

◆特集：水資源・水管理◆

## 両筑平野における地下水動向把握のための調査研究

天方匡純\* 川崎将生\*\* 富澤洋介\*\*\*

### 1. はじめに

水資源の有効利用やそのための合意形成には、水資源を対象とした各種のツールを開発する必要がある。ツールの一つとして、表流水や地下水を定量的に把握するモデルが考えられ、そのモデル精度検証のためには、表流水・地下水の観測結果の入手が非常に重要である。ところが、3次元的な広がりを持つ地下水を一元的に管理する者がいないため、現段階でデータ整備は十分とはいえない。

そこで、本報文では、現在観測中の水文データ以外の有意義な検証データ作成を目的に、過去の文献あるいはヒアリング調査結果を基に、地下水位変化と自然的・社会的インパクトとの関係を定性的に把握することを試みる。

なお、本研究対象地域は、九州地方を代表する河川である筑後川の右一次支川である小石原川・佐田川が流れる両筑平野である。

### 2. 地下水位の変化傾向の把握

#### 2.1 ヒアリング調査結果の概要

両筑平野において、現在までの地下水位の変化状況を把握するため、平成17年2月23、24日に両筑平野土地改良区、甘木市、佐田川・小石原川周辺区長、そして、ボーリング業者にヒアリング調査を行った。以下の調査結果は、概ね昭和40年代以降の地下水位動向についてのコメントである。

#### 【全体的傾向（該当地点不明）】

- ・昭和53年からポンプを設置しているが、現在、出が悪くなっている。
- ・近年の地下水位低下、湧水枯渇により、ポンプ台数を増加して対応。
- ・昔は杓で水をすくえたが、今では1m程度以上掘らないと地下水を確認できない。

・昭和60年代に個人の井戸を掘り始めてから、地下水位が下がり始めた。

#### 【局所的傾向（段落番号は図-1丸番号に対応）】

- ①かつて、黄金川（佐田川近辺）は湧水が豊富で自噴箇所が無数にあった。昭和50年代後半から地下水位が低下し、自噴もなくなった。年代は不明であるが、小石原川付近を流れる陣屋川でも同様の傾向が確認されている。
- ②金川地区全体の傾向として、地下水位が低下している。
- ③佐田川左岸の国道386号より北側の地域は、地下水位が下がり、地下水取水が既存井戸ではできなくなった。
- ④昔に比べて水田地帯の地下水位は50cm程度低く、畑地帯の地下水位はそれ以上低下している。
- ⑤竜泉寺の湧水が涸れたのは昭和58年より以前である。
- ⑥現在では湧水が壊滅状態（図-1の湧水記号は位置を示す）で利用不可能である。

#### 2.2 地下水位データの概要

甘木市の消防水利用井戸で地下水位が平成2年より年に数回（主に4月と10月）観測されており、このデータを用いて両筑平野の近年の地下水位動向を把握する。

図-2は甘木市消防水利用井戸全84ヶ所のデー

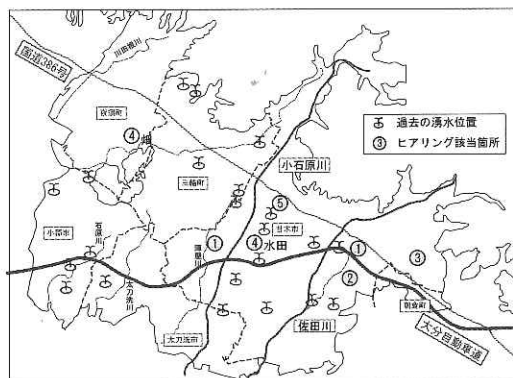


図-1 ヒアリング状況説明図

タのうち、地下水位の減少程度が最大のものと最小のもの、そして、84データを平均したものを示したものである。これらのデータから、甘木市付近の地下水位は全体的に低下傾向にあると推測される。ただし、84ヶ所のうち6ヶ所は約0.1～1.9mm/年の上昇を示している。

更に、両筑平野の主要水源であった湧水については、昭40年代の23ヶ所から昭60年頃の5ヶ所の減少を経て、近年では全ての湧水が枯渇し、周辺住民に地下水位低下を印象付ける大きな要因となっている(図-1)。

