

NO. 2

中华人民共和国国家林业局
日本国国际协力事业团

中国四川省安宁河流域造林规划调查

2002年7月

JICA LIBRARY



J1169160(7)

中国四川省安宁河流域造林规划调查联合企业单位

(社)海外林业咨询协会
朝日航洋株式会社

AFF
J R
02-44

国际协力事业团
中国四川省安宁河流域造林规划调查

二〇〇二年七月

联合企业体

海外林业咨询协会
朝日航洋株式会社

JICA

105
883
AFF

BRARY

中华人民共和国国家林业局
日本国国际协力事业团

中国四川省安宁河流域造林规划调查

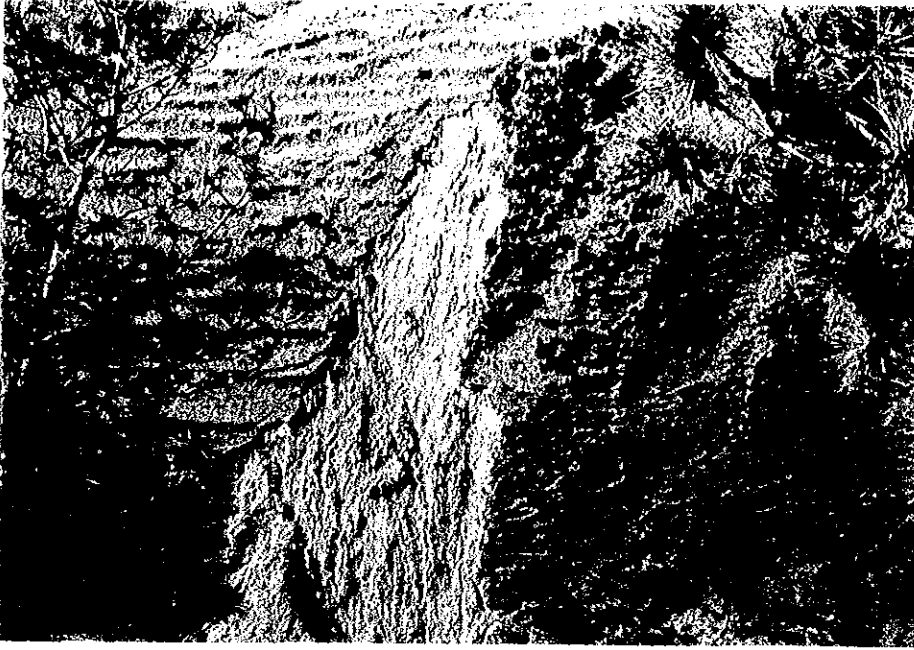
2002年7月

中国四川省安宁河流域造林规划调查联合企业单位

(社)海外林业咨询协会
朝日航洋株式会社



1169160【7】

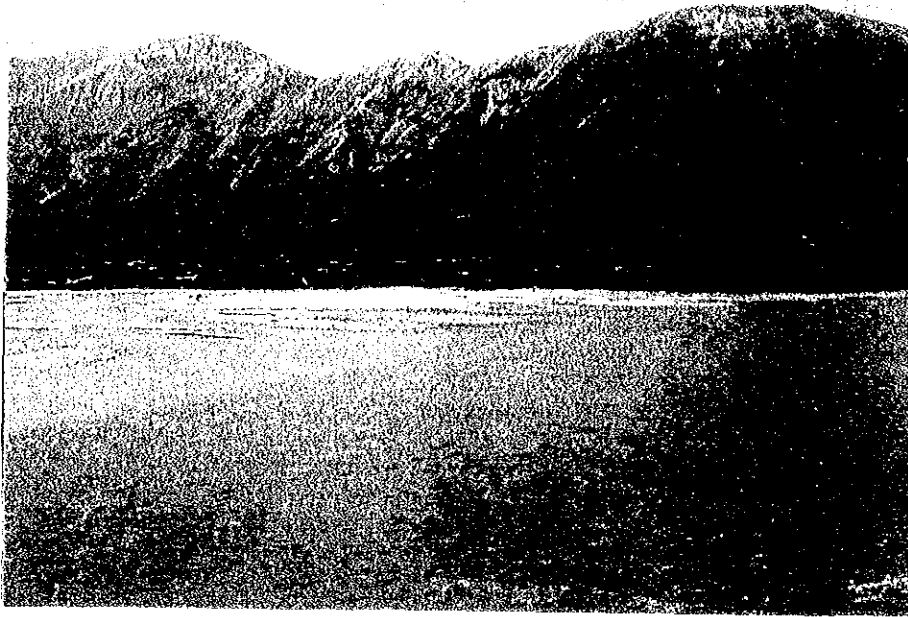


1. 高海拔地的滑坡
(2,700m左右)
(喜德县)

2. 高海拔地的侵蚀沟
(2,700m左右)
(昭觉县)



3. 小规模滑坡
(西昌市)



4. 安宁河的浊流
稍微清的是支流
(西昌市)

5. 安宁河的紊乱
(西昌市)



6. 支流的泥沙淤积
(西昌市)



7. 高海拔地的
天然疏林
(2,800m左右)
(喜德县)

8. 云南松的飞播造林地
(昭觉县)



9. 桉树林
(生产桉叶油)
(西昌市)



10. 高海拔地的
耕地
(3,000m左右)

11. 背柴的母子
(云南松的枯枝)
(昭觉县)



12. 河谷平坦地的耕地
(德昌县)



1 3 . 与中方对口
专家的会议
(在项目办办公室)

1 4 . 在现场确认位置
(德昌县)



1 5 . 实验造林地
(米易县)

序 文

根据中华人民共和国的申请，日本国政府批准了进行中国四川省安宁河流域造林规划调查的开发调查工程，并由日本国国际协力事业团实施了该项工作。

自 2000 年 7 月至 2002 年 6 月，由国际协力事业团前后四次派遣以社团法人海外林业咨询协会的冈部广二先生为团长的调查团开展工作。调查团与中华人民共和国政府有关部门的负责人进行充分的协商，并对规划对象地区进行了实地调查，归国后在日本国内编制此报告书。

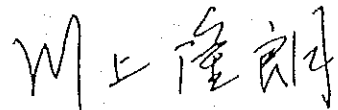
希望本报告书对该规划项目的进展作出贡献的同时，进一步加深中日两国的友好和亲善。

最后，对在调查实施过程中给予大力协助和支持的有关人士深表谢意。

2002 年 7 月

国际协力事业团

总裁 川上隆朗



提呈函

日本国国际协力事业团
总裁 川上隆朗先生

「中国四川省安宁河流域造林规划」的调查工作已全部结束。兹提出此本最终报告书。

调查报告书是依据与贵方签署的合同，由本协会与朝日航洋株式会社组成的联合企业单位，从2000年7月至2002年7月的两年期间所实施的项目工作总结报告。

本工程的项目对象区为中国四川省安宁河流域内的5市县。在5个市县内选定了各自的重点调查区域，并在这些重点调查区域开展了为了恢复和保护荒山森林的包括简易治山内容的造林规划的调查、策划工作。

在项目实施期间，受到贵方及日本外务省、农林水产省的相关部门、人士的重视和协助，表示厚谢。同时，受到中华人民共和国科技部、国家林业局、四川省政府等相关部门及日本驻中华人民共和国大使馆的宝贵意见和大力协助，在此一并表示感谢。

最后，由衷期待此报告书在国际协力事业团进一步推进本项计划中发挥最大作用。

2002年7月

中国四川省安宁河流域造林规划调查

联合企业单位

代表 (社)海外林业咨询协会

总括 冈部广二

摘 要

摘要

1. 调查背景

在中国漫长的历史进程中，由于对森林的乱砍乱伐，加速了森林的减少和退化，形成了大片的荒山荒地。目前，中国的人工造林面积虽然排在世界首位，但依然存在大面积的荒废林业用地，造成严重的水土流失。改革开放政策加速了中国的经济发展，这对已经荒废和脆弱的生态系统造成严重影响，森林所承受的责任日益加重。

长江上游流域高山多平原少，生态环境比较复杂，是中国屈指可数的森林地带。但是，由于长期的森林砍伐及在陡坡上过度农耕、放牧造成草地退化，土壤不断受到侵蚀。中游流域和上游相同，因森林、草地被开垦为耕地、土壤侵蚀日益严重。其结果在雨季长江中下游的灾害发生频率和强度逐渐提高。

为了改善这种情况，中国政府实施了《长江上中游防护林规划》。在1998年长江发生大洪灾后，从同年9月开始实施《天然林保护工程》。作为这些工程的首位计划，从1999年1月开始实施《全国生态环境建设计划》，包括四川省在内的长江上中游地区被指定为应优先治理生态环境的地区。此后，四川省于同年3月制定《四川省生态环境建设计划》，把包括安宁河流域在内的四川省西部地区指定为优先治理生态环境的重要区域。

