

本資料は2000年 〆月 〆日付けで登録区分
変更する。

東濃地科学センター【研究調整グループ】

MPシステムによる地下水の採水

(動力炉・核燃料開発事業団 契約業務報告書)

1997年3月

株式会社 ダイヤコンサルタント

本資料の全部または一部を複写・複製・転載する場合は、下記にお問い合わせください。

〒319-1184 茨城県那珂郡東海村村松4番地49
核燃料サイクル開発機構
技術展開部 技術協力課

Inquiries about copyright and reproduction should be addressed to:
Technical Cooperation Section,
Technology Management Division,
Japan Nuclear Cycle Development Institute
4-49 Muramatsu, Tokai-mura, Naka-gun, Ibaraki 319-1184,
Japan

© 核燃料サイクル開発機構
(Japan Nuclear Cycle Development Institute)

1997

~~この資料は、動燃事業団の開発業務を進めるため、特に限られた関係者だけに開示するものです。ついては、複製、転載、引用等を行わないよう、また第三者への開示又は内容漏洩がないよう管理して下さい。また今回の開示目的以外のことには使用しないよう特に注意して下さい。~~

~~本資料についての問い合わせは下記に願います。~~

~~〒500-51 岐阜県土岐市泉町定林寺959-31~~

~~—— 動力炉・核燃料開発事業団 ——~~

~~—— 東濃地科学センター ——~~

~~—— 技術開発課 ——~~



~~限 定 資 料~~

PNC ^T EJ7308 97-005

1997年 3月

MPシステムによる地下水の採水

橋井 智毅*

要 旨

本業務は、地球化学的研究の一環として、地下水の地球化学的特性を把握するために東濃地域に開削された試錐孔DH-3孔において、MPシステムを使用して採水を行ったものである。地下水を採水後直ちに、物理化学パラメータ（PH、電気伝導度、水温）を測定した。採水量は一年間の合計で83,250ℓである。また、ペーラーで14776,000ℓを採水した。採水後は所定の容器に移し変え事業団に納入した。

本報告書は、株式会社ダイヤコンサルタントが動力炉・核燃料開発事業団との契約により実施した業務の成果である。

契約番号：08C0010

事業団担当部課室：地質環境研究室 坪田浩二

*株式会社ダイヤコンサルタント名古屋支店

~~COMMERCIAL PROPRIETARY~~

T
PNC ZJ7308 97-005

March, 1997

Groundwater Sampling with MP System

Tomoki Hashii*

Abstract

In this work, we collected groundwater samples with MP system from bore hole (DH-3 hole) around Tono region for the purpose of understanding the geochemical characteristics of groundwater around Tono region. The physical and chemical parameters, i.e. conductivity, water temperature and pH, were determined immediately after collection. The volume of samples collected comes to 83.25 liters in all. And the volume of samples collected comes to 14776 liters with bailer. The samples were delivered up to Power Reactor and Nuclear Fuel Development Corporation in prescribed bottles.

Work was performed by Dia Consultants Co. Ltd. under contract with Power Reactor and Nuclear Fuel Development Corporation.

PNC Liaison; Geological feature environment laboratory, Tono Geoscience Center

*Dia Consultants Co. Ltd., Nagoya Office

目 次

	項
1. はじめに	1
(業務概要)	
2. 採水作業	3

巻末資料

○MPシステムの概要（取扱い説明書）

○採水作業写真集

別冊資料

○採水データシート

目 次

- 図 - 1 調査位置図
- 図 - 2 M P 採水フロー
- 図 - 3 採水ポイント位置図

表 目 次

- 表 - 1 M P システム・本年度採水実績表
 - 計測点別月間実施状況一覧表・4月
 - 〃 5月
 - 〃 6月
 - 〃 7月
 - 〃 8月
 - 〃 9月
 - 〃 10月
 - 〃 11月
 - 〃 12月
 - 〃 1月
 - 〃 2月
 - 〃 3月

- 表 - 2 M P 採水機器一覧表
 - 1) 採水機器
 - 2) 測定機器
 - 3) その他
 - 4) D H - 3 孔用機器

1. はじめに

本報告書は動力炉・核燃料開発事業団の御発注により株式会社ダイヤコンサルタントが、平成7年度に引き続き実施したMPシステムによる地下水の採水を行った結果をまとめたものである。但し、本年度は新しく開削したDH-3孔において実施した。

本業務実施に当たっては地質環境研究室の担当各位に種々の御指導、御助言をいただき、無事業務の完了を見ることができた。

以下に業務の概要を示す。

- 1) 調査件名： MPシステムによる地下水の採水
- 2) 調査場所： 岐阜県瑞浪市日吉町平岩
DH-3孔(図-1)
- 3) 調査工程： 自 平成8年4月1日～至 平成9年3月31日
- 4) 調査目的： 動力炉・核燃料開発事業団が東濃地域において行っている、地下水の地球科学研究の一環として実施したものである。本業務においては、東濃地域における地下水の地球化学的特性を把握するために開削された試錐孔DH-3孔において、MPシステムを使用し、地下水採水を行った。
- 5) 調査数量： 表-1 MPシステム採水実績表参照
- 6) 調査計画： 動力炉・核燃料開発事業団東濃地科学センター
- 7) 調査担当： 株式会社 ダイヤコンサルタント

橋井智毅・川添健司・伊納二三男



縮尺[1:25000]

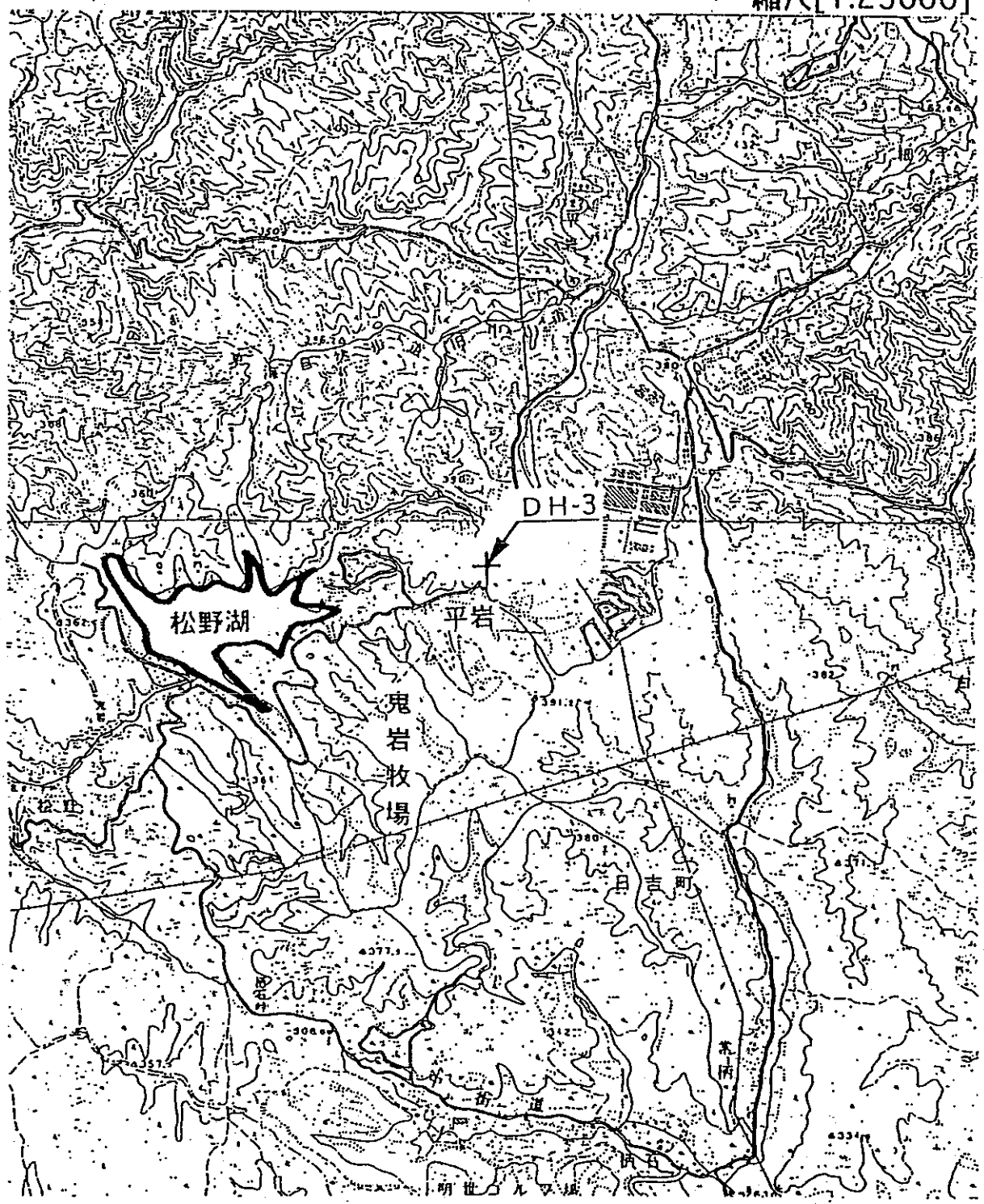


図 - 1 調査位置図

2. 採水作業

採水は以下の手順で行った。

1) 採水ポイント

表-1 MPシステム・本年度採水実績表に示すように、1試錐孔(DH-3孔)にて7ポイントでの採水を実施した。各ポイントでの採水に要する時間や採水量については、これまでの他孔でのデータを参考にした。