### 2.3 地下水位の変化傾向

ヒアリング調査結果、井戸水位データ、湧水の状況より、両筑平野の地下水位は全体的に低下傾向にあると言える。

## 3. 地下水位変化要因の整理

次に、両筑平野の地下水位に変化をもたらすと考えられる要因の動向を整理する。

### 3.1 農業用水利用の変遷

昭和40年代の沖積平野河川沿い水田地帯では、井堰を通じて河川から取水が行われ、用水路などによって各圃場に導水されていた。また、共同井戸や個人井戸による地下水利用も行われていた。一方、洪積台地の水田や畑の水源は地下水に依存し、昭和53年当時、浅井戸約4,000、深井戸約100が両筑平野全域に分布していた<sup>1)</sup>。

その後、国営及び県営事業により、頭首工の統合新設、用水路の新設が昭和59年までに完成し、新たな用水系統が実現した。また、洪積台地にも小石原川に建設された江川ダム(1972年竣工、利水ダム)、佐田川に建設された寺内ダム(1979年

竣工、多目的ダム)からの水が配水されるようになった。

### 3.2 地下水採取量の状況

表-1は昭和59年調査時点に存在した市町別の井戸本数・推定揚水量を示している。対象地域内では、計1,573本の浅井戸・深井戸が存在し、市町別では小郡市約600本、大刀洗町約400本と多い。浅井戸、深井戸の境界は深度30mである。

また、対象地域で多くの面積を占める、甘木市、小郡市、三輪町、大刀洗町の昭和60年までの井戸増加状況を図-3に示す。各市町の井戸数は年々増加し、特に昭和53年渇水時に三輪町で渇水対策用の井戸が大量に増設されている。なお、図-3では設置時期が不明な井戸については累積していない。このため、表-1内数字との整合は図られていない。

年間揚水量は表-1のように推定され、三輪町と大刀洗町で多い。流域別では浅井戸・深井戸共に小石原川流域が多く、井戸本数は188本、揚水量は年間約4,300千m<sup>3</sup>と推定される。なお、年間

表-1 市町別井戸本数・推定揚水量一覧(揚水量千m<sup>3</sup>/年)<sup>1)</sup>

項目	浅井戸		深井戸		不明	
	本数	揚水量	本数	揚水量	本数	揚水量
甘木市	177	1,718	10	-	-	-
小郡市	358	-	152	-	83	-
朝倉町	19	10	1	0	-	-
三輪町	240	3,383	17	1,851	1	20
夜須町	42	1,520	39	293	-	-
大刀洗町	322	2,844	108	2,852	4	99
計	1158	9,475	327	4,996	88	12050

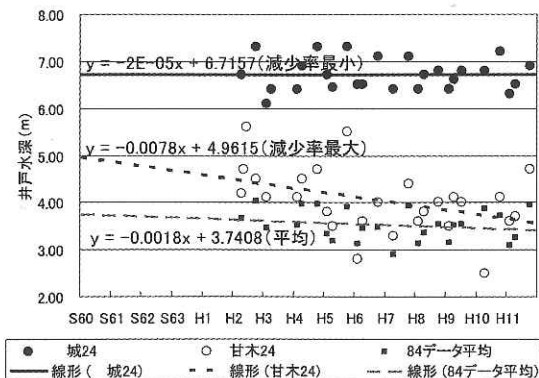


図-2 近年の消防水利地下水位の変動(甘木市観測資料)

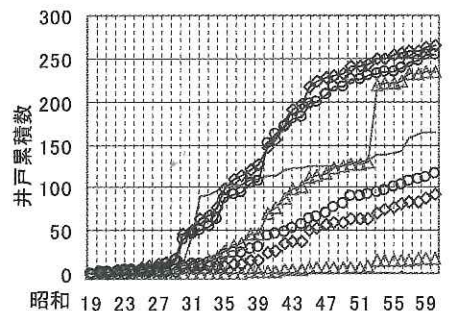


図-3 両筑平野における井戸増加状況<sup>1)</sup>

揚水量は既存資料の平均1日当り揚水量 (m<sup>3</sup>/日) に年間揚水日数を乗じるにより算定されている。平均1日当り揚水量が不明の場合は、データが揃う幾つかの井戸より1日当りポンプ稼動時間を平均算出し、ポンプ規模を参考に平均1日当り揚水量を算出している。年間揚水日数が不明な井戸については、調査対象地域の実情を加味して、その日数を推定している<sup>1)</sup>。

