

II-89

蒲生ラグーンの流量特性

東北学院大学工学部 正 員 上原 忠保
同 学正員 ○伊藤 洋之

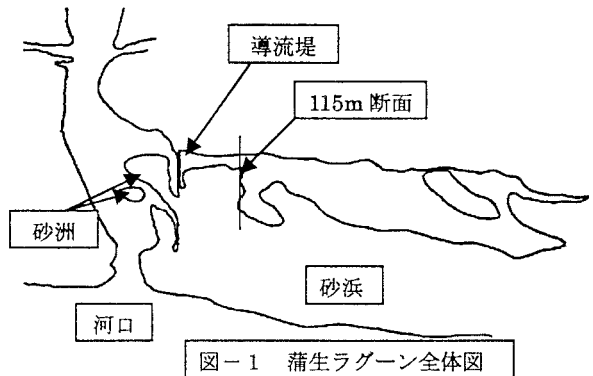
1. はじめに

七北田川は泉ヶ岳の麓を源流とし、仙台湾に注ぐ全長40kmほどの二級河川であり、その河口北側に面積30haあまりの蒲生ラグーンが広がっている。蒲生ラグーンはシロチドリやシギなど野鳥の憩いの場として知られ、また、ゴカイやアサリなどの底生生物が豊富なこともあり、恰好の採餌場でもある。

それらの生育に欠かすことのできないラグーン内を流れる水は塩分や栄養素の運搬、ラグーンの地形に及ぼす影響が大きいものと考えられ、本研究は水理学的観点から115m地点で得られる計測値からラグーンに流入する流量を把握することを目的とする。

2. 測定方法

図-1に示すのは蒲生ラグーンの全体図である。図中に示す115m地点において導流堤に対し水平に測線を張り、電磁流速計MDS-3Dを用いて流速測定と横断測量を行った。この結果を短期観測結果とし、それにたいして115m地点に設置されている箱内に納められたHRL-6型自記水位計と電磁流速計ACP200-PCによる連続観測が行われている。



3. 計算手法

(1) 春日野の平均流速公式

春日野は Gauss の平均値法を用いて流速計の速点数に応ずる垂直線上の測点位置と平均流速の関係を求め、式を得たが、これらの式は一般に近似解であるが、流速の垂直分布をある次数の曲線と仮定した場合、 $(2n-1)$ 次以下ならば平均流速は n 点法によって正しく求められる。

$$V_m = \frac{1}{2} (V_{0.211} + V_{0.789})$$

V_m : 流速測線上の平均流速, V_i : 水面より i 割の深さの点の流速

(2) 全断面流量の計算

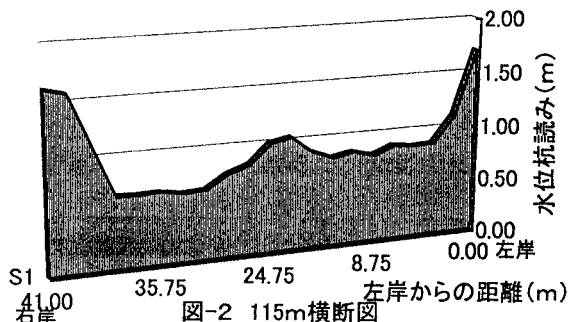
垂直流速測線上の平均流速が求めれば、これより、その支配断面積を乗じて全断面を合計し流量を求める。春日野は平均流速を求めるのと同様に流速測線の必要な数および位置は、その観測断面の流量曲線に応じて

定まるとして式を導いた。 $Q = \frac{B}{18} (5q_{0.113} + 8q_{0.5} + 5q_{0.887})$

4. 結果及び考察

図-2には115m断面の横断測量した結果を示す。この図より断面中央は盛り上がり、両岸付近はえぐれている様子が見受けられる。また水位により変化する115m横断面積をこの図より求め、それをプロットして直線式に近似することにした。

115m断面で計測した短期観測時の流速を春日野の流量公式を用いて計算した流量を、そのときの水位に



よって得られる断面積にて除し、平均流速とした。

次に、計器の値を用いた流量の算定を行う。短期観測時の流速を底面からの距離 z と流速 V とでプロットしたとき、その点を結んで近似した直線 $v = a \cdot \log z + b$ -

(1) の傾き a と切片 b を同じ測線位置でまとめ、その a, b が水位によってどう変化するかを調べるため、さらに直線に近似した。(図 - 3、4)

