JAEA-Data/Code
2009-031

広域地下水流動研究における地下水の間隙水圧長期モニタリング（2005年度～2008年度）データ集

The Data of the Long Term Hydro-pressure Monitoring on Tono Regional Hydrogeological Study Project from Fiscal Year 2005 to Fiscal Year 2008

毛屋 博道　竹内 竜史

Hiromichi KEYA and Ryuji TAKEUCHI

地層処分研究開発部門
東濃地科学研究ユニット

Tono Geoscientific Research Unit
Geological Isolation Research and Development Directorate

March 2010

Japan Atomic Energy Agency　日本原子力研究開発機構

JAEA-Data/Code

本レポートは独立行政法人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.jaea.go.jp）
より発信されています。

独立行政法人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
〒319-1195　茨城県那珂郡東海村白方白根 2 番地 4
電話 029-282-6387, Fax 029-282-5920, E-mail:ird-support@jaea.go.jp

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, E-mail:ird-support@jaea.go.jp

© Japan Atomic Energy Agency, 2010

JAEA-Data/Code　2009-031

広域地下水流動研究における地下水の間隙水圧長期モニタリング（2005 年度～2008 年度）データ集

日本原子力研究開発機構
地層処分研究開発部門　東濃地科学研究ユニット

毛屋　博道※, 竹内　竜史

（2009 年 12 月 18 日受理）

独立行政法人日本原子力研究開発機構東濃地科学センターでは,「地層処分技術に関する研究開発」のうち深地層の科学的研究（地層科学研究）の一環として，広域地下水流動研究を実施している。本研究は，広域における地表から地下深部までの地質・地質構造，岩盤の水理や地下水の水質を明らかにするために必要な調査・解析技術などを開発することを目標として，1992 年度より調査研究を開始し，2004 年度末をもって主な現場調査を終了した。2005 年度からは，土岐花崗岩における水理学的・地球化学的な基礎情報の取得及び地下水流動解析結果の妥当性確認のためのデータ取得を目的として，既存の観測設備を用いた表層水理観測及び，既存のボーリング孔を用いた地下水長期モニタリングを継続している。

本報告書は，　2005 年度から 2008 年度に実施した地下水の間隙水圧長期モニタリングデータを取りまとめたものである。

また，地下水の間隙水圧長期モニタリングデータは DVD-ROM 化した。

東濃地科学センター（駐在）：〒509-6132　岐阜県瑞浪市明世町山野内 1-64
※　技術開発協力員

JAEA-Data/Code　2009-031

The Data of the Long Term Hydro-pressure Monitoring on Tono Regional Hydrogeological Study Project from Fiscal Year 2005 to Fiscal Year 2008

Hiromichi KEYA※and Ryuji TAKEUCHI

Tono Geoscientific Research Unit
Geological Isolation Research and Development Directorate, Japan Atomic Energy Agency
Akeyo-cho, Mizunami-shi, Gifu-ken

（Received December 18, 2009）

Tono Geoscience Center (TGC), Japan Atomic Energy Agency (JAEA) has been conducting a wide range of geoscientific research in order to build scientific and technological basis for geological disposal of nuclear wastes. This study aims to establish comprehensive techniques for the investigation, analysis and assessment of the deep geological environment in fractured crystalline rock.

Tono Regional Hydrogeological Study (RHS) project is a one of the geoscientific research programme at TGC.

This project started since April, 1992 and main investigations were finished to March 2004. Since 2005, hydrogeological and hydrochemical monitoring are continued by the existing monitoring system.

This paper describes the results of the long term hydro-pressure monitoring from April, 2005 to March、2008. And the data is attached in DVD-ROM.

Keywords: Regional Hydrogeological Project, Crystalline Rock, Hydro-Pressure, Long Term Monitoring

---

＊Collaborating Engineer

目　次

１．はじめに 1

２．目的 1

３．実施場所及び地質概要 2
3.1 実施場所 2
3.2 地質概要 3

４．地下水の間隙水圧モニタリング方法 4
4.1 水圧モニタリング装置の概要 4
4.1.1 MP システム 4
4.1.2 SPMP システム 4
4.2 観測区間 9
4.3 観測データの測定間隔と処理方法 12

５．間隙水圧モニタリング結果 13

６．電子ファイルの様式 25
6.1 データファイルの書式 25
6.2 フォルダ構造 27

７．まとめ 28

参考文献 28

付録 1 各孔でのパッカー区間の装置構成 29
付録 2 各孔での水圧モニタリング装置の観測状況 35

CONTENTS

１. Introduction 1

２. Objective of the long term hydro-pressure monitoring 1

３. Monitoring points and geology 2
3.1 Monitoring points 2
3.2 Geology 3

４. Procedure of the long term hydro-pressure monitoring 4
4.1 Outline of the hydro-pressure monitoring system 4
4.1.1 MP system 4
4.1.2 SPMP system 4
4.2 Monitoring section 9
4.3 Monitoring interval and data conversion 12

５. Monitoring result 13

６. Style of electronic file 25
6.1 Data form 25
6.2 Folder composition 27

７. Conclusion 28

Reference 28

Appendix 1 Packer section of the long term hydro-pressure monitoring system 29
Appendix 2 Situation of observation by the long term hydro-pressure monitoring system 35

１．はじめに

独立行政法人日本原子力研究開発機構（以下，原子力機構）東濃地科学センターは，原子力政策大綱 [1]に示されている「深地層の研究施設等を活用して，深地層の科学的研究，地層処分技術の信頼性向上や安全評価手法の高度化等に向けた基盤的な研究開発，安全規制のための研究開発を引き続き着実に進めるべきである」との方針に基づき，「地層処分技術に関する研究開発」のうち深地層の科学的研究を進めている。

このうち，広域地下水流動研究は，広域における地表から地下深部までの地質・地質構造，岩盤の水理や地下水の水質を明らかにするために必要な調査・解析技術などを開発することを目標として，1992 年度より研究対象とする地下水流動系の涵養域から流出域までを包含する約 10km 四方の領域を対象に調査研究を実施してきており，2004 年度末をもって主な現場調査を終了した [2]。2005 年度からは，土岐花崗岩における水理学的・地球化学的な基礎情報の取得及び地下水流動解析結果の妥当性確認のためのデータ取得を目的として，既存の観測設備を用いた表層水理観測及び，既存のボーリング孔を用いた地下水の間隙水圧長期モニタリングを継続している。

本データ集は，広域地下水流動研究において 2005 年度から 2008 年度に取得された地下水の間隙水圧長期モニタリング結果を取りまとめたものである。

また，地下水の間隙水圧長期モニタリングデータは DVD-ROM 化した。

２．目的

本データ集は，

1)広域地下水流動研究において取得された間隙水圧モニタリングデータを共有化すること

2)データの散逸防止を図ること

3)土岐花崗岩における水理学的・地球化学的な基礎情報の取得及び地下水流動解析結果の妥当性確認のためのデータ取得

を目的として作成した。

３．実施場所及び地質概要

3.1 実施場所

広域地下水流動研究では，2009 年 3 月末現在，11 本のボーリング孔（図 3.1-1 参照）のうち，DH-2 号孔，DH-7 号孔，DH-9 号孔，DH-11 号孔，DH-13 号孔及び DH-15 号孔の 6 孔において水圧モニタリング装置（4.1 章参照）を設置し，地下水の間隙水圧（水位）長期モニタリングを実施している。なお，DH-7 号孔と DH-9 号孔については 2008 年度から間隙水圧モニタリングを開始したボーリング孔である。ただし，DH-9 号孔では 2005 年度に定期的な水質観測（採水）を実施していたため，採水に伴い間隙水圧の計測を行っていた。

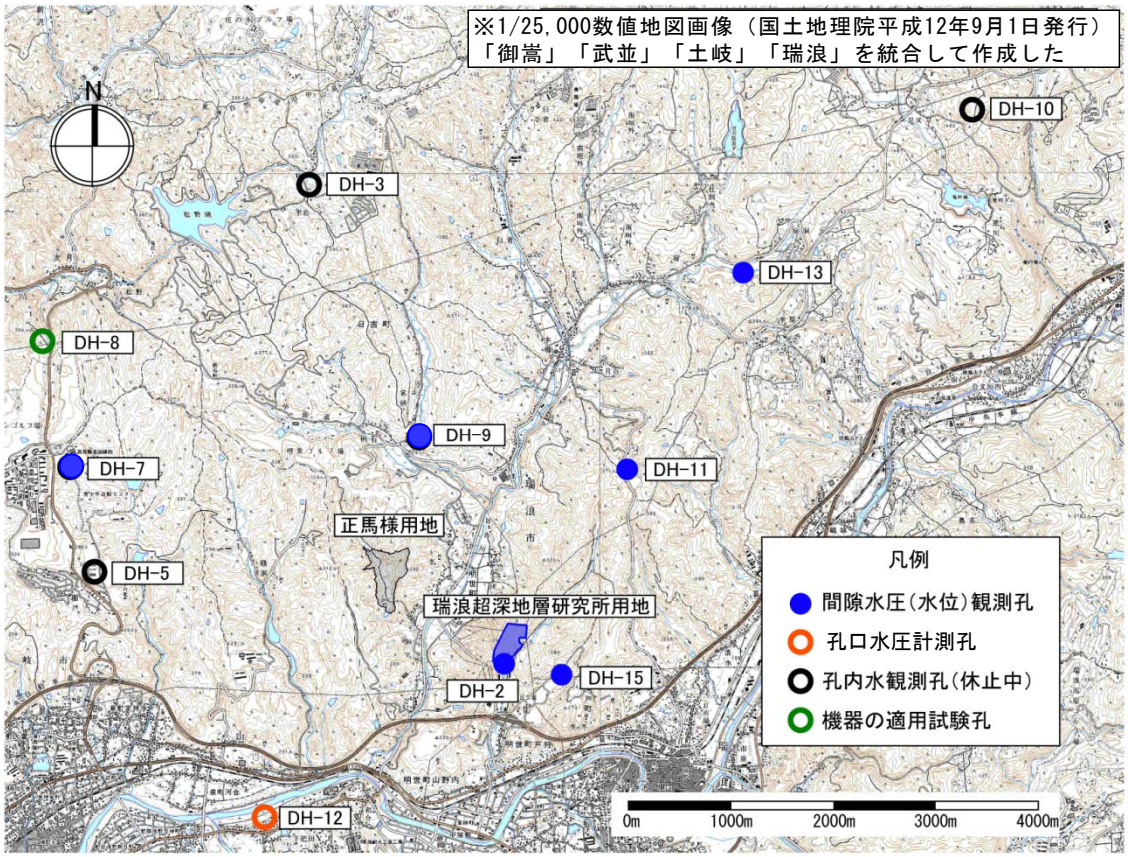

図 3.1-1　ボーリング孔位置図

3.2 地質概要

東濃地域では，白亜紀の花崗岩（土岐花崗岩）が分布し，この土岐花崗岩を基盤として，新第三紀中新世の堆積岩（瑞浪層群）と，固結度の低い新第三紀鮮新世の砂礫層（瀬戸層群）が分布する[3)]。

瑞浪層群は，下位より，泥岩・砂岩・礫岩からなり亜炭を挟む土岐夾炭累層，泥岩・砂岩・凝灰岩を主体とする本郷累層，凝灰質の泥岩・砂岩を主体とする明世累層，シルト岩・砂岩を主体とする生俵累層の 4 累層に区分される。瑞浪超深地層研究所の研究坑道は主として，この地域の基盤をなす土岐花崗岩中に建設されている。また，瑞浪超深地層研究所用地（以下，研究所用地）の北方には，透水異方性（断層面方向に高透水性，断層面に直交する方向に低透水性）を有する東西方向の月吉断層が分布している（図 3.2-1）

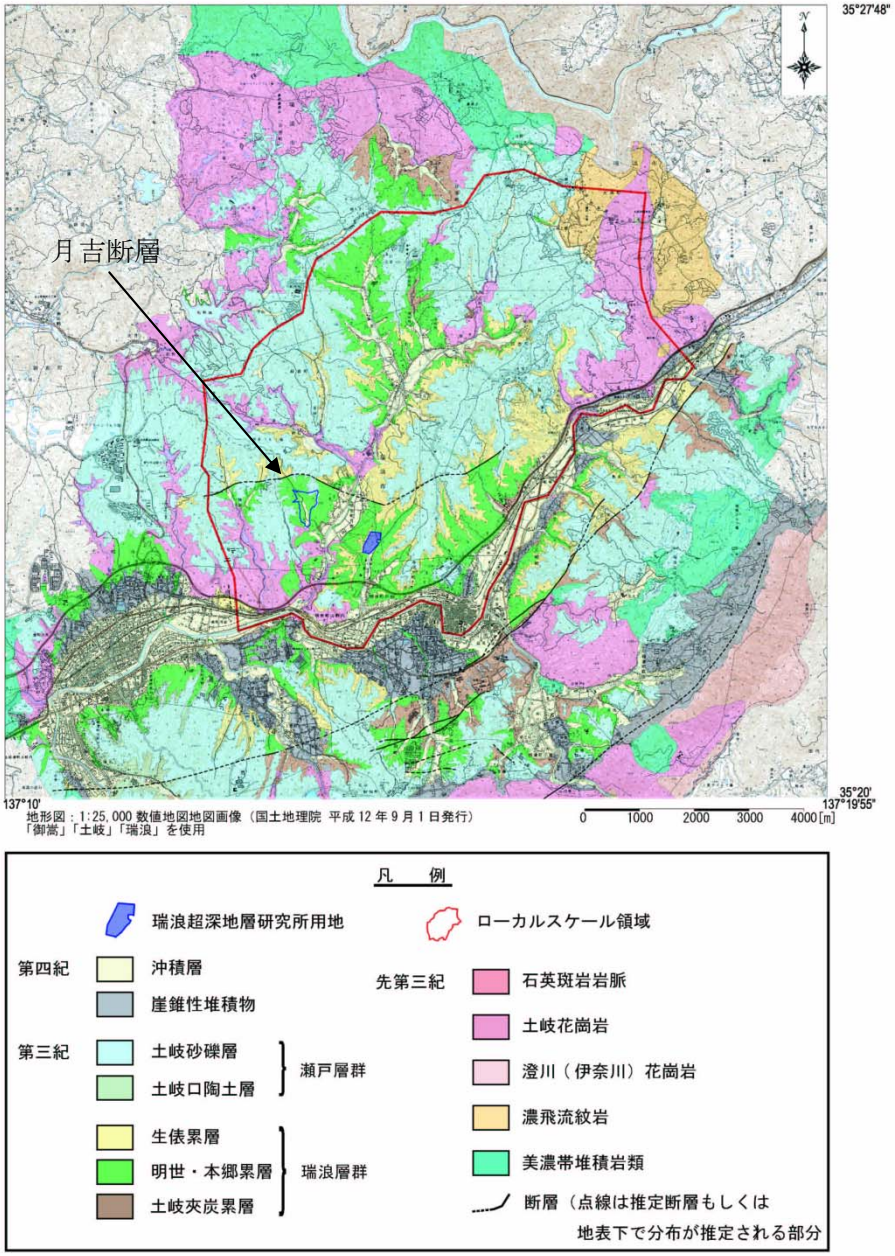

図 3.2-1　東濃地域の地質概要

４．地下水の間隙水圧モニタリング方法

4.1　水圧モニタリング装置の概要

広域地下水流動研究における地下水の間隙水圧モニタリングでは，ボーリング孔内にマルチパッカー式の水圧モニタリング装置を設置し，複数の観測区間での地下水の間隙水圧モニタリングを実施している。

モニタリング方式は，1)直接水圧観測方式，2)ピエゾ水頭観測方式に大別される。直接水圧観測方式は，パッカーで区切られた観測区間に水圧計を設置することで，観測区間の水圧を直接観測する方式である。一方，ピエゾ水頭観測方式は，パッカーで区切られた観測区間から水管（スタンドパイプ）を立ち上げ，スタンドパイプ内の水位を観測する方式である。

広域地下水流動研究では，直接水圧観測方式の水圧モニタリング装置として MP システム [4)]，ピエゾ水頭観測方式の水圧モニタリング装置として SPMP システム [5)]を設置している。

MP システムは，DH-2 号孔，DH-7 号孔，DH-9 号孔，DH-11 号孔，及び DH-13 号孔に設置しており，SPMP システムは DH-15 号孔に設置している。以下に，各システムの概要を示す。

4.1.1　MP システム

MP システムは，水圧計を備えた間隙水圧観測専用のプローブを観測区間内の計測ポートに設置することにより，各観測区間の間隙水圧を観測することができる。また，MP ケーシング内に小型ポンプを設置し採水ポートを開放することで，ポンプによる採水が可能であるとともに，専用の採水プローブ及び採水容器を用いて，観測区間の圧力を保持した状態で地下水を採取することができる。MP システムの概念図を図 4.1-1 に，間隙水圧観測プローブの水圧センサーの仕様を表 4.1-1 に示す。

MP システムによる間隙水圧モニタリングでは，間隙水圧観測プローブを継続的に計測ポートに設置し，プローブの動作を地上のデータロガーで制御することで，観測間隔の設定，観測データの集録を行っている。データロガーに集録された観測データは携帯電話を用いて瑞浪超深地層研究所（以下，研究所）内のサーバーに保管され，整理されている。MP システムにおけるデータ転送システムの概念図を図 4.1-2 に示す。

4.1.2　SPMP システム

SPMP システムは，観測区間から立ち上がったスタンドパイプに水圧センサーを挿入し，スタンドパイプ内の水位を観測するシステムである。また，スタンドパイプ内に専用ポンプを設置することにより，スタンドパイプから採水することが可能である。SPMP システムの概念図を図 4.1-3 に，水位観測に用いている水圧センサーの仕様を表 4.1-2 に示す。

SPMP システムによる間隙水圧モニタリングでは，水圧センサーを継続的にスタンドパイプ内に設置し，観測間隔の設定，観測データの集録を行っている。データロガーに集録された観測データは携帯電話を用いることで研究所内のサーバーに保管され整理されている。SPMP システムにおけるデータ転送システムの概念図を図 4.1-4 に示す。

