

NO. 5

アルバニア共和国シェベニツク地域 資源開発協力基礎調査報告書

総括報告書

平成11年3月

JICA LIBRARY

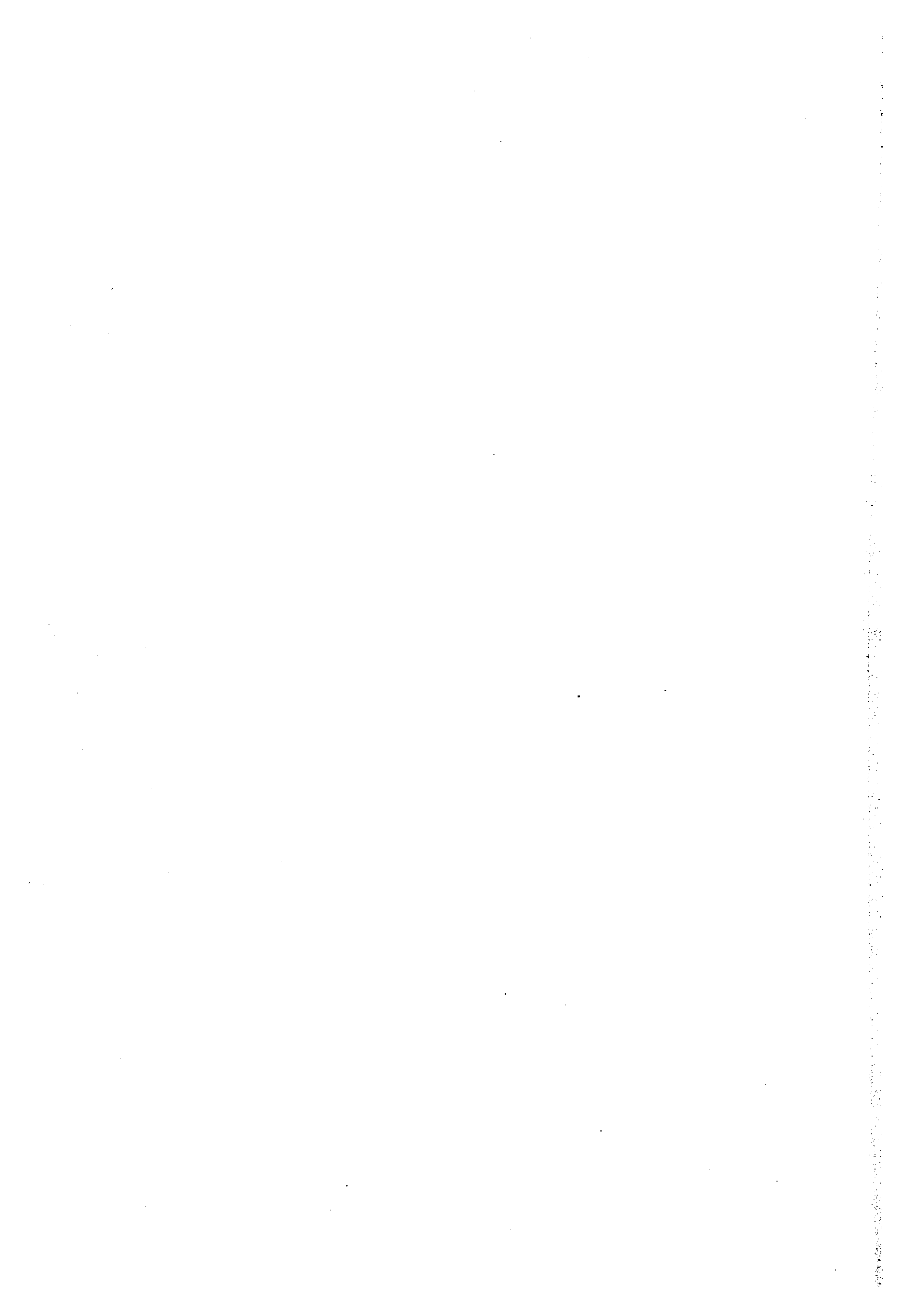


J 1153778(4)

国際協力事業団
金属鉱業事業団

総調査

99-042



アルバニア共和国シェベニツク地域
資源開発協力基礎調査報告書

総括報告書

平成11年3月

国際協力事業団
金属鉱業事業団



1153778 [4]

は し が き

日本国政府は、アルバニア共和国の要請に応え、アルバニア共和国南東部に位置するシェベニツク地域の鉱物資源賦存の可能性を確認するため、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にした。

本調査は平成7年度に開始され、平成9年度にはアルバニア国内情勢の悪化により一時中断されたが、平成10年度までの実質3年間にわたって実施された。現地調査は、アルバニア共和国国民経済・民営化省 (Ministry of Public Economy and Privatisation) 及びアルバニア地質調査所 (Albanian Geological Survey) の協力を得て予定どおり完了した。

本報告書は、3年間の調査結果をとりまとめたものである。

おわりに、本調査の実施にあたって御協力をいただいたアルバニア共和国政府関係機関並びに日本国外務省・通商産業省・在オーストリア共和国日本大使館及び関係各社の方々に衷心より感謝の意を表するものである。

平成11年3月

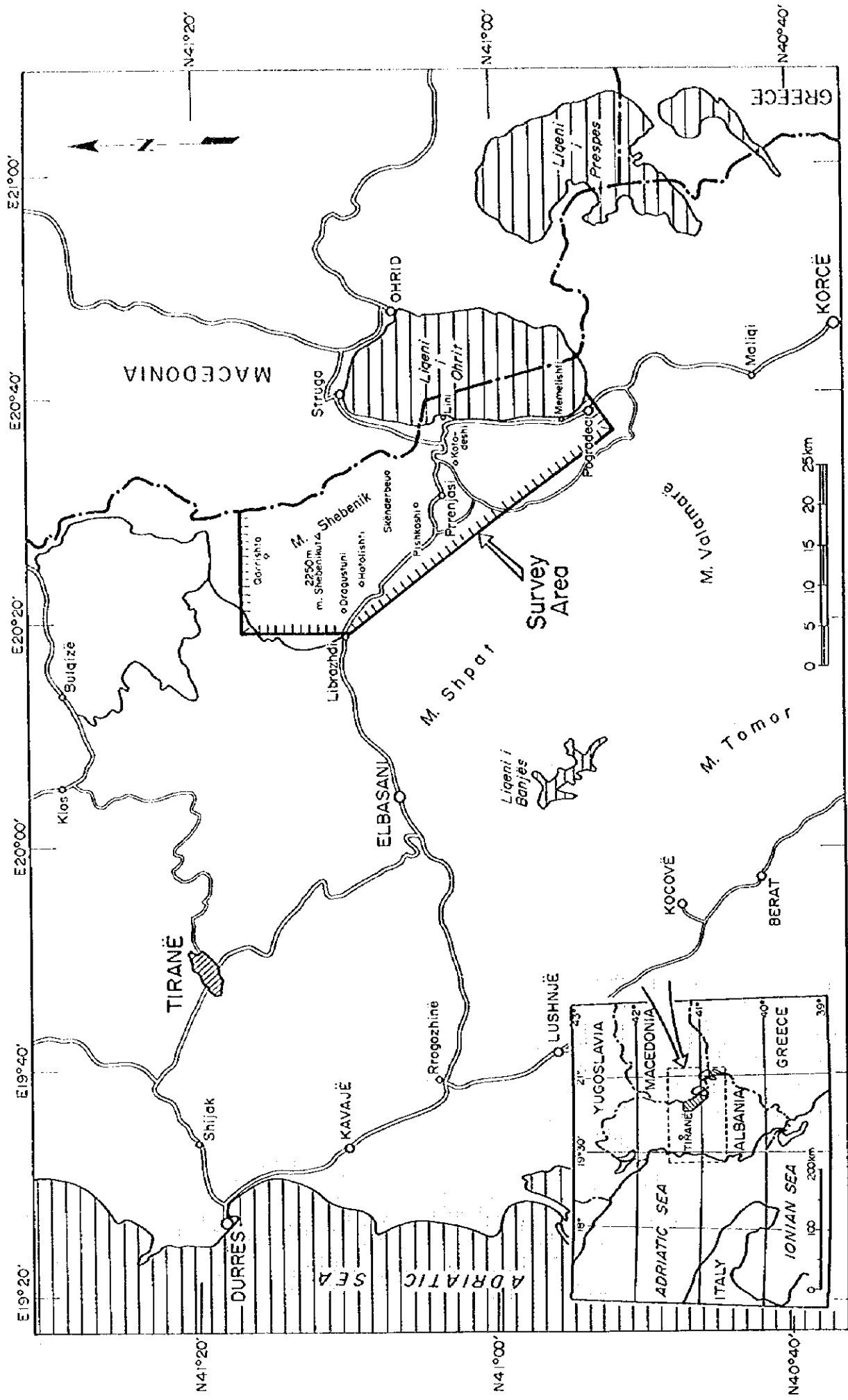
藤田 公郎

国際協力事業団

総 裁 藤 田 公 郎

金属鉱業事業団

理事長 桧 山 博 昭



調查地域位置圖

要 約

アルバニア共和国シェベニック地域における資源開発協力基礎調査（資源開発調査）は平成7年度から平成10年度にかけて実施された。本調査はシェベニック地域において地質状況及び鉱床賦存状況を解明することにより、新鉱床を発見することを目的とする。調査内容は、衛星画像解析、既存データ解析、地質調査（概査及び準精査）、磁気探査及びボーリング調査である。

シェベニック地域の地質は、調査地域東縁部から北縁部にかけて分布する Mirdita 帯を構成する石灰岩を主とした下部三畳系～下部ジュラ系、調査地域の主体を占める Shebenik-Pogradec 超塩基性岩体、これを不整合に覆う白亜系、第三系及び第四系に区分される。クロム鉱床・鉱微地は Pogradec 岩体及び Shebenik 岩体南西部に多い。

シェベニック地域の超塩基性岩体は、大部分がハルツバージャイトからなり、ダナイトをしばしば伴い、一部にレーソライト、パイロキシナイト、はんれい岩等を伴う。ハルツバージャイト、レーソライト及びダナイトのほとんどは蛇紋岩化している。ダナイトの多くはハルツバージャイトの構造と調和した岩床～岩脈状の産状を示し、ハルツバージャイトと互層状をなすものもある。

調査地域のクロム鉱床はいずれも、ハルツバージャイトを母岩としたポディフォーム型鉱床である。これらはダナイトエンベロープ中にクロムスピネルが鉱染状、縞状、塊状、ノジュール状など多様な産状で濃集したもの（クロミタイト）である。

鉱体の一般的な規模は、幅数 cm～2 m、走向延長数 10～数 100 m、傾斜延長数 10～数 100 m で、幅 1～1.5 m 前後の鉱体がこれまでに開発されている。クロミタイトを包むダナイトエンベロープの厚さは、数 10 cm～数 10 m である。現在稼行されているクロム鉱石は塊状鉱を主体とし、 Cr_2O_3 品位は 25～30% 以上である。

磁気探査は 4 地区で実施された。低磁気異常は、クロミタイトとダナイトエンベロープ、または逆常磁した岩石や地質ブロックを示唆する可能性が高い。低磁気異常の分布域、高低の磁気異常が対をなす地域、短周期の磁気異常群の分布域が重要視される。

地表露頭及びボーリングコア試料で、クロムスピネルの EPMA 試験を実施した。分析結果に基づくクロミタイトの探鉱指標（EPMA 異常と称する）として、ダナイト中のスピネルの V_2O_5 wt% が 0.150 以下、ハルツバージャイト中のスピネルの Fe^{3+} # が 0.020 以上、ハルツバージャイト中のスピネルの Cr # が 0.60 以下、があげられる。

EPMA 異常がより高い頻度で出現する地域は Shebenik 岩体南部と Pogradec 岩体中央部～北部に多く認められる。ただし、ハルツバージャイト中のスピネルの Cr # が 0.60 以下の試料は少ない。クロミタイトに着鉱したボーリングコア試料でも、EPMA 異常が確認された。本地域のクロム探鉱にはクロムスピネルの化学組成は有効である。

ボーリング調査は、Shebenik 中央部域の 3 地区、Shebenik 南部域の 4 地区、Pogradec 北部域の 6 地区で実施された。この全 13 地区における掘削孔数は 34 孔、総掘進長は 3,708.4 m である。このうちクロミタイトに着鉱したのは、Pogradec 北部域の Bregu i

Pishes 地区 (2 孔) と Hija e Zeze 地区 (2 孔), Shebenik 南部域の Qarri i Zi 地区 (2 孔), Shebenik 中央部域の Ahu i Vetem 地区 (5 孔) と Lugu i Batres 地区 (1 孔) の計 12 孔である。着鉱した鉱体の概要は以下のとおりである。

- ・ Bregu i Pishes 地区 : コア長=約 1 m, 鉱染状~塊状, Cr_2O_3 品位=34~50%
- ・ Hija e Zeze 地区 : コア長=0.2~1.1m, 塊状, Cr_2O_3 品位=36~42%
- ・ Qarri i Zi 地区 : コア長=数 cm~1 m 未満(複数層), 鉱染状, Cr_2O_3 品位=22~40%
- ・ Ahu i Vetem 地区 : コア長=5 cm 未満, 塊状, Cr_2O_3 品位=35% (浅部鉱体) /
コア長=約 1~5 m, 鉱染状~塊状, Cr_2O_3 品位=15~26% (深部鉱体)
- ・ Lugu i Batres 地区 : コア長=0.3m, 塊状, Cr_2O_3 品位=39%

いずれのクロミタイトも上下位にダナイトを伴う。ダナイトエンベロープの厚さは地区及びボーリングにより様々であるが、低品位の Ahu i Vetem 地区 (深部鉱体) において厚く、他の地区で薄い傾向がある。

ハルツバージャイト中のクロムスピネルの Cr # はポディフォーム型の大規模なクロム鉱床周辺では 0.60~0.40 程度の値を示す。調査地域では、ハルツバージャイト中のクロムスピネルの Cr # は概して高く、0.60 を越える試料がほとんどである。したがって現存データでは、調査地域内に Bulqiza 鉱山級以上の規模を持つクロム鉱床が賦存する可能性は低いと考えられる。シェベニック地域でこれまでに開発されたクロム鉱床は、鉱体の幅が 1 m 以上、規模が数 10m×100m 以上、鉱量が数万トン以上である。本調査でボーリング調査が実施された 13 地区において、同程度の規模の鉱床が賦存することが期待できるのは、Ahu i Vetem, Bregu i Pishes, Hija e Zeze の 3 地区である。

今後の探査として以下の地区のボーリング調査が提言される。

- ① Hija e Zeze 地区 : ボーリングで捕捉された鉱体の下方延長部及び北方延長部
- ② Ahu i Vetem 地区 : ボーリングで捕捉された深部鉱体の北北東方延長部と浅部鉱体の北西方延長部
- ③ Bregu i Pishes 地区 : 3 年次ボーリングで探査した部分の下部及び西部

目 次

はしがき

調査地域位置図

要 約

第I部 総論

第1章 調査概要	1
1-1 調査経緯	1
1-2 調査目的	1
1-3 調査内容	1
1-4 調査期間	1
1-5 調査員	8
第2章 地質概要	8
第3章 調査地域の状況	13
3-1 位置	13
3-2 交通	13
3-3 地形	13
3-4 気候・植生	14
第4章 結論及び提言	15
4-1 結論	15
4-2 提言	18

第II部 各論

第1章 調査結果	19
1-1 衛星画像解析	19
1-2 既存データ解析	25
1-2-1 アルバン内帯の鉍産資源	25
1-2-2 シェベニック地域の地質調査、クロム鉍床探査	26
1-3 地質調査	28
1-3-1 地質概査	28
1-3-2 地質構造発達史	32
1-3-3 クロム鉍床	33
1-3-4 地質準精査 (Shebenik 中央地区)	34
1-4 物理探査	38
1-4-1 調査方法	38

1-4-2 解析結果	39
1-5 ポーリング調査	44
1-5-1 Shebenik 中央部域	44
1-5-2 Shebenik 南部域	52
1-5-3 Pogradec 北部域	55
1-6 室内試験	58
1-6-1 顕微鏡観察	58
1-6-2 化学分析	59
1-6-3 EPMA 試験	60
第2章 考察	65
2-1 クロミタイトの賦存状況	65
2-2 シェベニツク地域のクロム鉱床	68
第Ⅲ部 結論及び将来への提言	
第1章 結論	73
1-1 地質調査	73
1-2 物理探査	73
1-3 ポーリング調査	74
1-4 EPMA 試験	75
第2章 将来への提言	76
参考文献	79
卷末資料	

【挿入図表】

【図】

- 図 1-1-1 調査位置図
- 図 1-1-2 調査フローシート
- 図 1-1-3 鉍床有望地区フローチャート
- 図 1-2-1 アルバニアの地質図
- 図 1-2-2 調査地域周辺の地質図
- 図 2-1-1 LANDSAT モザイク画像
- 図 2-1-2 衛星画像解析図
- 図 2-1-3 シェベニク地域における主な既往調査及びクロム鉍床
- 図 2-1-4 調査地域の地質図
- 図 2-1-5 調査地域の模式柱状図
- 図 2-1-6 準精査地区 (Shebenik 中央地区) の地質図
- 図 2-1-7 Pishkash 地区磁気探査解析図
- 図 2-1-8 Kotodesh 地区磁気探査解析図
- 図 2-1-9 Kadjel 地区磁気探査解析図
- 図 2-1-10 Shebenik 中央地区磁気探査解析図
- 図 2-1-11 Shebenik 中央部域ボーリング位置図
- 図 2-1-12 Shebenik 南部域ボーリング位置図
- 図 2-1-13 Pogradec 北部域ボーリング位置図
- 図 2-1-14 EPMA 試験: V_2O_5 -Cr# 相関図
- 図 2-2-1 ボディフォーム型クロミタイトの生成機構 (マグマ混合モデル)
- 図 2-2-2 クロミタイト生成に係るマントル溶融の相互作用
- 図 2-2-3 世界のクロム鉍床における Cr# の比較

【表】

- 表 1-1-1 調査内容及び数量
- 表 1-1-2 室内試験内容及び数量
- 表 1-1-3 調査団員名簿
- 表 1-3-1 ティラナの月別気候状況
- 表 2-1-1 ボーリング調査結果
- 表 2-1-2 クロミタイト着鉍状況
- 表 2-1-3 クロミタイト品位
- 表 2-1-4 化学分析結果の基本統計量