さらに図-4 に示された近似直線の a, b を水位 h の関数として表現 ($a = a' \cdot h + b', b = a'' \cdot h + b''$) - (2)

(2) を (1) に代入して整理しまとめて (3) とする。

$$V = (a' \cdot h + b') \cdot \log z + (a'' \cdot h + b'') - (3)$$

上式に各測線の底面からの距離 z の 0.4 倍と水位 (T. P) を与えるとそのときの平均流速 V_m が求まる。

先に求めた断面平均流速 V と V_m との関連を求めるために互いを軸としてプロットし、その関係式を近似によって求め (図 - 5)、その式の a, b を確定する。

$$V = a \cdot V_m + b - (4)$$

尚、この V_m には計器の設置点と測線の位置が同じであるため計器の読みと測線の流速が同じと考えて以下の計算に用いる。

水位と断面積の関係式は以下の式によって求まる。

$$A = 33.6195 \cdot h - 26.9042 - (5)$$

以上より計器の読みを用いれば 115m を通過する流量の把握ができるようになった。

例) 11月28日の平均流速と流量を示す。(図 - 6、7)

だが、流速はその形状が顕著に現れているが、流量は実測値と計算値ではかけ離れてしまっているのが判る。

5. おわりに

今後も潮汐の状況や上げ潮、下げ潮等のさまざまな条件下での短期観測を行い、流量算定式の精度を向上させるとともに、流出入する水量がラグーン内に与える影響についても考察するつもりである。

本研究を行うにあたり助言を頂いた東北学院大学工学部職員 高橋宏氏ならびに観測、資料整理にお世話になった水理研究室の諸氏に改めて謝意を表する。

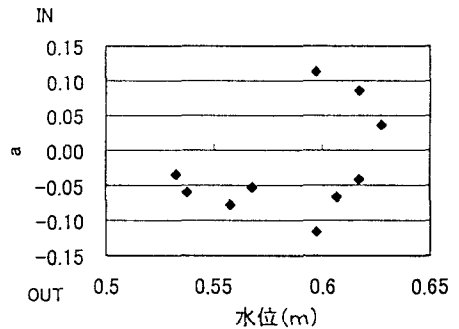


図-3 a の分布

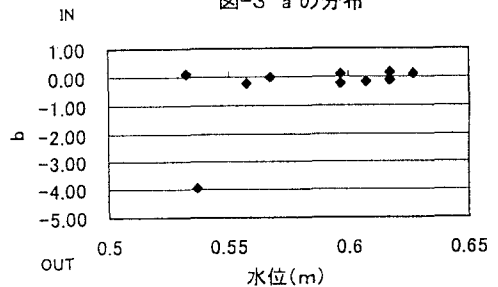


図-4 b の分布

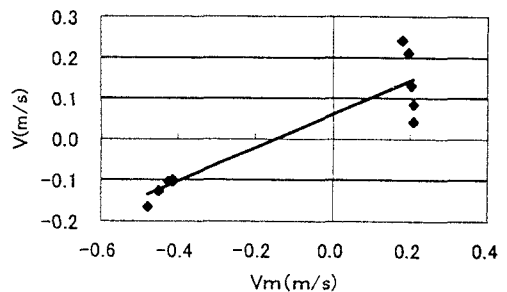


図-5 $V_m - V$ の関係

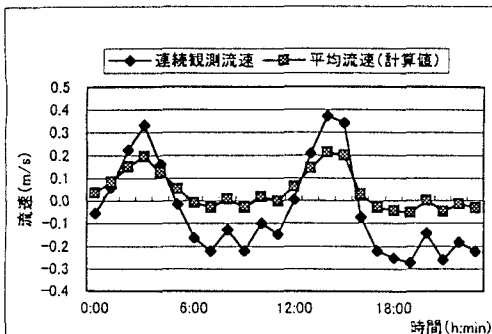


図-6 流速変化

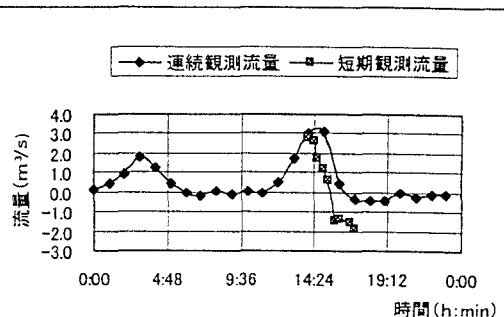


図-7 流量変化