

フィリピン共和国パラワン地域 資源開発協力基礎調査報告書

第 2 年 次

平成 4 年 3 月

国際協力事業団
金属鉱業事業団

フィリピン共和国パラワン地域
資源開発協力基礎調査報告書

第 2 年 次

平成 4 年 3 月

国際協力事業団
金属鉱業事業団

118
66.1
MPN
LIBRARY
92-053

鉱計資
CR(3)
92-093

フィリピン共和国パラワン地域
資源開発協力基礎調査報告書

第 2 年 次

JICA LIBRARY



1098796(4)

23949

平成 4 年 3 月

国際協力事業団
金属鉱業事業団

国際協力事業団

23949

は し が き

日本国政府はフィリピン共和国の要請に応え、同国のパラワン地域及びパナイ地域の鉱物資源賦存の可能性を確認するため、地質調査等の鉱床探査に関する諸調査を実施することとし、その実施を国際協力事業団に委託した。国際協力事業団は本調査の内容が地質及び鉱物資源の調査という専門分野に属することから、この調査の実施を金属鉱業事業団に委託することとした。本調査は平成3年度が第2年次にあたり、金属鉱業事業団は3名からなる調査団を平成3年9月9日から平成3年11月8日まで現地（パラワン地域）に派遣した。現地調査はフィリピン共和国政府機関、特に環境天然資源省鉱山地球科学局の協力を得て予定通り完了した。

本報告書はパラワン地域の第2年次の調査結果をとりまとめたもので、最終報告書の一部となるものである。

おわりに本調査の実施にあたってご協力いただいたフィリピン共和国政府機関ならびに外務省、通商産業省、在フィリピン日本国大使館及び関係各位に衷心より感謝の意を表すものである。

平成4年3月

国際協力事業団総裁 柳 谷 謙 介

金属鉱業事業団理事長 福 原 元 一

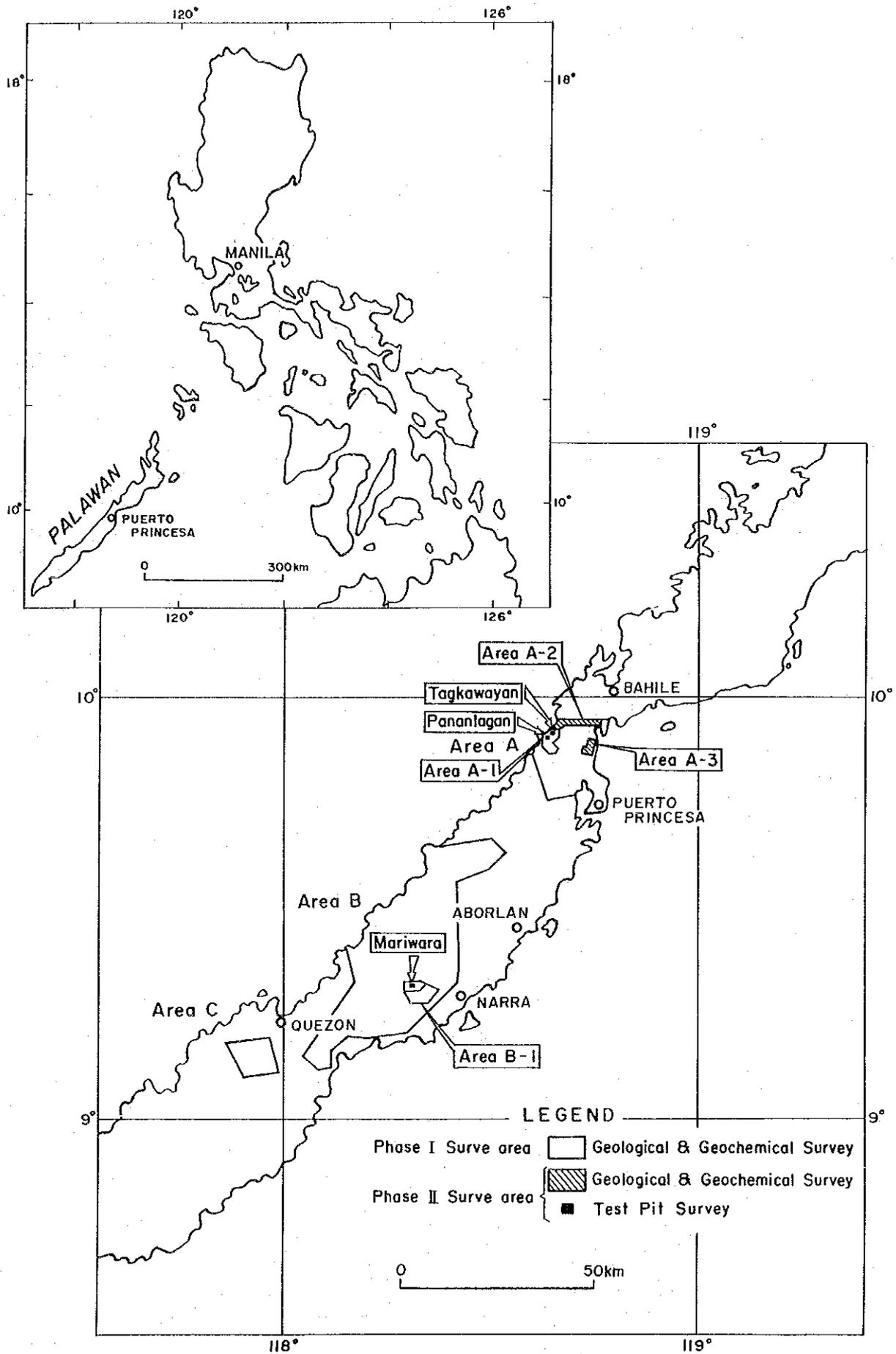


Fig. 1 Location map of the survey area

要 約

本調査はフィリピン共和国パラワン地域における資源開発協力基礎調査の第2年次調査にあたる。本調査では、第1年次調査で抽出したA-2、A-3地区の計50km²で地質調査・地化学探査を、またA-1地区より抽出したPananlagan、Tagkawayan地域で102地点、及びB-1地区より抽出したMariwara地域で100地点のピット調査を行った。

①A-2地区は、主として超マフィック岩類のナップに覆われる。クロマイト鉱床はNagtabon Pass周辺のダナイト岩体に集中している。このうちNagtabon No.1 鉱床は、規模がやや大きくクロマイト量にして2,000 t程度の鉱量が期待できる。

土壌地化学探査によれば、クロムの異常は地区内に散在するが、ダナイトの分布や鉱床との関係が認められず、地化学探査からクロム鉱床賦存地域を限定することはできなかった。鉄・ニッケルは、Bacunganの北、Mt. Aireyの南及びMaranatの北で高濃度で、この付近ではニッケルラテライトの発達も期待される。白金族元素は地区北西部で高濃度である。

②A-3地区は、主として超マフィック岩類からなりダナイトは中央部の標高の高い地域に分布する。主要3鉱床はすべてこの岩体中に胚胎し、このうちPagasa 1 鉱床は鉱徴地の広がり150×150mあり、クロマイト量にして4～6万 t程度の鉱量は期待できる。

土壌地化学探査の結果、クロムはPagasa 1 鉱床付近、Pagasa 2 鉱床の南及び国道を挟んでPagasa 1 鉱床の向側に地化学異常が認められる。白金族元素はPagasa 1 鉱床から南に続く地域、Pagasa 2 鉱床からPagasa 4 鉱床にかけて及び国道の西側に地化学異常域が認められる。

クロム鉱床に関しては、ダナイト岩体中でクロム異常の認められるPagasa 1 鉱床の南及びPagasa 2 鉱床の南が有望であると考えられる。

③A-1地区Pananlagan地域ではPananlagan River上流部の2箇所クロマイト鉱露天採掘跡周辺でピット調査を実施した。その結果、下流側の採掘跡ではE-W方向に延びる鉱染状鉱露頭の延長が確認され、この鉱体と平行と考えられるクロマイトバンドも確認された。上流側の露天採掘跡の近くでは、幅2m延長7m以上のクロマイト塊状鉱露頭を発見した。

Pananlagan川下流部のクロムの地化学異常域のピット調査結果では、これは偽地化学異常域であることが判明した。

A-1地区Tagkawayan地域ではダナイト岩体分布域でピット調査を実施した。小規模な露天採掘跡と鉱徴地を発見したものの、この付近のダナイトはあまりクロマイトを含んでおらず、ピットでは鉱染や鉱条は確認できなかった。

④B-1地区Mariwara地域のピット調査は、Marinao川上流のダナイト岩体分布域で実施し、13のピットからクロマイト鉱徴を確認した。地区中央部の鉱徴地からはクロマイト塊状鉱が発見され、白金族元素も高濃度であった。その他の鉱徴地は鉱染と細い鉱条からなり、クロマイト品位の低いものであった。

以上の調査結果から本地域ではさらに以下の調査を行うことが望ましいと考える。

A-2地区にはNagtabon No.1 鉱床の、A-3地区にはPagasa 1 鉱床のやや規模の大きい鉱徴地が存在し、これらの鉱床は地下の賦存状況によっては鉱量としてまとまる可能性があるため、これらの地区については鉱床の地下の広がりを明らかにするために、試錐調査を含めた精査を実施する。

A-1地区及びB-1地区でのピット調査では、新たな鉱徴地がいくつか発見されたものの規模が小さくこれ以上の調査は必要ないであろう。

目 次

はしがき

調査地域位置図

要約

第I部 総 論

第1章 序論	1
1-1 調査の経緯及び目的	1
1-2 調査内容	1
1-3 調査団の編成及び調査工程	3
第2章 調査地域の地理	4
2-1 位置及び交通	4
2-2 地形	4
2-3 気候及び植生	5
2-4 一般情勢	5
第3章 調査地域の既存地質情報	6
3-1 既往調査の概要	6
3-2 調査地域周辺の一般地質及び鉱床	6
第4章 調査結果の検討	10
4-1 地質調査・地化学探査	10
4-1-1 A-2地区	10
4-1-2 A-3地区	12
4-2 ピット調査	14
4-2-1 A-1地区	14
4-2-2 B-1地区	16
第5章 結論及び提言	18
5-1 結論	18
5-2 第3年次調査への提言	20

第II部 各 論

第1章 地質調査・地化学探査	2 1
1-1 A-2地区	2 1
1-1-1 地質	2 1
1-1-2 鉱床	2 4
1-1-3 土壤による地化学探査	3 2
1-1-4 考察	3 9
1-2 A-3地区	4 0
1-2-1 地質	4 0
1-2-2 鉱床	4 0
1-2-3 土壤による地化学探査	4 7
1-2-4 考察	5 2
第2章 ピット調査	5 3
2-1 A-1地区	5 3
2-1-1 Pananlagan地域	5 3
2-1-2 Tagkawayan地域	5 5
2-2 B-1地区 Mariwara地域	6 1
第3章 クロマイトの化学組成	6 9

第III部 結 論 及 び 提 言

第1章 結論	7 4
第2章 第3年次調査への提言	7 6
参考文献	7 7

Appendices

Figures

Fig. 1	Location map of the survey area	
Fig. 2	Simplified geologic map of South Central Palawan	7
Fig. 3	Columnar section of the survey area	8
Fig. 4	Interpretation map of area A-2	11
Fig. 5	Interpretation map of area A-3	13
Fig. 6	Test pits in area A-1	15
Fig. 7	Mineral occurrences and test pits in the Mariwara area	17
Fig. 8	Geologic map and profile in area A-2	22
Fig. 9	Schematic geologic column in area A-2 and A-3	23
Fig. 10	Map of the Maranat old working	26
Fig. 11	Map of the Nagtabon No. 1 old working	27
Fig. 12	Map of the Nagtabon No. 2 and No. 3 old workings	29
Fig. 13	Sketch of the Nagtabon No. 4 and No. 5 mineral occurrences	31
Fig. 14	Scatter diagram of soil samples in area A-2 and A-3	33
Fig. 15	Pt and Pd content of soil samples in area A-2	35
Fig. 16	Au content of soil samples in area A-2	36
Fig. 17	Ni and Cr content of soil samples in area A-2	37
Fig. 18	Fe and Co content of soil samples in area A-2	38
Fig. 19	Geologic map and profile in area A-3	41
Fig. 20	Map of the Pagasa 1 old workings	43
Fig. 21	Map of the Pagasa 2 old working	44
Fig. 22	Map of the Pagasa 4 old working	46
Fig. 23	Pt and Pd content of soil samples in area A-3	48
Fig. 24	Au content of soil samples in area A-3	49
Fig. 25	Ni and Cr content of soil samples in area A-3	50
Fig. 26	Fe and Co content of soil samples in area A-3	51

Fig. 27	Location of test pits in the Lower Pananlagan area	54
Fig. 28	Geology and location of test pits in the Upper Pananlagan area	56
Fig. 29	Heavy mineral content in the Upper Pananlagan area	57
Fig. 30	Sketch of a small old working in the Upper Pananlagan area	58
Fig. 31	Geology and location of test pits in the Tagkawayan area	59
Fig. 32	Heavy mineral content in the Tagkawayan area	60
Fig. 33	Location of test pits in the area B-1	62
Fig. 34	Location of test pits in the Mariwara area	63
Fig. 35	Heavy mineral content in the Mariwara area	64
Fig. 36	Detail from NH085 to NH088	65
Fig. 37	Detail from NH084 to NH092	67
Fig. 38	Detail from NG035 to NG033	68
Fig. 39	Cr - Al - Fe ³⁺ triangular plot for the chromites	72
Fig. 40	Plot of Cr/(Al+Cr) versus Mg/(Fe ²⁺ +Mg) and Al ₂ O ₃ versus Cr ₂ O ₃ weight percent for chromite	72

Tables

Table 1	調査内容及び数量	2
Table 2	室内試験項目及び数量	2
Table 3	Basic statistic quantities of soil samples in area A-2 and A-3	33
Table 4	Correlation coefficients of soil samples in area A-2 and A-3	33
Table 5	Chemical composition of chromite	70

Appendices

Appendix 1	Microscopic observation of rock thin section	A-1
Appendix 2	Microscopic observation of polished thin section	A-2
Appendix 3	Chemical composition of ore samples	A-3
Appendix 4	Chemical analyses of geochemical soil samples in area A-2	A-4
Appendix 5	Cumulative probability plots and histograms of soil samples in area A-2 and A-3	A-11
Appendix 6	Chemical analyses of geochemical soil samples in area A-3	A-13
Appendix 7	Weight of heavy mineral from soil at the test pit bottom	A-15
Appendix 8	Chemical analyses of test pit samples	A-16
Appendix 9	Profile of test pits in the Pananlagan area	A-23
Appendix 10	Element content in the Upper Pananlagan area	A-29
Appendix 11	Profile of test pits in the Tagkawayan area	A-33
Appendix 12	Element content in the Tagkawayan area	A-39
Appendix 13	Profile of test pits in the Mariwara area	A-43
Appendix 14	Element content in the Mariwara area	A-54
Appendix 15	Sketch of test pits (NG034, NG067 and NH086)	A-58

Attached Plates

PL. 1	Geologic map and profile in area A-2
PL. 2	Locality map of rock and geochemical soil samples in area A-2
PL. 3	Ni content of soil samples in area A-2
PL. 4	Cr content of soil samples in area A-2
PL. 5	Interpretation map of area A-2
PL. 6	Geologic map and profile in area A-3
PL. 7	Locality map of rock and geochemical soil samples in area A-3
PL. 8	Pt content of soil samples in area A-3
PL. 9	Cr content of soil samples in area A-3
PL. 10	Interpretation map of area A-3

第I部 総論

第I部 総 論

第 1 章 序 論

1-1 調査の経緯及び目的

日本政府はフィリピン政府の要請に応じて、フィリピン共和国パラワン島において資源開発協力基礎調査を実施することとなり、平成2年度を第1年次として調査を開始した。

中南部パラワンは、オフィオライトに伴われるクロマイト、ニッケル、白金族、塊状硫化鉱などの鉱物資源の賦存が期待され、第1年次はA、B、Cの3地区、計1400km²について地質調査(概査)・地化学探査を実施した。その結果、A-1～A-3、B-1地区が鉱床賦存の可能性の高い地区として抽出された。A-1地区及びB-1地区については、第1年次に追加調査として地質調査(精査)・地化学探査を実施した。

本年度は第2年次調査にあたり、第1年次調査により抽出された地域のなかからA-2、A-3地区について、地質調査(精査)・地化学探査を実施して、詳細な地質・地質構造を解明することにより、鉱床賦存状況を把握することを目的としている。また、第1年次追加調査によりA-1、B-1地区より抽出された新鉱床賦存の可能性の高い地域においてピット調査を行い、次年度の探鉱指針を得ることを目的に調査を実施した。

1-2 調査内容

本年度の調査では、A-2、A-3地区において地質調査・地化学探査、A-1、B-1地区内の有望地域におけるピット調査を実施した。

①地質調査・地化学探査

地質調査はあらかじめ計画した土壤採取点を網羅するように、土壤サンプリングと併行して行い、縮尺1万分の1のルートマップを作成した。鉱徴地については簡易測量によりその形状、規模を把握するとともに詳細な調査を行った。地化学探査はB層土壤を対象として実施し、土壤採取点は採取密度が均一となるように設定した。現地調査には、既存の縮尺1/50,000地形図を拡大した縮尺1/10,000地形図を使用した。

②ピット調査

ピット調査は主要な地質構造及び鉱脈の方向を考慮して地区毎にその方向を設定し、測線間隔は100m、ピット間隔は20～25mの矩形格子法により実施した。ピット地点の決定は、クリノコンパス、間縄による簡易測量により行った。ピットは、手掘にて行い、母岩に到達することを原則とした。

採取試料の分析は、フィリピンのPETROLAB及びカナダのChemex Labs Ltd.に依頼し、調査結果の解析は日本国内で実施した。調査内容及び調査量をTable 1 及びTable 2 に示す。

Table 1 調査内容及び数量

調査内容・調査地区名	調査数量等		
	調査面積	踏査延長	地化学探査試料
A-1地区 (ピット調査)	50 km ²	106 km	ピット 102 孔
			土壌試料 204 個
A-2地区			土壌試料 443 個
A-3地区			土壌試料 104 個
B-1地区 (ピット調査)			ピット 100 孔 試料 200 個

Table 2 室内試験項目及び数量

室内試験項目	数量
①岩石薄片作成	14 件
②研磨薄片作成	16 件
③化学分析	
ア)土壌試料(Pt, Pd, Au, Ni, Cr, Fe, Co : 7成分)	951 件
イ)鉍石試料(Cr ₂ O ₃ , Al ₂ O ₃ , Fe ₂ O ₃ , SiO ₂ , Ni : 5成分)	33 件
④E PMA (クロマイト定量分析)	10 件

1-3 調査団の編成及び調査工程

(1) 調査計画の策定及び折衝

パラワン地域資源開発協力基礎調査の計画策定につき、事前調査・協定折衝のための調査団が派遣され、実務協定が下記の日程に調印された。

(a) 事前調査・協定折衝

平成2年7月5日

(b) 調査団の編成

日本側		フィリピン側	
山口洋一	金属鉱業事業団	Joel D. Muyco	鉱山地球科学局局长
小山恭一	金属鉱業事業団	Salvador Martin	鉱山地球科学局
中野則男	外務省経済協力局	Edwin G. Domingo	鉱山地球科学局
池田 肇	国際協力事業団	Romeo L. Almeda	鉱山地球科学局
細井義孝	金属鉱業事業団	Noel V. Ferrer	鉱山地球科学局
梶谷雄司	金属鉱業事業団		
	(マニラ 海外調査員)		
升田健蔵	金属鉱業事業団		

2. 第2年次調査

(a) 期間 平成3年8月23日～平成4年2月20日

(現地調査 平成3年9月9日～平成3年11月8日, 61日間)

(b) 調査団の編成

日本側	フィリピン側
志田彰夫	Noel V. Ferrer
伊藤康則	Antonio N. Apostol
三好 誠	Ronaldo Miranda
	Joselito Velasquez
	Emmanuel Santos
	Jimmy Crisoloso
	Eleazar Mantaring

第 2 章 調査地域の地理

2-1 位置及び交通

パラワン島は、フィリピン群島の南西部に位置する細長い島で、東はスル海に、西は南シナ海に面している。A-1~A-3地区は、北緯9°46'から北緯9°57'の地域であり、B-1地区は、北緯9°16'15'から北緯9°18'30'に位置する。

ピット調査を行ったA-1地区へは、Puerto Princesa市から東海岸沿いに走る舗装された国道を南下し、途中Iwahigから西海岸のNapsanを經由し、さらに調査地域の南端のSimpucan村に至る未舗装道路が通じている。Puerto Princesa市からNapsanまでは毎日ツニーが往復しているが路面の状況は悪く、かつIwahig川をはじめとするいくつかの大きな川を横断しなくてはならず、増水時には渡渉不能となる。Puerto Princesa市からSimpucan村までは約80kmであるが、道路状況の良いときでも自動車で片道3時間半かかる。

A-2地区東側に至るには、Puerto Princesa市よりBacunganに向かって東海岸沿いの国道を北上する。A-2地区西側には、Bacunganより西海岸のNagtabon Beachまで背梁を横断する未舗装道路が通じている。この道路の一部はかなりの急傾斜悪路で、四輪駆動車以外の車両の通行は困難である。Puerto Princesa市よりBacunganまでは自動車約30分、BacunganからNagtabon Beachまでは自動車30分強を要する。

A-3地区は、前述のBacunganまでの途中に位置する。地区中央部をこの国道が縦断している。Puerto Princesa市より自動車20分弱で到達できる。

ピット調査を行ったB-1地区のMariwara部落へは、まずPuerto Princesa市より完全舗装された国道を自動車2時間弱南下してNarra村に至る。Narra村から調査地までは前述の国道をさらに自動車約10分南下し、Mariwara部落の中心に至る。ここから西に未舗装道路が延びており自動車約15分、さらに徒歩1時間弱でピット調査地区に至る。

2-2 地形

パラワン島中南部では、分布する岩相の差が地形の違いとなっている。超マフィック岩分布域では急峻であるが、一般にはんれい岩・玄武岩・堆積岩類分布域では緩やかな地形を呈する。

A地区では、調査地区の西海岸よりに海岸線とほぼ平行して脊梁山脈が走り、調査地域を大きく西側と東側に2分している。西海岸は、海岸線の近くまで山が迫り非常に急峻な地形をなしているが、山脈の東側ではやや地形は開析されており丘陵地帯が広がる。

