

水資源変動負荷に対するオアシス地域の適応力評価とその歴史の変遷 —概要と予備研究の途中経過—

中尾正義・内藤望（総合地球環境学研究所）
加藤雄三（京都大学人文科学研究所）

研究計画の概要

（研究目的）

ユーラシア中央部乾燥地帯のオアシス地域においては、地球規模変動に連動した水資源の時代的变化に対応して、人々の生活の場や生業の形態が歴史的に大きく変化してきた。たとえば、同地域における遊牧産業と農耕産業との共存の時代、あるいは両者が競合した時代などが時間とともに変遷し、さらに農耕が次第に優勢になる過程において遊牧産業が衰退し、最近では、砂漠化の進行によって農業を基本とする人々の生活基盤も脅かされてきている。本研究では、同地域の人間生活を強く規制している水循環過程の変動に対して、そこに成立する生態系や人間社会・文化・生活形態などの適応性について、同地域の人間と自然系との相互作用を歴史的検証をも含めて評価する。このことを通じて、水資源の利用体系や未来のあるべき人間社会およびその文化を探る。

（研究方法）

同地域における水資源である山岳地への降水と氷河の融解水の供給量変動を地球規模の気候変動のみならず同地域の生業変化の影響も含めて歴史的な水需要の変遷過程を評価することによって需要と供給の歴史の変遷を明らかにする。そのために、現地における自然科学的調査や社会経済学的調査に加えて、各種代替記録媒体の解読と古文書解読および考古学的調査を実施する。つまり、降水量変動における地球規模および地域人間活動による変化、流出過程における灌漑等人間活動による水資源の変化、その結果としての蒸発量などに及ぼす影響、そのことによる降水量の変動という一連の水を軸とする自然系と人間活動との相互作用過程の歴史の変遷を明らかにするものである。こうして、同地域の水資源変動に対する適応力を評価し、かつ歴史的に検証するとともに、適応性モデルを開発して、同地域における最も望ましい将来の水利用戦略の策定に資する。このことは、過去の歴史の変遷過程において生まれた同地域の文化的発展や価値観の形成をひもとき、未来的な文化の形成に資することにも相当する。

- (1) ユーラシア中央部の乾燥域に適当な流域を設定し、そこにおける降水過程や氷河過程、河川流出過程、地下水流出過程、灌漑等による地表面からの蒸発過程など水資源変動にかかわる個々の素過程を観測し、水資源の評価とその変動要因を明らかにする。
- (2) 同地域の生業、たとえば農業や工業、林業、遊牧、商業それぞれにおける水の利用状況、水資源の変動に対する相互利用やコンフリクトとその克服手法など、水需要と最近の変化に関する評価研究を、環境保全などを含むその他の社会的、宗教的、文化的要因と関連させつつ明らかにする
- (3) 同地域及びその周辺部に関する歴史文献の解読および雪氷コアや湖底堆積物、風成土堆積物、タマリスク・マウンド、樹木年輪試料などの代替記録媒体の解析、さらに考古学的調査研究などによって、水資源と水需要（各種生業の変遷など）の歴史の変遷過程を解明する。これら記録による歴史的データの解釈に、上記（1）および（2）の過程研究の成果を活用する。
- (4) これらの成果をもとに、水資源変動に対する生態系や人間社会の応答モデルを構築し、同じく歴史的データで過去の水資源変動に対する適応力を人類の価値観の変化も含めて歴史的に検証する。さらに、上記モデルを気候変動予測モデルなどとリンクさせつつ、水資源変動負荷への適応性の未来について考察する。

（期待される成果）

乾燥地域の人々の生活にとって最も重要な水を軸として、人間と自然系との相互作用を明らかにし、人類の歴史を自然系との相互作用という視点で再構築することによって、相互作用のモデル化およびその検証が可能となる。人間社会が歴史的に自然変動にどのように適応するかという視点をも組み込んだ同モデルを、主として自然変動を対象とする大循環モデルとリンクすることによって、様々なシナリオ下での将来予測ができるようになり、自然との共生を意図した最も望ましい水利用戦略を、人間文化の問題をも含めて策定できるようになる。とくに、自然変動との係わり合いの歴史の中で、自然の認識や人間の価値観の形成・変遷を理解することによって、地球環境問題に直面する現代の人間にとっての新たな価値観の創造が可能となろう。

平成13年度 予備研究 (Feasibility Study) の途中経過

成果要旨：

研究グループの組織化と研究計画の立案をおこなった。具体的には、現地共同研究機関を策定するとともに、中心的野外調査地域（観測流域）を選定して、歴史文献や既存のデータおよび選定流域周辺における代替記録媒体の所在調査を実施した。さらに、調査地域および代替記録媒体採取候補地の予察をおこなった。組織化した共同研究者とともにこれらの成果を検討して、本研究の研究計画を立案した。

