

第26回試錐研究会

講演資料集

期 日：昭和63年3月17日(木)

会 場：ホテルアカシヤ(2Fにれの間)

(札幌市中央区南12条西1丁目)

第26回 試 錐 研 究 会

プログラム

- 主 催** 北海道立地下資源調査所
- 協 賛** 北海道地質調査業協会
全国さく井協会北海道支部
- 日 時** 昭和63年3月17日(木) (9:50~17:00)
- 場 所** 札幌市中央区南12条西1丁目
ホテルアカシヤ (TEL 521-5211)
(2F にれの間)

あ い さ つ

北海道立地下資源調査所長 酒 匂 純 俊

特 別 講 演 (10:00~12:00)

“リゾート資源”と北海道

新エネルギー財団

常務理事

吉 田 國 夫

昼 食 (12:00~13:00)

一般講演 (13:00~17:00)

1. 夕張市日吉地区の温泉ボーリング

北星コンサルタント(株) 鈴木秀洋
谷口久能

2. 深井戸用水中TVカメラについて

(株)日さく北海道支店 根岸基治

3. 地熱貯留層評価の検層について

(株)物理計測コンサルタント 藤原忠一

4. 水平ボーリングによる長尺パイプルーフ工事施工例

東邦地下工機(株) 永野勝昭

5. 暴噴制御費用保険

地熱ボーリング協議会 大庭功三郎

6. 北海道の地熱・温泉利用の現状

北海道立地下資源調査所 藤本和徳

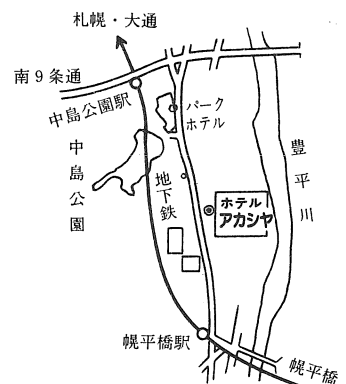
質疑応答

あいさつ

北海道地質調査業協会理事長 斎藤昌之

懇親会 (18:00~20:00)

会場 ホテルアカシヤ
(2F しゃくなげの間)



特 別 講 演

“リゾート資源”と北海道

新エネルギー財団常務理事 吉田 國夫

表-1 長期エネルギー需給見通し

項目	昭和61年度(実績)		昭和70年度		昭和75年度	
エネルギー需要	4.33億kl		4.9億kl		5.4億kl	
エネルギー別	実数	構成比(%)	実数	構成比(%)	実数	構成比(%)
石炭	10,390万t	18.3	12,100万t	18.3	13,600万t	18.7
原子力	2,580万Kw	9.5	4,150万Kw	13.4	5,350万Kw	15.9
天然ガス (うち国内天然ガス) (うちLNG)	4,280万kl (21億m ³) (2,880万t)	9.9	5,500万kl (36億m ³) (3,600万t)	11.1	5,800万kl (42億m ³) (3,800万t)	10.8
水力 { 一般水力 揚水	{ 2,020万Kw 1,560万Kw	{ 4.2	{ 2,300万Kw 1,950万Kw	{ 4.5	{ 2,450万Kw 2,100万Kw	{ 4.4
地熱	40万kl	0.1	200万kl	0.4	440万kl	0.8
新エネルギー等	550万kl	1.3	1,250万kl	2.5	2,450万kl	4.5
石油 (うち国内石油) (うちLPG)	2.46億kl (70万kl) (1,620万t)	56.8	2.45億kl (130万kl) (1,800万t)	49.7	2.42億kl (160万kl) (1,900万t)	45.0
合計	4.33億kl	100.0	4.9億kl	100.0	5.4億kl	100.0

項目	昭和80年度(試算)		1. この見通しは、民間の最大限の理解と努力のもとに、政府の総合的なエネルギー政策の重点的かつ計画的な遂行を前提とした場合のエネルギー需給見通しを示すものである。 2. 今後の経済社会情勢は流動的であり、一方、エネルギー政策には現実的かつ弾力的な対処が要求されることに鑑み、この見通しにおいて定められる目標値は、硬直的なものとしてではなく、幅を持って理解すべきものである。 3. 昭和80年度のエネルギー需給見通しは、エネルギー政策の長期的性格に鑑み、ひとつの試算として将来のエネルギー需給構造の方向を示したものである。
エネルギー需要	5.8億kl程度		
エネルギー別	実数	構成比(%)	
石炭	15,000万t程度	19程度	
原子力	6,500万Kw程度	18程度	
天然ガス (うち国内天然ガス) (うちLNG)	6,000万kl程度	10程度	
水力 { 一般水力 揚水	{ 2,600万Kw程度 2,250万Kw程度	{ 4程度	
地熱	600万kl程度	1程度	
新エネルギー等	4,000~5,200万kl	7~9	
石油 (うち国内石油) (うちLPG)	2.4億kl程度	42程度	
合計	5.8億kl程度	100	

- (注) 1. 原油換算は9,250 kcal/ℓによる。
 2. 新エネルギー等の欄には、太陽エネルギー、オイルサンド・シェール油、アルコール燃料、石炭液化油、黒液(パルプ廃液)、薪炭等を含む。
 3. 構成比の各欄の数字の合計は、四捨五入の関係で、100にならない場合がある。

表-2 電力需要の見通し

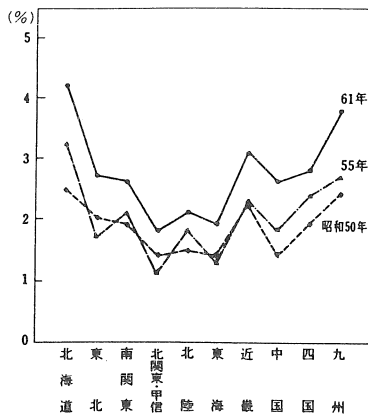
(単位: 億kWh)

区分	年度	61年度実績	70年度	75年度	80年度 (試算)	伸び率(%)		
						70/61	75/70	80/75 (試算)
民生用		2,492 (41.4)	3,490 (47.3)	4,210 (50.2)	4,820程度 (52.2)	3.8	3.8	2.8
産業用		3,526 (58.6)	3,890 (52.7)	4,170 (49.8)	4,410程度 (47.8)	1.1	1.4	1.1
総需要		6,018 (100)	7,380 (100)	8,380 (100)	9,230程度 (100)	2.3	2.6	2.0
再掲	電気事業用	5,377 (89.4)	6,700 (90.8)	7,650 (91.3)	-	2.5	2.7	-
	自家発自家消費	641 (10.6)	680 (9.2)	730 (8.7)	-	0.7	1.4	-
最大需要電力(万kW) (電気事業用)		11,054	14,300	16,300	18,000程度	2.9	2.6	2.0
年負荷率(%)		59.0	56.8	56.8	56.8	-	-	-

()内は構成比(%)

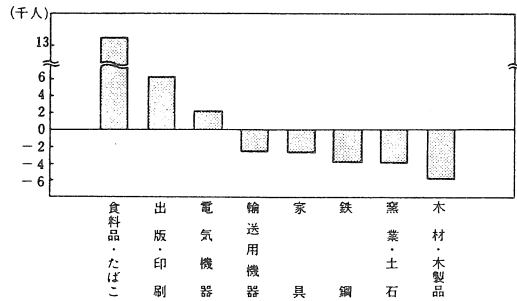
電気事業審議会需給部会中間報告による

図-1 地域別完全失業率の推移



資料出所 総務庁統計局「労働力調査」

図-2 北海道における製造業業種別の就業者数の増減 (昭和55~60年)



資料出所 総務庁統計局「国勢調査」

(注) 製造業のうち2,000人以上の増減を示した業種を抜粋した。なお、減少業種はそのうち減少の大きい5業種を示した。

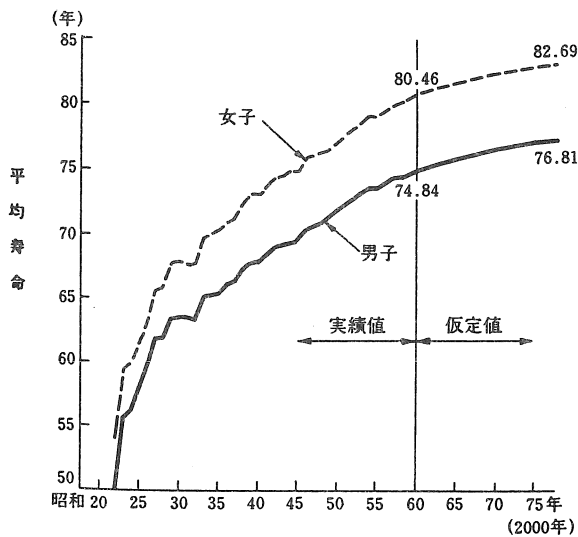
表-3 都市別人口減少率 (昭50年/昭58年)

(単位: %)

夕張	(北海道)	△	30.8	高根	(京都)	△	5.3
声別	(")	△	16.4	根室	(北海道)	△	5.7
歌志内	(")	△	16.0	珠洲	(石川)	△	5.6
三笠	(")	△	15.6	牛深	(熊本)	△	5.6
日光	(栃木)	△	13.8	留萌	(北海道)	△	5.0
守口	(大阪)	△	11.8	稚内	(")	△	5.0
網走	(北海道)	△	10.4	尾鷲	(三重)	△	5.0
釜石	(岩手)	△	9.7	西之表	(鹿児島)	△	4.9
赤平	(北海道)	△	9.5	勝浦	(千葉)	△	4.9
室蘭	(")	△	9.1				
大竹	(大分)	△	8.6	その他			
大宮	(京都)	△	8.0	大牟田	(福岡)	△	3.9
男鹿	(秋田)	△	7.8	佐世保	(長崎)	△	3.5
津久見	(大分)	△	7.6	呉	(広島)	△	3.8
竹田	(")	△	7.5	銚子	(千葉)	△	3.1
栃尾	(新潟)	△	7.4	十日町	(新潟)	△	2.3
飯山	(長野)	△	7.4	熱海	(静岡)	△	2.2
蕨	(埼玉)	△	7.0	桐生	(群馬)	△	1.9
両津	(新潟)	△	7.0	秩父	(埼玉)	△	1.5
志別	(北海道)	△	7.0	清水	(静岡)	△	0.5
八幡浜	(愛媛)	△	6.6				
平戸	(長崎)	△	6.6	減少都市計	128都市		
深川	(北海道)	△	6.4				
天竜	(静岡)	△	6.4	全国	652都市		
富野	(北海道)	△	6.0				
美禰	(山口)	△	5.8				

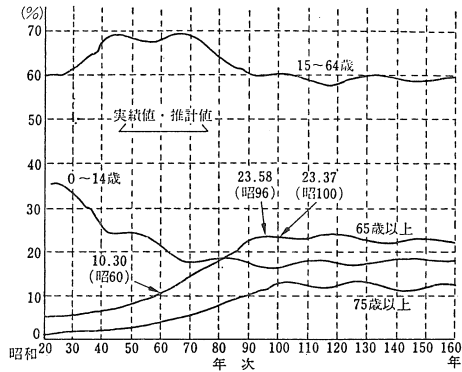
資料: 総務庁「国勢調査」

図-3 平均寿命の推移



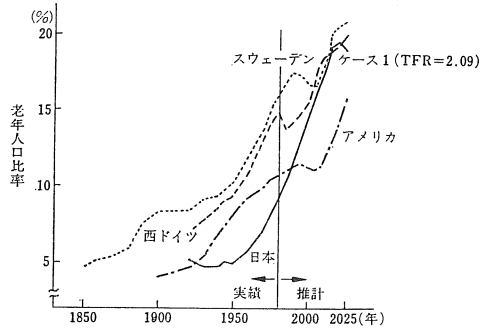
注: 厚生省人口問題研究所「日本の将来推計人口: 昭和61年12月推計」による。

図-4 年齢区分別人口割合の推移



資料：実績は総務庁統計局「国勢調査」、推計は人口問題研究所試算による。

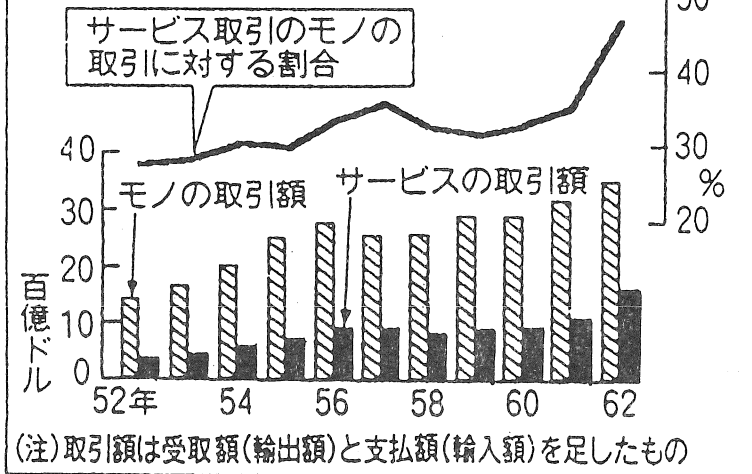
図-5 老年人口比率の国際比較



資料：外国人口は国連1980年推計、日本人口は実績が総務庁統計局「国勢調査」、推計は国土庁計画・調整局試算による。

(注) 老年人口率 = $\frac{65歳以上人口}{総人口}$

図-6 サービス貿易の推移



(注) 取引額は受取額(輸出額)と支払額(輸入額)を足したもの

63. 2. 9 日 経

表-4 国民1人当たり生活時間の推移(単位:時間)

