

箕紋屋平野の地下水特性

鳥取大学 工学部 正員 道上 正規
鳥取大学 工学部 正員 鈴木 幸一
(株) 竹中土木 正員 加藤 恵知

1. はじめに 近年、都市部への人口の集中、住民の生活の向上あるいは、産業の発展等に伴って、水道水の需要は増大している。しかし、水源開発の遅れから水の供給が需要を十分満たない事態が大都市だけでなく、地方の都市へも及んできている。現に、水道水を地下水だけに依存している米子市では、既設水源での取水量が限界に達しているため、慢性的な水不足が憂慮されており、新しく水源を確保する必要が生じている。本研究は、新しい水源の1つと考えられる日野川下流域に広がる箕紋屋平野を流動する地下水を、開発する場合の基礎資料を得ることを目的とし、地下水の流動特性について考察したものである。

2. 箕紋屋平野と日野川の旧河道 図-1に示されるように現在、箕紋屋平野は西方の日野川と、東方の佐陀川とはさまれているが、日野川が運んできた土砂により、形成された沖積平野である。日野川の河道は近年(1702年頃)まで安定していたく、現在の箕紋屋平野のほとんどが変化してきた。このような沖積平野では比較的長い間河道が形成されると自然堤防ができるため、現在の地形図の等高線の特性を調べることによって、旧河道であると考えられる場所とある程度推定することができる。図-1は現在の地形の等高線、自然堤防より旧河道を推定したものであり、図中の太い実線で示される場所が推定旧河道である。これらの結果から、日野川は大きくわけ2つに分岐していることがわかるが、図-1に示す旧河道は歴史書等から旧河道を推定した従来の研究結果とはほぼ一致している。

3. 箕紋屋平野の地下水位特性 一般に、地下水位は地下水供給源の状態、地下水の揚水の状態によつて非常に異なる。箕紋屋平野はとくにその約70%が水田であるため、水田に水を張る夏期と、水のない冬期とで地下水位に1~2mとかなり大きな差があるといわれ、地下水の流動状態も変化すると考えられる。図-2は昭和57年12月(冬期)に図中○印で示す24ヶ所の古井戸を利用して地下水位を測定した結果を示している。また、地下水、伏流水の利用状況は図-2の斜線で示すように、鳥取県工業用水(約40,000m³/日)、戸上水源地(約52,000m³/日)、垂尾水源地(約8,000m³/日)、王子製紙伏流水(約96,000m³/日)、河岡水源地(約1,500m³/日)、王子製紙井戸(約5,000m³/日)、日吉津水源地(約6,000m³/日)と主なものの7ヶ所が地下水、伏流水が取水されている。全体的な自由面地下水の流動方向は

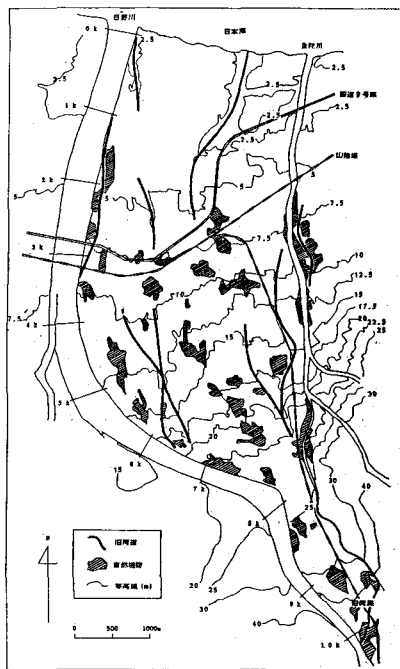


図-1 現在の地形のみならず日野川の旧河道

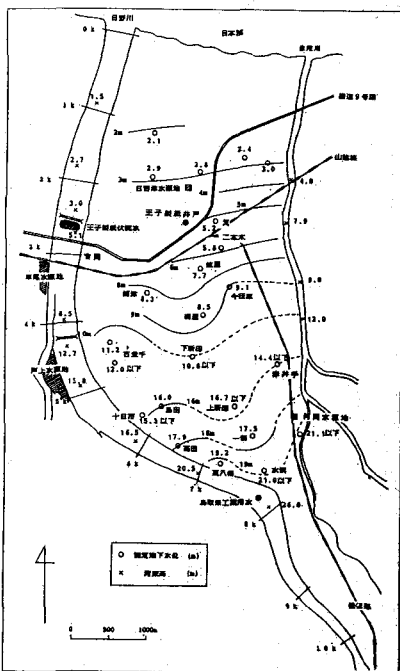


図-2 箕紋屋平野の自由面地下水位

ほぼ日野川、佐陀川に平行して北流している。平野中央部での地下水面の平均勾配は約 $1/300$ であり、上流側は約 $1/250$ 、下流側は約 $1/350$ となる。因中南端の水沢から平野中央部の絹屋に分けて見られる、等高線群が谷の形を呈するのは、鳥取県工業用水の取水による地下水位の低下が起きているためと考えられる。

