

第Ⅱ部 各論

第 1 章 地質調査

1-1 調査の経緯及び目的

第 1 年次調査では、5,500km² の面積を有する調査地域を対象に既存データ解析、地質調査及び空中物理探査が実施された。また、第 2 年次調査地区の選定に当たり、第 1 年次調査結果及びそれ以前の広域調査（1999 年度 2000 年度に実施）の再検討を行った。これらの調査結果に基づき、有望地区として抽出された西部エルデネット地域の Erdenet SE 地区、Under/Shand 地区及び Mogoin gol 地区の 3 地区において実施された。

第 2 年次の調査では、モンゴル国西部エルデネット地域の中の Erdenet SE 地区、Under/Shand 地区及び Mogoin gol 地区を対象に地質調査を実施し、鉱化モデルを構築することを目的とした。

1-2 調査位置及び調査量

本調査対象地域は Fig. 1 に示したように首都ウランバートル北西約 300 km に位置し、対象面積は 5,500km² である。また、地質調査対象地区を Fig. 2 に示した。

本年度の地質調査対象地区はエルデネット鉱山周辺に位置する 4 地区からなり、Erdenet SE 地区、Under/Shand 地区、Khujiriin gol 地区及び Mogoin gol 地区である。しかしながら、Khujiriin gol 地区には民間鉱区が掛かっており、調査は取り消された。

調査量は、Table I-1-1 及び Table I-1-2 に示した。

1-3 調査方法

地質調査は、Fig. 2 に示す 3 地区を対象として実施した。

(1) 現地調査

踏査ルートは既存資料を十分検討して設定した。踏査に当たっては衛星画像を活用した。現位置の確認には GPS を活用する。鉱化帯、露頭の位置は必要に応じて簡易測量荷より求めた。試料採取時に岩片の記載を行ない、地質を確認した。重要な露頭及びトレンチについては縮尺 100 から 200 分の 1 のスケッチ及びカラー写真撮影を行った。鉱徴地の調査結果は、地質図（縮尺任意）もしくはスケッチにまとめた。

(2) 試料採取及び処理

調査地における代表的な岩種、岩相及び相互関係を明らかにする試料を十分な配慮をもって採取した。異なった岩種及び同一岩種でも岩相に差異の認められるものは、顕微鏡による検討を行う。また、必要に応じて、X線回折による検討を行った。鉱石及び鉱化の認められる岩石については、必要に応じて研磨片による検討及び化学分析を行った。化学分析に供する試料は、

前処理を十分な配慮をもって行ない、検出限界などを考慮して適切な分析方法で分析した。検討に供した試料は、原則として、すべて標本を残すこととし、硬質岩は破断面1面を残して、6cm×4cm×2cmに整形し、軟質岩は硬質岩とほぼ同量をビニール袋に収納した。試料分析にあたっては、チェックサンプルを混在させ、分析の信頼性を十分確認した。

1-4 調査結果

1-4-1 室内試験結果

本調査において、地質解析に供するため室内試験用の試料を3地区の地質調査対象地域から採取した。本調査で実施した室内試験は、岩石薄片観察、鉱石研磨片観察、粉末X線回折による変質鉱物の同定、全岩分析、化学分析(鉱石)、化学分析(岩石)、流体包有物測定(均質化温度、塩濃度測定)、年代測定(K-Ar法)及び残留磁気測定である。これらの室内試験結果をAppendix 2からAppendix 13に示す。

(1) 岩石薄片観察

地質調査対象地域の3地区に分布する代表的な岩種、岩相及び変質岩を対象に岩石試料を採取した。これらの試料を対象に51件の岩石薄片を作成し、顕微鏡観察を実施した。その結果をAppendix 1に示した。

岩石薄片試料は、古生代の花崗岩類、二畳紀の火山岩類及び花崗岩類、三畳紀の火山岩類及び花崗岩類、三畳紀からジュラ紀の火山岩類及び花崗岩類、及び鉱微地の変質岩からなる。

(2) 鉱石研磨薄片観察

調査対象地域に存在する鉱微地において鉱石試料を採取した。これらの試料を対象に51件の鉱石研磨薄片を作成し、顕微鏡観察を実施した。その結果をAppendix 2に示した。

鉱石研磨薄片の顕微鏡観察の結果、鉱石鉱物として黄鉄鉱、針鉄鉱、赤鉄鉱、褐鉄鉱、黄銅鉱、輝銅鉱、斑銅鉱、孔雀石、藍銅鉱が、また変質鉱物として石英、絹雲母、緑泥石、緑レン石、炭酸塩鉱物、カオリン、スメクタイトが確認された。

(3) 粉末X線回折試験結果

調査対象地域に分布する岩石及び鉱石の試料を採取した。これらの試料を対象に161件の粉末X線回折試験試料より粉末試料を鉄製及び瑪瑙性の乳鉢を用いて粉末試料を作成し、不定方向で測定を実施した。

岩石試料より粉末試料を鉄製及び瑪瑙性の乳鉢を用いて粉末試料を作成し、不定方位での測定を行った。また、石英指数産出のため、純粋石英試料についても同様にして粉末試料を作成・測定した。測定条件は以下のとおりである。

X線：Cu K-ALPHA 1 / 40 kV / 40 mA

アタッチメント：標準試料ホルダー

発散・散乱スリット：1 deg.

受光スリット：0.30 mm

走査モード：連続

スキャンスピード：4.000 ° /min

スキャンステップ：0.050 °

走査範囲：2.000 から 70.000 °

X線回折試験結果一覧表を Appendix 3 に示す。

石英指数は、 $Q.I. = I_m/I_q \times 100$

但し、 I_m ：各鉱物の最強 X 線強度、

I_q ：同一条件下で測定された純粋石英の最強 X 線強度 (cps)

粉末 X 線回折試験の結果、石英、斜長石、カリ長石、黒雲母、角閃石、絹雲母、緑泥石、カオリン、スメクタイト、緑泥石-スメクタイト混合層、明礬石、黄鉄鉱、赤鉄鉱、緑レン石、針鉄鉱、紅柱石、斜プチロル沸石が同定された。同定された変質鉱物を Appendix 3 に示した。粉末 X 線回折試験で確認された変質鉱物から鉱化変質作用に関連する粘土鉱物の組合せを以下に示し、その分布を各地区の変質帯分布図に示した。

- 1) 石英-(カオリン)
- 2) 石英-紅柱石
- 3) 石英-カリ長石-(カオリン)
- 4) 石英-カリ長石-明礬石-パイロフィライト-(カオリン)
- 5) 石英-カリ長石-黒雲母-明礬石-紅柱石-(カオリン)
- 6) 石英-カリ長石-絹雲母-(カオリン)
- 7) 石英-カリ長石-絹雲母-紅柱石-(カオリン)
- 8) 石英-黒雲母-(カオリン)
- 9) 石英-黒雲母-紅柱石-(カオリン)
- 10) 石英-黒雲母-緑泥石-(カオリン)
- 11) 石英-絹雲母-(カオリン)
- 12) 石英-絹雲母-紅柱石-(カオリン)
- 13) 石英-絹雲母-緑泥石-(緑泥石/スメクタイト)
- 14) 絹雲母-(カオリン)
- 15) 絹雲母-緑レン石
- 16) 絹雲母-スメクタイト
- 17) 絹雲母-緑泥石
- 18) 絹雲母-緑泥石-緑レン石
- 19) 緑泥石-緑レン石
- 20) 緑泥石

21)スメクタイト

22)未変質

(4) 全岩分析結果

調査対象地域の3地区に分布する火成岩を対象に比較的新鮮な岩石試料を採取した。これらの試料を対象に12件の全岩分析を実施した。全岩化学分析値をAppendix 4に示した。また、第1年次及び第2年次の全岩分析結果をまとめて、解析結果図を作成し、Appendix 4にまとめて示した。

主要元素の分析結果からSiO₂の含有量を横軸とし、他の元素の含有量を縦軸に示したHarker diagram及び(Na₂O + K₂O)-SiO₂図を作成した。TiO₂-SiO₂図、CaO-SiO₂図及びK₂O-SiO₂図からKhujiriin gol地区深成岩と他の地区の深成岩においてケミカルトレンドの違いが認められる。

(Na₂O + K₂O)-SiO₂図ではKhujiriin gol地区及びMogoin gol地区の深成岩はアルカリ岩の傾向を示し、Under/Shand地区の深成岩はサブアルカリ岩の傾向を示し、エルデネット鉱山から南方に分布する深成岩類との違いを示している。

A/NK-A/CNK図では、本地域の花崗岩類はすべてPer-aluminous火成岩の領域にプロットされ、且つS-typeの花崗岩類の領域に入る。

ノルム計算の結果をQ-A-P図(Appendix 4)に示した。調査対象地域の花崗岩類は閃緑岩、閃長閃緑岩、花崗閃緑岩、石英モンゾニ岩の領域にプロットされる。

MFA図(Appendix 4)から本地域の花崗岩類はおおむねカルクアルカリ岩系に入り、造山帯に発達する花崗岩類に相当する。

Pearce et al. (1984) のRb-(Y + Nb)図(Appendix 4)から本地域の花崗岩、花崗閃緑岩、ガブロ及び閃緑岩は火山島弧花崗岩類(VAG)の領域に入る。またNb-Y図(Appendix 5)からすべての花崗岩類が火山弧花崗岩(VAG)及び衝突時花崗岩(syn-COLG)に当たる。

Defant et al. (1991) のSr/Y-Y図は、アダカイト及びTTD(トナル岩-トロニウム岩-花崗閃緑岩)領域と島弧火山岩類の領域を示す。本図から、エルデネット鉱山地域のエルデネット複合岩体花崗閃緑斑岩及びErdenet SE地区の一部の花崗岩類が、アダカイト及びTTD領域の高Sr/Yに含まれる。またKhujiriin gol地区及びMogoin gol地区の一部の深成岩は、アダカイト及びTTD領域の低Sr/Yに入る。他の花崗岩類は島弧火山岩類の領域に含まれる。エルデネット鉱山のポーフィリー型銅鉱床に関連したエルデネット複合岩体花崗閃緑斑岩はアダカイト及びTTD領域の高Sr/Yに含まれ、鉱床形成に関連した火成岩の特徴を示しているかもしれない。このアダカイト及びTTD領域にはMogoin gol地区の閃緑岩及び流紋斑岩が入り、鉱床形成に関連した火成岩の可能性がある。

従って、微量元素の地球化学的特長から調査対象地域の花崗岩類及び玄武岩はプレートの沈み込みに関連する火成活動の産物である。

(5) 化学分析（鉱石）結果

調査対象地域に分布する主要な鉱化帯及び鉱徴地から鉱石試料を採取した。これらの試料を対象に 66 件の鉱石化学分析を実施した。それら鉱石分析値を Appendix 5 に示し、その鉱石試料位置を Fig. II-1-1 に示した。

Erdenet SE 地区の鉱石試料の主要な成分は、Au, Ag 及び Mo が全て検出限界以下である。Cu は 0.001%以下から最大 0.003%であり、Pb は 0.001%以下から最大 0.004%であり、Zn は 0.001%以下から最大 0.006%である。

Under/Shand 地区の鉱石試料の主要な成分は、Au が全て検出限界以下、Ag がほとんど検出限界以下であるが、9ppm と 24ppm が得られた。Cu は 0.001%以下から最大 1.599%であり、Pb は 0.001%以下から最大 0.036%であり、Zn は 0.001%以下から最大 0.116%である。Mo はほとんど検出限界以下であるが、0.002%と 0.003%が得られた。

Mogoin gol 地区の鉱石試料の主要な成分は、Au 及び Ag が全て検出限界以下である。Cu は 0.001%以下から最大 0.026%であり、Pb は 0.001%以下から最大 0.021%であり、Zn は 0.001%以下から最大 0.013%である。Mo はほとんど検出限界以下であるが、1 試料において 0.001%が得られた。

(6) 化学分析（岩石）結果

3 地区に分布する火成岩を対象に化学分析用岩石試料を採取した。これらの試料を対象に 251 件の岩石化学分析を実施し、その分析結果を Appendix 6 に示した。

(a) 試料採取及び化学分析

分析元素は、鉱化作用に関連する Au, As, Sb, Hg, Ag, Al, Ba, Bi, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, K, Mg, Mn, Mo, Na, Ni, P, Pb, Sr, Ti, V, W 及び Zn の 28 成分を選んだ。検出限界を Appendix 7 及び Appendix 9 に示した。

化学分析は三菱マテリアル資源開発(株)地科学試験所で実施した。

チェック分析は試料 4 個に対して実施し、三菱マテリアル資源開発(株)地科学試験所で分析した。

(b) 解析方法

3 地区から採取した岩石試料の化学分析結果を対象に、Erdenet SE 地区と Under/Shand 地区、及び Mogoin gol 地区に分け、統計処理を実施した。化学分析結果は、データの統計処理のためコンピュータに入力し、基本統計量(Appendix 7 及び Appendix 9)を求め、単変量解析及び多変量解析を行った。

単変量解析では、各元素のヒストグラム、累積頻度図を作成するとともに各元素の統計値を計算した(Appendix 7 及び Appendix 9)。計算には検出限界以下の値を示す値には検出限界値の半分の値を用いて計算した。計算した平均値は幾何平均値である。

各元素の関係は相関係数を計算し、検討した。各元素の異常値の抽出には、主に累積頻度図から読みとり、他に EDA(Exploratory Data Analysis)法(Kurzl H.; 1988)を参考にした。

多変量解析は、各成分間の相関関係により関係する因子を抽出する手法である因子分析法を採用した。

(c) 統計処理結果

採取した岩石試料の分析結果を Appendix 6 に示す。

Erdenet SE 地区及び Under/Shand 地区の岩石試料について、調査に採用した 28 元素のうち Au, As, Ag, Bi, Cd, Hg, Mo 及び W の元素は、大部分が検出限界以下の値を示す。各元素の関係を明らかにするため相関係数を求め、相関係数を Appendix 8 のマトリックスに示した。Cu と高い相関を示す元素は Co, Fe, V が抽出されたが、他に Ag, Al, Cd, Mg, Pb, Ti 及び Zn が 0.40 以上と弱い相関を示した。Mo とは相関係数が低い。

Mogoin gol 地区の岩石試料について、Ag, Cd, Mo 及び W の元素は、大部分が検出限界以下の値を示す。各元素の関係を明らかにするため相関係数を求め、相関係数を Appendix 8 のマトリックスに示した。Cu と高い相関を示す元素は認められなかったが、Co 及び Ni が 0.40 以上と弱い相関を示した。Mo とは相関が低い。

(d) 単変量解析結果

各成分の統計処理結果を検討し、Appendix 7 及び Appendix 9 に示した基本統計量、EDA 法及び累積頻度分布図により、主に累積頻度分布図を基本にしきい値を決めた。以下に各元素のしきい値を示す。

Erdenet SE 地区及び Under/Shand 地区の元素のしきい値は、以下のとおりである。

Au : 1 ppb,	As : 6 ppm,	Sb : 18 ppm,	Hg : 90 ppm,
Ag : 0.5 ppm,	Al : 6.4 %,	Ba : 900 ppm,	Be : 8 ppm,
Bi : 2 ppm,	Ca : 0.18 %,	Cd : 0.5 ppm,	Co : 20 ppm,
Cr : 400 ppm,	Cu : 40 ppm,	Fe : 5.0 %,	K : 0.6 %,
Mg : 0.3 %,	Mn : 1000 ppm,	Mo : 2 ppm,	Na : 0.5 %,
Ni : 60 ppm,	P : 1200 ppm,	Pb : 90 ppm,	Sr : 200 ppm,
Ti : 0.12 %,	V : 120 ppm,	Zn : 110 ppm	

Mogoin gol 地区の元素のしきい値は、以下のとおりである。

Au : 7 ppb,	As : 30 ppm,	Sb : 20 ppm,	Hg : 90 ppm,
Ag : 0.8 ppm,	Al : 0.7 %,	Ba : 900 ppm,	Be : 20 ppm,
Ca : 0.18 %,	Co : 20 ppm,	Cr : 200 ppm,	Cu : 50 ppm,
Fe : 7.0 %,	K : 0.3 %,	Mg : 0.25 %,	Mn : 200 ppm,
Mo : 8 ppm,	Na : 0.25 %,	Ni : 40 ppm,	P : 600 ppm,
Pb : 70 ppm,	Sr : 200 ppm,	Ti : 0.12 %,	V : 120 ppm,

Zn : 90 ppm

このしきい値を用い、各地区の地化学異常分布図を作成し、各地区の地化学異常を説明した。

(e) 多変量解析結果

多変量解析の手法として、因子分析法を採用し、因子分析の結果を Appendix 7 及び Appendix 9 に示した。

Erdenet SE 地区及び Under/Shand 地区の岩石試料の因子分析の結果、以下に示す主要な 7 因子を抽出した。

- 1)Factor 1 : Sb-Al-Bi-Ca-Co-Fe-Mg-Mn-Ni-P-Sr-Ti-V-Zn 或いは Mo
- 2)Factor 2 : Au-Ag-Cd-Cu-Pb-W
- 3)Factor 3 : Be-K
- 4)Factor 4 : Hg
- 5)Factor 5 : Be
- 6)Factor 6 : Cr
- 7)Factor 7 : Mo

抽出された因子は、以下の地質現象に関連しているものと考えられる。

Factor 1 は、鉍化変質に伴う岩石中の元素の溶脱と付加を示すものと考えられる。

Factor 2 は、ポーフイリー型銅モリブデン鉍床形成に関連する鉍化作用の元素挙動を示すものと考えられる。

Factor 3 は、鉍化変質に伴う岩石中の元素の溶脱を示すものと考えられる。

Factor 4 は、鉍化変質に伴う岩石中の Hg の付加を示すものと考えられる。

Factor 5 は、鉍化作用の元素挙動を示す溶脱・付加を示すものと考えられる。

Factor 6 は、鉍化変質に伴う岩石中の元素の溶脱に伴う Cr-Ni の残留及び濃集を示すものと考えられる。

Factor 7 は、鉍化変質に伴う岩石中の元素の溶脱に伴う Mo の残留及び濃集を示すものと考えられる。

Mogoin gol 地区の岩石試料の因子分析の結果、以下に示す主要な 7 因子を抽出した。

- 1)Factor 1 : Al-Ba-Be-K-Na-Pb-Zn 或いは Cr
- 2)Factor 2 : Al-P-Pb-Sr 或いは Mo
- 3)Factor 3 : Sb-Ca-Co-Mg-Mn-Na-Ni-Ti-Zn
- 4)Factor 4 : Au-(Ag-Ni)
- 5)Factor 5 : Hg-Cu-(Co-Ni)
- 6)Factor 6 : As
- 7)Factor 7 : Bi-Fe-V

抽出された因子は、以下の地質現象に関連しているものと考えられる。

Factor 1 は、鉍化変質に伴う岩石中の元素の溶脱と付加を示すものと考えられる。
Factor 2 は、鉍化変質に伴う岩石中の元素の溶脱を示すものか或いはポーフィリー型銅モリブデン鉍床形成に関連する鉍化作用の Mo の元素挙動を示すものと考えられる。
Factor 3 は、鉍化変質に伴う岩石中の元素の溶脱に伴う Cr-Ni の残留及び濃集を示すものと考えられる。
Factor 4 は、金銀の鉍化作用に伴う岩石中の元素の付加を示すものと考えられる。
Factor 5 は、ポーフィリー型銅モリブデン鉍床形成に関連する鉍化作用の銅水銀の元素挙動を示すものと考えられる(Appendix 8)。
Factor 6 は、鉍化作用に伴う岩石中の元素の付加を示すものと考えられる。
Factor 7 は、鉍化変質に伴う岩石中の元素の溶脱と付加を示すものと考えられる。

(7) 流体包有物試験結果

3 地区の鉍徴地に分布する石英脈及び珪化帯を対象に流体包有物試験を実施した。試験対象試料数は 7 件である。

石英脈及び珪化帯の岩石試料の白色部より、両面研磨薄片を作成した。LINKAM 社製 顕微鏡用加熱冷却装置 LK-600PM 及び 加熱冷却ステージ TH-600RH を用いて測定を行い、既知の融点をもつ MERCK 社製の試薬、及び純粋な H₂O と CO₂ からなる SYNFLINC 社製の人工流体包有物を用いて測定値の補正を行った。

MA2124 及び MD2058 には、液相に富む流体包有物と気相に富む流体包有物が観察された。各試料に対し均質化温度を約 30 点、氷融点を約 10 点の測定を行った。

MA2140 の流体包有物は CO₂ を多量に含み、液相に富むものと気相に富むものが観察された。各試料に対し均質化温度を約 20 点、ドライアイスの融点、CO₂ クラスレートの融点、及び液体 CO₂ と気体 CO₂ の均質化温度を各 5 点測定した。

MB2034 及び MD2059 ともに、液相に富む流体包有物と気相に富む流体包有物が観察された。各試料に対し均質化温度を約 30 点、氷融点を 10 点の測定を行った。

MA2122 の流体包有物は気相に富むもののみが観察された。また、MB2072 の流体包有物は一様に微細であり、殆どは約 1 ミクロン程度であった。このため、均質化温度及び塩濃度の測定はできなかった。

流体包有物の各温度測定結果、及び均質化温度ヒストグラムを Appendix 11 に示す。

Erdenet SE 地区中央部の鉍化帯に産する石英脈の流体包有物平均均質化充填温度は 161°C と 181°C を示し、また、塩濃度が 0.0% と 7.7% であった。

Unser/Shand 地区に産する石英脈の流体包有物平均均質化充填温度は 215°C から 231°C を示し、塩濃度は 8.3% から 9.9% であった。

(8) 放射年代測定結果

調査対象地域の3地区に分布する花崗岩類を対象に比較的新鮮な岩石試料を採取し、これらの試料を対象に5件のK-Ar法年代測定試験を実施した。年代測定結果をAppendix 12に示した。

花崗岩類の年代測定の結果、Erdenet SE地区で採取したアルカリ岩質花崗岩(MA2107)は196 MaのK-Ar年代を示し、ジュラ紀前期(J1)の地質年代を示している。Under/Shand地区において採取したサブアルカリ岩質花崗閃緑岩(MB2006, MB2015)は235Maから239MaのK-Ar年代を示し、三畳紀中期(T2)の地質年代を示している。Mogoin gol地区において採取したサブアルカリ岩質細粒閃緑岩(MA2035)とアルカリ岩質流紋斑岩(MA222)は208Maから210MaのK-Ar年代を示し、三畳紀後期(T3)の地質年代を示している。

花崗岩類のK-Ar法年代測定の結果、Under/Shand地区のサブアルカリ岩質花崗岩類は、第1年次の年代測定結果に比較しても古い年代を示している。Erdenet SE地区の花崗岩はErdenet 鉱山地区の花崗斑岩とほぼ同様のジュラ紀前期の地質年代を示している。Mogoin gol地区の岩株は上記2地区間の三畳紀後期の年代を示している。

(9) 岩石磁気測定

Erdenet SE地区及びMogoin gol地区において、地質調査中にKAPPAMETER(KT-6)を用いて岩石磁気を測定した。測定はErdenet SE地区において64地点及びMogoin gol地区において177地点で行った。得られた岩石磁気データの単変量統計解析を行った。測定データ及び統計解析結果をAppendix 13に示し、2地区の磁性強度分布図を作成した。

母集団を以下の7つに区分した。

- 1) 50~120 SI unit
- 2) 30~50 SI unit
- 3) 10~30 SI unit
- 4) 1~10 SI unit
- 5) 0.12~1 SI unit
- 6) 0.04~0.12 SI unit
- 7) 0.01~0.04 SI unit

岩石磁気の測定値のうち3) 10~30 SI unit及び4) 1~10 SI unitは、未変質から弱変質の岩石を示す。5) 0.12~1 SI unit, 6) 0.04~0.12 SI unit及び7) 0.01~0.04 SI unitは、熱水変質作用による岩石の消磁を示し、5) 0.12~1 SI unitは強白色珪化変質を示す。7) 0.01~0.04 SI unitは弱~中程度の白色珪化変質及び酸性火山岩の磁性強度を示す。一方、1) 50~120 SI unit及び2) 30~50 SI unitは磁鉄鉱などの磁性鉱物を形成し、磁性強度が増したものを示しているものである。

低磁化率として捕らえられたMogoin gol地区の北部及び南部の白色珪化変質帯は熱水変質作用による岩石の消磁を示している。Erdenet SE地区における低磁化率は酸性溶結凝灰岩(イグニブライト)を示し、岩石固有の性質を示しているものと考えられる。

1-4-2 Erdenet SE 地区

(1) 一般概要

本地区は、Fig. 2 に示したように Erdenet 市の南東約 12 km に位置する。Fig. II-1-1 に示したように地形は標高約 1,300m の低地に位置し、主に草地である。北側及び南側には 1400m を超える丘陵地となっている。

第 1 年次に空中物理探査（空中磁気探査及び放射能探査）から、本地区において低磁気異常が捕捉され、有望と考えられた地域である。

既存地質図から本地区の地質は、二疊紀前期の火山岩類と二疊紀後期の花崗岩類、第四紀堆積物が分布し、花崗岩類中には変質帯が分布する。第四紀堆積物は本地区を広く覆っている。地質構造的には、NW-SE 方向の断層と NS 方向の断層が交差する地域である。

(2) 地質

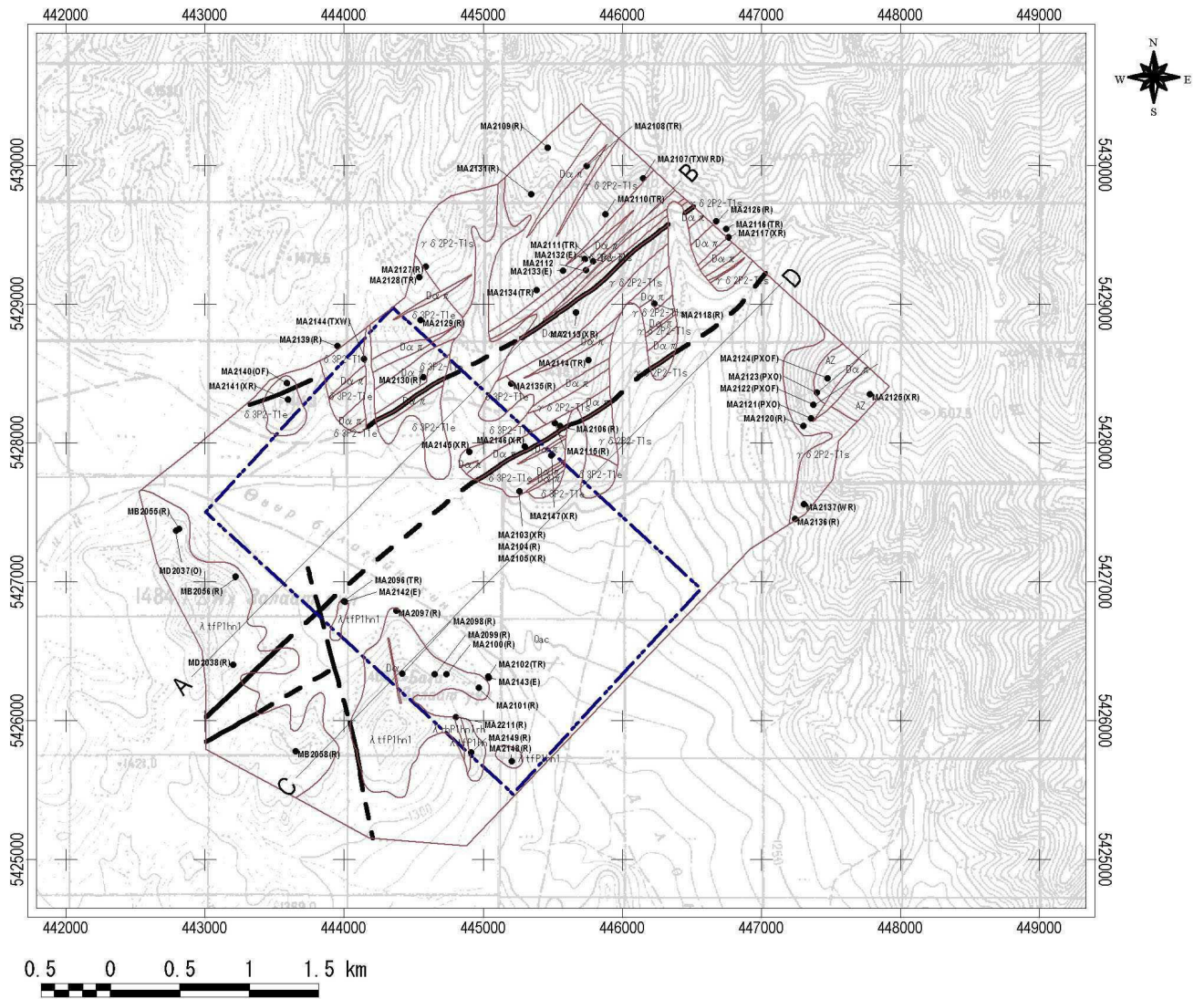
本地区の概査地域の地質を Fig. II-1-2(1)及び(2)に示し、地質層序模式図を Fig. II-1-3 に示した。また物理探査を実施した準精査地域の地質を Fig. II-1-4 に示した。地質層序及び地質構造は以下の通りである。

(i) 地質層序

本地区は、Fig. II-1-2(1)及び Fig. II-1-3 に示したように下部二疊系の火山岩類及び第四系の堆積岩類及び二疊紀後期花崗岩類のセレンゲ複合岩体及び岩脈からなる。

