

アサマ
NEWS

パートナ

1994-5 No. 40

食 品 衛 生 講 座

40. 飲料水の衛生に関する最近の話題

(その1) 飲料水の汚染とトリハロメタン

ー水道法に基づく水質基準の改訂された背景ー

1. 飲料水を汚染する

有毒物質と水質悪化の問題

飲料水はわれわれが生きていくために1日たりとも欠かさない大切なものである。水はまた、食品の製造・加工、調理に欠かさない重要なもので、食品用水は用途によって原料用水、製品処理水、洗浄用水、冷却用水などに分類されている。食品衛生法ではいずれも水道水が飲用適合水、つまり水道法で規定されている水質基準に適合した衛生的な安全な水を使用するよう規定されている。

井戸水が汚水、し尿や生活廃水などによって汚染され、細菌性食中毒や赤痢等が発生した事例は過去に多く知られているし、工場廃水や農薬で汚染されたため化学性食中毒が発生した事例もある。一方、わが国では昭和30年代後半から合成洗剤、特に、中性洗剤といわれる陰イオン界面活性剤ABS（アルキルベンゼンスルホン酸塩）が普及し、どの家庭でも台所、洗濯などに広く使われるようになった。わが国では全国的に見れば現在でも公共下水の普及率は低いが、当時は東京のような大都市でも普及率は極めて低かった。そして、工場や家庭からの廃水がそのまま放流されたため、あちこちの河川で発泡現象が見られ「目に見える水質汚濁」として注目された。この他、工場などからの廃水や汚水が地下に浸透して水質汚染を起したり、河川表面からの酸素供給を阻害して自浄作用に影響したり、水生動物に有害作用を与えたりすることが大きな社会問題になった。当時ABS生産の主流となっていたのは分岐型といわれるもので、これは微生物によって分解されにくく、環境汚染物質のターゲットとして非難されたことから、洗剤業界では微生物により分解されやすい直鎖型（LAS）に切り替えた。確かに、このタイプのものが下水処理場に流入すれば容易に分解されるが、直接河川に放流されれば発泡性は失われない。さらにABS使用で問題になったのは、ビルダーといって洗剤の品質向上のため加えられているトリポリリン酸塩（STPS）が河川や湖沼に大量流入したため水の富栄養化を招き、アオコなどのプランクトンや藻類の異常発生による水質低下が起り、水道水の「カビ臭」の原因となり、東京、京都、大阪などでは、この除去のため、活性炭処理や使用塩素量の増加など飲料水の処理のための経済的負担を増大させることになった。

1974年（昭和49年）にアメリカの環境保全局（EPA）で

は「水道水中に発がん物質であるクロロフォルムが含有されている」という極めてショッキングな調査結果を発表した。しかし、どういうわけか、わが国でこのEPAの報告が初めて報道されたのは4年たった昭和53年7月12日付けの毎日新聞の夕刊であった。

われわれが毎日飲む水道水の浄化・消毒には塩素が使用されている。この塩素と水中の有機物（フミン酸）が化学反応を起こして有機塩素化合物であるトリハロメタンが生成される（この物質については稿を改めて解説する）。この他、近年都市への人口の集中化につれ過疎になった地帯ではゴルフ場の開発が盛んに進められた。広大な面積のゴルフ場では芝の管理のため多量の除草剤が使用されているが、この除草剤が降雨時などに河川に流入したり、地中に浸透して水源を汚染することが各地で問題になった。

数年前から東京都内や千葉県などで井戸水からトリクロロエチレンやテトラクロロエチレンという塩素系化合物が検出されて問題になったことがある。これらはドライクリーニングの溶剤や、半導体の洗浄剤として広く使われているものである。これら有機塩素剤は不用意に下水などに流入すると、水より比重が大きいので地中に浸透して地下水汚染を引き起こすことになる。

