



JAEA-Research

2006-079



JP0750263

浅層ボーリング孔を利用した地下水位観測

Measurement of Groundwater Table in Shallow Boreholes

瀬尾 昭治 操上 広志 藪内 聡 原 稔

Shoji SENO, Hiroshi KURIKAMI, Satoshi YABUUCHI and Minoru HARA

地層処分研究開発部門

堆積岩地質環境研究グループ

Sedimentary Environment Research Group

Geological Isolation Research and Development Directorate

March 2007

Japan Atomic Energy Agency

日本原子力研究開発機構

JAEA-Research

本レポートは日本原子力研究開発機構が不定期に発行する成果報告書です。
本レポートの入手並びに著作権利用に関するお問い合わせは、下記あてにお問い合わせ下さい。
なお、本レポートの全文は日本原子力研究開発機構ホームページ (<http://www.jaca.go.jp/index.shtml>)
より発信されています。このほか財団法人原子力弘済会資料センター*では実費による複写頒布を行っ
ております。

〒319-1195 茨城県那珂郡東海村白方白根 2 番地 4
日本原子力研究開発機構 研究技術情報部 研究技術情報課
電話 029-282-6387, Fax 029-282-5920

*〒319-1195 茨城県那珂郡東海村白方白根 2 番地 4 日本原子力研究開発機構内

This report is issued irregularly by Japan Atomic Energy Agency
Inquiries about availability and/or copyright of this report should be addressed to
Intellectual Resources Section, Intellectual Resources Department,
Japan Atomic Energy Agency
2-4 Shirakata Shirane, Tokai-mura, Naka-gun, Ibaraki-ken 319-1195 Japan
Tel +81-29-282-6387, Fax +81-29-282-5920

浅層ボーリング孔を利用した地下水位観測

日本原子力研究開発機構 地層処分研究開発部門

幌延深地層研究ユニット

瀬尾 昭治^{※1}, 操上 広志, 藪内 聡^{※2}, 原 稔

〔2006年10月25日受理〕

日本原子力研究開発機構幌延深地層研究センターでは、幌延深地層研究計画の一環として表層水理調査を実施している。表層水理調査のうち、地下水位測定は、地下水流動解析に用いる上部境界条件の一つである地下水位の分布とその季節変動を明らかにすることを目的としている。本報告書は、2003年(平成15年)12月から2005年(平成17年)10月までの地下水位測定結果とそれに基づく表層付近の地下水流動特性に関する検討結果を示したものである。

地下水位の継続的な観測により、①研究所設置地区を含む清水川流域とペンケエベコロベツ川流域の分水嶺が、観測測線においては地形上の分水嶺よりもやや南(清水川流域)よりに位置すること、②地下水位変動は積雪・融雪の影響が最も大きく、そのほかに降水による影響が認められること、③地下水位の変動幅は場所により異なり、大きいところで5m程度まで達し、また、沢での水位変動は小さいこと、④降水後の地下水位のピークは河川水位のピークよりも緩やかで、2日から3日程度遅れることがわかった。

幌延深地層研究センター(駐在)：〒098-3224 北海道天塩郡幌延町北進 432-2

※1 技術開発協力員

※2 出向職員

Measurement of Groundwater Table in Shallow Boreholes

Shoji SENO^{※1}, Hiroshi KURIKAMI, Satoshi YABUUCHI^{※2} and Minoru HARA

Horonobe Underground Research Unit
Geological Isolation Research and Development Directorate
Japan Atomic Energy Agency
Horonobe-cho, Teshio-gun, Hokkaido

(Received October 25, 2006)

Horonobe Underground Research Laboratory of Japan Atomic Energy Agency has been investigating surface hydrogeological features in and around the Horonobe Underground Research Laboratory (URL) area as a part of Horonobe URL project. The objective of measurement of groundwater tables in shallow boreholes is to understand the distribution of the groundwater table and its seasonal fluctuation that will be boundary conditions of a groundwater flow analysis. This report shows the results of the measurement since December 2003 to October 2005 every few month and discussion on the surface hydrogeological features.

The results are as follows:

- The real watershed between the Shimizu river basin and the Penke-ebekorobetsu river basin exists a little to the south of the geographical watershed among the monitoring line.
- Snow fall/melting is the largest impact on the annual fluctuation of the groundwater table, while influence of precipitation is temporal.
- The amplitude of the fluctuation of groundwater table depends on the location.
- Peak level of groundwater table after precipitation is gentler than that of the river water table and appears two or three days later.

Keywords: Horonobe Underground Research Laboratory, Surface Hydrogeological Investigation, Groundwater Table Measurement

※1 Cooperative Staff

※2 Research Staff on Loan

目次

1. はじめに.....	1
2. 測定内容.....	2
2.1. 測定地点および地下水位観測孔の概要.....	2
2.2. 測定期間.....	9
2.3. 測定手法.....	9
3. 測定結果.....	9
4. 考察.....	15
5. おわりに.....	21
参考文献.....	22

Contents

1. Introduction.....	1
2. Measurement of groundwater table.....	2
2.1. Location.....	2
2.2. Period.....	9
2.3. Method.....	9
3. Result.....	9
4. Discussion.....	15
5. Conclusion.....	21
Reference.....	22

This is a blank page.

1. はじめに

日本原子力研究開発機構幌延深地層研究センターでは、幌延深地層研究計画の一環として表層水理調査を実施している。図1に表層水理調査の体系を示す¹⁾。表層水理調査のうち、地下水位測定は、地下水流動解析に用いる上部境界条件の一つである地下水位の分布とその季節変動を明らかにすることを目的としている。本報告書は、2003年(平成15年)12月から2005年(平成17年)10月までの地下水位測定結果とそれに基づく表層付近の地下水流動特性に関する検討結果を示したものである。

これらは第2段階以降における地下施設建設に伴う地下水位の変動を評価するための基礎データにもなると期待される。

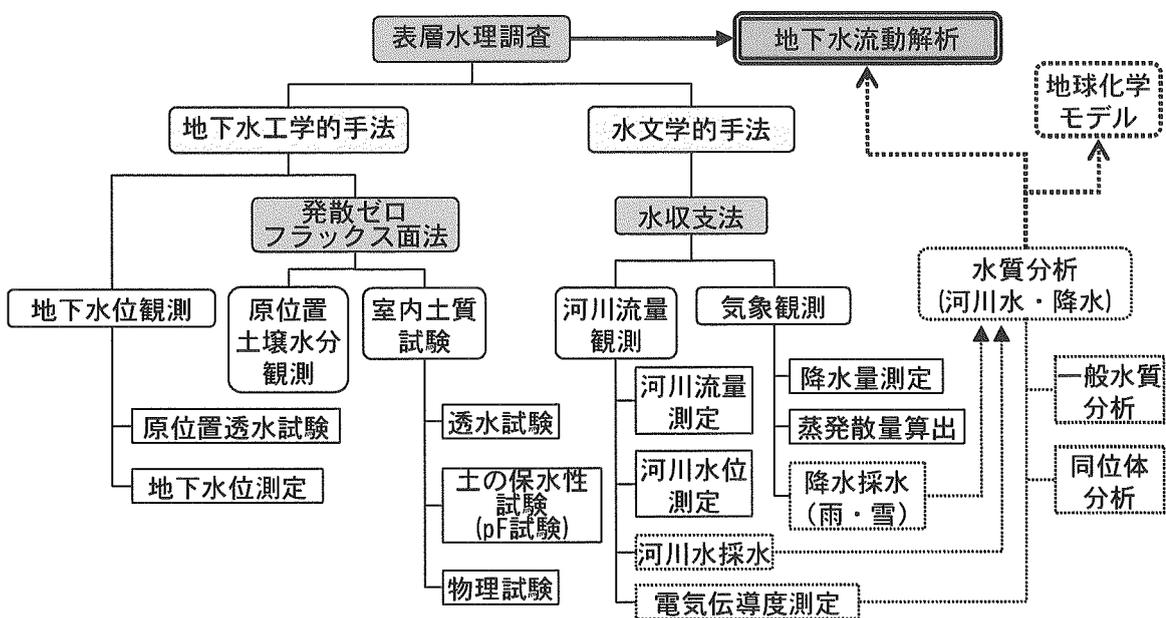


図1 表層水理調査の体系¹⁾

2. 測定内容

2.1. 測定地点および地下水位観測孔の概要

地下水位測定は、主に地質調査等のために掘削した浅層ボーリング孔を地下水位観測孔として利用している。具体的には、平成15年度および平成16年度に地質調査の一環として掘削した、町道北進1号線、6号線、8号線、林道北進線沿いのH15-1-1~14²⁾、H16-1-1~15³⁾、H16-2-1~10³⁾のほか、HDB-3孔近傍に位置するHGW-2⁴⁾、ズリ仮置き場に位置するBP-5~8、研究所用地内に位置するHGW-1⁵⁾である(全43孔)。HGW-1については、深度8.5m、13.5m、18.8mの3深度において地下水位の自動測定を実施している。

