

二 大同における森林再生への努力

大同では早くも 1950 年代から緑化が精力的に取り組まれ、現在でも三北防護林、太行山緑化工程などの国家プロジェクトの重点地区になっている。森林再生への努力と問題点をさぐってみたい。

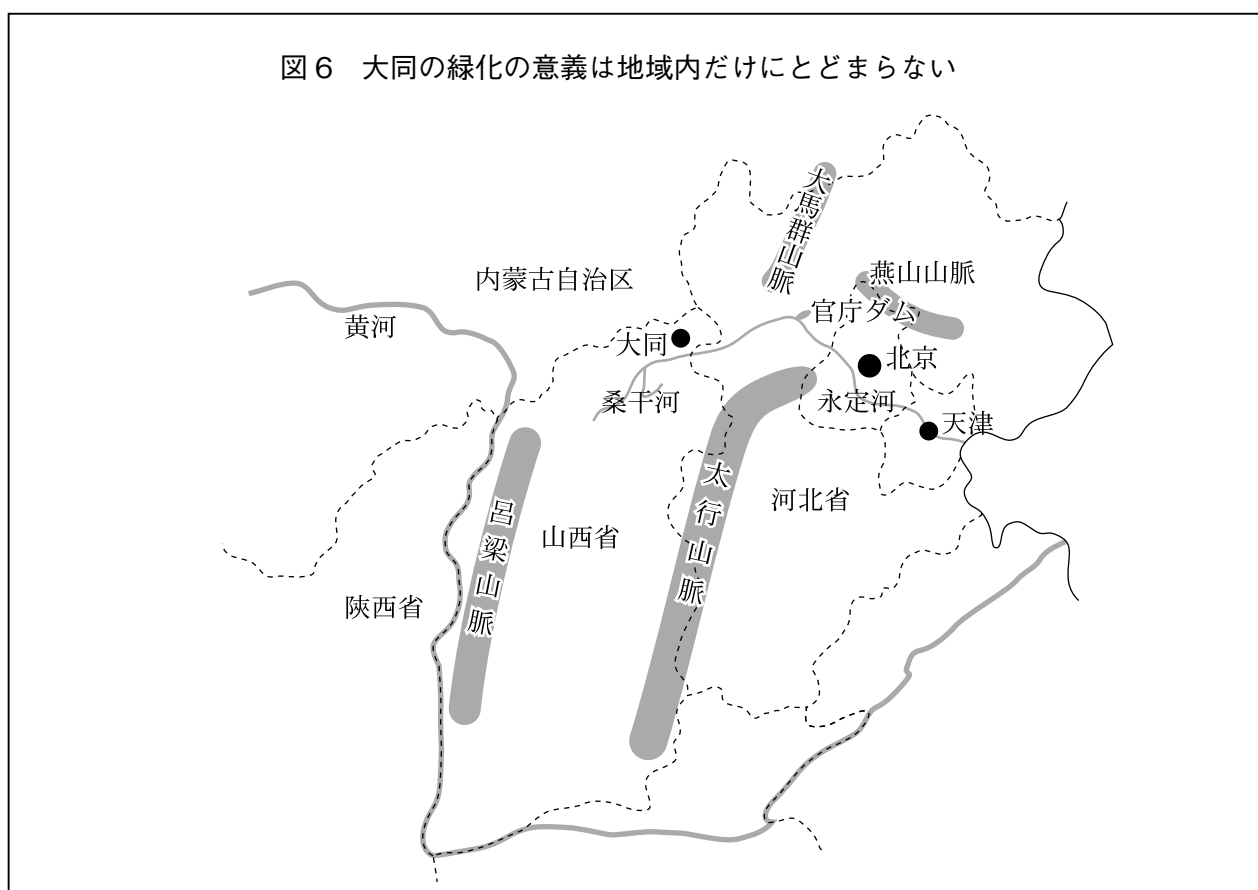
1. 大同における緑化事業の特徴

(1) 首都北京の防衛線

大同市の中央部を西から東に横切る桑干河は河北省にはいって官庁ダムに流れ込む。このダムは密雲ダムと並んで2つしかない北京の主な水ガメの1つであったが、1998年以降は水量の減少とそれともなう水質悪化によって上水道としては使えなくなった。その後も官庁ダムの水位低下が激しいため、大同県に設置された冊田ダムの水門を開き、官庁ダムに水を送る緊急措置がとられた。2003年は5000万 m^3 、2004年は7200万 m^3 である。このことをみても大同が北京などの都市と華北の穀倉地帯の水源にあたることがわかる。

黄土高原と華北平原とを分けるのは南北の延長およそ650km、東西の幅は最大180kmにたつする太行山脈であり、山西省と河北省の省境でもある。その北側の河北省北部から内蒙古自治区にか

図6 大同の緑化の意義は地域内だけにとどまらない



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500km²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