1. 現地共同研究機関の策定

総合的な本研究計画においては、そのカウンターパートとして中国国内の一つの研究機関では対応できないことが予想された。そこで、関係機関として中国科学院、中国気象局、地理科学与資源研究所、南京地理与湖泊研究所、水文水資源研究所、清華大学、近代史研究所、考古研究所、歴史研究所、民族研究所、寒区旱区環境与工程研究所、蘭州大学、西北師範大学、内蒙古自治区文物考古研究所を訪問するとともに、湖南師範大学や南京大学の研究者とも折衝し、それぞれの機関との共同研究の可能性を検討した。その結果、ほとんどの研究機関が共同研究に対して積極的であったが、後述するように、黒河流域を調査地域とすることが最も適当であるとの結論を得たため、同流域での調査実績があり、また精力的に野外調査を実施中の寒区旱区環境与工程研究所を中心として、地理科学与資源研究所、南京地理与湖泊研究所、考古研究所、民族研究所、西北師範大学、内蒙古自治区文物考古研究所、南京大学、歴史研究所との共同研究として研究を開始することが適当であるとの結論を得た。そこで、中心的な共同研究機関となる寒区旱区環境与工程研究所や民族研究所と総合地球環境学研究所との間で今後積極的に共同研究を実施しようという趣旨の研究所間の協定を締結した。この2機関以外の研究所とも、必要に応じて協定を締結する予定である。さらに今後の研究の進展によっては、上記以外の研究機関にも協力を呼びかけていく予定である。以下の表1に中国の主要共同研究者のリストを掲げる。

表1 主要海外共同研究者

| 氏名 | FAMILY, Last name | 所属機関 | 職 | 役割分担 |
|------|-------------------|-----------------|-----|------------|
| 程 国棟 | CHENG, Guodong | 寒区旱区環境与工程研究所 | 所長 | 水需要解析 |
| 姚 檀棟 | YAO, Tandong | 寒区旱区環境与工程研究所 | 副所長 | 雪氷コア解析 |
| 康 尔泗 | KANG, Ersi | 寒区旱区環境与工程研究所 | 研究員 | 流域水循環解析 |
| 夏 軍 | XIA, Jun | 地理科学与資源研究所 | 教授 | 水循環モデル |
| 李 世傑 | LI, Shijie | 南京地理与湖泊研究所 | 副所長 | 湖底堆積物解析 |
| 袁 靖 | YUAN, Jing | 考古研究所 | 研究員 | 花粉分析・解析 |
| 張 万昌 | ZHANG, Wanchang | 南京大学国際地球系統科学研究所 | 副所長 | リモートセンシング |
| 色 音 | SAIN | 民族研究所 | 研究員 | 生活形態調査研究 |
| 李 井成 | LI, Bingcheng | 西北師範大学 地理系 | 教授 | 遺跡研究（甘肅担当） |
| 魏 堅 | WEI, Jian | 内蒙古自治区文物考古研究所 | 副所長 | 遺跡研究（内蒙担当） |
| 陳 高華 | CHEN, Gaohua | 歴史研究所 | 研究員 | 歴史文献解読研究 |

2. 観測流域の策定

上記の各研究機関で得た情報などをもとに本研究に最適な観測流域の策定をおこなった。候補として検討したのは、新疆省ではタクラマカン沙漠南縁の策勒河流域とジュンガル地域の伊犁河流域、及び甘肅省の黒河流域である(図1)。それぞれのオアシス地域において、流域の規模や社会・産業構造、農業灌漑システム、遊牧産業の規模や場所、水資源の評価や観測に不可欠な山岳地へのアクセス、気象観測所や水文観測所、河川、井戸の分布、などを概査し、その結果を基にして、本研究における野外調査地域として適当な流域を検討した。と同時に、次節で述べる歴史文献や代替記録媒体としてどのようなものが存在するかという情報も加味して、最終的に、黒河流域が調査対象地域



として最も適当であるとの結論に至った。ただし、伊犁河流域も調査対象として遜色がないところから、黒河流域を重点的に調査すると同時に、伊犁河流域も比較対象として予備調査をおこなうことが適当であると考えられる。本研究における観測機器の設置場所や調査地の地域区分を調査するために、黒河流域の予備調査を2001年秋に実施の予定である。

観測対象流域の概要

黒河は、南側チベット高原に隣接する祁連山脈を源として、甘肅省の中心地である張掖を通して北流し、内蒙古自治区に入って消滅する典型的な内陸河川で、全長約400km、流域面積はおおよそ1万3千km²である(図2)。図2に示したように、同流域には中国気象局の気象観測所や水利部の水文観測所、地下水位観測所等が多数設置されており、連続的なデータでないにしても、これら観測所での従来の及び今後の観測データを利用することができ、効率よく研究を遂行することが可能であると考えられる。

また、張掖周辺では1990年代の前半に京都大学防災研究所が、当時の蘭州高原大気研究所と共同で同地域の水循環研究を行った実績があり、数年間ではあるが連続的なデータが取得されており、そのデータは一般に公開されている。その例を図3及び図4に示す。図3の折れ線および棒グラフは、それ

