

以认为热水对流的上升区域是高温地区。

### (iii) 勘查井(CJZK3001)钻探位置的研究

第2次现场调查和第1次国内工作得到的结果是，高温地热流体的上升区域是沿着断层F2(断层带)NNE-SSW乃至NE-SW方向延伸的地区。不是沿着断层F2(断层带)的NNE-SSW，而是向NE-SW方向伸长的区域。得出的结论是，这些地区在深部地热开发上是最有前景的地区。(图2-2-4 4~46)。

根据这一结论，对于新勘查井的钻探目标和钻探地点的想法如下。

#### ● 钻探目标：

①在标高3,800m以上已知的高温地区，NNE-SSW系的断层F2(断层带)和被认为与此相当的电阻率不连续线以及密度不连续线的深部推测为到达深部地热流体上升的通道处钻探。

②断层F2(断层带)伴随着向右旋正断层向东南方向70°左右倾斜。为此在断层深部，因为向东南侧有错位，所以在断层的东南方(上盘)一侧钻探比较有利。

#### ● 井口位置：

①在通过浅部热储层的时候，预计有很多的泥浆漏失发生。所以为了钻探在短期内完成，希望浅部热储层的漏失部位较小。

②在倾斜钻进时，由于耐热使用井底发动机，选择起点深度(KOP)的地下温度较低的地点为好。

关于以上的基本想法，在2001年12月的第3次现场调查(前期)中，与中国方面达成了协议。而且在此之后，日本方面研究得到的井口位置、目标位置、钻井规格的详细记述如下。

1) 井口位置 在羊八井北部地区的地形图中的坐标值

东经 56,050m、 北纬 31,850m

2) 目标位置 井口位置基准

方位：M N 20 W (磁北基准)

偏距：564m (在垂直深度1,904m)