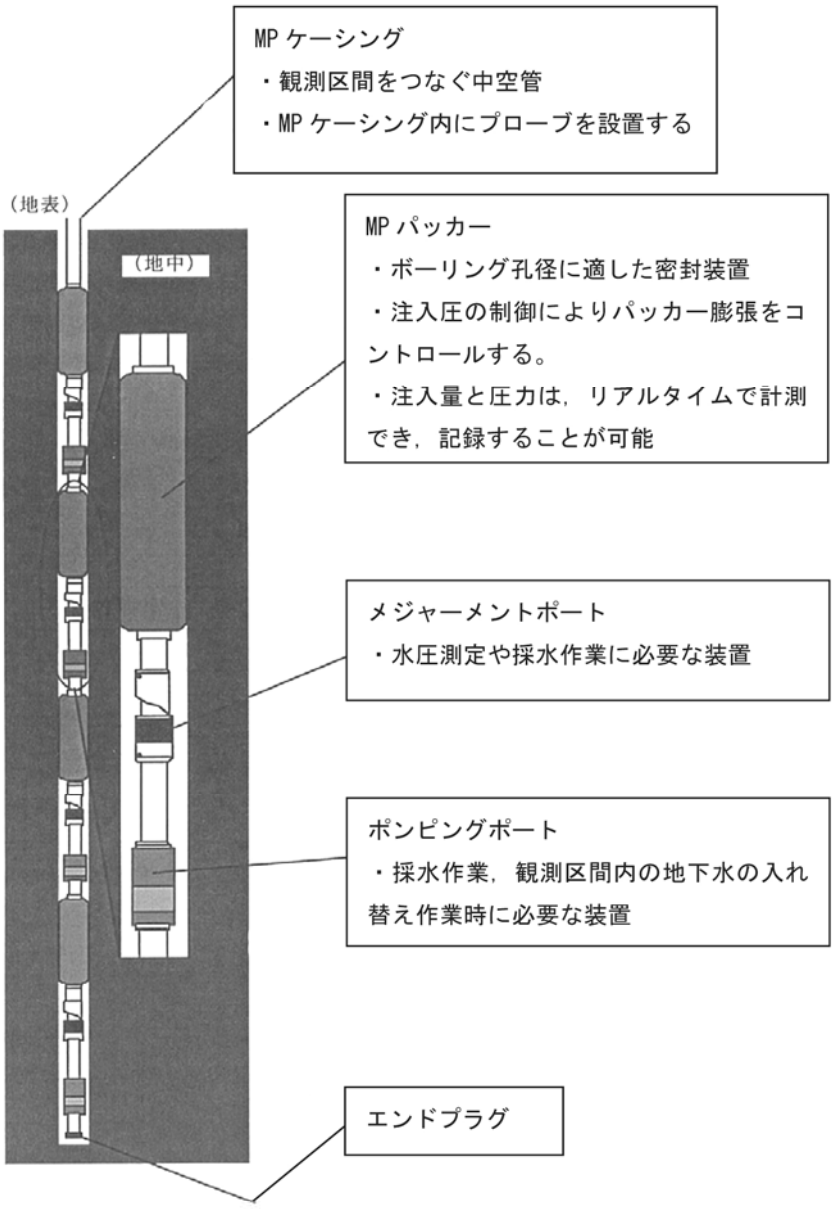

図 4.1-1　MP システム概念図

表 4.1-1　MP システム水圧計測用圧力センサー仕様

項目	仕様	
測定範囲	500psi	0.00−3,447.50kPa
	1,000psi	0.00−6,895.00kPa
	2,000psi	0.00−13,790.00kPa
精度	±0.1%F.S.	

※F.S.とはフルスケールの略

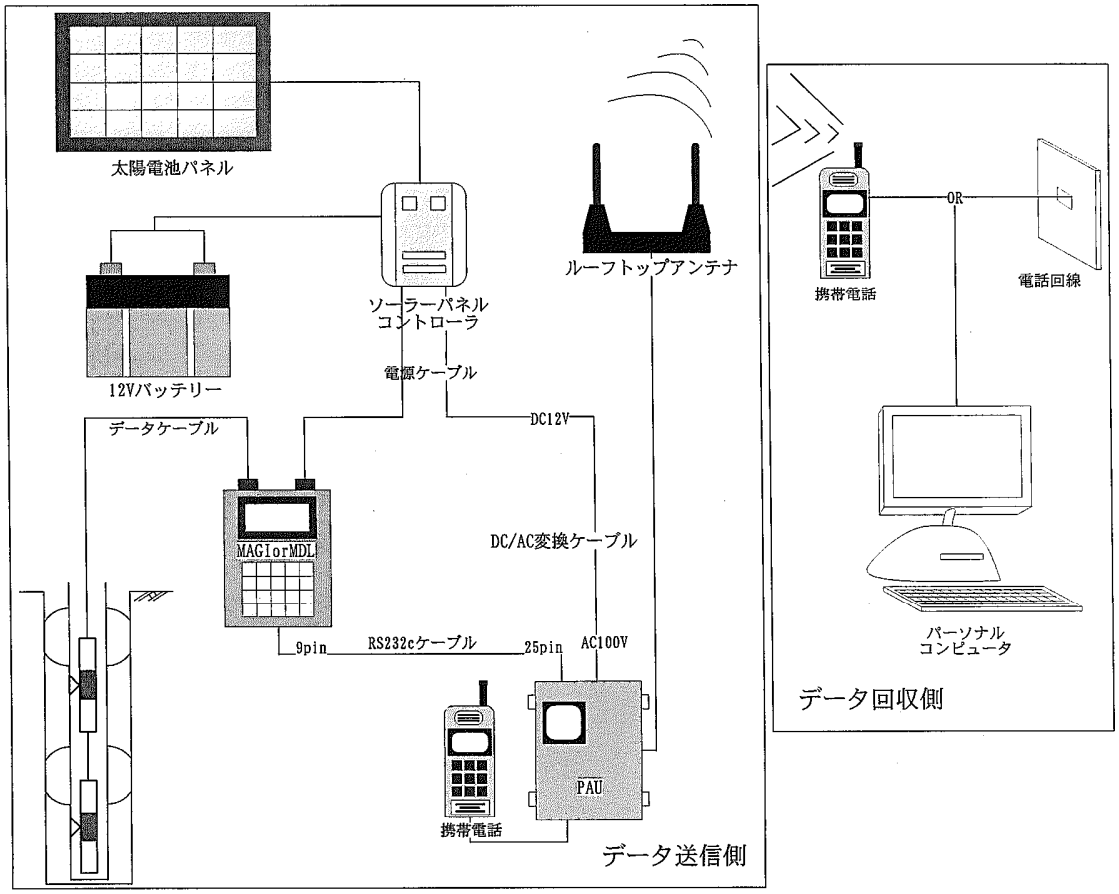

図 4.1-2　データ転送システムの概念図（MP システム）

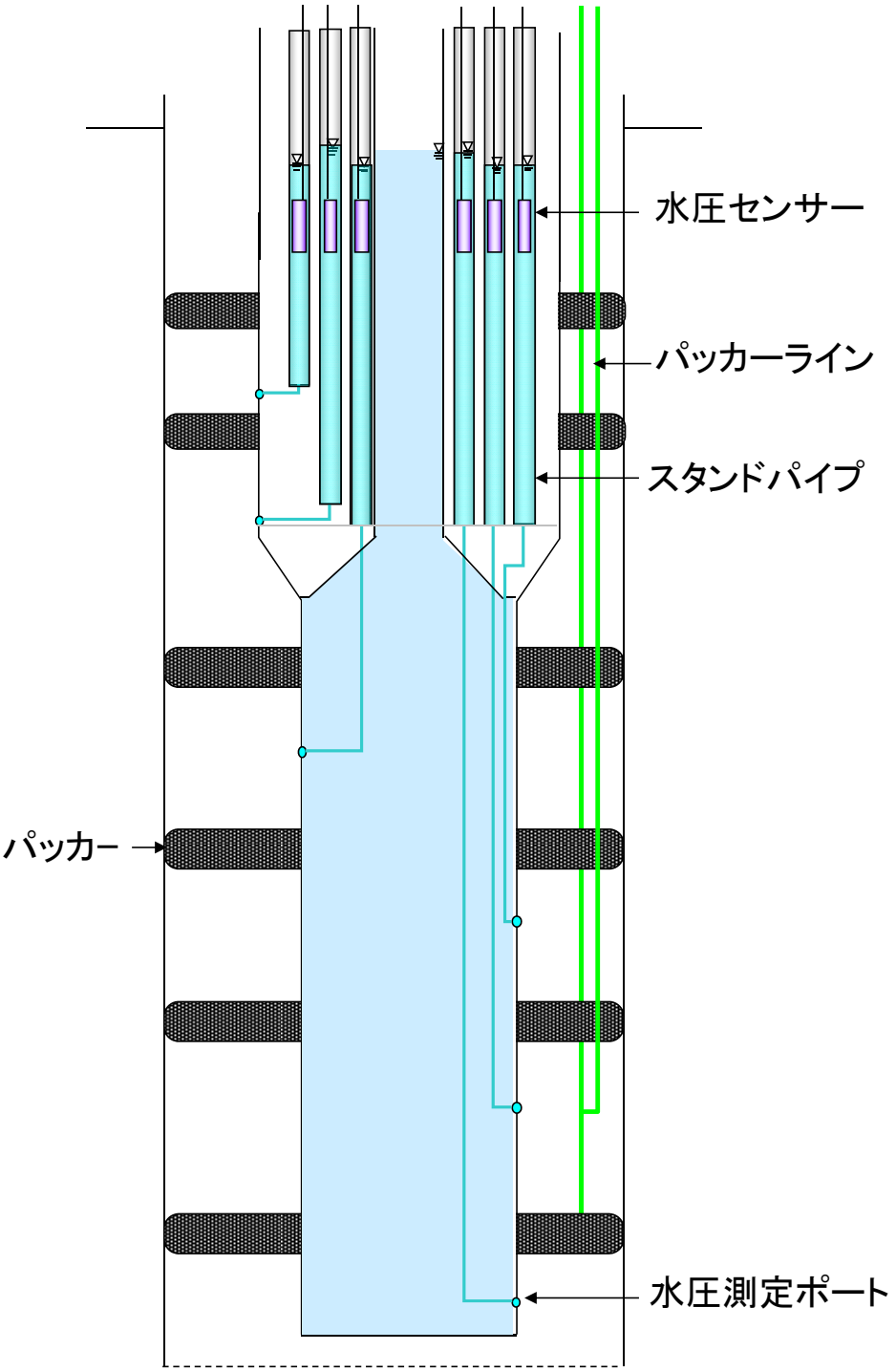

図 4.1-3　SPMP システム概念図（DH-15 号孔の例）

表 4.1-2　SPMP システム水圧計測用圧力センサー仕様

項目	仕様
測定範囲	0.00−700.00kPa
精度	±0.1%F.S.

※F.S.とはフルスケールの略

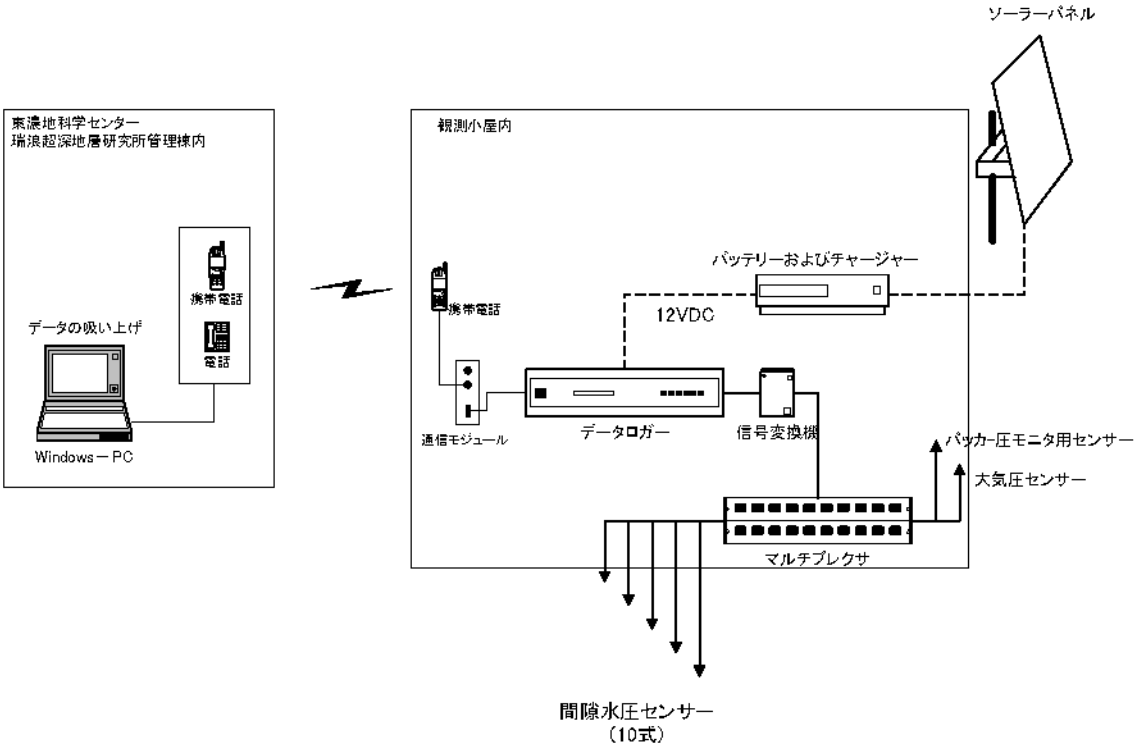

図 4.1-4　データ転送システムの概念図（SPMP システム）

4.2　観測区間

各ボーリング孔内にはパッカーが設置されており，パッカーはボーリング調査の結果（コア観察，ボアホールテレビ，物理検層，水理試験など）や装置の保護の観点に基づき設置されている。このパッカーで挟まれた区間をパッカー区間と呼ぶ。これらのパッカー区間に水圧観測プローブ，もしくは水圧計測用のセンサーを設置した区間を観測区間と呼ぶ。各孔での観測区間一覧表を表 4.2-1～表 4.2-6 に，各孔でのパッカー区間等の装置構成を付録 1 に示す。各ボーリング孔における観測対象は花崗岩である。

MP システムを用いた DH-2 号孔，DH-7 号孔，DH-9 号孔，DH-11 号孔及び DH-13 号孔では，間隙水圧モニタリング期間中に観測区間の変更（観測区間の減少）を行った。水圧観測プローブ設置の変更時期と変更箇所数をまとめた結果を表 4.2-7 に示す。

観測区間の変更では，過去の観測データを基に水圧の変化傾向を整理し，同じ傾向を示す区間をグループとしてまとめた上で，観測区間を選定した。

なお，SPMP システムでは観測区間の変更は実施していない。

表 4.2-1　DH-2 号孔　観測区間一覧表

DH-2号孔(MPシステム)　　孔口標高 E.L.(m)； 193.629

観測区間番号	区間深度 (m)						区間長	観測区間	
	G.L.(-m)			E.L.(m)			(m)	2005～2007年度	2008年度
1	172.9	～	203.3	20.7	～	-9.7	30.4	○	○
2	204.3	～	218.0	-10.7	～	-24.4	13.7	○	－
3	219.0	～	243.4	-25.4	～	-49.8	24.4	○	－
4	244.4	～	292.0	-50.8	～	-98.4	47.6	○	－
5	293.0	～	301.1	-99.4	～	-107.5	8.1	○	○
6	302.1	～	308.8	-108.5	～	-115.2	6.7	○	－
7	309.8	～	338.2	-116.2	～	-144.6	28.4	○	－
8	339.2	～	356.0	-145.6	～	-162.4	16.8	○	－
9	357.0	～	414.0	-163.4	～	-220.4	57.0	○	○
10	415.0	～	444.1	-221.4	～	-250.5	29.1	○	－
11	445.1	～	458.5	-251.5	～	-264.9	13.4	○	－
12	459.5	～	501.1	-265.9	～	-307.5	41.6	○	○

表 4.2-2　DH-7 号孔　観測区間一覧表

DH-7号孔(MPシステム)　　孔口標高 E.L.(m)； 340.186

観測区間番号	区間深度 (m)				区間長	観測区間
	G.L.(-m)		E.L.(m)		(m)	2008年度
1	438.0	～ 444.5	-97.8	～ -104.3	6.5	○
2	479.0	～ 485.5	-138.8	～ -145.3	6.5	○
3	598.0	～ 604.5	-257.8	～ -264.3	6.5	○
5	660.0	～ 666.5	-319.8	～ -326.3	6.5	○

※DH-7 号孔では 2005 年度以前の観測区間番号を用い，2008 年度観測開始時に上記 4 区間に設定した。

※2008 年度から間隙水圧モニタリングを開始

表 4.2-3　DH-9　観測区間一覧表

DH-9号孔(MPシステム)　　孔口標高 E.L.(m)； 275.42

観測区間番号	区間深度 (m)				区間長	観測区間	
	G.L.(-m)		E.L.(m)		(m)	2005年度	2008年度
1	0.0	～ 62.0	275.4	～ 213.4	62.0	－	－
2	62.9	～ 150.7	212.5	～ 124.7	87.8	○	○
3	151.6	～ 246.8	123.8	～ 28.6	95.2	○	－
4	247.7	～ 330.7	27.7	～ -55.3	83.0	○	－
5	331.6	～ 392.0	-56.2	～ -116.6	60.4	○	○
6	392.9	～ 501.9	-117.5	～ -226.5	109.0	○	－
7	502.8	～ 572.4	-227.4	～ -297.0	69.6	○	－
8	573.3	～ 681.6	-297.9	～ -406.2	108.3	○	－
9	682.5	～ 791.0	-407.1	～ -515.6	108.5	○	○
10	791.9	～ 894.5	-516.5	～ -619.1	102.6	○	－
11	895.4	～ 1030.0	-620.0	～ -754.6	134.6	○	○

※2005 年度には採水に伴い水圧計測を実施

※2008 年度から間隙水圧モニタリングを開始

表 4.2-4　DH-11　観測区間一覧表

DH-11号孔(MPシステム)　　孔口標高 E.L.(m)； 339.883

観測区間番号	区間深度 (m)				区間長	観測区間	
	G.L.(-m)		E.L.(m)		(m)	2005～2007年度	2008年度
1	320.9	～ 390.6	19.0	～ -50.7	69.7	○	○
2	391.5	～ 500.3	-51.6	～ -160.4	108.8	○	－
3	579.7	～ 665.9	-239.8	～ -326.0	86.2	○	○
4	715.4	～ 782.2	-375.5	～ -442.3	66.8	○	○
5	880.4	～ 980.1	-540.5	～ -640.2	99.7	○	○

