

飲 料 水 に つ い て

林 猛 雄

1. 飲料水と身体

飲料水は、人類が直接飲用に供する外、これに準ずる料理、沐浴、シャワーなどを含む。飲料水の目的は、我々の健康 (Health)、否生命 (Life) を左右するものと考えられ、しかし人類 (Human) の健康ないし生命は、常識的の判断の外判然としない。次の諸家の言はそれらの証明になるであろう。

「生命とは、正常な構造を積極的に維持するものである」(Haldane, 1631) から「生命の機構は、これを機構としてみるときは、生命の無い機構と異ならない」(Cl. Bernard, 1867), さらに「生命という言葉は無意味である」(Pirie, 1937) より種々な表現が定義づけようとするが、所詮不可能である。

人類とは何ぞやと云うことに成ってくる。人類の身体の主成分をなす体液 (Humour) を考うるに、人類発生当時の地球表面の水分と同質らしく、人類進化の道程上現在の如く変化したものと考えられる。従って人類の飲料水も合成された純粋な水でなく、地球上に在る自然な水と云うことになる。

2. 水道の目的

水道の目的は、この(1)重要な飲料水を供給する家事用の外、(2)工業用、(3)消火用を含む。要求する要素は水道水の使われる用途によってことなる。

- (1) 水量 (Quantity of Water) : 要求される水量は異なるが、すべての他の要素に優先する。
- (2) 水質 (Quality of Water) : 家事用が最も厳であるのは人間の健康に大関係ある為である。
- (3) 水圧 (Pressure of Water) : 家事用、工業用は使用に耐ゆる圧力、消火用は消火目的のため最も大切な必要な圧力を要する。
- (4) 水経済 (Economics of Water) : 一般的には工業用水は特に水経済に重きをおき、高いと使用されない。

3. 日本水道の水質

日本水道の水質は、水道法 (昭和32年法律第177号、以下「法」という) 第4条による水質基準の規定²⁾によって支配される。

「(水質基準)

第4条 水道により供給される水は、次の各号に掲げる要件を備えるものでなければならない。

- 1) 原生生物に汚染され、又は病原生物に汚染された事を疑わせるような生物若しくは物質を含むものでないこと。
- 2) シャン、水銀、その他の有毒物質を含まないこと。

- 3) 銅、鉄、弗素、フェノール、その他の物質をその許容量をこえて含まないこと。
- 4) 異常な酸性又はアルカリ性を呈しないこと。
- 5) 異常な臭味がないこと、ただし消毒による臭味を除く。
- 6) 外観はほとんど無色透明であること」

以上は基本的事項であって、次の水質基準に関する省令に詳細に規定されている。

水質に関する省令（昭和41年5月6日厚生省令第11号）³⁾

水道により供給される水は、次の表の左欄に掲げる水道法（昭和32年法律第177号。以下「法」という。）第4条第1項各号の要件ごとに同表の中欄に掲げる事項につき別表に定める方法によって行なう検査において、次の表の右欄に掲げる基準に適合するものでなければならない。

法第4条第1項第1号に掲げる要件	アンモニア性窒素及び亜硝酸性窒素 硝酸性窒素 塩素イオン 有機物等（過マンガン酸カリウム消費量） 一般細菌 大腸菌群	同時に検出されないこと。 10ppm以下であること。 200ppm以下であること。 10ppm以下であること。 1 ml の検水で形成される集落数が100以下であること。 検出されないこと。
法第4条第1項第2号に掲げる要件	シアンイオン 水 銀 有機燐	検出されないこと。 検出されないこと。 検出されないこと。
法第4条第1項第3号に掲げる要件	銅 鉄 マンガン 亜鉛 鉛 六価クロム 砒素 弗素 カルシウム、マグネシウム等（硬度） 蒸発残留物 フェノール類 陰イオン活性剤	1.0 ppm以下であること。 0.3 ppm以下であること。 0.3 ppm以下であること。 1.0 ppm以下であること。 0.1 ppm以下であること。 0.05ppm以下であること。 0.05ppm以下であること。 0.8 ppm以下であること。 300ppm以下であること。 500ppm以下であること。 フェノールとして0.005ppm以下であること。 0.5ppm以下であること。
法第4条第1項第4号に掲げる要件	水素イオン濃度	pH 値が5.8以上8.6以下であること。
法第4条第1項第5号に掲げる要件	臭気 味	異常でないこと。 異常でないこと。