観測孔の位置・標高を表2.1に、また、図2.1、図2.2に観測孔の位置を地形図とともに示す。

表 2.1 観測孔の情報

観測孔	世界測地系(World12sys)		世界測地系(UTM WGS84 Zone54)		孔口標高 (m)	地表面標高 (m)	孔長 (m)	孔底標高 (m)
	X (m)	Y (m)	E (m)	N (m)				
町道北進6号線								
BP-5	115480.18	-30435.43	568026.53	4987608.60	59.68	58.70	11.25	47.45
BP-7	115621.88	-30375.67	568084.09	4987751.18	69.14	68.10	20.5	47.60
H15-1-1	115697.83	-30279.60	568178.95	4987828.58	72.56	71.69	15	56.69
H16-1-01	115774.58	-30223.94	568233.41	4987906.16	69.20	68.70	30	38.70
H15-1-2	115847.02	-30181.23	568274.98	4987979.23	69.17	68.30	6	62.30
H15-1-3	116026.03	-30083.04	568370.37	4988159.69	72.06	71.23	12	59.23
H15-1-14	116084.63	-30047.48	568405.01	4988218.81	75.09	74.14	15	59.14
H15-1-4	116156.23	-30004.89	568446.48	4988291.04	79.33	78.46	15	63.46
H15-1-5	116314.04	-29980.66	568468.27	4988449.18	75.69	74.86	15	59.86
H15-1-13	116387.92	-29919.66	568528.10	4988523.97	70.15	69.35	15	54.35
H16-1-15	116403.35	-29895.13	568552.38	4988539.77	67.80	67.30	16.5	50.80
H15-1-6	116424.98	-29861.41	568585.76	4988561.91	65.76	64.85	7.5	57.35
H15-1-12	116485.06	-29785.99	568660.23	4988623.13	60.69	59.87	15	44.87
H15-1-7	116552.18	-29738.26	568706.90	4988690.97	59.70	58.72	6	52.72
H15-1-11	116619.42	-29701.00	568743.11	4988758.75	62.20	61.37	14	47.37
H15-1-8	116710.11	-29658.77	568783.92	4988850.06	60.34	59.41	6	53.41
H15-1-9	116856.37	-29560.18	568880.22	4988997.79	57.88	56.88	5	51.88
H15-1-10	116939.77	-29460.91	568978.17	4989082.69	64.01	63.00	15	48.00
町道北進1.8号線								
H16-1-02	115536.72	-30187.86	568273.14	4987668.95	62.4	61.9	15	46.9
H16-1-03	115559.24	-29988.38	568472.20	4987694.54	65.6	65.1	12	53.1
H16-1-04	115597.01	-29748.56	568711.35	4987735.99	68.5	68.0	15	53.0
H16-1-05	115693.75	-29575.87	568882.48	4987835.36	82.9	82.4	20	62.4
H16-1-06	115803.22	-29485.43	568971.20	4987946.19	85.5	85.0	20	65.0
H16-1-07	115967.14	-29353.14	569100.91	4988112.08	91.6	91.1	31	60.1
H16-1-08	116102.96	-29083.79	569368.06	4988252.01	101.2	100.7	35	65.7
H16-1-11	116517.35	-28639.24	569806.05	4988673.11	136.2	135.7	7	128.7
H16-1-12	116317.85	-29364.66	569083.98	4988462.49	74.4	73.9	21	52.9
H16-1-13	116590.52	-29254.00	569190.39	4988736.77	66.9	66.4	17	49.4
H16-1-14	116884.86	-29358.55	569081.34	4989029.38	68.0	67.5	10.5	57.0
林道北進線								
H16-2-01	117855	-30878	567547	4989976	121.5	121	3	118
H16-2-02	117870	-31024	567401	4989988	117.5	117	3	114
H16-2-03	117859	-31168	567258	4989975	108.5	108	3	105
H16-2-04	117896	-31334	567091	4990010	117.5	117	3	114
H16-2-05	117888	-31449	566976	4990000	104.5	104	3	101
H16-2-06	117791	-31478	566949	4989902	94.5	94	3	91
H16-2-07	117668	-31502	566927	4989779	83.5	83	3	80
H16-2-08	117443	-31428	567004	4989555	74.5	74	3	71
H16-2-09	117392	-31501	566932	4989503	71.5	71	3	68
H16-2-10	117325	-31581	566853	4989435	70.5	70	3	67
研究用地								
HGW-1	116257	-30577	567873	4988383	65.01	65.01	21	44.0
その他								
BP-6	115479.79	-30354.46	568107.48	4987609.47	60.15	59.24	8.3	50.94
BP-8	115479.60	-30315.07	568146.86	4987609.89	61.18	60.24	12.32	47.92
HGW-2	116109.27	-30928.20	567524.24	4988229.85	58.40	58.19	20程度	

・ H15-1-1~14²⁾

地質調査の一環として、平成15年10月から11月に掛けて掘削したボーリング孔であり、町道北進6号線沿いに配置されている。掘削深度は5mから15mである。孔内水位、湧出ガス濃度の測定のための観測孔として保護工を施している。VP65型(内径67mm, 外径76mm)の塩ビ管を使用し、孔底から上部2m区間は有孔(スリット)塩ビ管を、その上は無孔塩ビ管としている。また、塩ビ管はねじ繋ぎである。図2.3にボーリング孔仕上げ状況の一例を示す。

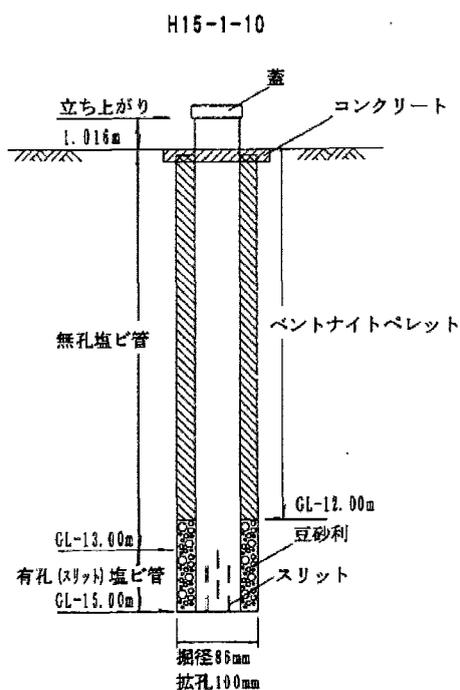


図 2.3 ボーリング孔仕上げの例 (H15-1-10)

・ H16-1-1～15³⁾

地質調査の一環として、平成 16 年 10 月から 11 月に掛けて掘削したボーリング孔であり、町道北進 1 号線、北進 6 号線および北進 8 号線沿いに位置する。ただし、H16-1-9, 10 は欠番であり、計 13 本である。掘削深度は、7m から 35m である。孔内水位、湧出ガス濃度の測定のための観測孔として保護工を施している。VP50 型 (内径 51mm, 外径 60mm) の塩ビ管を使用し、孔底から上部 1m 区間は有孔 (スリット) 塩ビ管を、その上は無孔塩ビ管としている。図 2.4 にボーリング孔仕上げ状況を示す。

・ H16-2-1～10³⁾

地質調査の一環として、平成 16 年 10 月から 11 月に掛けて掘削したボーリング孔であり、林道北進線に位置する。掘削深度は全て 3m である。湧出ガス濃度の測定のための観測孔として保護工を施している。VP50 型 (内径 51mm, 外径 60mm) の塩ビ管を使用し、孔底から上部 1m 区間は有孔 (スリット) 塩ビ管を、その上は無孔塩ビ管としている。ボーリング孔仕上げ状況は図 2.4 と同じである。掘削深度が浅いため、掘削時に地下水は確認されていない。

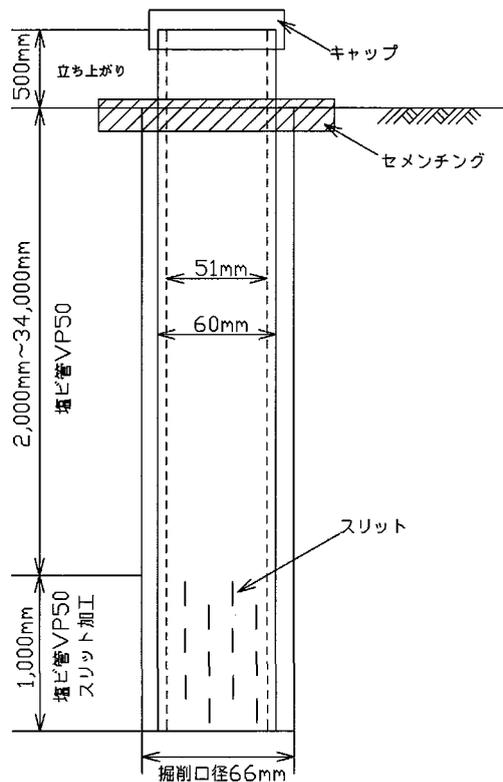


図 2.4 ボーリング孔仕上げの状況 (H16-1-1～15)

