

吉野川下流部低平地地下水の塩水化について

徳島大学工学部 正員 〇尾島 勝 (林次林組 正員 友達康仁
林工コ-建設コンサルタンツ 川原 浩

1. まえがき 本研究は、塩水化の進行が危惧されている徳島市の北部を中心に有る面積約40 km²に及ぶ吉野川沿いの低平地を対象域と定め、その自由地下水帯における地下水流動と塩分挙動を明らかにすることを目的としている。すなわち、対象域地下水の平面スウェーデン解析をめぐして合計30数個の観測井戸を設定し、2年間にわたる毎月1回の長期観測と局所的な塩分濃度増大地区に対するかんがい期約半月間の日観測(短期観測)を実施し、その解析資料に基づいて地下水流動と塩水化の現況について検討したものである。

2. 観測調査域の概要 図-1は観測調査域と観測井戸位置を示したものである。対象域は図に示すとおり吉野川本川北岸側(北島・花神地区)と南岸側(不動地区)とに分けられ、北岸側では赤川・旧吉野川・今切川が大きく蛇行しながら貫流して常時一定水量を流下しており、また内水排除河川である正室吉野川河口より約9.2 km地点の排水樋門(図中(1))で本川に通じている。当地区では都市化の進行に伴う土地利用形態と農業生産量の増加に伴い、地下水帯水量の増加に起因する急速な塩水化の進行が心配されている。とくに、No.16, No.17井戸を中心に有る地区(図-1の斜線部)では塩分濃度値がかなり高く、その原因の究明と浸入塩分の挙動解析に先務とされている。

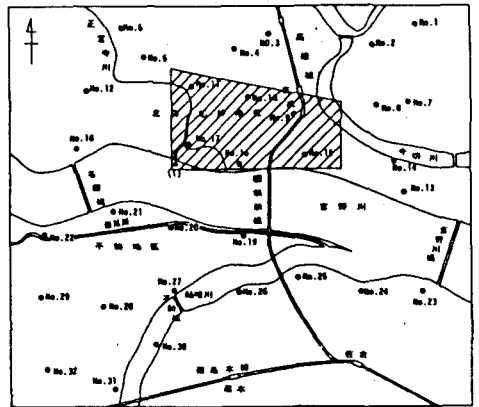


図-1 観測調査域と観測井戸

一方、南岸側では下流で最大支流の鮎喰川が流入しており、本川沿いには内水排除河川の飯焼川がある。当地区については、すでに被圧地下水帯では明確な塩水化の進行が認められ、自由地下水帯においても水位低下傾向、塩分濃度の上昇傾向が局所的にみられる。

観測井戸はいずれも浅井戸であり、その利用水深は3 m以下のものが多い。計測量は各井戸における水位・水深と水表面から0.5 m毎に測る水温と電気伝導度である。計測は北岸側と南岸側とに分けて同時に行うが、その所要時間は約3時間である。しかし、水位変化に朝夕の影響を含まないで同時観測資料として扱う。

3. 調査結果とその考察

3-1 長期変動 各観測井戸における水位と断面平均塩分濃度を算出し、各月毎の地下水位等高線図、等塩分濃度線図を作成するとともに、特定の井戸については図-2に示した経時変化図と塩分濃度鉛直分布図を作成した。以下に基づいて明らかにされた長期変動特性を簡潔に述べれば次のようになる。

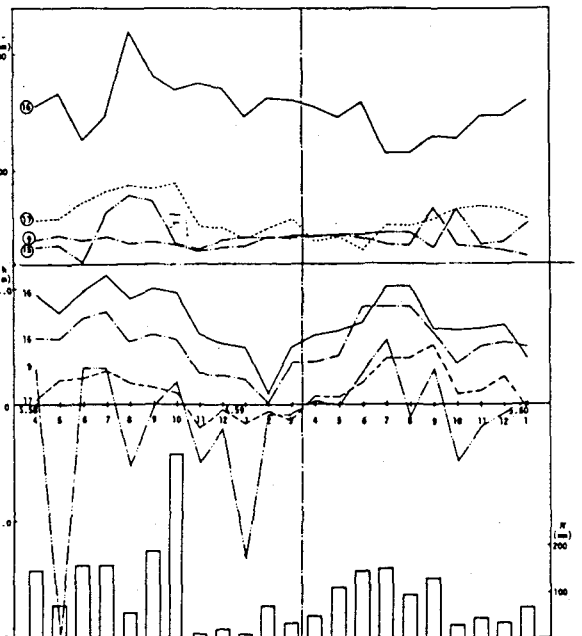


図-2 塩分濃度・地下水位の経時変化

1) 不動地区については、観測期間中に断面平均塩分濃度値が200 ppmを越えたのは、わずか3回(No.19の

5.59.8, No.22 の5.60.1, No.24 の5.59.7) だけであり、したがって現時点では塩水化していないと判断できる。

2) しかし、この季節の変動は、吉野川本川河道に近い No.19~No.25 の各井戸では夏高冬低の様相を示しており、夏季の地下水塩水量の増大に伴って塩分移動が起きていることがわかる。したがって、局所的には今後塩水化へと進行する危険性があるから、通制橋水に陥らないように十分注意する必要がある。

