

II-253

江津湖の流れと水質に関する一考察

熊本大学工学部	正会員	○矢北孝一	大本照憲*
建設技術研究所	正会員	福島博文	松岡定和
熊本県土木部	正会員	野田善治	緒方 誠
久留米市土木部	正会員	野田英樹	

1. はじめに

江津湖は、熊本市の南東部に位置する瓢箪型をした湖で、周囲 4.4km、湖面積 $12 \times 10^4 \text{m}^2$ の上江津湖と周囲 5.6km、湖面積 $35 \times 10^4 \text{m}^2$ の下江津湖から成る。また、流れの大半が清冽な湧水で占められ、市街地の中にあつて自然が豊富な景勝地であることからレクリエーションの場として市民に親しまれている。しかし、近年の江津湖周辺における都市化の進展や湧水量の低下傾向は、水質の悪化や水棲動植物に悪影響をもたらし、ミゼンソリ、ヒメハシモヤシ等の原生植物が姿を消し、材ガサモ、ホイイモやボクサシ等の外来種が繁茂する事態を招来させている。本研究では、江津湖の水理・水質特性を把握するために電磁流速計および超音波ドップラ流速分布計(ADCP)を用いて流れ場を三次元的に捉え、水質については懸濁物質濃度(SS)、溶存酸素濃度(DO)、生物学的酸素要求量(BOD)、水温を計測しこれらの空間的变化を検討した。

2. 観測方法

現地観測は、下江津湖を対象に1997年11月11日の午前7:00~午後5:30の間で行われ、当日の気象は晴天で微風であった。使用したADCPは、米国RDI社製BB-ADCP1200で超音波の周波数は2400KHzであり、流速と同時に水深および水温も計測可能である。ADCPを用いた計測は、図-1に示すように横断方向にはL-1~L-5の計測線上および縦断方向には左岸より約30m離れた計測線上で、船の曳航速度を1.0~1.5ノットに設定して実施された。また、各測線上の基点に相当する計測点1において湖床から水面までの間を10cm間隔でSS、DO、水温および2成分電磁流速計による流速が計測された。さらに、全ての計測点で、SS、DO、BOD、水温が水面より2割水深および8割水深において計測された。なお、下江津湖への流入流量は、St.1~St.3において流出流量はSt.4においてプロペラ流速計を用いて測定された。

3. 観測結果および考察

下江津湖への流入量は、加勢川(St.1)から $6.275 \text{m}^3/\text{sec}$ 、動物園排水(St.2)から $0.040 \text{m}^3/\text{sec}$ 、荘口川(St.3)から $0.131 \text{m}^3/\text{sec}$ であり、全流入量は $6.446 \text{m}^3/\text{sec}$ であったのに対して、秋津橋のSt.4における流出量は $5.777 \text{m}^3/\text{sec}$ であることから、流入量が流出量に較べて $0.67 \text{m}^3/\text{sec}$ 程大きい。ADCPから得られた、水深の等値線を図-2に示し、水面下50cm位置における平面流況を図-3に示す。計測領域における平均水深は、2.05mであり、湖底は全般的に平坦で、その最深部が左岸より約50m離れた位置に沿って現れているのが分かる。昭和55年に実施された地形測量の結果によれば¹⁾、最深部の水深は約5mであり、計測線L-3'からL-4にわたる下江津湖中央部に現れ、その時の中之島周辺での水深は約2mであった。このことから、浚渫作業が無ければ下江津湖中央部に土砂が堆積し、18年間

