

水俣湾での流動特性および水銀濃度の季節変化に関する現地観測

長崎大学工学部 学生会員 尾崎 公一 長崎大学工学部 正会員 多田 彰秀
 九州大学大学院 正会員 矢野 真一郎 長崎大学環境科学部 正会員 中村 武弘
 長崎大学大学院 学生会員 柳瀬 夏樹 国立水俣病総合研究センター 松山 明人

1. はじめに

水俣湾では、1981年から1990年にかけて実施された環境修復事業によって安全宣言が出されているものの、微量な残留水銀が水俣湾から八代海東岸沿いに広がっていることが報告されている¹⁾。微量残留水銀の輸送機構解明を最終目標に、水俣湾における流動特性を解明するため、2003年の夏季大潮期に ADCP による曳航観測を行った。その結果、下げ潮最強時の水俣湾中央部に時計回りの地形性渦の存在が明らかとなった²⁾。本研究では、冬季にもこの地形性渦の発生を確認するため、2004年12月25日の大潮期に ADCP による曳航観測を行った。さらに、海水中に含まれる水銀濃度の季節変化を把握するため、2004年7月中旬から約50日毎に4回の採水調査を行ったので、これらの結果について報告する。

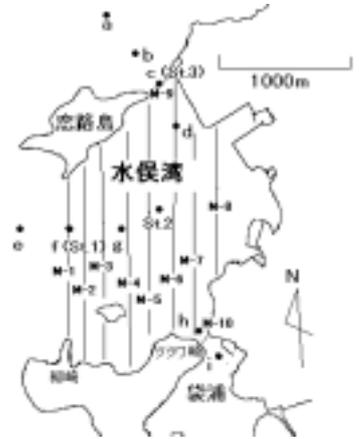


図-1 水俣湾の概略図

2. 観測概要

水俣湾の概略図を図-1に示す。2004年12月25日に、Workhorse-ADCP 1200kHz(RD Instruments社製)を用いた曳航観測を180分間隔で一潮汐間に4回(図-2参照)行った。併せて、観測点a~iの9点で多項目水質計(アレック電子(株)製 Model-AAQ1183)を用い、水温、塩分、濁度およびDO等の鉛直分布を計測した。また、海水中に含まれる水銀濃度の季節変化を調べるための採水調査については、2004年7月18日、9月12日、10月30日および12月12日の大潮期の下げ潮最強時に実施した。採水地点は図-1に示す St.1、St.2 および St.3 の3点である。とくに、9月12日には満潮時、干潮時および上潮最強時にも St.1 で採水を行い、一潮汐間内での水銀濃度の変化を調べた。なお、採水調査と同時に多項目水質計を用いた水質観測も行った。

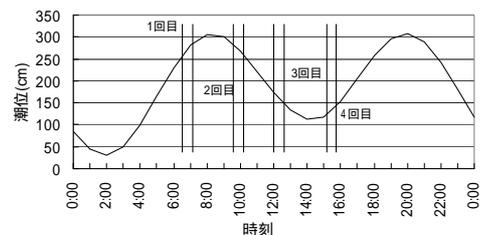


図-2 潮位変化(水俣湾)³⁾

3. 観測結果

図-3は、冬季下げ潮期(2回目観測)に ADCP で計測された表層(水深2m)の流速ベクトルを平面的にプロットしたものである。測線 M-6 と M-7 の北側部分および M-9 上では、八代海から海水の流入が認められる。2003年の観測結果(下げ潮最強時)にも同様の測線 M-9 から水俣湾に流入する流れが存在していた。さらに、時計回りの地形性渦の一部と判断できる流れが測線 M-4 および M-6 の北側付近で認められる。

