

## 中国新疆伊犁地区の野果林 2006 2007年

池ヶ谷のり子(\*1)・閻 国栄(\*2)・廖 康(\*3)・許 正(\*4)  
廿日出正美(\*5)・大石 惇(\*6)

### 伊犁(イリ)谷

全長2500km、准 尔(ジュンガル)盆地と塔里木(タリム)盆地の間に東西に連なる天山(ティエンシャン)山脈は、烏魯木齊(ウルムチ)市の西方でV字型に分かれ、全体では変形したY字型に横たわる。伊犁(イリ)谷は、西に向かって大きく広がるV字型河谷である。谷の中央を流れる伊犁(イリ)河は、主流である天山の中枢部に源を発する特克斯(トクス)河と、? 乃斯(ゴンネイス=キュネス河)河、喀什(カシュ)河からなり、3河が伊寧(イーニン)市のやや上流で合流してイリ河となる。ゴンネイス河はゴンネイス溝(谷)から天山の雪解け水を集めて流れ、カシュ河はゴンネイス河と平行して、北側に連なる博羅科努(ボーロウクーヌー=ボロホロ)山と阿布拉勒(アブラール)山の間を流れる。そしてトクス河は南側にそびえる天山の高峰群の氷河に端を発し、特克斯(トクス)県を流れてきて、ゴンネイス河に合流する。イリ河はイーニン市を通過してカザフスタン共和国の巴尔喀什(バルハシ)湖に注ぐ。

北海道の中央部分とほぼ同緯度のイリ地区は、冷温帯大陸性気候に属し、年平均気温は9℃である。沙漠気候のジュンガル盆地とタリム盆地の間にはさまっているが、内陸部では比較的湿潤な偏西風が、V字型に開いた天山山脈に衝突して上昇気流となり、雲を発生させて雨を降らせるため、新疆全体の年平均降水量145mmを大きく上回って、約600mmとなる。このためイリ谷は「乾燥内陸中の湿島」とよばれ、緑豊かな地を形成する。

林培鈞・崔乃然著「天山野果林資源」によると、イリ谷地区の植物の垂直分布は、標高800m~1000mは草原(春・秋用の草場)で、1000m~1600mは落葉広葉樹林(野生果樹林もここに含まれる)、1600m~2600mは針葉樹林および野漿果林、2600m~2800mは亜高山帯草本植物、2800m~3600mは高山植物となる。

野生果樹林は水分条件が良好な溝(=日本における広い谷)にみられ、その群落林では、新疆野生リンゴ(新疆野苹果 *Malus sieversii*)が優占し、ジュンガルサンザシ(准 尔山? *Crataegus sanguinea*)、アカサンザシ(紅果山? *C. songorica*)、黄果のアルタイサンザシ(阿尔泰山? *C. chorocarpa*)の3種の野生サンザシ、アンズ(野杏)、スモモ(欧州李 *Prunus domestica*、櫻桃李 *P. sogdiana*)などが混ざる。このような野生果樹林は、霍城(ホーチョン)県の大西(ターシー)溝、小西(シャオシー)溝、菓子(クオズ)溝、沙尔布拉克(サヤブラク)溝、伊寧(イーニン)県のカル格郎(チルグーラン)溝など、? 留(ゴンリュウ)県の大莫合尔(ターモーファ)溝、小莫合尔(シャオモーファ)溝、恰西(チャシ)溝など、新疆(シンユアン)県の交吾托海(ジョウトウハイ)溝、大卡尔格郎(ターチルグーラン)溝などにみられる。

### 新疆の主な3本のシルクロード

新疆には古代シルクロードの主要ルートが3本あった。そのひとつである「天山北路」は敦煌、哈密（ハミ）、奇台（チータイ）ウルムチ、天山北麓を通り、精河（チンホー）からイリ谷の伊寧（イーニン）に入って、アルマトイ、サマルカンドさらに西に進むものだった。なお「西域南道」は敦煌からアル金（アルチン）山脈の北麓、若羌（チャルクリク）、崑崙（クンロン）山脈北麓の且末（チェルチェン）、和田（ホータン）からパミール高原を越えるもので、「天山南路」は敦煌から吐魯番（トルファン）、庫ル勒（コルラ）、阿克苏（アクス）、喀什（カシュガル）から天山山脈、パミール高原を越えるルートである。

北路は現在でも重要な道で、イーニン市の北西100kmのところにあるホー・チョン県の霍尔果斯（ホルゴス）国境の交易所では、隣接するカザフスタン共和国アルマトイ州との間を大型トラック、バスなどが行き来していた。カザフスタンの旧首都のアルマトイ（現在の首都はアスタナ）までは380kmである。

### リンゴの原産地・分布（アルマ・蘋果（ピングォ）・林檎）

リンゴはアジア西部からヨーロッパ南東部の原産とされる。カザフ語（チュルク語派）でアルマはリンゴを指し、アルマトイとは「リンゴの親父」を意味する。バビロフは1902年、カスピ海と黒海間のコーカサス地方がリンゴの起源地としたが、林培鈞教授らは新疆イリ谷からアルマトイ周辺の、遺伝的に多様な野生リンゴ（*Malus sieversii* (ledeb.) M. Roemer）の群落に注目して、林培鈞、大石惇らは、イリ谷一帯が野生リンゴの起源地である可能性が高いとしている。

イーニン市の近くに阿力麻里（アルマリ）古城址がある。13世紀初め、チンギス・ハーンは西遼を滅ぼし、その統治下にあったイリ、ホータン、カシュガルなどにダルガチとよばれる官職置き、地方統治にあたらせたという。その当時のイリは阿力麻里（アルマリ）とよばれていた。アルマリとは突厥語（チュルク語派）で「リンゴの城」という意味である。この城址には現在も18歳でイスラム教に改宗し、配下の16万人のモンゴル部族を1352年に強制的にイスラム教に改宗させたというトゥグルク・ティムール・ハーンの陵墓がある。野生蘋果（*M. sieversii*）林が広がるシユアン県ジョウトウハイ溝の辺りの地名は現在も阿勒馬勒（アルマル）である。ホー・チョン県の野生果樹林が広がるターシー溝近くにも阿拉馬力（アルマリ）という地名があり、また国境から5kmと離れていないカザフスタン共和国内にもアルマルがあり、野生リンゴの群落のあるところには、アルマリやアルマルという地名がつけられているところが多い。（林培鈞、大石惇）

ヨーロッパのリンゴは4000年以上の栽培歴をもち、ブドウと並んで最も古い果樹で、スイスの杭上住居の遺跡からは炭化したリンゴが発掘されている。ギリシャ時代にはリンゴの栽培種と野生種が区別され、ローマ時代の大プリニウスはマルスまたはマルムの名で、リンゴのほかに柑橘類、モモ、アンズ、ナツメ、ザクロなどを記載したが、リンゴを果実

類の代表名とした。この呼称は16～17世紀まで使用された。その後リンゴはヨーロッパ各地に伝わり、とくにイギリスは19世紀末まで世界の生産国であった。アメリカへは約350年前にリンゴ酒の原料として導入されたが、19世紀の後半からは 育種および栽培法の改善によって、生食用の品質の良い果実が生産されるようになり、現在は質、量ともに世界一の産地になっている。

一方、中国ではリンゴおよびその近縁種の栽培は古い。最近の考古学の発掘によれば、湖北省の江陵戦国墓からリンゴの果核が出土したという。文献的には 神農本草（6世紀） 広志（6世紀）に、?（ナイ）の字があらわれ、さらに5～6世紀の 齊民要術 に栽培方法についての詳細な記述が残る。それらによれば、?のほかにも、頻婆、蘋果あるいは林檎の呼称があった。?、頻婆、蘋果は同一のもので、西域から古い時代に渡来した現在の栽培種リンゴ（セイヨウリンゴ *M. pumila* var. *domestica*）と同種と考えられている。しかし、中国原産で、日本でも江戸時代に盛んに栽培されていたリンゴ（ワリンゴまたはジリンゴ *M. asiatica* Nakai）も同時に、花紅（果）や沙果の中国名で、食用に栽培されていた。もともと日本における林檎の名はこれに対してつけられたものであった。

日本に野生するリンゴ属植物は、ズミ(*M. sieboldii*)とエゾノコリンゴ(*M. baccata*)の2種のみであり、ジリンゴやセイヨウリンゴの原生はみられない。日常の果実として 林檎が文献に現れたのは、鎌倉時代の半ば頃であり、平安時代にはまだ中国から渡来していなかったか、渡来していても栽培は稀であったようである。江戸時代になるとリンゴの栽培が普及するようになるが、明治以前に栽培されたのは中国から渡来した花紅であり、ワリンゴまたはジリンゴとよばれ、? または林檎と記された。明治以後に導入されたセイヨウリンゴとは種を異にするもので、現在ではその栽培は見られない。

現在日本で栽培されているリンゴはセイヨウリンゴで、文久年間（1861～64年）に欧米諸国から初めて導入されたといわれるが、本格的な導入は明治初期の開拓使によって行われた。それらの苗木は勸業寮が中心となって、各地に配布され、東北地方、北海道、長野県などの適地で栽培が進展した。当初それらを、従来から栽培されていたジリンゴと区別するために、オオリンゴとよんだが、果実が大きく、品質の良いオオリンゴがジリンゴの栽培を圧倒し、それとともにオオリンゴは単にリンゴとよばれるようになった。（堀田満ほか）

### 天山有用植物資源圃

「天山有用植物資源圃」は、ゴンネイス河左岸の山麓（ジョウトウハイ溝とよばれる）にある。イリ谷の奥の方に位置し、イーニン市付近に比べてさらに雨量は多く、年間降水量が800mmほど、積雪も1mから1m30になるという。野生果樹群落（野果林）の東端の哈音賽（パインサイ、サイはカザフ語で溝を表す）から西端の巴依賽（パイサイ）までの約10kmにわたって、標高1250mを中心として1200m～1600mのところに分布する。林内には新疆野生リンゴが優占するが、アンズ、ヨーロッパスモモ、ア

カサンザシもみられる。

1992年にイリ地区園芸科学研究所の林培鈞所長とともにシンユアン県に入り、ジョウトウハイ溝の野生リンゴ群生林を見た大石惇教授は、ここに資源圃を建設することの重要性を確認したという。1994年には、有志の寄付によりジョウトウハイ溝の野生果樹林の23haに「中日共同有用植物資源圃」と名付け、野生果樹林の保護のために柵をめぐらした。1997年には林培鈞教授の尽力もあってイリ地区行政府との打ち合わせで100ha（標高1280m～1550m）まで資源圃を拡大し、1999年には研究棟、宿泊棟も完成し、「天山有用植物資源圃記念碑」の除幕式が行われた。

資源圃内には、櫻桃李、野核桃、塊根芍薬（*Paeonia anomala*）などの移植も行われ、イリ園芸科学研究所の許正（シュイチョン）研究員が駐在して研究を行っている。



イリ谷と春の野果林



ジョウトウハイ溝の野果林  
中央にあるのが資源圃研究棟

## 2006年のイリ学術調査

2006年度8月の調査に先立って、5月23日から31日まで大石惇教授ご夫妻、御実兄の大石実氏ご夫妻、中山滋氏の新疆旅行に御同行させていただいた。私にとってはこれが初めての新疆行だった。この旅行は、中青旅の李新革氏の案内で、ウルムチ市からジープで天山北麓、賽里木（セリム）湖を通過して伊寧（イーニン）市に入り、元イリ地区園芸科学研究所所長李寧平（リーニンピン）氏を訪問後、ホルゴス交易所、アルマリ城址、シンユアン県の資源圃を見学、巴音布魯克（バインブルク）草原、勝利（シェンリー）峠を通過してウルムチ市まで戻り、その後トルファンまで往復するものだった。

