

四 緑化の成果とその影響

緑の地球ネットワークの協力もすでに14年目にはいっている。最初は手さぐりではじまったが、その後、さまざまな経験を積み、活動内容もしだいに充実してきた。この協力事業の特徴と、その周辺でできた成功例の経験と教訓をいくつかの項目にまとめてみたい。

1. 専門の事務所と拠点の建設

(1) 緑色地球ネットワーク大同事務所

私たちの協力事業が比較的順調に発展してきた最大の要因は早い段階でしっかりしたカウンターパートが成立したことだろう。いまでは現地のプロジェクトの計画・実施・植栽後の管理、苗圃や実験林場の経営、協力資金の管理、日本からのワーキングツアーや上級からの視察の接待などのすべてを責任をもって推進している。緑化の協力以外にも水のない村での井戸掘り、地震被災地や貧困な山地での小学校建設、汚水処理施設の建設など専門的で複雑なしごとをみごとにこなしてきた。

しかし最初からこのような体制があったわけではない。1992年にこの協力事業が開始されたときのカウンターパートは大同市青年連合会だった。若い有能な幹部が多い反面で、実務経験や専門的知識に欠け、異動が早くて仕事に精通するだけの時間がなく、長期的な取り組みを必要とする緑化事業に不向きな点も多かった。しかも緑化事業は成果がみえるまでに時間のかかる地味なしごとであり、若い幹部たちの好みにあわない面も少なくない。そのうえ環境問題への関心は中国全体でいまよりずっと低かった。

この協力事業の重要性、長期性を訴えて、専門の事務所を設置してもらったのは94年のこと



緑色地球ネットワーク大同事務所と環境林センターのメンバーたち。

ある。かなりの期間にわたって人事を固定し、知識と経験を蓄積するとともに、責任体制をはっきりさせるためでもあった。この事業に専門的に取り組み、つねにそのことを考えている人間が最低でも1人はいないと、このような事業を発展させることはできない。

名称が緑色地球ネットワーク大同事務所に決まったのは中国側の希望による。「緑色地球ネットワーク」

は「緑の地球ネットワーク」の中国語表記であり、日本の私たちの現地事務所のように誤解される懸念もあったが、先方の意志を尊重した。

初期のプロジェクトはその多くが失敗したし、大同事務所が成立したあとも失敗は繰り返された。メンバーのほぼすべてが都市の出身で、林業や緑化についてはもちろんのこと、農村の経験も知識も皆無だったのだから無理もない。人には適性があり、だれでもこのようなしごとに向いているわけではないから、人事の交替はその後もつづいた。

事務所の成立後がそれ以前と決定的にちがったのは、失敗も含めさまざまな経験が蓄積され教訓化されるようになったことである。初期に多くの失敗をし、そのことから学んだことは、のちに大きく生かされることになった。人事の面でも有能でこのような事業に適する人材がしだいに集まってきた。

日本側スタッフも初期には緑化についての知識がなく、中国の農村をまったく理解していなかった。しかし毎年、100日前後、現地の農村に滞在するなかで少しずつ知識と経験をたくわえ、自分の主張を率直に中国側につけるようにした。ときには激しく議論することもあった。それがお互いの理解と信頼関係を深めることに大きく役立ったと思う。はっきりした自己主張をもたないと、中国にかぎらず外国では存在を認められないと自覚すべきだと思う。

大同事務所の初代所長であった祁学峰（当時大同市青年連合会副主席、のちに主席。現共産党南郊区委員会副書記）は当時のことをふりかえって、つぎの4項目に教訓を総括している。

1) 真誠（誠実）につきあう。

双方の関係は平等であるべきだし、自分の本当の気持ちでつき合わないといけない。形式的なつきあいをしているだけではいつまでたっても相互の理解が進まない。誠実につきあうことは協力関係全体の基礎である。

2) バランスをとる。

協力の双方の関係は車の両輪の関係である。置かれている立場はちがうのだから、当然、自分の主張はすべきである。場合によっては激突、ケンカも必要になる。しかし最後には相手の立場を理解しあいバランスをとる必要がある。いい関係をつくるカギはバランスにある。

3) まじめに仕事をする。

仕事はまじめにしないといけない。馬馬虎虎（マーマーフーフー・いいかげん）ではいけない。これは態度の問題である。

4) 苦労を厭わない。

苦労を厭わず農村の現場に行く必要がある。事務所の机の上、紙の上だけで仕事をしてはいけない。これは精神の問題である。

日本側もまったく同感である。

最初は机をはさんで向かいあって話しあう関係である。そういうふうにはかじまらない。しかし現場でたびたび発生する困難と苦闘しているうちに、しだいに横にならんで同じ立場で問題を考えるようになり、それをくりかえすうちに考え方まで似てくるのである。そのときはもう日本人であるとか中国人であるとかといったことはほとんど関係なくなる。

青年団は党と政府の登竜門であり、初期に活動をとともにしたメンバーはその後、区や県、郷や鎮のトップクラスになり、この事業をいまでも熱烈に支持してくれている。この協力事業が大同市の全域に広がり、事業の実体以上の影響力をもつようになったのはそのような経緯がある。

さまざまな事情で大同におけるカウンターパートは2003年3月から大同市総工会に交替した。そのさいに緑色地球ネットワーク大同事務所はそのメンバーと資産ごと総工会に移管され、事業の継続性は完全に保持され、安定した発展の道をたどって現在にいたっている。

(2) 日本の専門家と中国の技術者の結合

緑の地球ネットワークの発足時のメンバーはシロウトばかりだった。緑化くらいならシロウトでもできると考えていたが、これがいかに甘い考えであったか、たちまちに思い知らされることになった。現地のプロジェクトがつぎつぎに失敗したのである。

なんとか日本の専門家の協力をえたいと考え、最初は94年夏に専門家の調査団を派遣した。その後、そのときのメンバーの立花吉茂さん（当時、花園大学教授、大阪市立咲くやこの花館技術顧問）が代表に就任し、小川房人さん（大阪市立大学名誉教授）、遠田宏さん（元東北大学理学部附属植物園園長）、石原忠一さん（NPO 自然と緑代表）の3人が顧問に就任した。これらの人びとはなんども現地を訪れ、問題の発見と解決にあたるだけでなく、戦略的な発展の方向を示してくれることとなった。

シロウトが開始しその後に専門家が参加するようになったのは理想的なパターンだったともいえる。初期には日本側に専門家がいなかったため、日本側は応援団に徹するしかなかった。その間に現地の主体が強化されたのである。多くの問題が発生し中国側がその解決に困ったときに日本側の専門家の参加があった。中国側もその参加を心から歓迎したのである。

もし最初から日本側で専門家が参加し、そのプランで事業がすすめられていたら中国側の主体はいまのように育たなかったかもしれない。初期にあの苦労をともにしなかったら、いまのような密接な関係は成立しなかっただろう。失敗とそれを乗り越える体験を共有することは、成功の体験の共有に比べはるかに強い連帯と信頼の関係を生み出すのである。

中国側でもベテラン技術者・侯喜さんが大同事務所の技術顧問として参加することになった。それまでも個々のプロジェクトには各県の林業局のバックアップをえていたが、協力の体制も効果も十分ではなかった。事情は割愛するが、好ましいとはいえないかたちで大同市林業局との接触がは



左から小川顧問、周金（植物園スタッフ）、立花代表、遠田顧問。

じまり、定年を迎えたばかりの技術者を紹介してもらったのである。97年のことである。

農村と林業の現場に精通した生き字引とあっていい存在で、高齢にもかかわらず各現場をまわって陣頭指揮をとってくれている。各プロジェクトの活着率等も飛躍的に向上し管理もはるかによくなった。

日本の専門家の知恵と彼らの現場での知識を組み合わせることで、調査研究と技術的

な改善がなされ、それが私たちのプロジェクトだけでなく他の緑化プロジェクトにも反映されることになったのである。

(3) 協力拠点の建設

私たちの協力事業の特徴の1つは早い段階で拠点づくりに取り組んだことだろう。規模の小さな NGO の活動としてはめずらしいのかもしれない。94年に計画と場所を決め、95年春から着工した。

最初にこの問題を提起したのは中国側である。それまでにいくつもの県の現場に協力プロジェクトを展開していたが、これらがバラバラに存在しては管理できない、全体を統括し牽引する存在が不可欠だというのである。

日本側の専門家、立花吉茂さんは海外体験の豊富な人である。彼はこのような事業をすすめるためにはパイロットファームのようなものが絶対に必要だと考えていた。双方からでた計画は1つのものとして実現できる。中国側の提案を一回り大きくして投げ返した。それが大同市南郊区平旺郷の環境林センターである。

最初は3.5haの土地を村から無償で提供され、トラクタなども運転手、燃料つきで借りていた。資金も十分でないから必要な施設も一度に建設できず、少しずつ建て増しするしかなかった。

中心の機能は育苗である。条件の悪い土地ほど力のあるいい苗が必要なのに、購入した苗は品質にバラツキがあり、ニセ苗の問題もしばしば発生した。自前で育苗すればそのような心配がなくなる。

研究と実験の機能も重要である。現場で発生した問題をこの拠点に持ち帰り、いろいろ検討してまた現場に返していく。菌根菌の活用、砂を加えることによる通気性の改善など、日本の専門家の提案も最初はここで実験された。