区 分	45年	60年	75年	75年/60年
必需的時間	4,033	4,004	4,004	1.00
拘束の時間	2,991	2,816	2,576	0.92
自由時間	1,741	1,946	2,186	1.12
(内訳)				
交際	166	185	229	1.24
休養	165	167	177	1.06
レジャー	150	241	396	1.64
新聞・本	121	149	191	1.28
ラジ	105	110	100	0.91
テレビ	804	795	743	0.93
課外活動等	188	214	219	0.96
移動	42	85	131	1.54
総生活時間	8,766	8,766	8,766	1.00

(注) NHK生活時間調査をベースとして国土庁計画・調整局推計

表-5 企業における事業再構築の例

(63年2月 吉田)

部 門	多角化事業(コングロマリット)例
鉄 鋼	地熱開発, 新素材, 野菜工場(カイワレ), 薬草栽培, バイオテクノロジー (食品安定用), かまぼこ, 冷凍ウニ, 南極氷, ミミズ脱臭剤, ゴルフ, テニス事業
造 船	歯科用機器, 洋ラン, しめじ栽培, レストラン
電 力	キノコ栽培, アワビ, クルマエビ, 稚鮎
石 油	造園, 野菜販売(アブダビ), 旅行代理業
セメント 窯 業	電子部品, 水耕栽培, マッシュルーム・しめじ栽培 バイオテクノロジー, エビ養殖, 養鶏, 健康飲料, 脱臭洗剤, テニススクール, スポーツクラブ, 郊外型書店 マンション経営, 旅行代理業, 電子ビジネス専門学校, 人材派遣業
鉱業 非鉄金属	光通信システム, ワサビ栽培, 洋ラン栽培, こん包資材製造, 医薬品(抗ガン剤, リュウマチ治療薬) 香料, 鉱山観光
ビール・ココア ウイスキー	園芸(すみれ, セントポーリア), 椎茸, ハーブ水栽培
たばこ産業	きのこ, 清涼飲料
織 維	洋ラン栽培
教 材	化粧品, 小型ラジオ, 折り畳式自転車, ウナギ蒲焼販売

表-6 印象の良い温泉地像

性 別 年 代 印 象	男 性								女 性								合計	単位
	20以 代下	30代	40代	50代	60代	70代 以上	不明	計	20代 以下	30代	40代	50代	60代	70代 以上	不明	計		
自然環境が良く静か	72.3	70.4	60.0	57.2	50.0	53.0	50.0	59.6	40.7	57.8	65.5	38.5	40.0	100.0	71.4	51.3	56.2	%
温泉そのものが良い	25.0	32.4	32.7	34.0	35.8	47.0	50.0	33.7	18.7	31.4	38.5	26.9	30.0	50.0	—	27.3	32.3	%
温泉情緒がある	25.0	25.3	31.6	30.0	42.2	35.2	—	31.5	37.0	31.4	26.9	26.9	40.0	50.0	57.1	33.3	31.8	%
野外レクリエーション 施設が整備されている	5.5	1.4	1.0	2.4	—	—	—	1.8	14.8	—	3.8	—	—	—	—	4.3	2.3	%
飲楽施設が多い	2.8	2.8	2.0	1.2	3.8	6.0	—	2.5	—	—	3.8	—	—	—	—	0.9	2.1	%
旅館の施設、料理、サ ービスが良い	19.5	31.0	24.2	35.4	34.6	35.2	50.0	30.7	25.9	10.4	30.8	34.7	10.0	—	42.9	25.6	29.7	%
のんびりくつろげる	30.5	22.5	38.0	30.0	23.0	17.6	—	28.7	37.0	43.0	26.9	50.0	60.0	—	14.3	38.5	30.8	%
交通の便が良い	8.3	9.9	10.5	9.8	10.6	6.0	—	9.7	14.8	15.6	3.8	11.5	10.0	—	14.3	11.1	10.0	%
その他	11.1	4.3	—	—	—	—	50.0	1.8	11.1	10.4	—	11.5	10.0	—	—	7.7	3.0	%
サンプル数	72	142	190	292	156	34	4	890	54	38	52	52	20	4	14	234	1124	
回答者数	36	71	95	146	78	17	2	445	27	19	26	26	10	2	7	117	562	人

「温泉」第55巻12月号(昭和62年12月)

表 - 7 温泉統計ベストファイブ

昭和62年 3月現在
環境庁資料による

(1) 総源泉数

順位	道・県名	源泉数
1	大分	4,231
2	鹿児島	2,429
3	静岡	2,122
4	北海道	1,671
5	青森	841
全国計		20,759

(2) 温泉地数

順位	道・県名	温泉地数
1	北海道	196
2	長野	149
3	青森	138
4	新潟	104
5	秋田	102
全国計		2,155

(3) 利用人員数

順位	道・県名	人数
1	静岡	17,303,200
2	北海道	9,323,005
3	群馬	8,477,717
4	長野	6,822,739
5	大分	6,687,619
全国計		122,150,413

(4) 利用自噴源泉数

順位	道・県名	源泉数
1	大分	999
2	北海道	538
3	鹿児島	467
4	宮城	310
5	長野	303
全国計		5,098

(5) 未利用自噴源泉数

順位	道・県名	源泉数
1	北海道	355
2	鹿児島	247
3	大分	245
4	宮城	132
5	福島	104
全国計		2,106

一 般 講 演

夕張市日吉地区の温泉ボーリング

北星コンサルタント㈱ 鈴木秀洋・谷口久能

はじめに

夕張市は、夕張炭田の中心に位置し、国内有数の産炭地として繁栄して来たが、現在は、石炭情勢の衰退に伴って、新しい街作りの政策が強力に進められており、その一助として地熱資源の開発が脚光を浴び、推進されている。

従来、産炭地での地熱資源賦存の可能性は、一般に低いものとされて来たが、幸いにも夕張市日吉地区については、石炭開発に伴う膨大な地質調査資料および坑道開さく時の状況等から、地熱資源が賦存する可能性が極めて高いことが判明した。このため夕張市は、昭和61年度事業として、この地熱資源を開発し、その利用の可能性を見出して、地域振興の一助とすべく、この調査を当社に委託した。以下、この内容について説明する。



図-1 掘さく位置図

1 掘さく位置

本掘さくは、夕張市日吉地区内に位置し、志幌加別川右支流の若鍋沢沿道の上流約2kmの地点にある(図-1)。

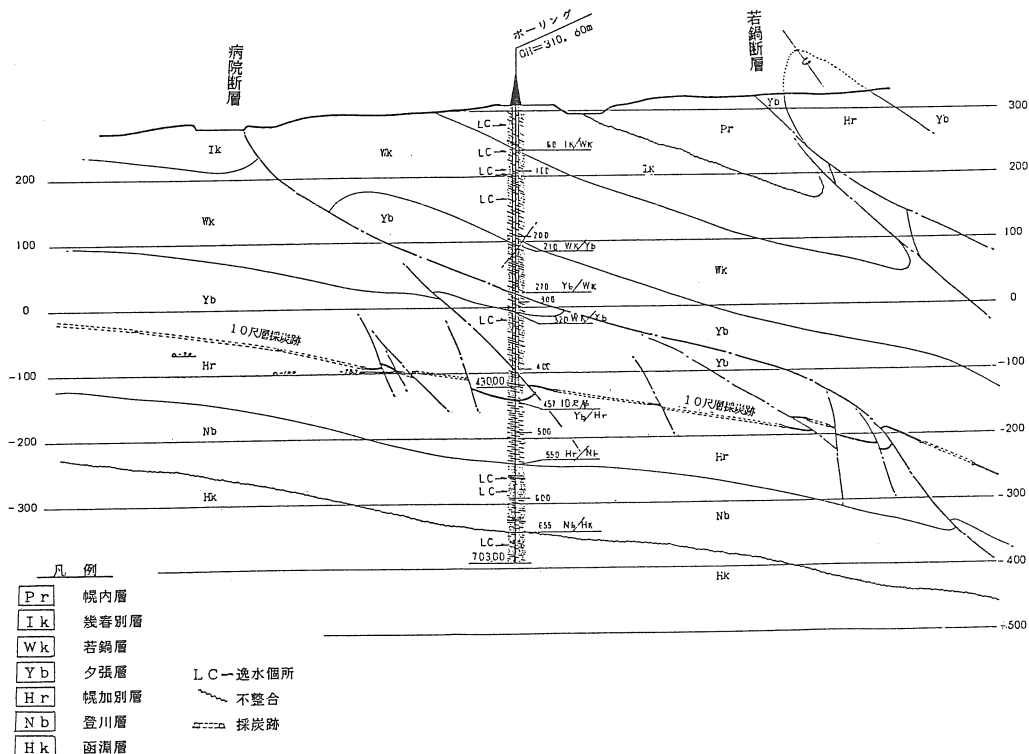
この付近は、旧平和炭礦の繰業区域内で、夕張層の主要炭層が、大々的に採炭されていた。従って、旧坑払跡(坑道)が、錯綜している場所でもある。このため、掘さく位置は、既存資料から綿密な検討をした上で、旧坑より出来るだけ離し、さらに立地条件を考慮して選定した。

2 掘さく位置付近の地質及び地質構造

本掘さく地点付近の地質層序を表-1に示す。層序は、白亜紀を基盤として、上位に古第三紀石狩層群、さらに幌内層群が累重する。地表に露出する地層は、石狩層群ならびに、幌内層群である。地質構造は、緩やかな東傾斜を示し、平和背斜東翼深部に当たっている。また、N-S走向、東傾斜で、病院断層、若鍋断層が、地層を重複させている(図-2)。

尚、地熱資源開発対象の地層は、登川層である。登川層は、粗粒~細粒砂岩主体の岩相を示し、その孔隙率、滲透率は、高いものと考えられる。さらに、過去の坑内資料の湧水事例の中でも本層は、量も多く比較的高い水温が知られており、地熱賦存地層としては、最も期待できる。

図-2 地質断面図



3 掘さく結果

本掘さくは、トリコンビットを使用し、ロータリー工法で行なった。掘さく孔径およびケーシングプログラムは、図-3の通りである。孔明管については、掘さく後の孔内検層、地質状況ならびに逸水状況より登川層さらに下位の函洩層にも地熱水賦存の兆候が認められたため、両層区間に挿入した。

1) 坑井地質

スライム、採取コアの観察、孔内検層等より判明した坑井地質および地質構造は、地質断面図(図-2)に示した。

2) 逸泥状況

本掘さく中に逸泥した箇所は、深度30m(全量300ℓ/分)、68m(全量300ℓ/分)、94m(20ℓ/分)、107m(20ℓ/分)、142m(20ℓ/分)で認められた。以深は、5~10ℓ/分の逸泥が続き、327mで150ℓ/分となり、その後430mまでは5~30ℓ/分であった。さらに、570m(全量250ℓ/分)、572m(全量250ℓ/分)、590m(全量250ℓ/分)で発生し、以深も10~50ℓ/分の逸泥が多く発生した。これらの逸泥は、逸泥防止剤、高濃度泥水の送泥等により対策を講じた。

3) 孔内検層

孔内検層の結果は、図-4に示す。

本井内の地温分布は、深度と共に直線的に漸増する傾向を示す。温度勾配では、400m付近を境にして、以浅は3.3℃/100m、これ以深は4.7℃/100mである。温度異常は、随所で認められ逸泥箇所と良く対応している。

4) 揚湯試験

揚湯試験の結果から、動水位と揚湯量の関係(H-Q曲線)ならびに、泉温と揚湯量の関係(T-Q曲線)を描き図-5に示した。動水位は、揚湯量の増加と共に下降し、揚湯量330ℓ/分~350ℓ/分間の変位は著しい。また、泉温は、揚湯量の増加と共に上昇し、揚湯量350ℓ/分で40.3℃に達した。

