

モンゴル国
地質鉱物資源研究所協力事業
アフターケア調査団報告書

2001年6月

国際協力事業団

序 文

モンゴル国は、世界的にも有数の鉱物資源保有国であり、経済成長の牽引役として鉱業が極めて重要視されているものの、旧ソ連の解体などにより、東側諸国からの援助が大幅に縮小された結果、西側諸国に協力を求めざるを得ない状況になっており、我が国に対しても地下資源に関する地質調査及び資源探査の技術向上を目的としたプロジェクト方式技術協力を1991年5月に要請してきました。

この要請を受けて我が国政府は、国際協力事業団を通じて1994年3月より5年間にわたり協力を実施しました。

本アフターケア調査団は、モンゴル政府より要請のあった我が国供与機材の補充及び研究者の研究能力の向上について、プロジェクトの運営状況を確認し、成果の一層の定着を図るための支援方策について協議することを目的に、2001年6月17日から23日まで派遣されました。

本報告書は、同調査団の調査結果を取りまとめたものです。

ここに本調査団の派遣に関し、ご協力をいただいた日本・モンゴル両国の関係各位に対し深甚の謝意を表すとともに、あわせて今後のご支援をお願いする次第です。

2001年6月

国際協力事業団

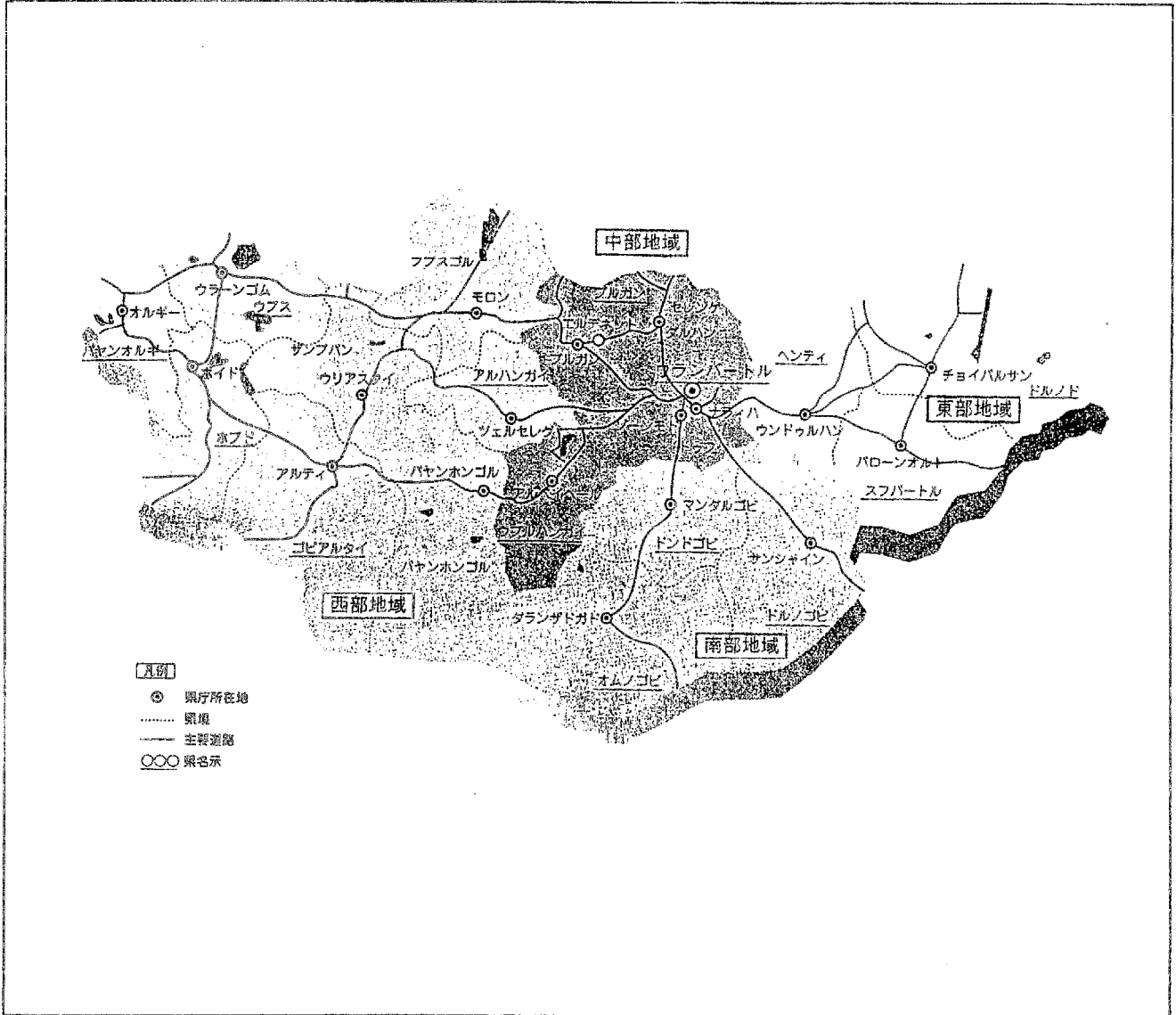
鉱工業開発協力部

部長 林 典伸



M/M署名

プロジェクトサイト位置図



目 次

序 文

写 真

プロジェクトサイト位置図

1 . 調査団の派遣	1
1 - 1 調査団派遣の経緯と目的	1
1 - 2 調査団の構成	1
1 - 3 調査日程	2
1 - 4 主要面談者	2
2 . 調査協議項目、対処方針と調査結果	3
3 . 調査団所見	5
4 . 調査結果の要約	9
4 - 1 プロジェクトの運営体制	9
4 - 2 日本側の果たすべき役割	9
4 - 3 モンゴル側の果たすべき役割	10