方位的容许范围：±20°

3) 钻井规格 K O P : 180m

最终倾斜角：20°

## 2-3 调查井(CJZK3001井)钻探工程

### 2-3-1 工程的概要

调查井钻探工程是委托西藏自治区地质矿产勘查开发局地热地质大队实施的。调查井CJZK3001钻探工程的实际业绩进度见表2-3-1。

#### (i) 2001年工程的概要(钻探资材的准备)

调查井钻探准备工程，准备了从深度0~1,505m钻探所需要的部分资材。

#### (ii) 2002年工程的概要(从深度0m到403.2m钻进)

在对17-1/2"井段钻探时，从235m开始多次遇到了泥浆全部漏失层，漏失钻进到488.9m。用灌注水泥进行泥浆漏失对策，但是在水泥清理中，卡住了清理工具。虽然

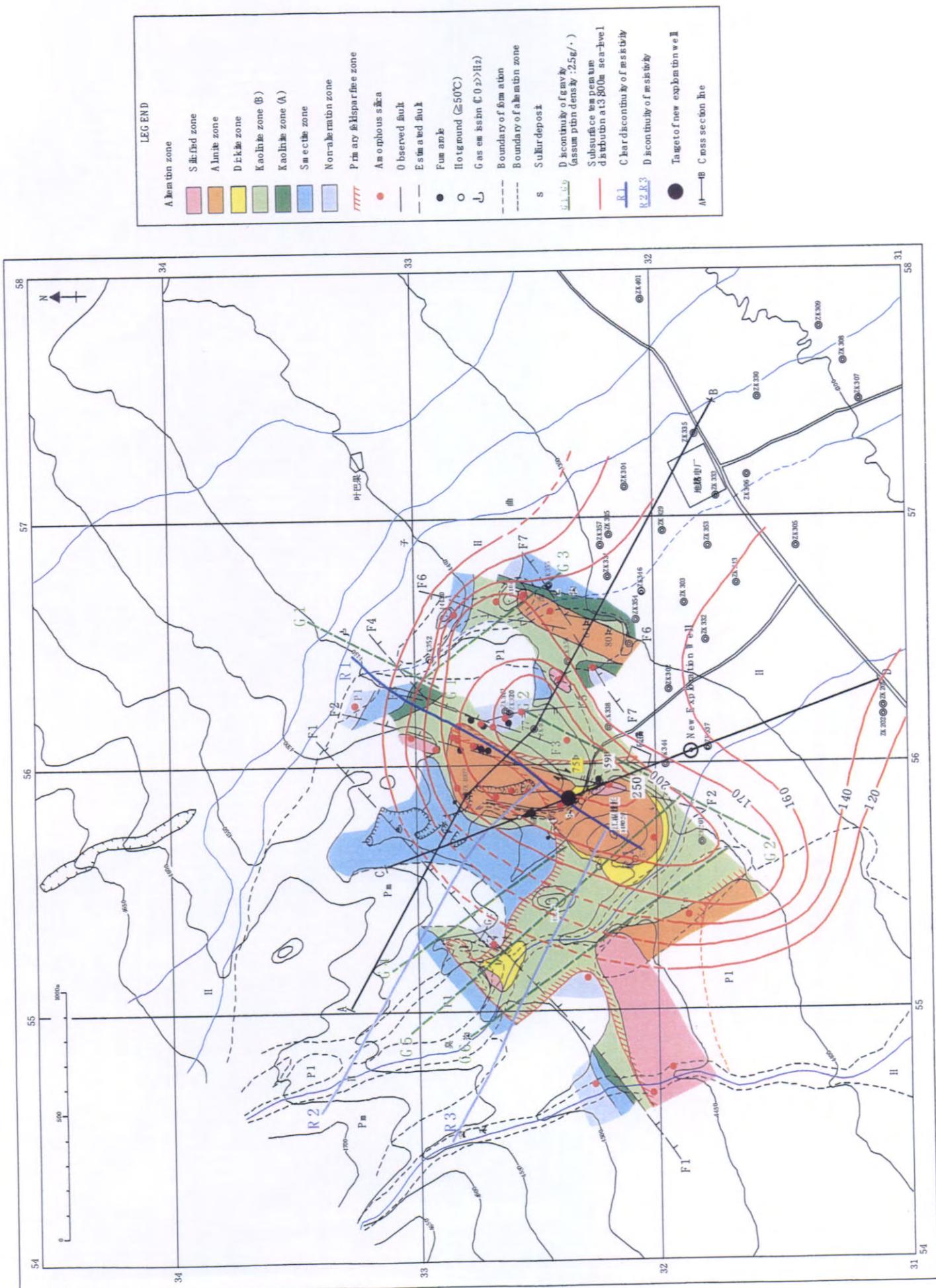


图 2—2—4 4 羊八井地热田调查综合图 (2002 年作成)

