

水俣湾における微量残留水銀動態解明のための 底質輸送構造観測について

九州大学 学生員 矢野 康平 九州大学大学院 学生員 田井 明 正員 矢野 真一郎
長崎大学大学院 学生員 井村 一樹 長崎大学 学生員 藤原 竜二 正員 多田 彰秀
環境省水俣病総合研究センター 松山 明人

1. はじめに

今から 50 年以上前、人類の歴史上類例がないといわれるほど甚大な被害をもたらした公害である水俣病が公式認定された。これは中枢神経中毒性疾患であり、原因物質は化学工場のアセトアルデヒド製造過程で生成されたメチル水銀である。海洋に放出されたメチル水銀は海洋生態系中で食物連鎖を通じて生物濃縮し、最終的に高濃度の水銀が蓄積した魚類や二枚貝を人間や猫が摂取することにより発症した。これを受け熊本県では 1977 年から 10 年間にわたり総水銀 25ppm 以上の水銀が残留していた底質を浚渫し、埋め立て地に封入する環境修復事業が行われた。しかし、未浚渫の海域の底質には未だに 10ppm 以下の総水銀が存在しており、八代海中央部から南部にかけて広がっていることが確認されている。ただし、このレベルの水銀残留量は水俣病のような深刻な問題を起こすことはないが、微量な水銀でも生物濃縮により大型の魚類（マグロ・鮫など）やほ乳類（鯨など）に蓄積するため、それらを妊婦が大量に摂取した場合には胎児に軽微な影響が出る恐れがあり、妊婦についてのみ対象魚肉類の摂取量制限を行うよう厚生労働省より勧告がなされている。

矢野ら(2003, 2004, 2006)は、水俣湾における微量残留水銀の動態を把握するために、超音波ドップラー流速計(以下、ADCP)と後方散乱光式濁度計を併用した連続観測を実施し、SS フラックスの推定から懸濁態水銀輸送量の見積もりを行ってきた。しかしながら、この見積もりでは、観測期間中に海水中的の水銀濃度の測定がほとんど行われなかったため、水銀輸送量の精度に問題があると考えられる。そこで、本研究では、同様の底質輸送連続観測を行い、さらに並行して 1 週間に 1 回の採水調査を行い、水銀の濃度を定期的に測定することを試みた。そして、それら SS フラックスと水銀濃度データを使用した水銀輸送量の高精度な推定を試みた。ここでは、それらのうち SS フラックスの評価についてのみ報告する。

2. 現地観測の概要

2009 年 7 月 29 日～10 月 25 日の 89 日間に、図-1 に示す水俣湾内中央部（平均水深：約 13.5m）に設置された観測櫓(sta.A)において、ADCP (Nortek 社製, Aquadopp Profiler 1000kHz)を 1 台（海底設置）、ワイパー付きの後

方散乱光式クロロフィル濁度計(アレック電子社製, Compact-CLW)を 2 台、塩分水温計(同社製, Compact-CT)を 2 台、DO 計(同社製, Compact-DOW)を 1 台、図-2 に示すように設置し、連続観測を行った。なお、塩分水温計のうち 1 台は、櫓を支えるワイヤにブイで係留し、海面の変動に応じて測定位置が変化できるようにした。これにより、潮位変化に関係なく水面位置での塩分と水温の測定が可能となった。また、その機器については、定期的に交換し、付着物による影響を可能な限り少なくするようにした。各計測器のサンプリング時間は ADCP : 15 分毎に 1 回、濁度計 : 30 分毎に 60 秒間、塩分水温計 : 1 分毎に 1 回、DO 計 : 30 分毎に 60 秒間 ADCP の測定層厚、ブランクおよびヘッドの海底面からの高さは、それぞれ 100cm, 50cm, 0cm とした。すなわち、第 1 層(最下層)の中心位置は海底面上 100cm となる。