4 - 4 日本人専門家へのクレーム	10
4 - 5 協力期間	10
4 - 6 プロジェクト活動の成果	10
付属資料	
M / M	13

1 . 調査団の派遣

1 - 1 調査団派遣の経緯と目的

モンゴル国(以下、「モンゴル」と記す)は世界的にも有数の鉱物資源保有国であり、開発計画においても経済成長の牽引役として、鉱業が極めて重要視されている。特に銅の埋蔵量は世界有数といわれており、そのほかにも金、鉛、亜鉛、石炭、蛍石、モリブデン、スズ、タングステンなどが産出されている。モンゴル政府は、鉱物資源開発を発展させることが産業・経済発展のための戦略のなかで最も重要な要素ととらえており、1990年まではソ連・東欧諸国の援助を受けつつ鉱物資源に関する調査を実施してきた。

しかし、旧ソ連の解体などにより東側諸国からの援助が大幅に縮小され、同国は西側諸国に協力を求めざるを得ない状況になっており、我が国に対しても地下資源に関する地質調査及び資源探査の技術向上を目的としたプロジェクト方式技術協力を1991年5月に要請してきた。

我が国政府はこの要請を受けて、国際協力事業団(JICA)を通じて1992年11月に事前調査団、さらに長期調査員の派遣を経て、1994年2月に実施協議調査団を派遣してR/Dの署名を行い、1994年3月9日から5年間にわたる協力を行った。

しかしながら、プロジェクト終了後2年が経過し、一部の機材についてはスペアパーツの供給や修理が不可欠な状況になってきていることや、最近では、国際的にも地質的・鉱物資源分布図の精度向上が求められている。今般、モンゴル政府は、現行の地質調査センター(旧地質鉱物資源研究所)では、ハード的にもソフト的にも対応できなくなっていることから、技術協力を要請してきた。

これに対し、我が国としては供与機材の補充を行うとともに、同所の研究者の研究能力の向上を図ることを目標とし、同所の現状を調査するとともにアフターケア協力計画を策定するために今回調査団を派遣するものである。

