

2006 年夏季の水俣湾における流動特性に関する考察

長崎大学工学部 学生会員○宮崎 康平 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 九州大学大学院 学生会員 大淵 義剛
長崎大学大学院 学生会員 立山 勲矢 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把握するため、2006 年 8 月 21 日の中潮期に ADCP による曳航観測と 2006 年 8 月 22 日の大潮期に ADCP の定点観測を実施した。さらに、多項目水質計による水質調査を行ったので、その結果について報告する。

2. 観測概要

水俣湾の概略を図-1 に示す。上げ潮最強時と下げ潮最強時に、湾内の 10 測線(図-1 中の M-1～M-10)において、Workhorse - ADCP 1200kHz (RD Instruments 社製)による曳航観測を一潮汐間に 2 回(図-2 参照)行った。なお、ADCP のシステム上、海水面からセンサー部までの水深 2.0m と海底面上約 2.0m は計測が不可能である。また、湾内 9 地点(図-1 中の a ～i)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。

3. 観測結果

図-3 は 2006 年 8 月 21 日の下げ潮最強時に ADCP で計測された水深 2m (表層)の流速ベクトルの水平分布図である。測線 M-1～M-7 の北側部分、測線 M-1～M-5 の南側部分、測線 M-9 の東側部分および測線 M-10 で水俣湾から流出する流れが存在していた。2003 年と 2004 年の下げ潮最強時で見出された時計回りの地形性渦³⁾は今回表層では見られなかった。図-4 は同日の下げ潮最強時に ADCP で計測された水深 4m の流速ベクトルの水平分布図である。測線 M-3～M-7 の北側部分に着目すると、時計回りの地形性渦が確認できる。また、図-5 は 2006 年 8 月 17 日から観測当日までの、水俣川における降雨のデータである。図-5 より、最大時間雨量 30mm を超える降雨が 8 月 18 日から 19 日にかけて出現している。この降雨に伴って、水俣川などからの淡水流入流量が増加したことによって、時計回りの地形性渦が表層で認められなかったものと考えられる。

図-6 および図-7 は、曳航観測で得られた測線 M-5 および M-10 上の流速ベクトルの鉛直分布である。横軸は航行距離 (m)、縦軸は水深 (m) である。測線 M-5 の水深 4m と 6m における流速ベクトルに着目すると、2003 年および 2004 年の観測で見出された時計回りの地形性渦の一部と思われる流れが確認できる。一方、測線 M-10 の鉛直分布に着目すると、

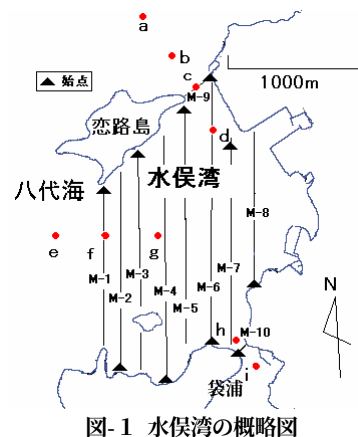


図-1 水俣湾の概略図

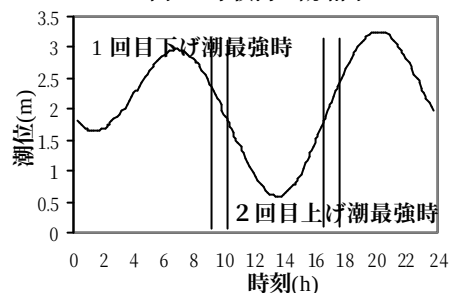


図-2 水俣湾潮位変化(06/8/21)²⁾

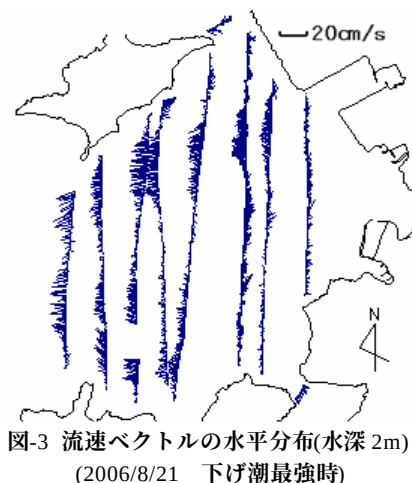


図-3 流速ベクトルの水平分布(水深 2m)
(2006/8/21 下げ潮最強時)

