

ユーラシア大陸の製鉄技術東方展開に関する 一考察

千 葉 一 郎

要旨 鉄の利用は考古学の中でも重要なテーマであり、数多くの研究がなされてきた。隕鉄ではなく、人工鉄を作る製鉄技術は西アジアに起源を持ち、そこから東方に展開して中国へと至った。現在確認出来る最も古い製鉄の形跡は、西アジアのアナトリア高原にて前期青銅器時代後半(前 2200～前 1950 年頃)に原料鉄の製錬が行われたものである。その後、前 11～前 10 世紀にはコーカサスに製錬を含む製鉄技術が伝播し、前 9～前 8 世紀に新疆地域や中国中原に伝播した可能性が高い。又、この時の製鉄技術の伝播は連続的・漸進的なものではなく、製鉄工人集団の移動/移住により飛び火の行われたと推定した。

キーワード：初期鉄器，製鉄技術，錬鉄，東方展開，飛び火

はじめに

鉄は、人類の歴史において極めて重要な金属の一つであり、古代社会ではどんな金属あるいは非金属の物質より歴史に影響を与えた物と言える。このことから、世界における鉄器の起源とその後の他地域への展開を明らかにする事は、考古学の中でも重要なテーマの一つとなっている。しかしながら製鉄起源の具体的な様相や、他地域への展開の詳細なルートや年代などは、いまだに十分に解明する事が出来ていない。その理由の一つとしては、初期鉄器段階(ユーラシア大陸の中・東部で鉄器が出現する前 1 千年紀前半の段階)の製鉄遺構の発見が少ない事にある。

また製鉄¹⁾の起源地は西アジアとされているが、そこから中央アジア、東アジアへの伝播については地域的な論考が多く、全体を俯瞰したものは少なかった。近年では愛媛大学のアジア古代産業考古学研究センターが現地の研究機関と共同で、ユーラシア大陸中・東部の調査を進めたり、国内外での研究が進むなど成果が上がりつつあるが、いまだに初期鉄器の起源と東方展開の問題は、研究途上であるといえる。また 4 章でも述べる通り、鉄器展開の大枠の中で極端に古いと思われる鉄器が中国で発見された事も議論を複雑にしている。そこで本稿では、鉄器及び製鉄技術(鉄製錬及び精錬の技術)の起源と東方展開について先行研究を整理し、年代と伝播ルート、その様相を論じて実態を把握する事を目指す。但し、議論の拡散を防ぐ為、対象とする地域は、先行研究の豊富な アナトリア高原、新疆、中国中原の三地域を重点とする。

また本稿は内容が必ずしも確証されたものではなく、これを土台として、追加・修正を加える為の論考と位置付ける。

第1章 研究の現状と課題

錬鉄の生産は、西アジアで始まり東方へと展開した(Wertime and Muhly (eds.) 1980・陳 2014)。前 1200 年頃以降に製錬や精錬などの製鉄技術が東方に伝播するが、東アジアまで到達する全体像を対象とした研究は少なかった。例えばコリャコヴァらは東ヨーロッパから中央アジア西部の草原地帯にかけての鉄器の受容について述べている(Koryakova and Epimakhov 2007)。彼女らは、後期青銅器時代の終末期に黒海北部のスルブナヤ文化やサバティノフ文化に鍛冶炉から作製された鉄器が出現するとし、その一部はコーカサスから搬入された可能性があるとしている。その後、前 9/8 世紀～前 6 世紀にかけてウラル山脈西麓で鉄が生産され、東麓では前 5 世紀～前 3 世紀にかけて生産されたとしている。但し、中央アジア東部や中国への製鉄技術の伝播については言及されていない。宮本一夫はコリャコヴァらのルートを拡張し、ウラル山脈の西麓と東麓に鉄器生産が伝播した後、トウバ、沿バイカルと拡散しながらモンゴル高原中部を鉄器が南下し、中原に達したとした(宮本 2023, p. 25)。

これに対して郭物は 2007 年の論文で、後期青銅器時代から初期鉄器時代にかけてイランの文化要素が多数新疆地域に伝わった事を示し、西アジアの製鉄技術はイランからオアシスルート(シルクロード)沿いに中央アジアを経て、新疆に伝播したと主張した(郭 2007)。郭は宮本らとは異なりイランを経由した(南方)ルートから新疆を経て中国中原に製鉄技術が伝播したと考えている。この様に西アジアからユーラシア東部への製鉄技術の伝播は、どの様なルートを通ったかについて意見が分かれている。これについて再検討する事が課題の 1 つ目となる。

陳建立らは、2012 年に甘肅省臨潭県陳旗 磨溝墓地から前 14 世紀に遡る人工鉄の鉄器が出土したと報告した(陳ほか 2012)。この年代はまだ製鉄技術がアナトリア高原のヒッタイトに独占されていた時期であり、中国では隕鉄製の鉄器のみが出土する時期である。このような早い時期に人工鉄器が出土した理由は、報告書でも明らかにされていない。さらに村上恭通は、2017 年の論文で中央カザフスタンのカウガンダ地区にあるアラト遺跡から前 13 世紀の鉄精錬滓と鉄鉱石が出土したと報告し、前記した磨溝墓地から出土した鉄器はアラト遺跡などの中央カザフスタンで作製されたものが新疆地域を介して伝来したと推定した(村上 2017, p. 44)。これに対して前記した郭物や陳建立らは、新疆地域で鉄器が出現するのは早くても前 9 世紀～前 8 世紀頃だと述べている(郭 2007 p. 84・陳 2014 pp. 207～213)。

また宮本一夫は、2023 年の論文で前記したアラト遺跡の鉄滓や磨溝墓地の鉄器の年代を、前 14 世紀～前 13 世紀と認めたが、それは一時的なものであり後のコーカサスや黒海北岸からの鉄器生産の伝播とは別のものとの立場をとった(宮本 2023 p. 27)。この様にカザフスタンと中国甘肅省で出土した鉄滓と鉄器を巡って、ユーラシア東部に鉄器と製鉄技術が伝播した年代が不明確となっており、これを明らかにするのが 2 つ目の課題となる。

製鉄技術や鍛錬技術がある地域から他地域へ伝播した場合、一般的には①鉄器の流入 ②鍛錬技術の伝播 ③製鉄技術の伝播 の順に伝わると想定出来る。この場合②の段階では、元の地域で製錬工程や精錬工程を終えた鉄素材が受容地まで移動した事になる。田中裕子は 2013 年の博士論文で、西周時代から春秋時代の初期にかけて、新疆から中原に向かって人工鉄が広がったとし、初期の段階では鉄素材が移動して、鍛錬工程(小鍛冶)は各受容地で行われたと推定した(田中 2013, p. 23)。しかしながら、その場合でも最初は鍛冶職人が受容地に移動し、技術を伝える必

要があった筈である。例え鉄素材のみが移動しても、元の地域から受容地へ技術情報を伝えなければ、鍛錬技術は伝播し得ないからである。前出のコリャコヴァらは前9/8世紀～前6世紀にウラル山脈西麓出土する鉄器の作製技術は、その知識を持ったコーカサスからの移民によって伝えられた可能性に言及している (Koryakova and Epimakhov 2007, p. 194)。又、③製鉄技術の伝播についても鉄器出現の初期の段階から製鉄工人によって、伝えられた可能性がある。この様にユーラシア東部において製鉄技術や鍛錬技術が伝播した際の様相には、いくつかの可能性がある。この点について考察し、伝播の様相の概観を示す事が3つ目の課題である。

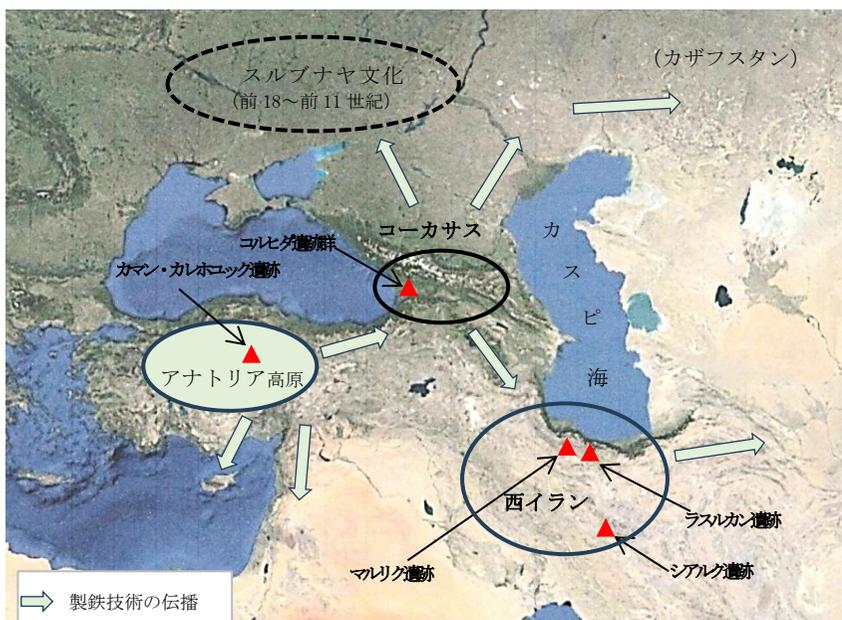
本稿の構成としては、第2章で鉄製錬の起源地の一つであるアナトリア高原のカマン・カレホック遺跡からの出土品を中心に検討し、鉄製錬や鋼の生産に関して出現年代や様相を考察する。第3章では西アジアから中国中原への製鉄技術伝播の候補となる3つのルートについて検討する。また中央ユーラシアの前1千年紀の製錬炉について、年代や炉の特徴を中心に検討する。第4章では新疆以東の東部ユーラシアにおける製鉄技術伝播の年代や、青銅器とは異なる技術伝播の実態について検討する。尚、本章では鉄器の出現した場所と年代を地図上にプロットする事及び、鉄器自身を比較検討する事により、製鉄技術の伝播の実態を類推する手法をとる。その理由は、「はじめに」でも述べた様に初期鉄器段階の製鉄遺構や鉄滓などの遺物が現在までほとんど出土しない事による。又、前記した1つ目の課題(ルート関連)については主に第3章にて検討し、2つ目の課題(年代問題)と3つ目の課題(伝播の様相)については主に第4章にて検討する。

第2章 人工鉄の起源と西アジア

人類が初めて入手した鉄は隕鉄であった。隕鉄を鉄器として利用する事は前4千年紀に始まり、黒海北岸からカスピ海北方にあったヤムナヤ文化では前3千年紀の隕鉄製鉄器が副葬品として出土する。その後、東に2000 km離れた南シベリアのアファナシェボ文化や殷代中期の中国でも、隕鉄製鉄器や隕鉄を利用した銅鉄複合鉄器が出土している(田中 2013, p. 153, 他)。隕鉄は鉄分の多い隕石であり²⁾、ニッケルを含み、そのまま鋼同様の硬さとしなやかさを持っている。従って隕鉄の利用には、鉄鉱石のように製錬や精錬を必要とせず、稀少な原料である隕鉄を必要な形に成形するのみで利用が可能となる。そして、それ故に隕鉄は鉄器生産の起源とは見做せない(宮本 2015, p. 25)。