在上述背景下，中国政府在1999年12月向我国要求开展以造林技术的开发、普及和培训为目的的专项技术合作方式的《四川省示范林营造规划》（以下简称“技术合作项目”），同时以安宁河流域5市县为对象，开展安宁河流域造林规划制定的开发调查。其中技术合作项目已经在1999年7月开始启动。

这些合作项目是基于1998年11月小渊首相和江泽民主席举行首脑会谈时，对作为治理长江洪水的对策，开展植树造林合作的必要性所达成的共同认识，而开始的日本对中国的技术合作。

国际协力事业团在接到以上邀请后，于2000年5月15日到6月3日向中国派遣了以胜田幸秀为团长的“中国四川省安宁河流域造林规划（S/W协议）调查团”，对中国邀请的背景和内容进行了确认，对调查方针进行了协议，同时决定了实施细则（S/W）。

2. 调查对象地

本调查是以四川省凉山彝族自治州喜德县、昭觉县、西昌市、德昌县和攀枝花市米易县约50万公顷的安宁河流域为对象，拍摄航空相片。并将这5市县选定的各不到1万公顷（下

面都以 1 万公顷为重点调查区域的面积，但实际面积是不到 1 万公顷)的重点调查区域定为调查对象区域。

3. 调查目的

中国四川省安宁河流域的造林规划调查的主要目的是以安宁河流域的 5 市县为对象选定重点调查区域，为了通过营造森林提高水土保持功能，制定造林规划以及简易治山规划。

为此，需要开展的具体业务如下：

- ①以安宁河流域 50.3 万公顷为调查区域，拍摄航空相片。选定 5 市县的调查区域，制作地形图，开展土壤调查、土地利用植被调查、社会经济调查。
- ②各重点调查区域，制定包括防止水土流失的简易治山工程计划和育苗规划在内的造林规划。
- ③在米易县阳坡面实施干热河谷地的造林实验，提出栽植方法等方案。
- ④在制定造林规划制定手册的同时根据各阶段的调查方法和计划顺序，由 O J T 向中方对口专家传授技术。

4. 本调查的必要性

本调查对象地区的安宁河流域位于四川省西南部，处于横断山脉中，断层较多，地质脆弱。平地人口众多，得到了良好的开发，但是山区的社会设施建设还十分落后。该区域大部分的坡地被开垦成耕地，随处可见滑坡、崩坏和泥石流的痕迹，也有不少草地和荒山裸地。因此，遇到暴雨，坡面的泥沙大量流失，变成浊流注入安宁河，形成下游发生水灾的原因。

通过实施有利于当地群众的利益的造林工程，改善区域森林生态环境，并且得到群众对建设生态环境的理解和合作是很重要的。通过造林和简易的治山工程，能防止水土流失，让当地群众的生活情况得到改善，同时让下游地区的洪水灾害得到缓解。虽然本调查以制定造林和简易治山规划为主要目的，但通过制定本方案，明确这些计划的实际效益，也是和四川省示范林营造规划的技术开发结果相一致的，作为整个流域森林环境保护样板计划中的重要一环。当然这次调查也是为实施造林和简易治山的重要准备。

5. 实施调查时的注意事项

1) 选定重点调查区域

本调查以喜德县、昭觉县、西昌市、德昌县和米易县的安宁河流域为对象，选定重点

调查区域、制作地形图，开展土壤调查、土地利用植被调查和社会经济调查，以此制定了造林规划和简易治山规划。

在设定重点调查地区时，尊重中方的意见，5 市县各设 1 处，各选定小流域单位最为荒芜，崩坏地多，急需开展造林的 1 万公顷作为对象地区。

2) 调查基本方针

本调查的基本实施方针如下：

- (1) 本调查以 2000 年 5 月 30 日同中国政府协议、签名和交换的实施细则 (S/W) 和会议纪要 (M/M) 为基础。并依照国际协力事业团的业务指示书，参考 S/W 调查团的调查结果和《中国四川省示范林营造规划事先调查》等报告，以及中方的《全国生态环境建设计划》、《四川省生态环境建设计划》等重要资料而展开的。和《中国四川省示范林营造规划》的专家也保持了密切联系，并且交换双方的成果。
- (2) 在四川省、凉山州政府成立的项目领导小组的支持和合作下开展了调查。
- (3) 考虑到调查结束后的造林和简易治山规划的实施，积极组织有关部门参加，促进 OJT 方面的技术转移。
- (4) 在制定造林规划时，充分了解调查地区的社会经济情况、森林依赖度、群众对森林管护的意向以及要求，将之反映于造林规划。
- (5) 该造林规划不涉及退耕还林对象区，但在计划放牧地造林时充分考虑了有关单位的意见，作了调整。
- (6) 为了保证切实可行，制定造林规划时，充分研究了实施形态和资金来源等问题。

6. 与四川省示范林营造规划的关系

1) 四川省示范林营造规划概要

四川省示范林营造规划的目的为，“在安宁河流域的西昌市、喜德县和昭觉县建造示范苗圃，通过示范造林开发和验证适合当地自然条件和社会条件的育苗·造林技术，同时培训技术员，向群众普及技术，以便形成当地自主的造林基础”。

该规划在海拔比较低的干燥地和 2,500 米以上的高海拔地实施技术开发，所以该技术涵盖的范围涉及整个安宁河流域。另外，通过育苗技术的开发，可以改善以往的育苗体系，优良苗木的生产可以得到保证。

与本调查的重点区域相同，地处造林示范林的昭觉县和喜德县也是彝族群居的地方，

其社会经济条件也和本调查的山区相似。

2) 本调查和四川省示范林营造规划的关系

如前所述,从造林技术和社会以及经济的条件看,本调查的造林规划、育苗计划和森林保护计划除了安宁河下游干热河谷造林部分以外,四川省示范林营造规划开发的技术都可以得到实施。可以说,所谓的关系就是四川省示范林营造规划开发的技术可以直接应用于本调查的关系。实际造林开始时,四川省示范林营造规划所推行的技术普及活动将会产生非常大的意义。

虽然四川省示范林营造规划刚刚开始,还没有成型,但本调查在除了干热河谷地区的造林以外,还是将该计划正在开发的技术纳入了自己的造林规划。

3) 重点调查区域和样板区

本来,日方希望调查区域和四川省示范林营造规划的实施地区完全重合,但是需要造林面积多的现实,和尊重中方意愿的结果,使得两者除了昭觉县以外,没有重合的区域。而除了干热河谷以外,四川省示范林营造规划开发的技术则完全可以在本调查区域中实施。

7. 调查实施经过

1) 各年度的调查概要

第1年度调查时,首先进行国内准备工作,在中国向有关单位说明起始报告书的内容之后进行了野外概况调查,拍摄航空相片,选定重点调查地区,制作了地形图,同时进行了土壤调查和土地利用植被调查。这些实地调查的概况和调查结果在进展报告书(1)中得到汇总和整理。

第2年度调查工作从2001年10月28日到2002年2月12日,在实地进行了所有的调查。在选定造林地后,制定了造林规划及简易治山规划,对项目的效益进行评估,还进行了实验造林的跟踪调查。这些调查结果在进展报告书(2)中得到汇总和整理。

第3年度的调查在2002年4月以后进行。总结实验造林的跟踪调查结果之后,编制最终报告书(草案),向中方的项目领导小组进行说明,得到了同意。另外,在成都市召开了项目结果交流会。中方对最终报告书(草案)的内容没有修改意见,日方制作最终报告书。以此结束了所有的调查工作。

2) 主要调查活动

本调查的主要内容如下：

(1) 安宁河流域概况调查

为了了解安宁河流域的全面情况，对安宁河源头到雅龙江汇流处进行了流域概况调查。通过此调查，对地形·地质、河流状况、森林状况、植被分布情况、林地荒废状况、放牧情况和农地、村庄分布状况等得到了基础的了解。

(2) 航空相片的拍摄和制图

拍摄调查地区的航空相片，在各市县的重点调查区域进行地面测量后，以委托形式制作了约5万公顷、比例尺1:25,000的地形图。

同时，还以委托形式，利用绘图软件，制作了各种有关图片。

(3) 选定重点调查区域

依据上述5的1)选定各县市的重点调查区域，开展实地调查，了解了基本情况。

(4) 土地利用植被调查

判读重点调查区域的约5万公顷的航空相片，开展实地调查后以委托形式制作了土地利用植被图、林小班图及记载各林小班面积和林分状况的森林面积簿。土地利用植被图和林小班图是以通过本调查制作的1:25,000的地形图为依据。

(5) 土壤调查

对约5万公顷的地区进行实地调查，区分土地类型后，以委托形式收集土壤分析资料，实施土壤室内分析，并依据1:25,000的地形图制作土壤图和调查报告书。

(6) 社会经济调查

制定造林规划时，当地群众的社会经济状况成为十分重要的因素。为了了解群众的农牧业等生产情况和生活水平以及薪柴的具体来源等，以委托形式实施了社会经济调查。先在各重点调查区域决定2个标本村落，在每个标本村落中随意抽出100户，设定了1,000个标本户。根据调查表进行实地采访调查，收集有关资料。输入和分析得到的数据后，写成了报告书。