B地区では、Victoria Peakを中心とする脊梁部に広く超マフィック岩が分布し、ここでは非常に急峻である。西海岸は海岸近くまで山が迫っている。東海岸は沖積平野が広がりなだら

かである。B-1地区の南側は、はんれい岩分布域であるためなだらかな丘陵地帯であるが、北半分は超マフィック岩分布域で急峻な地形となっている。

2-3 気候及び植生

調査地域を含む一帯は熱帯に属している。熱帯特有の乾季と雨季に大別され、一般的には12～5月は乾季、6～11月は雨季である。年間降水量は2,700mm程度であり、熱帯としては比較的降水量の少ない地域である。特に乾季の末期である4～5月には主な河川以外は干上がり、Puerto Princesa市では深刻な水不足が起こる。山岳地帯の山深くは広葉樹を主体とする原生林に覆われているが、人家から近い部分は二次林の低灌木の密生や焼き畑となっている。東海岸の低地帯は、河川や小沢に沿って水田や畑が開けている。東海岸沿いには、マングローブの群落が見られる。

2-4 一般情勢

ベースキャンプを設置したPuerto Princesa市は、パラワン州の州都である。ここには大きなマーケットがあり、ほとんどの日用品はここで手にはいる。サブキャンプを設置したNarra村にもマーケットがある。こうした大きな街とその周辺には、電気・水道が引かれている。

主要河川沿いの平地や自動車道路沿いに数戸～十数戸からなる集落が点在する。山岳地帯にはほとんど人は住んでいないが、山中には炭焼き・造材・樹脂採取のための小道が発達している。

この地域の産業は、農業と漁業が主体である。農業は、米・ヤシ・カシューナッツ・果樹の生産が行われている。

第3章 調査地域の既存地質情報

3-1 既往調査の概要

パラワン島には、オフィオライトに伴われるクロム・ニッケル・含銅硫化鉱床、熱水鉱床である水銀・アンチモン鉱床が分布しており、現在稼行中の鉱山としてはクロム鉱山及びニッケル鉱山がある。特にクロム鉱床に関しては、1970年代から1980年代初頭にかけて民間企業による探査が多数行われたようであるが、公刊された資料はほとんどない。

フィリピン全体の地質層序・地質構造については、Bureau of Mines and Geo-Sciences(1982)により総括されており、このなかにはパラワン島の地質層序及び地質構造についても述べられている。フィリピンに分布する各種鉱床の記載については、Bureau of Mines and Geo-Sciences(1986)に総括されており、パラワン島に分布する鉱床についての概略が述べられている。UNDP(1985)は、本調査対象であるA地区付近における地質層序、地質構造、鉱床について記載し、この地域の構造発達史を検討している。この調査をもとに、地質図Geologic Map of The Bacungan Quadrangle(BMG-UNDP, 1986)が編纂された。

JICA-MMAJは1984年から5年計画でフィリピン各地において鉱物資源基本図調査を行った。そのうちJICA-MMAJ(1987, 1988)において、パラワン島のほぼ全域で広域的に地質調査及び地化学探査を実施し、地質層序・地質構造・鉱徴地を記載し、地化学異常域の概要が明らかにされた。鉱物資源基本図調査の第5年次には鉱床賦存可能性の高い地域の一つとしてパラワン中南部が選ばれ、地質調査・地化学探査が行われた(JICA-MMAJ, 1989)。

パラワン中南部の西海岸沿いの地域については、UNRFNRE(1990)により、クロム鉱床を対象とした詳細な地質調査・地化学探査が行われており、数多くの鉱徴地が記載されている。

本調査はUNRFNRE(1990)と同様の調査目的で行ったが、UNRFNREの調査地域とは重複しない。

3-2 調査地域周辺の一般地質及び鉱床

本年度の調査対象地区を含む中南部パラワンの地質・鉱床は、従来の地質情報及び第1年次の調査結果から次のように要約される。

(1) 地質

南部パラワンは、南シナ海が形成されたときにユーラシア大陸の一部が分離して現在の位置に配置した北部パラワン地塊に、より若いスル海の形成により海洋地殻が東から西へ衝上して形成されたと考えられている。北部パラワンと南部パラワンはサバング断層により区分され、北部パラワンが大陸性の変成岩を主とするのに対し、南部パラワンはオフィオライトの塩基性～超塩基性岩類を主とする。

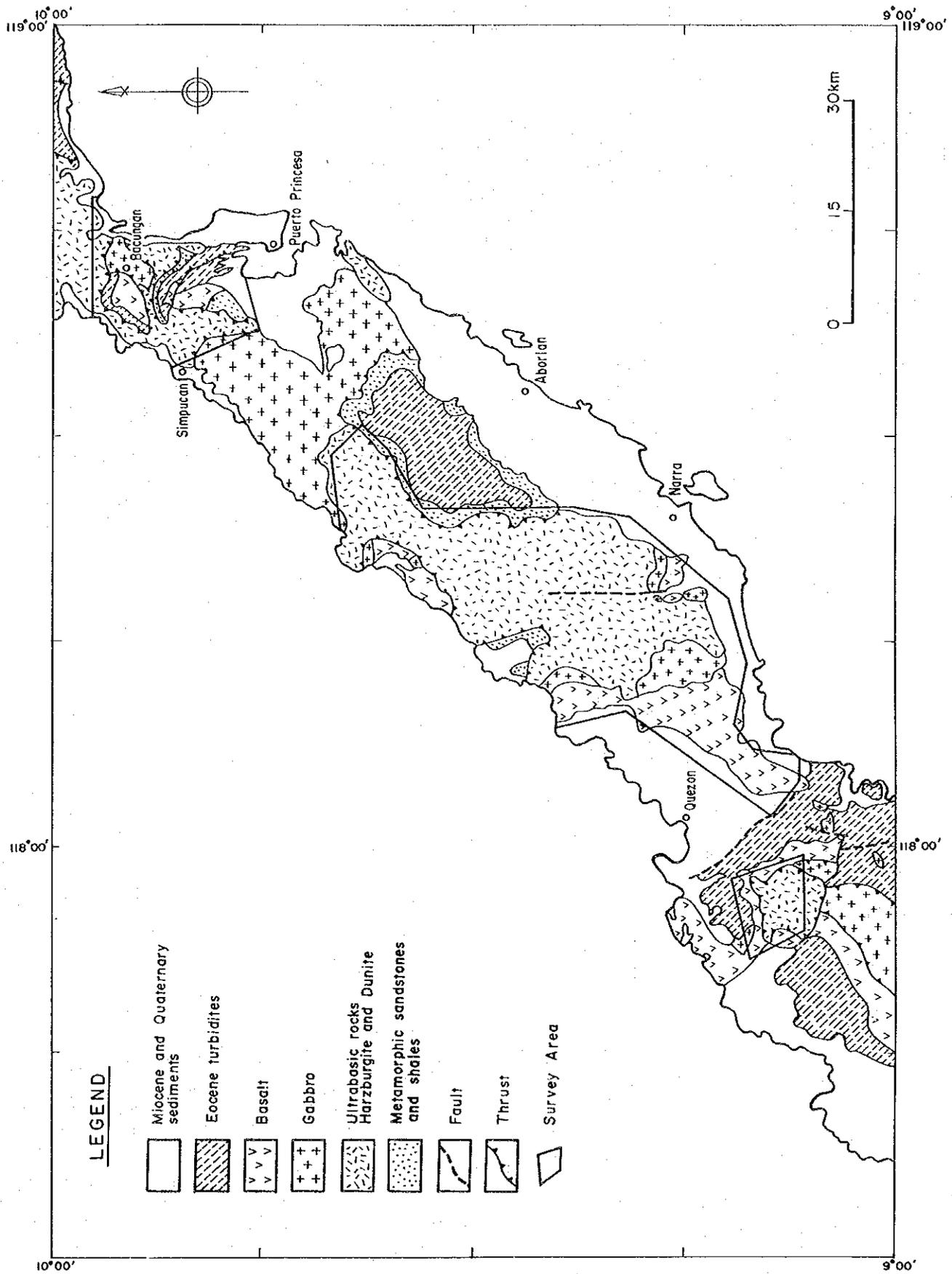


Fig. 2 Simplified geologic map of South Central Palawan

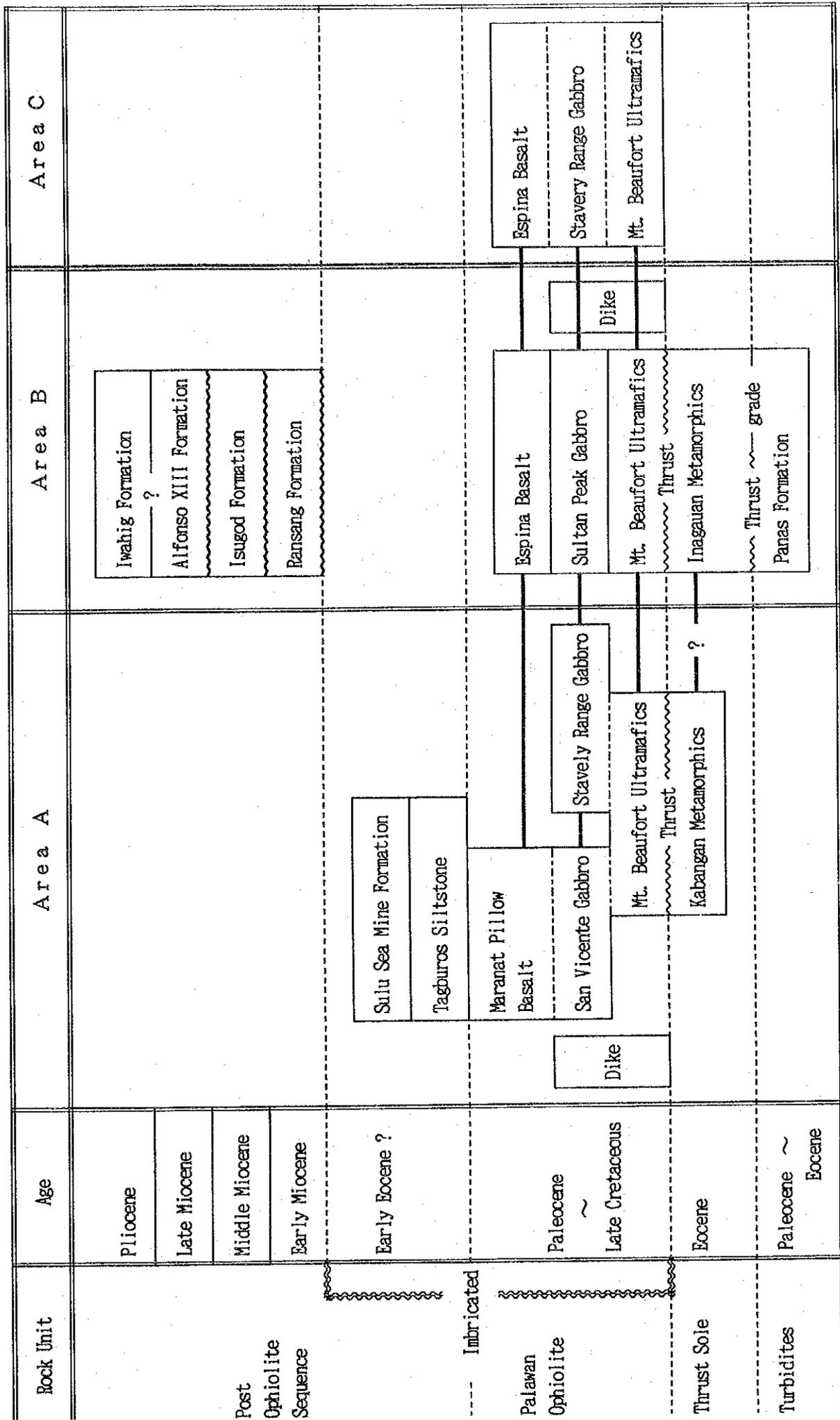


Fig. 3 Columnar section of the survey area

パラワンオフィオライトは下位より、超マフィック岩からなるMt. Beaufort Ultramafics, 塩基性岩からなるStavelly Range Gabbro・San Vicente Gabbro・Espina Basaltからなる。オフィオライトの底面では、Inagauan Metamorphicsが認められる。Inagauan Metamorphicsの上部は超マフィック岩が変成された角閃岩を主体とするが、下部はタービダイト堆積物であるPanas Formationなどが変成した泥質～砂質片岩である。

(2) 鉍床

先に述べたように南部パラワンには、正マグマ性クロム鉍床と風化残留クロム鉍床・ニッケルラテライト鉍床・含銅硫化鉍床及び熱水性水銀鉍床が分布する。クロム鉍床に関しては、パラワン島はクロム品位の高い金属グレードのクロマイトが産出することで知られている。

本調査地域内での主要な鉍床はかんらん岩(peridotite)に伴われるクロム鉍床であり、ダナイトテクトナイト及びキュムレートメンバーのダナイト中に胚胎する。ポディフォームタイプ鉍床が主であり、一般に緻密塊状鉍からなり、一部に鉍染状鉍を伴う。大規模な衝上運動に伴いかんらん岩岩体自身が断層・褶曲により変形されていることから、クロム鉍体は膨縮が激しい。鉍体は不規則な分布を示し、厚さ数m以下の小規模な鉍体が多い。

かんらん岩分布地域でかつ地形のなだらかな地域では、ニッケルラテライトの発達も認められる。

第 4 章 調査結果の検討

4-1 地質調査・地化学探査

4-1-1 A-2 地区

A-2 地区は主として超マフィック複合岩体(Mt. Beaufort Ultramafics)のナップからなる。地域東側ではこの超マフィック岩体は、はんれい岩(San Vicente Gabbro)に衝上しており、地域西側では堆積岩類(Sulu Sea Mine Formation)に衝上している。Maranat付近では、衝上面近くにThrust soleで形成された石英片岩からなる変成岩類(Inagauan Metamorphics)が認められる。超マフィック複合岩体は主としてハルツバージャイトからなり、ダナイト・パイロキシナイトを伴う。この岩体は、地区各所で細粒はんれい岩・ひん岩・斜長石-普通角閃石ペグマタイトの岩脈に貫入される。クロム鉱床の母岩となるダナイトテクトナイトのうち、規模の大きいものはMt. Aireyの南西及びNagtabon Pass付近に南北にのびるものがある。

クロマイト鉱床は地区西部のNagtabon Pass周辺のダナイトテクトナイト中に集中している。観察された鉱体は緻密塊状鉱が多い。鉱体の膨縮は激しいが、一般に厚さ2m以下の鉱体である。大部分の鉱床はクロマイト量で1,000トン以下と推定され、クロマイト鉱床としては小規模である。この地区の鉱床のうち、Nagtabon No. 1鉱床は鉱染状鉱が発達し、規模がやや大きいと考えられる。地下の賦存状況が不明なことから鉱量を見積もることは難しいが、地表に分布する鉱染状鉱体のみを考えると、鉱化帯が現在の露頭の最低レベルより下に10m程度まで連続していると仮定し、鉱石のクロマイト品位を24%とすると、クロマイト量にして2,000トン程度の鉱量が見込める。

土壌地化学探査を、白金、パラジウム、金、ニッケル、クロム、鉄、コバルトの7成分で行った。

白金とパラジウムは、地区北西部のMt. Aireyの南からNagtabon Passの北に至る地域、特にMaranatの北の沢で高濃度であり、白金・パラジウムともに100ppbを越える試料が見られた。

ニッケル・クロム・コバルト・鉄は、母岩を反映してはんれい岩や変成岩分布域で低濃度であり、超マフィック岩体分布域で高濃度である。超マフィック岩体分布域では、母岩の組成差だけでなく、ニッケルラテライトの発達によりこれらの元素が二次的に富化されたり溶脱したりしていると考えられる。鉄はBacunganからMaranatの北に到る広い地域で高濃度であり、ニッケルは鉄の異常域の中でもBacunganの北、Mt. Aireyの南、Maranatの北で高濃度である。これらの地域に関しては、ニッケル鉱床の賦存が期待される。

クロムの地化学異常は、Mt. Aireyの南、Maranatの北、Nagtabon Passの北に散在するが、

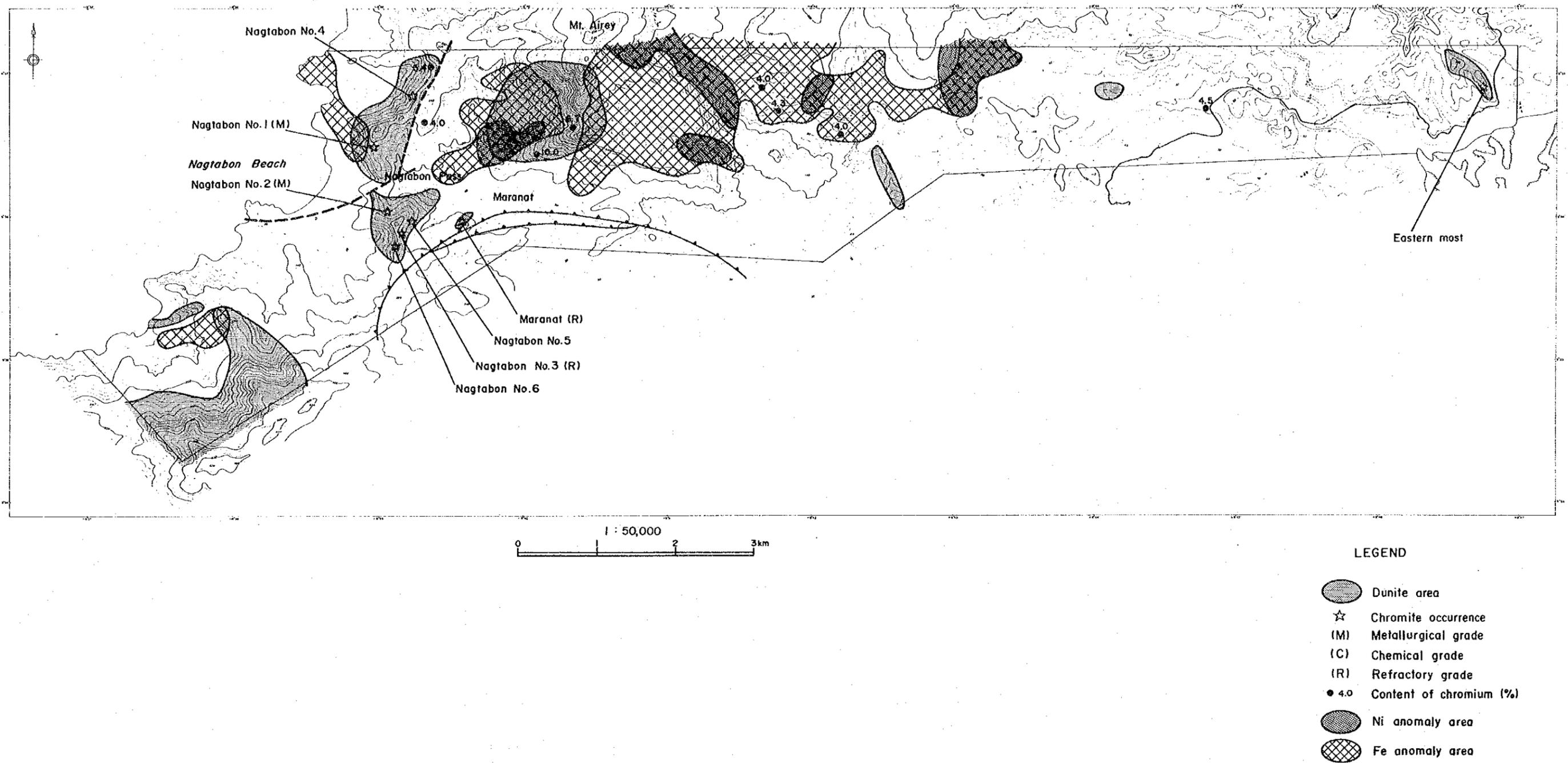


Fig. 4 Interpretation map of area A-2

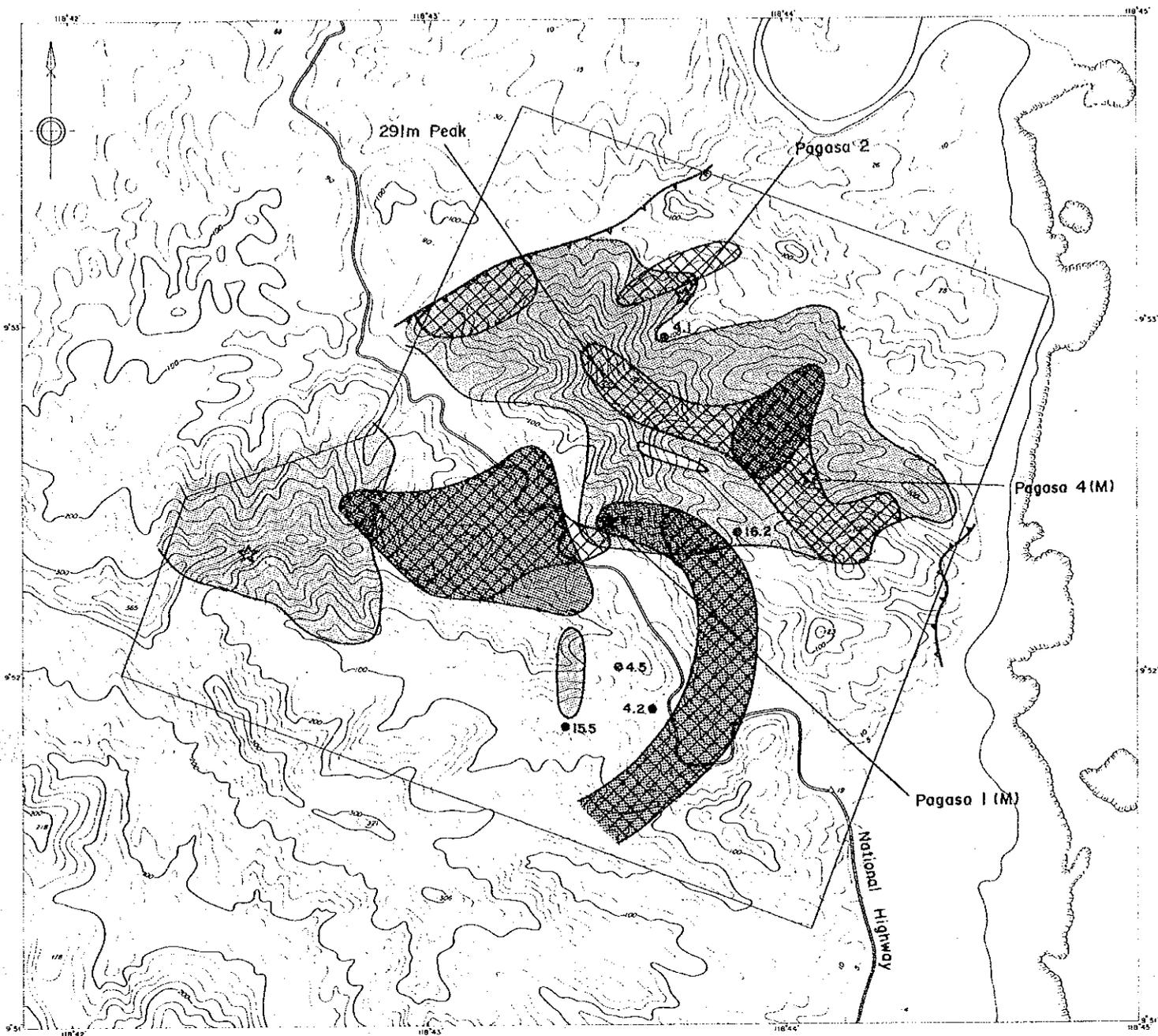
必ずしもダナイトテクトナイトの分布や実際に存在する鉍床とかかわり合いがないように見える。鉍徴地は一部の例外を除いて第1年次地化学探査によって抽出されたクロムの地化学異常域に限られて分布するので、大局的にはクロム鉍体の賦存する地域のクロム濃度は高いと言ってよいと思われる。この地区は第1年次地化学探査で抽出された地区の一つであるが、野外の観察によれば鉍体の回りのダナイトのみが多量にクロマイトを含んでいるわけではなく、ダナイト・ハルツバージャイト中にも普通にクロマイトが含まれるので、今回の地化学探査結果によりこの地域のクロム鉍床の賦存地域を限定することは難しい。

