

四川省震災後森林植生復旧計画プロジェクトの紹介

大 西 満 信

独立行政法人国際協力機構（以下、JICA）が、中華人民共和国（以下、中国）で実施している四川省震災後森林植生復旧計画プロジェクトについて紹介する。

中国の森林

まず、中国の森林資源状況について、簡単に紹介する。中国の国土面積は9億6千万haで、第7次全国森林資源調査（2004年～2008年調査）では森林面積は19,545万ha、森林率は20%強となっている。中国の森林所有権は国有林と集体林（村等の一定のまとまった区域の共同体が所有する森林）に分けられるが、国有林と集体林の比率は、概ね4対6である。人工林面積は、6,169万ha、林地面積の34%を占めている。しかし、幼齡林、中齡林が76%を占めているため、全体蓄積が19億6千万 m^3 、ha当たり蓄積は49 m^3 でしかない。

退耕還林プロジェクト、天然林保護プロジェクト等の施策を積極的に実施しており、2010年の人工造林面積は、387万haとなっている。ただし、種々の事情により、この面積がそのまま森林面積の増加とはならない。長期計画によれば、2020年までに23%以上、2050年までに26%以上まで森林率を向上させるという目標となっている。このため、乾燥地、荒廃地等の造林困難地への造林も推進する必要がある。

四川大地震（中国名、汶川大地震）の概要

1. 被害状況

2008年5月12日、四川省成都市の北西約80kmにある汶川県映秀鎮を震源とするマグニチュード8.0の巨大地震が発生し、死傷者46万人、家屋倒壊22万棟と大きな被害をもたらした（写真1）。この地震により四川省の50県（市）および甘肅省、陝西省の一部が被害を受けた。被災面積は4,400万haに達し、そのうち被害が甚大な地域は1,250万haである。

森林の被害面積は約33万haにのぼり、被災森林は、地すべり、土石流、山腹崩壊、落石などが起こりやすい危険な状態となっている。今年も8月の豪雨により土石流等が発生し多くの被害が発生した。このため、森林の植生回復による生態環境や水源かん養機能の回復、二次災害の防止等を図ることが急務となっている。

2. 復旧状況

被災地の復旧のため、沿岸部の裕福な省と被災地の市・県を1対1で結びつけ、支援省はGNPの1%を被災地の復旧のために援助することとされた。例えば、汶川県へは広東省、綿竹市へは江蘇省、北川県へは山東省が復旧支援を行った。この結果、地震から3年たった今年の5月までに、被災地の住宅、道路、公共施設等のインフラ整備はほぼ終了した。特に、被害が大きかった小中学校は、近代的な校舎、全天候型の運動場が整備されている。一方で、四川

省林業庁は「四川地震災害後林業生態回復と再建計画」を制定し、全被災森林のうち、生態植生復旧が必要な面積を30万haと定め、このうち9万haを自然復旧で、18万haを人工復旧で、3万haを人工播種で植生復旧することとした。地元市・県の林業局は、これまで、道路沿線の街路樹、公園の整備等市街地の復旧を行うとともに、被災森林について、植林等により積極的に森林植生の復旧を行っている。



写真 1 地震による被害状況

プロジェクトの概要

1. 背景

中国では、人家等の保全のための土砂災害対策については国土資源部（部は日本の省）、河川の洪水対策については水利部が事業を実施している。しかし、これらは土木的工事が主体であり、事業施工地及びその周辺の植栽は、ほとんど行われていない。

一方、国家林業局（日本の林野庁）では、植栽、点播、封山育林（一定の区画内の放牧などを禁止し自然に植生を回復させる方法）等による森林植生の回復を実施しているが、土木的工事の経験はほとんどない。

今回のような大地震により、多くの崩壊地が発生した場合、その植生復旧にあたっては、崩壊地の土砂移動を止め、その上で植栽し、森林を造成する必要がある（写真2、3）。このため、日本の治山の山腹工を使って、地元に適した森林植生復旧技術を開発するとともに、その技術を地元林業局等に技術移転するためにプロジェクトが開始された。

2. 内容

当プロジェクトは、期間2010年2月より2015年1月までの5年間、四川省林業庁、汶川県、北川県、綿竹市の林業局等をカウンターパート（以下、「C/P」）として開始した（図1）。具体的な活動内容としては、①プロジェクトエリアにおける森林復旧計



写真 2 ブン川施工前



写真 3 ブン川施工後



図 1 プロジェクト地（綿竹市，文川県，北川県）の位置図

画の策定②試験施工を通じた森林復旧技術の実証・体系化③森林植生復旧技術研修を行うこととしている。このため「チーフアドバイザー/治山計画」,「治山設計/治山施工」,「業務調整/森林植生復旧研修」の3名の長期専門家が派遣され活動を行っている。プロジェクトを開始して3年目の現在,8箇所,10haの試験施工地が完成し,四川省の林業関係者をはじめ多くの方々に,治山工事の効果を理解してもらっている。

