

概 報

本庫鉦山におけるワイヤーライン工法について

Wire Line Method in Drilling At Motokura Mine

鈴木 豊 重

TOYOSHIGE Suzuki

まえがき

宗谷管内歌登地域は銅、鉛、亜鉛など非鉄金属鉦床の有望賦存地と目され、昭和40年度から主要鉦物開発促進調査地として取上げられ、初年度には地質鉦床調査・電気探査・地化学探査などが行なわれた。第2年度(昭和41年)には、その結果に基づく有望地点に対する構造試すいを行なった。構造試すいの地点は、新鉦床を胚胎する地帯と目されている本庫鉦山西方に選定された。

このボーリングにあたっては、最近脚光をあげ、各地で成果をあげているワイヤーライン工法を採用した。その結果、普通工法にくらべて一段と能率を向上させることができた。

この報告は、ボーリングの概要と、ワイヤーライン工法の問題点をまとめたものである。

I 試すい概要

1 試すい経過

試すい地点は、本庫鉦山事務所のほぼ2 km 西方、オフンタルマナイ川の上流地域にあたり、付近の母岩石は、珪化および粘土化のかなりいちじるしいプロピライトである。

作業期間は、昭和41年6月12日から同年10月16日までの120日である。

各孔の掘進期間、深度、方向、機械傾斜を一括して第1表にまとめた。また、設備のおもなものは第2表のとおりである。

第1表 各孔の掘進期間、深度、方向、傾斜

	掘 進 期 間	深 度	方 向	機 械 傾 斜
No. 1	6月23日～7月19日	209.25 m	S 38° E	-60°
No. 2	7月30日～8月10日	137.80 m	S 20° E	-55°
No. 3	8月23日～9月8日	195.80 m	S 50° E	-62°
No. 4	9月22日～10月10日	178.30 m	S 15° E	-57°

第2表 設 備 概 要

機 械 名	機 種	性 能
試 す い 機	利根 UPC-5 型	400 m~500 m
ポ ン プ	鉦研 MG-5 h	65 l/min
エ ン ジ ン	ヤンマー NT-110	10~12 PS
エ ン ジ ン	ヤンマー NT-95 K	8.5~9 PS
マ ッ ド ミ キ サ ー	たて型	100 l
ホ イ ス ト	利根 WH-3 型	ワイヤー径 5 mm, 350 m

全般に掘進作業は順調に終了したが、粘土化岩部に崩壊や押出しがあり、とくにNo.3孔とNo.4孔では、一時送水が困難となり、ロッドミくいしめの状態もしばしば経験した。

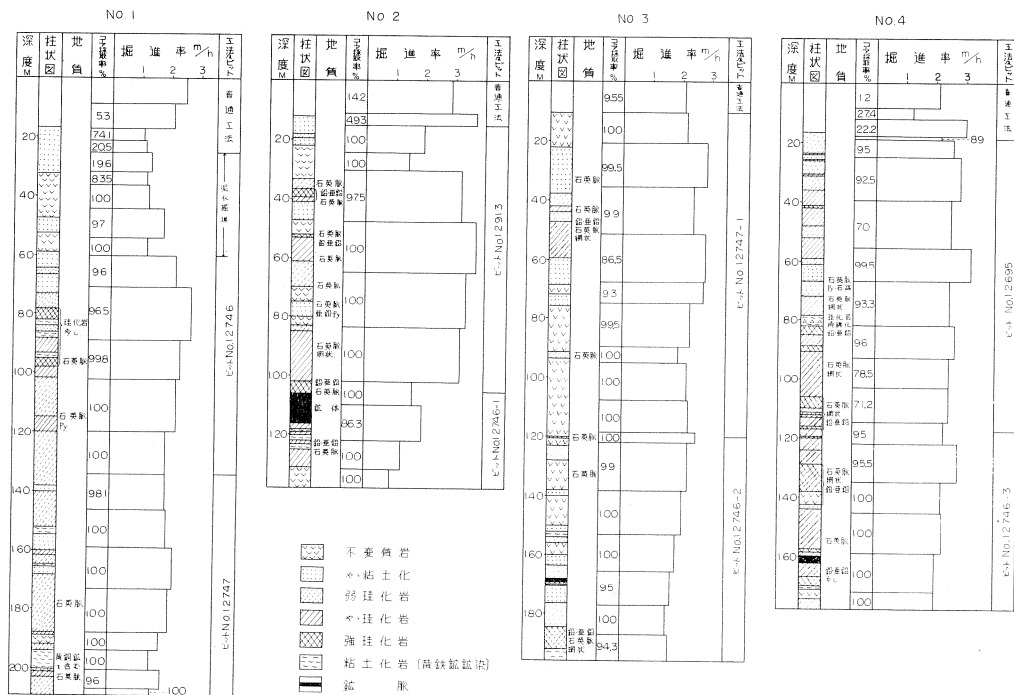
両孔とも清水を使用した。当初の計画では、このような場合を想定して、循環流体として泥水を使う考えでいた。しかし、No.1孔の50m付近で多量の逸泥があり、やむなく清水に切替えたのである。また、機械類の運搬は、道路状況が悪かったために冬期の積雪を利用し、馬搬をした。

