

第 II-2 章 物理探査

II-2-1 調査方法

II-2-1-1 調査目的

平成 12 年度に実施された資源開発調査 中華人民共和国阿勒泰地域で抽出された有望地区のうち、アルタイ地区ホンリン・ウラスコ鉛微地、マイズ地区 88-15 異常帯及び B-7 異常帯及びその周辺地域を対象に物理探査（IP 法）を実施し、鉛化作用に関連する比抵抗構造及び IP 異常域の抽出を行い、ボーリング調査実施地区の絞り込みを行う。

II-2-1-2 調査方法

IP 法を実施し、比抵抗データ及び充電率データを取得する。本調査では、地表付近から深度 150m~200m までの比抵抗構造を明らかにし、硫化物を伴った鉛化帯を反映すると考えられる高充電率域の分布を把握するために時間領域 IP 法（TDIP 法）調査を実施した。物理探査調査位置を図 II-2-1 へ示す。

調査方法 : 物理探査(TDIP 法)、電極配置 (Dipole-Dipole)

総調査面積 : 3 地区、20.2km²

総測線長 : 58.5km

総測点数 : 1990 点

以下、TDIP 法について説明する。

(1) 原理

IP 法は強制分極法 (Induced Polarization Method) の略称で、岩石の電気化学的な物性を利用し、大地の電气的分極効果 (IP 効果) を測定する方法である。測定方法としては、時間領域 (Time Domain) 測定と周波数領域 (Frequency Domain) 測定に大別される。本調査では、測定の効率化と大地の電磁カップリング現象の抑制を考慮し、ダイポール・ダイポール配置 (Dipole-Dipole Array) による時間領域測定 (TDIP) を実施した。ダイポール・ダイポール配置における送信部と受信部との関係を図 II-2-2 に示す。図中、A、B は電流電極 (送信部)、M、N は電位電極 (受信部)、a は電極間隔 (m) を示す。

見掛け比抵抗 ρ_a は次式より算出する。

$$\rho_a = G \cdot V / I \quad (1)$$

ここで、

$$G = n(n+1)(n+2)\pi a$$

V : 測定電位 (V)、 I : 送信電流 (A)

時間領域測定では、電流を大地に一定時間流して電場 (一次電位) を作り、その電流

を遮断した後の減衰電圧（二次電位）波形を観測する。この送受信信号波形を図 II-2-3 に示す。受信信号は、電流遮断後から数秒間程度を 1,024 に分割した時間ウィンドウデータとして記録される。IP 効果の大きさを表す指標としてチャージアビリティ（充電率：M）が用いられるが、これは、二次電位 V_s の時間積分値と一次電位 V_p との比からを次式により算出する。

$$M = 1 / V_p / (t_2 - t_1) \int_{t_2}^{t_1} V_s ds \quad (2)$$

ここで、 t_1 ：2次電位積分開始時間、 t_2 ：2次積分終了時間

（2）測定装置

今回使用した測定装置は、アメリカ Zonge 社のシステムである。受信機は GDP-16、トランスミッターは GGT10、発電機は ZMG-7.5 である。使用機器に関する詳細を表 II-2-1 に示した。

（3）測定方法

調査測線の測量は、基線についてはスタジア測量および GPS 測量を、各測線についてはスタジア測量、トランシットコンパスおよびエスロンテープを用いた開放トラバース測量、および GPS 測量を併用した。

TDIP 法測定では、送信信号強度を高めるために電極板の追加や水まきなどにより電極の接地抵抗の低減を行い、測定中はデータの再現性とノイズレベルをチェックして、取得データの質向上に努めた。

以下に、今回の測定仕様を示す。

電極配置：ダイポール・ダイポール配置

電極間隔：水平距離 $a=100\text{m}$

電極間隔係数： $n = 1 \sim 4$

測定方式：時間領域

送信信号：休止交替直流 (0.125Hz)

測定データのサンプルを表 II-2-2 へ示す。また、時間領域 Window のゲート時間情報を図 II-2-4 に示す。

（4）解析

解析は、既存データおよび地質調査結果を考慮して、2次元インバージョン解析を実施し、IP 異常体の抽出を行った。この手順を解析フローチャートとしてまとめ図 II-2-5 に示した。解析に使用した2次元インバージョンソフトは Geoelectrical Imaging 2D & 3D

社「RES2DINV」である。このプログラムは平滑拘束条件付最小二乗法でインバージョンを行っている。インバージョンでは比抵抗と IP 両方のデータを解析するが、2つのデータを同時に解いてはいない。はじめにノイズによる歪みが少ない比抵抗データのインバージョンを行い、その結果を用いて IP データのインバージョンを解いている。

解析した比抵抗値と充電率から IP 異常帯を抽出する方法として、両解析値それぞれの平均と標準偏差を求めた後、 1σ を 1 として標準化することによって比較可能な無次元の値にした。高充電率かつ低比抵抗の異常帯を抽出するため、標準化した充電率から比抵抗値を差し引きその値が 1 よりも大きい場合をを高充電率-低比抵抗の IP 異常とした。また、高充電率かつ高比抵抗の場合は標準化した充電率と比抵抗を加算し、その値が 1 以上場合を IP 異常とした。

(5) 室内試験

室内試験は、現地にて採取した岩石サンプルに対して比抵抗と充電率を測定した。測定用の試料は、層構造に並行する面が出来るように $3 \times 3 \times 3$ cm 程度の立方体に整形し、互いに直交する 2 方向で測定した。層理面に垂直する方向は A 方向で、層理面に平行する方向は B 方向である。試験に使用した測定器は SYSCALR2 である。

11-2-2 調査結果

各調査地区についての IP 法調査および岩石サンプル採集の測定結果は以下の通りである。

地区別 IP 法調査量

調査地名	測線長	測点数
アルタイ地区ホンリン・ウラスコ鉞徴地	30.0km (3.0km×10 測線)	1060 点
マイズ地区 88-15 異常帯	10.5km (1.5km×3 測線、2.0km×3 測線)	336 点
マイズ地区 B-7 異常帯	18.0km (2.0km×9 測線)	594 点
合 計	58.5km	1990 点

岩石サンプル調査量

調査地名	サンプル数
アルタイ地区ホンリン・ウラスコ鉞徴地	10 個
マイズ地区 88-15 異常帯	11 個
マイズ地区 B-7 異常帯	14 個
合 計	36 個

II-2-2-1 室内試験結果

室内試験結果を表 II-2-3 に示す。鉍石を除いた全岩石サンプルの平均は、比抵抗 2,500ohm-m、充電率 9%であった。測定の値から主な岩種の比抵抗、充電率は以下の通りである。

岩石名	比抵抗	充電率
片岩類	1,900ohm-m	7%
流紋岩類	1,900ohm-m	6%
凝灰岩類	3,400ohm-m	7%
砂岩類	2,100ohm-m	8%
石灰岩類	4,200 ohm-m	2%
スカルン	2,500ohm-m	26%
大理石	28,600ohm-m	1%
閃亜鉛鉍石	2ohm-m	300%

得られた 35 のサンプル測定結果の比抵抗－充電率相関図と層構造による物性の異方性を図 II-2-6 に示す。今回の室内試験結果から本地域に分布する岩石の特徴についてまとめると以下のようなになる。

- ① 本地域に分布するほとんどの岩石の比抵抗は千～数千 ohm-m と広いレンジを示し、同じ種類の岩石においても、大きな変化が見られる。IP 効果は、ほとんどの岩石の充電率平均値は 6%～8%を示す。
- ②閃亜鉛鉍等硫化鉍物鉍石は、比抵抗が数 ohm-m、充電率は数百%以上を示し、他の岩石とは明瞭な違いがみられる。
- ③スカルンや鉍化（黄鉄鉍）岩石は、比抵抗では千～数千 ohm-m と他の岩石と大きな違いはないが、充電率は十数～数十%で他の岩石より数倍高く、明瞭な違いがみられる。
- ④鉍化に伴わない石灰岩は他の岩石に比べて高比抵抗低充電率を示す傾向がある。
- ⑤層状構造による比抵抗及び充電率の異方性が顕著に見られ、方向によって比抵抗では最大 6 倍、充電率では最大 3 倍近い相違が見られる。その特徴としては、層構造に垂直する方向の比抵抗と充電率両方が高い値を示すものである。

II-2-2-2 アルタイ地区ホンリン・ウラスコ鉍微地

(1) 測定データ

本地区の IP 法測線図を図 II-2-7 に示す。測線方向は鉍化帯に直行する南西-北東方向である。測線の基点を南西側としている。また測定データの平均値、最大・最小値を表 II-2-4 に示す。見掛比抵抗値の平均値は 500Ωm 程度であるが、平均的な比抵抗値を示す測定点は少なく、1000Ωm 以上の高比抵抗地域、と 100～数 100Ωm 程度の低比抵抗地域とに区分できる。充電率は平均値の 18mV/V 程度が大部分を占めていることから、本地域は充

電率が全体的に高いと言える。したがって高充電率は18mV/V以上とし、この高充電率を示す地域をIP異常域とした。

本地区での見掛比抵抗値と充電率のクロスプロットおよび頻度分布をN1からN4まで各基準面ごとに図II-2-8(1)から(4)にそれぞれ示す。これらの図から低比抵抗の場合は高充電率であり高比抵抗の場合は低充電率であることが明瞭である。ただし、N1, N2では高比抵抗であっても高充電率を示すデータも測定されている。また、N3, N4はN1, N2に比べ全体の充電率は高いが40%以上の高充電率は少なくなっている。各測線の充電率と見掛比抵抗の測定データ断面図を図II-2-9(1)～(10)にそれぞれ示す。

以下に本地区の見掛比抵抗と充電率の特徴を示す。N1からN4までの充電率と見掛比抵抗の平面図をそれぞれ図II-2-10(1)～(4)および図II-2-11(1)～(4)示す。

見掛比抵抗データの特徴：

北西-南東方向の数100Ωm程度の低比抵抗帯が調査地中央付近に連続して補足された。特にウラスコ鉱徴地付近より北側(測線H-6～H-9)では100Ωm程度の低比抵抗を示している。

充電率データの特徴：

高充電率を示すIP異常域が調査地中央付近で北西-南東方向に連続して補足された。特にウラスコ鉱徴地付近より北側(測線H-6～H-8)では40以上の高充電率を示している。

(2) 解析結果

電極間隔 $a = 100\text{m}$ 、電極係数 $N = 1 \sim 4$ までの比抵抗およびIPデータについて解析を行った。先見情報としては

- ① 珪化帯を中心に鉱徴地が分布する。
- ② 測定データからIP異常の特徴として低比抵抗-高充電率の異常帯が抽出されている。
- ③ 岩石サンプルのIP測定から鉱石は低比抵抗-高充電率であることが分かっているが、本地区のサンプルには鉱石は含まれておらず、比抵抗・充電率ともに平均的な値である。

- ④ 地質の傾斜はほぼ垂直に近く、測線方向に変化に富んでいる。

などがあり、解析にあたってはこれらの情報を考慮した。

2次元インバージョン解析の地形補正後の解析深度は127mであった。解析した比抵抗構造断面、充電率構造断面および地質断面をH-1～H-10の各側線ごとにまとめ図II-2-12(1)～II-2-12(10)に示した。

これらの結果を見ると、地質断面より珪化帯は測線の西側から1500～2000mに分布していることが分かる。解析断面と比較すると地表で珪化帯が確認されている場所では下部に低比抵抗-高充電率が深部まで広がっていることが全測線について解析されている。しかしH-1～H-4は地表付近の珪化岩が高比抵抗として解析されているが、H-5～H-10では解析されていない。

地質との対応では変流紋岩、変砂岩地域や石灰岩-石灰質砂岩が高比抵抗-低充電率であり、変質凝灰岩やスカルン地域が低比抵抗-高充電率となっており、その分布は地質の変化と整合的である。

また、全断面の解析結果から本地域の鉱徴地特徴である低比抵抗-高充電率の IP 異常帯を抽出し、解析深度ごとに平面図にまとめたものを図 II-2-13 に示す。図中赤い色が濃いほど低比抵抗-高充電率であることを示している。解析深度 N1(17.1m)ではホンリン山北東側およびウラスコ鉱徴地で IP 異常が顕著であることがわかる。解析深度 N2(51.3)および N3(87.2m)では北西-南東方向に分布する IP 異常が補足されている。解析深度 N4(127m)では上部で補足されていた IP 異常帯が小さくなっていることがわかった。

II-2-2-3 マイズ地区 88-15 異常帯

(1) 測定データ

本地区の IP 法測線図を図 II-2-14 に示す。測線方向はカカタレ鉱山の延長方向に直行する南西-北東方向である。測線の基点を南西側としている。また測定データの平均値、最大・最小値を表 II-2-5 に示す。見掛比抵抗値の平均値は $1000 \Omega\text{m}$ 程度であり、3 地区ではもっとも高比抵抗の地域といえる。見掛比抵抗値としては平均的な比抵抗値を示す中比抵抗地域、数 $2000 \Omega\text{m}$ 以上の高比抵抗地域、および $100 \sim$ 数 $100 \Omega\text{m}$ 程度の低比抵抗地域とに区分できる。充電率は平均値が 14mV/V 程度で 3 地区ではもっとも小さい値となっているが、 14mV/V 以上の高充電率を示す地域を IP 異常域とした。ただし、カカタレ鉱山に近い K-5、K-6 測線は他の 4 測線と違い見掛比抵抗値の最小値が $100 \Omega\text{m}$ 以下であり、充電率の最大値も測線 K-1～K-4 の 2 倍以上になっている。

本地区の見掛比抵抗値と充電率のクロスプロットおよび頻度分布を N1 から N4 まで各基準面ごとに図 II-2-15 (1) から (4) にそれぞれ示す。これらの図から、測定データはほとんどが、低比抵抗-低充電率または高比抵抗-高充電率の地域である。測線 K-1～K-6 の充電率と見掛比抵抗の断面図をそれぞれ図 II-2-16 (1) ～ (6) に示す。

以下に本地区の見掛比抵抗と充電率の特徴を示す。N1 から N4 までの充電率と見掛比抵抗の平面図をそれぞれ図 II-2-17 (1) ～ (4) および図 II-2-18 (1) ～ (4) 示す。

見掛比抵抗データの特徴：

数 $100 \Omega\text{m}$ 程度の低比抵抗帯が調査地中央付近に南北方向へ連続して補足された。また、低比抵抗帯の北東側では中～高比抵抗帯が連続して捉えられている。カカタレ鉱山近傍は、この中～高比抵抗帯の北側に対応している。

充電率データの特徴：

高充電率を示す IP 異常域は調査地北側のカカタレ鉱山近傍で顕著である。

(2) 解析結果

電極間隔 $a = 100\text{m}$ 、電極係数 $N = 1 \sim 4$ までの比抵抗および IP データについて解析を行

った。先見情報としては

- ① 銅鉱染帯やゴッサンが分布している。
- ② 測定データから大きな IP 異常帯は抽出されておらず。高比抵抗帯が広がっている。
- ③ 調査地近傍のカカタレ鉱山の岩石サンプルの IP 測定から鉱石は低比抵抗-高充電率であることが分かっているが、ほかのサンプルの充電率は平均的なものである。
- ④ 地質構造から見ると本地域は褶曲構造の縁辺部に位置しており、他の 2 地域とは地質構造が違っている。

などがあり、解析にあたってはこれらの情報を考慮した。

2次元インバージョン解析の地形補正後の解析深度は127mであった。解析した比抵抗構造断面、充電率構造断面および地質断面をK-1～K-6の各側線ごとにまとめ図II-2-19(1)～II-2-19(6)に示した。

