

概 報 ・ 速 報

622.84 : 551.243 : 551.482.215.1(521.61) : 550.85

静岡県磐田郡久根鉱山名古尾坑附近の岩石に見られる節理および断層の概査報告

— 特に天龍川の水位上昇が坑内の漏水におよぼす影響に関連して —

平 山 健*

Résumé

Study on the Joint and Fault Systems in the Crystalline Schist Area adjacent the Nako-drift, Kune Mine, Shizuoka Prefecture

— With Special Reference to the Relation between the Raising-up of Water Level of the River Tenryū and the Leaking of Water in the Nako-drift —

by

Ken Hirayama

The area around the Nako-drift, Kune Mine, is occupied by crystalline schists belonging to so-called Sambagawa metamorphic rocks. Characteristic joint and fault systems are studied by a statistical method, and gained results are plotted on the equal area projections. They are summarized as follows:

1. The rock, dipping southward, has many joints trending perpendicular to the schistosity plane. Most of them are considered to be of tension joints.
2. The majority of faults intersect the schistosity plane with angles less than 50 degrees.

Fig. 2 and Fig. 3 are the equal area projections of these systems. Some of these faults and joints seem to lead some water into the drift. At present, amount of leaking water in the drift is small and there might be not so large increase of

leaking water though the dam-site constructed in the vicinity of the drift. But the enlargement of reservoir area and its water pressure would made it easy to leak some water through these joints and faults. So it is advisable that the dam should be kept in minimum in its height. And it is necessary to enforce the careful solidification at each weak point.

要 約

久根鉱山名古尾坑附近の岩石には褶曲作用は余り認められず、片理面とほぼ直角の方向で南方に傾斜した数多くの節理と、片理面に約 50° 以下の角度で斜交する数多くの断層がみられ、それらのあるものは坑内に水を導いているように思われる。

現在名古尾坑内には多量の漏水および湧水は認められず、天龍川の水位が上昇して水圧が加わり、貯水面積が増加しても、この漏水が急激に増すとは考えられないが、浸水面積が増加すれば広範囲に分布する断層・節理の影響を受けるようになり、圧力が加わることを考え合わせれば、上記の性質を持つ断層・節理は主要な導水路となるから、それらを通して漏水の多少の増加は当然考慮されねばならない。故に坑内への漏水を少なくするためには、水位の上昇を最小限度に止めることが望ましい。