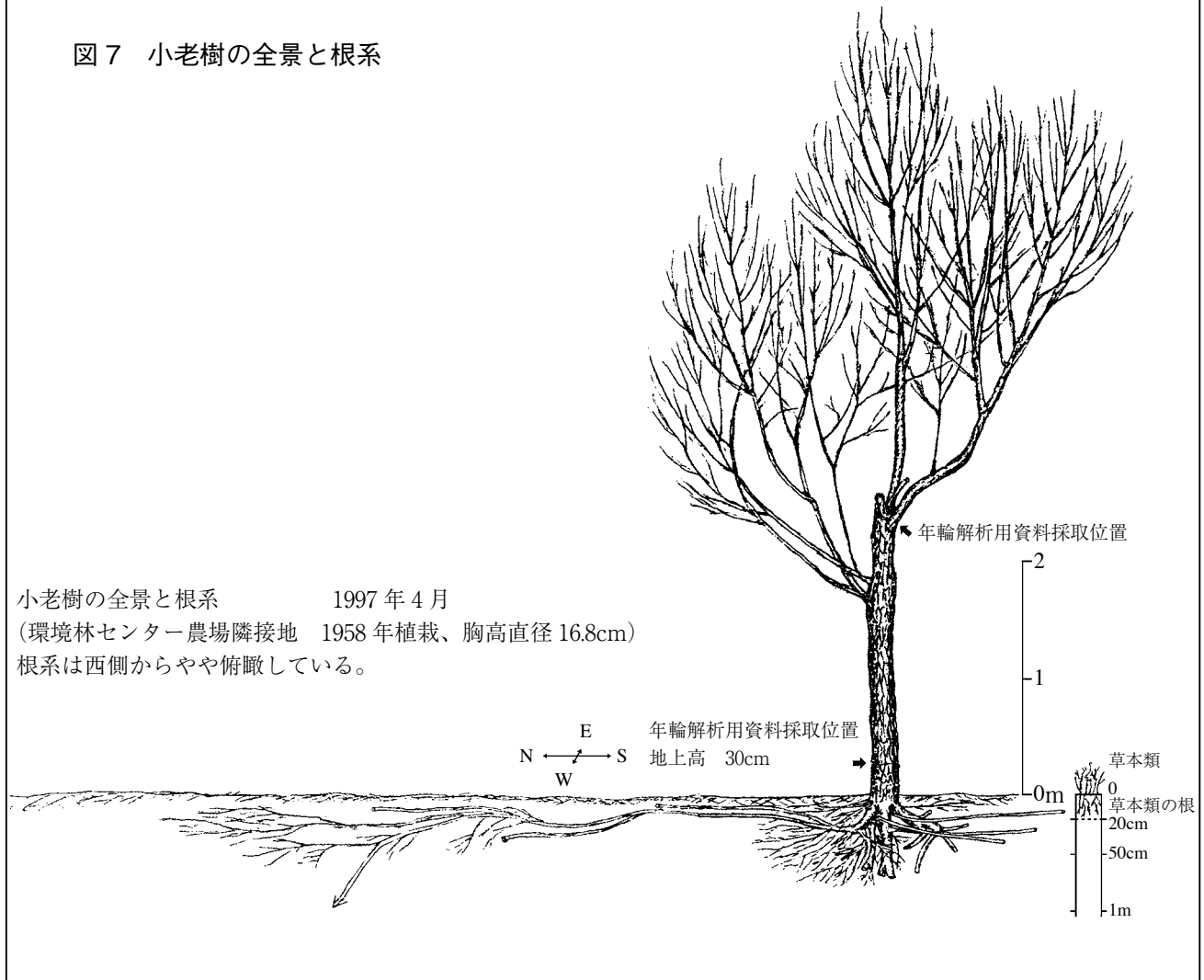
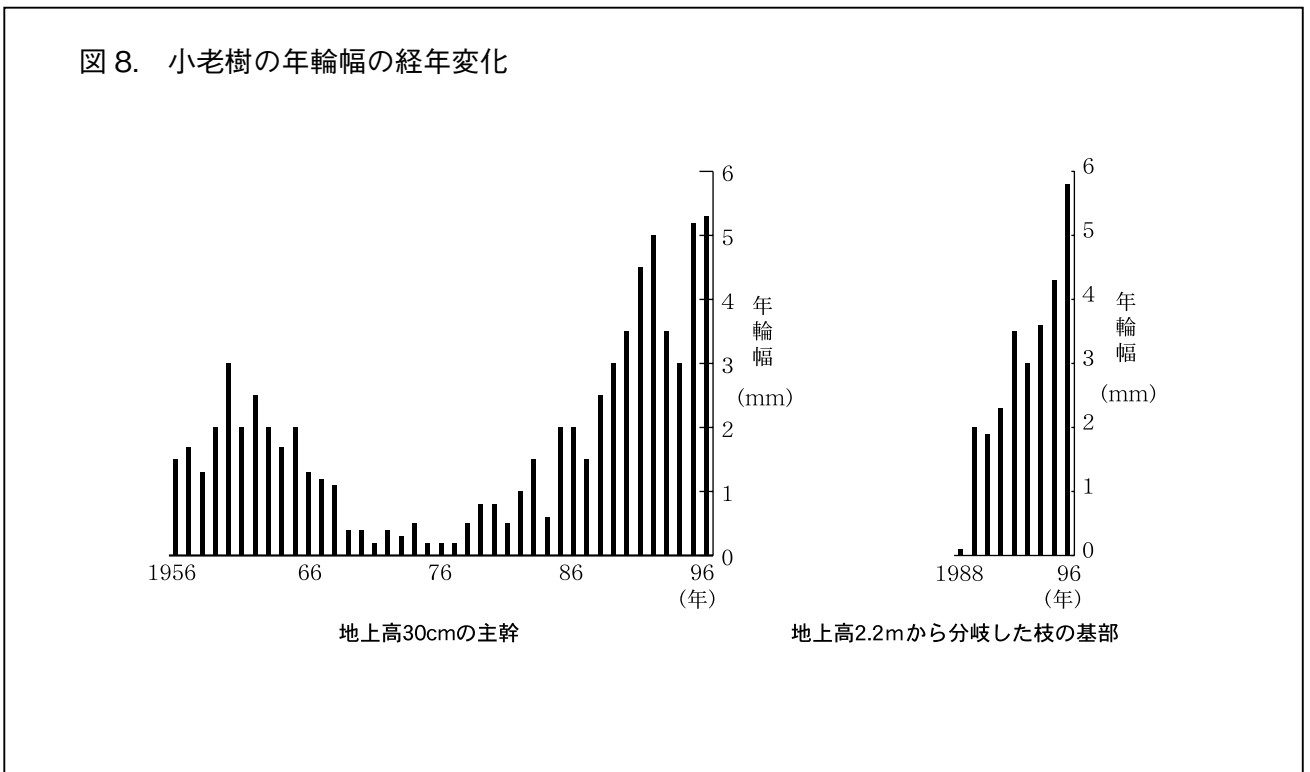