1 - 2 調査団の構成

分野	氏名	所属
団長・総括	高橋 裕平	産業技術総合研究所 地球科学情報研究部門 主任研究員
機材計画	佐藤 庸一	(財)国際鉱物資源開発協力協会 国際協力本部 上席調査主幹
協力企画	高木 邦夫	国際協力事業団 鉱工業開発協力部 鉱工業開発協力第二課

1 - 3 調査日程

日順	月 日	曜日	調 査 内 容 ・ 行 程	宿 泊 地
1	6月17日	日	移動 成田 (JL951) ソウル (OM302) ウランバートル	ウランバートル
2	6月18日	月	10:00 在モンゴル日本国大使館 11:00 鉱物資源庁地質調査所長との協議 15:30 JICA モンゴル事務所打合せ	ウランバートル
3	6月19日	火	9:30 地質調査センターと中央地質分析所視察 14:00 地質調査センターと中央地質分析所との協議	ウランバートル
4	6月20日	水	9:30 地質調査センターと中央地質分析所との協議 11:00 工業省との協議 14:00 地質調査所との協議 17:00 地質調査センターと中央地質分析所との協議	ウランバートル
5	6月21日	木	9:30 地質調査センターと中央地質分析所との協議 14:30 M/M 最終案協議	ウランバートル
6	6月22日	金	11:00 M/M 署名・交換 14:30 JICA 事務所報告 15:30 日本大使館報告	ウランバートル
7	6月23日	土	移動 ウランバートル (OM903) 関西空港	

1 - 4 主要面談者

< モンゴル側 >

通産省鉱物資源政策規制局	Mr. T. Enkhbold	Deputy Director
鉱物資源庁地質調査所	Dr. O. Chuluun	Director
地質調査センター	Mr. Sh. Baasandorj	Director
中央地質分析所	Mr. B. Batjargal	Director

< 日本側 >

日本大使館	深澤	一等書記官
JICA事務所	松本	所長
	清水	所員

2 . 調査協議項目、対処方針と調査結果

調査項目	現状及び問題点	対処方針	調査結果
1.モンゴル側の体制			
(1) 組織	<ul style="list-style-type: none"> ・本プロジェクトは鉱物資源庁の部門の1つであるモンゴル地質調査所(GSM)に属している。 	<ul style="list-style-type: none"> ・鉱物資源庁及びGSMの組織の現況を確認しミニッツに添付する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・左記を確認し、M/Mに添付した。
(2) 人員の配置状況及び教育レベル	<ul style="list-style-type: none"> ・終了時評価調査によるとプロジェクトのC/P数はPD以下25名 <li style="padding-left: 20px;">管理(PD、PM、PC) 3名 <li style="padding-left: 20px;">研究員 19名 <li style="padding-left: 20px;">相談役 3名 	<ul style="list-style-type: none"> ・本アフターケア対応C/Pのリストを入手し、M/Mに添付する。 ・研究体制やレベルを調査する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・アフターケアのC/Pを確認し、M/Mに添付した。 ・C/P機関となるGIC及びCGLについて左記を調査しM/Mに添付した。
(3) 予算	<ul style="list-style-type: none"> ・終了時評価調査によると1998年度のモンゴル側のプロジェクト予算額は5,440万Tugrug(約500万円)である。 	<ul style="list-style-type: none"> ・GSMの予算の現状を確認する。 ・運営予算確保の状況を確認する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・左記を確認し、M/Mに添付した。
(4) 供与機材の状況	<ul style="list-style-type: none"> ・終了時評価調査によると機材の点検・保守は組織的に行われている。 	<ul style="list-style-type: none"> ・左記を再確認する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・各供与機材について、左記を再確認した。
(5) 活動状況	<ul style="list-style-type: none"> ・終了時評価調査で1998年1年間に以下の活動を行っていることを確認している。 ・(6)の研修コースの実施。 ・以下の研究成果の発表 1)Seminar(所内講演会)「鉱床同定法」ほか 6回 2)国際シンポジウム主催 東ユーラシア地質セミナー '98 3)シンポジウムや会議での発表 東ユーラシア地質セミナー '98にて 24件 <li style="padding-left: 20px;">資源地質学会年次大会(於東京)にて 3件 <li style="padding-left: 20px;">国際Metallogenic会議(於東京)にて 1件 <li style="padding-left: 20px;">Biostratigraphy会議にて 2件 <li style="padding-left: 20px;">岩石学/鉱物学ワークショップにて 2件 4)モンゴル国内向け参考書類の出版 地質辞典ほか 10件 5)英文地質関連雑誌の出版と各国への配布 Mongolian Geoscientist 7~10 	<ul style="list-style-type: none"> ・各調査研究プロジェクトの現況を確認する。 ・今後の活動についての姿勢及び体制を調査する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・左記を調査し、M/Mに添付した。
(6) 地質調査	<ul style="list-style-type: none"> ・下記の研修と地質調査が実施された。 1)Basic training 鉱床基礎評価ほか 7コース 2)Laboratory training SEM使用法ほか 3コース 3)地質調査法 Ulaanbaatar地区 2コース 4)地質図幅作成 Bayanhongor地区 8コース 	<ul style="list-style-type: none"> ・現在設定されているコースの概要を確認する。 ・研修コースの実施状況を確認する。 ・地質図・鉱物資源図の年次計画と進捗状況を確認する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・地質図・鉱物資源図の作成、出版状況と計画を確認した。

