

天王町出戸浜周辺砂丘地の地下水

肥 田 登

Groundwater in a Dune Area around Detohama, Tennō-Machi

NOBORU HIDA

1 はしがき

八郎潟調整池の南側には、男鹿市脇本から雄物川の河口に至る長さ約 25 km, 平均幅約 4 km の砂丘帯が発達している(狩野, 1968)。そのほぼ中央部に位置する天王町出戸浜周辺の砂丘地(図1参照)において、主として1979年度に地下水の態勢調査を実施した。調査事項は、地下水位の周年変化, 地下水面, 地下水の水質(数項目)などである。

調査の趣旨はつぎのとおりである。1 天王町の住民は、生活用水源の多くを砂丘地の地下水に依存している。このため地下水利用の可能性を検討するための基礎資料を得る。2 砂丘地内

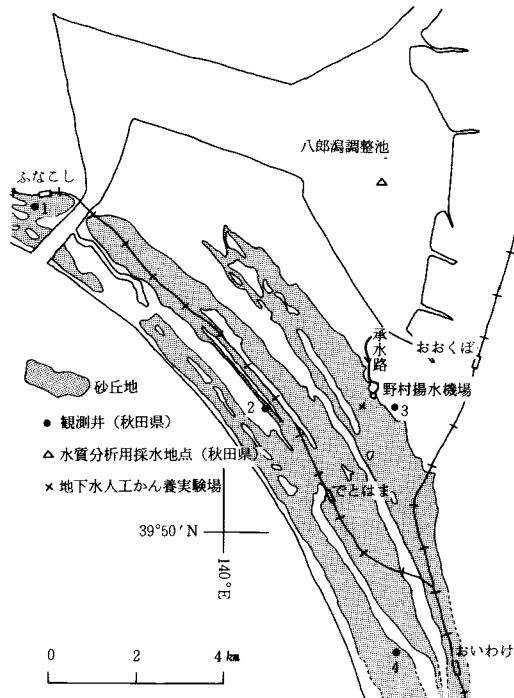


図1 調査地域・出戸浜周辺の概要

観測井1：船越，2：天王（二田），3：昭和
（大久保），4：天王（追分）

砂丘地は、秋田県（1974）による。

においては、八郎潟調整池の水¹⁾と砂丘地とを結びつけた地下水の人工かん養を実施することによって、新たな水資源の開発が期待される(肥田, 1981)。この考え方にそって1981年~83年に昭和町内の砂丘地において(場所は図1参照)かん養実験を実施した(肥田, 1984)。本調査は、この実験に先立つ事前調査として位置づけられる。3 砂丘地内の林地の宅地化一特に天王町において著しい一によって、今後地下水位の低下が予測される。このような現象を追跡するために現地の実態調査をくり返す必要がある。

これらの趣旨にそって、小稿では本調査の結果を資料的な視点から記録しておきたい。1979年度の現地調査および観測井の記録の利用などに当っては、秋田県開発局(79年度当時)ほか関係各位の協力を得た。記して謝意を表すしだいである。

II 水収支

調査地域の水収支を概観する。水収支の算定は、統計期間を1941年~70年とし、基本式 $P = D + E$ (ただし長期間) に基づいて行った。

ここで P : 降水量, D : 流出量, E : 蒸発散量である。しかし実際には、 E を PET : 可能蒸発散量によって代用し、 D には $(P - PET)$ 値を当てた。 P は既存の観測資料から算出し、 PET は Thornthwaite の方法によって推計した。

調査地域・出戸浜周辺には、気象観測地点が存在しない。そこで秋田、船川、大川の3つの観測所の観測資料に基づき、この3地点の値の平均値を、出戸浜周辺の水収支量を示す値(上の P および PET) として採用した。

3地点の位置は次のとおりである。

| | | |
|----|-------------------------------------|---------------|
| 秋田 | 39°43' (緯度), 140°06' (経度), 9 m (海拔) | 出戸浜駅から約 15 km |
| 船川 | 39°51' (緯度), 139°50' (経度), 8 m (海拔) | 出戸浜駅から約 16 km |
| 大川 | 39°56' (緯度), 140°07' (経度), 4 m (海拔) | 出戸浜駅から約 13 km |