各プロジェクトの責任者や技術者を対象に研修もおこなう。そのための教室や宿泊施設もしだいに整った。

突発的な原因で2000年から



大同事務所技術顧問の侯喜さん（大同県采涼山のマツ造林地にて）。



2000年に環境林センターを拡張、育苗も大規模になった。



砂地で針葉樹の育苗に適する白登育苗基地。2004年秋のスタート。

20haの土地の20年間の使用権を購入し、一挙に拡張せざるをえなくなった。そのことによって現場のスタッフの自覚と意気込みが高まり、現在では経済的な自立にむかって懸命の努力がなされている。

この問題点としては土壌の粒子がきわめて小さく、そのうえ富栄養化しているため（長期間にわたって付近の住宅からの生活汚水を未処理のまま灌漑に使用していた）、広葉樹の育苗には支障がなく

ても、針葉樹の育苗に適さないことである。そのためにマツなどの育苗は大同県国営苗圃の一角を2ha余り借りて実施していた。菌根菌を活用しての育苗である。

国際協力機構（JICA）の草の根技術協力プロジェクトを受託し、2004年10月から大同県周士庄鎮に8haの土地を確保し白登苗圃の建設を開始した。この土壌は砂が多く通気性にすぐれているので、針葉樹の育苗に適している。漢の高祖・劉邦が匈奴の冒頓単于軍に7日7晩包囲され命からがら逃げ出した白登山を正面に望むところにあるため、そのような名称をつけた。

これら拠点の建設と経営をつうじて、現地のカウンターパートのなかに経営の経験と能力が蓄積されたことの意味もけっして小さくない。

そのほかに99年春から霊丘県上寨鎮で自然植物園、2001年からは実験林場「カササギの森」の建設をすすめている。

2. 大泉山村におけるマツ林の管理

植栽後15年たった大同県遇駕山のマツの主幹伸長量が横這いもしくは下降状態になっていることは、枝打ちや間伐が必要な段階になっていることを示唆しているのかもしれない。そのような段階にいたった人工林は霊丘県の南山区などにもたくさんある。

遇駕山は1,000haもの植林プロジェクトを大量の労働力を動員することによって、わずか1年で植林してしまった。数にすれば330万本である。そして植えたあとは最低限の管理人をおいて徹底した「封山育林」が貫かれている。周囲の農民に育林の経験がないばあい、山火事や放牧から森林を守るためにそうせざるをえない一面があることは理解できなくもない。

ところが人工的につくられた森林は最後まで人手をかけて管理する必要がある。植えて10数年もたてば枝打ちや間伐が必要になってくるのだが、多くのプロジェクトではなにもしないで放置されている。それにはもちろん経費の問題もある。また村人の森林との関係が希薄なだけに「枝を打て、間伐をしろ」といったとき、どのような結果を招くか不安も大きいのだろう。森林の管理に責任をもつ各県の林業局にも経験がなく、政策も方針もあるようにみえない。

そのようななかであって陽高県大泉山村はようすが異なる。森林が村人の生活にとけ込み、きちんと管理されているのである。この村が緑化にかんしては中国のなかでも特異な歴史をもっていることについてはすでに紹介した。毛沢東によってモデルとされたこの村には都会の学生が住み着き、労働者もたくさんきて農民といっしょに植樹をした。

最初のうちはポプラやアズキを植えたそうだが、途中からは環境により適したアブラマツに変わった。そして52世帯、192人の村に樹齢25年以上のマツ林が200haも残された。

人民公社による集団労働の時代には春と秋の2回、日を決めて集団で枝打ちを実施したという。切った枝は各人が燃料として使った。耕地の使用権が家ごとに分配され、労働と農村経済が家族単位になったいま、マツの枝打ちも時期は春と秋とだが日どりは統一していない。各人が自分で決め自分でおこなう。村の幹部によると「まめな人は多く枝打ちするし、不精者はあまりしない」ということらしい。枝打ちは材を育てるためというよりは生活燃料をまかなうためなのである。

マツの枝を燃料に使えなかったころは石炭を買っていた。石炭を買えない家は柴や草を燃やしたが、とても足りず寒さにふるえていたという。いまではタキギは使いきれないくらいで、1冬だけでなく2冬ぶんくらいを各家が備蓄している。現在でも夏は石炭をつかうが、それは石炭のほうが煮炊きにしても炕(カン)＝オンドルが熱くならないからで、タキギがたりないからではないという。この地方の農家にはかならず炕があり、煮炊きの煙を床下にとおして床暖房をし、その上に寝るので夏は熱すぎると困るのである。

ほかの村の人がきて枝打ちをしてはいけないが、落ち葉かきはしてもいいというルールのようなのだ。他の村の人が枝打ちをされるといいかげんなことをするので、それがこわい。村の人は林のたいせつさを知っているからタバコの火にも気をつかうが、他の村の人はそうでない。それが原因で2度、山火事になったことがある。

村の山ではあっても木を伐るのは勝手にできない。伐採するにはまず郷政府に届けでて、郷の林業ステーションの同意をうる。さらに県の林業局に届けでてその承認があってはじめて伐採できるのだという。しかし最近になってこの林は過密になりすぎてきた。もう少し自由に現場の判断にまかせないと問題が起きるかもしれない。

人民公社の時代は森林の管理は集団のしごとで村の幹部が責任をもっていたが、81年以降は2名の護林員をおいている。1年ごとの交替で(継続もある)、その主たるしごとは盗伐と山火事の防止である。

マツ林には雨期にキノコができる。大部分はアマタケのようで、食膳にのせては楽しんでる。いろんな面からみて以前の日本の「里山」のような存在になっている。

大同は中国一の石炭産地で農村でも石炭をつかうことが多いが、それでも焚き付けは



大泉山村では広い面積のマツの林を有効に利用し管理している。

必要である。たいていはトウモロコシの芯やヒマワリの茎、アワやキビのワラがつかわれる。村の近くに林が存在し燃料を確保できれば、ワラなどを有機肥料として畑に戻すことが可能になり、農業生産の向上にも役立つ。

村によるこのような管理を実現するためにはプロジェクトはあまり大きすぎず、村に接近しているほうがいい。長期的に考えればこの大泉山村のようなあり方が理想だが、どのプロジェクトもこのようにできるわけではないだろう。

3. アンズがもたらした村の変化

(1) 退耕還林の成功モデル

渾源县呉城郷呉城村は県の最北部に位置し大同県との県境近くにある。典型的な黄土高原の地貌を備え、水土流失がきわめて深刻で畑は深い浸食谷に寸断され、村のすぐそばまで浸食谷が迫っている。典型的な「三跑田」で土壌は痩せている。雨のたびに水が逃げ、土が逃げ、肥料分が逃げるというのである。

ところがこの村で最近、大きな変化が進行中である。黄土丘陵の上部がアンズの林に覆われたのである。4月後半にこの村を訪れる人はびっくりするだろう。遠望する満開のアンズの花はキラキラと白く輝き、黄土の丘陵に突然、広大な湖面があらわれたかのようにみえる。地元の人たちはこの時期に「杏花節」を設けているが、この期間に村を訪れる人は1万人を超すという。渾源县内、大同市内はもとより遠く太原から訪れる人もいる。

北京、太原、大同などの報道機関や上部からの視察も年間数十チームが訪れ、緑化と退耕還林のモデルとして繰り返し報道されるようになった。2002年4月には国家水利部と水土流失が深刻な8つの市・省が主催する「全国小流域治理水利水保宣伝会議」が大同で開催されたさいに、この呉城村で会議出席者の現場見学会が開催されている。

緑の地球ネットワークは1995年春、呉城郷の翟家湾村（地震被災後に村ごと移転して再建され振興村と改名された）の小学校付附属果樹園の建設に小面積の協力をおこなったが、その後98年から呉城村と協力するようになった。ここでは呉城村のアンズ栽培の経験を紹介したい。

(2) アンズのもつ多くの特性

このような貧困地域の自立をはかるために、政府は適地適作の作物としてアンズ（仁用杏）の導入を検討した。92年のことである。呉城郷では当時の党書記（陳杏花、女性）が村人を組織してアンズ栽培の先進地である河北省張家口市の蔚・涿鹿・懷来の各県を視察した。呉城村からも数回に分かれて50人ほどが参加している。

仁用杏は果肉ではなく、種のなかの杏仁を目的に特化した種類であり、果肉は薄く種が大きい。杏仁は食用、医薬・化粧品、工業用など広い用途をもつ。また乾燥保存が容易で簡単な加工によって原料、半製品として出荷できるため、このような農村での栽培に適している。

仁用杏にもたくさんの栽培品種がある。視察を通じて呉城村が選択したのは「優一」である。乾燥と寒さに強く、毎年連続して収穫でき、他の品種に比べて杏仁の価格がよく経済性が高かった。

村の先進分子による一通りの視察を終えたあと村民大会を8回開き、アンズ栽培の利点を広報した。しかしすべての村民が理解したわけではなく、最初に植えたのは村内460戸の半数弱の220戸、全体の面積は92haで、1戸あたり0.42ha、345本ほどである。栽植は希望する農家の畑におこない、管理も各農家がおこなう。収穫物はその農家のものである。計画と技術指導などのサービスを郷や村が提供し



アンズの栽培で大成功をおさめ、退耕還林のモデルとなった呉城村。

た。植栽した農家のなかからもその後、栽培をやめるものもでて、大面積の植栽はいったんストップした。

この時期、大同市の各県では仁用杏の栽培が大々的に奨励され、あちこちに「万畝仁用杏基地」が建設され記念碑が建てられた。1万畝は670haほどだからかなりの規模である。しかしその大部分が失敗に終わっている。