2) 採水ポイント諸元

MP設置基準標高：356.37m

最上ポート設置深度：GL-19.10m

最上ポート標高：337.27m

3) 採水

1回の採水時間は30分として1日に数回行った。

4) 採水機器

採水機器は事業団より貸与された表-2に示すMP採水機器を用いて実施した。

5) MPシステム

MPシステムについてはその概要書を巻末に添付した。

本年度の採水合計はMPシステムによる採水が83.250ℓ、ペーラーによる採水が14776.000ℓであった。

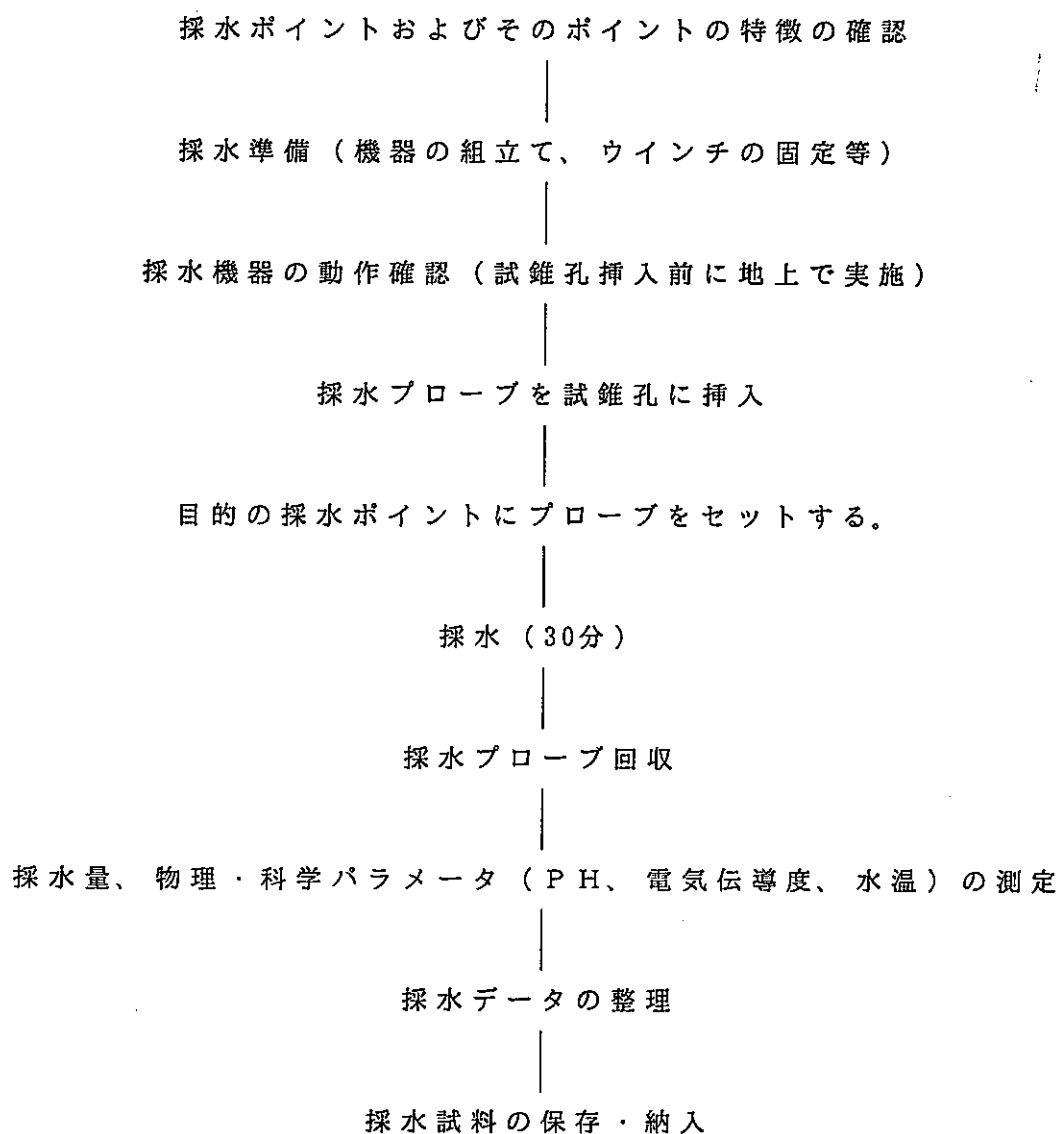


図 - 2 MP 採水フロー

Borehole DH - 3 1,000m MP Sampling Point

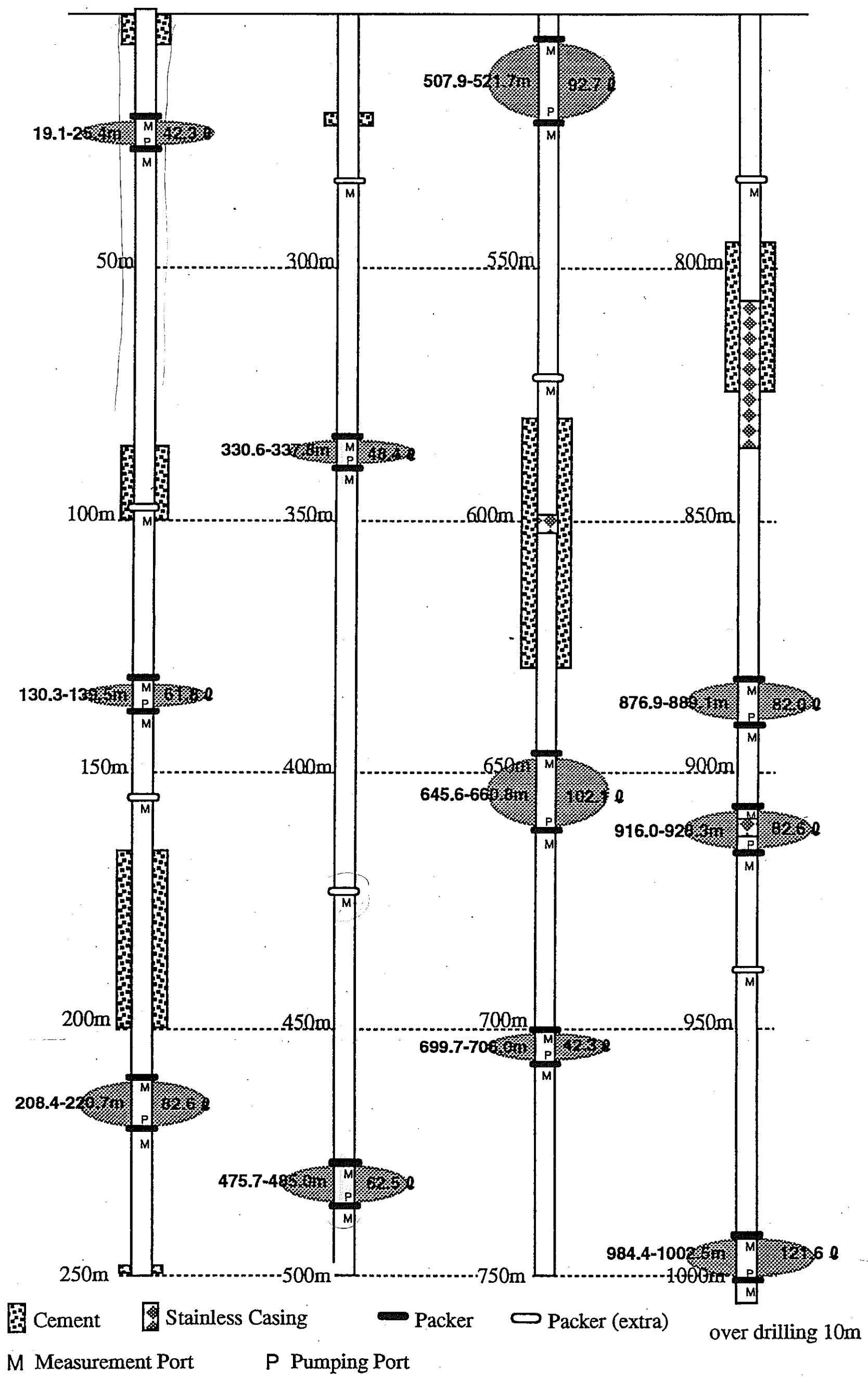


図 - 3 採水ポイント位置図

表 - 1 M P システム ・ 本年度採水実績表

(平成8年4月～平成9年3月)

試 錐 孔	層 準	深度 (GL-m)	計測点 (點)	当 期 採 水 量
		M		L
D H - 3	土岐花崗岩層	130.3	NO, 2.0	18.000
		208.4	NO, 3.0	21.500
		330.6	NO, 4.0	6.500
		475.7	NO, 5.0	500
		507.9	NO, 6.0	1.000
		645.6	NO, 7.0	500
		699.7	NO, 8.0	7.000
		916.0	NO, 10.0	4.500
		984.4	NO, 11.0	23.750
(ボトル採水) 計				83.250
D H - 3	土岐花崗岩層	220.7	NO, P, 3	1.280.000
		337.8	NO, P, 4	320.000
		139.5	NO, P, 2	(混合)
		485.0	NO, P, 5	2.755.000
		660.8	NO, P, 7	
		521.7	NO, P, 6	160.000
		706.0	NO, P, 8	288.000
		928.3	NO, P, 10	822.000
		1002.5	NO, P, 11	9.151.000
(ベラー採水) 計				14.776.000
合 計				14.859.250