算定の結果、月平均面積降水量および月平均面積可能蒸発散量(いずれも3地点の平均)を、図2に水収支グラフによって示す。

月平均面積降水量は、9月に最大(192 mm)となり、5月に最小(102 mm)となる。また月

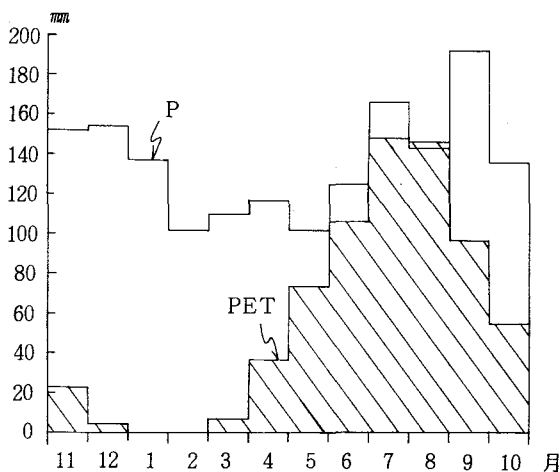


図2 天王町出戸浜周辺の水収支, 1941年~70年

平均面積可能蒸発散量は7月に最大(148 mm)となり、1, 2月に最小(各0 mm)となる。8月のみ月平均面積可能蒸発散量(146 mm)は、月平均面積降水量(143 mm)より大きく現れる。また、月々の平均面積降水量と平均面積可能蒸発散量との差から、月平均面積流出量が求められる。

図2の値から、天王町出戸浜周辺の面積降水量(Pa)、面積可能蒸発散量(PETa)、面積流出量(Da)の年平均値(11月から翌年10月まで水文年単位)、冬半期の平均値(11月から翌年4月まで)および夏半期の平均値(5月から10月まで)は次のように算定される。

| | 年 間 | 冬半期 | 夏半期 | (いずれも mm) |
|------|-------|-----|-----|-----------|
| Pa | 1,638 | 773 | 865 | |
| PETa | 699 | 71 | 628 | |
| Da | 938 | 701 | 237 | |

地下水の開発(揚水)は、地下水の自然かん養量を上回ると、さまざまな障害を引き起こす。地下水の自然かん養量は、流出量の枠内にある。出戸浜周辺の地下水は、後述するとおり、八郎潟調整池など他地域からの水の流入によってかん養されているのではなく、同一地域の降水によってかん養されているものと判断される。したがってこの地域の地下水の開発を考える際には、砂丘地における地下水の自然かん養量の検討を怠るわけにはゆかない。

III 地下水位(観測井)の周年変化

秋田県の観測井の記録に基づいて地下水位の周年変化をみる。

観測井 秋田県の観測井は、船越から追分に至る間に4井ある(図1)。各井戸の諸元および地質柱状図は、表1、図3のとおりである。

地下水位の周年変化 上の4カ所の観測井の中で、つぎの理由(1~3)から天王(二田)、昭和(大久保)の2カ所の観測井を対象に、地下水位の周年変化をみる。1. 両観測井とも調査地域・出戸浜周辺にある。2. 船越、天王(追分)の観測井のスクリーンは、粘土層をはさんでそれよりも下層の深い位置にあるのに対して、天王(二田)、昭和(大久保)の観測井のスクリーンは、浅い位置にある。3. 天王(二田)観測井のスクリーンの位置は2層に分けられているので、水位はこれら2層の地下水の圧力水頭を反映する。両者を分けることはできないが、上層

表1 観測井(秋田県)の諸元

| 井 戸 名 | 設置年 | 口径mm | 天端海拔m | 深度m | スクリーン深度m | 備 考 |
|------------|------|------|-------|------|---|-------------------------|
| 1. 船 越 | 1973 | 300 | 6.24 | 150 | 84.0~100.5 106.0~111.5 117.0~122.5 128.0~133.5 | 観測期間 73.10~ 83. 3 |
| 2. 天王(二田) | 1973 | 300 | 5.96 | 150 | 7.0~34.5 139.0~144.5 | // 73.10~ |
| 3. 昭和(大久保) | 1974 | 300 | 3.78 | 37.4 | 9.9~20.9 | // 74.10~ |
| 4. 天王(追分) | 1974 | 300 | 16.52 | 115 | 76.5~98.5 | // 74.10~ 80.12* |

