

報告

キルギス共和国チュー川流域東部の水路と都市の立地特性

望月 秀和[※]・山内 和也[※]

※ 帝京大学文化財研究所

はじめに

I. 課題と解析方法

II. 水路と中世都市遺跡の立地

III. チュー川流域における遺跡の構造

おわりに

はじめに

キルギス共和国北部を流れるチュー川流域の東部には、世界遺産シルクロード-天山回廊の交易路網の構成資産となったスィアブ（アク・ベシム遺跡）やバラサゲン（ブラナ遺跡）といった拠点都市が存在する。帝京大学シルクロード学術調査団は、2016年よりアク・ベシム遺跡の発掘調査と併せてチュー川流域に分布する中世都市遺跡と水路に関する研究を続けている¹⁾。

本研究の主題は、ソグド人による土地開発の解明である。具体的には水路（運河）を形成要因とする土地開発を展開してきたことを立証しようというものである。その過程においてチュー川流域東部の水路網の復元と、その取水源の検討によって水路を基軸にした都市計画／設計が明らかとなった。本稿ではその解析方法と成果について報告する。

1. 課題と解析方法

本研究では、まず水路と都市の関係を把握するために中世段階の用水の経路（水路網）の復元と、その検証をする必要があった。チュー川流域については、近代に建設された大チュー運河（Большой Чуйский канал）の開発と、その後の農地拡大の影響によって地表面が改変されていることが予想できた。つまり現代の高精細な衛星画像から得られる地形情報だけでは、水路網の復元・解析はできない状況だった。幸い、大チュー運河開発以前の1930年代後半の地形図と、水路開発後の1961年撮影のCORONA衛星画像の2つの広域をカバーする記録が存在した。各資料については次のとおりである。

資料A（図1）

1:10万地形図で、1937-1938年のトクマク市周辺の地形を測量したソビエト時代の地図である。製作の前年にあたる1936年には、ロシア連邦共和国から分離してキルギス・ソビエト社会主義共和国として連邦構成共和国となっている。地形図にはK-43-43と付番されており、解析には東側に続く地形図のK-43-44と、西側に続くK-43-42を同様に重ね合わせることで、広域に広がる水路網の復元を試みた。

資料B（図2）

1961年に撮影されたCORONA衛星画像である。アメリカ合衆国の偵察衛星によって撮影された高解像度の衛星画像であり、1995年から機密解除されて公開されている。今回使用したEntityIDの末尾がDV160とDV161は、アク・ベシム遺跡の形状を明確に確認できる最も古い衛星写真である。

空中写真や地形図は、その作製・撮影された時点における地表面の情報を留めた記録媒体である。一定の精度で計測された地形図または垂直撮影した空中写真を地理情報システム（GIS：Geographic Information System）に配置することで、簡便かつ詳細に地形情報の判読と集約が可能となる。これらをQGISのジオリファレンサ機能を利用して高精度の衛星写真に重ね合わせることで、水源の特定や流域の把握など、地形情報の集約した解析図を作成した²⁾。

水路網の復元（図3・4）は、資料Aから1930年代後半の水路・流路をトレースし、水源ごとに分類した³⁾。さらに地形図上に名称がある水路・運河は太線で表示した。資料Bからは近代に建設された大チュー運河をトレースし、取水口の位置を示した。

