

湧水中の大腸菌と水質項目および地理的条件との関連  
 Relationship between *Escherichia coli* and water quality items  
 and geographical condition in spring water

○梶原晶彦, 渡部徹, 清野嘉之

KAJIHARA Akihiko, WATANABE Toru, SEINO Yoshiyuki

### 1. はじめに

古くから湧水は地域の人々に親しまれ、身近な水資源として農業用水、生活用水や飲用水として使われてきた。山形大学農学部の位置する山形県庄内地方でも、確認されているだけで数百カ所の名の付いた湧水が存在し、約 100 カ所では現在でも使用されている。しかし、湧水は殺菌消毒をされていない生水であり、必ずしも安全に利用できるとは限らず、湧水の適切な利用方法については水質データを集めて検討する必要がある。そこで本研究では、山形県庄内地方の湧水の現状や水質を把握し、主に湧水中の大腸菌とその他水質項目および地理的条件との関係について調べることを目的とした。

### 2. 調査方法

現地調査は庄内地方の 114 地点の湧水について行った(図 1)。分析項目は大腸菌数、大腸菌群数、EC、pH、DO、水温、溶存イオン濃度、TOC、TN とした。地理的条件は湧出地点の海岸からの距離、標高の 2 項目について検討した。季節変動を考慮して各地点それぞれ原則 2 回ずつ採取・分析し、平均値を求めた。

### 3. 結果と考察

トリリニアダイアグラムを使用して全地点の溶存イオンバランスを調べたところ、陰イオンについては  $\text{Cl}^-$  濃度が高く、 $\text{HCO}_3^-$  濃度が低い傾向があること、陽イオンについては  $(\text{Na}^+ + \text{K}^+)$  濃度が高く  $\text{Ca}^{2+}$  濃度が低い傾向が見られた(図 2)。これより、当地方の湧水は大部分が海水由来とされる  $\text{Na}-\text{Cl}$  型または中間混合型に区分され、地下水由来とされる  $\text{Ca}-\text{HCO}_3$  型は少ないことが分かった。

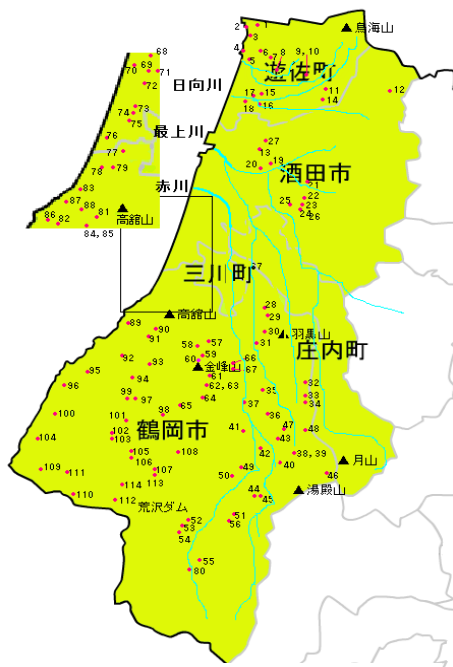


図 1 サンプル採取地点  
 Sampling points

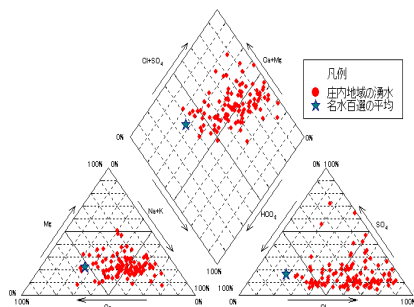


図 2 トリリニアダイアグラム  
 Tri-linear Diagram

国立大学法人山形大学農学部, Faculty of agriculture, Yamagata University

キーワード: 水環境, 湧水, 大腸菌

大腸菌は全 114 地点のうち 58 地点で検出された。大腸菌数と一般に汚染指標として使用される大腸菌群数の相関を調べたところ、検出される菌数( $R=0.629$ )、地点( $P<0.05$ )ともに比較的高い相関があったが、例外的(大腸菌群数は多いが大腸菌は検出されないなど)な地点も幾つか見られた(図 3)。