2006年8月21日から29日まで、新疆ウイグル自治区の伊犁（イリ）カザフ自治州の野生果樹林で、2006年度イリ地区学術調査が行われた。隊長は大石惇静岡大学名誉教授、副隊長は高木敏彦静岡大学教授、そして廿日出正美静岡大学名誉教授、横井孝恵氏、戸賀里守氏、池ヶ谷のり子の6人の隊員から成る日本隊は、ウルムチ市で天津農工大学の閻国栄（イェンゴロン）教授、中青旅新疆国際旅行社の李新革（リ・シンゲ）日本

部長の 2 人の中国隊員と合流し、21日に3台のジープに分乗して博楽（ボーロ）市（＝ボルタラ市）市経由で伊犁哈薩克自治州の州都であるイーニン市に到着した。イーニン市でイリ州園芸科学研究所の許正資源圃常駐研究員と合流後、ホーチン県のターシー溝、ゴンリュウ県のモーファ（野生核桃林を含む）、シンユアン県の塔斯巴（タスバ）山、交吾托海（ジョウトウハイ）溝の天山有用植物資源圃の各野生果樹林で調査を行い、ニルク県から哈希勒根（ハシルゲン）トンネルを通過して奎屯（クイトン）河沿いに天山を越え、ウルムチ市に戻った。ウルムチ市では新疆農業大学の廖康（リャオカン）教授にお世話になった。

### ウルムチからイーニン市へ

2006年5月下旬、ウルムチ郊外に広がるワタやブドウの畑の間を通り抜け、ジュンガル盆地の南端を天山に沿って伸びる高速道路を西進し、博尔塔拉蒙古（ボルタラモンゴル）自治州にある賽里木（セリム）湖（モンゴル語で「屋根上の湖」を意味するセラムノールとよばれる）から果子（クオズ）溝を下ってイーニン市に入った。湖水表面の標高が2073mという、青く澄んだセリム湖を取り囲む山々にはまだかなり雪が残っていたが、湖畔の草原には春を告げる黄色い花が咲き乱れていた。

8月の調査時は、ボルタラモンゴル自治州温泉県の安格里格（アングーリーグー）から標高2150mの車林（チャーリン）峠を越えてセリム湖に至った。湖の周囲の山には雪嶺トウヒ（雪嶺雲杉 *Picea schrenkei*）林とユニペルス・サビナ（新疆円柏 *Juniperus sabina*）の群落が見られた。この夏は雨が少なく、赤茶色の草原をウシやウマの群れが歩いていた。



セリム湖畔のパオ



セリム湖畔の雪嶺雲杉林と新疆円柏群落

二台から、ウルムチとイーニン市を結ぶ主要幹線が通るクオズ溝に入る。雪嶺トウヒ（雪嶺雲杉）林の間をぬうようにヘアピンカーブの道路が続く。谷底まで急降下すると今度は谷川に沿って下る。林の中にはパオがいくつかみられ、ウマ、ウシ、ヒツジが斜面で草を食べていた。標高1600mあたりから雪嶺トウヒ林は野生のサンザシなどの野果林に変わる。この溝は春に多くの花が咲き乱れることで知られるが、山の斜面にはヒツジの通る

牧道が筋状に幾重にもつき、うすく草の生えた地表面は荒れて一部は崩れ、白い花を咲かせたサンザシがまばらに生える状態であった。

クオズ溝から出ると緑豊かなコムギやトウモロコシ畑が広がり、乾燥したジュンガル盆地の風景との違いにとまどうほどであった。イーニン市およびその周辺では、ポプラの並木に囲まれたモモやリンゴなどの果樹園が広がり、道脇にはイチゴ、モモ、平たいバントウ（蟠桃）、ネクタリン、リンゴ、ブドウなどを売る農家の直販店が並んでいた。

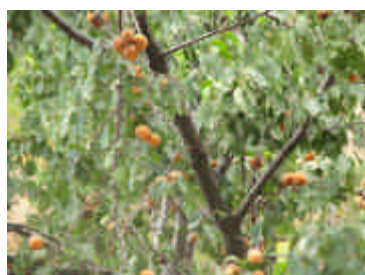
### 霍城（ホーチョン）県大西溝（ターシーゴウ）の野果林

2006年8月23日にホーチョン県のターシーゴウ濠に入った。雪を頂く山を源流とするターシーゴウ河とシャオシーゴウ河が平行して流れ、それぞれの両脇の北斜面には野生果樹林が広がる。水分条件の厳しい南斜面は草原となり、背の低い灌木がばらばらと生えているだけである。

標高1235mのところまで車で上がり、そこから先は野生果樹林の中を歩くことになった。野果林では緑色の小さな実をつけたリンゴ、赤色、黄色または黒色の小さな実をつけたスモモ（櫻桃李 *P. sogdiana*）、赤い実をいっぱいつけたサンザシがそれぞれ枝を広げている。大きな木の幹周を測定するのだが、主幹の周りには細い萌芽枝が何本も出ていて測定するのは容易ではない。胸高周は野生リンゴでは1m、スモモでは1m55cm、サンザシでは1m40cmであった。林床にはウシやウマの糞があちこちに落ちていて、いつの間にか踏みつけていた。枝からは野生のホップ（？酒花 *Humulus lupulus*）が垂れ下がっている。キイチゴ（黒果懸鉤子 *Rubus caesius*）の青黒い実やノバラの赤い実もみえる。

標高1310mの尾根に出ると、黒い実をつけたメギ科のベリベリス・ヘテロポダ（黒果小檗 *Berberis heteropoda*）が茂っていた。アンズの木の下に小さな実がいくつも落ちており、サンザシの茂みの中では数頭のウマがゆっくり草を食んでいた。

車を置いたところには小さな宿泊施設があり、以前道教の廟があったという洞穴の中に仏教寺院を建設するという。資材を運び上げるためには林の中の道をもっと広げるらしい。



ターシーゴウ河沿いの野果林

アンズの果実

ベリベリス・ヘテロポダの花

ターシーゴウ河のところまで下り、カザフ族の喫茶店（？）で、大きなどんぶりになみなみと注がれたミルク茶（カザフ語でエッケンチャイ、漢語でニユウナイチャア）、馬乳酒

(カザフ語でカマーズ、漢語でマーナイチョウ)そして香ばしいカザフナンをいただいた。ミルク茶は大きな鍋に湯を沸かし、茶葉を入れ、さらにミルクを入れて沸騰させたもの。塩分補給に最後に塩を入れることもある。牛乳だけを何杯も飲むことはできないが、茶と混ぜたミルク茶なら日に何杯でも飲むことができるという。またウマの乳は発酵させなければ飲むことはできないそうだ。馬乳酒は酸味の強い薄めのヨーグルトというのが第一印象だった。飲み過ぎるとお腹をこわすらしい。野果林で採れる小さな黒や赤いスモモの実 はジャムにするのだと体格のいいカザフ族のおかみさんが言った。

### 特克斯(トクス)県

2006年8月26日、トクス県に入った。トクスの街に入る手前で小休止した峠の斜面には、まだ小さな雪嶺トウヒが整然と植えられていた。

街の中心にある八卦城を見学した後、天山の氷河の融けた灰緑色の水が流れるトクス河に沿って上る。標高1770mの草原を深く侵食して河は流れている。山を越えた向こう側の支流の河岸段丘にはポプラ並木が続き、畑や集落が見えた。パオもいくつか並んでいる。この辺りには1500年から2000年前に烏孫(カザフ族の祖先といわれている)の王国があり、城も築かれていたというが、その址がどこなのか今ではよくわからない。標高1850mまで上ってみると、人々が長い鎌で牧草刈りをしていた。上ってくる途中の草原には、干草をまとめた大きな束がいくつも並んでおり、農家の納屋の上には干草が山のように積まれていた。辺り一面草原が広がっているが、少し上流の山々は雪嶺トウヒで覆われていた。

少し下ったところにある村の食堂で、昼食をとることになった。昼食には拌麺(パンミェン)を食べることが多い。こねた小麦粉生地を紐状に伸ばしてしばらくねかしたものを、両手で引っ張ってさらに引き伸ばし、湯の中に入れて茹でた麺は漢語では拉条子(ラトズ)とよばれる。おかみさんは茹で上がったこのうどんを、水を張ったボールの中に入れて冷まし、水切りしてからどんぶりに盛り、羊肉、ピーマン、セロリ、トマトなどを炒めて赤トウガラシ、塩などで味付けした具を混ぜて出してくれた。



高原を流れるトクス河



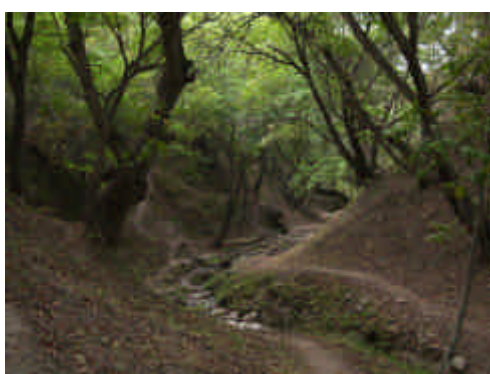
ミルク茶・ナン・馬乳酒



拌 麺

### ？ 留（ゴンリュウ）県（＝トックスダラ県）の野核桃（野生クルミ）林

県政府のあるゴンリュウの街から南に下ったところにある也什格力克（イシュグリク）山のチャンガダサイには野核桃林がある。2006年8月25日にこの野核桃溝自然保護区に入った。この国家保護区に入るにあたって一人10元、さらに車一台につき5元、大型車では10元の入場料の徴収がある。標高1700mから1300mにかけて3本の溝（＝谷）があり、谷底を流れる溪流沿いの斜面に野生クルミが林をつくっていた。大きな樹では根元周3m85cm、胸高周が2m20cmほどであった。萌芽力が強く、急斜面で地表が崩れやすいのか、自分の重みで根返りを起こして倒れたような幹から萌芽幹が数本育っている木もみられた。



溪流沿いの野生クルミ林



野生クルミの萌芽幹

### ？ 留（ゴンリュウ）県莫合尔（モーファ）の野果林

イリ河の南側に位置するゴンリュウ県は、トクス県とシンユアン県に挟まれ、8の字型をしている。トクス県を流れてきたトクス河はゴンリュウ県とシンユアン県の境となり、ゴンネイス河と合流してイリ河になる。2006年8月24日、トクス河からさらにトクス河の支流である烏勒肯吉尔（ウーロケンチルガー）河が流れる大吉尔格郎（ターチルグーラン）溝に入り、モーファの街を通過して、西天山国家自然保護区の庫尔德寧（クルティニン）の宿泊施設に泊まった。雪嶺トウヒ林が広がるこの自然保護区は1982年自然保護区に指定され、2001年から国家自然保護区になったという。雪嶺トウヒの伐採は禁止されており、保護区に入るには一人30元の入場料が必要だった。新疆では近年観光客が大幅に増加しているという那拉提（ナラティ）空港からそれほど遠くはないので、今後自動車道路の整備が進めば、観光客もずいぶん増加しそうである。

翌日、ゴンリュウ県ゴンリュウ林場長の鄭坪氏に、モーファの街から天山寄りに少し入ったターモーファとシャオモファそして恰西（チャシ）の野果林に案内していただく。それぞれ雪をいただく天山を源に平行して流れてきたターモーファ河とシャオモファ河は、合流してさらにターチルグーラン河に注いでいる。いずれも標高1200m付近を流れる河沿いの北斜面に野果林が広がっていた。ゴンリュウ林場長の話では、管理している



天山西部林場では、樹木の93%を雪嶺トウヒが占め、残り7%が野果林となるが、その80~90%つまりほとんどは新疆野生リンゴが優占する林で、アンズ、サンザシが少し混じるという。1998年頃より、野生リンゴにキクイムシによる枝枯れが発生し、枯れた枝を切り落として焼却しているとの話も伺った。このキクイムシによる枝枯れ被害は、その後訪れた資源圃近くの農家の庭先に植えられたリンゴ樹でもみられた。