【巻末資料】

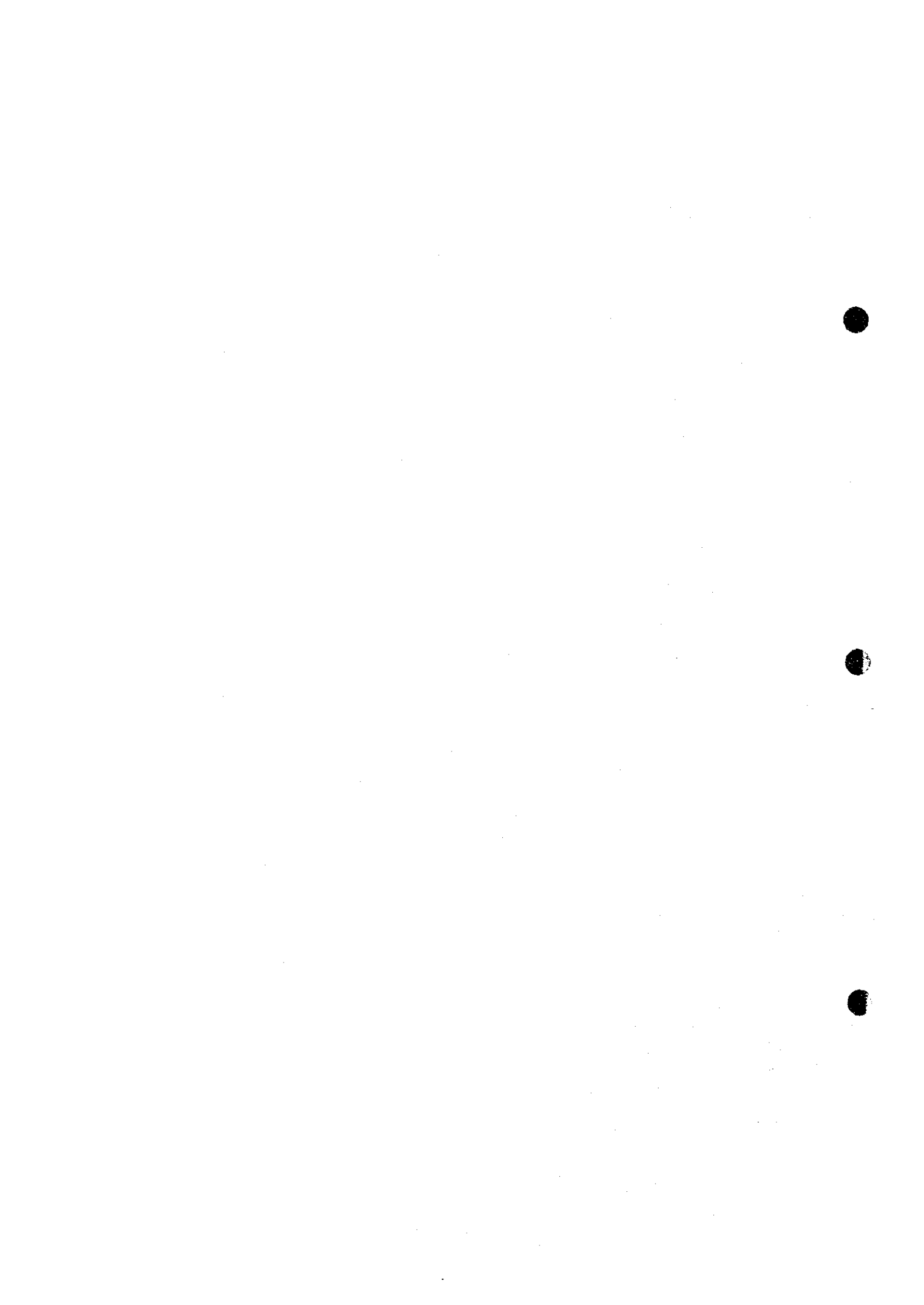
【付図】

- 付図 1 (1) Ahu i Vetem 地区地質平面図
付図 1 (2) Ahu i Vetem 地区ボーリング地質断面図
付図 2 Iugu i Batres 地区地質平面図
付図 3 Buzgare 地区地質平面図
付図 4 (1) Qarri i Zi 地区地質平面図
付図 4 (2) Qarri i Zi 地区ボーリング地質断面図
付図 4 (3) Qarri i Zi 地区ボーリング地質縦断面図
付図 5 Mbi Skroske 地区地質平面図
付図 6 Pishkash South 地区地質平面図
付図 7 Pishkash-5 地区地質平面図
付図 8 (1) Bregu i Pishes 地区地質平面図
付図 8 (2) Bregu i Pishes 地区ボーリング地質断面図
付図 8 (3) Bregu i Pishes 地区ボーリング地質断面図
付図 8 (4) Bregu i Pishes 地区ボーリング地質縦断面図
付図 9 Fusha e Madhe 地区地質平面図
付図 10 Gjorduke 地区地質平面図
付図 11 Shesh Bush No.1 地区地質平面図
付図 12 Murriq 地区地質平面図
付図 13(1) Hija e Zeze 地区地質平面図
付図 13(2) Hija e Zeze 地区ボーリング地質断面図
付図 13(3) Hija e Zeze 地区ボーリング地質縦断面図
付図 14 EPMA 異常分布図

【付表】

- 付表 1 全岩化学分析結果
付表 2 (1)~(8) 岩石及び鉱石の化学分析結果
付表 3 白金属元素の化学分析結果
付表 4 (1)~(8) EPMA 分析結果

第 1 部



第1部 総論

第1章 調査概要

1-1 調査経緯

本調査は、国際協力事業団及び金属鉱業事業団と、アルバニア共和国資源エネルギー省 (Ministry of Mineral Resources and Energy)^{注1}及びアルバニア地質調査所 (Albanian Geological Survey) との間で、1995年7月5日に署名された「Scope of Works」に基づいて、同国南東部に位置するシェベニック地域において実施された。

調査は平成7年度に開始され、平成9年度にアルバニア国内情勢の悪化により一時中断されたが、平成10年度までの実質3年間にわたって実施された。

1-2 調査目的

本調査は、アルバニア共和国シェベニック地域において地質状況及び鉱床賦存状況を解明することにより、新鉱床を発見することを目的とする。また同時に、相手国機関に対して技術移転を図ることを目的とする。

1-3 調査内容

第1年次調査は、衛星画像解析と既存データ解析を含む地質調査 (概査) 及び磁気探査からなる。第2年次調査は、地質調査 (準精査)、磁気探査及びボーリング調査からなる。第3年次調査はボーリング調査からなる。調査位置図を図1-1-1に示す。

調査内容及び数量を表1-1-1に、これに付随する各種室内試験の内容及び数量を表1-1-2に示す。また、調査フローシートを図1-1-2、有望地区抽出フローチャートを図1-1-3に示す。

1-4 調査期間

各年次、各調査の調査期間は以下のとおりである。

(1) 第1年次

・衛星画像解析	自：平成7年8月25日	至：平成7年11月25日
・現地調査 (地質調査)	自：平成7年9月4日	至：平成7年11月13日
・現地調査 (磁気探査)	自：平成7年10月30日	至：平成7年12月2日
・解析、報告書作成	自：平成7年12月3日	至：平成8年2月23日

^{注1} 現在の国民経済・民営化省 (Ministry of Public Economy and Privatisation)

表 1-1-1 調査内容及び数量

年 度	調 査 内 容	調 査 域	調 査 数 量
平成 7 年	衛星画像解析	全域	12,000 km ²
	地質調査 (概査)	全域	270 km ²
	磁気探査	シェベニック南部	4.2 km ² , 2187 点
		ボグラデツ北部	5.6 km ² , 2835 点
平成 8 年	地質調査 (準精査)	シェベニック中央部	22 km ²
	磁気探査	シェベニック中央部	10 km ² , 5155 点
		ボグラデツ北部	0.52 km ² , 378 点
	ボーリング調査	シェベニック南部	8 孔, 1012.25m
		ボグラデツ北部	11 孔, 1321.16m
平成 10 年	ボーリング調査	シェベニック中央部	9 孔, 900.0m
		シェベニック南部	2 孔, 235.0m
		ボグラデツ北部	4 孔, 270.0m

表 1-1-2 室内試験内容及び数量

年 度	項 目	数 量
平成 7 年	鉍石化学分析 (Cr ₂ O ₃ , SiO ₂ , Al ₂ O ₃ , Fe ₂ O ₃ , MnO, CaO, Na ₂ O, MgO, K ₂ O, P ₂ O ₅ , TiO ₂ , LOI)	60 個
	EPMA 定量分析 (TiO ₂ , Al ₂ O ₃ , Cr ₂ O ₃ , Fe ₂ O ₃ , V ₂ O ₅ , FeO, MnO, MgO)	121 個
	岩石化学分析 (Al, Ba, Be, Bi, Cd, Ca, Cr, Co, Cu, Fe, Pb, Mg, Mn, Mo, Ni, P, K, Ag, Na, Sr, Ti, W, V, Zn)	40 個
	岩石薄片作成	50 個
	鉍石研磨薄片作成	121 個
	自然残留磁気	20 個
	帯磁率	98 個
平成 8 年	鉍石化学分析 (Cr ₂ O ₃)	50 個
	鉍石化学分析 (Os, Ir, Ru, Rh, Pt, Pd, Au, Re)	32 個
	EPMA 定量分析 (TiO ₂ , Al ₂ O ₃ , Cr ₂ O ₃ , Fe ₂ O ₃ , V ₂ O ₅ , FeO, MnO, MgO)	75 個
	岩石化学分析 (Al, Ba, Be, Bi, Cd, Ca, Cr, Co, Cu, Fe, Pb, Mg, Mn, Mo, Ni, P, K, Ag, Na, Sr, Ti, W, V, Zn)	57 個
	岩石薄片作成	49 個
	鉍石研磨薄片作成	51 個
	自然残留磁気	20 個
	帯磁率	149 個
平成 10 年	鉍石化学分析 (Cr ₂ O ₃ , Al, Ba, Be, Bi, Cd, Ca, Cr, Co, Cu, Fe, Pb, Mg, Mn, Mo, Ni, P, K, Ag, Na, Sr, Ti, W, V, Zn)	30 個
	EPMA 定量分析 (TiO ₂ , Al ₂ O ₃ , Cr ₂ O ₃ , Fe ₂ O ₃ , V ₂ O ₅ , FeO, MnO, MgO)	26 個
	岩石化学分析 (Al, Ba, Be, Bi, Cd, Ca, Cr, Co, Cu, Fe, Pb, Mg, Mn, Mo, Ni, P, K, Ag, Na, Sr, Ti, W, V, Zn)	13 個
	岩石薄片作成	13 個
	鉍石研磨薄片作成	33 個

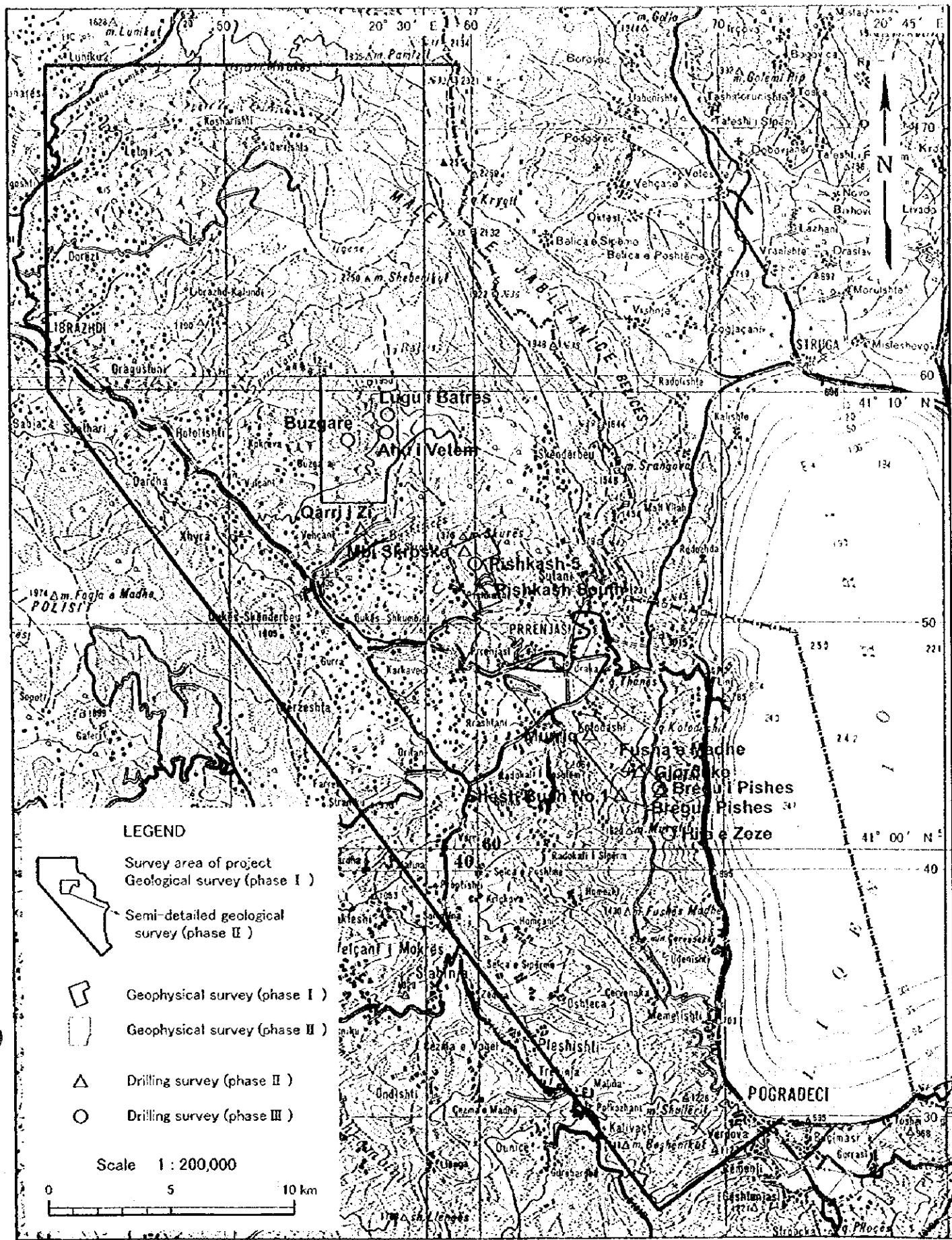


图 1-1-1 調查位置图



表 1-1-3 調査団員名簿

日本側	アルバニア側
・協定、折衝 (平成7年度)	
宮内 東洋, 金属鉱業事業団 藤家 陽一, 外務省 菊池 望, 通商産業省 松本 和子, 国際協力事業団 五十嵐 吉昭, 金属鉱業事業団	Mr. Vasil GRILLO, GJEOALBA Mr. Vaxhid TAHSINI, GJEOALBA Mr. Adil NEZIRAJ, MMRE Mr. Alaudin KODRA, Geological Institute, GJEOALBA Mr. Spartak KASAPI, Geoph. & Geoch. Centre, GJEOALBA
・現地調査 (平成7年度)	
団長総括 宮島 弘, SMC 地質班 佐野 一夫, SMC 佐藤 英太郎, SMC 永野 統宏, SMC 物探班 小川 孝夫, SMC 勝田 充, SMC 森本 浩志, SMC	Mr. Kristaq DHIMA, Geological Institute, GJEOALBA Mr. Fatmir BLACERI, Pogradec Enterprise, GJEOALBA Mr. Besnik POJANI, Korce Enterprise, GJEOALBA Mr. Agim MAZREKU, Geophysical Center, GJEOALBA Mr. Petrika KOSHO, Geophysical Center, GJEOALBA Mr. Gezim KALLOANI, Geophysical Center, GJEOALBA Mr. Apollon DILO, Geophysical Center, GJEOALBA Mr. Gani SHEHU, Geophysical Center, GJEOALBA Mr. Xhevair QERAJ, Geophysical Center, GJEOALBA Mr. Ali HIBI, Pogradec Enterprise, GJEOALBA Mr. Ali HASA, Geophysical Center, GJEOALBA
・作業監理 (平成8年度)	
五十嵐 吉昭, 金属鉱業事業団	Mr. Vasil GRILLO, GJEOALBA Mr. Vaxhid TAHSINI, GJEOALBA
・現地調査 (平成8年度)	
団長総括 宮島 弘, SMC 地質班 永野 統宏, SMC 松本 一郎, SMC 物探班 飯 博行, SMC 勝田 充, SMC 上原 大二郎, SMC	Mr. Kristaq DHIMA, Geological Institute, GJEOALBA Mr. Besnik POJANI, Geophysical Center, GJEOALBA Mr. Fatmir BLACELI, Pogradec Enterprise, GJEOALBA Mr. Aleksander KOSPIRI, Geophysical Center, GJEOALBA Mr. Gani SHEHU, Geophysical Center, GJEOALBA Mr. Apollon DILO, Geophysical Center, GJEOALBA Mr. Albi KOSPIRI, Geophysical Center, GJEOALBA Mr. Agron FESHTI, Geophysical Center, GJEOALBA
・計画、折衝 (平成9年度)	
神谷 夏夫, 金属鉱業事業団 縄田 透, 国際協力事業団 山田 修, 外務省 山田 健, 国際協力事業団 原田 武, 金属鉱業事業団 宮島 弘, SMC	Mr. Viktor DODA, MPEP Mr. Mehmet ZACAJ, GJEOALBA Mr. Irakli PREMTI, GJEOALBA Mr. Kristaq DHIMA, Geological Institute, GJEOALBA Mr. Mark PEPKOIA, ALBKROM
・計画、折衝 (平成10年度)	
神谷 夏夫, 金属鉱業事業団 縄田 透, 国際協力事業団 山田 修, 外務省 山田 健, 国際協力事業団 渡辺 義太郎, 国際協力事業団 上木 隆司, 金属鉱業事業団 原田 武, 金属鉱業事業団	Mr. Mehmet ZACAJ, GJEOALBA Mr. Irakli PREMTI, GJEOALBA Mr. Kristaq DHIMA, Geological Institute, GJEOALBA Mr. Zyko ZEQQOLLARI, Pogradec Enterprise, GJEOALBA
・作業監理 (平成10年度)	
原田 武, 金属鉱業事業団	Mr. Mehmet ZACAJ, GJEOALBA Mr. Irakli PREMTI, GJEOALBA Mr. Kristaq DHIMA, Geological Institute, GJEOALBA Mr. Zyko ZEQQOLLARI, Pogradec Enterprise, GJEOALBA
・現地調査 (平成10年度)	
団長総括 小沼 工, SMC 地質班 永野 統宏, SMC 二ノ宮 淳, SMC	Mr. Kristaq DHIMA, Geological Institute, GJEOALBA Mr. Kujtim KOCI, Geological Institute, GJEOALBA Mr. Lutfi MUSTAFA, GJEOALBA Mr. Murat LEKA, GJEOALBA

MMRE: Ministry of Mineral Resources and Energy, MPEP: Ministry of Public Economy and Privatisation
GJEOALBA: Albanian Geological Survey, SMC: Sumiko Consultants Co., Ltd.