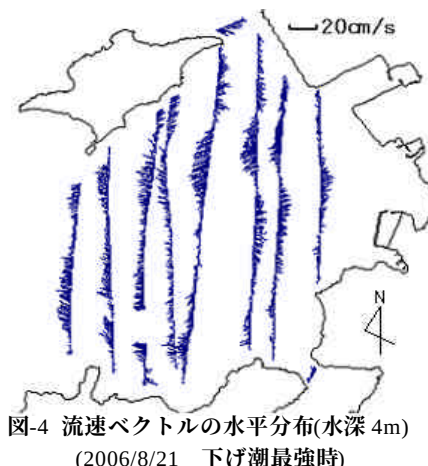


図-4 流速ベクトルの水平分布(水深 4m)
(2006/8/21 下げ潮最強時)

水深 2m (表層) の流れのみが他の層と比べ、逆向きになっていることが確認できる。さらに、2006 年 8 月 21 日の水俣湾で計測された風のデータを図-8 に示す。図中に示す角度 (degree) とは、真北を 0 度とし、時計回りを正として測った角度である。図-8 に基づけば、下げ潮時の観測時には、風速 4m 前後の北風が吹いている。測線 M-10 の表層の流れは、その風の影響を受けて南向きとなっており、4m 以深の層とは逆向きになっている。このことから、水俣湾全体も風の影響を受けていたものと考えられ、表層で地形性渦が確認できなかったもう一つの要因として観測時に吹いた風が挙げられる。

図-9 は 2003 年 7 月 29 日と 2006 年 8 月 21 日の下げ潮最強時に多項目水質計で計測された 2 地点 (図-1 中の d, g) での σ_t の鉛直分布である。2006 年のデータに着目すると、表層での σ_t の値は著しく低くなっていることが分かる。これは観測日の 2、3 日前の降雨に伴う淡水流入流量の増加によって海水塩分が低下し、 σ_t も低くなったものと考えられる。

4. まとめ

本研究では水俣湾における夏季の流動特性および水質動態を把握するために、ADCP の曳航観測と多項目水質計の水質調査を行った。その結果、曳航観測では、2003 年と 2004 年に確認出来た時計回りの地形性渦が水深 2m (表層) では見られなかったものの、水深 4m では確認出来た。さらに、測線 M-10 上の流速ベクトルの鉛直分布から風の影響を受けていたこと、水温や塩分の鉛直分布の観測結果から淡水流入の影響を受けていたことがわかった。これらのことから、観測日の 2、3 日前の降雨に伴う淡水流入流量の増加と観測日に吹いていた風の影響によって、水深 2m (表層) で地形性渦が明確には確認できなかったものと考えられる。

