

中国黄土高原における緑化協力  
そのなかでわかったこと

2005年6月

認定特定非営利活動法人  
緑の地球ネットワーク

## はじめに

中国の黄土高原は水土流失と沙漠化の深刻な地方である。水土流失というのは中国の表現で、土壌浸食と水の流失の同時進行のことだが、実態をよく表しているのもそのまま用いることにしたい。黄土高原ではずっと以前から森林の消失、水土流失と沙漠化、農業と生活環境の悪化、貧困、人口増加、過剰な耕作と放牧といった要素が悪循環してきた。

森林を再生することはその悪循環を絶つために不可欠であり、またそのような悪循環の解決をともしなければ森林の再生も不可能である。木を植えればそれで沙漠が沙漠でなくなったり、沙漠化が止まるわけではない。緑の地球ネットワークはそのような問題意識のもとに黄土高原における緑化協力活動を 1992 年いらい継続し、問題の掘り下げに努力してきた。

そしてまた、そのような緑化協力を持続するなかで新たな視点を求められるようになってきた。私たちが協力を開始して以降、つまり 90 年代にはいって大同の農村は毎年のように異常気象にみまわれている。

気温の変化は確実なように思える。30 年前にくらべて年間平均気温がおおよそ 1℃ 上昇している。月別平均気温が最高となる 7 月の変化はさほどでもないが、月別で最低の 1 月の平均気温は 2℃ も上昇しているようだ。地元の住民は夏が暑くなったことより、冬に寒い日がなくなったことを敏感に感じている。これは世界的な傾向とも一致している。

降雨のパターンにも変化がみられる。もともと植物の芽生える春に雨が少なく、農民は「春の雨は油より貴重だ」といって雨を待ちこがれるが、その 3～5 月の雨が減ってきている。そのかわりに 8 月下旬から 10 月にかけての雨が増え、年間降水量には大きな変化がない。そのような微妙な変化がこの地方の農業に大きな打撃を与えている。それは植林・緑化にとっても同じ意味をもつ。

さらに深刻な問題は河川やダムの水が涸れ、地下水位が下がってきていることである。雨の少ない中国の中緯度地方では、旱魃がつけば水不足を補うために地下水の利用に走らざるをえない。水脈が浅く、井戸を掘るのが容易な盆地で灌漑用の井戸がたくさん掘られた。それによって生産性が向上し面積あたりの生産高は数倍に伸びるが、地下水は確実に失われていく。地下水脈は広い範囲でつながっているから、井戸を掘った盆地でなく、もともと水の少ない丘陵や山地で井戸や湧き水が涸れ、飲み水にすら困る村がふえているのかもしれない。再生可能な資源のはずの水が広範囲に払底してきている。

水不足はけっして大同の問題にとどまらない。というのは大同は北京の水源だからである。現在の北京は地表水では水の需要をまかなえず、大部分を地下水に頼っている。毎年 1～1.5m も地下水位が低下し地盤沈下も平均 12mm にたつするといわれる。

このように中国の中緯度地方で乾燥化がすすむのと地球温暖化とは無縁ではないだろう。温暖化がすすめば従来雨の多かった地方はいっそう雨が増え、乾燥地帯はますます雨が減るものと予測され、中国の黄河流域＝黄土高原は世界のなかでも乾燥がすすむ地方として警告されている。仮に雨

量に変化がなくても気温が上がれば蒸発量が増え、水は確実に失われる。

温暖化の進行は黄土高原での緑化をいっそう困難なものにするかもしれない。この地方でこれまで植林に利用されてきた樹種がそのまま有効とはかぎらない。どのような樹木を植えたらいいか、今後の気象変動も考慮しながら50年先、100年先を見通して対策を立てなければならない。人工的な造林の経験のない樹種については育苗・栽植技術の確立を急がなければならない。

緑の地球ネットワークは92年1月以来、山西省大同市の黄土高原で緑化協力をつづけてきた。その主な内容はつぎのとおりである。

1. 水土流失と風砂の防止を主眼に、黄土丘陵や山地に防護林を建設する。植えているのは主にマツ（アブラマツ、モンゴリマツ、カラマツ）で、ヤナギハグミ、ムレスズメなどを混植している。

2. 貧しい村に小学校付属果樹園を建設する。そこからの収穫の大部分は植えて管理した農民の取り分とし、一部を教育支援にあてるのである。そうすれば毎年、一定額を学校に回すことができ、失学児童の就学保障、教育条件の改善につながる。植えているのは主にアンズである。

3. 育苗や栽植技術などの改善、人材の育成などソフト面の協力。そのための拠点として環境林センター、自然植物園、実験林場などを建設している。

そのほかに地震などの被災地における小学校再建、水のない村での井戸掘り、小規模な污水处理施設の建設などにも取り組んできた。

初期には失敗が多かったが、さいわい現地カウンターパートに恵まれ、中国側でも日本側でも多少は注目される事業に発展してきた。そのなかでの経験と教訓をまとめ、この地域でつづけられてきた植林の経験などを調査し、その成果を広めることは意味あることだと考えられる。

この報告書の発行にあたっては日中林業生態研修センターの全面的な協力をえた。なお、報告の一部は日本の環境省からの請負調査事業「クリーン開発メカニズム（CDM）調査事業」（1999年～2000年）の結果を下敷きにし、その後の調査によるところを書き加えた。

## もくじ

一 黄土高原ならびに大同市の概況	
1. 黄土高原とはどういうところか？	7
(1) 黄土高原の範囲	
(2) 黄土高原の概況	
2. 大同の基本的状況	10
(1) 地理と地形	
(2) 気象	
(3) 歴史	
(4) 行政単位と農村の構造	
(5) 農村の生活～地域のなかで拡大する格差	
(6) 農村の住居	
(7) 環境破壊と貧困の悪循環	
二 大同における森林再生への努力	
1. 大同における緑化事業の特徴	23
(1) 首都北京の防衛線	
(2) モデル林が「小老樹」に暗転	
(3) 大寨モデルと「大泉山」	
(4) 国家プロジェクトの交差点	
(5) 退耕還林	
2. 地形に応じた植林形式	30
(1) 盆地の植林～並木と果樹	
(2) 丘陵地の緑化～水土流失の防止	
(3) 山地の緑化～主として用材林	
3. 地形別の樹木の種類	37
(1) 盆地でみられる樹木	
(2) 黄土丘陵の樹木	
(3) 山地の樹木	
4. これまでにあげられた成果	41
5. 自然条件による緑化の問題点	42
(1) 気象の条件	
(2) 気温と降水量の最近の変化	
(3) 植物にたいする土壌の条件	
(4) 地形と陽光の関係	
(5) 水不足の深刻化	

(6) 風の影響	
(7) 虫害・獣害などの発生	
6. 社会的な面からみた緑化の問題点	52
(1) 問題を難しくする人口圧力	
(2) 樹木の生育を待てない農村の貧困	
(3) 環境意識の急速な変化	
(4) 官僚主義・形式主義の弊害	
7. 技術的な諸問題と改善策	56
(1) 雨期整地	
(2) 通気性改善の効果	
(3) マルチングの効果	
(4) 混植の実施と多様性のある森づくり	
(5) 菌根菌の活用とその効果	
(6) 技術の移転・定着にともなう問題	
三 いくつかの現地調査とその結果	
1. 調査の目的と調査方法	67
(1) 植林後の樹木の生育状況を調べる	
(2) 緑化にたいする現地の農民の意識調査	
(3) 自然林の植生調査	
2. 遇駕山におけるマツの生育状況	68
(1) 遇駕山における造林の状況	
(2) これまでの観察結果	
(3) 今回の調査方法と結果	
(4) 調査結果から明らかになったこと	
3. 霊丘県におけるマツの生育状況	76
4. 自然林の植生調査	78
(1) 自然林のある碓寺山の位置と概況	
(2) 自然林とその周囲の植生	
(3) 落葉広葉樹林再生の過程（推定）	
5. どこを先に緑化すべきか	90
(1) ワルターの気候図	
(2) 先に山を緑化するのが望ましい	
6. 緑化にたいする農民の意識調査	92
(1) 意識調査の実施方法と概況	
(2) 植林の経験と技術	
(3) 植樹をする動機と目的	
(4) 植えたい樹木はなにか	
(5) 樹木・森林とのつきあい方	
(6) 気象と水の変化	

(7) 緑化活動についての考え方

(8) かんたんなまとめ

#### 四 緑化の成果とその影響

1. 専門の事務所と拠点の建設……………114
  - (1) 緑色地球ネットワーク事務所
  - (2) 日本の専門家と中国の技術者の結合
  - (3) 協力拠点の建設
2. 大泉山村におけるマツ林の管理……………118
3. アンズがもたらした村の変化……………120
  - (1) 退耕還林の成功モデル
  - (2) アンズのもつ多くの特性
  - (3) 成功を保障した技術的な対応
  - (4) アンズ栽培の経済的効果
  - (5) 環境保全その他の効果
4. 自然植物園における植生の再生過程……………126
  - (1) 自然植物園建設の目的
  - (2) 植生の急速な再生
  - (3) 園内への植物の導入
  - (4) 水収支の調査
5. 良性の循環へ……………131

#### 補 森林が炭素固定にはたす役割

1. マツの造林による炭素固定量の推定……………133
  - (1) 経年変化の推定方法
  - (2) 推定の結果
2. ベースラインの設定……………135
3. プロジェクト全体の炭素固定量の経年変化……………138
  - (4～8 略)
9. プロジェクトの実現可能性……………138
  - (1) 植林をすすめるうえで有利な点
  - (2) 緑化にとって不利な条件
  - (3) プロジェクトの実現可能性と問題点

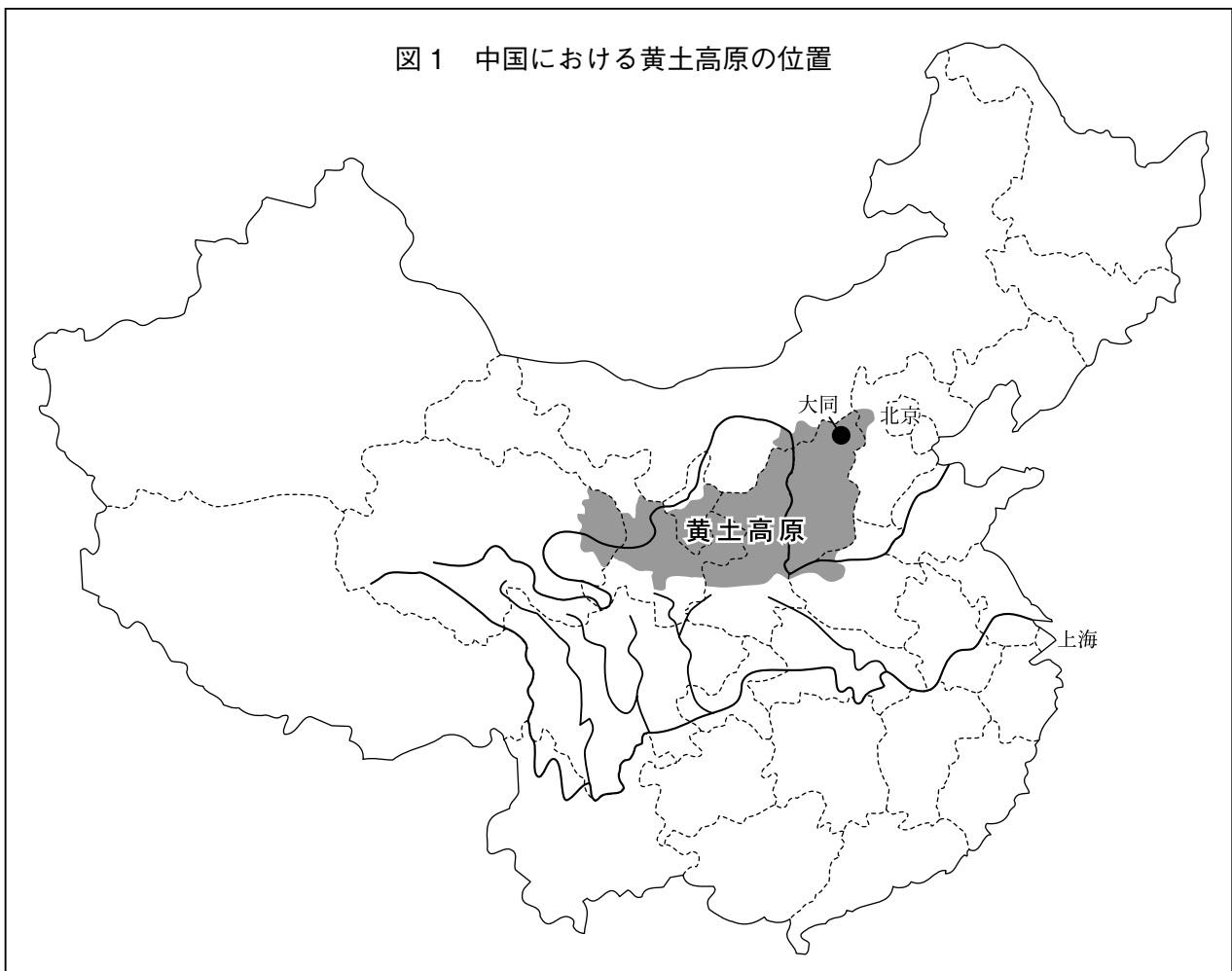
## 一 黄土高原ならびに大同市の概況

緑の地球ネットワークは黄土高原の東北端、山西省大同市の農村地域で1992年1月から緑化協力活動を継続している。この地方の風土は日本とはまったく異なり、私たちの目には目新しいものばかりだった。そのために緑化に直接関係する気象、土壌、植生などの自然条件はもとより、この地方の歴史、社会、文化など広範囲の事象に関心をもちつづけてきた。94年夏からはさまざまな分野の研究者が現地を訪れ、中国側とも共同して調査と分析を積み上げてきた。最初に黄土高原の概況をみておきたい。

### 1. 黄土高原とはどういうところか？

#### (1) 黄土高原の範囲

黄土高原は中国の西北地方にひろがる広大な地域である。その名称は「黄土」と「高原」という2つの属性に由来し、その2つの重なるところが黄土高原であり、はっきりした自然の境界がある



わけではない。

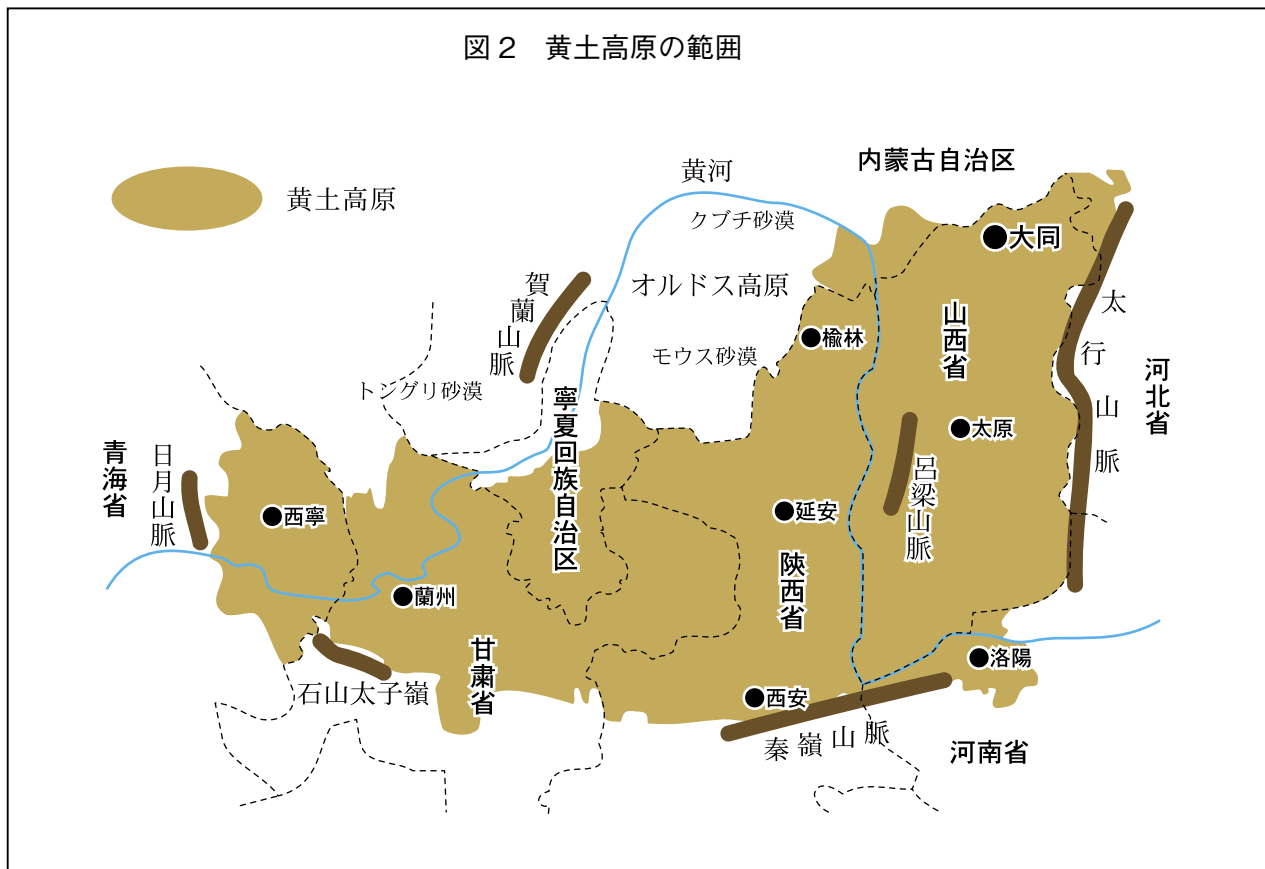
黄土は第四紀（新生代の約 200 万年前から現代にいたるあいだ）に、西方のゴビ沙漠、タクラマカン沙漠などの風化した土が風に舞い上がり、偏西風によって東へ東へと飛ばされ堆積したものである。その土が河川によって運ばれたものも黄土であり、その分布範囲は広く華北平原と東北地方の一部にも及んでいる。

もう 1 つの属性の「高原」は地勢を表す言葉である。中国の地勢は西高東低の 4 つの階段状になっている。第 1 段は大陸棚で大は台湾、海南島から名のない小島まで 5000 以上の島嶼がここに存在する。第 2 段は海岸線から海拔 500 メートル以下の地域で、東北、華北、長江中下流の 3 大平原とその周囲の低い丘陵地帯とからなっている。第 3 段は大興安嶺－太行山－雲貴高原のライン以西の海拔 1,000 ～ 2,000m のところで、具体的にはジュンガル盆地、タリム盆地、内蒙古高原、黄土高原、四川盆地、雲貴高原などがここに属する。第 4 段は青海・チベット高原からパミール高原にかけてで、平均海拔は 4,500m、ヒマラヤ、カラコルムの山脈には 8,000m を超える山が 14 座もあり、中国の国土の 4 分の 1 を占めている。富士山より高いところも「高原」と呼ばれることに日本人はなじめないだろうが、中国で「高原」といえば第 3 段、第 4 段をさすことがわかる。

黄土高原の具体的な範囲については、どのような要素に注目するかでいくつもの説がある。

黄土高原の範囲をもっとも狭くとるのは地質を重視する説で、黄土の堆積の分布と連続性に注目し、黄土高原の範囲を山西省西部の呂梁山脈以西、陝西省の渭河以北、万里の長城以南、甘肅省の蘭州盆地以東にかぎる。そのばあいの面積は 40 万 km<sup>2</sup> である。この説によると山西省の半分は黄土高原にはいらないことになり、一般的な常識とは異なっている。

もっとも広くとるのは水土保持の観点から黄河の中流域をすべて黄土高原に含める説である。黄河に連なる水系を列挙し、その流域をすべて黄土高原に含めるもので、この説にしたがうと北と西





の境界が大青山山脈、陰山山脈まで広がり、面積は60万km<sup>2</sup>をかなり超える。それも通念にあわない。黄土高原地区といって、黄土高原に鄂爾多斯（オールドス）と河套地区を加えるばあいもあるが、これがだいたいその範囲になる。

その他の説はこの2つの説のあいだにある。山西大学黄土高原地理研究所が『黄土高原整治研究』（92年、科学出版社）で提示した説は、黄土高原を、(1)黄土が連続して堆積しているところで、(2)標高が高く高原らしく、(3)黄土の地貌が発達し水土流失の深刻なところとしている。(3)の条件を加える必要があるかどうか疑問も残るが、この説にしたがうと黄土高原の範囲はつぎのようになる。

東の境界は太行山脈で、山西省と河北省との省境にほぼ重なっている。ただし太行山脈が切れた河北省北部の4つの県は山西省（大同市）と連続しているので、黄土高原に含める。

北の境界は基本的には万里の長城のラインである。

西の境界は青海省の西寧を含め、その西の日月山を境にする。青海湖のすぐ東である。

南の境界は秦嶺山脈と伏牛山脈の北のふもとである。

そのように黄土高原の範囲を定めると、山西省の全部、陝西省の北中部、甘肅省の中部と東南部の大部分、寧夏回族自治区の南部、青海省の東北部、河南省の西北部、さらに内蒙古自治区の最南部と河北省の西北部の4つの県が含まれる。

合計264の県（県クラスの市を含む）が黄土高原に属することになり、面積は51.7万平方キロである。これは全中国の面積の5.3%で、日本の国土の1.4倍になる。

1990年の人口は8,360万人で当時の中国の人口の7.4%だった。いまは1億人に近いだろう。

## （2）黄土高原の概況

黄土高原のほぼ全域が深刻な沙漠化・水土流失と水不足に見舞われており、中国全体からみても長くにわたって最貧困地区の1つであった。80年代からの改革開放政策によって東部沿海地方を先頭に急速な経済発展がすすみ、その影響は内陸部にも徐々に及んでいるが、黄土高原の農村では依然として貧しいところが少なくない。

黄土高原の年間降水量は200～700mmだが、地域や年によって変動が大きい。全体的にみると6～9月に多く、10月から翌年4月くらいまではほとんど降水がない。

黄土高原を特徴づける最大の要素はいうまでもなく黄土だが、その粒子は小さく、直径2～50μmのシルトが大部分を占めている。西方の沙漠地帯の土が偏西風によって東へ東へと運ばれ、呂梁山脈、太行山脈、秦嶺山脈などにぶつかって地上に降り積もった風成土だといわれている。厚さは数mから数十mで、ところによっては100mを越す。

およそ2,000年ほど前までは現在の黄土高原には50%以上の森林があったと推定されており、いまとは異なる面貌であった。黄土高原を流れる黄河もいまのように黄色ではなく澄んでいたといわれ、漢代まではたんに「河」と称されていた。

黄土高原の土は母材としての黄土だけでなく、森林や草地から供給される腐植が含まれ、また近くの山などから流れてきたレキも含まれる。そのような土地が畑として開墾され、かなりの生産力が実現された。そうした条件のもとに中国でもっとも早い段階で黄河文明がこの地に発達したのである。

その後も長い期間、農耕のたびにわずかずつでも有機質が追加され、今日の黄土高原の土壌がつくられてきた。いまある畑の土壌はそのようにして形成されたものであり、下層の心土だけで植物を栽培するのは困難である。

黄土高原で沙漠化が問題になる原因もそこにある。前述したようにこの地方では6～9月のあいだに雨が集中する。森林が失われ、耕作や過放牧によって植生が貧弱化した黄色い大地は雨によって浸食されやすい。乾燥状態では固く締まっていますが、わずかの水がはいればたちまち溶解する黄土の性質もそれに影響している。

黄河には年間16億tの土が流れ込むという。その土で高さ1m、幅1mの堤防を築くと、延長は100万km以上になり、赤道を27周することになる。その土の80%以上が黄土高原からのものだけといわれる。

腐植を含んだ表土が失われ、土壌の劣化がすすみ、作物や植物が育たなくなる。黄土高原における沙漠化とはそのようなものであり、皮肉なことに雨が沙漠化を加速しているのである。

## 2. 大同の基本的状況

緑の地球ネットワークが緑化協力をつづける山西省大同市は黄土高原の東北端に位置する。北京から真西に300kmのところ、黄土高原の入口とっていい。以下、大同の基本状況について述べる。

### (1) 地理と地形

大同市は北緯39度04分から40度45分、東経112度32分から114度33分のあいだにあり、面積はおよそ14,200km<sup>2</sup>、人口はおよそ310万人である(2004年)。山西省では省都・太原につぐ第2の都市だが、市街地はごく一部で大部分は農村地帯である。

地図にも示されるとおり、山西省北部で万里の長城は二重になっている。その内城と外城にはさまれたところに大同は位置する。大同市の南の境界は長城の内城であり、内城の雁門関の北にあることから大同の周囲の農村地帯は雁北と呼ばれてきた。北の境界は長城の外城であり、それより北は内蒙古自治区である。大同市の東の境界は太行山脈とその延長であり、東は河北省である。西は同じ山西省の朔州市と接している。

桑干河は呂梁山脈北部の管涔山脈に源をもち、大同市のほぼ中央を西から東に横切り、河北省にはいった官庁ダムに流れ込む。ダムから下流では永定河と名を変え、北京の西郊外を流れ(永定河にかかっている有名な橋が蘆溝橋である)、天津のそばで海河に合流して渤海に注ぐ。

大同盆地は桑干河の流域に広がり、ここが大同市の中心になっている。盆地の標高は約1,000mである。

大同盆地の地下には膨大な石炭層があり、埋蔵面積は1,800km<sup>2</sup>、埋蔵量は400億t近いといわれ、現在も中国一の産炭地である。中国でも近年、石油、天然ガスへのエネルギー転換がすすみ、数年前には石炭産業は深刻な不況におちいった。しかし、その後の経済の急速な膨張によって石炭の消費も急増し、ふたたび活況を迎えている。豊富な石炭を利用して火力発電がおこなわれ、かなりの部分が北京に送られている。

大同盆地を取り巻く大同市北部の大部分は黄土丘陵である。山には樹木がなく、山腹や丘陵の急

斜面まで段々畑が切り開かれている。私たちも何度か体験したが、夏の雨はときに1時間70mmも降り、畑の表土を流すとともに深いガリ＝浸食谷を刻み込む。なかには深さ100mに及ぶものが縦横に走っているところもあり、黄土高原に特徴的な景観をつくりだしている。

大同市の南部は太行山脈とその支脈・恒山山脈とからなる山地と黄土丘陵とが入り組んでいる。太行山脈にもほとんど樹木はなく、すでに土壌が失われて岩盤の露出しているところが多い。

大同市全体でみれば盆地、丘陵地、山地がそれぞれ3分の1くらいずつの割合である。

## (2) 気象

気候区分からいえば大同は大陸性の温帯モンスーン気候に属し、年平均気温は6.4℃だが、年較差が大きく、いちばん寒い1月の月平均気温は-11.3℃（平均最低気温は-17.0℃）、いちばん暑い7月の月平均気温は21.8℃（平均最高気温は28.1℃）である。

年間降水量は平均400mmほどだが、地域や年によって変動が激しく、少ない年は220mm前後、多い年は620mmほどになる。平均400mmの降水量は乾燥地、半乾燥地としては少ないとはいえないが、問題はその降り方である。作物や植物の芽生える春に少なく、農民は「春の雨は油より貴重だ」といって待ちこがれるが、その時期にはほとんど降らない。6～9月の一時期に集中する雨が深刻な水土流失をもたらすことは、黄土高原においては共通している。

大同市陽高県に「高山高」という民謡があり、その一節に「山は近くにあるけれど煮炊きに使う柴はなし。十の年を重ねれば九年は早（ひでり）で一年は大水……」（靠着山呀没柴烧，十個年頭九年早一年涝……）とある。中国語でわずか16文字のなかに、この地方の自然と生活の厳しさがみごとに表現されている。

90年代以降も91～93年、95年、97年、99年、2001年が早魃で、まずまずの年が94年、96年、98年、2000年、2004年だった。こうしてみると奇数年はかならずといっていいほど早魃である。

99年の早魃はなかでも深刻で、前年の8月からこの年の8月までの1年間の降水量は130mmほどで、7月10日からほぼ50日間まったく雨が降らず、大同市の耕地面積35万haの57%にあたる20万haで収穫がなく、この年の全市の収穫高は平年の82%減になった。地元の人「建国いらい最悪の早魃」と語っていたが、中華人民共和国の建国は1949年だから、この年はちょうど50年。

2001年はそれに輪をかけた大早魃だった。ところによっては夏になっても山は茶色いままで、乾燥に強い雑草や灌木まで枯れてしまった。地元の人「100年に1度の大早魃」と話していた。いかに10年のうち9年は早魃といっても、50年に1度、100年に1度の



2001年の大早魃。キビは穂を出す時期になっても20cmほどだった。



大旱魃がきびすを接してやってくるのは異常というしかない。

十年のうち一年は大水……とはなにか？ 95年は春から夏にかけて深刻な旱魃だったが、7月後半になって雨が降りはじめ、8月後半から9月にかけて長雨がつづき、農村の土造り住居＝窑洞（ヤオトン）に雨がしみこんでつぎつぎに倒壊し、6万世帯24万人が被災する惨事になった。これほ

どのことが10年に1度もあったらたまらないが、その後2003年にも私たちの協力プロジェクトで土石流が発生し、4人が犠牲になった。畑が流されることはめずらしくない。

無霜期は盆地で130～140日、山地では90日ほどになる。遅霜や早霜の害も少なくない。

そのほかの自然災害として春の暴風や砂嵐があり、ときには死者がでる。夏には集中豪雨のほか雹や落雷があり、冬には凍害がある。

風は年間を通して強く、地元では「1年に1度風が吹く。春に吹きはじめて冬までつづく」と言い伝えている。

大同県には大同火山群があり、大同県と陽高県の境界では10年間に3回の地震があった。

### (3) 歴史

歴史の長い中国においても大同は名だたる歴史をもっており、歴史名城の1つである。

市の中心から8.5kmの青磁窑村で、1976年から77年にかけて1千を超える打製石器と一群の哺乳動物の化石が発掘されたが、



これらはおよそ10万年前のものと推定されている。大同市北部の万里の長城沿いでは磨製石器と陶器の破片が大量に発見されているが、これらはおよそ1万年前のものとみられている。

『史記・匈奴伝』によると、春秋時代（前770～前403）の前期には北方の少数民族・楼煩がここを占拠し、戦国時代（前403～前221）には三晋の

中国三大石窟のひとつ、雲崗の石窟。ユネスコの世界遺産。

ひとつの趙（前 403～前 228）の辺境の要地となり、胡服騎射などの改革で有名な武靈王もこの地方で活躍した。秦代（前 221～前 206）は雁門郡に属して西北の異民族に対抗する最前線となり、蒙恬将軍が滞在した。漢代（前 206～紀元 8、25～220）には平城県となって雁門郡に属し、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延びた白登山の戦い（前 200 年）の舞台となった。



北岳恒山のふもとにある懸空寺は北魏時代後期の建造で 1500 年がたつ。

両晋・南北朝（265～589 年）のころは中国の北方諸民族が南に進出してきたが、それは大同がもっとも輝いた時代でもあった。4 世紀末には鮮卑族の拓跋珪が魏（386～534）を興して、398 年に都を今日の大同においた（平城京）。それから洛陽に遷都する 494 年までのおよそ 1 世紀、大同は北魏の都として栄えたのである。大規模かつ強制的な移民政策によって 10 以上の民族が遠方からも集められ、平城の人口はまもなく 100 万人を突破し、中国最大の都市になったといわれる。

北魏は漢族をはじめとする諸民族の融和と支配のために仏教を重んじ、5 世紀後半に仏教寺院が 100 を超え、僧尼 2,000 人を擁する北方仏教文化の中心となった。雲崗石窟（洛陽遷都により竜門の石窟に継続される）や北岳恒山の懸空寺はその時代に建設され現存している。

日本の飛鳥時代から奈良時代初期の仏教は朝鮮半島をへて、北魏の仏教の影響をつよくうけたとみられ、北魏様式と呼ばれるようになった。奈良の都が平城京と称されたのも北魏の都・平城にちなんでのことと考えられる。

地名はその後二転三転し、大同という名がはじめて使われたのは遼（916～1125）と金（1115～1234）の時代で、この 2 代にわたって大同は副都となり西京とも呼ばれた。

元（1271～1368）の時代には大同路が設置され、明（1368～1644）代には大同府が設けられて長城に連なる 9 つの関所の 1 つとされ、清（1616～1912）代には大同府がおかれた。

これらの歴史をつうじて、大同は南方の農耕民族・漢族と北方の遊牧民族との境界に位置し、つねに抗争と融和の舞台となり、戦略上の要衝でもあった。

近代の日中戦争や国共内戦でもこの地域の戦略的な重要性は変わらず、大同は有数の激戦地となってたくさんの犠牲をだした。中ソ対立の時代には軍が大規模に駐屯した。

大同にはずっと以前、輝いた時代があったわけだが、その当時の文明がいまのような荒涼とした大地に成立したとは考えにくい。『水経注』『雲中郡志』などは、北魏時代の大同を草木の生い茂る秀麗な土地として描き、都のなかに大きな池や水路がつくられ、清らかな水が流れるようすを書いている。

『山西通志（第 9 卷）林業志』（山西省地方志編纂委員会編・中華書局出版・1992 年）は山西省の森林被覆率の歴史的な推移を以下のように推定している。秦（前 221～前 206）以前:50%、唐（618



高さ 67 m で世界最大級の木造建築・応県の木塔。



木組みだけで建てられ、鉄釘などは使われていない。

～907) 宋(960～1127):40%、遼(916～1125) 元(1271～1368):30%、清(1616～1912):10% 未満、中華人民共和国成立時(1949):2.4%。(カッコ内は編者)

明代以前の山西省にかなり規模の森林があったことはまちがいないようだ。宋(960～1127) 金(1115～1234) 以前の木造建造物は山西省に106か所残っているが、それは同時代の全中国の木造建造物の70%以上を占める。

大同から西南70kmのところにある応県木塔(仏宮寺釈迦塔、1056年)は高さ67mで、世界最大規模の木造建築物だが、これには近くで伐採されたとみられるカラマツの大径木が用いられている。また明代の北京の紫禁城(故宮)建設にあたって、大同よりさらに西の呂梁山脈から木材が運ばれたことを示す記録もある。

それが今日の姿に変わった原因として、中国でも気候変動説と人為説とがあったが、最近では人為説に落ち着いてきているようだ。気候変動の要素を認めるばあいでも人為的な要因を否定することはできない。上に引用した『山西林業志』も人為説を採用している。都市の成立による人口の集中、食糧生産のための森林破壊と耕地の造成、レンガ焼成や金属精錬のための森林伐採、生活燃料としての柴の利用、過剰な放牧、繰り返された戦火などが森林を消滅させ、今日の姿の黄土高原をつくりだしたというのである。

日中戦争時のことにも触れておきたい。1937年、日中全面戦争の端緒となった盧溝橋事件の直後から、日本軍は電撃的な「山西作戦」を展開した。中国の早期降伏を狙って強力な軍事圧力をかけたのである。中国側はさんたんたる被害をだした。その年の12

月、今日の大同市の最南部・靈丘県の平型関で林彪指揮下の八路軍が日本の板垣師団を殲滅し、それが日中戦争における中国側の最初の勝利となった。その後、日本軍はそれへの報復の意味もあって、山西省全域において徹底した燼滅作戦(中国側では三光作戦と呼ぶ)を展開したため、この地方の人びとは深刻な犠牲を強いられた。それらの戦闘で失われた森林も少なくない。

また、前述したように大同は石炭の大産地であり、日本軍は大同を占領したあと戦争遂行のためにここの石炭を利用した。強制や欺瞞によって各地から集められた炭鉱労働者は過酷な労働と栄養不足、不衛生などによって6万人が犠牲になったと中国ではいわれている。その遺骸が廢坑に投げ込まれ万人坑となった。伝染病患者のなかには生き埋めにされた人もいるという。戦時の記憶はいまなおこの地方に根強く残っており、私たちの緑化協力も初期には歴史問題に起因する困難に直

面することが少なくなかった。

#### (4) 行政単位と農村の構造

中国の行政単位は日本と異なるが、なかでも市の下に県がくるのは日本人にはなじみにくい。私たちの緑化協力の拠点である環境林センターと霊丘自然植物園の所在地を例に説明しておきたい。このふたつの所在地を国名から順に書くとつぎのようになる。

(環境林センター) 中華人民共和国-山西省-大同市-南郊区-平旺郷-平旺村-果園。

(霊丘自然植物園) 中華人民共和国-山西省-大同市-霊丘県-上寨鎮-南庄村-流黄水。

「省」のレベルでは北京、天津、上海、重慶といった直轄市と少数民族地域の自治区が省に代わることがある。最近では周辺の農村部を含めて範囲を拡大した「市」が増えているが、これといった都市を含まない農業地域では行政的には市と同レベルの「地区」が存在していたが、山西省ではすべて市に再編され、現在では「地区」はなくなった。市の下には市街地と郊外からなる「区」と農村主体の「県」が存在し、地区はいくつかの「県」からなっている。これらの県のなかから「市」を称する「県級の市」が生まれたことにより、市といっても省と同格の市、市級の市、県級の市の3つが存在することになった。市のなかに市が存在することになるが、大同市には県級の市はない。(省と同格の自治区のなかにはそれとは異なる呼称が存在するが、煩雑にすぎるのでここでは触れない)。

県もしくは区の下には「郷」もしくは「鎮」がある。あるていど人口が密集し農業以外の産業を抱えたところが鎮で、農業だけのところが郷というのがもともとの区別だが、実際にはその後大きな変化があっても呼び方は以前のままということも少なくない。前出の平旺郷は大同の郊外で急速に都市化がすすんでいるけれども、郷のままである。

郷もしくは鎮の下に村が存在する。村には行政村と自然村の2つがあるが、歴史的な経緯もあってその区別は容易でない。植物園建設地の流黄水は自然村だったが、10年余り前に住民がいなくなり、村は消滅してしまった。

大同市には4つの区と7つの県がある。93年の行政区画変更以前の大同市を構成していた城区、砒区、南郊区、新栄区が4つの区であり、7つの県とは北部の左雲県、大同県、陽高県、天鎮県と、南部の渾源県、広霊県、霊丘県である。緑の地球ネットワークはこれまでに4区7県



のすべてとなんらかの協力関係をつくってきた。

1つの県の面積は1,500km<sup>2</sup>から2,500km<sup>2</sup>くらいで、人口は15万人から40万人である。農村県の平均の人口密度は1km<sup>2</sup>あたり130人ほどだが、渾源県のように200人近いところもある。人口密度はかならずしも自然の条件だけで決まらず、歴史的社会的な要因も影響している。

県の下の行政単位が郷もしくは鎮だが、その面積は大ざっぱに100km<sup>2</sup>前後、人口は5,000人から20,000人くらいだった。大同市では2001年の行政区画の変更で複数の郷の合併がすすめられたため、いまではそれより大きくなっている。

1つの郷・鎮には、たいてい10～30くらいの村がある。小さい村だと100人未満、大きな村だと1,000人を超す人が住んでいる。環境林センターの存在する平旺村のように1万人を越す村もあるが、それほど規模は例外である。数年前から大同では、200人未満の小さな村を移転させ、比較的大きな村に吸収する政策を推進中である。

地形的にいうと、大同には入れ子のお皿のような構造がある。大同市全体も大きなお皿で、大同盆地が皿の底である。皿の縁にあたる境界線は、北・南・東は山で、すでにみたように北と南には万里の長城が築かれている。西の境界だけはあまり大きな山はなく、隣の朔州市とほぼ連続している。

その大きな皿の周辺部に7つの皿を並べると、それが7つの県である。1つ1つの県も1つの皿で、県城（県政府所在地）はすべて皿の底の盆地にあり、県と県の境界は皿の縁で高い山か丘陵である。

そのような構造のなかで、降った雨は皿の底に集まる。地表水だけでなく地下水もたいていは皿の底に集まっている。大部分の水が県城のある盆地に集まり、1本か2本の河川となって、山のあいだを抜けて華北の平原に流れ下る。雨によって流された土も皿の底の盆地に集まる。

このような環境では水の量と土の豊かさが人間活動のキャパシティになるので、盆地には人口が集中し、経済、文化が発達し、政治の中心にもなっていく。その逆に皿の縁にあたる場所は土がやせ、飲み水にさえ困る状態で、人口もまばらである。

郷や鎮のレベルにもお皿構造があり、皿の底にあたる比較的大きく豊かな村に鎮や郷の政府がおかれている。そして丘陵や山、ときとして河川などが郷や鎮の境界になっているが、皿の縁にあたる場所の村は貧しくて小さい。

## （5）農村の生活～地域のなかで拡大する格差

農村の産業はところによって零細な鉱山（石炭以外に鉄、マンガン、金などがある）や小商売があるほかは農業である。農作物はさきほど述べた地形・標高によってかなりのちがいがあ

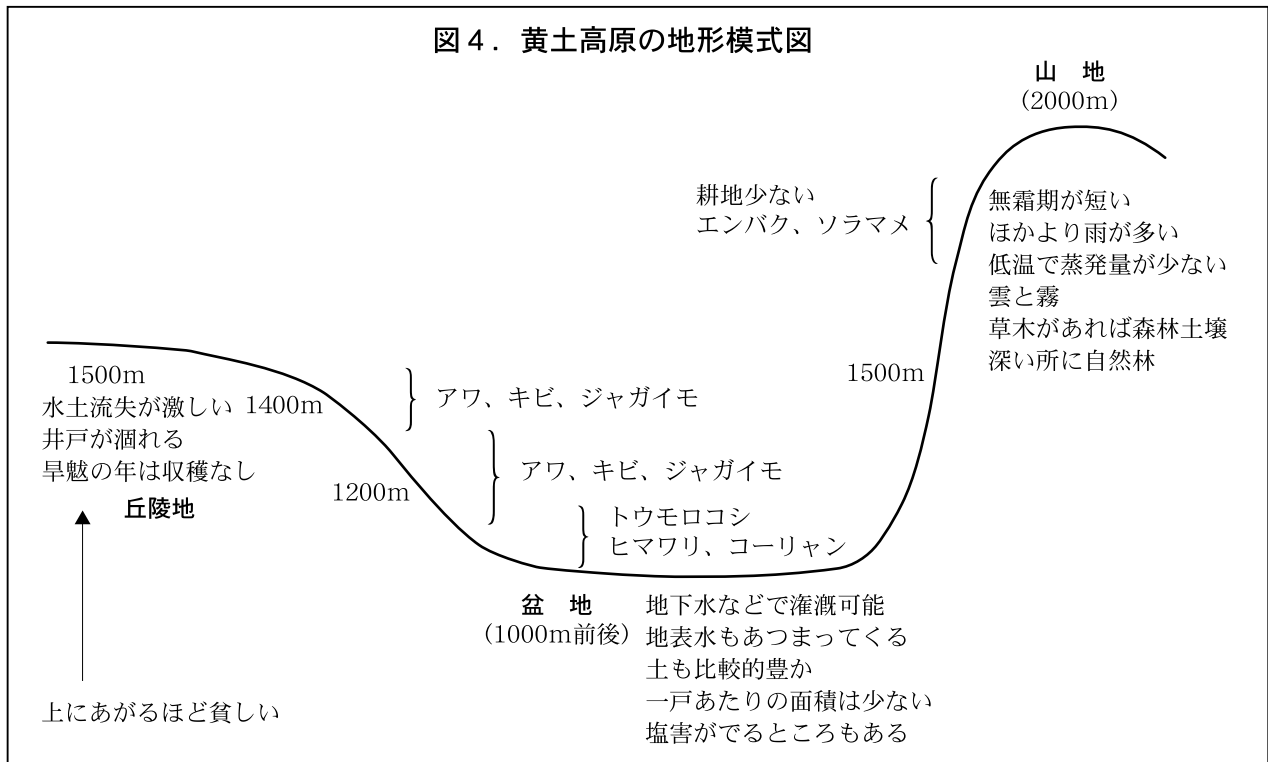
る。土が肥え水に恵まれた皿の底の村では中心になる作物はトウモロコシである。以前はコーリャンやヒマワリもみられたが、最近は少なくなった。トウモロコシは食味の面では好まれないが、面積あたりの収量が多いので、水と土の条件さえ整えば優先的に栽培される。黄土高原の代表的作物といわれるコムギは大同の農村ではほとんどみられない。イネは最南部の霊丘県の谷間で小面積栽培されているが、これは例外的である。

盆地の畑は地下水を使って灌漑できることが多い。旱魃の年でもそれなりの収穫を期待でき、灌漑の可能な畑はそうでない畑にくらべ3～5倍の生産力があるといわれる。旱魃の年にはその差はさらに拡大し、99年や2001年の大旱魃では収穫があったのは灌漑可能な畑にかぎられた。

中程度の丘陵の畑の作物はアワ、キビ、ジャガイモ、マメになる。トウモロコシもみかけるが、



図4. 黄土高原の地形模式図



背丈が低く緑も薄くなり、収量は上がらない。ここまできると灌漑はまずできない。

丘陵の上部の畑もその下と同じで、アワ、キビ、ジャガイモ、マメなどだが、背丈も低ければ緑もずっと薄い。早魃の年には収穫がみこめないため、春の雨が少ないと作付けをあきらめて放置されることが多い。99年と2001年には大同市ではほぼ3分の1の耕地が放置されたが、その多くはこのようなところである。

山の畑ではエンバク（カラスムギ）になる。生育が速いため、無霜期の短い山地でも栽培が可能である。消化がよくなく、外来の人間がたくさん食べると下痢をするそうだが、地元の農民は「腹持ちがいい」といって歓迎する。そのほかに実の小さなソラマメやエンドウ、ナタネが栽培されることがある。ソバは霊丘県の山間部では栽培されるが、その他の県ではつくらない。生育期間が短く、たいていのところでよく育つようだが、収量が少ないために敬遠される。

