

平成7年度資源開発協力基礎調査

(鉱物資源広域調査モンゴル国アルタンタル地域)

調査報告書

平成8年3月

国際協力事業団
金属鉱業事業団



1127740(7)

は し が き

日本国政府は、モンゴル国の要請に応え、同国南部のアルクンタル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、調査の実施を金属鉱業事業団に委託した。

金属鉱業事業団は、モンゴル国エネルギー・地質・鉱山省と調査実施について協議し、1994年7月29日付けで作業協定書（Scope of Work）を締結した。

本調査は平成6年度を初年度とする第2年次にあたり、金属鉱業事業団は4名の調査団を編成して平成7年7月17日から平成7年9月19日まで現地に派遣した。

現地調査は、モンゴル国エネルギー・地質・鉱山省、MONGEO Co, Ltd. 等の協力を得て予定どおり完了した。

本報告書は、本年度の調査結果を中心に一部初年度の調査結果を加味しとりまとめたもので、最終報告書となるものである。

おわりに、本調査の実施にあたってご協力いただいたモンゴル国政府機関ならびに日本国外務省、通商産業省、在モンゴル日本国大使館及び関係各位の方々に衷心より感謝の意を表するものである。

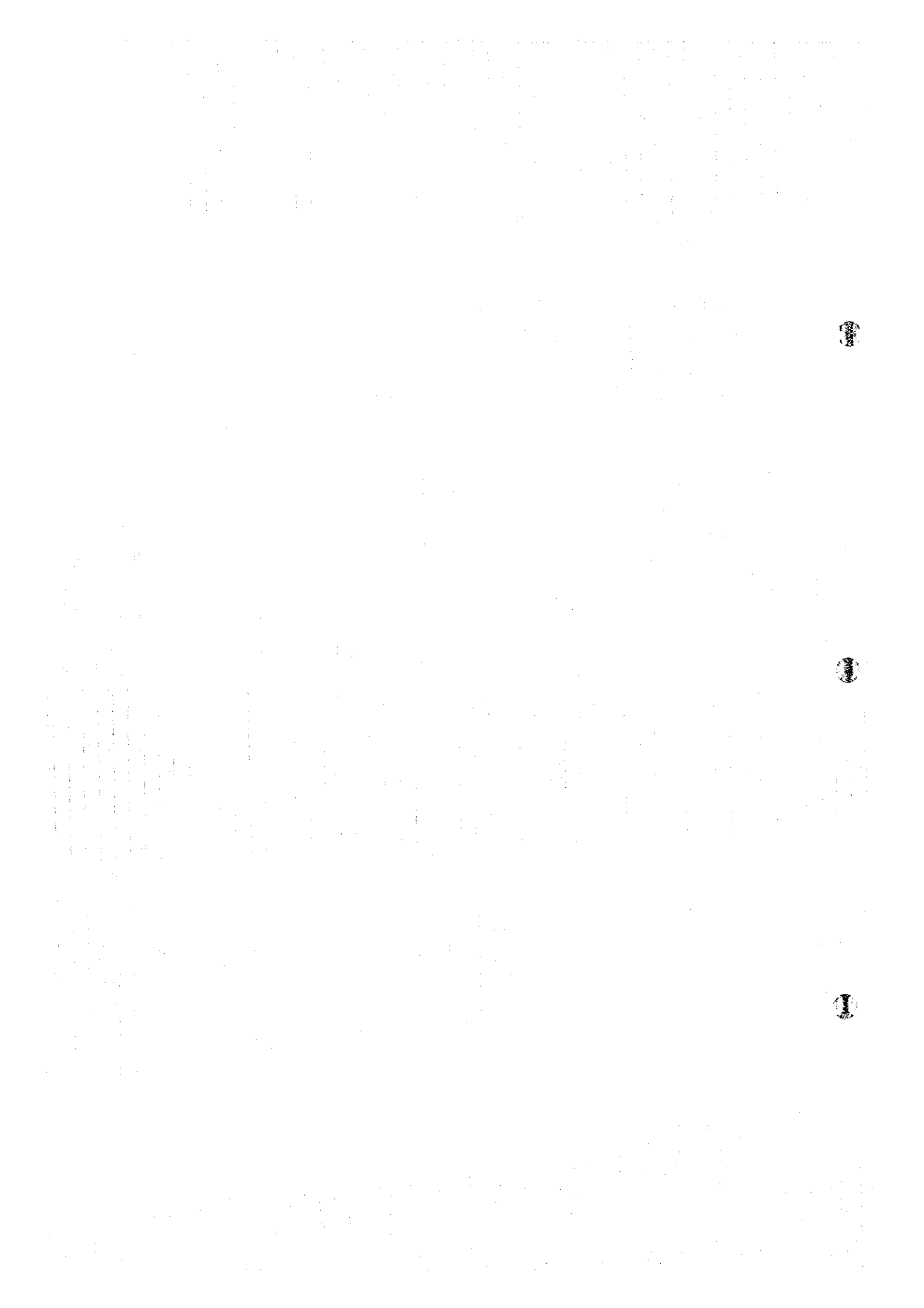
平成8年2月

国際協力事業団

総 裁 藤 田 公 郎

金属鉱業事業団

理 事 長 清 瀧 昌三郎



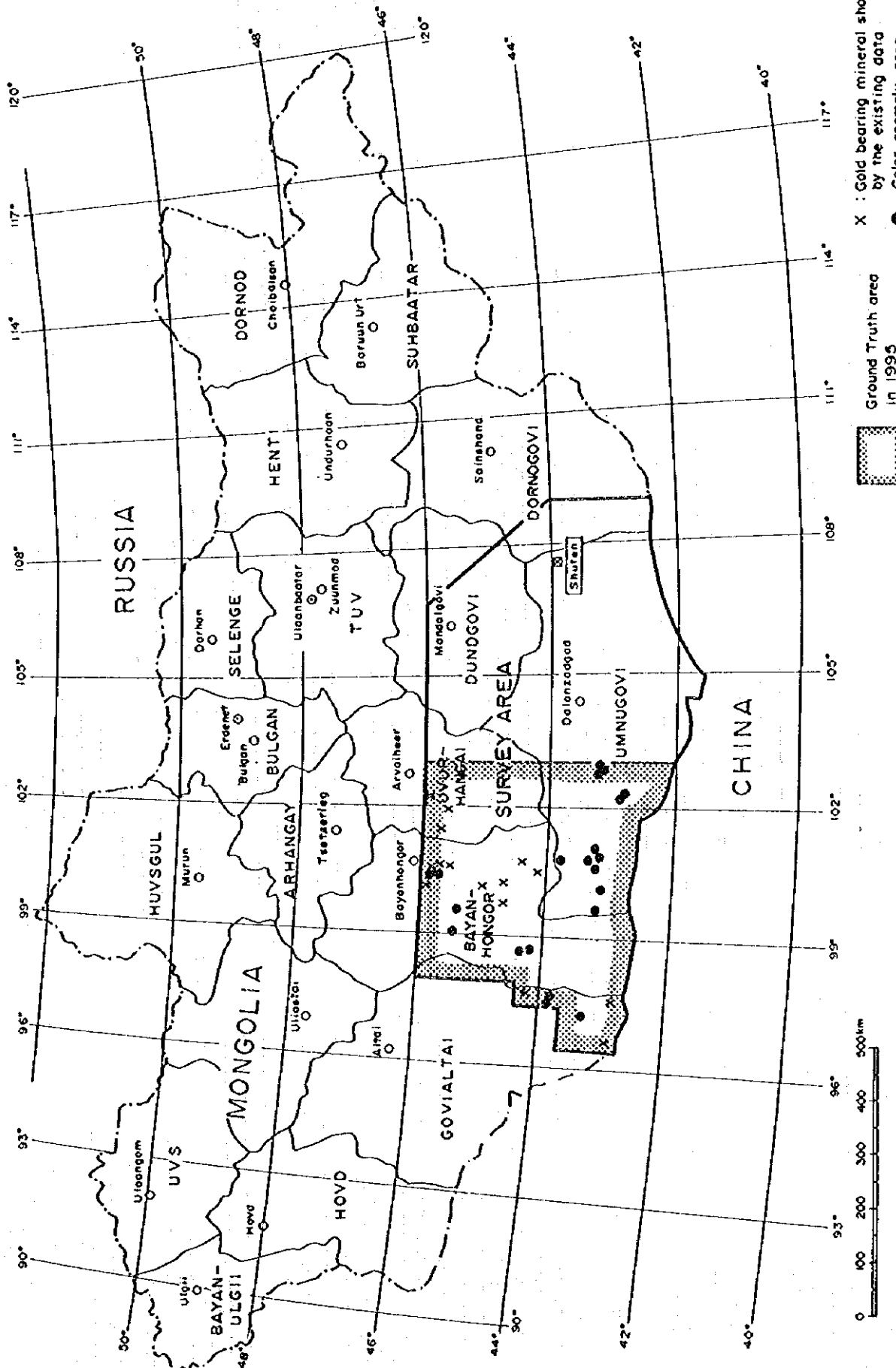


Fig. 1 Location Map of Survey Area

要 約

本報告書は、1994年7月29日付で締結された作業協定に基づきモンゴル国アルタンタル(Altan Tal)地域において、1995年7月から1996年2月に実施された第2年次の調査結果を中心とし、一部第1年次の調査結果を加味してとりまとめたものであり、既存資料収集・解析及びグラントルース(現地踏査)を行い、得られた結果を総合的に解析して広大な地域から特に金鉱床賦存の有望地区を抽出するとともに、調査期間を通じて相手機関に対し技術移転を図ることを目的とする。

調査地域は、モンゴル南部の半分以上を占める面積約34.5万km²の地域であるが、本年度のグラントルースは、東経103°以西のアルタンタル西地域(West Altan Tal area)で実施された。

アルタンタル地域は北のシベリア卓状地と南の中朝地塊に挟まれ、地質構造上はウラル～モンゴル古生代褶曲帯に入るが、モンゴルを南北に2分する大構造線イヒボグド(Ih-bogd)深部裂かにより、北側の北メガブロック(バイカル褶曲帯及びカレドニア前期褶曲帯)、及び南側の南メガブロック(カレドニア後期褶曲帯、パリスカン褶曲帯及びキンメル褶曲帯)に分かれる。

本年度グラントルースを実施したアルタンタル西地域は古生代及び中生代、特に古生代に火成活動が活発に繰り返し行われた地域で、デボン紀～石炭紀及び二畳紀～三畳紀花崗岩類の火成活動に関係する石英脈に伴う金鉱微地及び残留型砂金鉱微地が数多く分布しており、一部には同じ火成活動に関係する斑岩型銅鉱化帯も見られる。

既存資料収集・解析及びグラントルース結果を要約すると次の如くである。

1. 既存資料収集・解析

(1) シュテン鉱化帯

シュテン地域の地質は、ゴビヒンガイ(Govi Khin gay)構造帯にあり、石炭紀前期～二畳紀前期活動の火山岩類及び酸性深成岩類で構成される直径6～7kmの環状構造を呈するシュテン火山成-深成複合岩体からなり、後造山期活動の流体及び火山性ガスによって、主に熱水変質及び交代変質作用を被っており、珪化、粘土化(温泉～噴気孔変質)、プロピライト化、長石化及び石英-電気石交代変質が認められる。

鉱化作用は、交代変質岩及び石英脈に関連し、明ばん石化変質岩にも関連をもつ可能性がある金鉱化作用、斑状岩類の貫入に関連している銅鉱化作用の他、亜鉛、鉛、ニッケル、コバルト及び銀等の元素が捕捉されているが、いずれもそう強いものではない。

シュテン地域で1982年度に実施された総合鉱物資源探査の内容を纏めれば、

- ① トレンチ及びボーリングを含む総合的な地質調査、地化学探査及び物理探査が実施済である。

- ② 地質調査は地質図作成の他、斑岩型銅鉛床生成及び変質相に関する研究を包含している。
- ③ 地化学探査は、最有望地区のカリ長石化及び絹雲母化変質帯に限定して岩石地化探及び重
 金属調査が実施されている。
- ④ 金及び銅の微弱な鉛化帯の存在は認められるが、いずれも発展性に欠け小規模と見られる。
- ⑤ 有望地区15箇所に対して実施されたボーリングコアの分光分析結果、金は全て検出限界値
 以下であり、ボーリングによっては金鉛化の存在は確認されていない。

以上、シュテン鉛化帯における金鉛化の強度、規模、特性等を総合判断すれば、本地区が今後の
 含金鉛床の探鉛ターゲットとして特にポテンシャルが高い地区とは言い難い。

(2) アルタントル西地域の金鉛床・鉛微地

アルタントル西地域内には、大別して (a) 北メガブロックに属する北モンゴル鉛床生成区、
 及び (b) 南メガブロックに属する南モンゴル鉛床生成区の2つがある。

北モンゴル鉛床生成区には、バヤンホンゴル (Bayanhongor) 及びフングイーバイドラグ
 (Khungui-Baidrag) の2鉛床生成帯が含まれ、南モンゴル鉛床生成区には、バヤンリグーバヤン
 ゴビ (Bayanlig-Bayangovi) , エドレン山地 (Edrengeen Nuruu) 及びトムルテ山地 (Tomortiin
 Nuruu) の3鉛床生成帯が包含される。

本地域に分布する主要な金鉛床・鉛微地は24箇所で、主なものは、バヤンホンゴル鉛床生成帯
 に属するハンウール (Xhan Uul) 石英脈網状型鉛化帯、フングイーバイドラグ鉛床生成帯に属す
 るサランウール (Saran Uul) 斑岩型銅鉛化帯、バヤンリグーバヤンゴビ鉛床生成帯に属するバ
 ヤンゴビ-1 (Bayangovi-1) 石英脈網状型鉛化帯、トムルテ山地鉛床生成帯に属するハタンス
 ダル (Hatan Suudal) 及びタリンメルテス (Tallin Meltes) 両石英脈型鉛化帯が挙げられる。

2. グランドトルース

(1) 既存金鉛床・鉛微地

アルタントル西地域に存在する既存含金鉛微地は、大半が含金石英脈型でしかも脈幅が概して
 狭小のようであり、有望地区として抽出された15箇所の含金鉛微地に対するグランドトルース結
 果でも、鉛床規模、金品位が共に既存資料に記載されているものより全体的に劣勢で、当初期待
 されたほどの結果は得られていない。含金鉛微地15箇所のうち14箇所が全て含金石英脈型であり、
 地域南西端部に位置するハタンスーダル (Hatan Suudal, MS-572) 鉛微地の石英脈から得られた
 金品位43.5g/tが最大で、この他ではバヤンホンゴル県バヤンゴビ付近のMS-592 (Bayangovi-1)
 鉛微地の石英脈から得られた金1.41g/tがあるだけで全体的には低品位である。

本地域の金鉛床・鉛微地の全般的な傾向として、金が石英脈中に限定され周辺の鉛化帯全体に
 及んでいないこと、及び金品位が既存資料に記載されているものより全体的に劣勢であること等
 が挙げられる。今後の探鉛によって、埋蔵鉛量万トン級、金品位10g/t程度のハタンスーダル級
 含金鉛化帯の新規発見の可能性は考えられるが、同じタイプでさらに大型の新規金鉛床の発見は

難しいと思われる。

(2) 衛星画像異常帯

21箇所を調査した中の19箇所では熱水変質帯の存在を確認し、うち4箇所では地表における金鉱化作用の徴候を捕捉している。これら19箇所では強弱の差はあっても珪化、粘土化を主とする熱水変質帯の存在が確認されている。うち1箇所は破碎閃緑岩質岩類及び周囲の珪化岩を母岩とする含金斑岩型銅鉱化変質帯（IA-68）で、破碎閃緑岩質岩類からの10試料で最大金品位0.38g/t、平均金品位0.17g/t、最大銅品位0.12%得られている。他の18箇所では中～酸性火山岩類を母岩とする比較的広範囲で浅熱水性の珪化、粘土化変質が顕著に認められ、うち3箇所（IA-52、IA-65、IA-51）で地表における金鉱化作用の徴候が捕捉されている。IA-52では粘土化石英安山岩から最大金品位1.44g/t、IA-65では珪化火山岩中の網状石英脈から最大金品位1.07g/t、またIA-51では火山岩珪化帯から最大金品位0.102g/tと、いずれも低品位ながら金鉱化の存在が明瞭に捕捉されている。これは、衛星画像判読により新規地区より熱水変質帯を抽出し、大型で浅熱水性の金鉱化帯を追跡するという当初の目的を裏付ける有力なデータである。今後の探鉱ターゲットとして注目すべき徴候が得られたものと考えられる。今後は、端緒が捕捉された広範囲の含金熱水性鉱化変質帯に対してフォローアップ調査を実施して金鉱化の在り方を明確にし、このタイプの含金鉱床の新規発見に力を注ぐべきであると考えられる。

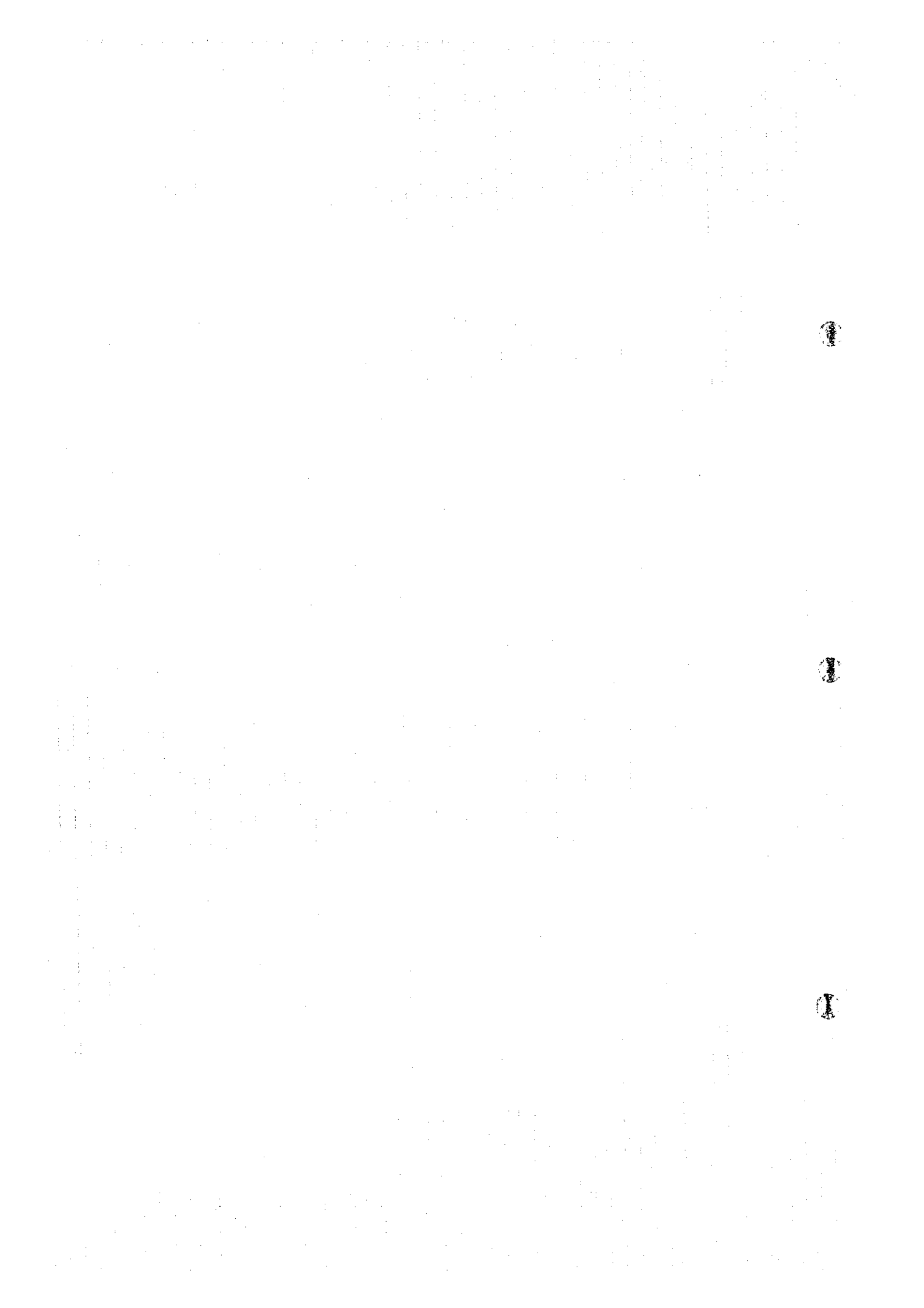
3. 将来への提言

第1年次及び本年度の調査結果を踏まえ、アルタンタル地域に対する将来の鉱物資源調査、特に含金鉱床に対する探査指針として以下を事項を提言する。

(1) 含金斑岩型銅鉱化の徴候を示す IA-68地区（有望地区：バヤンホンゴル南部、Bayanhongor-South）、及びIA-68を含み多くの金鉱床・鉱徴地を包含する周辺のフングイーバイドラグ及びバヤンホンゴルの両鉱床生成帯（Fig. 10、これら生成帯は調査地域をはずれて北西に連続）に対して、組織的な地質調査、トレンチ調査、地化学探査、物理探査、ボーリング等を実施して含金鉱床の新規発見に努める。

(2) グランドトルースにより、広範囲の熱水変質帯及び金鉱化の存在が確認されたウムヌゴビ県ノヨン東方の、エドレン山地鉱床生成帯に属すると見られるIA-52、IA-51地区（有望地区：ノヨン東部、Noyon-East）、及び同じく同県グルバンテス西方のIA-65地区（有望地区：グルバンテス西部、Gurbantes-West）に対して、組織的な地質調査、トレンチ調査、地化学探査等を実施して金鉱化の状況を明確にする。

(3) アルタンタル地域中～北部には、バヤンホンゴル、フングイーバイドラグ、エドレン山地の各鉱床生成帯の他、バヤンリグーバヤンゴビ鉱床生成帯等、多くの砂金鉱床・鉱徴地が分布する地域が存在するので、これらに対する詳しい情報収集を行い、有望なものに対して現地踏査を実施して実体を明らかにする。



目 次

はしがき

調査位置図

要 約

第1部 総 論	1
第1章 序 論	1
1.1 調査の経緯及び目的	1
1.2 第1年次調査の結論と提言	2
1.2.1 第1年次調査の結論	2
1.2.2 第2年次調査への提言	3
1.3 本年度(第2年次)調査の概要	4
1.3.1 調査地域	4
1.3.2 調査方法	4
1.3.3 調査団の編成	5
1.3.4 調査期間	6
第2章 アルタンタル西地域の地理	8
2.1 位置及び交通	8
2.2 地形及び水系	8
2.2.1 地 形	8
2.2.2 水 系	9
2.3 気候及び植生	10
2.3.1 気 候	10
2.3.2 植 生	11
第3章 地質一般	14
3.1 広域的地質概要	14
3.1.1 層 序	14
3.1.2 火成岩類	15
3.1.3 広域地質構造帯	15
3.2 モンゴルの金鉱床概要	19
3.3 アルタンタル西地域の既往調査と鉱業現況	24
3.3.1 既往調査	24

3.3.2	鉍業現況	26
第4章	調査結果の総合検討	27
4.1	既存資料解析	27
4.1.1	シュテン鉍化帯	27
4.1.2	アルタントル西地域の金鉍床・鉍微地	28
4.2	グランドトルース	29
4.2.1	既存金鉍床・鉍微地	29
4.2.2	衛星画像異常帯	30
4.3	調査地域の地質構造と鉍化作用	31
4.3.1	地質構造と鉍床区	31
4.3.2	鉍化作用の特徴	31
4.4	アルタントル西地域の金鉍床賦存ポテンシャル	31
第5章	結論及び提言	33
5.1	結 論	33
5.1.1	シュテン鉍化帯	33
5.1.2	既存金鉍床・鉍微地	33
5.1.3	衛星画像異常帯	33
5.1.4	総合解析	34
5.2	将来への提言	34
第II部	各 論	37
第1章	既存資料解析	37
1.1	目 的	37
1.2	収集資料リスト	37
1.3	解析結果	38
1.3.1	アルタントル地域及び周辺地域の地質概要	38
1.3.2	シュテン鉍化帯	45
1.3.3	アルタントル西地域の金鉍床・鉍微地	51
第2章	グランドトルース(現地踏査)	59
2.1	対象地区の概要	59
2.1.1	既存金鉍床・鉍微地	59
2.1.2	衛星画像異常帯	59
2.2	調査目的・方法及び調査量	59
2.2.1	調査目的・方法	59

2.2.2	調査量	60
2.3	調査結果	60
2.3.1	既存金鉱床・鉱徴地	60
2.3.2	衛星画像異常帯	72
第3章	考 察	153
3.1	既存資料解析	153
3.1.1	シュテン鉱化帯	153
3.1.2	アルタントル西地域の金鉱床・鉱徴地	154
3.2	グラントルース	155
3.2.1	既存金鉱床・鉱徴地	155
3.2.2	衛星画像異常帯	157
3.3	調査地域の地質構造と鉱化作用の特徴	159
3.3.1	地質構造と鉱床区	159
3.3.2	鉱化作用の特徴	159
3.4	アルタントル西地域の金鉱床賦存ポテンシャル	159
第Ⅲ部	結論及び提言	165
第1章	結 論	165
1.1	シュテン鉱化帯	165
1.2	既存金鉱床・鉱徴地	165
1.3	衛星画像異常帯	166
1.4	総合解析	166
第2章	将来への提言	167

