

福島県常磐炭田小名浜地区地震探査報告

栗原重利*

Résumé

Seismic Prospecting at Onahama District in

Joban Coal Field, Fukushima

Prefecture

by

Shigetoshi Kurihara

Seismic prospecting was made at Onahama district in 1947 by means of both reflection and refraction methods. Some results obtained are as follows:

1. The most upheaved areas of the subsurface Tertiary formations between the northern part of kyū Tamagawa-mura and that of Izumi-mura were found at the western part of Izumi-machi and eastern part of Takijiri. In these upheaved areas, the depth of the Iwaki bed is about 450-550 m and beneath coal-bearing formations are expected to be at 100 m or 150 m below this Iwaki bed.

2. Besides, the subsurface geologic structure of the Onahama plain differs from that along the foot of the mountain region and it shows the sinking of several hundreds metres furthermore. There, the depth of Iwaki bed is about 900 - 1,000 m, consequently, the beneath coal-bearing formations are presumed to be at 1,000 - 1,200 m below the Iwaki bed.

3. There are four fault like structures in this surveying areas, those are the western part of Izumi-machi, the eastern part of Takijiri, the eastern part of kyū Shima-Tamagawamura, and the western part of the kyū Iwade-Tamagawamura. These structures are that of the west part of the upheaved areas in Izumi-machi, Takijiri, shima and Iwade, respectively. In all cases of them, the west parts fall. Particularly at Izumi-machi and Takijiri, the fall is prominent it reaches several hundreds metres. And at Iwade, the fall is about 100 m. In these fault, the structures of Izumi-machi and Takijiri are seemed to be very steep inclinations.

4. In the above described upheaved areas, that of western part of Izumi-machi and of east part of Takijiri are expected as a most workable areas for coal exploitation.

1. 要 約 (第1・2・3・4図参照)

旧玉川村北部と泉村北部とを連ねる地域において、地下構造のもつとも隆起した地域は泉村泉町の西部と泉村滝尻の東方の丘陵地帯である。この隆起地域においては石城層は450~550mの深度をもち、その下部の夾炭層はそれよりおのおの100m、あるいは150mの処に存在すると予想される。

* 元所員

小名浜平野下部の地下構造は山麓に沿う地域の構造と異なりそれより数100m沈降した地下構造をなしている。当処においては上記の石城層は深度900~1,000mを示し、その下部の夾炭層は地表より1,100~1,200mの深度の処に存在すると推定される。

断層の主なもの、(i)泉村泉町の西方、(ii)泉村滝尻の東方、(iii)旧玉川村島の東方、(iv)旧玉川村岩出の西方の4カ所における構造である。これらの構造はそれぞれ上記の泉町・滝尻・島・岩出の隆起に西接する構造

であつて、すべて西方に落ち、泉町および滝尻では数100m、島および岩出では約100mの落差となつている。これらのうち泉町および滝尻の構造は、あるいは急傾斜をなしていると思われる。

上記の各隆起地域のうち、泉町西方の隆起部と滝尻東方の隆起部は、当域においては開発上もつとも注目される地域と考えられる。しかしこの推定は住吉線および泉町線の終端の僅少な資料を基礎としているものであるから、それらの詳細についてはなお再度の調査を必要とするところである。

2. 緒 論

昭和22年3月22日より同年5月5日まで、約45日間常磐炭田小名浜地区の地震探査を行つた。

調査員は筆者のほか野口保夫・蛭川親治・小尾五明・氏家 明・小島整志・田中章介・小泉常男・高橋兵一の9名である。調査に際しては現地各機関および各会社の多大な援助をうけた。ここに好意を感謝する。

調査の概要および成果は次のようである。

3. 位置・交通

調査地域は福島県石城郡小名浜平野とその近傍の地域である。北は磐崎村、西は泉村および渡辺村に接し、東は湯本町および鹿島村と境している。常磐炭田の主要鉱場をなす湯本鉱場・磐崎鉱場および鹿島鉱場は、いずれも本地域の北東方にあり、本地域はそれらと割合近接している。

常磐線は本地域の西部を北方に走り、途中に泉駅を有して平に至つている。

本地域の南東部にある小名浜町は漁港にしてまた商港である。港灣の設備は比較的完備し、岩壁には2,000tonの船腹も繋留し得られる。本地域の物資は多く本港を通じて集散される。