図2 黒河流域

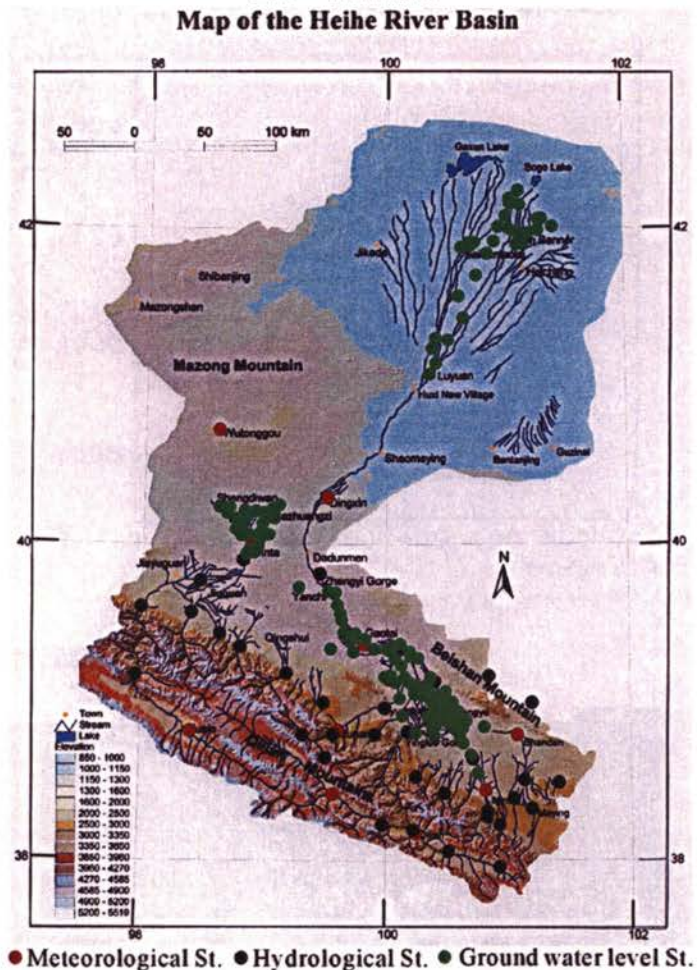


図3 張掖と周辺沙漠域での気温と降水量

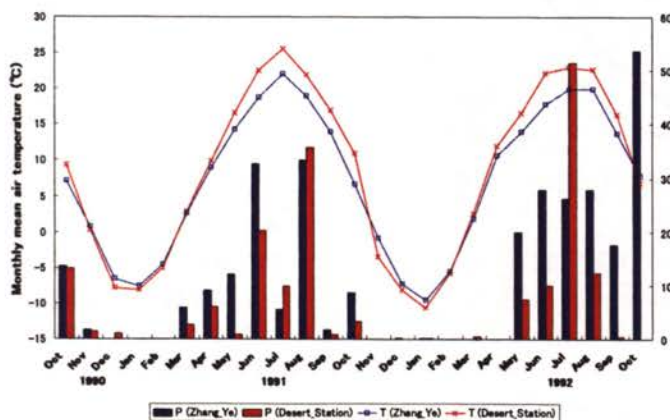
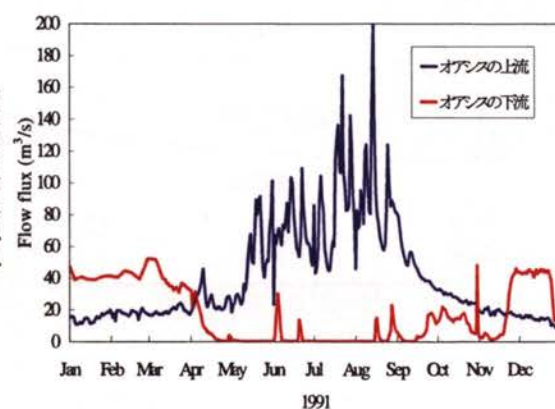


図4 黒河の流量



ぞれ月毎の気温と降水量で、青が張掖、赤が張掖から北へ50kmほど離れた沙漠中の観測点での観測値である。気温は夏季が20~25℃、冬季で-5~-10℃程度であることがわかる。また年間降水量は張掖で140mm、沙漠観測点で90mm程度である。どちらの観測点でも、降水は主として夏季に生じている。

一方、河川流量は(図4)、張掖という比較的大きなオアシスの上流側では平均60 m³s⁻¹程度で、観測点より上流側の流域面積で割ると、年間600mm程度の降水があることになる。つまり、図3に示したように張掖よりも下流側では降水量が高々100mm程度なのに対して、上流域の山岳地では降水量が非常に大きいということである。このことは、降水量の高度分布を示した図5でもはっきりわかる。標高が1500m程度の張掖付近では年間100mm程度である降水量が、標高が高くなるにつれてほぼ直線的に増加しており、標高が4000m付近の祁連山脈山頂付近では、その10倍にもあたる1000mmにも達し

ている可能性が高い。したがって、同流域の中で降水が生じるのは基本的に山岳地であり、そこから河川あるいは地下水として流下してくる水を人々が利用しているということになる。

図4を見ると、河川流量が最大となるのはオアシスの上流側では夏季なのに対して、オアシスの下流側では冬季であることに気づく。このことは、夏季の多量の水を人々が多量にオアシスで消費し、下流側の水量が極端に減少していることを示していると考えられる。前述の京都大学防災研究所と蘭州高原大気研究所との共同研究の成果によれば、オアシス地域の農地からの蒸発量は年間500mmほどもあり、沙漠地帯でも100mmにも達するという。したがって、張掖よりも下流地域では、その場所に降る約100mmの降水はただそのまま蒸発するだけであり、人々が利用できるのは山岳地に降る多量の降水を起源とする水だということがここでも言える。下流域の河川流量が冬季に増加している(図4)ということは、土壌に蓄えられた水が冬季にゆっくりと下流の河川に戻ってきていることを示唆しているのではなかろうか。

詳細は、秋の予備調査の結果を待ちたいが、現在までに得られた知見をまとめると、同流域は大きく五つの地帯に区分される。上流側から、①氷河が分布しており人がほとんど住んでいない山岳地帯、②主として遊牧民が居住している山麓地帯、③灌漑農業を中心とするオアシス地帯、④最近急速に灌漑されてはきたがもともとの沙漠地帯、そして、⑤従来はある程度の水が供給されて遊牧と農業が行われていたが最近水枯渇が非常に顕著になってきた最下流地帯である。

最下流部にあった湖(居延澤)も最近ほとんど干上がってきたことが、報告されている。③のオアシス地帯では、近年工業化も進んできており、工業用水としての水需要も無視できなくなっている。