これらの関係を理解すれば、栽培されている作物をみてその標高や地形を推測することもできる。

農村の問題をはっきりさせるために天鎮県孫家店郷の基本状況をあげておこう。93年のものでちょっと古いが、一帯の農村は外部からなにかが持ち込まれないかぎり、変化はそう速くない。数字を大きく左右するのはその年の降雨の状態であり、93年はかなりひどい早魃だった。

この表でいえば、A、B、Cの村は低いところにあり、大部分の畑で灌漑が可能である。早魃だったこの年も10aあたり280～360kg、1人あたり400～500kgの食糧が生産された。（食糧にはジャガイモも含まれ、5kgが1kgに換算されている）。

それにたいしてE、F、I、J、Kの村は丘陵の上部に位置し、農業は天水に頼り、飲み水にも不自由するありさまである。10aあたりの生産高が20kgに達しない村があるが、蒔いた種を取り戻せばいいほうで、それすら収穫できないこともある。1人あたりの食糧生産高が100kg未満の村も少なくない。生存のために必要な食糧は1人あたり200kgといわれるから、これらの村は食糧の自給ができず、放牧などの副業や出稼ぎで不足分を補わないといけない。災害の年には政府の救済食糧

表1. 大同市天鎮県孫家店郷の基本状況（1993年）

村名	人口構成				耕地面積			食糧生産			
	戸数	人口	労働力	内女性 (%)	全体 (ha)	灌漑 (ha)	1戸当り (10a)	面積 (ha)	収量 (t)	10a当り (kg)	1人当り (kg)
A	423	1,749	536	150 (28)	367	367	8.7	267	855	320	489
B	545	2,186	723	287 (40)	396	361	7.3	293	820	280	375
C	122	460	153	39 (25)	57	57	4.7	47	243	517	528
D	101	369	107	23 (21)	126	58	12.5	100	108	108	293
E	146	512	200	50 (25)	173		11.8	157	37	24	72
F	43	158	70	13 (19)	77		17.9	63	11	17	70
G	255	953	330	97 (29)	260	58	10.2	227	127	56	133
H	202	729	221	57 (26)	195	195	9.7	153	137	90	188
I	40	140	55	20 (36)	69	7	17.3	61	11	18	79
J	146	624	212	50 (24)	240	7	16.4	213	41	19	66
K	63	257	80	24 (30)	71		11.3	60	10	17	39
計	2,086	8,137	2,687	810 (30)	2,031	1,110	9.7	1,641	2,400	146	295

\*食糧のなかには、ジャガイモも5kgを1kgに換算して含まれている。

にたよることもある。

飼育されている家畜も上と下とで異なる。下の村ではウマ・ロバ・ラバ・ウシなどの大家畜が飼育され、役畜としても使われる。食肉用にはブタが多い。ニワトリもたいていの家で飼われているが、飼育数は少なく自家用プラスアルファといったところ。上のほうの貧しい村では大家畜はほとんどみられず、ブタも少なくなる。そのかわりにヒツジやヤギがふえる。耕作で不足するぶんを放牧で補うのである。放し飼いのニワトリが多少はいる。

1戸あたりの耕地面積をみると、灌漑の可能な下の村が0.5～1.0haであるのに対し、上の村は1.0～1.8haある。面積が広く役畜が少なくて労働がきついのに、収穫はあがらない。逆に下の村の



労働はきびしく、男手がないとやっていけない。

1戸あたりの耕地は少なく、これ以上の人口を抱え込むのは困難である。上の村の人を下に移すといったことは口でいうのは簡単だが、実行するのは容易でない。

ここまではいわば自然条件がつくりだす格差で、しかたがないともいえる。この格差が社会的に是正されるといいのだが、現実はその逆である。

条件の悪い貧しい村ほど、農耕にしろ水くみにしろ力仕

事が多く、男手がないとやっていけない。そのような農村では、子孫を残して先祖をまつるのが人間として生きるこの意味という観念が牢固として存在する。その場合の子孫は男子である。どんなに水土が乏しく、貧しくとも、少なくとも1人の男（長男とはかぎらず末子相続の例もたくさんみている）は父祖の地を守らなければならない。

それにたいして女の子は子孫として数えられないかわりに、どこにでもいける移動の自由がある。娘の移動は水の流れといっしょで高い村から低い村へ、貧しい村から相対的に豊かな村への一方通行である。水のない貧しい村に育った娘たちはそこでの生活の苦しさを知っているから、少しでもましなところに出たい。親たちもそのように願う。

流れを逆転させるために水のばあいはポンプとエネルギーが必要だが、娘を逆流させようとするれば、そのエネルギーは金銭＝結納金になる。結納金の相場をきけば一帯でのその村の貧困の度合いがわかる。貧しい村ほど高いのだ。1万元なら安いほうで、3万元以上になる村も少なくない。そのほかに嫁を迎えるには住居を新築もしくは改築しなければならず、テレビなどの電化製品、自転車もしくはバイク、寝具や衣類、装身具などを買いそろえなければならない。それだけのお金は農業収入を貯めこんでもとうていつくれない。若い男たちは結納金をためるために出稼ぎにでる。長くない適齢のチャンスを逃さないで結婚するため、親戚や知りあいに借金をする。

もう1つの格差拡大の実例に水の問題がある。山地や丘陵の上部で井戸や湧き水が涸れる村が続出している。渾源县二嶺村の井戸は村から1km離れた浸食谷の底にある。以前は毎日、天秤棒とバケツで水をついで急な坂道を昇り降りしていた。その後、ポンプ井戸もできたが水が減少し、村民400人のうちの100人分しかまかなえなくなった。村では水運び専門の家をつくり、4km余り下の下韓村まで馬車にドラム缶を積んで水買いに通うことにした。

下韓村は標高1000m余りの盆地近くにあり、地下水が浅いので井戸を掘るのも容易で、畑の灌

漑にも使っている。二嶺村の人間はその水を買うのである。ドラム缶1本が3元。大同の都市部の水道料金は1m<sup>3</sup>が1元未満であり、この一帯の農村の1人あたり年間所得は500～1000元だから、かなり高いといえる。下韓村が水に値段をつけて売るのには言い分がある。井戸を掘るのに元手がかかっているし、ポンプアップに電気代がかかる。(2003年



いつもは空の井戸に水がある。順番を待つ馬車の列ができる。

になって、都市の援助によって二嶺村に深さ300mの井戸が掘られ、各戸に水道がついた)。

しかし、上の村の井戸や湧き水が涸れることと、下の村が灌漑などのために大量の地下水を使うこととは因果関係があるかもしれない。地下水脈はつながっているからである。本来なら下の村が上の村を補償すべきことかもしれないのに、上の村が下の村にお金を払って水を買って通う。上の村はますます貧しくなり、格差が拡大する。理不尽なことだが、地下のことは証明の方法がないし、

理不尽なことは世界に満ちている。

貧しい農村からの離村は80年代半ばからはじまったようだが、急増したのは90年代以降である。自然条件の劣悪な上、この村の人口が減ることは、いちがいに悪いとはいえない。そのような村で飲み水が涸れているのは、もともと条件のないところまで拡大した人間の活動を自然が押し戻しつつあるともいえるし、生態環境にとってはいいことでもある。最近開始された退耕還林や生態移民の政策には合理性がある。

しかし、それには痛みがともなう。村を離れるといってもみんながいつせいに移れる条件は乏しい。まっ先にでていくのは才覚が働き、腕力・体力に恵まれ、度胸のある人たちだ。水が乏しく交通の不便な貧しい村では結婚するのも容易でないし、子どもが生まれても教育をつけられない。能力に恵まれ向上心のある人ほど脱出願望が強くなる。本来ならリーダーとなるべき人たちがいなくなった村は活力を失い、共同体としての機能を失うことさえある。

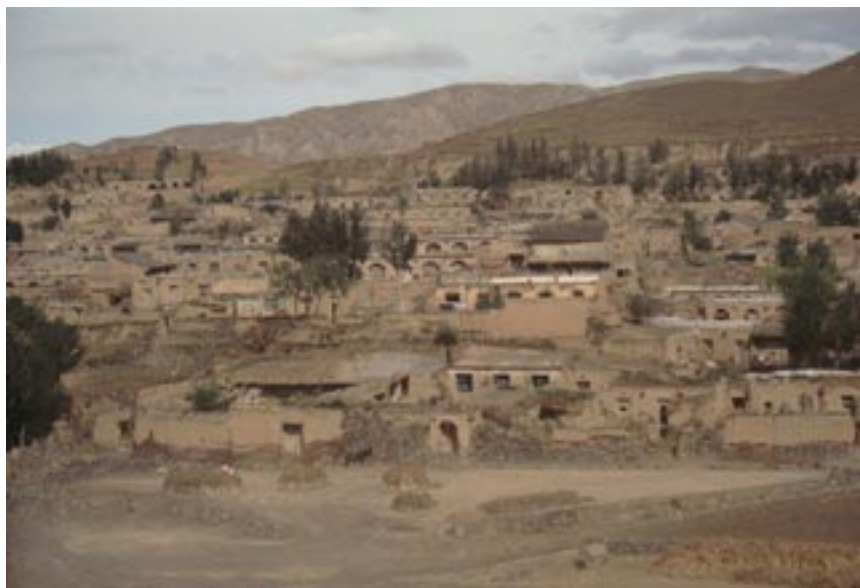
貧しい村の貧しい人びとに犠牲が集中するのは痛ましいことである。

## (6) 農村の住居

大同市北部の黄土丘陵の農村の住居は伝統的に窑洞（ヤオトン）だった。ずっと以前は浸食谷の谷底に近い崖面に横穴を掘り、そこに住んでいたようだ。水の乏しい黄土高原では水は谷底にしかないから、水にちかいところでそのようにして暮らすしかなかった。黄土高原は乾燥しているので穴居といっても内部は湿気らず、冬は暖かく夏は涼しくて、この地方の条件に適合した合理的な住まいだといえる。問題は通気と採光がよくないことだった。

その後、浸食がすすみ、谷底の住居が住みにくくなる一方、水を運搬・貯蔵する手段もできてきた。人びとは通気と採光のいい上の平地に進出したが、それでも伝統的な横穴式の住居を日干しレンガなどで人工的につくってそこに住んできた。これも窑洞といっている。

しかし大同では北部の黄土丘陵地帯でも窑洞は急速に減少し、レンガ建てに変わりつつある。89年、91年、99年と大同県と陽高県の県境を震源として10年に3度も発生した地震によって土の窑洞が壊滅状態になり、さらに95年の水害でもたくさん倒壊してしまった。そうなると残っている窑洞



窑洞は夏涼しくて冬暖かく、ここの風土には適するのだが……。

は貧困のシンボルになってしまい、多少でもお金ができるとレンガ建ての住居に建て替えるようになった。

大同市南部の太行山地域では、農村の住居は石を積み、そのあいだを土でつないで壁にし、屋根には素焼きの瓦を敷いたものが多い。山村ではいまでも大部分がこのような住居に住んでいる。

比較的恵まれた村では新しく建てる住居はほとんどがレ

ンガ造りになった。出稼ぎにでて現金収入をうるケースがふえ、またそのような家でないと嫁のきてがないといったことが影響している。

窑洞のばあいは木材は出入り口と窓などの開口部に用いるだけである。構造の大部分は土で、ほかには強化材としてワラをわずかに使うだけだった。レンガ建ての住宅は梁や垂木にも木材を使うようになった。梁は大興安嶺・小興安嶺など東北地方の森林から伐りだされたモンゴリマツや、太行山脈の奥からのシラカバなどもつかわれるが、大部分は近くのポプラ材である。垂木には密植して細長く育てたポプラ材が多いが、これからはここ20～30年のあいだに植えられたアブラマツ、モンゴリマツ、カラマツなどの間伐材が使われるようになるだろう。木材の必要性和緑化の意味が農村でもより深く認識されるようになると思われる。

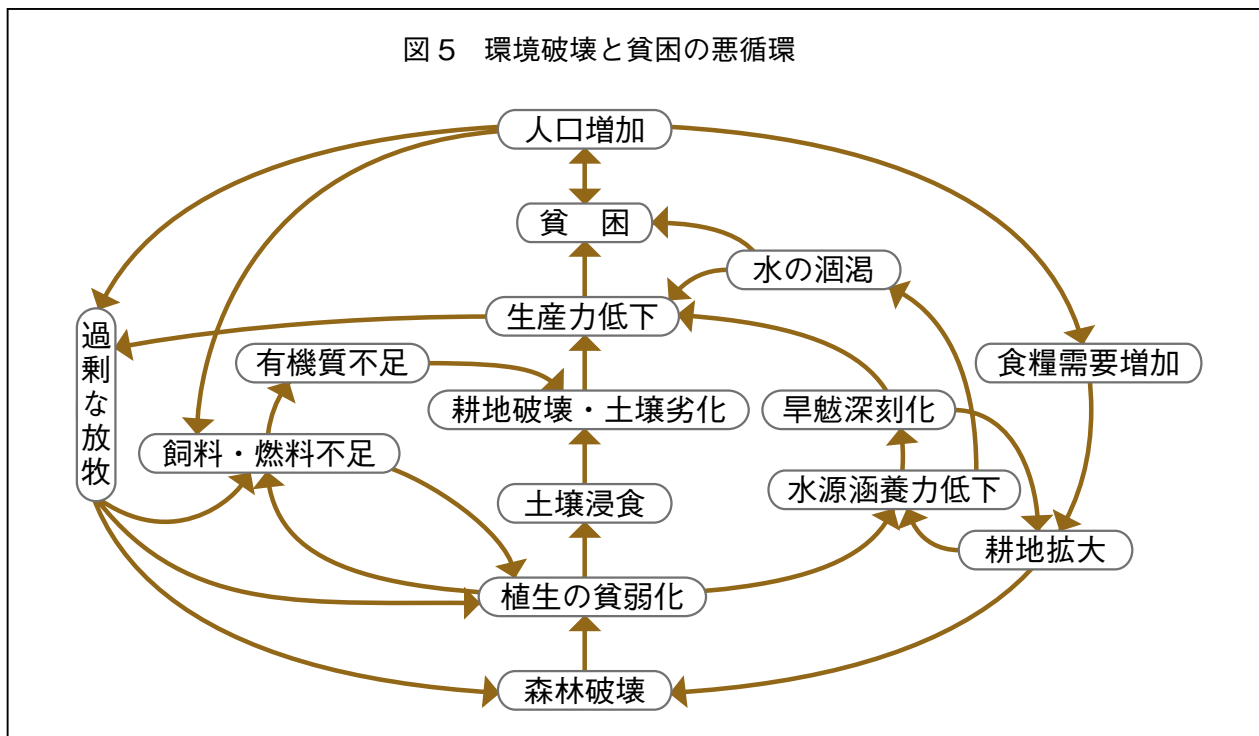
### (7) 環境破壊と貧困の悪循環

黄土高原の沙漠化にとって、水土流失が大きな原因になっていることはすでにみた。このような自然の条件はきわめて大きな意味をもっている。

しかし、それは問題の半分であり、もう半分のことを見落としてはならない。大同の農村に10年以上通うなかで、私たちが理解してきたのは「環境破壊と貧困の悪循環」とでもいうべき構造である。

根本の原因はこの地方の水と土のキャパシティを超える人口が存在することである。そして、貧困であればあるほど、そのような農村ではいまでも人口が増えつづけている。増大する人口を養うために、より条件の悪いところまで耕地が開墾され、それにとまって森林や草地が失われる。農耕だけでは生きることができないために、ヒツジ、ヤギなどの家畜の放牧がおこなわれ、一帯の植生をいっそう貧弱にする。

植生が失われると、少しの雨でも水土流失が引き起こされるようになり、土壌が劣化して、水源涵養力も衰える。作物や植物が育たなくなって、沙漠化がすすめば、農村はいっそう貧困になる。貧困になればなるほど、こどもの数が増え、人口が増加する。



それを簡単に示すと、図5のようになる。

このような悪循環は、2つの意味をもっている。悪循環であれ、なんであれ、それは動きである。静止しているものを動かすのはたいへんだが、運動しているものは、外部からの少しの力で方向を変えることができる。人跡まれな沙漠を緑化するのは、意味はさほどないし、たいへん困難なことだが、黄土高原の農村のように人が多く、動きのあるところでは、これまで環境にたいする大きな負荷であった人口を、すこしの力で、環境修復の方向へと変えることも可能である。

しかしそれは、悪循環の内部にある人の努力だけでは解決できない。それができるようなら、そもそも悪循環は成立していない。悪循環の内部の人が、そこからの脱出を試み、貧困を克服しようと努力すればするほど、悪循環が深まるのがふつうである。彼らがまず最初に取り組むのは耕地の拡大や放牧の家畜頭数の増大だが、まさにそれこそがこの悪循環をつくりだし、強化してきたものにほかならない。

これらの人びとがこの悪循環から逃れるためには、外部からの支援が絶対に必要である。この一帯の農村の環境が改善されれば、その影響は広く及ぶのであるから、それを享受する都市の人びとがそれなりの負担をするのは当然のことともいえる。

最近開始された退耕還林・退耕還草の政策は、そのような一面をもっているともいえる。

沙漠が沙漠であるのには原因がある。沙漠化がすすむのにも原因がある。中国の沙漠化地域は広大であり、沙漠化の原因も地方ごとに大きく異なる。木を植えれば沙漠が沙漠でなくなったり、沙漠化がストップするわけではけっしてない。沙漠化を止めるためには、原因を突きとめ、それをなくすか、軽減する以外にないのである。

黄土高原では、うえにみたような環境破壊と貧困の悪循環が沙漠化の大きな原因になっている。この悪循環をどこでどのようにして断ち切り、循環の方向を逆転させていくかを考えることが、すなわち沙漠化防止への第一歩である。



けては大馬群山脈、北京の周囲には燕山山脈があり、これらの山脈の切れ目を桑干河が流れている。桑干河の流域だけが屏風の切れ目のように低くなっており、北京からすると西北からの風砂はここから吹き出してくるように見える。そのために「風の大門」「風口」と呼ばれてきた。

1949年に中華人民共和国が成立し首都が北京に定まったときから、桑干河流域を中心とする大同・雁北地区の緑化は水源涵養と風砂防止のために重要な課題となった。この地域の緑化は早くも50年代から開始されており、徹底した人海戦術が展開された。この地方の緑化はこの地方の環境のためでもあるが、それ以上に首都北京の防衛のために実施されたといつてよい。

## (2) モデル林が「小老樹」に暗転

緑化のために採用された樹種はこの地方在来のポプラ（小葉楊 *Populus simonii* Carr.）である。現地での聞き取りによると、手間をかけて育苗する余裕がなかったため、植林の現場に浅い穴を掘り、採ってきた若枝を弓なりに曲げて穴のなかに置きその上から土をかけたり、短く切った枝を現場に直接挿したりしたようだ。

簡単なやり方だが、桑干河流域の県ではこのようにして植えられたポプラ林が県の面積の4分の1から3分の1（1県あたり500km<sup>2</sup>以上）にもたっており、たいへんな事業であった。新しい国づくりへの熱情が緑化へもむけられたのである。

これらのポプラの初期の生育は比較的順調だったようだ。1960年代にここは緑化の全国モデルとなり、「南の湛江、北の雁北」と称えられた。湛江というのは海南島の対岸にある広東省南部の県（現在は市）であり、雁北というのは大同の周囲の農村部のことである。

問題はその後になって表面化した。樹木が必要とする水分量は小さな苗のあいだはさほど大きくないが、生育にしたがってふえる。平面に密植したためにやがて隣の株と根が重なり、たがいに水を奪いあうようになる。そのような状態のところでは早魃の年がやってくると先端枯れを起こしてしまう。先端は枯れてもポプラの下部は生きており、枝の1本が新しい幹になってまた生長をはじめ。

こうしたことが何度となく繰り返されると、ポプラの幹は盆栽のようにグニャグニャに曲がり、40年以上たっても3～5mくらいにしかならない。そうやって弱っているところにカミキリムシが発生して、多数の幼虫が枝や幹にはいりこみ、これらのポプラは満身創痍になってしまった。地元の人たちはこれを「小老樹」と呼んでいる。

そのときの植林作業に参加した人たちは、最年少の人でも初老の域にはいつている。感想をきくと「最初のうちは



水不足などで生長をとめたポプラ。地元の人「小老樹」と呼ぶ。



図7 小老樹の全景と根系

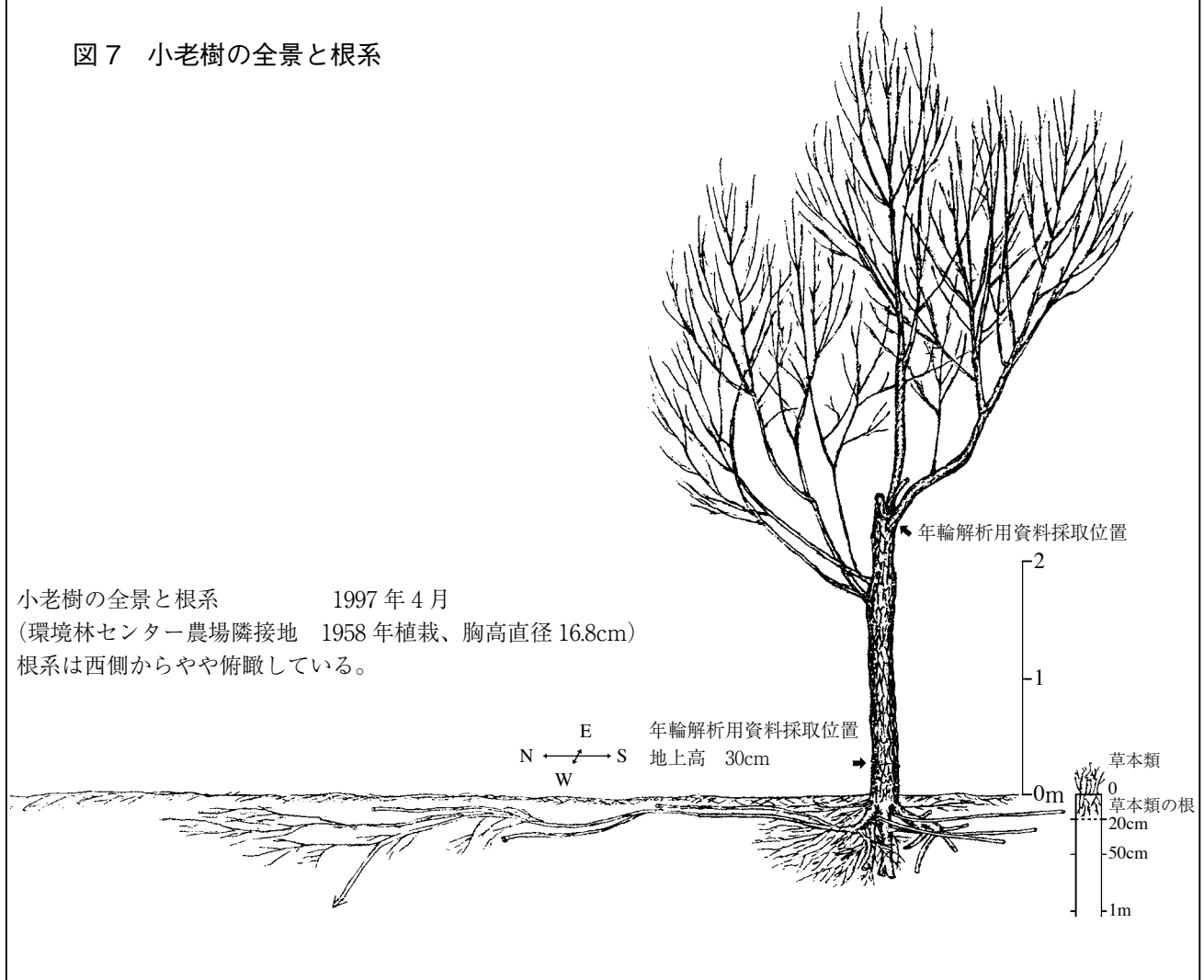
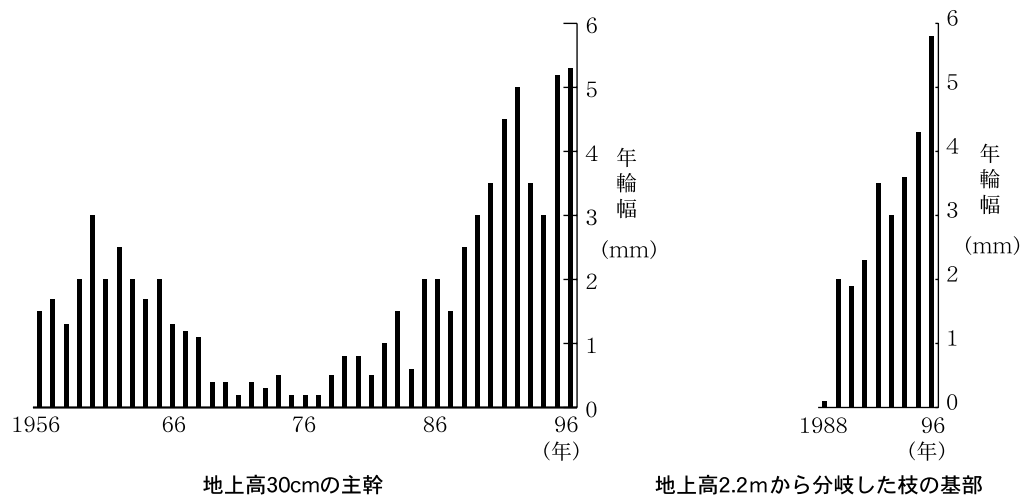


図8. 小老樹の年輪幅の経年変化



ぐんぐんとよく育ってうれしかった。ピーク時はいまより太く高かった。そのうちに生長を止め、背丈も太さもまた縮んでしまった」という答えが返ってくる。

小老樹を伐採して年輪のようすをみると、わずかずつではあっても太ってきている（図8）。太さが縮むことはないが、大きな期待をもって植えた人たちが、思うように育たなかったポプラにそのような感想をもつのは無理のないことだろう。

### （3）大寨モデルと「大泉山」

60年代から70年代にかけて、「農業は大寨に学べ」という毛沢東の号令によって、中国農業の全国モデルとなった大寨は山西省昔陽県の農村である。大同市最南部の霊丘からは南へ150kmほどしかなく、黄土高原と太行山が接するところにあって環境も似ている。

大寨でも最大の問題は水土流失だった。多くの畑が傾斜地にあり雨のたびに表土が流された。リーダーに恵まれた大寨では、驚嘆すべき奮闘によって傾斜した畑を段々畑につくりかえ、面積も広げた。それが毛沢東など中央指導者の知るところとなって、「大寨に学ぶ運動」として全国に押し広げられたのであった。この運動は副作用も生み出した。食糧生産が一面的に強調され、不適當なところまで耕作地に変えられ、環境破壊につながった。各地の植林緑化活動も大寨に学ぶ運動のなかでむしろ軽視されるようになったといわれる。

同じ時期、山西省にはもうひとつのモデル農村があった。いまは大同市に属する陽高県大白登鎮大泉山村である。

日中戦争の開戦からまもない1938年のある日、1人の男がこの村に流れ着き、荒れ寺に住み着いた。荒れ地を耕して生計を立てていたが、畑を風砂や洪水から守るために「谷坊」（谷につくった小さなダム）、「魚鱗坑」（山の斜面に魚のウロコのような浅い坑を掘り木を植える）という方法で、山に降る雨を利用し植林を実施するようになった。45年にもまた1人の男がこの村にたどりつき、2人は協力して大泉山の緑化にはげむようになり、ヨモギも生えなかった山がポプラなどの緑に変わっていった。

中華人民共和国の成立後、2人は近くの村の互助組を指導して、水土流失を防いだ経験を広め、

周囲の山々で緑化をすすめた。この成果を当時の県のリーダーが「見よ、大泉山が変わったようすを」という報告書にまとめたところ、毛沢東がそれを目にとめ、按語（コメント）をつけたのである。

村の入口には記念碑が立ち、毛沢東の按語が掲げられている。「このような典型的な例を得たからには、広く華北・西北および水土流失問題をかかえるあらゆる地方がこれを見



陽高県大泉山村。毛沢東によって高い評価を与えられた歴史をもつ。

習って自らの問題を解決できる。それも多くの時間を必要としない。3年、5年、7年、あるいはいまま少しの時間をかければ十分である。肝要なことは総合的な計画を立て、指導を強化することである」。

「30年、50年、70年」でもおそらく無理なことで、「3年、5年、7年、あるいはいまま少しの時間」はあまりにも短かすぎる。だが、毛沢東のことは頼りに都会からも青年や労働者が植樹のためにこの村に押し寄せてきた。実際的な力にはならなかったと村の人たちは語っているが、激励にはなったようだ。その後、大泉山村の事績を報告した人物が失脚したことなどからこの運動も停滞したが、地元の人たちは毛沢東の評価をいまでも誇りにしている。

植える樹種は途中でポプラからアブラマツに変えられ、それがかなりの大きさに育ってきて、天然更新もはじまっている。中国では植林された山は封山育林されるばかりがほとんどである。徹底的に人間を排除することによって放牧や火事、盗伐から守っているのである。人工林のばかり、あるていどまで育てば枝打ちや間伐が必要となるが、それをどのようにしたらいいか、管理方式が確立していないばかりが多い。

大泉山村のマツ林は村の生活と密着している。人口200人のところに150haの松林があり、下枝や落ち葉は村の燃料をまかなって余りある。季節になればキノコが食膳に上る。以前の日本の里山のような存在になっている。中国における人びとの生活と森林との関係を考えるさいに、大泉山村は新しいモデルとなりうる要素をもっている。あとでふたたびこの村をとりあげる。

#### (4) 国家プロジェクトの交差点

南の長江などは80年代後半あたりから頻繁に大洪水に見舞われるようになった。改革開放政策によって中国の経済は急速に発展したが、環境の悪化も同時にすすんだ。中国のなかでは比較的森林の多かった長江上流や東北地方の大興安嶺などですすんだ森林乱伐もその1つである。森林の消失によって長江流域でも水土流失が激化し、「第2の黄河」とまでいわれるようになってしまった。

流れによって運ばれた土砂は中流域の遊水池、洞庭湖をはじめとする湖沼などにたまり、水面積も深さも減少したが、それをいいことにさらに埋め立てて耕地や工場用地などに利用された。遊水池の機能が急速に失われていったのである。中下流では土砂の堆積によって河底が高くなり、洪水を防ぐために堤防がかさあげされ、結果として「天井川」になってしまった。98年の大水害では武漢の街を守るために上流の農村地帯で堤防が意識的に破壊された。このときの被災者は日本の人口のほぼ2倍の2億3500万人にたった。この年は北の松花江などでも氾濫があいつぎ、中国国内でも環境問題への関心が急速に高まった。

その反対に「暴れ龍」として長いあいだ恐れられてきた黄河はこのところおとなしく、河口まで水の届かない断流が頻発した。97年には断流が226日もつづき、ひどいときには河口から700kmも干上がった。そのようななかであって中国政府はなおも黄河の氾濫を警戒している。流域で黄河に流れ込む土の量は変わっておらず、それが中下流域にたまって天井川になっている。ところによっては河底が周囲の地表より20m以上高いところがある。黄河は歴史上、平均して100年に1度、河道を変えるような大氾濫を繰り返してきた。前回のそれは1855年であり、いまの黄河は当時とよく似た状況になっているというのである。

沙漠化も深刻化している。中国政府の発表では沙漠もしくは沙漠化した土地はすでに国土の34%



1970年代以来、断流を繰り返すようになった母なる黄河。

にたっし、沙漠化のスピードは年々加速されている。中国林業局の報告によると、70年代・1,560km<sup>2</sup>、80年代・2,100km<sup>2</sup>、90年代・2,460km<sup>2</sup>、現在・3,436km<sup>2</sup>というのである。

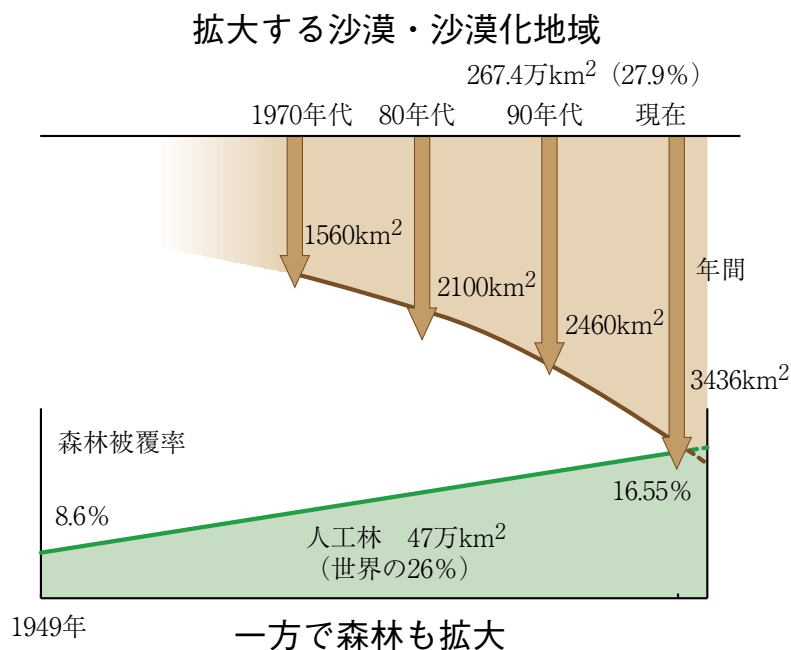
そのような事態に危機感をもった中国政府は大々的な森林再生活動に乗り出した。最初の国家プロジェクトが「三北防護林」で、開始されたのは70年代末だったが、80年代半ばの第2期から規模が拡大

された。三北とは華北、東北、西北という3つの「北」をさすが、万里の長城に沿って長大なグリーンベルトの建設をめざすことから「緑の長城計画」とも呼ばれている。大同市の北部はその重点地域になっている。

それまでの植林が桑干河流域を中心にポプラですすめられたのにたいし、このたびは山地と丘陵が中心になり、樹種もアブラマツ、モンゴリマツ、カラマツなどのマツが中心になっている。なかには小老樹をマツに更新するプロジェクトも含まれている。

大同に関係するもう1つの国家プロジェクトに太行山緑化工程がある。大同市の南部はかなりの部分が太行山脈に属している。太行山は以前は緑の多い山だったようだが、北京が中国の中心となった明代から大破壊がはじまり、ほとんど森林はみられなくなった。そこに緑を取り戻そうというの

図9 深刻化する沙漠化と緑化の努力



である。気象の面、とくに水条件からいえば標高が高くて気温が低く、雲霧と雨が比較的多く、蒸発量がおさえられる山地は、黄土の丘陵よりは緑化にとって条件がいい。とくに山脈の東側・河北省側は雨が多く樹木も育ちやすいが、山脈の西側は乾燥していて条件が悪い。山西省はその名称の由来のとおり山脈の西にある。

ここでの植林はアブラマツとカラマツ、トウヒが中心になっている。アブラマツは比較的低所でも育っているが、カラマツ、トウヒは高所のほうが成績がいい。マツなどが植えられたあと封山育林されたところにシラカンバ、リョウトウナラなどの落葉広葉樹が進出し、マツを追い越して育っているところもみられる。これらの落葉広葉樹は水土の保持に最適であり、もっと活用されるべきだと思われるが、これまでのところあまり利用されていない。この問題についてはのちに述べる。

前世紀末から沙塵暴（砂嵐）や水にたいする危機感が高まり、北京天津風砂源改善プロジェクト、首都水資源保護 21 世紀計画といったプロジェクトも大同地域で展開されるようになり、そのなかのかなりの部分が植林・緑化にかかわるものである。たくさんの重要プロジェクトが大同で交差していることでも、この地域の緑化の重要性がわかる。

## （5）退耕還林

最近になって政策的に強調されているのが「退耕還林・退耕還草」である。急傾斜地など条件の悪い畑での耕作をやめ、林地や草地に還そうというのである。過剰な耕作や放牧がこの地方の生態環境を破壊し、環境破壊と貧困の悪循環を招いたことからすれば妥当な政策だといっていい。

従来 of 植林緑化事業は十分な予算の裏付けなしにすすめられることが多く、実行にあたる農民の負担が大きすぎたが、今回は退耕に応ずる農民にたいし食糧や金銭による補償がなされることの意味は大きい。

さらに退耕還林の対象になるような地域の小さな村の村ごとの移転も推進されている。生態移民である。そのような村の多くは若ものはすでに村をでて老人だけになっており、農耕もままならないケースが多い。小さな村のためにも道路や電力などを維持しなければならず、また周囲の生態環境への圧力も大きいことから、村人の賛同と移転先の条件が整うことを前提に意味のある政策だといってよい。

受け入れ先にすでに住宅が建設されているのをみかけるが、移住まではなかなかすすまない。老人たちの父祖の地への愛着が強く、また移転先の生活条件が十分でないばあいが多いからだ。具体的な実施にあたっては相当の困難があるとみていいだろう。

還林の樹種として果物など



急傾斜地など、条件の悪い耕地を林にかえそうという「退耕還林」

経済性のある樹木を植えることによって、従来栽培していた雑穀に比べ数倍から十数倍の収入をあげ、大成功している村もある。それについてはあとで触れる。

その一方、植える樹種がムレスズメやイタチハギ（紫穂槐）などに限られ、将来的に収入の見込みがなく、農民が積極的になれない例も見受けられる。また退耕への補償金が計画どおりに農民の手元まで届かず、不満が高まっているケースも散見される。

本来は急傾斜地など条件の悪いところが対象だったはずなのに、平地を走る道路の両側の畑をつぶして片側 50m もの緑化帯をつくってポプラを植え、それを退耕還林と称しているケースも目につく。それらの畑は交通の便がよく肥料を集中してきており、一等地というべきもので、将来、食糧問題に結びつきかねない。そのようなケースでは農民の抵抗にあい、折られたり、意識的に枯らされているものもある。

2004 年からは植樹は奨励されても、耕地をつぶすことは禁止されたようで、農村を回っても「基本農田保護」のスローガンが目につくようになっており、一定の揺り戻しが発生している。

日本の環境政策は公害被害者や住民の告発・抗議を受けるかたちで最初は取り組まれ、対症療法に終始していた。恒久的な環境政策がでてくるのはずっとあとのことである。しかし、そのような経過をつうじて、かなりの程度、現場の実情をもふまえてきている。

中国のばあいはそのような現場での激しいばぜりあいの経験が乏しく、いきなり恒久的で理想的な制度が中央の優秀な官僚によって打ち出されているばあいが多。りっぱではあっても紙のうへの制度にとどまり、現場の実情とかけはなれているケースが少なくないのである。

退耕還林も基本の構想は正しいと思われるが、現場での推進にあたってたくさん問題が発生しており、経験を積み重ねることで徐々に是正されることを期待したい。

## 2. 地形に応じた植林形式

大同市の地形はおおざっぱに盆地、黄土丘陵、山地の 3 つに分かれ、それぞれおよそ 3 分の 1 ずつであることはすでに述べた。この地域の緑化はその地形の特徴にあわせ、以下のようなかたちですすめられている。

### (1) 盆地の植林～並木と果樹

第 1 の盆地は標高からいえば 1,000m 前後である。水と土の条件はこの地方のなかではいちばんよく、大部分が耕地となっており、食糧生産が主だが市街地近郊では野菜栽培もおこなわれている。そのなかでの緑化は市街地の環境緑化を除けば、道路と水路の脇の並木として植えられるか、果樹が植えられるか、どちらかの形態がほとんどである。

自生樹種として天然更新しているものの代表はニレである。地名にも榆の字のつくものが多く、以前はかなり生えていた可能性がある。しかしいま植林にはあまり使われない。虫害が深刻なためである。いま植えられているのは大部分が枝垂れのニレを接ぎ木したもので街路樹や公園などに植えられる。活着もきわめていいし虫害の問題を除けば生育も悪くない。

道路と水路のわきの並木は大部分がポプラである。道路や水路は網の目状に走っているから、その脇に植えられる並木も網の目状になる。その主たる目的は防風防砂である。この地方では春先を

中心に強風が吹き、蒔いた種が飛ばされるほどだが、このような網目状の植樹によって風砂が軽減され、農業生産にとってもいい結果がもたらされる。

それでも農村ではせっかく植えたポプラの苗木が家畜にかじられたり、無惨に折られたりしているのを見かける。ある広がりの中をみれば農業生産に効果があったとしても、並木に近接する畑が日陰になって減収になるのは当然

で、個別の農民からうとまれるのである。実際の計画にあたってはこのような事情もふまえる必要がある。

最近になって道路の両側に幅 100m もの緑化帯がつくられ、ポプラが植えられていることと、その問題点についてはすでに述べた。

以前に大面積に植えられたポプラが小老樹になったのにたいし、並木のポプラはおおむね良好な生長ぶりを見せている。小老樹のばあいは平面に密植されたのにたいし、並木のばあいは列状に、しかも水路や道路の側溝に沿って植えられるため、水の供給が十分であったことが原因の 1 つ。

もう 1 つの原因はこれらのポプラが改良種であることも寄与している。大同地区で多く利用されているポプラは北京楊 (*Populus × beijingensis* W.Y.Hsu)、群衆楊 (*P. × xiaozhuanica* cv. 'Popularis')、合作楊 (*P. × xiaozhuanica* cv. 'Opera') などであるが、最近では新疆楊 (*P. bolleana* Lauche) が好んで植えられている。

水の条件さえよければこれらのポプラの生長は速く、植えて 10 年ほどで直径 30cm 以上に育つこともまれではない。ポプラの材質は柔らかく、日本ではあまり利用されないが、この地方では他の木材がないこともあって、家屋の梁や垂木、開口部の材料、家具から農具までさまざまに利用され、ベニヤ合板もたいていはポプラが使われている。並木のポプラは 10～15 年でかなりの太さになり、それ以降は生長が鈍化するため 20 年くらいで更新され、材として利用されるのがふつうである。

中国北部では植林にポプラが多用されてきたが、80 年代後半からカミキリムシ（中国では天牛虫という）の発生が深刻になり、大同でも 95 年ごろから並木のポプラで枯れたり、先端枯れをおこすものがめだってきている。

そうしたなかで新疆楊はカミキリムシの被害が軽微で、生長も速いことから多用されるようになった。さらに新疆楊は地上部はそのような特長をもつが、根はさほど強くないことから、前述の北京楊、群衆楊、合作楊などを挿し木し、それを台木にして新疆楊を接ぎ木するといった育苗方法も採用されるようになってきている。それによって生育がさらによりよくなり、カミキリムシの被害も軽くなるからである。しかし、他のポプラが存在していればカミキリムシは他のポプラに集中して新疆楊にはつかないが、新疆楊だけになると被害が発生するようになるので安心はできない。



道路や水路のわきのポプラは集水域が広く育ちがいい。

ポプラほどでないが、同じように並木に使われるのがヤナギである。ポプラよりは塩やアルカリに強いといわれ、主として塩害地に植えられている。ヤナギが植わっているところは塩害地と考えてもいい。

街路樹としては、そのほかにモンゴリマツ（樟子松 *Pinus sylvestris* Linn. var. *mongolica* Litv.）、アブラマツ（油松 *P. tabulaeformis* Carr.）が使われはじめた。ポプラにカミキリムシがはいるはじめたことからその代替に使われるのだが、それと同時に「冬でも青いものがほしい」という要求で植えられることが多い。しかし大同は石炭の街で大量の石炭が燃やされ、自動車交通も急激に増え排ガスがひどいことから、大気汚染に弱いマツは枯れることが多い。

エンジュ（国槐、*Sophora japonica* L.）、ニセアカシア（洋槐、*Robinia pseudoacacia* L.）、アメリカトネリコ（美国白蠟樹、*Fraxinus americana* L.）、カイドウ（海棠、*Malus Halliana*）なども街路樹に使われているが、いまのところわずかである。

盆地に樹木が植えられる第2の形態として果樹がある。中国では果樹も林業の項目に含まれ、「経済林」というのは一般に果樹園をさしている。果樹の栽培にとって黄土高原は条件がよくない。他の地方で栽培されているものと同じものをつくっても市場での競争力はないが、地域内で消費するかぎりには問題がない。

代表的な果樹がアンズだが、最近では果肉を目的とする品種よりも種子のなかの仁（杏仁）を目的とする仁用杏が多く栽培されている。リンゴなどに比べアンズの市場価格は低いが、そのために恵まれた地方ではアンズを栽培しないので、黄土高原で産地形成できる可能性がある。アンズは乾燥や寒さに強く、野生のものはマツよりこの条件に強い。改良種は小さいうちアブラムシなどの虫害をうけやすいし、冬のあいだに苗がノウサギの食害を受けることも少なくない。



塩害に強いといわれる胡楊を試験育苗。

ほかの果樹としては、リンゴ、ナシ、ブドウなどが栽培される。高級な品種は弱かったり、栽培方法がむずかしいなどの理由でこの地方には適さず、たいていは旧来の品種が用いられている。最南部の靈丘県には果樹栽培の盛んな村があり、そのほかにナツメ、モモ、クルミ、サンショウなども栽培されている。

盆地のいちばん低いところに塩害地が広がっている。一見したところ水分の多い平坦地で条件がいいように見えるが、春先の乾燥期には塩が白く吹き出す。カルシウム、カリウム、マグネシウムなどの炭酸塩が中心で、ひどいところはpHが10を超し、作物も樹木も育たない。塩害に強いヤナギ、ギョリュウなどの植栽が繰り返し試みられているが、成功していない。

西方のポプラ、コトカケヤナギ（胡楊、*Populus euphratica* Oliv.）がきわめて塩害に強いことが報告されており、現在、自分たちで育苗に取り組んでいるところである。



## (2) 丘陵地の緑化～水土流失の防止

黄土丘陵は海拔 1,200～1,500m あたりのところが多い。かなりの厚さに黄土が堆積しており、もっとも黄土高原らしい地貌を形成している。ずっと以前はここにも森林があったといわれるが、その形跡を見つけるのは困難である。耕作可能なところはどこも段々畑になっており、「耕して天に至る」といったことばも誇張ではない。