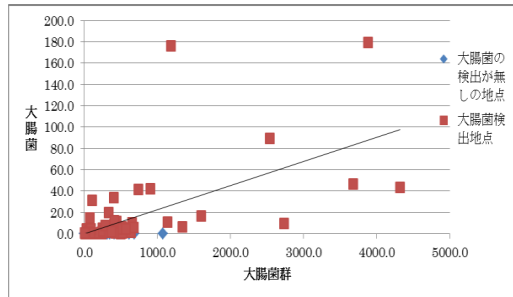


図 3 大腸菌数と大腸菌群数の関係

Relation of *E.coli* and coliform bacteria

また、全地点で各溶存イオン濃度および地理的条件 2 項目について、それぞれフィッシャーの直接確率検定を行った。その結果、海岸からの距離については、0~3km (32 地点) と 8km~10km (12 地点) で  $p<0.05$ , 0~3km と 10km 以上(55 地点)で  $p<0.01$  と、それぞれ有意な値が得られ(図 4)、海岸からの距離に近い地点で大腸菌が検出されやすい傾向が見られた。

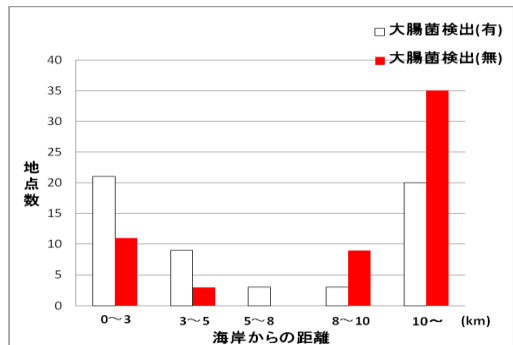


図 4 海岸からの距離との関係

Relation of *E.coli* and distances from seaside

溶存イオンについては、イオン組成による分類では全地点を対象にした場合には大腸菌の検出と有意な関係は見られなかった(図 5)。しかし、現在でも多くの人が飲料水として使用している地点(25 地点)のみを対象とし、各溶存イオン濃度との関係を調べたところ、 $\text{Na}^+$ 濃度と大腸菌数の間に  $R=0.83$ ,  $p<0.05$  の相関が見られ(図 6)、同様に  $\text{Cl}^-$ 濃度と大腸菌数では  $R=0.53$ ,  $p<0.05$  となった。

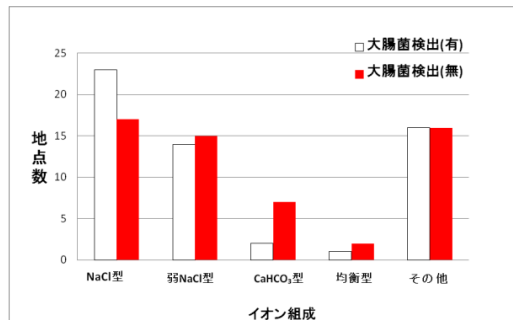


図 5 イオン組成との関係

Relation of *E.coli* and ion composition

これにより、飲用に使用されている地点でも  $\text{Na}^+$ 濃度や  $\text{Cl}^-$ 濃度が高い地点では大腸菌が検出される可能性が高く、利用の際には十分な注意が必要である。この理由としては、 $\text{Na}^+$ 濃度、 $\text{Cl}^-$ 濃度が高い海岸からの距離に近い湧水で大腸菌が多く検出されたこと、または野生生物等の糞尿由来の可能性が考えられた。

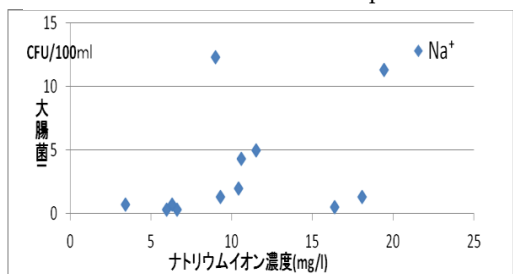


図 6 大腸菌数と  $\text{Na}^+$ 濃度の関係

Relation of *E.coli* and  $\text{Na}^+$  concentration

参考文献：

建設省東北地方建設局酒田工事事務所編 (1993)、庄内水紀行