

물금철산의 광체 발달 양상과 그에 따른 탐광계획

김 선 억 · 강 양 평

국립광업연구소 조사과 광업 연구관 광업 연구요원

On the Prospecting Plans of Mulkum Iron Mine Viewed by the Character and Mode of Occurrence of Ore bodies

Seon Eok Kim and Yang Pyeong Kang

National Mining Research Center

Abstract

The Mulkum mine, located in Mulkum-myon, Yangsan-Kun, Kyeongsang Province, is one of the biggest iron mine in Korea.

The geology of this mine and its vicinity consists of Chusan andesitic rocks and Datae-dong andesite porphyry of the Kyeongsang System which were intruded by biotite granite widely distributed near the vicinity of Mulkum-ni.

The ore deposits, embedded in Dotae-dong andesite porphyry, are fissure-filling vein type in origin.

Up to present ore bodies of Main vein, No. 2 vein, Eastern No. 1, 2 vein and Western No. 1 vein are exploited.

Generally the veins strike N 10-25 E and dip to 60-90 SE.

The proved length of vein is more than 500 meters and its depth 150 meters in Main vein with 3-4 meters of thickness in average.

Ore minerals are mainly magnetite and locally associated with small amounts of hematite, specularite and chalcopyrite. Gangue minerals are quartz, epidote, chlorite, pyroxene, and garnet, etc.

The modes of occurrence of vein are as follow;

1. Branching and parallel vein patterns are observed around main shaft in -1 level.
2. Multiple cymoid loops and subrectangular vein patters are observed around main shaft in -2 level.
2. Single vein patterns are observed in -3 and -5 level.

The ore-shoots plunge northeasterly about 20-30 degrees.

In conclusion, the tectonically fractured zone belongs to the poorly mineralized zone and ore shoots are formed as single vein type. The general trends of one-shoots must be applied for the prospecting of the deep-seated ore body in the deposits.

목 차

- | | |
|----------------|----------------|
| 1. 서 언 | 4. 광 상 |
| 2. 위치 및 교통 | 4-1 하 1 항 항내광황 |
| 3. 지질개요 및 암석기재 | 4-2 하 2 항 " " |

4-3 하 3 항 항내광황

4-4 하 5 항 " "

5. 광체 발달 양상

5-1 하 1 항 하부에서 하 3 항 상부 구간에서의 본맥 발달양상.

5-2 하 1. 2. 3. 5. 항 내에서 확인되는 서(西) 1 광체의 발달양상

6. 탐광계획

6-1 하 1 항 내에서의 동(東) 1 광체 탐광계획

6-2 하 3 항 내에서의 동(東) 2 광체 탐광계획

6-3 하 5 항 내에서의 제 2 광체 탐광계획

6-4 하 5 항 내에서의 본맥 탐광계획

1. 서 언

물금광산은 철광석 생산 및 광산물 수출에 있어 국내에서 중요한 위치를 차지하고 있으나 본 광산에 대한 조사는 개발초기인 1962년 8월 국립지질조사소의 확인전체 및 길기완씨가 실시하여 지질광상연구보고 제 5호에 수록한 외에 여타 논문이나 기록으로 발표된 것은 거의 없다.

본 조사보고문은 필자들이 1968년 5월 이후 단속적으로 수삼차에 걸쳐 주로 항내광황을 검토하며 수집한 자료에 의해 탐광계획을 수립할 수 있었으므로 그들 조사 자료를 정리 종합하여 본 보고서를 작성 발표하는 바이다.

끝으로 현장 조사시 베풀어 주신 오동근사장의 성의와 여러면에서의 조언을 아낌없이 제공해 주시고 모든 편의를 돌보아 주신 박광표소장과 윤왕수씨 및 여러분에게 감사의 뜻을 표하는 바이다.

2. 위치 및 교통

본 광산은 김해도독 11호 광구로서 행정구역상으로는 경남 양산군 원동면과 물금면 경계에 위치하고 있으며 좌표상으로는 북위 35°19'15" 및 동경 128°58'40"에 해당된다.

교통은 경부선의 물금역에서 하차하여 물금~원동간의 국도를 따라 북쪽으로 약 3km쯤 가면 광산현장에 도착할수 있으므로 교통은 지극히 편리한 편이다.

3. 지질개요 및 암석기재

광산일대의 구성암석은 경상계 신라통에 속하는 주산안산암질암(主山安山岩質岩)과 이에 정합적인 관계에 있는 도대동안산반암(道大洞安山斑岩) 외에 이를 관입한 불국사통의 흑운모화강암과 규장반암으로 구성되어 있다.

7. 광상의 성인

8. 결 언

- (부도) PLATE 1. 광산부근 지질도
- 2. 하 1 항 항내 지질도
- 3. 하 2 항 항내 지질도
- 4. 하 3 항 항내 지질도
- 5. 하 5 항 항내 지질도
- 6. 서(西) 1 광체 심부발달 양상도
- 7. 동(東) 1 광체 탐광계획도
- 8. 동(東) 2 광체 " "
- 9. 제 2 광체 " "
- 10. 본맥 탐광계획도

상기한 각 암석을 개별적으로 기재하면 다음과 같다.

3-1 주산안산암질암 : 물금철산 광구밖 남쪽(김해도독 12호광구)에 동서주향을 갖고 발달 분포하고 있는데 암회색 및 녹회색의 세립질암으로 간혹 회색 및 흑색으로 대색되어있기도 한다. 각섬석, 휘석, 장석등의 반정을 갖는 반상구조를 육안으로 식별할수 있는 것도 있으나 장석반정은 안산반암에 비하여 극히 소량 함유되어 있다.

본층내에는 박층의 처트(Chert)층과 응회질 사암층이 수층 포착되어 있으며 이들의 층리와 안산암류의 유상구조와는 서로 평행한다.

현미경 관찰에 의하면 일반적으로 반상조직을 나타내며 반정으로는 사장석, 각섬석이 우세하고 휘석, 알카리장석, 흑운모, 자철석등이 수반된다.

석기는 장석과 각섬석의 집합체로 포이킬리틱 석리(poikilitic texture)를 갖는 것이 보통이다.

반정으로 나타나는 사장석은 대체로 반자형이고 알바이트 및 알바이트-칼스바드쌍정을 하며 부분적으로 대상구조를 보인다.

3-2. 도대동안산반암

본 광산부근에 있어서의 본암 발달은 대체적으로 동서 방향의 주향을 가지면서 암상(岩床)으로 발달하고 있다.

본암은 암회색 및 녹회색을 띄며 반정이 현저하고 대체로 치밀한 암상을 나타낸다.

반정은 대부분이 사장석이며 휘석 또는 각섬석의 반정도 흔해하나 장석에 비해 극히 드물다. 장석의 반정은 곳에 따라 그의 크기와 결정상태가 불규칙 하지만 보통 2mm~4mm의 장경을 가지며 결정상태는 대부분이 반자형이나 부분적으로 자형내지 타형의 결정도 보인다. 일반적으로 장석과 기타의 유색광물의 반정은 석기와 쉽게 구별되지만 어떤 부분은 반정이 명료하지 않아 양자의 구별이 어렵고 다만 풍화되었을때 담회색의

반정이 나타나는 경우도 있다. 대체로 반정은 석기에 비하여 풍화작용에 대한 저항력이 약하여 빨리 제거되므로 그의 표면은 요철상을 이루기도 한다.

현미경하의 관찰에 의하면 구성광물은 주로 사장석과 각섬석이고 소량의 알카리장석, 석영, 자철석, 휘석, 황철석 등이 나타난다.

암석의 조직은 반상이나 취반상 조직을 보이는 것도 있는데, 반정으로는 반자형의 사장석이 현저하고 각섬석, 휘석, 자철석 등은 대부분이 타형을 이루고 있다.

반정으로 존재하는 사장석 중에는 deuteric alteration에 의하여 백운모화된 부분이 많으며 휘석 중에도 각섬석으로 교대된 부분이 있고 각섬석도 녹니석과 자철석으로 유리된 부분이 발견 된다. 석영립의 반정은 드문데 이들은 부분적으로 침식 되어 있다.

석기는 pilotaxitic 및 hyalopilitic 조직으로 미정질의 사장석과 각섬석의 집합체로 되어 있으며 부분적으로 철분에 의하여 대색된 것도 있다.

3-3 규장반암

본 암은 일반적으로 회백색이나 담회색을 띄우며 곳에 따라 적갈색 담홍색 또는 암회색으로 대색되는 부분도 나타나는데 다색성을 띤다. 본 암은 또한 현저한 반상구조를 가지며 층상을 이루고 층리에 평행하게 유상구조가 발달 한다.

한편 안산암류에 비하여 풍화작용에 대한 저항력이 강하고 brittle 하여 안산암과의 경계부를 따라 지형적 단애를 형성하고 있어 대체로 양암석의 경계가 쉽게 구별 된다.

본암에 나타나는 반정은 주로 석영, 알카리장석, 사장석이며 석영은 대부분 원형을 이루고 있고 드물게 자형이 나타난다. 장석류는 회백색 및 담회색과 담홍색을 띄우며 대부분이 단주상의 반자형을 이룬다.

현미경 관찰에 의하면 현저한 반상조직을 보이는데 구성광물은 석영, 알카리장석, 사장석등이 우세하고 드물게 각섬석, 자철석등이 산재 한다. 대부분의 석영립은 침식되어 주위와 불규칙한 경계면을 이루고 장석류는 변질되어 견운모화한 부분이 많으며 석기는 음미정질의 규장질이며 견운모가 산재 한다. 사장석은 albite-oligoclase에 속한다.

3-4 흑운모화암

본암은 유별나게 지형적으로 저지를 차지하고 있기 때문에 대부분의 발달지역은 층적층에 덮혀있고 일부만이 낮은 구릉의 형태로 노출되어 있다.

본암은 주로 담홍색 및 육홍색의 증립질암으로 등립질 암상을 띤다.

흑운모는 불규칙한 크기로 타형내지 반자형을 이루는

것이 보통이고 부분적으로 육각형의 명료한 자형을 보이기도 한다.

현미경 관찰에 의하면 등립질의 hypidiomorphic 석리틀 이루며 구성광물은 주로 석영, 정장석, 사장석이고 흑운모, 자철석, 각섬석, 질콘, 인회석등이 수반된다. 석기와 정장석은 대부분 타형이고 부분적으로 이들은 서로 교대하여 문상구조를 이룬다. 특히 장석류는 교령토화 작용에 의하여 도토화된 부분이 많으며 사장석은 반자형이 우세하고 oligoclase에 속하는데 그의 중심부인 회질부는 대개 혼탁해져 있다.

흑운모는 대개 단주상의 반자형 또는 불규칙한 타형으로 나타난다.

4. 광 상

필자들의 본 광산조사는 심부 광체 탐광계획 수립이 목적이었으므로 이제까지 탐광개발되어온 하 1, 2, 3, 5 항의 4개항내에 있어서의 광체발달 양상과 열하의 발달을 검토하는데 주력하였었다.

각항별로 검토된 광황을 기술하면 다음과 같다.