以上のような調査流域の特徴をまとめて概念的に示したのが、図6である。降水が生じるのは主に山岳地帯に降雪の形で降り、一部はいったん氷河に蓄えられたものが融解することによって河川や地下水の供給源となる。河川や地下水は遊牧産業や灌漑農業に使われる。その過程で一部の水は蒸発や蒸散によって地表から失われる。こうして河川水や地下水流は下流にいくほど減少していき、末端に湖を伴う場合や伴わない場合があるが、最終的に河川は消滅する。流域の下流部には、現在は砂に埋もれてしまったような廃墟が多く分布しており、歴史的にその位置を変えた場合もあれば、単に放棄された都市も含まれるであろう。次節で述べる、雪氷コアや風成堆積物、年輪試料、湖底堆積物などの代替記録媒体も図に示したように分布しており、これらを解析することによって、歴史文書記録と互いに比較するための時代にさかのぼった記録を得ることができる。

図5 降水量の高度分布

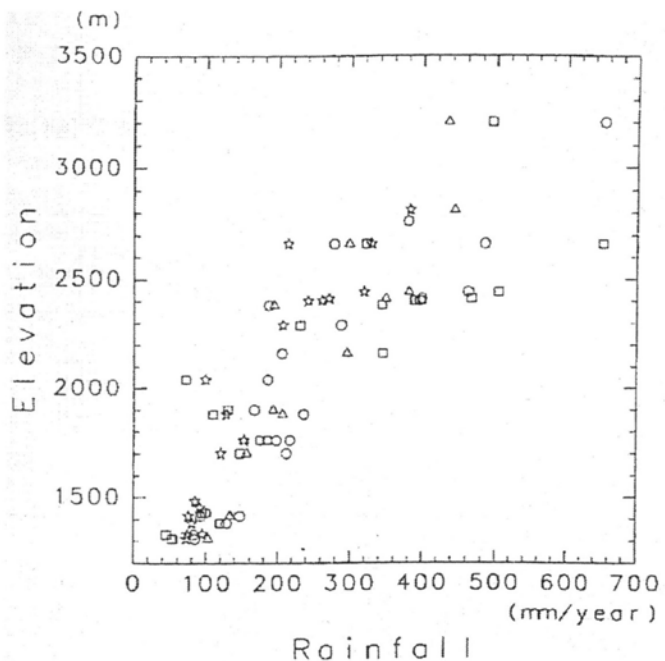
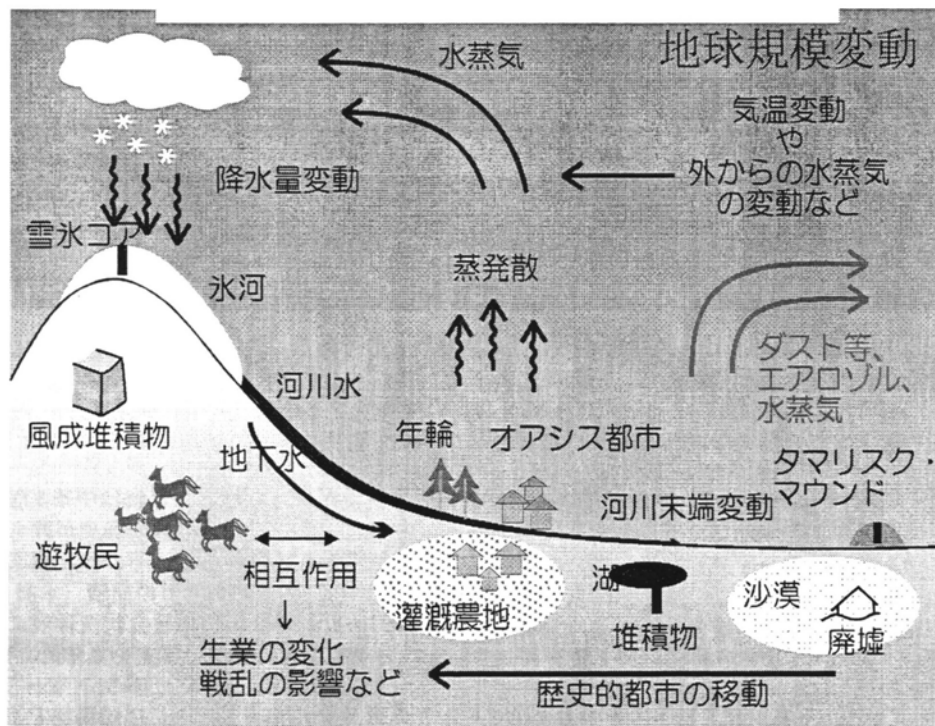