(7) 制作造林规划

以荒废裸地为造林对象地，根据气象条件(降雨量、干燥情况和随海拔高度增加气温的变化)、土壤和社会条件等选择造林树种，制定了栽植计划。由于造林的目的是防止水土流失，所以主要营造生态防护林。计划造林面积为10,550公顷，其中生态防护林为8,220公顷。

另外，对现有的密度过大的林分，提出了适当的抚育和管护措施的意见。再对农地

也从水土保持的角度，提出了生态农业和坡改梯的必要性。

(8) 简易治山规划

安宁河流域有许多不同规模的崩坏地和侵蚀沟，由于降雨造成水土流失。针对这些所有的崩坏地和侵蚀沟作全面的治理规划是不可能的，所以，本项目只涉及到以提高造林效果为目的的简易的治山规划。

首先了解崩坏地和侵蚀沟的现状，设计模式施工法，据各重点调查区域的土壤、地质、崩坏情况和紧急程度，制定了治山规划。总施工面积为 109 公顷。

(9) 事业评价

由于该规划的造林树种是乡土树种以及已经引进过的树种，而且不是单一树种的大面积造林，因此，有利于区域生态保护，在生态环境评价方面不存在问题。

对该造林和治山规划的工程费用及效益进行评价，其结果得知造林和简易治山带来的效益大于项目费用，该规划可以说是可行性的。

(10) 实验造林

安宁河下游的干热河谷在中国也是属于造林最困难的地区之一。因为种种原因，这类土地的水土流失非常严重；尽早需要寻找防治对策。但是，处于干热河谷地区的米易县不属于《中国四川省示范林营造规划项目》区域，所以无法期待通过上述技术合作项目来进行造林技术的探索与开发。基于此因本调查项目策划了这项实验造林，旨在验证米易县干热河谷地之以往造林方法基础上，尝试开发新的造林方式和手段。

8. 造林规划的概要

1) 造林规划策划基础调查

在中国，为了恢复森林改善生态环境，通过实施全国生态环境建设规划、长江中上游防护林建设、天然林保护工程等大型措施，做了大量的工作，付出很大的努力。在四川省还策划了本省生态环境建设规划，加速该省生态建设。尽管如此，森林面积还是大量不足，需要进一步加快造林步伐。

安宁河流域地形复杂，河谷平地与高山之间的相对海拔高差在 2,000 米以上。同时气候变化亦很激烈，从亚热带气候到亚寒带气候均有分布。分布在该地区的树种，从平地的常绿亚热带性树种到山地的落叶阔叶树林带树种、高山带的冷杉、云杉等亚寒带性树种，垂直变化很大。

2) 造林规划制定手续

(1) 造林地选定方针

实施造林应充分考虑当地群众的生活与造林规划之间的矛盾。为此，首先招集了凉山州林业局、国土局、农业局、畜牧局、水利局等相关部门的代表交换了意见，制定了造林地选定的方针，并征得了省林业厅的同意。

(2) 造林规划地确认

该地区的高山地带，群众的主要生活燃料依靠木柴，而且放牧是重要的收入来源。鉴于这种现状，在选定造林地时，首先对造林对象地进行仔细的实地调查，确认了从土地利用上不存在问题。

3) 造林地选定注意事项

造林地基本上在森林面积簿（林小班图）中的荒废裸地区划范围内。从这些土地的管理形态上看，有一部分为市县直接管辖，有部分为集体所有，也有一小部分为个人使用。从土地的利用现状而言，当地群众在国有或集体的林地及草地放牧。

另外，在划为荒废裸地的地段中，包含着部分农地、轮耕休闲地、放牧草地等。所以，实际上不可能将所有荒废裸地一刀切地划为造林计划地。必须保证当地农民维持生活所需的土地面积。

4) 重点调查地区造林规划的基本方针

考虑到各重点调查地区的自然和社会条件，确定了以下的基本方针：

- ① 海拔 3,400m 以上地区造林困难，主要作为放牧用草地使用。
- ② 海拔 3,400m 以下需要造林的地区，拟建营造生态防护林、生态型用材林、生态型薪炭林和生态型放牧林。
- ③ 高海拔地区家庭需要使用大量的薪柴燃料，对薪柴供应不足的地区，考虑营造薪炭林。
- ④ 放牧是高海拔地区家庭的重要收入来源，考虑营造生态型放牧林。
- ⑤ 高海拔地区社会基础设施比较落后，无法营造经济林。但低海拔地则可以营造经济林，拟建小面积的生态型经济林。
- ⑥ 干热河谷造林困难，必须充分利用这次实验造林的成果，继续积极造林。

5) 各类型造林对策的造林技术

根据前项造林规划基本方针，制定各重点地区的造林规划。具体如下：

(1) 栽植计划

- ① 造林对象地的造林方法

根据海拔带区分、土地利用方针和造林规划制定基本方针，在各重点调查地区确定了生态防护林、生态型经济林、生态型薪炭林、生态型用材林和生态型放牧林的造林面积和树种。

重点调查地区的造林对象地是在森林面积簿上作为荒废裸地的小班，因为这些小班中包含轮耕地，所以不能将全部荒废裸地当做造林对象地。考虑到群众的农耕情况，决定了造林对象的小班和树种。

② 造林面积

重点调查地区别的造林面积如下表。

表1 重点调查地区别造林面积

单位：公顷

区分	喜德县	昭觉县	西昌市	德昌县	米易县	计
生态防护林	1,647.7	2,132.4	1,647.5	960.8	1,831.5	8,219.9
生态型经济林	0.0	0.0	24.4	99.4	98.9	222.7
生态型薪炭林	509.5	452.8	0.0	2.1	0.0	964.4
生态型用材林	0.0	36.7	0.0	0.0	62.8	99.5
生态型放牧林	551.7	301.1	0.0	133.9	57.2	1,043.9
计	2,708.9	2,923.0	1,671.9	1,196.2	2,050.4	10,550.4

(2) 造林技术

即使树种相同，因为海拔高度的不同，栽植密度、造林方法和管护等不一致。特别是从干热河谷到高山地区海拔差异很大，生态防护林的造林方法也必然不一样。因此首先区分海拔带，决定了各海拔带的标准造林方法。生态防护林的海拔带区分和造林树种如下表2。生态防护林的植树密度为3,300株/公顷。其他按造林目的而定。

表2 生态防护林的海拔带区分和主要树种

海拔带区分	海拔及坡面	造林树种
①高山带	海拔2,600~3,400m	①最高处混交爬地松和高山栎。②混交华山松和日本落叶松，栽植冷杉。③混交红桦和杜鹃。
②亚高山带	海拔2,000~2,600m	①混交华山松和日本落叶松。②云南松和马桑混交。③引进野八角类的品种
③低山带 I	海拔1,600~2,000m 阴坡面	混交云南松、桉木、柏木、柞木等
④低山带 II	海拔1,600~2,000m 阳坡面	混交刺槐、火棘、云南松、马桑、车桑子、柏木等
⑤干热河谷地带 I	海拔1,600m以下 阴坡面	和低山带 II 相同
⑥干热河谷地带 II	海拔1,600m以下 阳坡面	混交台湾相思、新银合欢、小桐子、攀枝花等

6) 种苗计划

本造林规划使用的苗木全部收购。特别冷杉、云杉等针叶树的初期生长非常缓慢，需

要5年才能长到25cm高。因此为了顺利实施计划，需要及早着手准备。另外，考虑到苗木的生理（如裸苗）和运输情况，育苗应该尽可能靠近造林地。特别是松类的容器苗，最好使用前一年度播种（育苗期间百日以上）的苗木。

暗针叶树种的育苗需要高海拔山地的农民参与，尤其最理想的方法是先从外地收购2年生苗，再在就地进行育苗。

7) 森林保护和管理计划

植树造林后需要封山育林，以防家畜啃苗和火灾。作为对策，配备监护员巡回监督管理。

密度过大的林分容易发生风倒也易遭受病虫害，所以有必要在达到明显过密状态之前进行抚育间伐。由此还可以促进林下草本的生长，能成为家畜的饲料。

8) 造林实施规划

总裁植计划期间为5年，营造生态防护林期间为4年。对各造林地需要除草作业，时间为2年，或3年。植树造林后实施5年的封山育林。

9) 造林费

① 造林单价

根据造林类型，确定树种组合、栽植方法、栽植密度、作业顺序等，收集、参考以往的工程、劳务单价、苗木单价、运输费等有关资料，算出了各造林类型的单价。

② 造林事业费

各造林类型的面积乘上述单价算出了总事业费。但这事业费是直接费，不含间接费。造林总面积为10,550公顷，总事业费为198百万元。

10) 实施体制

中国的机构改革后，凉山州林业局设置对外交流合作办公室统管对外林业业务。如果用国内配套资金实施该规划，主管单位为凉山州林业局，如果争取外国或国际机构的援助资金实施的话，由对外交流合作办公室承担。

