

江津湖の水理・水質特性に関する一考察

熊本大学大学院 ○学生員 西村 寛、熊本大学工学部 大本照憲、矢北孝一
 (株)建設技術研究所 正会員 原田民司郎、松岡定和、福島博文
 熊本県土木部 正会員 堀内真二、林俊一郎

1. はじめに

江津湖は、熊本市の南東部に位置する延長2.5km、周囲6.0km、湖面積0.5km²の瓢箪型をした湖で、上江津湖と下江津湖から成る。また、江津湖は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愛用されている。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が、水質の悪化や水棲動植物に悪影響をもたらすことが懸念されている。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)、水温を計測しそ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に示す様に横断方向には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「ブロー」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6.275m³/sec、動物園排水(St.2)から0.040m³/sec、荘口川(St.2)から0.131m³/secであり、全流入量は6.446m³/secであったのに対して、秋津橋のSt.4における流出量は5.777m³/secであることから、流入量が流出量に較べて0.67m³/sec程大きい。ADCPから得られた、水面下50cm位置における平面流況を図-2に示す。なお、図中の実線は、ADCPによる水深の等値線を示す。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。

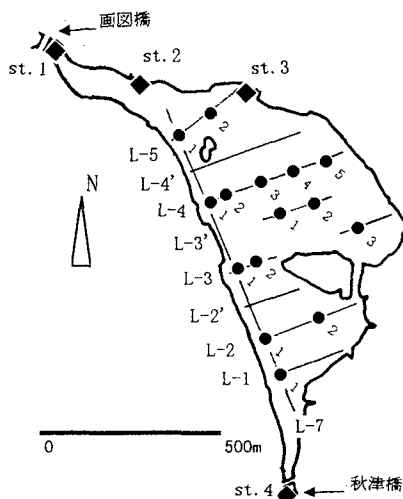


図-1 観測位置

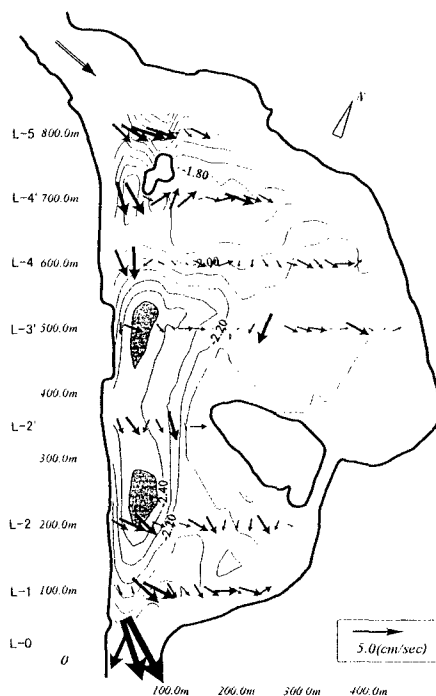
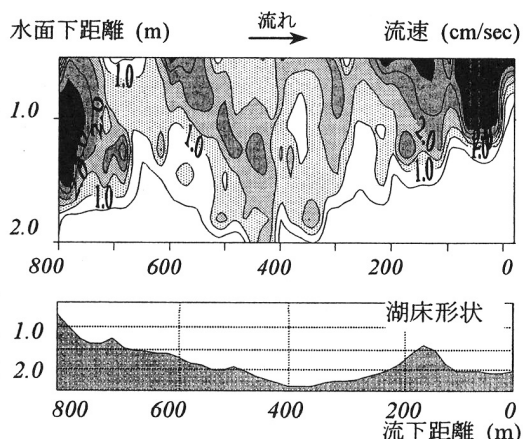


図-2 水面下50cm位置における流速ベクトルと水深の等値線

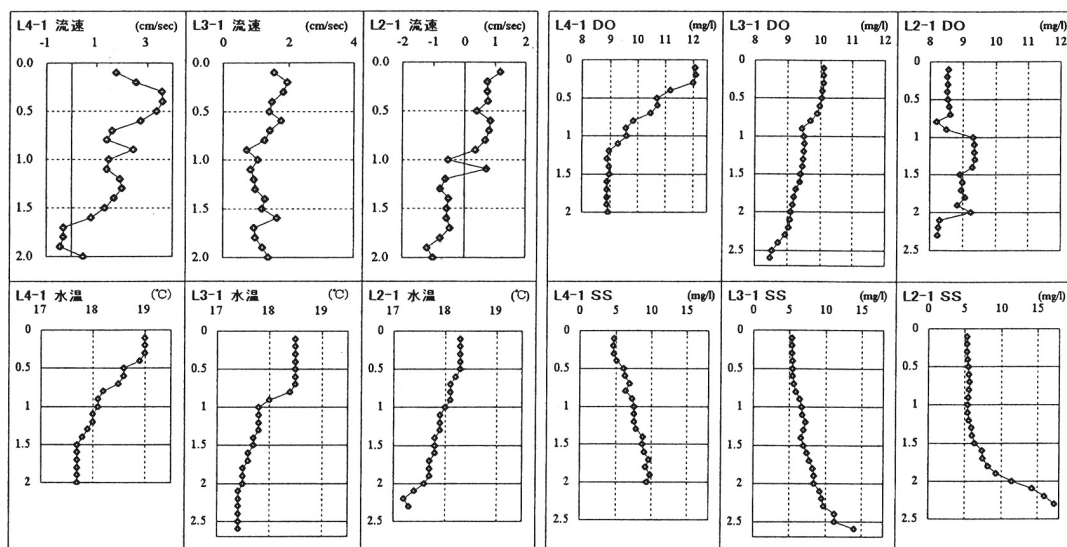
図中の流速ベクトルから流入水は中之島によって分岐され、竜の鼻前面の狭窄部および流出部では縮流され流速が増大している。また、流速は若干右岸側で大きいのは平面地形の影響が利いたことが考えられ、左岸側の竜の鼻の上流部に死水域が形成されず、僅かながらも流れが存在するのは、竜の鼻の根付け部を開削したことによることが推察される。また、流速の大きさとしては、流入口付近のL-5と流出口L-0を除けば、湖内の最大流速は約4cm/secであり、流量観測から下江津湖を通過する流量を約6m³/secとすれば、湖中央部の幅が約500m、平均水深を約2mとすれば、この位置での断面平均流速は約0.6cm/sec程度となる。計測線L-0に沿った縦断方向の湖床高および流速の変化を図-3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が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-4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-3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℃～19℃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8～12mg/lの範囲で変化し、水温が18℃における純水の飽和溶存酸素量が9.18mg/lであることから¹⁾、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*マカダミ*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5～17mg/lの範囲で変化し、下江津湖の流入口のSt.1において4.5mg/lであった。

参考文献

- 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) 西条八束、三田村緒佐武：湖沼調査法、1995



図一3 縦断方向の流速分布と湖床形状



図一4 滞筋部における流速、水温、DOおよびSSの鉛直分布