

第3章 水温観測への応用*

3.1 まえがき

第1章で述べたように水圧データには環境温度の短周期変化に起因する雑音が見られる。逆に、この雑音を手がかりとして海底の短周期水温変動の様子がわかる。海洋学的にみた場合、この水温計は黒潮の流軸近くに位置しているため、黒潮の変動、とくに遠州灘における大蛇行との関連 (Takahashi et al., 1983) や、深層の流れとの間の力学的なつながりがりの研究 (Ishizaki et al., 1983) において重要なデータとなりうる。

3.2 温度応答

水圧計を海底に設置する2年前の1976年に、これと同機種を伊東港内(水深20m)に設置して、水温と同時に実験観測を行った。この時、水温がほぼ理想的な階段状に変化し、水圧データが周期約1時間の正弦波状を呈したことがあった。この記録 (Fig. 3.1) をもとに環境温度変化に対する水圧データの周波数応答をもとめたが、その結果を Fig. 3.2 に示す。この図から、環境温度が周期約50分で変化した時、雑音が最も大きく、それは1°C当り300 cmH₂Oを超えることがわかる。短周期の水圧変化はないものと仮定すると、水圧データの短周期成分のみを抽出したデータに Fig. 3.2 の逆特性の演算を施したものは一種の温度データとみることができ、1980年12月から翌年5月まで水圧計の近くで海底水温の臨時観測を行った。この時の水温と、上に述べたようにして得られる水温データとを比較すると、3時間以下の周期帯域で両者は定性的によく一致する。このことは、水圧データの周期3時間以下の成分は環境温度の短周期(3時間以下)変化の指標と考えることができることを示す。

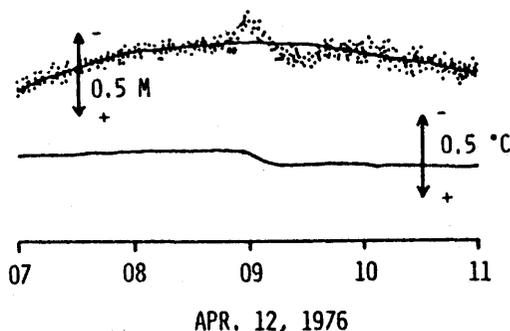


Fig. 3.1 Thermally induced instrumental noise observed with the same type of pressure sensor when the field experiment was performed in 1976 at the Ito Oceanographic Observation Tower. As the sensor was installed at a depth of 20 m, short period pressure change due to a swell overlapped the record. Sinusoidal vibration seen in the record has been assumed to be the step response of the sensor.

水圧データの短周期成分をとりだし、これに Fig. 3.2 の逆演算を施すことは非常に手間がかかる。数か月とか数年とかの長い時間で短周期の水温変化を追跡しようとする場合にはもっと簡便な

*高橋道夫：気象庁観測部地震予知情報課(現)

石崎 広、磯崎一郎：海洋研究部

方法が考えられる。それは水圧計のアナログ記録上で短周期の不規則変化の回数を数える方法である。但し、不規則変化がだらだらと長く続く場合には、水圧記録の温度インパルス応答が約1時間だけ続くことから、 n 時間続いたら n 回と数えることにする。こうして計数された1日当りの不規則変化の回数(Appendices 12, 13)は、先に述べたようにして綿密に求めた短周期温度変化の1日当りのパワー(平方の総和)と非常によく相関が認められる。

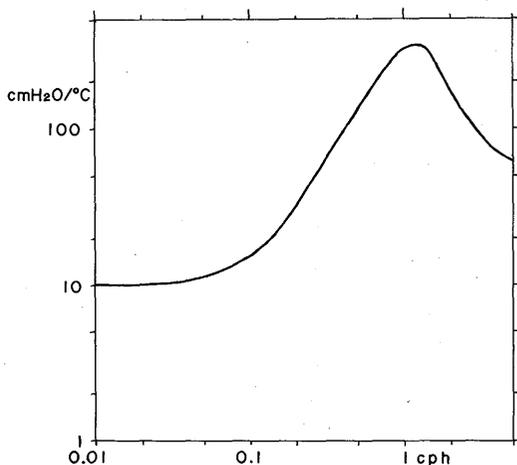


Fig. 3.2 Frequency response of the sensor to the environmental temperature change.