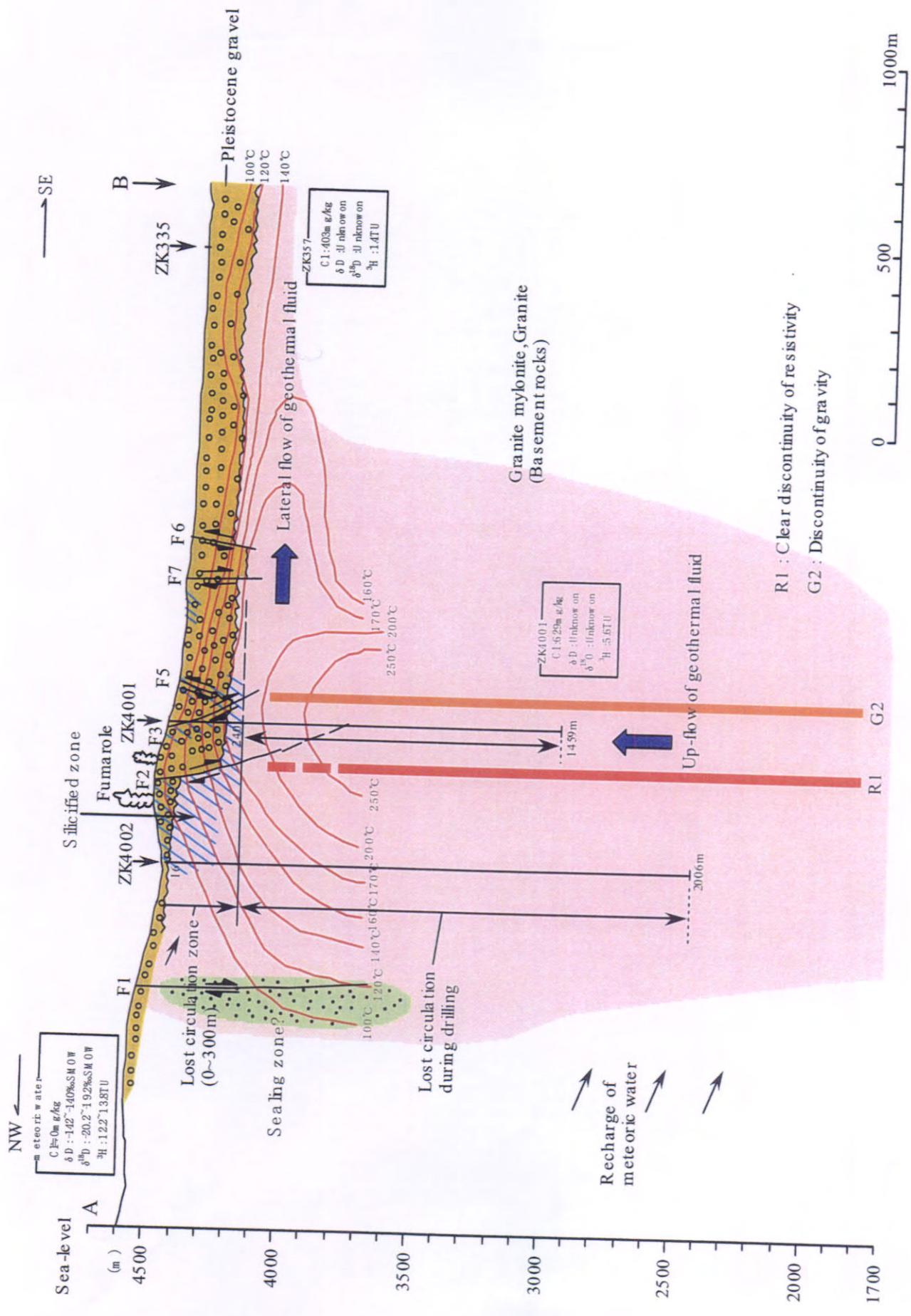


图 2—2—4 5 羊八井地热田地热系统模型 (2002 年作成)