本地域の交通は小名浜町泉駅間を繋ぐ小名浜町臨港鉄道および乗合自動車と、小名浜町湯本間および小名浜町平間を結ぶ乗合自動車が主なものである。地域内の交通はこれにより比較的便利となつている。

4. 地形・地質

地域内は主に沖積平野である。平野は地域の北東部より流出する藤原川および矢田川と、地域の北西部より流出する藤原川の1支流に沿ひ発達した平野であつて、概して平坦である。

周囲には高さ数10mの丘陵が起伏し、中央部には標高零附近の低温な区域も存在する。地質調査の結果によ

れば藤原川と湯本町より流出するその支流は1つの断層線を作つているものようである。この断層線はさらに南北の方向に延び小名浜湯本の断層と連絡すると推定される。

調査地およびその附近の地質は今までの調査資料によればほぼ第三系鮮新統と第三系漸新統の間に挟まれ、大略次のように区分されるようである。

第四系 砂、粘土

多 質 統 小名浜砂岩層・小名浜砂質頁岩層

白 土 統 中山層・三沢砂岩層

湯長谷統 本谷頁岩層・亀ノ尾砂岩層・亀ノ尾頁岩層 (あるいは以上をまとめて亀沢層)・水野谷砂岩層・水野谷頁岩層・五安頁岩層

白 水 統 白坂頁岩層・浅貝砂岩層・石城砂岩層・夾炭層・基底層

御 所 統 基盤 (閃綠玢岩・花崗閃綠岩・角閃岩)

これらの地層はおのおの数10mないし数100mの厚さを持ち、最上部の第四系より基盤までの厚さは千数百米と推定される。

小名浜および旧玉川村東部の丘陵地には、主に小名浜層・中山層・三沢層・本谷層の4層が堆積し、中央部の丘陵地(泉村滝尻と旧玉川村島間)には主に中山・三沢・本谷・亀ノ尾・水野谷の5層が堆積している。これらの地層はその中に含まれる断層とともにほぼ南北の走向の構造を示し、全体としてはほぼ南東の方向に緩やかに傾斜している。東部・中部の地区が以上のような区分を示すに対し西部丘陵地(泉村泉町西部)の地質は、ほぼ豊間層(多質統)・本谷層・亀ノ尾層・水野谷層の4つよりなつている。これらの地層は最新期の豊間層を中心に西方にほぼ孤状に分布している。東部・中部・西部の地層は以上の分布により、小名浜平野を中心に3方向より盆地状に傾斜していることが推察される。本地域の炭層は主に上記の石城層のなかに含まれ、1番層より5番層に至る5層がある。平均1.5mの厚さを持ち、夾炭層と基盤との間は70~80mと考えられている。

