

水沢周辺におけるCA観測

国土地理院	田	中	穰
国土地理院	水	野	浩雄
国土地理院	安	藤	真一
国土地理院	門	脇	俊弘

1. はじめに

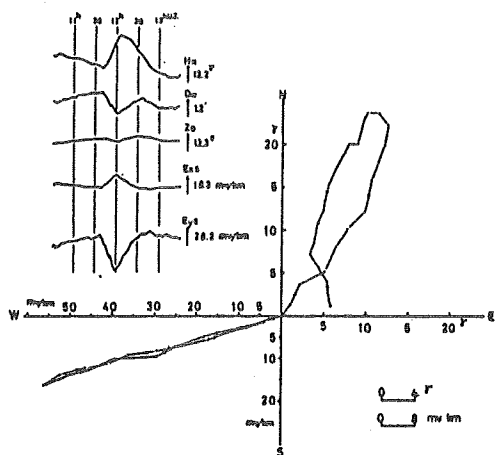
水沢周辺のCA観測については、既に幾多の報告がなされており、その結果、短周期地磁気変化(～60分)から決められるパーキンソンベクトルはいずれも海洋効果のため東向きとなることが明らかにされている。(1), (2)

しかしながら、北上川以西の水沢周辺の堆積層に関する地磁気の影響について、周波数領域がどの範囲まできているのかこれまで本格的に調査がなされていない。

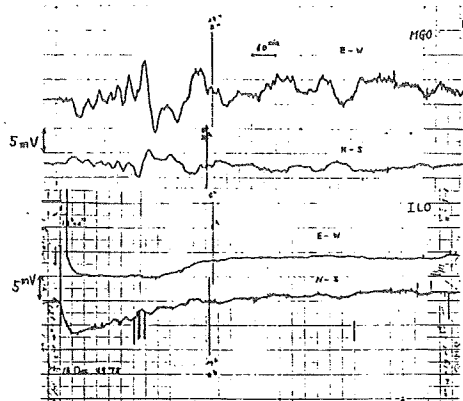
そこで今回、1978年12月～1979年1月にかけて、緯度観測所構内で、地電流・誘導磁力計の試験観測をしたのでその結果について報告する。また、CAの経年変化並びに1978年2月20日に発生した宮城県沖地震($\varphi = 38^{\circ} 45' N$, $\lambda = 142^{\circ} 12' E$, $D = 50 km$, $M = 6.7$)前後のCA変化について簡単に報告する。

2. 地磁気地電流観測結果

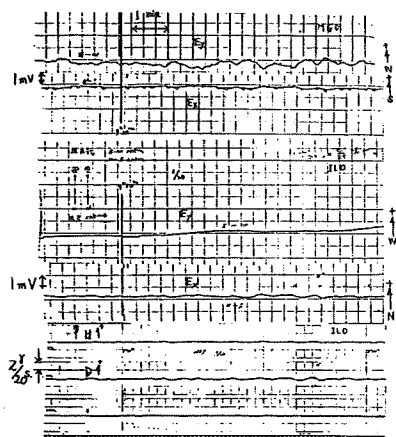
北上川以東の北上山地西縁にある水沢測地観測所における一般的な湾型変化の例として1978年2月3日11^h37^m5～13^h00^m(U. T.)の地磁気・地電流の時間変化を第1図に示す。地電流がほぼ直線的に流れるとdipのある地磁気は、北北東の長円面内で時間的に変化する。水沢周辺の電磁気変化は ΔZ が小さく、D, Zの両成分はH成分と比べpeakの位相が若干早いのが特色である。ところが、北上川以西の堆積層上にある緯度観測所構内で1978年12月～1979年1月にかけて地電流、誘導磁力計(\dot{H} と \dot{D})の観測をしたが、12月18日の例を第2図に示す。上段は水沢測地観測所(MGO)東西・南北両成分、下段は緯度観測所(ILO)構内の東西・南北両成分である。18^h00^mに硫酸銅液を補充したためドリフトがILO資料に見られる。両者の感度は同一にしてある。時間軸はそれぞれ東西・南北で同一にしてある。奇妙なことに1時間程度のILOで東西電流が消失し、南北電流が若干見られる。更に数十秒の地電流脈動について示したものが第3図である。第2図と同様に1979年1月10日9^h28^m～37^mまでの観測例で上段MGO E_y , E_x , 中段ILO E_y , E_x , 下段ILOのinduction \dot{H} , \dot{D} ,