2 試すい能率

ワイヤライン工法では、掘進率やコア採取率などは良好といわれているが、今回は、これらの問題を検討するために作業分析をした。この結果は第3表の通りである。これをみると、実掘進時間における掘進率は2.00m/h前後であり、No.2孔の49.90m~101.10m間では3.41m/hと、きわめて良好な結果がえられた。また、総作業時間のうち、実際に掘進に費した時間の割合(掘進時間率)をみると、各孔とも50%をこえている。次に、インナーチューブの昇降回数をみると、各孔とも100回前後で、1回当たりの掘進長は平均1.58mとなった。また、

日別に掘進率を算出し、柱状図と比較すると、第1図のとおりである。これをみると、No.1孔の泥水使用深度(25.00m~60.00m)では、掘進率は異状に低い。これは、岩石の硬・軟には無関係な要素がふくまれているためと思われる。すなわち、ポンプ圧の上昇、掘進給圧の減少など、泥水による障害が、掘進率を低下させた原因と考えられる。また、No.2孔の105.40m以深の掘進率も低い。この原因は、110mの鉞体は石英脈および珪化岩であったので、ビットの損傷がいちじるしかったことに、起因したものであろう。全般に、深度を増すごとに掘進率の低下が目立っているが、この資料からは、岩石の硬・軟による掘進率の変化は判別できなかった。

ここでこころみに、過去の普通工法と比較すると第4表の結果がえられる。普通工法の例は、昭和36年に実施した大岸鉞山のボーリングであって、No.1は、深度68.60m、No.2は、深度66.20mである。同鉞山の地質は、変質したプロピライトである。しかし、本庫地域と比較して珪化の度合いがやや強い。第4表をみると、コア採取率と掘進時間率は、ワイヤライン工法の方が、はるかに良い。しかし、掘進率についてはあまり変化はみられない。この原因