これらの結果を見ると、地質断面より銅鉱染帯は測線K-2およびK-3の西側から1000m付近に分布しており、ゴッサンは測線K-5の西側から1700m付近に分布していることが分かる。解析断面と比較すると地表で銅鉱染帯が確認されている場所では下部に高比抵抗-低充電率のものが深部で東側に向かって広がって解析されている。ゴッサンの分布する測線K-5の1700m付近は低比抵抗-やや高充電率と解析されている。

地質との対応では変砂岩、変凝灰岩、石灰岩-石灰質砂岩地域は高比抵抗-低充電率とほぼ同じ傾向を示しており、地質による変化は少ないことがわかった。

また、全断面の解析結果からカカタレ鉱山の鉱石の特徴である低比抵抗-高充電率のIP異常帯を抽出し、解析深度ごとに平面図にまとめたものを図II-2-20に示す。図中赤い色が濃いほど低比抵抗-高充電率であることを示している。解析深度N1(17.1m)では測線K-5中央部でIP異常が顕著であることがわかる。解析深度N2(51.3)およびN3(87.2m)ではカカタレ鉱山延長部に対応するIP異常が測線K-5、K-6北東部で補足されているが、その伸びはK-4測線までは達していないことが分かる。また、測線K-2、K-3で銅鉱染帯の下部に対応するIP異常が見られる。この銅鉱染帯に対応するIP異常はカカタレ鉱山のIP異常帯よりも低い値で抽出されている。銅鉱染帯付近は高比抵抗かつ高充電率であるため、低比抵抗-高充電率という指標の中では高充電率のみ寄与しているからである。したがって銅鉱染帯付近は高比抵抗-高充電率のIP異常帯とすることが妥当と考えられる。また、北西側にIP異常が見られるが、これは河川の影響を受けたものである。解析深度N4(127m)では上部で補足されていたIP異常帯が全体的に小さくなっていることがわかった。

II-2-2-4 マイズ地区B-7異常帯

(1) 測定データ

本地区のIP法測線図を図II-2-21に示す。測線方向は珪化帯に直行する南西-北東方向である。測線の基点を南西側としている。また測定データの平均値、最大・最小値を表II-2-22(1)～(9)に示す。測定データの概要を表II-2-6に示す。見掛比抵抗値の平均

値は $700 \Omega m$ 程度であり、見掛比抵抗値としては平均的な比抵抗値を示す中比抵抗地域、 $1000 \Omega m$ 以上の高比抵抗地域、および $100 \sim$ 数 $100 \Omega m$ 程度の低比抵抗地域とに区分できる。充電率は平均値が $30mV/V$ 程度とホンリン地区の約 1.5 倍の値であり、本地域もホンリン地区同様に充電率が全体的に高いと言える。したがって高充電率は $30mV/V$ 以上とし、この高充電率を示す地域を IP 異常域とした。

本地区の見掛比抵抗値と充電率のクロスプロットおよび頻度分布を N1 から N4 まで各基準面ごとに図 II-2-22 (1) から (4) にそれぞれ示す。これらの図から、測定データは低比抵抗 - 高充電率の地域、中比抵抗 - 高充電率の地域および高比抵抗 - 低充電率の地域に区分することができる。ただし、高比抵抗であっても高充電率を示すデータも測定されている。測線 T-1 から T-5 の充電率と見掛比抵抗の断面図を図 II-2-23 (1) ～ (9) に示す。

以下に本地区の見掛比抵抗と充電率の特徴を示す。N1 から N4 までの充電率と見掛比抵抗の平面図をそれぞれ図 II-2-24 (1) ～ (4)、図 II-2-25 (1) ～ (4) に示す。

見掛比抵抗データの特徴：

数 $100 \Omega m$ 程度の低比抵抗帯が調査地西側で北西-南東方向に連続して補足された。特に低比抵抗帯の中でも測線 T-4～T-7 では $100 \Omega m$ 程度の低比抵抗が卓越している。またこの低比抵抗帯北東側の調査地中央付近では、低比抵抗帯に並行する形で中比抵抗帯が連続して捉えられている。

充電率データの特徴：

高充電率を示す IP 異常域が調査地南西側および中央付近で北西-南東方向に連続して補足された。特に測線 T-1～T-7 の南西側では 60 以上の高充電率を示している。ただし、この高 IP 異常を示す付近には河川と送電線が隣接していることから、それらの影響も考慮に入れる必要がある。

(2) 解析結果

電極間隔 $a = 100m$ 、電極係数 $N = 1 \sim 4$ までの比抵抗および IP データについて解析を行った。先見情報としては

- ① 珪化帯を中心に鉱徴地が分布する。
- ② 測定データには大きな IP 異常帯が連続して抽出されている
- ③ 調査地近傍の岩石サンプルの IP 測定から得られた充電率は 10% 以上のものも測定されているが全体としては平均的なものである。
- ④ 地質の傾斜はほぼ垂直に近く、測線方向に変化に富んでいる。

などがあり、解析にあたってはこれらの情報を考慮した。

2次元インバージョン解析の地形補正後の解析深度は $127m$ であった。解析した比抵抗構造断面、充電率構造断面および地質断面を T-1～T-9 の各側線ごとにまとめ図 II-2-26(1)～II-2-26(6)に示した。

これらの結果を見ると、地質断面より珪化帯は測線 T-4～T-6 の西側から $700m$ 付近に分

布していることが分かる。解析断面と比較すると地表で珪化帯が確認されている場所では高比抵抗部が解析されている。充電率は中程度の値である

地質との対応では変砂岩や石灰岩-石灰質砂岩地域が高比抵抗-低充電率であり、十字石片岩地域が低比抵抗-高充電率となっている。

また、全断面の解析結果から低比抵抗-高充電率の IP 異常帯を抽出し、解析深度ごとに平面図にまとめたものを図 II-2-27 に示す。図中赤い色が濃いほど低比抵抗-高充電率であることを示している。解析深度 N1(17.1m)、N2(51.3)では IP 異常域は小さく地表の珪化帯との関係も見られない。解析深度 N3(87.2m)、N4(127m)では十字石片岩の高充電率に対応する IP 異常が北西-南東方向で補足されているものの、それ以外の顕著な IP 異常は見られない。

珪化帯は高比抵抗となっていることから 8815 地区と同様に考え、指標では高比抵抗-高充電率とみなせる 1.5 程度の異常域と地表の鉱徴地との位置関係をみると、小規模ながら対応している個所が見られる。しかしながら鉱徴地を横切る測線が無く十分に補足されているとはいえない。

II-2-3 考察

今回の調査ではホンリン・ウラスコ鉱徴地、マイズ地区 88-15 異常帯、マイズ地区 B-7 異常帯の 3 地区の解析を実施した。その結果ホンリン・ウラスコ鉱徴地では鉱徴が確認されたエリアで IP 異常帯が解析されている。それ以外の 2 地域では IP 異常として評価できる有望エリアは抽出されなかった。解析結果を以下にまとめ、考察を加える。

1) データの品質に関して

測定データは再現性がよく、ノイズ成分の少ない良好なデータを取得できた。これは、調査地全般にいえることであるが、人工電磁ノイズ源が調査地近傍にないことが一番の理由である。また、送受信器を結ぶケーブル配置にもカップリングの影響が出ないように配慮した。

2) IP 法測定結果について

比抵抗データは数 100～数 1000Ω m のレンジで測定されている。地質との対応では、同じ岩種の分布域中でばらつきがあるが、変流紋岩や変砂岩が変凝灰岩や片岩より高比抵抗を示す傾向が認められる。充電率データは調査地全体で高いが変凝灰岩や片岩の分布する地域で特に高く 50%以上の高充電率になっている。本年度の高充電率帯におけるボーリングのコア鑑定の結果からはパイライト化した部分が広範囲に確認されているので、高充電率の測定されている地域では鉱化作用が広範囲におよんでいると推察できる。

3) 岩石サンプル IP 測定結果について

岩石サンプル測定では層理面に平行および垂直の2方向の測定を行っているが、比抵抗と充電率ともに異方性が測定されている。比抵抗-充電率相関図を見ると分布状況は既存データの分布と整合的な結果となっている。鉱石は低比抵抗-高充電率の関係がある。

4) 高充電率について

本調査地域は高充電率地域である。これは測線方向が異方性の大きい層理面に直行する方向であるため、構造に伴う分極効果が生じたものと考えられ、結果として通常よりも大きな充電率が計られていると考えられる。特にこの傾向がB-7地区で顕著である。

5) 鉱徴地の特徴について

本調査地の鉱化地域は珪化帯に依存している。珪化帯は一般に高比抵抗である。IP法測定結果では珪化帯は高比抵抗帯として解析しているが、必ずしも高充電率としては解析されていない。これは珪化帯の周囲の変凝灰岩が低比抵抗-高充電率であるため珪化帯のIP異常よりも大きく、境界が解析できないためと考えられる。したがって結果の解釈には地質データとの相関を取ることが必要となる。

6) 各地区のIP異常と鉱徴地について

① ホンリン・ウラスコ鉱徴地

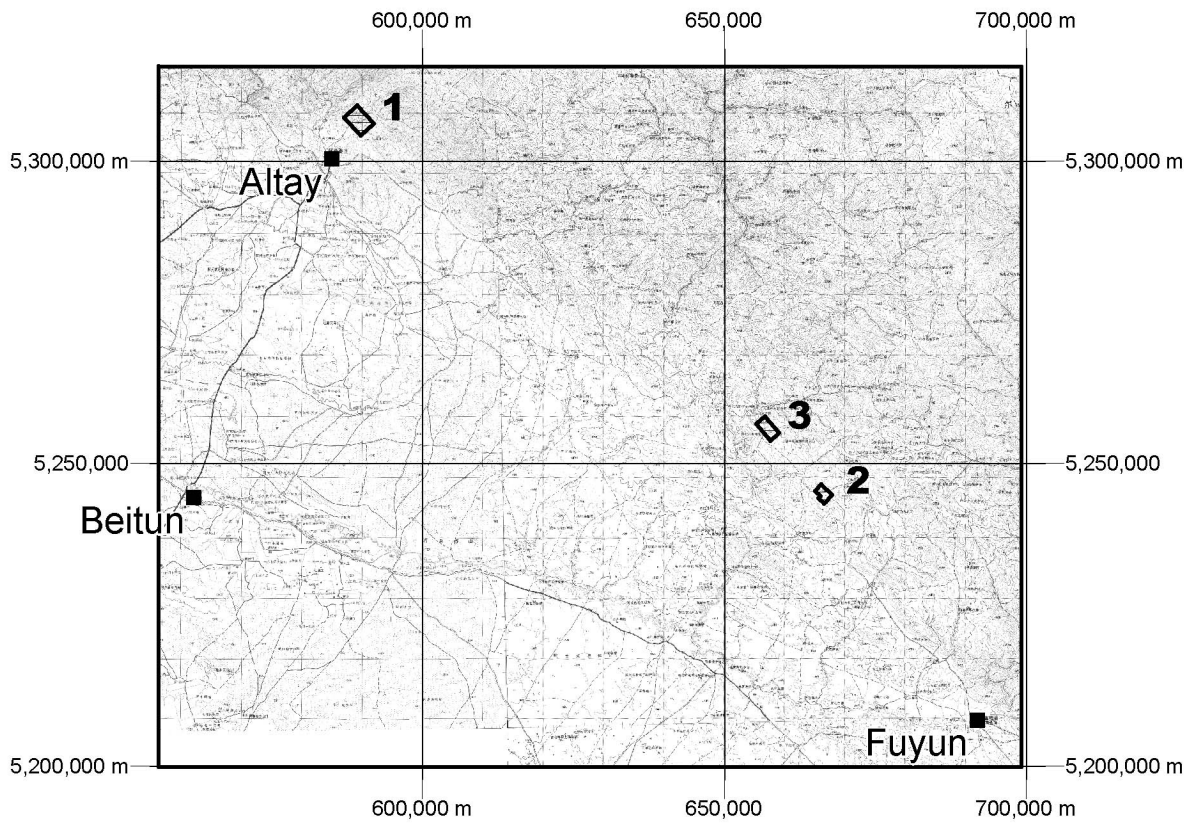
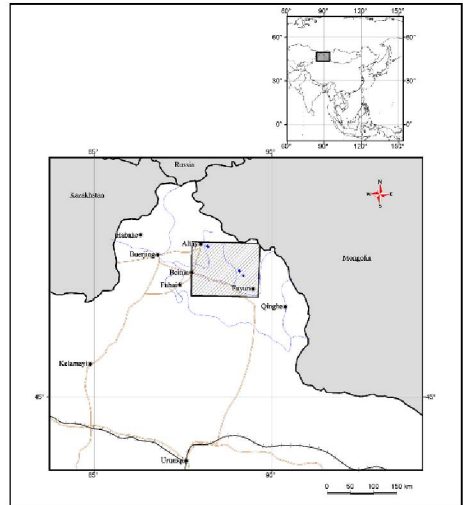
地表に鉱徴地が分布する地域で地表付近から深部まで連続するIP異常帯が解析されている。

② 88-15地区

既存鉱山から連続するようなIP異常帯は解析されなかった。

③ B-7地区

地表で確認された鉱徴地に対応するIP異常は小規模で地下深部への連続も見られない。



- 1 アルタイ地区ホンリンーウラスコ鉱徴地
- 2 マイズ地区88-15異常帯
- 3 マイズ地区B-7異常帯

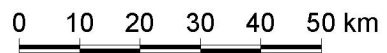
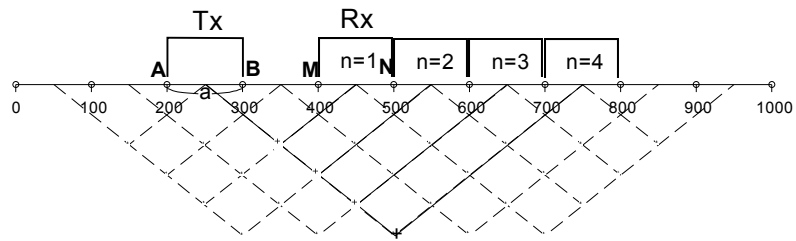
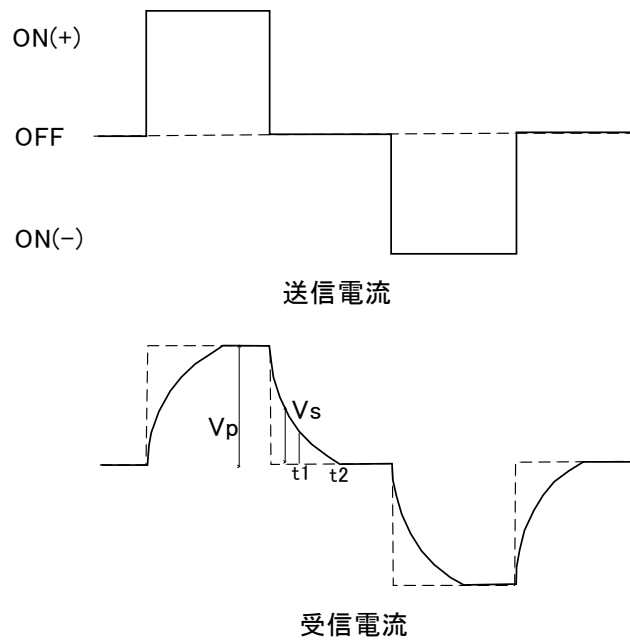


