

地下水と都市の共生

— 美味しい水を守る熊本の取り組み

嶋田 純 (熊本大学大学院自然科学研究科教授)

●地下水都市くまもと

羽田からの熊本便を使う時にモノレールを利用すると、窓際のパネル『世界が認めた、熊本の水』が目に入ってくる。これは2013年に国連経済社会局(UN DESA)より熊本市が日本で初めて『国連“生命の水”最優秀賞』(‘Water for Life’ UN-Water Best Practices Award)を受賞したことを契機に取り付けられたもので、熊本を訪れる人々に火の国阿蘇と共に、水の国熊本を知って頂くべく提示されている。国連事務局は、2005～2015年を“生命の水‘Water for Life’”行動のための国際10年と定め、世界の各地域で行われている優れた持続的水資源管理の取り組みを推進するために、特に顕著な取り組み事例を2010年から毎年3月22日の「世界水の日」に表彰している。熊本市は2012年9月、文部科学省ユネスコ国内委員会・熊本大学の推薦を受け、転作田水張り事業をはじめとする地域における地下水保全の取り組みをまとめエントリーした結果、今回の受賞に至ったものである。同賞受賞は、もちろん日本から初めての受賞であり、さらに地下水資源やその持続的利用に向けた取り組みが受賞対象になったことも初めてのことである。国際水文地質学会(IAH)においても、水資源の中でも目に見えないがため、理解が少ない地下水資源への取り組みが、この賞を受賞したことを高く評価している。

●湧水景観への愛着

熊本市内の観光地として広く知られている水前寺成趣園は市の中心部にあるが、その日本庭園の中心となる池は、豊かな湧水を利用している。また、庭園から下流の上江津湖に至る藻器堀川沿いでは、河道側壁部の土留め鉄板の隙間から沢山の地下水が湧き出でていることからこの付近が一大湧水地帯であることがわかる。環境省が選定した平成と昭和の名水百選には、熊本県からはあわせて8カ所も選定されており、富山県と並んで全国一位である。熊本市内にも多くの湧水や水源が点在しており、市内ここかしこにある水源や水辺の佇まいへの愛着は強い。80年代、江津湖のそばに住宅団地の計画が持ち上がった時にも、豊かな湧水に影響することを懸念した市民は熊本市に働きかけ、その建設は中止となった。このような地域の豊富な湧水景

観は市民の地下水に寄せる関心を自ずと高め、前述の『国連“生命の水‘Water for Life’”最優秀賞』の受賞理由に掲げられている「自治体を含めた地域の地下水保全に対する長年の取り組みの努力」に見られるように、市民の地下水に対する熱い思いをもたらしている。

この背景には、じゃ口をひねればミネラルウォーターと言われている地下水100%の水道水に象徴される、熊本地域の高い地下水利用がある。2012年4月に政令指定都市となった熊本市は人口70万を超える熊本県の県庁所在都市である。これほどの規模の都市で水道水源を100%地下水で賄っているのは全国唯一であり、そのような観点から『地下水都市くまもと』が地域のキャッチフレーズとなっている。

●じゃ口をひねればミネラルウォーター

熊本市には他の大都市の水道局にあるような浄水場はない。地層でろ過された地下水を取水しているため浄水は無用なのである。代わりに市内58カ所の水源地と呼ばれる場所に、取水井戸施設が80～90本ある。これらの取水井戸から採取した地下水を貯水槽に送って、滅菌・加圧してから市内各所に上水として配水している。これらの水源地の地下水の中に含まれる成分は、市販されている国内外の軟水系ミネラルウォーターと比較して遜色のない、カルシウム、マグネシウム、ナトリウム等の陽イオンと重炭酸イオンを含んでいる。湿潤温暖で降水量の多い日本では、生活用水の80%近くが河川水を主体としており、大都市の水道水源もまたその殆どが河川水を取水・浄化している。20%程度しか利用されていない地下水は、我が国ではマイナーな水源であるが、飲み水としての熊本市の水道水は、そのミネラル成分から、全国でも屈指の美味しい水として評価されている。