1. 緒 言

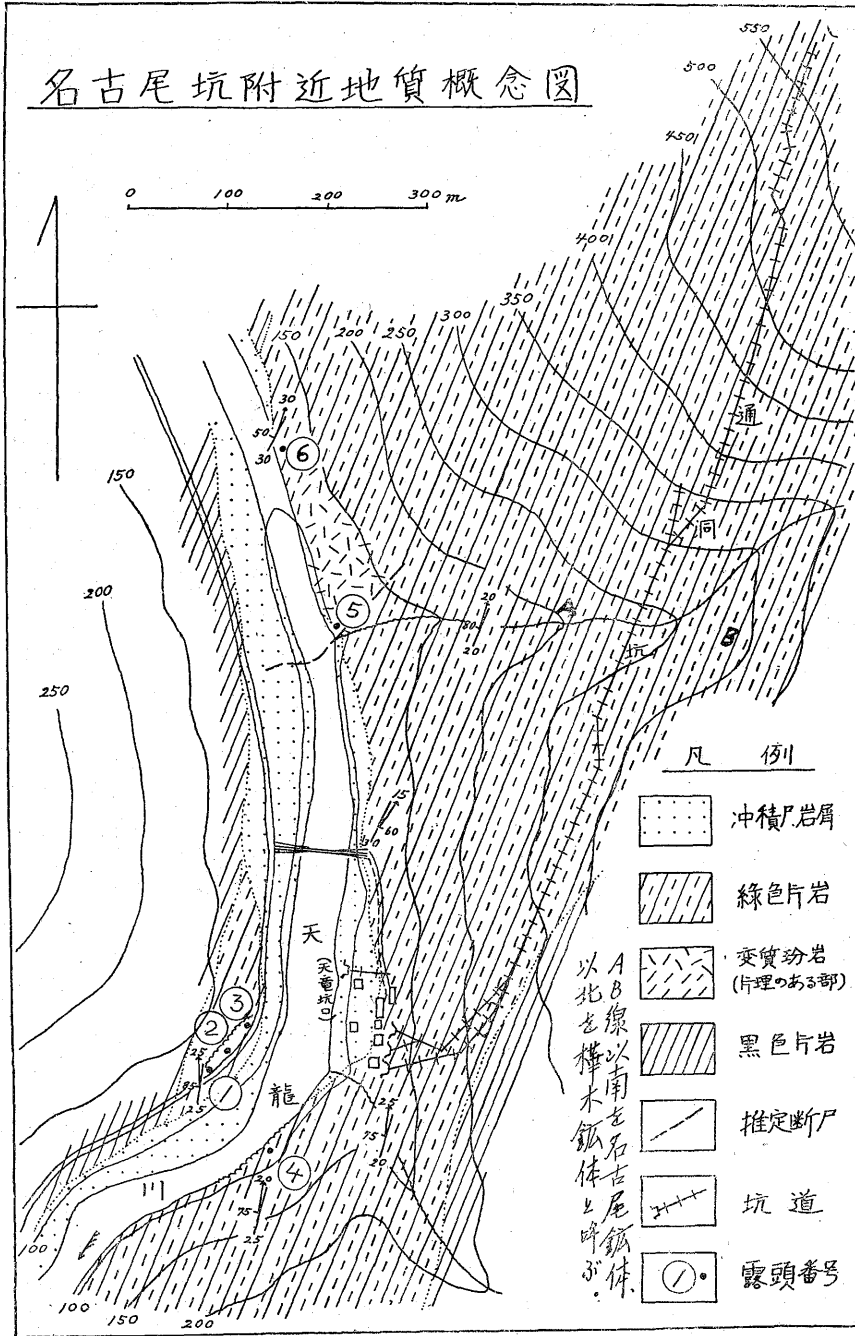
昭和 27 年 (1952) 5 月 27 日から 3 日間、静岡県磐田郡佐久間村久根鉱山名古尾坑附近の岩石に見られる褶曲・節理および断層の方向性について概査を行った。本調査は名古尾坑内への漏水量が、天龍川の水位の上昇によつていかに変化するかについて、地質構造上からみた資料をうるのが主目的であつた。

本調査は古河鉱業株式会社の受託によつて行われたものであり、調査に当つては同社久根鉱業所は種々便宜を与えられた。厚く感謝の意を表する。

2. 地 質 概 略

本地域は三波川変成岩類の緑色片岩によつて構成され

* 地質部



第1図 名古尾坑附近地質概念図

- (1) 1. 納富重雄 (1921) 7万5千分の1設楽図幅説明書
2. 納富重雄 (1922) 久根精査図
- " (1922) 久根鉱山調査報文
3. K. Mikuno (1928) On the Ore-deposits of the Kuno Copper Mine, Proc. 3rd Pan-Pacific. Scie. Cong. Tokyo, Vol. II.
4. 堀越義一 (1938) 静岡県久根鉱山の地質および鉱床 地質雑 XLV.-543.
5. 西尾滋 他 (1951) 釜淵鉱床の総合探査 日本鉱業会誌 Vol. 67. 758, 759.

た地帯で、従来多数の報文⁽¹⁾によつて、その詳細な地質が明らかにされているところである。

調査区域の地質概念図を第1図としてかかげるが、区域のほとんど大部分は緑色片岩からなつており、片理面の走向 $N20^{\circ}\sim 25^{\circ}E$ 、その傾斜は大部分の地域でNWに 70° 内外である。部分的に黒色片岩と変質した斜長石玢岩 (Feldspar porphyrite) が見られる。斜長石玢岩は部分的に斑輝岩質の部分もあるが、久根鉱山において白石と呼ばれているものと同質の岩石で、長径1cmに達する斜長石の斑晶を多く持った淡緑色の岩石である。緑泥石・ソーシュライト等が鏡下に観察される。この岩石は天竜川左岸に岩床状に露出 (第1図の露頭5・6) している。露出の南半部では塊状を呈し、斜長石の斑晶も一定の方向性がなく、散在しているが、北半部では所によつて程度の変化はあるが、片理を生じ、斑晶も片理の方向に配列し、局部的に片理を持つ