黄土は水による浸食を受けやすく、いたるところに浸食谷ができており、深いものは 70～100m にもなっており、いまでも大雨のあとに新しく崩れ落ちているところがある。ここでの植林・緑化の目的は水土流失と風砂の防止である。丘陵の上のほうにグリーンベルトをつくり、その保水性を高めることで水土流失を防止ないしは軽減することができる。

丘陵地は例外なくひどい渇水状態にあり、盆地にあった水路や道路の側溝はみられず、ポプラの並木もなくなる。最近になって道路の両側にポプラを植えているところもあるが、概して活着、生育ともによくない。

樹木といえば広大な畑のあちこちに 1 本または数本がポツンポツンと生えているだけで、かなりの古木であるばかりが多く、その下にはたいていお墓がある。この地方の風俗では、葬列の先頭は「引魂幡」(または「墳杆」と呼ばれるポプラやヤナギの枝に細長い白い紙をつけたものを捧げ持ち、土葬を終えた墓にそれを挿すことになっている。それが活着し大きく生育したものである。まれにアブラマツ、トウヒ (白杆 *Picea meyeri* Rehd.et Wils. 青杆 *Picea wilsonii* Mast.) などの針葉樹もみられ、これはわざわざ植えたものと思われる。

桑干河流域の植林は早かったが、大同の黄土丘陵で本格的な植林がはじまったのは三北防護林＝緑の長城計画の開



夏の局地集中豪雨がつくりだす浸食谷。なかには 100 m クラスも。



黄色い大地にポツンと立つポプラの古木の下にはかならずお墓がある。



始以降である。

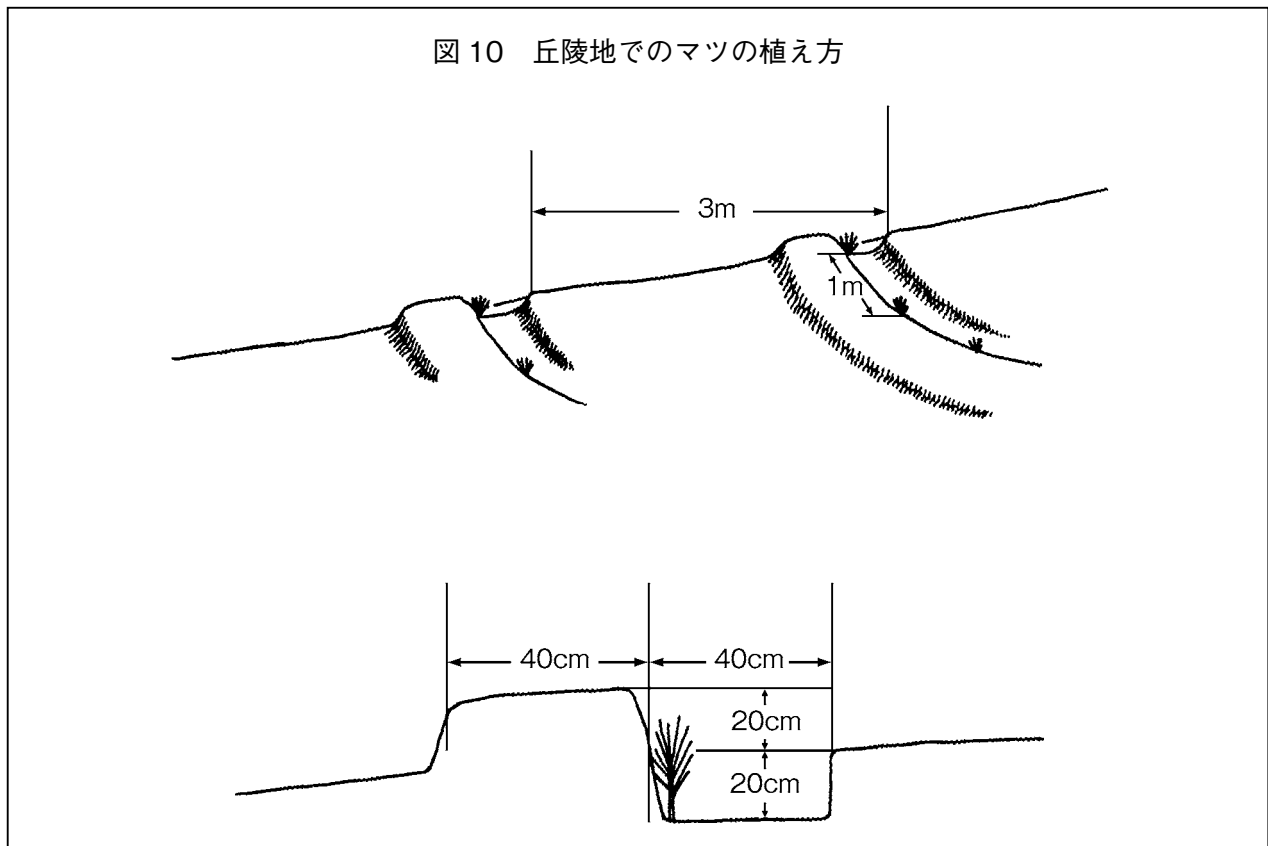
それまでと変わったのは植えている樹種である。かつてはポプラ＝小葉楊だけだったが、いま植えているのは2種類のマツ、モンゴリマツとアブラマツが多い。以前は桑干河流域の低いところを植えていたのにたいし、三北防護林以降は山や丘陵に重心が移ったことに対応するものでもある。

アブラマツは在来種で、渾源県の県城に近い中国五岳の1つ北岳恒山には樹齢数百年の古木がある。モンゴリマツは東北地方の大興安嶺あたりを原産とするオウシュウアカマツの変種で、緯度にしておよそ10度北から導入されてきたものである。大同ではいままでに30年ほどの植栽の経験があり、生育はかなりよく、可能性は十分あるようにもみえるが、この後も問題がでないかどうか注意する必要がある。

小老樹を更新してマツを植えるさいには、以前のポプラを根まで引き抜き、きちんと整地したうえでマツを植えている。以前にポプラを植えるときは整地はほとんどしないで浅い穴を掘り、そこにポプラの若枝を伏せるだけだった。

北岳恒山には樹齢数百年と思われるアブラマツの古木が何本もある。

いまマツを植えるときは丘陵の斜面に等高線状に溝を掘り土手をつくって、そこに植えていく(図10参照)。



当初はマツによる単一樹種の一斉造林だったが、のちにヤナギハグミ（沙棘）やムレスズメ（檜条）が混植されるようになった。最近では土壌が薄く喬木の生育に適さないところをも緑化するために灌木のムレスズメやムラサキモメンヅル（沙打旺）を大面積に植えているところもある。

丘陵地の果樹としては主としてアンズが植えられている。乾燥への強さは抜群で、栽培書によると山西省の黄土丘陵では地下 6m 以上に根を伸ばし、深層の水分を吸収する。また横にも広く根を張る。99 年や 2001 年の大旱魃の年にも正常に収穫された。経済効果、生態効果ともに高く、退耕還林のために大面積に栽培されるようになった。これについてはあとで述べる。

この項でとりあげる 3 つの地形条件のうちで、黄土丘陵の植林が成功すれば効果はいちばん大きい。反面、ここでの植林がいちばんむずかしい。

第 1 の問題は土の粒子が小さく固くつまっていて、根に酸素が供給されないことである。

第 2 は水の条件が悪いことである。盆地に比べて水条件の悪いことはいうまでもないが、あとで述べる山に比べても黄土丘陵の水条件はよくない。

乾燥地では、南もしくは東の日のあたる斜面（中国では「陽坡」という）よりは、日陰になる北斜面（同じく「陰坡」）のほうが樹木がよく育つ。何億年も前の造山運動の関係だろうが、大同では山の北側は屏風のように切り立った崖が多く、なだらかな丘陵の傾斜地は南側に多い。そのために植林に適した陰坡の丘陵は少ない。

### （3）山地の緑化～主として用材林

大同市の面積のおよそ 3 分の 1 は山地である。北部にも山は存在するが丘陵に比して多くなく、南部ではかなりの範囲が太行山脈とその支脈の恒山山脈に属することから山地が多い。

海拔だけでは決められないが、それでも 1,300m あたりを境に植生にかなりの変化がみられることから、このあたりを山とそれ以外とを区別する基準にすることができるだろう。南部の靈丘県は北部に比べ標高の低いところが多いため、それより低くても山地とっていいところがある。

気象の条件からいえば山地の、とくに北斜面は森林が成立する条件を備えている。高度があるぶん温度が低くて蒸発量が少なく、また上昇気流がおきて雲がかかることが多く、雨も多くなる。雲霧として樹木や植物に供給される水分も無視できない。それでも南斜面は陽光にさらされて乾燥しやすいために樹木が育ちにくい。

問題点としては、早期に森林が失われたところでは土壌が浸食されて岩盤がむき出しになっていることがあげられる。そういうところでは草や灌木は育っても喬木はまず無理である。ただし岩盤のところでも天然更新のトショウ（杜



標高 1500m 以上でカラマツがよく育つが、それ以下は成績が悪い。

松、*Juniperus rigida* Sieb.et Zucc.) は岩の割れ目に根を差し入れ、りっぱに生長している。雲崗石窟の世界遺産への登録のため、大同市政府はその周辺の緑化に力をいれ、岩山に穴を掘りよそから客土してこのトショウを植えているが、活着率はいまのところ悪くない。しかし、膨大な費用と手間を要する。

一般的な山地でそのような植林はできないので、草や灌木をまず茂らせ、土壌の生長を待つて喬木を植えるという迂回作戦をとる必要があるが、そのような方法に地元の農民の賛同をうるのは容易ではあるまい。

いまのところ山地での植林は大部分がアブラマツ、カホクカラマツ（華北落葉松、*Larix principis-rupprechtii* Mayr.）という2種類の樹種によってすすめられている。モンゴリマツも一部で利用されているが、山地の多い南部は気温が相対的に高く、適するかどうかもまだわからない。

1,500m以上の北斜面ではカホクカラマツやアブラマツ、トウヒの自然林が山深いところに残っているし、人工林もよく育っている。植栽後20年ほどたったものはすでに種子をつけており、天然更新もはじまっている。

地元の農民にとって造林の目的の1つとして用材と現金収入の確保がある。農民の意欲を刺激するために、農家の土塀などに「緑色銀行」（緑の銀行）「植樹千株十年後万元戸」（1,000本の木を植えれば10年後は1万元の収入がある）といったスローガンが書かれているのをみかける。後者が盆地の村で「植樹百株十年後万元戸」（100本の木を植えれば10年後は1万元の収入がある）となっているのは、山地の樹種がマツやカラマツで生長が遅いのにたいし、盆地ではポプラが利用され生育が速いことによっている。

最近になって、山の奥に自然林が再生しナラ（遼東櫟 *Quercus liaotungensis* Koidz.）、カバノキ（白樺 *Betula platyphylla* Suk. 紅樺 *B. albo-sinensis* Burkill 黒樺 *B. dahurica* Pall.）、カエデ（元宝槭 *Acer truncatum* Bunge）、トネリコ（白蠟樹 *Fraxinus chinensis* Roxb.）、マンシュウボダイジュ（*Tilia mandschurica* Rup.et Maxim.）などの落葉広葉樹が育っているのを確認したが、それらの樹種は人工造林にはまったく利用されていない。カラマツなどを植えてそこを封山育林したところ、それらの広葉樹が入り込み、カラマツを追い越しているといった状況がみられることもある。

山地には耕地が少なく山に依存して生きようとする傾向がつよい。そして植林にたいする自然の



人里から遠く離れた山の奥で、広葉樹の自然林が再生している。

条件も他に比べて良好なばあいが多い。きちんとした植林の体系と技術を確立し、人間の生活と森林の有効利用を調和させることができれば、可能性はいちばん高いと思われる。日本に存在した「里山」のあり方が参考になるかもしれない。

これらの問題についても、あとでまた述べる。

### 3. 地形別の樹木の種類

大同市の代表的な3つの地形、盆地、黄土丘陵、山地に分けて、そこでみられる主な樹木を列挙することにする。70年代に雁北地区農業局などが実施した調査にもとづく『雁北地区農業自然資源』のなかの「野生資源植物」（発行年等不明）のコピーを入手し参考にした。

#### (1) 盆地でみられる樹木

盆地でみられる樹木は主として道路や水路の並木に使われているもの、桑干河沿岸に植えられたもの、それと果樹である。樹種としてはヤナギ科のポプラとヤナギが圧倒的に多い。

もともとこの地方に自生していたのはつぎのものであり、そのうち小葉楊 (*Populus simonii* Carr.) が中華人民共和国成立直後からこの地方の緑化に多用され、「小老樹」となったことはすでに述べたとおりである。

学名、中国名（別名があるときはそれも）、和名〔該当する和名がないばあいは（属名）〕、科名（日本名）、喬木と灌木の区別を表示することにする。

<i>Populus simonii</i> Carr.	小葉楊	(ハコヤナギ属)	ヤナギ科	喬木
<i>P. hopeiensis</i> Hu et Chow	河北楊、椴楊	(ハコヤナギ属)	ヤナギ科	喬木
<i>Salix psammophila</i> C. Wang et Ch. Y. Yang	北沙柳	(ヤナギ属)	ヤナギ科	灌木
<i>Salix wallichana</i> Anderss.	皂柳	(ヤナギ属)	ヤナギ科	喬木

その後の緑化においてもポプラとヤナギは多用された。他地方から導入したもの、改良されたもの、さまざまであるが、つぎのようなものがある。

<i>Populus tomentosa</i> Carr.	毛白楊	オオバヤマナラシ	ヤナギ科	喬木
<i>P. alba</i> Linn.	銀白楊	ギンドロ	ヤナギ科	喬木
<i>P. bolleana</i> Lauche	新疆楊	(ハコヤナギ属)	ヤナギ科	喬木
<i>P. nigra</i> L.	黒楊	(ハコヤナギ属)	ヤナギ科	喬木
<i>P. nigra</i> Linn. var. <i>thevestina</i> (Dodo) Bean	箭杆楊	(ハコヤナギ属)	ヤナギ科	喬木
<i>P. nigra</i> Linn. var. <i>italica</i> Koehne	鈷天楊、筆楊	(ハコヤナギ属)	ヤナギ科	喬木
<i>P. berolinensis</i> Dipp.	中東楊	(ハコヤナギ属)	ヤナギ科	喬木
<i>P. canadensis</i> Moench	加楊、加拿大楊	(ハコヤナギ属)	ヤナギ科	喬木
<i>P. × xiaohei</i> T. S. Hwang et Liang	小黒楊	(ハコヤナギ属)	ヤナギ科	喬木
<i>P. × beijingensis</i> W. Y. Hsu	北京楊	(ハコヤナギ属)	ヤナギ科	喬木
<i>P. × xiaozhuanica</i> W. Y. Hsu et Liang	小鈷楊	(ハコヤナギ属)	ヤナギ科	喬木
<i>P. × xiaozhuanica</i> cv. 'Popularis'	群衆楊	(ハコヤナギ属)	ヤナギ科	喬木
<i>P. × xiaozhuanica</i> cv. 'Opera'	合作楊	(ハコヤナギ属)	ヤナギ科	喬木
<i>P. pseudosimonii</i> Kitag.	小青楊	(ハコヤナギ属)	ヤナギ科	喬木
<i>P. laurifolia</i> Ledeb.	苦楊	(ハコヤナギ属)	ヤナギ科	喬木

<i>P. maximowiczii</i> A. Henry	遼楊、臭梧桐	(ハコヤナギ属)	ヤナギ科	喬木
<i>P. cathayana</i> Rehd.	青楊、五台青楊	(ハコヤナギ属)	ヤナギ科	喬木
<i>Salix matsudana</i> Koidz.	旱柳	(ヤナギ属)	ヤナギ科	喬木
<i>S. babylonica</i> Linn.	垂柳	シダレヤナギ	ヤナギ科	喬木
<i>S. fragilis</i> L.	爆竹柳	(ヤナギ属)	ヤナギ科	喬木

そう多くはないが、ポプラ、ヤナギ以外で以下のものが並木や公園樹木などに使われている。

<i>Picea meyeri</i> Rehd. et Wils.	白杆	(トウヒ属)	マツ科	喬木
<i>P. wilsonii</i> Mast.	青杆	(トウヒ属)	マツ科	喬木
<i>Pinus tabulaeformis</i> Carr.	油松、紅皮松	アブラマツ	マツ科	喬木
<i>P. sylvestris</i> Linn. var. <i>mongolica</i> Litv.	樟子松	モンゴリマツ	マツ科	喬木
<i>Platycladus orientalis</i> (Linn.) Franco.	側柏	コノテガシワ	ヒノキ科	喬木
<i>Sabina chinensis</i> (Linn.) Antoine	圓柏、桧柏	イブキ	ヒノキ科	喬木
<i>Juniperus rigida</i> Sieb. et Zucc.	杜松	トショウ	ヒノキ科	喬木
<i>Prunus triloba</i> Lindl.	榆葉梅	オヒョウモモ	バラ科	灌木
<i>Amorpha fruticosa</i> Linn.	紫穗槐、椒条	ムラサキハシドイ	マメ科	灌木
<i>Sophora japonica</i> Linn.	槐樹、槐花樹、紫槐	エンジュ	マメ科	喬木
<i>Robinia pseudoacacia</i> Linn.	刺槐、洋槐、槐樹	ニセアカシア	マメ科	喬木
<i>Fraxinus americana</i> L.	洋白蠟、美国白蠟樹	(トネリコ属)	モクセイ科	喬木

ニレは自生し天然更新しているが、虫害を恐れてあまり植えていない。

<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

人工的にはあまり植えられないが、大同市南部を中心につぎのような樹木が自生している。今後、利用の可能性を探りたい。

<i>Ailanthus altissima</i> (Mill.) Swingle	臭椿、椿樹、樗	シンジュ	ニガキ科	喬木
<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>A. negundo</i> Linn.	複葉槭	ネグンドカエデ	カエデ科	喬木
<i>A. stenolobum</i>	大葉細裂槭	(カエデ属)	カエデ科	喬木

リンゴ、ナシ、ブドウなどの果樹が大同の盆地では栽培されているが、果樹についてはここでは省略する。

## (2) 黄土丘陵の樹木

黄土丘陵には自然の樹木はまったくといっていいほどみられない。その理由としては土壌の粒子が小さすぎて根が発達しにくいといった自然の条件と、黄土丘陵が余すところなく畑に変わってしまっていることがあげられる。自生喬木はみられず、灌木もふつうにみられるのは以下のものである。

<i>Hippophae rhamnoides</i> L.	沙棘	ヤナギハグミ	グミ科	灌木
<i>Caragana korshinskii</i> Komar.	橐条	(ムレスズメ属)	マメ科	灌木

<i>C. microphylla</i> Lam.	小葉錦鶏児	(ムレスズメ属)	マメ科	灌木
<i>C. sinica</i> Rehd.	麗豆	(ムレスズメ属)	マメ科	灌木

ポプラは家の庭や村の周囲に少し植えられているだけだったが、最近道路の両側に植えられはじめた。

<i>Populus simonii</i> Carr.	小葉楊	(ハコヤナギ属)	ヤナギ科	喬木
------------------------------	-----	----------	------	----

墓の周囲にポプラとヤナギがあり、一部でアブラマツが植えられている。

<i>Salix matsudana</i> Koidz.	旱柳	(ヤナギ属)	ヤナギ科	喬木
-------------------------------	----	--------	------	----

<i>S. fragilis</i> L.	爆竹柳	(ヤナギ属)	ヤナギ科	喬木
-----------------------	-----	--------	------	----

<i>Pinus tabulaeformis</i> Carr.	油松、紅皮松	アブラマツ	マツ科	喬木
----------------------------------	--------	-------	-----	----

水土流失と風砂の防止を目的として植林がすすめられているが、近年、多く植えられているのはマツである。

<i>Pinus tabulaeformis</i> Carr.	油松、紅皮松	アブラマツ	マツ科	喬木
----------------------------------	--------	-------	-----	----

<i>P. sylvestris</i> Linn. var. <i>mongolica</i> Litv.	樟子松	モンゴリマツ	マツ科	喬木
--	-----	--------	-----	----

果樹はアンズにかぎられる。

### (3) 山地の樹木

この地方のたいていの山はほとんど樹木がない。それでも黄土丘陵に比べて自生する樹木も多いし、緑化の可能性も高いと思われる。一般的には、この地方の極相林はカラマツ、トウヒなどの針葉樹で、パイオニアはヤナギ科のヤマナラシやカバノキ科のシラカンバなどだといわれてきた。この地方でも恒山山脈の山頂付近などにはいくらか自然の植生が残っており、以下のような樹木が残っており、天然更新もしている。

<i>Abies nephrolepis</i> (Trautv.) Maxim.	臭冷杉	(モミ属)	マツ科	喬木
---	-----	-------	-----	----

<i>Picea asperate</i> Mast.	雲杉	(トウヒ属)	マツ科	喬木
-----------------------------	----	--------	-----	----

<i>P. meyeri</i> Rehd. et Wils.	白杆	(トウヒ属)	マツ科	喬木
---------------------------------	----	--------	-----	----

<i>P. wilsonii</i> Mast.	青杆	(トウヒ属)	マツ科	喬木
--------------------------	----	--------	-----	----

<i>Larix principis-rupprechtii</i> Mayr.	華北落葉松	カホクカラマツ	マツ科	喬木
--	-------	---------	-----	----

<i>Pinus tabulaeformis</i> Carr.	油松、紅皮松	アブラマツ	マツ科	喬木
----------------------------------	--------	-------	-----	----

<i>Platycladus orientalis</i> (Linn.) Franco	側柏	コノテガシワ	ヒノキ科	喬木
--	----	--------	------	----

<i>Juniperus rigida</i> Sieb. et Zucc.	杜松	トショウ	ヒノキ科	喬木
--	----	------	------	----

<i>Populus cathayana</i> Rehd.	青楊、五台青楊	(ハコヤナギ属)	ヤナギ科	喬木
--------------------------------	---------	----------	------	----

<i>P. davidiana</i> Dode	山楊	チョウセンヤマナラシ	ヤナギ科	喬木
--------------------------	----	------------	------	----

<i>P. hopeiensis</i> Hu et Chow	河北楊、椴楊、串楊	(ハコヤナギ属)	ヤナギ科	喬木
---------------------------------	-----------	----------	------	----

<i>Salix wallichiana</i> Anderss.	皂柳、山柳	(ヤナギ属)	ヤナギ科	喬木
-----------------------------------	-------	--------	------	----

<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	オオツノハシバミ	カバノキ科	灌木
<i>Ostryopsis davidiana</i> Decne.	虎榛子		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>Ulmus pumila</i> Linn.	白榆、家榆	(ニレ属)	ニレ科	喬木
<i>U. macrocarpa</i> Hance	黄榆、大果榆、山榆	(ニレ属)	ニレ科	喬木
<i>U. davidiana</i> Planch.	黒榆、山毛榆	(ニレ属)	ニレ科	喬木
<i>U. laciniata</i> (Trautv.) Mayr.	裂葉榆、大葉榆	(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. armeniaca</i> var. <i>ansu</i> Maxim.	山杏	(サクラ属)	バラ科	喬木
<i>Lespedeza bicolor</i> Turcz.	胡枝子、菽、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>L. floribunda</i> Bunge	多花胡枝子	(ハギ属)	マメ科	灌木
<i>L. hedysaroides</i> (Pall.) Kitag.	尖葉鉄掃帚	(ハギ属)	マメ科	灌木
<i>L. inschanica</i> (Maxim.) Schindl.	白指甲花、陰山胡枝子	(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>A. negundo</i> Linn.	複葉槭	ネグンドカエデ	カエデ科	喬木
<i>A. stenolobum</i>	大葉細裂槭	(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

上にあげたような樹木はこの地方の山地をていねいに探せば、見いだすことはできる。ところが98年夏に大同市最南部の靈丘県で調査した自然林では、リョウトウナラ(遼東櫟 *Quercus liaotungensis* Koidz.)を中心に最大のもは直径30cm以上に育ち、かなり密な森林を形成しており、樹種も豊富である。その後、合計7か所ほどの自然の再生林をみたが、いずれも人里から遠く離れ、途中に道がなく、人為的な破壊を受けにくいところばかりであった。

山地にはこのような植生があるが、人工的な植林にはそのような樹種はまったく利用されていない。山地にあって人工造林に利用されている樹種は以下のとおりである。

<i>Larix principis-rupprechtii</i> Mayr.	華北落葉松	カホクカラマツ	マツ科	喬木
<i>Pinus tabulaeformis</i> Carr.	油松、紅皮松	アブラマツ	マツ科	喬木
<i>P. sylvestris</i> Linn. var. <i>mongolica</i> Litv.	樟子松	モンゴリマツ	マツ科	喬木

ただしこれらの樹木を植栽し、そのあと封山育林がなされれば、マツのあいだにシラカンバをはじめ自生の樹木が生長してくることが多い。

自然の条件としてはかなりの樹種が生育する可能性があるにもかかわらず、貧弱な植生になっているのは家畜の放牧、生活燃料のための柴刈りなど人為的な原因によると思われる。山に生えている樹木や草のなかに有刺植物や有毒植物の割合が異様に高いことからそのことを裏付けている。



## 4. これまでにあげられた成果

緑化という事業はワリが悪く、よくない結果はすぐにでもでるが、ある程度の成果があがって安心できるようになるまでには何十年もかかる。「南の湛江、北の雁北」と称された桑干河流域のポプラがそのあと生長を止め、「小老樹」になったのがその例だろう。

だが、この「小老樹」が失敗だったかという判断は単純でない。地元の人びとが経済効果を期待したことからいえば失敗だったことはまちがいない。

水源の涵養という目的からいって、あのポプラは役割を果たしただろうか。雨の多い日本の私たちは、樹木を植えることは水源の涵養にプラスだと単純に考えるが、乾燥地ではかならずしもそうではない。ポプラを植えることによって降った雨の一部が土中に蓄えられるようになることと、土中の水分が根によって吸収され、やがて蒸散されていくこととの水収支がどうなっているかをたしかめる必要がある。この地方で渇水がますますひどくなっていることからいえば、この問題は重要だと考える。

その結論を待たずに木を植えざるをえないとしたら、たとえ生育が遅くても水の必要量の少ない木を選ぶのが賢明だろう。

風砂の防止ということからいえば効果があったことはたしかである。水土流失の防止からいえば、あきらかに効果があった。しかし、これらの効果を数量的にあらわすことは困難である。林床の土壌が肥えてきたのもまちがいない。小老樹は自身はそう大きく生長しなかったが、毎年、枯れ葉や枯れ枝を落とし、それが腐葉土となって土を肥やしてきている。最近、小老樹の林を畑として利用したり、他の樹種（主としてマツ）への更新がおこなわれているが、腐植が多いぶん利用価値は高く、あとに植えた樹木の生育もいいようだ。

微生物や昆虫、小動物なども（人間にとってつごうの悪いものも含まれるが）、そのなかで育まれており、自然の復活がみられることも評価しておくべきだろう。小老樹ひとつの評価も多角的にしなければならぬ。

三北防護林、太行山緑化工程によって植えられた樹木は、最初の段階のものが現在、20～30年目あたりまで生長し、高さ4～8mほどになっている。大部分はマツである。建国直後の小老樹が主として桑干河流域の比較的低いところに植えられたのにたいして、こちらは丘陵や山地に植えられている。

現在までのところ、成功しているところのマツはかなりよく育っている。外部からの短時間の視察者はその成功ぶりに感心して帰るが、13年間、同一地域を繰り返し観察して



この地方に自生するアブラマツが、森林らしく育っている。

わかったことは、成功しているものは取り組まれたものの一部で、そのカゲで失敗したものが少なくないことである。何度も挑戦しつづけて、広大な面積に整地のあとだけ残っているところもある。成功した植林が経済的な効果をどれくらいあげるか、まだわからない。

これらの植林・緑化が二酸化炭素の吸収源として役立っているのはまちがいない。それがどの程度のものかを私たちは以前に検討したことがある。それについては、あとで述べたい。

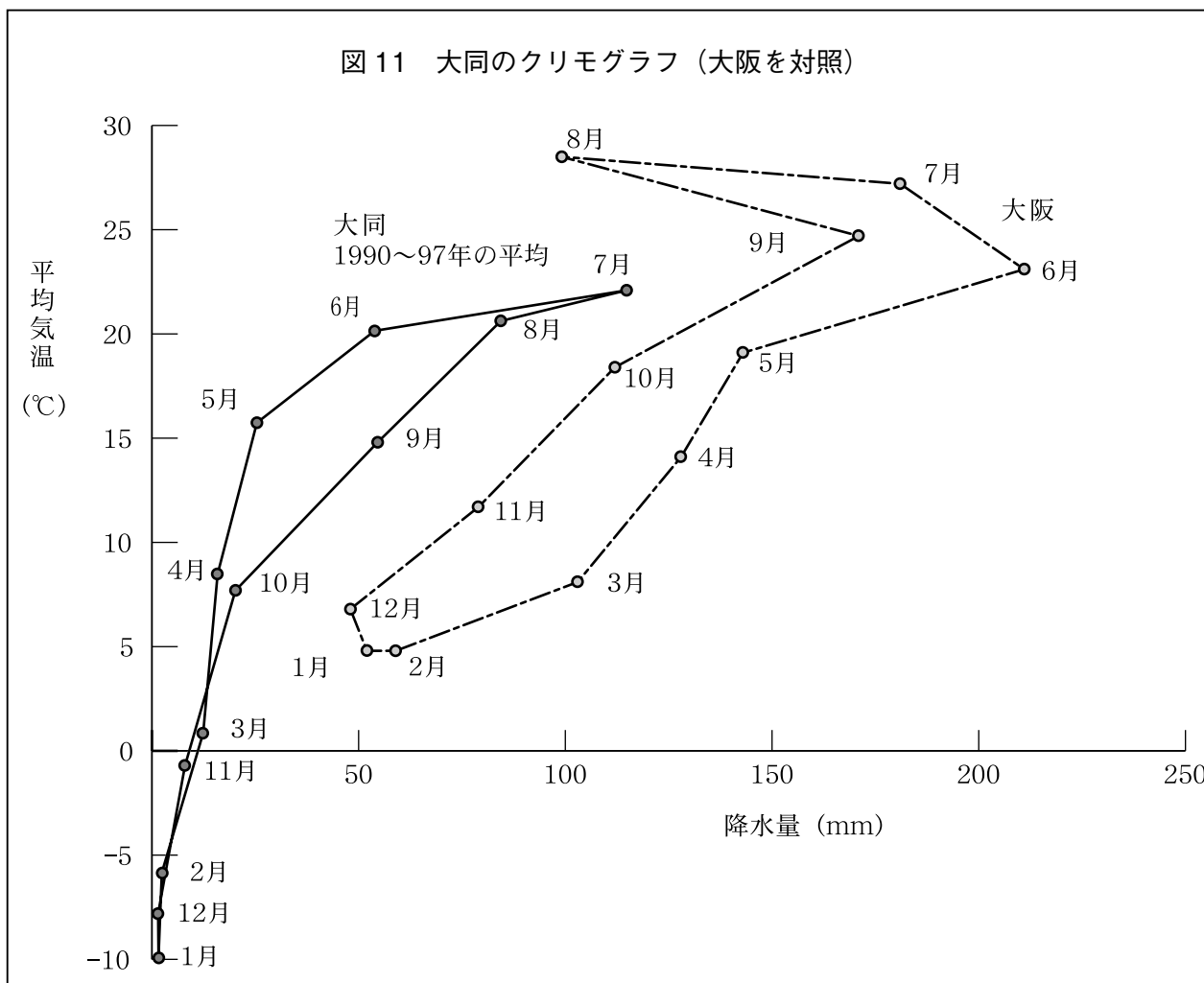
## 5. 自然条件による緑化の問題点

大同における緑化の歴史と現状をこれまでみてきたが、そこでの問題点と課題をもう一步つっこんでみておきたい。

### (1) 気象の条件

この地方の緑化にはさまざまな困難がともなうが、気象からいえば降水量と気温がそのポイントとなっている。

概況をみるために大同市の1990～97年の平均の気温と降水量をもとにクリモグラフを作成した。縦軸に月平均気温、横軸に月別降水量をとってある。比較のために大阪のデータを同一のグラフにしてみた。



大同の第1の特徴はいうまでもなく降水量が少ないこと、しかもその大部分が一時期に集中していることである。大同の年間降水量は平均400mmで、日本のそれと比べると4分の1ほどで、少ないことははっきりしている。しかし年間400mmという数値は乾燥地・半乾燥地としてはましなほうで、乾燥につよいものを選べば穀物の生産は可能である。

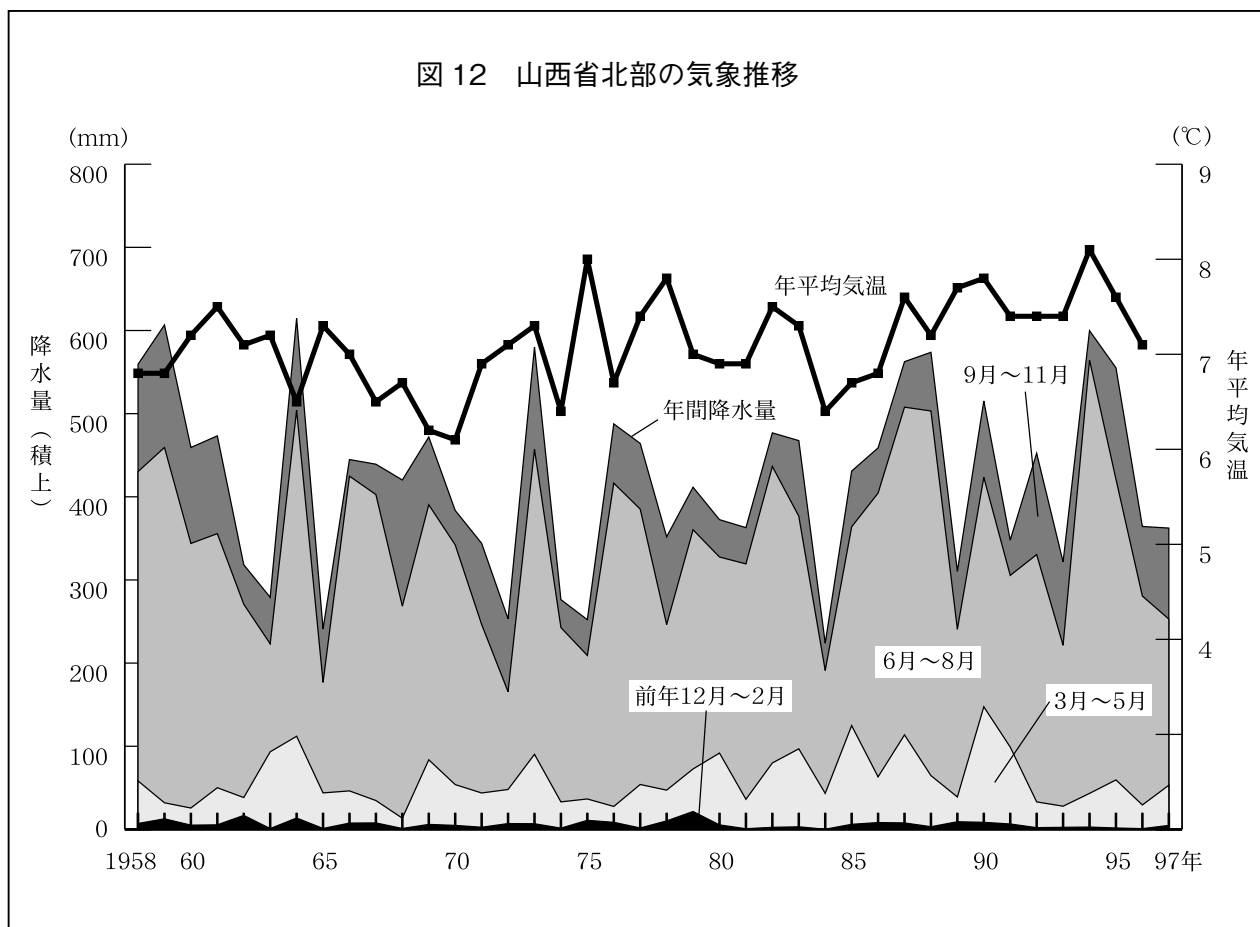
問題は雨の降り方である。年間降水量の80%近くが6～9月に集中し、その他の季節はほとんど降らない。とくに3～5月の雨が少なくなることが問題を深刻にしている。3月末になると日中の温度は急上昇し、またこの季節は日本まで黄砂がくることわかるように強風が吹き、蒸発量は急増する。一方で植物も活動をはじめようとする。ところがそのときに雨が降らない。

もうひとつ問題となるのは降水量の年ごとの変動が激しいことである。ここには山西省北部の40年間の季節別降水量のグラフを掲載したが、年間降水量の最低は228.1mmで、最高は614.6mmである。まるでノコギリの刃のようになってしまう。

畑の作物の大部分は1年を単位に栽培されており、仮にその年が悪くても翌年はまた最初からスタートできるが、長い年月をかけて育つ樹木のばあいは早魃の年にであって振り出しにもどることすらありうる。平均の数字だけでは意味がない。

さらに注意が必要なのは、私たちは中国とか黄土高原といえば広大かつ一様な広がりイメージしがちだが、じつはそうではなく、小さな範囲でもちょっとした地形の変化などで微気象にかなりのちがいがあることである。各県の気象観測施設はその県のなかで比較的條件に恵まれ、政治・経済の中心となっている県城の付近にあり、そのデータより条件の悪いところのほうが多い。

現地にしばらく滞在すれば、すぐとなりの村は大雨だったのに、この村では依然として厳しい早魃がつづく、などといったことをふつうに体験する。そうしたことが何度もつづくことさえめずら



しくない。ところが、そのような動態をデータとしてとらえることは不可能である。

気温の面の特徴からいえば年較差、日較差がひじょうに大きい。月平均気温でみても、最低の1月は $-11.3^{\circ}\text{C}$ くらいで、最高の7月は $21.8^{\circ}\text{C}$ 、その差は $33^{\circ}\text{C}$ もある。最低、最高気温の幅はもっと大きい。

樹木を植えるさいには、それによって綱渡りを強いられることになる。他地方から新しく樹木を導入しようとしても、南方の暖かい地方のものは冬の寒さで育たない。ただし、いろいろ保護して幼年期をクリアし、あるていどまで育てれば耐寒性は強まるようである。

逆に北方の寒い地方のものは冬の寒さには耐えるけれども、大きくなるに従って夏の暑さに弱るばあが多い。小さいときはちゃんと育っても、大きくなってから生長が悪くなり、やがて病虫害が発生したりして、どうかすると枯れてしまうのである。海拔の高いところのものを低地に移したばあいにも同様のことが起こる。

## (2) 気温と降水量の最近の変化

地元の人たちが最近の気象動向について懸念していることがある。気温が高くなり、降水のパターンが変わってきていることである。山西省北部の年平均気温と、年間でいちばん気温の低い1月、いちばん高い7月の気温の変化をグラフにしてみた(図14)。

年平均気温の5年移動平均でみると、1970年あたりに比べ、90年代は $1^{\circ}\text{C}$ あまりも上昇している。年間でいちばん気温の高い7月の月平均気温を同じく5年移動平均でみると、上昇傾向にあることは否めないが、その幅はそんなに大きくない。それにたいして気温の低い1月の月平均気温は、70年ごろに比べ $2^{\circ}\text{C}$ 近くも上昇していることがわかる。これは世界的な傾向とも一致している。しかし観測地点は街のなかである可能性があり、地域的なヒートアイランド現象の可能性も捨てきれない。

私たちが独自に実施したアンケート調査のなかで、体感する気温の変化を質問したのにたいし、「夏が以前より暑くなった」という回答が51.6%であるのにたいし、「冬に以前のような寒い日がなくなった」という回答が77.8%にたつすることも、いま述べた気温の変化と一致している。

このような冬の寒い地方で冬の気温が上昇することは、人びとの生活や植物の生育にとって有利かといえば、もちろんそのような面も考えられる。その反面で病虫害の発生がふえるといった問題もでてくる。このような急激な変化はまずは警戒すべきだと思われる。

黄河の断流をはじめ、中国の中緯度地方で渇水が深刻化し、乾燥化がすすんでいるのにたいし、その原因としてこれらの地方における降水量の減

図13 大同の降水パターンの変化

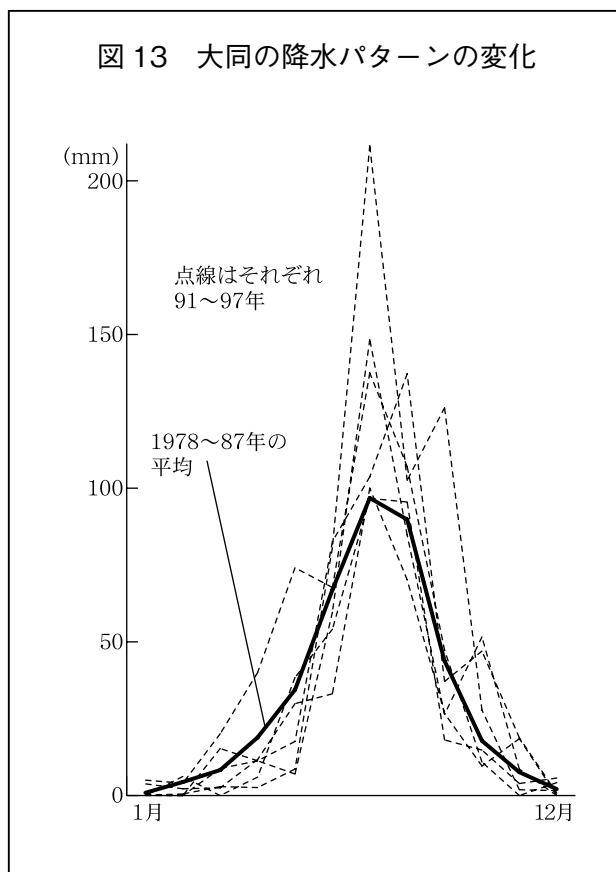


図14-1. 山西省北部の年平均気温の推移

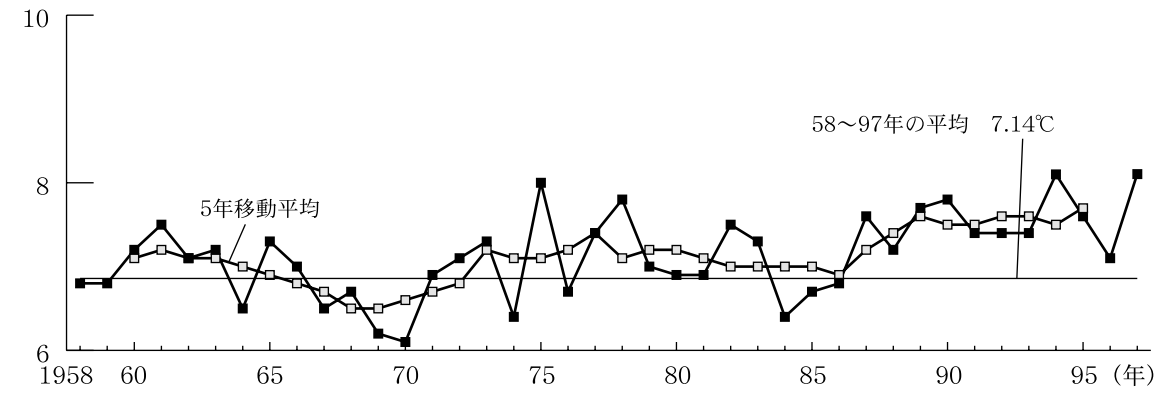


図14-2. 山西省北部の7月平均気温の推移

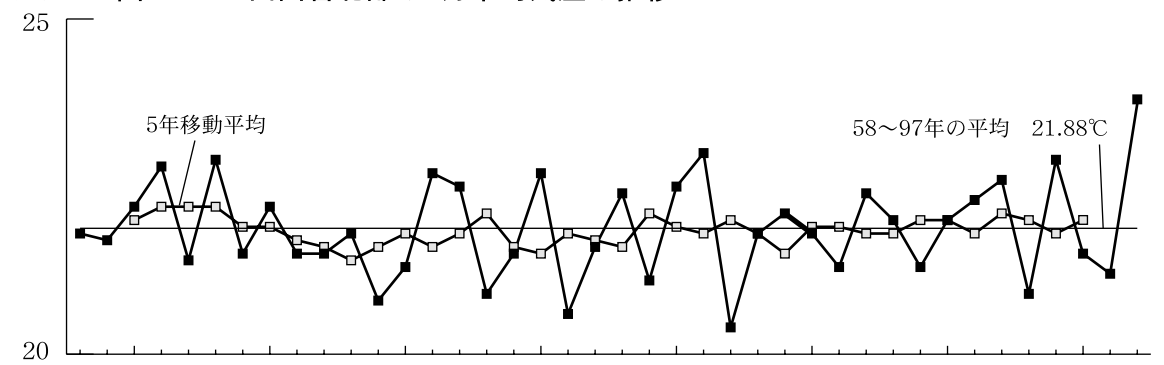


図14-3. 山西省北部の1月平均気温の推移

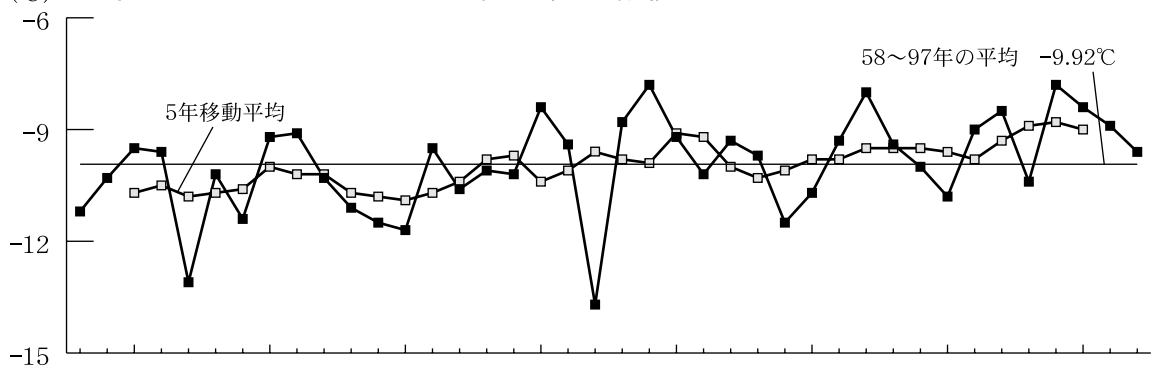
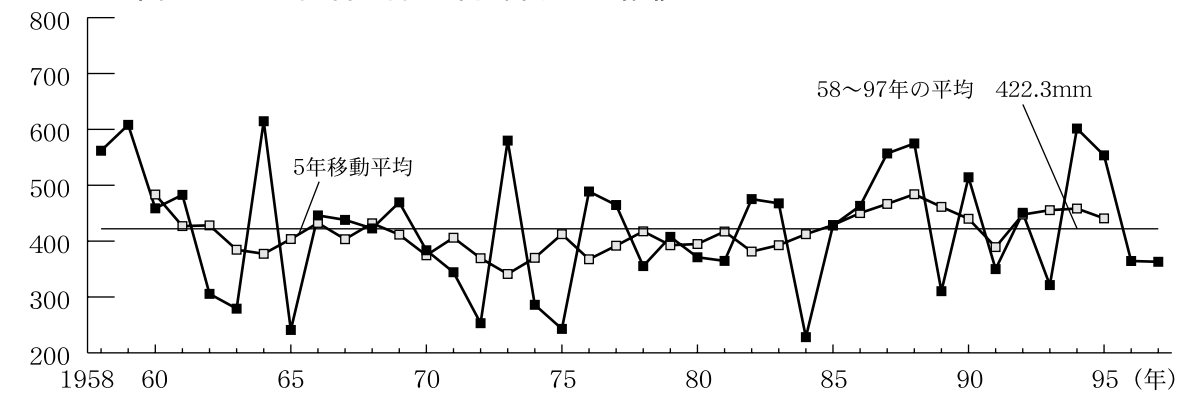