11) 森林经营和利用计划

本计划主要营生态防护林，生产木材不是该造林规划的目的。即使是生态型经济林，其目的是生产果实和树叶等。生态型放牧林的主要利用也是林下的牧草。灌木的利用也只限于下部枝叶，而不砍伐主林木。生态型用材林和生态型薪炭林的采伐也不许遵照采伐规则，不使采伐区相连续，只在很小的面积内逐片采伐。

1.2) 研究事项

以往高山地带的造林经验很少，加之气候条件严峻，造林难度比较大。所以，充分利用《四川省示范林营造项目》的成果是很重要的。本项目的造林实验亦将为干热河谷地的造林发挥积极作用。在针叶树的苗木问题上，有必要将百日苗改为更大更壮苗进行栽植。另外，为了提高造林效果，除草是非常重要的措施。从造林地管护的观点来说，抚育间伐是必要的。林地管理更期待当地群众的积极参与和合作。

9. 治山规划概要

本项目涉及的治山，只是为提高造林效果而开展的简易治山。大规模的崩坏地和滑坡的治理，以及山沟、农田内的崩坏不在计划之内。

1) 选定简易治山施工地段

区域内造林对象地区有很多小崩坏，在这次调查期间内，对这些所有的小崩坏和浸蚀沟制定详细治理计划是不可能的。所以通过实地勘察和航空相片的判读，根据崩坏地的大小、浸蚀沟的长短进行分类，决定了可以实施简易治山工程的地段。可以施工的地段情况如下表。

表3 重点地区的崩坏地和施工对象地段数

区分	表层崩坏地		浸蚀沟		计	
	地段	面积(公顷)	地段	面积(公顷)	地段	面积(公顷)
总数	2,081	277.21	671	329.78	2,752	606.99
施工对象数	1,958	85.07	390	23.48	2,348	108.55

2) 施工方法

针对崩坏地的主要施工方法是切坡工程、编栅工程、竹编工程、实播工程、草席覆盖工程和栽植工程等。针对浸蚀沟的主要施工方法是土袋堆砌工程、铁丝笼工程 and 土袋堆砌水路工程等。

这些施工方法所使用的材料，尽量使用当地可以购买的。编栅和竹编工程使用当地的木桩和竹子，草席则用安宁河流域的茅草编制。

因为当地没有实施过这些方法，所以对现场技术人员和施工人员要事先进行技术培训。

3) 单价

据表层崩坏和浸蚀沟的规模定为模式，确定各种必要的施工方法。根据样本施工法确

定工作量，加上材料、劳务的费用，计算出样本施工的单价。

根据前面的样本施工法，算出5种左右代表施工法的费用，在图表上把握施工面积和工程单价的关系，决定最合适的平均单价。

4) 治山规划的总工程费计算

(1) 直接费

3) 中算出的类型别工程单价乘以每个崩坏地面积，计算了各林班的施工费用，得出总施工费用。这总施工费用只是直接费。

(2) 材料运输费

由于治山施工地段相隔很远，得出施工费用时应算出运输材料费用。计算程序如下：

- ① 区分车辆和人力运输，计算每公顷的平均材料重量。
- ② 各林班的崩坏地面积乘上述①的平均材料重量，计算总运输量。
- ③ 计算各林班的车辆运输距离和人力运输距离，以材料重量×运输距离×运输单价，计算车辆和人力运输费，合计之。最后将加算各林班运输费得出总运输费。

(3) 其他费用计算

上述(1)和(2)都是直接费，作为间接费还加上技术管理费、安全费、营缮费、设置施工时的污水防止费用等，按比率或加算。

1.0. 事业费

造林和简易治山规划所需要的事业费总额如下。此总额中不包括技术培训和普及费用、监督机关的间接费用。

表4 重点调查区的总事业费

单位：千元

重点调查区域	造林费	治山费	计
喜德县	51,826	6,864	58,690
昭觉县	56,528	7,911	64,439
西昌市	29,715	5,602	35,317
德昌市	22,361	634	22,995
米易县	37,624	4,256	41,880
计	198,054	25,266	223,320

注：因四舍五入，合计不一定一致。

1.1. 制作造林和治山规划图

造林规划的基础是土地经营区分,先制作土地经营区分草案,以此为基础在再制作显示各区域造林种类的造林规划草图。最后研究这些图面制作土地经营区分图和造林规划图。

根据治山规划制作治山草图,确定计划后完成治山规划图。

1.2. 事业评价

该规划营造的森林主要是生态型防护林,有利于该地区的生态建设。而且主要是乡土树种,不引进新的外来树种,所以生态环境评价上不存在问题。

通过该造林和简易治山规划的实施,森林的贮水功能大大增强,水土流失得到控制。其结果提高森林的水源涵养量,增加枯水期的基本流量,洪水时则能减少高峰流量。另外,因为土壤流失减少,土壤中的养分损失也得到控制。也有森林光合作用吸收二氧化碳的外部经济效果。除此以外,通过造林为家畜提供的牧草量将增加,通过营造经济林能提高经济收入,通过营造薪炭林和用材林能提供薪柴和用材。这些都是造林带来的经济效益。

将以上的经济效益和投资费用相比,可以判断本计划是完全可行的。

1.3. 实验造林地跟踪调查结果

为了研究干热河谷的造林技术,选择了以下两个地点进行了造林实验。即实验地(1)为攀莲镇典苴村的 5.7 公顷,实验地(2)为撒莲乡摩梭村的 4.3 公顷。实验树种有新银合欢(*Leucanena leucocaphara*)、台湾相思(*Acacia confusa*)、攀枝花(*Bombax marabaricum*)、小桐子(*Jatropha caracas*)和车桑子(*Dodonaea viscosa*)。

造林之后已经过约一年的时间,收到的成果比以往的技术的干热河谷造林的成果好不少。这次跟踪调查也表明已经安全度过植树以来的第一个旱季,得到了可靠的干热河谷造林技术。

去年的降雨量偏多,杂草生长旺盛,由于造林树种都是阳性树,杂草生长阻碍了苗木的健康生长。到 2002 年 4 月下旬为止的残存率,杂草繁茂的第一实验地为 53.0%,杂草较少的第二实验地为 73.0%。这数据比上次跟踪调查时(2001 年 11 月)稍微低。

1.4. 造林规划制定手册的方针协议

在造林规划有所进展后,日方和中方有关部门协商制定计划手册的方针,并且根据此结果制定了《安宁河流域造林规划制定手册》。

1.5. 最终报告书的编制

日方向中方的项目领导小组说明最终报告书（草案）的内容，进行讨论之后基本上得到了中方的同意。中方说关于最终报告书的内容，日方调查团员已经与中方专家进行了认真的讨论，故没有修改意见。在这个基础上，日方编制最终报告书，向国际协力事业团提交，以此结束了所有的调查任务。

另外，在成都市盛大举行了造林项目成果交流会（包括技术合作项目的结果），给予了多方面的参加。

目 次

图片

序文

提呈函

摘要

目次

汇率

略语一览

第1章 绪论	1
1—1 调查背景	1
1—2 本调查的申请及事前调查	2
1—2—1 申请	2
1—2—2 事前调查	2
1—3 本调查的目的等	2
1—3—1 本调查的目的	2
1—3—2 本调查的概要	3
1—3—3 调查的基本方针	3
1—4 该规划同四川省示范林营造规划的关联	4
1—4—1 该规划同四川省示范林营造规划的关联	4
1—4—2 技术合作项目和开发调查的关联	4
1—4—3 重点调查区和示范林	4
1—5 调查的经过	5
1—5—1 第1年度第1阶段调查的概况	5
1—5—1—1 国内准备工作	5
1—5—1—2 第1阶段实地调查的概况	5
1—5—1—3 第2阶段实地调查的概况	8

1—5—2 第2年度调查概况	10
1—5—3 第3年度调查概况	13
第2章 调查对象地的概况	15
2—1 中国·四川省的概况	15
2—2 中国和四川省的社会·经济概况	18
2—3 中国和四川省的森林·林业的概况	18
2—3—1 中国的森林现状和相关政策	18
2—3—2 四川省的森林、林业的现状 & 政策	19
2—4 安宁河流域的自然环境	20
2—5 安宁河流域的社会、经济状况	23
2—6 安宁河流域的土地利用	23
2—7 安宁河流域的森林、林业	24
2—8 安宁河流域类型的划分	27
2—9 初期环境调查(IEE)	28
第3章 选定重点调查区	33
3—1 选定重点调查区的基本想法	33
3—2 在选定重点调查区时各有关机关的意见协调等	33
3—3 重点调查区的选定工作	33
3—4 各市县的重点调查区选定工作	34
3—5 各市县重点调查区的总表及位置	38
第4章 基础调查	40
4—1 实施概况调查	40
4—2 地形图的制作及原尺寸照片的复制	41
4—3 土地利用植被调查	43
4—3—1 调查的目的等	43
4—3—2 调查方法等	43
4—3—3 判读航片	45
4—3—4 制作土地利用植被图及林小班图	45
4—3—5 凉山州的土地利用情况	47
4—3—6 重点调查区森林植被分布现状	48
4—4 土壤调查	50
4—4—1 调查目的	50