図6 黒河流域概念図



3. 試資料の所在調査

文献資料

手持ち資料を検討して、ユーラシア中央部の乾燥地帯に関する歴史文献の所在調査をおこなった。その結果を表2に示す。

表2 現存する歴史資料調査結果

| 時代 | 出土文物 | 漢語 | モンゴル語 | ウイグル語 | トルコ語 | 西夏文字 | チベット語 | 満洲語 (女真語) | ペルシア語 | アラビア語 | 画像 |
|-----------|------|----|-------|-------|------|------|-------|--------------|-------|-------|----|
| 先史時代 | ○ | | | | | | | | | | △ |
| B.C.8c-3c | ○ | △ | | | | | | | | | △ |
| B.C.2c-1c | ○ | ○ | | | | | | | | | ○ |
| A.D.1c-2c | ○ | ○ | | | | | | | | | ○ |
| 2c-5c | △ | △ | | | | | | | : | | △ |
| 6c-750 | ○ | ○ | | | △ | | △ | | : | | ○ |
| 750-900 | ○ | ◎ | | | △ | | △ | | : | △ | ○ |
| 900-1100 | ○ | ◎ | | △ | | △ | : | | △ | △ | ◎ |
| 1100-1200 | ○ | ◎ | | △ | | ○ | : | △ | △ | : | ◎ |
| 1200-1400 | ○ | ◎ | △ | △ | | ○ | △ | △ | △ | : | ◎ |
| 1400-1600 | ○ | ◎ | △ | | | | △ | △ | : | : | ◎ |
| 1600-1750 | | ∞ | △ | | | | △ | ○ | : | : | ◎ |
| 1750-1900 | | ∞ | ○ | | △ | | △ | ◎ | △ | : | ◎ |
| 1900- | | ∞ | ○ | | ○ | | ○ | ◎ | △ | : | ∞ |

利用可能な資料の量的評価: ∞膨大にある ◎多量にある ○充分にある △ある程度ある :ごく少量ある 空欄ない

出土文物: 城市遺跡及び墳墓からの出土品が主要なものである。生活状況がわかるものとしては、早期には青銅器、甲骨などに刻まれた文字がある。紀元後に入ると、あらゆる生活用品が出土するようになる。また、住居についてはあらゆる時代の城市遺跡から出土している。壁画は画像資料と重なるので、後述する。16世紀以降に関しては、子孫の権利関係などの様々な要因によって当該地域では考古学の対象となっていないので出土品が現れることは稀である。

漢語: 漢字で書かれた史料。最も基本的な文献として正史が挙げられる。これは中華王朝が見た「世界」史であり、中央ユーラシア乾燥地域の記録もそこに含まれる。中央ユーラシア地域独自の通史が残されてこなかった以上、歴史のグランドデザインを描くためには、必ず漢文正史を参照する必要がある。その他、編纂された史料が後代になる毎に増加する。特定の時期には、一次史料が出現する。秦から三国魏にかけての簡牘(木簡・竹簡)、西夏・モンゴル時代の黒城文書、清朝以降の档案がそれである。こうした一次史料は現地の社会状況再現にかかせないものである。そのほか、おおよそ唐代以降には碑文資料があり、現地の制度など興味深い事実を具体的に知ることができる。

モンゴル語からアラビア語: 主要なものは史書などの編纂史料である。そこには現地で生の資料を用いて編纂されたものや非常に正確な伝聞情報も含まれる。さらに石碑にモニュメントとして刻まれた碑文も詳細な情報を今に伝えている。清朝統治地域で使用された言語に関しては、その言語を用いた档案などの行政文書が18世紀以降大量に残されている。

画像: 漢代には画像磚というレンガ片に人物その他の画像を刻んだものが数多く出現する。特に甘粛・陝西一帯のものは有名であり、食物・衣服・住居に至るまで細かく知ることが出来るものもある。様々な地域・時代の墳墓の中からは壁画が多く出土しているが、それらに描出されたものは、貴重な情報を提供している。そして、一般の絵画資料は美術品であるだけでなく、社会生活をビジュアルに再現するための史料でもあることは忘れてはならない。20世紀に入ると、写真、フィルムが急激に画像史料の量に厚みを加える。初期には欧米人や日本人が、探検の記録あるいは中国に対する興味を充たすものとして残した。後には現地の人々自身が記念として、撮影するようにもなった。

とくに中国国内では、上述の研究機関を訪問して、諸文献の入手の可否を検討した。黒河流域に関しては、漢代と西夏(蒙古)時代にそれぞれ対応した一次資料が居延城および黒城から出土しており、特に漢語でかかれたものは整理されて出版されている(図7に例として黒城出土文書出版物の表紙を示す)。また清代以降は、北京第一歴史档案馆に公文書が保管されており、それらの大部分が閲覧、コピー、あるいは写真撮影可能であり、本研究に利用できることが判明した。

代替記録媒体

黒河流域及びその周辺地域において、雪氷コアや湖底堆積物、風成土堆積物、樹木年輪試料など代替記録媒体としてどのようなものが入手可能か検討した。その結果、雪氷コアや年輪資料は祁連山で、湖底堆積物は居延澤で採取可能であることが判明した。しかし、一箇所の媒体だけではローカルな影響を受けている可能性もあるため、周辺地域に広げて検討した結果、雪氷コアと年輪試料はさらに黒河流域の西にあたる東天山や北にあたるアルタイ山脈で採取できる可能性がある。

図8に雪氷コアを採取できる可能性のある場所を示した。黒河流域に最も近いのはドゥンデ(敦徳)氷帽で、アメリカ・中国共同で1985年にコア試料を掘削した実績がある。そのデータの利用も可能だし、1985年以降の変化を見るために再度掘削することも検討したい。また比較のためにその西方にも候補となる氷河があることもわかっている(名称が不明なため図8では名前を入れていない)。さらに、東天山のミヤレゴ氷帽もコア掘削の候補地となり得るが、情報が乏しいため本掘削の前の予察が必要である。