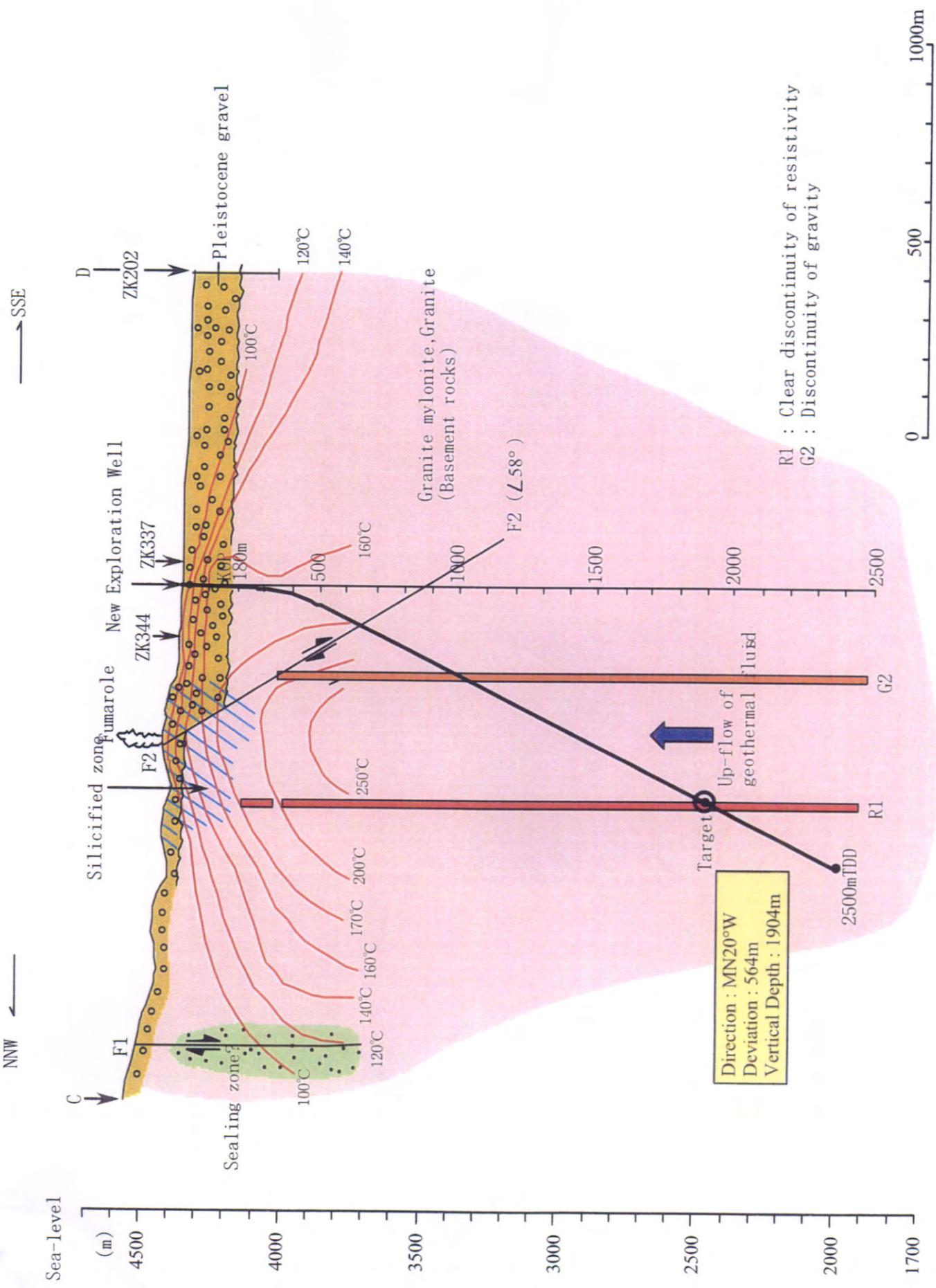


图 2-2-4 6 新观测井的预想剖面图 (2002 年作成)

表2—3—1 CJZK3001 钻探工程量表

工程项目		2001年												2002年												2003年											
		4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
2001年	(1)准备钻探所需物资																																				
2002年	(1)地基基础工程 (2)26"井的钻探 (3)17-1/2"井的钻探 (4)越冬准备																																				
2003年	(1)为再次开工做准备 (2)17-1/2"井的钻探 (3)12-1/4"井的钻探 (4)8-1/2"井的钻探 (5)越冬准备																																				
2004年	(1)为再次开工做准备 (2)8-1/2"井的钻探 (3)为侧向钻探做准备 (4)侧向孔钻探																																				

实施了回收作业，但是很难进行，只好放弃，而选取重新开窗定向钻进。从 333.5m 开始，进行了侧向开窗钻进。在 382.5m 处发生了泥浆全部漏失，漏失钻进到 403.2 m 后，对泥浆漏失采取了灌注水泥的措施。进入冬季由于天气条件变得恶劣，在保全井段的状态下，钻进到深度 403.2m 处，停止了井内作业。

(iii) 2003 年工程概要（从 403.2m 到 1,903.93m 钻进）

17-1/2”井段从 443m 开始，由于泥浆全部漏失频繁发生，到 630.02m 一直进行泥浆漏失钻探，并在 622.31m 处设置了 13-3/8”套管。在 12-1/4”井段，从 674m 虽然遇到了泥浆全部漏失层，由于使用了前期工程所未使用过另一种防止泥浆漏失材料，一边堵漏，一边钻进，一直进行到深度 1,532.6m。并在 1,532.6m 处设置了 9-5/8”套管。

在 8-1/2”井段钻探时，由于高温，钻头的使用寿命缩短，使用了多个钻头。钻探进行到深度 1,903.93m 时，由于冬季气候恶劣，保全井段后，停止了井内作业。在对 8-1/2”井段钻探时，井内没有发生大规模的泥浆漏失。

(iv) 2004 年工程的概要（从 1,903.93 m 到 2,254.5 m 钻进、及侧向开窗钻进从 877 m 到 1,109.14 m）

在深度 2,254.5m 处，对 8-1/2”井段钻探时，5”钻杆断裂，发生了卡钻事故，使回收作业难以进行。并且从深度 2,247.85m 处采到的岩心观察来看，从 2,254.m 到计划深度 2,500m，即使进行钻探，遇到大规模地热热储层的可能性也很小。因此，停止了深度 2,254.5m 以下的钻探，而对于深度 981~1,263m 的泥浆漏失层，再度决定实施侧向开窗钻进。在 9-5/8”套管上开窗，从 877m 开始侧向开窗钻进。在 1,051m 遇到了空洞，由于沉沙增加，加大了钻探工具发生卡钻事故的危险性，因此，在深度 1,109.14m 停止了钻探。