なお、資料Aと資料Bには23年の時間差があり、

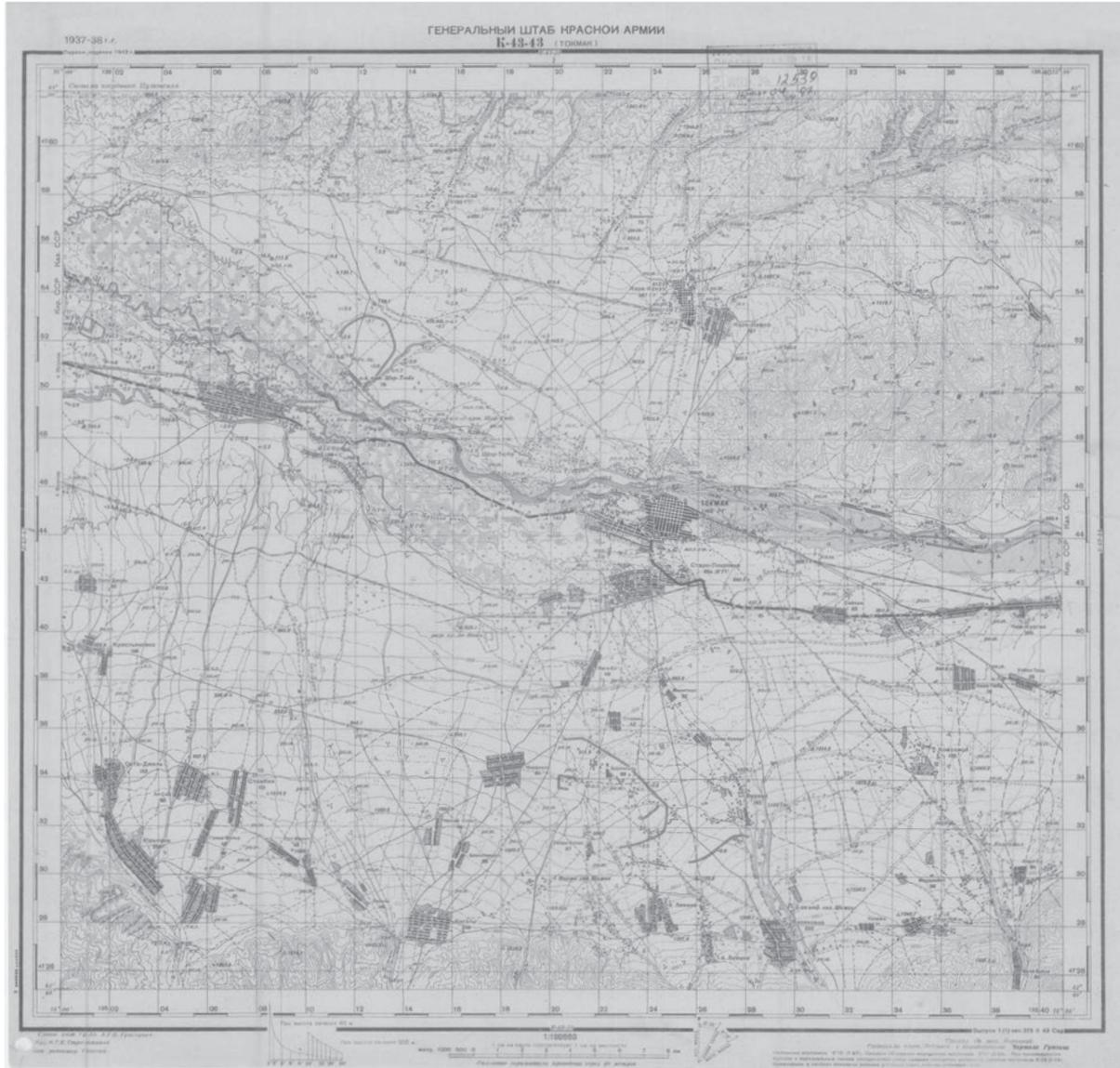
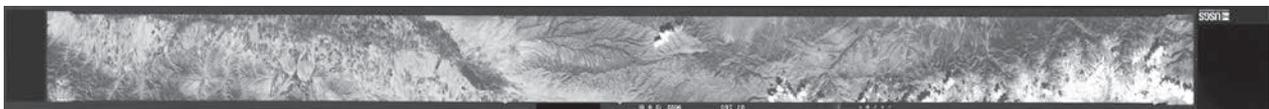


図1 資料A：1937-38地形図



Entity ID: DS009022007DV160, Acquisition Date: 1961-09-12



Entity ID: DS009022007DV161, Acquisition Date: 1961-09-12

図2 資料B：CORONA衛星画像（1961）

この間に大チュー運河⁴⁾が建設されている。同地域における地形変化および土地利用の画期であったが、資料Bの段階でも地表水の経路が畑の区画に沿って遺存していることから、まだ重機を用いた農地の大規模化は進んでいないことがわかる。問題は、復元した水路網が中世段階まで遡るのかである。証明するまでには至らないが、地域的に構築した水路を人為的に埋める理由はなく、開析痕やソイルマークなどが残り易い地形にもかかわらず、他に導水した痕跡は確認できない状況にある。よって、現段階⁵⁾の解析成果として、図3～8の解析図を作成した。

II. 水路の変遷と中世都市遺跡の立地

II-1 水路の分類とその変遷

復元した水路網は、水源から次の二つに大別ができる。

東西水路：チュー川を水源とする東西方向へ流れる水路。チュー川流域東部は、南北の山地から流れ下る地表水はほぼチュー川の支流となっており、それらによって扇状地形が形成されるため、等高線に沿ったチュー川から分水した東西方向の流路は全て人為的な水路と断定できる。

チュー川左岸には、オスマン-アリク：Чсман-Арык、カナル・チュープラ：кан.Чупра、右岸のカザフスタン側にカナル・シオル-テューピンスキー：кан.Шор Тюбинскийなど、名称が付けられた比較的規模の大きな水路（運河）がある。これらの水路は都市遺跡よりも標高の高い位置に配置されており、チュー川の安定した水を効率的に配水していたと考えられる。

南北水路：南側の山地からの地表水（河川）を水源とする南北方向の流路。山地に降り注いだ雨水や雪解け水が流れ下ったもので、ほぼチュー川に注ぐ支流である。自然河川および河川から分水された水路である。

チュー川流域東部の比較的大きな河川をあげると、東から、クズル・スウ：Кызыл-Суу、シャムシー：Шамшы、ケゲティ：Кегети、イシク・アタ：Иссык-Атаがある。その他、溪谷からの小河川および湧水などもあるが、水文学・集水域による分析から、いずれも安定した水量を確保することは難し

かったようである⁶⁾。

解析図では、南北水路が近代の耕作による削平や、河川に開析されて確認できない部分があった。しかし1938年の段階で名称のある水路は、基本的に経路の変動は認められない。これは大チュー運河の建設が、既存水路を含めた広範囲の導水路として整備されたためであろう。