4—4—2 调查方法等	50
4—4—3 调查结果	52
4—4—4 室内分析结果	54
4—4—5 制作土壤图	59
4—5 社会经济调查	60
4—5—1 调查目的	60
4—5—2 调查方法	60
4—5—3 调查结果	62
4—5—4 考察	76
4—5—5 结论和提议	80
4—6 数值化工作	81
第5章 造林规划	84
5—1 造林计划制定条件调查	84
5—1—1 森林·林业关系现有计划	84
5—1—2 安宁河流域的造林事例	86
5—1—3 5市县的基础调查	86
5—2 造林规划制定程序	89
5—3 选定造林地时应考虑的事项	90
5—4 造林对象地的区分和对策	93
5—5 造林技术	104
5—6 种苗计划	109
5—7 森林保护·管理规划	112
5—8 每年度的造林实施规划	113
5—9 造林费用	114
5—10 造林事业实施体制	118
5—11 森林经营·利用计划	119
5—12 研究事项	120
第6章 治山规划	122
6—1 制定治山计划地基础调查	122
6—1—1 安宁河流域概况	122
6—1—2 重点调查区域的荒废情况和治山计划	124
6—2 简易治山工程施工地段及施工地段选定基本方针	127
6—3 施工方法的选定方法和选定结果	131

6—4	治山施工的实施规划	140
6—5	今后的课题	149
第7章	事业评价(效益评估)	152
7—1	生态环境评价方法	152
7—2	生态环境改善效果的评价结果	156
7—3	经济评价	161
第8章	造林实验	165
8—1	造林实验的定位	165
8—2	实验对象地区的制约性自然条件	166
8—3	造林实验设计	168
8—4	再委托工作和实验造林的实施状况	172
8—5	实验造林跟踪调查的中间结果	175
8—6	总结	186
第9章	造林计划制定手册	188
9—1	编制造林计划制定手册的基本想法	188
9—2	造林计划调查流程	188
9—3	基础调查	190
9—3—1	拍摄航空照片和制作地形图	190
9—3—1—1	拍摄航空拍摄照片	190
9—3—1—2	实地测量	193
9—3—1—3	制作地形图	194
9—3—1—4	数据编辑	197
9—3—2	土地利用植被调查	197
9—3—3	制作林小班图	199
9—3—4	土壤调查	201
9—3—5	自然条件调查	205
9—3—6	社会经济条件调查	206
9—4	造林规划	208
9—5	治山计划	217
9—6	和行政机关的协调	225
9—7	效益评价	225

第 10 章 结论	228
谢词	231
附件资料	
1. 调查团名单	235
2. 主要拜访人员名单	237
3. 最终报告书草案汇报会会议纪要	241
4. 调查日程表	249

外汇牌价

自 2001 年 12 月至 2002 年 5 月为止的日币对人民币的平均牌价

1 元=15.73 日圆

略语表

B/C	Cost Benefit Ratio	费用效益比率
CAD	Computer-aided Design	计算机援用设计
cm	centimeter(s)	厘米
DEM	Digital Elevation Model	标高数值化模式
g	gram(s)	克
GIS	Geographic Information Systems	地理信息系统
GPS	Global Positioning System	定位仪
IRR	Internal Rate of Return	内部收益率
JICA	Japan International Cooperatin Agency	国际协力事业团
km	kilometer(s)	公里
m	meter(s)	米
mm	millimeter(s)	毫米
M/M	Minutes of Meeting	会议纪要
OJT	On the Job Training	现场培训
pH	potential of Hydrogen	酸碱度
SIECC	Sichuan International Engineering Consulting Corporation	四川省国际工程咨询有限公司
S/W	Scope of Work	实施细则

第 1 章 绪论

1-1 调查背景

中华人民共和国（以下简称“中国”）是拥有约 960 万平方公里，人口近 13 亿的大国（依据国家统计局 2000 年发表的第 5 次全国人口普查数据）。改革开放政策使沿海地区的主要工业大城市的经济取得了惊人的发展。但内地山区农村的经济发展缓慢，人均 GDP 为 855 元（2000 年，据《中国情况手册》2001 年版），呈低水平状态。其中一些地区，部门的人们收入迅速增加，同时也有收入增加缓慢的地方和部门。因此而出现了地区之间的发展差距，导致国民收入产生差距，并且这种差距还在继续扩大。为了弥补地区之间的差距，国家提出了西部大开发的对应政策。据说计划的具体内容目前正在研究中。西部大开发已成为第十个五年计划（2001 年~2005 年）的重要部分。

在中国漫长的历史过程中，由于对森林的过度砍伐，加速了森林的减少及恶化，形成了大片的荒山荒地。建国以来通过对生态环境建设的努力，中国成为了人工造林面积排名世界第一的国家，但依然存在着大片被荒废掉的林业用地。再加上改革开放的政策使中国经济迅猛发展，这对已经荒废脆弱的生态系统造成更加严重的影响。这种结果导致 1998 年长江，松花江等发生大洪水，造成巨大灾害。另一方面，由于在黄河上游农业用水取水使下游时常发生断流。

长江流经四川省、贵州省、云南省、重庆市、湖北省至上海汇入大海，是流域面积约为 170 万平方公里的大河。长江流域特别是上游，高山多平原少，生态环境复杂，是中国屈指可数的森林地带。但是，由于长期以来对森林的乱砍乱伐以及在陡坡上过度的农耕放牧使草地劣化，土壤不断受到侵蚀。包括长江中上游，总共有 55 万平方公里的土地受到侵蚀。因此，雨季时长江中下游发生洪灾的危险性相当高。

中国政府为改善这种情况，于 1994 年发表《21 世纪议程白皮书》，以环境保护和社会经济及生态的可持续性发展为基本国策。另外，制定了《十大林业生态工程》，致力于植树造林，森林保护。并实施了与长江相关的《十大林业生态工程》之一的《长江中上游防护林规划》。1998 年长江发生特大洪灾后，从童年 9 月开始实施《天然林保护工程》1999 年 1 月开始实施作为以上计划的首位计划的《全国生态环境建设规划》，把包括四川省在内的长江中上游流域指定为在全国优先治理生态环境的地区。同时，四川省于同年 3 月制定了《四川省生态环境建设规划》。其中，将包括安宁河流域在内的四川省西部地区指定为应优先治理生态环境的重要地区。

中国四川省安宁河流域造林规划调查（以下简称“本调查”）对象地区的安宁河流域位于四川省西南部，平地人口众多，开发前景良好。成昆铁路纵贯该地区，但是山区的社会基础设施建设还很落后。该流域分布有云南松的飞播林及小片的人工造林地，但大部分的坡地被开垦成农地，随处可见滑坡、崩塌和泥石流的痕迹。也有不少草地和裸地。因此，暴雨天气里水土流失加剧，坡面的泥沙大量流出，变成浊

流注入安宁河，形成安宁河周边的平原部，下游发生水灾的原因。

1-2 本调查的申请及事前调查

1-2-1 申请

如 1-1 所介绍，1999 年 12 月，中国政府向我国政府提出了以开发、推广造林技术、培养造林人才为目的，并以项目形式进行技术援助的〈四川省示范林营造规划项目〉的申请，同时申请了以安宁河流域的 5 市县为对象，为制定安宁河流域造林规划实施开发调查。其中，双方要求范围内的〈中国四川省示范林营造项目〉已于 1999 年 7 月开始实施。

这些合作项目是以 1998 年 11 月，前首相小渊与国家主席江泽民通过首脑会晤，就长江上游植树造林的重要性达成共识一事为背景，有日本国实施的技术援助项目。

1-2-2 事前调查

接受上述申请，日本国际协力事业团自 2000 年 5 月 15 日至 6 月 30 日派遣了以胜田幸秀先生为团长的“中国四川省安宁河流域造林规划事前（实施细则协议）调查团”，确认申请项目的背景及内容的同时，与中方就正式调查的方针进行磋商并决定了实施细则。

1-3 本调查的目的等

1-3-1 本调查的目的

本调查以森林荒废、泥沙流失严重、洪水、滑坡、泥石流等自然灾害频繁发生的安宁河流域为对象，为营造森林，提高水土保持功能，制订造林及治山规划，并制作相关的地形图、土地利用植被图、土壤图，同时进行社会经济调查、实验造林，还进行技术转让等有关业务。

