

第3章 天山について

1、はじめに

2016年2月21日（日）の（19:00～20:55）に、BSフジの特別番組の放送があった。素晴らしい番組で、私は、深い感動を思えたので、このホームページを作ることとした。

放送のあらすじは次の通りである。

『 日本から約4600キロ、中国の最西端、ユーラシア大陸の中央に鎮座する天山山脈。標高7000メートルを超える峰々が、天を突くように聳えている。』

2014年6月、シルクロードは世界文化遺産に登録された。そして、シルクロードは、天山山脈がなければ存在し得なかったのではないかと言われている。タクラマカン砂漠やゴビ砂漠が広がる中国西部は、天山の頂から流れ出る雪解け水があったからこそ、動物や草木、そして人類も生きることができた。

番組は、中国の新疆ウイグル自治区にある天山第一氷河から始まる。長年にわたりこの氷河を研究している千葉大学・竹内望教授。竹内教授の専門は、氷上に生きる生物の研究。カメラは竹内教授の現地研究に同行した。するとなんとも不思議な黒い氷河が目に入る。この黒色の正体は、氷河の表面に生息している微生物のクリオコナイト。28億年前、地球上で最初に酸素を生み出したと言われる微生物だ。そのクリオコナイトは、太陽光を吸収しその熱で、氷を溶かしていることが竹内教授らの研究で分かってきた。

カメラは、氷河から流れ出るひとしずくの水を追いかけていく。中国で最も暑く「火鍋」に例えられる、トルファン。砂漠の真ん中に出現したオアシス都市だ。トルファンの地下には、約3000キロに及び水路が張り巡らされており、その地下水路の水は遠く天山の麓から引かれているのだ。そこには、数千年以上にわって守り受け継いできたトルファンの人々の知恵があった。

また、日本とゆかりのある仏教遺跡も訪ねる。天山に源流をもつムザルト川。そのほとりに中国4大石窟の一つ、キジル千仏洞がある。日本の仏教に大きな影響を与えた仏教寺院の一つだ。ここには、3世紀から9世紀にかけ300以上の石窟が彫られた。石窟の内壁には、ラピスラズリの青い岩絵の具で色鮮やかな仏教画が描かれている。この石窟の一つに、当時の修行僧が刻んだ詩が残されていた。古代トカラ語で書かれた詩。そこには、死の恐怖へおののきながらも、その死を受け入れようとする修行僧の心情が綴られている。

仏教史的にも仏教美術的にも貴重なキジル千仏洞の壁画を紹介しながら、往時の人々の暮らしを浮き彫りにしていく。』

この番組で言っていたが、[千葉大学・竹内望教授](#)は、「シルクロードは、天山山脈がなければ存在し得なかったのではないか」と考えておられるようだ。

シルクロードは、ご承知のように西域文化伝来の道であるが、実は、「仏教伝来の道」でもある。その辺のことは、第1章で詳しく説明した。また、中国におけるシルクロードの中心は新疆ウイグル自治区であるので、新疆ウイグル自治区とはどういうところか、その点については第2章で詳しく説明した。しかし、「シルクロードは、天山山脈がなければ存在し得なかった」という点については、よほど詳しく説明しないと番組を見ていない人には、理解できないと思う。したがって、これから番組の内容に基づいて、逐次、その説明をしたい。

2、天山山脈第一氷河

[「中国新疆」というホームページによれば](#)、『 一号氷河の下流には氷河観測所と測候所があり、クルラへ抜ける国道216号が通っている。近くにはキルギス 族の氷河見物客相手のパオがいくつか建っている。』という。そして、そのホームページは、天山第一氷河の写真が載っている。



中国科学院の氷河観測所と測候所とがどこにあるのか、その位置をネットで探しまくったが、見つからなかった。しかし、[「シル知る中国」というホームページ](#)よれば、『天山1号氷河は、新疆ウイグル自治区ウルムチ市の西南120キロに位置する天格爾峰（テングル峰）にある。標高3740～4480メートル、ウルムチ川の源流である。また、大都市から近い世界の氷河の一つでもある。』とあり、[その他のホームページでもそのように書いている](#)ので、ウルムチの西南120kmの所にあることは間違いない。そして、中国科学院の氷河観測所と測候所もその近くにあるに違いない。



(http://art-mizuno.com/y/portfolio/silkroad/silkroad_02.html による)