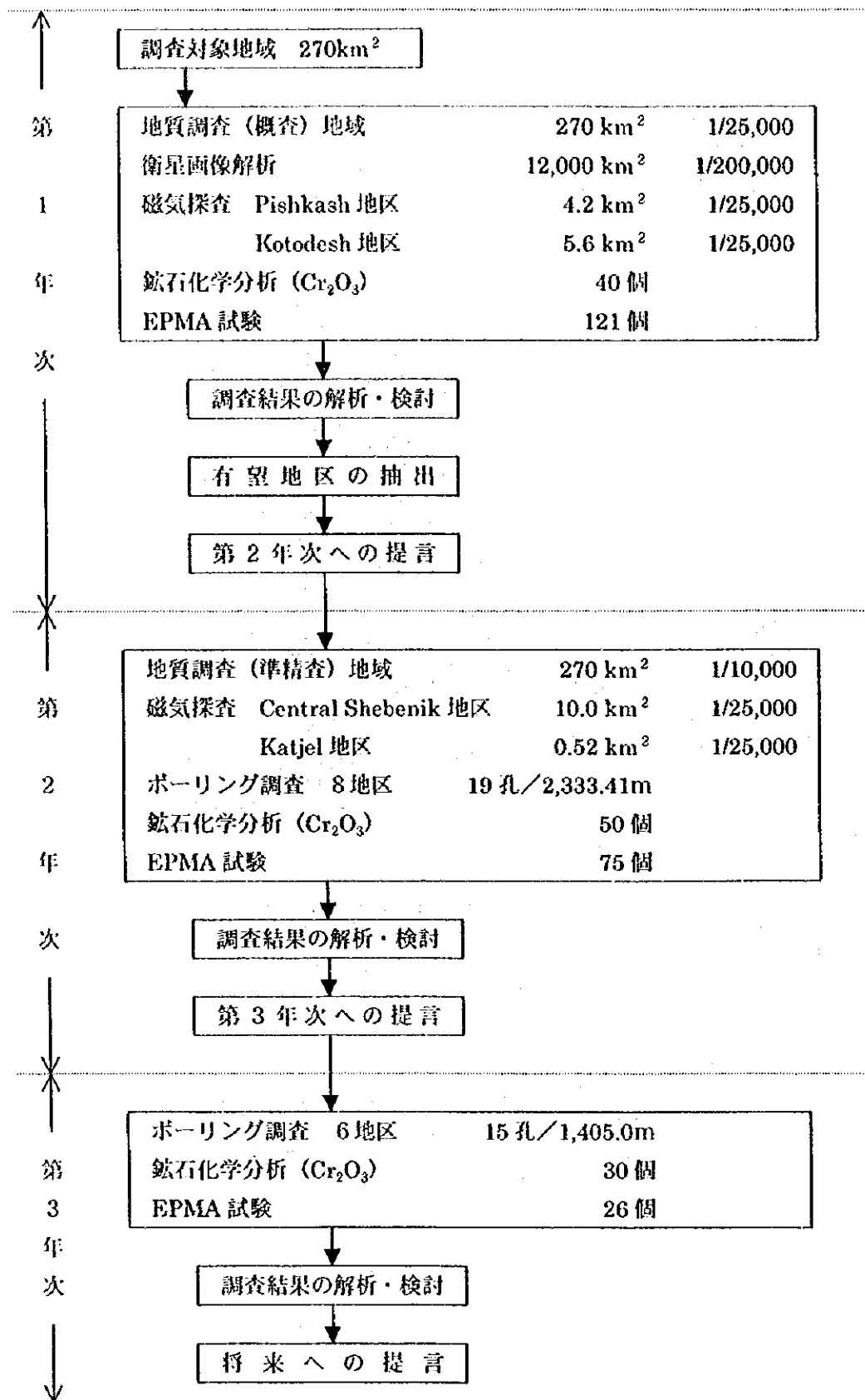


図1-1-2 調査フローシート

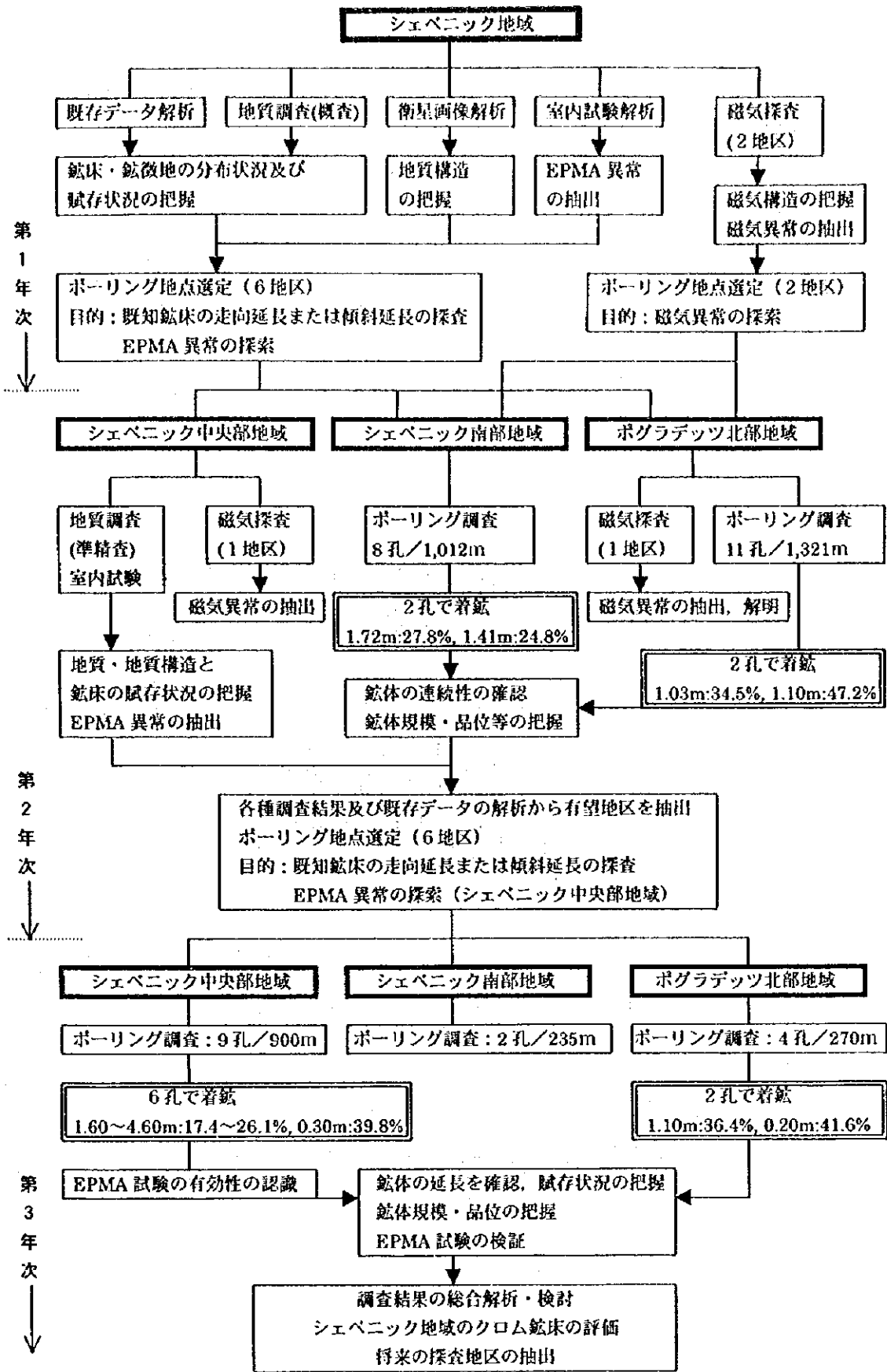


図 1-1-3 鉱床有望地区抽出フローチャート

(2) 第2年次

- ・現地調査(地質調査) 自:平成8年6月17日 至:平成8年7月27日
- ・現地調査(磁気探査) 自:平成8年7月15日 至:平成8年8月24日
- ・現地調査(ボ-リング調査) 自:平成8年6月17日 至:平成8年12月21日
- ・解析,報告書作成 自:平成8年7月28日 至:平成9年2月23日

(3) 第3年次

- ・現地調査(ボ-リング調査) 自:平成10年8月24日 至:平成11年3月20日
- ・解析,報告書作成 自:平成10年9月24日 至:平成11年3月26日

1-5 調査員

本調査の計画・折衝及び現地調査に参画した人員を表1-1-3(前頁)に示す。

第2章 地質概要

アルバニアの地質は、西部海岸地帯を占めるアルバン外帯と東部の山岳地帯を占めるアルバン内帯に大きく区分される。アルバニアの地質図、調査地域の地質図を図1-2-1及び図1-2-2に示す。

(1) アルバン外帯

アルバン外帯は、褶曲したシルル紀・デボン紀の地層の上に、二疊紀～白亜紀の堆積物及び第三紀(モラッセ・フリッシュ・炭酸塩岩等)の地層が発達した地帯で、特に白亜紀の広範囲な海進により堆積した炭酸塩岩に富む地層が広く分布する。

アルバン外帯の特徴は緩く褶曲した単調な堆積層と低い変成度である。本帯には、ボーキサイト・岩塩・燐灰土・含重金属未固結砂・珪砂・化石燃料資源等の主に表成作用による鉱産資源が産出する。

(2) アルバン内帯

アルバン内帯は、ヘルシニア造山運動に続く中生代から新生代にかけての活発なアルプス造山運動、なかでも中生代に始まったアルプス造山運動による大規模な変成・変形運動と、ジュラ紀のユーラシア・アフリカ両プレートとの衝突による海盆の閉塞による地殻の再構築の影響を強く受けた地帯である。アルバン内帯は東に緩く傾斜した衝上断層によってアルバン外帯 Cukali 帯にオブダクトしている。

内帯は地理的分布から、アルバニア北端部に分布する Gash 帯とアルバニア東部の山岳地帯に広い分布を示す Korabi-Mirdita 帯に分けられる。調査地域は後者に位置する。

Korabi-Mirdita 帯は、古生代の千枚岩～片岩化した堆積岩類・石灰岩類・火山-堆積岩類等、ジュラ紀のオフィオライトからなる。このオフィオライトには、西帯と東帯の2列に配列する超塩基性岩体が伴われる。超塩基性岩体は一般に下位から上位に向かって、ダナイトを伴うハルツパーチャイト、パイロキシナイトとダナイトの集積岩、集積構造を

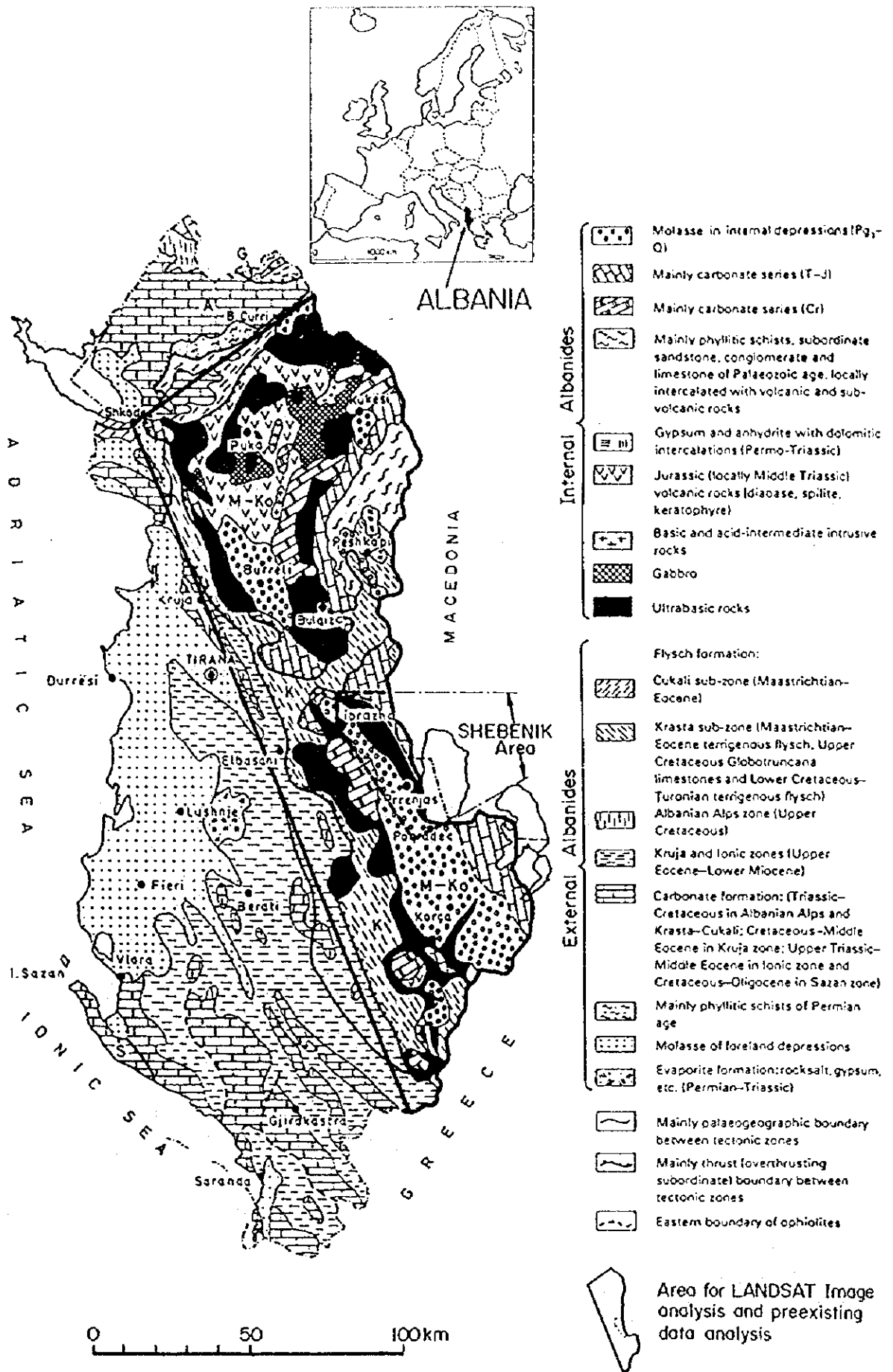


図 1-2-1 アルバニアの地質図



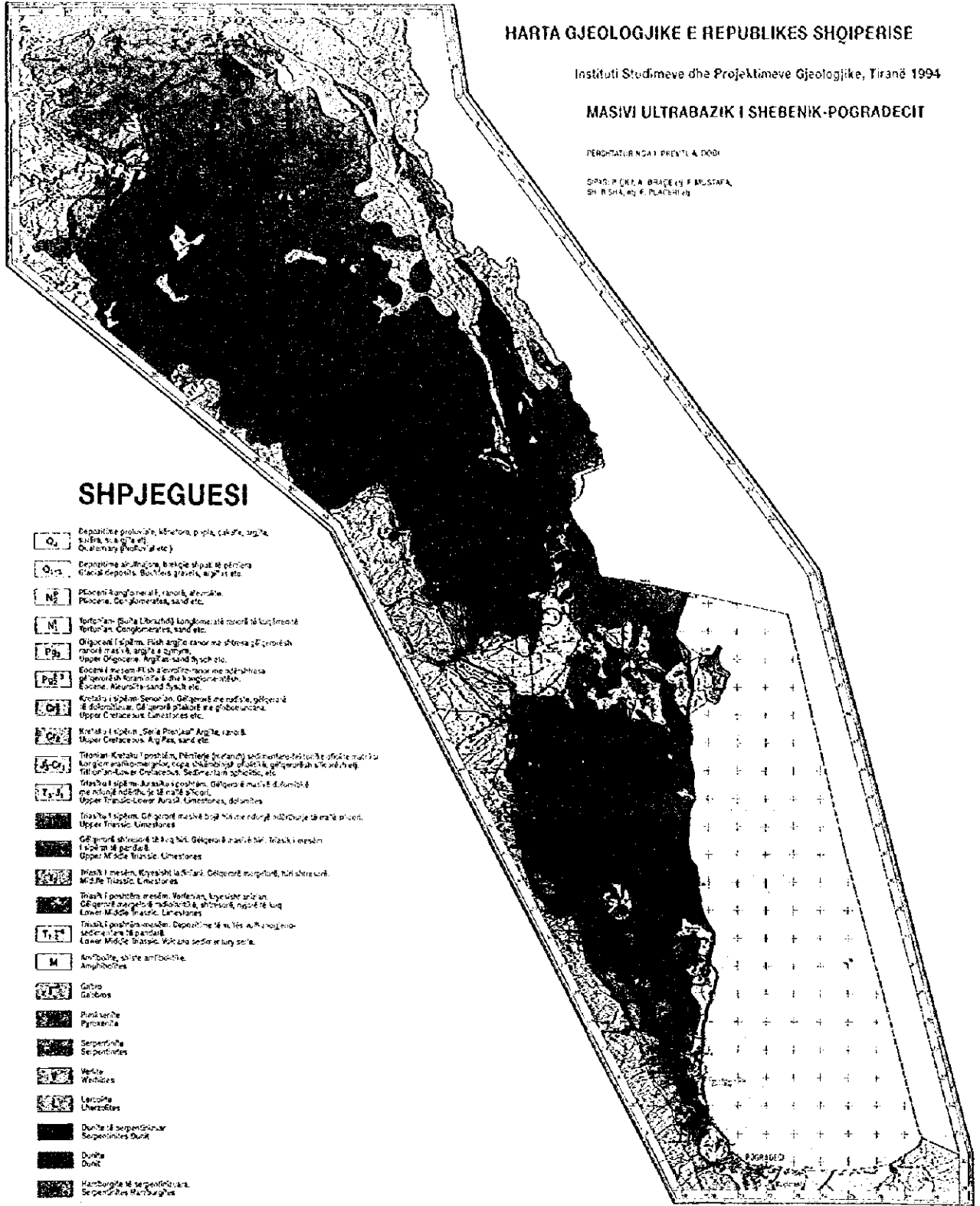
HARTA GJEOLOGJIKE E REPUBLIKES SHQIPERISE