部分と持たない部分とが不規則な縞状を呈している。片理の方向と線構造の方向は、周囲の緑色片岩と一致している。緑色片岩に近い部分では斜長石の斑晶は著しく扁平となり、片理面に沿つてレンズ状に延びて散在し、次第にその量を減じて無斑晶の緑色片岩に移化している。移化帯においても、変形した斑晶を持つ部分と持たない部分とは、幅2~3cmの縞状を呈している。南部

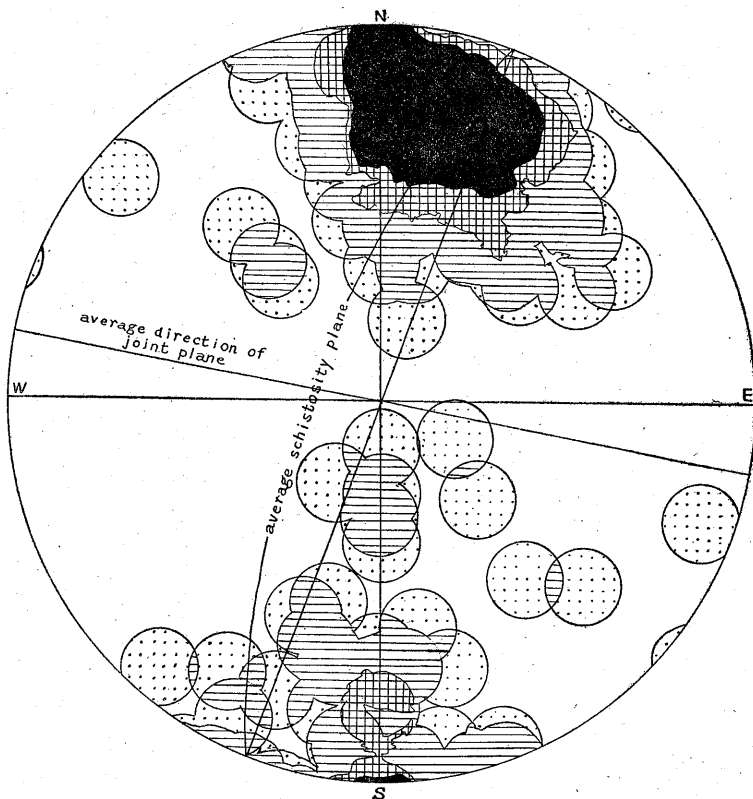
の境界付近には露出なく充分な観察ができないが、綠色片岩と変質した塊状の玢岩とは、以上のような漸移帯を経ず、直ちに接しているように思われる。このような関係からみると、南部の境界は断層によつて接しているように思われ、すなわち、変質玢岩の南部は断層でいづれかに転位したものの如くで、この附近の状態から、この断層は大体 $N40^{\circ}E$ の走向で南に傾いたもののように思われる。名古屋坑内の岩石は綠色片岩のみであつて、輝綠岩の変質したものから陽起石-綠泥石片岩・陽起石-綠簾石-綠泥石片岩等がみられ、 $N20^{\circ}\sim 40^{\circ}E$ の片理面を持ち北西に 70° 内外傾斜し、局部的に、すなわち、通洞坑より上部では、地層の褶曲・撓曲および小規模な断層で南東に傾斜した箇所もあり、線構造の方向はほとんど片理に平行し、北に 20° 内外の角度で傾き、鉞体の落しの方向とはほぼ一致している。