具体任务如下：

- ① 以约 50 万公顷的安宁河流域为调查对象地，拍摄航空照片，在流域内 5 个市县各选定不超过 1 万公顷的重点调查区域，制作地形图、进行土地利用植被调查、土壤调查、社会经济调查。
- ② 在各重点调查区域制定包括为恢复森林，防止水土流失的简易治山工程设计规划及育苗规划等在内的造林规划。
- ③ 米易县的南坡面由于气候条件恶劣，造林难度大。尽管中方在此地实施过飞播造林，但仍然存在大面积的荒地，故在该地进行实验造林，研究栽植方法等。
- ④ 本调查结束后，为了由中方对口专家单独制定造林规划，在编制造林规划制定

手册的同时，关于各个调查项目的调查手段及规划制定程序等，以在现场随时随地直接传授的方式进行技术转移。

1-3-2 本调查的概要

本次调查是在喜德县、昭觉县、西昌市、德昌县及米易县约 50 万公顷的安宁河流域拍摄航空照片，再以 5 个市县的重点调查区域为对象，制作地形图、进行土地利用植被调查、土壤调查、社会经济调查等，最后制定造林规划、简易治山规划，编制安宁河流域的造林规划制定手册。另外，在米易县，为了开发干热河谷的造林技术，进行实验造林，

在选定重点调查区时，尊重中方的意见，在调查对象的 5 市县内各选择一处以流域为单位，荒废情况最恶劣而崩坏地多，造林紧迫性最高的区域。各区域约 1 万公顷。

1-3-3 调查的基本方针

本调查的基本方针如下：

1. 本调查于 2000 年 5 月 30 日与中国政府方面（国家林业局及四川省林业厅）达成一致意见，并以双方签名，交换的实施细则及会议纪要为依据而实施。本调查的具体工作以日本国际协力集团提示的业务指示书为准，并以 S/W 调查团的调查结果及与《中国四川省示范林营造计划事前调查》等有关调查报告书，加上中方的《全国生态环境建设规划》等为重要的参考资料来进行调查的。最后，不仅要调查结果提供给“中国四川营造示范林项目”，还要同中方专家保持密切联系。
2. 本调查需在以四川省林业厅及凉山州林业局为主设置的项目领导小组的支持下 进行。
3. 在调查结束后，为使中方对口专家能够单独制定造林规划，呼吁中方专家积极参与调查，并以现地传授的方式进行技术转让。
4. 制定造林规划时，应充分掌握调查对象地域的社会经济情况（该地区有国家指定的贫困县）、对森林的依靠程度（柴木的采集，放牧等）、当地居民在森林管护方面的意向及需求，并反映到造林规划中。
5. 该规划不涉及到退耕还林，制定将在放牧地营造森林的计划时应尊重有关部门的建议。
6. 该造林规划应该是具体的并能得以实现的规划。因此，在制定规划过程中充分研究项目的实施方式及资金来源，以求达到实现该规划的目标。

1-4 该规划同四川省示范林营造规划的关联

1-4-1 中国四川省示范林营造规划的目的

中国四川省示范林营造规划(以下简称“技术合作项目”)的目的是在安宁河流域的西昌市、喜德县及昭觉县通过营建示范苗圃、营造示范林,开发、研究符合当地自然条件及社会条件的育苗、造林技术,同时,培训技术人员,并在当地居民中推广技术,并使该地区人民产生自发造林的意识。为实现此目标,将造林用苗木生产技术的开发、造林技术的开发、技术人员的培训及在当地居民中推广运用等一系列活动纳入计划内。以下,将技术合作项目的示范林地简称为示范林。

由于技术合作项目是在海拔较低的造林难度大的地区及3000m左右的高海拔地区进行技术开发,所以该技术适用于安宁河流域很广的范围。并且,通过在苗圃开发出的育苗技术,可改善现有的育苗体系,生产出优良苗木。这些造林技术及育苗技术一经推广实施,一定能够很大程度地提高安宁河流域的造林技术水平。

梗概社会经济方面,已经营造示范林的昭觉县及喜德县同本调查区域内的重点调查区域相同,是彝族聚居的地方。彝族大多以农业和畜牧业为主,收入水平比平地居住的汉族低,这一点与重点调查区域的社会经济条件相似。

1-4-2 技术合作项目和开发调查的关联

如上所述,从造林技术的观点及社会、经济条件来看,除了位于安宁河下游的米易县,即所谓干热河谷,技术合作项目所开发的造林技术能够运用于本调查的造林规划、育苗计划、森林管护规划等。因此,两个规划之间的关系是将技术合作项目所开发的技术活用于造林规划,在大面积的造林时,使技术合作项目的推广成绩得以更大的发挥。

尽管如此,由于技术合作项目的技术开发刚刚起步,还没出明显成果,另一方面,本调查必须在2002年7月提交最终报告书,所以在制定造林规划时应参考技术合作项目2001年度之前的实验成绩。虽然技术合作项目的造林技术还在开发过程中,但应充分采纳其造林技术,制定造林规划。因为两个项目间存在重要关联,故相互之间的信息交流和利用非常重要。

1-4-3 重点调查区和示范林

本调查的重点调查区如果选择和示范林相同的地方最为理想。但是在选定重点调查区时,技术合作项目已经选定了除了昭觉县以外的示范林,并已经开始了2001年的栽植准备工作。因此,本调查在决定重点调查区时,不仅考虑与技术合作项目的关系,还将中方提出的最符合重点调查区域条件的地方作为候选地,对此进行认真的研究,最后在取得四川省林业厅的认可后确定了重点调查区。西昌市、喜德县所选定的重点调查区与示范林范围不重复,但昭觉县的重点调查区与技术合作项目

的示范林范围重复。

1-5 调查的经过

在中方对口专家以及有关单位的积极配合下，整个调查进展顺利。调查进展情况如下所述。

1-5-1 第1年度第1阶段调查的概况

第一年度调查分为国内准备工作及实地调查。实地调查又分为两个阶段实施。

1-5-1-1 国内准备工作

实地调查开始前在日本国内进行的准备工作如下：

1. 整理分析现有资料

收集并分析与本调查相关的现有资料，明确可利用的资料及还需要收集的资料。

2. 拟定调查总体计划

明确调查的方针，研究调查总体计划、调查手法及调查所需器材等。

3. 编写起始报告书

编写起始报告书，总结调查总体计划等。

4. 制定技术转移计划方案

技术转移是以現地传授的方式进行，制定本调查过程中实施的技术转移计划方案。

5. 在日本国内对起始报告书作出说明，并协商

向工作监理委员会说明并协商了起始报告书。

6. 制作土地利用植被图、土壤图及航空照片拍摄等再委托方案

制作成为本调查的基础资料的土地利用植被图、林小班图及森林面积簿、土壤图，以及拍摄、冲洗航片、制作同比例尺相片等的委托工作的技术要求方案。

1-5-1-2 第1阶段实地调查的概况

1. 起始报告书的说明及磋商

向中方对口部门说明了起始报告书的内容，取得了中方的同意并作成会议纪要，双方认可并签名。凉山州彝族自治州林业局（以下简称“凉山州林业局”）提出了以下意见。

①拟在放牧地营造森林时，不仅尊重当地居民的要求还得尊重当地林业局的意见。

②在土地利用植被图上划分植被时，应加上森林功能的划分因素（公益林及经济林的区分）。

③应明确在地形图图化过程中制作的 DM 数据库的所有权及使用权。

④造林规划中应包含种苗计划。

⑤实施技术转让时，应考虑安排中方对口专家到日本进修。

针对以上事项，第①问题，在日文版报告书中已将当地居民列为“相关人员”，当然包括当地林业局在内。关于②，如加上森林功能的因素，植被图上显示的信息过多，太复杂，双方同意在森林面积簿上反映其因素。双方就第③点，在转包合同中，应将 DM 数据库资料作为中间成果品交给调查团，再由调查团将此提交给四川省林业厅，此后，应根据中方规定使用，这一问题达成一致意见。第④点，虽然规划中考虑到苗木的生产，飞播所需的种子量，但由于受最新制定的种子法的制约以及存在种子的产地、丰歉等问题，所以该规划中涉及种子的供应方法有一定的困难。这一问题向林业局作出了说明并得到理解。关于第⑤点，应由国际协力事业团安排。另外由于目前还没确定中方对口专家赴日进修的计划，故在起始报告书中没有涉及这一项。但关于这一问题，日方补充说明了将于 2002 年 3 月左右，准备 2 名中方专家赴日进修事宜。

2. 关于造林实验的实施

关于实施细则中没有提到的在米易县实施造林实验一事，确认了由米易县林业局对承包方的工作进行监督并全面负责本调查结束后对实验地的管护。通过对 2 处造林实验候选地进行立地条件等仔细的调查，确定了符合干热河谷的造林技术开发的二处实验地，即第一实验地（攀连镇典苴村）5.70 公顷，第二实验地（撒连镇摩梭村）4.30 公顷。