3.3 海況の解析

前節で述べたような水圧記録における雑音(短周期不規則変化)の回数は、海底水温の短周期変動の指標としての価値があることがわかったので、このデータと日平均海底水圧残差データ(潮汐を除去したもの)、それに表層の黒潮流路との関係を1978年8月から1982年6月までについて調べた(Fig. 3.3)。その結果、明らかになった点は次のとおりである。なお、1978年の観測開始以後で黒潮が直進(N型)していた期間は、80年9月~81年9月までで、その以外は蛇行している。

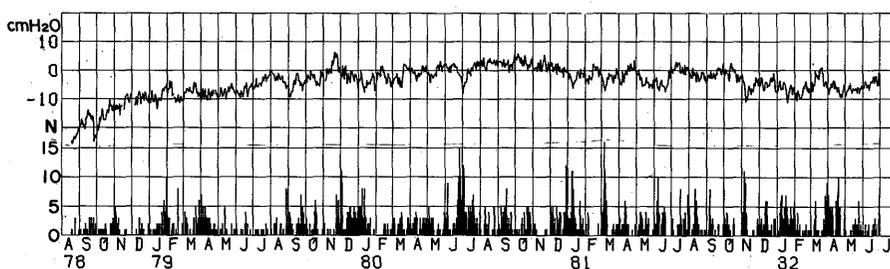


Fig. 3.3 Daily mean pressure residuals (upper) and daily noise frequencies (lower).

- (1) 黒潮がA型の蛇行(川合, 1972)を示し、水圧計が冷水塊のへりにあたる時は短周期の海底水温変化の発生頻度は低い。
- (2) B型の蛇行の時は圧力残差の変動が大きく、また短周期水温変化の頻度も高い。
- (3) B型からN型へ向う途中のC, D型の時、圧力残差が大きな負を示し、また短周期水温変化の頻度も最大級の大きさである。

(4) 蛇行が消えた N 型では圧力残差は非常になめらかで、かつ短周期水温変化の頻度も非常に少ない。

また、水圧計の東方 3 km の海底において、1980 年 12 月末から 5 月始めにかけて流向、流速、水温、塩分の臨時観測を行った。潮流慣性振動等の短周期成分を除去した流れは全般には大陸斜面の等深線に沿って、黒潮とは逆方向の西南西に 5~10 cm/sec で流れていた。しかし、観測期間中に 3 回 (80 年 12 月下旬~81 年 1 月中旬, 3 月上・中旬, 4 月中旬) 方向を東南東に変えて斜面を下る成分をもち、10~15 日間ほど持続した。同様に短周期変動成分を除去した温度、圧力とも、常時ではないが、流れに対応して変化するように見える。また、この 3 期間中、温度の 1 日以下の短周期変動が強く、水圧計に表れた雑音の回数もよく対応して増大している。表層の黒潮は、全般に観測点の南側を流れているが、上述の 3 期間には黒潮流軸の小蛇行の発生に伴い、流軸が観測点へ接近ないしはその北側へ移動している。これらのことは、表層の黒潮と温度躍層よりもずっと下の海底付近との流れとの間に力学的なつながりがあることを示唆しており、ひいては、表層の黒潮変動と海底水圧変化との関連性を示す一つの事実であると考えられる。

参考文献

川合英夫, 1972: 海洋物理 II, 第 II 編 黒潮と親潮の海況学. 東海大学出版会.

References

Ishizaki, H., O. Asaoka, S. Konaga and M. Takahashi, 1983: A direct measurement of the near-bottom current on the continental slope off Omaezaki, Central Japan. *Pap. Meteorol. Geophys.*, **33**, pp. 257-268.

Takahashi, M., I. Isozaki and H. Ishizaki, 1983: Thermal response of the bottom pressure sensor off the coast of the Tokai District, Central Honshu and its application to oceanographic analysis. *Pap. Meteorol. Geophys.*, **33**, pp. 245-255.