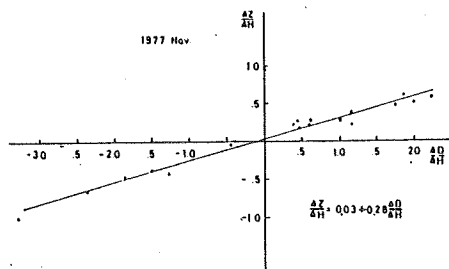
第1図 水沢測地観測所における湾型変化の例
 (1978年2月3日
 $11^{\text{h}}37.5^{\text{m}} \sim 13^{\text{h}}00^{\text{m}}$ (U.T.))



第2図 水沢測地観測所と緯度観測所における短周期地電流観測の例
 (1978年12月18日 $18^{\text{h}}00^{\text{m}}$)



第3図 水沢測地観測所と緯度観測所における地磁気地電流脈動の例
 (1979年1月10日 $9^{\text{h}}28^{\text{m}} \sim 37^{\text{m}}$)



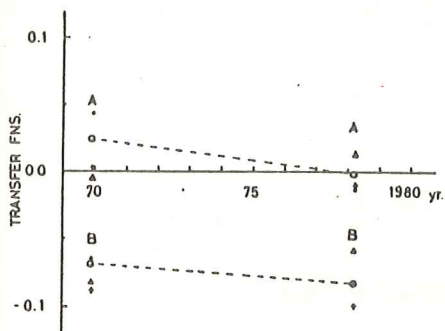
第4図 1977年11月のパ
 ーキンソンベクトル

である。Zは観測しなかった。この図から数十秒に相当する電流がMGOでは主に東西ILOでは南北に流れ、inductionの結果からもそのことが示される。しかしILOの E_y に3分程度の電流成分があるらしい。

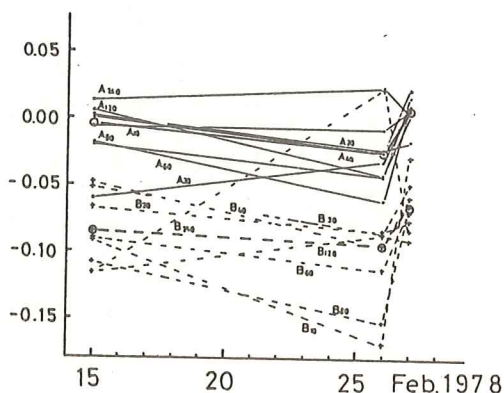
CAの経年変化を検出するため、1969年3月～11月の資料では $A = 0.11$, $B = 0.28$ ⁽³⁾であったが今回同様の方法によりABを1977年11月で求めたところ第4図の如くなり $A = 0.03$, $B = 0.28$ であった。他方、電子計算機により1969年11月の資料を用いて計算したが、10分～240分の平均値で $\bar{A} = 0.024$, $\bar{B} = -0.068$ であった。1978年2月の宮城県沖地震前後の地磁気変化を検出するため、2月15日、26日、27日の資料を同様に解析したところ $\bar{A} = 0.008$, $\bar{B} = -0.083$ であった。経年変化率に直すと

$$\bar{A} = -3.85 \times 10^{-3} / \text{yr} \quad \bar{B} = -1.73 \times 10^{-3} / \text{yr} \quad (4)$$