採水業務・計測点別月間実施状況一覧表（4月）

試錐孔 DH-3

日			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
階	NO	深度	月	火	水	木	金	土	日	月	火	水	木	金	土	日	月	火	水	木	金	土	日	月	火	水	木	金	土	日	月	火	／	
メ ジ ヤ メ ン ト ポ ー ト	2.0	GL- 130.3																																
	3.0	、 208.4																																
	4.0	、 330.6																																
	5.0	、 475.7																																
	6.0	、 507.9																																
	7.0	、 645.6																																
	10.0	、 916.0																																
	11.0	、 984.4	○							○							○							○	○	○	○							
ホ ン ピ ン グ ポ ー ト	P, 2	GL- 139.5																																
	P, 3	、 220.7																																
	P, 4	、 337.8																																
	P, 5	、 485.0																																
	P, 6	、 521.7																																
	P, 7	、 660.8																																
	P, 8	、 706.0																																
	P, 10	、 928.3																																
	P, 11	、 1002.5	○	○	○	○	○				○	○	○	○	○			○	○	○	○	○			○	○	○	○	○					

採水業務・計測点別月間実施状況一覧表（5月）

試錐孔 DH-3

日			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31		
階	NO	深度	水	木	金	土	日	月	火	水	木	金	土	日	月	火	水	木	金	土	日	月	火	水	木	金	土	日	月	火	水	木	金		
メ ジ ヤ メ ン ト ポ ー ト	2.0	GL- 130.3																																	
	3.0	、 208.4																																	
	4.0	、 330.6																																	
	5.0	、 475.7																																	
	6.0	、 507.9																																	
	7.0	、 645.6																																	
	10.0	、 916.0																																	
	11.0	、 984.4																																	
ポ ン ピ ン グ ポ ー ト	P, 2	GL- 139.5																																	
	P, 3	、 220.7																																	
	P, 4	、 337.8																																	
	P, 5	、 485.0																																	
	P, 6	、 521.7																																	
	P, 7	、 660.8																																	
	P, 8	、 706.0																																	
	P,10	、 928.3																																	
	P,11	、 1002.5									○	○	○	○			○	○	○	○	○			○	○	○	○				○	○	○	○	○

採水業務・計測点別月間実施状況一覧表(6月)

試錐孔 DH-3

日			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31				
階	NO	深度	曜	土	日	月	火	水	木	金	土	日	月	火	水	木	金	土	日	月	火	水	木	金	土	日	月	火	水	木	金	土	日	/			
メ ジ ャ メ ン ト ポ ー ト	2.0	GL-	130.3																																		
	3.0	⌘	208.4																																		
	4.0	⌘	330.6																																		
	5.0	⌘	475.7																																		
	6.0	⌘	507.9																																		
	7.0	⌘	645.6																																		
	10.0	⌘	916.0																																		
	11.0	⌘	984.4																																		
ポ ン ピ ン グ ポ ー ト	P, 2	GL-	139.5																																		
	P, 3	⌘	220.7																																		
	P, 4	⌘	337.8																																		
	P, 5	⌘	485.0																																		
	P, 6	⌘	521.7																																		
	P, 7	⌘	660.8																																		
	P, 8	⌘	706.0																																		
	P,10	⌘	928.3																																		
	P,11	⌘	1002.5			○	○	○	○	○			○	○	○	○	○			○	○	○	○	○			○	○	○	○	○						

採水業務・計測点別月間実施状況一覧表（7月）

試錐孔 DH-3

日			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31			
階	NO	深度	月	火	水	木	金	土	日	月	火	水	木	金	土	日	月	火	水	木	金	土	日	月	火	水	木	金	土	日	月	火	水			
メ ジ ヤ メ ン ト ポ ー ト	2.0	GL- 130.3																																		
	3.0	、 208.4																																		
	4.0	、 330.6																																		
	5.0	、 475.7																																		
	6.0	、 507.9																																		
	7.0	、 645.6																																		
	10.0	、 916.0																																		
	11.0	、 984.4																																	○	○
ポ ン ピ ン グ ポ ー ト	P, 2	GL- 139.5																																		
	P, 3	、 220.7																																		
	P, 4	、 337.8																																		
	P, 5	、 485.0																																		
	P, 6	、 521.7																																		
	P, 7	、 660.8																																		
	P, 8	、 706.0																																		
	P, 10	、 928.3																																		
	P, 11	、 1002.5		○	○	○	○	○			○	○	○	○	○			○	○	○	○	○			○	○	○	○	○							

採水業務・計測点別月間実施状況一覧表(8月)

試錐孔 DH-3

日			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31		
階	NO	深度	木	金	土	日	月	火	水	木	金	土	日	月	火	水	木	金	土	日	月	火	水	木	金	土	日	月	火	水	木	金	土		
メ ジ ヤ メ ン ト ポ ー ト	2.0	GL- 130.3																																	
	3.0	、 208.4	○																										○	○	○				
	4.0	、 330.6																																	
	5.0	、 475.7																																	
	6.0	、 507.9																																	
	7.0	、 645.6																																	
	10.0	、 916.0																																	
	11.0	、 984.4	○	○			○	○	○	○	○											○	○	○	○										
ポ ン ピ ン グ ポ ー ト	P, 2	GL- 139.5																							○			○	○	○	○	○			
	P, 3	、 220.7	○	○			○	○	○	○	○											○	○	○	○										
	P, 4	、 337.8																							○			○	○	○	○	○			
	P, 5	、 485.0																							○			○	○	○	○	○			
	P, 6	、 521.7																											○	○	○	○	○		
	P, 7	、 660.8																											○	○	○	○	○		
	P, 8	、 706.0																																	
	P, 10	、 928.3																																	
	P, 11	、 1002.5																																	

採水業務・計測点別月間実施状況一覧表(9月)

試錐孔 DH-3

日				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31		
階	NO	深度	軸	日	月	火	水	木	金	土	日	月	火	水	木	金	土	日	月	火	水	木	金	土	日	月	火	水	木	金	土	日	月	／		
メ ジ ヤ メ ン ト ポ ー ト	2.0	GL-	130.3																																	
	3.0	、	208.4																																	
	4.0	、	330.6																																	
	5.0	、	475.7																																	
	6.0	、	507.9																																	
	7.0	、	645.6																																	
	10.0	、	916.0																																	
	11.0	、	984.4																																	
ポ ン ピ ン グ ポ ー ト	P, 2	GL-	139.5		○	○	○	○	○			○	○	○	○	○				○	○	○	○				○	○	○	○			○			
	P, 3	、	220.7																																	
	P, 4	、	337.8		○	○	○	○	○				○	○	○	○	○				○	○	○	○				○	○	○	○			○		
	P, 5	、	485.0		○	○	○	○	○				○	○	○	○	○				○	○	○	○				○	○	○	○			○		
	P, 6	、	521.7		○	○	○	○	○				○	○	○	○	○				○	○	○	○				○	○	○	○			○		
	P, 7	、	660.8		○	○	○	○	○				○	○	○	○	○				○	○	○	○				○	○	○	○			○		
	P, 8	、	706.0																																	
	P,10	、	928.3																																	
	P,11	、	1002.5																																	

採水業務・計測点別月間実施状況一覧表(10月)

試錐孔 DH-3

日			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31		
階	NO	深度	火	水	木	金	土	日	月	火	水	木	金	土	日	月	火	水	木	金	土	日	月	火	水	木	金	土	日	月	火	水	木		
メ ジ ャ メ ン ト ポ ー ト	2.0	GL- 130.3																							○	○				○	○	○			
	3.0	1 208.4																							○										
	4.0	1 330.6																						○	○										
	5.0	1 475.7																							○										
	6.0	1 507.9																							○										
	7.0	1 645.6																								○									
	10.0	1 916.0																																	
	11.0	1 984.4																															○	○	
ポ ン ピ ン グ ポ ー ト	P, 2	GL- 139.5	○		○	○			○	○	○					○	○	○	○	○			○	○											
	P, 3	1 220.7																																	
	P, 4	1 337.8	○		○	○				○	○	○					○	○	○	○	○			○	○							○	○		
	P, 5	1 485.0	○		○	○				○	○	○					○	○	○	○	○			○	○										
	P, 6	1 521.7	○		○	○				○	○	○					○	○	○	○	○			○	○										
	P, 7	1 660.8	○		○	○				○	○	○					○	○	○	○	○			○	○										
	P, 10	1 928.3																																	
P, 11	1 1002.5																																		

採水業務・計測点別月間実施状況一覧表(11月)

試錐孔 DH-3

日			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31				
階	NO	深度	日	月	火	水	木	金	土	日	月	火	水	木	金	土	日	月	火	水	木	金	土	日	月	火	水	木	金	土	/						
メ ジ ャ メ ン ト ポ ー ト	2.0	GL-	130.3																																		
	3.0	┆	208.4																																		
	4.0	┆	330.6																																		
	5.0	┆	475.7																																		
	6.0	┆	507.9																																		
	7.0	┆	645.6																																		
	10.0	┆	916.0																																		
	11.0	┆	984.4	○																																	
ポ ン ピ ン グ ポ ー ト	P, 2	GL-	139.5																																		
	P, 3	┆	220.7																																		
	P, 4	┆	337.8	○																																	
	P, 5	┆	485.0																																		
	P, 6	┆	521.7																																		
	P, 7	┆	660.8																																		
	P, 8	┆	706.0																																		
	P,10	┆	928.3																																		
P,11	┆	1002.5																																			

採水業務・計測点別月間実施状況一覧表(12月)

試錐孔 DH-3

日			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31				
階	NO	深度	日	月	火	水	木	金	土	日	月	火	水	木	金	土	日	月	火	水	木	金	土	日	月	火	水	木	金	土	日	月	火				
メ ジ ャ メ ン ト ポ ー ト	2.0	GL- 130.3																																			
	3.0	、 208.4																																			
	4.0	、 330.6																																			
	5.0	、 475.7																																			
	6.0	、 507.9																																			
	7.0	、 645.6																																			
	10.0	、 916.0																																			
	11.0	、 984.4																																			
ポ ン ピ ン グ ポ ー ト	P, 2	GL- 139.5																																			
	P, 3	、 220.7		○	○	○	○	○			○	○	○																								
	P, 4	、 337.8																																			
	P, 5	、 485.0																																			
	P, 6	、 521.7																																			
	P, 7	、 660.8																																			
	P, 8	、 706.0																																			
	P,10	、 928.3													○	○			○	○	○	○	○				○	○									
	P,11	、 1002.5																																			

