

氏 名	西 脇 二 一 にし ゆき に いち
学位の種類	理 学 博 士
学位記番号	理 博 第 482 号
学位授与の日付	昭 和 52 年 9 月 24 日
学位授与の要件	学 位 規 則 第 5 条 第 1 項 該 当
研究科・専攻	理 学 研 究 科 地 質 学 鉱 物 学 専 攻
学位論文題目	Statistical analysis of the geologic column data of the Cretaceous Izumi Group, Central Japan, with special reference to the sedimentation model (中部日本, 白亜紀和泉層群の地質柱状図資料の統計学的解析, 特に堆積モデルに関連して) (主査) 論 文 調 査 委 員 教 授 中 沢 圭 二 教 授 亀 井 節 夫 教 授 笹 嶋 貞 雄

論 文 内 容 の 要 旨

野外での地質資料から地質現象を解明するために、野外資料に基づく種々の統計値の解析が行なわれる。申請者は各種統計値を吟味し、地質柱状図を時間尺度に変換して時系列解析を行ない、堆積機構との関連を考察した。

まず、時間尺度に変換できる堆積モデルとして、堆積速度が一定である一定堆積モデル、特定の岩相のみ一定堆積速度を持つ混合堆積モデル、特定の堆積現象が一定の時間的割合で発生する周期堆積モデルの3つのモデルを考えて理論的考察を進めた。ただし、問題を単純にするため、砂岩・泥岩2種類の地層よりなる場合を考え、これらに対応する系列(それぞれ距離系列、層厚系列、層数系列と呼ぶ)への変数の変換を行なった。変数として砂岩および泥岩の数、それぞれの全層厚と平均層厚、砂岩の全層厚に対する比率、砂岩・泥岩比をとった。ついで各系列間の関係を変数について数式化し、これを用いて、砂岩数、砂岩および頁岩の厚さの時間変化をいくつかの関数で与えてシュミレーションを行なった。その結果、たとえば砂岩層数、砂岩層厚共に時間と共に増加する場合、モデルによっては柱状図では砂岩層数が減少する結果を生じたりし、資料の系列への変換をする際、モデルの選択を誤れば、パタン認識を誤ることを示した。

ついで申請者自身の調査した淡路島南部の上部白亜系和泉層群の地質柱状図について、上記3つのモデルを適用して解析を試みた。野外において各単層の厚さ、岩質、堆積構造、化石などを記録し、約25,000の計測を行なった。解析には特に連続性のよい5本の部分柱状図を用いた。まず、各データの分布の正規性を検定するために Chi 二乗検定を行なったが、層厚系列における砂岩数が普通スケールで、また、層数系列における砂岩層厚が対数スケールで正規分布を示す以外はすべて否定された。各変数の Chi 二乗値を比較すると、解析には両スケールを併用することが望ましいという結果を得た。

ついで欠損値の扱いについて t 一検定を行ったが、各変数についてその資料の有無が他の変数に影響を与えることが判明、欠損値のないもののみを取扱うことにした。

各変数間の相関分析結果は、一般に相関係数は小さい。同じ底痕でも *flute* 型と *groove* 型では相関が低いのは、異った成因を暗示するものとして注目される。傾向変動と残差については、系列間で全体として類似の傾向を示すが、個々の変数の組合せでは必ずしも一致しない。

最後に、時系列解析として、移動平均解析、フーリエ解析、自相関解析を行ない、各系列の各変数の変動パターンを解析した。

以上を総合すると、5本の柱状図のうち1本は傾向変動が著しく、解析処理は不十分であるが、他のものについては、距離系列では砂岩数と砂岩層厚が逆の変化を示すなど矛盾が多く、一定堆積モデルは否定された。2本は混合堆積モデルを支持し、1本は周期堆積モデルを、他の1本は両方の解釈が可能である結果を得た。野外観察では、和泉層群の砂・泥互層の大部分は *turbidite* (混濁流岩) で、混合堆積モデルが適当と考えられる。しかしながら、周期堆積モデルを支持する柱状図でも、*turbidite* の形成が周期的に頻繁に起り、砂岩・泥岩比がほぼ一定の場合には、結果として周期堆積モデルになり、このような堆積作用の結果である可能性を示した。