調査項目	現状及び問題点	対処方針	調査結果
<p>2.日本側の対応</p> <p>(1) 要請内容</p> <p>(2) 機材の供与</p> <p>(3) 専門家派遣</p> <p>(4) 研修員受入れ</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・今回の協力の内容として、機材の供与、専門家の派遣が要請されている。 ・モンゴル事務所からの公電では、 1) 地図出力用プリンター 2) ICP設備用他パーツの要請がなされている。 ・今回のアフターケアにあたっては、 1) 地質調査センターから、地質学の長期専門家と短期専門家(野外調査) 2) 中央地質分析所からICP保守の短期専門家の派遣が求められている。 ・今回のアフターケア要請にあたって研修員受入れの要請はない。 	<ul style="list-style-type: none"> ・既の実施したプロジェクトの協力範囲内での技術協力が中心であるアフターケアスキームの説明を行う。 ・協力期間についてはプロジェクト終了から3年後の2002年3月9日から2004年3月31日までとすることを提案し、結果をM/Mに記載する。 ・当方の予算及び部品調達の状況により、すべての要望に応えられるわけではない旨を説明する。 ・今回の協力を効率的に行うために、プリンター、ICP設備用他パーツを中心に、優先順位を付した要望機材リストを作成し、M/Mに記載する。 ・予算、調達可能性を勘案したうえで、供与する機材を決定する旨説明し、M/Mに記載する。 ・決定結果は後日連絡することを説明する。 ・据え付け・調整及び修理はGSM側で主体的に実施することを説明し、M/Mに記載する。 ・現地調達の可能性を調査する。 ・A4フォームの提出について説明する。 ・要請の内容について詳細を確認し、「2.日本側の対応」に基づき、国内支援の状況も勘案し、協力内容を協議する。 ・アフターケアでは、原則として、研修員の受入れは実施できないことを必要に応じ説明する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・左記を説明した。 ・左記について合意し、M/Mに記載した。 ・左記を説明した。 ・左記を作成し、M/Mに記載した。 ・左記を説明し、M/Mに記載した。 ・左記を説明した。 ・左記を説明し、M/Mに記載した。 ・左記を調査し、保守性から極力現地調達とすることとした。 ・左記を説明し、M/Mに記載した。 ・左記を確認し、M/Mに添付した。 ・本アフターケアについては、短期専門家派遣と機材供与にて行うことを説明した。
<p>3.協力期間</p>	<p>公電では、2年間の要請がなされている。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・プロジェクト終了から3年経過した2002年3月9日から2004年3月31日までとすることを提案し、協議結果をM/Mに記載する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・左記について合意し、M/Mに記載した。