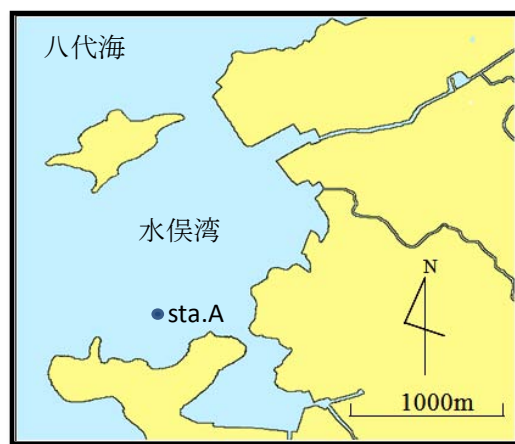


図-1 観測対象海域と観測地点の概略図

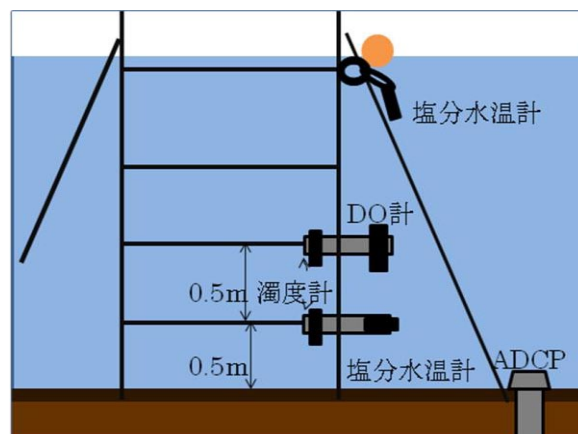


図-2 観測機器設置状況の概略図

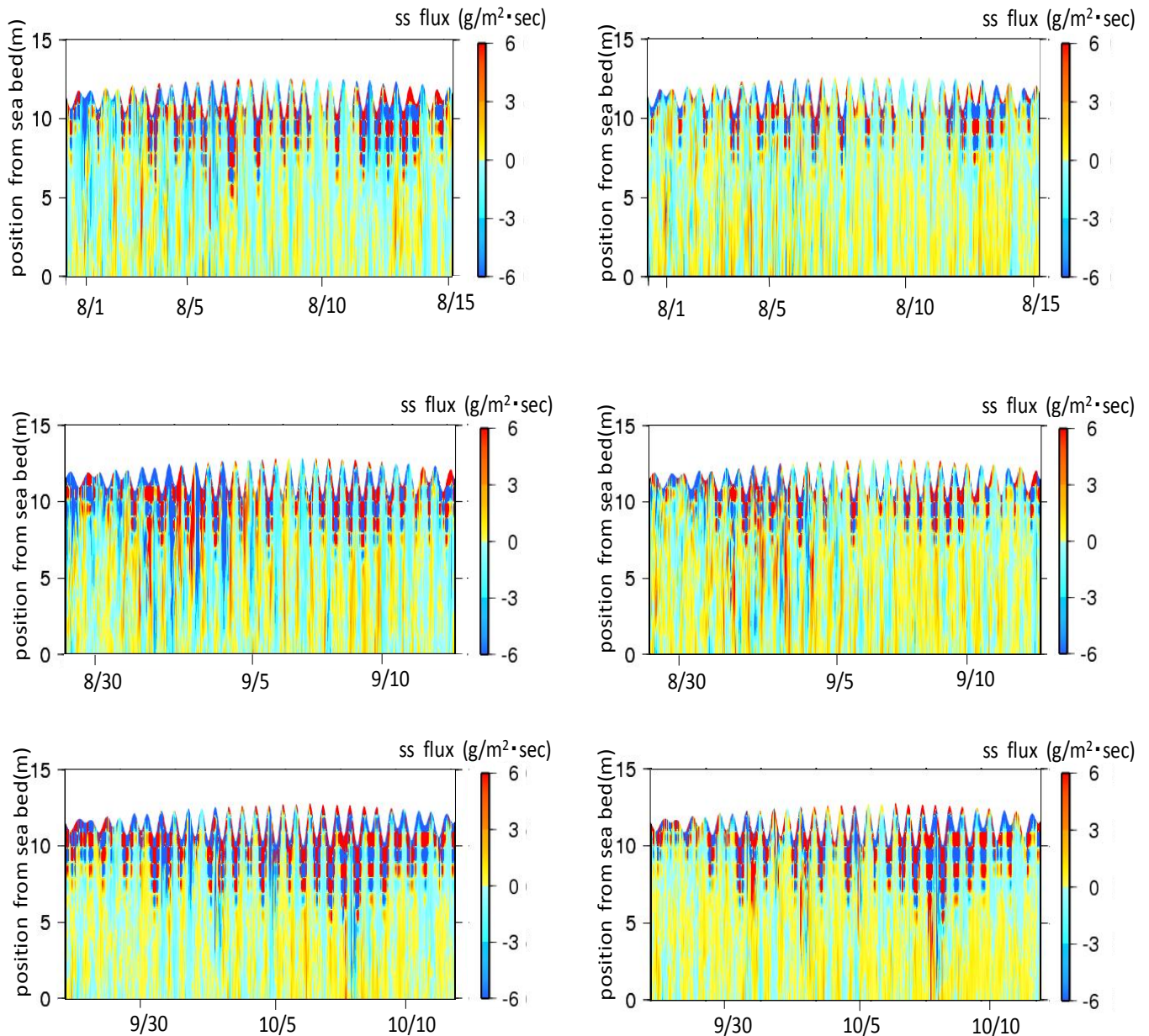


図-3 左段：東西方向，右段：南北方向の SS フラックスのコンター図
(海面での反射強度の増大域を考慮して，表層 2 割程度は除去している)

3. 観測結果と考察

ADCP が記録している反射強度を利用し，以下に示す変換式から SS 濃度を推定し，東西方向の流速 u と南北方向の流速 v を利用して SS フラックスを求めた．

$$SS = 1.42 \exp(0.23SV) \quad (1)$$

ここで， SV ：体積後方散乱強度[dB]であり，係数 1.42 は矢野ら(2006)より引用した．図-3 に結果の一部を示した．東西方向，南北方向ともに正負の値を交互に取っており，潮流の往復流で SS の出入りがあることが分かる．ここで，東西方向は東向きが正，南北方向は北向きを正としている．また，東西方向では西向き，すなわち水俣湾から八代海に向かうフラックスが大きいことが確認できる．海面付近では，SS 濃度の値が大きく推定されているが，これは海面での反射強度増大の影響で

SS が過大に見積もられたためである．

4. まとめ

ここでは SS フラックスの推定結果までを示したが，卓越方向や観測期間中での正味の輸送量などについては，講演時に報告する予定である．また，今後は水銀の分析結果を考慮して，水銀（総水銀，メチル水銀）の輸送量を推定する予定である．

謝辞：本研究の一部は，平成 21 年度科学研究費補助金（基盤研究(B)，研究代表者：多田彰秀）により実施された．ここに記し謝意を表する．

参考文献：1) 矢野ら(2003)：海岸工学論文集，50，1006-1010.， 2) 矢野ら(2004)：海岸工学論文集，51，1216-1220.， 3) 矢野ら(2006)：海岸工学論文集，53，951-955.