変動がみられたのは、チュー川の河道域内である。チュー川の流路は河成段丘化しているため、河川が変移する領域は限られている。一方、段丘下の氾濫原は流路が変移しやすく、大チュー運河の建設によって取水口として分水施設が整備された。そのため、図中に示した取水口I以外は、地形の形状から特定できない状況になっている。

II-2 オスマン-アリクとその周辺の様相

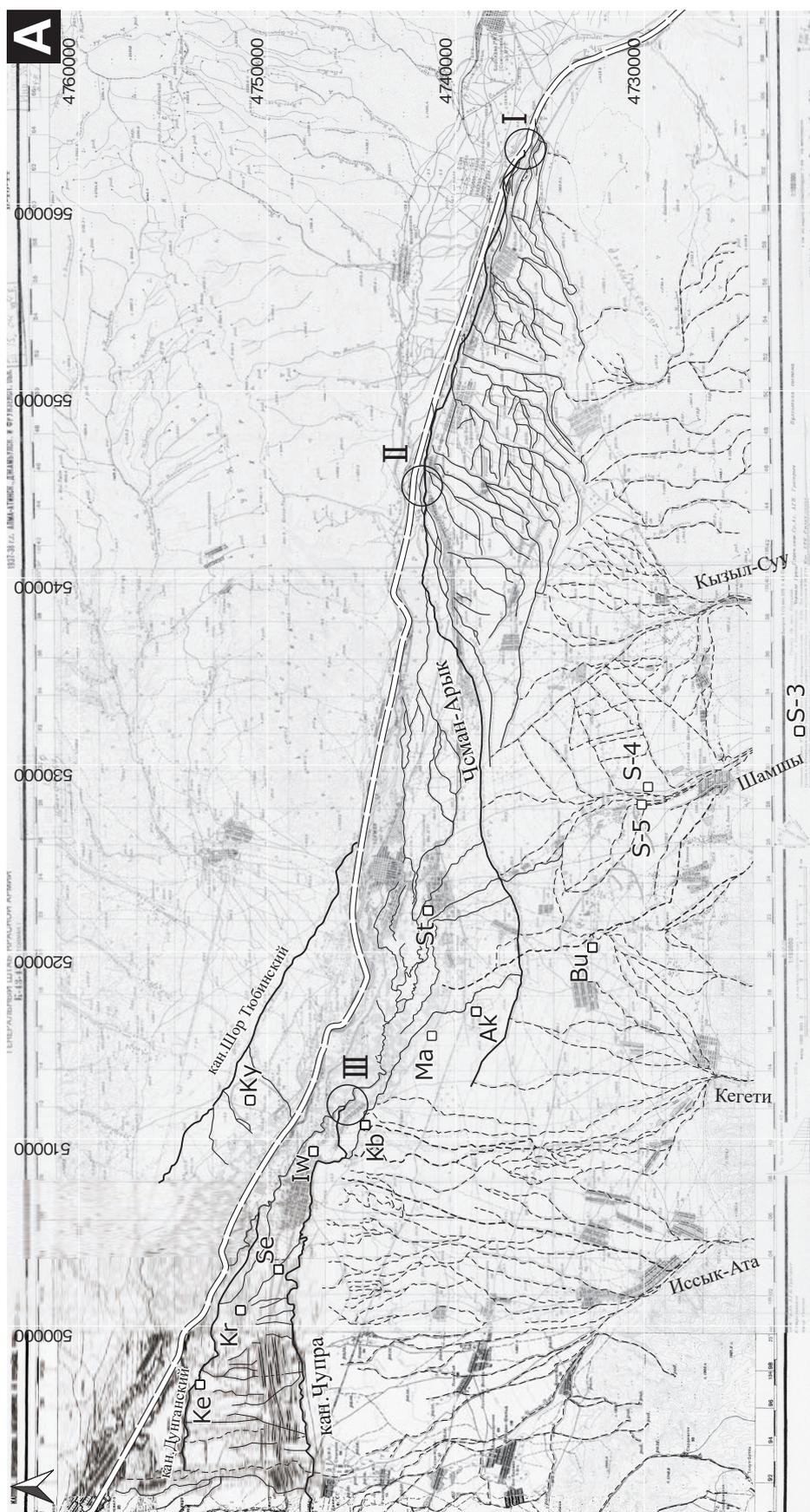
オスマン-アリクは、アク・ベシム遺跡より標高の高い南側に構築された東西水路である。チュー川から安定した水量を農地と都市へ供給する水路で、後述するソグド人による都市設計の典型例となる導水路と考えている。なお、オスマン-アリクの名称は、現在の電子地図上ではカナル・オスモン（Канал Осмон）と表記されている。広域にわたる水路が「カナル」ではなく「アリク」と称されていたことも、構築の時期が古い証左であると推察している。

先述のとおり、オスマン-アリクの取水口は資料Aでも明確な記載はない。本稿ではチュー川から分水する2地点を取水口I・IIと推定した。

取水口I・IIは、資料Aにおけるチュー川本流からの分水地点である（図5）。なお、この取水口IとIIの間にも小規模であるがチュー川より取水する複数の分水路が示されており、農地へ導水されていたと推定している。

