

図 2 - 4 - 1 7 検層結果の解釈 (9月14日検層注水中)

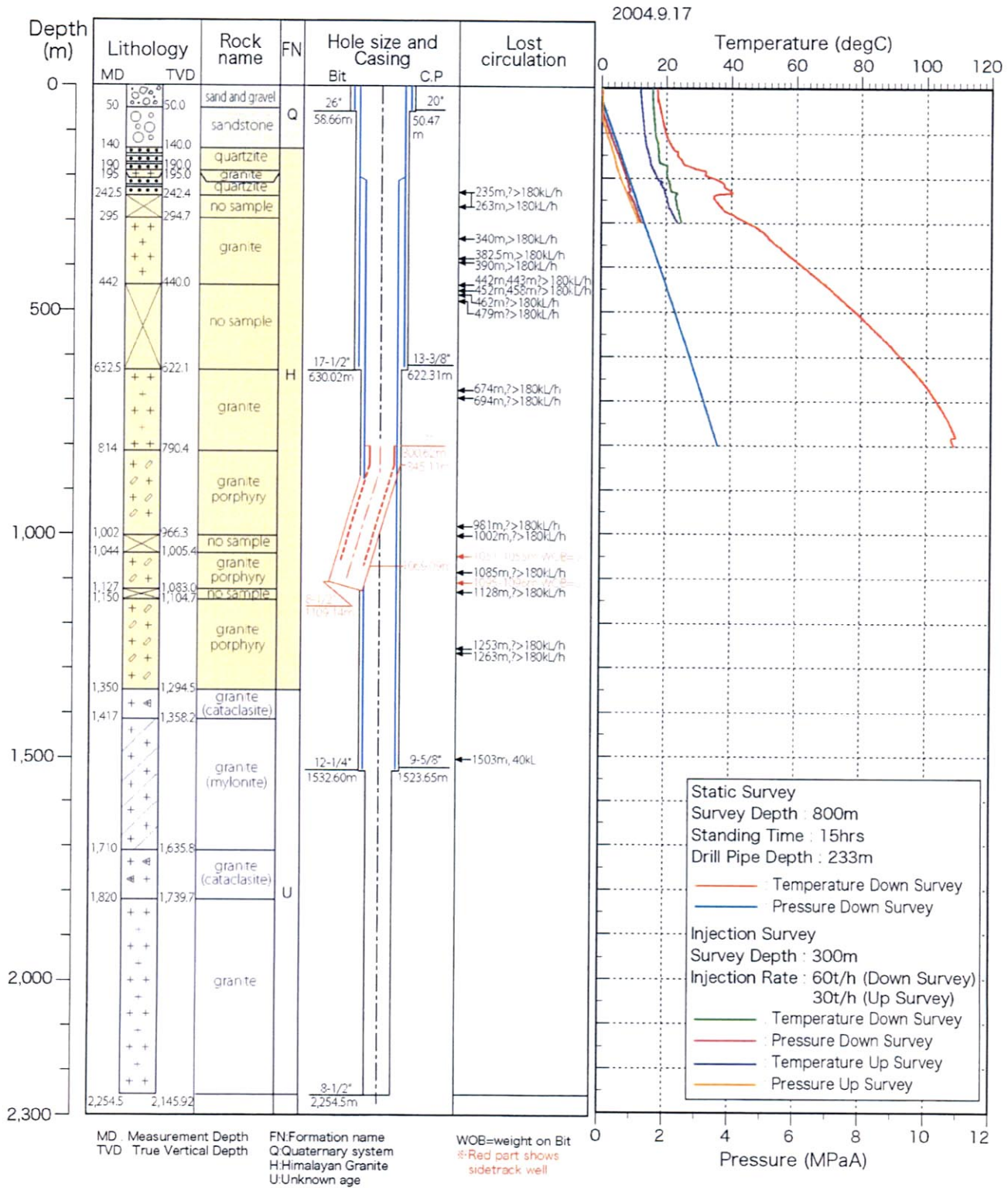


图2-4-18 CJZK3001a 温度压力测定结果 (2004. 9. 17)

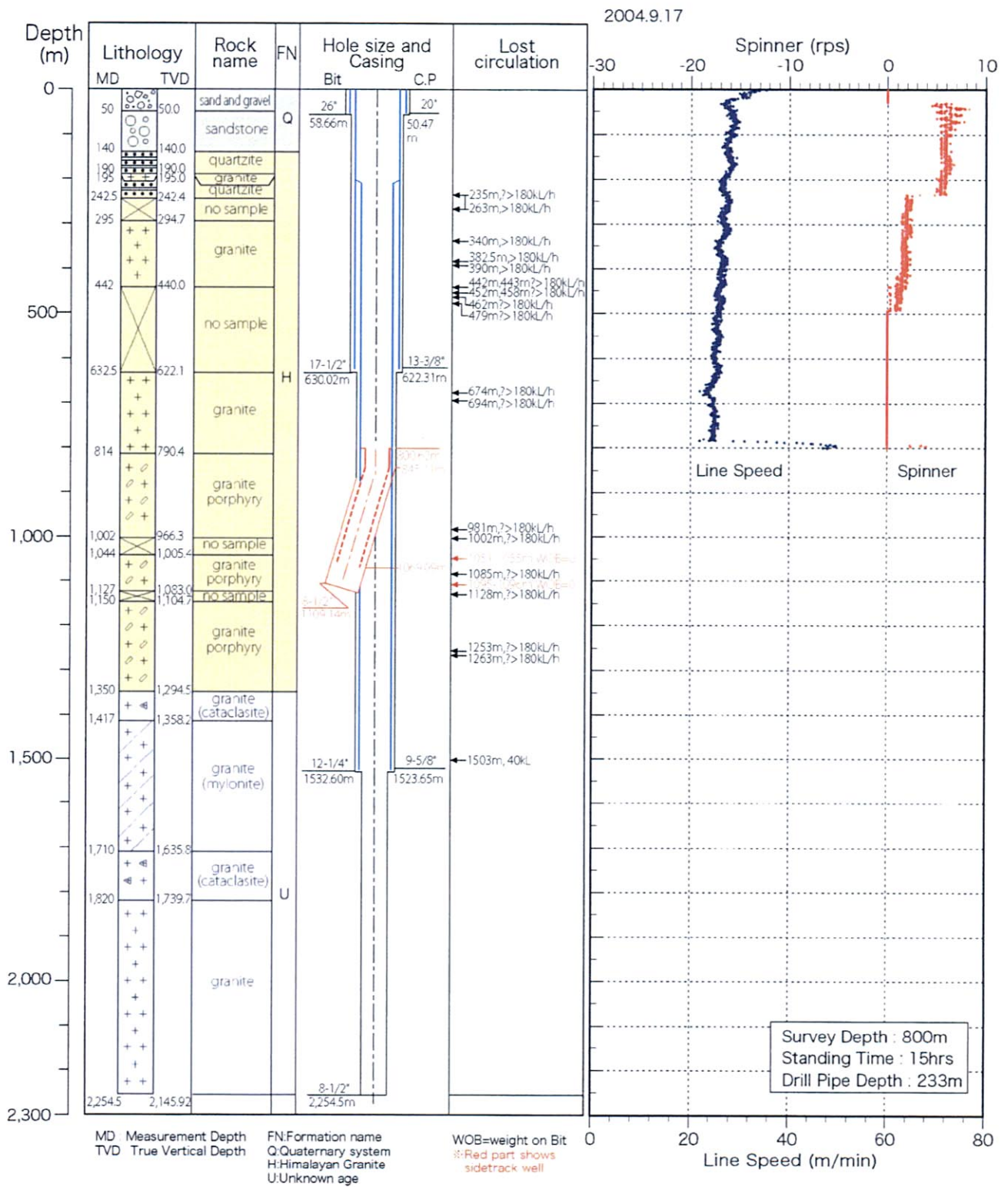


図2-4-19 CJZK3001a 静止中のスピナー測定結果 (2004. 9. 17)

ーとツールを接続)。セントライザーは装着しなかった。

14:45～15:45 深度 0～800 m まで降下した（深度 233 m までは掘管内部を降下）。深度 800 m で検層器がつかえ、揚降を数回繰り返したが、降下できなかった。

15:45～16:15 ツール巻上

深度 493 m まではスピナーの回転に異常は認められない。深度 493 m 以深ではスピナーの回転が停止し、何か詰まったと推定される。深度 790～800 m で、検層器がつかえ、降下できなくなった。深度 800 m におけるストップチェックでは下向きの流速があり、スピナー先端が 7" ケーシング内部に到達した可能性が考えられる。注水した水のほぼ全量が、深度 800 m 以深に流動していると推定される。深度 308 m 及び 248 m でのストップチェックでは異常は認められない。

## ② 第 2 回目測定（注水中）

（図 2-4-20, 21）

16:15～17:55 掘管を揚管した。

17:55～18:45 60 t/h で注水状態で検層器を降下し、ストップチェックを行いながら、測定を実施した。

18:45～19:20 30 t/h で注水状態で検層器を巻上、ストップチェックを行いながら、測定を実施した。

19:20～20:30 資材整理。

下げ測定及び上げ測定で、深度 210 m 以深では安定した下向きの流速が確認された。深度 165～205 m までは下向きの流速が非常に小さくなっており、特に上げ測定でのストップチェックでは流速は 0 である。ストップチェック回転数は、60 t/h 注水時では、深度 160 m 以浅では-1～-1.5 であり、深度 210 m 以深では-2.0 を示す。30 t/h 注水時では、深度 160 m 以浅では-1～-1.2 であり、深度 210 m 以深では-1.3～1.8 を示す。深度 160 m 以浅（13-3/8" ケーシング）と深度 210 m 以深（9-5/8" ケーシング）の断面積がほぼ 2:1 であることから、注水した水のほぼ全量が深度 210 m より深部に流動していることが考えられる。

## （5）結論

9月のPTS検層の結論は次のとおりである。

（図 2-4-22）

- ① 深度 135m 付近, 165m 付近, 205m 付近でケーシングパイプが破損しており、注水した水がほぼ全量逸水する状況である。
- ② 注水中の検層では 165m から 800m までは下向きの流れが確認され、800m 以深の深部において地下亀裂の透水性があることが確認された。
- ③ 深度 211m 付近で未固結のセメントが押し出されてきて坑内を閉塞する状況があることが推定された。
- ④ ここで使用したPTS検層器のスピナーによる流速の計測限界はこれまでの経験上 0.1m/s である。この流速を 13-3/8" ケーシングでの流量に換算すれば、約 24m<sup>3</sup>/h となり、30t/h 注水時ではスピナーの計測限界に近かったと考えら

