

北海道大学 工学部

正員 福島久雄

〃

正員 ○ 八鍬 功

〃

高橋 将

〃

大谷守正

1. 序 旧石狩川は河口から約 5.6 km 上流にある延長 1.3 km の運河によってのみ石狩川本流と連結されており(図-1), その巨大量の淡水は工業あるいは農業上極めて利用価値の高いものである。感潮による水位変動によって, 本流と旧川との間では運河を通して水の交換が行なわれ, また本流の流量が減少して塩水楔が運河入口より上流の地奥まで遡上すれば, 楔表面から拡散した塩水が河水とともに旧川に流入するため農業用水などには大きな影響を与える。筆者らは運河における感潮現象や旧川内の塩分分布などにつき昭和41年7月, 46年9月, 47年6月の3回観測を行なったのでその結果について述べる。

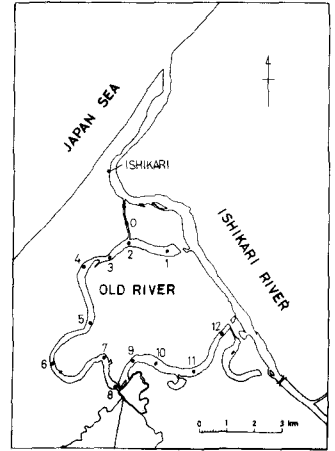


図-1

2. 水位と運河内流速との関係 図-2は石狩湾の潮汐と石狩, 江別(河口から28 km)における本流の水位である。潮汐の影響は遠く江別にまで及んでおり, 46年の観測期間中は2回潮, 47年は1回潮で6月27日は望にあたっていた。27日, 28日の両日は10~15 m/sの強い

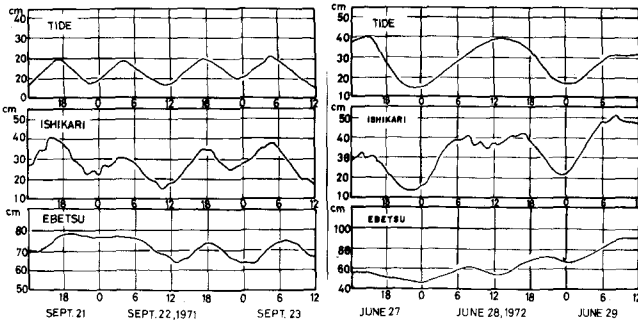


図-2

南風が吹き続けていたが, 潮位の不規則な変動は低気圧による気象潮であろうとおもわれる。運河は水面中 50 m, 水深 2.8 m の台形断面であり, 図-1の〇点で流向, 流速を連続自記記録した。図-3は石狩における本流水位と流速との関係を示したものであるが, 流速の変動は水位の変動によく応答している。

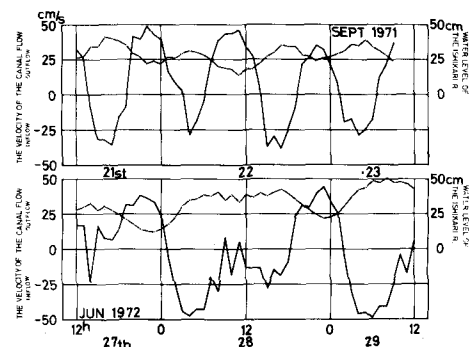


図-3

水位(H), 流速(U)の変動を調和解析し, 半日週潮までとれば, 12時を $t=0$ として

$$46年9月 \quad H = 27.30 + 5.65 \cos(\alpha t - 94^\circ 37') + 7.63 \cos(2\alpha t - 120^\circ 26')$$

$$U = 15.31 + 9.07 \cos(\alpha t - 261^\circ 29') + 37.33 \cos(2\alpha t + 65^\circ 06')$$

$$47年6月 \quad H = 28.47 + 11.17 \cos(\alpha t + 46^\circ 28') + 4.53 \cos(2\alpha t - 129^\circ 5')$$

$$U = -0.70 + 28.87 \cos(\alpha t - 9^\circ 33') + 20.04 \cos(2\alpha t + 74^\circ 26')$$

$$\alpha = 14^\circ 36' \text{ 時}$$

となり, 流速と水位の位相差は 46年9月の場合一日週潮については54分, 半日週潮については49分, 47年6

月の場合一日週潮について2時間57分、半日週潮について11分で、流速は本流水位より位相が進んでいた。また運河内流速の定常成分は46年の場合流出方向で流量に換算すると約20.5 m³/sであったが47年の場合には流入方向で約0.53 m³/sであった。