隕鉄のような自然鉄ではなく、人工鉄に注目すると『The coming of the Age of Iron』(Wertime and Muhly(eds.)1980)に示された製鉄の開始と周辺への展開に関する理解が、現在でも有効である(村上 2017, p. 41)。同論文集によると遅くとも前3千年紀には鉄の製錬が開始されたと考えられている(Waldbaum1980)。起源となった地域はキプロス、レバント、アナトリアなどの西アジアで、地域間の相互作用がある為、単独の場所に特定されないとしている(Snodgrass1980)。また人工鉄は銅または鉛の生産に伴う副産物として、鉄が生成したものである可能性がある(Wertime and Muhly(eds.)1980・津本 2004, p. 14)。具体的には銅製錬を、鉄分を含む黄銅鉱($CuFeS_2$)を用いて行い、さらに融点を下げる為に鉄鉱石をフラックス(融剤)として投入した結果、本来の生成物である銅塊中に還元された鉄(Fe)が析出したものである。この様な鉄とされる物がアナトリアやイスラエルなど特に東地中海沿岸で発見されている(村上 2017, p. 42)。

図1 西アジアにおける製鉄技術の伝播(前12～前8世紀)



前述した様に、前3千年紀に、前期青銅器文化のヤムナヤ文化ではボルディレボ墳墓などから隕鉄製の副葬品が出土している (Koryakova and Kuzminykh 2015, pp. 11-20)。その後、同地域の中期青銅器文化で

あるカタコンブナヤ文化(前22世紀～前18世紀)でも隕鉄製の鉄器の出土が続き、次のスルブナヤ文化(前18世紀～前11世紀)の末期には、製錬された人工鉄による銅鉄複合器が出現する。この時期にはスルブナヤ文化の範囲である黒海北岸周辺でいくつかの製鉄炉が発見されており、既に人工鉄の生産が始まっていた事がわかる(村上 2017, p. 43)。このような製鉄技術はどこから伝わって来たのだろうか？ 世界で初めて錬鉄の生産が行なわれた場所は、小アジアのアナトリア高原だと考える研究者は、村上恭通や宮本一夫をはじめとして多い(村上 2015・宮本 2023)。前記した黒海北岸周辺の製鉄炉もアナトリア高原から、後述するコーカサス地域を經由して伝播したと考えられる(図1参照)。

小アジアのアナトリア高原では中近東文化センター附属アナトリア考古学研究所が、カマン・カレホユック遺跡にて1985年以来40年間発掘調査を継続し、最初期の鉄器生産についての情報を発信している。所長の大村幸弘によると、カマン・カレホユック遺跡の文化層は大まかにI層～IV層の時代区分から成り立っている。このうちI層からIIIa層までは(2004年の時点で)鉄器や鉄滓の出土が確認されており、前1400年頃には既に錬鉄が生産されていた事が判明した(大村 2004, p. 174)(表1参照)。又それだけでなく、同じくI層からIIIa層までの全ての層で鋼が出土している事が判明した(大村 2004, p. 178)。これらの事からヒッタイト帝国(前1400～前1200年頃)以降、錬鉄から鋼を生産する技術(浸炭した後に加熱鍛打する)が確立しており、それによって硬質の鋼製鉄器を製作していた事が確認出来る。

それでは原料鉄の製錬はどの時期に始まったのであろうか？ 赤沼英男の報告書(akanuma2008)によると、カマン・カレホユック遺跡のアッシリア商人居留地時代の地層IIIc(前1930～前1700年頃)から、4個の鉄片と1個の鉄滓が出土した。4個の鉄片は全て人工鉄であり、そのうち3個は低炭素鋼(炭素量0.1～0.3wt%)であった。また同遺跡の前期青銅器時代の地層IVa(前2200

表 1 カマン・カレホユック遺跡の製鉄関係の出土遺構・遺物

層序	時代	国(部族)	年代	製鉄関係の出土遺構・遺物
I層a~b	オスマン時代	オスマン帝国	1700~1380年	鉄、鋼、鉄滓、炉跡
	空白時代			
II層a~d	鉄器時代		前1200~前340年	鉄、鋼、鉄滓、炉跡
III層a	後期青銅器時代	ヒッタイト帝国	前1400~前1200年	鉄、鋼、鉄滓
III層b	同上	ヒッタイト古王国	前1700~前1400年	鉄、鋼
		焼土層		
III層c	中期青銅器時代	アッシリア商人居留地時代	前1930~前1750年	鉄、鋼*、鉄滓
	焼土層			
IV層a	前期青銅器時代	ヒッタイト・プロトヒッタイト	前2200~前1950年	鉄、炉床の一部(推定)
IV層b	同上	プロトヒッタイト	前2400~前2200年	鉄鉱石(推定)
(大村 2004)、(AKANUMA 2008)をもとに作成				*低炭素鋼(0.1~0.3wt%)

～前 1950 年頃)からは、鋼と鉄の合成物の鉄片 1 個と鉄鉱石の塊りが 1 個、そして一部が溶解した粘土状の塊りが 2 個出土した。鉄片は一部が炭素を 0.1~0.3wt% 含む鋼で出来たものであり、粘土状の塊りは、溶鉱炉の炉床の一部と考えられている。放射性炭素年代測定を行った結果は、鉄片の直上にあつた木炭の較正年代が 2120~2030calBC、鉄鉱石の直上にあつた焦げた穀物の年代が 2200~2030calBC となり、これらはIVa 層の年代と一致している(akanuma2008, pp. 313~314)。この事から報告書では、カマン・カレホユック遺跡では、IVa 層の年代(前 2200~前 1950 年頃)に鉄生産がおこなわれた事が強く示唆されるとしている。即ち小アジアのアナトリア高原では前 3 千年紀末には原料鉄の製錬が行われており、これは世界中で最も早いものの一つと見做せる。但し、鋼の生産については慎重になる必要がある。木炭を利用して鉄鉱石から得た鉄塊は、バラツキにより高炭素の部分が出来ることがあり(津本 2004, p. 14)、IVa 層の「鉄と鋼の合成物」はこれに相当する可能性が高い。即ち炭素濃度の濃い部分が偶然に出来たと考えられる。これに対して前記したIIIc 層からは全体が低炭素鋼(炭素量 0.1~0.3wt%)の鉄片が出土している。但し最適な鋼の炭素量は、0.7~0.8 wt%程度であり、これが明確に鋼を作る為の浸炭技術によって作製されたものとはまでは言えない。一方、金属学系研究者の佐々木稔の報告によると、IIIb 層(前 1700~前 1400 年頃)とIIIa/II d 層(前 1400~前 720 年頃)から出土した鉄片は、いずれも鋼であり、その炭素量は 0.5%以上となっている(佐々木編 2002, p. 19)。従ってこれらは浸炭された可能性が高く、カマン・カレホユックでは、前 1700~前 1400 年には鋼の生産が始まっていたと見做せる。但し、どの程度の量が生産されていたのかは不明である。

前出の大村は 2004 年の時点で、鉄の生産技術はヒッタイト以前からアナトリア高原に住んでいたプロト・ヒッタイトによって確立されたと推定していた。その年代はIIIc 層(前 1930~前 1700 年頃)のアッシリア商人居留地時代であり、アッシリアの先進的文化が刺激となつたとしていた(大村 2004, pp. 191~195)。しかしながら前述した様にカマン・カレホユック遺跡では、IVa 層(前 2200~前 1950 年頃)の年代に錬鉄生産がおこなわれており、アッシリア文化の影響がない年代から人工鉄の生産は始まっている。又、カマン・カレホユック遺跡の北区III・IV区では 2015 年~2022 年にかけて、IV層(前期青銅器時代)のピット(貯蔵用、廃棄用の穴)の中から、分銅形や石皿形をした鉄関連資料が出土している。加工された鉄鉱石と推定されるが、この時期はちよ

うど原料鉄の製錬が始まる時期であり、製錬技術誕生との関連説明が求められている³⁾。

カマン・カレホック遺跡では、IIa層(前1200～前750年頃)の年代にヒッタイトとは明らかに文化的な特徴が異なる遺物や遺構が出土する。従って、ヒッタイト帝国は前1200年頃に滅亡したと考えられる。ヒッタイト帝国が滅んだ原因については、エジプトのメルエンブタハ王(前1212～前1202)の碑文などより、地中海方面から来た複合民族の「海の民」によるとする説があるが、詳細は明らかでない。その後ヒッタイト帝国の滅亡を契機として、それまで秘匿されていた製鉄技術が周辺地域に流出したと考えられている⁴⁾。尚、津本英利の論文によれば、ヒッタイト帝国やアッシリア以外の地域で最初に鉄器が利器として出現するのは、キプロスと対岸のパレスチナなどとしており(津本 2022, pp. 33～34)、技術の流出はこの方面から始まった可能性がある⁵⁾。

西アジアにおける錬鉄の生産地域拡大の様相を、コーカサスとを例として紹介する(図1参照)。黒海東岸のコーカサス地方の製鉄炉について、1987年にD. A. ハフタイシビリが発掘調査報告を行い、英語と日本語でも紹介されている(D. A. khakutaishvili1987・村上 1990)。この論文ではジョージア国にある黒海南東岸の4つの製鉄遺跡群を有するコルヒダ地域を考察している。各遺跡の基本的な構造としては、丘陵の平面部に「掘り込み型」の炉があり、その両脇に廃滓場と(鉄の鍛打が行われたと思われる)貼り石遺構が配置されている。廃滓場に廃棄された鉄滓は厚さ1m程度で100m²前後の面積を持つものが多い。操業の方法としてハフタイシビリは、掘り込みの内部で鉄が製錬され、その際に発生する鉄滓は鉄塊と一緒に未分離の状態で取出されて、前記した貼り石遺構の場所で分離されたと推定している。

遺跡の年代については、放射性炭素年代測定法や熱残留磁気測定法により、前11～前8世紀のものが中心となっているが、後期型には前6～前5世紀とされる遺構も存在する。さらに一部の遺跡には前15～前14世紀との測定結果がでているが、この報告書の出た1980年代は年代測定の精度がまだ低く、村上が論文の中で指摘している様に、その年代を無批判に受け入れる事は危険である。極端に古い前15～前14世紀の年代を異常値として除くと、前11～前10世紀頃にはコーカサス地方に製鉄技術が伝播した事になる。この地方は、ヒッタイト帝国の中心があったアナトリア高原から数百Kmの距離にあり、前1200年頃に製鉄技術が流出したと仮定した場合、年代的には肯定出来る結果となっている。

