) 海津正倫 (1994) : 沖積低地の古環境学, 古今書院.