

岩類を母材とする低含有量母集団（比率15%±）より、主に構成されていることがわかる。異常値母集団の存在が明らかなことから、シキイ値は基準1により求める。チェビシェフ近似による頻度分布から求めた値と、蛇紋岩を母材とする試料 323個から求めた $\bar{x} + 2\sigma$ 値では、前者が小であることから前者をシキイ値とする。

シキイ値以上の値については、Niでは更に、 $\bar{x} + 2.5\sigma$ 、 $\bar{x} + 3\sigma$ の値を境界値として3分割し、高含有量側よりAA級異常値、A級異常値、B級異常値として異常の度合を区分した。Auは、正規母集団において $\bar{x} + 2.5\sigma$ 、 $\bar{x} + 3\sigma$ 以上の値を有する試料の割合から同様の区分を行った。

Cr、Niのシキイ値以上を示す試料の数はそれぞれ0個、7個と少数なので、 $\bar{x} + 1.5\sigma$ とシキイ値の間の値を高後背値として区分し図示する。Auでは、シキイ値未満、検出限界値（0.01ppm）以上を高後背値として区分した。

これらの値の一覧表をTable 4-12に示す。

#### 4-3-4 地化学異常の検討

精査区域における異常値、高後背値の分布をPlate 8及びFig. 4-12に示す。同図には、地表調査で確認された原地残留砂金採取範囲、珪化蛇紋岩の分布、クロム及びニッケルの鉱床の分布が一緒に描かれている。元素別に異常値、高後背値の分布状況を地表調査結果と関連づけて述べる。

Cr： 異常値試料はない。高後背値12点のうち11点（4,800~5,500ppm）はY測線以南、20測線以西—いわゆるGolf Links地域にあり、更に8点はCC-15点付近を中心にまとまった分布を示している。この地域の地表踏査結果ではクロムの鉱徴は認められていない。クロム鉄鉱の小鉱体及び転鉱は、Q及びT測線、18及び21測線で囲まれる地域に分布しているが、この地域で採取された土壌からは、高後背値を示す試料が1個（5,280ppm）得られたのみである。この結果からは、クロム鉄鉱は、風化に対する抵抗性が強いなどの理由で、80メッシュ以下の土壌試料では異常を捕えにくいことが推定され、クロム鉄鉱鉱床探査における土壌地化学探査の適用には、一考が必要なことを示している。

超塩基性岩に含まれる平均的Cr含有量としては、Table 4-6に示されるもののほか、ダンカンラン岩が3,400ppm（Goldschmidt, 1937）、また、クロム鉄鉱

床が胚胎する日本の蛇紋岩、カンラン岩のCr含有量としては、地域別に4,000～9,400ppm(番場, 1963)の値が与えられている。従って、地表徴候の認められない高後背値のまとまった分布については、初生的にCr含有量の高かった蛇紋岩部分を反映したものと考えることができる。

Ni: 異常値は7点(5,600～10,000ppm)、高後背値は3点(4,780～5,040ppm)である。初年度、A地区地化学探査で異常値の最大値(26,400ppm)が得られた地域からは、今回は異常値は得られていず、局所的なものであったことが推定される。

AA級異常値及びA級異常値、各2点は、既知の珪ニッケル鉱化地内もしくは近傍にあり、ニッケル鉱化作用を反映したものである。その他のAA級・A級・B級各1点ずつの異常値は孤立しており、地表浅部での局所的なニッケルの濃集を反映したものであろう。

Au: シキイ値0.12ppmは、初年度の準精査A地区地化学探査におけるAuのシキイ値と同じである。異常値は16点(0.12～0.75ppm)、高後背値は29点(0.01～0.11ppm)である。

異常値及び高後背値の分布は、明瞭な南北の伸びを示しており、E測線及びY測線と12測線及び19測線で囲まれる南北2,000m、東西350mの範囲に異常値の88%、高後背値の69%が分布し、顕著な異常帯を形成している。この異常帯においては、更にI測線とO測線に挟まれる南北600m、東西350mの範囲に集中がみられ、異常値の50%、高後背値の41%が分布している。同集中範囲内では、約1/3の試料が検出限界値以上を示している割合になる。砂金採取地域の大部分はこの集中範囲に含まれており、地表調査結果との良い対応を示している。

蛇紋岩にみられる珪化作用と金鉱化作用との関係について、今回、検出限界値以上を示し、母材が明らかな試料32個を選び両者の関係をみてみた。Fig. 4-10に示すように、50%強にあたる17個の試料の母材が珪化蛇紋岩であり、両者の密接な関係が示されている。また、AuとCr及びNiとの間の相関係数は0.1以下で、無相関であるが、これは金鉱化作用が母岩に無関係に、後生的に起こったことの結果であろう。

珪化蛇紋岩帯の分布は、Plate-8, Fig. 4-12にみられるように大小いくつもあるが、全体的傾向として、南北の伸びを有していること、12測線と23測線に挟ま

れる地帯に規模の大きい珪化岩帯が分布し、このうち12及び19測線とI及びV測線に囲まれる範囲の珪化帯は地域内では最も強い珪化がみられ、かつAuの最大値を含む異常値もしくは高後背値を多く伴っている点が注目される。

これらAuの異常値・高後背値と珪化岩帯の分布からは、現在の砂金採取地の南側にも更に同規模程度の砂金産地が期待できることが推定される。

Table 4-1 List of Geochemical Samples

Area	Number of Stream Sediment Samples	Number of Soil Samples	Analytical Elements	Area Covered km <sup>2</sup>	Sampling Density (Pieces/km <sup>2</sup> )
Regional Survey Area	709	-	Au, Cr, Cu, Zn, F	770	0.9
Detailed Survey Area	-	607	Au, Ni, Cr	3	202

Table 4-2 List of Detection Limits and Assay Method

Material	Element	Detection Limit	Assay method	Remarks
Stream Sediments	Au	0.01 ppm	AA	Aqua Regia digestion, extracted into MIBK
	Cr	5 ppm	do.	HF/Aqua Regia total digestion
	Cu	1 ppm	do.	do.
	Zn	1 ppm	do.	do.
	F	10 ppm	Ion Electrode	NaOH fusion
Soils	Au	0.01 ppm	AA	Aqua Regia digestion, extracted into MIBK
	Cr	10 ppm	do.	Na <sub>2</sub> O fusion or HF/Aqua Regia total digestion
	Ni	1 ppm	do.	HF/Aqua Regia total digestion

AA: Atomic Absorption Measurement

Table 4-3 Content of Elements in Rocks

Element Unit	Au ppm	Cu ppm	Zn ppm	Cr ppm	F ppm	Reference
Earth's Crust	0.004	55	60	100	620	Clake number
Ultramafic Rocks	0.0032	42	58	2,980*	20	No mark: Wedepohl, "Handbook of Geochemistry" (1969-1978) * : Turekian (1977)
Basalt and Gabbro	0.0032	72	96	170*	420	
Granite	0.0023	12	51	4.1*	810	
Sandstones and Quartzites	0.005	10	40	35*	280	
Shale	0.004	42	100	90*	680	

Table 4-4 Statistic Values of Analysed Elements, Regional Survey Area

Element Unit	Au ppm	Cu ppm	Zn ppm	Cr ppm	F ppm
Number of Samples	709	709	709	709	709
Number of Samples Under Detection Limit	699	0	0	15	3
Maximum Value	1.3	60	200	680	759
Minimum Value	<0.01	1	4	<5	<10
Mean ( $\bar{x}$ )	-	9.4	46.7	43.4	82.0
Standard Deviation (S.D. in Log figure)	-	0.254	0.235	0.313	0.262
$\bar{x} + 2$ S.D.	-	30	138	183	274
$\bar{x} + 2.5$ S.D.	-	41	181	263	371
$\bar{x} + 3$ S.D.	-	55	237	377	502

Table 4-5 Correlation Coefficients, Regional Survey Area

	Cu	Zn	Cr	F
Cu				
Zn	0.704 (709)			
Cr	0.262 (692)	0.401 (692)		
F	0.082 (706)	0.308 (706)	0.374 (689)	

R( $\phi, e$ )

$\phi$ : degree of freedom  
e: significance level

IRI (687, 0.01) = 0.098

IRI (690, 0.01) = 0.098

IRI (704, 0.01) = 0.097

IRI (707, 0.01) = 0.097

( ) Number of paired sampels calculated

Table 4-6 Thresholds and Classification of Anomalous Values, Regional Survey Area

Unit: ppm

Element	Anomalies			Threshold
	Grade AA	Grade A	Grade B	
Au	Au $\geq$ 1.30 (1)	1.30 > Au $\geq$ 0.09 (3)	0.09 > Au $\geq$ 0.01 (6)	0.01
Cu	Cu $\geq$ 55 (2)	55 > Cu $\geq$ 41 (5)	41 > Cu $\geq$ 30 (13)	30
Zn	- (0)	Zn $\geq$ 181 (2)	181 > Zn $\geq$ 138 (12)	138
Cr	Cr $\geq$ 525 (3)	525 > Cr $\geq$ 295 (10)	295 > Cr $\geq$ 183 (14)	183
F	F $\geq$ 550 (2)	550 > F $\geq$ 339 (3)	339 > F $\geq$ 274 (3)	274

( ) Number of samples

Table 4-7 Statistic Values of Analysed Elements, Detailed Survey Area

Element Unit	Cr ppm	Ni ppm	Au ppm
Number of Samples	607	607	607
Number of Samples Under Detection Limit	0	0	562
Maximum Value	5,500	10,000	0.75
Minimum Value	40	60	<0.01
Mean ( $\bar{x}$ )	1,515	1,624	-
Standard Deviation (S.D. in Log figure)	0.373	0.401	-
$\bar{x} + 2$ S.D.	8,451	10,308	-

Table 4-8 Statistic Values of Cr by Parent Rocks, Detailed Survey Area

Unit: ppm

Parent Rock	Serpentinite (All)	No-Silicified Serpentinite	Silicified Serpentinite	Talc Schist	Amphibole Schist
Number of Samples	323	133	140	72	88
Maximum Value	5,500	5,170	5,250	3,990	2,640
Minimum Value	100	100	400	480	40
Mean ( $\bar{x}$ )	2,210	2,045	2,200	1,554	458
Standard Deviation (S.D. in Log figure)	0.222	0.267	0.168	0.216	0.383
$\bar{x} + 2$ S.D.	6,148	6,990	4,765	4,194	2,672

Table 4-9 Statistic Values of Ni by Parent Rocks, Detailed Survey Area

Unit: ppm

Parent Rock	Serpentinite (All)	No-silicified Serpentinite	Silicified Serpentinite	Talc Schist	Amphibole Schist
Number of Samples	323	133	140	72	88
Maximum Value	10,000	9,000	8,400	3,460	3,380
Minimum Value	160	160	520	270	60
Mean ( $\bar{x}$ )	2,469	2,198	2,592	1,948	392
Standard Deviation (S.D. in Log figure)	0.184	0.204	0.152	0.208	0.450
$\bar{x} + 2$ S.D.	5,765	5,621	5,228	5,088	3,121

Table 4-10 Correlation Coefficients, Detailed Survey Area

	Cr	Ni	Au
Cr			
Ni	0.879 (607)		
Au	0.095 (45)	0.091 (45)	

$R(\phi, e)$

$\phi$ : degree of freedom

e: significance level

IRI (43,0.01) = 0.380

IRI (605,0.01) = 0.104

( ) Number of paired samples calculated

Table 4-11 Correlation Coefficients between Cr and Ni by Parent Rocks, Detailed Survey Area

	Serpentinite (All)	No-silicified Serpentinite	Silicified Serpentinite	Talc Schist	Amphibole Schist
Correlation Coefficient (Cr-Ni)	0.636 (323)	0.770 (133)	0.449 (140)	0.779 (72)	0.852 (88)

( ) Number of paired samples calculated

$R(\phi, e)$

$\phi$ : degree of freedom

e: significance level

IRI (70,0.01) = 0.302

IRI (86,0.01) = 0.273

IRI (131,0.01) = 0.223

IRI (138,0.01) = 0.217

IRI (321,0.01) = 0.143

Table 4-12 Thresholds and Classification of Anomalous Values, Detailed Survey Area

Element	Anomalies			Threshold	High-background Value
	Grade AA	Grade A	Grade B		
Cr	-	-	-	6,150	6,150 > Cr $\geq$ 4,762 (12)
Ni	Ni > 8,811 (3)	8,811 > Ni $\geq$ 7,128 (3)	7,128 > Ni $\geq$ 5,370 (1)	5,370	5,370 > Ni $\geq$ 4,665 (3)
Au	Au $\geq$ 0.75 (1)	0.75 > Au $\geq$ 0.40 (3)	0.40 > Au $\geq$ 0.12 (12)	0.12	0.12 > Au $\geq$ 0.01 (29)

Unit: ppm

( ) Number of samples

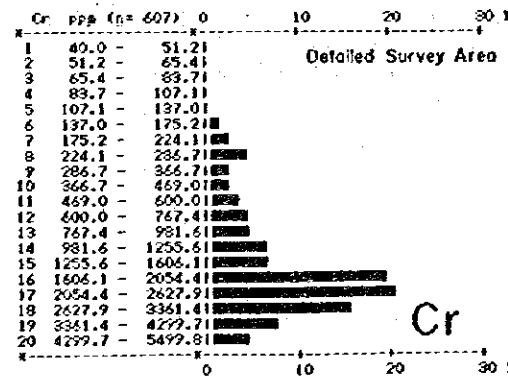
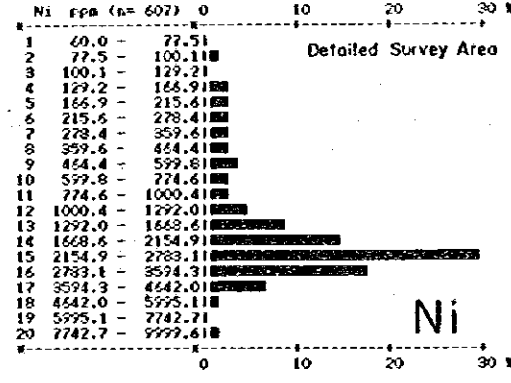
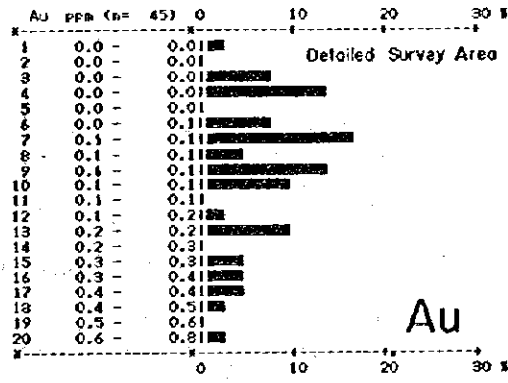
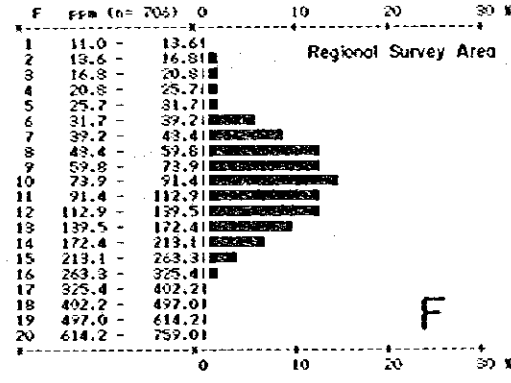
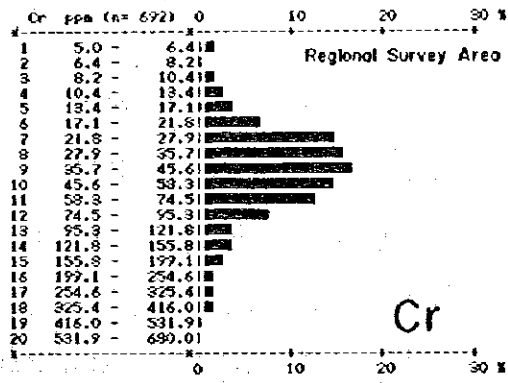
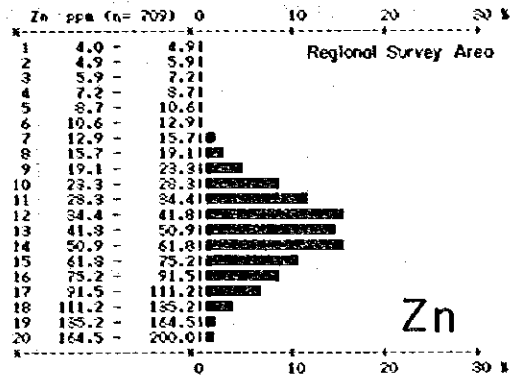
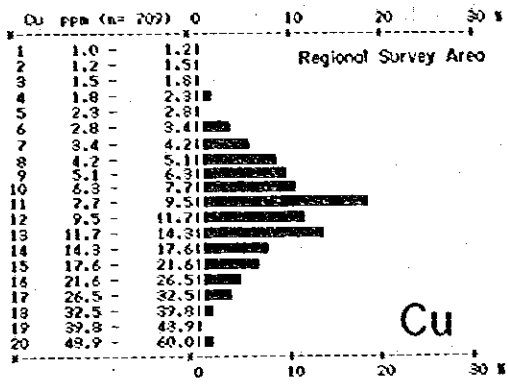


