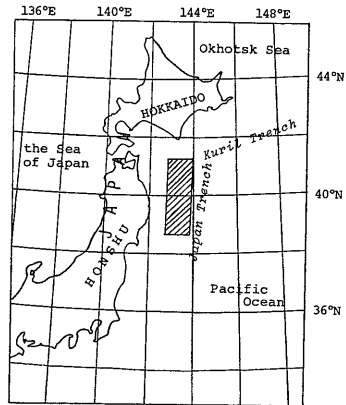


# プレートの沈み込み —— 空中磁気図からの推定 ——

中 塚 正・堀 川 義 夫 (物理探査部)  
 Tadashi NAKATSUKA・Yoshio HORIKAWA

地磁気縞状異常の発見は 今日の大陸移動説・プレートテクトニクスの発端の一つとなった。近年では 縞状異常は 地質年代との対比も行われ 構造発達史解明の重要な手がかりの一つとなっている。こうした中で 地質調査所による三陸沖大陸斜面海域の空中磁気探査によって 海洋性の縞状異常が観測された。

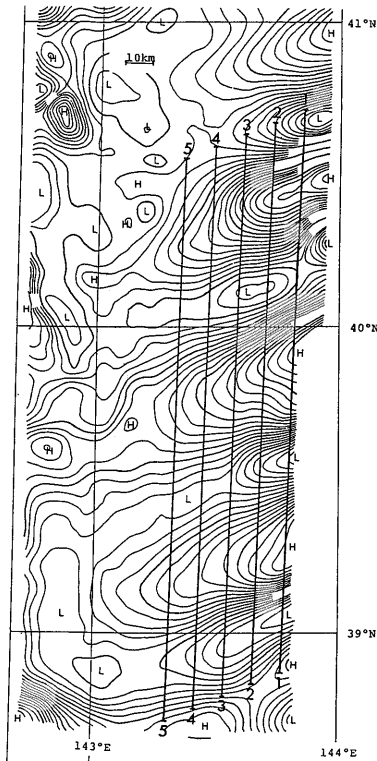
この探査の区域は 第1図に示すように 海岸から東へ約60kmを西縁とし 海溝軸の西約30kmを東縁とする 水深1,000~4,000mの海域である。海洋性の地磁気縞状異常が 三陸沖で日本海溝を横切って西へ延びていることは 上田ら(1967)によってはじめて示唆され 大島ら(1975)によって確かめられており この空中磁気探査結果(第2図)に見られる縞状異常が 海洋性地殻によるものであることは 大島らの結果と対比した上からも疑いない。



第1図 三陸沖大陸斜面海域空中磁気探査の範囲(斜線部)

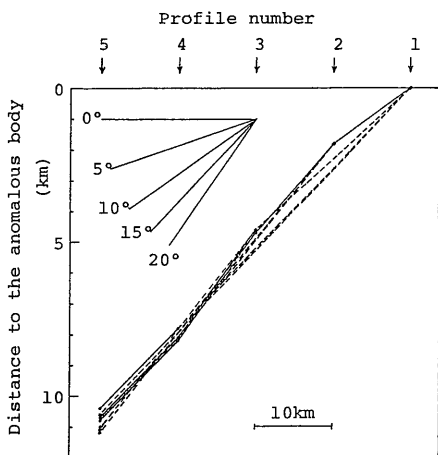
この縞状異常は 西に向って減衰し 太平洋プレートの日本列島下への沈み込みとして注目される。そしてこの磁気異常の定量解析によって その沈み込み角度を推定することが期待される。

ここに見られるような磁気異常は いわゆる2次元モデル(1方向に変化がない)が傾斜した場合の典型と考えられる。そこで 第2図中に記入された5本のプロファイルを考えて これらの線と異常体(海洋プレート)との位置関係は その相互の距離のみによって特徴づけられる。このことは 例えば No.1のプロファイルから 異常体との距離がさらにある値hだけ離れた位置でのプロファイルに変換する操作(Upward Continuation)を行ったものと No.2のプロファイルとが合致することを意味する。実際には 海洋プレートの不均一性や大陸性地殻の影響によって乱されるが距離差 h を変化させて 最もよく合致する値を求めること(曲線照合法)により プレートの沈み込み角度が求められる。



第2図 三陸沖大陸斜面海域の全磁力空中磁気図(コンター間隔10nT IGRF残差) 図中の1~5の番号のついた実線のプロファイルが解析に用いられた。

全磁力異常の Upward Continuation の理論式については 古くに議論されているが(Grant and West(1965) Henderson (1970) etc.) ここで扱う2次元モデルの場合には さらに簡略な理論式が得られる。この式を用いて 比較する2本のプロファイルの海溝寄りのものに Upward Continuation を施し 陸寄りのプロファイルとの曲線照合を行なった。照合にあたっては Regional な影響を除くため プロファイル方向の微分値(Gradient) どうしを比較した。実際の計算処理の



