

II-245

多摩川感潮域における水温観測

東京工業大学 学生会員 ○松永考司

東京工業大学 フェロー会員 池田駿介

東京工業大学 河野哲也

1. はじめに

河川水温は、従来ダム建設による水温低下、発電所などの温排水による熱汚染などについて研究が進められてきた。このような従来の河川水温の研究は主に河川上・中流部及び海域を対象とし、河口感潮域などの都市に近い水温研究は比較的少ない。近年、身近な自然環境の保全に対する関心が強く、又、都市のヒートアイランド緩和機能から河口域の温環境が重要視されている。そこで我々は河川感潮域の水温形成メカニズムの解明を研究の最終的な目的として、今回の観測では河川中流域から河口部までを縦断した二次元的な水温変化の観測を行った。

2. 観測概要

現地観測は多摩川感潮域にあたる河口部(河口から2.5km)、六郷橋(河口から5.5km)、多摩川大橋(河口から8.8km)の3地点で行った。水深、川幅は河口部で約4m、330m、六郷橋で約7m、85m、多摩川大橋で約4.5m、135mである。それぞれの場所において風速計、温湿度計を水面上1.0mに設置し、熱電対を水中鉛直方向に河口部では5点、六郷橋、多摩川大橋では4点設置し、水温観測を行った。その他に河口部ではボートを係留し、電磁流速計、多項目水質計、純放射計を設置して流速、塩分濃度、透過率、水位、純放射量などの計測を実施した。なお、観測日は小潮から大潮に移する1995年8月7日を選定した。なお、河口部での観測結果より9時半頃に干潮、15時頃に満潮を示し、干潮・満潮の水位差は0.6mであった。

3. 観測結果

観測日の気象状況は晴で、風は午前11時頃まで風速1~2m/sから強くなり北よりの風から南よりの風に推移している。11時以降、風速は3~5m/s、風向きは南向きと安定した。この風向きはそれぞれの観測地点において河川を横断する風向きである。図-2に各地点における水温の鉛直分布、図-3に水温の時

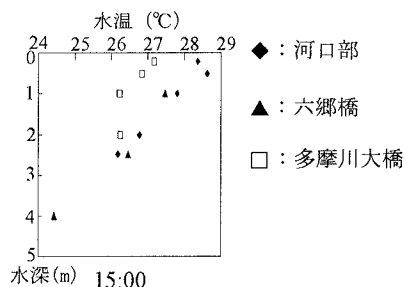
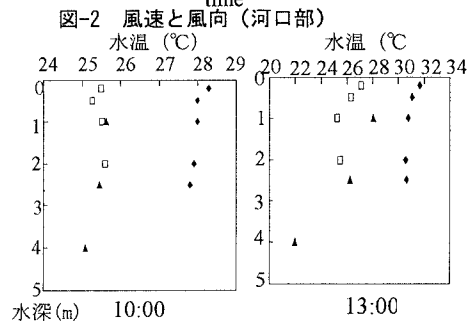
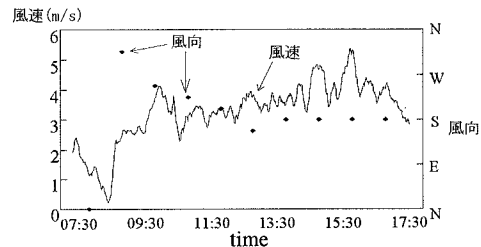
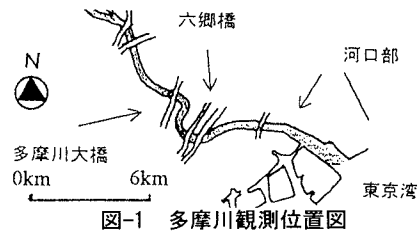


図-3 水温鉛直分布

間変化を示す。図-2の水温の鉛直分布をみると、午前中は鉛直方向に水温の差は見られないが午後から河口部、多摩川大橋では水深約1mまで水温は減衰し、それより下はほぼ一定の値を示しており、温度

躍層が形成されているのがわかる。六郷橋は川底まで水温は減少している。多項目水質計を用いた透過日射量の計測によると水深約1mで入射量は殆どなくなっており、この温度躍層の形成は日射による影響と考えられる。図-4を見ると各水深の水温は各地点とも11時頃まではあまり変化がみられず、鉛直方向の水温差は小さい。しかし、11時以降、各地点とも水温に大きな変化が現れるようになり、鉛直方向の水温差は大きくなっているのがわかる。また、各計測水深における水温の時間変化も11時を境として変化している。これらは、風向き、風速が安定する時刻に対応していると思われる。この水温変化の原因を以下に考察する。