3 . 調査団所見

(1) はじめに

モンゴル地質鉱物資源研究所アフターケア調査団は、6月17日ウランバートルに到着し、翌日よりモンゴル地質調査所と、その下部機関で実務機関である地質調査センター(旧地質鉱物資源研究所)と中央地質分析所を訪問し、協議及び視察を行った。すなわち本調査団は地質調査センターと中央地質分析所の機器の現状及び活用状況、調査・研究活動等について調査した。それに基づき、アフターケアプログラムに関する要請機材、要請専門家の専門分野、本プログラム実施のための両国の役割等についてモンゴル側と十分に協議し、合意に達してM/Mを取りまとめ、6月22日M/Mに署名した。

(2) 調査概要

地質鉱物資源研究所プロジェクトは1994年3月から1999年3月までの5年間にわたって実施された。実施期間中はC/Pの入れ替えや組織の改編などを度々経験したが、プロジェクト終了2年余の現状は、プロジェクト実施機関の地質調査センター及び中央地質分析所いずれもプロジェクト終了時の体制を保ち、モンゴルにおける地質調査の中核としてその役割を果たしてきている。地質調査センターでは地質図幅調査及びその取りまとめが、中央地質分析所では各種機関で行なわれた地質調査で得た試料の分析が順調に行われている(Annex 7)。

地質調査センターでは地理情報システムを利用した地質図のデジタル化が積極的に進められているが、モンゴル国内では数値情報の提供だけでは十分な活用が図れない。そこでハードコピー印刷による出力の期待が国内外からあった。プロジェクト実施中に供与された地質図印刷のためのプリンターは老朽化したため、新たな期待に応えるため地質図印刷用大型プリンターの導入が望まれている。中央地質分析所ではモンゴル国内のインフラ事情の許す範囲では最高レベルの分析装置が導入され、実用化された。プロジェクト実施期間中及びそれ以前に導入された機材は老朽化し、その部品の一部の更新が必要で、さらに専門家派遣による修理を必要とするものがある(Annex 3-1, 5)。

プロジェクト開始時、あるいはプロジェクトの技術移転が最も盛んに行われていたころのC/Pのほとんどは、地質調査センター(当時地質鉱物資源研究所)を離れている。移動先は、外資系地質調査会社、モンゴル科学アカデミー、モンゴル技術大学、日本の大学院への留学などである。彼らは直接あるいは間接的にモンゴルの地質調査や鉱物資源探査に寄与している。プロジェクト終了時のC/Pはおおむね同じ組織に属し、中堅技術者となりつつある。

(3) 協議概要

1) 機材

モンゴル側から事前に要請があった既供与機材のスペアパーツは次のとおりであった。

- a) 電気炉発熱体
- b) ICP関連(ネブライザー、トーチほか)
- c) XRF関連(受光体結晶一式)
- d) 蒸留器関連(イオン交換樹脂カートリッジ)
- e) 顕微鏡類ランプ

これらのうち、モンゴル側が独自に調達可能なパーツについては、日本での調達連絡先を教示し支払方法、決済方法をアドバイスした。これらを除き、協議の上で最終的にモンゴル側から要請のあったスペアパーツ類がAnnex 3-1のリストのとおりである。以下に主なスペアパーツ類について述べる。