3. 褶曲・節理および断層

3.1 褶曲 本地域には甚だしい褶曲作用は認められず、坑内通洞坑地並以上の部分がゆるい褶曲作用によつて、その傾斜を変えて南東に傾斜しており、下部の地層が北西に傾斜する。地表において部分的に傾斜方向の反対の地層がみられるのも、ゆるい褶曲作用によるものと思われ、複雑な地質構造によるものとは考えられない。片理面の走向がほぼ一定しており、片理面の傾斜が 70° 以上であるからゆるい褶曲作用によつても、たやすく現在みられる状態になると思われる。坑内においては、さらに小範囲で鉞体が波状を呈し、時には「 \sim 」型を呈しているが、この構造はきわめて局部的な、しかも母岩にはほとんどみられない状態である。このように綠色片岩には褶曲作用をうけた結果が僅かにみられるのみであるが、黑色片岩は小規模ではあるが滑動面による褶曲がよく観察され、偽劈開を伴っている。滑動面は小間隔(数cm)で平行に数多く見られるが、密着した面には粘土は伴っていない。以上の褶曲は、その軸の方向がほぼ鉞体の落しの方向と一致しているように観察されるが、正確な資料は充分に得られていない。褶曲作用の起つた時期については断層の生成前、節理の生成前という以外

の資料はない。

3.2 節理 調査地域は良好な露出にめぐまれないために、野外で広く観察し得ないのであるが、観察し得た範囲内では野外においてもまた坑内においても、節理は間隙を伴わず、岩層は密着して、ただ線状に裂れ目が見られるのみである。従つて粘土等を伴つたものは見られない。天竜川沿いの教カ所の露頭(第1図の○印)と、名古屋坑内南半部(名古屋鉞体の部)において観察した約200の節理の状態を図示すれば、第2図のようになる。この図は Schmidt 氏の等面積図表の下半球に、節理面の極を透影し、0.5, 1.0, 3.0, 5.0 以上の各%で区切つたものである。節理の連続性については野外においてもまた坑内においてもそれを知ることができず、従つて坑内においてみられるものについても、レベルのちがう坑道でみられるものの相互関係は明らかでないために、大体2m以上の長さを持つものを集録した。この図をみると、地域内では岩石の走向にほぼ直角の方向($N80^{\circ}W$)の節理が圧倒的に多く、その中でも南に急傾斜したものが非常に多いことがわかる。これらの節理は、片理の方向に直角な応圧力を受けた場合に生成される張力による節理(tension joint)と見られるので、その生成



第2図 露頭および坑内で見られる節理(200)の極の透影図

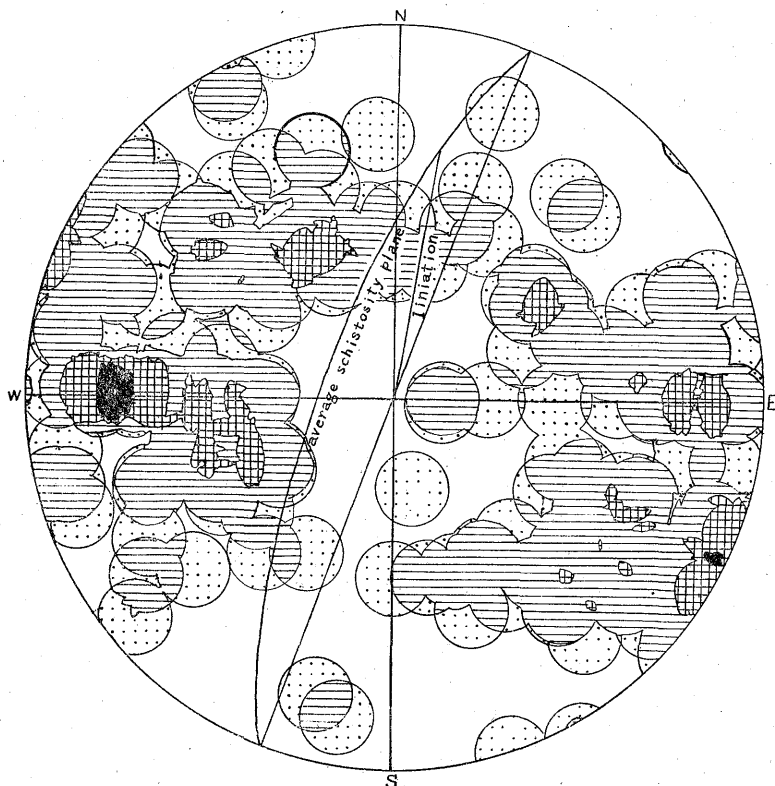
時期は主として片理形成の時期と考えられ、以後には岩石に節理を形成せしめるような物理的條件が、ほとんど加わっていないと思われる。

