

# 富平銀鉛鑛山の地質と鑛床\*

申 明 植\*\*

## Geology and Ore Deposits of Bupyong Lead-Silver Mine

Myeong Sik Shin

### Abstract

Bupyong lead-silver mine is located at outskirts of Inchon, a harbor city on the Yellow Sea about 40 km due west of Seoul. The geology of the area is composed of gneisses of pre-Cambrian age, rhyolite of Jurassic to Cretaceous age which extruded over the gneisses and late Cretaceous granite. Small diabasic dike is observed only in the underground.

The contact plane between overlying rhyolite and underlain gneiss is sinuous and generally pitches about 30°~40° toward east. Conjugate joints and fissures are well developed in the rhyolite striking generally north-southward.

Three ore bodies are being exploited and three more are under prospecting. These ore bodies range from few tons of hundred thousand to million tons in reserve.

These ore bodies occur exclusively in the rhyolite along joints as network and/or disseminated type. The lower limit of ore bodies is always delineated at about 20~30 m above the gneiss which might be indicative of ore genesis that has not been clearly explained so far. Two hypothesis on ore genesis could, however, be considered: firstly lithologic difference in the rhyolite might be a manifestation of different flows along which ore solution ascended and replaced along joints; secondly diabasic dike has acted as ore bringer since the dike contains considerable amount of silver, lead and zinc.

Ore minerals are galena and native silver accompanied by pyrite, argentite, pyragyrite and magnetite. It is believed that pyritization took place in advance to main mineralization, and ore deposit is classified as meso- to epi-thermal type.

### 1. 位置 及 交通

京畿道 仁川市 萬壽洞 山四番地に 位置하며, 京仁舊 道路邊 富平三距里에서 約 250m 東行하면 當鑛山에 到 達할 수 있다.

### 2. 地 質

#### 2-1. 地質系統

冲積層

—不整合—

鹽基性岩脈……………第三系(?)

—貫 入—

花崗岩……………白堊紀(?)

—貫 入—

流紋岩……………쥬라기末(?)

—噴 出—

\* 1970年 10月 17日 第4回 鑛山地質심포지움 發表內容(京仁鐵鑛(株) 承認)  
\*\* 京仁鐵鑛(株) 富平鑛業所 地質技師, 本學會會員

片麻岩.....先캄브리아紀

附近的 地質은 先캄브리아紀에 該當하는 變成岩類와 쥬라기末(?)에 屬하는 火山岩類 及 白堊紀의 火成岩類로 大別된다.

2-2. 岩石記載

(A) 片麻岩

黑雲母와 綠泥石이 主成分으로 構成되어 있으며 當鑛山의 基盤岩으로서 鑛區의 西便에 分布하고 있다. 甚한 風化로 因해 低地帶 乃至 丘陵을 形成하고 있다. 岩色은 暗灰色~綠灰色을 띠며 細粒의 黑雲母로 이뤄진 黑雲母片麻岩(Biotite Gneiss) 粗粒의 黑雲母와 石英으로 形成된 縞狀片麻岩(Banded Gneiss), 部分的인 眼球狀片麻岩(Augen Gneiss)과 이들을 貫入하여 多量의 石英과 長石을 含有하고 있는 花崗片麻岩(Granite Gneiss) 등으로 產出되고 있다.

葉理는 잘 나타나고 있는 便이나 그 走向은 一定치 않아 N10°~45°W, 傾斜는 45°~73°SW 이다.

黑雲母로부터 綠泥石化作用(Chloritization)을, 長石으로부터 絹雲母化作用(Sericitization)을 받았음을 認知할 수 있었다.

(B) 流紋岩

當鑛山의 鑛體를 胚胎하고 있는 母岩으로 片麻岩을 被覆하여 廣範하게 分布되어 있다.

本 流紋岩의 地質時代는 鑛區內의 數個處에서 發見되는 暗灰色의 頁岩薄層들이 流紋岩에 의해 捕獲(?)되어 있는데 이는 當鑛山 北方 金浦地域에 分布되어 있는 쥬라紀의 頁岩과 類似한 點으로 미루어 쥬라기末에서 白堊紀로 넘어가는 時代에 該當되지 않나 生覺된다.