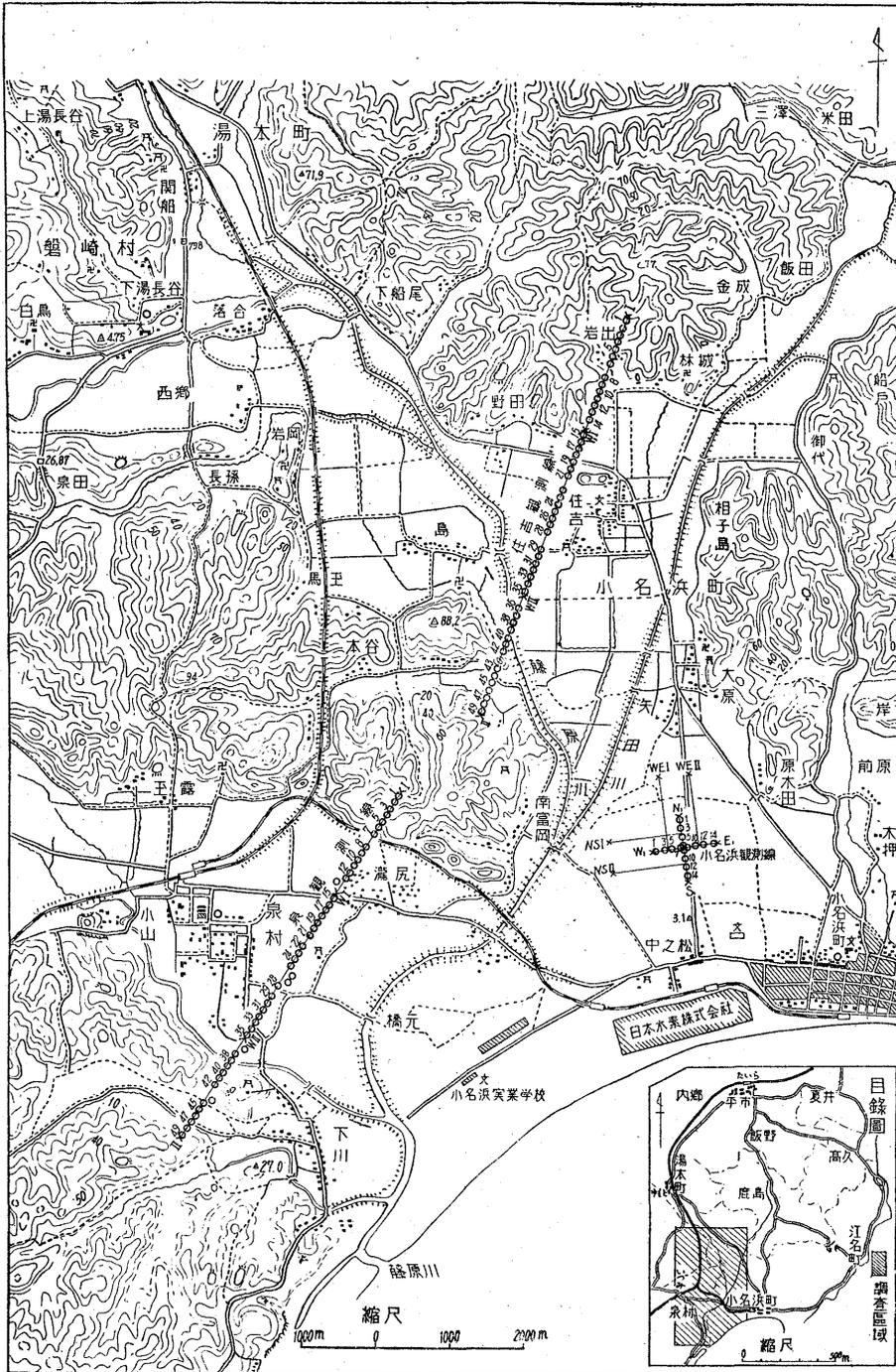
5. 地震探鉱

5.1 目的

本調査は小名浜平野の地下構造を探査して、そのなかに含まれる夾炭層の発達の状態を推定することが目的である。

本地域の夾炭層は前述のように下部に閃綠岩あるいは花崗岩の基盤をもち、上記に石城砂岩の厚層を挟有している。地震探鉱の資料より考えると、これらのうち石城砂岩は150m以上の層厚と3,500~3,800m/sの速度

福島県常磐炭田小名浜地区地震探査報告 (栗原重利)



第 1 図 福島縣石城郡小名浜地区地震探査測線配置区 (1:50,000)

をもち、また基盤の深成岩は5,000m/s以上の速度をもっていると推定される。本地域の夾炭層はこれにより、弾性波的に顕著なこの2層を追跡することにより探知されると考えられる。

5.2 測線

5.2.1 小名浜線 小名浜町松之中の北方に十字形に設定した測線である。十字の中心は松之中北方の三角点(イ)よりNW5°,47mの処にあり、十字の各測線はそれぞれ磁北の方向および磁北と直角な方向となつている。南北線は延長420m,東西線は延長435mにて、測点は各14,測点間隔は両者とも30mである。

5.2.2 住吉線 住吉線は旧玉川村岩出の北方より泉村本谷の南部に至る測線である。本測線は旧玉川村林城の西方の(ロ)点よりNE10°,500mの地点を爆発点Iとし、旧玉川村島の南方の三角点(ハ)よりSE26°,685mの地点を爆発点IIとしている。延長は2,820m,受振点数は49,爆発点数は4である。受振点は主として50mの距離を隔てて7個ごとの点を選び、それを1スプレッドとしている。スプレッドとスプレッドの間隔は約100mである。爆発点4は前記のI・IIのほか、スプレッドとスプレッドの中間に設定したWIとWIIからなつている。WIとWIIはおのおの低速層の厚さを算出するために設定した爆発点である。

