

寺内地区(高清水)湧水の水質調査について

(公財) 秋田県総合保健事業団 児桜検査センター

渡辺 新、持田重弘、渡辺範人、田近孝己、川上秀嗣、菅原博之

1. はじめに

当事業団が庁舎を構える寺内地区は、奈良時代から平安時代にかけて東北地方の日本海側（出羽国）に置かれた大規模な地方官庁の遺跡があり、歴史的にも由緒ある神社名跡が随所に残されている¹⁾。また、寺内地区市民憲章推進協議会が地域活性化事業の一環として進めている「高泉（たかしみず）の地理調査」において、地区内の豊富な湧水の存在が紹介されている。

今回我々は、寺内地区市民憲章推進協議会が平成25年2月に発行した冊子「水の湧く丘 高清水」²⁾において紹介された同地区内の複数の湧水について水質調査を行い、化学的アプローチから湧水の地域特性の検証及び将来的可能性についてまとめたので報告する。

2. 目的

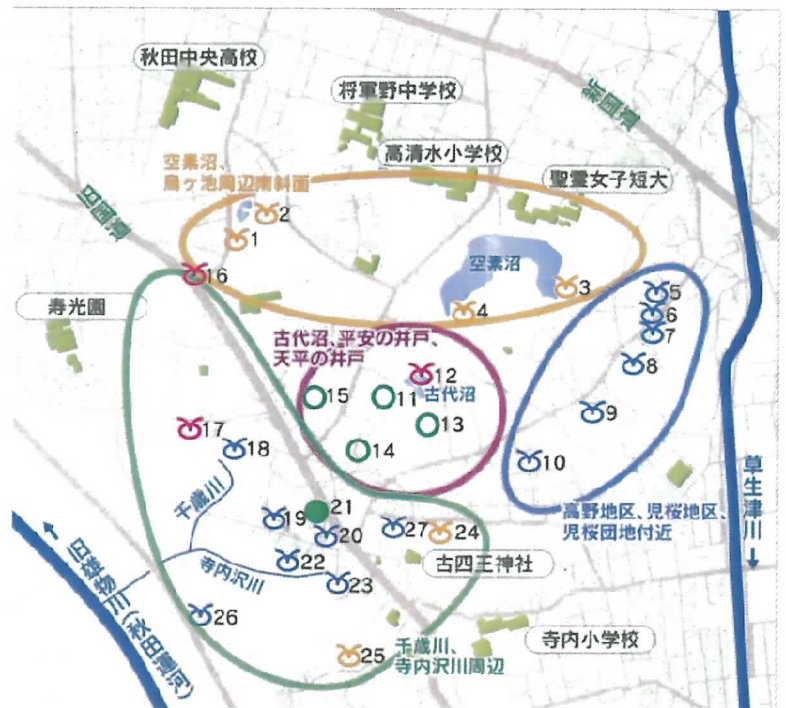
寺内地区の湧水等の水質検査を通し、湧水の系統の類推及び緊急時の有効利用、特に飲料水としての利用の可能性を探ることで地域の湧水保全・復活を支援し、地域活性化に貢献することを目的として調査を行った。

3. 湧水系統の類推

3. 1 調査個所の選定・調査方法

右図で色分けされた4つの湧水群について2～3個所を対象に調査することとし、11箇所（烏ヶ池、3空素沼南東の沢、空素沼、4空素沼南西の沢、6高野の坂2、8児桜の沢、11平安の井戸、14梅屋敷付近、20目洗い水、22高清水霊泉、千歳川伽羅橋付近）を選定した。

これらの湧水についてpH、電気伝導率及び塩素イオン等の主要溶存成分の水質検査を実施し、



寺内地区に広がる湧水と井戸の分布

(引用：「水の湧く丘 高清水」²⁾)