第1図 ボーリング柱状図

※コア鑑定は当所研究職員長谷川潔による

第3表 各孔の50mごとの作業分析表

孔別	深 度 (m)	掘進長 (m)	コ ー ア 長 (m)	コー ア 採 取 率 (%)	実掘進 時 間 (分)	附 帯 時 間 (分)	総作業 時 間 (分)	掘進率 m/h		掘 進 時 間 率 (%)	インナ ー チ ュー ブ 昇 降 回 数	m/回
								掘進長 総作業 時 間	掘進長 実掘進 時 間			
No. 1	49.85	49.85	19.60	39.3	1,976	1,898	3,874	0.77	1.52	51	17	0.97
	99.05	49.20	48.18	98	1,323	883	2,206	1.36	2.22	60	31	1.60
	150.30	51.25	51.25	100	1,526	818	2,344	1.32	2.02	65	25	2.05
	209.25	58.95	58.70	99.6	1,919	1,451	3,370	1.05	1.84	57	29	2.03
	小 計 平 均	209.25	178.73		85.5	6,744	5,050	11,794	1.06	1.87	57	102
No. 2	49.90	49.90	35.90	74	1,199	1,423	2,622	1.14	2.50	45.5	23	1.50
	101.10	51.20	51.20	100	901	399	1,300	2.36	3.41	69.3	21	2.43
	137.80	36.70	35.05	95.5	1,583	877	2,460	0.89	1.38	64.3	29	1.26
	小 計 平 均	137.80	122.15		88.8	3,683	2,699	6,382	1.30	2.23	57.8	73
No. 3	50.60	50.60	40.90	81	1,266	837	2,103	1.44	2.39	60	24	1.67
	101.50	50.90	48.15	94.6	1,244	824	2,068	1.48	2.45	60	32	1.59
	149.90	48.40	48.20	99.4	1,312	726	2,038	1.42	2.21	64.2	29	1.66
	195.80	45.90	44.85	97.6	1,628	668	2,296	1.21	1.69	71	28	1.64
	小 計 平 均	195.80	182.10		93	5,450	3,055	8,505	1.38	2.13	64	113
No. 4	49.10	49.10	30.00	61.2	1,255	2,094	3,349	0.88	2.35	37.4	30	1.04
	100.00	50.90	45.70	90	1,118	942	2,060	1.48	2.73	49.7	34	1.50
	149.80	49.80	45.20	90.7	1,246	1,232	2,478	1.21	2.4	50.0	40	1.25
	178.30	28.50	28.50	100	862	538	1,400	1.22	1.98	61.5	12	2.37
	小 計 平 均	178.30	149.40		83.8	4,481	4,806	9,287	1.16	2.39	48.4	116
合 計 平 均		721.15	632.38		20,358	15,610	35,968	1.20	2.12	59	404	1.58

第4表 ワイヤーライン工法と普通工法の比較

II 技術上の問題点

孔別	掘 進 率		コ ー ア 採 取 率		掘進時間率	
	普通	ワイ ヤー ライン	普通	ワイ ヤー ライン	普通	ワイ ヤー ライン
No. 1	m/h 1.61	m/h 1.84	% 57.6	% 85.5	% 38	% 58
No. 2	2.16	2.24	66	89	30	58

1 ワイヤーライン工法

ワイヤーライン工法採用上の問題は、インナーチューブのノーセット事故であるが、今回の実績では、この事故は、わずか4回であった。このうち、コア残留と脱落によるものが2回、ラッチスプリングの損傷によるものが1回、判別できなかったものが1回である。過去の例では、この種の事故が相当多くあったが、ここ数年の間に解消されつつある。しかし、いぜんとしてコア脱落によるものが多い。今後、コアリフターやノーセット探知装置などに改良の余地がある。

は、大岸鉱山の場合は表土をふくめた上部約25mをメタルクラウンで掘進したためと判断される。

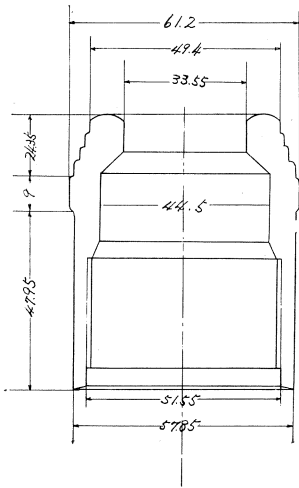
第5表 ビットの使用状況

ビット 番 号	※ マトリ ックス 記 号	ウオー ター ウエイ (本)	ダイア モンド 植込量 (ct)	ビ ット ラ イ フ m	掘進率 m/h	ダイヤモンド消費量 (ct)			m/ct	ct/m
						消費量	スクラ ップ量	計		
12746	T ₂	4	24	101.25	1.84	6.75	1.85	8.60	11.8	0.085
12747	T ₂	4	24	75.05	1.86	8.02	3.11	11.13	6.76	0.148
12913	T ₂	4	24	90.05	2.45	8.20	4.83	13.03	6.92	0.148
12746-1	T ₂	4	24	32.40	1.40	14.50	7.31	21.81	1.48	0.674
12747-1	T ₂	4	24	109.70	2.42	5.87	3.05	8.92	12.2	0.088
12746-2	T ₂	6	24	75.65	1.82	7.90	4.26	12.16	6.24	0.167
12695	T ₁	4	20	103.75	2.63	5.95	2.95	8.90	11.6	0.089
12746-3	T ₂	4	24	60.65	2.26	7.47	1.84	9.31	6.5	0.154
計				648.50		64.66	29.20	93.86		
平 均				81.06	2.08	8.08	3.65	11.73	6.92	0.145