第一氷河の位置は地図で確認できなかったが、この写真を見ると、ウルムチから車で比較的容易に現地に行くことができ、第一氷河を見ることができるようだ。この現地に行く途中に中国科学院の氷河観測所と測候所はある。



中国科学院の氷河観測所と測候所

(<http://www-es.s.chiba-u.ac.jp/~takeuchi/urumqi.html> による)

この中国科学院の氷河観測所と測候所の下の方に、クルラへ抜ける国道216号が通っているのが判るだろうか。それを行くと、先ほどの写真のように、程なく天山第一氷河を真下に眺めることができるのだ。

BSフジの特別番組は、中国の新疆ウイグル自治区にある天山第一氷河から始まるのだが、ネットサーフィンによって、ようやくその天山第一氷河に辿り着くことができた。それでは、番組で『長年にわたりこの氷河を研究している千葉大学・竹内望教授。竹内教授の専門は、氷上に生きる生物の研究。カメラは竹内教授の現地研究に同行した。するとなんとも不思議な黒い氷河が目に入る。この黒色の正体は、氷河の表面に生息している微生物のクリオコナイト。28億年前、地球上で最初に酸素を生み出したと言われる微生物だ。そのクリオコナイトは、太陽光を吸収しその熱で、氷を溶かしていることが竹内教授らの研究で分かってきた。』と言っているのです、次に、このことの説明をしたいと思います。

3、「氷河マリモ」クリオコナイト

クリオコナイトというのは、番組でも説明しているように、氷河の表面に生息している藻類であり、本来は顕微鏡でしか見えない微生物であるが、目に見える程度の小さな集合体に成長して、氷河を溶かすという大きな力を発揮する。番組で竹内先生が言っておられたが、これなくばかつてのシルクロードは成立しなかった。天山のクリオコナイトは、文化に大変大きな貢献をしたのである。そればかりではない。現在でも、トルファンの人々の生活を支え、産業を支えているのである。しかし、私たちは、クリオコナイトと聞いても、どうもイメージが湧かない。そこで、イメージが湧くように竹内先生はクリオコナイトを「氷河マリモ」と呼んでおられるのである。

「マリモ」というのは、特に阿寒湖が有名であるが、阿寒湖の中で小さな小さな藻類が沢山集合して一つの集合体を作ったものである。いわば微生物の集合体である。それと同じように、氷河においても、クリオコナイトというバクテリアの集合体が発生する。クリオコナイトと言っても一般にはイメージがわからないので、竹内先生が私たちのために作られたクリオコナイトの愛称である。

この「氷河マリモ」クリオコナイトの判りやすい説明を竹内先生がしておられるので、千葉大学・竹内教授に深甚なる敬意と心からの感謝を申し上げながら、先生のホームページからそれをここに紹介することとしたい。そっくりそのままである。

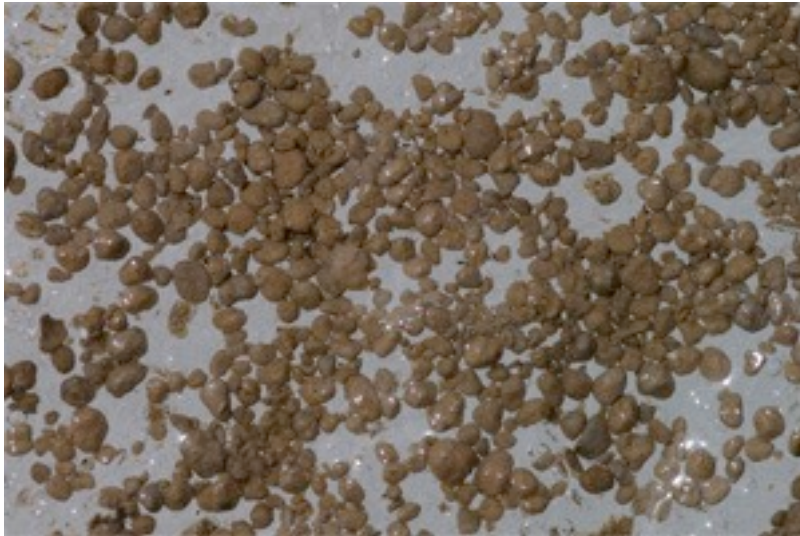
そもそもクリオコナイトとは何か、その概要について、まず先生は以下のように説明しておられる。

http://www-es.s.chiba-u.ac.jp/~takeuchi/albedo_j.html

雪や氷の表面で微生物が大発生すると、雪や氷の表面に色がつくことがあります。たとえば、赤い色をした雪氷藻類が雪のうえで大発生すると表面が真っ赤に染まることがあります。この現象は赤雪とよばれています。もともと白い色をしている雪の表面に色がつくと、その分だけ太陽の熱の吸収が増えることとなります。その結果、雪が解けるのがはやくなります。つまり、雪氷微生物の繁殖は、雪や氷が解けるのを早める作用があります。