表 4.2-5　DH-13　観測区間一覧表

DH-13号孔(MPシステム)　　孔口標高 E.L.(m)；277.514

観測区間番号	区間深度 (m)		区間長	観測区間	
	G.L.(-m)	E.L.(m)	(m)	2005～2006年度	2008年度
1	183.3 ～ 252.3	94.2 ～ 25.2	69.0	○	○
2	324.1 ～ 407.1	-46.6 ～ -129.6	83.0	○	－
3	408.0 ～ 475.1	-130.5 ～ -197.6	67.1	○	－
4	476.0 ～ 546.5	-198.5 ～ -269.0	70.5	○	○
5	713.4 ～ 783.9	-435.9 ～ -506.4	70.5	○	○
6	855.3 ～ 925.9	-577.8 ～ -648.4	70.6	○	－
7	992.3 ～ 1015.0	-714.8 ～ -737.5	22.7	○	○

※2007 年度は水圧観測プローブの動作不良により観測を休止

表 4.2-6　DH-15 号孔　観測区間一覧表

DH-15号孔(SPMPシステム)　　孔口標高 E.L.(m)；213.23

観測区間番号	区間深度 (m)		区間長	観測区間
	G.L.(-m)	E.L.(m)	(m)	2005～2008年度
1	164.0 ～ 221.5	49.2 ～ -8.3	57.5	○
2	224.0 ～ 290.0	-10.8 ～ -76.8	66.0	○
3	291.5 ～ 349.0	-78.3 ～ -135.8	57.5	○
4	350.5 ～ 423.0	-137.3 ～ -209.8	72.5	○
5	424.5 ～ 545.0	-211.3 ～ -331.8	120.5	○
6	546.5 ～ 602.0	-333.3 ～ -388.8	55.5	○
7	603.5 ～ 700.0	-390.3 ～ -486.8	96.5	○
8	701.5 ～ 861.0	-488.3 ～ -647.8	159.5	○
9	862.5 ～ 969.0	-649.3 ～ -755.8	106.5	○
10	970.5 ～ 1010.0	-757.3 ～ -796.8	39.5	○

表 4.2-7　水圧観測プローブ設置の変更時期と変更箇所数の一覧表

ボーリング孔名	観測期間	観測区間
DH-2	2005/4/1～2008/7/6	12箇所
	2008/7/10～2009/3/31	4箇所
DH-7	2009/1/28～2009/3/31	4箇所
DH-9	2005/4/1～2006/3/31	10箇所
	2009/1/31～2009/3/31	4箇所
DH-11	2005/4/1～2008/6/25	5箇所
	2008/6/29～2009/3/31	4箇所
DH-13	2005/4/1～2006/8/13	7箇所
	2008/7/16～2009/3/31	4箇所
DH-15	2005/4/1～2009/3/31	10箇所

※ただし，DH-9 では採水に伴う間隙水圧計測による観測区間箇所を示す

4.3　観測データの測定間隔と処理方法

各ボーリング孔の測定間隔をまとめた一覧表を表 4.3-1 に示す。測定間隔については，DH-13 号孔では 2008 年度から地震が生じた際の間隙水圧変化の観測データを取得する目的で測定間隔を短くしている。また，DH-9 号孔では 2005 年度に約 1 ヶ月おきに実施される採水作業の一環として間隙水圧測定が実施されていることから，これらの観測結果を本報告書に記している。

観測データにおける欠測期間については欠測データの補完は実施せず，空データとして扱っている。また，観測装置の不具合が原因と考えられる観測データについても欠測と同様の取扱いとした。

観測データの主な測定項目は，日時，大気圧，地上での気温，観測区間の水圧の出力値，観測区間の水温である。また，各ボーリング孔の観測結果を比較しやすいように全水頭を標高で表した。以下に観測データの処理方法について示す。

全水頭は圧力水頭（もしくは水位）と位置水頭の和で表わされる。また，圧力水頭（もしくは水位）は水圧を水の単位体積重量で除したものである。圧力水頭を求める際の水圧は観測区間の水圧の出力値から大気圧補正値と大気圧の積を引いた値となる。一般的には，大気圧補正値は地中深くなるにつれて 1.0 から小さくなると考えられるが，本報告書においては大気圧補正値を 1.0 と仮定している。また，水の単位体積重量は，9.80665 kN/m³ を採用している。

全水頭＝圧力水頭（h）＋位置水頭（z）

圧力水頭：h（m）

$h=Pw/\gamma w$

$\gamma w=9.80665$（kN/m³）：水の単位体積重量

$Pw=(pw-\alpha\times p0)$：水圧（kN/m²）

pw：観測区間の水圧の出力値（kN/m²）

p0：大気圧（kN/m²）

α：大気圧の補正値　ここでは 1.0 と仮定した

z：位置水頭（EL.m）

表 4.3-1　各ボーリング孔の測定間隔一覧表

ボーリング孔名	測定間隔	観測期間
DH-2	5分	2005/4/1～2009/3/31
DH-7	5分	2009/1/28～2009/3/31
DH-9	約１ヶ月	2005/4/1～2006/3/31
	5分	2009/1/31～2009/3/31
DH-11	30分	2005/4/1～2009/3/31
DH-13	30分	2005/4/1～2006/8/13
	5分	2008/7/16 ～2009/3/31
DH-15	5分	2005/4/1～2009/3/31

５．間隙水圧モニタリング結果

間隙水圧モニタリング結果を年度ごとにまとめ，欠測期間を除いた期間についてグラフに整理した。

DH-15 号孔では，１区間だけ他区間とは異なる間隙水圧モニタリング結果が取得された。この区間についてはロープ式水位計を用いた水位計測の結果，センサーの異常であることが分かったため，これらの異常期間については欠測と同様の取扱いとした。異常が生じている期間を表 5-1，異常が生じている期間の取扱い例を図 5-1 に示す。各孔での水圧モニタリング装置の観測状況については付録 2 に示す。このようにしてまとめた年度ごとの間隙水圧モニタリング結果一覧を表 5-2 に，また，グラフを図 5-2~図 5-19 に示す。

研究所用地周辺では，研究坑道の掘削の影響が研究所用地に近接したボーリング孔の水圧モニタリング結果に表れると考えられることから，2005 年度～2008 年度までの研究坑道及び周辺の作業をまとめた結果を表 5-3 に示した。研究所用地内のボーリング孔位置図を図 5-20 に，研究坑道内の概略図を図 5-21 に示す。

表 5-1　DH-15 号孔における異常期間

番号	ボーリング孔	観測区間	期　　間
1	DH-15	No. 4	2006/04/01 ～ 2007/03/13
2	DH-15	No. 4	2007/07/01 ～ 2008/05/13
3	DH-15	No. 4	2008/10/01 ～ 2009/02/03

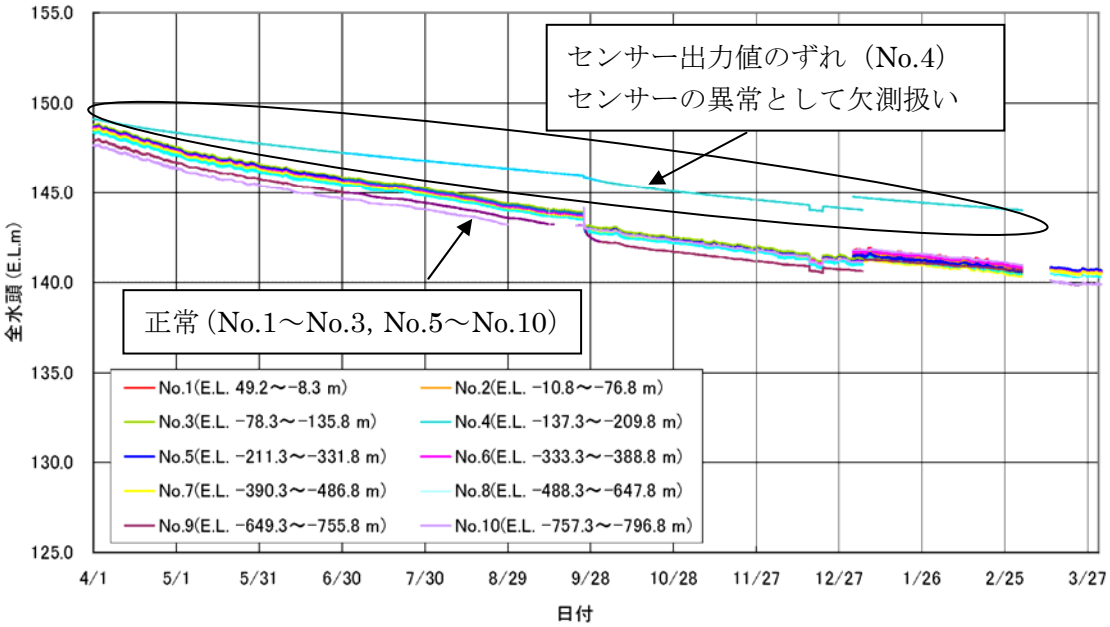

図 5-1　異常期間の取扱い例（DH-15 号孔 2006 年度データ）

表 5-2　年度ごとの間隙水圧モニタリング結果一覧表

	2005年度	2006年度	2007年度	2008年度
DH-2	図5-2	図5-3	図5-4	図5-5
DH-7	―	―	―	図5-6
DH-9	図5-7	―	―	図5-8
DH-11	図5-9	図5-10	図5-11	図5-12
DH-13	図5-13	図5-14	―	図5-15
DH-15	図5-16	図5-17	図5-18	図5-19

表 5-3　研究坑道及び周辺での作業一覧表

		2005年度				2006年度				2007年度				2008年度				備　考
		4	7	10	1	4	7	10	1	4	7	10	1	4	7	10	1	
主立坑	・一般部																	
	深度100m～深度200m																	2005/07/06～2007/02/12
	深度200m～深度300m																	2008/01/12～2008/08/05
	深度300m～深度400m																	2009/04/8～
	・予備ステージ																	
	深度200m																	2007/03/01～2007/06/26
	深度300m																	2008/08/20～2008/09/30
換気立坑	・一般部																	
	深度100m～深度200m																	2005/05/26～2007/08/02
	深度200m～深度300m																	2008/03/26～2008/11/27
	深度300m～深度400m																	2009/02/02～
	・予備ステージ																	
	深度200m																	2007/09/03～2007/09/11
	深度300m																	2009/01/07～2009/01/16
その他作業	・排水停止																	2005/10/27
	・排水再開																	2006/02/20
	・パイロットボーリング掘削																	
	主立坑側：06MI02																	2006/07/05～2006/10/21 2007/09/08～2007/10/10
	換気立坑側：06MI03																	2006/07/05～2006/10/21 2007/09/20～2007/11/28
	・深度200m地化ボーリング掘削																	
	07MI07																	2007/08/23～2007/10/01
	・深度200m調査ボーリング掘削																	
	主立坑側：07MI08																	2007/08/25～2007/10/19
	換気立坑側：07ＭＩ09																	2007/10/11～2007/11/14
	・深度200m先行変位ボーリング掘削																	
	A孔：07MI10																	2007/12/04～2008/01/08
	B孔：07MI11																	2007/12/10～2008/01/14
	C孔：07MI12																	2007/12/20～2008/01/11
	・深度200m力学ボーリング掘削																	
	08MI14																	2008/10/22～2008/11/10
	08MI15																	2008/11/11～2008/11/22
	08MI16																	2008/11/25～2008/12/02
	・深度300m研究アクセス坑道																	
	先行ボーリング																	2008/09/22～2008/10/24
	本体坑道																	2008/09/03～2009/03/04
	・MIZ-1号孔																	
	採水																	2005/08/03～2005/09/03 2008/06/28～2008/07/26