本流紋岩은 細粒質의 淡灰色, 橙黃色 乃至 暗灰色을 띠는 것과 石英과 長石의 斑晶을 갖고 綠灰色 乃至 淡灰色을 띠고 있는 粗粒質 流紋岩과 溶結流紋岩質 凝灰岩으로 區分되나 便宜上 地質圖에는 粗粒質流紋岩에 包含시켰으며 細分하지 않았다.

坑內外 共히 節理가 잘 發達되어 있었으며 風化를 屐시 받은 部分에서는 流狀構造를 確認할 수 있었다.

大斷層을 中心으로 東便은 거의 土壤으로 덮였으며 外廓山稜部에서만 岩石을 볼수 있을 程度이고 西便은 186m 高地를 頂點으로 하여 附近一帶에 露出되어 있다.

(B-1) 細粒質 流紋岩

本 岩石은 鑛山 西側部를 除外한 全域에 廣範하게 分布되어 있으며 北東部의 一部가 花崗岩에 의해 貫入 當하고 있다.

細粒質의 非顯晶質岩으로 節理가 잘 發達되어 있다. 大體로 N-S 方向의 節理가 優勢하나 E-W 及其他 方向의 節理도 發達되어 있다.

2次鑛物인 絹雲母는 隱晶質로서 流狀構造를 잘 나타내고 있으며 黃鐵石이 廣範圍하게 分布되어 있어 部分的으로 酸化作用을 받은 現象을 흔히 볼수 있다.

(B-2) 粗粒質 流紋岩

本 岩石은 鑛山北東部의 一部와 南東部의 大部分을 占하고 있으며 細粒質 流紋岩과는 漸移的인 變化를 보여 境界가 不明하며 大部分 石英과 長石의 斑晶을 갖는 粗粒質이며 東南東側 京仁鑛山과 接하고 있는 附近 山斜面에서 약간의 溶結流紋岩質 凝灰岩을 볼 수 있다.

節理는 亦時 N-S 系가 優勢하며 약간의 流狀構造를 보여 주고 있다.

(C) 花崗岩

本 岩石은 當鑛區의 北東部에 약간 分布되어 있으며 片麻岩과 流紋岩을 貫入하고 있다.

(D) 鹽基性 岩脈

地表面에서는 보기 힘들며 主로 坑內에서 觀察되는데 流紋岩內의 fissure 나 斷層을 따라 產出되는 N-S 系와 E-W 方向으로 產出되는 것으로 區分된다.

岩脈의 幅은 20cm~2m에 이르며 杏仁狀 玄武岩으로 보인다.

流紋岩과의 接觸部 附近에는 方解石 細脈을, 脈岩 中心部에는 方解石 斑晶을 隨伴한다.

3. 地質構造

大體的인 地質構造는 基盤岩인 片麻岩이 緩慢한 Synti, Antiform 을 나타내고 있으며 (南北方向으로)北翼은 20°~30°의 완만한 傾斜를, 南翼은 40°~50°의 比較的의 急傾斜를 나타내고 있다. 大體로 Syntiform 의 軸을 이루고 있는 東西方向中 西側에서 東側으로 Step-faulting 에 의해 片麻岩의 深度가 沈降하는 現象을 볼 수 있다.

即 本鑛體 周圍에서는 地方高를 標準하여 60m 地下에서 片麻岩을 볼수 있던 것이 東側 600m 相距한 地點에서는 地下 320m 下部에서도 片麻岩을 捕捉치 못하고 있는 實情으로 보아 流紋岩의 最下深度를 地下 450~500m로 推算하고 있다. 大體로 斷層方向이 優勢하여 京仁鑛山 附近의 流紋岩과 片麻岩과는 斷層接觸으로(70°~80°N) 生覺되는 點으로 보아 本 斷層群은 鐵鑛床보다 後期에 形成된 것으로 思料된다.

本鑛體 南北部에 있는 E-W 系 斷層들은 鑛體를 切斷했다고(特히 南部 斷層) 思料되어 鑛化作用 後期에 形成된 斷層이라고 생각되나 南北部 共히 鑛體 延長部를 探查中에 있으므로 確言은 할 수 없다. 한편 南3鑛體는 斷層線을 中心으로 해서 自然銀으로 이루어진 鑛體이고, 南3新鑛體도 N22°E 方向의 斷層線을 中心으로 兩側에 鑛體가 發達되어 있는 點으로 봐서 鑛化作用以前에 形成된 斷層으로 생각된다. (Fig. 1)

#### 4. 變質作用

當鑛山坑內에서 觀察된 變質作用으로는 珪化作用, 高嶺土化作用, 綠泥石化作用 及 絹雲母化作用을 들 수 있는데 全般的으로 珪化作用을 가장 많이 받았다.