5.2.3 泉町線 泉町線は泉町滝尻の東方の丘陵中の1地点より、泉村下川の北方の丘陵に至る測線である。東端の爆発点Iは滝尻北方の、鉄道と村道の交叉点(イ)よりNE33°,330mの処にあり、南端の爆発点IIは、泉村下川西方の三角点(ロ)よりNW70°,540mの地点にある。延長2,738m,受振点数49と爆発点数4を有している。受振点と爆発点の配置は住吉線とはほぼ同様である。

5.3 探査法と解析法

本調査は反射法と屈折法の両者を採用した。反射法は主に小名浜平野の深部の構造を測定するのに用い、屈折法は北部・西部の浅い構造を探査するのに用いた。

使用した機械は昭和20年度の平沢地区の調査に使用した波江野式地震計である。同調周波数は反射においては58~秒前後、屈折においては35~秒前後とし、中心の利得は約1/10とした。しかし本器は屈折用の器械であるので、反射波の捕捉にはこの器械的操作のほかに、さらに受振器の配置および受振距離の按配など、作業方面に多くの考慮ををらうことを必要とした。

小名浜線は小名浜平野の中央部の基盤の深度と各層の傾斜を探知することを目的として選んだ測線である。本測線は十字の中心と十字の終端にて爆発し、それより反射走時・反射時差・表土補正の資料を得て、地下構造を

3次元的に解析した。この解析に使用した数式と図表は次のようなものである。

a) 速度が下部に向つて1次的に変化している地層を地震波が伝わる時地震波の初速をV₀,走時をT,受振距離をx,地層の速度増加率をαとすると、

$$T = \frac{2}{\alpha} \sinh^{-1} \frac{\alpha x}{2V_0} \dots\dots\dots (1)$$

b) 深さZにおける速度をV,反射波のPhase VelocityをV_H(正負あり)とすれば、

$$V = V_0 + \alpha Z \dots\dots\dots (2)$$

$$F_1 = \frac{2}{V} + \frac{V}{V_H^2} \dots\dots\dots (3)$$

$$T = \int_0^2 F_1 dZ \dots\dots\dots (4)$$

c) 反射層の傾斜をωとすれば、

$$\sin \omega = \frac{x}{2Z} \pm \frac{V_0}{V_H} \dots\dots\dots (5)$$

本地域の速度増加率αは泉線・住吉線の平均走時曲線と(1)のあらわす図表とを対照させて求めることができる。

このαを(2)式に代入すれば、それと(3)(4)とを組合せることによりT-Z曲線を作ることができる。小名浜線・泉町線・住吉線より観測したTとV_HとをこのT-Z曲線に対照させれば、その時の反射層の深度Zを求めることができる。このZをさらに(5)式に代入すれば、反射層の傾斜角ωを求めることができる。この方法は小名浜線の反射のみならず、住吉線の反射にも用いた方法である。小名浜線においては本式のV_Hは

$$\Delta T = \sqrt{\Delta T_N^2 + \Delta T_E^2} \text{ より計算され、また伏角の方向は } \tan \phi = \frac{\Delta T_E}{\Delta T_N} \text{ より算出される。}$$

住吉線と泉町線の屈折の解析は従来の方法に従い、

$$Z = \frac{x}{2} \sqrt{\frac{V_1 - V_2}{V_1 + V_2}} \dots\dots\dots \text{(平行層の深さを求める式)}$$