4-1 하 1 항 함내광황

항내에서 확인되는 최대맥폭은 크로스항도로서 착맥된 부근의 맥폭으로서 약 10m에 달하나 평균 4~5m 정도이며 맥의 주향은 곳에 따라 국부적으로 맥이 curving vein pattern을 나타냄으로 일정하지 않으나 대체적으로 N0°~10°E 주향을 가지며 경사는 본 수향을 중심으로 해서 남쪽으로 발달된 맥에 있어서는 85°~90°SE의 경사를 보이거나 북쪽으로 가면서 보다 완만해져서 83°~87°SE의 경사를 나타내고 있다.

항내에 있어 본맥의 발달상태는 단일맥상을 유지하나 구간에는 따라서는 변화상을 나타내고 있다.

즉 본 수향을 중심으로 해서 남쪽으로 140m 지점의 구간에는 있어서는 branching & parallel vein pattern을 이루고 있으며 그외의 지점에 있어서는 단층(정단층 및 역단층)에 의한 이동량을 약간씩 보이면서 곳에 따라 단순한 branching vein pattern만을 형성하고 있어 광맥은 2~3조로 분맥되고 있다.

현재의 남탁장과 북탁장의 광황은 상이한데 본맥은 남탁장 근처에서 정단층에 의하여 동쪽으로 이동된후 곧 40°정도의 예각을 갖고 맥은 다시 분맥된 후 각 분기된 맥은 탁장에서 완전히 침멸되고 있다.

북탁장은 맥폭 1m 내외의 단일맥으로 계속 발달되고 있으나 유화철(황철석이 주입)의 함량이 높은 유화철 부광대를 형성하고 있어 맥은 건재하나 채광 대상에서 벗어나므로 작업을 중지하고 있다. 본 하 1항내에서 착맥된 부(副)맥중 본맥과 약 170m 동쪽으로 떨어져 발

달되어 있는 광체를 필자는 제 1 동(東)광체라고 이름지었는데 필자가 확인한 연장은 110 m 이나 이중 채광 대상이 되는 부분은 약 70 m 정도이며, 최대맥폭은 4.5 m 이나 평균 2.5 m 의 폭을 갖는 광체로서 주향은 N 20° E 에 경사는 거의 수직에 가깝다.

본 광체의 남막장은 향도가 막장근처에서 기체광석으로 메워져 있어 맥의 막장 광황은 관찰할수 없었으나 침멸되었다 한다. 북막장은 현재 맥폭 0.7 m 인 자철광체가 존속하고 있으나 맥폭이 협소해지고 있을 뿐 아니라 맥석광물로서 유백색 석영의 함율이 갑작스레 많아진점등을 고려할때 머지않아 철광맥은 침멸될것으로 보인다.

로 보인다.

이외에 남쪽막장 근처에서 본맥으로 부터 서쪽으로 약 40 m 떨어져 발달되어 있는 저맥을 필자들은 서(西) 1 광체라고 이름지었는데, 맥연장은 약 100 m 정도이나 이중 채광대상이 되는것은 중심부의 약 70 m 정도인데 맥의주향은 본맥과 거의 평행적인 N30°E 이며 수직 경사를한다.

맥폭은 최대 2 m 이나 평균 1 m 정도로서 남북막장에서 모두 침멸상을 나타내고 있다.

본 지맥은 하 2 하 3 하 5 변향에 서도 모두 착맥 확인되어 있다.

하 1 변향에서 실시한 sludge boring 탐광결과표.

시추공 No.	착맥된 광체 No.	착 맥 구 간 (m)	광체폭 (m)	품 위 (%)	굴 진 장 (m)
S ₁	a	63.20~63.60	0.4		73.20
S ₃	a	22.30~22.80	0.5		73.20
S ₅	a	22.30~23.50	1.2		69.05
S ₆	a	29.40~44.40	5.0	34.28	64.05
S ₇	a	29.20~30.50	1.3		64.00
S ₁₀	a	9.00~ 9.60	0.6	49.69	60.39
S ₁₈	a	17.60~18.10	0.5		
//	b	18.90~20.10	1.2		
//	c	42.00~42.80	0.8		73.20
S ₁₉	a	16.20~17.20	1.0		73.20
S ₂₁	a	9.20~10.20	1.0		
//	b	37.50~38.50	1.0		73.20
S ₂₆	a	5.20~ 5.40	0.20		64.05
S ₂₇	a	8.00~ 8.50	0.50		
	b	22.00~22.50	0.50		
	c	37.50~41.50	4.00		64.05

4-2 하 2 향 함내광황

앞서 기술한 하 1 향과 수직고(高)차가 30 m 인 본향내에서의 맥발달 양상과 그 광황은 다음과 같다.

즉 본맥의 주향은 하 1 향내에서와 같이 주수향을 중심으로 해서 남쪽에서는 N 10°~15°E 이나 북쪽으로 가면서는 주수향 근처에서 동쪽으로 굽어지기 시작하여 N 25°~35°E 정도로 변함과 동시에 경사에 있어서도 남쪽에서는 85°~90°SE 이던 것이 북으로 가면서는 70°~80°SE 로 보다 완만한 경사를 나타낸다.

철광체의 최대맥폭은 12 m 이상되는곳도 있으나 평균 맥폭은 5 m 정도로 볼수 있다.

광체 발달 양상을 주수향을 중심으로 해서 남쪽으로 100 m 구간내에서 본맥은 전형적인 multiple cymoid loops vein pattern 을 띠고 있으며 또 서쪽에서 평행발달을 하고 있는 부맥들과는 subrectangular grid vein

pattern 을 나타내고 있다. 그리고 주수입향도의 북측부에서는 본맥이 branching & parallel vein pattern 을 이루고 있음이 하 1 향내에서 보다 더 뚜렷하다.

하 2 향을 개설함으로써 하 1 향내에서는 관찰되지 않던 제 2 광체(신광체라고도함)가 포착 개발된 반면 하 1 향에서 포착했던 제 1 동광체는 하 2 향까지의 30 m 심도 사이에서 침멸되어버리고 말아 하 2 향내에서는 비약한 열해대만이 나타나고 있다.

제 2 광체의 주향및 경사는 본맥의 그것과 비슷하며 맥폭은 부광부에 있어서는 약 8 m 이상 되나 평균 4~5 m 이며 연장은 약 180 m 정도 확인되나 이중 채광대상이 되는것은 120 m 정도이다.

본맥및 제 2 광체의 남막장의 광황은 양쪽 모두 똑같이 침멸되고 마는데 본맥은 막장근처에서 유화철의 함율이 많아 유화철 부광대를 이루다가 맥폭도 좁아지면서

종래는 침멸되고 말며 현막상에서는 barren fissure 만이 관찰된다.

제 2 광체의 북막장도 광맥은 유화철 부광대를 이루며 폭도 좁아져서 현재는 약 0.5 m 정도의 맥이 침멸상을 띠고있다. 하 2 항내의 본맥 북단부에서는 본맥과 약 15

m의 간격을 두고 동쪽에서 평행 발달하고 있는 제 2동(東)광체를 포착 개발 하였는데 주향 및 경사는 본맥과 비슷하고 연장은 약 130 m에 맥폭은 평균 1~1.5m 정도의 광체로써 남북막장 모두 유화철의 함량이 높다가 침멸되고 만다.

하 2 번항에서 실시한 Sludge boring 탐광결과 표

시추공 No.	착맥된광체 No.	착 맥 구 간 (m)	광 체 폭 (m)	품 위 (%)	굴 진 장(m)
S ₁	a	36.00~36.05	0.05		55m
S ₂	a	0.80~ 1.50	0.70	26.57	
"	b	2.70~ 2.75	0.05	43.16	
"	c	4.60~ 4.65	0.05		
"	d	18.40~19.90	1.50	23.75	72.40
S ₅		0.80~ 0.85	0.05		
"	b	22.30~22.60	0.30		
"	c	62.22~64.03	1.81	18.34	73.20
S ₇	a	19.30~19.40	0.10	19.19	
"	b	26.52~27.02	0.50	18.34	
"	c	30.08~30.13	0.05	16.78	
"	d	33.10~33.20	1.10		
"	e	33.40~33.50	0.10		51.24
S ₉	a	22.76~23.16	0.40	5.19	62.22
S ₁₂	a	15.04~16.00	0.96	34.24	
"		22.80~29.80	7.00		
"	c	30.00~31.20	1.20		65.88
S ₁₃	a	18.00~18.70	0.70		
"	b	27.65~29.95	2.30	15.07	
"	c	36.37~37.40	1.03	12.17	65.88
S ₁₄	a	54.80~57.30	2.50		73.20
S ₁₅	a	65.88~68.80	2.92		73.20
S ₁₆	a	10.60~12.10	1.50		
"	b	12.60~13.10	0.50		
"	c	19.90~20.00	0.10		43.92
S ₁₉	a	28.45~28.80	0.35		
"	b	29.28~31.08	1.80		
"	c	66.80~67.70	0.90		73.20
S ₂₀	a	16.50~17.00	0.50		
"	b	23.80~24.30	0.50		29.28
S ₂₁		0.80~ 1.90	0.30		
"	b	3.80~ 3.90	0.10		
"	c	27.80~29.40	1.60		73.20

4-3 하 3 항 함내광황

앞서 기술한 하 2 항과 수직고(高)차가 45 m 인 본 항내에서의 광맥발달은 진출한 하 1, 하 2 항내에서와는 달리 칠광체는 거의 단일맥으로서 하 1, 하 2 항내에서의 acute grid vein pattern 이나 branching vein pattern cymoid loops vein pattern 등을 나타냄이 없이 본맥, 제

2 광체, 및 2~3 조의 소규모 부맥들이 모두 parallel vein pattern 을 나타내고 있다.

하 3 항내에서도 본 수항을 중심으로 해서 남쪽과 북쪽에서의 광맥발달은 주향 및 경사와 부광대 형성에 있어 차이가 있다.

즉 주수항을 중심으로 해서 남쪽으로 발달된 광맥의

주향은 N0°~5°E에서의 수직에 가까운 경사를 나타내고 있으나 북쪽에 있어서는 N40°E 주향에 70°~80°SE 경사를 나타내어 남쪽에 있어서는 광맥 경사보다 완만해졌음을 알 수 있다.

그리고 남쪽에 있어서는 맥폭은 평균 2~3m 임에 비해 북쪽에 있어서는 최대 12m에 달하는 곳도 있지만 평균 4m 정도인 광체로서 하 3층내에 있어서는 부광대 형성은 주수향을 기점으로 해서 볼때 북쪽으로 치우쳐서 형성되어 있는 것으로 사료된다.

하 3층내에 있어서 남쪽막장의 광황은 본맥 및 부맥 모두가 완전히 침멸되어 있고 북쪽에 있어서는 막장 가까이에서 본맥의 철광체는 침멸되어 버리고 현막장에 있어서는 3조의 barren fissure 단이 관찰된다.

제 2 광체의 남단은 침멸되어 있으나 북단은 완전 침멸되지 않고 약 1m 내외의 광체가 있어 점점 침멸되어 가는 양상을 띄고 있다.

4-4 하 5층 함내광황

앞서 기술한 하 3층과 수직고(高)차가 40m 인 본층내에서의 광체는 거의 단일맥으로써 N40°E 인 동일주향선상에 렌즈상인 독립광체로써 발달 형성되어 있는데 그경사는 80°~90°SE로써 급경사를 나타내고 평균 맥폭은 1.2m 정도이다. 그리고 하 5층(準)에서의 남쪽연장 발달은 주수향으로부터 50m 남쪽지점에서 맥은 침멸하고 북쪽에 있어서는 160m 지점에서 침멸하고 만다.

