

建設省土木研究所 正会員 富永正昭

〃 〃 〇 白波瀬正道

1. まえがき 高瀬川は青森県東南部に位置する陥没性海跡型の汽水湖である小川原湖と太平洋と結ぶ長さ約6kmの一級河川である。小川原湖は新全国総合開発計画に基づく、むつ小川原開発の水資源として、その淡水化が望まれているが、それには年間の種々の水理条件下の高瀬川と経るの海水の侵入状況、塩分流入量と適確につかむ必要がある。本報告では種々の水理条件下の塩分流入量の概略値を得て、小川原湖の淡水化計画の基礎資料に供するため、塩分侵入期における現地観測と不定流計算により高瀬川より小川原湖への塩分侵入機構をマクロ的に把握したことを主に述べる。

2. 現地観測 昭和46年10月、12月の塩分侵入が予測された日を選定し、図1に示す高瀬川の各測点において塩分濃度、流速、水位等を連続観測し、また湖内、流入拡散する塩分を追跡した。塩分濃度は電気伝導度計を、流速は応井式およびブイジン式微流速計を用いた。エンジン付小型船数台で25時間連続、1時間間隔の同時観測を目標として各測点において塩分濃度はエンジンの操作で、流速は測点付近の漁業用いかに船をとめて測定したが、船のトラブル、気候条件観測訓練の不足等から必ずしも高精度とはいえないが、次のような観測結果を得た。すなわち、10、12月とも観測日においては、高濃度の塩水が河口より約6km奥まで流入しており緩混合から強混合の状態が湖内への塩分供給をなしていた。10月のその状態時の塩分濃度の縦断面図は図2のようであった。また高濃度の塩水が湖内へ流入した場合は、混合拡散のみならず密度流的に落ち入っていることを観測した。さらに高瀬川の淡水流量は、小川原湖の湖水位、河口潮位に影響されることより、湖へ流入する塩分量の把握のため、湖入口近くで河口より5.2kmの高瀬橋地点において流出入塩分量を25時間連続で精度をあげて測定した。(12月の観測は建設省東北地建による)

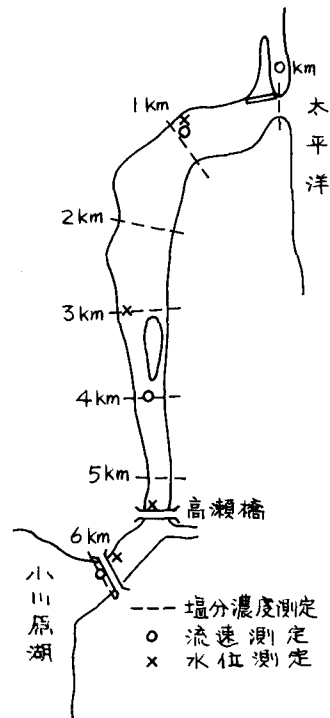


図 1

3. 不定流計算 つぎに現地観測と同じ湖水位、潮位の時間的变化の条件のもと不定流計算を行い、実測結果との比較検証後、河口塩分粒子の追跡を行った。不定流計算において、高瀬川は河口より3.4km付近から水深が浅く、河巾が広い部分があり、断面で流水部と死水部に分けて流量は流水部に依り、死水部では、貯留の効果をもつような水理機構も考りよして流水部に運動方程式を適用し、流水部

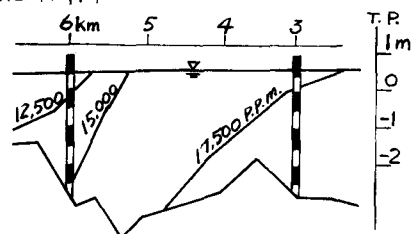


図 2

十死水部に連続式を適用した。河口は季節の変動が激しいと考えられ、またその実測が得られなかったのだ。仮想的な盛り台形ゼキを用いた。その形状の決定は、何回かの試算の結果 10, 12 月の現地観測と最も適合の良かったそれぞれの形状の中間の形状とした。相変係数は Manning 式より概略計算して得た値 $n=0.03$ を用いることにした。12 月の実測および最終の河口形状による計算の結果を図 3 (a), (b) に示す。

