

環霧島地域における湧水の持続可能性に係る研究(要旨)

第一工科大学 高嶋 洋

キーワード: 湧水利用上水道, 持続可能性, 湧出機構, 現場透水試験

はじめに

水は循環性資源であり、都市において上水道は重要な生活インフラである。近年、日本の人口減少に伴い、収入減による上水道経営が厳しさを増す中、身近な上水道水源として、地下水が注目されている。九州南部の霧島ジオパーク内には、令和4年9月にエリアが拡大された地域を含め、豊富な湧水が各所で確認される。湧水は、チョウザメの養殖や飲料水、焼酎製造など地域の産業の基盤となっているだけでなく、上水道としても積極的に利用されている。湧水利用上水道の価値と全国的な位置づけについて取りまとめを行った結果、霧島市の水道は湧水利用量が日本一多い上水道であることが判明した。また、第9位に小林市が入るなど、環霧島地域は日本最大の湧水利用地域の一つであることが示された。湧水利用上水道は、湧水が最表層の地下水であるため、一般に枯渇や地表からの汚染などの影響を受けやすく、脆弱である。これが持続的に存在している事実は、環霧島地域に湧水を育む優れた自然システムが存在することを示唆する。地域の貴重な自然資源である湧水について、その持続可能性に係る研究を実施した。

調査方法

調査は、霧島市の主要な水源である奥新川地域を中心に、大出水湧水や丸池湧水などで現地調査並びに文献調査を実施した。さらに、奥新川地区では、湧出機構を明確にするため、地域の主要な地質の浸透能の違いを、メーター社製の小型インフィルトロメータを使用して、上位から下位にかけて連続的に現場透水性試験を実施した。測定の対象としたのは、入戸火砕流堆積物の非溶結層（霧島田口地区シラス採土場）と弱溶結の加久藤火砕流堆積物（奥新川地区）である。

調査結果

既存文献調査の結果、奥新川地区では地域の湧水を支える湧出機構が明確となっていないことが判明した。現地調査の結果、大出水の湧水や奥新川地区は、いずれも久留味川流域に存在しており、加久藤火砕流堆積物の壁面に形成された数十 cm 大の開口部から噴き出すタイプや、加久藤火砕流堆積物の上面付近から水平に湧出するタイプの湧水が存在することが判明した。一方、小型インフィルトロメータによる透水性試験の結果、入戸火砕流堆積物は概ね 10^{-3} cm/s オーダーの測定値が得られ、深部に至るまで大きく変化しないことが確認された。一方、加久藤火砕流堆積物は弱溶結による固結が認められたものの、概ね 10^{-4} cm/s オーダーの測定値が確認され、透水性を有することが確認された。

考察及び課題

入戸火砕流堆積物と加久藤火砕流堆積物の間には、始良層の分布が周辺で認められているが、奥新川地区では存在は認められない。入戸火砕流堆積物の涵養能力は高く、通常の降雨は表面流出しないほどの浸透能力を有していると評価された。また、入戸火砕流堆積物は 100m を超える層厚を有し、十分な保水機能を持ち、有効な帯水層となるポテンシャルを有している。ただし、加久藤火砕流堆積物

の透水性を確認した結果、弱溶結して岩盤状となっているにも関わらず、一定の透水性を有し、地下水の浸透を規制する制限床とはならないことが判明した。従来の水文地質学的研究では、何かしら制限床となる地層の存在により、地下水が湧出すると考えられてきたことから、こうした類型に当てはまらない可能性が示唆された。今後、調査点数を増やして、地下水が湧出する機構を引き続き検討することが求められる。

