

佐賀平野の海成層にみられる塩分溶脱現象について

佐賀大学 工学系研究科 ○学 赤峰剛徳
佐賀大学 理工学部 正 三浦哲彦

1.はじめに 佐賀平野の第四系の再記載作業が行われており、これまでに、従来の海成層の地層区分に非海成層が存在することを報告した¹⁾。今回、堆積環境の推定や海成層・非海成層を区別するために、含有化石の生息環境、塩分濃度や酸化還元電位の値を用いた。その結果、これらを比較した場合に海成層・非海成層の区分と調和しないいくつかの矛盾点が存在することがわかった。本報告では、含有化石の生息環境と種々の化学的性質の垂直変化の結果を用いて現在の地盤環境の変化について考察し、それらが土質特性に及ぼす影響について検討した。

2.再記載された佐賀平野の地層区分 図-1に再記載された佐賀平野の地層区分と化学的性質の垂直変化を示す。地層区分については、従来の結果と周辺地形、及び今回佐賀県川副町 の地表面から深さ120mにかけて採取したボーリングコアをもとに行われた²⁾。化学的性質は同場所から採取した各層の不攪乱試料の一部を用いてそれぞれ測定した。NaCl濃度の垂直変化に注目すると、深度に沿ってNaCl濃度は増加する傾向にあり、海成層の有明粘土層に比べて非海成層の三田川層や中原層上部のそれは約3倍～6倍の値を示している。表-1にボーリングコアについて行われた貝殻等の調査結果を示す。化学的性質に関する値は地層の現在おかれている環境状態を反映しており、地層が堆積した後の間隙水成分の変化や地下水系の動きの影響を受けている。このため、地層堆積時の環境を推定するには、地層中の移動可能成分を避けて非移動成分（化石等）を用いる。地層中の非移動成分は地層形成当時の環境（初原環境）を直接反映する。これより、有明粘土層に含有される貝化石の生息環境は真性の海域なので、海成層である。また、堆積の最盛期はアカホヤ火山灰（約6,300年前）の層位から、約7,000年前と考えられる。一方、蓮池層、三田川層、中原層は河川堆積物で構成されており、形成当時は非海成層である。このように、現在の地層のNaCl濃度と初原的環境の間には大きな不一致がある。もし、NaCl濃度の低下が間隙水の変化として地層形成後早くから生じたとすると、長期的な溶脱により他のイオン、特に Ca^{2+} や HCO_3^- イオンの濃度もまた低下するので、 CaCO_3 の結晶からなる貝殻は溶解して検出できないはずである。したがって、有明粘土層中の含有貝殻の存在は、海成層からの異常な塩分溶脱現象（以下リーチングと称す）が比較的最近生じたことを示唆している。例えば、この原因として地下水の大量揚水等の人為的な作用が考えられる。

3.有明粘土の土質特性に及ぼす塩分濃度の影響

図-2に塑性指数と塩分濃度の関係を示す。塩分濃度の低下にともない塑性指数は低下しており、この原因についてはリーチングが関与していると解釈されている。図-3に活性度を示す。有明町から採取された有明粘土の塩分濃度は、ばらつきは認められるもののその平均値は海水のそれに近く、塑性指数も川副町試料に比べて高い両者の活性度に差が認められるのは、鉱物特性の他には川副町試料の塩分濃度の値が有明町のその平均値の1/10以下