- a) ICP-7500(インダクティブ・カップルド・プラズマ発光分析器): 当分析機器は、2000年5月から現在2001年6月まで、約1年間稼働していない。原因は、プラズマイグニッション(発火)装置が正常に働かないことによるものである。過去にモンゴル側は、独自にメーカーに対してファックスを通じて修理、調整の指示を仰いだが、故障原因部が機器の中枢部にあることと周波数調整関連であることから、モンゴル側技術者で修理可能な範囲を超えていた。今後、速やかな機器調整、修理のメーカー所属の専門家派遣が望まれる。
- b) XRF(蛍光X線分析装置): モンゴル側から受光体結晶一式の要請があった。当機器は1991年に供与された分析機器であり、既に10年が経過している。かかる受光体結晶はXRF分析装置の本質的なパーツであり、これまでの使用頻度を考慮してもかなり劣化している状態である。更新の必要があると考えられる。
- c) AAS(原子吸光分析装置): 本体装置は正常に稼働している。要請があったのはアタッチメント装置としての水銀還元気化装置と、水素化物発生装置であった。

水銀還元気化装置は、水銀(Hg)の分析精度向上をめざすもので、水素化物発生装置は、砒素、セリウム、テリリウム、ビスマス等の分析精度を上げるための試料溶液の前処理装置である。モンゴル側は、モンゴル南東部の水銀鉱床探査を計画しており、これから分析数量の増加を予想し、水銀還元気化装置の要請となった。また、今後の地化学探査における分析精度向上のためとして、前処理装置である水素化物発生装置の要請に至った。両装置とも供与は妥当と思われる。

- d) コンピューター、大型プリンター関連: モンゴル側には、既に地質図デジタル化用の装置一式を供与してあったが、近年、5万分の1スケールの地質図に加え、モンゴル全土を対象とした20万分の1スケールの編集作業が追加されつつある。この作業量増に対し

て、現存のコンピューター容量、プリンター、及び図化ソフトでは対応しきれない状況になりつつある。日々コンピューター関連技術が更新されるなかで、これらの供与は妥当であると判断される。

e) 図化ソフト：既に各種の図化ソフトは供与済みである。今後、衛星画像データと組み合わせたデータ処理を行うため新規ソフトの導入(ERDAS、ARCVIEW、ARCINO)と既存ソフトのバージョン・アップの必要がある。

(4) 専門家

アフターケアプロジェクト計画立案に先立ち、モンゴル地質調査センターから既に地質にかかわる長期専門家とその携行機材という個別専門家派遣の要請があった。加えて中央地質分析所から補填機材の要請が出ていた。これらを踏まえプロジェクト技術協力終了後3年を経て実施可能なアフターケアプロジェクトを計画したという経緯がある。

協議のなかでは、既にモンゴル側から要請書が出されている地質の長期専門家、野外地質調査の短期専門家、機器分析技術(ICP)の短期専門家の要請(Annex 5)を改めて確認した。

本体プロジェクトの終了後、モンゴル側の組織改編に伴い、育成されたC/Pたちが数か所の機関に分散しており、若手研究者の育成が課題となっている。本アフターケアでは、主に、ウランバートル市内に在籍するかつてのC/Pの力を結集し、さらに後継者の育成を行うことが重要である。この目的のために、長期専門家が核となり、若い世代への技術移転を進める。さらに、常時、モンゴル地質セクターからの情報発信、世界の最新情報のモンゴル側への伝達も行ってほしい。特に、年代推定方法等で最近変化があるので、地形図作成の精度向上に反映していただきたい。

(5) 団長所見

モンゴル地質調査所(Geological Survey of Mineral Resources Authority of Mongolia)及び実施機関である地質調査センター(Geological Investigation Center)と中央地質分析所(Central Geological Laboratory)で協議や視察を行い、プロジェクト方式技術協力終了後2年間の経過を知ることができた。1994年から1999年のプロジェクト実施期間中には度重なる組織改編が行われたが、プロジェクト終了後からの2年間は組織が安定し、この間順調に業務が遂行されてきたことがうかがえる。

実際に視察を行い、地質調査センターの地質技術者や中央地質分析所の分析技術者は、堅実に業務をこなしているようで、国の基幹産業である鉱業を支えているという気概を感じた。プロジェクト終了時のC/Pはおおむね同じ組織に属し、中堅技術者となりつつある。ただし地質調査センターのC/Pのほとんどは、地質調査センター(当時地質鉱物資源研究所)を離れて