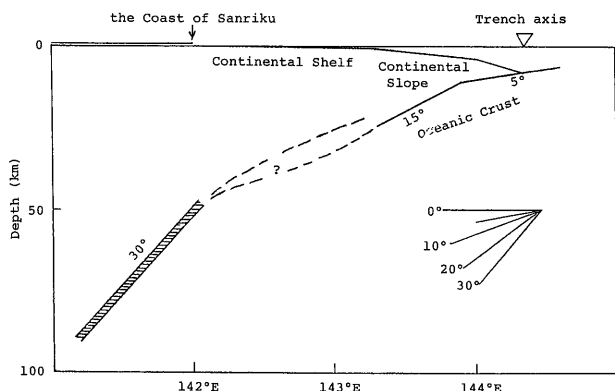
第3図 各プロファイルから異常体（海洋プレート）までの距離の変化（相対値）

詳細の説明は 文献 (Nakatsuka *et al.* (1981)) にゆずる。

このようにして 各プロファイルから異常体までの距離の変化を No.1 の位置を基準にしてグラフに表わすと第3図が得られ その傾斜から プレートの沈み込み角度として 15°前後という値が推定される。より厳密には 異常体までの距離と鉛直方向の深さとは異なるが 今の場合 角度が浅いため 15°前後という結果に変わりはない。

三陸地方でのプレートの沈み込み角度の見積りはすでにいくつか公表されている。長谷川ら (1978) は 微小地震の震源分布と深発地震の地震波の伝播特性から日本列島下におけるプレート境界が約30°の傾斜をもつことを推定した。また 東大海洋研 (1979) によるとマルチャネル反射法地震探査のデータから 日本海溝付近において 海洋プレートの沈み込み角度が5°程度であることが示された。

これらの結果と今回の結果を合わせると 太平洋プレートが 海側から 5° 15° 30° と徐々に傾斜を増



第4図 三陸地方における海洋プレート沈み込みの模式図

しながら 日本列島下へ沈み込む様子が思い描かれる。しかし この様子をもう少し正確に模式化 (第4図) してみると プレート境界の連続性は 必ずしもなめらかではない。これは 海洋プレートが波打ちながら沈み込んでいることを示す可能性もあるが 未だそのような証拠は報告されていないし ここでの解析が 2次元モデルという大きな仮定に基づいていることも念頭におかなければならない。

海洋プレートの沈み込みが深くなるにつれて 種々の構造運動の影響下で 破碎などによる実効的な磁化の強さの減少が見られるかも知れない。また 深部でのキュリー点をこえる高温のために 磁化層が薄くなっているかも知れない。こうした影響はいずれも 我々の解析結果の角度が実際よりも深く出る傾向に働く。

従って 我々が今 結論できることは 三陸沖での太平洋プレートの沈み込み角度が 大陸斜面海域下において最大15°前後と見積られる ということであり より詳細なプレートの沈み込みパターンの解明には 精度のよい各種の観測結果を さらに総合して解析する必要がある。

参考資料

地質調査所 (1982) 三陸沖東方海域空中磁気図 (1 2 3 4)  
 Grant, F.S. and G. F. West(1965) Interpretation Theory in Applied Geophysics. McGraw-Hill Book Co., New York, 583pp.  
 Hasegawa, A., N. Umino and A. Takagi (1978) Double-planed Deep Seismic Zone and Upper-mantle Structure in the Northeastern Japan Arc. *Geophys. J. Roy. Aston. Soc.*, 54, 281-296.  
 Henderson, R.G. (1970) On the Validity of the Use of the Upward Continuation Integral for the Total Magnetic Intensity Data. *Geophysics*, 35, 916-919.  
 Nakatsuka, T. *et al.* (1981) Dip of Subducting Oceanic Crust off the Sanriku Coast, Northeast Japan, Inferred from Geomagnetic Anomalies. *CCOP Tech. Bull.*, 14, 53-60. Ocean Research Institute, Univ. Tokyo(1979) Multi-channel Seismic Reflection Data across the Japan Trench. IPOD-Japan Basic Data Series, No.3.  
 大島章一ほか (1975) 北海道及び東北地方周辺海域の地磁気異常。水路部研究報告 第10号 39-44。  
 Uyeda, S. *et al.* (1964) Results of Geomagnetic Survey during the Cruise of R/V Argo in Western Pacific 1966 and the Compilation of Magnetic Charts of Some Area. *Bull. Earthquake Res. Inst., Univ. Tokyo*, 45, 799-814.