鑛體 周邊部는 勿論 Barren zone 에도 珪化作用 現象을 볼 수 있다.

특히 本鑛體中 北部富鑛帶 周邊에는 珪化作用을甚하게 받았음을 볼 수 있다.

다음으로 많이 받은 變質作用으로 高嶺土化作用을 들 수 있는데 鑛化帶 周邊에선 많이 觀察된다.

其外 綠泥石化作用과 絹雲母化作用은 局部的인 現象으로 나타난다. 그리고 流紋岩自體가 片麻岩에 珪化作用에 의한 變質을 준것을 各接觸部에서 볼 수 있다.

#### 5. 鑛 床

富平銀鉛鑛床은 流紋岩을 母岩으로 해서 胚胎된 熱水性銀鉛 鑛床이다. 鑛床은 母岩內에 發達한 節理 乃至 裂罅(fissure)를 따라 網狀 또는 鑛染狀으로 產出되며 이들이 集合된 곳에 富鑛體를 形成하고 있다.

鑛體와 母岩과의 境界가 不明해서 分析品位에 依해 區分할 수 있을 程度로 品位의 점이적인 變化를 가져오며 品位에 依해 그어진 鑛體下部 境界가 基盤岩과 母岩과의 接觸部線과 거의 平行하게 發達하고 있다. 即 流紋岩과 片麻岩과의 接觸部에서 20~30 m 上部로 鑛體下部가 發達되고 있다. 即 이 20~30m 區間에는 鑛化作用을 받은 흔적을 別로 찾아 볼 수 없는 點으로 보아 直下基盤岩으로부터 鑛化溶液의 上昇은 生覺하기가 어렵다고 思料된다.

岩石 觀察에 依하면 2~3회의 熔岩의 噴出을 豫想할 수 있는데, 이때 flow의 Different Sequence에 依해 鑛體賦存條件에 適合한 zone과 不適合한 zone이 形成될 수 있을 것이다.\* 大部分의 鑛脈群들은 N-S 내지 N10°~20°E 또는 W系의 方向을 띄고 있으며(Fig. 4 參照) 그의 EW系 및 기타系의 節理들은 鑛脈群들과 거의 無關한 點等으로 이루어 以上과 같은 假定을 할 수도 있을 것이다. 即 熔岩이 噴出된 후 形成된 N-S系의 節理가 鑛液으로 充填된 後 再次 E-W 및 기타 方向의 節理가 形成됐을 것이라는 點이다.(Fig. 5 參照)

本鑛體 中央部에 있어 -100 m 水準에서 -20 m 水準까지 玄武岩質 脈岩이 分布되고 있는데 이 脈岩을 中心으로 比較의 高品位 鑛體가 形成되어 있는 것을 볼 수 있으므로 幅 1.8~2.0 m의 本脈岩이 Ore Bringer 役割을 하지 않았나 하는 假定을 세워 볼 수도 있다. 大體로

\* 延世大 金玉準 教授의 suggestion 이 있었다.

脈岩을 中心해서 南北方向으로 감에 따라 Pb의 量은 줄고 Ag의 量은 늘어나는 現象을 나타낸다. 脈岩에서 近거리에는 Ag, Pb 共히 高品位를 나타내며 脈岩自體도 Ag: Tr~50gr/t, Pb: 0.2%, Zn: ±1% 程度의 金屬量을 含有하고 있는 點은 注視되어야 한다. 그러나 脈岩의 貫入 時期等으로 봐서 本假定이 成立되기는 어려운 點이 많을 것으로 生覺된다.(Fig. 3 參照)

現在까지 確認된 鑛體로서 當 鑛山의 主鑛體 役割을 하고 있는 “A” 鑛體, 와 自然銀과 약간의 鉛으로 構成되어 있는 “B” 鑛體인 南3 自然銀鑛體, N20°E 方向의 斷層을 中心으로 銀, 鉛, 亞鉛, 銅으로 構成되는 “C” 鉛體인 南3 鑛體, 舊坑 下部인 “D” 鑛體, -20m 260 cross 鑛體인 “E” 鑛體(確認掘進中에 있음)와 試鑛 No. 4, No. 5에 依해 捕捉된 “F” 鑛化帶로 構成되는 6個 鑛體로 區分된다.