ILLUSTRATIONS

List of Figures

Fig. 1	Location Map of Survey Area	
Fig. 2	Physical Geography in Mongolia	7
Fig. 3	Physical Feature of Mongolia	16
Fig. 4	Geotectonic Framework of Mongolia	17
Fig. 5	Fold System of Mongolia	18
Fig. 6	Variscan Fold System of Southern Mongolia	18
Fig. 7	Gold Metallogenic Province and Gold Localities in Mongolia	21
Fig. 8	Mineral Resources in the Shuten Area	49
Fig. 9	Gold Metallogenic Province and Gold Localities in the West Altan Tal Area	53
Fig. 10	Map showing Route and Areas investigated by Groundtruth	57
Fig. 11	Sketch Map of MS-21	85
Fig. 12	Sketch Map of MS-49	86
Fig. 13-(1)	Sketch Map of Northern MS-39 (144, Khan Uul)	87
Fig. 13-(2)	Sketch Map of Southern MS-39 (144, Khan Uul)	88
Fig. 14	Sketch Map of MS-4	89
Fig. 15	Sketch Map of MS-31 and MS-32	90
Fig. 16	Sketch Map of MS-78 (nearby 42, Saran Uul)	91
Fig. 17	Sketch Map of MS-160 (593, Oortsog)	92
Fig. 18	Sketch Map of MS-592 (170, Bayangovi-1)	93
Fig. 19	Sketch Map of MS-185 (590)	94
Fig. 20	Sketch Map of MS-591 (209, Hoh Tolgoi)	95
Fig. 21	Sketch Map of MS-226	96
Fig. 22-(1)	Sketch Map of Western MS-Hatan Suudal (572)	97
Fig. 22-(2)	Sketch Map of Central MS-Hatan Suudal (572)	99
Fig. 22-(3)	Sketch Map of Eastern MS-Hatan Suudal (572)	101
Fig. 23-(1)	Sketch Map of Western MS-Taliin Meltes (571)	102
Fig. 23-(2)	Sketch Map of Eastern MS-Taliin Meltes (571)	103
Fig. 24	Sketch Map of MS-575 (Hadad Gun Hudag)	104
Fig. 25	Sketch Map of IA-68	105
Fig. 26	Sketch Map of IA-69	106
Fig. 27	Sketch Map of IA-60	107
Fig. 28	Sketch Map of IA-51	108
Fig. 29	Sketch Map of IA-52	109
Fig. 30-(1)	Sketch Map of Western IA-53	110
Fig. 30-(2)	Sketch Map of Eastern IA-53	111
Fig. 31	Sketch Map of IA-54	112
Fig. 32	Sketch Map of IA-55	113

Fig. 33--(1)	Sketch Map of Western IA--61	114
Fig. 33--(2)	Sketch Map of Eastern IA--61	115
Fig. 34	Sketch Map of IA--62	116
Fig. 35	Sketch Map of IA--63	117
Fig. 36	Sketch Map of IA--64	118
Fig. 37	Sketch Map of IA--65	119
Fig. 38	Sketch Map of IA--96	120
Fig. 39	Sketch Map of IA--92	121
Fig. 40	Sketch Map of IA--93	122
Fig. 41	Sketch Map of IA--74	123
Fig. 42	Sketch Map of IA--75	124
Fig. 43	Sketch Map of IA--70	125
Fig. 44	Sketch Map of IA--71	126
Fig. 45	Legend for Sketch Map	127
Fig. 46	Panoramic View of IA--68 (looking south to north)	129
Fig. 47	Panoramic View of IA--51 (looking east to west)	129
Fig. 48	Panoramic View of IA--65 (looking east to west)	131
Fig. 49	Panoramic View of Central MS--Hatan Suudal (572) (looking north to south)	131
Fig. 50	Geological Map of Southeast Bayanhongor Area (No.1 camp)	133
Fig. 51	Geological Map of South Bayanhongor Area (No.2 camp)	135
Fig. 52	Geological Map of Bayan Govi Area (No.3 camp)	137
Fig. 53	Geological Map of Southeast Noyon Area (No.5 camp)	139
Fig. 54	Geological Map of Gurban Tes Area (No.6 camp)	141
Fig. 55	Geological Map of Hatan Suudal Area (No.8 camp)	143
Fig. 56	Geological Map of North Hatan Suudal Area (No.9 camp)	145
Fig. 57	Geological Map of South Bayan Ondor Area (No.10 camp)	147
Fig. 58	Geological Map of South Bayan Sair Area	149
Fig. 59	Legend of Geological Map	151
Fig. 60	Distribution of the Late Proterozoic Magmatic Formation	161
Fig. 61	Placer Districts in Mongolia and Northeastern Russia	162
Fig. 62	Compiled Map of Survey Area	163

List of Tables

Table 1	Mean Monthly and Annual Temperature (°C) in Mongolia	12
Table 2	Mean Monthly Precipitation (mm) in Mongolia	13
Table 3--(1)	Characteristics of the Auriferous Metallogenic Province in Mongolia	23
Table 3--(2)	Characteristics of the Auriferous Metallogenic Province in Mongolia	24
Table 4	Abstracts of Previous Surveys in the West Altan Tal Area	25
Table 5	Fieldwork executed in 1982	46
Table 6	Alteration Zones and Facies of the silicification and Argillization	47

Table 7--(1) Gold Localities in the West Altan Tal Area	55
Table 7--(2) Gold Localities in the West Altan Tal Area	56

- Appendix 1~10 : Analyzed Satellite Images (1:200,000)
- Appendix 11(①~⑩) : Result of Chemical Analysis
- Appendix 12(①~③) : Result of X--Ray diffraction Analysis
- Appendix 13 : Result of Microscopic Observation for Thin Section
- Appendix 14 : Result of Microscopic Observation for Polished Section

第I部 總論

101

101



第 I 部 総 論

第 1 章 序 論

1.1 調査の経緯及び目的

モンゴル国（註1）は、近年西側諸国に対し、経済の門戸を開放しその資金及び技術の導入を促す政策を進めつつあり、わが国に対しても積極的な働きかけを行っている。また民間企業の間でも、モンゴルにおける資源開発への関心が高まりつつある。わが国との鉱業分野での技術協力については、1989年10月にムンギアホグタ地域のレア・アース開発調査の要請書が提出された。これを受けて1990年8月に第1回プロジェクト選定調査団が派遣され、レア・アースの他に銅、鉛、亜鉛についても協力調査の対象となり得る案件があることが確認された。

1991年2月にはさらに3件の追加要請がモンゴル側から出され、これを受けて、既に提出された複数の要請について調査実施の可能性を探り、具体的な調査内容についてモンゴル側と意見交換をするため、1991年3月に第2回プロジェクト選定調査団が派遣された。その結果、調査団とモンゴル人民共和国国家地質センター（註2、State Geological Center, MPR）は、オーダムタル地域（Uudam Tal area）において調査をすることで合意に達し、1991年3月16日付けでS/W（Scope of Work；作業協定書）が作成・締結された。オーダムタル地域の調査は1991年度から3年間実施され、1993年度に終了した。

さらに1994年7月29日にはオーダムタル地域の西に隣接するアルタンタル地域（Altan Tal area、地域のほぼ東半分はオーダムタル地域に重複）の調査に関するS/Wが作成・締結され、1994年9月から2年間に亘る調査が開始された。2年次に当たる1995年度は7月17日から9月19日まで現地調査が実施された。

本調査の目的はアルタンタル地域を対象に、既存資料の収集・解析、グラントルース（現地踏査）を行ない、得られた結果に第1年次の調査結果を加味し総合的に解析して広域な地域から金鉱床賦存の有望地域を抽出すること、及び調査期間を通じて相手国機関に対し技術転換を図ることにある。

註1 1992年2月に国名がモンゴル人民共和国からモンゴル国（MONGOLIA）に改称された。

註2 1992年8月に国家地質センター（State Geological Center）は、地質鉱物資源省（Ministry of Geology and Mineral Resources）となり、さらに1994年1月にはエネルギー・地質・鉱山省（Ministry of Energy, Geology and Mining）に組織替え・改称された。

1.2 第1年次調査の結論と提言

1.2.1 第1年次調査の結論

(1) 既存資料解析

調査地域内の金、銀、銅、鉛、亜鉛の鉱床及び鉱徴地に関する地質調査、地化学探査、物理探査、ボーリング等の既存資料を収集・整理・解析した結果、金鉱徴地が集中している地域としてツァガンオボ (Tsagaan Ovoo)、ウルジートーグルバンサイハン (Ulziit-Gurvansaihan)、オロンオボート (Olun Ovoot)、ナリンボダックーツァガーンスブラガ (Narangin Hudak-Tsagaansubraga)、イヒシャンハイ (Ih-Shanghai)、ハルマグタイ (Harmagtai) (以上第1年次のグランドトルース実施範囲内)、バヤンホンゴル (Bayanhongor)、バヤンゴビ (Bayan Govi)、ボグド (Bogd)、ネメグト山 (Mt. Nemegt) (以上第1年次のグランドトルース実施範囲外) の10地域が抽出された。

(2) 衛星画像解析

調査地域及びその周辺をカバーする33シーンのLandsat TM画像の判読を行い、鉱化変質帯及びリニアメントを抽出した。抽出された画像異常帯は、既知のシュテン (Shuten) 鉱化帯及びイヒシャンハイ鉱徴地と同様の画像上の色調を示す鉱化変質帯として抽出されたものであり、全画像中で96箇所、東経103° 以東のグランドトルース実施地域内では47箇所である。抽出された鉱化変質帯の分布には規則性がみられ、調査地域北部のマンドルゴビ (Mandal Govi) からサイハンオボ (Saihan Ovoo) の一帯、同中央東部のシュテンからイヒシャンハイ一帯、同南部のハンボクト (Hanbogto) からノムゴン (Nomgon) にかけての一帯に集中する傾向がみられ、いずれも東北東-東西系に近いトレンドを示す。

斑岩型銅鉄床タイプの既知鉱徴地であるセルベンスハイト (Serven Suhait)、ハルマグタイ、ナリンボダック等は画像から判別することは困難であったが、これは粘土化・珪化変質等の発達が悪いためと推察される。またオロンオボート等の鉱脈型金鉄床タイプでは変質帯の幅が狭いせいか抽出することは困難であった。

東経103° 以東の地域では、北東-東北東系と西北西系のリニアメントが卓越する傾向がみられ連続性の良いものが多い。またカーブ状~環状構造は、シュテン、シュテン南東、ハンボクト、トルース南南東等の各地区で明瞭に認められる。

リニアメントと変質帯との関係は、No.43、44付近では南北系のリニアメントが目立ち、シュテン、イヒシャンハイでは東北東系が、No.23、24、25付近では東西系が卓越する傾向がある。

抽出された異常帯へのグランドトルースを実施した結果、直径300m以上の珪化帯及び粘土化帯を伴う鉱化変質帯は画像上で明瞭に抽出されることが判った。

(3) グランドトルース

画像解析により抽出された東経103° 以東の47箇所の異常帯のうち45箇所においてグランドトルースを実施した。45箇所のうち珪化作用も粘土化作用も認められなかった箇所は24箇所であっ

た。このような所では若干の粘土鉱物は認められることがあるが、鉱化作用に起因しないものも抽出されたと考えられる。残り21箇所のうち、No.5 (Shuten), Nos.10' & 11', Nos.23~25, No.31, Nos.43~45の5地域には強い珪化帯及び粘土化帯がみられること、熱水変質鉱物組成が石英、明ばん石、カリオンを主としていること、母岩が石炭紀後期~二疊紀前期の安山岩質火山岩及び火砕岩であること、珪化帯中に熱水性角礫の可能性のある角礫岩がみられること、珪化帯中の砒素・アンチモン・水銀等の含有量が高いことなどから、石炭紀後期~二疊紀前期の火山活動に伴った浅熱水性金鉱化帯と考えられる。特に、Shuten鉱化帯には含金石英脈(金4.16~9.78g/t, 脈巾1.1~2.0m, 延長350m)が見られ、かつ珪化帯の規模が大きい(幅1.0~3.5km×延長約7.0km)。

(4) 総合解析

調査地域全域から画像解析により抽出された96箇所の異常帯のうち、東経103° 以東の45箇所及び画像解析で抽出されなかった既知の珪化帯2箇所計、47箇所のグランドトランスを実施した。この結果23箇所(画像異常帯21, 既知珪化帯2)で熱水変質が認められた。この23箇所のうち15箇所は今回の衛星画像解析によりあらたに抽出された変質帯である。グランドトランスにより熱水変質作用の認められた23箇所のうち、シュテン鉱化帯及びNo.10, No.11, No.23, No.24, No.25, No.31, No.43, No.44, No.45, シュテン北東隣接地区の計10箇所の珪化岩体のほか、熱水変質のやや弱いNo.34, No.35, No.37の3箇所の変質帯に対しては、さらに調査が必要と考える。全体で33万km²という超広域な調査面積にもかかわらず、能率的に変質帯が抽出されたことは衛星画像のスペクトル解析がきわめて有効な手段であったことを示している。

1.2.2 第2年次調査への提言

- (1) 第1年次にグランドトランス(現地踏査)が未実施である東経103° 以西の西地域において、これを実施し、有望地域を抽出する。
- (2) 第1年次にグランドトランスを実施した東経103° 以東の東地域では、さらに下記の調査を実施する。

① シュテン金鉱化帯地区

- (a) 地質調査及び各種試験・分析用サンプルの採取
- (b) 地化学探査(土壌及び岩石)

② シュテン北東隣接地区及び37のNo.10', No.11', No.23, No.24, No.25, No.31, No.43, No.44, No.45, No.34, No.35, No.各地区(13地区)

- 地質調査及び各種試験・分析用サンプルの採取

1.3 本年度（第2年次）調査の概要

1.3.1 調査地域（Fig. 1及びFig.10参照）

調査対象地域はアルタングル地域と称し、東経96度30分、北緯43度40分、東経97度30分、北緯44度20分、東経98度線、北緯46度線、北緯46度と東経106度の交点及び北緯44度と東経109度の交点を結ぶ線、東経109線、モンゴル～中国々境線に囲まれた面積約345,000km²の地域であるが、本年度のグランドトールズ（現地踏査）はこのうち、略西半分にあたる東経103度以西のアルタングル西地域がその対象である。

1.3.2 調査方法

(1) 既存資料収集・解析

相手国機関が保有しているシュテン鉱化帯地区及び東経103度以西のアルタングル西地域内に賦存する特に金を含んだ、又は含むと予想される鉱床及び鉱微地に関する地質調査、地化学探査、物理探査、ボーリング調査等の既存資料を収集・整理・解析・評価して、金鉱床の賦存有望地区を抽出する。

(2) グランドトールズ（現地踏査）

対象範囲は、東経103度以西のアルタングル西地域とし、

- ① 第1年次及び本年度の既存資料解析の結果抽出された有望既存鉱床賦存地区に対して地質概査を実施し、既存資料に記載されている鉱化変質帯のチェック及び試料採取を行う。
- ② 第1年次のランドサットTM画像判読により抽出された、シュテン鉱化帯地区やイヒシャンハイ鉱微地と同様な色調を示す鉱化変質帯と見られる異常部に対し現地踏査を実施して、地質、地質構造、鉱化作用、熱水変質状況等を把握するとともに、岩石、鉱石、石英脈、熱水変質岩等の試料採取を行う。

グランドトールズで採取された試料に対し、下記の室内試験を行う。

- (a) 鉱化帯、熱水変質帯試料の化学分析（Au, Ag, Cu, Pb, Zn, As, Sb, Hg, Te 9成分）
- (b) 熱水変質帯試料のX線回折試験
- (c) 鉱化帯、熱水変質帯及びその付近の母岩試料の顕微鏡観察
- (d) 鉱化帯（鉱石）試料の反射顕微鏡観察

(3) 総合解析

既存資料解析、衛星画像解析（第1年次実施）及びグランドトールズの結果を総合的に検討・解析して、特に金鉱床賦存の有望地区を選定すると共に、今後の最も適切で効果的な探査指針を明らかにする。

1.3.3 調査団の編成

(1) 調査計画及び折衝

a) 日本側

中村 研 治	金 属 鉍 業 事 業 団
西 川 信 康	金 属 鉍 業 事 業 団
五十嵐 吉 昭	金 属 鉍 業 事 業 団
佐々木 雄 一	金 属 鉍 業 事 業 団
松 本 和 子	国際協力事業団鉍工業開発調査部

b) モンゴル側

Oidovyn CHULUUN	General Director, Department of Geology, Ministry of Energy, Geology and Mining
Dashiin BAT-ERDENE	Executive Director, Department of Geology, Ministry of Energy, Geology and Mining
Tsegmidyn RENCHINDORJ	General Director, MONGEO Co., Ltd.

(2) 現地調査

a) 日本側

相澤直人 (団長, 既存資料収集, グランドトルース)	海外鉍物資源開発株式会社
川井正和 (既存資料収集, グランドトルース)	同 上
藤原茂久 (既存資料収集, グランドトルース)	同 上
須崎俊秋 (既存資料収集, グランドトルース)	同 上

b) モンゴル側

Oidovyn CHULUUN	General Director, Department of Geology, Ministry of Energy, Geology and Mining
Dashiin BAT-ERDENE	アルタungal地域調査プロジェクト責任者, Executive Director, Department of Geology, Ministry of Energy, Geology and Mining
Tsegmidyn RENCHINDORJ	General Director, MONGEO Co., Ltd.
Dorjsuren GANSUKII	モンゴル側カウンターパート 責任者 Chief Geologist, MONGEO Co., Ltd.
S. GANBAATAR	モンゴル側カウンターパート Chief Geologist, GURBAN GOL Co., Ltd.
Sharav ZOLJARGAL	モンゴル側カウンターパート Geochemist, Institute of Geol. and Mineral Resources, Ministry of Energy, Geology and Mining

Sh. BNKHEBAATAR

モンゴル側カウンターパート

Chief Geologist, DARHAN Geol. Co., Ltd.

(3) 総合解析 (日本国内)

相澤 直人

海外鉱物資源開発株式会社

川井 正和

同 上

藤原 茂久

同 上

須崎 俊秋

同 上

1.3.4 調査期間

(1) 既存資料収集・翻訳・解析

平成7年7月17日～平成7年8月1日

(2) グラントルース

平成7年8月2日～平成7年9月19日

(3) 総合解析

平成7年9月20日～平成8年2月2日



Fig. 2 Physical Geography in Mongolia

第2章 アルタントル西地域の地理

2.1 位置及び交通 (Fig. 1 及び Fig. 2 参照)

調査地域はモンゴル中央南部に位置する面積約 345,000km²の地域で、行政的には東部よりドルノゴビ (Dornogovi), ドゥンドゴビ (Dundgovi), ウムヌゴビ (Umnugovi), ウブルハンガイ (Uvurhangay), バヤンホンゴル (Bayanhongor), 及びゴビアルタイ (Govi Altai) の6県 (Aimag) にまたがっているが、ウムヌゴビ県が全域含まれる以外他の5県は、その南部地域だけが所属している。本年度のグランドトルースは第1年次に範囲からはずされた調査地域のほぼ西半分を占めるウブルハンガイ, バヤンホンゴル, ゴビアルタイ及びウムヌゴビの4県にわたる地域で実施された。

東京からモンゴルの首都ウランバートル (Ulaanbaatar) へは、成田～北京～ウランバートルのルートが一般的である。成田～北京間には毎日複数の飛行機便があり、所要時間は平均4時間である。北京～ウランバートル間には中国国際航空及びモンゴル航空のジェット便が週5便 (木、日曜日以外運航) あり、所要時間は約2時間である。

ウランバートルと本年度調査地域を直接結ぶ国内航空便はないが、近傍のバヤンホンゴル県々都バヤンホンゴル及びウムヌゴビ県々都ダランザダガド間にはモンゴル航空のプロペラ便 (所要時間約1時間40分) が運航されている。

ウランバートルとバヤンホンゴルの間は、標高1,000m～1,500mの広大な草原を略東西に通るモンゴル国内主要幹線陸路 (約680km) で結ばれており、うち約70%は舗装されているが、残りの未舗装部が悪路であるためランドクルーザー等の小型車輛で約15時間を要し2日間の行程である。

2.2 地形及び水系 (Fig. 2 参照)

2.2.1 地形

モンゴルはロシアと中国の間の中央アジア高原北部に位置している。国土の80%は標高1,000～3,000mの高原地帯であり、平均標高は1,580m、首都ウランバートルの標高は1,351mである。総じて北部と西部はほぼ山岳によって占められており、南部には土漠・砂漠もあるがその他は総じて小さな丘を含む平原である。

主要な山脈は西部のモンゴルアルタイ (Mongolian Altai) 山脈及びハンガイ (Hangai) 山脈、中央北部のヘンテイ (Hentei) 山脈である。モンゴルアルタイ山脈は北西より南東に約1,500kmにわたって延び、南東に向うにつれて次第に低くなりやがてゴビアルタイ (Govi Altai) 山脈となって、遂には南東の端でゴビ砂漠に達し消滅している。モンゴルアルタイ山脈にはモンゴル最西端のモンゴル～ロシア～中国々境に位置するモンゴル最高峰のフィテン (Huiten, 4,374 m) 山を初めとして標高4,000m前後の高峰が多数そびえ立っている。ハンガイ山脈には主峰の

オトゴンテンゲル (Otgon Tenger, 4,021m) 山を初めとする3,000m級の峰々が連なっている。ヘンティ山脈は上記2山脈に比較するとその標高が低く、ウランバートルの北東に位置する主峰のハイルハン (Hairhan, 2,800m) 山を初めとする2,000m級の山々からなっている。

アルタングル西地域は地形的には、地域北部のバヤンホンゴル南部に広がるハンガイ山地南東縁部、地域中央を東西に横切って延びるゴビアルタイ山地、地域南部の中国との国境近くを東西に走るネメグト (Nemegt, 2,768m) 山、セフレイ (Sevrei, 2,632m) 山、トスト (Tost, 2,517m) 山、ツァガンボグド (Tsagaan Bogd, 2,480m) 山、アタスボグド (Atas Bogd, 2,695m) 山等からなる高原地帯、地域北部のハンガイ山地南東縁部とゴビアルタイ山地に挟まれて細長く延びる平原低地帯、地域南部のゴビアルタイ山地と南部高原地帯とに挟まれて細長く分布するゴビ低地帯 (Gobi Lowland) 等に大別される。

ハンガイ山地南東縁部は標高1,600m~2,600m前後の丘陵地帯、ゴビアルタイ山脈は地域内最高峰のテルグンボグド (Terguun Bogd, 3,957m) 山を中心に、ズーンボグド (Dzuun Bogd, 3,367m) 山、ザランボグド (Dzaran Bogd, 2,757m) 山、ノヨン (Noyon Uul, 2,602m) 山、バヤンツァガン (Bayan Tsagaan, 3,452m) 山地等のいくつかの山塊に分かれている。

北部の平原低地帯は標高1,000m~1,500m程度の比較的草の多い平野、南部のゴビ低地は標高1,000m~1,500mの構造的な低地で所々に標高1,000m~1,200mの隆起地塊や砂丘が散在する土漠・砂漠である。

2.2.2 水系

モンゴル国内の河川は約1,200を数え、総延長約7万kmにのぼっている。河川は北極海系、太平洋水系、内陸水系の三つに分かれる。北極海水系には大きな川が多く、ハンガイ山脈一帯とその北方のロシアとの国境に近いダルハディン (Darhadin) 山脈に水源を発する多数の支流が合流し、ロシアとの国境都市スフバートル (Suhbaatar) の北で国境を越えてロシアに流入しバイカル湖に注ぐセレンゲ (Selenge) 川、ハンガイ山脈東部に源を発しスフバートルでセレンゲ川に合流するオルホン (Orhon) 川、ヘンティ山脈に源を発しウランバートルを横断してエルディネット (Erdenet) 鉱山近くでオルホン川に合流するトゥール (Tuul) 川等が北極海水系に属する。

太平洋水系にはヘンティ山脈東部に源を発しやがて北方ロシア領に流入するオノン (Onon) 川、ヘンティ山脈南東端に源を発しチョイバルサン (Choybalsan) を経て東方の中国領へ流入するヘルレン (Herlen) 川、オノン川とヘルレン川の間を北東流するウルザ (Uuldza) 川等があり、いずれもやがてアムール川 (Amur, 中国名黒竜江) に合流する。