・ HGW-2⁴⁾

岩盤力学に関する北海道大学、株式会社ドーコン、核燃料サイクル開発機構の共同研究で実施されたボーリング調査の調査孔を地下水位測定用に残したものである。

HDB-3 孔から南西方向に 5m 離れた箇所位置している。掘削深度は 50m であるが、ケーシングは 20m までとなっている。

- BP-5～8

ズリ仮置き場予定地の整備に対する基本・実施設計に必要な基礎資料を得ることを目的として、平成 15 年度に掘削したボーリング孔である。掘削深度は、8m から 20m 程度である。

調査孔は、地下水位観測孔として、有孔の VP40 (内径 40mm, 外径 48mm) の塩ビ管を用いて孔壁保護工を施している。

- HGW-1⁵⁾

地下水工学的手法による涵養量の算定のために、2004 年 12 月より研究所用地内で ADR 土壤水分計により体積含水率の連続計測を実施している。HGW-1 は、土壤水分計設置箇所近傍の地下水位の変動を計測するためのボーリング孔である。本孔では深度の異なるストレーナー付きの水位計測用のパイプを 3 本立ち上げ (GL-8.5m, -13.5m, -18.8m), ストレーナー区間を遮断するためにベントナイトペレットを充填している。図 2.5 に孔仕上げの状況を示す。

2.2. 測定期間

(手動測定)

- ・ H15-1-1～14：2003年(平成15年)12月から2005年(平成17年)10月まで1回/月程度
- ・ H16-1-1～15：2004年(平成16年)12月から2005年(平成17年)10月まで1回/月程度
- ・ H16-2-1～10：2005年(平成17年)5月から2005年(平成17年)10月まで1回/月程度
- ・ HGW-2：2004年(平成16年)5月から2005年(平成17年)10月まで1回/月程度
- ・ BP-5～8：2004年(平成16年)5月から2005年(平成17年)10月まで1回/月程度

ただし、冬季は積雪のため計測頻度は低くなっている。

(自動測定)

- ・ HGW-1：2004年(平成16年)12月から2005年(平成17年)10月まで(測定間隔：1時間)

2.3. 測定手法

手動の水位測定には、市販の水位計(ALFA社製ロープ式水位計WLT型)を用いた。水位計の仕様を表2.2に、外観を写真2.1に示す。地下水温は地下水面下2mで計測し、孔底に当る場合は孔底において測定した。写真2.2, 2.3は測定の様子である。

自動の水位測定には、水圧式水位センサーKDC-S10-DPTXを使用した⁵⁾。

3. 測定結果

手動水位測定による地下水位深度および地下水温を表3.1, 表3.2に一覧する。なお、地下水温のデータの欠損は水位計の温度センサーの故障によるものである。また、表3.3は、地下水位を標高に変換した値である。

表 2.2 水位計の仕様

型番	ALFA 社製 ロープ式水位計 WLT 型
センサータイプ	B (直径 13mm)
最小目盛	10mm
電源	006P 乾電池 1 個
長さ/重量	30m/約 1.2kg
外形寸法	H260×D180×W190mm
測定範囲	0°C~+100°C
測定精度	分解能 0.1°C/精度 ±0.2°C以内
耐圧深度	50m
リード線 (ロープ)	4 芯ステンレスワイヤー入り



写真 2.1 水位計



写真 2.2 測定の様相 (夏)

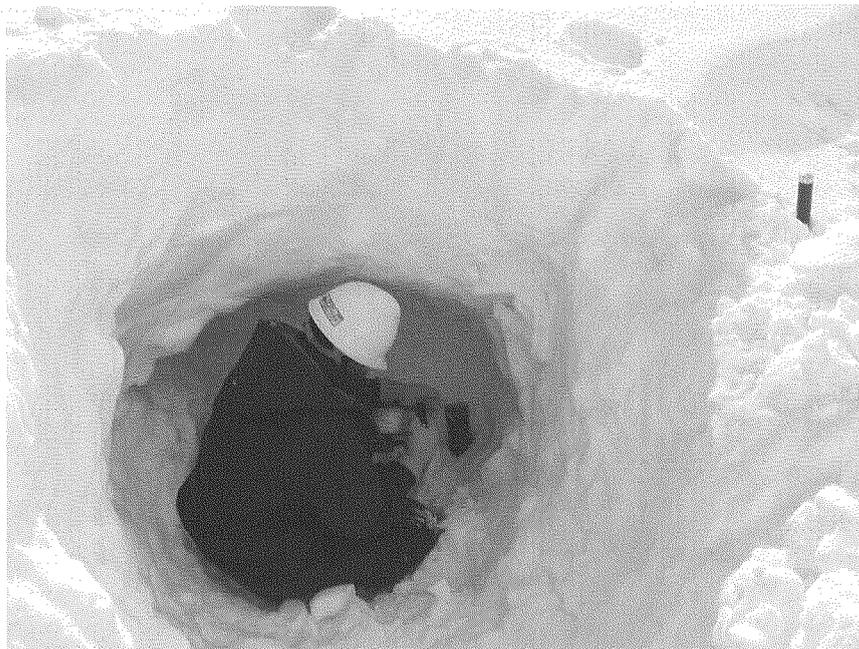


写真 2.3 測定の様相 (冬)

表 3.1 水位測定結果 (孔口からの深度 (m))

	2003.12	2004.2	2004.5.28	2004.6.9	2004.6.28	2004.7.8	2004.8.10	2004.9.2	2004.10.14	2004.10.29	2004.11.24	2004.12.02	2005.3.16	2005.3.30	2005.4.7	2005.5.2	2005.5.12	2005.6.1	2005.7.1	2005.8.2	2005.9.5	2005.10.4	
BP-5	1.00	1.06	1.18	1.18	1.15	1.14	1.14	1.06	1.05	1.07	1.04	1.08	1.01	0.99	0.95	0.99	1.42	1.31	1.42	1.12	1.23	1.23	
BP-7	1.63	2.55	2.81	3.51	2.89	3.32	3.42	3.48	3.19	3.07	3.07	3.37	2.70	1.99	1.50	1.95	3.17	3.66	3.80	3.30	3.30	2.19	
H16-1-01	3.28	3.57	3.69	3.66	3.76	3.66	3.76	3.65	3.73	3.57	3.45	3.63	3.85	3.06	2.44	2.62	3.65	3.25	3.97	1.52	1.74	1.37	
H16-1-02	1.75	1.81	1.81	2.09	2.25	1.81	1.84	1.93	1.93	1.92	1.74	1.92	1.66	1.66	1.60	1.44	1.80	2.91	2.05	2.05	2.60	1.64	
H16-1-03	7.95	9.57	8.04	8.51	9.12	9.72	8.71	8.47	8.45	8.21	7.59	8.15	9.19	6.96	5.60	5.60	7.92	6.70	9.56	9.99	9.99	8.35	
H16-1-04	12.03	13.49	10.08	12.22	13.24	13.26	12.54	12.62	12.49	12.65	11.89	12.32	13.49	11.46	10.12	9.54	12.04	13.49	14.18	14.18	14.36	13.92	
H16-1-05	15.63	12.82	14.76	15.69	15.82	15.82	15.82	15.82	15.82	15.82	15.82	15.82	15.82	15.82	15.82	15.82	15.82	15.82	15.82	15.82	15.82	15.82	
H16-1-06	5.60	9.53	6.98	3.92	3.33	3.82	3.00	3.45	3.23	3.35	3.52	3.33	3.52	14.22	12.56	12.77	14.66	15.83	10.26	10.33	15.56	15.56	
H16-1-07	3.28	3.17	3.32	3.33	3.82	3.74	3.00	3.45	3.23	3.35	3.52	3.33	3.52	14.22	12.56	12.77	14.66	15.83	10.26	10.33	15.56	15.56	
H16-1-08	3.28	3.17	3.32	3.33	3.82	3.74	3.00	3.45	3.23	3.35	3.52	3.33	3.52	14.22	12.56	12.77	14.66	15.83	10.26	10.33	15.56	15.56	
H16-1-09	3.28	3.17	3.32	3.33	3.82	3.74	3.00	3.45	3.23	3.35	3.52	3.33	3.52	14.22	12.56	12.77	14.66	15.83	10.26	10.33	15.56	15.56	
H16-1-10	3.69	5.17	3.32	4.28	4.85	4.88	4.88	4.34	4.40	4.36	3.78	4.08	5.19	3.58	3.00	2.28	3.92	5.20	5.87	3.52	4.42	4.42	
BP-6	1.33	1.61	1.64	1.61	1.52	1.56	1.57	1.59	1.61	1.61	1.61	1.61	1.61	1.61	1.61	1.61	1.61	1.61	1.61	1.61	1.61	1.61	1.61
BP-8	2.10	2.24	2.16	2.24	2.29	2.29	2.25	2.30	2.27	2.27	2.27	2.27	2.27	2.27	2.27	2.27	2.27	2.27	2.27	2.27	2.27	2.27	2.27
HGW-2	1.28	1.49	1.54	1.44	1.29	1.49	1.39	1.54	1.38	1.38	1.38	1.46	1.46	1.46	1.46	1.46	1.56	1.64	1.64	1.53	1.59	1.18	
H16-1-02	0.76	0.79	0.74	0.74	0.74	0.74	0.74	0.74	0.74	0.74	0.74	0.74	0.74	0.74	0.74	0.74	0.79	0.88	1.05	0.99	0.85	0.85	
H16-1-03	0.64	0.60	0.61	0.61	0.61	0.61	0.61	0.61	0.61	0.61	0.61	0.61	0.61	0.61	0.61	0.61	0.61	0.61	0.61	0.61	0.61	0.61	
H16-1-04	1.08	1.09	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	
H16-1-05	4.75	5.10	3.85	2.47	3.41	3.41	3.41	3.41	3.41	3.41	3.41	3.41	3.41	3.41	3.41	3.41	3.41	3.41	3.41	3.41	3.41	3.41	
H16-1-06	10.54	11.03	10.08	9.26	9.26	9.26	9.26	9.26	9.26	9.26	9.26	9.26	9.26	9.26	9.26	9.26	9.26	9.26	9.26	9.26	9.26	9.26	
H16-1-07	25.64	26.42	24.20	20.78	20.78	20.78	20.78	20.78	20.78	20.78	20.78	20.78	20.78	20.78	20.78	20.78	20.78	20.78	20.78	20.78	20.78	20.78	
H16-1-08	6.76	6.76	6.47	4.23	2.92	3.65	2.92	2.92	2.92	2.92	2.92	2.92	2.92	2.92	2.92	2.92	2.92	2.92	2.92	2.92	2.92	2.92	
H16-1-11	3.05	2.88	2.82	2.82	2.82	2.82	2.82	2.82	2.82	2.82	2.82	2.82	2.82	2.82	2.82	2.82	2.82	2.82	2.82	2.82	2.82	2.82	
H16-1-12	4.90	4.90	4.90	4.90	4.90	4.90	4.90	4.90	4.90	4.90	4.90	4.90	4.90	4.90	4.90	4.90	4.90	4.90	4.90	4.90	4.90	4.90	
H16-2-02	5.30	2.20	2.35	2.10	2.19	1.91	1.91	1.91	1.91	1.91	1.91	1.91	1.91	1.91	1.91	1.91	1.91	1.91	1.91	1.91	1.91	1.91	
H16-2-04	6.90	3.32	3.28	3.28	3.28	3.28	3.28	3.28	3.28	3.28	3.28	3.28	3.28	3.28	3.28	3.28	3.28	3.28	3.28	3.28	3.28	3.28	
H16-2-06	5.40	2.16	2.54	2.30	1.99	1.51	1.51	1.51	1.51	1.51	1.51	1.51	1.51	1.51	1.51	1.51	1.51	1.51	1.51	1.51	1.51	1.51	
H16-2-07	5.10	1.44	2.12	1.50	2.05	0.63	0.63	0.63	0.63	0.63	0.63	0.63	0.63	0.63	0.63	0.63	0.63	0.63	0.63	0.63	0.63	0.63	
H16-2-08	5.50	2.10	2.24	1.82	1.93	0.88	0.88	0.88	0.88	0.88	0.88	0.88	0.88	0.88	0.88	0.88	0.88	0.88	0.88	0.88	0.88	0.88	
H16-2-09	4.90	2.47	2.63	1.93	2.36	1.59	1.59	1.59	1.59	1.59	1.59	1.59	1.59	1.59	1.59	1.59	1.59	1.59	1.59	1.59	1.59	1.59	
H16-2-10	4.90	2.47	2.63	1.93	2.36	1.59	1.59	1.59	1.59	1.59	1.59	1.59	1.59	1.59	1.59	1.59	1.59	1.59	1.59	1.59	1.59	1.59	