●阿蘇がつくった熊本地域の地下水の流れ

熊本市上下水道局が取水している地下水は、阿蘇カルデラの西麓斜面台地で涵養され、南西方向に流動して熊本市内の江津湖や隣接自治体の嘉島町の浮島などの湧水地帯で流出するような地下水流動系を構成していることがわかっている。我が国の大都市平野の地下水が、沖積・洪積層と呼ばれる川や海の堆積物に挟まれた地下水帯水層に存在しているのに対し、熊本地域の地下水は、阿蘇火山が25万年前から9万年前に噴出した4回の大規模噴火に伴って噴出した火砕流と呼ばれる火山性堆積物からなる帯水層中に存在していることが大きな違いである。川や海の中で水中堆積した地

層に比べて、火山周辺の火砕流堆積物は勾配が大きく、一般的な平野部での地下水勾配が1/1000程度であるのに対し、熊本の地下水勾配は1/100と10倍もの大きな勾配である。また、九州の高い降水量と透水性に富む火砕流堆積物により、勾配の大きさとあいまって、熊本市周辺の地下水の流動が極めて速く(10～数10年規模)活発であることが特徴となっている。大都市平野に比較して相対的に早い地下水流動の存在は、持続的な地下水管理を容易にさせる背景となっている。

これら熊本地域の地下水構造と流動状態の把握は、過去40年近い期間に設置された熊本県熊本市、熊本市上下水道局、国土交通省、農林水産省等が保有する100本以上の地下水観測井戸によって明らかにされたもので、地下水を地域の主要水源として利用している地域ならではの成果である。これらの観測井戸は地域の地下水状況監視用に継続的に利用されて現在に至っており、その多くの観測井戸データから1990年代以降地下水水位が低下傾向にあり、地域の地下水資源が減少傾向にあることが危惧されるようになった。

●水田の減少が招いた湧水量の減少

この熊本地域の地下水資源の減少の要因は、ともすると地域の地下水過剰揚水と思われるがちであるが、揚水量は長期的には低下傾向にあり、むしろ都市化に伴う地下水涵養域の減少、とりわけ白川中流域低地と呼ばれている、熊本地域の地下水涵養に高い効果のある地域の水田の減少にあることが、観測井戸や地域の水理地質構造の研究から推察された。

この白川中流域低地の水田は400年前の加藤清正公の時代に開発されたことと記録に残っており、漏水性の高い(水田の1日当たりの田面水の減少量が、100mmと全国平均の10倍以上になる)ことで有名である。農家にとっては悩ましい存在であったが、実はこの漏水した灌漑水が、地域の主要帯水層である、深層帯水層を直接的に涵養していることが研究によりわかってきた。水田利用が最も多かった1930年代の土地利用に対する地下水モデルからの計算結果によれば、深層帯水層の全涵養量の中で、水田のある中流域低地からの涵養量が40%以上を占めていたことが示されている。

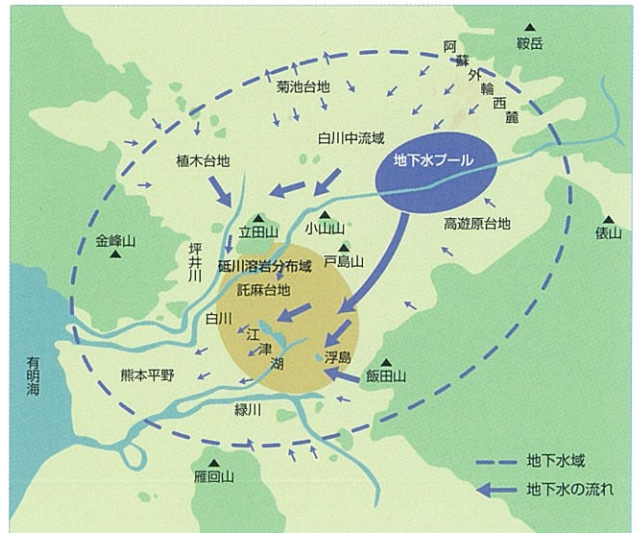
そこでこの特性を復活すべく熊本市は、この中流域低地にある休耕田の灌漑水利権を持っている地元の農家に対して、夏季の灌漑期にあたる5～10月の数か月間、休耕田に水を張ってもら