図8. 小老樹の年輪幅の経年変化



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。大同市最南部の靈丘からは南へ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・1,560km²、80年代・2,100km²、90年代・2,460km²、現在・3,436km²というのである。

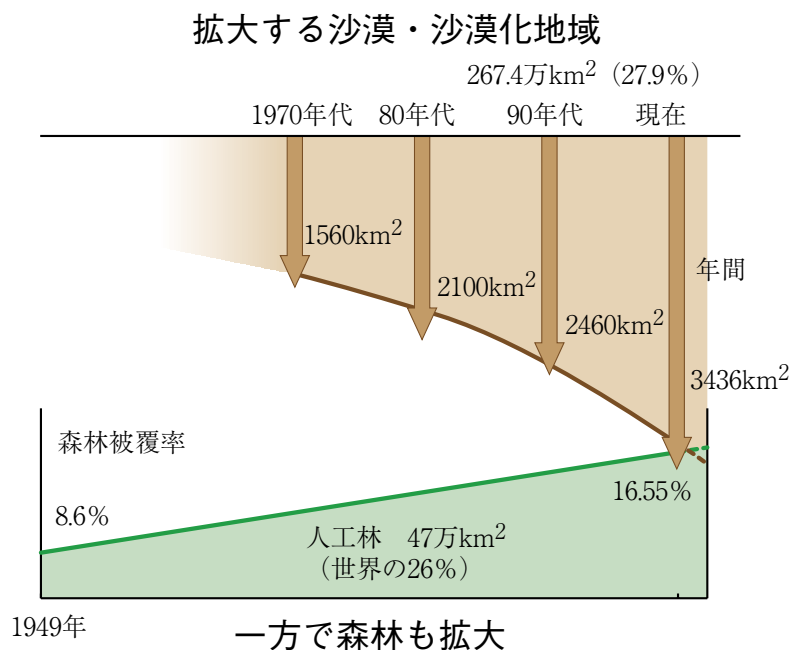
そのような事態に危機感をもった中国政府は大々的な森林再生活動に乗り出した。最初の国家プロジェクトが「三北防護林」で、開始されたのは70年代末だったが、80年代半ばの第2期から規模が拡大

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。



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」

還林の樹種として果物など

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、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あいが多く、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。