제 2 광체는 북쪽 200m 지점에서 실시한 sludge boring S₁₂ 및 S₁₃으로 확인하였으므로 하 5층내에서

는 200m 크로스과 175m 크로스를 굴진, 착맥 채광되고 있는데 대체적인 주향은 N 10°E에 경사는 50°~60°SE의 완경사며 확인된 연장은 약 40m에 맥폭은 4m 정도이다.

하 5층과 하 3층 사이에 있어 본맥의 발달양상이 하 3층 상부에서의 습성을 그대로 유지할 경우 하 5층(準)에서의 본맥 부존지역은 현향도 동측으로 약 20m 정도 떨어진 위치에서 발달되어야만 하므로 이를 확인코져 0m 크로스과 50m 크로스 및 100m 크로스를 굴진했으나 광체는 착맥하지 못하였고 또 10여개소에서 sludge boring 을 하였으나 역시 뚜렷한 광체는 착맥 하지 못한점을 참고할때 하 3층 하부에 있어서는 본맥 발달양상은 하 3층 상부에 있어서는 심부발달습성을 벗어나 변화상을 갖고 발달하는 것으로 보지 않을 수 없는 것이다.

(PLATE No. 10 참조) 따라서 하 3층과 하 5층 사이에서의 본맥 발달양상을 확인코져 하 5층내에서 No. 1, No. 2 Raise 를 굴상하여 15지점에서 중단향으로 탐광항도를 약 30m씩 굴진한 결과 No. 1 Raise 의 굴상지점은 하 3층에서도 빈광대지점이 있으므로 소기의 목적을 달할수 없었으나 No. 2 Raise 의 중단향에서는 맥폭 1.3m의 광체가 N15°E 주향에 수직 경사를 갖고 발달되어 있음을 확인할수 있었으므로 이광체와 sludge boring S 26 으로 착맥된 광체와 상관지어보면 No. 2 Raise 중단향에서 착맥 확인된 광체의 북쪽 연장부 광체가 sludge boring S₂₆ 으로서 착맥된 광체인 것으로 사료되는 바이다. (PLATE No. 10 참조)

하 5층에서 실시한 Sludge boring 탐광결과표

시추공 No.	착맥된 광체 No.	착맥구간 (m)	광체 폭 (m)	품 위 (%)	굴진장 (m)	시추각도
S ₁	a	10.90~11.00	0.10			
"	b	11.50~11.60	0.10		73.20	
S ₂	a	0.60~ 1.00	0.40			
"	b	1.50~ 1.60	0.10			
"	c	2.20~ 2.30	0.10			
"	d	9.50~ 9.70	0.20			
"	e	21.50~23.50	2.00	32.94	73.20	
S ₃	a	0.20~ 1.20	1.00			
"	b	1.70~ 2.10	0.40			
"	c	2.30~ 2.40	0.10			
"	d	2.90~ 3.20	0.30			
"	e	25.40~27.00	1.60			
"	f	27.40~27.60	0.20			
"	g	28.60~32.20	3.60		73.20	
S ₄	a	14.60~15.00	0.40			

시 추 공 No.	착색된광채 No.	착색구간 (m)	광 채 폭 (m)	품 위 (m)	굴 진 장 (m)	시추각도
"	b	43.40~43.80	0.40		73.20	
S ₉	a	32.01~32.81	0.80			
"		43.40~43.90	0.50		73.20	
S ₁₁	a	28.43~37.58	9.15		40.26	6°
S ₁₂	a	22.86~23.36	0.50	15.86		
"	b	31.41~33.34	1.93	41.11		
"	c	33.34~33.74	0.40	30.37		
"	d	35.27~35.87	0.50	50.03		
"	e	38.20~40.56	2.36	60.86		
"	f	41.16~41.86	0.70	51.26		
"	g	42.06~43.16	1.60	56.84		
"	h	43.16~47.92	4.26	37.97		
"	i	48.12~51.24	3.12	16.86	58.16	19°
S ₁₃	a	7.50~8.00	0.50	12.84		
"	b	26.52~26.82	0.30	6.47		
"	c	27.45~29.28	1.83	10.27		
"		29.28~31.11	1.83	19.16		
"	e	31.11~32.94	1.83	27.36		
"	f	32.94~34.77	1.83	36.85		
"	g	34.77~36.60	1.83	29.14		
"	h	36.60~38.43	1.83	15.85	56.90	5°
"	i	38.43~40.26	1.83	21.93		
S ₁₄	a	0.00~2.73	2.73		49.41	18°
"	b	2.73~5.49	2.76			
S ₁₅	a	21.03~26.52	5.49			
"	b	51.50~52.07	1.57			19°
"	c	53.37~53.67	0.30	20.15		
S ₁₆	a	6.20~7.32	1.12	37.0		
"	b	26.32~27.02	5.70	4.51		
"	c	27.02~34.24	7.22	7.92		
"	d	34.24~39.13	4.89	13.40		
"	e	39.13~40.26	1.13	10.16	62.22	6°
S ₁₇	a	6.40~7.40	1.00	39.64		
"	b	7.40~9.40	2.00	45.14		
"	c	10.20~11.20	1.00	42.59		
"	d	40.30~41.40	1.10	42.56	53.07	9°
S ₁₈	a	3.80~4.80	1.00	30.04		
"	b	6.00~7.32	1.32	52.04		
"	c	8.20~9.10	0.90	15.63		
"	d	11.00~13.00	2.00	19.16		
"	e	14.80~16.00	1.20	20.88	51.24	6°
S ₁₉	a	8.10~9.00	09.0	52.49		
"		18.50~19.50	1.00	14.63		
"	c	21.76~23.06	1.30	25.49	62.22	18°
S ₂₀	a	5.49~6.49	1.50	16.97		
"	b	8.49~10.09	1.60	47.07		
"		10.09~11.19	1.10	34.38		

시추공 No.	착백된광체 No.	착백구간 (m)	광체 폭(m)	품위 (%)	굴진장 (m)	시추각도
S ₂₀	d	11.19~13.94	2.78	43.76		
//	e	21.00~21.90	0.90	33.50	56.75	15°
S ₂₁	a	6.40~7.30	0.90	24.45		
//	b	10.00~11.80	1.80	27.78	51.24	5°
S ₂₂	a	22.80~24.50	1.70	18.98		
//	b	32.70~33.90	1.20	15.63	43.92	
S ₂₃	a	2.00~3.40	1.40	29.37		
//	b	5.00~5.50	0.50	17.75		
//	c	11.10~14.00	2.90	26.75	51.80	
S ₂₄	a	26.50~31.10	4.60	48.02		
//	b	44.20~45.40	1.20	26.02		
//	c	49.50~50.40	0.90	14.40	58.56	14°
S ₂₅	a	18.00~19.20	1.20	12.38		
//	b	19.60~22.90	3.30	24.23		
//	c	28.50~29.30	0.80	17.08	57.96	
S ₂₆	a	24.80~25.30	0.50	17.08		
//	b	31.00~33.00	1.90	20.32		
//	c	36.60~33.50	1.80	44.49		
//	d	40.30~42.00	1.70	46.34		
//	e	45.80~46.80	1.00	17.42		
//	f	47.60~49.10	1.50	28.31	53.07	
S ₂₇	a	39.00~40.20	1.20		42.09	
S ₂₈	a	18.40~19.90	1.50		50.90	15°

5. 광체발달 양상

5-1 하 1 항하부와 하 3 항상부 구간에서의 본맥 발달 양상.

앞서 기술한 각항별 광황을 종합하여 검토해 볼때, 하 1 번항에서 하 3 번항까지의 75 m 심도사이에서 밝혀지는 광체 심부 발달 양상은.

A) 주수향을 중심으로 하여 광체의 주향은 남쪽에서는 N0°~10°E 내외로써 심부로 가면서 별다른 큰 변화를 나타내지 않는 반면 북쪽에 있어서는 심부로 갈수록 주향이 N 40°E 정도까지 변화다가 주수향 지점부터 250 m 지점 이후로는 주향이 N 30°E에서 NS방향으로 변하여 광체는 서쪽으로 curving 하고 있다.

B) 광체 심부 발달 경사에 있어서는 주수향을 중심으로 해서 남쪽에서는 85°~90°SE로 거의 수직에 가까운 경사를 심부로 내려가면서도 유지하나 북쪽으로 가면서는 심부로 내려갈수록 점점 완만해져서 하 3 항에서는 76°SE로 변하고 있다.

C) 맥폭에 있어서는 주수향을 중심으로 해서 남쪽에 있어서는 평균 5 m 이하이나 북쪽으로 가면서는 5 m 이상의 폭을 갖는 광체 발달이 대부분을 차지하고 있어 부

광대 형성도 남쪽에서 보다도 북쪽에서의 발달이 양호하다.

D) 각 항도별로 주수향을 중심으로 해서 광체의 연장 발달 한계를 보면 다음 표와 같다.

항 별	북쪽까지의 거리	주수향 위 치	남쪽까지의 거리
- 1 호항	120 m		350 m
- 2 호항	240 m		270 m
- 3 호항	240 m		180 m

즉 하 1 호항에서는 남쪽에서의 광체연장 발달이 북쪽보다 약 3 배에 가까우며 하 2 호항에서는 남쪽에 있어서는 북쪽에 있어서는 거의 비슷한 연장발달을 하고 있으나 하 3 번항에 있어서는 하 1 호항에 있어서는 반대로 북쪽에 있어서는 연장 발달이 남쪽에 있어서는 그것보다 약 2 배에 가까운 역현상(逆現象)을 띄고 있음을 알수있다.

따라서 각 항별 남, 북 연장발달 한계점을 연결해 보면 북쪽에 있어서는 25° 남쪽에 있어서는 30°정도의 각도로써 경사지고 있는데 이는 본광체의 심부로의 발달이 북쪽으로 약 25°~30° 각도를 갖고 경사(plunge)하고 있음을 나타내는 것이다.

E) 광체가 침멸되거나 침멸상을 띄우는 지점에 있어서는 대부분의 경우 유화철 및 자류철의 함량이 높은 유화대(sulfide zone)을 형성할뿐 아니라 석영맥 및 백석광물로서 석영의 발달이 우세한 점이 공통되는 점인데, 이를 바꾸어 말하면 유화대나 석영맥의 발달이 양호한 지점은 광맥의 침멸부로서 간주 할수 있는 것이다

F) 각 항별로 주수향을 중심으로 하여 열하에 수반되어 형성되어 있는 광체의 발달양상을 보면 다음과 같다

항 별	Vein Patterns
하 1 항	Branching and Parallel vein Pattern
하 2 항	Multiple Cymoid loops and sub-rectangular vein Pattern.
하 3 항	Single vein Pattern.

즉 주수향을 중심으로 하여 발달형성되어 있는 열하대(Fracture zone)를 설정할수 있는데, 이같은 현상은 하 5번항의 주수향 부근에서도 확인이 된다.

이같은 열하대는 부광대를 형성하는 것보다 오히려 틈광대를 형성하는 구역에 속하는 것으로 보여진다.

5-2, 하 1, 2, 3, 4, 5 항내에서 확인되는 서 1 광체의 발달 양상.