3. 拍摄航片

航空照片是以在安宁河流域内频繁发生水土流失、洪水、滑坡等自然灾害的约 50.3 万公顷为对象，为选定重点调查区，制作地形图而拍摄的。

航空照片的拍摄面积约 50.3 万公顷，比例尺 1:25,000。

通过调查，了解到根据国家保密的法律，四川省测绘局可在各区域拍摄航片，供于制作地形图。日方对该机关的飞机、相机等拍摄器材、设施及飞行员、摄影家等人员的经验、能力进行调查，判断了该局有充分能力完成拍摄任务。但由于有各项批准等问题，以四川省测绘局与四川省计划委员会下属的国营企业—四川省国际咨询公司结成联合体的方式签订了业务合同。

合同将拍摄时间定为 2000 年 10 月 16 日至 2001 年 1 月 21 日（共 98 天）。于 2001 年 1 月 6 日顺利完成全地域的拍摄。拍摄总航线为 54 条，相片总数为 1,200 张。

4. 调查对象地的概况

1) 自然条件

安宁河流域位于横断山脉中，主要河流由北向南流下。安宁河流域处处可见盆地并且上游还可见大规模的扇形地，在扇形地上河流紊乱。

为了进一步了解安宁河流域的自然情况，对安宁河主流、孙水河、热水河、拖琅河、茨达河等的源头进行了实地考察，并对河流状况、地形、地质、土壤、植被、滑坡等自然条件作了概况调查，为重点调查区的选定作好了准备。

2) 社会经济条件

调查对象地的大部分山区是彝族的居住地，他们在海拔较高的坡地也耕地为农田并放牧以此维持生活。为了在具有代表性的村庄开展社会经济调查，掌握家庭组成、收入、耕地拥有情况和农业生产、放牧、燃料、教育等一系列情况，提前进行预备调查，制作了调查表。

3) 森林、林业的概况

安宁河流域的部分地区存在生长良好的天然林和云南松的飞播林。但是现在没有生产用材，基本上都是防护林。在海拔较低的地方营造桉树林，生产桉叶油。作为经济林栽植花椒、核桃、板栗、石榴等。

有些云南松的飞播林过密，从防治病虫害、预防气候灾害的观点来需要抚育间伐的林分随处可见。

5. 制作技术转让计划

关于日方制定的转让计划方案、与凉山州林业局进行研究，中方同意了日方制定的技术转让计划。技术转让基本上由实地转让(OJT)的方式实施，但中国的林业部门没有治山工程的施工经验，所以各市县林业局对此事给予了高度重视。

6. 中方的合作体制

中方对该项目调查给予积极的合作，凉山州林业局及米易县林业局对起始报告书内容提出了积极的意见，中日双方对此进行了认真的讨论，并由中方向上级机关作出了详细的汇报。另外，各市县林业局还设置了项目办公室。同时还把当地的协商结果准确及时地上报给四川省林业厅、国家林业局，可以按期签署有关起始调查报告书的会议纪要。

在中方对口专家的选择上日方曾担心会否与技术合作项目的人员重复，但后来凉山州林业局按调查团的要求安排了对口专家。

关于办公室的安排，在事前调查时日方同意将设在凉山州林业局内，但为了与技术合作项目专家顺利地进行信息交流，开发调查团的办公室设在和技术合作项目办同一座大楼中。中方及时地完成了办公室的装修、购置了家具、电话、电脑、复印机等办公用品，确保了本调查的顺利进行。在同一座大楼中设两个项目的办公室有利于和技术项目办交换意见，也有利于在实施实地调查时和各市县林

业局进行磋商

1-5-1-3 第2阶段实地调查的概况

第一年度实地调查第二阶段的主要工作是首先选定重点调查区，为制作重点调查区的地形图而进行测量等，做图化，同时进行社会·经济调查、土壤调查、土地利用·植被调查以及数据化处理工作。这些工作都以委托的形式进行。除此之外还以委托的形式实施了造林实验，也进行了事业评价（项目效益评价）的基础调查工作。为了开展除了造林实验以外的第二阶段的实地调查，选定重点调查区才能开展正常，因此，开始第二阶段实地调查之际，首先选定了重点调查区。

1. 重点调查区的选定

在重点调查区的选定时，充分参考各市县林业局的意见而做出了决定。

重点调查区选定工作如下所示。首先由各市县提出三处候选地，然后调查团员、凉山州林业局人员、技术合作项目首席顾问及专家、各市县林业局人员汇集于办公室，先由各市县分别对其候选地进行说明，对此进行认真的研究之后选定一处重点调查区，在图纸上显示。在选定时，除了尊重当地林业局的意见之外，还考虑了各市县的林业政策。

通过上述程序选定的重点调查区候选地，由凉山州林业局向四川省林业厅进行说明并取得承认后才正式定为重点调查区。

2. 委托业务

在第二阶段调查，把六项实地业务委托给中国的国内单位。各委托业务概况如下。

1) 实验造林

安宁河的下游属于干热河谷，就从早春到初夏降雨量少且干燥、因焚风现象而产生高温、强风，造林难度相当高。实验造林的目的就是落实现有的造林技术的同时开发新的造林技术，将供于干热河谷的造林。

在第二阶段调查时，把造林实验工作委托给四川省攀枝花市米易县安宁造林部，在第一阶段调查时设置的2处实验地植树造林，进行了管护。造林树种是攀枝花、(*Bombax malabaricum*)、小桐子(*Jatropha curcas*)、台湾相思(*Acacia confusa*)、新银合欢(*Leucaena leucocephala*)、剑麻(*Agava sisalana*)及车桑子(*Dodonea viscosa*)。

2) 测量、地形图测绘等(1)

由于与航片拍摄相同有批准手续等问题，向四川省测绘局与四川省国际工程咨询公司结成的联合体委托，制作了5市县的调查区约为5万公顷、比例尺1:25000的地形图。

委托期间自 2001 年 3 月 13 日至同年 7 月 5 日，于 7 月 6 日将成果品的地形图及同尺寸照片交给了四川省林业厅。提交的成果品是地面测量结果资料 1 套、空中三角测量结果资料 1 套、地形图(原图 2 套、复印图 2 套、CD-ROM 1 套)、彩色航片 3 套。

委托业务的概要是对约 5 万公顷的重点调查区进行现地调查(控制点测量·水准测量及野外调查)，使用绘图软件(map inform)制作了 1:25000 的地形图。数值图化软件使用了 map inform。另外，为了对判读、分析植被及林相，进行社会经济调查提供方便，从第 1 阶段时拍摄的航片的底片加洗了原尺寸照片。

3) 土地利用植被图等的制作

当地的土地利用植被图、林小班图及森林面积簿的制作是以转包的形式由四川省林业勘察设计研究院实施的。

委托期间为自 2001 年 3 月 28 日至同年 9 月 10 日，于 9 月 6 日将成果品的土地利用植被图(原图 2 套、复制图 2 套)、林小班图(原图 2 套、复制图 2 套)、森林面积簿(3 套)以及记录这些图纸的所有数据的 CD-ROM 交给了四川省林业厅。

委托业务的内容是判读约 5 万公顷的重点调查区的航片，同时进行现地调查，制作土地利用植被图、林小班图及记载林小班面积及林相情况的森林面积簿。这些图都以此次调查所制作的 1:25000 的地形图为基础。

4) 土壤调查的实施及土壤图的制作

土壤调查和 1:25000 的土壤图的制作是以转包的形式由四川省林业勘察设计研究院来实施的。

委托期间为自 2001 年 3 月 23 日至同年 9 月 10 日，于 9 月 10 日向四川省林业厅提交了成果品的土壤图(原图 2 套、复制图 2 套)、CD-ROM 一张及土壤调查报告书 3 份。

委托业务的内容是对约 5 万公顷的重点调查区进行现地概况调查、划分土地类型之后进行土壤调查，收集土壤分析资料，进行土样分析，制作土壤图，还编写土壤调查报告书。

5) 社会经济调查

对造林规划当地居民的社会经济状况是非常重要的因素之一，因此，为了掌握该地区的社会经济实际情况，对农业和畜牧业的产业结构、生活水平、收集柴木的方法等进行了调查。在各重点调查区分别选择 2 个代表村，从各村随机抽取 100 户作为调查样本、样本总数为 1,000 户。

此调查以转包形式由四川省国际咨询公司实施。委托期间自 2001 年 3 月 19 日至同年 9 月 10 日，于 9 月 10 日向四川省林业厅提交了成果品的报告书(日文、中文及统计书各 10 份)。

委托业务的内容是在约 5 万公顷的重点调查区选定调查对象村，然后在现地根据调查表采访，收集需要的信息，再输入微机，对此进行分析之后编写调查报

告书。

6) 地面测量及图化(2) (数值化)