図14-4. 山西省北部の年間降水量の推移



少があげられることが多い。10年間で10%減少したというふうに数字をとまなう発表もある。しかし、山西省北部でみるかぎり、降水量についてのそのような傾向はみられない。

ただし北京では1999年から5年つづきの旱魃で、歴年平均が595mmであるのにたいし、5年間の平均は428mmにとどまった。3割近く減少したのである。大同の近年のデータはえられていない。

季節ごとの雨の降り方をみると、かなりの変化があらわれた可能性がある。90年代にはいって、それ以前の10年に比べ3～5月の春の雨が減少し、植物の生育が終了したあとの9～10月の雨が増えている（図13）。年間トータルの数字に変化はなくても、このような季節的な微妙な変化が農業や植物の生育にとって大きな影響をもたらすのは当然である。今後も継続的な調査が必要である。

### （3）植物にたいする土壌の条件

黄土高原だから黄土でなりたっていると思われるだろうが、中国の現代土壌学では黄土という土壌は存在しないようだ。黄土は土壌母材として存在するだけで、現実の土壌はそれにさまざまな要素がまじって、たくさんの種類に分類されている。しかし一般的にはこのような土を「黄土」と総称しているので、土壌の問題を特別に扱うとき以外はここでもそのように扱うこととする。

黄土高原の大部分の土壌に共通する特徴は粒子がとても小さく、2～50 $\mu$ あたりのシルト層に集中して、そろっていることである。それより大きなレキも、それより小さな粘土分もきわめて少ない。そして畑の土を含めてこの地方の土には腐植が少ない。たいていは0.5%以下である。

そのために黄土高原の土は団粒構造になりにくい。団粒構造が理想的に成立するためには団粒の核となる大きめのレキが必要であり、それに付着する中ぐらいの粒子、さらに小さい粘土といったふうに粒子の大きさがまちまちであるほうがいい。ところが黄土高原の土の粒子はすべてがほぼ同じ大きさにそろっているのである。また土の粒子と粒子をつなぐ糊のような役割を腐植がはたすが、それも乏しい。

団粒構造が成立しないため、降った雨が土中に浸透せず、土の表面を流れ、土壌を押し流すことになる。それによって腐植が失われ、さらに団粒構造になりにくくなる。ここにも悪循環が成立している。



黄土の特性を調査する。粒子が小さくむずかしい問題をかかえる。

黄土が水による浸食を受けやすいことについてはすでに見てきた。小さな粒子の土が固くつまっているとしても、そこに少量の水を加えるとたちまち崩れ、グリスのようになってしまうのである。黄土が強いアルカリ性であることもそれに関係していると思われる。

植物との関係でいえば、黄土は粒子が小さく、その間隙も小さいので、雨などで水が一時に補給されると、間隙は

水によって埋められ、酸素がなくなって植物の根は呼吸がむずかしくなる。逆に土が乾燥にむかうときは、粒子が小さいために土の粒子が水を吸着する力が強く、多少の水分が土中に残っていても植物がその水を吸収して利用することができない。このような土のなかで植物の根が生きるのは綱渡りをするようなものである。

土のなかのミネラル分は豊富なように思われる。適度の水と腐植やチッソの供給があれば作物はよくできる。ずっと以前、欧米の研究者たちがそのようすをみて「黄土は自己施肥作用をもっている」などと紹介しているが、それは誤解のようで、最初はここに存在した森林や草地からの腐植によって、その後は農民のえいえいたる努力によって、わずかずつでも腐植が投入されることによってそのような土ができたのである。

黄土高原の水土流失と沙漠化の問題はそのような腐植を含んだ表土が雨によって、さらには風によって失われ、作物や植物が育たなくなることである。耕地のばあいには人為的に腐植が補給されるが、木を植える丘陵や山地は事情が異なる。山地のばあい草や灌木が生えているところはそれなりに腐植が混じっており、条件は比較的良好といえる。

黄土丘陵は腐植も乏しいし、レキも少なく、条件としてはもっともよくない。このようなところでの植林は問題が発生しやすい。このあとで考察する遇駕山をはじめ大同県のマツのプロジェクトが比較的順調だったのは、ここは黄土丘陵ではあるが、大同火山群が存在して土壌のなかに軽石（溶岩）が含まれ、通気性がいいためだと考えられる。

前述の小老樹林の一部も黄土丘陵に存在するが、ここには腐植が多くなっているので樹木の生育は悪くない。

黄土丘陵で植栽するさいに、土壌の通気性を改善するために植え穴に少量の砂や軽石、石炭ガラなどを加えてみたところ、活着率と初期生育が著しく改善した。これをみても、黄土の物理的性質によって植物の呼吸が阻害されていることがわかる。

#### （４）地形と陽光の関係

渾源県の県城のすぐ南にある北岳恒山の山頂（2,017m）に立つと、驚くべき光景がみられる。稜線の北側にはカラマツ、トウヒ、シラカンバなどが天然更新し、森林を形成しているのにたいし、南側の斜面には樹木がなく、草もまばらにしか生えていない。この山は中国五岳の1つで、国内外からたくさんの方が訪れるため、南斜面にも繰り返し植林がなされ、その跡が残っているが、成功させるまでには驚くべき苦闘の歴史があった。私たち自身も何回も挑戦したが、失敗の連続だった。

注意してみると、そのほかの山でも日のあたる南斜面は樹木が少なく、草の生育もよくない。植林した樹木もよく育っているのは日陰になる北斜面が中心である。

さらにこまかく分けると、つぎの順番で樹木や植物が少なくなる。

北斜面・北西斜面・北東斜面・西斜面・南西斜面・東斜面・南斜面・南東斜面。

中国では日当たりの斜面を「陽坡」、日陰の斜面を「陰坡」と呼び、さらにその中間を「半陽坡」「半陰坡」と区別することもある。多少でも緑化に経験のある人なら計画を立てるばあい最初にその判断をおこなう。

地形からいえば、凸状のところは乾燥して樹木が育ちにくく、凹状のところは水が集まり日陰にもなって樹木が育ちやすい。丘陵などで植林するさいに溝を掘り、土手を立てて、その土手に沿わ



北岳恒山の山頂付近。南面は乾燥が厳しく木も草も育ちにくい。

せて苗を植えることを紹介したが、それはこのような条件を人工的につくろうとしているともいえる。

灌木や草の生えているところで、その陰になるように苗を植えてみたところ、よく活着した。草や灌木を先に茂らせて、そのあとで樹木を植えるのが土壌の条件をよくするうえでも効果的だと思われるが、現地の実情からいえば先に木を植えて植林地にすることでやっと封山育林の状態に

なり、放牧が排除されるのが実情だった。コンクリートの柱と有刺鉄線で放牧を禁止しているようすも最近では散見するが、コストがかかり、どこでも実施できるわけではない。そのような事情を農民に理解してもらい、苗を植える前に放牧を排除し、草や灌木を茂らせるのが効果的ではあろうが、現状からいえばきわめて困難だろう。

緑の地球ネットワークは大同市最南部の霊丘自然植物園（86ha）、大同市北部の大同県の実験林場「カササギの森」（約600ha）で、その50～100年の使用権を購入し、カウンターパートとともに管理しながらそれらの実験をおこなっている。

## （5）水不足の深刻化

山西省では2000年夏、半分以上の河川が涸れ、27の大中型ダムと560の小型ダムから水が消えたといわれる。官庁ダムの水源にあたる桑干河で流れらしい流れをみたのは97年夏で、その後はたいてい乾いていた。2003年9月、少し上流の朔州市応県でこの河を渡るとき、ほんとうに驚かされた。河底の全面にトウモロコシが栽培され、水の流れる余地がどこにもないのである。農民は河に水が流れてくることをまったく期待もしていないし、恐れてもいない。収穫直前のようすをみると、河底のため養分も水分も多く、一般の畑より生育ぶりはよかった。丁玲の有名な小説に『太陽は桑干河を照らす』があるが、これでは「太陽はトウモロコシ畑を照らす」である。河やダムの底に生えた草を食んでいるウシやウマをみると、まるで牧場のように思える。

地表水だけでなく地下水も涸渇している。地元の新聞は、大同の地下水位は毎年2～3mずつ低下しており、このままでは2008年には完全に枯渇する、と繰り返し報道している。石炭採掘や火力発電などによる地下水の過剰汲み上げも原因になっている。

農村でも水が減っている。農村人口150万人のうちのおよそ30万人が飲み水に困る状態だという報道もあった。

緑の地球ネットワークはこれまで水の涸れた2つの村でボーリングに協力してきたが、その1つの霊丘県石瓮村は以下のような状況にあった。この村は清代の光緒6年（1880年）に深さ36mの



井戸を掘り（その経緯が井戸のそばの記念碑に刻まれている）、その水に頼って暮らしてきた。ところが1980年代後半から水が減少したため、掘りたしてみても改善せず、96年には完全に涸れてしまった。

しかたなく4kmほど離れた下の北水泉村までもらい水に通っていた。北水泉村も以前はその名のとおり何か所も湧き水があったが、のちには山すその1か所だけになり、鉄パイプで誘導して利用している。この湧き水も95年ごろまでは1分あたり20ℓあったが、98年にはおよそ8分の1に減ってしまった。石瓮村の人は北水泉村の人に遠慮しながら、ドラム缶1杯の水をほとんど1日ごとで運んでいる。

石瓮村の農家で聞き取りしたところ、ドラム缶1本の水で6人家族が4日～1週間生活していた。1人1日あたり4～6ℓということになるが、それには家畜の飲み水も含まれている。大人1人が生理的

に必要な水は1日3ℓといわれるから、最低限度近くで生活していることになる。

幸い石瓮村では地下183mのところまで1時間あたり40tの水脈にあたり、生活用水の問題を解決できたが、2004年春にしてみると北水泉村の湧き水は完全に涸れていた。私たちが協力した石瓮村の井戸にはその上の高庄村と北水泉村の一部の人が水を汲みに通ってきていた。

水の涸れる村はこの一帯にたくさんある。順番を早くとるためにまだ暗い朝の4時ごろから水汲みにでかける村、専門の家を決め他の村から買ってくる村などいろいろである。このような農村には「油を借りて返さないことがあっても、水を借りたらかならず返さないといけない」といった言い伝えまでできている。これまでの水問題は井戸を深く掘ることで解決できたが、いまの実態はそのような解決がとっくに限界にきていることを示している。そして水には代替物がない。

前述したように大同は北京の水源である。大同でこのように水が涸れるということは、北京・天津などの大都市や華北の穀倉地帯にとってもよそごとでない。



桑干河の河底の全面がトウモロコシ畑になり、水の流れる余地がない。



靈丘県石瓮村で井戸掘りに協力した。通水式ではみな大喜びだが……。

中国の水問題はこのように深刻化しており、それが植林にとって不利な要因となっていることはいうまでもない。

## (6) 風の影響

大同の人たちは「年に1回だけ風が吹く」という。要するに一年中吹いているというのである。春先はとくに強く、西方からの黄砂がそれにまじる。タクラマカン沙漠からの西ルート、ゴビ砂漠からの西北ルートと主な2つのルートが大同を通過するのである。

それによって、植えられたばかりのマツの小苗が土に埋まってしまうのをたびたび目にしてきた。大苗で植えたばかりには風で揺さぶられ、発

根したばかりの根が切られて活着がむずかしい。生育の過程で一定の方向に傾いているポプラの一群を目にすることも多い。

風による土の乾燥、苗の脱水も無視できない。地元の人にはそれに対抗するために苗を深めに埋めるが、そうすると根が窒息してしまう。

私たちの実験林場「カササギの森」はとくに風が強い。この場所を選定したのは秋の9月で、そのときは風がそれほど強くなかった。もし年間を通して観察していれば、おそらくこの場所を選ばなかった。むしろ風力発電に適しているといえるだろう。ここでの風の強さは日本の私たちの常識を超えている。



強い西風を受けて、ポプラの幹はすっかり曲がってしまった。

## (7) 虫害・獣害などの発生

植物がほとんどない状態のところへ新しく樹木を植えると、その地域の生態系に変化が生まれる。それが人間の意図した方向へすすむとはかぎらない。

中国の北部に大量のポプラが植えられた結果、カミキリムシの害も広範囲に広がった。もともと樹木や植物がなければそれをエサや棲息場所にする虫や小動物も少ないが、樹木をふやせばそのような動物がふえるのは当然である。1種類の植物だけを大量にふやせば、それをエサとする少ない種類の動物が大発生し、天敵の増加もまにあわない。カミキリムシの天敵のキツキもみかけることはあるが、そう多くない。

大同地区でマツを植えた結果、ノネズミが増えている。植栽後6年がすぎ高さ1m内外に育ったマツが根を完全にかじりとられ、赤くなって枯れている。植栽後15年ほどたったマツは種子を落と

すが、それをエサとしてネズミはさらに増え、冬場のエサに困って本体を食害するようになる。

果樹園に植えたアンズやリンゴの苗がノウサギによって皮をかじられ、全滅する例もある。果樹を植えるまではノウサギがいることに気づかないような村でも、植えたあとで被害が発生している。エサの乏しい冬から早春にかけて、周辺のノウサギが集まってくるようだ。



春先のエサのない時期、ノウサギはマツの苗の先端を噛み切ってしまう。

小苗で植えるマツにも被害が集中している。頂芽を食いちぎってしまうのである。小苗のほうがマツは活着率がいいし、輸送や栽植のコスト、労力からいってもそのほうがいいのだが、ノウサギの被害を避けるためにやむなく大苗を植えるケースも増えてきている。植物をふやし生態系を回復する試みがノネズミやノウサギの増加につながっているのである。

この地方にはかなり最近までオオカミがいて、中華人民共和国成立後も市街地に現れたなどと書かれているが、いまは人里近くには存在しない。その他の天敵もあまりいない。

果樹にはアブラムシがつく。それから毛虫の発生も多く、99年と2001年にはポプラなどの広葉樹に被害が集中した。春と夏の2回被害を受け、膨大な量のヤナギハグミが枯れたこともある。

アブラマツにはマツノハマキガやマツケムシ、モンゴリマツにはハダニといった虫害が発生している。日本の専門家の調査でもいまのところマツの虫は少ないとのことだが、かえって単一種が大発生する可能性があるので、警戒を怠るわけにはいかない。

またこの地方では連続してイナゴやバッタが大発生している。97年と99年がひどく、1平方mあたり600匹以上も発生して作物や植物を食い荒らしたが、2000年もまた大発生し、市街地のアパートの6階の窓から進入したほどである。通常の方法では駆除できないので、農薬の空中散布がおこなわれた。



暖冬がつづいていること、春の時期に雨がなく乾燥していることが虫の大発生につながっているとみられる。イナゴ、バッタなどのタマゴは湿

バッタの大発生。老人は1匹でも多く殺せば翌年は少なくなると信じる。

度が高いとカビが生えたり腐ったりするが、乾燥にはとても強いので、このかんの気象の変化はこれらの虫にとっては発生の条件になっているようだ。

これらの虫や小動物の天敵もしだいに増え、やがては落ち着くだろうが、それには時間がかかる。人工的な防御策を講じなければならないのだが、コストの問題などあってなかなかいい方法が見つからない。

## 6. 社会的な面からみた緑化の問題点

### (1) 問題を難しくする人口圧力

緑化にとって困難な条件を列挙すると、日本の人々からは「どうしてそんなに困難なところを選ぶのか。もっと条件のいいところであればいい」という反応が返ってくる。「こちらのほうが条件がいい」といって、中国の専門家から誘われることも少なくない。

しかし、中国のばあい、樹木が無理なく育つようなところはたいてい耕地になっている。作物をつくれないうところでは、樹木を植えることはできない。人の住んでいるところなら、どの地方をとりあげてもこの条件はさして変わらない。中国という国は世界の耕地の7%で地球人口の22%を養っているという事実を忘れてはならない。

作物のできない荒地でも樹木なら育つではないか、というのは日本の常識である。雨や雪が年間を通して多いからそんなことがいえる。大同の農村で栽培されている作物は乾燥につよい雑草を改良したものばかりである。たいていの作物は旱魃に遭遇してもその年だけの問題だが、樹木のばあいは振り出しに戻ることにすらある。

大同市には4区7県があるが、県だけの人口密度は1km<sup>2</sup>あたり130人ほどになる。しかし農業県のなかでも人口密度はまちまちである。大同の市街地に比較的近い大同県は盆地の部分が多く自然の条件にめぐまれているのに人口密度が低く、1km<sup>2</sup>あたり125人ほどである。そのためにこの県では比較的条件のいいところに植林地があり、全国的にみてもモデルになるような造林地がいくつもある。



黄土高原の環境問題の根本には、人口問題が横たわっている。

その南隣りの渾源県は2,000km<sup>2</sup>弱のところ黒孩子(闇っ子)を含めると35万人以上の人口があり、1km<sup>2</sup>あたりの人口密度は200人に近い。しかも県の面積の3分の1は山地であり、乾燥の厳しい黄土丘陵も3分の1を占めている。恒山山脈の山腹の30度以上の傾斜地まで畑になっている。25度を超える斜面は耕作を禁じられていたのだが、そこに頼って生きている人がい

るいじょう、徹底するのは容易でない。土壌が薄くて段々畑にすることもできないから傾斜したままの畑である。

このような畑は「三跑田」と呼ばれる。「跑」は逃げるという意味で、雨のたびに水、土、肥料が逃げるといのである。「田」は畑のこと、「畑」は和字で中国にはない。このような畑は退耕還林の対象になり、新しい変化が生まれつつある。

そんな条件の悪いところまで畑にしてもまだ生活が成り立たないので、ヒツジ・ヤギ・ウシなどの放牧がおこなわれる。春先はとくにエサが不足するから萌え出すまえの若芽から草の根、木の皮までかじってしまう。せっかく樹木が芽をだしても生長することができない。

大同には中国最大の炭鉱があり、農村でも多くの農家で石炭を使っている。しかし靈丘県、渾源県などの山間の村ではやはり柴を燃料につかう。木が大きくなるのを待って枝だけを燃やしたり、ナラなどで伐ったあとの萌芽再生を薪炭林として利用できればいいのだが、そこまで待たなくて直径5cm未満のものを燃料にしている。それも森林が成立しにくい原因である。しかし、大同の大部分の農村では柴として利用できるような樹木はほとんどないから、大同のなかではむしろ例外的な状況といっている。

## (2) 樹木の生育を待てない農村の貧困

山西省は樹木の少ない省である。中華人民共和国が成立した50年前の森林被覆率は24%にすぎなかった。同じ時期、大同(市区)はわずか0.9%だったといわれる。その後の造林によって森林被覆率はあがってきているが、それでも10%には満たないだろう。20%近い数字も発表されているが、それには水分がある。そして成木はまだ少なく、山西省の木材自給率は10%にみたない。そのために木材の価格はひじょうに高い。

農家の土塀などに「早く豊かになりたいなら、少なく産んでたくさん木を植えよう!」といったスローガンとならんで、「緑の銀行」「100本木を植えれば10年後には1万元の収入になる」といったスローガンが書きつらねてある。新疆ポプラのような生育の速い木を植えれば、10年後には胸高直径が30cmを超え、1本100元以上で売れるから、100本すべてをその年に売れば収入は1万元になる計算である。

街で売られているベニヤ合板はポプラ材をむき、ホルマリン臭のきつい接着剤で張りあわせたものだが、3mm厚のもので1枚27元(1元=13円)もする。植林にとりくむ農民の日当が15~25元ほどであることを考えると、木材価格の高さがわかるだろう。経済的な面からいって、林業がわりのいい産業になる可能性もなくはない。農民が植林に意



貧しい農村で緑化をすすめるには、経済的利益を考慮する必要がある。

欲もっていることは私たちが実施した意識調査によってもわかる。

最大の問題は樹木がお金になるまでに時間がかかることである。ポプラは速ければ10年だが、マツは間伐材が収入になるまでに最低でも20年以上かかる。その他の樹種も同様で、緑化にとりくむばあい20年は最低必要だと思っておかないといけない。

果樹は収入になるまでの時間がずっと短い。アンズなら4～5年、リンゴでも5～7年で収穫できるようになる。中国では果樹栽培も林業に含まれることから、山林樹種と果樹を組み合わせることはこの問題の解決に役立つ。

中国政府は99年1月に発表した全国生態環境建設計画以降、植林にたいしてずっと力を入れており、ずいぶんと改善されてきたが、それまでは植林緑化を鳴り物いりでキャンペーンしながら予算措置は弱かった。政府からの補助金はせいぜい苗木代くらいで、労力は地元の農民が負担するばあいが少なくなかった。たいていは労働点数として記録され、将来、材木がお金になってから支払われるはずだが、成功するとはかぎらないし、前例のないことだから信じられてもいない。

外部から賃金にあたるどころまで保障がなされるなら、農民の積極的な参加をえやすくなる。そのためのコストはそう大きなものではない。

### (3) 環境意識の急速な変化

緑の地球ネットワークが緑化協力を開始したころ、私たちが環境問題の重要性を指摘すると返ってくるのは反発だった。「それは先に豊かになった日本人のかつてな議論だ。中国では十数億の人口が食べていくことがいちばん重要であって、それには経済発展が欠かせない。経済発展に環境破壊が付随するとしても自分たちは甘んじて受け止める。汚染すらほしいのだ」といった返答が少なくなかった。

そのころ地元の村人や小学生といっしょに日本からのツアーのメンバーが植樹をしていると、県からきた青年団の幹部はその横に座って話し込み、作業に参加しようとはしなかった。はなはだしばあいはトランプに興じたりしていたのである。

中国におけるその後の環境意識の変化は急速だった。最大の転機は98年の長江や松花江の大洪水である。環境問題はそれまで少数の知識人の隠れた主張にすぎなかったのに「洪水は人災か?」といった議論がはじまり、「たとえ経済が発展しても、これ以上、環境が破壊されれば経済発展の成果が無に帰するだけでなく、それ以上の自然の報復を受ける」と語る人が多くなった。

他方で、東部沿海地方と内陸部の格差がこれ以上広がれば国としての一体感が損なわれ矛盾が激化しかねない。それらの集約として、内陸部の底上げと経済発展をめざす「西部大開発」が政治的にもウエイトをもつようになってきている。しかし、これが中国の内陸部にとってどのような影響をもたらすかはいまのところよくわからない。内陸部の多くは自然環境や交通その他の条件で大きなハンディキャップを背負っており、今後の進展しただけではこれらの地方に多い地下資源の開発だけが先行し、環境面ではより大きな負担となる可能性がなくもない。内陸部の開発がすすめば、ただでさえ乏しい水資源を上流と下流とで奪いあうことにもなりかねない。当初の意図とは逆に矛盾を強めないともかぎらないのである。

いったん高まった環境意識にも最近また新しい変化がみられる。経済の膨張が急速にすすみ、10%近い成長率が維持されている。都市や道路の建設がつづき鉄もセメントも足りない。価格も暴

騰している。これまでは採算ベースに乗らなかった小規模の鉄鉱石その他の鉱山や石灰石などの採掘が至るところでおこなわれている。経済的に取り残されてきた地域にとっては千載一遇のチャンスになっているのである。

その反面、鉄鉱石の選別、洗浄には大量の水を必要とする。山間の河川の清流が一瞬のうちに黄濁されている。鉄鉱石によっては有毒なものも当然あり下流の広大な地域に健康被害と土壌の汚染をもたらさないか心配である。

林業・緑化の関係者はそのような場面に遭遇する機会が一般の人に比べてずっと多いはずである。環境問題への関心を広げ、声をあげる必要があるのではなかろうか。



乱開発。鉄鉱石の選別と洗浄のために貴重な水源が汚染されている。

#### (4) 官僚主義・形式主義の弊害

植林・緑化の事業は自然の営みのなかでおこなわれるものであり、自然の法則にしたがわなければならない。さまざまな方策や技術は必要だし有効でもあるが、究極のところでは自然の制約を逃れることはできない。無理な植樹をし森林をつくったところでそれは長期に持続することはできない。

最近、降水量の乏しい沙漠地帯などで植林が取り組まれることが多い。多くのばあい、かなり長期間にわたって地下水その他による灌水がおこなわれており、それがいいことであるかのような錯覚もある。しかし小さな苗木のばあいは水の必要量も少ないが、大きく育つにしたがって水の消費量が増える。人工的な灌水にはかならず限界がくる。

大同における広大な小老樹の存在はそのような問題を浮き彫りにしている。

この地方で森林が失われ再生がむずかしいことの背景には人口圧や「環境破壊と貧困の悪循環」に代表される社会的な関係がある。環境問題とは環境にとっての人間問題にほかならない。短期的な植林の推進にかぎっても、困難な問題はたいていは植栽のあとに人間がからんで発生するのである。森林を再生させ環境を修復するには同時に社会のあり方にたいする再検討が必要となる。

自然の法則と社会のあり方はときに鋭く対立する。そのあいだにあって綱渡りのようにして実施されるのが現場での植林事業にほかならない。

そのばあい、おうおうにして問題になるのが官僚主義・形式主義の弊害である。

大同の市街地の道路沿いに大きなアブラマツが植えられている。マツは大気の汚染にはきわめて弱く枯れるものが多く、たびたび植え替えられる。そのことの問題点を技術者は熟知している。しかし指導者が冬でも青いものがほしいというので、任務として実施しなければならない。このようなばあいに技術者が異議を唱えるのは容易ではないようだ。

数年前、中央の指導者から「大きな苗を、たくさん植える」という指示があったという。私たちのプロジェクトを視察する上級の指導者たちも「どうして苗がこんなに小さいんだ。もっと大きな苗を植えなさい」とそのたびに指摘した。しかたなくそのようにすると、強風に揺さぶられてすぐに枯れてしまった。

私たちは民間団体だが日本の政府やその外郭団体からの助成金をえており、かなりの制約や一律の要求があって自由には動きにくい。中国側は中国側で会計年度も会計基準も日本のものとは異なり、その双方を満足させるのは困難なことであり、そのなかには現場の実態からかけはなれた煩瑣なものも少なくないのである。とくに春先など緑化にとっていちばん多忙な時期が日本では年度末にあたり、多くの事務作業が集中することには泣かされる。現場のことをもう少し考えてほしいと願う。

## 7. 技術的な諸問題と改善策

### (1) 雨期整地

乾燥地における植林にとって整地作業はきわめて重要である。とくに重要なのは山や丘陵の斜面にマツなどを植えるばあいである。その目的は主として3つある。

第1に水を走らせないでその場に止めることである。黄土高原の雨は局所集中的に降り、山や丘陵の斜面を走ってしばしば水土流失をもたらす。造林地の斜面を溝や穴、土手などで区切れれば雨水は大面積を走ることがなく、区画ごとにその場の土中に浸透し蓄えられることになる。

具体的な形態はその場の地形、土の厚さ、確保できる労働力などを多面的に検討して決定する。比較的傾斜がなだらかで表土が厚いばあいは水平溝方式を採用する。幅50cm、深さ25cmほどの溝を等高線に沿って掘り、掘りあげた土で下手に幅40cm、高さ30cmほどの土手を積み上げる。溝も長さ2～3mごとに土手で区切り、溝のなかを水が走らないようにする。溝のなかはそれ以上に深く耕して、土をやわらげておく。苗木は溝と土手がつくる高さ50cmほどの壁に沿わせて植えるのである。



翌年の植栽に備える魚鱗坑。水の保持が乾燥地植林の最大のカギ。

傾斜が急で土が浅く、労働力の確保がむずかしいところでは主として魚鱗坑を採用する。適度な大きさの穴を掘り、そこからの土石で下手に半円形の土手をつくる。魚のウロコのような形状になるのでそのように呼ぶ。

比較的平坦な土地に果樹やポプラなどを植えるばあいには苗木ごとに方形の土手で区切る。そのようにすることで水は小区画ごとに止められ、



その場に浸透する。

これらの作業は可能なかぎり前年の7～9月の雨期のうちに実施する。この時期の雨水を有効に活用するためであるとともに、黄土が水分をもっていれば作業がやりやすい。この地方では9月以降、急速に気温が低下して蒸発が抑えられ、11月以降は土中で凍結して翌春まで保存される。苗木を植えたあと気温の上昇とともに凍結水が融けだし、苗木を育てる。春の雨は極端に少なく植物の生育にとうてい足りないが、前年の雨期の雨を利用することで植林が可能になる。このような整地をするだけで草の生育が急によくなくなるのをみてもその効果を確認できる。

第2に土手と壁で人工的な日陰斜面をつくることで乾燥を防ぎ、強風から苗木を守ることができる。大同のばあい前述したように北斜面はたいがい急峻で面積が少なく、すでに緑化が終わっているため、これからの緑化の課題は南面が中心になる。南斜面のばあい、斜面の下手に土手をつくれれば、それが日陰をもたらすので好都合である。その他の方向の斜面のばあいは水を止めることと日陰をつくることをできるだけ両立させるように工夫する。

第3に前年に整地をして土をやわらげておくことで植栽時の作業効率をあげることができる。この地方の植栽時期は平年なら3月末から4月中旬にかけてである。それまでは土が凍結していて穴を掘れないし、4月末になると苗木の芽が動きはじめて活着率が落ちるし農耕の時期になり労働力の確保がむずかしい。短い期間に効率よく作業をすすめるためにはこのような事前の整地が欠かせない。

これらの整地方法のなかでも水平溝方式はいわば土木工事であり、それをスコップだけでおこなうのはたいへんな重労働である。もっと簡単な方法で代替できないかと考えいろいろテストしてみたが、これに勝る方法はみつからなかった。しかもこのあとでみるように地元の農民は整地作業については私たちが感じるほどには負担に思っていない。長年の経験をつうじて生み出されたこのような方法をしっかり評価しなければならない。

## (2) 通気性改善の効果

黄土高原で樹木を植えるばあい、土の粒子が小さいために根が窒息して活着しにくいことをこの報告でも何度も指摘してきた。ところが中国の現場の技術者たちは、枯れたものの多くを旱魃、水不足によるものと誤解して、水不足への対策をとりがちである。それがおうおうにして逆の結果を招いている。具体的に述べると、現地での樹木の植え方はつぎのようで、かなりていねいなものである。

穴は直径も深さもできるだけ大きく掘る。果樹のばあいはそう大きな苗でなくても直径、深さがそれぞれ70cmにもなる。黄土は耕すまでは固くつまっていてスコップもたちにくいほどだから、この作業はたいへんである。

穴を掘るとき、腐植を含んだ表土と深いところの心土とが混じらないように分けておく。また表面の乾いた土とその下の湿った土とも分けておく。苗をおいて土を埋め戻すとき、根に直接あたる土は腐植を含んで、しかも湿ったものを使うようにするためだ。

苗木の扱いはアンズではかなり荒っぽい。側根がほとんど切れてゴボウ根だけになっているものもある。ていねいなどころでは直射日光があたって根が乾燥しないよう畑のすみなどに埋めておく。そうでないところはそのまま放りっぱなしで根は乾いてしまう。しかしアンズの苗はひじょうに強

く、それでもかなりの部分が活着する。

マツの苗はていねいに扱う。根が乾燥したら着かないと考えられており、深さ 30cm ほどの金属製の桶に泥水を張り、さらに「根宝」といった薬剤をいれ（活着率の向上に効果があると信じられている）、そのなかに苗をつけて運ぶ。現場では水をいれたバケツに取り分けて運び、植える直前にとりだすようにしている。

日本の基準でいえばそのような深植えだったが、乾燥地ではそうするのがいいと現地の技術者は考えていた。ただし、この数年のあいだにしだいに浅くなっており、そのような技術指導がなされるようになったようだ。私たちももっと浅くするよう主張したし、現場での実践を繰り返すなかで深植えの問題点が認識されたようだ。深植えを避けるために苗を置くまえに植え穴の半分くらいを土で埋め戻す。準備があればこのときに少量の堆肥やリン酸肥料を施し土に混ぜる。

苗を置いて根が隠れるまで土を埋め戻したら水をやり、その水が土中に浸透するのを待って追加して土をかける。水が浸透するまでに土をかけると水は上に吸いあげられ蒸発して無駄になるというのがその理由だ。

かけた土を強く踏み固める。十分に踏まないで湿った土と根とが密着しないし、保水性もよくなないと考えられている。

さらにパラパラッと粗い土をかけ、これは踏まないでそのままにしておく。そうすることで毛細管現象を絶ち、水の蒸発を抑えるマルチの役割をはたさせようというのだ。

緑の地球ネットワークの立花吉茂代表はそのような方法は「日干しレンガのなかに苗を植えるようなもので根が窒息して枯れてしまう」と指摘し、植え穴のなかにスコップ 1～2 杯の砂、軽石、石炭ガラなどの通気性材料をいれ、足で踏まないように指導したが、前述したような植え方は習慣化しているだけでなく、技術マニュアルとして定められているために技術者の抵抗が強かった。

97 年夏、植栽の現場近くに石炭ガラが捨ててあるのをみつけ、植え穴にスコップ 1 杯ずつ加えてアンズを植えておき、従来どおりの方法で植えた対照群と翌春に比較したところ、石炭ガラを加えたほうは活着率 90% で初期生長もいいのに比べ、対照群は活着率が 60% 前後で生育もよくなかった。技術者の認識を深めるために各グループから 1 本ずつ掘り起こして根の状態を比較すると、石炭ガラを加えたほうは太い根が石炭ガラまで伸び、ほかの根の生育もいいのにたいし、対照群のものは根の生育が一見してよくなかった。

同様の比較を何度もつづけるなかで、現地の技術者も根にとっての酸素の重要性を認識するようになり、99 年春からは黄土丘陵で樹木を植えるさいは砂を加えることが徹底されるようになった。それによる活着率や初期生育の改善はめざましいものがある。

### (3) マルチングの効果

この地方は春の時期に雨が少なく、それがここでの緑化をむずかしくしているのは確実である。成功した植林のカゲに失敗例がたくさんあることを紹介したが、活着率や生育状況には植栽の前後の年の降水量が影響している。農民は春の雨の大切さを強調するが、この時期に降る雨はたとえ降ってもきわめて少なく、樹木や作物の生長にはとうてい足りない。

定量的な調査は実施できていないが、前年の 9 月以降に降った雨が気温の低下によってあまり蒸発せず、さらには凍結して土中に保存され、翌春、地温の上昇とともに融け、植物の生育を助けて

いるようである。そのことを生かしたのが前述した雨期整地である。『山西土壤』（山西省土壤普查办公室編・科学出版社・92年11月）によると、土壤凍結前と春の融解後の土壤含水量には大差ないそうなので、この推測はあたっていると思われる。

そういうことからいえば、苗木を植えるさいにポリエチレンフィルムでマルチングをすれば土中水分の蒸発を防ぐことができ、苗木の活着率を



農用に用いられるポリマルチ。果樹に応用すれば効果は高い。

高めることができると思われる。中国では農業産品や労賃にくらべて工業製品が割高であり、以前はポリフィルムも高価で利用しにくかったが、最近は果菜栽培などにポリマルチが普及し価格も下がってきた。99年春にアンズを植えるときポリマルチを実験的に使用してみたところ、活着率の向上に果たす役割は大きかった。

1haあたり3,300本も植えるマツについて同じようにマルチを利用できるかどうか、夏の高温時にマルチが新しい問題をおこさないかどうか、といった問題について引きつづき検討と実験を重ねる必要がある。

乾燥地では粗な材料によるマルチングには効果がないといった考え方もあるが、草や小石などによるマルチもそれなりの効果が確認されている。

また地表を草が覆ったときの効果についても検討する必要がある。草が茂れば地中の水分を吸い上げ蒸散させる。そのかわりに地表を覆うことで太陽光をさえぎり、地表の温度を下げ蒸発を抑える効果も期待できる。裸地がカラカラに乾いていても、草の茂っているところは土が湿っているのを何度も確認している。草による水収支も今後、検討する必要がある。

#### （４）混植の実施と多様性のある森づくり

混植の実施、多様性のある森づくりも、この協力活動を開始した当初からの課題だった。しかし実際に解決するまでにはたくさん問題がある。

第1の困難は客観的なもので、適当な樹種が少ないことである。冬は寒く夏は暑いから、その両方に耐えるものでなければならないし、むろん乾燥にも強くないといけない。そのうえこの地方の土はアルカリがきつい。農村はたいへん貧しく余裕がないから、環境改善に役立つだけでなく、経済性を備えていなければ農民の植樹への動機、積極性を引き出すことができない。それらの条件をすべて満たす樹種はなかなかみつからない。

第2の問題は主観的なもので、関係者が混植の必要性を認識していないことだ。中央政府の林業局はかなり以前から混植の必要性を強調しているようだが、現場にはなかなか届かない。私たちが



ポプラとアブラマツの混植。害虫の発生が少なく、マツの育ちがいい。

混植を主張すると「複数の樹種を植えるとたがいに太陽光線を奪いあい、水を奪いあい、肥料分を奪いあうことになるから、慎重に検討しないといけない」といった技術者からの答えが返ってきたことがある。「慎重に検討する」というのはやらないということで、その意味は日本と同じである。

複数の樹種の共生に着目するのではなく、あくまで競争関係としてしかとらえない。自然の森林を目にしたことがな

く、しかも自然条件の厳しさをいやというほど味わっていると、このような考えに陥るのもむりがないのだろう。春節（旧正月）に農家の玄関先にはられる赤い紙に「戦天闘地」（天と戦い地と闘う）と書かれていたが、大同の自然環境をみてくるとその気持ちがわからないでもない。

この問題の転機は大同県にある三北防護林のいくつかのモデル林でモンゴリマツに枯れ死するものがでてきたことだった。小林一三元森林総合研究所所長、鈴木和夫東大大学院教授など数グループの専門家が現地を訪れ、地元の技術者といっしょに調査をしたが、そのなかでつぎのようなことがわかった。

アブラマツにはマツノハマキガが発生しているが、モンゴリマツにはない。モンゴリマツにはハダニが発生しているが、アブラマツにはいない。そしてモンゴリマツとアブラマツが混植されているところはどちらの虫も発生が少なく、あいだにポプラやヤナギハグミ（沙棘、グミ科の灌木）が混じっているところは虫害の発生が少なく、マツの育ちもいいというものである。その効果があまりに劇的であることに日本の専門家も驚いたほどだ。

また、少し前に遇駕山のマツの樹幹の伸長量を調査したところ、小老樹になったポプラのあいだに混植されているマツがいちばん生育のいいこともわかった。地元の技術者も自分の目で確認するなかで混植の必要性を認識するようになり、私たちの協力プロジェクトでは98年春から最大6種類の樹木の混植をはじめている。

それでも現時点で活用できる樹種はそう多くないので、なんとかふやしたい。大同市最南部の霊丘県に自然植物園を建設する構想が現地に受け入れられた背景にはそのような事情があった。

## （5）菌根菌の活用とその効果

97年4月から菌根菌を活用したマツの育苗実験をしたところ、良好な結果がえられた。関西総合環境センター生物環境研究所の小川眞所長に私たちの協力活動の拠点である地球環境林センターで指導してもらったもので、4か月後には対照群に比べほぼ2倍に生育するという結果をえた。

98年4月から大同県国営苗圃の一角1.5haを借りて、モンゴリマツとアブラマツについて育苗へ

の実用化をすすめた。99年7月に結果をたしかめたところ、前年の実験と同様に对照群にくらべ著しい差がでた。木炭クズと松林の表土を少量ずつ加えて菌根菌を接触させたものは、なにも加えなかった对照群に比べ乾燥重量で2倍近くに育っている。また对照グループの苗が大小のバラツキが大きいのにたいし、菌根菌を接触させたものはかなり均一に育っている。



菌根菌の育苗への活用を現地で指導する小川眞さん（中央）。

苗圃の技術者たちは「マツの育苗を20年以上つづけてきたが、こんないい苗はつくったことはもちろんみたこともない」と話している。この苗圃は三北防護林のモデル地区にあることから他県から苗木の調達や見学にくる人も多い。そのなかの1グループは「1.5倍を払ってもいいから菌根菌のついた大きな苗がほしい」と語ったという。そうしたことの結果、この苗圃では99年からマツの育苗に全面的に菌根菌を活用するようになった。



実験開始後4か月で、菌根菌を共生させた苗（左）はほぼ2倍に育った。

菌根菌というのは植物の根に共生する微生物で、マツなどにつく外生菌はキノコのなかまである。栄養を糖のかたちで植物から受け取り、そのかわりに植物が水やミネラルを吸収するのを助け生育をよくする。一方で菌糸を植物の根の細胞のあいだに伸ばし、他方では土のなかに菌糸を張ることによって、根と土との結びつきを強めるのである。黄土高原のように水や肥料分の少ないところではその効果が顕著になる。また菌糸で根を覆うことによって凍害や病虫害から根を守る作用もはたす。

以下にマツを育苗するさいに採用した菌根菌の接種方法をかたんに紹介する。必要な資材はすべて現地で調達でき、方法もきわめてかんたんで手間もかからない。

マツを播種するまえに、まず苗床の土にマツ林の表土と木炭クズを少量加える。マツ林の表土にはキノコの胞子が含まれる。私たちの苗圃では県城のすぐ東の東山というマツの造林地から運んだ。植林後15年ほど経過しており、すでにキノコ（大部分はアマタケ）が生えるようになっている。とっ



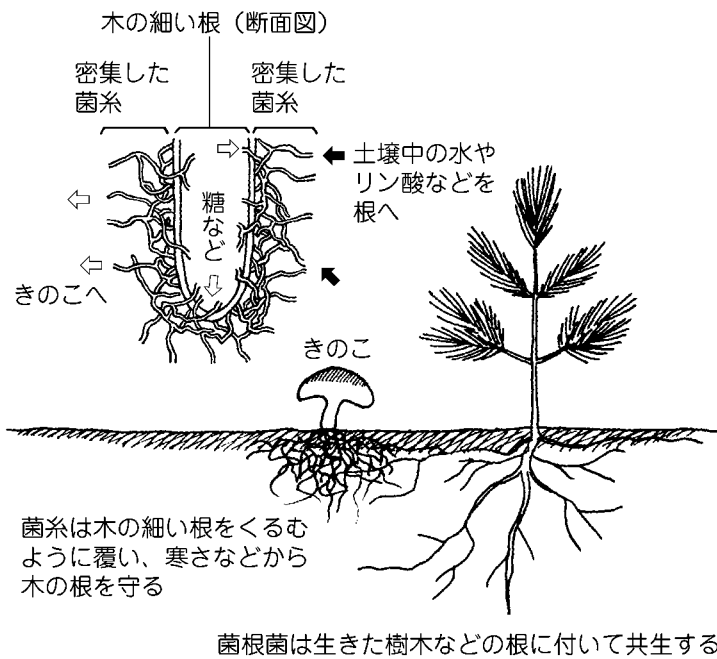
翌春から大同県国営苗圃の一角を借りて、実用化に乗り出す。

てきた土はフルイにかけて未分解の葉を取り除き、すぐに苗床の土にまぜてもいいし、時間をおくばあいは直射日光にあてないように覆いをして積んでおく。土中にはたくさんの孢子が存在するので大量に加える必要はない。

技術指導をおこなった小川眞さんによると、木炭クズは触媒のような役割を果たし、マツの根と菌根菌の接触を助ける。発芽した菌根菌は他の雑菌にくらべ生命力が弱いので木炭の空隙のなかに逃げ込む。いっぽうマツの根は酸素を求めて木炭にむかって伸びるので、そこでマツの根と菌根菌とが共生を開始するのである。私たちは苗圃の近くのシリコン精製工場から木皮の部分の粉炭を大量に入手することができたが、その後、炭焼きが禁止されたため新たな入手方法を検討しないといけない。

そうやってキノコの孢子と木炭クズを苗床に加えたあとはマツの種をふつうにまけばいい。その後の管理も特別なことは必要ない。菌根菌との

図 15 植物の根に共生する菌根菌



共生によって吸水力が強まるので、灌水の回数を減らせるくらいである。菌根菌の一部は苗を出荷したあとも残るから、マツの苗は連作したほうがいい。ただし、菌根菌は植物と共生しないと生きられないから、翌年はまた孢子を加えなければならない。その手間を省こうと思えば、苗圃のところどころに大きめのマツを植えておけばいい。菌根菌はそのマツと共生して生きつづけ、新しく育てられる苗に感染していく。

