

沖積層の層序モデルの作成と実際の土質柱状図との類似性評価

名城大学 学生員○金田 正孝 学生員 船木 秀策
学生員 中村 正幸 正会員 板橋 一雄

1. はじめに 著者らは、マルコフ連鎖に基づいた土質柱状図のモデル化手法を提案している。土質柱状図に現れる土質状態の区分法とデータ読み取りの深度間隔さえ決めておけば、1本の土質柱状図が一意的に推移回数行列によって表現されることを示してきた¹⁾。さらに、そのモデル化手法で得られた推移回数行列の赤池情報量規準による比較手法の提案を行い、実際の数本の土質柱状図の解析結果によって、土質柱状図の類似の程度あるいは層序構成の複雑さの程度を評価できることを示してきた¹⁾。

本研究の目的は、その形成過程が比較的明らかな沖積層の層序モデル（沖積モデル柱状図）を作成し、上に提案した手法を用いて、沖積モデル柱状図によって実際の沖積地盤の土質柱状図が近似可能かどうかを調べることである。そこで、愛知県稲沢市南西部で得られた10本の実際の土質柱状図²⁾と沖積モデル柱状図との類似性評価を行ったのでこれを報告する。なお、本研究の発想は、土質工学会「堆積環境が地盤特性に及ぼす影響に関する研究委員会、名古屋地区部会」²⁾および地盤工学会中部支部「濃尾地盤研究委員会」³⁾の中で生まれたものであることを記して、委員各位に謝意を表する。

2. 沖積層の層序モデルとモデル柱状図の作成 地盤を形成する主な作用としては、海水面の変動、供給土砂の量や質の変化（気候変動や植生も関係）、河川流路の移動などがある。沖積地盤については、約1.8～2万年前の最大海面低下期以降の海面の変動が問題となる。海津は、濃尾平野における相対的海面変化曲線と沖積平野の古地理の変遷を示している⁴⁾。さらに、沖積地盤の形成には、河川営力も大きな作用を及ぼす。堆積速度が海面上昇速度を上回るような土砂供給量がある場合には、淡水成の環境が続き、比較的粗粒の材料が堆積する。逆の場合には、淡水成から汽水混合、さらには海成の環境に移行し、より細粒な材料が堆積することになる。一般に、海進時には上方細粒化が、海退時には上方粗粒化が生じると言われている⁵⁾。また、河川流路の移動によっても、寄州堆積物内には、上方粗粒化の生じることが示されている⁵⁾。堆積学的には、地層内の微細な堆積構造、分布形態、重なり様式などの情報に基づいて、堆積機構や堆積環境を推定することになるが、工学的な土質柱状図では、微細な堆積構造の不明確な場合が多い。そこで、まず一回の大きな海進・海退を考慮して、以下のような層序モデルを考えた。

- (1) 砂礫層：最大海面低下期に堆積した河床堆積物（礫，層厚 5 m）
- (2) 下部砂層：海進によって、扇状地～三角州堆積物へと移行する層（砂質土，層厚 11 m）
- (3) 中部泥層：海進によって拡大した内湾底に堆積した泥質堆積物（粘性土，層厚 12 m）
- (4) 上部砂層：海退によって内湾を埋積する三角州の砂質堆積物（砂質土，層厚 11 m）
- (5) 陸成層：氾濫平野内で、自然堤防や後背湿地を構成する堆積物（中間土，層厚 1 m）

図-1に沖積層の層序モデルとモデル柱状図を示す。モデルA-0が上記の基本的なモデルとなる。また、海進速度や海退速度の相違を考慮するため、中部泥層の下部のみ（B-0）、上部のみ（C-0）あるいは上下部両側（D-0）に中間土層を配置した。以上の4種類を基本モデルと呼ぶことにする。さらに、海津の相対的海面変化曲線によれば、濃尾海進と縄文海進の間に小海退が示されている。また、約6千年前の最大海進期以降には、わずかな海退・海進が繰り返されている。そこで、下部砂層および上部砂層中に、短期間の海進・海退を考え、基本的な海面変化曲線に対するその変動が高レベルな場合と低レベルな場合とを考慮して、薄い中間土層あるいは粘性土層を挟み込み、A-1～D-3の12種類の追加モデルを考え、基本モデルと合わせて合計16モデルを作成した。なお、各地層の厚さは、濃尾平野中央で見られるような代表的な値とした。また、小海進・小海退時の堆積物の層厚は1 mに統一した。

3. 沖積モデル柱状図と実際の土質柱状図との比較

図-2には、5つの土質に区分した実際の土質柱状図を示す。表-1には、実際の土質柱状図と上述した16種類の沖積モデル柱状図を赤池情報量規準に基づいて比較した結果を示している。○印は2つの推移回数行列が同一の母集団からのサンプルと見なせる場合、×印は同一の母集団からのサンプルと見なせない場合、△印はどちらとも判定できない場合を示している。表の下欄には、各沖積モデル柱状図を基として比較した場合のこれらの数を示している。この表より、基本モデルのみを見ると、A-0（急海進・緩海退モデル）で10本の土質柱状図を比較的良好に評価でき、B-0（緩海進・急海退モデル）ではほとんど評価できないことがわかる。次に、すべてのモデルの中で最も類似数の高いものはC-2、C-3、D-2、D-3の4つであり、これらはすべての土質柱状図に対して類似していると判定されている。