下部二疊系は、二疊紀下部統下部層ハヌイゴル層群(P1hn1) の主に酸性凝灰岩類 (λ tfP1hn1) 及び流紋岩(λ rhP1hn1rh)からなる。ハヌイゴル層群は本地区の南部に分布する。酸性凝灰岩類 (λ tfP1hn1)は溶結凝灰岩、火山礫凝灰岩、火山礫凝灰岩及び粗粒から細粒凝灰岩からなる。溶結凝灰岩は陸成であり、また火山礫凝灰岩及び火山礫凝灰岩の礫は角礫から円礫から構成され、粗粒から細粒凝灰岩の一部には級化構造が認められ、それらは湖成堆積物と考えられる。顕微鏡観察の結果、溶結凝灰岩は石基に多くのガラスを含み、溶結構造を示し、石英、斜長石、カリ長石などの多くの結晶片を含む。流紋岩(λ rhP1hn1rh)は酸性凝灰岩類中にレンズ状に挟在する。第四系(Qac)は河川沿いに発達する礫、砂、シルト及び粘土からなる沖積層と段丘堆積物或いは山の斜面から河川にかけて発達する崩積層からなるが、それらの分布を区別することは困難である。

二疊紀から三疊紀セレンゲ複合岩体の花崗岩類は、花崗閃緑岩(γ δ 2P2-T1s)及び閃緑岩(δ 3P2-T1s)からなる。花崗閃緑岩(γ δ 2P2-T1s)は地区北部において NW-SE 方向に分布し、中粒の石英、斜長石、カリ長石、黒雲母及び角閃石からなる。顕微鏡観察の結果、花崗閃緑岩は半自形粒状組織を示し、黒雲母及び角閃石を含み、絹雲母化、緑泥石化及び緑レン石化などの弱い変質作用を被っている。本岩の年代測定の結果、Appendix 12 に示したように花崗閃緑岩(MA2107)は 196Ma の K-Ar 年代を示し、ジュラ紀前期(J1)の地質年代を示す。閃緑岩(δ 3P2-T1s)



LEGEND

- | | |
|---|--|
| <p>Sample</p> <p>MA2015(TPXW)</p> <p>● Sample name
(kinds of analysis)</p> <p>○ Sample location</p> <p>T:Thin section
P:Polished thin section
X:X-ray diffraction analysis
W:Whole rock analysis
O:Chemical analysis for ore samples
R:Chemical analysis for rock samples
F:Fluid inclusion test
D:Dating by K/Ar method
E:IP test for resistivity and chargeability</p> | <p>Geology</p> <p>— Geologic boundary</p> <p>Fault</p> <p>— Fault
- - - Inferred Fault</p> <p>□ IP survey area</p> <p>— Section line</p> |
|---|--|

Fig.II-1-1 Survey location and sample locations map of the Erdenet SE area

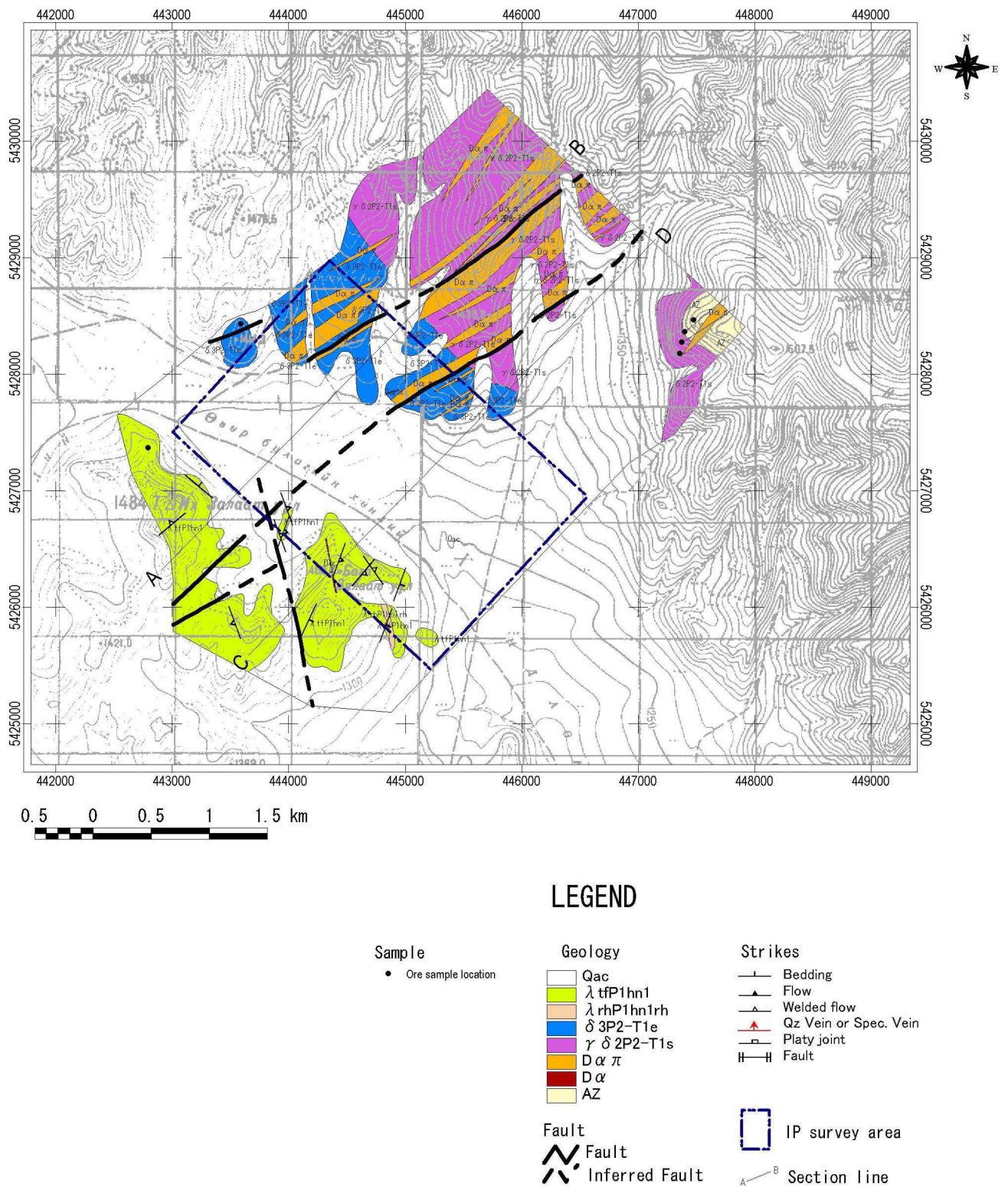
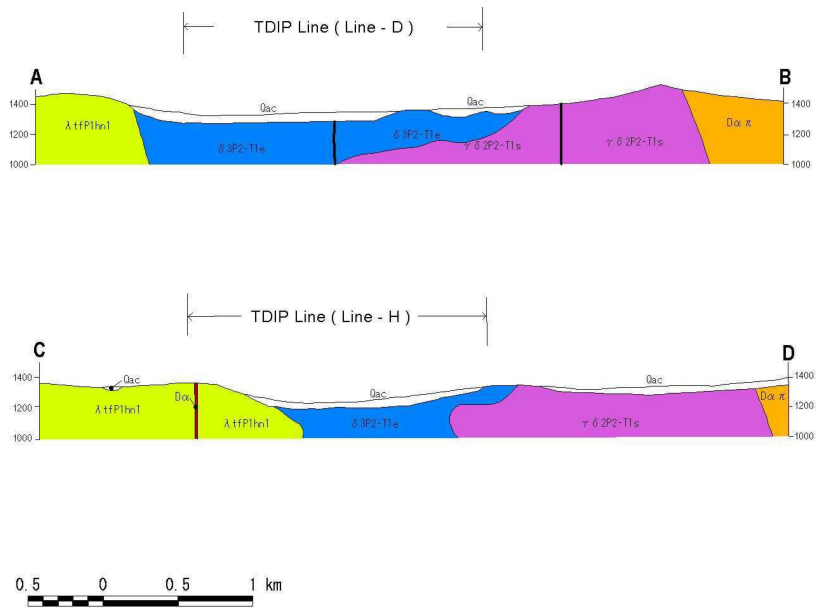


Fig.II-1-2(1) Geological map, geological section and mineral showings of the Erdenet SE area



LEGEND

Sedimentary Rocks

Quaternary		Qac	Quaternary deposits: stream sediment, colluvial deposits
Permian to Triassic		λ tfP1hn1	Hanuin gol Formation: Dacitic to rhyolitic welded tuff, lapilli tuff, fine tuff, sandy tuff
		λ rhP1hn1rh	Hanuin gol Formation: Rhyolite lave

Intrusive Rocks

Triassic to Jurassic		δ 3P2-T1e	Erdenet Complex: 3rd phase: Fine grained, heterogeneous diorite with granodiorite xenoliths
		γ δ 2P2-T1s	Selenge Complex: 2nd phase(196Ma): Medium grained, hornblende - biotite granodiorite

Dykes

	D α π	Andesite to andesite porphyry dyke
	D α	Andesite dyke

Mineralization and Alteration

	AZ	White silicified rock with epidote veinlets
--	----	---

	Fault
	Inferred fault

Fig.II-1-2(2) Geological map, geological section and mineral showings of the Erdenet SE area


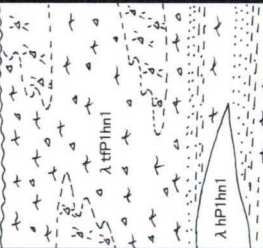
Geologic Age		Formation	Geologic Column	Description	Igneous Activity			Mineralization
CENOZOIC	Quaternary				Volcanic	Subvolcanic	Plutonic	
		Colluvial and Alluvial deposits Terrace deposits		boulder bed deposits, sand, rock debris, sand loam boulder bed deposits, sand, rock debris, sand loam				
MESOZOIC	Upper Triassic to Lower Jurassic							
PALEOZOIC	Middle Permian to Lower Triassic	Hanuin gol Group		Dacitic to rhyolitic welded tuff, lapilli tuff, fine tuff, sandy tuff (λ tp1hn1) and rhyolite lave (λ rhP1hn1rh)	Rhyolitic Volcanism	Andesite(D α) Andesite Porphyry(D α π)	δ 3P2-T1e γ δ 2P2-T1s	Silicified Zone

Fig. II-1-3 Generalized stratigraphic columnar section in the Erdenet SE area

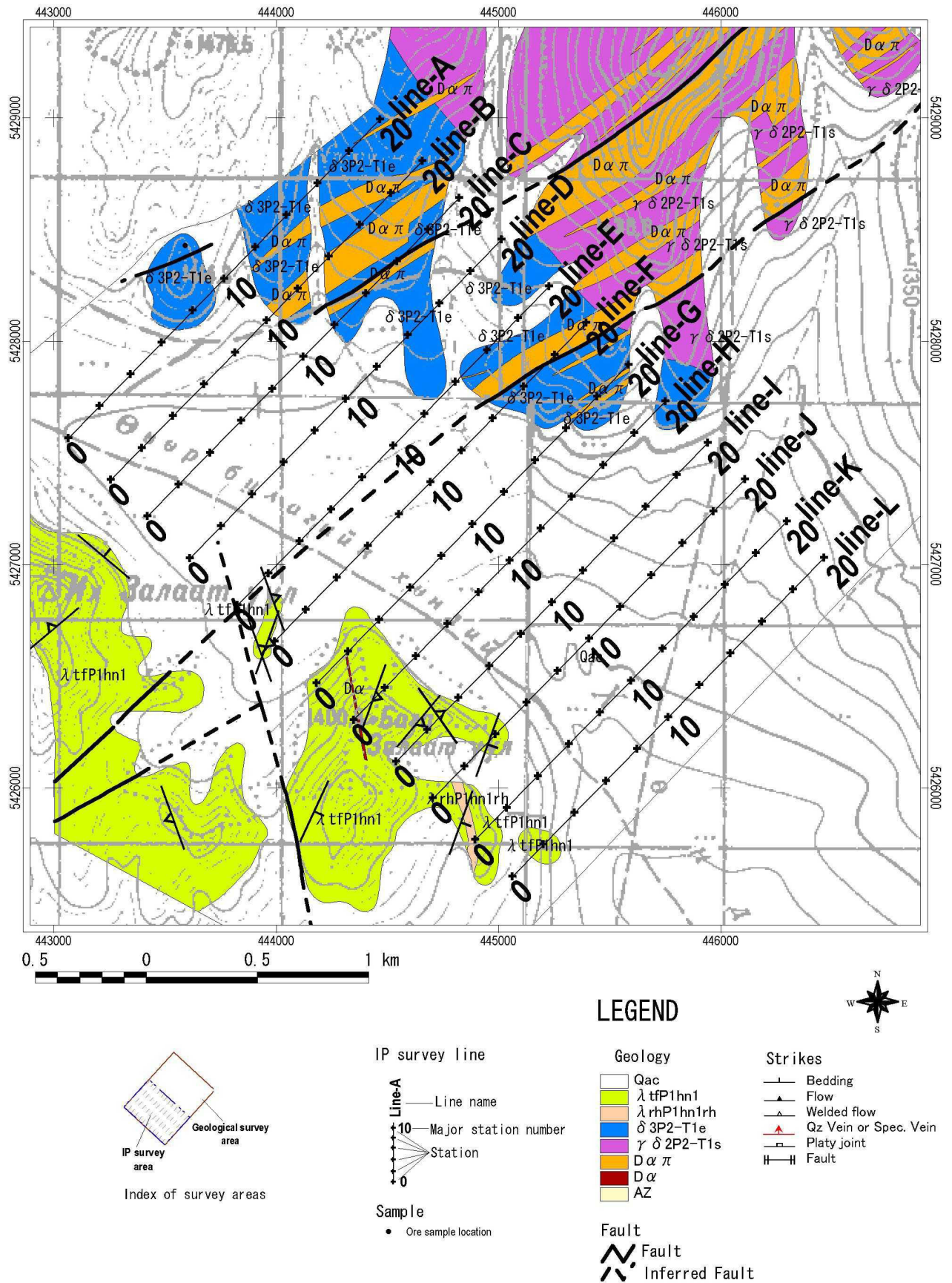


Fig.II-1-4 Geological map and geological section of IP geophysical area in the Erdenet SE area

は地区の中央部から南部に分布し、細粒から中粒の石英、斜長石、カリ長石、黒雲母及び角閃石からなり、本岩は花崗閃緑岩のゼノリスを含むことから花崗閃緑岩(γ δ 2P2-T1s)に貫入している。岩相は細粒から中粒の不均質なテクスチャーを示す。顕微鏡観察(MA2144)の結果、閃緑岩は自形粒状組織を示し、黒雲母及び角閃石を含み、未変質である。全岩分析の解析の結果、本岩(MA2144)はアダカイト質岩であり、Erdenet 鉱山に認められるエルデネット複合岩体の花崗閃緑斑岩もまたアダカイト質岩であり、同様の性質を示すものと考えられる。

岩脈は粗面岩質の安山岩(Da)及びひん岩(Dan)などからなり、地区の中央部から北部に広く分布し、二疊紀から三疊紀花崗岩類に対して NE-SW 方向に貫入する。顕微鏡観察の結果、ひん岩は斑状組織を示し、石英、斜長石及びカリ長石の斑晶を含み、絹雲母化、緑泥石化及び緑レン石化などの変質作用を被っている。

(ii) 地質構造

二疊紀下部統下部層ハヌイゴル層群の溶結凝灰岩中には軽石がレンズ状に扁平した溶結構造が確認され、一般に NNW-SSE の走向を示し、傾斜は 50° E から 70° E である。また粗粒から細粒凝灰岩中には級化構造が認められ、地層の走向は一般に NNW-SSE を示し、傾斜は 30° E から 50° E である。

本地区の主要な断層の方向は、北部ではひん岩の貫入方向と同じ NE-SW 方向であり、南部では NS 方向及び NE-SW 方向である。NW-SE 方向の断層が地区南部の河川に沿って発達するものと考えられるが、第四紀堆積物に覆われ、未確認である。

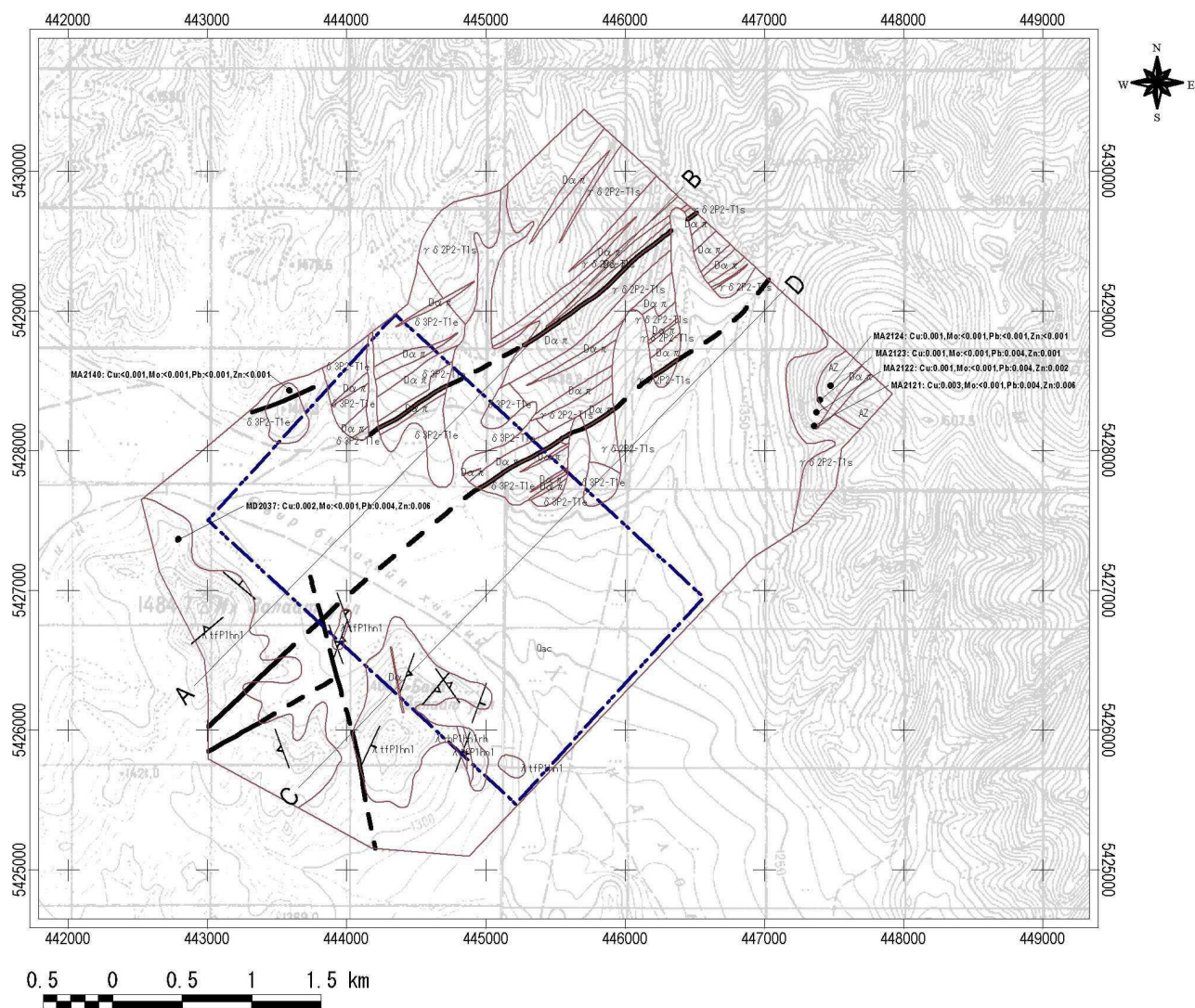
(3) 鉱化作用

Fig. II-1-5 に示したように本地区北東部の鉱徴地(5428273N/447377)には白色珪化緑レン石化変質帯が存在し、石英脈が認められる。母岩は珪化した花崗閃緑岩からなり、一部マイロナイト化した白色岩も認められる。珪化岩中には黄鉄鉱鉱染が認められ、黄鉄鉱の溶脱跡が確認される。

珪化岩試料の X 線回折試験の結果、Appendix 3 に示したように鉱化変質が強いところでは、石英、斜長石、カリ長石、カオリン及び絹雲母が確認された。変質鉱物組合せは、石英-カリ長石-絹雲母及び石英-絹雲母であった。鉱石研磨薄片観察(MA2122~MA2124)の結果、鉱染状黄鉄鉱、針鉄鉱、赤鉄鉱、褐鉄鉱及び磁鉄鉱を確認した。鉱石分析の結果、Fig. II-1-5 に示したように白色珪化緑レン石化変質帯で確認された鉱石品位は Cu0.001%以下から Cu0.003%、Mo0.001%以下、Pb0.001%以下から Pb0.004%、Zn0.001%以下から Zn0.002%、鉄品位は Fe0.45% から 3.63%であった。

(4) 変質作用

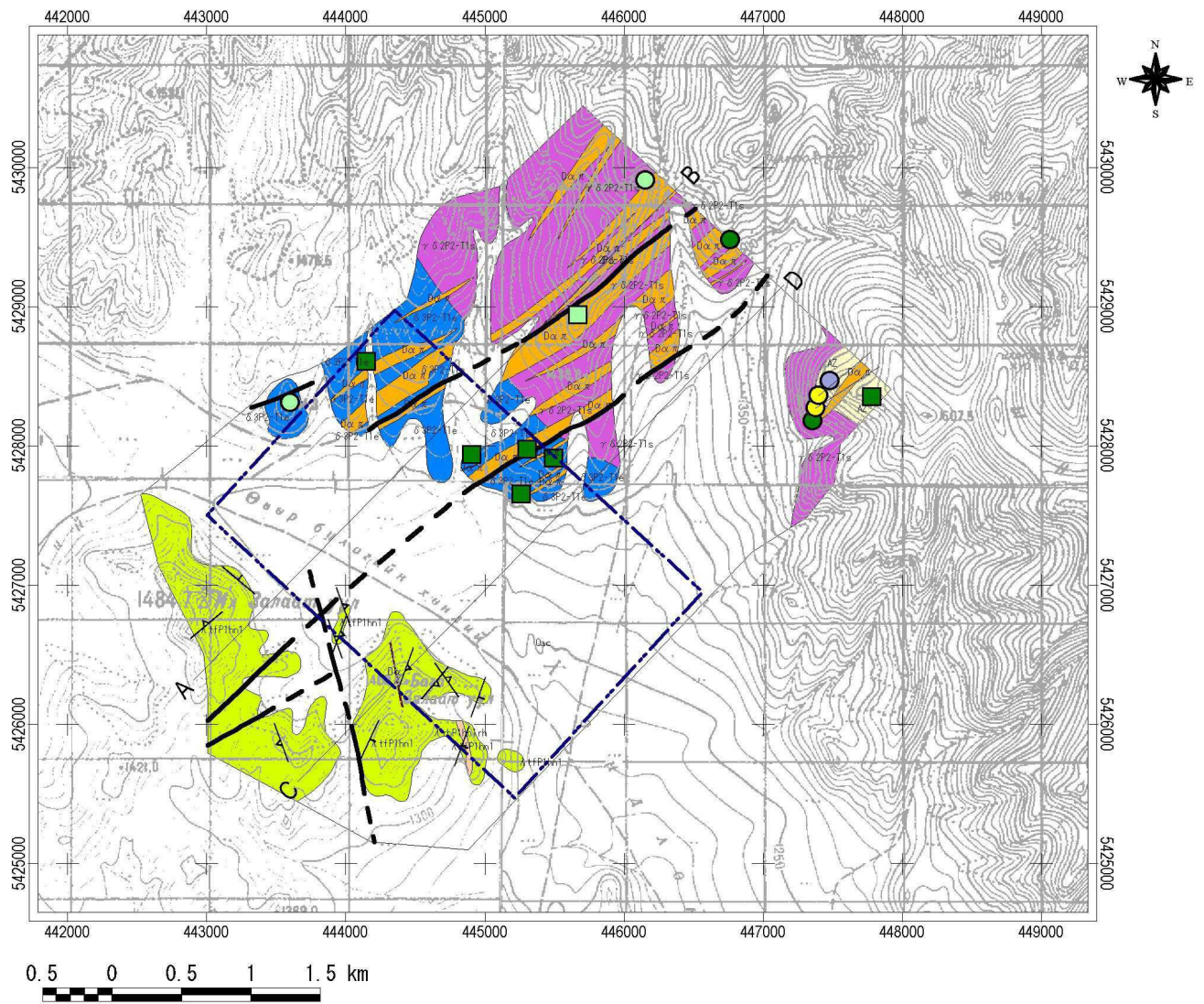
室内試験分析の X 線回折試験によって同定された鉱物を Appendix 3 に示した。本地区には以下の変質鉱物組合せが確認され、その結果を Fig. II-1-6 に示した。



LEGEND

- | | |
|-------------------------|-----------------------|
| Ore sample assay | Geology |
| MA2015 : Sample name | Geologic boundary |
| Cu : % | Fault |
| Mo : % | Fault |
| Pb : % | Inferred Fault |
| Zn : % | Strikes |
| • Sampling point | Bedding |
| | Flow |
| | Welded flow |
| | Qz Vein or Spec. Vein |
| | Platy joint |
| | Fault |
| | IP survey area |
| | Section line |

Fig.II-1-5 Location map and ore assay of samples in the Erdenet SE area



LEGEND

Alteration

- Qz-(Kao)
- Qz-And
- Qz-Kf-(Kao)
- Qz-Kf-Alu-Pyro-(Kao)
- Qz-Kf-Bi-Alu-And-(Kao)
- Qz-Kf-Ser-(Kao)
- Qz-Kf-Ser-And-(Kao)
- Qz-Bi-(Kao)
- Qz-Bi-And-(Kao)
- Qz-Bi-Chl-(Kao)
- Qz-Ser-(Kao)
- Qz-Ser-And-(Kao)
- Qz-Ser-Chl-(C/S)
- Ser-(Kao)
- Ser-Epi
- Ser-Smec
- Ser-Chl
- Ser-Chl-Epi
- Chl-Epi
- Chl
- Smec
- Fresh

Geology

- Qac
- λ tfP1hn1
- λ rhP1hn1rh
- δ 3P2-T1e
- γ δ 2P2-T1s
- D α π
- D α
- AZ

- Fault
- Inferred Fault

Strikes

- Bedding
- Flow
- Welded flow
- Qz Vein or Spec. Vein
- Platy joint
- Fault

- IP survey area
- Section line

Fig.II-1-6 Distribution map of alteration mineral assemblages in the Erdenet SE area

- 1)石英-カリ長石-絹雲母-(カオリン)
- 2)石英-絹雲母-(カオリン)
- 3)絹雲母-緑泥石
- 4)絹雲母-緑泥石-緑レン石
- 5)緑泥石-緑レン石
- 6)緑泥石

これら変質鉱物組合せの分布から、北東部白色珪化変質帯において主に石英-カリ長石-絹雲母及び石英-絹雲母の変質帯が分布し、その外側に、緑泥石-緑レン石及び緑泥石の変質帯がその外側に分布する。その西部の花崗閃緑岩中には絹雲母-緑泥石、緑泥石-緑レン石及び緑泥石の変質帯がその外側に分布する。その西部の花崗閃緑岩中には絹雲母-緑泥石、絹雲母-緑泥石-緑レン石及び緑泥石-緑レン石の変質帯が分布し、閃緑岩中には主に緑泥石の変質帯が分布する。閃緑岩の分布する範囲には西端に絹雲母-緑泥石の変質帯が僅かに分布するものの、ポーフリー-カッパー型鉱床に関連する変質は認められなかった。

(5) 岩石化学分析の解析結果

1-4-1 の室内試験結果の(6)化学分析（岩石）結果の多変量解析結果から、主要な Au, Cu, Mo などの鉱化作用に関連した地化学異常は、

- 1)Factor 2 : Au-Ag-Cd-Cu-Pb (負)
- 2) Factor 4 : Hg (負)
- 3) Factor 7 : Mo (正)

として抽出された。また単変量解析結果から鉱化作用に関連する抽出されたファクターに関連すると推定される元素 Cu, Mo, Au, Ag, Pb, Zn を対象に異常値の分布を Fig. II-1-7 から Fig. II-1-12 に示した。

Cu: 40 ppm から 200ppm の地化学異常を示す試料が、花崗閃緑岩及び閃緑岩の分布域に確認されたが、特に鉱化作用による異常は認められなかった(Fig. II-1-7)。