尚、ハフタイシビリを含む3人の著者が2014年に発表した論文では、コルヒダ地域の4つの製鉄遺跡群のうちの2つの遺跡群(スプサーグバゼウム製鉄遺跡群、チャロクーアチハムール製鉄遺跡群)の再調査の結果が報告された。結果として両遺跡群の遺跡から出土した金属滓はいずれも銅製錬滓と判定された。1987年の論文で示された鉄製錬滓との結果は再現できないとしている(Erb-Satullo, Gilmour and Khakutaishvili 2014, pp. 154～155)。又、これとは別に2020年の論文では、同じコルヒダ地域内の別の地点(Sameglelo 地区)から新たに前5世紀後半～前3世紀の鉄製錬遺跡が検証されたとしている(Erb-Satullo, Gilmour and Khakutaishvili 2020, pp. 402～403)。

以上の結果を整理すると、2014年の論文でコルヒダ地域内のスプサーグバゼウム製鉄遺跡群とチャロクーアチハムール製鉄遺跡群は銅製錬遺跡群である可能性が高い事が分った。但し、残りのチョロフ製鉄遺跡群とハビーアチホムール製鉄遺跡群は再調査されず、これらの地区では

1987年のハフタイシピリの報告は有効と考えられる。1990年の村上の論文ではチョロフ川流域のチャルナリ I 遺跡では廃棄された鉄滓は厚さ約 1m で約 60m² にわたって拡がっており、その年代は放射性炭素年代測定により前 11 世紀～前 10 世紀だとしている(村上 1990)。これらの事から、黒海南東部のコルヒダ地域は、前 11 世紀～前 3 世紀頃には銅鉄の複合した生産地域であったと推定出来る。コーカサスに伝播した製鉄技術は、そこからカスピ海の北岸をまわって草原の道を通り、新疆方面に伝わった可能性がある(陳 2014、p. 231)。また西イランに伝わり、そこからカスピ海南岸を通して、後のシルクロード沿いに新疆に伝わった可能性もある(郭 2007)。次章では初期鉄器と製鉄技術がユーラシア東部に伝播した経路とその展開について検討する。

第 3 章 初期鉄器東方展開の経路と製鉄技術

3-1 東方展開の経路

西アジアに広まった鉄器が、新疆以東のユーラシア東部に伝播したのは前 9 世紀以降と考えられる(郭 2007、p. 84、他)。後述するように、新疆地域では前 9 世紀～前 8 世紀に鉄器が出現し、ほぼ同時期に中国中原でも鉄器が出現する。鉄器及び製鉄技術がユーラシア東部を経て中国に伝わった経路については、コーカサスを起点とした次の 3 つが想定出来る(Koryakova and Epimakhov, 2007・中村 2020) (図 2 参照)。

(A) ウラル山脈西麓のアナニノ文化や東麓のイトクル文化に伝わり、北方の森林地帯を通って南シベリアへ伝播する。その後、沿バイカルを経てモンゴル高原中部を南下し、中原に至る。

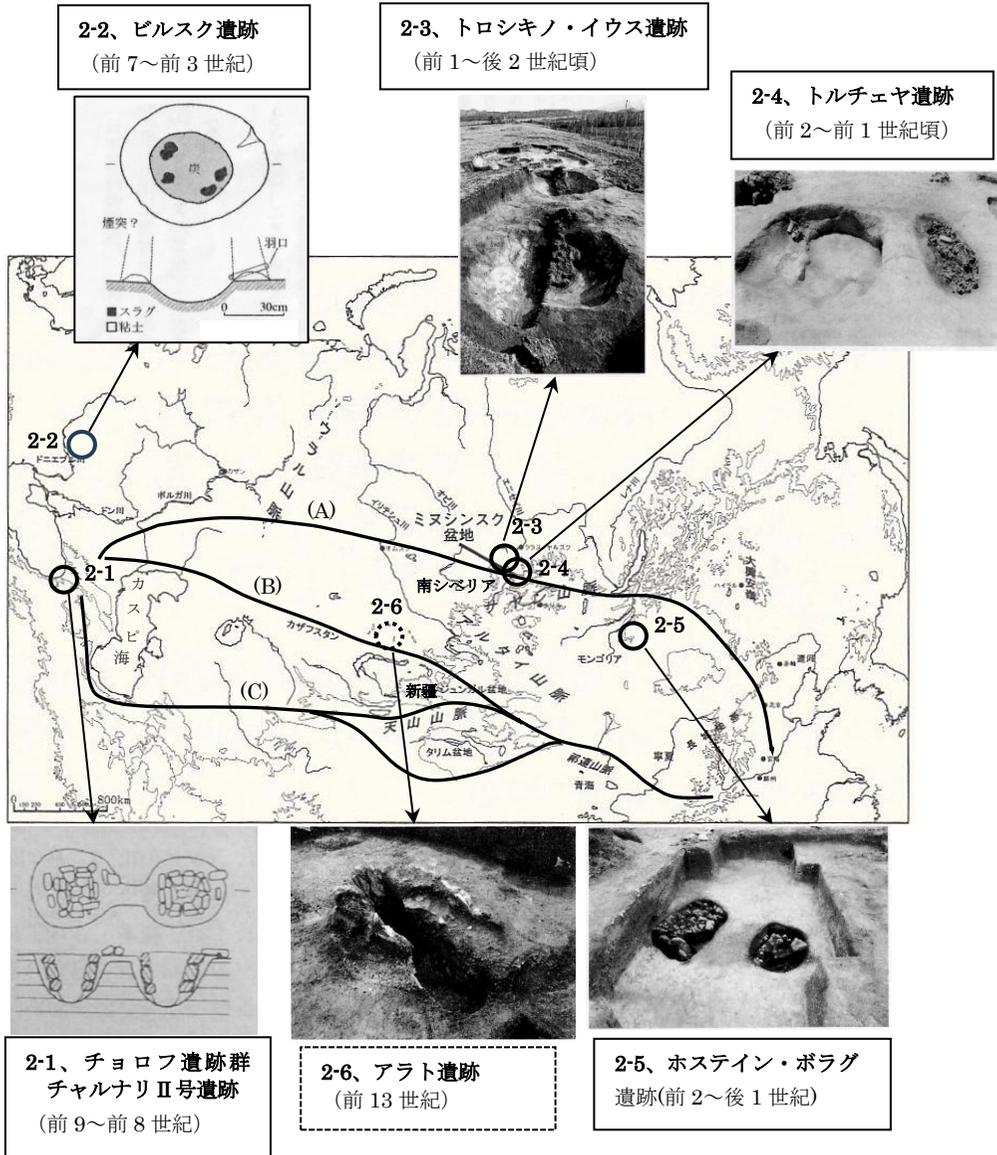
(B) カスピ海北岸の先スキタイ文化に伝わった後、カザフスタンの草原の道を東進し、新疆地域北部に至る。そこから河西回廊を経て中原に至る。

(C) メソポタミアのアッシリア文化や西イランから、カスピ海南岸を通してシルクロード沿いに新疆地域に至る。そこから河西回廊を経て中原に至る。

(A) の経路を主張する宮本一夫は 2023 年の論文で、青銅器文化後期にタイガ地帯に拡がったセイマ・トルビノ文化と同じ流れで鉄器がウラルからトゥバ (南シベリア)、沿バイカルと拡散しながらモンゴル高原中部を南下し、中原に達したとしている(宮本 2023、p. 25)。しかし上記のトゥバに鉄器が出現するのは前 7 世紀のアルジャン 2 号墳からであり、前 9～前 8 世紀に鉄器が出現している中原よりも遅い。この点に関して宮本は論文中で、鉄器が拡散する年代の誤差に含まれるとしているが、鉄器が出現する年代と分布を見ると、トゥバの含まれる南シベリアより中原や新疆の方が明らかに年代が古く、誤差とは思えない(但し、前 5 世紀以降に南シベリアから沿バイカル方面に鉄器が伝播した可能性はある)。従って(A) の経路は可能性が低いと考える。(B) の経路については国内外で多くの研究者が賛同している(村上 2015・陳 2014、他)。(C) の経路については郭物が 2007 年の論文で論及している。郭はイランの楽器(箜篌)や王冠の文様などの文化要素が青銅器時代末期から初期鉄器時代にかけて新疆地域に伝わっており、両者の間には交流があったとしている。この事から西アジアの製鉄技術は、イランからオアシスルート(シルクロード)沿いに中央アジアを経て新疆地域に伝播した可能性が高いと判断している(郭 2007、p. 81)。(B) と (C) の経路については、どちらかというよりは、両方あった可能性が高い。但し、どちらが早く伝播したのかの差はある筈で、これについては後述する。

(A)～(C) 以外にも、鍛造鉄器とその製鉄技術はイランからインドに伝播し、そこから海路によ

図2 ユーラシア中・東部の主な鉄製錬遺構（前1千年紀）



って中国大陸の華中・華南の沿岸部に広がったとする考え(佐々木 2002)や、中国で独立して生まれたとする説もある(白 2005)。しかし前者については、中国での初期鉄器の出現は沿岸部ではなく内陸の中原(渭水流域を含む)が最初である事が明白であり(宮本 2015)、考えられない。但しインドから東南アジアに伝わった可能性は高い。また後者については、中国の出現期の鉄器は、塊錬鉄とより高度な塊錬浸炭鋼⁶⁾の両方がほぼ同時に出現する事、さらに河南省三门峡市虢国墓地 2001 号墓出土の玉柄鉄剣の様に、非実用的な鉄器に硬質の鋼を用いているなど、材質と機能が一致しない事などから、独自の材料開発ではなく西方からの技術導入と考えられる(田中 2013、p. 24)。

3-2 鉄製錬技術の展開

(A)～(C)の各経路において初期鉄器時代の前1千年紀前半まで遡る製錬炉の発見例はほぼない(コーカサスを除く)。前1千年紀通期で見ると製錬炉を有する代表的な遺跡は、ウクライナ東部ポルタヴァ州のビルスク遺跡(位置はコーカサスより西)、南シベリア・ハカス共和国のトロシキノ・イウス遺跡、同国のトルチェア遺跡、モンゴル国トゥブ県のホステイン・ボラグ遺跡などが挙げられる(図2参照)。

ビルスク遺跡(図2-2)は、スキタイ時代(前7世紀～前3世紀)に属し、炉は直径60cm程度の土坑である。コーカサスの事例(図2-1)より浅い為、煙突を伴っていたとする考えがある(中村2020)。トロシキノ・イウス遺跡(図2-3)とトルチェア遺跡(図2-4)の年代は、前者がタシュテック文化初期(前1世紀～後2世紀)、後者がタガール文化終末期(前2世紀～前1世紀)である。トロシキノ・イウス遺跡では、5基の製錬炉が調査され、羽口、鉄滓、鉄鉱石などが出土した。炉は全て平面形が長軸50cm・短軸30cm程度の略楕円形をした地下式炉であり、作業用の土坑と連結している(村上2015)。ホステイン・ボラグ遺跡(図2-5)は匈奴の遺跡であり、その年代は前2世紀～後1世紀である。前2世紀～前1世紀と後1世紀の年代差を持つ2つの型式の炉に分かれている。前者は炉底に掘り込まれたスラッグピットと炉外の廃棄土坑がトンネルでつながっているのが特徴である(笹田2019)。後者は、浅いスラッグピットと廃棄土坑が隣接し、傾斜を利用してスラッグを廃棄土坑に誘導していたと考えられる。