内陸湖に注ぐ主な河川としては西部のモンゴルアルタイ山脈に源を発し、モンゴルアルタイ山脈とハンガイ山脈の間のハルウス (Har Us) 湖に注ぐホブド (Hovd) 川、ハンガイ山脈北西部に源を発して西流しウブス (Uvs) 湖に注ぐテシン (Tessin) 川、ハンガイ山脈南西部に源を発して北西流しヒアルガス (Hyargas) 湖に注ぐザブハン (Zavhan) 川、ハンガイ山脈南部に源

を發して南流しブーンツァガーン (Boon Tsagaan) 湖に注ぐバイドラグ (Baidrag) 川、ハンガイ山脈東部に源を發して南流し、モンゴル平原の無名湖に注ぐオンギーン (Ongiin) 川等がある。

これらの河川の水は主として山岳地での降雨と融雪による。従って雨期であり融雪期でもある夏季にその水量は増大し、冬季は降雨もない上に水源が凍結するために流量は著しく少なくなる。モンゴルには4,000以上の湖があり、最大級のは上記のウブス湖、ヒヤルガス湖、ハルウス湖のほかにモンゴル国内最大で面積3,350km²のホフスゴル (Hovsgol) 湖、ハール (Haar) 湖、ブィール (Buir) 湖等でいずれも淡水湖であるが、ハンガイ山脈の北方のホフスゴル湖及び東モンゴル平原東端部にあるブィーン湖を除き、その多くはモンゴルアルタイ山脈とハンガイ山脈の間の低地に位置している。

調査地域内には大きな河川は存在しないが、地域北部のハンガイ山地南東縁部とゴビアルタイ山地に挟まれ西北西～東南東方向に細長く延びる平原低地帯には、内陸湖に注ぐ南流系の小水系が存在する。すなわち、前記のバイドラグ川、オンギーン川がその代表であるが、このほかオログ (Orog) 湖に注ぐトイン (Tuin) 川、ターティンツァガーン (Taatsyn Tsagaan) 湖に注ぐターティン (Taatsyn) 川等が見られる。地域南部のゴビアルタイ山地と南部高原地帯とに挟まれて東西方向に細長く分布するゴビ低地帯では恒常的に流水を伴う大きな水系を欠き、ワジの形態をとって各地でゴビ低地または近くの窪地に注いで消滅している。

2.3 気候及び植生

2.3.1 気候 (Table 1 及び Table 2 参照)

モンゴルの気候は大陸性であり、寒暖の差が大きく低湿度で降水量が少ない特色を持つ。モンゴル全土の年平均気温は -2.9°C である。地域別では当国内の緯度のほぼ中間部が年平均 0°C 線上にあり、この線を南限とする北部地域では年平均 -5°C であるが以南の南部地域では年平均約 5°C である。ちなみに調査地域北縁の北緯46度付近に位置するバヤンホンゴルでは、年平均気温が -0.7°C 、最高平均気温が7月の 15.9°C 、最低平均気温が1月の -18.4°C である。第1年次調査地域内の北緯44度付近のゴビ低地に位置するダランザドガド (Dalanzadgad) では年平均気温が 3.9°C 、最高平均気温が7月の 21.2°C 、最低平均気温が1月の -15.4°C である。北部地域に位置するウランバートルでは年平均気温が -2.9°C 、最高平均気温が7月の 17.0°C 、最低平均気温が1月の -26.1°C である。記録された最高気温は南部地域のサインシャンド (Sainshand) における 42°C 、最低気温はウブス湖盆地での -56°C である。

モンゴル内での降水量は季節、標高、地域によって異なり、ハンガイ山脈及びその北方のハンガイ草原帯では比較的多く年降水量は400mmに及ぶが、ゴビ低地や西部地方では年間100mm台の所が多い。

調査地域の気候は標高の高い地域のステップ気候帯とゴビ低地の砂漠気候帯にまたがっており、年平均気温は前記の通り調査地域最北端近くのバヤンホンゴルで -0.7°C 、東部のグランザドガドで 3.9°C であるが、年間の気温変動幅は通常 80°C 前後でゴビ地域での最高気温 $45^{\circ}\sim 47^{\circ}\text{C}$ とバヤンホンゴルでの最低気温 -35°C にもその程度の大きな幅が認められる。

調査地域の年間降水量は一般に $100\sim 250\text{mm}$ の範囲であるが、最大はバヤンホンゴルの 216.3mm 、最少はゴビ地域の 100mm 未満で、全体として北部ほど多い傾向がある。降水量は季節的に大きく偏り、7月を中心とする5月から9月までの夏期の5か月間に集中する。冬期は月間降水量 mm 以下の乾季となっている。調査地域は全体に年間を通じて風が強く、とくにゴビ地域では3月から5月までの3か月間と11月は風が強く、年間40日 \sim 50日の砂嵐日がある。また、ゴビ地域では夏期に 40°C 以上の熱風が吹く等気候条件が厳しい。

2.3.2 植 生

調査地域の植生は、降水量と蒸発量のバランスによって大きく規制されている。降水量が多く気温も低め（蒸発量が小さい）の北部地域では一般に比較的草丈も高く植生が密なステップとなっており、降水量が少なく気温も高いゴビ地域では強い乾燥のため土漠・砂漠となっている。これらの中間地帯では草丈も低く植生が粗なステップないし半砂漠となっている。全般に木本類には極めて乏しく、木本類が見られるのはオアシスとワジ沿いのみである。

Table 1 Mean Monthly and Annual Temperature (°C) in Mongolia

Meteorological station	Mean Monthly												Annual average
	Jan.	Feb.	March	April	May	June	July	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	
Altai	-18.9	-17.0	-8.9	-0.5	6.9	12.6	14.0	12.7	6.3	-1.8	-10.8	-16.9	-1.8
Arvaiheer	-15.5	-13.9	-6.6	1.4	8.5	14.2	15.4	14.0	8.4	1.2	-8.2	-14.1	0.4
Baruun Urt	-21.5	-18.6	-8.5	2.9	11.2	17.4	19.9	17.9	11.2	1.3	-10.1	-18.9	0.4
Bayanhongor	-18.4	-16.8	-7.9	1.0	9.3	15.0	15.9	14.4	7.9	-0.8	-10.8	-17.4	-0.7
Bulgan	-21.3	-19.2	-9.5	0.8	8.6	14.7	16.3	14.4	7.5	-1.3	-11.4	-19.2	-1.6
Choibalsan	-21.3	-18.8	-9.1	2.4	11.1	18.0	20.6	18.2	10.7	1.8	-10.5	-18.9	0.4
Dalanzadgad	-15.4	-12.2	-3.2	6.1	13.6	19.4	21.2	19.5	13.2	4.8	-5.8	-14.0	3.9
Hovd	-25.4	-20.8	-7.3	3.8	11.5	17.5	18.9	16.9	10.4	1.3	-10.1	-20.3	0.3
Mandalgov'	-18.0	-15.3	-7.0	2.7	10.6	16.9	18.8	17.2	10.3	1.8	-8.3	-16.8	1.1
Mörön	-23.8	-19.7	-8.3	1.5	9.1	15.7	16.9	14.7	7.8	-1.2	-12.3	-21.5	-1.8
Ögii	-17.8	-15.2	-6.4	1.9	8.9	14.8	14.5	14.6	8.3	-0.1	-9.1	-16.3	-0.2
Öndörhaan	-23.2	-20.2	-9.5	2.3	10.4	16.8	18.8	16.8	9.7	0.6	-12.2	-21.1	-0.9
Sainshand	-18.4	-14.8	-4.7	5.9	14.0	20.6	23.2	21.1	13.8	4.3	-7.5	-16.5	3.4
Sühbaatar	-23.3	-19.6	-8.0	3.3	10.5	17.2	19.1	16.6	9.8	0.5	-10.0	-19.9	-0.3
Tsetserleg	-15.6	-14.1	-6.9	1.1	8.1	13.3	14.7	13.1	7.4	0.2	-8.4	-14.1	0.1
Ulaanbaatar	-26.1	-21.7	-10.8	0.5	8.3	14.9	17.0	15.0	7.6	-1.7	-13.7	-24.0	-2.9
Ulaangom	-33.0	-30.2	-19.0	-0.2	11.1	17.7	19.2	16.9	10.0	0.1	-11.3	-26.8	-3.8
Ulaistai	-23.1	-21.2	-11.3	0.3	7.9	14.1	15.4	13.7	7.1	-1.4	-13.9	-21.6	-2.8
Zuunmod	-20.5	-18.4	-9.9	0.1	7.9	13.8	15.4	13.7	7.4	-0.7	-11.1	-18.9	-1.8

Note: Mongolia's climate is sharply continental. Throughout the year, there are 250 sunny and 9-23 cloudy days. The duration of the period with a mean daily temperature higher than 0°C lasts about 170-190 days, increasing to the south and south-east up to 200-215 days.

Table 2 Mean Monthly Precipitation (mm) in Mongolia

Meteorological station	Total yearly												
	Jan.	Feb.	March	April	May	June	July	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	
Altai	1.2	1.8	6.7	9.9	14.1	28.9	44.4	42.2	14.8	7.6	3.3	2.0	176.9
Arvaiheer	0.9	1.8	4.2	8.8	17.1	40.6	91.7	61.9	17.9	4.8	2.8	1.7	254.2
Baruun Urt	2.2	1.7	3.3	7.0	13.7	31.1	57.0	42.1	23.2	5.8	2.7	1.9	181.2
Bayanhongor	1.9	3.2	4.5	9.3	15.2	33.8	66.4	54.5	16.4	7.1	2.6	1.5	216.3
Bulgan	1.4	2.1	3.9	9.4	24.5	57.1	101.0	77.9	30.2	11.4	3.6	1.8	324.3
Chobalsan	1.9	2.4	3.0	6.7	14.8	40.8	75.7	59.4	27.1	8.2	3.3	2.7	246.0
Dalanzadgad	1.1	1.5	2.8	5.6	11.2	23.9	33.5	34.6	12.4	2.9	1.9	1.1	132.5
Hovd	1.6	1.2	1.7	5.4	13.1	17.7	34.5	27.6	9.6	3.2	1.5	2.1	119.0
Mandalgov'	0.7	1.4	2.0	3.3	10.2	33.0	46.5	45.6	14.1	3.8	1.8	1.4	163.8
Mörön	1.5	0.9	2.1	6.4	13.8	46.2	70.1	60.6	22.3	6.2	2.5	1.9	234.5
Ölgii	0.8	0.6	1.2	4.3	10.9	23.5	33.8	15.4	12.2	2.2	0.9	1.3	107.1
Öndörhaan	1.8	2.6	4.7	7.4	15.8	47.0	73.3	58.9	29.5	7.3	3.7	2.2	254.2
Sainshand	0.7	1.4	1.3	4.2	10.4	19.6	34.9	27.0	9.8	4.3	1.5	1.0	116.1
Tsetserleg	2.5	3.7	5.9	17.4	32.5	68.5	90.9	76.0	27.7	11.2	6.0	2.3	344.0
Ulaanbeatar	1.5	1.9	2.2	7.2	15.3	48.8	72.6	47.8	24.4	6.0	3.7	1.6	233.0
Ulaangom	2.2	2.1	3.5	4.2	7.1	23.2	36.0	27.2	14.0	4.5	7.7	3.6	135.3
Uliastai	2.6	2.6	5.6	9.6	15.0	33.8	65.2	42.1	21.9	8.0	4.9	5.7	217.0
Zuunmod	1.4	2.1	3.8	8.9	14.4	49.8	83.8	64.8	29.6	6.0	3.6	2.6	270.8

Note: Precipitation is extremely irregular according to different seasons of the year. During the coldest months (October-March) just 8-10 per cent of the total annual precipitation falls and 67-78 per cent during the three summer months (June-August). The lowest precipitation is in January and the highest in July.

第3章 地質一般

3.1 広域的地質概要

モンゴルの地質は、先カンブリア時代から第四紀に及ぶ地層からなり、堆積岩類、火成岩類、変成岩類及び未固結層を含んでいる。これらの地層は、特に花崗岩類や火山岩類など、種々の異なるマグマ活動による産物が卓越する。

モンゴルは、地質構造上基本的にウラル～モンゴル古生代褶曲帯に入り、その一部のみがテーチスの地中海～中央アジア延長部に属している。主要地質構造要素としては、南方に屈曲する緩やかな弧状の構造として追跡されるイヒボグド大構造線がある。山岳地帯は、通常、先カンブリア時代及び古生代の地層からなり、顕著な変成作用によって特徴づけられる。一方、山間部及びゴビ地域のかなりの部分では、中生代及び新生代堆積物が断層によって地塊化した基盤を覆っている。

3.1.1 層 序

モンゴルの原生界及び古生界は、主として片麻岩類、結晶片岩類、角閃岩、大理石、珪岩、花崗岩・片麻岩類及びエンデルバイトから構成され、超塩基性岩及び放射性同位元素による絶対年代が $2,650 \pm 30\text{Ma}$ の斜長岩を伴う。

原生界リーフェイ (Riphean) 系は、層相変化に富む緑色片岩層が卓越する。上部リーフェイ系の分布は限られているが、上部リーフェイ系は弱変成火山岩類又は火山岩類—モラッセからなる地層で特徴づけられる。モンゴル各地の広範な地域ではヴェンディア (Vendian) 期～下部カンブリア紀の海成層に覆われ、基本的に火山成堆積岩類又は陸源炭酸塩岩層からなる。これらの地層の年代は、同岩層中で発見されたマイクロフィトリテス、アーカエオサイト及び三葉虫によって決定されている。

古生界は、いずれの場所でも、種々の海生動物及び陸上植物化石をもつ多相海成層によって代表される。古生層で顕著な地層は、中部～上部カンブリア系陸源堆積物、中部オールドビス系、下部及び上部シルル系、並びに下部デボン系の火山成炭酸塩岩化陸源堆積物、中部～上部デボン系及び下部石炭系陸源堆積物、中部～上部石炭系火山成堆積岩類及び下部～上部二畳系火山成堆積岩類又は陸源堆積物からなる地層である。これらの中の大多数は、事実上広域変成作用を被っていない。

下部三畳系の海成層はアンモナイトを含む。モンゴル全体に見られる陸成のもろい堆積物は、通常、三畳紀中期から更新世までの植物化石及び各種の陸上動物化石の残留物を含む。火山成堆積物は東モンゴルには存在するが、西及び南西モンゴルではほとんど欠如する。白堊紀後期から古第三紀までの砂質粘土に富む堆積物は広範なゴビ砂漠、グレートレーク (Great Lakes) 地方やレークバレー (Lakes Valley) 地方に広く分布する。

新第三紀及び更新世のモンゴル台地では、砂質漂礫土を伴う顕著な玄武岩の発達が見られる。

これらの玄武岩が大規模に発達するところには、活動を停止した火山が多数見られる。

3.1.2 火成岩類

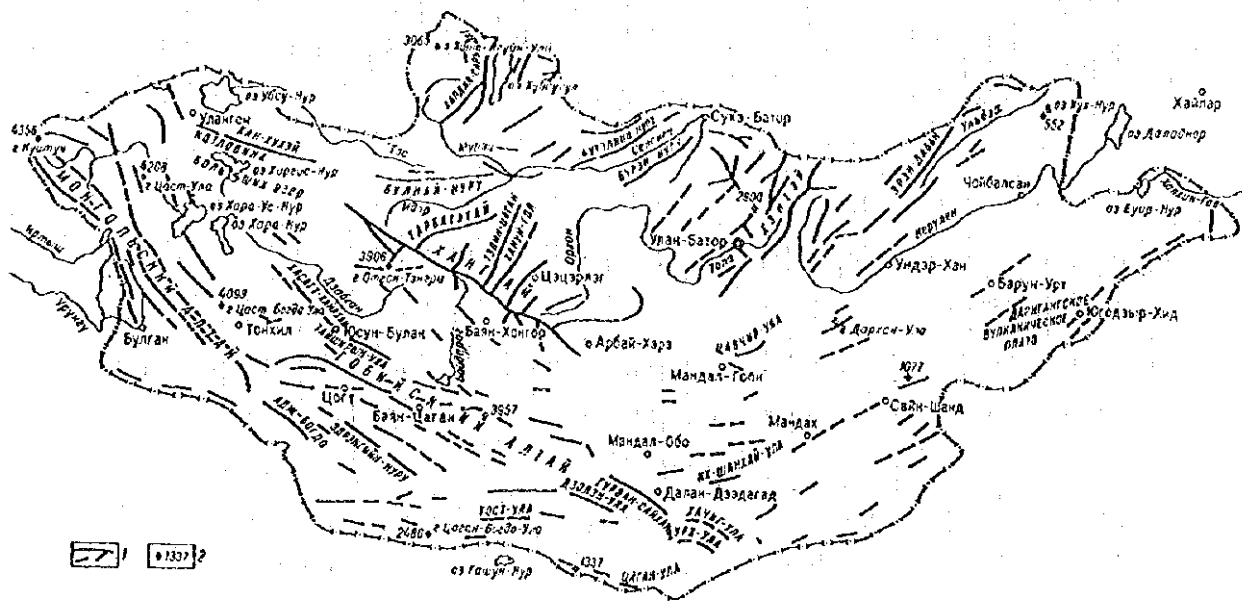
火成岩類はモンゴルの国土の5分の1を占める。これら火成岩類の組成は多様であり、超塩基性から酸性まで変化する。超塩基性岩及び斑れい岩は先カンブリア時代の地層及び古生代のオフィオライト中により頻繁に見られ、まれに成層貫入岩体を形成している。デボン紀及び二疊紀の塊状アルカリ火成岩類は、北モンゴル、西モンゴル及び南モンゴル・アルカリ岩帯の形成を条件づけている。中生代花崗岩類の火成活動は西モンゴル及び南モンゴル内に限られている。

3.1.3 広域地質構造帯

地質構造上モンゴル国土は、モンゴルの主要構造線であるイヒボグド (Ih-Bogd) 深部裂かによって北メガブロック (Megablock) 及び南メガブロックに大別される。

北メガブロックは、モンゴル北部の過半に及び西のモンゴルアルタイ (Mongol Altai) から東のウルツ (Ulz) 川及びヘルレン (Herlen) 川下流域の盆地までのモンゴル北部の過半に及ぶ。北メガブロックはモザイク状ブロック構造で特徴づけられ、先カンブリア時代の中央モンゴル・マシッフ及び同マシッフを取り巻くカレドニア期のナッペからなる。中央モンゴル・マシッフは異なる時代の各種の花崗岩類が卓越することで特徴づけられる。このマシッフは、先カンブリア時代の変成岩類からなる地層の上部層からなり、しばしばさまざまな規模の多数の花崗岩-片麻岩キュボラを伴う。中央モンゴル・マシッフのカレドニア期褶曲系の枠組みとして、下部及び上部でのナッペ構造がある。カレドニア前期のレーク (Lakes), ジダン (Jidan) 及びヘルレン (Herlen) の各褶曲帯は中央モンゴル・マシッフとそれぞれ異なる側から境界を接している。最大のレーク褶曲帯はグレートレーク、レークバレー及び隣接するハンガイ (Hangai), モンゴルアルタイ及びゴビアルタイ (Govi Altai) 各山脈の急斜面にまでおよび、中央モンゴル・マシッフの西へ達する。オフィオライト構成岩類はヴェンディア期~下部カンブリア系の地層、火山成堆積岩-火山成層を伴う。カレドニア前期のレーク、ジダン及びヘルレン各褶曲帯は多量の塩基性岩類及び花崗岩類で構成される。カンブリア紀後期の地層は中央モンゴル・マシッフのカレドニア褶曲帯周縁の最西部にのみ発達しており、モンゴルアルタイ山脈で代表される。

南メガブロックは、南モンゴル全体にわたり、西のバルウンフウライ (Baruunhuurai) 盆地から東のブイルヌール湖地方及びハルヒンゴル川までの広大な略東西方向の弧状の形で伸長している。南メガブロックの顕著な特徴は、古生代の多様な海成層である。地質構造上、南メガブロックは、南モンゴル北部のカレドニア後期~パリスカン褶曲系及び内モンゴル北部の上部キンメリアン褶曲系の、異なる時代に発達した2つの褶曲系に分れる。モンゴルにおける地質構造上の活動の場は中生代及び新生代に形成されており、この大部分は南メガブロックに集中しており、北メガブロックでは発達はより少ない。中部三疊系及び下部白亜系の堆積岩-火山成地層からなる多数の付加された凹地は、この場の下部層に見られる。



EXPLANATION

Towns, villages:

Capital: Ulaanbaatar (Ulan Bator; Улан-Батор).

Arbay-Khere (Арбай-Хэра), Barun-Urt (Барун-Урт), Bayan-Khongol (Баян-Хонгор), Bayan-Tsagan (Баян-Цаган), Bulgan (Булган), Dalan-Dzadagad (Далан-Дзадагад), Mandal-Gobi (Мандал-Гоби), Mandal Obo (Мандал-Обо), Mandakh (Мандах), Sayn-Shand (Сайн-Шанд), Sukhe-Bator (Сүхэ-Батор), Tonkhil (Тонхил), Ulangom (Улангом), Undel-Khan (Ундэл-Хан), Tsetserleg (Цэцэрлэг), Tsogt (Цогт), Choibalsan (Чойбалсан), Khaylar (Хайлар), Yugodzyr-Khid (Югодзыр-Хид)

Mountains:

Darkhan-Urt (г. Дархан-Урт), Kuitun (г. Куйтун), Otgon-Tengri (г. Отгон-Тэнгри), Tsagan-Bogdo-Ula (г. Цаган-Богдо-Ула), Tsast-Bogdo-Ula (г. Цаст-Богдо-Ула), Tsact-Ula (г. Цаст-Ула), Khoit-Aguyn-Ula (г. Хойт-Агуйн-Ула).

Mountain ranges

Adzh-Bogdo (Адж-Богдо), Bolshikh (Большой Озер), Bulnay-Nuru (Булнай-Нуру), Buren-Nuru (Бүрэн-Нуру), Buteliyn-Nuru (Бүтэлийн-Нуру), Gobi Altay (Гобийский Алтай), Gurvan-Saykhan (Гурван-Сайхан), Darigang (Дарриганское) volcanic plateau, Dzolen-Ula (Дзюлен-Ула), Ikh-Shankhay-Ula (Их-Шанхай-Ула), Kottlovina (Котловина), Mongolian Altay (Монгольский Алтай), Taishkryn-Ula (Таишкрын-Ула), Tarbagatay (Тарбагатай), Teiin-Tsagan (Тэийн-Цаган), Tsavchir-Ula (Цавчир-Ула), Tsagan-Ula (Цаган-Ула), Khangay (Хангай), Khan-Khukhey (Хан-Хухэй), Khanuy-gol (Хануй-гол), Khardil-Saldag (Хардил-Сальдар), Khacagt-Khayrkhan (Хасагт-Хайрхан), Khachig-Ula (Хачиг-Ула), Khenteu (Хэнтэй), Khupkh-Ula (Хурх-Ула), Edlengiyn-Nuru (Эдлэнгийн-Нуру), Eren-Daban (Эрэн-Дабан).

Streams:

Baydarag (Байдарга), Dzabkhan (Дзабхан), Kerulen (Керулен), Irtysh (Иртыш), Muren (Мурэн), Orkhon (Орхон), Selenga (Селенга), Tes (Тес), Tola (Тола), Khalkhin-Gol (Халхин-Гол), Uldza (Ульдза), Urungu (Урунгу)

Lakes:

Vuir-Nur (оз. Буур-Нур), Gashun-Nur (оз. Гашун-Нур), Dalaynor (оз. Далайнор), Khara-Nur (оз. Хэрэ-Нур), Khara-Us-Nur (оз. Хэрэ-Ус-Нур), Khirgis-Nur (оз. Хиргис-Нур), Khukh-Nur (оз. Хух-Нур), Khubsyngul (оз. Хубсугул).




