

## 生活の中の化学

鈴木 真也 Shinya Suzuki, Ph. D.

大分県立看護科学大学 人間科学講座 生体反応学 Oita University of Nursing and Health Sciences

1999年12月28日投稿, 2000年3月21日受理

### キーワード

細菌、殺菌、消毒

### Keywords

bacteria, sterilization, disinfection

昨今、飲料水や食品中の微生物及び化学物質の危険性が叫ばれて久しい。

我々の生存する地球環境は、あらゆる微生物に取り囲まれているのが事実である。各種感染症(微生物が体の中で増殖し、不快な症状が現れる事:風邪、食中毒、伝染病etc.)を起さないために我々生活者はどうという観点でどんな注意をしたら良いのだろうか?

我々人間は誰でも体の中に免疫と呼ばれる生体防衛のしくみがあり、少々の微生物が体の中に侵入しても撃退する能力を持っている。それでも時々体の中で微生物が増殖し感染症が起こるのは、1)免疫の能力を超える大量の微生物が体の中へ侵入した場合や、2)免疫機構を巧妙にくぐり抜ける賢い微生物が侵入した場合、あるいは3)なんらかの原因で免疫能力が弱まった場合などである。免疫能力は心身が穏やかで健康な状態の時に最も強いので、3)に対しては健康を保つことが肝要である。一方1)、2)に対しては生活環境中の病原性微生物の量を、できるだけ**減らす**事が予防的に有効かもしれない。

水道水は、近代人間社会を支える基礎的な資源としてなくてはならないものである。しかし河川水等は微生物や化学物質等で汚染されているためにそのまま生活用水として使用できない場合が多い。実際、河川水等は浄水場で物理的及び化学的に処理して消毒された後に水道水として供給されている。通常、浄水場での水の消毒には塩素が使用される。塩素は微量で微生物に対する殺菌作用があり、生体に害が少なく、しかも経済的であるなどの利点を持つ。一方、状況によっては特異臭(カルキ臭さ)がするなどの欠点もある。

本講義では微生物や化学物質の危険度を、1)身の回りの微生物と2)生活用水中の化学物質という題材

にしぼり、それらの検出方法など簡単な実験を通して**実体を伴った知識**となるよう解説した。

### 実験

(1)生活環境中の微生物の検出、定量(実験に若干危険を伴う事と時間の制約のため、実験手技の多くは演者が演示するにとどめた。)

### 方法

一定量の細菌を付着させたまな板あるいは布巾のモデルを、熱湯、洗剤水あるいはハイターに浸した。次いでまな板あるいは布巾に付着している雑菌を流水中で攪拌することにより洗い落とし、液体培地を用いた10倍希釈法により、含まれている細菌数を定量的に評価した。

### 結果及び考察

表1に結果をまとめた。まな板/布巾に対し、熱湯処理及びハイター処理はともに生細菌数を顕著に減少させた。一方、洗剤に浸すことによる殺菌効果はほとんど見られなかった。注目したいのは、布巾を洗剤に浸し、さらに熱湯処理も行った場合、殺菌効果が得られなかった事である(表1下から3段目)。これは、布に残存していた洗剤液が熱湯の温度を下げたために、その殺菌効果を減弱させたものと推定される。すなわち、熱湯処理の殺菌効果には、**消毒しようとする布巾等の表面の温度が100 近くまで上昇する事**が重要らしい。この結果は日常の生活にも還元される重要な示唆を含んでいる。それは、例えば水道水で洗浄した後の(冷たい)水を含む布巾に、やかんのお湯を少量たらしただけ程度では殺菌効果は得られないということである。

(2)自然水中の細菌数、塩素濃度及びCOD値の測定

方法

表1と同じ方法で各サンプル中の細菌数を評価した。また、化学協栄社製各種測定キットを用いて、サンプル水中の残留塩素濃度及びCOD値(化学的酸素要求量:河川水などが生活排水等でどれくらい汚れているかの指標)をそれぞれ受講生の皆さんに評価してもらった。

結果及び考察

表2に示すように、河川中の細菌濃度は下流域ほど高かった。一方、水道水からはいずれも細菌は検出されなかった。河川水中には、水中の有機物を分解し水質を清浄化する役割を持つ細菌が存在する一方、大腸菌などの衛生上有害な微生物が存在する可能性もある。何がしかの細菌を含む大分

川水系の原水が、水道水として供給される段階では細菌が検出されなくなっていることに注目した。これは、とにもかくにも浄水過程による殺菌が機能している証拠である。

水道法(水質基準に関する法令)では、一般細菌:100 colony/ml以下、大腸菌群:検出されないという基準が設けられ、そのために水道の蛇口から出てくる水には遊離残留塩素として0.1 mg/l以上含まれることとされる。また、自家水道(井戸水)を利用している場合、管理者が適宜水タンク等へ塩素剤を投入して水の殺菌を行うが、時に表2最下欄(遊離塩素濃度20 mg/l)のように、プールの水より「カルキ臭い水」を供給していることもあるようだ。残留塩素の上限基準は(なぜか)設定されていないが、快適水質項目(厚生省水質基準課)として、残留塩素濃度1mg/l以下が、塩素臭もなくおいしい水の目安とされている。

味噌汁5mlをバケツいっぱいの水(20l)で薄めたもののCOD値は8.6 mg/lであった(表2上から4段目参照)。この値と、河川で魚が住めるめやすとされるCOD値5 mg/lとを比較し、たった一杯の味噌汁でもそのまま河川に流れ込んだ場合、以外に大きな環境汚

表1 各種洗浄処理と処理後の残存細菌数の関係

洗浄処理	処理後の残存細菌数(相対値)	
	布巾	まな板
そのまま	10 <sup>8</sup>	10 <sup>9</sup>
水すすぎ	10 <sup>8</sup>	10 <sup>8</sup>
洗剤浸し	10 <sup>7</sup>	10 <sup>8</sup>
熱湯	0	0
洗剤+熱湯	10 <sup>6</sup>	0
ハイター	0	0
洗剤+ハイター	0	0

表2 大分川水系自然水及び水道水中の細菌数、塩素濃度及びCOD値

サンプル	細菌数(/ml)	残留塩素濃度(mg/l)	COD値*
七瀬川上流河川水	10 <sup>3</sup>	-	1.2 ± 1.0*
大分川中流河川水(小野鶴堰)	10 <sup>4</sup>	-	2.3 ± 1.7*
大分川下流河川水(舞鶴橋付近)	10 <sup>6</sup>	-	2.4 ± 2.7*
味噌汁(2万5千倍希釈水)			8.6 ± 2.7
看護大水道水	10以下	0.3	0.1以下
南大分水道水	10以下	0.3	0.1以下
某マンション自家水道水	10以下	20	0.1以下

\* CODの測定は、操作や評価過程が微妙なため、各参加者の測定ごとのばらつきが大きく、信頼できるデータが得られなかった。

染をひき起こす事を考察した。

まとめ

参加者は実験を通して、通常消毒効果があるとされるいくつかの方法が、台所回りの殺菌消毒にどのように奏効するのかを視覚的に実感できたものと思われる。また、河川水と水道水中の微生物量を測定、比較し、残留塩素の殺菌効果(メリット)と臭気などのデメリットとのかねあいという考え方も実感できたのではないかと思う。

著者連絡先

〒870-1201  
大分県野津原町廻栖野 2944-9  
大分県立看護科学大学 生体反応学研究室  
鈴木 真也  
suzuki@oita-nhs.ac.jp