イオン成分のヘキサダイアグラム等を作成し、系統を類推した。

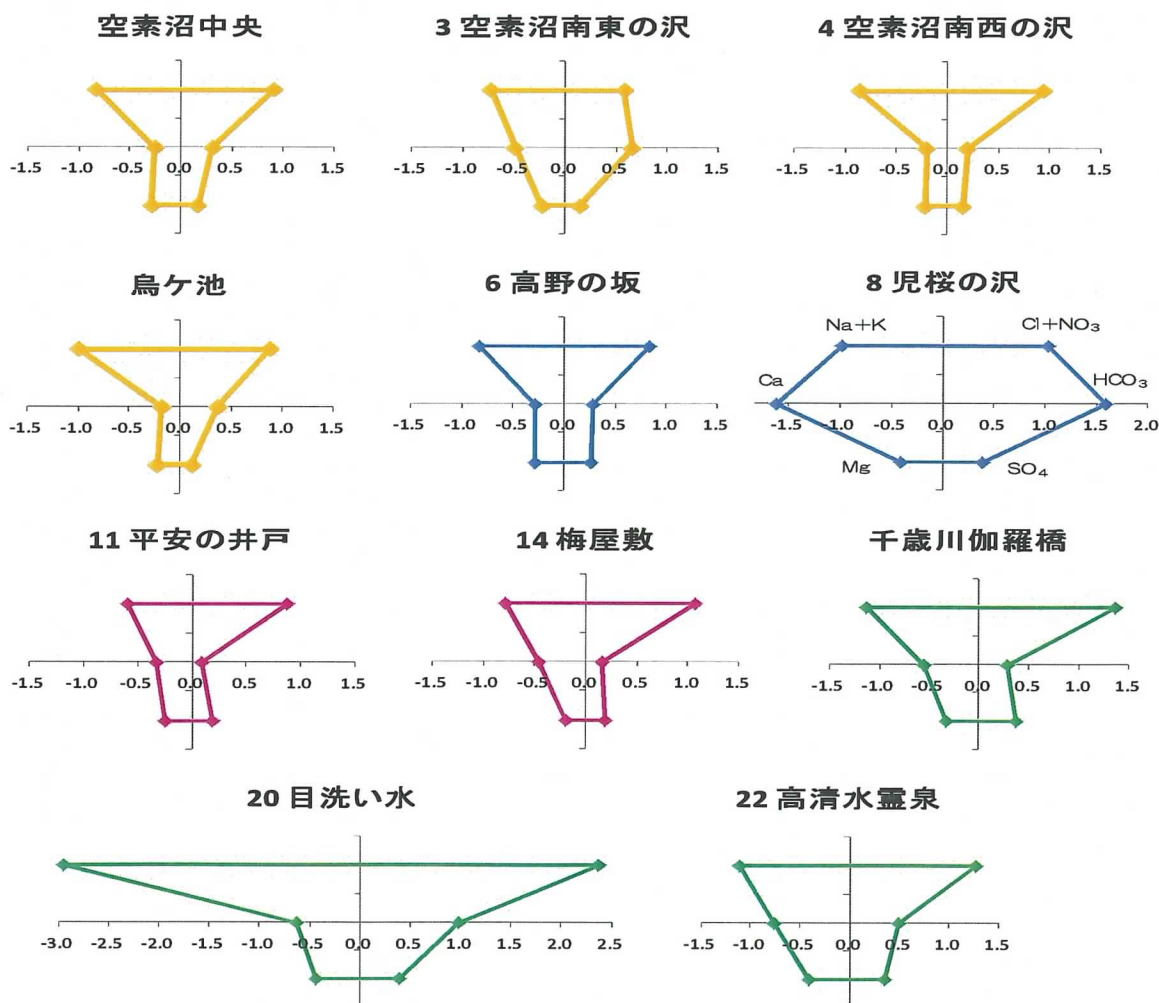
3. 2 検査結果及び水脈の類推

各湧水の水脈系統を推定するため、イオン成分をヘキサダイアグラムに表し、以下に示した。

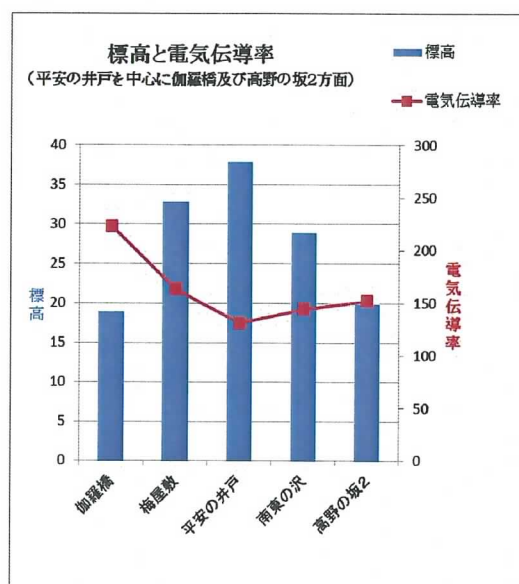
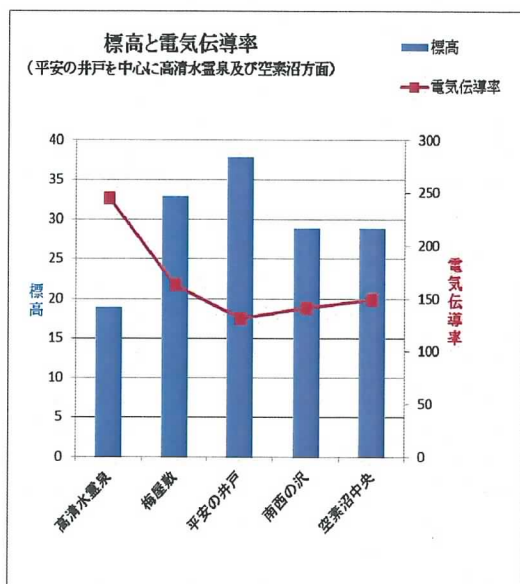
この地区は海岸線に近いことから、全体的に塩化ナトリウム型となっている。目洗い水の溶存成分の多さが目立っていることと児桜の沢の形が異質と見受けられる他は、それぞれ異なる水脈であることを表すような形にはなっていなかった。

目洗い水は現在使われていない古井戸の為、水分が蒸発し溶存成分が濃縮された可能性が考えられるが、採水時の状況から少なからず人的汚染があると思われた。また、児桜の沢の湧出地点は盛土造成された部分の下部にあり、土壌改良材にセメントが使われていると考えるとその主成分の炭酸カルシウム、また、この沢の頂上部は生活道路で坂の始まりでもあることから、塩化カルシウム等の融雪剤が使用され浸透した可能性が考えられた。

ヘキサダイアグラム



また、溶存成分量の指標となる電気伝導率（数値が大きいほど溶存成分の量が多い）と湧出地の標高を以下のグラフに表した。今回の調査で最も標高の高い平安の井戸の電気伝導率が最も低く、標高が低くなると電気伝導率が高くなる傾向が認められた。



これらのことを総合すると、地下水は湧出箇所の標高が高く溶存成分の少ない平安の井戸周辺を頂とし、地形の高低差により幾つかの地下水脈となって流下し、その過程で地域の土壌成分や浸透成分を取り込み、湧出しているものと推定された。



寺内地区の湧水系統の類推