Instituti Studimeve dhe Projektmeve Gjeologjike, Tiranë 1994

MASIVI ULTRABAZIK I SHEBENIK-POGRADECI

PREZANTUAR NGA I. PREVI E. DODI

DR. P. ÇEKI, A. BRACE I. F. MUSTAFA,
SH. BISHA, M. K. PLACENTI



SHPJEGUESI

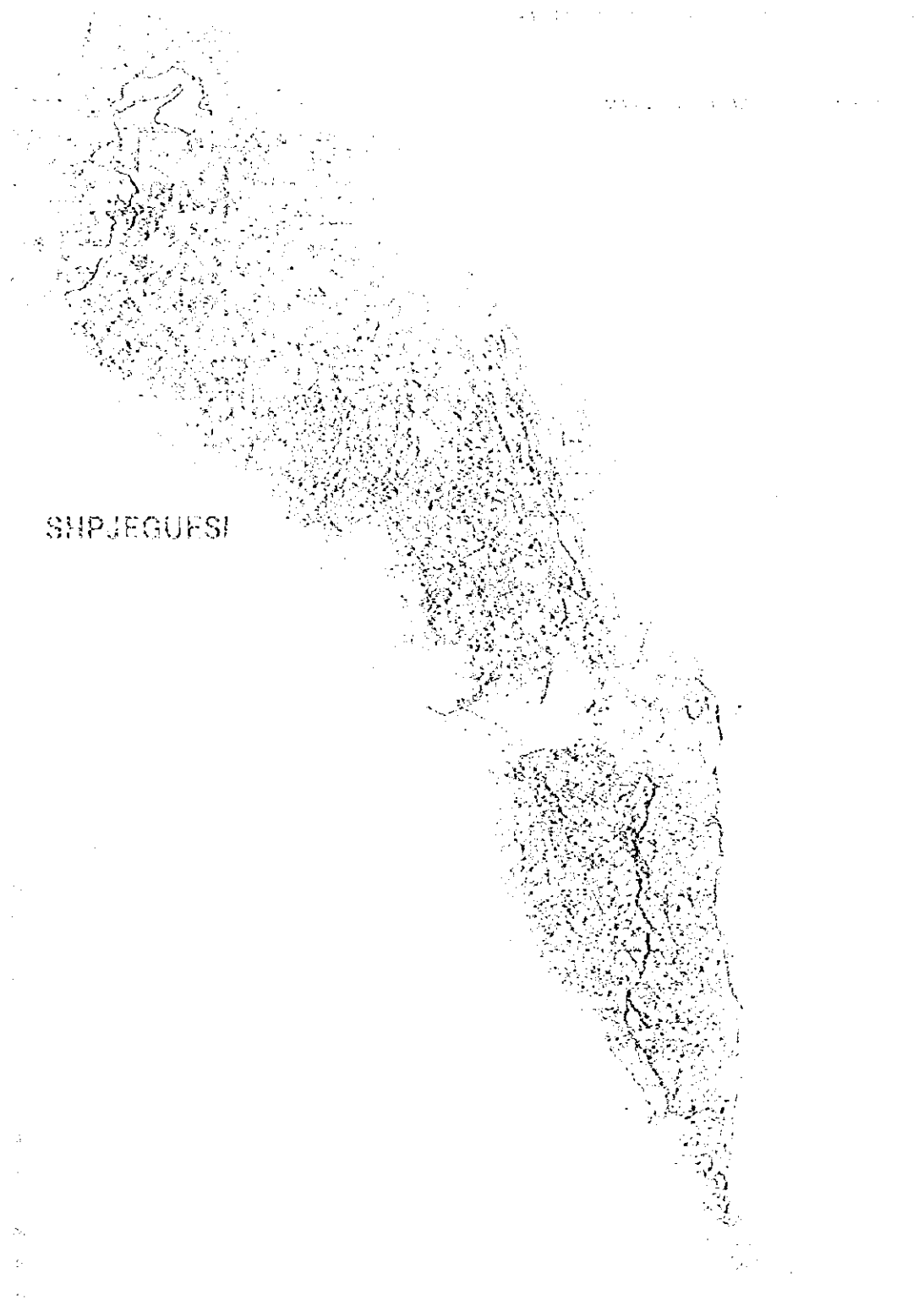
- Q₄** Depozitime quaternare, këmbë, pjele, çakorrë, argjila, siltëra, siltitë etj. (Quaternary deposits of clays, silts etc.)
- Q_{3a}** Depozitime aluvionale, bllokje sipas të përbërësve. Çakorrë, çakorrë, siltitë etj. (Alluvial deposits. Block deposits, silts etc.)
- N₃** Plioceni konglomerat, ranorë, shpatë. Pliocene. Conglomerates, sand etc.
- N₁** Tortonian (Buna Librazhdit) konglomeratë ranorë të tortonianë. Tortonian. Conglomerates, sand etc.
- Pg₃** Oligoceni i sipërm. Fish argjila ranorë dhe tresa që përmbajnë ranorë masivë, argjila e shtyrë. Upper Oligocene. Argillaceous sand etc.
- Pg₂** Eocene i poshtëm. Fish dhe tresa ranorë me ndihmesa gjeologjike të formata dhe konglomeratëve. Eocene. Neogene sand silt etc.
- C₃** Kretaci i sipërm. Senonian. Gëlqerorë me radhë, gëlqerorë të domosionit. Gëlqerorë përbërës të glibonacionit. Upper Cretaceous. Limestones etc.
- C₂** Kretaci i poshtëm. Senonian. Argjila, ranorë. Upper Cretaceous. Arg. Sand etc.
- J₃** Tithonian. Kretaci i poshtëm. Nënterë (juranid) sedimentarë të formata të formata të formata, çakorrë dhe tresa që përmbajnë siltitë etj. Tithonian-Lower Cretaceous. Sedimentary silt etc.
- T₃** Triask i sipërm. Argjila, ranorë. Gëlqerorë me radhë dhe tresa që përmbajnë siltitë etj. Upper Triassic. Limestones, dolomites
- T₂** Triask i poshtëm. Gëlqerorë me radhë dhe tresa që përmbajnë siltitë etj. Upper Triassic. Limestones
- T₁** Gëlqerorë me radhë dhe tresa që përmbajnë siltitë etj. Upper Middle Triassic. Limestones
- M₃** Triask i mesëm. Kypriasi i sipërm. Gëlqerorë me radhë dhe tresa që përmbajnë siltitë etj. Middle Triassic. Limestones
- M₂** Triask i poshtëm. Mesozoik i mesëm. Kypriasi i poshtëm. Gëlqerorë me radhë dhe tresa që përmbajnë siltitë etj. Lower Middle Triassic. Limestones
- M₁** Triask i poshtëm. Mesozoik i mesëm. Kypriasi i poshtëm. Gëlqerorë me radhë dhe tresa që përmbajnë siltitë etj. Lower Middle Triassic. Limestones
- M** Amphibole, shite amphibolite. Amphibolites
- G** Gabro. Gabbros
- P** Pundërte. Pyroxenite
- S** Serpentinite. Serpentinites
- W** Wehrlite. Wehrlites
- L** Larnite. Larnites
- D** Dunitë të serpentinuar. Serpentinized Dunit
- D** Dunitë. Dunit
- H** Hamburgite të serpentinuar. Serpentinized Hamburgites
- 3** Kufi gjeologjik normalë që të verifikuar, by të supozuar. Geologic boundary of normal, by supposed
- 4** Kufi gjeologjik mesofazë që të verifikuar, by të supozuar. Deformed geologic boundary of normal, by supposed
- 5** Kufi gjeologjik normalë që të verifikuar, by të verifikuar dhe bazuar. Geologic boundary between the normal, by verified
- 6** Kufi tektonik që të verifikuar, by të supozuar. Tectonic fault of verified, by supposed
- 7** Aktuelë gjeologjike strukturore normale. Synclinal faults
- 8** Aktuelë gjeologjike antiforme normale. Antyclinal faults
- 9** Shfaqje favorite të the vertikale të formuar.

Shkollë e hartuar
Republika e Shqipërisë
Ministria e Kulturës dhe Turizmit



Dr. P. ÇEKI, A. BRACE I. F. MUSTAFA,
SH. BISHA, M. K. PLACENTI

图 1-2-2 調查地域周辺の地質図



1-3-2 国谷地域周辺の地質図



持つはんれい岩, 岩脈~塊状玄武岩・岩脈群, 枕状溶岩などの累重する構造を持つ。

東帯の超塩基性岩体は, 北から Tropoja, Kukes, Bulqiza, Shebenik-Pogradec の各岩体に区分される。これらは Cr-rich-chromite を伴い, 良質のクロム鉱を産することで著名である。このほかに, ラテライトニッケル鉱床も多く伴っている。一方, 西帯の超塩基性岩体は Al-rich-chromite を含み, 銅や白金族の鉱化作用を伴っている。また, Gash 帯及び Korabi-Mirdita 帯の火山-堆積岩類には, 銅をはじめとするベースメタルの鉱化作用が顕著である。

このように, アルバン内帯は銅・ニッケル・クロム等の金属鉱化作用が多いことで特徴づけられる。

第3章 調査地域の状況

3-1 位置

調査地域 (シェベニック地域) はアルバニア共和国南東部の山岳地帯に位置し, 東はマケドニア国境及び Ohrit 湖に面する (図 1-1-1 参照)。本地域の北西端に Librazhd, 南端に Pogradec の町があり, 地域の交通及び産業の中心となっている。現地調査団の主な滞在基地は Pogradec である。

3-2 交通

シェベニック地域の中心都市の1つである Pogradec は首都 Tirana の南東約 80km に位置し, Tirana から舗装された国道が通じている。この国道は, Tirana から, アルバニア有数の工業都市 Elbasan, Librazhd 及び Perrenjas を通り, マケドニアとギリシャ両国境に達している。Tirana と Pogradec 間の自動車による所要時間は3~4時間である。

広軌の鉄道が Tirana からアルバニア第一の港 Durres を経由して Shkumbin 川沿いに Elbasan 及び Librazhd を通り, Perrenjas を経て Pogradec まで通じている。これは旅客輸送のほかに, かつてはニッケルラテライト, 現在はクロム鉱などの主要輸送路として利用されている。これ以外の公共的な交通手段としては, Pogradec と Tirana を結ぶバス便が運行されている。

調査地域を縦断するシェベニック山地に分け入る道路はいずれも未舗装である。クロム鉱山が稼働している地区の道路は比較的整備されているが, 一般に山地内の道路の状況は悪く, 一部は四輪駆動車のみが通行可能である。

3-3 地形

シェベニック地域は, 旧ユーゴスラビア西部のディナール山脈に連なるアルバニア東部の山岳地帯にあり, 北北西-南南東方向に伸びる山地に発達する極めて急峻な壮年期の山

岳地形と、これらの間に発達する山間低地の地形で特徴づけられる。

調査地域北部の Shebenik 山地の大部分は Shebenik 超塩基性岩体によって占められ、最高標高 2,262m で、標高 1,500m 以上の山岳地帯の一部に氷河地形が残されている。地域南部の Pogradec 超塩基性岩体が分布する山地は Ohrit 湖に面し、最高標高 1,530m である。地域中央の Perrenjas 周囲には標高約 600m の平地が発達し、両超塩基性岩体を分けている。

シェベニック山地の西側には北北西-南南東方向に伸びる山間低地が発達し、この低地沿いに Shkumbin 川が北北西に流れる。Shkumbin 川はアルバニア有数の河川の一つで、Librazhd で西に流れを変え、Elbasan を経てアドリア海に注ぐ。

シェベニック地域の水系は、Ohrit 湖に注ぐ短い水系を除いて、全て Shkumbin 川水系に属する。主な河川は、Shebenik 超塩基性岩体の北縁を画す Qarrishte 川、同岩体東縁沿いに南流した後これを東西に横断する Bushtrice 川、Pogradec 超塩基性岩体西部の小水系を集める Shkumbin 川支流等である。

これらの主要河川は、北北西-南南東及び東北東-西南西方向の強い地質構造規制や、著しい下方浸食を受けており、河川沿いに比高 1,000m 前後の断崖を伴う急斜面がしばしば発達する。これらに注ぐ支流には、主要河川と同方向の構造規制や著しい下方浸食が認められる。

3-4 気候・植生

アルバニアの国土の大半は地中海性気候帯に属し、夏季は高温で乾燥し、冬季は温暖である。東部山岳地帯の高地は温暖湿潤帯に含まれ、高標高部では冬季にかなりの積雪が見られる。首都 Tirana の月別平均気温、相対湿度及び降水量を表 1-3-1 に示す。

表 1-3-1 ティラナの月別気候状況

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	平均
気温(℃)	6.2	7.7	9.6	13.3	17.6	21.9	24.2	23.6	20.1	15.6	11.6	8.4	15.0
湿度(%)	74	73	70	72	71	69	62	64	71	70	76	79	71
降水量(mm)	164.9	144.4	93.3	95.2	105.6	66.7	32.1	37.9	76.8	102.8	158.2	160.9	103.2

注) 観測点: ティラナ, 気温・降水量集計期間: 1951~1968年, 湿度集計期間: 1963~1967年

シェベニック地域の植生は広葉樹に針葉樹を交えた温帯特有种で特徴づけられ、Shebenik 山地の標高 1,500~1,800m の高地には天然の豊かな森林が残されている。植生限界は標高約 1,800m で、これ以上の高標高部では低灌木及び地衣類が主体となる。これらの山地では、羊・山羊・牛を主とした放牧が広く行われている。

第4章 結論及び提言

4-1 結論

(1) 地質調査

調査地域の大部分は超塩基性岩類からなる。これは Shebenik-Pogradec 超塩基性岩体と呼ばれ、北側の Shebenik 岩体と南側の Pogradec 岩体に分けられる。クロム鉱床・鉱徴地は Shebenik 岩体北東部を除く Shebenik-Pogradec 超塩基性岩体のほぼ全域にわたって分布するが、特に Pogradec 岩体及び Shebenik 岩体南西部に多い。

超塩基性岩体のほとんどはハルツバージャイトからなり、ダナイト、レーソライト、パイロキシナイト、はんれい岩等を伴う。ハルツバージャイト、レーソライト及びダナイトのほとんどは蛇紋岩化している。新鮮なハルツバージャイト及びダナイトは、Pogradec 岩体北部及び Shebenik 岩体南部東縁にのみ分布し、これらは超塩基性岩体の下部を代表する岩相と考えられる。

調査地域のクロム鉱床はいずれもポディフォーム型（アルパインタイプ）鉱床である。これらは、ハルツバージャイトを母岩としたダナイトエンベロープ中にクロムスピネルが鉱染状、縞状、塊状、ノジュール状など多様な産状で濃集したものである。

鉱体の一般的な規模は、幅数 10cm～2m、走向延長数 10～数 100m、傾斜延長数 10～数 100m である。鉱体を伴うダナイトエンベロープの厚さは数 10cm～数 10m である。現在稼行されているクロム鉱石は塊状鉱を主体とし、 Cr_2O_3 品位は 25～30% 以上である。

クロム鉱床探査において重要な情報は以下のとおりである。

- ・ 鉱体は蛇紋岩化したハルツバージャイト中のレンズ状ダナイト中に胚胎する
- ・ 鉱体は必ずダナイトに包有されている（断層で切られている場合を除く）
- ・ クロムスピネルの配列構造は鉱体全体の傾斜方向と一致する場合が多い
- ・ 鉱体はそのプランジ方向に良く連続する

(2) 磁気探査

Pishkash, Kotodesh, Katjel, Shebenik 中央地区の4地区で磁気探査を実施した。

Katjel 鉱床のクロミタイト露頭上における検証調査では、鉱体及びそれを伴うダナイトエンベロープが低磁気異常と関連することが確認された。また、各地区の既知鉱徴地は、高・低異常が多数集まった“異常群”または、連続性の良い高異常と低異常の対として現れることが確認された。これらは、残留磁化方位の異なるブロック化した岩体の存在もしくは逆帯磁したダナイトエンベロープの存在を示唆するものと考えられる。

磁気探査の結果を受けて Pishkash South (Pishkash 地区), Mbi Skroske (Pishkash 地区), Fusha e Madhe (Kotodesh 地区) の3磁気異常地においてボーリング調査を実施したが、クロミタイトの着鉱はなく、これらの磁気異常は断層により残留磁化方位の異なる岩体が接したため生じたものと考えられる。

(3) ボーリング調査

ボーリング調査は Shebenik 中央部～南部域及び Pogradec 北部域に位置する 13 地区

において実施され、計 34 孔が掘削された。このうち、Bregu i Pishes, Qarri i Zi, Ahu i Vetem, Lugu i Batres, Hija e Zeze の 5 地区の 12 孔でクロミタイトが捕捉された。

いずれのクロミタイトも上下位にダナイトを伴う。ダナイトエンベロープの厚さは地区及びボーリングにより様々であるが、より低品位の Ahu i Vetem 地区において厚く、他の地区で薄い傾向がある。

① Bregu i Pishes 地区

5 孔 (MJAS-1, 2, 3, 34, 35) が掘削され、うち 2 孔 (MJAS-1, 2) が幅約 1m の鉍染状～塊状の鉍体に着鉍した。Cr₂O₃ 品位は鉍染状鉍で 34～38%、塊状鉍で 50% である。ダナイトエンベロープは約 2m の厚さをもつ。1 孔 (MJAS-2) では、クロミタイトの下盤は断層を境にしてハルツバージャイトと接する。

着鉍した 2 孔は、着鉍しなかった 3 孔より既知鉍体に近い所に位置する。既知鉍体は断層による転位を伴い雁行状に胚胎するため、着鉍しなかったボーリング周辺では鉍体が大きく転位している可能性がある。

② Qarri i Zi 地区

3 孔 (MJAS-8～10) が掘削され、うち 2 孔 (MJAS-8, 9) が幅数 cm～1m 未満の薄い複数の鉍体に着鉍した。鉍体は鉍染状を呈し、1 層のみが Cr₂O₃ 品位 39% を示す以外、Cr₂O₃ 品位は 21～27% である。ダナイトエンベロープの厚さは 10m 以上である。

着鉍した 2 孔は既知鉍体のほぼ直下を、着鉍しなかった 1 孔は鉍体の走向延長の下部をターゲットとした。2 孔が着鉍したことで、既知鉍体の下部へのある程度の拡がり把握された。しかし、鉍体走向延長部の 1 孔が着鉍しなかったため、断層による鉍体の転位が想定される。

③ Ahu i Vetem 地区

5 孔 (MJAS-23～27) が掘削され、5 孔すべてが深部鉍体に、2 孔 (MJAS-25, 26) が浅部鉍体に着鉍した。深部鉍体は鉍染状～塊状を呈し、幅は約 1～5m、Cr₂O₃ 品位は 15～26% である。浅部鉍体は薄い塊状を呈し、幅は 5cm 未満、Cr₂O₃ 品位は 35% である。ダナイトエンベロープの厚さは、深部鉍体では 10 数 m～約 50m、浅部鉍体では 3m 以下である。