クロマイトの鉍物分析よれば、この地区の鉍徴地からは様々な組成のクロマイトが認められた。鉍物組成により各鉍徴地から産出するクロマイト鉍石のグレードを推定すると、金属用グレードの鉍石を産出するのはNagtabon No.1, Nagtabon No.2, 化学用グレードはEasternmost, 耐火物用グレードはMaranat, Nagtabon No.3ということになる。

4-1-2 A-3地区

本地区はA-2地区とほぼ同様の地質状況であり、超マフィック複合岩体(Mt. Beaufort Ultramafics)を主とする。この超マフィック岩体に衝上されて、はんれい岩(San Vicente Gabbro)が地域の西～北部に分布する。東側では海岸付近に衝上面があり、小規模にInagauan Metamorphicsが分布する。超マフィック岩体は、ハルツバージャイトを主とし、ダナイト・パイロキシナイトを含む。ダナイトテクトナイトは、地域中央部の国道東側の291mピークを中心とする東西3km 南北1kmのものがあり、標高の高い位置を占めている。この地区の主要な鉍床はこのダナイト岩体中に胚胎し、これらの鉍床は1970年代後半にこの地域で探鉍を実施したCountry Mineral Resources Corporation社により、鉍区名の"Pagasa"よりPagasa 1, 2, 4 鉍床と名付けられている。クロマイト鉍体は鉍染状鉍と塊状鉍からなる。鉍染状鉍は、厚さ数cm～数10cmのクロマイトの濃集したバンドが集まったものである。塊状鉍は連続性に乏しく、鉍体自身の膨縮も激しい。しかし、3鉍床のうち、Pagasa 1 鉍床に関しては複数のクロマイト塊状鉍石の露頭が認められ、鉍染状鉍石の分布も考慮すると、鉍徴地の規模は少なくとも南北150m東西150mある。地表踏査のみで鉍量を見積もるのは難しいが、この鉍徴地の150×150m範囲で地下10m程度まで鉍床賦存帯があり、クロム鉍石の賦存率を20～30%とした場合、クロマイト品位30%でもクロマイト量で4～6万トン程度の鉍量は期待できると考えられる。

土壤地化学探査を白金、パラジウム、金、ニッケル、クロム、鉄、コバルトの7成分で行った。その結果、白金族元素はPagasa 1から南に続く地域、Pagasa 2～Pagasa 4地域、そして国道の西側に地化学異常域が認められた。ニッケル・コバルトの濃度は低く、ニッケル鉍床の胚胎の可能性は低い。クロムの異常は、Pagasa 1 付近、Pagasa 2 の南及び国道を挟んでPagasa 1



1 : 30,000
 0 500 1000 2000m

LEGEND

-  Dunite area
-  Chromite occurrence
-  Metallurgical grade
-  Content of Chromium (%)
-  Pt anomaly area
-  Pd anomaly area

Fig. 5 Interpretation map of area A-3

の対岸に認められる。

クロム鉱床に関しては、ダナイトテクトナイトが国道の東側の標高の高い部分に広く分布しているため、このダナイト岩体の中でクロム濃度の高い部分が鉱床胚胎の可能性の高い地域と考えることができる。すなわち、クロム異常の認められるPagasa 1及びPagasa 2の南が有望であると考えられる。

クロマイトの鉱物組成によりクロマイト鉱石のグレードを推定すると、Pagasa 1、Pagasa 4の両鉱床は金属用グレードの鉱石を産出することになる。

4-2 ピット調査

第1年次追加調査ではA-1地区及びB-1地区において地質精査及び土壌地化学探査を実施した。この調査によって明らかとなった鉱徴地及び土壌地化学探査の結果を基に、鉱床の広がりの確認と新たに鉱床を発見する目的でピット調査を実施した。

4-2-1 A-1地区

クロムの地化学異常域として抽出されたPananlagan地域及びTagkawayan地域の2地区のダナイト分布域においてピット調査を実施した。

(1) Pananlagan地域

Lower Pananlagan塊状鉱体の延長を確認するために2つの地点においてピット調査を実施したが、鉱体の延長は確認できなかった。

Pananlagan River下流の1支流に沿って検出されたクロムの地化学異常域を確認するために、4地点においてピット調査を実施した。その結果、基盤にはクロマイト鉱は確認されず、この地化学異常は表面近くの土壌の移動によって二次的にクロマイトが濃集したことによる偽地化学異常域である可能性が考えられた。

Upper Pananlaganの2箇所の古いクロマイト露天採掘跡を中心として5本の測線を設定し、46地点でピット調査を実施した。

下流側にある露天採掘跡は、鉱染状のクロマイト鉱露頭がB-W方向に約10m連続して見られるもので、鉱体の延長は約10m離れたPA051で確認した。また、PA051から25m離れたPA015において、上記の鉱体と平行と考えられるクロマイトバンドが確認され、 Cr_2O_3 18.10%の値を得た。

上流側にある露天採掘跡は、やや規模が大きく約50×200mである。この採掘跡は、かつてクロマイト塊状鉱石が採掘された場所であるが、現在はほぼ土石で埋められており、この採掘跡

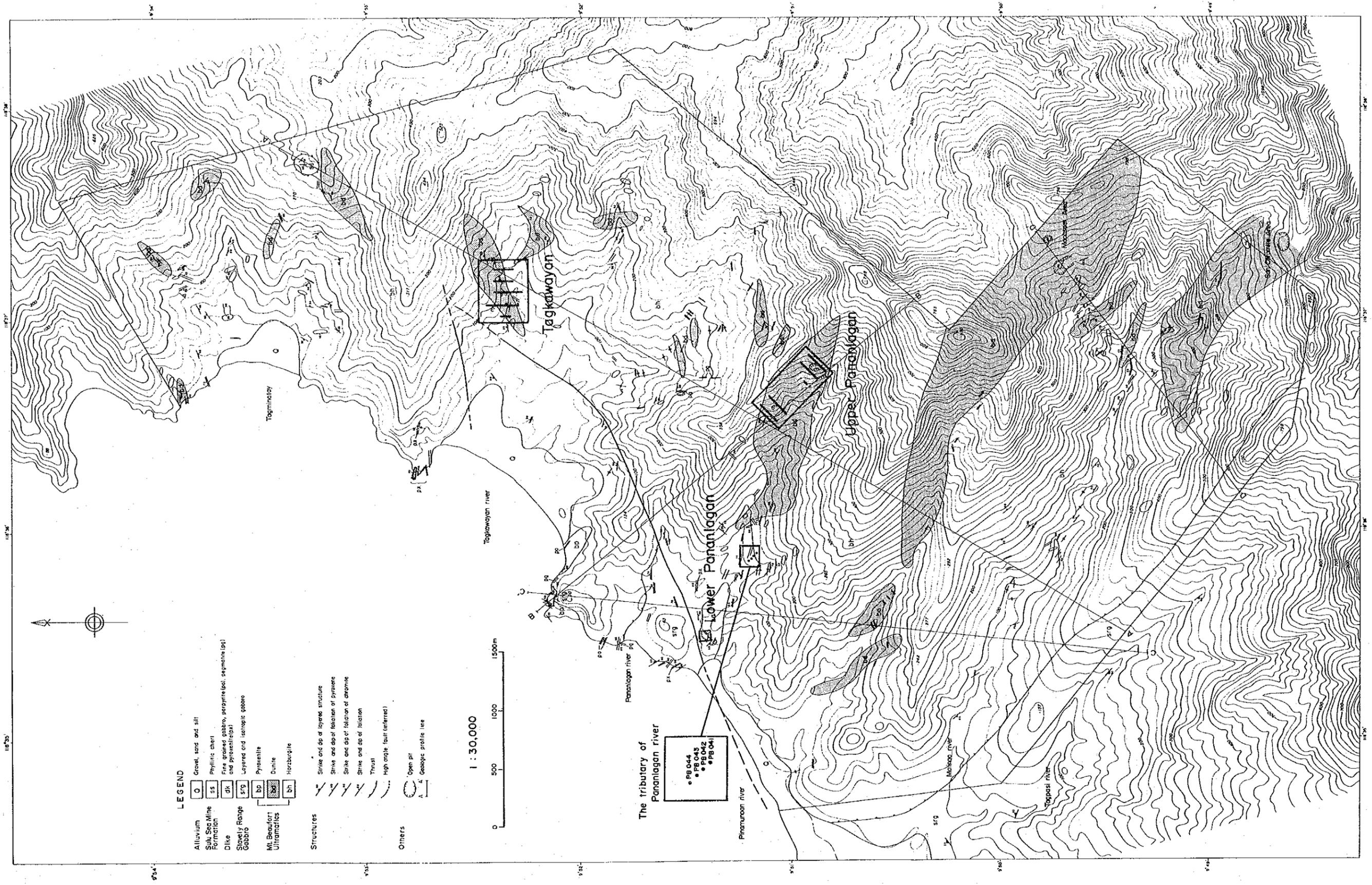


Fig. 6 Test pits in area A-1

にはクロマイト露頭は認められない。付近に数トンの塊状鉍の貯鉍がある。この露天採掘跡から沢に向かって約100mの地点において、ピット測線の伐開時にN45° W, 40° NBにのびる幅2m延長7m以上のクロマイト塊状鉍の露頭を発見し、Cr₂O₃ 49.00%の品位を得た。しかし、ピット調査では、周辺から新たな鉍床は発見できなかった。

(2) Tagkawayan地域

クロム地化学異常が検出され、ダナイト岩体中に鉍徴の確認されたTagkawayan River北側の支流で、5本の測線を設定し、50地点においてピット調査を実施した。

測線伐開作業時に小規模な露天採掘跡を発見し、クロマイト塊状鉍石の貯鉍を数トン確認し、Cr₂O₃ 35.30%の品位を得た。TG030付近でも少量のクロマイト塊状鉍石が貯鉍されており、かつて小規模な探鉍が行われた形跡があった。しかし、この付近のダナイトはあまりクロマイトを含んでおらず、クロマイトの鉍染や鉍条も確認できなかった。

4-2-2 B-1地区

クロムの地化学異常域であり、ダナイト分布域にあたるMalinao River上流のMariwara地区で5本の測線を設定し100地点においてピット調査を実施した。ピットの大部分は基盤まで到達し、ダナイトが分布していることを再確認した。

Malinao川支沢中にクロマイト塊状鉍石及びノジュール鉍(レパードタイプ)の転石数個が発見された。この転石から採取したクロマイト塊状鉍石(FR-16)の分析結果は、Cr₂O₃ 30.50%であった。

ピット底の重鉍物重量分布と鉍条の方向及びダナイト岩体の伸びの方向から、Mariwara地区にはNE方向にそれぞれ幅20~50mの規模のクロマイト鉍染部が分布すると推定される。

13のピットから、鉍徴が認められた。これらの鉍徴の大部分は、クロマイトの鉍染と細い鉍条からなり、品位も低い。しかし、地域中央部のNG034では幅1.4m、延長2m+のクロマイト塊状鉍が発見され、ピット底で1.4mにわたって採取した試料(FR-17)から、Cr₂O₃ 26.70%の結果が得られた。この地域中央部の鉍徴地では白金族元素も高濃度であり、ピット底から採取した土壌試料ではNG034でPt 1600ppb, Pd 3400ppb, NG100でPt 1200ppb, Pd 740ppbの値が得られた。

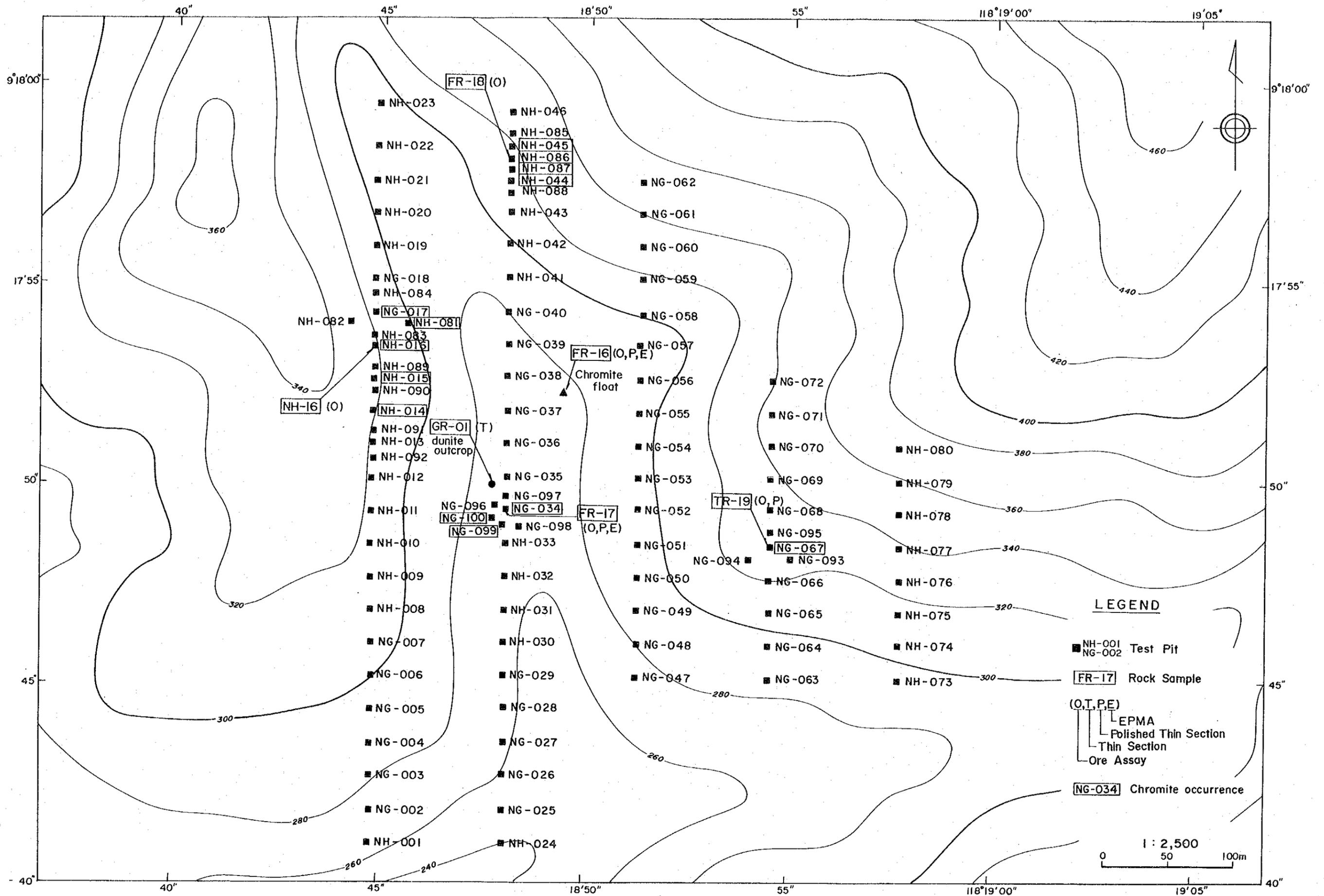


Fig. 7 Mineral occurrences and test pits in the Mariwara area

第 5 章 結 論 及 び 提 言

5-1 結 論

[A-2 地区地質調査・地化学探査]

- (1) A-2 地区は主として超マフィック複合岩体(Mt. Beaufort Ultramafics)のナップからなる。この岩体は主としてハルツバージャイトからなり、ダナイト・パイロキシナイトを含む。
- (2) クロム鉍床の母岩となるダナイトテクトナイトは、Mt. Aireyの南西及びNagtabon Passで南北にのびるものがやや規模が大きい。
- (3) クロマイト鉍体は地区西部のNagtabon Pass周辺のダナイトテクトナイト中に集中して認められる。鉍体は主として緻密塊状鉍からなり、鉍体の膨縮は著しい。Nagtabon No. 1 鉍床を除きクロマイト鉍床としては小規模である。
- (4) Nagtabon No. 1 鉍床は塊状鉍を採掘した記録があり、鉍染状鉍の発達もよい。地下の賦存状況が不明なことから鉍量を見積もることは難しいが、地表に分布する鉍染状鉍体のみの鉍量はクロマイト量にして2,000トン程度見込める。
- (5) 土壌地化学探査の結果、白金族元素は地区北西部のMt. Aireyの南からNagtabon Passの北に至る地域、特にMaranatの北の沢で地化学異常が認められた。ニッケルは、Bacunganの北、Mt. Aireyの南及びMaranatの北で高濃度であり、ニッケル鉍床の賦存が期待される。クロムの地化学異常は、Mt. Aireyの南、Maranatの北及びNagtabon Passの北に散在するが、必ずしもダナイトテクトナイトの分布や実際に存在する鉍床とかかわり合いがないようであり、クロムの地化学異常からクロム鉍床の賦存地域を限定することは難しい。

[A-3 地区地質調査・地化学探査]

- (1) 本地区は、超マフィック複合岩体(Mt. Beaufort Ultramafics)を主とする。超マフィック岩体は、ハルツバージャイトを主とし、ダナイト・パイロキシナイトを含む。
- (2) ダナイトテクトナイトは、地域中央部の国道東側の291mピークを中心とする東西3km南北1kmのものが標高の高い位置に分布しており、このダナイト岩体中にPagasa 1, 2, 4 鉍床が胚胎する。
- (3) Pagasa 1 鉍床は複数のクロマイト塊状鉍体と鉍染状鉍体からなり、鉍徴地の規模は少なくとも南北150m東西150mある。地表踏査のみで鉍量を見積もるのは難しいが、クロマイト量で4～6万トン程度の鉍量は期待できると考えられる。
- (4) Pagasa 2, 4 鉍床では、クロマイト鉍体は鉍染状鉍と塊状鉍からなる。塊状鉍は一般に連

続性に乏しく、鉍体自身の膨縮も激しい。

(5) 土地化学探査の結果、クロム鉍床に関しては、地化学異常の認められるPagasa 1及びPagasa 2の南が有望であると考えられる。白金族元素にはPagasa 1から南に続く地域、Pagasa 2からPagasa 4にいたる地域、そして国道の西側に地化学異常域が認められた。

[A-1 地区ピット調査]

(1) Lower Pananlaganの塊状鉍体の延長は確認できなかった。

(2) Pananlagan River下流の1支流に沿って検出されたクロムの地化学異常域は、二次的にクロマイトが濃集して現れた偽地化学異常域であった。

(3) Upper Pananlaganの下流側にある露天採掘跡のクロマイト鉍染状鉍露頭の延長は、約10m離れたピットでも確認された。この鉍体と平行するクロマイトバンドが確認された。

(4) Upper Pananlagan上流側にある露天採掘跡では、ピット測線の伐開時にN45°W, 40°NEにのびる幅2m延長7m以上のクロマイト塊状鉍露頭を発見し、Cr₂O₃ 49.00%の品位を得た。しかし、この付近から他に新たな鉍床は発見できなかった。

(5) Tagkawayan地域では、測線伐開作業時に2箇所で大規模な露天採掘跡を発見し、Cr₂O₃ 35.30%の品位を得た。しかし、これらの鉍徴地以外のダナイトは不毛であり、新たな鉍徴は発見できなかった。

[B-1 地区ピット調査]

(1) Mariwara地区のピット調査では、13地点において鉍徴が発見された。

(2) 地区中央部の鉍徴地では、NG034ピットからクロマイト塊状鉍が発見され、Cr₂O₃ 26.70%の値を得た。この鉍徴地では、白金族元素も高濃度であり、NG034とNG100の2つのピット底から得られた土壌試料でPt 1600ppb, Pd 3400ppbとPt 1200ppb, Pd 740ppbの値を得た。

(3) 地区中央部の鉍徴地以外は、クロマイトの鉍染と細い鉍条からなり、品位も低い。

(4) Marinao川支沢中にクロマイト塊状鉍及びノジュール鉍(レパードタイプ)の転石数個を発見し、Cr₂O₃ 30.50%の結果を得た。

5-2 第3年次調査への提言

A-2及びA-3地区には規模の大きい鉱徴地がそれぞれ一箇所ずつ存在する。A-2地区ではNagtabon No. 1 鉱床が、A-3地区についてはPagasa 1 鉱床が地下の賦存状況によっては、ある程度まとまった鉱量が獲得できる可能性がある。これらの地区については、鉱床の地下の広がりを明らかにするために試錐調査を含めた精査を実施することが望まれる。