ヒマラヤの氷河では、雪氷藻類に由来する黒い色をした有機物が氷河の表面をおおひ、太陽の光の反射率（アルベド）が約20%も低下しています。この黒い汚れによって

氷河の解ける速さが、3倍も早まっていることがわかりました。近年、[世界各地の氷河が著しく縮小している](#)ことが報告されていますが、単に地球温暖化が原因となっているだけでなく、このような生物の大繁殖も原因になっている可能性があります。



氷河の氷表面を覆う汚れ物質 ([クリオコナイト](#))

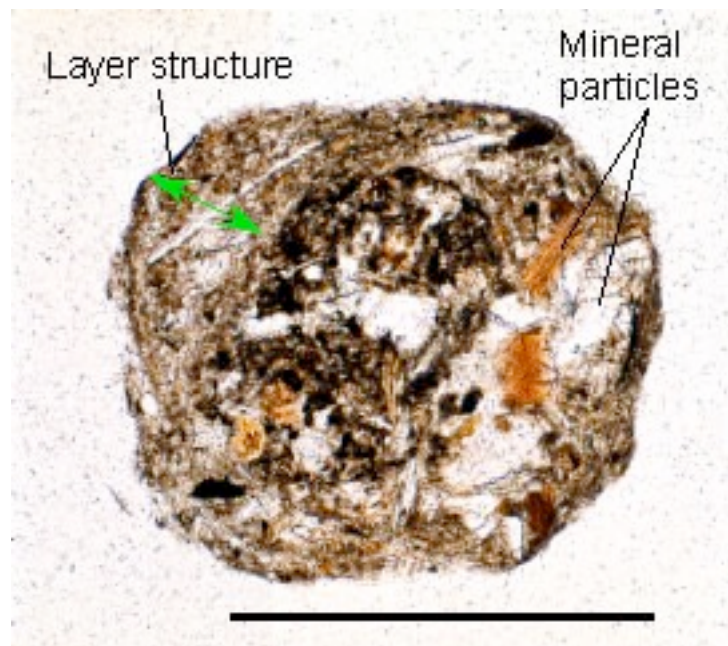


クリオコナイトに覆われた氷河表 ([中国ウルムチNo.1氷河](#))

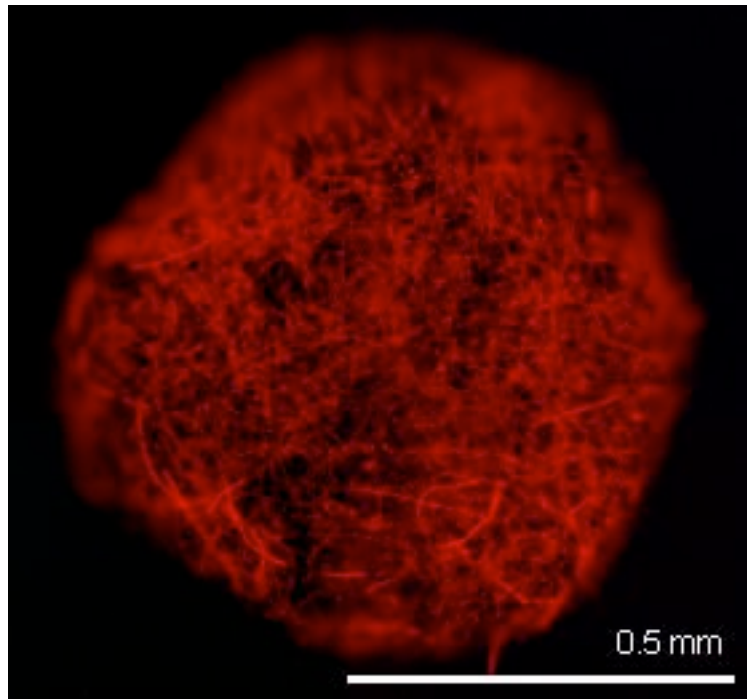
次に、先生は、クリオコナイト粒「氷河マリモ」について次のように詳しく説明しておられる。