近年いろいろな農薬その他有毒化学物質による環境汚染が大きな社会問題になっているのは周知の通りであるが、井戸水や水道水の水源の有毒化学物質汚染は人の健康を直接脅かすだけに問題は深刻で、その防除対策は緊急課題となっている。

2. 水の塩素処理とトリハロメタン

水道水の塩素消毒は現在世界的に広く行われている。この塩素消毒は1910年（明治42年）イギリスのロンドン水道で初めて採用されたといわれ、すでに85年もの歴史がある。この水道水の塩素消毒法の普及によって、上水道の普及した先進国では腸チフスや赤痢などの水系感染症は激減した。わが国でも戦後上水道の普及により経口伝染病の発生は顕著に減少した。しかし、すでに述べたように、1974年にアメリカのEPAが水道水中から発がん性のトリハロメタンを検出したとの発表は、水の塩素消毒法に対し公衆衛生上から大きな波紋を投げかけた。

水道水中にトリハロメタンが存在する原因は、汚染された水道原水を浄化・消毒するために添加する塩素と、汚水中に含まれるフミン酸と化学反応を起こして生成されるものである（フミン酸は土壌や着色水中の主な腐食質に含まれるカルボニル化合物の一種）。トリハロメタンはクロロフォルム、ブロモフォルム、ブロモジクロロメタン、ジブロモクロロメタンの4化合物を指すことが多く、表1に示したように実験動物に発がん性を示すもの、および突然変異原性の認められているものもある。

表1 トリハロメタンの発がん性および突然変異原性

トリハロメタンの名称	実験種	投与量 (mg/kg)	実験期間	発がん性	突然変異 発生の活力
クロロホルム	マウス マウス ラット	0.1-1.6 * 133-477 20-200	4か月 92週間 111週間	○ ○ ○	
ブロモホルム	マウス	1,000	約3 - 4 週間	○	
ブロモジクロロメタン	AMES法 サネシバ菌				○
ジブロモクロロメタン	同上				○

*印はml/kg (山田国広：1980)

3. 水道水中のトリハロメタン規制の動向

アメリカでは1978年2月に「水道水中のトリハロメタンの制限と、合成有機化合物の量に関する法律」が提案された。その主旨は、(1)浄水場の殺菌処理過程で生成されるトリハロメタン総量の最大値を100ppb(0.1mg/l)とすること、(2)合成有機化合物除去のため粒状活性炭ろ過を行うこと、の2点である。この法律の施行に対しては賛否両論に分かれ活発に論議されたが、EPAは1979年11月、第1種飲料水規則を改正し「水道水中の総トリハロメタンの最大濃度レベルを100ppb」に決めた。

わが国の水道法は戦後昭和32年に制定されたものである。その後53年には水質基準が定められたが、この中にはトリハロメタンは含まれていなかった。しかし、56年(1981年)になり、水道水中の総トリハロメタン濃度をアメリカと同様100ppb以下、そしてトリクロロエチレンに対しては30ppb以下、テトラクロロエチレンに対しては10ppb以下という暫定基準を設け、各都道府県に通知した。

さらに、厚生省の生活審議会では、平成4年12月1日に水質基準を大幅に見直す答申を厚生大臣に提出した。同省ではこの答申をもとに水道法の省令を改正し、平成5年12月1日から施行された。これまでの省令では26項目であった基準項目を新基準では46に増やし、さらに検出量は少ないが注意しなければならない19の物質を新たに規制の対象にした。この中にはトリハロメタンなど多くの有機塩素系化合物が含まれている。また、従来はなかったナトリウムに対する基準が新設された(表2参照)。

表2 改正になった水質基準の要点

(水質基準に関する省令 平成5年12月21日 厚令69)
 [改正水質基準の中で新設されたもの、または従来の基準より厳しくなったもののみを比較して示した]