取水口Iの立地をみると、チュー川におけるオスマン-アリクへの分水地点で最上流に位置することがわかる。資料Aから地形を判読すると、チュー川より分水する際、一度水溜めに引き込み、その後水路へと配していたと推定できる（図5・6）。地形図からは、この地点はチュー川がカザフスタンとの国境になる手前のキルギス領に位置し、盆地のなかで最も標高が高い地点であることや、どの方向にも流路を向けられるという立地特性からも重要な利水地点であったと考えられる。

オスマン-アリクの末端については、地形図で



地形図(1937-1938)

ベースマップはQGISで作成し、エクスポートしたデータに水路他をトレース、加筆した。

実線：チュウ川系水路（取水源：チュウ川または運河）

破線：南側山地からの地表水（伏流水含む）

* 太線は地形図に名称が表示されている水路を示す

□ 中世都市遺跡

Ak: Ak-Beshim

Bu: Burana

Iw: Iwanovka

Kb: Ken-Bulun

Ke: Kenesh

Kr: krasnaya-Rechka

Ky: Kysmychi

Ma: Malie-Ak-Beshim

Se: Selekhozhiymiya

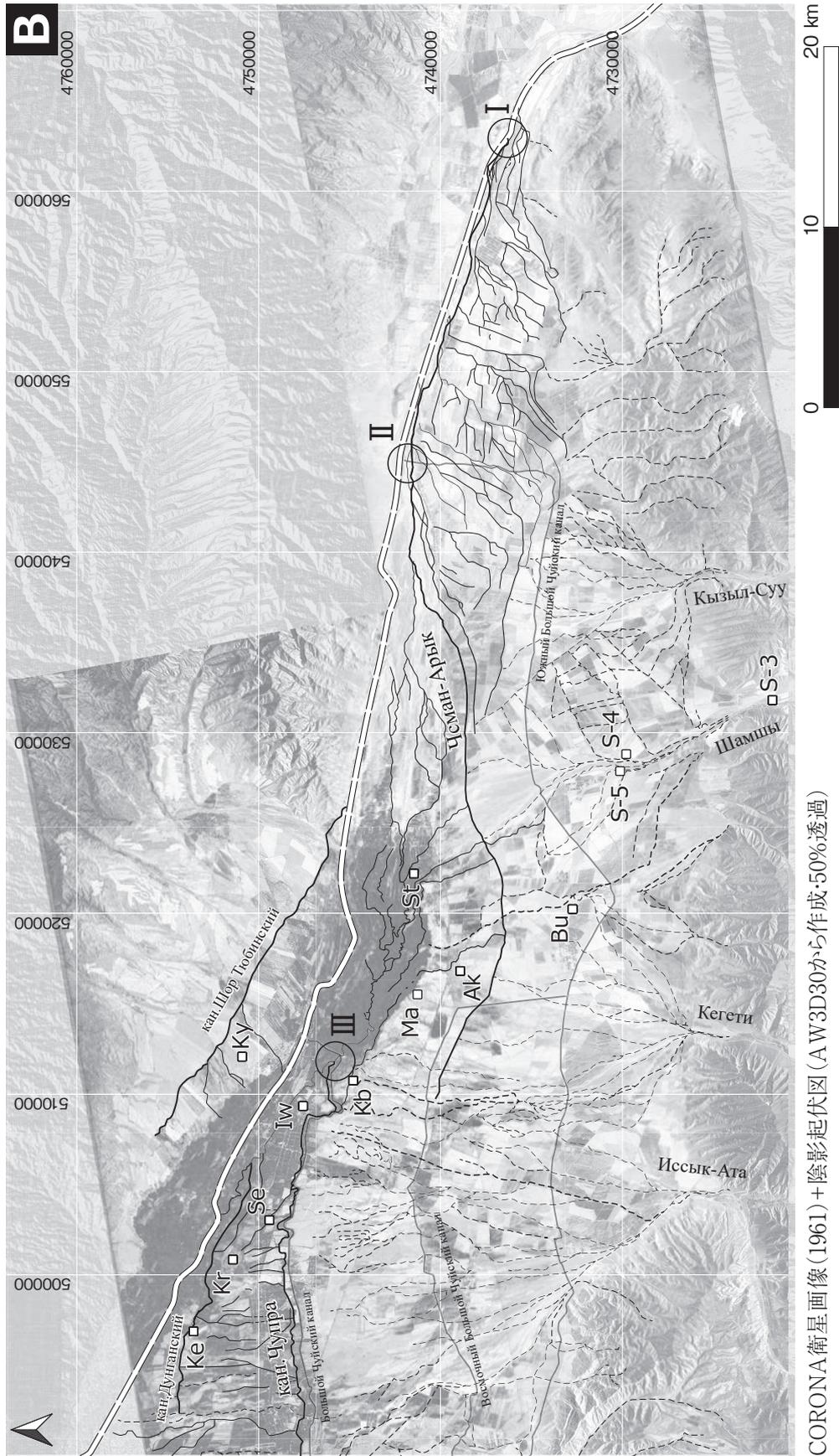
St: Staraya poklovka

S-3: Shamshi 3

S-4: Shamshi 4

S-5: Shamshi 5

図3 1930年代後半のチュウ川流域東部の水路網



CORONA衛星画像(1961)+陰影起伏図(AW3D30から作成+50%透過)