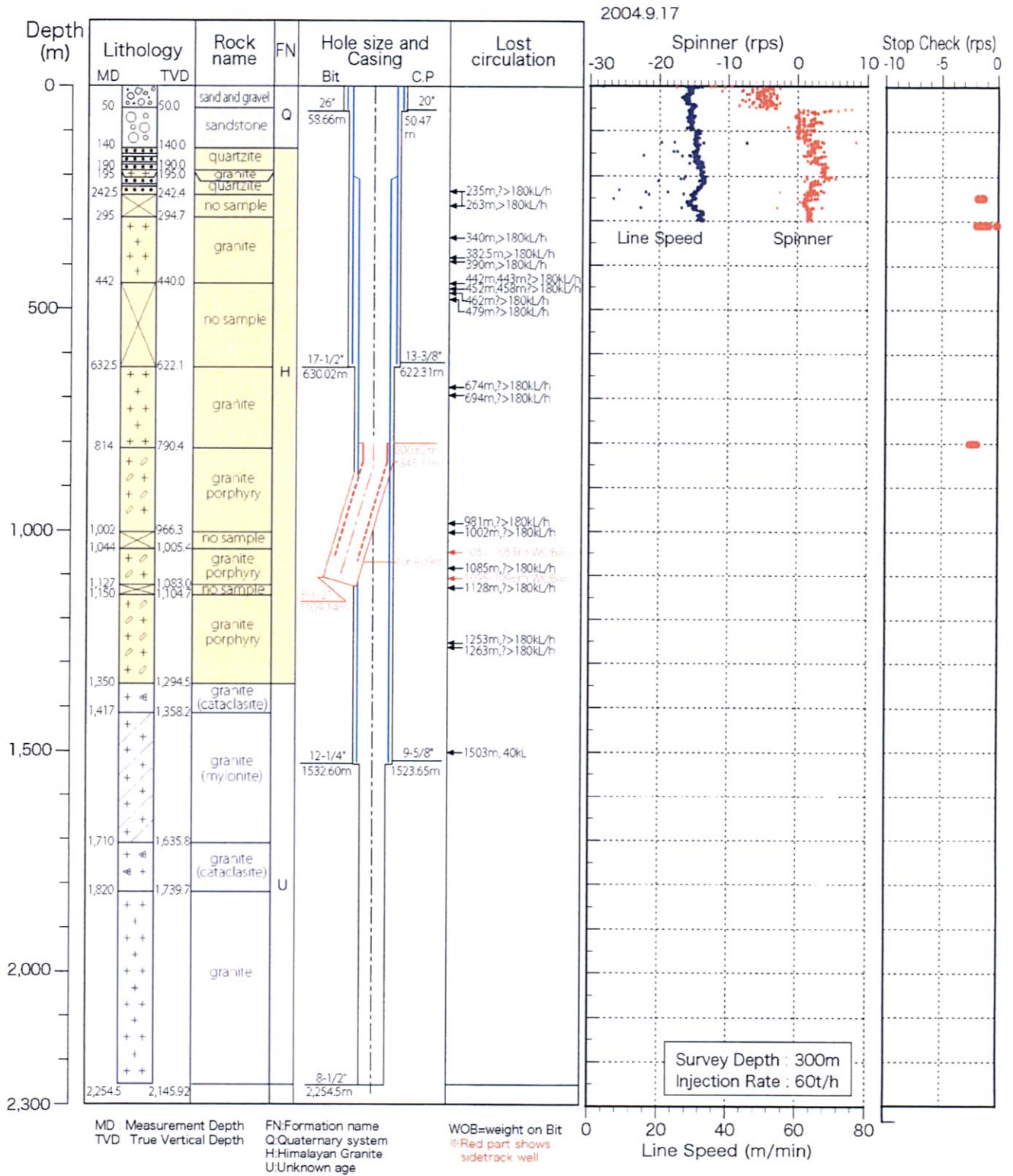


図2-4-20 CJZK3001a 注水中のスピナー測定結果 (2004. 9. 17、注水流量 : 60t/h)

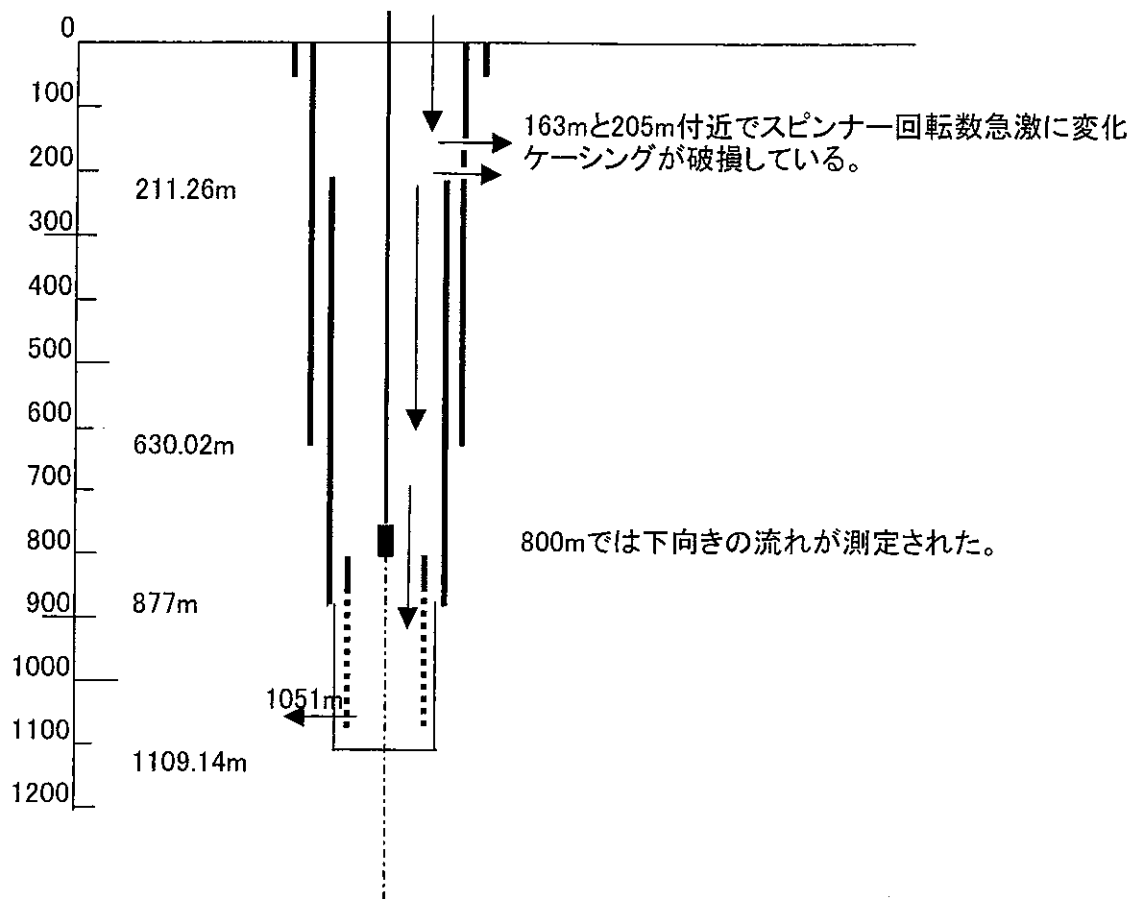


図 2 - 4 - 2 1 検層結果の解釈 (9月17日検層注水中)

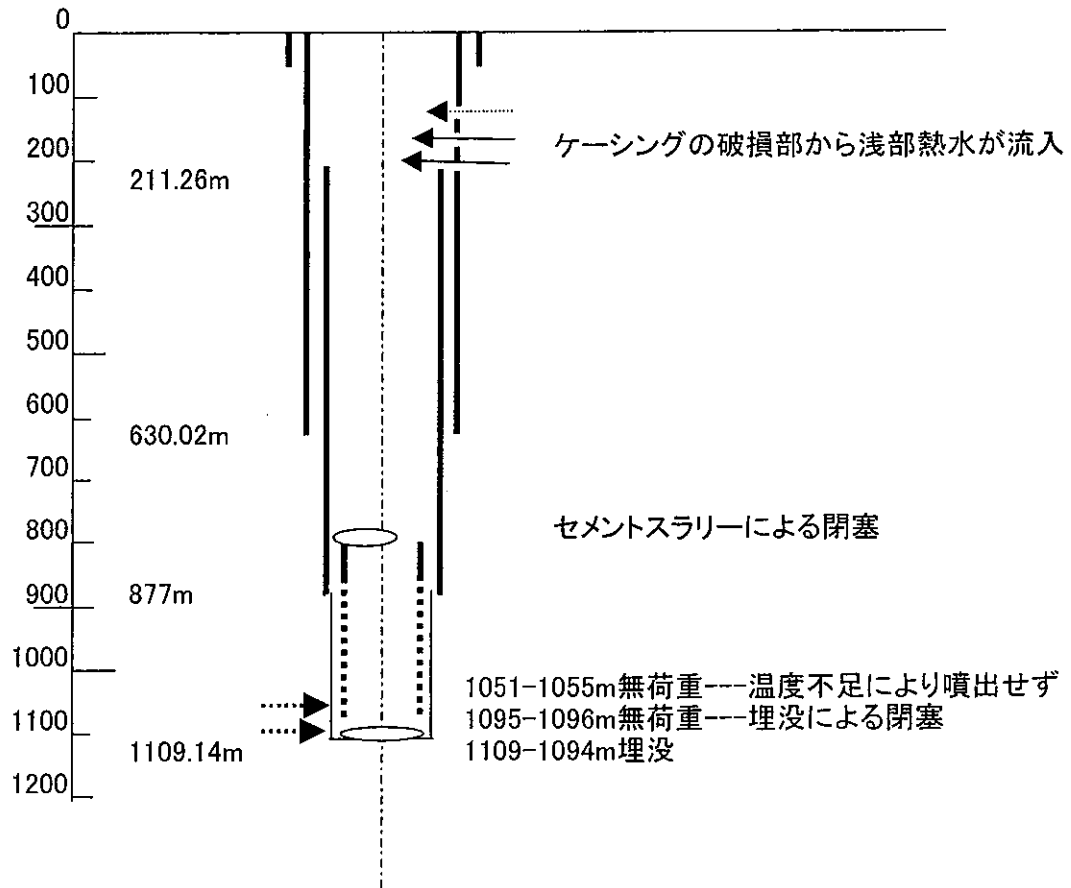


図 2 - 4 - 2 2 検層結果の解釈（噴気誘導時の総合的な状況）

れる。このことを考慮すれば、30t/h 注水時はごく概略的に言えば、165m 付近から 15t/h 程度が流出し、残りの 15t/h 程度は 165m から 205m の間 13-3/8” ケーシングの中を流れ、ほぼそのままの流量で 9-5/8” ケーシング内を流下したもののと思われる。

(v) 第 2 回目噴気誘導作業(2004 年 11 月)

(1) 噴気誘導作業前の状況

9 月の噴気誘導作業の後、高圧大容量コンプレッサーを手配した。これは 11 月 14 日に羊八井に到着し、16 日に据付配管工事を完了した。9 月 17 日に行った PTS 検層中の注水以後は、CJZK3001 井は開放状態で注水などは行っていない。噴気誘導前の坑内水位は -100m であった。

(2) 噴気誘導の方法と設備

噴気誘導はエアリフト法により行った。

噴気誘導は、現場に設置されている掘削用のリグを使用し、圧縮空気送気用の管は掘管を使用した。圧縮空気を送り込むためのコンプレッサーは、吐出圧力 3.0MPa(30.6kg/cm<sup>2</sup>)、吐出量 5m<sup>3</sup>/min のものを 6 台並列にして総吐出量 30m<sup>3</sup>/min として使用した(表 2-4-13)。このコンプレッサーは電動で、電気は近くの電力線から引き込んだ。現場でエンジンを動力とするコンプレッサーは現地の気温が極めて低い場合は始動できない恐れもあるが、今回は電動のため非常にスムーズに運転できた。