上記した製錬炉に共通している事は、いずれも地面を掘りくぼめ、その中に鉄鉱石を入れて木炭を燃やす事で還元反応を起こし、鉄塊を生成させる地下式な事である。この場合鉄塊は地表より低い位置で生成される為、操作ごとに炉を解体して取出す必要がある。従って、一基当たりの生産量は低いものにならざるをえない。これに対して前記トロシキノ・イウス遺跡の事例では、多数の炉を操作する事により生産量を確保すると共に、それぞれの鉄塊の質に応じて鍛冶を行ったと想定出来る(村上2015)。

ここで注目されるのが中央アジア・カザフスタンのカウガンダ地区にあるアラト遺跡(図2-6)である。愛媛大学のアジア古代産業考古学研究中心がカザフスタン・カラガンダ大学と共同で行った発掘調査の2014年の報告では、鉄の製錬滓と鉄鉱石が出土したとされていた。また製錬滓は地下式炉内の残留物と見られ、その年代は前1000年をはるかに遡るとしていた(村上2014)。その後2017年の論文では、前記製錬滓は実際には精錬滓であり、銅分の多い鉄塊を精錬する際に生成したものだとし、鉄鉱石はフラックス(融剤)としてとして用いたとしている。又、年代は共伴した獣骨の放射性炭素年代測定から前13世紀と推定している(村上2017, p. 44)。

この年代は中央アジア草原地帯の精錬炉としては突出して古いものである。前13世紀は小アジアのヒッタイトが滅亡して製鉄技術が周辺に流出した時期より古く、小アジアから数百km離れたコーカサスのチャルナリⅠ、Ⅲ号遺跡では、前11世紀～前10世紀の製錬炉が発見されている。その中で数千km離れたカザフスタン東部に前13世紀の精錬炉が(製錬炉でないとはいえ)出現するのは考え難い事である。アラト遺跡の炉を鉄精錬炉と分析・解析したとされる大澤正巳らの解説や参考文献が当該論文に明示されていないので、詳細は不明であるが、むしろこの炉は銅製錬の炉であると見做せば、鉄鉱石をフラックスとして用いる事は(第2章で述べた通り)以前から行われており理解し易い。アラト遺跡からは同時代の銅製錬炉が以前から発見されている。

また図2-1から図2-5までに示した製錬炉はいずれも、炉壁のない地下式炉であるのに対しアラト遺跡の(図2-6)炉は炉壁が残っており、前者とは系譜の異なる炉であることを示している。この点については村上自身も、スキタイ、タシュテイク、サヤン・アルタイなどの文化の製鉄炉では炉壁の検出が今のところなく、アラト遺跡の炉は、これらとは異なる系譜であることを認めている(村上 2017, p. 46)。また最初に鉄製錬と見做された炉が、実は銅製錬であったとする例は第2章で述べたコルヒダ地域の製鉄遺跡群の例だけでなく西アジアにもある(津本 2004, p. 14)。これらの事から、本稿ではアラト遺跡は製鉄遺跡とは見做さないものとする。

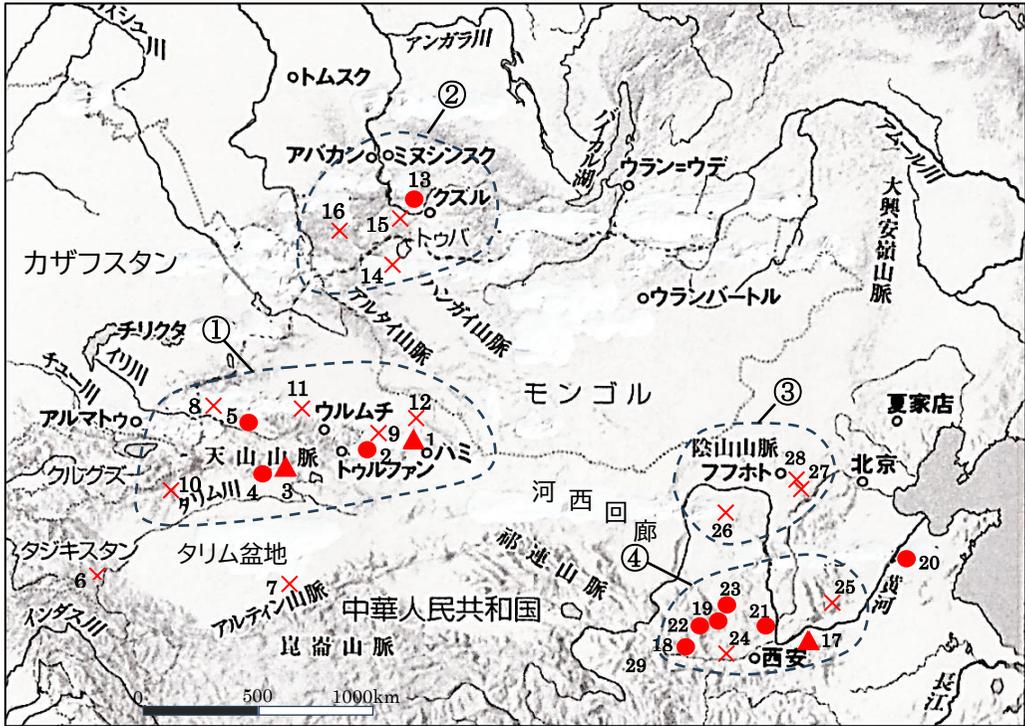
黒海北岸から中央アジア草原地帯そして中国北方にかけては、キンメリオイ時代の先スキタイ期(前9～前8世紀)からスキタイ期(前7世紀～前3世紀)にかけて、しだいに鉄器の利用が西から東に広がった。その時使用された製錬炉は図2に示すような地下式の炉である。これらは土坑の中で鉄鉱石を木炭などの燃焼により還元して鉄塊を生産するものであり、その生産性は低かった。

第4章 ユーラシア東部への製鉄技術伝播の様相

本章では新疆以東の地域を対象として、製鉄技術伝播の年代やその様相について検討する。但し、第1章でも述べた様に対象となる製鉄遺構や鉄滓などの出土が極めて少ないことから、各地域の初期鉄器を年代別にプロットする事及び鉄器自身を比較検討する事により、製鉄技術伝播の実態について検討する。図3はユーラシア東部の主要な初期鉄器出土遺跡(鍛造鉄器)をプロットしたものである。年代は1期(前9～前8世紀;前9世紀に遡る可能性のあるもの)、2期(前8～前7世紀)、3期(前6～前4世紀)にクラス分けし、いずれも鉄器出現時の年代を示している。また遺跡を地域別に①新疆地域、②南シベリア、③長城地域、④中国中原の4つにグループ分けした。図3を基にユーラシア東部の製鉄技術伝播の年代と様相について考察する。まず1期と2期を中心に重要な遺跡について説明する。

1. 哈密市 焉不拉克墓地は、哈密市西北約60kmの舌状台地の上にあり、報告では76座の墓葬が発掘調査された。このうちM31からは鉄刀1件と銅鉄を組合わせた耳環(耳輪)1件が出土し(図4-1、4)、M75からは鉄戒指(指輪)1件と鉄剣1件が出土した(図4-2、3)。さらにM72からは鉄片3件が出土した(新疆維吾爾自治区文化庁文物処ほか1989)。出土した鉄器のうち鉄戒指は炭素量の少ない塊錬鉄であり、鉄片2件は塊錬浸炭鋼である事が判明している(Qian et. al 2002)が、この様に出現段階から鉄製と鋼製の鉄器が出現するのは、後述する中国中原でも同様である。年代については、M31で鉄刀と共伴した木片の放射性炭素年代測定をしたところ、樹木較正年代が前1290年±135年となった。但し、M31と同じく(報告書の)第一期に属するM70出土の木片が前1700年と年代決定されるなど測定結果のバラツキが激しい。発掘報告書でも他の遺跡から出土した鉄器の年代と比較したうえで、M31など第一期の墓葬の上限は西周初期であり、前1100年頃の可能性もあるとしている(新疆維吾爾自治区文化庁文物処ほか1989, p. 355)。その後の中国の研究者では、郭物が新疆出土の初期鉄器を整理し、焉不拉克墓地出土例の年代は不確定であり、新疆地域の他の遺跡でも前9世紀まで確実に遡る鉄器は見られないとしている(郭 2007)。陳建立は2014年の論文で、やはり焉不拉克墓地から出土した木片の放射性炭素年代のバラツキが大きい事を指摘し、考古学的知見を基に焉不拉克文化の鉄器の出現時期を前8～前5世紀と推

図3 ユーラシア東部の主な初期鉄器出土遺跡（鍛造鉄器）



- ▲ 1期（前9～前8世紀：前9世紀に遡る可能性のあるもの） ● 2期（前8～前7世紀）
 × 3期（前6～前4世紀）
 ①新疆地域 ②南シベリア ③長城地域 ④中国中原

1.哈密市 焉不拉克墓地 M31,M72,M75 2.鄯善県 洋海I号墓地 3.和静県 察吾呼IV号墓地 4.轮台县 群巴克墓地I区M27 5.尼勒克県 窮科克一号墓地 6.塔什庫爾干塔吉克自治県 香宝宝墓地M10 7.且末県 扎滚鲁克一号墓地 8.察布查爾・錫伯自治県 索墩布拉克古墓群 9.鄯善県 蘇貝希III号墓地 10.阿合奇県 庫蘭薩日克墓地 11.石河子市 南山墓地 12.哈密市 小東溝南口墓地 13. トゥバ共和国 アルジャン2号墳 14.モンゴル国オブス県 チャンドマニ遺跡 15. トゥバ共和国 アイムイルルイグ遺跡 16.ゴルノ・アルタイ共和国 パジリク2号墳 17.河南省三門峽市 魏国墓地 2001号墓 2009号墓 18.甘肅省礼県 大堡子山2号墓 1号車馬坑 19.甘肅省靈台县 景家莊1号墓 20.山東省済南市長清県 仙人台6号墓 21. 陝西省韓城市 梁帶村M27号墓 22.陝西省隴県 辺家莊 23.陝西省長武 春秋早期墓 24.陝西省宝鸡市 益門村2号墓 25.山西省長子県 牛家坡7号墓 26.内モンゴル自治区オルドス市杭錦旗 桃紅巴拉1号墓 2号墓 27.内モンゴル自治区涼城県 毛慶溝墓地 63号墓 28.内モンゴル自治区涼城県 白雨廟圪旦遺跡 29.甘肅省臨潭県陳旗 磨溝墓地