図 II-2-1 物理探査調査位置図



図II-2-2 ダイポール・ダイポール電極配置



図II-2-3 TDIP法送受信信号波形

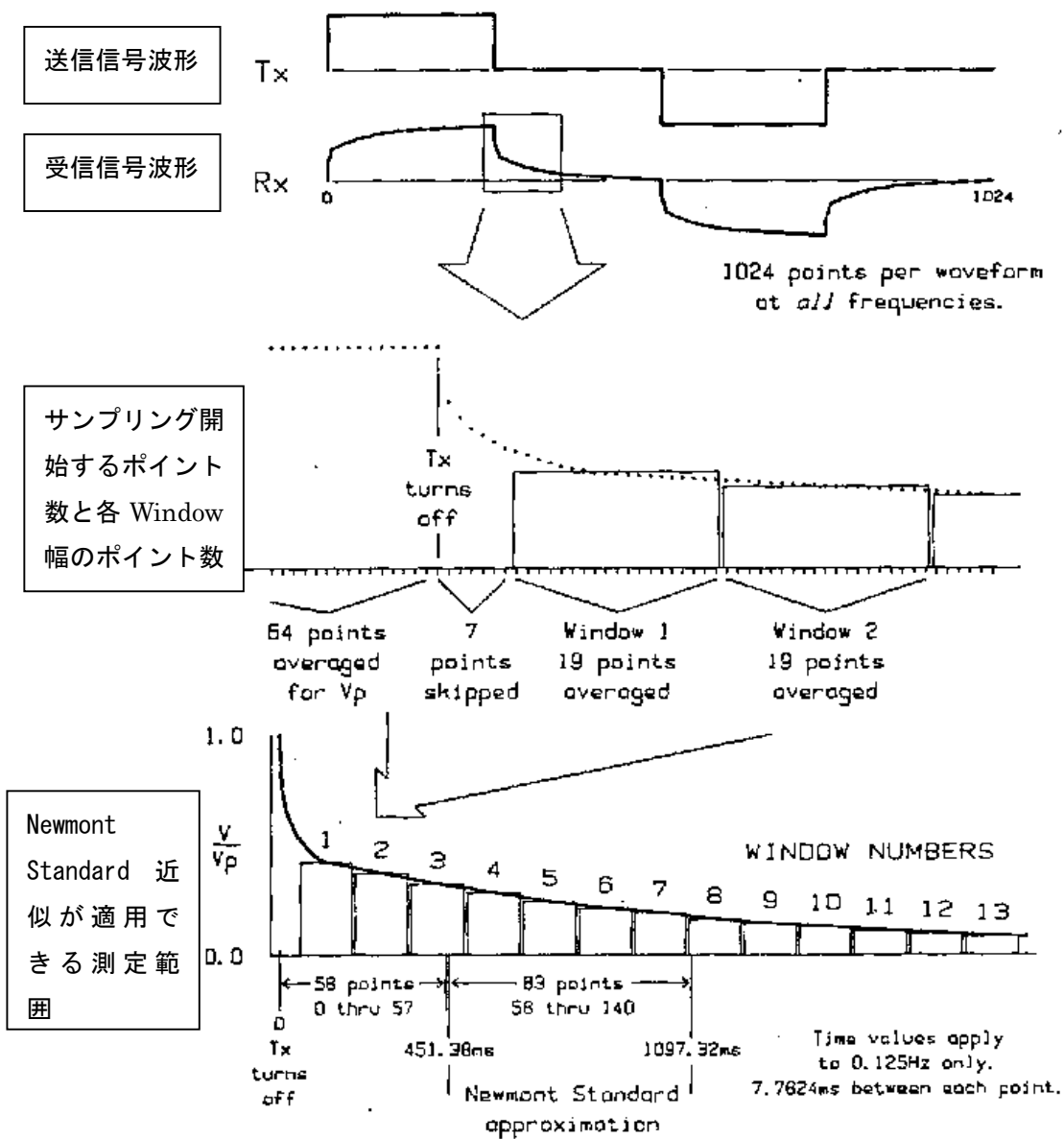


図 11-2-4 時間領域 Window のゲート時間情報
(出典 : Zonge 社 GDP-16 マニュアル)

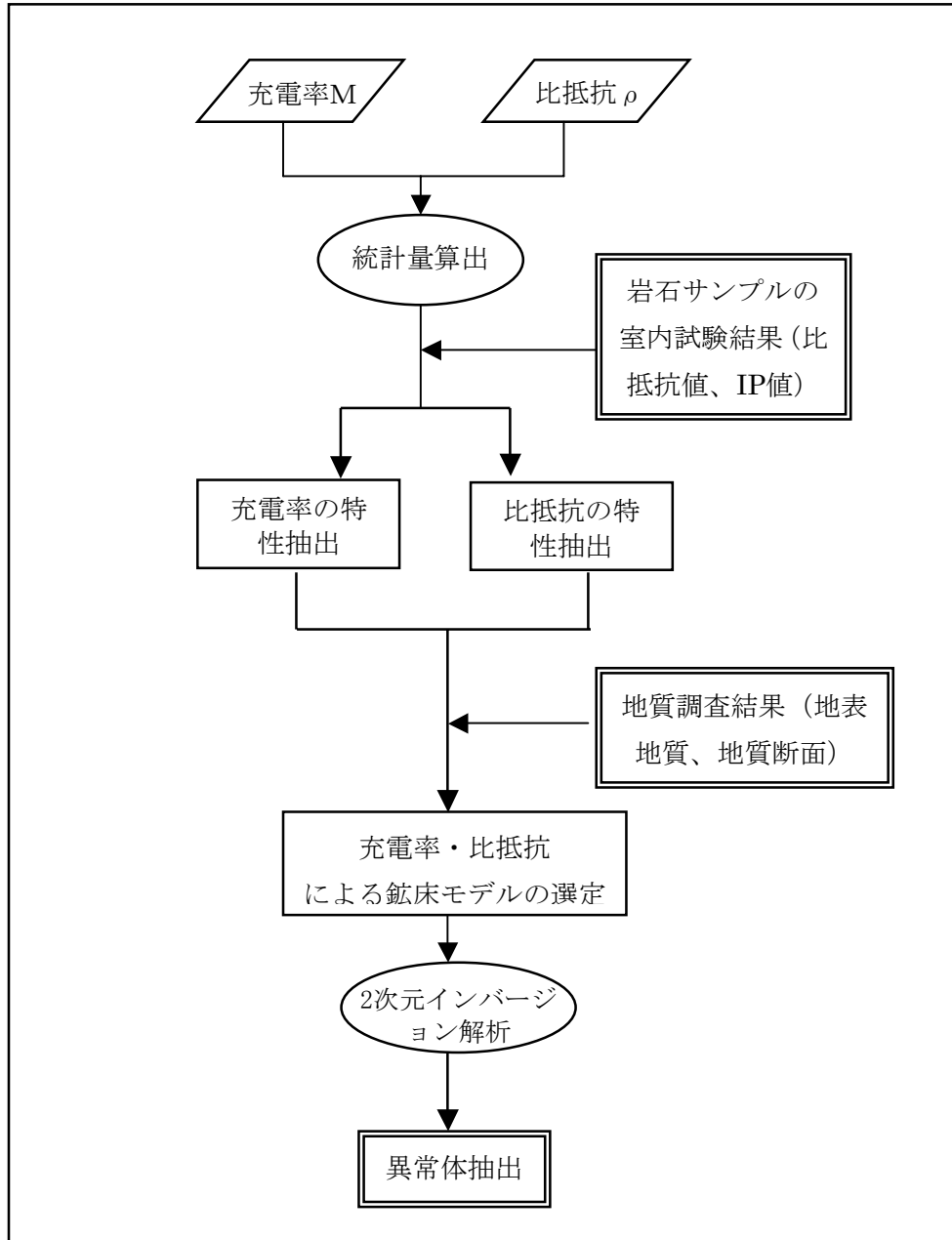


図 11-2-5 物理探査解析フローチャート

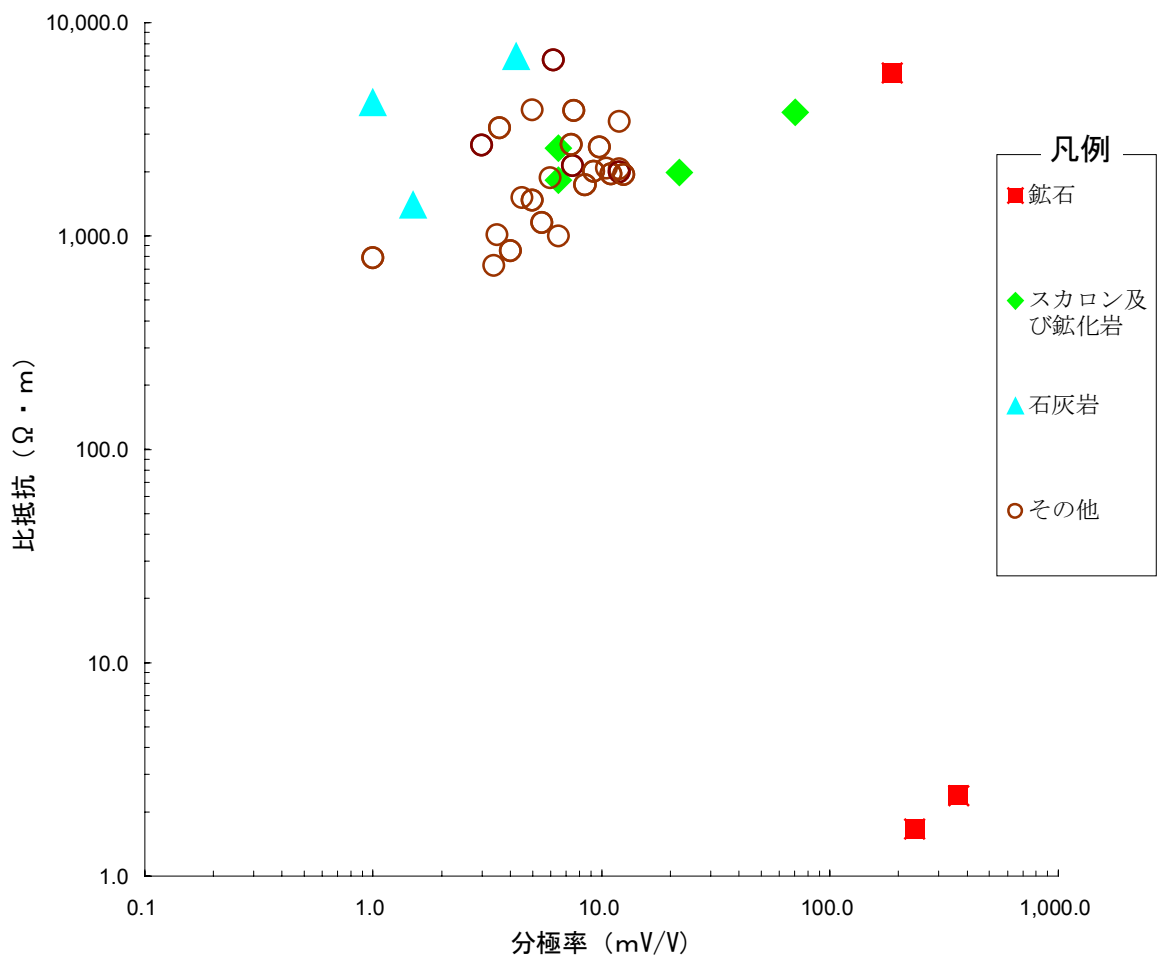


図 II-2-6 (1) 室内測定結果 比抵抗-充電率相関図

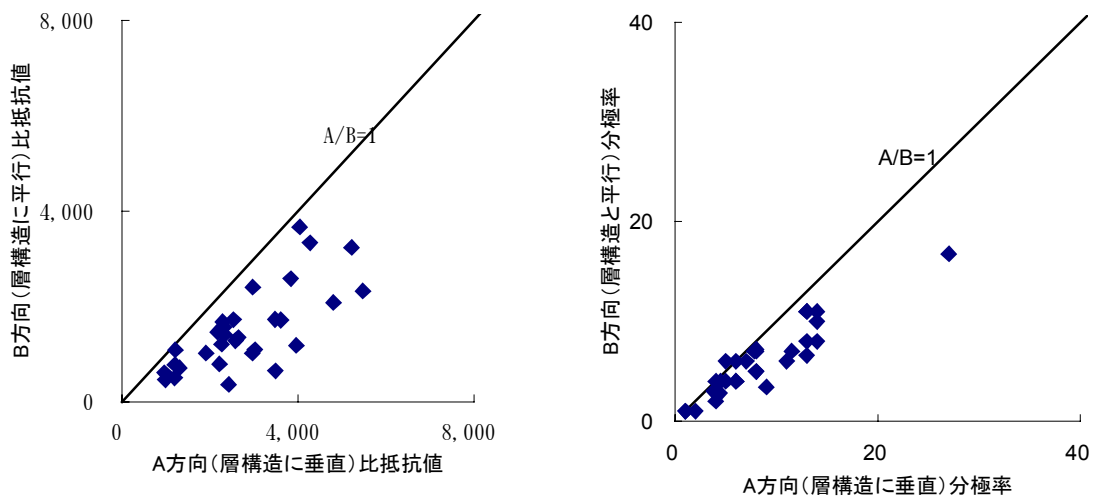
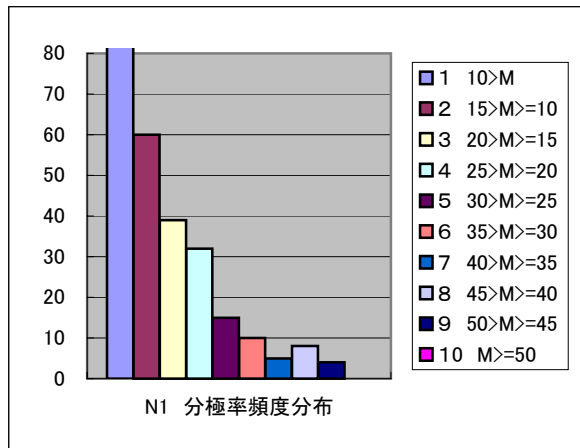
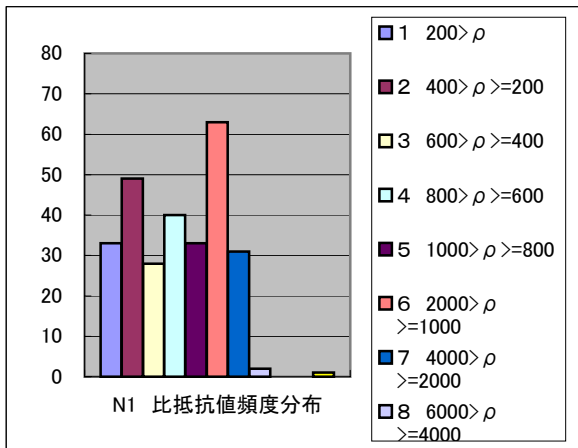
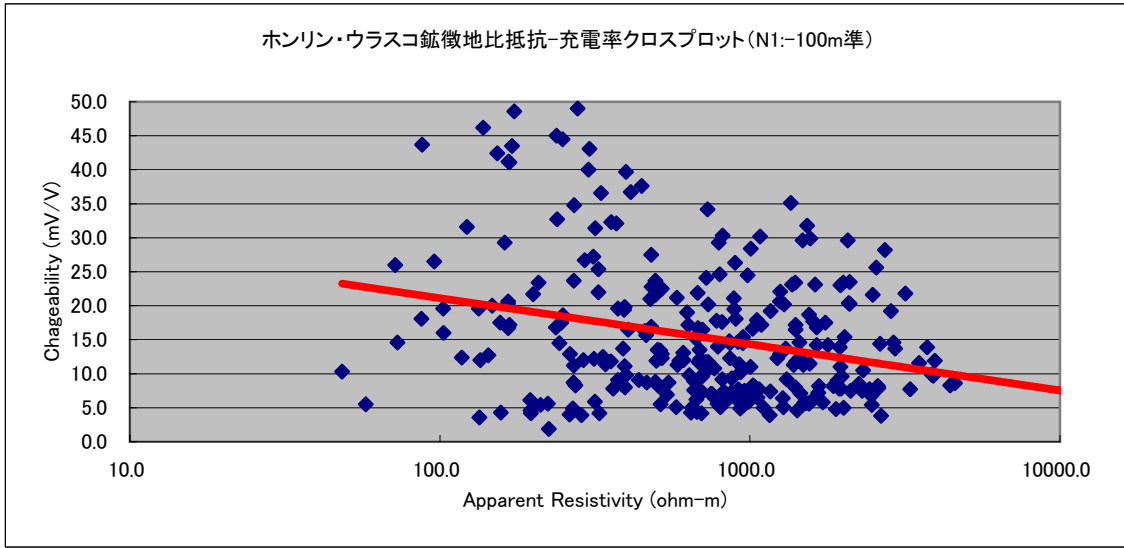