서(西)1 광체는 하 1 호항 남단에서 서쪽으로 sludge boring 을 한 결과 착맥 개발된 광체인데 부도 PLATE No. 6의 항내평면도에 표시되어있는 바와 같이 각 항내에서 모두 탐광 착맥되어 있으므로 이들 각항내에서 착맥 확인된 광체를 상호 관련지어 그 심부발달 양상을 밝혀 본것이 PLATE No 6의 A-A' 단면도이다.

즉 항내에서 확인된 광체연장을 단면도에 투영시킨후 각 항별 남북연장 발달 한계점 즉 -1 U.L.M.P.와 -2 U.L.M.P., -3 U.L.M.P. 및 -5 U.L.M.P. 를 연결시키고 또 -1 L.L.M.P.와 -2 L.L.M.P., -3 L.L.M.P. 및 -5 L.L.M.P. 를 연결시켜 본 결과, 서 1 광체는 북쪽으로 경사(plunge)함이 뚜렷하며 그 경사각도(plunge angle)는 20°~30° 정도이었다.

즉 지역인 서 1 광체의 심부발달도 본맥과 거의 일치하여 북쪽으로 경사(plunge)하고 있는 것으로 사료되는 것이다.

이 같은 사실은 앞으로 지맥에 해당되는 광체의 탐광에 있어서도 심부로의 광체발달 경사(plunge) 현상을 무시한 탐광계획은 있을수 없는 것임을 입증하는 자료로서 지맥탐광에 있어서도 하 5번항상부에 있어서는 반드시 광체의 심부발달 경사(plunge)현상을 적용한 탐광계획을 수립하여야만 합리적이라는 것을 반영하는 것으로 본다.

6. 탐광 계획

6-1 하 2 항내에서의 동(東) 1 광체 탐광계획

하 1 항내에서 착맥 확인된 동 1 광체의 연장은 11m 에 평균맥폭은 2.5m 정도며, 거의 수직경사로서 발달되어있는 광체인데, 하 2 항에서 본 동 1 광체의 심부광체를 탐광착맥코져 하 1 항에서 탐광착맥된 지점 직하부로 탐광향도를 굴진한 결과 하 2 항 항내지질도에 표시된 바와 같이 barren shear zone 만이 관찰될뿐 광체는 착맥하지 못하였다. 이는 하 2 항에서 목적했던 착맥지점이 하 1 항 착맥지점의 직하부였던점에 기인하는 것으로 필자들은 생각한다.

즉 본맥 및 서 1 광체심부발달 양상에서 언급한 바와 같이 동 1 광체 심부발달에 있어서도 북쪽으로 경사(plunge)하여 발달한다고 봄이 타당할 것으로 이같은 광체심부발달 습성을 참고하여서 하 2 항내에서의 착맥가능지점을 선정한 후 탐광향도를 굴진했어야 되리라코보아 다음과 같은 탐광계획을 추천하는 바이다.

즉, 단일 동 1 광체가 북쪽으로 경사(plunge)하여 심부로 발달하지 않고 수직으로 발달하는 광체라면 부도 PLATE No 7의 A-A' 단면도에 나타낸 바와 같이 하 2 번항준(準)상부에서 이미 침멸되어 버리는 광체로써 간주되어야 할것이다.

이에 필자들은 본맥 및 서 1 광체의 심부발달 습성을 동 1 광체에도 적용하여 B-B' 단면도에 나타낸 바와같이 동 1 광체의 북쪽심부로의 경사(plunge)발달 각도를 20° 내지 30° 로 가정하여 하 2 번항준에서의 부존가능구역을 $Z_1 \sim Z'_1$ (20° 일경우), $Z_2 \sim Z'_2$ (30° 일경우)로 보아 S₂-1 sludge boring 은 단면상의 S. 지점에서의 광체 발달여부를 확인토록 했으며 S₂-2 boring 은 단면상의 S₂ 지점에서의 광황을 확인토록 계획한 것이다.

추천하는 상기 2 개공의 sludge boring 실시에 있어서는 S₂-1 을 실시하여 광체를 착맥 확인하였을 경우에 한하여 그 광체의 남쪽 연장 발달 한계를 규명키위해 S₂-2 를 실시토록 제안한다.

9-2 하 3 번항내에서의 동(東) 2 광체 탐광계획

하 1 항내에서의 본광체는 연장 45m 정도에 맥폭 0.3m 인 빈약한 광맥이었으나 하 2 항내에서는 확인연장 120m 로 채광대상이 되는 구간은 60m 정도이며 맥폭은 1.2m 인 광체로써 보다 발달이 양호해진 광체이다.

이같은 광체의 탐광에 있어 필자들은 하 3 번항까지의 본맥심부발달 양상을 그대로 적용하여 부도 PLATE No. 8의 탐광계획을 수립 추천하는 바이다.

즉 심부로의 광체발달 경사각도를 A-A' 단면도에 표시한 바와같이 50°~60° 범위로 보아 평면도에 부존가

능지역을 Dip 50° line~dip 60° line 사이로 보코 B-B' 단면도에서 심부발달경사(plunge angle)를 30°로 보아 하 3번항에서의 부존가능구역을 Z₁-Z₁'로 예견하여 하 3번항내에서 sludge boring 개소 및 방향을 S₃₋₁, S₃₋₂, S₃₋₃, S₃₋₄의 4개공으로 책정하여 추천하는 바이다.

상기 4개공의 sludge boring 실시 순서는 S₃₋₃, S₃₋₂, S₃₋₄, S₃₋₁의 순서로 시행 할것을 제안한다.

6-3 하 5항내에서의 제 2 광체 탐광계획.

하 5번항 북단에서 실시한 sludge boring No. 12, 13 2개공으로써 착맥 확인한 광체를 하 5번항에서 함도를 굴진하여 착맥채광하고 있는데, 이 광체의 대체적인 주향은 N10°E에 경사는 50°~60°SE 이고 확인 연장은 약 40m에, 맥폭은 5m 정도이다.

상기한 광체를 하 5번항준에서 발달된 제 2 광체로 간주하는 이유는 C-C' 단면에 표시한 바와같이 제 2 광체가 하 3번항상부에서의 심부발달양상을 하 5번항준에까지 유지하며 발달한다고 보는데 있다.

즉 A-A' 단면도에 나타낸 바와같이 -2 L.L.M.P 와 -3 L.L.M.P 및 -5 L,L,M,P의 3개점을 연결하는 선은 제 2 광체의 심부발달 하한선(下限線)이 되는 한편, -2 Z,U,M,P 및 -3 U,L,M,P가 -5 U,L,M,P를 연결하는 선은 제 2 광체의 심부발달 상한선(上限線)에 해당되는데, 이같이 A-A' 단면도에서 본광체의 심부발달 상하한선을 설정하고 볼때, 본광체도 본맥과 동양(同樣)으로 심부발달을 함에 있어서는 북쪽으로 경사(Plunge)하여 발달함을 입증하는 것으로 보지 않을 수 없기 때문이다.

그러나 하 5번항준에서의 본광체 심부발달 상한점을 -5 U.L.M.P.로 확정짓는다는 것은 바꾸어 말하면 제 2 광체의 심부발달 부존 구역이 A-A' 단면상에서는 (-2 L.L.M.P)-(-3, L.L.M.P)-(-5, L.L.M.P)-(-5 U.L.M.P)-(-3 U.L.M.P)-(-2 U.L.M.P)의 6개점을 연결해서 이루어진 구간 안에 국한되어서 광체가 부존한다는 것임으로 따라서 하 5번항준 이하의 심부에 있어 광체발달에 대한 기대는 희박하다는 결론이 된다.

그러나 필자들은 이같은 속단을 내리기 앞서 하 3번항에서의 상한점 -3 U.L.M.P에서, 하 2번항의 상한점 -2 U.L.M.P를 연결한 선을 그 각도 그대로 하 5번항준에까지 연장하여 하 5번항준에서의 상한점을 -5 U.L.M.P로 설정하며 또 그 각도를 30°정도로 보다 급하게 하여 -5' U.L.M.P를 작도하여 볼때 -5' U.L.M.P에서 -5 U.L.M.P구간에 대한 탐광작업은 반드시 필요한 것이며 이에서 얻어지는 자료만이 하 5번항준에서의 본광체 상한점인 -5 Y.L.M.P의 위치를 결정지을 수 있으리라고 본다.

상기와 같은 의도아래 필자들은 부도 PLATE No. 9에 나타낸 바와같이 하 5번항내의 200m 크로스항도 막장에서 N 15°W 방향으로 40m의 sludge boring에 의한 탐광을 계획한 것이다.

즉 하 5번항준에서의 상한점을 -5 U.L.M.P로 확정짓기 전에 침멸부가 확인된 현광체의 북쪽 연장부를 한번 더 탐광해본 후 광체 규모를 확정 짓자는 것이다.

6-4 하 5항내에서의 본맥 탐광계획

하 3항과 하 5항사이 40m에서의 주맥발달 양상을 확인키 위하여 No. 2 Raise를 굴상한 후, 하 5번항준 15m 상위지점에서 N 65°W 방향으로 중단항을 굴진한 결과 1m 서쪽 지점에서 1.3m의 맥폭에 주향이 N15°E 더 거의 "수직경사"인 광맥을 착맥하여 맥 주향을 따라 남북으로 약 27m를 굴진 하였는데, 남북 막장에는 현재 폭 1m 이상의 광체가 계속 부존하고 있다.

상기 No. 2 Raise 중단에서 착맥된 맥과 하 2, 하 3항에서 확인개발된 본맥과를 상관지어서 하 5번항 상부에 있어서의 맥발달 양상을 검토해 보면 부도 PLATE No. 10의 E-E' 단면도에 나타낸 바와 같이 No. 2 Raise를 굴상한지점에 있어서의 광체의 경사는 하 2항과 하 3항사이에 있어서의 맥경사를 그대로 변화없이 하 5항준 상부에까지 유지하고 있는 것으로 사료된다. (B-B' 단면도, C-C' 단면도, D-D' 단면도 참조)

그러나 하 5번항내에서 horizontal하게 실시한 S. 9 sludge boring 결과 하등의 광체도 착맥치 못하고 있는 점을 참고할때 하 3항과 하 5항사이에 있어서의 본맥 심도발달은 하 5항준 작상부에서 침멸되는 것으로 봄이 타당할 것이며 따라서 A-A' 단면도에 표시된 barren zone의 설정이 또한 가능한 것이다.

그러나 상기 중단항에서 확인된 맥과 S26번 sludge boring 결과와를 상관지어 보면 본맥의 북쪽연장 발달에 기대를 갖게끔 한다.

즉 S26번 sludge boring을 실시한 결과 31m 지점에서 부터 49m 구간사이에서 착맥된 광체는 No. 2 Rais^e의 중단항에서 확인된 광체의 북쪽연장맥으로 간주할 수도 있기 때문이다.

S26번 sludge boring이 수평(horizontal)으로 실시된 점과 또 No. 2 Raise를 굴상한 하 5번항 지점에서는 착맥되지 않았던 광체가 No. 2 Raise 굴상지점으로부터 북쪽으로 약 50m 더 나아가 하 5번항준에서 착맥된 점등을 연관지어 보면, No. 2 Raise 중단항에서 확인된 광체도 북쪽으로 가면서는 심부로의 경사(plunge) 발달을 하고 있는 것으로 생각할수도 있기 때문이다.