緑の地球ネットワークも手痛い失敗の経験をもっている。呉城郷の北隣りの大同県徐疇郷で仁用杏プロジェクトに協力し、80ha、6万本の植栽をおこなった。当時の私たちの力量はいまよりずっと小さかったが、ここをモデルにしたいと考え、かなりの資金を集中した。94年春のことである。最初の2年間は良好に生育しなかには開花するものもでてきた。しかし3年目に壊滅してしまった。冬季にノウサギが出没し苗木の皮をかじったために半分が枯れ、夏にはアブラムシによる被害があった。また購入した苗のなかに接ぎ木に失敗し台木の芽の伸びた苗がたくさん混じっていた。そのまま生育し実がなったとしても果実は小さくて苦く、杏仁も苦杏仁で価格が安く経済価値は乏しい。そのために農民に見限られてしまったのである。さらにこの事業に熱心だった有能な党書記が異動でこの郷を去ったことも大きい。

全体としてみれば、現地の農民には栽培の経験がなく、管理能力が低いのにいきなり大面積に植えたため、いったん問題が発生すると受動に陥って手をこまねいているしかなかったのである。またアンズの生育は他の樹木に比べて速いが、それでも収穫までに4～5年かかる。その間、施肥、農薬散布など資金と労力を要するのに収入はまったくない。その他の作物の栽培面積は減少する。それをきらう農民によって生育しはじめた苗木を抜かれることすらあった。その期間を持ちこたえるためには強力なリーダーシップが必要であり、有能な人材の存在が不可欠である。

緑の地球ネットワークはその後もアンズを主とする果樹栽培への協力をつづけてきたが、最初は小さい面積でスタートし、農民が経験を積み自信をつけ成果に確信をもつようになってから拡大することにしてきた。

この地方の気象条件は変動が大きいのでリスクを分散するためでもある。植栽までは簡単でもその後の管理はずっとむずかしいので、地元の管理能力を超えるプロジェクトはかならず失敗すると

いっていい。それが私たちのえた教訓である。

(3) 成功を保障した技術的な対応

他の多くのプロジェクトが失敗したのに呉城村は冒頭に述べたような大成功をおさめた。その要因を追ってみたい。

この村が卓越していたことの1つは技術の習得と管理に熱心だったことだろう。先述したように先進地の視察を繰り返すとともに、河北省の専門機関から技術者を招聘したのもその1つ。年間7～8回、合計1.5か月くらいきてもらい、冬から春にかけては植栽の方法と準備、夏は農薬散布、秋はノウサギの防御など越冬への備え、苗木が育ってからは剪定や接ぎ木の方法というふうに、四季の管理について村人を集めては講習と実技指導を繰り返した。招聘費用は年間3,000元だったというが、その効果はきわめて大きかったといえる。



このアンズは仁用杏で、タネのなかの杏仁は食用、薬用など用途が広い。

他のプロジェクトを悩ませたニセ苗の問題はこの村では最初から専門の技術者の指導があったことで回避できた。見る目をもった人間のいるところには悪いものを売ろうとはしない。台木の伸びたものが部分的にあっても活着後、現場での接ぎ木によって解決できることを知っていたし、実践を通じていまでは村民の大部分が接ぎ木の技術を習得している。



剪定した枝が燃料になることで、周囲の植生回復などを助ける。

ノウサギへの備えは針金によるワナ、毒エサ、苗木への忌避剤塗布、テープ・布切れの巻き付けなどで解決してきた。忌避剤は石灰に食塩、ディーゼル油などを混ぜたもので虫害予防の効果もある。しかし草が芽生えるまでの春先はノウサギにとってもエサが不足する時期で、忌避剤の塗り残しがあればそこをかじる。農民はインスタントラーメンの空き袋を巻き付けてそれに対抗するといったようす

を私たちも目撃している。

施肥は最初の4年間はおこなわない。苗の小さいあいだはマメ、ジャガイモ、アワなどを間作しているの、その肥料が回っていくのだろう。その後の収穫期は適当量の農家肥（糞土）と複合肥料、炭酸アンモニウムなどを1株あたり1～1.5kg、大株には2.5kgほどを与える。

農薬散布は4月末と6月の2回実施する。中国農業科学院が開発した「菊脂」で殺虫と殺菌を兼ねる。幼苗ではアブラムシなどの害が致命的なものになりかねないが、ある大きさまで育てば大きな問題にならない。果肉が目的ならもっと虫害防除が必要だろうが、果肉に虫が多少はいても杏仁の収穫にはあまり影響しない。

授粉は自然授粉であるがいくらか工夫がある。ここの栽培品種は主として「優一」だが、その5列にたいして1列の割で別品種の「龍王帽」を混植している。雌蕊と雄蕊の成熟の時間的なズレを他種を混植することで解決しているのである。このあたりにも技術上の周到な準備がみられる。

「龍王帽」も仁用杏の1種で実は「優一」以上に大きく収穫量も多いが、杏仁に苦みが残り価格は安い。

剪定は春節（旧正月）直後におこなわれる。かなりの経験と技術が必要で初期は河北省から応援をえていたが、いまでは村民が自分でおこなえるようになった。他の村のアンズ園に比べての外見上の最大のちがいは樹形がみごとに整っていることである。剪定－整姿にかぎらず、この村の多くの人が他の村にでかけて栽培指導ができるまでになっている。

アンズは早魃と低温に強く、その特長は生育にしたがって強まる。土中深く根を伸ばし深層の水分をも吸収するのである。乾燥がひどく地下水位の低いところほど根は深く伸び、山西省の黄土丘陵では6m以上に達するという。この地方の在来樹種のニレ以上に早魃に強いことを私たちも実見している。1999年と2001年はそれぞれ50年に1度、100年に1度といわれる大早魃だったが、周囲の雑草や灌木が枯れるなかで生育にほとんど影響がなく正常に収穫された。

またアンズの寿命は長く、一般に100年は収穫が可能だといわれる。仮に地上部が老化しても伐採すれば萌芽更新し、速やかに収穫を再開できる。競合する新品種が開発されたばあいにも、高枝で接ぎ木することによって品種の更新が可能である。

残っている最大の問題は開花・結果後の遅霜と凍害である。この村での開花時期は4月15日から10日間ほどだが、その後に気温が氷点下に下がると幼果は落ち、収穫はゼロになる。最初の収穫を期待された1998年にそのような状況に陥ったし最近では2002年がそうだった。それから開花前であってもツボミがふくらんでから低温になると雌蕊が死んで結果しないようである。2005年春もそのような問題が発生しており、このあとどうなるか心配である。ホルモン処理によって開花時期を遅らせる研究がなされているようだが、この村では実施していない。

豊作の年のアンズ収入はその他の作物の豊作年の3年以上に匹敵する。最近では2003年、2004年が豊作だった。3年以上連続して落果する可能性は低いので、アンズ栽培の優位性は揺るがない。

（4）アンズ栽培の経済的効果

いったん中断されていた大面積の植栽は、最初に植えたものの成功にはげまされて2001年に再開された。現在では全村で290ha余り、20万本以上に拡大している。村の耕地面積は440haほどだからおよそ3分の2をアンズが占めている。農業収入の4分の3がアンズによるものである。その他

の作物はジャガイモ、アワ、キビと浸食谷の底の水条件のいいところでトウモロコシが栽培されている。それらは自家用である。呉城郷全体ではアズの栽培面積は1200haになる。

呉城村ではいまのところ170haほどで収穫が可能になった。1haあたり1300～2500kgの杏核を収穫でき、杏核1kgは「優一」のばあい10～12元になる。「龍王帽」はそれより安く杏核1kgが5.6～6元である。1haあたりの収入は15000～30000元だが数年後には倍増が期待されている。

これまでの雑穀の収穫量は1haあたり2250～3000kgで、1haあたりの収入は3000元以下、凶作の年はその半分しかなかった。面積あたりの収入は平均でも4～5倍、よく生育したところでは10～20倍になっている。

アズの栽培を開始する前は1人あたりの年間収入は300～500元だったが、2004年は1000元を超えた。もっともよかった家では2人の労働力で3万元の収入をえている。

村の念願は加工場の建設である。大部分の収穫物は殻つきの杏核で出荷しているが、殻をとって杏仁にすれば「優一」は1kgが34～40元になる（「龍王帽」は30～32元）。杏核3kg弱から1kgの杏仁がとれる。殻は良質の活性炭材料で1kg0.4元で取り引きされ、額は多くないけれども副収入になる。

仁用杏の果肉は薄く味もよくないが、それでも自家で乾燥して出荷している。1kgあたり2元になる。アズの落ち葉は集めて家畜の飼料として利用されており、トウモロコシの茎などに比べ栄養豊富でずっと良質だという。

剪定した枝は家庭の燃料として使われるほか、線香の原料になるが需要は多くない。若い枝は接ぎ木のための接ぎ穂としても利用される。これも量は多くない。

渾源県では呉城郷の成功以後、ふたたび大面積に仁用杏が植えられるようになり、栽培面積はすでに6600haを超えている。退耕還林の有望な栽培品種として注目されているからだ。