Fig. 4-1 Histograms for Analytical Elements

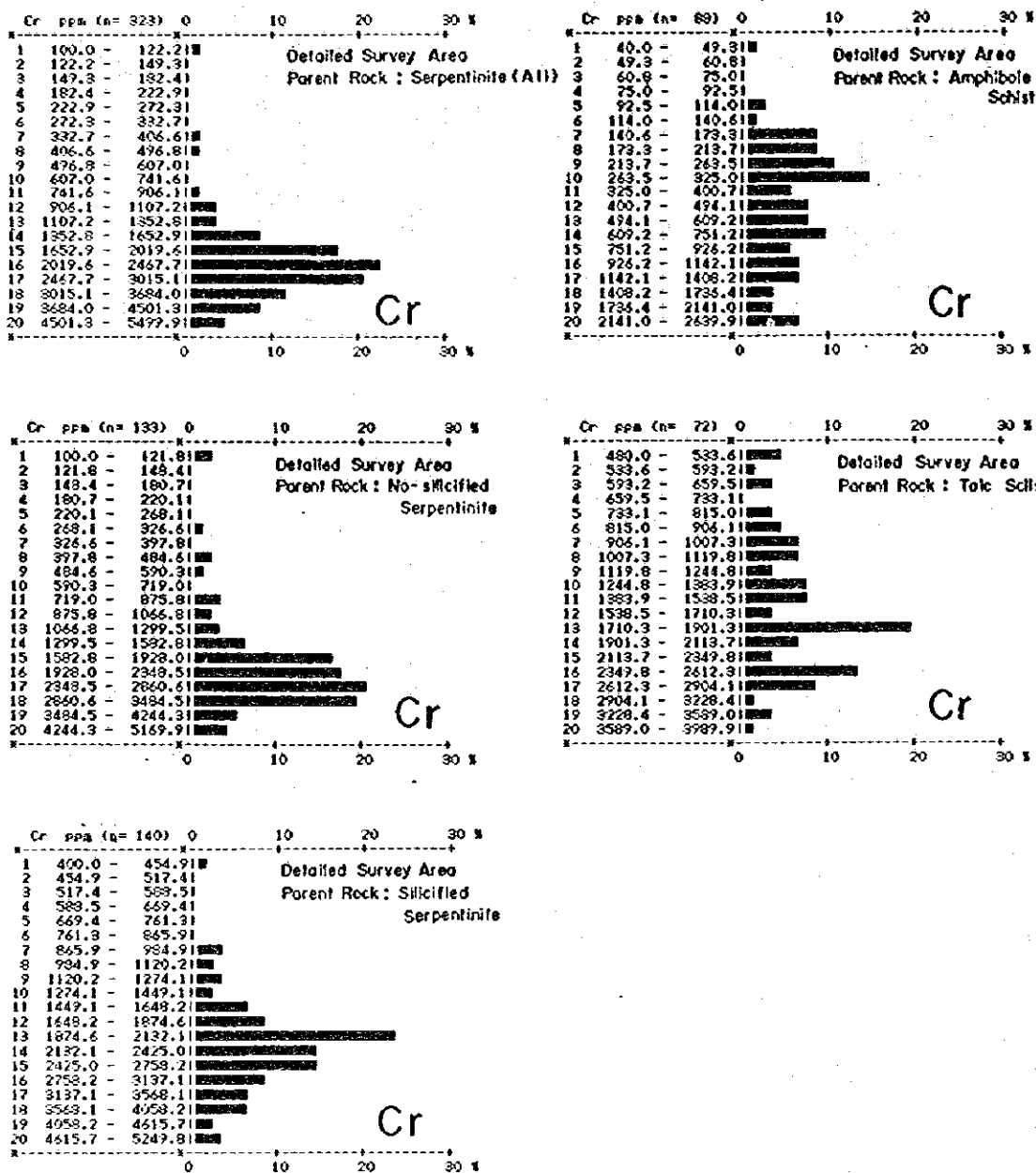


Fig. 4-2 Histograms for Cr by Parent Rocks, Detailed Survey Area



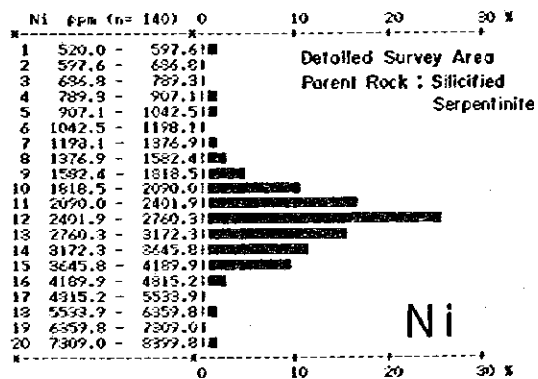
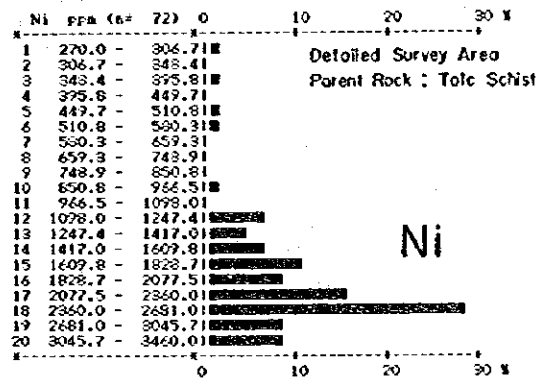
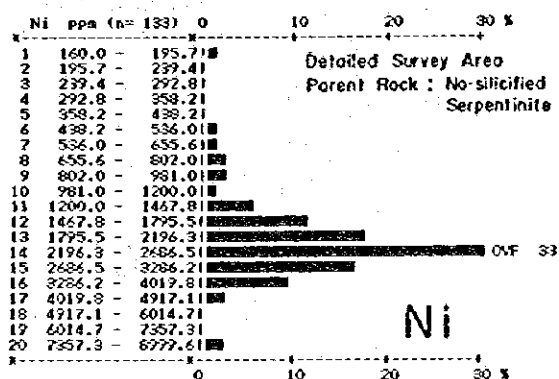
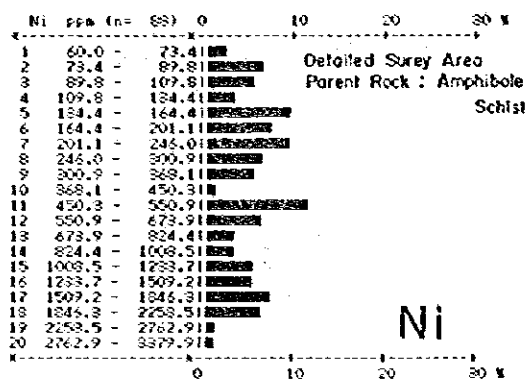
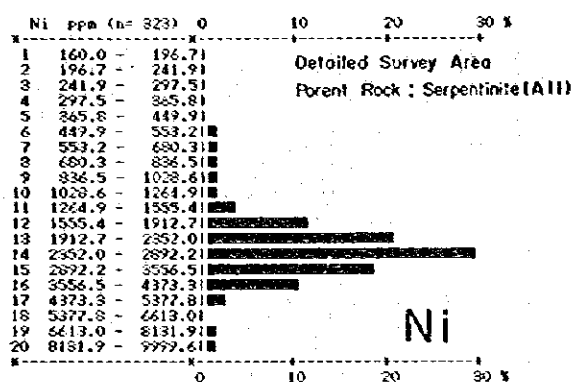


Fig. 4-3 Histograms for Ni by Parent Rocks, Detailed Survey Area

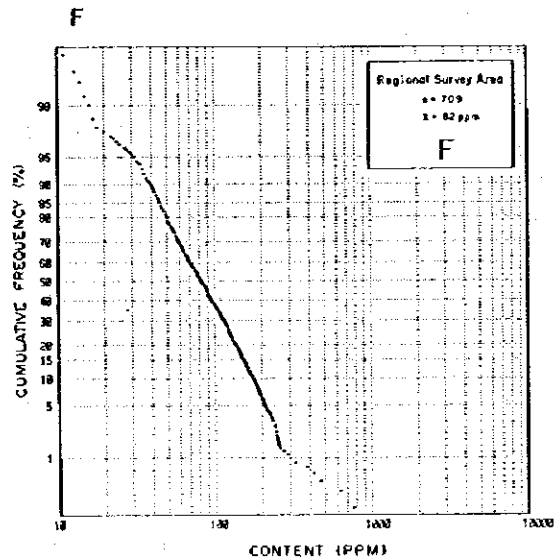
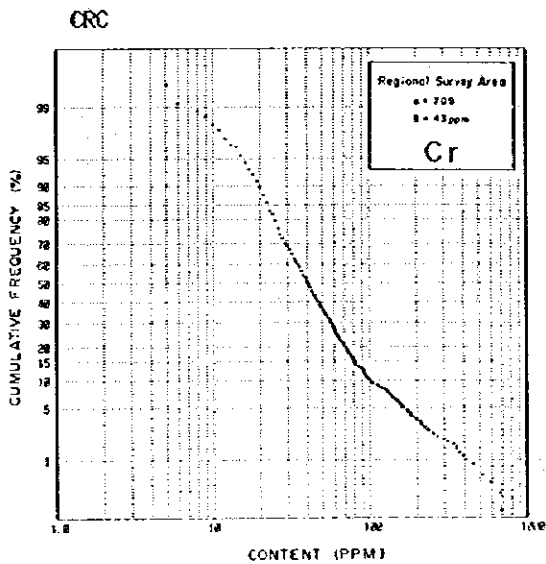
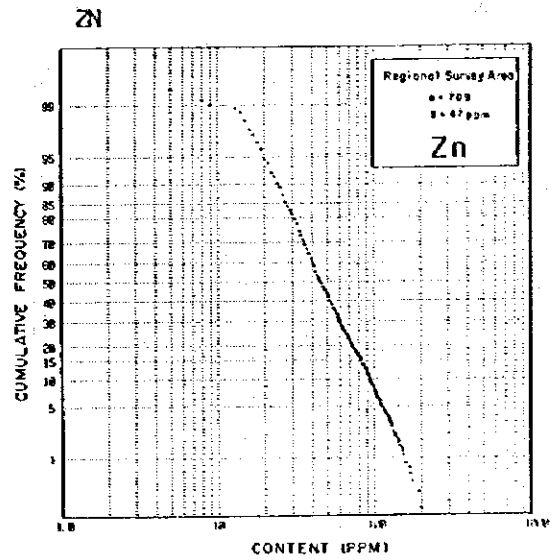
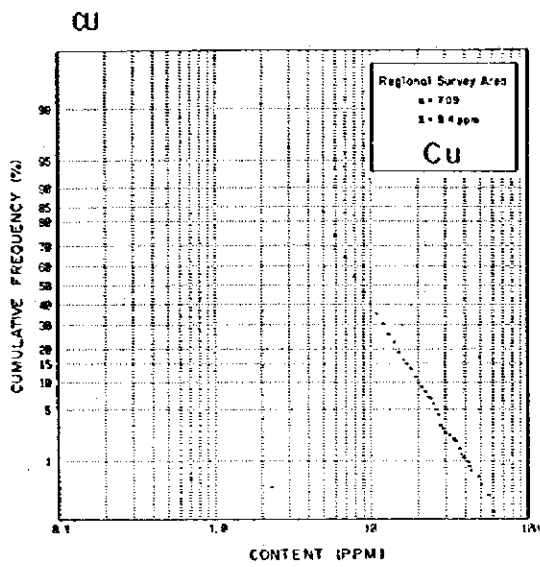
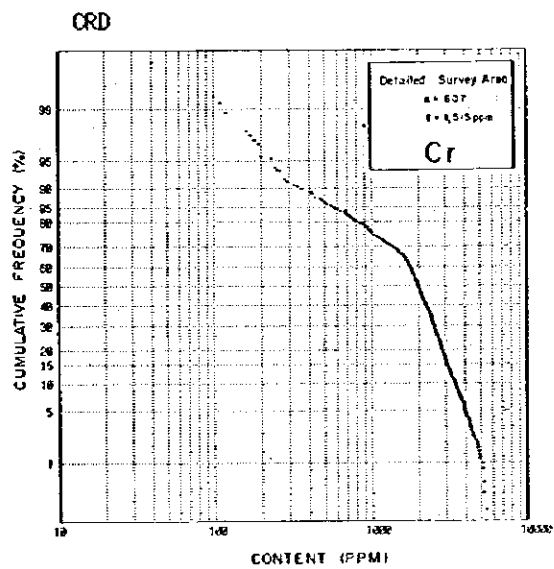
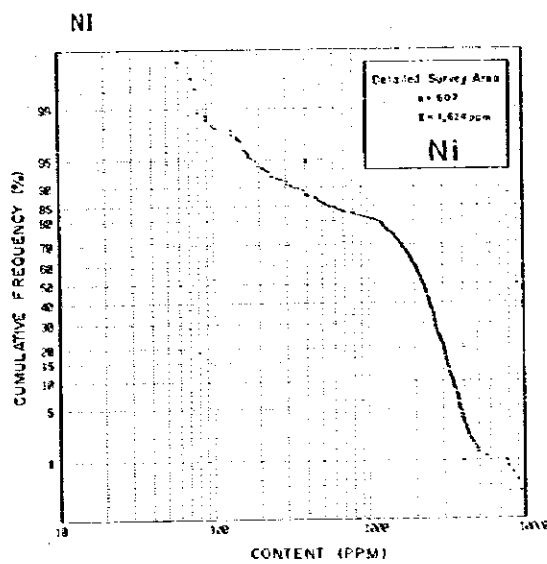
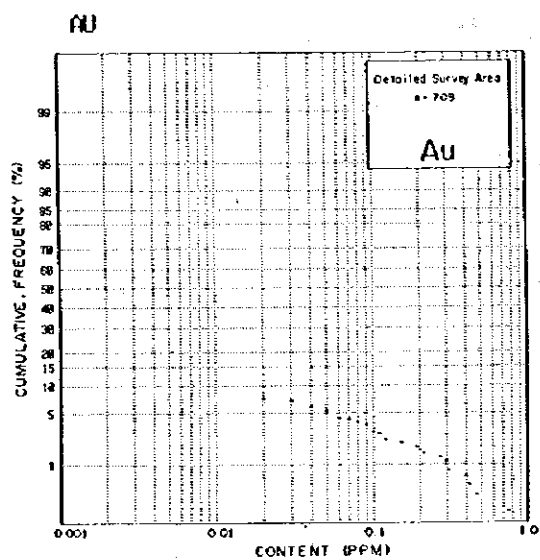