따라서 필자들은 이같은 사실을 확인하기 위해서 S. 26번 sludge boring site에서 동일방향으로 60m의 항-

도 탐광굴진을 계획 추천하는 바이다.

A-A' 단면도에서 line 1~line 2 구간은 하 5번향준에서 광체발달이 하 3'번향 상부에서와 같은 심부 경사(plunge) 발달을 할 경우에 광체의 복단 상한점이 위치 할수있는 구간으로 본다.

7. 광상의 성인

항내 조사결과 얻어진 제사실을 열거해 보면

1. 모암과 광체와의 경계는 비교적 명확하며 세력발달이 확인 되는 점.
2. 열하는 반듯이 광체를 수반하지 않으나, 광체는 "반드시" 열하에 수반된다는 점.
3. 맥침벌부에 있어서는 대부분황철석을 주로 하는 유화광물의 함율이 높고 또 곳에 따라서는 맥석광물로써 석영의 발달이 우세한 점.
4. 빈광대는 물론 부광대에 있어서도 곳에 따라서는 모암과 광체와의 접촉부에 열수변질물인 점토가 존재하는 점.
5. 광체내에 있어 곳에 따라서는 품위를 달리하는 별개의 광체가 규모는 적으나 율곽을 뚜렷이 하고 부존하는 점.
6. 지표노두에서 부터 하 5 항까지의 모암이 안산반암인 점.

이상의 여러가지 증거로 볼때 본 철광상은 안산반암내에 발달된 열하를 충진한 열수광상으로서 맥상광체로 부존되어 있다.

8. 결 언

1. 광상일대를 구성하고 있는 암석은 경상계 신라층에 속하는 주산안산암질암(主山安山岩質岩)과 도대동안산반암(道大洞安山斑岩)외에 이들을 후기에 관입한 불국사통의 흑운모 화강암과 규장반암으로

구성되어 있다.

2. 광상은 도대동안산반암내에 발달된 열하를 충진한 열수광상으로서 광체는 맥상(脈狀)으로 발달되어 있다.
3. 광체는 본맥외에 제 2 광체, 동 1, 2 광체, 서 1 광체 및 수조(數條)의 소규모지맥(支脈)으로 이루어져 있는데, 대체적인 주향은 N 10°~25°E 이나 곳에 따라 변하며, 경사는 남쪽에 있어서는 거의 수직이나 북쪽으로 가면서 보다 완만해져 하 3 항에서는 60°SE 까지도 나타난다.
4. 현재까지 확인된 광체연장은 본맥이 최장광체로서 약 500m 내외며, 심도는 약 150m 에 달하는데 맥 폭은 최대 15m 되는 곳도 있으나 평균 3-4m 정도이다.
5. 광체는 고품위 자철광석으로서 곳에 따라서는 작철석 및 경철석이 소량 수반되며 그의 황철석, 자류철석, 황동석, 녹염석, 녹니석, 휘석, 석류석, 석영등이 관찰된다.
6. 본광상의 철광체 심부발달에 있어서는 북쪽으로 경사(plunge)하여 발달됨이 특징으로써 그 각도는 대략 20°~30 NE 임이 확인됨으로 이같은 심부발달 습성을 본맥 및 자지맥에 적용한 탐광계획을 수립하였다.
7. 하 5 번향 이하의 심부광체에 대한 보다 적극적인 탐광계획은 금반 수립 추천하는 탐광 작업결과 이에서 얻어진 자료를 종합한 후 수립코져 한다.

참 고 문 헌

1. 물금철산 조사보고(1962. 12); 황인진, 김기완 국립지질조사소 지질광상조사연구원 Vol. 5
2. 김해 지질도(1964, 12); 이하영 김상욱.
3. Mining Geology (1959); Hugh Exton Mckinstry.

PLATE No. 1

GEOLOGIC MAP OF MUL KUM IRON MINE



LEGEND

- ALLUVIUM
- BIOTITE GRANITE
- HORNBLLENDE GRANITE
- FELDSPARITE (ANORTHITE OR CITRONIUM)
- GOLEI DONG
- AUSSSITE
- CHUSAN
- ANORTHITE ROCKS
- CHIN DONG FORMATION (GNEISS, QUARTZITE, ETC.)
- DIP & STRIKE OF JOINT
- VERTICAL JOINT
- DIP & STRIKE OF FLOW LAYER
- ADIT
- VEIN

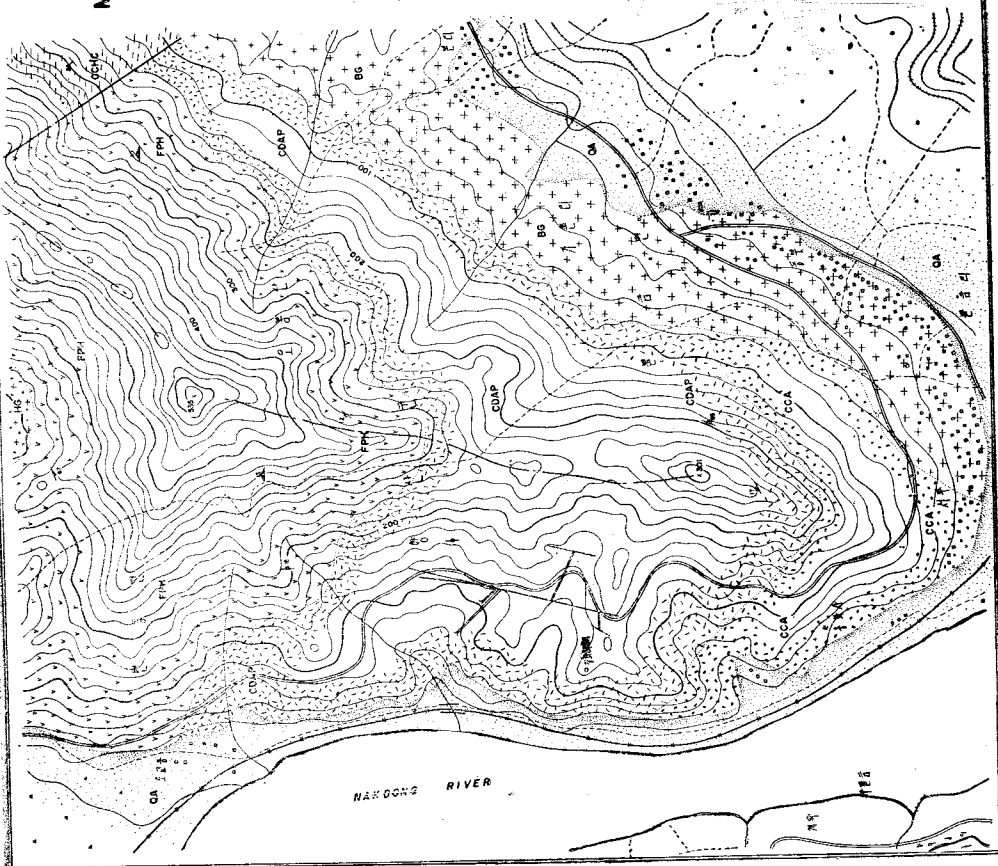
SCALE

1" = 100'