- ==== チューー川
 - チューー川系の水路 (チューー川および運河からの分水路)
 - 南側山地からの地表水流路 (分水路・湧水からの流路含む)
 - 水路 (運河) 取水口
 - 中世都市遺跡
- | | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> Kr: Krasnaya-Rechka Bu: Burana Iw: Iwanovka Kb: Ken-Bulun Ke: Kenesh | <ul style="list-style-type: none"> S-3: Shamshi 3 S-4: Shamshi 4 S-5: Shamshi 5 Ma: Malle-Ak-Beshim Se: Selekhozhiymiya St: Staraya poklovka |
|--|--|

* 太線は地形図に名称が表示されている水路を示す

図4 復元した水路網と1961年段階の地形



図5 チュー川の取水口〔図3 I－II間〕

図6 取水口I

は等高線と重なる部分で途切れている。しかしCORONA衛星写真ではケン・ブルンの南まで水路の痕跡が続くことが判読された（図8）。

水路の規模については、取水口Iから西端まで約56km、取水口と末端の標高差は約360mを測り、傾斜角は約0.37度と非常に緩やかな傾斜である。

またオスマン-アリクから分水した水路の一つは、アク・ベシム遺跡の北東を通って段丘下へと流れる。この流路はその後、ケン・ブルンの段丘下までの湿地帯では破線になるが、カナル・チュープラへと続いている。

なおカナル・チュープラは、取水口IIIでクラスナヤ・レーチカ川から分水している（図7）。他にもチュー川左岸の湿地帯が水源にあたり、その導水はイワノフカ、セレホズヒミヤ、クラスナヤ・レーチカといった都市へ供給された後、現在の首都であるビシュケクへと続いている。

このように標高の高い位置に通した水路にぶら下がるかたちで各都市へと導水される構造を、ソグド人による都市プランと推定している。言い換えれば、ソグド人はまず東西方向の水路を構築し、その水路に沿って、かつその水路の水を利用して都市を建設し、農地を獲得していったということになる。

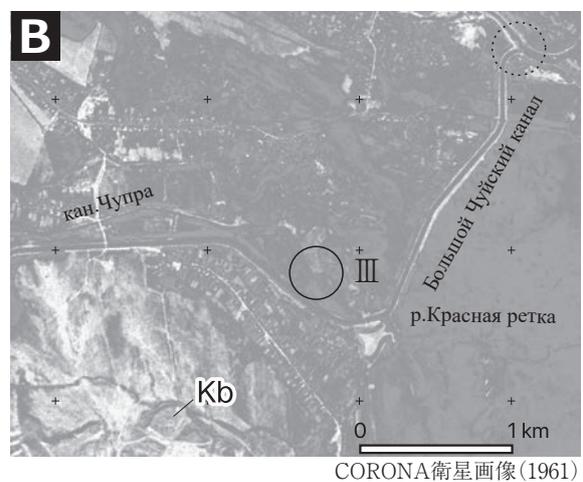


図7 取水口III

2-3 中世都市遺跡の立地と水路

各図中ではチュー川流域東部に分布する中世都市遺跡13箇所を、復元した水路網とあわせて示した。遺跡の立地については、衛星考古地理学（相馬ほか、2012）や地形学（佐藤ほか、2018）の観点からの考察があり、遺跡が立地する条件や特性について指摘されている⁷⁾。

図9で示したとおり、名称の付けられた水路は都市遺跡より高所に位置するものと、近接する場所まで導水するものがある。後者には南からの地表水を取水源とする水路でも、人為的に整備され都市形成や構成要素であったと推察される。

チュー川を取水源とする水路では、スタラヤ・パクロフカの東にあるアリク・ソロヴィヨフスキー：ар.Соловьевский、ケネシュの北側を通るカナル・ドゥンガンスキー：кан.Дунганскийがある。キャラバン・サライ／城砦としたケネシュは、水路より標高の高い位置に立地する。ケネシュの南側にはカナル・チューブラ付近から延びる水路があり、クラスナヤ・レーチカと同様の立地にある。加えてすぐ北側のカナル・ドゥンガンスキーを下方に監視できる立地にある。この立地関係は、小アク・ベシムに共通する特性になるとも考えられる。

山地からの地表水を取水源とする名称の付いた水路では、シャムシー川を水源としてブラナの東側を通るアリク・ブルニー：ар.Бурный（図9）、ケン・ブルンへと向かうサイ・アリク：Сай-Арык、その西側を流れるチョン・アリク：Чон-Арыкがある（図8・9）。

都市遺跡であるケン・ブルンについては、現段階ではオスマン・アリクからの水路は確認できない。資料Aの段階では、ケゲティ川を水源にするサイ・アリクが都市へ向かって延びている。図8によれば、オスマン・アリクはケン・ブルンの南まで延びていることから、その水はサイ・アリクに流れ込んでいたと想定される。その意味では、サイ・アリクはケン・ブルンの主となる水源であった可能性も考えられる。