泉質分析の結果、本温泉は、中性(pH=7.5)で高濃度の溶存成分(T.S.M=20830mg/ℓ)を含む。

図-3 掘さく孔径及び挿管図

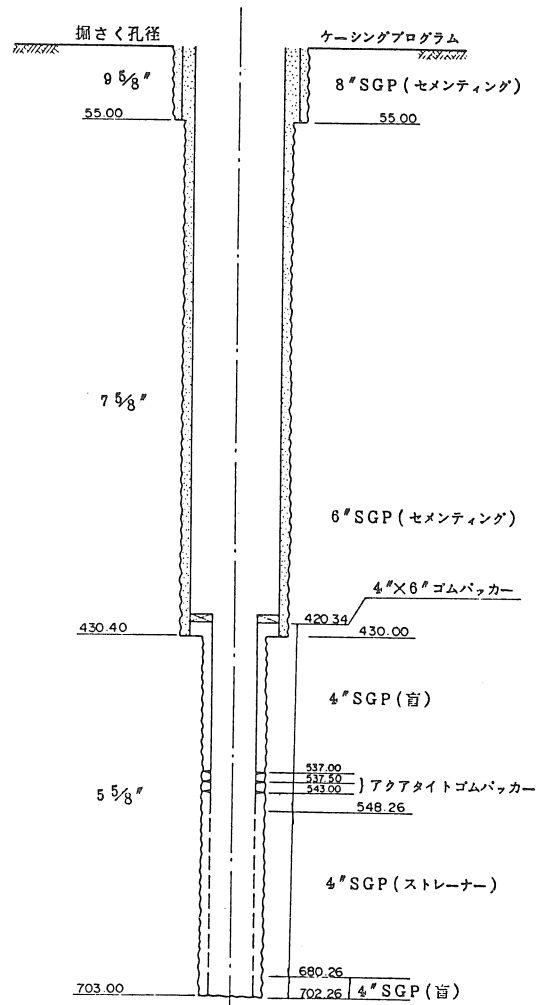


図-4 孔内検層図

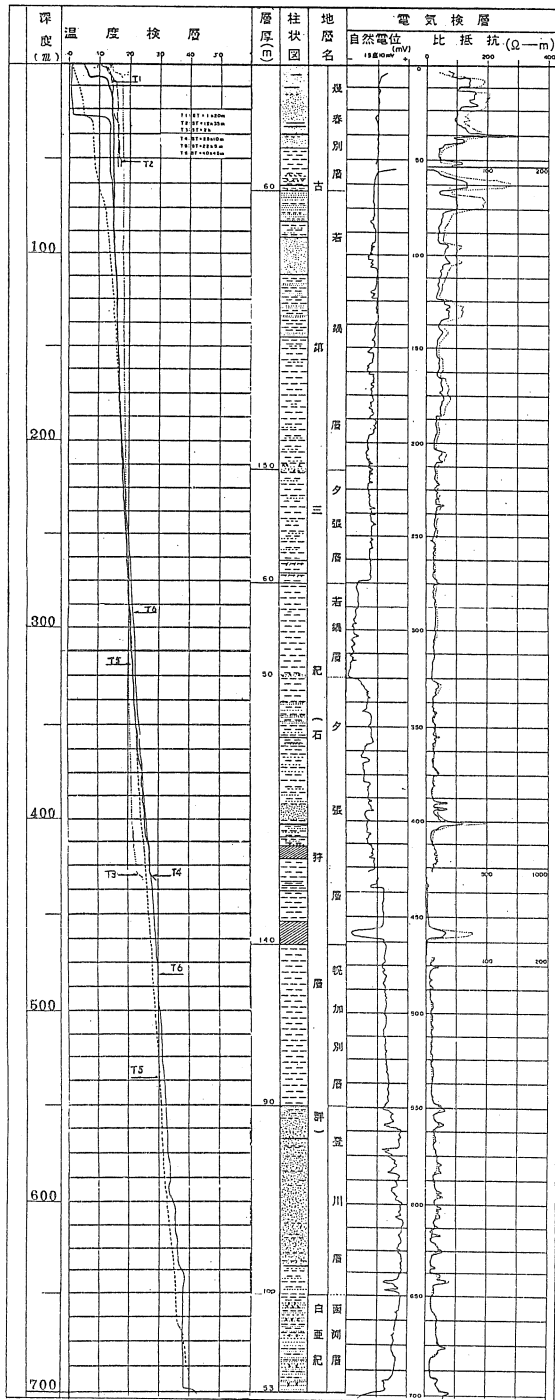
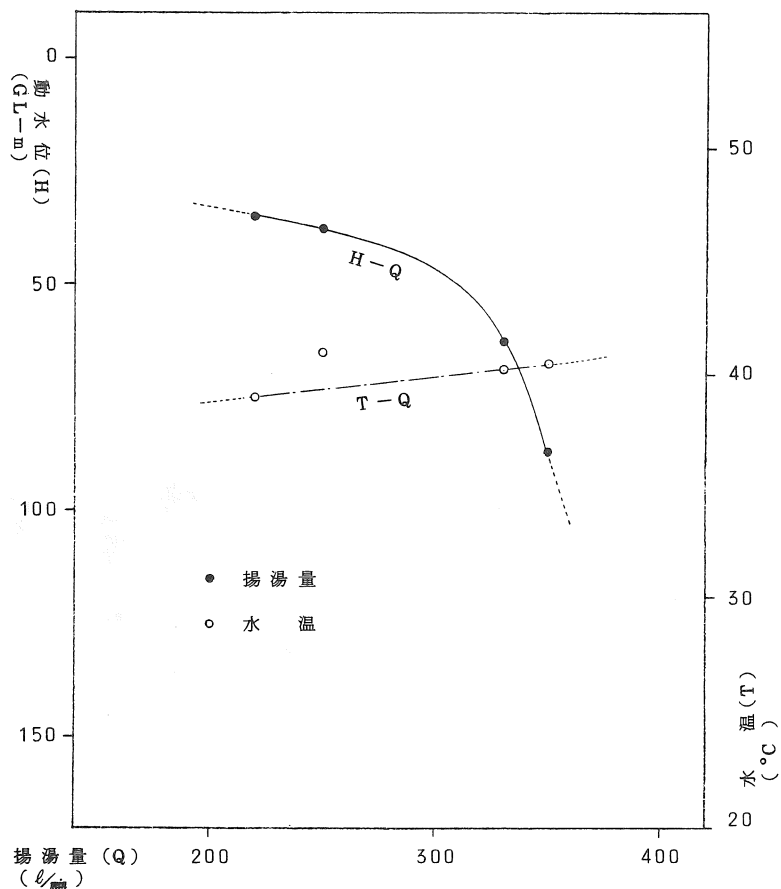


表-1 地質層序表

時代	層序	柱状図	層厚(m)	岩質
古第三紀	幌内層群		1300	暗灰色頁岩 泥灰岩薄層挟在 基底海緑石 礫を含む
			0	灰色砂質泥岩および 灰白色細～粗粒砂岩 炭質物挟在 暗灰色頁岩 虎の皮層
	若鍋層群		0	緑灰～淡灰色細～中粒 砂岩および暗灰色頁岩 砂質頁岩 暗灰色泥岩 緑灰色粗粒砂岩
			200	暗灰色頁岩、砂質頁岩 および淡灰色細～中粒 砂岩互層 平安 8 尺層 6・8 尺層 10 尺上層 10 尺層
	夕張層群		200	暗灰色泥岩 泥鉄岩挟在
			150	淡灰色細～粗粒砂岩 暗灰色～青灰色泥岩 1 番層 2 番層 3 番層
			100	砂質頁岩および 細～粗粒砂岩 礫岩 砂質頁岩 炭質頁岩を含む
	幌加別層群		0	暗灰色頁岩
			600	灰白色凝灰質砂岩 泥灰岩挟在
	登川層群		0	緑灰色細～中粒砂岩 礫岩、暗灰色頁岩 および砂質頁岩
700			暗灰色頁岩	
函淵層群		0	暗灰色頁岩	
		600	暗灰色頁岩	
上部蝦夷層群		0	暗灰色頁岩	
		1000	暗灰色頁岩	
中部蝦夷層群		700	暗灰色頁岩	
		600	暗灰色頁岩	

北星コンサルタント株式会社

図 - 5 揚湯試験結果図



主なイオン組成は、陽イオン：Na=70.6%，Ca=28.4%，陰イオン：Cl=99.8%となり、ナトリウム・カルシウム-塩化物強塩泉（Na・Ca-Cl泉）に相当する。

おわりに

今回の掘さくは、登川層を地熱資源開発対象層として行われ、予想通り熱水採取に成功したものである。また、今回の調査で白亜紀函溜層の最上部層準を掘さく（約50m）中に逸泥が発生し、熱水賦存の可能性がもたれるが、夕張炭田における函溜層の熱水賦存層としての具体的な資料が少ないため、いずれかの機会に調査する意向である。

尚、夕張市では、62年度事業として同市日吉地区において、温泉2号井を掘さく中である。

深井戸用水中TVカメラについて

朝日さく北海道支店 根岸基治

1 はじめに

深井戸の内部状況は、今までは井戸改修工事におけるペーラーやブラシなど、改修工具の上昇・降下時の感触や、ブラシに付いてくるスケール・鉄錆・砂・礫、坑井用立型微流速計での帯水層別湧水量測定などによって間接的に推定するほかなかった。また今までにも水中カメラがなかったわけではないが、必ずしも十分な映像が得られなかったり、連続的に見ることができなかつたりで、井戸内の状況を的確に把握することは困難であった。

しかしながら、このたび導入した水中TVカメラは、深度300mまでカラーで連続的に撮影でき、しかもVTRに録画できるもので、今後の井戸管理に相当効果を発揮するものと期待される。

2 水中TVカメラの仕様

レ ン ズ	: 8.5mm F1.5
最 低 照 度	: 50LUX
使 用 温 度	: -5~45℃
測 定 井 戸 径	: 150~500mm
ケ ー ス 材 質	: 56S硬質アルマイト処理
耐 水 圧	: 33Kgf/cm ²
照 明	: 直視 ハロゲンランプ4灯 100V 100W 側視 ハロゲンランプ2灯 100V 100W
寸 法	: 外径134mm, 全長680mm
重 量	: 約18kg (空中)

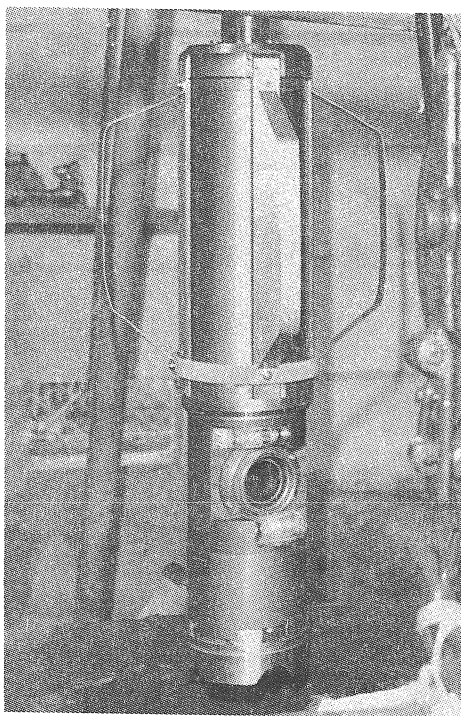


図-1 水中TVカメラ

3 特徴および用途

この水中TVカメラは次の様な特徴を有している。

①直視、側視の切換が制御器でリモートコントロールできる。

②側視でカメラを回転させることによって、井戸内の全周を観察できる。

③モニターに深度がデジタル表示される。

TVカメラを利用して、資料のない井戸の内部調査、改修工事前後の効果の確認、異常あるいは破損個所の発見と対策などのほか、井戸以外の水路・管路・水中の調査なども実施することができる。

なお、既に2号機が導入されているが、これには小さな指がついており、つついたり引っかいたりすることができる。また送水用パイプから着色水を送って水の流れを観察することもできるようになっている。次の3号機ではマニピュレータをつけて、たとえば破損個所に充填剤を注入し、小規模であれば修理もできるようなものを計画中である。

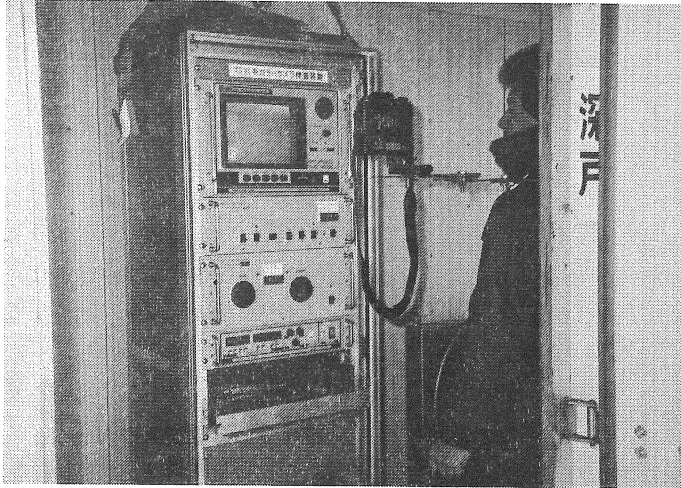


図-2 制御ユニット

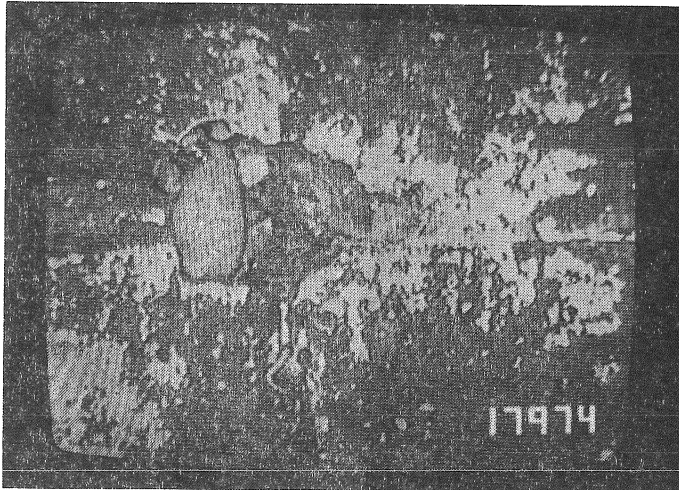


図-3 ケーシング継手部の破損

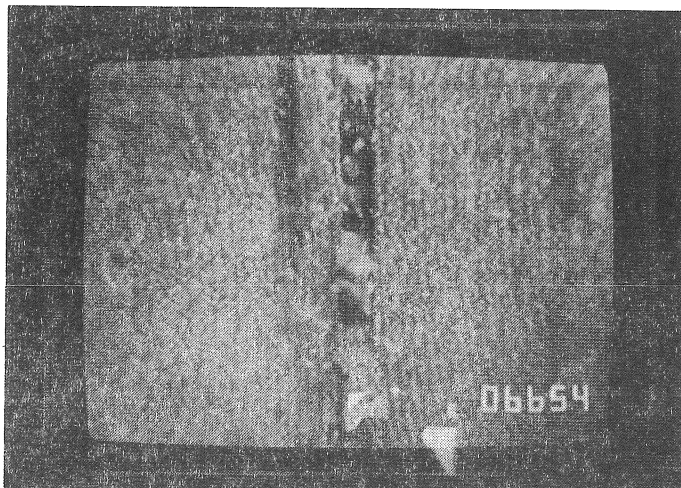


図-4 スリットスクリーン

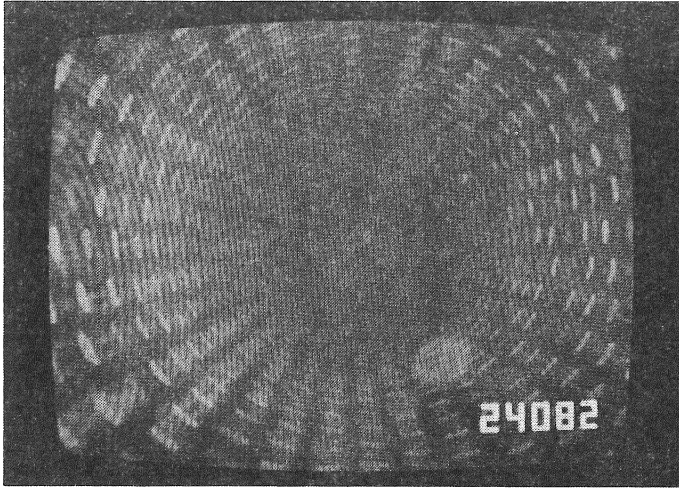


図-5 巻線型スクリーン
(直視)