図 II-2-6 (2) 室内測定結果 比抵抗及び充電率の異方性

N	比抵抗値				分極率			
	最大値	最小値	平均値	標準偏差	最大値	最小値	平均値	標準偏差
N1	4581	48	984	847.79	49	2	15	10.0

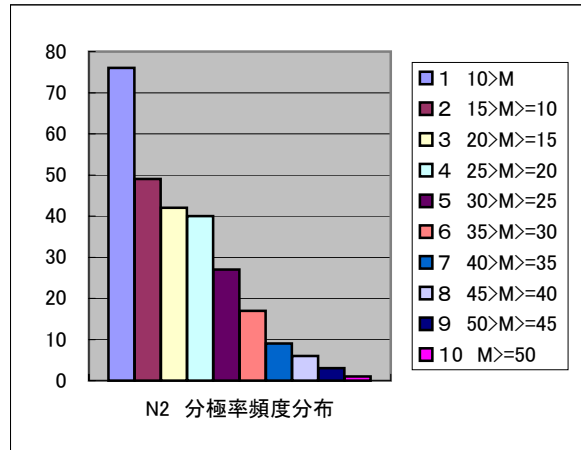
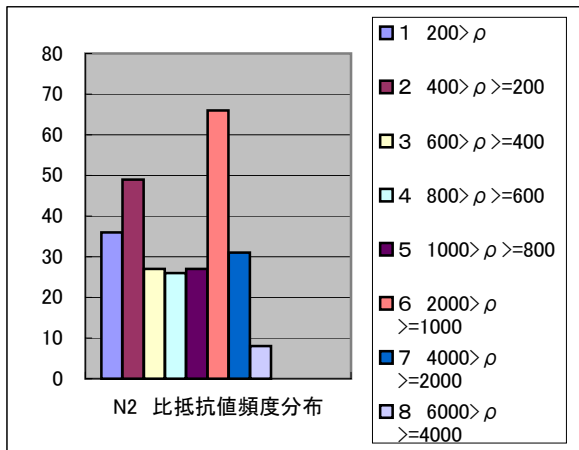
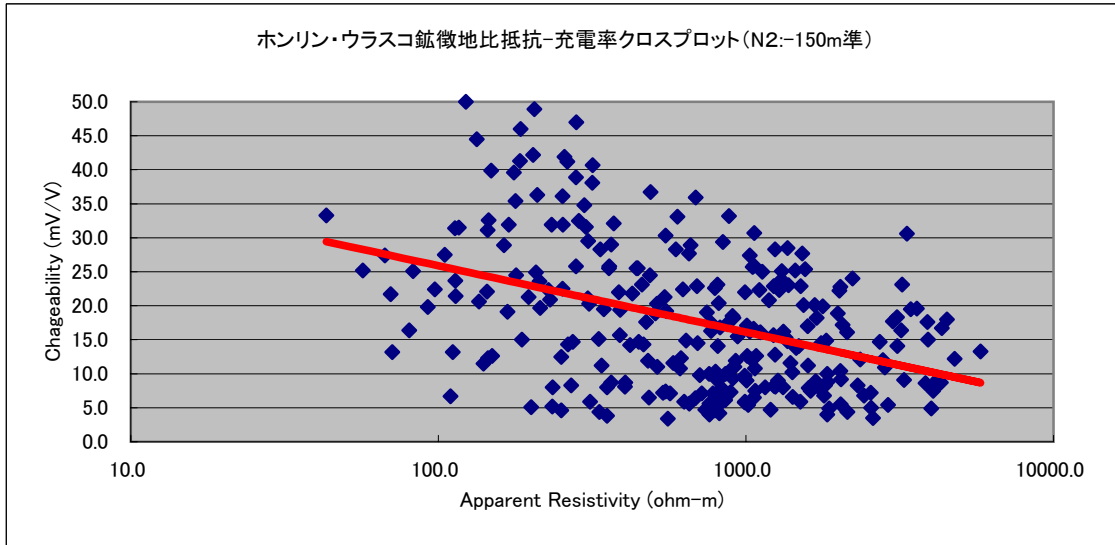


N1 比抵抗値頻度分布	
1 200 > ρ	33
2 400 > ρ >=200	49
3 600 > ρ >=400	28
4 800 > ρ >=600	40
5 1000 > ρ >=800	33
6 2000 > ρ >=1000	63
7 4000 > ρ >=2000	31
8 6000 > ρ >=4000	2
9 8000 > ρ >=6000	0
10 10000 > ρ >=8000	0
11 ρ >=10000	1
合計	280

N1 分極率頻度分布	
1 10 > M	107
2 15 > M >=10	60
3 20 > M >=15	39
4 25 > M >=20	32
5 30 > M >=25	15
6 35 > M >=30	10
7 40 > M >=35	5
8 45 > M >=40	8
9 50 > M >=45	4
10 M >=50	0
合計	280

図II-2-8(1) ホンリン・ウラスコ鉱微地統計量(N1:-100m準)

N	比抵抗値				分極率			
	最大値	最小値	平均値	標準偏差	最大値	最小値	平均値	標準偏差
N2	5796	43	1064	1025.11	50	3	18	10.3

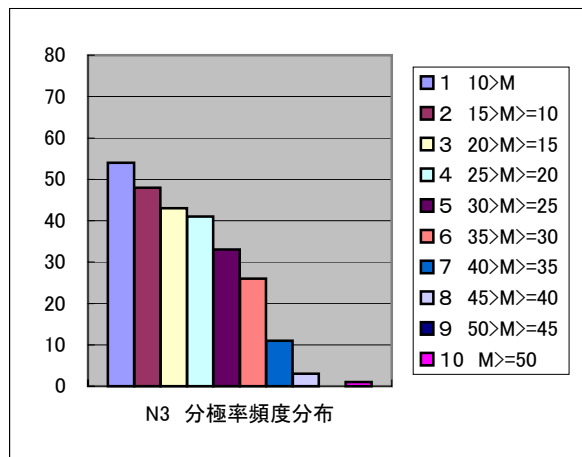
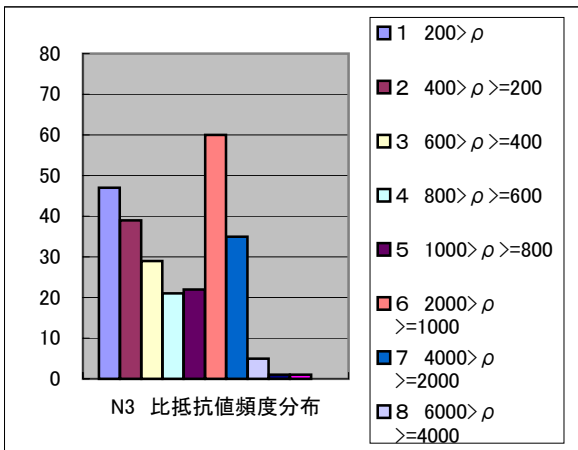
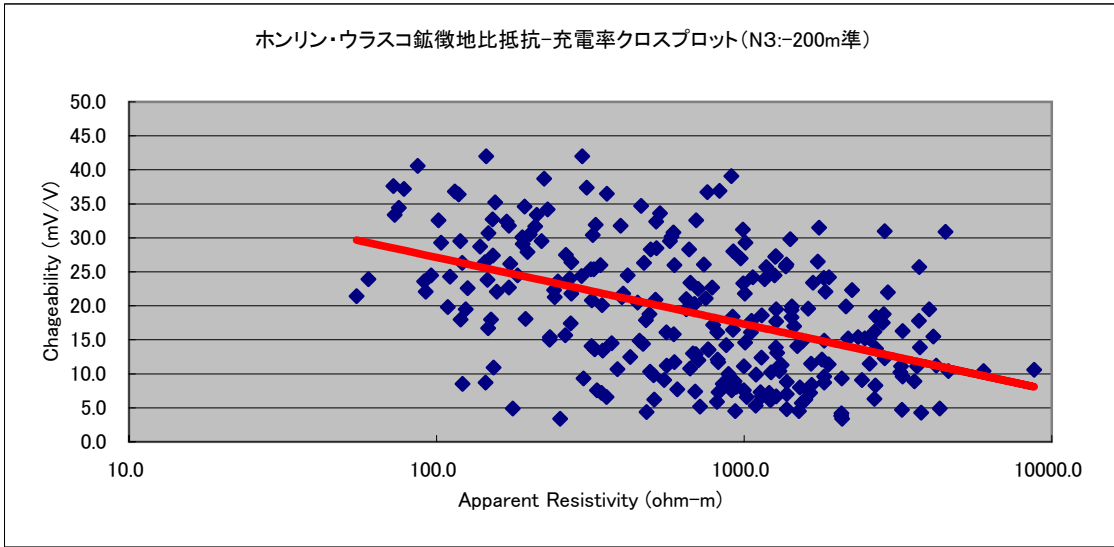


N2 比抵抗値頻度分布	
1 200 > ρ	36
2 400 > ρ ≥ 200	49
3 600 > ρ ≥ 400	27
4 800 > ρ ≥ 600	26
5 1000 > ρ ≥ 800	27
6 2000 > ρ ≥ 1000	66
7 4000 > ρ ≥ 2000	31
8 6000 > ρ ≥ 4000	8
9 8000 > ρ ≥ 6000	0
10 10000 > ρ ≥ 8000	0
11 ρ ≥ 10000	0
合計	270

N2 分極率頻度分布	
1 10 > M	76
2 15 > M ≥ 10	49
3 20 > M ≥ 15	42
4 25 > M ≥ 20	40
5 30 > M ≥ 25	27
6 35 > M ≥ 30	17
7 40 > M ≥ 35	9
8 45 > M ≥ 40	6
9 50 > M ≥ 45	3
10 M ≥ 50	1
合計	270

図II-2-8(2) ホンリン・ウラスコ鉱微地統計量(N:-150m準)

N	比抵抗値				分極率			
	最大値	最小値	平均値	標準偏差	最大値	最小値	平均値	標準偏差
N3	8763	55	1104	1159.81	52	3	19	9.7

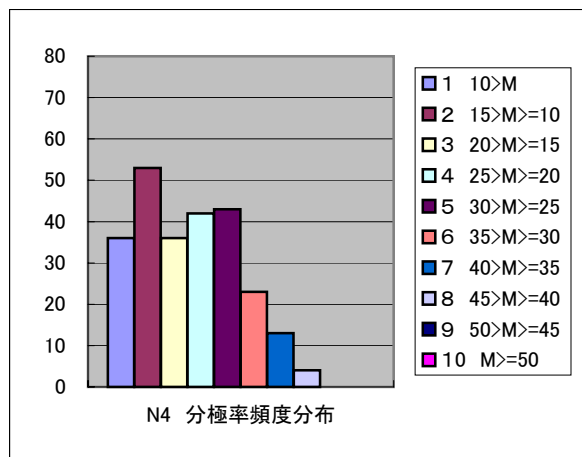
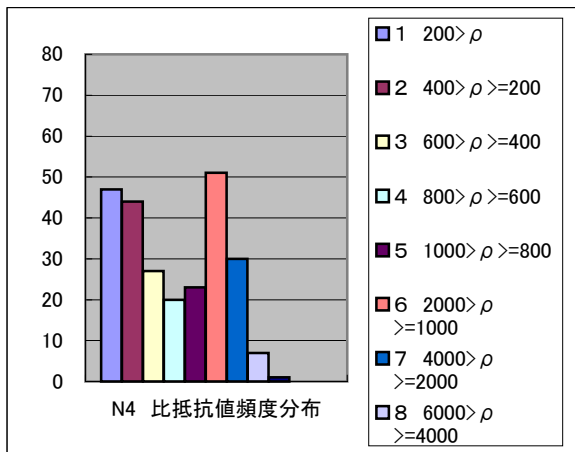
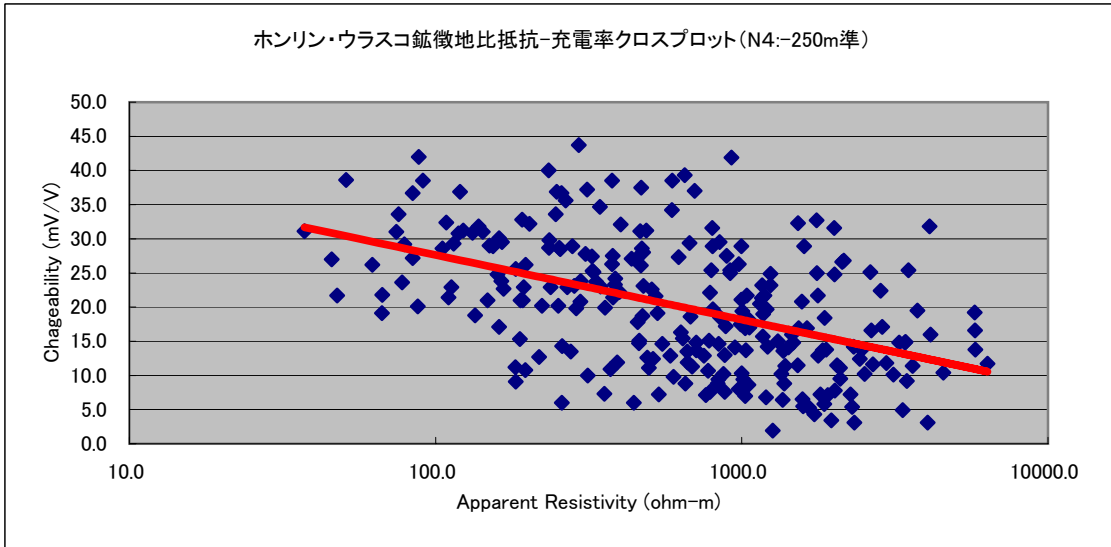


1 200 > ρ	47
2 400 > ρ ≥ 200	39
3 600 > ρ ≥ 400	29
4 800 > ρ ≥ 600	21
5 1000 > ρ ≥ 800	22
6 2000 > ρ ≥ 1000	60
7 4000 > ρ ≥ 2000	35
8 6000 > ρ ≥ 4000	5
9 8000 > ρ ≥ 6000	1
10 10000 > ρ ≥ 8000	1
11 ρ ≥ 10000	0
合計	260

1 10 > M	54
2 15 > M ≥ 10	48
3 20 > M ≥ 15	43
4 25 > M ≥ 20	41
5 30 > M ≥ 25	33
6 35 > M ≥ 30	26
7 40 > M ≥ 35	11
8 45 > M ≥ 40	3
9 50 > M ≥ 45	0
10 M ≥ 50	1
合計	260

図II-2-8(3) ホンリン・ウラスコ鉱徴地統計量 (N:-200m準)

N	比抵抗値				分極率			
	最大値	最小値	平均値	標準偏差	最大値	最小値	平均値	標準偏差
N4	6349	37	1044	1120.52	44	2	20	9.3



1 200 > ρ	47
2 400 > ρ ≥ 200	44
3 600 > ρ ≥ 400	27
4 800 > ρ ≥ 600	20
5 1000 > ρ ≥ 800	23
6 2000 > ρ ≥ 1000	51
7 4000 > ρ ≥ 2000	30
8 6000 > ρ ≥ 4000	7
9 8000 > ρ ≥ 6000	1
10 10000 > ρ ≥ 8000	0
11 ρ ≥ 10000	0
合計	250