法第4条第1項第6号に掲げる要件	色度	5度以下であること。
	濁度	2度以下であること。

規定として実に立派である。但しこれが国民によってどの程度に、日本国民の健康に役立つように守られて居るのであるかは疑問である。

日本の水質基準も、敗戦により他の諸事項と同じく、従来のドイツ式よりアメリカ式に変更された。

4. 欧州水道の水質

欧米殊に欧州の水道は、水量の方は日本の夫れと大差なきに拘わらず、水質の方は特異な存在である。前述の如く日本の水道は、他のすべてと同じくアメリカに關係を有し、これに反し、欧州は距離も遠く、地質、民族従って伝統も異なり、水質の点でも大に異なる。二三の特異な点を述べる。

(1) カルシウムの増加

カルシウム (Ca) は、(1)歯と骨の材料となり、(2)血液の成分となり血圧を止める働きをしたり、(3)イライラや落ちつきなど、精神状態をコントロールする作用まで司り、人体に欠ぐべからざる材料である。又(4)水道によく使われる銅管やコンクリート管の腐食上の利点もあると共に、欠点として水の味を悪くし、結石 (Stone, Calculus) の原因となり得るとの説がある。

硬度 (Hardness) が生命に如何に影響するかについて、嘗て英国で人口其他の条件相似て而も硬度の異なる水を用いておる都市の死亡率を實際に調べたるに、大した差異はなかった。故に硬度は人の生命には無關係と云い得る⁴⁾。但し飲料水の硬度が変れば腸の混乱 (Derangement) を起し、便通 (Passage) に異変を来し、便秘 (Constipation) 或いは下痢 (Diarrhoea) を生ずる。

故に欧州の水道には、Caの少い時は pH調節と称して、あとから Caを入れる所もある。

(2) クロールの減少

クロール (Cl) はバクテリアを殺すに最も有効且つ廉価なる薬品にして、それ自身毒薬である上に、水の味を悪くする欠点があるに拘わらず、アメリカ及び日本の水道に殺菌用として最も用いられておる。然るに欧州に於ては嫌われ、これに代るものとして、オゾン (Ozone) 等用いられ、例え Cl 類を用いるとしても、その用い方はアメリカや日本とは格段に差があつて少くある。この例としては France の Paris に最近作られており、飛行場の隣の Orly 浄水場⁵⁾を紹介するに止める。

浄水能力： 40万 m³

水源： Seine 河 (水質は BOD： 5～10ppm, 濁度： 10～300ppm, 浮遊物質： 30～1000ppm, 時々フェノールの混入)

塩素前処理：有機物の分解、色度及び藻類除去

オゾン消毒：注入率 0.4ppm

5. 日本水道の欠点

前記の欧州水道の水質を見ると、人間尊長の觀念を日本より多く見受けられる。

(1) Ca の増大⁶⁾

日本の水は諸外国の水に比べて、カルシウム、マグネシウムの含有量が非常に少なくて、非常に軟水であることが分る。日本の岩石や土壌中に石灰分が少ないことを示しており、農業的には酸性土壌の分布が広く、又動物体や人体はカルシウムの少ない水を摂っていることが分る。

脳卒中 (Apoplexy) の地域差が、水中のアルカリ度 (炭酸カルシウム) とは負の関係、また硫酸根とは正の関係を持っており、したがって硫酸：炭酸カルシウムの比率 (水の中の酸、アルカリ平衡を示す) と脳卒中の地理的分布とが、高度の相関関係を示すことに気づいたからである。また、アメリカ人の死因の第1位を占める心臓病 (Heart Disease) が、水の硬度と相関関係を持っていて、硬水を飲用する地区では、心臓疾患による死亡が少なく、軟水地区ではそれが多いことが発見された。

(2) Cl の減少

水道水への過度の Cl は、胃潰瘍 (Gastic Ulcer) の原因を成すという説がある。水道の或る部分に特に Cl を消費する地区があれば、そこを特別に修理して其の原因を除き、全体の Cl を下げ、以て市民全体の健康を保つべきであろう。

(3) 水源の保護

水源を汚し、汚れた水を壮大な浄水場できれいにするよりも、自然の水を成るべく汚さず、必要な浄水を行うべき浄水場にするのが必然的であり、しかるにこの考えは現実には市長及び技術者も共に、壮大な設備をようし、市の財産として誇る、感があるは日本の現実の姿である。

(4) 簡易水道の統合

簡易水道の務めは、敗戦直後の行政として一応の効果は認められるが、之を統合して、数少き強力な水道とすることは、技術者、諸設備の常備と共に、水質をよくする上に大に役立つものである。

参 考 文 献

- 1) 市岡正道…生理学提要 1970
- 2) 大橋文雄外5氏：衛生工学ハンドブック 1967
- 3) 厚生省制定：水道維持管理指針 1967
- 4) Thresh, Beale and Suckling: The Examination of Water and Water Supplies 1933
- 5) 第8回国際水道会議調査団：世界の水道レポート 1970
- 6) 小林 純：水の健康診断 岩波新書 777 1971