

庄内沿岸域における津波災害時の湧水の利用可能性 Availability of Spring water at Tsunami disaster in Shonai coastal zone

○梶原晶彦*・土屋 貴大*

KAJIHARA Akihiko・Tsuchiya Takahiro

1. はじめに

山形の庄内地域は日本海に面していることから沿岸部の津波による被害が警戒されており、被災時には上水道の機能が停止する恐れがあるが、一方で庄内地域沿岸は鳥海山、砂丘、海岸山地の麓に湧水が多く存在している。よって将来起こりうる庄内地域沿岸部の津波災害による生活用水不足に湧水が役に立つのではないかと考えた。しかし、湧水は水道水と異なりその安全性が常に確保されているものではない。本研究では津波発生時の庄内地域沿岸の各避難場所近辺に湧き出している湧水をサンプリングし、水質項目・流量・地理的条件から生活用水として利用可能かどうかを検討することを目的とする。

2. 調査概要

現地調査は庄内地域沿岸の湧水 34 か所を対象とし、1~2 回採取を行った。避難所は各湧水から近い距離にあるものを計 49 か所選択し、収容可能人数を調べた(図 1)。地理的条件は「標高」、「海岸からの距離」、「避難場所までの距離」の 3 つについて検討した

水質項目は EC、pH、DO、水温、TN、TOC、大腸菌数を測定した。EC、pH、DO、水温は現地で測定した。TN、TOC は全有機炭素計 (SHIMADZU TOC-VCSH/CSN) で測定した。大腸菌数は Chromocult Coliform Agar を用いて恒温器内で 24 時間 37℃で培養した大腸菌を目視で計数し、湧水 1 か所につき 3 サンプルの平均で計算した。

3. 結果と考察

3.1 水質項目

今回の調査では EC、pH、TOC は 34 か所全てが基準値以内であった。TN の基準を超えた湧水は 4 か所、異常な水温を示した湧水は 1 か所、大腸菌が検出された湧水は 15 か所存在した。大腸菌以外で水質に異常が見られた湧水は計 4 か所存在した。

3.2 流量・大腸菌・地理的条件

今回調査した 34 か所のうち避難所からの距離が 3.0km 以上離れているまたは流量が安定しない 9 か所をグループ 1 とした。グループ 1 を除く 25 か所のうち津波発生時に海水汚染の危険性が高い標高 40m 以下の 12 か所をグループ 2 とした。残りの 13 か所のうち大腸菌が検出された 4 か所をグループ 3 とし、検出されなかった 9 か所をグループ 4 とした。グループ 3 に関しては食器洗いや洗顔等以外の口内に入る恐れのない用途で利用できると判断する。グループ 4 に関しては生活用水全般で利用が可能である。最後にグループ 4 の 9 か所のうち、3ℓ/(人・日)の供給が 6 時間以内に可能な 5 か所をグループ 4-a、10ℓ/(人・日)の供給が 6 時間以内に可能な 4 か所をグループ 4-b とした。この分類は各湧水近辺の避難所収容可能人数当たりの必要水量 10ℓ/(人・日)を流量* (ℓ/s) で割り、その値が 6 時間以内か否かで行った(表 1、図 1)。

4. まとめ

今回の調査で、近辺に湧水のない避難所が数多く存在していることがわかり、これらの避難所は被災時に生活用水が不足した場合、近辺に湧水の存在する避難所よりも優先的に給水支援が必要になると考える。また表 1 からわかるように優先すべきグループから group1、group2、group3、group4-a、group4-b の順に近辺の避難所への給水支援が求められる。ただし group2 のうち大腸菌の検出されなかった No3,4,5,9,15 の 5 か所については津波による海水汚染を免れた場合、生活用水全般としての利用が可能である。よってその場合 No3,4,5,15 近辺の避難所の優先度は group4-b の次に低くなり、No9 は group4-a と同様の優先度となる。以上の結果より、津波災害時の湧水の利用可能性が示唆され、給水作業の軽減につながるものと期待できる。

【謝辞】

本研究に際し、(公財) マエタテクノロジーによる助成金を受けた。また大腸菌の分析では本学部の渡部徹研究室の皆様にご助力いただいた。ここに記し感謝申し上げます。

表 1 グループ分けと用水量対応率 (%)

Grouping of springs and water consumption rate

| | | | | | |
|----|-------|------|----|-------|-----|
| 1 | 女鹿漁港 | 500 | 18 | 宮沢 | × |
| 2 | 神泉の水 | 960 | 19 | 不動尊 | 50 |
| 3 | 滝の水 | 960 | 20 | 龍王水 1 | 260 |
| 4 | 釜磯 | 1030 | 21 | 竜王水 2 | 240 |
| 5 | 吹浦 | 810 | 22 | 権兵衛井戸 | 45 |
| 6 | 丸池 | ■ | 23 | 菱津 | 31 |
| 7 | 落伏清水 | 1090 | 24 | 今泉 | 830 |
| 8 | 遊佐高校 | 200 | 25 | 水吹き松 | × |
| 9 | 千安京田 | 34 | 26 | 油戸 | 300 |
| 10 | 馬冷やし | 140 | 27 | 中山峠 | 22 |
| 11 | 前林 | 290 | 28 | 古四王 | 70 |
| 12 | 広岡ポンプ | × | 29 | 御水屋 | 101 |
| 13 | 久保宅 | 47 | 30 | 八右衛門 | × |
| 14 | 長崎茶屋 | 150 | 31 | 泉水 | 9.9 |
| 15 | 長崎解体 | 310 | 32 | 十王堂 | × |
| 16 | 街の上 | 78 | 33 | 温海大清水 | 72 |
| 17 | 七窪 | 670 | 34 | 上湯の里 | 900 |

Group 1
 Group 2
 Group 3
 Group 4-a
 Group 4-b

各湧水近辺の避難所収容可能人数当たりの
10ℓ/(人・日)給水に対する流量の対応率(%)
(6時間を100%として表示。×は流量が微量)



図 1 調査対象地

湧水(・) 避難所(▲)

The investigation area
spring(・) shelter(▲)