スタラヤ・パクロフカには、東側からアリク・ソロヴィエフスキーや、南東側からオスマン・アリクの分水路が通る。またケン・ブルンと同じく、南から直線的な流路が延びるが、水路ではなくシャムシー川の流路であり、河川に近接した地形に立地していたことになる。

III. チュー川流域における遺跡の構造

水路の水源を基準に遺跡の立地特性について考察した結果を、遺跡の構造から6つのケース〔Case-1～6〕に分類し、取水源、水路名、水路までの距離、遺跡の性格および地形場タイプ（佐藤 2018）を表1にまとめた。

Case-1〔アク・ベシム、ケン・ブルン、クラスナヤ・レーチカ、キスミチ〕

水路を都市よりも高所に配置し、水量の豊富な水源から導水して効率的に農地と居住区域へと分水する。アク・ベシム遺跡のように水路に沿って構築された貯水池を持つ構造（図8）を、基礎的なソグド人による農耕民的都市プランと推察しており、他の地域でも確認できる⁸⁾。

Case-2〔セレホズヒミヤ、イワノフカ〕

Case-1同様の農耕民的都市であるが、水路からの距離が短い。防御性の高い段丘上に立地し、拠点都市の中間においた防衛施設的な性格も窺える。その一方で、クラスナヤ・レーチカへ水を供給する水路が構築された後、その水を利用して新たに建設された都市とも考えられる。

Case-3〔スタラヤ・パクロフカ〕

現状では、扇状地扇端部、チュー川の氾濫原都の境界にあり、水路と地表水の経路がともに隣接する。自然流路に隣接するキャラバンサライ（隊商宿）であったかもしれないが、後に東西水路によって農耕民的都市に発展したと推定する。

Case-4〔ケネシュ、小アク・ベシム〕

遺跡は、標高の高い位置を通るチュー川取水の水路からやや距離が離れた位置にある。共に河成段丘上で壁が圍繞するといった防御性の高い地形場に立地する。ケネシュはクラスナヤレーチカに、小アク・ベシムはアク・ベシムに付属する砦と考えられる。

Case-5〔ブラナ〕

チュー川取水の東西水路が通らない位置に立地し、山地からの南北水路のみを供給源とする。水路は直線的に都市へと延びているが、農耕に必要な水

量は確保できなかったと推定されることから、遊牧民的都市と位置付けられる。

Case-6 [シャムシー 3・4・5]

山地からの地表水に沿って立地するキャラバンサライもしくは城砦。シャムシー 4 とシャムシー 5 は、

シャムシー川の流路が枝分かれする地点にある。遺跡の性格は不明確だが、都市間をつなぐキャラバンサライだけではなく、Case-4のような砦、または水源や街道の監視や維持管理などに関連した施設なども検討できよう。