A-1及びB-1地区でのピット調査では、新たな鉱徴地がいくつか発見されたものの規模が小さく、これ以上の探査は必要ではないと考える。

第 II 部 各 論

第 II 部 各 論

第 1 章 地質調査・地化学探査

1-1 A-2 地区

1-1-1 地質

本地区は主として超マフィック複合岩体(Mt. Beaufort Ultramafics)のナップからなる。地域東側ではこの超マフィック複合岩体は、はんれい岩(San Vicente Gabbro)に衝上しており、地域西側では堆積岩類(Sulu Sea Mine Formation)に衝上している。Maranat付近では、衝上面近くにThrust soleで形成された石英片岩からなる変成岩類(Inagauan Metamorphics)が認められる (Fig. 8)。

超マフィック複合岩体は主としてハルツバージャイトからなり、ダナイト・パイロキシナイトを含む。クロマイト鉱床の胚胎母岩となるダナイトは、このハルツバージャイト中に貫入岩様に分布する。そのほかダナイトは、ハルツバージャイトあるいはパイロキシナイトと互層して産する。

超マフィック複合岩体は、各所で細粒はんれい岩・ひん岩・斜長石-普通角閃石ペグマタイトの岩脈に貫入される。

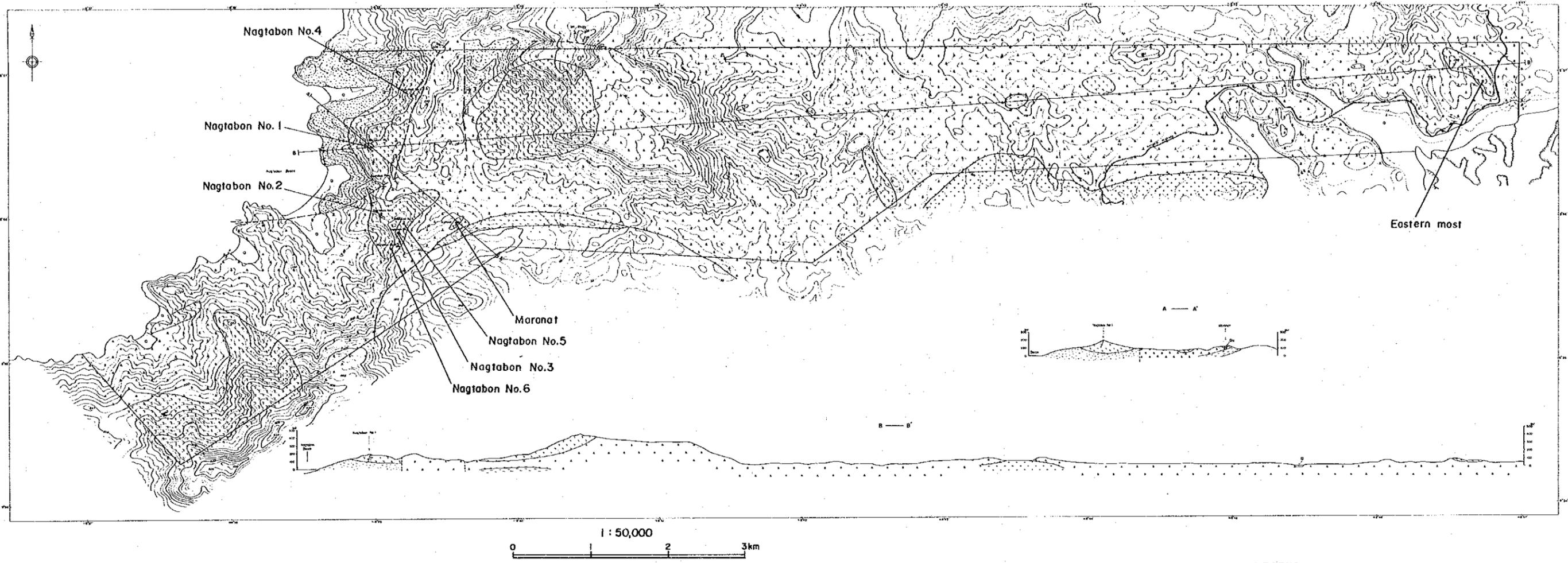
(i) Mt. Beaufort Ultramafics

本岩体は調査地全域にわたり広く分布する超マフィック複合岩体である。やや蛇紋石化したハルツバージャイトを主とし、ダナイト及びパイロキシナイトを伴う。

ハルツバージャイトは風化面では褐色～淡褐色を呈するが、新鮮な面では暗灰緑色から黒色を呈し、数mm～2cm程度のかんらん石と斜方輝石からなる。沢沿いのよく磨かれた面では、斜方輝石の定向配列と量比の差による縞状構造が認められる。鏡下の観察によれば、酸化していない新鮮な面でも蛇紋石化しており、アンチゴライトによりメッシュ組織を呈し、斜方輝石はバスタイト化していることが多い。副成分鉱物として、暗緑色～黒色のクロマイト(クロムスピネル)を含む。

ダナイトは、数10cm～数百m規模の貫入岩様にハルツバージャイト中に分布するか、あるいはハルツバージャイトやパイロキシナイトと互層状に分布する。新鮮な面ではオリーブ～暗灰緑色を呈する。鏡下の観察によれば、新鮮な岩相のものでも蛇紋石化しており、アンチゴライトによりメッシュ構造を呈する。

貫入岩様のダナイト岩体のうち規模の大きいものは、地域西方のMt. Airey南西及びNagtabon



LEGEND

Alluvium		Gravel, sand and silt
Sulu Sea Mine Formation		Chert, conglomerate and sandstone with basaltic lava and tuff breccia
Dike		Fine grained gabbro
San Vicente Gabbro		Isotropic and layered gabbro
Mt. Beaufort Ultramafics		Pyroxenite rich dunite
		Dunite
		Harzburgite
Inoguan Metamorphics		Quartz schist
Structures		Foliation of pyroxene
		Foliation of chromite
		Thrust
		High angle fault (inferred)
Others		Open pit
		Chromite occurrence
		Geologic profile line

Fig. 8 Geologic map and profile in area A-2

Age	Geologic Column	Rock Description	Formation/Rock Unit	Mineral Showings
Quaternary	g	Gravel, sand and silt	Alluvium	
Early Eocene ?	ss	Red chert, conglomerate, wacke and mudstone	Sulu Sea Mine Formation	
	ts	massive greenish siltstone, interbedded minor wacke and conglomerate	Tagburos Siltstone	
Paleocene	mb	Aphyritic pillow basalt, lava breccia	Maranat Pillow Basalt	Crustal Sequence
		inferred stratigraphic	Stavely Range Gabbro	
Late Cretaceous	mb	inferred stratigraphic	San Vicente Gabbro	Mantle Sequence
		medium fine ~ medium grained gabbro ~ coarse grained gabbro ~ troctolite inferred stratigraphic harzburgite pyroxenite dunite tectonite (dikes) porphyrite ~ dolerite fine grained gabbro pegmatite	Mt. Beaufort Ultramafics	
Eocene	Km	Amphibolite, greenschist pelitic ~ psammitic schist	Kabangan Metamorphics	Metamorphic Sheets

● Chromitite Occurrence

Fig. 9 Schematic geologic column in area A-2 and A-3

Pass周辺に分布する。この岩体にはクロマイトのバンド、シーム及びレンズが認められる。

互層状のダナイトは、特に地域西方のNagtabon Beachの北方に認められる。この付近では、パイロキシナイトとダナイトがそれぞれ0.5～1mの層厚で互層状に分布する。パイロキシナイトはかんらん石を極少量含んだウェブステライトである。

(ii) Inagauan Metamorphics

本層は第1年次の報告書でUNDP(1985)に従ってKabangan Metamorphicsとしたものであるが、地域南部に分布するInagauan Metamorphicsと岩相及び産状が同じであることから、Inagauan Metamorphicsのメンバーとした。

この変成岩類は、西部のBacungan Windowの縁に沿って小規模に分布する。ここでの本岩相は、雲母片岩～石英片岩からなる。鏡下の観察によれば石英を主とし、白雲母がレピドブラスティック組織をもって定向配列する。

(iii) San Vicente Gabbro

本岩体は調査地区の東南部で超マフィック複合岩体に衝上されている。非常に風化が顕著で、この岩体の分布する地域は特徴的になだらかな丘陵地帯を形成する。露頭では一般に風化が進み砂状になっているが、風化に取り残された部分の観察によれば、塊状からやや縞状構造の認められるはんれい岩からなる。鏡下の観察によれば、普通輝石はんれい岩である。

(iv) Sulu Sea Mine Formation

本層は調査地区の南西方でInagauan Metamorphicsの下位に分布する。赤色チャート・赤色鉄質岩からなり、玄武岩質の溶岩～凝灰角礫岩を挟在する。

1-1-2 鉍床

本地区を代表する鉍床は、クロマイト鉍床である。主な既存鉍床は、調査地区西側のNagtabon Pass周辺に認められる (Fig. 8)。この地区には現在稼行中の鉍山はないが、1970年代後半に民間会社により熱心に探鉍が行われたらしい。これらの鉍床は東側からMaranat鉍床及びNagtabon鉍床群に分けられる。鉍床の規模はNagtabon No. 1鉍床を除いてかなり小規模である。Nagtabon No. 1鉍床のみが規模がやや大きく、現在地表に露出している鉍体は、主にクロマイト鉍染状鉍からなるが、地下の賦存状況によっては稼行可能な鉍床としてまとまる可能性がある。以下に各既存鉍床及び鉍徴地について詳細を列記する。

1) Maranat 鉍床

Maranatの集落からすぐ南側の比較的なだらかな尾根(標高約140m)に古い露天採掘跡がある(Fig. 10)。周辺は草本及び小灌木からなる。

鉍床母岩は風化したダナイトである。鉍床のすぐ東側を衝上断層が走っており、また、この尾根の上部でThrust soleの石英片岩露頭が認められることから、この付近では超マフィック岩体の厚さは薄く、数10m程度であると考えられる。

この鉍床は2箇所に露天採掘跡があり、クロマイト鉍の採掘が行われたのは上部の採掘跡である。採掘跡には、風化したダナイト中に走向N10° E、傾斜60° E、幅0.4~1m、露出延長3m程のクロマイト塊状鉍露頭が残存している。この走向方向にトレンチ状に約15mの採掘跡がかすかに認められる。しかし、40m離れた下部の採掘跡にはクロマイト鉍が露出していないことから、鉍体は延長15m程度で尖滅したものと推察される。採掘跡には、この鉍床から採掘されたクロマイト塊状鉍石、約200トンが貯蔵されている。現地の人によれば、この鉍床は、当初Golden Island社により鉍体地表部のクロマイト塊状鉍及び塊状鉍の転石が採掘されていたが、同社は予算不足のため1977年1月で作業を中止したとのことである。この間、ほぼ現在のストックパイルと同量程度の塊状鉍を2回船積みしたとのこと、これを含めると採掘された鉍石は600トン程度となる。

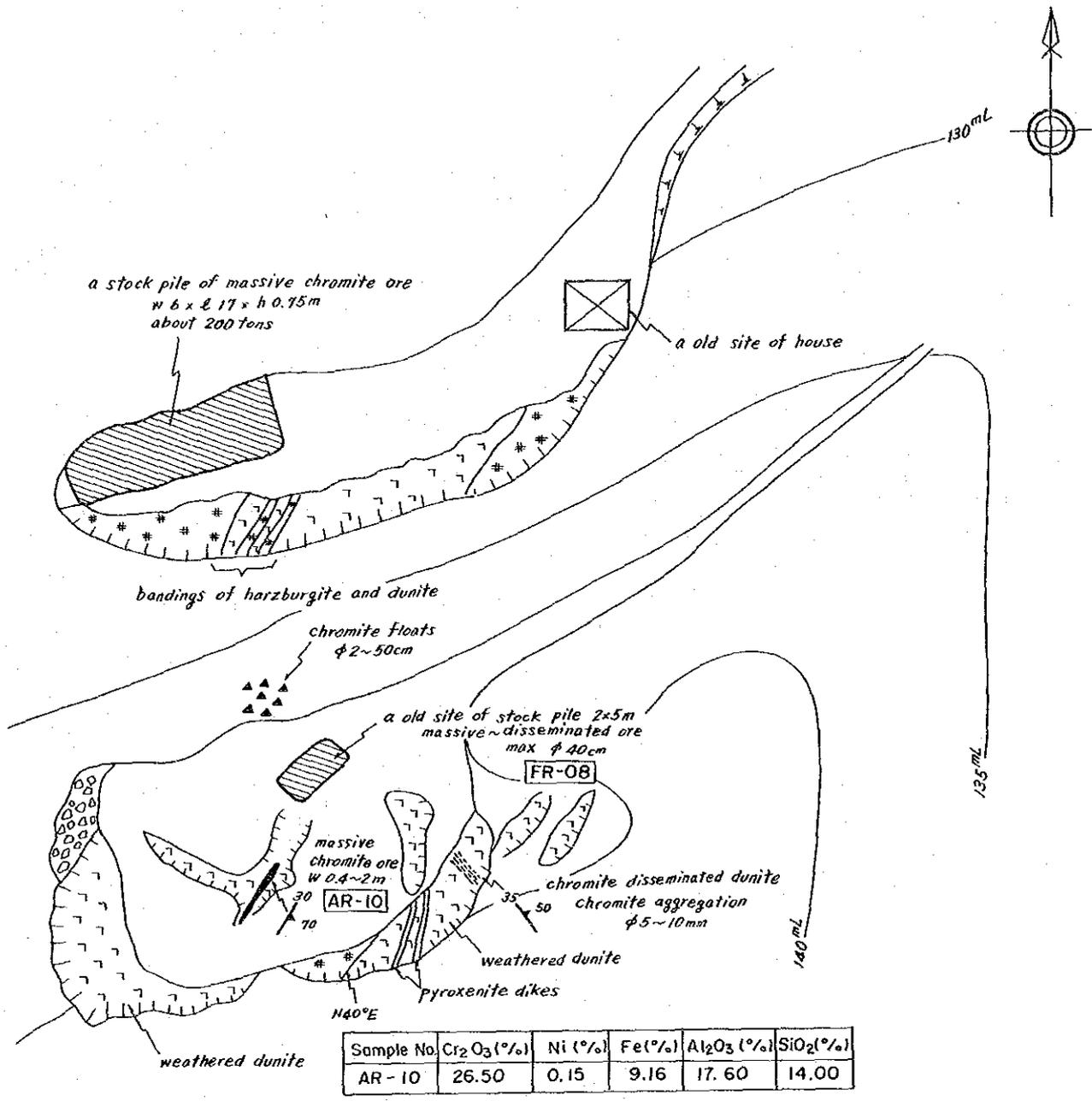
鉍床の下部延長は未確認であるが、超マフィック岩体が薄いこと、クロマイト鉍床胚胎母岩であるダナイトの分布が小規模であること、採掘された鉍体は1鉍体であったと推定されることから、これまでに採掘された鉍石もあわせて1,000トン弱の鉍量をもつポディフォーム鉍体であると考えられる。

この露頭から採取した鉍石(AR-10)は肉眼的には非常にクロマイト量の多いものであったが、分析結果はCr₂O₃ 26.50%であり、Alの多い窯業用クロマイトである。

2) Nagtabon No. 1 鉍床

西海岸のNagtabon Beachへの分水嶺となっているNagtabon Passから北に向かって450m程古い鉍山道路をたどると露天採掘跡に至る(Fig. 11)。鉍床の東側近くまではBacunganから続くなだらかな丘陵地形となっており、一方、鉍床より西海岸までは非常に急傾斜となっている。付近は、背の低い雑木林となっている。

この鉍床は、やや蛇紋石化したダナイト中に胚胎する鉍染状のクロマイト鉍床である。尾根に沿って延長70mにわたり剝土が行われており、クロマイト鉍染状鉍体は斜距離で約40m追跡できる。露頭最下部では肥厚しており幅7.5m程度であるが、このクロマイト鉍体は尾根の上部では3~4条に分岐してそれぞれ幅1.5m程度の鉍染状鉍体となる。これらのクロマイト濃集部は、単位厚1~40cm程度のクロマイト濃集層が密集したものである。露頭最下部で、7.5mにわ



LEGEND

- dunite
- harzburgite
- chromite outcrop
- rock sample
- open pit
- foliation of chromite

Scale 1:500

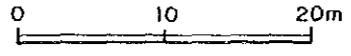


Fig. 10 Map of the Maranat old working

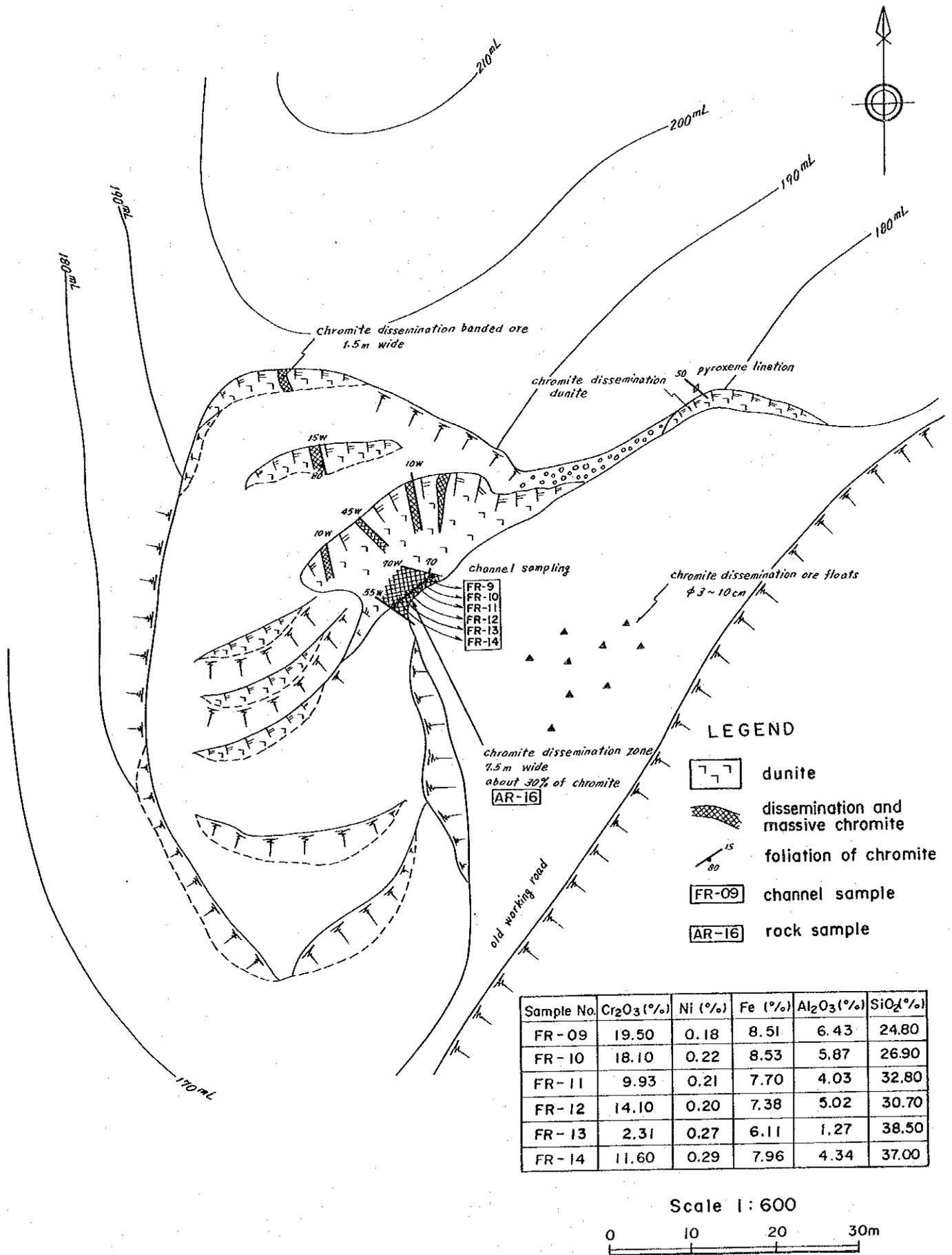


Fig. 11 Map of the Nagtabon No. 1 old working

たりチャンネルサンプリング(FR-09~PR-14)を行った。この分析結果は、平均で Cr_2O_3 12.59%であった。

現地の人によれば、当初クロマイト塊状鉍石を対象に採掘していたとのことであるが、地表近くの塊状鉍石はすでに終掘しており、現在塊状鉍は転石として認められるのみである。坑内採掘は行われておらず、地下のクロマイト塊状鉍体の賦存状況は明かではない。

以上から地下に胚胎すると思われる塊状鉍石の鉍量は不明であるが、地表に露出している鉍染状鉍についてのみ考慮すると、鉍化帯が現在の最低レベルより下に10m程度まで連続していると仮定し、鉍物分析によってクロマイトのクロム量は Cr_2O_3 53.4%程度であるのでクロマイト品位を約24%(12.59%/53.4%)とすると、クロマイト鉍染状鉍体の鉍量はクロマイト量にして2,000トン程度見込める。

3) Nagtabon No. 2 鉍床

西海岸のNagtabon Beachへの分水嶺となっている峠から、南側に2本の古い鉍山道路が伸びている。このうち東側の古い鉍山道路を約500m終点までたどると、分水嶺から東側の小さな沢底(標高160m)に露天採掘跡がある(Fig. 12)。付近は、雑木林となっている。

この鉍床は、走向 $\text{N}35^\circ\text{E}$ 、傾斜 65°W 方向に伸びた厚さ最大70cmのクロマイト塊状鉍体からなり、延長6m近く追跡できる。この露頭から採取した鉍石(AR-12)の分析結果は、 Cr_2O_3 38.40%であった。鉍体母岩は著しく破砕された蛇紋石化したダナイトであり、鉍体は剪断の方向である $\text{N}10^\circ\text{E}$ 方向に引き延ばされ、雁行状に分断されており、露頭の最上部では毛髪状にまで引き延ばされている。