採水業務・計測点別月間実施状況一覧表（1月）

試験孔 DH-3

日		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31			
階	NO	深度	観	水	木	金	土	日	月	火	水	木	金	土	日	月	火	水	木	金	土	日	月	火	水	木	金	土	日	月	火	水	木	金	
メ ジ ャ メ ン ト ポ ー ト	2.0	GL-	130.3																																
	3.0	・	208.4																																
	4.0	・	330.6																																
	5.0	・	475.7																																
	6.0	・	507.9																																
	7.0	・	645.6																																
	10.0	・	916.0																																
	11.0	・	984.4																																
ポ ン ピ ン グ ポ ー ト	P, 2	GL-	139.5																																
	P, 3	・	220.7																																
	P, 4	・	337.8																																
	P, 5	・	485.0																																
	P, 6	・	521.7																																
	P, 7	・	660.8																																
	P, 8	・	706.0																																
	P,10	・	928.3							○	○	○	○	○			○	○				○	○	○	○	○				○	○	○	○	○	
P,11	・	1002.5																																	

採水業務・計測点別月間実施状況一覧表(3月)

試錐孔 DH-3

日		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31							
階	NO	深度	期	土	日	月	火	水	木	金	土	日	月	火	水	木	金	土	日	月	火	水	木	金	土	日	月	火	水	木	金	土	日	月					
メ ジ ヤ メ ン ト ポ ー ト	3.0	GL-	208.4																																				
	4.0	'	330.6																																				
	5.0	'	475.7																																				
	6.0	'	507.9																									○											
	7.0	'	645.6																																				
	8.0	'	699.7										○	○	○	○	○				○	○	○				○												
	10.0	'	916.0																																				
	11.0	'	984.4				○	○	○	○																													
ホ ン ビ ン グ ポ ー ト	P, 2	GL-	139.5																																				
	P, 3	'	220.7																																				
	P, 4	'	337.8																																				
	P, 5	'	485.0																																				
	P, 6	'	521.7																		○	○	○				○	○	○	○	○					○			
	P, 7	'	660.8																																				
	P, 8	'	706.0					○	○	○			○	○	○	○	○				○																		
	P,10	'	928.3																																				
	P,11	'	1002.5			○	○																																

表 - 2 M P 採水機器一覽表

1) 採水機器

物 品 名	型 番	数 量
採水プローブ プローブ充電器 充電用ケーブル インターコネクティングケーブル 収納ケース	ES783 NBC659 5076 - -	1 式 1 台 1 本 1 本 1 個
採水プローブ プローブ充電器 充電用ケーブル インターコネクティングケーブル 収納ケース	ES508 NBC656 5076 - -	1 式 1 台 1 本 1 本 1 個
コントロールユニット バッテリー接続ケーブル ドラム接続ケーブル インサートホース 収納ケース	DES749 - - - -	1 台 1 本 1 本 2 本 1 個
コントロールユニット バッテリー接続ケーブル ドラム接続ケーブル インサートホース 収納ケース	DES521 - - - -	1 台 1 本 1 本 2 本 1 個
ケーブルドラム ケーブルドラム	EER833 EER834	1 台 1 台
深度計 (滑車付き)	825	2 台
真空ライン (真空ポンプ、 カップリング、フラスコ)	-	1 式
真空ライン予備	-	1 式
工具	-	1 式
M P システム用資材 (収納棚入)	-	1 式

2) 測定機器

物 品 名	型 番	数 量
電気伝導度計	24299-2	1 台
電気伝導度電極	6971	1 本
充電用アダプター	480-2	1 台
P H 計	51601-8	1 台
P H 電極	6420-1	1 本

3) その他

物 品 名	型 番	数 量
洗びん (1 ℓ)	-	1 本
メスシリンダー (500ml)	-	1 本

4) D H - 3 孔用機器

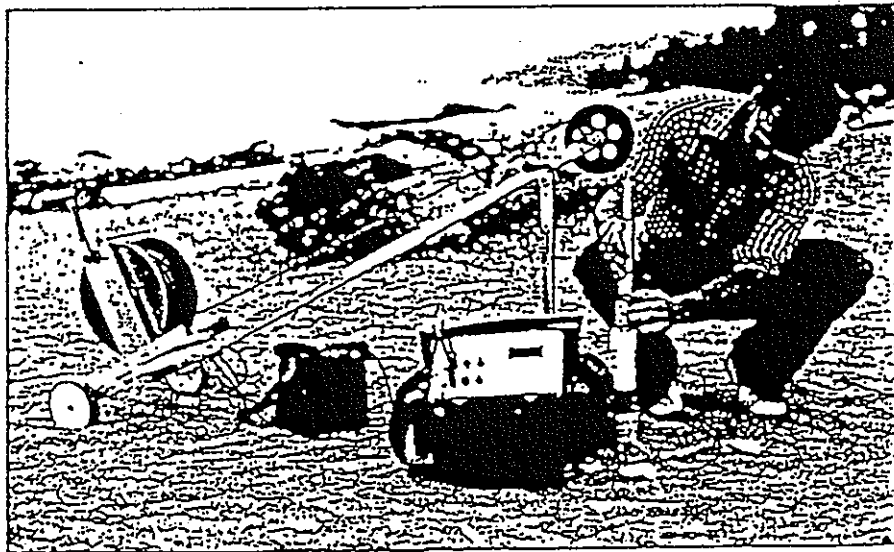
物 品 名	型 番	数 量
MOSDAXプローブ及び接続コード等 一式(収納ケース付)	2531, SN1577	1 式
MOSDAインターフェイス	2522	1 台
ハンドヘルドコントローラー	2525	1 台
サンプリングボトル	2408	6 本
サンプリングキット	4001	1 式
トリップット(大型アルミ三脚)	-	1 脚
カウンター(深度計)	2139	1 台
1000m 電動ウインチ (水圧計測、採水兼用)	3030	1 台

MPシステムの概要（取扱い説明書）

挿入

目 次

1. はじめに	1
2. 構 成	1
3. 構成部品の選択	2
4. 設置方法	6
5. 圧力測定プローブの操作	7
6. 水圧測定	8
7. 地下水の採取	8
8. 地下水汚染の観測	10
9. 透水試験	11
10. トレーサーテスト	12
11. 種々の地下水観測装置の比較	12



1. はじめに

West bay 社のMPシステムは、現在の複雑な地下水の問題を解くために必要な、質的量的データを得る事を目的としたものであり、水圧測定、地下水の採取、透水試験用として設計されている。

MPシステムは、孔内に埋設されるMPケーシング、カップリングおよびパッカーと携帯用の圧力プローブ、サンプルプローブ、設置用ツール（例えばインフレーションツールなど）からなっている。システムの原理は簡単で、孔内で測定や採水を行なう深度に、バルブの付いたメジャーメントポートカップリングを設置する事によって種々の目的が達成される。MPケーシング中に降ろされたプローブは、メジャーメントポートカップリングにセットされ、そこで水圧の測定や採水が実施される。従って、一つのボーリング孔で無数のメジャーメントポートカップリングが設置でき、多深度にわたる測定などを容易に実施する事ができる。

MPシステムの設置は、従来行なわれてきた水位管の設置と同様に手軽にできる。また、圧力プローブは、常に校正でき検査する事ができる。

地下水（加圧されている場合でもそうでない場合でも）は、ポンプなどの装備なしで採水できる。

MPシステムは、設置に時間がかからないのと単一孔で垂直方向の多数のデータが得られるため、全体の経費が押さえられ、また、情報が質的に高められる。MPシステムの利点として次の事項が挙げられる。

- ① . ボーリング孔が少なくすむ。
- ② . 観測域が広げられる。
- ③ . 設置に伴う労力が少なくすむ。
- ④ . 正確な垂直方向のデータが多数得られる。

2. 構成

1) ケーシング・カップリング・パッカー

* 多種の長さのケーシング

*ケーシング接合用のレギュラーカップリング（接着剤なしで容易に連結できる）

*圧力測定、採水用のメジャーメントポートカップリング

*透水試験、浄化用のポンピングポートカップリング*メジャーメントポートカップリングの上下をシールするパッカー

2) プロープ

*圧力測定用のニューマチックあるいは電気式の測定プロープ（リードアウト、リール、ケーブル装備）

*地下水採水用のニューマチックあるいは電気式のサンプルプロープ（コントロールボックス、リール、ケーブル、サンプル瓶 装備）

3) ツール

*パッカー膨張用ツール（パッカーインフレーションツール）

*ポンピングポート作動用ツール（オープンクローズツール）

3. 構成部品の選択

以上の構成品は、使用目的や測定孔の深度によって選択して使用する。レギュラーカップリングとケーシングは、孔内をシールする為には必要なものである（パッカー法バックフィル法の両方において）。パッカー法を用いる時は、水を注入してパッカーを膨張させる為、インフレーションツールとポンプが必要である。外の部品の構成は様々であるが、例を挙げれば以下のとおりである。