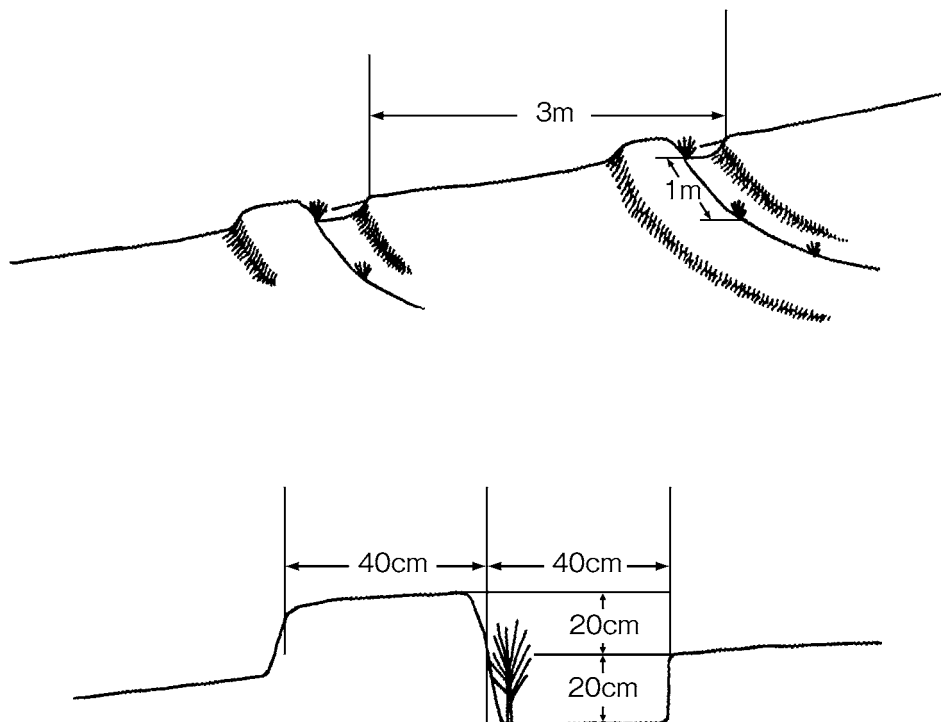
小老樹を更新してマツを植えるさいには、以前のポプラを根まで引き抜き、きちんと整地したうえでマツを植えている。以前にポプラを植えるときは整地はほとんどしないで浅い穴を掘り、そこにポプラの若枝を伏せるだけだった。

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）。

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。

図10 丘陵地でのマツの植え方



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（樟条）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はたいし、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。この地方で喝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。