## 2—4 钻井调查

### 2—4—1 钻井地质

用新开挖钻井 CJZK3001(钻探深度 2,254.5m)及已开挖井 ZK4002(钻探深度 2,006.8m)的岩石试样，实施了岩石薄片显微镜观察，X 射线衍射分析，流体包裹体测定及岩芯物性测定试验。

(i) CJZK3001

在花岗岩分布的地层，深度 1,350~1,417 m 及 1,710~1,820 m 受到碎裂岩化，在深度 1,417~1,710 m 之间发生了糜棱岩化。

深度 1,420~1,500m 包含有体积含量 20~30% 的固结了的黑色断层粘土。

从薄片观察结果来看，在深度 110~760m，1,400~1,600m 处蚀变较强。

斜长石斑晶几乎完全消失的热液蚀变强烈部位，分布在深度 60~375 m, 442 m, 635 m, 850~910 m, 970~1,155 m, 1,222~1,300 m。

(ii) ZK4002

在花岗岩分布的地层，深度 904~1,075m, 1,525~1,625m 及 1,975~2,006.8m 受到碎裂岩化，在深度 1,075~1,525m 发生了糜棱岩化。另外，在深度 1,625~1,975m，部分发生了碎裂岩化。

在深度 900~1,050m，由于碎裂作用及蚀变作用，原岩的结构不明确。在深度

1,650~2,000m 虽然受碎裂作用，岩石还比较新鲜。

斜长石斑晶几乎完全消失的热液蚀变强烈部位，分布在深度 60~375 m, 442 m, 635 m, 850~910 m, 970~1,155 m, 1,222~1,300 m。

斜长石斑晶几乎完全消失的热液强蚀变部位，分布在深度 100~200m 及 900m 附近。在深度 1,075~1,100m，斜长石大部分发生了蚀变。

## 2-4-2 井内检测

对 CJZK3001 井，在钻探中途及钻探完成后共进行了 4 次 PTS 测井。

第 1 次检测：2003 年 8 月 29 日

第 2 次检测：2003 年 12 月 3 日

第 3 次检测：2004 年 7 月 21 日

第 4 次检测：2004 年 9 月

检测结果如图 2-4-8 所示。

PTS 测井仪是可以同时测定压力 (P : Pressuer)、温度 (T : Temperature)、流量 (S : Spinner) 的检测仪器。

(i) 第 1 次井内检测 (2003 年 8 月 29 日)

2003 年 8 月 29 日，钻到 600m 时，实施了 PTS 测井。PTS 检测是为了测试 PTS 测井仪器在井内的运转和测定井内的温度。

实施了 500m 以下的测定，确认了 PTS 测井仪正常运转。井内的最高温度为 120.1°C (深度 500m 处)，从地面到 200m 左右温度直线上升。从深度 200m 到 400m 左右，温度几乎稳定在 100°C。井内的最高压力为 4.58 MPa (在深度 500m 处)。

(ii) 第 2 次井内检测 (2003 年 12 月 3 日)

见图 2-4-9

CJZK3001 井钻至深度 1,903.93 m 时，2003 年的钻探工程结束。2003 年 12 月 3 日，为了测定井内温度、压力及流入点，实施了 PTS 测井。

测定进行到 1,545m，确认 PTS 测井仪正常运转。井内的最高温度为 247.8°C (深度 1,545m)，从深度 0m 到 400m 左右温度直线上升。从深度 400m 到 1,000m 左右，几乎为恒温 150°C。从深度 1000m 到 1,250m 左右，温度缓慢上升，在 1,250m 深度以下，温度再次呈现稳定状态 (240~250°C 左右)。井内的最高压力为 13.63MPa (在深度 1,545m 处)。

(iii) 第 3 次井内检测 (2004 年 7 月 21 日)