(3) 噴気誘導作業経過

噴気誘導作業の経過の詳細は表 2-4-14 に示す。

噴気誘導作業の写真を図 2-4-23~25 に示す。

① 11 月 17 日から 18 日

掘管の挿入深度を、223.5m から 293.5m まで段階的に深くしながらエアリフトを実施した。一回の送気時間は 11 分から 60 分で、合計 9 回のエアリフト作業を行った。毎回、送気後 6~10 分で坑内の水がかなりの勢いで噴出するものの、その後は自噴せず、継続的な噴気には至らなかった。

送気中は、圧縮空気と蒸気、熱水が混合した状態で坑口より継続的に噴出するが、送気の停止とともに坑内からの熱水流出も全く止まってしまう状態であった。送気中に圧縮空気により汲み上げられる熱水の流量は 10~20m<sup>3</sup>/min 程度と推定された。エアリフトに伴う岩屑や掘削用の泥水の噴出はほとんど見られず、時折櫓に岩屑の当たる音がする他、汲み上げられた熱水がわずかに濁っている程度であった。

コンプレッサーの送気圧力は、掘管の深度によって異なるが、最大時 1.0~2.5MPa、定常時 0.5~0.9MPa 程度であった。送気が定常状態になると圧力変動はほとんど無くなり、送気圧力の脈動現象など噴気を予感させるような状態変化は見られなかった。

② 11 月 22 日から 23 日

17 日、18 日の噴気誘導作業によって自噴しなかったことから、掘管の挿入深度をコンプレッサーの能力一杯の 393.5m に固定し、送気時間を長くしてエ



表 2 - 4 - 1 3 CJZK3001 エアーリフト用コンプレッサー仕様

区 分	項 目	仕 様	備 考
圧縮機	製 造 者	泉州大華圧縮機機有限公司	6 台使用
	型 式	VF-50/30	
	動 力	55 kW	
	吐出圧力	3.0 MPa	
	吐出空気量	5.0 m <sup>3</sup> /min	
	総 重 量	1400 kg	
	出庫年月日	04.10.25	
電動機	型 式	Y250M-4	
	定格電圧	380V	
	定格電流	101A	
	定格出力	55KV	
	回 転 数	1480r. p. m	

表2-4-14 CJZK3001エアリフト噴気誘導作業経過 (2004年11月17日~24日)

回数	月日	掘管 深度 m	コンプレッサ-送気			送気圧力		噴気熱水		備考
			開始時刻	噴気開始	停止時刻	送気時間	Max. kg/cm <sup>2</sup> G	Nor. kg/cm <sup>2</sup> G	流量 m <sup>3</sup> /h	
1	11/17	223.5	16:04	16:10	16:15	0:11	11		約20	
2		223.5	16:20	16:26	16:35	0:15	10	6	"	
3		308	17:05	17:15	17:23	0:18	18	5	"	
4		308	17:35	17:38	17:46	0:11	15	6	"	
5	11/18	308	10:30	10:40	10:50	0:20	17	5	"	
6		308	11:00	11:09	11:27	0:27	16	5	"	
7		365	12:00	12:11	13:00	1:00	24	8	"	
8		365	15:20	15:30	15:45	0:25	22	8	"	
9		393.5	16:08	16:20	17:00	0:52	25	9	"	
10	11/22	393.5	12:15	12:30	13:00	0:45	25	9	"	75
11		393.5	15:15	15:25	16:30	1:15	25	9	"	79
12	11/23	393.5	11:50	12:03	13:00	1:10	25	9	"	78 熱水サンプリング
13		393.5	15:15	15:27	16:30	1:17	25	9	"	75
14	11/24	393.5	12:10	12:22	16:37	4:27	23	9	"	75~72

注) ①開始前水位:100m

②噴出熱水温度はデッチ樋下流での測定

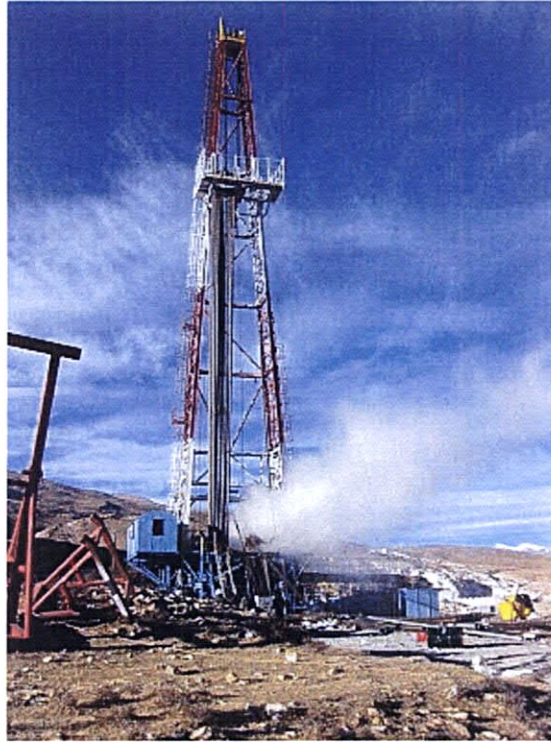


掘削機の前に高圧コンプレッサーを設置した。

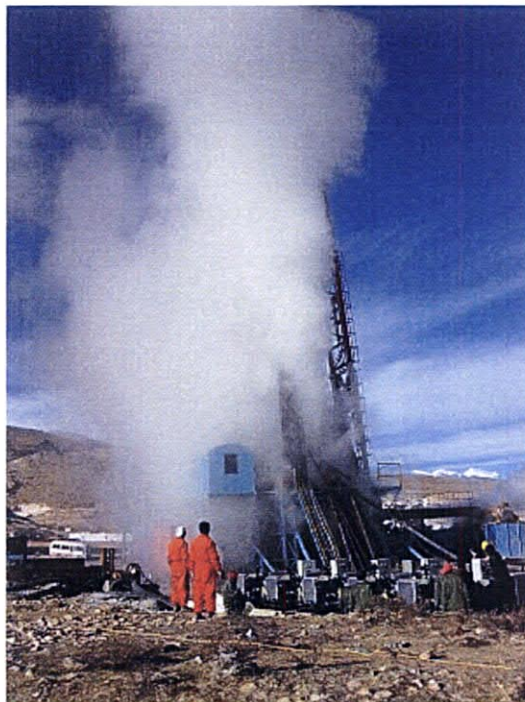


高圧コンプレッサーは6台を並列に並べている。  
電動モーター駆動である。

図2-4-23 CJZK3001 噴気誘導状況(1)

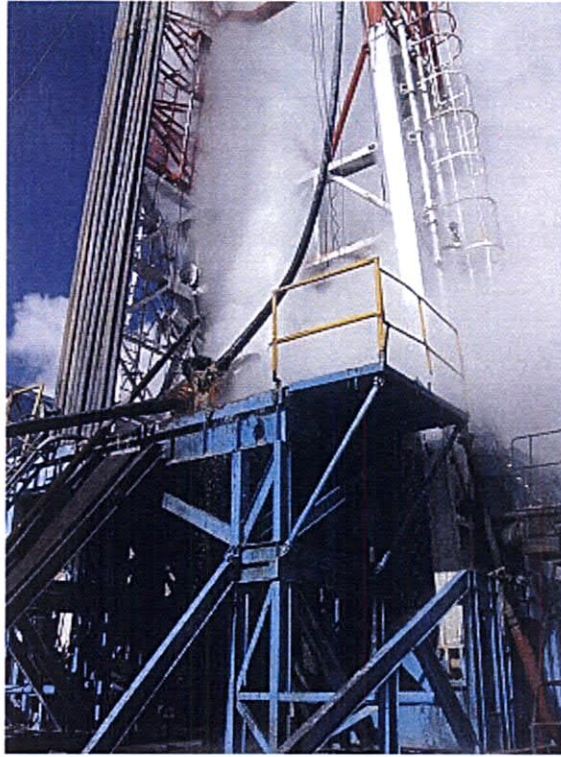


掘削機と噴気誘導の全景：コンプレッサーから高圧空気を坑内に送入すると、坑口から蒸気と熱水が噴出し始める。



しばらくして、かなり勢いよく蒸気と熱水が噴出し始めた。

図 2 - 4 - 2 4 CJZK3001 噴気誘導状況 (2)



蒸気・熱水の噴出時の坑口付近の状況



掘削機と噴気誘導の遠景

図 2 - 4 - 2 5 CJZK3001 噴気誘導状況 ( 3 )

アリフトを試みた。

結果的には、圧縮空気、蒸気、熱水の混合流体の噴出状況、送気圧力、熱水の汲み上げ量などは17日～18日の噴気誘導とほとんど同じであり、何らの変化も見られなかった。圧縮空気により汲み上げられた熱水の温度はデッチ樋の末端で75～79℃であり、目視による蒸気の噴出状況も考え合わせると、坑口では当地の標高の飽和温度(86℃)に達しているものと推定されたが、噴気には至らなかった。汲み上げられた熱水は、エアリフト継続時間の経過とともに清浄となり、坑内深部から高温の熱水が上昇してくるような兆候は全くみられなかった。

#### (4) 噴気誘導作業結果

##### ① 汲み上げ熱水の化学分析結果

11月23日、24日には噴出する熱水のサンプルを採取し、ラサの地熱地質大隊で簡単な化学分析を行った。その結果は表2-4-15に示す。既存データと比較すると、噴出した熱水の濃度は浅部貯留層の熱水の濃度とほぼ同じである。すなわち、噴出しているのは130～200m前後のケーシングパイプの破損部分から流入する浅部熱水が主体で、深部貯留層から上がってくる熱水はほとんどないかごくわずかであることを示している。

##### ② 作業判断と対応

噴気誘導の結果は自噴に至ることができなかった。エアリフトの状況は最初から最後までほとんど変化が見られず、噴気に至る兆候は見られなかった。噴出する熱水は浅部熱水がほとんどで、深部熱水が上昇している兆候は見られなかった。掘管の挿入深度はコンプレッサーの能力からほとんど限界であり、これ以上同一の条件でエアリフトを継続しても継続噴気に至る可能性は無いものと判断し、噴気誘導作業を終了した。

#### (5) 噴気に至らなかった原因考察

CJZK3001井が噴気に至らなかった原因を考察すると、以下のように多くの原因が考えられる。

##### ① 浅部熱水の坑内への流入

9月に実施したPTS検層の結果から、CJZK3001井は深度135m付近、165m付近、205m付近で13-3/8"ケーシングパイプが破損しており、ここから浅部熱水が坑内に流入する可能性があることが判明している。また、今回の噴気誘導で噴出した熱水の化学分析結果は坑内に浅部熱水が流入していることを示している。この深度の浅部熱水の温度は110℃～140℃と推定されるので、この低温の浅部熱水が深部熱水の噴出を阻害した可能性がある。

しかし、11月の噴気誘導では掘管を約400mまで挿入して送気しており、坑内では約400m以浅には水柱はない状況であった。すなわち定常水位100mと坑内水位400mとの差である300m分の水柱圧(約30kg/cm<sup>2</sup>)で深部熱水の流入を促していることとなり、深部貯留層及び坑内の透水性が十分あれば、浅部熱水の流入があったとしても、十分深部熱水の噴出が可能な状況であった。すなわち、浅部熱水の坑内への流入が噴気しない主な原因とは考えられない。

