

## 黒河下流地域における遺跡とそれに残された環境変化

相馬秀廣（奈良女子大学）・穆 桂金（中国科学院新疆生態地理研究所）・  
齊 烏雲（中国社会科学院考古研究所）・堀 和明（名城大学）・  
加藤雄三（総合地球環境学研究所）・森谷一樹（総合地球環境学研究所）

### ABSTRACT

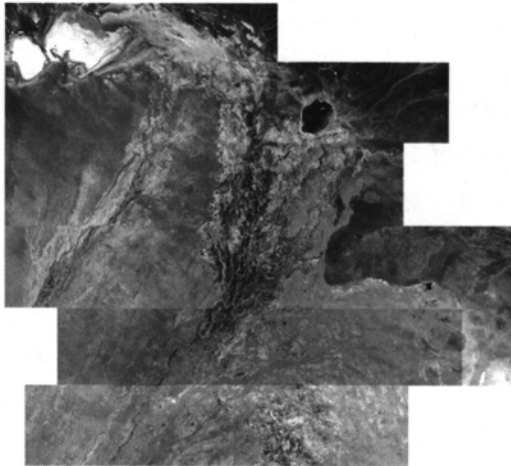
Agricultural aspects are, in some senses, important for peoples living even in the arid and semi-arid regions. Peoples in the lower reaches of the Heihe River are considered to have been engaged in the agriculture from the Historical Documents. Details of the ruins such as the wall-surrounded cities and agricultural aspects of the area, and environmental changes exposed upon them are investigated mainly based on the stereo-graphical interpretation of the Corona Satellite photographs and field observation. An isolated tamarix cone (tamarix mound), in addition to ruins of wall-surrounded cities and paleo-irrigation canals, can be drawn out from the Corona Satellite photographs. The tamarix cones, more than 7m in relative height, are developed covering on the ruins of the Han Dynasty, and those of 3 to 4 m in relative height on the paleo-irrigation channels of the Xixia and Yuan Dynasty, and absent on the irrigation channels dug in 1950'. The relative height of the tamarix cones suggests the length of the time after the abandoned. A transverse sand dune, developed upon the tamarix cones of 7m in relative height at south-west of the K710 ruins, suggests activity of drift sand having changed vigorously recently.

Moreover, one of the iron factory ruins in the Xixia Dynasty was pointed out at the four kilometers south from the K710 ruins. Above mentioned suggests the stereo-graphical interpretation of the Corona Satellite photographs is very effective for the research on the ruins and environmental changes.

**KEYWORDS** : Heihe, Corona satellite photograph, ruins, irrigation canals, wall-surrounded city, iron factory, tamarix cone, desertification, Han Dynasty, Xixia and Yuan Dynasties

### 1. はじめに

本研究は、総合地球環境学研究所の「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的変遷（通称オアシスプロジェクト）」の一環として、中国内モンゴル自治区額濟納（エジナ，エヅネ）旗の黒河下流地域（図1）に分布する遺跡を通して、そこに残された環境変化を検討することが目的である。一般に、利用されなくなって以降長時間経過した



エジナ(1969/09/29) DS1052-1103DF003->008

図 1. 調査地域

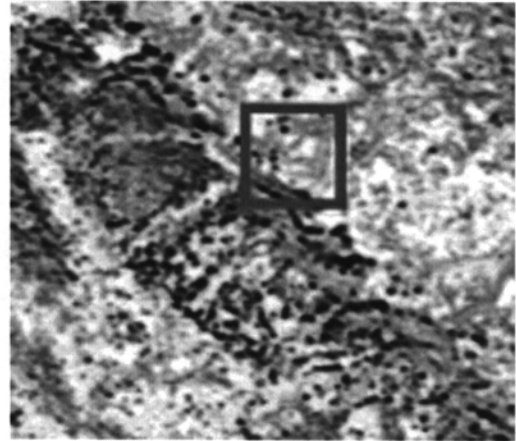


図 2. K710 付近の Coorna 衛星写真

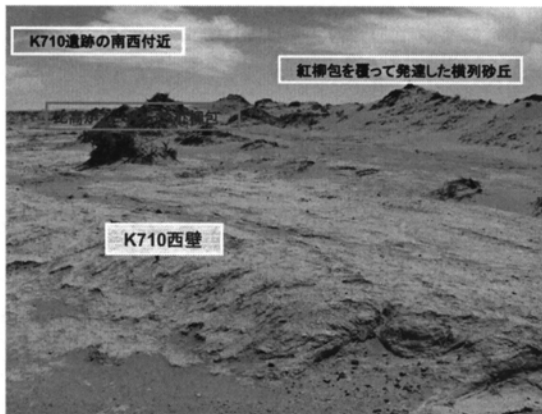


図 3. K710 遺跡付近

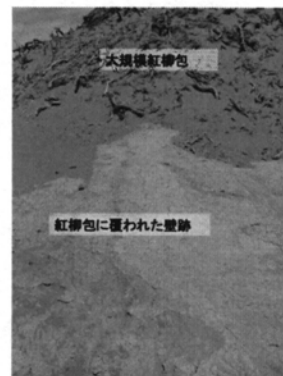


図4. K710遺跡南西の大規模紅柳包に覆われた壁跡

図 4. K710 遺跡南西の壁跡

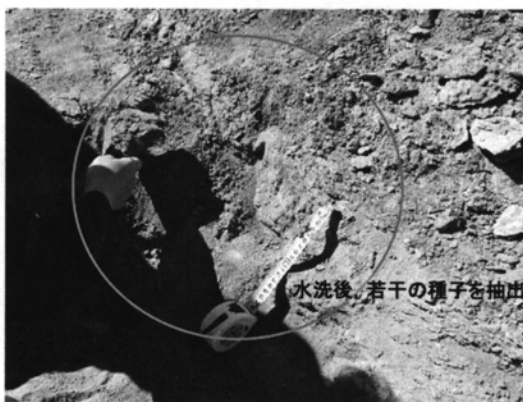


図 5. 漢代の耕地後 (K710 遺跡南西)