##### 5-1. “A”鑛體

當 鑛山의 主鑛體로서 延長 600m, 幅 45m, 深度 75m 規模의 鑛體로서 肉眼으로 識別할 수 있는 鑛物은 方鉛鑛, 自然銀, 及 黃鐵鑛等인데 此外 銀分으로 方鉛鑛 結晶中에 輝銀鑛, 濃紅銀鑛等이 共生하여 產出된다. 本鑛體 北部에서 灰黑乃至 暗黑色의 方鉛鑛의 結晶이 크게 產出되며 中部及 南部로 감에 따라 結晶이 작아지는 傾向이 있다. 또 北部에서는 磁鐵鑛과 方鉛鑛이 共生하여 產出되는 것이 觀察된다.

##### 5-2. “B”鑛體

斷層線을 따라 形成된 自然銀鑛體로 延長 40m, 幅 20m, 深度 70m 程度이며 같은 斷層線의 延長部인 260 N cross에서도 自然銀鑛體를 確認했다.

##### 5-3. “C”鑛體

N20°E 方向의 斷層線을 따라 胚胎된 鑛體이며 金屬의 含量은 Ag>Zn>Pb>Cu이다. 本鑛體는 -20m 水準에서 30m 上部까지 確認되었으며 -20m 水準下部는 確認中에 있다.

“D”, “E”, “F” 鑛體는 確認中에 있으므로 記載를 略한다.

當 鑛山內에서 產出되고 있는 鑛物은 自然銀, 方鉛鑛, 輝銀鑛, 濃紅銀鑛, 黃鐵鑛, 테트라헤드라이트, 黃銅鑛, 閃亞鉛鑛, 磁鐵鑛, 硫砒鐵鑛, 磁鐵鑛等이다. 鑛化作用의 順位는 1次로 黃鐵鑛化作用과 2次로 方鉛鑛을 爲 始하여 諸鑛物이 沈澱됐다고 봐야 할 것이며 film狀으로 產出되는 自然銀은 2次富化鑛物로 봐야 할 것이다.

鑛床은 中熱水性 乃至 淺熱水性 鑛床으로 思料된다.

## 6. 結 論

- (1) 當 鑛山의 鑛床은 流紋岩을 母岩으로 N-S系의 joint와 fissure를 充填하여 生成된 銀鉛鑛床이다.
- (2) 本鑛床의 鑛化作用은 1次 pyritization 2次 銀鉛鑛物의 沈澱으로 大別 할 수 있다.
- (3) 本鑛床은 中熱水性 乃至 淺熱水性鑛床으로 思料된다.
- (4) 本鑛床의 structure controlling에 對해 尙今 未解決의 問題點이 많으므로 앞으로 研究되어야 할 줄 안다.

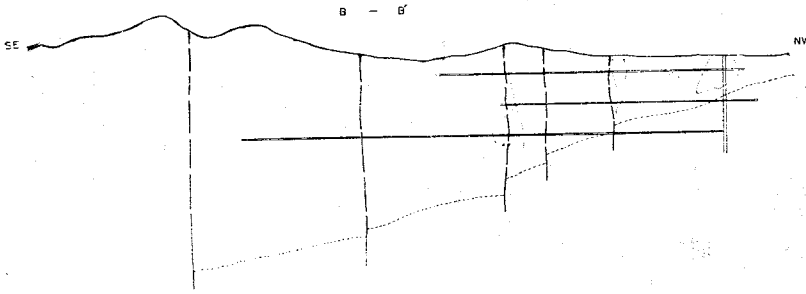
## 參 考 文 獻

- (1) V.E. Smirnov(1965) 第8章 熱水性鑛床의 母岩과 그의 變質, 鑛床地質學(上) pp.366~367(日譯本)
- (2) 鄭昌熙(1958) 韓國地質概要, 地質學概論 pp.355~358.
- (3) 朴魯榮, 鄭敬植(1968) 富平鑛山의 地質 及 鑛床, 地質鑛床調查研究報告 第10號.
- (4) 向山廣(未發表) 富平鑛山의 2,3의 鑛石에 對하여 (日本文)