健康に関連する項目

項目名	従来の基準	新基準
シアン	検出されないこと (検出限界、0.1mg/l)	0.01mg/l以下
水銀	検出されないこと (検出限界、0.0005mg/l)	0.0005mg/l以下
鉛	0.1mg/l以下	0.05mg/l以下
セレン	(0.01mg/l以下)	0.01mg/l以下
ヒ素	0.05mg/l以下	0.05mg/l以下
トリクロロエチレン	(0.03mg/l以下)	0.03mg/l以下
テトラクロロエチレン	(0.01mg/l以下)	0.01mg/l以下
四塩化炭素	—	0.002mg/l以下
1,1,2-トリクロロエタン	—	0.006mg/l以下
1,2-ジクロロエタン	—	0.004mg/l以下
1,1-ジクロロエチレン	—	0.02mg/l以下
シス-1,2ジクロロエチレン	—	0.04mg/l以下
ジクロロメタン	—	0.02mg/l以下
ベンゼン	—	0.01mg/l以下
総トリハロメタン	(0.1mg/l以下)	0.1mg/l以下
クロロホルム	—	0.06mg/l以下
ブロモジクロロメタン	—	0.03mg/l以下
ブロモホルム	—	0.09mg/l以下
チウラム	(0.006mg/l以下)	0.006mg/l以下
シマジン(CAT)	(0.003mg/l以下)	0.003mg/l以下
チオベンカルブ (ベンチオカーブ)	—	0.02mg/l以下
1,3-ジクロロプロペン (D-D)	—	0.002mg/l以下

水道水が有すべき性状に関連する項目

項目名	従来の基準	新基準
マンガ	0.3mg/l以下	0.05mg/l以下
ナトリウム	—	200mg/l以下
1,1,1-トリクロロエタン	(0.3mg/l以下)	0.3mg/l以下
陰イオン界面活性剤	0.5mg/l以下	0.2mg/l以下

注：従来の基準中の()内のものは、通知などに基づく暫定水質基準、
 —は今まで基準のなかったもの。

ワンポイント・レッスン

トリハロメタン生成防止対策

一水の塩素消毒は中止すべきか？

アメリカでは水道水からトリハロメタンが検出されたことが契機となって、EPAなどでは水道原水の塩素処理は中止すべきかどうかについて議論されたようである。飲料水は誰でも毎日必ず飲むだけにその安全確保は何より大切なことは言うまでもない。すでに述べたように、水道水中のトリハロメタンは原水の塩素処理によって生成されるものである。従って、原水の塩素処理を中止すればトリハロメタンの生成は確実に防止できる。しかし、塩素消毒を中止すれば今度は赤痢や腸チフスなどの経口伝染病発生という別の問題が出てくることになる。これは先進国における80年以上の歴史を持つ塩素消毒の経口伝染病予防の優れた実績からも考えられることである。現在わが国では昭和30年代に比べ経口伝染病の患者数は200～300分の1に激減したとはいえ、毎年1,000名程度の赤痢患者と、100名以上の腸チフス・パラチフス患者が出ている。従って、公衆衛生の見地から飲料水の塩素消毒を簡単に中止するわけにはいかないであろう。一方、現在までのところわが国の水道水では、総トリハロメタンの基準値100ppbを超えていないので、あまり神経質になる必要はないと思われる。しかし、今後水源の汚染が高まり、処理塩素濃度が高まればトリハロメタンの基準値をオーバーしないという保証はない。ただアメリカのEPAの言うように塩素処理と活性炭処理を併用すればトリハロメタンの除去にはかなり効果があるようである。わが国でも、東京をはじめ大都市の浄水場ではすでに活性炭処理を実施しているが、今後も有害物質の有効な除去法の研究を促進し、より有効なトリハロメタン除去方法を開発し、安全な水の供給に一層の努力をしてもらいたいものである。

(以下次号)

(河端俊治・日本食品・環境保全研究会会長・農学博士)