（遺跡報告書）

1.新疆維吾爾自治区文化庁文物処ほか 1989『考古学報』3期/2.吐魯番市文物局ほか 2019『新洋海墓地』/3. 新疆文物考古研究所編 1999『新疆察吾呼』/4.社会科学院考古所新疆隊ほか 1991『考古』8期/5.劉秋榮 2001『中国文物報』12月/6.新疆社会科学院考古研究所 1981『考古学報』2期/7.新疆維吾爾自治区博物館ほか 2003『考古学報』1期/8.新疆文物考古研究所 1999『考古』8期/9.新疆文物考古研究所ほか 1994『新疆文物』2期/10.新疆文物考古研究所 1995『新疆文物』2期

定している（陳 2014、p. 208）。また陳は、前記した放射性炭素年代のバラツキの原因として、測

(遺跡報告書つづき)

11.新疆文物考古研究所ほか 1999『新疆文物』1期/12.哈密地区文管所ほか 1994『新疆文物』1期/13.Ermitazh 2004(田中 2013)/14.Novgrodova ほか 1982(白石 2022)/15.Mandel'shtam ほか 1992(田中 2013)/16.Rudenko 1970(林 2007)/17.河南省文物考古学研究所ほか 1999『三门峡虢国墓』/18.戴春陽 2000『文物』5期/19.劉得禎 1981『考古』4期/20.山東大学考古学系 1998『考古』9期/21.陝西省考古学研究院ほか 2007『考古与文物』6期/22.趙天恩 1993『文物』10期/23.袁仲一 1990『文博』5期/24.宝鶏市考古工作队ほか 1993『文物』10期/25.山西省考古研究所 1984『考古学報』4期/26.田 1986『顎爾多斯式青銅器』/27.内蒙古文物工作队 1986『顎爾多斯式青銅器』/28.内蒙古文物工作队 1986『顎爾多斯式青銅器』/29.陳建立ほか 2012『文物』8期

定のサンプルとなった棺木や木片に問題があると考えた。そこで哈密巴里坤東沟遺跡で共伴した人骨と木炭の放射性炭素年代を AMS にて測定した所、木炭の年代は人骨の年代よりも、500～600 年程度古くである事が確認された。この場合、人骨の年代の方が他の考古学的知見と一致していた。その原因として新疆地区の樹木は特殊な気候条件により長期にわたって生長するので、(棺木等からサンプル取る際の場所によって古木効果が出てしまい) 墓葬の年代を正しく示さないとしている(陳 2014、p. 220)。

日本の研究者では田中裕子が、M72、M75 から出土した曲柄青銅刀子が、西周中後期とされる北京市拔子村の窖や、春秋前期の玉皇廟墓地から発見された刀子と同型式である事を根拠に、焉不拉克墓地で鉄器が出土する年代は前 9 世紀以降と考えている(田中 2013、p. 126)。ところが日本の研究者の一部には近年まで焉不拉克墓地出土の初期鉄器の年代を、殷代併行期と考える者がいる(村上 2017・宮本 2015)⁷⁾。しかしながら、前記した様に焉不拉克墓地出土の初期鉄器年代がバラツクのは、共伴した棺木等の古木効果の為であり、考古学的知見を含めた年代は前 9～前 8 世紀である事を強調しておく。

2. 鄯善県 洋海墓地は、トルファン盆地東方にある火焰山南麓の乾燥した台地上にあり、I～III 号の 3 つの墓地(墓域)がある。最も早く墓葬が始まった I 号墓地は最西部の台地上にあり、長さ 350m、最大幅 65m の範囲にある 218 基の墓葬が発掘調査された(吐魯番市文物局ほか 2019)。その中で鉄器としては、M5 から帯扣とされる銅鉄複合器が 1 件出土し(図 4-5)、M155 からは鉄簪が 1 件出土した(墓葬型式は M5 の方が M155 より早期型とされる)。又、II、III 号墓地からも鉄器は出土する。前記 M5 から出土した木棒の放射線年代測定の結果は、樹木校正年代 2σ (95.4%) で前 920～前 790 年であった(吐魯番市文物局ほか 2019、p. 972)。しかしながらこのサンプルは木製であり、前述した焉不拉克墓地の場合と同様に(古木効果により)測定値が早すぎる可能性が高い。田中は同じく M5 から出土した青銅銜の型式が、草原地帯で利用された初期サカ文化のタスモラ文化などに類例がある事から、その年代を前 7～前 6 世紀と考えている(田中 2013、p. 129)。尚、報告書に掲載された放射線年代測定の結果(サンプル数 46 件)によると、洋海墓地全体の年代は、前 1261～前 49 年に及んでいる(異常値を除く)。

3. 和静県 察吾呼墓地は天山山脈南麓に位置する大型墓地である。年代は四期 6 段に編年され、放射性炭素年代測定によって前 9～前 6 世紀とされる。同 IV 号墓地一期の M98 からは鉄製刀子が 1 件出土した(新疆文物考古学研究所編 1999)(図 4-6)。他にも IV 号墓地一期の墓からは、南シベリアのトゥバ共和国にあるアルジャン I 号墳出土と同型式の青銅銜と骨鏃のセットが出土している(田中 2013、p. 131)。アルジャン I 号墳の年代は、積石塚内部に組込まれた丸太の放射線炭素年代測定により、95.4% の確率で前 822 年から前 791 年の範囲内とされる(林 2007、p. 86)。

図4 ユーラシア東部出土の初期鉄器（鍛造鉄器）



(縮尺不同)

No.	器種	発見地	全長(cm)	年代	出典
1	鉄刀	新疆ウイグル自治区哈密市 馮不拉克墓地 M31墓葬	7.7	前9~前8世紀	新疆维吾尔自治区文化庁文物処ほか1989『考古学報』3期、図二六
2	鉄戒指(指輪)	新疆ウイグル自治区哈密市 馮不拉克墓地 M75墓葬	直径2.3	前9~前8世紀	新疆维吾尔自治区文化庁文物処ほか1989『考古学報』3期、図二六
3	鉄剣	新疆ウイグル自治区哈密市 馮不拉克墓地 M75墓葬	残長6.7	前9~前8世紀	新疆维吾尔自治区文化庁文物処ほか1989『考古学報』3期、図二六
4	耳環(耳輪)	新疆ウイグル自治区哈密市 馮不拉克墓地 M31墓葬	直径1.7	前9~前8世紀	新疆维吾尔自治区文化庁文物処ほか1989『考古学報』3期、図二四
5	帯扣	新疆ウイグル自治区鄯善県 洋海1号墓地 M5	通長9.6	前8~前7世紀	新疆文物考古研究所ほか2004『新疆文物』1期、図片四五
6	鉄刀	新疆ウイグル自治区和静県 察吾呼IV号墓地 M98	残長10	前9~前8世紀	新疆文物考古研究所編1999『新疆察吾呼』図一〇四
7	鉄剣	トゥバ共和国 アルジャン2号墳	38.2	前7世紀	林 2007『スキタイと匈奴遊牧の文明』p119 (Ermitazh2004)
8	鉄鏃	トゥバ共和国 アルジャン2号墳	3.1~4.2	前7世紀	林 2007『スキタイと匈奴遊牧の文明』p119 (Ermitazh2004)
9	玉柄鉄剣	河南省三门峡市 虢国墓地2001号墓	34.2	前9~前8世紀	河南省文物考古学研究所ほか1999『三门峡虢国墓』、図一〇五
10	銅鉄鉄葉矛	河南省三门峡市 虢国墓地2009号墓	残長12.7	前9~前8世紀	河南省文物考古学研究所ほか1999『三门峡虢国墓』、図一〇五
11	鉄刀銅戈	陕西省韓城市 梁带村M27号墓	19.5	前8~前7世紀	陕西省考古学研究院ほか2007『考古与文物』6期、図一九
12	鉄刀銅削	陕西省韓城市 梁带村M27号墓	18.5	前8~前7世紀	陕西省考古学研究院ほか2007『考古与文物』6期、図一九
13	鉄製飾板	内蒙古自治区涼城县 毛慶溝墓地M63号墓	4.0×2.5	前6~前5世紀	田中 2013『中央ユーラシア東部における初期鉄器文化の交流』図18
14	鉄製飾板	内蒙古自治区涼城县 毛慶溝墓地M31号墓	7×18.6	前4世紀	田中 2013『中央ユーラシア東部における初期鉄器文化の交流』図18
15	鉄条	甘肃省臨澤県陳旗 唐溝墓地M444	約6.9	(不詳)	陳建立ほか 2012『文物』8期、巻頭写真

この年代はアルジャン I 号墳内部から出土した青銅器などに基づく年代観とも齟齬がない。従って察吾呼IV号墓地 M98 から出土した鉄製刀子の年代も前 9～前 8 世紀と見做す事が出来る。

13. 南シベリアのトゥバ共和国アルジャン II 号墳は、トゥバ共和国の首都クズルの北西 100Km に位置する。前記アルジャン I 号墳から北東に 7Km 程度離れた場所にある未盗掘墓である。II 号墳は直径 80m 高さ 2m の積石塚で、主体部は中心からはずれた北西部にあり、これが盗掘を免れた理由と考えられる。主体部からは大量の金製品とともに、金象嵌の鉄製鶴嘴斧、金象嵌の鉄剣(図 4-7)、金銀象嵌の鉄鏃(図 4-8)などの鉄器が出土した。これらはいずれも装飾性を持った威信財であり、金製品と同等かそれ以上の価値を持っていたと考えられる。年代は墓室に使用されていた木材の年代測定により、前 619 年～前 608 年の間と決定された(林 2007, p. 120)。前述したアルジャン I 号墳からは鉄器の出土はなく、この事からトゥバには前 8～前 7 世紀に鉄器が伝播したと推定出来る。

17. 河南省三門峡市 虢国墓地は、黄河中流域に位置する西周時代の諸侯虢国氏の墓である。2001 号墓は出土した青銅礼器の銘文により国君虢季の墓とされる。ここからは鉄援銅内戈と玉柄鉄剣(図 4-9)の 2 件の複合鉄器が出土し、分析の結果、前者の鉄援部は塊鍊鉄、後者の鉄剣部は塊鍊浸炭鋼と判明した(河南省文物考古研究所ほか 1999)。2009 号墓は虢仲の墓とされ、ここからは銅散鉄葉矛(図 4-10)が出土し、他にも隕鉄製の銅鉄複合器が 3 件出土した。この銅散鉄葉矛の鉄葉部からはパーライトの痕跡が検出され塊鍊浸炭鋼である事が分った。年代は、いずれも西周末期と考えられ、白雲翔は前 800 年前後と推定している(白 2010, p. 26)。上記の事から中国中原では、出現期の鉄器は柔らかい塊鍊鉄と、炭素濃度が高く(0.2～2.0wt%)て、強くしなやかな塊鍊浸炭鋼の二つの技術が同時に見られる事が分る(注 5 参照)。この事は新疆地域の初期鉄器でも同じである。また玉柄鉄剣の様に非実用的な宝器に実用性の高い塊鍊浸炭鋼を使用しており、材質と用途が一致していない事が特徴となっている。