FIG. 1  
GEOLOGIC MAP OF BU-PYUNG MINE

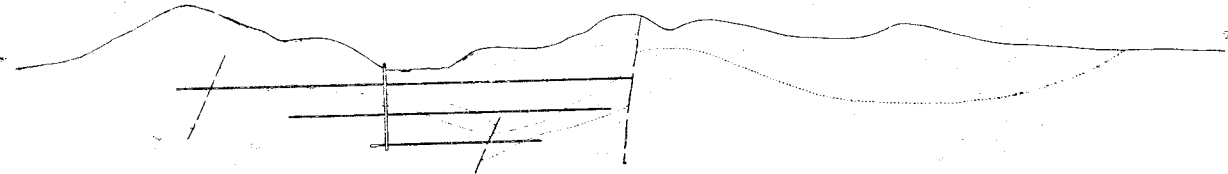
FIG 1-1



LEGEND

- Al ALLUVIUM
- F.Rh FINE-GRAINED RHYOLITE
- C.Rh COARSE-GRAINED RHYOLITE
- SHALE
- Gn GNEISS
- Ag-Pb ORE ZONE
- MAGNETITE ORE
- SUPPOSED FAULT
- JOINT
- ANOMALY (I.P)
- BORING HOLE

A - A'



MAP SHOWING STRUCTURE CONTOUR OF BU-PYUNG MINE

FIG 1-2

CONTOUR INTERVAL = 10 M  
0 50 100M

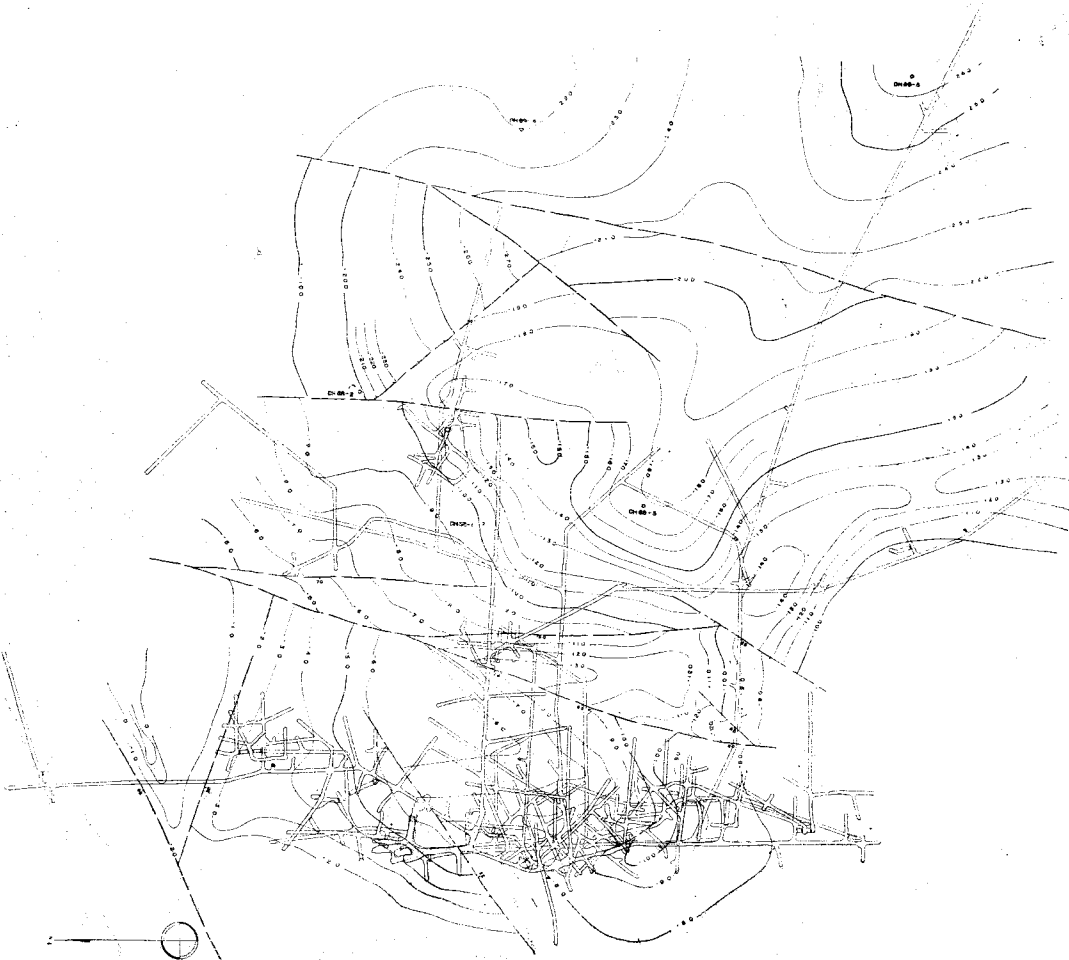


FIG. 2

MAP SHOWING THE ORE BODIES OF BU-PYUNG MINE

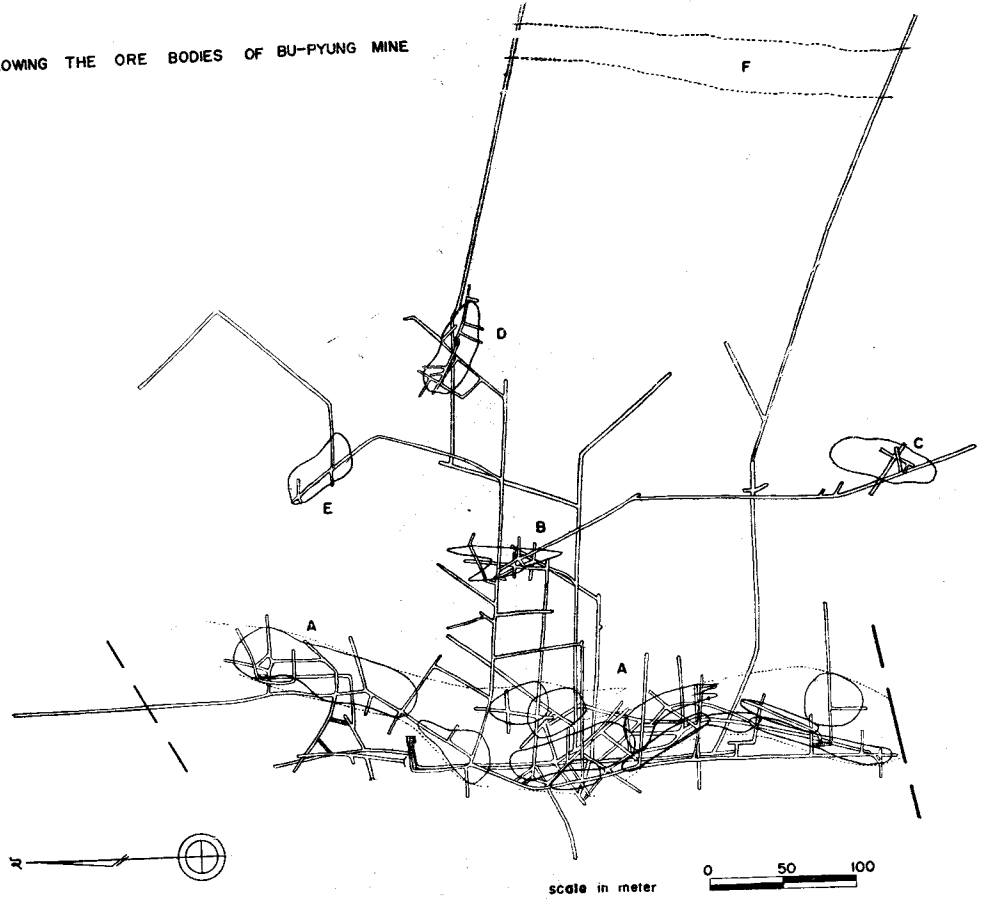
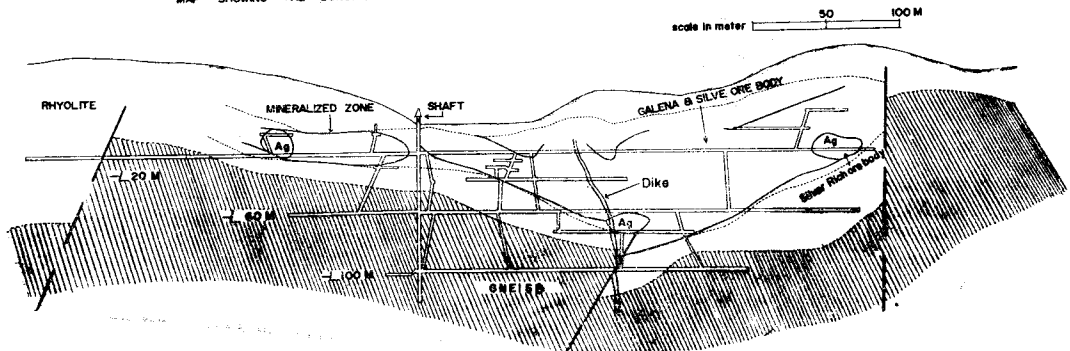