アルタイのソフィスキー氷河では国立極地研究所が2001年に全層のコア採取を計画しており、共同で解析できよう。またペルーハは名古屋大学やアメリカ、ロシアの研究者と共同で現地偵察を行い、表面積雪を採取して予備解析を行うほか、気象条件や降水量等の観測設備を設置して、後年次におけるデータ回収を予定している。ナイラムダル氷河でも表面積雪の採取や氷温観測などを実施して、アルタイで最も掘削に適した場所を確定したい。西天山のイニチェック氷河からは、2年前にアメリカ隊がコア試料を採取しており、そのデータを利用できる可能性もある。特に同氷河からのコアデータは伊犁流域を対象とする研究に大きく貢献する。更にその南のムスタークは、フランスが中国と共同でコア試料の掘削を計画しており、そのデータも数年のうちに得られるであろう。西崑崙のチョンス(崇測)氷帽は、1987年と1990年にわが国が中国と共同で掘削しており、予備調査なしですぐにもコア試料採取を計画できるだけの情報がそろっている。

湖底堆積物採取候補地を図8に示す。黒河流域では河の最末端にある居延澤からの試料採取が可能である。居延澤は、昔は巨大なひとつの湖であつたらしいが、その後東と西の二つの湖に分かれ、最近では三つに分離したらしい。1970年代から1980年代にかけて中国で編纂された歴史地図集(1996)を読み取って、湖面積の時間的な変化を示したのが図10である。湖が西側と東側の二つとして図示されていたため、それぞれの面積を読み取ったが、図10にはその合計面積も同時に示した。歴史地図集の信憑性がどの程度あるかは今のところ不明だが、湖面積は西暦1000年頃までは増加傾向にあ

図7 黒城出土文書の表紙

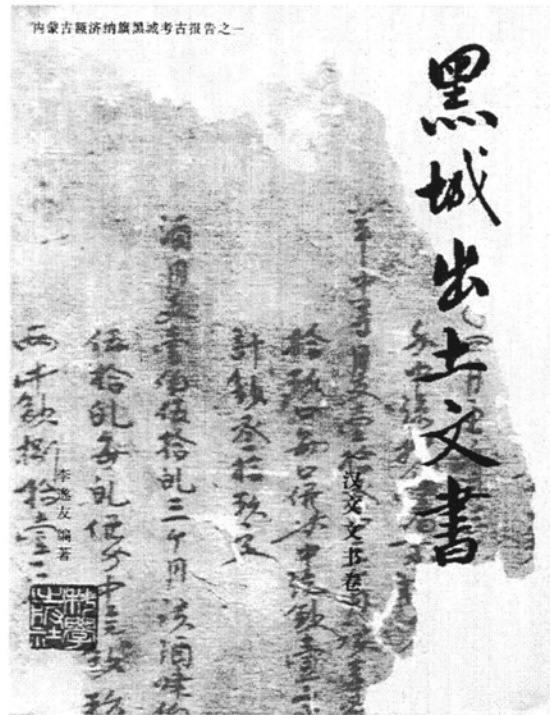
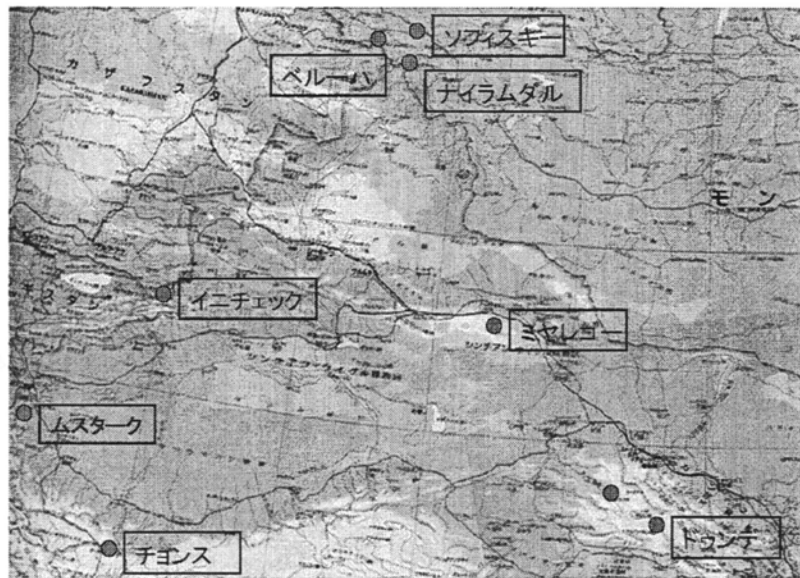