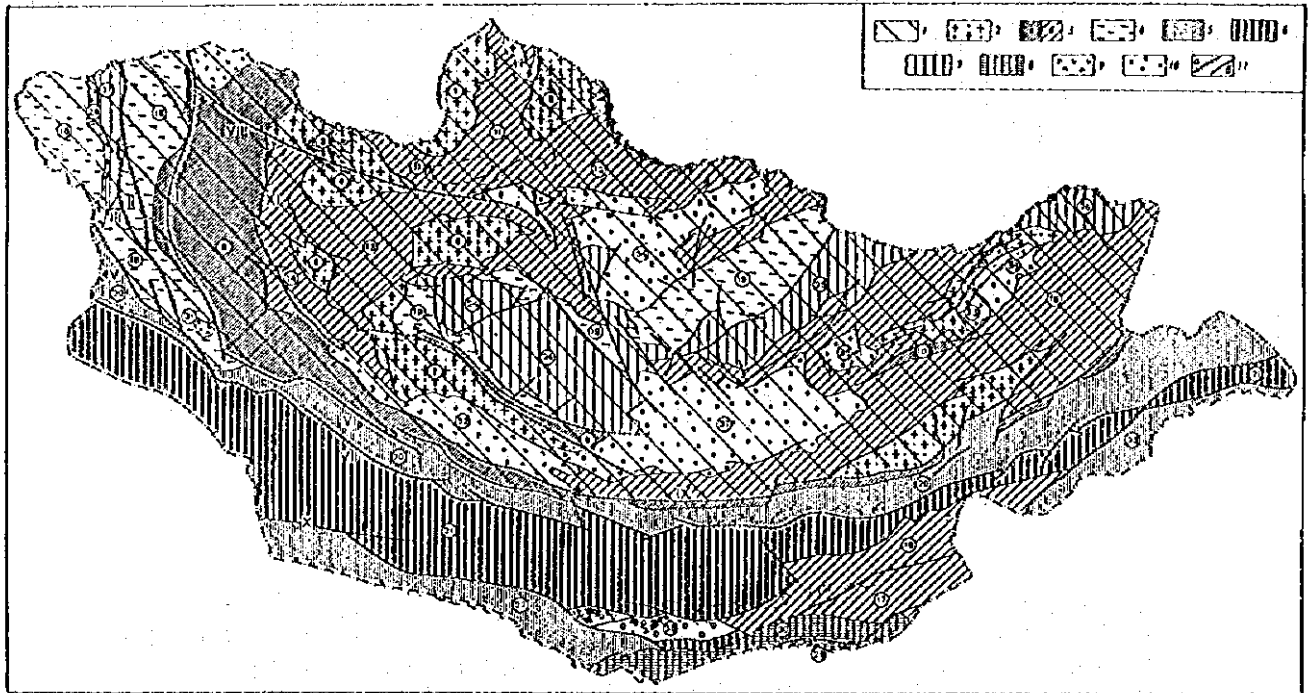
- 1 - Ridges
- 2 - Elevation point
- Drainage: 
- Streams: 
- Lakes: 

Fig. 3 Physical Feature of Mongolia



EXPLANATION

- 1 - Caledonian geosynclinal structure and complex; 2 - Proterozoic,
 3 - Upper Proterozoic - Cambrian (a - I type zones, b - II type zones),
 4 - Lower Paleozoic (II type zones);
 5 - 7 - Middle Paleozoic Hercynian geosynclinal structure and complexes:
 5, 6 - I type zones (5 - inner part, 6 - outer part),
 7 - II type zones; 8 - Upper Paleozoic geosynclinal structure and complex;
 9, 10 - Orogenic structure and complex: 9 - Middle Paleozoic, 10 - Upper Paleozoic;
 11 - Fractures (a - deep fracture, b - others).

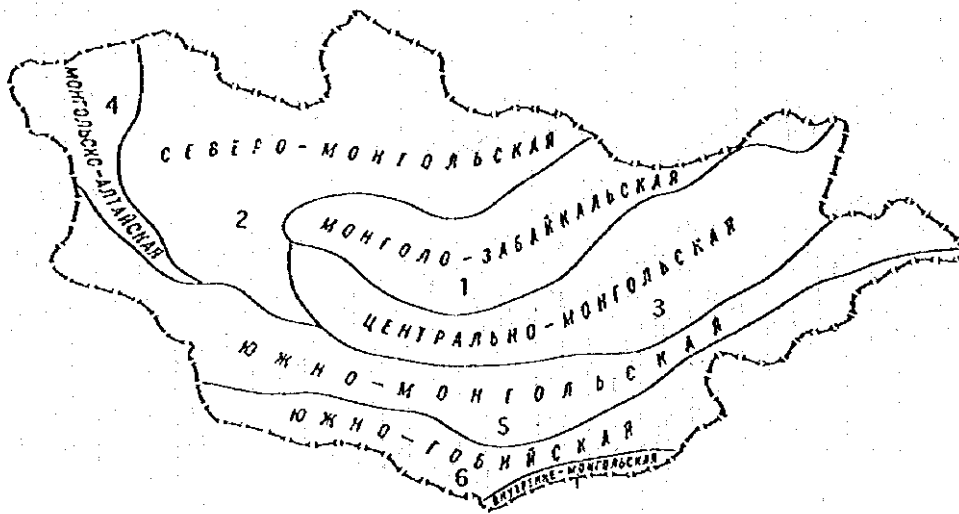
Geotectonic units of Mongolia:

- (1) Delger-Muren, (2) Urigol, (3) Khankhukhei, (4) North Sangin,
 (5) South Sangin, (6) Tarrbagatai, (7) Baydarik; Zones and subzones: (8) Lake,
 (9) Bayan Khongor, (10) Kyerulen, (11) Khubsugul, (12) Dzhidin, (13) Ider,
 (14) Dzabkhan, (15) Central Mongol, (16) Ulan Ul, (17) Toto-Shan,
 (18) Mongolian Altai, (19) Khangai-Khentei; (20) South Mongolian outer zone:
 a) Bayanleg subzones, b) Sukhe Bator subzones, c) Ueitsin subzones;
 (21) South Mongolia inner zone; (22) Gobi Tyan-Shanya; (23) Nukut-Daban;
 (24) Khangai syncline; (25) Khentei syncline; (26) Agin synclinal;
 (27) Dyelyun-Yustyd depression axial zone; (28) Dyelyun-Yustyd depression outer zone;
 (29) Solonkyer; (30) Dalan Ul-Lugin Gol; (31) Khulmunur basin; (32) Delger basin;
 (33) Salkhit syncline; (34) Orkhon-Syelengin depression; (35) Tsenkhir Gol syncline;
 (36) Ulddein basin; (37) North Gobi basin, (38) Noyansomon basin.

Fractures:

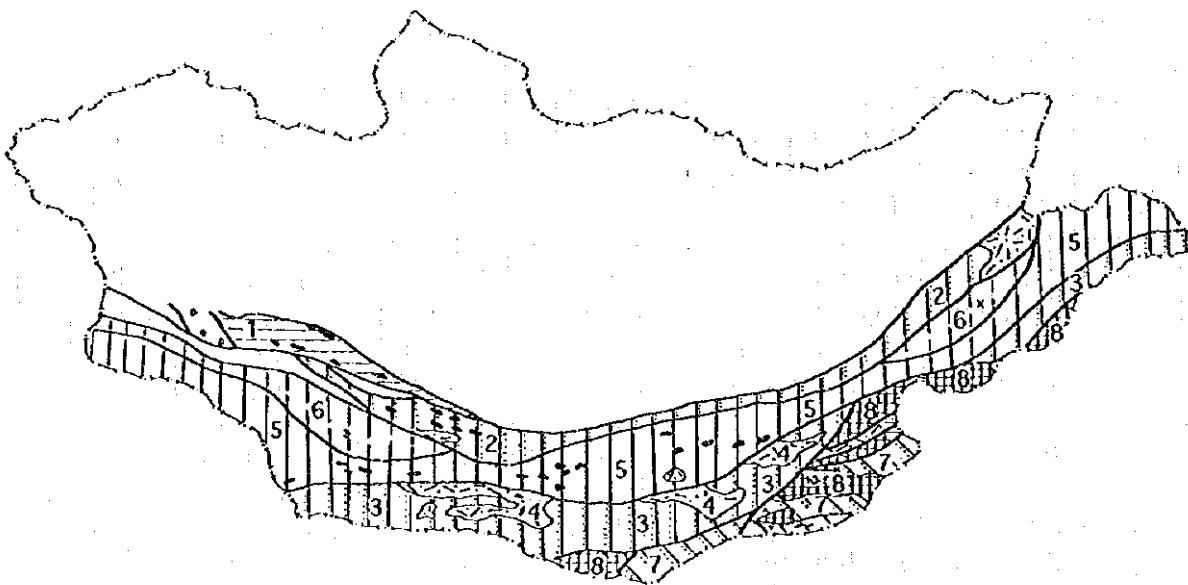
- I - Tsaganshibetin, II - Kobdin, III - Tolbonur, IV - Tyrgen Gol, V - Bulgan,
 VI - Ikhe Bogd, VII - Za Altai, VIII - Khankhukhei; IX - Undurshilin;
 X - Gobi Tyan Shan, XI - Dzabkhn.

Fig. 4 Geotectonic Framework of Mongolia



- | | |
|---|---|
| 1 - Mongol-Baikalian (МОНГОЛО-ЗАБАЙКАЛЬСКАЯ), | 2 - North-Mongolian (СЕВЕРО-МОНГОЛЬСКАЯ), |
| 3 - Central-Mongolian (ЦЕНТРАЛЬНО-МОНГОЛЬСКАЯ), | 4 - Mongol-Altay (МОНГОЛЬСКО-АЛТАЙСКАЯ), |
| 5 - South-Mongolian (ЮЖНО-МОНГОЛЬСКАЯ), | 6 - South-Gobi (ЮЖНО-ГОБИЙСКАЯ) |
| 7 - Inner-Mongolian (ВНУТРЕННЕ-МОНГОЛЬСКАЯ). | |

Fig. 5 Fold System of Mongolia



- | | | |
|---------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------|
| 1 - Caledonian fold system, | 2 - South-Altai fold zone, | 3 - Gobi Tyan-Shani fold system, |
| 4 - Late Kimmerian assemblages, | 5 - Gobi fold zone, | 6 - Edrengain fold zone, |
| 7 - Late Kimmerian fold system, | 8 - Precambrian blocks (South Gobi), | |
| - - - Ophiolites | — Fractures | — Geological boundaries |

Fig. 6 Variscan Fold System of Southern Mongolia

3.2 モンゴルの金鉱床概要

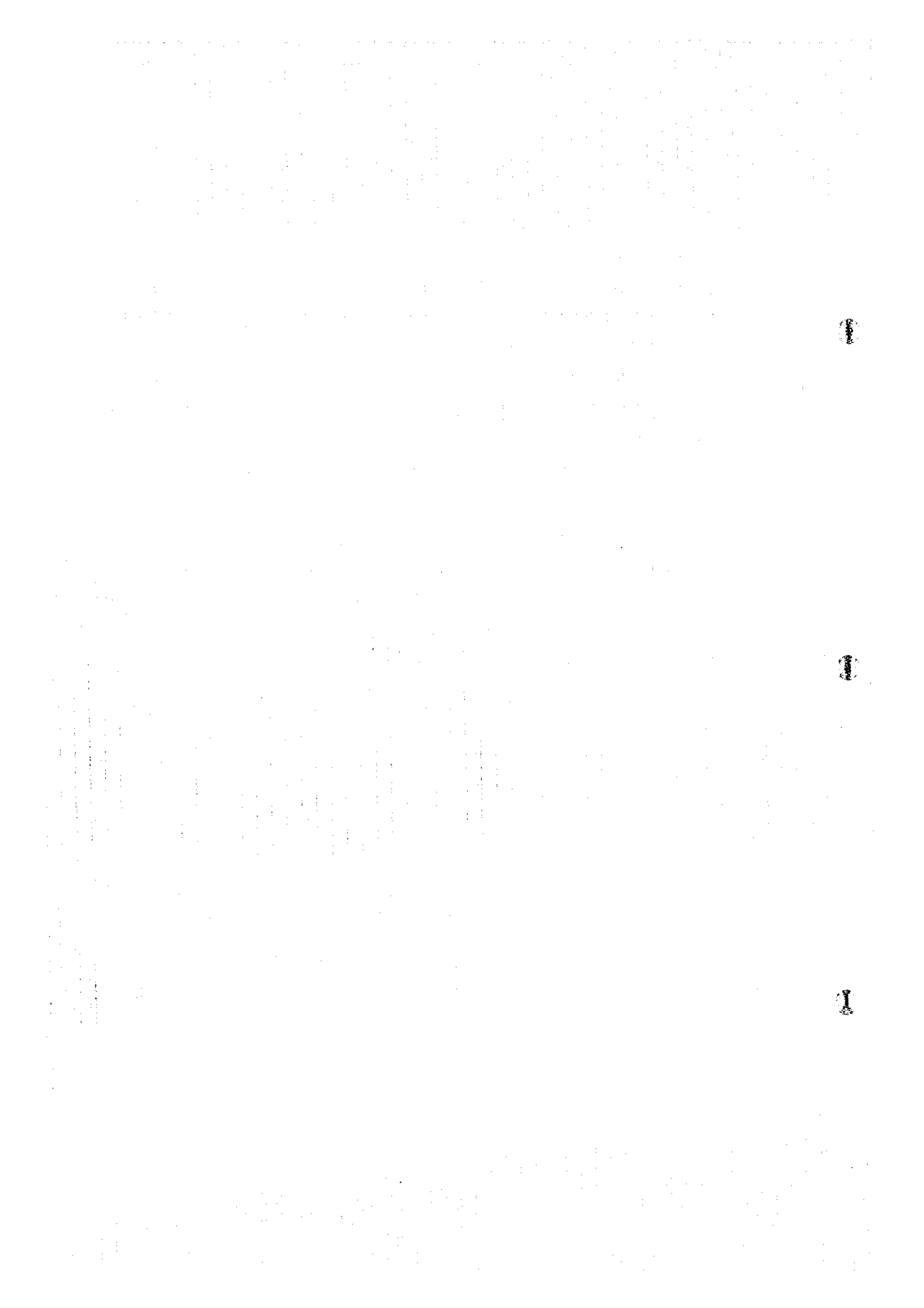
モンゴル国内では、カレドニア期 (Caledonian) 及びパリスカン期 (Variscan) (ヘルシニア期, Hercynian) の擾乱が多数タイプの生産性のある金鉱床生成に寄与している。これらの金鉱床は、主として含金石英脈型からなるが一部スカルン型及び金含有多金属鉱床も含んでおり、次のとおり3つの主要なカテゴリーに分類される。(1) 含金スカルン型鉱床, (2) 断層, 裂か, 不連続層理面及び剪断層理, ドラッグ褶曲, 破碎帯及び本質的に堆積岩地帯にある背斜の空隙, さらに, 地層中に生じた断層及び裂かの近傍に発達した板状及び不規則形状の交代変質体中に生じている, 含金鉱脈, ロード, 重膜鉱帯, 鞍状鉱脈, 及び(3) 残留鉱床, クリープ成鉱床及びプロルビアル鉱床, 並びに漂砂鉱床である。

モンゴル国内には, 2つの主要地質構造単位が識別できる。即ち, (a) バイカル〜カレドニア前期褶曲系, 及び(b) カレドニア後期〜パリスカン褶曲系である。

両者は, モンゴルを南北に2分する大構造線イヒボグド (Ih-Bogd) 深部裂かによって北と南に分けられる。前者はモンゴル国の北半部, 後者はモンゴル国の南半部を占めて発達する。

そして, これら両主要褶曲系には, 2つの主要鉱床生成区が対応する。前者のバイカル〜カレドニア前期褶曲系には(a) 北モンゴル鉱床生成区が, また後者のカレドニア後期〜パリスカン褶曲系には(b) 南モンゴル鉱床生成区がそれぞれ対応し, 前者には17の鉱床生成帯が, 後者は3つの鉱床生成帯がそれぞれ包含される。

各鉱床生成帯別の主要金鉱微地の分布をFig. 7に示す。また, 金鉱床生成帯別の鉱床タイプ及び鉱床数をTable 3にまとめて示す。



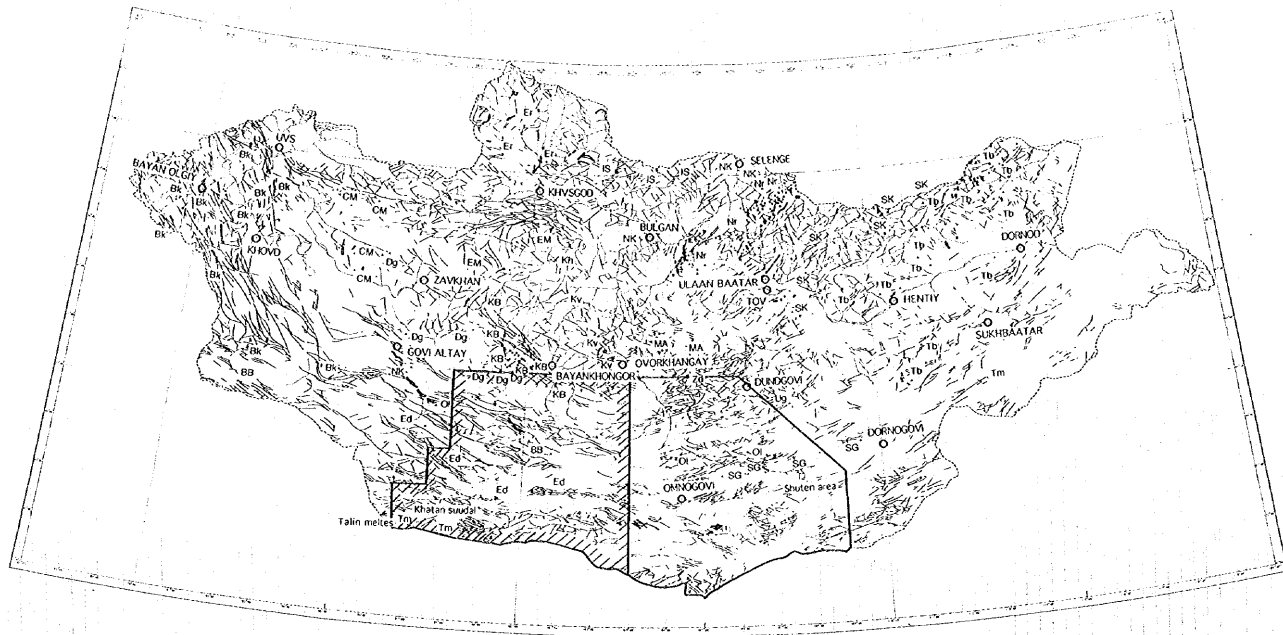
1. The first part of the document discusses the importance of maintaining accurate records of all transactions and activities. It emphasizes that proper record-keeping is essential for transparency and accountability, particularly in financial reporting and auditing. The text notes that incomplete or inaccurate records can lead to significant errors and potential legal consequences.

2. The second part of the document outlines the various methods and tools used for data collection and analysis. It mentions the use of spreadsheets, databases, and specialized software to ensure that data is organized and accessible. The text also highlights the importance of data security and privacy, especially when handling sensitive information.

3. The third part of the document focuses on the process of data validation and quality control. It describes how to identify and correct errors, such as missing values or inconsistent entries. The text stresses that high-quality data is crucial for making accurate and reliable decisions based on the information.

4. The fourth part of the document discusses the importance of regular updates and maintenance of the data. It notes that data can become outdated or irrelevant over time, so it is essential to keep it current. The text also mentions the need for periodic audits to ensure the integrity and accuracy of the data over the long term.

5. The fifth part of the document concludes by summarizing the key points and reiterating the importance of a systematic and disciplined approach to data management. It encourages the use of best practices and continuous improvement to ensure that the data remains a valuable asset for the organization.



EXPLANATION

North Mongolian metallogenic provinces

- Bk: Bayankhongor metallogenic zone
- Ck: Central Khangay metallogenic zone
- CM: Central Mongolian metallogenic zone
- Dg: Dundgovi metallogenic zone
- EM: East Mongolian metallogenic zone
- Er: Erdenedalay metallogenic zone
- IS: Ider-Selengi metallogenic zone
- KB: Khuiguy-Baydrag metallogenic zone
- Kh: Khangay metallogenic zone

- Kv: Khovsgol metallogenic zone
- MA: Mongol Altay metallogenic zone
- NK: North Khentiy metallogenic zone
- Nr: Nur metallogenic zone
- SK: South Khentiy metallogenic zone
- Tb: Tarbagatay metallogenic zone
- Ug: Urgamal metallogenic zone
- Zd: Zhidi metallogenic zone

South Mongolian metallogenic province

- BB: Bayanleg-Bayangobi metallogenic zone
- Bt: Baytag metallogenic zone
- Ed: Edreng Mountain metallogenic zone
- Ol: Olziyt metallogenic zone
- SG: South Govi metallogenic zone
- Tm: Tomorte Mountains metallogenic zone

- Deep fractures
- Fractures
- Placer workings
- Gold deposits
- Altan Tal Area
- Gold showings
- West Altan Tal Area

Fig. 7 Gold Metallogenic Province and Gold Localities in Mongolia

Data source: Dezhidmaa and Byamba, ed., (1992)

Table 3--(1) Characteristics of the Auriferous Metallogenic Province in Mongolia

	Number of				Type and number of deposits			Others*3
	Mines/Deposits/Selected/showings	Total	Quartz vein system*1(single vein)	Skarn	Placer (Alluvial/ Others*2)			
<u>North Mongolian metallogenic provinces</u>								
Total	28	95	439	566	206(120)	13	309(243;66)	38
Mongol Altay metallogenic zone (MA)	0	6	45	51	27(15)	3	17(16; 1)	4
Nuur metallogenic zone (Nr)	0	1	4	5	3(1)	1	0	1
Urgamal metallogenic zone (Ug)	0	0	12	12	7(4)	3	0	2
Khunguy-Baydrag metallogenic zone (KB)	0	1	11	12	3(1)	2	3(2; 1)	4
Tarbagatay metallogenic zone (Tb)	0	0	3	3	0	0	2(2; 0)	1
Khovsgol metallogenic zone (Kv)	0	1	2	3	1(1)	0	2(2; 0)	0
Zhidi metallogenic zone (Zd)	0	1	3	8	5(4)	1	2(1; 1)	0
Bayankhongor metallogenic zone (Bk)	4	15	35	54	14(3)	1	36(19;17)	3
Central Khangay metallogenic zone (Ck)	0	0	1	1	1(1)	0	0	0
Khangay metallogenic zone (Kh)	1	1	8	10	4(1)	0	5(3; 2)	1
Central Mongolian metallogenic zone (CM)	0	0	4	4	1(1)	0	3(0; 3)	0
Ider-Selengi metallogenic zone (IS)	0	0	5	5	3(1)	1	0	1
North Khenti metallogenic zone (NK)	23	62	186	271	78(60)	0	182(160; 22)	11
South Khenti metallogenic zone (SK)	0	3	25	28	7(1)	0	20(15; 5)	1
East Mongolian metallogenic zone (EM)	0	4	85	89	42(24)	1	37(23; 14)	9
Dundgovi metallogenic zone (Dg)	0	0	4	4	4(0)	0	0	0
Erdenedalay metallogenic zone (Er)	0	0	6	6	6(2)	0	0	0

* 1 vein, lenticular, stockwork, layered

* 2 deluvial, proluvial

* 3 mineralization zone, fissure zone, brecciated zone; alteration zone, metasomatite zone, beresite zone

Table 3--(2) Characteristics of the Auriferous Metallogenic Province in Mongolia

	Number of				Type and number of deposits				
	Mines/Deposits/Selected/showings	Total	Selected	Total	Quartz vein system*1 (single vein)	Skarn	Placer (Alluvial/ Others*2)	Others*3	
<u>South Mongolian metallogenic provinces</u>									
<u>Total</u>	<u>0</u>	<u>2</u>	<u>43</u>	<u>45</u>	<u>31(11)</u>	<u>1</u>		<u>11(10; 1)</u>	<u>2</u>
Baytag metallogenic zone (Bt)	0	1	3	4	4(0)	0	0	0	0
Tomorte Mountains metallogenic zone (Tm)	0	0	2	2	2(0)	0	0	0	0
Edreng Mountain metallogenic zone (Ed)	0	0	15	15	4(1)	0	0	11(10; 1)	0
Bayanleg-Bayangobi metallogenic zone (BB)	0	0	6	6	4(2)	1	0	0	1
South Govi metallogenic zone (SG)	0	0	8	8	8(5)	0	0	0	0
Olziyt metallogenic zone (Ol)	0	1	9	10	9(3)	0	0	0	1

*1 vein, lenticular, stockwork, layered

*2 deluvial, proluvial

*3 mineralization zone, fissure zone, brecciated zone; alteration zone, metasomatite zone, beresite zone

3.3 アルタンタル西地域の既往調査と鉱業現況

3.3.1 既往調査

調査地域を含む付近一帯の資源調査は、旧ソ連及び旧ソ連主導のコメコン (COMECON) 諸国の手により1964年以降急速に拡大実施され、以後1970年代の中頃までの約10年間に東経103度以東の第1年次調査地域に見られる、ツァーガンズブラガ (Tsagaan Suvraga) 初めとする斑岩型銅鉱化帯、ルギーゴル (Lugin Gol) 等のレアアース鉱床及びオロンオボート (Olon Ovoot) 等を含むウルジート (Ulziit) 地区の金鉱床・鉱微地の大部分が発見されている。本年度調査を実施した東経103度以西のアルタンタル西地域に分布する金鉱床・鉱微地も、地域南西端にあるハタンスーダル (Hatan Suudal)、タリンメルテス (Talin Meltes) の2箇所を除き、大半がおそらくこの時期に発見されたものであろうと推測されるが、資料不備で詳細は不明である。なお、前記ハタンスーダル及びタリンメルテスの2金鉱微地についての発見経緯も詳細不明であるが、かつて中国人の手によって盗掘されたとの言い伝えが残っていることなどから推して、中国清朝統治時代か或いはそれ以前に遡る可能性がある。

以後それぞれの鉱床・鉱微地の主だったものについては、追跡調査が行われたが社会主義諸国経済の急速な悪化に伴い探鉱活動は縮小あるいは中断・放置されたままで、現在若干の地域でモンゴル人の手で調査が継続されている状態である。