表 2 - 4 - 1 5 CJZK3001噴気誘導時の噴出熱水の化学分析結果

ZK3001噴気誘導時の噴出熱水分析結果

試料採取日時	pH(-)	Cl (mg/L)	SiO <sub>2</sub> (mg/L)
2004年11月23日 (13:00)	9.1	416	261
2004年11月23日 (16:30)	9.0	389	264
2004年11月24日 (15:00)	9.0	407	261

参考データ 1 : 深部貯留層 (ZK4001) の熱水組成

試料採取日	pH(-)	Cl (mg/L)	SiO <sub>2</sub> (mg/L)
1996年11月13日	8.7	890	684

出典：西藏羊八井地熱田北区ZK4001井地熱流体組成測定報告(1996.12.5)

参考データ 2 : 北部地域浅部貯留層の熱水組成

試料採取日	pH(-)	Cl (mg/L)	SiO <sub>2</sub> (mg/L)
2003年9月27日～29日	8.9～9.1	499～514	240～261

注釈

ZK3001噴気誘導時の噴出熱水分析結果を参考データと比較した結果、ZK3001噴出熱水の化学性状は浅部貯留層の熱水性状にきわめて類似することから、深部亀裂からの深部熱水の流入はほとんどないか、ごく少量と判断される。

2 - 5 既存深部井 (ZK4001 井) の噴気試験  
及びスケール付着試験



## 2-5 既存深部井(ZK4001井)の噴気試験及びスケール付着試験

### 2-5-1 噴気試験

羊八井地域ではこれまでに深部井として ZK4001, ZK4002 が掘削されていたが, ZK4001 でリッププレッシャー法を用いた簡単な噴気試験が約 2 週間行われたのみで, 蒸気と熱水を分離して計測する長期噴気試験は行われておらず, 十分な坑井の評価ができていなかった。このため JICA 調査では, 当初計画として CJZK3001 と ZK4001 において長期噴気試験を行い, 坑井特性を調査するとともに, 貯留層評価のための諸データを取得することとなっていた。しかし, CJZK3001 は噴気誘導を行ったが連続噴気に至らなかったため, 長期噴気試験は ZK4001 のみで実施した。

噴気試験の目的は次の諸点である。

- ① ZK4001 の本格的な噴気試験により, 坑井噴気特性を調査して坑井能力の評価を行う。
- ② 深部貯留層から噴出する地熱流体サンプルを採取・分析して, 深部地熱貯留層の性状を明らかにする。
- ③ 噴気試験を深部貯留層における能動的圧力変化源として, 圧力干渉試験(貯留層圧力モニター)を行い, 貯留層評価のためのデータとする。

#### (i) 噴気試験の設備調達と新設

本開発計画調査では当初計画から, 噴気試験設備のうち廃熱水処理設備は JICA から提供することとなっており, 廃熱水は環境保護の観点から現有発電所に送って現有の還元設備などを利用して処理する計画となっていた。このため, ZK4001 の噴気試験設備のうち, 坑口での気水分離設備などはチベット電力工業局が負担し, 気水分離後から既存熱水配管までの間の配管設備資材購入は JICA が負担し, それらの建設工事は電力工業局が負担するという分担で ZK4001 の噴気試験設備が設置された。JICA による資材調達は, 主に配管のための鋼管, バルブ, 流量計, 消音器などである。噴気試験設備は設計が 2003 年秋から始まり, 2004 年 2 月から 3 月には JICA 中国事務所において資材購入の入札が行われ, 2004 年 7 月には資材が納入された。2004 年 11 月には噴気試験設備の設置工事が完了し, 11 月から ZK4001 の噴気試験を開始した。

#### (ii) 噴気試験の設備

噴気試験設備の概要は, 図 2-5-1 に示すとおりである。

井戸から噴出する二相流体は, 気水分離器において蒸気と熱水に分離された後, それぞれの測定ラインにおいて圧力, 温度, 流量についての計測が行われる。

気水分離器の熱水出口には, 水封用の熱水タンクが設置されており, 試験にあたっては, このタンクの水位を適正な範囲に保持することにより, 気水分離器の水位が上昇しすぎて熱水が蒸気ラインにキャリーオーバーしないように, また, 反対に水位が下がりすぎて熱水ラインに蒸気が混入しないようにコントロールを行う。

井戸の坑口圧力と噴気量の調整は, 坑口 2 次弁で行う。

測定ラインの圧力及び熱水タンクの水位は, 流量計の下流に設置された調整弁でコントロールする。

測定設備の末端側には, 流量測定後の蒸気, 熱水を大気に放出するための設備として, サイレンサー及びフラッシュタンクが設置されている。

序号	名称	符号	备注
⑤	调节阀		
	安全阀		
	压力表		
	温度计		
②	截止阀		
①	球阀		
③	蝶阀		
④	闸阀		
⑥	截止阀		
⑦	球阀		

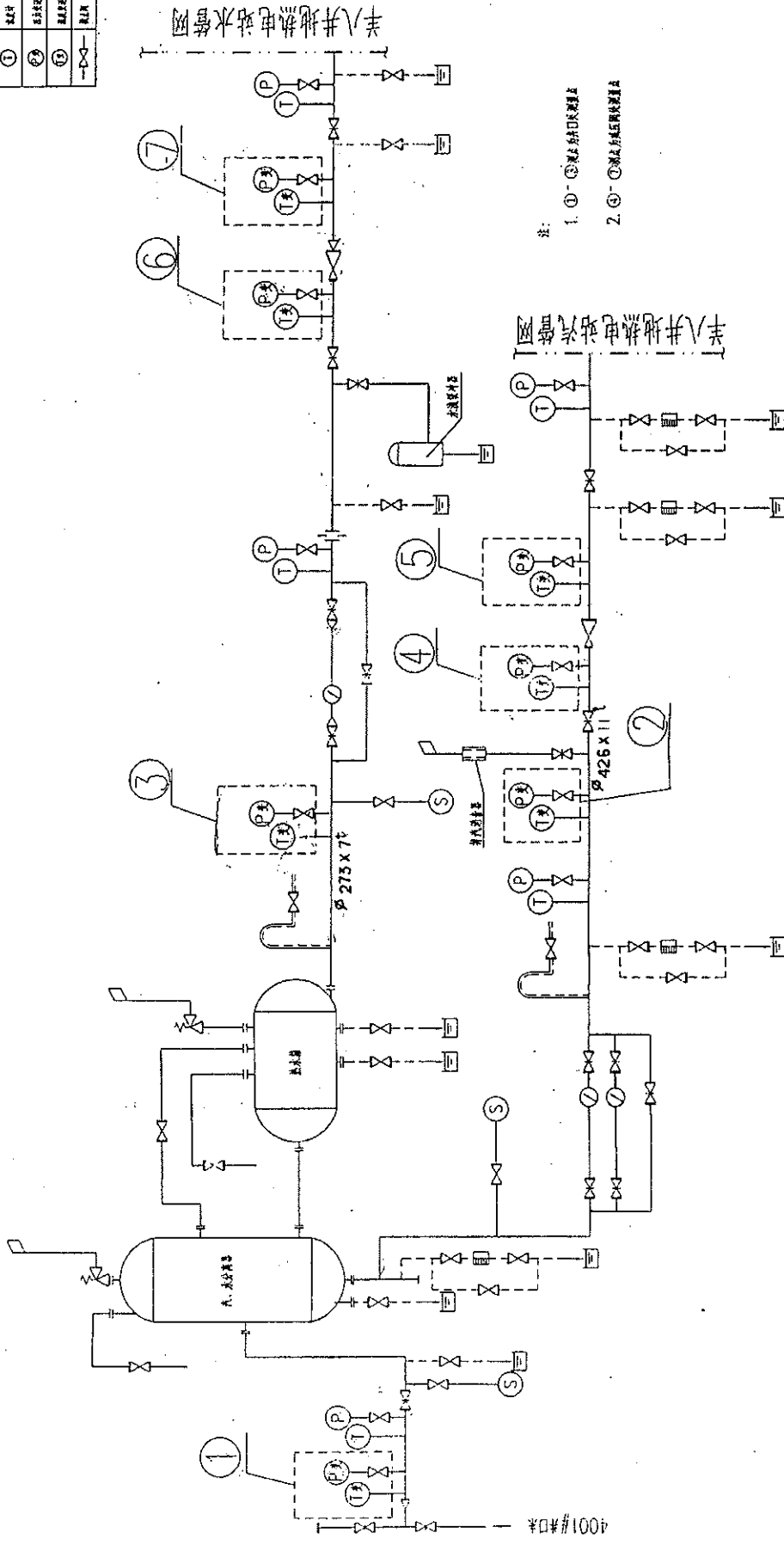


图2-5-1 ZK4001 喷气试验设备系统图

成都兴能电站控制技术有限公司		设计
总工程师	主要设计人	工程
设计总工程师	设计	设计
设计总工程师	设计	设计
审核(盖章)	日期	2004.05.1

今回の噴気試験において使用した計器の型式は、下表のとおりである。

測定対象	計器の型式	備考
圧力	ブルドン管式圧力計	現場指示計
温度	膨張式温度計	現場指示計
流量	渦流量計	現場指示計（電池式）

なお、大気圧力及び気温は、水銀柱式大気圧計と水銀温度計を使用して測定した。

### (iii) 噴気試験の方法

噴気試験においては、長期噴気試験及び特性試験を実施した。

長期噴気試験は、坑口2次弁の開度を一定に保持し、噴気量の経時変化を調査したものである。この試験により、井戸を長期間使用した場合の噴気能力の変化及び貯留層の状態変化についての調査を行った。

特性試験は、井戸の坑口圧力を段階的に変化させ、それに伴う噴気流量変化を計測したものである。坑口圧力の変化に対する噴気量の変化傾向は、それぞれの井戸において固有の特性を示す。その相関を井戸の噴気特性と呼び、その関係をグラフ上に示したものを噴気特性曲線と称している。特性試験の結果からは、貯留層の蒸気生産能力についての情報とともに、発電利用時における運転圧力の設定等について、基本的な設計データを得ることができる。また、井戸の噴気能力の経時変化についても、それぞれの時点の特性曲線を比較することにより正確に把握することができる。なお、ZK4001の特性試験結果として表示される流量は、すべて坑口圧力換算値である。

### (iv) 噴気試験の結果

#### (1) 2004年度噴気試験

ZK4001の噴気試験は、2004年10月21日から開始され、2005年2月26日に終了した。この間（11月10日以降）スケール付着による減圧弁の閉塞と地下から岩屑（岩片、岩粉）の噴出が発生し噴気が断続したが、延3ヶ月間にわたって試験を実施した。