微生物に関する12章

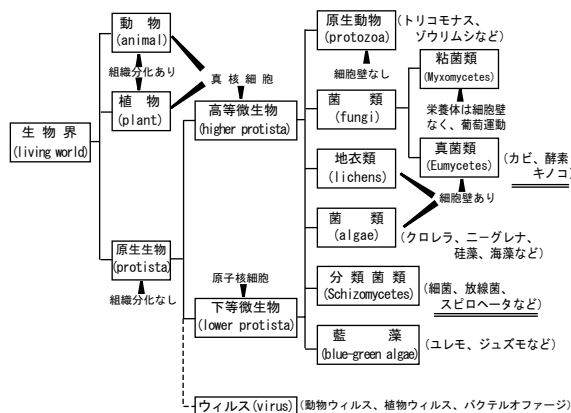
第2章 微生物は多種多様で、善玉も悪玉も存在する

第1章で述べたように、地球上の生態系の一員としての微生物はいたるところに棲息しているが、その種類は多岐にわたっている。このような多種多様の微生物を取り扱うためには基準を設けて区別する必要があるが、ここに分類学という学問が体系づけられ、これによって微生物を系統立って区別できるようになった。生物界での動物は約130万種に、植物では35～50万種に分類されているが、微生物の所属する原生生物は約10万種と比較的少ない。これは細胞組織が単純で形態など区別に必要な要因が少ないためと考えられる。

表1に示したのは微生物学の教科書で示されている生物界における微生物の分類上の位置を示したものである。原生生物は高等微生物と下等微生物とに分けられ、前者は原生動物、菌類、地衣類、藻類に、後者は分裂菌類と藍藻に細区分されている。ウイルスは生物と無生物の中間に位置するが、遺伝物質として核酸(DNA, RNA)を保有し、自己

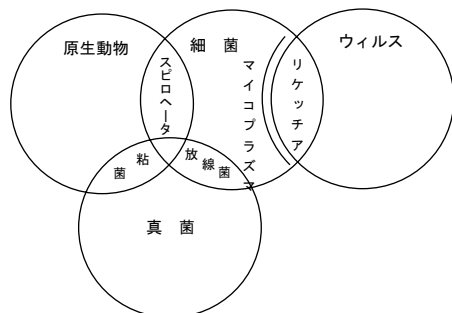
複製を行って増殖する点では生物の本質と類似している
ので原生生物の中に所属させるのが普通である。微生物
学において一般に取り扱われているものは細菌、真菌類、原
生動物、ウイルスの4群に分けられ、これら相互の関連性
を示したのが図3であり、これによって各群の特徴が理
解しやすい。

表1 生物界における微生物の分類学上の位置



相田、高尾、枅倉、齊藤、高橋共著：
新版応用微生物学I，15，朝倉書店（1981）

図3 4群の微生物の関係模式



新井 編：微生物学，13，広川書店（1981）

この4群の隣り合っている円が重なっている部分は見
識上両グループの特徴を共有しているまぎらわしい微生
物群である。太線の円で囲まれている群に所属している
スピロヘータ、リケッチア、放線菌は細菌に属するが、そ
れぞれ原生動物、ウイルス、真菌とも共通した性質をも
っている。例えばスピロヘータはアメーバ様の運動性をも
ち、リケッチアは生細胞内への寄生性を示し、放線菌は糸
状菌のように気菌糸を着生しその先端に分生孢子を形成
する性質をもっている。粘菌は真菌に属するが運動性の
遊走子を形成する。

原生生物は大部分が単細胞よりなるが、たとえ多細胞
のものであっても組織としての分化はほとんど認められ
ない特徴をもっている。このうち真核細胞よりなるのが
高等微生物であり、下等微生物は原（始）核細胞より成り
立っている。このシリーズでは原生生物のうち細菌、真
菌、ウイルスに限定して解説することとするが、これらに
は人類にとって有用な善玉があるし、一方また好ましく
ない悪玉も多い。微生物のうちには善玉と悪玉と明らか
に区別できるものもあるが、環境、その他の要因によっ
ていずれの側にも働くものも多い。