いる。移動先は、外資系地質調査会社、モンゴル科学アカデミー、モンゴル技術大学、日本の大学院への留学などで、プロジェクトで習得した技術を生かして、プロジェクトの上位目標であるモンゴル全体の地質調査技術向上や同国の鉱物資源開発に寄与している。中央地質分析所のC/Pはほとんど同分析所で勤務していて、このため供与機材の十分な活用が図られている。

アフターケアプロジェクトでは、地質調査センターの若い技術者への技術移転をいかに行うかが重要で、そのために転出したかつてのC/Pからの指導も考慮しておく必要がある。地質図類のデジタル化は順調に行われているので、新たな機材を活用して国内外への迅速な地質情報の提供を図ることを期待する。中央地質分析所においては、新たな分析法を開発する意気込みがあり、多様な試料の精度のよい分析が期待できる。国内外から分析所の信頼が得られ、例えば金属鉱業事業団による開発調査の試料分析の一部を請け負うなど、外国からの化学分析の依頼を受けることも期待できる。かつてプロジェクト実施期間中に実施された英文地質情報誌の編集出版や国内の研究集会開催などを通じて、地質調査センターと中央地質分析所がモンゴルの地質技術者や研究者の拠点となり、国内外の地質・鉱物資源情報の発信基地の役割を果たすことも、アフターケアプロジェクトでは視野に入れておく。いずれにせよ、アフターケアプロジェクトで地質調査センターと中央地質分析所の更なる発展を期待したい。

4 . 調査結果の要約

標記アフターケア調査団は、2001年6月17日から23日までモンゴルに滞在し、モンゴル側と協力内容について協議を行った。

その結果をM/Mに取りまとめ、6月22日、GS所長Dr. O. Chuluunと高橋団長との間で署名交換を行った。

その概要は以下のとおりである。

4 - 1 プロジェクトの運営体制

- (1) 先に協力が行われた本プロジェクトの成果をより普及させるために、アフターケア協力を行うものである。
- (2) 本アフターケアは、TSI(M / M Annex 1)に従い実施される。
- (3) 実施機関は、GSである。

4 - 2 日本の果たすべき役割

(1) 機材供与

モンゴル側から要請のあった機材について、優先順位を付したリストを作成しM/Mに添付した(M / M Annex 3-1)。

調査団はこの要請を日本側に伝えることに合意した。実際の機材供与は、日本側の予算状況、調達可能性を考慮し行われる。

両者は、番号をそれぞれの機材につけ優先順位とした。さらに、両者は上位の機材が調達困難な場合は、範囲に収まるまで下位のものを選ぶことに合意した。

また、正式要請書であるA-4フォームをM/M署名後速やかに提出するよう要請した。

(2) 専門家派遣

GSの活動に必要と判断される専門家についてモンゴル側より要請があった。それらの専門家は以下のとおりである(M / M Annex 5)。

(長期専門家)

- 1) 地質学

(短期専門家)

- 1) 分析機器(ICP、XRF他)
- 2) 地質学(野外調査)

4 - 3 モンゴル側の果たすべき役割

- (1) GSIは活動を継続し、活動の成果を関係機関などに広めること。
- (2) 供与機材にかかわる必要な消耗品などを用意すること。
- (3) 供与機材にかかわる免税、通関及び倉庫の便宜を図ること。
- (4) 専門家の技術移転に必要なC/Pを配置すること。
- (5) 本アフターケアの成功に必要な措置を講じること。

4 - 4 日本人専門家へのクレーム

モンゴル政府は、日本人専門家に対して本アフターケア業務遂行に関連した訴え・請求があった場合、これを引き受ける責務を負う。

4 - 5 協力期間

2002年3月9日から2004年3月31日まで。

4 - 6 プロジェクト活動の成果

1999年から2001年までの活動の実績をM/Mに添付した(Annex 7)。2002年から2004年の活動計画をM/Mに添付した(Annex 8)。