Fig. 4-4 Cumulative Frequency Distribution Diagrams for Analytical Elements, Regional Survey Area



**Fig. 4-5** Cumulative Frequency Distribution Diagrams for Analytical Elements, Detailed Survey Area

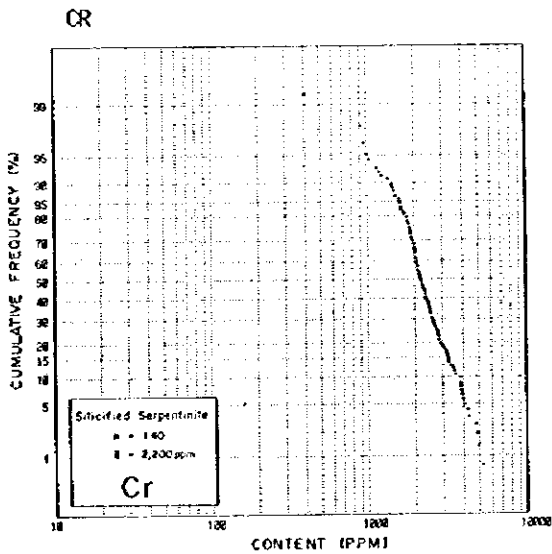
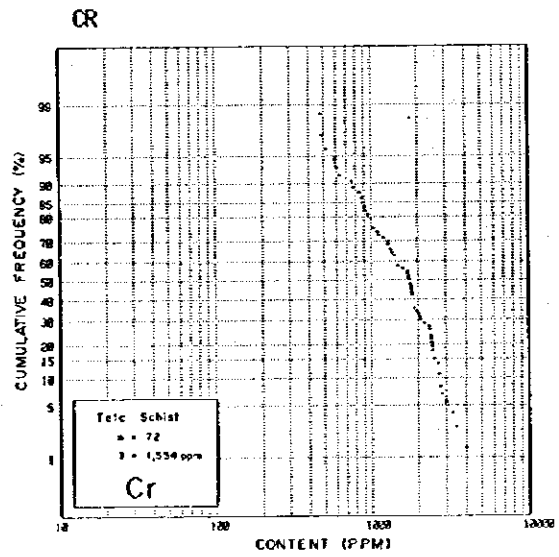
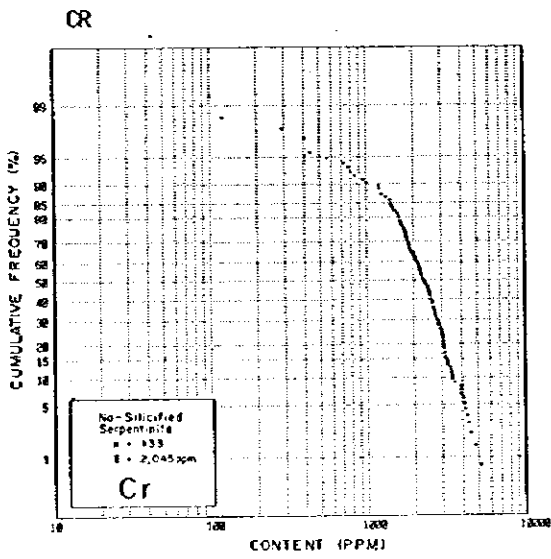
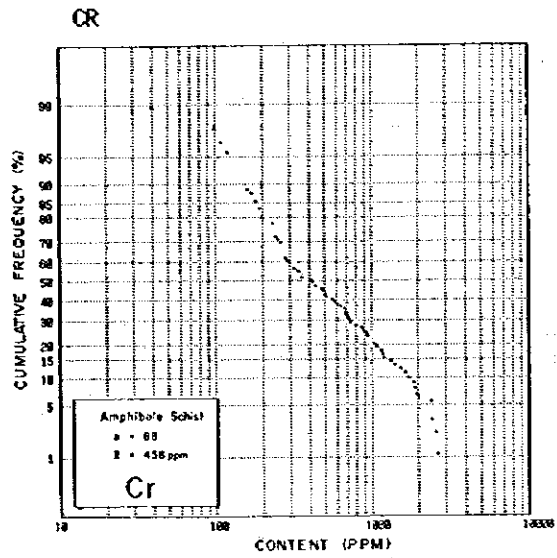
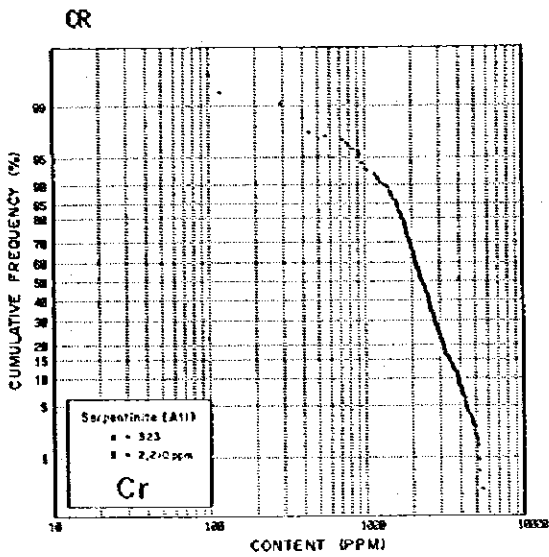


Fig. 4-6 Cumulative Frequency Distribution Diagrams for Cr by Parent Rocks, Detailed Survey Area

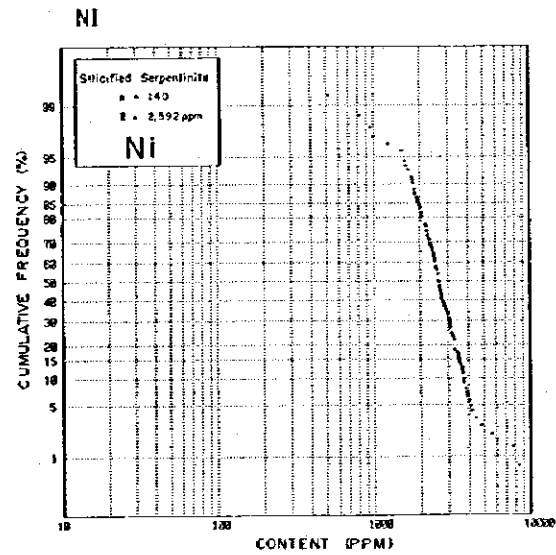
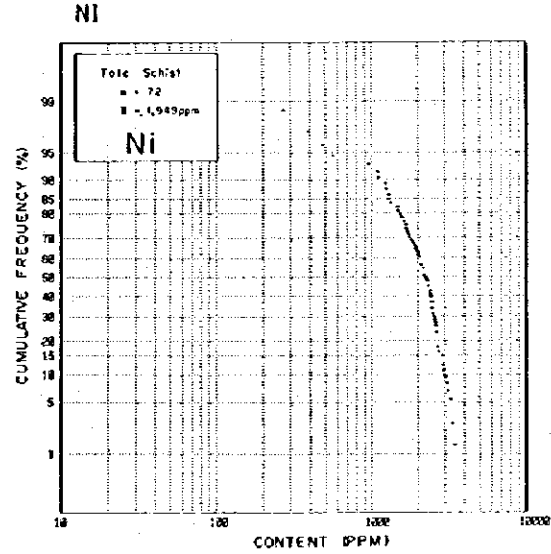
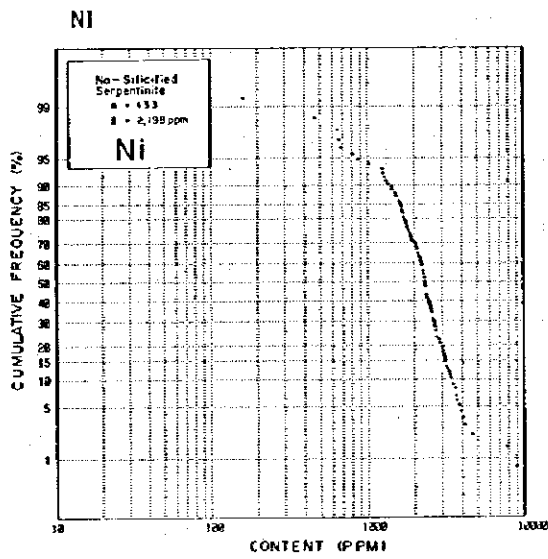
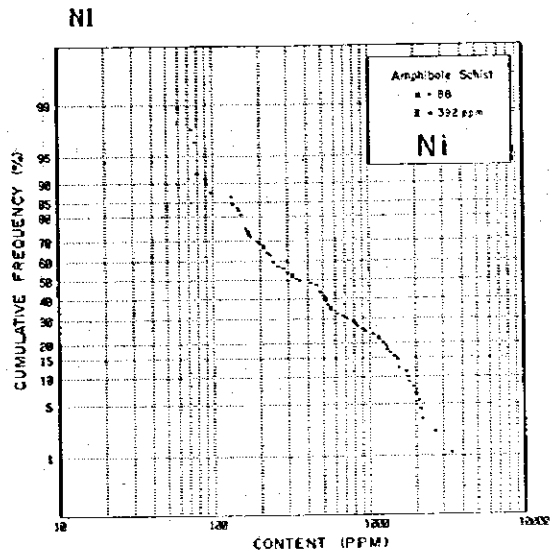
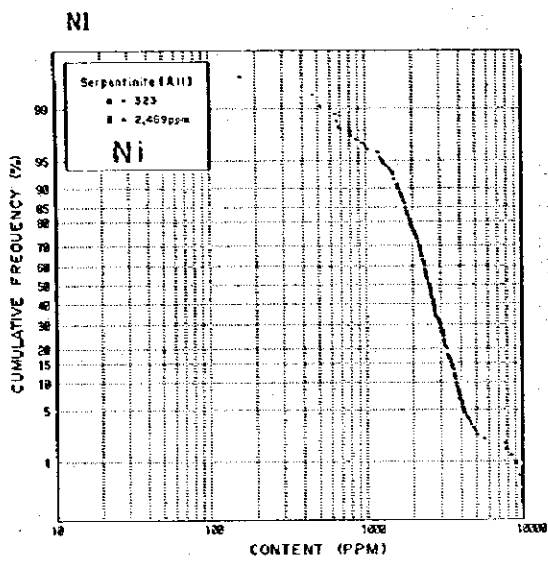


Fig. 4-7 Cumulative Frequency Distribution Diagrams for Ni by Parent Rocks, Detailed Survey Area

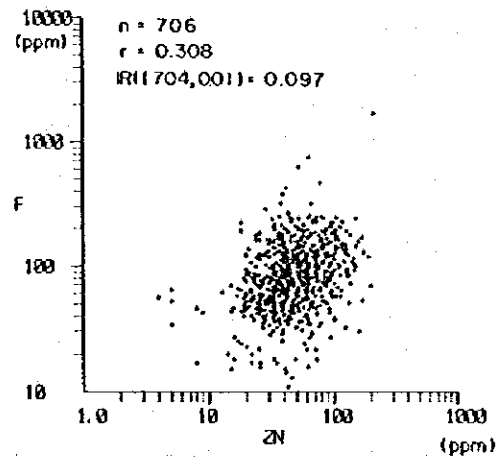
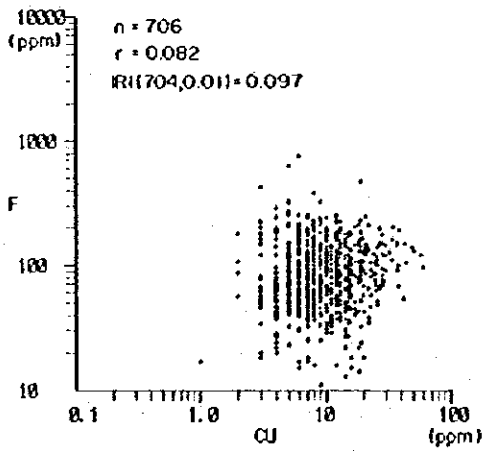
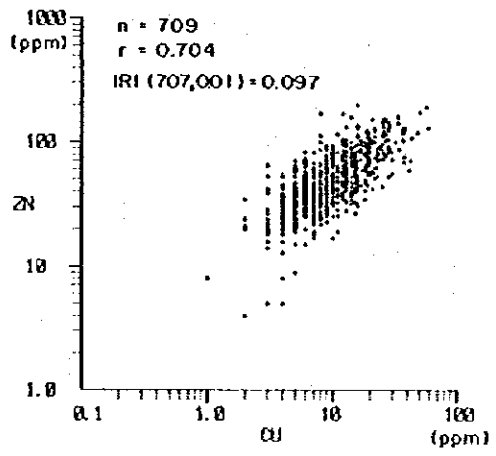
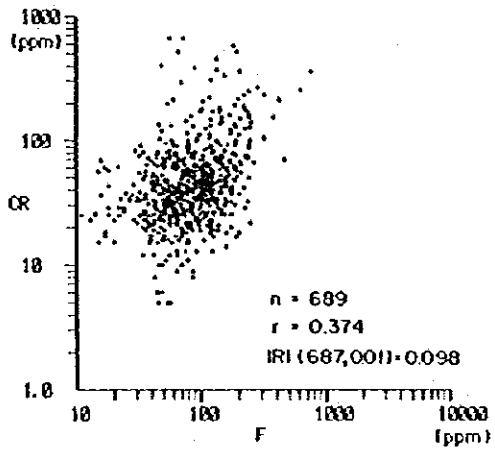
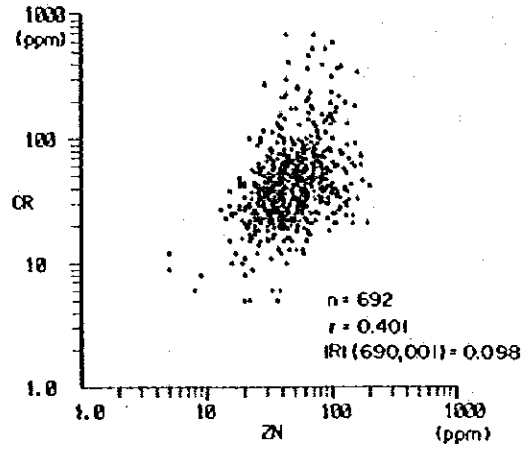
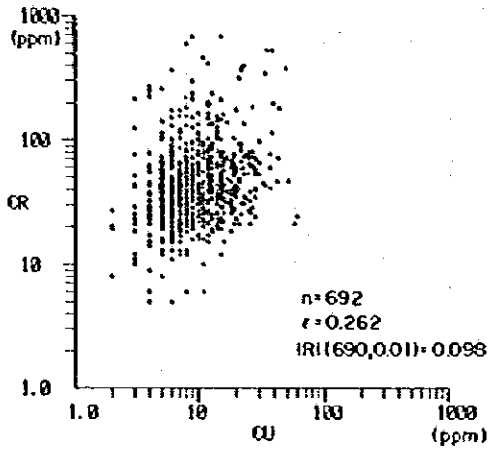