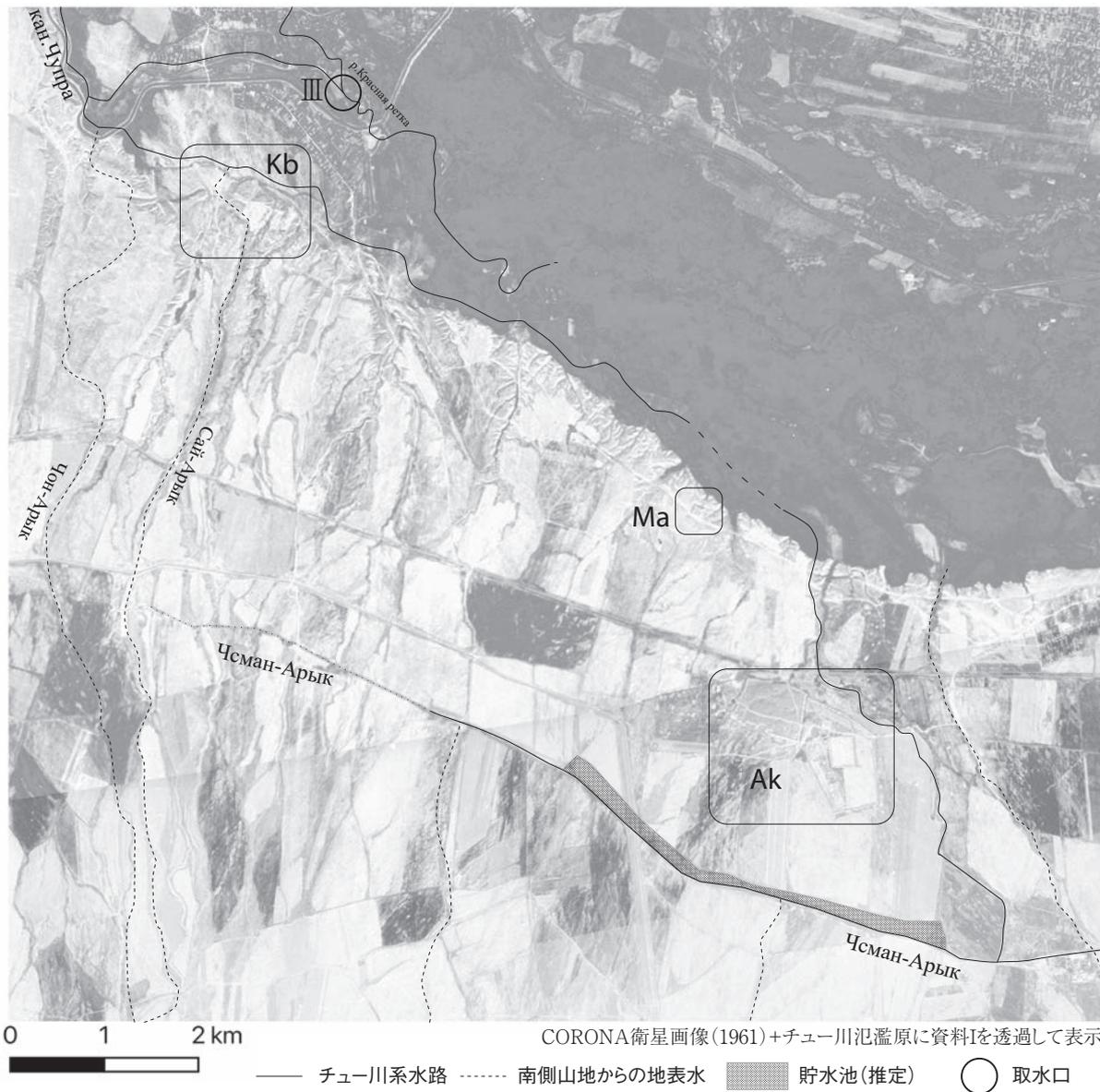


図8 アク・ベシム遺跡周辺の都市プラン

表1 チュー川流域東部に分布する中世都市遺跡とその構造

都市プラン 遺跡の構造	遺跡名	導水路 (取水源)	水路名	水路までの距離	遺跡の性格	地形場のタイプ（佐藤2018）			
						地形場 Type	土地の 安定性	防御性	水利の 安定性
Case-1	アク・ベシム Ak : Ak-Beshim	東西水路 (チュー川)	オスマン-アリク Чсман-Арык	2.02 km	農耕民的都市	Type-V	高い	低い	高い
Case-1	クラスナヤ-レーチカ Kr : Krasnaya-Rechka	東西水路 (チュー川)	カナル・チューブラ кан.Чупра	2.61 km	農耕民的都市	Type-I	高い	高い	中程度
Case-1	ケン-ブルン Kb : Ken-Bulun	東西水路 (チュー川)	オスマン-アリク Чсман-Арык	4.59 km	農耕民的都市	Type-I	高い	高い	中程度
		南北水路 (ケグティ川)	サイ-アリク Сай-Арык	0.25 km	農耕民的都市				
Case-1	キスミチ Ky : Kysmichi	東西水路 (チュー川)	カナル-ショル・チューピンスキー кан.Шор Тюбинский	2.20 km	農耕民的都市	—	—	—	—
Case-2	セレホズヒミヤ Se : Selekhozhiimiya	東西水路 (チュー川)	カナル・チューブラ кан.Чупра	0.51 km	農耕民的都市	Type-I	高い	高い	中程度
Case-2	イフノフカ Iw : Iwanovka	東西水路 (チュー川)	カナル・チューブラ кан.Чупра	0.55 km	農耕民的都市	Type-IV	中程度	高い	高い
Case-3	スタラヤ-パクロフカ St : Staraya-Pakrovka	東西水路 (チュー川)	(Чсман-Арык 分水) アリク・ソロヴィヨフスキー ар.Соловьевский	0.26 km 0.45 km	農耕民的都市 キャラバンサライ	Type-III	低い	低い	高い
		南北水路 (シャムシー川)	シャムシー川 р.Шамшы	0.45 km					
Case-4	ケネシュ Ke : Kenesh	東西水路 (チュー川)	カナル・チューブラ кан.Чупра カナル・ドゥンガンスキー кан.Дунганский	5.49 km (下方0.11 km)	城砦	Type-I	高い	高い	中程度
Case-4	小アク-ベシム Ma : Malie-Ak-Beshim	東西水路 (チュー川)	オスマン-アリク Чсман-Арык	3.10 km	城砦	Type-II	中程度	高い	中程度
Case-5	ブラナ Bu : Burana	南北水路 (シャムシー川・ケグティ川)	アリク・フルニー ар.Бурны	0.65 km	遊牧民的都市	Type-V	高い	低い	高い
Case-6	シャムシー3 S-3 : Shamshi3	南北水路 (シャムシー川)	シャムシー川 р.Шамшы	0.25 km	城砦 キャラバンサライ	Type-VI	低い	中程度	低い
Case-6	シャムシー4 S-4 : Shamshi4	シャムシー川南北水路 (シャムシー川)	シャムシー川 р.Шамшы	0.48 km	キャラバンサライ 砦?	Type-VI	低い	中程度	低い
Case-6	シャムシー5 S-5 : Shamshi5	南北水路 (シャムシー川)	シャムシー川 р.Шамшы	0.38 km	キャラバンサライ 砦?	Type-VI	低い	中程度	低い