井戸の位置は図1参照 * 西高校グラウンド新設により使用を停止。

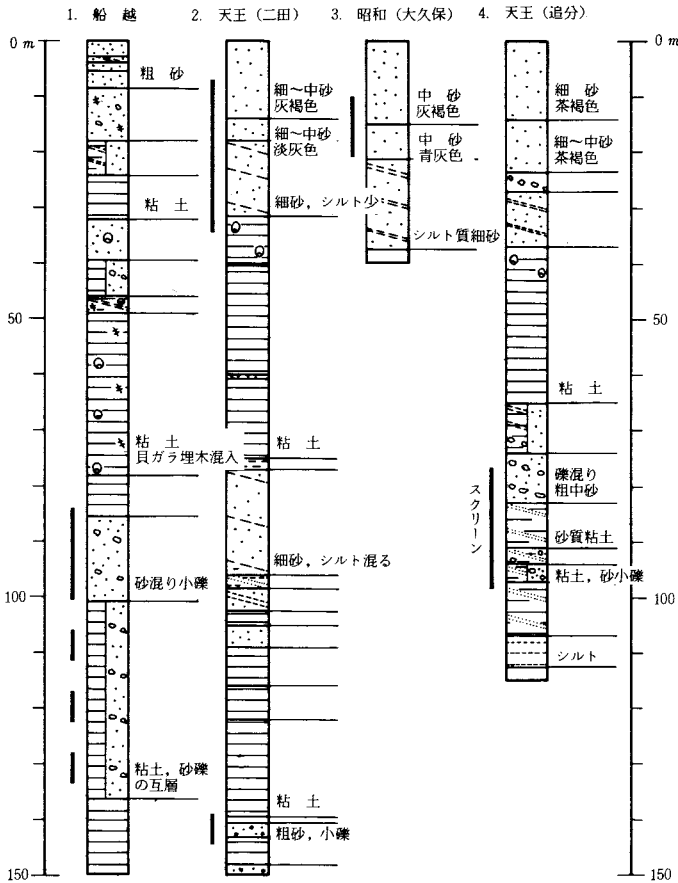


図3 観測井（秋田県）の地質柱状図およびスクリーンの位置
井戸の位置は図1参照。

のスクリーンがより長く切られているので、この観測井の水位は浅層の不圧地下水により強く影響されているものとする。昭和（大久保）観測井は、不圧地下水の水位である。

両観測井の水位（海拔）の周年変化（1978年～82年）は、図4に示すとおりである。同図には地下水と降水量との対応関係をみるために、男鹿（先の船川とほぼ同位置、観測所海拔高度20m）の日降水量を記入した。

図4からつぎの点が指摘される。1. 天王（二田）の観測井は、年間を通して4.6～4.7m程度の水位を中心に、高水位・低水位差で20～30cm程度の幅の水位変動を示す。2. 昭和（大久保）の観測井は、年間を通して2.5～2.6m程度の水位を中心に、高水位・低水位差で10～15cm程度の幅の水位変動を示す。3. 上の1, 2から、両観測井とも水位の周年変動の幅は小さい。4. 2地点における水位の周年変化は、ほぼ同一のパターンを示す。5. 両観測井とも1978年から82年にかけて、水位の経年変化は認められない。6. 日降水量の大きい時には、それに対応した水位の上昇が認められる。しかしその反応は比較的緩慢である。7. 水位の変動が、例えば1978年2月末日～3月初旬の場合のように、降水量にのみ影響されているとは考えられない現象も現れている。