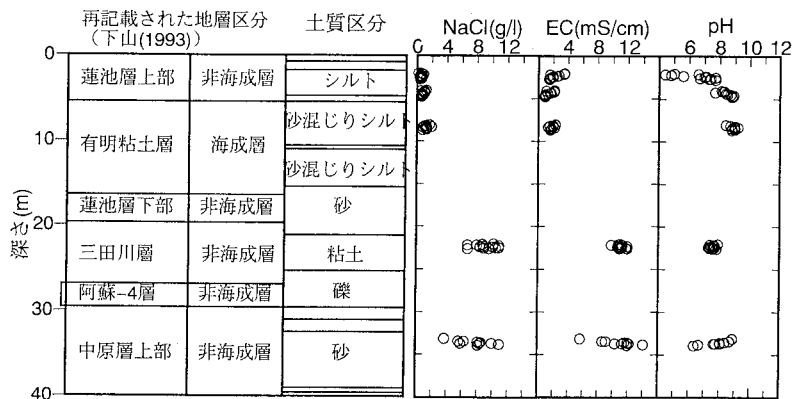


図-1 再記載された地層区分と化学的性質の垂直分布図

表-1 貝殻等調査結果（下山による1994）

深 さ	地層区分	貝 殻 等 調 査 結 果
No. 1 (GL. -1.3~-1.45m) No. 2 (GL. -3.4~-3.5m) No. 3 (GL. -5.4~-5.5m)	連地層上部	なし なし なし
No. 4 (GL. -6.4~-6.5m) No. 5 (GL. -7.43~-7.53m) No. 6 (GL. -9.4~-9.5m) No. 7 (GL. -11.4~-11.58m) アカホヤ火山灰 (GL. -11.85~-12.0m) No. 8 (GL. -12.4~-12.5m)	有明粘土層	貝殻粉末状 貝殻粉末状、有孔虫破片 貝殻片：マガキ破片 コブシガニ甲羅破片 貝殻片：カワザンショウガイ（多い） クチキレガイモドキ スミスシラゲガイ マガキ ヒメカノコアサリ ケシトリガイ その他：カニ甲羅破片 有孔虫
No. 9 (GL. -14.31~-14.44m)		貝殻片：チヨノハナガイ（多い） シズクガイ チゴトリガイ その他：カニ脚破片 有孔虫
No. 10 (GL. -15.35~-15.5m)		貝殻片：ヒメカノコアサリ（特に多い） ウミタケ（特に多い） チヨノハナガイ（多い） シズクガイ（多い） マガキ破片 その他：カニ爪
No. 11 (GL. -16.4~-16.5m)		貝殻片：シズクガイ 貝殻細破片
No. 12 (GL. -17.4~-17.5m)	連地層下部	なし：植物片多い

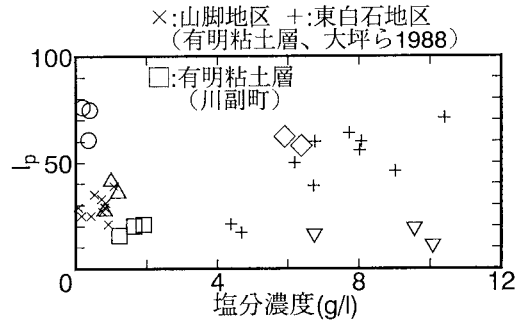


図-2 塑性指数と塩分濃度の関係

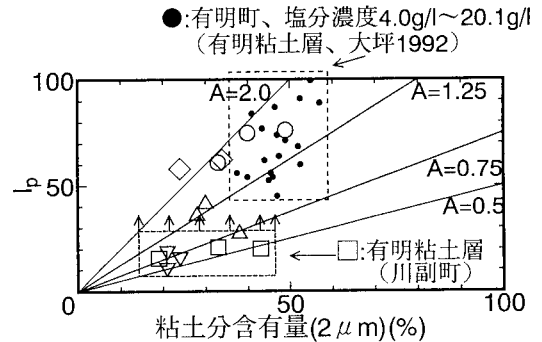


図-3 活性度

であり、その結果、塑性指数に影響を及ぼしたのが関与していると考えられる。このように、同じ海成粘土の中でリーチングの影響を受けた地区と受けていない地区があることがわかった。これらの結果から、有明粘土の鋭敏性は本来はそれほど高くなかったものが、ある地区では地下水揚水に伴って人為的なリーチングが生じたために高められたことが推察される。図-4に圧縮指数、膨張指数と塑性指数の関係を示す。上述の考察をこの関係に用いれば、有明粘土の高圧縮性の問題についても再整理が必要になる。

4. 結論 堆積環境の考察を行った結果、リーチングは比較的最近において生じている可能性が高いことがわかった。この原因として、地下水揚水等の人為的な作用が及ぼす影響が大きいと考え、これまでの有明粘土の土質特性に関する解釈に新たな視点を与える。

謝辞 本報告の貝類の生息環境の調査結果は、九州大学理学部地球惑星科学教室下山正一先生から御提供いただきました。また、考察に関していろいろと御指導、御助力を賜りました。ここに記して感謝の意を表します。

参考文献 1) 赤峰他：佐賀平野の地盤の堆積環境と土質特性，土木学会西部支部研究発表会，pp. 672-673，1994。2) 下山正一：佐賀平野の第四系の再記載作業，「堆積環境が地盤特性に及ぼす影響に関する研究委員会」，土質工学会，1994。

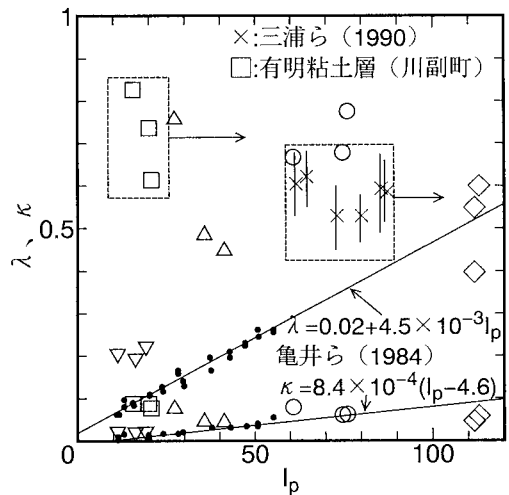


図-4 圧縮指数λ，膨張指数κと塑性指数の関係