3. 運河内塩素量の時間的变化 前述のように塩水楔がうねりながら運河を流れて旧川内に流入するので、運河内の塩分は潮汐の影響を受けて時間的に変化する。筆者らは運河入口から約200mの地点にある運河橋上で観測期間中2時間毎に水温、電気伝導度を測定し、また採水して塩素量濃度を測定した。図-4(a)は46年9月の例であるが2日14時から16時までは塩素量が減少し、16時から22時までは増加して以後22日3時まで一定の値を保っている。これは当時流量の増加によって塩淡水境界面が7mまで押し下げられ、本流表面塩素量が0.04 cl/oと極めて小さな値であったため流入時にはかえって減少し、転流後は運河出口付近の0.2 cl/o程度の水が流出したものである。この傾向は一回潮であった47年6月(図-4(b))の場合には更に明瞭である。当時は境界面が4.3mで本流表面塩素量が0.32 cl/o(何れも1.1 km下流の地点)であったため前者とは逆に流入時には塩素量濃度が大きく、流出時には小さな値となっている。

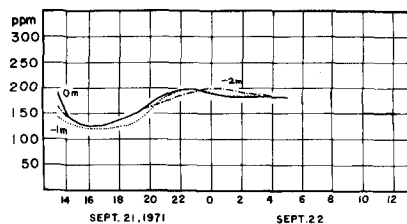


図-4 (a)

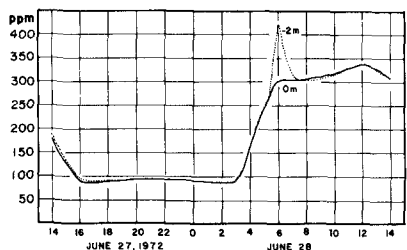


図-4 (b)

4. 旧川内の塩素量分布 旧川内の塩分分布をもとめるために昭和41年7月21日と47年6月29日の2回、図-1に示した12点で水温、塩素量の鉛直分布を観測した。図-5はその一例で測点3における塩素量の鉛直分布を示したものである。各水深における塩素量濃度は41年、47年ともほとんど同じで、水深8mの深部に5 cl/oのかなり濃い塩分が観測された。これは本流の流量の少ない時期に運河から流入した塩水がたまつたものであるが、この塩水が時期によってどのように変化するかは興味ある問題である。図-6は旧川内の表面塩素量の縦方向の分布を示したものである。流入水の影響を受ける測点2を除いて41年(点線)、47年(実線)とも同じ傾向を示している。すなわち測点8までは表面塩素量が徐々に減少しているが、測点9から12までは全く同じ値となっている。これは11.6 kmの観音橋の部分の河道がくびれて狭くなっており、その付近に小河川が流入して旧川の一方から塩水、他方から淡水が流入しているためである。また浅い狭部を通しての水の交換はほとんど行なわれず、従つて測点9~12の部分には塩分の一定な水が蓄積しているものとおもわれる。

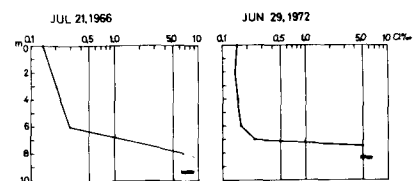


図-5

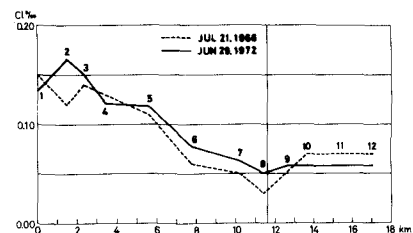


図-6

終りに本研究に対し御援助をいただいた北海道開発局石狩川開発建設部ならびに札幌河川事務所に
対し厚く感謝の意を表する次第である。