キーワード：江津湖、三次元流れ、水質、水生植物、湧水

*連絡先：〒862-8555 熊本市黒髪2-39-1 熊本大学工学部環境システム工学科 Tel.096-342-3543

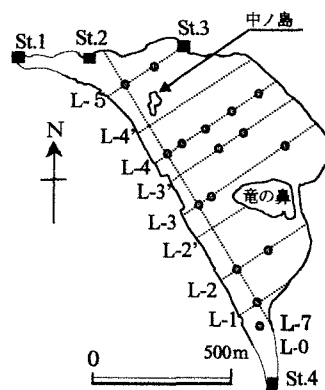


図-1 観測位置



図-2 水深の等値線



図-3 流速ベクトル

に湖底が約 3m 上昇したことが予想される。現在、湖の中央から右岸側にかけて比較的平坦であることが分かる。図中の流速ベクトルから流入水は中之島によって分岐され、竜の鼻前面の狭窄部および流出部では縮流され流速が増大している。また、流速は若干右岸側で大きいのは平面地形の影響が利いたことが考えられ、左岸側の竜の鼻上部に死水域が形成されず、僅かながらも流れが存在するのは、竜の鼻の根付け部を開削したことによることが推察される。また、流速の大きさとしては、流入口付近の L-5 と流出口 L-0 を除けば、湖内の最大流速は約 4cm/sec であり、流量観測から下江津湖を通過する流量を約 $6\text{ m}^3/\text{sec}$ とすれば、湖中央部の幅が約 500m、平均水深を約 2m とすれば、この位置での断面平均流速は約 0.6cm/sec 程度となる。計測線 L-7 に沿った縦断方向の湖床高および流速の変化を図-4 に示す。図より滞筋部においては、湖床高は流下方向に低下し、湖中央に近い流下距離が 400m で最も低く、それより下流では上昇傾向に転じ、流下距離が 150m で極大値を示す、すり鉢状であることがわかる。流速は、流入部の流下距離 800m と流出部の流下距離 50m で大きく、流下距離 400m において水深が大きいにも関わらず流速に大きな低下は見られず、この位置では流速の鉛直分布が一様化していることが認められる。これは、図-2 の地形図からも伺えるように流下距離 400m は、竜の鼻前面付近で、流れが漸縮するために流速は鉛直方向に一様化したことが考えられる。滞筋部において、流速、水温、SS、DO の鉛直分布を図-5 に示す。流れが漸縮する流下距離 400m で計測線 L-4 の基点において、流速が鉛直方向に一様化しているのは前記した通りであり、流下距離が 200m の計測線 L-2 においては下層で逆流部が形成されており、この原因として図-4 に示された湖床が流下距離 150m で隆起していることが挙げられる。水温は、鉛直方向に 17°C ～ 19°C の範囲で変化し、湖沼中央および竜の鼻前面の L-3 および L-4 において水面下 1m 付近に水温躍層が見られるが、竜の鼻前面の狭窄部を通過した L-2 においては鉛直方向に一様化していることが分かる。溶存酸素の濃度は $8\sim 12\text{ mg}/\ell$ の範囲で変化し、水温が 18°C における純水の飽和溶存酸素量が $9.18\text{ mg}/\ell$ であることから²⁾、全般的に飽和状態に近く、特に計測線 L-3 および L-4 の上層部では過飽和であることが分かる。これは、下江津湖の大半が溶存酸素量の大きい地下水で占められることと、表層で過飽和であるのは中之島上流に繁茂しているマカゲモと植物プランクトンによる光合成が盛んであったことが考えられる。また、懸濁物質濃度は $5\sim 17\text{ mg}/\ell$ の範囲で変化し、下江津湖の流入口の St. 1 において $4.5\text{ mg}/\ell$ であった。

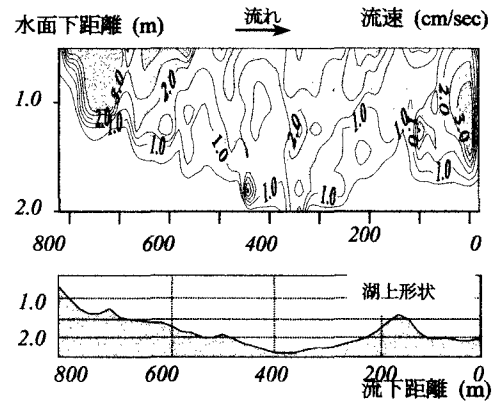


図-4 縦断方向の流速分布と湖沼形状

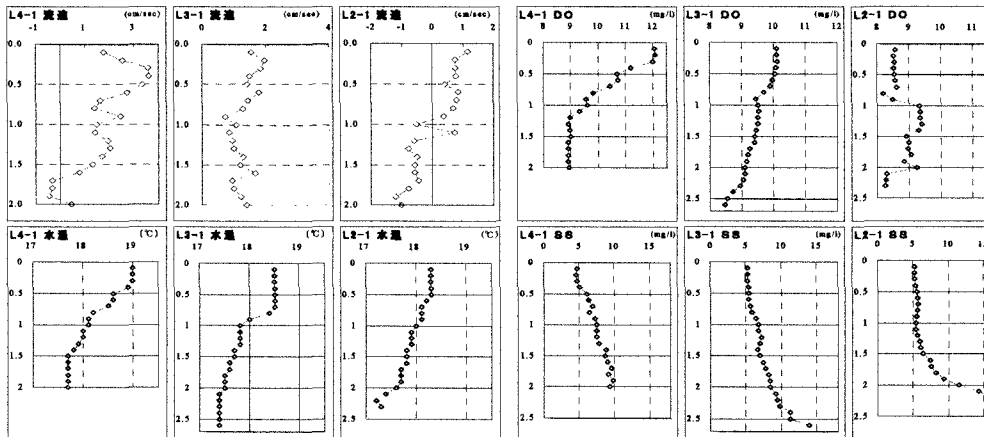


図-5 滞筋部における流速、水温、DOおよびSSの鉛直分布

1) 江津湖浄化対策基本調査報告書、昭和 59 年、(株) 日水コン、2) 西条八東、三田村緒佐武：湖沼調査法、1995