3. 治山工事実施状況

(1) 施工地の選定

3市県の林業局担当者と現地を確認し,緊急度・施工条件・保全対象・宣伝効果等を加味しながら,最終的には市県の要望に沿った形で試験施工地を決定している。

3年間の施工地は全て集体林に属している。近年,中国では所有権(使用権)についての意識が高まってきている。北川県での最初の施工予定地は,土地の使用権者からの要望と施工方法がうまく合意できずに,施工直前に中止することになってしまった。以後,施工中のトラブルを避けるため,施工地の森

林の所有権(土地及び林木の所有権)を持っている集体に属する全ての人に工事の同意書にサインをしてもらい工事を実施している。

(2) 実施方法

プロジェクトの目的は,治山工事の実施を通じて,3市県等の林業技術者の森林植生回復技術の能力を向上させることである。また,これまで本格的な治山工事が実施されていないため,工事に当たっての歩掛り(単位工事当たりの労務数)が不明確である。こういったことを考慮して,治山工事の実施については,建設業者に請負をさせるのではなく,JICA中国事務所長と3市県の林業局長が工事の委託契約を結び,林業局が直営で工事を実施することとした。日本人専門家が直接作業員に対し施工方法を指導し,3市県の林業局のC/Pも一緒に工事に参加することにより,施工技術を習得してもらっている(写真4)。

(3) 対策工法

工法の決定に当たっては,土木工事の経験が少ない中国の林業部門で将来的に実行可能な工種とし,以下の点に留意した。①現地の技術を活用する②現地



写真 4 専門家による施工指導



写真 5 練石積土留工施工指導

発生材を使用する③現地調達が容易な資材を使用する④日本の技術を紹介する⑤地元農民を雇用する。

施工地のほとんどが少数民族のチャン族が多く居住しているところである。施工地周辺では、チャン族の伝統的な斜面での農耕が行われていて、現地には空石積土留など、山腹工事に活用可能な伝統的工法が存在していた。今回の治山工事においてもその技術を練石積土留工、石筋工に生かした(写真5)。石工が、運んできた不揃いの硬い石をハンマーで見事に割り、丁寧に石を積んでいくのは見事であった。また、崩壊地等の石を利用した鉄線籠土留工、

現地に豊富にある竹を利用した竹柵工等を採用した。日本の技術の紹介として鋼製枠工を一部使用した。

工事は、練石積土留工と鉄線籠土留工の一部の床掘りにバックホーを使用した他は、人力による作業である。原則、施工地のある村の農民を雇用したため、汶川県はチャン族とチベット族、綿竹市は漢族、北川県はチャン族と多彩な民族と一緒に仕事をするという結果になった。一日20人～30人雇用して行っただが、急な斜面を、鉄線籠や竹等の資材を持ち軽々と歩くのには驚かされた。

具体的な工法としては、崩壊地の形態により、大きく2つの組み合わせで実施している。

- ①鉄線籠土留め工、竹(木)柵工、土のう筋工、
- ②練石積み土留め工、鉄線籠土留め工、土のう筋工。

①は、綿竹市、北川県で、②は、比較的斜面長が長く大きな崩壊地の汶川県で実施した。

四川大地震の崩壊地の植生復旧には、①の方法で植生回復は可能と考えている。

(4) 植栽

樹種の選定は、林業局、地元住民の意見を基に決めた。綿竹市、北川県ではそれぞれ年平均降水量1,053mm、1,287mmあり、試験施工地周辺の森林の状態から判断しても、樹木の植栽や自然植生の侵入は比較的容易であると考えられた。このため、紅楓、柳、サクラ、ニセアカシア、ナツメ(種子)等を植栽するとともに、植栽後は地元住民が管理することを加味し、緩傾斜で条件のいい箇所には施工地周辺で植えられているクルミ、ビワという経済樹種を植栽した。

一方汶川県は乾燥亜熱帯気候帯に位置し、年平均降水量が392mmの乾燥の激しい乾熱河谷地帯である。土壌が固く通気性、通水性に乏しいため植物が生育し難い環境にある。乾燥に強い樹種ということで地元で植栽されていたラジアータマツ、ミンコウヒバ、ニセアカシア等を植栽するとともに、灌水施設を整備し、7,8月に植栽した樹木に灌水を行うこととした。

(5) 工事費

表 1 2011 年試験施工実施結果

市 県	綿 竹 市	北 川 市	汶 川 県	計
面 積 (ha)	4.63	2.78	1.54	8.95
施工面積 (ha)	3.13	2.49(1.1)	1.27	6.89(1.1)
施 工 費 (元)	478,890	368,145	704,074	1,551,109
むしろ伏工 (元)	0	41,375	55,750	97,125
造 林 費 (元)	253,020	59,781	32,038	344,839
灌漑施設費 (元)	0	0	11,499	11,499
計	731,910	469,301	803,361	2,004,572
ha 当単価 (元)	233,840	188,470	632,750	
(施工費のみ)	(153,000)	(147,850)	(554,390)	