コメコン諸国により組織された「国際地質調査隊」によりかつて実施された調査は一般的にかなり大規模でかつ組織的なものであり、通常、調査の初期に空中磁気探査が実施され、同時に縮尺50万分の1で広域的地質図が編纂されている。続いて縮尺20万分の1で組織的な地化学探査及び航空写真解析を軸とした地質調査が広域的に実施されている。これによって手掛かりが得られれば、これに対してさらに詳細な地質調査を実施すると共にγ線スペクトル法、IP法、ピット掘り、トレンチ、ボーリング、坑道等の手法をふだんに駆使し、多くの場合一期間2～3年を使ってかなり徹底した調査が行われている。ただし、調査地域内における空中磁気探査は1987～1990年と比較的最近になって実施されており、特に地域中北部では縮尺20万分の1の調査が終了した後で実施され、それまでとは作業手順が逆になっている。

調査地域内で実施された既往の調査内容を知り得る範囲で年代順に纏めたものが下表Table 4で、合計17の調査が実施されている（第1年次調査報告書に図示）。

Table 4 Abstracts of Previous Surveys in the West Altan Tal Area

調査地域 (県名)	調査縮尺	調査面積 (km ²)	調査期間	資料番号及び (完成年)
(1) 地質調査				
①ウブルハンガイ南部～ バヤンホンゴル中東部	1/ 50万分	28,440	不明	91, 92, 1,024 (1940)
②バヤンホンゴル南部～ ウムヌゴビ西北端	1/100万分	13,430	不明	1,753, 1,754 (1966)
③バヤンホンゴル中東部	1/ 5万分	3,100	不明	1,895 (1968)
④ウブルハンガイ南部～ バヤンホンゴル中東部	1/ 50万分	18,900	不明	1,977 (1972)
⑤ウブルハンガイ南端部 ～バヤンホンゴル中南 部～ウムヌゴビ北縁部	1/ 50万分	11,900	不明	2,017 (1972)
⑥バヤンホンゴル中南部	1/ 50万分	26,400	不明	2,079 (1973)
⑦ウブルハンガイ南部	1/ 50万分	12,640	不明	2,007 (1974)
⑧ウブルハンガイ南端部 ～ウムヌゴビ北縁部	1/ 50万分	4,740	不明	2,017 (1974)
⑨ウブルハンガイ中部	1/ 50万分	1,580	不明	2,574 (1976)
⑩ウムヌゴビ中央部	1/ 50万分	2,370	不明	3,361 (1980)
⑪ウムヌゴビ中央部	1/ 50万分	8,840	不明	3,431 (1982)
⑫ウブルハンガイ中南部 ～ウムヌゴビ中北部 (グルバンサイチャン調査隊による図幅調査)	1/ 20万分	25,280	1982～ 1984	3,912 (1986) [資料入手]
⑬バヤンホンゴル中央西 縁部～ゴビアルタイ中 央東縁部 (モンゴルアルタイ山脈南西部図幅調査)	1/ 20万分	12,640	1983～ 1986	4,186 (1987) [資料入手]
⑭バヤンホンゴル中部～ ウブルハンガイ南東部 (バヤンホンゴル地区図幅調査)	1/ 20万分	56,880	1984～ 1987	4,276 (1988) [資料入手]

⑮	ウブルハンガイ中央西 緑部	1/ 5万分	1,500	不明	4,544(1991)
(2)	空中磁気探査				
⑯	バヤンホンゴル中東部 ～ウブルハンガイ南西 部～ウムヌゴビ西北部 (ウブルハンガイ及びバヤンホンゴル地区空中磁気探査)	1/ 20万分	72,680	1987～ 1988	4,354 (1990) [資料入手]
⑰	ゴビアルタイ中東緑部 ～バヤンホンゴル南西 部～ウムヌゴビ西部～ ウブルハンガイ南端部 (南ゴビ及びバヤンホンゴル地区空中磁気探査)	1/ 20万分	94,000	1989～ 1990	4,547 (1991) [資料入手]

3.3.2 鉱業現況

前3.3.1項に記述したように、調査地域の特に中北部においてはこれまで可成りの資源調査が実施されており、金、非鉄金属を中心に数多くの鉱床・鉱微地の存在が報告されている。しかしながら、地域内の現在における鉱業活動はあまり活発とはいえず、開発又は近い将来開発される予定の鉱山は存在しない。

モンゴルにおける鉱物資源調査・開発の記録は11～12世紀頃の金の採掘開始の記録に遡り、1800年代初頭にはザアルタイ (Za-altai) 及び南ハンガイ (Hangai) で採金業者により金の採掘が開始された。1900年代の初頭にはロシア・モンゴル株式会社 "Mongolor" が設立され、ヘンテイ丘陵の北部で砂金採取が開始された。以降幾多の変遷を経つつも1970年代の中頃までは砂金の採掘が同国における鉱業の中核を成してきた。1970年代以降現在までの鉱業は、エルデネット (Erdenet) 鉱山の銅・モリブデン、世界有数の埋蔵量を持つといわれる螢石、並びに石炭の輸出等でモンゴル経済の主要部門の一つをなしてきている。しかしながら、モンゴルの現在の鉱業開発主目標は、国庫財政に直接寄与する金鉱床の探査・開発と、石炭・石油・ウラン等のエネルギー資源の探査・開発に向けられており、エルデネット鉱山のような大型銅鉱床の探査等は早急な開発に繋がらないこともあって後回しの状態になっている。このような状況下、地域北部から北西方向に延びるバヤンホンゴル金鉱微帯一帯 (バヤンホンゴル及びフングイーバイドラグ両鉱床生成帯) 及び地域中部のネメグト山砂金鉱微帯地区 (エドレン山地鉱床生成帯ネメグト地区) に対して、それぞれ旧地質産省地方地質調査局が民営化し設立されたバヤンホンゴル地質会社 (Bayanhongor Geology Company) 及びウムヌゴビ地質会社 (Umnuogovi Geology Company) 両社の手で金の調査が実施されている。このほか、本1995年度より先のバヤンホンゴル金鉱微帯に対してJICAプロジェクト型技術協力による調査が、日本人専門家とモンゴル地質鉱物資源研究所との協同で実施されている。

第4章 調査結果の総合検討

4.1 既存資料解析

本年度は、第1年次にグランドトールズを実施した東経103° 以東のアルタンタル東地域にあるシュテン鉱化帯地区、及び東経103° 以西のアルタンタル西地域に賦存する特に金を多く含んだ鉱床・鉱微地に関して、モンゴル政府が保有している地質調査、地化学探査、物理探査、ボーリング等の既存資料を収集、整理、解析し、シュテン鉱化帯地区についてはこれまでに実施された調査内容の把握及び同地区における含金鉱床賦存のポテンシャル評価、アルタンタル西地域に関しては金に富んだ鉱微地の分布状況の把握及び本年度のグランドトールズ実施対象地区の抽出を主目的に実施された。以下、解析結果について記述する。

4.1.1 シュテン鉱化帯

面積約255km²のシュテン (Shuten) 鉱化帯に対し、1981～1982年の2年間集中的な鉱物資源探査が実施された。特に、1982年には第30国際地質調査隊と協力して総合鉱物資源調査が行われたもので、調査が地質調査、地化学探査、物理探査、トレンチ調査及びボーリングまでと多岐にわたり、可成り踏み込んだ内容になっていることから、鉱床精査前のポテンシャル評価の段階としては略調査が完了していると言って良い。

総合鉱物資源調査の主目的は、シュテン火山成～深成構造帯の鉱物資源、特に銅、モリブデン、多金属鉱物及び散在している貴金属について探査することにあつた。

シュテン地域の地質は、石炭紀から第四紀に及ぶ堆積岩類、火成岩類、変成岩類及び未固結層からなる。当該地域は、ゴビヒンガイ (Govi Khingay) 構造帯にあり、石炭紀前期～二畳紀前期活動の火山岩類、酸性深成岩類からなるシュテン火山成～深成複合岩体は、直径6～7kmの環状構造を呈する。環状構造の南東半部を占める半円状のシュテン花崗岩質岩 (マンダハ<Mandah>貫入岩類) 及びその北西側及び東側で接する火山岩類 (ドゥシノビン<Ducinobin>層及びイヒシャンハイ<Ih-Shanghai>層) とは、関連した同一マグマ源の火山成～深成複合岩体と考えられ、主要な火成活動は3段階に分かれると考えられる。

シュテン火山成～深成複合岩体は、後造山期活動の流体及び火山性ガスによって、主に熱水変質及び交代変質作用を被っており、珪化、粘土化 (温泉～噴気孔変質)、プロピライト化、長石化及び石英～電気石交代変質が認められる。

鉱化作用は、交代変質岩及び石英脈に関連し、明ばん石化変質岩にも関連をもつ可能性がある金鉱化作用、斑状岩類の貫入に関連している銅鉱化作用の他、亜鉛、鉛、ニッケル、コバルト及び銀等の元素が捕捉されているが、いずれもそう強いものではない。

約7,000個の岩石地化探試料及び約1,000個の重鉱物試料による重鉱物分析、化学分析及び分光分析の結果では、バヤンフシュウ (Bayan Khushuu) 地区で灰重石、モリブデン鉛鉛 (Wulfenite, PbMoO₄) 及び孔雀石を伴う金粒が重鉱物試料中に確認されている他、数ヶ所で金の

存在が認められている。しかしながら、各種調査結果で抽出された有望15地区に対して実施された15孔のボーリングのうち、最有望2孔から採取された金分析用コア試料13個の分光分析結果では、金は全て検出限界値以下であり、ボーリングによっては金鉱化の存在は確認されていない。

この他、アルタントル地域第1年次調査で、シュテン火山成-深成複合岩体南西部の黄鉄鉱、黄銅鉱及び白鉄鉱を随伴する単一石英脈の2箇所、金9.78g/t（脈幅1.10m）及び金4.16g/t（脈幅2.20m）の化学分析結果が示されているが、これ以外にいわゆる“地山”から有力な金の徴候は得られていない。

銅に関しては、ボーリングで採取された交代変質岩試料で微弱な銅鉱化が認められる程度で、ほかには地化学探試料の分光分析により、銅0.03~0.05%（background銅0.01~0.02%）の地化探異常帯が見られるだけである。

その他の鉱化作用としては、亜鉛、鉛、ニッケル、コバルト及び銀の地化学異常帯が、亜鉛0.01~0.03%、鉛0.001~0.01%、ニッケル0.01%（background 0.005~0.009%）、コバルト0.003~0.005%、銀0.001~0.0001%のように捕捉されているが、あまり顕著なものではない。

以上述べた、シュテン地域で実施された総合鉱物資源探査の内容を纏めれば次のようになる。

- ① トレンチング及びボーリングを含む総合的な地質調査、地化学探査及び物理探査が実施済である。
- ② 地質調査は地質図作成、斑岩型銅鉱床生成及び変質相に関する研究を包含しており、かなり踏み込んだ内容になっている。
- ③ 地化学探査は最も有望な地区、すなわち、カリ長石化変質帯及び絹雲母化変質帯に限定して岩石地化探及び重鉱物調査が実施されている。
- ④ 金及び銅の微弱な鉱化帯の存在は認められるが、いずれも発展性に欠け、極小規模と見られる。
- ⑤ 各種の調査結果で抽出された有望地区15箇所に対して実施されたボーリングコア試料の分光分析の結果、金は全てトレース（検出限界値以下）であり、ボーリングによっては金鉱化の存在は確認されていない。

以上、シュテン地域の金鉱化の強度、規模、特性等を総合判断すれば、本地区が今後の含金鉱床を対象とした探鉱ターゲットとして特にポテンシャルが高い地区とは言い難い。

4.1.2 アルタントル西地域の金鉱床・鉱微地

アルタントル西地域内には、2つの主要地質構造単元が識別できる。即ち、(a) 北メガブロックに属するバイカル~カレドニア前期褶曲帯、及び (b) 南メガブロックに属するカレドニア後期~パリスカン褶曲帯であり、両者は本地域北部を通る大構造線イヒボグド裂かによって北と南に分けられる。前者は本地域の北縁にわずかに発達するだけであるが、後者は本地域大半を占めて卓越している。

そして、これら両主要褶曲帯には、2つの主要鉱床生成区が対応する。前者には (a) 北モンゴル鉱床生成区、及び後者には (b) 南モンゴル鉱床生成区である。

北モンゴル鉱床生成区には、バヤンホンゴル (Bayanhongor) 及びフングイーバイドラグ (Khungui-Baidrag) の2鉱床生成帯が含まれ、一方、南モンゴル鉱床生成区には、バヤンリグーバヤンゴビ (Bayanlig-Bayangovi), エドレン山地 (Edreniin Nuruu) 及びトムルテ山地 (Tomortiin Nuruu) の3鉱床生成帯が包含される。

本地域に分布する主要な金鉱床・鉱徴地は24箇所、鉱床タイプ別内訳では、砂金型が圧倒的に多く13箇所、次に石英脈型7箇所、石英脈を伴う網状型2箇所、銅を伴う斑岩型1箇所及び礫岩型1箇所となっている。鉱床生成区別では、北モンゴル鉱床生成区に属するものが、フングイーバイドラグ鉱床生成帯3箇所、バヤンホンゴル鉱床生成帯3箇所の計6箇所、南モンゴル鉱床生成区に属するものが、エドレン山地鉱床生成帯12箇所、バヤンリグーバヤンゴビ鉱床生成帯4箇所、トムルテ山地鉱床生成帯2箇所の計18箇所である (詳しくは、後述の第II部 各論 第1章 1.3.3項のFig. 9及びTable 7-(1), Table 7-(2)に示す)。

これら24箇所の金鉱床・鉱徴地の中から、本年度のグラントルース対象として、砂金型及び礫岩型を除いた残りで比較的有望と見られる9箇所が抽出され、これに第1年次の既存資料解析により既に抽出されていた6箇所の金鉱床・鉱徴地を加えた計15箇所に対してグラントルースが行われた。

グラントルース対象箇所の主なものは、フングイーバイドラグ鉱床生成帯に属するサランウール (Saran Uul) 含銅斑岩型鉱化帯、バヤンホンゴル鉱床生成帯に属するハンウール (XhanUul) 石英脈網状型鉱化帯、バヤンリグーバヤンゴビ鉱床生成帯に属するバヤンゴビ-1 (Bayangovi-1) 石英脈網状型鉱化帯、トムルテ山地鉱床生成帯に属するハタンスーダル (Hatan Suudal) 及びタリンメルテス (Tallin Meltes) 両石英脈型鉱化帯が挙げられる。

4.2 グラントルース

第1年次及び本年度の既存資料収集・解析で抽出された東経103°以西の西地域に存在する有望と見られる既存含金鉱床・鉱徴地15箇所、及び第1年次の画像解析により抽出された96異常帯のうち、同じく西地域に存在する49箇所の異常帯の中からA、Bランクに属する21箇所、合計36箇所を選出しグラントルースを実施した。

4.2.1 既存金鉱床・鉱徴地

既存の含金鉱床・鉱徴地については、15箇所のうち14箇所が全て含金石英脈型であり、調査結果は地域南西端部に位置するゴビアルタイ県のハタンスーダル (Hatan Suudal) 鉱徴地 (MS-572) の石英脈から得られた金品位43.5g/lが最大で、この他ではバヤンホンゴル県バヤンゴビ付近のMS-592 (Bayangovi-1) 鉱徴地の石英脈から得られた金1.41g/lがあるだけで全体的には低品位である。しかも、ハタンスーダル鉱徴地の金品位43.5g/lについても肉眼的に金粒が確認できる

石英脈中のチップサンプルで得られたもので鉍化帯全体を代表するものとは考えがたく、同一地点で行った幅5～20cmの石英脈と周囲の母岩を含めた幅1～1.5mの鉍化帯全体に対するチャンネル状試料採取結果では金品位1.59g/tが最大である。含金石英脈型以外の1箇所はバヤンホンゴル県バヤンホンゴル南部のMS-78 (Saran Uul) で、花崗岩類を母岩とする含金斑岩型銅鉍化の徴候を示し、石英脈から最大金品位0.55g/t、変質花崗岩類から最大金品位0.14g/tが得られている。

以上の如く、石英細脈から金品位が40g/tを越すものが数ヶ所確認されているが、鉍床・鉍徴地の全般的な傾向として、金が石英脈中に限定され周辺の鉍化帯全体に及んでいないこと、及び金品位が既存資料に記載されているものより全体的に劣勢であること等が挙げられ、当初期待されたほどの結果は得られていない。従って、今後埋蔵鉍量万トン級、金品位10g/t程度のハクスーダル級の含金鉍化帯の新規発見の可能性は考えられるが、同じタイプでさらに大型の新規鉍床の発見は可成り難しいものと思われる。しかしながら、本調査はいわゆる“山金”のみを対象に実施されたもので、当該地域に多く分布している砂金の鉍徴地に関しては詳しい情報は得られていない。今後の検討課題であろう。

4.2.2 衛星画像異常帯

画像異常帯に関しては、調査を実施した21箇所のうち、珪化、粘土化等の変質帯が殆ど認められなかった箇所は2箇所 (IA-66, IA-69) で、残り19箇所では強弱の差はあっても珪化、粘土化を主とする熱水変質帯の存在が確認されている。このうちの1箇所は破碎閃緑岩質岩類及び周囲の珪化岩を母岩とする含金斑岩型銅鉍化変質帯 (IA-68) で、破碎閃緑岩質岩類からの10試料で最大金品位0.38g/t、平均金品位0.17g/t、最大銅品位0.12%が得られている。また、他の18箇所では中一酸性火山岩類を母岩とする比較的広い範囲で浅熱水性の珪化、粘土化変質が顕著に認められ、うち3箇所 (IA-52, IA-65, IA-51) で地表における金鉍化作用の徴候が捕捉されている。即ち、IA-52では粘土化石英安山岩から最大金品位1.44g/t、銀品位8.8g/t、IA-65では珪化火山岩中の網状石英脈から最大金品位1.07g/t、またIA-51では火山岩珪化帯から最大金品位0.102g/tと、いずれも広範囲に広がる中一酸性火山岩類中の珪化、粘土化帯から低品位ながら金鉍化の存在が明瞭に捕捉されている。これは第1年次には得られなかった結果であり、衛星画像判読により新規地区より熱水変質帯を抽出し、大型で浅熱水性の金鉍化帯を追跡するという当初の目的を裏付ける有力なデータである。今後の探鉍ターゲットとして注目すべき徴候が得られたものとする。

また、グランドトルース実施の21箇所の画像異常帯中19箇所では鉍化変質帯の存在を確認し、前述のとおりうち1箇所では地表における金鉍化作用の徴候を捕捉している。第1年次の経験を生かし調査対象の異常帯を絞り込んだこともあり、特に中一酸性火山岩類中の熱水変質帯については90%以上の確率で存在が捕捉されており、大変効率的に作業が遂行されたと考える。

4.3 調査地域の地質構造と鉱化作用

4.3.1 地質構造と鉱床区

アルタントル地域の地質構造は、地域北部を通る略東西系の大構造線イヒボグド深部裂かによって、同裂か北側の北メガブロックに属するバイカル～カレドニア前期褶曲帯及び南側の南メガブロックに属するカレドニア後期～パリスカン褶曲帯に分けられる。前者は本地域の北縁にわずかに発達し、後者は本地域の大半を占める。

本地域に存在する鉱床生成区は、イヒボグド深部裂かの北及び南側のそれぞれの褶曲帯に対応して北モンゴル鉱床生成区及び南モンゴル鉱床生成区に分かれる。

北モンゴル鉱床生成区は、バヤンホンゴル鉱床生成帯及びフングイーバイドラグ鉱床生成帯の2つを、一方、南モンゴル鉱床生成区は、バヤンリグーバヤンゴビ鉱床生成帯、エドレン山地鉱床生成帯及びトモルテ山地鉱床生成帯の3つを、それぞれ包含している (Fig. 9 及び Fig. 10 参照)。

4.3.2 鉱化作用の特徴

モンゴルではカレドニア造山期及びパリスカン造山期 (ヘルシニア期) の擾乱が多くのタイプの生産性のある金鉱床生成に寄与している。これらの金鉱床は、主として含金石英脈型からなるが一部スカルン型及び含金多金属型の鉱床も含んでおり、次のとおり3つの主要なカテゴリーに分類される。(1) 含金スカルン型鉱床、(2) 断層、裂か、不連続層理面及び剪断層理、ドラッグ褶曲、破碎帯及び本質的に堆積岩地帯にある背斜の空隙、さらに、地層中に生じた断層及び裂かの近傍に発達した板状及び不規則形状の交代変質体中に生じている、含金鉱脈、ロード、重膜鉱帯、鞍状鉱脈、及び(3) 残留鉱床、クリーブ成鉱床及びプロルビアル鉱床、並びに漂砂鉱床である。

アルタントル地域に分布する金鉱床・鉱徴地は、これまで概要を述べたとおり、上記カテゴリー(2)に含まれる含金石英脈・網状石英脈、及び(3)に含まれる残留型・漂砂型砂金が圧倒的に多く、スカルン型や含金多金属型のものは殆ど報告されていない。

4.4 アルタントル西地域の金鉱床賦存ポテンシャル

モンゴルの金鉱床、特に深成金鉱床 (hypogene gold deposit) 賦存のポテンシャルについて検討する場合、(1) 鉱床中の金の源、(2) 鉱液の通路 (伝導性をもつ構造及び浸透性のある岩石を含み、これを通じて金が鉱床中の沈殿の場に達した) 及び(3) 鉱床を胚胎する場又はトラップの存在 (交代又は鉱染に好適な構造及び母岩を含む)、の3つの基本的な観点から考察する必要がある。このうち、後2者については、北モンゴル鉱床生成区及び南モンゴル鉱床生成区ともに、バイカル～カレドニア前期、カレドニア後期～パリスカンの各造山作用時に形成された構造があり、これらは通常、鉱床に供給した膨大な量の構成物質をトラップするための十分な規模をもっている。そして、モンゴルの大多数の鉱床生成帯には後生金鉱床形成のための十分な構造的

トラップや交代に適した岩石が存在している。従って、金鉱床賦存のポテンシャルは主として金及び随伴元素の源の問題と考えられる。

モンゴル全土で見えた場合、有力な金鉱床は全て原生代の火成活動に密接に関連して形成されていると考えてよい。特に、バヤンホンゴル (Bayankhongor)、ハンガイ (hangai)、中央モンゴル (Central Mongolia)、北ヘンティ (North Henti)、南ヘンティ (South Henti) 及びその他の優勢な金鉱床生成帯は、アルタンタル (Altan Tal) 地域北縁を略東西系に通るイヒボグド深部裂か北側の北モンゴル鉱床生成区内に分布する原生代の塩基性火山岩類が変質生成したグリーンストーン (Greenstone) 帯に形成されている (Fig. 60及びFig. 61参照)。

北モンゴル鉱床生成区、特に南ヘンティ鉱床生成帯には、先カンブリア時代の金鉱床からもたらされた砂金鉱床が多数あり、うちいくつかは現在も稼行されている。一方、アルタンタル西地域の大半を占める南モンゴル鉱床生成区では古生代の火成活動が卓越しており、これに伴う金鉱化作用は北モンゴル鉱床生成区に見られる原生代のそれに比較してやや劣勢にあると考えられる。

第5章 結論及び提言

5.1 結論

5.1.1 シュテン鉱化帯

シュテン鉱化帯については、前章で述べたとおり調査が多岐にわたっており、内容もかなり踏み込んだ段階まで実施されている。しかしながら、地質調査、地化学探査、ボーリングなどによって金及び銅の微弱な鉱化帯の存在は確認されているが、いずれも発展性に欠け小規模と考えられる。一方、各種調査の結果でシュテン鉱化帯全域から抽出されたカリ長石化変質帯及び絹雲母化変質帯を中心とした有望地区15箇所に対して行ったチェックボーリングのコア試料による分析結果では、金は全てトレース（検出限界値以下）であり、ボーリングによっては金鉱化の存在は確認されていない。以上の事項等から総合的に判断し、シュテン地区が含金鉱床対象の探鉱ターゲットとして特にポテンシャルが高い地区とは言いがたく、今後本地区における探査を継続することによって有望な含金鉱床を発見できる可能性はあまり大きくないものと結論され、むしろ、1982年度の総合鉱物資源調査報告書に簡単に触れられている、明ばん石等の粘土鉱物資源としての価値が高い可能性がある。