http://www-es.s.chiba-u.ac.jp/~takeuchi/crygranule_j.html

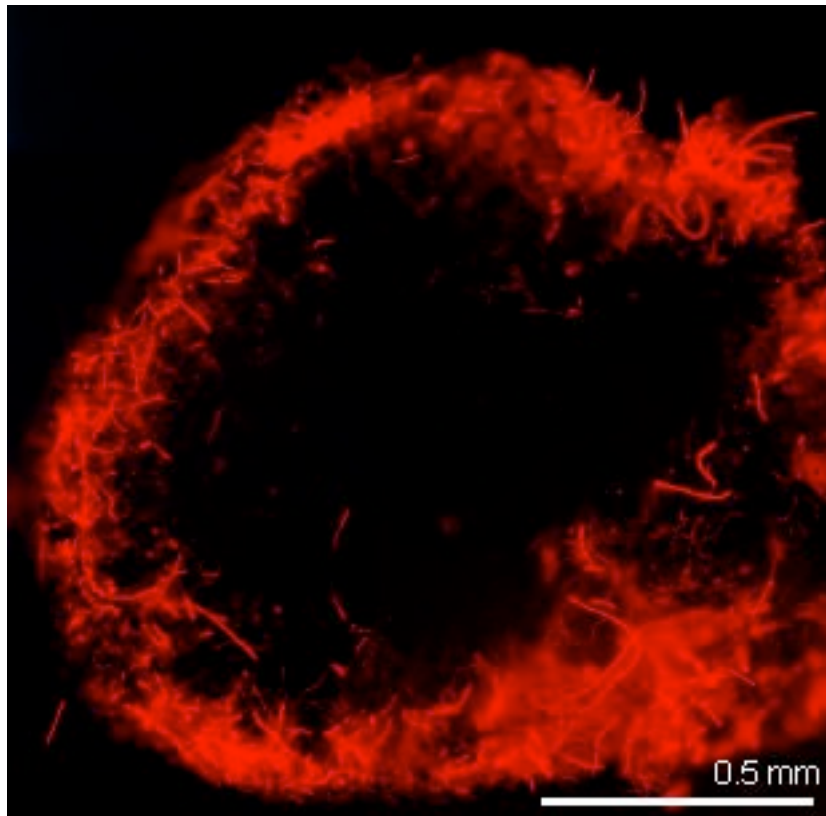
クリオコナイト粒とは、[氷河](#)の氷の上でみられる黒い団子のようなものです。普通は、氷河の氷の表面や、[クリオコナイトホール](#)と呼ばれる水たまりの底にたまっています。粒の大きさはだいたい直径0.2-2.0 mm程度です。さわると柔らかく、指で簡単につぶせます。いろいろと調べてみると、クリオコナイト粒には[シアノバクテリア](#)やバクテリアなどの生きている微生物がたくさん含まれていることがわかりました。実は、このクリオコナイト粒は、氷河に生息する[雪氷生物](#)によってつくられた、氷河マリモであることがわかったのです。さらに、このクリオコナイト粒は、[氷河表面のアルベド](#)を下げ、氷河の融解を促進していることもわかってきました。それでは、そのクリオコナイト粒の正体をくわしくご紹介しましょう。



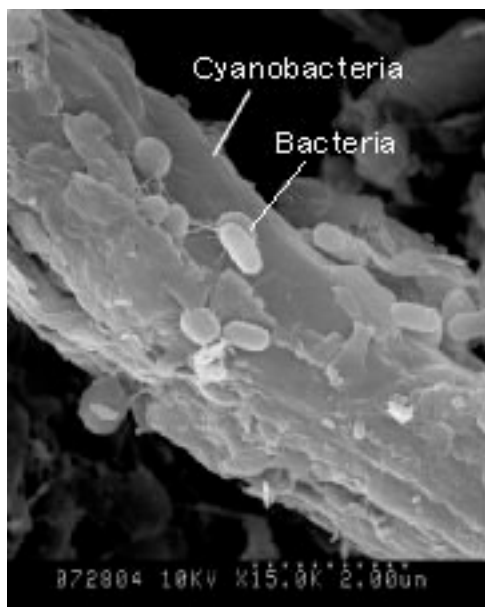
上の写真は、クリオコナイト粒の一粒の断面を顕微鏡で見たものです。中に茶色や透明の砂粒（鉱物粒子）がみえます。またそれを取り囲むように、黒っぽいものがあることがわかります。この黒っぽいものは有機物です。また、よく見ると粒のなかにまた小さい粒があることも確認できます。これは、この粒が成長していることを示す年輪のようなものです。