5 孔は深部鉍体の走向延長部に位置し、ボーリングで捕捉された鉍体は既知鉍体と同様の産状、品位を示す。5 孔すべてが着鉍し、着鉍長も 2m 以上と厚いことから、深部鉍体はさらに走向方向に伸びていると推定される。

また、5 孔は浅部鉍体の傾斜延長部に位置している。2 孔のみが浅部鉍体に着鉍し、その幅は非常に薄いことから、浅部鉍体の傾斜延長方向の拡がりは小さいと考えられる。

④ Lugu i Batres 地区

2 孔 (MJAS-28, 29) が掘削され、1 孔 (MJAS-28) が幅 0.3m の塊状鉍体に着鉍した。Cr₂O₃ 品位は 39% である。ダナイトエンベロープの厚さは約 1m である。

着鉍した MJAS-28 は既知鉍体中央部の下部を、着鉍しなかった MJAS-29 は同西部の下部をターゲットとした。したがって、鉍体中央部でのみ傾斜方向の拡がり確認された。

既往探査で鉱体東方の延長は確認されていないことから、この鉱体の規模はやや小さいと判断される。

⑤ Hija e Zeze 地区

2孔 (MJAS-36, 37) が掘削され、両孔は幅 0.2~1.1mの塊状鉱体に着鉱した。Cr₂O₃品位は 36~42%である。ダナイトエンベロープの厚さは約 1~3mである。

2孔は既知鉱体の走向延長部に位置し、ボーリングで捕捉された鉱体は既知鉱体と同様の産状、品位を示す。走向方向の連続性が確認されたことから、さらなる延長及び賦存鉱量の増加が期待される。

⑥ その他の地区

上述の5地区以外の8地区 (Buzgare, Mbi Skroske, Pishkash South, Pishkash-5, Fush e Madhe, Gjorduke, Shesh Bush No.1, Murriq) では、既存鉱体の下部や走向延長部または磁気異常帯の下部を探査する目的で、各地区 1~3孔のボーリングが掘削された。しかし、いずれもクロミタイトに着鉱しなかった。

既知鉱体の周辺で掘削されたボーリングが鉱体を捕捉できなかった原因として、鉱体が断層により転位しているか、または鉱体の規模が小さいことが考えられる。断層は複雑に発達しており、その転位量と方向を判定することは一般に非常に困難である。

磁気探査の結果で得られた磁気異常地の下部を探査する目的で、3地区 (Pishkash South, Mbi Skroske, Fusha e Madhe) で 1~2孔のボーリングが掘削された。しかし、磁気異常の原因を解明するに至らなかった。

(4) EPMA 試験

EPMA 試験によるクロムスピネルの化学組成の検討は、規模の大きなクロム鉱床を胚胎する母岩を化学的な特性から判断することを目的とする。下記の4つの特性は規模の大きなクロム鉱床賦存を示唆する (通産省 1994; 1995, Matsumoto 1996, 荒井 1994, 他)。括弧内は本調査で使用した EPMA 異常のしきい値である。なお、Cr# = Cr/(Cr+Al), Mg# = Mg/(Mg+Fe²⁺), Fe³⁺# = Fe³⁺/(Cr+Al+ Fe³⁺)である。

- ・ハルツバージャイトにおいて、Cr# が比較的低い。[0.4~0.6]
- ・ハルツバージャイトにおいて、TiO₂ wt%が高い。[0.05% 以上]
- ・ダナイト及びハルツバージャイトにおいて、Fe³⁺# が高い。[ダナイトで 0.030 以上, ハルツバージャイトで 0.015 以上]
- ・ダナイト及びハルツバージャイトにおいて、Cr# が高く、かつ V₂O₃ wt%は低い。
[Cr# は 0.7 以上, V₂O₃ wt%は 0.2% 以下]

特に、低 V₂O₃かつ高 Cr# (V₂O₃-Cr#) EPMA 異常はポディフォーム型クロム鉱床生成時のマントルメルト相互反応の結果できたメルトの組成を反映しており、クロム鉱床を胚胎するダナイト (またはダナイトとハルツバージャイトの中間的岩相) によく見られる特性である。V₂O₃-Cr#の EPMA 異常は地表試料では、Ahu i Vetem, Lugu i Batres, Gobble, Buzgare 等のシェベニック中央部の鉱徴地、Quarri i Zi 等のシェベニック南部の鉱徴地、Bregu i Pishes 等のポグラデツ北部の鉱徴地で確認された。

地表試料による EPMA 結果で提言されたボーリング調査の結果、幾つかの地区ではクロミタイトに着鉱した。また、クロミタイトに着鉱した Qarri i Zi, Bregu i Pishes, Ahu i Vetem, Hija e Zeze のボーリングコア試料の EPMA 試験でも、 V_2O_5 -Cr # の EPMA 異常が確認された。したがって、調査地域におけるクロム鉱床の探査において、クロムスピネルの化学組成は有効な指標と考えられる。なお、Pishkash South, Mbi Shkroske でも同異常が確認されており、周辺に鉱床が賦存する可能性がある。

高い Fe^{3+} # を示すハルツバージャイトやダナイト、及び高い TiO_2 wt% を示すハルツバージャイトはメルトの影響を強く受けた可能性があり、シェベニック中央部から南部にかけて見られる。

ハルツバージャイト中のクロムスピネルの Cr # は大規模なクロム鉱床周辺では 0.4~0.5 (高くても 0.6 前半) の値を示す。本地域では、ハルツバージャイト中のクロムスピネルの Cr # は概して高く、0.6 を越える試料がほとんどである。この Cr # が 0.6 以下の EPMA 異常は地域内に散点的に分布する。したがって現存データでは、調査地域内に Bulqiza 鉱山級以上の規模を持つクロム鉱床が賦存する可能性は低いと考えられる。ただし、EPMA 異常が比較的多く存在する地区では、ボーリング調査で推定されたような数万~数十万トンクラスのクロム鉱床が賦存する可能性がある。

4-2 提言

今後の探査として以下の地区でのボーリング調査が提言される。

- ① Hija e Zeze 地区：ボーリングで捕捉された鉱体の下方延長部及び北方延長部
- ② Ahu i Vetem 地区：ボーリングで捕捉された深部鉱体の北北東方延長部と浅部鉱体の北西方延長部
- ③ Bregu i Pishes 地区：3 年次ボーリングで探査した部分の下部及び西部

いずれの地区でも、幅 1 m 以上のクロム鉱体が賦存することが確認されており、今後の探鉱では、既知鉱体の傾斜 (上下) 方向の拡がり及び走向方向の延長を捕捉することが目的となる。

Hija e Zeze 地区は他地区に比べて既存探査資料が少なく、本調査で初めてボーリングが実施され成果が得られた。同地区は地形・地理条件も良好なため、今後の探査で良い結果が得られれば、鉱床の開発に結び付く可能性が高い。

Ahu i Vetem 地区の深部鉱体はやや低品位であるが、鉱体の規模は他地区に比べて大きく、本調査で確認された鉱体はさらに北方に拡がっていると考えられる。鉱体の一部にはやや高品位な部分が存在することから、今後の探査結果次第では、経済的な評価がより高くなる可能性がある。

Bregu i Pishes 地区では、第 2 年次のボーリング調査で鉱体の北方走向延長部が捕捉されたが、第 3 年次のボーリングではさらに北方への延長は確認されなかった。しかし、走向延長方向の連続性が否定されたわけではなく、今後の探査により、断層で転位したと推定される鉱体が捕捉される可能性は十分にある。

第 Ⅱ 部



第II部 各論

第1章 調査結果

1-1 衛星画像解析

LANDSAT TM 画像を用いて写真地質学的方法により地質及び地質構造の判読を行った。目的は、アルバン内帯の地質及び地質構造を把握し、それらと鉱床の関係を明らかにすることにある。使用した衛星画像は図 2-1-1 に示す 3 シーンの LANDSAT TM のフォーカスカラー画像である。フォーカスカラー画像作成に用いたバンドは 2, 3, 4 で、それぞれに青, 緑, 赤を割り当てた。判読に際し、既存の地質図(縮尺 20 万分の1)を参考とした。画像解析図を図 2-1-2 に示す。

(1) 地質

対象地域は、色調や肌合いなどの写真地質学的特徴、水系や浸食に対する抵抗度の違いなどの地形学的特徴から 22 の地質単元に区分される。これらの地質単元は既存の地質図の地質区分とよく一致した。

アルバン内帯を構成する地層のうち、フリッシュ堆積物を主体とする堆積岩類と塊状の超塩基性岩類や炭酸塩岩類との識別は基本的に容易であるが、一部で判然としない箇所もある。規模数 km 以下の小さな地層や岩体を周囲の単元から判別することは難しい。

Uma と Umb 単元は超塩基性岩体に対比される。東帯の超塩基性岩体には Uma 単元が、西帯の超塩基性岩体には Umb 単元が広く分布する傾向がある。

(2) 地質構造

ほぼ南北方向に伸長した超塩基性岩体やアルバン内帯の第三系堆積盆の構造が明瞭に判読される。しかし、アルバン内帯と外帯の境界である衝上断層は不明瞭で、連続してトレースすることは困難である。リニアメントは $N20^{\circ}W$ から $N70^{\circ}E$ 方向のものが多く、E-W 方向のリニアメントは極端に少ない。ほとんどのリニアメントの長さは 5 km 以下で、10km 以上連続するものは少ない。

シェベニック地域では、 $NNE-SSW$ 方向のリニアメントが卓越する。超塩基性岩体の内部にはリニアメントは比較的少なく、岩体周囲の地層との境界部にリニアメントが発達する。

(3) 地質及び地質構造と鉱床の関係

アルバニア北部に分布する銅鉱床のうち Mirdita 帯の銅鉱床は、N-S 方向や NNW-SSE 方向のリニアメント上やその延長上に位置し、断裂系と鉱化作用に深い関係があると考えられる。一方、クロム鉱床及び鉄・ニッケル鉱床とリニアメントとの間には特別な関係は認められない。



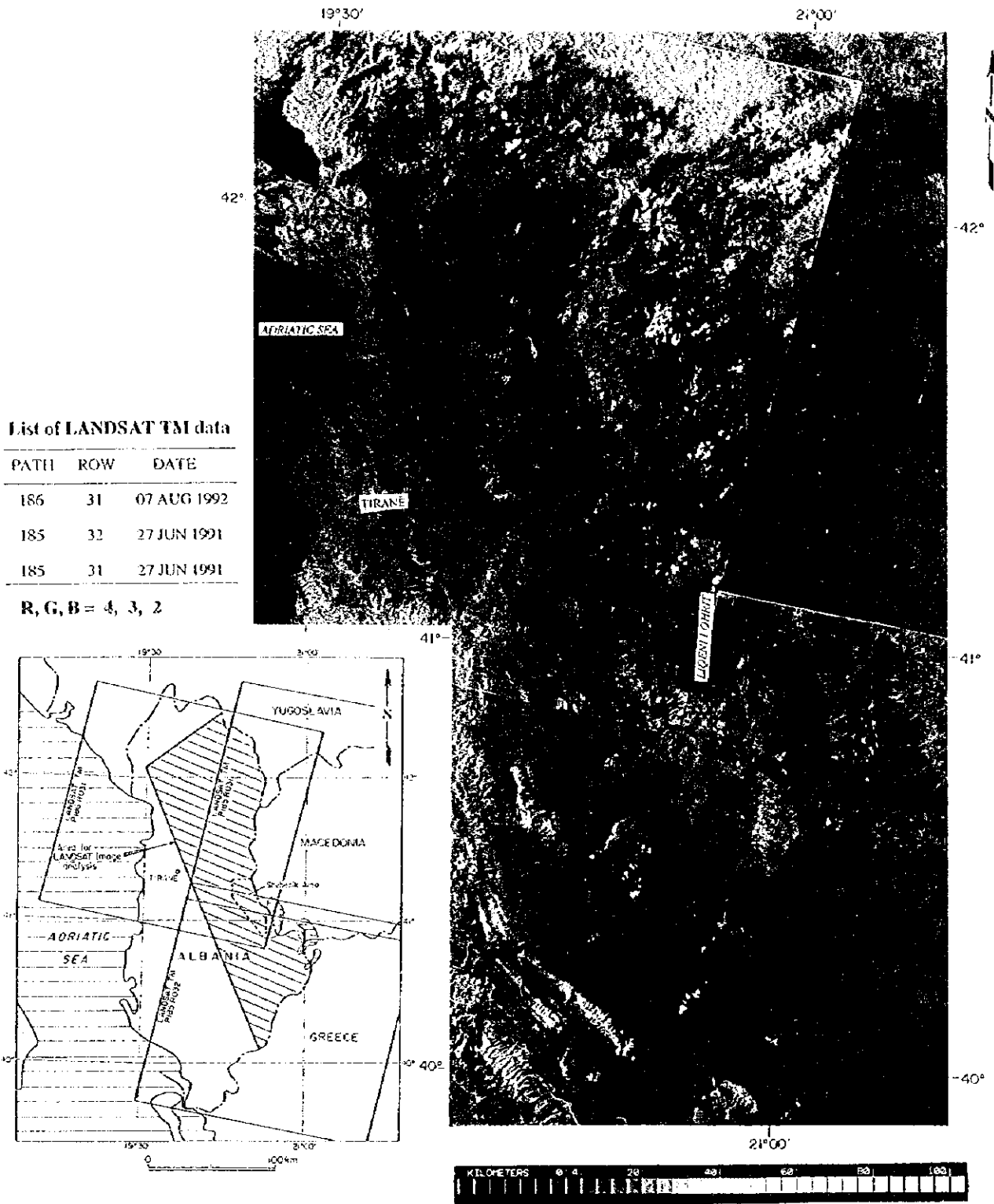
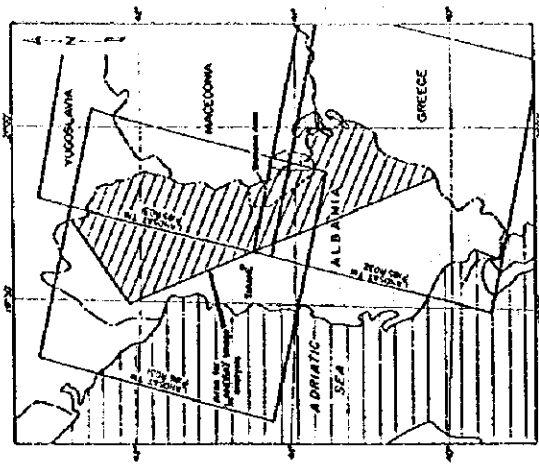


図 2-1-1 LANDSAT モザイク画像





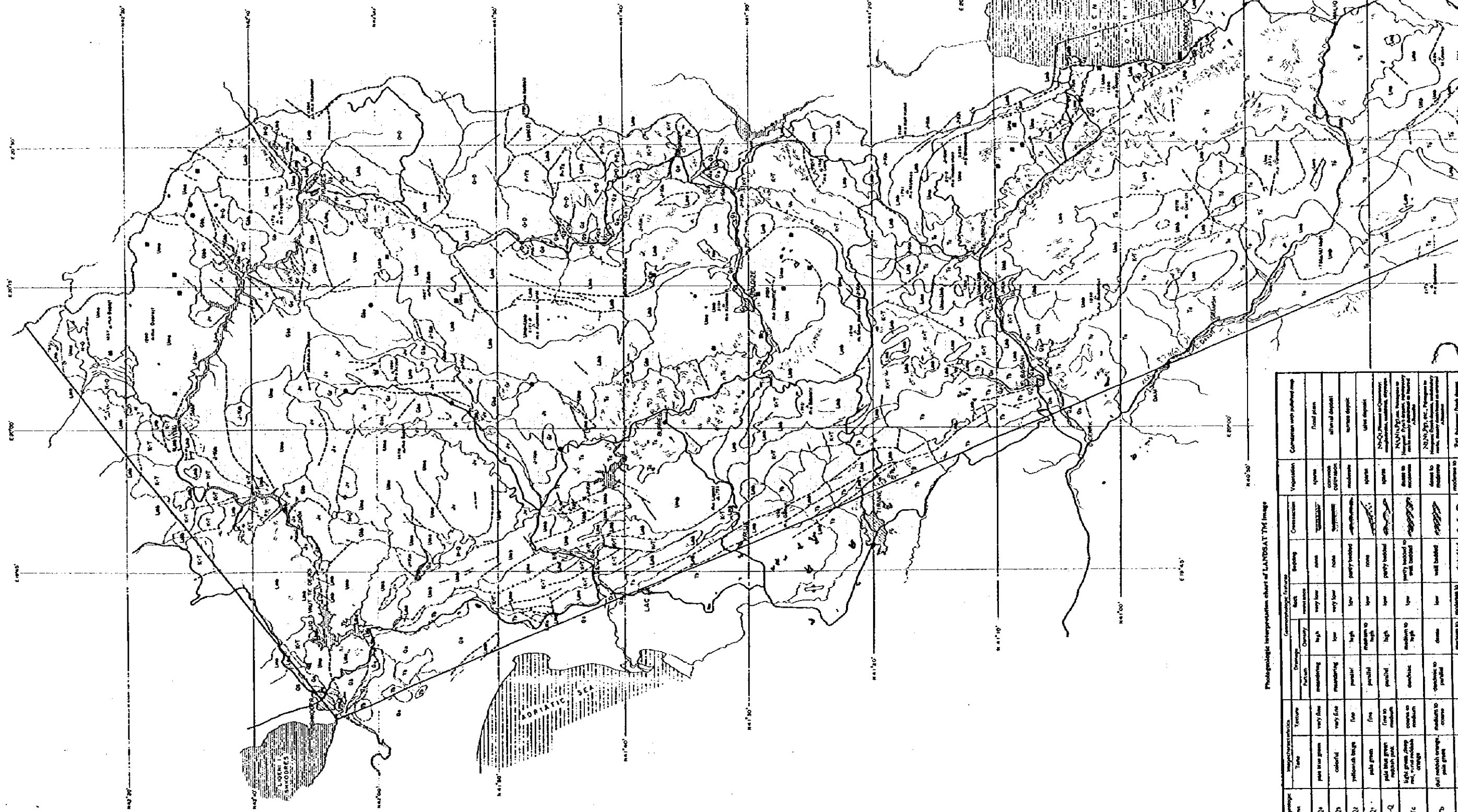
Map showing the study area for photo geologic interpretation

LEGEND

- Geologic unit boundary
- Geologic unit boundary (compiled from geologic map)
- Fault
- Fault (displacement is indicated)
- Thrust fault (traceable on TM image)
- Thrust fault (compiled from geologic map)
- Bedding trace
- Synclinal axis
- Dip slope
- National boundary
- Main road
- Lake
- River
- Urban area
- Towns and villages
- Airport
- Mountain (elevation in meters)