*3/1取得

表 3.3 水位測定結果 (標高 (m))

	2003.12	2004.2	2004.5.7	2004.5.28	2004.6.9	2004.6.28	2004.7.8	2004.8.10	2004.9.2	2004.10.14	2004.10.29	2004.11.24	2004.12.02	2005.3.16	2005.3.30	2005.4.7	2005.5.2	2005.5.12	2005.6.1	2005.7.1	2005.8.2	2005.9.5	2005.10.4
BP-5	---	---	58.68	58.62	58.50	58.53	58.63	58.84	58.84	58.82	58.83	58.61	58.60	58.67	58.89	58.73	58.69	58.69	58.37	58.26	58.56	58.45	58.45
BP-7	---	---	67.51	66.59	66.33	65.63	66.25	65.82	65.72	65.66	65.95	66.07	65.77	66.44	67.15	67.64	67.19	67.19	65.97	65.48	65.34	65.84	66.95
H15-1-1	69.28	---	69.76	68.99	68.87	68.70	68.78	68.90	68.80	68.83	68.99	69.11	68.93	68.71	69.50	70.12	69.94	69.94	68.20	68.61	68.37	68.37	68.93
H15-1-2	67.42	---	67.80	67.36	67.09	66.92	67.35	67.33	67.24	67.24	67.25	67.43	67.35	---	67.51	67.77	67.83	67.83	67.37	66.26	67.12	66.57	67.53
H15-1-3	64.11	62.49	66.17	64.02	63.55	62.94	63.34	63.85	63.59	63.61	63.85	64.48	63.91	62.87	65.10	66.56	66.66	66.66	65.05	61.70	62.77	62.50	62.07
H15-1-4	63.06	61.60	65.03	62.87	62.50	61.85	61.73	62.75	62.47	62.60	62.44	63.20	62.77	61.80	63.83	64.97	65.55	65.55	63.05	61.70	60.91	60.73	62.07
H15-1-5	---	---	63.71	63.71	63.71	63.71	63.71	63.71	63.71	63.71	63.71	63.71	63.71	63.71	63.71	63.71	63.71	63.71	63.72	63.71	63.71	63.71	63.71
H15-1-6	61.55	60.62	63.17	60.96	60.60	60.09	60.07	60.70	60.36	60.58	60.58	61.18	60.74	60.07	61.47	63.13	63.92	63.92	61.03	60.06	60.05	60.06	60.19
H15-1-7	---	---	62.82	61.23	60.82	60.33	60.41	61.15	60.70	60.87	61.20	61.63	61.12	60.46	62.39	64.05	63.32	63.32	61.32	59.20	59.89	59.74	61.02
H15-1-8	---	---	62.69	61.40	61.04	60.56	61.08	61.40	61.03	61.00	61.74	61.70	61.46	61.00	62.13	63.22	63.59	63.59	61.47	60.19	59.91	59.85	60.48
H15-1-9	---	---	62.85	61.40	61.04	60.56	61.08	61.40	61.03	61.00	61.74	61.70	61.46	61.00	62.13	63.22	63.59	63.59	61.47	60.19	59.91	59.85	60.48
H15-1-10	---	---	62.85	61.40	61.04	60.56	61.08	61.40	61.03	61.00	61.74	61.70	61.46	61.00	62.13	63.22	63.59	63.59	61.47	60.19	59.91	59.85	60.48
H15-2-1	---	---	57.48	56.85	57.07	56.95	56.91	56.89	56.92	56.94	56.94	56.94	56.96	56.93	57.00	57.14	57.00	57.00	57.19	57.06	57.08	56.97	57.18
H15-2-2	---	---	57.15	57.16	57.33	57.13	57.15	57.13	57.20	57.16	57.15	57.21	57.17	57.14	57.33	57.02	57.40	57.40	57.19	57.06	57.08	56.97	57.18
H15-2-3	---	---	56.92	56.83	56.79	56.72	56.71	56.88	56.81	56.82	56.85	56.87	56.88	56.88	56.88	56.88	56.88	56.88	56.88	56.88	56.88	56.88	56.88
H15-2-4	---	---	56.97	56.29	57.45	57.23	56.90	57.33	57.46	57.15	57.91	57.50	57.42	57.19	58.13	58.90	59.00	59.00	57.44	56.82	56.05	56.88	57.74
H15-2-5	---	---	56.58	56.57	56.53	56.47	56.52	56.51	56.52	56.53	56.54	56.55	56.52	56.57	56.56	56.57	56.55	56.55	56.50	56.20	56.49	56.42	56.47
H15-2-6	---	---	58.84	61.59	59.73	59.16	59.33	59.33	59.47	59.61	59.65	60.23	59.93	58.92	60.43	61.61	61.73	61.73	60.09	59.81	59.14	58.49	59.59
H15-2-7	---	---	58.82	58.54	58.51	58.54	58.83	58.59	58.58	58.58	58.54	58.54	58.54	58.54	58.54	58.54	58.54	58.54	58.54	58.54	58.54	58.54	58.54
H15-2-8	---	---	59.08	58.94	59.02	58.94	59.10	58.89	58.93	58.98	58.91	58.91	58.91	58.91	58.91	58.91	58.91	58.91	58.91	58.91	58.91	58.91	58.91
H15-2-9	---	---	57.12	56.91	56.86	56.96	57.11	56.91	57.01	56.96	57.02	56.94	56.94	56.94	56.94	56.94	56.94	56.94	56.84	56.76	56.87	56.81	57.22
H16-1-02	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
H16-1-03	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
H16-1-04	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
H16-1-05	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
H16-1-06	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
H16-1-07	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
H16-1-08	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
H16-1-11	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
H16-1-12	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
H16-1-13	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
H16-1-14	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
H16-2-01	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
H16-2-02	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
H16-2-03	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
H16-2-04	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
H16-2-05	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
H16-2-06	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
H16-2-07	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
H16-2-08	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
H16-2-09	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
H16-2-10	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