昭和53年渇水時には、表流水起源の農業用水を福岡市都市用水へと転用する一方で、農業用水は全面的に地下水から揚水し、その揚水機の電気料及び燃料費を補償する策がとられた。この時、揚水不能や枯渇などの地下水障害の報告はなされていない。当時の使用電力量実績から求めた揚水量は両筑平野全体で64,401千m<sup>3</sup> (揚水機2,024台) だったと言われている<sup>1)</sup>。

上記のような積極的な地下水開発は昭和60年頃までで、それ以降はダム等による水資源の効率的利用が可能となり、両筑平野の水田面積も減少傾向 (後述参照) にあることから、農業用水確保のための地下水への依存度は以前よりも小さくなったと推測される。

### 3.3 上水使用量の変化

図-4に甘木市の総人口と水道人口の推移を示す。昭和45年には、6%であった水道普及率 (=水道人口/甘木市総人口×100%) が、平成12年には46%まで高まっている。この間、人口はほぼ一定で推移しているものの、水道人口は増加しているため、甘木市における上水利用のための地下水への依存度は年々低下していると推測される。

### 3.4 降雨量の変化

甘木雨量観測所 (気象庁) のデータを用いて、

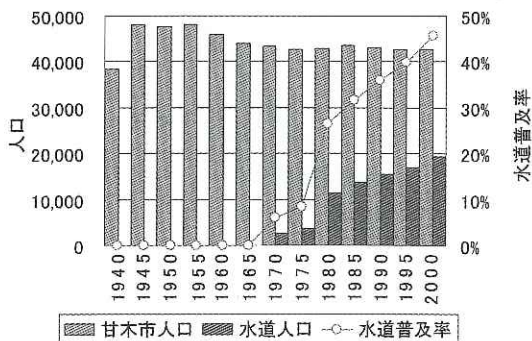


図-4 甘木市人口及び水道人口推移状況<sup>2),3)</sup>

\*) 水道人口 = 上水道人口 + 簡易水道人口 + 専用水道人口

図-5に地下水涵養量の回復源である非灌漑期 (10~4月) 総雨量の経年変化を示した。非灌漑期総雨量の近似曲線は横ばいであり、地下水水位低下傾向との因果関係はない。

### 3.5 土地利用の変化

昭和51年と平成9年の両筑平野周辺の土地利用を図-7に整理した。この図から、地下水への直接的な涵養源となる水田は、昭和51年から平成9年にかけて約10%減少したと確認できる。水田は面積的に最も減少しており、両筑平野の地下水水位低下に大きな影響を与えていると考えられる。

また、図-6は標高階級ごとに水田と建物用地の面積変化を示したものであるが、水田面積の減少は標高の低い部分で大きく、建物用地面積の増加は甘木市市街地に代表される標高の高い部分で大きい。このため、単純に水田から建物用地への転用の影響だけでなく、比高の大きい地域の不透透面積の増大に伴う低標高地域への涵養量の減少等も両筑平野の地下水水位低下の一因となっている可能性がある。

