

乙部町千岱野地区地下水調査報告*

Groundwater investigation in Sentaino area, in Ootobe Town, Hokkaido

野呂田 晋
Susumu Norota

キーワード: 乙部町, 段丘堆積物, 地下水, 水質

Key words: Ootobe Town, terrace deposits, ground water, water quality

位置: 調査を実施した千岱野地区は, 乙部町市街地から東方約5 kmに位置する(国土地理院発行の5万分の1地形図「江差」地内). 調査地南東の姫川沿いは谷底平野となっており, 標高30~40mおよび50~80mに段丘崖が発達している. 調査地区は, 標高80~90mの段丘面上に位置し, 段丘面は小規模な沢によって開析されている.

水理地質: 調査地区の地質は, 松波・嵯峨山(1989)によれば, 下位より, 新第三紀中新世の江差層, 鮮新世の館層(砂岩凝灰岩部層および泥岩部層), 第四紀更新世の段丘堆積物(Ⅱ・Ⅲ・Ⅳ), 沖積層からなる.

江差層は, 地区北東方に分布し, 白色~クリーム色の硬質頁岩からなる. 館層泥岩部層は, 姫川沿いの段丘崖および地区西方~北方にかけて広く分布する. クリーム色を呈する軟質な泥岩および灰色の硬質な泥岩からなり, 半固結状の火山礫凝灰岩・凝灰岩が狭在する. 亀裂が発達し, 亀裂面に褐鉄の沈殿が付着している場合がある. 層厚は, 後述する館層砂岩凝灰岩部層とあわせて500~800mと推定されている. 館層砂岩凝灰岩部層は, 地区中央および北方の西端にわずかに分布し, 白~クリーム色の軽石質砂岩からなる. まれに層厚数10cm程度の泥岩が狭在し, 軽石質砂岩中には偽礫として泥岩が含まれることがある. 本層からは, 僅かに亀裂からの水の浸み出しが確認された. 上記3層は, 僅かに水の浸み出しが見られる場合があるものの, まとまった量の地下水は見込めず, 本地区の水理地質的基盤を形成しているものと考えられる.

段丘堆積物Ⅱは, 姫川沿いの台地状に広く分布する. 特に右岸側で分布範囲が広い. 表層付近は, ローム質な基質からなる礫~砂礫で半固結状を呈する. 試掘地点の南方の段丘崖では, 館層の泥岩と段丘堆積物Ⅱの境界付近から毎分数L程度の湧水が見られ, その場合, 本堆積物は粘土分の少ない礫層からなる. 層厚は, 段丘崖の地層境界高度と段丘面高度との差から最大で20m程度と推定される. 本層最下部から湧水がみられることから, 本層は層厚が大ききところでは, ある程度まとまった量の地下水が得られることが期待される. 段丘堆積物Ⅲ・Ⅳおよび沖積層は, 姫川沿いに分布し, 礫・砂および粘土からなる.

以上の地質状況から段丘堆積物Ⅱからの地下水を想定し, 段丘堆積物Ⅱの層厚変化を把握するために, 電気探査(シュランベルジャー法, AB/2=150m)を6点で実施した. 電気探査の結果から, 地層は3~5層に区分され, 約100~800Ωmの高比抵抗部と数Ωm~約60Ωmの低比抵抗部に大別される. 高比抵抗部は表土および段丘堆積物Ⅱに対比され, 低比抵抗部は館層の泥岩部層に対比された.

試掘調査: 電気探査結果から段丘堆積物Ⅱの層厚が大きな地点で, かつ今後の利便性も考慮し試掘位置を決定し, 215.9mmトリコンビットを使用して, 深度40mまで掘削した. カッチングス観察の結果, 深度0.0~0.6mが表土, 0.6~5.0mがシルト, 5.0~23.0mが砂礫, 23.0~24.0mが礫混じりシルト, 24.0~26.5mが粘土, 26.5~40.0mが泥岩であった(第1図). 0.6~26.5mは段丘堆積物Ⅱ, 26.5~40.0mが館層泥岩部層であると考えられる. これらの観察結果および孔内検層結果から, なるべくスクリーンが地下水面から露出することを避けるため, 深度11.0~22.0mにスクリーンを設置した.

揚水試験: 仕上げ管挿入後, ベーラーによる排泥・孔内洗浄を実施し, 地下水を誘導した. 水中モーターポンプを深度27.5mに設置して地下水を清澄にするとともに, 予備揚水試験を実施した. その結果から, 最大揚水量(第Ⅲ段階)を180L/min(約270m³/day)とし, 第Ⅰおよび第Ⅱ段階の揚水量を, それぞれその約1/3(約80m³/day), 2/3(180m³/day)に設定した. 第Ⅰ・Ⅱ段階では揚水6時間・回復3時間, 第Ⅲ段階では揚水24時間・回復12時間とした(第1表).

各段階の水位降下量は, 揚水量が増加するほど, 大きな値となる. 水位低下速度は, 揚水開始直後では, 揚水量が増加するほど大きくなるが, 第Ⅰ段階で20分後, 第Ⅱ段階で40分後, 第Ⅲ段階では60分後に~0.2cm/minの範囲におさまり, 徐々に水位低下速度が小さくなった. 回復試験においては, 第Ⅰ段階では3.6cm, 第Ⅱ段階では9.5cm, 第Ⅲ段階では16.8cm, 試験前の自然水位よりも低く(第1表), 完全には回復していない. 比湧出量は, 揚水量を増加するに従い小さくなり, 第Ⅲ段階の24時間揚水において, 小さな値

*この報告は平成15年度畑作振興深層地下水調査(北海道農政部, 北海道立地質研究所)の結果を取りまとめたものである.