18. 甘肅省礼県 大堡子山墓は、渭水上流域の黄土台地上にある。東西 250m、南北 140m の範囲に大型の中字形墓 M2、M3 があり、M2 の南端には車馬坑 K1 がある。周辺には 200 座以上の中小型墓葬があるがほとんどが盗掘を受けている。このうち K1 からは銅製の車飾と共に、錆蝕の激しい鉄製品が出土した。また M3 から出土した青銅礼器や、類似の貴族夫婦墓との比較により M2 は秦公墓、M3 は同夫人墓の可能性が高く、さらに青銅器銘文と文献との比較により M2 は、秦襄公の墓と推定された(戴春陽 2000)。秦襄公が卒したのは前 766 年であり、K1 から出土した鉄製品も同年代と考えられる。

21. 陝西省韓城市 梁帶村墓地は陝西省東部の黄土地帯にあり、黄河中流域の西側に位置する。その中の大型未盗掘墓である M27 墓葬からは、鉄刃銅戈(図 4-11)、鉄刃銅削(図 4-12)の 2 件の銅鉄複合器が出土した。鉄部分の組織観察と成分分析により、両者とも塊鍊浸炭鋼である事が判明した(陝西省考古学研究院ほか 2007)。また M27 で鉄器と共伴した木片の放射性炭素年代測定により樹木較正年代は前 8～前 6 世紀と年代決定されたが、この値は共伴した青銅礼器の銘文などからの推定とも整合している(陳 2014, pp. 195～197)。

27. 内蒙古自治区涼城县 毛慶溝墓地は、内蒙古自治区中南部の蛮汗山南麓にあり、同墓地を中心に毛慶溝文化が設定されている(鳥 2007)。春秋時代後期(前 6～前 5 世紀)とされる M63 からは、鉄製の S 字形飾板が 6 件出土しており、大きさは長さ 4.0cm、幅 2.5cm 程度である(図 4-

13)。戦国時代中期(前4世紀)のM31からは長さ18.6cm、幅7cmの中型飾板(図4-14)出土しており、飾板の大型化がみてとれる。また同じく戦国時代前～中期の墓葬からは鉄製の短剣が4件出土し、武器類が青銅器から鉄器化しているのが分る(内蒙古文物工作隊1986・田中2013、pp.42～44)。

ここで注目されるのが、29. 甘肅省臨潭県陳旗 磨溝墓地である。同墓地は黄河の最上流域に位置し、付近を流れる洮河南岸の舌状台地上にある。そのM444からは鉄条(棒状の鉄器:全長6.9cm程度)(図4-15)が1件出土した。墓葬は未盗掘墓とされる。また同じく未盗掘のM633からは錆びた鉄塊が1件出土した。鉄条の金属部分に組織観察と成分分析を実施した結果、塊錬浸炭鋼と判定された。但し、含まれている炭素の量は不均一で低い(高い所で0.1～0.3wt%、低い所で0wt%)ので、硬化する為に浸炭技術を実施したか否かは不明と考える。尚、人工鉄である事は間違いない。注目すべきは、その年代である。M444の被葬者の人骨、M444墓内で共伴した銅斧ソケット内の木炭、M633の被葬者の人骨の3点を放射線炭素年代測定した所、樹木較正年代は 2σ で、M444が前1430～前1260年(2点ともほぼ同じ)、M633が前1510～前1310年と年代決定された。この年代はM633で鉄塊と共伴した土器(罐、豆)の型式から導かれる、齊家文化から寺窪文化への移行期とする年代観とも一致している(陳ほか2012、p.46)。この前14世紀前後とする年代は、中国で発見された人工鉄としてはかけ離れて早いものである。この年代では、まだ製鉄技術がアナトリアのヒッタイトで独占されていた時期であり、中国では隕鉄製の鉄器のみが出土する時期である。この様な早い時期に人工鉄器が出現した理由は、発掘報告書でも明らかにされていない(陳ほか2012・陳2014)。そして、この中国での前14世紀に遡る鉄器の発見が、前述したアラト遺跡の鉄精錬炉や焉不拉克墓地出土の初期鉄器が殷代併行期まで遡るとする認識の背景となっている。

このような中で、磨溝墓地から前14世紀の鉄器が出土した経緯について推定してみる。1つ目の推定は、小アジア周辺で作製された鍛造鉄器が、いくつかの偶然を経て黄河上流域まで移動したとするものである。確かにその可能性はゼロではないが極めて低いものとする。2つ目は、第1章で述べた様に銅生産に伴う副産物として、鉄が生成されたとするものである。笹田朋孝はこの説を採っている(笹田2019、p.129)。この場合、銅生産時に鉄を生成させるノウ・ハウは西アジアから伝播したものではなく、おそらく中国で独自に発見されたものであろう。3つ目は、磨溝墓地から出土した2件の鉄器が上層または他所からの混入品の場合である。例えば、M444から出土した鉄条は墓構内の頭龕上に置かれた双耳型の土器(罐)の間に置かれていた。またM633の鉄塊は、墓底の覆土中から出土している(M633にも頭龕は存在する)。これらの状況は、出土した鉄器が土器以上の貴重品としては扱われていない事を暗示している。前9～前8世紀に出現した中国中原の初期鉄器は、ほとんどが玉柄鉄剣や鉄刃銅戈などの複合器で威信財的である。これに対して磨溝墓地出土の鉄条は、威信財と言うより工具的である。又、前14世紀とされる年代では、鉄器生産の先進地帯である西アジアと中国の中間にある中央アジアの草原地帯でも人工鉄器の出土はほぼ皆無である。この様な理由から、磨溝墓地から出土した2件の鉄器は上層または他所からの混入品である可能性が否定出来ない⁸⁾と考える。

以上の3つのケースのうち、いずれが該当するのか(あるいは他のケースがあるのか)は、類例の出土により判明してゆく事になる。従って本稿では磨溝墓地から出土した2件の鉄器につい

ては、それまで保留し検討の対象とはしないものとする。

再び図3に戻って、ユーラシア東部の製鉄技術伝播の年代と様相について考察する。本章の初めに述べた通り、初期鉄器出土の遺跡は①～④の地域にグループ分けが出来る。これら以外の地域、例えばモンゴルで鉄器が出土するのは、(②のグループに属する)北西部を除くと⁹⁾、前300年頃からである(白石2022、p.66)。又、新疆地域と中国中原を結ぶ河西回廊沿いのルートでは、前4～前3世紀に初めて鉄器が出現する(宮本2023、p.25)。即ち図3に示した1期～3期の段階では、モンゴル中東部や河西回廊沿いでは、ほぼ鉄器の出土はない。図3のグループの中では、①新疆地域と④中国中原で特に鉄器の出土が多い。この両地域の初期鉄器の年代を比較してみると、①からは1.焉不拉克墓地と3.察吾呼墓地で前9～前8世紀に遡る鉄製刀子や鉄戒指が出土している。④からは、17.虢国墓地から鉄援銅内戈や玉柄鉄剣が出土し、白雲翔は年代を前800年前後と推定した。従って両者の年代は、ほぼ変わらないものとなる。この事をどう考えるべきであろうか。第1章と第2章で述べた通り、製鉄技術は西アジアのアナトリア高原で誕生し、そこから東方へと展開した。そして学史上も多くの研究者が新疆地域を経由して中国中原に鉄器や製鉄技術が伝播したと考えている(唐1993・郭2007・陳2014・村上2017)。確かに初期鉄器の出現年代は、1期の遺跡数やその位置から見て、新疆地域の方が中国中原より数十年程度早い可能性がある。そしてそうだとすれば、原料鉄の製錬も先行した可能性がある。

ここで、製鉄技術が④中国中原に伝わった具体的な年代と様相を考察する。但し、中国で製鉄遺構が発見されるのは管見の限りでは、前5世紀後半の燕国・燕下都郎井村10号工房遺跡(石川ほか2012)などが最初である。そこで、中国中原での鉄製錬の開始時期を推定する為に、鑄造鉄器に注目してみる。鑄造鉄器は、中国で鉄製錬技術と銅製錬炉が結び付く事により生産が可能となった。青銅の鑄物職人が、高温(1147℃以上)の炉内で鉄鉱石を融解させる事に成功したのである(潮見1982・村上2012)。今のところ中国で(即ち世界で)最も古い鑄鉄は、前8～前7世紀の山西省 天馬-曲村遺跡から鉄片であり(韓2000)、遅くとも前7世紀には鑄鉄が出現していたと考えられる(宮本2015)。そして、この事から前8世紀から前7世紀初めには、中国中原で原料鉄の製錬が行われていたと推定出来る。何故ならば中国中原では最初に原料鉄の製錬が行われ、その後、その経験が銅製錬と結び付いて鑄鉄の生産が開始された事が明らかだからである。この様に前8世紀から前7世紀初めには中国中原で鉄製錬が始まっていたとすれば、鉄器が出現した前800年前後との差は100年程度となり、この間のある期間、鉄素材を他地域から搬入していた可能性がある¹⁰⁾。そして鉄素材の供給元としては、鉄製錬が先行していた可能性がある新疆地域が第1候補となるであろう¹¹⁾。

佐原真は、『岩波講座日本考古学Ⅰ』「分布論」で、伝播には、中心から離れた周辺に伝播する「飛び火」的な伝播と、連続的な伝播があるとし、前者は移住や海外交通路などに関係するとしている(佐原1985、p.135)。そこで再度図3を見ると、①新疆地域と④中国中原の初期鉄器の分布は、まさに佐原真の言う「飛び火」的な関係にあり、そこには移住が有った可能性を指摘できる。即ち当初新疆地域にいた鍛冶職人と製鉄工人が、前9～前8世紀頃に中国中原に移住(動)し、そこで在地の職人に鍛冶技術や製鉄技術を伝えた可能性がある。この時、鍛冶職人の方が先に移動したと考えられるが、中国中原に鉄鉱石の産出場所を確保した場合は、新疆地域の製鉄工人も間を置かず移住(動)した可能性が高い。何故なら新疆地域と中国中原は河西回廊を介して、短くとも

