

フンザにおける水質調査

宮本 寛
高知医科大学

生命にとって不可欠の要素である水が、フンザの人々の長寿になんらかの影響を与えているか否かを考察するため、フンザ各地の水質調査を行った。そしてフンザの飲料水になんらかの著しい特徴があるか否かを調査するため、今回は特に衛生面及び全硬度の点から検索を試みた。その結果、衛生面では、細菌による汚染が認められた。全硬度においてはシムシャルを除いて、フンザ各地の水は高知の飲料水との間に、差異を認めなかった。

1 はじめに

生命活動の主態は、生体内の各種酵素活動であり、その酵素活動の環境は水で満たされている。また、その他の生理現象も水環境の中で営まれている。「人体の体重の60%以上が水であり、摂取と排泄によって一日に体内を通過する水の量は2.5リットルにもものほる。」長寿の里としてのフンザの環境の一要因として、その水質を調査することは、生体と水との関係という点から考えればきわめて重要なことである。フンザに住む人間が、その一生にわたって摂取する飲用水の水質は、周囲の自然条件によって絶えず変動していると考えられるし、グルミットでも5年前から飲用水のパイプラインが敷設されたため、従来の水質とは異なったものになっている可能性もある。従って、一回の調査でその水質について、健康度との関係を断定することは、無理があるかも知れないが、今後の継続調査、及びその他の長寿地区の水質調査の一資料として、今回の調査を行った。

2 目的

フンザの飲用水の、衛生面から見た水質と、生活用水として重要な因子である硬度とを、定量的に検索することを目的とした。

3 対象地域

I. 日本

高知市

II. フンザ

Gilgit

Glumit

Karimabad

Shimshal

4 調査項目

1) 大腸菌ならびに一般細菌に関する定性的検査

2) pH

水のpHは一般に、その中に溶けている炭酸塩や遊離炭酸の濃度に依存する。例えば、地表水は溶け込んでいる二酸化炭素が少ないので相対的に高いpHを示し、地下水は二酸化炭素が多く、弱酸性を示す傾向がある。継続的な調査では水質の変化を示す指標となる。

3) 化学的酸素要求量(COD)

水中の有機物などが過マンガン酸カリウムなどの酸化剤によって酸化されるのに要する酸素の量で測定される。水質の汚染度を示し、この値が高いほど汚染度も高い。

4) アンモニア性窒素、亜硝酸性窒素

人畜の尿尿や屍体などはアンモニア性窒素の形で窒素を含んでいる。これが河川や湖沼に入ると、水中の微生物によって酸化されて亜硝酸性窒素の形に変わる。さらに酸化されると、硝酸性窒素の形になる。したがって、小川などの水中のアンモ

ニア性窒素の濃度が高ければ、採取地点より比較的近い上流に動物の尿尿や屍体があり、それによって水質が汚染されていることを示している。この場合、さらに下流で採取すれば亜硝酸性窒素が検出されることになる。アンモニア性窒素が検出されるということは、水が汚染されてから短時間しか経ていないことを示しているともいえるので汚染源に伴う病原微生物の存在が考えられる。

5) 全硬度

水中のカルシウムとマグネシウムの総量を示している。これらの濃度が50ppm以下の水を軟水といい、それ以上を硬水という。「これらの成分は主として地質に起因し、人体にも必要であるが、100ppm以下であることが望ましいとされている。」硬度が高すぎると、タンパク質を凝固させたり、水垢として付着したり、胃腸障害をおこしたりして、生活用水としては不適当である。

5 測定方法

一般に水中の各種成分は微量であり、精密な定量には相応の装置と手順とが必要であるが、今回の調査では、共立理化学研究所から出ている簡易水質分析製品「バックテスト」を用いた。その手順は(図1;アンモニア性窒素の場合参照)以下のようなものである。長さ5cmほどのポリエチレンのチューブに試薬が密封されており、このチューブにピンで穴を開けて検水を吸入する。検査項目によって所定の時間は異なるが、20秒~5分後にチ

ューブ内の発色した水の色を見て、水中の各成分の濃度を求めることができる。

大腸菌群および一般細菌群については、やはり同研究所から出ている「大腸菌群試験用紙」「一般細菌群試験用紙」を用いた。その手順は、試験用紙の入ったビニールの袋内に検水を約1ml入れる。袋を密封して胸のポケットに入れ、大腸菌群の場合は12時間、一般細菌群は20時間、体温で培養する。所定時間経過の後、試験紙にそれぞれ赤色、青色の斑点ができれば陽性とする。