1 10 > M	36
2 15 > M ≥ 10	53
3 20 > M ≥ 15	36
4 25 > M ≥ 20	36
5 30 > M ≥ 25	42
6 35 > M ≥ 30	43
7 40 > M ≥ 35	23
8 45 > M ≥ 40	13
9 50 > M ≥ 45	4
10 M ≥ 50	0
合計	250

図II-2-8(4) ホンリン・ウラスコ鉱微地統計量(N4:-250m準)

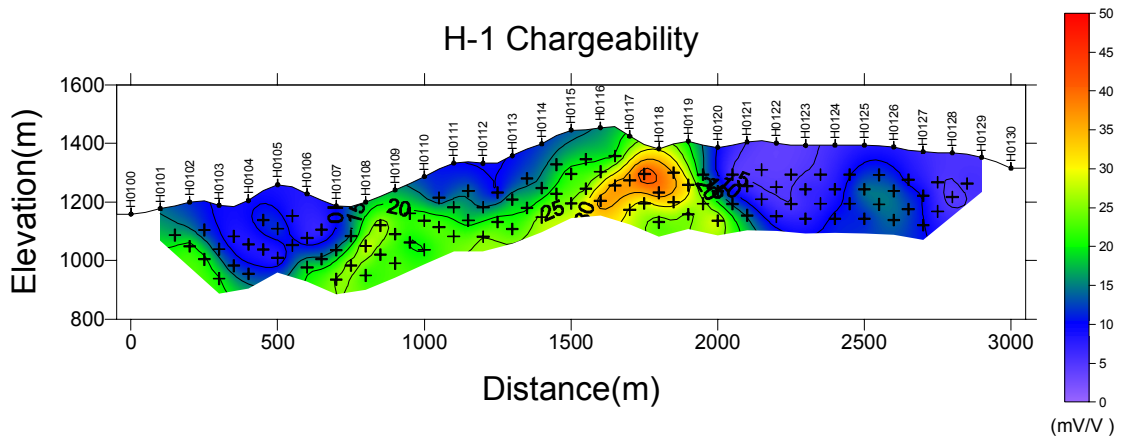
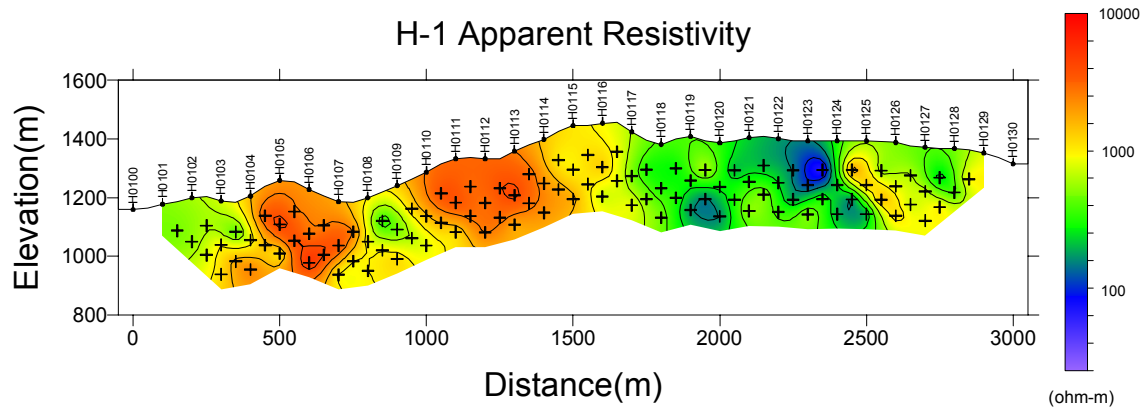


図 11-2-9(1) ホンリン・ウラスコ鉱微地見掛充電率擬似断面図 (H-1)

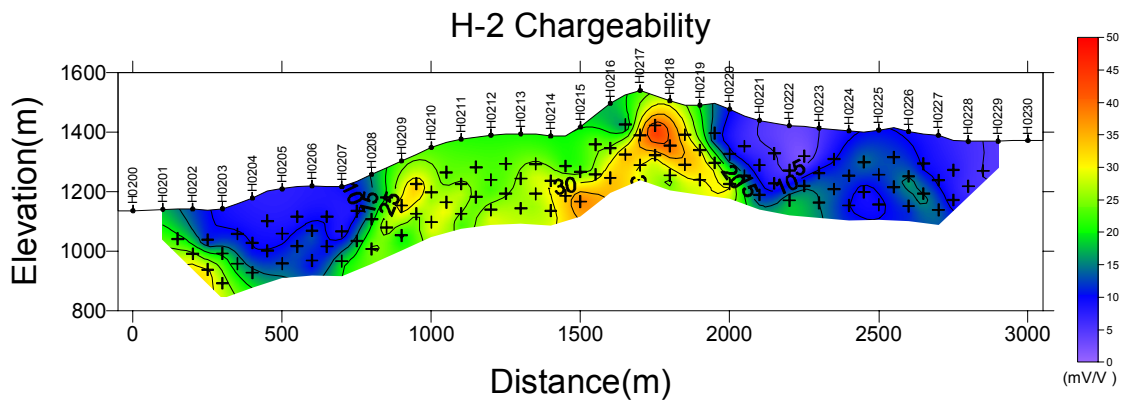
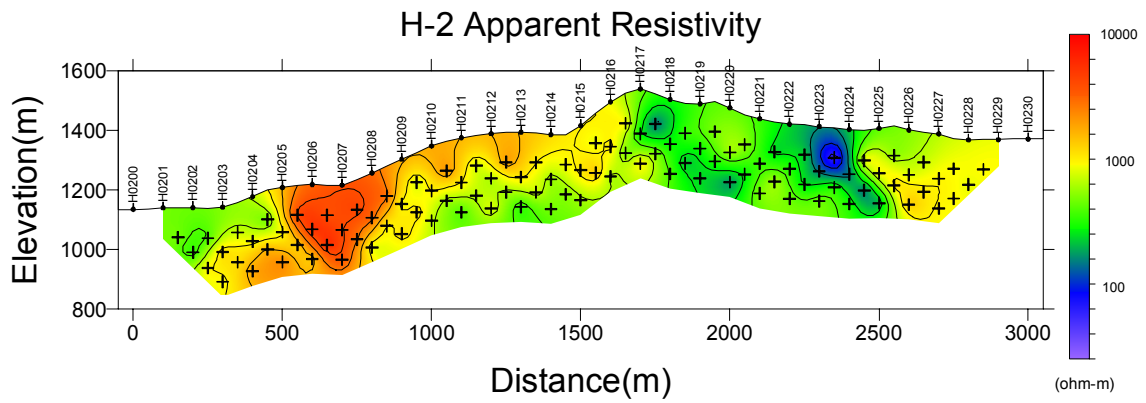


図 11-2-9(2) ホンリン・ウラスコ鉱地見掛充電率擬似断面図 (H-2)

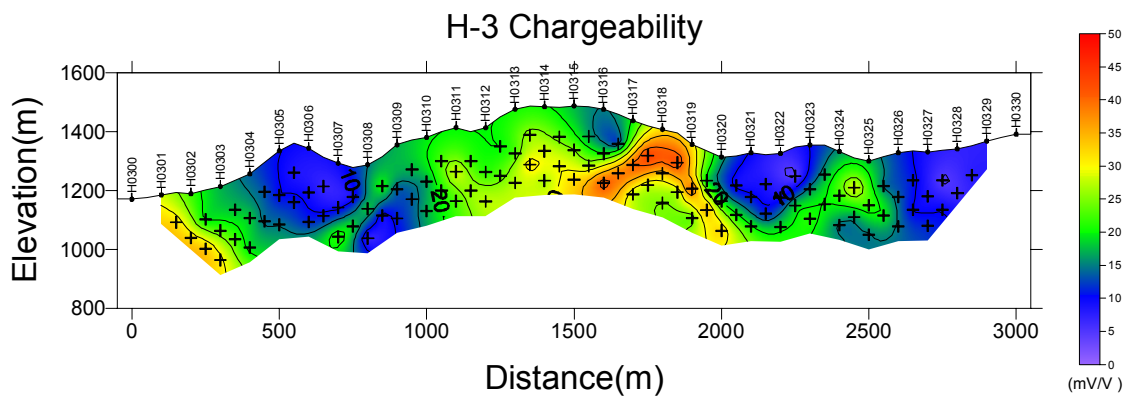
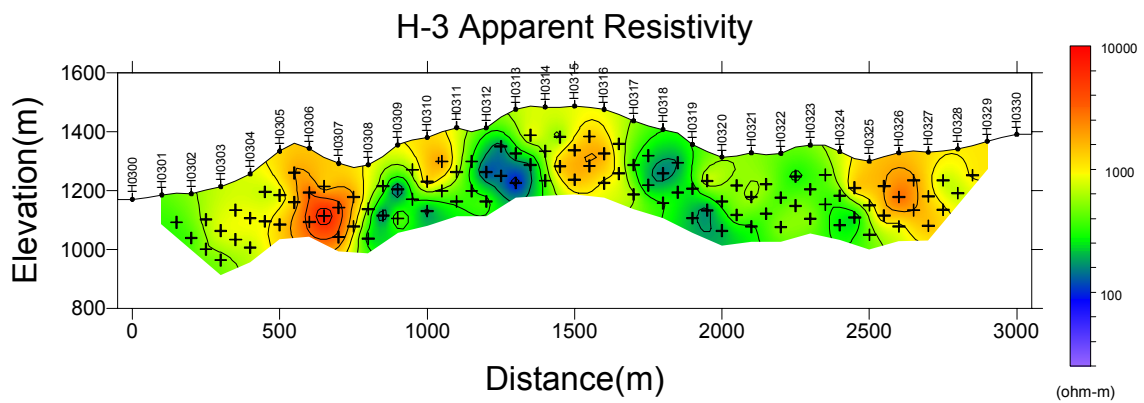


図 11-2-9(3) ホンリン・ウラスコ鉱微地見掛充電率擬似断面図 (H-3)

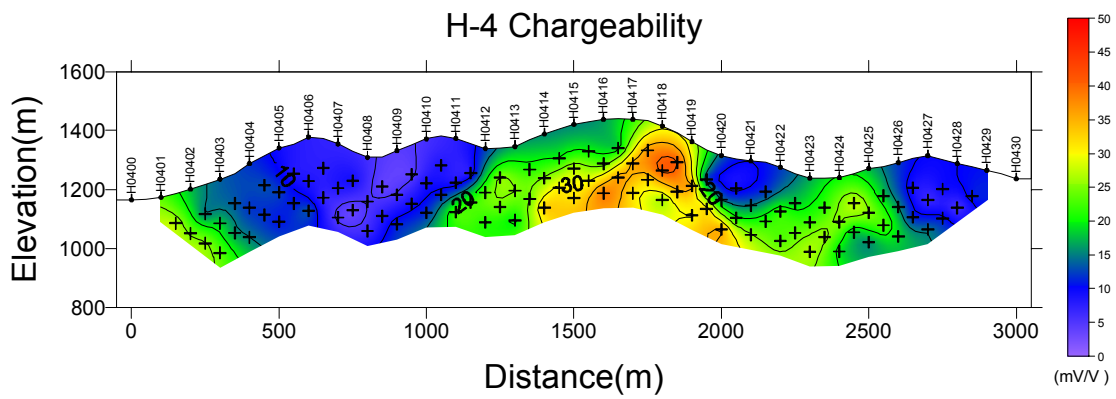
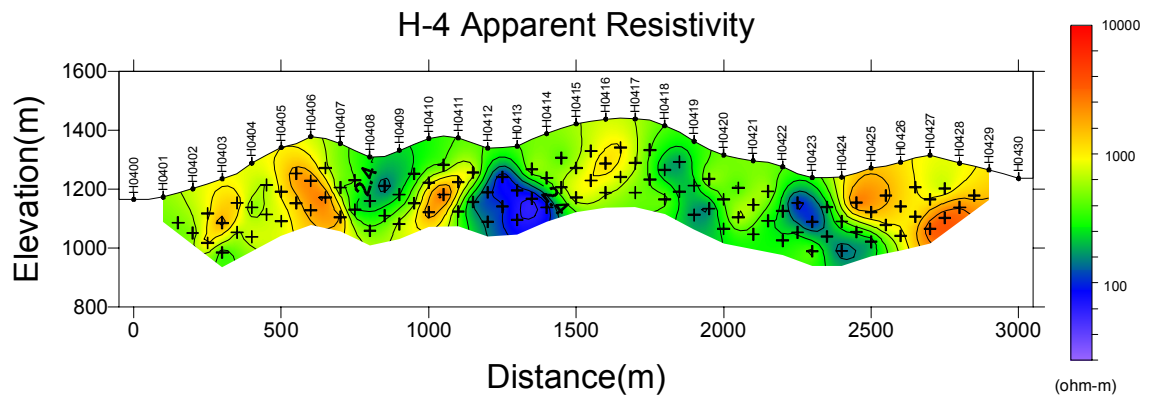


図 11-2-9(4) ホンリン・ウラスコ鉱地見掛充電率擬似断面図 (H-4)

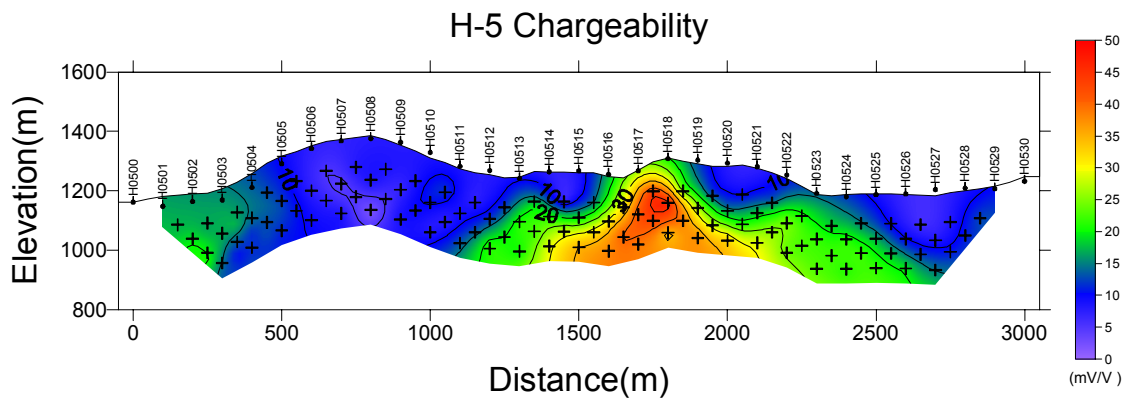
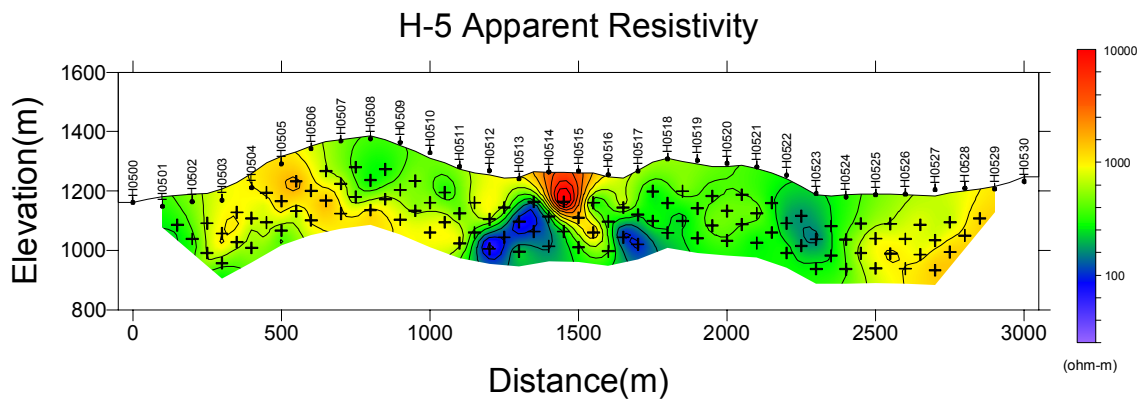