本次检测的结果如图 2-4-10 所示。

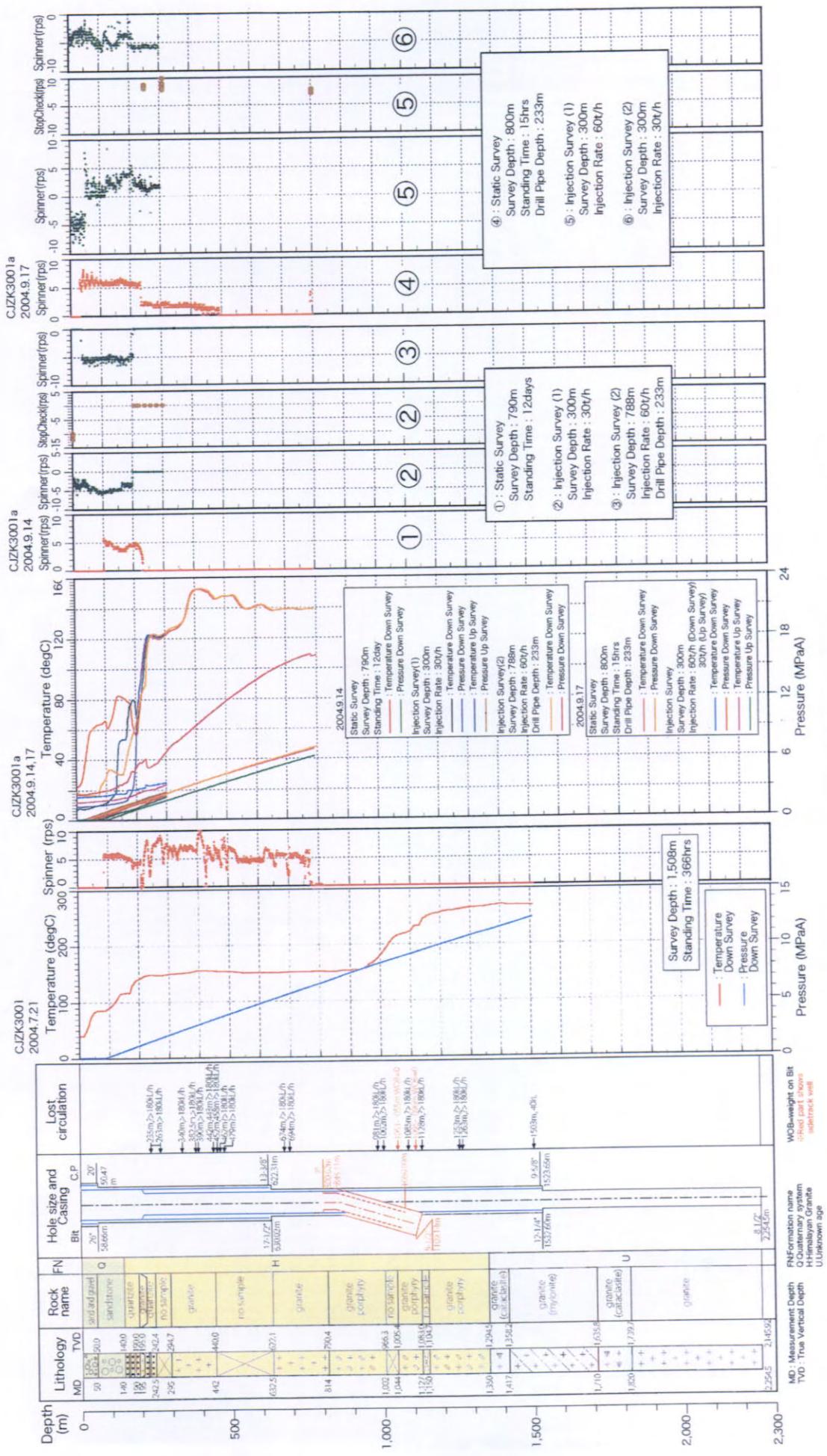
2004 年 7 月 21 日，钻到 2,254.50 m 时，实施了 PTS 测井。PTS 测井是在侧向钻进开始前，为了查明原井的地层温度而进行的。