Fig. 4-8 Scatter Diagrams, Regional Survey Area

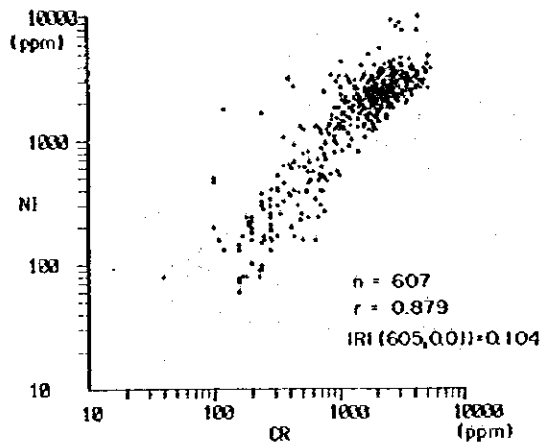
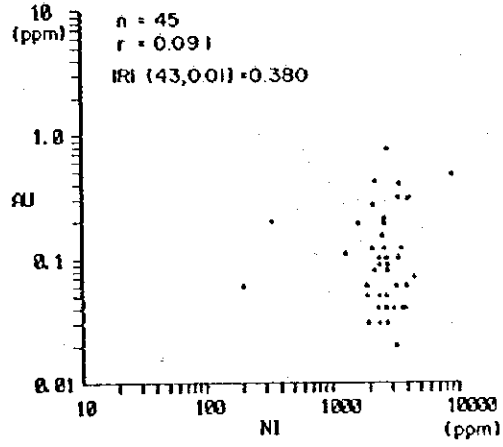
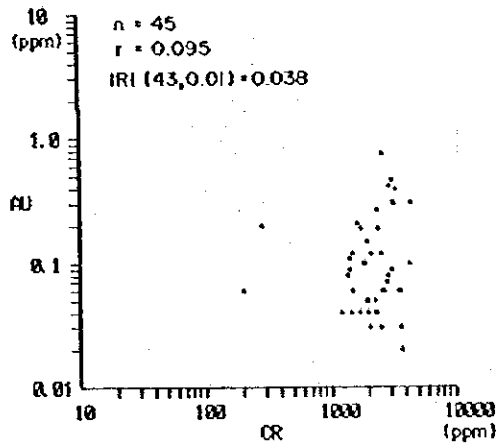


Fig. 4-9 Scatter Diagrams, Detailed Survey Area

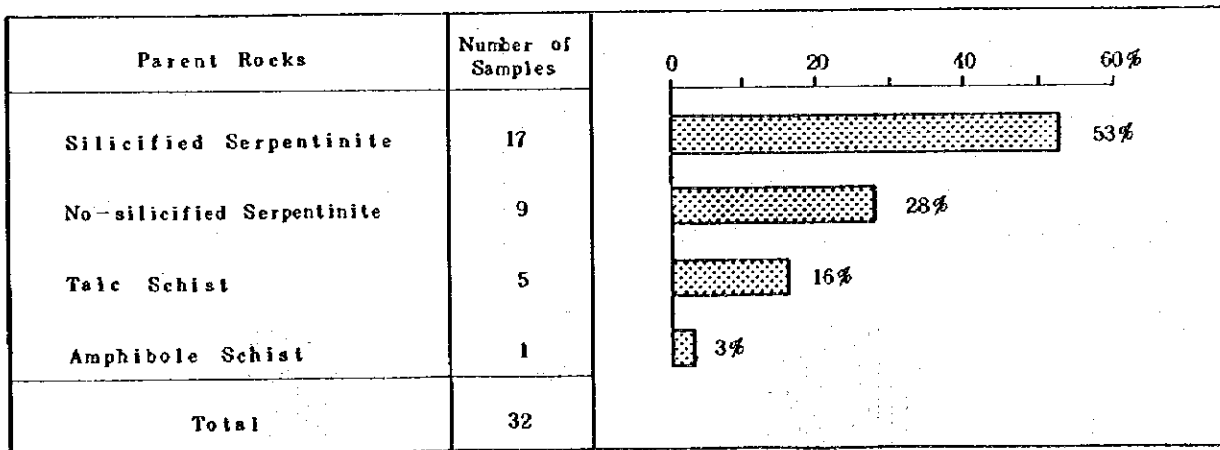
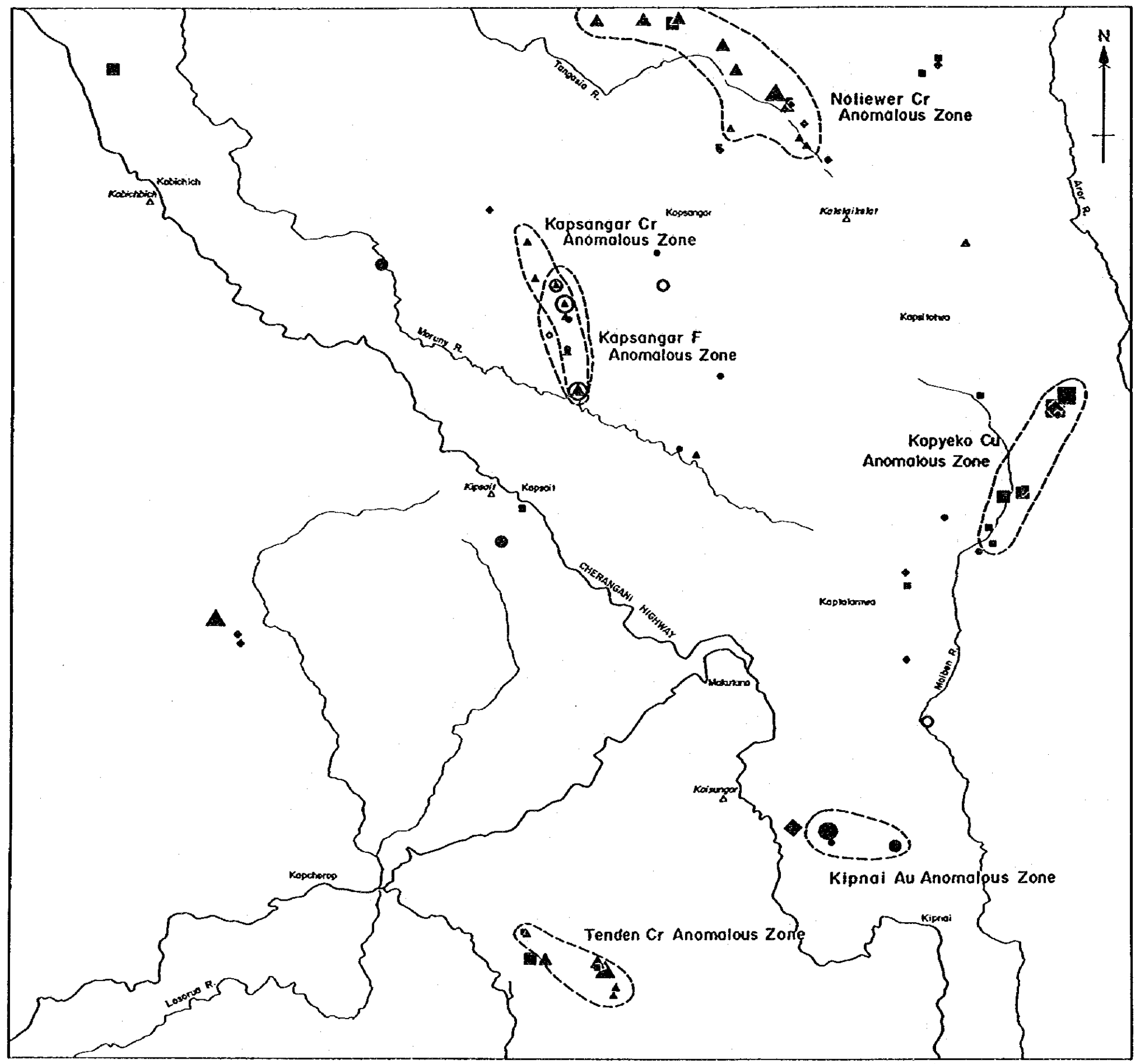


Fig. 4-10 Histogram of Parent Rocks of Soil Samples with The Gold Content over Detection Limit, Detailed Survey Area







**LEGEND**

**Au**  $\bar{x}=13$ , max=13 (Unit: ppm)

AA Grade Anomaly	$\bullet \geq 1.30$	n = 1
A	$1.30 > \bullet \geq 0.09$	n = 3
B	$0.09 > \bullet \geq 0.01$	n = 6

**Cu**  $\bar{x}=9.4$ , max=60 (Unit: ppm)

AA Grade Anomaly	$\blacksquare \geq 55$	n = 2
A	$55 > \blacksquare \geq 41$	n = 5
B	$41 > \blacksquare \geq 30$	n = 13

**Zn**  $\bar{x}=47$ , max=200 (Unit: ppm)

A Grade Anomaly	$\blacklozenge \geq 181$	n = 2
B	$181 > \blacklozenge \geq 138$	n = 12

**Cr**  $\bar{x}=43$ , max=680 (Unit: ppm)

AA Grade Anomaly	$\blacktriangle \geq 525$	n = 3
A	$525 > \blacktriangle \geq 295$	n = 10
B	$295 > \blacktriangle \geq 183$	n = 14

**F**  $\bar{x}=80$ , max=759 (Unit: ppm)

AA Grade Anomaly	$\bigcirc \geq 550$	n = 2
A	$550 > \bigcirc \geq 339$	n = 3
B	$339 > \bigcirc \geq 274$	n = 3

$\bar{x}$ : mean value, max: maximum value, n: number of samples



**Fig.4-11 Geochemical Anomaly Map, Regional Survey Area**

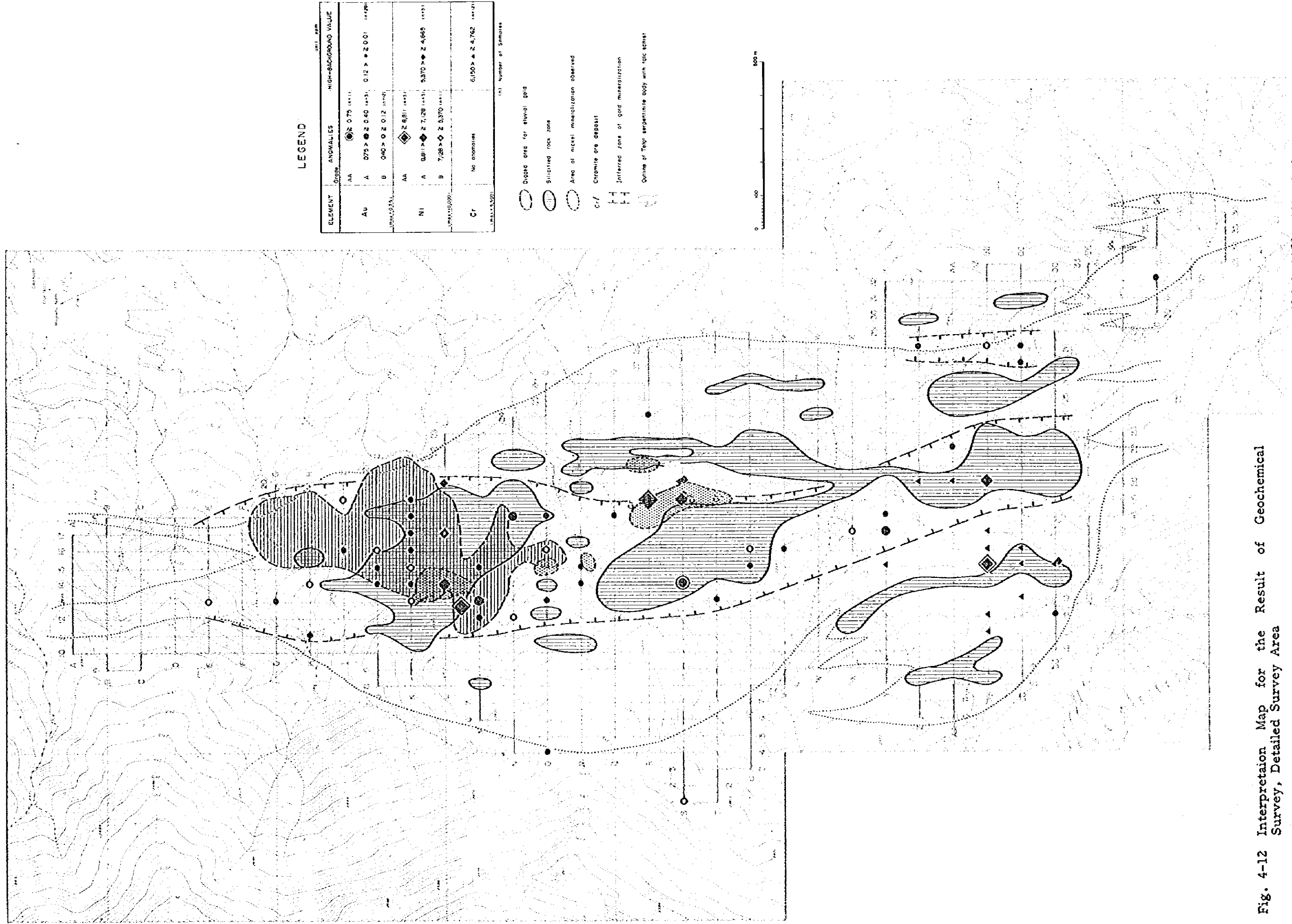


Fig. 4-12 Interpretation Map for the Result of Geochemical Survey, Detailed Survey Area



## 第5章 結 論

地質調査及び地化学探査の結果から、以下の結論が得られた。

### 5-1 概査区域

(1) 本区域は、モザンビーク造山帯に属し、地質は、モザンビーク変成岩と呼ばれる角閃岩相に属する広域変成岩を主とし、これを買く小規模な花崗岩・花崗閃緑岩の岩脈～岩株が随伴する。

(2) モザンビーク変成岩は、主として泥質～砂質堆積岩起源の片麻岩と珪岩及び塩基性火山岩起源の片麻岩などからなり、NNW-SSE～N-S方向の転倒褶曲群に規制される。

(3) 既知の鉱床としては、区域東部のHoiben川の最上流部に小規模な砂金採取地があるのみである。これは、小人数の地域住民により稼行されているが、地化学探査では金の異常は検出されず、品位は低いものと判断される。

(4) 鉱徴としては、スカルン帯、珪化帯が把握された。スカルン帯は、区域の北東部に、花崗岩岩脈～岩株との接触部の結晶質石灰岩に局部的に分布するが、規模は小さく、有用金属鉱物は把握されなかった。珪化帯は区域の北東部で、長さ2 km以上に及ぶものが確認された。検鏡により、わずかに微粒の黄銅鉱と金粒が認められたものの、地化学探査では捕捉されず、鉱化の規模は大きくないものと判断される。

(5) 地化学探査の結果、Auについてのみ小規模な異常帯が区域の南西部で抽出された。この異常帯は、地域住民による小規模な砂金採取地として期待される。

### 5-2 精査区域

(1) 本区域の地質は、モザンビーク変成岩に属する角閃岩・緑色片岩・珪岩・片麻岩とこれを買く超塩基性岩起源の蛇紋岩・滑石片岩からなる。

(2) 蛇紋岩・滑石片岩は、N-S～NNW-SSE方向に発達したモザンビーク変成岩の向斜褶曲軸部に分布する。この分布域を中心としてN-S～NNW-SSE系の多数の断層が発達し、構造帯としての性格が示される。