5.1.2 既存金鉱床・鉱徴地

東経103°以西のアルクタル西地域に存在する既存含金鉱徴地に関しては、大半が含金石英脈型でしかも脈幅が概して狭小のようであり、有望地区として抽出された15箇所の金鉱床・鉱徴地に対するグラントルースでも、結果は第II部各論の項で詳述する通り、鉱床規模、金品位が共に既存資料に記載されているものより全体的に劣勢で、当初期待されたほどの結果は得られていない。今後の探鉱によって、埋蔵鉱量万トン級、金品位10g/t程度のハタンスーダル（Hatan Suudal）級含金鉱化帯の新規発見の可能性は考えられるが、同じタイプで大型の新規金鉱床の発見は難しいものと思われる。また、当該地域内で最もまとまった調査が実施され成果が得られているハタンスーダル地区については、鉱化帯の特性、規模、立地条件等を考えれば、今後さらに追加探鉱を実施すべき主要なターゲットとは思えない。むしろ比較的立地条件が良く、多くの含金鉱床・鉱徴地が分布するバヤンホンゴル周辺の調査を優先するべきと考える。

この他、当該地域には数多くの砂金鉱床・鉱徴地が分布しているが、今回の調査がいわゆる“山金”のみを対象に実施されたもので、これらに関する詳しい情報は得られていない。今後の検討課題であろうと思われる。

5.1.3 衛星画像異常帯

衛星画像異常帯に関しては、21箇所を調査した中の19箇所で鉱化変質帯の存在を確認し、前章で述べたとおりうち4箇所で地表における金鉱化作用の徴候を捕捉している。第1年次調査の経験を生かし調査対象の異常帯を絞り込んだこともあり、特に中一酸性火山岩類中の熱水変質帯については90%以上の確率で存在が捕捉されている。超広域的な調査範囲から短時間且つ効率的に

鉍化変質帯を抽出するための初期段階の作業手順として衛星画像解析が極めて有効な手法であったことが改めて示されたものと考え。今後は、端緒が捕捉された広範囲の含金熱水性鉍化変質帯に対してフォローアップ調査を実施して金鉍化の在り方を明確にし、このタイプの含金鉍床の新規発見に力を注ぐべきであると考え。

5.1.4 総合解析

東経103° 以東のアルタンタル東地域における第1年次のグラントルースは、主目標を衛星画像異常帯に絞り、抽出された17箇所の異常帯のうち45箇所を対象としてほぼ虱潰しに実施されたもので、衛星画像解析における指示色々調の標式地であったシュテン (Shuten) 鉍化帯やイヒシャンハイ (Ih-shanghai) 鉍化帯を除けば、既存の鉍床・鉍徴地はその対象外であった。

第1年次のグラントルースでは、シュテン鉍化帯で石英脈の2箇所から金品位4.16g/t及び9.78g/tが得られたが、その他の画像異常帯地区からは有力な金の徴候は殆ど得られなかった。

以上の結果に基づき本年度は、シュテン鉍化帯に対する既存調査資料を詳細に収集・解析し、同鉍化帯における金鉍床賦存のポテンシャルを把握すること、及び東経103° 以西のアルタンタル西地域における有力な既存金鉍床・鉍徴地及び画像異常帯に対するグラントルースの実施、の2主目標の下に調査が遂行された。

前項までに述べられている本年度の調査結果を纏めれば、次の通りである。

- (1) シュテン地区は、含金鉍床対象の探鉍ターゲットとして特にポテンシャルが高い地区とはいえず、今後本地区における探査を継続することによって有望な含金鉍床を発見できる可能性はあまり大きくないものと結論される。むしろ、1982年度の総合鉍物資源調査報告書に触れられている、明ばん石等の粘土鉍物資源としての価値が高い可能性が考えられる。
- (2) 既存金鉍床・鉍徴地に関しては、今後の探鉍によって、埋蔵鉍量万トン級、金品位10g/t程度のハタンスーダル級含金鉍化帯の新規発見の可能性は考えられるが、さしあたり比較的立地条件が良く、多くの含金鉍床・鉍徴地が分布するバヤンホンゴル周辺の調査を優先するべきと考え。
- (3) 超広域的な調査範囲から短時間且つ効率的に鉍化変質帯を抽出するための初期段階の作業手順として衛星画像解析が極めて有効な手法であったことが改めて示された。今後は、端緒が捕捉された広範囲の含金熱水性鉍化変質帯に対してフォローアップ調査を実施して金鉍化の在り方を明確にし、このタイプの含金鉍床の新規発見に力を注ぐべきであると考え。

5.2 将来への提言

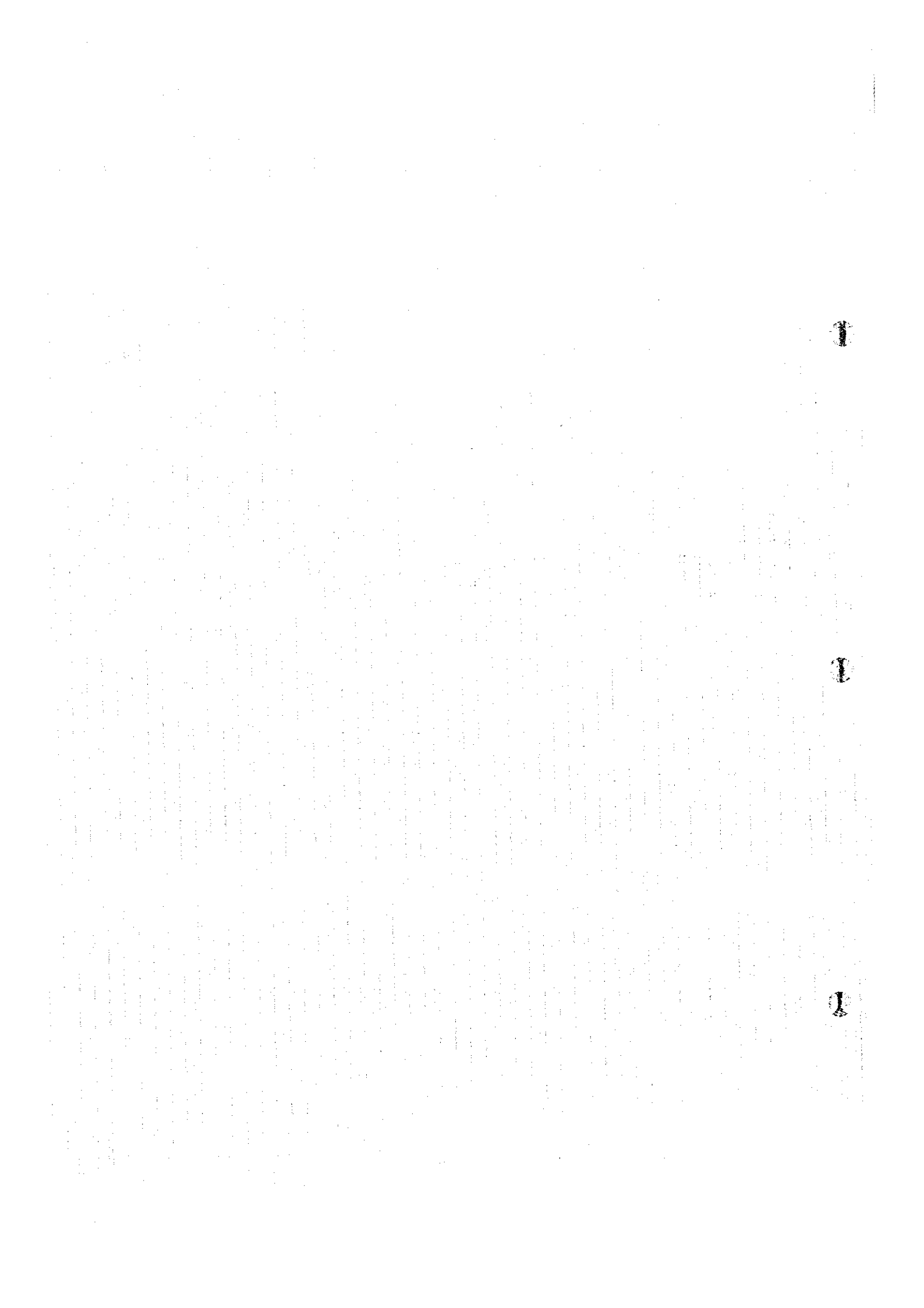
第1年次及び本年度の調査結果を踏まえ、アルタンタル地域に対する将来の鉍物資源調査、特に含金鉍床に対する探査指針として以下を事項を提言する。

- (1) 含金斑岩型銅鉍化の徴候を示すIA-68地区 (有望地区: バヤンホンゴル南部, Bayanhongor-South), 及びIA-68を含み多くの金鉍床・鉍徴地を包含する周辺のフングイーバイドラグ及びバ

ヤンホンゴル両鉱床生成帯 (Fig. 10, これら生成帯は調査地域をはずれて北西に連続) に対して、組織的な地質調査、トレンチ調査、地化学探査、物理探査及びボーリング等を実施して含金鉱床の新規発見に努める。

(2) 衛星画像異常帯に対するグラントルースにより、広範囲の熱水変質帯及び金鉱化の存在が確認されたウムヌゴビ県ノヨン東方の、エドレン山地鉱床生成帯に属すると見られるIA-52, IA-51地区 (有望地区: ノヨン東部, Noyon-East), 及び同じく同県グルバンテス西方のIA-65地区 (有望地区: グルバンテス西部, Gurbantes-West) に対して、組織的な地質調査、トレンチ調査、地化学探査等を実施して金鉱化の状況を明確にする。

(3) アルタンタル地域中～北部には、バヤンホンゴル、フングイーバイドラグ、エドレン山地の各鉱床生成帯の他、バヤンリゲーバヤンゴビ鉱床生成帯等、多くの砂金鉱床・鉱微地が分布する地域が存在するので、これらに対する詳しい情報収集を行い、有望なものに対して現地踏査を実施して実体を明らかにする。



第Ⅱ部 各 論



第 II 部 各 論

第 1 章 既存資料解析

1.1 目 的

既存資料解析は、東経103°以西のアルタントル西地域に分布する既知の金鉱床・鉱微地（地域南西端部の2金鉱微地ハタンスーダル及びクリンメルテスを含む）、及びアルタントル東地域のシュテン鉱化帯地区を対象として、当該地域に関わる既存探査資料を収集・解析し、これらを統合することにより、同地域内の金鉱床賦存有望地区を抽出することを目的とする。

1.2 収集資料リスト

本年度収集した主要な既存資料は次のとおりである。

- (1) 1/1,000,000 金鉱床、金鉱微地及び砂金鉱微地分布図（8葉）；（発行年不明、モンゴル文）、モンゴル国南半部（北緯48度線以南）
- (2) 1/1,000,000 モンゴル国内金属鉱物資源分布図（16葉）；（1992年、モンゴル地質調査所、モンゴル文）
- (3) 1/500,000 モンゴル国内鉱物資源分布図（資料番号：No.4496、10葉）；（1990年、露文）
- (4) 1/3,400,000 金鉱床及び金鉱微地分布図（1葉）；（1994年、モンゴル文）
- (5) 探査報告書（資料番号：No.3615）

南ゴビ・シュテン火山成-深成構造区及びアラグバガン地壘地帯において1982年に実施された探査・地質図作成作業結果報告書（露文）；本文：131ページ、地質図類：22葉、試錐柱状図：16本分、トレンチ探査図：57地点分

- (6) 探査報告書（資料番号：No.3695）

南ゴビ地方イヒジャンハイ、ハルマグタイ及びシュテン地域の火山成-深成構造区において1983年に実施された探査・補足調査作業結果報告書（露文）；本文：150ページ、地質図類：22葉、試錐柱状図：16本分、トレンチ探査図：13地点分

- (7) 1/200,000 図幅（資料番号：No.3912）

1982～1984年に実施されたグルバンサイチャン調査隊による1/200,000 図幅調査結果報告書付図（露文）；鉱物資源図：10葉、重鉱物探査図：10葉

- (8) 1/200,000 図幅（資料番号：No.4276）

1984～1987年に実施されたバヤンホンゴル地区1/200,000 図幅調査結果報告書付図（露文）；地質図：9葉、鉱物資源図：9葉、重鉱物探査図：9葉

- (9) 1/200,000 図幅（資料番号：No.4186）

1983～1986年に実施されたモンゴル-アルタイ山脈南西部1/200,000 図幅調査結果報告書付図（露文）；地質図：11葉

(10) 1/200,000空中磁気探査図(資料番号:No.4354)

1987~1988年に実施されたウブルハンガイ及びバヤンホンゴル地区:1/200,000 空中磁気探査結果報告書(露文);磁気異常等高線図:20葉

(11) 1/200,000 空中磁気探査図(資料番号:No.4547)

1989~1990年に実施された南ゴビ及びバヤンホンゴル地区 1/200,000 空中磁気探査結果報告書(露文);本文:94ページ,磁気異常等高線図:29葉

1.3 解析結果

1.3.1 アルタントル地域及び周辺地域の地質概要

アルタントル地域及び周辺地域には,原生界から新生界にかけての変成岩類,火山岩類,珪質片岩及びモラッセが広く分布し,また,それぞれ異なる時代の花崗閃緑岩質岩類及び斑れい岩質岩類が貫入している。

(I) 層 序

① 原生界

下部原生界はバヤンホンゴル(Bayanhongor)深部裂かに沿って北西方向に帯状を呈して分布する。幅は約300mである。本層は下部,中部及び上部の3層に分れる。下部層(層厚:1,000m)は結晶片岩及び片麻岩からなり石英細脈を伴う。

中部層(層厚:3,000m)は石英,黒雲母片岩,結晶質チョーク,時には結晶質炭酸塩鉱物脈を伴う。上部層(層厚:2,500m)は黒雲母片岩,白雲母片岩,緑泥石-黒雲母片岩,砂岩及び礫岩薄層からなる。本層の下部には火山岩薄層が挟在する。

リーフェイ系(上部原生界)は,本地域の南東部ルギン川褶曲帯近傍に分布する。本層は中部及び中下部の2層に分れる。中部層は主として黒雲母・角閃石・斜長石片麻岩,石英・緑泥石,石英・白雲母及び石英・黒雲母片岩,珪岩からなり,まれに再結晶炭酸塩岩(大理石)を伴う。中下部層は変成砂岩及びシルト岩,雲母片岩,並びに酸性及び塩基性火山岩類からなり,中部リーフェイ期~ベンディア期の炭酸塩岩層の下位に位置する。

ベンディア期~カンブリア系(層厚:3,700m)はバヤンホンゴル深部裂かに沿って小規模な帯状を呈して分布する。本系は灰色~緑灰色石灰質砂岩,シルト岩及びグリーンストーン(安山岩,玄武岩及びその凝灰岩),並びに灰色チョークの地層からなる。以下,本系地層の主要な分布帯について述べる。

*バヤンホンゴル帯:バヤンホンゴル帯を構成するベンディア期~下部カンブリア系は,パイドラグ川及びウルジート川流域に分布し,炭酸塩岩,火山岩類及び堆積岩類からなる累層群で構成される。本層(層厚:2,000m)は傾斜不整合をもって上下2層に分れる。下部層は暗灰色チョーク,粘土質頁岩,緑色グレイワッケ及び礫岩からなる。上部層(層厚:2,600m)は灰色,緑色の玄武岩,玄武岩質凝灰岩,斜長石ひん岩及び安山岩類からなる。

*ルギン川地向斜帯：ルギン川地向斜帯を構成する中部リーフェイ系～ベンディア系は、以下の3層に分れる。

- (a) バルジンオボオグ層：本層はバルジンオボオグ山地に小規模に分布している。この地層の下部層は珪岩、炭酸塩岩及び石灰岩、並びに粘土質-石灰質頁岩からなる。上部層は陸源堆積物からなり、砂岩、礫岩及びシルト岩に漸移する。これらの岩類は中部リーフェイ系～ベンディア系に対比され、オンコライトの遺跡上に存在する。
- (b) トルニンウール層：本層はトトーシャン山脈に分布し、主として石灰岩、酸性火山岩類、粘土質・雲母質頁岩からなる。
- (c) ツァガンウール層：本層はツァガンウール山地及びブルガンウール山地に分布し、石英細脈を伴う石灰岩及び石英質砂岩からなる。

② 古生界

下部古生層は陸源堆積物からなり、ハンガイ山脈南部及びバイドラグ川西部流域に分布する。本層はザグ系に関連がある。ザグ系（層厚：2,000m）は緑色片岩及び主として長石及び石英からなる中粒板状砂岩から構成される。

シルル系はイヒボグド深部裂か沿い、及び南ゴビ並びに内モンゴル地向斜帯に分布し上・下部2層に分類される。

- (a) 下部シルル系：本系（層厚：3,000m）はイヒボグド深部裂か沿いに分布し、主として陸源堆積物（砂岩及び頁岩）及び火山岩類（グリーンストーン：変質塩基性火山岩）からなる。本系はまた、南ゴビ及びルギン川褶曲帯にも分布し、主として、粘土質、珪質頁岩、シルト岩、礫岩、グラベライト及びチョークからなる。類似の地層（層厚：2,000m）はトゥヤンシャン山脈にも分布し各種の粗粒質岩からなるが、その他の場所では火山岩源の片岩からなる。
- (b) 上部シルル系：本系（層厚：2,500m）は中央モンゴル及び南ゴビ褶曲帯に分布する。北部では変質片岩、曹長斑岩、石英安山岩、酸性凝灰角礫岩及び片状塩基性火山岩からなり、東部及び南部ではシルト岩、砂岩、塩基性火山岩及びレンズ状チョークからなる。

デボン系のうち、下部デボン系（層厚：3,500m）は調査地域の南部及びウルジート川盆地の東北部に分布し、黒灰色のさまざまな粒度の砂岩、シルト岩、泥岩、時にレンズ状粗粒質岩及び火山岩、赤色ジャスパーからなる。調査地域東部及び南部または内モンゴル褶曲帯に発達する下部デボン系は、主としてシルト岩、粘土質頁岩、砂岩及び片状流紋岩からなる。下部～中部デボン系は南モンゴル及び南ゴビ（South Gobi）褶曲帯の北部に分布し、安山岩～ひん岩、同質の凝灰岩、凝灰角礫岩及びタフラバーからなる。中部～上部デボン系は南モンゴル褶曲帯の東部～北部に分布し、主として変化に富む凝灰質砂岩、凝灰質シルト岩、珪質凝灰岩及びアルコースからなり、露頭断面上部では珪長岩、珪長岩質斑岩、同質のタフラバー及び凝灰角礫

岩からなる。下位の下部～中部デボン系とは傾斜不整合関係で、時に中部～上部デボン系の腕足類及びウミユリ類の化石を含む砂質チョークが挟在する。未区分デボン系はイヒホンゴルジ及びバルウンツォヒオト山脈に分布し、安山岩、安山岩～石英安山岩、並びに同質凝灰岩及び凝灰質砂岩からなる火山岩源の地層である。

石炭系のうち、下部石炭系は南ゴビ褶曲帯の中央部及び西部に分布し、サインシャンドフドゥグ層、ツァガアンスバルガ層、ジルメンウール層、ハガルビニイン層からなる。サインシャンドフドゥグ層は調査地域の中央部～南部に分布し、安山岩、安山岩～石英安山岩斑岩、同質凝灰岩、時に凝灰質砂岩、シルト岩及び礫岩からなる。ツァガアンスバルガ層は南ゴビ褶曲帯の中央部及び東部に分布し、礫岩、さまざまな粒度の石灰質砂岩、シルト岩及び有機源チョークからなる。ジルメンウール層は、主としてルグ川褶曲帯及びイヒホンゴルジグ山脈に分布し、アルコース、珪質砂岩及びグラベライトからなり、時にシルト岩、チョーク及び酸性火山岩類が挟在する。中部～上部石炭系のドゥシノブウグ層は南ゴビ褶曲帯の北部に分布し、安山岩、粗面安山岩、安山岩・石英安山岩・ひん岩、流紋岩、粗面流紋岩、珪質凝灰岩、凝灰質シルト岩及び凝灰質砂岩からなる。

二疊系は中央モンゴル及び内モンゴル褶曲帯に分布する。下部二疊系（層厚：700m）はトゥインゴル盆地に分布し、黒灰～灰色砂岩、シルト岩からなり、グラベライト、炭質頁岩の薄層を挟有し、時に酸性及び塩基性火山岩類並びに凝灰岩及び凝灰質砂岩が挟在する。アルガラント層及びバイリムウブウグ層を構成する下部二疊系は調査地域の東部～南部に分布する。アルガラント層は主として流紋岩、粗面流紋岩、流紋岩～石英安山岩斑岩、安山岩、安山岩質～玄武岩質ひん岩及び同質角礫状溶岩、シルト岩、砂岩及び凝灰質砂岩からなる。バイリムウブウグ層は主として砂岩及びシルト岩からなり、安山岩、安山岩・石英安山岩・ひん岩及び同質凝灰岩及びチョークを挟有する。炭酸塩岩は主として下部に発達し、火山岩類は主として上部に発達する。ルギンゴル層は下部～上部二疊系に限定され、主として砂岩、粘土質頁岩及び礫岩からなり、時にチョーク層が挟在する。本チョーク層から腕足類及び苔虫類が同定されている。

③ 中生界

ジュラ系は中央モンゴル及び南ゴビ褶曲帯に分布し、陸成層からなる。下部～中部ジュラ系はグルバンサイハン裂かに沿うイヒボグド北部に分布する。このジュラ系は主として淘汰のよくない砂岩～礫岩、シルト岩及び炭質頁岩からなり、時に玄武岩及び流紋岩を伴う。ジュラ紀にはモンゴル各地で活発な火山活動が展開され、ジュラ紀中期には、北東方向の裂かに関連して、粗面安山岩及び玄武岩の超アルカリ溶岩の活動がある。中部～上部ジュラ系火山岩類は南ゴビ褶曲帯の東部～南部に分布し、酸性火山岩類、安山岩質玄武岩及び玄武岩からなる。一方、ゴビトウヤンシャン山脈東部の中部～上部ジュラ系は砂岩、シルト岩及び粘土質頁岩からなる。上部ジュラ系～下部白亜系はツァガンツァブ層火砕岩類からなり、中央モンゴル及び南ゴビ褶

曲帯の山間盆地を埋めている。本堆積物は多様であり、主として陸源堆積物からなり、粘土質砂岩、シルト岩、凝灰岩、礫岩、炭酸塩質凝灰岩及び火山岩類で構成されている。

白亜系はイヒヌルウドゥ、フウロイ、ズウンバヤングの各盆地及び調査地の北部及び南東部に分布する。本白亜系堆積物は、次のとおりいくつかの累層からなる。

- (a) ズウンバヤング層は緑黒色、灰色の粘土、粘土質頁岩、砂岩、シルト岩及び礫岩からなる。
- (b) 未区分下部層は変化に富み、礫岩及び粘土からなる。
- (c) サインシャンド層は変化に富み、赤色粘土及び砂岩からなる。
- (c) バヤンシレエト層は礫岩、赤色及び灰色砂岩、砂及び粘土からなる。
- (d) バルウウンゴウト層は変化に富み、シルト岩、泥岩、粘土砂岩、礫岩、炭層、時に玄武岩を含む。

上部白亜系～古第三系は陸成層からなり、山間盆地に分布しており、上部白亜系及び古期岩類上に位置する。本堆積物（層厚：200～300m）は変化に富み、赤色砂質粘土、インブリケート構造をもつ礫層及びラブルからなる。

① 新生界

新第三系は調査地域の主要部の山間盆地に分布する。本堆積物（層厚：35m）は変化に富み、砂、インブリケート構造をもつ礫層、砂岩、粘土、シルト岩及びチョークからなる。鮮新統は玄武岩及び多様な岩石からなる。中新統は新第三系中に認められる。未区分古第三系及び新第三系は南ゴビ褶曲帯の山間盆地に広く分布し、赤色で変化に富み、粘土、シルト、砂、砂岩及び礫岩からなる。赤色で変化に富む礫岩層（層厚：250m）がノヨン山（南ゴビ）近傍に分布する。本地層からアミノドン及び犀類の化石の産出が知られている。

第四系は定高性をもって調査地域全域に分布する。本第四系堆積物は、山麓部、河岸、氾濫原及び湖岸に分布する。残留堆積物及び崩積成堆積物は山麓、山麓斜面、卓状の山頂部に発達する。第四系は、さまざまな起源のルーズな堆積物及び玄武岩からなり、以下に3区分される。

- (a) 下部第四系：谷部の玄武岩、(b) 上部第四系～現世堆積物：三角州成層状堆積物、沖積層及び三角州成層状堆積物、(c) 現世堆積物：沖積層、沖積層～三角州成層状堆積物及び湖成層；時に残留、崩積成、葡行成、葡行成～崩積成及び残留～葡行成堆積物。

新生界火山成堆積物は中央モンゴル、南モンゴル及び南ゴビ褶曲帯に分布し、灰黒色、濃黒色の玄武岩、時に安山岩質玄武岩、輝緑岩、斜長石花崗岩及び凝灰岩からなる。

(2) 火成岩類

火成岩類は南モンゴル及び南ゴビ褶曲帯に広く分布する。これら火成岩類は塩基性（斑れい岩、斑れい岩質閃緑岩及び閃緑岩質ひん岩）、中性（閃緑岩及び閃緑岩質ひん岩）、酸性（花崗閃緑岩及び花崗岩）並びに超酸性（アラスカイト）の諸岩類からなり、時にアルカリ岩に近い組成を示す。原生代前期、リーフェイ期、ヴェンディア期～カンブリア紀、カンブリア紀、古生代前期、