①. 圧力測定……メジャーメントポートカップリング、圧力プロープ

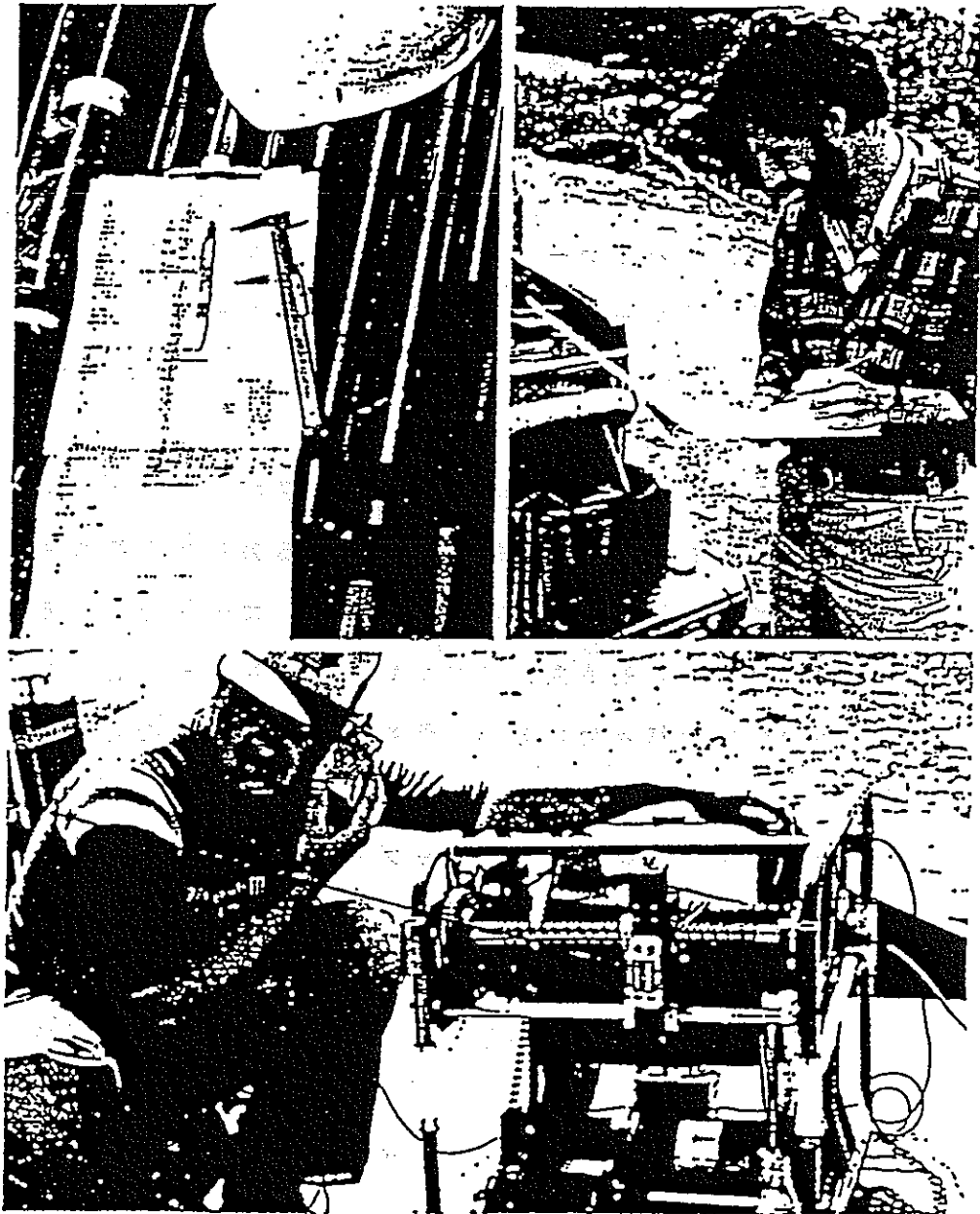
②. 地下水採水……メジャーメントポートカップリング、サンプルプロープ、サンプル瓶

なお、最初の採水に先立つ孔内水の置換には、ポンピングポートカップリングとオープンクローズツールが必要である。


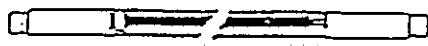

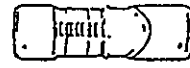



③. 透水試験……メジャーメントポートカップリング、オープンクローズツール、圧力プロープ、電気式水位計

多くの深度での測定、採水には、それだけのメジャーメントポートカップリング、バッカー、ポンピングポートカップリングを使用すればよい。

ニューマチックプローブと電気式プローブの使い分けは、測定孔の深度、プローブの使用頻度、測定深度などによって決まる。電気式プローブは250フィート（75 m）以上の深度の場合に使用される。



ケーシング、カップリング、バックカー

	部品No	仕様
M P ケーシング  内径(37mm) 外径(48mm)	0225F2 0225F5 0225F10 0225X1 0225X1.5 0225X3	端面を機械加工されたPVC セジュール80はプラスチック製で 0.75mm, 3.0mm 又は 1.0mm, 1.5mm, 3.0mm の長さがある。
M P バックカー  内径(37mm) 外径(69mm)	0226F 0226X	チェックバルブ付ウレタンプラスチック製バックカーグラウンドは 1.5mm の XP ケーシングに取り付けられており、両端はステンレスの金具でしっかりと締めつけられている。一般に 76mm ~ 115mm の掘削孔径が適切である。
M P 伸縮ケーシング  内径(37mm) 外径(61mm)	0227F 0227X	ABS, PVC プラスチック製で、Oリングでシールする。両方向の伸縮は±305mm である。公称長は1.5m。
M P レギュラーカップリング  内径(37mm) 外径(54mm)	0221	ABS プラスチック製で、内部にはゾンデの方向を決めるらせん状のショルダー及びノッチが付いている。Oリングとナイロン製シェアーワイヤーで自動的にシール、接続される。
M P メジャーメントポートカップリング  内径(37mm) 外径(54mm)	0222	ABS, PVC プラスチック製で、内部にはゾンデの方向を決めるらせん状のショルダー及びノッチが付いている。Oリングとナイロン製シェアーワイヤーで自動的にシール、接続される。ステンレス製のチェックバルブとスプリングはフィルターとOリングでシールされている。バルブを開ける為の最小内部差圧は 7kgf/cm ² 。
M P ポンピングポートカップリング  内径(37mm) 外径(61mm)	0224	ABS, PVC プラスチック製で、内部にはステンレススチール製のスライドバルブが付き、これはOリングによってシールされる。ポートの外側にはステンレススチール製の 40mesh スクリーンがあり、スライドバルブの上下移動によってカップリングの内と外とが開閉される。ケーシングとはシェアーワイヤー、Oリングによってシール、接続される。
M P エンドキャップ  内径(37mm) 外径(61mm)	0223	PVC プラスチック製Oリングとナイロン製シェアーワイヤーで自動的にシールする。

公称長 10フィート カップリング-ケーシング=10フィート

注意: ケーシング、カップリング、バックカーには、3インチ

のセジュール80PVC プラスチックのものがある。

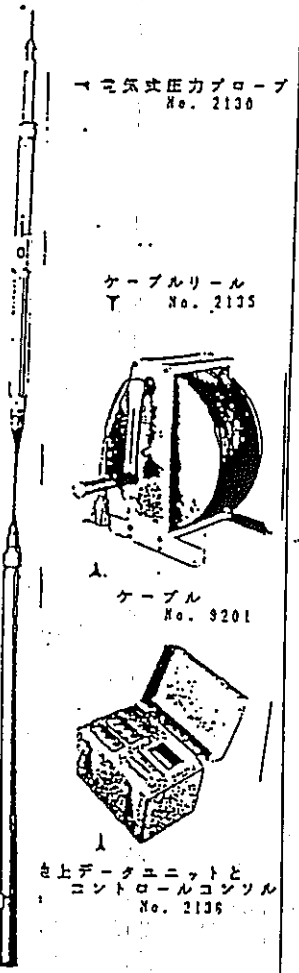
ステンレススチール、ポリプロピレン、PVCケーシングを含む

他のものや他のサイズについては特注となる。

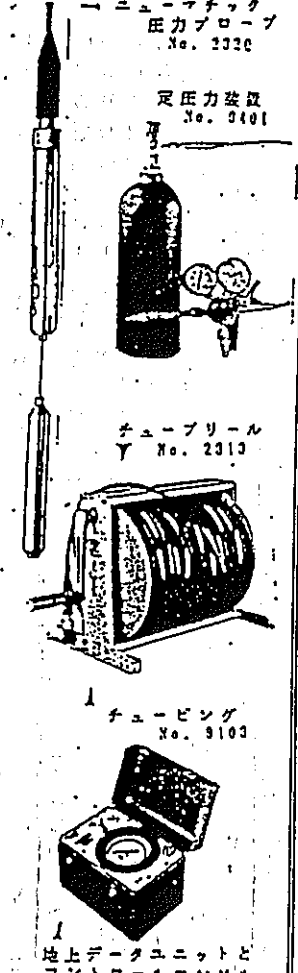
圧力プローブ

間隙水圧測定

電気式圧力プローブ
 ・電気式作動
 ・電気式トランスジューサー
 (デジタル表示)
 ・適用深度：(0-300m)



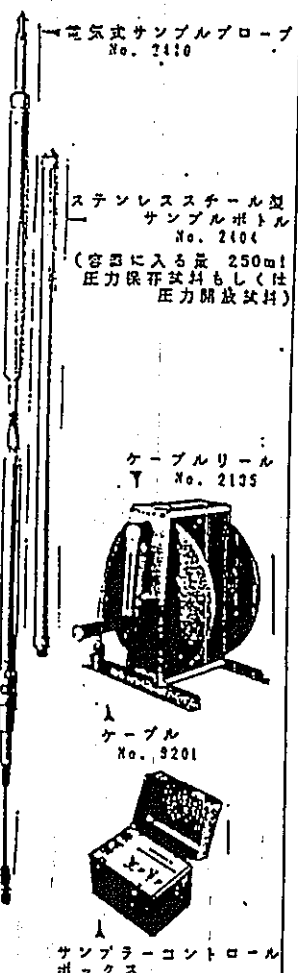
ニューマチック圧力プローブ
 ・送気式作動
 ・送気式トランスジューサー
 ・適用深度：(0-75m)