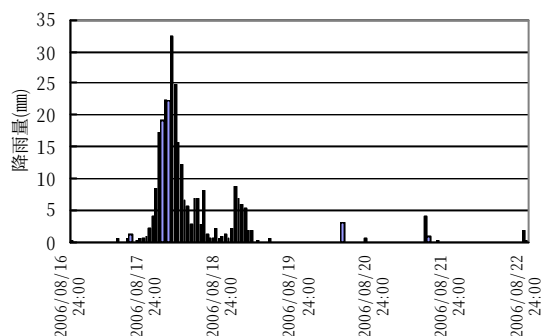


図-5 水俣川における流域平均雨量²⁾

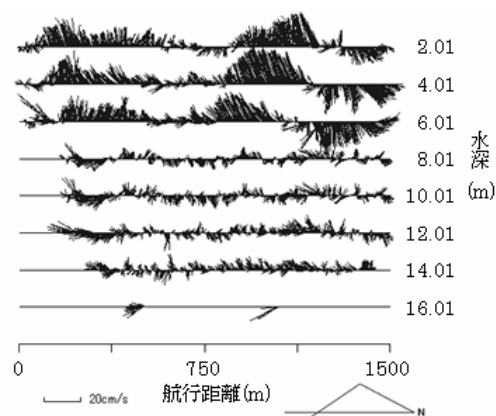


図-6 流速ベクトルの鉛直分布(測線 M-5)
(2006/8/21 下げ潮最強時)

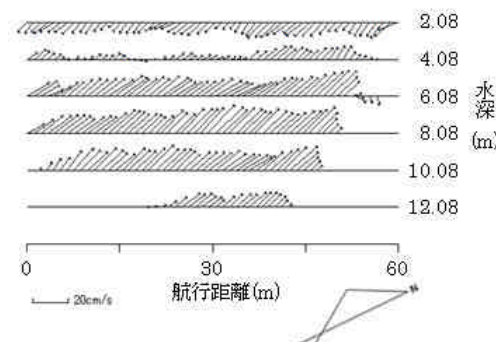


図-7 流速ベクトルの鉛直分布(測線 M-10)
(2006/8/21 下げ潮最強時)

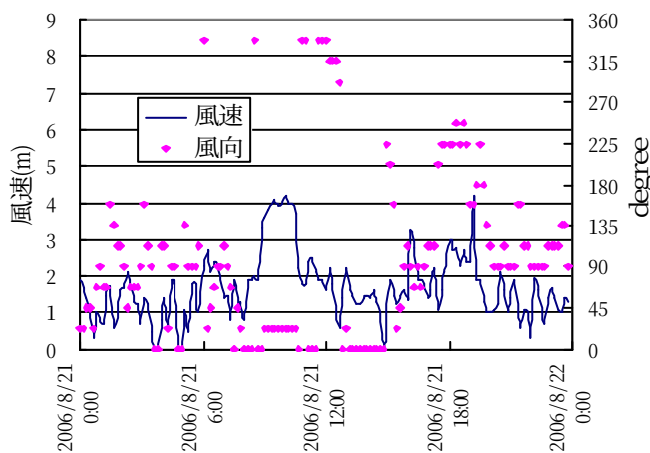


図-8 水俣湾での風²⁾

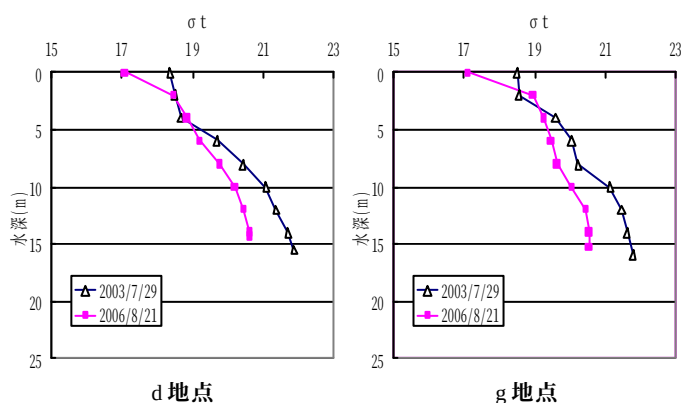


図-9 2003 年と 2006 年の σ_t の鉛直分布の比較

【参考文献】 1) Tomiyasu et al. (2000) :Mercury contaminant in the Yatsushiro Sea, south-western Japan: spatial variations of mercury in sediment, Sci. Total Environ. Vol. 257, pp.121-132. 2) 熊本県総合型防災システム <http://www.bousai.pref.kumamoto.j> 3) 尾崎ら (2005) 現地観測に基づく夏季の水俣湾における流動特性と水質動態の解明、土木学会西部支部 pp.B-92 - B-93.