4. 考察

図 4.1 に町道北進 6 号線沿いのボーリング孔における地下水位の経時変化を示す。地下水位は、全ての孔において、冬季の積雪時に低下し、春先の雪解けとともに上昇している。このような年変動のほかに、降雨の影響と想定される短期的な水位変動も認められる。水位変動幅は場所により異なっており、大きい箇所では 5m 程度となっている。同図には、自動水位測定を実施している研究所用地内の HGW-1 (GL-8.5m) の地下水位を併せて示した。HGW-1 の地下水位は 2005 年 8 月 26 日が最も低く、2005 年 4 月 11 日が最も高くなっている。なお、H15-1-4 は年間を通じて水位変動が見られないが、孔底に水が溜まった状態と推察される。

また、図 4.2 に町道北進 1, 8 号線沿いのボーリング孔および HDB-3 孔近傍のボーリング孔の地下水位の経時変化を示す。測定期間が短いものの、町道北進 6 号線と同様の傾向が見られる。

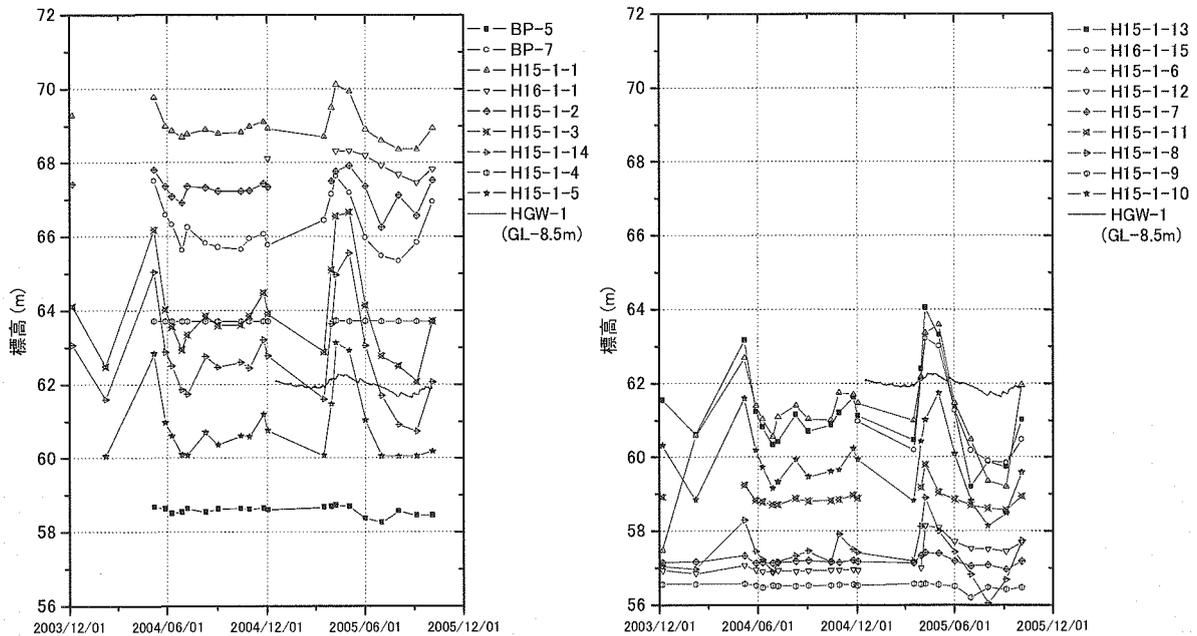


図 4.1 町道北進 6 号線沿いのボーリング孔での水位の経時変化

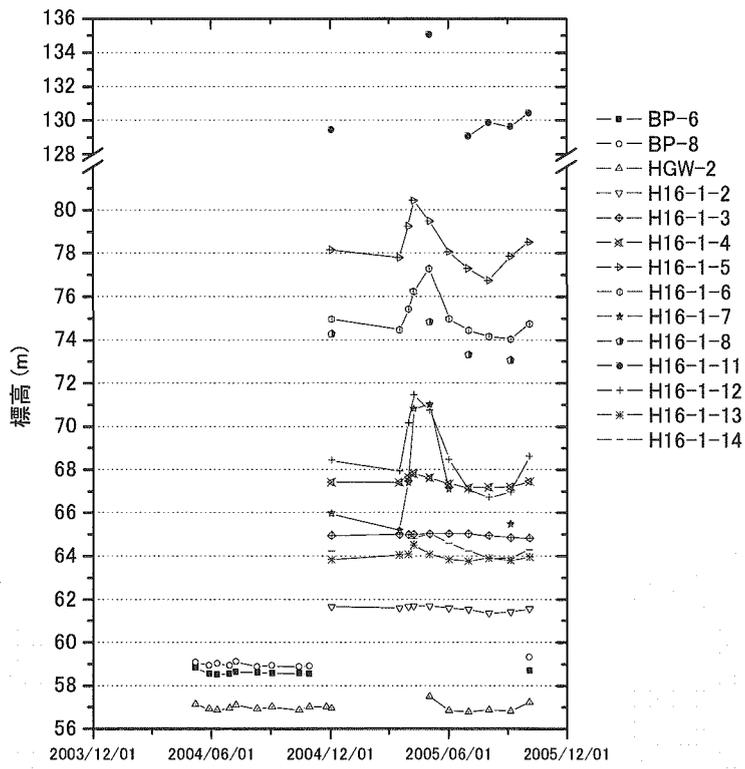


図 4.2 町道北進 1, 8 号線沿いのボーリング孔, および HGW-2 の水位の経時変化

図 4.3 は、HGW-1 で自動測定している約 1 年分の地下水位を、河川水位等を測定している P-3 地点の河川水位ならびに降水量とともに示したものである。図 4.3 (b) は (a) から 2005 年 5 月 1 日から 6 月 1 日の期間を取り出したものである。図 4.3 (a) から、3 月下旬から 5 月中旬の雪解けに伴う河川水位と地下水位の上昇が確認できる。その後地下水位は 7 月下旬までの降水量の少ない時期に低下し、8、9 月のまとまった雨によって再び上昇している。なお、冬季の積雪時も地下水位の変動が見られる。図 4.3 (b) からは、5 月 17 日から 20 日の降水に伴う河川水位および地下水位の上昇とその後の低下が確認できるが、地下水位のピークは、河川水位のそれに比べて緩やかであるとともに 2 日から 3 日程度遅れている。これは、浅層地盤による降水の貯留効果を示すものである。