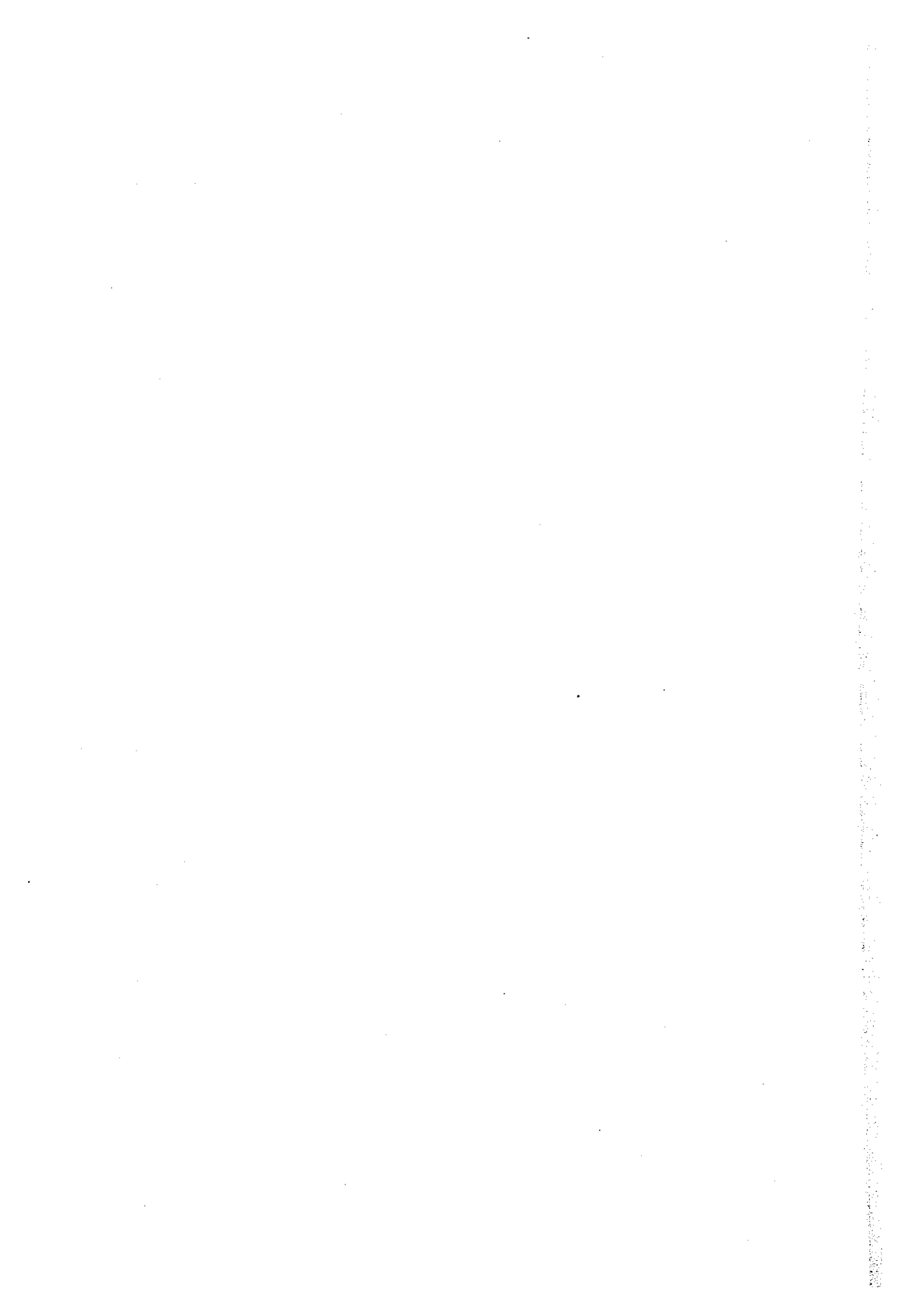
Mineral deposits

- Copper
- ▲ Iron-Nickel
- Chromite



Photogeologic interpretation chart of LANDSAT TM images

Photogeologic Unit	Vegetation		Soil		Topography		Sedimentation		Structural Features		Vegetation	Sedimentation	Structural Features
	Type	Color	Texture	Color	Texture	Color	Texture	Color	Texture	Color			
Q1	pink to red green	reddish	very fine	high	very low	low	very low	low	very low	low	open	road from	Carboniferous and Permian
Q2	yellowish	reddish	very fine	low	very low	low	very low	low	very low	low	open	alluvial deposit	
Q3	yellowish	reddish	fine	high	low	low	low	low	low	low	open	terrace deposit	
Q4	pink to red green	reddish	fine	medium to high	low	low	low	low	low	low	open	glacier deposit	
Q5	pink to red green	reddish	medium	high	low	low	low	low	low	low	open		
N-Q	light green to red	reddish	coarse to medium	medium to high	low	low	low	low	low	low	open		
Tc	dark reddish orange	reddish	medium to coarse	medium to high	low	low	low	low	low	low	open		
Td	dark reddish orange	reddish	medium to coarse	medium to high	low	low	low	low	low	low	open		



1-2 既存データ解析

地質調査に先立ち、アルバニアにおける鉍産資源、シェベニック地域における地質やクロム鉍床に関する資料の収集及びデータの解析を行った。

1-2-1 アルバン内帯の鉍産資源

アルバン内帯には、クロム、銅、鉄・ニッケル、チタンなどの金属資源のほか、石綿、滑石、カオリン、石膏、硬石膏等の非金属資源が分布する。

(1) クロム鉍

アルバン内帯の東帯に属する Tropoja, Kukes, Bulqiza, Shebenik-Pogradec の各超塩基性岩体には、多数のクロム鉍床が胚胎する。

アルバニアにおけるクロム鉍床の探査は、第二次大戦時にイタリアにより実施され、年産数千トンの小規模な開発が行われた。第二次大戦後、アルバン内帯で組織的なクロム鉍床の探査が開始され、東帯超塩基性岩体中での新鉍床の発見と開発が相次いだ。1985～1990年にはクロム鉍生産量が年産百万トンに達し、世界第3位となった。1991年の埋蔵鉍量は37百万トンに達した。しかし、1990年以降生産が低迷し、1991年の自由経済体制への移行に伴う経済的混乱、生産施設の老朽化、採掘レベルの深部化等のため、1994年には年産23万トンまで生産が減少した。クロム鉍石は主に国内のフェロクロム工場に出荷されている。これまで発見されたアルバン内帯の主なクロム鉍床は、全て東帯の超塩基性岩体中に胚胎する Cr-rich chromite からなり、ポディフォーム型（アルパインタイプ）鉍床とされている。

これに対して、西帯の超塩基性岩体は Al-rich chromite を含むことで特徴づけられ、クロム鉍床の存在も確認されており、そのポテンシャルは必ずしも低いとは言えない。しかし、西帯で発見されたクロム鉍床は、概して規模が小さく、Cr/Al比が低いためクロム品位が低いものが多く、開発段階まで至ったものはない。

(2) ラテライトニッケル鉍

ラテライトニッケル鉍床は、アルバニアに最も豊富に存在する金属資源の一つで、地質的にアルバン内帯の東帯の超塩基性岩体と密接に関連して分布する。

Kukes, Shebenik-Pogradec 及び Korce の各超塩基性岩体中で1991年までに確認された鉍量は3億6千8百万トンに達する。これらの鉍床は超塩基性岩体上の風化殻として形成されたもので、ニッケルの二次富化を受けたラテライトニッケル鉍又は珪ニッケル鉍として産する。鉍床は白亜紀の石灰岩又は始新世の石灰質モラッセ堆積物により覆われており、鉍床とその上盤との境界は極めて明瞭である。鉍床の下盤は風化した超塩基性岩に漸移し、通常、下位に向かって、ラテライトニッケル鉍化帯、珪ニッケル鉍化帯、蛇紋岩化した超塩基性岩へと変化する。

鉍石の一部はチェコスロバキアに輸出され、また一部は Guri i Kuq 鉍山で選鉍された後、Elbasan に運ばれて精錬されていた。しかし、市場経済が導入された後、Elbasan のニッケル冶金工場が閉鎖され、チェコスロバキアへの輸出も1990年に停止した。この

ため、鉍床の開発は行き詰まり、現在すべてのラテライトニッケル鉍床及び珪ニッケル鉍床の開発に関わった鉍山は閉鎖されたままになっている。

1-2-2 シェベニック地域の地質調査、クロム鉍床探査

(1) 既往調査

シェベニック地域は鉍産資源に恵まれた地域であるため、これまで多くの組織的な鉍床探査が実施されてきた。主な調査及びクロム鉍床を図 2-1-3 に示す。

第二次大戦後 1950 年代に旧ソ連邦の援助で、Shebenik-Pogradec 超塩基性岩体について、地下水及び河川堆積物の地化学探査、地質調査等の総合的調査が実施され、1960 年頃に報告書としてまとめられた。この調査の結果、1960 年以降にラテライトニッケル鉍床が飛躍的に開発されるとともに、新たなクロム鉍床も発見、開発された。

その後、現在のアルバニア地質調査所及びその下部組織の Librazhd 支所と Pogradec 支所により、金属鉍床探査を目的とした磁気探査・地化学探査・地質調査・ボーリング調査を含む総合的な広域調査が実施され、ポテンシャルの高い地域についてはトレンチ・坑道探鉱・ボーリング等の精査が実施されてきた。

(2) クロム鉍床探査

Shebenik-Pogradec 超塩基性岩体で発見されたクロマイトの鉍微地は非常に多く、33 鉍体で鉍量計算が行われた。出鉍実績を持つ鉍床は 10 あるが、そのうち Pishkash-4, Qershori Pojske, Katjel の 3 鉍床が現在も稼行している。10 鉍床の総出鉍量実績は約 70 万トンである。

1985 年にアルバニア地質調査所はそれまでのクロム鉍床探査について以下のようにまとめた。

- ① Shebenik-Pogradec 超塩基性岩体は複背斜構造をなしており、背斜部の浸食が進んだ岩体下部にはダナイト及びハルツバージャイトが、浸食が少ない上部（岩体北部）にはレールゾライト、パイロキシナイト及びはんれい岩が分布する。
- ② 岩体下部は、下位から上位に向かって、ハルツバージャイト、蛇紋岩化ハルツバージャイト-ダナイト、ダナイトを挟む蛇紋岩化ハルツバージャイトの 3 層準に分けられる。クロム鉍床探査にとって重要な層準は前 2 者で、特にその境界付近が重要である。
- ③ クロム鉍床探査で注目される地域は、同超塩基性岩体の複背斜の軸部に相当する、Memlisht~Katjel, Pishkash~Gobilla, さらにその北北西の Qarrishte に至る NNW-SSE 方向の一带である。
- ④ 今後の探査として、既存鉍山における探鉱・構造ボーリング、既知鉍床の継続探査、同超塩基性岩体中に知られている白金族元素の鉍微の調査が提言される。

以上の総括に従い、Shebenik-Pogradec 超塩基性岩体中に胚胎するクロム鉍床の探査が継続されて現在に至っている。しかし、前述のような問題が重なり、1990 年以降におけるクロム鉍石の生産量は減少の一途である。

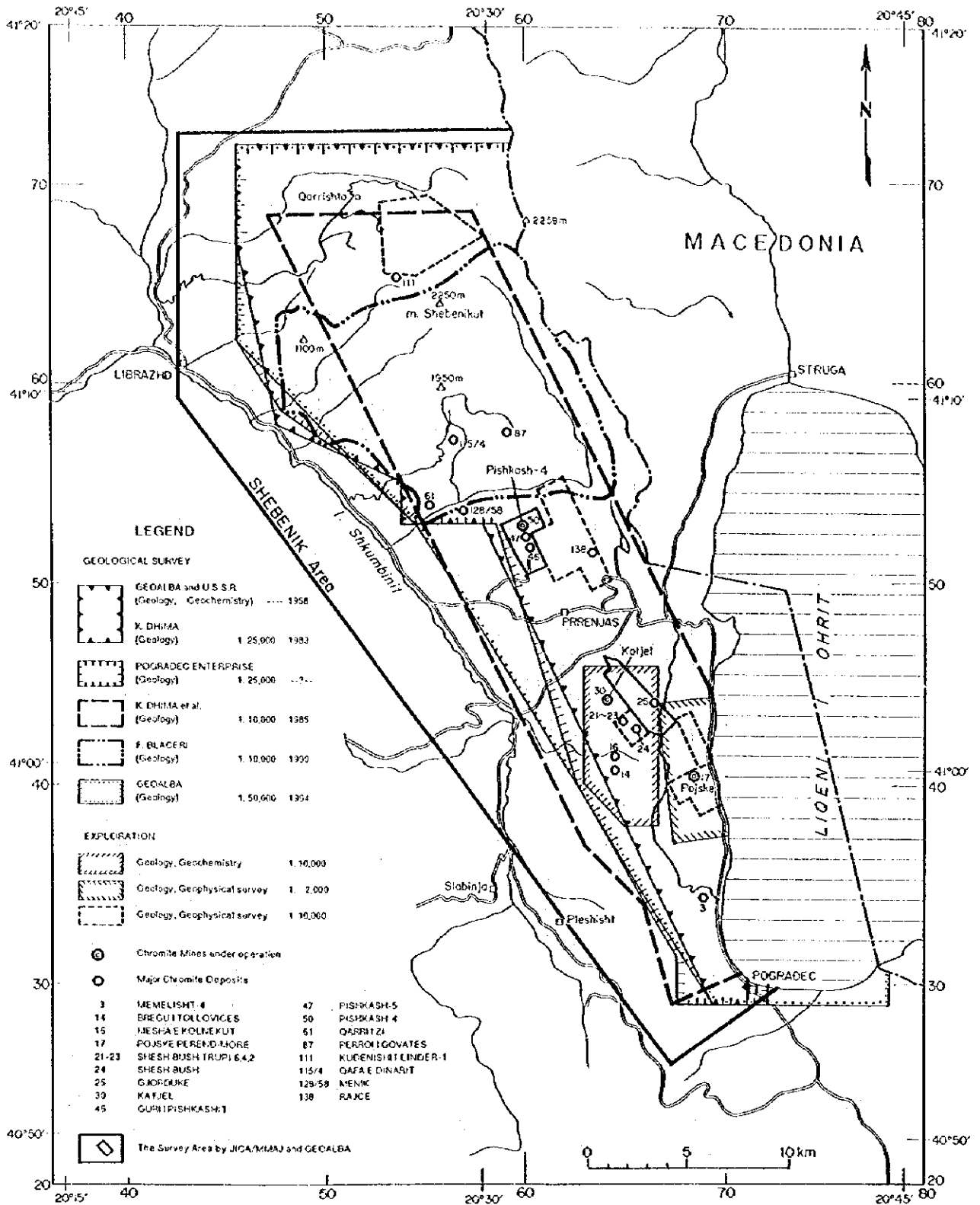


図 2-1-3 シェベニック地域における主な既往調査及びクロム鉱床

1-3 地質調査

第1年次にシェベニック地域全体の地質概査を、第2年次に Shebenik 超塩基性岩体中央部 (Shebenik 中央地区) の地質準精査を行った。

1-3-1 地質概査

シェベニック地域の地質は、この付近の Mirdita 帯を構成する石灰岩を主とした下部三畳系～下部ジュラ系、本地域の主体を占める Shebenik-Pogradec 超塩基性岩体、これを不整合に覆う白亜系、第三系及び第四系に区分される。各地層の概要を以下に記述する。調査地域の地質図、模式柱状図を図 2-1-4、図 2-1-5 に示す。

(1) 下部三畳系～下部ジュラ系 (Mirdita 帯)

本層はマケドニア国境沿いの調査地域東縁部から北縁部にかけて分布する。

一般に、下部から上部に向かって、泥質片岩や角閃石片岩からなる片岩類、泥岩や赤色チャートからなる堆積岩類、輝緑岩や玄武岩などの塩基性火山岩類をしばしば伴う火山堆積岩類、火山岩類や堆積岩類を伴う石灰岩類、厚層の石灰岩類の順に累重すると考えられている。Mirdita 帯の岩石は、急傾斜な断層及びメランジェ帯を介して Shebenik 超塩基性岩体と接している。断層～メランジェ帯の幅は数百mに達することもあり、同帯には超塩基性岩起源の葉片状構造が著しく発達した蛇紋岩、泥質～角閃石片岩、石灰岩、泥岩等が不規則にブロック化されて含まれている。

(2) Shebenik-Pogradec 超塩基性岩体

本岩体は、Perrenjas 付近の平地を境にして、北側に分布する Shebenik 岩体と南側の Pogradec 岩体に分けられる。両岩体共に、大部分がハルツバージャイトからなり、ダナイトをしばしば伴い、一部にレールソライト、パイロキシナイト、はんれい岩等を伴う。