1. 善玉としての微生物

すでに多種多様の微生物が地球上の生態系での分解者
として働いていることは示したが、人類の身近なところで

のかかわりを善玉と悪玉とに分けて解説する。

人類が微生物の実体に初めて触れたのは、レーウエン
フック（Antony van Leeuwenhoek, 1632～1723）の顕微鏡
による検鏡であるが、その後19世紀になってPasteur、
Tyndall、Lister、Kochなどの先駆者達によって微生物学
の体系づけが始まって現在に至っている。しかしながら
人類ははるか大昔から微生物の力を経験的に知っていて
長年にわたって善玉としての利用が伝承されてきた。
その例が製パンであり、ブドウ酒などのアルコール飲料
の醸造、乳加工などである。

善玉としての微生物について、われわれの身近なところ
から整理して以下に述べることにする。まず人体と微生
物との関係について直ちに思い浮かぶのが悪玉としての
側面であるが、皮膚表面の常在菌、例えば白色ブドウ球菌
（表皮ブドウ球菌）が毛根など表皮に巣くっていて、宿主
の人間の健康状態により悪玉となるが、一方外敵の侵入
を防いでいるという見方も考えられる。また種々の微生
物が食物と共に経口的に体内に侵入するが、腸内環境に
適応できる細菌群が腸内に住みつき、これによって整腸、
ビタミン類の生産、有害微生物の抑制などに貢献している。

次いで人間の食物に目を移すと、製パンにおける酵母、
酢酸酒（ブドウ酒、清酒、ビール）、蒸留酒、混成酒（焼酎、ウ
イスキー、味噌、白酒、リキュールなど）の醸造における酵
母と共に麹かび（黄麹かび、黒麹かび、紅麹かび）によ
る作用が必要である。さらに清酒のような開放型発酵に
おいては乳酸菌等の細菌類の働きも無視することはでき
ない。味噌、醤油など大豆と米麦を原料とする醸造品
においても麹かびのほか耐塩性細菌である乳酸菌や、
耐塩性酵母が熟成に貢献している。このほか、漬物、食酢、
塩蔵においては乳酸菌や酢酸菌のような好酸性細菌が役
立っている。さらに大豆を原料とする糸引納豆、テンペの
製造にはそれぞれ枯草菌、くものすかび、バター、チーズ、
発酵乳などの牛乳加工品では各種の乳酸菌が利用されて
いる。酵母を中心とする微生物細胞は発酵用のほか、高たん
白質でビタミン類などを含み栄養価が高いので食飼料
用として、またエキスを薬用にも利用されている。

次に工業的な微生物生産物を挙げると、クエン酸（*Asp. niger*）、乳酸（*Lact. delbrueckii*）、グルコン酸（*Asp. niger*）、
イタコン酸（*Asp. terreus*）、麴酸（*Asp. flavus-oryzae*）、 α -
ケトグルコン酸（*Ps. fluorescens*）、グルタミン酸、リジ
ンなどのアミノ酸（*Corynebacterium*、*Brevibacterium*）、
デキストラン（*Leuconostoc*）、キサンタンガム（*Xanthomonas*）、
プルラン（*Aureobaculum*）、カードラン（*Alcaligenes*）、酵
素剤（アミラーゼ、プロテアーゼ、リパーゼなど）（かび、
酵母、放線菌、細菌）、抗生物質（かび、放線菌、細菌）となる。
また特異なものとして *B. turingensis* が微生物農薬とし
て、乳酸菌が整腸薬として利用されている。

近年のバイオテクノロジーの進展は永年にわたる善玉
としての微生物の利用が基礎となっていることは言うま
でもなく、遺伝子組み換え、細胞融合技術の確立により
ますます微生物の役割は拡大されつつある。