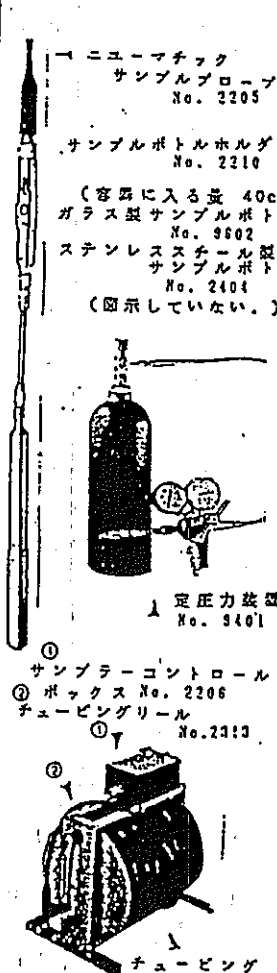
サンプルプローブ

地下水の試料採取

電気式サンプルプローブ
 ・電気式作動
 ・圧力保存材料もしくは
 圧力開放材料
 ・適用深度：(0-300m)



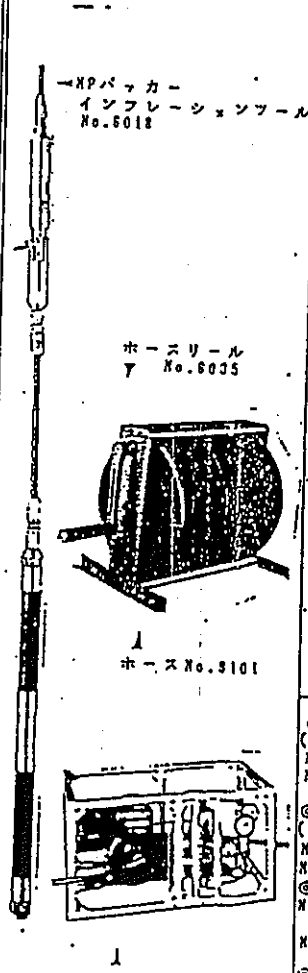
ニューマチック
サンプルプローブ
 ・送気式作動
 ・圧力保存材料もしくは
 圧力開放材料
 ・適用深度：(0-75m)



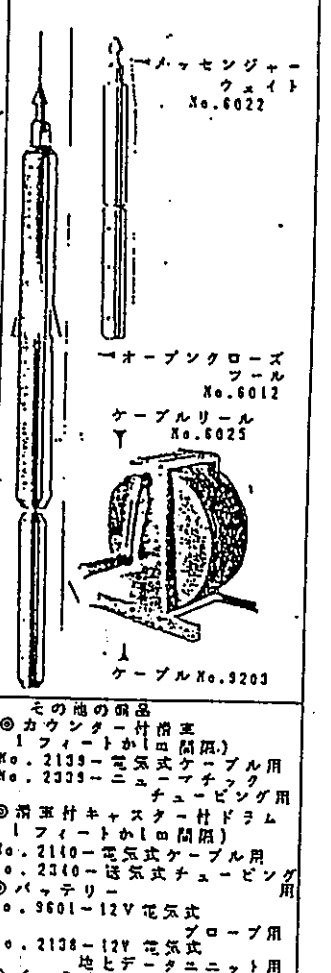
孔内降下用ツール

作動と設置用

パッカーインフレーションツール
 ・強硬時のパッカー内径は37mm
 ・水圧で操作する。



オープンクローズツール
 ・内径1.5インチ(37mm)の
 ポンピングポートカッピング
 で作動する。
 ・機械的に作動



4. 設置方法

a. パッカー法

孔内への設置のためにケーシング、カップリング、パッカーを並べ、詳細なケーシング設置記録を準備する。

ケーシングの端へカップリングをつなぎ、ナイロン製のシェアーワイヤーを挿入してしっかりと固定する。余ったシェアーワイヤーの端は切断する。同様にして次のカップリングも接続する。

圧力測定や採水を実施する箇所には、レギュラーカップリングのかわりにメジャーメントポートカップリングを取り付ける。

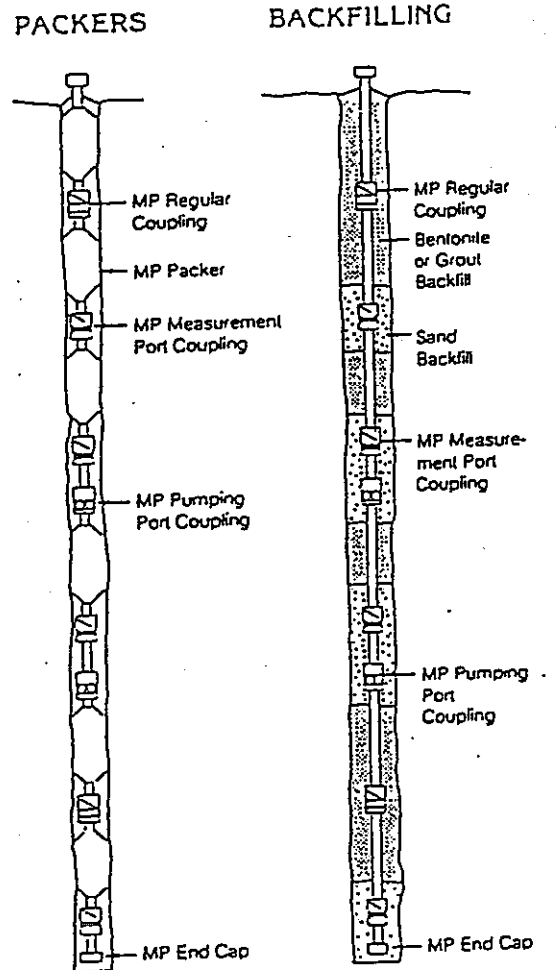
水を注入したり排水したりする箇所には、レギュラーカップリングのかわりにポンピングポートカップリングを取り付ける。

MPケーシングをそのまま降下させると浮力で浮いてしまうので、MPケーシング内に水を注入しながら孔内に降ろす。これで設置は楽にできる。

ケーシングの設置が終了すれば、パッカーインフレーションツールを用い、水を注入してパッカーを膨張させる。膨張時には、各パッカーにつき注入量と圧力を記録しておく。これらのデータは、パッカーの質の確認や次の設置の参考として必要なものである。

b. バックフィル法

設置手順は、パッカーを使用する事以外は前記の手順通りである。ケーシング設置後、砂、ベントナイト、グラウト材で埋め戻す。



c. パッカー法を用いる場合

* 孔径が小さい場合 (孔径があまり小さい場合はバックフィル法を十分に適用できない)

* 深尺の穴の場合

* 孔内の水圧が深度で変化している場合 (静水圧分布でない場合)

* 労力の低減を要する場合

d. バックフィル法を用いる場合

* 孔径が大きい場合

* 浅尺の穴の場合

* 静水圧分布をしている場合

e. コメント

パッカー法とバックフィル法は、同時に用いることもできる。フィルター布 (たとえばバイリーンマットなど) は、パッカー法を用いる時メジャーメントポートやポンピングポートの周りに締めつけて用いられる。このフィルター布は、カップリングの目ずまり防止用として使用される。

緩い土や軟らかい岩の場合には、パッカー付きケーシングはH Q (78 mm 内径) ロッドの中で設置する。締った土や硬い岩の場合には、76 mm ~ 115 mm の孔内に直接設置する。パッカーの付いていないケーシングは、バックフィル法にも使用でき、いかなる孔径のボーリング孔にも使用可能である。

5. 圧力測定プローブの操作

プローブをケーシング底に降ろし、ロケーションアームを出すために背板を作動させる。

所定のメジャーメントポートカップリングのすぐ上にプローブを引き上げ、ロケーションアームがカップリングのヘリカルショルダーに引っ掛かるまでプローブを下げる。プローブの重さによって、プローブは正確な深度とバルブを作動させる方向に回転する。