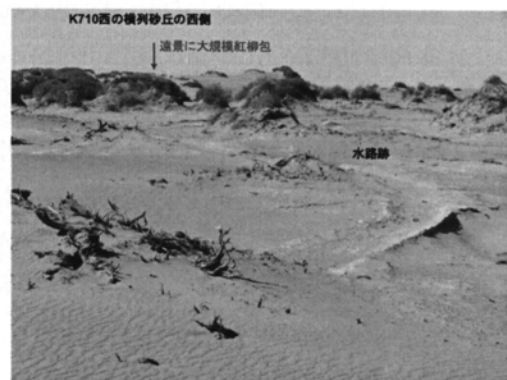


図 6. 横列砂丘西の大紅柳包と水路

遺跡は、今日に至るまでの様々な環境変化を経てきたことが予想される。とりわけ、水の有無がその存在を決定的に規定する乾燥地域では、沙漠化などの影響がそこに残されている可能性が高いと考えられる。

遺跡に関連して当時の環境や景観、さらに関連施設などを対象とした研究では、遺跡それ自身もさることながら、その周辺の立地環境を含めて把握することが、基礎的情報として極めて重要であろう。しかし、平坦な地域に分布する遺跡では、地上からその全容を把握することは一般には難しく、そのためには、空中写真や高解像度の衛星画像などの利用が不可欠である (Sohma, 2004)。

本研究では、黒河下流地域、とりわけ、漢代以降の遺跡が多く分布するエチナ河右岸側地域を対象とした。対象地域については、Sommarstrom (1956), Sommarstrom・Bergman (1958)の現地調査による概報があり、朱震達他(1983)は空中写真判読、現地調査、<sup>14</sup>C年代測定値などにより、遺跡とそこに示されて漢代以降の沙漠化について、分布する砂丘の類型化と関連させている。また、景愛による自然環境、遺跡立地、環境変化などに関する概説的な研究 (景愛, 1994, 1999, 2006) があり、景愛 (1994) は衛星画像を利用しているものの、基本的な枠組みは朱震達他 (1983) によっている。その他、羅仕杰 (2003) が主に SPOT 衛星と現地調査による GPS データを利用して、当該地域の囲郭や狼煙台などの建物遺跡について報告している。羅仕杰の基礎資料は、景愛 (1994) によっている。

景愛の一連の研究および羅仕杰 (2003) における関心の中心は、建物遺跡の SPOT 衛星による抽出・画像提示とそれらの空間的配置 (相互の距離間隔) からみた機能解明に置かれている。また、河道跡などにも言及されているが、対象は主な流路・水路跡にほぼ限定され、上述のように、遺跡規模などは基本的には Sommarstrom (1956) が利用されている。また、李并成 (1998) は景愛 (1994) の水路位置を踏襲した上で、黒城が西夏・元代、馬圈城 (K789) が唐代、それ以外が漢代として遺跡の時代を図示した。さらに、李并成 (2002) は、史・資料を中心として、景愛 (1994) を参考に朱震達他 (1983) の成果および現地調査結果も加えて、対象地域に分布する遺跡と沙漠化についてかなり詳細に報告している。このように、先行研究において、景愛の一連の研究は重要であるが、後述のように Corona 衛星写真の判読結果と詳しく比較すると、若干の修正を要する部分も少なくない。

上述のように、本地域については空中写真や SPOT 衛星画像が利用されてきた。しかし、それらの関心の中心は、全域的な砂丘の分類とその分布、あるいは役所などと推察された囲郭遺跡および主要な水路・流路の抽出に置かれており、遺跡付近の空中写真や衛星画像の詳細な判読に基づいた具体的な環境変化に関しては必ずしも十分には言及されていない。

そこで、本報告では、1995年に一般公開された高解像度 Corona 衛星写真判読と現地調査などにより、黒河下流地域に分布する主な囲郭遺跡と付近の水路・流路跡遺跡を抽出し、併せて、出土資料・試料の分析を通してそこに残された環境変化について検討する。

## 2. 研究手法

当該地域には、上述のように少なくとも漢代、西夏・元代、さらに唐代他の遺跡が分布し、しかもそれらの位置が報告されている。本研究では、検討対象として、K710、K688などの囲郭（都市）遺跡、および、当時の生活を支える上で重要であった灌漑水路跡など農業関連施設を取り上げた。

Corona 衛星写真（表1）は、アメリカ合衆国が主に 1960 年代に撮影した、最大地上解像度約 2-3m で、立体視判読が可能なフィルム媒体である。周辺部で歪みが大きい欠点があるものの、SPOT 衛星に比べて安価で、解像度も高い。Corona 衛星写真は、web サイト (<http://edcns17.cr.usgs.gov/EarthExplorer/>) からの検索・購入が可能であり、本研究では 1969 年 9 月 8 日撮影のポジフィルム（1052-1-D103 シリーズ）を利用した。なお、2004 年 9 月以降、フィルム媒体での供給が停止され、現在はデジタル化画像が提供されているものの、最大解像度はフィルムに比べて低下した。Corona 衛星写真は、2 台の 16 倍ズームルーペによるポジフィルムの直接立体視判読、フィルムスキャナーによる解像度 3000dpi でのデジタル化画像作成とその判読、ポジフィルムを 3 倍に拡大接写後デジタル化した画像のモニター上での立体視判読などの方法（相馬，2000，Sohma，2004）を利用した。