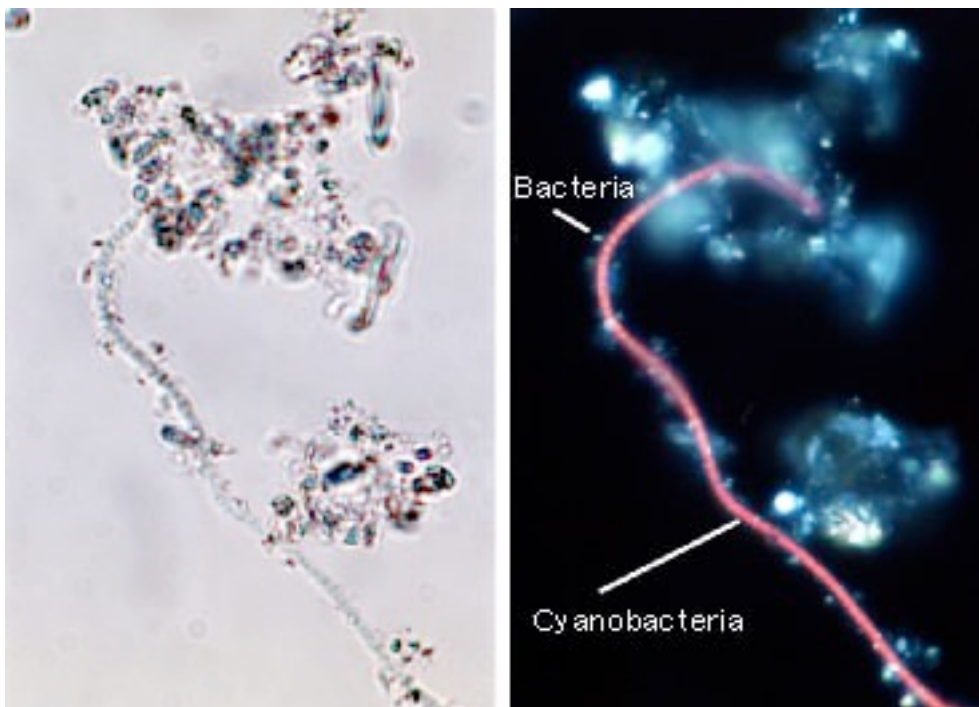
上の写真は、蛍光顕微鏡という特別な顕微鏡でクリオコナイト粒の一つの表面を観察したものです。糸のようなもので赤く見えているものは、[シアノバクテリア](#)と呼ばれる微生物です。シアノバクテリアは、池や沼で繁殖する藻のようなもので、太陽の光を浴びて光合成をして育ちます。この写真を見るとクリオコナイト粒の表面を糸状のシアノバクテリアがびっしりとからまりながら覆っていることがわかります。このシアノバクテリアがこの粒を形作っているのです。藻がつくるボールというのは、北海道でよくしられるマリモをおもいだします。このクリオコナイト粒は、北海道のマリモよりも大きさも小さく、色も緑でなく黒で、だいぶ違ったようにみえますが、氷河の上で育つマリモなのです。