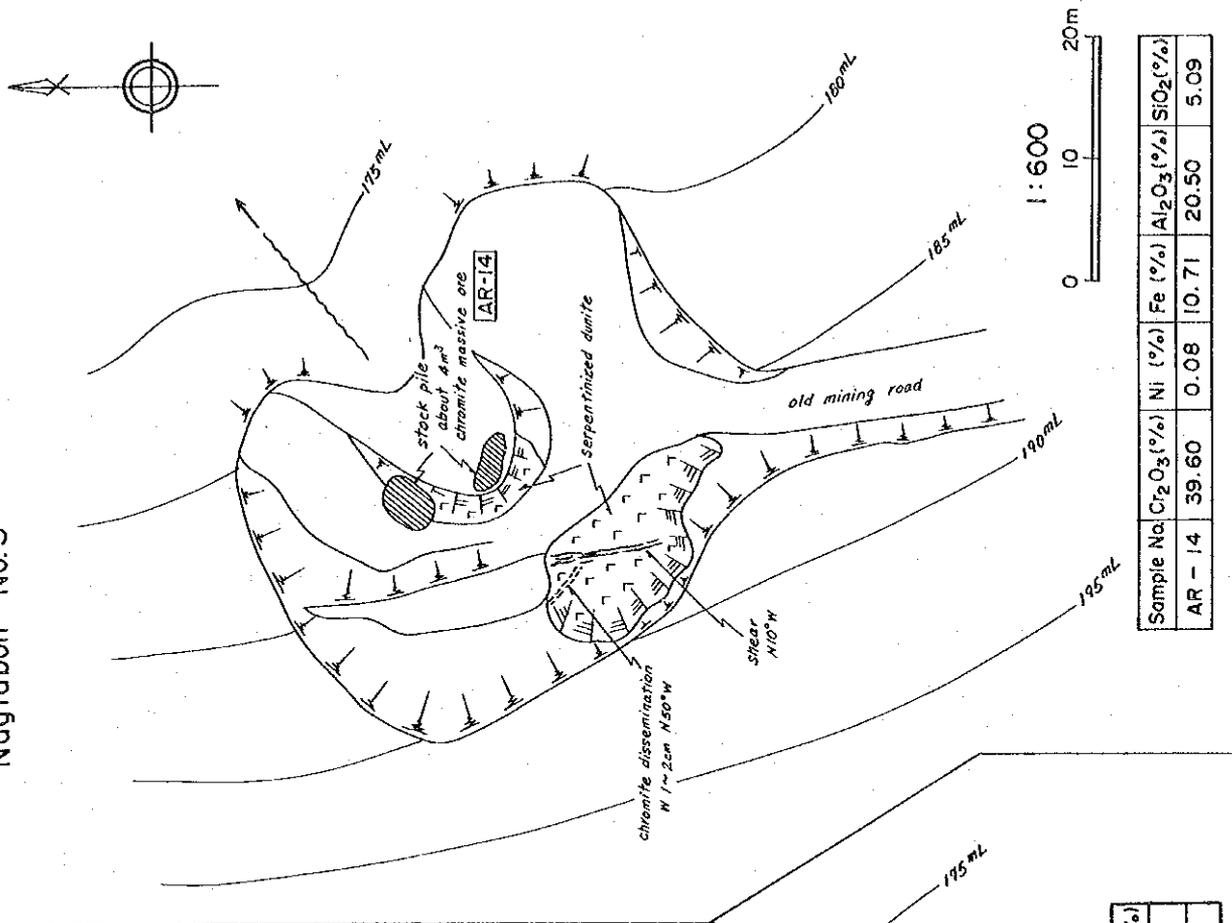
この鉍床から採掘されたクロマイト塊状鉍石が、20トン程度貯鉍されている。この貯鉍から採取した鉍石(AR-13)の分析結果は、 Cr_2O_3 37.80%であった。鉍量は鉍床が深度10m程度まで連続していると仮定しても200トン程度であり、非常に小規模なものである。

4) Nagtabon No. 3 鉍床

西海岸のNagtabon Beachへの分水嶺となっている峠から、南側に2本の古い鉍山道路があり、このうち西側の古い鉍山道路を500m程たどると $50\times 50\text{m}$ 程度の露天採掘跡に至る(Fig. 12)。この鉍床母岩は蛇紋石化したダナイトである。採掘跡にはクロマイト鉍石は、露出していないが、クロマイト塊状鉍石を主体として約30トン貯鉍されている。この貯鉍から採取した鉍石(AR-14)の分析結果は、 Cr_2O_3 39.60%であった。鉍染状鉍石は少なく、Nagtabon No. 2 鉍床同様のレンズ状塊状鉍体であったと推定される。貯鉍中の塊状鉍石の大きさは最大径60cm程度であるので、レンズの幅は少なくともそれ以上の幅があったと考えられる。

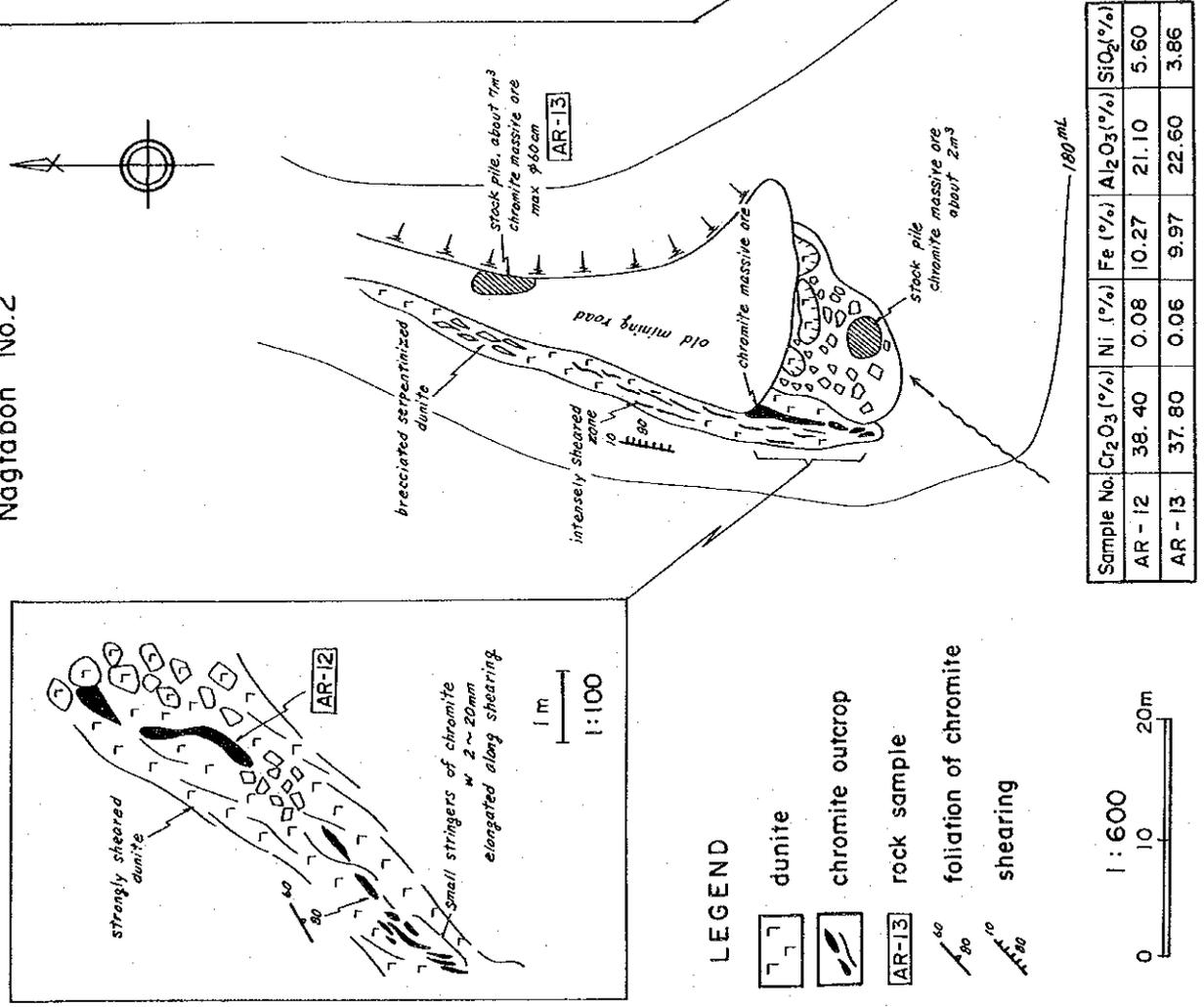
鉍石露頭がなく、また採掘跡も乱されているため、鉍床規模を推定することは難しい。しかし、採掘跡の規模から推定すると、この採掘跡はNagtabon No. 2 鉍床よりは大きい

Nagtabon No.3

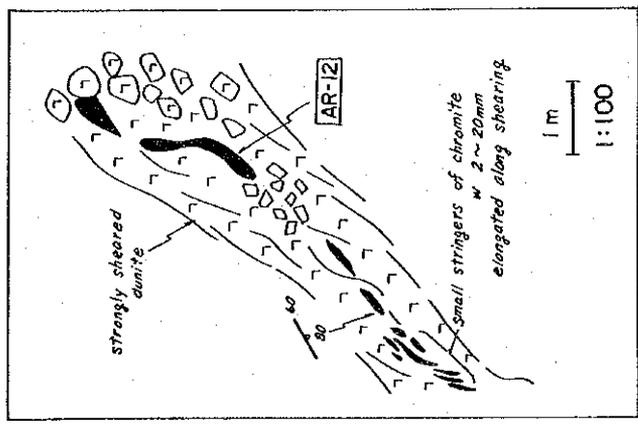


Sample No.	Cr ₂ O ₃ (%)	Ni (%)	Fe (%)	Al ₂ O ₃ (%)	SiO ₂ (%)
AR - 14	39.60	0.08	10.71	20.50	5.09

Nagtabon No.2



Sample No.	Cr ₂ O ₃ (%)	Ni (%)	Fe (%)	Al ₂ O ₃ (%)	SiO ₂ (%)
AR - 12	38.40	0.08	10.27	21.10	5.60
AR - 13	37.80	0.06	9.97	22.60	3.86



- LEGEND**
- dunite
 - chromite outcrop
 - rock sample
 - foliation of chromite
 - shearing

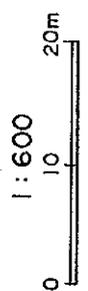


Fig. 12 Map of the Nagtabon No. 2 and No. 3 old workings

Nagtabon No. 1 鉱床よりは小さいのでクロマイト量が1,000トン弱の鉱床であったと思われる。

5) Nagtabon No. 4 鉱徴地

Nagtabon Passから北のNagtabon No. 1 鉱床に延びる古い鉱山道路をさらに北に進むと林道のカッティング跡にクロマイト塊状鉱体が幅70cm延長6mほどの規模で認められる (Fig. 13)。この露頭から採取した鉱石 (AR-17) の分析結果は、 Cr_2O_3 47.20%であった。母岩は風化したダナイトからなる。周辺には、他の鉱体は認められない。肉眼的には、非常に品位の高いクロマイト塊状鉱石ではあるが、深度10m程度連続していると仮定すると鉱量200~300トン程度のNagtabon No. 2 鉱床とほぼ同規模のレンズ状鉱体と考えられる。

6) Nagtabon No. 5 鉱徴地

Nagtabon No. 3 鉱床から、北東に向かって小さな踏み跡をたどると幅1m長さ2m程度のトレンチ跡に至る (Fig. 13)。トレンチ跡周辺には、数cm~10cm程度のクロマイト塊状鉱石が散乱している。この転石から採取した鉱石 (AR-15) の分析結果は、 Cr_2O_3 33.50%であった。トレンチ内は風化したダナイトが露出しているのみであり、クロマイト鉱石の露頭は認められない。

7) Nagtabon No. 6 鉱徴地

Nagtabon No. 3 鉱床から、200m程南に位置する。幅1.5m長さ4m程度のトレンチ跡にクロマイトの鉱染状鉱石が散乱している。この転石から採取された鉱石 (AR-18) の分析結果は、 Cr_2O_3 31.80%であった。鉱染状鉱石の大きさは、最大径40cm程度である。

8) その他の鉱徴地

地域東端に小規模なダナイト岩体があり、この中に非常に小さなクロマイトポッドが認められ、それから採掘されたクロマイト塊状鉱石が1トン程度貯鉱されている。この貯鉱から採取した鉱石 (CR-04) の分析結果は、 Cr_2O_3 41.20%であった。

Nagtabon Pass周辺及びMt. Aireyの南に分布するダナイト中には、鉱条状のクロマイトが普通に認められる。これらは幅数cm~10cm程度の鉱条が一本あるいは数本まばらに見られるものである。

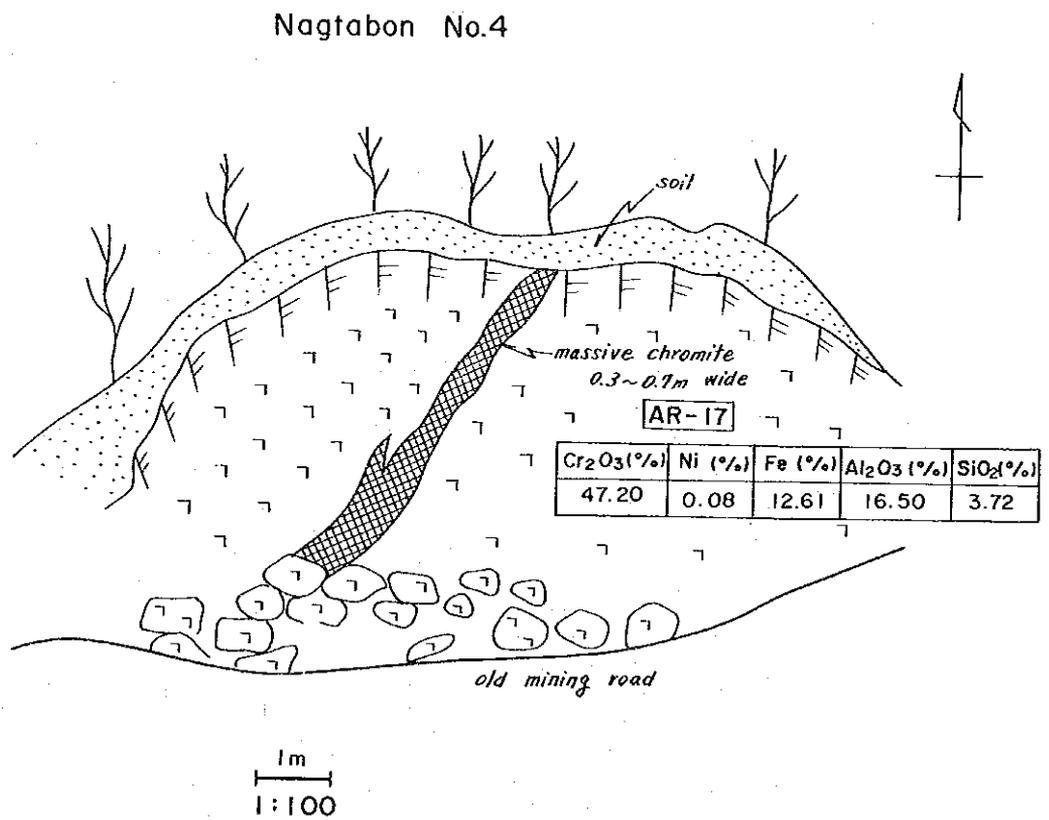
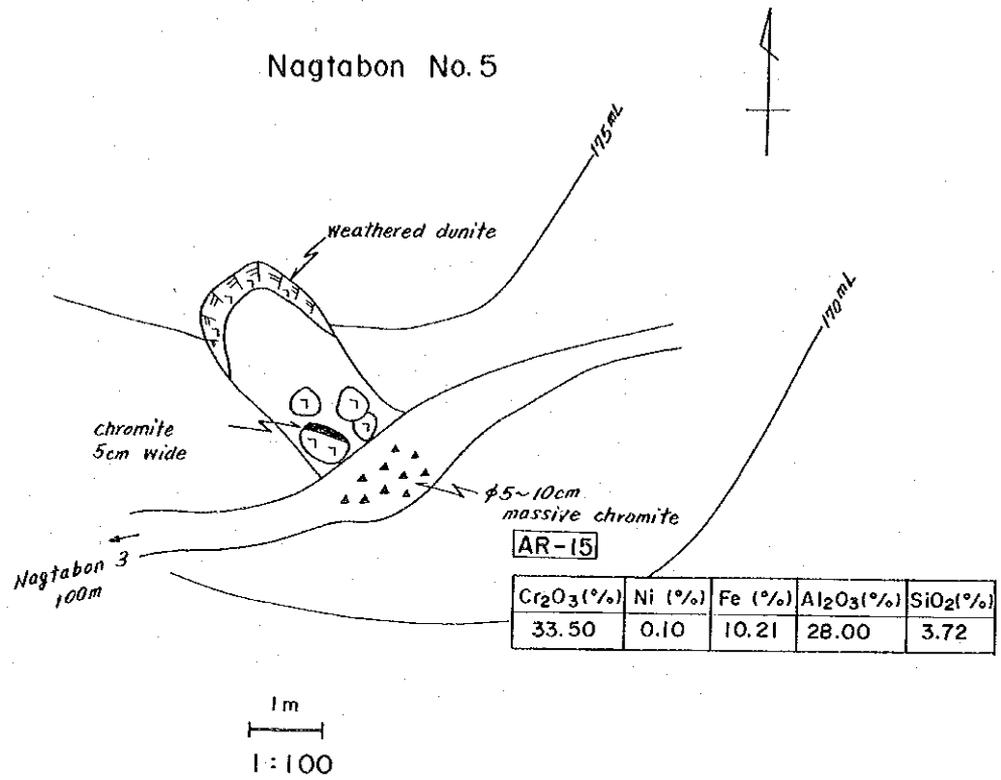


Fig. 13 Sketch of the Nagtabon No. 4 and No. 5 mineral occurrences

1-1-3 土壤による地化学探査

土壤による地化学探査は、鉍床胚胎のポテンシャルティの高い地域を抽出することを目的として行った。

(1) 試料採取

A-2地区はクロム鉍床が分布する地域であることから、主として超マフィック岩体分布域の中に採取地点を設定し、試料採取は地質踏査と併行して行った。各採取地点は、あらかじめ全域を覆うように主要な尾根及び沢に設定した。特に沢筋では河床堆積物の混入を避けるため、各採取地点ではできるかぎり最高水位跡より上部斜面のB層からの土壤試料を採取した。試料採取密度は、1km²あたり10個程度である。採取した土壤は約1kgで、ベースキャンプにて風乾した後、-80メッシュフラクション約100gを篩分けし分析所に送付した。A-2地区からは443地点の土壤試料を採取した。土壤試料採取位置はPL. 2に示した。

(2) 指示元素及び化学分析

超マフィック岩体に伴われる鉍床(クロム, ニッケル, 白金族元素)の賦存が期待されることから、指示元素は白金(Pt), パラジウム(Pd), 金(Au), ニッケル(Ni), クロム(Cr), 鉄(Fe), コバルト(Co)とした。Ni, Cr, Fe, CoについてはPETROLABに、またPt, Pd, AuについてはカナダのChemex Labs Ltd. に分析を依頼した。

Ni, Cr, Fe, Coの分析は原子吸光法で行なわれ、Pt, Pd, Auの分析は誘導プラズマ分析法によって行なわれた。検出限界値は、Ni, Cr, Coは1ppm, Feは0.1%, Ptは5ppb, Pd, Auは2ppbであった。分析結果は、位置データ、採取条件などと共にAppendix 4に示した。

(3) 地化学データの解析

A-2地区及びA-3地区はいずれもMt. Beaufort Ultramafics分布域内が主な探査対象であり地質的にほぼ同じ条件にあり、かつ両地域は距離的に比較的近いことから、解析にあたっては両地域のデータを併せて解析することとした。濃度分布図や異常値の設定にあたってはA-2地区及びA-3地区共に同じ値を用いた。

Pt, Pd, Auに関しては、検出限界値以下の分析値があるが、統計処理の都合上これらの値については検出限界値の半分の値、すなわちPd, Auに関しては1ppbを、Ptに関しては2.5ppbを用いた。

各元素の含有量の最大値, 最小値, 中央値, 平均値(m)及び標準偏差(σ)をTable 3に示す。各元素の含有量のヒストグラム及び確率紙上での累積頻度分布をAppendix 5に示した。ヒストグラムのクラス幅は、0.50 σ を用いた。各元素は、おおむね対数正規分布をしている。

各指示元素の相関係数をTable 4に示し、指示元素間の散布図をFig. 14に示した。

Table 3 Basic statistic quantities of soil samples in area A-2 and A-3

Basic statistic quantity (A-2 & A-3)				linear		logarithmic		
element	range	(*)	median	mean	std. dev	mean	10 ⁷ mean	std. dev
Pt (ppb)	<5 - 290	31	25	39.1	35.5	1.429	26.9	0.406
Pd (ppb)	<2 - 260	64	14	24.8	32.2	1.102	12.7	0.556
Au (ppb)	<2 - 66	205	4	7.2	9.3	0.563	3.7	0.512
Ni (ppm)	13 - 15000	0	4600	4428.3	2590.9	3.476	2990.4	0.563
Cr (ppm)	200 - 162000	0	14000	15612.4	13671.8	4.041	10979.1	0.444
Fe (%)	2.5 - 57.0	0	18.6	21.3	11.5	1.266	18.4	0.242
Co (ppm)	10 - 1640	0	430	427.5	219.0	2.545	350.9	0.326

(*) The number of the below-detection-limit samples. n=547

Table 4 Correlation coefficients of soil samples in area A-2 and A-3

Correlation coefficients (A-2 & A-3)						
Pd	0.708					
Au	0.249	0.331				
Ni	0.339	0.179	-0.113			
Cr	0.357	0.222	-0.127	0.782		
Fe	0.513	0.410	0.047	0.598	0.543	
Co	0.443	0.279	-0.043	0.862	0.770	0.680
	Pt	Pd	Au	Ni	Cr	Fe