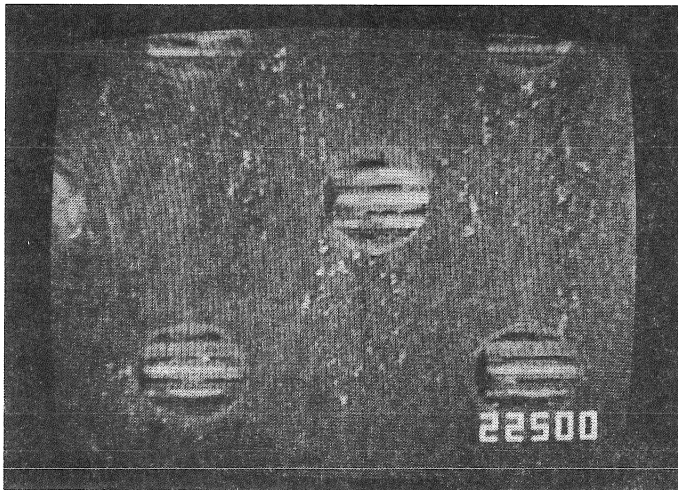


図-6 巻線型スクリーン
(側視)

地熱貯留層評価の検層について

（株）物理計測コンサルタント 藤原 忠一

物理計測は、米国のウェスタン・アトラス社と技術提携し貯留層評価が可能な物理検層機を導入した。

導入した機器はいずれも深掘用に耐水圧定格は 1000 KSC で、特に地熱井の高温環境下での使用を目的に設計されている。従来これらの検層技術は、石油井の貯留層評価に利用されていたもので、これほどの高温耐熱性能を持った機器を地熱井に応用するのは我が国では初めてである。地層情報の精度向上とともに、地熱井における貯留層及び裂か系評価技術の向上確立に貢献できるものと信じている。

各機器の性能及び用途は次の通り。

1 デュアルラテロ・ログ（外径 86mm，耐温度 204℃）

電流集束型の比抵抗センサで、火山岩のような高比抵抗地層の探査精度に優れている。

深淺 2 種類の探査区域を同時に測定する能力を持ち、フラクチャー帯の検出に威力を発揮する。

2 アコースティック・ログ（外径 86mm，耐温度 232℃）

超音波を利用したセンサで、地層岩石の音波伝播速度やその振巾を測定する。

岩石の孔隙率やフラクチャー帯の検出に利用（坑径補償型……BHC型音波検層）

3 デンシティ・ログ（外径 76mm，耐温度 260℃）

放射線計測技術を利用したセンサで、地層密度を測定する。

最近 2 個の検出器によりボーリング孔内流体の影響を補正できるので、空気掘井でも使用できる特徴がある。

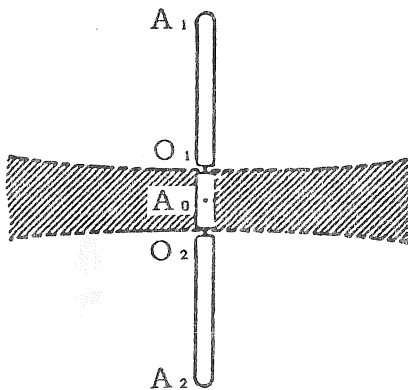


図-1 ラテロログの電極配置

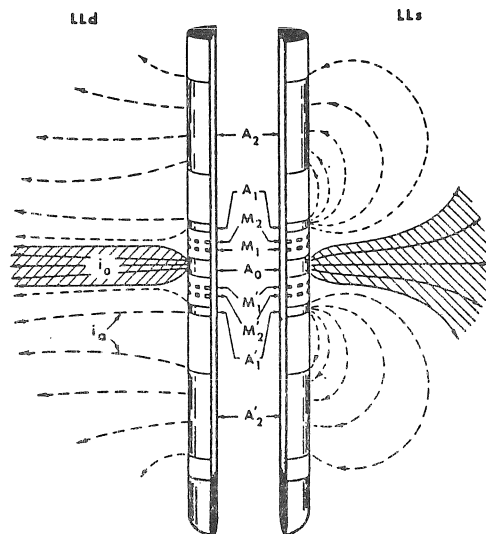


図2 デュアルラテロログの電流パターン

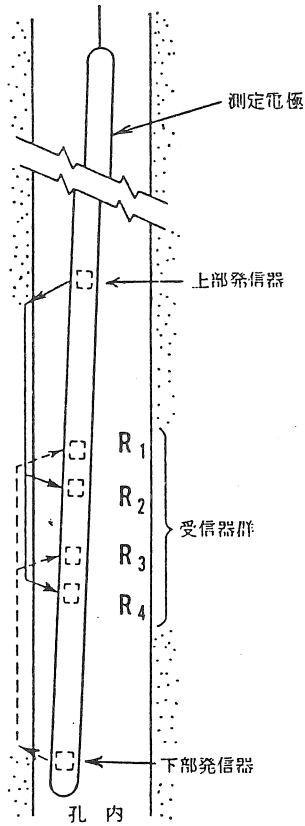


図3 BHC 音波検層機の原理図

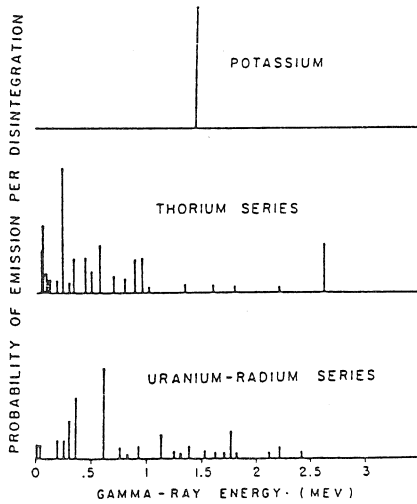


図-6 地層中に含まれる主要元素のガンマ線エネルギースペクトル

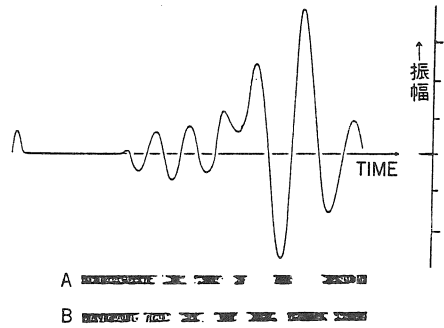


図-4 インテンシティログの原理
(オツシロスコープの輝度変調により、振幅を明暗に変える)

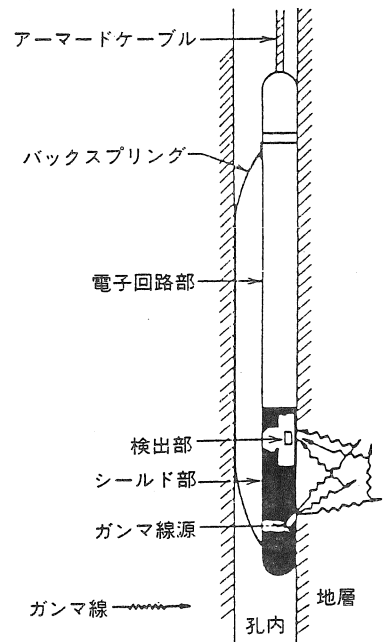


図-5 地層密度検層の原理図

他の孔隙率センサのデータと組み合わせて岩質判定に利用

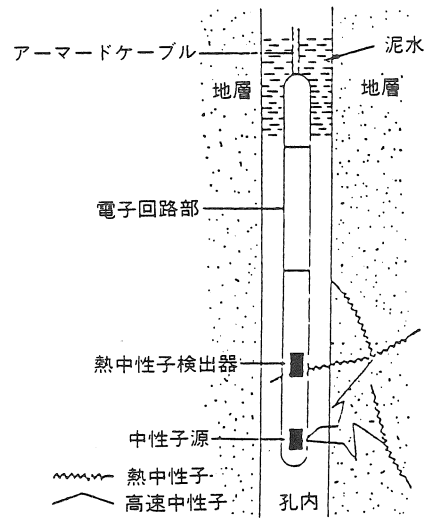
4 スペクトラルガンマレイ・ログ (外径 92 mm, 耐温度 260℃)

岩石中に含まれる放射性同位元素の中で、ポタシウム、トリウム、ウラニウムの3種類について、エネルギーレベルにより識別し、それぞれの含有量を測定するセンサで、岩質や岩石の変質の判定に利用される。

5 ニュートロン・ログ (外径 73 mm, 耐温度 200℃)

高速中性子が地層の水素原子核と衝突し、熱中性子に変わる現象を利用した孔隙率を測定するセンサである。

6 プロダクション検層



図一 7 中性子検層の原理図

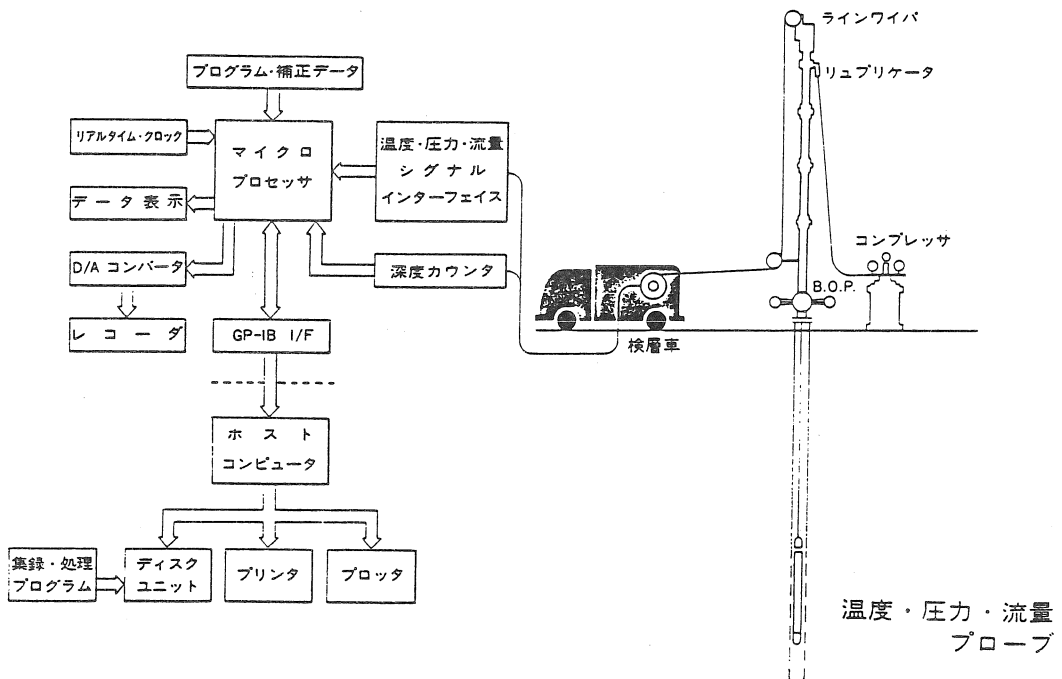


図 8 T.P.F. プロダクション検層システム概念図

水平ボーリングによる長尺パイプーフ工事施工例

東邦地下工機株式会社 永野 勝 昭

はじめに

水平ボーリングによる鋼管埋設工事には、ボーリングマシンによるロータリー方式と推進機による圧入方式に分類することができる。ロータリー方式による鋼管埋設は、ほぼ全ての地盤に適用できる。一方、圧入方式を採用した場合、軟弱地盤が一般的であるが砂礫層及び軟岩についても工法によっては可能である。

鋼管埋設工事は上下水道、ガス管、電気埋設管、集排水ボーリング並びにパイプーフ等多用途に使用できる。以上のうち、推進機により鋼管圧入を行ったパイプーフ工事について報告したい。

パイプーフ工事とは、道路、鉄道、上下水道、地下道、ガス、電気埋設管等のためにトンネルを建設する際、地上の構造物並びに地盤の沈下、変形を防止しトンネルを安全に掘削する為、掘削に先立ち掘削断面外周に一定間隔で鋼管を埋設する。埋設鋼管は口元より注入材を圧送ポンプで注入充填し、パイプ外周地山のせん断強度を増加し、鋼管と地山の一体化を図り、トンネル外周にパイプの屋根（ルーフ）を構築する。