4. 箕紋屋平野の地下水流動特性 図-3は昭和58年1月に測定した地下水の水比抵抗の等値線図である。水比抵抗は水の電気抵抗を示すもので、水中にイオンとして電離している塩類の多少を示すが、地下水流速が小さく、長期間地層中にある水ほど水比抵抗は小さくなる。河川の水は流下している、この水比抵抗は低下せず、日野川では $0.000 \sim 12.000$ ($\Omega \cdot \text{cm}$)、佐陀川では $8.000 \sim 9.000$ ($\Omega \cdot \text{cm}$) とほぼ一定値を示した。地下水は流動して行くにつれ、水比抵抗が小さくなっていくことが認められ、全体的な流動方向は、ほぼ日野川、佐陀川に平行して北流している。部分的にみると、日野川河口から $6\text{km} \sim 7\text{km}$ 地点の右岸にある東八幡、高田から両津、日吉津を結ぶ地下水流速の大きい透水帯が認められる。とくに東八幡は水比抵抗が高く、ここから高田にかけての日野川右岸が地下水の供給源の一つになっていると考えられる。河川から本流にかけての佐陀川沿いの地帯で水比抵抗が

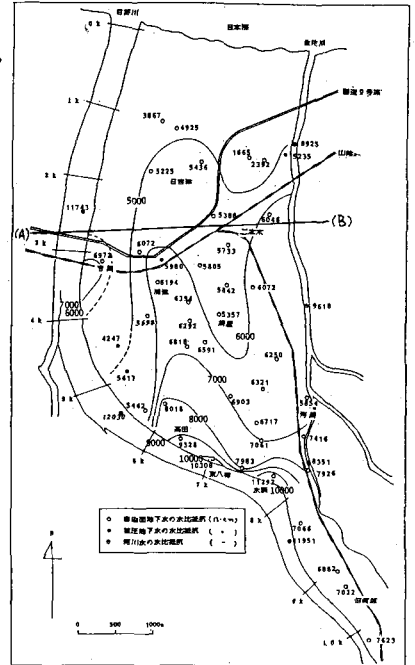


図-3 箕紋屋平野の自由面地下水の水比抵抗

あまり低下していないのは、この区間で佐陀川の水が地下へ少量ずつ流入しているためと考えられ、この水が平野中央の日吉津方面へ流れている可能性がある。

5. 地下水流動量の推定 図-4は従来の地層調査、あるいは井戸掘削時の地質資料を参考にして、図-3の(A)-(B)を結ぶ断面で地形断面図を描いた地質柱状図である。帯水層は沖積砂礫層であり日野川、佐陀川から離れるほど層厚が厚くなり、両河川の間での平均層厚は $20 \sim 25\text{m}$ である。この沖積砂礫層は透水性が優れており、透水係数は $3 \sim 5 \times 10^{-3}$ $\text{m}/\text{秒}$ である。この断面で地下水流動量がどのくらい

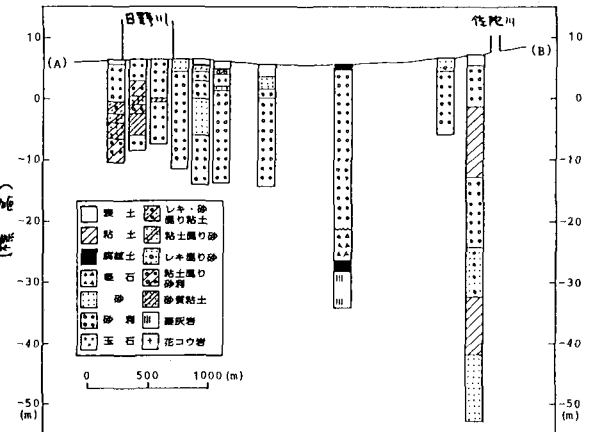


図-4 (A)-(B)断面の地質図

いあるかを概く大ざっぱに推定してみるが、日野川左岸側と佐陀川右岸側は帯水層の発達が悪くないので、両河川には含まれた部分について考える。この部分の帯水層厚は $20 \sim 25\text{m}$ 、透水係数は $3 \sim 5 \times 10^{-3} \text{m}/\text{秒}$ 、東西方向の距離は約 $2,600\text{m}$ とする。冬期の地下水面勾配は約 $1/300$ であるが、夏期は水田からの水の供給が考えられ、地形勾配などより地下水面勾配は約 $1/250$ に上昇すると考えられる。これらの値を用いて地下水流動量 Q を計算すると、おおむね次のようになる。

$$Q = (20 \sim 25) \times (3 \sim 5) \times 10^{-3} \times 2,600 \times (1/300 \sim 1/250) \times 24 \times 3600 = 45,000 \sim 112,000 \text{ m}^3/\text{日}$$

すなわち、箕紋屋平野における自由面地下水流動量は、 $45,000 \sim 112,000 \text{ m}^3/\text{日}$ と推定され冬期最小、夏期最大となる。

6. おわりに 今後、箕紋屋平野の地下水開発を進める場合、さらに詳細な調査が必要であるがとくに、年間を通じての地下水位の連続測定を行ない、季節的変動を明らかにすることが必要である。

(参考文献) 1) 建設省倉吉工事事務所：地域社会と河川の歴史(Ⅱ)日野川、1982。2) 鳥取県水地質図説明書(編)、1966。