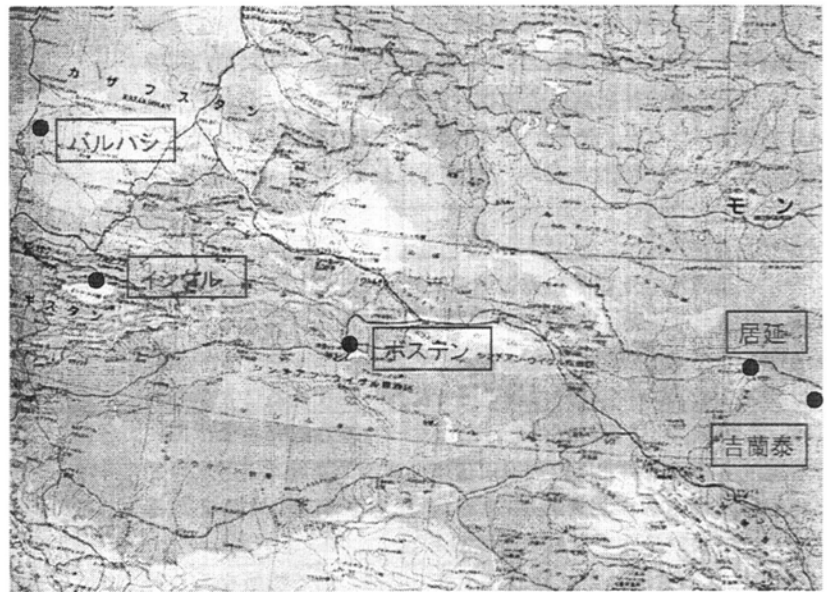
図8 雪氷コア採取候補地



ったものが、その後減少に転じてきているようである。東の湖はすでに消滅し、西側の湖が二つに分かれたうちの更に西側のものは1998年に消滅したという。消滅した(干上がった)湖からは比較的容易に堆積物試料を採取することができる。ここは南京地理与湖泊研究所がすでに予察を行っているため、来年度にも試料採取を実施できる。比較のために居延澤の東に位置する吉蘭泰でも湖底堆積物を採取できる可能性があるが、ここは中国側も予察をしていないために、2001年の夏に予備調査を実施する。

西のほうに目を向けると、タリム盆地東側にあるボステン湖では、すでに堆積物を採取した実績がある。伊犁河流域では河の末端にあるバルハシ湖で試料を採取することができるであろう。その周辺部としては、キルギスタンのイシクル湖も有力な候補地となる。

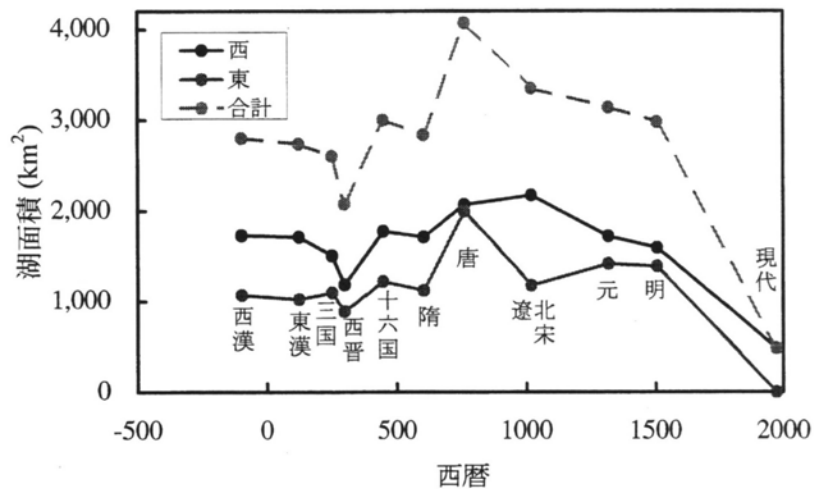
図9 湖底堆積物採取候補地



4. 実行計画の策定

共同研究者全員での検討会を3回開催して計画全体の趣旨や理念、知識ベースを共通にするとともに、個々のグループ毎の会議は適宜開催しつつグループを代表する共同研究者による運営会議を2回開いて本研究の研究計画を立案した。さらに、居延城から出土した漢文文書(居延漢簡)や黒城文書を現代日本語に翻訳し、原文が読めない理系の研究者を含む共同研究者全員で、書かれている内容の意味や解釈について人間と自然系との相互作用の歴史という観点で吟味する勉強会を、一月に一回のペースで開始した。今後は、中国側共同研究者を招聘し、同流域における中国側研究者による今までの研究成果を概観して吟味し、本プロジェクトの内容を更に深く検討する。さらに、予察結果の検討および詳細な実行計画を立案するために、勉強会に加えて、今後も全体会議や運営会議を開催して、更に詳細な本調査実行計画を立案する予定である。

図10 居延沢の面積変遷



本プロジェクトの位置付け

プログラムとの関連

本プロジェクトは、総合地球環境学研究所が実施する歴史時間研究軸のプログラム「地球環境変化と人類活動の相互作用による「持続性」と「発展性」の歴史的検証」の中に位置付けられる。このプログラムの目的や内容は、総合地球環境学(仮称)創設調査委員会の最終報告書によれば以下のとおりである。

目的：人類はその発生以来、自然系の所産である広い意味での天然資源を活用することによって未曾有の発展を遂げてきた。その結果、その活動規模の著しい増大や急激な人口増加を引き起こし、資源・エネルギー消費や食糧生

産の増大等、環境に対する負荷が地球規模で拡大してきた。しかし、かつての人間は自然と共生し、持続性を保って生きてきたとも言われている。それは正しいのか？本研究では、過去の人類活動の履歴の実態と地球環境変動との相互作用を解明し、「持続性」と「発展性」とを歴史的に検証し、「未来可能性のある社会」の探求を通して、限りある地球環境資源の将来的な活用戦略の特定に資することを目的とする。

研究内容：人類活動が急速に拡大してきた期間に対応するとともに文献資料が多量に現存している過去 2000 年程度に焦点を絞り、地球環境と人類活動との相互作用を解明する。データは、歴史的文献資料や考古学的試料のみならず、各種代替記録媒体（雪氷コアや湖底堆積物、風成土堆積物、年輪試料など）に記録されている、食糧生産等と密接にかかわる水資源・気候変動や、植生状態などの環境変動、農地の拡大や遊牧民の大移動などに代表される人類活動の指標等の解読によって取得する。同時に、その研究基盤となる代替記録媒体の解読手法の確立研究も実施する。人類の歴史については人間文化の確立において最も重要な、モンゴルから華北、ロシアを含む中央ユーラシア、さらに中東・インド亜大陸北域にまたがる乾燥・半乾燥域を当面の研究対象領域とする。同領域は、歴史的に民族大移動を経験するとともに、「昔ながらの伝統的社会システム」を維持している地域や、水資源の変動によって居住区の移動を余儀なくされた地域、砂漠化による農地の荒廃が生じてきている地域等を含んでいる。またこの領域は、国家が離合集散を繰り返したところでもあり、これら個々の地域における人類活動と地球規模変動に伴う環境変化との相互作用の歴史を比較することにより、「持続的社会」および「発展的社会」の対比から「未来可能性のある社会」の実像を探ることが可能となろう。また同領域は、最近のいわゆる「地球温暖化」と時期を同じくして気温の上昇傾向が顕著であるのみならず、利用可能な水の量の減少が予測されている場所でもあり、このような状況における水資源の将来的な最適利用戦略を策定することにも貢献する。

