

短報

都市河川感潮域におけるマンガン濃度の変動要因

石橋 融子・熊谷 博史

大牟田川の感潮域にある環境基準点五月橋のマンガン (Mn) 濃度は、2006 年の調査で $160 \mu\text{g/L}$ と高い値が検出されたことから原因究明調査をした。その結果、電気伝導度 (EC) が高いときにMn濃度が高い傾向がみられること、および下流にMnを多く排出する事業場が存在することから、五月橋より下流にある事業場排水に含まれるMnが潮流により上流へ移送され五月橋で検出されたことが要因であると考えられた。

[キーワード：マンガン、河川、感潮域、事業場排水]

1 はじめに

マンガン (Mn) は公共用水域において要監視項目として指針値 $200 \mu\text{g/L}$ が設定されている。

大牟田川は事業場排水の多く流れ込む都市河川で、下流に環境基準点の五月橋がある。五月橋における公共用水域環境基準監視調査で Mn 濃度は 2006 年に測定されており、 $160 \mu\text{g/L}$ と高い値であった。Mn の起源を特定するため、事業場排水および大牟田川の Mn 濃度を測定し検討した。

2 方法

2・1 採水地点および採水方法

採水地点は図 1 に示すように、上流から勝立橋、七浦橋、東泉橋、五月橋、大正橋および住吉橋である。東泉橋から住吉橋までが感潮域である。また、大牟田川河口沖の有明海の海水も採水した。

河川水の採水は 2008 年 4 月から 2009 年 12 月まで 18 回で、河川の表層をバケツで採取した。

有明海の海水の採水は、2008 年 5 月から 2009 年 10 月まで 7 回で、全て満潮時に採水した。表層から 0.5 m をバンドン採水器を用いて採取した。

大牟田川に排水を排出する主な事業場は表 1 に示す 15 事業場である。そのうち 12 事業場の排水を採水した。事業場の分類、調査期間、採水回数、排水量および排出口位置についても表 1 に示す。

2・2 測定項目及び方法

測定項目は、Mn 濃度、電気伝導度 (EC) および河川

流量である。

Mn 濃度は試料に硝酸を加え加熱分解し、ICP-AES (Valian: Vista-Pro) または ICP-MS (Agilent: 7500ce) で測定した。

EC は電気伝導度計 (TOADKK: CM-25R) を用いて測定した。

河川流量は、水深、川幅および流速計 (東邦計測 (株): TK-105X) で測定した流速から算出した。

3 結果

3・1 五月橋におけるMn濃度

図2 に五月橋におけるMn濃度を示す。Mn濃度は18 ~ $290 \mu\text{g/L}$ の範囲で、5 回指針値を超過した。五月橋におけるMn濃度とECとの関係を図3 に示す。ECが高いほどMn濃度が高い傾向にあった。

3・2 大牟田川各地点のMn濃度

図4 に大牟田川各地点のMn濃度を示す。最大値および

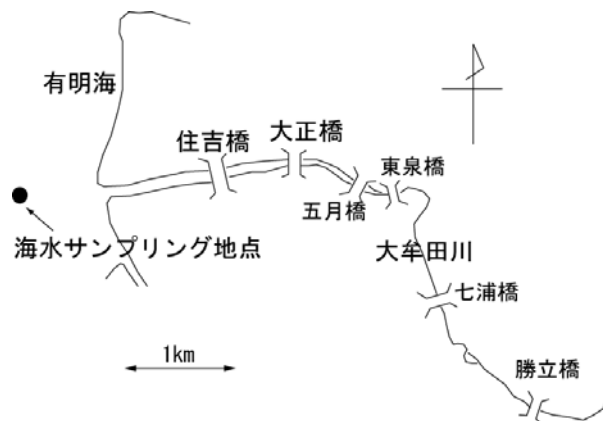


図 1 採水地点

表1 大牟田川に排水を排出する主な事業場

No.	分類	調査期間	採水回数	排水量(m ³ /日)*	排出口位置
①	化学工業	2005~2009年	8	48,000	住吉橋下流
②	処理施設	2005~2009年	4	12,000の一部	
③	化学工業	2009年	1	200	
④	化学工業	2009年	1	2600	
⑤	化学工業	2005~2009年	8	1000	
⑥	処理施設	2009年	1	400	七浦橋と東泉橋の間
⑦	食料品製造業	2009年	1	不明	
⑧	浄化槽	2009年	1	不明	勝立橋と七浦橋の間
⑨	食料品製造業	2009年	1	450	
⑩	化学工業	2007~2009年	6	280	
⑪	浄化槽	—	0	不明	
⑫	浄化槽	2009年	1	不明	
⑬	浄化槽	2009年	1	300	勝立橋上流
⑭	浄化槽	—	0	不明	
⑮	浄化槽	—	0	不明	

