

日鉄美唄第1号井における坑井内速度測定

蜷川 親治* 古谷 重政*

1. 緒言

石狩平野においては地震探査法による調査が従来から多く行なわれており、速度層の資料も比較的集まっている。しかしながらこの地域の坑井内速度測定(Well-shooting)に関する資料は少なく、平原下ではかつて筆者らが行なつた奈井江試錐井¹⁾のものしかない。それがため速度層と地質層との対比にさいし、かねてからWell-shootingの必要を痛感していた。

ところが今回日鉄鉱業株式会社によつて、平原下に1,000 mを超す試錐が実施されることを知り、同社にお願いし速度測定のお機会を与えていただいた。こゝにその結果を報告し、御好意に謝意を表する次第である。

調査は筆者らのほかに鎌田清吉・田村芳雄が担当し、日鉄本社から安武康之氏の応援を得た。また調査期間は昭和34年1月7日から約2週間である。

2. 位置および試錐柱状図

本試錐井は北海道美唄市開発桜井地内にあり、函館本線美唄駅の西方約3.5 kmの所にある(第1図参照)。周辺は石狩川流域平野で道路は発達しているが、調査が降雪期だつたので器械の運搬に難渋した。

第2図に試錐柱状図^{註1)}の概略を示す。(コアの検芯および地層の分類は、日鉄本社森田日子次氏による。)

3. 調査目的および調査方法

前にも述べたように、この付近におけるWell-shootingは奈井江試錐井で行なつただけであり、機会あるごとにこの種の調査を実施し、速度資料を蓄積することが要求されている。今回の調査も以上のような目的のために実施したものである。

調査方法は奈井江で実施したときとほとんど同じで、詳細はその報告を参照されたい。

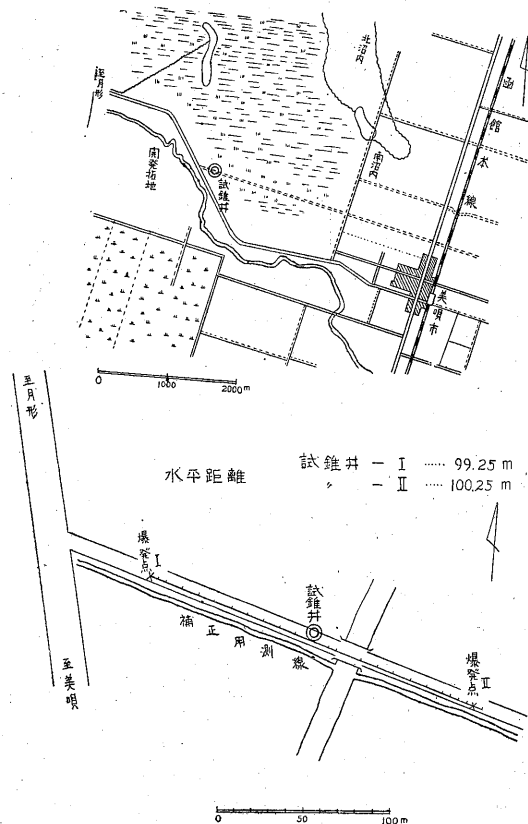
爆発点は試錐井を中心として2孔とり、この関係を第1図下部に示す。

試錐井の掘さく深度は1,305 mであるが、掘さく担当者の話では1,000 m以下は崩壊がはなはだしいということだつた。それで測定はまず上から受振器を順次降

していき、その間隔を50 mとし、測定できるところまで挿入することとした。実際には800 mまでしか入らなかつた。

使用した器械はE. T. L.製の地震探査器で、坑井内受振器はoil damping型のものである。また受振器懸垂用の電線は、6芯鎧装ケーブル(アーマードケーブル)で、このケーブルの巻下しは48馬力のガンソリエンジンで行なつた。

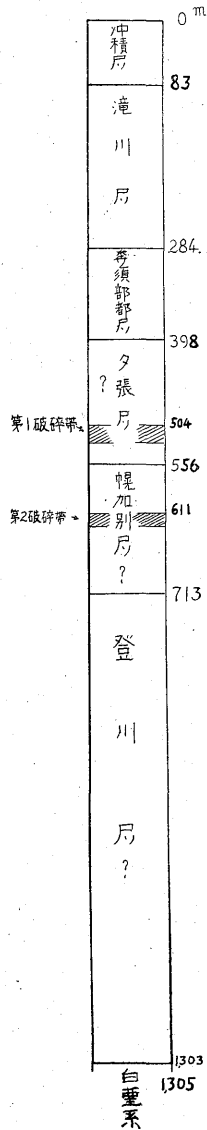
なお速度測定のほか坑井内の温度を連続測定する予定であつたが、電極が破損したため測定できなかつた。



第1図 日鉄美唄第1号試錐井位置図

* 物理探査部

註1) 昭和34年12月 日鉄鉱業 K.K. 許可済



第2図 柱状図

それで最高寒暖計により、0~200 m まで、0~500 m まで 0~800 m までの温度を測定した (第4図参照)。

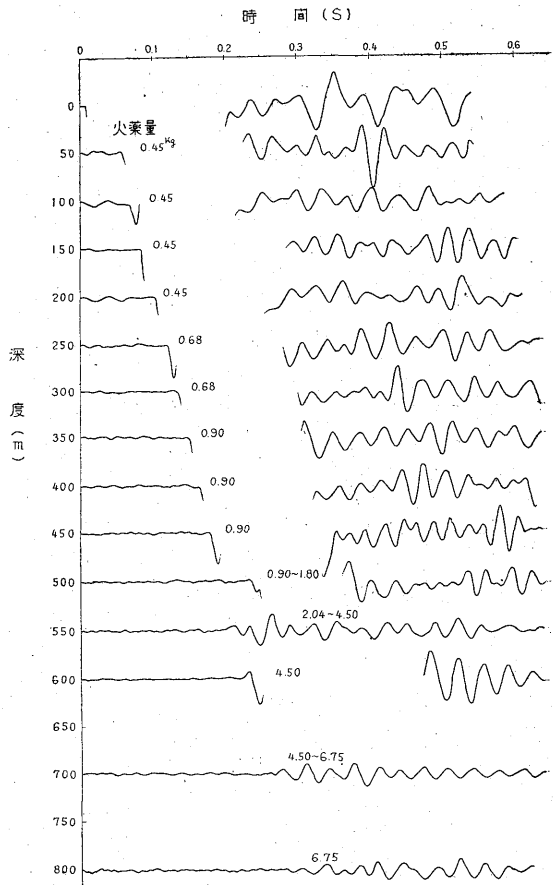
4. 調査結果

4.1 観測記録

第3図に 0~800 m までの各深度における trace を示す。この図は縦軸に深度を、横軸に時間をとつてある。

4.2 計算

計算にさいし試錐井付近の低速度層の速度値および層厚を求め、これを補正值としなければならない。それで第1図下部のような 200 m 程度の補正用測線をとり、



第3図 各深度における trace

第1表 第I爆発点計算表

孔振深 口器度 かま らで 受の (m)	補正の 振器 深度 かま らで (m)	初動 の 読み (sec)	垂 直 時 間 (sec)	垂 の 直 差 時 間 (sec)	区 間 速 度 (m/sec)	平 均 速 度 (m/sec)
50	32	0.054	0.0169	0.0255	1961	1889
100	82	0.065	0.0424	0.0230	2174	1933
150	132	0.080	0.0654	0.0200	2499	2017
200	182	0.096	0.0854	0.0233	2149	2130
250	232	0.117	0.1087	0.0141	3546	2134
300	282	0.130	0.1228	0.0195	2569	2296
350	332	0.148	0.1423	0.0145	3445	2333
400	382	0.161	0.1568	0.0147	3392	2436
450	432	0.175	0.1715	0.0139	3599	2518
500	482	0.188	0.1854	0.0165	3030	2599
550	532	0.204	0.2019	0.0108	4625	2634
600	582	0.214	0.2127			2736

低速度層の速度を 600 m/sec, 層厚 18 m を得た。

第1表, 第2表は I 爆発点, II 爆発点からの計算表で

日鉄美唄第1号井における坑井内速度測定 (蜷川親治・古谷重政)

第2表 第II爆発点計算表

孔振器 口器深 から受 の受の	補受の 正振深 面器深 からで	初動 の読 み	垂 直時 間	垂 直差 時 間	区 間 速 度	平 均 速 度
(m)	(m)	(sec)	(sec)	(sec)	(m/sec)	(m/sec)
50	32	0.055	0.0170			1882
100	82	0.063	0.0417	0.0247	2028	1968
150	132	0.080	0.0665	0.0249	2011	1984
200	182	0.096	0.0878	0.0212	2354	2074
250	232	0.117	0.1110	0.0232	2152	2090
300	282	0.132	0.1267	0.0157	3178	2225
350	332	0.146	0.1426	0.0159	3138	2327
400	382	0.162	0.1581	0.0155	3232	2416
450	432	0.175	0.1719	0.0138	3626	2513
500	482	0.189	0.1869	0.0150	3340	2579
550	532	0.204	0.2023	0.0155	3234	2629
600	582	0.216	0.2129	0.0105	4748	2734

これによつて各初動から傾斜時間, 垂直時間, 区間速度および平均速度を求めた。これを図示したのが第4図と第5図である。こゝで垂直時間とは震源を坑口に仮定し波が垂直に坑井内受振器まで到達した時間をいう。また平均速度, 区間速度は次のような関係にある。

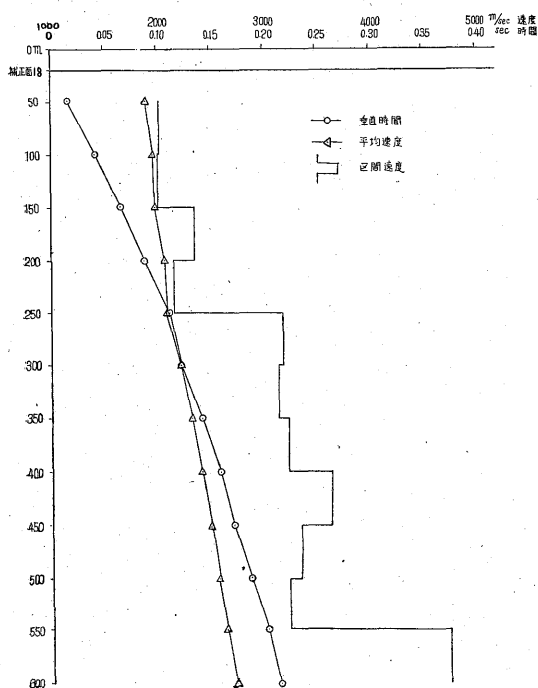
$$\text{平均速度} = \frac{\text{補正面から受振器までの深度}}{\text{垂直時間}}$$

$$\text{区間速度} = \frac{\text{各深度の差}}{\text{垂直時間の差}}$$

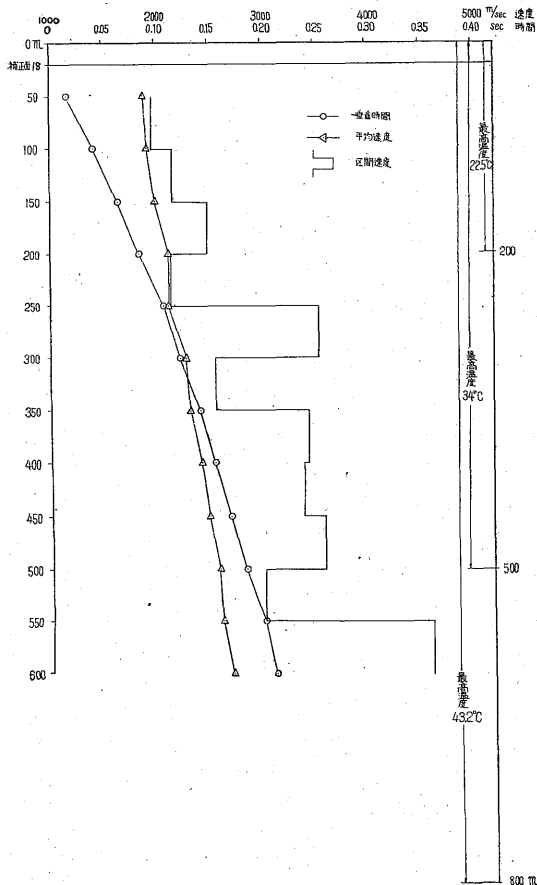
4.3 考察

日鉄鉱業 K. K. では, 昭和 29 年末にこの試錐井を中心として約 9 km の東西方向の測線を取り, 屈折法で地震探査を実施した。調査結果については発表されてない。

第4図および第5図から平均速度は 1,900~2,700 m/sec の間で変化し, 深さとともに増加している。また区間速度についてみると, 250 m を境とし, 上部は 2,000



第4図 S.P. I における坑井内速度分布図



第5図 S.P. II における坑井内速度分布図

~2,500 m/sec (平均 2,200 m/sec) であるが、この下部すなわち 250~550 m の間では、3,000~3,500 m/sec (平均 3,300 m/sec) となり、この 250 m で1つの速度層の境界が考えられる。既知資料では滝川層が 2,200 m/sec であり、こゝでも柱状図から 250 m/sec 以浅は滝川層である。またこの下部の平均 3,300 m/sec の値は石狩層群にしては多少低速度であるが、柱状図から奔野部都層・夕張層に対比される。

なお参考までに奈井江のときの区間速度と今回の結果を示しておく。

美 唄		奈 井 江	
深 度 (m)	区間速度 (m/sec)	深 度 (m)	区間速度 (m/sec)
50~250	2,200	50~230	2,010
250~550	3,300	230~650	3,560

第3図の各深度における trace の初動をみると、0~450 m までのものは非常に明瞭に切れているが、500 m 以深からのものは急に初動が不明瞭になつている。それで火薬量を次第に増加しながら数回記録をとつてみたがやはり初動の切れは充分でない。

今回は最大 6.75 kg の火薬しか使用しなかつたが、これは試錐井と爆発孔の距離が 100 m 程度だつたのでこれ以上火薬量を増加すると試錐槽に被害があると困るので使用しなかつた。

600 m, 700 m, 800 m でも同様に到達 energy が小さく初動は図でみるとおり益々小さくなつてしまつた。(奈井江の場合は 700 m の深度で 0.9 kg の火薬量で充分の energy が得られている。)

この原因として一応考えられることは、受振器の感度が水圧で低下したか、電線の絶縁抵抗が悪くなつたか、あるいは爆発孔の条件が変わつたかのいずれかであろうと考え、これを点検する意味で受振器をふたたび 450 m まで引き上げて記録をとつてみた。ところがこの深度では

良好な記録が得られた。それで器械や電線に原因するものとは考えられなくなつた。このほかの原因として考えられる要素の1つに、地層の条件によるものがある。柱状図をみると 504 m と 611 m 付近に、見掛層厚がそれぞれ 22 m, 14 m の断層破碎帯がみられる。この破碎帯の影響で、この下部からは energy の到達が弱くなりこれが初動を不明瞭にする原因ではないかと考えることもできる。しかしながら記録に表われた現象以外これを裏付けるような適格な資料がないので、こゝでは以上のような現象が起こつたということだけを報告し、今後の問題としたい。

これに関連し到達 energy が充分でない場合をあらかじめ考慮し、試錐井と爆発孔の水平距離を相当長くとする必要もある。すなわち予想以上に多量の火薬を使用しても試錐槽の安全が保てるだけの距離 (150~200 m 程度以上) をとるとか、あるいは長短二通りの距離に爆発点を設けることも考えられる。

5. 結 論

本調査に使用した試錐井は、奈井江の場合に較べ、かなり深く石狩層群下部の地層、あるいは白堊系の地層速度まで測定できると期待し、また準備も充分していた。ところが以上記述したとおり、450 m 以深からは良好な記録が得られず、そのうえ 800 m 以深は崩壊のため測定不可能となつてしまつた。結局本調査では 450 m までの速度資料しか得ることができなかつた。しかしながら奈井江の資料と比較検討することができ、またこの種の調査を今後実施するに際して、考慮すべき点を指摘することができた。

(昭和 34 年 1 月調査)

文 献

蛭川親治・鎌田清吉：北海道奈井江試錐井における坑井内速度測定調査，地質調査所月報，Vol. 8, No. 3, 1957