4. 塩分流出入量計算 高瀬橋地味での流出入塩分量の測定は、塩分濃度、流量を細分された各断面で測定し、それらを用いて重量を計算した。12 月観測の結果は図 3 (c) に示すが、一潮時 25 時間 $0.992 \times 10^6 \text{ kg}$ の塩素量が流入したことになる。不定流計算において河口にあった塩分粒子を入潮と同時に追跡したのを図 3 (d) に示す。

これより強混合状態を仮定し、逆流時に河口より 5.75 km に到達した塩分粒子は小川原湖へ拡散流入し、順流時ならびに逆流時 5.75 km に塩分粒子が到達しない間は、小川原湖への海水の流入はないという大胆な仮定を設定し、塩水 10000 P.P.M. の濃度、淡水 1000 P.P.M. の濃度（小川原湖上層塩分濃度の概略値）として計算した結果、流入量 $0.995 \times 10^6 \text{ kg}$ となり、実測結果と良好一致をみた。10 月の

場合についての同様の計算を行ったところ、現地観測の結果が 1 潮時あたり $1.30 \times 10^6 \text{ kg}$ の塩素量の流出であったのに対し、塩素量の流出 $1.29 \times 10^6 \text{ kg}$ とこれも良好一致をみた。

5. あとがき 以上の計算は、不定流計算のモデルや塩分流出入量算出の際の仮定等に関係を有しており、今後の現地観測で検討されねばならないが、湖水位、河口潮位を与えることにより、概略の塩分流出入量を計算することが出来る。1 日あたりの塩分流出入量を求めるとき与えるべき湖水位、潮位の組み合わせは、1 年間で 365 ケースあるわけだが、36 ケースの計算を行い、内海、外海により、おおよその値を得た。これらの値は、他の年の値と比較することにより、この何年かの小川原湖上層塩分濃度の経年変化と湖水位の関係を説明し、断切り後の淡水化過程に対する検討に有効な資料となりえよう。

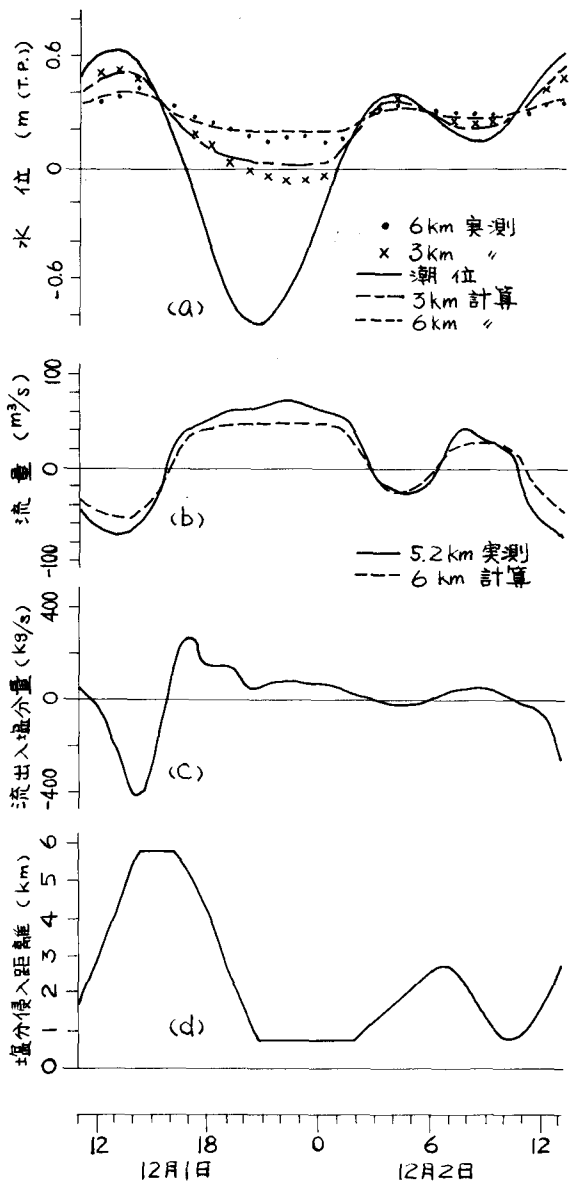


図 3