シャオモーファの野果林 左半分は土砂崩れで埋まっている

### 塔斯巴（タスバ）山の野生リンゴ巨樹と野生リンゴ林

2006年8月24日、シンユアン県塔勒徳（ダールドゥー）鎮にある塔斯巴（タスバ）山の野生リンゴ巨樹のところへ行く。ゴンリウ県とシンユアン県の境となるウーロゲンチルガー河に沿った斜面には標高1300m付近から1450mくらいの尾根近くまで新疆野生リンゴ林が広がっている。樹齢は100年から300年くらいだという。林縁にはベリベリス・ヘテロポダも見られたが、ほとんど野生リンゴ樹が優占し、林の中には下草が生えているだけである。林床の草は牧草として刈り取られ、干草の山がいくつも並んでいた。林内放牧もされており、萌芽や下枝はウシなどに食べられて、よく管理された庭園のようである。対岸の斜面にも野生リンゴ林が見えるが、畑と林が互い違いになっている。1960年代に生産部隊のひとつである八連（パーリエン）が置かれ、野生リンゴ林の開墾が行われたという。



タスバ山の野生リンゴ林（標高1350m付近）8月・開花期

標高1450m付近

尾根に出ると眼下の南斜面は草原となった。標高1500mくらいから雪嶺トウヒが水分条件の好いところにだけ部分的に林をつくり、森林ステップ状態となっている。ポプラの仲間や野生リンゴ樹もところどころにみられた。野生リンゴ樹は標高1700m付近から1850mあたりでも北側の道路脇にはシラカバなどに交じって散在している。

1998年につくられたという、土ぼこりがもうもうと舞う道を走って、ようやく樹齢600年とも700年ともいわれる野生リンゴ巨樹のところに到着した。標高は1920mである。少雨の夏で、リンゴの葉の緑色、真っ青な空の色以外は赤茶けたような乾いた土の色しか目に入らない。時折バイクや、荷台に家族およびパオをはじめ家財道具を積んだトラックが通ると、土ぼこりで一面真っ白になる。道の下斜面に3本、道の上に2本のリンゴの木が見えた。巨樹のすぐ横、つまり根の上には道が通っている。巨木とは胸高周り(地表から1m30cmのところの幹周り)が3m以上のものだという。根元周りを測定すると7mである。幹はすぐに5本に分かれており、一番太い幹の胸高周りは2mを越えていた。それぞれの幹は大きく枝を張り、道脇に大きな緑陰をつくっている。そしてよく茂った葉の合間には黄緑色の小さな果実がたくさんみえた。果実を手にとってみると香りがとても強い。巨樹から数m下にあるリンゴの木も大きく、根元廻りが4m50cmで幹が4本に分かれている。少し離れたところから見ると、巨樹を護るように上下に少し若い樹が並び、斜面の5本のリンゴの木は緑色のひとつの大きなかたまりになっていた。

斜面の上の尾根部分にはパオがひとつみえる。巨樹のまわりは森林ステップになっていて、雪嶺トウヒ林があり、ポプラの仲間だろうか灌木も散在している。巨樹の近くでは数頭のウマが、斜面の下の方ではヒツジの群れが草を食べていた。巨樹の数十m手前の道端に、のたうつような根をいくつも地表にくねらせた雪嶺トウヒの木が1本立っていた。その向こうには道脇にリンゴ樹が点在している。モーファでもジョウトウハイ溝でも野生リンゴ樹は標高1450m付近までしか分布していなかったが、タスバ山で1900mまで分布しているのはなぜだろうと思う。



タスバ山野生リンゴ巨樹  
標高1920m

尾根道の野生リンゴ樹  
標高1800m

尾根道のウシの群れ  
標高1600m

2007年の学術調査中(後述)の4月30日、幸いにも再びこの野生リンゴ巨樹を訪れる機会に恵まれた。2006年9月に大石惇教授がイリカザフ自治州全人代常務委員会ムハトベク主任を通してイリ州林業局のパクチーフ局長に迂回路と柵設置をお願いした結

果、2006年秋に即座に迂回路が作られたという。パクチーフ林業局長、イリ州園芸科学研究所のピリドン副所長、安書記も視察に参加され、さらには地元テレビ局、新聞社のスタッフも加わった。

迂回路は巨樹の約150m手前で下に向かって分かれ、巨樹の下を通過して再び従来の道に合流している。旧道の脇には有刺鉄線の柵が張られていた。根の分布範囲が踏み荒らされないように直径20mほどの範囲で出入りができないような柵をお願いしたということであったが、巨樹だけがぐるりと柵で囲まれていた。



2006年秋、下に迂回路ができた

柵に囲まれた巨樹

来る途中、標高1300m付近のところの野生リンゴ林は、林床にまで十分に日が差し込んで明るく、淡紅色の花の下で、林内放牧されたウシの群れがゆっくりと若草を食べていた。もう少し標高の高いところでは野生のイリチューリップ（伊犁郁金香 *Tulipa illiensis*）が黄色い花を咲かせていた。日が当たるところでは花びらは開ききって、黄金色に輝いて見えるが、少し直射日光が弱いところではつぼまって、ガクの外側の赤い色が見える。尾根沿いのリンゴの樹はほとんど花をつけていたが、巨樹のところでは、5本ある野生リンゴのうち、道上のある比較的若い1本の樹にだけかろうじてやや濃いピンク色のつぼみがついているのが見えた。ここは標高が高いために遅いのだろう。他の樹はまだ新葉が展開したばかりであった。地表は青々と茂る草で覆われ、タンポポ（蒲公英 *Taraxacum* sp.）やウメバチソウの仲間、キバナノアマナの仲間の白や黄色の花が咲き乱れていた。

タスバ山を下ってから、モーファに向かってトクス河支流沿いに伸びる道路の両側に群生するベリベリス・ヘテロポダは、黄色の花が満開だった。今年の8月、花期の終わったこの茂みにはクレマチス（鉄絨蓮 *Clematis* sp.）が巻きついて花を咲かせていた。

モーファの街の近くで、道の両脇にずっと植えられた大きなポプラ並木の片側だけが伐採され、その切り株の合間に直径1cmくらいの挿し木の列が溜まり水の中に並んでいるのを見かけた。挿し木が容易で、成長の早いポプラは時々このようにして更新していくらしい。強烈な日差しをさえぎってくれるポプラやニレの並木道を通るとほっとする。これはまた防砂防風用にもなっているのだろう。ちょうどニレの花期が終わり、種子ができつつあった。ポプラやヤナギの綿毛のような種子も舞い始めていた。

### 那拉堤（ナラティ）鎮から巴音布魯克（バインブルグ）へ

2006年5月下旬、ゴンネイス溝から巴音布魯克（バインブルグ）に入った。那拉堤（ナラティ）草原を通過し、ゴンネイス溝に入るとしだいに雪嶺トウヒが茂る両岸が迫ってきた。ゴンネイス河には大きな岩がごろごろしており、その間を水が流れていく。バインゴリンモンゴル自治州に入る。車道はずんずん高度を上げ、やがて森林限界を越えた。ヘアピンカーブの続く道の両脇には雪が残っている。標高2960mのところエイケン峠で、ここにモンゴル族が旅の安全を祈願する、石を積み上げたタルチョがあった。峠から少し下ると、そこはバインブルク草原である。バインブルクとはモンゴル語で「豊かな泉」という意味だというが、中天山山脈と南天山山脈の間の標高2500m以上のところに高山草原がずっと広がり、その間を両側にそびえる天山の山の連なりからの雪解け水を集めた開都（カイドゥー）河が幾筋にも分かれて流れる。巴輪台（パールンタイ）方面に向かう道路には、雪解け水の流れを渡る小さな橋がいたるところにつくられていた。東西に長く連なる草原のところどころにパオがあり、ヒツジ、ウシ、ウマ、ヤク、ラクダが群れている。豊かな水に恵まれたここはハクチョウの生息地にもなっていて、天鵝（白鳥）自然保護区に指定されている。ここから真っ直ぐ北方向はナラティ鎮となる。天山の雪解け水はバインブルク草原とナラティ草原のそれぞれに恵みの水をもたらすのだろう。

### 尼勒克（ニルク）県

2006年8月29日、シンユアン県の則克台（ツークータイ）から阿布拉勒（アブラール）山を越えて、ニルク県に入り、カシュ河の上流に向かう。北斜面は一面雪嶺トウヒ林となっているが、南斜面は森林ステップ状態で、水分条件のよいところにだけ雪嶺トウヒが部分的に小さな林をつくっている。草原ではヒツジやウマの群れが草を食み、干草の束も並んでいた。ニルク県種蜂場という地名もあるくらいで、草原に養蜂の巣箱がたくさん並んでいる。忒尔馬（チェルマ）で道は北に向かい、標高3350mのところにある哈希勒根（ハシルグン）トンネルを抜ける。氷河をいただく山に囲まれたそこは分水嶺になっており、下に見えるクイトン河源流には灰青色の水が流れている。河沿いに時折灌木が見えるが、両脇に迫る山は荒涼として、草もまばらにしか生えていない。そのまばらな草をヤギの群れが探し求めていた。2時間ほど荒々しい景色が続き、ようやく天山を越えたと思った途端、今度は見渡す限り平原となった。ジュンガル盆地に入ったのだ。



カシュ河沿い北斜面のトウヒ林



同南斜面の森林ステップ



クイトン河源流

## 2007年のイリ学術調査

2007年度イリ地区学術調査は、4月24日から5月3日まで、シンユアン県の天山野果林資源圃およびタスバ山で行われた。イーニン市までは空路で往復、イーニン市から資源圃までは車で往復した。4月24日早朝、大石惇隊長、廿日出正美副隊長、戸賀里氏、池ヶ谷の日本隊4人は、中青旅の李新革氏のお世話で、ウルムチ空港を出発。イーニン空港に到着した私たちは、廖康教授、許正氏の出迎えを受けた。翌25日北京から来た中国農業大学の朱元?（ツンユアンディ）先生が合流し、資源圃に向かった。イーニン市（標高660m）からシンユアン県の資源圃まで約200kmある。イーニンの市街を抜けると、ポプラ並木に囲まれた田園風景が広がる。資源圃まで行くのに、イリ河の北側の道と南側の道がある。2007年は北側の道を往復した。?麻扎（トンマーサ）でニルク県を流れてきたカシュ河を渡ると、今度はゴンネイス河に沿って進む。山に向かって広がる草原や幾筋にも分かれて流れるゴンネイス河の河辺で草を食むヒツジやウマ、ウシの群れを眺めながらニルク県を通り抜け、シンユアン県に入った。ツークータイの街で右折してゴンネイス河を渡り、谷を横切って県政府のあるシンユアンの街（標高930m）に到着したのは出発から3時間後の午後1時半であった。この街で昼食をとる。

シンユアンの街のバザールで、ポロ（?飯ツァオフアン、手づかみで食べるから）が売られていた。ウイグル族のピラフ（ポロからきている）で、大きな鉄鍋で羊肉、タマネギ、ニンジンを炒め、米、塩、水を加えて炊いたものだ。肉は牛肉や鶏肉でもかまわず、肉を入れずに干しブドウや干しアンズなどを入れる場合もあるが、刻んだタマネギとニンジンは必ず入れるという。タマネギは北西インドから天山西部辺りが原産とされ、ニンジンもヒマラヤ・ヒンズークシ山麓が起源の中心とみられているというから、ずいぶん昔からの伝統料理なのだろう。祝宴などで客人をもてなすときには必ずポロを出すのだという。



大鍋でつくられたポロ

シンユアンの街と資源圃とのあいだに開港したばかりのナラティ飛行場があり、ウルムチから直接飛来することができるが、観光客の多い時期しか運行していない。ナラティ飛行場から車で10分ほど走ると阿勒馬勒（アルマル）郷の中心の街に着く（標高950m）。4月下旬、東西に長く連なる博果科努（ポーロウクーヌー）山や依達哈比尔朵（イータバビルガ）山の山頂付近は雪に覆われて真っ白だった。街を通り抜けて少し行くと「野果林