栽培面積の急速な拡大にともなって今後、2つの可能性が考えられる。1つは供給過剰による価格の低落である。呉城村が河北省を視察した92年の段階では「優一」の杏仁の価格は1kg43元だったが、現在の水準まで20%近く下落してきている。

有利な可能性としては栽培面積の拡大によって生産が安定的に確保され、地元での製品加工が可能になることである。搾油、製粉などによって付加価値をつけて出荷できれば地元の経済が潤う。さらに分散した村で小面積栽培され、販売ルートのなかったところでも出荷が可能になる。

従来日本では杏仁は中華デザートや杏仁豆腐の原料や医薬原料として少量が消費されるだけだったが、最近、良質の保湿剤として化粧品に使われたり、高栄養のナッツとしての消費が拡大しつつあり、中国からの輸入量も増加している。日本をはじめ国外での商品開発と販売ルートの確立は今後の大きな課題になる。それが実現すればこうした農村の経済的自立にとっても大きな意味をもつ。

(5) 環境保全その他の効果

これまで主に経済面からアズ栽培の効果をみてきたが、環境保全の面での効果もきわめて大きい。この地方の環境問題にとって最大の課題は水土流失の防止である。アズが生育し枝を広げて地表を覆うようになれば、強い雨が降っても直接地面をたたいて土を流すことはなくなる。雨水は葉と枝で受け止められ、その多くが幹を伝って地面におり、根に沿って地中に浸透するようになる。それはまた深く根を伸ばし土中の水分を吸収して育つアズの生育を助けることになる。

黄土はまた通常の状態ではそうとうに固くスコップの刃も立たないくらいだが、いったん耕起されるとパウダー状になって風に舞い、わずかの雨でも流されるようになる。アンズ栽培では耕耘の必要がないので、それだけでも流失が軽減されるのである。

剪定した枝が生活燃料になれば周囲の山の灌木なども燃料に使われなくなる。農家の収入が安定すればヒツジやヤギの放牧にたよる割合も低下する。山に自然に林が再生する条件が生まれるのである。その他の作物の茎や藁なども堆肥として畑に戻されることになり、徐々に畑の土を肥やす。長くつづいてきた貧困と環境破壊の悪循環がゆっくりとではあっても良性の循環に変わっていくのである。

呉城村で最近起こった変化の1つに教育の充実がある。開闢以来この村から大学に進学する若ものは皆無であった。ところが2000年にはじめて1人が進学し、その後は毎年数人ずつになり、2004年には20人を数えるまでになった。四川連合大学、西南交通大学、武漢大学、湘潭大学などで理工系が多い。まもなく大学院生も生まれるという。

それを支える初級・中級の教育も充実してきている。交通の不便な県下でも有数の貧しい農村であったにもかかわらず、中学生の成績は県内一で、中学卒業生27人のうち16人が高校に進学し高校進学率も県内一だという。それは村の関係者の大きな誇りになっている。

2004年7月、国連環境計画（UNEP）親善大使の加藤登紀子さんがこの村を訪れたとき、そのことを紹介したあと村の党支部書記、王迎才は「これも日本のみなさんのおかげです。みなさんが小学校付属果樹園の建設を通じて教育の重要性を伝えてくれたのです」と述べた。この村はもともと教育に熱心であり、私たちの寄与は大きくないけれども、このような変化がおきたことはほんとうにうれしい。村では現在も15室の教室の新築準備をすすめている。

王迎才はまた「いま振り返っても貧乏は怖くない。本当に怖いのは、貧乏だから勉強してもしかたがないと幼いころに諦めてしまっていたことだ」と言明したが、それには私たちも深い感銘を受けた。

教育が普及すれば無理に制限しなくても出生数は自然に低下する。悪循環を絶つうえでそれも重要な要素である。村の人材育成がすすめば農村の経済的自立と安定化がすすみ、環境にとっても積極的な効果をもたらすことはまちがいない。



国連環境計画親善大使の加藤登紀子さんが村のこどもたちに歌唱指導。

4. 自然植物園における植生の再生過程

(1) 自然植物園建設の目的

この地方における緑化の道筋をさぐるために植物園建設の構想を立てたのは立花吉茂代表だった。その要請で地元の技術者が周囲の植生調査と候補地さがしをしたところ、すでに記述した碓寺山をはじめ数か所の自然林が発見された。すべて霊丘県南山区に属するが、その後、北部の六稜山などでも再生中の二次林の存在が確認されている。



霊丘県最南部に 86ha の土地を確保し、自然植物園の建設をはじめ。

こうしたことに励まされ、98 年秋、碓寺山からそう遠く

ない霊丘県上寨鎮南庄村の付近で山を中心に 86ha ほどの土地の 100 年間の使用権を確保した。ここは大同市の最南部に属し気候の条件は比較的恵まれているが、平坦地が少ないため農耕地を含めることは困難だった。細かく分かれた小面積の痩せた畑を育苗のために使用することにした。国道 108 号線から近く交通は比較的便利である。

「高低差のあるほうが多種類の植物を育てるのにつごうがいい」という立花さんの意見にしたがって、低いところは 900m、高いところは 1,330m とかなり急な斜面で、地形も複雑なところを選んだ。低いところには湧き水による池があり、以前は流黄水という小さな村があったが、それより 10 年ほど前に住民はすべて去っていた。いちばん高いところは南天門と呼ばれ、地図にもそのように記載されている。

霊丘自然植物園建設の目的は以下の 4 つである。1) 柴刈りや放牧など人為的な影響を排除し自然の遷移のプロセスを観察する。2) 隣接する地方などから有望と思える植物を導入して栽培実験と馴化をすすめる。3) 多種類の植物の栽培をつうじて技術の向上と人材の育成をはかる。4) 地元の生態に適した多様性のある森林のモデルをつくる。

(2) 植生の急速な再生

柴刈りや放牧の禁止を周囲の村と協定したが最初には完全には守られなかった。2000 年になって管理棟を建設し、職員を常駐させるようになってから敷地内の植生に大きな変化があらわれた。

それまでは敷地内の草や灌木はキンボウゲ科を中心とする有毒植物と有刺植物だけがめだっていた。背丈もせいぜい膝や腰の高さしかなかった。ところが放牧を排除したあとハギ、ウマゴヤシな

どマメ科の植物、禾本科の草などが急に増え、背丈も胸や肩の高さまで茂ってきている。野生のユリ（山丹）は以前はまれにみえるだけだったが、いまでは広い範囲に広がり、多いところでは花を咲かせたものだけでも1m²に38本というような群落もできた。またラン科のアツモリソウも自生し、毎年株を大きくし2004年には9本が花を咲かせ種子をつけるまでになった。



スタッフが泊まり込み、柴刈りや放牧を完全に排除したところ……。

海拔1,000m以上のところではリョウトウナラが茂ってきている。最大のもは樹高9m、胸高15cmほどに育ち、5～6mクラスのものは無数にある。密集しているところでは1m²あたり1本の割りで生えている。このクラスのもの主幹の年間伸長量は50～70cm、直径は年に1cmは太る。これらの多くは何度も伐採をへて、萌芽更新したものであり、そのために生育が速い。

その株もとには落ち葉と腐葉土がたまり、黒い土に変わりつつある。樹木が育てば葉の量が増え、土壌も同時につくられる。それはまたそこに生える樹木の生育を加速する。良性の循環がここでもはじまっているのである。

シラカンバの自生もみられる。数年前までは敷地内には2本しかみつからなかったが、いまでは5～6mのものがあちこちにてってきた。生育のスピードから考えると、これも実生のものではなく、伐採されたあとの切り株から萌芽したものと考えられる。いまのところあまりめだっていないが実生苗も確認されている。2004年は種を飛ばしたものもあるので、今後、さらに増えるにちがいない。



急速に育ちはじめたリョウトウナラと李向東。

南側の日向斜面（陽坡）にはこれまでほとんど植物がなく地肌がむき出しになっているところが多かった。ここも急速に緑で覆われつつある。中心になっているのは灌木性のトネリコの1種である。横に根を張ってはそこから萌芽し、数の多いものは100本以上も株立ちしている。陽坡で育つものはこの地方ではきわめて貴重である。野生のモモも陽坡に出現している。

敷地内の比較的高いところにアブラマツが散在している。地元の話では20年ほど前に航空播種し

たものだという。育っているものの数はそう多くなく、コストパフォーマンスはよくなかっただろうが、注意して周囲をみると若苗が自生している。それらのマツは貴重なシードソースになっている。緑化の問題は長い目で収支計算する必要がある。

陰坡を中心にハシバミがひろがってきた。以前は放牧によってバリカンで刈り込まれたようになっていたが、いまでは本来の姿に育ってきた。そのなかにかくさんのシャクナゲがみられるようになった。小さな白い花が固まって咲くもので花はさほどきれいではない。この地方には常緑の広葉樹はまったくないが、このシャクナゲは半常緑で冬のあいだは葉が茶色くなっているが落葉はしない。春は他の樹木に先駆けて緑の葉に変わる。小さい苗もたくさん育っているので、やがてはこの一面を独占するかもしれない。

3年あいだをおいて2回、ここでバードウォッチングをした池本和夫さんによると、小鳥の種類も数も確実に増えている。小鳥が増えることによって今後、新しい樹種の出現も期待できる。

鳥や小動物の出現は短期的にみるといいことばかりではない。植物が増えるにしたがってまずはノウサギが増え、苗畑や植栽された苗木が被害を受ける。10羽を超すキジがやってくる、植えたばかりのドングリやさまざまな樹種の芽生えを食い荒らしていく。