遺伝子工学におけるDNA組み換えの宿主としては大
腸菌、枯草菌、酵母などが利用されるし、すでに発酵工業で
利用されている微生物も宿主とすることで新たな機能が
付加されることもある。大腸菌は宿主として最も多く利
用されつつある。

遺伝子組み換えによってヒトインスリンが生産されたの
はEli Lilly社（米国、1982）であって、ヒト遺伝子DNA

を人工的に合成し大腸菌を宿主として生産されるものであって、人間の臓腑で作られ出されるものと同一のものが得られている。また脳下垂体前葉から分泌されるペプチドホルモンである成長ホルモンも大腸菌を宿主として大量生産できるようになった。このほかヒトリゾチーム（溶菌酵素）が酵母を宿主として、*B.thuringensis*の生産する殺虫性たん白質も大腸菌組換え体より得ることができる。またチーズ製造に欠くことのできない凝乳酵素（レンニン）やルシフェラーゼ（ホタルの発光酵素）も同様に大腸菌を宿主として大量生産できるようになっている（宿主とは、寄生して生活する動植物や微生物が寄生する相手の生物をいい、遺伝子操作では遺伝子が導入される生物（細胞）を宿主という）。

2. 悪玉としての微生物

人間にとっての微生物は直ちに悪玉と考えられがちであって各種の病原微生物による伝染病が第一に指摘される。わが国における伝染病は法定、指定、届け出の3種に区分されており、このほか結核、ハンセン氏病、性病、エイズなどにも注目しなければならない。

食中毒は飲食物を摂取することによって起こる急性の胃腸障害が主たる病状であるが、このうち細菌性食中毒が最も多い。この食中毒は毒素型と感染型とに分けるのが通例となっているが、前者では3種、後者では10種以上の病原細菌が指定されている。

このほかアフラトキシンで代表される多数のかび毒が *Aspergillus*、*Penicillium*、*Fusarium*などに属する菌によって生産され、これらかびの二次代謝産物は肝臓、腎臓、神経、細胞への毒性、発がんの原因となる。これらのかび毒は穀類などの農産物で問題となる。

このほか、人体に直接影響を与えるものではないが、家畜、家禽病原菌、農産物病原菌、魚介・海藻病原菌も間接的に大きく人類に損害を与えることになる。

われわれは農畜水産物を食物としているが、原料の段階でも、加工、流通、貯蔵中にも微生物の汚染は避けることはできない。微生物汚染による腐敗、変敗を防止するために、殺菌、除菌、静菌、遮断に区分される微生物制御手段が適用されている。

表2には食品をはじめ一般の工業材料などに及ぶ多くのものに対する微生物侵害の状態をまとめた。これらのものはすべて土壌、水、空気などの直接、間接的の接触によって、これら環境に存在する微生物が表面に付着したり、内部に侵入していることになる。しかし汚染している微生物のすべてが材料を侵害するとは限らず、その材料の特性、その置かれる環境条件のもとで優勢となる微生物が主として増殖して材料の劣化を起こすことになる。次に2、3の例を挙げることにする。

食品の場合はすべての微生物にとって栄養源となるが、その水分活性（Aw）、pH、空気、環境温度などの因子により変敗原因菌の活動が制約され、そのため変敗型式も多岐にわたる。例えば、pH 5以下の低pH食品では耐酸性細菌、かび、酵母に起因する変敗が起こり、低Awの中間水分食品では乾性かびや耐浸透圧酵母による変質が認められる。