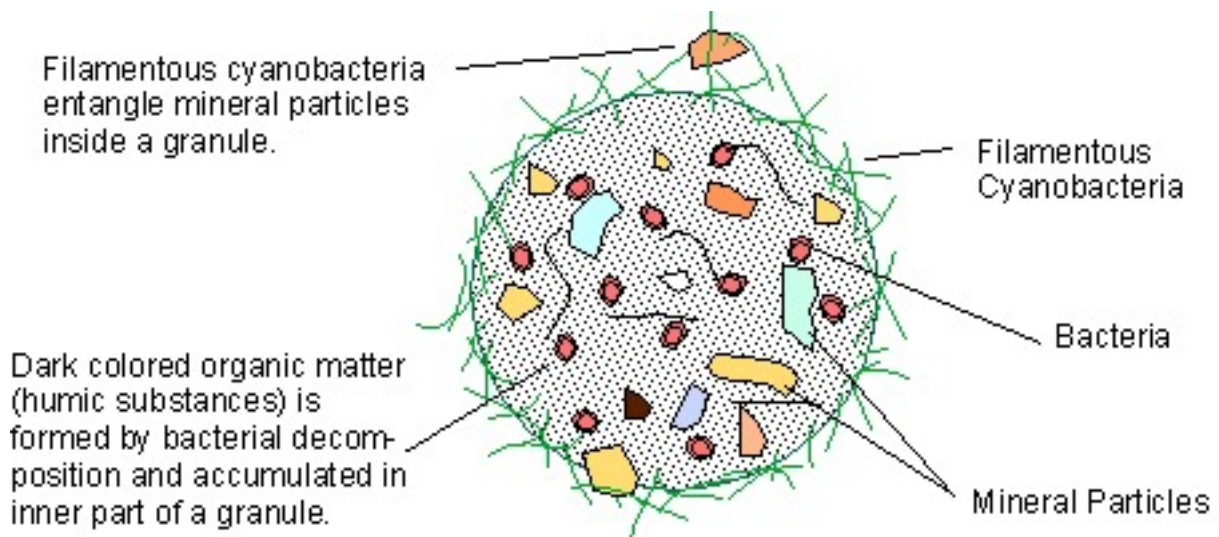
この写真は、クリオコナイト粒のひとつを半分にきって、その断面を蛍光顕微鏡で観察した物です。赤く光る[シアノバクテリア](#)は、粒の表面付近にしかいないことがわかります。粒の内部には光がとどかないので、光合成をするシアノバクテリアは表面にしかいないのです。内部には、鉱物粒子や昔、繁殖して死んでしまったシアノバクテリアの遺体などが詰まっているのです。



さらに電子顕微鏡で観察してみると，もっと小さくて丸い形をしたバクテリアをみることができます．左の写真は糸状のシアノバクテリアの表面にたくさんのバクテリアがいることを示しています．右の写真は，バクテリアが粘液に覆われていることがわかります．バクテリアはクリオコナイト粒の内部で，シアノバクテリアの遺体などの有機物を分解しているのです．



この写真は糸状のシアノバクテリアについているバクテリアを観察した物です．左は普通の透過顕微鏡，右は同じシアノバクテリアを蛍光顕微鏡でみたものです．右の写真で青く光っているのがバクテリアです．シアノバクテリアのまわりに小さな青いバクテリアがたくさんついてることがわかります．バクテリアがシアノバクテリアのつくる有機物を分解しているのです．



以上の観察結果から、クリオコナイト粒の一つを模式的に書いたものが上のものです。緑色の糸状のものがシアノバクテリア、赤いのがバクテリア、それ以外の角張った物が鉱物粒子です。クリオコナイト粒は、糸状のシアノバクテリアが鉱物粒子などを取り込みながら、成長していくのです。

以上で「氷河マリモ」クリオコナイトの力によって天山山脈の氷河の融水量が殊の外多いことがお解りになったであろう。千葉大学・竹内教授のホームページのお陰である。以上は、千葉大学・竹内教授のホームページから全文をそっくりそのまま紹介したものである。転載させていただいたことに対して、再度、心からの感謝を申し上げる。

では次に、「シルクロードは、天山山脈がなければ存在し得なかった」ということの説明として、人間側の知恵と歴史的な努力についてお話をしたいと思う。BSフジの特別番組では、『砂漠の真ん中に出現したオアシス都市トルファン。トルファンの地下には、約3000キロに及び水路が張り巡らされており、その地下水路の水は遠く天山の麓から引かれているのだ。そこには、**数千年以上にわって守り受け継いできたトルファンの人々の知恵があった。**』と言っているが、カレーズという地下水路のことだ。しかし、このトルファンの人々の偉業を理解するには、二つのことを理解せねばならない。一つは、その技術