風景区」の看板が目に入った。2006年夏に訪れたときにはまだなく、大石惇教授の要請により立てられたものである。「風景区」の文字が問題となるとはそのときは気がつかなかったのだが。ここで右折して「野果林改良所」(標高 1000m)と呼ばれる集落の間を上る。「野果林改良所」は1960年代にジョウトウハイ溝の野果林を伐採、開墾してコムギやトウモロコシ畑などにするためにつくられた集落であるという。したがってそれ以前には、山麓の緩やかな北斜面一帯に野生リンゴ林が広がっていたということになる。

「中日合作伊犁野生果樹有用植物資源圃」と書かれた看板の架かった門を通過して研究棟に到着したのは午後3時だった。4月6日から廖康教授とここで実験しているという新疆農業大学院生の刀永強(ディアオ ヨンチャン)、楊磊(ヤンレイ)、赴蕾(チャオレイ)、耿文娟(ゴンウエンチェン)および中国農業大学院生の曹敏格(ツアオミーグー)さんの5人、ここで仕事をしている施小 さん、査健さんが出迎えてくれた。



資源圃研究棟前の野果林



資源圃野果林



野生リンゴの花

#### 4月下旬から5月初旬の資源圃の気候

25日からしばらく資源圃の宿舎に泊まることになった。翌26日の朝7時、まだ日の出前でうす暗い。前庭の気温は7℃、湿度は78%であった。ピチュピチュピチュピュー、ピピツピピツピピツと夜明け前の一時小鳥のさえずりが響き渡る。山頂に日が射し始めたのは8時頃、さらに研究棟に日が射し始めたのは9時で、直射日光があたると気温は10℃になった。10時には20℃まで気温が上がり、ハチやハエも忙しそうに花を巡っている。15時頃、強烈な日差しが容赦なく照りつける直射日光下では40℃、湿度22%にまで上昇した。しかし、すぐ前にあるリンゴ林に入ると、気温は30℃以下で、湿度も50%である。16時半の直射日光下の気温が38℃、湿度27%の日もあったが、リンゴ林内は22℃、52%、宿舎室内は22℃、38%である。20時になるとやっと26℃、湿度38%まで下がった。このとき林内の気温と湿度はそれぞれ18℃、70%だった。日暮れて辺りが暗くなるのは22時頃で、気温18℃、湿度50%と涼しくなった。

よく晴れた日の日差しは強烈である。ここ数日の強い日差しを受けて、ポーロクウヌー山の山頂一帯を覆っていた雪が一気にみるみる少なくなったのがわかる。しかし資源圃研究棟の前庭がいかにも強烈な日差しに照りつけられていても、一步野生リンゴ林に足を踏み入れると、ふっとやさしく涼しい風が吹き抜ける。これには枝葉のよる日陰効果に加え

て、蒸散作用も関係している。樹体内を通過した水分が主に葉から空中に蒸発散されるために大量の気化熱が使われ、その結果温和で湿度の高い環境が作り出されるからである。

28日朝起きてみると、霧雨が降っている。7時の気温は14℃、湿度は78%。この日は曇り一時小雨で、15時の気温は14℃、湿度80%と、前日より25℃も気温が下がった。18時頃より本格的に雨が降り出し気温も12℃、湿度80%となったが、22時には雨は止んだ。次に雨が降ったのは5月1日だった。ザーザー降る雨の音で目が覚めた。研究棟前の窪地のリンゴ林以外は霧の中にすっぽり包まれ、小鳥の鳴き交わす声もいつもより少ない。10時頃には、霧はだいぶ晴れ、12時になると雨は止んで、青空が出てきたが、イリ谷の下の方はまだ雲がかかっている。気温は18℃、湿度50%であった。15時になるとすっかり晴れ渡り、真っ青な空が広がる。たちまち直射日光下の気温は29℃、湿度34%となった。21時半、夕焼けが美しい。

5月2日、3日ともに天気は好く、朝7時の気温はそれぞれ10℃、15℃で、資源圃に到着したときに比べると寒さに震えなくなった。8時半近くには研究棟前のリンゴ林にも日が射し始め、9時には16℃になる。ここでは春と秋の季節があっという間に過ぎてしまう。

### 野生リンゴの花と訪花昆虫

4月25日、花期を迎えたジョウトウハイ溝の緑色の野生果樹林には、ところどころ淡いピンク色の花に包まれた樹が混ざっていた。資源圃の宿泊棟の前に置かれたベンチに座って前にそびえる山を見ていると緑色も微妙に色が異なる。研究棟および宿泊棟があるのは標高1280mで、すぐ前の沢水が流れる窪地は野生リンゴ林となっている。リンゴ林の中を少し進むと窪地を囲むやや急な斜面になり、乾燥に強い、黄色がかった緑色の葉をつけた野生アンズ林となる。標高1350mまで上ると山の斜面は再び緩やかになってアンズ林は終わり、ここから標高1450m付近までリンゴ林が広がる。

例年だとアンズは4月中旬、スモモとリンゴは下旬に開花することだったが、今年は開花時期が10日くらい早く、アンズはすでに緑色の小さな果実をつけていた。4月9日の写真を見せてもらおうと、山の上のほうには雪が残り、葉を落として寒々しい梢だけになった林の中に、枝一面に桃色の花をつけたアンズの樹があった。野生リンゴも17日に咲き始めたという。隔年結実するので、去年は花をつけた樹が多かったから今年は少ないらしい。開花時期はほぼ同調するが、樹により微妙に異なり、もう花の終わった樹もあれば、淡紅色のつぼみを開かせたばかりの樹もあった。開花期間は2週間くらいということで、5月3日に資源圃をあとにするときには、花をつけている樹は、わずか1本だった。

研究棟から標高1400m付近まで野生リンゴ林の中を歩くと、淡いピンクの花を枝いっぱいにつけた樹の周りではワアンワアン、ブンブンとミツバチ、マルハナバチなどの訪花昆虫の羽音がかしましい。4月中旬に花を咲かせるアンズに始まって、リンゴ、スモモ、ベリベリス・ヘテロポダやスイカズラ類、さらにはサンザシ、ナナカマド、ノイバラ、草

原の植物と蜜を求めて移動するのだろうか。花粉媒介者のハチたち、そして廿日出正美教授のお話ではハエの仲間も、朝日が当たり始めるや否やリンゴやベリベリス・ヘテロポダの花に群がって活動を始めている。リンゴの自家受粉による結実は普通10%以下といわれ、虫媒により結実する。リンゴの繁殖にとって訪花昆虫の働きはなくてはならない重要なものである。なお草原や野果林の広がるイリ谷の蜂蜜は有名で、あちこちで巣箱を見かけた。資源圃のすぐ下にある「野果林三隊」とよばれる集落でも養蜂をしている農家がある。



野生リンゴの花と訪花昆虫 ベリベリス・ヘテロポダ（黒果小檗）スイカズラ（忍冬）類

### 山の尾根を登る

5月2日、研究棟の前にそびえる山の向こうはどうなっているのだろうか、登れるところまで登ってみることにした。研究棟からまっすぐに突っ切り、上のリンゴ林から西寄りに直登する。標高1450mを越えるとリンゴ樹もところどころに生えていたベリベリス・ヘテロポダもなくなり、草原が広がる。黄色や青紫色のスミレ（オオバキスミレ *Viola brevistipulata* や、オオタチツボスミレ *Viola grypoceras* に近いスミレか？）青紫の花をつけたイチハツの仲間（細葉鳶尾 *Iris tenuifolia* ?）が群れて咲いている。尾根近くになった1850m付近では、キバナノアマナの仲間 (*Gagea* sp.)も花を咲かせ、クレマチスの若木も見られた。尾根近くの日陰部分ではセツレイトウヒの中に、ナナカマド(天山花楸 *Sorbus tianschanica* )、ノイバラ(野薔薇 *Rosa* sp.)、スイカズラ科のロニケラ・ヒスピダ(剛毛忍冬 *Lonicera hispida*)、などの灌木が混ざっており、若枝や葉に産毛を密生させたロニケラ・ヒスピダの淡黄色の花には蜜を求めてハチが飛び交っていた。標高2000m付近でようやく尾根に出る。眼前に連なる山の斜面には雪嶺トウヒの林が広がっていた。雪嶺トウヒは年間降水量が400mm以上で、標高1600mから2700mのところのみられるが、標高2000m付近に最もよく分布するという。奥の山の頂にはまだ残雪が見られた。北斜面では密に、日当たりの良い南向き斜面では雪が残りやすく、乾燥するのでまばらに、さらに乾燥するところでは草原になってしまうのがよくわかる。この谷と反対の東側の尾根から谷間にかけても雪嶺トウヒの林が広がり、ポプラの仲間などの広葉樹も混ざっていた。しかし、ある部分を境に林は見事に草原に切り替わっている。人為的な草原か自然発生的な草原か調査したい。その向こうの尾根でも同じところから草原になってい



るところから判断して、積雪状態、地下水の水脈、風などによって、微妙に乾燥状態が変化するのかもしれない。草原はしばらく続いたのち、標高が低くなった山裾では野生リンゴ林に変わっていく。



ジョウトウハイ溝上部雪嶺トウヒ林

翌日、再び資源圃研究棟のすぐ前にそびえる山に登ることになった。すぐ前の窪地の中の道をまっすぐ上る。アズの生える斜面を上るとなだらかな斜面となってリンゴ林が広がる。林冠はそれほど閉鎖系ではなく、林床までかなり日光が入って、牧草刈りも林内放牧もされていないところでは下草が生い茂っているが、放牧される場所では、ウシの通る牧道が等高線状に何本も通っており、その部分は草が生えていないので、黒褐色の腐植質の土壌が現れていた。落葉もウシなどのえさになるということで、林床にはほとんどみられない。



野生リンゴ林内の牧道



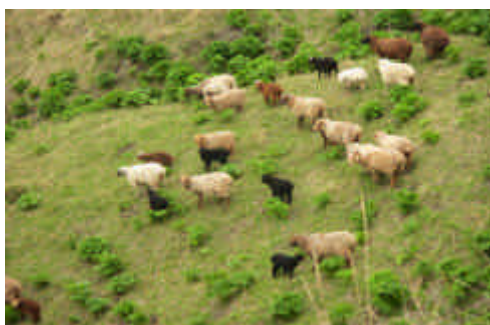
家畜の入っていない野生リンゴ林内

リンゴ林は標高が上がるにつれて樹高が低くなり、また密度も低下して疎林となる。乾燥しやすいところは特にまばらになっていく。大きな樹では、根元周が2 m 8 0 c mから3 m 2 5 c m、胸高周は2 m 4 3 c mのものもあったが、ほとんどが低いところから幹が分かれているので、最も太いもので1 m 7 5 c mくらいである。

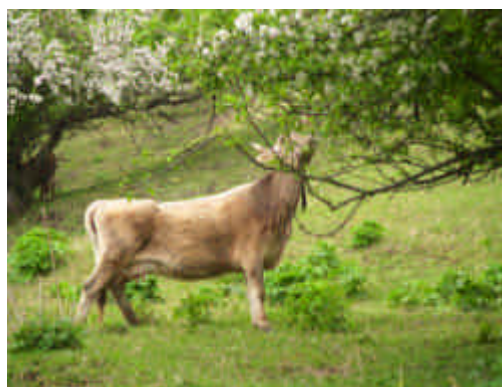
谷を崩れ落ちた土砂が堆積した林間の小さな草原では、生まれたばかりの子ウシがじゃれあい、親ウシやウマの群れがゆっくりと草を食べていた。その中でぼこぼこ大きな株の目に付く植物がある。セロリ原種に近いという(*Apium* sp.)が、香が強すぎてそれだけが食べられずに分布を広げているようである。