でこれは柿岡、鹿野山の $\Delta Z / \Delta H$ の経年変化率とほぼ一致する結果と思われる(第5図)。



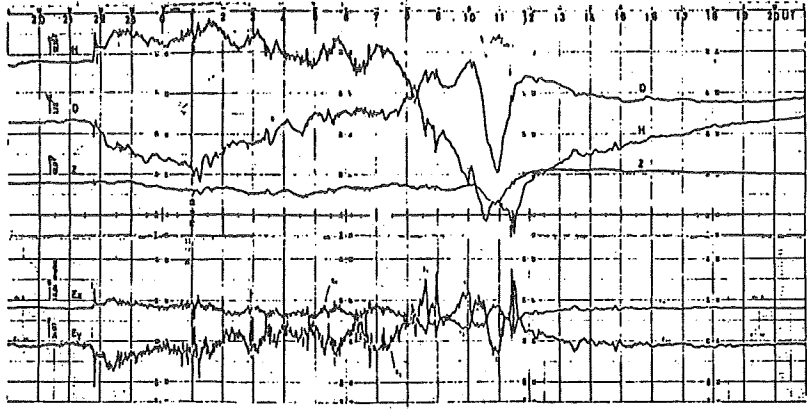
第5図 変換係数A, Bの経年変化



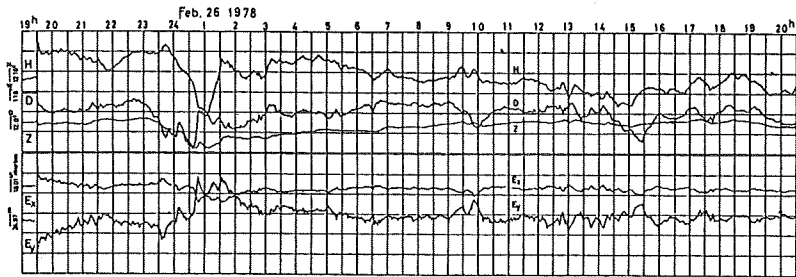
第6図 宮城県沖地震(1978年2月)前後のA, Bの周期別変化

しかし1969年11月の資料が一例なので、なお吟味が必要である。宮城県沖地震前後の2月15日、26日、27日のA, Bの微細変化を示したのが第6図である。白丸が平均値でA B横小文字数値は分単位の周期を示す。分解能力からみて10分は除いて考えるとABとも60～80分のところで変化が大きい、係数値が小さいので誤差の範囲内かも知れない。

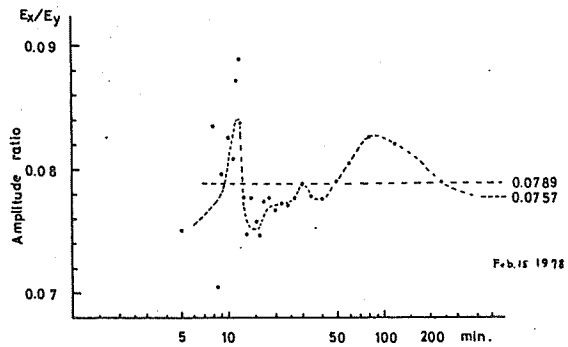
しかしこの事を確かめるためMagnetotellurics法により1978年2月15日、2月26日の磁気嵐の資料(第7図、第8図)を解析した。2月15日の磁気嵐は規模は小さいが衝撃的に磁気境界面を叩いたような5～10分の短周期が卓越する磁気嵐であった。第9図はこの時の地電流 E_x / E_y の平均的振巾比を示し、 $\Delta E_y \gg \Delta E_x$ であることを示すが、第10図は2月26日の平均的振巾比で15日と比べ ΔE_y が相対的に ΔE_x が3倍程大きくなったことを示し



第7図 1978年2月15日の磁気嵐に伴う地磁気・地電流



第8図 1978年2月26日の磁気嵐に伴う地磁気・地電流

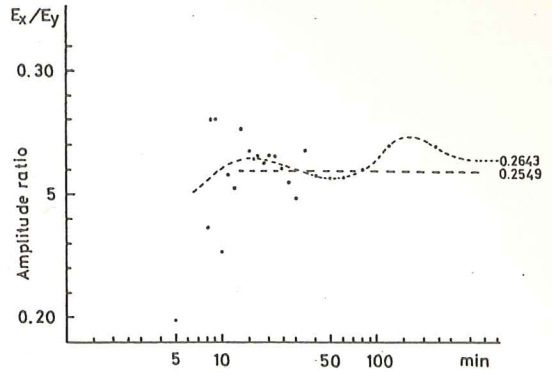


第9図 1978年2月15日の E_x/E_y の振巾比

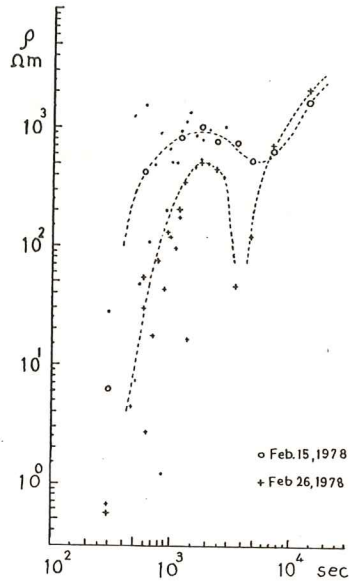
ている。各周期に応じた地下の電気伝導度から地表が受ける応答は第一近似的に一様構造を仮定すれば、多分一定となるであろう。特に30分以上の長い各周期について $\Delta E_x / \Delta E_y \approx \text{const.}$ という仮定が許されるならば、電気伝導度分布の第一近似的な傾向のみを得ることができる。このようにして求められた分布が第11図である。60~80分の深さに対応する面のところで電気伝導度が地震後1桁よくなっていることがわかる。またこの時のプロトン全磁力日平均値の $M_Z(\text{水沢}) - K_A(\text{柿岡})$ を示したものが第12図で点線は K -index で補正したものである。(5) 地震直前の2月15日頃から高くなり、28日頃最も低い地域差になっており、3月10日頃、旧に復した値になっている。6月の宮城県沖地震については震源も遠かったのでこの資料からは意味のある変化は認め難いようである。