節理を通つて水がどのように滲透するかについては、定量的な資料はない。しかしながら坑内における観察では、現在節理に沿つて多量の水が漏水していることはなく、坑道の方向は次第に天竜川から遠ざかる方向であるために、天竜川の水位が上昇して浸水面積も増し、水圧も加つて節理を通つて漏水が増すとしても、非常に多量になるとは思われないのである。

3.3 断層 岩石の露出部では確認しうる断層はほとんどないために、名古尾坑において確認し得た断層と、会社の調査によつて坑内図に記入された断層を、200 透影して

得た図が第3図である。この図によれば、片理面と約 50° 以内の角度で斜交するものが大部分で、片理面に直角な方向に近いものは非常に少なく、また 40° 以下の緩傾斜のものが少ない。分布する範囲内では特に集合している部分は認められないが、 $N15^\circ E$ の方向が少ないことが目立っている。このことは片理面に平行に近い断層、すなわち走向断層はこのような岩石中では非常に見究めにくく、坑道の方向も片理面に平行のものが多いことも加わつて、観察し得なかつたためにもよると思われる。断層の運動方向とその運動量は不明であり、線構造との関係も全く不明である。片理面が、片理面にほぼ直角な方向からの応圧力の影響を受けて生成されたとすれば、断層の分布状態は応圧力が相当量に達し、生成されつあつた片理面に対して、約 40° の方向に滑動面(断層としてあらわれた)が生ずる頃になつて、急激に滑動したことが表われている。しかしながら節理の場合とは異なり、断層中には片理の形成に伴つて生成されたもののほかにさらに後期に、全く別の運動によつて生成されたものも、当然含まれていることは考えられねばならぬのであるが、本調査ではそれについての資料は得られていない。

坑内における漏水が断層といかなる関係を持つている



第3図 露頭および坑内でみられる断層(200)'の極の透影図

かについては、まとまつた結論は得られていないが、坑内にみられる断層のあるもの(例えば通洞坑 860m 附近に見られる $N20^\circ W$ の方向の断層)では、調査時において1分間 4—5 l 程度(調査の前数日間は降雨がなく、調査の前夜多少の降雨があつた)の漏水がみられ、また相当多数の断層面では流下するほどではないが、滴下する水が見られる状態である。また下四番坑 350m 附近の走向 $N15^\circ W$ の方向の断層に沿つては、メタンガスの発生があり、その原因は不明であるが、ガスの上昇する空隙のあることが考えられる。坑内全体(調査当時入坑し得た下四番までの範囲)において特に坑内水が多いとは考えられず、またこの範囲においては、上部坑道よりも下部坑道に、ことさら漏水湧水が多いこともなく、漏水の箇所もまた極めて不規則である。漏水は断層・節理・片理の面に沿つて坑道内に流下するのであるが、下一番坑 180m 附近にかつて1分間 $2m^3$ 内外の湧水があつたが、天竜口を約 80 m 掘進した時、この水は漸次減少した事実があつたとのことで、ある一部に相当の圧力で水が浸入した場合には、節理・断層を通つて水が滲透する場合がないとはいえない。ことに通洞坑口に近い、すなわち鉾体の南西部においては天竜川の流れに近く、貯水池ができた場合に水圧も高くなるから、この附近では特