Mo: 2 ppm 以上の地化学異常は、南東部の 1 試料のみであり、最大 Mo3.0ppm であった(Fig. II-1-8)。

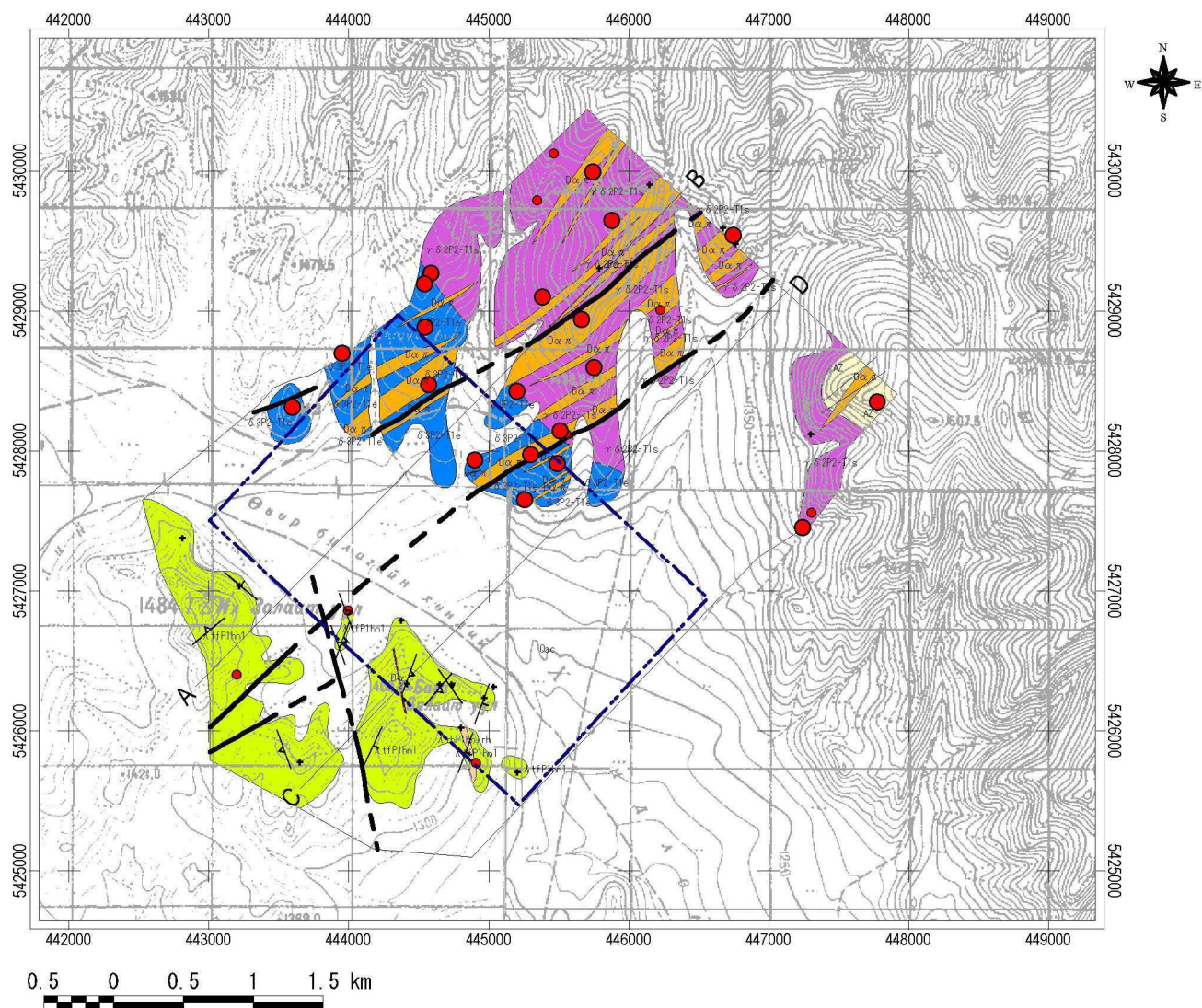
Au: 1 ppb から 5ppb の低い地化学異常を示す試料が、北部の花崗閃緑岩分布域に僅かに分布する(Fig. II-1-9)。

Ag: 地化学異常は、捕捉できなかった(Fig. II-1-10)。

Pb: 高い地化学異常は認められなかった(Fig. II-1-11)。

Zn: 110 ppm 以上の地化学異常を示す試料は、酸性凝灰岩類分布域の北東端に、また北東部白色珪化変質帯に僅かに分布する。最大値は Zn140.0ppm であった(Fig. II-1-12)。

Appendix 7 及び Appendix 8 に示したように単変量解析の結果から、鉱化作用に伴う溶脱作用は北東部白色珪化変質帯において K の減量によって示され、鉱化作用に伴う元素の付加は



LEGEND

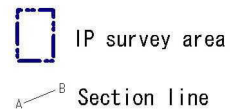
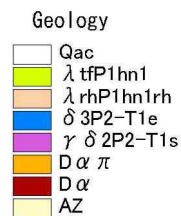
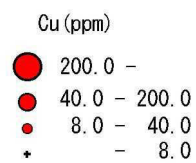
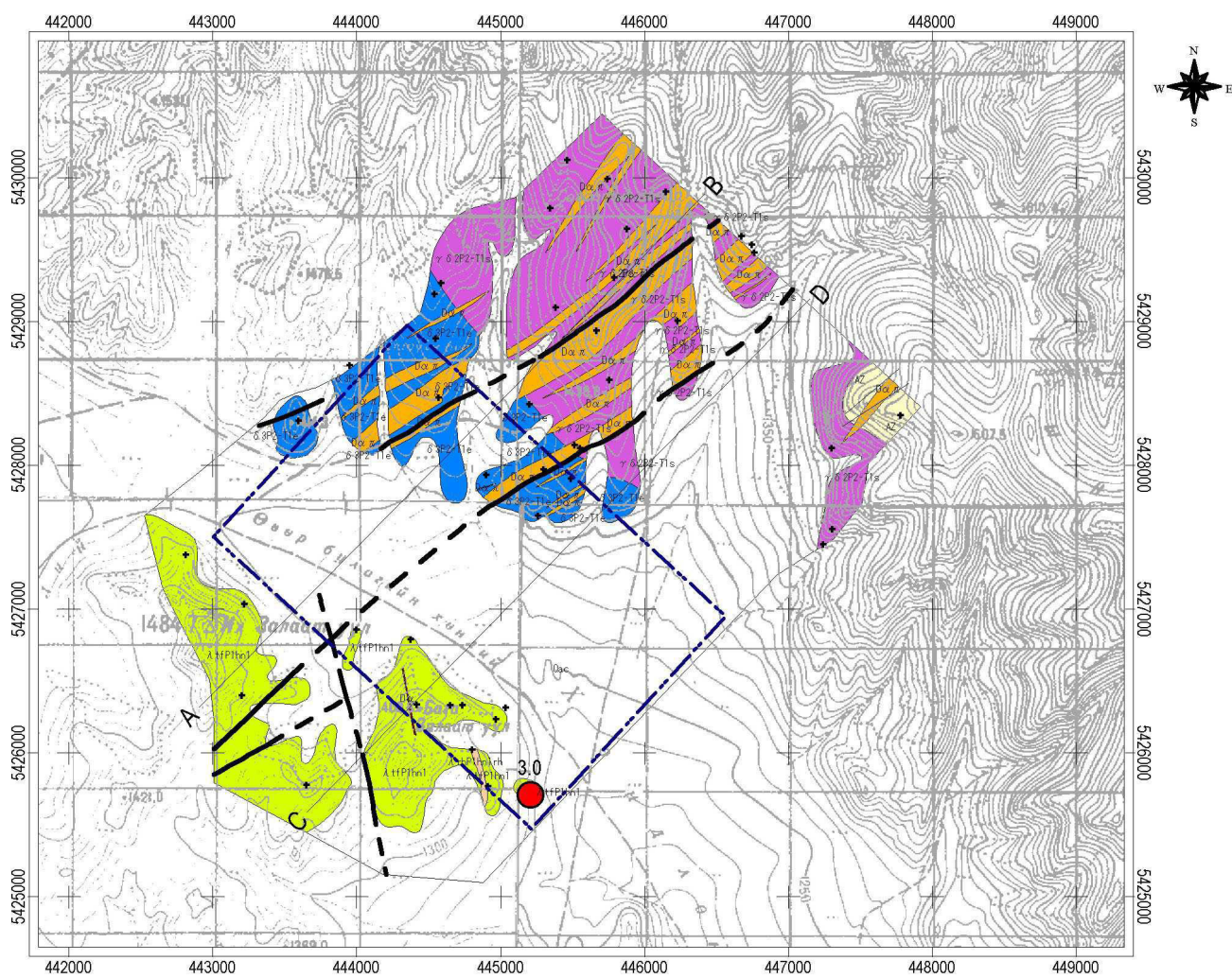


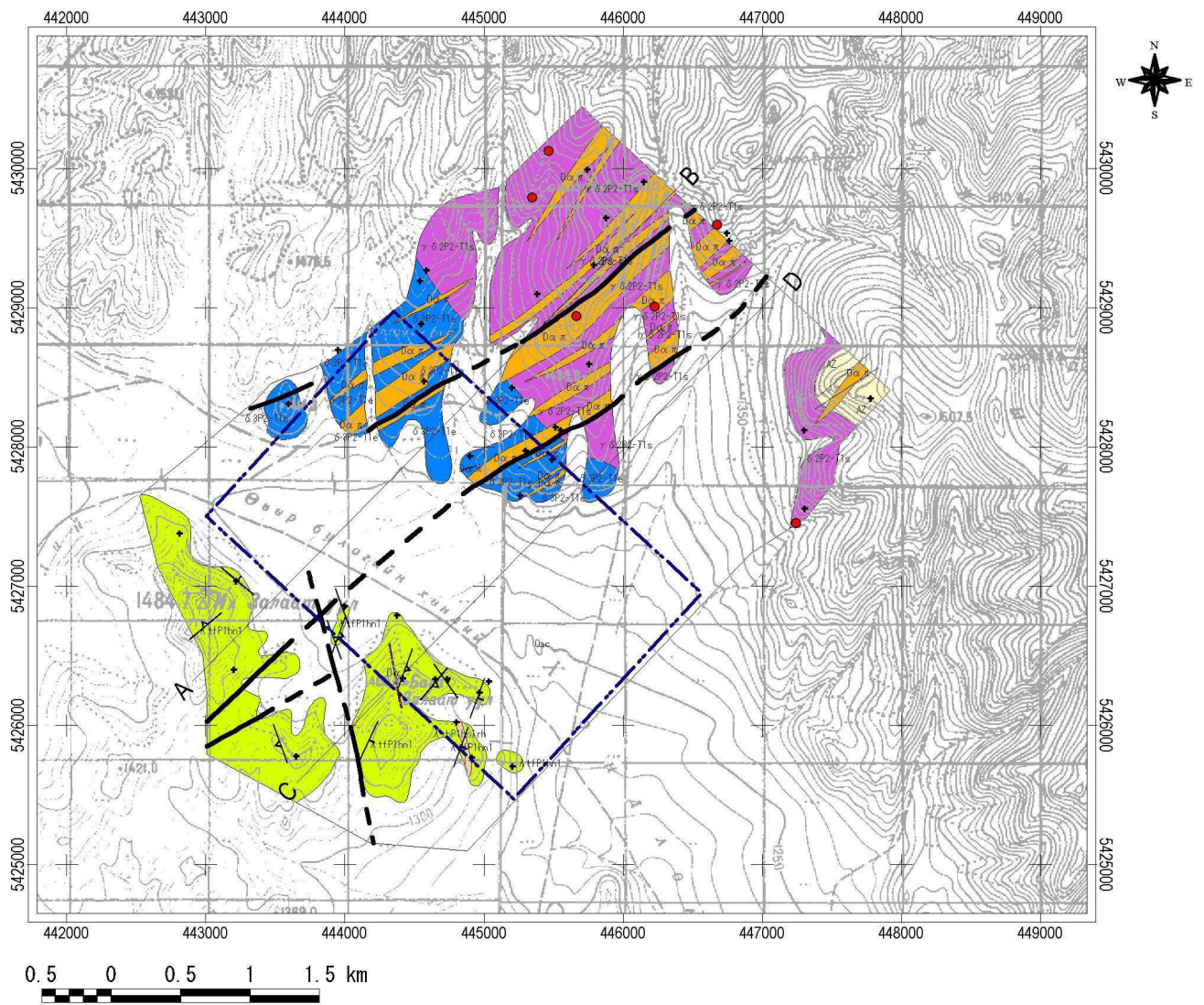
Fig.II-1-7 Distribution map of Cu anomaly in the Erdenet SE area



LEGEND

- | | | |
|--|--|--|
| <p>Mo (ppm)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 2.0 - ● 1.0 - 2.0 + - 1.0 | <p>Geology</p> <ul style="list-style-type: none"> Qac λ tfP1hn1 δ rhP1hn1rh γ δ 2P2-T1s Dα π Dα AZ | <p>Strikes</p> <ul style="list-style-type: none"> Bedding ▲ Flow ▲ Welded flow ▲ Qz Vein or Spec. Vein ▲ Platy joint Fault |
| <p>Fault</p> <ul style="list-style-type: none"> ▲ Fault Inferred Fault | <p> IP survey area</p> <p>▲ Section line</p> | |

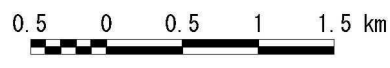
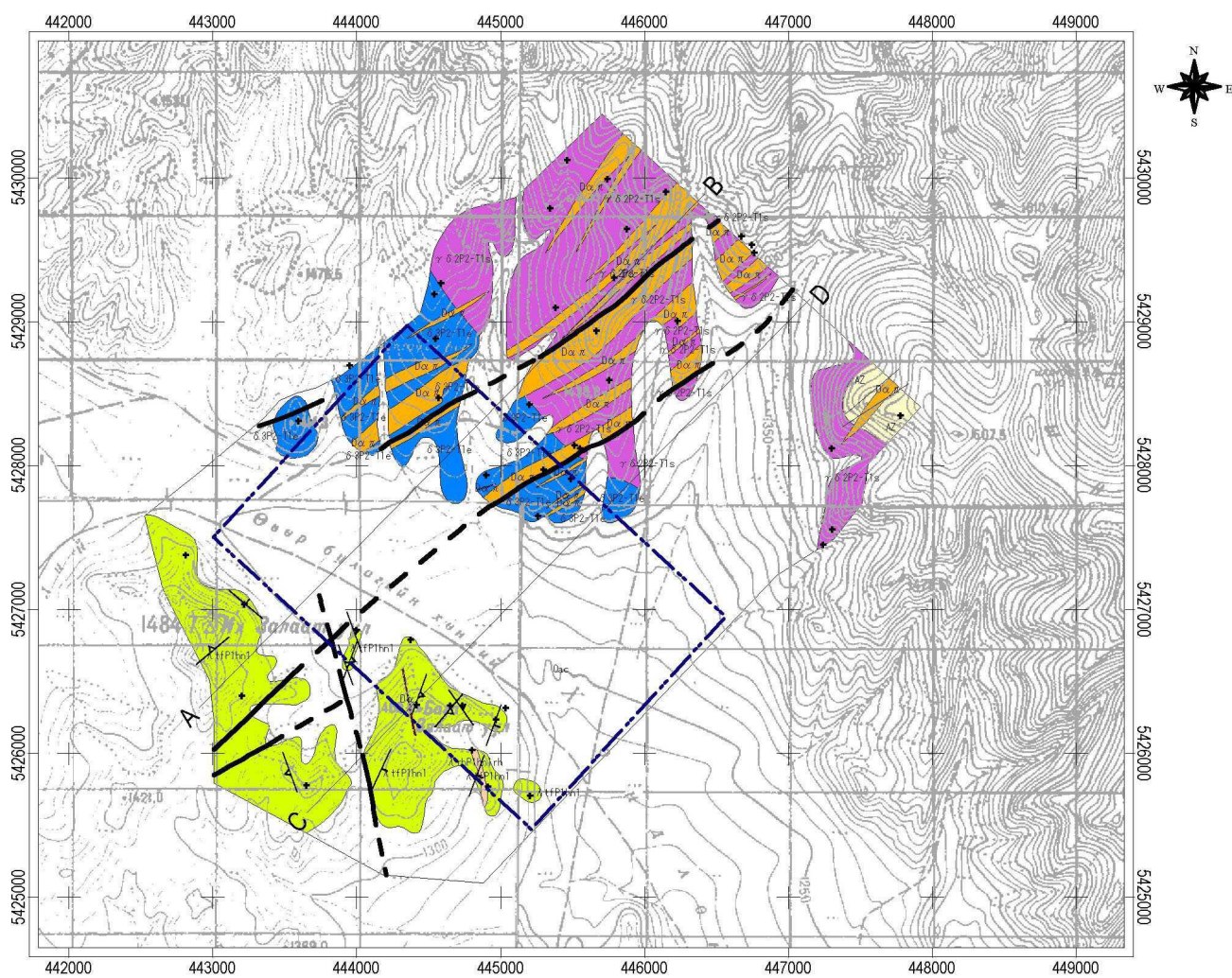
Fig.II-1-8 Distribution map of Mo anomaly in the Erdenet SE area



LEGEND

<p>Au (ppb)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 5.0 - 10.0 ● 1.0 - 5.0 + 1.0 	<p>Geology</p> <ul style="list-style-type: none"> Qac λ tfP1hn1 λ rhP1hn1rh δ 3P2-T1e γ δ 2P2-T1s Dα π Dα AZ 	<p>Strikes</p> <ul style="list-style-type: none"> Bedding ▲ Flow ▲ Welded flow ▲ Qz Vein or Spec. Vein Platy joint Fault
	<p>Fault</p> <ul style="list-style-type: none"> / Fault / Inferred Fault 	<p> IP survey area</p> <p>A B Section line</p>

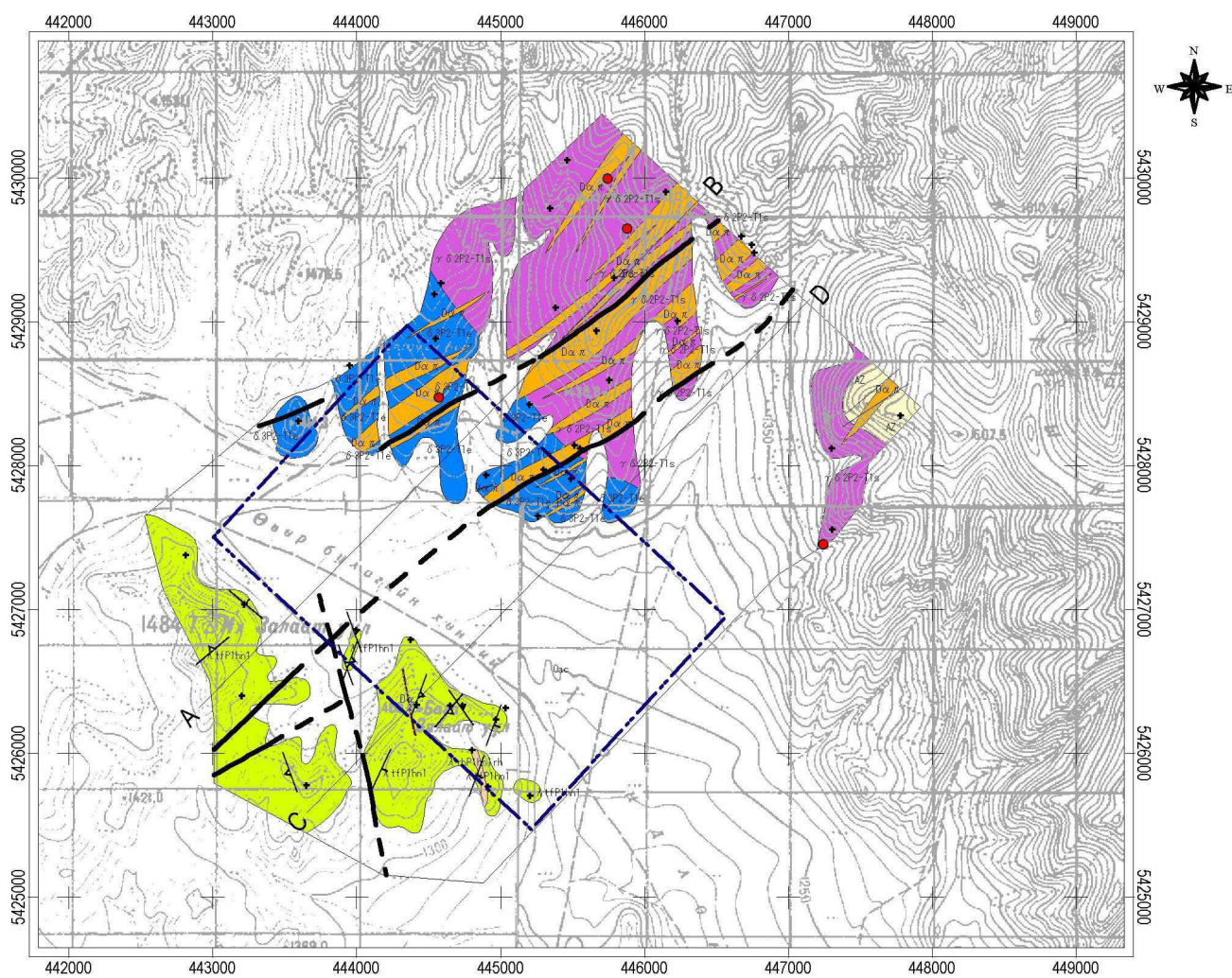
Fig.II-1-9 Distribution map of Au anomaly in the Erdenet SE area



LEGEND

- | | | |
|--|--|---|
| <p>Ag (ppm)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 1.5 - ● 0.5 - 1.5 ● - 0.5 | <p>Geology</p> <ul style="list-style-type: none"> Qac λ tfP1hn1 λ rhP1hn1rh δ 3P2-T1e γ δ 2P2-T1s Dα π Dα AZ | <p>Strikes</p> <ul style="list-style-type: none"> Bedding ▲ Flow ▲ Welded flow ▲ Qz Vein or Spec. Vein Platy joint Fault |
| <p>Fault</p> <ul style="list-style-type: none"> / Fault / Inferred Fault | | <p> IP survey area</p> <p>/ Section line</p> |

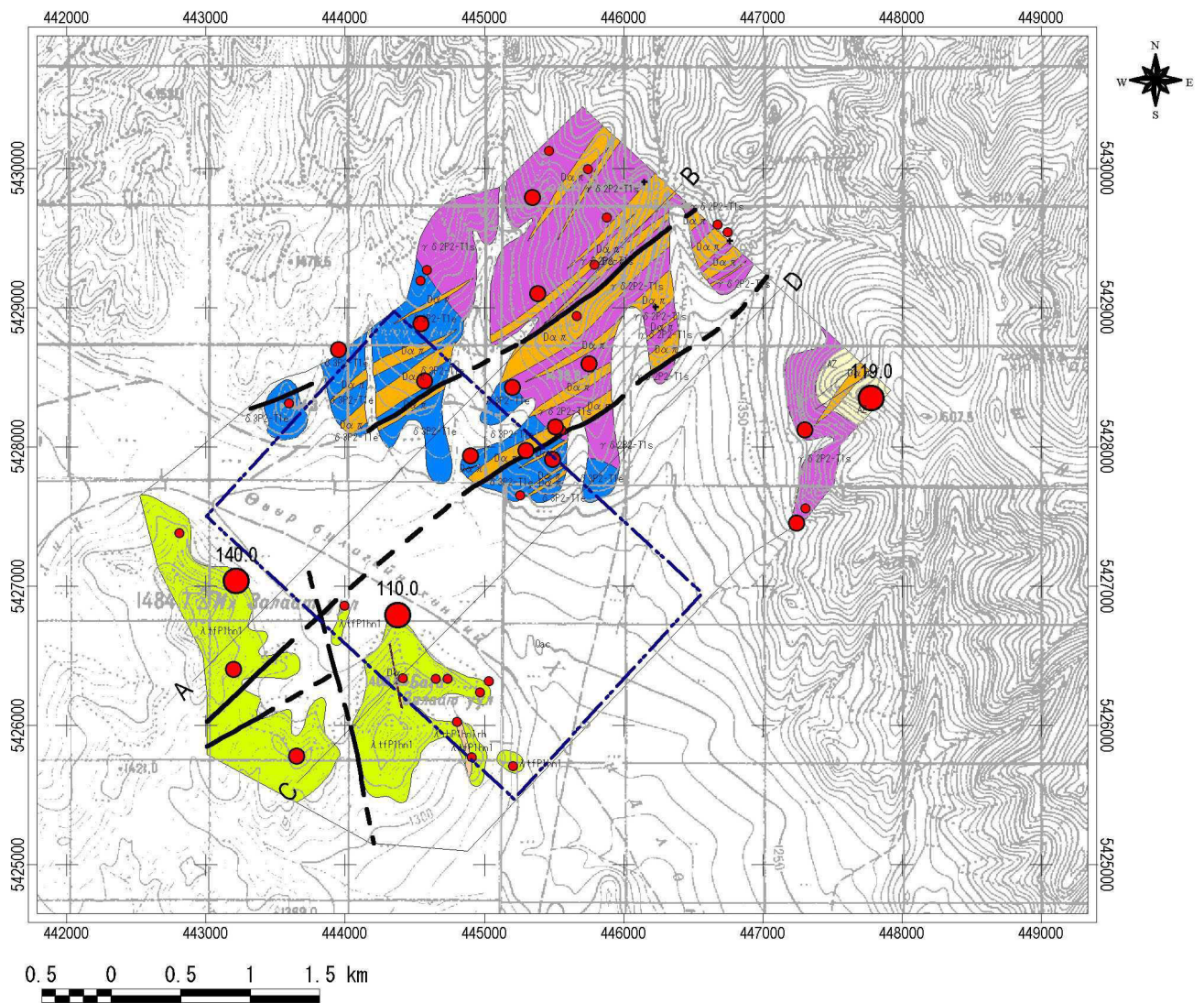
Fig.II-1-10 Distribution map of Ag anomaly in the Erdenet SE area



LEGEND

- | | | |
|--|---|--|
| <p>Pb (ppm)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 90.0 - ● 60.0 - 90.0 + - 60.0 | <p>Geology</p> <ul style="list-style-type: none"> Qac λ tfP1hn1 λ rhP1hn1rh δ 3P2-T1e γ δ 2P2-T1s Dα π Dα AZ | <p>Strikes</p> <ul style="list-style-type: none"> Bedding Flow Welded flow Qz Vein or Spec. Vein Platy joint Fault |
| <p>Fault</p> <ul style="list-style-type: none"> Fault Inferred Fault | <p> IP survey area</p> <p> Section line</p> | |

Fig.II-1-11 Distribution map of Pb anomaly in the Erdenet SE area



LEGEND

<p>Zn (ppm)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 110.0 - ● 90.0 - 110.0 ● 15.0 - 90.0 ● - 15.0 	<p>Geology</p> <ul style="list-style-type: none"> Qac λ tfP1hn1 λ rhP1hn1rh δ 3P2-T1e γ δ 2P2-T1s Dα π Dα AZ <p>Fault</p> <ul style="list-style-type: none"> Fault Inferred Fault 	<p>Strikes</p> <ul style="list-style-type: none"> Bedding Flow Welded flow Qz Vein or Spec. Vein Platy joint Fault <p> IP survey area</p> <p> Section line</p>
---	---	---

Fig.II-1-12 Distribution map of Zn anomaly in the Erdenet SE area

認められなかった。

因子分析の結果からそれぞれの試料に各ファクターの因子得点を与えて、図化したものを Fig. II-1-13 から Fig. II-1-15 に示した。

Factor 2 は Au, Ag, Cd, Cu, Pb に関連した因子を捕らえたものであるが、Cu の鉍化作用に関連した試料は認められなかった(Fig. II-1-13)。

Factor 4 は Hg に関連した元素に関連し、-1.0 以上の高い因子得点は地区の南部の酸性凝灰岩類が分布する地域に分布するが、花崗閃緑岩及び閃緑岩に分布する地域では特に-1.0 以上の高い因子得点は確認できなかった(Fig. II-1-14)。北東部白色珪化変質帯南西部において、1 試料のみが高い因子得点を示した。

Factor 7 は Mo に関連した元素に関連するが、相対的に高い因子得点が花崗閃緑岩と閃緑岩との境界部と北東部白色変質帯に分布する(Fig. II-1-15)。3 つのファクターの重なる地域は本地区では確認できず、ポーフィリー型銅モリブデン鉍床形成に関連する鉍化作用を示唆する地域は認められなかった。

本地区では鉍化作用に関連する因子得点が低く、また Au, Ag, Cu, Pb, Hg の地化学異常も低い。

(6) まとめ

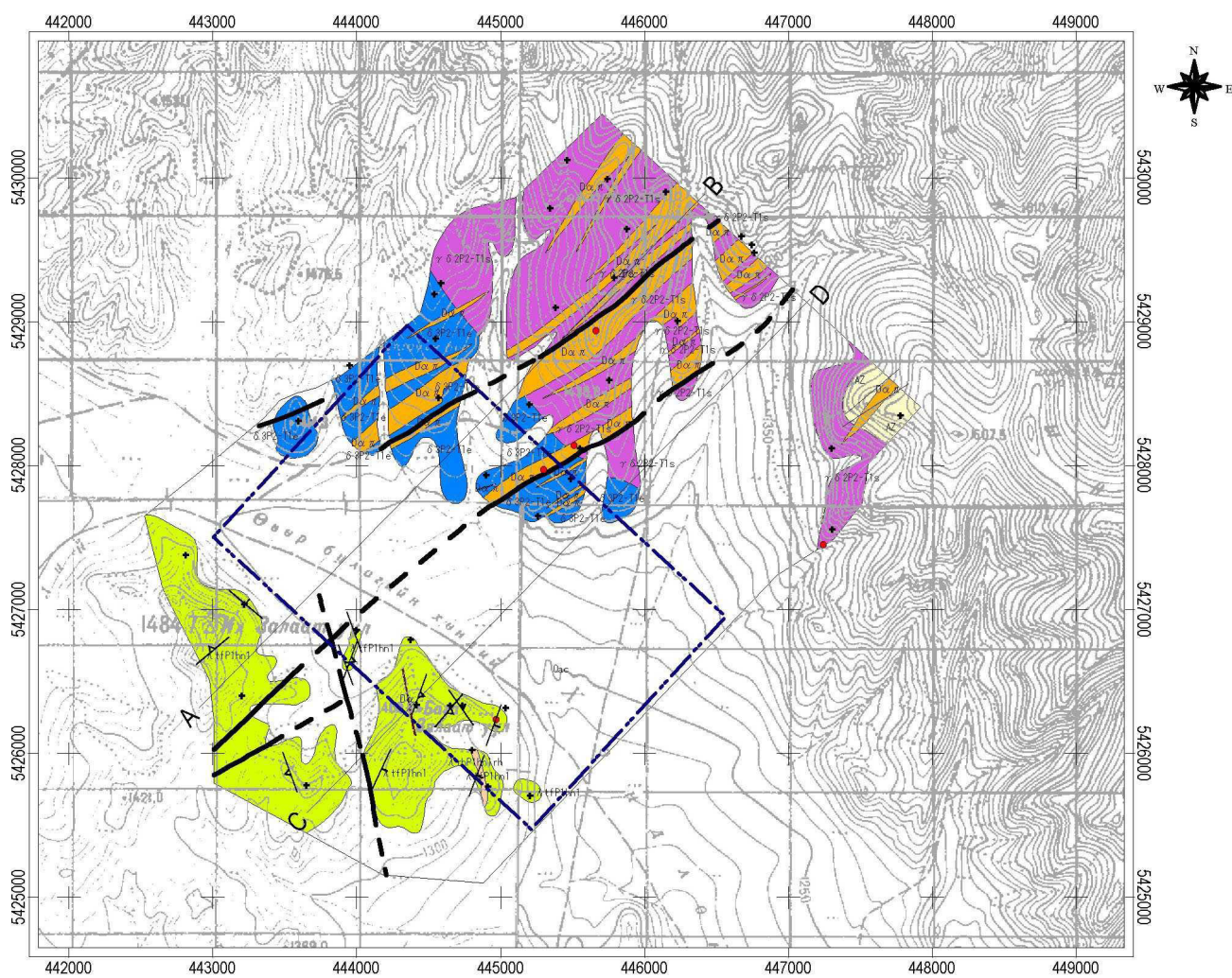
本地区の地質は、下部二畳系の火山岩類及び第四系の堆積岩類及び二畳紀後期花崗岩類のセレンゲ複合岩体及び岩脈からなる。二畳紀から三畳紀セレンゲ複合岩体の花崗岩類の花崗閃緑岩(MA2107)は 196Ma の K-Ar 年代を示し、ジュラ紀前期(J1)の地質年代を示す。閃緑岩(δ 3P2-T1s)はアダカイト質岩であり、Erdenet 鉍山に認められるエルデネット複合岩体の花崗閃緑斑岩同様の性質を示す。第 1 年次の空中磁気探査の結果得られた低磁気異常域にはアダカイト質閃緑岩(δ 3P2-T1s)が分布する。