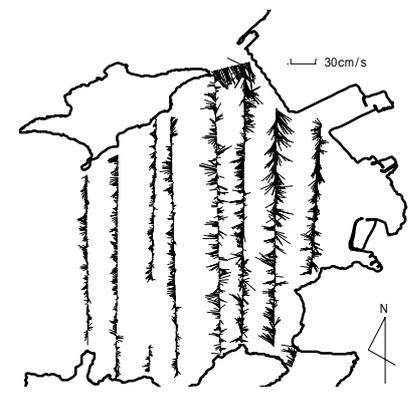


図-3 流速ベクトルの平面分布(2回目)

図-4は2回目の曳航観測(下げ潮期)で得られた測線 M-4 上の流速ベクトルの鉛直分布である。横軸は航行距離、縦軸は水深である。航行距離が1000m~1500mの区間で水深10mまでの流速ベクトルに着目すれば、上述した地形性渦の一部と思われる流れが再確認できる。

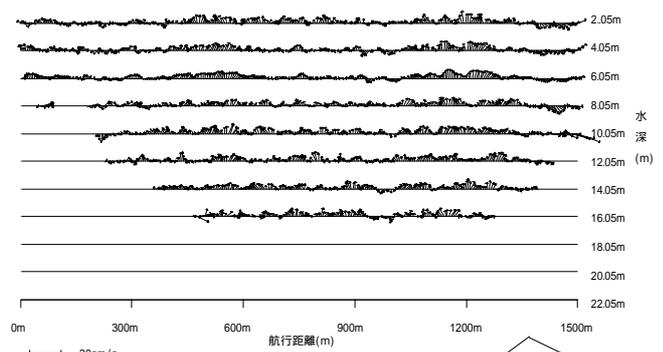


図-4 流速ベクトルの鉛直分布(M-4、2回目)

図-5 は、水銀濃度および浮遊懸濁物質 (SS) の季節変化を示したものである。図中には、懸濁態の総水銀 (T-Hg in SS; □) 溶存態の総水銀 (T-Hg; ●) 溶存態のメチル水銀 (Me-Hg; ×) および SS (○) が併記されている。SS の鉛直分布についてはほぼ一定値であり、顕著な季節変化は認められない。一方、懸濁態の T-Hg は 9 月から 10 月末にかけて増加している。また、9 月 12 日に観測された Me-Hg が非常に大きな値となっている。これは、観測日の 5 日前に九州に上陸した台風 18 号に伴う強風の影響によるものと推測される。

図-6(a)~(d)は、それぞれ 2004 年 7 月 18 日、9 月 12 日、10 月 30 日および 12 月 12 日の下げ潮最強時に計測された水温、塩分および濁度の鉛直分布である。7 月 18 日 (図-6 (a) 参照) の水温の鉛直分布より、水深 6m 付近に水温躍層の存在が認められる。一方、9 月 12 日、10 月 30 日および 12 月 12 日の水温は、水深方向に一様な鉛直分布を呈している。さらに、7 月 18 日および 9 月 12 日の塩分の鉛直分布に基づけば、それぞれ水深 5m および水深 7.5m 付近に塩分躍層が確認できる。これらを考慮すれば、9 月 12 日の水温の鉛直分布に顕著な成層が認められない理由は、上述した台風 18 号によって水温成層が破壊されたものと考えられる。

4. まとめ

本研究では、冬季の水俣湾における流動特性を解明するための ADCP による曳航観測および海水中の水銀濃度の季節変化を把握するための採水調査を行った。その結果、2003 年の夏季観測で確認された地形性渦の一部と思われる流れが確認できた。さらに、SS は顕著な季節変化が認められないこと、懸濁態の総水銀が 9 月から 10 月末までの間に増加したことが明らかとなった。

【参考文献】 1)大木ら(2001): 水俣湾沖の水銀汚染と底生有孔虫の鉛直変化、月刊海洋、Vol.33,NO.6,pp.414-419 . 2)柳瀬ら (2003): 夏季の水俣湾における流動構造の解明、土木学会西部支部、pp.B-92 - B-93 . 3) <http://www.saltwater.jp/tide/tide.exe>