現地調査では、現地協力者の下、2005 年までは Corona 衛星写真の判読結果と簡易 GPS のみを利用していった。しかし、2006 年には、これらに加えて、目的地点へ到達に際して、web サイト「Google Earth」から得た画像と緯度・経度情報も利用した。

表1 衛星データの比較

データ	衛星	縮尺	範囲 (km)	最大地上解像度	立体視可否
アナログ	CORONA : KH-4A	1:305,000	17×232	2.7m	○
	CORONA : KH-4B	1:247,000	14×189	1.8m	○
	GAMBIT : KH-7	不明	—	0.6-1.2m	△
デジタル	LANDSAT MSS	—	185×170	80 m	×
	LANDSAT TM			30 m	×
	LANDSAT ETM+			30m (15m)	×
	SPOT HRV-XS	—	60×60	20 m	×
	SPOT HRV-P			10 m	○

### 3. 調査結果

#### (1) Corona 衛星写真からみた遺跡とその周辺

##### 1). 漢代の囲郭遺跡

##### a). K710 遺跡付近

図2は Corona 衛星写真を拡大接写後デジタル化した、K710 遺跡付近の画像であり、図3は現地の写真である。K710 遺跡は、一辺約 130m のほぼ方形を呈する、前漢代の囲郭 (Sommarstrom, 1956)とされる。囲郭南西側 100m 付近には、長さ 300m 程の横列砂丘 (図2では、若干屈曲した影が明瞭な部分) が一列存在する。横列砂丘と K710 遺跡との間には、景愛 (1994) が指摘した大きな紅柳包 (比高 6-8m ほど。以下、大規模紅柳包) が複数分布し、その内の一つは、K710 遺跡南城壁に平行する、壁状高まりを覆っている (図4)。この壁状高まりは、紅柳包を越えて反対側まで連続している。

景愛(1994)は、この大規模紅柳包が覆う壁状高まりを灌漑水路跡としている。しかし、少なくとも大規模紅柳包から東に延びる壁状高まりは幅が 1m 足らずと狭く、また表面に浅い窪みが確認されない。このため、この壁状高まりが、城壁とは異なる壁の一部かあるいは灌漑水路跡であるかは断定しにくい。

なお、この大規模紅柳包の一つでは、平面的には中心部から若干ずれた位置から地表面下約 130cm と同約 180cm 付近の紅柳包構成層中に水平に狭在した枝・葉を採取し、AMS により、それぞれ  $740 \pm 20$  (PLD-5483) と  $725 \pm 20$  (PLD-5482) の  $^{14}\text{C}$  年代値 (yrBP  $\pm 1\sigma$ ) が得られた。異なる層準からほぼ同じ年代測定値が得られたことから、それらの評価はかなり難しいものの、少なくとも、この大規模紅柳包の形成開始が 1200 年前頃よりもかなり古いことを示し、その年代観は漢代施設を被覆していることから推定される形成開始時期と矛盾しない。

ところで、上記の横列砂丘は、複数の大規模紅柳包を覆って発達している (図3)。この状況は、列状に並んで形成された紅柳包がほぼ現在の規模に達した後、砂移動が新たに活発化して、それらを連ねるように横列砂丘が形成されたことを示している。

さらに、横列砂丘とこの大規模紅柳包の間には、壁状高まりのすぐ南東側に、灌漑水路跡と推察される比高 20-30cm ほどの微高地 (Sommarstrom らが指摘したものとは異なる) が存在する。この微高地近くの泥沙漠表土付近 (図5) で採取した試料から、水洗によりわずかであるが種子が検出された。この事実から、試料採取付近が漢代の耕地跡であった可能性が強く示唆される。

K710 遺跡北側城壁の西端には、Sommarstrom (1956)、景愛(1994)および羅仕杰 (2003) が指摘した、比高 3m ほどの紅柳包 (以下、小規模紅柳包) がほぼ隣接して分布する。さらに、K710 遺跡の北側および東側一帯にも、比高 3m 前後の紅柳包が散在し、西夏・元代の陶片が確認される。一部には、幅 1-2m で中央部がやや浅く窪んだ細長い、比高数 10cm の微高地が分布し、それらは灌漑水路跡と推察される。このことから、この付近が西夏・元代にも利用されていたことが伺われる。

Corona 衛星写真判読によれば、上記横列砂丘の西側 (K710 遺跡と反対側) には、K710 遺跡南西の大規模紅柳包とほぼ同規模のものが数列、横列砂丘にほぼ直交して南西側へ断続的に延びている (図2)。一部には、この大規模紅柳包へ延びる灌漑水路跡に残存している (図6)。この部分の大規模紅柳包も K710 南西側の大規模紅柳包とほぼ同じ頃から形成

が始まったこと、この大規模紅柳包へ延びる水路跡はそれ以前に利用されていたこと、などが推察される。

さらにその西（南西）側には、風食を受けた小規模紅柳包が1m以上の深さに侵食されたヤルダン上に多数分布し、その付近一帯には、漢代の土器片やおよび西夏・元代の土器片・陶片が散在している。その部分は、Corona衛星写真では、上記の横列砂丘の反対側、上述のK710遺跡の北および東側とほぼ同様な景観パターンを示している（図2）。

