

熊本地下水涵養源白川中流域における大津菊陽立野湧水源評価手法の検討

大成ジオテック 正会員 福田光治
 熊本市 林 豊
 大津菊陽水道企業団 栗木徳明

1. はじめに

100%地下水に依存している熊本市の水道源の主要な涵養源が白川中流域である。1989年の調査で水理構造が定量的に明らかにされた¹⁾。この調査では地下水は阿蘇外輪山西側に広がる白川中流域における涵養であるとされ、阿蘇外輪山山麓に端を発する涵養水理構造が提案された。一方阿蘇外輪山西山麓では大津菊陽水道企業団の水道源がありいずれも地下水であるが、その取水量のうち約40%は立野水源における湧水である。涵養環境を考えたとき、立野水源は阿蘇カルデラ内の地下水と白川中流域を結ぶバイパス的な役割が考えられる。本論文では阿蘇カルデラ内の水収支を試み、立野湧水源の位置づけを行った。立野水源のバイパスが確認されると閉鎖的なカルデラ内の地下水が白川中流域を涵養することになり、白川中流域地下水涵養源が阿蘇カルデラ内に広がることになる。

2. 大津菊陽水道企業団取水における立野湧水源の役割

図-1は阿蘇山カルデラと立野水源及び白川中流域の関係を示している。阿蘇山カルデラは標高約900mの外輪山が囲み、カルデラ標高は約540mである。中央には標高2000m級の中央火口丘が突出している。中央火口丘に対し北部のカルデラが阿蘇谷、南側を南郷谷と呼ぶ。立野水源の取水口は斜面にあり、計画取水量以上の余剰水は写真-1に示すように白川に放流されている。大津菊陽水道企業団の資料によると



図-1 阿蘇カルデラと立野湧水源

12500m³/日

の豊富な湧水量で、熊本県の水百選に選定されている。大津菊陽水道企業団の取水位置を熊本県地質図²⁾にマークしたのが図-2である



写真-1 立野湧水源余剰水の放流



図-2 大津菊陽水道企業団取水位置と地質図

る。企業団の取水位置は白川中流域にあり、大部分が阿蘇火砕流1-3の分布域にある。大津菊陽水道企業団の取水箇所は29カ所で、取水量30600m³/日である²⁾。立野湧水源の取水量は8840m³/日で、全体取水量の28%にあたる。

3. 阿蘇山カルデラの埋没と立野湧水源

キーワード：カルデラ、地下水、表面水、水収支、流出、涵養

〒865-0091 熊本市中央区上水前寺1丁目1-9 Tel 096-381-0892

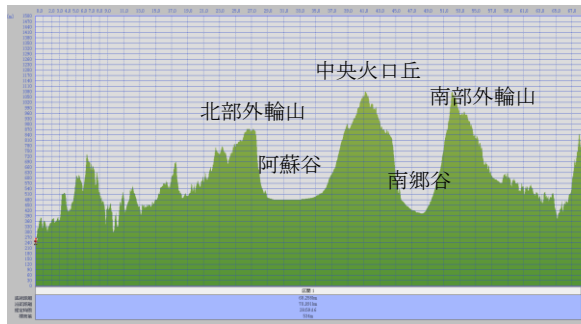


図-3 阿蘇山カルデラ南北断面

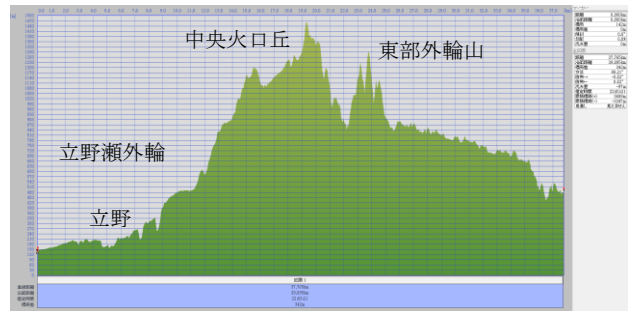


図-4 立野水源を通る東西断面

阿蘇山カルデラの南北断面を図-3に示す。中央火口丘に対し北側に阿蘇谷、南側に南郷谷の窪地がある。阿蘇山カルデラの流出口は立野瀬で、断層活動などにより、図-4に示すように外輪山は途切れている。阿蘇カルデラの面積は約300km²であり、カルデラの貯留水は降雨により供給される。

4. 概略的カルデラ内水収支と流出口としての立野水源

カルデラは閉鎖系である。カルデラ内への水の供給は降水に限られ、カルデラの水収支は式(1)になる。

地下水貯留量=年間降水量-蒸発散量-外輪山外側白川河川流量 (1)

カルデラ内供給量は阿蘇谷と南郷谷の年間降水量の平均で計算する。外輪山外側の白川による流出量は立野瀬から相当下流の代継橋の平均流量を使用する。データの信頼性あるいは途中の流入が評価されていないなど問題があるが、インターネットから得られた平均河川流量61637万m³/年とする。約30%が蒸発散量として削除すると白川への流出は約97%になり、残り約3%が地下水に供給される。

5. 阿蘇カルデラ内地下水の変動

立野湧水源の湧水量12500m³/日から単純に年間湧水量を計算すると、阿蘇カルデラ内地下水貯留量の約3%になる。立野湧水源の標高は約180mである。ここから白川、黒川の河川標高断面を示したのが図-5である。また図-6はカルデラと外輪山外側を結ぶ地質図である。図より崖錐がカルデラ内黒川から立野湧水源に带状に伸びており、地下水の水道が崖錐内にあることが予想される。カルデラ内地下水がすべて立野湧水源から流出するとは考えられず、白川中流域を涵養している可能性が高い。従って1998年調査で外輪山西側から発したものだけでなく、立野瀬をバイパスとしてカルデラ内の地下水も白川中流域に供給している可能性が考えられる。

6. おわりに

概略的な水収支により、立野湧水源と白川中流域の連動性の可能性を検討した。定量的には多くの課題があるが、カルデラ内貯留水の一部が白川中流域の地下水を涵養している可能性が高いことを示した。

参考文献)

- 1) 福田光治：熊本地下水研究史と水保全、地下水地盤環境に関するシンポジウム 2011 発表論文集、pp. 27-36、2011.
- 2) 熊本市環境局水保全課：観測データ、2013.
- 3) 熊本県地質調査業協会 地盤図編纂委員会：熊本市周辺地盤図、2003.

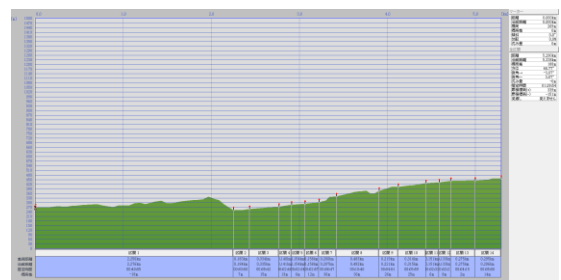


図-5 立野水源とカルデラ内黒川河床の断面

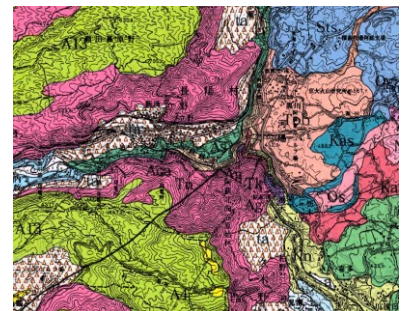


図-6 カルデラと立野水源バイパスの地質図