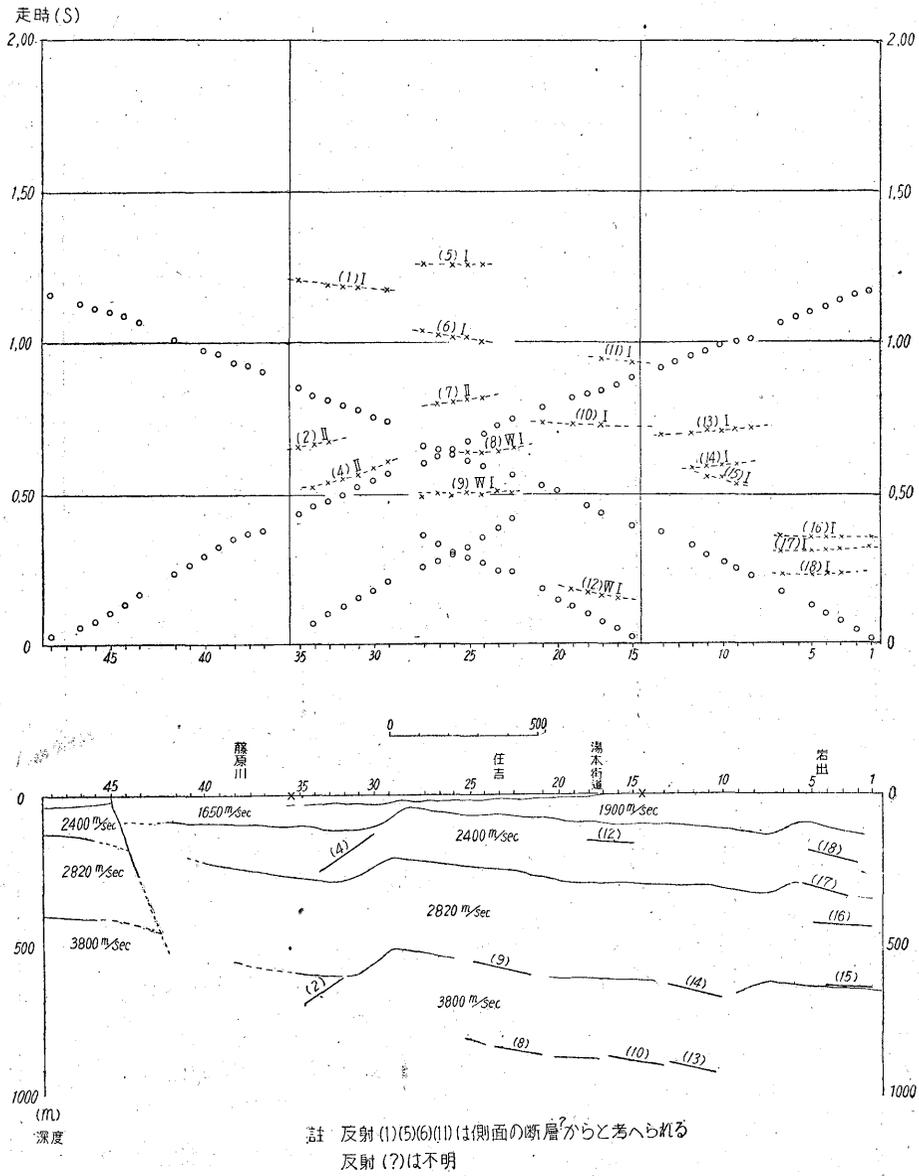
$$\left. \begin{aligned} \sin(\theta + \omega) &= \frac{V_1}{V_2} \\ \sin(\theta - \omega) &= \frac{V_1}{V_2} \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots \text{(見掛けの速度より傾斜を求める式)}$$

の3式を用いてまず構造の大略を計算し、次いでそれに図式解析法を施してその結果を点検して行つた。

4. 結 果 (第2・3・4図参照)

前述の方法により住吉線・泉町線・小名浜線を解析した結果によれば、本地域の地下構造は次の4つの速度層よりなつていることが推定される。すなわち第1層には1,900m/s以下の速度層、第2層には2,400m/s層、第3層には2,820m/s,第4層には3,800m/s層が存在するものようである。これらの速度層は地質調査の結果と対比すれば、おのおの次のように解釈される。

福島県常磐炭田小名浜地区地震探査報告 (栗原重利)