本地区の地質構造の主要な方向は、花崗閃緑岩と閃緑岩に貫入する岩脈群の NE-SW 方向と、断層方向の NS 方向及び NE-SW 方向である。NW-SE 方向の断層が地区南部の河川に沿って発達するものと考えられるが、不確かである。

本地区の鉍化作用は、北東に位置する白色珪化変質帯であり、石英脈が認められる。鉍化変質は、石英、斜長石、カリ長石、カオリン及び絹雲母である。鉍石品位は Cu0.001%、Fe2.25% から 20.34% と、低品位であった。

本地区は主に 1)石英-カリ長石-絹雲母-(カオリン)、2)石英-絹雲母-(カオリン)、3)石英-絹雲母-紅柱石-(カオリン)、4)絹雲母-緑泥石-緑レン石、5)緑泥石-緑レン石及び 6)緑泥石からなる。

岩石化学分析の多変量解析の結果、鉍化作用に関連する地化学異常として Factor 2 の Au-Ag-Cd-Cu-Pb、Factor 4 の Hg 及び Factor 7 の Mo が抽出されたが、ポーフィリー型銅モリブデン鉍化作用に関連する高い因子得点は得られなかった。また、Au, Ag, Cu, Pb, Hg の地化学異常も低いものの、Cu40-200ppm 及び Zn90-110ppm と Zn110ppm 以上の試料が地区全域に分布する。



LEGEND

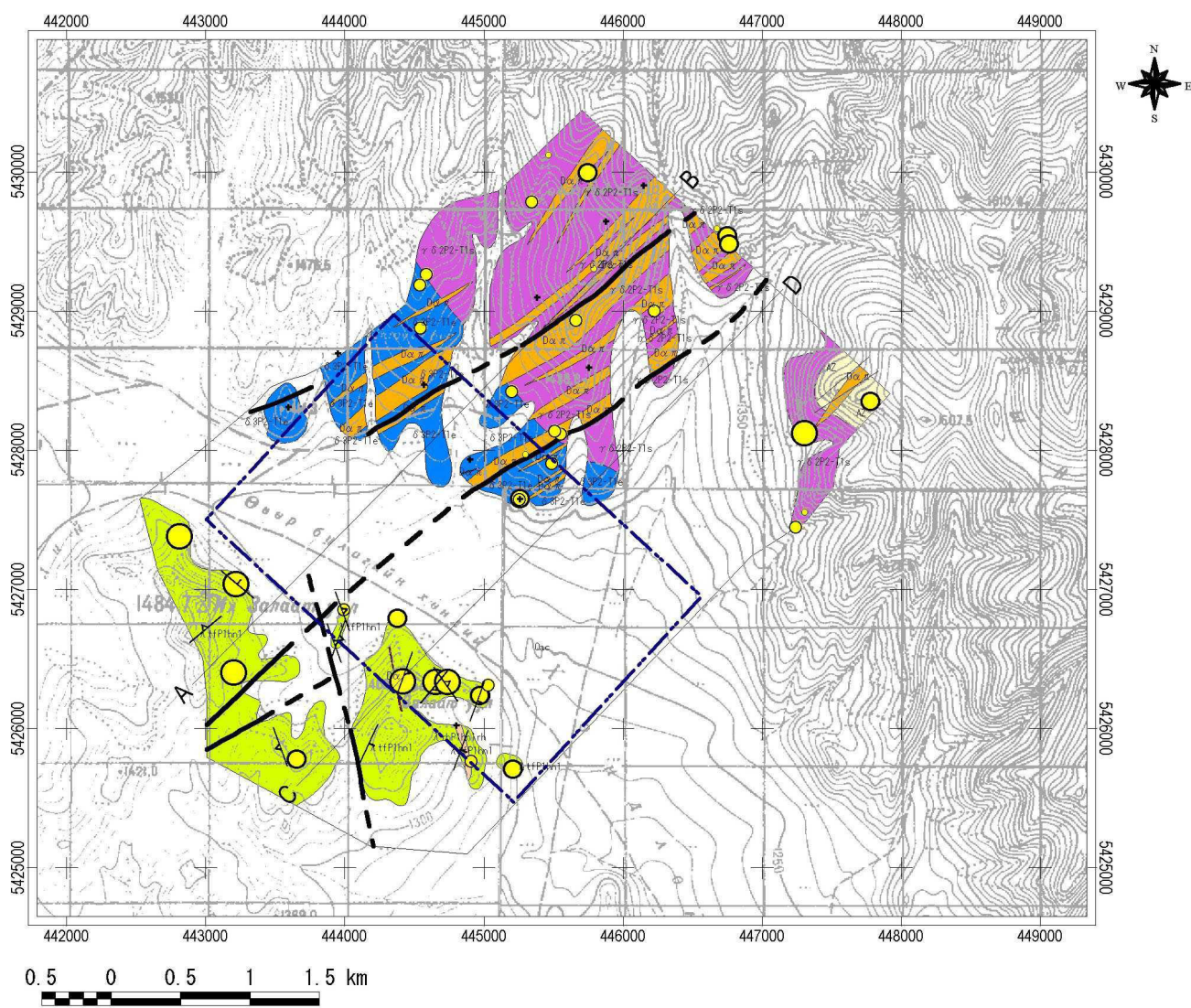
Factor Score (Factor 2)	
● (Large Red)	-1.5
● (Medium Red)	-1.0
● (Small Red)	-0.5
● (Very Small Red)	0.0
+	0.0

Geology	
□ (White)	Qac
□ (Yellow)	λ tfP1hn1
□ (Orange)	λ rhP1hn1rh
□ (Blue)	δ 3P2-T1e
□ (Purple)	γ δ 2P2-T1s
□ (Red)	Dα π
□ (Dark Red)	Dα
□ (Light Yellow)	AZ

Strikes	
— (Solid)	Bedding
— (Dashed)	Flow
— (Dotted)	Welded flow
▲ (Red)	Qz Vein or Spec. Vein
— (Dashed)	Platy joint
— (Solid)	Fault

— (Dashed Blue)	IP survey area
— (Solid)	Fault
— (Dashed)	Inferred Fault
— (Dotted)	Section line

Fig.II-1-13 Distribution map of factor 2 (Au-Ag-Cd-Cu-Pb-W) scores in the Erdenet SE area



LEGEND

Factor Score (Factor 4)

● (largest yellow)	-1.5
● (medium yellow)	-1.0
● (small yellow)	-0.5
● (very small yellow)	0.0
● (black)	0.0

Geology

White	Qac
Light Green	λ tfP1hn1
Light Orange	λ rhP1hn1rh
Blue	δ 3P2-T1e
Purple	γ δ 2P2-T1s
Orange	Dα π
Red	Dα
Light Yellow	AZ

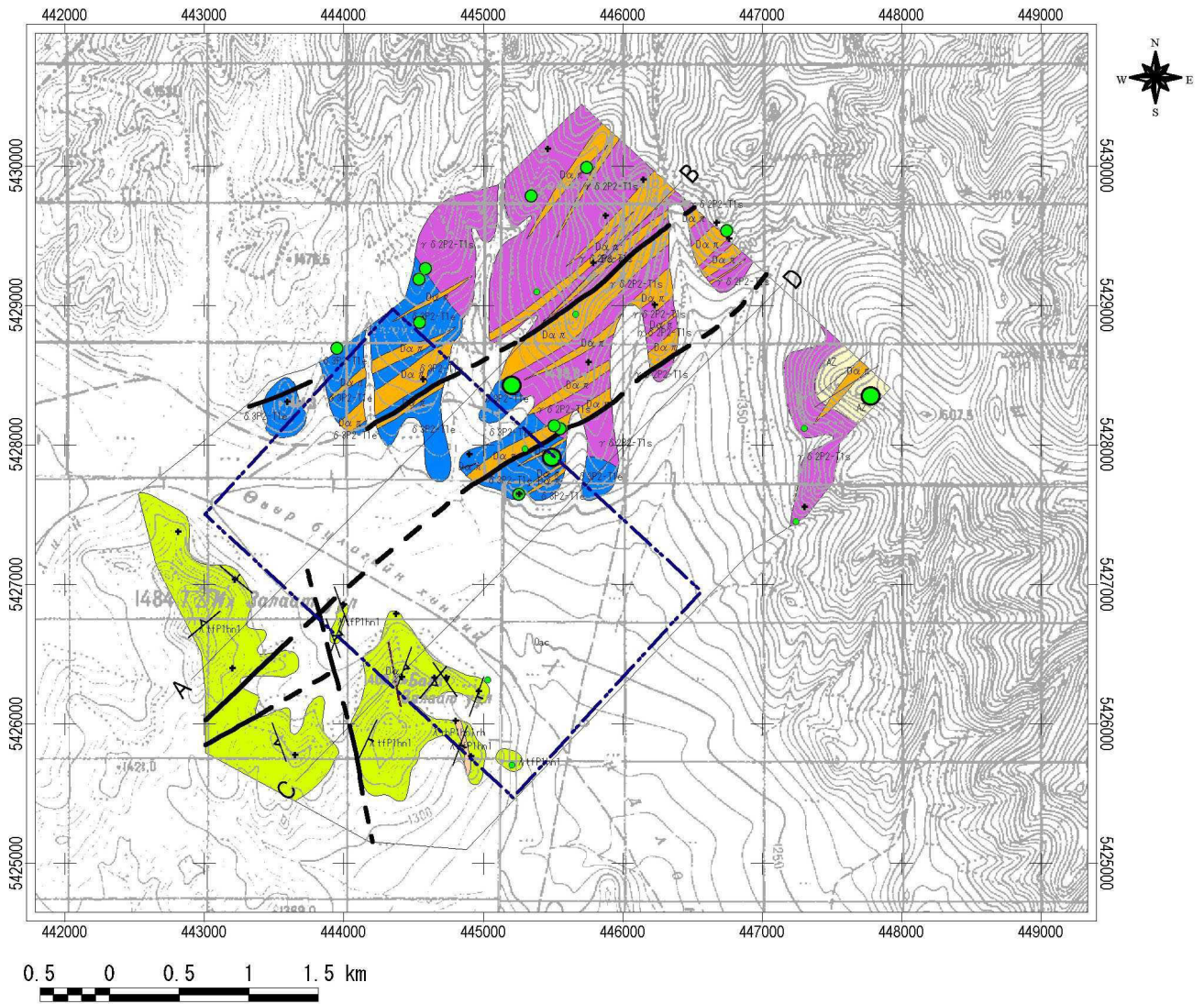
Strikes

—	Bedding
▲	Flow
▲	Welded flow
▲	Qz Vein or Spec. Vein
—	Platy joint
—	Fault

Fault

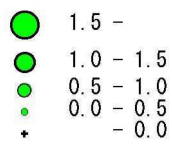
—	Fault
—	Inferred Fault
□	IP survey area
—	Section line

Fig.II-1-14 Factor score distribution map of Factor 4 (Hg) in the Erdenet SE area



LEGEND

Factor Score (Factor 7)



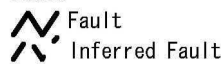
Geology



Strikes



Fault



IP survey area

Section line

Fig.II-1-15 Factor score distribution map of Factor 7 (Mo) in the Erdenet SE area

(7) 評価

本地区において実施された第1年次に空中磁気探査結果を Fig. II-1-16 に示した。得られた低磁気異常域には第四紀堆積物が広範に分布し、その北にはアダカイト質閃緑岩(δ 3P2-T1s)が分布するが、良好な鉍化作用を確認することはできなかった。岩石磁気強度の測定結果を Fig. II-1-17 に示した。1年次に得られた低空中磁気異常域には第四紀堆積物が広範に分布し、岩石磁気強度を測定できなかった。その北に分布する閃緑岩の岩石磁気は相対的に高い。この閃緑岩は貫入時に逆帯磁を示している可能性がある。南部の低い岩石磁気分布域には酸性流紋岩質の未変質から弱変質の溶結凝灰岩が分布するが、一般にそれらの岩石磁気は低い。鉍化作用に伴う岩石の消磁帯は地区の北東部に確認されたが、そこでの地化学データは良好な鉍化作用を示していない。

エルデネット鉍床形成に係わる関連火成岩に相当するアダカイト質閃緑岩が本地区に分布することから、エルデネット鉍床形成に関連する深成火成岩は存在するものと考えられるが、ポーフリー型銅モリブデン鉍床形成に係わる鉍化作用は伴わなかったと言える。

従って、今後本地区の探鉍を継続する必要はないものとする。

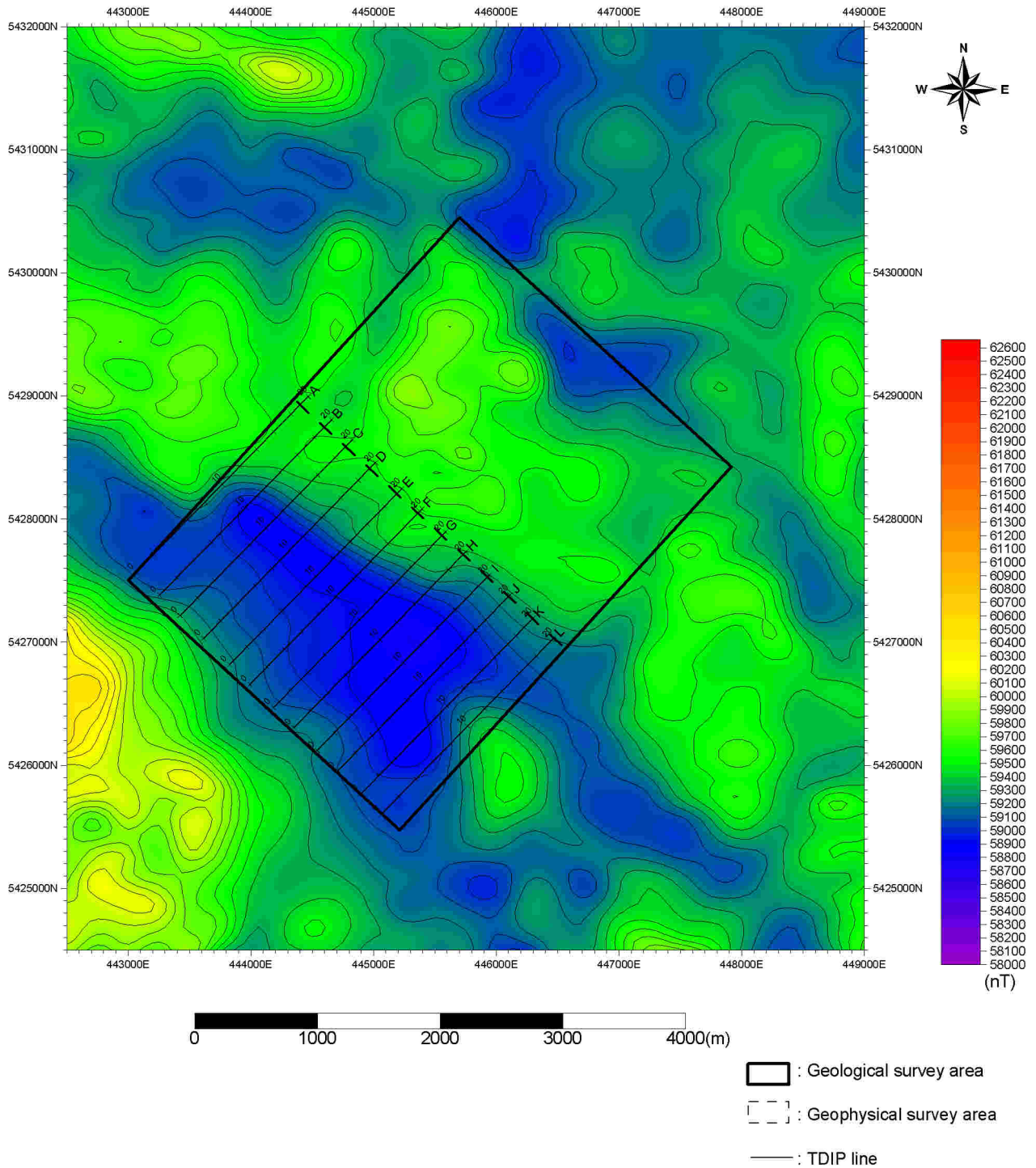
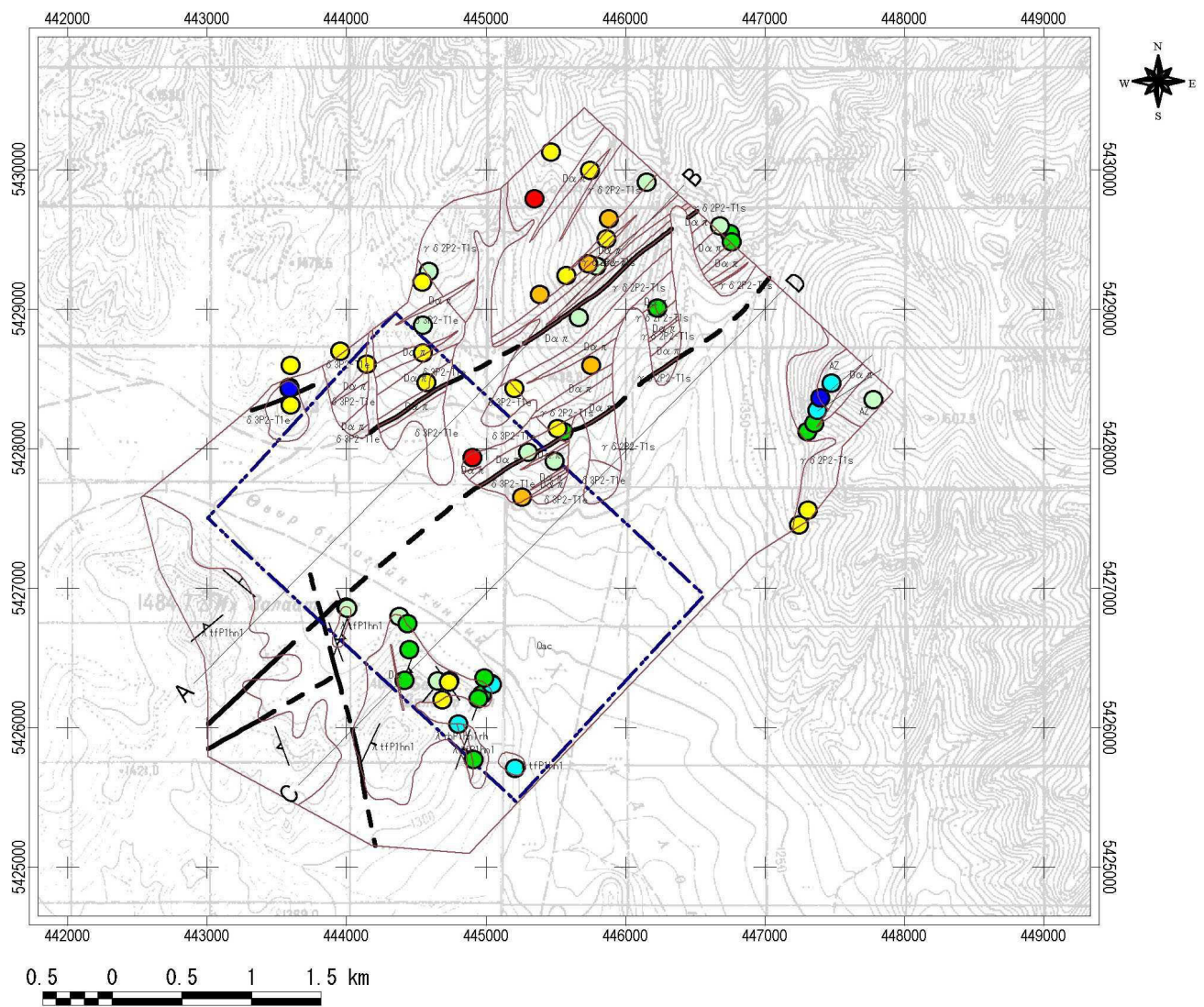


Fig.II-1-16 Airborne magnetic intensity map in the Erdenet SE area on Phase I survey



LEGEND

- | | |
|-----------------------|-------------------------|
| Magnetics (SI) | Geology |
| ● 50 - | □ Geologic boundary |
| ● 30 - 50 | |
| ● 10 - 30 | Fault |
| ● 1 - 10 | ▬ Fault |
| ● 0.12 - 1 | ▬ Inferred Fault |
| ● 0.04 - 0.12 | |
| ● - 0.04 | Strikes |
| | ▬ Bedding |
| | ▬ Flow |
| | ▬ Welded flow |
| | ▬ Qz Vein or Spec. Vein |
| | ▬ Platy joint |
| | ▬ Fault |
| | |
| | □ IP survey area |
| | ▬ Section line |

Fig.II-1-17 Distribution of rock magnetic intensity in the Erdenet SE

1-4-3 Under/Shand 地区

(1) 一般概要

本地区は、Fig. 2 に示したように Erdenet 市中心から南東方 25km に位置する。Fig. II-1-18 に示したように地形は、標高約 1,050m から 1,200m の低地及び標高約 1,200m から 1,600m の丘陵地を形成する。植生は主に草地である。北側及び南側には 1400m を超える丘陵地が広がる。

本地区に分布する鉍徴地は、Under/Shand_1 地区に Under 鉍徴地が、また Under/Shand_3 地区に Shand 鉍徴地が知られており、過去に探鉍が進められてきた。

Under 鉍徴地において縮尺 1/20 万の地質図副調査、縮尺 1/1 万の地質図副調査、縮尺 1/5 万の地質図副調査及び物理探査が実施されてきた。IP 法電気探査で IP 異常が、地上磁気探査で磁気異常が捕捉されている。

Shand 鉍徴地において縮尺 1/20 万の地質図副調査、縮尺 1/2.5 千の地質図副調査、地化学探査、物理探査及びボ-リング調査が実施された。縮尺 1/5 万の既存地質図から本鉍徴地では地化学異常と IP 法電気探査異常が重なって分布する。地表部では珪化、絹雲母化及びカリ長石化の変質が認められている。実施された 17 本のボ-リング調査によってポーフィリー型銅及びモリブデン鉍化作用が確認されており、銅鉍量は 500,000 トン（品位は Cu:0.2%）、モリブデン鉍量は 5,000 トン（品位 Mo:0.001%）と概算されている。

第 1 年次の空中物理探査の結果、本地区に 3 つの低磁気帯が認められる。地質は、二疊紀前期の火山岩類、二疊紀後期の花崗岩類、二疊紀後期から三疊紀前期の花崗斑岩及び第四紀堆積物が分布し、花崗岩類中には変質帯が広く分布する。Erdenet SE 地区と同様に第四紀堆積物が本地区を広く覆っている。地質構造的には、EW 方向の断層と NS 方向の断層が交差する地域である。

(2) 地質

本地区の概査地域の地質を Fig. II-1-19(1)及び(2)に示し、地質層序模式図を Fig. II-1-20 に示した。また物理探査を実施した準精査地域の地質を Fig. II-1-21 から Fig. II-1-23 に示した。地質層序及び地質構造は以下の通りである。

(i) 地質層序

本地区は、Fig. II-1-19(1)及び Fig. II-1-20 に示したように二疊系から三疊系の火山岩類及び第四系の堆積岩類及び二疊紀後期花崗岩類のセレンゲ複合岩体及び岩脈からなる。二疊系から三疊系の火山岩類は二疊紀下部統下部層ハヌイゴル層群(P1hn1) と呼称され、主にアルカリ岩質の凝灰岩類(α tfP1hn)及び安山岩(α P1hn)からなる。凝灰岩類(α tfP1hn)は本地区の北部と東部に分布し、前者は南北方向に伸長し、後者は東西に伸長する。本凝灰岩類は火山礫凝灰岩とイグニブライトを主体にする。基質は安山岩質から流紋岩質で含まれる礫は流紋岩質から安山岩質岩が多く、時に頁岩を含む。Appendix 1 に示したように顕微鏡観察の結

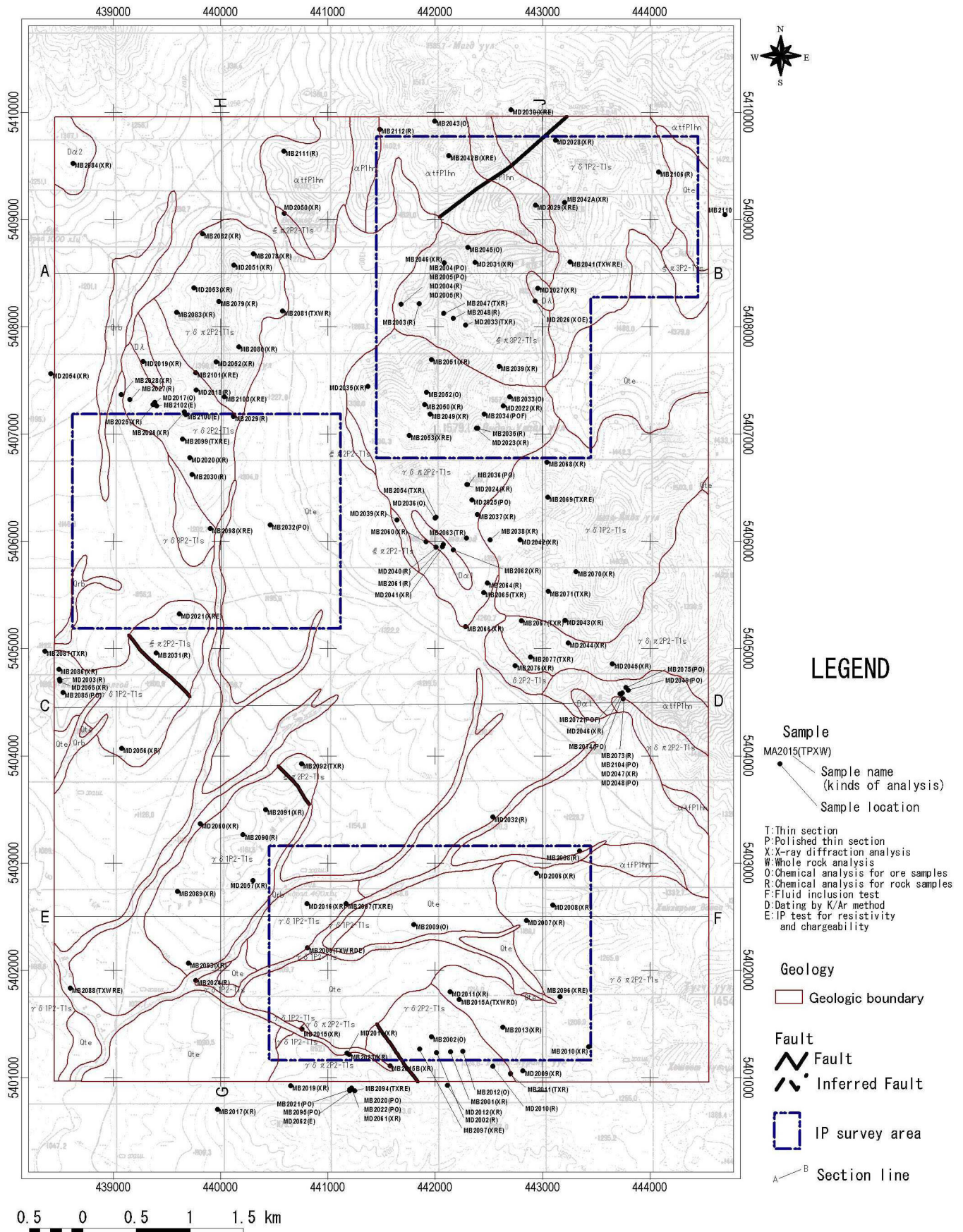


Fig.II-1-18 Survey location and sample locations map of the Under/Shand area

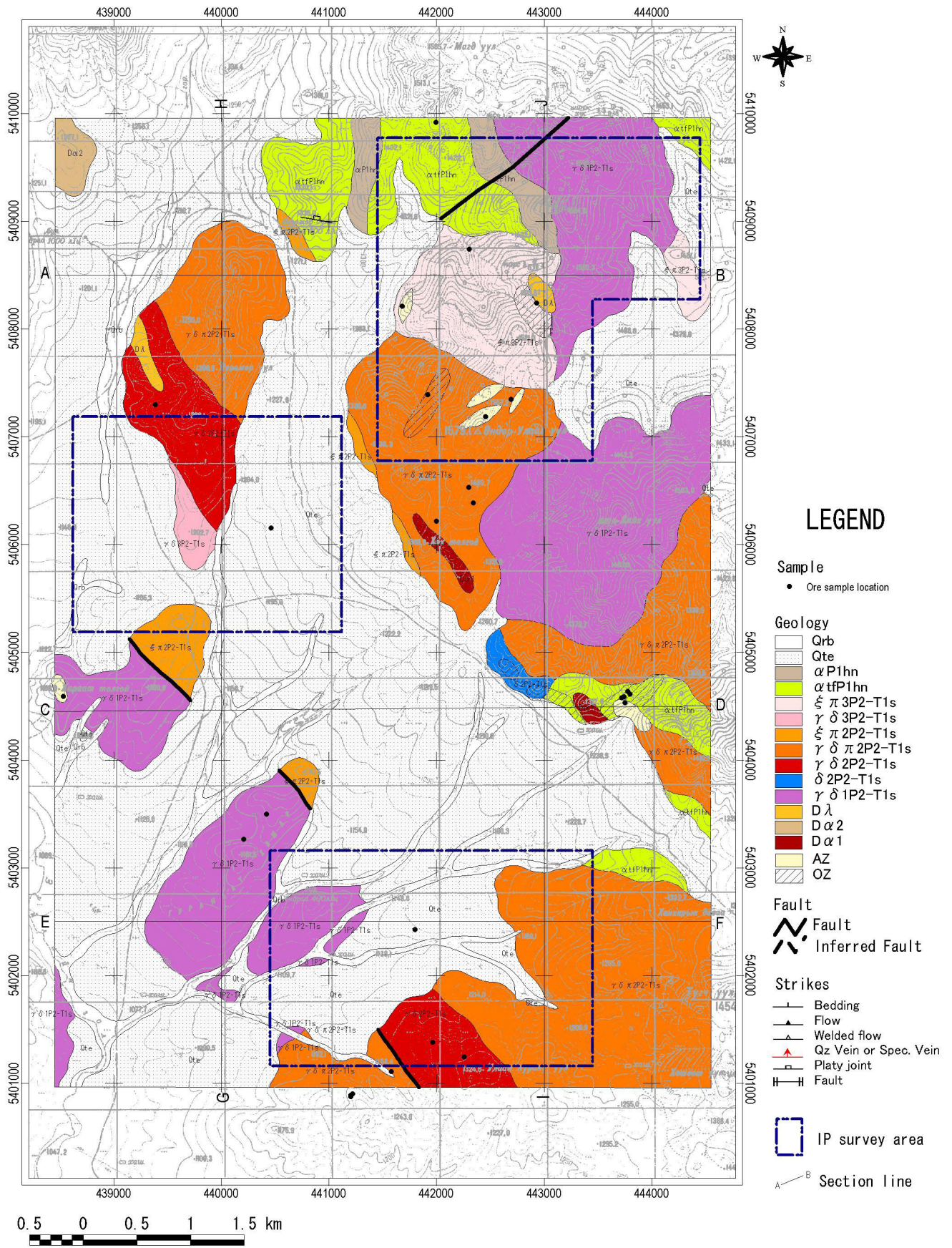


Fig.II-1-19(1) Geological map, geological section and mineral showing of the Under/Shand