それ以上に心配なのは山火事である。この地方では清明節(4月5日)に墓参りをし火をつかうが、この時期はいちばん乾燥する時期で強風も吹く。また畑のアゼなどを野焼きする習慣もある。草や灌木が伸びた結果として、地表には枯れ草などが厚く積もっている。火ができればせっかくここまで育ったものが灰燼に帰す。

敷地内における植生調査の必要性を痛感しているが、まだできていない。

(3) 園内への植物の導入

植生の自然の再生を待つ一方で、外部からの導入にも力をいれている。主な対象は碓寺山をはじめとするこの地方の自然林の樹種である。初年度だけでもリョウトウナラをはじめ300kg以上の種子を採取したが、最初は成熟の時期がわからず、また貯蔵中に発酵させるなどの失敗も経験したが、その後、ずいぶんと改善されてきている。



それぞれで工夫をこらして、未知の植物を含めて育苗をすすめる。

現在、責任者の李向東をはじめ4人の技術者・職員がおり、そろいもそろって植物好きである。新しい樹種の種子を入手すると4人でそれを分け、1人ずつが複数のやり方で育苗したりしている。そして同僚の方法をチラチラと気にしあっており、ライバル意識も感じられてほほえましい。同じ種類のものが何か所でも育苗されているのはそのためである。このようにすること

で1年間に何通りもの方法を試すことになり効率的でもある。

種子の採取による育苗が困難なものについては、若苗を採取して育てているものもある。たとえばシナノキ科のものは種子がなかなか充実せず、発芽率がきわめて低い。

最近では河北省あたりまで足を延ばして、太行山のなかの種子の採取をすすめつつある。ここと連続した地域である。

地元の樹種のなかでは以下のような樹種が順調に育っている(2000年まで)。近年にいくらか増えているが、この報告に収録することができなかった。

<i>Juglans cathayensis</i> Dode	野核桃、山核桃(クルミ属)	クルミ科	喬木
<i>J. mandshurica</i> Maxim.	胡桃楸(クルミ属)	クルミ科	喬木
<i>Betula platyphylla</i> Suk.	白樺、樺木 シラカンバ	カバノキ科	喬木
<i>B. dahurica</i> Pall.	黒樺、棘皮樺、樺樹 ヤエガワカンバ	カバノキ科	喬木
<i>B. albo-sinensis</i> Burkill	紅樺(カバノキ属)	カバノキ科	喬木
<i>Corylus heterophylla</i> Fisch. ex Bess.	榛 オオハシバミ	カバノキ科	灌木
<i>C. mandshurica</i> Maxim.	毛榛子 オオツノハシバミ	カバノキ科	灌木
<i>Carpinus turczaninowii</i> Hance	鵝耳枥(クマシデ属)	カバノキ科	喬木
<i>Quercus liaotungensis</i> Koidz.	遼東櫟、柴樹 リョウトウナラ	ブナ科	喬木
<i>Diospyros lotus</i> L.	君遷子 クンセンシ	カキノキ科	喬木
<i>Ulmus pumila</i> Linn.	白榆、家榆(ニレ属)	ニレ科	喬木
<i>U. glaucescens</i> Franch.	旱榆、灰榆、黄青榆(ニレ属)	ニレ科	喬木
<i>Prunus davidiana</i> (Carr.) Franch.	山桃、野桃、花桃(サクラ属)	バラ科	喬木
<i>P. armaniaca</i> var. <i>anxu</i> Maxim.	山杏(サクラ属)	バラ科	喬木
<i>Lespedeza bicolor</i> Turcz.	胡枝子、萩、胡枝条 エゾヤマハギ	マメ科	灌木
<i>L. davurica</i> (Laxm.) Schindl.	達烏里胡枝子(ハギ属)	マメ科	灌木
<i>Koelreuteria paniculata</i> Laxm.	欒樹 モクゲンジ	ムクロジ科	喬木
<i>Xanthoceras sorbifolia</i> Bunge	文冠果	ムクロジ科	喬木
<i>Acer truncatum</i> Bunge	元宝槭(カエデ属)	カエデ科	喬木
<i>Fraxinus bungeana</i> DC.	小葉白蠟樹、苦枥(トネリコ属)	モクセイ科	喬木
<i>F. chinensis</i> Roxb.	白蠟樹、白荊樹(トネリコ属)	モクセイ科	喬木

他地方からも156種(一部草本を含む)を導入し、この植物園の苗圃で育苗を試み、あわせて大同市南郊区平旺の環境林センターでそのバックアップをしてきたが、あまり生育のよくないものを含めて92種類が育っている。順調に育って越冬もすませ、とくに可能性の高いものとして以下のものがある。

<i>Ginkgo biloba</i> L.	銀杏	イチョウ	イチョウ科	喬木
<i>Pterocarya stenoptera</i> DC.	楓楊	シナサワグルミ	クルミ科	喬木
<i>Albizia julibrissin</i>	合歓	ネムノキ	マメ科	喬木
<i>Aesculus turbinata</i>	七葉樹	トチノキ	トチノキ科	喬木
<i>Quercus mongolica</i> Fisch.	蒙古櫟	モンゴリナラ	ブナ科	喬木
<i>Q. variabilis</i>	栓皮櫟	アベマキ	ブナ科	喬木
<i>Castanea mollissima</i> Bl.	板栗	クリ	ブナ科	喬木

Catalpa ovata	梓樹	キササゲ	ノウゼンカズラ科	喬木
Acer cissifolium		ミツデカエデ	カエデ科	喬木
Pistacia chinensis Bunge.	黄蓮木	ランシンボク	ウルシ科	喬木
Toona sinensis (A.Juss.) Roem.)	香椿	チャンチン	ニガキ科	喬木
Fraxinus americana L.	洋白蠟、美国白蠟樹 (トネリコ属)	モクセイ科		喬木

育てた苗の大部分は敷地内に植えているが、一部は他の協力プロジェクト、とくに北部の大同県にある実験林場「カササギの森」に移し、試験的な植栽を実施している。資料によると霊丘県のこの一帯は中温帯に属するのにたいし、北部の大同県は寒温帯に属する。気象にもかなりの差があり、すぐに枯れることはなくても育ちはよくない。それには土壌のちがいが影響していると考えられる。

2004年からは敷地内の一角に薬草園を計画している。この地方には薬草の種類も多いので、それなりに充実したものができるかもしれない。

(4) 水収支の調査

植物、とくに樹木が繁茂することによって、雨水のうち土中に浸透するものが増え、表面を流れ去るものは減少する。土中に蓄えられた水は地下水となり、その一部は湧き水となって外部に流出し、地下水も移動する。森林があることによって大雨が降ってもそのすべてが一時に流れ出すことはなく、雨が降らなくても一定量はつねに流出するようになる。雨の多い日本における水源涵養の意味は森林から流れ出る水量の安定と浄化をさしており、水の総量を問題にする必要はない。

その一方、植物は土中の水分を吸収し、葉からそれを蒸散させる。植物は水を消費するのである。森林が成立すれば空中湿度が高まって雲ができ、やがて雨になって降るのだから、森林ができれば雨が増え、予定調和的に環境が改善されるという考えも従来はあった。しかし最近の研究によるとそれは事実ではないようだ。

大同では「東の風が吹くと雨になる」「雲が東から西に動くとも雨になる」という。そのことを私たちもつねに体験している。大同から西の地方はより乾燥のつよいところが多く、西風は雲や雨を運んでこないのである。大同に雨をもたらず雲も海洋起源のものである可能性が高い。気象の問題は



湧き水がつくる小さな池。ここで森林と水収支の調査を開始する。

地球規模の動きのなかで考える必要がある。

乾燥地では雨によってもたらされた水の総量が問題になる。一時の大雨によってもたらされる水はその場では不都合なことではあっても、下流ではその多くが利用される。そのような水を利用することで下流の生活が成り立っているのである。

緑化によって樹木が育ち森林が成立したとしても、それ

によって地下水位が低下したり、周辺の村の生活が困難になったり、河川から水がなくなったりすれば、そのような緑化にさほどの意味はあるまい。

緑化・植林の面積が小さいあいだはこのような問題は考慮する必要がない。ところがいま中国ではものすごい勢いで造林がなされており、その面積は広大なものになる。水収支の面からみて環境と人びとの生活に影響を与えないとはいえない。

霊丘自然植物園は扇形にひろがっている。扇を広げた先端が海拔 1,300m 余りの高いところ。扇の要にあたるところが海拔 900m ほどの低いところで、そこに湧き水があり、直径 5m ほどの池ができています。86ha の敷地のかなりの部分の地表水がここに集まるし、湧き水もここに集中する。

すでに述べたような植生の再生にともなって湧き水の量が増えてきたというのがここで働く技術者の実感である。量が増えただけでなく新たな湧き口もできたし、広い範囲で湿りけをもつようになった。それはありうることである。

このような地形の特徴と植生が急速に再生しつつある状況をつかって、森林再生がもたらす水収支についての調査を開始したいと考えている。具体的には V ノッチと水位計とを組み合わせて、扇の要のところの湧き水と地表水の水量を継続的に調査する。その一方で降雨量を継続的に記録する。

このような湧き水は涵養される地下水量の一部にすぎないし、その相互の量的な関係もわからないけれども、大雑把な傾向をさぐるためには有効だろう。できることなら植生に変化があらわれる前から計測したかったが、現実の変化を目にしてはじめて調査の重要性に気づいたのである。水文関係者の参加を期待したい。