(引用：「水の湧く丘 高清水」²⁾ に一部追加)

4. 飲用の可能性についての検討

4. 1 基本項目による調査

湧水系統の類推を行った個所の試料について基本項目による調査を行い、水道水質基準（以後、基準と表記）に照らし評価を行った。その結果を以下の表に示す。

調査個所	評価	検査項目		
		一般細菌	大腸菌	細菌学検査以外で基準を超過した項目
烏ヶ池	×	×	×	色度、濁度、鉄、マンガン
空素沼中央	×	×	×	色度、濁度、鉄、マンガン
3 空素沼南東の沢	×	×	×	色度、濁度、鉄、マンガン
4 空素沼南西の沢	×	×	×	色度、マンガン
6 高野の坂2	△	×	○	なし
8 児桜の沢	△	○	○	色度、鉄、マンガン
11 平安の井戸	○	○	○	なし
14 梅屋敷	×	×	×	なし
20 目洗い水	×	×	×	有機物、色度、鉄、マンガン
22 高清水霊泉	○	○	○	なし
千歳川伽羅橋付近	×	×	×	色度、濁度、マンガン

検査項目 一般細菌、大腸菌、硝酸態窒素及び亜硝酸態窒素、塩化物イオン、有機物（TOC）、pH、臭気、色度、濁度、鉄、マンガン、硬度、蒸発残留物

4. 2 詳細項目による調査

基本項目の調査結果から、大腸菌が陰性で水道原水として比較的容易に利用できそうな3箇所と最も水量の多かった児桜の沢を追加した4箇所について、原水にかかる水道水質基準36項目の検査を実施し、飲料水としての適否を調べた。

① 6 高野の坂2 水質評価 △ （一般細菌、大腸菌が基準を超過）



基本項目の調査では大腸菌が陰性であったが、今回の調査では陽性となってしまった。大腸菌は下水やし尿の汚染指標であるが、必ずしも人的汚染とは限らず動物由来の場合でも検出される。一般の浅井戸では雨が降った後に検出されやすいため、汚染については他の項目と併せて評価する必要がある。