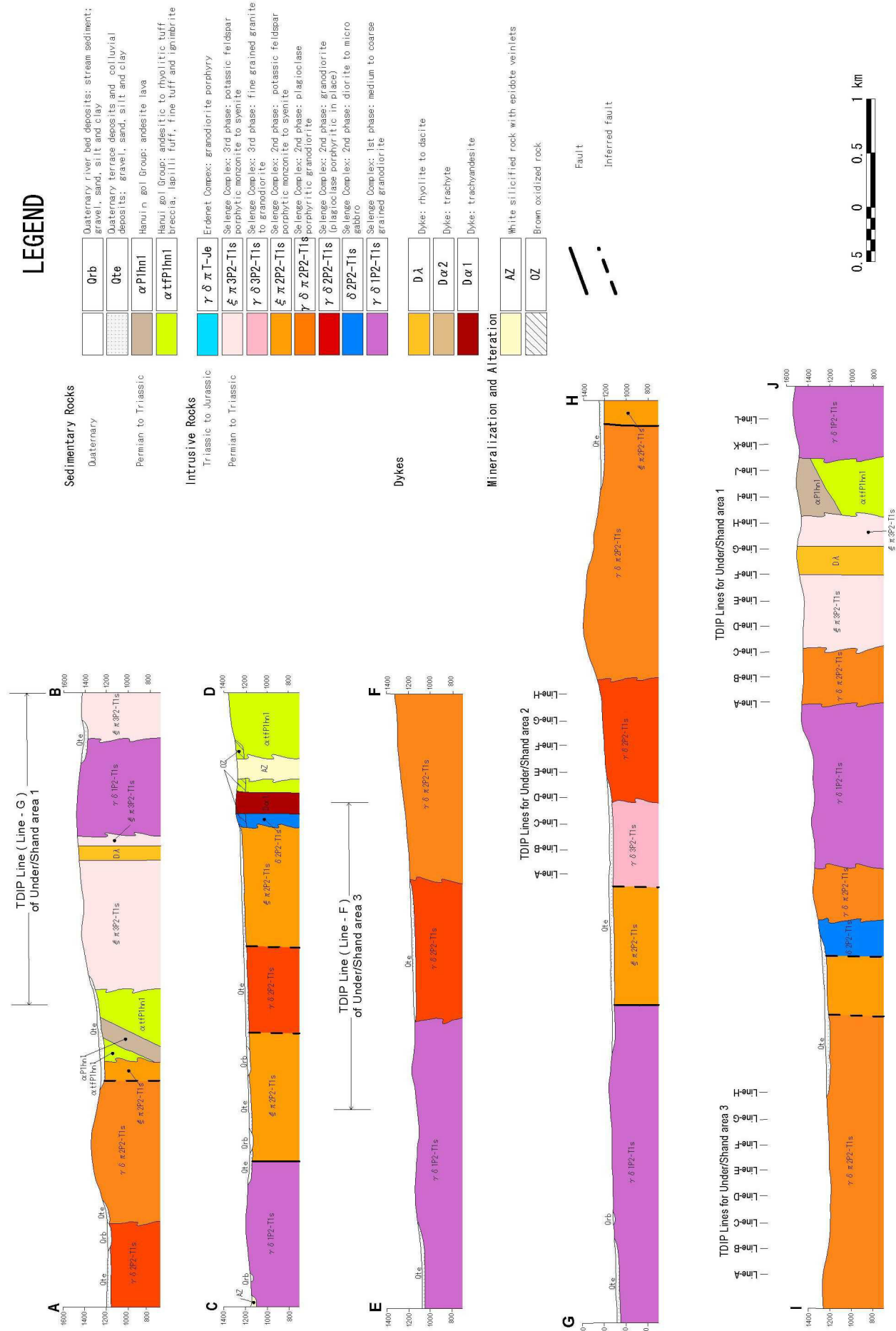


Fig.II-1-19(2) Geological map, geological section and mineral showing of the Under/Shand area

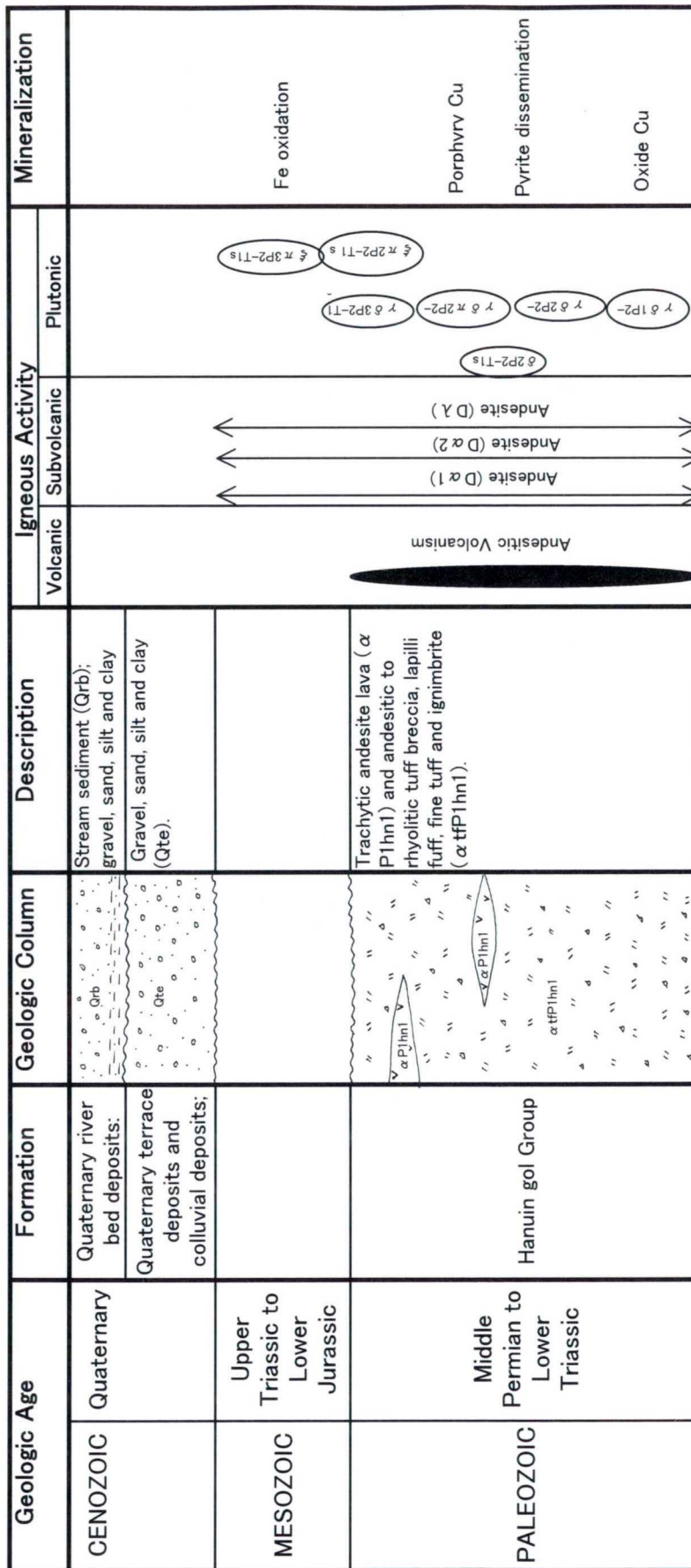


Fig.II-1-20 Generalized stratigraphic columnar section in the Under/Shand area

果、溶結凝灰岩は石基に多くのガラスを含み、溶結構造を示し、石英、斜長石、カリ長石などの多くの結晶片を含む。安山岩(α P1hn1)は本地区の北部と東部に分布し、凝灰岩類(α tfP1hn)に挟在し、粗面岩質安山岩溶岩からなる。第四系(Q)は段丘堆積物及び崩積堆積物(Qte)及び河川堆積物(Qrb)から構成され、主に礫、砂、シルト及び粘土からなる。しかしながら、それらの分布を区別することは困難である。

二疊紀から三疊紀のセレンゲ複合岩体花崗岩類は、第1相の花崗閃緑岩(γ δ 1P2-T1s)、第2相の閃緑岩(δ 2P2-T1s)、花崗閃緑岩(γ δ 2P2-T1s)、花崗閃緑斑岩(γ δ π 2P2-T1s)及び閃長斑岩(ξ π 2P2-T1s)、及び第3相の花崗閃緑岩(γ δ 3P2-T1s)及び閃長斑岩(ξ π 3P2-T1s)からなる。花崗閃緑岩(γ δ 1P2-T1s)は地区の南西部及び北東部に分布する。顕微鏡観察の結果、本岩は半自形粒状組織を示し、絹雲母化、緑泥石化、緑レン石化、アクチノライト化などの弱い変質を被っている。本岩の年代測定の結果、本岩は Appendix 12 に示したように 235Ma の K-Ar 年代を示し、三疊紀中部(T3)の地質年代を示す。閃緑岩(δ 2P2-T1s)は地区中央部に小規模に分布する。花崗閃緑岩(γ δ 2P2-T1s)は地区の北西部に小規模に分布する。顕微鏡観察の結果、本岩は半自形粒状組織を示し、緑泥石化、緑レン石化などの弱い変質を被っている。花崗閃緑斑岩(γ δ π 2P2-T1s)は南東部、東部及び中央北部に分布する。顕微鏡観察の結果、本岩はミルメカイト構造、半自形粒状組織及び斑状組織を示し、珪化、絹雲母化、緑泥石化、緑レン石化、アクチノライト化などの弱い変質を被っている。Appendix 12 に示したように本岩の年代測定の結果、239Ma の K-Ar 年代を示し、三疊紀中部(T3)の地質年代を示す。閃長斑岩(ξ π 2P2-T1s)は、地区中央南西部部に分布し、また中央部から北北西方向に線状に分布する。花崗閃緑岩(γ δ 3P2-T1s)は地区中央北西部に分布する。

閃長斑岩(ξ π 3P2-T1s)は中央西部及び北東部に分布する。顕微鏡観察の結果、本岩はミルメカイト構造、半自形粒状組織及び斑状組織を示し、珪化、絹雲母化、緑泥石化、緑レン石化、アクチノライト化などの弱い変質を被っている。

岩脈は粗面岩質安山岩(D α)、粗面岩(D α)及び流紋岩からデイサイト(D λ)などからなる。粗面岩質安山岩(D α)は地区中央部から北西方向に貫入する。粗面岩(D α)は地区の北西端に分布し、カリ長石の斑晶を多数含む。流紋岩からデイサイト(D λ)は地区の北西部に分布する。

(ii) 地質構造

Fig. II-1-19(1)に示したように二疊紀下部統下部層ハヌイゴル層群(P1hn1)は、イグニブライトの溶結面から推定される堆積構造は北北西-南南東走向、東傾斜である。この走向は貫入する安山岩類の伸長方向に調和する。

本地区の主要な断層の方向は、Fig. II-1-19(1)に示したように南部ではNW-SE方向であり、北部ではNS方向及びNE-SW方向である。地区中央南西部部に分布する閃長斑岩(ξ π 2P2-T1s)はNW-SE方向に配列することから、地区南部にはNW-SE方向の潜在的断層帯が存在するものと考えられる。

また、衛星画像の判読結果からリニアメントは、地区南部においてNW-SE方向が卓越し、

地区北部において N-S 及び NE-SW が認められる。

(3) 鉱床

Fig. II-1-19(1)に示したように本地区には Under/Shand_1 地区に強珪化・脱色化変質帯が、Under/Shand_3 地区にポーフィリー型銅鉱床である Under 鉱徴地が、及び地区中央東部に黄鉄鉱染帯が確認されている。以下にそれぞれの鉱化作用の特徴を示した。また、Fig. II-1-24 には鉱徴地における鉱石分析結果を示した。

(i) Under/Shand_1 の強珪化・脱色化変質帯

地区内の地質は、Fig. II-1-21(1)に示したように地域中央部から西部に分布するカリ長石斑状モンゾ花崗岩から花崗閃緑岩、地域東部に分布する中粒花崗閃緑岩から斜長石斑状花崗閃緑岩、地域中央部から北部に分布する流紋岩質から安山岩質火山岩類からなる。

地域内には Under 鉱徴地(442935E/5408236)が確認されている。強珪化・脱色化及びカリ長石化などの変質帯が認められ、母岩はカリ長石斑状花崗閃緑岩である。規模は 100m×100m を小規模である。鉱徴地北部にはデイサイトから流紋岩の小岩株が花崗閃緑岩に貫入している。鉱徴地の中心部は石英-絹雲母変質からなり、その外側に絹雲母化変質を伴う。酸化帯では石英、褐鉄鉱、絹雲母が認められた。

X 線回折の結果、Appendix 3 に示したように Under 鉱徴地の変質鉱物として主に石英-絹雲母変質が認められた。鉱石分析の結果、Appendix 5 に示したように銅品位は Cu0.002%、モリブデン品位は Mo0.001%以下、鉛品位は Pb0.003%、亜鉛品位は Zn0.001%以下、鉄品位は Fe0.83%であった。

Under/Shand_1 地区には、Fig. II-1-14 に示したように幾つかの鉱徴が認められたが、鉱石分析の結果、銅品位は Cu0.001%以下から Cu0.002%と低い品位であり、他の主要な鉱石元素も同様に低品位であった。

(ii) Under/Shand_2 の Shand 鉱徴地

地域内の地質を Fig. II-1-22(1)に示した。地区の大部分は第四系のよって覆われ、露頭が少ない。本地区内の中央部に緑レン石の細脈を伴う石英脈の転石を確認した。その周辺部では分布する岩石は、未変質あるいはスメクタイト、緑泥石の変質が認められたが、相対的に変質は弱い。

鉱石研磨薄片観察の結果、Appendix 2 に示したように磁鉄鉱、赤鉄鉱及び褐鉄鉱を少量確認した。変質鉱物として主に石英及び絹雲母からなる。鉱石分析の結果、Appendix 5 に示したように銅品位は Cu0.008%、モリブデン品位は Mo0.001%以下、鉛品位は Pb0.00%以下、亜鉛品位は Zn0.001%以下であった。

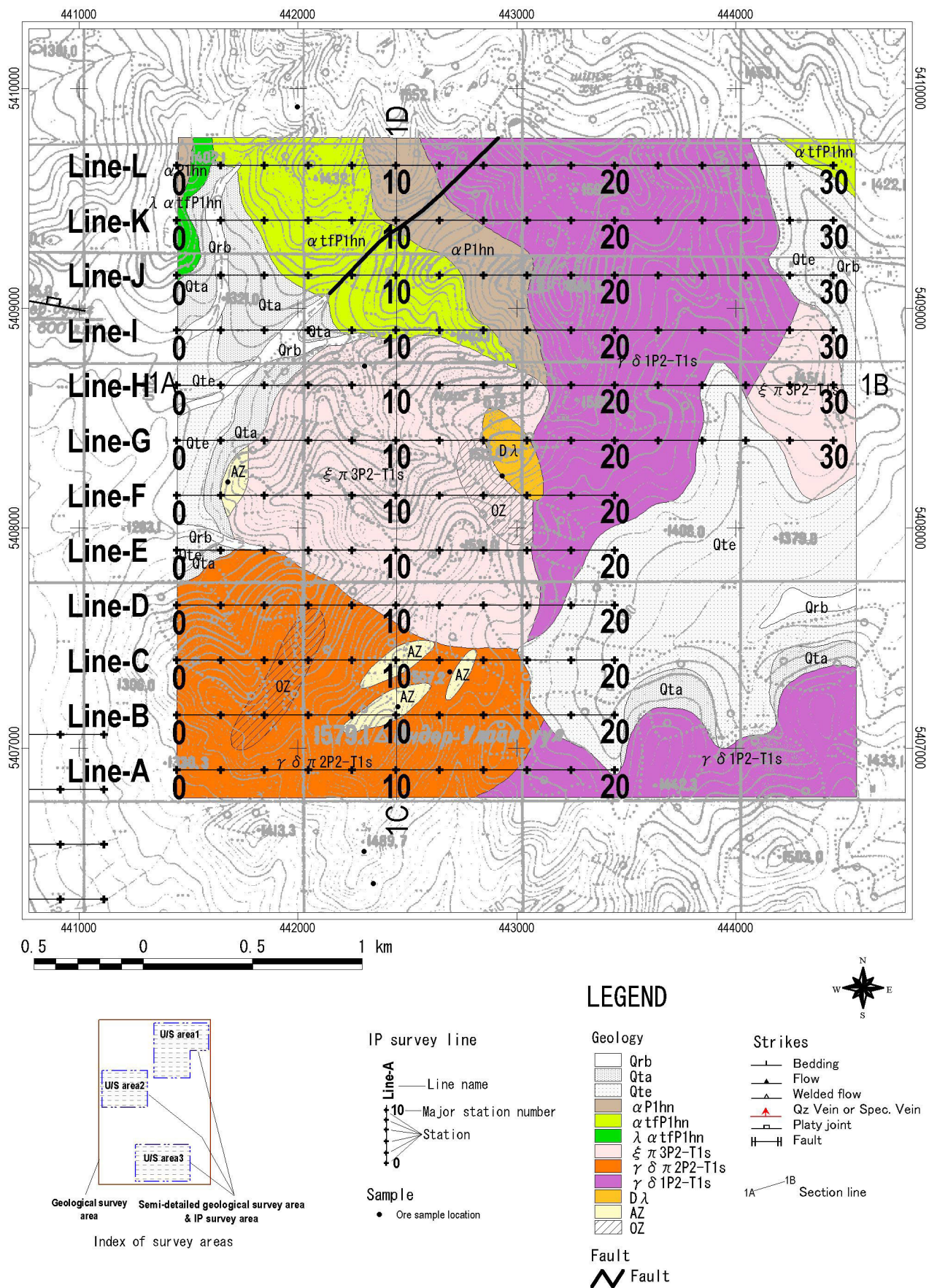
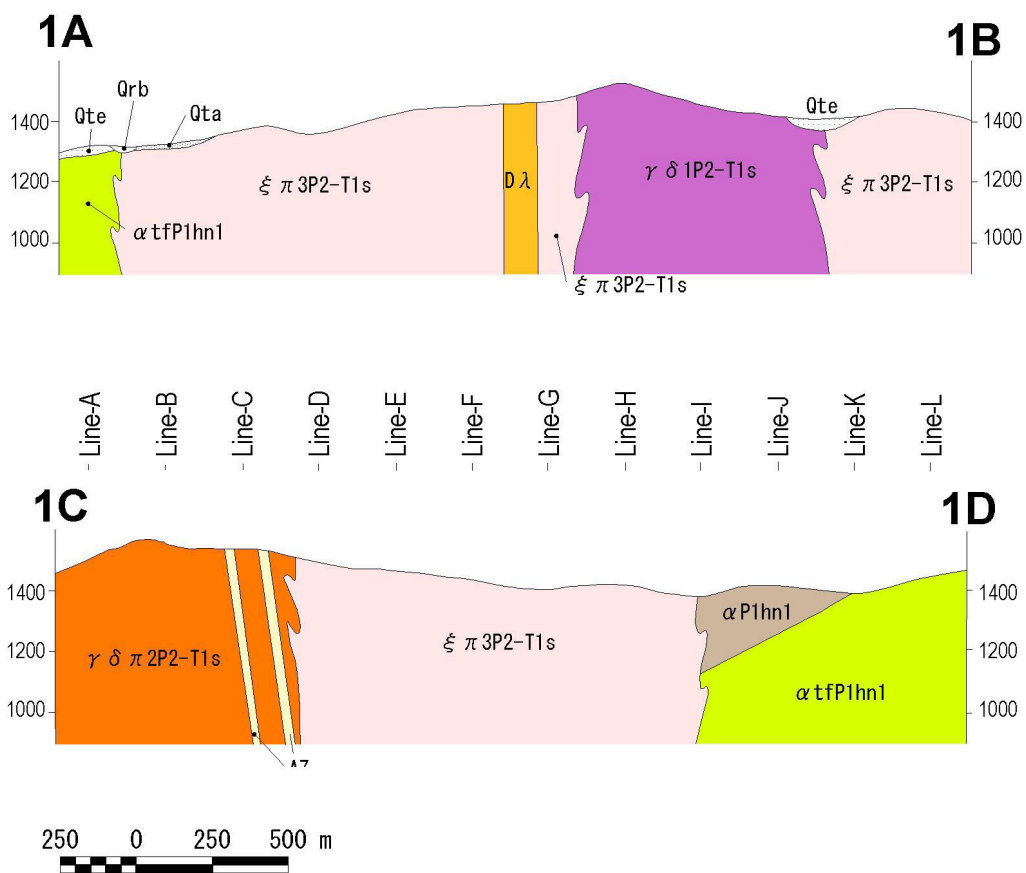


Fig.II-1-21(1) Geological map, geological section of the IP survey area in the Under/Shand -1 area



LEGEND

Sedimentary Rocks

Quaternary

	Qrb	Quaternary river bed deposits: stream sediment: gravel, sand, silt and clay
	Qta	Quaternary talus deposits: gravel and sand
	Qte	Quaternary terrace deposits and colluvial deposits: gravel, sand, silt and clay

Permian to Triassic

	α P1hn1	Hanui gol Group: andesite lava
	α tfP1hn1	Hanui gol Group: andesitic to rhyolitic tuff breccia, lapilli tuff, fine tuff and ignimbrite
	λ α tfP1hn	Hanui gol Group: dacitic lapilli tuff and fine tuff

Intrusive Rocks

Permian to Triassic

	ξ π 3P2-T1s	Selenge Complex: 3rd phase: potassic feldspar porphyritic monzonite to syenite
	γ δ π 2P2-T1s	Selenge Complex: 2nd phase: plagioclase porphyritic granodiorite
	γ δ 1P2-T1s	Selenge Complex: 1st phase: medium to coarse grained granodiorite

Dykes

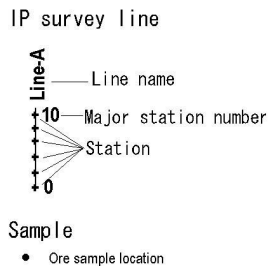
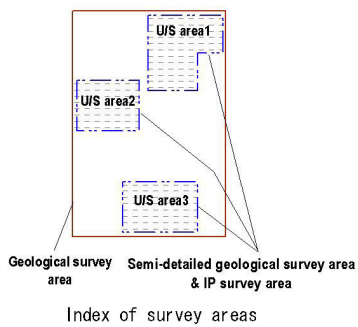
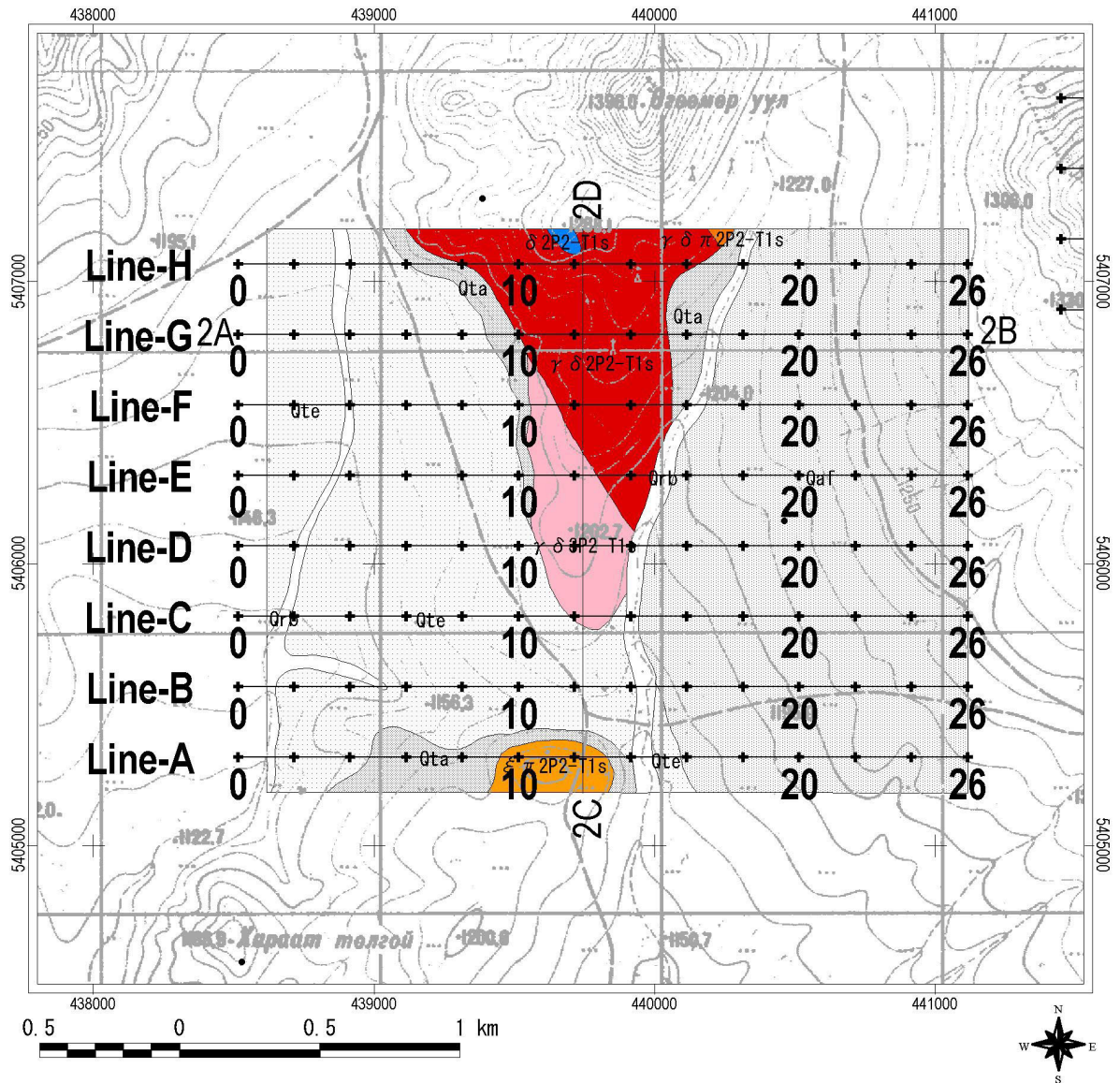
	D λ	Dyke: rhyolite to dacite
--	-------------	--------------------------