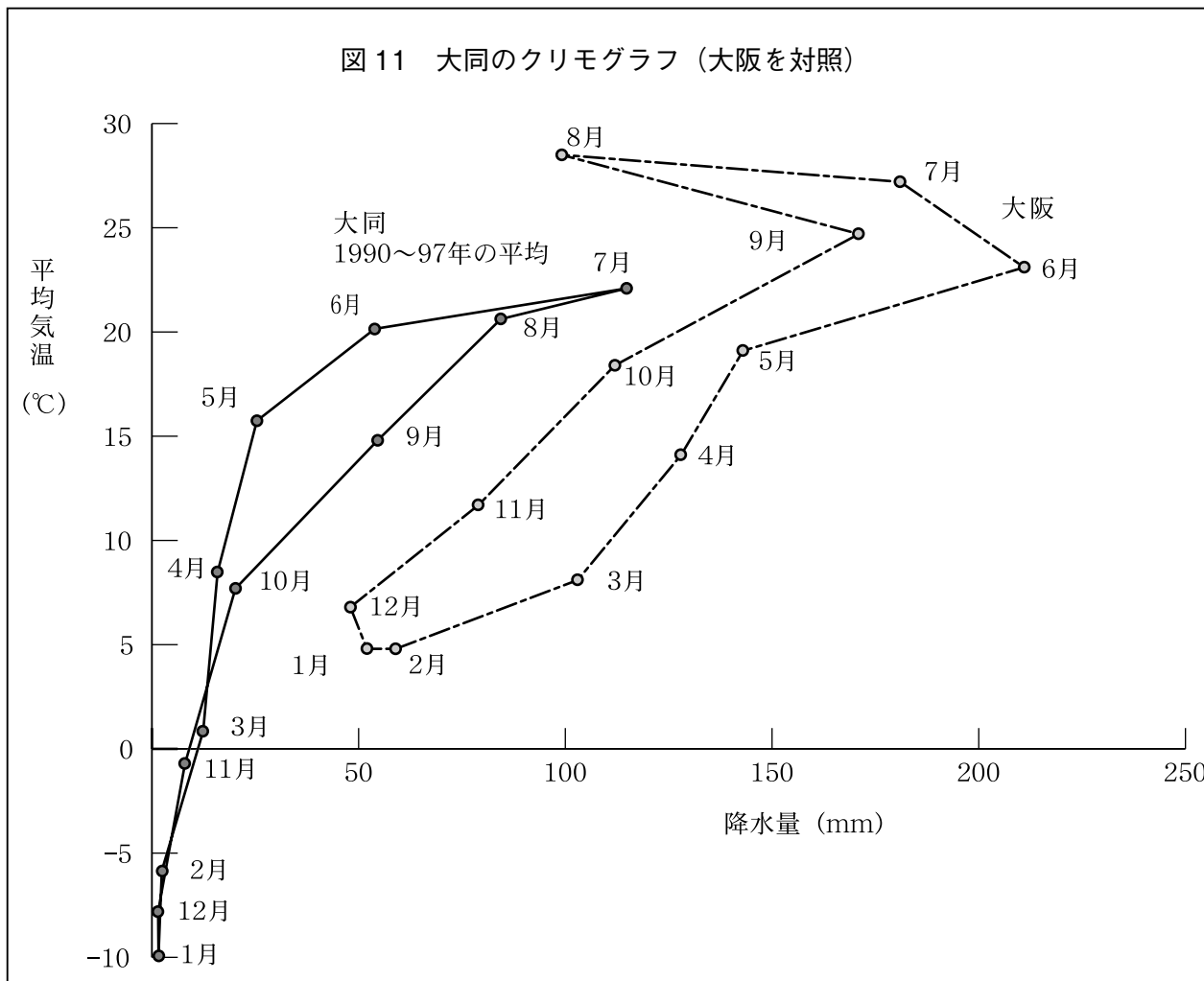
5. 自然条件による緑化の問題点

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。

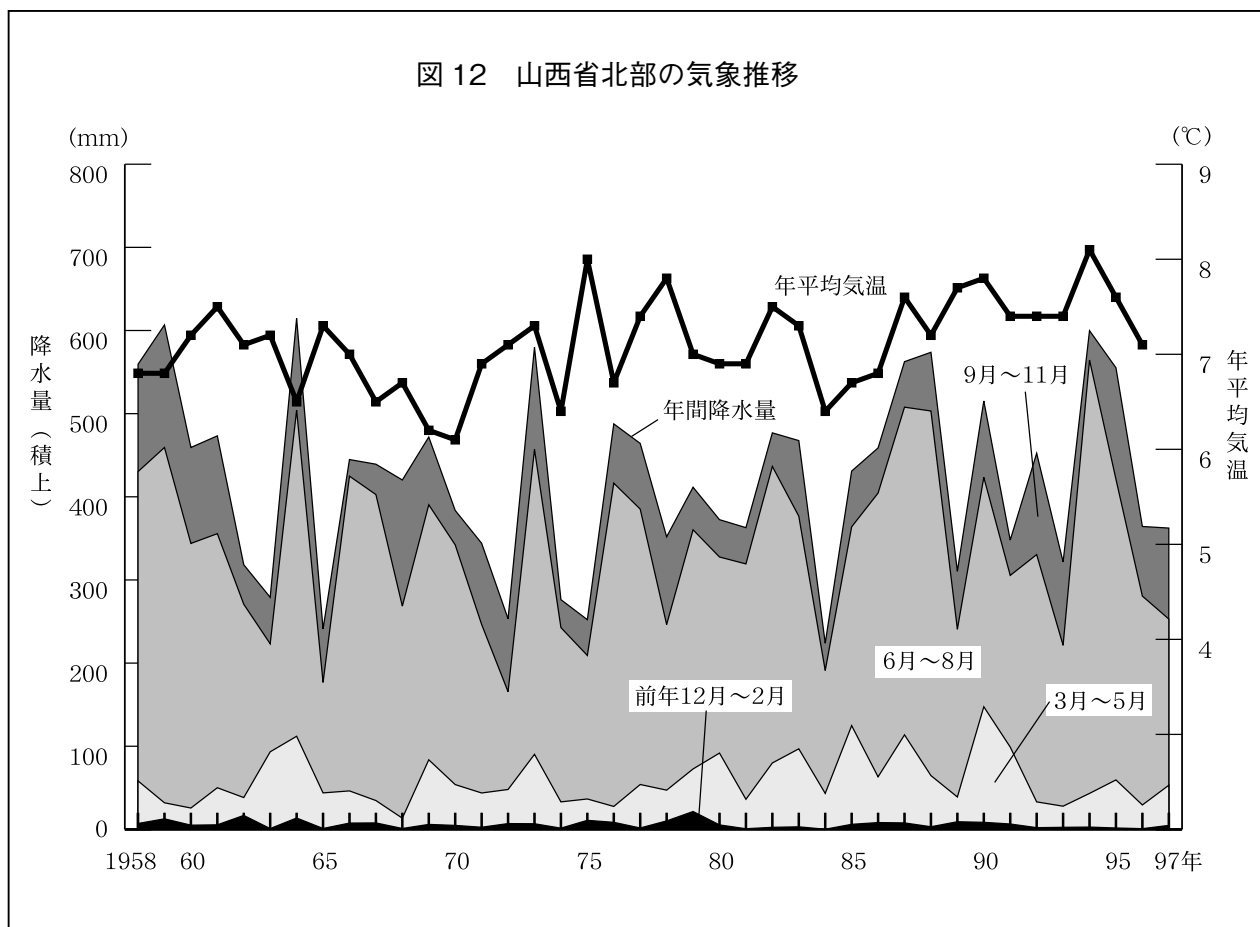
問題は雨の降り方である。年間降水量の80%近くが6～9月に集中し、その他の季節はほとんど降らない。とくに3～5月の雨が少なくなることが問題を深刻にしている。3月末になると日中の温度は急上昇し、またこの季節は日本まで黄砂がくることわかるように強風が吹き、蒸発量は急増する。一方で植物も活動をはじめようとする。ところがそのときに雨が降らない。