*2009年調査による

最小値を横線で示し、平均値を棒グラフで表す。下流にいくほどMn濃度が高くなる傾向がみられた。感潮域の住吉橋、大正橋および東泉橋のMn濃度とECの関係を図5に示す。五月橋より上流の東泉橋では五月橋と同様にECの高いときに指針値200 μg/Lを超えた。住吉橋および大正橋ではECが15,000 ~ 18,000 μS/cmのときMn濃度は最大値700 および590 μg/Lであった。また、最も下流の住吉橋でMn濃度の指針値超過回数は13回で最も多かった。

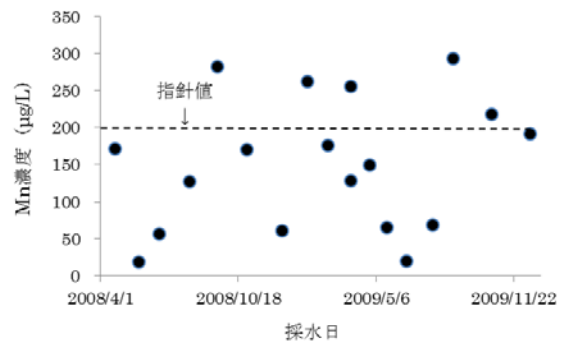


図2 五月橋における Mn 濃度

4 考察

4・1 海水の影響

ECが高いときにMn濃度が高く下流に向かうほどMn濃度が高い傾向があることから、Mnが高濃度に検出されたのは海水由来の影響が考えられる。そのため、大牟田川河口沖で海水を採水しMn濃度を測定した。Mnの濃度範囲は13 ~ 44 μg/Lで、指針値200 μg/Lより低い値であった。また、図5より住吉橋においてECが18,000 μS/cmで、Mn濃度は最大値700 μg/Lであったが、海水のEC(40,000 μS/cm)に近づくほど低下し、ECが39,000 μS/cmのときMn濃度は57 μg/Lまで低下した。よって、五月橋における高いMn濃度は海水由来ではないと考えられる。

4・2 事業場排水の影響

大牟田川は事業場排水の流入の多い河川である。事業場排水の影響が考えられるため、大牟田川に排出口を持つ主な15事業場のうち12事業場の排水中のMn濃度を測

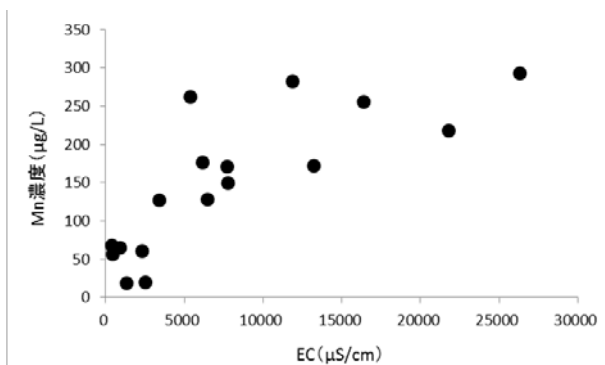


図3 五月橋における EC と Mn 濃度の関係

定した。表1中に示す⑪、⑭および⑮は実測値がないため、文献値¹⁾を用いた。表1に示す事業場排水のMn濃度を図4に示す。また、排水口位置との相対位置を矢印で示す。最もMn濃度の高い排水は⑥の処理施設で1,400 μg/L、次いで①の化学工業の940 μg/Lであった。Mn濃度が高い①および⑥の排水の大牟田川への影響を検討す