地下水位の変動と潮位・気圧の変動 1978年2月末日～3月初旬の水位変動を、潮位および

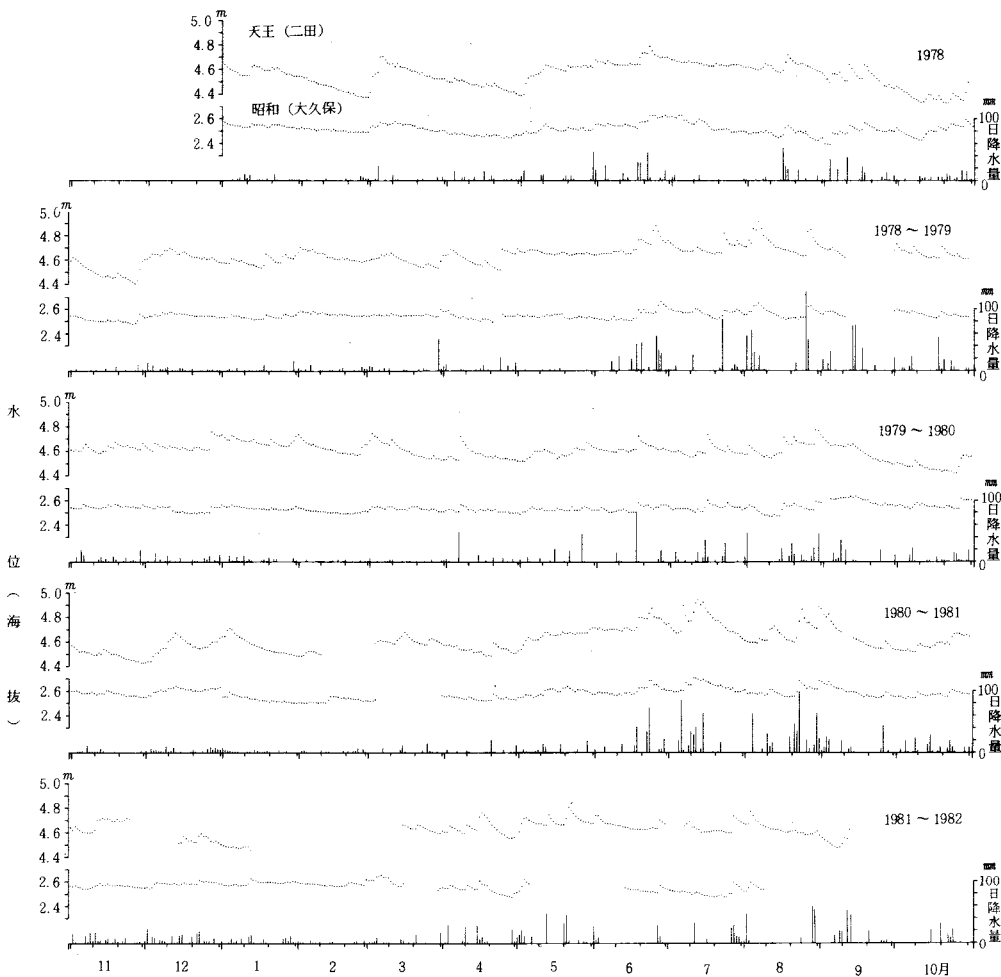


図4 天王（二田），昭和（大久保）観測井の水位の周年変化，1978年～82年
水位（黒丸）は1日1点，降水量は男鹿。

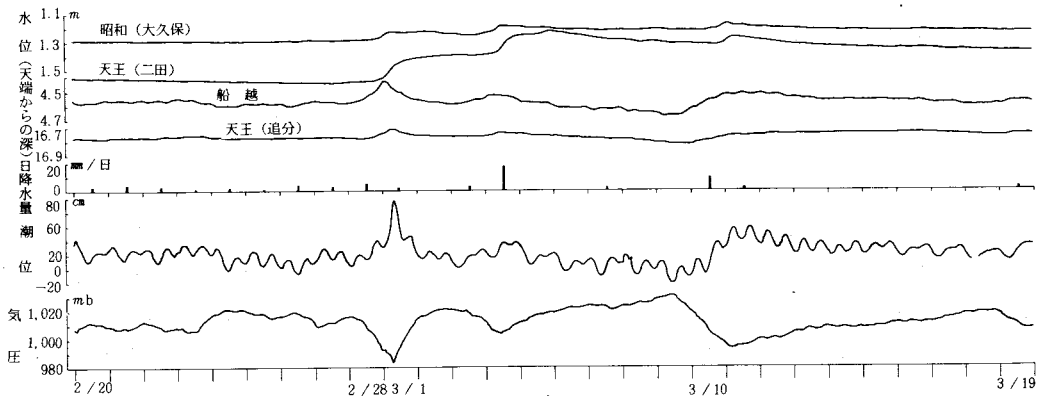


図5 地下水位，日降水量，潮位および気圧の経時変化，1978年2月20日～3月19日
日降水量は五城目，潮位は秋田港（土崎）の値に換算，気圧は秋田地方気象台（八橋）のもの。

気圧の変動と対応させて考察した。

図5には1978年2月20日から同年3月19日までの地下水位—二田(天王), 昭和の観測井のほかに船越, 天王(追分)の観測井を加える一, 潮位および気圧の経時変化と, 五城目(39°56'N, 140°07'E, 海拔6m, 図5においてのみ使用)の日降水量の変化とを示した。潮位(海拔cm)は, 秋田港(土崎)のものであり, 秋田港工事事務所の「潮位月表」による。また気圧(mb)は, 秋田地方気象台(八橋)のものであり, 同気象台の「秋田地方気象台日原簿」による。

図5から, 4つの観測井とも地下水位が短時間的に上昇する2月28日, 3月1日の場合をみると, 水位の上昇は降水量の影響をうけているのではなく, 潮位の短時間的な上昇に対応していることが判明する。そしてこの潮位の上昇は, 気圧の降下に対応している。このような相互関係は, 3月11日にも認められる。

IV 地下水面

調査地域における測水調査(地点は図6)は, 1979年8月2日, 同年10月6日, 80年1月14日および83年7月30日の4回行い, その結果は表2に併記した。なお83年の調査においては表2の地点のほかに4地点を補足した。

表2に示した結果から, 1979年8月と80年1月の地下水面図を作成した(肥田, 1981, p. 120)。この図に現われている特徴は, つぎのように要約される。1. 出戸浜駅の東側400m周辺の出戸新町に, 地下水面のもっとも高い場所がある。出戸新町を中心に, 地下水は四方に流れ出している。2. しかし概括的にいうと, 地下水の分水界はほぼ男鹿線に沿ってのび, これをさかいとして地下水は日本海側と八郎潟調整池側とに流れる。出戸新町から北側の調整池方向へ流れる地下水の動水勾配は, かなりゆるやかである。3. 夏季と冬季の地下水面に, 大きな相異は認められない²⁾。しかし出戸新町周辺においては, 1月に地下水面が最も高く, 8月に最も低い。冬季に現れる10m台の地下水面の範囲は, 夏季にはなくなる。夏季の地下水面は, 冬季のそれよりも約1m低い9m台となる。