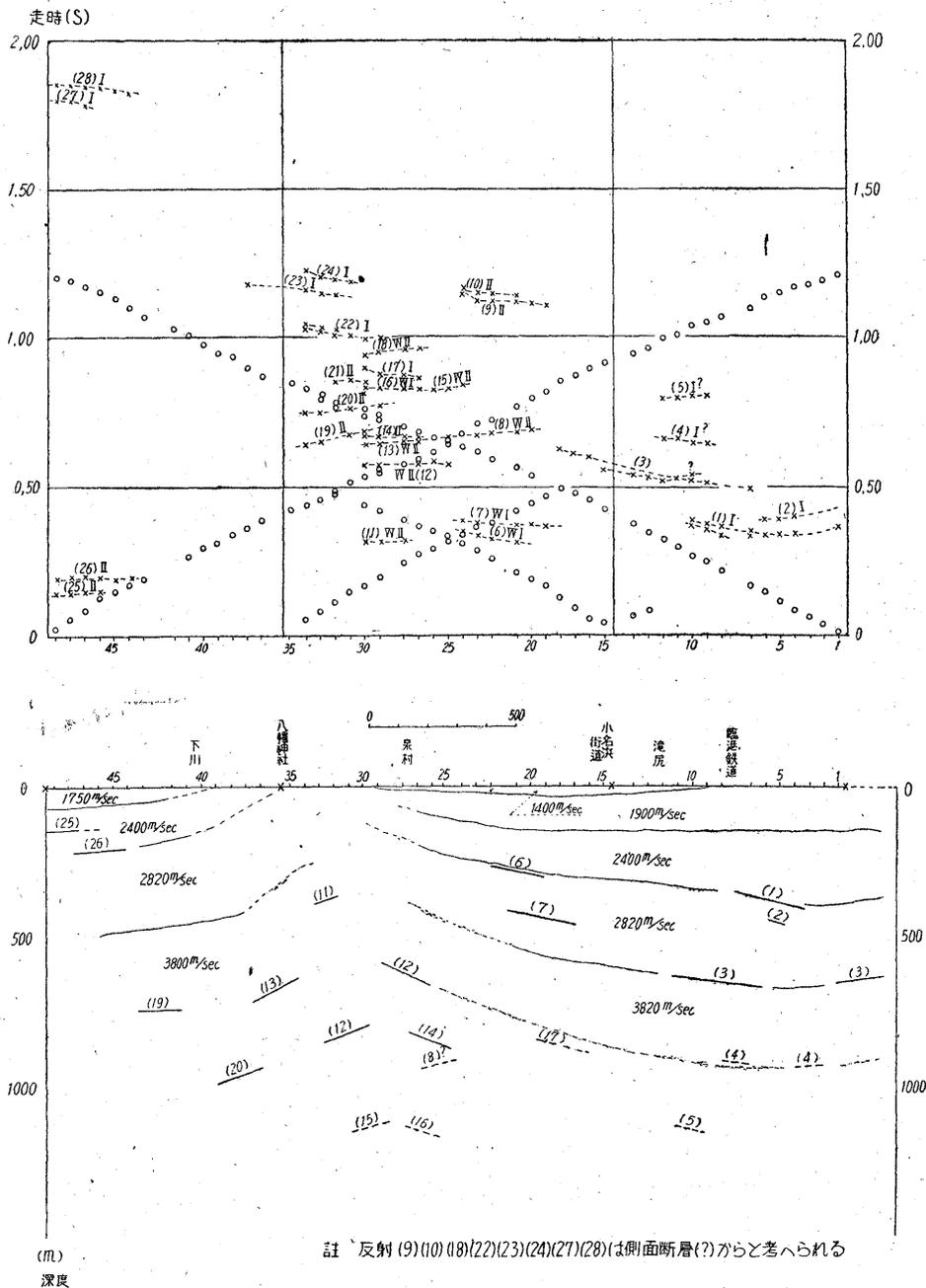
第 2 図 住吉観測線走時曲線ならびに速度層断面図 (1: 25,000)

- | | |
|------------------|-----------------------------------|
| 第 1 層 1,900m/s 層 | 第四系・中山層 |
| 第 2 層 2,400m/s 層 | 三沢砂岩層・本谷頁岩層 |
| 第 3 層 2,800m/s 層 | 亀ノ尾砂岩層・亀ノ尾頁岩層・水野谷砂岩層・水野谷頁岩層・五安層上部 |
| 第 4 層 3,800m/s 層 | 五安層・白坂頁岩層・浅貝砂岩層 |

これらの速度層は上部よりそれぞれ 150m, 200m, 300m, 300mの層厚をもち、五安層と考えられる第 4 層までの深度は、最少300m, 最大700mとなっている。

住吉線および泉町線を通ねる地域の地下構造は、これらの速度層の構造によれば、泉村滝尻の東方と泉村泉町の西方を最上部としておのおの東方に傾斜する2つの単斜構造と考えられる。この単斜構造はまたそれぞれ旧玉川村島の東方と、旧玉川村岩出の西方に、さらに小さい隆起した構造をもち、おのおの1つの階段式の構造となっている。これらの隆起は一般に西側が急激に傾斜し、東側が割合緩やかに傾斜する構造となっている。

泉町西方の隆起および滝尻東方の隆起では、第 1 層にそれぞれ 2,820m/s層および 2,400m/s層があらわれてい



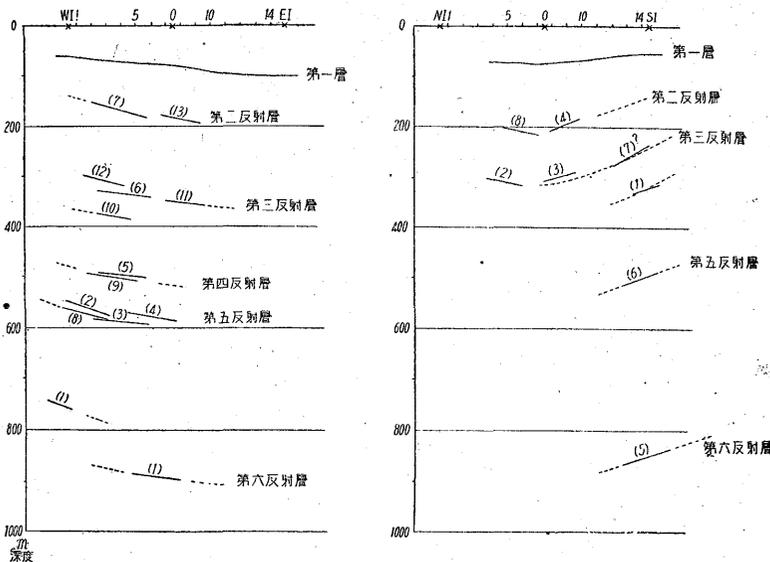
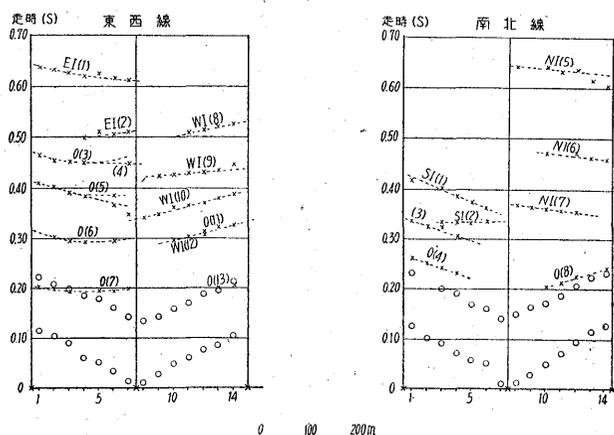
第3図 泉町観測線走時曲線ならびに速度層断面図 (1: 25,000)

る。これらは第1層が前述のように亀ノ尾砂岩層および本谷頁岩層下部に対応するものとすれば、下部の3,800 m/s層は五安層を示すこととなり、その深度はそれぞれ300mおよび350mとなる。しかし本地域の夾炭層はこの

五安層の下部の石城層と基盤の間に挟まれ、50~80mの層厚をもつて発達すると考えられているので、本地域の夾炭層はこの推定に従えばそれぞれ650~700m、650~750mの深度の処に存在することが予想される。

福島県常磐炭田小名浜地区地震探査報告 (栗原重利)

住吉線および泉町線を連ねる地域で、断層あるいは断層的構造のおもなものは、前記の4隆起に西接する4つの構造である。最西端にある泉町西部の構造は数100mの落差を有し、本地域最大の構造と考えられる。この構造は周囲の地質調査の結果よりも想定されたものであつて、本地域西辺の地質はこの構造により明瞭に区分されていると考える。また旧玉川村島および住吉附近の断層はその位置より考え、地質調査により推定された小名浜断層と烏館断層の延長に当たっていると推定される。この断層は両者とも100m内外の落差をもっているが、構造的には比較的微弱と考えられる。以上の泉町・島・住吉の隆起に対し、滝尻東方の急傾斜は泉町線の北端と住吉線の南端との間に挟まれた構造であつて、その存在も、また規模もあまり明瞭ではない。この構造は、泉町線北端と住吉線南端の速度層に大きな差のあることより、泉町西方に匹敵する大きな隆起として考えられたものである。