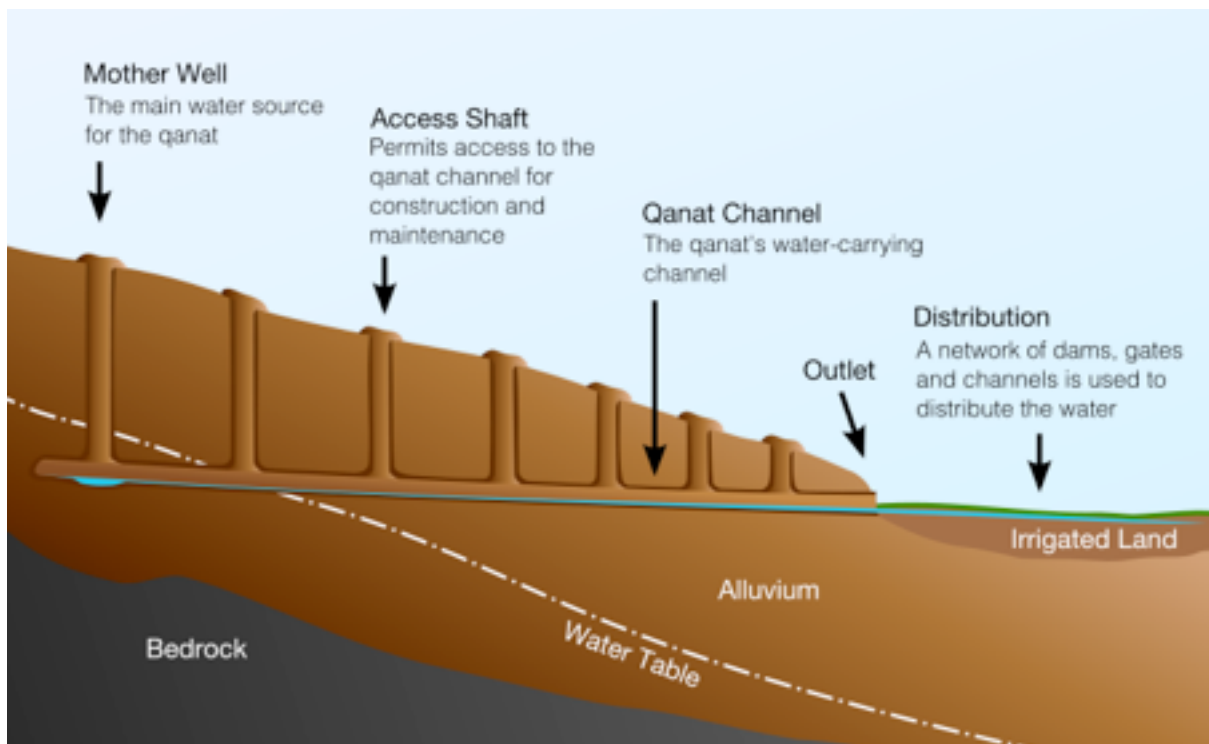
がどこから伝わってきたかということであり、二つ目は天山山脈というのはそもそもどんな山脈かということだ。順次説明しよう。

4、イランの地下水路・カナート

ウィキペディアは次のように説明している。

カナートとは、イランの乾燥地域に見られる地下用水路のこと。同様のものをアフガニスタン、パキスタン、ウズベキスタン、新疆などではカレズといい、北アフリカではフォガラという。

イラン高原を中心に各時代に出現したペルシア帝国が、ティグリス川・ユーフラテス川沿岸の古代メソポタミア文明を凌駕した点の一つにこのカナートという灌漑施設があったといわれる。現在に至るまで古代に起源を持つこの水路が使われている地域も多い。



カナートの模式図

山麓の扇状地などにおける地下水を水源とし、蒸発を防ぐために地下に水路を設けたものである。山麓に掘られた最初の井戸で水を掘り当ててその地点から横穴を伸ばし、長いものは数十kmに達する。水路の途上には地表から工事用の穴が掘られ、完成後は修理・通風に用いられる。水路が地表に出る場所には、耕地や集落のあるオアシスが形成されている。耕地では小麦、大麦に加え、乾燥に強いナツメヤシ、近年では綿花やサトウキビなどの商品作物の栽培が行われている。

ウィキペディアの説明は以上であるが、少し補足説明をしておこう。

山麓に掘られた最初の井戸、これは上の模式図では「MotherWell」（母井戸）と言っているが、まずこれを掘って水を掘り当てる。模式図ではWaterTable（帯水層）と言っているが、いわゆる水脈を探すところから始めなければならない。集落の近くの山を探し回って、地表水が地下に染み込む（伏流する）ところが見つかれば、その下流が水脈である。その下流、できるだけ集落に近いところまで下がって、最初の井戸（母井戸）を掘る。母井戸の深さは集落の高さまでの深さである。それで水が出ればよし、でなければ失敗である。こんなことを繰り返して、水を掘り当てるのである。うまく掘り当てることができれば、AccesShaft（立て坑）を掘り、集落に向けてカナート（地下水路）を掘っていけばいい。