5. 良性の循環へ

環境問題とはなんだろうか。乱暴な言い方かもしれないが、それは環境にとっての人間問題である。黄土高原で森林が消滅し再生できない原因もその多くは「環境破壊と貧困の悪循環」にあるといっている。

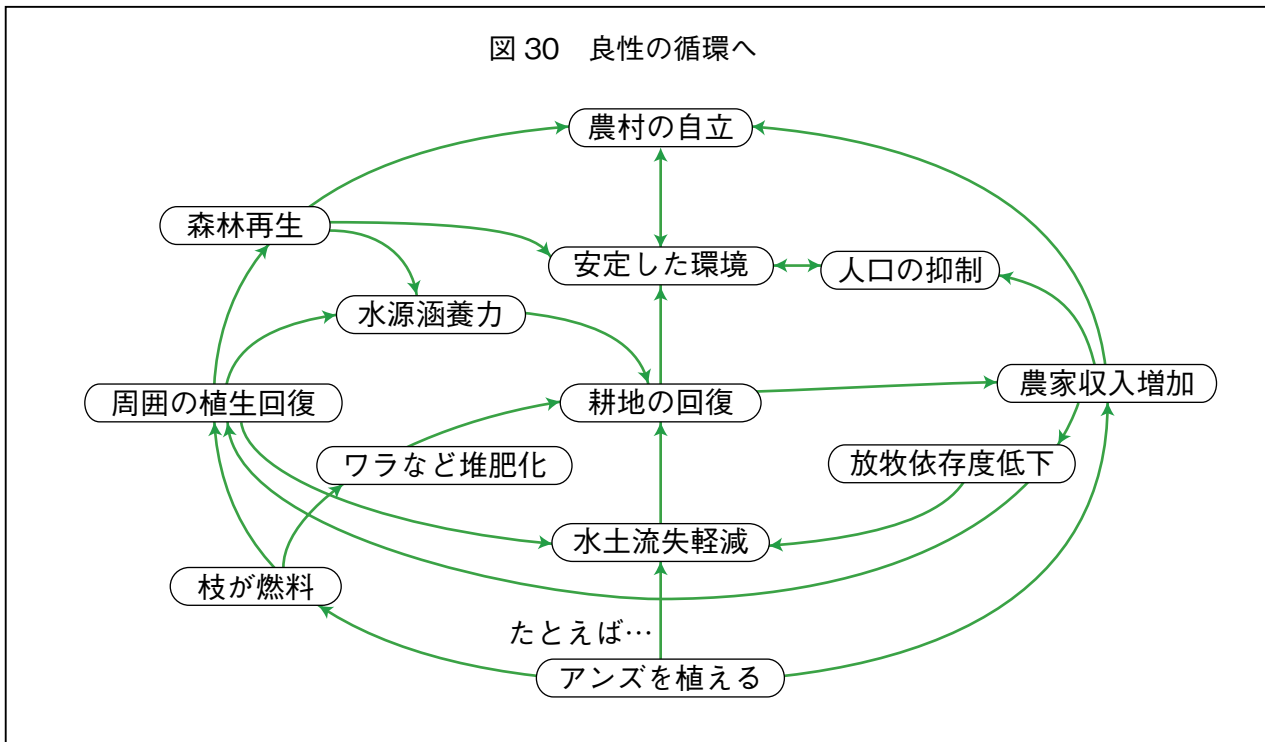
悪循環であってもそれは動きであり、動いているものは外からの小さな力によって方向を変えることができる。人の住まない沙漠地帯の緑化など考えるだけでも無駄なことだが、たくさんの人が住む黄土高原では人の力を環境修復へと動員することも可能なのである。そのいくつかの例をこれまでにみてきた。

悪循環が成立しているということは、その内部にある人の力ではなかなか脱けだせないことを意味する。容易に脱けだせるようなら悪循環は成立しないし、悪循環のなかにある人があがけばあがくほど悪循環は強まる。貧困から脱けだすために 1 人の人が全力で耕地を広げ放牧の頭数を増やせば、個人の改善はあったとしても地域全体の悪循環は強まる。外部からの支援の意味もそこにある。

森林の再生、環境修復の過程もおそらく循環の形態をとると思われる。そのいくつかの例を私たちはみてきた。村の近くにアブラマツの人工造林をおこなうことによって、生活燃料がまかなえるようになった結果、山の上に落葉広葉樹の森林が自然に再生した。

アングの栽培が成功することによって、農村の生活が安定し教育が普及すれば人口は自然に減少の道をたどるのかもしれない。貧しい村ほどこどもの数が多く、あるていど豊かになれば出生数が減少する例をたくさん目にしている。アングの枝が燃料になることで、マツの人工造林と同じように周囲の山に森林が再生する条件が生まれるのである。

図 30 良性の循環へ



木を植えなくても、なんらかの方法で石炭その他の燃料が山間部の農村に供給されれば、山には森林が自然に再生するかもしれない。

逆にいまのように大面積にマツを植林することが、新たな問題を引き起こす可能性もある。樹木の生育にとっての最大の制約要因が水であることをこれまでにみてきた。1980年代までに植林されたマツの林はすでに枝打ちや間伐が必要な段階にきているようだ。そうしないと共倒れになる可能性を否定できない。人工的に植林された森林は人工的に管理する必要がある。

しかしそのような管理は植栽に比べてはるかに多くの経費と労力を要する。そうしたことが今後可能だろうか。

自然に再生する森林は自然のなかで更新していき、人による管理を要しない。もちろん自然に森林が再生するためには必要な条件がある。大同市北部の黄土丘陵ではシードソースすら失われており、人工的な造林は不可欠である。しかしそのばあいでも、将来の天然更新を目標に樹種その他を選ぶ必要があるのではなかろうか。

この報告書のいちおうのまとめとして、そのことを指摘しておきたい。

補 森林が炭素固定にはたす役割

地球温暖化の防止対策の1つとして森林による炭素固定が注目されている。緑の地球ネットワークは1999年と2000年に日本の環境省からの受託事業として、その問題の調査に取り組んだ。そのときの試算結果を抄録しておきたい。

1. マツの造林による炭素固定量の推定

(1) 経年変化の推定方法

推定の基礎となるデータは大同県の遇駕山で1985年春に植林されたモンゴリマツとアブラマツからえたものである。99年10月に実施した遇駕山の毎木調査では7つの調査地でそれぞれ50個体、合計350個体について樹高、根元直径、胸高直径を測定した。

そのときの調査要項では炭素固定量の経年変化の推定を求められたが、実測したデータによって99年の樹幹材積は計算できても、それ以前の推移を知ることはできない。またこれらのプロジェクトでは2～3年生の小さな苗を植え、最初のあいだは生育がきわめて遅いので、胸高直径と樹高によって樹幹材積を求めることも不可能である。

そこで、99年の調査結果から割り出した2種類のマツの樹高、根元直径の平均にもっとも近似していると思われるモンゴリマツとアブラマツ1個体ずつを調査地の隣接地で伐採し、過去における毎年の根元直径と樹高を測定し、樹幹解析をおこなって、各年の樹幹材積を計算することにした。

これら2種類のマツの幹の形状は根元よりやや上部までがわずかにふくらんだ円錐形であることが実測されたので、根元面を底面とする円錐として幹の材積を計算した。これら2種のマツの比重は不明であるが、モンゴリマツの母種のオウシュウアカマツの比重が0.52であること、日本のアカマツが0.52、クロマツが0.54であることから、2種類とも0.52として扱うことにした。

枝の重量については、標本の2個体で風乾重量を測定したところ、モンゴリマツでは樹幹の66%、アブラマツでは82%であったので、それぞれ65%と80%として計算することにした。樹幹にたいする枝の割合が高いのはこれらが若木であるためである。

根については実測データがないが、以前に掘りあげた経験から70%と推定し、枝と根を樹幹に加えて総重量とした。一般に乾燥地で育った植物は地上部に比して地下部が発達する傾向がある。

葉についてはその大部分が短時間で分解され、土中に蓄積される炭素の割合は微少であり、はっきりしたデータをえられなかったことから、今回は対象から省いた。

材の乾燥重量に占める炭素の割合は樹木の種類によって大きな差異はなく、50%だというのが通説なのでそれを採用した。それによって個体あたりの積算炭素量（蓄積量）を算出し、前年との差を各年の増加量としている。

ヘクタールあたりの毎年の炭素固定量は2,500本/haとして計算した。現在実施されているマツ

の植林プロジェクトは、初年度 3,300 本／ha を植え、そのうち 20% 程度の枯死をみこみ、それを翌年補植することとしているが、のちのちまで残るのが 2,500 本／ha というのは妥当な数字である。

また、実際のプロジェクトではヤナギハグミやムレスズメを混植するケースが多い。初期にはマツを上回る生長をするが、そのうちにマツに追い越され、日陰になるとその役割を終えて枯れていく。そのような性質のものなので今回の調査ではマツだけをとりあげることにする。

(2) 推定の結果

以上の方法によってえられた推定結果を表 11 と表 12 に示した。また幹の材積の経年推移をグラフとして示した (図 31)。

99 年 10 月の調査をおこなった 7 調査地各 50 本の個体について、実測値をもとにして同様の方法で 99 年の材積を計算し、調査地ごとの平均をこのグラフに書き加えた。それ以前の推移も推定してグラフ化している。