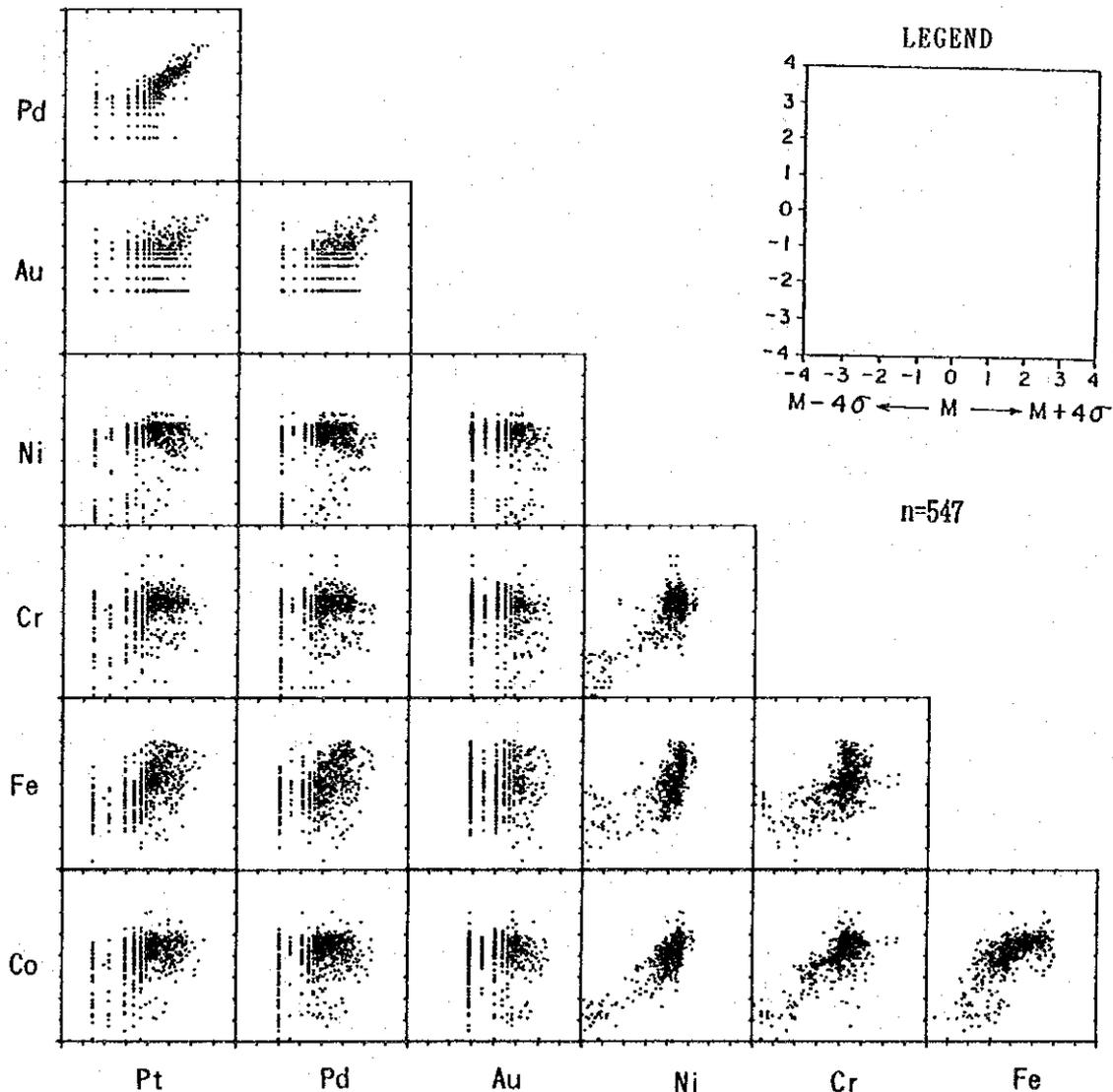


Fig. 14 Scatter diagram of soil samples in area A-2 and A-3

散布図は、相関係数の定義である”標準化された二つの変数の積の平均値”に対応させるため、各分析値の標準化データ $[(X_i - m) / \sigma]$ を用いて表示した。各指示元素の相関は、Pt-Pd, Pt-Fe, Ni-Cr-Fe-Co 間に正の相関関係が認められる。

各元素の分析値を、ヒストグラムのクラス幅同様に、平均値から 0.5σ ごとに区切った値を使用して分類して濃度分布図上に示した (Fig. 15~Fig. 18)。濃度分布図には、地化学異常値も示した。地化学データを異常値と後背値に区分するためのしきい値は、昨年度精査地区である A-1 地区との比較の問題があるので、昨年度 A-1 地区において設定した値を用いた。

すなわち、

Pt:55ppb	Ni:7,700ppm	Co:800ppm
Pd:32ppb	Cr:4.0%	
Au:10ppb	Fe:25.8%	

である。

以下に各元素の地化学パターンについて述べる。

白金とパラジウムは相関が高く、地化学パターンは非常に似通っている。地区北西部の Mt. Airey の南から Nagtabon Pass の北にいたる地域で高濃度である。特に Maranat の北の沢で高濃度であり、白金・パラジウムともに 100ppb を越える異常値を持つ試料が集中する。

金の濃度は地域全体を通し非常に低い。

ニッケル・クロム・コバルト・鉄は、母岩を反映してはんれい岩や変成岩分布域で低濃度であり、超マフィック岩体分布域で高濃度である。超マフィック岩体分布域でも採取地点によって濃度に差が認められる。これは、一つには母岩の組成差による要因が考えられるが、風化による土壌の発達、特にニッケルラテライトの発達によりこれらの元素が 2 次的に富化されたり溶脱したりすることも大きな要因となっている。特に鉄は、Bacungan から Maranat の北に到る広い地域で高濃度である。第 1 年次の岩石地化学探査の結果によれば、Mt. Beaufort Ultramafics のかんらん岩の Fe 含有量は、4~5% 程度であるが、土壌地化学探査試料では Fe 50% を越える試料がある。この地域ではかんらん岩が風化するとシリカが溶脱して、地表付近には鉄・コバルト・クロムが濃集するために、ニッケルラテライトの残留ラテライト帯が形成される。残留ラテライトは、最上部から鉄風化殻、酸化鉄の小ノジュールの入ったピソライト、リモナイトを主体とするラテライトを形成し、鉄の濃度が高いのが特徴である。つまり、鉄の異常域は、残留ラテライトの発達を表しているものと考えられる。

個々の元素についてみると、ニッケルは、Bacungan の北、Mt. Airey の南及び Maranat の北で高濃度である。クロムの地化学異常は、Mt. Airey の南、Maranat の北及び Nagtabon Pass の北に散在する。コバルトは、Mt. Airey の南西及び Maranat の北で高濃度である。

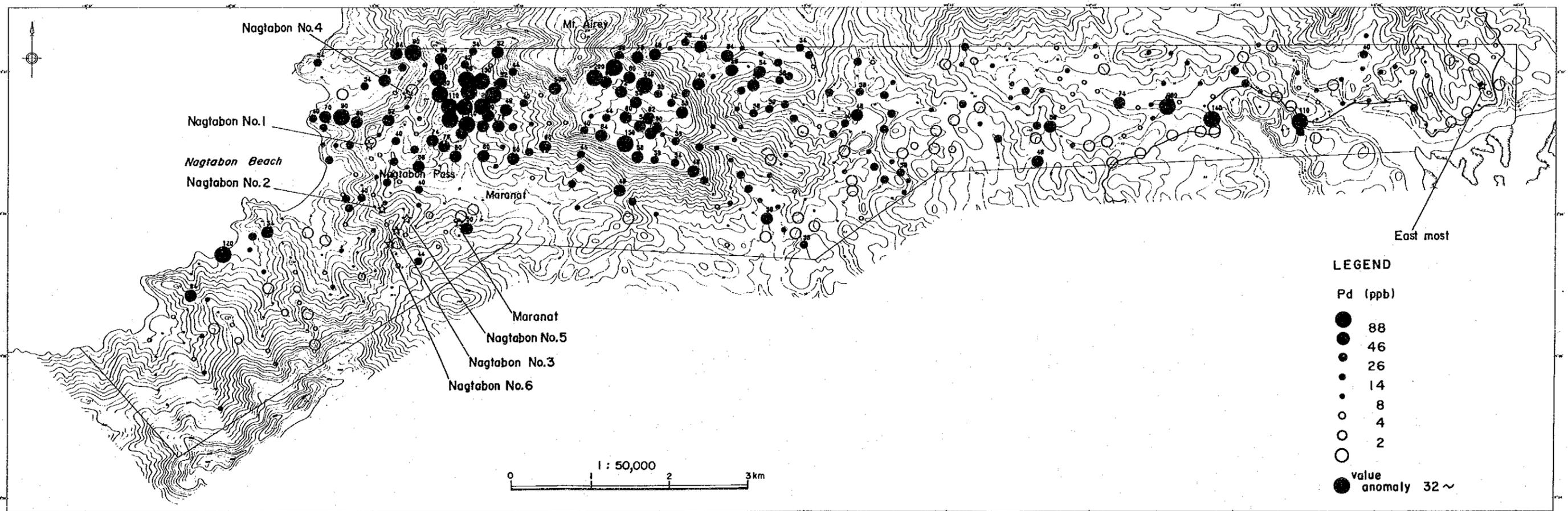
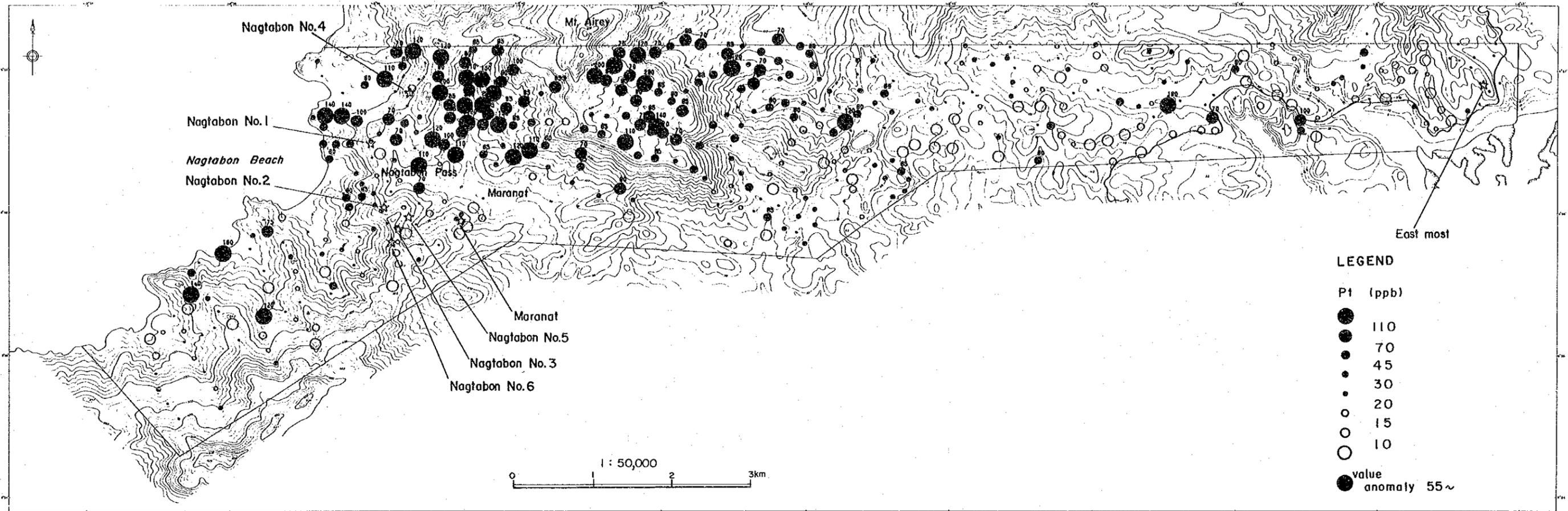


Fig. 15 Pt and Pd content of soil samples in area A-2

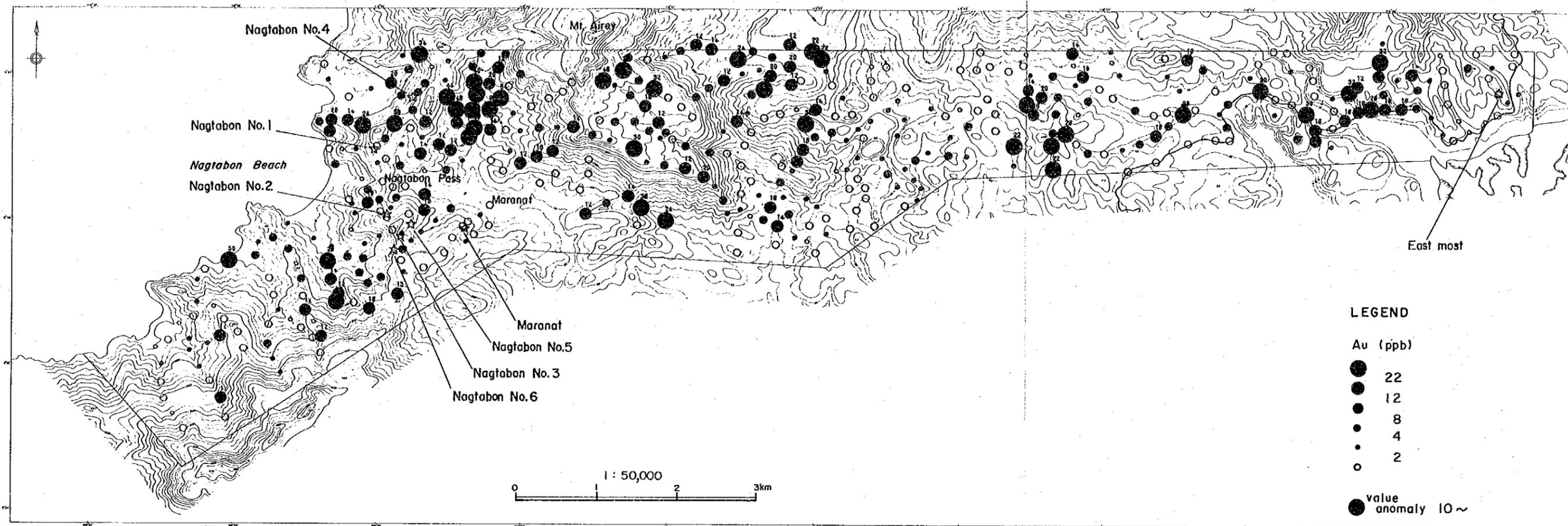


Fig. 16 Au content of soil samples in area A-2

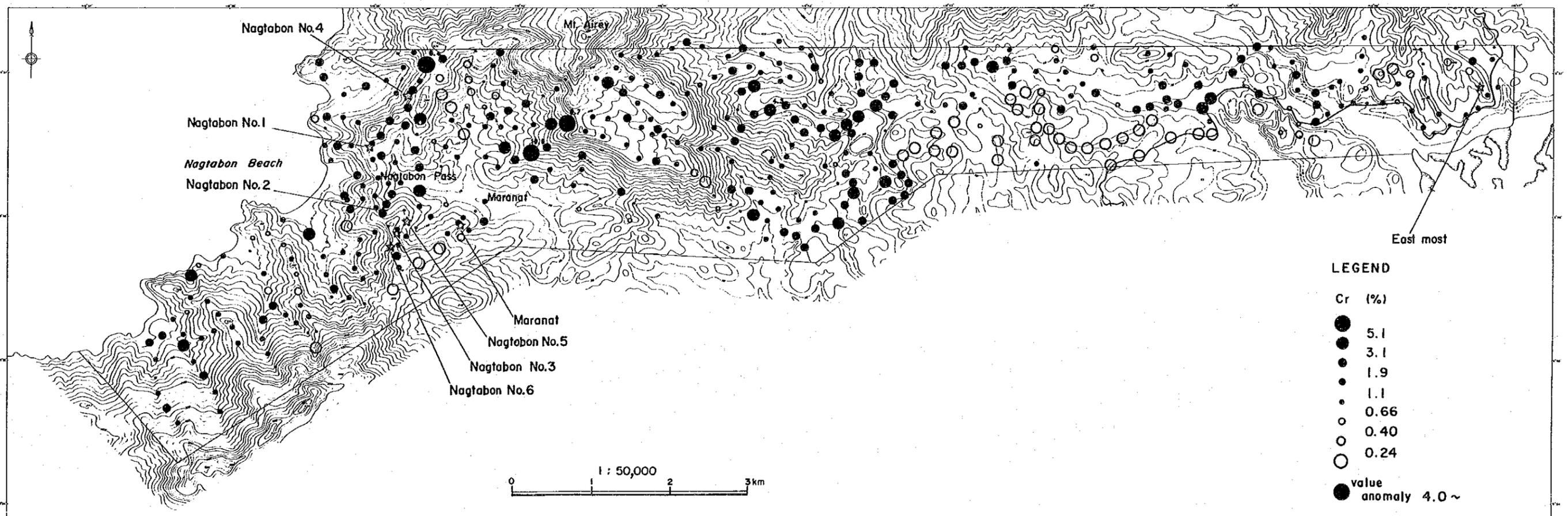
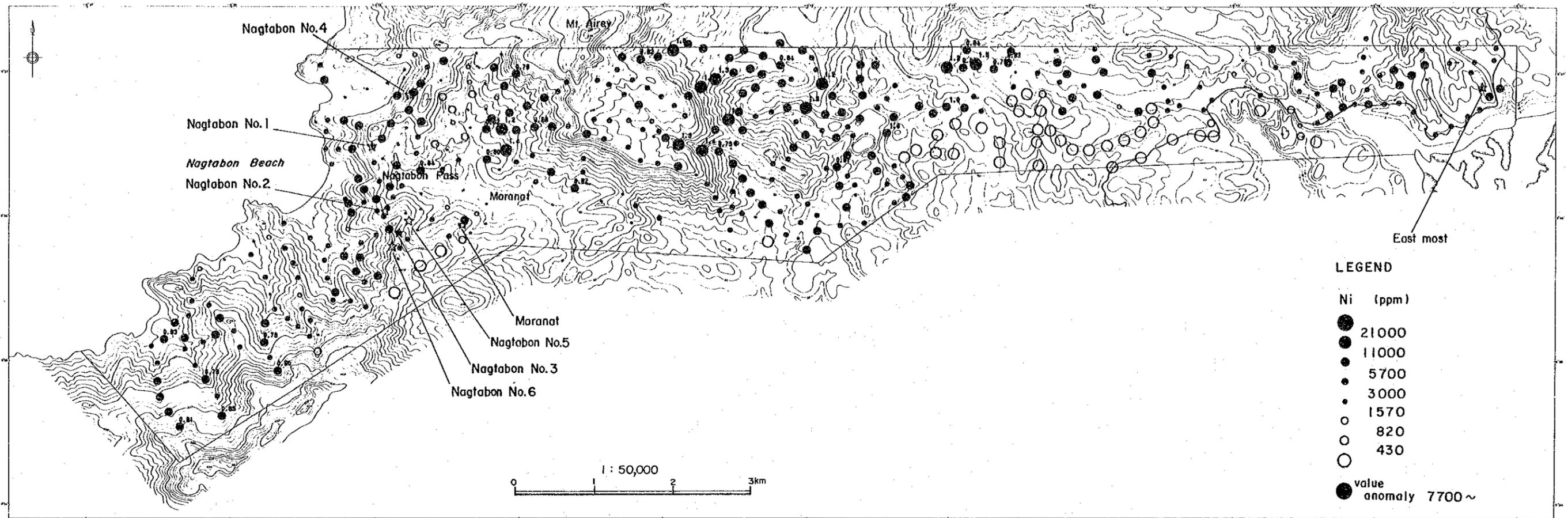


Fig. 17 Ni and Cr content of soil samples in area A-2

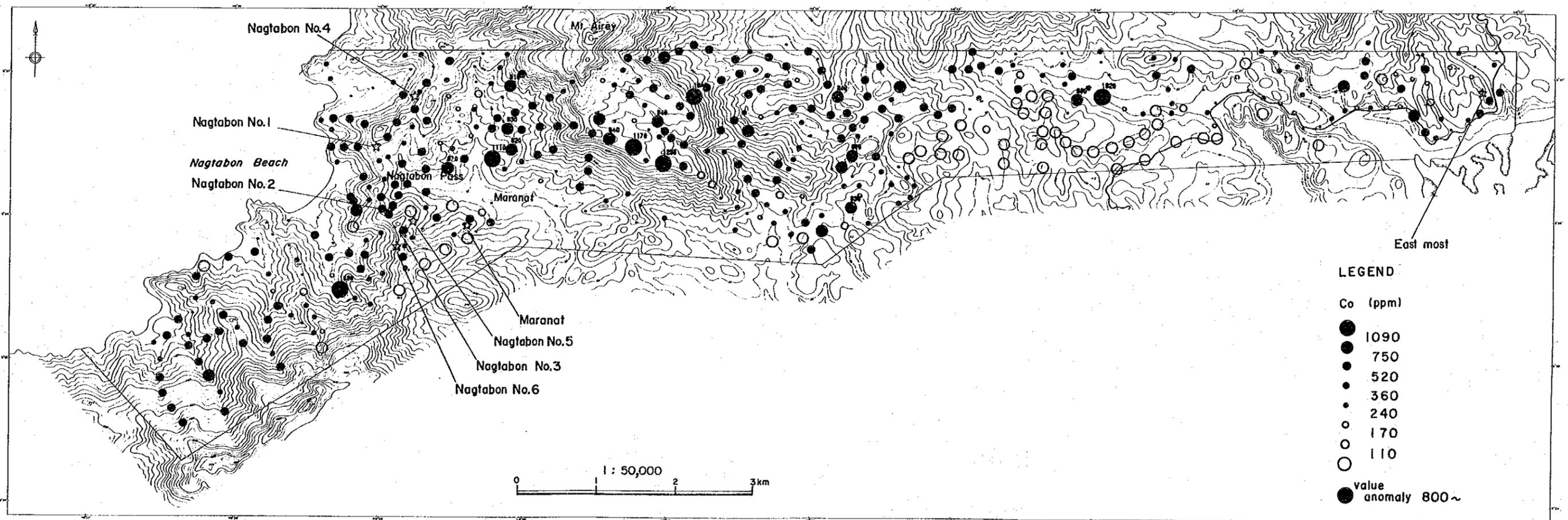
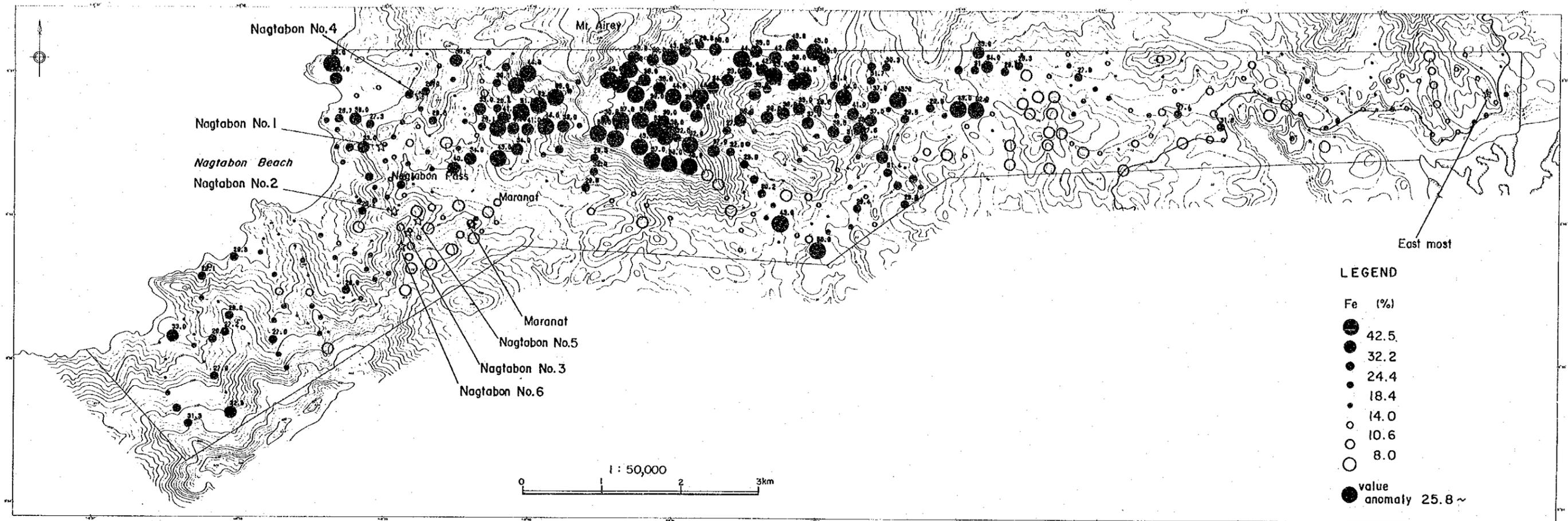