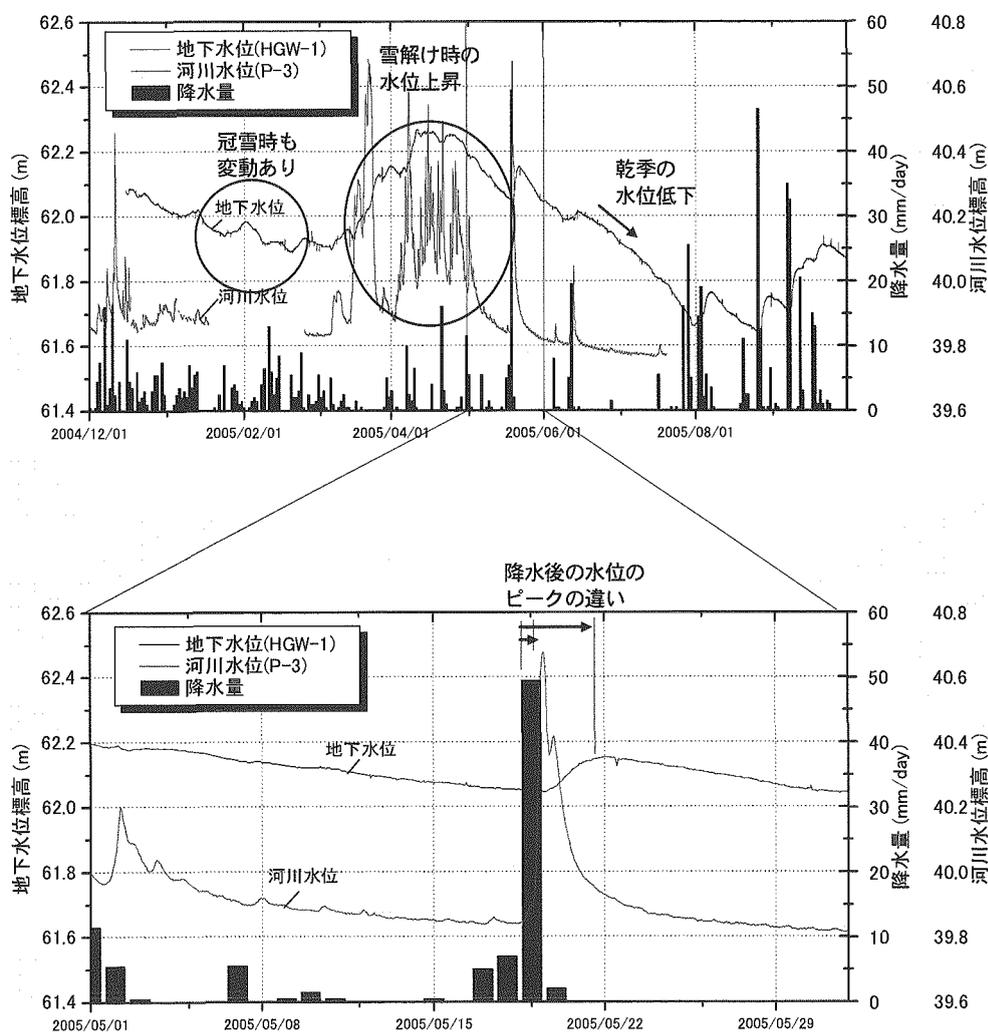


図 4.3 HGW-1 の地下水位と P-3 の河川水位ならびに降水量の経時変化

図4.4は、積雪前の比較的地下水位の低い2004年12月2日および雪解け後の地下水位の高い2005年5月2日における町道北進6号線沿いの地表面および地下水位を2次元断面で示したものである。地形上の分水嶺（尾根）はH15-1-4付近に位置するが、地下水位は低く、実際の地下水位の分水嶺はH15-1-1付近であることがわかる。また、沢（H15-1-7付近やH15-1-9付近）での地下水位変動は小さいことがわかる。同図には、強風化泥岩と風化泥岩の境界、および風化泥岩と泥岩の境界²⁾も記した。強風化泥岩と風化泥岩の境界と地下水位の明確な相関は認められず、地形上の分水嶺と実際の分水嶺のずれは、3次元的地形を考慮する必要があると考えられる。

図4.5は、2004年12月2日および2005年5月2日における町道北進1,8号線沿いの地表面および地下水位を2次元断面で示したものである。H16-1-5付近に分水嶺が認められる。

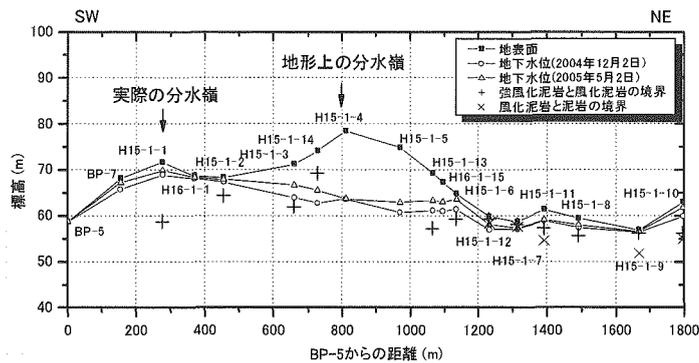


図 4.4 町道北進 6 号線沿いのボーリング孔での水位分布

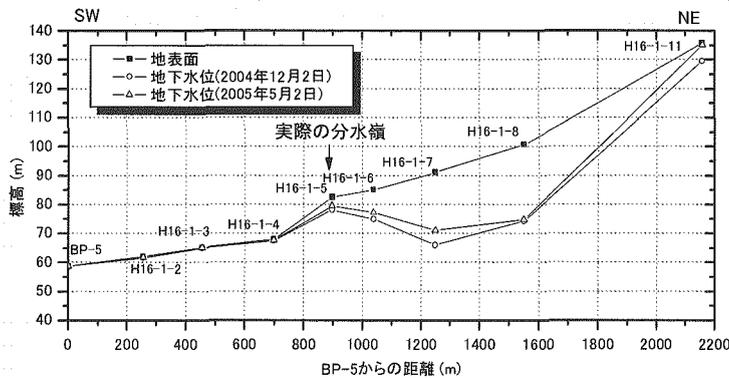


図 4.5 町道北進 1, 8 号線沿いのボーリング孔での水位分布

図 4.6 は、調査地区周辺の地表面の標高を、図 4.7 は、補間法の一つである修正 Shepard 法 (Origin 7J 使用, NQ=24, NW=12, RNQ=-1) により推定された同地区における地下水位の標高分布 (2004 年 12 月 2 日, 2005 年 5 月 2 日) を示す。ただし、地下水位の推定には、自動水位測定を実施している HGW-1 および、河川の標高 (一部) も利用した。

同図より、H16-1-11 付近で東側から西側に向かう動水勾配が大きく、東側の山が主な涵養域となっていることがわかる。また、赤線で示した清水川流域とペンケエベコロベツ川流域の境界 (分水嶺) よりも、実際の分水嶺は南よりであることがわかった。また、5 月は 12 月に比べて等水位線がやや密になっている。

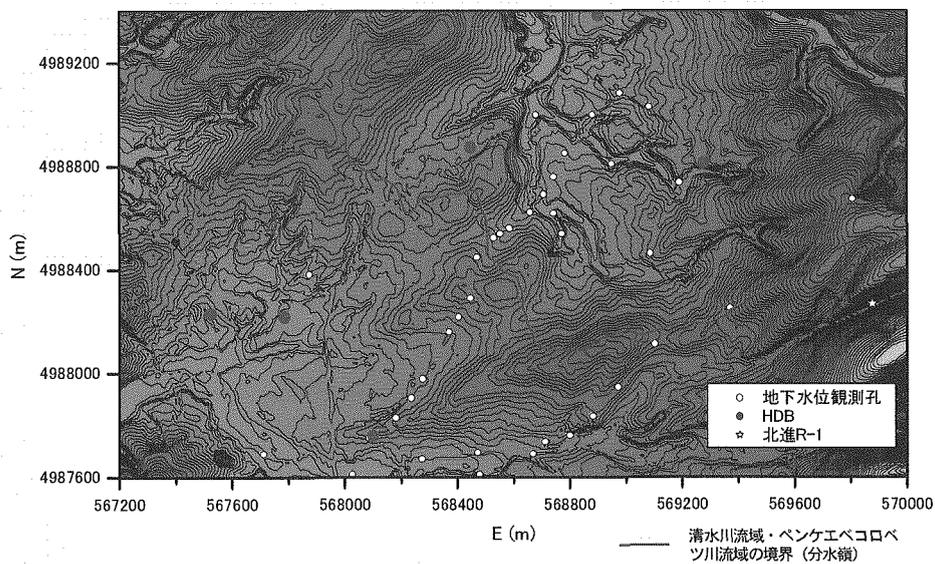


図 4.6 測定地点周辺の地表面の標高 (UTM WGS84 Zone54)