噴気試験は、2004年10月21日に開始し順調に推移していたが、パイプラインの減圧弁下流にスケールが生成付着したことで、井戸からの岩屑噴出により11月10日に大流量の放出を停止し、井戸元からの少量ブロー放出に切替えた。その後、設備内に堆積した岩屑やスケールを除去し、11月19日に噴気を再開したが、再び大量の岩屑が噴出したことから11月20日に噴気を停止した。岩屑除去後、11月30日から少量のブローを開始し、12月10日から本格的に噴気試験を再開した。しかしながら、岩屑の噴出は依然として継続し、その影響により井戸の噴気状況は試験開始直後と若干異なる傾向を示した。また、噴気試験によりZK4001から放出される蒸気と熱水は、環境影響を避けるため、発電所の既設パイプラインに合流させて処理を行った。しかしながら、ZK4001の圧力と噴気量がきわめて優勢であるため、ZK4001の合流により他の低圧生産井の流送が停止するというトラブルが発生した。このことから、ZK4001の噴気流量は、発電所の操業に支障を与えない範囲で設定する必要が生じ試験の測定範囲が限定される結果となった。

噴気試験の間に、坑井内から噴出した岩片については試料を採取してその岩石の

起源と噴出した原因についての調査を行った。また1月26日には噴出した蒸気、熱水の流体サンプルを採取して、地化学調査の試料とした。噴気試験経過および測定結果は、表2-5-1~2及び図2-5-2に示すとおりである。

特性試験の結果は、表2-5-3及び図2-5-3に示すとおりである。

上記のように2004年度の噴気試験は、不十分な内容のまま終了した。同時に実施した坑井特性試験（第1回特性試験）も、噴気状態に十分な安定性が得られなかったことから、試験結果の精度は低いものとなった。

## (2) 2005年度噴気試験

2005年度の長期噴気試験は、2005年7月12日から10月9日までの90日間実施された。

### ① 試験対策

2005年度の噴気試験は、坑口のセパレータ内の熱水出口部にストレーナーを取り付けて、岩片が下流に流れることを防止した。JICA調査の噴気試験の前に、電力工業局独自の噴気試験を5月25日から6月12日の間に実施したが、この間に岩片の噴出は治まり、JICAの噴気試験では岩片の噴出の問題はなくなった。

### ② 長期噴気試験

長期噴気試験は、坑口2次弁の開度を一定に保持して噴気の経時変化を調査したものである。試験結果の詳細は、表2-5-4及び図2-5-2に示すとおりである。

長期噴気試験結果の概要は下表のとおりであった。

項目	単位	噴気開始後の経過日数（月/日）				減衰率% （参考）
		8(7/19)	30(8/10)	60(9/9)	88(10/7)	
坑口圧力	MPa G	1.80	1.72	1.50	1.43	-20.6
流量測定圧力	MPa G	0.52	0.52	0.64	0.64	
蒸気流量	t/h	53.6	51.5	50.3	48.6	-9.3
熱水流量	t/h	257.3	253.8	268.9	232.3	-9.7
総流量	t/h	310.9	305.3	319.2	280.9	-9.6
二相流 Enthalpy	kJ/kg	1027	1017	1034	1053	+2.5
【坑口圧力換算】						
蒸気流量	t/h	22.2	21.6	29.8	30.5	+37.4
熱水流量	t/h	289.0	284.0	289.0	250.0	-13.5

- ・ 坑口圧力及び蒸気、熱水流量の測定値は、経時的に低下の傾向を示したが、大きな減衰は認められなかった。
- ・ 坑口圧力については、試験開始から終了までの期間において0.3~0.4MPa程度の減衰が見られた。
- ・ 蒸気、熱水及び総流量については、試験期間においていずれも9~10%程度の減衰が見られた。ただし、蒸気流量の減衰については、試験後半において測定圧力が

表2-5-1 ZK4001 噴気試験経過表(2004/10/21~2005/1/26)

月・日	4001#の状態		2相流圧力 MPaG	蒸気流量 t/h	熱水流量 t/h	作 業	特 記 事 項
	噴気中	停止中					
10月21日	○					ブラッシング	
10月22日	○					試運転調整	
10月23日	○					〃	
10月24日	○		1.034	48.2	283	噴気試験	
10月25日	○		0.972	50.2	277	〃	
10月26日	○		0.972	49.3	324	〃	
10月27日	○		1.015	36.0	279	〃	
10月28日	○		1.015	49.9	290	〃	
10月29日	○		0.992	51.0	289	〃	
10月30日	○		1.024	50.0	278	〃	
10月31日	○		0.988	50.9	285	〃	
11月1日	○		0.977	50.9	269	〃	
11月2日	○		0.967	50.7	280	〃	
11月3日	○		0.962	60.7	271	〃	
11月4日	○		0.962	43.3	280	〃	
11月5日	○		0.995	45.2	255	〃	
11月6日	○		1.005	42.3	249	〃	
11月7日	○		0.679	46.9	276	〃	
11月8日	○		0.884	74.3	305	〃	
11月9日	○		1.220		〃		スケール積まり。岩屑噴出
11月10日	○		1.203		〃		
11月11日	△				〃	(井戸元よりブロー)	
11月12日	△				〃		
11月13日	△				〃		
11月14日	△				〃		
11月15日	△				〃		
11月16日	△				〃		
11月17日	△				〃		
11月18日	△				〃		
11月19日	○				噴気試験		岩屑噴出
11月20日	○				〃		〃
11月21日		●			停止。設備点検清掃		
11月22日		●			〃		
11月23日		●			〃		
11月24日		●			〃		
11月25日		●			〃		
11月26日		●			〃		
11月27日		●			〃		
11月28日		●			〃		
11月29日		●			〃		
11月30日	△				噴気試験(井戸元よりブロー)		
12月1日	△				〃		
12月2日	△				〃		
12月3日	△				〃		
12月4日	△				〃		
12月5日	△				〃		
12月6日	△				〃		
12月7日	△				〃		
12月8日	△				〃		
12月9日	△				〃		
12月10日	○		1.212	63.9	241	噴気試験	
12月11日	○		1.325	50.1	250	〃	
12月12日	○		1.650	49.3	246	特性試験(予備試験)	
12月13日	○		1.770	43.0	244	〃	
12月14日	○		1.425	43.0	〃	噴気試験	
12月15日	○		1.372	48.2	〃	〃	
12月16日	○		1.360	45.5	278	〃	
12月17日	△				〃		
12月18日	△				〃	(井戸元よりブロー)	
12月19日	△				〃		
12月20日	△				〃		
12月21日	△				〃		
12月22日	△				〃		
12月23日	△				〃		
12月24日	△				〃		
12月25日	△				〃		
12月26日	△				〃		
12月27日	△				〃		
12月28日	△				〃		
12月29日	△				〃		
12月30日	△				〃		
12月31日	△				〃		
1月1日	△				〃		
1月2日	△				〃		
1月3日	△				〃		
1月4日	△				〃		
1月5日	△				〃		
1月6日	△				〃		
1月7日	△				〃		
1月8日	△				〃		
1月9日	△				〃		
1月10日	△				〃		
1月11日	△				〃		
1月12日	△				〃		
1月13日	△				〃		
1月14日	△				〃		
1月15日	△				〃		
1月16日	△				〃		
1月17日	△				〃		
1月18日	△				〃		
1月19日	△				〃		
1月20日	△				〃		
1月21日	△				〃		
1月22日	△				〃		
1月23日	△				〃		
1月24日	△				〃		
1月25日	△				〃		
1月26日	○				〃	(サンプリング)	

表2-5-2 ZK4001 噴気試験測定結果記録表

年月日	時刻	大気圧 MPaA	2次弁開度 %	坑口圧力 MPaG	蒸気			熱水			総流量 t/h	2相流体 比エンタルピー kJ/kg	備考
					圧力 MPaG	温度 ℃	質量流量 t/h	圧力 MPaG	温度 ℃	質量流量 t/h			
04/10/21													
10/22													
10/23	10:00			1.224	0.882	176.1		0.922	175.8				
10/24	11:00			1.034	1.001	181.3	48.2	1.046	181.3	282.9	331.1	1067	主弁開度23%
10/25	"			0.972	0.943	178.9	50.2	0.988	178.8	277.3	327.5	1072	
10/26	"		35	0.972	0.942	178.8	49.3	0.987	178.7	323.7	373.0	1030	
10/27	"		"	1.015	0.959	179.5		1.002	179.3	278.9	314.9		主弁開度100%↓
10/28	"		"	1.015	0.957	179.4	49.9	1.001	179.2	290.5	340.4	1059	
10/29	"		"	0.982	0.943	178.8	51.0	0.985	178.5	289.3	340.3	1068	
10/30	"		"	1.024	0.960	179.5	50.0	1.005	179.3	277.6	327.6	1078	
10/31	"		"	0.988	0.931	178.3	50.9	0.975	178.1	285.0	335.9	1068	
11/01	"		"	0.977	0.925	178.0	50.9	0.970	178.1	269.3	320.2	1080	
11/02	"		"	0.967	0.939	178.5	50.7	0.982	178.6	279.6	330.3	1072	
11/03	"		"	0.962	0.935	178.4	60.7	0.981	178.5	271.0	331.7	1130	
11/04	"		"	0.962	0.935	178.4	43.3	0.981	178.5	279.8	323.1	1034	
11/05	"		"	0.995	0.967	179.8	45.2	1.010	179.8	255.1	300.3	1072	
11/06	"		"	1.005	0.979	180.2	42.3	1.023	180.3	248.5	290.8	1063	
11/07	"		"	0.679	0.637	163.5	46.9	0.637	163.5	275.5	322.4	1001	
11/08	"		"	0.884	0.860	174.9		0.851	174.5				
11/09	"		"	1.220	1.189	189.4	74.3	1.238	184.5	204.6	278.9	1336	
11/10	"		"	1.203	1.174	187.8		1.223	187.8				
11/19													
11/20													
12/10	16:00		20	1.212	1.004	181.1	63.9	1.004	181.7	240.9	304.8	1197	
12/11	11:00	0.0625	"	1.325	1.106	185.3	50.1	1.147	186.7	249.7	299.8	1126	
12/12	15:15	0.0599	35	1.560	1.150		49.7	1.300		244.0	293.7	1135	
12/13	15:30	0.0597	"	1.530	1.110		45.0	1.210		265.0	310.0	1084	
12/14	12:00	"	15	1.425	1.162	187.1	43.0	1.154	187.0				特性試験(予備試験)
年月日	時刻	大気圧 MPaA	2次弁開度 %	坑口圧力 MPaG	蒸気			熱水			総流量 t/h	2相流体 比エンタルピー kJ/kg	備考
					圧力 MPaG	温度 ℃	質量流量 t/h	圧力 MPaG	温度 ℃	質量流量 t/h			
12/15	12:00	0.0597	20	1.372	1.150	186.7	48.2	1.142	186.6				特性試験
12/16	"	0.0596	"	1.360	1.109	185.2	45.5	1.109	185.2	277.8	323.3	1076	
05/01/26	12:30	0.0588	10	2.260	0.410		16.4	0.510		224.0	240.4	779	参考値