### 野生リンゴ林の種子散布者

一頭のウシがリンゴの下枝を口で引っ張り、若葉を食べ始めた。ウシの口が届く範囲の枝や萌芽はこんなふうに使われており、リンゴにとってウシはまったくの悪者のようだが、そういうわけでもないらしい。資源圃内の畑地に落ちていた牛糞から、高さ5cmくらいの野生リンゴの芽生えがぎっしり生え出していた。昨年8月27日に資源圃を訪れたときに、直径3cmくらいの小さな黄緑色のリンゴの果実が、林床一面に落ちていたのを思い出す。数個の果実の上に靴底が乗った途端、まるで「ころ」に乗ったようになってすと尻餅をついてしまい、気をつけながら歩いたのだった。ウシに食べられた落果の中の種子は、発芽能力を失うことなくウシの胃や腸の消化管を通過し（通過することにより発芽が促進される）、排泄された糞の中で発芽の時期を待っていたのだろう。種子は乾燥すると発芽しなくなるが、植物繊維の塊である糞に守られ、さらに雪に覆われて適度な湿度と低温を得、雪が融けて気温が上昇し、雨も多い4月末から5月上旬に一斉に発芽したということらしい。後日、標高1400m付近のリンゴ樹がまばらになっているところで、草原の中に10本くらいの実生がかたまっているのをみつけた。この実生は無事稚樹にまで育つことができるのだろうか。水分条件はどうかだろうか。乾燥に耐えることはできるのだろうか。また、母樹近くではその実生をウシが食べてしまうということがありそうだ。母樹の周辺ではその種特有の食植動物や菌類などの天敵が多いこともあるが、種子を母樹から離して散布させることは、実生の定着に好適なセーフサイトとしての価値の高い環境に到達するようにする意味で重要であるという（柴田鏡江）。母樹が元気なうちは、新たな生育に適した環境下に運んでもらえばいいということなのだろうか。林の中にはリンゴの稚樹が生えていたから、食植動物からの目こぼしもありそうだ。



子ヒツジを連れた群れ



野生リンゴの下枝を食べるウシ

植物の種子散布には、水散布、風散布といった、生物以外の媒体を利用するもの、落ちるだけの重力散布、果実が弾けて種子が飛び散る自発的散布、動物にくっついたり食べられたりして種子を運んでもらう動物散布がある。

被子植物に種子散布者として利用されるのはおもに鳥類や哺乳動物で、種子は動物の消化管を通過したり、吐き出されたり、貯食された後に忘れられたりすることで散布される。

これは、栄養に富んだ可食部をもつ果実を動物に食べさせることで効率的な種子散布を達成するという、被子植物の編み出した繁殖戦術のひとつである。したがって、果実食者の消失は、彼らに種子散布を依存する植物種の繁殖成功度を低下させる（安田雅俊）

野生リンゴはウシに果肉を与える代わりに種子散布に利用し、新たな生育場所に種子を運んでもらったうえに良好な苗床まで提供してもらっていたということになる。もちろん同じように林内放牧されているヒツジもウマもリンゴの果実を食べるのだから、リンゴの種子散布に一役かっているかもしれない。小さなヒツジの糞より大きなウシの糞のほうが苗床としては優れているのだろうか。それともヒツジやウマは草原の有蹄類で、ウシは森林地帯寄りで家畜化された可能性があるという（梅棹忠夫）から、本来ウシの方が種子散布者として活躍していたのだろうか。

リンゴは毎年結実させることができなくて、養分を蓄え、隔年結果して、種子散布者に果実を食べさせている。種子散布に多大なコストを払いながら、種子が散布されなくなった植物はいずれ衰退に向かう（百瀬邦泰）。そして森が森として永続する最大の条件は、後継樹が充分量生え続けてくれることである 四手井綱英。タスバ山の尾根沿いのリンゴ樹の更新（世代交代）はできているのだろうか。ウマ、ヒツジ、ウシの放牧がされていたから、種子散布者は健在だと思うが、実生の定着に好適な環境はあるのだろうかと思う。

動物は有用な種子散布者であるとともに、種子を捕食し死亡させる諸刃の剣でもあるため、植物は果実の色、形、味、堅さなどの形質を、進化の過程で「種子散布者の選択」と「種子捕食者への防御」の2つの方向へ洗練させてきたという（安田雅俊）。果肉が多汁な液果のうち、熟しても落下せず、小さくて果皮などが派手で視覚でひきつける部分のある果実は、おもに果実食の鳥に散布されるため、鳥散布植物とよばれて、哺乳類散布植物と区別される。イギリス南部の混交落葉樹林では、渡り鳥が渡ってくる前は、少しずつ熟したニワトコ、キイチゴ、スイカズラなどの果実をカラス類などが食べ、ついでツグミ類を中心とした渡り鳥が、熟したニワトコ、キイチゴ、サンザシ、リンボクの果実をいっきに食べつくして、南に移動していくという（木村一也）。イリ谷野果林の3種類のサンザシも鳥による種子散布が行われているだろう。鮮やかな色の櫻桃李（スモモ）も同様だろうか。



林床に落果した野生リンゴ



牛糞からのリンゴの実生

## 森林としての野生果樹林

カザフスタンのアルマトイの野生リンゴの群生林は、現在ほとんどその失われてしまったというが、1935年まではかなり残っていたときく（大石惇）。「白砂青松」や里山のアカマツ林、落葉広葉樹林が日本の原風景であるように、野生リンゴ林も「ふるさとの森」であるのだろうか。アルマトイ、アルマルという地名が現在まで残っているくらいだから、リンゴ樹に対して特別な想いがあるのではないか。この辺りがリンゴの故郷であるならば、リンゴ樹への想いがヨーロッパにも伝わったと考えられないだろうか。また樹木崇拜は古代から世界各地の民族に共通にみられるものであろう。タスバ山のリンゴ巨樹も神の依代なのかもしれない。

中国で果樹類は林木としてくくられている。大学での学科やコースの分け方や行政の局や部課などに、園林という字が当てられていることからわかる。日本では、果樹は園芸くくられているが、ヒトが利用するものが素材か果実かが異なるだけで、木の生理、生育の速度などから見れば、林木として見た方が理に適っていると思える。新疆伊犁地区において、野生果樹が現在まで豊富に残っている限り、これを保全することは、植物の貴重な遺伝資源の保存と利用に貢献するばかりでなく、森林としての効用をも併せ持つ一石二鳥いや一石三鳥にもなる極め価値有ることと考えられる。

### 「野果林風景区」

少し下るとジョウトウハイ溝野生リンゴ林のほぼ西端から東端まで眼下に広がっているのがみられた。ほぼ中心になる資源圃のあたりは密度が高いが、両端ではリンゴ樹はしだいにまばらになる。現在、資源圃の研究棟の赤い屋根のすぐ下には、「野果林三隊」の集落とその畑が迫っているが、開拓が行われる以前は、標高1000mのところにある「野果林改良所」の辺りから山裾にはずっと野生リンゴ林が広がっていたのだろう。

「野果林三隊」集落の東側のリンゴ林の中を切り開いて、アルマル郷の所有する「野果林風景区」という観光施設への道路が走っている。4月28日の午後、小雨降る中、見学することになった。資源圃を出て少し行くと「野果林旅遊区」と書かれた看板のついた大きな門をくぐる。道脇のリンゴ樹は枝を切られ、根を切断されていた。工事で根や枝が切られると、そこから病原菌が侵入することがある。腐生性の木材腐朽菌も傷跡があれば侵入して、心材を腐らせ幹を空洞化させる。強い風が吹けば倒れるかもしれない。また、道路により分断された集落側の林床は耕されて畑になって、リンゴ樹はかなり傷んでいるのが見た目にも明らかだ。こうして次第にリンゴ樹は消えて畑になってしまうのだろう。

5月1日からの一週間は中国では連休となる。野果林風景区でもリンゴの花見に多くの観光客が訪れる。宿泊はできないが、リンゴ林の中に食堂があり、観光バスもやってくる。本線からの入り口は「野果林風景区」と資源圃が同じで、資源圃の方が「野果林風景区」の手前にあるため、よく間違えて資源圃に花見をする人々の車やバイクが入ってくる。

### 丸ごとのヒツジを料理してのパーティ

5月2日の夕方、一頭のヒツジを料理してパーティとなった。16時30分に研究棟に帰ってくるとすでに子ヒツジは切り分けられ、大きな二つの鍋の中で茹でられていた。刻んだ肉に卵と刻みタマネギを加えてまぜたものが、大きなボールというより洗い桶に入っている。施さんがカバブ（羊肉串）を焼くための専用コンロを持ってきた。査さんの奥さんら女性が数人で肉片を金串に刺している。やってみるとなかなか肉の厚みが均一になるように刺しこむのが難しい。施さんがしばらく前に火をおこしてあったコンロに串を渡して肉をあぶり始めた。火がほぼ通ったところで塩、クミンシード粉末（然ツーラン）、トウガラシ粉末を振りかけて出来上がり。レバーの串もあった。熱いのをフーフーしながらいただくとなんともいえず美味しい。

宿泊棟の前庭が涼しくなりはじめたころ、屋外にセットされたテーブルに、ヒツジの茹でた頭部が皿に盛られて出てきた。先ず大石隊長にナイフが渡され、頭部の肉を削いで食べることに。続いて各人に削いだ肉が渡された。次いで茹でた骨付き肉、脚の部分、胃や腸を盛った皿が運ばれ、さらにこれらを茹でた汁にニンジンなどを加えて煮たスープが運ばれてきた。「野果林三隊」の集落の人々も集まってビールやパイチューウ（白酒）の乾杯が行われ、星空の下、夜更けまで賑やかにダンスが続いた。翌朝、昨夜の賑やかさがうそのような、小鳥のさえずりしか聞こえない静かな緑の資源圃をあとにした。

### 森林の効用

森林の効用を大分けしてみると、気象環境の緩和、水資源涵養、土壌浸食など自然災害の防止・軽減、防火、騒音阻止、大気浄化、環境指標、野生鳥獣保護、保健休養、風致保全、教育・教養の場などになる。

水は人間生活の必需品であり、農業生産、牧畜生産の根源であるが、同時に大きな破壊力も持つ。土の浸透能力を超えた水は地表を流れていくから、水を弾く沙漠では、数ミリの雨が降っても土壌に水がしみ込むことなく洪水になる。ウルムチからトルファンに向かう途中、沙漠の中を通る自動車道が壊れている箇所があった。数ミリの降雨による洪水で破壊されたのだという。逆に良好な森林を持つところでは、団粒構造が発達しており、水をよくしみ込ませる。また、根の腐ったあとの孔もあり、植物に覆われ落葉などの堆積もあるために土壌浸食も起こりにくい。しみ込んだ雨水は土壌中をゆっくり移動するために、流量が急増することもなく、晴天が続いても渇水状態になりにくい。降水量の少ないところでは、霧を葉で捕まえて水滴にして落とす樹雨も重要であり、雪を飛ばさず、融かさず積もらせておく森林の役割も大きい（只木良也）。

地球温暖化の影響によるのか伊犁地区でも平均気温の上昇がみられるようである。温暖化により気候変動の幅も大きくなって、豪雨、豪雪、水害、熱波、大干ばつ、暴などによる土砂崩れや砂の移動、表土の流亡なども頻発する恐れがある。森林の効用は森林本来の生命活動に根ざしたものである。すなわち正常な光合成活動、物質循環、土壌生成などが

行われ、生態系としての活動が正常かつ旺盛であるほどその効果は大きくなる。

ウシやヒツジの放牧もそれが適当な数であれば、物質循環は正常に行われる。しかし過放牧でバランスが崩れると、草原の表土は薄く土壌浸食が起こりやすくなる。遊牧する羊の群れには、先導役として必ずヤギを数十頭を混ぜるのが常であり、ヤギは草を根こそぎ食べてしまう。資源圃でもモーファの野生リンゴ林でも野果林の上部にある草原部分ですでに土壌浸食が起こっている。僅かの雨によって土砂崩れが起こり始めている。