Mineralization and Alteration

	AZ	White silicified rock with epidote veinlets
	OZ	Brown oxidized rock

	Fault
	Inferred fault

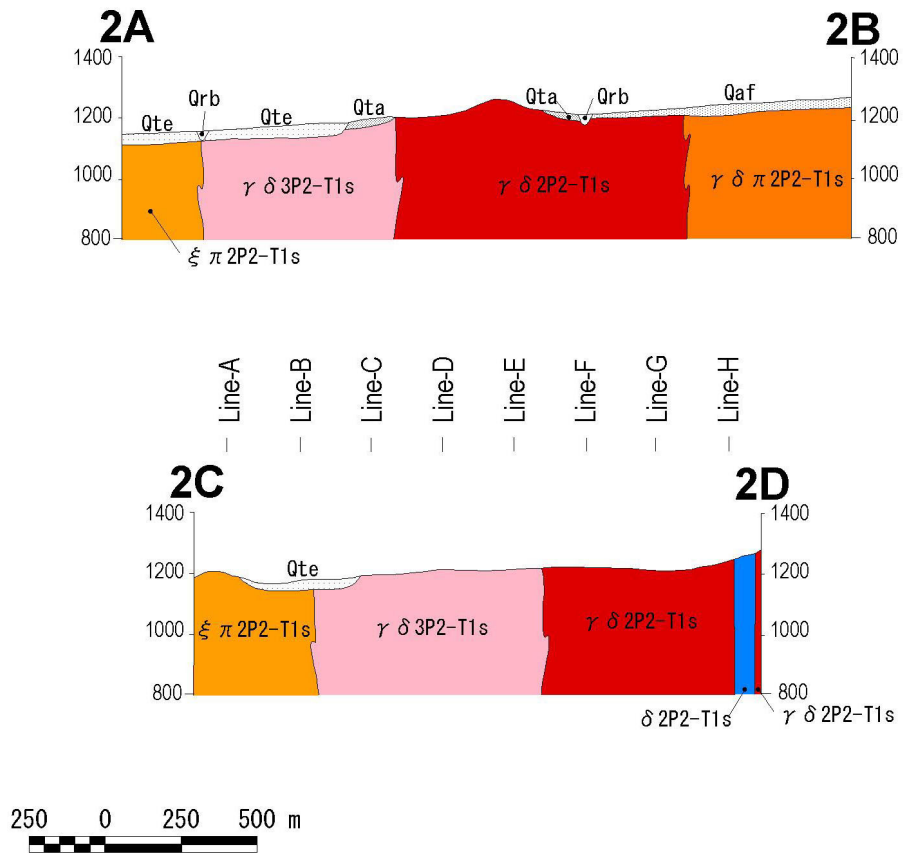
Fig.II-1-21(2) Geological map, geological section of the IP survey area in the Under/Shand -1 area



LEGEND

- | | | | |
|----------------|---------------|----------------|-----------------------|
| Geology | | Strikes | |
| | Qrb | | Bedding |
| | Qta | | Flow |
| | Qaf | | Welded flow |
| | Qte | | Qz Vein or Spec. Vein |
| | ξ π 3P2-T1s | | Platy joint |
| | γ δ 3P2-T1s | | Fault |
| | ξ π 2P2-T1s | | |
| | γ δ π 2P2-T1s | | |
| | γ δ 2P2-T1s | | |
| | δ 2P2-T1s | | |
| Fault | | | 2A-2B Section line |
| | Fault | | |

Fig.II-1-22(1) Geological map, geological section of the IP survey area in the Under/Shand -2 area



LEGEND

Sedimentary Rocks

Quaternary

	Qrb	Quaternary river bed deposits: stream sediment: gravel, sand, silt and clay
	Qta	Quaternary talus deposits: gravel and sand
	Qaf	Quaternary river alluvium fan deposits: gravel, sand, silt and clay
	Qte	Quaternary terrace deposits and colluvial deposits: gravel, sand, silt and clay

Intrusive Rocks

Permian to Triassic

	$\xi \pi 3P2-T1s$	Selenge Complex: 3rd phase: potassic feldspar porphyritic monzonite to syenite
	$\gamma \delta 3P2-T1s$	Selenge Complex: 3rd phase: fine grained granite to granodiorite
	$\xi \pi 2P2-T1s$	Selenge Complex: 2nd phase: potassic feldspar porphyritic monzonite to syenite
	$\gamma \delta \pi 2P2-T1s$	Selenge Complex: 2nd phase: plagioclase porphyritic granodiorite
	$\gamma \delta 2P2-T1s$	Selenge Complex: 2nd phase: granodiorite (plagioclase porphyritic in place)
	$\delta 2P2-T1s$	Selenge Complex: 2nd phase: diorite to micro gabbro

Fig.II-1-22(2) Geological map, geological section of the IP survey area in the Under/Shand -2 area

(iii) Under/Shand_3 の Shand 鉍徴地

Under/Shand_3 地区の中央北部には磁気探査、電気探査及びボ-リング調査により確認された Shand 鉍床が第四紀堆積物の下部に小規模に賦存する。Under/Shand_3 の地質は、Fig. II-1-23 (1)に示したように中央部から北西部に分布する中粒花崗閃緑岩から斜長石斑状花崗閃緑岩、中央部に分布する河川堆積物からなるが、そのほとんどが河川堆積物で占められる。

Under/Shand_3 中央北部(441805E/5402423N)に石英脈の転石(MB2009)が確認された。鉍石分析の結果、Appendix 5 に示したように銅品位は Cu0.001%以下の低品位で、他の鉍石元素も全て低品位であった。

(iv) Under/Shand_3 南西外鉍徴地

地区南西の南部外側には Fig. II-1-25 に示したようにトレンチが確認された。トレンチでは絹雲母-緑泥石及び緑泥石-緑レン石の変質鉍物組合せが認められ、全体に鉍化変質は弱い。

トレンチ内の鉍石研磨薄片観察の結果、Appendix 2 に示したように鉍染状黄鉄鉍、鉍染状黄銅鉍、赤鉄鉍及び褐鉄鉍を確認した。鉍石分析の結果(MB1071,MB1073)、Appendix 5 に示したように銅品位は Cu0.001%から Cu01.599%、モリブデン品位は Mo0.001%以下、鉛品位は Pb0.004%から Pb0.011%、亜鉛品位は Zn0.002%から Zn0.019%、鉄品位は Fe0.39%から 10.31%であった。また銀は 5ppm 以下から Ag9ppm であった。

(v) Under/Shand_3 北西鉍徴地

Fig. II-1-24 に示したように Under/Shand_3 地区の外において、西部から北西部の 439602E/5402732N, 439811E/5403362N, 440212E/ 5403259N には、中から強カリ変質した中粒花崗閃緑岩中にフィルム状孔雀石及び藍銅鉍の緑色酸化銅が認められる。このうち地点 440212E/5403259N の緑色酸化銅は、北西方向に伸長する石英脈に伴う。この酸化銅を伴うカリ変質帯の幅は、約 700m である。

鉍徴地から採取された試料の X線回折試験の結果、Appendix 3 に示したように緑泥石及び緑レンが確認された。鉍石研磨薄片観察の結果、Appendix 2 に示したように鉍染状の黄鉄鉍、赤鉄鉍及び褐鉄鉍を確認した。変質鉍物では主に珪化及び網状細脈状の石英、緑泥石、緑レン石及び確認され、変質は弱い。鉍石分析の結果、Appendix 5 に示したように銅品位は Cu0.018%から Cu0.119%、モリブデン品位は Mo0.001%以下、鉛品位は Pb0.018%から Pb0.036%、亜鉛品位は Zn0.009%から Zn0.116%、鉄品位は Fe2.21%から 5.04%であった。また銀は Ag24ppm であった。

(vi) Under/Shand_2 南西部変質帯

Fig. II-1-24 に示したように Under/Shand_3 北西鉍徴地からさらに北西約 2.5km の 438505E/5404691N 付近には、強カリ変質から珪化・脱色変質したカリ長石斑状花崗閃緑岩が露出し、酸化銅を伴う石英脈が認められる。石英脈は北西方向に伸長し、その方向は本地域北西部に認

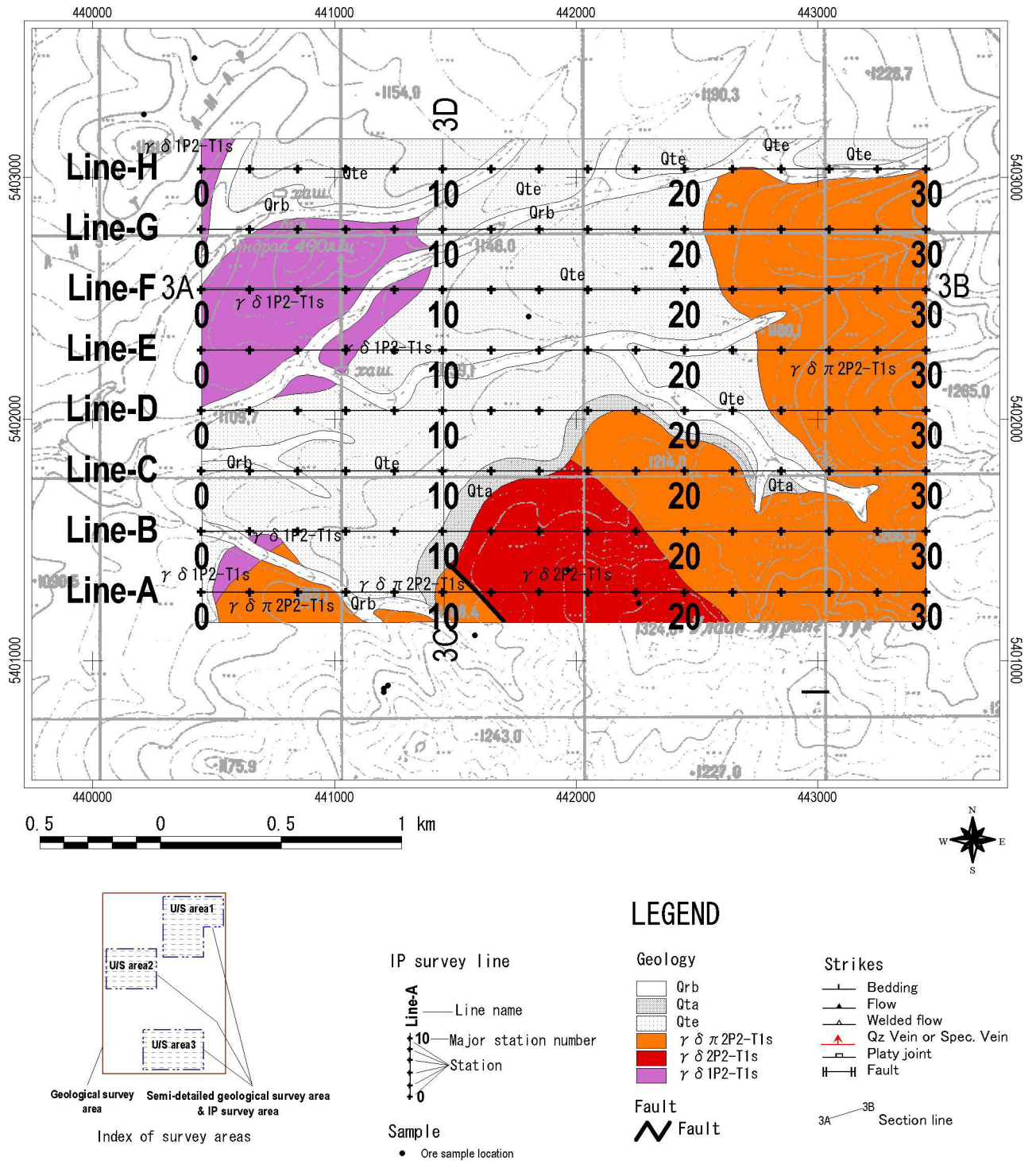
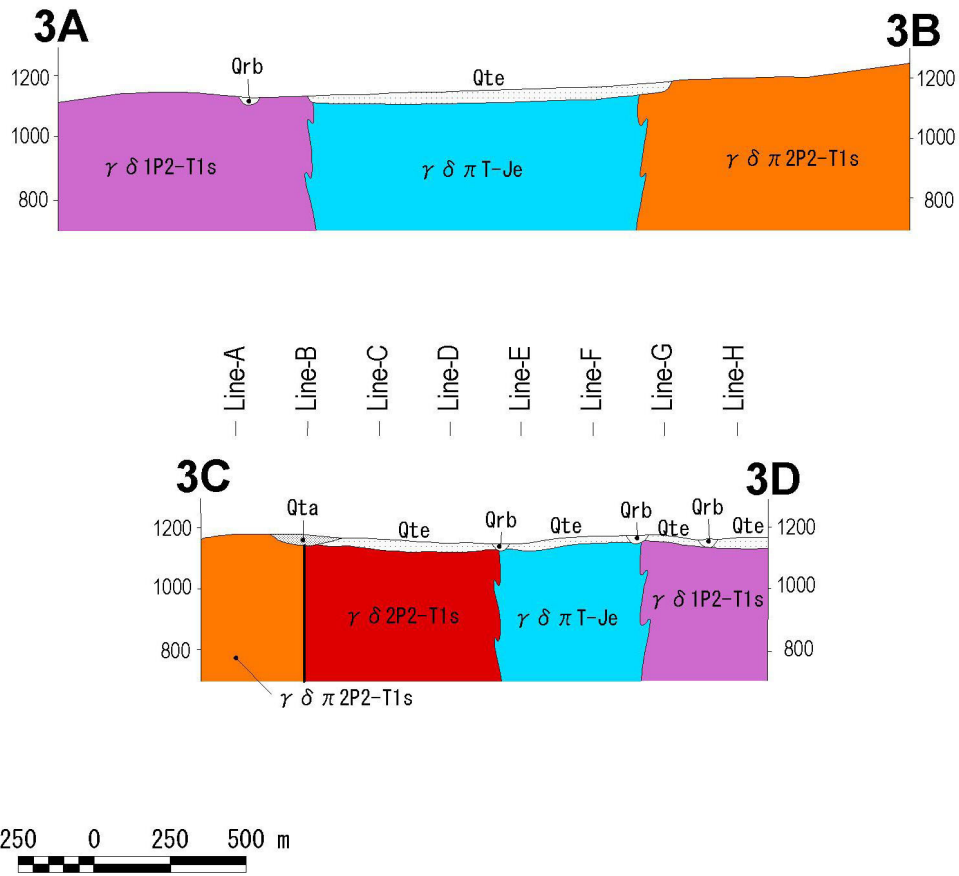


Fig.II-1-23(1) Geological map, geological section of the IP survey area in the Under/Shand -3 area



LEGEND

Sedimentary Rocks				
Quaternary		Qrb	Quaternary river bed deposits: stream sediment; gravel, sand, silt and clay	
		Qta	Quaternary talus deposits: gravel and sand	
		Qte	Quaternary terrace deposits and colluvial deposits; gravel, sand, silt and clay	
Intrusive Rocks				
Triassic to Jurassic		γ δ π T-Je	Erdenet Complex: granodiorite porphyry	
Permian to Triassic		γ δ π 2P2-T1s	Selenge Complex: 2nd phase: plagioclase porphyritic granodiorite	
		γ δ 2P2-T1s	Selenge Complex: 2nd phase: granodiorite (plagioclase porphyritic in place)	
		γ δ 1P2-T1s	Selenge Complex: 1st phase: medium to coarse grained granodiorite	
			Fault	

Fig.II-1-23(2) Geological map, geological section of the IP survey area in the Under/Shand -3 area

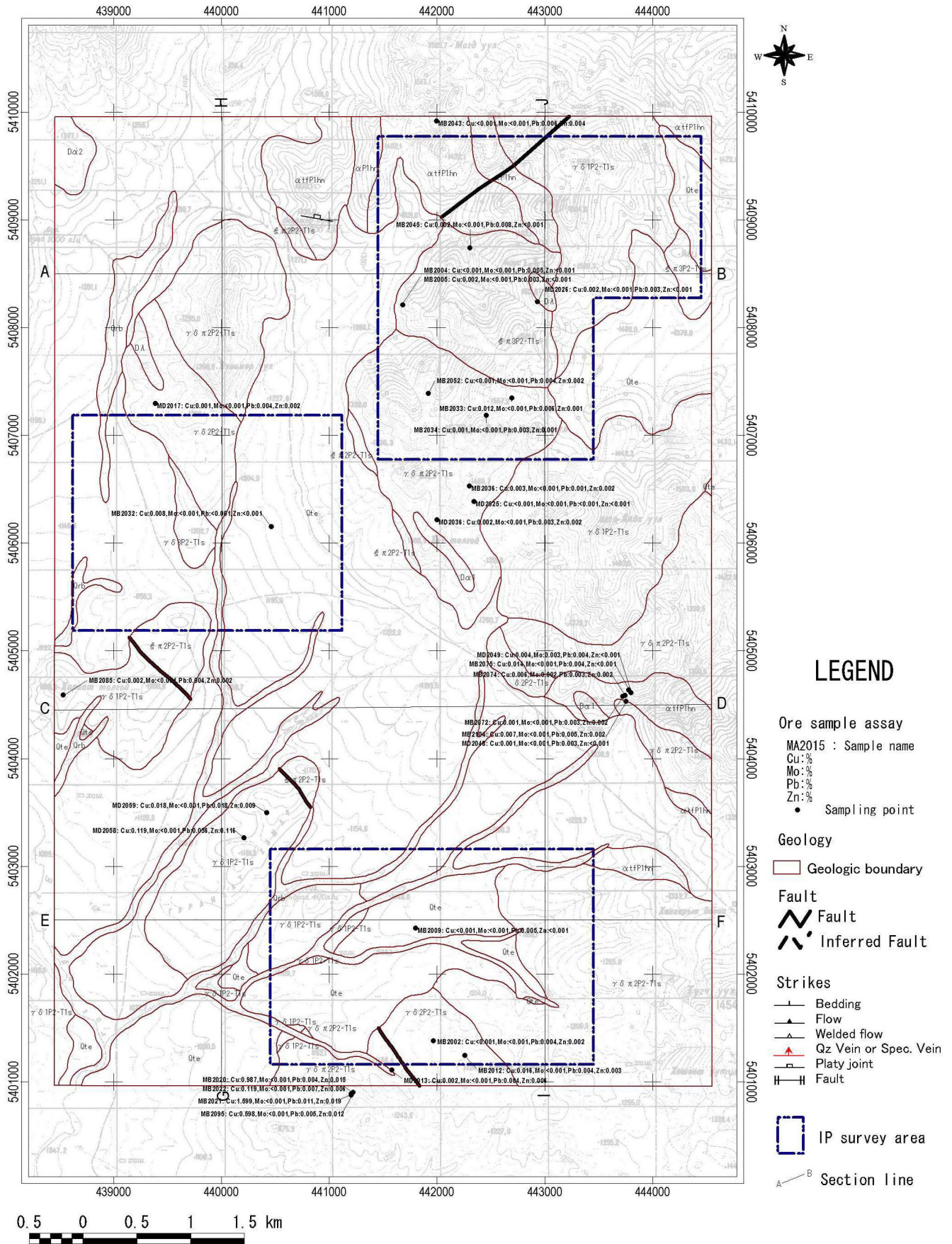


Fig.II-1-24 Location map and ore assay of samples from the mineral showings

められるアプライト質脈や酸化銅を伴う石英脈と同方向である。本地域北西部からこの強カリ変質から珪化・脱色変質帯までの間は河川堆積物で占められる。そのため本地域からこの地域までの鉱徴の連続性は明らかでないが、変質や脈の伸長が両地域で調和的であることからみて、銅鉱化を伴う変質帯が Under/Shand_3 から北西方向に連続するものと思われる。

鉱徴地から採取された試料の X 線回折試験(MD2055)の結果、Appendix 3 に示したように石英、カリ長石、絹雲母及び緑泥石が確認された。石英脈(MB2085)の鉱石分析の結果、Appendix 5 に示したように銅品位は Cu0.002%、鉛品位は Pb0.004%、亜鉛品位は Zn0.002%、鉄品位は Fe0.81%であった。

(vii) 黄鉄鉱鉱染帯

Fig. II-1-24 に示したように本地区中央西部の白色珪化帯中に黄鉄鉱鉱染帯を確認した。この付近の地質は安山岩質火山礫凝灰岩、安山岩とこれらに貫入する斜長石斑状花崗閃緑岩、閃緑岩からなる。黄鉄鉱鉱染帯の変質・鉱徴は、安山岩質火山礫凝灰岩中に褐鉄鉱を主体とする酸化帯である。酸化帯は 442700E/5404850N 付近から 444000E/5404700N 付近にかけてやや環状的な広がりを持ち、その広がりはおよそ 1.5km におよぶ。443750E/5404500N の酸化帯中には、100m(l)×4m(w)のトレンチが存在する。トレンチスケッチを Fig. II-1-26 に示した。このトレンチ内の 443756E/5404527N には、強カリ変質・珪化変質した黒雲母花崗岩（斜長石斑状花崗閃緑岩のストックと思われる）が、酸化・珪化した安山岩質火山礫凝灰岩を貫く関係が認められる。そのため付近一帯の安山岩質岩中に広がる酸化・珪化は、花崗閃緑岩体の貫入によると思われる。トレンチ東側の 443784E/5404632N には、安山岩質火山礫凝灰岩の酸化帯中に黄鉄鉱の鉱染が認められる。そのためこの付近に分布する斜長石斑状花崗閃緑岩の安山岩質岩への貫入時には、カリ変質などに加え、硫化物の寄与も存在したと思われる。

鉱徴地から採取された試料の X 線回折試験の結果、Appendix 3 に示したように鉱化変質が強いところでは、石英、カリ長石、黒雲母、明礬石、紅柱石及びカオリンが確認された。その周辺では緑泥石の変質である。鉱石研磨薄片観察の結果、Appendix 2 に示したように斑点状の藍銅鉱及び黄銅鉱、鉱染状の黄鉄鉱、針鉄鉱、赤鉄鉱及び褐鉄鉱を確認した。変質鉱物では主に珪化及び網状細脈状の石英、絹雲母及びカオリンであるが、他に緑泥石、緑閃石及びが稀に確認された。鉱石分析の結果、Appendix 5 に示したように銅品位は Cu0.001%から Cu0.014%、モリブデン品位は Mo0.001%以下から Mo0.003%、鉛品位は Pb0.003%から Pb0.005%、亜鉛品位は Zn0.001%以下から Zn0.002%、鉄品位は Fe0.40%から 8.55%であった。

(3) 変質鉱物分布

室内試験分析の X 線回折試験によって同定された鉱物を Appendix 3 に示した。本地区には以下の変質鉱物組合せが確認され、変質鉱物組合せの分布を Fig.II-1-27 に示した。

- 1)石英-カリ長石-(カオリン)
- 2)石英-カリ長石-黒雲母-明礬石-紅柱石-(カオリン)

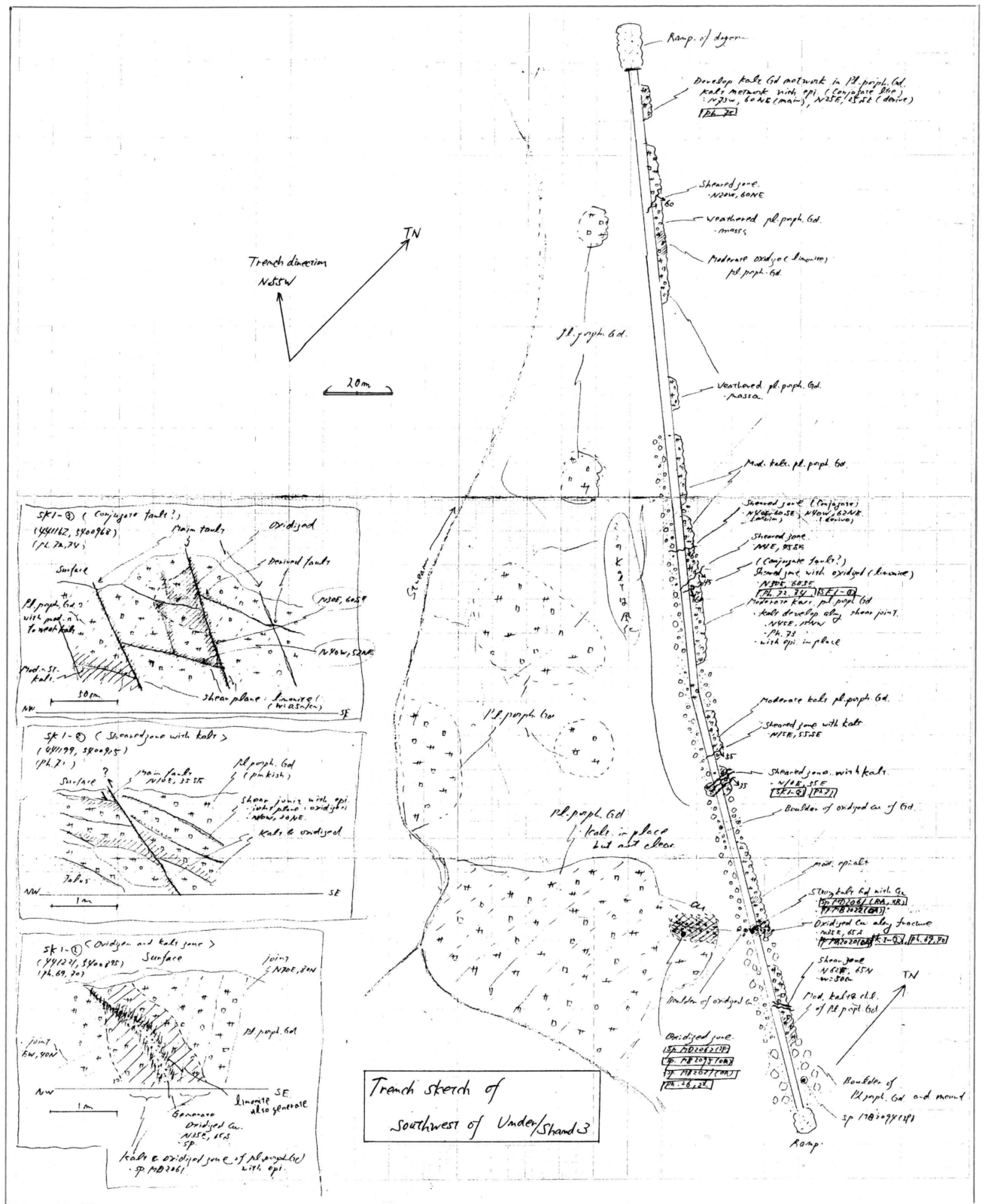


Fig.II-1-25 Route map and sketch of the mineralized zone in the Under/Shand area

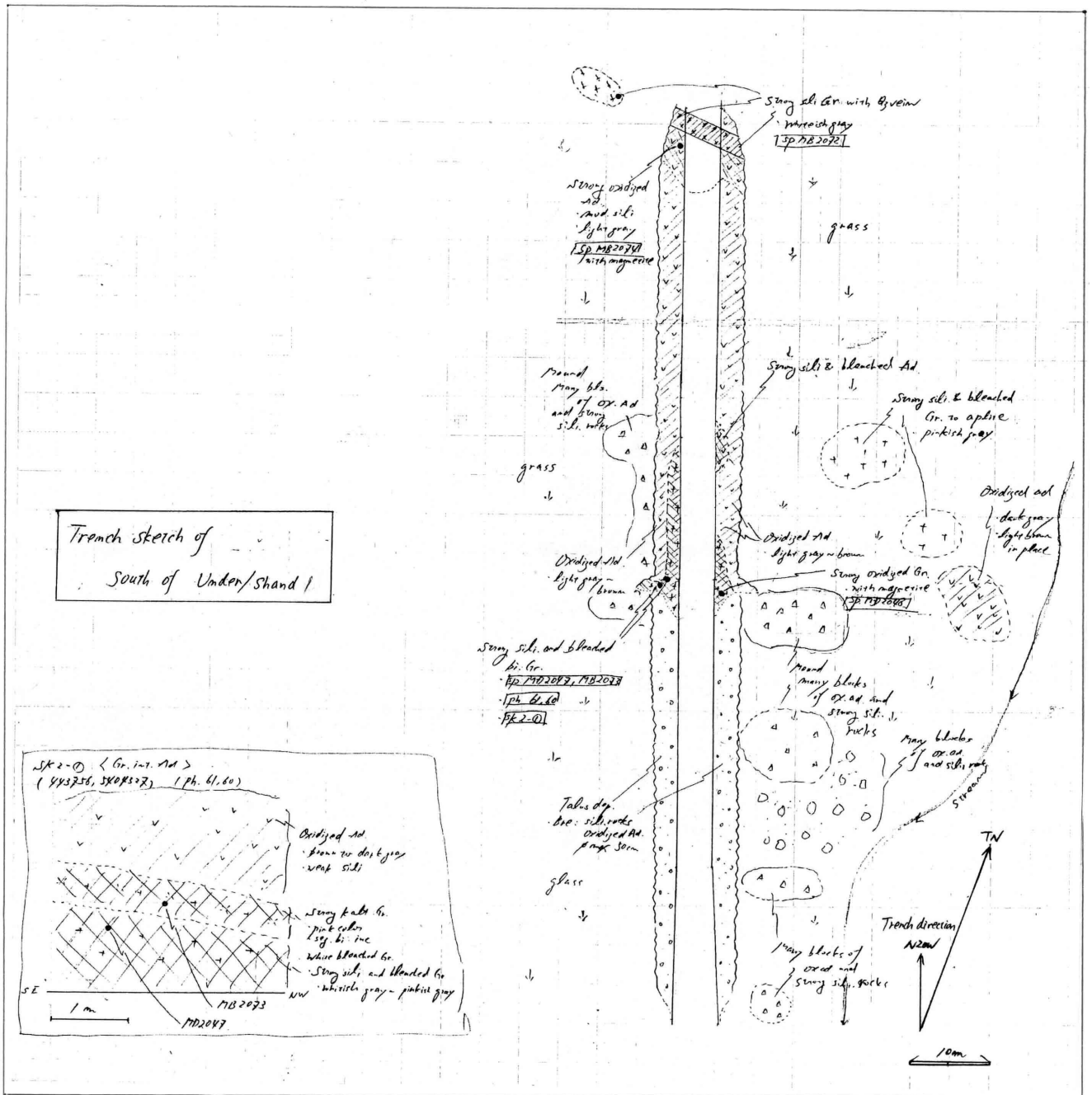


Fig.II-1-26 Route map and sketch of the mineralized zone in the Under/Shand area

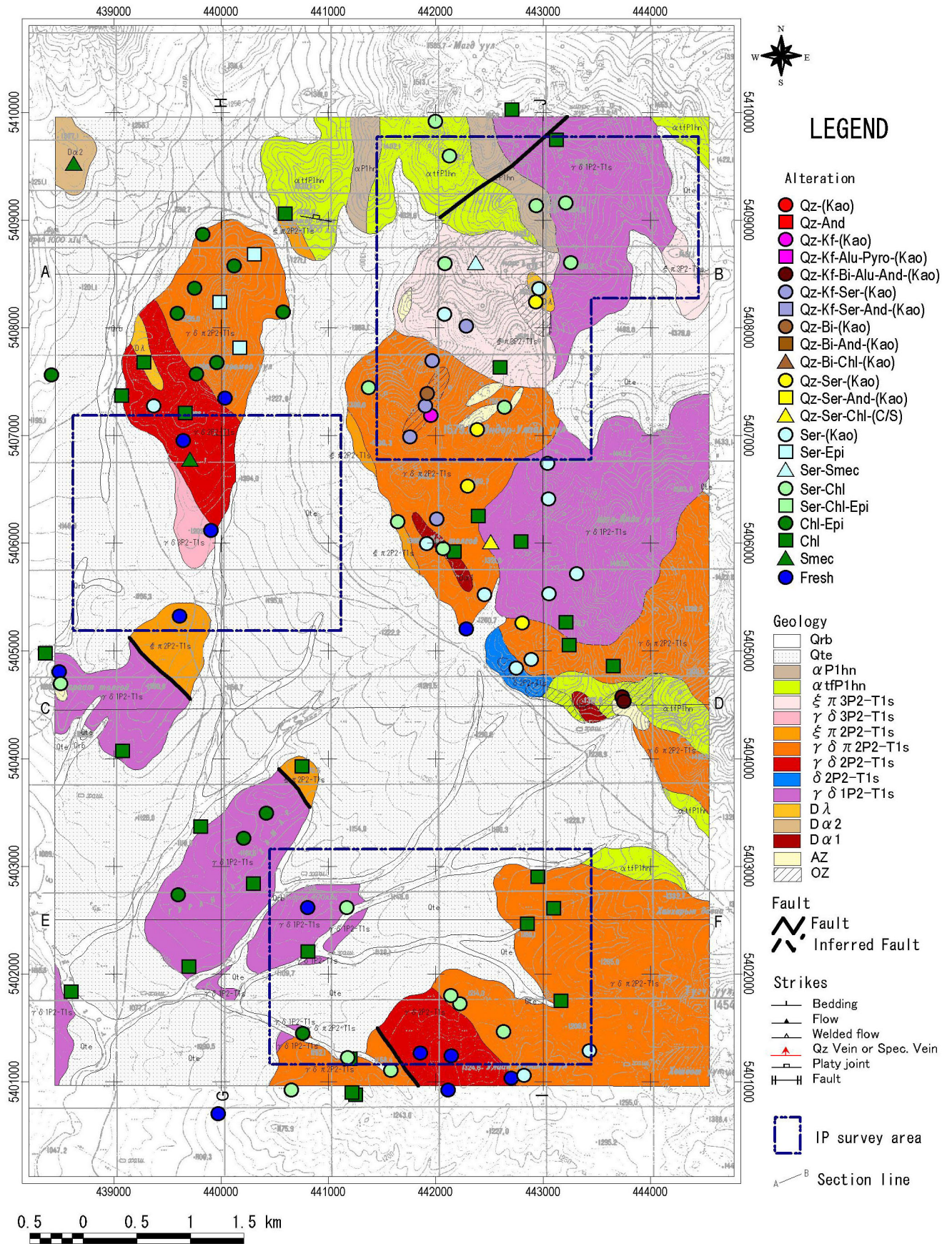


Fig.II-1-27 Distribution map of alteration mineral assemblages in the Under/Shand area