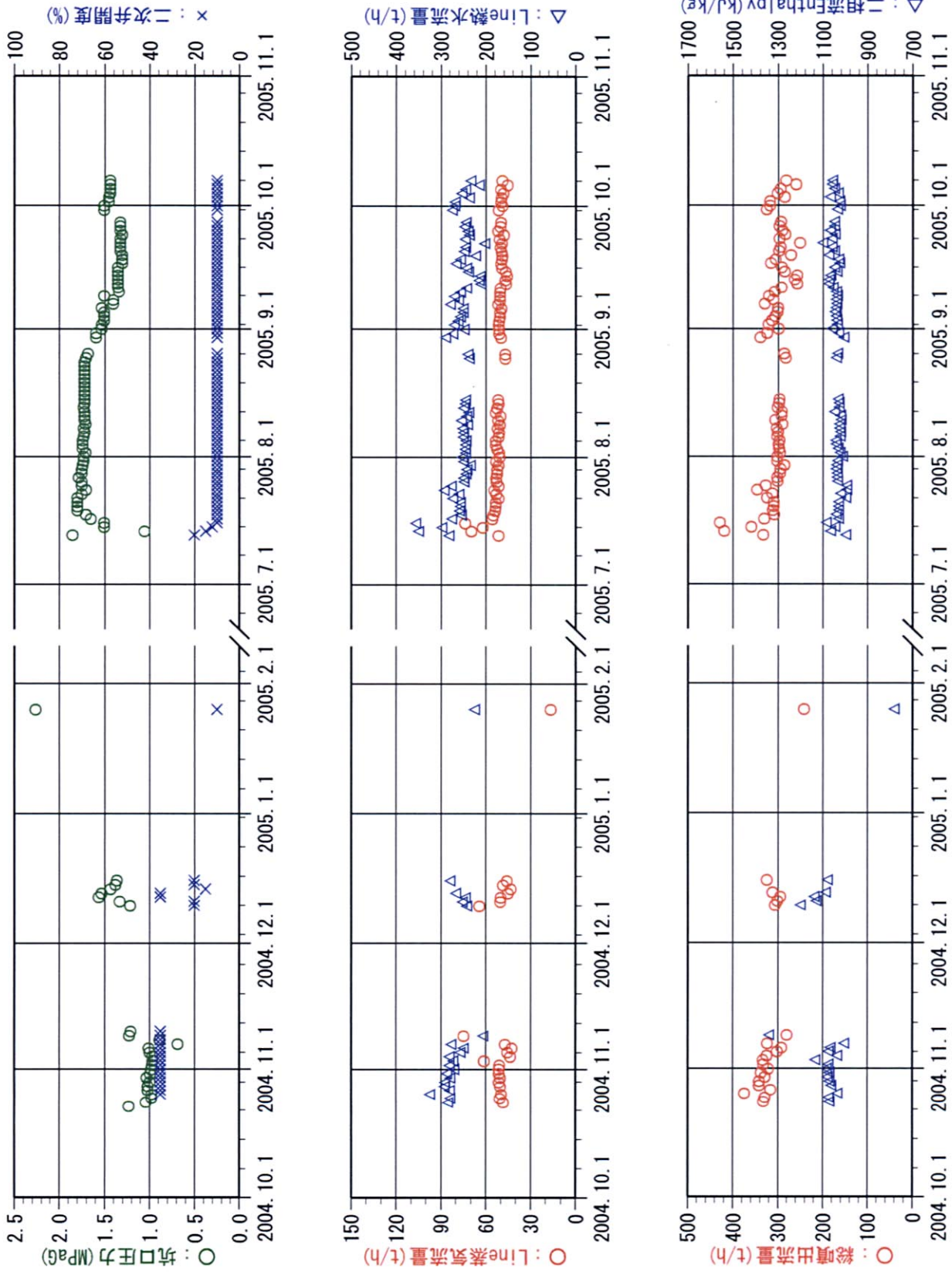


图 2-5-2 ZK4001 喷气试验经时变化图 (1)

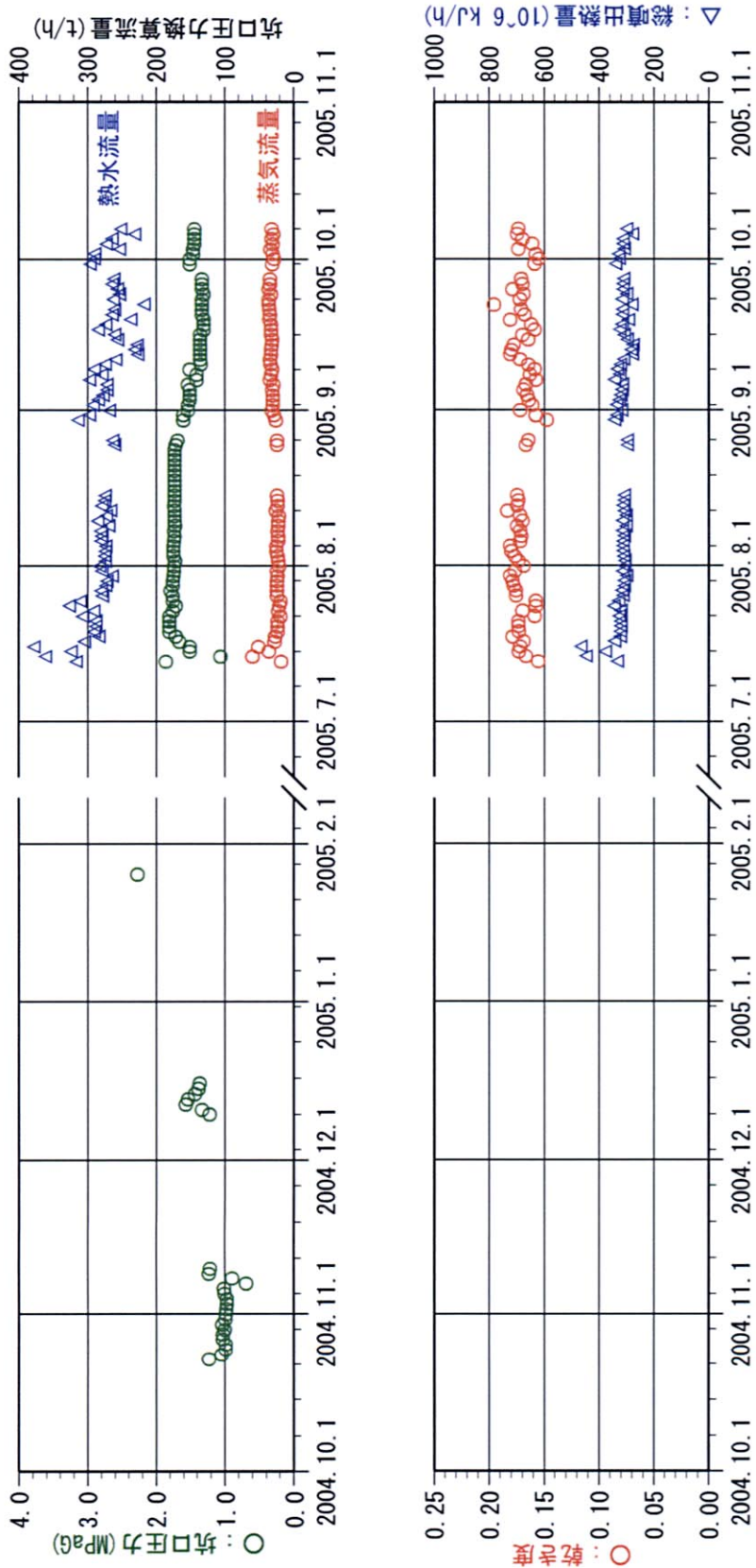


图 2-5-2 ZK4001 喷气试验经时变化图 (2)



表2-5-3 ZK4001 第1回特性試験結果表 (2004/12/13測定)

No.	時刻	気象条件			流量測定結果						坑口圧力換算結果(等エンタルピー換算)				備考 (坑口2次 弁開度) %			
		天気	大気圧 MPaA	気温 °C	蒸気		熱水		水		二相流体 比エンタルピー*6 kJ/kg	坑口圧力 MPaG	(温度)*1 °C	質量流量				
					圧力 MPaG	(温度)*1 °C	質量流量*3 t/h	圧力 MPaG	(温度)*1 °C	質量流量*3 t/h	総流量*4 t/h	乾き度*5	坑口圧力 MPaG	(温度)*1 °C	蒸気流量 t/h	熱水流量 t/h	乾き度	
1	11:30	晴	0.0601	8.1	1.18	(189)	42.7	1.32	(194)	244	287	0.149	1.77	(208)	32.4	255	0.113	15
2	13:38	晴	0.0600	7.1	1.10	(186)	46.5	1.20	(190)	305	352	0.132	1.56	(202)	35.2	317	0.100	25
3	15:15	晴	0.0599	10.3	1.12	(187)	45.4	1.21	(191)	289	334	0.136	1.54	(201)	36.0	298	0.108	35
4	17:00	晴	0.0598	8.5	1.14	(188)	45.9	1.25	(192)	225	271	0.169	1.58	(203)	37.9	233	0.140	25

(注)

\*1: 圧力基準飽和温度(参考値)

\*2: 蒸気表(日本機会学会-1999)による

\*3: 渦流量計による実測流量(体積流量)より換算

\*4: 蒸気流量+熱水流量

\*5: 蒸気流量/総流量

\*6: (蒸発潜熱×乾き度)+熱水比エンタルピー

坑口圧力:MPaG	蒸気流量:t/h	熱水流量:t/h	総流量 :t/h
1.77	32.4	255	287
1.56	35.2	317	352
1.54	36.0	298	334
1.58	37.9	233	271

(\* 蒸気および熱水流量は、坑口圧力換算値)

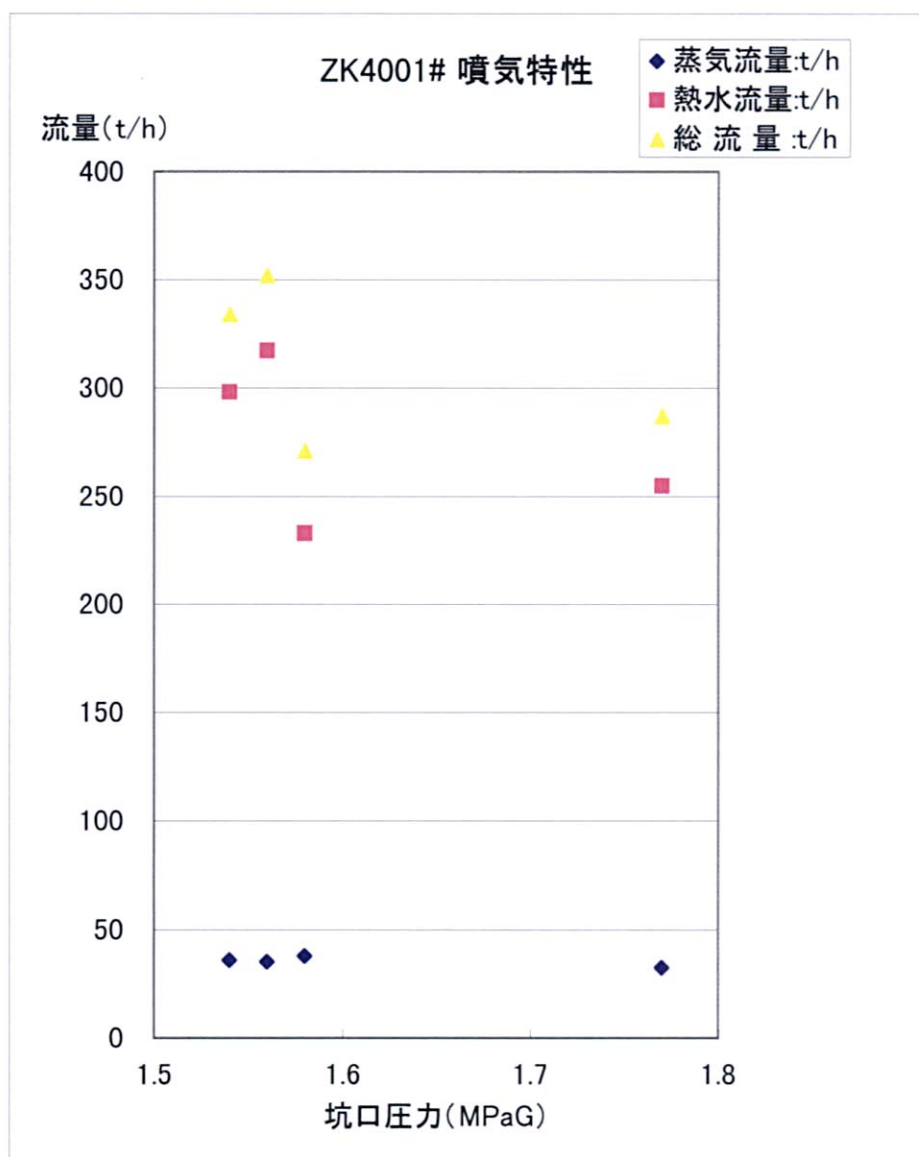


図2-5-3 ZK4001 噴気特性グラフ (2004.12.13第1回測定)