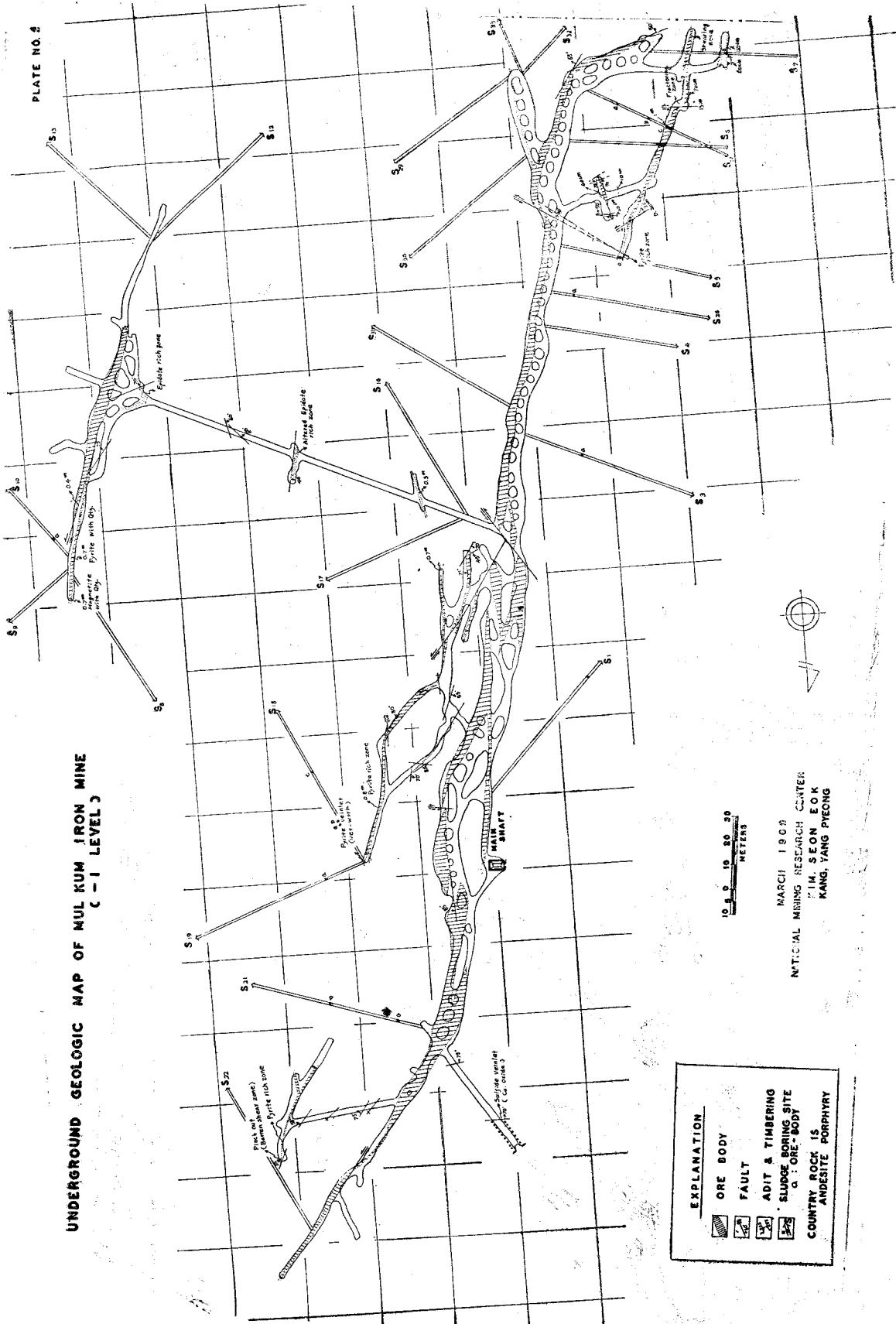
0 50 100

METERS

NATIONAL MINING RESEARCH CENTER
 100 UNIVERSITY BLVD.
 MANILA, PHILIPPINES



UNDERGROUND GEOLOGIC MAP OF MUL KUM IRON MINE
C-1 LEVEL

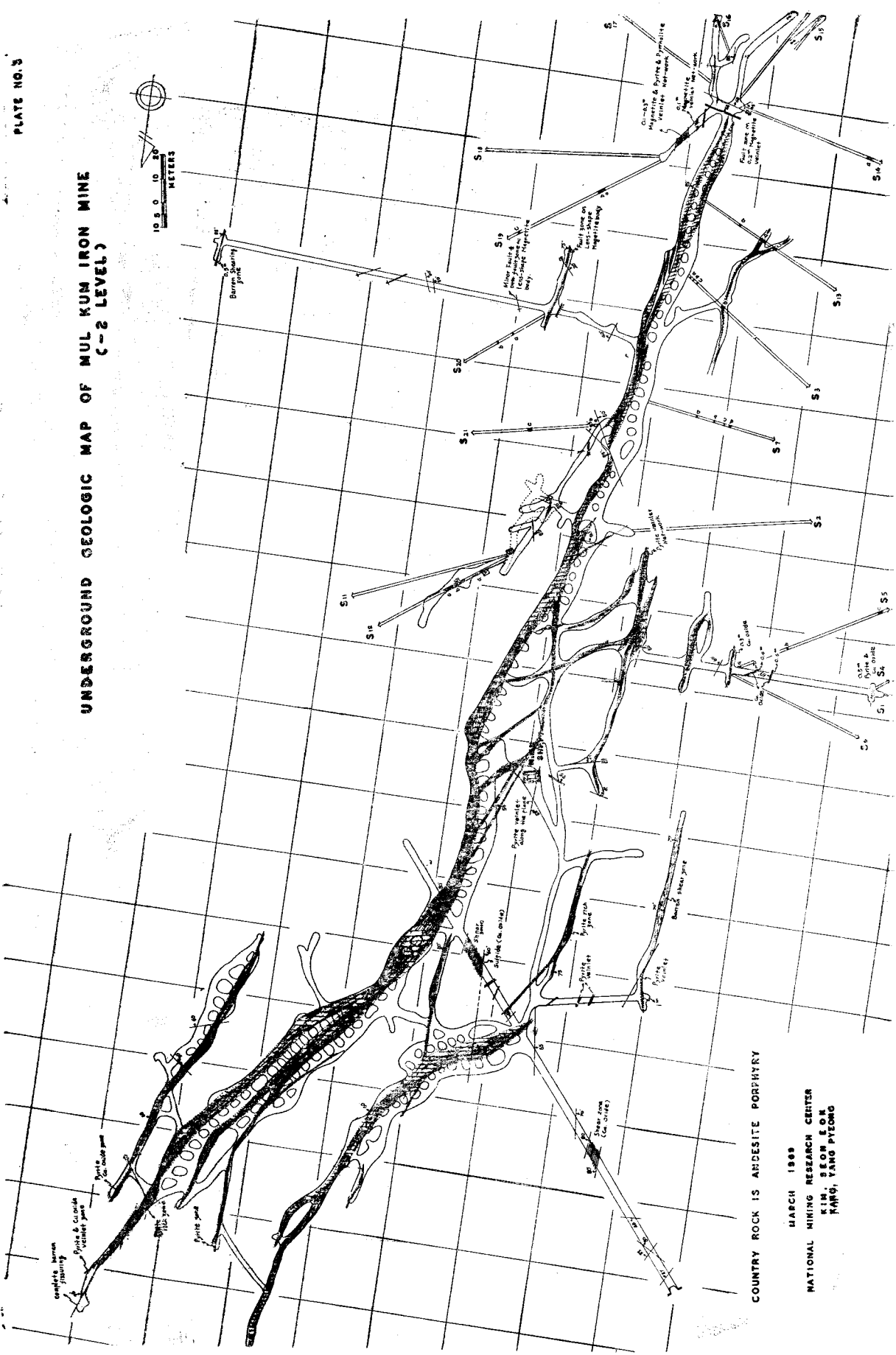


EXPLANATION	
	ORE BODY
	FAULT
	ADIT & TIMBERING
	SLUDGE BORING SITE
	ORE-BODY
	COUNTRY ROCK IS ANDESITE PORPHYRY



MARCH 1969
 NATIONAL MINING RESEARCH CENTER
 T.M. SEON EOK
 KANG TANG PHEONG

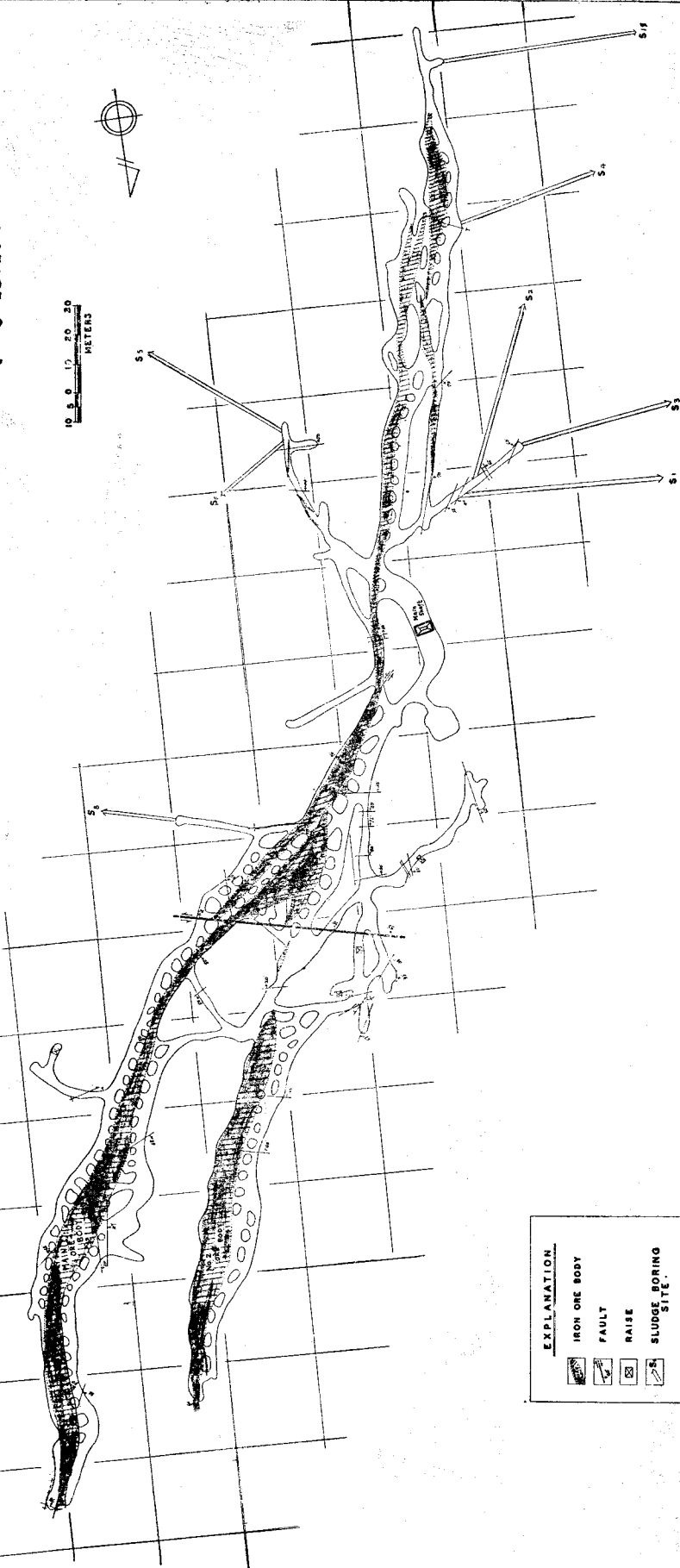
UNDERGROUND GEOLOGIC MAP OF MUL KUM IRON MINE
(-2 LEVEL)



COUNTRY ROCK IS ARDESITE PORPHYRY

MARCH 1969
NATIONAL MINING RESEARCH CENTER
KIM, SEON EON
KANG, YANG PYONG

UNDERGROUND GEOLOGIC MAP OF MUL KUM IRON MINE (-3 LEVEL)

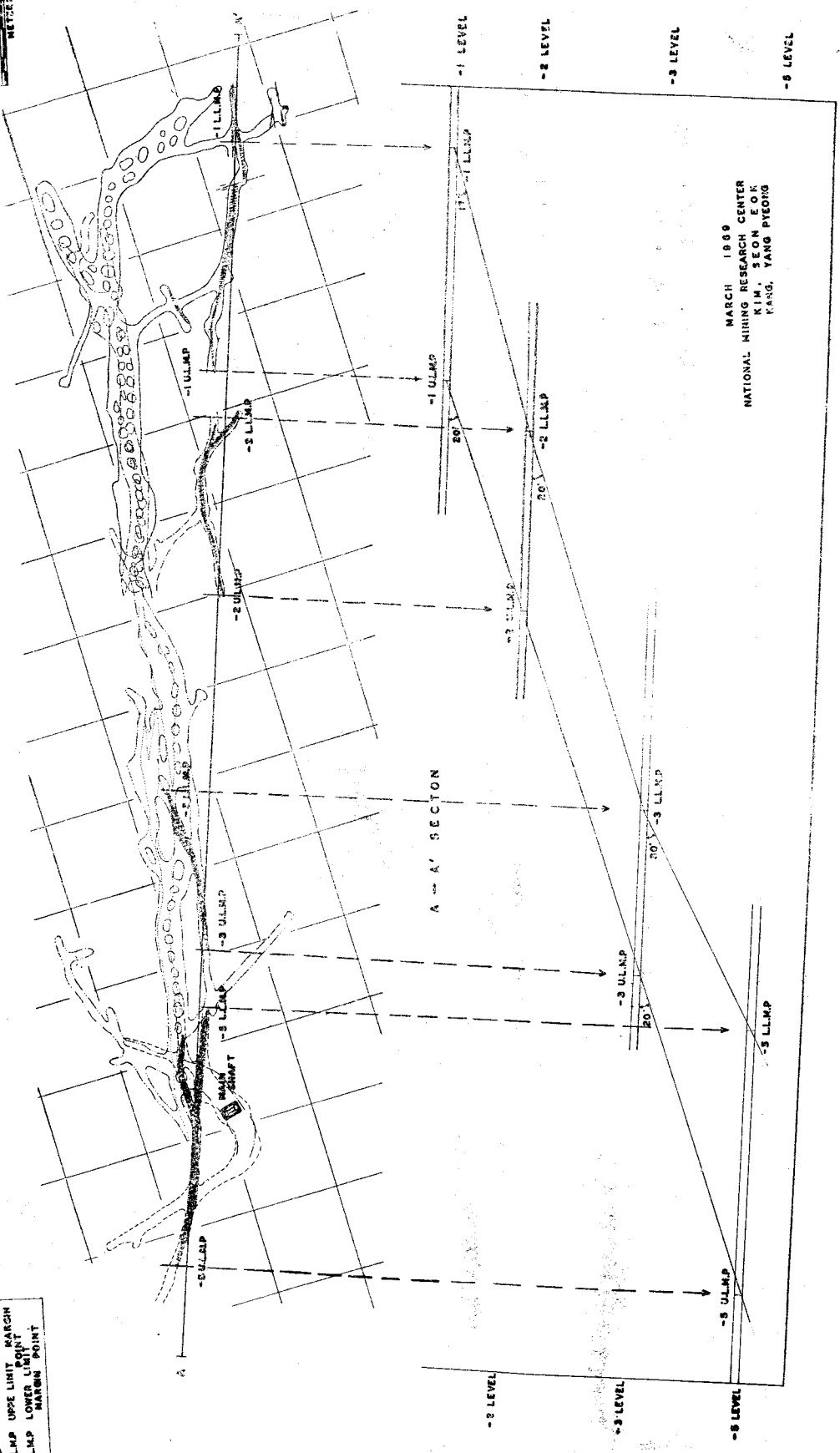
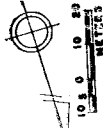