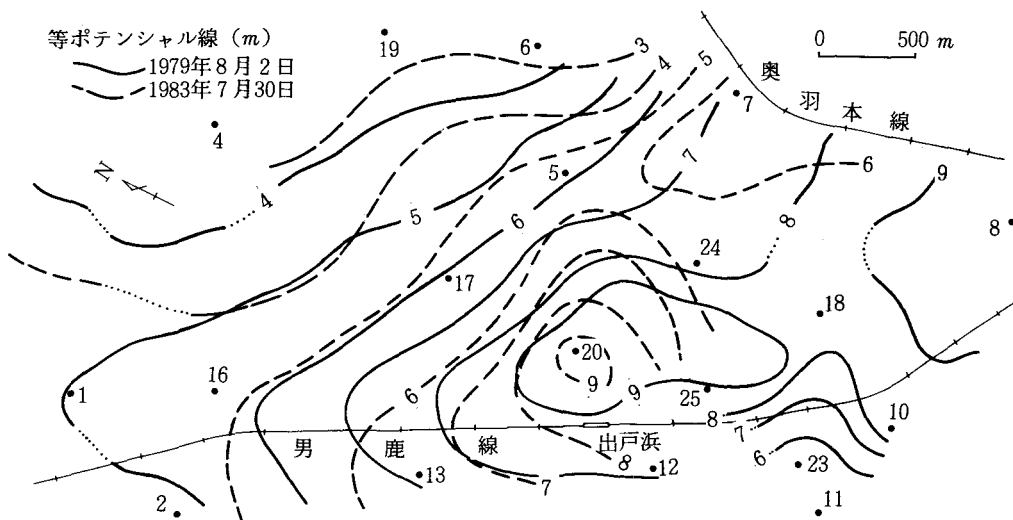


図6 天王町出戸浜周辺の地下水面図, 1979年および83年の夏季
測水地点(黒丸)番号は, 表2の井戸番号に同じ。地点3, 9, 14, 15, 21, 22はこの図の範囲外。

上の1, 2の点から調査地域の地下水は、山本(1964)の指摘にもあるとおり、同一地域の降水によってかん養されているものとみてよい。また夏に低く冬に高く変わる地下水面は、これとは逆の現象を呈す水田地帯の地下水面の変動に比べて対照的である。出戸新町の一带は、砂丘地の頂上に位置し(海拔高度は12~13m)、一带の土地利用は主に宅地と森林で、水田はほとんど存在しない。わずかに存在する水田も、ほ場の下部にビニールを敷いた、“ビニール水田”であり、これらの水田が地下水に及ぼす影響は無視される。このような土地条件のもとでの地下水かん養量の減少(降水量と蒸発散量とのバランスから生ずる過剰水分量の減少)が、夏季の地下水位を低下させるものと考えられる³⁾。

つぎに1979年8月2日と83年7月30日の地下水面を図6に示す。この図により、兩年の地下水面の相違が比較される。ここで注目しておきたい点は、出戸新町を中心とする地下水の流れのパターンに大きな違いは認められないものの、83年の地下水面は79年の地下水面に比べてかなり低下していることである。場所によっては約1mほどの低下が認められる。

この現象が兩年の気象条件などの違い—例えば兩年の梅雨期間は、79年が6月8日~8月9日、83年が6月13日~7月29日である—によるものか、あるいは林地の乱開発(宅地化)などに起因するものなのかは、今後の調査に待ちたい。

透水係数 調査地域内の砂丘地において、揚水試験によって得られた透水係数の2, 3の例を示す。秋田県の資料によると、測水地点7および同24(図6参照)の透水係数は、この順にそれぞれ 3.71×10^{-1} cm/sec, 1.77×10^{-2} cm/secである。また地下水の人工かん養を行った地点(図1)の透水係数は、 3.0×10^{-1} cm/sec程度である。同地点の砂層の深度別粒度組成をみると、地表面から10m深までは粒径0.25~2.0mmの砂が重量比で80%以上を占め、10~15m深の砂の粒径はこれよりもやや粗となり、粒径2.0mm以上の砂が20%を越えるようになる(肥田, 1984)。

V 地下水の水質

地下水の水質については、5項目を取り上げて測定した。水温、EC(電導度)、pHは、測水の際に現地で測定し、Cl, NH_4 は、各井戸で採水した水をもち帰りイオンメーターにより測定した。

結果は表2に示すとおりである。1. 水温：夏季で12~13°Cのものが多いが、なかには17~18°Cに達しているものもある。冬季は9~10°C程度である。2. EC(18°C換算)：100~200 $\mu\text{U}/\text{cm}$, 200~500 $\mu\text{U}/\text{cm}$ の値を示す件数がそれぞれ全体のほぼ半数を占める。最大値は天王(二田)の観測井で、900 $\mu\text{U}/\text{cm}$ を記録した。3. pH：最小は5.8, 最大は10.0を越える。4. Cl：天王(二田)の観測井を除いていずれも2桁の値(ppm)を示す。ちなみに日本の水道水の水質基準に定められているCl値は、「200 ppm以下であること」である。5. NH_4 ：多くは0.1 > ppmであるが、なかには4~5 ppmとかなり高い値を示すものも含まれる。