図 11-2-9(5) ホンリン・ウラスコ鉱地見掛充電率擬似断面図 (H-5)

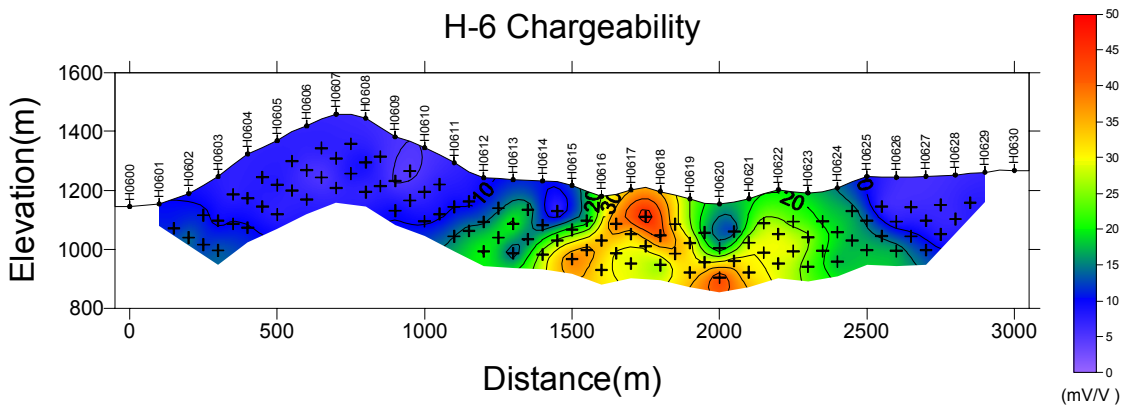
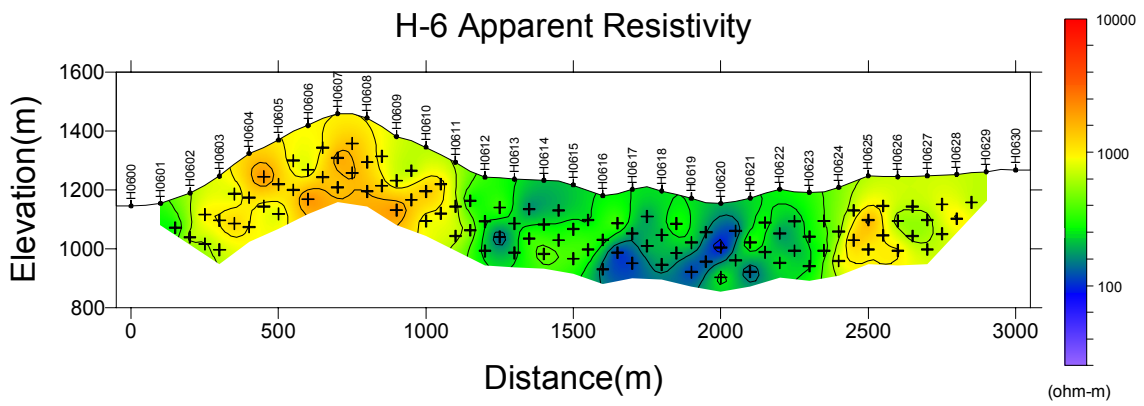


図 11-2-9(6) ホンリン・ウラスコ鉱徴地見掛充電率擬似断面図 (H-6)

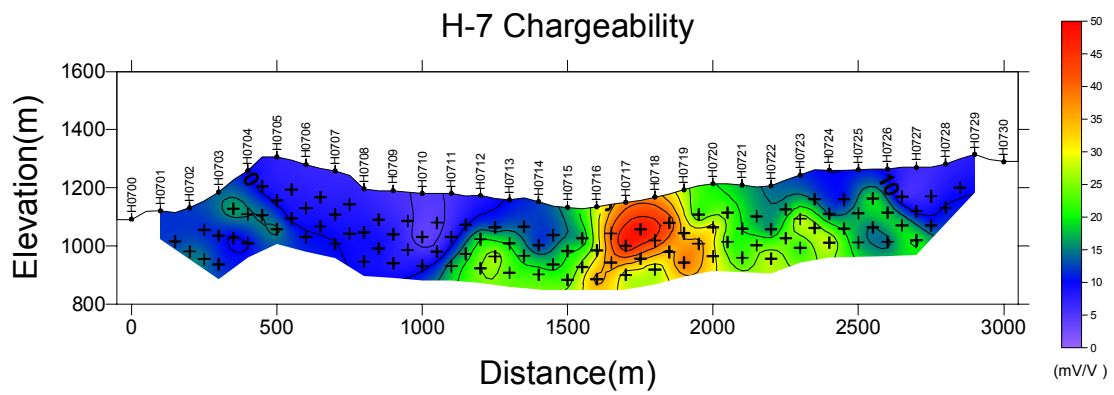
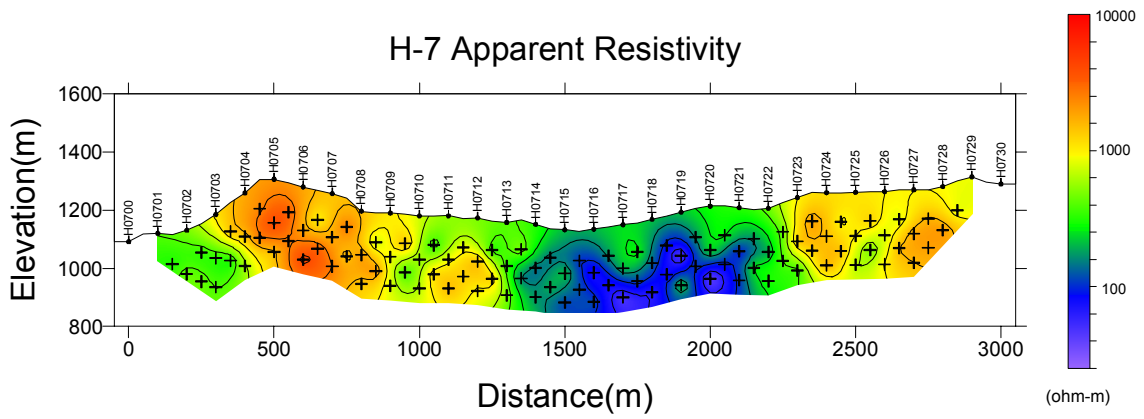


図 11-2-9(7) ホンリン・ウラスコ鉱徴地見掛充電率擬似断面図 (H-7)

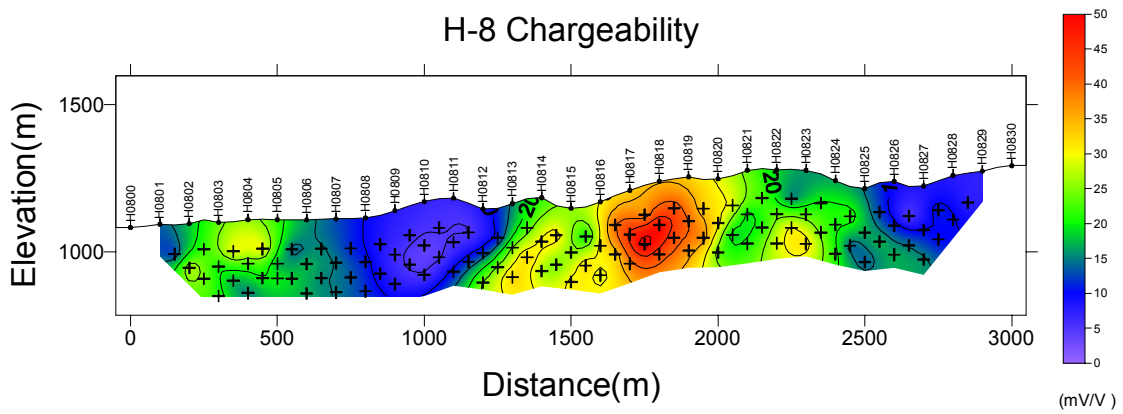
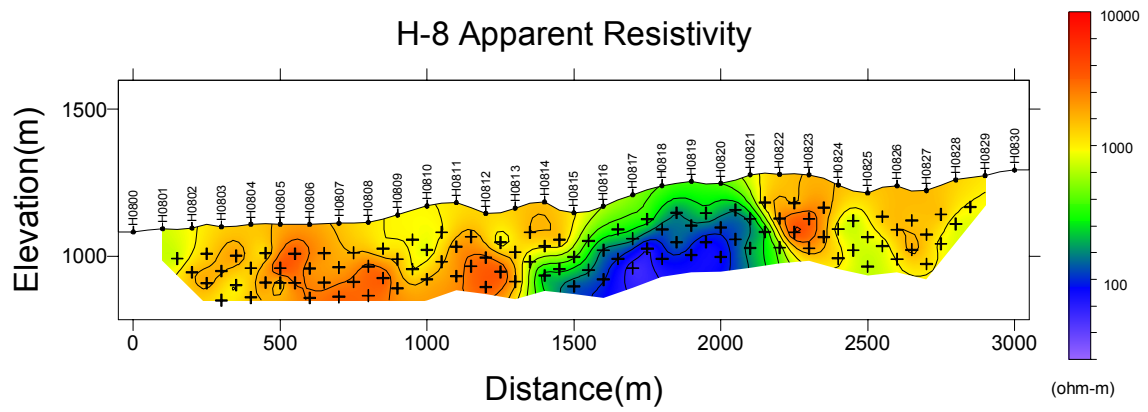


図 11-2-9(8) ホンリン・ウラスコ鉱微地見掛充電率擬似断面図 (H-8)

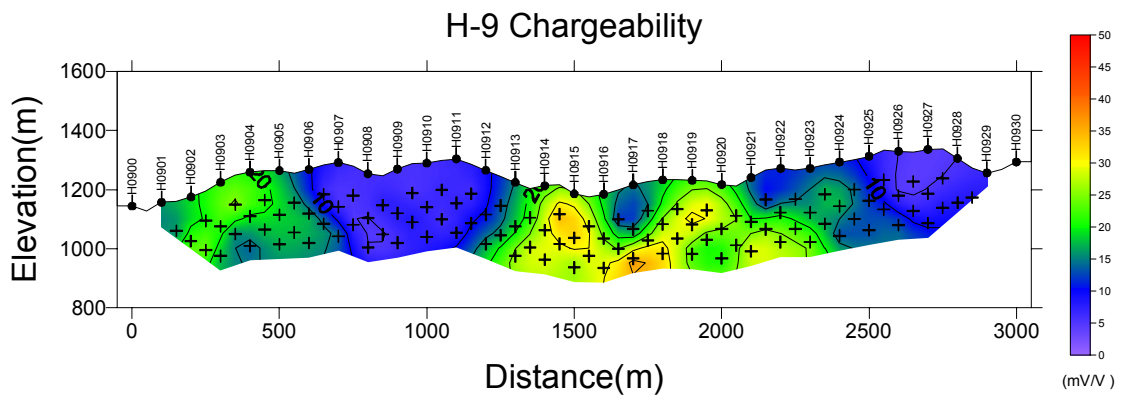
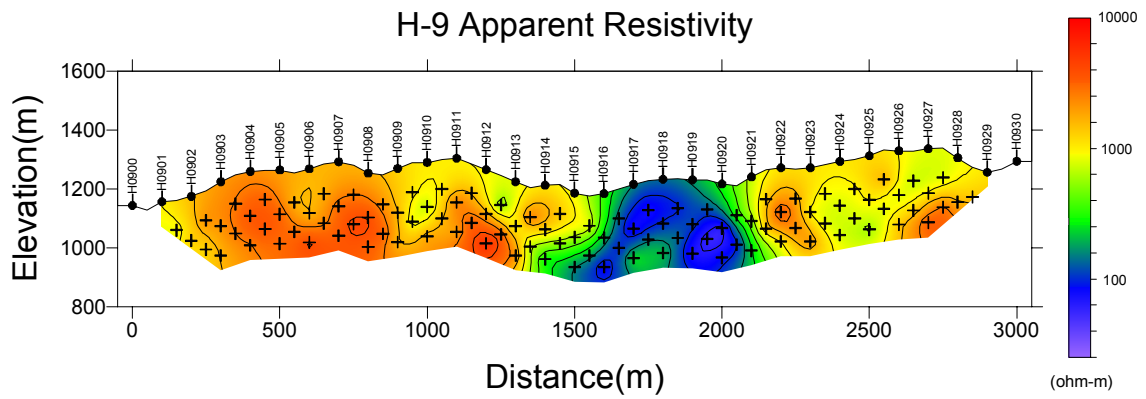


図 11-2-9(9) ホンリン・ウラスコ鉱微地見掛充電率擬似断面図 (H-9)

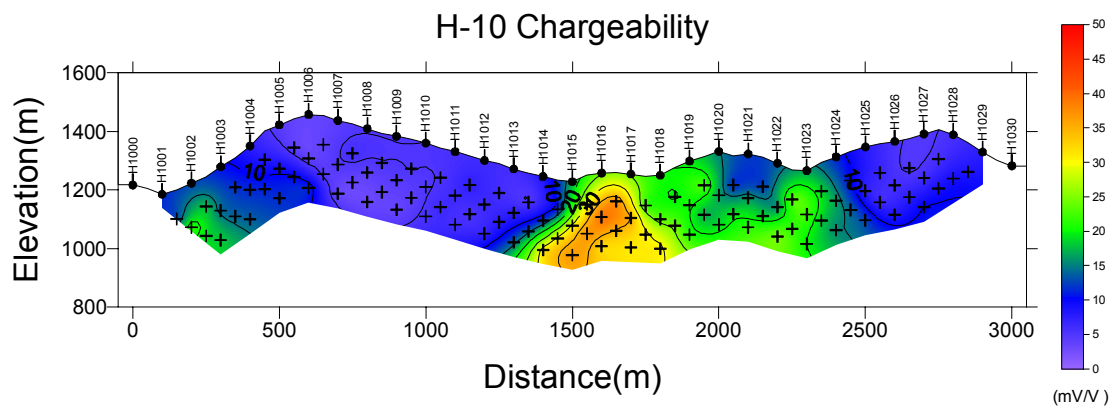
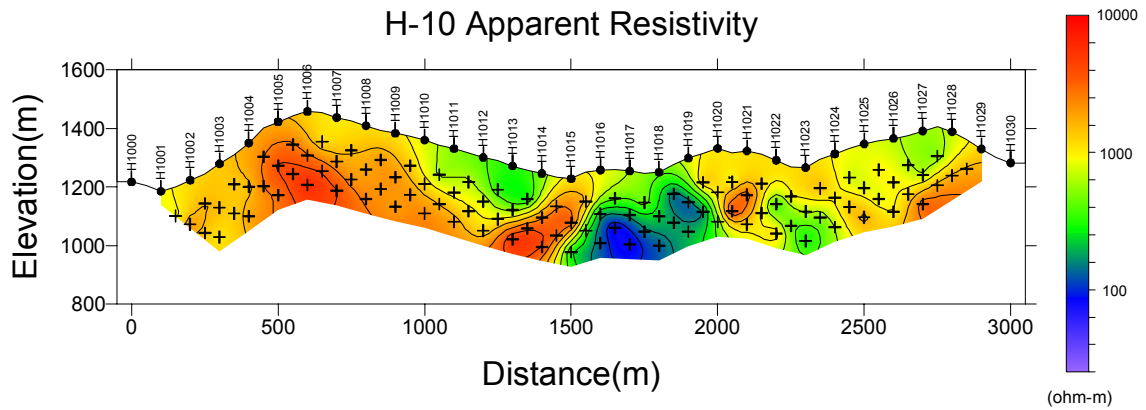