となっている。

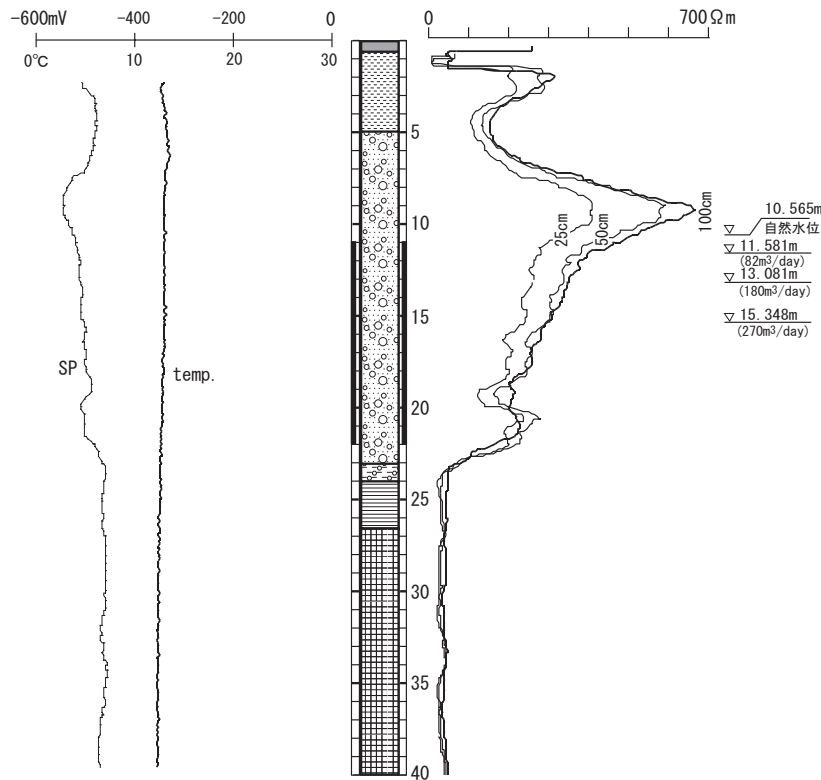
以上の試験結果から, 第II段階の揚水量180m³/dayが本試掘井の限界揚水量であると判断されるが, スクリーンの露出を小さくすることを考えるのであれば, 第I段階の80m³/day程度での揚水にとどめておくべきと判断される。各段階の回復試験から算出した透水量係数は, 146~221m³/dayとなった。帯水層厚をスクリーン長として, 透水係数を算出すると, 1.7~2.6×10⁻²cm/secとなった。

水質: 揚水試験実施時に採取した地下水試料を, 分析機関に持ち込み, 農業用水項目の分析を行った。また, 主要成分については, 地質研究所で分析した。その結果, pHが5.7, 全窒素が7.5mg/Lと基準値を上回

る値となった(農業用水基準:pH6.0~7.5, 全窒素1mg/L以下)。これらの基準値は, 水稻の正常な生育のために望ましい灌漑用水の指標として利用されているものである。したがって, 本試掘井の地下水を利用するにあたっては, 現在使用している上水道等との希釈を行うとともに, 実際に栽培する品種に対する全窒素濃度の影響を考慮して利用することが望ましい。

文 献

松波武雄・嵯峨山積(1989): 乙部町の地質。北海道立地下資源調査所, 44p.



- 地質:
- 0.0~ 0.6m: 表土
 - 0.6~ 5.0m: シルト
 - 5.0~23.0m: 砂礫
 - 23.0~24.0m: 礫混じりシルト
 - 24.0~26.5m: 粘土
 - 26.5~40.0m: 泥岩

- 試掘地点位置
 北緯 41° 58' 19.7"
 東経 140° 12' 2.2"
 試掘地点標高: 90m
 掘削深度: 40m
 掘削口径: 215.9mm (8インチ1/2)
 仕上げ深度: 40m
 仕上げ口径: 150A
 スクリーン: 150A 巻線型スクリーン,
 目幅2.0mm, 開孔率46%
 スクリーン挿入深度: 11.0~22.0m
 延べ11m
 遮水方法: 11m付近にシュロ巻き, 膨張性ゴムによる遮水

第1図 調査井の地質及び電気検層結果
 Fig.1 Drilling columnar section

第1表 揚水・回復試験の成績
 Table 1 Summary of aquifer test

段 階		自然水位 (m)	揚水水位 (m)	水位降下量 (m)	比湧出量 (m ³ /day)	回復水位 (m)	試験時間 (hr)
I	揚 水	-10.565	-11.581	1.016	80.8		6
	回 復					-10.601	3
II	揚 水	-10.555	-12.081	2.526	71.3		6
	回 復					-10.650	3
III	揚 水	-10.576	-15.018	4.442	60.9		6
	回 復		-15.348	4.772	56.7		24
						-10.919	3
						-10.744	12

(水位の基準面は地表面)