表2-5-4 ZK4001長期噴気試験記録表

No.	年月日 (2005年)	二次弁 開度 %	坑口圧力 二相流圧力 P0		蒸気ライン		熱水ライン		乾き度 x	総噴出量 G t/h	二相流体エンタルピー		噴出熱量		坑口圧力換算		Memo.	
			MPaG	MPaG	圧力 PS MPaG/kg/cm2G	温度 TS °C	流量 GS t/h	圧力 PW MPaG/kg/cm2G			温度 TW °C	流量 GW t/h	IS+W kJ/kg	H 10 <sup>6</sup> kJ/h	10 <sup>6</sup> kcal/h	蒸気流量 GS0 t/h		熱水流量 GW0 t/h
1	7月12日																	
2	7月13日	20	1.85	0.55	5.61	51.3	0.55	5.61	0.155	331.7	994.8	237.6	330	78.8	17.1	315		
3	7月14日	15	1.05	0.74	7.5	69.5	0.75	348.8	0.166	418.3	1061.8	253.6	444.1	106.1	58.5	360		
4	7月15日	12	1.5	0.59	6.02	61.7	0.6	296.5	0.172	358.2	1042.9	249.1	373.6	89.2	35.1	323		
5	7月16日	10	1.5	0.75	7.65	73.4	0.8	354.6	0.171	428	1081.9	258.4	463.1	110.6	50.5	377		
6	7月17日	10	1.65	0.55	5.61	55.4	0.57	274.5	0.168	329.9	1027	245.3	338.8	80.9	26.5	303		
7	7月18日	10	1.7	0.52	5.3	54.6	0.53	253	0.178	307.6	1037.5	247.8	319.3	76.2	25.5	282		
8	7月19日	10	1.8	0.52	5.3	53.6	0.53	257.3	0.172	310.9	1027	245.3	319.3	76.3	22.2	289		
9	7月20日	10	1.8	0.52	5.3	53.2	0.53	255.1	0.173	308.3	1027	245.3	316.7	75.6	22	286		
10	7月21日	10	1.8	0.52	5.3	53.2	0.53	255.1	0.173	308.3	1027	245.3	316.7	75.6	22	286		
11	7月22日	10	1.8	0.51	5.2	51.2	0.52	272.4	0.158	323.6	994.8	237.6	321.9	76.9	17.6	306		
12	7月23日	10	1.75	0.52	5.3	52.8	0.52	258.9	0.169	311.7	1018.2	243.2	317.4	75.8	21.7	290		
13	7月24日	10	1.7	0.52	5.3	54.2	0.52	291.1	0.157	345.3	989.8	236.4	341.8	81.6	20	325		
14	7月25日	10	1.75	0.5	5.1	51.2	0.52	275.5	0.157	326.7	991.4	236.8	323.9	77.4	18.2	309		
15	7月26日	10	1.75	0.52	5.3	52.4	0.52	247.2	0.175	299.6	1030	246	308.6	73.7	27.7	277		
16	7月27日	10	1.78	0.52	5.3	52.8	0.53	248.5	0.175	301.3	1032.9	246.7	311.2	74.3	22.8	279		
17	7月28日	10	1.75	0.52	5.3	52.1	0.52	242.6	0.177	294.7	1033.7	246.9	304.6	72.8	22.9	272		
18	7月29日	10	1.75	0.52	5.3	52.3	0.52	240.9	0.178	293.2	1037.1	247.7	304.1	72.6	23.3	270		
19	7月30日	10	1.74	0.51	5.2	51.3	0.5	233.8	0.18	285.1	1035.4	247.3	295.2	70.5	22.6	263		
20	7月31日	10	1.73	0.52	5.3	52.9	0.52	248.5	0.176	301.4	1031.2	246.3	310.8	74.2	23.4	278		
21	8月1日	10	1.73	0.5	5.1	50.5	0.5	250.9	0.168	301.4	1009.4	241.1	304.3	72.7	20	281		
22	8月2日	10	1.71	0.5	5.1	50.9	0.5	244.1	0.173	295	1019.9	243.6	300.9	71.9	21.5	273		
23	8月3日	10	1.74	0.52	5.3	52.2	0.52	244.4	0.176	296.6	1029.5	245.9	305.3	72.9	22.6	274		
24	8月4日	10	1.74	0.52	5.3	53.1	0.52	244.2	0.179	297.3	1037.5	247.8	308.4	73.7	23.9	273		
25	8月5日	10	1.74	0.52	5.3	53.1	0.52	242.7	0.18	295.8	1039.6	248.3	307.5	73.5	24.1	272		
26	8月6日	10	1.73	0.51	5.2	51.3	0.52	249.3	0.171	300.6	1020.7	243.8	306.9	73.3	21.7	279		
27	8月7日	10	1.72	0.51	5.2	51	0.51	248.3	0.17	299.3	1017.8	243.1	304.6	72.8	21.3	278		
28	8月8日	10	1.73	0.52	5.3	51.8	0.52	250.6	0.171	302.4	1022.4	244.2	308.2	73.9	22.1	280		
29	8月9日	10	1.71	0.51	5.2	50.4	0.5	239.3	0.174	289.7	1022.8	244.3	296.3	70.8	21.6	268		
30	8月10日	10	1.72	0.52	5.3	51.5	0.52	253.8	0.169	305.3	1017	242.9	310.5	74.2	21.6	284		
31	8月11日	10	1.72	0.5	5.1	49.9	0.5	241.4	0.171	291.3	1017.4	243	296.4	70.8	20.7	271		
32	8月12日	10	1.72	0.53	5.4	53	0.52	236.9	0.183	289.9	1046.3	249.9	303.3	72.5	25	265		
33	8月13日	10	1.73	0.53	5.4	52.2	0.52	248.2	0.174	300.4	1025.4	244.9	308	73.6	22.4	278		
34	8月14日	10	1.72	0.52	5.3	51.2	0.52	245.3	0.173	296.5	1024.9	244.8	303.9	72.6	22.3	274		
35	8月15日	10	1.72	0.52	5.3	51.5	0.52	244.1	0.174	295.6	1028.3	245.6	304	72.6	22.7	273	熱水流量測定値異常	
36	8月16日	10	1.72	0.62	6.32	47.1	0.62	6.32									熱水流量測定値異常	
37	8月17日	10	1.72	0.62	6.32	45.4	0.62	6.32									熱水流量測定値異常	
38	8月18日	10	1.72	0.62	6.32	47.4	0.62	6.32									熱水流量測定値異常	
39	8月19日	10	1.72	0.62	6.32	43.8	0.62	6.32									熱水流量測定値異常	
40	8月20日	10	1.72	0.62	6.32	47.3	0.62	6.32									熱水流量測定値異常	
41	8月21日	10	1.72	0.62	6.32	46.9	0.62	6.32									熱水流量測定値異常	
42	8月22日	10	1.72	0.62	6.32	49.4	0.62	6.32									熱水流量測定値異常	
43	8月23日	10	1.72	0.62	6.3	45.7	0.62	6.32									熱水流量測定値異常	
44	8月24日	10	1.72	0.62	6.32	47.2	0.62	6.32									熱水流量測定値異常	
45	8月25日	10	1.7	0.62	6.32	46.8	0.63	6.42	0.166	282	1036.7	247.6	292.3	69.8	23.2	259		
46	8月26日	10	1.68	0.62	6.32	46.8	0.62	6.32	0.164	285.1	1030.8	246.2	293.9	70.2	23	262	特性試験	
47	8月27日																(同上)	
48	8月28日																テストポイント後のため停止	
49	8月29日																	