1500km 程度の距離があり、鉄素材を継続して運ぶにはそれなりの労力(コスト)がかかるからである。この時中国中原の職人は、まず必要な炉温の低い鍛錬工程を習得し、次に精錬工程、製錬工程の順に技術を習得したであろう。前述した 17. 三門峡市 虢国墓地から出土した玉柄鉄剣は鉄刃部が青銅部品を介して玉柄部につながっているが、鉄素材を作る精錬工程までは新疆地域から移住(動)してきた製鉄工人が行い、鉄刃部の形状を作る鍛錬工程は中原の鍛冶職人が行った可能性もある。中国中原では、出現期の鉄器は多くが青銅や玉などと組合わせた複合器である。これは初期の鉄器が実用的な利器としてではなく威信財として用いられた事を示すとともに、受容地である中原に既に高度な青銅器の作製技術があり、これと鉄の鍛錬技術が伝播した直後に結びついた事を示している。そして、その後あまり間をおかず前 8 世紀頃には中国中原で鉄製錬がはじまったと推定する。

次に③長城地域について検討する。27. 毛慶溝墓地では春秋時代後期(前 6~5 世紀)の鉄製の S 字形飾板が出現している。この地域の初期鉄器は分布から見て、中国中原から「飛び火」的に伝播した可能性がある。前 6 世紀頃に中国中原にいた鍛冶職人や製鉄工人が③長城地帯に移住(動)し、鍛錬技術や製鉄技術を伝えたと推定出来る。但し、ここで注目すべき点は③長城地域と④中国中原との距離は 500km 程度と、①新疆地域と④中国中原との距離の 1/3 程度な事である。この為、鉄素材を搬入し続ける為の労力(コスト)は相対的に低く、鉄素材を用いて鍛錬工程のみを続ける段階が長く続いた可能性がある。また逆に長城地域の間人が中国中原に移動し、そこで鍛錬技術や製鉄技術を習得して帰った可能性もある。場所も年代もまったく異なるが、前 3 世紀の朝鮮半島の萊城遺跡では、鍛錬炉に伴って弥生時代中期の城ノ越と須玖 I 式の土器が出土しており、この段階で日本列島の弥生人が萊城遺跡で行われていた鍛錬工程を習得しようとしていた事が窺える(村上 1998、pp. 99~101)。同様な事が長城地域と中国中原で起った可能性は否定出来ない。又、前記した S 字形飾板は中原にはない形式なので、この時期(前 6~5 世紀)には少なくとも鍛錬工程は長城地域の鍛冶職人が担っていた可能性が高い。

それでは②南シベリアへはどの様に製鉄技術が伝播したのであろうか? 図 2 を見ると南シベリアや新疆の西方に広がるカザフスタンを中心とする草原地帯からは、前 1 千年紀前半にまで遡る製錬遺構は、なかなか発見されない。鉄器自体は前 1 千年紀初頭より東欧からボルガ川流域まで広がり、その後スキタイ期(前 7~前 3 世紀)には、鉄製の短剣、馬具、鬮斧などが草原地帯で広がった(笹田 2019、他)。新疆地域に鉄器が出現する直前の、前 1 千年紀初頭の段階で鉄製錬炉がコーカサス方面からどこまで東方に進出していたかは、重要な問題でありこれからの発掘事例にかかっている。第 2 章で述べた(A)~(C)の 3 つの経路に基づいて、草原地帯の製鉄技術の伝播を考察してみる。(A)の経路では製鉄技術は、コーカサスや黒海北岸からウラル山脈西麓のアナニノ文化¹²⁾や東麓のイトクリ文化に伝わり、その後、南シベリアのトゥバ、沿バイカル、モンゴル高原中部、中国中原と伝わったとされる(宮本 2023、p. 25)。この中で沿バイカルから先は年代に矛盾があり、可能性が低い事は第 2 章で述べた。しかしながら、コーカサス方面からウラル、南シベリアまでの伝播については事実であった可能性がある。笹田朋孝は製鉄には、鉄鉱石の産地、木炭を生む森林資源、炉壁を作る有用な土、鉄を生産する技術者の存在等の様々な条件を満たす必要があるとし、これらの条件を満たすのは草原と森林の入り混じる森林ステップ地帯だとしている。そして、ステップルートで製鉄が伝播しながら、飛び石の様に森林

資源を持つ境界エリアに製鉄が定着していったと想定している(笹田 2019)。この想定は(A)ルートのコーカサス、ウラル、南シベリアの範囲で特に当てはまると考える。また南シベリアの鉄器に注目した場合、ウラルで製錬や精錬した鉄素材を、数千km離れた南シベリアまで運んだとするモデルは考え難い。南シベリアには鉄鉱石も森林も存在する。前7～前6世紀の時点でウラル方面から製鉄工人や鍛冶職人が移住(動)し、南シベリア地域の中で製錬工程から鍛錬工程までを行った可能性が高い

それでは、①新疆地域へは何処から製鉄技術は伝わったのであろうか? 新疆地域の1. 焉不拉克墓地から出土した4件の鉄器(図4-1～4)のうち、4 鉄戒指(指輪)は、前2千年紀後葉の西アジアで比較的多く出土する器種である。例えばシリアやアナトリア東部などから前12世紀以降に鉄製指輪が出土する(津本 2022)。又、鉄刀子も西アジアで前12世紀以降に数多く出土する。これらの事から焉不拉克墓地から出土した鉄器の一部は西方から搬入されたか、あるいは西方から来た鍛冶職人によって作製された可能性がある。しかし4件の鉄器の形状を見た時、まだ鍛錬技術のレベルが低いとの印象を持つ。在地の鍛冶職人のレベルが上達する前に、在地の職人によって作製された鉄器の可能性があるのでないだろうか。

第2章で述べた図2の(B)の経路は、コーカサスからカスピ海北岸を通ってカザフスタンの草原の道を東進し、新疆に至っている。黒海北岸からカスピ海北岸の地域では、前1千年紀前半まで遡る製錬遺構は、ウクライナ共和国のビルスク遺跡などで発見されているが、これがカザフスタンの草原地帯となるとほぼ皆無である。勿論、製錬遺構が、今後草原地帯で発見される可能性もあるが、草原地帯は燃料となる森林が少なく¹³⁾、前1千年紀に遊牧が始まると定住人口も少ない(製鉄を担う製鉄工人も少ない)ので、そもそも製鉄遺跡が他地域と比べて少なかった可能性が高い。鉄製錬が行われた可能性のある、カスピ海北岸から新疆地域までの距離は数千kmあり、南シベリアの場合と同様に鉄素材を送り続けたとするモデルは考え難い。従ってこの経路にも再度佐原のモデルを適用する事が可能であり、コーカサスからカスピ海北岸にかけて住んでいた製鉄工人や鍛冶職人が、前9世紀頃に一気にカザフスタンの草原地帯を通過して、新疆地域に移住(動)したと推定する。

(C)の経路では、製鉄技術はコーカサスから西イランに伝わり、カスピ海南岸を通ってシルクロード沿いに新疆に至っている(図2参照)。その西イランではマルリク遺跡やラスルカン遺跡から鉄器時代Ⅱ期(前1100～前800年)¹⁴⁾の短剣や槍先などの鉄器が出土している(Piggot1980、p. 425)(図1参照)。郭物はこの時期にイランの文化要素が、多数新疆地域に伝わった事を示し、西アジアの製鉄技術は、イランからオアシスルート(シルクロード)沿いに中央アジアを経て、新疆地域に伝播したと主張した(郭 2007)。また中村大介も製鉄技術がシルクロードの都市から伝わった可能性について言及した。中村はアルジャン2号墳などで、南アジアで作製されたエッチド・カーネリアン(瑪瑙と同種の鉱物)が出土する事を伝播(交易)の証拠として挙げている(中村 2020)。

西イランでは鉄器時代Ⅱ期(前1100～前800年)の明確な製錬遺構は発見されていない。しかしⅡ期の鉄器は金属組織が劣っているのに対して、Ⅲ期(前800～前550年)の鉄器は金属組織が完成しているとされている(Piggot1980、p. 451)。この事は試行錯誤の末にⅢ期の年代には、西イランで製錬と精錬を含む製鉄技術が確立していた事を暗示している。これに対してカスピ海

東部から中央アジアにかけてのシルクロード沿いの地域では、前 1 千年紀前半まで遡る製鉄遺跡は発見されておらず鉄器の出土数も西イランと比較して極めて少ない。従って前記シルクロード沿いの地域で鉄の製錬と精錬を行い、出来上がった鉄素材を新疆地域まで送ったとは考え難い。また製錬が行われていた西イランから数千 km の距離を経て鉄素材を送り続けたとも考え難い。やはり製錬技術を持った製鉄工人と鍛冶職人が西イラン方面から新疆地域に移住(動)し、そこで製鉄技術と鍛錬技術を在地の人間に伝えた可能性が高いと考える。但し、ここで注意を要する事は、新疆地域南側のタリム盆地では初期鉄器の出土量が、新疆地域より格段に少ない事である(図 3 参照)。もし西イラン方面からシルクロード沿いに製鉄工人や鍛冶職人が来たのならルートから考えて、タリム盆地西部から南部の地域にかけて、もっと早期に多くの初期鉄器が出土しても良い筈である。従って、(C)の経路は(B)の経路より時期が遅く、移住(動)した製鉄工人や鍛冶職人の数も少なかった可能性が高い。

鉄製錬と銅製錬を比較した場合、鉄製錬の方が格段に早い速度でユーラシア東部に広がった。例えば、前 5000 年頃のトルコのメルシン・ユムクテペ遺跡では、鑄造した銅製のピンや斧が出土し、銅製錬が行われていた事が判明している(西アジア考古学講義ノート編集委員会編 2012、pp. 91~92)。これに対して中国では銅器や青銅器が前 4 千年紀後半に出現する(宮本 2005、p. 108、p. 224)。従って、両者には 1500 年~2000 年程度の年代差がある。一方、鉄製錬では、前 1200 年頃のヒッタイト滅亡を起点とすると、中国との年代差は 400 年程度である。この様な速度の差が出た理由は、銅製錬が起源地から比較的距離の近い隣地へと連続的に伝播したのに対し、鉄製錬は佐原の「分布論」にある飛び火的な伝播となり、製鉄工人が移住(動)する事により(中間地点に技術を伝える事なく)伝播した為と推定する。

まとめ

本稿では、製鉄の起源地である西アジアのアナトリア高原から、ユーラシア東部の中国中原に至るまでの製鉄技術の伝播について考察した。アナトリア高原のカマン・カレホユック遺跡では、前期青銅器時代後半の IVa 層(前 2200~前 1950 年頃)の年代から原料鉄の製錬が行われ、鋼についてはヒッタイト古王国時代の IIIb 層(前 1700~前 1400 年頃)の年代から生産されていた可能性が高い事が明らかとなった。その後コーカサスには前 11~前 10 世紀頃に製鉄技術が伝播し、そこから先の東方展開は、以下の 3 つの経路を想定した(図 2 参照)。