缆绳的深度计显示下到了 1700m 深处，但是检测仪器只下降到了 1,508m，测定到此结束。测定结果如下所述。

井内的最高温度达到了 270.8°C (深度 1405.2m)。从深度 0m 到 200m 左右，温度呈直线急剧上升趋势。从 200m 到 950m 几乎为恒温 150°C。从 950m 到 1200m 温度再次呈现直线急剧上升，之后几乎稳定在 220~230°C。

(iv) 第 4 次井内检测 (2004 年 9 月)

关于第 4 次测井的结果，在「2-4-3 引喷作业」中有详细的记述。



CJZK3001 及 CJZK3001a 测井结果综合对比图

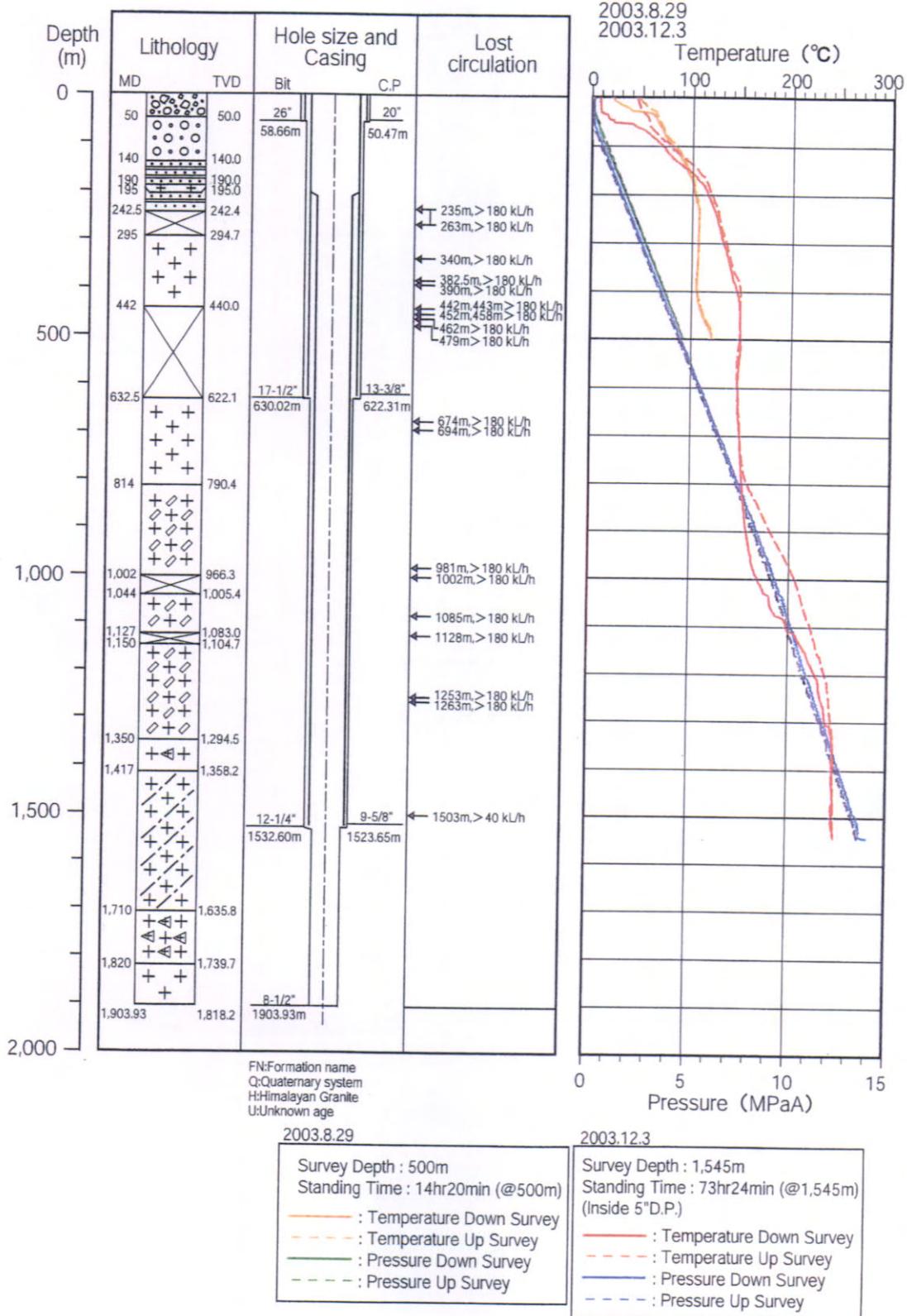


图 2 — 4 — 9 CJZK3001 PTS 测井结果 (2003 年)