(3) この蛇紋岩体 (Telot蛇紋岩) には、珪ニッケル鉱鉱床、現地残留砂金鉱床及びク

ロム鉄鉍鉍床が賦存する。

(4) ニッケル鉍床は、蛇紋岩の風化残留作用によって形成された珪ニッケル鉍鉍床で、4ヶ所にまとまった鉍化帯が認められる。ケニア鉍山地質局による以前の鉍量計算は、推定鉍量で約500万トン（Ni品位は1%を僅かに上回る）、予想鉍量で約1,400万トン（Ni品位：0.7%）であるが、これは今回の調査結果からも妥当と判断される。しかし、この鉍床と同じタイプの世界の鉍床、例えばニューカレドニアの鉍床では、Ni品位で2～3%の鉍石の埋蔵量が数千万トンあり、主として2%以上の鉍石が探掘されている。これと比較して、Telotのニッケル鉍床は、品位が低く、鉍量も乏しく、また、海岸から遠隔の地にあり、インフラ条件も悪いので、探鉍を継続する価値はない。

(5) 原地残留砂金鉍床は、Telot蛇紋岩体の中央部にある南北2km、東西350mの珪化帯の中に含まれ、この珪化帯は、Auの地化学異常帯とほぼ一致する。また、珪化岩の分析結果から、金の鉍化は玉髄質石英脈と密接に関係するものと判断される。当鉍床の富鉍部における金の含有量は、1g/T程度と見積もられ、インフラ等を考慮すれば、組織的な探掘の対象とはなり得ないと判断される。しかし、地域住民により行われている手掘りの金探掘地域は、珪化帯と地化学異常の重なる現在の探掘地の南部にも期待される。

(6) クロム鉄鉍鉍床は、過去の試錐を含む探鉍により、鉍量が確定推定併せて8,400トン（Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>：48%）と計算されている。本鉍床は、鉍量が少ないが高品位であり、また、露天掘に適しているので、ケニア国内で需要が生じた時に、市況によっては、探掘の対象となりうる可能性を有している。

## REFERENCES

- Baker, B.H. and Wohlenberg, J. (1971): Structure and evolution of the Kenya Rift Valley, *Nature*, 229, 538-542
- Baker, B.H. Mohr, P.A. and Williams, L.A.J. (1972): Geology of the Eastern Rift System of Africa, *Spec. Pap. Geol. Soc. Am.* 136.
- Boyle, R.W. (1968): The geochemistry of silver and its deposits, *Geol. Surv. Canada, Bull.* 160.
- Boyle, R.W. (1979): The geochemistry of gold and its deposits, *Geol. Surv. Canada, Bull.* 280.
- Clifford, T.N. (1970): The Structural framework of Africa. In: Clifford, T.N. and Gass, I.G. (eds.), *African Magmatism and Tectonics*, Hafner Pub. Co. Darien. 1-26.
- Coleman, R.G. (1977): *Ophiolites*, Springer-Verlag, Berlin.
- Du Bois, C.G.B. and Walsh, J. (1970): Minerals of Kenya, *Bull. Geol. Surv. Kenya* 11.
- Fairhead, J.D. and Girdler, R.W. (1969): How far does the Rift System extend through Africa, *Nature*, 221, 1018-1020
- Gass, I.G. (1981): Pan-African (Upper Proterozoic) plate tectonics of the African-Nubian Shield, In: Kröner, A. (ed.). *Precambrian Plate Tectonics*, Elsevier, Amsterdam, 387-405.
- Golightly, J.P. (1979): Nickeliferous laterite: a general description, in Evans, D.J.I., Shoemaker, R.S., and Veltman, H., eds., *International laterite symposium*: New York, AIME, 3 - 23.
- Golightly, J.P. (1981): Nickeliferous Laterite Deposits; *Econ. Geol.* 75th Anniversary Volume, 710 - 735.
- Goldschmidt, V.M. (1937): The principles of distribution of chemical elements in minerals and rocks, *J. Chem. Soc.* 1937, pt 1, 655 - 673.
- Hayashi, M. (1968): Chemical characteristics of the serpentinites in Shikoku, *J. Japan. Assoc. Min. Pet. Econ. Geol.*, 59, 60 - 72.
- Ivosevic, S.W. (1984): Gold and silver handbook, *Library of*

Congress Catalog Card No. 84-127013, USA.

- Joubert, P. (1966): Geology of the Loperot area, Rep. Geol. Surv. Kenya, 74.
- Kaye, L. (1968): Final report on the chromium and nickel deposits at Telot, W. Pokot, (Unpubl.) Kapenguria/14.
- Kennedy, W.Q. (1964): The structural differentiation of Africa in the Pan-African ( $\pm 500$  m.y.) tectonic episode, Annu. Rep. res. Inst. Afr. Geol. Leeds, 8, p.48.
- King, B.C. (1978): Structural and volcanic evolution of the Gregory Rift Valley, In: Bishop, W.W. (ed.), Geological Background to Fossil Man, Spec. Pub. Geol. Soc. London 6, 29-54.
- King, B.C. and Chapman, G.R. (1972): Volcanism of the Kenya Rift Valley, Philos. Trans. R. Soc. London A271, 185-208.
- Lepeltier, G. (1964): A simplified statistical treatment of geochemical data by graphical representation, Econ. Geol. 64, 538-550.
- Mason, P. and Gibson, A.B. (1957): Geology of the Kalossia-Tiati area, Rep. Geol. Surv. Kenya 41.
- McCall, G.J.H. (1957b): Report on chromite/copper occurrences on Telot, Sekerr Location, West Suk (Unpubl.) Kapenguria/44.
- McCall, G.J.H. (1964): Geology of the Sekerr area, Rep. Geol. Surv. Kenya 65.
- McConnell, R.B. (1972): Geological development of the rift system of eastern Africa, Geol. Soc. Am. Bull., 83, 2549-2572.
- McKenzie, D.P., Davies, D. and Molnar, R. (1970): Plate tectonics of the Red Sea and East Africa, Nature, 226, 243-248.
- Metal Mining Agency of Japan (1969): Report on the Mission to study the circumstance of mining in Africa, 50-63.
- Metal Mining Agency of Japan (1980): Report on the development of mineral resources exploration technique - Remote sensing - (in Japanese), 1-36.
- Metal Mining Agency of Japan (1981): Report on the development

of mineral resources exploration technique - Remote sensing  
- (in Japanese), 3-56.

Miller, J.M. (1956): Geology of the Kitale-Cherangani Hills area,  
Rep. Geol. Surv. Kenya 35.

Miyashiro, A. and Kushiro I. (1977): Petrology III (in Japanese),  
Kyoritsu Public., Co., Ltd. 104-146.

Mohr, P.A. and Wood, C.A. (1976): Volcano spacings and  
lithospheric attenuation in the Eastern Rift of Africa, Earth  
Planet, Sci. Lett., 33, 126-144.

Nippon Kokan K.K. (1977): Final Report on Telot Chromite  
Deposit, West Pokot, Kenya, Kokan Mining Co., Ltd.  
(Unpubl.).

Nyambok, I.D. and Gaciri, S.J. (1975): Geology of the fluorite  
deposits in the Kerio Valley, Kenya, Econ. Geol. 70,  
299-307.

Otsu, H., Kubota, R. and Matsuda, Y. (1983): Determination of  
statistical frequency distribution of geochemical data, Mining  
Geology (Tokyo), 33(6), 427-431.

Pulfrey, W. (1960): The shape of the Sub-Miocene erosion level  
in Kenya. Bull. Geol. Surv. Kenya 3.

Pulfrey, W. and Walsh, J. (1969): The geology and mineral  
resources of Kenya, Bull. Geol. Surv. Kenya 9, 34pp.

Rose, A.W., Hawks, H.E. and Webb, J.S. (1979): "Geochemistry  
in Mineral Exploration" (second edition), 657 pp, Academic  
Press, London.

Saggerson, E.P. and Baker, B.H. (1965): Post-Jurassic  
erosion-surfaces in eastern Kenya and their deformation in  
relation to rift structure, Q.J. Geol. Soc. London 121,  
51-72.

Sanders, L.D. (1964): Copper in Kenya, Mem. Geol. Surv. Kenya  
4, 51 pp.

Sanders, L.D. (1965): Geology of the Contact between the Nyanza  
Shield and the Mozambique Belt in Western Kenya, Bull.  
Geol. Surv. Kenya 7.

Satoh, H. (1983): Kenya Rift Valley (in Japanese), Geol. News,  
344, 32-44, Geol. Surv. of Japan.



- Savage, R.J.G. and Williamson, P.G. (1978): The early history of the Turkana depression, In: Bishop, W.W. (ed.), Geological Background to Fossil Man. Spec. Pub. Geol. Soc. London 6, 375-394.
- Sinclair, A.J. (1974): Selection of threshold value in geochemical data using provability graphs, Jour. Geoch. Explor. 3, 129-149.
- Survey of Kenya, (1982): Bouguer gravity anomaly map of Kenya, 1:1,000,000.
- Suwa, K. and Yairi, K. (1979): Africa, Iwanami-Koza "Earth Science" 16, 61-98 Iwanami-shoten.
- Theuri, F.G. (1976): Drilling for alluvial gold in the Marun and Turkwell river beds (Unpubl.), Investigation Note 1976/1. Kapenguria/59.
- Turekian, K.K. (1977), Geochemical distribution of elements. In "Encyclopedia of Science and Technology", 4th edn, 627-630, McGraw-Hill, New York.
- Vearncombe, J.R. and Price, R.C. (1983): A dismembered ophiolite from the Mozambique belt, West Pokot, Kenya, Journ, Afr. Earth Scien., 1, No. 2, 133-143.
- Walsh, J. (1966): Geology of the Karasuk area, Rep. Geol. Surv. Kenya 72.
- Webber, B.N. (1972): Supergene nickel deposits; AIME, Trans. 252, 333 - 347.
- Wederpahl, K.H., ed. (1967-1978): "Handbook of Geochemistry", 2-4, Springer-Verlag, Berlin.
- Williams, L.A.J. (1970): The volcanics of the Gregory Rift Valley, East Africa, Bull. Volcanol., 34, 439-465.
- Yairi, K. (1979): East Africa Rift Valley, Iwanami-Koza "Earth Science" 9, 19-31, Iwanami-shoten.
- Yoshida, K. (1978): Knowledge and dealings of minerals, Foundation of Trading and Industry Research, Tokyo.
- Zeissink, H.E. (1969): The mineralogy and geochemistry of a nickeliferous laterite profile (Greenvale, Queensland, Australia): Mineralium Deposita, 4, 132 - 152.

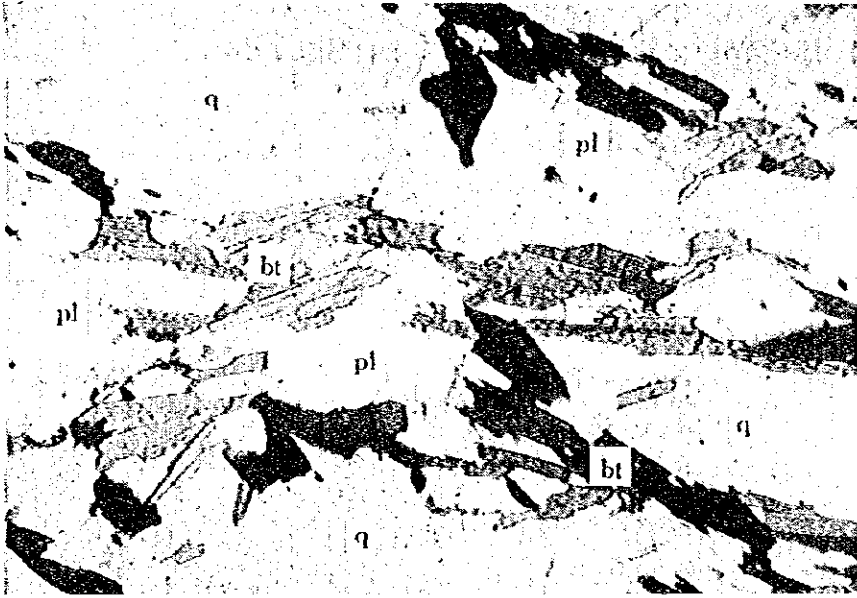
**APPENDICES**



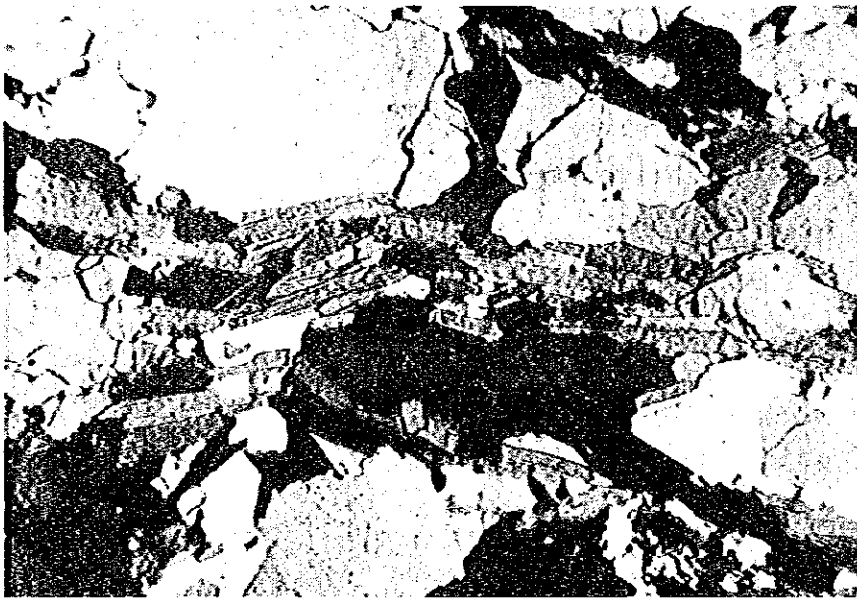
## PHOTO A-1 MICROPHOTOGRAPH OF THIN SECTION

### ABBREVIATIONS

q	:	quartz
kf	:	potash feldspar
pl	:	plagioclase
bt	:	biotite
mus	:	muscovite
hb	:	hornblende
di	:	diopside
ol	:	olivine
act	:	actinolite
gt	:	garnet
ep	:	epidote
zo	:	zoisite
chl	:	chlorite
ant	:	antigolite
sp	:	sphene
st	:	staurolite
ca	:	calcite
ap	:	apatite
cr	:	chromite
op	:	opaque mineral
ky	:	kyanite
woll	:	wollastonite



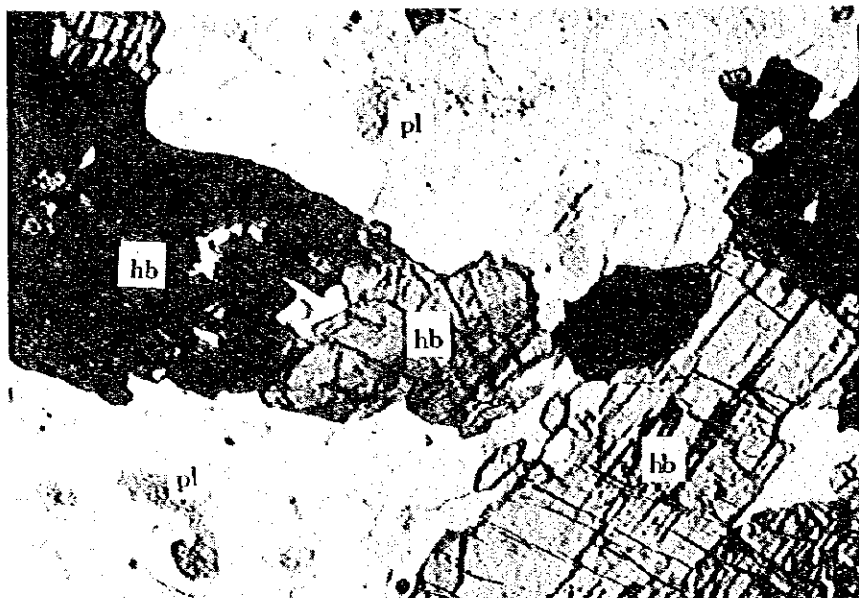
Nicols not crossed



Nicols crossed

0 0.5 1 mm

Sample No. : B R 231'  
Location : X=762 Y=114  
Rock name : Migmatitic biotite gneiss  
Formation : M-I