すなわち、横列砂丘を中心として、その両隣（とりわけ西側）に大規模紅柳包が、その外側に小規模紅柳包が分布すること、後者には、漢代、西夏・元代の土器片・陶器片が散在していることが明らかとなった。

以上述べたことから、K710遺跡付近に分布する紅柳包は、比高から大小二種類に分類されること、その内の大規模紅柳包は一部が漢代の施設や耕地跡を覆って発達することから、漢代に利用されその後放棄されたところに分布する可能性が示唆される。また、横列砂丘に覆われた、列状に並んだ大規模紅柳包群は漢代の主灌漑水路跡に発達した可能性が高い。

#### b). K688 遺跡付近

K688遺跡はK710遺跡から北西へ約8.5kmに位置し、前漢代の一辺約130mの方形囲郭で囲郭内外に紅柳包が多数分布する（Sommarstrom, 1956）。Sommarstrom (1956)は南壁を覆う大きな紅柳包の存在を示しているが、南西端囲壁はそれよりもさらに大きな比高約15mの大規模紅柳包に覆われている（図7）。K688遺跡は、K710遺跡とほぼ同じサイズであるが囲郭内部に多数の紅柳包が存在し、このため、Corona衛星写真ではその位置を明確に抽出することが大変難しい。

K688遺跡の南には、幅が30-40mほどの東流する流路跡〔Sommarstrom (1956)のChallain gol〕が存在する。K688遺跡東隣りには、北西-南東方向に506m×150mの長方形囲壁（呉, 2005）が断片的に残存し（2006年現地調査では、全体は十分に確認できなかった）、さらにその東には、礫沙漠部分を含めて幅が100mを超える、南南西から北流する流路跡〔具体的に言及されていないものの、景愛（1994）の、衛星画像撮影当時の北流する河道に相当か?〕があり、そこに前記の西からの流路跡（Challain gol）が合流している。

このように、K688遺跡は、K710遺跡に比べて、利用されていた当時には大きな規模の流路が存在する立地条件に置かれていたことは確実である。K688遺跡付近は、近くに砂の供給源となる幅広い河床が存在していたことが、K710遺跡付近に比べて、形成された紅柳包の規模がさらに大きかったことに影響したものと推察される。また、長方形囲壁の存在は、K688遺跡がK710遺跡とは異なる用途の施設だったことを示唆している。

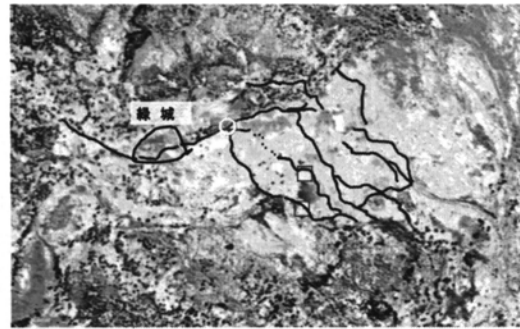
### 2). 西夏・元代以降の遺跡

#### a). 緑城付近

魏 堅氏によれば、緑城は約4,000年前、漢代、西夏・元代などに利用されていた（私



図 7. K688 遺跡南西端の大規模紅柳包



緑城付近の Corona 衛星写真  
□: 西夏・元代の住居跡 ○: 水路上の紅柳包  
Data from U.S. Geological Survey

図 8. 緑城と灌漑水路跡の Corona 衛星写真



図 9. 緑城を東西に貫く灌漑水路跡



図 10. 灌漑水路上の紅柳包(緑城東約 600m)

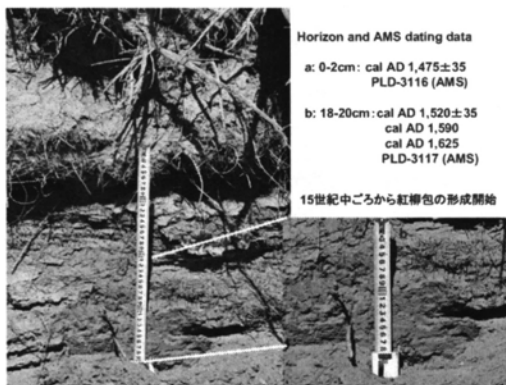


図 11. 紅柳包基底付近の  $^{14}\text{C}$  年代値

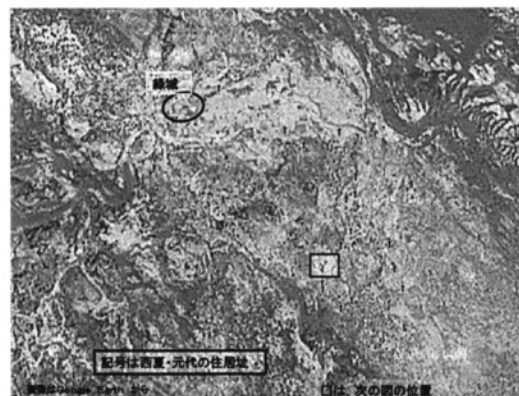


図 12. 緑城南東方における西夏・元代の住居址確認地点 (画像は Google Earth による)

信による。報告書が印刷予定)。緑城はほぼ楕円形の平面形状を示すものの、東端付近では楕円がほぼ南北に直線状に切られるように変形している(図8)。景愛(2006)では、緑城南辺に接した灌漑水路跡が図示されている。しかし、この灌漑水路跡は Corona 衛星写真判読および現地調査によれば明瞭であり、大まかにはほぼ東西に緑城を貫通している(図9)。