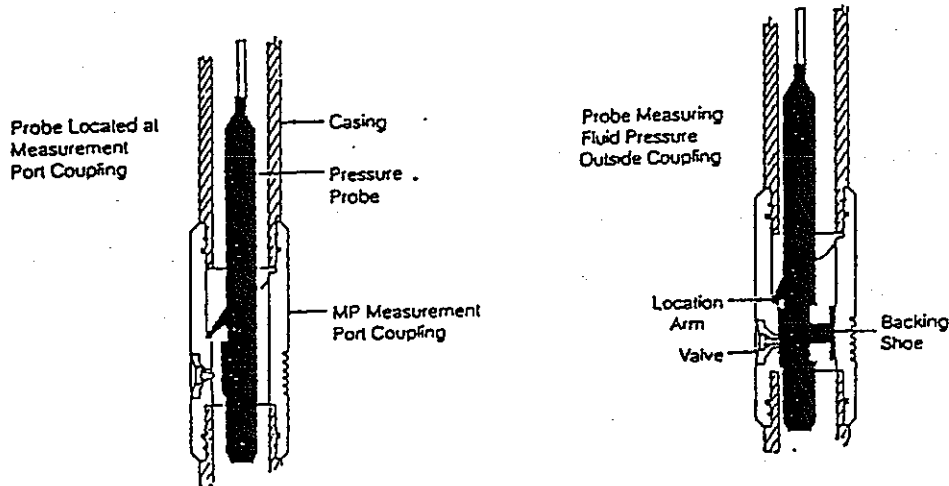
プローブを作動させ、背板がカップリングの壁を押すことによって、プロー

ブに付いているリングはバルブの周りをシールし、プローブ表面がバルブを押し開ける。

プローブのトランスジューサーが、カップリング周辺地盤の水圧を感知し、地上データユニットは圧力を表示する。

プローブの作動を止め、バルブのシールがはずれるよう背板をケーシングからはずしてプローブ内に戻す。

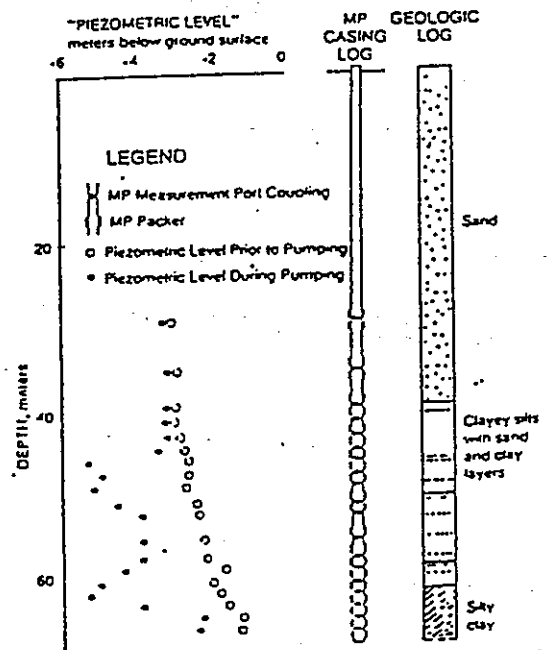
次のメジャーメントポートカップリングにプローブを引き上げ、同じ操作を繰り返す。



6. 水圧測定

実際の設置例を図に示す。図では22個のパッカー間に、19個のメジャーメントポートカップリングが設置されている。他の水位測定管に比較して、MPシステムがいかに水圧の多様さを詳細に示しているかが解る。

圧力測定で得られた水圧（地下水位に換算したもので示す）を横軸に深度を縦軸に表わし、揚水開始時と揚水後数日置いて測定した地下水位を比較して示す。



この揚水孔は、粘土質シルトの層には礫を埋め戻してあり、上部の砂はグラウト材でシールしている。

従来より実施されてきている3～4孔の水位観測管では、このような複雑な水位変化をおさえる事はできないであろう。

7. 地下水の採取

サンプルブローブは、プレッシャーブローブと同様の方法で操作される。測定ポートカップリングはまた、水圧を測定する外にこのサンプルブローブを用いる事によって、地下水を採取する事もできる。この場合、被圧されたサンプル及び被圧されていないサンプルの両方とも採取する事ができる。被圧されているサンプルにはステンレススチールサンプルボトルが使われ、それはガスが抜けないようにボトルの上にチェックバルブがついている。被圧されていないサンプルは、ステンレススチールサンプルボトルの上のチェックバルブを取りはずして用いる事もできるし、またサンプラーブローブに装着されているステンレススチールサンプルボトルホルダーに、ガラス製のサンプルボトルを挿入することによっても採水可能である。

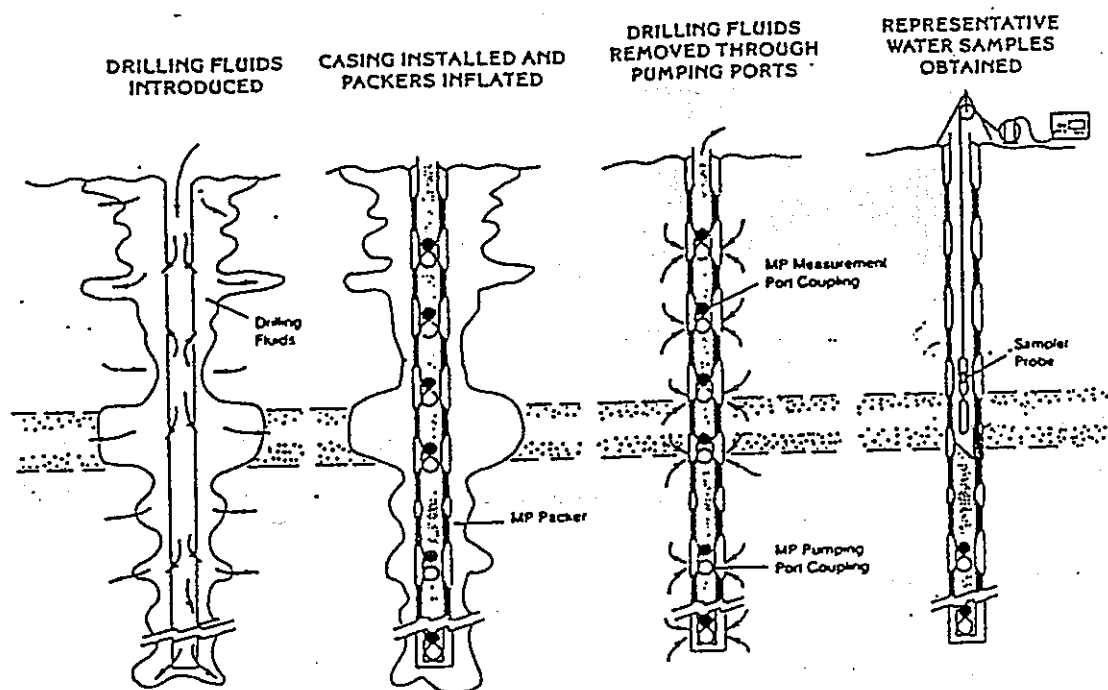
(1) 操作

プレッシャーブローブの操作の項で述べたように、ブローブをケーシングの中に降ろす。測定ポートにセットさせたならば、ブローブをアクチベートする。そうすればフェイスシールに付いているOリング内側の小さな穴とサンプルボトルとが通じる。以上の採取準備が終わったらサンプラーバルブを開ける。サンプリングが終了するまでサンプラーバルブを開けたままにしておく。この場合、サンプルタイムは地層の透水性によって異なる。サンプリングが終了したらサンプラーバルブを閉じ、それからブローブを開放させる。地上にサンプラーブローブを引き上げ、そして採取したサンプル瓶を取り出す。ブローブに新しい試料瓶を取り付け、遠う測定ポートで採水を繰り返す。

(2) 掘削泥水の排除

一般に、掘削中には地上の水は地層内に入り込み、ボーリング孔の周囲の

地下水と混合される。この場合、ポンピングによりこれらの掘削泥水を除去しなければ代表的な地下水のサンプルは得られない。本システムにおいては、ケーシングならびにカップリングを設置してパッカーを膨張させた後、オープンクローズツールでポンピングポートを開放する。ケーシングから泥水を



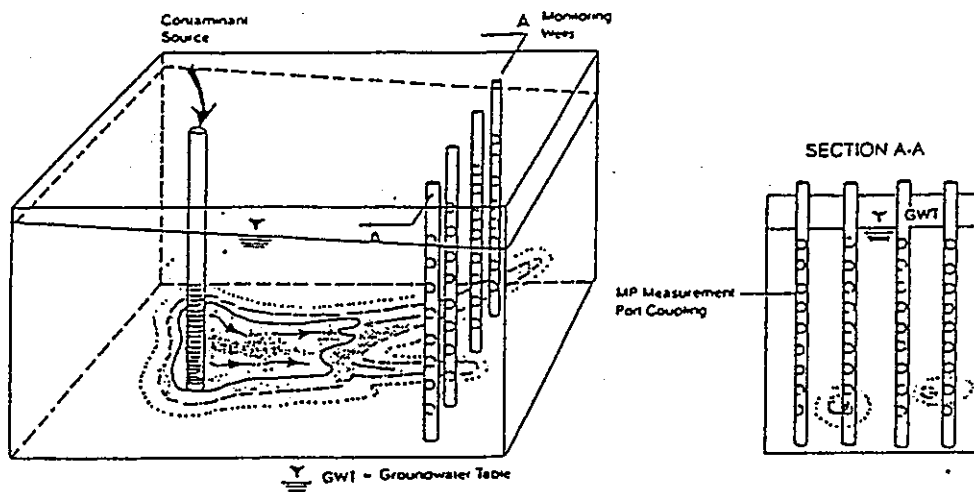
汲みあげる。すると掘削泥水はポンピングポートを通して地層から流出するので、地下水は掘削前の地層の状況に戻る。従って、掘削泥水が除去されるまで汲み上げを続ける必要がある。汲み上げが十分に終了したならば、オープンクローズツールでポンピングポートを閉じ、測定ポートから採水を始めれば良い。MPシステムではケーシング内部の水と地下水とを区別できるので、追加の試料を採取する時には、これ以上汲み上げを実施する必要はない。

8. 地下水汚染の観測

地下水観測システムの効果は、各々の観測点による水圧分布の精度と同様に、観測点の数に直接に反映される。

West bay社のMPシステムは、1孔当りの観測点を他のどの測定法よりもより簡単に多数設ける事ができる。次図にはMPシステムを用いた地下水の汚染

問題に対する観測例を示している。各々8～9点のポートのある4本のMPシステムの観測孔には、汚染源からの水位勾配によって汚染水が流入する。



この場合、もし多数の測定ポートがあれば、汚染を迅速に検知する事ができ、また汚染された地下水の境界をも決める事ができる。もし観測点が少なければ、測定深度によって検知は遅くなり、なおかつ、その境界を決める事は非常に難しくなる。

地下水の流れの方向が未知の時、汚染源に対し種々の方向にまた、種々の距離により多くの観測井が必要となる。汚染を検知する観測システムの能力は、観測点の数とそれぞれの点の測定精度（深度）によって決まる。