99 年の実測ではグラフに示されているように同じ種類のマツでも調査地点によって幹の材積に大きな差があり、モンゴリマツでは 6,780 ~ 8,420cm³ / 本、アブラマツでは 2,880 ~ 5,050cm³ / 本の幅がある。その原因はこの報告書の前の部分でもみたように、植林地での地形や水条件、他の樹種との混植などのちがいによるものであろうが、標本とした 2 個体の 99 年の幹の材積は 2 つともそれ

表 11 モンゴリマツの植林後の炭素固定量の経年推移

(大同県遇駕山。1985 年春、2 年生苗を植林。2000 年 3 月伐採)

植林後の年数	年	樹高 cm	根本直径 cm	幹材積 立方 cm	幹・枝・根 合計重量 g (注 1)	固定炭素量 (蓄積量) g (注 2)	年間炭素 固定量 g	ha 当り年間 炭素固定量 kg (注 3)
当年	1985	8						
2	86	14	0.5	0.9	1.1	0.6		
3	87	23	0.7	3.0	3.6	1.8	1.2	3.1
4	88	37	0.9	7.8	9.6	4.8	3.0	7.5
5	89	53	1.3	23.4	28.7	14.3	9.5	23.8
6	90	82	1.8	69.6	85	42.5	28.2	70.4
7	91	124	2.5	203	248	124	81	204
8	92	147	3.5	471	576	288	164	410
9	93	184	4.4	933	1,140	570	282	704
10	94	210	5.2	1,487	1,817	908	339	846
11	95	215	6.1	2,094	2,559	1,280	371	928
12	96	249	6.6	2,840	3,470	1,735	455	1,138
13	97	279	7.4	4,000	4,888	2,444	709	1,772
14	98	309	8.1	5,308	6,486	3,243	199	1,998
15	99	330	8.8	6,690	8,176	4,088	845	2,112

注 1) 枝の量は幹の 65% (実測)、根の量は 70% (推定) とし、比重は 0.52 として合計した。

注 2) 材に含まれる炭素量は重量にして 50% と推定した。

注 3) 2,500 本／ha として算出した。

それぞれの樹種の範囲のなかにあるので、実測された経年の材積を含めこの植林地での2種のマツを代表するものとして推定することにした。

炭素固定量の算出には不確定な要素も含まれていて誤差もあると思われるが、算出結果をもとに炭素固定量をみると、表に示されているように植林5年目（89年、樹高約50cm）までは炭素固定量は微々たるものであり、本調査の上限である12年目（96年、樹高約2.5mと2.2m）においても、モンゴリマツで1haあたり1,138kg、アブラマツで798kgとその量はわずかなものである。

材積が指数関数的に増加し、それに比例して炭素の固定量も大きく増大するのはその2～3年後からである。

2. ベースラインの設定

このような植林プロジェクトを建設しなかったとしたら、そこにおける二酸化炭素吸収量はゼロもしくはきわめて微少で無視できる。

なぜなら、これらの植林プロジェクトの立地はまったくといっていいほど樹木のない荒れ山や黄土丘陵である。草は生えるには生えるが早春の芽生えの時期から冬枯れまで放牧のヒツジやヤギに食べられ、繁茂することがない。それをまぬがれるのはトゲの鋭いものかキンポウゲ科など有毒なものにかぎられる。それらの草によって固定される炭素はわずかなものであり、短期間に分解され

表 12 アブラマツの植林後の炭素固定量の経年推移

（大同県遇駕山。1985年春、2年生苗を植林。2000年3月伐採）

植林後の年数	年	樹高 (cm)	根本直径 (cm)	幹材積 立方 cm	幹・枝・根 合計重量 (g) (注1)	固定炭素量 (蓄積量) (g) (注2)	年間炭素固定量 (g)	ha 当り年間炭素固定量 (kg) (注3)
当年	1985							
2	86	8	0.2	0.1	0.1	0.1		
3	87	18	0.4	0.8	1.0	0.5	0.4	1.1
4	88	29	0.6	2.7	3.6	1.8	1.3	3.2
5	89	49	0.8	8.2	10.7	5.3	3.6	8.9
6	90	70	1.5	41.2	53.6	26.8	21.5	53.7
7	91	108	2.2	137	178	89	62	155
8	92	133	2.9	293	381	190	101	253
9	93	158	3.6	536	697	348	158	395
10	94	178	4.2	822	1,069	534	186	465
11	95	188	4.8	1,134	1,474	737	203	507
12	96	221	5.3	1,625	2,113	1,056	319	798
13	97	243	5.9	2,215	2,879	1,439	383	958
14	98	280	6.5	3,097	4,026	2,013	574	1,434
15	99	302	7.3	4,213	5,477	2,739	726	1,814

注1) 枝の量は幹の80%（実測）、根の量は70%（推定）とし、比重は0.52として合計した。

注2) 材に含まれる炭素量は重量にして50%と推定した。

注3) 2,500本/haとして算出した。

図 31 植林後のマツの樹幹材積の経年変化

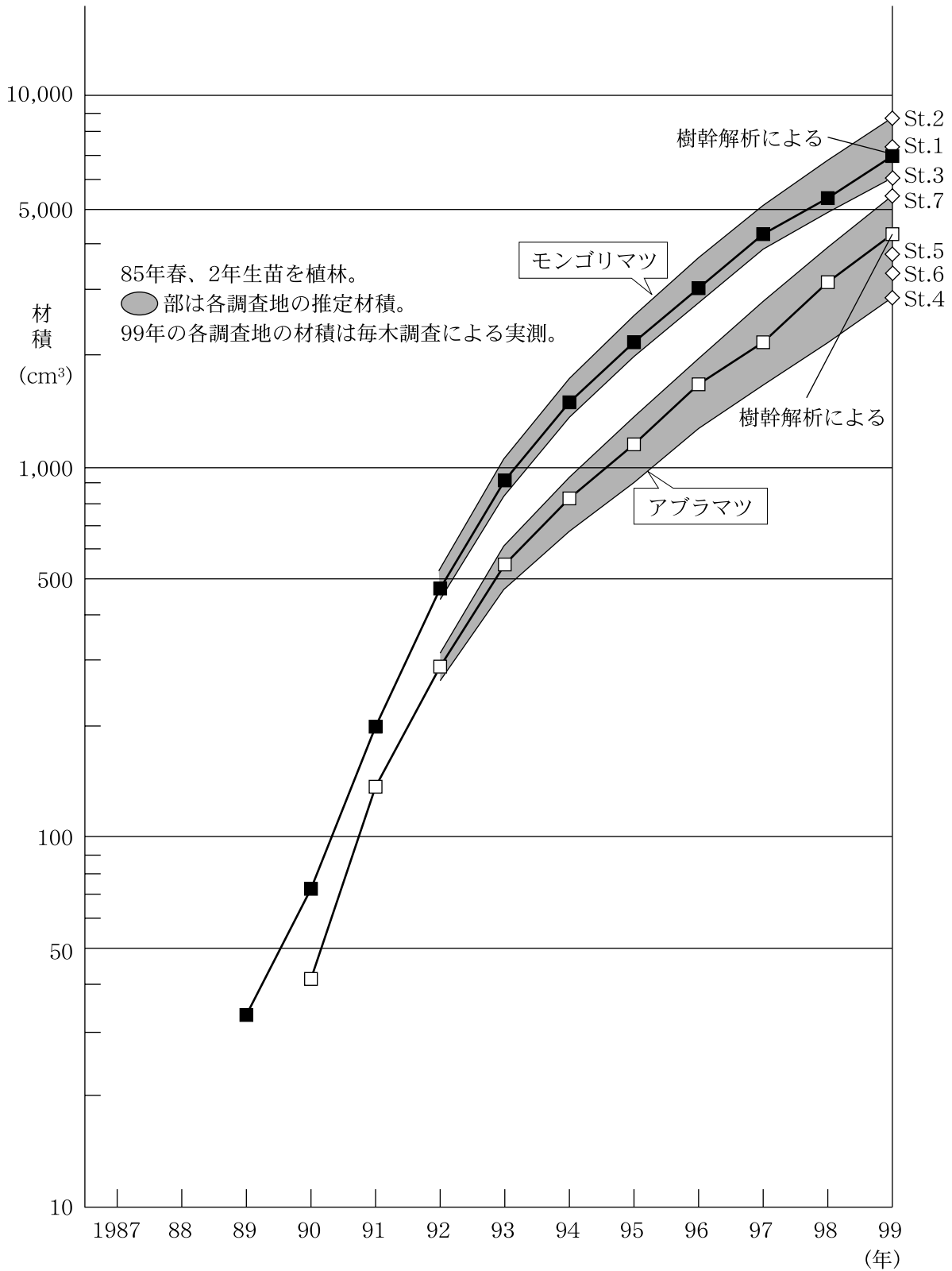


表 13 モンゴリマツ炭素固定量の経年推移

毎年 50ha を 5 年間植栽し（合計 250ha）、その後は管理

植栽後の年数	初年度植栽分 kg	2 年度植栽分 kg	3 年度植栽分 kg	4 年度植栽分 kg	5 年度植栽分 kg	計 kg
当年						
2						
3	155					155
4	374	155				529
5	1,192	374	155			1,721
6	3,521	1,192	374	155		5,242
7	10,184	3,521	1,192	374	155	15,426
8	20,510	10,184	3,521	1,192	374	35,781
9	35,221	20,510	10,184	3,521	1,192	70,628
10	42,313	35,221	20,510	10,184	3,521	111,749
11	46,423	42,313	35,221	20,510	10,184	154,651
12	56,911	46,423	42,313	35,221	20,510	201,378
13	88,610	56,911	46,423	42,313	35,221	269,478
14	99,884	88,610	56,911	46,423	42,313	334,141
15	105,608	99,884	88,610	56,911	46,423	397,436
	12 年後の固定量					597,260
	15 年後の固定量					1,598,315