Fig. 18 Fe and Co content of soil samples in area A-2

1-1-4 考察

パラワン島では、一般にクロマイト鉱床の胚胎はMt. Beaufort Ultramafics中のダナイトの分布域に限られる。A-2地区では、Mt. Aireyの南西斜面及びNagtabon Passから南北に延びる稜線上にやや規模の大きなダナイト岩体が分布することが明かとなった。また厚さ数10cm～数m程度の小規模な貫入岩様のダナイトも各所に認められる。このうち、Nagtabon Passから南北に延びる稜線上に分布するダナイトにはNagtabon No. 1～Nagtabon No. 6のクロマイト鉱床及び鉱徴が見いだされたことからポテンシャルの高い岩体である。この岩体中の鉱床のうち、特にNagtabon No. 1鉱床は鉱徴地規模が比較的大きい。

土壤地化学探査の主目的は、クロム鉱床の胚胎地域を絞り込むことにあつた。土壤は母岩の風化産物であるので、土壤地化学探査は一般に母岩の性質が反映される。ピット調査によれば、クロマイトは残留ラテライト中に濃集することが判っている。つまり、クロムに関して土壤地化学探査は岩石地化学探査よりもより精度の高い結果が期待できる。にもかかわらず、A-2地区の土壤地化学探査から鉱床を特定できるような地化学異常域は特定できなかった。

鉱徴地は一部の例外を除いて第1年次地化学探査によって抽出されたクロムの地化学異常域に限られて分布するので、大局的には、クロム鉱体の賦存する地域のクロム濃度は高いと言ってよい。しかし、クロム鉱体の賦存可能性の高い地域として抽出された地区の一つであるA-2地区では、野外の観察によれば鉱体の回りのダナイトのみが多量にクロマイトを含んでいるわけではなく、鉱体から離れたダナイト・ハルツバージャイトも普通にクロマイトを含んでいることが明かとなった。つまり、クロム鉱体は必ずしも明瞭な地化学ハローを持たない。こうした場合、地化学探査の精査では鉱体自身に由来する地化学異常域を検出する必要があるが、この地区に分布するクロム鉱床が非常に小規模であることから、本調査では異常域として検出できなかったものだと考える。

ポディフォーム鉱体探査において土壤地化学探査は以下の2つの場合に有効であると考えられる。すなわち、

1. 広い地域を概査することにより、賦存可能地域を抽出する場合。
2. 直接鉱体に由来する異常域を検出するために非常に精密な数m～数10mのグリッド地化学探査を行う場合。

前年度調査で行ったA, B, C地区調査はこの1にあたり、ここで得られた地化学異常域には精査において多数の鉱徴地が発見された。

ニッケル鉱床に関しては、Bacunganの北、Mt. Aireyの南及びMaranatの北といったニッケルの高濃度地域は残留ラテライトの発達も良い地域であり、ニッケルラテライトの賦存可能性が高い地域として抽出される。

1-2 A-3 地区

1-2-1 地質

本地区はA-2地区とほぼ同様の地質状況であり、超マフィック複合岩体(Mt. Beaufort Ultramafics)を主とする。この超マフィック岩体に衝上されて、はんれい岩(San Vicente Gabbro)が地域の西～北部に分布する。超マフィック岩体は、ハルツバージャイトを主とし、ダナイト・パイロキシナイトを含む。超マフィック岩体分布地域では地形は非常に急峻であるが、はんれい岩分布域では非常になだらかである。東側では海岸付近に衝上面があり、小規模にInagauan Metamorphicsが分布する (Fig. 19)。

(i) Mt. Beaufort Ultramafics

本岩体は調査地区の大半を占める岩体である。やや蛇紋石化したハルツバージャイトを主とし、ダナイト及びパイロキシナイトを伴う。地域中央部の標高の高い部分に大きなダナイトの岩体が分布しており、ハルツバージャイトの上に載ったような関係にある。本地区の主要な鉱床はすべてこのダナイト中に胚胎する。パイロキシナイトは岩脈として、超マフィック岩体中のハルツバージャイト及びダナイト中に数多く貫入する。

(ii) Inagauan Metamorphics

本岩相は調査地東側の海岸線近くにごく小規模に分布する。この付近では、この変成岩類は角閃岩からなる。

(iii) San Vicente Gabbro

このはんれい岩は、調査地区の西～北側の丘陵地帯に分布する。本地区では、この岩体は非常に露出が悪く、ほとんど転石のみしか観察されない。転石の観察によれば、中粒の普通輝石はんれい岩である。

1-2-2 鉱床

本地区を代表する鉱床はクロマイト鉱床であり、前述したように主要な鉱床はすべて地域中央部の国道東側の291mピークを中心とするダナイト岩体中に胚胎する (Fig. 19)。これらの鉱床は1970年代後半にこの地域で探鉱を実施したCountry Mineral Resources Corporation社により、採掘区が設定されて鉱区名の"Pagasa"よりPagasa 1～5 鉱床と名付けられている。このうちPagasa 3 及び 5 鉱床は当時の地化学探査の成果により設定されたものと思われ、実際に位置の確認及び鉱体は確認できなかった。

Pagasa 1, 2, 4 鉱床はかつて採掘が行われた地域であり、古い鉱山道路が通じている。急峻な地形であるために土壌の発達が悪いのに加えて、採掘と併行して探鉱もかねていたと考えられる鉱山道路の取り付け及び剝土が行われており、母岩の露出状況は良好である。この3 鉱

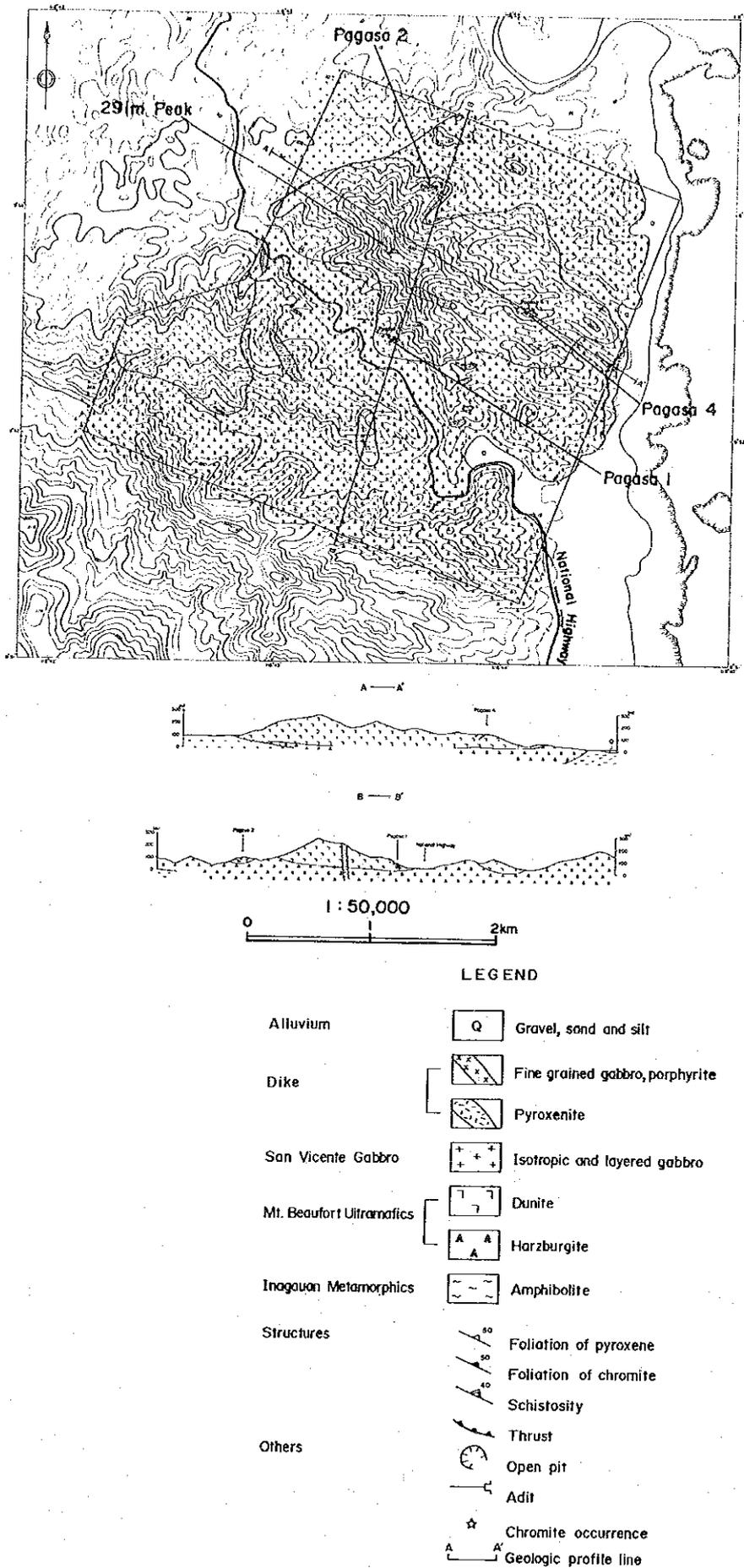


Fig. 19 Geologic map and profile in area A-3

床のうち、Pagasa 1 鉱床に関しては複数のクロマイト塊状鉱石の露頭が認められ、鉱徴地規模が大きいことからクロマイト量で数万トン以上のまとまった鉱量が確保できる可能性がある。以下に各鉱床について詳細を述べる。

1) Pagasa 1 鉱床

国道が本地区を南北に縦断している。この国道から、地区中央部の南西に延びる尾根に沿って古い鉱山道路が派生する。この鉱山道路の標高60m付近から上部に、塊状ないし鉱染状のクロマイト鉱石が150×150mの中に10箇所以上露出している (Fig. 20)。この付近は背の低い灌木が生い茂っているが、土壌発達はきわめて悪く尾根の上部は巨礫が積み重なったようになっている。

本鉱床の母岩は風化したダナイトで、東西方向にやや剪断されている。このダナイト岩体は上部へは稜線まで連続しているが、標高50mから下ではハルツバージャイトが露出しているのでクロマイト鉱床の母岩としてのダナイトの下方への連続は限られている。

クロマイトレンズ及びバンドの一般走向は、ほぼ東西であり南に急立している。これらは幅数10cm～2m程度であり、クロマイト塊状鉱石あるいは数mm～2cm程度のクロマイトバンドが密集したクロマイト鉱染状鉱石である。鉱山道路に露出しているこれらの露頭でチャンネルサンプリング (FR-03～FR-06) を行った。分析結果は、FR-03:Cr₂O₃ 16.50%, FR-04:Cr₂O₃ 22.70%, FR-05:Cr₂O₃ 46.80%, FR-06:Cr₂O₃ 46.70%であった。

鉱物分析からクロマイトの組成はCr₂O₃ 約60%であるので、この値を用いると今回分析した鉱石の品位はクロマイト品位で30～80%となる。地表踏査のみで鉱量を見積もるのは難しいが、この鉱徴地の150×150m範囲で地下10m程度まで鉱床賦存帯があり、クロム鉱石の賦存率を20～30%とした場合、品位30%でもクロマイト量で4～6万トン程度の鉱量は期待できる。

2) Pagasa 2 鉱床

本地区の北部に東に延びる古い鉱山道路があり、この道路の終点にクロマイト塊状鉱体を坑内採掘した跡がある (Fig. 21)。付近は、背の高い草本及び灌木帯となっている。

鉱床母岩はクロマイトの鉱染したダナイトである。坑道の周辺部、特に南側にはバンド状及び鉱染状鉱石が認められ、走向N80°WでNB方向に急傾斜する。このクロマイトバンドの走向はこの坑道方向とほぼ同じである。坑口付近には、クロマイト塊状鉱石の小礫が散乱している。この塊状鉱小礫 (AR-06) はCr₂O₃ 49.00%、この坑口そばの貯鉱から採取した鉱石 (BR-07) はCr₂O₃ 46.60%の品位を持つ。

現地の人によれば、坑内にはクロマイト塊状鉱体が1.5mにわたり露出していたとされる。現時点では水平坑道に35mほど入坑でき、引立で斜坑とつながっている。坑道の表面は岩粉に覆われておりクロマイト鉱石は確認できなかった。斜坑は引立より7mほど掘り上がって地表に抜

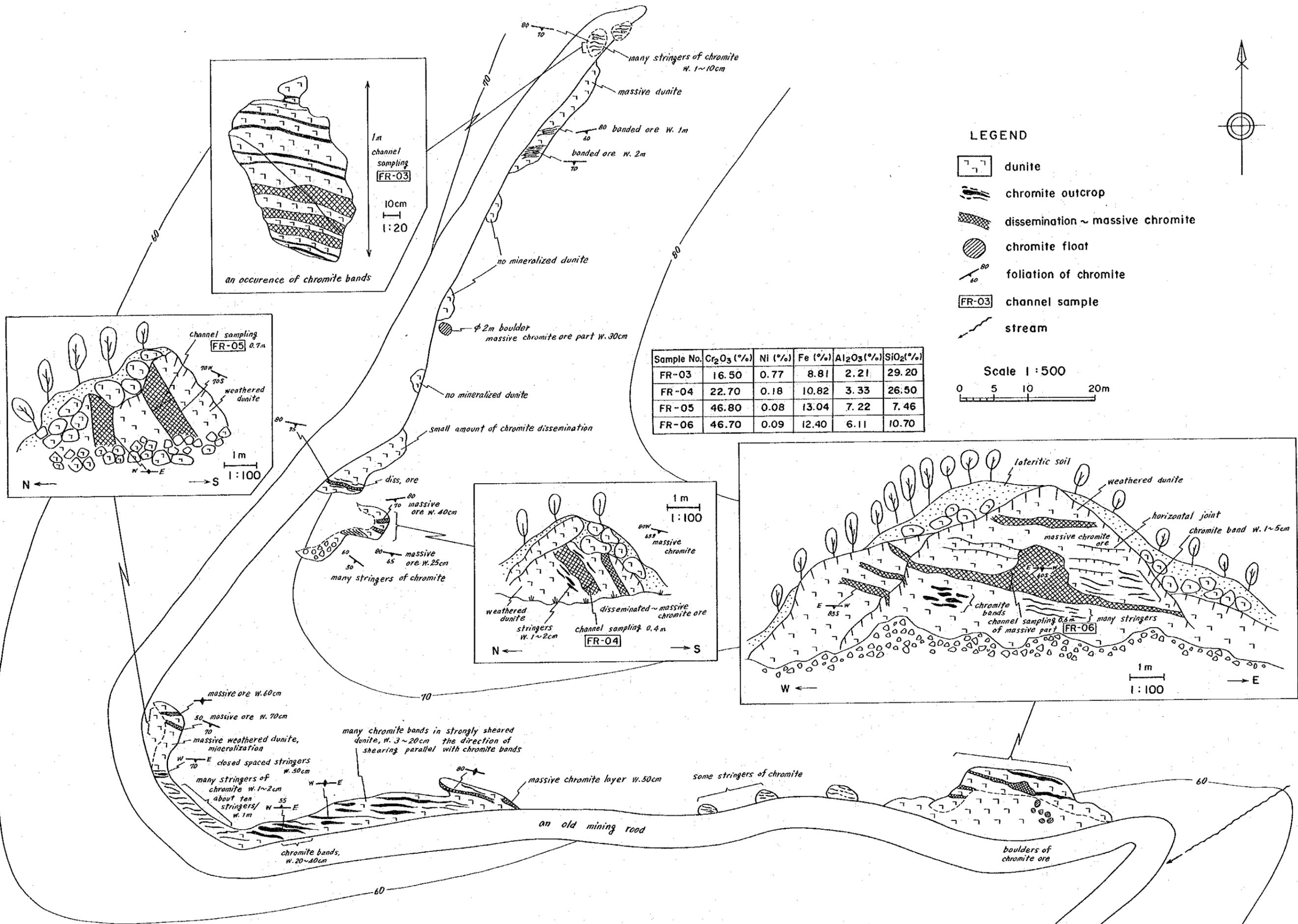
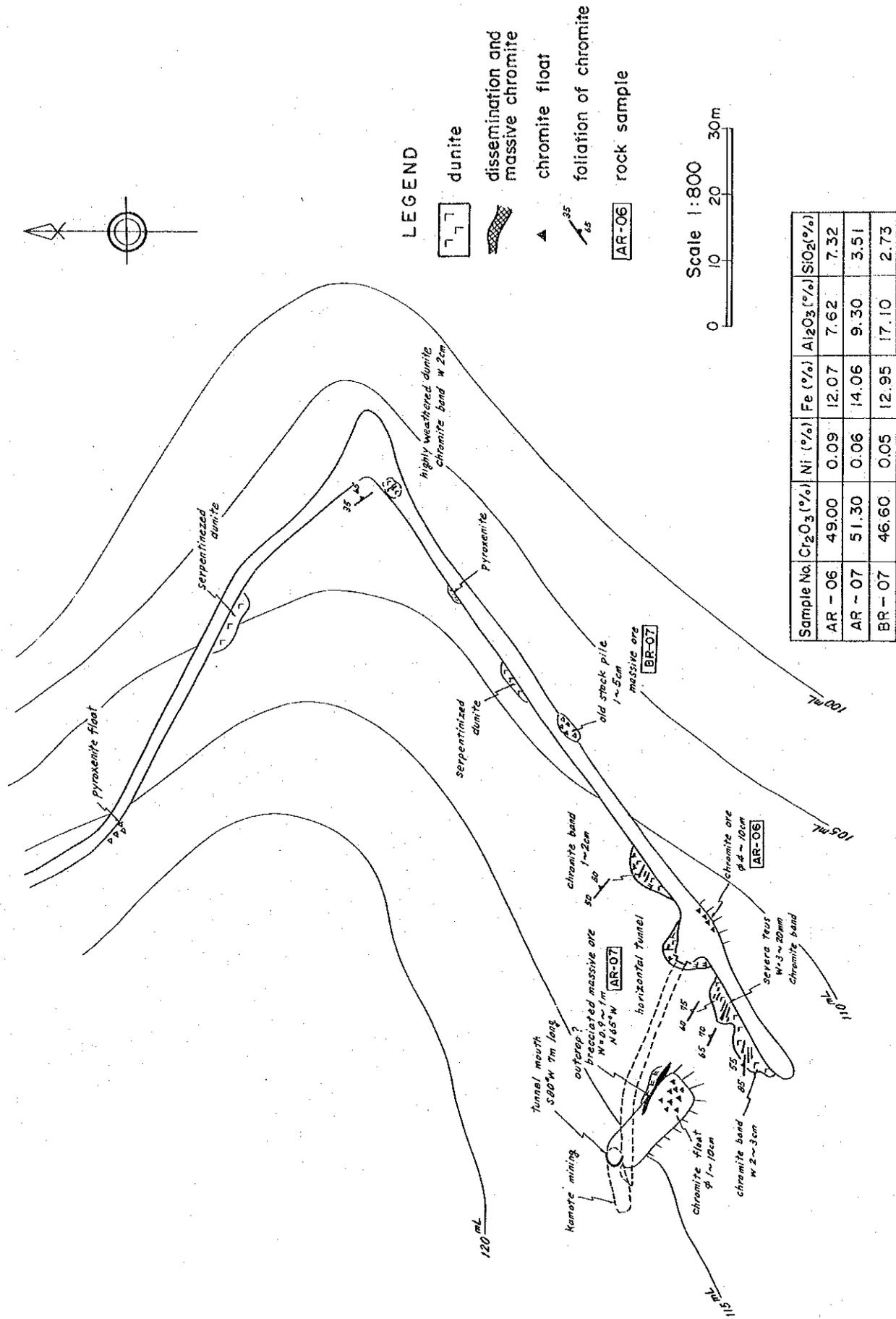


Fig. 20 Map of the Pagasa 1 old workings



Sample No.	Cr ₂ O ₃ (%)	Ni (%)	Fe (%)	Al ₂ O ₃ (%)	SiO ₂ (%)
AR - 06	49.00	0.09	12.07	7.62	7.32
AR - 07	51.30	0.06	14.06	9.30	3.51
BR - 07	46.60	0.05	12.95	17.10	2.73

Fig. 21 Map of the Pagasa 2 old working

けている。水平坑道のカセが約2×2mでほぼ一定なのに比べて、斜坑の幅が不規則であることから、実際に採掘が行われたのは斜坑であったと思われる。斜坑は水平坑道のレベルより下では、崩落した土石により埋められている。地表部には斜坑で採掘された鉍体の露出部と考えられる表面の酸化したクロマイト塊状鉍石の小角礫がN80°W方向に並んで認められる。この鉍石 (AR-07)からはCr₂O₃ 51.30%の値が得られた。

確認できるクロマイト鉍露頭がごく僅かであることと水平坑道のレベルより下のクロマイトの賦存状況が不明なことから鉍量を見積もることは難しい。しかし、付近の状況から採掘対象となった鉍体は坑内採掘をした1鉍体のみであったと推定されることと、付近のクロマイトバンドがそれほど密集していないことから、大規模な鉍床とはいえない。