6 結果

結果を表1に示す。

①大腸菌群、および一般細菌群共にフンザ各地において、陽性となった。

②pHは、高知に比べて、一般にフンザの方が高い傾向にある。しかしフンザの中でも、カリマバードにおいてのみ他のフンザ各地よりも明らかに低かった。

③COD、アンモニア性窒素、亜硝酸性窒素は、一般にフンザの水には有機物に由来する窒素が含まれていることを示している。

④全硬度は、シムシャルにおいては著しく高かったが、その他のフンザ各地と高知とのあいだでは明かな差は認められなかった。

7 考察

大腸菌群および一般細菌群は胸のポケットに入

表1 高知及びフンザ各地の水質

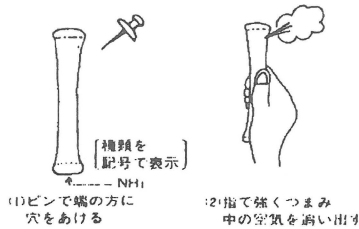
	高知	Gilgit	Glumit	karimabad	Shimshal
大腸菌群	-	+	+	+	+
一般細菌群	-	+	+	+	+
pH	6.6	8.75	8.25	6.8	8.5
COD	0	0	0	10	0
アンモニア性窒素	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0
亜硝酸性窒素	0.0	--	0.05	0.0	0.1
全硬度	75	55	90	45	415

COD、アンモニア性窒素、亜硝酸性窒素、全硬度の単位は ppm

図1

バックテスト 使用法

測り方



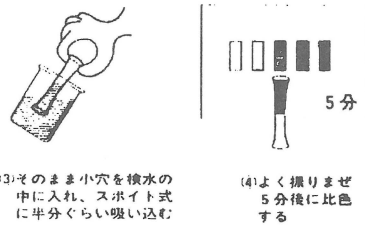
<アンモニア>

(アンモニア性窒素)

---ネスラー法による---

測定範囲 0.5~10 NH₄ mg/l (ppm)

0.4~ 8 NH₄-N mg/l (ppm)



れて培養するため、条件が一定しないことが多く、斑点の数による定量的比較は誤差を生ずる可能性が高い。また、その補正も不可能なので、陽性か陰性かの定性のみ検索した。

pHが高知において低いのは、日本の上水道水が最後に塩素殺菌が行われていることによるものと考えられる。またカリマバードのpHが低いのは、他のフンザ各地よりも、採取地点が水源に近いことによると考えられる。すなわち、水温が低く、二酸化炭素の溶解度が高いということや、さらに滝のような、空気との混流が多くなるような地形に富んでいることが、二酸化炭素の溶解度を高めている可能性があると考えられる。

全硬度がシムシャルにおいて著しく高いのは、検水を採取した前日に降雨があったことが影響している可能性がある。すなわち、降雨による増水が通常は水流に接していない部分の土中の成分を、溶かし込んだことなどが考えられる。

今回の調査では各採取地点の検水につき、二回の検査（うち追試一回）しか行っていない。自然水をそのまま利用している飲用水の場合、環境条件によって水質が左右される可能性を考慮すると、三週間にわたるフンザ滞在で二回の検査は不十分である。そこで、十分な調査をするためには、独立した一調査としての時間と人員を割かなければならない。また今回調査していない他の水質成

分を調査することも必要である。特に硬度は、マグネシウム硬度、カルシウム硬度に分けて調べてみることも必要であろう。さらには溶質のみならず、溶媒としての水そのものにも着目してゆきたい。

8 結語

フンザの水質を衛生面から見ると、日本のような上水道の水質管理がなされておらず、有機物による汚染が認められる。これらの水を煮沸せずにフンザの人々は飲用水として用いているが、それによる消化器疾患や寄生虫症があるか否かはその方面の調査によらなければならない。全硬度については、採取条件の異なるシムシャルを除いては、高知と差がなく、フンザの水の著しい特徴とはなっていない。

謝辞

今回の調査にあたり、高知医科大学衛生学教室の木根潤英雄教授、白石則之助手、同公衆衛生学教室の大原啓志教授には種々の御指導、御便宜を頂きましたことに深謝を申し上げます。

文献

古河太郎 本田良行 (1988) 「現代の生理学」金原出版、p884。

Behrman, A.S.著 (1971) 「水はみんなのもの」東京化学同人、p25。

Summary

Comparison of Water Analysis between Kochi in Japan and Funza in Pakistan

Hiroshi Miyamoto
Kochi Medical School

For the purpose of considering whether water, which is indispensable for life, has any influence on the long life of the people in Hunza or not, water analysis is required. It has been done in this medical expedition in Funza to look into the existence of some speciality in the daily water in Hunza. Especially from the point of view of the health and total hardness, water quality has been analyzed. As a result it turns out that some kinds of bacteria pollute the water and that in the point of total hardness there is hardly any distinction between the daily water of Kochi and that of Hunza except Shimshal.