Nicols not crossed



Nicols crossed

0 0.5 1 mm

Sample No. : B R 228'

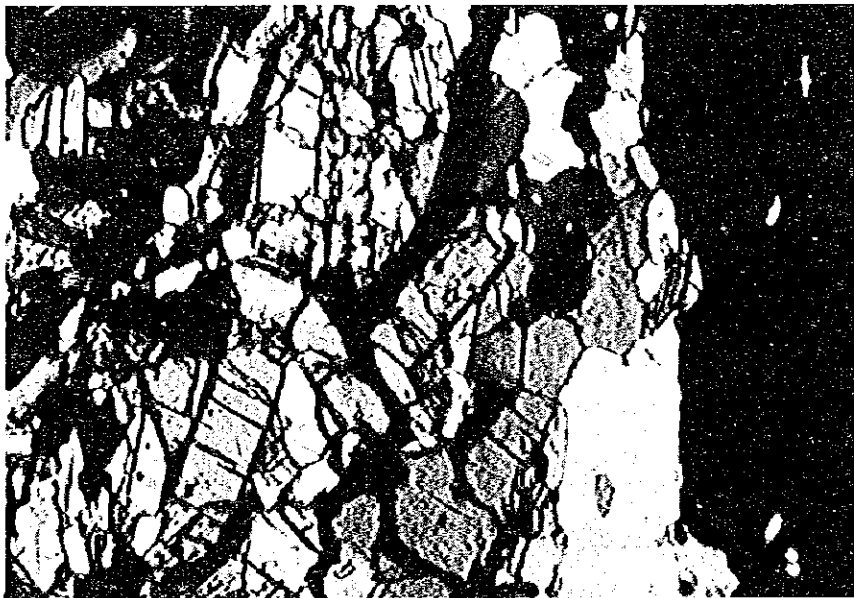
Location : X = 767 Y = 112

Rock name : Hornblende gneiss

Formation : M - I



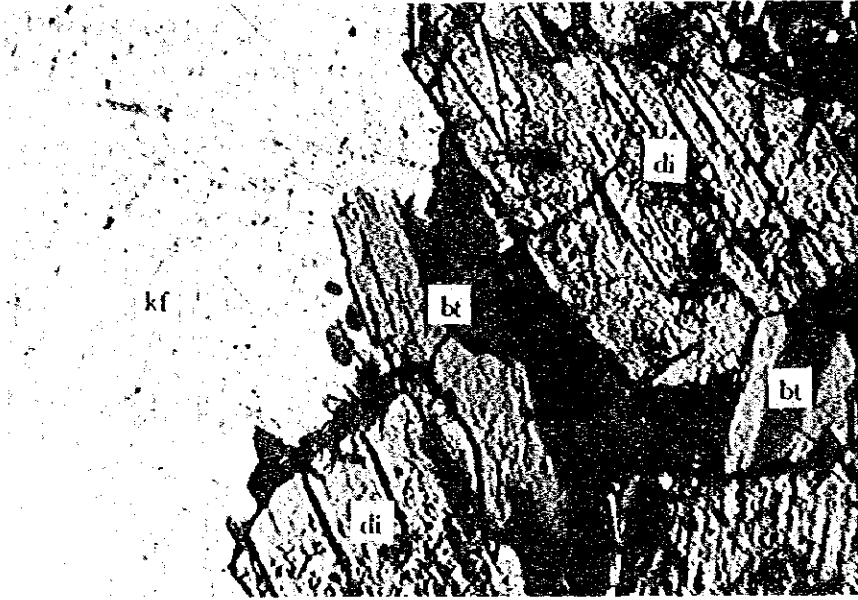
Nicols not crossed



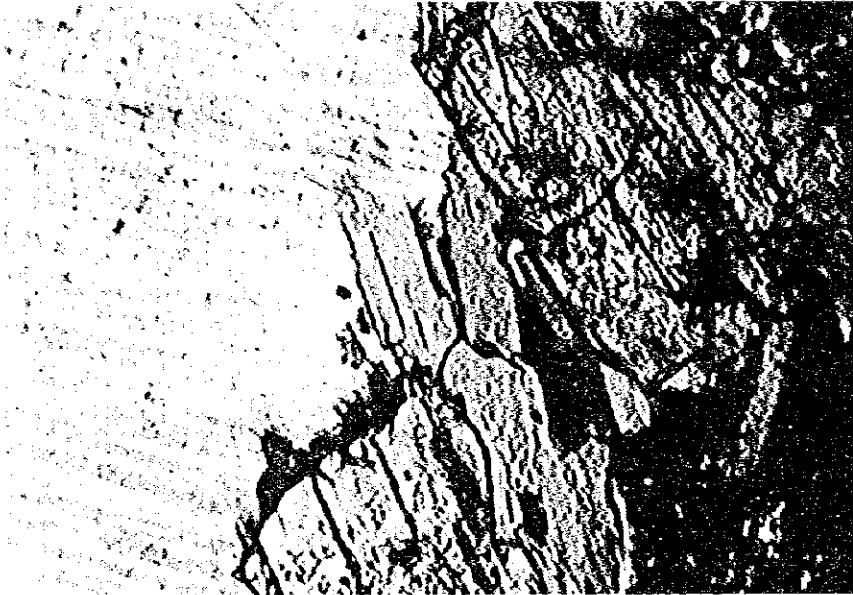
Nicols crossed

0 0.5 1 mm

Sample No. : WR-218  
Location : X=777 Y=129  
Rock name : Garnet-kyanite-  
diopside gneiss  
Formation : M-1



Nicols not crossed



Nicols crossed

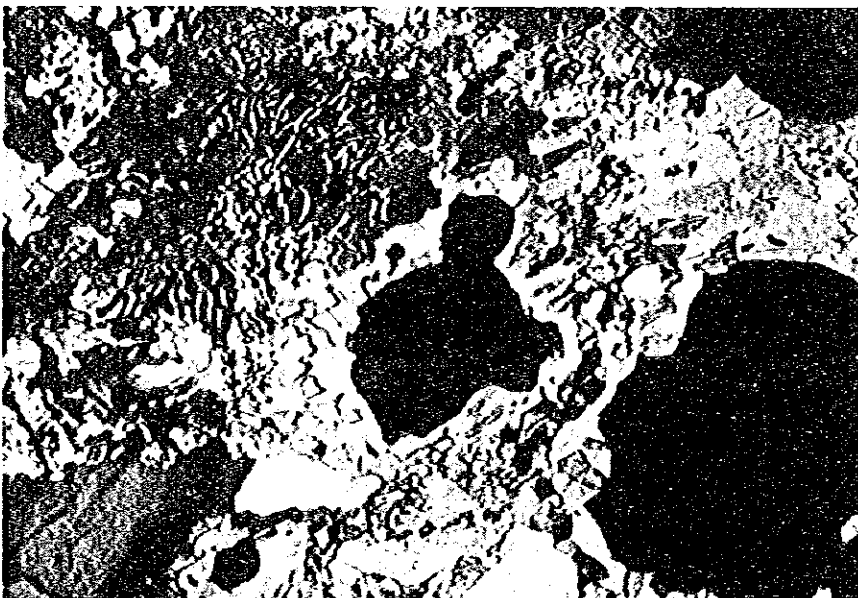
0 0.5 1 mm

Sample No. : CR-131  
Location : X=763 Y=130  
Rock name : Potash feldspar -diopside-  
biotite rock  
Formation : M-II





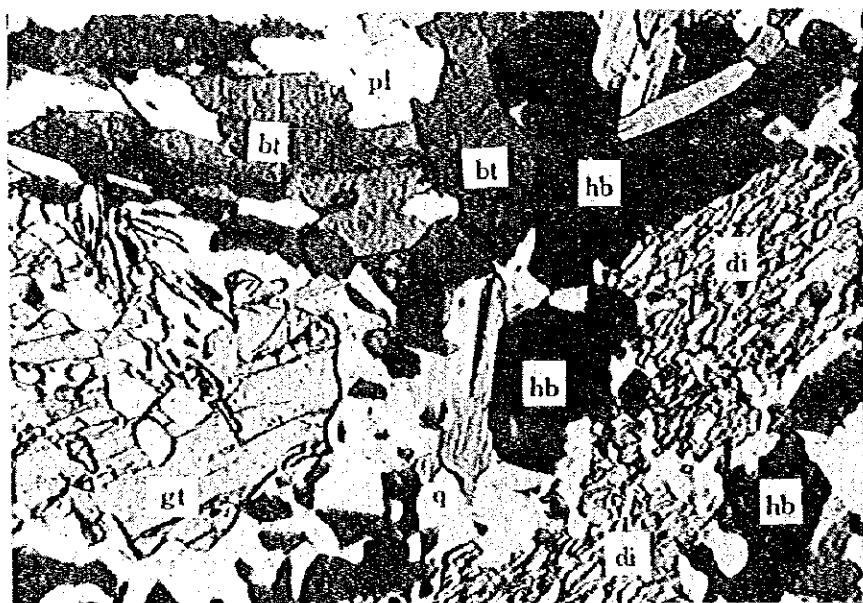
Nicols not crossed



Nicols crossed

0 0.5 1 mm

Sample No. : BR-246  
Location : X=754 Y=125  
Rock name : Garnet -hornblende granulite  
Formation : M-1



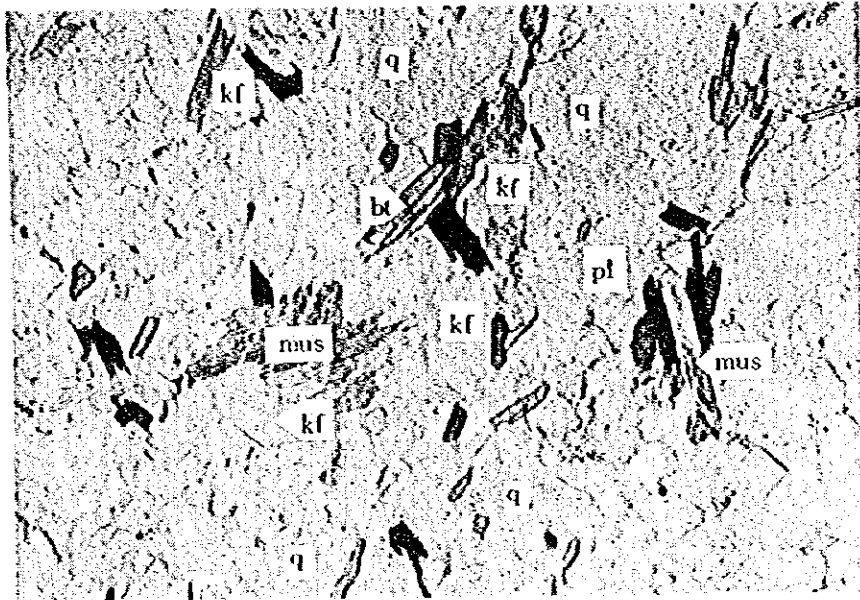
Nicols not crossed



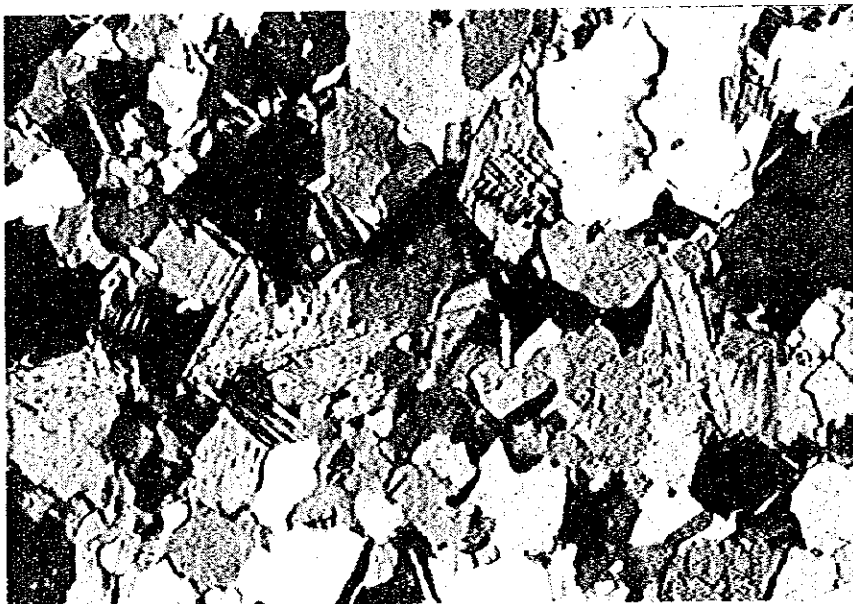
Nicols crossed

0 0.5 1 mm

Sample No. : CR-120  
 Location : X=760 Y=117  
 Rock name : Garnet -hornblende-  
                   diopside granulite  
 Formation : M-1



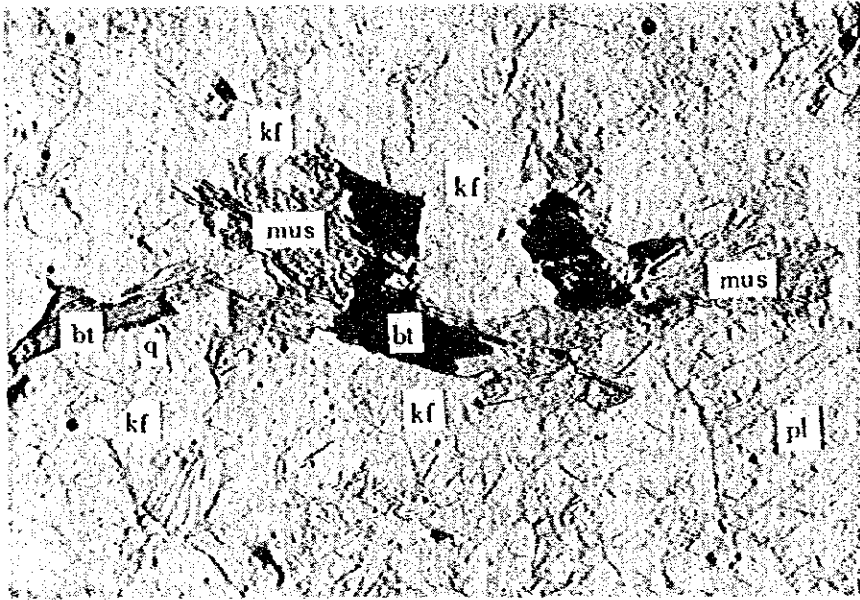
Nicols not crossed



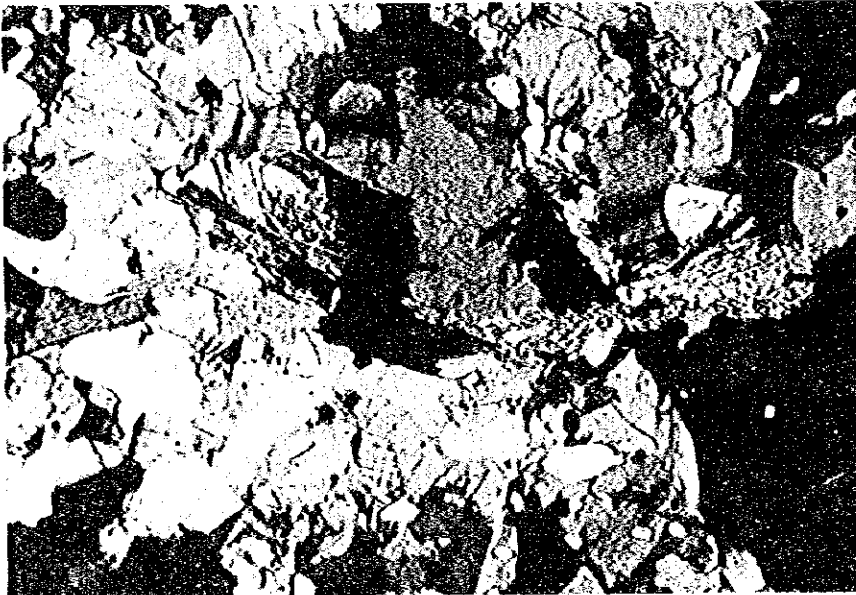
Nicols crossed

0 0.5 1 mm

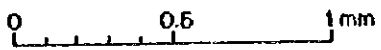
Sample No. : WR - 216  
Location : X=774 Y=130  
Rock name : Microgranite