EXPLANATION	
	IRON ORE BODY
	FAULT
	RAISE
	SLUDGE BORING SITE
	COUNTRY ROCK IS
	ANDESITE PORPHYRY

MARCH 1959
NATIONAL MINING RESEARCH CENTER
K. I. R. SECTION E O K
KANG, YANG PYEONG

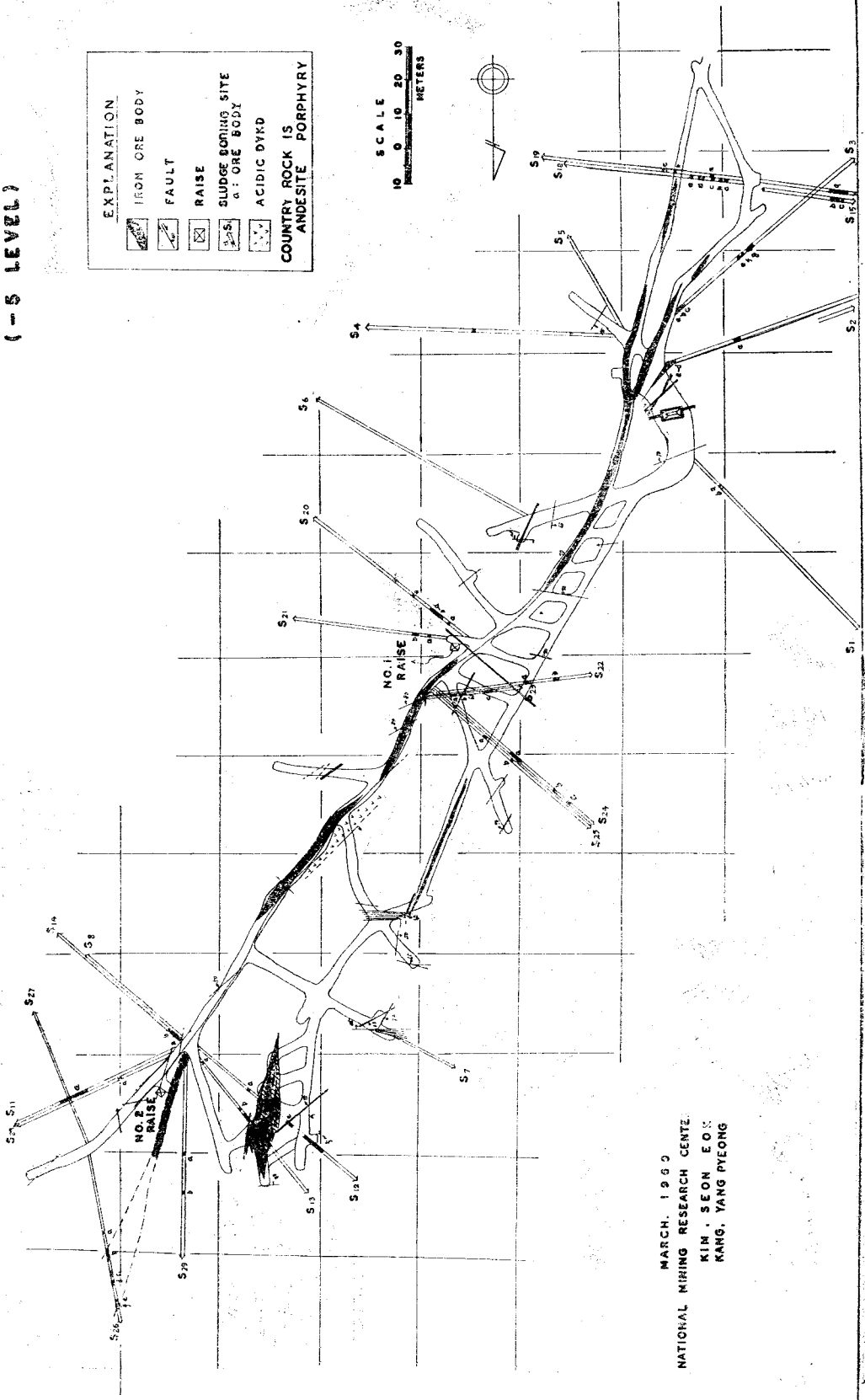
VERTICAL CORRELATION MAP OF WESTERN NO.1 ORE-BODY BETWEEN -1,-2,-3,4,-5 EACH LEVEL

EXPLANATION	
	-1 LEVEL
	-2 LEVEL
	-3 LEVEL
	-4 LEVEL
	ORE BODY
	-2ULLMP UPPER LIMIT MARCH
	-2LLMP LOWER LIMIT POINT
	MARCH POINT

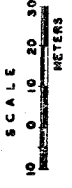


MARCH 1989
 NATIONAL MINING RESEARCH CENTER
 KIM, SEON EOK
 KANG, YANG PYEONG

UNDERGROUND GEOLOGIC MAP OF MUL KUM IRON MINE (-5 LEVEL)