熊本地域11市町村と阿蘇外輪西麓の名水
Select Best Water Sites of Kumamoto's 11 Municipalities

- 地下水脈を共有する「熊本地域11市町村」
- 熊本市が水源涵養林の整備協定を締結する「5町2村」



熊本地域の地下水域と地下水の流れ
Groundwater Basin and Flow in Kumamoto



うことで、その水田からの漏水によって人工的な地下水涵養を行う仕組みを構築した。地下水涵養量増加を狙ったこの『転作田水張事業』と呼ばれる取り組みは、2004年以降、熊本市を中心に周辺市町村と連携した組織によって実施され、近年顕著な成果を上げてきている。

● 水の涵養地と地下水の消費地の連携

この『転作田水張事業』では、熊本市外の白川中流域低地(菊陽町・大津町)の協力農家に対して一定額の補助金を支給しているが、その原資は、熊本市内の地下水ユーザーに委ねている。地下水の恵みを受けている熊本市民、地元の企業や団体等から、金額の多寡に関わらず資金が熊本市に供与される。最大は熊本市上下水道局で年3,000万円近い資金供与をしている。地下水ユーザーから集まったそのままの金額で水源を守る当事者に支給されている。地下水涵養のために行政境界を超えた画期的な取り組みである。当該事業は2014年、10年目を契機に更新継続されているが、毎年実施されてきた市内の地下水量の観測調査では、事業が始まってから8年経過した2012年、地域の地下水流動流出域にあたる前述の水前寺成趣園や江津湖における湧水量は2006年まで一方的な低減傾向にあったのに対し、その後は増加傾向に転じたのである。これは『転作田水張事業』による涵養効果と評価されている。

また、休耕田に水を張るだけではなく、協力農家の田圃に熊本市内の小学生が田植えに行く

「田んぼの学校」や、阿蘇の白川中流域と市内の水源の関係や節水を学ぶための「出前講座」、市内の高校生以上を対象とした阿蘇の涵養林の森林ボランティア育成など、熊本市は水に関わる様々な活動を率先して展開している。そして、自治体だけではなく、市民グループや地元の銀行や企業も水源の清掃活動や涵養林の保全活動に熱心に取り組んでいる。70年代から続く地域全体の取り組みが、水源地との連携まで広がったことが国連にも評価されたのである。これらを契機に熊本県は、2012年4月より広域的な持続的地下水管理システムとして、熊本地域の枠組みの中で水量と水質双方の地下水管理を実施すべく、県地下水条例の改正を行った。この改正版熊本県地下水条例は、東京・大阪・名古屋等の3大都市圏で実施されたような、地盤沈下や地下水塩水化等の地下水災害を阻止するために施行された1970年代の揚水規制とは大きく異なっている。地下水災害が発現していない地域において、地下水資源を持続的に利用することを狙い、大規模な地下水利用者に対する揚水量の許可制まで導入したのである。水量と水質のトータルな管理を目指した条例であり、その効果が注目される。

● 地下水資源の持続的管理を目指して

日本の法律では、地下水は土地所有者に帰属しており、河川水のように公水的な管理を行える法体制は整備されていない。地下水が法律で管理されてこなかった理由は、省庁の縦割行政

の弊害、水資源としての地下水の重要性が相対的に低いことだけではない。現行法制度を改変して地下水を地表水と同様に公水として管理する法律を制定する上での障害が大きいこと等の問題もある。地下水を積極的に利用している地域レベルで個別の管理制度や条例等を制定して、地下水資源管理を行ってゆく方が、実質的で実効性のある展開が望めるとの観点から、熊本地域がその先例となってきた感がある。

2014年3月に国会で成立した『水循環基本法』は、流域スケールでの地表水・地下水等の水利用と土地利用を総合的に管理することを目指した国レベルの法制度である。熊本県や熊本市の地下水保全条例では、『地下水を市民共通の財産としての公水』、あるいは『地下水を県民の生活に欠くことのできない地域共有の貴重な資源』として、将来にわたって恵沢に浴せられるような『公共水』として、地下水を位置づけている。『地下水都市くまもと』ならでは地下水資源の持続的管理の仕組みが着々と講じられてきているが、この『水循環基本法』の成立に伴って、熊本はその適用モデル地域に成り得る素地を十分備えている。

熊本に來られた折には、美味しい『じゃ口からのミネラル水』を味わいつつ、その質と量の確保に対して世界的に評価された地域の取り組みがあることを思い起こして頂ければ幸いである。

参考文献:

『おいしい水の探求』(小島貞男・日本放送出版協会、1985)