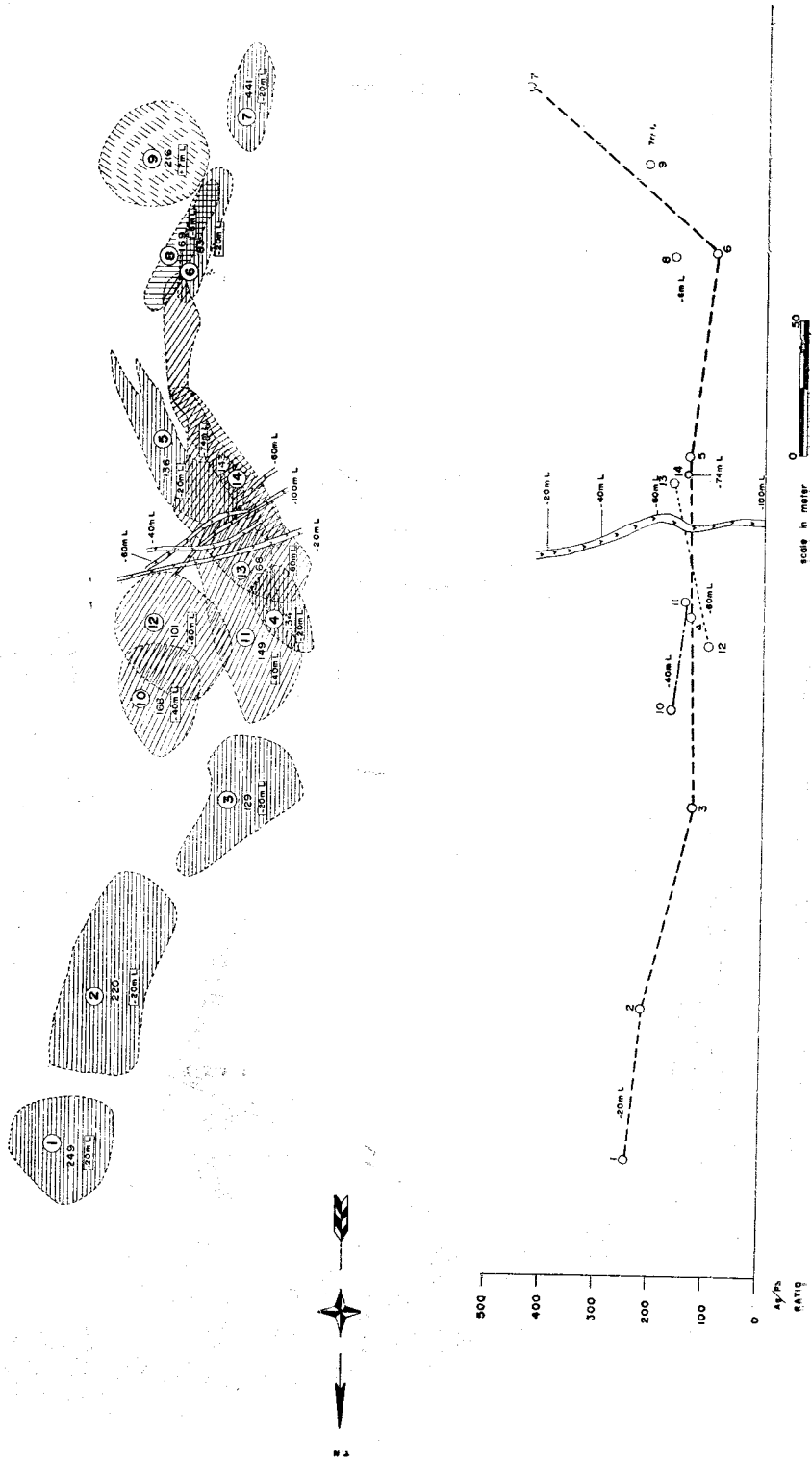
FIG. 2-1

MAP SHOWING THE LONGITUDINAL SECTION OF MAIN ORE BODY, BU-PYUNG MINE



MAP SHOWING DISTRIBUTION OF RATIO(Ag/Pb) IN  
ORE BODIES OF BU-PYUNG MINE