50	8月30日	10	1.59	0.66	6.73				49.7	0.66	6.73				288.2	0.147	337.9	1004.4	239.9	339.4	81.1	24.4	313	
51	8月31日	10	1.59	0.66	6.73				50.8	0.67	6.83				272.7	0.157	323.5	1027	245.3	332.2	79.4	27.2	296	
52	9月1日	10	1.53	0.66	6.73				50.9	0.67	6.83				246.6	0.171	297.5	1055.9	252.2	314.1	75	30.6	267	
53	9月2日	10	1.53	0.66	6.7				51.2	0.67	6.83				268.8	0.16	320	1032.9	246.7	330.5	78.9	29.1	291	
54	9月3日	10	1.5	0.65	6.63				51	0.65	6.63				261.1	0.163	312.1	1035.8	247.4	323.3	77.2	29.4	283	
55	9月4日	10	1.5	0.65	6.63				50.3	0.65	6.63				255.2	0.165	305.5	1038.3	248	317.2	75.8	29.2	276	
56	9月5日	10	1.5	0.64	6.53				50.2	0.65	6.63				249.5	0.168	299.7	1044.2	249.4	313	74.8	29.6	270	
57	9月6日	10	1.53	0.65	6.63				49.5	0.65	6.63				249.3	0.166	298.8	1040.4	248.5	310.9	74.3	28.3	270	
58	9月7日	10	1.4	0.67	6.93				51.6	0.71	7.24				277.4	0.157	329	1034.6	247.1	340.4	81.3	33.2	296	
59	9月8日	10	1.4	0.66	6.73				50.3	0.67	6.83				259.4	0.162	309.7	1037.9	247.9	321.4	76.8	31.8	278	
60	9月9日	10	1.5	0.64	6.53				50.3	0.7	7.14				268.9	0.158	319.2	1033.7	246.9	330	78.8	29.8	289	
61	9月10日	10	1.34	0.65	6.63				50.3	0.65	6.63				255.6	0.164	305.9	1037.9	247.9	317.5	75.8	32.6	273	
62	9月12日	10	1.35	0.65	6.63				49.9	0.65	6.63				241.3	0.171	291.2	1052.1	251.3	306.4	73.2	33	258	
63	9月12日	10	1.35	0.65	6.6				46.3	0.65	6.63				210.5	0.18	256.8	1070.6	255.7	274.9	65.7	31.5	225	
64	9月13日	10	1.35	0.65	6.63				46.8	0.65	6.63				214.5	0.179	261.3	1068.1	255.1	279.1	66.7	31.6	230	
65	9月14日	10	1.35	0.64	6.53				45.5	0.64	6.53				211	0.177	256.5	1062.6	253.8	272.6	65.1	30.4	226	
66	9月15日	10	1.35	0.64	6.53				46.6	0.64	6.53				237.7	0.164	284.3	1034.6	247.1	294.1	70.3	29.7	255	
67	9月16日	10	1.35	0.64	6.53				48.1	0.64	6.53				241.3	0.169	290.4	1045.4	249.7	303.6	72.5	31.9	259	
68	9月17日	10	1.3	0.64	6.53				49.6	0.64	6.53				265.1	0.158	314.7	1021.6	244	321.5	76.8	31.8	283	
69	9月18日	10	1.3	0.63	6.42				49.1	0.63	6.42				255	0.161	304.1	1027.4	245.4	312.5	74.6	31.7	272	
70	9月19日	10	1.3	0.64	6.53				48.7	0.65	6.63				221.2	0.18	269.9	1071	255.8	289.1	69	34.1	236	
71	9月20日	10	1.32	0.65	6.63				49.4	0.67	6.83				247	0.167	296.4	1046.7	250	310.2	74.1	33.3	263	
72	9月21日	10	1.32	0.65	6.63				49.9	0.68	6.93				243.6	0.17	293.5	1055.5	252.1	309.8	74	34.3	259	
73	9月22日	10	1.32	0.64	6.5				48.9	0.64	6.53				201.6	0.195	250.5	1099.5	262.6	275.4	65.8	34.9	216	
74	9月23日	10	1.32	0.65	6.63				50.5	0.67	6.83				244.9	0.171	295.4	1055.5	252.1	311.8	74.5	34.6	261	
75	9月24日	10	1.3	0.64	6.53				47.7	0.64	6.53				235.7	0.168	283.4	1043.8	249.3	295.8	70.7	31.9	252	
76	9月25日	10	1.32	0.65	6.63				51.6	0.64	6.53				238.1	0.178	289.7	1064.3	254.2	308.3	73.6	35.2	255	
77	9月26日	10	1.32	0.65	6.63				49.9	0.64	6.53				245.7	0.169	295.6	1043	249.6	308.9	73.8	33	263	
78	9月27日	10	1.32	0.65	6.63				49.7	0.64	6.53				243.3	0.17	293	1046.7	250	306.7	73.3	33	260	
79	9月28日																							
80	9月29日																							
81	9月30日	10	1.5	0.68	6.93				51.3	0.69	7.04				273.4	0.158	324.7	1032.9	246.7	335.4	80.1	30.2	295	
82	10月1日	10	1.5	0.67	6.83				48.8	0.67	6.83				266.1	0.154	316.9	1020.7	243.8	323.5	77.3	27.4	289	
83	10月2日	10	1.45	0.66	6.7				48.7	0.65	6.63				266.9	0.157	316.6	1022.8	244.3	323.9	77.4	29	288	
84	10月3日	10	1.45	0.67	6.83				49.3	0.69	7.04				235.1	0.173	284.4	1064.3	254.2	302.7	72.3	32	252	
85	10月4日	10	1.43	0.65	6.63				48.1	0.65	6.63				252	0.16	300.1	1029.5	245.9	308.9	73.8	28.9	271	
86	10月5日	10	1.43	0.64	6.53				49.7	0.64	6.53				244.2	0.169	293.9	1045.4	249.7	307.3	73.4	30.7	263	
87	10月6日	10	1.43	0.64	6.53				45.1	0.64	6.53				213.8	0.174	258.9	1055.9	252.2	273.4	65.3	28.5	230	
88	10月7日	10	1.43	0.64	6.53				48.6	0.64	6.53				232.3	0.173	280.9	1053.4	251.6	295.9	70.7	30.5	250	
89	10月8日																							
90	10月9日																							
坑口2次弁修理のため停止																								
(同上)																								
特性試験																								
(同上)																								

高くなった影響も加わっているため、実際の減衰率は表中に示した値より少ないものと思われる。

- ・ 二相流の熱量 (Enthalpy) は、経時的に上昇傾向を示した。
- ・ 坑口圧力換算蒸気流量は、測定流量とは逆に増加傾向を示した。これは坑口圧力の低下と熱量 (Enthalpy) の上昇の影響によるものである。

### ③ 特性試験

2005年度の噴気試験において特性試験は、噴気試験の開始時、中間時、終了時において合計3回実施した（第2～第4回特性試験）。試験結果の詳細は、表2-5-5及び図2-5-3、図2-5-4～7に示す通りである。2005年度の特性試験結果の比較は、下表の通りである。

	開始時:7月13日～15日 (第2回特性試験)	中間:8月26日～27日 (第3回特性試験)	終了時:10月8日～9日 (第4回特性試験)
測点数	5	3	5
噴気特性全般	坑口圧力に追従して流量、熱量が増減し、滑らかな特性曲線が得られた。	噴気の安定状態、特に熱水流量の安定性が良くなかったためデータがバラついた。	開始時に比較して熱水量は減衰したが、蒸気量及び熱量については大きな変化は見られなかった。
熱水流量	坑口圧力 1.1MPaG 付近が流量のピークと思われる流量特性が得られた。	開始時より流量は減少の傾向を示した。測定値のばらつきが大きかった。	開始時に比較して流量は減少した。坑口圧 1.5MPaG 付近がピークとなる流量特性を示した。
蒸気流量	坑口圧力に対してほぼ直線的に流量の増減傾向を示した。	開始時点より若干増加の傾向を示した。	開始時の流量特性に比較して、低圧部の流量は減少し、高圧部の流量は増加の傾向を示した。
熱 量	坑口圧力の低下につれて上昇傾向を示した。	開始時より高い値を示した。	開始時とほぼ同一値であった。

上記の結果によれば、長期噴気試験の前後においては、熱水流量については減少がやや顕著であったが、蒸気流量及び二相流熱量については大きな変化（減衰）は認められなかった。

#### (v) 噴気試験の化学調査結果

ZK4001の長期噴気試験に伴う地熱流体の化学的調査結果については、2-6-2地化学追跡調査の項に記載する。

#### (vi) 噴出物試料調査

噴気試験時の噴出岩石試料を用いて、岩石薄片顕微鏡観察、X線回折分析及び流体

表2-5-5 ZK4001 第2回特性試験結果表 (2005/7/13~15測定)

No.	年月日	時刻	気象条件		坑口 2次弁 開度 %	蒸気			水			坑口圧力換算結果(等Enthalpy換算)						備考					
			天候	大気圧 MPaA		気温 °C	圧力 MPaG	(温度)*1 °C	密度*1 kg/m3	質量流量*3 t/h	圧力 MPaG	(温度)*1 °C	密度*1 kg/m3	質量流量*2 kg/m3	乾き度*4 t/h	乾き度*5 (Dryness)	噴気流体 総熱量 10 <sup>6</sup> kJ/h		坑口圧力 MPaG	(温度)*1 °C	乾き度 (Dryness)	質量流量	
																						蒸気流量 t/h	蒸気流量 t/h
2005年																							
1	7月13日	15:43	晴	0.0599	20.0	10	0.54	3.17	50.8	0.55	908	266	317	0.160	1005	319	1.86	0.055	17.4	300			
2	7月15日	14:14	曇	0.0600	19.0	12	0.59	3.42	60.4	0.60	905	296	356	0.170	1038	370	1.50	0.095	28.1	328			
3	7月14日	14:03	晴	0.0599	22.0	15	0.66	3.76	60.9	0.69	900	315	376	0.162	1038	390	1.30	0.108	40.6	335			
4	7月14日	15:00	晴or曇	0.0598	21.5	20	0.74	4.16	67.1	0.75	897	345	412	0.163	1055	435	1.06	0.136	55.6	356			
5	7月15日	15:25	曇or小雨	0.0600	18.6	25	0.72	4.06	72.3	0.74	897	347	419	0.173	1072	449	0.94	0.153	64.1	355	降水流量(換算)		

ZK4001 第3回特性試験結果表 (2005/8/26~27測定)

No.	年月日	時刻	気象条件		坑口 2次弁 開度 %	蒸気			水			坑口圧力換算結果(等Enthalpy換算)						備考					
			天候	大気圧 MPaA		気温 °C	圧力 MPaG	(温度)*1 °C	密度*1 kg/m3	質量流量*3 t/h	圧力 MPaG	(温度)*1 °C	密度*1 kg/m3	質量流量*2 kg/m3	乾き度*4 t/h	乾き度*5 (Dryness)	噴気流体 総熱量 10 <sup>6</sup> kJ/h		坑口圧力 MPaG	(温度)*1 °C	乾き度 (Dryness)	質量流量	
																						蒸気流量 t/h	蒸気流量 t/h
2005年																							
1	8月26日	11:51	晴or曇	0.0598	15.5	10	0.62	3.57	46.9	0.61	904	239	286	0.164	1034	286	1.70	0.079	22.6	263			
2	8月27日	11:34	晴or曇	0.0601	13.0	15	0.72	4.06	53.7	0.75	897	246	300	0.179	1084	325	1.17	0.141	42.3	258			
3	8月27日	15:00	晴or曇	0.0600	14.5	20	0.76	4.26	56.6	0.77	895	277	334	0.169	1072	358	1.00	0.148	49.4	285			

ZK4001 第4回特性試験結果表 (2005/10/8~9測定)

No.	年月日	時刻	気象条件		坑口 2次弁 開度 %	蒸気			水			坑口圧力換算結果(等Enthalpy換算)						備考					
			天候	大気圧 MPaA		気温 °C	圧力 MPaG	(温度)*1 °C	密度*1 kg/m3	質量流量*3 t/h	圧力 MPaG	(温度)*1 °C	密度*1 kg/m3	質量流量*2 kg/m3	乾き度*4 t/h	乾き度*5 (Dryness)	噴気流体 総熱量 10 <sup>6</sup> kJ/h		坑口圧力 MPaG	(温度)*1 °C	乾き度 (Dryness)	質量流量	
																						蒸気流量 t/h	蒸気流量 t/h
2005年																							
1	10月8日	12:28	晴	0.0601	11.5	10	0.64	3.65	48.0	0.64	903	269	317	0.182	1009	320	1.40	0.088	27.8	289			
2	10月8日	14:18	曇	0.0601	12.5	12	0.70	3.94	51.9	0.70	899	285	337	0.154	1027	346	1.15	0.115	38.7	298			
3	10月9日	10:21	晴	0.0600	12.0	15	0.71	3.99	52.6	0.71	899	286	338	0.156	1032	349	0.98	0.131	44.1	294			
4	10月9日	12:42	晴or曇	0.0601	13.0	20	0.72	4.04	52.8	0.73	898	269	322	0.164	1053	339	0.89	0.149	48.1	274			
5	10月9日	14:06	曇or小雨	0.0600	14.5	25	0.74	4.13	54.2	0.73	898	272	326	0.166	1058	345	0.84	0.156	50.9	275			

(注) \*1: 圧力基準飽和温度(参考値)  
 \*2: 蒸気表(日本機械学会-1999)による  
 \*3: 向流量計による実測流量(体積流量)より換算  
 \*4: 蒸気流量+熱水流量  
 \*5: 蒸気流量/総流量