森林のもつもう一つの大きな効用に保健休養があり、「森林浴」などの効果がいわれるが、緑の草原で子ヒツジや子ウシがたわむれ、若葉輝き、淡紅色の花香る、春の生命感に満ち溢れた開花期の野生リンゴ林の風情は言いようもなくすばらしい。花見に観光客が訪れる気持ちはよくわかる。花の時期でなくても、緑の明るい林内は春でも夏でも心安らぐ、ほっとする場所である。四手井綱英は、「現代の都会生活の自然のない状態では、早晚ほんとの人間らしい感情をもった生活はできなくなるだろう。緑の森を歩いて、ほんとの人間性を取りもどすべきではないか。森林との付き合いは、単に衛生上の問題だけではなく、人の心の深層にふれる問題、心の安らぎであり、現代の科学文明に毒された人の心を、人間の本来の心にもどすという問題ではないか」という。

古来、日本では樹木とか森というのは神の依代（よりしろ：神霊が現れる時の媒体となるもの）であり、宮の森は元来森そのものが神であり、神の占有する場所であって、人が入らない場所、触れない樹として残されていた。一年を通してうっそうと茂る照葉樹林は神の森である社寺林にふさわしいだろう。また「白砂青松」は日本の原風景であり、日本人はマツを神の依代とみた。新しい年に神に来ていただく目印と解釈されている門松はこれにつながる（湯川浩）。

古代ヨーロッパにおいても、古代人の宗教的感情は深く森の聖性と結びついている。地母神は、森木の生命力が女性に結びついたもので、小アジア地方からもたらされた地母神キュベレーや北部ヨーロッパの地母神ヘルタは、ローマ時代、太母（マグナマテル）としてローマ人のあいだに広まった。木は人であり、人は木である。すなわち木の豊饒は人間の豊饒と照応し、生命力にあふれた春の森から新しい生命力を持ち帰り、人間がそれにあやかろうとした豊饒の祝祭の 五月祭メイフェスティバル に発展し、人々はサンザシの花などでメイポールを飾る。

紀元前9世紀以降、ライン下流を含むガリア全土、ブリテン島、イベリア半島、北イタリア、一部は小アジアにまで居住していたケルト民族の宗教であるドルイド教（ドルイドとは「オークの知恵をもつ者」）は、森そのものが聖域で神聖なものと考えており、森の木々とくにオーク（ブナ科コナラ属 *Quercus* の樹木を指すが、落葉するナラ類などと、常緑のカシ類がある。ギリシアとイタリアの一部は常緑のカシ類、それ以外は落葉広葉樹のナラ類やカシワ）を崇拜し、オークの巨樹は神木として崇拜された。クリスマスツリーもこの樹木崇拜に根ざすものだといわれる。ギリシア人も、オークを依代として、主神ゼウスがドドナの森のオークに宿ると考えており、オーク崇拜はアーリア民族全体にいきわたって

いると考えられる（川崎寿彦）。

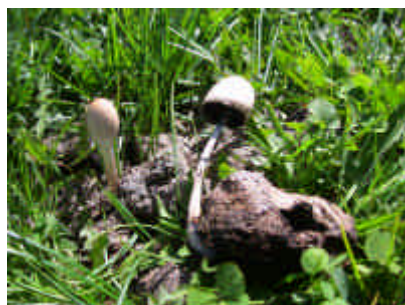
リンゴの樹もまたヨーロッパにおいて古代からさまざまな意味をもつ。ビーナスと関連し、春の先触れであるリンゴの花を咲かせるリンゴ樹は、人間の幸福、生きる喜びさらに豊穡を表すという。リンゴ畑は神のいるところであり、古代ケルトの聖なる木の一つでもある。リンゴの木を庭に植えておくと幸福になれる、または家を守ってくれる等々の言い伝えもある。

### 野生果樹林のきのこ

ジョウトウハイ溝資源圃の野果林の切り株や朽木などには、サルノコシカケ科のカワラタケ（彩絨革蓋菌又は雲芝 *Coriolus versicolor*）、アミスギタケ（漏斗大孔菌 *Favolus arcularius*）、ハチノスタケ（*Polyporus alveolaris*）、オツネンタケモドキ（*P. brumalis*）、マンネンタケ科のコフキサルノコシカケ（樹舌 *Ganoderma applanata*）ヒラタケ科のケガワタケ（*Lentinus squarrasulus*）などの子実体がみられた。ターシー溝の野果林では日当たりのよい山頂付近で、ヒイロタケ（血紅密孔菌 *Pycnoporus coccineus*）も枯れ枝に子実体をつけていた。いずれも普通種で、日本の森林でもごく普通にみられる白色腐朽性の木材腐朽菌である。

06年8月下旬、野生リンゴ樹の地際にモエギタケ科スギタケ属のきのこ（*Pholiota* sp.）が発生していた。まだ出始めで少なかったが、やや樹勢の衰えた樹にみられ、9月に多く発生するのだという。

草原や林内放牧されている野果林の林床には、そこそこにウシやウマの糞が落ちている。糞には小さな子実体が発生していた。牛馬の糞に生えるヒトヨタケ科のジンガサタケ（*Anellaria semiovata*）や、モエギタケ科のトフンタケ（*Psilocybe coprophila*）に近いと思われるきのこなど、何種類かの草食動物の糞を分解する糞生菌の仲間がみられた。有機質の多い肥えた草地、畑地には、落葉分解菌のハラタケ属やヒトヨタケ属のきのこが出る。ヒトヨタケ科のササクレヒトヨタケ（毛頭鬼傘 *Coprinus comatus*）やイタチタケ（*Psathyrella candolliana*）、オキナタケ科フミヅキタケ属（*Agrocybe* sp.）のきのこやキコガサタケ属のキコガサケ（*Conocybe lactea*）がみられた。



ジンガサタケ（糞生菌）



ササクレヒトヨタケ



ケガワタケ

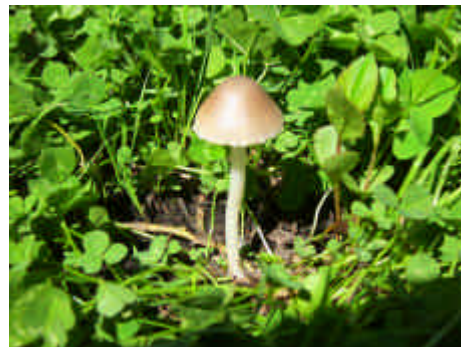
ササクレヒトヨタケの子実体は成熟するとすぐに傘の周縁部から黒く液化し、孢子入り  
の墨を周辺の草の表面に付着させる。孢子は消化器官を通過しても発芽能力を持ち（発芽  
促進を受け）、この草を食べた動物により散布される。なおジンガサタケやトフンタケは有  
毒きのこであるが、ササクレヒトヨタケは食用になり栽培もされている。

門から研究棟までの道の両脇はスグリ畑になっているのだが、夕方、近くの集落から家  
族連れがやってきて、このスグリの畝の間で何かを探っていた。何なのか見せてもらおうと、  
子嚢菌類のアミガサタケ（羊肚菌 *Morchella esulenta* var. *esulenta*）だった。アミガサタ  
ケ類は春に子実体を発生させる。形質から数種類に分けられるが、区別しにくく、正確な  
同定は難しいグループだという（長沢栄史）。アミガサタケは腐生性で、肥沃で耕されたば  
かりのところによく出る。慣れた人がひとしきり畑の間をまわると袋いっぱいになるくら  
い採れた。資源圃にはこの仲間が3種類あるという。そのうちの一種だというテンガイカ  
ブリタケ (*Verpa digitaliformis* var. *digitaliformis*) が野生リンゴ林の地上に発生していた。  
標高 1400m くらいの草原でも小さなアミガサタケ類の子実体を見つけた。また、誰か  
がオオアミガサタケ (*M. smithiana*) と思われる大きな子実体を探ってきてくれた。施さん  
は雪嶺トウヒ林からだろうかトガリアミガサタケ (*M. conica*) に近いと思われる小型で黒  
っぽい子実体を探ってきてくれた。以前はよく採れたが最近は少なくなったという。20  
06年にゴンリュウ林場長さんは、西天山林場内でのアミガサタケ類の採取は禁止したと  
話してくれたのを思い出す。

アミガサタケ類はフランスではモリーユと呼ばれ、春の使者として好まれるという。た  
だし生食すると中毒し、茹でこぼしてから料理したほうがよい。とくに毒成分を含むトガ  
リアミガサタケは茹でこぼしが必要である（長沢栄史）。



アミガサタケ



イタチタケとリンゴの実生

4月27日、野生リンゴ樹下の草の間に発生していたきのこを教えていただいた。20  
06年の5月に資源圃を訪れたときに、昼食をここで頂いたのだが、その中にきのこ料理  
があり、どのようなきのこか尋ねたところ「草菇」ということだった。もしかしたらハル  
シメジの仲間だろうかと思い、「草菇」があったら教えてくださいと頼んでいたのだった。ハ



ルシメジ（紅盾赤褶 *Entoloma clypeatum*）と同じように成熟した子実体のヒダはピンク色をしており、傘の色も似ているが、柄の上部が青紫色をしている。また、全体にハルシメジより大きくがっちりしており、イッポンシメジ属で、ハルシメジの近縁種（*Entoloma* sp.）と思われる。

5月1日、今度は調査が終わって帰る途中、院生と一緒に圃場内を歩いていた査さんが料理用に採ってきたという、きのこの入った袋を見せてくれた。中に入っていたのは日本でみられるハルシメジ類に似たきのこことアミガサタケ類のきのこである。ハルシメジに似たきのこはアンズ林内地上に発生していたのだという。これは27日に発生していたものより、ややきゃしゃで、柄の上部の青紫色はみられない。例年ならあと一週間しないと発生しないということであった。昨年食べたのは、このきのこだったと思われる。

ハルシメジ類（またはシメジモドキ類、*Entoloma* sp.）は、イッポンシメジ科イッポンシメジ属に属し、バラ科植物の根に菌根を形成すると考えられている。イッポンシメジ科のきのこは胞子がピンク系で、幼子実体のひだの色は白色だが、胞子が成熟するとピンク色に変わる。また、胞子は多角形を呈するという特徴がある。この属には有毒なものが多いが、ハルシメジ類は食用になる。日本で以前はハルシメジ *Entoloma clypeatum* とされていたものは、現在は *Entoloma clypeatum* には該当しない、いくつかのタイプの集まりとされ、ハルシメジ類タイプは春（静岡では5月上旬）にウメ、モモなどの樹下に、ハルシメジ類タイプはサクラ、ノイバラ、ズミなどの樹下に群生する（本郷次雄 2001）。



リンゴ樹下発生のイッポンシメジ属きのこ

アンズ樹下発生のイッポンシメジ属きのこ

### きのこを食べる

野菜と炒められたササクレヒトヨタケはくせもなくおいしかった。ヒトヨタケの仲間のきのこはすぐに料理するか、茹でこぼしておかないと、自己融解を起こして黒く溶けてしまう。スグリ畑で採ったアミガサタケは刻んで餃子の餡にした。特有の香りが強く、餃子の皮に包む間、匂いに酔いそうになるくらいである。査さんがハルシメジ類とアミガサタケ類のスープをつくってくれた。炒めたきのこに水を加えてさっと煮たもので、こってりと濃厚な味と香りのスープだった。

## 森林生態系におけるきのこ

真核生物の菌類は原核生物の細菌とは異なり、原始的なものを除いて糸状細胞からなる。いわゆる「きのこ」と「かび」との違いは、肉眼で見える大型の「子実体」を形成することにあるが、子実体は生殖のための器官で、胞子をつくり、さらにそれを効率よくばら撒くために、接合菌および子囊菌の一部と、担子菌の大部分が形成する。胞子の分散は、風、水とともに、子実体を食べた動物（節足動物、軟体動物、哺乳動物など）などにより行われる。