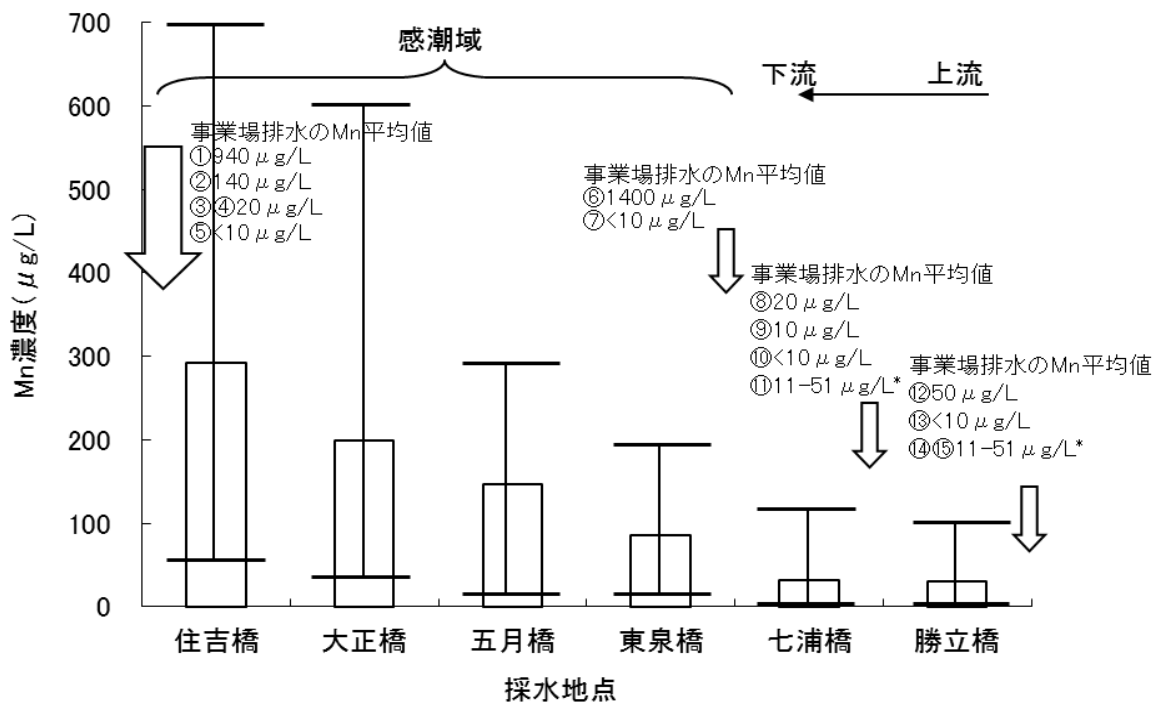


図4 大牟田川採水地点および事業場の Mn 濃度
ただし、*は文献値である

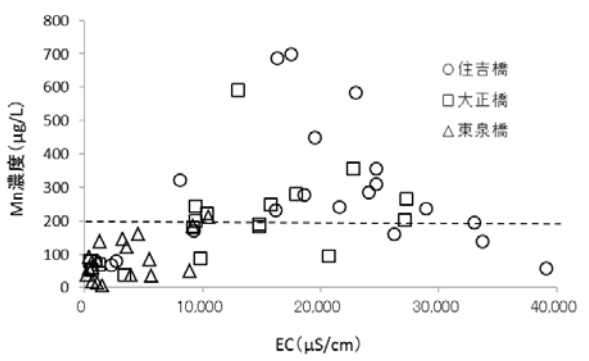


図5 住吉橋、大正橋および東泉橋の EC と Mn 濃度の関係

表2 ①、⑥および七浦橋の Mn 負荷量

	Mn濃度(μg/L)	排水量または流量(m ³ /日)	Mn負荷量(g/日)
①	940	48,000	45,000
⑥	1,400	400	560
七浦橋	32	4,000	130

るため、①および⑥の排水のMn濃度平均値と排出量から①および⑥のMn負荷量を、潮の影響のない七浦橋において流量を測定し、七浦橋のMn濃度平均値と流量から七浦橋のMn負荷量を算出した。結果を表2に示す。①および⑥のMn負荷量は七浦橋におけるMn負荷量を大きく上回るもので、大牟田川のMn濃度に影響を与えられが、特に①のMn負荷量が多いことがわかった。また、①の排水のECは15,000 μS/cmであったことから、図4で最もMn濃度の高いEC18,000 μS/cmと近い値であった。よって、五月橋より下流に排水口を持つ事業場から排出されるMnが潮とともに上流へと流され五月橋で高いMn濃度が検出されたと考えられる。

引用文献

- 1) 森忠洋ら:家庭から下水へ排出される重金属の原単位, 水質汚濁研究, 10(7), 415-422, 1987.

Cause of Manganese Concentration Change in an Area Subject to Tidal Action in an Urban River

Yuko ISHIBASHI and Hiroshi KUMAGAI

*Fukuoka Institute of Health and Environmental Sciences,
Mukaizano 39, Dazaifu 818-0135, Japan*

Manganese concentration at Satsuki Bridge (the environmental reference point) in the estuarine basin of Omuta River was 160 μ g/L in 2006. Therefore, we investigated to determine the cause of a great difference between these manganese concentrations. Since manganese concentration tended to have a high value when EC value was high and there were some industrial plants discharged the wastewater contained a high level of manganese into the downstream of Satsuki Bridge, it is considered as a key factor that manganese which contained within the wastewater from the plants in the downstream of Satsuki Bridge was transported to the upstream and detected at Satsuki Bridge.

[Key words; manganese, river, estuarine basin, industrial wastewater]