本プロジェクトは、上記歴史時間軸で設定されたプログラムのもとで遂行する最初のプロジェクトであるところから、プログラムで設定している 2000 年という時間幅全体をひとまずカバーすることとした。2000 年の時間をおおよそカバーしたプロジェクトをまず実施し、その結果として過去の環境変化と人類との相互作用として特に重要な時期あるいは時代が特定できれば、後年次のプロジェクトにおいて、その時代を集中的に解析・研究することが望ましい。また地域的には、中央ユーラシアの歴史の中でシルクロードに代表される東西の文化交流や異文化の接点としての独自の優れた文化の発展に加えて、歴史的に極めて重要な、農耕文化と遊牧文化との南北の交流あるいは接点として最も重要な地域を選択したつもりである。だからこそ、その場所に関する多くの歴史文書も残されており、研究を有効に遂行することが可能である。つまり、文化の十字路として最も重要であり、かつ典型的な地域から研究を開始すべきだと考えたからである。そこである程度の知見が得られた後に、その地域と比較対照すべき次の地域での研究へと発展していくことが望ましい。

総合地球環境学研究所で予備研究を実施している他のプロジェクトとの関連

総合地球環境学研究所では、地球環境問題の根本的解決に不可欠な「人間と自然系の相互作用環」の理解のためのミッシングリングとなっていた自然変動の人間への影響を評価する（自然変動影響評価）と、人間活動が自然系へ及ぼす影響を評価する（人間活動影響評価）というどちらかといえば現状としての素過程を調べる二つの研究軸に沿ったプログラムに、地球規模の現象と地域規模の現象とをつなぐ（空間スケール）研究軸、相互作用環の時間変化を特に注目する（歴史時間）研究軸、およびこれらを統合する（統合基盤）研究軸のプログラムを組み合わせることによって、地球環境問題の解決に資する学問の基盤を構築しようと意図している。ここでは、上記プログラムの相互補完的な関係を念頭におきつつ、平成13年度に予備研究を実施している他のプロジェクトとの関連について述べる。

本プロジェクトの研究要素を概念的に示したのが図11である。研究内容は、人間と自然系の相互作用の歴史的な変遷の復元研究と相互作用の素過程研究に分けられる。素過程研究は、現在、人間と自然系とがどのように相互作用をしているかという過程を調べ、歴史文書や記録媒体から得られる断片的データをどのように読み取って連続記録としてとして復元すればよいかを調べるためには不可欠である。

その中には、黒河流域のオアシス地帯やその下流側（ももとの沙漠地帯）で活発に行われている灌漑農業地帯において水がどのように使われているか、またその使われ方が最近の気候変化によってどのように影響されているかということも含まれており、このことは「乾燥地域の農業生態系に及ぼす地球温暖化の影響」プロジェクトにも大きく貢献すると考えられる。同プロジェクトは主としてイスラエルやエジプト、トルコ付近を調査地域として計画されているが、本プロジェクトの成果とあわせて地域比較や地域の違いが出てくる文化的違い等を考察して更にふくらみが出てこよう。また、黒河流域は、「大気中の物質循環に及ぼす人間活動の影響の解明」プロジェクトで対象とする中国を起源とする砂塵やエアロゾルなどの排出地域であり、同地域の農地の拡大や砂漠化による沙漠面積の増加などの時代的変遷は、主として現状を研究する同プロジェクトの成果に、時間的変化という視点を付け加えるものである。さらに、「琵琶湖一淀川水系における流域管理モデルの構築」プロジェクトは、人間活動が極端なまでに発達した流域を対象としてその管理モデルの提示を行おうというものであり、本プロジェクトが対象とする黒河流域の極限の姿とも言える。前述のように黒河流域でも工業化が進んできており、その将来像を描くために琵琶湖一淀川水系の事例が非常に参考になるとともに、逆に、黒河流域の事例が同プロジェクトにも大いに参考になるものと考えられる。本プロジェクトで得られるデータは、た

例えば文献データを理系の研究者も検討するし、また雪氷コアデータのような従来は理系研究者しか扱わなかったデータを文系研究者も検討することができるようにしなければならない。つまり、それぞれの基盤領域の枠を超えて利用可能な水を軸とした歴史時間データベースが最終的にはできることになるので、主として水に関するデータやモデルを統合する「地球環境情報ライブラリと世界モデルとを統合した水危機管理システム」プロジェクトにたいして、大きく貢献するに違いない。

終わりに

本稿は2001年8月24日のプロジェクト評価委員会用資料をもとにしている。執筆に直接かかわったのは3名だが、本プロジェクトに参加して頂いている多くの方々に有益な助言を得て改稿していることを付記して感謝する。なお、図6は総合地球環境学研究所創設準備作業中に名古屋大学環境学研究科の坂井亜規子氏によって作成されたものである。