1 工事概要

工 事 名：3・4・11街路トンネル築造工事の内パイプーフ工

企 業 者：八戸市

工事期間：S 61. 12. 4～S 62. 4. 30

工事場所：八戸市大字湊町地内

工事数量：鋼管押込長 始点側 24孔 延2,103.6m

終点側 24孔 延2,102.4m

合 計 48孔 延4,206m

中詰注入量 48孔 合 計 666m³

表-1 地層別推進実績

施 工 箇 所	孔 数	推 進 長		
		火山灰質粘土	砂 レ キ	計
始 点 側	24	1,420.1 m (24孔)	701.5 m (10孔)	2,121.6 m
終 点 側	24	1,708.9 m (24孔)	375.5 m (6孔)	2,084.4 m
合 計	48	3,129 m	1,077 m	4,206 m

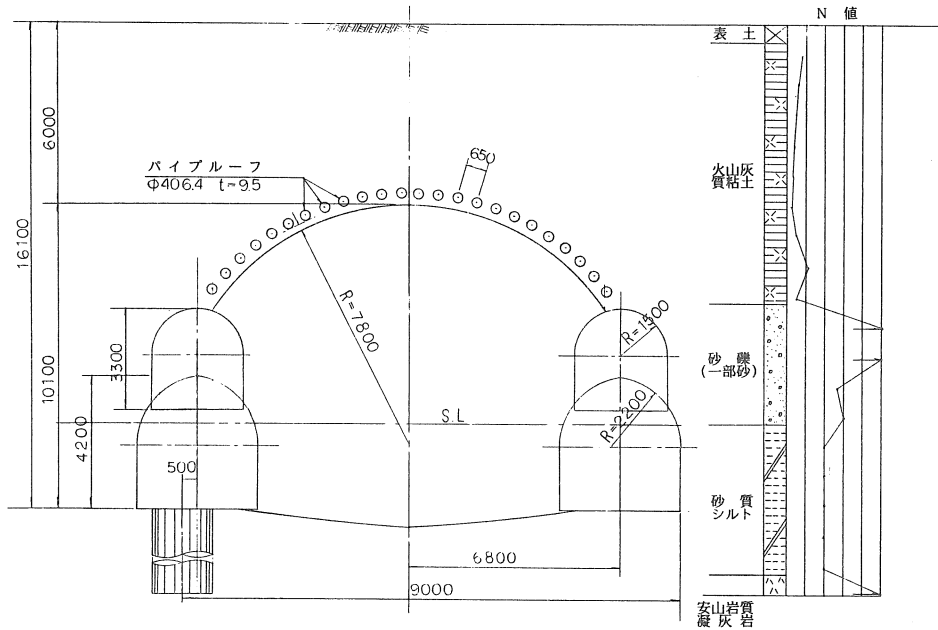


図 - 1 標準断面図と地質柱状図

2 工事内容

八戸市の市街地から港湾地帯へ抜ける幹線道路，3・4・11街路トンネル（館鼻トンネル）建設は，トンネル掘削断面は青函トンネルを上回る大断面（掘削断面積・ $S = 152\text{m}^2$ ）である。

トンネル位置は丘陵地帯の火山灰質粘土，砂礫及び砂質シルトより成る軟弱地盤で，トンネル天端より地表まで土被りが6.0m前後と非常に浅く，地表には民家が密集する環境である。

施工箇所は急傾斜地崩壊危険地域であり，トンネル施工に当っては，地盤沈下及び坑口法面の崩

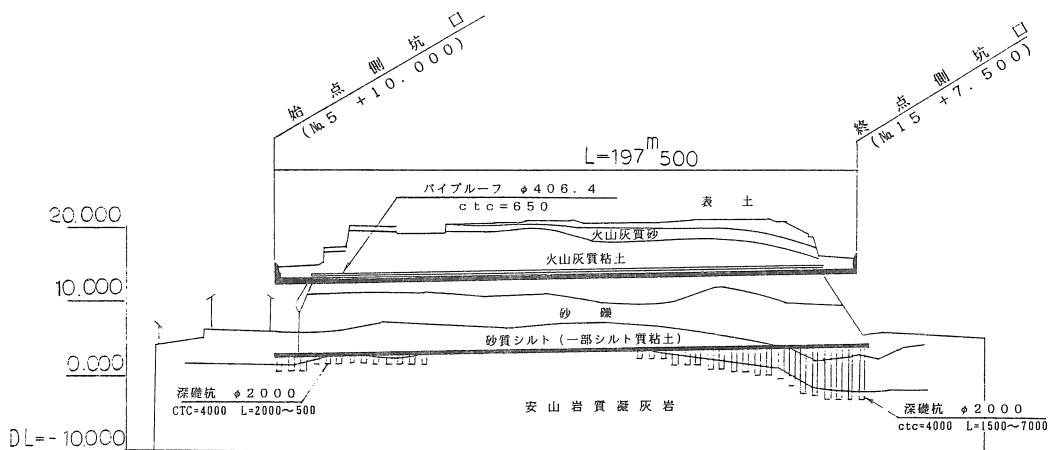


図 - 2 トンネル縦断面図

壊は絶対避ける必要があり、二段側壁導坑先進上半リングカット工法でトンネル掘削を行い、補助工法としてパイプルーフ工法と深礎杭を併用している。

今回、私どもで施工したパイプルーフ工事は、外径・406.4mmの鋼管をピッチ・P=650mmでトンネル外周に一定間隔でn=24本打設した。パイプルーフ工は始点側、終点側の2個所で実施し、推進長は1個所当り $l=90$ mでトンネル延長180m間を防護している。

鋼管挿入に際しては、オーケーモール工法による先端ターゲットをテレビモニターで監視し、特殊推進機（東邦製・TH-150型）に備え付けのパワーレンチで鋼管先端のシュアの進角を変更し方向制御を行う。

3 工法説明

概要

オーケーモール工法（オーガー掘削鋼管推進工法）の特色は、軟弱地盤、普通地盤をはじめ砂礫層や硬質地盤に対して管埋設工事を確実に施工することである。

鋼管推進方式の特色

(1) 推進方法

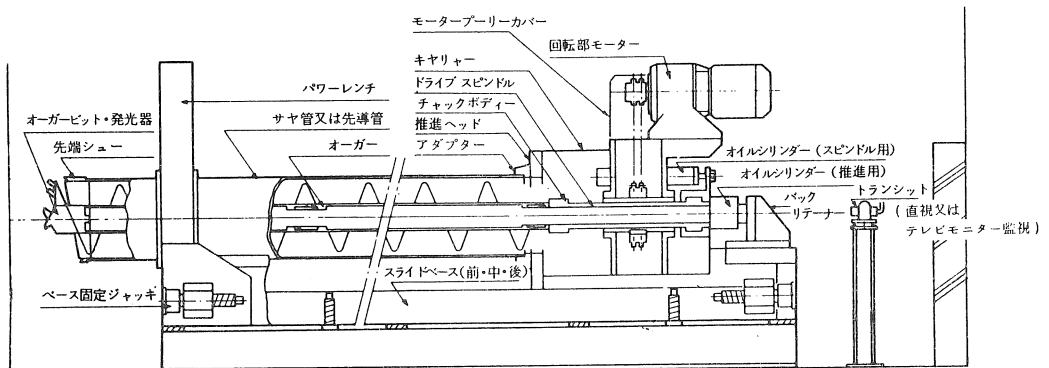
特殊推進機（TH-150型）に、鋼管内にスクリーオーガーを挿入したものをセットし推進する。推進は地山掘削をオーガービットで行い、スクリーオーガーを回転することにより土砂の搬送を行いつつ鋼管を押し込む。

オーケーモール工法の場合は刃先のオーガービットの選択により全地盤に適用できるのは勿論のこと、推進中に於ける地層の変化に対しても鋼管内のオーガービットを交換することにより対処する。

(2) 孔曲り修正方法

方向修正はケーシング刃先を斜切にして推進し、斜切りの刃先を一定方向に向けて推進すると

オーケーモール工法概念図



機械および器具の仕様

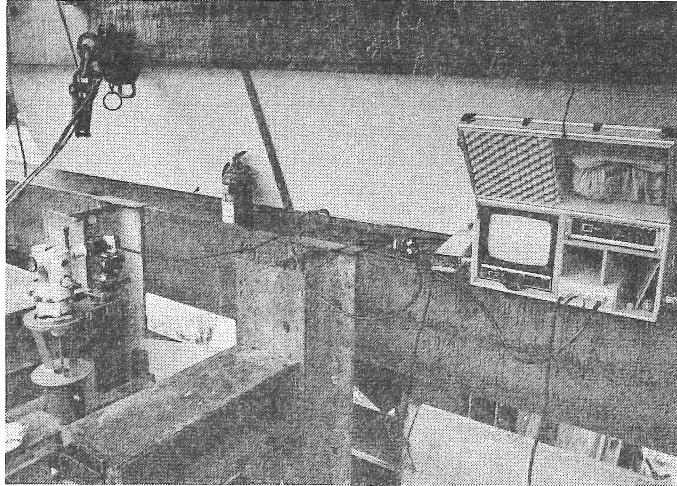
T H型特殊推進機

仕 様		型 式		T H - 150 F	
推 進 方 式		油圧 2 シリンダー			
推 進 装 置	区 別 Hz	60	50		
	推 進 力 ton	150	177		
	推 進 ス ピ ー ド mm/min	490	410		
	引 抜 力 ton	83	98		
	引 抜 ス ピ ー ド mm/min	890	740		
	シリンダーストローク mm	520			
有効スライドベース mm	2,300 ※(3,300)				
適 用 管 径	鋼 管 mm, MAX	812.8			
	ヒューム管 mm, MAX	450			
フ イ ー ド 方 式		油圧 2 シリンダー			
回 転 削 孔 装 置	ド ラ イ ブ ス ピ ン ド ル	ス ト ロ ー ク mm	280		
		推 進 力 ton	34	40	
		給 進 ス ピ ー ド mm/min	2,150	1,780	
		引 抜 力 ton	42	50	
		引 抜 ス ピ ー ド mm/min	1,740	1,440	
		ト ル ク ton-m	1.2	1.5	
		回 転 数 r.p.m	12	10	
内 径 mm	105				
動 力 Kw	15-4(1/120)				
重 量 kg (パワーレンチ含む)	6,760 ※(7,460)				
分 解 最 大 重 量 kg	2,600				
寸 法 W×H×L %	1,580×1,645×4,658 ※(5,658)				
オ イ ル ポンプ 形 式		アキシアル・ピストンポンプ			
オ イ ル ユ ニ ッ ト	吐 出 圧 力 Max : kg/cm ²	42.5	500		
	吐 出 量 ℓ/min	17.5	14.5		
	オ イ ル タ ン ク 容 量 ℓ	140			
	動 力 Kw	15-4			
	重 量 kg (満タン)	600			
	寸 法 W×H×L %	600×900×1,500			

進角修正装置 (パワーレンチ)

50Hz

能 力	形 状	C 型		A, B 型	
		600C	800C	600A	800A
形 式		油圧 3 シリンダー, バンド 3 ッ割型		油圧 3 シリンダー, バンド 2 ッ割型	
最 大 適 用 鋼 管 径 (%)		609.6	812.8	609.6	812.8
回 転 力 (ton-m)	右 回 転	24	55	17	40
	左 回 転	20	37		
締 め 付 け 力 (ton)		130	250	95	210
1 ス ト ロ ー ク 当 り 回 転 角 (度)		約 22	約 16	約 30	約 20
パ ワ ー レ ン チ 替 駒 数 (1 台 当 り)		10	10	10	10
重 量 (パワーレンチ替駒除)(kg)		1,260	1,960	1,000	1,580
寸 法 W×H×L %		1,580× 1,615×325	2,040× 1,700×350	1,530× 1,600×300	1,800× 1,650×325



その方向に偏向することを利用して行う。斜切り刃先の転位はパワーレンチと称するトルク発生機により推進鋼管全体を回転させて行う。尚、パワーレンチは油圧シリンダー駆動である。

孔曲り測定はオーガシャフト内の中空を利用して、刃先内部に組込んだ乾電池式ターゲットランプを特殊推進機後方に置いたトランシットを通じてテレビモニターに写し出し常時監視する。

4 施工実績

推進工

推進に当っては中口径管（ $\phi 406.4\text{mm}$ ）の推進長、 $l = 90\text{m}$ の押込みは、当社に於いても初めての経験で推進力の検討がなされた。