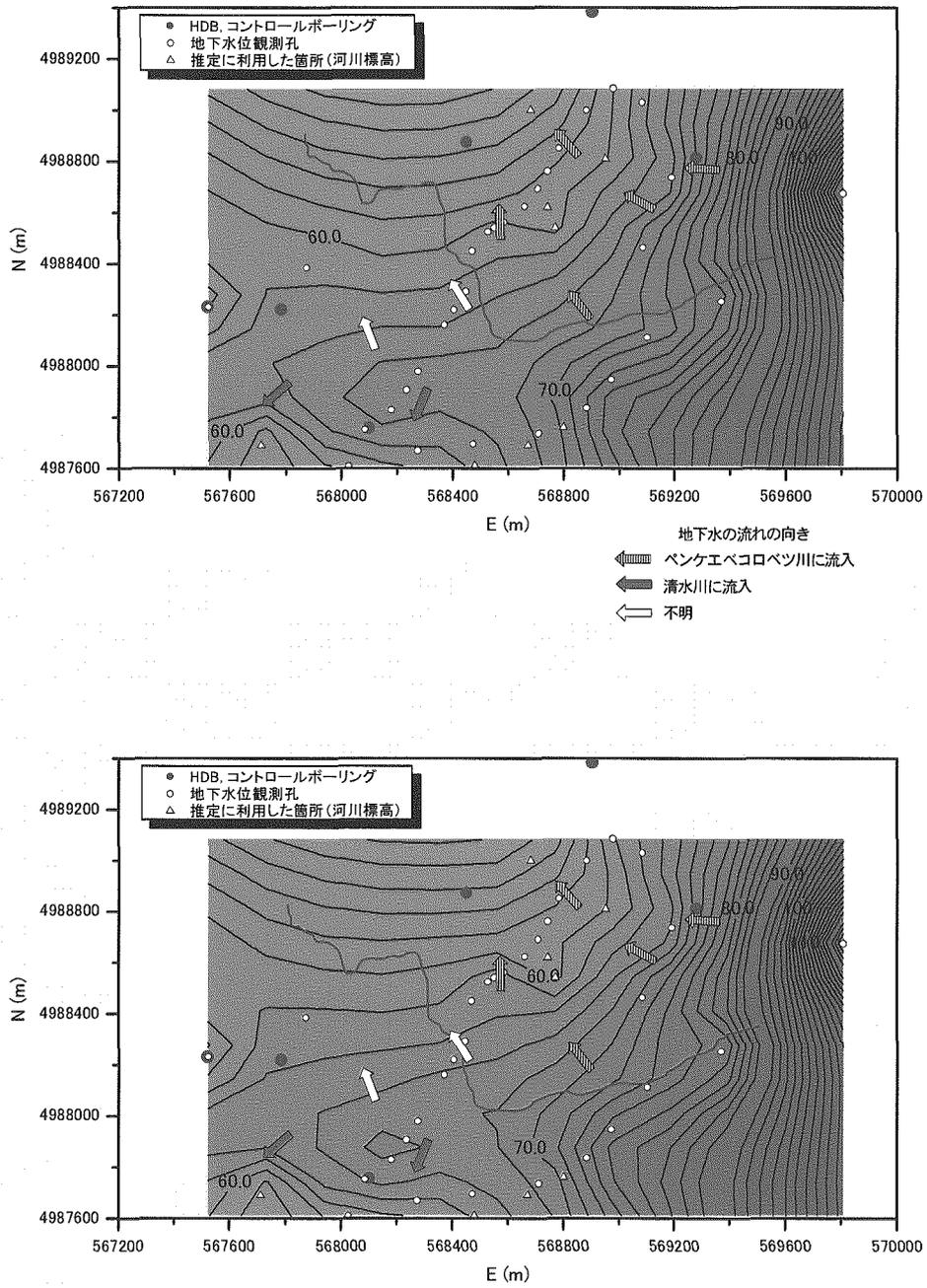


図 4.7 推定した地下水位の標高 (上 : 2004 年 12 月, 下 : 2005 年 5 月) (UTM WGS84 Zone54)

図 4.8 には、修正 Shepard 法 (NQ=24, NW=12, RNQ=-1) によって推定した調査地区周辺の地下水温の分布 (2005 年 5 月 2 日) を示す。地下水温分布に関しては、調査の精度が低く、今後測定手法の改善を検討する必要がある。

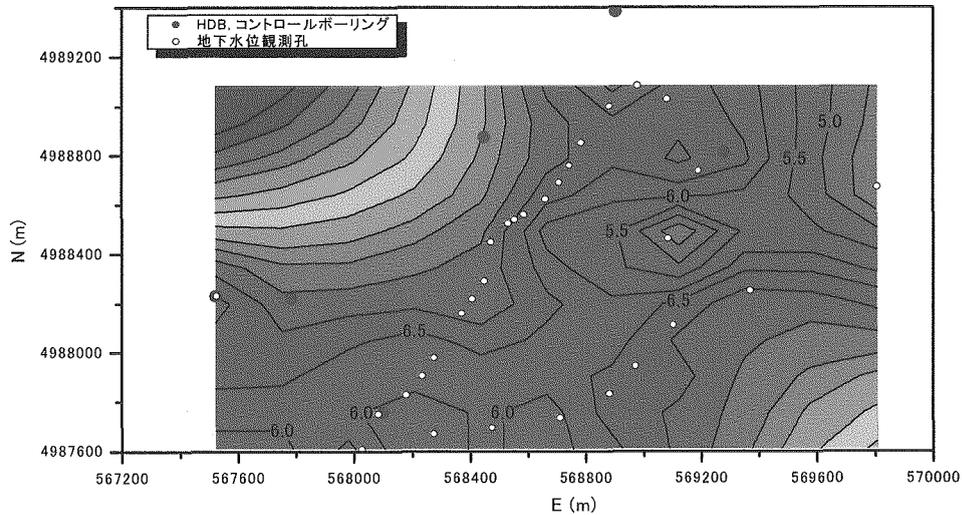


図 4.8 推定した地下水温 (2005 年 5 月)

5. おわりに

浅層ボーリング孔を利用した地下水位測定により下記の知見を得た。

- ・ 清水川流域とペンケエベコロベツ川流域の境界 (地形上の分水嶺) よりも、実際の分水嶺は南よりである。
- ・ 地下水位変動は積雪・融雪の影響が最も大きく、そのほかに降水による影響が認められる。
- ・ 地下水位の変動幅は場所により異なり、大きいところで 5m 程度まで達する。沢での水位変動は小さい。
- ・ 降水後の地下水位のピークは河川水位のピークよりも緩やかで、2 日から 3 日程度遅れる (貯留効果)。

地下水流動解析における上部境界条件として地下水位分布を与える場合、地表面に地下水位を固定する方法がしばしば利用される。しかし、測定結果から地下水位は場所によって地表面よりも 15m 程度も低いことがわかり、幌延のようになだらかな地形を持つ流域においては、この差は解析の精度を欠く大きな要因となる可能性がある。測定点以外の領域における地下水位分布を地形・地質の情報等を利用して推定することが今後の重要な課題と言える。また、清水川流域、ペンケエベコロベツ川流域を対象とした河川流量測定等を実施しているが、今回の調査で明らかになったように実際の分水嶺と地形上の分水嶺が異なる場合、流域面積等の補正をする必要が指摘される。

一方、数万から数十万年の長期に渡る高レベル放射性廃棄物の地層処分を想定した場合、積雪時の地下水位の変動 (水位の低下や地熱による融雪の程度) を理解することは氷期における涵養量や地下水位の推定にも有益であると考えられる。

浅層の地下水流動系のより詳細な理解のために、2005 年 (平成 17 年) 11 月より既存のボーリング孔の一部に地下水位の自動計測装置を設置した。そのほかに水質や水温を利用した調査が有益であると考えられる。

参考文献

- 1) 瀬尾昭治, 竹内竜史, 操上広志, 原稔: 幌延深地層研究計画における水収支法による地下水涵養量の算定-2003年8月~2004年7月-, 核燃料サイクル開発機構技術資料, JNC TN5400 2005-005, (2005).
- 2) 高畑裕之, 長根将格, 松本尚巳: 幌延町における新第三紀体積岩の地質・地質構造の関する調査, 核燃料サイクル開発機構技術資料, JNC TJ5420 2004-002, (2004)
- 3) 渡辺孝文: 幌延町における新第三紀堆積岩の地質・地質構造に関する調査(その2), 核燃料サイクル開発機構技術資料, JNC TJ5410 2005-005, (2005)
- 4) 石島洋二, 藤井義明, 川北稔, 中間茂雄, 松井裕哉: 軟弱な堆積地層における力学的な初期状態と施工性の評価システムの開発, 核燃料サイクル開発機構技術資料, JNC TY7400 2004-002, (2004)
- 5) 池田光良, 関根達夫, 堀内康光: 地下水位・土壌水分観測システムの設置, 核燃料サイクル開発機構技術資料, JNC TJ5410 2004-014, (2005)

国際単位系 (SI)

表1. SI 基本単位

基本量	SI 基本単位	
	名称	記号
長さ	メートル	m
質量	キログラム	kg
時間	秒	s
電流	アンペア	A
熱力学温度	ケルビン	K
物質の量	モル	mol
光度	カンデラ	cd

表2. 基本単位を用いて表されるSI組立単位の例

組立量	SI 基本単位	
	名称	記号
面積	平方メートル	m ²
	積立法メートル	m ³
速度	メートル毎秒	m/s
	メートル毎秒毎秒	m/s ²
波数	メートル ⁻¹	m ⁻¹
	キログラム毎立法メートル	kg/m ³
密度 (質量密度)	立法メートル毎キログラム	m ³ /kg
	アンペア毎平方メートル	A/m ²
質量体積 (比体積)	アンペア毎メートル	A/m
	モル毎立方メートル	mol/m ³
電流密度	カンデラ毎平方メートル	cd/m ²
	(物質量の)濃度	
輝度	屈折率	1
	(数の)	1

表5. SI 接頭語

乗数	接頭語	記号	乗数	接頭語	記号
10 ²⁴	ヨタ	Y	10 ⁻¹	デシ	d
10 ²¹	ゼタ	Z	10 ⁻²	センチ	c
10 ¹⁸	エクタ	E	10 ⁻³	ミリ	m
10 ¹⁵	ペタ	P	10 ⁻⁶	マイクロ	μ
10 ¹²	テトラ	T	10 ⁻⁹	ナノ	n
10 ⁹	ギガ	G	10 ⁻¹²	ピコ	p
10 ⁶	メガ	M	10 ⁻¹⁵	フェムト	f
10 ³	キロ	k	10 ⁻¹⁸	アト	a
10 ²	ヘクト	h	10 ⁻²¹	ゼプト	z
10 ¹	デカ	da	10 ⁻²⁴	ヨクト	y