植物と異なって葉緑体を持たず、従属生物である菌類は、その栄養摂取方法により、腐生菌、寄生菌、共生菌に大きく分けられる。きのこは森林で生まれた比較的新しい生物で、おもに森林や草原を生活の場としており、昆虫寄生菌の冬虫夏草の仲間（*Cordyceps*）や、マツノネクチタケといった樹木寄生菌など寄生性のきのこは少なく、大半は、外生菌根を形成して樹木と共生している菌根菌、または腐生性の木材腐朽菌や落葉分解菌である。

森林生態系は樹木が主役となる生態系である。落葉落枝、倒木といった植物リターは樹木への養分の最大の供給源となる。森林土壌に堆積したこれらの植物リター、および動物の遺体や排泄物、微生物遺体さらには土壌中の枯死根は、腐食連鎖に取り込まれ、微生物や土壌動物による分解を受けて腐植などの有機物として土壌に蓄積されて肥沃な土壌をつくる。そしてさらに微生物の分解を受けて、この有機物中の窒素、リン、カリウムなどの元素は無機態で放出されて、樹木に吸収利用されるという物質循環がなされている。

植物リターは大部分が細胞壁成分のセルロース、ヘミセルロース、リグニンからなっているが、これらはほとんどの動物にとっては分解利用のできないものであり、その分解は、分解酵素を生産できる微生物が担っている。セルロースを分解できるのは、セルラーゼを生産することのできる、バチルス（*Bacillus*）クロストリディウム（*Clostridium*）などの細菌、トリコデルマ（*Trichoderma*）ペニシリウム（*penicillium*）などの土壌菌類、そしてきのこの仲間の褐色腐朽菌(brown rot fungi)および白色腐朽菌(white rot fungi)である。

## 腐生菌

腐生性のきのこはその腐朽型により、おもに褐色腐朽菌と白色腐朽菌に分けられる。褐色腐朽菌は針葉樹の材を分解利用することが多く、材中のセルロースおよびヘミセルロースを分解利用するが、リグニンは低分子化する程度である。このためリグニンが残った材は褐色となる。維管束植物にみられるリグニンは、細胞壁を強固に接着して防水効果を高め、剛性を与えるとともに、難分解性で微生物などの攻撃に抵抗性を示す。いいかえれば、陸上植物、特に樹木のように長期間にわたって移動することなく生存するものは、貧栄養で、難分解性のセルロースやリグニンで根幹を固めることによって、身を守ってきた。リグニンを分解するのはストレプトマイセス（*Streptomyces*）、シュードモナス（*Pseudomonas*）などの細菌と、白色腐朽菌であるが、セルロース、ヘミセルロース、リ

グニンを同程度に分解していくことができる白色腐朽菌は、植物リターのもっとも重要な分解者であり、森林生態系の物質循環に不可欠の要素である。

肥沃な草原のきのこであるハラタケ科のハラタケ (*Agaricus campestris*) も白色腐朽菌で、草の根を分解し、土の中に菌糸層(シロ)をつくる。菌糸層の先端は養分を求めて同心円状に広がっていくため、きのこは円を描いて発生し、これはフェアリーリングとよばれる。フェアリーリングの先では草の生長が良くなり、子実体が発生するところでは草が枯れ、輪の内側では菌糸が死んで養分が増えるので、草の勢いが良くなる(小川眞 1987)。なお、マッシュルーム(和名はツクリタケ)として栽培されているのは、近縁の *A. bisporus* で、野生のものは馬糞堆肥が埋められた耕地に発生する。

菌は、セルラーゼやリグニン分解酵素を体外に分泌して(菌体外酵素) 基質を分解する。反芻動物は消化器官内の微生物を利用してセルロースを消化しているが、自身の消化酵素をもたない食材性昆虫や土壌食者である土壌動物は、食べた菌体から得たこれらの分解酵素を「獲得消化酵素」として利用している(相良直彦)。食材性昆虫はこれらの分解酵素を生産する微生物との消化共生により、落葉落枝や木材をえさとして利用することが可能になった。また、窒素分の少ない貧栄養の木材を分解利用して繁殖した菌体は、材よりタンパク質に富む。キクイムシのなかで、もっとも進化したグループと考えられているアンブロシアキクイムシのように、特定の菌を菌嚢(mycangium)に貯蔵運搬して材に接種し、繁殖した菌体を栄養源として利用するものもある(梶村恒)。菌にとって昆虫は、胞子を確実に繁殖の場に運んでくれるものであり、運搬共生の関係にある。

ミミズやヤスデなどの落葉食動物、土壌食動物も微生物によって生成される酵素を利用して有機物を分解している。これらの動物の体内を通過して糞となった植物リターは、細片化されて細菌などが利用しやすい状態となり、最終的に無機化される。土壌を食べるといふことは、土壌中にいる微生物を消化することであり、また微生物によって生成される酵素を利用して土壌有機物を分解しているということである(金子信博)。

植物が生活するために必要な養分を保持し、植物が要求する水と空気をバランスよく与える、肥沃で、水はけがよく、水もちがよい土は、団粒構造が発達した土で、腐植によりつくられる。腐植は植物リター、動物や微生物遺体、排泄物などが、微生物や土壌動物の作用を受けて、分解、合成されてできたもので、完全に分解されずに残ったリグニンと微生物遺体のタンパク質とが、微生物の作用を受けて腐植に合成されるため、窒素、リンなどを豊富に含む。さらに腐植は団粒形成時の土粒子の接着剤として働き、隙間の多い団粒構造を形成する(岩田進午)。

木材や落葉が腐るといふことは、微生物が増殖するということである。植物リターを分解する微生物にとっても、その増殖に窒素、リンなどの無機栄養分が不可欠であるが、リターには少ないため、これらの元素はリター分解にかかわる腐食連鎖の微生物成長制限因子となっている。野果林内の土壌は黒く腐植の多い肥沃なものだった。適正な数のウシ、ウマといった大型の草食動物が林床の草や落葉を食べ、林内で窒素分の濃縮された糞を排

泄すること、そしてそれを利用分解する腐生菌が活動しやすい湿度の高い林内の環境のバランスがうまく取れていることは、肥沃な土壌をつくるうえで重要であると考えられる。

### 菌根菌

菌根(mycorrhiza)は、根の組織や細胞の内外にかびやきのこの菌糸が侵入して共生するものである。菌根菌の菌糸は、菌根中だけでなく土壤中に外部菌糸を伸ばして、無機養分および水分吸収を行う。植物の細根より直径が1 / 100以下の外部菌糸は、効率よく広がって吸収面積も大きく、細根が侵入できないような土壤中の孔隙を通して広範囲に広がることもできるため、パッチ状に存在する窒素やリンなどの吸収にも優れ、根系の延長として働く。そして吸収した無機養分、水分を宿主に輸送する代わりに、宿主の光合成産物を得て炭素源としている。また菌根形成により水分吸収能も向上し乾燥耐性が強くなる(菊池淳一)。

菌根は菌の侵入の仕方によって7種類に分けられるが、もっとも普遍的で、起源の古いのはアーバスキュラー菌根(arbuscular mycorrhiza : AM。VA菌根: vesicular-arbuscular mycorrhizaともよばれる)である。宿主植物はコケ植物、シダ植物、裸子植物、被子植物で、陸上植物の90%以上の種がこの菌根を形成するともいわれる。一方この菌根を形成する菌は、原始的とされるかびの仲間の接合菌類グロマレス(Glomales)目に属する3科6属で(奈良一秀) 3億7000万年頃のシダ植物の根にこの菌の化石が発見されていることから、維管束植物が陸上に上がるのとほぼ同時期にでき、根の吸収機能に優れるアーバスキュラー菌根がついている植物が生き残るのに有利だった可能性があるといわれている(M.F.アレン)。

外生菌根は接合菌、子囊菌、担子菌類が形成するが、大部分は担子菌によって形成され、きのこ全体の約40%を占める。宿主植物は、針葉樹ではマツ科(*Abies*, *Larix*, *Picea*, *Pinus*, *Pseudotsuga*, *Tsuga* など)のみで、広葉樹ではブナ科(*Castanea*, *Castanopsis*, *Fagus*, *Lithocarpus*, *Nothofagus*, *Quercus* など)、カバノキ科(*Alnus*, *Betula*, *Carpinus*, *Corylus* など)、ヤナギ科(*Populus*, *Salix*)と、ニレ科(*Ulmus*)、バラ科の一部(*Crataegus*, *Malus*, *Prunus*, *Rosa*, *Sorbus* など)、熱帯ではフタバガキ科、南半球ではノトファグスとユーカリ属だけで、いずれも白亜紀の中期以降にあらわれた種類である(小川眞 1992)。種数でいうと陸上植物の3%にあたり、そのほとんどが樹木である。したがって、亜寒帯から温帯にかけての森林はおもに外生菌根性樹種が優占しており、林床には外生菌根菌の様々な子実体が発生する。一方、腐植の少ない熱帯地方ではアーバスキュラー菌根性樹種が大半を占める(菊池淳一)。

外生菌根の特徴のひとつは、菌糸が根の細胞内には侵入せず、細胞間隙にハルティッヒネット(Hartig's net)とよばれる構造をつくることにある。植物の光合成産物の10~20%程度がハルティッヒネットを通して外生菌根菌に渡されるという。もうひとつの特徴は、細根(吸収根)を覆って菌鞘を形成することである。菌鞘は細根を完全に覆うこと

により、物理的に病原菌の侵入を防ぎ、凍結や乾燥から根を保護する（奈良一秀）。

外生菌根菌の菌根や菌糸の多くは、腐植層や微生物の多い土壌表層に多く分布する。外生菌根菌は、酸やキレーター分泌によってリンの可溶化をおこなうことができるだけでなく、腐植などに閉じ込められた有機態のリン酸化合物を分解吸収することもできる。また植物の根が利用できないアンモニア、アミノ酸、タンパク質などを外生菌根菌は利用できるように、菌根を通して植物は有機態窒素を利用できるようになる。すなわち、森林の樹木はすべて菌根菌と共生することで、効率的にリン、窒素などの養分吸収を行っているといえる。ただし、養分の供給が限られている条件下では菌根形成は樹木の利益が大きいが、養分の供給が十分な場合は、コストのほうが大きくなる（菊池淳一）。

また菌根菌の菌糸は、樹木と樹木を結びつける働きもしている。この菌糸ネットワークは同一樹種内だけでなく異なる樹種間でもあり、ネットワークを通して生育条件のよい個体からの資源の移動がみられる。菌糸ネットワークは芽生えと母樹の間にもあり、林床の芽生えは菌根菌への光合成産物供給を林冠で光合成を行う母樹に肩代わりしてもらい、無機養分だけを得ている可能性もあるという（松田陽介）。菌にとっては宿主が衰退しても、近接する根を使えるということになる（岡部宏秋）。そして多くの菌種が生息可能な、すなわち多様な生活の場が確保できれば、環境の変化に対してそれだけ補正可能な菌根相、つまり豊富な共生資源が確保されているといえ、この潜在相こそ持続的な森林管理にとって大きな意味を持つ（岡部宏秋 2000）。

ヨーロッパで好まれるトリュフの仲間（セイヨウシヨウロ *Tuber* spp.）は地下生菌で、おもにカシ（オーク）に外生菌根を形成する子嚢菌である。一方日本で好まれるマツタケ（*Tricholoma matsutake*）はアカマツやツガなどに菌根を形成する。現在、外生菌根菌の子実体を樹木から離して人工的に発生させることはできず、林内の環境を菌の生育に適したものにすなわち林地栽培や、宿主の樹木の根に菌を接種する方法がとられている。