ま古代の人でも、井戸は掘ったであろうから、このカナート（地下水路）の発想のない頃も、適度な深さの井戸で水脈を掘り当てるということはやっていたと思う。そして、その井戸から水を汲み上げ、集落まで水桶を担いで運んだであろう。その運搬は大変な仕事である。したがって、そのうちに誰か知恵者が出てきて、地下水路を掘ることを考えついたのではなかろうか。やがて、それが普及して、イランにおけるカナートのシステムが出来上がっていったのであろう。

このシステムは、アフガニスタン、北アフリカ、パキスタン、ウズベキスタン、新疆など伝わったと言っているが、「ラジオリラン」のホームページ「[イランのカナートの魅力](#)」によると、「**歴史上最も古いカナートは、イラン、アフガニスタン、そしてタジキスタンにあります。**」と説明している。中国の新疆に伝わる前に、タジキスタンに伝わったようだ。

下の図で判るように、タジキスタンは、カシュガルに隣接している。この文化（カナート）がカシュガルまで伝われば、古代、天山山脈の水脈に恵まれたトルファンに伝わるのはごく自然のことである。



トルファンはシルクロードの重要拠点であり、天山山脈との結びつきが強い。したがって、トルファンとトルファンの地下水路（カレズ）を語る前に、もう少し天山山脈の説明をしておきたい。天山山脈のごく一部である第一氷河についてはすでに説明したが、以下は、天山山脈全体の自然をご理解いただくために、世界遺産「新疆天山」の説明である。

5、新疆天山

新疆ウイグル自治区には世界遺産（新疆天山）が存在する。新疆天山は、天山山脈の一部で、トムール峰・カラジュン・バインブルク・ボグダ峰の4つの地域（合計60万ha）で構成されている。自然地理学的に独特な特徴があるとともに、美しい雪山、氷河に覆われた山頂、手つかずの森林、草原、川、湖、赤色層の溪谷などの景観美を有する地域である。また、広大な砂漠に近接しているため、温度・湿度・生態系の点で、非常に対照的な景観を見ることができる。この地域の地形や生態系は、(約500万～280万年前)鮮新世(500万～280万年前)より形成してきたものであり、生物学的・生態学的な進化の

過程を表す比類まれな場所である。また、絶滅が危惧されている動植物なども多数生息しており、その点でもまことに貴重なところである。

新疆天山は、世界有数の広さがあり・標高の高い場所に位置する砂漠・タクラマカン砂漠まで広がっており、広大な砂丘とその強烈な砂嵐で知られている。これらの地域には、固有種・絶滅危惧種など貴重な植物も生息している。



広義の意味の天山山脈は、ウルムチからトルファンへのラインで一旦途切れているが、このラインから東側が東部天山山脈である。ウルムチ市のランドマークともなっている**ボゴダ（博格達）峰（5,445m）**が、この東部天山の最高峰となっているため、ボゴダ山脈とも呼ばれている。

西側部分は、北西部に伸びる支山脈＝ボロカヌ（婆羅科努）山脈と、東西に延びる本体部分（狭義の意味の天山山脈）の2つから成り、V字を横にしたような形をしている。

次の画像は、**天山天池**からの**ボゴダ（博格達）峰（5,445m）**を眺めたものである。このボゴダ（博格達）峰は、火焰山付近の水源になっており、帯水層がトルファン盆地の低地に向かって存在している。



天山天池からのボゴダ（博格達）峰（5,445m）を眺める！

天山天池については、次のホームページをご覧ください。

<http://seinansky.com/xinjiang/tianchi.html>

<http://weltgeist.exblog.jp/19466741/>

ボゴダ（博格達）峰については、次のホームページをご覧ください。

<http://www.eonet.ne.jp/~fujiken/asialeft14.htm>

<http://homepage3.nifty.com/potara/bogda/5.html>

ボゴダ（博格達）峰が天山山脈のいちばん北にある山であるのに対して、トムール峰は天山山脈のいちばん南の山である。トムール峰は天山山脈の最高峰である。

トムール峰については、次のホームページをご覧ください。

http://jp.chinaxinjiang.cn/09/201512/t20151217_519460.htm

<http://fukui.areablog.jp/blog/1000066654/p11286329c.html>

<http://www.haya-ph.jp/page-45.html>

<http://everest.cocolog-nifty.com/gassan/2009/11/camel-7273.html>

天山山脈の世界遺産（新疆天山）には、トムール峰やボグダ峰の他に、カラジュン草原やバインブルク草原がある。

カラジュン草原： http://www.kaze-travel.co.jp/silkroad_kiji066.html

バインブルク草原： <http://bin5kinkon.my.coocan.jp/11China/11China.htm>