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条件に恵まれ、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°C くらいで、最高の7月は 21.8°C 、その差は 33°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てても、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°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°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

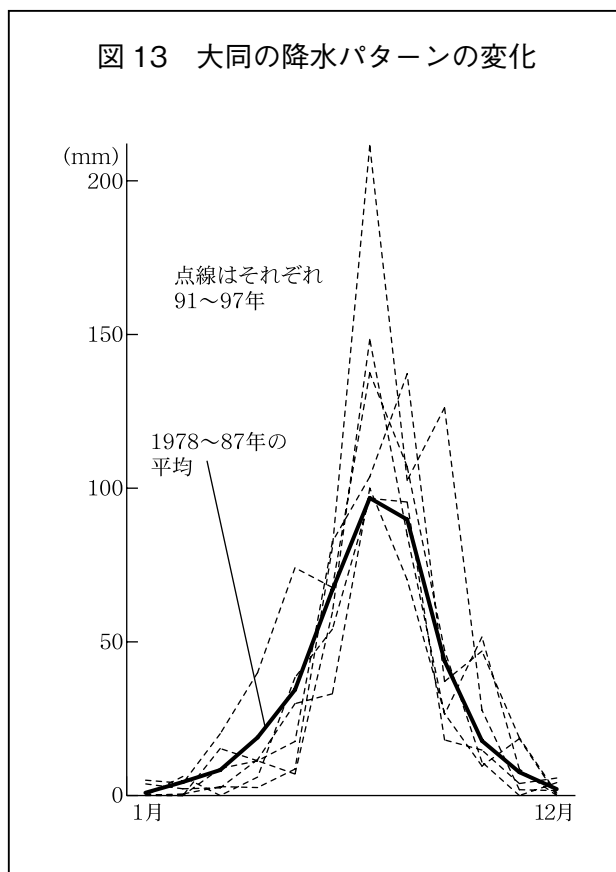


図14-1. 山西省北部の年平均気温の推移

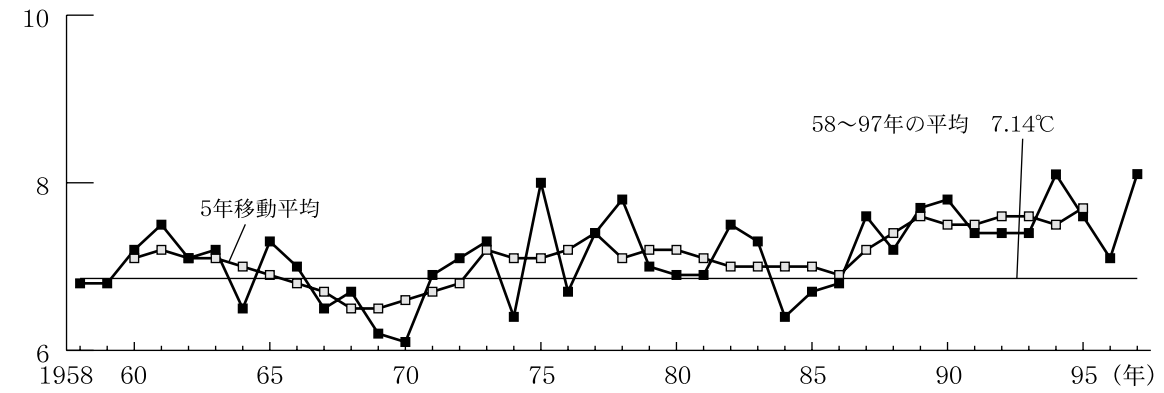


図14-2. 山西省北部の7月平均気温の推移

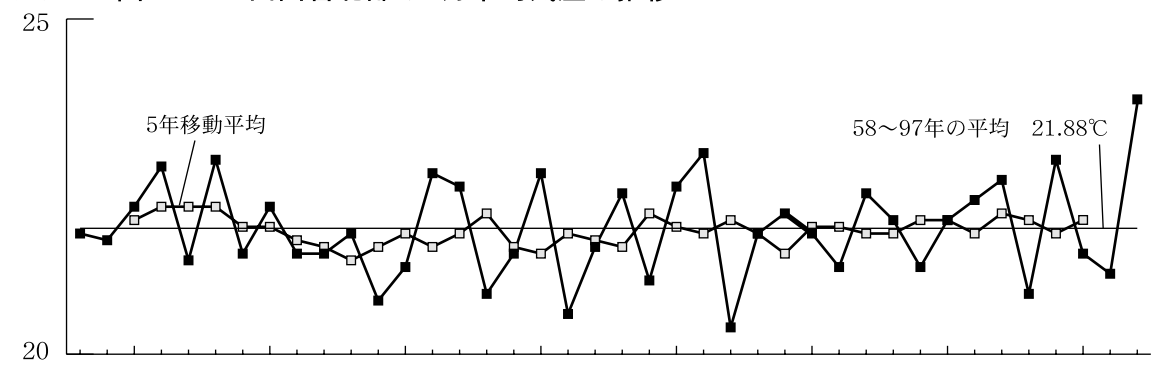


図14-3. 山西省北部の1月平均気温の推移

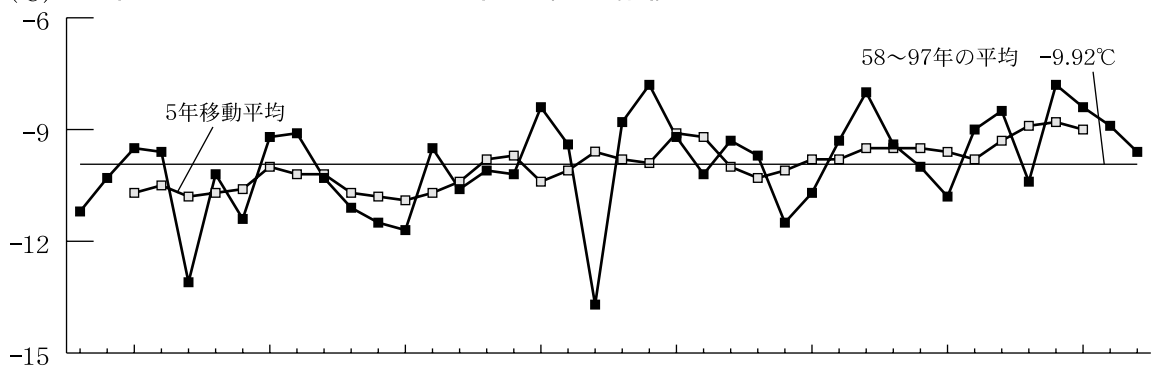
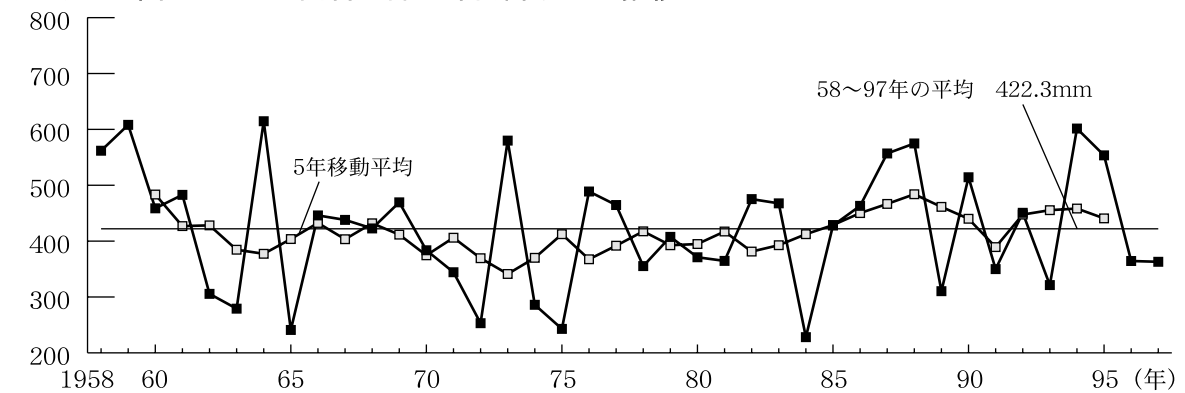


図14-4. 山西省北部の年間降水量の推移



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 μ 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ため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、日本の人たちは「