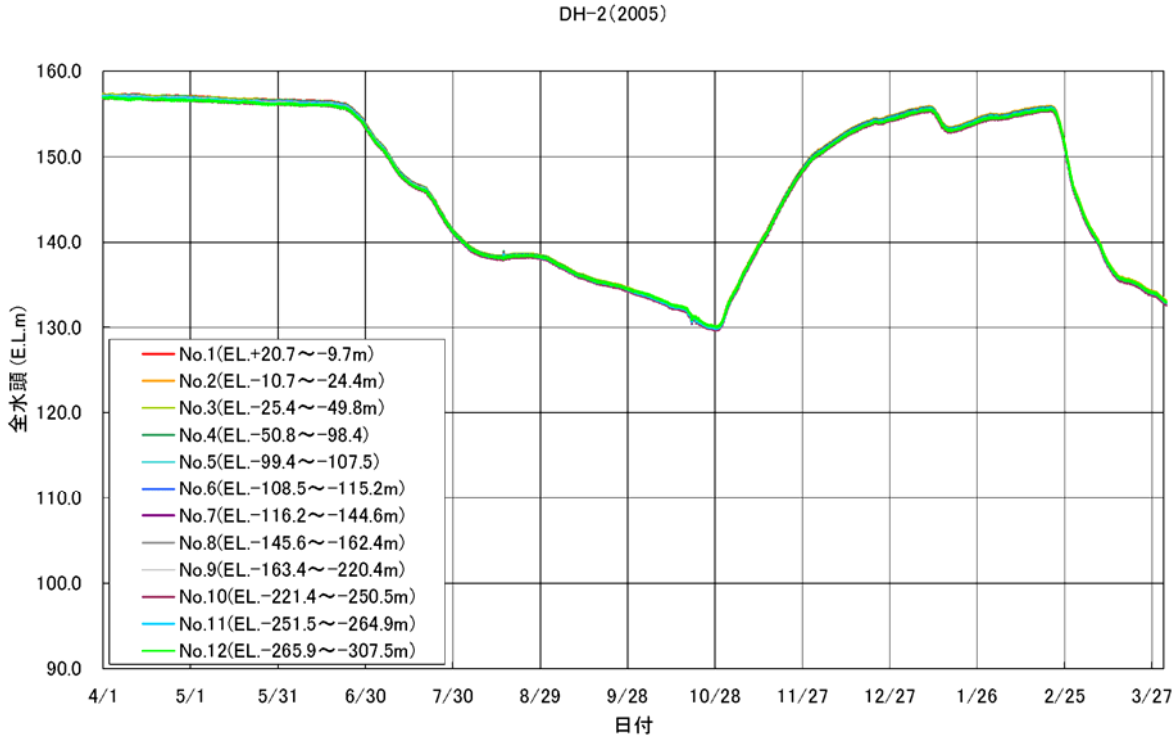

図 5-2　年度ごとの間隙水圧の変化（DH-2 号孔　2005 年度）

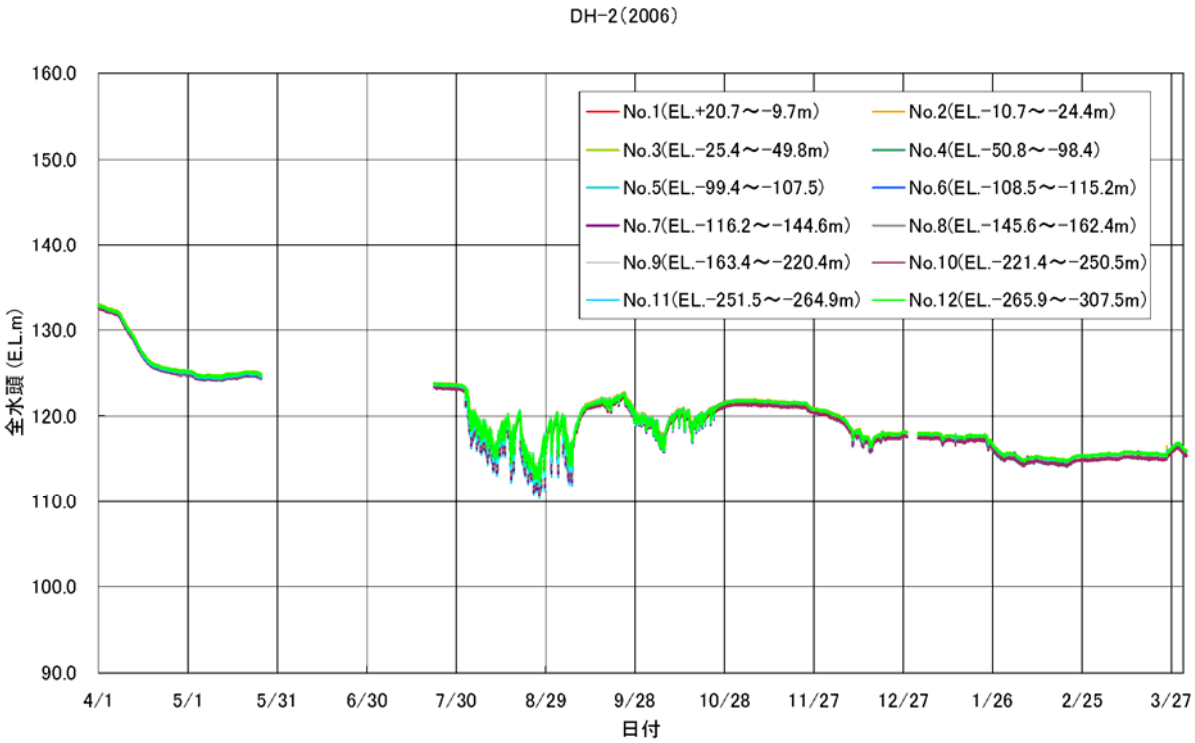

図 5-3　年度ごとの間隙水圧の変化（DH-2 号孔　2006 年度）

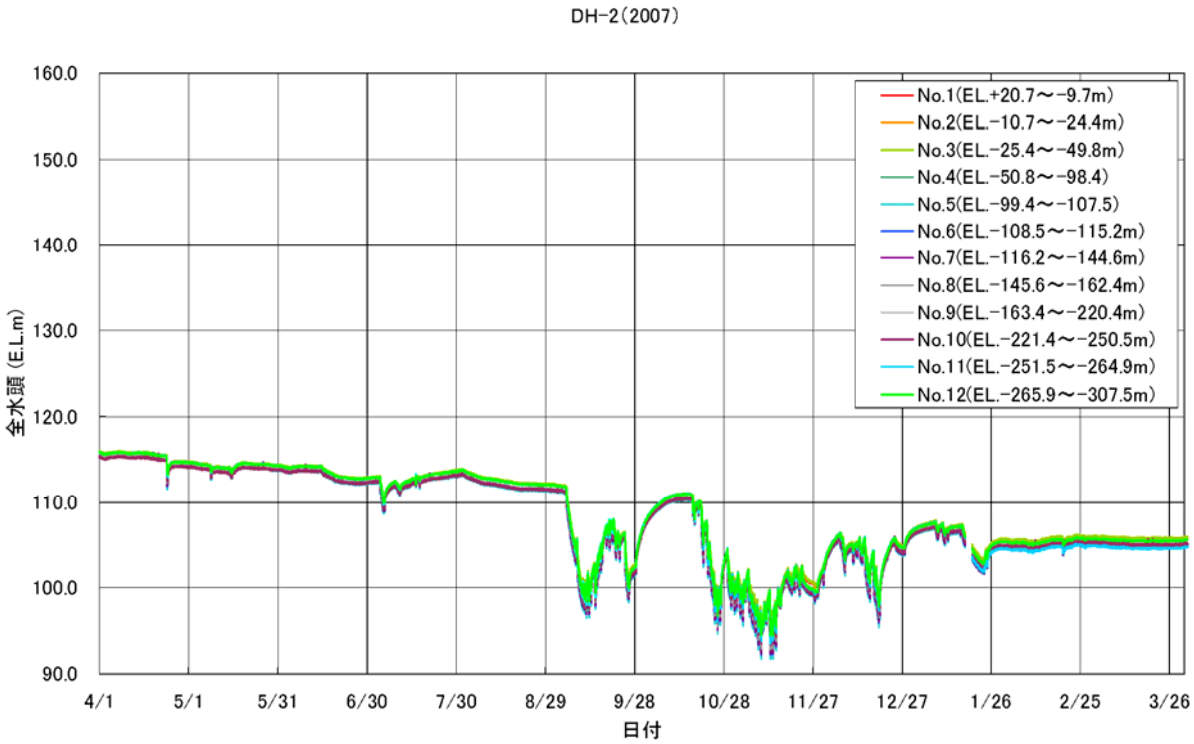

図 5-4　年度ごとの間隙水圧の変化（DH-2 号孔　2007 年度）

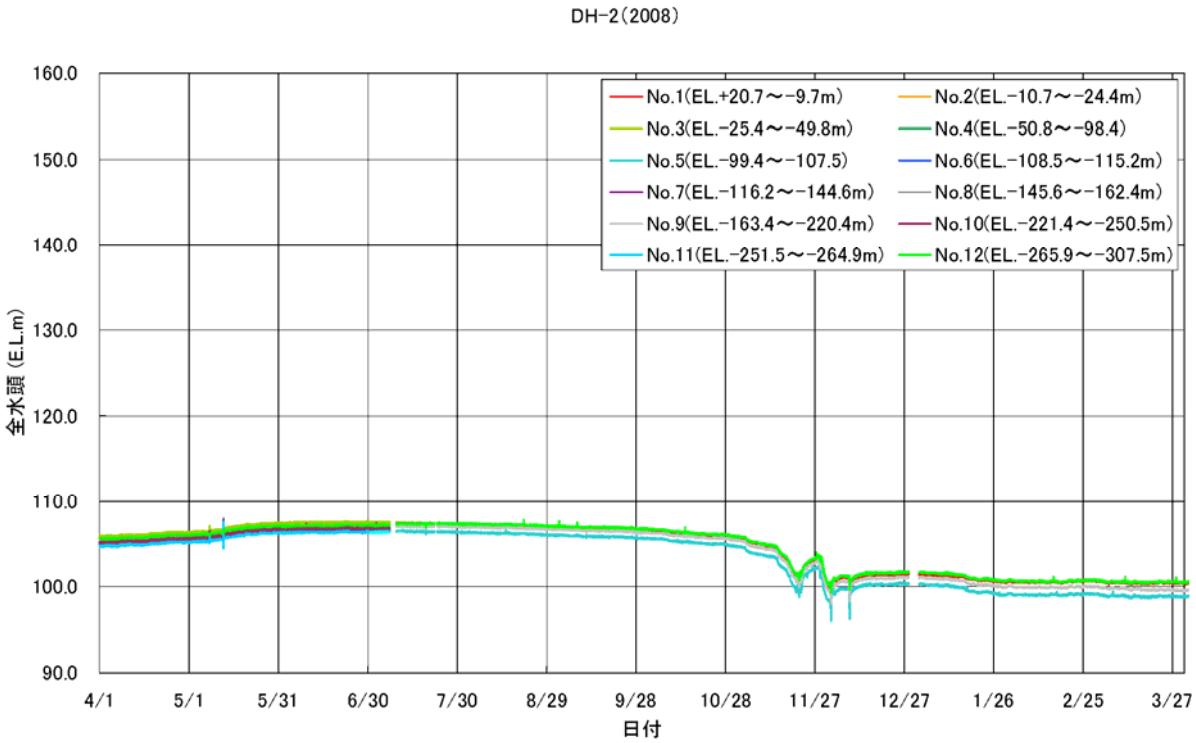

図 5-5　年度ごとの間隙水圧の変化（DH-2 号孔　2008 年度）

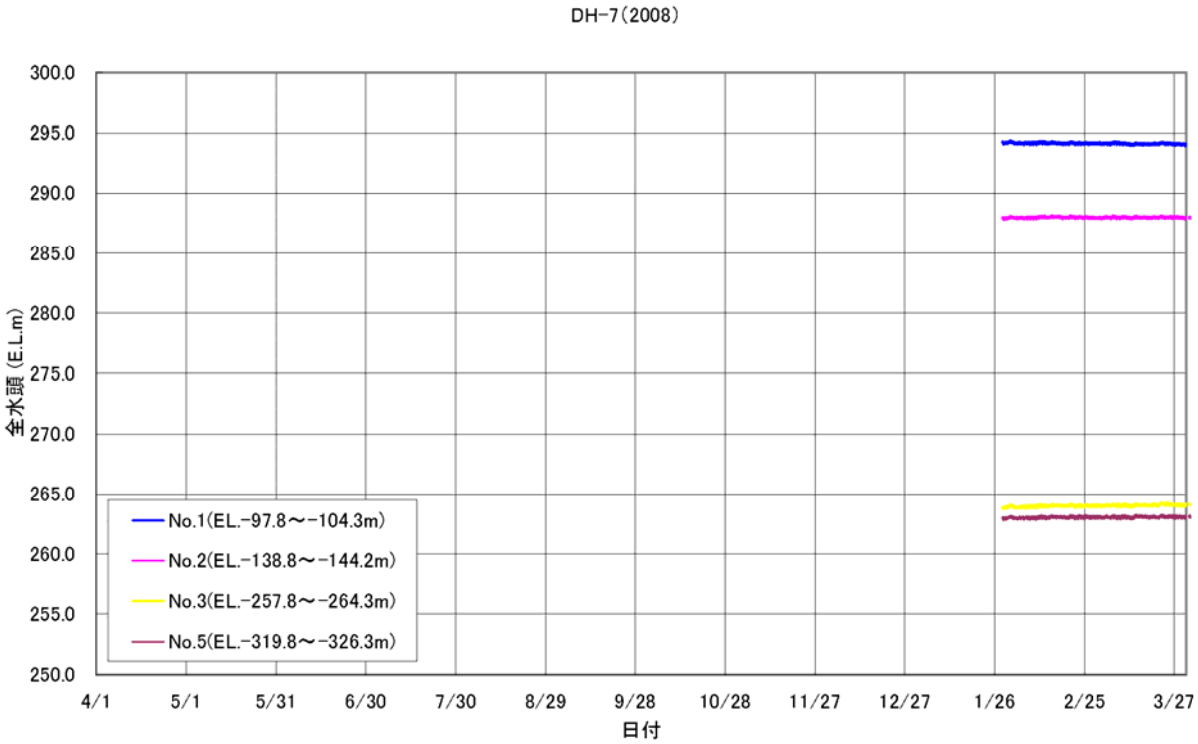

図 5-6　年度ごとの間隙水圧の変化（DH-7 号孔　2008 年度）

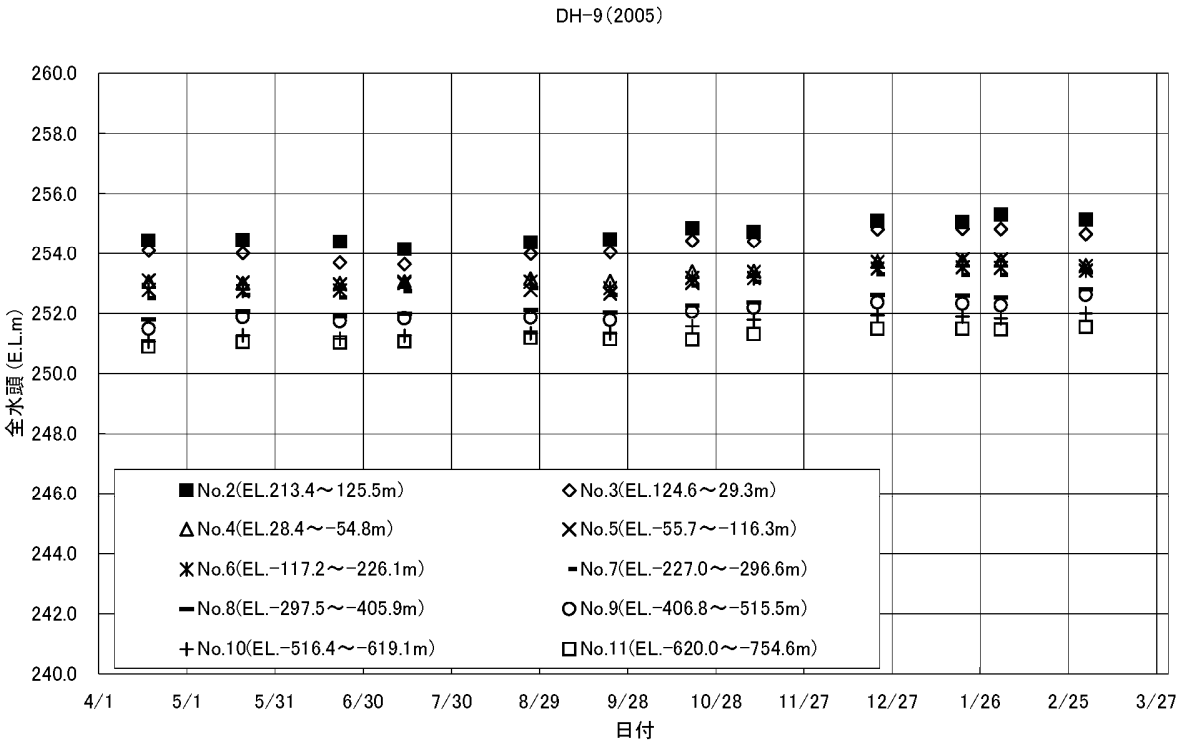

図 5-7　年度ごとの間隙水圧の変化（DH-9 号孔　2005 年度）

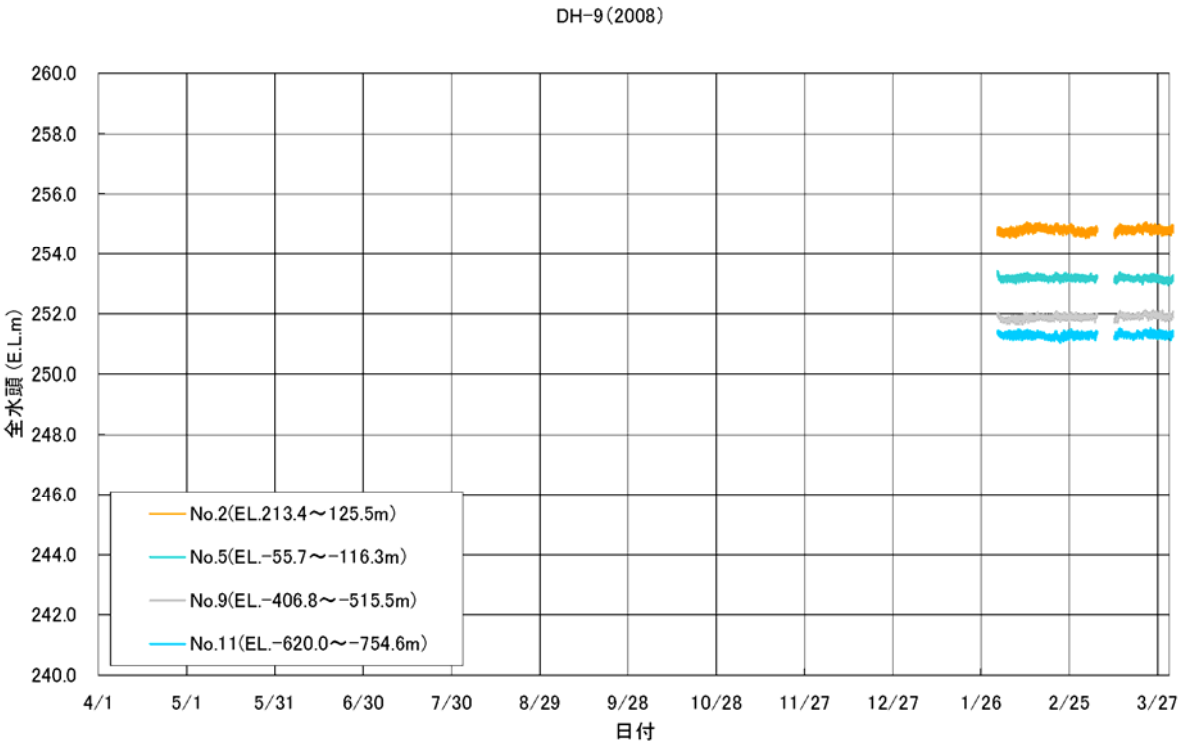

図 5-8　年度ごとの間隙水圧の変化（DH-9 号孔　2008 年度）

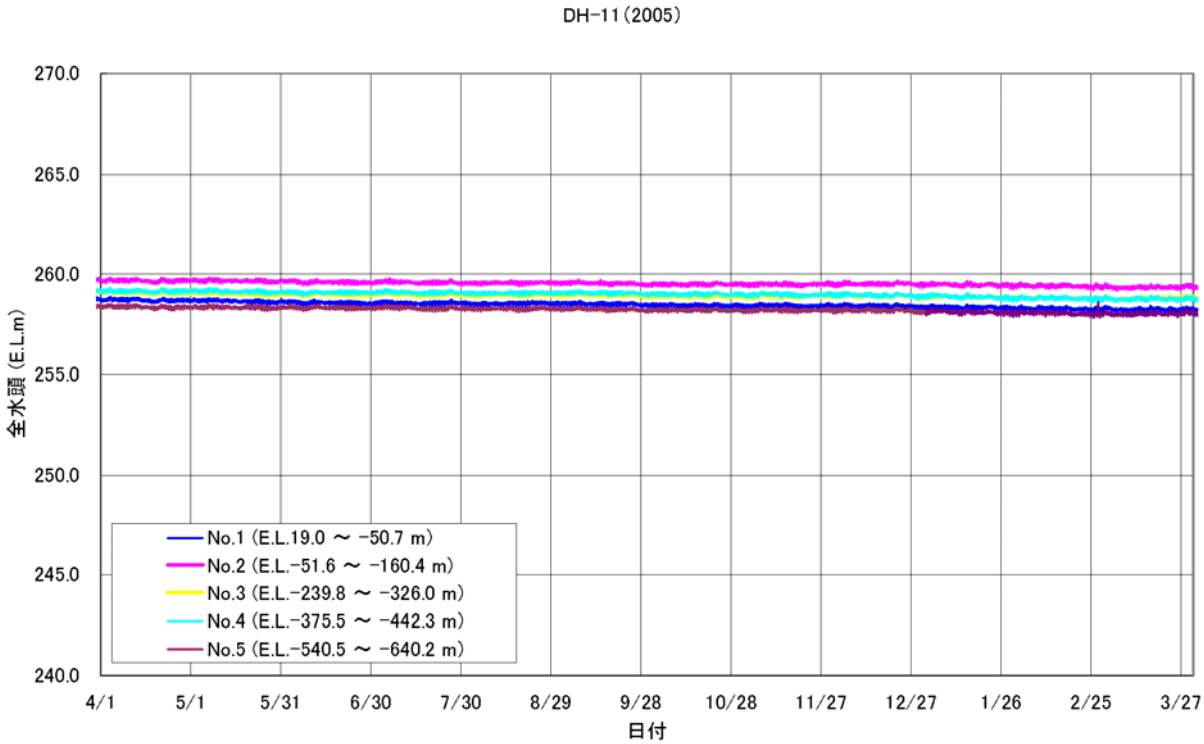

図 5-9　年度ごとの間隙水圧の変化（DH-11 号孔　2005 年度）

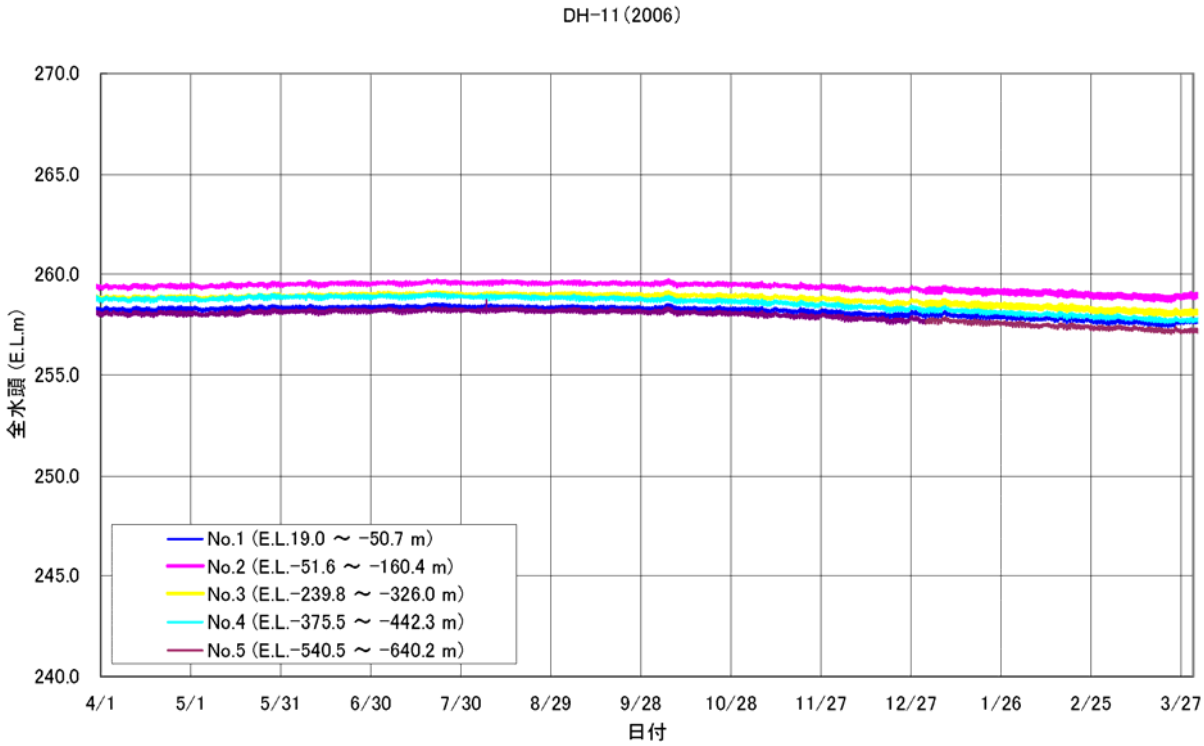

図 5-10　年度ごとの間隙水圧の変化（DH-11 号孔　2006 年度）

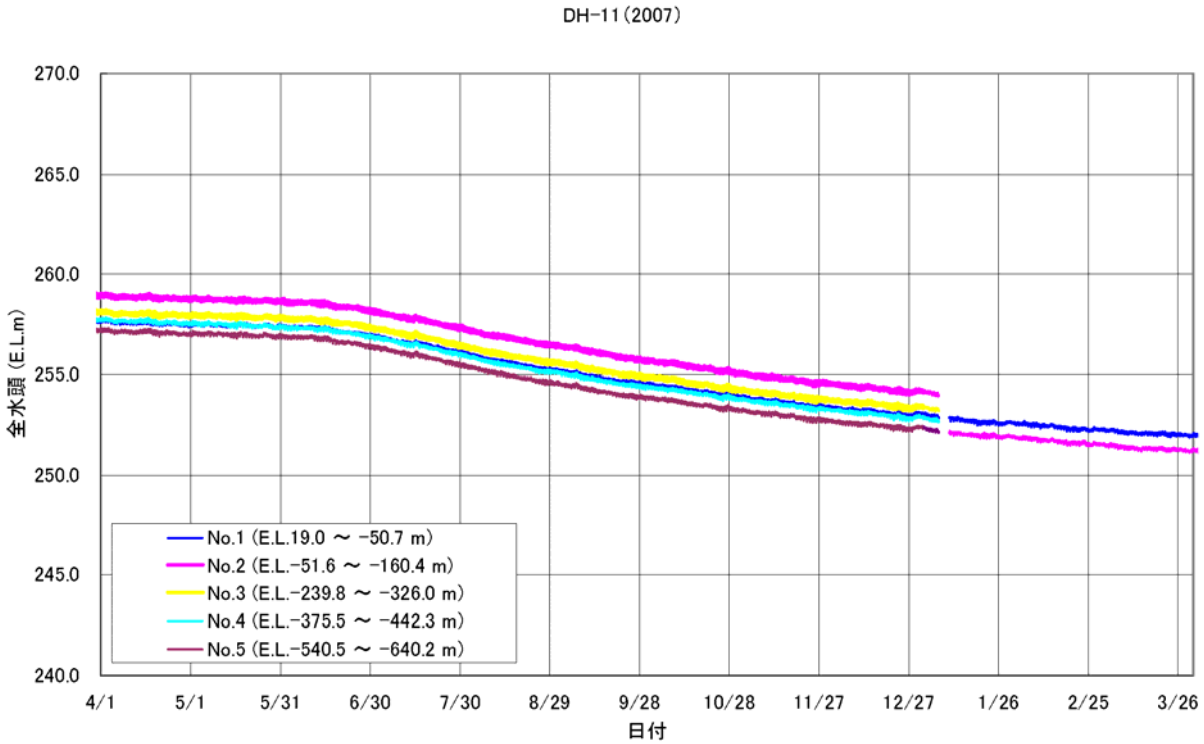

図 5-11　年度ごとの間隙水圧の変化（DH-11 号孔　2007 年度）

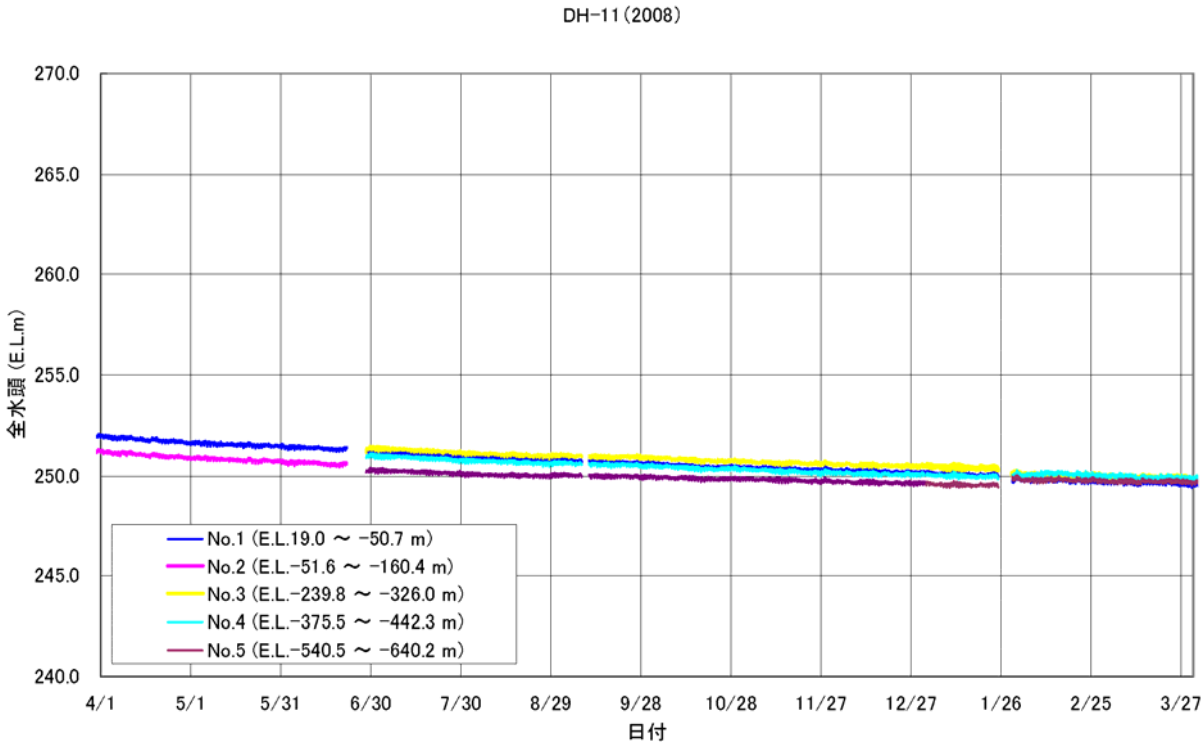

図 5-12　年度ごとの間隙水圧の変化（DH-11 号孔　2008 年度）

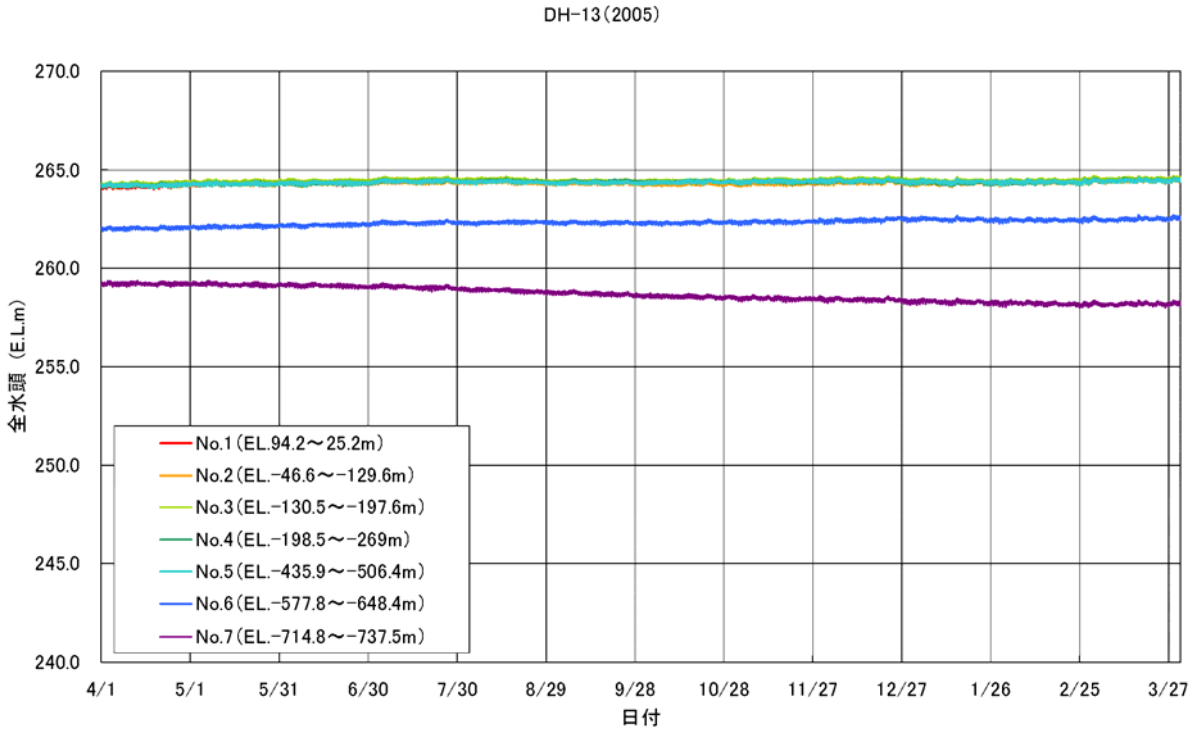

図 5-13　年度ごとの間隙水圧の変化（DH-13 号孔　2005 年度）

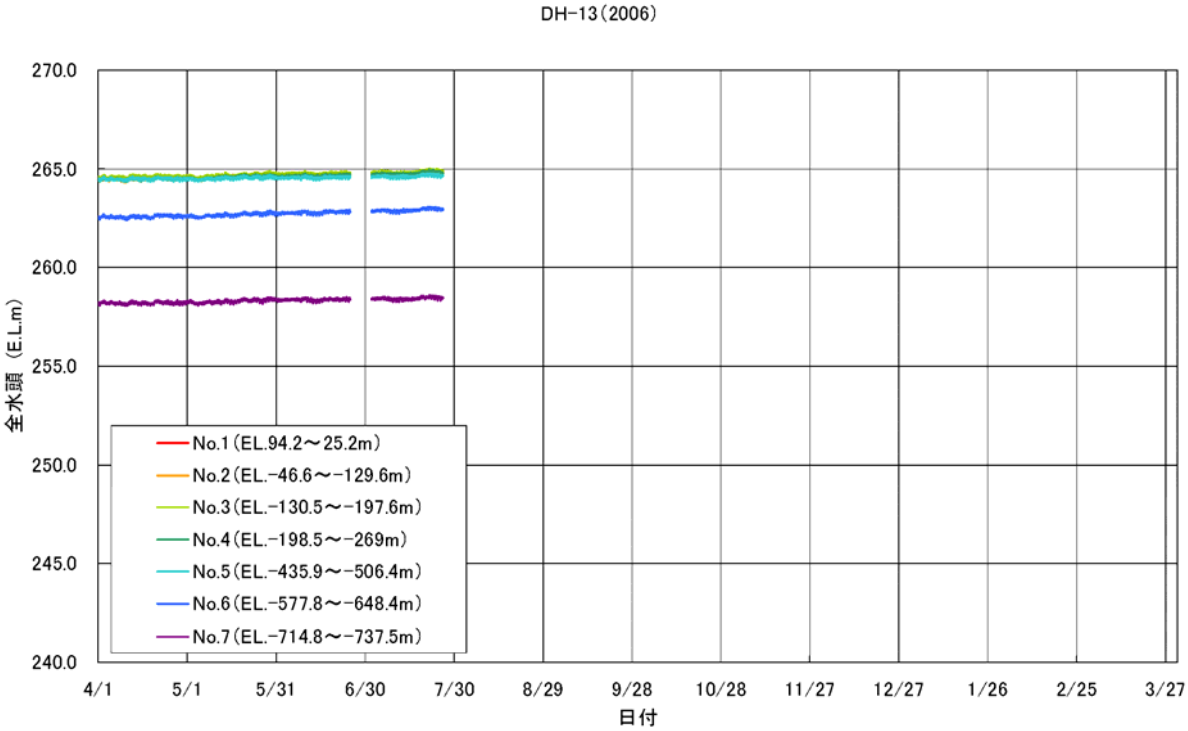

図 5-14　年度ごとの間隙水圧の変化（DH-13 号孔　2006 年度）

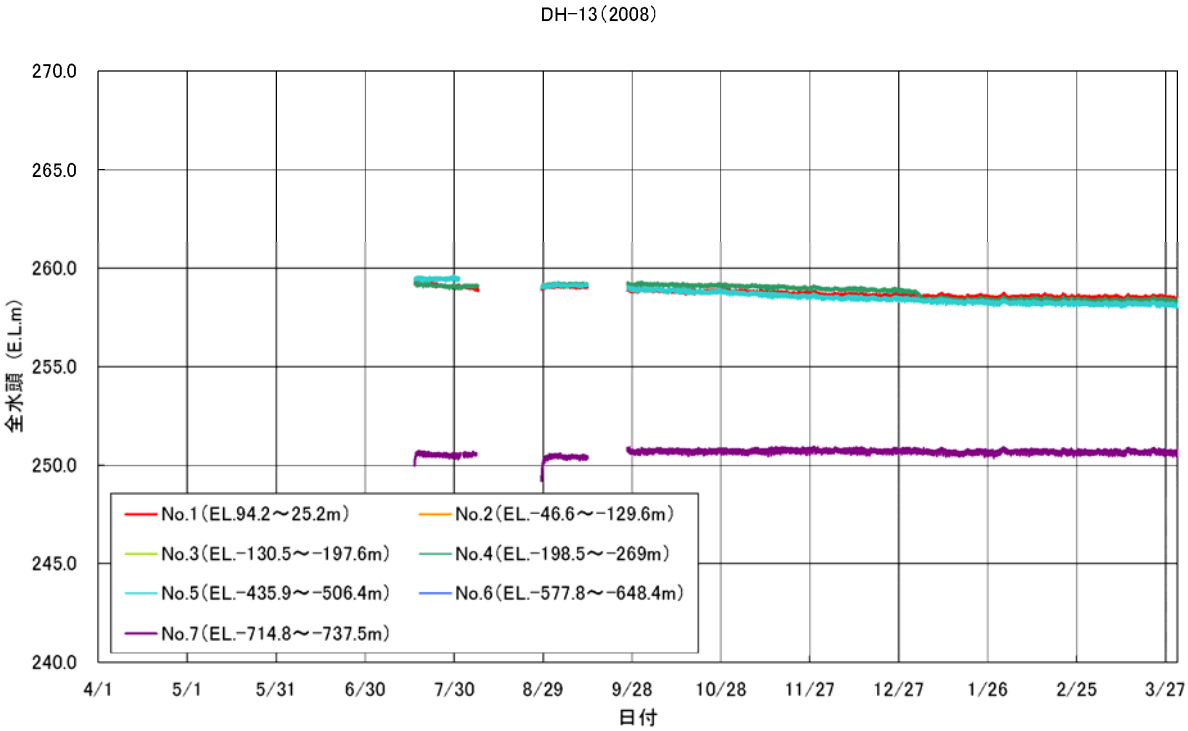

図 5-15　年度ごとの間隙水圧の変化（DH-13 号孔　2008 年度）

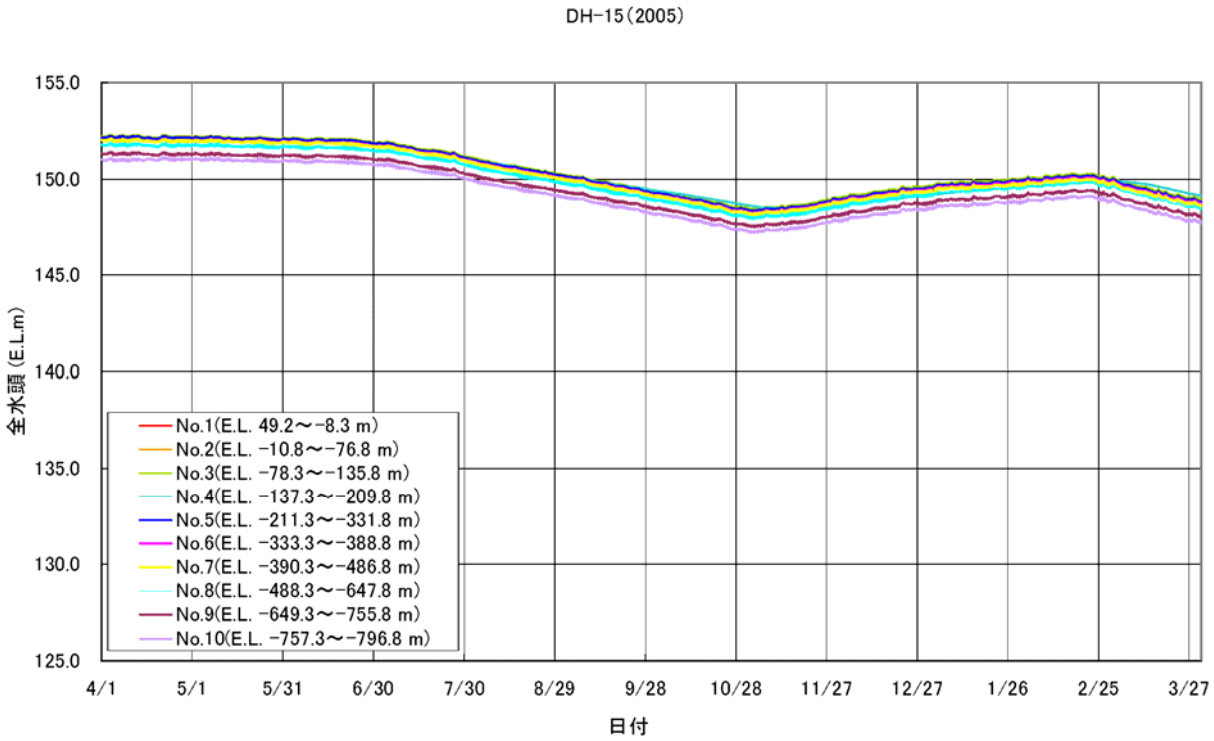

図 5-16　年度ごとの間隙水圧の変化（DH-15 号孔　2005 年度）

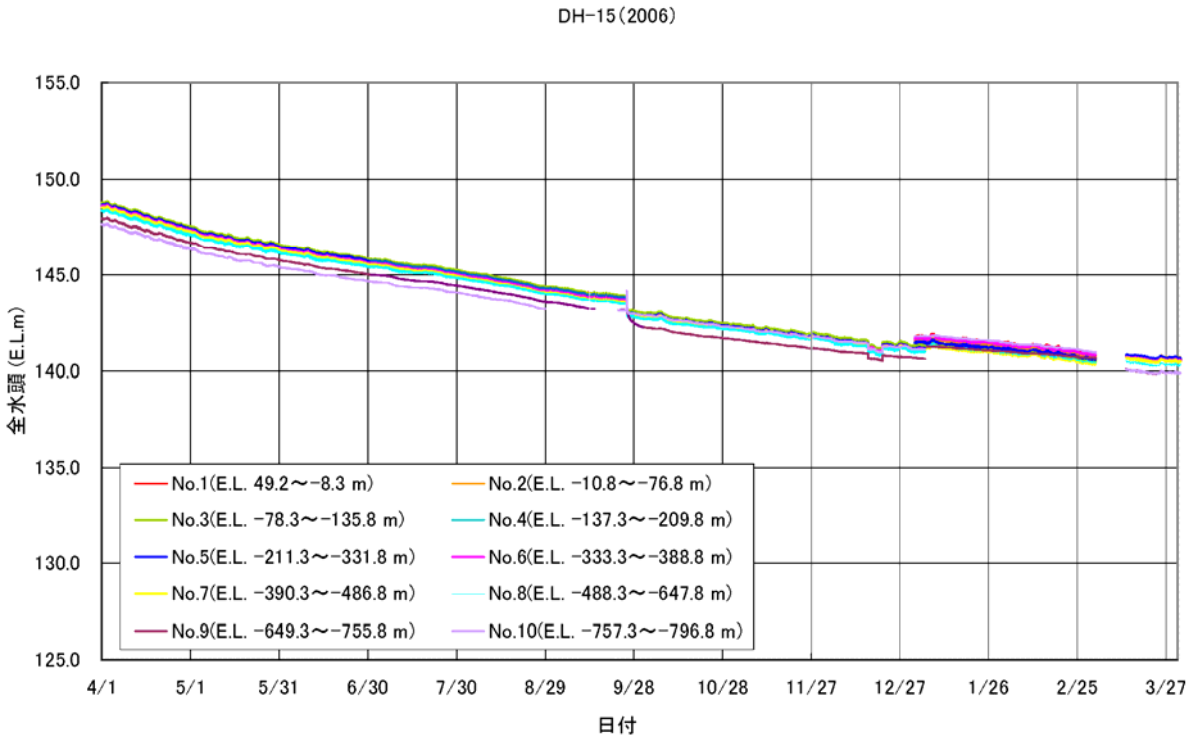

図 5-17　年度ごとの間隙水圧の変化（DH-15 号孔　2006 年度）

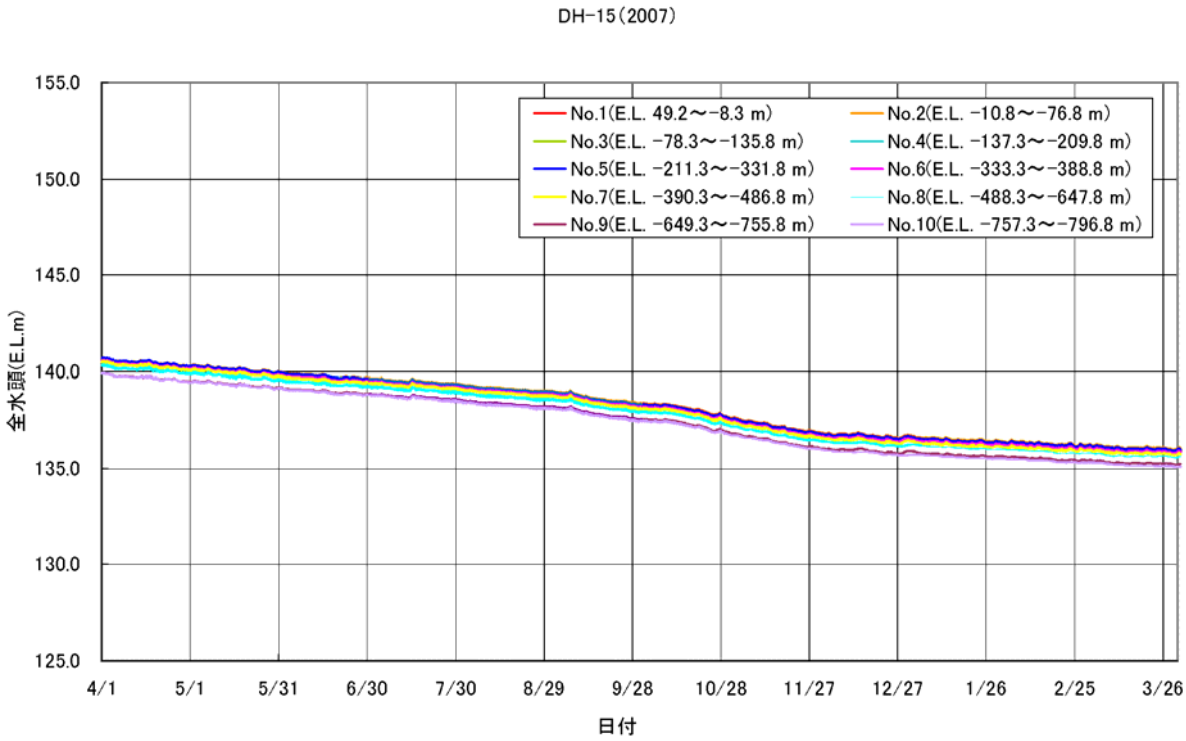

図 5-18　年度ごとの間隙水圧の変化（DH-15 号孔　2007 年度）

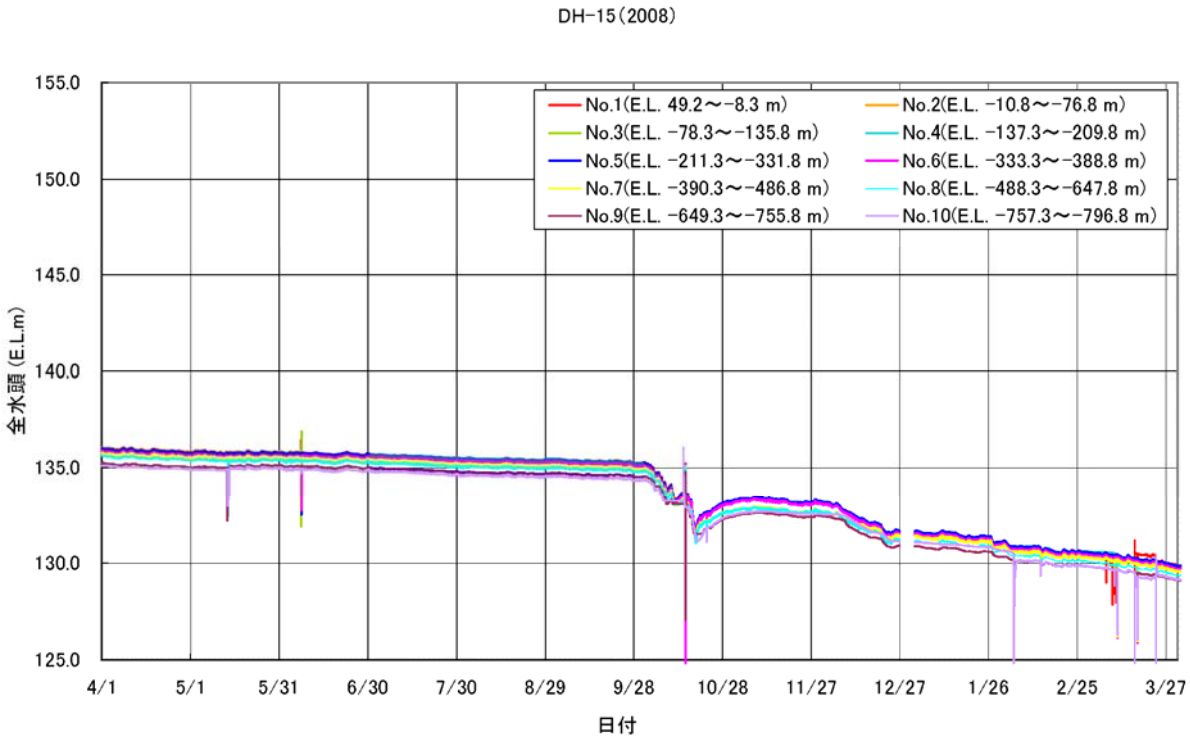

図 5-19　年度ごとの間隙水圧の変化（DH-15 号孔　2008 年度）

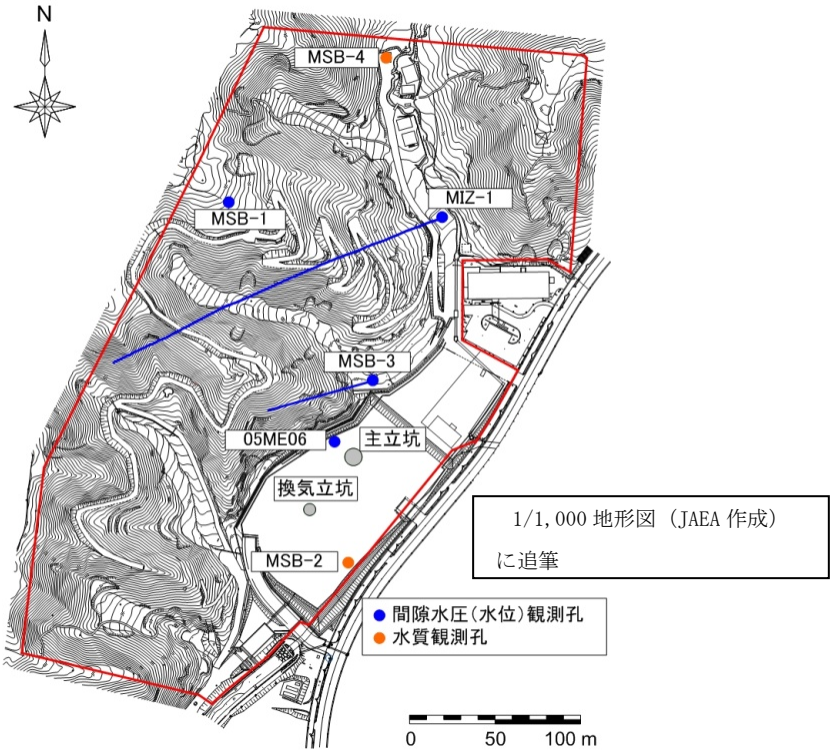

図 5-20　研究所用地内のボーリング孔位置図

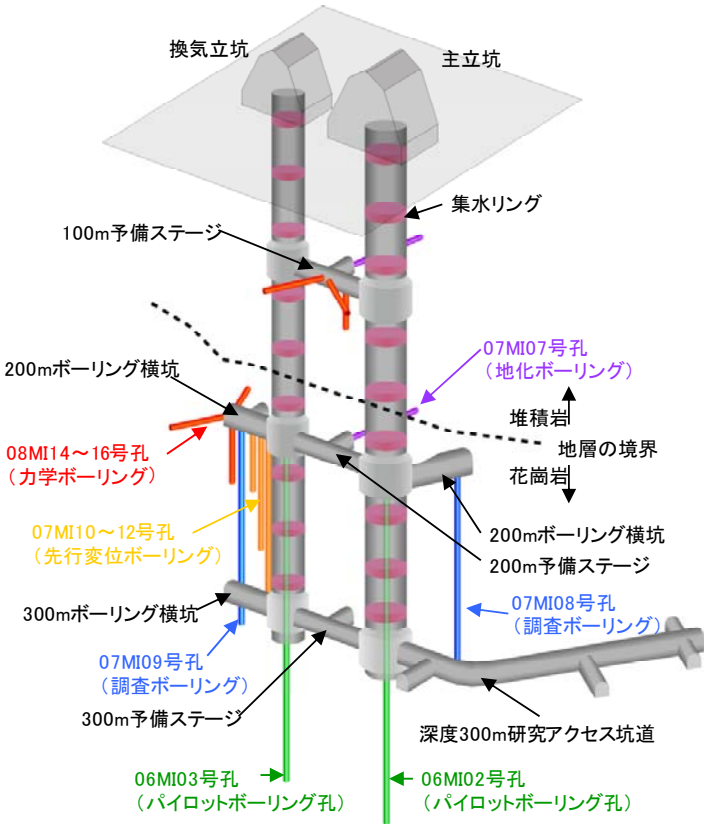

図 5-21　研究坑道内の概略図

６．電子ファイルの様式

間隙水圧モニタリングデータは電子ファイルとしてまとめている。以下にその電子ファイルの様式について示す。なお，各データは，Microsoft 社製 EXCEL 形式で保存した。

6.1 データファイルの書式

(1) MP システム

対象ボーリング孔：

DH-2 号孔, DH-7 号孔, DH-9 号孔, DH-11 号孔及び DH-13 号孔

MP システムの間隙水圧モニタリングデータは，集録日時と観測区間の圧力及び温度で構成されている。これらのデータから 4.3 章にまとめたように圧力を変換し，全水頭で表示している。各孔でのパッカー区間の装置構成を付録 1 にまとめた。

表 6-1 データファイルの書式（MP システム）

観測区間情報など※

ヘッダー	日時	大気		No.1 区間		No.2 区間		No.3 区間						全水頭				
		圧力	温度	圧力	温度													
	TIME	PRB-0	PRB-0	No.1(Akeyo + Hongo F, main)	PRB-1	No.2(Hongo F, basal cgl)	PRB-2	No.3(Toki Lig-bg F, main)	PRB-3	No.4(Toki Lig-bg F, basal cgl)	PRB-4	No.5(Toki Granite, weathered)	PRB-5	No.1(Akeyo + Hongo F, main)	No.2(Hongo F, basal cgl)	No.3(Toki Lig-bg F, main)	No.4(Toki Lig-bg F, basal cgl)	No.5(Toki Granite, weathered)
	LOTUS	PRES. (Kpa)	TEMP. (C)	PRES. (Kpa)	TEMP. (C)	PRES. (Kpa)	TEMP. (C)	PRES. (Kpa)	TEMP. (C)	PRES. (Kpa)	TEMP. (C)	PRES. (Kpa)	TEMP. (C)	Water Level (E.L.m)	Water Level (E.L.m)	Water Level (E.L.m)	Water Level (E.L.m)	Water Level (E.L.m)
	センサー深度(mbgl)			69.77		120.52		135.78		180.54		196.30		183.3	132.6	117.3	72.5	56.8
	2005/10/1 0:00	99.18	17.19	247.67	16.39	285.78	18.06	402.19	18.91	840.92	20.34	997.9	20.6	198.442	151.628	148.198	148.136	148.444
	2005/10/1 0:05	99.18	17.23	247.67	16.39	285.78	18.06	402.19	18.91	840.81	20.34	998	20.6	198.442	151.628	148.198	148.125	148.454
	2005/10/1 0:10	99.18	17.25	247.66	16.4	285.78	18.06	402.3	18.91	840.81	20.34	998	20.6	198.441	151.628	148.210	148.125	148.454
	2005/10/1 0:15	99.18	17.27	247.66	16.4	285.78	18.06	402.19	18.91	840.81	20.34	997.9	20.6	198.441	151.628	148.198	148.125	148.444
	2005/10/1 0:20	99.18	17.29	247.77	16.39	285.88	18.06	402.3	18.91	840.92	20.34	998	20.6	198.452	151.638	148.210	148.136	148.454
	2005/10/1 0:25	99.17	17.32	247.76	16.4	285.88	18.06	402.19	18.91	840.9	20.36	998	20.6	198.452	151.639	148.199	148.135	148.455
	2005/10/1 0:30	99.17	17.34	247.66	16.4	285.78	18.06	402.19	18.91	840.92	20.34	998	20.6	198.442	151.629	148.199	148.137	148.455
	2005/10/1 0:35	99.15	17.38	247.66	16.4	285.78	18.06	402.19	18.91	840.92	20.34	998	20.6	198.444	151.631	148.201	148.139	148.457
	2005/10/1 0:40	99.15	17.4	247.66	16.4	285.88	18.06	402.19	18.91	840.92	20.34	998	20.6	198.444	151.641	148.201	148.139	148.457
	2005/10/1 0:45	99.14	17.4	247.56	16.4	285.88	18.06	402.19	18.91	840.81	20.34	998	20.6	198.435	151.642	148.202	148.129	148.458
	2005/10/1 0:50	99.13	17.44	247.67	16.39	285.88	18.06	402.19	18.91	840.92	20.34	997.9	20.6	198.447	151.643	148.204	148.142	148.449
	2005/10/1 0:55	99.13	17.47	247.76	16.4	285.78	18.06	402.09	18.9	840.92	20.34	997.9	20.6	198.456	151.633	148.193	148.142	148.449
	2005/10/1 1:00	99.12	17.51	247.66	16.4	285.78	18.06	402.19	18.91	840.92	20.34	998	20.6	198.447	151.634	148.205	148.143	148.460
	2005/10/1 1:05	99.1	17.57	247.66	16.4	285.78	18.06	402.3	18.91	840.92	20.34	997.9	20.6	198.449	151.636	148.218	148.145	148.452
	2005/10/1 1:10	99.1	17.62	247.66	16.4	285.88	18.06	402.3	18.91	840.81	20.34	998	20.6	198.449	151.646	148.218	148.133	148.462
	2005/10/1 1:15	99.09	17.66	247.66	16.4	285.78	18.06	402.19	18.91	840.92	20.34	997.99	20.62	198.450	151.637	148.208	148.146	148.462
	2005/10/1 1:20	99.09	17.72	247.66	16.4	285.78	18.06	402.19	18.91	840.9	20.36	998	20.6	198.450	151.637	148.208	148.144	148.463
	2005/10/1 1:25	99.08	17.77	247.66	16.4	285.78	18.06	402.19	18.91	840.81	20.34	998	20.6	198.451	151.638	148.209	148.135	148.464
	2005/10/1 1:30	99.09	17.81	247.76	16.4	285.88	18.06	402.19	18.91	840.92	20.34	997.99	20.62	198.460	151.647	148.208	148.146	148.462
	2005/10/1 1:35	99.08	17.83	247.66	16.4	285.78	18.06	402.3	18.91	840.81	20.34	998	20.6	198.451	151.638	148.220	148.135	148.464
	2005/10/1 1:40	99.08	17.87	247.66	16.4	285.78	18.06	402.3	18.91	840.92	20.34	997.89	20.62	198.451	151.638	148.220	148.147	148.453
	2005/10/1 1:45	99.08	17.89	247.66	16.41	285.78	18.06	402.4	18.91	840.92	20.34	998.11	20.6	198.451	151.638	148.230	148.147	148.476
	2005/10/1 1:50	99.08	17.91	247.66	16.4	285.78	18.06	402.3	18.91	840.92	20.34	998	20.6	198.451	151.638	148.220	148.147	148.464
	2005/10/1 1:55	99.08	17.91	247.66	16.4	285.78	18.06	402.3	18.91	841.02	20.34	998.11	20.6	198.451	151.638	148.220	148.157	148.476
	2005/10/1 2:00	99.08	17.89	247.76	16.4	285.88	18.06	402.19	18.91	841.02	20.34	998.1	20.62	198.461	151.648	148.209	148.157	148.475
	2005/10/1 2:05	99.07	17.87	247.56	16.39	285.78	18.06	402.19	18.91	841.02	20.34	998	20.6	198.442	151.639	148.210	148.158	148.465
	2005/10/1 2:10	99.07	17.85	247.76	16.4	285.67	18.06	402.3	18.91	840.92	20.34	998.11	20.6	198.462	151.628	148.221	148.148	148.477
	2005/10/1 2:15	99.06	17.83	247.67	16.39	285.78	18.06	402.19	18.91	840.92	20.34	998	20.6	198.454	151.640	148.211	148.149	148.466
	2005/10/1 2:20	99.06	17.81	247.66	16.4	285.78	18.06	402.3	18.91	841.02	20.34	998.11	20.6	198.453	151.640	148.222	148.159	148.478

※全水頭のヘッダー部分については，凡例として使用しており，各観測区間の情報を記載
堆積岩では地層区分など，花崗岩では観測区間の深度による表記を行っている。

(2) SPMP システム

対象ボーリング孔：DH-15 号孔

SPMP システムの間隙水圧モニタリングデータは, 集録日時, 地上での気圧, 観測区間の圧力, バッテリー電圧及び地上での気温で構成されている。これらのデータから圧力を換算し，全水頭で表示している。SPMP システムでは，センサー位置からの被り水圧をモニタリングしている。そのため，全水頭の換算には，センサー位置の情報が必要となる。各孔でのパッカー区間の装置構成を付録 1 にまとめたので参照されたい。

表 6-2 データファイルの書式（SPMP システム）

ヘッダー	日時	大気圧力	圧力 No.1 区間	圧力 No.2 区間	圧力 No.3 区間	バッテリー電圧	大気温度	全水頭		
		Atmosphere	INTERVAL-1	INTERVAL-2	INTERVAL-3	Battery	Tempareture	No.1(E.L. 49.2 ～-8.3 m)	No.2(E.L. -10.8 ～-76.8 m)	No.3(E.L. -78.3 ～-135.8 m)
	DATE	kPa	kPa①	kPa②	kPa③	V	℃	(E.L.m)	(E.L.m)	(E.L.m)
	2005/4/1 0:00	99.051	86.5	85.5	85.6	12.49	3.097	152.068	152.050	152.234
	2005/4/1 0:05	99.049	86.5	85.4	85.6	12.45	2.993	152.068	152.039	152.234
	2005/4/1 0:10	99.048	86.6	85.4	85.6	12.42	2.931	152.078	152.039	152.234
	2005/4/1 0:15	99.035	86.6	85.5	85.6	12.4	2.848	152.078	152.050	152.234
	2005/4/1 0:20	99.03	86.6	85.4	85.6	12.4	2.765	152.078	152.039	152.234
	2005/4/1 0:25	99.028	86.6	85.5	85.6	12.39	2.661	152.078	152.050	152.234
	2005/4/1 0:30	99.037	86.6	85.4	85.6	12.4	2.578	152.078	152.039	152.234
	2005/4/1 0:35	99.042	86.6	85.5	85.6	12.39	2.515	152.078	152.050	152.234
	2005/4/1 0:40	99.049	86.6	85.4	85.6	12.39	2.432	152.078	152.039	152.234
	2005/4/1 0:45	99.05	86.6	85.5	85.6	12.39	2.349	152.078	152.050	152.234
	2005/4/1 0:50	99.051	86.5	85.5	85.6	12.39	2.265	152.068	152.050	152.234
	2005/4/1 0:55	99.049	86.6	85.5	85.6	12.38	2.182	152.078	152.050	152.234
	2005/4/1 1:00	99.053	86.6	85.4	85.6	12.38	2.099	152.078	152.039	152.234
	2005/4/1 1:05	99.058	86.5	85.5	85.6	12.38	2.016	152.068	152.050	152.234
	2005/4/1 1:10	99.058	86.5	85.4	85.6	12.38	1.953	152.068	152.039	152.234
	2005/4/1 1:15	99.057	86.5	85.5	85.6	12.38	1.87	152.068	152.050	152.234
	2005/4/1 1:20	99.062	86.5	85.4	85.6	12.37	1.808	152.068	152.039	152.234
	2005/4/1 1:25	99.072	86.5	85.5	85.6	12.37	1.725	152.068	152.050	152.234
	2005/4/1 1:30	99.084	86.5	85.4	85.6	12.37	1.662	152.068	152.039	152.234
	2005/4/1 1:35	99.088	86.5	85.5	85.6	12.37	1.6	152.068	152.050	152.234
	2005/4/1 1:40	99.089	86.5	85.4	85.6	12.37	1.517	152.068	152.039	152.234
	2005/4/1 1:45	99.095	86.5	85.5	85.6	12.37	1.454	152.068	152.050	152.234
	2005/4/1 1:50	99.101	86.5	85.4	85.6	12.37	1.394	152.068	152.039	152.234
	2005/4/1 1:55	99.106	86.5	85.5	85.6	12.37	1.333	152.068	152.050	152.234
	2005/4/1 2:00	99.116	86.5	85.4	85.6	12.36	1.27	152.068	152.039	152.234
	2005/4/1 2:05	99.121	86.5	85.5	85.6	12.37	1.23	152.068	152.050	152.234
	2005/4/1 2:10	99.128	86.5	85.4	85.6	12.36	1.167	152.068	152.039	152.234
	2005/4/1 2:15	99.132	86.5	85.4	85.6	12.35	1.105	152.068	152.039	152.234
	2005/4/1 2:20	99.135	86.5	85.4	85.6	12.35	1.043	152.068	152.039	152.234
	2005/4/1 2:25	99.131	86.5	85.4	85.6	12.35	0.981	152.068	152.039	152.234
	2005/4/1 2:30	99.138	86.5	85.4	85.6	12.35	0.94	152.068	152.039	152.234
	2005/4/1 2:35	99.137	86.5	85.4	85.6	12.35	0.878	152.068	152.039	152.234
	2005/4/1 2:40	99.129	86.5	85.4	85.6	12.35	0.837	152.068	152.039	152.234
	2005/4/1 2:45	99.135	86.5	85.4	85.6	12.35	0.795	152.068	152.039	152.234
	2005/4/1 2:50	99.138	86.5	85.4	85.6	12.35	0.754	152.068	152.039	152.234

6.2 フォルダ構造

それぞれの電子ファイルを収録しているフォルダ構造を以下に示す。

¥間隙水圧モニタリングデータ集（広域）

DH-2

・DH-2_2005_all_data.xls

・DH-2_2006_all_data.xls

・DH-2_2007_all_data.xls

・DH-2_2008_all_data.xls

DH-7

・DH-7_2008_all_data.xls

DH-9

・DH-9_2005_all_data.xls

・DH-9_2008_all_data.xls

DH-11

・DH-11_2005-2008_all_data.xls

DH-13

・DH-13_2005-2006_all_data.xls

・DH-13_2008_all_data.xls

DH-15

・DH-15_2005_all_data.xls

・DH-15_2006_all_data.xls

・DH-15_2007_all_data.xls

・DH-15_2008_all_data.xls

7．まとめ

2005~2007 年度までの間隙水圧モニタリングデータについて整理した。また，整理したデータを電子ファイルとして取りまとめた。

今後も定期的にデータを取りまとめ，データの共有化を図るとともに，間隙水圧モニタリングデータを地下水流動解析の境界条件として用いることで地下水流動解析結果の妥当性確認のためのデータ取得に役立てる予定である。

参考文献

1) 原子力委員会：“原子力政策大綱”（2005）.
2) 核燃料サイクル開発機構：“広域地下水流動研究年度報告書（平成 16 年度）”，核燃料サイクル開発機構，JNC TN7400 2005-013（2005）.
3) 糸魚川淳二：“瑞浪地域の地質”，瑞浪市化石博物館専報，No1, pp.1-50（1980）.
4) Westbay Instruments Inc 現 Schlumberger company，http://www.westbay.com/
5) SOLEXPERTS AG,http://www.solexperts.com/

付録１

各孔でのパッカー区間の装置構成

This is a blank page.

(1) MP システム

付録 1-1　各孔でのパッカー区間の装置構成（DH-2 号孔）

DH-2号孔　　孔口標高 E.L.(m)；193.63

パッカー区間番号	区間深度 (m)		メジャメントポート設置深度		水圧センサー深度		ボンピングポート設置深度		地　質
	G.L.(-m)	E.L.(m)	G.L.(-m)	E.L.(m)	G.L.(-m)	E.L.(m)	G.L.(-m)	E.L.(m)	
0	0.0 ～ 171.9	193.6 ～ 21.7	－	－	－	－	－	－	堆積岩(土岐狭炭累層基底礫)
1	172.9 ～ 203.3	20.7 ～ -9.7	176.0	17.6	176.2	17.4	－	－	土岐花崗岩
2	204.3 ～ 218.0	-10.7 ～ -24.4	204.8	-11.2	205.0	-11.4	－	－	土岐花崗岩
3	219.0 ～ 243.4	-25.4 ～ -49.8	218.6	-25.0	218.8	-25.2	－	－	土岐花崗岩
4	244.4 ～ 292.0	-50.8 ～ -98.4	245.9	-52.3	246.1	-52.5	－	－	土岐花崗岩
5	293.0 ～ 301.1	-99.4 ～ -107.5	295.6	-102.0	295.8	-102.2	－	－	土岐花崗岩
6	302.1 ～ 308.8	-108.5 ～ -115.2	303.4	-109.8	303.6	-110.0	305.1	-111.5	土岐花崗岩
7	309.8 ～ 338.2	-116.2 ～ -144.6	311.4	-117.8	311.6	-118.0	313.0	-119.4	土岐花崗岩
8	339.2 ～ 356.0	-145.6 ～ -162.4	340.4	-146.8	340.6	-147.0	－	－	土岐花崗岩
9	357.0 ～ 414.0	-163.4 ～ -220.4	359.6	-166.0	359.8	-166.2	－	－	土岐花崗岩
10	415.0 ～ 444.1	-221.4 ～ -250.5	417.4	-223.8	417.6	-224.0	419.0	-225.4	断層(427.6-437.4mgb1)
11	445.1 ～ 458.5	-251.5 ～ -264.9	447.4	-253.8	447.6	-254.0	－	－	断層(452.2-458.5mgb1)
12	459.5 ～ 501.1	-265.9 ～ -307.5	461.7	-268.1	461.9	-268.3	－	－	土岐花崗岩

付録 1-2　各孔でのパッカー区間の装置構成（DH-7 号孔）

DH-7号孔　　孔口標高 E.L.(m)；340.19

パッカー区間番号	区間深度 (m)		メジャメントポート設置深度		水圧センサー深度		ボンピングポート設置深度		地　質
	G.L.(-m)	E.L.(m)	G.L.(-m)	E.L.(m)	G.L.(-m)	E.L.(m)	G.L.(-m)	E.L.(m)	
1	438.0 ～ 444.5	-97.8 ～ -104.3	441.4	-101.2	441.6	-101.4	442.9	-102.7	土岐花崗岩
2	479.0 ～ 485.5	-138.8 ～ -145.3	482.4	-142.2	482.6	-142.4	483.9	-143.7	土岐花崗岩
3	560.5 ～ 567.0	-220.3 ～ -226.8	563.8	-223.6	－	－	565.3	-225.1	土岐花崗岩
4	598.0 ～ 604.5	-257.8 ～ -264.3	601.3	-261.1	601.5	-261.3	602.8	-262.6	土岐花崗岩
5	614.5 ～ 621.0	-274.3 ～ -280.8	617.8	-277.6	－	－	619.3	-279.1	土岐花崗岩
6	660.0 ～ 666.5	-319.8 ～ -326.3	663.3	-323.1	663.5	-323.3	664.8	-324.6	土岐花崗岩
7	735.5 ～ 742.0	-395.3 ～ -401.8	738.7	-398.5	－	－	740.2	-400.0	土岐花崗岩
8	819.0 ～ 825.5	-478.8 ～ -485.3	822.1	-481.9	－	－	823.6	-483.4	土岐花崗岩
9	833.5 ～ 840.0	-493.3 ～ -499.8	836.6	-496.4	－	－	838.1	-497.9	土岐花崗岩
10	857.0 ～ 863.5	-516.8 ～ -523.3	860.1	-519.9	－	－	861.6	-521.4	土岐花崗岩
11	880.0 ～ 886.5	-539.8 ～ -546.3	883.1	-542.9	－	－	884.6	-544.4	土岐花崗岩
12	900.0 ～ 906.5	-559.8 ～ -566.3	903.1	-562.9	－	－	904.6	-564.4	土岐花崗岩
13	964.5 ～ 971.5	-624.3 ～ -631.3	967.5	-627.3	－	－	969.0	-628.8	土岐花崗岩
14	995.5 ～ 1002.0	-655.3 ～ -661.8	998.5	-658.3	－	－	1000.0	-659.8	土岐花崗岩

付録 1-3　各孔でのパッカー区間の装置構成（DH-9 号孔）

DH-9号孔　　孔口標高 E.L.(m)；275.42

パッカー区間番号	区間深度 (m)		メジャメントポート設置深度		水圧センサー深度		ボンピングポート設置深度		地　質
	G.L.(-m)	E.L.(m)	G.L.(-m)	E.L.(m)	G.L.(-m)	E.L.(m)	G.L.(-m)	E.L.(m)	
1	0.0 ～ 62.0	275.4 ～ 213.4	－	－	－	－	－	－	土岐花崗岩
2	62.9 ～ 150.7	212.5 ～ 124.7	66.4	209.0	66.6	208.8	69.6	205.8	土岐花崗岩
3	151.6 ～ 246.8	123.8 ～ 28.6	155.1	120.3	－	－	158.2	117.2	土岐花崗岩
4	247.7 ～ 330.7	27.7 ～ -55.3	251.2	24.2	－	－	－	－	土岐花崗岩
5	331.6 ～ 392.0	-56.2 ～ -116.6	335.1	-59.7	335.3	-59.9	－	－	土岐花崗岩
6	392.9 ～ 501.9	-117.5 ～ -226.5	396.6	-121.2	－	－	399.7	-124.3	土岐花崗岩
7	502.8 ～ 572.4	-227.4 ～ -297.0	506.3	-230.9	－	－	－	－	土岐花崗岩
8	573.3 ～ 681.6	-297.9 ～ -406.2	576.8	-301.4	－	－	579.9	-304.5	土岐花崗岩
9	682.5 ～ 791.0	-407.1 ～ -515.6	686.0	-410.6	686.2	-410.8	689.1	-413.7	土岐花崗岩
10	791.9 ～ 894.5	-516.5 ～ -619.1	795.4	-520.0	－	－	798.6	-523.2	土岐花崗岩
11	895.4 ～ 1030.0	-620.0 ～ -754.6	898.9	-623.5	899.1	-623.7	902.0	-626.6	土岐花崗岩

付録 1-4　各孔でのパッカー区間の装置構成（DH-11 号孔）

DH-11号孔　　孔口標高 E.L.(m)；339.88

パッカー区間番号	区間深度 (m)		メジャメントポート設置深度		水圧センサー深度		ポンピングポート設置深度		地　質
	G.L.(-m)	E.L.(m)	G.L.(-m)	E.L.(m)	G.L.(-m)	E.L.(m)	G.L.(-m)	E.L.(m)	
1	0.0 ～ 110.4	339.9 ～ 229.5	－	－	－	－	－	－	－
2	111.3 ～ 220.4	228.6 ～ 119.5	112.4	227.5	－	－	－	－	－
3	221.3 ～ 320.0	118.6 ～ 19.9	222.3	117.6	－	－	－	－	－
4	320.9 ～ 390.6	19.0 ～ -50.7	321.5	18.4	321.7	18.2	－	－	土岐花崗岩
5	391.5 ～ 500.3	-51.6 ～ -160.4	392.1	-52.2	392.3	-52.4	－	－	土岐花崗岩
6	501.2 ～ 578.8	-161.3 ～ -238.9	501.8	-161.9	－	－	504.9	-165.0	土岐花崗岩
7	579.7 ～ 665.9	-239.8 ～ -326.0	580.3	-240.4	580.5	-240.6	583.4	-243.5	土岐花崗岩
8	666.8 ～ 714.5	-326.9 ～ -374.6	667.4	-327.5	－	－	－	－	土岐花崗岩
9	715.4 ～ 782.2	-375.5 ～ -442.3	716.0	-376.1	716.2	-376.3	719.1	-379.2	土岐花崗岩
10	783.1 ～ 879.5	-443.2 ～ -539.6	783.7	-443.8	－	－	786.8	-446.9	土岐花崗岩
11	880.4 ～ 980.1	-540.5 ～ -640.2	881.0	-541.1	881.2	-541.3	－	－	土岐花崗岩
12	981.0 ～ 1012.0	-641.1 ～ -672.1	981.6	-641.7	－	－	－	－	土岐花崗岩

付録 1-5　各孔でのパッカー区間の装置構成（DH-13 号孔）

DH-13号孔　　孔口標高 E.L.(m)；277.51

パッカー区間番号	区間深度 (m)		メジャメントポート設置深度		水圧センサー深度		ポンピングポート設置深度		地　質
	G.L.(-m)	E.L.(m)	G.L.(-m)	E.L.(m)	G.L.(-m)	E.L.(m)	G.L.(-m)	E.L.(m)	
1	0.0 ～ 55.1	277.5 ～ 222.5	－	－	－	－	－	－	－
2	56.1 ～ 110.9	221.5 ～ 166.6	59.5	218.0	－	－	－	－	－
3	111.8 ～ 182.4	165.7 ～ 95.1	112.0	165.5	－	－	－	－	－
4	183.3 ～ 252.3	94.2 ～ 25.2	183.5	94.0	183.7	93.8	186.4	91.1	土岐花崗岩
5	253.2 ～ 323.2	24.3 ～ -45.7	253.4	24.1	－	－	－	－	土岐花崗岩
6	324.1 ～ 407.1	-46.6 ～ -129.6	324.3	-46.8	324.5	-47.0	327.3	-49.8	土岐花崗岩
7	408.0 ～ 475.1	-130.5 ～ -197.6	408.2	-130.7	408.4	-130.9	－	－	土岐花崗岩
8	476.0 ～ 546.5	-198.5 ～ -269.0	476.2	-198.7	476.4	-198.9	479.2	-201.7	土岐花崗岩
9	547.4 ～ 617.5	-269.9 ～ -340.0	547.6	-270.1	－	－	－	－	土岐花崗岩
10	618.4 ～ 712.5	-340.9 ～ -435.0	618.6	-341.1	－	－	－	－	土岐花崗岩
11	713.4 ～ 783.9	-435.9 ～ -506.4	713.6	-436.1	713.8	-436.3	716.5	-439.0	土岐花崗岩
12	784.8 ～ 854.4	-507.3 ～ -576.9	785.0	-507.5	－	－	－	－	土岐花崗岩
13	855.3 ～ 925.9	-577.8 ～ -648.4	855.5	-578.0	855.7	-578.2	－	－	土岐花崗岩
14	926.8 ～ 991.4	-649.3 ～ -713.9	927.0	-649.5	－	－	－	－	土岐花崗岩
15	992.3 ～ 1015.0	-714.8 ～ -737.5	994.0	-716.5	994.2	-716.7	997.0	-719.5	土岐花崗岩

(2) SPMP システム

付録 1-6　各孔でのパッカー区間の装置構成（DH-15 号孔）

DH-15号孔　　孔口標高 E.L.(m)；213.23

パッカー区間番号	区間深度 (m)		水圧ｾﾝｻｰ深度　E.L.(m)		地　質
	G.L.(-m)	E.L.(m)	～2008/10/15	2008/10/15～	
1	164.0　～ 221.5	49.2　～　-8.3	133.225	113.225	堆積岩(土岐狭炭累層基底礫)
2	224.0　～ 290.0	-10.8　～　-76.8	133.225	113.225	土岐花崗岩
3	291.5　～ 349.0	-78.3　～　-135.8	133.225	113.225	土岐花崗岩
4	350.5　～ 423.0	-137.3　～　-209.8	133.225	113.225	土岐花崗岩
5	424.5　～ 545.0	-211.3　～　-331.8	133.225	113.225	土岐花崗岩
6	546.5　～ 602.0	-333.3　～　-388.8	133.225	113.225	土岐花崗岩
7	603.5　～ 700.0	-390.3　～　-486.8	133.225	113.225	土岐花崗岩
8	701.5　～ 861.0	-488.3　～　-647.8	133.225	113.225	土岐花崗岩
9	862.5　～ 969.0	-649.3　～　-755.8	133.225	113.225	土岐花崗岩
10	970.5　～ 1010.0	-757.3　～　-796.8	133.225	113.225	土岐花崗岩

This is a blank page.

付録 2

各孔での水圧モニタリング装置の観測状況

This is a blank page.

付録 2-1　各孔での水圧モニタリング装置の観測状況一覧表（2005/4/1～2008/3/31）

孔名	観測区間	異常なし	メンテナンス	異常値等	データ欠損	引き抜き再設置	備考
DH-2	No.1～12	2005/4/1～2006/5/24					
					2006/5/25～2006/7/21		
		2006/7/22～2008/1/16					
						2008/1/17～2008/1/19	
		2008/1/20～2008/7/6					
						2008/7/7～2008/7/9	
	No.1,5,9,12	2008/7/10～2009/3/31					観測区間変更
DH-15	No.1～10	2005/4/1～2006/3/31					
	No.1～3, 5～10 No.4	2006/4/1～2006/8/28		2006/4/1～2006/8/28			
	No.1～3, 5～9 No.4 No.10	2006/8/29～2006/9/10		2006/8/29～2006/9/10	2006/8/29～2006/9/10		
	No.1～10				2006/9/11～2006/9/12		
	No.1～3,No.9,10 No.4 No.5～8	2006/9/13～2006/9/22		2006/9/13～2006/9/22	2006/9/13～2006/9/22		
	No.1～3 No.4 No.5～10	2006/9/23～2006/9/24 2006/9/23～2006/9/24		2006/9/23～2006/9/24	2006/9/23～2006/9/24		
	No.1～10		2006/9/25				
	No.1～3, 5～10 No.4	2006/9/26～2007/3/2		2006/9/26～2007/3/2			
	No.1～10		2007/3/3～2007/3/12				
			2007/3/12～2007/6/30				
	No.1～3, 5～10 No.4	2007/7/1～2008/5/12		2007/7/1～2008/5/12			
	No.1～10		2008/5/13				
		2008/5/14～2008/6/6					
			2008/6/7				
		2008/6/8～2008/9/30					
	No.1～3, 5～10 No.4	2008/10/1～2008/10/13		2008/10/1～2008/10/13			
	No.1～10		2008/10/14～2008/10/15				センサー設置位置変更
	No.1～3, 5～10 No.4	2008/10/16～2009/2/2		2008/10/16～2009/2/2			
	No.1～10		2009/2/3				
			2009/2/4～2009/3/15				
	No.1～6, 8～10 No.7	2009/3/16			2009/3/16		
	No.1～6, 8～9 No.7,10	2009/3/17			2009/3/17		
	No.1～10	2009/3/18～2009/3/31					
DH-7	No.1～5					2009/1/28	設置
	No.1～3,5	2009/1/29～2009/3/31					
DH-9	No.1～10	2005/4/18					定期計測（採水）
		2005/5/20					定期計測（採水）
		2005/6/22					定期計測（採水）
		2005/7/14					定期計測（採水）
		2005/8/26					定期計測（採水）
		2005/9/22					定期計測（採水）
		2005/10/20					定期計測（採水）
		2005/11/10					定期計測（採水）
		2005/12/22					定期計測（採水）
		2006/1/20					定期計測（採水）
		2006/2/2					定期計測（採水）
		2006/3/3					定期計測（採水）
	No.1～11					2009/1/31	設置
	No.2,5,9,11	2009/2/1～2009/3/7					観測区間変更
					2009/3/8～2009/3/12		
		2009/3/13～2009/3/31					
DH-11	No.1～5	2005/4/1～2008/1/7					
						2008/1/8～2008/1/9	
	No.1～2	2008/1/10～2008/6/25					点検により使用可能なプローブを設置
	No.1～5					2008/6/26～2008/6/27	
	No.1,3～5	2008/6/28～2008/9/7					観測区間変更
	No.1～5					2008/9/8～2008/9/10	
	No.1,3～5	2008/9/11～2009/1/25					
	No.1～5					2009/1/26～2009/1/30	
	No.1,3～5	2009/1/31～2009/3/31					
DH-13	No.1～7	2005/4/1～2006/7/25					
					2006/7/26～2008/7/15		水圧観測プローブの不具合により欠測
						2008/7/16	
	No.1,4,5,7	2008/7/17～2008/8/12					観測区間変更
					2008/8/13～2008/8/25		水圧観測プローブの不具合により欠測
	No.1～7					2008/8/26	
	No.1,4,5,7	2008/8/27～2008/9/13					
					2008/9/14～2008/9/26		水圧観測プローブの不具合により欠測
	No.1～7					2008/9/26	
	No.1,4,5,7	2008/9/27～2008/9/13					

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
体積	立法メートル	m^3
速さ，速度	メートル毎秒	m/s
加速度	メートル毎秒毎秒	m/s^2
波数	毎メートル	m^{-1}
密度，質量密度	キログラム毎立方メートル	kg/m^3
面積密度	キログラム毎平方メートル	kg/m^2
比体積	立方メートル毎キログラム	m^3/kg
電流密度	アンペア毎平方メートル	A/m^2
磁界の強さ	アンペア毎メートル	A/m
量濃度[a]，濃度	モル毎立方メートル	mol/m^3
質量濃度	キログラム毎立法メートル	kg/m^3
輝度	カンデラ毎平方メートル	cd/m^2
屈折率[b]	（数字の） 1	1
比透磁率[b]	（数字の） 1	1

(a) 量濃度（amount concentration）は臨床化学の分野では物質濃度（substance concentration）ともよばれる。
(b) これらは無次元量あるいは次元１をもつ量であるが、そのことを表す単位記号である数字の１は通常は表記しない。

表３．固有の名称と記号で表される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[b]	rad	1 [b]	m/m
立体角	ステラジアン[b]	sr[c]	1 [b]	m^2/m^2
周波数	ヘルツ[d]	Hz		s^{-1}
力	ニュートン	N		$m\ kg\ s^{-2}$
圧力，応力	パスカル	Pa	N/m^2	$m^{-1}\ kg\ s^{-2}$
エネルギー，仕事，熱量	ジュール	J	N m	$m^2\ kg\ s^{-2}$
仕事率，工率，放射束	ワット	W	J/s	$m^2\ kg\ s^{-3}$
電荷，電気量	クーロン	C		s A
電位差（電圧），起電力	ボルト	V	W/A	$m^2\ kg\ s^{-3}\ A^{-1}$
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	$m^2\ kg\ s^{-3}\ A^{-2}$
コンダクタンス	ジーメンス	S	A/V	$m^{-2}\ kg^{-1}\ s^3\ A^2$
磁束	ウエーバ	Wb	Vs	$m^2\ kg\ s^{-2}\ A^{-1}$
磁束密度	テスラ	T	Wb/m^2	$kg\ s^{-2}\ A^{-1}$
インダクタンス	ヘンリー	H	Wb/A	$m^2\ kg\ s^{-2}\ A^{-2}$
セルシウス温度	セルシウス度[e]	℃		K
光束	ルーメン	lm	cd sr[c]	cd
照度	ルクス	lx	lm/m^2	$m^{-2}\ cd$
放射性核種の放射能[f]	ベクレル[d]	Bq		s^{-1}
吸収線量, 比エネルギー分与, カーマ	グレイ	Gy	J/kg	$m^2\ s^{-2}$
線量当量, 周辺線量当量, 方向性線量当量, 個人線量当量	シーベルト[g]	Sv	J/kg	$m^2\ s^{-2}$
酸素活性	カタール	kat		$s^{-1}\ mol$

(a)SI接頭語は固有の名称と記号を持つ組立単位と組み合わせても使用できる。しかし接頭語を付した単位はもはやコヒーレントではない。
(b)ラジアンとステラジアンは数字の１に対する単位の特別な名称で、量についての情報をつたえるために使われる。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である数字の１は明示されない。
(c)測光学ではステラジアンという名称と記号srを単位の表し方の中に、そのまま維持している。
(d)ヘルツは周期現象についてのみ、ベクレルは放射性核種の統計的過程についてのみ使用される。
(e)セルシウス度はケルビンの特別な名称で、セルシウス温度を表すために使用される。セルシウス度とケルビンの単位の大きさは同一である。したがって、温度差や温度間隔を表す数値はどちらの単位で表しても同じである。
(f)放射性核種の放射能（activity referred to a radionuclide）は、しばしば誤った用語で"radioactivity"と記される。
(g)単位シーベルト（PV,2002,70,205）についてはCIPM勧告2（CI-2002）を参照。

表４．単位の中に固有の名称と記号を含む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
粘度	パスカル秒	Pa s	$m^{-1}\ kg\ s^{-1}$
力のモーメント	ニュートンメートル	N m	$m^2\ kg\ s^{-2}$
表面張力	ニュートン毎メートル	N/m	$kg\ s^{-2}$
角速度	ラジアン毎秒	rad/s	$m\ m^{-1}\ s^{-1}=s^{-1}$
角加速度	ラジアン毎秒毎秒	rad/s^2	$m\ m^{-1}\ s^{-2}=s^{-2}$
熱流密度，放射照度	ワット毎平方メートル	W/m^2	$kg\ s^{-3}$
熱容量，エントロピー	ジュール毎ケルビン	J/K	$m^2\ kg\ s^{-2}\ K^{-1}$
比熱容量，比エントロピー	ジュール毎キログラム毎ケルビン	J/(kg K)	$m^2\ s^{-2}\ K^{-1}$
比エネルギー	ジュール毎キログラム	J/kg	$m^2\ s^{-2}$
熱伝導率	ワット毎メートル毎ケルビン	W/(m K)	$m\ kg\ s^{-3}\ K^{-1}$
体積エネルギー	ジュール毎立方メートル	J/m^3	$m^{-1}\ kg\ s^{-2}$
電界の強さ	ボルト毎メートル	V/m	$m\ kg\ s^{-3}\ A^{-1}$
電荷密度	クーロン毎立方メートル	C/m^3	$m^{-3}\ sA$
表面電荷	クーロン毎平方メートル	C/m^2	$m^{-2}\ sA$
電束密度，電気変位	クーロン毎平方メートル	C/m^2	$m^{-2}\ sA$
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	$m\ kg\ s^{-2}\ A^{-2}$
モルエネルギー	ジュール毎モル	J/mol	$m^2\ kg\ s^{-2}\ mol^{-1}$
モルエントロピー, モル熱容量	ジュール毎モル毎ケルビン	J/(mol K)	$m^2\ kg\ s^{-2}\ K^{-1}\ mol^{-1}$
照射線量（X線及びγ線）	クーロン毎キログラム	C/kg	$kg^{-1}\ sA$
吸収線量率	グレイ毎秒	Gy/s	$m^2\ s^{-3}$
放射強度	ワット毎ステラジアン	W/sr	$m^4\ m^{-2}\ kg\ s^{-3}=m^2\ kg\ s^{-3}$
放射輝度	ワット毎平方メートル毎ステラジアン	$W/(m^2\ sr)$	$m^2\ m^{-2}\ kg\ s^{-3}=kg\ s^{-3}$
酵素活性濃度	カタール毎立方メートル	kat/m^3	$m^{-3}\ s^{-1}\ mol$

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}	エクサ	E	10^{-3}	ミリ	m
10^{15}	ペタ	P	10^{-6}	マイクロ	μ
10^{12}	テラ	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６．SIに属さないが、SIと併用される単位

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=86 400 s
度	°	1°=(π/180) rad
分	’	1’=(1/60)°=(π/10800) rad
秒	”	1”=(1/60)’=(π/648000) rad
ヘクタール	ha	$1ha=1hm^2=10^4m^2$
リットル	L, l	$1L=1l=1dm^3=10^3cm^3=10^{-3}m^3$
トン	t	$1t=10^3$ kg

表７．SIに属さないが、SIと併用される単位で、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 単位で表される数値
電子ボルト	eV	$1eV=1.602\ 176\ 53(14)\times10^{-19}J$
ダルトン	Da	$1Da=1.660\ 538\ 86(28)\times10^{-27}kg$
統一原子質量単位	u	1u=1 Da
天文単位	ua	$1ua=1.495\ 978\ 706\ 91(6)\times10^{11}m$

表８．SIに属さないが、SIと併用されるその他の単位

名称	記号	SI 単位で表される数値
バール	bar	$1\ bar=0.1MPa=100kPa=10^5Pa$
水銀柱ミリメートル	mmHg	1mmHg=133.322Pa
オングストローム	Å	$1\ Å=0.1nm=100pm=10^{-10}m$
海里	M	1 M=1852m
バーン	b	$1\ b=100fm^2=(10^{-12}cm)2=10^{-28}m^2$
ノット	kn	1 kn=(1852/3600)m/s
ネーパ	Np	SI単位との数値的な関係は、対数量の定義に依存。
ベル	B	
デジベル	dB	

表９．固有の名称をもつCGS組立単位

名称	記号	SI 単位で表される数値
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	$1\ St\ =1cm^2\ s^{-1}=10^{-4}m^2\ s^{-1}$
スチルブ	sb	$1\ sb\ =1cd\ cm^{-2}=10^4cd\ m^{-2}$
フォト	ph	$1\ ph=1cd\ sr\ cm^{-2}\ 10^4lx$
ガル	Gal	$1\ Gal\ =1cm\ s^{-2}=10^{-2}ms^{-2}$
マクスウェル	Mx	$1\ Mx = 1G\ cm^2=10^{-8}Wb$
ガウス	G	$1\ G\ =1Mx\ cm^{-2}\ =10^{-4}T$
エルステッド[c]	Oe	$1\ Oe \triangleq (10^3/4\pi)A\ m^{-1}$

(c) ３元系のCGS単位系とSIでは直接比較できないため、等号「 ≙ 」は対応関係を示すものである。

表10．SIに属さないその他の単位の例

名称	記号	SI 単位で表される数値
キュリー	Ci	$1\ Ci=3.7\times10^{10}Bq$
レントゲン	R	$1\ R = 2.58\times10^{-4}C/kg$
ラド	rad	$1\ rad=1cGy=10^{-2}Gy$
レム	rem	$1\ rem=1\ cSv=10^{-2}Sv$
ガンマ	γ	1 γ =1 nT=10-9T
フェルミ		1フェルミ=1 fm=10-15m
メートル系カラット		1メートル系カラット = 200 mg = 2×10-4kg
トル	Torr	1 Torr = (101 325/760) Pa
標準大気圧	atm	1 atm = 101 325 Pa
カロリー	cal	1cal=4.1858J（「15℃」カロリー），4.1868J（「IT」カロリー）4.184J（「熱化学」カロリー）
ミクロン	μ	1 μ =1μm=10^{-6}m

（第8版，2006年改訂）

この印刷物は再生紙を使用しています