3) Pagasa 4 鉍床

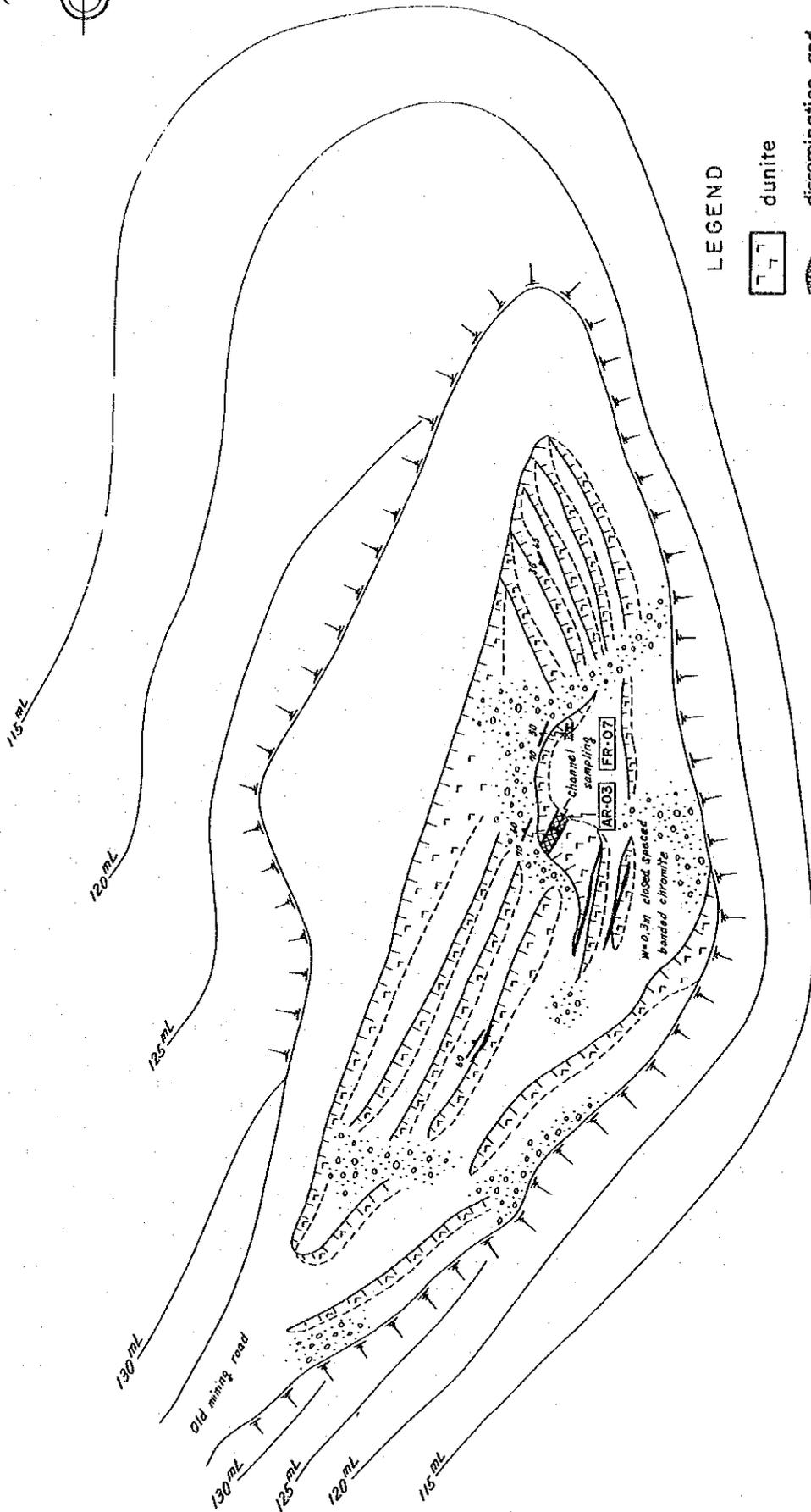
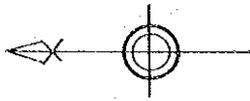
国道東側291mピークから東に延びる尾根上に露天採掘跡がある。現地の人によれば、東海岸側にクロマイト塊状鉍石が運搬されたことがあるとのことで、位置からするとこの鉍床で採掘された鉍石が当時船積みされたのであろう。

鉍床母岩は風化したダナイトである。付近は東西140m×南北70mにわたって広く剝土が行われている (Fig. 22)。クロマイト鉍露頭は、幅0.3～2m程度の間に向向N70-80°E傾斜50°で、1～5cm程度のクロマイトバンドが密集したものであり、3～4本認められる。鉍徴地中央部にかつて採掘された露頭があり、ここには幅0.6～1.2m程度N70°W方向のクロマイトレンズが認められる。この露頭で1.2mにわたりチャンネルサンプリング (FR-07) を行い、Cr₂O₃ 30.90%の結果を得た。しかし、このレンズは掘込みの両側に向かって尖滅ピンチしており、すでにクロマイト塊状鉍体はほぼ終掘されてしまったと思われる。残りのクロマイトバンドは、非常に小規模なものである。

4) その他

Pagasa 1とPagasa 2 鉍床の間の尾根には、幅1～5cm程度のクロマイトバンドがいくつか認められる。しかし、いずれも小規模な鉍染であるし、お互いに離れている。鉍床賦存の可能性はあるが、地表において鉍床となり得る鉍徴は認められなかった。

地区西端でも、幅数10cm規模のクロマイト塊状鉍露頭を発見したが、周辺の露出が悪く鉍徴地の広がりにはならなかった。しかし、母岩は小さなダナイト岩体であるので大規模な鉍床となる可能性は少ない。この露頭から採取した鉍石 (BR-03)からは、Cr₂O₃ 11.70%の値を得た。



LEGEND

- dunite
- dissemination and massive chromite
- foliation of chromite
- rock sample
- channel sample

Sample No.	Cr ₂ O ₃ (%)	Ni (%)	Fe (%)	Al ₂ O ₃ (%)	SiO ₂ (%)
FR-07	30.90	0.17	11.30	4.62	22.10

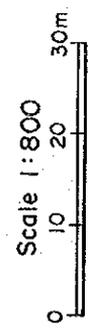


Fig. 22 Map of the Pagasa 4 old working

1-2-3 土壤による地化学探査

土壤による地化学探査は、鉱床胚胎のポテンシャルの高い地域を抽出することを目的として行った。

(1) 試料採取

クロム鉱床が分布する地域であることから、A-2地区同様に主として超マフィック岩体分布域の中に採取地点を設定し、試料採取は地質踏査と併行して行った。A-3地区からは104地点から土壤試料を採取した。土壤試料採取位置は、PL.7に示した。

(2) 指示元素及び化学分析

指示元素はA-2地区同様にPt, Pd, Au, Ni, Cr, Fe, Coとした。Ni, Cr, Fe, CoについてはPETROLABにて分析し、Pt, Pd, AuについてはカナダのChemex Labs Ltd. に分析を依頼した。検出限界値もA-2地区の分析と同じである。

(3) 地化学データの解析

A-2地区は、A-3地区と地質的にはほぼ同じ条件にあり、距離的に近いことからA-2地区のデータを併せて解析した。

各元素の含有量の最大値、最小値、中央値、平均値(m)及び標準偏差(σ)はA-2地区の項で示した。

各元素の分析値を、ヒストグラムのクラス幅同様に、平均値から 0.5σ ごとに区切った値を使用して分類して濃度分布図上に示した(Fig.23~Fig.26)。濃度分布図には、地化学異常値も示した。以下に各元素の地化学パターンについて述べる。

白金とパラジウムは、相関が高いことから判るように地化学パターンは非常に似通っている。Pagasa 1から南に続く地域、Pagasa 2からPagasa 4にいたる地域、それに国道の西側に異常域が認められる。

金の濃度は地域全体を通し非常に低い。

ニッケル・クロム・コバルト・鉄は、母岩を反映してはんれい岩分布域で低濃度であり、超マフィック岩体分布域で高濃度である。ニッケル・コバルトはこの地区では顕著な異常域は認められない。

クロムの異常は、Pagasa 1付近、Pagasa 2の南及び国道を挟んでPagasa 1の対岸に認められる。鉄は、291mピークから西に延びる尾根及び国道に沿った地域が高濃度である。

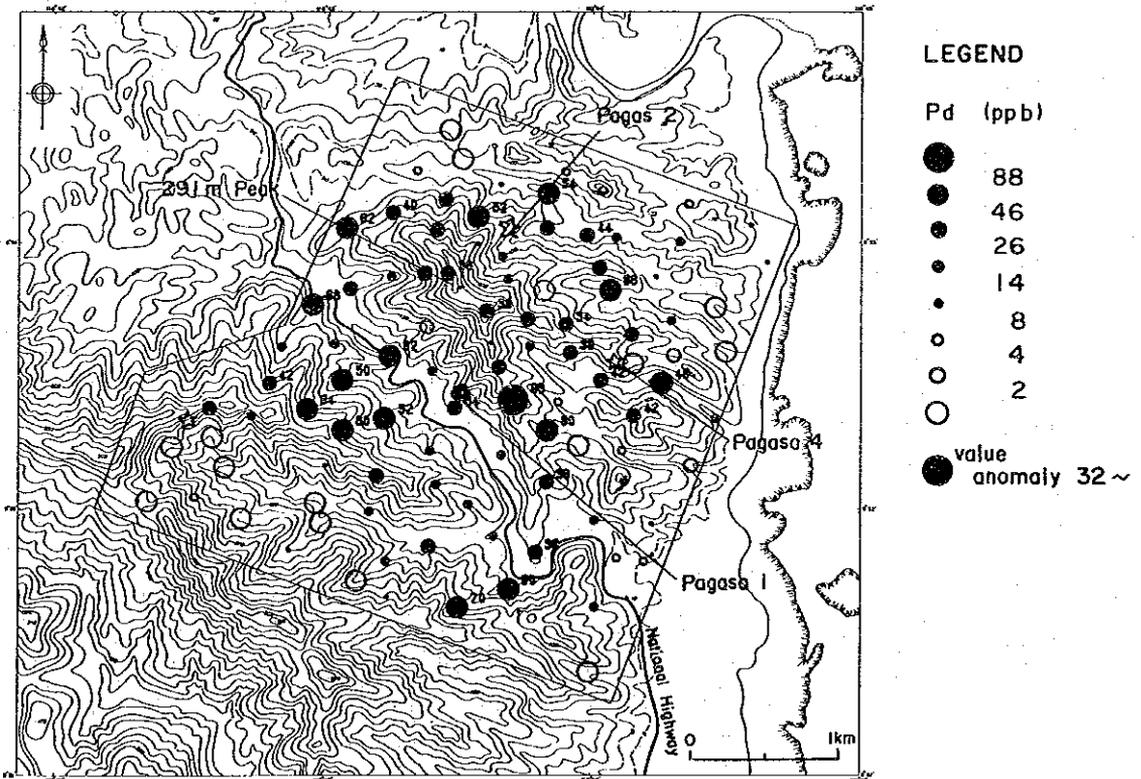
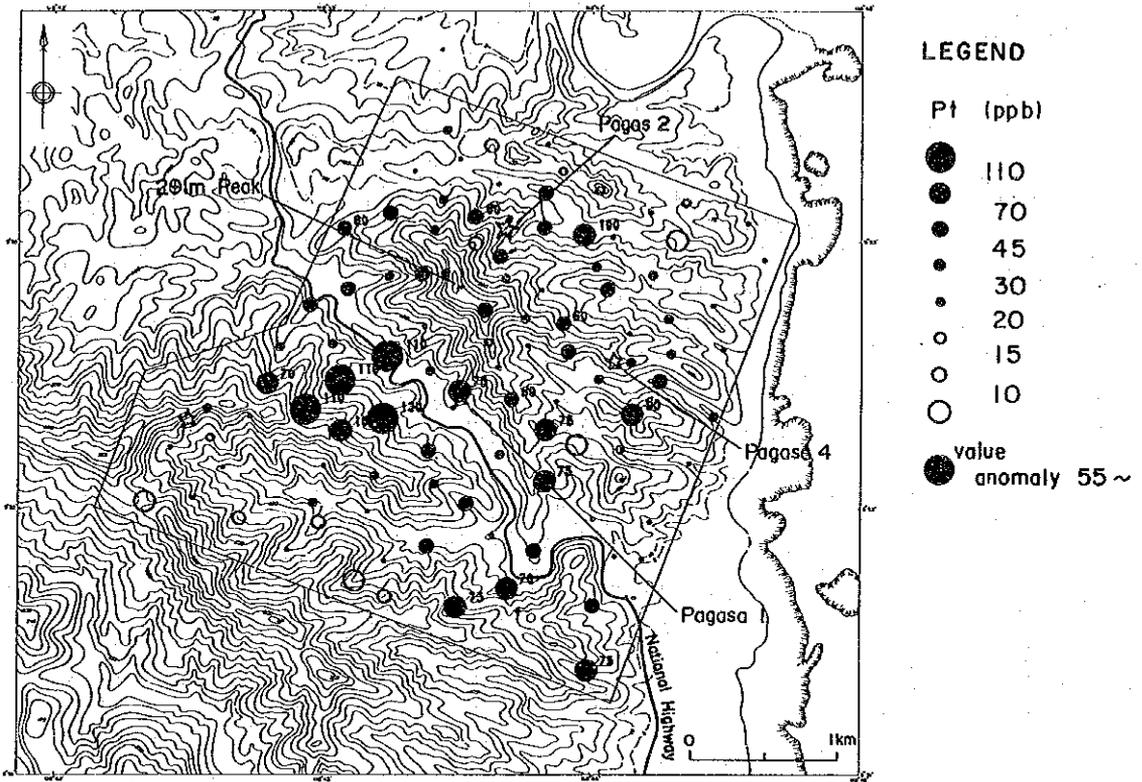


Fig. 23 Pt and Pd content of soil samples in area A-3

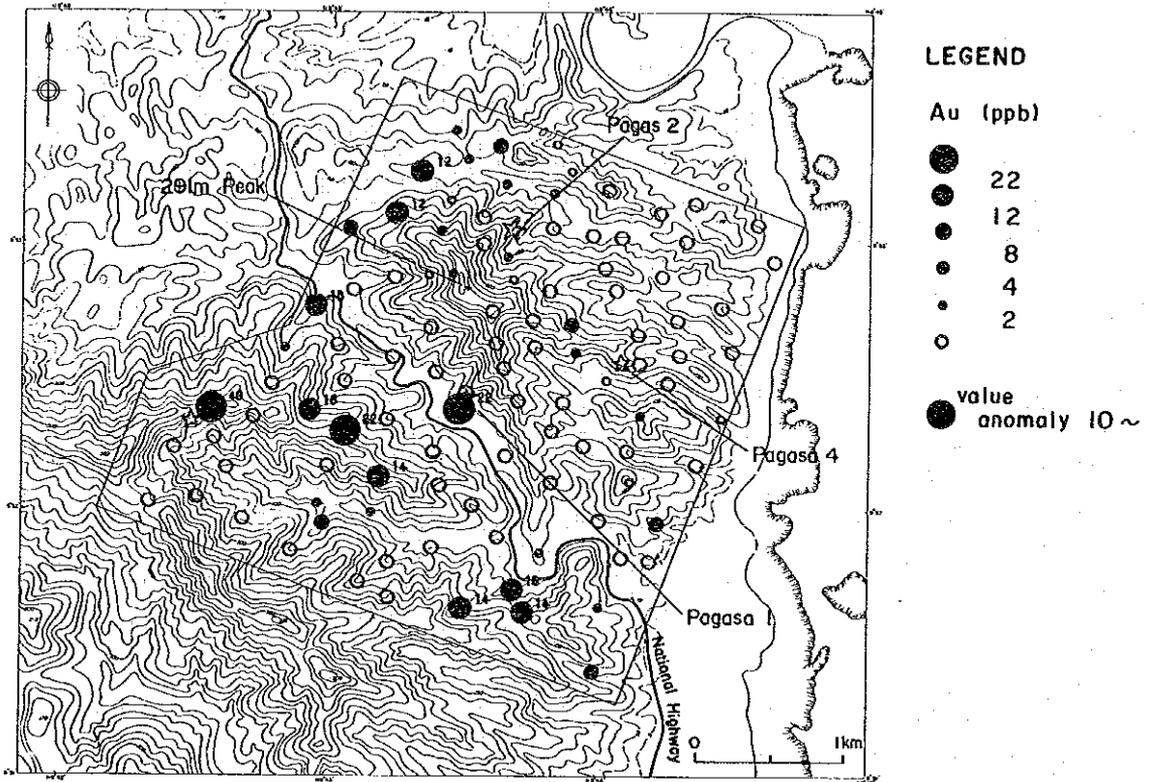


Fig. 24 Au content of soil samples in area A-3

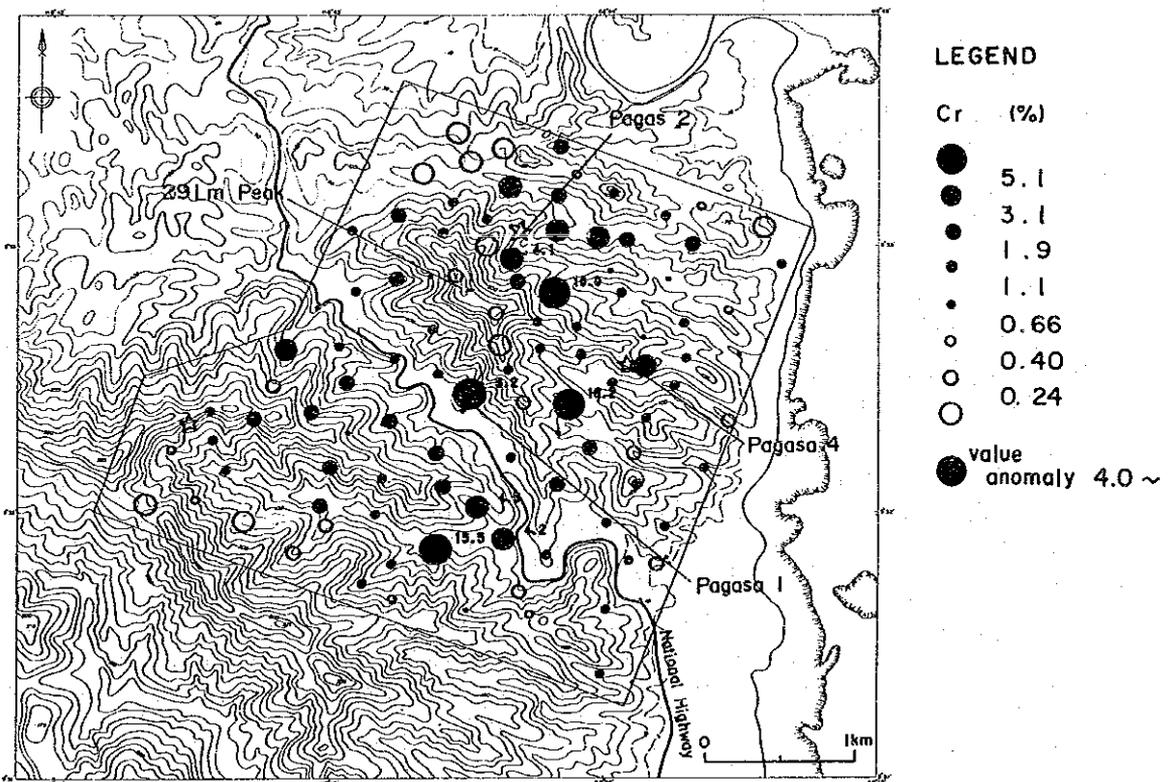
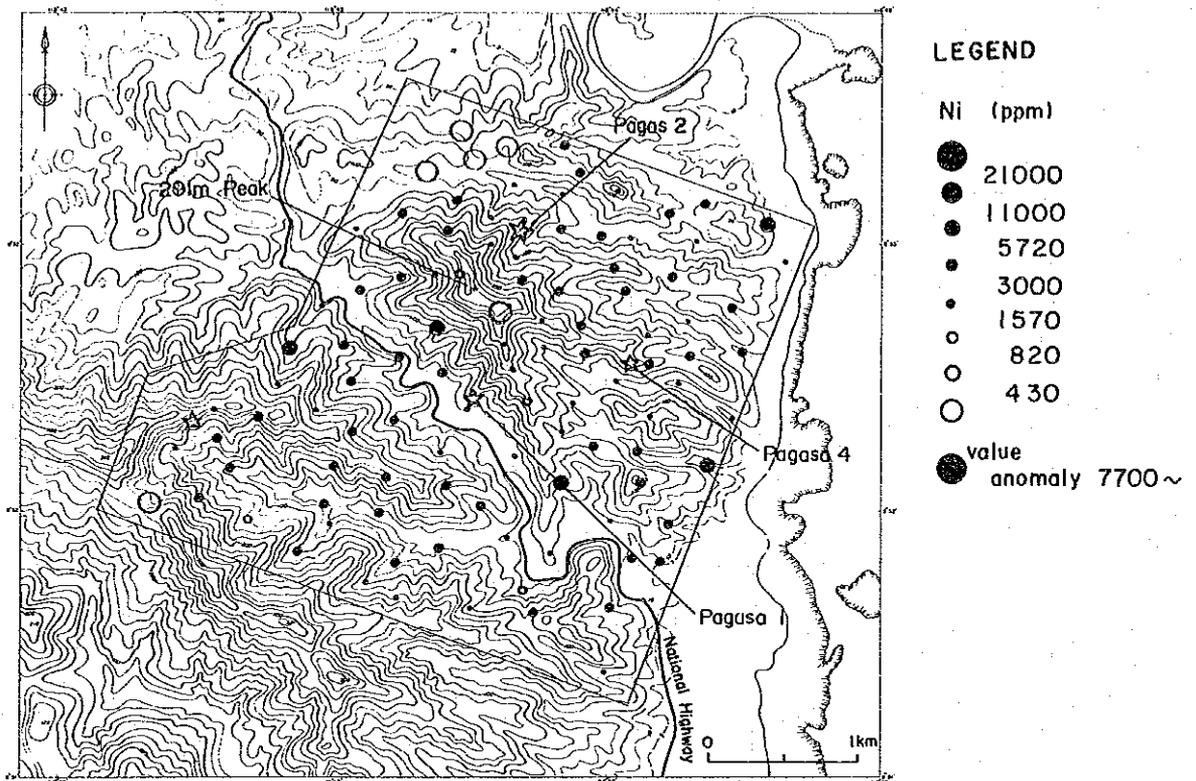


Fig. 25 Ni and Cr content of soil samples in area A-3