もっと直接的な方法としては、シーズンにキノコを採取してきてその孢子を水で洗い出し、その孢子液をさらに水で薄めてマツの根本にかけてやればいい。そのばあい木炭クズは先に床土に加えておけばいい。

表2 菌根菌および木炭を活用して育苗したマツ苗の生育状況  
(大同県の地球環境林センター針葉樹育苗基地)

表2-1 根・茎・葉各部位の長さ (cm) ( ): 対照を 100 とした値  
(風乾 6 日目の測定)

	個体数	根		茎		葉	
		平均	± S.D.	平均	± S.D.	平均	± S.D.
実験区	32	24.1 (108)	4.4	7.6 (161)	2.3	6.4 (114)	1.8
対照区	41	22.4 (100)	4.4	4.7 (100)	1.4	5.6 (100)	1.4

表2-2 固体重量と根・茎・葉各部位の重さ (g) ( ): 対照を 100 とした値  
(風乾 6 日目の測定)

	個体数	個体		根	茎	葉
		平均	± S.D.	平均	平均	平均
実験区	32	1.11 (201)	0.86	0.16 (113)	0.18 (257)	0.75 (214)
対照区	41	0.55 (100)	0.41	0.12 (100)	0.07 (100)	0.35 (100)

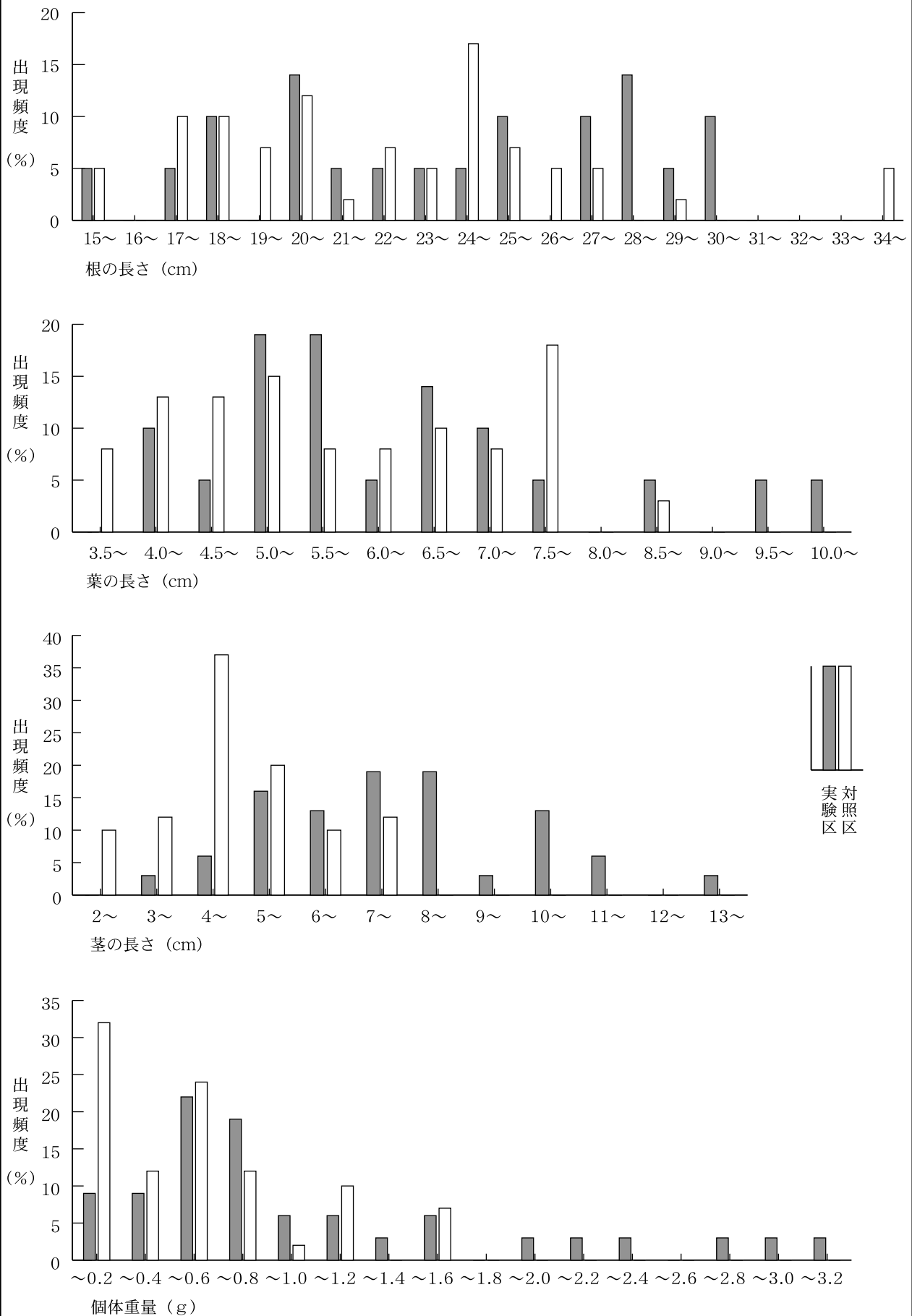
表2-3 個体重量と根・茎・葉各部位の重さ (g) ( ): 対照を 100 とした値  
(風乾 13 日目の測定)

	個体数	個体	根	茎	葉
		平均	平均	平均	平均
実験区	32	0.89 (189)	0.16 (113)	0.16 (228)	0.57 (203)
対照区	41	0.47 (100)	0.12 (100)	0.07 (100)	0.28 (100)

注

- 1) 対照区：なにも加えない苗圃の土壌で栽培。  
実験区：苗圃の土壌に木炭と松林の表土を加えて栽培。  
この両区は隣りあって設定されており、スプリンクラーによって給水されている。
- 2) 測定したマツ苗は 1998 年 4 月に播種、99 年 7 月 23 日に採取、風乾 6 日目の 7 月 29 日に各個体の重量および根・茎・葉の長さを計り (表 2-1)、さらに根・茎・葉を分離して各々の総重量を計り、個体数で除して個体あたりの平均重量を算定した (表 2-2)。
- 3) 根としたものには胚軸も含まれている。根の長さは胚軸+主根の長さであり、側根は考慮していない。茎の長さは胚軸と茎との境界から頂芽 (越冬芽) の直下までの長さ、茎の重さには頂芽も含んでいる。
- 4) 測定誤差は重さで ± 0.05g 以内、長さで ± 3mm 以内である。
- 5) 表中の S.D. (standard deviation) は測定値の広がり (ばらつき) を示す値であり、この値のなかに全資料の 66% が平均値を中心に含まれる。本来は測定値が正規分布を示すばあいに用いられるものであり、今回の測定では資料数も少なく、必ずしも正規分布を示していないので、参考までの数字としてあげた。

図 16 菌根菌を活用して育苗したマツの生育状況





マツの種類とキノコの種類は1対1ではないけれども対応関係がある。アブラマツとモンゴリマツは同じキノコでいいが、カラマツは種類がちがうようだ。カラマツの育苗にはカラマツ林の表土をつかえば問題ない。マツにかぎらず、たいていの樹木は菌根菌を接触させることで生育がよくなる。これまでに実用化したのはマツの育苗だが、果樹やポプラなどその他の樹種でも試したいと考えている。

小川さんによると菌根菌の効果がこれほど短時間でできるのはめずらしいそうだ。この地方が樹木の生育にとって厳しい条件にあるため、菌根菌の助けがあるのとそうでないのとで大きなちがいになるようだ。日本ではわざわざ接種しなくても、菌根菌はどこにでも存在するが、黄土高原ではないか、数がすくないために人工的な接種の効果が著しいとみられる。

2000年春には菌根菌を接種した苗をはじめて造林地に植えたが、大同県のいくつかのプロジェクトではきびしい早魃にもかかわらず、90日後の活着率が85～93%だった。活着率の高さ以上に地元の人たちを驚かせたのは、従来は植えた当年は枯れ死しなければよく、生育は望めなかったのだが、これらの苗は植えた直後から伸びはじめることだった。その後の生育状況も悪くないし、根の先端に菌根菌が共生しているのを確認している。

## (6) 技術の移転・定着にともなう問題

技術上の問題が現地の人びとに理解され、実行に移され、定着していく過程を詳細に書いてきたのはそれにとともなう困難をわかってもらうためである。報告書を出したり、モデルをつくれればほぼ自動的に現場に受け入れられ、定着すると考えるのはあまりに安易すぎる。なにかを模倣したり新しいものを取り入れる点における日本人の民族性は世界でもまれだといわれる意味を改めて考えさせられる。

これまでの経験を振り返っていえることは、とにかく時間がかかることである。私たちがこの活動を開始したとき、親しい中国の友人が忠告してくれたことがある。日本人が中国の農村で活動するのなら「5つの『あ』を忘れてはいけない」というのだ。「あせらず、あわてず、あてにせず、あなどらず、あきらめず」というのがそれだった。

なにごとにも急いで一気に解決しようとしてはならない。できることからやり、むずかしいことは後回しにして、機会が到来するのを待つべきである。なにかで失敗したり、よくないことが起きたときこそ、体制や技術を改善するチャンスである。すべて順調にすすんでいるときはなかなか手をつけられない問題もそのようなときに解決できる。正しく対処すれば悪いことはない



環境林センターで現地技術者にアドバイスする立花吉茂代表（右端）。



現地スタッフとマツの生育状況をチェックする遠田宏顧問。

ことに変わるのである。

テーブルをはさんでの議論では多くのばあい、解決にいたることはできない。仮に説得に成功したとしても、議論で説得された側にくやしさがのこる。現場で作業と調査をともにしながら認識を共通にしていくことが大切である。「自然から学ぶべきだ」ということを私たちはつねに強調してきた。

また専門教育をうけた技術者のほうが頑迷であって、結

果さえ示せばふつうの農民のほうが新しい技術をすなおに受け入れる、といったこともしばしばある。アンズを植えるときに石炭ガラをいれる実験をしたときのことだが、技術者たちは結果をみてもなお「石炭ガラにはなにか肥料分があるかもしれない」などといって自分の考えに固執したが、農民たちは素直に結果を信じて次回にはすすんで砂を用意していた。農民が頑迷で、専門の技術者たちがすすんでいることももちろんある。積極的な要素がどこにあるかを具体的に判断し、積極的な要素に依拠することによって、技術的な改革もはじめて実現できるのだと思う。

私たちもこの活動にとりくんだ当初は現地のことをまったく理解していなかった。その後、何度も何度も失敗をくりかえし、そのなかで認識を新たにし、理解を深めてきたのである。中国側のカウンターパートからみれば、なにも知らなかった日本側をじょうずに教育してきたと思っている点多々あることだろう。おたがいさまである。関係をもつということはお互いに変化しあう、ということだろう。そうしたことを繰り返しているうちにお互いの考え方が似てきて、なにか新しいプロジェクトを検討するときも、どちらが先に考えたことかわからなくなってしまうほどである。

### 三 いくつかの現地調査とその結果

これまで述べてきたことは13年にわたる現地での協力事業の経験とそのかんの観察を総括したものである。しかし、現地の緑化事業を全面的に理解するために、いくつかのさらに詳細な現地調査が必要だと考えた。1999年と2000年にわたって「クリーン開発メカニズム（CDM）調査事業」を日本の環境省から受託する機会があったので以下の現地調査を実施した。

#### 1. 調査の目的と調査方法

##### （1）植林後の樹木の生育状況を調べる

植林後の樹木の生育状況は、樹木の健康状態を表しており、どのような環境にどのような樹木が適するかの指標ともなる。また樹木を二酸化炭素の吸収源と考えれば、植林後、その樹木がどのように生育するかを調査することによって、固定していく炭素量を推定することができる。

99年の調査では大同市のほぼ全域で80年代後半から大量に植えられている2種類のマツについて調査することにした。早期に植えられたもののほうがより豊富なデータをうることができるし、地形的にもいくらか複雑なところが結果の応用が可能であることから、大同県遇駕山を最初の調査地点に選んだ。その結果がこれらの植林プロジェクトの今後にとってきわめて微妙な段階にあると思われたため、2000年もそれを継続することにした。

また2000年は大同市南部の霊丘県で数か所のアブラマツの生育調査を実施することにした。

##### （2）緑化にたいする現地の農民の意識調査

緑化にとって苗木を植栽することはたんなるスタートである。植えられた苗木が困難な条件のもとで森林として育つかどうかは、地元の農民がその植林を歓迎し愛護するかどうかにかかっている。これまでの緑化協力のなかでも成功と失敗とを経験してきたが、失敗の原因として多いのは地元の農民の考え方をみきわめることができず、その積極性を掘り起こせなかったことである。

ひとことで農民の意識といってもなかなか複雑で、どうやったらとらえることができるかわからないというのが、農村で長く活動しながら感じているところである。このような分野では基礎となる資料もないことから、まずは農民にたいするアンケート調査を計画したところ、カウンターパートの積極的な賛同があった。

農村では文字を知らない人が少なくないこと、個人の意志を公に表明する習慣をもたないこと、調査実施者の意図に迎合する可能性が高いことなど問題点もあるので、そのような要素をできるだけ排除できるよう、客観的な状況をきくかたちをとりながら回答者の意識をくみとれるよう、質問項目の設定には日本側と中国側とで考慮をつくした。また緑化の経験が豊富で成果をあげている村、

失敗が多く落后しているとみられる村、一般的な村など、いろいろなタイプの村を選び、7県21村で調査を実施することにした。

### (3) 自然林の植生調査

大同市では黄土高原にも太行山脈にも、みるべき植生はほとんどないように思える。ところが98年夏になって大同市の最南部、靈丘県でいくつかの自然林が確認され、そこにはかなり豊かな植生があることがわかった。

また靈丘県上寨鎮南庄村86haの土地の100年間の使用権を（カウンターパートの名義で）購入して植物園用地を確保し、99年春から放牧の侵入を阻止したところ、それまで敷地内でも有刺植物と有毒植物の割合が異様に高かったのに、ウマゴヤシ、ハギなどマメ科の植物などがふえはじめ、植物の種類と生育ぶりが変わってきた。放牧や柴刈りなどがこの地方の植生にたいしてどれほど大きなストレスを与えているかがわかる。

この地方に自生している樹種の生態を調査し、どの樹種がどのようなところに適するか、またその樹木の育苗、植栽方法をさぐることは、この地方の生態系に合致した持続可能で人びとの生活と共存しうる森林再生にとって重要と思われる。2000年度において靈丘県上寨鎮の碣寺山で植生調査を実施することにした。

そのための資料として1970年代に雁北地区農業局が実施した植物リストを入手した。そこに記載されている植物は1,500種に上るが、木本にかぎると喬木90種前後、灌木、藤本などが290種ほどである。

## 2. 遇駕山におけるマツの生育状況

### (1) 遇駕山における造林の状況

遇駕山は大同県の北部に位置し、大同の市街地からみると東北東の方向に22kmほど離れたところ



ろにある。北京と（大同をへて）包頭を結ぶ鉄道＝京包線と、北京と張家口を結ぶ国道には含まれた区域であり、造林面積はおよそ1,000ha、三北防護林＝緑の長城計画の第2期がはじまった1985年に植栽された。前年の秋から整地作業がおこなわれ、全県から連日1,000人以上が40日余りにわたって動員されたという。同様の規模の造林は大同県にはほかにもいくつか存在する。

遇駕山のマツ。1985年にほぼ1000ヘクタールの造林がなされた。

このプロジェクトを設計した技術者によると、鉄道と主要な国道のあいだに造林されたのはたぶん政治的なキャンペーンを意図したものであったという。

大同県は北京と大同市とのあいだにあり、大同市から近いという地理的条件もあって、三北防護林のモデル県として国内はもとより国外からの見学者も多い。この遇駕山もモデル林となっている。

植栽の列の間隔はおよそ3m、苗と苗の間隔はおよそ1mに設定されており、1haあたりの植栽数は3,300本である。この地方の植林はだいたいこの規格で実施されている。

この山は大同火山群の近くにあり、土壌のなかには黄土と軽石（溶岩）、レキがまじりあっている。黄土は粒子が小さく根が窒息して枯れるケースが多いことからいえば、この山は恵まれているといえる。しかし水だけに関心を寄せ、土壌の通気性を無視しがちな中国の技術者はこの山は条件がよくないと考えている。それでもここを造林地に選んだ理由が政治的、社会的なものであることは前述した。

山の頂上に管理小屋があるが、その付近はおおっている土壌が薄く、だいたい20cmほどでところによっては岩盤が露出しているところもある。この管理小屋を調査ポイントの起点にした。

植えられている樹種は2種類である。大半は中国名・油松（*Pinus tabulaeformis* Carr.）で「マンシュウクロマツ」という和名があるが、じっさいにはこの樹木は皮が赤く、中国には紅皮松の別名があるくらいである。原産地を表す「マンシュウ」を含めてこの和名は誤解を招くと思われるので、この報告書では「アブラマツ」と表記している。

もう1種の中国名は樟子松（「樟」の字はもともと獣扁でノロをさすが、最近では木扁が一般に使われるのでそれにしたがう。*P. sylvestris* Linn. var. *mongolica* Litv.）で、オウシュウアカマツの変種であり、大興安嶺あたりを原産地とする。緯度にしてほぼ10度北から、およそ25年ほどまえからこの地方に導入されはじめたものである。この報告書ではモンゴリマツと記している。

もともとこの山にはポプラ＝小葉楊が植えられ、「小老樹」になっていたようだが、大部分のところはポプラを根ごと取り除き、新しく整地してこれらのマツを植えた。ごく一部にポプラを残したまま、そのあいだにアブラマツを植えたところがある。

また管理小屋の付近にあいだにヤナギハグミ（沙棘、*Hippophae rhamnoides* L.）を実験的に混植したところがある。生育ぶりをみても虫害の発生ぶりをみても、この混植の効果は小さくないと思われるが、それは評価されることなく、ごく最近までこのような混植が普及されることがなかった。

## （2）これまでの観察結果

遇駕山は山頂が海拔1,290m、山すそが1,100mほどで、なだらかな丘陵状の山である。この山も南斜面（陽坡）がなだらかに広がり、北斜面（陰坡）は傾斜が急でせまい。

ここにマツが植林された85年ごろには、生育が速く、幹がまっすぐで利用価値の高いモンゴリマツが注目されはじめており、関係者はできるだけ多く導入したかったそうだが、苗木の供給がまにあわず、モンゴリマツはほんの一部になった。

植栽後の生育は比較的順調だったといえる。ごく一部にカラマツ（華北落葉松 *Larix principis-rupprechtii* Mayr.）が植えられており、それらが枯れたり、伸び悩んでいるのにたいし、2種のマツは低く見積もっても70%以上が活着し生育している。

ただし、10年くらい育った苗木が道路脇や公園などの苗木として1本30元ほどで売れるため、

あいだを1本ずつ抜いた場所もある。根回しや根巻きがなされず、乱暴な移植なので、植え替えたところで活着するとはかぎらない。遇駕山の現場でも苗を抜いた跡を埋め戻さなかったために、となりの木が弱ってしまうケースがあった。

遇駕山の一带は95年の春から夏にかけてほとんど雨が降らず、春の季節にだけ樹幹を伸長させるマツはこの年、極端に伸び悩んだ。その後、8月の終わりから9月にかけて一転して長雨が降ったため、低温と乾燥とで休眠するマツの生理が異常をきたした。96年になって、遇駕山でもこの近くのその他の造林地でも、モンゴリマツの一部に枯れ死するものがでてきた。ひどかったのは山頂付近の乾燥がひどく、土壌が薄く、しかもとなりの苗木を間拔され、そのさいに根を切られた個体である。枯れたものには劣勢木が多く、健全な木で枯れたものはほとんどなかった。

その年をすぎると枯れ死は基本的にストップした。現地調査にあたった数グループの日本の専門家の結論どおり、気象ストレスが原因だとみてまちがいないようだ。その後、大同市林業局の技術者が原産地を訪れて調査したところ、同様の問題は原産地でも起きているようで、この種に固有の性質なのかもしれない。

### (3) 今回の調査方法と結果

遇駕山のなかに7つの調査ポイントを選んだ。モンゴリマツが3か所、アブラマツが4か所である。それぞれのポイントで連続した50本を標本にえらび、1～50の番号を表示した。(その後も継続して調査をつづけるためにそのようにした)。

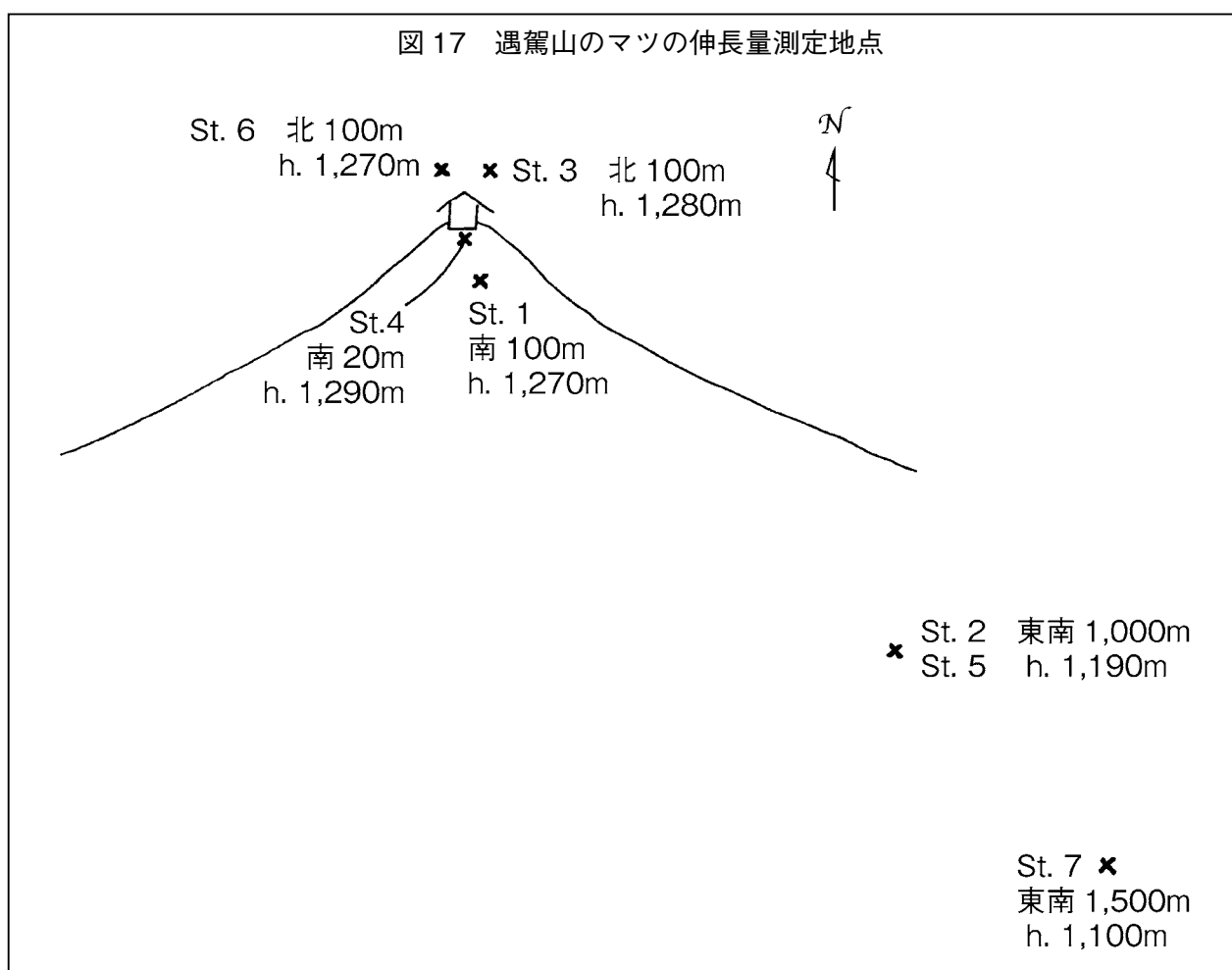


表3 大同県遇駕山の2種類のマツの主幹等の伸長量 (cm) 1985年植栽 各地点の50本の平均

地点	樹種	主幹伸長量												
		85年	86年	87年	88年	89年	90年	91年	92年	93年	94年	95年	96年	97年
1	モンゴリマツ		6.7	10.6	13.6	16.1	22.8	26.5	23.8	32.9	28.0	8.6	30.3	33.3
2	モンゴリマツ		6.0	8.9	11.0	13.8	18.2	21.3	23.6	30.8	34.3	31.6	39.4	38.5
3	モンゴリマツ		8.1	12.1	13.1	18.1	22.6	27.7	25.5	33.1	29.6	10.2	33.1	32.9
4	アブラマツ		6.8	7.5	7.1	8.1	9.5	17.5	15.3	17.4	16.3	11.1	29.8	25.8
5	アブラマツ			8.0	8.3	8.5	10.6	16.8	17.7	21.9	26.0	27.7	37.9	33.3
6	アブラマツ		8.0	6.5	7.3	9.4	10.7	19.4	19.4	20.6	22.2	15.8	33.5	30.4
7	アブラマツ			4.2	6.3	7.9	11.7	19.1	24.2	29.5	34.8	31.8	48.4	45.0
モンゴリマツ平均			6.9	10.5	12.6	16.0	21.2	25.1	24.3	32.3	30.7	16.8	34.3	34.9
アブラマツの平均			7.4	6.5	7.2	8.5	10.6	18.2	19.2	22.3	24.8	21.6	37.4	33.6

	主幹伸長量			胸高直径		10cm直径	樹高	
	98年	99年	00年	99年	00年	99年	99年	00年
1	33.9	18.0	16.9	5.2	10.5	16.3	306	323
2	37.7	35.4	31.1	5.8	12.3	9.6	349	380
3	32.5	19.5	20.3	5.2	10.4	9.0	320	340
4	27.2	18.5	21.3	2.5	6.7	7.1	219	240
5	23.0	17.2	20.7	3.0	6.1	7.4	257	277
6	25.8	18.5	21.9	2.9	5.7	7.3	242	264
7	40.8	29.0	34.0	4.1	8.0	7.6	325	368
モンゴリマツの平均	34.7	24.3	22.8	5.4	11.1	11.6	325	348
アブラマツの平均	29.2	20.8	24.5	3.1	6.6	7.4	261	287

それぞれのポイントはつぎのとおりである。

地点1) 管理小屋の南100mのところ、海拔1,270m、南斜面、モンゴリマツの純林。

地点2) 管理小屋の南東約1,000mのところ、海拔1,190m、南東斜面、アブラマツとモンゴリマツが混植されているところのモンゴリマツ。

地点3) 管理小屋の北100mのところ、海拔1,280m、北斜面、モンゴリマツの純林。

地点4) 管理小屋の西南約20mのところ、海拔1,290m、南斜面、アブラマツの純林。

地点5) 管理小屋の南東約1,000m、海拔1,190m、南東斜面、アブラマツとモンゴリマツが混植されているところのアブラマツ(地点2と同一の場所である)。

地点6) 管理小屋の北約100mのところ、海拔1,270m、北斜面、アブラマツの純林。

地点7) 管理小屋の東南約1,500m、海拔1,100m、南斜面、アブラマツとポプラが混植されているところのアブラマツ。

99年10月に最初の調査をおこない、2000年10月にも同一の対象にたいして調査を継続した。

マツは樹幹も枝も1年に1節ずつ伸長するので、節の間隔を測定すれば1年ごとの伸長量が出る。上のほうから1節ずつの長さを測定した。地際のほうは節が発見できないばあいがあるので、測定できないものもある。

直径については地上からおよそ120cmの胸高周囲と、まだ幹が小さいことから地表10cmの周囲とを測定し、おのおのの直径を算出した。地点、樹種ごとの平均を表3に示した。

図 18 モンゴリマツの樹幹伸長量等の推移と降水量

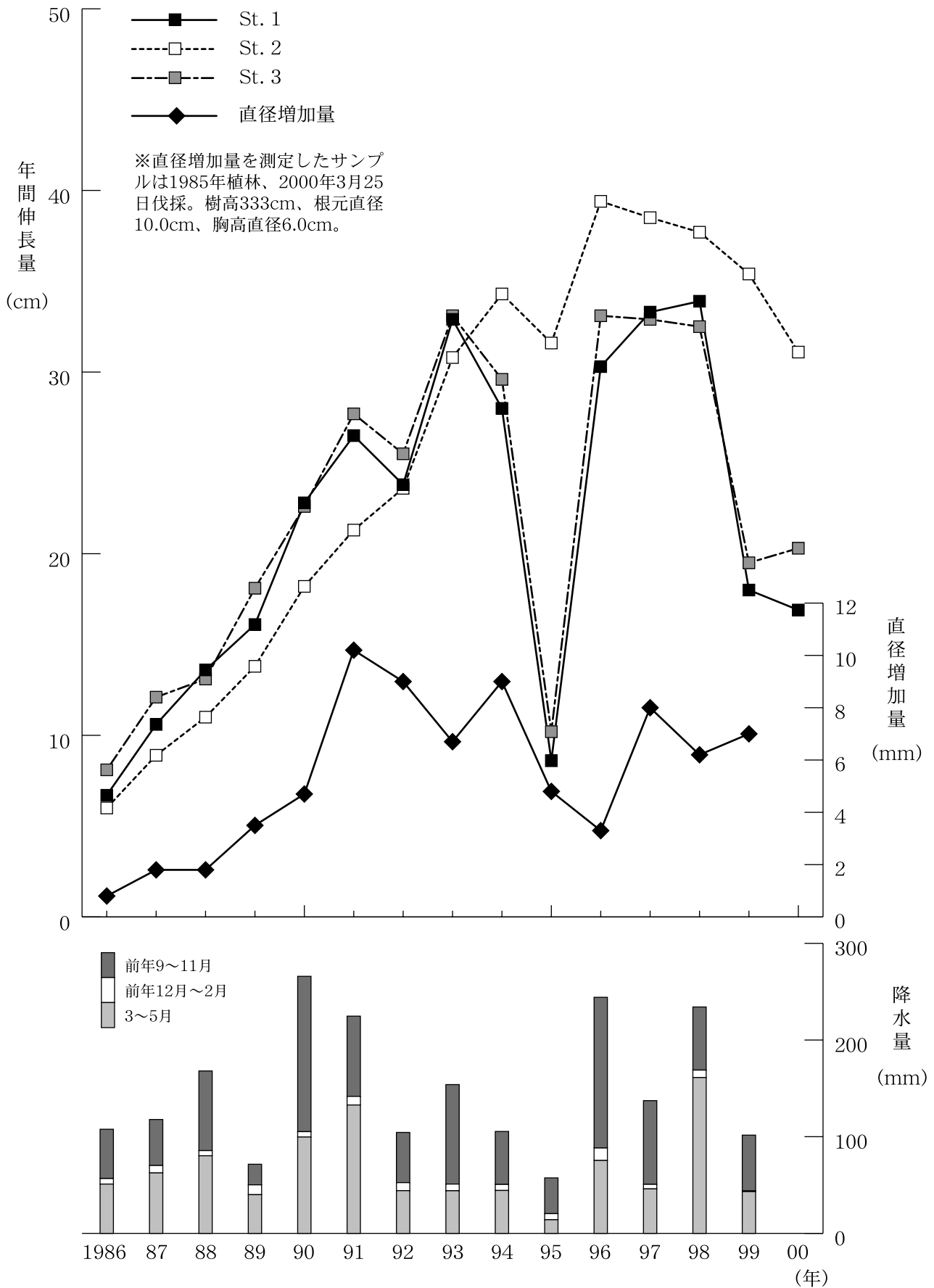




図 19 アブラマツの樹幹伸長量等の推移と降水量

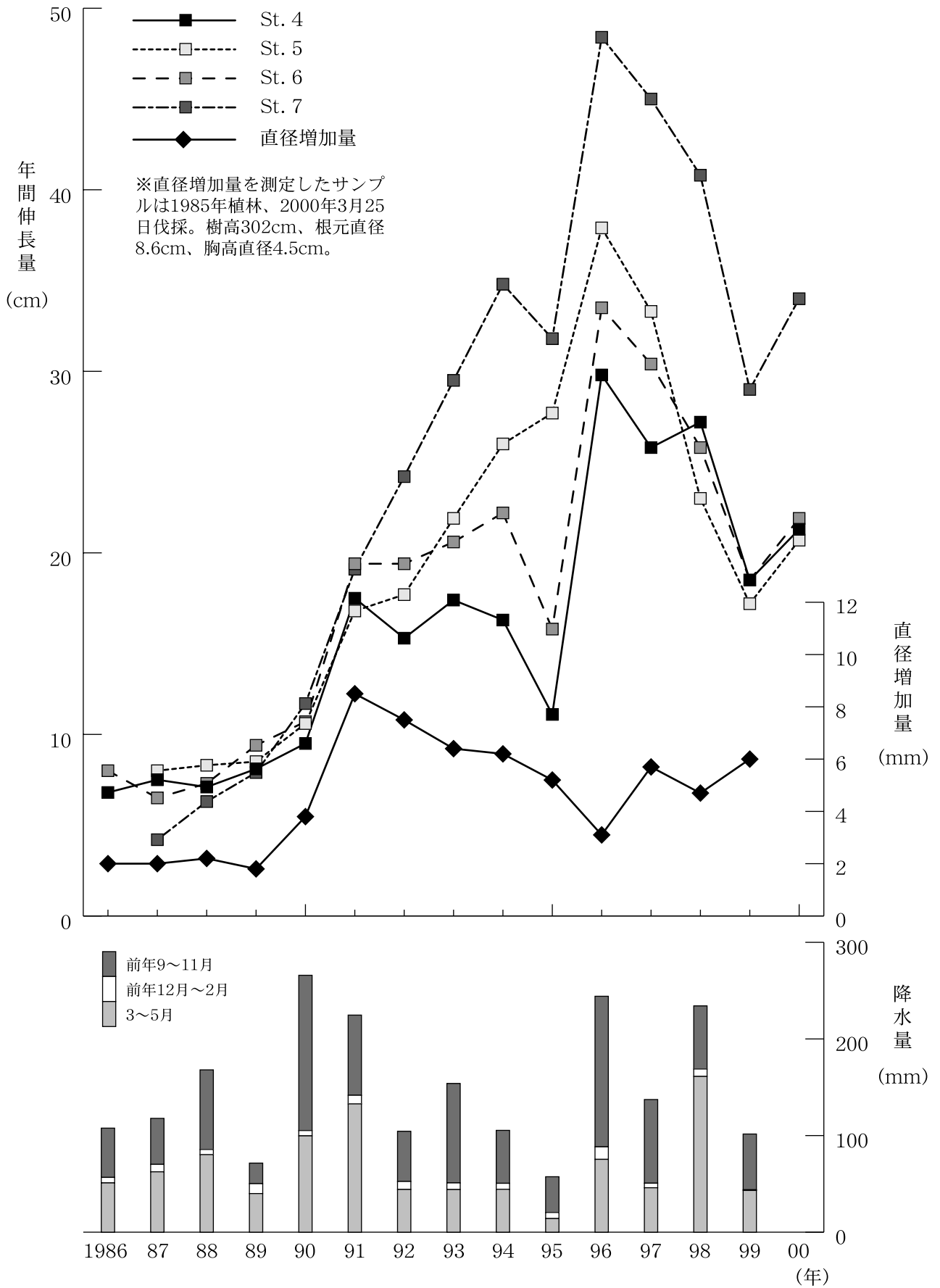
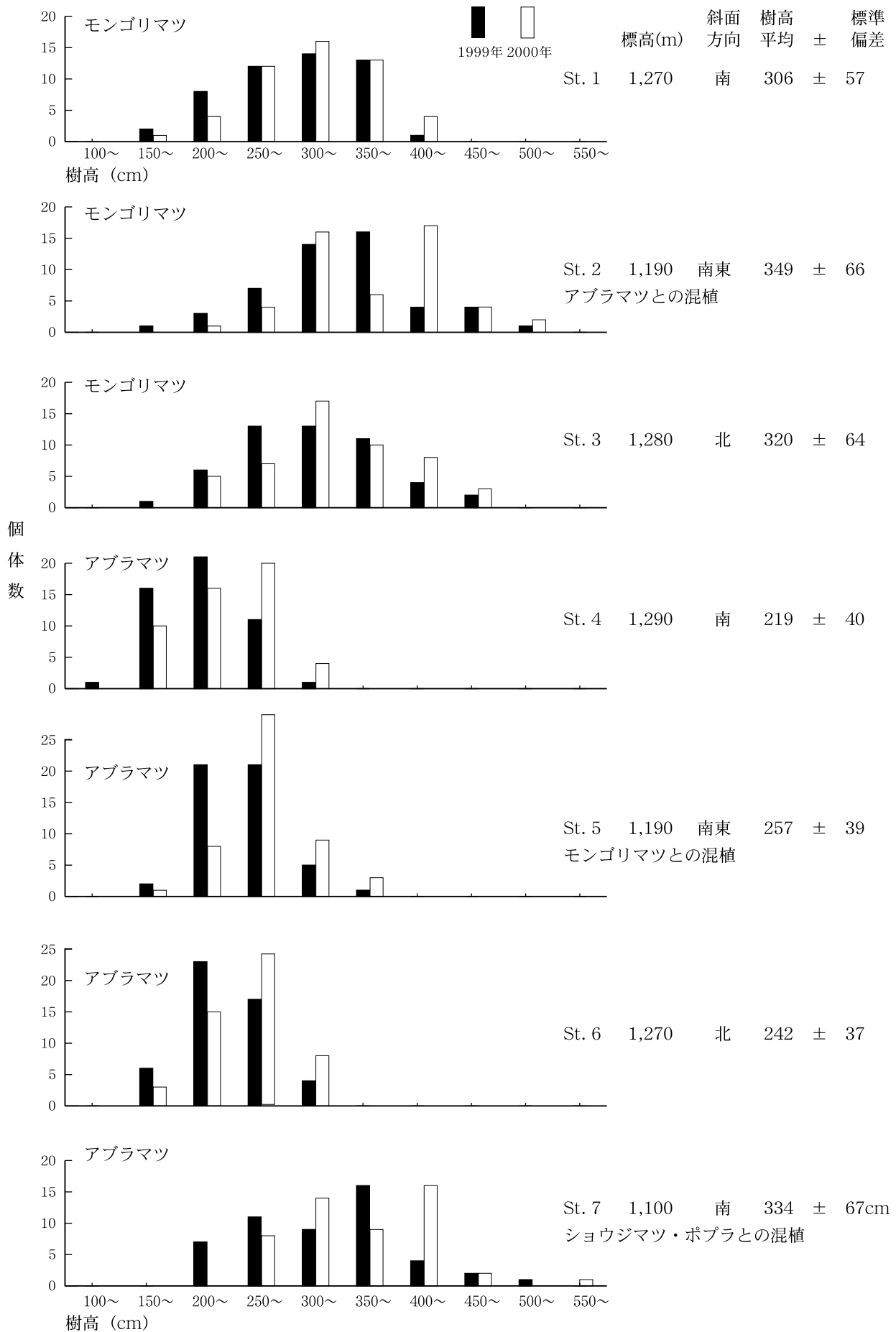


図 20 調査地点・樹種ごとの樹高階別の分布 (樹高平均、標準偏差は 99 年の数値)



アブラマツとモンゴリマツの樹幹の年間伸長量の推移をグラフ化した（図 18、図 19）。また 2000 年 3 月に調査地点の隣接地で平均的な生育ぶりのモンゴリマツとアブラマツを伐採し、地表 10cm のところの直径増加量をグラフに加えた。さらにマツの生長と降水量の関係をみるために、各年の季節別の降水量をグラフに添えてある。降水量はおよそ 11km 離れた地点で測定されたものである。

またそれぞれの地点のモンゴリマツとアブラマツの樹高階による分布をグラフ化した（図 20）。

注意してもらいたいのは、2 種類のマツとも山頂付近で生育が悪く、ふもとで生育がいいことである。また山頂付近は面積がせまく、ふもとの部分は面積が広い。にもかかわらず山頂付近に多くの調査点をおいたのは、この条件が複雑でさまざまな問題を検討するのにつごうがいいからである。ふもとのほうは条件が一定していてマツの生育も安定している。

そのような事情から、この結果を平均したものよりは山全体のマツの生育ぶりはずっといい。のちに材積計算をするときにはそのような問題を加味する必要がある。

#### （4）調査結果から明らかになったこと

以上の調査結果からつぎのことがわかる。

1) モンゴリマツとアブラマツを比較すると、アブラマツが植栽後 5 年間はゆっくり伸長するのにたいし、モンゴリマツは植栽直後からほぼ直線状に伸長量を伸ばしていく。地元の林業関係者からモンゴリマツは初期生育は遅いけれども植栽 10 年後以降の生育は速いときいたことがあるが、それは事実でない。

モンゴリマツとアブラマツとの初期生育の差は種の特性によるものと思われるが、一般的に寒いところの樹種をより暖かい地方に移したばあい、幼木のあいだは生育がよく、あるていどまで育てから変調をきたすものがあることから、モンゴリマツのほうがアブラマツより優れているとはいまの段階では判断できない。

2) 97 年、98 年とアブラマツは伸長量の急激な低下をみた。モンゴリマツは横ばいになっている。その原因がどこにあるか、いまのところわからない。

99 年は両種ともさらに伸長量が低下しているが、98 年 8 月から 99 年夏にかけてこの地方は極端な旱魃であったため、99 年についてはその影響が考えられる。2000 年になってアブラマツの伸長量はわずかに回復したのに、モンゴリマツはゆるやかに低下しつづけている。2000 年の気象データの入手がまにあわなかったため、降水量との関連をみることができない。こののち伸長量がもちなおすか、このまま伸び悩むか気がかりである。

3) アブラマツでは 92 年以降に地点ごとで伸長量が大きく変わってきている。土壌が薄く乾燥しがちな山頂付近の地点 4 の生育がよくない。逆に地点 6、地点 7 は遇駕山のふもとのほうにあり、土壌が比較的深く水分量も多いと考えられる。にもかかわらず 97 年から伸長量が低下しているので懸念されるのである。その他については根張り、土壌、水などさまざまな条件がからんでいると思われるが、この段階ではっきりしたことはいえない。

また日陰になる北斜面（陰坡）は生育がよく、日向の南斜面（陽坡）は育ちが悪いのがふつうだが、遇駕山のばあいはいままでのところその差があまりでない。

注意する必要があるのは、これらのグラフは 50 本 1 集団の平均値であって、個々の樹木の生育状況を示しているわけではなく、50 本のなかには前年比がプラスのもの、マイナスのものなどが混在

していることである。

4) いくつかのグループで95年に伸長量の低下がみられたが、その原因としては前年秋からこの年の5月くらいにかけて極端に降水量が少なかったことがあげられる。しかし地点2のモンゴリマツ、地点5と地点7のアブラマツではその影響があまりみられなかった。いずれも山すその低いところにあり、伏流水や岩盤での滞留層の存在などが考えられるが、それ以上の詳細な原因は不明である。

5) 地点7のポプラと混植されているアブラマツは他のアブラマツに比べ生育がよかった。96年から2年ほどアブラマツにはマツノハマキガが発生したが、ポプラと混植されたところでは被害が軽かった。2000年の伸長量の回復幅もいちばん大きい。それらのことを含め、地点7の生育がいいのは他の樹種との混植がもたらした効果であるか、それとも低いところにあり水条件が良かったためなのか、現在のところ判断の材料がない。

6) 2つのグラフ(図18、図19)をみるとアブラマツもモンゴリマツも幼樹時代をすぎ、若木時代にはいって年間の樹幹伸長が安定してきたという見方もなりたつ。年間の伸長量がモンゴリマツは30cm台、アブラマツは25cm前後である。

以前、この地方にたくさん植えられたポプラ(小老樹)も、年輪解析をおこなった結果、植栽後10数年までは毎年増加し、その後低下していた。95年や99年のような少雨・旱魃による一時的な振れはともかくとして、今後、生育が安定するかどうか継続的な調査の必要性が痛感される。

いずれにしろ、ここまで育ったら1haあたり3,300本はこの地域の降水量などから考えて、過密状態にあると考えられる。枝打ちをして蒸散量を減らしたり、間伐したりする時期がきているのかもしれない。

なお、ここで調査した生育調査の結果は、二酸化炭素の吸収源として森林を考察するさいに用いることにする。

### 3. 霊丘県におけるマツの生育状況

霊丘県の3つの地点でアブラマツの主幹の伸長量を調査した。測定者は地元の技術者である。

いずれの場所でも連続した50本をえらび、1年ごとの伸びを測定している。その平均値が表4であり、それをグラフ化してみた(図21)。さらに樹高階別の個体数をグラフにした(図22)。

表4 霊丘県のアブラマツの主幹等の伸長量の推移(cm) 1980～81年植栽 各地点の50本の平均

	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
地点1	24.3	23.1	34.2	40.1	37.0	33.6	25.8	25.9	24.1	29.7	25.1	28.4
地点2	15.4	17.8	26.1	37.6	35.2	34.1	31.4	28.4	26.3	28.8	25.5	28.6
地点3	13.9	13.9	12.7	14.6	19.7	24.6	26.9	32.3	26.3	27.8	26.5	26.7

	1996	1997	1998	1999	2000	胸高直径	10cm直径	樹高
地点1	37.0	33.7	32.6	25.4	18.8	7.7	10.3	507.3
地点2	37.7	34.1	39.5	34.8	22.7	7.9	10.5	475.1
地点3	36.7	33.9	28.5	22.5	19.3	6.3	8.9	413.6

