

湯ざまし中の光沢異物について

日野 隆信* 海保新太郎**

Particles in Boiled Water

Takanobu HINO, Shintaro KAIHO

I はじめに

やかんの中の湯ざましや、魔法びんの湯の中に粒子状のキラキラした異物が浮いていたり、沈んでいるのを見ることがある。特に自家用井戸を使っている家庭で多く経験される現象で、保健所・衛生研究所に、何であるのか、毒性はないのかと問い合わせが来ることが多い。

たまたま、昭和54年4月に松戸市下矢切地区の自家用井戸使用の住民から、やかんで湯を沸かすと底に白い沈殿物が付着したり、湯ざましが白く濁ったりするようになることから、この沈殿物の分析を行ない、また原因の2、3の考察を行なった。

II 実験および結果

1 異物の外観

湯ざましの中の異物は少量であり、もよもやした白い綿状で水中を浮遊している。やかん付着物はごく淡い茶色がかった白色塊状であり、メノウ乳鉢ですりつぶすとキラキラ光っている。やかんの付着物は顕微鏡で観察すると針状結晶をなしている。(写真1)

2 分析法フローシート

持ち込まれた異物は少量で、図1のフローシートの手順で分析した。

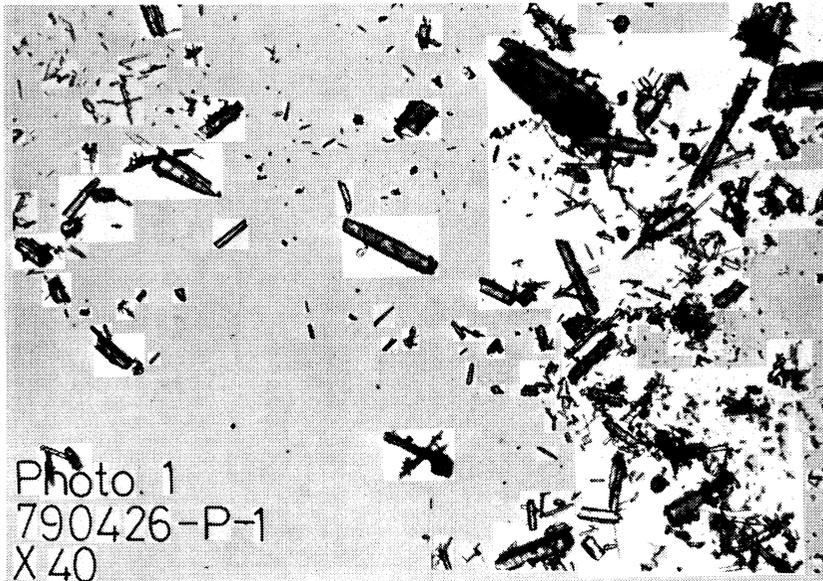


写真1 異物の顕微鏡写真(40倍)

3 赤外吸収分析法による測定

やかん付着物、湯ざまし中の異物の赤外吸収スペクトルを図2に示した。2つは同一形のスペクトルであり、やかん付着物は湯ざまし中の異物に由来し、 1450cm^{-1} と

*千葉県衛生研究所

**千葉県衛生研究所(現千葉県子防衛生協会木更津分室)
(1980年7月7日受理)

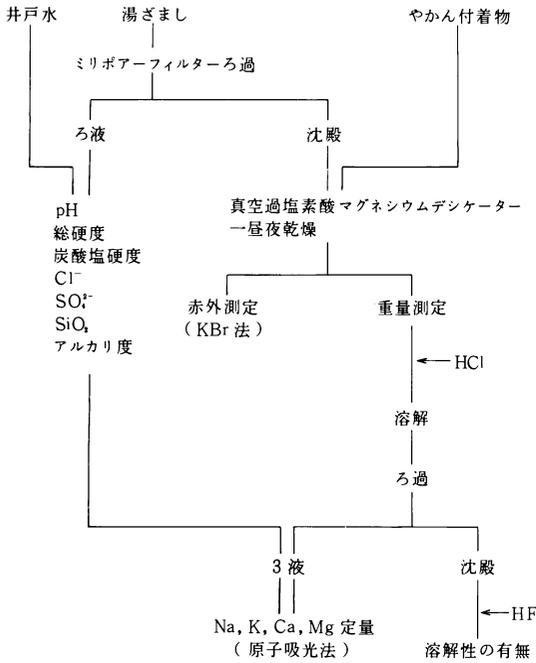


図1 分析法フローシート

850cm⁻¹の吸収はCO₃²⁻の存在を示している。けい酸塩による吸収がないので、けい酸塩含量は少量であると推定される。3400cm⁻¹付近の吸収は水分か水酸基によるものかは判定困難である。

4 原子吸光法による異物の分析

表1にやかん付着物、湯ざまし中の異物のNa, K, Ca, Mgの分析結果を示した。

表1 異物のNa, K, Ca, Mg分析結果

元 素	やかん付着物(%)	湯ざまし異物(%)
Na	0.0064	0.114
K	0.0020	0.048
Ca	27.6	29.7
Mg	3.16	0.040
合 計	3.08	29.9