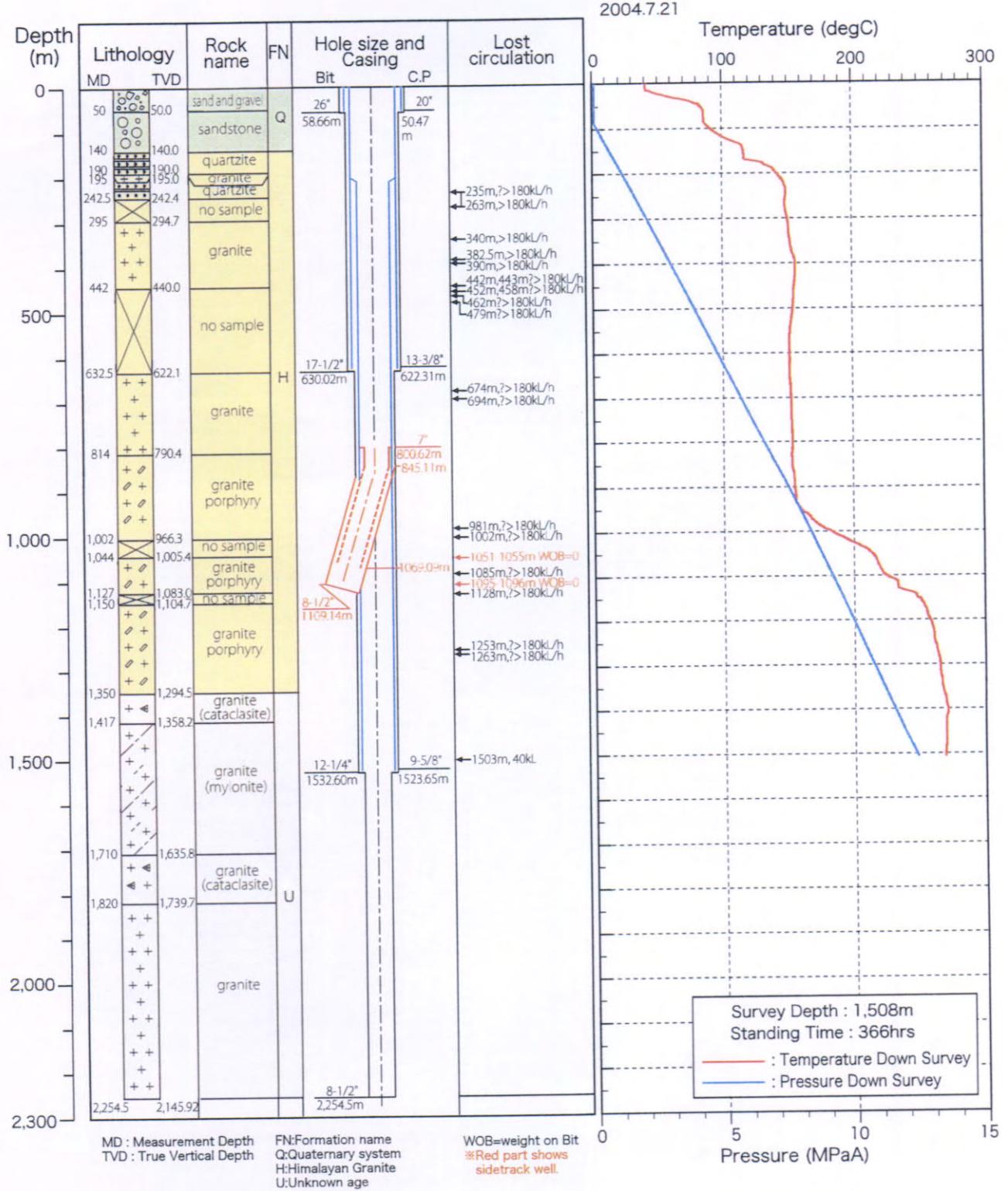


图 2—4—10 CJZK3001 温度压力测定结果 (2004. 7. 21)