地点1) 霊丘県上寨鎮南庄村から西へ500mの地点、北斜面、砂壤土。

地点2) 霊丘県上寨鎮南庄村から西南へ1,000mの地点、北斜面、砂壤土。

地点3) 霊丘県史庄郷史庄村から1,500mの地点、北斜面、傾斜角度25度、黄土。

図 21 霊丘県のアブラマツの樹幹伸長量の経年変化

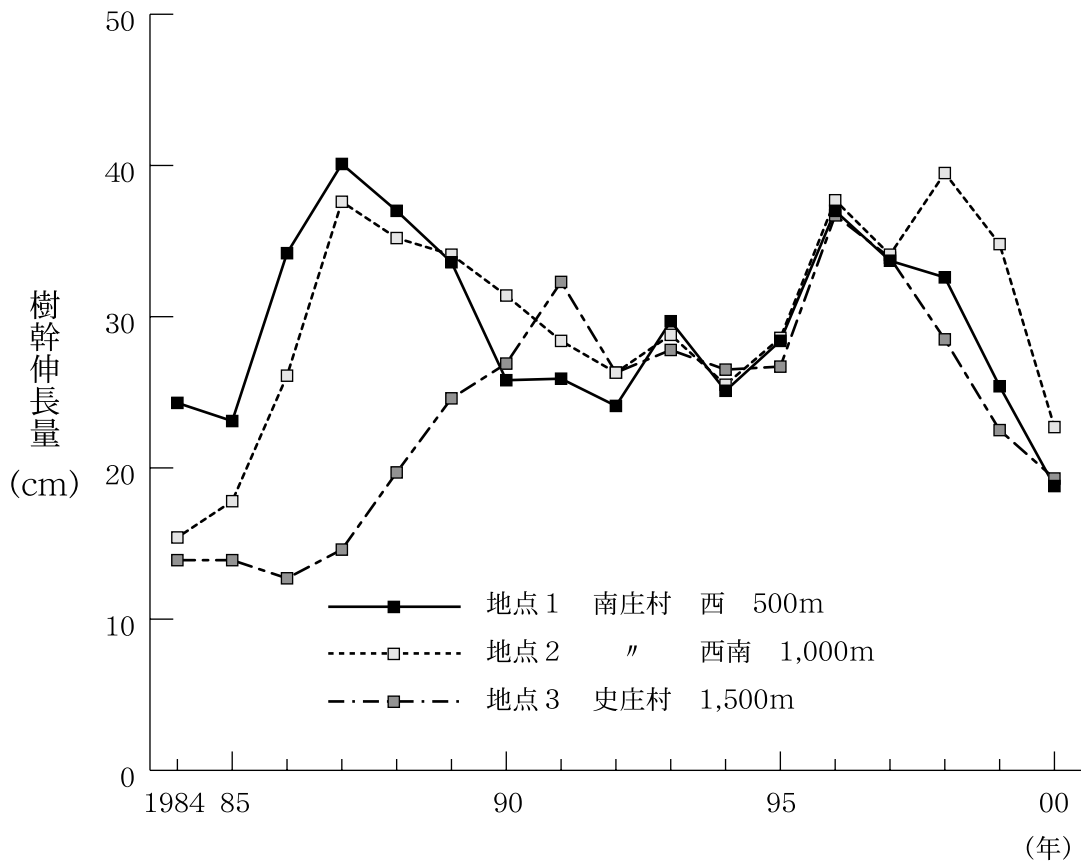
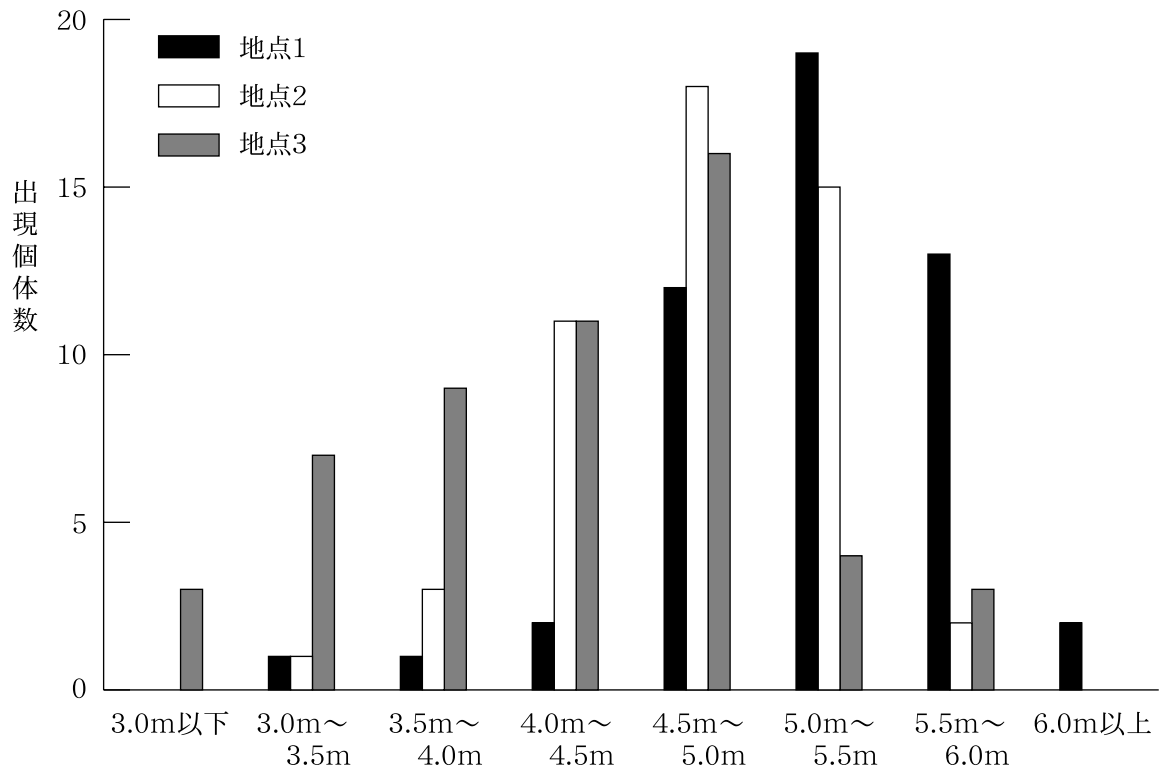


図 22 霊丘県のアブラマツの樹高階別分布



これらの植林は大同県遇駕山に比べ4～5年早い1980～81年に実施されている。用いられた苗は2年生で遇駕山と同じである。主幹の伸びは植えた直後からきわめて順調であり、とくに第1の地点（上寨鎮南庄村から西へ500m）で著しい。遇駕山に比べ、環境が良好であることがうかがえる。その後、主幹の伸長量は一時低下し、90年代後半から上昇に転じたが、97～98年ごろからまた下降に転じている。

大同県遇駕山と靈丘県のこれらの地点とは南北に130kmほど離れており、気候と土壌の条件はかなりちがうはずだが、97年ごろから低下しはじめた点はよく似ている。しかし、その原因は今のところわからない。これらの調査を継続する必要性を感じている。

## 4. 自然林の植生調査

### (1) 自然林のある碣寺山の位置と概況

今回、植生調査を実施したのは大同市最南部にあたる靈丘県上寨鎮の碣寺山(1768m)である。(地元では納土山と呼ばれており、前回の報告ではそのように記述したが、地図で確認したところ碣寺山であった)。この山の10kmほど南に河北省阜平県との境界があり、靈丘の県城よりはそちらのほうが近い。靈丘南部は黄土丘陵もまじっているけれども、全体としては太行山脈のなかにあり、この碣寺山もその一部である。

2000年8月8日から3日間をかけて植生調査を実施する予定でその前日、スタッフが中国側メンバーとともに調査地の下見をおこなった。最短ルートは靈丘県の県城から自動車で3時間をかけて狼牙溝郷（現在は上寨鎮と併合）二嶺寺村までたどりつき、そこから徒歩でおよそ3時間をかけて現地にむかうものだった。

この近くの村人は買い物などには道路事情のいい河北省にでかけるようだし、碣寺山のふもとに300頭のヤギの集団をつれて放牧にきていたのは河北省の農民だった。

調査地を決めたあと、くるときの道路に危険箇所が多かったため、帰途は河北省回りのルートをとったが、やはり靈丘県城まで車で3時間を要した。



人里離れているからこそ自然林が回復しているのだが……。

8月8日は朝から雨で調査地点にたどりつけないため、べつの山の植生調査をおこなった。その夜になって、前日下見をした2つのルートとも雨で道路が破壊され、通行不能になっていることがわかった。

8月9日は幸い晴れたので、べつの機会に下見をしておいた靈丘県上寨鎮雁翅村経由のルートを選んだ。公道近くに村があるかわりに雁翅村（海

抜900m)から調査地点までは垂直距離で850m登らなければならず、途中の道はアップダウンが険しいうえに踏み分け道も消えかかっているところが多く、急ぎ足で片道に3時間半を要した。

調査に参加したのは日本人が若手の専門家など6人、中国側の地元技術者など6人。それに県の青年団、ガードの公安警察官などで合計24人になったけれども、調査スタッフ以外の大部分は公安を含め

て途中で脱落した。夕方から天候が崩れ、雨が降るとの予報があったので、キャンプ設営はあきらめて1日でできる範囲の調査にとどめ、あとは中国側スタッフに継続してもらうことにした。

このような事情をわざわざ書いたのは太行山脈という大山脈のなかとはいえ、よほど交通が不便で村から遠いところでなければ自然の森林は存在しないことをわかってもらうためである。

碣寺山のふもとは60年代に植えられたものとみられるアブラマツの森林があり、下枝はみごとに打たれていた。農家の生活燃料としてつかわれており、60kgものタキギをかついで村に帰る農民にであったこともある。

さらに標高の高いところ、海拔1,500mあたりにはカホクカラマツの植林地があり、育ちはきわめてよかった。村の人たちはここまでタキギ採りに通っているようだ。そのあたりでも放牧のヤギをみかけたし、踏み分け道にはたくさん糞があり、アンモニア臭が立ちこめていた。

落葉広葉樹の森林は碣寺山の山頂から海拔にして30mほど下ったところから、深さ350mほどの谷の底までの急斜面をおおっていた。山頂から周囲を見渡すと、緑の濃い森林が存在するのは北向きの陰坡が中心である。南向きの陽坡は灌木と草が中心で喬木はほとんどみられない。

地元の技術者によると谷底に近いところに一抱え以上のナラやカエデが生えているとのことだったが、そこまでの斜面は傾斜角が40度前後もあり、危険なため森林の上端に近いところで調査をおこなった。

その翌年、その谷底までおりてみると、たしかにそのようなナラやカエデが存在していた。また直径20cmを超すナナカマド(白実)なども確認されており、調査した林に比べずっと古いものであることがわかった。

## (2) 自然林とその周囲の植生

少し離れたところからこの森林をみると、うっそうと繁っているようにみえるが、森林のなかにはいるとそれほどでもない。樹木と樹木の間隔はあいているし樹冠のあいだから空もみえる。

調査区を2つとって毎木調査を実施した。いずれもここ数十年のあいだに再生してきた2次林で



碣寺山で再生した自然林。リョウトウナラなどの広葉樹が主役。

ある。

### 1) プロット A

標高 1,675m、傾斜方位 N120 度 E、傾斜角度 41 度、調査面積 10m × 15m。

山頂近くの稜線から 5m ほどなかにはいった急な斜面で、立ち木にでもつかまっていなければ立っていらなかった。胸高直径 3cm 以上のものを対象にすると、シナノキ科のマンシュウボダイジュ（糠楸、*Tilia mandschurica*）は 34 個体あり、平均樹高は 5.5m、最大のもは 9.0m で、胸高直径は平均 7.4cm、最大 15.9cm で、このプロットの中心になっていた。そのほかにイタヤカエデによく似たカエデ（元宝槭、*Acer truncatum*）、リョウトウナラ（遼東櫟、*Quercus liaotungensis*）、ヤエガワカンバ（黒樺、*Betula dahurica*）、チョウセンヤマナラシ（山楊、*Populus davidiana*）がわずかに混じっている。

灌木はウツギ属（小花溲疏、*Deutzia parviflora*）の樹高 2.0～2.5m、胸高直径 1.9～2.9cm のものが 5 株ほど生えているだけである。草も少ない。林床には落ち葉がたまり、その下には黒い森林土壌がかなりの厚さで形成されている。代表的な樹種であるマンシュウボダイジュ（樹高 8.4m、胸高直径 10.8cm）を伐採し、年輪をみたところ樹齢は 20 年であった（標本 3）。ほかのものの樹齢も同じくらいと考えられ、若い森林である。

表 5 碓寺山 プロット A 樹種・樹高階別出現数（胸高直径 3.0cm 以上）

樹種／樹高 (m)	1～2	2～3	3～4	4～5	5～6	6～7	7～8	8～9	9～	平均 (m)	最大 (m)
リョウトウナラ <i>Quercus liaotungensis</i>	1	3	1	1						2.8	4.7
カエデ属 <i>Acer truncatum</i>		3	4	2	4	2				4.7	6.5
マンシュウボダイジュ <i>Tilia mandschurica</i>		3	4	9	6	3	1	5	3	5.5	9.0
ヤエガワカンバ <i>Betula dahurica</i>			1						1	6.0	8.5
チョウセンヤマナラシ <i>Populus davidiana</i>			1							3.4	3.4

表 6 碓寺山 プロット A 樹種・胸高直径階別出現数（胸高直径 3.0cm 以上）

樹種／胸高直径 (cm)	3～5	5～10	10～15	15～20	20～25	25～30	平均 (cm)	最大 (cm)
リョウトウナラ <i>Quercus liaotungensis</i>	4	1	1				5.9	14.6
カエデ属 <i>Acer truncatum</i>	2	7					5.6	9.6
マンシュウボダイジュ <i>Tilia mandschurica</i>	9	18	6	1			7.4	15.9
ヤエガワカンバ <i>Betula dahurica</i>	1			1			9.1	15.0
チョウセンヤマナラシ <i>Populus davidiana</i>	1		1				3.5	3.5



図 23 碓寺山・プロット A の植生断面 (2 × 20m)

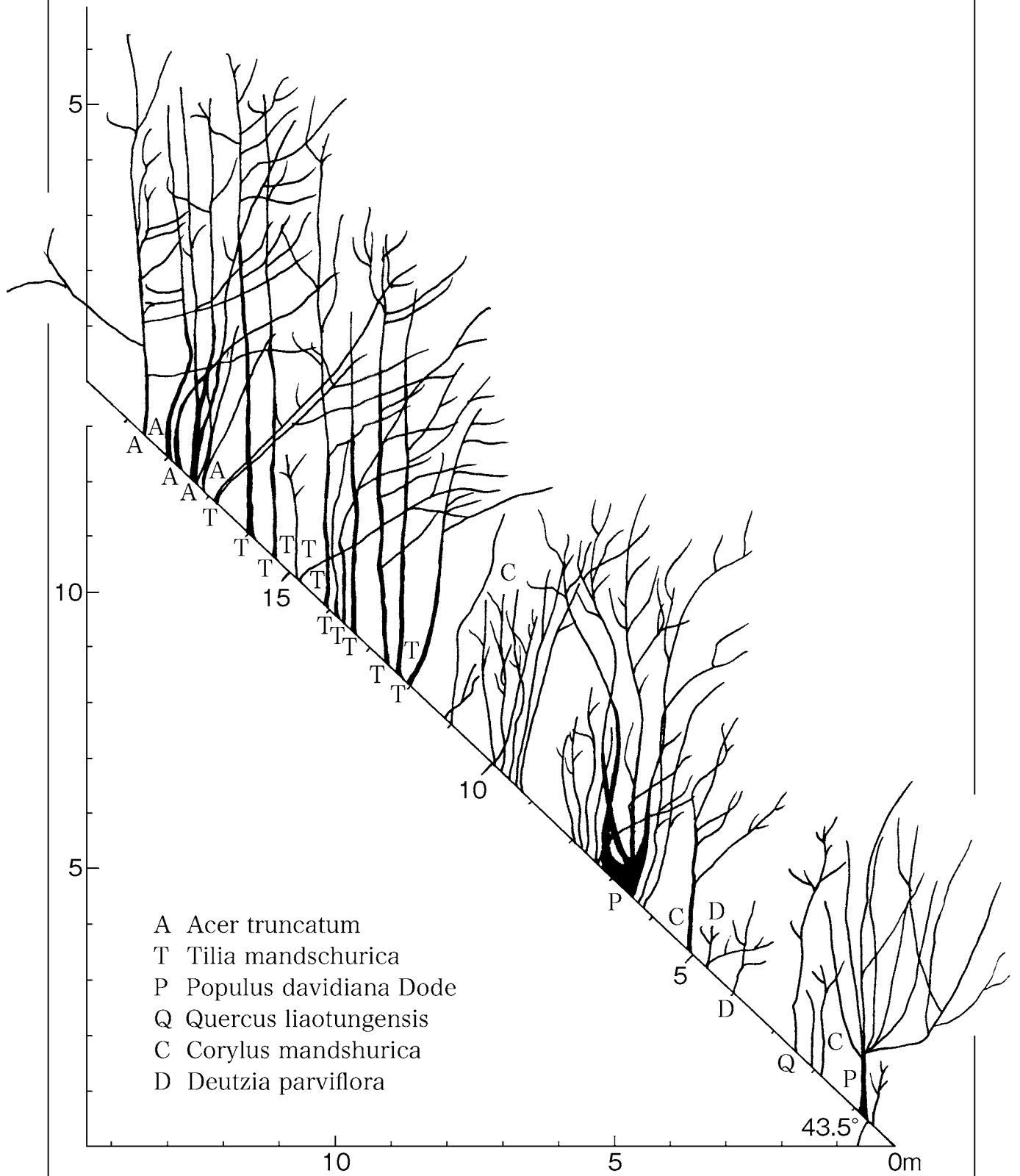
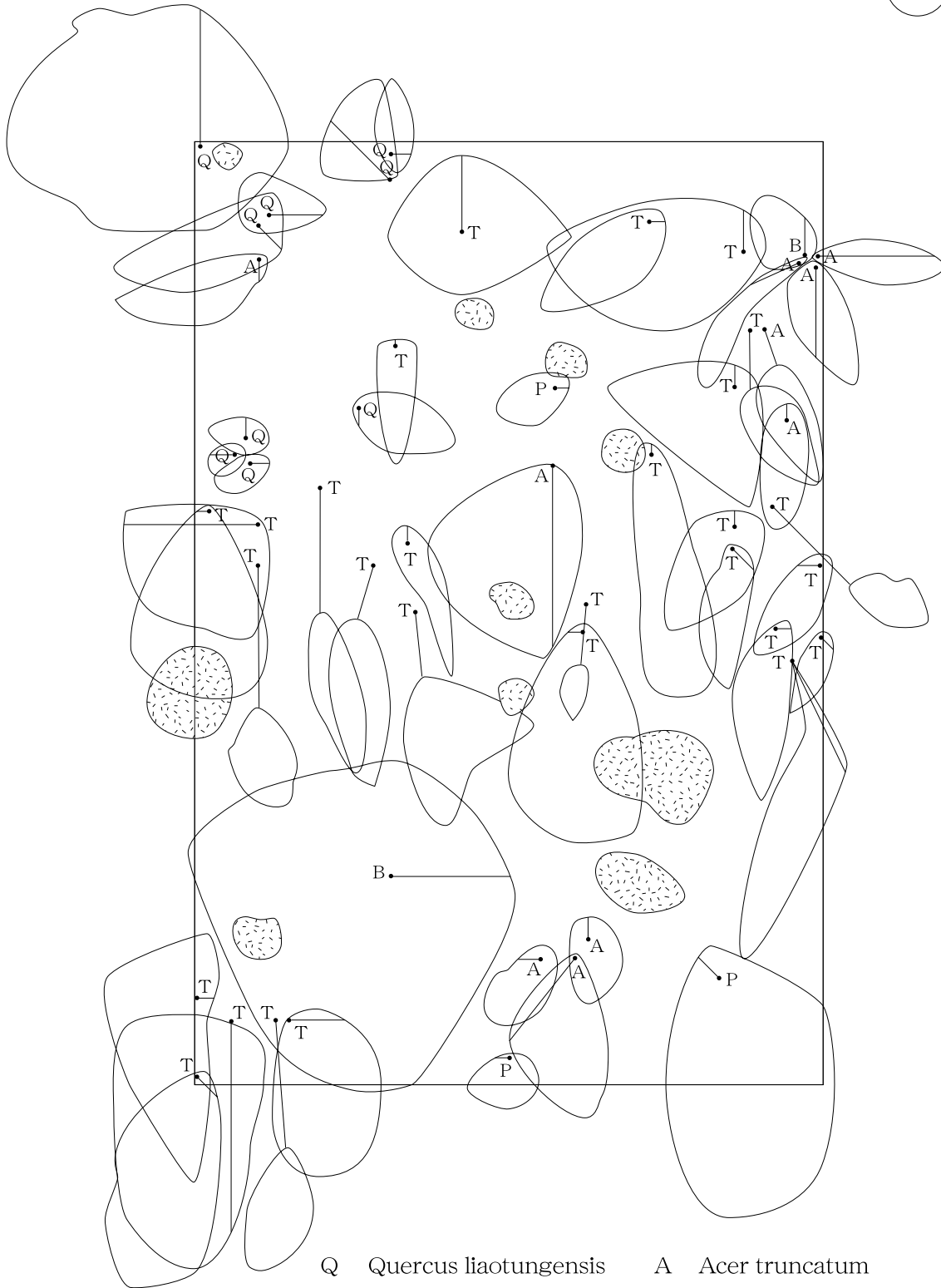
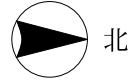



図 24 礪寺山・プロット A の樹冠投影 (10 × 15m)



- |   |                               |   |                        |
|---|-------------------------------|---|------------------------|
| Q   | <i>Quercus liaotungensis</i>  | A | <i>Acer truncatum</i>  |
| T   | <i>Tilia manschurica</i>      | B | <i>Betula dahurica</i> |
| P   | <i>Populus davidiana</i> Dode |   |                        |
|  | 灌木                            |   |                        |

## 2) プロット B

標高 1,660m、傾斜方位 N120 度 E、傾斜角度 38 度、調査面積 15m × 10m。

プロット A から東に 50m ほど離れた稜線のすぐ下の斜面である。リョウトウナラの胸高直径 3cm 以上のものが 30 本あり、樹高の平均は 5.1m、最大のものが 8.5m で、胸高直径の平均は 9.7cm、最大のものが 25.5cm であった。胸高直径 3cm 未満の幼木も 11 本生えている。

喬木ではほかにカエデがあるだけで、わずかしが離れていないにもかかわらず、プロット A とは樹種が異なっている。灌木はシモツケ属 2 種類（毛花綉線菊 *Spiraea henryi*、三裂綉線菊 *S. trilobata*）が合計でおよそ 30 株、ウツギ属（小花溲疏、*Deutzia parviflora*）が 32 株、オオツノハシバミ（毛榛子、*Corylus mandshurica*）が 40 株ほど生えている。個体数は少ないが、そのほかに数種類みられ、灌木の種類と数はプロット A よりずっと多かった。

リョウトウナラのなかには 1 つの株元から数本が立ち上がっているのがみられた。もとあった木が村人によって伐採され、株もとから萌芽更新した事情を示すものと思われる。腐りかけた切り株も散見された。

リョウトウナラにはこの時期はまだ未熟だったが種子を



リョウトウナラを伐採して年輪を調査するとこの森林の経歴がわかった。

表 7 碓寺山 プロット B 樹種・樹高階別出現数（胸高直径 3.0cm 以上）

樹種／樹高 (m)	1～2	2～3	3～4	4～5	5～6	6～7	7～8	8～9	9～	平均 (m)	最大 (m)
リョウトウナラ <i>Quercus liaotungensis</i>		3	3	8	7	3	2	4		5.1	8.5
カエデ属 <i>Acer truncatum</i>			9							3.5	3.5

表 8 碓寺山 プロット B 樹種・胸高直径階別出現数（胸高直径 3.0cm 以上）

樹種／樹高 (m)	3～5	5～10	10～15	15～20	20～25	25～30	平均 (cm)	最大 (cm)
リョウトウナラ <i>Quercus liaotungensis</i>	5	17	4	4		1	9.7	25.5
カエデ属 <i>Acer truncatum</i>	2	7					6.2	8.0

図 25 碓寺山・プロット B の植生断面 (2 × 20m)

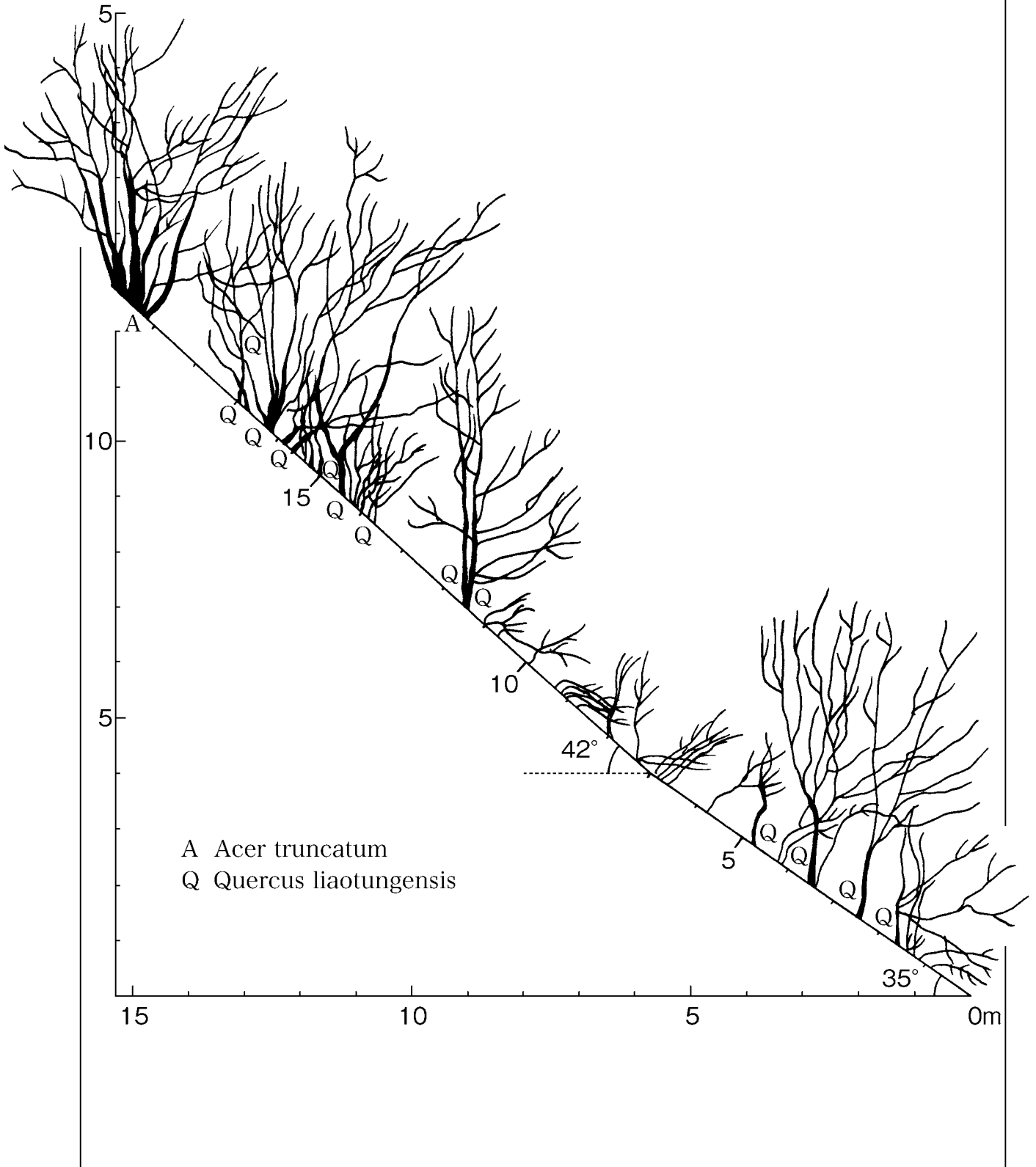
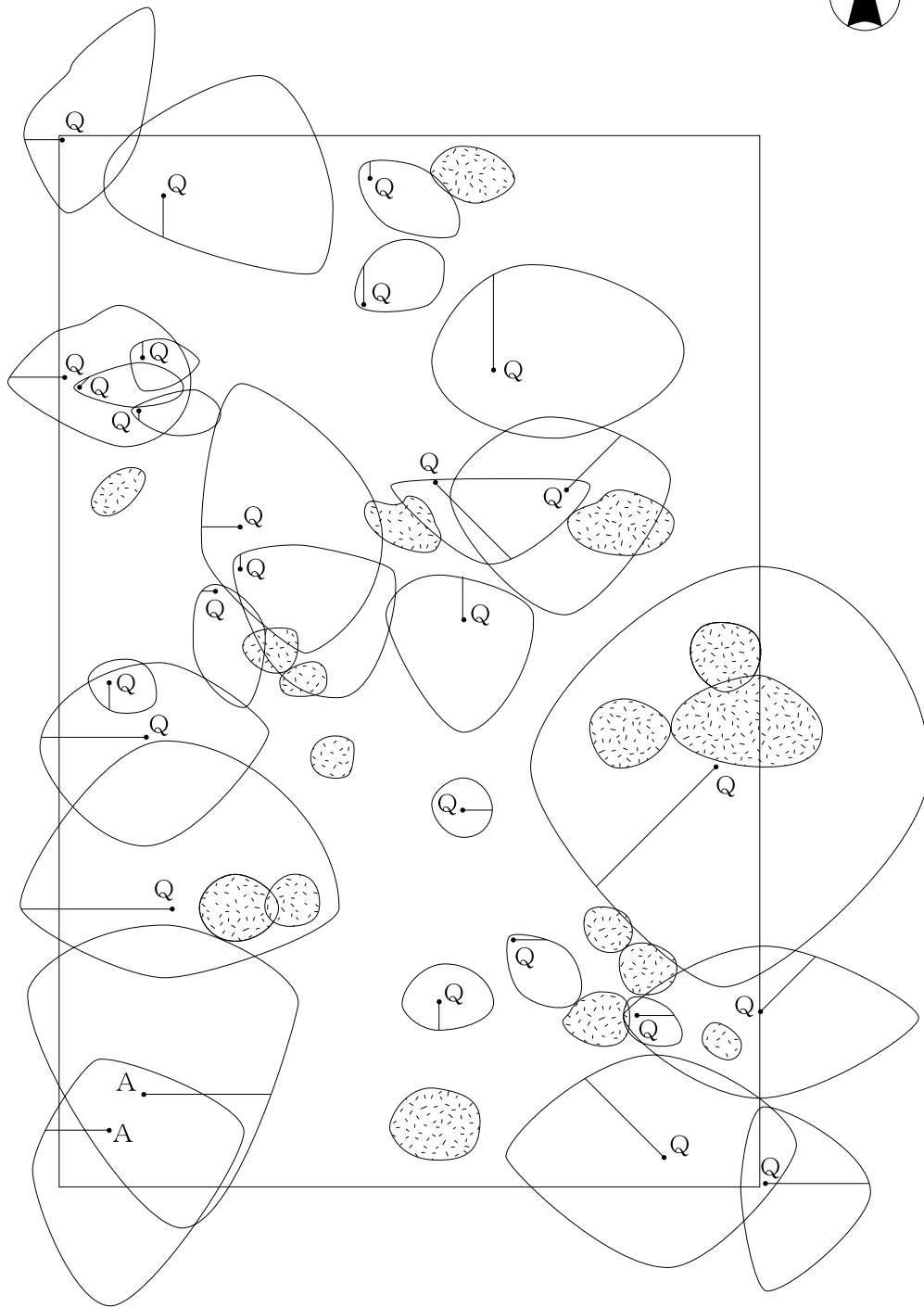
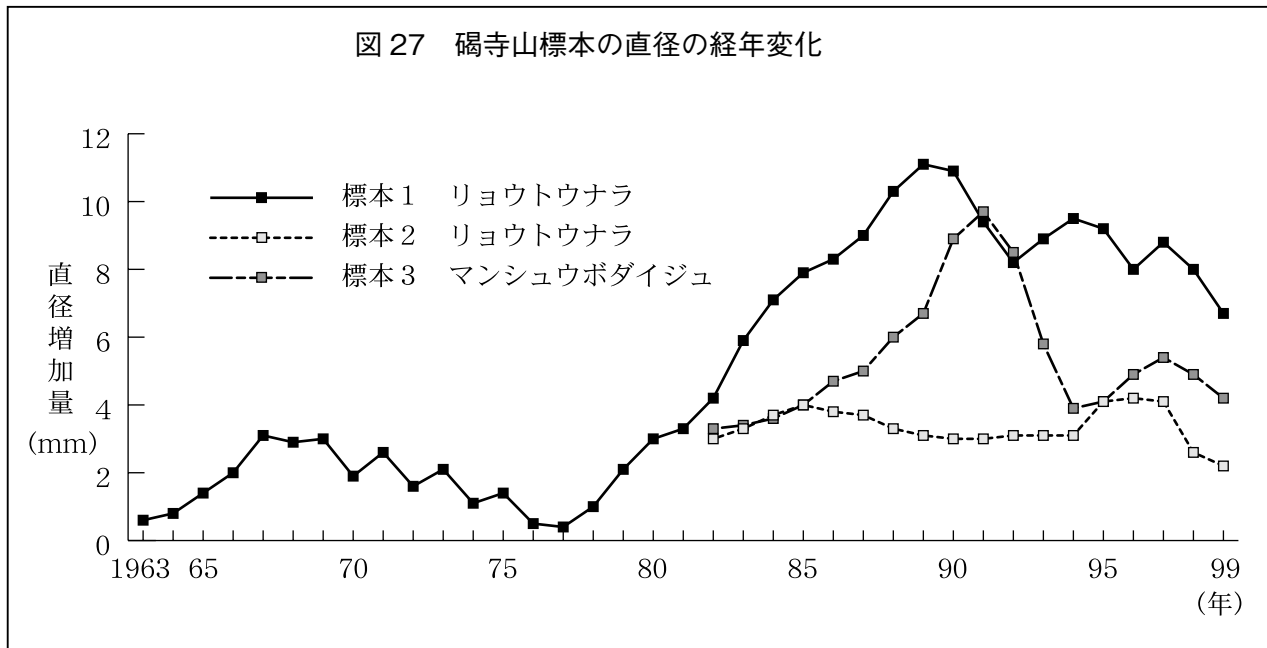


図 26 碓寺山・プロット B の樹冠投影 (10 × 15m)



Q *Quercus liaotungensis*    A *Acer truncatum*  
● 灌木

図 27 碓寺山標本の直径の経年変化



つけていた。調査に従事した地元の技術者は 98 年からここにきて種子を採取し、霊丘自然植物園で育苗をつづけているが、彼らによると 98 年、99 年にくらべ、2000 年は種子の状態が悪く、時期になってもあまり採集できなかったとのことである。

カエデにも種子がついていた。

林床に落ち葉がたまり、森林土壌ができているのはプロット A と同じである。

プロット B の代表的な樹種、リョウトウナラ 2 本を伐採し、年輪を調べたところ、標本 1 (樹高 8.0m、胸高直径 14.8cm) は樹齢 39 年、標本 2 (樹高 5.5m、胸高直径 5.6cm) は樹齢 20 年であった。標本 1、2、3 (プロット A のマンシュウボダイジュ) の直径増加量の経年変化をグラフ化している (図 27)。

2 つのプロットとその周囲でみつかった樹木は 12 科 16 属 19 種であった。時間をかけて調査したものではなく、短時間で存在が確認されたものであり、実際にはこの数倍の植物が存在すると思われる。出現した植物のリストを添付する (表 9)。

調査に加わった岡田博大阪市立大学理学部附属植物園長の意見では、これらの植生からみるとこの山の湿度はかなり高いものと推測される。標高が高いために気温が低くて蒸発量が抑えられ、雨の量も平地より多く、雲や霧がかかるといった条件があるものと思われる。

その後、地元の技術者たちがほぼ同じところを訪れ、調査を継続した。植生断面と樹冠投影はそれにもとづいて作成した。地元の技術者のなかには大学で林学を学んだものもいるが、このような調査活動に参加したのははじめてだった。今回の調査をつうじて調査方法をマスターし、自分たちだけでも実施できるようになったことの意味は小さくない。

このような調査には公安を含めて中国側の多数が同行することになるので、もともと長時間の計画は立てにくかったうえに、前後の日を雨にたたられ、十分には調査できなかったのが心残りである。

### (3) 落葉広葉樹林再生の過程 (推定)

リョウトウナラ (標本 1) の直径増加量の推移からこの広葉樹林の再生過程について興味深いことがわかってくる。



村の近くに植えられたアブラマツは下枝で村の燃料をまかなっている。

前述したように伐採したナラ（標本1）の樹齢は39年である。最初の6年間ほどの直径増加量は順調だが、その後しだいに横ばいから減少に転じ、22年ほど前にはほとんど生長を止めてしまった。直径3.1cmになるまでに17年もかかっている。その後1979年ごろから毎年の直径増加量は直線的に増えはじめ、ピークの90年ごろには1年に12mm以上も増加した。そしてそのあと、ゆるやかに下降してきて

いる。年ごとの降水量も関係しているだろうが、このころから成木になって生長が安定してきたとみていいだろう。

なぜこのような推移をたどったか、その環境を推定すると、このナラが芽生えたころは周囲はかなりオープンな環境にあったと思われる。その後しだいに周りの木が茂ってきて陽光をさえぎられ、生長が鈍化した。ところが78年ごろにふたたび周囲がオープンになり、生長が回復した。このとき周囲の樹木がなくなったのは、おそらく下のいくつかの村から農民が柴刈りにきて、生活燃料にしてしまったと思われる。このような山間の村ではナラ・カバノキ・カエデなどの直径5cm以下の幼木や、シモツケ、ハシバミなどの灌木を山から切り出して、家の近くに燃料として積み上げている光景をよくみかける。

そのさいに標本1のナラは運よく難を逃れ、ふたたび陽光をあびて生長しはじめた。標本2と標本3はそのころに発芽して育ってきたものである。そして、村人による破壊は78年あたりのこのときを最後にそれ以後はなくなった。その原因は碓氷山のふもとに60年代に植えられたアブラマツの林だろう。それらのマツが20年近くまで育って下枝が燃料としてつかえるようになったと考えられる。

今回の調査メンバーが登った踏み分け道は両側にオオツノハシバミ、シモツケなどの灌木が生い茂り、トンネルのようになっているところさえあった。調査地点の近くでは急傾斜の岩場の斜面に幅40cmほど突きだしているテラスを渡るところもあった。村に近いところでマツやカラマツの枝がとれることになれば、こんなところまで柴刈りにはこない。村人がこなくなってから途中の道も灌木が茂りはじめ、調査地点ではこのような広葉樹林が再生したということだろう。

注意すべきはふもとから登ってくる途中のアブラマツの林のなかにリョウトウナラ、マンシュウボダイジュ、数種類のカバノキなどの若木が自生していたことである。あの二次林からなんらかの自然の働きで種がここまで運ばれ、芽生え、育ってきたのだろう。このときの調査時もみかけたヤギの放牧がなくなれば、こうした再生のスピードは速まり、範囲も広がるにちがいない。

表9 山西省大同市靈丘県上寨鎮碣寺山に出現した植物のリスト

標高：1,000～1,650メートル

調査日：2000年8月9日

科	種名	属、又は種の和名
<b>木本植物</b>		
Aceraceae (カエデ科)	<i>Acer truncatum</i>	カエデ属
Betulaceae (カバノキ科)	<i>Betula dahurica</i>	ヤエガワカンバ
	<i>Corylus heterophylla</i>	ハシバミ
	<i>Corylus mandshurica</i>	オオツノハシバミ
Caprifoliaceae (スイカズラ科)	<i>Abelia biflora</i>	ツクバネウツギ属
	<i>Lonicera chrysantha</i>	ネムロブシダマ
Cornaceae (ミズキ科)	<i>Cornus walteri</i>	ミズキ属
Ericaceae (ツツジ科)	<i>Rhododendron genestierianum</i>	ツツジ属
Fagaceae (ブナ科)	<i>Quercus liaotungensis</i>	リョウトウナラ
Legumiosae (マメ科)	<i>Lespedeza bicolor</i>	ヤマハギ
Oleaceae (モクセイ科)	<i>Syringa pubescens</i>	ハシドイ属
Rosaceae (バラ科)	<i>Rosa</i> sp.	バラ属
	<i>Rubus crataegifolius</i>	クマイチゴ
	<i>Rubus</i> sp.	キイチゴ属
	<i>Spiraea henryi</i>	シモツケ属
	<i>Spiraea trilobata</i>	シモツケ属
	<i>Deutzia parviflora</i>	ウツギ属
Saxifragaceae (ユキノシタ科)	<i>Tilia mandshurica</i>	マンシュウボダイジュ
Tiliaceae (シナノキ科)	<i>Tilia mandshurica</i>	マンシュウボダイジュ
Vitaceae (ブドウ科)	<i>Ampelopsis cf. humuliflora</i>	ノブドウ属
<b>草本植物</b>		
Balsaminaceae (ホウセンカ科)	<i>Impatiens cf. noli-tangere</i>	キツリフネ
Boraginaceae (ムラサキ科)	<i>Trigonotis amblyosepala</i>	キウリグサ属
Campanulaceae (キキョウ科)	<i>Adenophora axilliflora</i>	ツリガネニンジン属
	<i>Loberia cf. seguinii</i>	ミゾカクシ属
Caryophyllaceae (ナデシコ科)	<i>Dianthus amurensis</i>	ナデシコ属
Compositae (キク科)	<i>Artemisia brachyloba</i>	ヨモギ属
	<i>Artemisia</i> sp.	ヨモギ属
	<i>Aster ageratoides</i>	シオン属
	<i>Aster tataricus</i>	シオン
	<i>Aster</i> sp.	シオン属
	<i>Dendranthema zawadskii</i>	イワギク
	<i>Heteropappus hispidus</i>	ヤマジノギク
	<i>Leontopodium longifolium</i>	ウスユキソウ属



	<i>Ligularia intermedia</i>	メタカラコウ属
	<i>Saussurea pectinata</i>	トウヒレン属
	<i>Serratula centauroides</i>	タムラソウ属
Crassulaceae (ベンケイソウ科)	<i>Sedum tatarinowii</i>	キリンソウ属
Curuciferae (アブラナ科)	<i>Cheiranthus cheiri</i>	ニオイアラセイトウ
Cyperaceae (スゲ科)	<i>Cyperus</i> sp.	スゲ属
Dioscoreaceae (ヤマイモ科)	<i>Dioscorea nipponica</i>	ウチワドコロ
Dipsacaceae (マツムシソウ科)	<i>Scabiosa comosa</i>	マツムシソウ属
Labiatae (シソ科)	<i>Isodon striatus</i>	ヤマハッカ属
	<i>Phlomis umbrosa</i>	
	<i>Scutellaria baicalensis</i>	タツナミソウ属
	<i>Thymus mongolicus</i>	イブキジャコウソウ属
Leguminosae (マメ科)	<i>Lespedeza cuneate</i>	メドハギ
Liliaceae (ユリ科)	<i>Allium neriniflorum</i>	ネギ属
	<i>Allium</i> sp.	ネギ属
	<i>Asparagus</i> cf. <i>brachyphyllus</i>	クサスギカズラ属
	<i>Convallaria majalis</i>	スズラン
	<i>Polygonatum odoratum</i>	アマドコロ
	<i>Veratrum nigrum</i>	シュロソウ属
Orchidaceae (ラン科)	<i>Spiranthes sinensis</i>	ネジバナ
Polygonaceae (タデ科)	<i>Polygonum bistorta</i>	イブキトラノオ
	<i>Rheum franzenbachii</i>	
Ranunculaceae (キンポウゲ科)	<i>Aconitum</i> cf. <i>kusnezoffii</i>	トリカブト属
	<i>Aconitum ochranthum</i>	トリカブト属
	<i>Anemone rivularis</i>	イチリンソウ属
	<i>Aquilegia yabeana</i>	オダマキ属
	<i>Clematis macropetala</i>	センニンソウ属
	<i>Clematis obscura</i>	センニンソウ属
	<i>Ranunculus chinensis</i>	コキツネノボタン
	<i>Thalictrum aquilegifolium</i> var. <i>sibericum</i>	カラマツソウ
Rosaceae (バラ科)	<i>Agrimonia pilosa</i>	キンミズヒキ
	<i>Sanguisorba officinalis</i>	ワレモコウ
Rubiaceae (アカネ科)	<i>Galium verum</i>	カワラマツバ (に近い)
	<i>Rubia leiocaulis</i>	アカネ属
Scrophulariaceae (ゴマノハグサ科)	<i>Pedicularis spicata</i>	ホザキシオガマ
	<i>Pedicularis striata</i>	シオガマギク属
Umbelliferae (セリ科)	<i>Angelica porphyrocaulis</i>	シシウド属
	<i>Bupleurum chinense</i>	ミシマサイコ属
Valerianaceae (オミナエシ科)	<i>Patrinia scabra</i>	オミナエシ属
Violaceae (スミレ科)	<i>Viola</i> sp.	スミレ属

## 5. どこを先に緑化すべきか

### (1) ワルターの気候図

大同地域をくりかえし歩いていると、1,500m以上の山地では樹木がよく育ち、それ以下の黄土丘陵で育ちの悪いのを実感する。気温と降水量の関係がその原因になっていると考えられる。

大同市の1990年から97年までを平均した月平均気温と月降水量をもとにワルターの気候図を作成した(図28)。1月から12月までの気温と降水量をそれぞれ折れ線グラフにし、気温30℃と降水量60mmが同じになるように目盛りを調整してある。

気温の線より降水量の線が下にくるのが植物にとって水が不足するときであり、降水量の線が気温の線より上にくるときは水がたりているといわれている。そして気温が5℃より低いときは一般の植物は生長しないから、水不足があってもあまり影響をうけない。図のなかに水が不足している時期を網掛けで示してある。