さらに、緑城東壁から東へ約 600m 付近には、上記灌漑水路跡上に、2つの小規模紅柳包が分布する(図10)。比高は3mほどで、西側の紅柳包が生育中であるのに対して、東側のものは既に枯死している。東側の紅柳包基底付近から、ほぼ水平に堆積した枝・葉を採取し、AMSによる $^{14}\text{C}$ 年代測定を実施した。なお、試料を採取箇所は、この紅柳包全体から見ればかなり縁に近い部分である。

得られた年代は、基底から0-2cmで cal AD 1,475 $\pm$ 35 (PLD-3116)、同じく18-20cmで cal AD 1,520 $\pm$ 35, cal AD 1,590, cal AD 1,625 (PLD-3117)の $^{14}\text{C}$ 年代値(yrBP $\pm$ 1 $\sigma$ )である(図11)。両年代値は採取深度の違いなどを考慮すると調和的であり、一定程度の信頼性を有するものと判断される。これらのAMS年代測定値によれば、この灌漑水路は、少なくとも15世紀後半には紅柳包の形成が開始されていたものと解釈される。試料採取部分が紅柳包中心部基底でないことから、この小規模紅柳包の形成開始は、15世紀初頭まで遡る可能性も否定しにくいものの、いずれにしても、14世紀後半に元が滅亡して灌漑水路の整備が不十分化したことに関連するものと推察される。

#### b). 緑城南東地域

現地調査によれば、緑城から南東へ約3kmから4kmの泥砂漠地帯には、日干し煉瓦造りの住居址残片が散在し(図12)、周辺には紅柳包が断続的に発達した灌漑水路跡が残存する。紅柳包は比高がほぼ3-4mと揃っており、小規模紅柳包である。住居址内外には、石臼などに加えて、西夏・元代の土器・陶片が散在し、表面に炭化物が露出した部分(N41°42'15", E101°18'26")も確認された。この炭化物から、660 $\pm$ 20 (PLD-5484)と665 $\pm$ 20 (PLD-5485)の $^{14}\text{C}$ 年代(yrBP $\pm$ 1 $\sigma$ )値が得られた。一部では、桑と推定される立ち枯れた樹木が密集した、10m四方ほどの果樹園と推定される部分(以下、『果樹園』)が幅約20mの住居址(N41°42'13", E101°18'24")に接していた(図13)。この住居址のすぐ東(灌漑水路からみて下流側)には、幅20-30cmで比高10cmほどの高まりに囲まれた、幅23mほどの間隔で長方形に区切られた平坦な部分が広がっていた。考古学が専門の白石氏(新潟大学)によれば、元代尺度を適用すると、この間隔は100尺にほぼ一致するとのことであった。この平坦な部分には、ローラーと推定される、一辺約20cmの正方形の断面で長さ約90cmの結晶質岩石で出来た石柱も存在した。

また、N41°41'38", E101°19'26"付近には、40m $\times$ 30mほど断片的な壁に囲まれた大型住居址が残存する(図14)。内側の南10mほどは、高さ1m未満の壁一枚で囲まれており、間仕切りらしい複数の壁が残る北側部分とは様相を異にしている。南側の壁一枚で囲まれた部分は、区田法(井黒, 2004)が採用されていた耕地部分の可能性が高い。



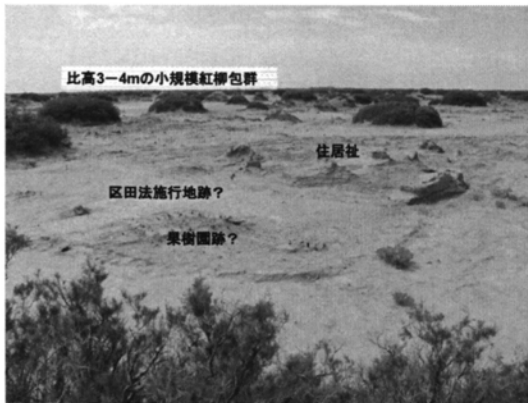


図 13. 西夏の住居址 (位置は図 12)



図 14. 大型住居址と壁に囲まれた平坦地 (区田法施行地跡の可能性)



KH : 黒城 K789 : 馬圈 (大同) 城 → 人工掘削部分  
(Photo available from U. S. Geological Survey, EROS Data Center Sioux Falls, SD.)

図 15. 黒城付近の Corona 衛星写真

一部では、漢代のものとして推定される土器片が確認された。このことは、漢代にも、ここ緑城南東部に人々が生活していた可能性が高いことを示唆している。

以上述べた点から、緑城南東地域には、元代を中心に西夏時代も含めて、住居址と耕地跡が分布していたことが明らかであり、併せて、一部では区田法が実施されていたことが示唆された。また、漢代などそれ以前の利用（耕地など）の可能性についても示唆された。

#### c). 黒城付近

図 15 は接写拡大した黒城付近の Corona 衛星写真で、黒城南側には長さ約 6km、最大幅 500m ほどの三日月形の白い部分が判読される。現地では、そこには、西夏・元代の陶片、レンガなどの破片が散在する泥沙漠で、破損した石臼、幅 3m 程の灌漑水路跡なども確認された。これらのことから、この白い部分は西夏・元代の耕地跡であると判断させる。この耕地跡は、黒城が形成されているゴビ（礫沙漠）面との高度差（比高）が約 5m である。