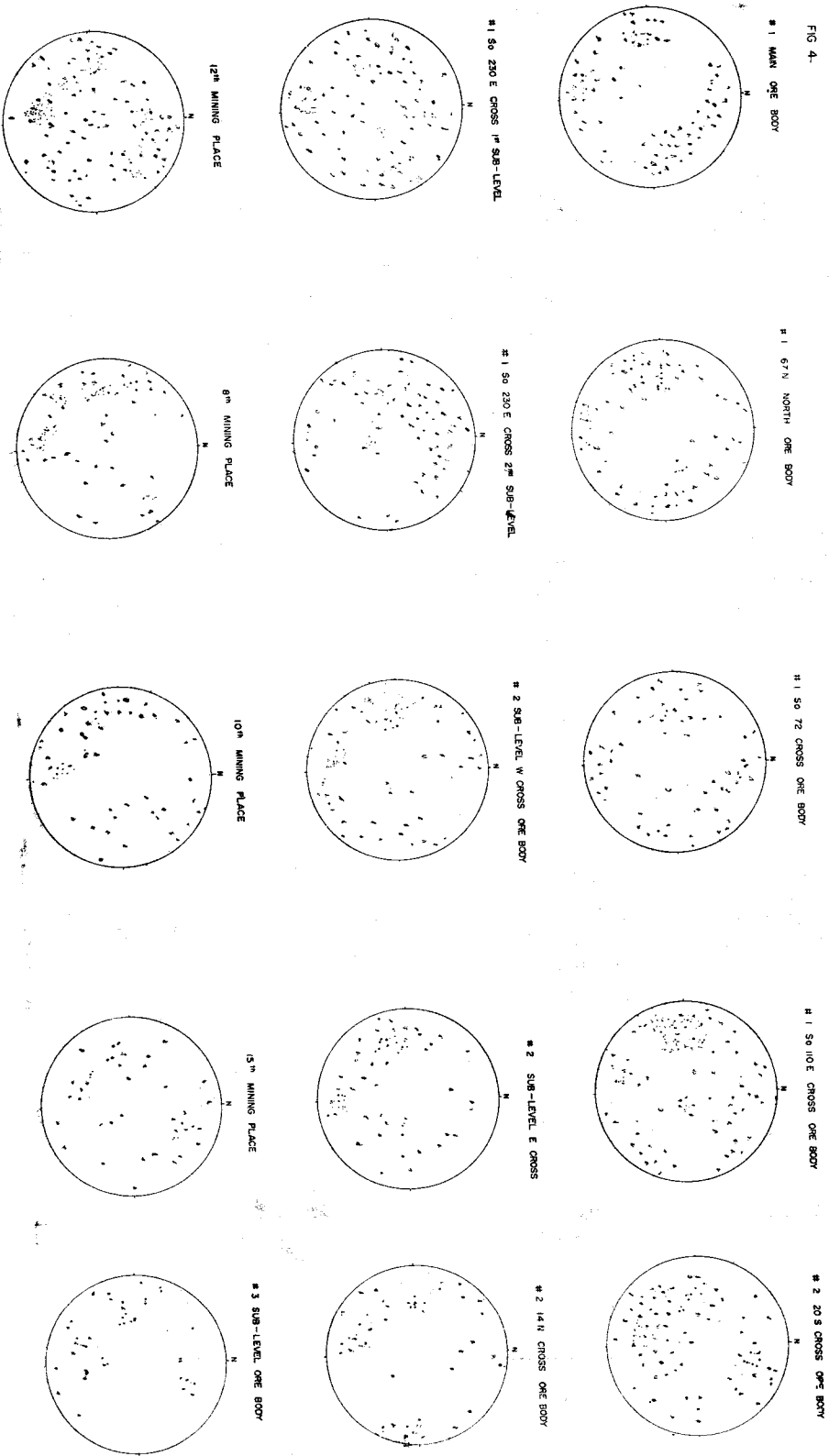
FIG 3





POINT DIAGRAM OF MINERALIZED ZONE IN BU-PYUNG MINE PLOTTED ON LOWER HEMISPHERE

FIG. 4.



SKETCH MAP OF NO. EIGHT WEST MINING PLACE

1969 12

FIG 5