図 II-2-9(10) ホンリン・ウラスコ鉱徴地見掛充電率擬似断面図 (H-10)

Hongling Area : Level N1(-100m)
Chargeability

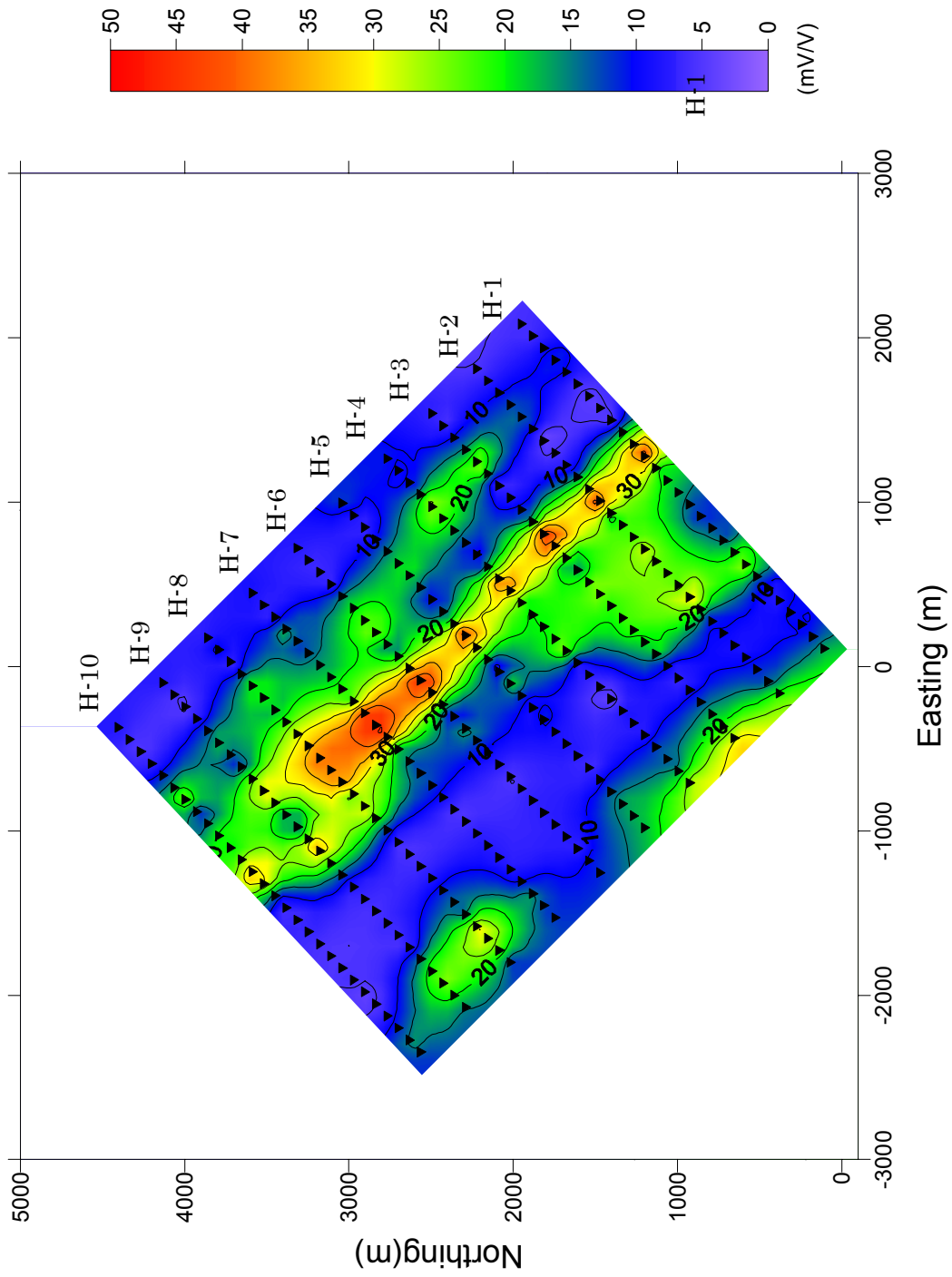


図 11-2-10(1) ホンリン・ウラスコ鉱地見掛充電率平面図 (n=1)

Hongling Area : Level N2(-150m)
Chargeability

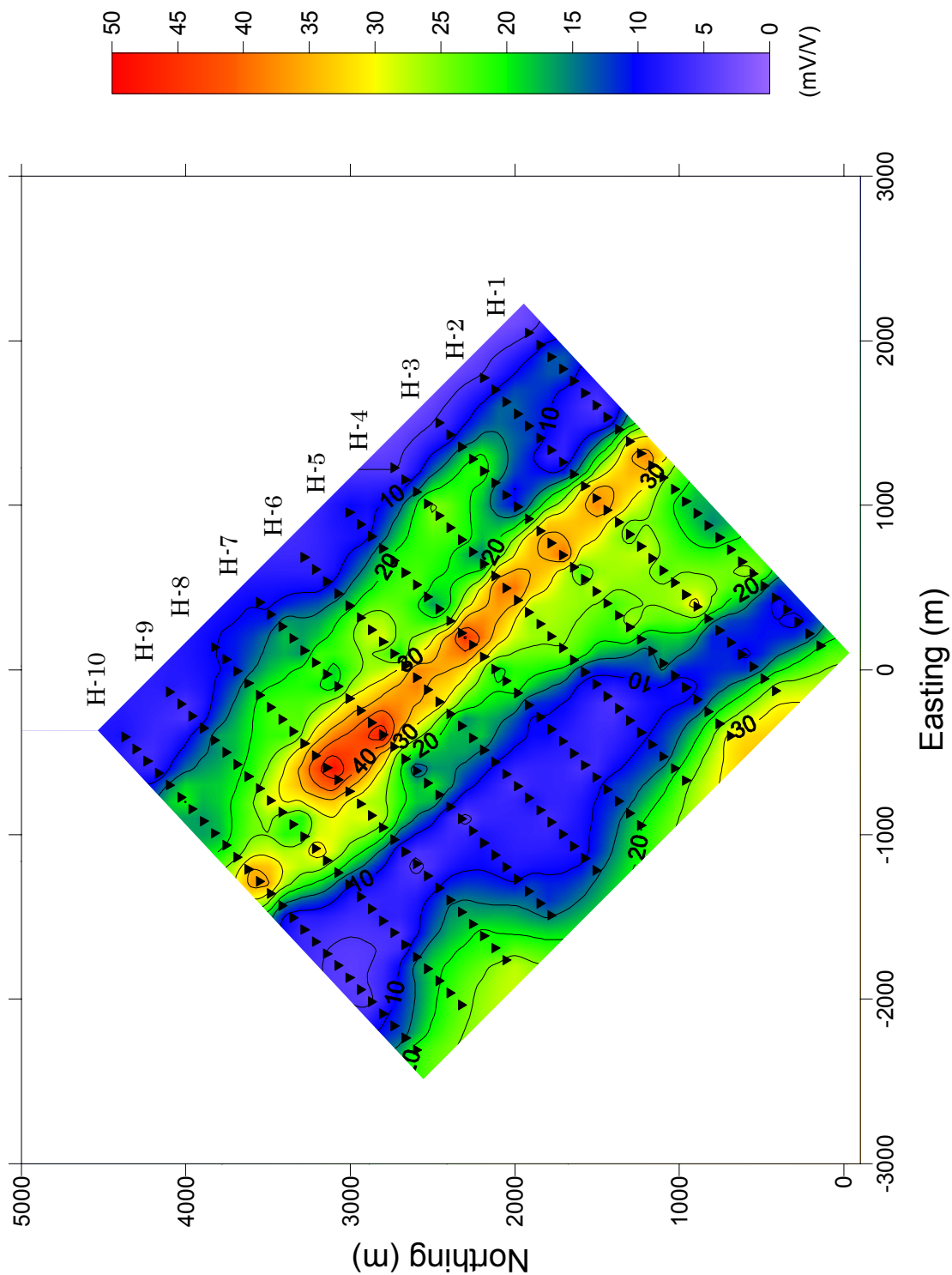


図 11-2-10(2) ホンリン・ウラスコ鉱地見掛充電率平面図 (n=2)

Hongling Area : Level N3 (-200m)
Chargeability

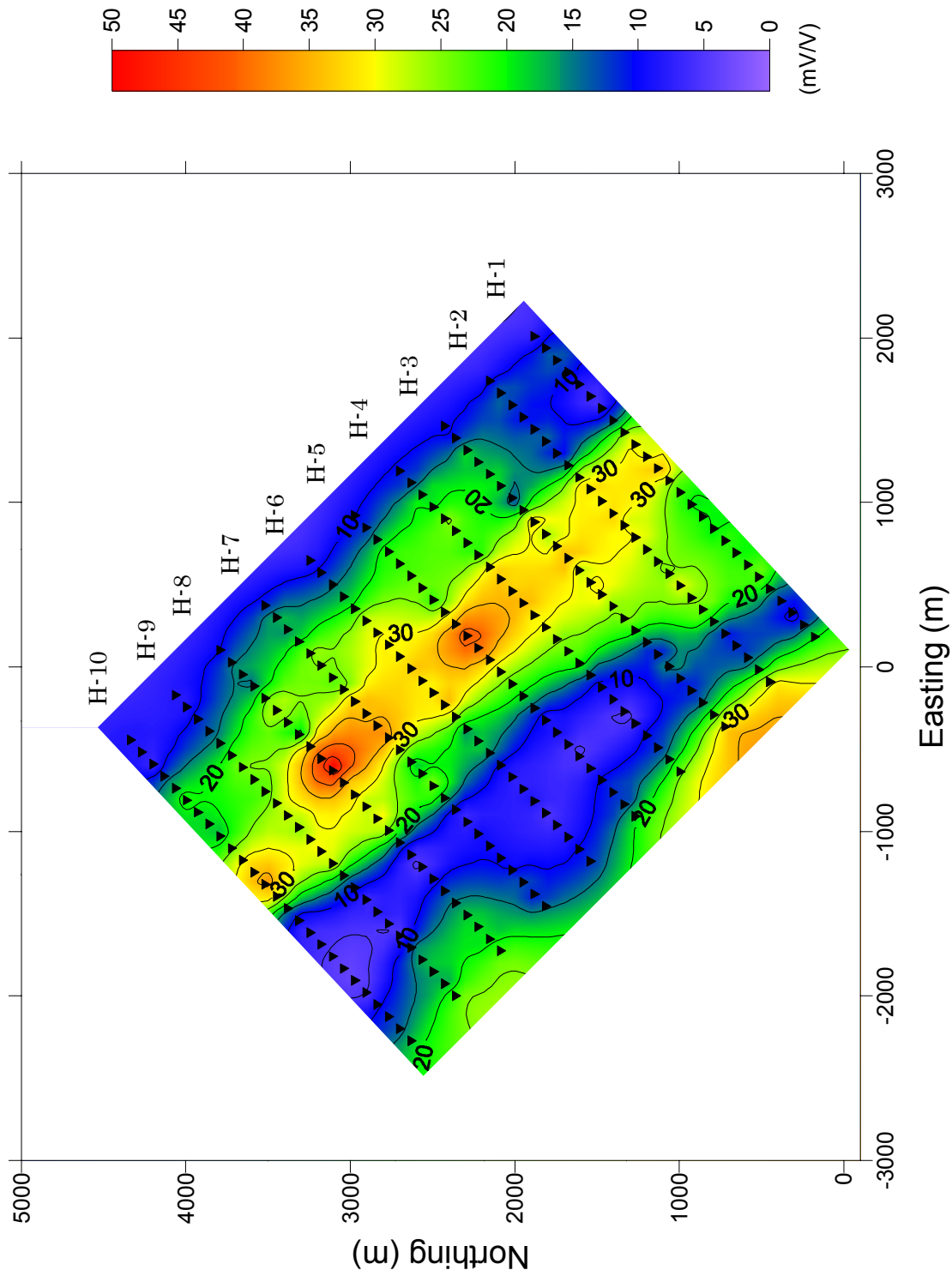


図 11-2-10(3) ホンリン・ウラスコ鉱地見掛充電率平面図 (n=3)

Hongling Area : Level N4(-250m)
Chargeability

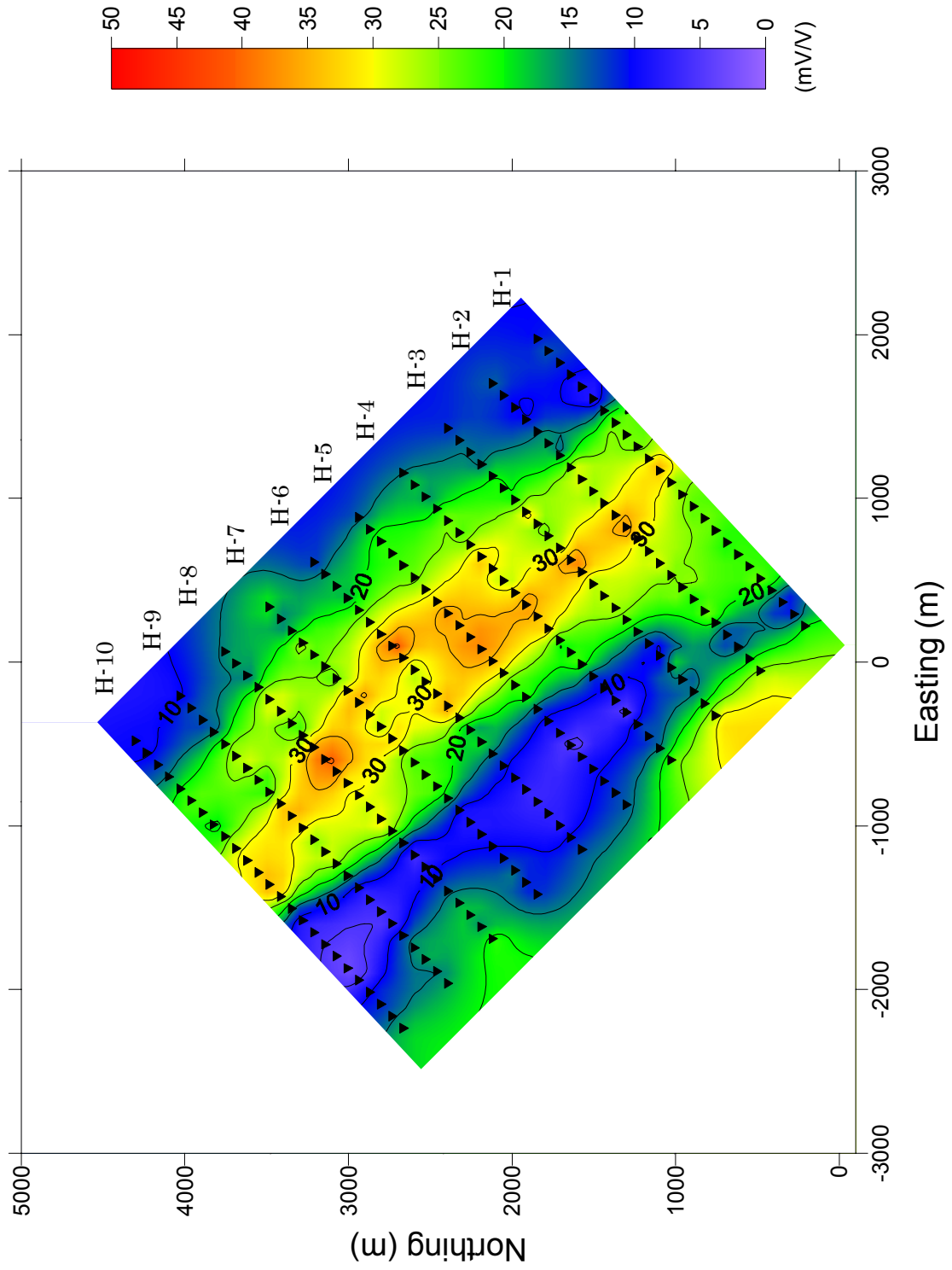


図 11-2-10(4) ホンリン・ウラスコ鉱地見掛充電率平面図 (n=4)