- 3)石英-カリ長石-絹雲母-(カオリン)
- 4)石英-黒雲母-(カオリン)
- 5)石英-絹雲母-(カオリン)
- 6)石英-絹雲母-緑泥石-(緑泥石/スメクタイト)
- 7)絹雲母-(カオリン)
- 8)絹雲母-緑レン石
- 9)絹雲母-スメクタイト
- 10)絹雲母-緑泥石
- 11)緑泥石-緑レン石
- 12)緑泥石
- 13)スメクタイト
- 14)未変質

Under/Shand_1 地区の北東部白色珪化変質帯において中心部に主に石英及び石英-絹雲母及び石英-カリ長石-絹雲母の鉱物組合せが認められる。その外側に絹雲母-緑泥石-変質帯が、さらにその外側に緑泥石-変質帯が分布し、変質分帯構造が確認できる。その北部には絹雲母-緑泥石帯は分布する。また、南部では石英-カリ長石-絹雲母が分布する。

Under/Shand_2 地区では未変質の岩石が分布する。

Under/Shand_3 地区中央部に絹雲母-緑泥石がNW-SE方向に分布し、その東部に緑泥石帯が、南西部に未変質岩が分布する。Under/Shand_3 地区南西端には絹雲母-緑泥石帯、緑泥石-緑レン石と緑レン石の変質が認められる。

Under/Shand_3 地区北西部外には緑泥石-緑レン石帯と緑レン石帯の変質が広く分布し、その北東延長部に絹雲母-緑泥石帯が僅かに分布する。

Under/Shand_1 地区の北部外地域では中心部に絹雲母-緑レン石帯が、その周辺部に緑泥石-緑レン石帯と緑レン石帯が広く分布する。

(4) 岩石化学分析の解析結果

1-4-1 室内試験結果の(6)化学分析（岩石）結果の多変量解析の結果から、主要な Au, Ag, Cu, Pb, Zn, Mo に関連した地化学異常は、

- 1)Factor 2 : Au-Ag-Cd-Cu-Pb (負)
- 2) Factor 4 : Hg (負)
- 3) Factor 7 : Mo (正)

として抽出された。また化学分析の単変量解析結果から、鉱化作用に関連する抽出されたファクターに関連すると推定される元素 Au, Ag, Cd, Cu, Pb, Hg, Mo を対象に異常値の分布を Fig. II-1-28 から Fig. II-1-34 に示した。

Cu: 200 ppm 以上の地化学異常を示す試料は、Under/Shand_3 地区北西外の地域に分布し、最大 Cu7,024ppm と Cu2,000ppm を超える試料が 2 点で確認された(Fig.

II-1-28)。Cu40ppm を超える試料は、Under/Shand_1 地区の北西部に、Under/Shand_2 地区の北部外に、Under/Shand_3 地区南部に及び黄鉄鉱化帯の北部に分布する。

Mo: 2 ppm 以上の地化学異常を示す試料は、Under/Shand_1 地区南西部、Under/Shand_2 地区北部、Under/Shand_3 地区縁辺部に分布する(Fig. II-1-29)。分析値の最大値は地区北東部 Under/Shand_1 地区において最大 Mo4ppm であった。

Au: 5ppb 以上の地化学異常を示す試料は、Under/Shand_3 地区北西外の地域に 2 点分布し、Au23ppb と Au26ppb である(Fig. II-1-30)。

Ag: 1.5ppm 以上の各元素の地化学異常を示す試料は、Under/Shand_3 地区南西地域及び Under/Shand_3 地区北西外の地域に分布し、Under/Shand_3 地区南西地域で最大 Ag4.9ppm、Under/Shand_3 地区北西外の地域で最大 Ag134ppm であった(Fig. II-1-31)。

Hg: 90ppm 以上の地化学異常を示す試料は、Under/Shand_1 地区の中央西部と Under/Shand_2 地区南西端の外に分布する(Fig. II-1-32)。分析値は最大 Hg 134 ppm であった。

Pb: 90ppm 以上の地化学異常を示す試料は、Under/Shand_3 地区南西端と北西外及び Under/Shand_2 地区南部外に分布する(Fig. II-1-33)。分析値は最大 Pb 977 ppm であった。

Zn: 110ppm 以上の地化学異常を示す試料は、本地区の南西部の Under/Shand_3 地区からその北西外にかけて NW-SE 方向に配列・分布し、及び黄鉄鉱染帯の北西部分布する(Fig. II-1-34)。分析値の最大値は Under/Shand_3 地区北西外において Zn 2,040 ppm であった。

Appendix 7 及び Appendix 8 に示したように単変量解析の結果から、鉱化作用に伴う溶脱作用は Al, Ba, Be, Ca, K, Mg, Mn, Na, Sr 及び V の減量によって示され、鉱化作用に伴う元素の付加は As, Ag, Cu, Fe, Mn, Mo, Pb 及び Zn の増加として認められる。

因子分析の結果からそれぞれの試料に各ファクターの因子得点を与えて、図化したものを Fig. II-1-35 から Fig. II-1-37 に示した。

Factor 2 は Au, Ag, Cd, Cu, Pb に関連した元素に関連し、-1.5 以上の高い因子得点は本地区南西部の花崗閃緑岩及び花崗閃緑斑岩の分布域に分布する(Fig. II-1-35)。

Factor 4 は Hg に関連した元素に関連し、-1.5 以上の高い因子得点は Factor 2 と同様に花崗閃緑岩及び花崗閃緑斑岩の分布域に分布する(Fig. II-1-36)。また-1.0 以上の因子得点は地区中央東部の黄鉄鉱染帯に僅かに分布する。

Factor 7 は Mo に関連した元素に関連し、-1.0 以上の因子得点は Under/Shand_1 地区の Under 鉱徴地から南西部に分布する(Fig. II-1-37)。