表 14 アブラマツの炭素固定量の経年推移

毎年 50ha を 5 年間植栽し（合計 250ha）、その後は管理

植栽後の年数	初年度植栽分 kg	2 年度植栽分 kg	3 年度植栽分 kg	4 年度植栽分 kg	5 年度植栽分 kg	計 kg
当年						
2						
3	54					54
4	161	54				215
5	445	161	54			660
6	2,683	445	161	54		3,343
7	7,769	2,683	445	161	54	11,112
8	12,674	7,769	2,683	445	161	23,731
9	19,764	12,674	7,769	2,683	445	43,335
10	23,233	19,764	12,674	7,769	2,683	66,123
11	25,347	23,233	19,764	12,674	7,769	88,787
12	39,913	25,347	23,233	19,764	12,674	120,931
13	47,880	39,913	25,347	23,233	19,764	156,137
14	71,709	47,880	39,913	25,347	23,233	208,082
15	90,692	71,709	47,880	39,913	25,347	275,541
	12 年後の固定量					358,292
	15 年後の固定量					998,052

表 15 プロジェクト全体の炭素固定量 (t) 植栽開始から 5 年後で合計 500ha

植林後の年数	当年	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
炭素固定量			0.21	0.74	2.38	8.59	26.5	59.5	114	178	243	322	426	542	673

てしまうので無視していい。

このような状態は歴史的な長期間つづいてきたものであり、人工的に植林プロジェクトが建設されないかぎり短期間に変化することはありえない。

3. プロジェクト全体の炭素固定量の経年変化

これまでで2種類のマツの1haあたりの炭素固定量を推定し、ベースラインをゼロと推定したことから、モンゴリマツとアブラマツをそれぞれ毎年50haずつ5年間造林し（合計500ha）、その後7年間、管理をつづけるものとして、そのかんの炭素固定量の経年推移を推定すると表13、表14となる。またその2種類を加えたプロジェクト全体の炭素固定量が表15である。

最初のあいだの炭素固定量は微々たるもので、プロジェクトの全体を植え終わったあとの6年度でも10tに満たない。プロジェクトの終了年である12年度で322tだが、そのあとかからは急速に増えることが推測される。この表では実測にもとづいて15年度までを計算している。

当時の報告では、その後に「4. 費用対効果」「5. 炭素固定以外に生じる影響」「6. プロジェクトの持続可能性と考えられるリスク」「7. プロジェクトの対象地域以外への普及可能性」「8. 効果の具体的な確認方法」をとりあげている。

そのなかで述べたことの多くは、今回の報告書と重複することが多いし、造林の経費などはその後の中国社会の急速な変化によって変わっており、あまり参考にならないので割愛する。最後の結論部分はクリーン開発メカニズムが黄土高原での植林プロジェクトとして成立するかどうかの最終検討である。いまからみると不十分な点もあるが、当時の私たちの認識を示すものである所以に以下に再録する。

9. プロジェクトの実現可能性

黄土高原における緑化の可能性をさぐるために、これまでさまざまな角度から検討を加えてきた。その結論をだすにあたって、この地方の植林にとって有利な点と不利な点とをまずまとめてみたい。

(1) 植林をすすめるうえで有利な点

中国では今日、沙漠化の防止と生態環境の修復が重要な政策課題になっており、そのなかでも山西省、陝西省、寧夏回族自治区などに広がる黄土高原は重点地域になっている。その地域の環境だけにとどまらず、北京、天津などの重要都市と華北の穀倉地帯を守るために戦略的な意義をもつからである。

そのような条件を備えているために、ここでの緑化事業は中国の中央と地方の政府の積極的な支持を期待できる。中国社会で植林事業をすすめるためにはこのような条件は欠かすことができない。

中国も国際的な協力を積極的に受け入れようとしており、たとえば現在、中華全国青年連合会による「母なる河を守る行動」といった活動がスタートしており、以前にくらべカウンターパートの形成がスムーズになっている。

現場の農民も緑化にたいして熱心で経験もある。今回の調査で明らかになったように、70%近い農民がこれまでに100日以上、植林労働に参加している。そして上から与えられた任務として緑化をとらえるだけでなく、自分たちの農業環境や生活環境を改善するために不可欠のこととして認識している。時間はかかるが今後、植林の成果を享受するようになればさらに積極的なものになると思われる。

緑化を必要とする荒廃地は広大な面積に広がっている。どこでも緑化が可能というわけではないが、まずは条件が比較的良好で手がけやすいところからはじめればよい。

黄土高原はたいへん貧しい地域であり、他の産業も乏しいため緑化に必要な労働力を容易かつ安価に確保することができる。苗木などの価格も都市部に比べはるかに安い。そして外部からみて安価なそのような経費も地元の農民には貴重な収入になり、生活基盤を改善し生活を向上させる契機となしうる。それをつうじて緑化にたいする農民の自覚もより強固なものになる。

中国は農村部でも党と政府による組織が行き届いており、外部の人間が直接に農民を組織する必要がない。

国や地域によっては植えられた木が燃料をはじめ農民の生活のために伐られてしまうことがよくある。大同はじめ黄土高原では石炭、天然ガスなどの燃料が豊富なため、そのような圧力は比較的軽くてすむ。

90年代にはいつてからかなりの数の日本のNGOが中国の緑化に協力してきており、それぞれに貴重な経験を積んできている。それらを活用することも有利な点に数えていいだろう。

(2) 緑化にとって不利な条件

不利な条件で最大のものは自然条件が厳しいことだろう。これまでの報告のなかで詳しく述べてきたように気象の条件も厳しいし、土壌の条件もいいとはいえない。せっかく育ってもノウサギやノネズミの食害、病虫害による被害などもありうる。

またそのような自然条件に対応できるだけの技術が現地にないことも大きな問題である。しかしそのことは農民にも自覚されており、解決策を示すことができれば、農民の支持を引き寄せて有利な条件に転換することもできる。

党や政府の組織が末端まで浸透している反面でそれによる官僚主義の弊害もある。

農耕だけで生活できないためにヒツジ・ヤギなどの放牧がおこなわれており、その被害を受けないように工夫する必要がある。

そう広いとはいえない大同のなかでも気象条件や土壌の条件にさまざまなちがいがあがる。県がちがえばことばも習慣もかなりちがうといったこともあり、どこかで成功してもその経験が他の場所でもそのまま生かせるとはかぎらない。

歴史も習慣も文化もちがいが、しかも日中戦争といった時代をはさんでいるために、日本人と地元の人たちが相互に理解しあい、協力関係を樹立するまでにはそれなりの時間が必要になる。

といったことが不利な条件だろうが、かなりのていどまではそれらを克服することも可能である。

(3) プロジェクトの実現可能性と問題点

以上の諸点を検討しての結論は可能性は十分にあるということである。そして私たちは同じようなプロジェクトをこれまでにいくつも建設してきた。

そうしたプロジェクトがクリーン開発メカニズムにそったものとして実現されるためにはいくつかの問題がある。第1に日本国内での温室効果ガス削減への努力が真剣にとりくまれ、それにプラスするものとしてクリーン開発メカニズムがとりくまれることである。地球環境問題への国際的なとりくみと合意を実現するためには短期的な経済上の国益追求などを優先してはならないと思う。

協力現地の人びともそのような問題に敏感である。国境をこえて活動する NGO が現地の人びとから信頼され、理解され、いくらかでも活動ができるのは国益などにしばられず、その人たちといっしょに共同の目標をみつけだし、共同の努力を積み重ねているからである。

つぎにこの報告書をまとめるにあたって痛感したのは、植林が炭素の吸収と固定に効果をあげるまでにはかなりの時間を要することである。森林の再生は地球温暖化の防止に貢献するけれども、短期的にみればそこに過大な期待をかけることはできない。地球温暖化の進行が植林そのものをむずかしくしている現実があり、黄土高原のように環境の厳しいところでは温暖化はけっして未来の予測ではなく、現在進行形であることを見落としてはならない。温室効果ガスの排出そのものの削減に真剣な努力がなされなければならないことがこの点からもいえる。

さらに、短い時間でクリーン開発メカニズムの効果を求めることが黄土高原のように自然のきびしいところでの緑化事業を切り捨てることにならないかと憂慮する。環境や生態系を守り改善することはそれ独自の法則性と尊さをもっており、そこに経済の枠組みである費用対効果といった考え方をそのまま持ち込むのが適当だろうか。費用対効果といった枠組みがそもそも自然と環境の破壊をもたらしたのではなかっただろうか。その例をあげるのは枚挙にいとまがない。

このような枠組みが自然の条件が良好なところだけに植林を誘導することにならないかと恐れる。そしてたとえ黄土高原であっても、その自然の条件を無視し、将来のことを考えないで速成樹種の植林へとミスリードすることにならないか、そのことを恐れる。