表2 天王町出戸浜周辺の測水・水質等調査結果（井戸Noは図6の測水地点番号と同じ）

| 井戸No | 測定年月日 | G.L (m) | 井戸深 (m) 地表より | 地下水位 (m) 地表より | 水深 (m) | 地下水 面(m) | 水温 (°C) | 電導度 (18°C) μS/cm | pH | Cl ppm | NH ₄ ppm | 井戸型 | 使用の有無 | |
|----------|------------|----------|-----------------|------------------|--------|----------|---------|---------------------|-------|--------|---------------------|-------|-------------|---|
| 1 | 1979. 8. 2 | 10.20 | 5.84 | 5.09 | 0.75 | 5.11 | 12.0 | 102 | 6.5 | 22.1 | 0.13 | 開放 | 無 | |
| | 79.10. 6 | 10.20 | 5.58 | 5.04 | 0.54 | 5.16 | 15.8 | 160 | 6.0 | 15.0 | | | | |
| | 80. 1.14 | 10.20 | | 5.04 | | 5.16 | 10.5 | 158 | 7.0 | 13.5 | 0.17> | | | |
| | 83. 7.30 | 10.20 | | | | 4.88 | 12.5 | 214 | | | | | | |
| 2 | 79. 8. 2 | 5.96 | 10 m 以上 | 1.20 | — | 4.76 | 13.0 | 581 | 7.0 | 236 | 0.11 | 二田観測井 | | |
| | 79.10. 6 | " | " | 1.29 | — | 4.67 | 13.2 | 900 | 6.8 | | 330 | | | |
| | 80. 1.30 | | | | | | | 824 | 7.0 | 200.0 | 0.1> | | | |
| | 83. 7.30 | | | | | 4.56 | 12.9 | 805 | | | | | | |
| 3 | 79. 8. 3 | 5.00 | 3.22 | 0.57 | 2.65 | 4.43 | 20.5 | 100 | 7.4 | 16.8 | 0.33 | 打込み | 無 | |
| | 79. 8. 3 | 7.50 | 6.03 | 4.40 | 1.63 | 3.10 | 18.5 | 303 | 6.6 | 42.0 | 0.1> | 打込み | 有 | |
| | 79.10. 6 | " | 6.01 | 4.34 | 1.67 | 3.16 | 17.8 | 220 | 7.0 | 44.0 | | | | |
| | 80. 1.14 | " | | 4.46 | | 3.04 | 9.7 | 190 | 7.4 | 46.5 | 5.65 | | | |
| 5 | 79. 8. 3 | 8.00 | 4.25 | 2.13 | 2.12 | 5.87 | 15.0 | 176 | 5.8 | 32.5 | 0.19 | 打込み | 有 | |
| | 79.10. 6 | " | 4.24 | 1.98 | 2.26 | 6.02 | 16.5 | 350 | 5.8 | 82.0 | | | | |
| | 80. 1.14 | | | 2.13 | | 5.87 | 8.0 | 417 | 7.0 | 94.0 | 0.1> | | | |
| | 83. 7.30 | | | | | 5.50 | 13.5 | 222 | | | | | | |
| 6 | 79. 8. 3 | 5.05 | 4.21 | 1.67 | 2.54 | 3.38 | 15.5 | 198 | 5.8 | 18.2 | 0.1> | 打込み | 有 | |
| | 79.10. 6 | " | 4.20 | 1.63 | 2.57 | 3.42 | 16.0 | 180 | 5.8 | 28.0 | | | | |
| | 80. 1.14 | | | 1.65 | | 3.40 | 8.5 | 133 | 6.8 | 6.6 | 0.1> | | | |
| | 7 | 79. 8. 3 | 10.10 | 10 m 以上 | 2.83 | — | 7.27 | 13.0 | 185 | 7.2 | 36.5 | 0.1> | 揚水試験 観測井 | 無 |
| 79.10. 6 | | " | " | 2.60 | — | 7.50 | 15.8 | 205 | 7.0 | 39.8 | | | | |
| 80. 1.14 | | | | 2.72 | | 7.38 | 9.0 | 202 | 7.0 | 33.0 | 0.1> | | | |
| 83. 7.30 | | | | | | 6.58 | 12.3 | 206 | | | | | | |
| 8 | 79. 8. 3 | 12.70 | 4.91 | 3.03 | 1.88 | 9.67 | 14.5 | 164 | 6.4 | 48.0 | 0.1> | 打込み | 無 | |
| | 79.10. 6 | " | 4.82 | 2.80 | 2.02 | 9.90 | 16.7 | 410 | 6.4 | 150 | 1.30 | | | |
| | 80. 1.14 | | | 2.97 | | 9.73 | 9.0 | 582 | 5.8 | 135 | 4.25 | | | |
| 9 | 79. 8. 3 | 14.60 | 8.29 | 6.86 | 1.43 | 7.74 | 12.0 | | 7.4以上 | 41.0 | 2.92 | 打込み | 無 | |
| | 79. 8. 3 | 13.90 | 7.93 | 5.19 | 2.74 | 8.71 | 13.0 | 285 | 10.0 | 42.0 | 10.0< | 打込み | 無 | |
| | 79.10. 6 | " | 7.70 | 4.82 | 2.88 | 9.08 | 17.2 | 325 | 7.4 | 65.0 | | | | |
| | 80. 1.14 | | | 4.86 | | 9.04 | 13.5 | 114 | 7.4 | 40.0 | 5.95 | | | |
| 11 | 79. 8. 3 | 10.00 | 10 m 以上 | 5.62 | | 4.38 | 12.5 | 269 | 6.8 | 42.0 | 0.1> | 打込み | | |
| | 12 | 79. 8. 3 | 10.10 | 9.83 | 1.76 | 8.07 | 8.34 | 14.0 | 232 | 7.2 | 30.0 | 0.1> | 打込み | 無 |
| | | 79.10. 6 | " | 9.77 | 1.60 | 8.17 | 8.50 | 16.0 | 230 | 7.0 | 56.0 | | | |
| | | 80. 1.14 | | | 1.88 | | 8.22 | 14.0 | 171 | 6.8 | 30.0 | 0.1> | | |
| 83. 7.30 | | | | | 8.37 | 13.5 | 246 | | | | | | | |
| 13 | 79. 8. 3 | 7.50 | 3.69 | 0.37 | 3.32 | 7.13 | 15.5 | 270 | 6.2 | 74.0 | 0.1> | 打込み | 無 | |
| | 79.10. 6 | " | 2.43 | 0.47 | 1.96 | 7.03 | 17.3 | 42 | 5.8 | 64.0 | | | | |
| | 80. 1.14 | | | 0.32 | | 7.18 | 9.0 | 139 | 6.6 | 27.5 | 0.1> | | | |
| | 83. 7.30 | | | | | 6.38 | | | | | | | | |
| 14 | 79. 8. 4 | 5.10 | 6.35 | 3.49 | 2.86 | 1.61 | 17.0 | 287 | 7.5 | 47.0 | 0.220 | 打込み | 無 | |
| | 15 | 79. 8. 4 | 5.20 | 3.67 | 0.92 | 2.75 | 4.28 | 18.5 | 337 | 7.6 | 26.0 | 0.1> | 打込み | 有 |
| | | 80. 1.14 | | | 1.07 | | 4.13 | 10.0 | 196 | 7.4< | 36.0 | 0.1> | | |