黒城付近には、大まかには三段のゴビの地形面が存在する。黒城が立地する最も高い面（高位ゴビ面）、これを 1-2m ほど開析した面（中位ゴビ面）、さらに耕地跡付近を中心として、蛇行した平面パターンを示す谷底に広がる面（低位ゴビ面）に分類される。低位ゴビ面はかつての河道跡である。図 15 を詳しくみると、南西から馬の背状に黒城方向へ延びる高位ゴビ面は、上記の白い耕地跡とした部分と交差する黒城南西約 1.3km 付近で、幅 300m ほどの部分がほぼ同じ幅で「切り通し」状に途切れている。言い換えると、白い三日月状の耕地跡は、この切り通し状部分でその連続性が不自然に途切れている。

「切り通し」状の形態は、高位ゴビ面が両側からの谷頭侵食が連結した結果途切れたとするには、谷底がほぼ平坦で谷幅がほぼ揃うことなどから明らかに不自然である。「切り通し」状部分の全てが自然に侵食されたとは考えにくく、むしろ、高位ゴビ面へ両側から谷頭侵食が波及して鞍部のように低くなっていた部分が人工的に拡大・掘削されたとみることが妥当であろう。以上のことから、この「切り通し状」部分は、灌漑水を黒城の西側から東側へ導くために、人為的に拡大・掘削された部分と判断される。

この掘削は、単に黒城南側に灌漑水路を連続させるのみでなく、明代の絵図に示されているように北側の水路と合せると黒城を囲むように水路が配置され (INOUE, et al, 2005), 防御的な側面も兼ね備えていたことが伺われる。

ちなみに、黒城北側の水路も、北西部分で人工的に掘削されている (図 15)。さらに、囲郭の北と南を水路で囲む施設配置は、黒城のみでなく、その北の馬圏城 (K789) にも認められる。馬圏城の起源が漢代にあるとすれば、このような施設配置・人工改変がいつなされたものを明らかにすることは、ここで生活してきた人々の地域における地形改変・地域改造の実態を知る上で重要であり、今後の研究の発展が望まれるところである。

#### d). 1950 年代の灌漑水路跡

Corona 衛星写真では、馬圏城 (K789) 遺跡の南西約 10km 付近に、1km×1km ほどの

範囲の泥沙漠に、約 150m 間隔で平行する直線と直交する直線が判読される (図 16)。前述の灌漑水路跡と平面形状が明らかに異なるものの、これらの直線は灌漑水路跡と推察された。現地 (41° 45′ 10″ N, 101° 00′ 08″ E) には、耕地跡・灌漑水路跡が存在し、灌漑水路跡には、紅柳がわずかに生育しているものの、紅柳包はほとんど形成されていない (図 17)。前エチナ旗文物管理局長納 森氏によれば、それらは 1950 年代の中国大躍進時代に掘削されたものである。近くには比高 3-4m の紅柳包が存在し (図 18)、また、放棄された当時の住居址および西夏・元代とされる住居址が残存する。このことは、この付近でも、時間が経過すれば比高 3-4m の紅柳包が形成されることを示している。

以上のことから、1950 年代の灌漑水路跡では、放棄後経過した時間 (約 50 年) が短いため、紅柳包がほとんど成長していないものと判断される。

#### e). 西夏・元代の製鉄施設跡

K710 遺跡南約 4km 付近には、ほぼ連続した比高 3-4m の小規模紅柳包に囲まれた、500m×200m 程の長方形の平面形状を呈する平坦な泥沙漠が存在する (図 19)。中央部 (41° 51′ 02″ N, 101° 17′ 45″ E) には、半径約 10m の範囲に大小様々な鉄滓片が密集し (図 20, 21)、付近には西夏時代の陶片が散在している。平坦地の中には、明瞭な盛土型の灌漑水路跡は存在せず、この平坦地が耕地跡である可能性は極めて小さい。

エチナ・オアシス下流側末端付近にある漢代の A I 遺跡周辺には、鉄滓片が複数の場所でまとまって残存する。白石氏によれば、それらは製鉄施設跡である。A I 付近に比べて、K710 遺跡南方の鉄滓片密集部分は、鉄滓片の密集度が高く、その範囲も広い。

以上のことから、このような鉄滓片の密集状況は、その付近に製鉄施設が存在したことを示すものと判断される。散在する陶器片から、西夏時代のものと推察される。なお、平坦地の南端部分には、幅 5m、奥行 5m ほどの直線的な切込みがなされている。

本稿で指摘した製鉄施設跡付近は、全体として比高 3-4m の小規模紅柳包で囲まれ、明瞭な盛土型水路跡が分布しない平坦地である。このような特徴が製鉄施設跡に共通するものであれば、その候補地は複数あり、今後の現地調査が待たれるところである。

## 4. 若干の考察とまとめ

### 1). 遺跡を覆う紅柳包の比高-放棄時期の指標として-

これまで述べたように、西夏・元代まで利用されていた緑城を貫流する灌漑水路跡上に、比高約 3m の小規模紅柳包が発達し、その構成層基底付近の植物遺体から 15 世紀半ばから 16 世紀初頭の AMS 年代値が得られた。また、1950 年代に設置された灌漑水路跡では約 50 年を経ても紅柳包はほとんど形成されていなかった。これらの点から、緑城を貫流する灌漑水路跡上の紅柳包は元の滅亡時期 (1372 年) から若干遅れて形成が開始されたものと推察される。このように、水路や壁などの遺跡を直接覆った紅柳包の規模は、放棄後の経過時間が長くなるにつれて大きくなっていることから、遺跡放棄に関して大まかな年代観