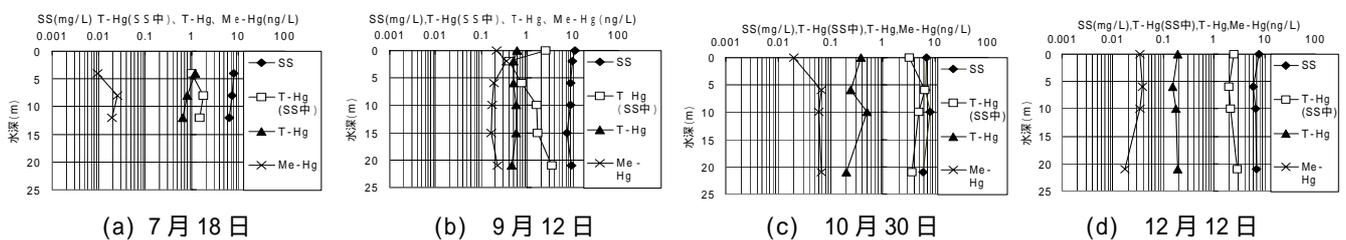


図-5 水銀濃度と SS の鉛直分布 (St.1, 下げ潮最強時)

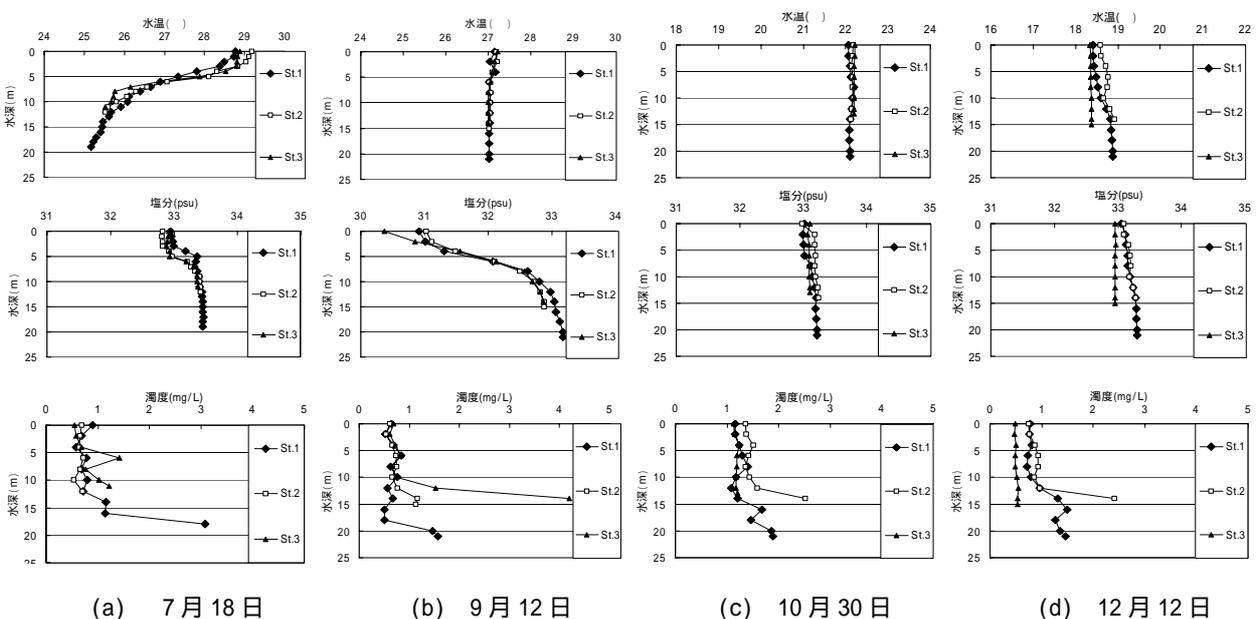


図-6 水温、塩分および濁度の鉛直分布 (下げ潮最強時)