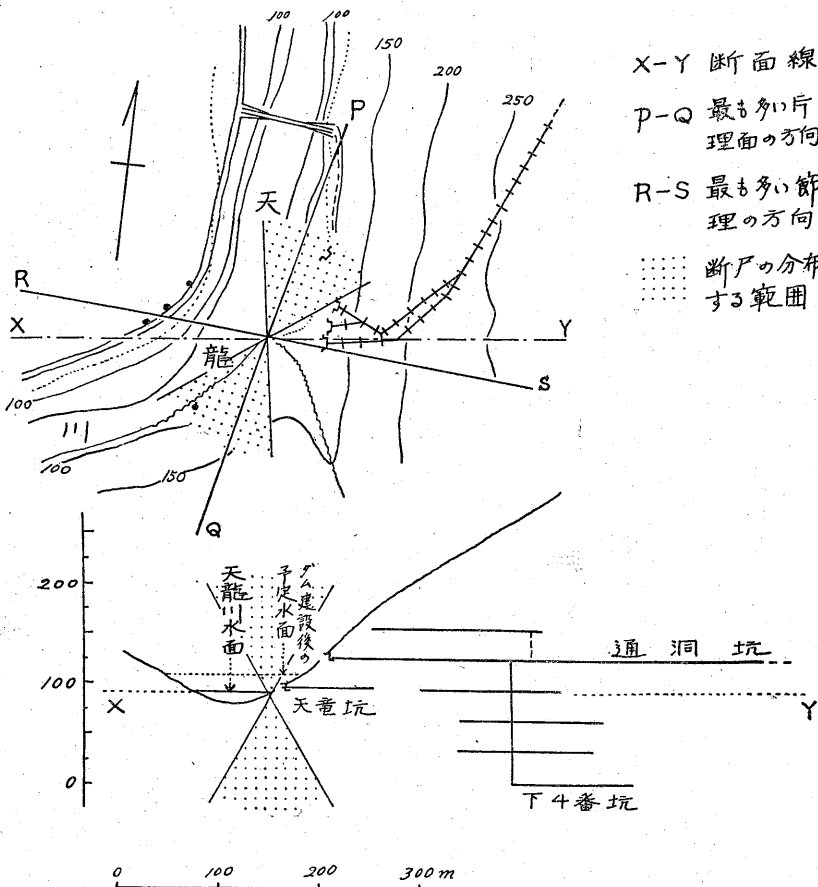
に注意が要望される。

断層の多くは小規模で、幅 30 cm 以上の断層帯を持つものはみられないけれども、その連続性については必ずしも短いとはいえないであろう。断層帯で粘土をふくむものは数多くない。

4. 天龍川の水位上昇と坑内水の量との関係について
名古屋坑附近の地質の状態ならびに節理・断層の状態の概略は上記の如くであるが、これらの条件の下で坑内に漏洩する水量が、天龍川の水位が上昇し、従つて浸水面積が拡大し、水圧が増加した場合にいかなる影響を受けるかが問題である。条件の変化は当然坑内への漏水を増加させるはずであるが、その程度は問題である。

第4図は名古屋坑附近の地形図と通洞坑口を通り N 80°E の方向に切つた断面図である。地形図には第 2・3 図によつて得られた節理の方向のなかで、最も多いものが R-S によつて示され、また断層の分布する方向が記入してある。また断面図にはこの方向に名古屋坑の坑道を透影し、天龍川との距離の関係が示してあり、ダム建設によつて天龍川水位が 110m に昇つた場合の予定水面

が示してある（現在の水面は 93m 弱である）。図に示すように、節理の方向には天龍川を横断しているものが多いのであるが、前述のように節理を通つての漏水は現在問題にするほど多くなく、その状態からみても水位が上昇して急に漏水を増すものとは思われない。断層はその方向性からみると、天龍川に平行に近いものが多く、断層が河底附近（地下水飽和部内）に達するには相当の巨離が予想され、断層で緩傾斜のものは少ないので、下部坑道の断層で河底附近に達するものは少ない。現在漏水をもたしている断層は数が少なく、条件が変化した場合でもそれらからの漏水が、現在の状態より著しく増加することはないであろう。さらに断面図によつて、天龍川の流水に関連する地下水飽和部を仮想して考えてみると、岩石は緻密で透水性の少ない緑色片岩であるため、地下水飽和部に下部坑道が入るとは思われず、下部坑道における水の量からみても、このことは当然考えられてよいものである。ダム建設によつて水位が 110m に上昇したとしても、位置的關係から地下水面が坑道を切るとは考えられないので、河水または貯水池の水が地下水と