古生代前期～中期，デボン紀，石炭紀，二疊紀前期，二疊紀後期，二疊紀～三疊紀及びジュラ紀前期～白堊紀後期の火成岩類がこれまでの調査で定義されている。

原生代前期の火成岩は2相に分けられる。第1相のウルジート複合岩体は強く変質しており，ゴビアルタイ系の岩体の中央部，ウルジート及びクアツ川沿いに小岩体を形成して存在する。本岩体は斑れい岩・片麻岩・花崗岩（斜長石花崗岩）からなる。斑れい岩は，主として細粒又は中粒で時に片麻状組織を示す。砂岩及びシルト岩は斑れい岩々体によってホルンフェルス化している。第2相は主として花崗岩からなり，いくつかの小岩体を形成する。非常に大きい岩体はウルジートの近くにある。

リーフェイ期の火成岩は南ゴビ及び内モンゴル褶曲帯にあり，細粒又は中粒で，主として斜長石からなる淡灰色片麻岩で構成される。時に黒雲母花崗岩，両雲母花崗岩及び花崗岩・片麻岩がある。ヴェンディア期火成岩はトトーション山脈にあり，一般に中粒及び粗粒，斑状で，黒雲母及び角閃石を含有しており，主として，カリ長石を伴う花崗岩，花崗閃緑岩，花崗閃長岩からなる。リーフェイ中期～ヴェンディア期の火成岩類はこれらの火成岩類によって貫かれている。ヴェンディア期～カンブリア紀の貫入岩類はバヤンホンゴル深部裂か沿いにあり，超塩基性蛇紋岩，ダナイト及び輝岩からなる。

カンブリア紀火成岩類はイヒボグド及びバガボグド両山脈沿いにあり，蛇紋岩及び斑れい岩からなる層状貫入岩体から構成される。イヒボグド超塩基性岩帯はこれら両岩類からなり，上述の山脈の北部を通して伸びている。斑れい岩は中粒及び粗粒で，緑黒色を呈し小規模岩株，岩脈及び層状岩体を形成する。蛇紋岩は緑黒色，淡緑色及び油性ベンキ色を呈しており，大理石化チョーク中にあり，時にエジリン輝石と斑れい岩との接触部に沿っている。両岩間の年代差は明らかでない。

古生代前期火成岩体は中央モンゴル及び南モンゴル褶曲帯の縁辺部にあり，花崗閃緑岩，花崗岩，斜長石花崗岩，トーナライト，片麻状花崗岩，花崗閃緑岩-片麻岩からなる。この岩体は，トゥグルグ花崗岩体，閃緑岩小岩株，石英閃緑岩及び花崗閃緑岩からなる。これらの火成岩類は中部～上部原生界及び下部カンブリア界を貫き，下部石炭系の礫岩，砂岩及び泥岩に覆われる。

前期～中期古生代火成岩類はイヒボグド及びバガボグド山脈にあり，花崗岩質岩からなる。バガボグド岩体はアルカリ花崗岩及び斑状アルカリ花崗岩からなり，まれに黒雲母花崗岩がある。巨大な大理石の捕獲岩が岩体の中央部にあり，斑れい岩々脈によって貫かれる。

デボン紀火成岩類は中央モンゴル褶曲帯及び調査地域の南東縁部荷あり，花崗岩，花崗岩質閃長岩，石英閃長岩，アダメライト，花崗閃緑岩及びアルカリ花崗岩からなる。

石炭紀火成岩類は調査地域の西部，北部，中央部及び南東部にあり，花崗閃緑岩，トーナライト，花崗岩，石英閃緑岩及び斜長石花崗岩からなる。これらの岩類は石炭紀前期，中期及び後期の火成岩類である。石炭紀前期火成岩類は北部中央部，東部及び南部にあり，花崗閃緑岩，花崗岩，閃緑岩及び石英閃緑岩からなる。石炭紀中期貫入岩は異常型のバソリスであり，時に地質

構造沿に存在する。ざくろ石・緑簾石及びざくろ石・磁鉄鉱からなるスカルンが炭酸塩岩と火成岩との接触部に認められる。石炭紀前期火成岩は、塩基性の斑れい岩、斑れい岩質閃緑岩及び角閃石・黒雲母花崗閃緑岩からなる。斑れい岩及び斑れい岩質閃緑岩は暗灰色中粒で漸次移化する。石炭紀早期相は主として斑れい岩質で、石炭紀中期～後期相は花崗岩質岩からなる。この中及び後期相は南北及び東西方向にあり、花崗閃緑岩及び閃緑岩々脈からなる。花崗閃緑岩及び閃緑岩々脈は互いに調和し、低角度の平行岩体として大岩体を形成している。岩脈の厚さは20～30m、走向方向に数メートルから数キロメートル連続する。

二疊紀前期火成岩類はイヒボグド深部裂か沿い及びトトシャイ山脈にある。本岩類は淡桃色及び桃色の花崗岩、時に花崗岩質岩からなり、小岩株及び岩脈を形成する。これら火成岩類は中粒及び粗粒、斑状の黒雲母、黒雲母・角閃石及びアダメライト質花崗岩からなり、主として北東方向の裂か及び東西方向の割れ目に沿うハンボグド岩体を形成する。二疊紀後期の火成岩類は花崗岩質岩からなり、イヒボグド深部裂か沿いにみられ、北東方向の構造的裂か帯沿いにあり、花崗岩、花崗岩質閃長岩及びアルカリ花崗岩からなる。

二疊紀～三疊紀火成岩類は中央モンゴル褶曲帯付近にあり、つぎの2相からなる。第1又は前期相はかんらん岩及び斑れい岩、第2又は後期相はアルカリ花崗岩及び通常の花崗岩からなる。花崗岩質岩は主として割れ目に沿って伸び、場所的に深部裂かに関連している。

ジュラ紀前期～白亜紀後期火成岩類は調査地の南部にあり、粗粒玄武岩・玄武岩及び細粒花崗岩々脈からなり、ツァガンツァブ層を貫いている。本層はツァガンツァブ玄武岩及び上部ジュラ系酸性溶岩と同族関係にあり、裂か帯中に形成されている。

(3) 構造

アルタントル地域はそれぞれの異なる時代の褶曲帯に関連している。本地域北部にはモンゴルを南北に2分する大構造線イヒボグド深部裂かが通っている。構造線北側の北メガブロック（北モンゴル構造区）はバイカル褶曲帯及びカレドニア前期褶曲帯からなり、南側の南メガブロック（南モンゴル構造区）はカレドニア後期褶曲帯、パリスカン褶曲帯（南モンゴル褶曲帯、南ゴビ褶曲帯）からなっている。

北メガブロックでは、主として原生代後期及び古生代後期の地向斜堆積物からなり、バヤンホンゴル、バイドラグ及びイヒボグドの各地質構造帯が定義されている。一方、南メガブロックでは古生代中期及び後期のアクチビゼーション地塊運動による複雑なブロック構造を示し、バヤンリグ、ジンスト及び南アルタイの各地質構造帯が定義されている。

アルタントル地域における北メガブロックは、原生代後期及び古生代前期の地向斜堆積物によって広く覆われ、古生代前期及び中期の構造運動により不規則なブロック構造を呈している。一方、南メガブロックは古生代前期及び中期の地向斜堆積物によって広く覆われ、線状のブロック構造を示している。本ブロックの地向斜堆積物の主要な特徴は、その下部にグリーンストーン又は変質スピライト・輝緑岩及び石英ケラトファイアーが卓越すること、及び地向斜晩期の石炭紀

下部及び中上部に流紋岩～安山岩及び流紋岩の活動があることである。

バイドラグ帯は調査地域北部に位置し、延長400km、幅100～150kmにわたって隆起している。本帯は、“イヒボグド” オフィオライト帯の南縁に沿っており、ハンガイ～ヘンティ帯とはバヤンホンゴル深部裂かにより、同様に南モンゴル褶曲帯“イヒボグド” オフィオライト帯によって区切られている。この地域南部での“バイドラグ” ブロックの主要部はイヒヌウルンド盆地の中生界～新生界に覆われる。“バイドラグ” ブロックの内部構造は、このブロックに沿う北西方向の断層からなる。このブロックの南北断面に含まれる地質構造単位は、バヤンホンゴル裂か帯、原生代凸部及び“イヒボグド” オフィオライト帯である。バヤンホンゴル帯は下部石炭系及びデボン系の存在で特徴づけられ、地塁・地向斜構造で完結している。バヤンホンゴル帯はこの地域の構造設定の鍵となる役割を演じている。バヤンホンゴル帯と同帯北東側または南西側隣接地帯とは、バヤンホンゴル深部裂かによって境されている。バヤンホンゴル深部裂かは南東～北西方向に伸びその延長は400kmにも及ぶ。バヤンホンゴル帯はリーフェイ界上部～カンブリア界下部のグリーンストーン、片岩で特徴づけられ超塩基性岩類を伴う。バヤンホンゴル深部裂かに沿って連鎖形の斑れい岩及び花崗岩質岩が発達している。

“イヒボグド” オフィオライト帯はバイドラグ帯の南に接し、ゴビアルタイ山脈北部のイヒボグド及びバガボグド両山脈に沿って延びている。イヒボグド深部裂かは、中央モンゴル褶曲系及び南モンゴル褶曲系（パリスカン）を限っている。イヒボグド帯は基底部に変質火山岩類（グリーンストーン）及び陸源炭酸塩堆積物を伴い、超塩基性岩体及び斑れい岩体を形成している。層厚は2,000mに達する。

南モンゴル褶曲系は、ゴビアルタイ山脈南部、南アルタイ、ゴビトゥヤンシャン、トトーション、ゴビヒンガンの各褶曲帯からなり、北から南へゴビアルタイ帯、エドレン亜帯、南アルタイ亜帯、ゴビトゥヤンシャン帯に分帯されている。

ゴビアルタイ帯はバヤンゴビ及びバヤンザグ亜帯、並びにバヤンレグ及びジンスト亜帯に分けられる。前者はオルドビス紀の石灰質陸源堆積物、蛇紋岩及び斑れい岩から構成される。後者のうちバヤンリグ亜帯は、イヒボグド深部裂かを北限とし、南はジンスト及び南アルタイ亜帯に隣接している。バヤンリグ亜帯は、北西～南東～東～西方向の垂直及び傾斜断層で特徴づけられ、ジンスト亜帯はくさび形を示す。バヤンリグ構造帯は、その北西部でジンスト構造帯に対して衝上している。

南アルタイ亜帯はエドレン山脈、ゼーレン及びグルバンサイハン山脈南部にあり、北のバヤンリグ及びジンスト亜帯と接する。南アルタイ亜帯には中生代～新生代の火山岩類及び火山砕屑岩類が発達し、オフィオライト及び時代の異なる貫入岩類が広く分布している。

内モンゴル褶曲系の分布はトトーション及びトゥヤンシャンに限られる。

ルギン川に分布する貫入岩類は、花崗岩、花崗閃緑岩、及び斑れい岩～閃緑岩からなり、石炭紀の地層を貫いている。

裂か、アルタンタル地域における主要な地質構造要素であり、深部裂か、正断層、逆断層、走向移動断層、その他の割れ目の存在が明らかにされ、中生代、新生代中期及び現世の裂かに分類されている。

“イヒボグド” オフィオライト帯と“バヤンホンゴル” オフィオライト帯は深部裂かによって分けられている。この深部裂かに沿ってリーフェイ期前期～中期及び後期の貫入岩類、デボン紀蛇紋岩、カンブリア紀前期～中期の斜長石花崗岩、及びヴェンディア期～カンブリア紀火山岩類が分布している。イヒボグド深部裂か南部のグルバンボグド山付近には緑色片岩相の変成岩、粘土化及び珪化を伴う熱水変質岩が広く分布している。

南アルタイ断層は、ブルガン深部裂かの東方延長部に相当する。

ジンスト断層は東西に200km連続し、東部ではバヤンレグ及び南アルタイ亜帯を規制し、西部ではシンジンスト及び南アルタイ亜帯を規制している。

古生代前期のスリンヘル及びエルギン山断層は、東西系を示し、内モンゴル褶曲系前縁の境界をなしている。

1.3.2 シュテン鉱化帯

(1) 序 論

モンゴル政府は、1982年第30国際地質調査隊と協力してウムヌゴビ (Umnugovi) 県所在のシュテン (Shuten) 鉱化帯 (面積約255km²) において総合鉱物資源調査を実施した。以下に、主としてその探査 (地質、地化学、物理、トレンチ及びボーリング探査) 結果に基づき記載する。

(2) 位置及び交通

シュテン鉱化帯はウムヌゴビ県にあり、首都ウランバートル (Ulaanbaatar) の南540kmの同県都ダランザダグ (Dalan Dzadagad) はシュテン地区中央部から西へ270km、またドルノゴビ (Dornogovi) 県々都サインシャンド (Sain Shand) は同地区の東250kmにあり、北緯43° 53' 00" ~44° 00' 30" 及び東経107° 34' 30" ~107° 48' 00" に囲まれた範囲内にある (Fig. 8 参照)。

ウランバートルとダランザダグ間には観光シーズンのみ定期航空便が開設されている。舗装道路は首都圏を中心として発達しており、ウランバートルとダランザダグ及びサインシャンド間は主として改良道路で結ばれている。

閉じられた水系からなる低地、なだらかな起伏の平地、小丘及び少数の山脈と丘がシュテン地域を含むこの地方の特徴である。

(3) 調査目的

総合鉱物資源調査の主目的は、シュテン火山成-深成構造帯の鉱物資源、特に銅、モリブデン、多金属鉱物及び貴金属について探査することにあつた。

(4) フィールド作業量

同上調査でのフィールド作業量はTable 5に示すとおりである。

Table 5 Fieldwork executed in 1982

1. Geologic mapping	scale 1: 50,000	21 km ²
2. Geologic mapping	scale 1: 10,000	16.3 km ²
3. Geological excursion		1,200 km
4. Lithochemical sampling		6,181 samples
5. Heavy mineral concentrate sampling		202 samples
6. Core drilling 15 holes		1,974 m
7. Trenching		3,000 m ³
8. Prospecting shaft		150 m

(5) 地質概要 (Fig. 8 参照)

シュテン火山成-深成複合岩体は環状構造を呈し、ゴビヒンガイ (Govi Khin gay) 構造帯にある。シュテン地域の地質は、堆積岩類、火成岩類、変成岩類及び未固結層からなり、石炭紀から第四紀に及んでいる。

石炭紀後期及び二疊紀前期、並びに石炭紀前期の岩石单元ドゥシノビン (Duc inobin) 層及びイヒシャンハイ (Ih-shanhai) 層は主として火山成である。中生代及び新生代の岩石单元は主として碎屑性層 (未区分) である。変成岩類はドゥシノビン層中の片岩及び花崗岩化によるもの、並びに混成岩である。

シュテン地域の地質構造上の特徴は、直径6~7kmの環状構造である。環状構造のうち南東半部を占める半円状の分布を示す花崗岩質岩は、その北西側及び東側でドゥシノビン層及びイヒシャンハイ層と接する。シュテン花崗岩質岩 (マンガハ (Mandah) 貫入岩類) は、火山岩類 (ドゥシノビン層及びイヒシャンハイ層) と関連した同一マグマ源の火山成-深成複合岩体と考えられている。シュテン花崗岩質岩の主要な火成活動は3段階に分かれる。第1段階は角閃石閃緑岩 (複合岩)、斜長花崗岩 (希少) 及びモンゾナイトで代表され、第2段階は主として斑状の粗粒花崗閃緑岩、花崗岩、閃長閃緑岩 (希少) 及びモンゾナイトで示され、第3段階は中粒~粗粒の黒雲母・角閃石花崗岩、黒雲母花崗岩 (希少) 及び花崗閃緑岩 (少量) で特徴づけられる。花崗岩閃長岩、花崗閃長岩斑岩、アプライト及び石英・電気石の礫は小岩体をなして散在する。

シュテン花崗岩質岩は、組成上及び構造上広範に変化する。本複合岩体は、年代が249±16m. y. から329±9m. y. に及ぶ石炭紀~二疊紀に形成された。岩脈は閃長花崗斑岩、花崗斑岩、閃長花崗閃緑斑岩、斜長花崗斑岩、アプライト、ペグマタイト、花崗閃緑斑岩、石英安山岩質斑岩、流紋岩、珪長質斑岩、マイクロ閃緑ひん岩、閃緑岩ひん岩及び輝緑岩からなる。

後造山期貫入岩には岩脈及び熱水脈がある。熱水脈としては石英脈及び岩株 (石英・電気石脈及び岩株) 及び炭酸塩鈣物脈が生成されており、可成りの熱水活動に関連している。交代変質 (metasomatic alteration) 活動に関連する交代変質岩 (Metasomatite) は、珪化岩、石英単体の珪化岩及び石英・電気石交代変質岩を含む。

(6) 変質

シュテン火山成・深成複合岩地域では、流体及び火山性のガスによって、主として熱水変質及び交代変質作用を被っており、いくつかのタイプ…珪化、粘土化（温泉～噴気孔変質段階）、プロピライト化、長石化及び石英・電気石交代変質が認められる。

① 珪化及び粘土化変質

珪化及び粘土化変質は、主としてドゥシノビン層の酸性～中性火山岩類及び火山砕屑岩類中に発達し、カオリナイト～明礬石～石英相で特徴づけられる。これらの珪化及び粘土化変質岩の生成は2過程に識別される。すなわち、地下火山活動（深度1～2 km, 200～400°C）による珪化相形成過程及び地表下での温泉～噴気孔による熱水変質及び交代変質（酸性変質, 200～50°C）による粘土化変質相形成過程である。珪化及び粘土化変質による変質帯及び変質相は、Table 6に示すとおり。

Table 6 Alteration Zones and Facies of the silicification and Argillization

Alteration zones	Facies	Paragenesis	Accessory minerals
Silicification	Mono-quartz	Qtz	Aln+Ser+And+Crn+Lm+Hm
	Quartz-tourmaline	Qtz+Trm	Cc+Mt+Hm-oxide
	Quartz-andalusite	Qtz+And+Ser	Py+Hm+Li
	Quartz-diaspore	Qtz+Dsp+Pyr+Py	And
	Quartz-alunite	Qtz+Aln	Ser+Py+Gp+Li+Ja
	Quartz-pyrophyllite	Qtz+Pyr	
	Quartz-sericite	Qtz+Ser	Aln+And+Hm+Li+Py
	Quartz-kaolinite	Qtz+Ka	Ser+Li
Argillization	Sericite(rock)	HSer+Py	Qtz+Cc+Chl+F

Abbreviations: Alunite-Aln, Andalusite-And, Calcite-Cc, Chlorite-Chl, Corundum-Crn, Diaspore-Dsp, Fluorite-Fl, Gypsum-Gp, Hematite-Hm, Hydrosericite-HSer, Jarosite-Ja, Kaolinite-Ka, Limonite-Li, Magnetite-Mt, Muscovite-Mst, Pyrite-Py, Pyrophyllite-Pyr, Quartz-Qtz, Sericite-Ser, Tourmaline-Trm.

② プロピライト化変質

プロピライト化変質の主要2次鉱物は、緑泥石、緑簾石、方解石、絹雲母、黄鉄鉱、曹長石化長石及び磁鉄鉱である。プロピライト化変質帯は主として珪化帯の外側に発達している。

③ 長石化-交代変質

長石化変質は斑状花崗閃緑岩、閃長岩及び閃緑岩中の2次カリ長石の発達からなる。交代変質は斑状岩の斑晶及び石基中のカリ長石を斜長石が交代し発達している。長石化変質岩は電気石、黒雲母、緑泥石、緑簾石、紅柱石、磁鉄鉱及び燐灰石からなる。交代変質岩中の共生鉱物としては、斜長石、カリ長石、石英、絹雲母、黒雲母及び方解石が同定されている。

④ 電気石-緑泥石交代変質

このタイプの交代変質帯は中心部から外側へ不明瞭な累帯分布を示す。共生鉱物は中心部か

ら外側へ、石英・電気石、電気石・絹雲母及び電気石・緑泥石と変化する。

(7) 鉱化作用

① 金鉱化作用 (Fig. 8 参照)

シュテン地域では、金鉱化作用は交代変質岩及び石英脈に関連している他、明ばん石化変質岩にも関連をもつ可能性がある。

シュテン地域では、金を含む鉱物資源を対象に総合探査作業が実施され、その一環として約7,000個の地化学探査用岩石試料及び約1,000個の重鉱物調査用試料が採取された。これらの試料は重鉱物分析、化学分析及び分光分析に供され、この結果、灰重石、モリブデン鉛鉱 (Wulfenite, $PbMoO_4$) 及び孔雀石を伴う金粒が、バヤンフシュウ (Bayan Khushuu) 地区からの重鉱物試料中に存在することが確認されており、さらに数カ所で金の存在が認められている。

この他、アルタンタル地域第1年次調査で、シュテン火山成・深成複合岩体南西部の黄鉄鉱、黄銅鉱及び白鉄鉱を随伴する単一石英脈から採取された2試料の化学分析で、金品位9.78g/t (脈幅1.10m) 及び金品位4.16g/t (脈幅2.20m) の結果がそれぞれ示されている。

② 銅・モリブデン鉱化作用

銅鉱化作用は斑状岩類の貫入に関連しているが、ボーリング2孔 (ShN-3, ShN-4; 深度100m) から採取された交代変質岩試料で微弱な銅鉱化が認められる程度であった。また、シュテン地域での地化学探査試料の分光分析結果によれば、銅0.03~0.05% (background 0.01~0.02%) 及びモリブデン0.0005~0.0003%がそれぞれ示されている。

③ その他の鉱化作用

亜鉛、鉛、ニッケル、コバルト及び銀の地化探異常帯が、シュテン地域内で次のとおり捕捉されている。

亜鉛0.01~0.03%、鉛0.001~0.01%、ニッケル0.01% (background 0.005~0.009%)、コバルト0.003~0.005%、銀0.001~0.0001%。

(8) 総合評価

シュテン地区では、主要な鉱物資源を対象としたトレンチング及びボーリングを含む総合的な地質調査、地化学探査及び物理探査が実施済である。地質調査は地質図作成、斑岩型銅鉱床生成及び変質相に関する研究等を包含している。また、地化学探査は主として最も有望な地区、すなわち、カリ長石化変質帯及び絹雲母化変質帯に限定して岩石地化探及び重鉱物調査が実施されている。これら各種調査の総合的検討の結果、シュテン地域内でボーリングによるチェックのための有望地区が15箇所選出され、これらの各地区でボーリング (合計15孔、総延長1,974m、最深281m) が実施された。このうち2孔のボーリングコア試料が分光分析に供せられ、金に対するコア試料13個の分析結果では、金は全て検出限界値以下で、ボーリングによっては金鉱化の存在は確認されていない。