写真 6 測量設計研修

表 1 に、昨年実施した試験施工の工事費（直接工事費）を示した。汶川県では、練石積土留工の実施に加え灌漑施設を設置しているため、ha 当たり 55 万元（1 元は約 12.5 円）と北川県、綿竹市に比べると高くなっている。北川県、綿竹市は、工事費で ha 当たり約 15 万元かかる。これに、むしろ伏せ工、造林費を加えると ha 当たり約 20 万元となる。この地域での植林費は、ha 当たり数 1,000 元だそうだから、治山工事による植生復旧には数十倍から数百倍の経費がかかることとなる。

4. 訓練

開発した技術を普及するために、訓練を行ってい

る。訓練は、講義形式と実習形式を組み合わせるとともに、今後実際に現地で治山工事に携わる技術者と、治山技術について一般的な知識を理解している技術者に分けて養成することとしている（写真 6）。

前者に対しては測量・設計から施工までの研修を行い、特に、汶川県、綿竹市、北川県の C/P は、工事を専門家と一緒に監督指導することにより技術移転を図っている。また、後者については、四川省林業庁、四川省内の被災県の林業局職員、甘粛省の林業局職員等を対象としており、できるだけ広い地域に治山技術を普及させることを目的としている。

おわりに

2010 年 5 月に現場の林業技術者を対象に、第 1 回の研修を実施し、日本の治山事業を紹介した。その時研修生からの最初の質問が「なぜ、プロジェクトの相手が林業庁なんですか？」というものだった。日本のコンクリートを使った大規模な工事を紹介したためでもあるが、そもそも、土木工事を林業部門で実施するという発想が、現場の林業技術者になかった。

その後、3 市県でそれぞれの林業局の技術者と一緒に試験施工を実施し、2011 年の研修でその実施状況について説明したところ、研修生の雰囲気が変わってきた。自分たちと同じ林業局の職員が実際に工事を実施したということで、自分たちにも出来る

んではないかと感じはじめたようである。

実際、綿竹市林業局では、2年目から欧州投資基金からの融資による森林造成等に本プロジェクトの技術を使い始めている。また、北川県の林業局では、面積は小さいが自分で設計し施工を行うことができるようになった。

今年の3月に、3市県の林業局をはじめプロジェクト関係者が集まり、2年間の総括会議を行った。その際、四川省林業庁国際合作処長が出席者に対し、「汶川大地震が発生し、多くの崩壊地を見たときに、私たちはどうしていいかわからなかった。しかし、いま、治山工事により森林植生の回復ができることを知った。この技術を使って森林植生を回復して行こう」という挨拶を行った。治山への理解が

深まるとともに、この技術を積極的に実施して行く思いははじめたという手ごたえを感じている。

しかし、今後の大きな問題は、予算をどう確保するかである。前にも述べたが、単純な植栽に比べると治山では、数十倍から数百倍の投資が必要である。今までの林業部門の予算では対応が困難である。このため、広報活動を積極的に行い、現地市県の政府の幹部及び国家林業局に治山工事の有効性を理解してもらい、治山のための予算を確保する必要がある。

今後のプロジェクト活動により、治山工事に対する理解が深まり、四川省だけでなく中国全体に治山技術が広まることを願っている。

コラム欄の原稿募集

本誌は下記のコラム欄への記事を募集しております。幅広い皆様からの投稿を歓迎致します。原稿料も些少ですが差上げます。

「眼で見る世界の森」は世界各地の特徴ある森林の写真を見ながら、その森林の特徴を学ぶ欄です。世界の多様な森林を一人の執筆者でカバーできるものではありませんので、読者の皆様の活発な投稿を歓迎します。投稿は写真1葉と解説文800字程度で、刷りあがり1ページです。

「民間海外植林地の現況」では、日本の民間団体が公的補助、CSR、寄付金等により世界各地で実施した植林活動を紹介する欄です。民間団体の皆様からの投稿を歓迎します。この欄は刷り上がり2ページを予定していますので、図表・写真込みの3,100字以内でお願いします。なお、写真1葉は350字分に相当します。図表は8cm×8cmで500字程度に相当します。

なお、これらコラム欄のみならず、本文への記事も通年募集しておりますので、皆様からのご投稿をお待ちしております。投稿要領等は本号66頁にあります。

以上についての連絡先：〒112-0004 東京都文京区後楽 1-7-12 林友ビル 3F

(公財) 国際緑化推進センター 「海外の森林と林業」編集係

電話：03-5689-3211, E-mail：nr@jifpro.or.jp