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1km²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、1km²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2,000km²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、1km²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、肥料が逃げるというのである。「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っていい。

(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。マツは大気汚染にはきわめて弱いから枯れるものが多く、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をこのように呼ぶ。

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。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。ていねいなと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ういった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。

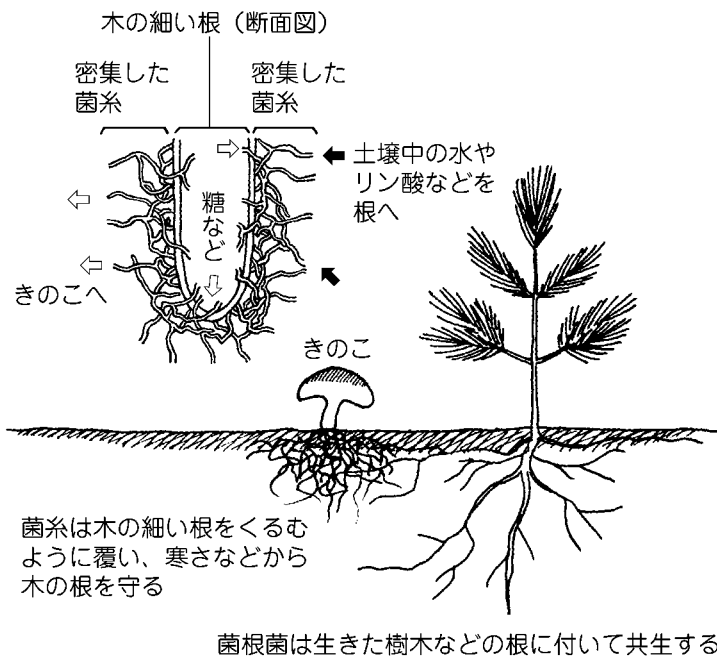
てきた土はフルイにかけて未分解の葉を取り除き、すぐに苗床の土にまぜてもいいし、時間をおくばあいは直射日光にあてないように覆いをして積んでおく。土中にはたくさんの胞子が存在するので大量に加える必要はない。