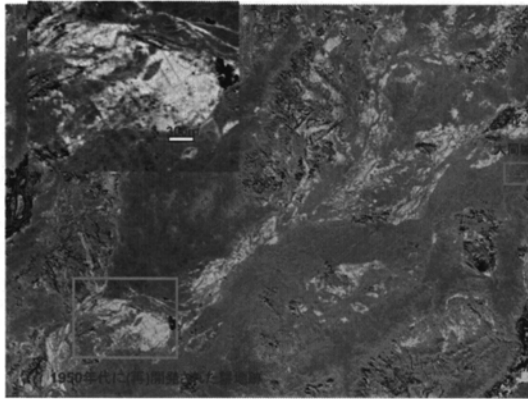


図 16. Corona 衛星写真上の直交する直線パターン



図 17. 1950 年代の掘削された灌漑水路跡

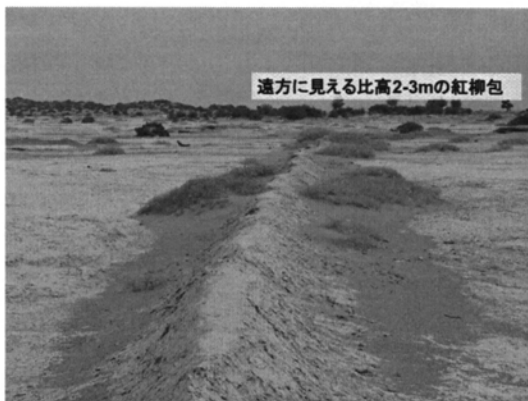


図 18. 1950 年代の水路跡と遠方の紅柳包

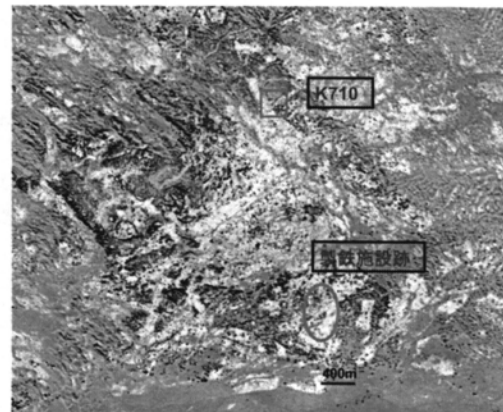


図 19. K710 遺跡南方の製鉄施設跡 (西夏) 基礎画像は Corona 衛星写真 (U.S.G.S)



図 20. K710 遺跡南方の鉄滓密集地



図 21. 鉄滓密集地

を与えるものとして期待できることを示唆している。

なお、本地域に分布する紅柳包の規模と大まかな形成開始期は、表 2 にまとめられる。

**表 2 遺跡とこれを覆う紅柳包の規模**

地点	遺跡の種類	遺跡の時代	付近の地形	水路の種類	紅柳包規模
K688	囲郭壁	前漢一	D	合流点	10+m
K710	囲郭 SW の壁	前漢, 西夏・元(?)	D	分流沿い	6-7m
緑城	囲郭を通過した水路	西夏・元	G	分流沿い	3-4m
黒城南	水路・耕地	西夏・元代	G	分流沿い	3-4m
K789 南西 10km	耕地区画	1950 年代後半	G	分流沿い	<<1m

D:三角州 G:礫沙漠

## 2). 耕地跡に分布するヤルダン

ヤルダン地形は、漢代に利用された耕地跡のみならず、西夏・元代に使用された耕地跡でも一部に分布している。とりわけ、後者については、主要な灌漑水路跡付近に多く発達しているように見受けられる。この問題は、以下の二つの点で重要である。

まず、古居延澤の縮小・消滅との関係である。湖水位の低下は、一般に、そこへ流入する河川の河床低下を引き起こす。古居延澤が 1700 年前頃以降急速に縮小した Endo et al (2004, 2005) とすれば、これに伴い、流入する河川・水路は下刻が進行したはずである。その影響は、漢代の流路や主要な灌漑水路 はもとより、西夏・元代のそれらについても波及した可能性が想定される。詳細については今後の課題であるが、この点が耕地跡に残存する考古学的証拠などにより補強されれば、これまで西夏・元代とほぼ一括してきた耕地跡が細分できるものと推察される。

## 2). K710 囲郭付近の比高が異なる紅柳包

既述のように、漢代の囲郭とされる K710 付近に分布する紅柳包は、南西外側では比高 6-7m (大規模紅柳包) であり、北壁上やその付近では同 3-4m (小規模紅柳包) と異なっていた。このことは、K710 囲郭西側の地域が漢代後は利用されなかったのに対して、K710 囲郭を含めてその東側一帯は、漢代後も {K710 囲郭南東約 500m 付近には、魏晉期(魏 堅教授による)の古墳(?)が残存}, 少なくとも西夏・元代には利用されていた可能性が極めて高いことを示している。これらのことから、この付近は、漢代と西夏・元代に(なお、断続的であるとしても、その間の期間にも利用されていた可能性は否定できない)耕地として利用されていた可能性が極めて高い、と判断される。

この解釈が妥当であれば、K710 囲郭南西部に分布する紅柳包の比高が、同じ漢代囲郭の K688 付近に比べ若干小さかいことも説明が可能となる。K710 付近に比べて、K688 付近にはより規模が大きな水路跡が残された。このため、前者の方が砂の供給量が多く、そのため紅柳包規模が大きくなった可能性に加え、前者では漢代以降付近が利用されなくなったのに対して、K710 囲郭ではその後も利用されていたこと（断続的であった可能性がある）が影響して紅柳包の規模が相対的に小さくなったとの解釈が可能であろう。