おわりに

本稿では、地形情報を基に近代から遡る考察を行い、水路の構築が、地形条件を人為的に改変し、都市の形成に深く関与していたことを明らかにした。とくに拠点都市であったアク・ベシムとブラナは、扇状地扇端部でさらに2つの扇状地の境に位置するという共通の地形場タイプで、ゲティ川、シャムシー川の両方から水が得られる立地であった。しかし、チュー川からの灌漑水路の有無が、都市の性格を農耕民的都市と遊牧民的都市に分けた要因であり、かつ水路が都市の形成と構造に決定的な役割を果たしていたことを示唆するものである。

その一方で、この地域においては、まずは水路を計画的に構築することで、都市の建設や農地の獲得を可能としたということが出来る。また拠点となる

都市へ水を導く水路が構築されたことで、その水路にぶら下がるように新たな都市や農地が生み出されたものと想定される。これはソグド人がこの地に進出するにあたって、あるいはソグド人がこの地に進出することを可能とした「設計」であり、類似する地形や水資源を有する他の地域にも共通するモデルであると考えられる。

今回の成果を基に、引き続き厳しい自然環境下で人々が築き上げた水利施設と都市構造の関係を解明するため、これらの遺跡や水路の建設時期や方法をより詳細に解明していく必要がある。

本研究は日本学術振興会・化学研究費補助金・基盤研究(S)「シルクロードの国際交易都市スイアブの成立と変遷－農耕都市空間と遊牧民世界の共存－」(代表：山内和也 課題番号21H04984)の助成を受けた成果の一部である。

註

- 1) チュー川流域に分布する中世都市遺跡13箇所、ドローンによる写真測量を実施している。考察ではビシケク市内に所在するノヴァ・パクロフカに代えて、チュー川右岸に立地するキスミチを加えている。
- 2) QGISのXYZ tilesでは、Google satelliteとOpen Street Mapのタイルを利用した。図に使用したものはタイル名を明記した。
 なお、GISでは使用する地形図に測量誤差があることを認識した上で、道路の辻や橋、遺跡の壁など、現在の衛星画像にも変わらずに存在する部分を基準に合わせた。作成した解析図は、かつての水路や取水口、宅地や農地の変移を把握することを目的としたもので、座標の値はその位置の目安程度の精度である。
- 3) 山地から流出する地表水のラインは、チュー川左岸のみを図化した。なお、湧水からの流路も含んでいる。
- 4) 対象範囲では、大チュー運河は北から大チュー運河、中央南部大チュー運河、南部大チュー運河（Большой Чуйский канал、Восмочны Большой Чуйский канал、Южный Большой Чуйский канал）の3本の水路が構築されている。取水口は、南部大チュー運河（取水口Ⅱ）と、大チュー運河（取水口Ⅲ）で取水施設が構築されている。中央大チュー運河については、南部大チュー運河から分水されている他、地表水や伏流水を取り込む構造になっていると推察される。
- 5) 尾崎 昂嗣・佐藤 剛・山内 和也 2022「水文学から見た水路の形成と土地利用」『シルクロード学研究会2022夏』資料集 47-49
- 6) 地形図から、既に流路の変移によって一部破損した状態であったと推察している。
- 7) 衛星考古地理学は、高解像度衛星画像・同写真の判読を基礎に考古学、文献史学、さらに地理学が共同の現地調査などを通して実施する研究方法である。相馬秀廣氏はアク・ベシム周辺の地形種を区分し、地下水の利水、河川氾濫の防御性などの観点から、アク・ベシムが拠点都市として最も望ましい立地とした（相馬ほか2012）。佐藤剛氏は、地形分類図と遺跡の位置情報から、遺跡の地形場を6つのタイプに分類し、地形の特性を土地の安定性、防御性、水利の安定性を要素とした定性的な評価を行ない、遺跡の立地特性を指摘した（佐藤ほか2018）。
- 8) キルギス国内のタラスで、山裾に通された水路にぶら下がるようにケン=コリスキー・モギリニク、その西に現在はセリスコエ・クラドビジェと分かっている都市遺跡アク・トベがあり、それぞれ水路沿いに貯水池がある。他、ソグド人の本拠地とされるウズベキスタンのカフィール・カラにも南側の運河に沿って細長い区画があることから、今後さらに検討していきたい。

引用文献

- 熊原康博 2008「CORONA 偵察衛星写真の利用法とインド西部の予察的地形判読」『環境変化とインダス文明2007年度成果報告書』41-49
- 相馬秀廣・山内和也・山藤正敏・安倍雅史・バレンティナ・サンコバ・ヴァレリイ・コルチェンコ・窪田順平・渡辺三津子 2012「衛星考古地理学からみたキルギス共和国チュー川流域都城跡アクベシム遺跡及び周辺遺跡の特徴」『日本地理学会発表要旨集』公益社団法人 日本地理学会
- 佐藤 剛・山内和也・望月秀和・八木浩司 2018「中央アジア・チュー川盆地の地形分類図を基に検討した中世都市遺跡の立地特性」『地図』56(2), 4-12.
- 山内和也、バキット・アマンバエヴァ（編）2022『アク・ベシム（スイヤブ）2016・2017（帝京大学シルクロード学術調査団 調査研究報告1）』帝京大学文化財研究所・キルギス共和国国立科学アカデミー歴史文化遺産研究所