4. 考察

内部静振の振動周期を調べるために各地点の観測水深における水温変動時系列の自己相関関数を計算し、図-5に示す。計算には10時30分から1分毎のデータを用いた。図-5によると河口部、多摩川大橋のデータには明瞭な周期性がみられるのに対し、六郷橋のデータにはそれがない。河口部のデータで正の相関が強いタイムラグはほぼ180分、多摩川大橋のものは90分に強い正の相関が現れている。これら二つについてみると特に多摩川大橋では水深1m以内のものが顕著に現れている。六郷橋の水温鉛直分布については成層が形成される水深1m付近のデータがないため、自己相関関数に明確な相関が現れなかったと考えられる。

ここで水温、塩分濃度のデータから密度分布を導き、バイサラ振動数 N を決定し、内部静振周期を求める。周期 T は(1)式で与えられる。

$$T = \frac{2B}{N} \sqrt{\left(\frac{\pi}{B}\right)^2 + \left(\frac{\pi}{D}\right)^2} \quad (1)$$

ここに、 B は河川幅、 D は水深である。時間により密度分布は変化するため、バイサラ振動数を一定と仮定することは難しいが、振動が起こっていると思われる11時以降の密度分布の平均的な値からバイサラ振動数を $N=0.051(\text{sec}^{-1})$ として河口部、多摩川大橋の振動周期を求めた。静振周期は河口部は172.7分、多摩川大橋は62.8分となり、観測結果から求めた周期より10～30分程度小さい値になっているが、比較的近い値であり、河川横断方向に内部静振が生じ、

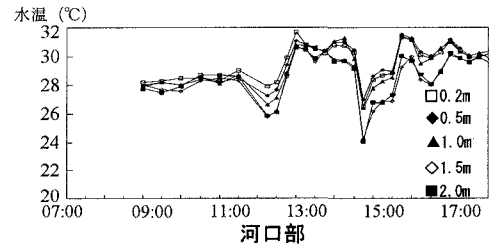
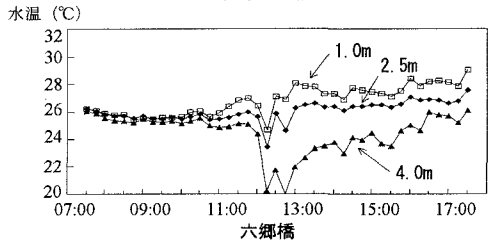
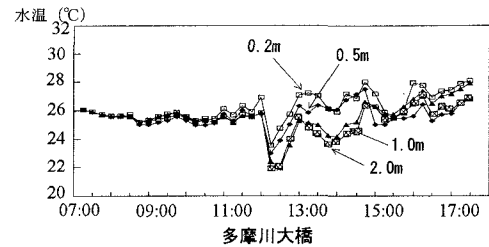


図-4 各水深の水温の時間変化

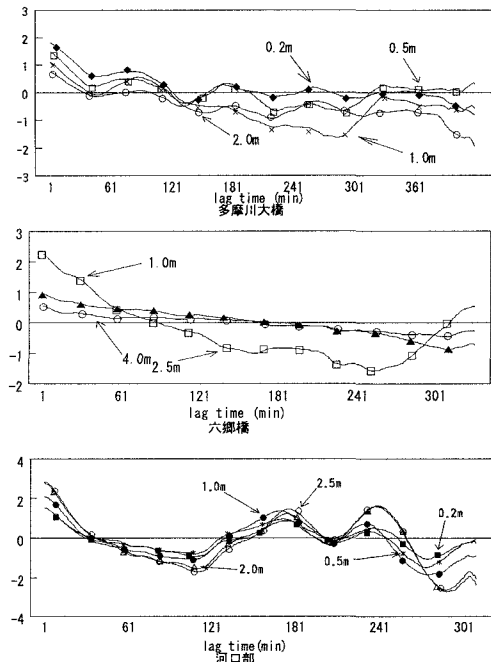


図-5 観測水深における水温変動の自己相関関数

水温変化を引き起こしたと考えられる。