9. 透水試験

ポンピングポートを使って、各々のポンピングポート周囲の地層水の透水性を求める事ができる。

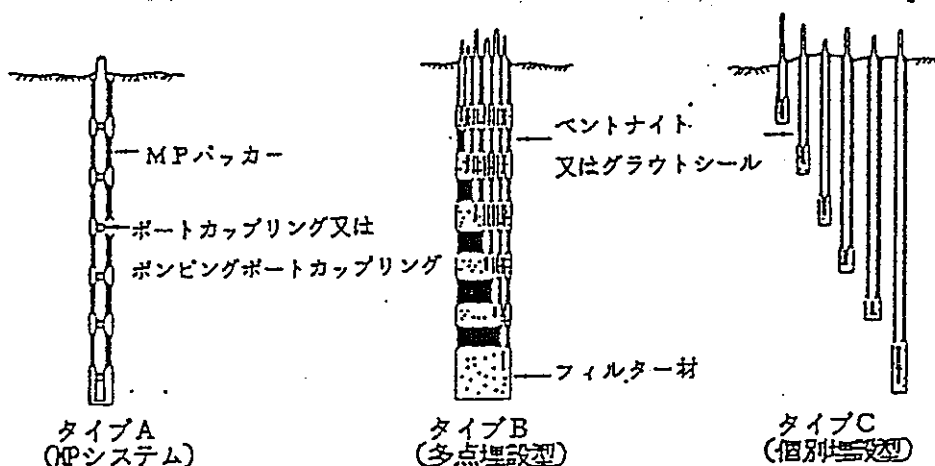
オープンクローズツールでポンピングポートを開放する。そして、オープンクローズツールを引き上げ、圧カプローブをケーシング内の水位以下まで下げる。その後、ケーシング内の水を汲む。圧カプローブまたは電気式の水位計を使って時間と圧力の記録を読み取る。これにより、一般的な水理解析の方法で透水係数が算出される。ポンピングポートを閉じ、そして、他のポンピングポートで同様な試験を実施する。

10. トレーサーテスト

トレーサーを注入し、そして各々のメジャリングポートまたはポンピングポートを通して採水する。サンプルブローブを用いてメジャリングポートから採水する事は、地下水の環境を最小限の乱れにおさえるトレーサーテストに対して非常に簡便である。

11. 種々の地下水観測装置の比較

考えられる地下水位の観測装置のいくつかは、下図のように3種類になる。表にはこれら3種類の技術的特徴を比較して示した。

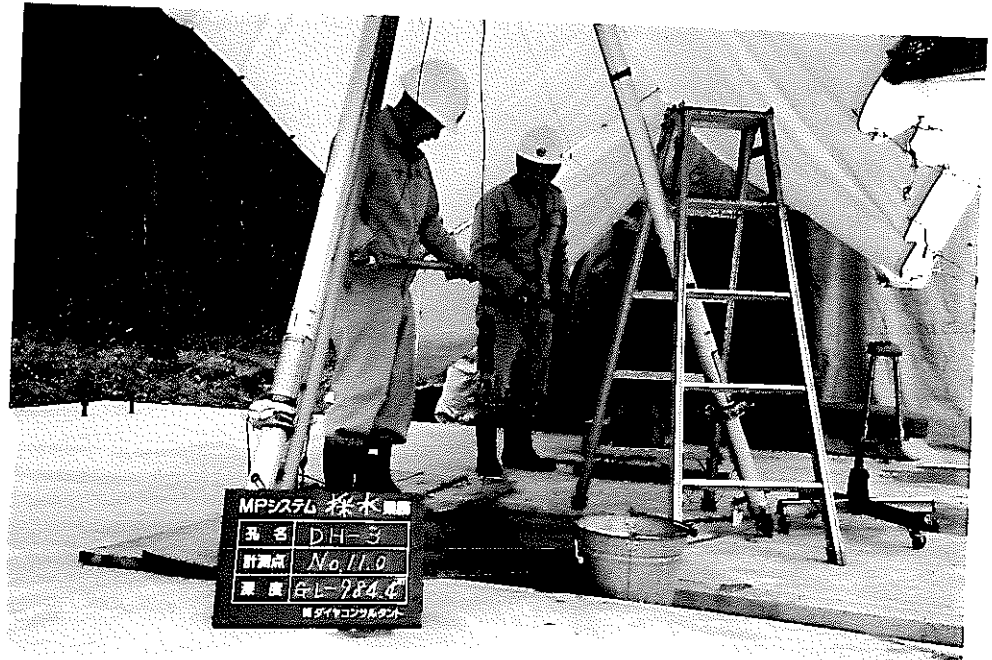


各設置タイプによる機能の比較

項目	タイプA	タイプB		タイプC	
	MPシステム	オープン型 スタンドパイプ	クローズ型	埋設型 (電気 式静水圧計)	オープン型 スタンドパイプ
1) 静水圧の測定	○	○	○	○	○
測定期間内の個の検定	○	○	○	×	○
負圧の測定	○	×	○	×	×
長期の継続測定、維持管理	○	○	○	△	○
2) 地下水の採取	○	△	×	×	○
現位置圧力下での採取	○	×	×	×	×
3) 透水試験の可能性	○	○	×	×	○
4) 測定区間のシール方法					
グラウト、ベントナイトシール	○	○	○	○	○
シールの簡便性	○	×	×	×	△
1測定ラインでの多点のシール	○	△	△	△	×
再シールの可能性	○	×	×	×	×

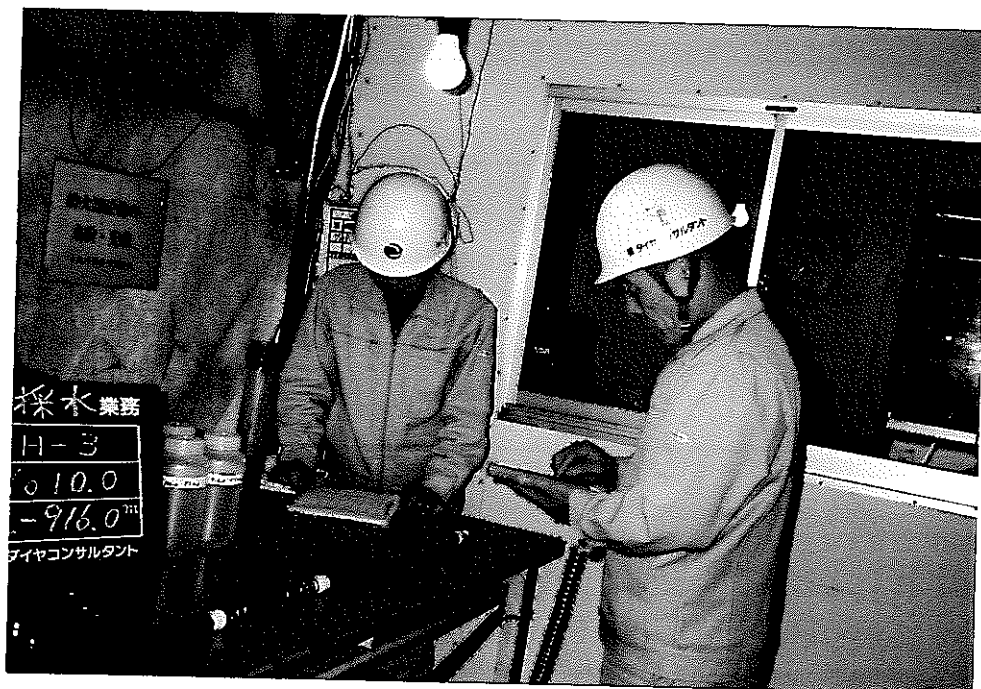
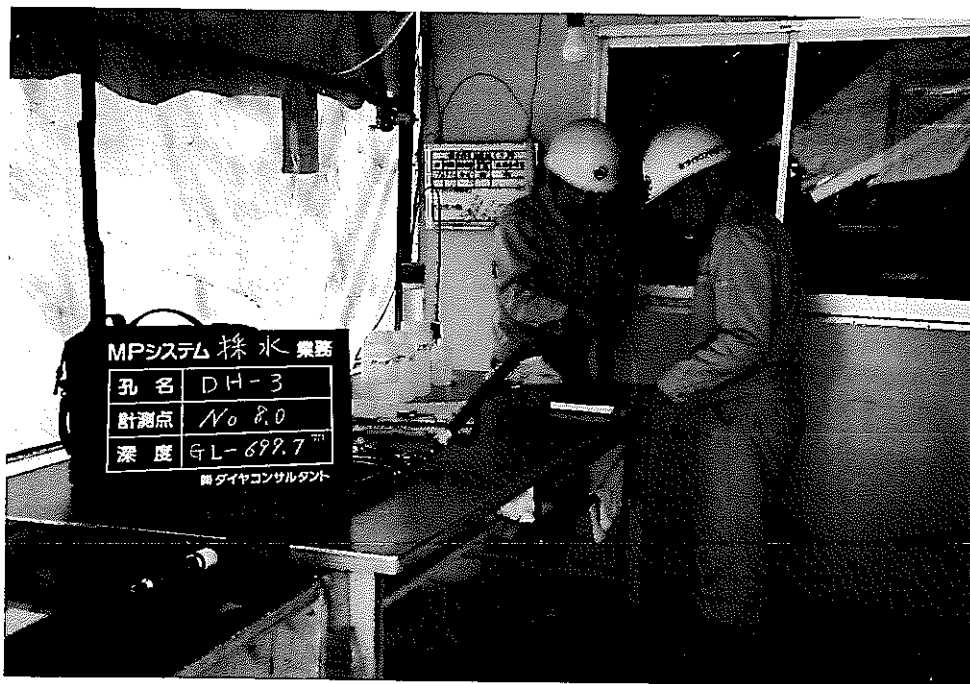
採水作業写真集

DH-3 孔探水状況



採水

DH-3 孔探水状況



DH-3 孔採水状況 (ベラー)