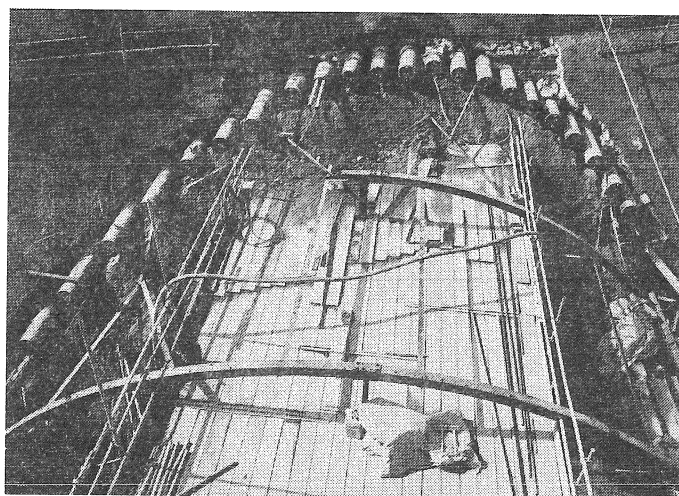
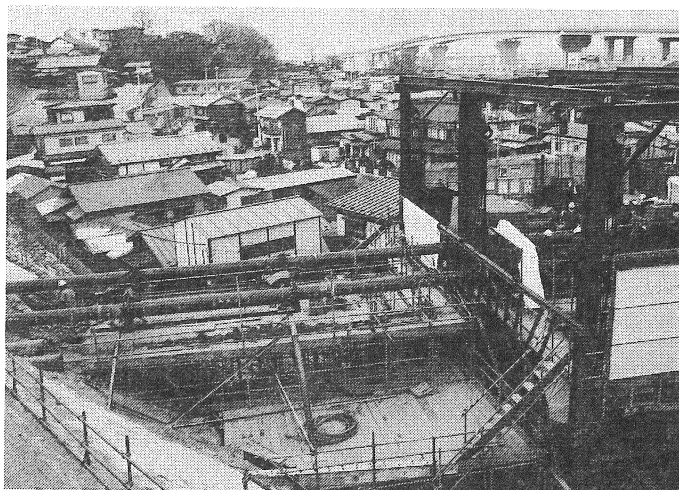
所要推進力の計算は下水道協会式及び当社の実績を踏まえた経験的簡便式より算出したところ、トンネル天端部付近の火山灰質粘土層では所要推進力・ $P_c = 109 \sim 126\text{t}$ 本、一方、トンネル側部付近の砂礫層では $P_g = 110 \sim 158\text{t}$ 本であった。推進に際しては、特殊推進機（東邦式・TH-150型）の許容推進力は 150t であるので、二重鋼管（2段階に竹ノコ状）にして推進力の軽減を図ることも考慮したが、経済性及び工期短縮の為、推進管の時間的停止をなくし、昼夜兼行で作業を行った。

推進は昭和61年12月20日より終点側No.3、No.18孔に特殊推進機をセットし、地質状況の把握、所要推進力の確認及び方向修正の情報を収集しつつ行った。この2孔については、初めての地山であったので地山の把握が充分でなく、作業員の不慣れな点もあって、精度は管芯よりの偏位量が各々 $l_3 = 149\text{mm}$ 、 $l_{18} = 124\text{mm}$ と目標とした $l = 100\text{mm}$ をオーバーしたが、次孔以下の推進に於いては経験を生かして、精度は目標以下に納めることが出来た。

尚、推進長の可能性に挑戦したところ、最長推進長・ $l = 143\text{m}$ を達成できた。この際、 $l = 140\text{m}$ 以上では管の回転方向の歪みがパワーレンチ回転ストロークと等しくなった為、管回転力をこれ以上あげると鋼管破損の恐れがあり中止した。

孔曲り測定工

パイプルーフ工の生命は施工精度を確保することが必要で、トンネル断面内に鋼管が寄ることだ



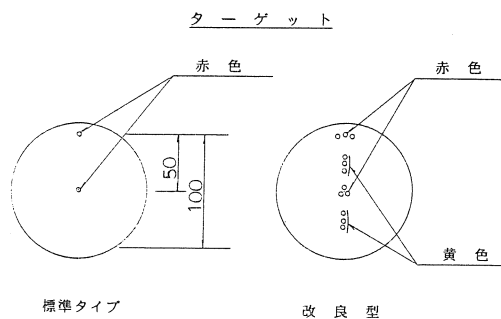
けは避けなければならない。

当社に於いては、オーケーモール工法によりオーガービット内に装着した先端ターゲットを口元トランシットにより監視し、パワーレンチの回転力で鋼管先端シューの位置を変更して方向制御を行っているが、推進長・ $l > 50$ mについては監視能力に不安を感じたので、ターゲットを照度の明るい多灯式のものを開発し施工した。

以上の結果、推進長・ $l = 90$ m/孔の分は勿論、最長スパン $l = 143$ m/孔についてもターゲットを明確に視認することが出来、満足のいく測定ができた。

中詰注入工

鋼管内中詰注入は鋼管背面に充填でき地表沈



下の影響防止の為、施工性及び流動性を考慮して発泡モルタルを注入する。

材料供給は現場練りを行う際、市街地での環境汚染及び凝固時間（2時間経過後）の関係よりR-MAC工法によりエアーモルタル注入を行った。この工法では、生モルタルをミキサー車にて搬入し、注入ポンプにて圧送して配管途中よりエアー及び発泡剤を混入する方法で、多容量（ $V_{max} = 39 \text{ m}^3/\text{車}$ ）のエアーモルタルの注入に対応した。

エアーモルタル注入量は、全体で 666 m^3 で、その内訳は鋼管内注入量は 498 m^3 、鋼管周辺注入量は 168 m^3 で所期の目的は達成できた。

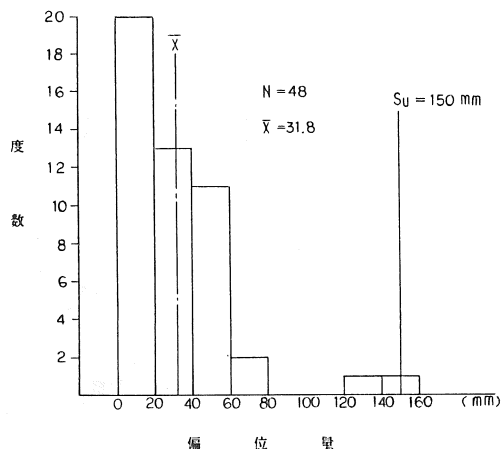


図 - 3 パイプルーフ施工精度

表 - 2 配合表

セメント	水セメント比	水	細骨材	発泡剤	空気量
355 kg	60 %	212 kg	709 kg	2 kg	40 %

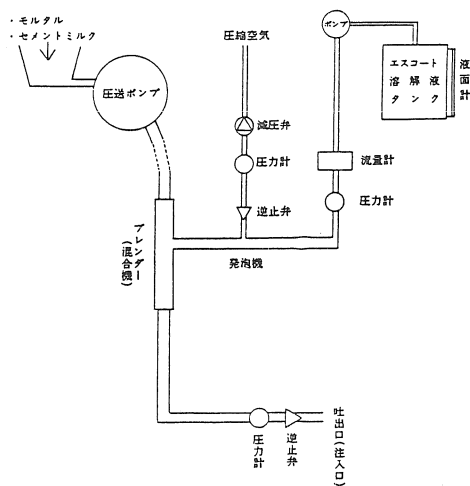


図 - 4 R-MAC工法の機械配列



あとがき

今回、パイプルーフ工は平均推進長・約 $l = 88$ mで48孔，最大推進長・ $l_{\max} = 143$ mを無事推進完了できた。

推進に際しては，中口径管の長尺パイプルーフであり所要推進力と施工精度については充分事前の検討を行い，孔曲りの監視ターゲットは改良を重ね推進長・ $l = 143$ mについても明瞭に視認できたことにより十分成果を得ることが出来た。

尚，施工に当っては酷寒期を含む12月～4月に行われたので，溶接方法，鋼管内土砂の凍結及び注入モルタルの凍結等，作業の損失が懸念されたが，無事完了できた。

終りになりましたが，工事施工時，八戸市職員並びに鹿島建設株式会社の方々には御教示，御指導頂き，誌上を借りまして感謝の意を表する次第です。

暴 噴 制 御 費 用 保 険

地熱ボーリング協議会 大庭 功三郎

I はじめに

本講で述べる暴噴制御費用保険は、昭和59年4月大蔵省の認可を得て誕生した新種保険であります（付表1）。

本保険は、資料・実績の乏しいなか衝にあたられた方々のご努力により、東京海上火災保険㈱を幹事会社として参加20社の損保団で保険を引受けるかたちで生まれたもので、工事担当のボーリング業者を被保険者として、地熱ボーリング協議会が契約者となって東京海上火災保険㈱と契約しています（付表2）。

II 暴噴制御費用保険の概要

(1) 本保険創設の経緯

石油代替エネルギー源として地熱開発には幾多のトラブルが介在いたします。掘削工事にも、坑井崩壊・逸泥・抑留・暴噴等のトラブルが予想され、この回復には多くの時間と経費が嵩みます。

なかでも暴噴事故の回復には多大の費用が予想されますが、従来費用の点での適切な救済措置がありませんでした。

関係企業からの強い要望により、ボーリング業者の意見をまとめ損保会社と折衝を重ねたすえ出来上ったものであります。昭和59年4月大蔵省の認可を得て、同年6月以降A法人の発注する地熱井掘削工事については、本保険の付保が義務づけられております。

幸いにも、現在まで本保険が適用された事故は発生しておりません。

(2) 本保険の内容

保険の内容については、保険契約の際呈示される約款に逐条記載されています。

イ) 用語の解説・定義（普通約款第2条）

ロ) 保険の対象となる損害

保険の契約に際し呈示されている約款に逐条記載されており、特別約款または特約条項、普通約款の順に適用されます（約款は実務上は保険証券に記載されている）。

① 坑井が事故により制御不能になった場合、その制御を回復するために直接要した資材・装置または用役に対する費用

（特約条項第1条・普通約款第1条1項，第3条）

② 再掘削以外には復旧する手段がない場合、その再掘削のために負担した資材・装置または用役に対する費用

（特約条項第1条1項，2項）

③ ただし、再掘削の場合の深度は、暴噴事故発生直前と同一深度、かつ、同一の状態にす

るまでに直接要した費用に限る。

(特約条項第1条3項)

ハ) 免責条項 (普通約款第3条1項, 2項)

ニ) その他の免責条項

- ① 暴噴制御装置設置義務違反 (普通約款第6条1項, 2項)
- ② 告知義務違反 (" 第7条1項~5項)
- ③ 通知義務違反 (" 第8条1項~3項)

以上を要約してみると, 制御不能となった坑井の制御を回復するために直接投じたセメント類の資材とか, セメンティングユニットとか容量の大きいポンプ等の装置を使用した費用とか, それに要した人件費などの費用のみに限定されます。

ホ) 保険料

坑井の所在地, 種類, 深度, 実績等により段階が設けられていますが, 地熱ボーリング協議会が扱っているものは, 包括して同一料率となっています。

てん補限度額	1億円
免責金額	5百万円
保険料	378円/m

ヘ) 保険証券

保険契約の成立は, 実務上は保険申込書に捺印し, 保険料の払込みによって契約が発効しています。

保険証券は, 保険料の払込みによって発行交付されますが, 保険契約の成立要件でもなく, 有価証券でもなく, 単なる契約内容が示された証拠証券です。

Ⅲ 約款について (付表3)

保険約款は, 損保会社が保険加入者と簡易迅速に, 能率的に契約できるよう, かつ, 善良な契約者の利益を守るために, 保険契約を定型化し国が認可したものです。

したがって, 契約の都度内容を変更することはできません。

約款が保険商品の内容そのもので商法や民法に優先して適用される大事な約束事であり, 約款には, 普通約款とそれを補完する立場の特別約款または特約条項があり, いずれも国の認可が必要です。

第4条 (責任の始期および終期)

第6条 (暴噴制御装置設置義務)

第16条 (損害発生の場合の手続)

- ① 損害の防止, 軽減への対応が必要です。
- ② 事故通知義務
 - ㊦ 事故発生の日時, 場所, 状況, 判れば原因
 - ㊧ 被害状況の把握のための写真撮影

③ 保険会社からは、委嘱された鑑定人が来ますから、責任者を決めて対応する。

第18条（損害のてん補額）

第19条（重複保険契約がある場合の損害てん補額）

第20条（代位）

Ⅳ 暴噴事故に関係のある保険の種類

暴噴事故によって起る損害は、環境によっては請負工事は勿論、従業員、第三者の人身被害、立木作物の賠償に波及することも考えられます。一般に付保されている保険は、つぎのようなものがあります。

(1) 暴噴制御費用保険

機械、人身被害の補償はない。

(2) 災害補償保険（労働基準法にもとづく労災保険）

従業員の人身被害を、国が雇い主に代って賠償する強制保険である。

(3) 災害補償保険

(2)の労災保険の補完する立場で企業が災害補償規定として付保している、任意保険である。

(4) 請負業者賠償責任保険

地熱開発の請負工事を対象とし、第三者に損害を与え、賠償の責任を負担しなければならない時肩代りする。（第三者の対人、対物を対象とする。）

(5) 動産総合保険

掘削機械を対象とし、工事作業中の偶然な事故による損害に対し、てん補される。

このほかにも種々の保険商品がありますが、以上の保険が一応の損害に対応しております。

Ⅴ むすび

「小さな負担で、大きな補償」損害保険のキャッチフレーズです。災害も多岐に亘り、金額も高額になっていますと、本来損害保険は掛け捨てなのですが災害がなかった時、損したような気になりがちです。このほか、いろいろのトラブルに対して新種保険を誕生させて、効率ある補償保険にするには被保険者側企業の努力も必要だと思えます。

(付表3) 暴噴制御費用保険普通保険約款

(当会社でん補責任)

第1条 当会社は、保険証券記載の坑井(以下「保険の目的」という。)が保険期間中に不測かつ突発的な事故(以下「事故」という。)により制御不能となった場合に、その制御を回復するために被保険者が費用を負担したことによる損害(以下「損害」という。)を、この約款に従い、てん補する責めに任ずる。

2. 前項の費用とは、坑井の制御を回復するために直接要した資材、装置または用役(救助井の掘削その他制御回復に必要な類似の作業に要したものを含む。)に対する費用をいう。

(用語の定義)

第2条 この約款において、次に掲げる用語は次の定義に従う。

(1) 坑井

生産、調査等その目的のいかんを問わず、掘削(試掘を含む。)、深度拡大・検査・試験・改修(清掃を含む。)、調整その他類似の作業(以下「作業」という。)中、操業中もしくは閉鎖(一時的に放棄されている状態を含む。以下同様とする。)中の油井、ガス井または地熱井をいう。