(A)の経路では、ウラル山脈西麓のアナニノ文化や東麓のイトクル文化に伝わり、北方の森林地帯を通過して前 7~前 6 世紀に南シベリアに伝播した。その後、前 5 世紀以降に沿バイカル方面に伝わった可能性がある。(B)の経路ではカスピ海北岸を通過してカザフスタンの草原の道を東進し、前 9~前 8 世紀に新疆に至った。そこから、ほぼ同時期に河西回廊を経て中国中原に伝播した。(C)の経路では、西イランからカスピ海南岸を通過してシルクロード沿いに新疆に至った。年代は前記(B)よりも後である。いずれの経路においても製鉄技術の伝播は、連続的で漸進的なものではなく、製鉄工人集団の移住/移動により、飛び火的に行われたと推定した。そしてこの事が連続的に伝播した銅製錬よりも、製鉄技術が格段に速く伝播した原因となったと推定する。

中央アジアの草原地帯では、錬鉄生産の燃料となる森林資源や、生産を担う技術者の不足などの理由により錬鉄の生産開始は遅れ、東西の製鉄技術の伝播は草原地帯を通過して行われたと

- 1 3. 中央アジアでは前3千年紀後半の青銅器時代から徐々に+寒冷乾燥化が始まり、前2千年紀末にはそれまでの森林に代わって草原が拡大した。前1千年紀初頭には、その草原地帯で遊牧文化が成立し初期鉄器時代に入る(林2007、p.55・郭2012、p.466)。
- 1 4. シイランでは鉄器時代は、I期(前1450/1350～前1100年)、II期(前1100～前800年)、III期(前800～前550年)に年代分けされ、鉄器の明確な出現はII期からとされる(Pigott1980)

引用文献

- (日本文)
- イシツェレン,ロチン 2021『モンゴル遊牧王朝における鉄器生産の研究』新潟大学博士論文
- 石川岳彦・小林青樹 2012「春秋戦国期における燕国の初期鉄器と東方への拡散」『国立歴史民俗博物館研究報告』第167集 2012年1月 国立歴史民俗博物館
- 大村幸弘 2004『アナトリア発掘記ーカマン・カレホック遺跡の二十年ー』日本放送出版協会
- 佐々木稔編 2002『鉄と銅の生産の歴史ー古代から近世初頭にいたるー』雄山閣
- 佐々木稔 2004「古代西アジアにおける初期の金属製錬法」『西アジア考古学』5号 日本西アジア考古学会
- 笹田朋孝 2019「草原地帯の鉄」『ユーラシアの大草原を掘る』勉誠出版
- 佐原真 1985「分佈論」『岩波講座 日本考古学1』岩波書店
- 設楽博己 2004「AMS炭素年代測定による弥生時代の開始年代をめぐって」『歴史研究の最前線』9
- 白石典之 2022『モンゴル考古概説』同成社
- 田中裕子 2013『中央ユーラシア東部における初期鉄器文化の交流』早稲田大学博士論文
- 千葉一郎 2021「古代製鉄技術の日本への伝播についての一考察」『史友』第53号 青山学院大学史学会
- 津本英利 2004「古代西アジアの鉄製品ー銅から鉄へー」『西アジア考古学』5号 日本西アジア考古学会
- 津本英利 2022「西アジアにおける鉄器時代への移行の様相」『古代文化』第73巻4号(通巻627号) 古代学協会
- 中村大介 2020「初期騎馬遊牧民族の活動ースキタイ/サカによる鉄利用と拡散ー」『歴史地理教育』2020年7月号 歴史教育者協議会
- 西アジア考古学講義ノート編集委員会編 2012『西アジア考古学講義ノート』西アジア考古学会
- 野島永 2010「日本における古代鉄文化」『東アジアの古代鉄文化』松井和幸編 雄山閣
- 白雲翔 2010「中国古鉄器の起源と初期の発展」『東アジアの古代鉄文化』松井和幸編 雄山閣
- 林俊雄 2007『スキタイと匈奴 遊牧の文明』講談社
- 福岡県教育委員会 1984『今宿バイパス関係埋蔵文化財調査報告 第9集:石崎曲り田遺跡(II)』(中巻) 福岡県教育委員会
- 宮本一夫 2005『中国の歴史01 神話から歴史へ』講談社
- 宮本一夫 2015「中国鉄器生産開始の諸問題」『中国考古学』第15号 日本中国考古学会
- 宮本一夫 2023『東アジア初期鉄器時代の研究』雄山閣

- 村上恭通 1990「ソ連・コルヒダにおける古代の鉄生産」『たたら研究』第31号 たたら研究会
- 村上恭通 2012「中国・漢民族と周辺地域における初期鉄器の諸問題」『みずほ』第43号 大和弥生文化の会
- 村上恭通 2014「中国の鉄文化発達史と西南地域」『第7回古代鉄文化研究センター国際シンポジウム 蜀地の鉄 分岐するアイアンロードー予稿集ー』愛媛大学古代鉄文化研究センター
- 村上恭通 2015「北方ユーラシアの鉄生産」『チンギス・カンとその時代』勉誠出版
- 村上恭通 2017「製鉄の起源と技術の東方波及」『ふえらむ』Vol.22 No.12 (一社)日本鉄鋼協会
- (英文)
- Akanuma, H. 2008. The Significance of Early Bronze Age Iron objects from Kaman-Kalehoyuk, Turkey. *Anatolian Archaeological Studies 17*. Japanese Institute of Anatolian Archaeology, the Middle Eastern Culture Center in Japan.
- Erb-Satullo, N.L. Gilmour, B. J. J. and Khakutaishvili, N. 2014. Late Bronze and Early Age copper smelting technology in the Southern Caucasus: the view from ancient Colchis c.1500-600BC. *Journal of Archaeological Science 49*.
- Erb-Satullo, N.L. Gilmour, B. J. J. and Khakutaishvili, N. 2020. The metal behind the myths: Iron metallurgy in Southeastern Black sea region. *Antiquity 94(374)*.
- Ermitazh. 2004. *Arzhan: Archeological discoveries in the Valley of the Kings*. Tuva.
- Khakutaishvili, D.A. 1987. The manufacture of iron in ancient Colchis. *BAR international Series 1905*, Oxford.
- Koryakova, L. and Epimakhov, S. 2007. *The Urals and Western Siberia in the Bronze and iron ages*. Cambridge University Press.
- Koryakova, L. and Kuzminykh, S. 2015. Origin and introduction of iron in northern Eurasia, The Present-Day Research on Ancient Iron Production in the World, *International Conference of Research Center of Ancient East Asian Iron Culture*. Ehime university.
- Muhly, J. D. et al. 1985. Iron in Anatolia and the Nature of the Hittite Iron Industry. *Anatolian Studies 35*. London.
- Pigott, V. C. 1980. The Iron Age in Western Iran. In T. A. Wertime and J. D. Muhly (eds.), *The Coming of the Age of Iron*, pp. 417-462.
- Qian, Wei. and Chen, Ge. 2002. The Iron Artifacts unearthed from Yanbulake Cemetery and the Beginning of Use of Iron in China. *Proceeding of BUMA-V*, pp. 189-194
- Rudenko, S. I. 1970. *Frozen Tombs of Siberia*. J. M. Dent & sons. London
- Snodgrass, A. M. 1980. Iron and Early Metallurgy in the Mediterranean. In T. A. Wertime and J. D. Muhly (eds.), *The Coming of the Age of Iron*, pp. 335-374.

- Waldbaum, J.C. 1980. The First Archaeological Appearance of Iron and the Transition to the Iron Age. In T. A. Wertime and J. D. Muhly (eds.), *The Coming of the Age of Iron*, pp. 69-98.
- Wertime, T.A. and Muhly, J.D. (eds.) 1980. *The Coming of the Age of Iron*. New Heaven, Yale University Press. (中国文)
- 内蒙古文物工作队 1986「毛慶溝墓地」『顎爾多斯式青銅』文物出版社 pp. 227-315
- 郭物 2007「新疆及中原冶鉄述来源問題的探討」『新疆文物』2007年第2期
- 郭物 2012『新疆史前晚期社会的考古学研究』上海古籍出版社
- 韓汝玢 2000「天馬-曲村遺址出土鉄器的鑑定」『天馬-曲村(1980-1989)』科学出版社 pp. 1178-1180
- 河南省文物考古研究所・三門峽市博物館工作隊 1999『三門峽虢國墓』文物出版社
- 戴春陽 2000「礼県大堡子山秦公地及有關問題」『文物』2000年第5期
- 新疆維吾爾自治区文化庁文物処・新疆大学歴史系文博干部專修班 1989「新疆哈密焉不拉克墓地」『考古学報』1989年第3期
- 新疆文物考古研究所編 1999『新疆察吾呼』東方出版社
- 新疆文物考古研究所・吐魯番地区文物局 2004「鄯善県洋海一号墓地發掘簡報」『新疆文物』2004年第1期
- 陝西省考古研究院・渭南市文物保護考古研究所・韓城市文物旅游局 2007「陝西省韓城梁帶村遺址 M27 發掘官簡報」『考古与文物』2007年第6期
- 鳥恩岳斯因 2007『北方草原考古学文化研究』科学出版社
- 陳建立・毛瑞林・王輝・陳洪海者・謝淡・錢輝鵬 2012「甘肃臨譚磨溝寺窪文化墓葬出土鉄器与中国冶鉄技術起源」『文物』2012年第8期
- 陳建立 2014『中国古代金属冶铸文明新探』科学出版社
- 田広金 1986「桃紅巴拉墓群」『顎爾多斯式青銅』文物出版社 pp. 203-219
- 唐際根 1993「中国冶鉄術の起源問題」『考古』1993年6期
- 吐魯番市文物局・新疆文物考古研究所・吐魯番学研究院・吐魯番博物館 2019『新疆洋海墓地』文物出版社
- 白雲翔 2005『先秦兩漢鉄器的考古学研究』科学出版社

図出典

- 図1 : google map を基に筆者作成
- 図2 : 2-1(村上恭通 1990)第3図、2-2(中村大介 2020)図3、2-3(村上恭通 2015)写真3、2-4(村上恭通 2017)図9、2-5(笹田朋孝 2019)図3、2-6(村上恭通 2017)図7 より作成
- 図3 : (林俊雄 2007)p. 28 の地図を基に筆者作成
- 図4 : 4-1、4-2、4-3(新疆維吾爾自治区文化庁文物処ほか 1989)図二六、4-4(同上)図二四、4-5(新疆文物考古研究所ほか 2004)図片四五、4-6(新疆文物考古研究所編 1999)図一〇四、4-7、4-8 (林俊雄 2007)P. 119、4-9、4-10(河南省文物考古学研究所ほか 1999)図一〇五、4-11、4-12(陝西省考古学研究院ほか 2007)図一九、4-13、4-14(田中 2013)図18、4-15(陳建立ほか 2012)巻頭写真 より作成

(〒216-0003 神奈川県川崎市宮前区有馬5丁目19-12)

【0000年00月00日受理】

A Consideration about the Diffusion of ancient ironmaking Technology into the east of Eurasia

Chiba Ichiro

Abstract:

Keywords: