

都市湧水帯におけるピオトープの評価

九州東海大学 ○学生会員 塚本 一也 正会員 市川 勉 学生会員 桐山 貴文

1. はじめに

近年、人間活動による自然環境の変化、温暖化や砂漠化、酸性雨、大気・水質・土壌の汚染によって、地球上の様々な場所で「生物の生息空間」、いわゆる、「ピオトープ」が失われつつある。熊本市の江津湖でも、都市化の進行による湧水量の減少、湖水の滞留時間の長期化、生活用水の流入、湖底の泥土・ヘドロ堆積の進行により、生物の種や貴重な自然が失われている。本研究では、熊本市にある江津湖のピオトープとしての価値を評価するため、1992年12月～1998年3月にかけて行った湧水量調査、江津湖の湖内調査の結果と降水量と地下水位および湧水量の関係について検討したものである。

2. 対象地域概要および観測データ

熊本地域は、阿蘇西麓から熊本平野にかけて熊本市を中心とする2市14町2村、人口約95万人、面積1041.17km²であり、生活用水のほぼ100%を地下水で賄っている全国でも希な都市である。江津湖は熊本市内に位置し、地下水が湧出している。湧水量は江津湖一帯での流量観測データから計算したデータ、地下水位は江津湖からほぼ北東に直線上に位置する水前寺、健軍、日向西地点の観測井データを使用した。降水量は熊本地方気象台（熊本観測所、熊本空港観測所）で観測したデータを使用した。

3. 水理地質

熊本地域の主な地層構成は、阿蘇火砕流堆積物が主である。地下水帯水層は、難透水性の布田層を境に上の地下水帯を第一帯水層、下の地下水帯を第二帯水層としている。熊本地域の地下水は、熊本市の東部にある菊陽町・大津町付近に地下水プールが存在し、この地下水プールに降雨浸透水が溜まり、地下水が透水性のよい地層や水みちを通り、熊本市南西部方向に流下した後、湧水として江津湖に湧き出していると推定されている。

4. 湧水量および降水量と地下水位の関係

4. 1 降雨と地下水位の関係

降雨の増減は、地下水位に直接的な影響を及ぼす要因になるため、降水量と地下水位の変動から地下水位を維持するために、降水量がどの程度必要かを検討した(図.1)。対象地点の3地点において、地下水涵養域である熊本空港付近では降水量が約30～380mm不足することになる。末包・榎根らによると熊本市内の地下水位では、「約10日前の降雨が地下水位に最も強く影響を及ぼしている」と結論づけている²⁾。この事を考慮して降雨は翌月の地下水位に影響するものと考え、月降水量による地下水位の推定を行った(図.2)。全体的に、実測値に近い地下水位変動を示しているが、急な地下水位の上昇や下降は表現しきれていない。

4. 2 湧水量と地下水位の関係

地下水位と湧水量の変動は、10月頃が最高、6月頃が最低となるパターンを繰り返している。この両者の関係を求めるために、1992～1998年の湧水量データと地下水位データを線形関係として回帰を行った。回帰の結果、相関係数は0.7以上で有意となり地下水位と湧水量の相関関係は高く、地下水位から湧水量の推

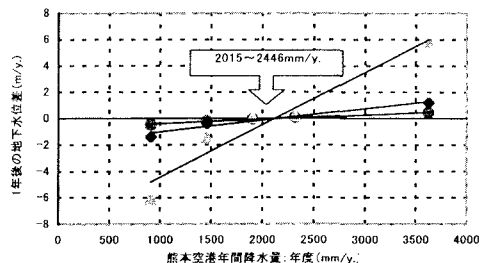


図.1 降雨と地下水位の関係 ●水前寺 ●健軍 ●日向西

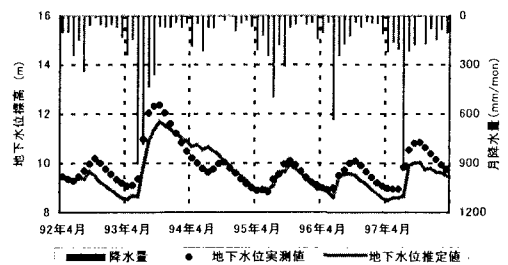


図.2 降雨からの地下水位標高の推定

定を行うことができる。ここで、地下水位変動による江津湖湧水量の関係を、地下水位と上江津湖の流出口である江津斎藤橋の水面標高の水位差から推定する。水前寺、健軍、日向西の3地点とも高い相関関係があり、相関が最も高い健軍地下水位と江津斎藤橋の水面標高の差から1994年4月以降の湧水量の推定を行った(図.3)。湧水量のばらつきはあるものの地下水位差からほぼ推定可能であり、地下水位の上昇、下降は湧水量に大きな影響を及ぼしている。

5. 湧水帯がピオトープに及ぼす影響

湧水量変動と上江津湖の湖内調査から1998年までの江津湖の状況とピオトープの状態を検討する。江津湖は河川湖であるため、止水性の湖の部分と流水性の河川の部分とを持ち合わせている。湧水量は1992年 $5.06\text{m}^3/\text{sec}$ であり、6年経過後の1998年では $4.53\text{m}^3/\text{sec}$ で約10%減少している。その原因の1つとして、熊本地域の非涵養面積の拡大が挙げられる。熊本地域面積は 1047.17km^2 で、このうち非涵養面積は、昭和40年頃 93.28km^2 であったが平成3年では 196.87km^2 に広がっており、地下水涵養への影響が考えられる。また、涵養地一帯における降水量不足や年によって渇水年や洪水年が現れる降雨不順も影響している可能性もある。湧水量は1993年の多雨、1994年の大渇水のように降雨による影響も多大である。湧水量の減少以外に湧水域への影響が考えられるのは、ヘドロ等の堆積が挙げられる。江津湖には湧水だけでなく、藻器堀川と健軍川の二つの都市河川が流入しており、この河川からの流入水には有機物や洪水時の浮遊物質などが含まれている。また、水生生物の腐食など有機物の内部生産や洪水時の影響により、湖内に大量のヘドロや土砂が堆積している。著者らは、上江津湖の湖内状況を把握するために湖内調査を行った。その結果、浚渫により1992年から1995年まで約10万 m^3 のヘドロを除去し、1996年から1998年の2年間で約2万 m^3 が堆積していることがわかった(図.4)。上江津湖の流向・流速は、湧水量の減少や湖内での藻の繁殖で流速が極端に小さくなり、湖水が長期的に滞留していると思われる、流水性の能力が失われつつある。これによって、湖内の水生生物が大きな影響を受けるものと思われる。

6. まとめ

熊本市江津湖の湧水量、湖内調査ならびに降水量と地下水位の関係から江津湖のピオトープの価値を検討した結果、以下のことがわかった。

湧水量と地下水位の変動は10月頃が最高、6月頃が最低とほぼ同じ挙動を示している。これらは、降雨にも敏感に反応し、高い相関から三者は密接な関係にある。江津湖の湧水量変動、上江津湖の湖内調査から検討した結果、過去の江津湖と比較して、現在の江津湖のピオトープとしての能力は低下していると思われる。

謝辞：本研究を行うにあたり熊本市水保全課から熊本地域の地下水位データ等の貴重な資料を頂きました。ここに記して深謝申し上げます。

参考文献

- 1) 熊本県・熊本市：平成6年度 熊本地域地下水総合調査報告書 平成7年3月、(1995)
- 2) 末包昭彦・権根勇：熊本平野における降雨に対する地下水位の応答、地理学評論 53-10 pp666~pp671、(1980)
- 3) 桐山貴文、市川勉、星田義治：蒸発を考慮した地下水位と湧水量の推定、九州東海大学紀要、第24号、pp81~pp89、(1997、10)

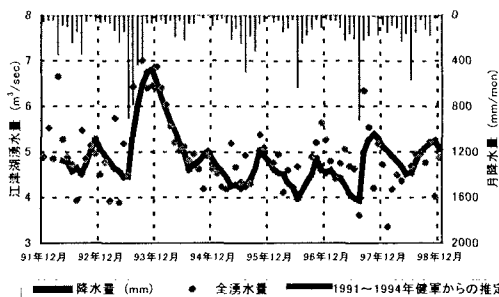


図.3 地下水位からの湧水量の推定

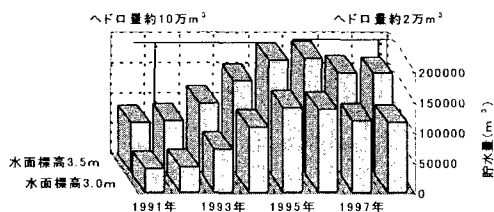


図.4 上江津湖の貯水量