(2) 制御不能

掘削泥水、石油、ガスまたは水(以下「坑井内流体」という。)が、地表に継続的に流出し、坑井内流体を制御するために坑井に備え付けられている装置(以下「暴噴制御装置」という。)による通常の制御方法では、その流出を制御することができないことをいう。

(3) 救助井

制御不能となった坑井の制御を回復するために、坑井内の圧力を減少させる目的で、当該坑井に隣接して傾斜掘削される坑井のことをいう。

(免責)

第3条 当会社は、直接であると同様であるとを問わず、次に掲げる事由により保険の目的が制御不能となった場合の損害をてん補する責めに任じない。

(1) 保険契約者、被保険者またはこれらの者の法定代理人(保険契約者または被保険者が法人であるときは、その理事、取締役または法人の業務を執行するその他の機関)の故意、重大な過失または法令違反

(2) 保険金を受け取るべき者またはその法定代理人(その者が法人であるときは、その理事、取締役または法人の業務を執行するその他の機関)で前号に掲げる者以外者の故意、重大な過失または法令違反。ただし、他の者が受け取るべき金額についてはこの限りでない。

(3) 保険の目的が所在する現場における作業または操業の責任者(以下「現場責任者」という。)の故意、重大な過失または法令違反

(4) 地震、噴火またはこれらによる津波

(5) 戦争、外国の武力行使、革命、政権奪取、内乱、武装反乱、その他これらに類似の事変または暴動(群衆または多数の者の集団の行動によって、全国または一部の地区において著しく平穏が害され、治安維持上重大な事態と認められる状態をいう。)

(6) 核燃料物質(使用済燃料を含む。以下同様とする。)もしくは核燃料物質によって汚染された物(原子核分裂生成物を含む。)の放射性、爆発性その他の有害な特性またはこれらの特性による事故。

(7) 差押え、徴発、没収、破壊等国または公共団体の公権力の行使。ただし、消防または避難に必要な処置に起因して生じた場合を除く。

2. 当会社は、事由のいかんを問わず、次に掲げる費用を負担したことによる損害をてん補する責めに任じない。

(1) ドリルシステム・掘削装置その他すべての財物の滅失、汚損もしくはき損に起因して生じた費用

(2) 坑井内残存物の揚収費用

(3) 作業または操業を再開するために要した坑井の修復費用その他保険の目的自体の損害に起因して生じた費用

(4) 制御不能となった保険の目的の制御が回復された後生じた費用

(5) 救助井が制御不能となった場合に、その制御を回復するために要した費用

(責任の始期および終期)

第4条 当会社の責任は、保険期間の初日の午後4時(保険証券にこれと異なる時刻が記載されているときはその時刻)に始まり、保険期間の末日の午後4時(保険証券にこれと異なる時刻が記載されているときはその時刻)に終る。ただし、保険の目的が作業中の坑井であるときは、当会社の責任は、保険期間が始まった後でも、作業の開始の時に始まり、保険期間の終了前であっても、作業の完了(保険の目的の完全な放棄を含む。以下同様とする。)の時に終る。

2. 前項において、作業の完了の時は、坑井にクリスマスツリー、ポンプ装置もしくは坑口装置の取り付けが完了した時、または、掘削装置の作業現場からの撤去もしくは解体が完了した時のいずれか最初の時とする。

3. 第1項の規定にかかわらず、当会社は、保険料領収前に生じた事故による損害については、てん補する責めに任じない。

(保険期間の延長)

第5条 保険の目的が作業中の坑井である場合において、作業の完了の時が保険期間の終了後となるのが明らかになったときは、保険契約者は、保険期間満了前に、書面をもってその旨を当会社に申し出て、保険期間の延長につき保険証券に承認の裏書を請求することができる。

(暴噴制御装置設置義務)

第6条 保険契約者または被保険者は、次の事項を履行しなければならない。

(1) 保険の目的に標準的な暴噴制御装置を設置すること。

(2) 前号の装置を、通常の方法に従い設置し、かつ、試験をすること。

2. 保険契約者または被保険者が正当な理由がなく前項各号の事項を履行しないときは、当会社は、損害をてん補する責めに任じない。

(告知義務)

第7条 保険契約の締結の当時、保険契約者またはその代理人が、故意または重大な過失によって、保険契約申込書(保険契約締結に際して、当会社が提出を求めた書類があるときは、これを含む。以下同様とする。)の記載事項について、当会社に知っていることを告げずまたは不実のことを告げたときは、当会社は、書面による通知をもって保険契約を解除することができる。他人のために保険契約を締結する場合において、保険契約者またはその代理人の故意または重大な過失によって、知っている事実を告げずまたは不実のことを告げるに至ったときも、また、同様とする。

2. 前項の規定は、次の場合には適用しない。

(1) 前項の告げなかった事実または告げた不実のことがなくなったとき。

(2) 当会社が保険契約締結の当時、その事実もしくは不実のことを知り、または過失によってこれを知らなかったとき。

(3) 保険契約者または被保険者が、保険契約申込書の記載事項について書面をもって更正を当会社に申し出て、当会社がこれを承認したとき。

(4) 当会社がその事実または不実のことを知ってから保険契約を解除しないで30日を経過したとき。

3. 保険契約申込書の記載事項中、第1項の告げなかった事実または告げた不実のことが、当会社の危険測定に関係のないものであった場合には、第1項の規定を適用しない。ただし、重複保険契約(第1条(当会社でん補責任)第1項の損害に対して保険金を支払うべき他の保険契約をいう。以下同様とする。)に関する事項については、この限りではない。

4. 第11条(保険契約解除の効力)の規定にかかわらず、事故が発生した後第1項の解除が行われた場合でも、当会社は、損害をてん補する責めに任じない。もし、すでに保険金を支払っていたときは、当会社は、その返還を請求することができる。

5. 前項の規定は、損害が第1項の告げなかった事実または告げた不実のことに基づかないことを保険契約者または被保険者が証明したとき、適用しない。

(通知義務)

第8条 保険契約締結後、次の事実が発生した場合には、保険契約者または被保険者は、その事実がその責めに帰すべき事由によるときはその発生を知った後、遅滞なく、書面をもってその旨を当会社に申し出て、保険証券に承認の裏書を請求しなければならない。ただし、その事実がなくなった後は、この限りでない。

(1) 重複保険契約を締結すること。

(2) 保険の目的にかかる權益を譲渡すること。

(3) 操業中または閉鎖中の保険の目的につき、作業を新たに行ないもしくは再開し、または操業を再開すること。

(4) 作業を追加、変更、中断または放棄すること。

(5) 保険の目的の設計または作業方法をいちじるしく変更すること。

(6) 前各号のほか、保険契約申込書の記載事項に変更が生じること。

2. 前項の手續を怠った場合には、当会社は、その事実が発生した時または保険契約者もしくは被保険者がその発生を知った時から当会社が承認裏書請求書を受領するまでの間に生じた事故による損害をてん補する責めに任じない。

3. 第1項の事実がある場合には、当会社は、その事実について承認裏書請求書を受領したと

否と問わず、書面による通知をもって保険契約を解除することができる。

(追加保険料)

第9条 第5条(保険期間の延長)、第7条(告知義務)第2項第3号または第8条(告知義務)第1項の承認をする場合は、当社は、追加保険料を請求することができる。

2. 保険契約者が前項の追加保険料の払込みを怠ったときは、当社は、追加保険料額収前に生じた事故による損害をてん補する責めに任じない。

(保険契約の任意解除)

第10条 保険契約者は、当会社に対する書面による通知をもって、この保険契約を解除することができる。

2. 当社は、相当な理由があるときは、保険契約者に対して30日以前に行う書面による通知をもって、この保険契約を解除することができる。

(保険契約解除の効力)

第11条 保険契約の解除は、将来に向けてのみその効力を生じる。

(保険契約の無効)

第12条 保険契約締結の当時、次の事実があったときは、保険契約は無効とする。

(1) 他人のために保険契約を締結する場合において、保険契約者が、その旨を保険契約申込書に明記しなかったとき。

(2) 保険契約者または被保険者が、すでに事故またはその原因が発生していたことを知っていたとき。

(保険料の返還-契約の無効・失効の場合)

第13条 保険契約の無効または失効が保険契約者または被保険者の責めに帰すべき事由によるときは、保険料を返還しない。

2. 保険契約の無効または失効が保険契約者または被保険者の責めに帰すことのできない事由によるときは、無効の場合には保険料の全額を返還し、失効の場合には未経過期間に対し当会社の定める方法により計算した保険料を返還する。

(保険料の返還-契約解除の場合)

第14条 第7条(告知義務)第1項の規定により、当会社が保険契約を解除したときは保険料を返還しない。

2. 第8条(通告義務)第3項、第10条(保険契約の任意解除)第2項もしくは第15条(保険の目的の調査)第3項の規定により当会社が保険契約を解除したときまたは第10条(保険契約の任意解除)第1項の規定により保険契約者が保険契約を解除したときは、当会社の定める方法により計算した保険料を返還する。ただし、既経過期間中、当会社のてん補する損害が発生していた場合には、保険料を返還しない。

(保険の目的の調査)

第15条 当社は、いつでも保険の目的に因し必要な調査することができる。

2. 前項の調査の際、事故発生のおそれが大であると認めるときは、当社は、保険契約者または被保険者が自己の費用をもって適当な措置をとることを請求することができる。

3. 保険契約者、被保険者もしくはこれらの者の代理人または現場責任者が、正当の理由がなくて、第1項の調査を拒んだときまたは前項の請求に応じなかったときは、当社は、保険契約を解除することができる。

(損害発生の場合の手段)

第16条 保険契約者または被保険者は、損害が生じたことを知ったときは、遅滞なく、自己の費用をもって、次の手段をとらなければならない。

(1) 電話または電信により、かつ、書面をもってこれを当会社に通知すること。

(2) 損害状況調査・損害見積書および事故現場写真を作成し、これに当会社の要求する証拠書類または帳簿その他の書類を添えて、前号の通知をした日から30日以内または当会社が書面をもって承認した猶予期間内に、当会社に提出すること。

2. 保険契約者または被保険者が、正当の理由がなくて前項の手段を怠り、故意に前項の書類に不実のものを表示し、またはその書類もしくは証拠を偽造もしくは変造したときは、当社は、損害をてん補する責めに任じない。

(損害防止義務)

第17条 保険契約者、被保険者もしくはこれらの者の代理人または現場責任者は、事故が生じたときは、損害の防止または軽減に努めなければならない。もし、故意または重大な過失によってこれを怠ったときは、当社は、防止または軽減することができたと認められる額を差し引いた残額を損害の額とみなす。

(損害のてん補額)

第18条 1回の事故につき、当会社がてん補する金額は、損害の額から保険証券の免責金額を控除した額とする。ただし、保険証券記載のてん補限度額を限度とする。

(重複保険契約がある場合の損害てん補額)

第19条 保険の目的について、重複保険契約がある場合において、それぞれの保険契約について他の保険契約がないものとして算出したてん補責任額の合計額が損害の額をこえるときは、当社は、この保険契約によるてん補責任額の前記合計に対する割合により、損害をてん補する責めに任ずる。

(代位)

第20条 当社は、保険金を支払ったときは、その支払った保険金の額を限度として、かつ、被保険者の権利を害さない範囲内で、被保険者がその損害につき第三者(他人のためにする保険契約の場合の保険契約者を含む。)に対して有する権利を代位取得する。

2. 保険契約者および被保険者は、当会社が取得する前項の権利の保全および行使ならびにそのために当会社が必要とする証拠および書類の入手に協力しなければならない。このために必要な費用は、当会社の負担とする。

(保険金支払の時期)

第21条 当社は、保険契約者または被保険者が第16条(損害発生の場合の手段)第1項の規定による手段をした日から30日以内に、保険金を支払う。ただし、当会社が、この期間内に必要な調査を終えることができないときは、これを終えた後、遅滞なく、保険金を支払う。

(評個人および裁定人)

第22条 損害の額について、当会社と保険契約者、被保険者または保険金を受け取るべき者との間に争いを生じたときは、その争いは当事者双方が書面によって選定する各1名ずつの評個人の判断にまかせる。もし、評個人の間で意見が一致しないときは、双方の評個人が選定する1名の裁定人がこれを裁定するものとする。

2. 当事者は、自己の選定した評個人の費用(報酬を含む。)を各自負担し、その他の費用(裁定人に対する報酬を含む。)については、半額ずつ負担するものとする。

(準拠法)

第23条 この約款に規定のない事項については、日本国の法令によることとする。

再掘削費用担保特約条項

(当会社のてん補責任)

第1条 当社は、暴噴制御費用保険普通約款(以下「普通約款」という。)第1条(当会社のてん補責任)第1項の損害のほか、事故の結果、保険の目的の再掘削以外には保険の目的を回復する手段がない場合において、その再掘削のための費用を被保険者が負担したことによる損害をてん補する責めに任ずる。

ただし、普通約款第1条(当会社のてん補責任)第1項の損害の額と合算して、普通約款第18条(損害のてん補額)を適用する。

2. 前項において、保険の目的内に残存しているドリルシステムまたは救助井により保険の目的を完成できる場合には、再掘削以外には保険の目的を回復する手段がないとは見なさない。

3. 第1項における再掘削のための費用は、坑井の再掘削につき、当該事故発生直前の保険の目的と同一の深度かつ同一の状態にするまでに直接要した費用に限る。ただし、その費用には、再掘削(コアリング等の掘削に付随する作業を含む。)のための資材および用役に要した費用ならびにケーシング等地下表において坑井に永久的に設置される装置に要した費用を含み、ドリルシステム・ビットの損害およびその撤収費用ならびにリグ等の機器・装置およびその他の財物の損害についての費用を含まない。