※マトリックスの硬さ T₁ ロックウエール C スケール 40 B スケール 110~120
 T₂ ロックウエール C スケール 30 B スケール 100~110

2 ビ ッ ト

ビットの使用状況を第5表に、ビットタイプを第2図に、それぞれしめす。このビットは、BXオーバ



第2図 ビットタイプ

ーサイズ (ビット径 61.2 mm, リーマー径 62 mm) で、ステップは5段のものを、ウオーターウエイは4本のものを使用した。第5表からみられるように、ビットライフは平均 81.00 m であった。しかし、まえにのべた No. 2 孔の鉋体部以深では、32.40 m といちじるしくビット摩耗がはげしかった。今後、このような石英脈の発達した地質を掘進する場合、トップフェースの強化したものを考えなければならない。マトリックスについては、一部 T₁ を使用し

たが、効果が明らかになるまでに至っていない。ウオーターウエイについても、一部6本を使用した。ポンプ圧の減少、ビットライフ、掘進率などの影響はみられなかった。

3 泥 水

粘土化の発達した個所、あるいは深掘などでは、泥水によるボーリングは必然的となる。最近、ワイヤーライン工法に適した性質の泥水が容易にできるので、これを使用するのがのぞましい。ころろに、No. 1 孔で使用したクロム泥水の配合を第6表に、各深度におけるクロム泥水の諸性質を第7表に、それぞれしめす。また、ダイヤモンドビットによるス

第6表 クロム泥水の配合

清 水	100
ベ ン ト ナ イ ト	4~7%
ネ オ ク ロ ム ナ イ ト	2~6%
苛 性 ソ ー ダ ー	0.15%
ステアリン酸アルミニウム	若 干
マ ッ ド オ イ ル	0.5%
重 油	若 干

第7表 クロム泥水の性質

深 度	38.70m	44.50m	50.00m	56.00m
粘 度	sec			
フアンネル	27	24	28	27
500cc/500cc				
P. H	9.0	9.3	9.2	9.4

ライムは、他のビットより微粒なので、自然除去だけで循環すると、ロッド内壁に付着し、インナーチューブの降下をさまたげることがしばしばある。今回はこのような場合には泥水の粘度を下げたが、今後の問題として、スライム除去は強制的に行なうか、あるいは泥水デッチを長くするか、これらについて工夫の必要があろう。

あとがき

本庫鉱山西方地域のボーリング調査経過を、ワイヤーライン工法の問題点にふれながらのべた。今回は、地質条件の良好なことも幸いしたが、ワイヤーライン工法を採用することによって、試すい能率をかなり向上させることができた。このことは、今後、作業の合理化をはかる意味で貴重な収獲であった。しかしその反面、孔壁とロッドのクリアランスの問題、ビットタイプ、ダブルチューブ機構上の問題、掘進率にあたる諸要素の解明、あるいは、ボーリング機械の大型化、ビット費用の増大、泥水などに

多くの問題を残した。これらを究明し、より能率を高めることは、今後課せられたワイヤーライン工法の課題である。

参考文献

- 1) 河内英幸他 (1962): 岐阜県住友金属鉱山株式会社平瀬鉱山における試錐調査, 地質調査所月報, Vol. 13, No. 1.
- 2) 別子鉱業所地質課 (1961): 別子鉱業所A地区における深掘試錐について, 住友金属鉱山技報, Vol. 11, No. 124.
- 3) 沖野文吉 (1965): ボーリング用泥水, 技報堂.
- 4) 試錐ハンドブック編集委員会 (1957): 試錐ハンドブック.
- 5) 試すい技術研究会講演集 (1963): 北海道立地下資源調査所.
- 6) 株式会社利根ボーリング (1964): ワイヤーラインコアパーレル説明書.