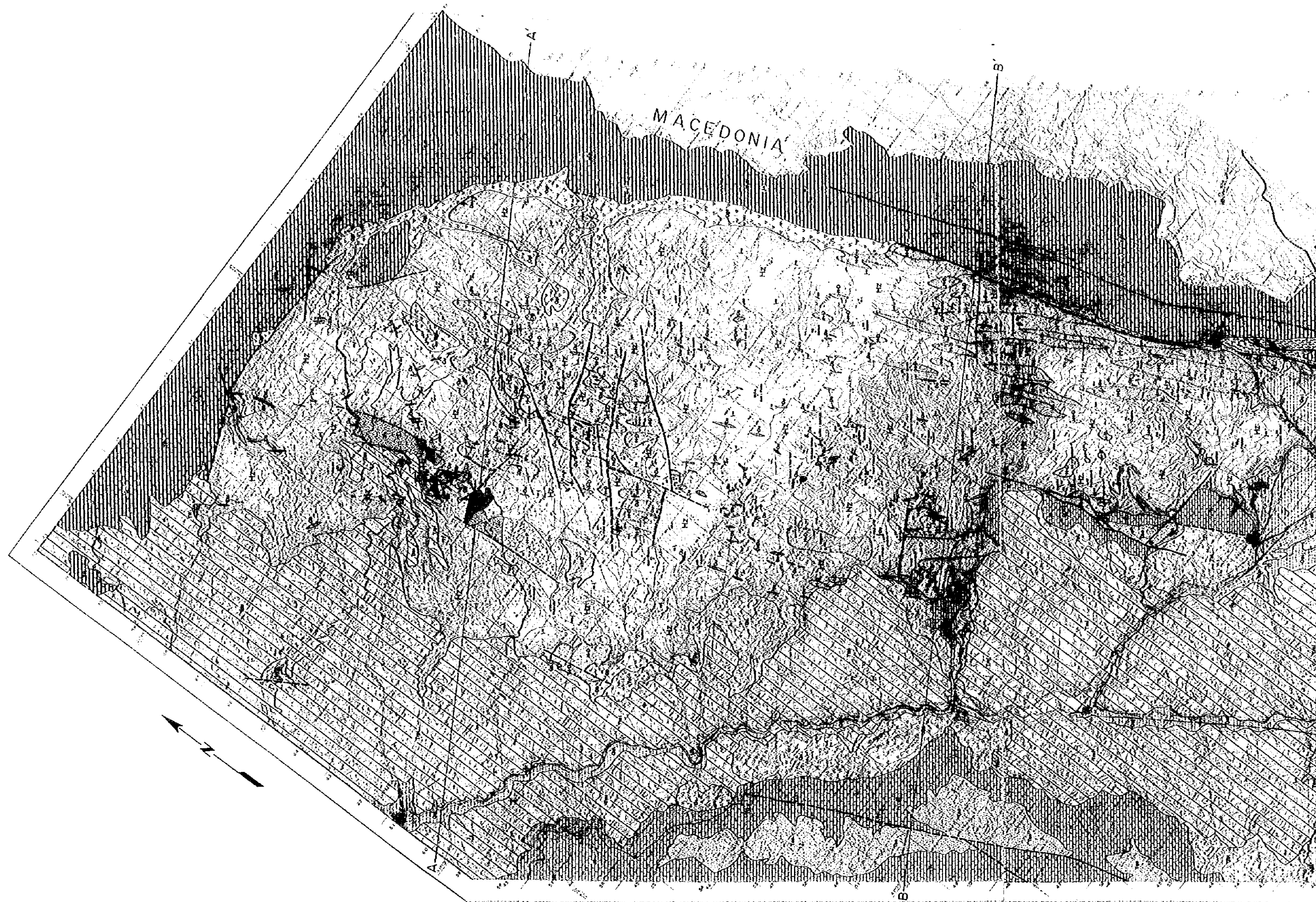
ハルツバージャイト、レールソライト及びダナイトのほとんどは蛇紋岩化している。新鮮なハルツバージャイト及びダナイトは、Pogradec 岩体北部及び Shebenik 岩体南部東縁にのみ分布し、これらは両超塩基性岩体の下部を代表する岩相と考えられる。

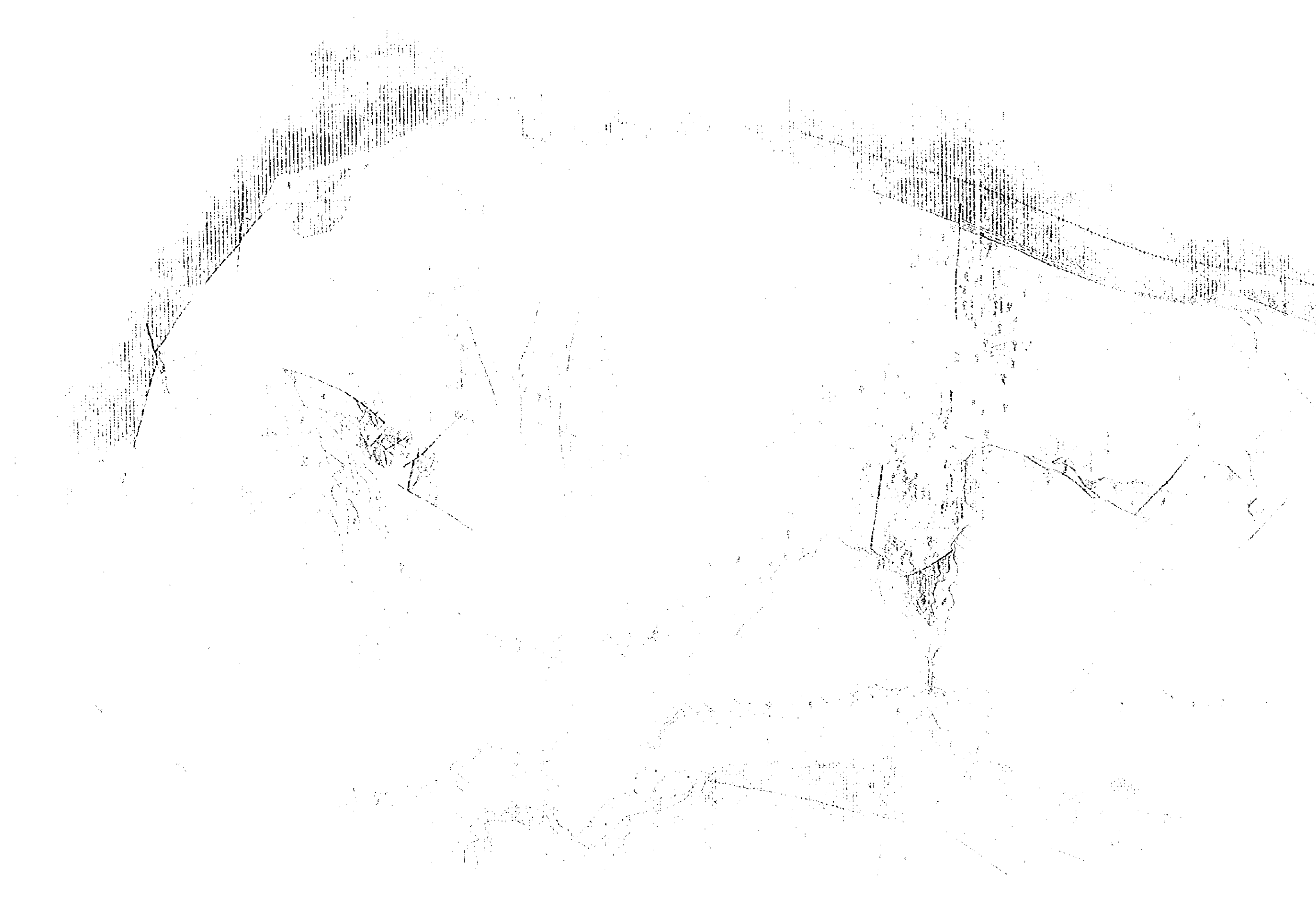
レールソライト、パイロキシナイト及びはんれい岩は、Pogradec 岩体ではほとんど認められない。しかし、Shebenik 岩体北西部にはレールソライトが分布し、パイロキシナイトの小岩脈やはんれい岩の岩脈～岩床をしばしば伴う。これらの岩相はオフィオライトを構成する超塩基性岩体の上部に相当すると考えられる。

ダナイトの多くはハルツバージャイト中の斜方輝石の配列面と調和した岩床～岩脈状の産状を示し、ハルツバージャイトと縞状～互層状をなすものも認められる。また、ハルツバージャイトの構造とは無関係な不規則脈～岩脈状の交錯した産状を示すものや、互いに交差する2～3方向の岩脈状をなすものなど、産状は様々である。

岩床～岩脈状のダナイトは、Shebenik-Pogradec 超塩基性岩体全域に分布する。このダナイトはハルツバージャイトに漸移し、漸移帯の幅は数 cm～数 10cm である。縞状～層状ダナイトとハルツバージャイトの境界は比較的明瞭で、漸移部は数 mm である。

調査地域のクロム鉱床は、ダナイト中にクロムスピネルが濃集して鉱染状、縞状、塊状





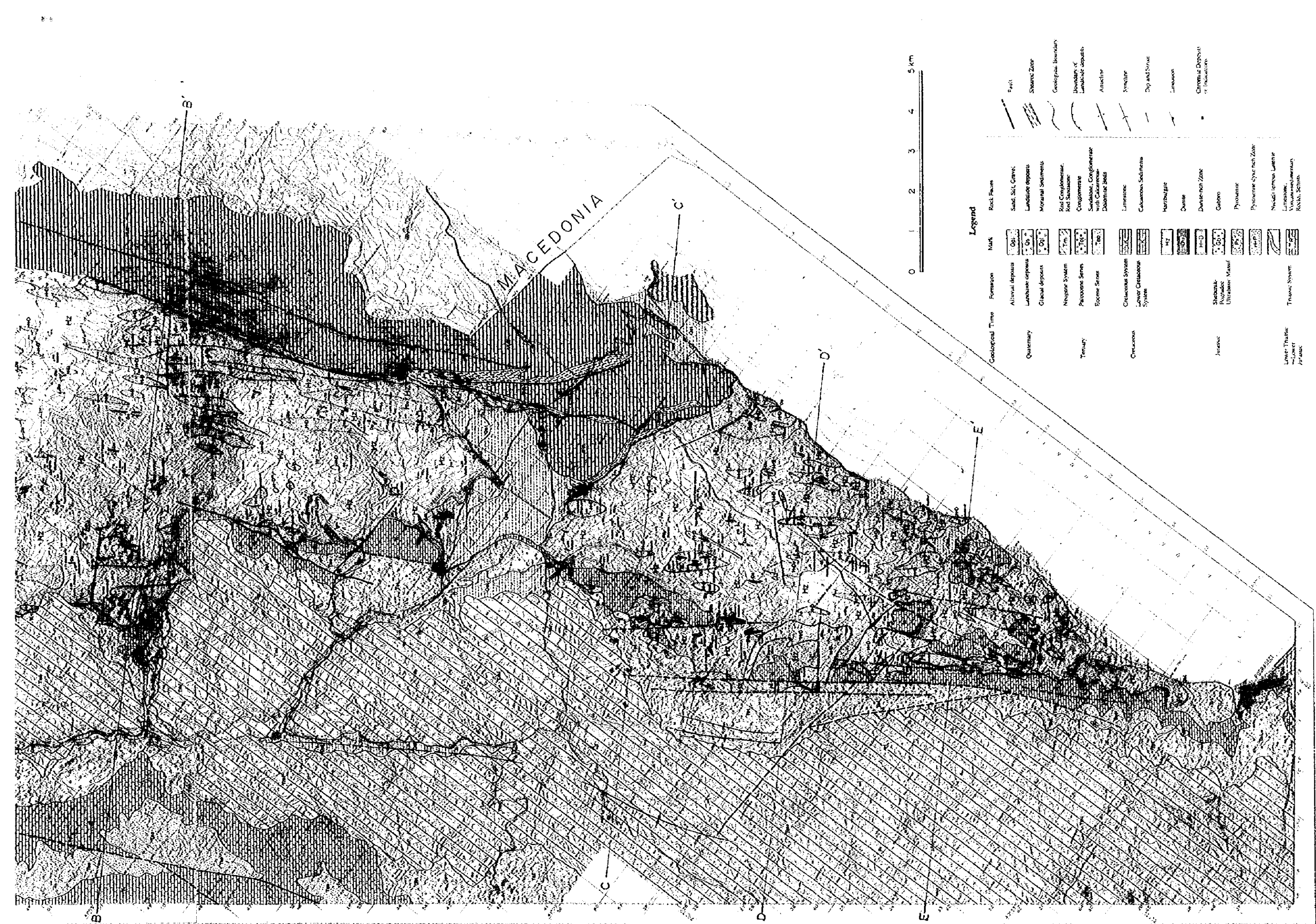
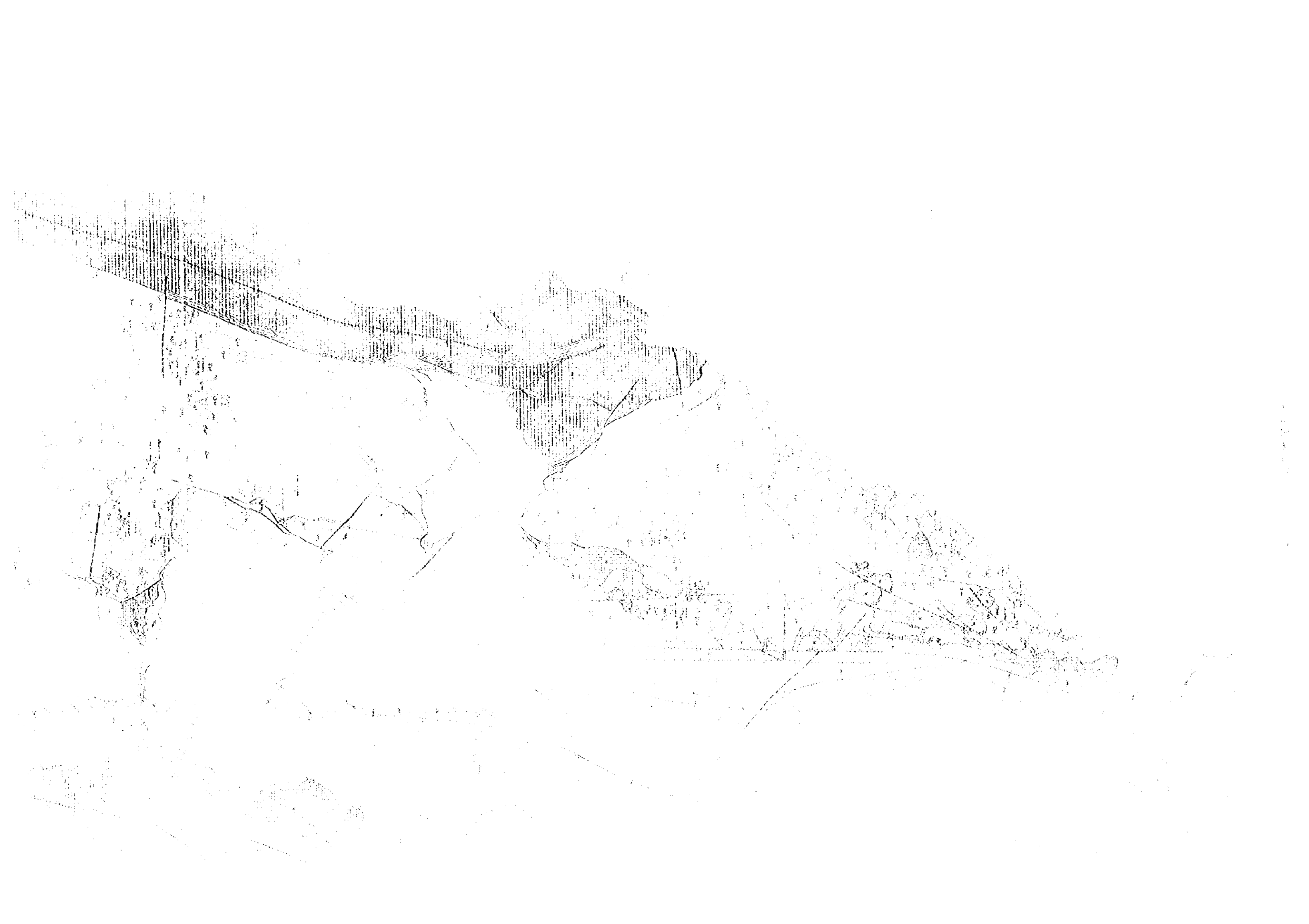
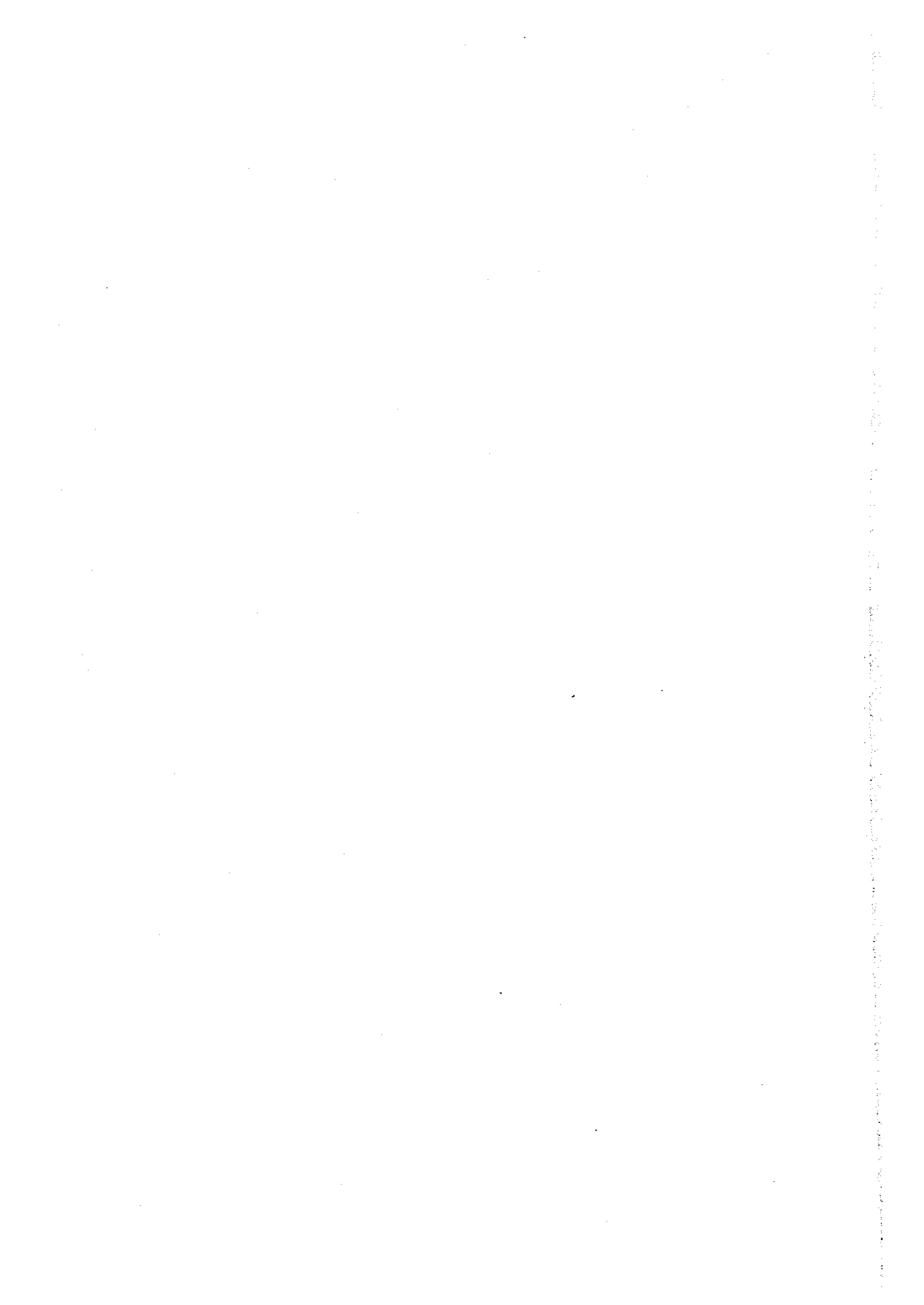


図 2-1-4 調査地域の地質図








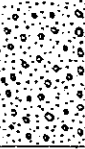




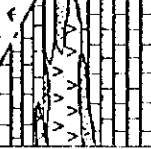


Geologic Age	Formation	Column	Thickness (m)	Lithofacies	Mineralization
Quaternary			255	Conglomerate, sandstone etc.	
	Glacial deposit		15	Gravels (Morainal deposits)	
Tertiary	(Pliocene)		250	Conglomerate, sandstone, siltstone etc., Red coloured characteristically, interbedded with calcareous~dolomitic conglomerate beds,	
	Miocene		500	Mainly composed of conglomerate, rarely interbedded with sandstone, rather massive.	
Oligocene	Oligocene		80	Sandstone, siltstone etc., with calcareous horizon, stratified.	
Eocene	Eocene				
Late Cretaceous	Upper Cretaceous		up to 550	Limestone	
	Jurassic?			Argillite and sandstone etc.	Nickeliferous Laterite
Mesozoic	Shebenik-Pogradec massif			Mainly composed of harzburgite, with dunite, pyroxenite etc., intruded by gabbro.	Chromite and PGM
	Triassic		up to 700	Limestone, interbedded with volcanic sequences.	
	Triassic		up to 1500	Volcano-Sedimentary rocks of diabase, schalstein, shale, amphibolite, serpentinite basalt etc.	