ここでは他の項目の数値は全く問題がないことから、人的汚染はないものと判断され、細菌学検査を定期的に行っていれば消毒のみで飲用可能と考える。

② 8児桜の沢 水質評価 △ (鉄、マンガンが基準を超過)



基本項目の調査で鉄とマンガンの数値が高かった事から、本調査では湧出源で行ったが、数値は半減したものの基準超過となっていた。

この2項目の基準値の意味は健康害ではなく着色することにあるので、金気土壌の地域では気にせず井戸水として使用している事例もある。また、一般飲用井戸用の除鉄・除マンガン装置も普及している。

公に飲料水として使用するためには基準を順守しなければならず、これらの設備が必要となる。本調査においても細菌学的に問題がなく、1分間に30リットル以上が湧出するこの沢は、緊急時対策として大きな魅力である。

③ 11 平安の井戸 水質評価 △ (pHが基準を超過)



基本項目の調査では基準に適合していたpHが、今回は5.6と5.8~8.6の基準を僅かに超過した。

この基準値の意味も健康害ではなく、水道設備の腐食原因となるために設定されている。pH5.6程度の弱酸性の井戸は県南部にも多く、ほとんどは溶け込んだ地中の炭酸分が原因で、汲み置き等で炭酸分を除くと基準内に入ってくる。ただ、原因が異なる場合もあるので、今後も調査が望まれる。

この点を除けば、開放された井戸でありながら一般細菌が7、大腸菌陰性と汚染の無い水であり、飲料水として申し分ないと考えられる。

④ 22 高清水霊泉 水質評価 ◎ (基準に適合)



2回の調査においてすべて水質基準をクリアし、無傷だった。平成5年に当時の秋田保健所が行った水質調査の記録³⁾でも飲用適とされており、古来より先人たちが語り伝えた名水は今もなお健在であると思わせた。

敢えて言えば、他の湧水と比較すると窒素やカリウムが多く、何らかの地下浸透があったように見受けられるが、塩素イオンや有機物が高い訳ではなく、アンモニウムイオンが不検出であることから生活排水の浸透ではないと

考える。何よりも一般細菌が3~4、大腸菌陰性と汚染を感じさせない水であり、恐らく過去に使用された畑の化成肥料ではないだろうと思われる。(次の機会には確認のため追加項目としてリン酸を推奨したい)

5. 寺内地区(高清水)湧水の水質の評価

1989年、大阪大学の橋本奨教授はおいしい水と健康に良い水の指標を提唱した。また、おいしい水指標、健康に良い水指標については、日本地下水学会の林克彦氏が公開している「秋田県のおいしい水ランキング」⁴⁾に、秋田県内各地の湧水のデータが示されており、今回の結果を比

較、挿入してみた。

おいしい水指標では高清水霊泉、平安の井戸、児桜の沢の3箇所が2.0以上をクリアし、県内の名だたる湧水と肩を並べている。数値は全国名水百選にも選ばれた湯沢の力水に匹敵している。

健康に良い水指標では秋田県内の湧水は塩化ナトリウム型が多く不利であるが、児桜の沢がカルシウム分が多いことにより2位にランクされている。

秋田県の名水のおいしい水順位

おいしい水の順位	名水の名称	所在地
1	茶立の清水	仙北市田沢湖
2	横倉の水	藤里町
3	樋ノ上泉水	にかほ市象潟町
4	元滝の伏流水	にかほ市象潟町
5	清水台湧水	湯沢市
6	福田の泉	にかほ市象潟町
7	白沢御膳水	大館市釈迦内
8	安簀清水	由利本荘市矢島町
9	長寿の水	三種町
10	滝の頭湧水	男鹿市
11	閑居清水	湯沢市稲庭町
12	力水	湯沢市
13	亀井の水	能代市
14	高清水霊泉	秋田市寺内
15	平安の井戸	秋田市寺内
17	児桜の沢	秋田市寺内
24	高野の坂2	秋田市寺内