| | | | | | | | | | | | | | |
|---------------|----------|-------|------------|--------------|------|-------|------|-----|------------|------|------|-------------|---|
| 16 | 79. 8. 4 | 8.25 | 5.56 | 2.49 | 3.07 | 5.76 | 14.5 | 160 | 7.4以上 | 24.0 | 0.1> | 打込み | 無 |
| | 79.10. 6 | " | 5.53 | 2.59 | 2.94 | 5.66 | 17.5 | 80 | 7.4< | 10.0 | | | |
| | 80. 1.14 | | | 2.55 | | 5.70 | 11.0 | 164 | 7.4< | 31.5 | 0.1> | | |
| 17 | 79. 8. 4 | 7.30 | 3.76 | 1.22 | 2.54 | 6.08 | 16.0 | 366 | 7.2 | 64.5 | 1.98 | 打込み | 無 |
| | 79.10. 6 | 7.30 | 3.75 | 1.21 | 2.54 | 6.09 | 17.5 | 265 | 6.8 | 28.5 | | | |
| | 80. 1.14 | | | 1.24 | | 6.06 | 9.0 | 373 | 7.4< | 40.5 | 0.1> | | |
| 18 | 79. 8. 4 | 12.70 | 6.27 | 4.18 | 2.09 | 8.52 | 13.5 | 93 | 7.4以上 | 22.0 | 1.10 | 打込み | 無 |
| | 79.10. 6 | " | 6.24 | 3.90 | 2.34 | 8.80 | 17.5 | 80 | 7.4< | 22.5 | | | |
| | 80. 1.14 | | | 4.00 | | 8.70 | 13.5 | 76 | 7.4< | 23.5 | 0.1> | | |
| 19 | 79. 8. 4 | 3.78 | 10 m 以上 | 0.78 | — | 3.00 | 18.0 | 286 | 7.4以上 | 68.1 | 0.29 | 昭和観測井 | |
| | 79.10. 6 | " | " | 0.76 | — | 3.02 | 16.9 | 300 | 7.4< | 58.0 | | | |
| | 80. 1.30 | | | | | | | 291 | 7.6 | 70.0 | 0.20 | | |
| | 83. 7.30 | | | | | 2.53 | 18.1 | 235 | | | | | |
| 20 | 79. 8. 4 | 12.70 | 6.26 | 2.82 | 3.44 | 9.88 | 17.5 | 227 | 10.0 以上 | 35.5 | 2.72 | 打込み | 無 |
| | 79.10. 6 | " | 6.26 | 2.46 | 3.80 | 10.24 | 17.5 | 155 | 7.4< | 37.3 | | | |
| | 80. 1.14 | | | 2.61 | | 10.09 | 12.5 | 152 | 7.4< | 32.0 | 3.75 | | |
| | 83. 7.30 | | | | | 9.22 | | | | | | | |
| 21 | 79. 8. 4 | 21.80 | | 10 m 以上 | | | — | — | — | — | — | 追分観測井 | |
| | 79.10. 6 | | | | | | 13.0 | 220 | 7.2 | 32.0 | | | |
| | 80. 1.30 | | | | | | | 201 | 7.2 | 34.0 | 0.64 | | |
| 22 | 79. 8. 2 | 6.20 | 6.90 | 4.09 | 2.81 | 2.11 | 13.0 | 295 | 5.8 | 54.0 | 0.1> | 打込み | 無 |
| 23 | 79.10. 6 | 9.50 | 2.75 | 1.75 | 1.00 | 7.75 | | 160 | 6.6 | 24.5 | | | |
| | 80. 1.14 | | | 1.78 | | 7.72 | | | | | | | |
| 24 | 79.10. 6 | 11.20 | 9.81 | 4.25 | 5.56 | 6.95 | 15.2 | 140 | 6.2 | 39.5 | | 揚水試験 観測井 | |
| | 80. 1.14 | | | 4.84 井戸変更 | | 6.86 | 11.0 | 82 | 6.0 | 13.5 | 0.26 | " | |
| | 83. 7.30 | | | | | 5.53 | 12.5 | 124 | | | | " | |
| 25 | 79.10. 6 | 11.9 | 7.21 | 2.40 | 4.81 | 9.50 | 19.5 | 73 | | 15.0 | | 打込み | 有 |
| | 80. 1.14 | | | 2.54 | | 9.36 | 10.5 | 133 | 6.0 | 35.0 | 0.1> | | |
| 船越観測井 (参考) | 80. 1.30 | | | | | | | 834 | 7.6 | 380 | 1.95 | 観測井 | |