図 2-1-5 調査地域の模式柱状図

などを呈するものであり、ダナイトの分布はクロム鉱床探査の重要な鍵となっている。

(3) 白亜系

本層は、Shebenik 超塩基性岩体南部及び Pogradec 超塩基性岩体の西縁沿いと Librazhd 以南の Shkumbin 川西岸の急斜面上部に分布する。前者は Shebenik-Pogradec 超塩基性岩類を不整合に覆う石灰岩である。後者は西帯の超塩基性岩類を不整合に覆い、下部の陸源碎屑性堆積岩を主としたフリッシュと上部の厚層の石灰岩からなる。

Shebenik-Pogradec 超塩基性岩体西縁部の石灰岩は、一部で断層を介して超塩基性岩類と接しているが、大部分はラテライト化した超塩基性岩類を直接不整合に覆っている。Pogradec 岩体南部では、本石灰岩は超塩基性岩体と同じ NNW-SSE 方向の背斜軸を有する背斜構造をなしていると推定される。Shebenik 岩体南部では、本石灰岩はブロック化した分布を示し、西に傾斜した単斜構造を有する。

(4) 第三系

本層は Librazhd 南東の Shkumbin 川流域から Pogradec にかけて広範囲に分布する。層状砂岩を主体とする始新統、塊状礫岩からなる漸新統、赤色の砂岩礫岩互層からなる新第三系に区分される。

始新統は、層理の発達した淡黄灰色～灰色、細粒～中粒の砂岩を主とし、一部に苦灰質～石灰質礫岩を挟み、下部に礫岩を伴う。漸新統は、三畳系、白亜系石灰岩、超塩基性岩等に由来する直径数 mm～10cm 程度の各種の円礫を多量に含む、淘汰の悪い礫岩からなる。弱い層状構造がみられるが全体として塊状であり、固結度は高い。

新第三系は砂岩と礫岩の互層からなり、下部に苦灰岩質～石灰岩質礫岩を挟む。全体に酸化鉄に富み、赤色～赤褐色の特徴的な色調を示し、良く固結している。礫岩は石灰岩、各種堆積岩類、超塩基性岩類等の礫を多量に含み、礫径は大礫から細礫まで様々である。

新第三系は、Shkumbin 川にほぼ一致する NW-SE 方向の向斜軸をもった向斜構造を示し、向斜軸の東側では 10～20 度西に傾斜した単斜構造、その西側では東に傾斜した単斜構造を示す。

(5) 第四系

第四系は、氷河堆積物、高位段丘堆積物、地滑り性堆積物、沖積層に区分される。

氷河堆積物は標高 1,400m 以上のカール状地形の下流部に分布する。本層は、超塩基性岩の数 cm～数 10cm の角礫を多量に含み、淘汰は著しく悪く、固結度は比較的良い。層厚は時に数 10m に達する。

地滑り堆積物は白亜系石灰岩礫からなり、Shkumbin 川西岸に発達する急崖の下に広範囲に分布する。

1-3-2 地質構造発達史

調査地域は、ヘルシニア造山運動に続く中生代～新生代のアルプス造山運動の影響とジュラ紀のユーラシア・アフリカ両プレートの衝突による海盆の閉塞に起因する地殻の再構築等の影響を強く受けている。

調査地域の地質構造発達史は次のように考えられる。

三畳紀からジュラ紀にかけてユーラシアプレートとアフリカプレートの間が存在した海域にフリッシュ性堆積物が堆積した。Shebenik-Pogradec 超塩基性岩体を構成する超塩基性岩類の一部はこの当時の海洋底地殻を形成していた。

ジュラ紀にユーラシア・アフリカ両プレートが衝突し海盆が閉塞され、アルプス造山運動による大規模な変形運動が生じた。これに伴い、Mirdita 帯の下部三畳系～下部ジュラ系に NW-SE 方向の著しい褶曲や断層が発達し、同帯上に Shebenik-Pogradec 超塩基性岩体がオブダクトした。さらに、三畳系と超塩基性岩体との間には、各種片岩類・千枚岩化堆積岩類・蛇紋岩・石灰岩類等が複雑に混在したテクトニックメランジェが発達した。白亜紀には、広範囲にわたる海進が生じ、石灰岩を主体とした白亜系が堆積した。

白亜紀末期～第三紀にかけて、海退及び新たなアルプス造山運動が始まり陸域化した。アルパン内帯は隆起を伴いながら褶曲し、NNW-SSE 方向の山脈が形成されると同時に、同方向の断層を伴いながら山脈間に低地が発達した。第三系はこのような山脈間低地に堆積したモラッセ堆積物である。新第三紀には Shebenik-Pogradec 超塩基性岩体が本格的に浸食される環境にまで隆起した。陸成である新第三系の堆積後に、地域全体が浸食性の環境下になった。

岩相の多様性に富み、クロム鉱床やラテライトニッケル鉱床を胚胎する Shebenik-Pogradec 超塩基性岩体は、中生代のアルプス造山運動により隆起した海洋底地殻が、その後の浸食により地表に現れたものと考えられる。クロム鉱床は超塩基性岩体が海洋底地殻として存在した時代からオブダクトする間に形成され、珪ニッケル鉱を伴うラテライトニッケル鉱床は超塩基性岩体が地表に現れた後に風化作用を受けることで生成したものである。後者は白亜紀～始新世の堆積岩類に覆われ浸食を免れたことで鉱床として存在している。

1-3-3 クロム鉱床

クロム鉱床・鉱微地は Shebenik 岩体北東部を除く Shebenik-Pogradec 超塩基性岩体のほぼ全域にわたって分布するが、特に Pogradec 岩体及び Shebenik 岩体南西部に多い。

これらはいずれも、ハルツバージャイトを母岩としたポディフォーム型鉱床である。この鉱石はクロムスピネル〔 $(\text{Mg,Fe})\text{O} \cdot (\text{Al,Cr})_2\text{O}_3$ 〕が濃集したものであり、かんらん石、輝石類、蛇紋石などを伴い、これらの集合体はクロミタイトと呼ばれる。クロムスピネルが濃集した鉱体は塊状、ノジュール状、層状、縞状、鉱染状など多様な産状を示す。クロミタイトは常にダナイト中に胚胎するが、クロミタイトを伴わないダナイトも多い。クロムスピネルの配列構造は鉱体全体の傾斜方向と一致することが多いことが経験的に知られており、効率的な探査のための重要な情報である。クロミタイトは、数 m～数 10m、時には 100m 以上の転位量を有し、複雑に発達する断層により頻繁に変位しており、このことが調査地域のクロム鉱床の探鉱を困難なものとしている。

鉱体の一般的な規模は、幅数 cm～2 m、走向長数 10～数 100m、傾斜長数 10～数 100m

で、幅1~1.5m 前後の鉍体が開発されている。濃集したクロミタイトを包むダナイトエンベロープの厚さは、数 10cm~数 10mである。現在稼行されているクロム鉍石は塊状鉍を主体とし、 Cr_2O_3 品位は 25~30%以上であるが、鉍体の末端部では低品位の鉍染状鉍に変化することが多い。

調査地域内で最大の Katjel 鉍床は、走向延長 350m、傾斜延長 300m、平均幅 2m の規模をもつ。鉍体は褶曲した1つの層状を呈する鉍体であり、数 m~10 数 m の転位を伴う断層により小ブロック化している。鉍体の走向は母岩のハルツバージャイトの構造にほぼ一致した $\text{N}30^\circ \text{W}$ を示し、鉍体は褶曲しながら南南東方向に約 25 度ブランチする。このような母岩の構造に一致したクロミタイトは調和型 (concordant)、以下のような母岩構造と斜交するものを非調和型 (discordant) として区分される。

Pishkash-4 鉍床は $\text{N}10^\circ \text{W}$ 方向に延長約 25m、傾斜方向に約 150m、平均厚さ 1.2m のレンズ状鉍体からなる。Menik 鉍床は NNE-SSW 方向と WNW-ESE 方向の2方向の鉍体が交差して発達する。No.49 鉍微地では、直径数 m~10m 前後のパイプ状ダナイト中にシリンダー状の鉍体が胚胎する。

1-3-4 地質準精査 (Shebenik 中央地区)

準精査地区には、Shebenik-Pogradec 超塩基性岩体に属する超塩基性岩類、白亜紀石灰岩及び新第三紀陸成層が分布する。超塩基性岩類はダナイトを伴うハルツバージャイトで、準精査地区の大部分を占める。白亜系及び新第三系は地区南西端に超塩基性岩類を不整合に覆って分布する。準精査地区の地質図を図 2-1-6 に示す。

(1) Shebenik 超塩基性岩体

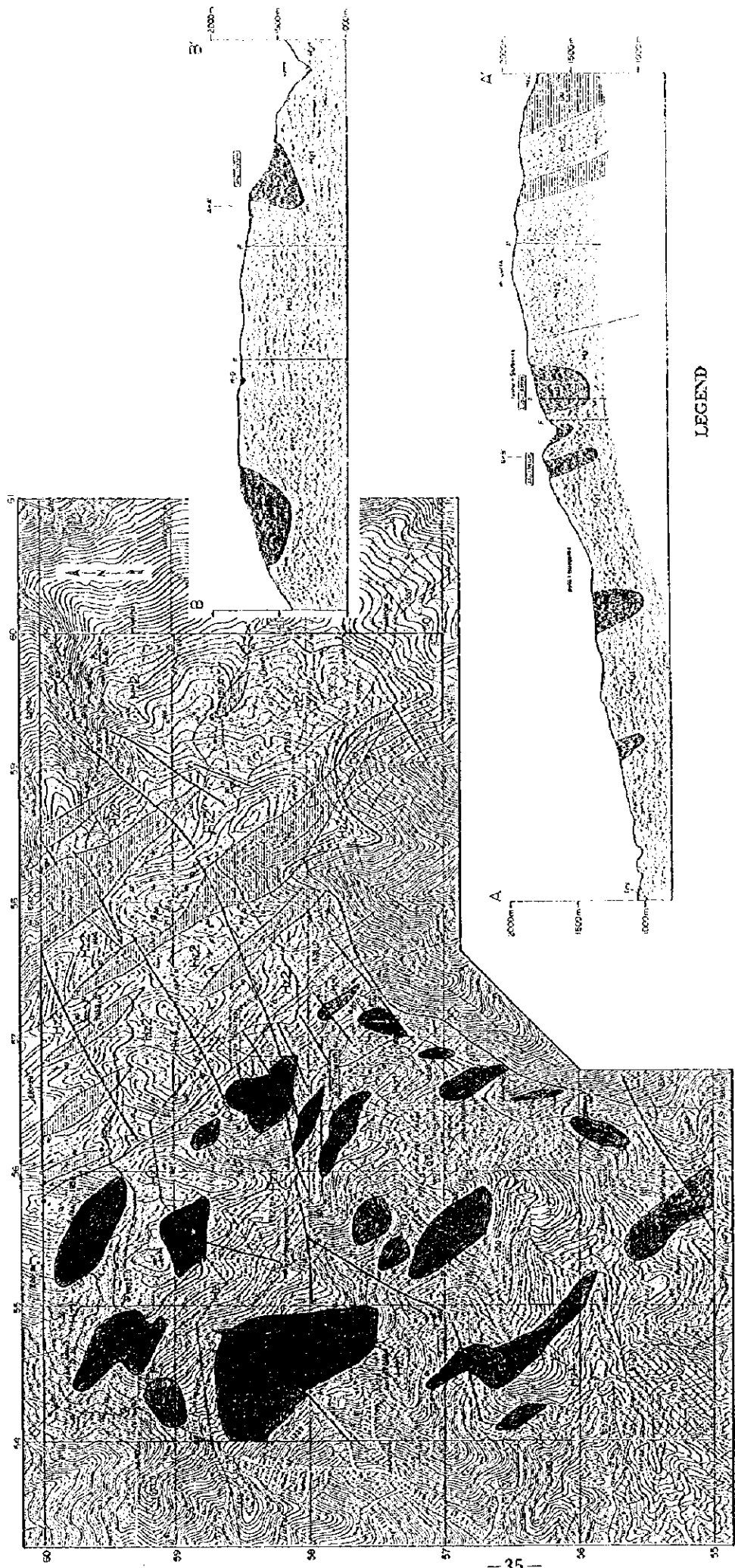
準精査地区に分布する超塩基性岩類は、ハルツバージャイト及びダナイトを主体とし、クロミタイトやはんれい岩~パイロキシナイトの小岩脈を伴う。

超塩基性岩類は、ダナイトの含まれる割合、ダナイトとハルツバージャイトとの関係などから、下位の Massive dunite-harzburgite suite (MDHS)と上位の Dunite-harzburgite suite with remarkable layering (DHSRL)の2つに区分される。下位の MDHS は塊状のハルツバージャイト中にダナイトレンズを含むもので、ハルツバージャイトを主体とする部分を Harzburgite 1、ダナイトレンズに富み比較的規模の大きいダナイトレンズを含む部分を Dunite rich zone として細分される。上位の DHSRL はハルツバージャイト中にダナイトの薄層を挟むもので、ハルツバージャイトを主体とする部分を Harzburgite 2、ダナイトの薄層を多く挟む部分を Dunite and harzburgite layer として細分される。それぞれの産状及び分布は次のとおりである。

① Massive dunite-harzburgite suite (MDHS)

・ Harzburgite 1 (Hz1)

分布域は地区中央部から西部である。本岩相は塊状のハルツバージャイトからなり、まれに厚さ数 10cm~数 m のダナイトレンズを伴う。ダナイトレンズの走向・傾斜は様々である。



- Strike and dip of boundary between dunitic and harzburgite
- Strike and dip of bedding
- Fault
- Geological boundary
- Chromite deposits or indications, massive type ore
- Chromite deposits or indications, other types ore
- X Chromite deposits or indications, not recognized in the field works of 1949 and 1996

LEGEND

Geological age	Formation	Symbol
Tertiary	Neogene System	Neogene System
Cretaceous	Cretaceous System	Cretaceous System
Jurassic	Shebenik-Pragoder Ultrabasic Massif	Shebenik-Pragoder Ultrabasic Massif
	Dunitic-harzburgite suite with remarkable layers (DMSPL)	Dunitic-harzburgite suite with remarkable layers (DMSPL)
	Massive dunitic-harzburgite suite (MDS)	Massive dunitic-harzburgite suite (MDS)
	Harzburgite 1	Harzburgite 1
	Harzburgite 2	Harzburgite 2
	Harzburgite with small dunitic layer	Harzburgite with small dunitic layer
	Neo-Conglomerate	Neo-Conglomerate
	Red Sandstone	Red Sandstone
	Limestone	Limestone

图 2-1-6 準精查地区 (Shebenik 中央地区) の地質図



・ Dunite rich zone (H-D)

分布域は地区中央部から西部であるが、DHSRLとの境界付近すなわち上位側に多く分布する傾向がある。分布規模は、100m×200mから最大 800m×1500mである。本岩相は塊状のハルツバージャイトを主体とし、様々な規模のダナイトレンズに富む。ダナイトレンズの厚さは数 m～数 10mで、走向・傾斜は様々である。ダナイト中には、しばしば塊状～鉱染状に濃集するクロムスピネルが伴われ、その規模も比較的大きい。

ダナイトとハルツバージャイトの境界は一般に不規則かつ漸移的な場合が多い。境界部の岩相もハルツバージャイトとダナイトの中間的な岩相が認められる。この漸移的な岩相はクロム鉱微地の周辺で顕著になる傾向がある。

② Dunite-harzburgite suite with remarkable layering (DHSRL)

・ Harzburgite 2 (Hz2)

分布域は地区北東部である。本岩相はハルツバージャイトからなり、まれに厚さ数 cm～数 10cm のダナイトを層状に挟む。ハルツバージャイトとダナイト薄層との境界は明瞭である。層状ダナイトの走向・傾斜はほぼ一定で、走向 N20～40° W, 傾斜 60～80° NE を示す。

・ Dunite and harzburgite layer (Du)

分布域は地区北東部である。本岩相は層状のダナイトとハルツバージャイトが互層状を呈し、厚さ数 cm～数 m のダナイトを多く挟む。ダナイトとハルツバージャイトの境界は明瞭で、厚さ数 cm のダナイトでも走向方向に良く連続する。ダナイトの走向・傾斜は N20～40° W, 60～80° NE とほぼ一定である。この走向・傾斜はシェベニック地域の超塩基性岩体の構造と調和的である。

(2) 白亜系

白亜系は石灰岩からなり、地区南西端に分布する。Shebenik-Pogradec 超塩基性岩体を不整合に覆う。

(3) 新第三系

新第三系は赤色を呈する砂岩、頁岩及び礫岩の互層からなる。地区南西端に分布し、下位の白亜系及び Shebenik-Pogradec 超塩基性岩体を不整合に覆う。超塩基性岩体の最上部には赤色の風化帯が発達しており、直上に赤色の砂岩とシルト岩の互層が堆積する。礫岩は淘汰が悪く、超塩基性岩類や石灰岩の中礫～大礫を含む。これらは、WNW-ESE～NW-SE の走向で、南に 10～20° の緩い傾斜を示す。

(4) クロム鉱微

調査地区内で比較的規模の大きな Lugu i Batres と Ahu i Vetem の2つの鉱微は、DHSRLとの境界に近い MDHS の Dumite rich zone に位置する。クロム鉱微の規模は、幅や長さが数 cm～数 10cm の小規模なものから、幅 1～2 m で 10 数 m 程度連続する比較的規模の大きなものまで様々である。

クロミタイトを胚胎するダナイトの構造は、超塩基性岩体の一般的な構造 (NW-SE) に調和的なものと不調和なものが認められる。