90年から97年の平均でみると、5月を除いて残りの期間は水が足りているようにみえる。農民が「春の雨は油より貴重だ」というのはこのようなことをさしていると考えられる。ただし、この図では気温と降水量の関係だけでみているけれども、春の大同は強風が吹き、蒸発量はより大きくなると思われるので、その点についての考慮も必要だろう。

長い年月の平均のデータだけに頼るのは樹木のばあいはリスクが大きいので、90年から97年までのうち、記録的な豊作だった96年と凶作の年であった93年について同じ図をつくってみた。96年は豊作だったのだが、ワルターの気候図では平均の図以上に5月の雨が不足している(図28-2)。にもかかわらずこの年が豊作だったのは前年の95年が8月末から10月にかけて雨が多く、土づくりの蜜洞がたくさん倒壊したほどで、その雨が低温のために蒸発しないで土中に蓄えられ、その後凍結して翌春から徐々に融けだしたからだと思われる。上から降った雨でなく下からの水によって作物は育ったのだろう。

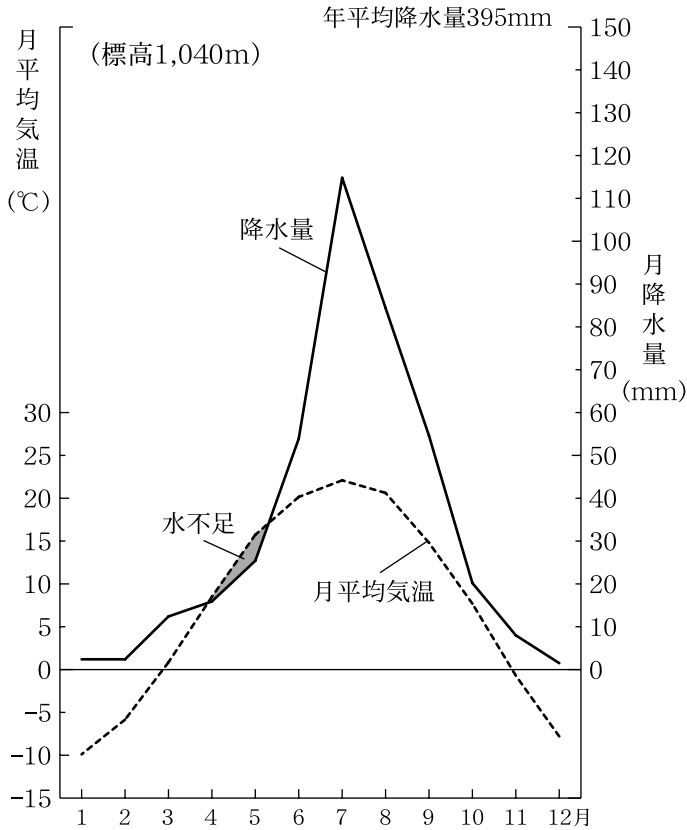
反対に凶作の年だった93年の図(図28-3)をみると、4月から6月にかけてずっと不足し、10月も足りていないことがわかる。このような年が数年おきにはかならずといっていいほどやってくるのが、ここでの緑化をむずかしいものになっている。

ことわっておきたいのは、これは大同市の中心部の気候をもとにしており、市の北部と南部とではかなり大きな差があり、地形などによっては隣りの村どうしても大きなちがいがでてくることである。

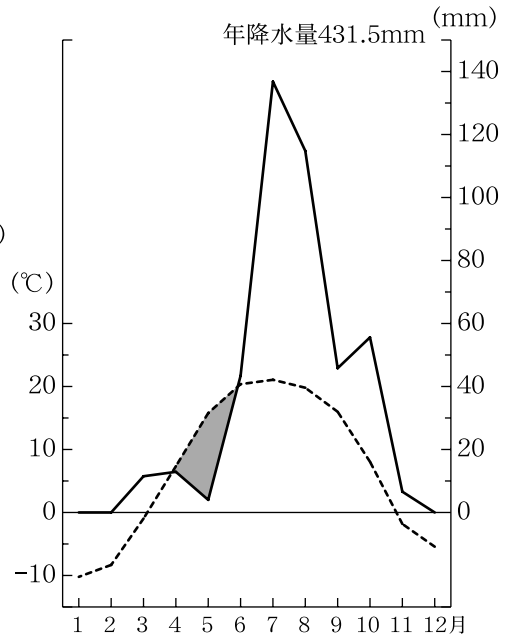
これまでの3つの図は大同の実際の気象データにもとづくものであるが、最後の図(図28-4)は性格が異なる。大同市の90年～97年の平均をもとにして、海拔1,600mのところの気候を推定してみた。よく知られているように海拔が100m上がれば気温はおよそ0.6℃下がる。雨も雪も増えるし雲霧も増えるから、そのぶんを仮に各月にプラス15mmとしてみた。これでみても山の高いところのほうが可能性が高いことがわかる。その場合の推定降水量は575.8mmになる。このような推定ではなく、山のうえでの気象観測がぜひとも必要だと感じている。

図 28 ワルターの気候図 (大同市)

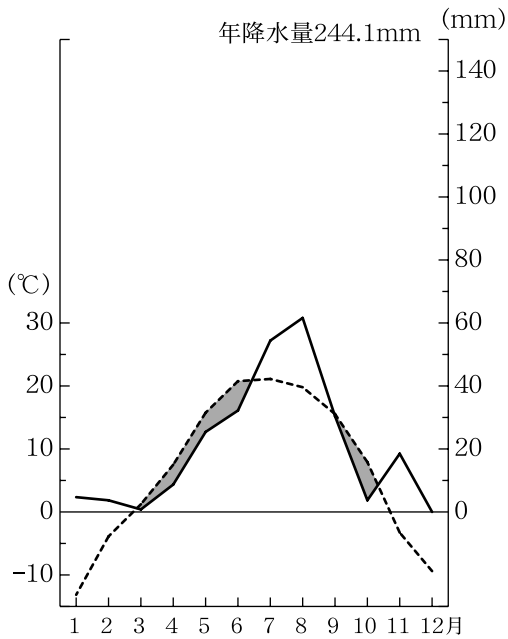
28-1. 90~97年平均



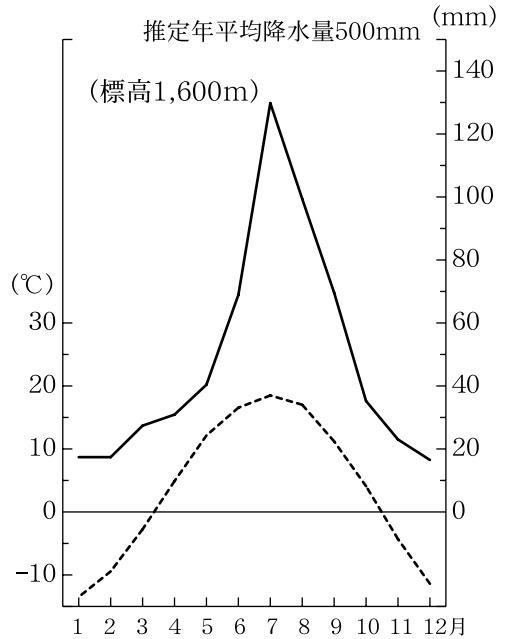
28-2. 豊作の年 (96年)



28-3. 凶作の年 (93年)



28-4. 90~97年平均 (推定)



標高が100mあがるごとに気温は $-0.6^{\circ}\text{C}$ 、降水量は $+15\text{mm}$ とした。

## (2) 先に山を緑化するのが望ましい

この地方を訪れた日本の専門家の多くが山を先に緑化することをすすめる。可能性が高いからである。山に森林が戻ってくればそこでの保水性が高まり、下のほうも年間をとおして水が供給されるようになり、農業環境も植林の環境もよくなる。さらに山に森林ができれば降水量が増える可能性もあるが、そのところはまだよくわからない。

土壌の面からみても、根が窒息しがちな黄土丘陵にくらべ、山のほうがずっと条件がいいと考えられる。

ただし、このような地方の緑化は自然環境と技術の問題だけでは解決できないことが多い。社会的な関係、人的な要素などを含め、総合的に考える必要がある。地元の林業関係者などの関心もこのような山には向かっていないし、そこに落葉広葉樹の森林が成立している事実もあまり知られていないようだ。

私たちは自分たちが建設するいくつかのプロジェクトをつうじて、そのようなモデルをつくりたいと考えている。時間はかかるけれども、こうした実際的なとりくみがなければなかなか広がっていかない。

## 6. 緑化にたいする農民の意識調査

### (1) 意識調査の実施方法と概況

農民の意識調査は大同市の農村部7県21村で99年12月に実施した。それぞれの県で、緑化の経験が豊富で成果のあがっている村、一般的な村、緑化にとりくんではあるが失敗が多く成果の上がない村、というふうの特徴的なところを選んだ。村名のあとの数字は地図上の場所を示す数字と対応している。(2001年に実施された郷鎮の合併によって名称が変わったものがあるが、当時のものをそのまま用いる)。

大同県中高庄郷中高庄村	1
閣老山郷東閣老山村	2
陳庄郷陳庄村	3
周士庄鎮遇駕山村	4
陽高県朱家窑頭郷随士營村	5
張官屯郷董家庄村	6
王官屯鎮北沙嶺村	7
天鎮県谷前堡鎮袁治梁村	8
賈家屯郷李二烟村	9
遼家湾鎮百舍科村	10
左雲県楊千堡郷楊千堡村	11
城関鎮南八里村	12
三屯郷三屯村	13

渾源県呉城郷呉城村	14
楊庄郷劉窪村	15
沙圪坨鎮照壁村	16
広霊県平城郷楊窑村	17
宣興郷西宣興村	18
霊丘県城関鎮支家窪村	19
上寨鎮劉庄村	20
紅石堺郷上北泉村	21

各村では1か所もしくは数か所に回答者に集ってもらい、緑色地球ネットワーク大同事務所のメンバーがアンケート用紙を配付し、説明しながらその場で各自に記入してもらって、それを回収する方法をとった。理想的な方法とはいえないが、農村では読み書きが得意でない人が少なくないため、このような方法をとるしかない。

全体で配付した用紙は950枚、回収で

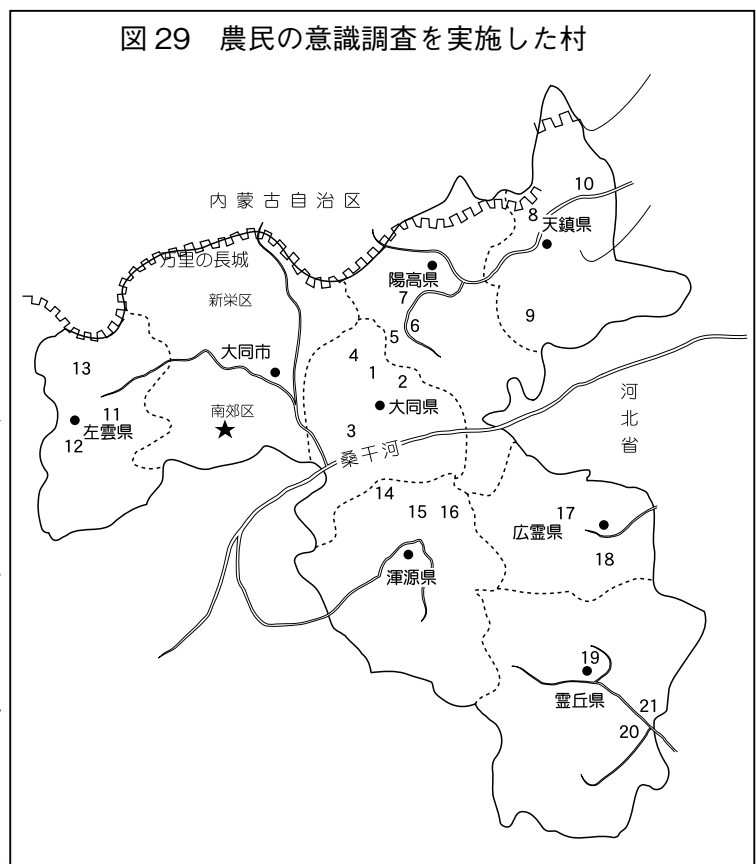


図 29 農民の意識調査を実施した村

きたのは900枚である。回収率は94.7%になる。回答者のうち性別が判明しているのは、男597人(68.6%)、女273人(31.4%)である。また性別・年齢別に分けるとつぎのようになる。( )内は%。

	20歳未満	20歳代	30歳代	40歳代	50歳代	60歳以上
男	17 (2.0)	83 (9.5)	151 (17.4)	225 (25.9)	81 (9.3)	39 (4.5)
女	8 (0.9)	55 (6.3)	88 (10.1)	94 (10.8)	24 (2.8)	4 (0.5)

集計は数量的に処理できる部分について緑色地球ネットワーク大同事務所でおこなった。表9に掲載している集計結果がそれで、回答の全体と5つの県からそれぞれ1つの典型的な村を選びだし、村ごとの結果を集計している。

アンケートの設問には記述による詳細な回答を求めているものがあり、その部分についてはアンケート用紙を日本に取り寄せ、解析をすすめた。

典型例として個別にとりあげた5つの村の特徴を最初に紹介しておく。

大同県周士庄鎮遇駕山村は三北防護林のモデル林場・遇駕山のふもとの村であり、85年におこなわれた造林事業の中心となった。植えたのは大部分がアブラマツで、一部にモンゴリマツが混じっている。その後、遇駕山は封山育林されており、村の生活と関係がうすい。ここにとりあげた5つの村のなかではこの村だけが緑の地球ネットワークとの直接の協力関係がないが、遇駕山には調査を目的に何度となく訪れており、村にも顔見知りが少ない。遇駕山で今回実施した調査内容についてはすでに触れた。

陽高県朱家窑頭郷随士営村は近くに致富山という低い山があり、そのすぐそばを京包線(北京-包頭の鉄道)が通り、桑干河とも近いことから、水源涵養ならびに水土流失と風砂の防止を目的に大同市水利局と郷とが共同で植林をつづけている。植えているのは主としてモンゴリマツで、一部にアブラマツも混ぜている。以前にポプラなどを植えたこともあったが、丘陵地で水が乏しいこと

から生育はあまりよくなかった。いまでも一部にそれが残っている。緑の地球ネットワークは96年から数年間、協力を継続し、最近ではマツとあわせてヤナギハグミ、ムレスズメ（樺条、Caragana korshinskii Komar.）などの混植をすすめてきた。

天鎮県買家屯郷李二烟村は大同市全体で自然条件のきびしい天鎮県のなかでも、もっとも貧しい部類の村であり、1人あたりの年間収入が100～200元といった水準にある。緑の地球ネットワークは95年から97年にかけて協力をつづけたが、環境が厳しいうえに計画と指導を担当した県の林業局の水準が低く、場所の設定などにミスがあり、ほとんど成功することはなかった。具体的には、大同事務所がマツを植える計画を立てたところにアンズを植えたり、ヤナギハグミを植える計画のところにマツを植えたり、樹木の育ちにくい陽坡（日向斜面）だけを選んで植える、といった問題があった。

渾源県呉城郷呉城村は渾源県と大同県の県境の黄土丘陵にあり、水土流失が深刻で典型的な「三跑田」である。93年から大面積のアンズ（核のなかの杏仁を目的とした仁用杏）の栽培をはじめ、苦難のすえに成功している。アンズ栽培の先進地・河北省張家口市から技術者を招き、講習を繰り返すなどの地道な努力が実を結んだといえる。99年は旱魃がひどく一帯の農村で穀物の収穫がほとんどないなかで、杏仁の収穫で郷全体では100万元以上の収入をえた。水土流失防止のために浸食谷にマツやヤナギハグミなどを植える作業にもとりくんでいる。この調査のあとのことだが、2000年になってから中国政府がすすめる「退耕還林」（条件のよくない畑の耕作をやめ、森林に返すこと）のモデルとして省の内外で注目されるようになった。

靈丘県紅石塄郷上北泉村は大同市の最南部の村で唐河のほとりにあり、水の条件には比較的恵まれている。その反面、太行山脈のなかのため、耕地が狭く、その大部分は山の中腹の急斜面である。そのために以前は目の前に水があっても灌漑に使うことはできなかった。ずっと貧しい村だったが20年ほどまえから村の後背の傾斜地をつかって、サンザシ・リンゴ・ナシ・モモ・ブドウなどの果樹栽培をはじめ、これを成功させて県内有数の豊かな村に変わった。最近ではクルミ・サンショウ・カキなど新しい果樹の導入を試みている。

ここにあげた村はいずれも特徴を備えた典型的な村であり、大同のなかでも緑の地球ネットワークとの関係が深く、実情もよくわかっている。そうした背景を念頭におきながら調査結果をみると、興味ぶかい問題が浮かび上がってくる。

## （2）植林の経験と技術

大同市全体でみて、植林作業に参加した日数が500日を超える人が339人（37.7%）もあり、100日以上となると594人で全体の66.0%にもなる【回答1】。冬の農閑期で若年層は出稼ぎにでているケースが多く、30歳代と40歳代が回答者の中心になっているが、この数字だけをみてもこの地方で精力的に緑化にとりくんできた事実がわかる。

つづけて最初に木を植えたのはいつかときいたところ、西暦年数で答えてきたのか、何年前なのかの区別のつかないものがあり、集計できなかった。

最近植えたのはいつかという質問には全体ではつぎのような回答があった。

99年	98年	97年	96年	95年	94年以前
541	57	19	7	14	13

表 10 緑化についての農民の意識調査（集計結果）

アンケート配付数 950 枚、回収数 900 枚（回収率 94.7%）

選択肢の複数回答を認めているため、合計が 100%を超えるばあいがある。

県名 村名 回収部数／配布部数	全体		大同県 遇駕山村		陽高県 随士宮村		天鎮県 李二烟村		渾源県 呉城村		靈丘県 上北泉村	
	900/950		30/35		46/50		50/50		49/50		50/50	
1) これまでにどれくらい木を植えましたか		%		%		%		%		%		%
A. 合計で 500 日以上	339	37.7	10	33.3	21	45.7	18	36.0	5	10.2	35	70.0
B. 合計で 100 日～500 日	255	28.3	8	26.7	9	19.6	6	12.0	5	10.2	5	10.0
C. 合計で 50 日～100 日	193	21.4	1	3.3	17	37.0	22	44.0	22	44.9	4	8.0
D. 合計で 50 日未満	69	7.7	3	10.0	6	13.0	2	4.0	13	26.5	2	4.0
E. ない	5	0.6	3	10.0	0	0.0	0	0.0	2	4.1	0	0.0
2) あなたの植えた木は育ちましたか？												
A. 育った	349	38.8	7	23.3	32	69.6	5	10.0	7	14.3	32	64.0
B. 育たなかった	38	4.2	6	20.0	0	0.0	0	0.0	5	10.2	2	4.3
C. 育ったのも、育たなかったものもある	552	61.3	10	33.3	14	30.4	43	93.5	33	67.3	22	47.8
3) 以前のものと同じではどちらがよく育っていますか												
A. 以前のほうがいい	131	14.6	6	20.0	15	32.6	1	2.0	0	0.0	12	24.0
B. 最近のほうがいい	512	56.9	10	33.3	31	67.4	11	22.0	20	40.8	31	62.0
C. 以前も今も変わらない	167	18.6	4	13.3	5	10.9	26	52.0	19	38.8	12	24.0
D. 以前も今もいいものはいいし、悪いものは悪い	92	10.2	1	3.3	0	0.0	0	0.0	2	4.1	0	0.0
4) あなたが植えたのはなんの木ですか？												
A. マツ（油松・樟子松・落葉松）	443	49.2	18	60.0	30	65.2	42	84.0	20	40.8	33	66.0
B. ポプラ・ヤナギ・ニレ・シンジュ	506	56.2	16	53.3	19	41.3	48	96.0	31	63.3	35	70.0
C. 果樹（リンゴ ナシ アンズ スモモ その他）	520	57.8	8	26.7	16	34.8	9	18.0	39	79.6	43	86.0
D. その他の木	32	3.6	2	6.7	0	0.0	0	0.0	1	2.0	7	14.0
E. 何回も何回も、いろいろな木を植えた	58	6.4	2	6.7	6	13.0	0	0.0	1	2.0	12	24.0
5) あなたが木を植える動機はなんですか？												
A. 上からの任務や村の決定で	443	49.2	17	56.7	17	37.0	34	68.0	28	57.1	17	34.0
B. 自分の仕事として（荒れ山請負、果樹など）	506	56.2	8	26.7	16	34.8	34	68.0	17	34.7	45	90.0
C. 他人に雇われて	44	4.9	2	6.7	0	0.0	2	4.0	3	6.1	11	22.0
D. その他	15	1.7	2	6.7	0	0.0	2	4.0	0	0.0	0	0.0
6) どんなところに植えましたか？												
A. 道路や水路のまわり	556	61.8	12	40.0	19	41.3	27	54.0	23	46.9	38	76.0
B. 家や村の周囲	464	51.6	9	30.0	8	17.4	23	46.0	15	30.6	40	80.0
C. 風水林・風水木	114	12.7	6	20.0	7	15.2	0	0.0	3	6.1	31	62.0
D. 畑（果樹・その他）	278	30.9	8	26.7	15	32.6	0	0.0	19	38.8	38	76.0
E. 荒れ地（溝底・荒山・丘陵・その他）	460	51.1	10	33.3	10	21.7	44	88.0	24	49.0	35	70.0
F. その他	10	1.1	2	6.7	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
7) 木を植える目的はなんですか？												
A. お金になる	277	30.8	7	23.3	9	19.6	0	0.0	35	71.4	40	80.0
B. 自分の家で食べたり、材木を家で使ったりする	358	39.8	3	10.0	18	39.1	8	16.0	8	16.3	42	84.0
C. 防風防砂、水土流失の防止など	671	74.6	17	56.7	25	54.3	44	88.0	21	42.9	36	72.0
D. 美観や環境をよくする	608	67.6	10	33.3	24	52.2	40	80.0	20	40.8	42	84.0
E. 善行を積みばいいことがある	226	25.1	2	6.7	11	23.9	0	0.0	3	6.1	31	62.0
F. 目的はないけど、しかたがないから植える	18	2.0	0	0.0	0	0.0	1	2.0	1	2.0	0	0.0
G. その他	9	1.0	1	3.3	0	0.0	0	0.0	1	2.0	0	0.0
8) 木を植えるとき、困難な作業はどれですか？												
A. 整地作業	204	22.7	9	30.0	17	37.0	0	0.0	9	18.4	24	48.0
B. 植栽すること	116	12.9	1	3.3	10	21.7	0	0.0	3	6.1	11	22.0
C. 灌水	410	45.6	8	26.7	15	32.6	21	42.0	8	16.3	41	82.0
D. ほかのひととの議論がわずらわしい	50	5.6	0	0.0	14	30.4	0	0.0	0	0.0	0	0.0
E. 植えたあとの管理	647	71.9	18	60.0	17	37.0	29	58.0	44	89.8	33	66.0
F. その他	12	1.3	1	3.3	0	0.0	2	4.0	1	2.0	1	2.0

県名 村名 回収部数/配布部数	全体		大同県 遇駕山村		陽高県 随士管村		天鎮県 李二烟村		渾源県 呉城村		靈丘県 上北泉村	
	900/950		30/35		46/50		50/50		49/50		50/50	
9. これまでの植林で問題を感じたことがありますか？	%		%		%		%		%		%	
A. 植える木の種類がよくない	248	27.6	6	20.0	16	34.8	0	0.0	0	0.0	30	60.0
B. 植える場所がよくない	153	17.0	4	13.3	8	17.4	10	20.0	1	2.0	6	12.0
C. 植える時期がよくない	74	8.2	2	6.7	7	15.2	0	0.0	7	14.3	0	0.0
D. 技術が低い	498	55.3	7	23.3	17	37.0	34	68.0	40	81.6	30	60.0
E. 上からの命令が勝手すぎる	105	11.7	0	0.0	0	0.0	0	0.0	3	6.1	1	2.0
F. 労力やその他の費用を提供しても、見返りが無い	51	5.7	0	0.0	0	0.0	0	0.0	3	6.1	12	24.0
G. まじめにやる人とそうでない人がいて不公平だ	36	4.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	5	10.2	0	0.0
H. その他	7	0.8	0	0.0	0	0.0	2	4.0	0	0.0	4	8.0
10-1. つぎの木のうち、植えたい木はなんですか												
ポプラ	794	88.2	25	83.3	25	54.3	50	100.0	44	89.8	39	78.0
ヤナギ	749	83.2	17	56.7	21	45.7	44	88.0	38	77.6	32	64.0
ニレ	607	67.4	13	43.3	17	37.0	49	98.0	25	51.0	26	52.0
アブラマツ	581	64.5	16	53.3	20	43.5	46	92.0	20	40.8	37	74.0
モンゴリマツ	446	49.6	15	50.0	19	41.3	46	92.0	7	14.3	13	26.0
カラマツ	378	42.0	15	50.0	7	15.2	29	58.0	14	28.6	31	62.0
エンジュ	184	20.4	3	10.0	8	17.4	2	4.0	5	10.2	14	28.0
ニセアカシア	137	15.2	3	10.0	3	6.5	0	0.0	2	4.1	19	38.0
チャンチン	152	16.9	3	10.0	15	32.6	0	0.0	0	0.0	43	86.0
シンジュ	106	11.8	2	6.7	6	13.0	0	0.0	0	0.0	9	18.0
リンゴ	625	69.4	21	70.0	20	43.5	16	32.0	9	18.4	50	100.0
ナシ	615	68.3	21	70.0	19	41.3	4	8.0	8	16.3	49	98.0
アンズ	717	79.7	20	66.7	17	37.0	42	84.0	30	61.2	49	98.0
サージ	391	43.4	4	13.3	7	15.2	32	64.0	20	40.8	8	16.0
トウヒ	108	12.0	4	13.3	6	13.0	2	4.0	4	8.2	13	26.0
トショウ	55	6.1	2	6.7	8	17.4	0	0.0	2	4.1	12	24.0
コノテガシワ	95	10.5	1	3.3	3	6.5	0	0.0	1	2.0	13	26.0
イブキ	68	7.6	0	0.0	3	6.5	0	0.0	0	0.0	8	16.0
リョウトウクヌギ	13	1.4	1	3.3	2	4.3	0	0.0	0	0.0	3	6.0
カエデ	5	0.6	2	6.7	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
シラカバ	114	12.7	5	16.7	2	4.3	3	6.0	3	6.1	4	8.0
モクゲンジ	29	3.2	0	0.0	3	6.5	0	0.0	1	2.0	3	6.0
トネリコ	40	4.4	0	0.0	2	4.3	1	2.0	2	4.1	1	2.0
シナノキ	38	4.2	1	3.3	3	6.5	1	2.0	2	4.1	6	12.0
ハギ	22	2.4	1	3.3	2	4.3	0	0.0	2	4.1	4	8.0
10-2. つぎの木のうち、植えたくない木はなんですか												
ポプラ	9	1.0	0	0.0	5	10.9	0	0.0	0	0.0	3	6.0
ヤナギ	42	4.7	4	13.3	0	0.0	0	0.0	3	6.1	7	14.0
ニレ	128	14.2	6	20.0	10	21.7	0	0.0	3	6.1	6	12.0
アブラマツ	125	13.9	2	6.7	4	8.7	2	4.0	3	6.1	4	8.0
モンゴリマツ	142	15.8	3	10.0	6	13.0	1	2.0	8	16.3	8	16.0
カラマツ	158	17.6	3	10.0	8	17.4	7	14.0	7	14.3	3	6.0
エンジュ	174	19.3	6	20.0	7	15.2	25	50.0	9	18.4	10	20.0
ニセアカシア	187	20.8	7	23.3	10	21.7	25	50.0	14	28.6	13	26.0
チャンチン	174	19.3	2	6.7	7	15.2	23	46.0	6	12.2	3	6.0
シンジュ	188	20.9	6	20.0	9	19.6	25	50.0	8	16.3	18	36.0
リンゴ	78	8.7	1	3.3	7	15.2	25	50.0	14	28.6	0	0.0
ナシ	97	10.8	1	3.3	5	10.9	25	50.0	12	24.5	1	2.0
アンズ	30	3.3	1	3.3	7	15.2	5	10.0	0	0.0	1	2.0
サージ	142	15.8	5	16.7	2	4.3	0	0.0	2	4.1	8	16.0
トウヒ	135	15.0	5	16.7	3	6.5	6	12.0	9	18.4	5	10.0
トショウ	118	13.1	4	13.3	6	13.0	3	6.0	8	16.3	4	8.0
コノテガシワ	109	12.1	4	13.3	0	0.0	3	6.0	9	18.4	6	12.0
イブキ	100	11.1	4	13.3	0	0.0	3	6.0	10	20.4	1	2.0
リョウトウクヌギ	109	12.1	4	13.3	0	0.0	3	6.0	10	20.4	13	26.0
カエデ	105	11.7	3	10.0	3	6.5	3	6.0	9	18.4	9	18.0
シラカバ	118	13.1	4	13.3	1	2.2	0	0.0	3	6.1	11	22.0
モクゲンジ	92	10.2	3	10.0	5	10.9	3	6.0	6	12.2	3	6.0
トネリコ	94	10.4	3	10.0	0	0.0	3	6.0	5	10.2	4	8.0
シナノキ	89	9.9	6	20.0	3	6.5	3	6.0	5	10.2	11	22.0
ハギ	70	7.8	2	6.7	5	10.9	1	2.0	3	6.1	7	14.0



県名 村名 回収部数/配布部数	全体		大同県 遇駕山村		陽高県 随士营村		天鎮県 李二烟村		渾源県 呉城村		靈丘県 上北泉村	
	900/950	%	30/35	%	46/50	%	50/50	%	49/50	%	50/50	%
10-3. つぎの木のうち、知らない木はどれですか		%		%		%		%		%		%
ポプラ	2	0.2	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
ヤナギ	4	0.4	1	3.3	2	4.3	0	0.0	0	0.0	0	0.0
ニレ	13	1.4	1	3.3	4	8.7	0	0.0	0	0.0	0	0.0
アブラマツ	47	5.2	3	10.0	0	0.0	2	4.0	1	2.0	1	2.0
モンゴリマツ	112	12.4	3	10.0	2	4.3	3	6.0	4	8.2	7	14.0
カラマツ	83	9.2	2	6.7	8	17.4	13	26.0	2	4.1	2	4.0
エンジュ	210	23.3	7	23.3	7	15.2	17	34.0	8	16.3	0	0.0
ニセアカシア	232	25.8	7	23.3	8	17.4	26	52.0	8	16.3	0	0.0
チャンチン	246	27.3	9	30.0	5	10.9	23	46.0	10	20.4	0	0.0
シンジュ	251	27.9	7	23.3	8	17.4	27	54.0	7	14.3	0	0.0
リンゴ	9	1.0	0	0.0	0	0.0	6	12.0	0	0.0	0	0.0
ナシ	4	0.4	0	0.0	0	0.0	1	2.0	0	0.0	0	0.0
アンズ	7	0.8	0	0.0	3	6.5	1	2.0	0	0.0	0	0.0
サージ	103	11.4	4	13.3	8	17.4	13	26.0	1	2.0	6	12.0
トウヒ	309	34.3	6	20.0	15	32.6	40	80.0	12	24.5	9	18.0
トショウ	358	39.8	8	26.7	5	10.9	44	88.0	13	26.5	13	26.0
コノテガシワ	357	39.6	9	30.0	0	0.0	46	92.0	12	24.5	10	20.0
イブキ	368	40.8	10	33.3	0	0.0	45	90.0	12	24.5	14	28.0
リョウトウクヌギ	390	43.3	10	33.3	1	2.2	47	94.0	12	24.5	6	12.0
カエデ	384	42.7	10	33.3	6	13.0	47	94.0	13	26.5	13	26.0
シラカバ	255	28.3	7	23.3	0	0.0	46	92.0	9	18.4	6	12.0
モクゲンジ	395	43.9	11	36.7	0	0.0	45	90.0	13	26.5	15	30.0
トネリコ	382	42.4	12	40.0	8	17.4	45	90.0	14	28.6	17	34.0
シナノキ	364	40.4	9	30.0	8	17.4	45	90.0	13	26.5	9	18.0
ハギ	396	44.0	11	36.7	10	21.7	45	90.0	18	36.7	14	28.0
11. あなたの村の近くに木は生えていますか？												
A. マツ（油松・樟子松・落葉松）	451	50.1	20	66.7	20	43.5	1	2.0	21	42.9	43	86.0
B. ポプラ・ヤナギ	797	88.6	22	73.3	21	45.7	42	84.0	38	77.6	39	78.0
C. 果樹	510	56.7	12	40.0	18	39.1	11	22.0	15	30.6	45	90.0
12. 人工でない自然林が近くにありますか？												
A. ない	552	61.3	4	13.3	23	50.0	45	90.0	4	8.2	1	2.0
B. ある	289	32.1	18	60	11	23.9	3	6.0	29	59.2	49	98.0
C. その他	7	0.8	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1	2.0	0	0.0
13. 以前、村の近くに自然林がありましたか？												
A. いまでもある	231	25.7	15	50.0	7	15.2	3	6.0	11	22.4	40	80.0
B. なかった	550	61.1	9	30.0	24	52.2	45	90.0	27	55.1	2	4.0
C. あったことを記憶している	52	5.8	1	3.3	7	15.2	0	0.0	0	0.0	3	6.0
D. お年寄りから聞いたことがある	56	6.2	2	6.7	4	8.7	0	0.0	3	6.1	2	4.0
E. あったという言い伝えがある	4	0.4	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
14. あなたの村では燃料になにを使っていますか？												
A. 石炭	825	91.7	25	83.3	41	89.1	48	96.0	32	65.3	41	82.0
B. 外部から購入したガスなど	645	71.7	15	50.0	16	34.8	38	76.0	21	42.9	44	88.0
C. 畑からとった作物の茎や葉など	440	48.9	8	26.7	21	45.7	41	82.0	21	42.9	31	62.0
D. 村や道路の周囲の樹木の枝	361	40.1	10	33.3	11	23.9	46	92.0	26	53.1	27	54.0
E. 人工的に植えた樹木の枝	195	21.7	5	16.7	8	17.4	7	14.0	30	61.2	36	72.0
F. 山に生えている自然の木	7	0.8	1	3.3	0	0.0	0	0.0	1	2.0	2	4.0
15. 木の枝や葉、草を肥料に使ったことがありますか												
A. 木や草をそのまま肥料に使っている	128	14.2	7	23.3	15	32.6	1	2.0	1	2.0	7	14.0
B. 家畜に食べさせて、その糞を肥料に使っている	441	49.0	15	50.0	25	54.3	2	4.0	34	69.4	46	92.0
C. 使っていない	408	45.3	5	16.7	6	13.0	43	86.0	7	14.3	3	6.0
16. あなたの村では放牧をしていますか？												
A. 放牧はしていない	104	11.6	2	6.7	15	32.6	4	8.0	0	0.0	1	2.0
B. 放牧をしている	732	81.3	27	90.0	25	54.3	41	82.0	45	91.8	48	96.0

県名 村名 回収部数/配布部数	全体		大同県 遇駕山村		陽高県 随士営村		天鎮県 李二烟村		渾源県 呉城村		靈丘県 上北泉村	
	900/950		30/35		46/50		50/50		49/50		50/50	
17. 放牧はどのように行われていますか？	%		%		%		%		%		%	
A. 畑や畦だけでしているので、植林には影響がない	411	45.7	10	33.3	15	32.6	11	22.0	4	8.2	6	12.0
B. 木のない山や草地、木が育った所で、影響はない	722	80.2	27	90.0	31	67.4	48	96.0	9	18.4	46	92.0
C. 封山育林した山に入っており、植林に影響がある	100	11.1	2	6.7	11	23.9	2	4.0	24	49.0	14	28.0
D. まだ余裕があるので、放牧を増やしたい	94	10.4	2	6.7	8	17.4	0	0.0	7	14.3	1	2.0
E. 餌が足りないときもある。多すぎるかもしれない	84	9.3	1	3.3	0	0.0	5	10.0	6	12.2	1	2.0
F. 放牧がなければ自然に樹木がはえるかもしれない	299	25.4	1	3.3	3	6.5	27	54.0	23	46.9	12	24.0
18. 薬用植物の採取を行っていますか？												
A. 自分で取っているが、自分の家で使う程度	92	10.2	3	10.0	3	6.5	10	20.0	5	10.2	4	8.0
B. 自分で採取して、売っている	174	19.3	10	33.3	0	0.0	21	42.0	24	49.0	25	50.0
C. 自分は取っていないが、採取している人はいる	320	35.6	10	33.3	18	39.1	16	32.0	14	28.6	10	20.0
D. 村では採取する人は基本的にいない	320	35.6	8	26.7	18	39.1	0	0.0	3	6.1	7	14.0
19. 村の付近につきの動物がいますか。												
ノネズミ	644	71.6	27	90.0	28	60.9	27	54.0	39	79.6	40	80.0
ノウサギ	811	90.1	27	90.0	30	65.2	41	82.0	41	83.7	50	100.0
ヘビ	744	82.7	27	90.0	30	65.2	41	82.0	38	77.6	49	98.0
ヤマネコ	303	33.7	24	80.0	7	15.2	1	2.0	13	26.5	32	64.0
オオカミ	75	8.3	0	0.0	0	0.0	0	0.0	5	10.2	0	0.0
キツネ	314	34.9	16	53.3	2	4.3	43	86.0	19	38.8	32	64.0
イタチ	571	63.4	25	83.3	7	15.2	42	84.0	24	49.0	41	82.0
シカ	34	3.8	0	0.0	8	17.4	1	2.0	1	2.0	0	0.0
イノシシ	62	6.9	1	3.3	6	13.0	0	0.0	1	2.0	0	0.0
モグラ	283	31.4	6	20.0	4	8.7	46	92.0	5	10.2	4	8.0
キジ・ヤマドリ	641	71.2	23	76.7	0	0.0	44	88.0	28	57.1	46	92.0
タカ	359	39.9	18	60.0	6	13.0	0	0.0	15	30.6	39	78.0
フクロウ	600	66.7	26	86.7	13	28.3	47	94.0	27	55.1	47	94.0
ワシ	30	3.3	4	13.3	10	21.7	0	0.0	0	0.0	0	0.0
キツツキ	650	72.2	24	80.0	25	54.3	36	72.0	37	75.5	46	92.0
20. あなたの村の水は十分ですか？												
A. 水には不自由していない。灌漑もできる	383	42.6	2	6.7	25	54.3	0	0.0	0	0.0	30	60.0
B. 生活用水には困らないが、灌漑まではできない	427	47.4	8	26.7	15	32.6	17	34.0	9	18.4	29	58.0
C. 飲み水には困らないが、節約してやっと足りる	165	18.3	16	53.3	3	6.5	33	66.0	34	69.4	12	24.0
D. 飲み水にも困り、他の村へもらい水にしている	32	3.6	7	23.3	2	4.3	0	0.0	18	36.7	0	0.0
21. どうやって水を手に入れていますか。												
A. 水道がある。自分の家に井戸がある	602	66.9	13	43.3	30	65.2	0	0.0	12	24.5	47	94.0
B. 村の共同井戸から運んでくる	300	33.3	6	20.0	4	8.7	43	86.0	28	57.1	0	0.0
C. 村の外の井戸や湧き水から運んでくる	43	4.8	9	30.0	0	0.0	0	0.0	9	18.4	0	0.0
D. 他の村から運んでくる	5	0.6	0	0.0	0	0.0	0	0.0	4	8.2	0	0.0
22. 河・井戸・泉水などの水の量に変化がありますか？												
A. 以前と変わらない	202	22.4	5	16.7	15	32.6	0	0.0	0	0.0	24	48.0
B. 以前より増えてきた	139	15.4	1	3.3	3	6.5	6	12.0	1	2.0	9	18.0
C. 以前より減ってきた	554	61.6	21	70.0	10	21.7	42	84.0	42	85.7	22	44.0
23. あなたの村の気温は10年前に比べて変わりましたか												
A. 夏は以前より暑くなった	464	51.6	16	53.3	25	54.3	2	4.0	6	12.2	28	56.0
B. 夏は以前より涼しい	250	27.8	3	10.0	5	10.9	33	66.0	5	10.2	4	8.0
C. 冬に以前のような寒い日がなくなった	700	77.8	14	46.7	20	43.5	45	90.0	44	89.8	37	74.0
D. 冬は以前より寒くなった	98	10.9	5	16.7	2	4.3	0	0.0	1	2.0	0	0.0
E. 変化はない	25	2.8	1	3.3	0	0.0	0	0.0	0	0.0	9	18.0

県名 村名 回収部数/配布部数	全体 900/950	大同県 遇駕山村 30/35	陽高県 随土宮村 46/50	天鎮県 李二烟村 50/50	渾源県 呉城村 49/50	靈丘県 上北泉村 50/50
24. 樹木の多いところに行ったことがありますか？	%	%	%	%	%	%
A. いったことがない	277 30.8	6 20.0	6 13.0	1 2.0	10 20.4	12 24.0
B. いったことがある	336 37.3	12 40.0	16 34.8	35 70.0	25 51.0	19 38.0
C. 気持ちがよかった	314 34.9	12 40.0	15 32.6	1 2.0	10 20.4	30 60.0
D. 慣れないことで、落ち着かなかった	29 3.2	1 3.3	9 19.6	1 2.0	2 4.1	0 0.0
E. 自分のところにも森林があればいいと思った	308 34.2	2 6.7	0 0.0	24 48.0	20 40.8	29 58.0
F. とくに感じなかった	21 2.3	1 3.3	0 0.0	0 0.0	5 10.2	0 0.0
25. 日本の緑の地球ネットワークを知っていますか？						
A. 知らない	72 8.0	8 26.7	8 17.4	0 0.0	6 12.2	0 0.0
B. 村の幹部から聞いた	285 31.7	13 43.3	9 19.6	11 22.0	9 18.4	9 18.0
C. 共青团の人から聞いた	273 30.3	0 0.0	11 23.9	38 76.0	0 0.0	5 10.0
D. 新聞・テレビ・ラジオで知った	261 29.0	6 20.0	7 15.2	17 34.0	4 8.2	6 12.0
E. 友人から聞いた	83 9.2	1 3.3	0 0.0	17 34.0	0 0.0	1 2.0
F. 自分もいっしょに活動に参加した	405 45.0	1 3.3	30 65.2	39 78.0	27 55.1	44 88.0
G. その他	20 2.2	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0
26. 緑化について、いちばん近い考えを選んでください						
A. 成果が上がっているからこれからもがんばりたい	668 74.2	15 50.0	35 76.1	7 14.0	29 59.2	34 68.0
B. 成果はないが、緑化は大事だからがんばりたい	282 31.3	9 30.0	15 32.6	42 91.3	29 59.2	9 19.6
C. 党や政府の指示で、しかたがないからやっている	81 9.0	2 6.7	6 13.0	3 6.5	2 4.1	1 2.2
D. 成果はあがらないのだから、あまりやりたくない	22 2.4	2 6.7	0 0.0	0 0.0	2 4.1	0 0.0
E. 技術が改善されればやるが、いまはやりたくない	54 6.0	0 0.0	3 6.5	0 0.0	3 6.1	2 4.3
F. 労賃がすぐ出ればやるが、そうでなければいやだ	38 4.2	0 0.0	3 6.5	0 0.0	9 18.4	0 0.0
G. やりたい人だけやって、自分は無関係でいたい	5 0.6	0 0.0	0 0.0	0 0.0	3 6.1	0 0.0
H. もうこんなことはやめたほうがいい	5 0.6	0 0.0	0 0.0	0 0.0	2 4.1	0 0.0
I. もっと必要なことがある	17 1.9	0 0.0	0 0.0	0 0.0	12 24.5	1 2.2

回答者 651 人のうちの 541 人 (83.1%) が、この調査を実施した年も植えたと答えている。

育ったか育たなかったか、という問いには「育った」が 38.8%で、「育たなかった」が 4.2%、過半数の 61.3%が「育ったものも育たなかったものもある」と答えている【回答 2】。

育ったものも育たなかったものもあると答えた人に、育ったものの割合を尋ねたところ、414 人が回答してきたが、その内訳は以下のとおりである。

育った率	20%以下	21～40%	41～60%	61～80%	81%以上
人数 (%)	3 (0.7)	18 (4.4)	77 (18.6)	236 (57.0)	80 (19.3)

回答者全体の平均は 74.1%であった。

5 つの村ごとの平均値はつぎのとおりである。

全体	遇駕山村	随士営村	李二烟村	呉城村	上北泉村
74.1%	75.8%	75.0%	72.5%	62.5%	83.8%

これらの数字をそのまま鵜呑みにはできない。判断の基準が村ごとに異なっているといったらいのかもしれない。

遇駕山村では「育たなかった」と答えた人が 20.0%であるのにたいし、李二烟村でそう答えた人は 1 人もいない。実際からいえば遇駕山は 70%以上が活着し、10 年以上たったあとも比較的よく育っているのにたいし、李二烟村はなんと植えても失敗し、97 年 4 月に植えたアブラマツとムレスズメの植栽 90 日後の活着率はわずか 18%であり、その後も育ったものは 10%に満たない。それでも 93.5%もの人が「育ったものも育たなかったものもある」と答えているのは、条件の悪いところで村全体が基準を甘くしているからである。回答者どおしで示しあわせたのかもしれない。

以前に植えたものと最近のものどどちらがよく育ったかという設問に、56.9%が「最近のほうがいい」と答え、「以前のほうがいい」(14.6%)、「以前も今も変わらない」(18.6%)を引き離している【回答 3】。わずかずつでも経験が積まれ、技術が向上していることの反映とみていいだろう。

その逆に「以前のほうがいい」という回答も 14.6%あり、随士営村のようにそれが 32.6%にたったところもある。前述したように随士営村は近くの致富山で造林をつづけており、以前はポプラを主体に植えてきたが生育が思わしくなかったために、近年はマツに切り替えてきた。活着率は一般にポプラのほうが高いこと、農民のあいだにポプラを求める気持ちがあることなどが影響しているのかもしれない。