以上、3つの堆積モデルを適用して、実際の資料を解析した結果は、野外で予想された堆積モデルと矛盾せず、解析方法の妥当性が裏づけられた。

論文審査の結果の要旨

地質柱状図は地質現象の時間的推移をなまの資料として提供している。その上下関係は相対的な順序尺度である。申請者はこれを時間尺度に変換することを試み、あわせて堆積機構との関連を考察した。

まず、時間尺度に変換できる堆積モデルとして3つの場合を考えた。すなわち、堆積速度が一定である一定堆積モデル、特定の岩相が一定の堆積速度で、これに他の岩相が加わる混合堆積モデル、ある特定の堆積現象が一定の時間的割合で発生する周期堆積モデルである。実際の地質柱状図は一般に数種類の地層より構成されているが、申請者は最も普通に見られる砂岩・泥岩の互層を例として、各種変数の各モデルに対応する系列データへの変換を行なって考察を進めた。一定堆積モデルでは時間は基準面からの距離で表現されるので、距離系列、混合堆積モデルでは泥岩の厚さが時間の基準となるので層厚系列、周期堆積モデルでは、ある特定の地層の数が基準となるので層数系列と名づけた。各系列について砂岩、泥岩の数、それぞれの全層厚、平均単層厚、砂岩の全層厚に対する比率、砂岩・泥岩比を変数にとり、これら各変数について系列間の相互関係を計算式により考察した。ついで、いくつかの変数の時間的变化を関数で与えて、シュミレーションを行ない、系列間のパターンを比較した。その結果、柱状図として表現されているものから変動パターンを認識する際に、モデルの選択により異なるという重要な指摘をした。

つぎに、申請者自身の調査によって得られた野外での記録の統計的解析を行なった。対象とした地層は、淡路島の白亜紀後期の和泉層群で、大部分が砂岩・泥岩互層で、ごく少量の礫岩と凝灰岩を含む7,000 m に及ぶ地層である。野外の観察では、ほとんどが *turbidite* (混濁流岩) であって、混合堆積モデルが適当と思われるものであるが、検定のため前記3系列への変換を行なって検討を試みた。

野外での単層ごとの厚さ、岩質、堆積構造、化石記録などをとり、この中で地層がほぼ完全に連続し

て露出する5本の部分柱状図の解析を行なった。

まず、おのおののデータの分布の正規性を調べるために Chi 二乗検定を、欠損値の取扱いについての t-検定、ついで変数間の相関分析を行なった後、時系列解析を行なった。時系列解析では移動平均解析、フーリエ解析、自相関解析を行ない、各系列の各変数の変動パターンを検討した。その結果、予想されたことではあるが、距離系列には多くの矛盾があつて、一定堆積モデルは否定された。2本の柱状図は混合堆積モデル、1本は周期堆積モデル、1本は両方の説明が可能である結果を得た。そして、周期堆積モデルが適用される柱状図であっても、turbidite の形成が周期的かつ頻繁であり、砂岩、泥岩比がほぼ一定の場合、結果として周期堆積モデルとなる。そして、この場合、このような形成機構の可能性があることが示された。

以上、本論文はいくつかの可能な堆積モデルを設定することにより、順序尺度の地質柱状図を時間尺度に変換して時系列解析を行なうことを可能にし、豊富な野外データを丹念に統計的に検討し、これら堆積モデルの適用性を論じて合理的な結論を得ている。本論文は、解析結果そのものよりも、地質資料解析に新しい方法を導入したものとして高く評価されよう。

参考論文11編の多くは地質資料の統計解析、新しいプログラミングならびに電算機による図化法を含み、申請者のこの方面の広い学識を示している。

よって、本論文は、理学博士の学位論文として価値あるものと認める。