Na23※採水は菊地宅(23の隣り)

| 井戸No. | 氏名 | 所在地 | 井戸No. | 氏名 | 所在地 |
|-------|------------|-----------------|-------|------------|----------------|
| 1 | 藤原正治 | 天王町下狼縁 | 14 | 三浦(畑の中) | 天王町大崎字野沢191-23 |
| 2 | 開発局(二田観測井) | | 15 | 真壁 | |
| 3 | 石川農園 | | 16 | 県立天王農業高等学園 | |
| 4 | 菅原金蔵 | | 17 | 菅原 | 天王町細谷 |
| 5 | 館岡 | 昭和町天神下 | 18 | むつみ不動産 | 宅地造成地 |
| 6 | 菅原延太郎 | 昭和町北野街道下 | 19 | 開発局(昭和観測井) | |
| 7 | 昭和町水道課 | 揚水試験場観測井 | 20 | 高橋周吉 | 天王町北野315-1 |
| 8 | 青木和夫 | 昭和町大久保字北野細谷道添73 | 21 | 開発局(追分観測井) | 秋田西高グラウンド |
| 9 | 植村農園 | | 22 | 天王町保健衛生課 | |
| 10 | 秋田銀行野球場 | | 23 | 伊藤君雄 | 天王町上出戸23 |
| 11 | 北野神社 | 天王町上出戸 | 24 | 県開発局 | |
| 12 | 天王町建設課 | | 25 | 農業用井 | 天王町出戸新町 |
| 13 | 加賀谷清吉 | 天王町下出戸 | | | |

VI むすび

以上、天王町出戸浜周辺の砂丘地において実施した地下水調査（主に1979年度、一部83年夏に補足）の結果について述べた。なお付記するならばこのあたりでは、最近みられるような林地の宅地化が進められるかぎり、それに起因する地下水位の低下現象が現れてこよう。今後同様の調査を重ねて、この種の問題も検討してゆきたい。

注

- 1) 調整池の水はかなり汚れており、「水質汚濁に係る環境基準（湖沼）」にしたがえば、図1の△印の地点の水でB～C類型に位置づけられる。この水を、池方式の人工かん養によって浄化する。
- 2) このことは1981～82年に実施された調査結果においても同様に示されている（水品, 1983）。
- 3) 水需要量の増す夏季に地下水位が下がることは、地下水の利用にとって好ましいことではない。

文 献

- 秋田県 (1974) : 表層地質図 五城目, 船川・戸賀 1: 50,000.
- 狩野豊太郎 (1968) : 秋田県北部沿岸地帯の第四系, 秋田大学鉱山学部地下資源開発研究所報告, 第36号, 1～81.
- 肥田 登 (1981) : 秋田県男鹿・南秋地域における水管理の方向, 秋田大学教育学部研究紀要 (人文・社会), 第31集, 114～121.
- 肥田 登 (1983) : かん養池による地下水の人工かん養実験 (I), 日本地下水学会誌, 第25巻, 第4号.
- 水品仁志 (1983) : 天王砂丘における地下水位の周年変化, 秋大地理, 第30号, 27～34.
- 山本莊毅 (1964) : 日本の地下水 (37) 秋田県 V, 水, 65号, 76～79.