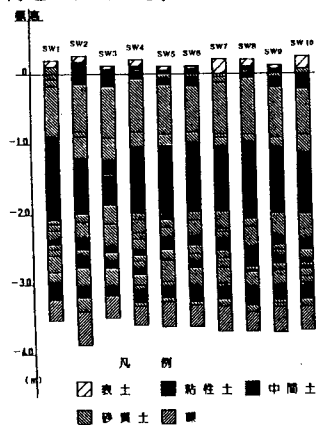


図-2 5つの土質に区分した土質柱状図

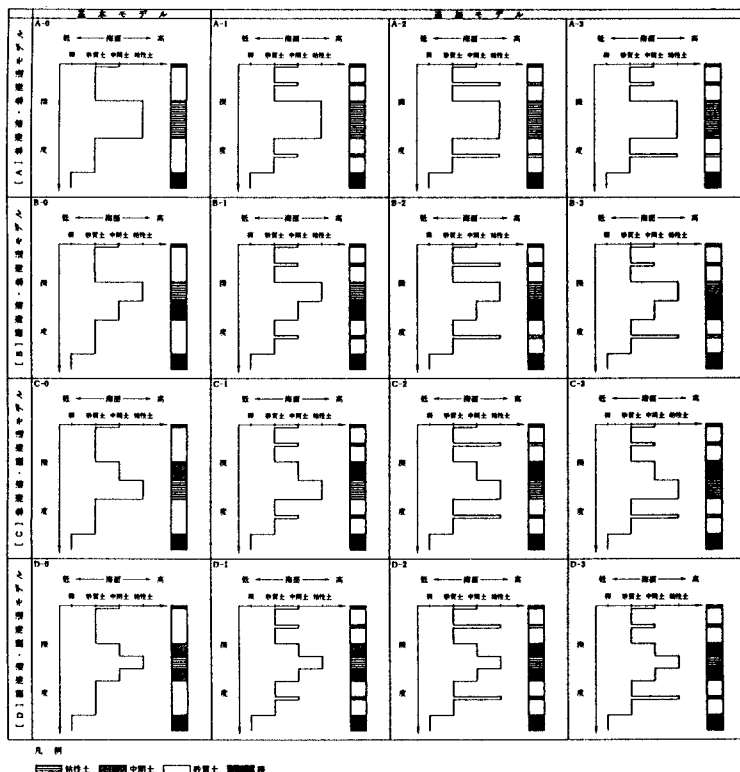


図-1 沖積層の層序モデルとモデル柱状図

表-1 実際の土質柱状図と沖積モデル柱状図の赤池情報量規準による比較結果

	A-0	A-1	A-2	A-3	B-0	B-1	B-2	B-3	C-0	C-1	C-2	C-3	D-0	D-1	D-2	D-3
SW-1	×	△	×	△	×	△	△	△	○	○	△	○	△	△	○	○
SW-2	△	○	○	×	×	×	×	×	△	△	△	○	×	×	○	○
SW-3	×	△	×	△	×	×	×	×	△	△	△	○	×	×	○	○
SW-4	△	○	○	○	×	×	×	×	△	△	△	○	○	△	○	○
SW-5	△	○	○	○	×	×	×	×	△	△	△	○	○	△	○	○
SW-6	△	△	○	○	×	×	×	×	△	△	△	○	○	△	○	○
SW-7	△	○	○	○	×	×	×	×	△	△	△	○	○	△	○	○
SW-8	△	○	○	○	×	×	×	×	△	△	△	○	○	△	○	○
SW-9	△	○	○	○	×	×	×	×	△	△	△	○	○	△	○	○
SW-10	×	△	×	△	×	×	×	×	△	△	△	○	○	×	×	○
○の合計	1	6	8	8	0	2	5	9	5	5	10	10	2	2	10	10
△の合計	6	4	0	2	2	7	4	1	5	5	0	0	5	6	0	0
×の合計	3	0	2	0	8	1	1	0	0	0	0	0	3	2	0	0

参考文献 1)板橋一雄,内藤充則,熊崎新:土質名に基づく土質柱状図の類似性評価,土の判別と工学的分類に関するシンポジウム論文集,pp.61-68,土質工学会,1993. 2)堆積環境が地盤特性に及ぼす研究委員会,名古屋地区部会報告:堆積環境が地盤特性に及ぼす影響に関するシンポジウム論文集,pp.39-59,1995. 3)地盤工学会中部支部濃尾地盤研究委員会・稲沢市編著:稲沢の地盤(第5章 5.4.2 土質柱状図のマルコフ解析),pp.94-99,1996. 4)海洋正倫:沖積低地の古環境学,古今書院,1994. 5)伊藤慎:堆積相解析(地球の探求 18,pp.178-188),大原隆・西田孝・木下肇編集,朝倉書店,1989.