Factor 2 及び Factor 4 の 2 つのファクターの重なる地域は Under/Shand_3 地区北西外の地域に分布する。

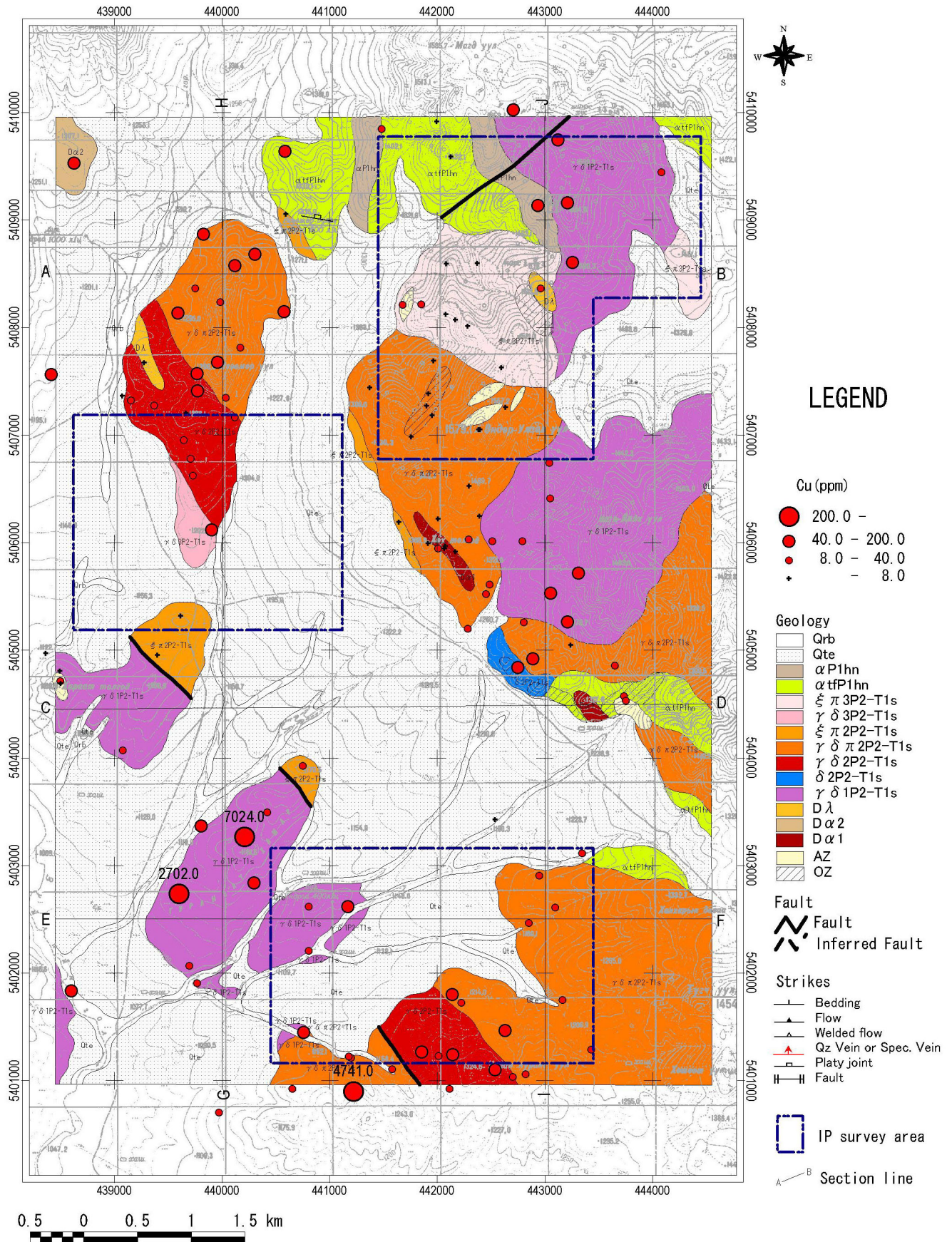


Fig.II-1-28 Distribution map of Cu anomaly in the Under/Shand area

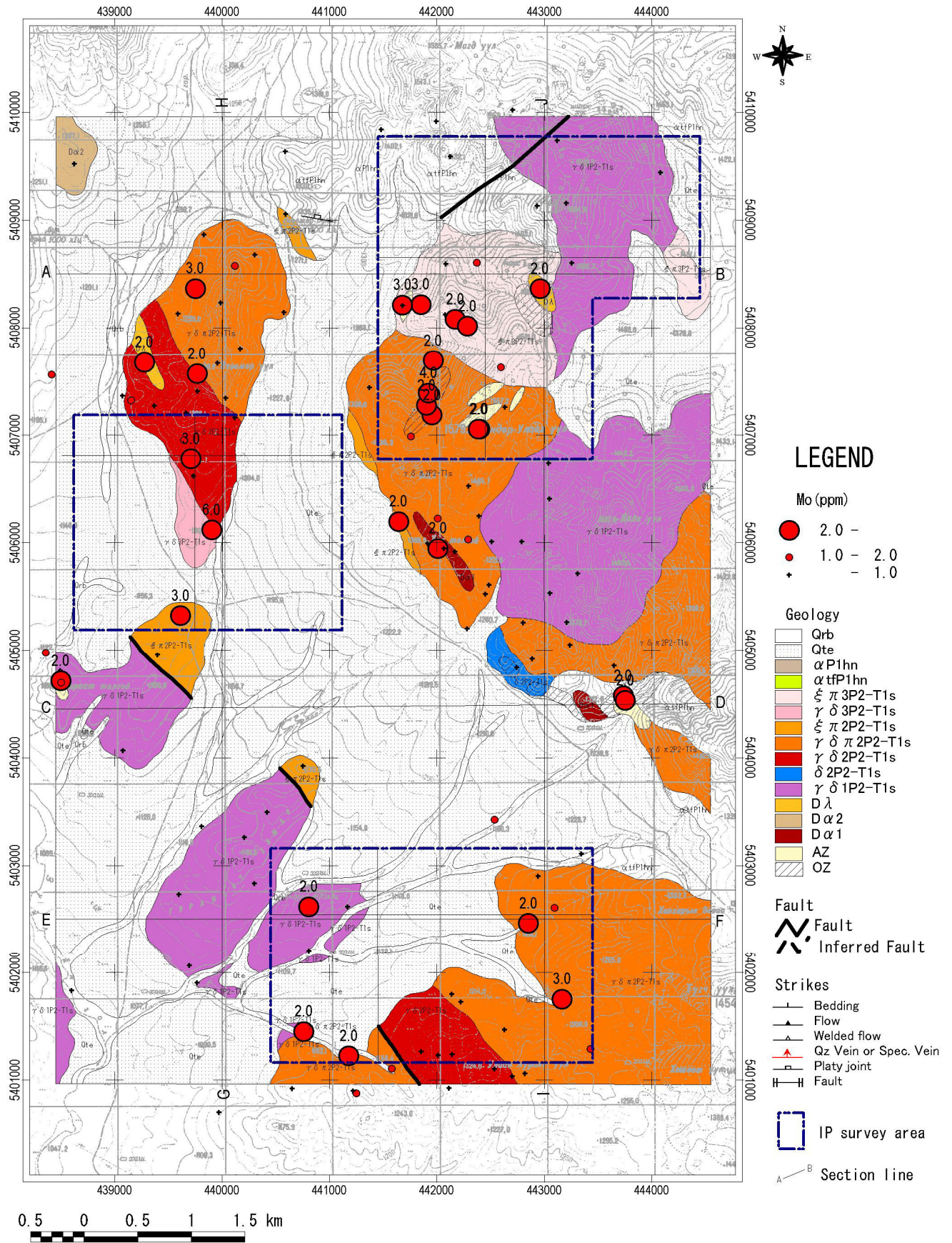


Fig.II-1-29 Distribution map of Mo anomaly in the Under/Shand area

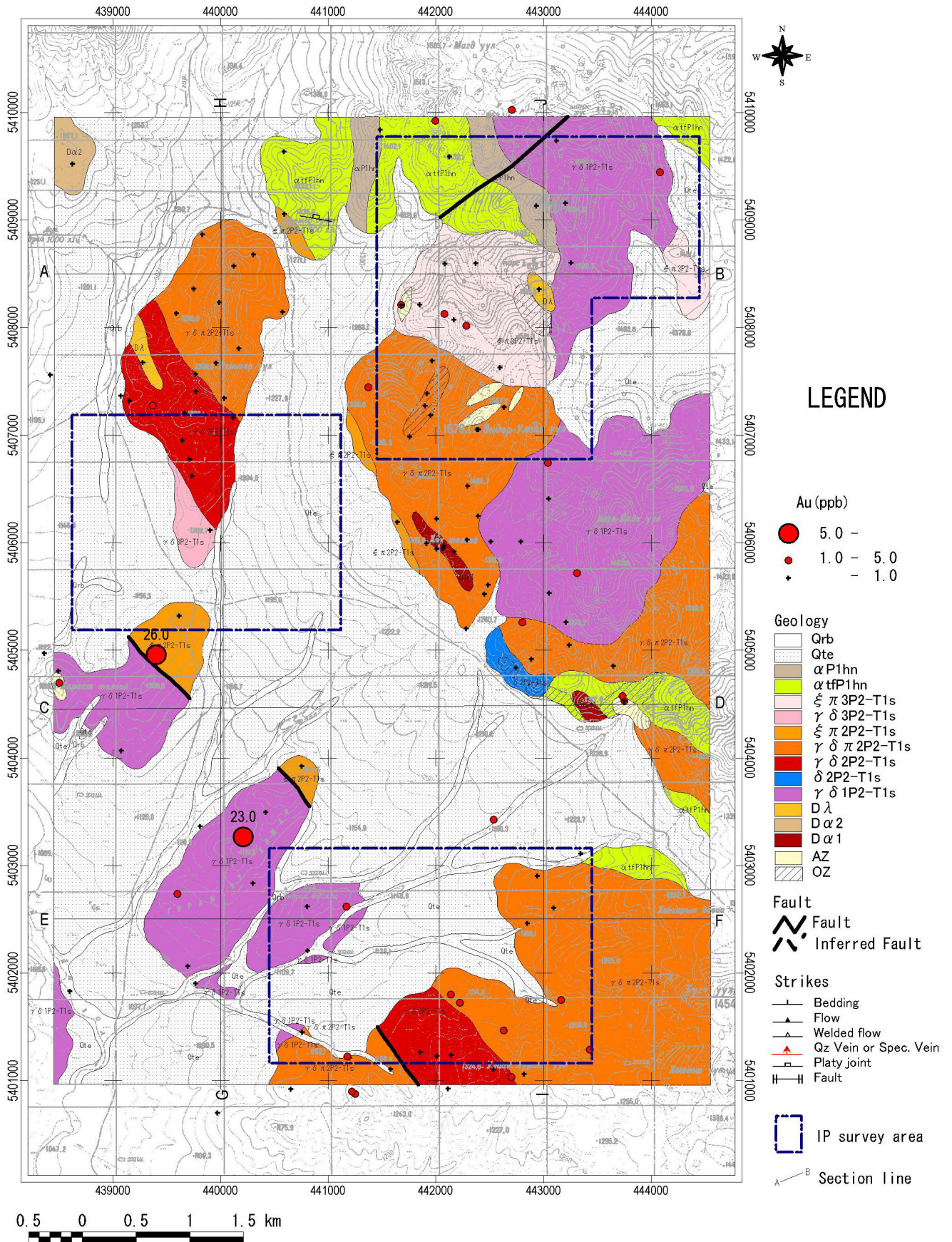


Fig.II-1-30 Distribution map of Au anomaly in the Under/Shand area

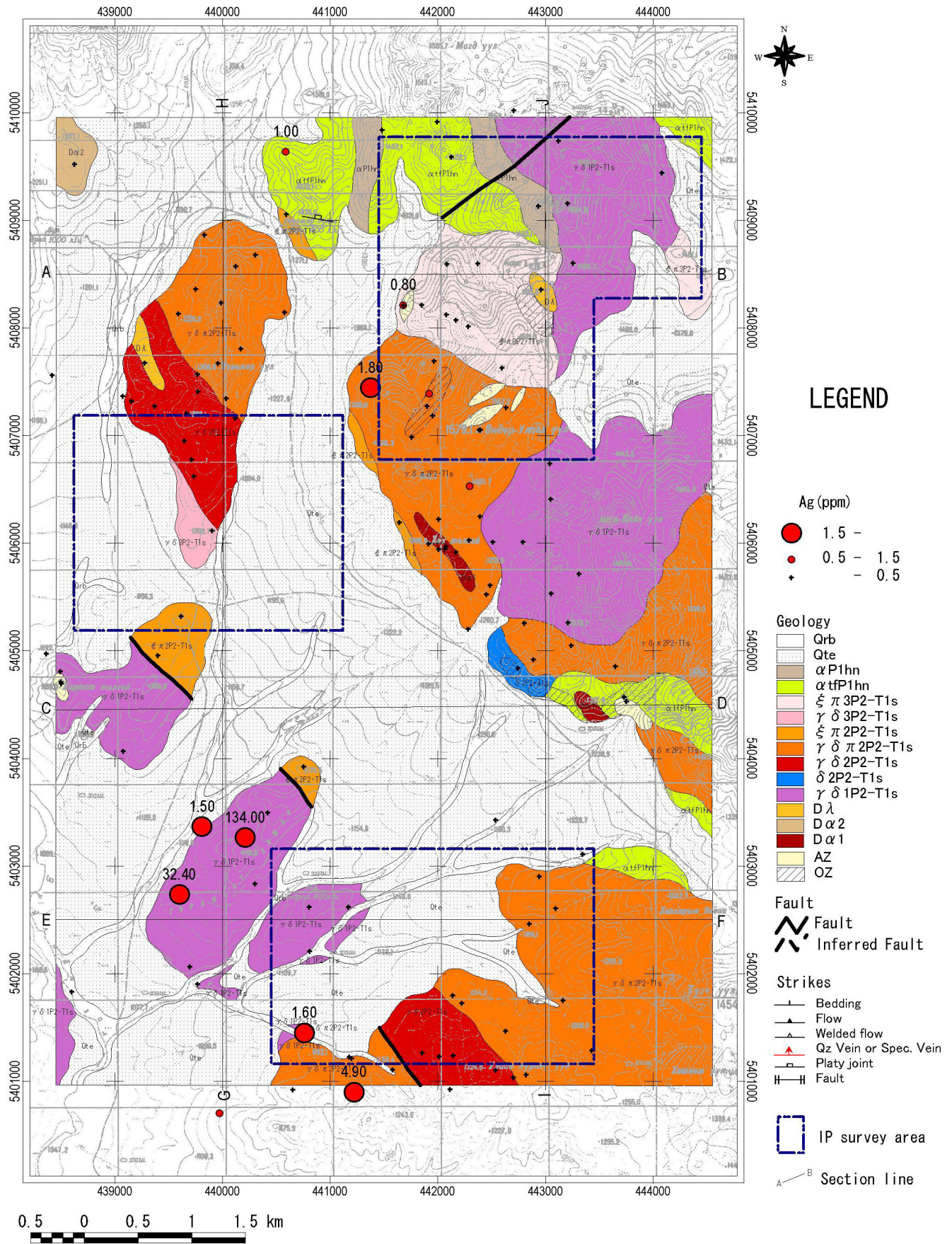


Fig.II-1-31 Distribution map of Ag anomaly in the Under/Shand area

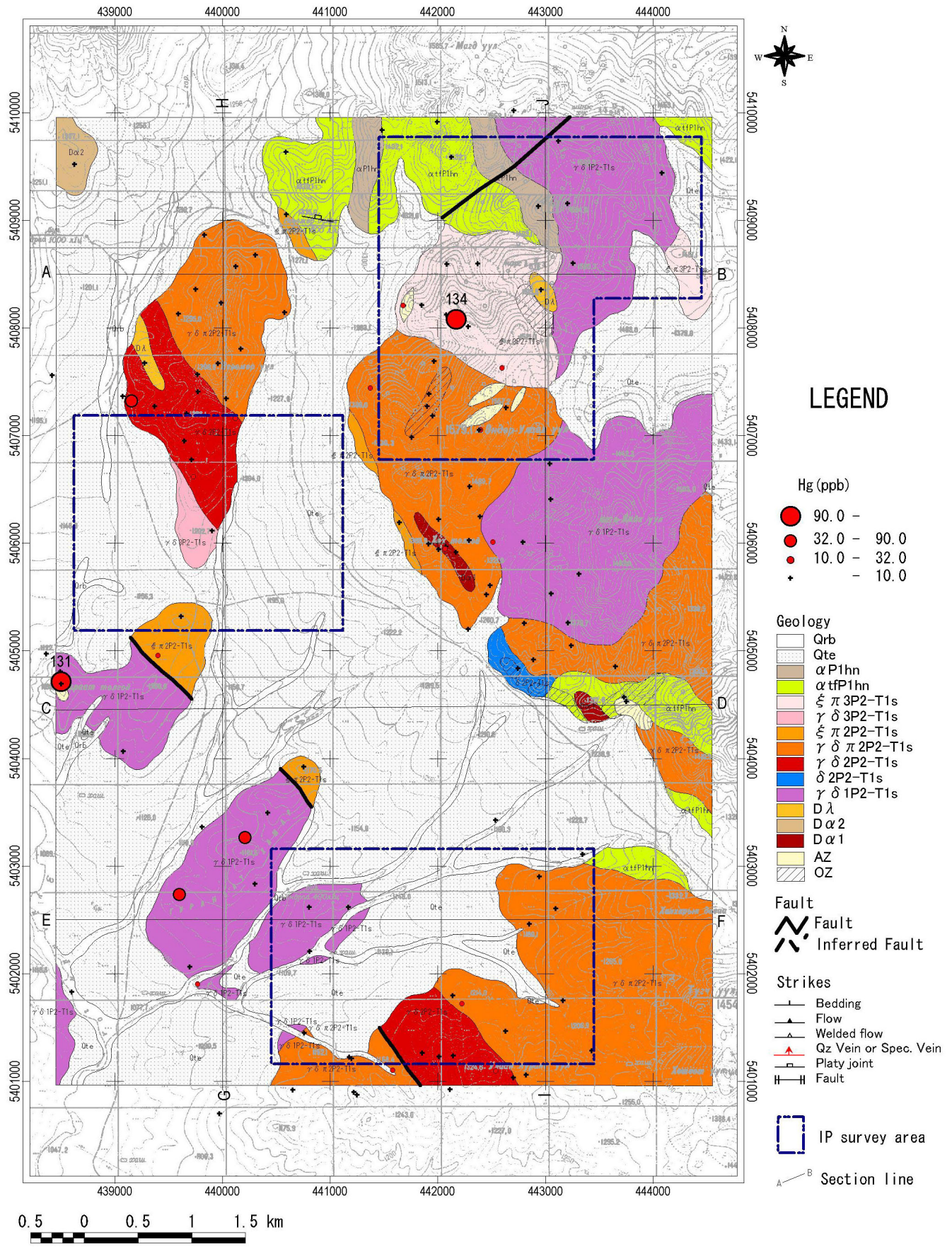


Fig.II-1-32 Distribution map of Hg anomaly in the Under/Shand area

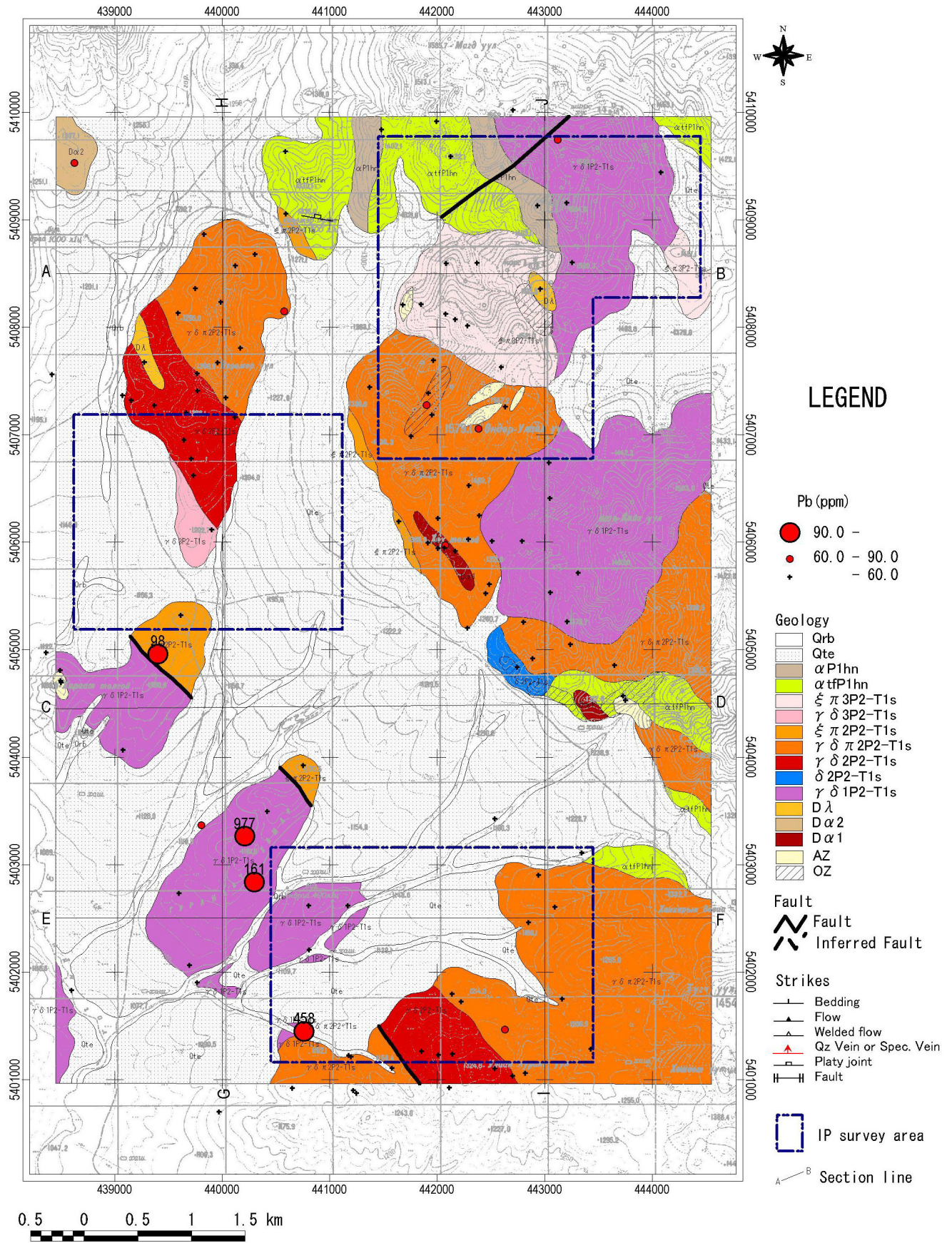


Fig.II-1-33 Distribution map of Pb anomaly in the Under/Shand area

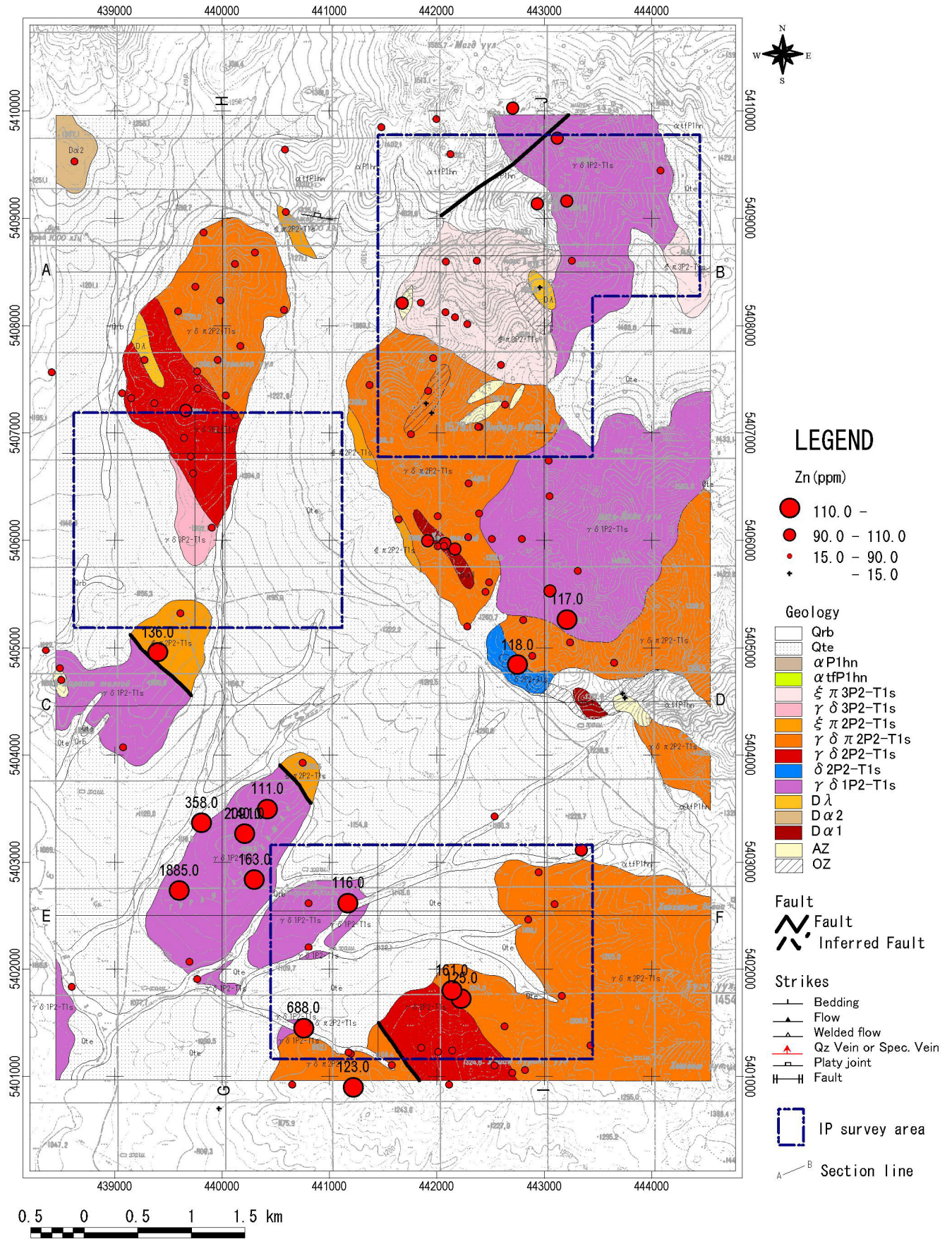


Fig.II-1-34 Distribution map of Zn anomaly in the Under/Shand area

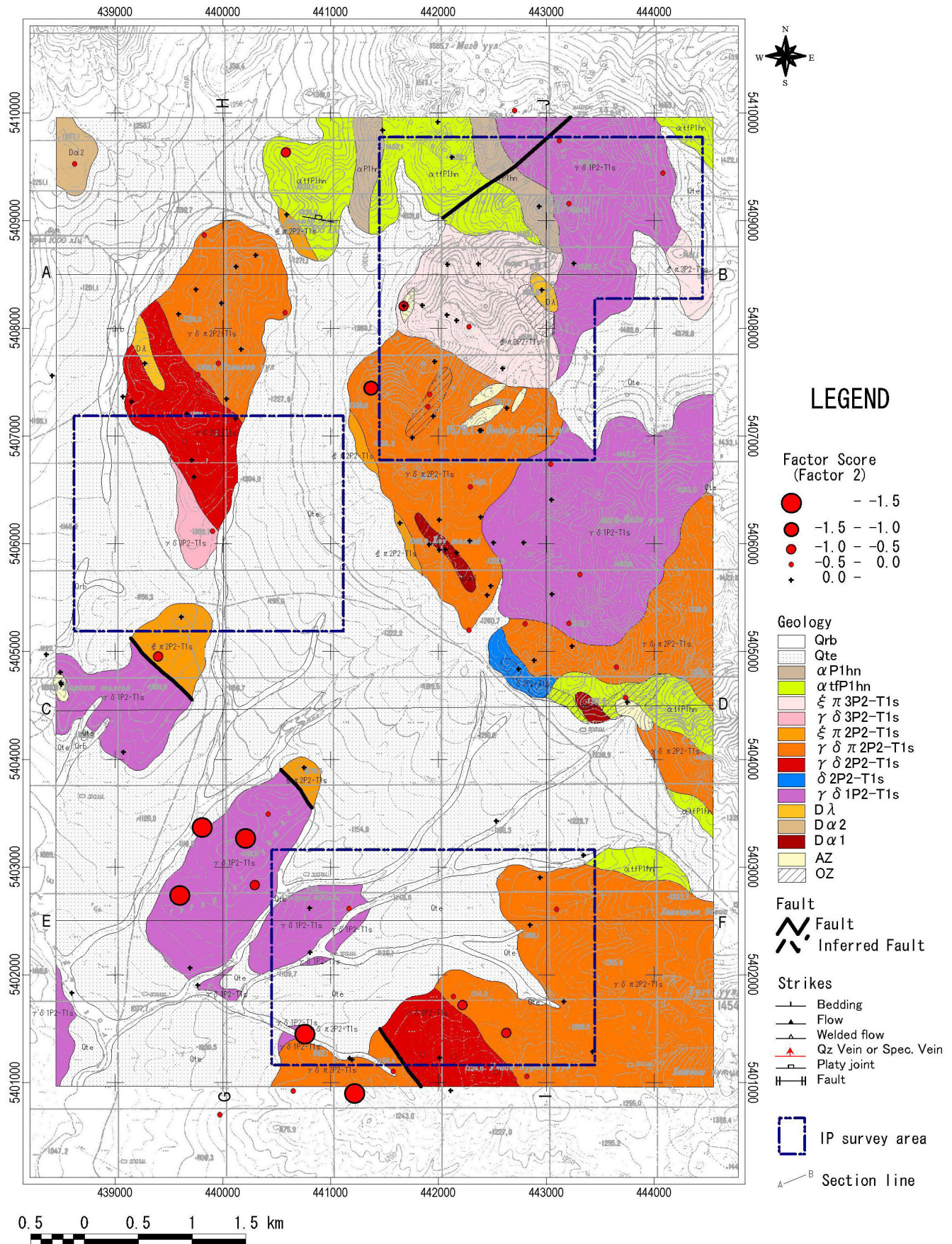


Fig.II-1-35 Distribution map of factor 2 (Au-Ag-Cd-Cu-Pb-W) scores in the Under/Shand area

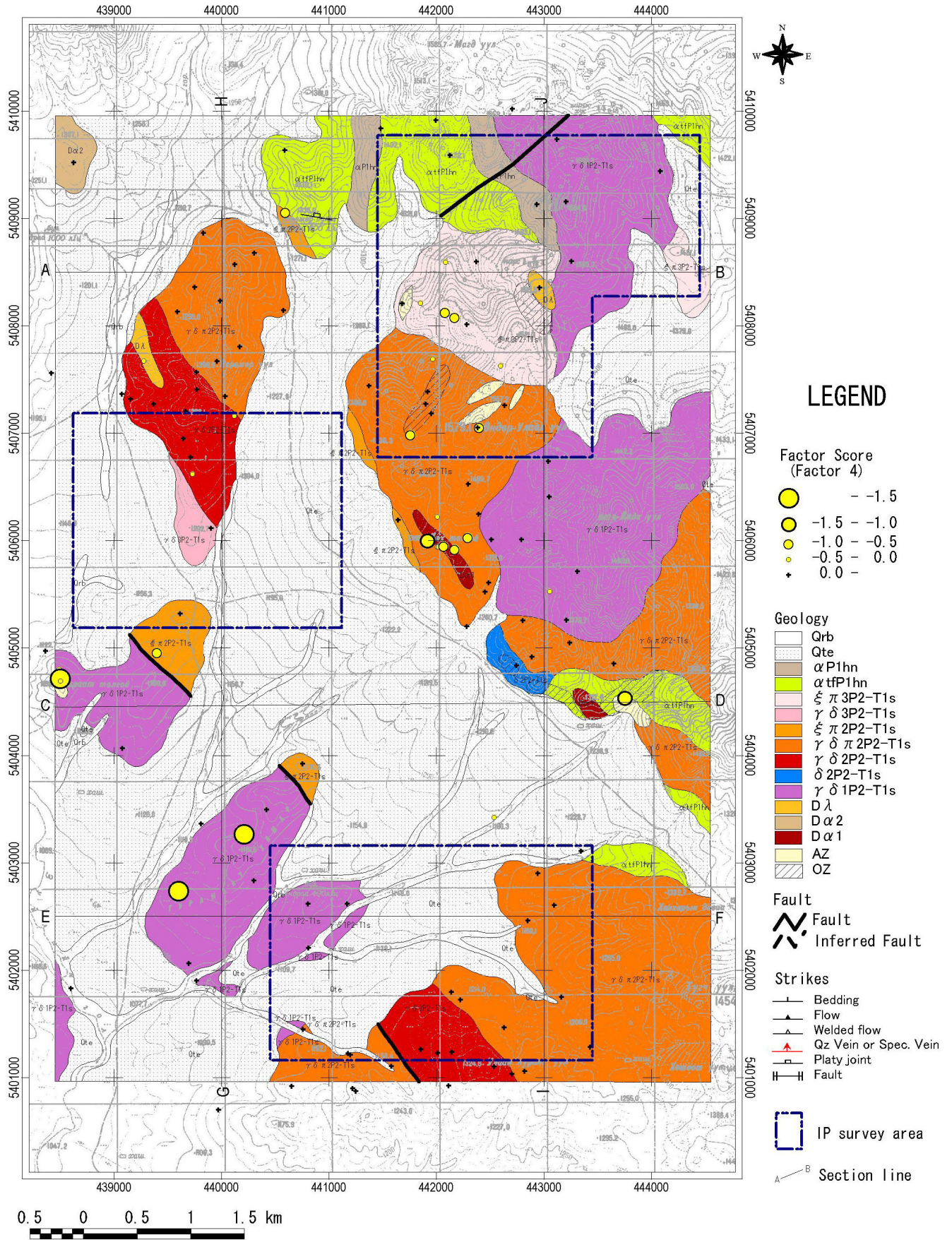


Fig.II-1-36 Factor score distribution map of factor 4 (Hg) in the Under/Shand area

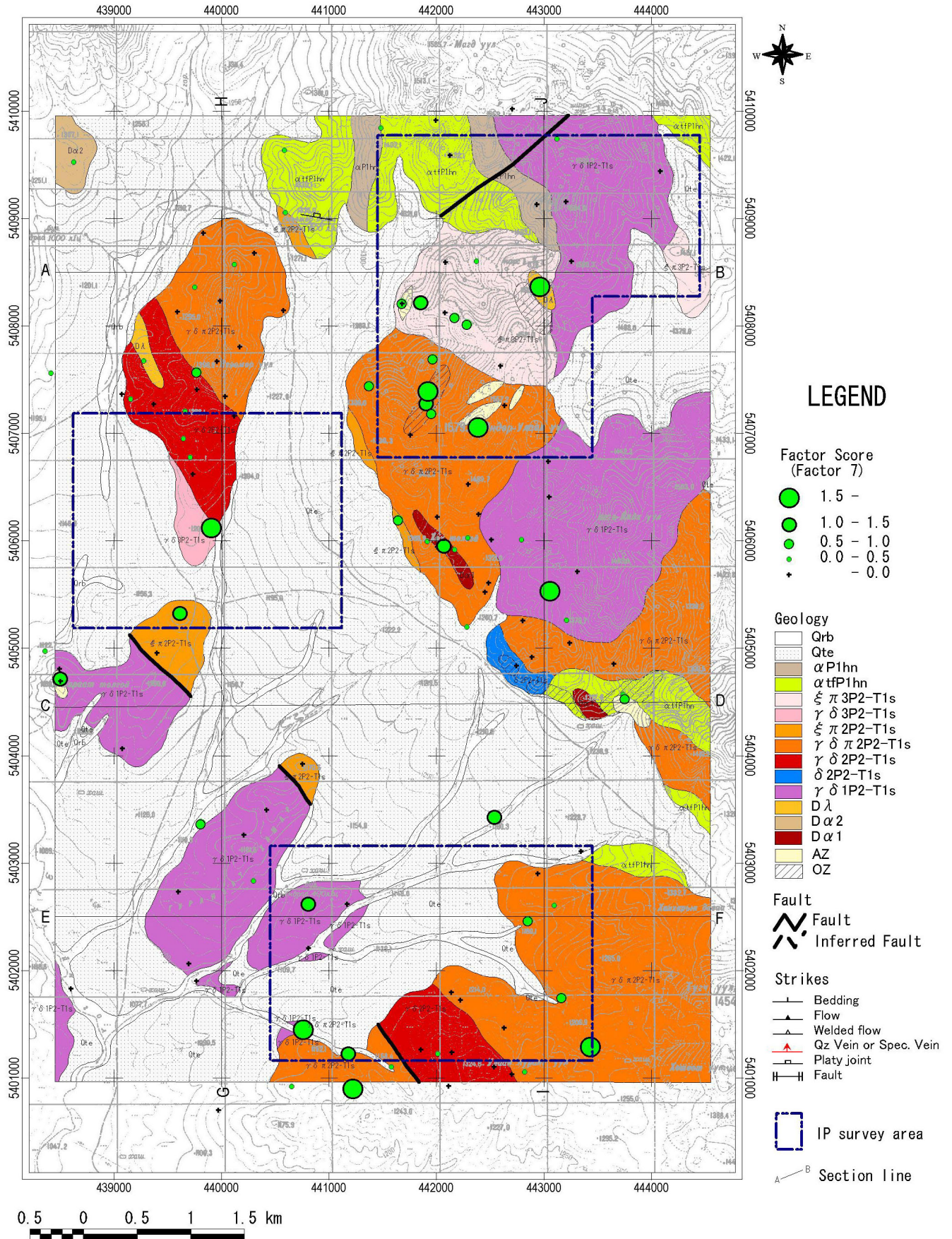


Fig.II-1-37 Factor score distribution map of factor 7 (Mo) in the Under/Shand area

(5) まとめ

本地区の地質は、下部二畳系の火山岩類及び第四系の堆積岩類及び二畳紀後期花崗岩類のセレンゲ複合岩体及び岩脈からなる。二畳紀から三畳紀セレンゲ複合岩体の花崗岩類の花崗閃緑岩(MA2107)は 196Ma の K-Ar 年代を示し、ジュラ紀前期(J1)の地質年代を示す。閃緑岩(δ 3P2-T1s)はアダカイト質岩であり、Erdenet 鉱山に認められるエルデネット複合岩体の花崗閃緑斑岩同様の性質を示す。第1年次の空中磁気探査の結果、得られた低磁気異常域にはアダカイト質閃緑岩(δ 3P2-T1s)が分布する。

本地区の地質構造の主要な方向は、NE-SW 方向の岩脈群であり、NS 方向及びNE-SW 方向の断層方向である。NW-SE 方向の断層が地区南部の河川に沿って発達するものと考えられる。本地区の鉱化作用は、北東に位置する白色珪化変質帯であり、石英脈が認められる。鉱化変質は、石英、斜長石、カリ長石、カオリン及び絹雲母である。銅品位は Cu0.001%、鉄品位は Fe2.25% から 20.34%であった。

本地区は主に 1)石英-カリ長石-絹雲母-(カオリン)、2)石英-絹雲母-(カオリン)、3)石英-絹雲母-紅柱石-(カオリン)、4)絹雲母-緑泥石-緑レン石、5)緑泥石-緑レン石及び6)緑泥石からなる。

岩石化学分析の多変量解析の結果、鉱化作用に関連する地化学異常として Factor 2 の Au-Ag-Cd-Cu-Pb、Factor 4 の Hg (負) 及び Factor 7 の Mo が抽出された。Factor 2 及び Factor 4 の高因子得点が重なる地域は Under/Shand_3 地区北西外の地域に分布する。単変量解析結果、Under/Shand_3 の北西外の地域に、鉱化作用に関連する元素 Au, Ag, Cu, Pb 及び Zn の地化学異常域が分布する。しかしながら、ここでは緑泥石-緑レン石帯及び緑泥石帯の鉱化変質が分布し、鉱化変質は弱い。

(5) 評価

本地区において実施され第1年次に空中磁気探査結果を Fig. II-1-38 に示した。IP 物理探査調査地区の3地区には低磁気異常域が捕捉されている。

Under/Shand_1 地区の低磁気異常域は貫入した閃緑岩斑岩に起因しているものと推定される。ここの変質は石英-カリ長石-絹雲母-(カオリン)、石英-絹雲母-(カオリン)、絹雲母-(カオリン)、絹雲母-スメクタイト及び緑泥石の変質帯からなる。鉱石分析の結果、鉱石品位は Cu0.002%以下、Pb0.008%以下と、低品位であった。Under/Shand_1 地区にはポーフリー型銅モリブデン鉱床が賦存する可能性は低い。

Under/Shand_2 地区の低磁気異常域はセレンゲ複合岩体第3相の花崗閃緑岩に起因するものと推定される。ここでは、鉱化作用に起因する変質帯及び地化学異常は認められなかった。Under/Shand_2 地区にはポーフリー型銅モリブデン鉱床が賦存する可能性は低い。

Under/Shand_3 地区の低磁気異常域は、第四紀堆積物によって広く覆われている。ボ-リング調査結果を含む既存資料によれば第四紀堆積物の下には、エルデネット複合岩体に属する三畳紀後期からジュラ紀前期の花崗閃緑斑岩が潜在し、Shand 鉱床と呼ばれる小規模なポーフリー

一型銅モリブデン鉱床が賦存する。低磁気異常域は、この花崗閃緑斑岩に起因しているものと推定される。第四紀堆積物下部に潜在する Shand 鉱床の周辺の岩石は、中央部付近に絹雲母-緑泥石変質帯及びその外側に緑泥石変質帯からなる。Shand 鉱床の周辺では鉱化作用を示す因子得点は低く、Cu, Mo, Zn の低地化学異常も認められる。Under/Shand_3 地区の Shand 鉱徴地の鉱化モデルを Fig. II-1-39 に示した。

Shand 鉱徴地において既に掘削深度 400m 以上の 17 本のボ-リングが実施されており、鉱量も概算で求められている。今後、探鉱を継続する必要はないものと考えられる。

一方、Under/Shand_3 地区の北西部及び Under/Shand 地区中央西部の黄鉄鉱鉱化帯において物理探査(IP 法電気探査)を実施し、併せて地質準精査を実施し、鉱化状況を確認・把握する必要があるものと考えられる。

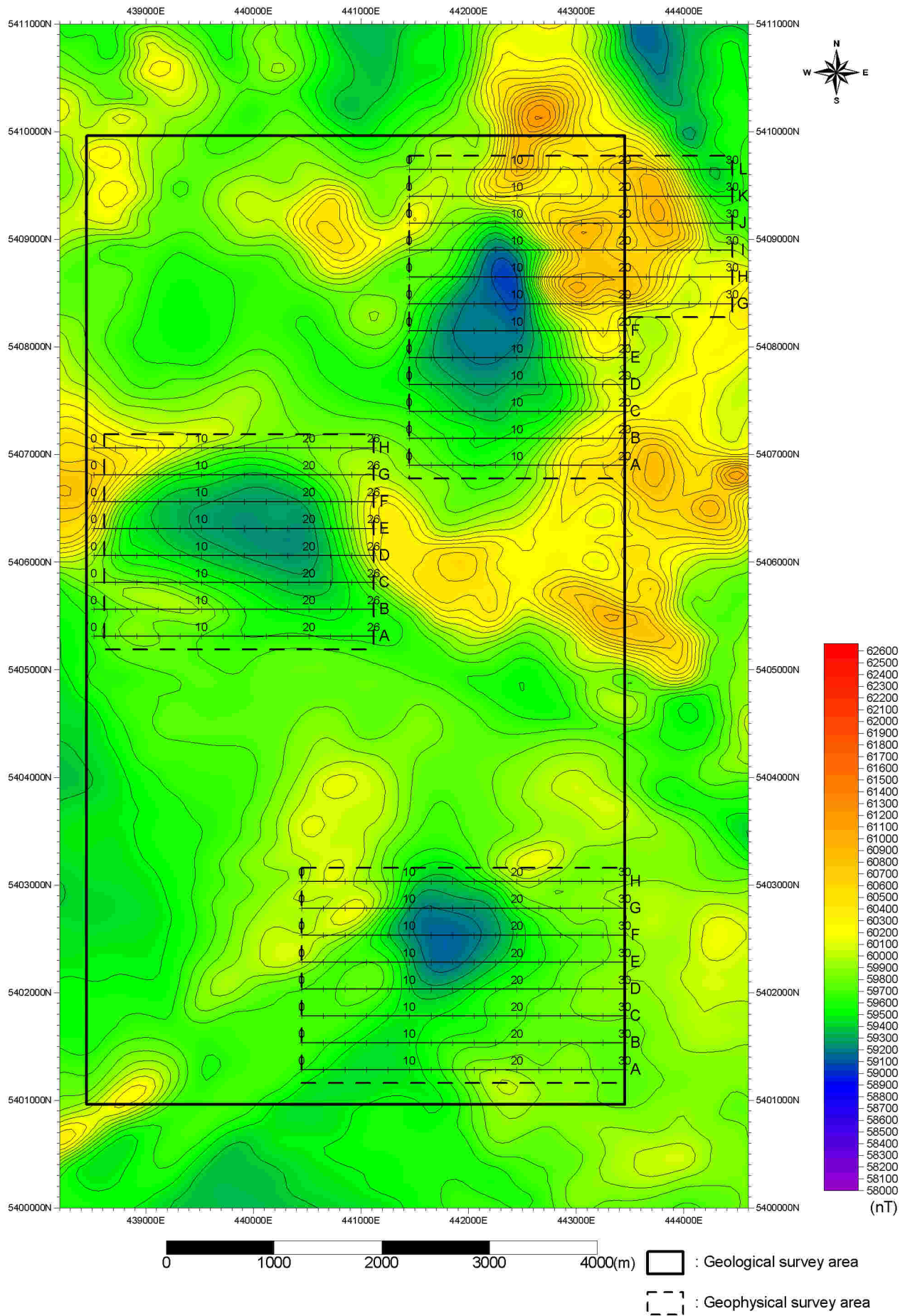


Fig.II-1-38 Airborne magnetic intensity map in the Under/Shand area on Phase I survey

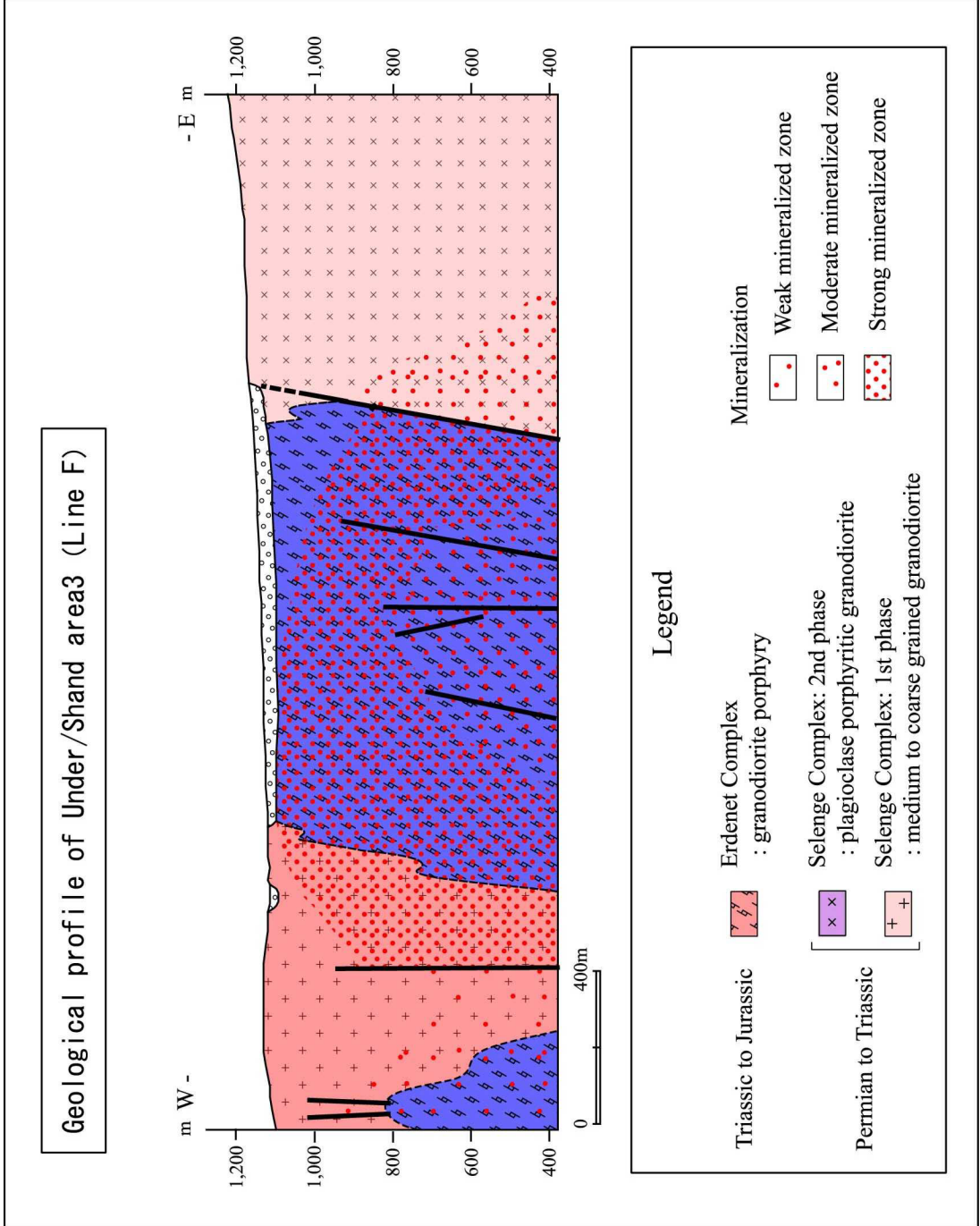


Fig.II-1-39 Genesis model of Under/Shand_3 area