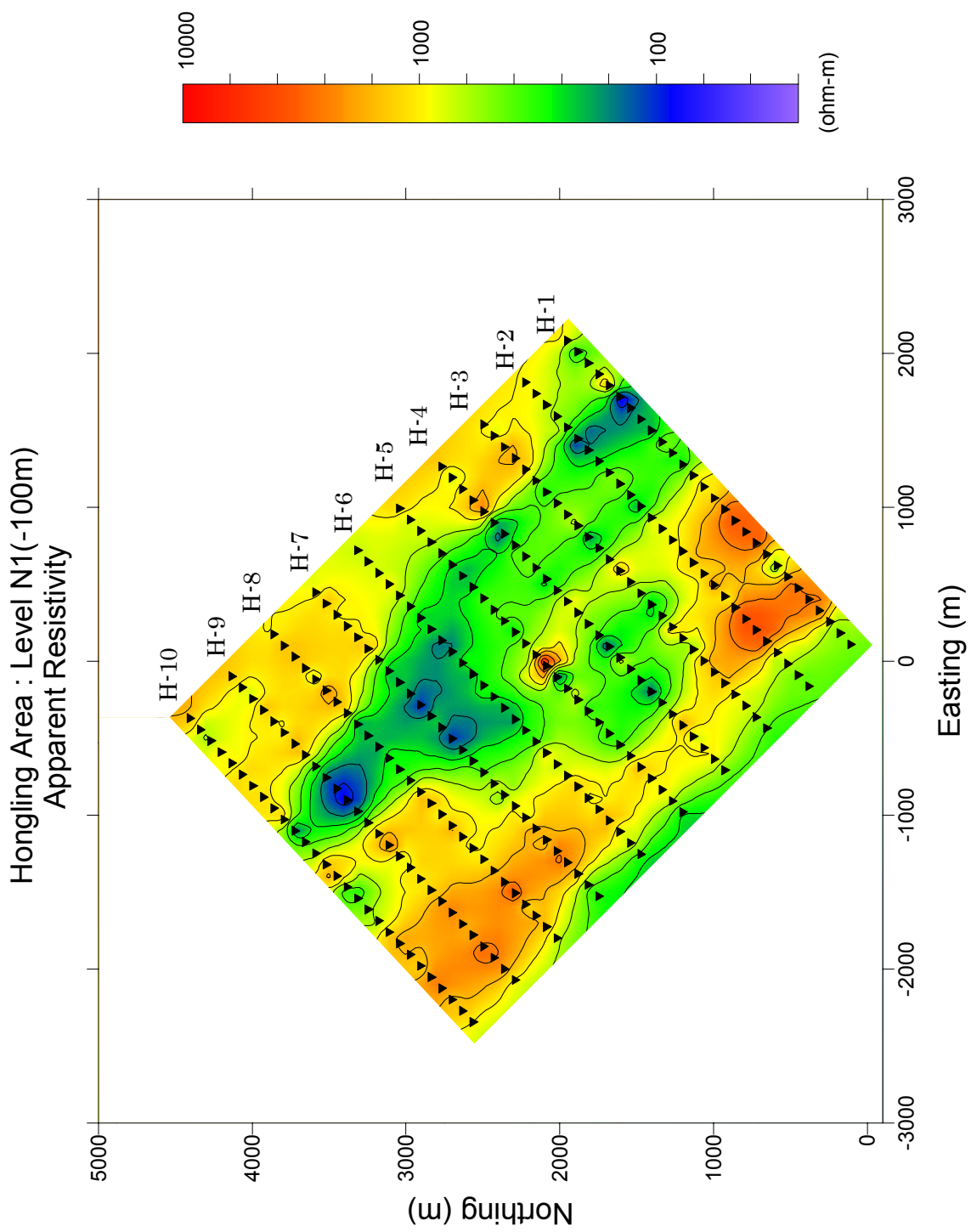


図 11-2-11(1) ホンリン・ウラスコ鉱地見掛比抵抗平面図 (n=1)

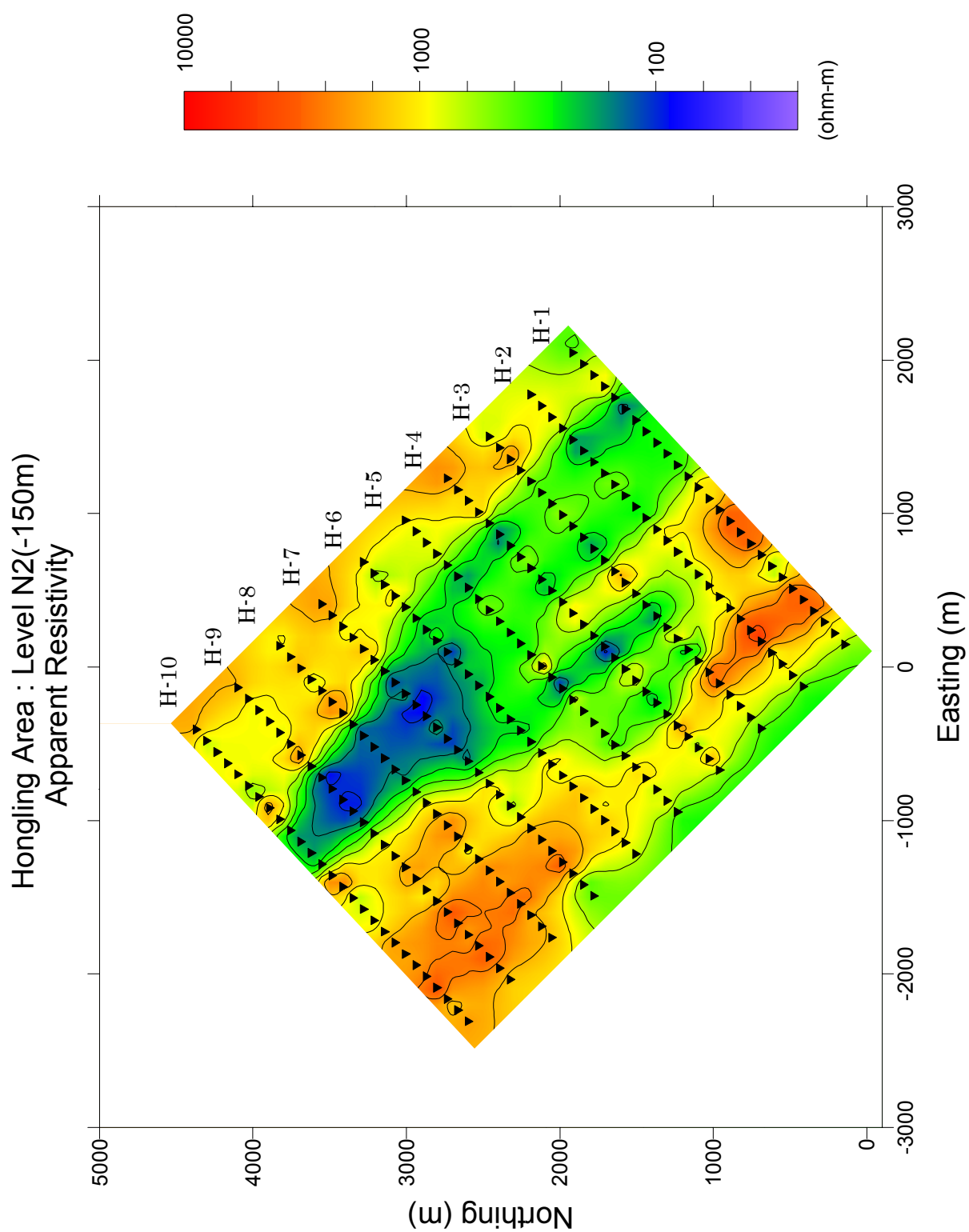


図 11-2-11 (2) ホンリン・ウラスコ鉱徴地見掛比抵抗平面図 (n=2)

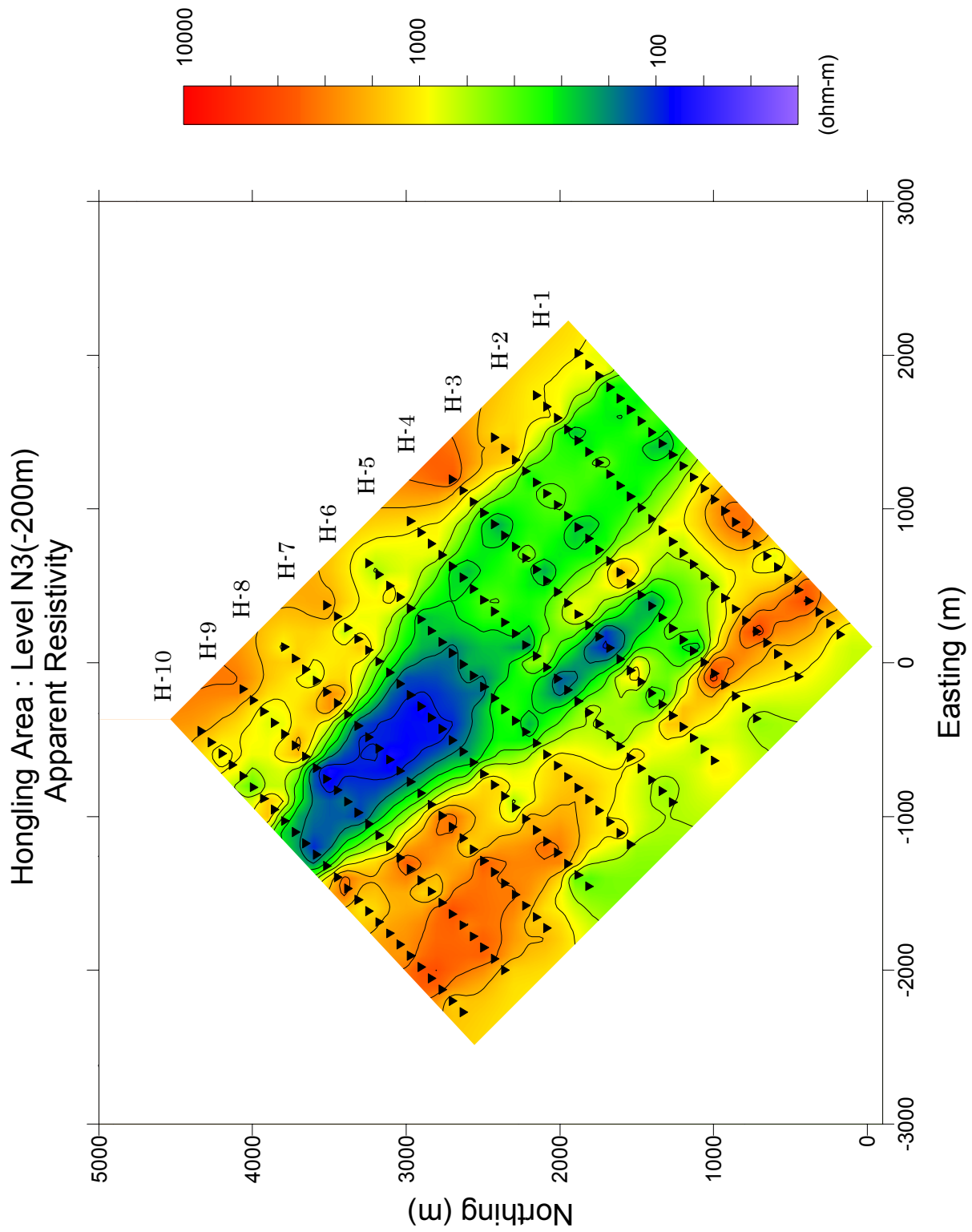


図 11-2-11(3) ホンリン・ウラスコ鉱徴地見掛比抵抗平面図 (n=3)

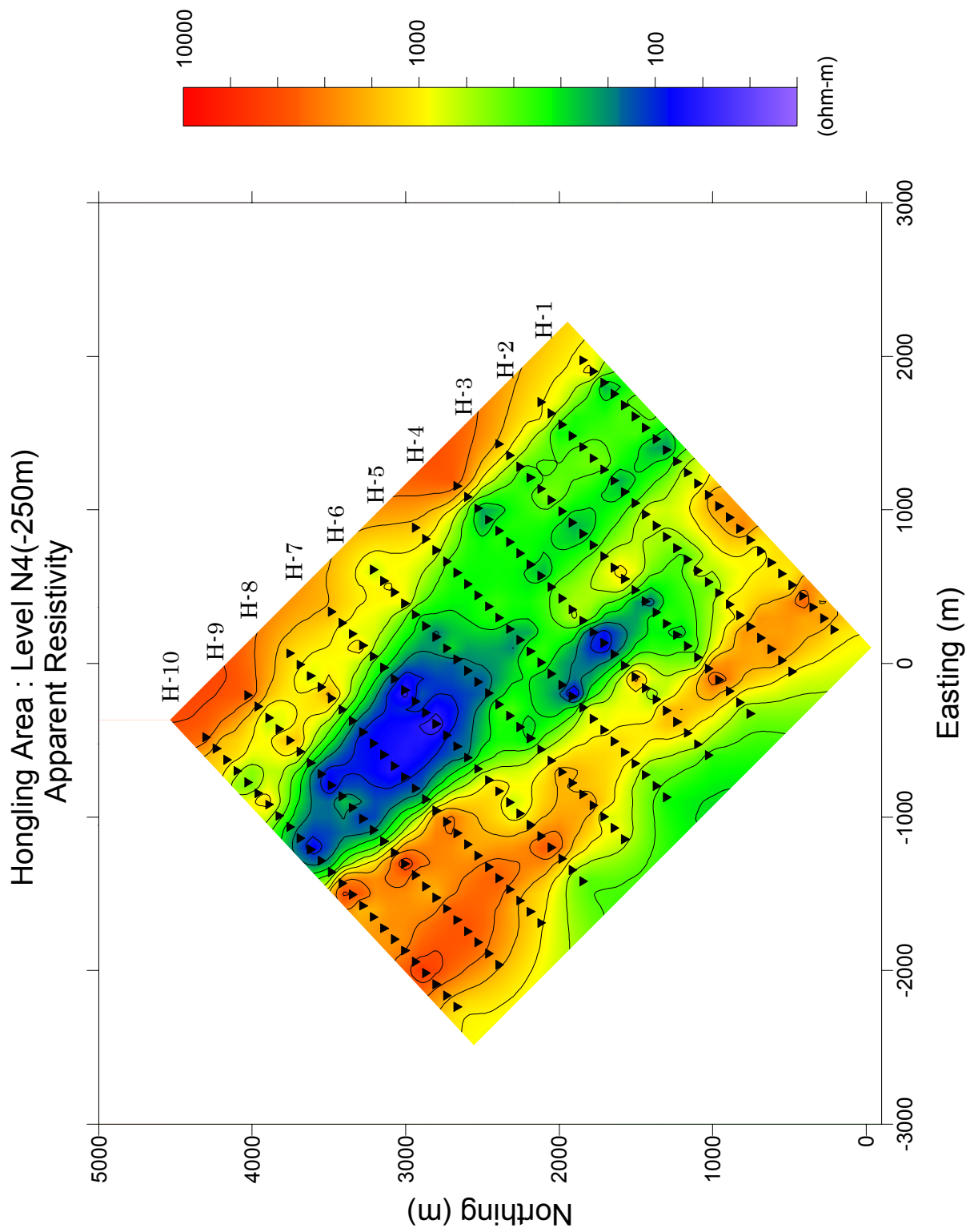


図 11-2-11(4) ホンリン・ウラスコ鉱徴地見掛比抵抗平面図 (n=4)