秋田県の名水の健康に良い水順位

健康に良い順位	名水の名称	所在地
1	出壺の湧水	にかほ市象潟町
2	児桜の沢	秋田市寺内
3	天王清水	大仙市中仙
4	天竜院沼	横手市平鹿町
5	永蔵寺湧水	横手市平鹿町
6	八幡殿清水	美郷町
7	野田の泉	大仙市中仙
8	大シズ	美郷町
9	白沢御膳水	大館市釈迦内
10	大清水	北秋田市小森
11	岩清水	男鹿市
12	横倉の水	藤里町
13	樋ノ上泉水	にかほ市象潟町
14	茶立の清水	仙北市田沢湖
15	閑居清水	湯沢市稲庭町
18	高清水霊泉	秋田市寺内
22	平安の井戸	秋田市寺内
30	高野の坂2	秋田市寺内

おいしい水指標 (O I)

$$= (Ca + K + SiO_2) / (Mg + SO_4) \dots 2 \text{以上だとおいしい水}$$

健康な水指標 (K I)

$$= Ca - 0.87Na \dots \dots \dots 5.2 \text{以上だと健康によい水}$$

(1989年 橋本奨「健康な飲料水とおいしい飲料水の水質評価とその応用に関する研究」より)

林氏はさらに二つの指標を融合させ、独自の「おいしさの総合点数」でランキングをしている。これにも当てはめると、高清水霊泉が堂々の4位、平安の井戸と児桜の沢も中堅に入り、秋田市の代表、新屋の湧水2か所を抑えてのランクインとなった。

秋田県の名水のおいしさランキング

おいしさの ランキング		名水の名称	所在地	おいしい 水の指標 (O I)	健康によい 水の指標 (K I)
順位	総合点数				
1	210.9	白沢御膳水	大館市釈迦内	3.6	2.1
2	197.6	横倉の水	藤里町	11.3	0.2
3	153.8	福田の泉	にかほ市象潟町	4.7	-7.7
4	138.9	高清水霊泉	秋田市寺内	2.7	-3.0
5	138.3	滝の頭湧水	男鹿市	3.1	-2.9
6	134.7	樋ノ上泉水	にかほ市象潟町	8.4	-0.4
7	100.0	力水	湯沢市	2.8	-9.0
8	91.0	八幡殿清水	美郷町	1.8	5.2
9	90.2	永蔵寺湧水	横手市平鹿町	1.8	5.9
10	86.8	茶立の清水	仙北市田沢湖	12.1	-1.2
11	83.5	お殿水	八峰町	1.6	-6.5
12	83.4	大清水	北秋田市小森	1.7	1.7
13	81.1	野田の泉	大仙市中仙	1.9	4.6
14	80.6	元滝の伏流水	にかほ市象潟町	7.1	-1.7
15	79.0	天竜院沼	横手市平鹿町	1.5	6.1
16	75.4	大シズ	美郷町	1.7	4.4
17	67.6	平安の井戸	秋田市寺内	2.6	-4.7
18	62.5	天王清水	大仙市中仙	1.3	6.3
19	60.1	児桜の沢	秋田市寺内	2.2	7.5
20	51.3	出壺の湧水	にかほ市象潟町	0.9	9.3
25	34.7	高野の坂2	秋田市寺内	1.6	-9.6
28	21.8	薬王院の下湧水	秋田市	1.1	-7.1
30	12.9	愛宕下地蔵湧水	秋田市	0.9	-8.4

6. まとめ

水質調査の結果、高清水の多数の湧水、池・沼、河川が幾つかの水源を持つものというデータは得られず、湧出点の標高が最も高い平安の井戸、古代沼の辺りを頂として方々に流下しているものと推定された。そして、その流下の途中でそれぞれの地域の地質成分及び浸透成分を取り込み、湧出しているものと考えられた。

飲用としては調査した4箇所に関して理化学的な毒物・有害物は検出されず、広域に深刻な汚染がある可能性は低く、災害等の緊急時に消毒等の衛生管理によって利用することが十分に可能であることがわかった。また、古来より名水として伝えられてきた高清水霊泉などは、現代の一般的な湧水の評価指標に照らしても遜色なく、むしろ歴史ある名水として広くアピールできるものと考えられる。

個々の湧水についてはそれぞれ調査が必要だが、今後「水の湧く丘高清水」を歴史と有益性を兼ね備えた湧水群として復活させ、将来的には寺内地域が誇る水の名所として保全されていくことを期待したい。

<参考文献>

- 1) 秋田市教育委員会：ぐるっと文化財マップ 秋田市寺内地区編、2013
- 2) 寺内地区市民憲章推進協議会：水の湧く丘高清水、2013
- 3) 秋田保健所：秋田保健所管内における湧水等調査、1993
- 4) 林克彦：秋田県のおいしい水ランキング、HP