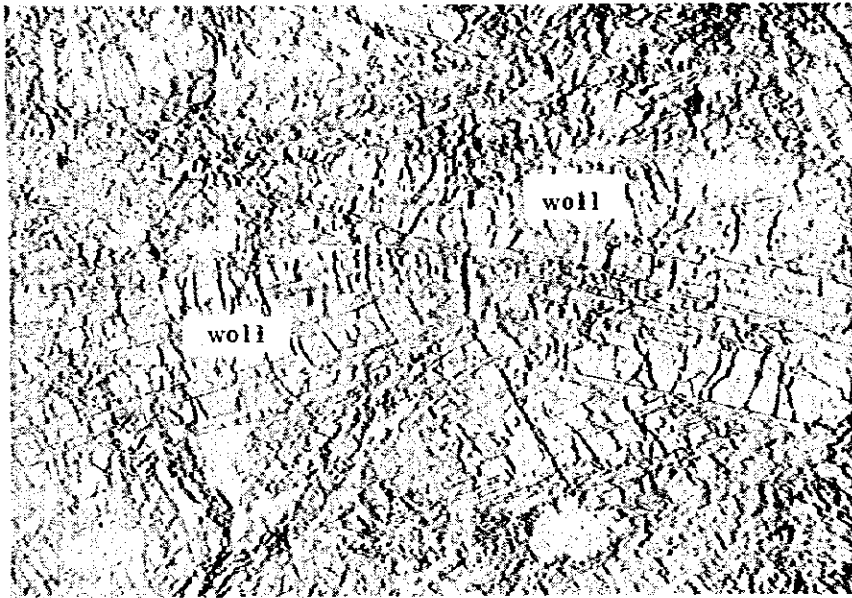
Nicols not crossed



Nicols crossed



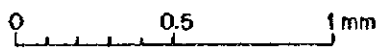
Sample No. : CR-146  
Location : X=771 Y=132  
Rock name : Migmatitic two mica  
microgranite



Nicols not crossed



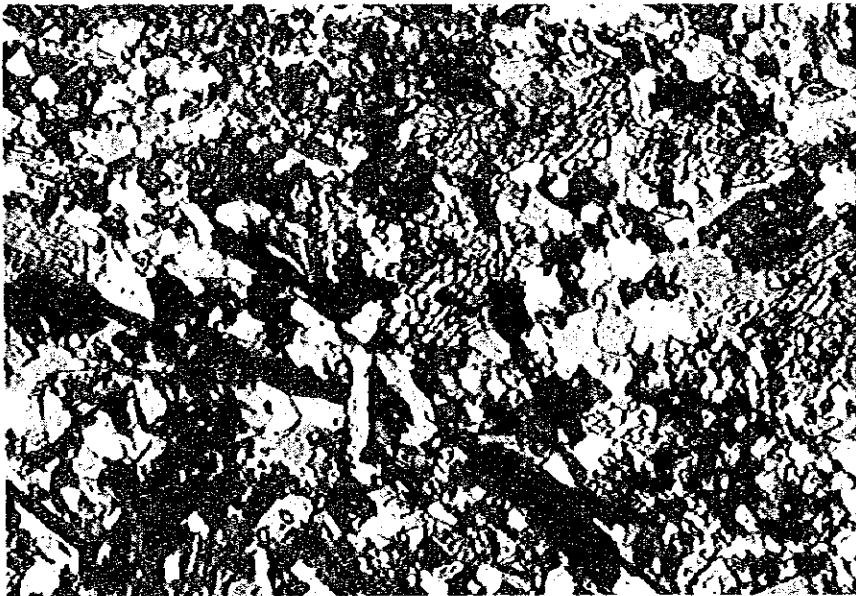
Nicols crossed



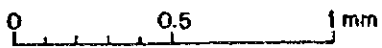
Sample No. : WR-215'  
Location : X=771 Y=137  
Rock name : Wollastonite rock (skarn)



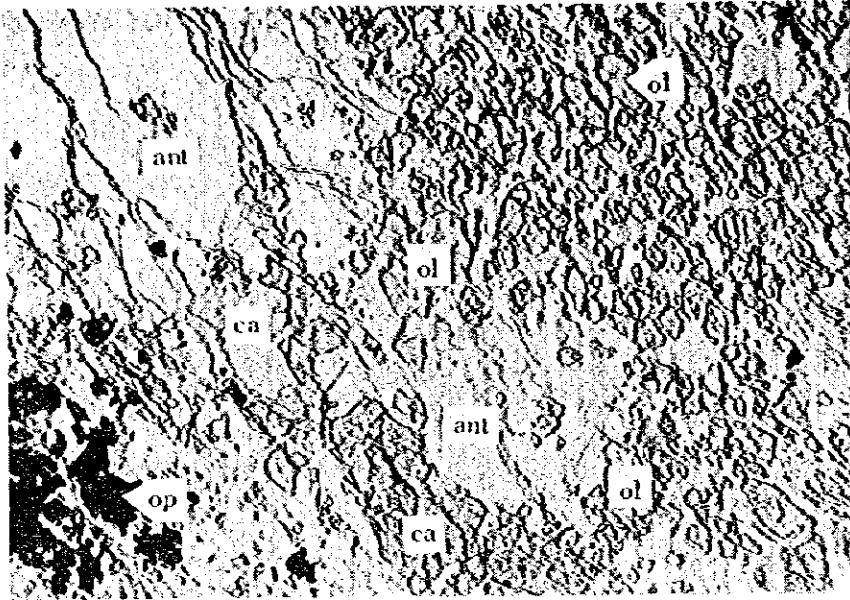
Nicols not crossed



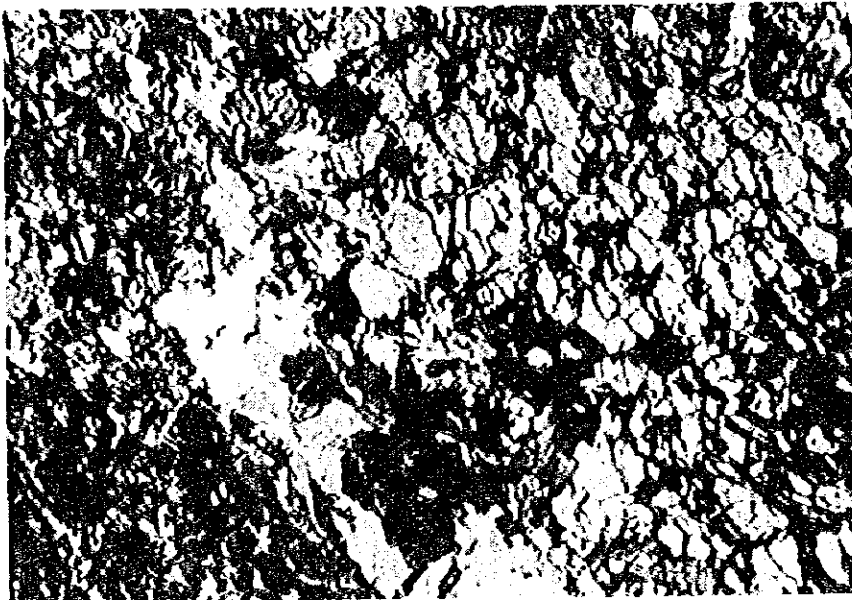
Nicols crossed



Sample No. : WR - 10  
 Location : X = 766 Y = 178  
 Rock name : Garnet - hornblende -  
                   quartz schist  
 Rock name : M - N



Nicols not crossed



Nicols crossed

0 0.5 1 mm

Sample No. : WR-137  
Location : X=766 Y=176  
Rock name : Serpentinized dunite

PHOTO A-2 MICROPHOTOGRAPH OF POLISHED SECTION

ABBREVIATIONS

Au : native gold

cr : chromite

mg : magnetite

hem: hematite

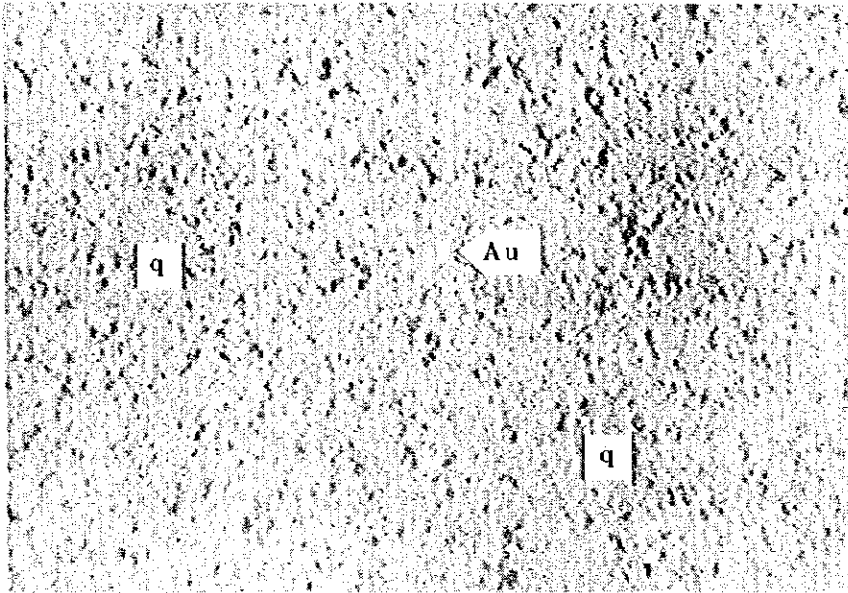
goe : goethite

q : quartz

sp : serpentine

lim: limonite

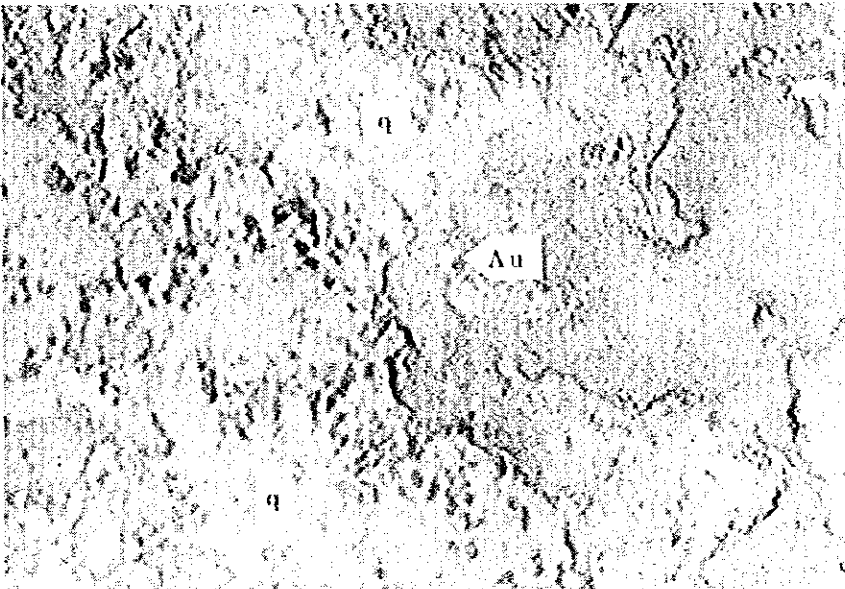




Reflected light  
Nicols not crossed

0 0.05 0.1mm

Sample No. : CR-22  
Location : X=766, Y=176 (Telot)  
Ore name : Gold-bearing  
quartz vein



Reflected light  
Nicols not crossed

0 0.05 0.1mm

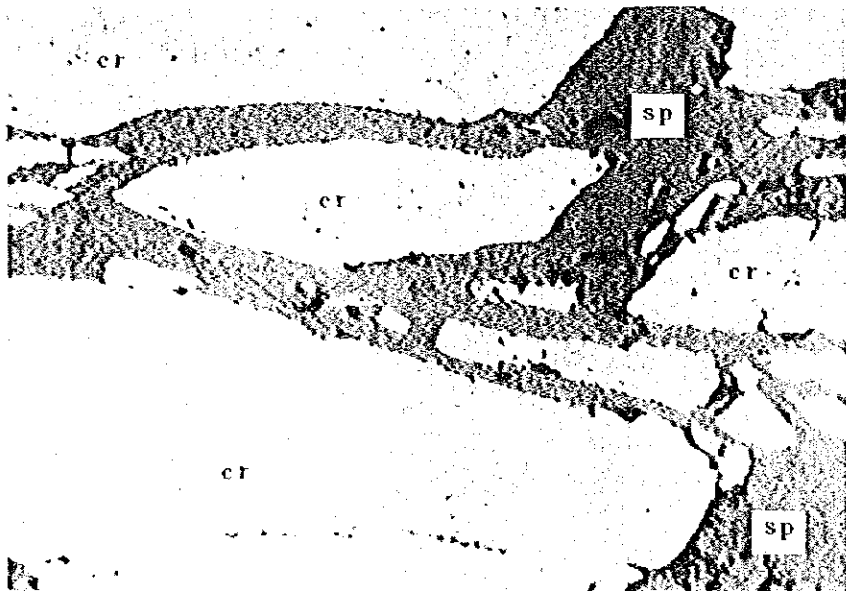
Sample No. : CR-135B  
Location : X=771, Y=137  
Ore name : Gold-bearing  
quartz vein



Reflected light  
 Nicols not crossed

0 0.1 0.2mm

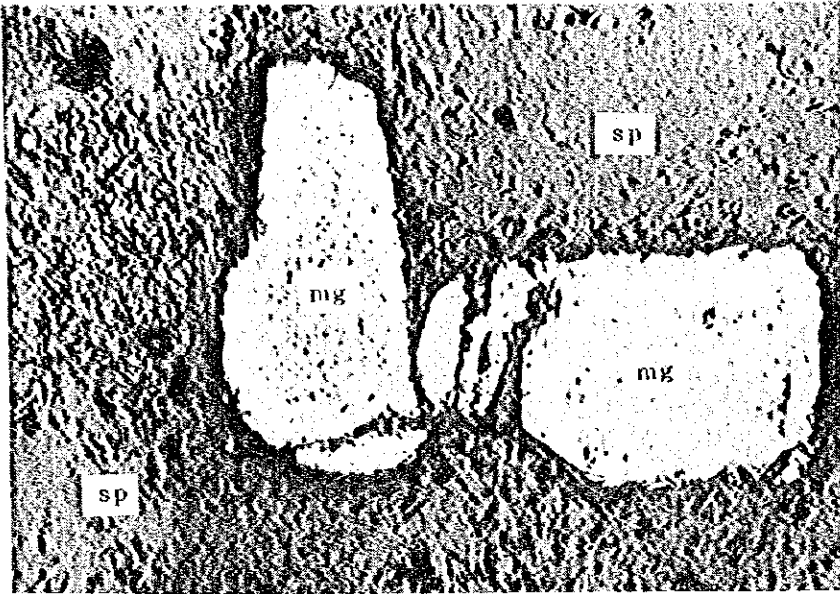
Sample No. : CR-90  
 Location : X=766, Y=177 (Telot)  
 Ore name : Spotted chromite ore