第4図 坑外坑内の関係図

して多量に坑内に入ることはないと推定される。天龍坑は水位の上昇によつて埋没するから、事前に充分な施設を行つて、それからの漏水を止める必要のあることはいうまでもない。現在天龍坑口からの排水量は毎分 3-5m³ 程度であるが、ダム建設によつてこの水は坑内に流下するとしても、著しく増加することは無いであろう。しかし前述したようにこの附近の漏水については、坑内で最も注意し、対策を考慮すべき部分である。坑道の掘進方向が次第に天龍川に遠ざかる方向にありかつ深部に入る（落しの方角が北傾斜であるから）ことも漏水の防止には有利であり、探鉱の結果からみて、近

い将来に天竜川を横切の大断層に坑道が当たらないことも好ましい事実である。

下4番坑より下に5番坑・6番坑が掘進されつつあるが、これらの坑内の状況はいまのところ明らかではないが、漏水の増加する恐れはあるので、この点も注意を要するであろう。

以上のように天竜川の水位が上昇した場合、坑内への

漏水が急に増加すると考うべき積極的な資料はないが、もちろん減少することは考えられないのであつて、浸水面積の拡大、水圧の増加によつて多少の漏水の増加は当然考えねばならないから、現在の漏水を増加せしめない意味においても、広範囲の地域からの漏水を防止する意味においても、水位の上昇を最小限度に止めることがのぞましいと結論される。(昭和27年5月調査)

553.44:550.85(521.42):622.344

富山県上新川郡亀ヶ谷鉱区鉛・亜鉛鉱床調査報告

岩生周一*・浜地忠男**・服部富雄**・荒川昇***

Résumé

Lead and Zinc Deposits in Kamegaya Mine, Toyama Prefecture

by

Shūichi Iwao, Tadao Hamachi,
Tomio Hattori & Noboru Arakawa

The Kamegaya district, Kamishinkawagun, Toyama Prefecture has been known as one of the metallic area which characterized by lead and zinc ores.

Many abandoned small adits, about 5800 meters in total length, are found, of which the upper half of the ore deposits was exploited about thirty years ago.

The ore deposits occur as irregular small veins or masses replacing calcareous rocks of "Hida" gneissic complex, particularly near along the Jurassic sediments which unconformably cover the gneiss over the area. Porphyrite and porphyry dikes, minor folding axis of the gneiss, and some sheared zones in the gneiss are suggestive indications for the position and form of the ore deposits.

The ore comprises galena, zinblende, pyrrhotite with chalcopyrite as accessories,

about 5% in lead and zinc content. Abundant amount of calamine in the oxidized zone was reported in old mine.

要 領

1. 富山県庁の依頼により、命を受け昭和26年7月19日より16日間に亘つて、富山県新川郡大山村亀ヶ谷鉱区(主として三井金属鉱業所有鉱区)の鉛・亜鉛鉱床の地質鉱床調査を行つた。この調査には岩生ほか本所所員2名および三井金属鉱業所荒川昇が参加した。

2. 鉱区間の鉱山は、おおむね露頭部カラミンの探掘に始まり、漸次下部に掘り進み、一応容易に発見できる富鉱部の探掘を了えて休山したもの如くであつて、最盛期はいまより約30年前頃、休山以来約20年を経ている。

3. 従つて入坑調査の可能なのは、坑口数53中僅かに9、坑道推定総延長約5,800m中1,400mに過ぎず、かつ往時の道路の跡消えかけたもの多く、鉱況を充分に把握することが不可能である。また再開の条件にかならずしも恵まれていない。

4. 鉱床は飛驒片麻岩類を不整合に被覆する手取統礫岩層を cap rock とし、主としてその不整合面に近いレベルの、石灰質岩石(飛驒片麻岩類の一部)を交代して生じた、不規則脈状または塊状交代鉱床であつて、一部手取統礫岩中または片麻岩を貫く塊状花崗岩中に胚胎する。鉱床生成は手取以後で、玢岩・斑岩類の進入と同期的に相伴う。また、構造的には玢岩岩脈、片麻岩の微褶曲構造、片麻岩中の Sheared zone 等と関係があるようである。

5. 鉱石は方鉛鉱・閃亜鉛鉱・磁硫鉄鉱等を主とするもので、時に黄銅鉱を伴い、酸化帯には多量のカラミン

* 地質部・鉱床部兼任 ** 鉱床部 *** 三井金属鉱業株式会社