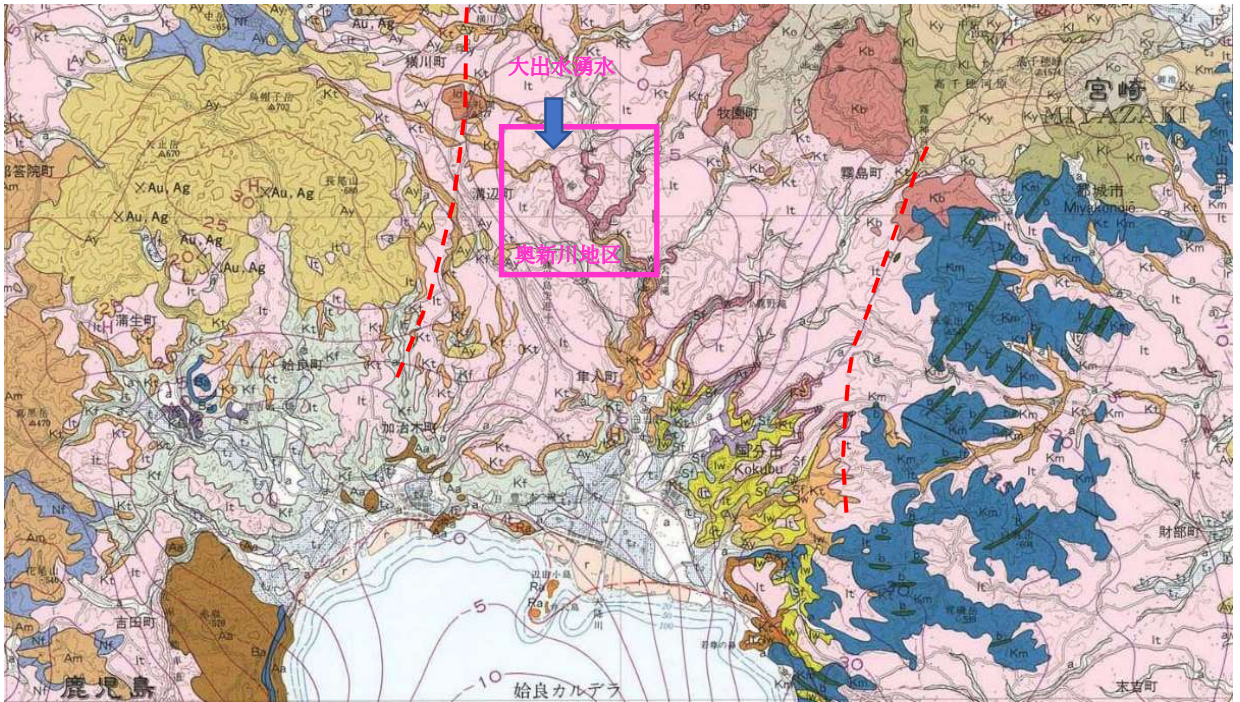


図-1 鹿児島湾北縁地域の地質図と奥新川地区調査位置及び鹿児島地溝帯を画する推定断層位置（宇都他, 1997 に加筆）

	都道府県	市町村	湧水利用率	湧水利用量 (m ³)	1日平均浄水量 (m ³)	2022年4月人口
1	鹿児島県	霧島市	77.8%	29,606	38,065	124,330
2	鹿児島県	鹿児島市	14.6%	24,475	167,726	598,509
3	静岡県	伊東市	74.2%	23,104	31,122	66,708
4	鹿児島県	鹿屋市	69.7%	21,214	30,427	100,350
5	熊本県	人吉市	100.0%	19,516	19,516	30,763
6	北海道	網走市	100.0%	18,779	18,779	33,277
7	長野県	大町市	99.8%	17,642	17,682	26,237
8	静岡県	伊豆の国市	56.5%	16,798	29,710	47,544
9	宮崎県	小林市	69.0%	16,724	24,254	43,614
10	静岡県	富士宮市	25.5%	13,639	53,544	129,654

表-1 湧水利用上水道の湧水利用量ベストテン（高嶋, 2022）

※令和元年度厚生労働省水道水質調査結果より「湧水」利用のみを抽出（混合は除く）

※※上水道のみの集計（簡易水道等は除く）