

沖積層の堆積過程を考慮した地盤構造の モデル化とマルコフ解析

名城大学理工学部 学生員 ○水野 和憲
学生員 大瀧 真道
学生員 金田 正孝
正会員 板橋 一雄

1. はじめに

沖積層の大略の地層構成は、最上部の陸成層の下に、三角州成の上部砂層と下部砂層およびその間に挟まれる海成の粘性土層から成っている。これは、一度の大きな海進・海退でできあがったものと言われている。実際には、その間に何度かの小海進・小海退があるとともに、氾濫土砂量の多少、河川流路の移動などの要因により、さらに複雑な層序が造りあげられる。本報告では、堆積過程を考慮した72本の土質柱状図のモデル（沖積モデル柱状図）を作成し、これにマルコフ連鎖を適用して、各モデルの特徴を明らかにした。

2. 沖積モデル柱状図の作成

沖積モデル柱状図を作成する基本的な考え方を図-1に示した。基本モデルは、沖積陸成層（中間土）～上部砂層（砂質土）～中部泥層（粘性土）～下部砂層（砂質土）～基底礫層（礫）とした。また、上部・下部砂層の堆積時に、一、二度の小海進（上部細粒化）と小海退（上部粗粒化）を考慮して、砂層中に一、二枚の中間土層を挟み込み、3種類づつの層序モデルを考えた。さらに、海進・海退速度の相違を考慮するために、中部泥層の上下面に漸移層として厚さの異なる中間土を考慮し、8種類の層序モデルを考えた。以上の組合せとして72本の沖積モデル柱状図を作成した。なお、以下では、上部砂層モデル1、中部泥層モデル2、下部砂層モデル3を採用したものをNo.1-2-3と表示する。また、各地層の厚さは、濃尾平野中部に位置する稲沢地区の土質柱状図

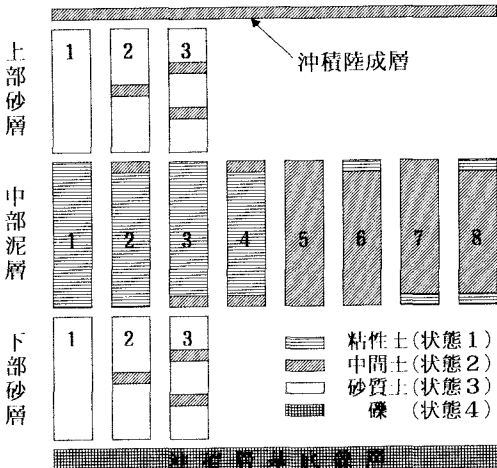


図-1 生成過程モデル

で得られる平均的な値を採用した。表-1には、各地層の標高と層厚を示した。砂層中の中間土層の厚さについては、情報がないので、層厚1mとして、砂層中に均等に配置した。

3. 沖積モデル柱状図のマルコフモデル化

と類似性評価 マルコフ連鎖の理論では、「状態空間」と「パラメータ空間」が不可欠である。土質柱状図にマルコフ連鎖の考え方を適用するには、「状態空間」に「土質名」を、「パラメータ空間」に「一定深度間隔 ΔZ 」をとると、1本のモデル柱状図が、推移回数行列や推移図によって一意的に表現できる。さらに、2つの推移回数行列に対して、赤池情報量規準を適用することにより、類似性の評価が可能になる。こうした考え方の詳細は参考文献に示してある。

表-1 各層の標高と層厚

沖積陸成層	: TP. 0.00~-1.00m (層厚: 1.00m)
上部砂層	: TP. -1.00~-12.00m (層厚: 11.00m)
中部泥層	: TP. -12.00~-25.00m (層厚: 13.00m)
下部砂層	: TP. -25.00~-36.00m (層厚: 11.00m)
沖積層基底礫層	: TP. -36.00~-40.00m (層厚: 4.00m)