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行けない。

そうやってキノコの胞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、翌年はまた胞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胞子を水で洗い出し、その胞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。

図 15 植物の根に共生する菌根菌



菌根菌は生きた樹木などの根に付いて共生する

菌根菌は生きた樹木などの根に付いて共生する

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)

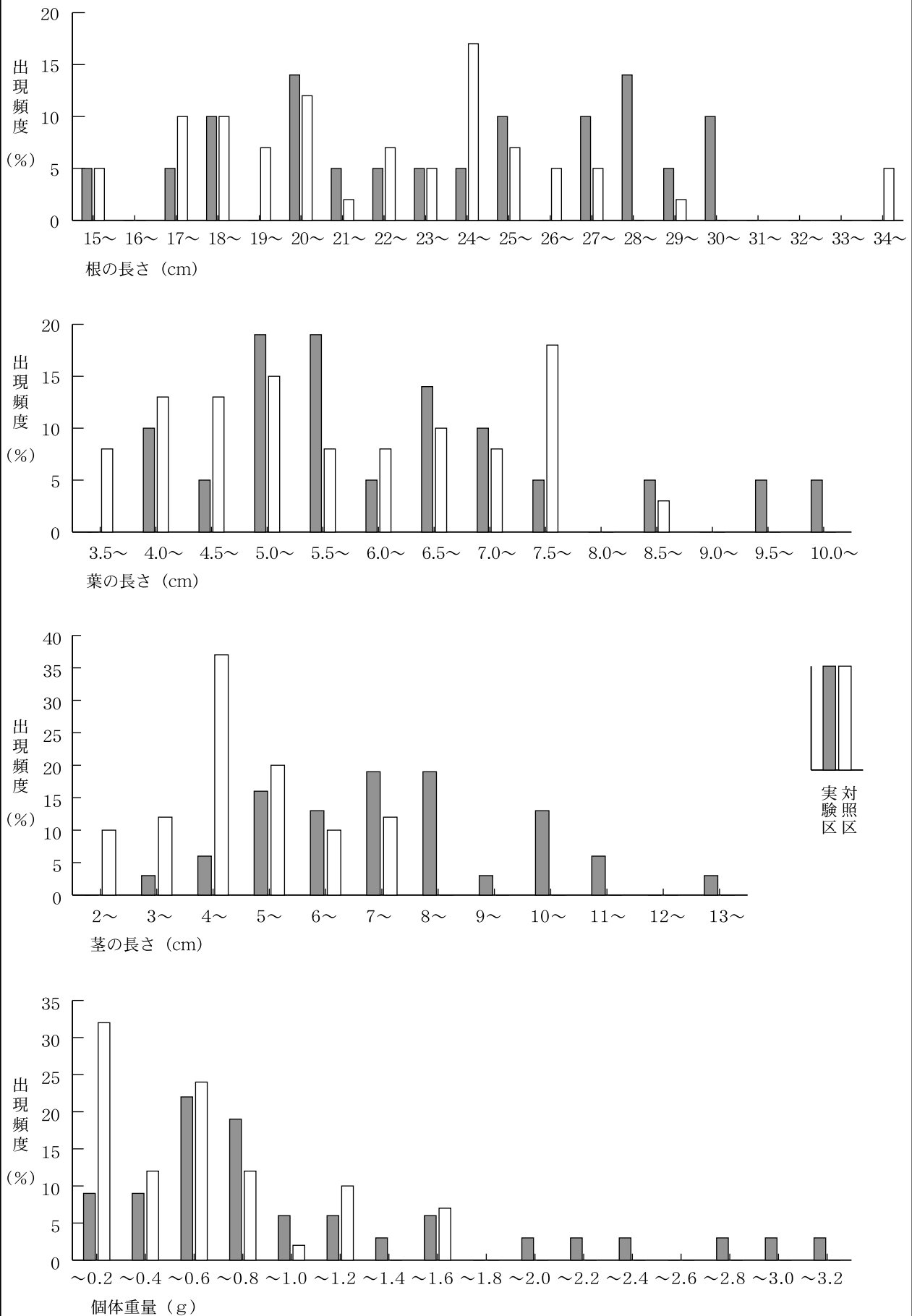
表2-3 個体重量と根・茎・葉各部位の重さ (g) (): 対照を 100 とした値
(風乾 13 日目の測定)

	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。