海岸のクロマツ林は、海岸の浸食を防ぎ、内陸の農地や民家を潮風や砂から守り、耕地を増やすために、万葉の時代から先祖が植林してきた人工林である。このクロマツ林は燃料や緑肥などを与えてくれる資源林でもあり、また木陰をつくり、シヨウロやハツタケなどのきのこの採れる休養林でもあった。里山のアカマツ林も同じである。里山のアカマツ林やコナラ林などの二次林は、堆肥の原料や燃料にするための落葉落枝、田にすき込むための柴や下草を集める場所であり、燃料とする薪、木炭を得る場所として重要であった。木灰はカリ肥料として田畑に施用された。人間の生産活動により落葉落枝まで搾取されて痩せてしまった地は、永らくアカマツ林や雑木林となっていた（四手井綱英）。しかし1960年代以降、薪炭などのバイオマス燃料から化石燃料への変化が起こると、落ち葉かきや柴刈りは行われなくなり、放置されたマツ林の林床には落葉がたまり、広葉樹や草などの下層植生が繁茂し始めた。土壌が肥沃化して土壌微生物が増加すると、競争を嫌う外生

菌根菌のマツタケ、ハツタケやショウロは消え、菌根が少なくなった。有機物が少なく、乾湿の差の大きくまた紫外線の強い条件下で、マツの根に共生して土壌中から吸収した養水分を与え、また菌鞘で根を保護していたマツの外生菌根菌が消えることにより、マツの勢いが衰え、樹液の分泌も減って病害虫に対する抵抗力を失った(小川真 2007)。樹木の細根は地上部の葉に匹敵する重要性を持っており、菌根を無視して、樹木の競争や生存を語ることはできないという(菊池淳一)が、菌根菌の消失だけでなく、外来種であるマツノマダラカミキリが運ぶマツノザイセンチュウに対して日本のマツが感受性であること、大気汚染の影響などさまざまな要因により大量に枯れ始めたという(二井一禎)。

人の活動によって植生遷移が抑えられてきたマツ林は人手が入らなくなったことで、西日本ではしだいにうっそうと茂るシイやカシの極相林に変化してきた。また、燃料革命後伐採されることの少なくなって、樹齢50年以上の老齢のナラ類に繁殖するカシノナガキクイムシが増加し、養菌性キクイムシであるこのカシノナガキクイムシが持ち込むナラ菌によるナラ枯れ現象もみられている(伊藤進一郎)。ゴンリユウ県の野生リンゴ林で最近キクイムシによる枝枯れが広がったのはなぜなのだろうか。資源圃の近くの農家のリンゴの樹の枝も枯れ始めていたが。

菌根がよくできるための条件は、一般に光が十分で、土が幾分乾き、窒素が少なく、リンが少量あることという(小川真 2007)。資源圃における菌根菌の重要性がどの程度であるのかよくわからない。野生リンゴ林にとって、人手が入ってよく落ち葉かきがされた整然としたマツ林のような状態のほうがよいのだろうか。ターシー溝のように家畜があまり入らず、萌芽が伸び、かなり放置された感じの林のほうがよいのだろうか。標高1900mの厳しい生育環境下で生育するタスバ山の巨樹の場合はどうなのだろうか。

セツレイトウヒ林においては、養水分を供給し根を保護してくれる外生菌根との共生は重要と考えられる。2007年9月上旬再び新疆を訪れた大石教授が撮ってくださったきのこの写真のなかに、針葉樹に外生菌根を形成するベニタケ科(Russulaceae)のきのこがあった。セツレイトウヒ林内で採れたものではないかと思われる。

### 生態系を健全に保つこと

必要がないとなれば森林は最終的には除去されてしまう。英国のカントリー・ヘッジ(生け垣)は、サンザシなどを中心に、ハシバミ、ヒイラギ、イチイなどの林縁性の低木と、ナラ、トネリコ、ニレ、ヤナギ、野生のリンゴやナシなどの森林性の樹木により構成されている。すなわち生け垣用および有用な樹木を育てるために人が意図的に植えたものと、その地域に残存する樹林からの種子が風や鳥に運ばれて芽生えたものなどの混生したものである。自生の森林の多くが失われた英国においては、カントリー・ヘッジは野生動物の餌場、隠れ家、移動路ともなり、田園地区に連続した野生生物の生息・生育のネットワークをつくってきた。しかし、農業の近代化にともない、邪魔なものとして一旦は価値を失

い、除去されてしまったところもある。ところが、生け垣が失われたところは単純化した不健全な生態系となり、害虫を食べる鳥の生息場所が失われ、病害の発生を抑制する捕食者の働きが失われた。土も風で飛ばされて、土壌が侵食した。多様性の高い入り組んだ生態系では、生物間相互作用が十分に発達するため、害虫が大発生することも少ない。「密度依存の制御」が働き、個体数が多い種類の生物は、それを食べる捕食者や寄生虫によるコントロールを強く受けるからである。複雑に絡まりあった生物間相互作用のネットワークにおいては、敵味方が判然としてない。敵のようにみえるものが、まわり回って見方である可能性もある。そのような生き物豊かな生態系では、どのような生き物も、征服の対象であるというよりは共に共生の輪に加わるメンバーとしてヒトに認識される。カントリー・ヘッジは共生型の農業を持続させる生物多様性保全上きわめて重要な意味をもつ植生であるということが、その他の環境保全の視点からも再評価され、田園再生のシンボルとして積極的に再生の対象とされている（鷲谷いづみ）。

イリ谷の野果林は少しずつ縮小しているようにみえるが、草原になってしまったところに野生リンゴ林を再生させることは容易ではないだろう。微妙なバランスのうえに成り立っている野果林のバランスを一旦崩してしまったら、カントリー・ヘッジのように再生させることはできるだろうか。

「生物多様性とは、生物の種類、種の多様性を意味するだけでなく、同じ種類の生物のなかに見られる個性を表す遺伝子の多様性や、多様な種の生活を保障する生態系の多様性なども含む、地球の生命の豊かさを広く表す言葉である。したがって多様性とは「この地球上には数十億年の生命の歴史がつくりだしたおびただしい種類の生き物が互いにかかわりながら生きており、ヒトもその一員である」ということを暗示的に表す言葉である。

多様性は、個体群や生物群集における個体間、種間のさまざまな関係とそれらのネットワークによって維持されるものであり、「生物多様性を守ること」と「生態系を健全に保つこと」は同じこと別の言葉で表現しているということもできる。したがって、たったひとつの種、たったひとつのタイプの生態系の喪失が、多くの種や他の生態系にも連鎖的な影響を与える可能性がある。地球全体での生物多様性の維持を目標とすることは、それぞれの地域において、その土地の歴史に培われた多様性、すなわち、その場所に特有な生物の種類や個性や生態系を大切にすることにほかならない（鷲谷いづみ）。

多くの生物から成り立っている生態系には無駄な存在は一つもない。昆虫寄生菌のサナギタケ（*Cordyceps militaris*）は、日本のブナ林において食葉性昆虫の数の制御にかかわっている。コフキササルノコシカケのような立ち木の心材腐朽菌は風倒木の原因となるが、それは林内でギャップを形成し、林冠に穴をあけて次代を育てる場を提供することになるかもしれない。樹木寄生菌には衰弱した樹木を生体分解していくという側面もある（金子繁）。

緑豊かな野果林は長い時間をかけて、さまざまな生物がつながりを保ちながら生活してきた。その存在に価値があると思う。そして人間にも有形無形の恵みを与えてきてくれたのではないか。かけがえのないイリ谷の野果林を健全に保っていくことは、土地の人びとの豊かさだけでなく、世界の人びとの豊かさにつながると思う。そのためには、イリ谷の無機的環境下で、植物、動物、微生物がどのように互いに関わりあってきたのか、その生態をまず知ることが重要であると考えられる。

大石惇名誉教授には、調査に参加させていただき、また本文を書くにあたりご指導いただきました。厚く御礼申し上げます。

#### 引用文献

- ・大石惇「中国少数民族 農と食の知恵」 21 - 29 ページ 明石書店 2002
- ・林培鈞・崔乃然「天山野果林資源」中国林業出版社 2000
- ・星川清親「栽培植物の起原と伝播」 二宮書店 1997
- ・只木良也「森と人間の文化史」日本放送種出版協会 1988
- ・柴田銃江「森の自然史 複雑系の生態学」30 - 42 ページ 北海道大学図書刊行会 2002
- ・安田雅俊「森の自然史 複雑系の生態学」61 - 74 ページ 北海道大学図書刊行会 2002
- ・木村一也「森の自然史 複雑系の生態学」43 - 57 ページ 北海道大学図書刊行会 2002
- ・梅棹忠夫「文明の生態史観はいま」中央公論新社 2001
- ・百瀬邦泰「森の自然史 複雑系の生態学」3 - 17 ページ 北海道大学図書刊行会 2002
- ・四手井綱英「森林」法政大学出版局 1998
- ・湯浅浩史「植物と行事」朝日新聞社 1993
- ・川崎寿彦「森のイングランド」平凡社 1997
- ・長沢栄史監「日本の毒きのこ」山と溪谷社 2003
- ・本郷次雄監 幼菌の会編「きのこ図鑑」家の光協会 2001
- ・相良直彦「きのこ動物」築地書館 1989
- ・梶村恒「森林微生物生態学」179 - 195 ページ 朝倉書店 2000
- ・金子信博「森林微生物生態学」83 - 90 ページ 朝倉書店 2000
- ・岩田進午「土のはなし」大月書店 1985
- ・菊池淳一「森林微生物生態学」57 - 66 ページ 朝倉書店 2000
- ・M. F. アレン 中坪孝之・堀越孝雄訳「菌根の生態学」共立出版 1995
- ・小川眞「きのこ学」116 - 139 ページ 共立出版 1992
- ・奈良一秀「ブナ林をはぐくむ菌類」114 - 149 ページ文一総合出版 1998
- ・松田陽介「森林微生物生態学」230 - 243 ページ 朝倉書店 2000
- ・岡部宏秋「森林微生物生態学」41 - 54 ページ 朝倉書店 2000
- ・岡部宏秋「微生物の資材化」71 - 79 ページ ソフトサイエンス社 2000



- ・小川眞「炭と菌根でよみがえる松」築地書館 2007
- ・二井一禎「マツ枯れは森の感染症 森林生物相互関係論ノート」文一出版 2003
- ・伊藤進一郎「森林微生物生態学」257 - 269 ページ 朝倉書店 2000
- ・鷺谷いつみ「自然再生 持続可能な生態系のために」中央公論新社 2004
- ・金子繁「ブナ林をはぐくむ菌類」文一総合出版 1998
- ・堀田満(代表)ほか「世界有用植物事典」平凡社 1989

#### 参考文献

- ・本郷次雄・今関六也「原色日本新菌類図鑑」保育社 1987・1989
- ・今関六也・大谷吉雄・本郷次雄 編「日本のきのこ」山と溪谷社 1988
- ・佐藤公一他編「果樹園芸大事典」養賢堂 1991
- ・上海農業科学院食用菌研究所編「中国食用菌誌」中国林業出版社 1991
- ・本郷次雄監修「きのこ」山と溪谷社 1994
- ・京都大学木質科学研究所編「木のひみつ」東京書籍 1994
- ・近田文弘・清水建美「中国天山の植物」トンボ出版 1996
- ・劉旭東編著「中国野生大型真菌彩色図鑑」中国林業出版社 2002
- ・新疆ウイグル自治区人民政府外事弁公室「新疆概覧」文芸社 2003
- ・トマス・レソエ著 前川二太郎訳「世界きのこ図鑑」新樹社 2005
- ・森林環境協会編「世界の森林はいま」朝日新聞社 2006
- ・高槻成紀「野生動物と共存できるか 保全生態学入門」岩波書店 2006
- ・王兆松編「新疆北疆地区野生資源植物図譜」新疆科学技術出版社 2006
- ・シルクロード学研究センター編「シルクロード学の提唱」小学館 1994
- ・長澤和俊「シルクロードハンドブック」雄山閣出版 1982

- \* 1 池ヶ谷のり子 河村式椎茸研究所
- \* 2 閻 国栄 天津農学院園芸学系 教授
- \* 3 廖 康 新疆農業大学園芸学院 教授
- \* 4 許 正 伊犁州園芸技術推广總站主任研究員  
伊犁苹果種質圃研究機構駐在
- \* 5 廿日出正美 静岡大学名誉教授
- \* 6 大石 惇 静岡大学名誉教授