「以前も今も変わらない」という答えが李二烟村で 52.0%もあるのは経験の蓄積も技術の向上もなかったことを意味するだろう。

植林のなかでの問題点をきいているのにたいし、「技術が低い」という答えが全体で 55.3%もあり、意識されている問題点のなかでは突出している【回答 9】。同じ設問にたいして「植える木がよくない」(27.6%)、「植える場所がよくない」(17.0%)、「植える時期がよくない」(8.2%)と回答したものもかなりの部分、技術にかかわっているわけで、それを加えれば技術にたいする不満はより高くなる。

「技術が低い」を問題点としてあげた人に、技術のなかでなにを問題に思うか尋ねたところ、190 人が回答を寄せている。そのなかで上位を占めるのは「病虫害防止と対処」70 人 (36.8%)、「樹種の選択」49 人 (25.8%)、「管理技術」26 人 (13.7%)であり、なかには「文化水準が低い」「知識が少ない」といったものもある。

村ごとにみたばあいに「技術が低い」とする回答が遇駕山村 (23.3%)と随士営村 (37.0%)で低く、呉城村 (81.6%)と上北泉村 (60.0%)で高いのは、前 2 者が主としてマツを植えているのに対

し、後2者が果樹を主体としていることによっている。後2者はそれぞれの環境のもとで、この地方では最高の技術水準にあるとあっていい。あるていどの成果をうるなかで要求が高くなってきたともいえる。上北泉村で「木の種類がよくない」という回答が60%にたつするのもそのような表れの1つとみていい。



天鎮県李二烟村。協力関係のある村のなかでも、とくに貧しかった。

李二烟村で「技術が低い」とする回答が68%にたつし、あわせて「場所がよくない」とする回答が20%あるのは、この村ではどこでも造林を避ける「陽坡」（日向斜面）だけを選んでマツを植えた県林業局の技術指導を問題にしていると思われる。私たちも村でそのことを繰り返し問題にしてきた。

植樹のなかで困難な作業はなにかをきいてみた。日本人が現地の植林作業をみたなら、人力だけ、しかも道具といえば貧弱なスコップだけでおこなう整地作業や穴掘りの重労働をいちばん困難な作業と感じるだろう。ところがそのような回答は全体では整地が22.7%、植栽が12.9%にすぎない【回答8】。困難だと思うことは「植えたあとの管理」（71.9%）と「灌水」（45.6%）に集中している。

「植えたあとの管理」を指摘する割合が果樹を栽培する呉城村（89.8%）と上北泉村（66.0%）で高いのは当然だが、果樹栽培に経験の長い上北泉村に比べ、やっと最初の収穫にこぎつけた呉城村が緊張しているようすもうかがえる。

気候に恵まれた日本では「あとは野となれ山となれ」というように、どんな土地でも放置しておけばやがては草や木が茂ってくるが、自然環境のきびしい黄土高原では蒔いた種が生えるとはかぎらないし、植えた木も育つとはかぎらない。

植えたあとの管理が困難な問題だと答えた人に、さらに具体的な内容を求めたところ211人がそれに答えている。「早魃と灌水」（51.2%）、「火災」（30.8%）、「野生動物の害」（31.3%）、「家畜・放牧の食害」（40.8%）、「病虫害」（63.5%）といったところがその主なものであるが、なかには「苗を盗まれる」「人に切られる」というものもあった。

整地や植栽にくらべ「灌水」がはるかに困難であることを日本の私たちはなかなか理解できない。「灌水」を困難な作業とする回答は全体で45.6%にもなっている【回答8】。98年8月から99年8月にかけての1年間、場所によっては降水量が130mmほどしかなく、あと1回灌水できれば問題なく活着すると思われても、村の人が飲み水に困り、畑の作物が枯れていくのをなすすべもなくみている状態ではそれを要求できなかつたし、要求したとしても実現は不可能であつたらう。

5つの村のなかでいちばん水に恵まれている上北泉村（82.0%）と、いちばん水に苦勞している李二烟村（42.0%）とで、困難な問題として「灌水」をあげる割合が高いが（他の3つの村は16.3～32.6%）内容には大きな差がある。上北泉村はやろうと思えば可能な条件があるから灌水を困難と



捕えられて死んだオオカミ。以前は多かったが、いまはほとんどいない。

感じる。李二烟村のばあいは飲み水を確保するのがやっとで、植栽のさいの灌水さえ困難だからそのように意識する。残りの村は植栽時にはなんとか灌水するが、そのあと繰り返し灌水することは無理だから比較的低い数字になる。現地の実情に通じないで、このような数字だけをみると誤解することになる。

植栽後にノネズミやノウサギの食害が発生することも多い。私たちも6万本ものアン

ズの苗をウサギの食害を契機に潰滅させられたことがある。村の近くにどのような動物がいるかを尋ねると、ノウサギ(90.1%)、ノネズミ(71.6%)がいるという回答が多い【回答19】。「村の近くではみたことがない」といっていた村でも果樹などを植えたとたんにノウサギに食害されたりすることが多いから、どこにでもいるということだろう。身近なところで植林している村ほどそこでの被害を実感するから、ノウサギやノネズミが「いる」と答える率が高くなるということだろう。

ノウサギやネズミを捕食する肉食動物、たとえばヘビ(82.7%)、ヤマネコ(33.7%)、キツネ(34.9%)、イタチ(63.4%)や、猛禽類のタカ(39.9%)、フクロウ(66.7%)もいるが、ヘビ、イタチ、フクロウを除けばあまりみかけられていないようだ。オオカミやワシはほとんどいないとみられる。その結果、ノウサギやネズミが一方向的にふえることになる。ポプラに発生しているカミキリムシにとって天敵はキツツキであり、72.2%の人がキツツキの存在を確認しているのだが、現場をみるかぎりその数は多くはない。

どのような動物がどのていどいるかは生態系の安定にとって大きな意味をもっている。植える樹種の選定や植え方をくふうするさいに、それらの問題を考慮に入れる必要があるだろう。

### (3) 植樹をする動機と目的

木を植える動機を質問したのにたいし「上からの任務や村の決定」が全体で49.2%と高いのは予想どおりとあっていい【回答5】。5つの村をみても上北泉村と随士宮村以外はいずれも50%をゆうに超えている。

「自分の仕事として」が全体で56.2%もあったのはむしろ意外に思える。5つの村のなかで群を抜いて高いのが上北泉村(90.0%)であり、この村が果樹を拡大するなかで急速に豊かになったことを反映している。

李二烟村でも同じ回答が68.0%にたっし「上からの任務や村の決定」と並んでいるが、その理由は次の設問への回答と総合することによってはじめて理解できることで、この村が環境面ですでに限界状態にあり、村の人もそれを自覚していることと対応している。

逆に遇駕山村が26.7%でいちばん低いのは、ここでの植林の中心が三北防護林の大規模な国家プロジェクトで、植栽後は封山育林され、村の生活との関係が薄いことが原因だろう。

木を植える目的としては「水土流失と風砂の防止」をあげるものが74.6%といちばん多い【回答7】。それに次ぐのが「美観や環境をよくする」(67.6%)であり、この2つは内容的に重なるところも少なくない。

この2つの占める割合がいちばん高いのは李二烟村（合計168.0%）であり、私たちはつい目的が純粹であるなどと考えやすいのだが、その李二烟村で毎回のように緑化に失敗していることを忘れてはならない。

それにたいして「お金になる」と「自分の家で消費する」は実利実益を目的としたもので、この2つの合計は全体では70.6%になる。

ところで、果樹を主体に植え、しかも成功してきた村をみると、上北泉村では2つの合計が164.0%、呉城郷は87.7%とめだって高率である。逆に李二烟村は2つの項目を合計して16.0%、「お金になる」単独ではなんと0%である。植樹をすることにほとんど実利を期待していないのである。この2項目の合計はマツを主体に植えている遇駕山村で33.3%、随士営村で58.7%であり、果樹を主体にしたところよりは低い、それでも李二烟村よりはずっと高い。

この地方で水土流失や風砂の防止、そして美観や環境をよくするといった目的はたんなる理念ではなく、農村の生活と農業に密着した切実な願いであることがこれらの回答によって理解できる。

それと同時に「お金になる」「自家消費する」といった、より狭い意味の実利も無視できない。無視できないどころか、むしろ重要である。そのような目的をもっているところで成功し、そのような目的をもたないところで失敗しているからである。実利を目的としないところは、自然の条件も悪いし、人びとの積極性を十分に引き出しえていないともいえるのである。

と同時に、植林で問題に感じていることを設問したなかで【回答9】、「労力その他を提供しても見返りが無い」という答えが李二烟村、遇駕山村、随士営村では0%であるのにたいし、上北泉村で24.0%、呉城村で6.1%ある。現実には李二烟村など3つの村はいまのところまったく見返りが無いのに、そのことへの不満がなく、上北泉村では果樹栽培の成功で収入も大幅に増えたのに4人に1人が不満をもっている。呉城村も調査の年が最初の収穫とはいえ、かなりの収入をうることができたのに、不満に思う人がでてくる。単純に総括することには問題があるかもしれないが、成功にもなると人びとの欲望が拡大しているのかもしれない。

植えた場所についての設問と回答は日本人にとっては理解しにくいかもしれない【回答6】。現地の事情を多少とも知っている人間にとって、用意された選択肢がそうまちがっているとは思われな



上北泉村でアンズを植える。いまでは県下有数の豊かな村になっている。

いだろう。しかし全体ではここにあげられた回答をトータルすると209.1%にもなる。複数回答を認めているのだから当然といえば当然だろうが、それでも上北泉村で364.0%にもなるのはどういうわけだろうか。

「道路や水路のまわり」「家や村の周囲」「風水林・風水木」「荒れ地」といった評価がまったく同じ土地のうえに重なっていることが考えられる。畑以外の土地はいまあげたすべての区分に合致しているのかもしれない。そして多少でも可能性のあるところはどこにでも植樹をしてきたということだろう。上北泉村は事実、そのように村の土地の至るところに果樹を植えてきている。

#### (4) 植えたい樹木はなにか

植えたい樹木の種類をきいたのにたいしポプラをあげる人が全体で88.2%になり、ヤナギ(83.2%)、ニレ(67.4%)がそれにつづいている【回答10-1】。植えたくない木としてポプラ(1.0%)、ヤナギ(4.7%)、ニレ(14.2%)をあげる人も少なく【回答10-2】、これらの樹種が圧倒的に支持されていることがわかる。

中国の北方では中華人民共和国の成立後、ポプラをたくさん植えてきたが、カミキリムシの大発生



速成ポプラの苗木。カミキリムシの害にもかかわらず、農民の人気は高い。

で枯れ死するものが増え、政府や林業関係者はできれば割合を下げたい意向だが、農民には浸透していないようである。ヤナギも同様の問題をかかえている。

これらの樹種は水さえあれば生育が速く、10年ほどで材として使えるようになることが歓迎されていると思われる。また葉や若枝を家畜の飼料とし枝を燃料として使うなど、生活に密着していることが感じられる。

ニレについては虫害の発生がポプラ以上に激しいことから技術者たちは植えたくないといっているが、農民のあいだではまだ親しまれていることがわかる。

前出の植林のなかでの問題点のなかで【回答9】、「植える木の種類がよくない」と答えた人(248人、27.6%)に、「どのような木がいいのか」と重ねて尋ねたところ、回答した223人のうちの100人(44.8%)がポプラをあげている。カミキリムシの発生などでできればポプラの植栽を控えたい政府や林業関係者の考えと、ポプラに愛着の強い農民とのあいだの軋轢がこの回答に表れたのだろうか。

ただ、随士宮村で、ポプラを植えたいが54.3%で、植えたくないのが10.9%に達しているのは、致富山で以前にポプラを植えたことがあるが、乾燥がひどく生長が悪かったためにその後マツに変えた事情によっていると思われる。

マツはアブラマツ(64.5%)、モンゴリマツ(49.6%)、カラマツ(42.0%)の3種がいずれも健



闘している。アブラマツがもともとこの地方の樹木でどこでも育つのにたいし、モンゴリマツは北方の樹種でなじみが薄く大同市南部では生育がどうなるかまだわからないこと、カラマツが標高1,500m以上の山ではよく育つがそれ以下では育ちにくいこと、といったことが3種のマツの支持率の差になっていると思われる。

5つの村で3種のマツの支持率をみると、それぞれの条件に適したマツが支持されていることがわかる。マツをこの地方の植林に使うようになってから年数はまだ20年ほどだが、農民にもその適性が理解されているようだ。あるいは身近なところに存在していて、名前を知っているというだけかもしれない。

果樹のなかではアンズ(79.7%)、リンゴ(69.4%)、ナシ(68.3%)が支持されている。水を中心とする自然の条件に恵まれ、しかも栽培の経験をもつ上北泉村ではほぼ100%の人がこれらの果樹を歓迎している。

それにたいし、黄土丘陵にあり、水条件などの悪い李二烟村や呉城村では乾燥につよいアンズがかるうじて支持され(84.0%と61.2%)、リンゴ、ナシは敬遠されている。

ヤナギハグミ(沙棘)というのはグミ科の灌木(水条件がよければ小喬木になる)で、根に放線菌が共生して空気中のチッソを土中に固定し、鋭いトゲをもって放牧の家畜をも寄せつけないため、この地方の緑化にもっと利用されていい樹木である。果実はジュースなどに加工され、経済価値もくはないが、実が小さく採集に手間がかかることからあまり利用されていない。上北泉村を筆頭に遇駕山村、随土営村では10%台の支持しかないが、李二烟村では64.0%、呉城村では40.8%が希望している。ただ李二烟村のばあいはポプラからマツまでの農民たちが知っていると思われる樹種にはすべて高率の希望が集中していることからみると、活着しさえすればなんでもいいという、せっぱ詰まった思いが感じられる。

これまでにあげた以外の樹種については全体としてあまり認識がないように感じられる。

中国では古来、エンジュが縁起のいい樹木として好まれ、大同市内にもあちこちに古木が残っているのだが、今回の調査では全体で20.4%とそれほど歓迎されているようすがない。条件に恵まれ河北省との交流の深い上北泉村の28.0%がめだつくらいだが、それでも葉が食用になるチャンチン(86.0%)やニセアカシア(38.0%)を支持する動きに後れをとっている。

「松柏」としてマツとともに愛されてきたはずのコノテガシワも同様で、全体では10.5%、上北泉村で26.0%の支持をえているにすぎない。しかし靈丘県あたりでは99年ごろから山の植林に多用されるようになり、活着率も高いことからこれから変化することも考えられる。

逆にシンジュ=ニワウルシは中国では低能のシンボル、もしくは不吉な木として敬遠されてきたといわれ、そのような場面に私たちもでてきたが、この木をきらっているのは全体で20.9%である。李二烟村(50.0%)、上北泉村(36.0%)で高率だが、上北泉村が文化的な要因であるのにたいし、李二烟村のほうはたんに知らない樹木については植えたくないと答えたように思える。それは他の知らない木についての答えからも類推できる【回答10-3】。

今後この地方で増やしたい木の1つとして私たちはシンジュに注目している。生育が速く、さまざまな樹種に虫害が発生するなかで、これには虫がつかず、家畜の食害も少ない。材も悪くなく家具などに利用しうる。南部の靈丘県や広靈県では多く自生しているし、北部でも雲崗石窟の敷地でよく育っており、自生のものもみられる。その後、環境林センターで試験的に植えてみたところ、幼苗のあいだは木質化の遅れたところは冬季に枯れ死するが、全体としては問題ない。沿道の並木

のポプラやヤナギがカミキリムシの被害を受けるなかで、それに変わる可能性をもっており、山西省の少し南や北京などでは街路樹としてたくさん使われている。そのさいのマイナス要因が中国でこの木が文化的な原因で忌避されていることだったが、この地方の農民のあいだではそれほど強くないことがわかった。

さらに私たちが注目しているのは霊丘県の自然林に自生する落葉広葉樹だが、「植えたい木」としても「植えたくない木」としても低率である。「知らない木」を加え、それぞれのパーセンテージを樹木ごとにみると以下のようになる。

	植えたい	植えたくない	知らない
リョウトウナラ	14%	12.1%	43.3%
カエデ	0.6%	11.7%	42.7%
シラカバ	12.7%	13.1%	28.3%
モクゲンジ	3.2%	10.2%	43.9%
トネリコ	4.4%	10.4%	42.4%
シナノキ	4.2%	9.9%	40.4%
ハギ	2.4%	7.8%	44.0%

自然のものが伐採されて利用されているシラカバを除けば、これらの樹木はこれまでほとんど利用されたことがなく、同じ霊丘県の上北泉村でわずかに知られているが、それ以外ではほとんど知られていない。

## (5) 樹木・森林とのつきあい方

周囲に生えている樹木をきいたのにたいしては、ポプラ・ヤナギ (88.6%)、マツ (50.1%)、果樹 (56.1%) が多い。5つの村でもそんなに大きな差はないが、ただ李二烟村ではマツが2.0%に落ち込んでしまう【回答11】。

自然林が存在するかどうかを尋ねたのにたいしては、「ない」が61.3%になり、「ある」の32.1%を大きく引き離している【回答12】。

さらに村の近くに以前、自然林があったかという問いにたいして「いまでもある」は25.7%に減ってしまう【回答13】。「あったことを記憶している」(5.8%)、「お年寄りから聞いたことがある」(6.2%)、「あったという言い伝えがある」(0.4%) というのもわずかだから、たいていの村では相当以前に森林らしい森林は失われてしまったのだろう。

「ある」が98.0%もある霊丘県の上北泉村はそう遠くないところに自然林があるのは事実だが、同じく「ある」が60.0%の遇駕山村の自然林なるものは浸食谷の底にヤナギやヤナギハグミの小面積の木立があるだけで、日本の私たちの感覚ではとうてい森林とはいえない。自然林が「ある」と答えた人にそこに生えている樹木の種類をきいているが、答えない人が遇駕山村では半数にのぼり、答えた人もポプラ、アンズ、アブラマツのほかには、ニレ、ハコヤナギ、ヤナギハグミをあげるだけである。

呉城村では59.2%が「ある」と答えており、たいていの人がそこに生えている樹木名をあげているが、ここではポプラ、アンズ、アブラマツ、ニレ、ハコヤナギ、ヤナギハグミのほかに、海拔が高いぶんカラマツ、シラカンバ、クルミといったものが加わってくるだけである。23.9%が「ある」

と答えた随士宮村は致富山の人工植林を除けば、近くにあるのは灌木のヤナギハグミがはえているだけで、森林といえるようなものではない。個別の村をみるとこのような状態だから、全体のばあいも村の近くに実際に森林があるのは回答の32.1%よりはずっと低い数字になるだろう。

ついでにふれておけば、大同のある県で緑化の責任者にたしかめたところでは、ヤナギハグミの疎林も森林として統計されるし、小さな苗を植えたばかりのところも翌年から森林に含めるそうである。こうした積み重ねのうえに森林被覆率が計算されれば、その数字は実態から大きく離れざるをえない。農民だけに問題があるのではない。

燃料としてなにを使っているかという問いには、全体では「石炭」が91.7%になる【回答14】。ほとんどの家庭が少なくとも一部は燃料として石炭をつかっている。大同の大炭鉱だけでなく、各県には零細炭鉱が散在しているから、そこからの石炭を使っているところが多い。

「外部から購入したガスなど」が71.7%にもなっているが、これは設問にミスがあった。ガスは天然ガスもLPGも農村ではあまり普及していないし、「など」がなんであるかがこの回答からはわからない。

「畑の作物の茎や葉」を燃料として使っている人は全体で48.9%である。この部分が堆肥として畑に返されるようになると農業環境は改善されるだろうが、それがむずかしい。とくに李二烟村(82.0%)のような環境の厳しい村ではその率が高くなる。

「村や道路の周囲の木々の枝」(48.9%)、「人工的に植えた木々の枝」(21.7%)も燃料として使われているが、全体的にみるとその比率は高いとはいえない。果樹をたくさん植えている上北泉村(54.0%と72.0%)、呉城村(53.1%と61.2%)ではその率が高い。剪定したあとの枝を燃料として使うのだから当然だろう。生長を大きく阻害しないかぎり、植えた樹木の枝を燃料として役立てることは植林への農民の意欲を引き出すし、作物のワラなどが有機肥料として畑に返されることを保障することになる。

以前の日本では柴刈りをして山の木や草を堆肥として使ったが、同様のことはここではほとんどやられていない(14.2%)【回答15】。そのかわりに「家畜に食べさせて糞を肥料として使う」が49.0%あるのは、放牧や家で飼っている家畜に草を食べさせてその糞を肥料として使っているということだろう。李二烟村では「使っていない」(86.0%)が圧倒的だが、この村の周囲には木も草もほとんどない。李二烟村で以前に聞き取りをしたとき「春節(旧正月)が明けて最初にする農作業は道に落ちている家畜の糞集めだ」と答えていたが、そのような厳しさが裏付けられている。

薬用植物を採取したり、それを生活の糧にすることも、森林や自然とのつきあいに位置を占めるが、「自家用に使う」(10.2%)「自分で採取して売っている」(19.3%)をあわせて29.5%という回答率である【回答18】。思っていたより多いし、李二烟村、呉城村、上北泉村では2つの回答の合計が60%前後になっていて、平均よりはるかに大きい。

薬草の採取もわずかな量なら問題はないし、農村の生活と自然とを結びつける面もなくはないが、度を過ぎると自然破壊につながる。とくにカンゾウ(甘草)、オウギ(黄耆)など根を役立てるものはその個体が掘りとられるだけでなく、かなり広い範囲にわたって生態を破壊することが中国でも問題にされている。

放牧についての問いに「している」としたのは全体で81.3%である【回答16】。5つの村のうち4つでも「している」が82.0~96.0%である。随士宮村だけがその回答が54.3%と低く、「していない」の答えも32.6%あるが、つぎの設問にたいする答えをみるとこれは事実ではないようだ。

放牧されている家畜の種類はヒツジ、ヤギ、ウシ、ウマ（ロバ、ラバを含む）である。家畜としてはほかにブタ、ニワトリがいるが、ブタもニワトリも農家の庭や村のなかで放し飼いされるだけで山野に放牧されることはない。

放牧されている家畜の種類についての5つの村の回答結果はつぎのとおりである【回答 16-2】。村で飼われているのと自家で飼われているのとの明確な区別がされていないので、この数字はだいたいの傾向を示すものとしてみていきたい（それぞれの村で放牧していると答えた人の数）。

	遇駕山村	随士営村	李二烟村	呉城村	上北泉村
ヒツジ	12	28	33	28	7
ヤギ	2	10	28	27	0
ウシ	8	12	13	22	25
ウマ	7	12	25	17	25

どこの村にもいるのがヒツジである。ブタの飼育にはそれなりの飼料を要するのにたいし、ヒツジは放牧だけですむため、大同の農村ではヒツジのほうがはるかに多い。肉のなかでいちばんよく食べられるのもヒツジである。

ヤギは、ヒツジにくらべ、肉が固く、食味もよくないし、売るさいの値段も安い。しかしヒツジより足がじょうぶで急な斜面や山にも登っていくため、地形の条件が悪く、ヒツジの放牧に適さないところでヤギが放牧されることになる。李二烟村と呉城村でヒツジとヤギが拮抗しているのはこれらの村の条件がよくないことを示している。

上北泉村ではウシとウマを回答する人がほとんどで、ウシやウマは主として役畜として飼われている。ヤギはゼロ、ヒツジもごくわずかである。ヒツジなどの放牧は農耕による収入を補足する目的で飼われるもので、上北泉のばあいは果樹の収入がかなりあるのでヒツジの放牧もほとんどなされていないものと思われる。

さらに全村でどれくらいの家畜が放牧されているか、自分の家に何頭の家畜がいるかについて尋ねてみた。全村で放牧されている家畜の頭数、村の戸数、1戸あたりの頭数、回答者の家で放牧している家畜の頭数（いずれも回答の平均値）は以下のとおりである【回答 16-3】。

	全体	遇駕山村	随士営村	李二烟村	呉城村	上北泉村
村の戸数	231	146	197	126	458	138
村全体の放牧頭数	395	126	646	298	460	72
1戸の平均頭数	1.7	0.9	3.3	2.4	1.0	0.5
回答者の飼育頭数	3.5	1.4	2.8	2.3	1.9	1.6

村の農家数はだれもが正確に答えているが、村全体の放牧頭数となると回答にかなりのばらつきがあるので、それほど正確とはいえないだろう。回答者本人の飼育頭数は正確だが、村のなかでは放牧の家畜のいない家もあるので、こちらの数字のほうが1戸あたりの平均頭数よりは数字が大きくなって当然だが、そうっていない村もあるのは村全体の家畜数にまちがいが多いのだろう。随士営村の前項の回答で「放牧をしている」の割合が高く「していない」が低かったが、ここでみるかぎりそのような傾向はない。

放牧頭数はヒツジ・ヤギ主体のところでは1戸あたり頭数が多く、ウシ・ウマ主体のところでは頭数が少なくなっているのは当然であろう。このアンケート結果からみると、全体で1戸あたり平均頭数は1.7頭で、ヒツジ1頭が200元ほどであることから、放牧によって農家がえている収入はさほ



放牧のヒツジ。問題点は農民にも理解されているのだけれども……。

どでないことがわかる。しかし、李二烟村のような貧しい村ほど放牧からの収入にたよる割合が高くなってしまふ。

つぎに放牧の影響がどのように自覚されているかを尋ねてみた【回答 17】。「畑や畦だけなので植林に影響はない」(45.8%)、「木のない山や草地、木の大きくなったところで影響はない」(80.2%)という回答が多いが、「封山育林の山まではいって影響がある」も 11.1%ある。

そして「エサが足りないときもある」(9.3%)が低率であるかわりに、「余裕があるので家畜を増やしたい」(10.4%)というのもまた少ない。だいたいのところ限度いっぱいまで飼育されているとみていい。

全体では 25.4%が「放牧がなかったら自然に樹木が生える可能性がある」とし、その率は李二烟村(54.0%)、呉城村(46.9%)など、放牧に頼る割合の高いところで高くなる。自然環境にたいし放牧がかけている負荷は農民にも認識されているとみていいだろう。にもかかわらず耕作だけでは食べていけないから、放牧に頼らざるをえない辛さがある。放牧が自然の回復を妨げている程度はここでの回答をはるかに上回るだろう。

樹木が多いところに行ったことがあるかどうかという問いには、「ない」が 30.8%、「ある」が 37.3%であった【回答 24-1】。

「ある」と答えた人にその場所を尋ねているが、いちばん多いのは村のなかか村の近くの林場である。たとえば遇駕山村ではほとんどの人が遇駕山をあげるし、随士営村では近くの致富山をあげる人が多い。わずか 4～5 年前に植えたばかりの「果樹園」をあげた人もそうとうあるので、この設問にたいする回答からいかにこの地方に森林が少ないかが逆に浮き彫りになる。そのつぎに渾源県の村の人が恒山をあげたり、陽高県の村の人がいくつかのお寺をあげるなど、近くの寺や廟をあげる人が多かった。

なかに東北地方、安徽省、北京などかなり遠方をあげた人がいるが、その数は全体でも 10 人以内であった。河北省をあげた人の多くは靈丘県と広靈県の村の人たちである。靈丘県と広靈県は河北省に隣接しており、河北省は大同市にくらべ緑の面でも豊かである。

どのように感じたかを問うと「気持ちよかった」が 34.9%だが、「落ち着かなかった」も 3.2%あり、それが随士営村では 19.6%にもなっている【回答 24-2】。実際に森のなかにはいって「湿気が多くて気持ちが悪い」という人に出会ったこともある。「自分のところにも森林があればいいと思った」(34.2%)が多いが、随士営村では 0%である。乾燥地の樹木の少ないところで生まれ育った人たちが樹木の多い日本の私たちと異なった感覚をもっているのは当然だろう。

## (6) 気象と水の変化

大同で気象のことを話題にすると「夏が暑くなり、冬は寒い日がなくなった」と語る人が多い。10年前に比べて体感する気温がどうなったか聞いてみた【回答 23】。

「夏が暑くなった」と答える人が過半数を超える 51.6%にたっている。それにたいし「涼しくなった」も 27.8%あるが、そのように答えた人は陽高県北沙嶺村、左雲県楊千堡村などいくつかの村に集中している。これらの村はしばらく前から比較的規模の大きい造林に取り組んだ村であり、そのことによって実際に夏の気温が低下しているか、少なくとも心理的にそう感じている可能性を否定できない。ただし天鎮県李二烟村（回答者の 66.0%）のように、同じように回答が高率でありながら、特段の緑化の成果のみられないところもある。

「冬に寒い日がなくなった」（77.8%）は全域に広がっており「以前より寒くなった」（10.9%）という回答は少ない。「暑くなった」と「涼しくなった」、「寒くなくなった」と「寒くなった」というふうに回答が分かれながら、「変化はない」（2.8%）という回答はごく少ない。はっきりとはしないながらも以前とはちがうことを直感しているのかもしれない。

黄土高原の農村の生活にとってキーワードとなる水について尋ねたところ、全体では「水に不自由せず灌漑もできる」が 42.6%、「生活には困らないが灌漑はできない」が 47.4%で、「飲み水に困らないが節約が必要」（18.3%）、「飲み水に困りもらい水にいつている」（3.6%）を大きく上回った【回答 20】。

大同の新聞が「飲み水に困る人が 30 万人に近い」と報道するなかで、水に困っている人の割合が意外に低いように感じるが、水不足に慣れきっている村の人とそうでない人とでは基準が大きく異なっている可能性がある。それについてはこのあとでみる。

意外だったのは「水道や自分の家に井戸がある」（66.9%）が多かったことだ。そのあと「村の共同井戸から運んでくる」（33.3%）「村の外の井戸や湧き水から汲んでくる」（4.8%）「他の村から運んでくる」（0.6%）という順になる【回答 21】。「村の共同井戸」と答えた人に水汲みに通う頻度を質問したところ、回答した人の大部分は日に 1 回で、まれに週に 2～3 回の人や日に 2～3 回の人



4.5km 離れた村から水汲みに通ってくる。いまでは涸れてしまった。

がいるだけだった【回答 21】。共同井戸までの自宅からの距離をきいたところ、回答した人は 87 人で、250m 以下が 71 人（81.6%）、250～1,000m が 5 人（5.7%）だが、1,000m 以上も 11 人（12.6%）あった。

「村の共同井戸」と答えた人に水を 1 回運ぶのに要する時間を尋ねると、131 人の回答があり、10 分以内が 60 人（45.8%）、11～20 分が 40 人（30.5%）、21～30 分が 29 人

(22.1%)、30分を超えるものが2人(1.5%)で、最長は90分であった。

「村の外の井戸や湧き水」と答えた人に自宅からの距離をきいたところ、回答者は6人で、最短の1人は250m、あとは1～2.5kmが4人、最長が5kmだった。これらの人に要する時間を問うと回答者は12人で、30分以内が6人、31～60分が5人、残る1人は90分であった。

「他の村から運んでくる」人で必要時間を答えた人は5人だけだったが、1回の水くみに40～60分を要している。

つぎに回答者の家庭の1日あたりの水の使用量をきき、同時にきいた家族数で割って1人あたりの水使用量をだしてみた。中国の農村では一般に水の量を「担」(日本の「水一荷」に相当)で数えることから、それで答えてもらい、大同の農村の一般的な習慣にしたがって1担=45ℓとして計算した(村によってちがいがあがる可能性を否定できない)。

	全体	遇駕山村	随土営村	李二烟村	呉城村	上北泉村
水使用量(1人1日)	23.8	15.6	24.5	31.0	16.6	21.4

このなかには人が使う水だけでなく、家畜が飲む水まで含まれているばあいがある。そのことを考慮するときわめて少ないことに驚かざるをえない。全体の平均の23.8ℓをもちいて4人家族の月使用量を計算すると、わずか2.9m<sup>3</sup>弱である。5つの村でもっとも使用量の少ない遇駕山村でみると、1人1日15.6ℓであり、日本の水洗便所で大を流すばあいの1.5回分にすぎず、4人家族の月使用量は1.9m<sup>3</sup>になる。

「村の水は十分ですか?」という問いにたいし「水に不自由せず……」「生活に困らないが……」「飲み水に困らないが……」という回答が大部分で、「飲み水に困りもらい水に通っている」はわずか3.6%にすぎなかったのだが、その実態はこのようなものである。

水の量の変化にたいする問いには、全体では「減ってきた」(61.6%)が圧倒的に多く「変わらない」(22.4%)「増えてきた」(15.4%)は少ない。5つの村をみてもどの村も「減ってきた」が「増えてきた」をはるかに上回っている。なかでも「減ってきた」という回答が丘陵の高いところに位置し、もともと水の少ない遇駕山村(70.0%)、李二烟村(84.0%)、呉城村(85.7%)などで多いことは、これらの村が危機的な状況を迎えているといっても過言ではないだろう。

「増えてきた」の割合が上北泉村で18.0%と高いのは最近になって水路を建設し、唐河の水を一部灌漑に使えるようになったことを反映している可能性が高い。李二烟村では「減ってきた」が84%あるにもかかわらず、「増えてきた」も12.0%あるが、これには緑の地球ネットワークの協力をつうじて給水設備が建設されたことが影響している可能性がある。

「増えてきた」と回答した人は、5つの村以外でも、たとえば陽高県北沙嶺村(50人中28人)、天鎮県袁治梁村(46人中43人)などいくつかの村に集中しているの、なんらかの個別的な原因があったためと考えられる。それらを除けば大同の全域でかなり急速に水が減ってきており、それを農民が自覚していることをこれらの数字から読みとることができる。

## (7) 緑化活動についての考え方

最後に緑化について直接に答えを求めている【回答26】。「成果が上がっているからこれからはがんばりたい」(74.2%)「成果は上がっていないが緑化は大事だからがんばりたい」(31.3%)に全体の答えもほぼ集中している。

5つの村をとっても、呉城郷で労賃をもとめたり（18.4%）「もっと必要なことがある」（24.5%）がめだつくらいで、あとの回答はわずかである。

選択肢の後半につけた「がんばりたい」を除いて前半だけをみれば典型的と思われる5つの村については、ほぼ正確に実情を反映し、農民の本音がでてるように思える。つまり「成果が上がっている」とみるか「成果は上がっていない」とみるかであって、それぞれのパーセンテージをみるとつぎのようになる。

	成果が上がっている	成果が上がっていない
遇駕山村	50.0%	30.0%
随士営村	76.1%	32.6%
李二烟村	14.0%	91.3%
呉城村	59.2%	59.2%
上北泉村	68.0%	19.6%

個別の村が実態をそれなりに反映しているとすれば、大同市全体のつぎの数字もいいところにいるのかもしれない。

全体	74.2%	31.3%
----	-------	-------

そして「党や政府の指示だからしかたなくやる」（9.0%）というものも少ないし、「成果はないからあまりやりたくない」（2.4%）「技術が改善されるまではやりたくない」（6.0%）「労賃ができればやるがそうでなければやりたくない」（4.2%）、「やりたい人だけがやればいい」（0.6%）「こんなことはやめたほうがいい」（0.6%）「もっと必要なことがある」（1.9%）といった消極的な反応は無視はできないけれども少数であることにちがいはない。こういった点からみて、緑化の必要性が農民のなかにも浸透しているとみてまちがいないだろう。

日本のNGO、緑の地球ネットワークが大同にきて緑化協力活動をしていることを知っているかとの問いには、大多数が知っているむねの回答を寄せ、「知らない」は8.0%にすぎない【回答25】。アンケートをとった大部分の村で協力活動をしているのだからそれは当然だろう。

活動に直接に参加したり、村や郷の幹部、県の青年団あたりから話をきいたもののほかに「新聞・テレビ・ラジオで知った」もけっこう高率（全体で29.0%）になっている。そして直接の関係を築いてきた5つの村でその数字が低いのは、自分が参加したり、直接話を聞いたりした印象がつよく、マスコミなどを通じての報道をあまり意識しなかったということであろう。

## （8）かんたんなまとめ

このアンケートの質問項目は10年近い緑化協力活動のなかで派生した問題を振り返りながら、大同の農村で緑化がどのようにとらえられているかをできるだけ鮮明にえぐりだしたいと考えて練り上げた。

とおりの質問では決まりきった答えしか期待できないことから、意識調査と題しながらも、緑化にかかわる農村の諸問題を客観的にきき、それにたいする回答者の考えも多少は問う、という基本的な構成を考えた。

まずは日本側で練り上げ、その後カウンターパートの緑色地球ネットワーク大同事務所の意見を取り入れて最終的に質問項目を決定した。たとえば水の使用量をきくのに「1担」といった単位をつかうこ



とにしたのは、できるだけ農民の生活実感のところでとらえたかったからである。

それでも私たちが「○」「△」「×」などで回答を求め、大同事務所もそのまま使ったが、中国では一般に「レ」(チェック印)が使われており、いくつかははっきりしないところも残った。今回の調査を土台にさらに積み上げたいという気持ちがつよい。

大同事務所のほうでも「これはおもしろい、これほどの調査はこれまでやったことがない。ぜひ実施したい」という意見がつよく、当初のもくろみを大きく超えて7県の21の村で実施することになった。

じっさいにとりくんでみると、たいへんしごとだったようだ。1つ1つの村に人を派遣し、そこで内容を説明しながら答えを記入してもらおう。農村には非識字者も少なくない。さらに日本に届いた回答をみながら、これだけの数の項目で900名もの回答を集計することの苦労を痛感させられた。

集計結果を読み解くことの困難さも改めて痛感させられた。交通の不便な辺鄙な村であればあるほど他の村との交流は少ない。ずっとそこで生活してきた人は他の村のことをほとんど知らないし、他との比較がなければ自分の村のことも客観的にとらえることができない。この協力活動を開始したころ、いくつもの農村を回り、農民の話をききながら、そのことを痛感したものだ。

今回は全体の結果とあわせて、5つの県の5つの村の集計を大同事務所でだしてくれた。幸いなことにこれらの村はすべて数年をかけて何回となく訪れたなじみの深いところで、回答の背景を思い浮かべながら農民の思いを読むことができたと考えている。

長く大同の農村にかかわってきたのだが、それでも今回の調査を通じて新鮮な発見がいくつもあった。それは大同事務所のメンバーも同様である。緑化プロジェクトを立案、実施し、その後の管理体制を検討するうえでもこの調査は大きくやくだっていることを、この項の最後に記しておきたい。

## 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ンズを植えたそうだが、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。呉城郷全体ではアンズの栽培面積は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。

アン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。アン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ン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。アン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ン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1m<sup>2</sup>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1m<sup>2</sup>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きた。生育のスピードから考えると、これも実生のもではなく、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きて、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てつある。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。そのことを私たちが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。

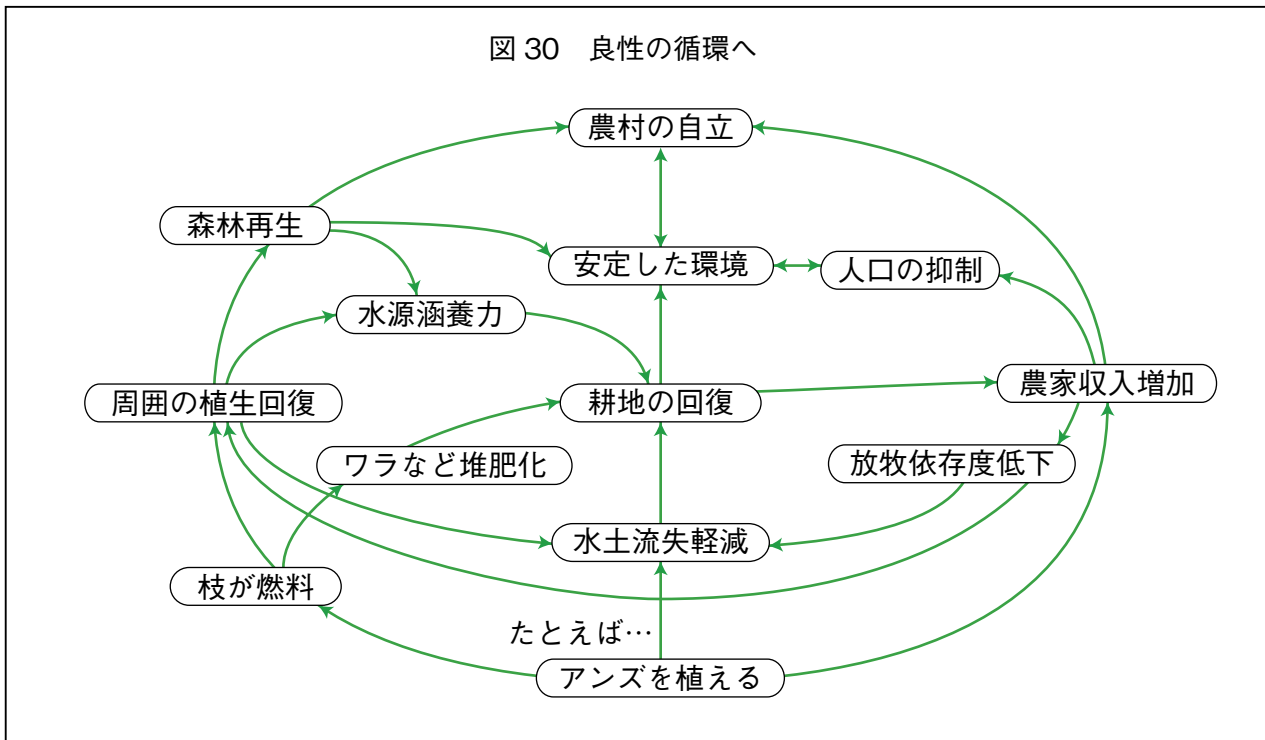
悪循環であってもそれは動きであり、動いているものは外からの小さな力によって方向を変えることができる。人の住まない沙漠地帯の緑化など考えるだけでも無駄なことだが、たくさんの人が住む黄土高原では人の力を環境修復へと動員することも可能なのである。そのいくつかの例をこれまでにみてきた。

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 ~ 8,420cm<sup>3</sup> / 本、アブラマツでは 2,880 ~ 5,050cm<sup>3</sup> / 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

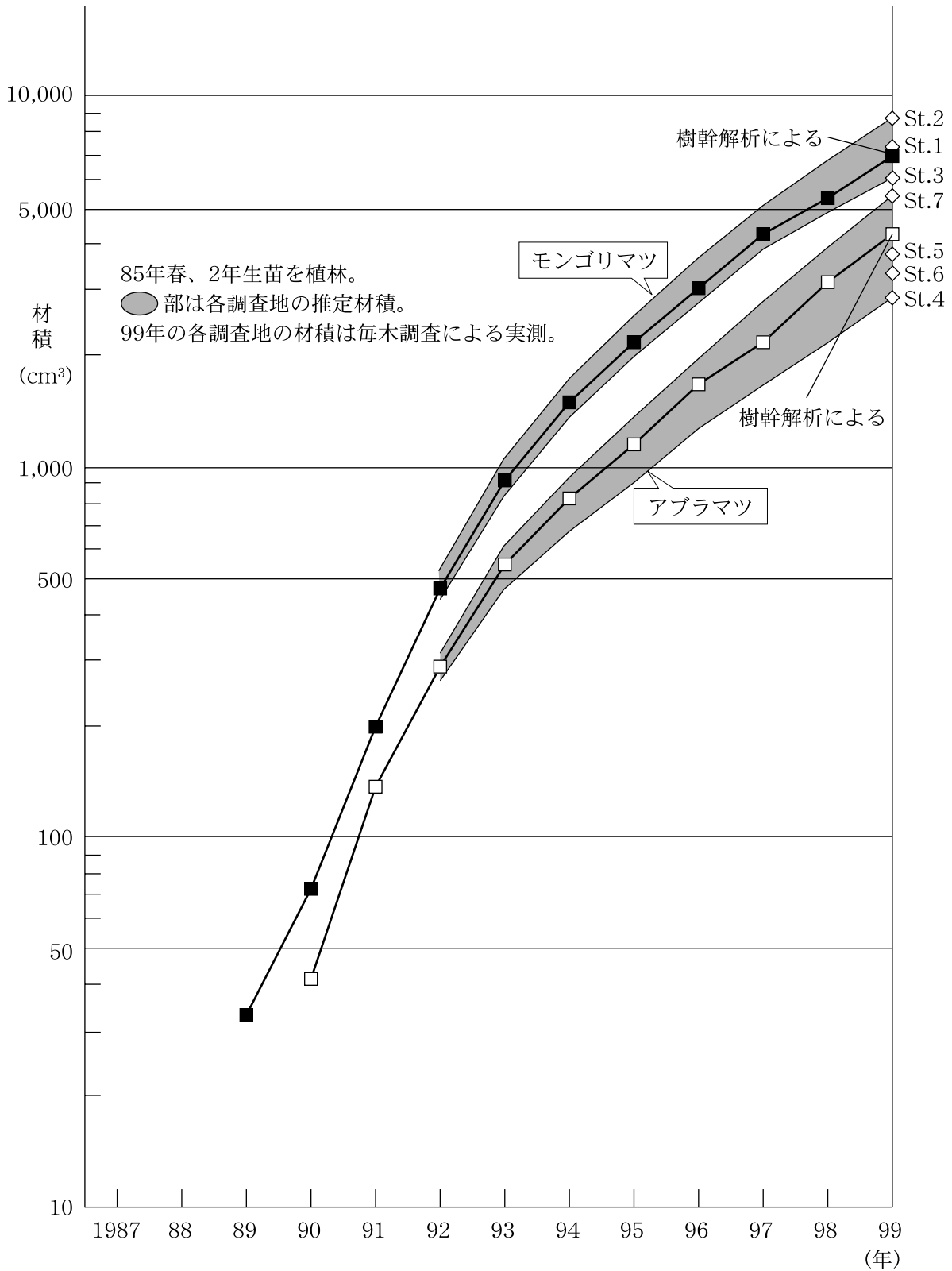




表 13 モンゴリマツ炭素固定量の経年推移

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か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年代にはいっ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、土壌の条件もよいとはいえない。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。