3) 北島・天神地区については、No.1, No.9, No.15, No.16, No.17, No.18 の各井戸で塩分濃度値は 200 ppm を越えており、いわゆる塩水化域は北岸対象域のおよそ 20% 程度の面積となる。

4) 図-2 に示したとおり、既塩水化井戸 (No.15, 16, 17) の水位変動には季節的な周期性が認められるが、No.9 のそれは直接橋水の影響によりまったく不規則である。また、塩分濃度の長期変動の様相は昭和58年度と59年度では明らかに異なる。

5) 図-3 に示したとおり、非塩水化井戸 (No.14) では水深方向の濃度変化は少なく、またその分布形状も年間を通してほとんど変化しない。一方、既塩水化井戸 (No.15, 16, 17) における鉛直分布形状はそれぞれ異なり、またその月変化もかなり大きい。すなわち、既塩水化域では地下水の流動に伴って塩分の移動が生じていることが明らかであり、したがってその定量解析が必要となる。

3-2 短期変動 図-4 に、昭和59年8月2日~17日に観測された各井戸の水位変化の様相を徳島気象台の降水量とともに示した。また、図-5 は一例として断面平均濃度値の最も高い No.7 井戸 (図-1 の No.16) における水深方向の濃度分布を示したものである。

明らかにされた短期変動特性を簡潔にまとめれば次のようになる。

1) 対象域の東部にある井戸 (No.2, 3, 4) は、直接橋水のために顕著な水位低下を示すが、速やかに水位が回復していることから、無降雨期間でも地下水は十分補給されているといえる。最も水位レベルの高い中央部の No.6, No.7 では、無降雨期間中に水位低下の傾向が若干みられるが、水位レベルの高い No.8, 9, 10 ではその傾向は現れていない。したがって、この小地区では地下水かん養量と橋水量はほぼ平衡状態を保っているといえる。

2) 図-5 に示した No.7 井戸 (図-1 の No.16) では、水深 1 m における濃度値の変動幅が大きく、したがって水深 1 m あたりには 300 ppm 以下の低濃度塩水と 900 ppm 程度の高濃度塩水との界面が存在していることがわかる。また、この界面位置は無降雨期間であるにもかかわらずしだいに深くなっており、地下水流動が確かに生じていることを示している。

4 あとがき 得られたデータは長期にわたる貴重な現地観測資料であるから今後有効に利用していきたい。なお、生起現象の理論的解析結果についてはここでは割愛したが、機会を得て発表したい。

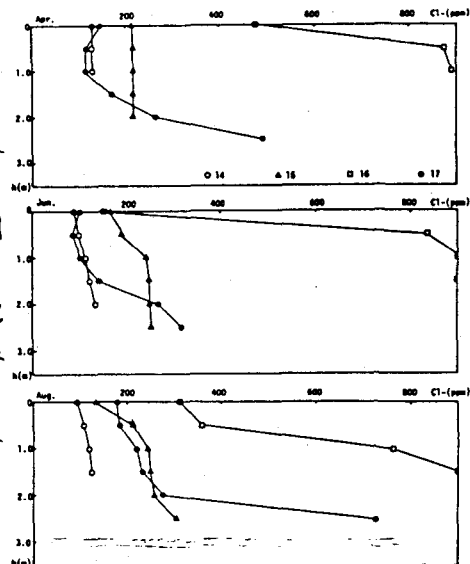


図-3 塩分濃度鉛直分布

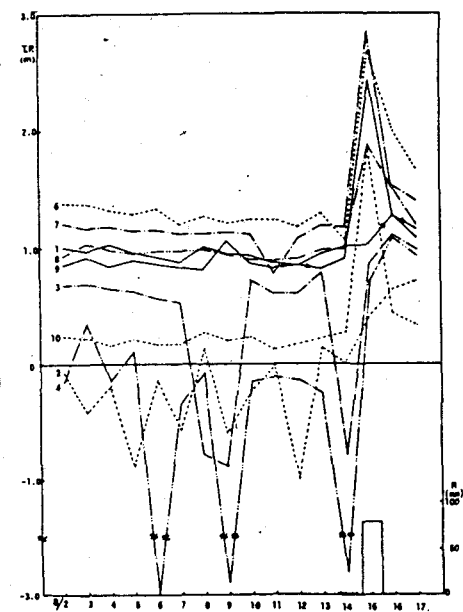


図-4 地下水位の経時変化(短期)

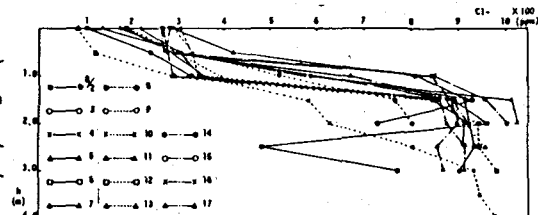


図-5 塩分濃度鉛直分布(短期)