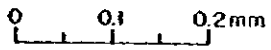
Reflected light  
 Nicols not crossed

0 0.1 0.2mm

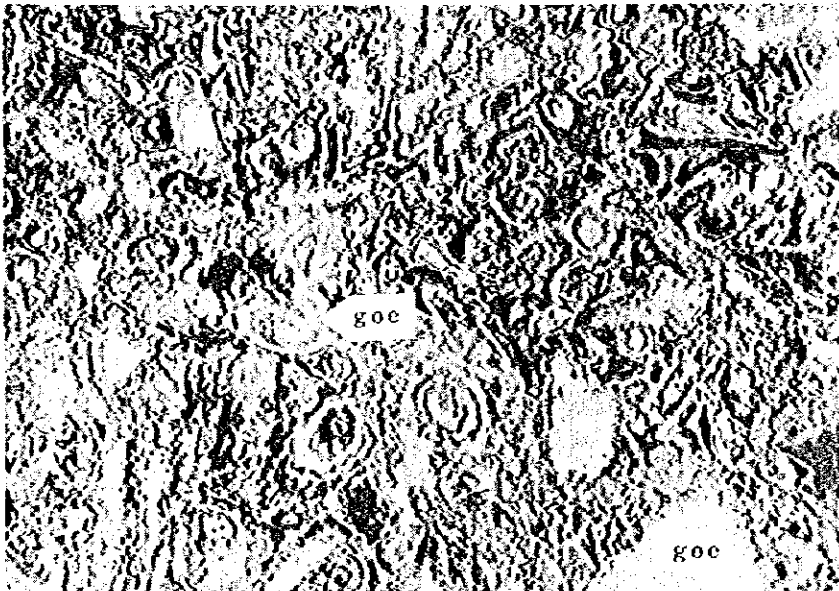
Sample No. : WR-13  
 Location : X=766, Y=177 (Telot)  
 Ore name : Massive chromite ore



Reflected light  
Nicols not crossed



Sample No. : WR-177  
Location : X=766, Y=176 (Telot)  
Ore name : chromite and magnetite  
bearing serpentinite



Reflected light  
Nicols not crossed



Sample No. : WR-211  
Location : X=772, Y=134  
Ore name : Bog iron ore

Table.A-1 Microscopic Observations (Thin Section)  
 Abbreviations for List of Microscopic Observations

I. Symbol

- ⊙ abundant
- common
- △ rare
- + very rare

II. Rock Name

- Amph Amphibolite
- Gns Gneiss
- Gr Granite
- Grd Granodiorite
- Grnl Granulite
- Micgr Microgranite
- pd Peridotite
- Sch Schist
- Serp Serpentinite

III. Adjective

- Serpnz Serpentinized

IV. Geological Unit

- I Mozambique Belt Rocks M-I Formation
- II ditto M-II ditto
- III ditto M-III ditto
- IV ditto M-IV ditto
- Int Intrusive Rocks

V. Mineral Name

- Qz Quartz Zo Zoisite
- Kf Potash Feldspar Clz Clinozoisite
- Pl Plagioclase Ap Apatite
- Bio Biotite Ky Kyanite
- Mus Muscovite Sta Staurolite
- Hb Hornblende Ves Vesuvianite
- Tm Tremolite Woll Wollastonite
- Di Diopside Tl Tourmaline
- Ol Olivin Chl Chlorite
- Ga Garnet Ant Antigorite
- Ep Epidote Cal Calcite

Table A-1 Microscopic Observations of Thin Sections  
 --- Regional Survey Area ---

Sample No.	Location		Rock Name	Geol. Unit	Texture	Minerals														Remarks		
	X	Y				Qtz	Kf	Pl	Bio	Mus	Hb	Di	Ca	Ep	Zo	Clx	Ap	Ky	Sta		Ves	Woll
BR 231'	762	114	Bio Gns	I	Blastoporphyratic Gneissose	⊙	○	○	○			△		△							△	Migmatitic
WR 206	774	128	Ga-Ky-Mus Gns	II	Gneissose	⊙	○	○	○	⊙					○	△				+	△	
BR 228'	767	112	Hb Gns	I	Granulitic mosaic	○	△	○	⊙	△		△		△							△	
WR 218	777	129	Ga-Ky-Di Gns	I	Gneissose	⊙	△	△	⊙	⊙					⊙	△						Porphyroblast: Ga
BR 244	-	-	Ep-Amph Rock		Gneissose	○	○	○	○	△	⊙										△	
CR 131	763	130	Kf-Di-Bio Rock	I	Idioblastic		⊙	○	⊙					○							△	Kf is perthite
WR 212	772	134	Sta-Di-Mus -Iron Rock	II	Granular	○			○							○					○	
WR 222	761	114	Hb Grnl	I	Granular	⊙	○	○	○	△		△										
WR 227	758	119	Ga-Hb Grnl	I	Granular	⊙	○	○	○	○	⊙			△							△	Porphyroblast: Ga, Hb
BR 246	754	125	Ga-Hb Grnl	I	Granular Symplectite	○	○	○	○	⊙	⊙			△							△	Alla + Alla
CR 120	760	117	Ga-Hb-Di Grnl	I	Granular	○	○	○	○	⊙				△							△	
CR 133	768	133	Ga-Sta Grnl	II	Porphyroblastic				△				⊙									
WR 205	774	128	Aplitic Gr	Int	Gneissose	⊙	○	○	△				△								△	Migmatitic
WR 215	773	133	Aplite	Int	Cataclastic Mosaic	⊙	○	○	△													
WR 216	774	130	Micgr	Int	Equigranular	⊙	○	○	△													△
CR 105	767	128	Two Mica Micgr	Int	Equigranular	⊙	○	○	△				△									△
CR 116	775	137	Two Mica Micgr	Int	Equigranular	⊙	○	○	△				△									Tl △
CR 141	770	134	Two Mica Micgr	Int	Equigranular	⊙	○	○	△													
CR 146	771	132	Two Mica Micgr	Int	Granular	⊙	○	○	△													
CR 111	773	137	Hb Bi Grd	Int	Granitic	⊙	△	⊙	○	○				△								
WR 215'	771	137	Wollastonite Rock	-	Fibrous	△			△											⊙		Slown
CR 135	771	137	Limonitized Clayey Rock	-	Pelitic	⊙																Lim Ser △ Ser : Sericite

Table A-1 Microscopic Observations of Thin Sections  
 — Detailed Survey Area —

Sample #	Location		Rock Name	Geol. Unit	Texture	Minerals														Remarks						
	X	Y				Qz	Kf	Pl	Bio	Mus	Hb	Tm	Hy	Di	Oi	Ep	Clz	Ca	Ap		Sta	Cbl	Ant	Cal	Opq	
BR 93	766	176	Ca-Sta Amph	N	Schistose	○				⊙					△	○		△	△				△			
WR 10	766	178	Ca-Hb-Qz Sch	N	Schistose	⊙	○	○	△	△									△	△			△		Porphyroblast: Ca, green Hb	
WR 74	765	176	Ca-Hb-Qz Sch	N	Schistose	⊙	○	○	△	△	△								△	△			△		Porphyroblast: Ca, Hb, Tm	
CR 92	766	179	Ca-Hb-Bio Grnl	N	Granular	⊙		○	○	○			△					△	△					△		
WR 21	765	177	Serp	Int	Fibrous																					
WR 79	766	176	Serp	Int	Fibrous																			△		
WR 137	766	176	Serpuz Dunitite	Int	Fibrous							⊙												△		
WR 143	766	176	Serp	Int	Fibrous					△														○		

Table A-2 Microscopic Observations (Polished Section)

Area	Sample No.	Coordinates		Name of Ore Deposit or Prospect	Ore Name	Occurrence	Ore Mineral										Remarks	
		X	Y				Au	py	cp	il	cr	mg	hem	goe	lim			
Regional Survey Area	CR-134	771	137	-	Au ore?	silicified rock											△	
	CR-134B	771	137	-	do.	quartz veinlet								△	*			Hem replaces mg.
	CR-135B	771	137	-	do.	do.								△				Au $\phi$ < 7 $\mu$ m
	CR-117	776	135	-	bog iron ore	sedimentary											⊙	partly colloform
	WR-211	772	134	-	do.	do.											△	goe in lim veinlet colloform texture
	WR-206	774	127	-	skarn?	-										△		
	WR-212	772	133	-	do.	-								△				Il and hem form exsolution lamellar.
	WR-214	772	133	-	do.	-								△				do.
	CR-22	766	176	Telot Au deposit	Au Ore?	agate vein												Au $\phi$ < 6 $\mu$ m
	CR-90	766	177	Telot Cr deposit	spotted cr ore	float								⊙				cataclastic
CR-94	767	177	do.	semi massive cr ore	float								⊙	*			do.	
WR-13	766	177	do.	massive cr ore	float								⊙				magnetic	
WR-79	766	175	-	magnetite-bearing serpentinite	-										⊙	*		
WR-81	766	177	-	do.	-										⊙			
WR-177	766	176	-	do.	-										⊙	△	Hem replaces mg along the rim and cracks.	

Abbreviations Au: native gold py: pyrite cp: chalcopyrite cr: chromite mg: magnetite  
hem: hematite goe: goethite lim: limonite il: ilmenite  
⊙: abundant ○: common △: a little \* : rare

Table A-3 Results of X-Ray Diffractive Analysis

Sample No.	Location*	Sample	Purpose of Identification	Identified Minerals
WR-41	Teloc O-12	Crey fresh serpentinite	Serpentine mineral	Antigolite (as serpentine mineral), olivine, chromite pyroaurite
WR-81	Teloc L-14 Trench	Weathered serpentinite	Mineral assemblage	Antigolite, olivine, chromite
		Green veinlets in weathered serpentinite above	Ni-mineral and clay mineral	Illite, illite and montmorillonite mixed-layer minerals, antigolite (or garnierite)
WR-83	ditto	Weathered serpentinite	ditto	Antigolite, montmorillonite, quartz, (garnierite?)
WR-85	ditto	ditto	ditto	Antigolite, montmorillonite, quartz, chlorite, (garnierite?)
WR-126	Teloc L-14 pit	ditto	ditto	Antigolite, chromite, montmorillonite, (garnierite?)
WR-182	Teloc X-12-K-13	Weathered earthy serpentinite	ditto	Antigolite, montmorillonite, (garnierite?)
CR-85	Teloc Y-14 pit	Weathered serpentinite	ditto	Antigolite, (garnierite?)
CR-25	Teloc U-18	Quartz vein	Clay mineral	Talc, quartz
CR-134B	Regional Survey Area X:771,Y-137	Silicified rock	Clay mineral	Talc, quartz
CR-134	ditto	Limonite nodule	Iron-Oxide	Quartz, goethite, kaolinite
WR-211	Regional Survey Area X:772,Y:134	Limonite nodule	Iron-Oxide	Goethite, kaolinite



Table. A-4 Result of Chemical Analysis (Rock)

Sample No		WR-216	CR-141	CR-146	WR-21	WR-137
Rock Name		Microgranite	Two Mica Microgranite	Two Mica Microgranite	Serpentinite	Serpentinite
Co-ordinate		774-130	770-134	771-132	765-177	766-176
Chemical Composition	SiO <sub>2</sub>	7284	7305	7211	4178	3708
	TiO <sub>2</sub>	0.15	0.05	0.03	0.01	<0.01
	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1422	1509	1515	128	0.09
	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.22	0.19	0.23	2.65	4.12
	FeO	1.08	0.64	0.55	2.72	2.18
	MnO	0.02	0.01	<0.01	0.08	0.09
	MgO	0.24	0.10	0.19	393.6	444.3
	CaO	1.23	1.17	1.26	0.06	0.07
	Na <sub>2</sub> O	3.92	4.67	3.97	0.01	0.02
	K <sub>2</sub> O	3.95	4.30	4.53	0.10	0.10
	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.02	0.02	<0.01	0.06	0.05
	BaO	0.22	0.10	0.08	<0.01	<0.01
	SrO	0.03	0.04	0.04	<0.01	<0.01
	ZrO <sub>2</sub>	0.02	<0.01	0.01	<0.01	<0.01
	LOI	-0.10	0.20	0.10	11.69	11.49
	Total		98.18	99.63	98.25	99.80
C.I.P.W. Norm	q	31.08	26.27	28.29	--	--
	or	23.34	25.40	26.76	0.56	0.56
	ab	33.17	39.51	33.59	--	--
	an	6.42	5.97	6.40	0.28	--
	C	1.14	0.56	1.37	--	--
	di - wo	--	--	--	--	0.12
	di - en	--	--	--	--	0.10
	di - fs	--	--	--	--	--
	hy - en	0.60	0.25	0.47	31.62	3.21
	hy - fs	1.57	0.95	0.75	3.17	0.26
	ol - fo	--	--	--	45.73	75.20
	ol - fa	--	--	--	4.89	8.25
	mt	0.32	0.28	0.33	--	--
	il	0.30	0.09	0.08	--	--
	ap	0.05	0.05	--	--	--
	sp	--	--	--	1.56	--
Total		97.98	99.34	98.05	87.81	87.80
100-MgO/MgO+Total FeO		15.81	10.98	20.06	88.51	88.29





LIST OF GEOCHEMICAL SAMPLES  
REGIONAL SURVEY AREA

PAGE 6

SEP. NO.	SAMPLE NO.	CO-ORDINATE X	CO-ORDINATE Y	AU PPM	CU PPM	ZN PPM	F PPM	CR PPM
0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000
0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000
0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000
0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000
0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000

LIST OF GEOCHEMICAL SAMPLES  
REGIONAL SURVEY AREA

PAGE 5

SEP. NO.	SAMPLE NO.	CO-ORDINATE X	CO-ORDINATE Y	AU PPM	CU PPM	ZN PPM	F PPM	CR PPM
0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000
0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000
0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000
0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000
0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000



LIST OF GEOCHEMICAL SAMPLES  
REGIONAL SURVEY AREA

PAGE 10

SER. NO.	SAMPLE NO.	CO-ORDINATE X	CO-ORDINATE Y	AU PPM	CU PPM	ZN PPM	FE PPM	CR PPM
4002	4002	7777777777	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000
4003	4003	7777777777	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000
4004	4004	7777777777	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000
4005	4005	7777777777	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000
4006	4006	7777777777	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000
4007	4007	7777777777	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000
4008	4008	7777777777	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000
4009	4009	7777777777	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000
4010	4010	7777777777	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000

LIST OF GEOCHEMICAL SAMPLES  
REGIONAL SURVEY AREA

PAGE 9

SER. NO.	SAMPLE NO.	CO-ORDINATE X	CO-ORDINATE Y	AU PPM	CU PPM	ZN PPM	FE PPM	CR PPM
4011	4011	7777777777	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000
4012	4012	7777777777	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000
4013	4013	7777777777	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000
4014	4014	7777777777	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000
4015	4015	7777777777	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000
4016	4016	7777777777	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000
4017	4017	7777777777	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000
4018	4018	7777777777	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000
4019	4019	7777777777	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000
4020	4020	7777777777	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000