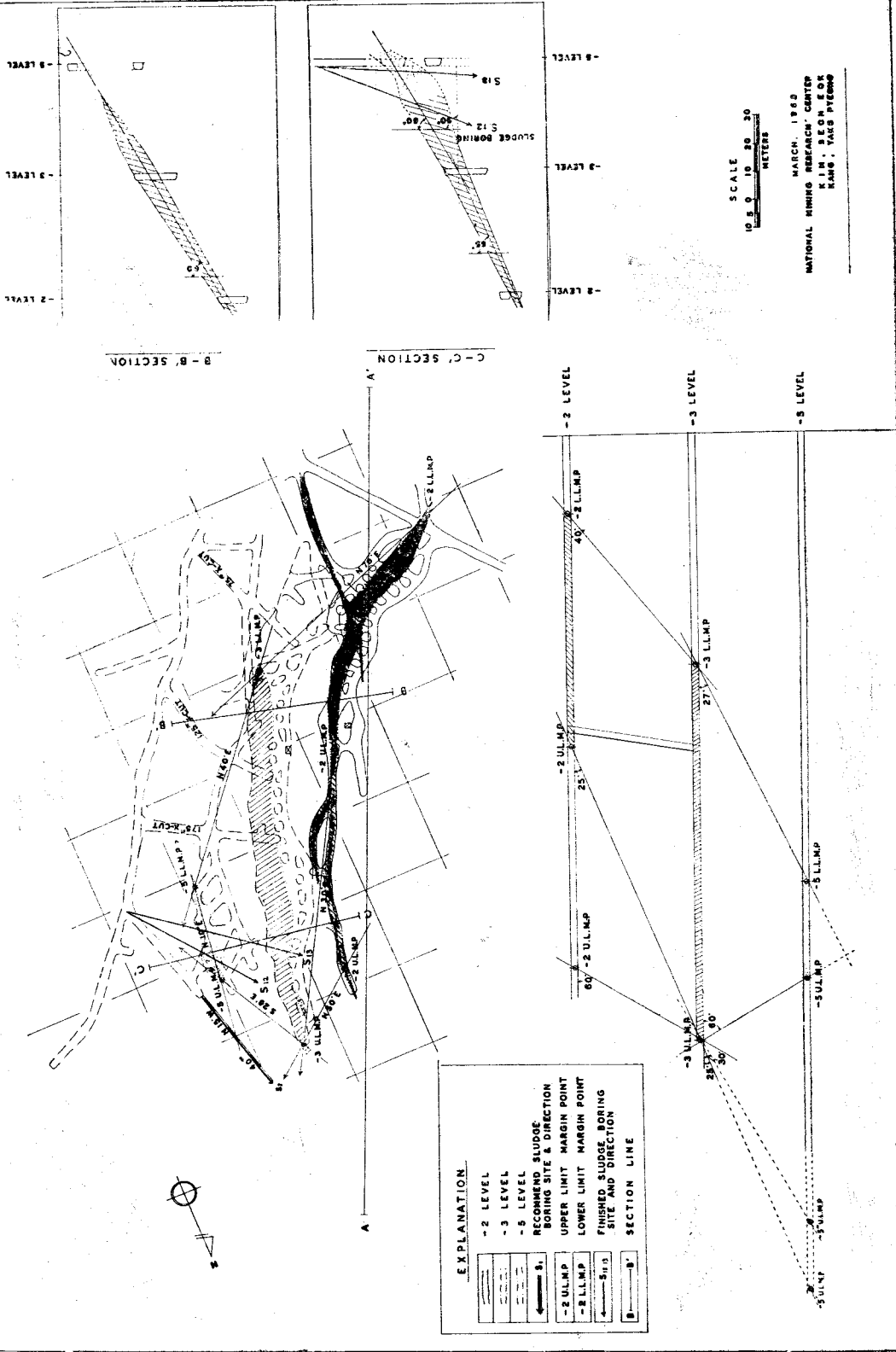


EXPLANATION	
	IRON ORE BODY
	FAULT
	RAISE
	SLUDGE BORING SITE
	ACID DYKE
	COUNTRY ROCK IS ANDESITE PORPHYRY



MARCH, 1960
NATIONAL MINING RESEARCH CENTER
KIM SEON EOK
KANG YANG PYEONG

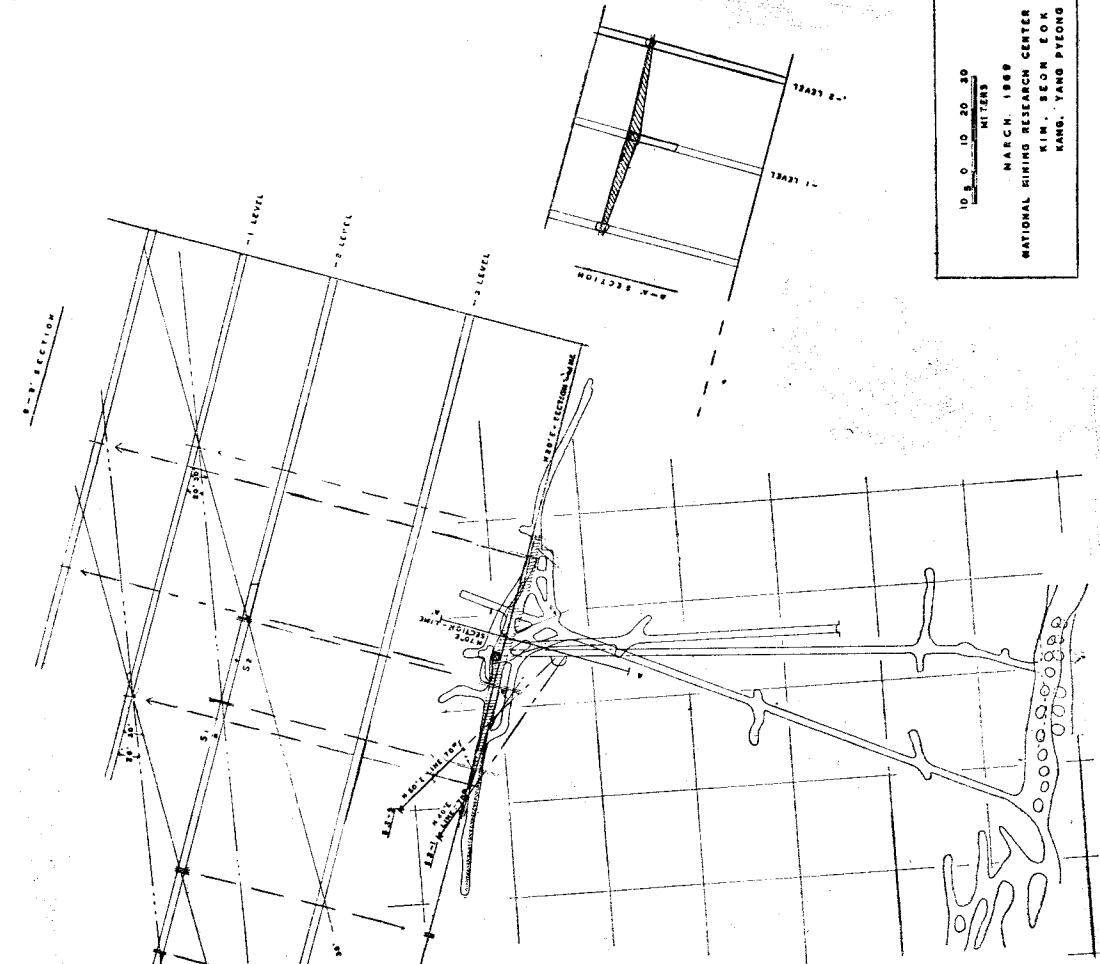
PROSPECTING PLAN MAP OF NORTHERN NO.2 ORE-BODY IN -5 LEVEL



EXPLANATION	
	-2 LEVEL
	-3 LEVEL
	-5 LEVEL
	RECOMMEND SLUDGE
	BORING SITE & DIRECTION
	UPPER LIMIT MARGIN POINT
	LOWER LIMIT MARGIN POINT
	FINISHED SLUDGE BORING SITE AND DIRECTION
	SECTION LINE

SCALE
0 10 20 30
METERS

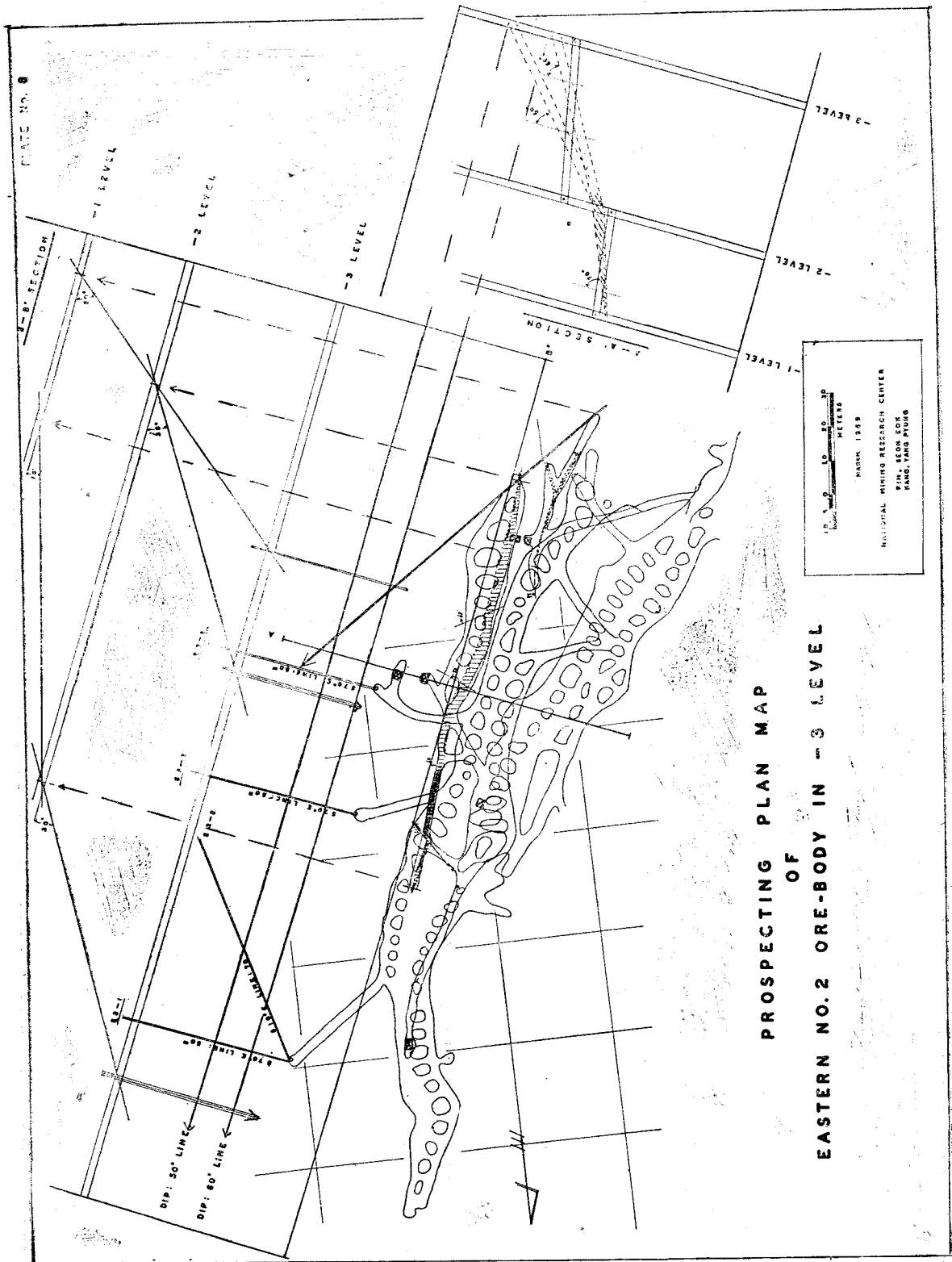
MARCH, 1962
NATIONAL MINING RESEARCH CENTER
K. I. H. BECHTOLD
KANG, TAKS PYENGO



PROSPECTING PLAN MAP
OF
EASTERN NO.1 ORE-BODY IN -2 LEVEL

0 10 20 30
METERS

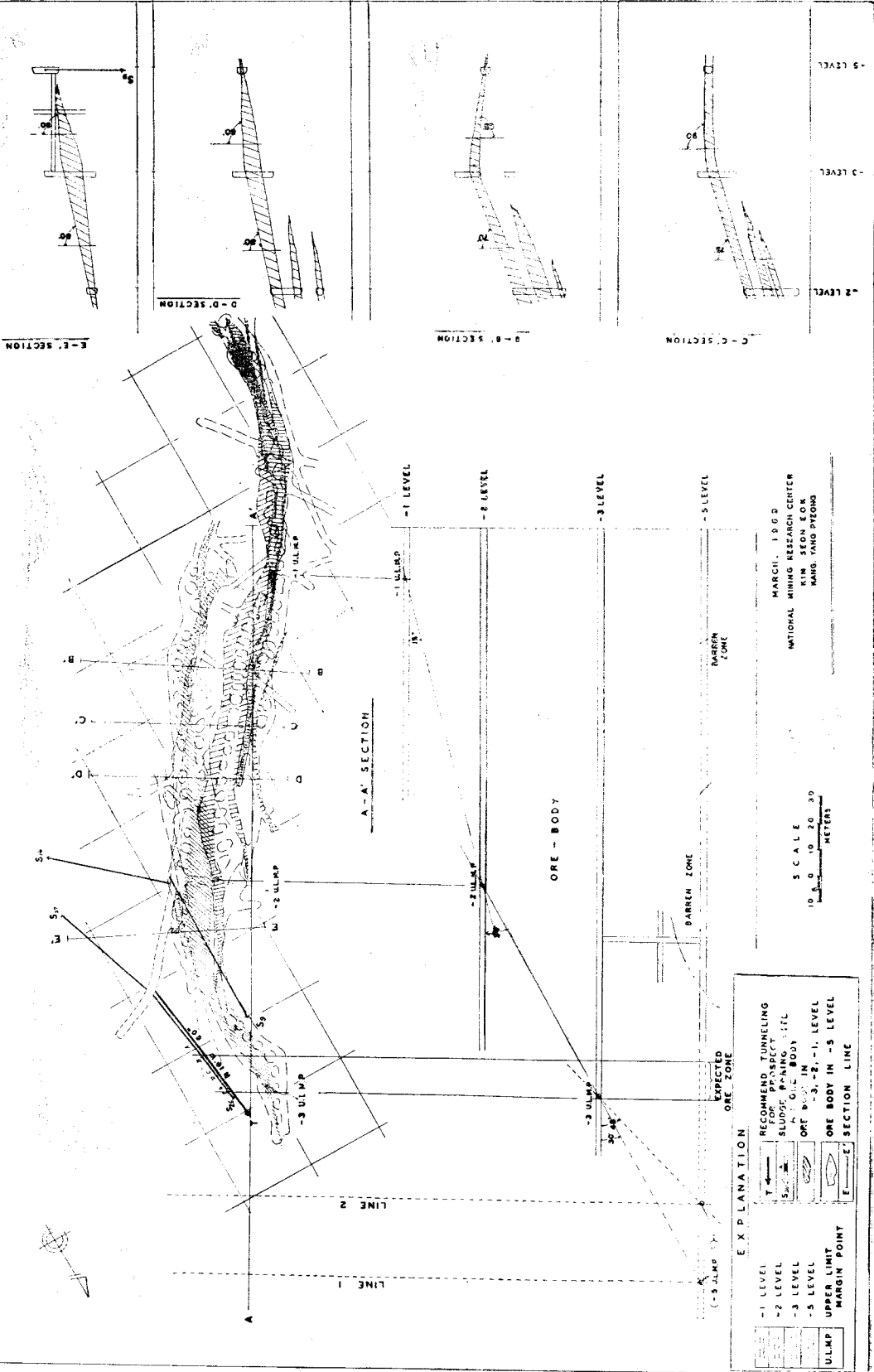
MARCH, 1969
NATIONAL MINING RESEARCH CENTER
KIM, SEON EOK
KANG, YANG PYEONG



PROSPECTING PLAN MAP
OF
EASTERN NO.2 ORE-BODY IN -3 LEVEL

MARCH 1958
NATIONAL MINING RESEARCH CENTER
P.O. BOX 608
RANG-TSUNG PIANG

PROSPECTING PLAN MAP OF NORTHERN END PART OF MAIN VEIN IN -5 LEVEL



EXPLANATION	
-1 LEVEL	RECOMMEND TUNNELING FOR PROSPECT
-2 LEVEL	SLUDGE PANNING LEVEL
-3 LEVEL	ORE BODY
-5 LEVEL	ORE BODY IN -5 LEVEL
ULMP	UPPER LIMIT MARGIN POINT
---	SECTION LINE

MARCH, 1960
 NATIONAL MINING RESEARCH CENTER
 MINNAPOLIS, MINN.
 MANG. YAHU PYLONS