表2 微生物による侵害

工業分野	障 害	工業分野	障 害
衣 料 (繊維、被服)	変色、染色不均一、カビ臭、繊維の機械的特性の低下	金属材料(鉄、銅、アルミニウム)	腐食
食 品 (原料、加工品)	食中毒、腐敗、変敗	プラスチック材料	腐食、分解、強度低下
飼 料	カビ毒、腐敗、変敗	電気装置、部品	電気特性低下、変質、腐食
木 材 (材料、建築物)	腐朽、変色、強度低下	接着剤	腐敗、変質
塗 料 (製品、塗膜)	変色、分解、変質	切削油、金属加工油	変色、悪臭など品質劣化
皮 革 (製品、製造過程)	品質劣化	トランス絶縁油	特性劣化
医薬品	製品の変質、有効成分の活性低下、感染症の誘発	ノリ剤	粘度低下、性能低下
化粧品	変色、異臭、混濁、沈殿物、浮遊物、スライム生成	冷却水	材料の腐食、冷却効率低下
包装材料 [アルミ箔、プラスチックフィルム、紙]	変質、腐食	用 紙	紙切れ、品質低下
ゴム製品	品質劣化	原料用水	製品の悪変
製 紙	スライム生成、損紙、断紙生成、操業性低下、パルプ着色、強度低下、商品価値低下	洗浄水	品質低下
		工業用水	沈殿物生成、スライム生成、施設・装置の障害、腐食

芝崎：微生物工学（日本醗酵工学会編）、224、産業図書（1983）

繊維製品の微生物劣化としては、機械的強度低下、変色、染色ムラなどがかびや細菌によって起こるが大多数は水分の少ない条件下に置かれることが多く、JIS Z-2911に規定されている抵抗性試験には *Asp.niger*、*Pen.citrinum*、*Chaetomium globosum*、*Myrothecium verrucaria*が試験菌と定められている。

木材では褐色、白色、軟腐朽が主として担子菌類や *Chaetomium*などによって起こり、製紙行程中ではスライムの発生が問題となるが、多水分系であるのでかびのほか、*Achromobacter*、*Aerobacter*、*Bacillus*、*Micrococcus*のような細菌が原因となる。

金属の腐食には微生物が関与していることが多く、その機構として次の4点が挙げられている。

1. 金属表面に密着して増殖した微生物による栄養素の吸収（電気化学的腐食）
2. 腐食性代謝産物の遊離（有機酸）
3. *Thiobacillus*属細菌などによる硫酸生成
4. 無酸素状態における硫酸塩還元細菌による腐食

*Thiobacillus*属細菌は硫黄細菌であって、水中の硫黄、硫化水素、チオ硫酸などの硫黄化合物を酸化して遊離の硫酸を生成する。これによって鉄などを腐食するとともにコンクリート下水管渠、クーリングタワーなどを軟化、腐食、崩壊に導くことになる。硫酸還元細菌では埋没パイプラインを腐食するが、その主なものは *Desulfovibrio*、*Desulfotomaculum*によるものであって反応を総括すると $4\text{Fe} + \text{SO}_4^{2-} + 4\text{H}_2\text{O} \rightarrow 3\text{Fe}(\text{OH})_2 + \text{FeS} + 2\text{OH}^-$ となる。

（芝崎 勲：大阪大学名誉教授・工学博士）

アサマ化成株式会社

E-mail : asm@asama-chemical.co.jp
http://www.asama-chemical.co.jp

・本 社／〒103-0001 東京都中央区日本橋小伝馬町20-3	TEL (03) 3661-6282 FAX (03) 3661-6285
・大 阪 営 業 所／〒532-0011 大阪市淀川区西中島5-6-13 御幸ビル	TEL (06) 6305-2854 FAX (06) 6305-2889
・東京アサマ化成／〒103-0001 東京都中央区日本橋小伝馬町16-5	TEL (03) 3666-5841 FAX (03) 3667-6854
・中部アサマ化成／〒453-0063 名古屋市中村区東宿町2-28-1	TEL (052) 413-4020 FAX (052) 419-2830
・九州アサマ化成／〒811-1311 福岡市南区横手2-32-11	TEL (092) 582-5295 FAX (092) 582-5304
・桜 陽 化 成／〒006-1815 札幌市手稲区前田五条9-8-18	TEL (011) 683-5052 FAX (011) 694-3061