5 井水の分析

表2に井戸水および湯ざましの水質分析結果を示した。井戸水のNa⁺, K⁺, Ca²⁺, Mg²⁺, Cl⁻, SO₄²⁻およびHCO₃⁻の水質キーマイアグラムでは北総地下水の代表的な炭酸塩硬度グループに属するが、総硬度、塩素イオンは異状に高く、特別な地質的要因、汚染などの可能性もある。湯ざましでは、カルシウム濃度が井戸水の約1/7になって軟化しているが、これはカルシウムが異物成分となって沈殿したことによる。

III 考察

やかんの付着物は赤外スペクトルの一致、Na, K, Ca, Mg含有量の類似から湯ざまし中の異物が沈殿固結して出来たものであり、CaCO₃: 68.9%, MgCO₃·3H₂O: 18.0% (一部はMg(OH)₂として存在していると思われる)の主成分組成をもち、微量成分としてNa, K, Fe, けい酸塩などを含んでいる。湯ざまし中の異物の主成分

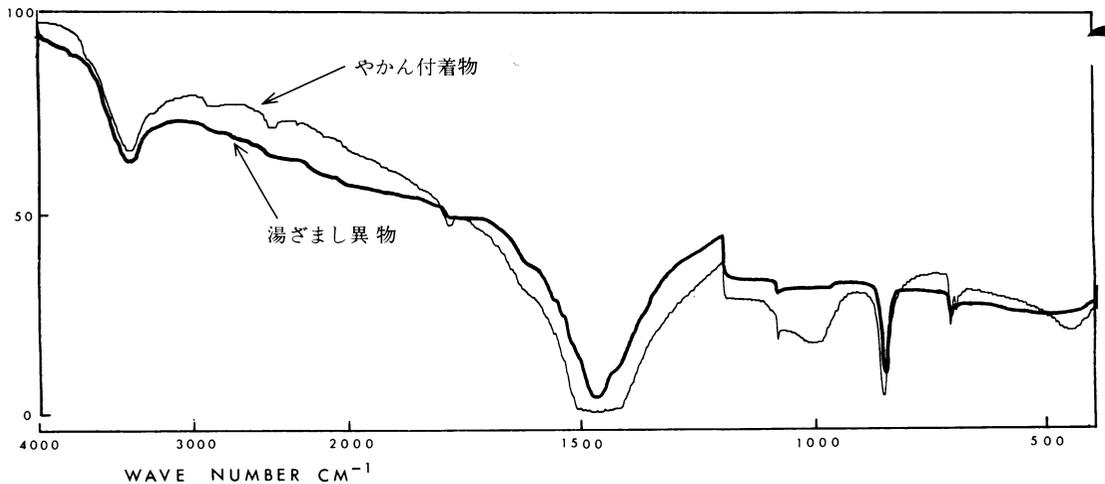


図2 異物の赤外吸収スペクトル

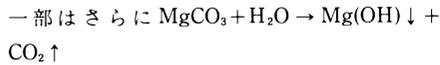
表2 水質分析結果

項目	井戸水	湯ざまし
pH	7.2	7.7
総硬度	685.0 mg/l	288.0 mg/l
炭酸塩硬度	396.0 "	*
Na ⁺	24.3 "	22.8 "
K ⁺	6.4 "	3.2 "
Ca ²⁺	159.0 "	22.3 "
Mg ²⁺	70.0 "	56.5 "
Cl ⁻	184.0 "	185.0 "
SO ₄ ²⁻	15.6 "	*
SiO ₂	72.0 "	*
アルカリ度	328.0 "	*

* はデーターなし

組成は、CaCO₃ : 74.1%, MgCO₃ · 3 H₂O : 0.23% (一部は Mg(OH)₂ として存在していると思われる) であり、やかん付着物に較べるとマグネシウム含量が少ない。

異物の生成については、井戸水の総硬度が異状に高く、炭酸塩硬度の割合が高いことから、水中のマグネシウムおよびカルシウムはヒドロ炭酸塩として存在しており、井戸水を加熱や曝気することにより炭酸塩として不溶性化したものと考え。



これはフレークス現象と呼ばれることもあり(フレークとは小さな片という意味)、水中に溶解している無機成分が結晶化して、浮遊したり沈殿する現象である。

なお、今回の分析は湿式分析、赤外吸収分析、原子吸光分析の併用で行なったが、このような固体無機化合物の推定にはX線スペクトルによる方法が最も確実である。

IV むすび

フレークス現象は炭酸塩の他に Mg(OH)₂, CaSiO₃, 2 MgO · SiO₂, SiO₂ などの沈殿物の生成によって起こることもあり、これら自身は無害であるが、水中に微量の重金属類が含まれていると、重金属と共沈殿し、沈殿物中に濃縮する可能性もあり、沈殿物の多く入った湯ざましの残り水などは飲まない方がよい。また、フレークス現象は地下水へのコンクリート溶出などが原因で起こることもあるので地下水汚染の一つの指標ともなる。

おわりに、赤外線吸収分析の援助をして下さった藤代良彦環境保健研究室長ならびに顕微鏡撮影に援助をいただいた工藤幸子技師に感謝いたします。