

○中井貴久・遠藤修一（滋賀大・院・教育）

## 1. 研究目的

湖沼の沿岸域には、極めて速い流れが出現することがある。このような流れは沿岸ジェット流 (coastal jet) と呼ばれていて、スペリオール湖の Keweenaw 半島沖のものが有名である。びわ湖でも明神崎や舟木崎などの岬の沖で観測されており、強風後に出現することが多いようであるが、そのメカニズムに関してはまだまだ不明な点が多い。そこで、この沿岸ジェット流の実態把握と、発生メカニズムの解明を目的として、びわ湖の明神崎沖と舟木崎沖において流況調査を行い、アメダスやピロコダスの風データとの比較検討を行った。また、水温分布の観測によって地衡流としての性質の有無に関する検討を行い、沿岸ジェット流に関する多面的な解析を試みた。

## 2. 研究概要

本研究では、超音波ドップラー式流速計 (ADCP ; RDI 社製 600kHz) と電磁流向・流速計 (流速計 ; JFE アレック株式会社製 COMPACT-EM) を用いて、明神崎沖および舟木崎沖において流況の連続観測を行った。ADCP は超音波のドップラー効果を利用した多層流向・流速計であり、電磁流速計は、ファラデー電磁誘導の法則に基づき、設置した深さにおける水流を計測する機器である。これらの機器をU字係留法によって湖水中に設置し、流況の連続観測を行った。

各測器の設置地点は、舟木崎の岸から 1200m に位置する FUNAKI (水深 80m)、明神崎の岸から 1500m に位置する MYOJIN 1 (水深 60m)、明神崎の岸から 300m に位置する MYOJIN 2 (水深 30m) の 3 地点である。まず、2006 年の 6 月から 2007 年 1 月にかけて、2007 年 2 月から 4 月にかけて MYOJIN 1 において ADCP を用いた観測を行った。次に、2008 年 6 月から 11 月にかけては FUNAKI で ADCP と流速計、MYOJIN 1 で流速計を用いて観測を行った。さらに、2008 年 9 月から 10 月にかけては MYOJIN 2 においても流速計によって表層の測流を行った。

さらに、2008 年 9 月 27 日には船木崎沖・明神崎沖の両水域における水温の鉛直分布観測を行った。得られた水温データから地衡流計算による湖流の推定を試み、係留された測器によって得た実測値との比較を行った。なお、この観測に用いた機器は JFE アレック株式会社製のクロロテック (モデル ACL220-PDK) である。クロロテックは水深 200m までの水温・濁度・電気伝導度・クロロフィル a・溶存酸素・光量子・深度を計測することを目的とした観測機器であり、ロープを使ってセンサーを湖底までゆっくりと降下させることで、0.5m 間隔で全層にわたる水質データを取得する。

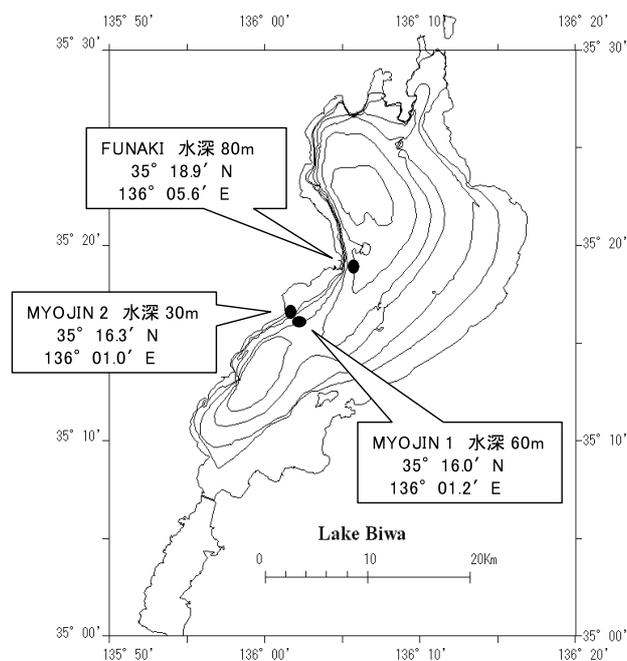


図1 測点の配置

### 3. 観測結果・考察

舟木崎沖や明神崎沖で発生する沿岸ジェット流は、強風後に発生しており、その流れは2種類に大別できることがわかった。一つめの沿岸ジェット流は、強い北西風が吹いた際に、舟木崎沖において吹送流として生じた強い南流である。時にその流速は40cm/secを超えていた。そして、その北西風が弱まって10数時間が経過すると、舟木崎沖・明神崎沖の両水域で内部波に伴う流れとして東北東流が形成された。この流れは明神崎沖で特に発達し、50cm/secに近い流速を示す場合もあった。これが二つめの沿岸ジェット流である。すなわち、沿岸ジェット流の正体とは、舟木崎沖で卓越する南流（吹送流）と、明神崎沖で顕著に見られる東北東流（内部波）だといえよう。