3. 討論並びに結論

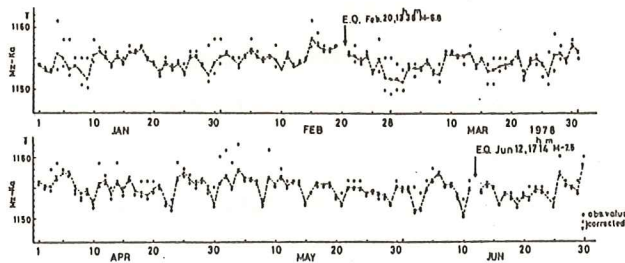
東北地方の電気的地下構造は、短周期地磁気変化(〜60分)から決められた構造モデル(2)と地磁気脈動を中心にして決められた構造モデル(6)



第10図 1978年2月26日の E_x/E_y の振巾比



第11図 宮城県沖地震(1978年2月)前後の電気伝導度変化



第12図 宮城県沖地震前後の水沢-柿岡のプロトン全磁力地域差

がある。第2, 3図に示す如く数十秒~1時間程度まで電流が堆積層, 盛岡-白河構造線上で流れるということはこれらのモデルを決める際には大きな影響を与えるのではないと思われる。

MGOを中心とした地下電気伝導度分布は図11の傾向が得られているが, 数十秒から得られた比抵抗は $\sim 10^3 \Omega \cdot m$ の程度であり, 100~200秒付近で電氣的構造のgapがあるらしいことがわかっている。またこの良導層を媒介として東西-南北の電流が相互作用を生じているのかも知れないが, たった2例だけなので, 現在のところこれ以上何とも言えない。

次に変換関数で決めたA, Bの係数と実測で決めた係数と比べると計算で決めた係数の方が小さくなる。これはAZが殆んど0でありまた観測した波が磁気嵐等のため非線形になるので近似が悪くなるためなのかも知れない。

プロトン磁力計の日平均値の地域差からみた変動は, 日変化, 磁気嵐の影響を取り除く工夫が必要で, これについては後で報告する。水沢周辺のCA観測結果は, 今回の試験観測からみてもまだ問題があり, 特に堆積層上で地磁気地電流の観測を実施し, その電磁氣的影響を再調査する必要があると思われる。

本報告をまとめるにあたり, 東大震研本蔵博士の考察したプログラムをもとに, 東北工大瀬戸・早坂両氏に忙しいのにも拘らず, 度重なる計算をして頂き, 皆様に心から謝意を表します。

参 考 文 献

- (1) 瀬戸孝夫, 田中穰, 田島稔, 水沢周辺のCA観測(II), 日本におけるCA研究1973 Jul. 5-6, 国土地理院, P18~21.
- (2) Honkura Y., Electrical Conductivity Anomalies beneath the Japan Arc, J. G. G., 26, 147-171, 1974.
- (3) Seto T., M. Tanaka and M. Tazima, Observation of Magnetic variation near the Mizusawa Geodetic Observatory (I), Geodetic Soc. of Japan vol.16, 34~39, 1970.
- (4) 久保木忠夫, 吉松隆三郎, 日本におけるCA研究, Jul.5~6, 1973. 99~103, 国土地理院
- (5) 田中 穰, 太陽活動の準二年周期の検出, to be published

- 線上で
思われ
- (6) 加藤愛雄, 遠山文雄, 瀬戸正弘, 早坂孝, 東北日本におけるCA, 日本におけるCA研究,
22~30, Jul. 5~6, 1973, 国土地理院
- ら得ら
あるら
主じて
の方が
るので
く工夫
からみ
を再調
- 工大瀬
します。
- 73 Jul.
n
tion
pan
03,