(普通約款との関係)

第2条 この特約に規定しない事項については、この特約に反しない限り、普通約款の規定を準用する。

北海道の地熱・温泉利用の現状

北海道立地下資源調査所 藤本和徳

北海道の地熱・温泉資源の状況については、北海道立地下資源調査所により刊行された「北海道の地熱・温泉」(1976～1985)および「北海道の地熱温泉資源」(1983)に総括されている。しかし、その利用状況については、それらの中で簡単に述べられているほか、一部地域での利用状況が報告されているにすぎない。また、北海道衛生部業務課により、毎年、「北海道における温泉利用状況」として、泉源の利用状況を中心に報告されているが、実態は明らかでない。

近年、地熱・温泉資源は、浴用以外にも民生用および産業用などいろいろな形で利用されるようになり、その形態は著しく多様化している。この傾向は、資源の有効活用といった観点から今後さらに進展する状況にあり、このため各方面からそれらの実態についての情報提供の要望が増大している。

本報告は、これらの情勢をふまえて、昭和60年度に行った道内における地熱資源の利用実態調査の結果をまとめたものである。

調査の方法は、「北海道の地熱・温泉」に記された温泉地を対象に、昭和60年1月、市町村毎の地熱利用アンケート調査を行い、さらに現地調査を加えた。なお、各表中の温泉地名は「北海道の地熱・温泉、1985、I・II」にもとづいている。

この報告では、とりあえず北海道における地熱・温泉の利用状況を形態別に集約した。調査が、全道規模の単年度調査であったこともあり、不備な点や確認の不充分な点もあるが、これらの点については、今後も補完していき、利用効率の解析や経済性の分析なども行う予定である。

I. 全道地熱・温泉利用の概要

北海道における25℃以上の温泉の地域ごとの利用形態別市町村数を第1表に示した。

第1表 地域ごとの利用形態別市町村数

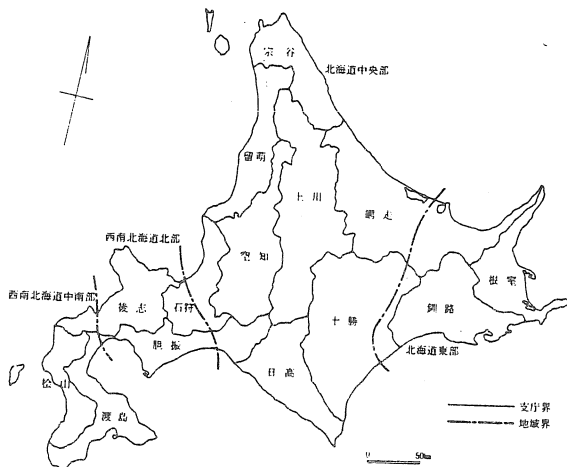
地 域	泉源を有する市町村数	利用泉源を有する市町村数	浴用利用	暖房利用	農産利用	水産利用	融雪利用	プール利用
(A) 西南北海道中南部	25	23	23	14	8	7	3	4
(B) 西南北海道北部	26	24	23	14	6	4	5	10
(C) 北海道中央部	34	29	28	18	4	11	4	7
(D) 北海道東部	21	19	19	14	6	6	2	9
合 計	106	95	93	60	24	28	14	30

道内 212 市町村のうち、25℃以上の温泉は 106 市町村に存在し、その中で利用されている泉源は95 市町村に存在する。また、未利用泉源を有する市町村のうち、3 市町（江別市、松前町、長沼町）では、現在（昭和61年4月）利用計画中である。

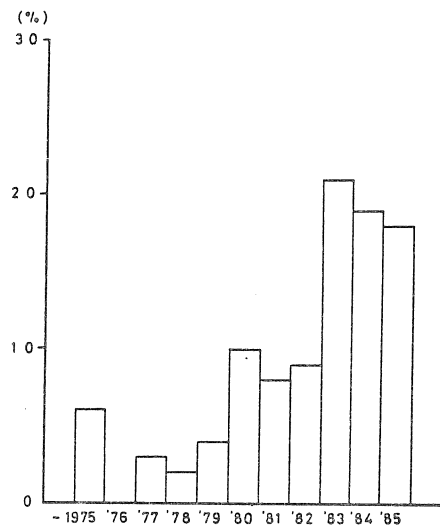
第1表より、地域ごとに利用形態の傾向をみると、どの地域でも浴用利用が圧倒的に多く、ついで暖房利用が盛んであり、融雪利用が少ないことが共通している。西南北海道中南部（寿都—長万部以西）地域では、農産利用が多い。西南北海道北部（寿都—長万部以東、札幌—苫小牧以西）地域では、水産利用がもっとも少ないのが特徴である。北海道中央部（札幌—苫小牧以東、サロマ湖—十勝川河口以西）地域では、水産利用が多く、農産利用が少ない。北海道東部（サロマ湖—十勝川河口以東）地域では、プール利用が多く、これは、海水浴期間の短いこの地域の特性によると考えられる。

市町村別にみた場合、上記6項目の利用形態をすべて実施しているのは、弟子屈町と大滝村である。両町村とも、湯量が豊富なこと、90℃以上の高温な泉源を有すること、および町村自体で泉源管理や給湯事業を行っているのが特徴としてあげられる。また、自治体施設で、これらの利用形態を3項目以上実施している市町村は、熊石町、北桧山町、島牧村、大滝村、室蘭市、北村、丸瀬布町、小清水町、斜里町、弟子屈町である。

その他の利用形態としては、森町濁川温泉で、地熱発電が行われているほか、函館市湯ノ川温泉での競争馬の療養、弟子屈町鋤別温泉での家畜療養、木材乾燥などがある。給湯方法の特異なものとしては、洞爺村でのコインによる温泉の自動販売がある。



第1図 地域区分図



第2図 暖房利用開始年別施設数の割合

第2表 北海道の大規模温泉地における昭和59年度の年間宿泊人員数
(資料：北海道衛生部業務課)

市町村名	温泉地名	年間延宿泊利用人員 (人)	市町村名	温泉地名	年間延宿泊利用人員 (人)
登別市	登別温泉	1,011,753	留辺蘂町	温根湯温泉	286,643
函館市	湯の川温泉	944,547	斜里町	宇登呂温泉	241,023
札幌市	定山溪温泉	920,487	壮瞥町	壮瞥温泉	234,770
上川町	層雲峡温泉	705,515	上士幌町	糠平温泉	108,493
虻田町	洞爺湖温泉	627,957	千歳市	湖畔温泉	102,946
阿寒町	阿寒湖畔温泉	552,849	弟子屈町	弟子屈温泉・ 銚別温泉	101,700
弟子屈町	川湯温泉・仁伏	436,000			
音更町	十勝川温泉	364,688			

第3表 地域ごとの施設別実施か所数と暖房面積

地域	自治体施設	ホテル・旅館等	公衆浴場 事業所・病院等	個人住宅	合計
(A) 西南北海道中南部	16	12	5	6	39
(B) 西南北海道北部	7	27	6	41	81
(C) 北海道中央部	11	17	6	3	37
(D) 北海道東部	20	44	15	57	136
合計	54	100	32	107	293
平均面積 (㎡)	971.9	1,583.8	1,130.4	84.4	
総面積 (㎡)	52,482	158,379	36,173	9,032	256,066

第4表 地域ごとの農産物別施設数と栽培面積

地域	野菜(果物)		野菜と花木		花木		きのこ		合計	
	施設数	面積(㎡)	施設数	面積(㎡)	施設数	面積(㎡)	施設数	面積(㎡)	施設数	面積(㎡)
(A) 西南北海道中南部	8	84,215	0	0	2	356.5	1	40	11	84,611.5
(B) 西南北海道北部	7	32,148	1	48.6	4	2,573.4	1	200	13	34,970
(C) 北海道中央部	3	6,732	2	982.5	1	331	1	353	7	8,398.5
(D) 北海道東部	5	3,396.5	0	0	1	160	2	498.5	8	4,055
合計	23	126,491.5	3	1,031.1	8	3,420.9	5	1,091.5	39	132,035

第5表 地域ごとの水産物別施設数

水産物名	(A) 西南北海道 中南部	(B) 西南北海道 北部	(C) 北海道 中央部	(D) 北海道 東部	計
テラピア	2	3	11	6	22
鯉	2	1	3	1	7
ジャンボタニシ	1	1	2	0	4
サケ・マス	2	0	0	2	4
スッポン	1	1	2	0	4
アワビ	2	1	0	0	3
ウナギ	1	0	0	2	3
ヒラメ	1	0	0	0	1
オニテナガエビ	0	1	0	0	1
計	12	5	14	10	41

第6表 地域ごとの融雪方式別実施か所数

地域	パイプ埋設方式		散水方式	計
	公道	駐車場・玄関前		
(A) 西南北海道中南部	2	1	2	5
(B) 西南北海道北部	4	6	7	17
(C) 北海道中央部	1	4	4	9
(D) 北海道東部	1	1	0	2
計	8	12	13	33
	20			

第7表 地域ごとのプール規模別施設数

地域	25 m プール		小規模プール		計
	プール施設	旅館に付属するもの	プール施設	旅館に付属するもの	
(A) 西南北海道中南部	1	1	0	3	5
(B) 西南北海道北部	2	7	0	5	14
(C) 北海道中央部	3	2	1	5	11
(D) 北海道東部	8	1	1	1	11
計	14	11	2	14	41
	25		16		

Ⅱ. 地熱・温泉利用の今後と課題

今回の調査結果から、近年、道内では地熱・温泉の多目的利用が、急速に増加していることが判明した。暖房、農産、水産、融雪利用のいずれも実施が所数の約70%が昭和56年以降のものである。これは、第1次、第2次オイルショックを経て、石油供給不安による石油代替エネルギー指向と石油価格高騰への対応策に端を発しており、また、昭和55年以降の国ならびに道のエネルギー政策による面も大きいと考えられる。

現在、石油情勢は緩和基調で進んでいるが、依然として地熱・温泉の開発利用に対する期待は強いようである。これは、経済性や安全性などの利点とともに、地域資源の有効活用による地域づくりや活性化に果たす役割の大きいことによると思われる。また、北海道は、積雪寒冷の地でもあり、地熱資源の豊富なこととあわせて、今後、国内で地熱・温泉の多目的利用が、最も発展する可能性が大きいところと言えるであろう。

地熱・温泉の利用とは、資源の開発のうえに成り立つことであり、開発面での課題と切り離して考えることはできない。とくに、資源量と賦存域の把握が重要である。そして、資源量に見合った開発が必要であり、過度の開発により資源の枯渇を引き起こす可能性は、どこの温泉地でもありうることを忘れてはならない。

近年、利用地として条件の良い平野部での深層熱水の開発が進んでいるが、深層熱水は、開発リスクが比較的小さく、大量の温泉水を採取できるため、過度の開発を招き易いことから、とくにこの点についての配慮が望まれる。

利用に際しては、開発された地熱・温泉資源の性状（温度・量・泉質）に見合った効率的な利用を行うことにより開発利用コストの低減と効果の拡大をもたらすであろう。温度については、2次、3次と多段階利用があり、量については、必要以上に揚湯しない制限揚湯、負荷変動への対応として貯湯槽の設置あるいはインバーター制御による動力揚湯などがある。

本道の地熱・温泉資源は、広い地域に分散しており、その賦存形態や特性は地域によって様々である。開発利用に際しては、このことを考慮し、ローカルエネルギーとして地域に見合った利用形態や方式の選択も重要である。

暖房利用は急速に普及し、石油代替エネルギーとしての活用と燃料費の節減に貢献しており、寒冷地での生活に直結した利用形態として、今後とも全道的に増加が見込まれる。今後の利用方法としては、低温泉によるヒートポンプへの利用、あるいは貯蔵庫、車庫、大型倉庫等への普及、あわせて建築物の構造面と効率の良い暖房方式の研究が必要であろう。

融雪利用は、積雪寒冷地の北海道のわりに、それほど普及していない。融雪には、他の利用形態で使用した排湯でも利用可能であり、温泉地ではどこでも利用可能な形態であるが、あまり行われていないのは、経済性的問題が大きいためであろう。したがって、今後は、急勾配道路や機械除雪の困難な場所など、より生活に密着した場所への利用が効果的である。

農産利用，水産利用は，ともに資源特性や立地条件が実施するうえでの課題である。

農産利用は，今後，比較的低温泉でも利用可能な水耕栽培液の加温など，栽培技術の発展等により，さらに効果的な利用の進展が期待される。

水産利用は，合理的なシステムにより，施設の拡大が可能であり，今後，栽培漁業の振興に大きく寄与することが期待される。また，道内では淡水魚・スッポンのなじみが薄く，消費拡大へ向けての努力も必要である。

プール利用については，温泉水の利用が少ない夏期の利用形態であり，地熱・温泉の年間を通じての有効利用とコストの低減に効果的である。また低温泉の利用も可能であり，今後，新設および既存の施設への利用が望まれる。

その他の利用形態としては，年間を通しての負荷変動が少ない産業部門での実施が期待される。

なお，より効率的利用を図るために，熱回収，熱交換機器類の開発，スケール対策，泉質による公害対策などについては，積極的な研究開発を進める必要がある。

今回の報告は，全道の地熱・温泉利用の現状を紹介するにとどまった。各利用形態については，様々な方法がとられており，合理的なものから改善を要するものまでみられた。また，地熱・温泉を利用するうえで重要な課題である経済性，資源保護，排水処理などの環境問題があるが，これらについては現在，検討を進めている段階であり，改めて報告したい。