第4図 小名浜観測線走時曲線および速度層断面図 (1:1,500)

小名浜線・住吉線および泉町線の反射の結果は、屈折の結果とやゝ異つている。

小名浜線には第1より第6に至る6つの反射層がある。これらの反射層は附近の地質分布・各反射層間の間隔・地層の岩質などより考え、おのおの第四系下部・多賀統下部・三沢砂岩頁岩層・本谷下部層・亀ノ尾砂岩頁岩層・五安層に対応すると推定される。この推定に従えば小名浜平野の基盤は地表下1,300m余の処に存在し、その上部の夾炭層はそれと石城層の間に挟まれ、1,100~1,200mの深度をもっていると考えられる。しかしこれらの反射層は東西線および南北線の反射層の傾斜によれば、次第に南西(約40°W,すなわち中央部に向う方向)に隆起し、その基盤までの各層もその傾向に従つて次第に上昇していることが推定される。これらの反射層の南西方向の隆起は、その位置および隆起の方向より考えると、滝尻東方の隆起と接続するものようである。これ

により滝尻東方の隆起は小名浜平野の下部をなお南東に進み、小名浜町西端に至つていることが推定される。

住吉線および泉町線の反射層は、一部のほかは屈折法による速度層とほとんど一致した形を示している。この反射層は屈折では求められなかつた3,800m/s層の下部にもなお認められ、本地域においては比較的顕著な反射層をなしている。この反射層は3,800m/s層の下部300mの処に存在するが、上部の3,800m/s層を五安層中部の硬砂礫岩層と考えるならば、この反射層は五安層下部の石城層に対応される。本地域の夾炭層は本層の下部100m内外の処に予想される。反射層の第2層および第3層は、泉町附近のみに比較的明瞭にあらわれた反射層である。第1層より約250mの間隔を置いて存在しているが、それらの対応すべき地層は不明である。また住吉線および泉町線にはこれらのほかにさらに1秒内外の走時

を有する数個の反射層がある。この反射層は表面波の約2倍の振動数を有し、振幅も比較的大であるので、測線に平行な測面構造よりの反射か、あるいは下部の反射層よりの重複反射ではないかと考えられる。

6. 結 論

以上の3測線の結果を総括すると本地域の地下構造は大略次のように推定される。

調査地域の速度層は上部より1,900m/s層、2,400m/s層、2,820m/s層および3,800m/s層の4つに区分される。1,900m/s層は第四系と多賀統に、2,400m/s層は三沢層と本谷層に、2,820m/s層は亀ノ尾層～五安層上部に、3,800m/s層は五安層～浅貝層に相当すると推察する。これらの速度層は最下の3,800m/s層が泉町・住吉・小名浜の地区となるに従い、次第に300m、350m、800mとその深度を増加しているようにその上部の各層もその傾向に従い全体的に北西より南東に深度が増加していることが推察される。この全体的な単斜構造はまたその中央部に1つの隆起した構造を作っているものようである。この隆起構造は滝尻部落東方の隆起と接続する形をとり、ほぼ南東の走向をもつて走っている。

北西部の上昇している地域にはその上にさらに2、3の隆起した構造が考えられる。泉村泉町西方の隆起と泉村滝尻東方の隆起と旧玉川村島の東方の隆起が、そのおなじものである。

1) 泉村滝尻の東方の隆起 基準層をなす石城砂岩層はほぼ450～550mと算出され、夾炭層はその下部150～250mの処に予想される。

2) 泉町西方の隆起 滝尻東方の隆起に対比される大きな構造の隆起である。下部の夾炭層は550～650mの深度と考えられ、隆起の中央部には滝尻東方の隆起よりさらに上昇した隆起の個所が認められる。

3) 島部落東方の隆起部 滝尻東方の隆起、泉町西方の隆起に比し規模は比較的弱小である。下部の石城層は深度650～750mと推算され、隆起の西側は100m内外の断層をもつて落下するようである。

しかしこれらの隆起部は泉町線および住吉線の寡少な資料を基礎として算出したものであり、特に滝尻東方の隆起は泉町線と住吉線の終端の記録にて推定したものであるから、その詳細は後日の調査により決定することが必要と考える。

(昭和22年3月～5月調査)