表3. 固有の名称とその独自の記号で表されるSI組立単位

組立量	SI 組立単位			
	名称	記号	他のSI単位による表し方	SI基本単位による表し方
平面角	ラジアン ^(a)	rad		m ² ・m ⁻² =1 ^(b)
立体角	ステラジアン ^(a)	sr ^(c)		m ² ・m ⁻² =1 ^(b)
周波数	ヘルツ	Hz		s ⁻¹
力	ニュートン	N		m ² ・kg ⁻¹ ・s ⁻²
圧力, 応力	パスカル	Pa	N/m ²	m ⁻¹ ・kg ⁻¹ ・s ⁻²
エネルギー, 仕事, 熱量	ジュール	J	N・m	m ² ・kg ⁻¹ ・s ⁻²
工率, 放射束	ワット	W	J/s	m ² ・kg ⁻¹ ・s ⁻³
電荷, 電気量	クーロン	C		s ⁻¹ ・A
電位差 (電圧), 起電力	ボルト	V	W/A	m ² ・kg ⁻¹ ・s ⁻³ ・A ⁻¹
静電容量	ファラド	F	C/V	m ⁻² ・kg ⁻¹ ・s ⁴ ・A ²
電気抵抗	オーム	Ω	V/A	m ² ・kg ⁻¹ ・s ⁻³ ・A ⁻²
コンダクタンス	ジーメンズ	S	A/V	m ⁻² ・kg ⁻¹ ・s ³ ・A ²
磁束密度	ウェーバ	Wb	V・s	m ² ・kg ⁻¹ ・s ⁻² ・A ⁻¹
インダクタンス	ヘンリー	H	Wb/A	kg ⁻¹ ・m ² ・s ⁻² ・A ⁻¹
セルシウス温度	セルシウス度 ^(d)	°C		m ² ・kg ⁻¹ ・s ⁻² ・A ⁻²
光照射 (放射核種の)放射能	ルーメン	lm	cd・sr ^(e)	K
吸収線量, 質量エネルギー分与, カーマ	グレイ	Gy	lm/m ²	m ² ・m ⁻² ・cd=cd
線量当量, 周辺線量当量, 方向性線量当量, 個人線量当量, 組織線量当量	シーベルト	Sv		m ² ・m ⁻⁴ ・cd=m ⁻² ・cd
				s ⁻¹
				m ² ・s ⁻²
				m ² ・s ⁻²

- (a) ラジアン及びステラジアンの使用は、同じ次元であっても異なった性質をもった量を区別するときの組立単位の表し方として利点がある。組立単位を形作る時のいくつかの用例は表4に示されている。
- (b) 実際には、使用する時には記号rad及びsrが用いられるが、習慣として組立単位としての記号“1”は明示されない。
- (c) 測光学では、ステラジアンの名称と記号srを単位の表し方の中にそのまま維持している。
- (d) この単位は、例としてミリセルシウス度m°CのようにSI接頭語を伴って用いても良い。

表4. 単位の中に固有の名称とその独自の記号を含むSI組立単位の例

組立量	SI 組立単位		
	名称	記号	SI 基本単位による表し方
粘着力	パスカル秒	Pa・s	m ⁻¹ ・kg ⁻¹ ・s ⁻¹
力のモーメント	ニュートンメートル	N・m	m ² ・kg ⁻¹ ・s ⁻²
表面張力	ニュートン毎メートル	N/m	kg ⁻¹ ・s ⁻²
角速度	ラジアン毎秒	rad/s	m ² ・m ⁻¹ ・s ⁻¹ =s ⁻¹
角加速度	ラジアン毎平方秒	rad/s ²	m ² ・m ⁻¹ ・s ⁻² =s ⁻²
熱流密度, 放射照度	ワット毎平方メートル	W/m ²	kg ⁻¹ ・s ⁻³
熱容量, エントロピー	ジュール毎ケルビン	J/K	m ² ・kg ⁻¹ ・s ⁻² ・K ⁻¹
質量熱容量 (比熱容量), 質量エンタルピー	ジュール毎キログラム毎ケルビン	J/(kg・K)	m ² ・s ⁻² ・K ⁻¹
熱伝導率	ワット毎メートル毎ケルビン	W/(m・K)	m ² ・kg ⁻¹ ・s ⁻³ ・K ⁻¹
体積エネルギー	ジュール毎立方メートル	J/m ³	m ⁻¹ ・kg ⁻¹ ・s ⁻²
電界の強さ	ボルト毎メートル	V/m	m ⁻¹ ・kg ⁻¹ ・s ⁻³ ・A ⁻¹
体積電荷	クーロン毎立方メートル	C/m ³	m ⁻³ ・s ⁻¹ ・A
電気変位	クーロン毎平方メートル	C/m ²	m ⁻² ・s ⁻¹ ・A
誘電率	ファラド毎メートル	F/m	m ⁻³ ・kg ⁻¹ ・s ⁴ ・A ²
透磁率	ヘンリー毎メートル	H/m	m ⁻¹ ・kg ⁻¹ ・s ⁻² ・A ²
モルエンタルピー	ジュール毎モル	J/mol	m ² ・kg ⁻¹ ・s ⁻² ・mol ⁻¹
モルエンタルピー	ジュール毎モル毎ケルビン	J/(mol・K)	m ² ・kg ⁻¹ ・s ⁻² ・K ⁻¹ ・mol ⁻¹
モル熱容量	ジュール毎モル毎ケルビン	J/(mol・K)	m ² ・kg ⁻¹ ・s ⁻² ・K ⁻¹ ・mol ⁻¹
照射線量 (X線及びγ線)	クーロン毎キログラム	C/kg	kg ⁻¹ ・s ⁻¹ ・A
吸収線量	グレイ毎秒	Gy/s	m ² ・s ⁻³
放射線強度	ワット毎ステラジアン	W/sr	m ⁴ ・m ⁻² ・kg ⁻¹ ・s ⁻³ =m ² ・kg ⁻¹ ・s ⁻³
放射輝度	ワット毎平方メートル毎ステラジアン	W/(m ² ・sr)	m ² ・m ⁻² ・kg ⁻¹ ・s ⁻³ =kg ⁻¹ ・s ⁻³

表6. 国際単位系と併用されるが国際単位系に属さない単位

名称	記号	SI 単位による値
分	min	1 min=60s
時	h	1h=60 min=3600 s
日	d	1 d=24 h=86400 s
度	°	1°=(π/180) rad
分	'	1'=(1/60)°=(π/10800) rad
秒	"	1"=(1/60)'=(π/648000) rad
リットル	l, L	1l=1 dm ³ =10 ⁻³ m ³
トン	t	1t=10 ³ kg
ネーパ	Np	1Np=1
ベル	B	1B=(1/2) ln10(Np)

表7. 国際単位系と併用されこれに属さない単位でSI単位で表される数値が実験的に得られるもの

名称	記号	SI 単位であらわされる数値
電子ボルト	eV	1eV=1.60217733(49)×10 ⁻¹⁹ J
統一原子質量単位	u	1u=1.6605402(10)×10 ⁻²⁷ kg
天文単位	ua	1ua=1.49597870691(30)×10 ¹¹ m

表8. 国際単位系に属さないが国際単位系と併用されるその他の単位

名称	記号	SI 単位であらわされる数値
海里	海里	1海里=1852m
ノット	ノット	1ノット=1海里毎時=(1852/3600)m/s
アール	a	1a=1 dam ² =10 ² m ²
ヘクタール	ha	1ha=1 hm ² =10 ⁴ m ²
バール	bar	1bar=0.1MPa=100kPa=1000hPa=10 ⁵ Pa
オングストローム	Å	1Å=0.1nm=10 ⁻¹⁰ m
バイン	b	1b=100fm=10 ⁻²⁸ m ²

表9. 固有の名称を含むCGS組立単位

名称	記号	SI 単位であらわされる数値
エルグ	erg	1 erg=10 ⁻⁷ J
ダイン	dyn	1 dyn=10 ⁻⁵ N
ポアズ	P	1 P=1 dyn・s/cm ² =0.1Pa・s
ストークス	St	1 St=1cm ² /s=10 ⁻⁴ m ² /s
ガウス	G	1 G=10 ⁴ T
エルステッド	Oe	1 Oe=(1000/4π)A/m
マクスウェル	Mx	1 Mx=10 ⁻⁸ Wb
スチルブ	sb	1 sb=1cd/cm ² =10 ⁴ cd/m ²
ホト	ph	1 ph=10 ¹¹ Lx
ガル	Gal	1 Gal=1cm/s ² =10 ⁻² m/s ²

表10. 国際単位に属さないその他の単位の例

名称	記号	SI 単位であらわされる数値
キュリー	Ci	1 Ci=3.7×10 ¹⁰ Bq
レントゲン	R	1 R=2.58×10 ⁻⁴ C/kg
ラド	rad	1 rad=1cGy=10 ⁻² Gy
レム	rem	1 rem=1cSv=10 ⁻² Sv
X線単位	X unit	1 X unit=1.002×10 ⁻⁴ nm
ガンマ	γ	1γ=1 nT=10 ⁻⁹ T
ジャンスキー	Jy	1 Jy=10 ⁻²⁶ W・m ⁻² ・Hz ⁻¹
フェルミ	fm	1 fermi=1 fm=10 ⁻¹⁵ m
メートル系カラット	metric carat	1 metric carat = 200 mg = 2×10 ⁻⁴ kg
トル	Torr	1 Torr = (101 325/760) Pa
標準大気圧	atm	1 atm = 101 325 Pa
カロリ	cal	
マイクロ	μ	1 μ=1mm=10 ⁻⁶ m