

アンチモンに係る追加情報

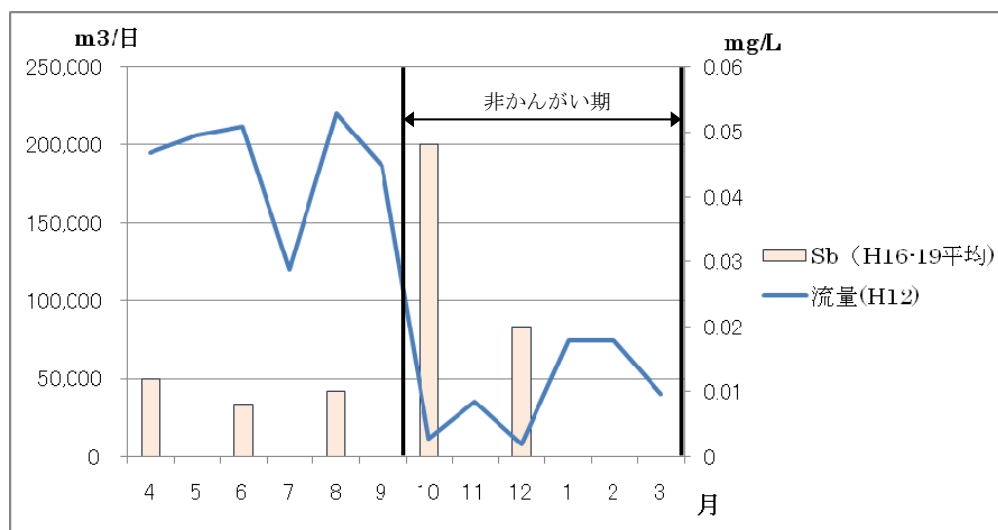
1. 福井県で指針値超過河川における追加状況

福井県において経年的に指針値超過している4河川について、福井県から聞き取った今後の対応については以下の通りである。

表1. 福井県におけるアンチモン指針値の継続超過地点の状況

対象 水域名	福井県の今後の対応予定
礮部川	<ul style="list-style-type: none"> 指針値を超過する状況[*]について詳細に調査し、指針値超過状況に合わせた対策検討を進める。 環境用水の導水に向けた関係者との協議、検討を行っていく。 <p style="text-align: center;"><small>※礮部川は、農業用水の排水路的な河川であり年変動が大きい。 流量、Sb濃度は下図の通り。</small></p>
狐川	<ul style="list-style-type: none"> 環境用水の導水に向けた関係者と協議、検討の実施。
馬渡川	<ul style="list-style-type: none"> 環境用水の導水実施。
八ヶ川	<ul style="list-style-type: none"> 水質監視の継続（(H18、19)では指針値以下で推移している）
全河川	<ul style="list-style-type: none"> アンチモン除去に係る排水処理技術開発に対する研究支援。 ((独)科学技術振興機構が実施する平成20年度重点地域研究プログラムに採択されている)

図1. 礮部川における流量と水質の関係



※平成12年10月は過去10年平均並の降水量であったのに対し、12月は過去10年平均に比べ少ない降水量であった。

(10月降水量 (H12:142.5mm、10年平均:146.1mm)、12月降水量 (H12:247.5mm、10年平均:307.2mm))

2. アンチモンの水環境中動態に係る文献情報

アンチモン及びその化合物に係る初期リスク評価書（2008年11月、（独）製品評価技術基盤機構）によると、アンチモンの水中での動態として、以下の様に記載されている。

5.3 水中での動態

土壌からの溶出、岩石の風化、人為的発生源から水系への放出などによりアンチモンは、河川中に移行し、底質に吸着される。アンチモンは底質に含まれる鉄・マンガン・アルミニウムなどの水酸化物と結合する（ATSDR, 1992）。

河川、湖沼、海などの好気的な水環境中でのアンチモンの挙動については、詳細は不明であるが、溶存しているアンチモンの大部分は Sb(V) であり、主要なものは Sb(OH)_6^- である（Rai et al., 1984）。一部分は Sb(III) として存在している。嫌気的な水環境中ではアンチモンの大部分は Sb(III) であり、 Sb(OH)_3 で存在していると推定される（Andreae and Froelich, 1984; Andreae et al., 1983; ATSDR, 1992; Mok and Wai, 1987; Rai et al., 1984）。ろ過及び限外ろ過技術を応用して、郊外の3河川水に含まれる微量元素について調査したところ、アンチモンの83.0～88.6%が水溶解性であり、そのうち、68.9～74.6%は分子量が500未満、18.8～26.0%は分子量が500～10,000、4.6～11.5%は分子量が10,000超であった。このことから、アンチモンの主要な水溶性分子種は、 Sb(OH)_6^- と結論づけられた（Tanizaki et al., 1992）。

水中や土壌中に存在するアンチモン化合物は一般的には非揮発性である。しかし、アンチモンが底質中などの還元状態下で還元され、微生物によりメチル化されると、トリメチルスチビンのような高揮発性物質に変換される場合がある。この場合には、水中から大気中へ容易に揮散すると推定される（Andreae et al., 1983; Austin and Millward, 1988）。メチルアンチモン酸及びジメチルアンチモン酸は海水中及び汽水中に存在している（Andreae and Froelich, 1984）。嫌気的な環境下では Sb(III) はイオウと結合してチオ錯体となる可能性がある（Rai et al., 1984）。水中での吸着性はイオン強度が低いほうが高いので、海水中よりも淡水中のほうが吸着されやすいことになる（Thanabalasingam and Pickering, 1990）。

なお、三酸化二アンチモンや五酸化二アンチモンの環境水中濃度は非常に低いとの報告（ATSDR, 1992）、河川中のアンチモン濃度は約 $1 \mu\text{g Sb/L}$ （世界の主要河川中の平均値）との報告（不破, 1986）、海水中のアンチモン濃度は約 $0.2 \mu\text{g Sb/L}$ との報告（日本環境管理学会, 2004）がある。

5.4 環境中での変換・分解

アンチモン塩は水環境中では、アンチモン酸化物やアンチモン酸塩に変化する。主要な化学種は Sb(V) であり、 Sb(OH)_6^- と Sb(OH)_5 である。これらは通常の水環境中で観測される酸化・還元状態では安定に存在する。しかし、極端な還元状態では、 Sb(OH)_3 、 Sb(OH)_4^- 、 $\text{Sb}_2\text{S}_4^{4-}$ のように Sb(III) として存在する（U.S.NLM:HSDB, 2005）。

アンチモンは生分解されないが、生物活動はアンチモンのメチル化や酸化に関与する。底質に三酸化二アンチモンを加えて好气的及び嫌气的条件下で120日間培養したところ、アンチモンの微生物によるメチル化が認められた。60日後には3種類の有機アンチモン化合物が確認され、そのうち2種類の有機アンチモン化合物は、メチルアンチモン酸及びジメチルアンチモン酸と同定された。変換速度は測定されていないが、変換割合は0.1%未満と推定された（Ainsworth, 1988; ATSDR, 1992）。