## 4. 地下水水位低下要因の推測

両筑平野では全体的な地下水水位低下傾向が認められているが、その要因は地下水涵養源である水田の減少による影響が大きいと推測される。また、

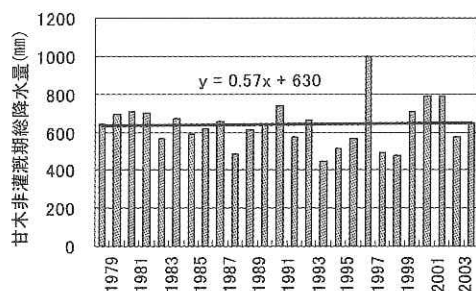


図-5 甘木観測所での非灌漑期降水量動向<sup>4)</sup>

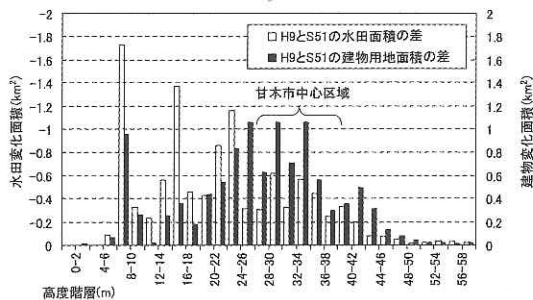


図-6 水田と建物用地の面積変化<sup>5)</sup>

昭和51年

平成9年

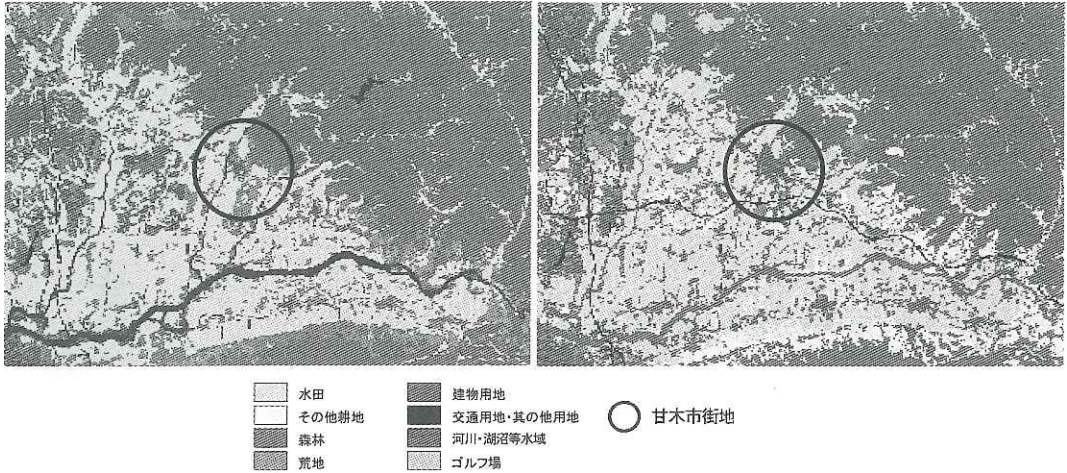


図-7 昭和51年平成9年土地利用図

甘木市市街地等の比高が高い区域での建物用地の増加も地下水位低下を促す要因となっている可能性がある。

一般的な地下水位低下要因となる降雨量の減少や地下水利用増加は認められず、これらは地下水位低下要因ではないと考える。

### 5. おわりに

データが少なく、挙動原因の推定が難しい地下水に対して、本報文に示す定性的把握は定量的解析を実施する前段階の作業として有効である。今後は、経年的な降雨データ、地下水利用状況、土地利用変化等を実際に地下水解析モデルに反映させ、計算結果と観測結果を比較することで本論文の定性的推測を裏付けることを試みる。同時に定性的な地下水動向再現によりモデル精度の確認につなげていきたい。

謝辞：本検討にあたり、貴重なデータを提供し

て頂いた筑後川河川事務所、ヒアリング調査に協力して頂いた甘木市、両筑土地改良区に改めて感謝の意を表したい。

### 参考文献

- 1) 岡山筑後川水系農地開発事務所：昭和54年度県管かんがい排水事業両筑平野地区地下水調査解析委託報告書, 1980.
- 2) 総務省統計局：平成12年国勢調査報告40福岡県（第6巻 その1 第2部）, 2003.
- 3) 福岡県：岡山統計年鑑（平成16年）, 2005.
- 4) 気象庁：気象観測（電子閲覧室）, <http://www.data.kishou.go.jp/index.htm>, 2005.
- 5) 国土数値情報：土地利用メッシュ, 1976, 1997.
- 6) 甘木農林事務所：昭和60年度農業用地下水利用実態調査表集計表（両筑分）, 1985.
- 7) 両筑土地改良区：湧水調査, 1984.
- 8) 両筑土地改良区：溜池の現状調査, 1985.
- 9) 天方匡純、川崎将生、富澤洋介、安田成夫：洪水時の河川水と地下水の強い連関性を利用した土壌特性の推定、第60回年次学術講演会講演概要集, 2-035, 2005.

天方匡純\*



国土交通省国土技術政策総合研究所河川研究部ダム研究室交流研究員  
Masazumi AMAKATA

川崎将生\*\*



国土交通省国土技術政策総合研究所河川研究部ダム研究室主任研究員  
Masaki KAWASAKI

富澤洋介\*\*\*



国土交通省国土技術政策総合研究所河川研究部ダム研究室研究員  
Yosuke TOMIZAWA