これらに基づくと、Corona 衛星写真判読により、漢代の灌漑水路跡、漢代および（あるいは漢代から断続的に）西夏・元代まで利用された灌漑水路跡・耕地跡、さらに、西夏・元代に利用された灌漑水路跡・耕地跡 をかなり高い精度で分類することが可能である。全体については稿を改めて述べる予定である。

ところで、既述のように、K710 囲郭西の横列砂丘は、漢代の主灌漑水路跡に発達した紅柳包を覆って近年形成された可能性を指摘した。Corona 衛星写真上には、類似した列状砂丘が複数存在する。この指摘の妥当性について、今後これらの列状砂丘において検討されることが望まれる。さらに、緑城などには、半固定砂丘の小規模紅柳包が分布するのみで、移動砂丘はほとんどみられない。このことは、元代以降に生じた砂の移動（飛砂）が西夏よりも前に比べて少なかった可能性を示唆する。その一方、K710 西側の横列砂丘が示すように、近年（いつからかは不明であるが）、砂の移動が活発化していることも事実である。

### 3). 遺跡分布地域に胡楊林がほとんどない

遺跡の現地調査では、生育中あるいは枯死したものを含めて、見かけた胡楊林はごくわずかであった。しかし、4 世紀後半以降はほぼ廃墟化したタリム盆地の楼蘭古城（LA）付近には、高さ 3-5m の枯死した胡楊林が残存していた（相馬，1995）。タリム盆地南東部米蘭遺跡では、礫砂漠上の盛土型灌漑水路の両側に胡楊の根株が残存しており（相馬他，2006）、その状況は現在のオアシス内の水路沿いにポプラが植えられているのと同様である。

元代まで人々が居住していたにも拘らず、何故胡楊林はほとんどないのであろうか？燃料・住居用建材としてほぼ消費され尽くした可能性を含めて、今後の課題であらう。

### 謝辞

本研究を進めるにあたり、以下の方々にお世話になりました。北京人民大学魏 堅教授、前エチナ旗文物管理局長納 森氏、日本大学文理学部遠藤邦彦教授、同学部村田泰輔博士、新潟大学人文学部白石典之教授、総合地球環境学研究所中尾正義教授、記してお礼を申し上げます。

## 引用文献

- 井黒 忍 (2005) : 『救荒活民類要』に見るモンゴル時代の区田法—カラホト文書解読の参考資料として. オアシス地域研究会報, 5-1, 24-41.
- 森谷 一樹 (2005) : 漢代のエチナ・オアシス—簡牘資料からわかること. オアシス地域研究会報, 5-1, 1-15.
- 相馬秀廣 (1995) : 楼蘭付近の地形. 奈良女子大学地理学研究報告, 5, 27-46.
- 相馬秀廣 (2000) : トルファン盆地の遺跡の立地条件—CORONA 衛星写真の判読を中心として—。「シルクロード学研究」, 8 卷 (トルファン地域と出土絹織物) 37-78.
- 相馬秀廣他 9 名 (2006) : 米蘭遺跡の灌漑水路跡—特徴と今後の研究課題—. シルクロード国際シンポジウム資料集, 16-19.
- 景愛 (1994) : 額濟納河下游環境変遷の考察. 中国歴史地理論叢, 1994 年 I 期, 41-70.
- 景愛 (1999) : 額濟納地區沙漠考古. 『沙漠考古通論』, 第十章, 紫禁城出版社, 197-230.
- 景愛 (2006) : 『居延滄桑—尋找消失的綠洲』, 中華書局, 192pp.
- 羅仕杰 (2003) : 『漢代居延遺址調查與衛星遙測研究』. 台湾古籍出版公司, 150?.
- 李并成 (1998) : 漢居延縣新城考. 考古, 1998, 5, 82-85 (466-469).
- 李并成 (2002) : 黒河 (Heihe) 流域の歴史時代における沙漠化地域の初歩的調査研究. オアシス会報, 2-2, 101-127. (加藤雄三 訳)
- 朱震達・劉 怨・高前兆・胡智育・楊有林 (1983) : 内蒙古部古居延—黒城地区 歴史時期環境的变化与沙漠化 程. 中国沙漠, 3-2, 2-8.
- 呉 衞 (2005) : 『河西漢塞調査与研究』. 文物出版社, 149-151.
- Bo Sommarstrom (1956) : Archaeological Researches in the Edsen-Gol region Inner Mongolia, part 1. *Reports from the Scientific Expedition to the North-Western province China under the leadership of Dr Sven Hedin - The Sino-Swedish Expedition*; Statens Etnografiska Museum, Stockholm, 39: VII. Archaeology 8, 1-188.
- Bo Sommarstrom・Folke Bergman (1958) : Archaeological Researches in the Edsen-Gol region Inner Mongolia, part 2. *Reports from the Scientific Expedition to the North-Western province China under the leadership of Dr Sven Hedin - The Sino-Swedish Expedition*; Statens Etnografiska Museum, Stockholm, 41:VIII. Archaeology 9, 188-386.
- EarthExplorer: <http://edcns17.cr.usgs.gov/EarthExplorer/>
- INOUE, M., KATO, Y., ARAKAWA, S., SATO T., FURUMATSU, T., IGURO, S. (2005): Environmental Change and Human Activity at Ejina in the 14 century turned out through written historical materials. *Project Report on an Oasis-region* (オアシス会報), 5-2, 149-159.
- SOHMA, H. (2004): Ruins of "SILK ROAD" in the Northwestern China, viewed from Corona Satellite Photographs; in cases of Lou-lan, Miran, and Turpan. "Proceedings of the Nara Symposium for Digital Silk Roads", NII, 299-308.