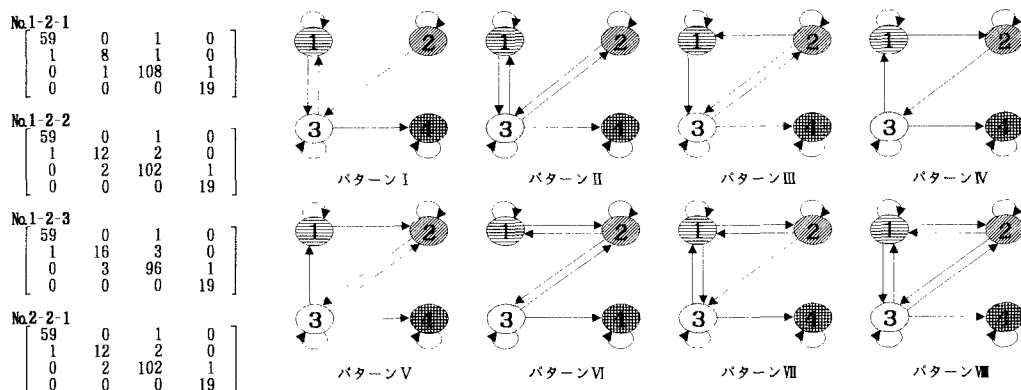


図-2 8パターンの推移図(数字は状態番号を示す)

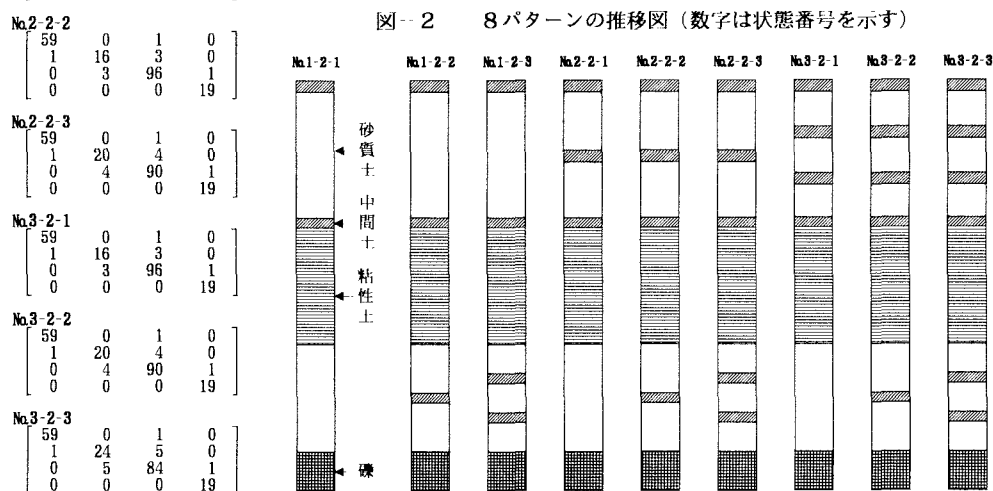


図-3 沖積モデル柱状図とその推移回数行列(パターンIIIの場合)

4. 解析結果と考察 マルコフモデル化では、「状態空間」は、粘性土(状態1)、中間土(状態2)、砂質土(状態3)、礫(状態4)とした。また、 $\Delta Z=20\text{cm}$ とした。最初に、中部泥層が中間土で構成されるモデルでは、粘性土が現れず、3種類の状態空間となるので、この9本のモデル柱状図を除外して考察した。残りの63本のモデルの推移図を描くと、図-2に示される8パターンに区分することができた。礫(状態4)は、最下層にしか現れないので、吸収状態になっている。また、すべてのモデルにおいて、礫層の直上は、砂質土(状態3)であるので、(砂質土→礫)の関係は同じになっている。一方、粘性土(状態1)、中間土(状態2)、砂質土(状態3)の間の推移は、各パターン毎に特徴的な関係を示している。

図-3には、パターンIIIに区分された9本の沖積モデル柱状図とその推移回数行列(4行4列)を示している。対角要素の数値が高いのは、その地層厚さが厚いことを示している。また、非対角要素にゼロの入る位置が異なり、特徴的な推移図が描かれることになっている。これらの推移回数行列の任意の二つを比較するために、赤池情報量規準を用いたところ、すべての組合せで、「二本の土質柱状図の推移回数行列は、同一の母集団からのサンプルである」という、仮説が採択された。

5. おわりに この報告では、考慮した72本の沖積モデル柱状図を8種類のパターンに分けることができた。また、各パターン内のモデル柱状図の類似性を評価した結果、同一であると判定できた。今後、実際の土質柱状図の分析を進め、ここに示した8パターンとの関係を明確に行きたい。

参考文献 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、土質工学会、pp.61-68,1993.