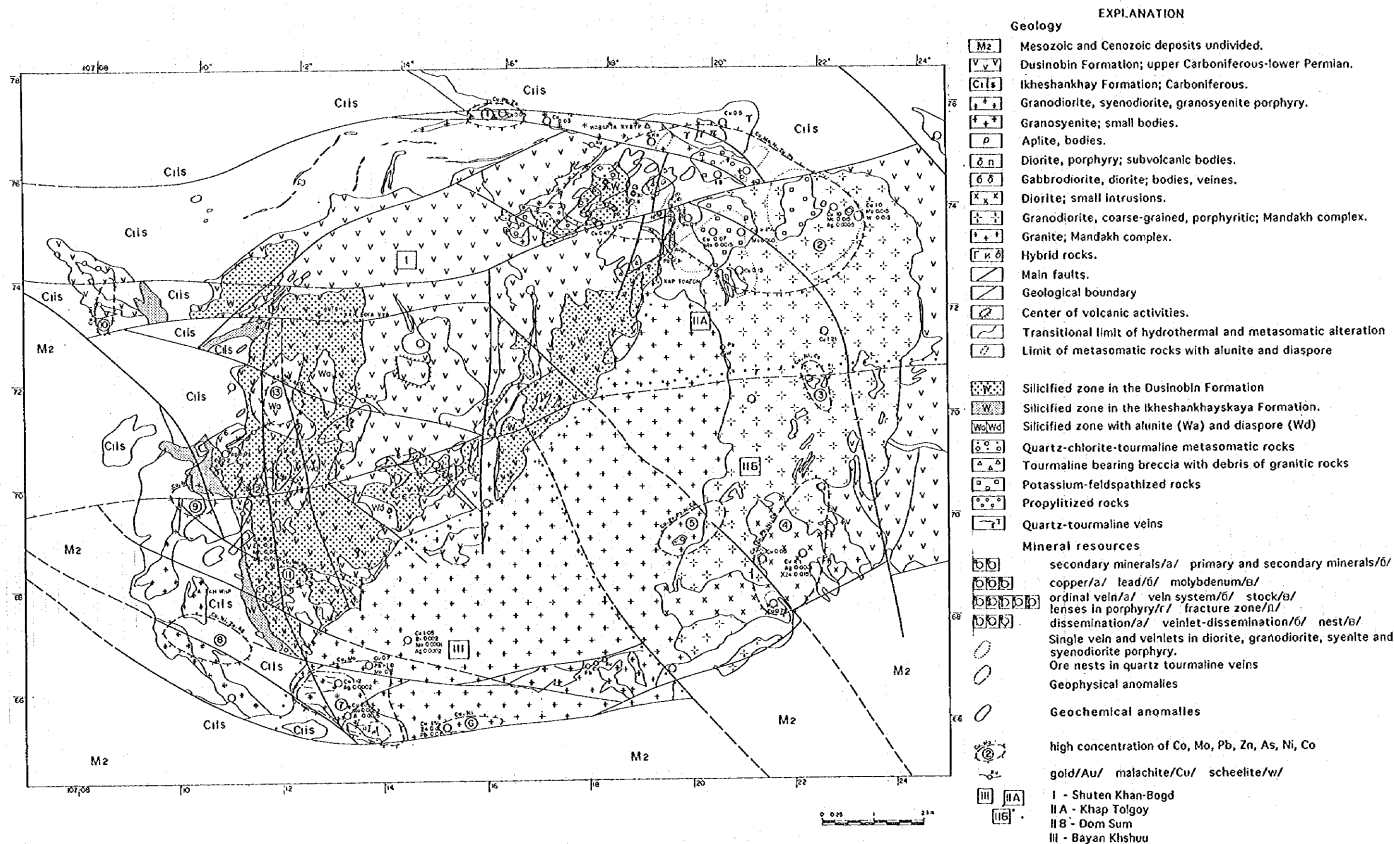
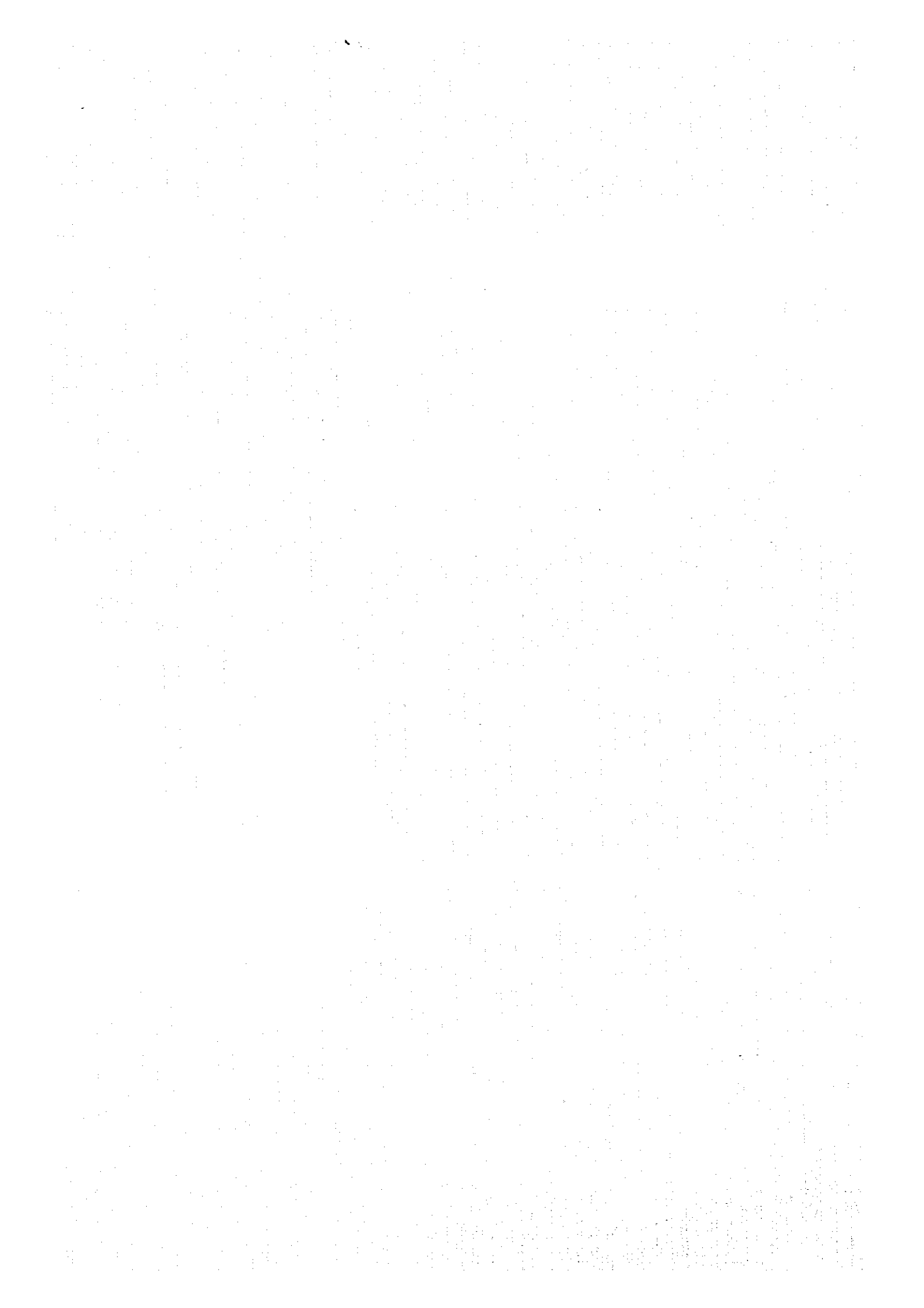


Fig. 8 Mineral Resources in the Shuten Area



ここまで述べたとおり、シュテン地域における総合資源鉱物探査プロジェクトの結果では、金及び銅の微弱な鉱化帯の存在は認められているが、いずれも発展性に欠け、小規模である。

以上の結果の総合評価として、シュテン地域の金鉱化の強度、規模、特性等を勘案すれば、本地区が今後の含金鉱床を対象とした探鉱ターゲットとして、特にポテンシャルが高い地区とはいえない。

1.3.3 アルタントル西地域の金鉱床・金鉱微地

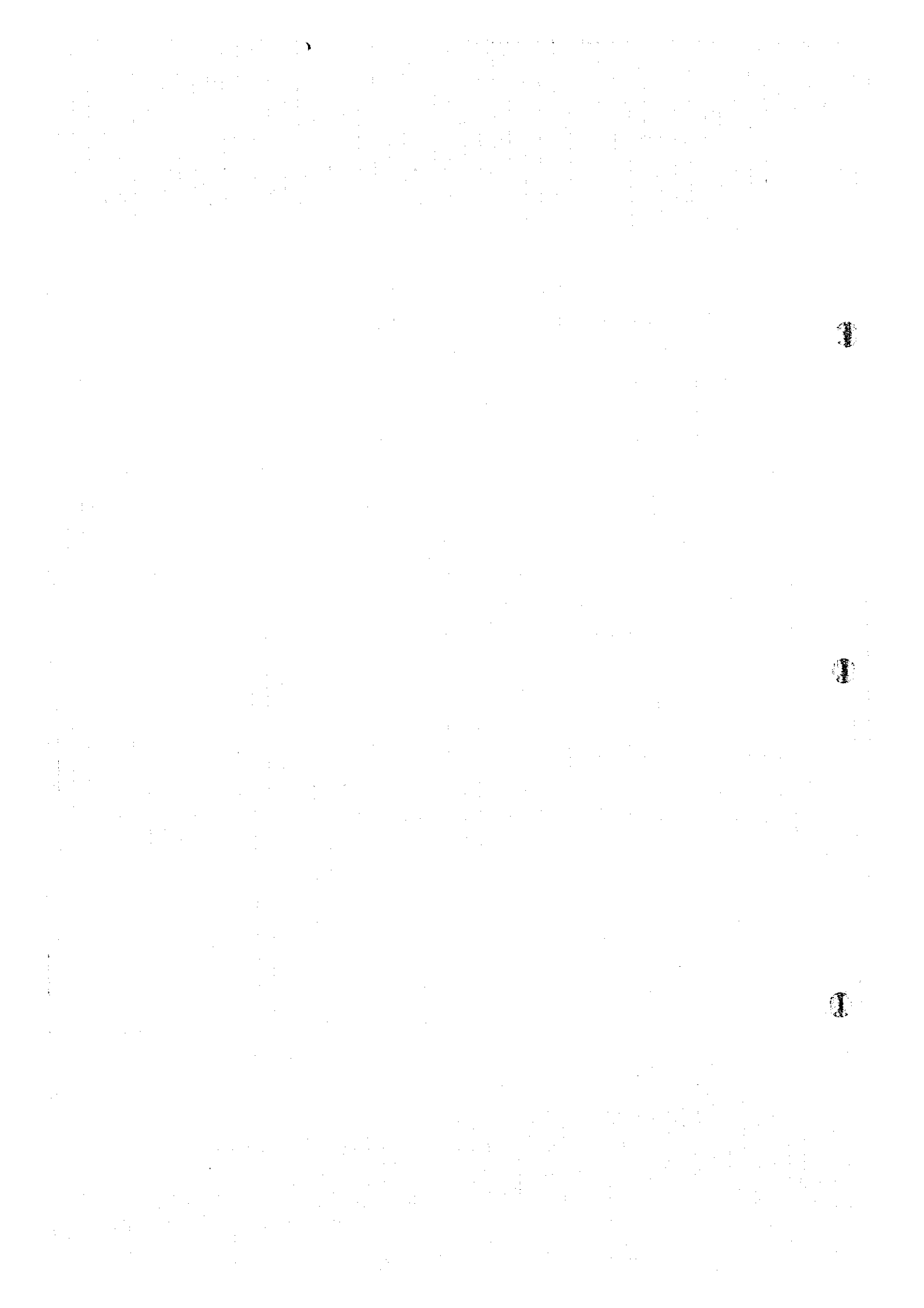
アルタントル西地域内には、2つの主要地質構造単元が識別できる。即ち、(a) 北メガブロックに属するバイカル～カレドニア前期褶曲帯、及び(b) 南メガブロックに属するカレドニア後期褶曲帯～バリスカン褶曲帯である。両者は、本地域北部を略東西系に通る、モンゴルを南北に2分する大構造線イヒボグド深部裂かによって北と南に分けられる。前者は本地域の北縁にわずかに発達するだけであるが、後者は本地域大半を占めて卓越している。

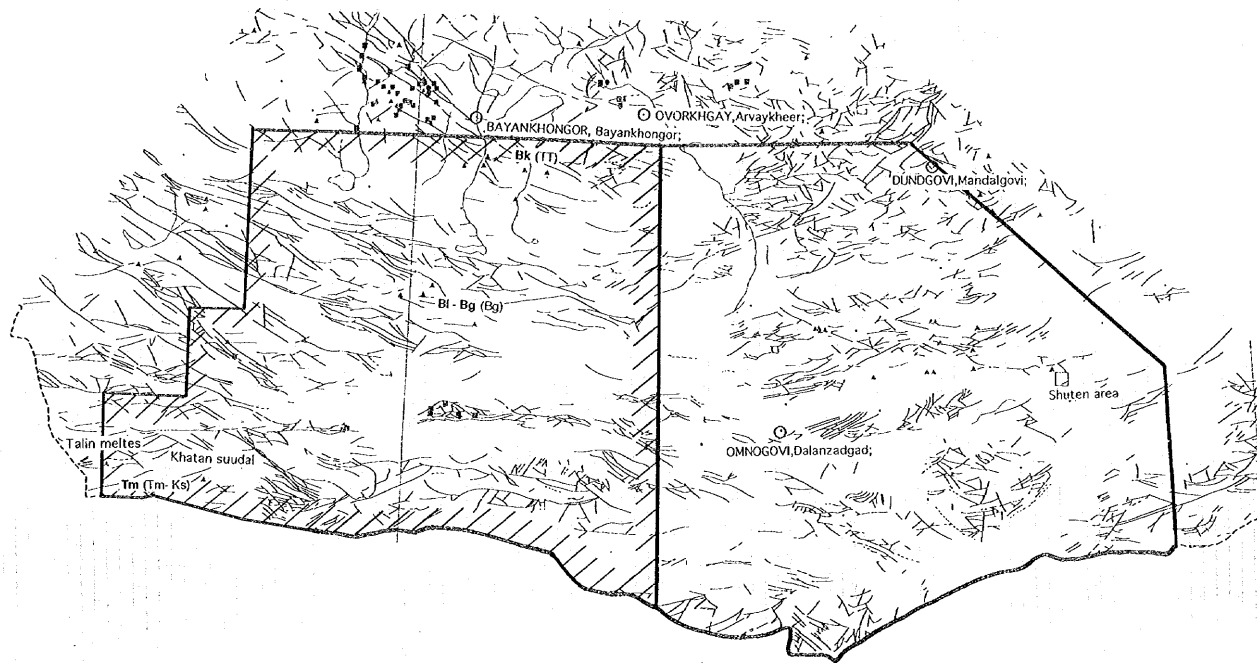
そして、これら両主要褶曲帯には、2つの主要鉱床生成区が対応する。前者には(a) 北モンゴル鉱床生成区、及び後者には(b) 南モンゴル鉱床生成区である。北モンゴル鉱床生成区には、バヤンホンゴル及びフングイーバイドラグの2鉱床生成帯があり、一方南モンゴル鉱床生成区には、バヤンリグーバヤンゴビ、エドレン山地及びトムルテ山地の3鉱床生成帯が包含される。本地域に分布する主要な金鉱床・鉱微地は24箇所、各鉱床生成帯別の分布位置はFig. 9に、また各金鉱床・鉱微地別の属する鉱床生成帯名、鉱床タイプ、金含有量、その他をTable 7-(1)及び7-(2)にまとめて示す。

24金鉱床・鉱微地を鉱床タイプ別、鉱床生成区別に見ると、鉱床タイプ別内訳では砂金型が圧倒的に多く13箇所、次に石英脈型7箇所、石英脈を伴う網状型2箇所、銅を伴う斑岩型1箇所及び礫岩型1箇所となっている。鉱床生成区別では北モンゴリア鉱床生成区に属するものがフングイーバイドラグ鉱床生成帯3箇所、バヤンホンゴル鉱床生成帯3箇所の計6箇所、南モンゴリア鉱床生成区に属するものがエドレン山地鉱床生成帯12箇所、バヤンリグーバヤンゴビ鉱床生成帯4箇所、トムルテ山地鉱床生成帯2箇所の計18箇所となっている。

これら24箇所の金鉱床・鉱微地の中から、本年度のグラントルース対象として砂金型及び礫岩型を除いた中で比較的有望と見られる9箇所が抽出され、これに本年度新たに資料が収集できなかったものの、第1年次の既存資料解析により既に抽出されていた6箇所の金鉱床・鉱微地を加えた計15箇所に対し、グラントルースが行われた。

グラントルース対象15箇所の主なものとしては、地域北部のバヤンホンゴル南部周辺に位置しフングイーバイドラグ鉱床生成帯に属するサランウール(Saran Uul)斑岩型銅鉱化帯(MS-78)、同じくバヤンホンゴル鉱床生成帯に属するハンウール(Xhan Uul)石英脈網状型鉱化帯(MS-39)、地域中部のバヤンゴビ周辺に位置しバヤンリグーバヤンゴビ鉱床生成帯に属するバヤンゴビ-1(Bayangovi-1)石英脈網状型鉱化帯(MS-592)、地域の南西端部に位置しトムルテ山地鉱床生成帯に属するハタンスーダル及びタリンメルテス両石英脈型鉱化帯等が挙げられる。





EXPLANATION

North Mongolian Metallogenic Provinces

- KB: Khunguy - Baydrag zone
 (st): Saran uul district
 Bk: Bayankhongor zone
 (TT): Tuyn - Taats gol district

South Mongolian Metallogenic Province

- Tm: Tomorteyn mountains metallogenic zone
 (Tm - Ks): Talyn meltes - Khatan suudal district
 Ed: Edreng mountains metallogenic zone
 (Og): Ongon uul district
 (Ed): Edreng mountains district
 (Nm): Nemegt district
 BI - Bg: Bayanteg - Bayangovi metallogenic zone
 (Bg): Bayangovi district

- Deep fractures
 Placer workings
 Gold deposits
 Altan Tal Area
 Fractures
 Gold showings
 West Altan Tal Area

Fig. 9 Gold Metallogenic Province and Gold Localities in the West Altan Tal Area

Table 7--(1) Gold Localities in the West Altan Tal Area

No.	Name	Coordinates	Type of deposits	Mineral resources	Content	Reserves
<u>North Mongolian Metallogenic Province</u>						
Khunguy - Baydrag zone (KB)						
<u>Saran uul district (sr)</u>						
78	Saran uul deposit	100° 36'00" 45° 46'00"	stockwork	Cu (Ag, Mo, Au)	Au 1.5-2.5 g/t, Ag 3-11.2 g/t, Mo 0.03%, Cu 1.24 %	
79	Khar nuden khurem showing	100° 50'00" 45° 46'00"	conglomerate	Au	Au 50-602 mg/cubic m	
80	Taats gol showing	101° 14'30" 45° 28'30"	placer - alluvial	Au	Au 30-260 mg/cubic m	Au 660 kg - P3
Bayankhongor zone (Bk)						
<u>Tuyn - Taats gol district (TT)</u>						
144	Khan uul showing	101° 36'00" 45° 43'00"	mineralization zone	Au	Au 0.8-6.2 g/t	Au 16875 kg - P3
145	Tuyn gol showing	100° 53'00" 45° 51'00"	quartz vein	Au	Au 2 g/t	
148	Taats gol - 2 showing	101° 21'00" 45° 44'00"	quartz vein, vein system	Au (w)	Au 2g/t; W 0.3-1%	
<u>South Mongolian Metallogenic Province</u>						
Tomorteyn mountains metallogenic zone (Tm)						
<u>Talyn meltes - Khatan suudal district (Tm - Ks)</u>						
571	Talyn meltes mountains showing	96° 34'00" 42° 59'00"	quartz veins - lenticular	Au (Ag)	Au 3-30 g/t; Ag 6.1-100 g/t	
572	Khatan suudal showing	97° 43'00" 42° 54'00"	quartz vein zone - lenticular	Au (Ag)	Au 11.7-12.6 g/t; Ag 6-8 g/t, Au 156.8 g/t; Ag 167-172 g/t	
Edreng mountains metallogenic zone (Ed)						
<u>Ongon uul district (Og)</u>						
573	Ongon ulaan showing	99° 19'10" 43° 30'00"	placer - alluvial	Au	Au 450 mg/cubic m	
574	Ongon ulaan-1 showing	99° 17'02" 43° 29'18"	placer - alluvial	Au	Au 100 mg/cubic m	

Table 7--(2) Gold Localities in the West Altan Tal Area

No.	Name	Coordinates	Type of deposits	Mineral resources	Content	Reserves
<u>Edreng mountains district (Ed)</u>						
575	Khadat gun well showing	97° 52'00" 44° 08'00"	quartz veins	Au	Au 0.1-20 g/t	
576	Khoshuut showing	97° 59'30" 44° 01'15"	placer - alluvial	Au	Au 300 mg/cubic m	
577	Khur uul showing	97° 59'00" 44° 01'00"	placer - alluvial	Au	Au 300 mg/cubic m	
578	Khar uul showing	97° 59'45" 44° 00'00"	placer - alluvial	Au	Au 300 mg/cubic m	
<u>Nernegt district (Nm)</u>						
579	Toromkhon showing	100° 18'21" 43° 41'12"	placer - alluvial	Au	Au 173-220 mg/cubic m	Au 3.9 kg - P1
580	Zostyn river (middle reaches) showing	100° 20'00" 43° 40'54"	placer - alluvial	Au	Au 430 mg/cubic m	Au 20 kg - P1
581	Khyren bosg river showing	100° 29'19" 43° 45'16"	placer - delluvial	Au	Au 125-336 mg/cubic m	Au 1.5 kg - P1
582	Alag shand river showing	100° 19'30" 43° 39'25"	placer - alluvial	Au	Au 13-426.6 mg/cubic m	
583	Tamgat showing	100° 39'30" 43° 39'00"	placer - alluvial	Au	Au 1-499, Au 535-1795 mg/cubic m	
584	Devteer showing	100° 52'00" 43° 39'00"	placer - alluvial	Au	Au 100 mg/cubic m	
<u>Bayanleg - Bayangovi metallogenic zone (Bl - Bg)</u>						
<u>Bayangovi district</u>						
590	XXXIV-128-B-1 showing	99° 53'05" 44° 38'30"	quartz vein	Au (Ag)	Au 0.25-8 g/t; Ag 6 g/t; Cu 0.03 %; Bi 0.003 %	
591	Khokh tolgoy showing	100° 47'40" 44° 24'30"	quartz veins	Au (Ag)	Au 0.005-1 g/t; Ag 30 g/t; Cu 0.1-5 %; Pb 1.5 %; Zn 0.5%	
592	Bayangovi-1 showing	100° 16'00" 44° 44'00"	quartz vein, alteration zone, stockwork	Au	Au 0.1-0.2 g/t; Ag 1-4 g/t; Au 0.1-1.5 g/t	Au 2500- 3000 kg - P3
593	Oortsog showing	100° 10'00" 44° 39'00"	stockwork	Au	Au 1.5-15 g/t	Au 660kg - P2

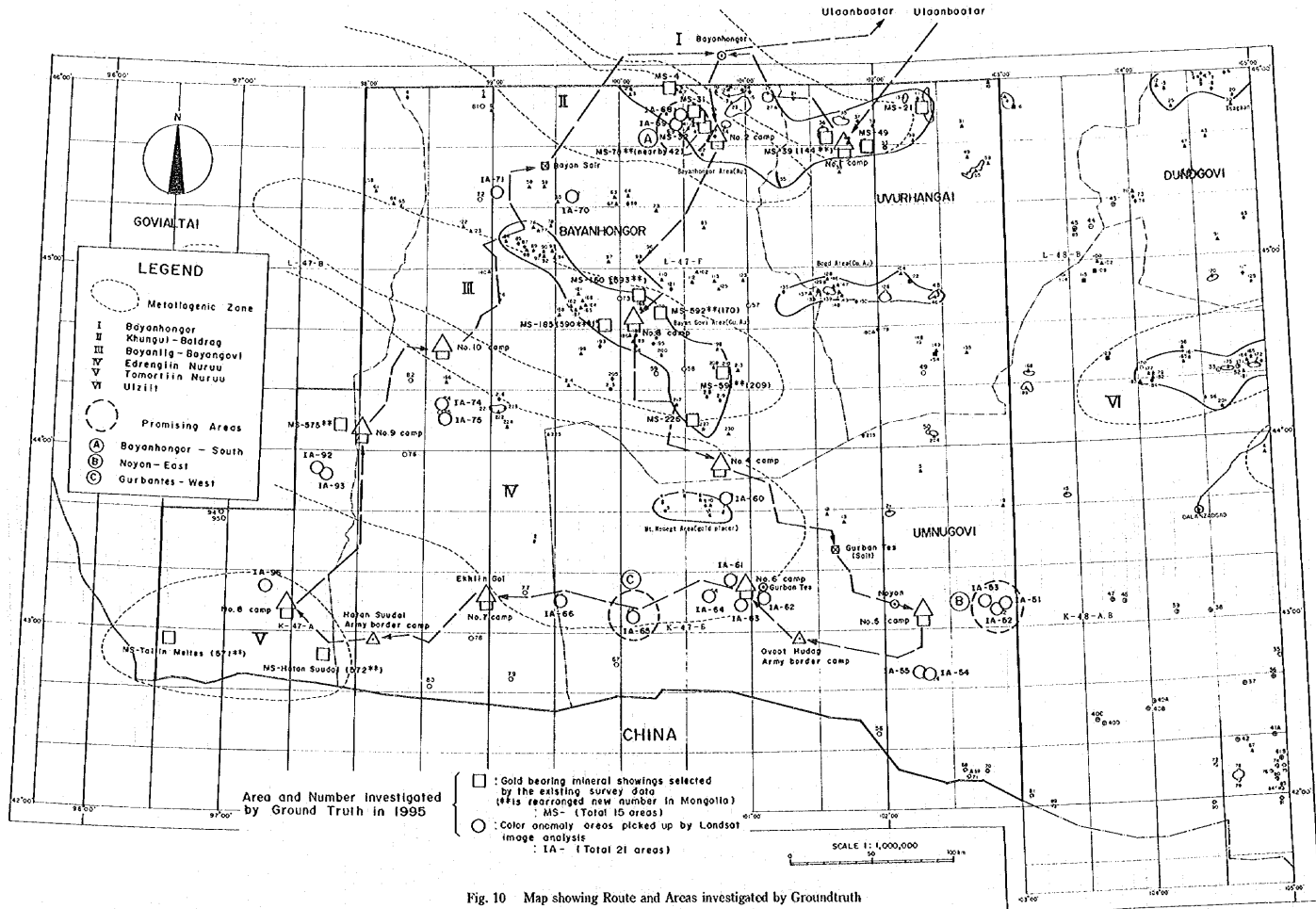


Fig. 10 Map showing Route and Areas investigated by Groundtruth