これら2種類の沿岸ジェット流は、吹送流としての流れが上層ほど大きい流速を示すのに対し、内部波に伴う流れは垂表層に流速のピークがあるという特徴が見られた。また、これらの流れは成層期にのみ形成されており、流速は水温躍層の深さと風の強さに依存し、岸に平行な流れであった。さらに、明神崎沖2地点では、ほぼ同様の流れが観測されたが、岸から300mの地点で観測される沿岸ジェット流は、岸から1500mで観測されるものに比べて約1.5倍の流速を示していた。

また、水温分布観測の結果からは、これらの流域における流れには、地衡流としての性質があることがわかった。すなわち、舟木崎沖の流れは第一環流、明神崎沖の流れは第二環流の影響を受けた流れであると考えられる。特に明神崎沖で観測される内部波に伴う沿岸ジェット流は、その特徴から、第二環流の流れそのものであると言っても過言ではなく、環流の形成・維持に風が影響を与えることを示す重要な結果が得られたといえよう。

このように、長期にわたる流況の連続観測や、水温分布の観測によって、舟木崎沖と明神崎沖において発生する沿岸ジェット流の実態や、発生メカニズムを明らかにすることができた。しかし、北小松沖でも沿岸ジェット流の観測報告があり、本研究の対象水域以外にも出現しうる流れであることを最後に強調しておきたい。これまで、びわ湖における沿岸ジェット流の存在はそれほど知られてはいなかったが、水難事故防止の観点からも、強風連吹時のみならず、風が止んで10数時間後にも沿岸滞で速い流れが形成されるということは認知されるべきである。そして、本研究がその足掛かりになればと思う。

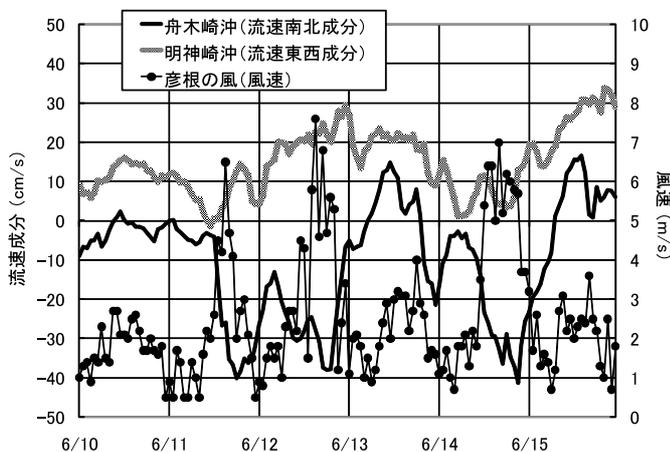


図2 彦根の北西風と舟木崎沖・明神崎沖の流速成分

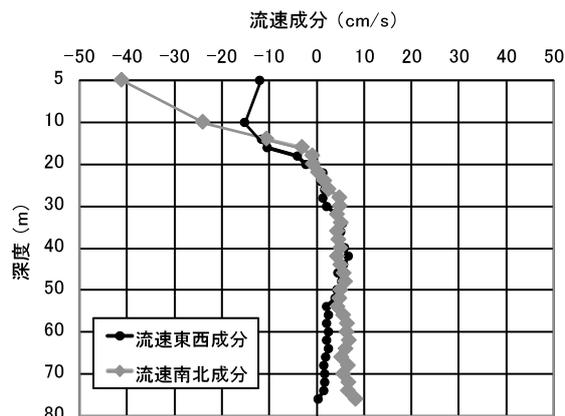


図3 吹送流として現れる沿岸ジェット流の鉛直構造 (舟木崎沖)

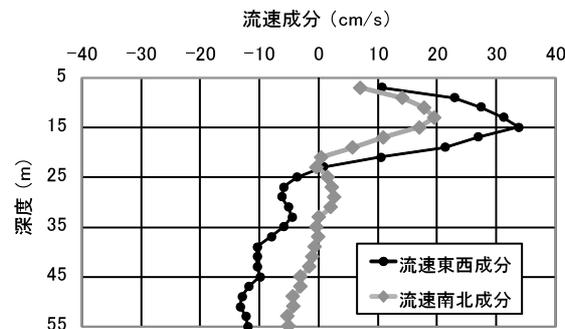


図4 内部波に伴う沿岸ジェット流の鉛直構造 (明神崎沖)