在已做好的地形图的数据上还加上土地利用植被图、林小班图及土壤图的基础数据, 构成数据层, 制作了各项图。

由四川省测绘局和四川省国际工程咨询公司以联合体转包形式实施。委托期间自 2001 年 6 月 11 日至同年 8 月 31 日、于 8 月 21 日, 成果品的土地利用植被图、林小班图及土壤图的有关数据一套交给了四川省林业厅。

委托业务的内容是以约 5 万公顷的重点调查区为对象按如下要求进行了各项图的数值化处理。

土壤图	1 份	: 扫描数据的数值化
土地利用植被图	1 份	: 使用解析图化机或 DPM 进行三维空间重叠部分观测, 做植被界线的数值化
林小班图	1 份	: 属性数据的编辑

3. 进展报告书(1)的编写和说明

在现地编写了进展报告书(1), 向中方的项目领导小组进行说明及协商。报告书做了日文版 25 份 (其中向中方提交 10 份)、中文版 23 份 (其中向中方提交 20 份)。

1-5-2 第 2 年度调查概况

第 2 年度的调查全都是在现地实施的, 其概要如下所示。

1. 掌握森林·林业有关的现有规划及项目内容现有计划

1) 现有规划

在现有的森林林业关系计划当中, 上级计划就是全国生态环境建设计划、其次为十大生态工程及天然林保护工程。

全国生态环境建设计划是自 1999 年至 2050 年的长期计划, 分为三个阶段。目前实施到 2010 年的短期计划, 而努力奋斗。短期计划的目标是为了控制水土流失, 营造森, 开展退耕还林等, 由此, 森林覆盖率从现在的 14% 提高到 19%。

在十大生态工程中, 长江上中游被指定为全国生态环境建设的重点区域, 已实施长江上中游防护林建设。通过该项目的实施, 四川省森林覆盖率已提高到 24%, 但水土保持功能还差, 频繁发生自然灾害。在这种情况下, 四川省制定了四川省生态环境建设计划。

安宁河流域属于长江中上游防护林建设规划区, 为了防止水土流失、减轻水灾损失, 而已采取保护生态环境的措施。四川省生态环境建设计划涉及到控制水土流失措施、飞播造林、森林营造、封山育林等。中国目前开展西部大开发, 天然林保护工程将与西部大开发协调进展。

天然林保护工程的目的是保护长江及黄河上中游的水土保持上极为关键的支流源头部、水库周围、陡坡面的天然林。该调查区也属于这个工程的对象区域。四川省在1998年发生大水灾后，率先实施禁伐天然林措施，力求保护生态环境。在该调查的对象地域，没有大规模的天然林砍伐，所以就没有争取天然林保护工程资金的大规模造林。

2) 现有规划

(1) 退耕还林

退耕还林是以坡度为25度以上的坡耕地为对象，为了提高水土保持能力，将坡耕地转变成为林地。在安宁河流域海拔较低而且市场条件较好的地方可见果树等经济林，在海拔为3,000m左右的高海拔地区可见华山松和日本落叶松等针叶树混交林。日本落叶松的初期生长良好。

(2) 营造桉树林

1990年在会理县造林93.1公顷、西昌市造林37.7公顷。90年代西昌市利用世界银行的贷款营造了桉树林，生产桉叶油。提炼桉叶油这一工程使得桉树林发挥了经济林的功能。

(3) 天然林保护工程

在该调查对象区域内，实施了飞播造林和封山育林。

(4) 治山工程

在该调查对象区域内没有实施治山工程的经验。只是为了保护铁路、公路桥而设置了一些渠道工程、固床工程、堰堤等。

2. 制定造林规划的基础调查

作为制定造林规划的条件，特别考虑的因素如下。

- ① 造林对象地是根据土地利用植被调查，被归类为荒废裸地的土地。在经济社会调查中也指出，分类上的荒废裸地中不少地方被用于耕地。被判读为荒废裸地的土地包含农地，其原因是由于拍摄航片的时候（11月至1月）是旱季，农地的植物枯萎，再加上枯草覆盖了作垄痕迹及阶梯农田，从航片上很难判读为耕地。因此，在制定荒废裸地的造林规划时，首先到现地确认了耕地情况。
- ② 营造经济林应选择海拔较低，社会基础完善而且离市场的距离较近的立地条件良好的地方。
- ③ 社会基础落后，收入较低的地区，家庭燃料仍然靠柴木。营造薪炭林应从减轻农民取柴负担的角度考虑，尽量设计在村庄附近。
- ④ 营造用材林固然重要，但不可营造在地力较低或离村庄较远的内地。因此，用材林应设计在地力条件较好，砍伐较方便的地方。
- ⑤ 高海拔地区也要造林，对造林极限海拔进行认真的研究。从现地情况来看，一般海拔高于3,400m的地方不能造林。虽然海拔低于3,400m，风力较强的地方

还是不能造林。但这些面积很少，故该规划不作考虑。

- ⑥ 向当地乡镇政府说明造林规划时，认真听取了当地农民愿望栽植的放牧林和薪炭林树种。

3. 制定造林规划

制定造林规划是该调查的主要任务。制定造林规划时，首先总结过去进行过的各种调查的结果。造林规划的制定过程如下。

1) 重点调查区的海拔区分及土地利用方针

造林规划应确定适宜树种，造林地的气温和水分条件与树种选定有密切的关系。在安宁河流域，除了面向安宁河的低海拔阳坡面，特别是干热河谷以外，一般不受水分条件的限制，反而气温是一种制约因素。气温随着海拔高度而变化，因海拔不同，造林树种也不同。因此，制定造林规划时，首先按海拔高度进行了划分。

森林面积簿的土地利用分类还加上上述海拔带的因素，根据土地利用的现状、坡度、海拔高度等确定了相应的造林对策。特别，就现有农地确定了利用方法，就海拔高于3,400m的高山草地，定为维持现状，针对荒废裸地确定了造林类型，针对现有林地落实了经营管理方法。

2) 各重点调查区的造林规划制定方针

根据自然条件、社会条件，确定了各重点调查区的造林规划制定基本方针。制定基本方针时，充分考虑了各市县的气象条件、土地利用的现状、社会基础情况、当地居民的意向等。

3) 造林规划的概要

根据立地条件确定上述各重点调查区的造林规划制定方针，制定了具体造林规划。其内容为(1)造林规划制定的基础调查、(2)造林规划制定顺序、(3)有关选定造林地的注意事项、(4)造林对象地的区分和对策、(5)对策别的造林技术、(6)种苗计划、(7)森林保护·管理计划、(8)年度分别的造林实施计划、(9)造林费用、(10)造林事业实施体制、(11)森林经营·利用计划、(12)研究事项。

4) 治山规划的概要

该项目的治山规划的目的是施工简易的治山工程提高造林效果，不涉及到针对大规模滑坡地的施工、山沟治理及农地的护坡工程。

重点调查区的造林预选地里有许多小规模崩坏地，但在本调查期间针对所有的崩坏地制定具体的治山施工规划是不可能的。所以根据崩坏地的面积、侵蚀沟的长度规模划分代表类型，对此制定了模式施工规划。

该规划的主要施工方法是针对崩坏地采用切坡工程、编栅工程、竹编工程、直播工程、草席覆盖工程、栽植工程，针对侵蚀沟采用土袋堆砌工程、铁丝笼工程、土袋堆砌沟渠工程等。

施工材料尽量采用在当地能够购买的，编栅工程和竹编工程使用木桩和竹子材料，而草席覆盖工程使用当地的稻草。

4. 造林·治山规划图

在第二次实地调查期间制作了成为造林规划的基础因素的现有土地经营区分草案图，在此基础上还制作了显示造林类型的造林规划草案图。中日双方专家对此进行认真研究和修改，最终制作了土地经营区分图及造林规划图。

治山规划方面，总结崩坏地的现有情况和施工规划制作了治山施工规划草案图，对此进行研究和修改，最终制作了治山施工图。

5. 针对编制造林规划制定手册的基本方针的协商

在第二次实地调查时，造林规划制定工作进展到一定阶段后，对中方提出了造林规划制定手册的基本方针草案，中日双方对此进行认真的研究，编制了造林规划制定手册。

6. 实验造林地的跟踪调查结果

在第二次实地调查期间，进行了实验造林地的跟踪调查。由于去年降雨量多，杂草生长旺盛，再加上造林树种都是阳性树种，故杂草遮阳，对树木的正常生长带来了影响。于2001年11月下旬进行了成活率调查，其结果杂草丛生较多的第一实验地为53.8%，杂草丛生较少的第二实验地为79.0%。

7. 进展报告书(2)的编制和说明

在第二次实地调查期间编写进展报告书，向中方的项目领导小组说明，进行了协议。向中方提交了日文25份（其中向中方有关政府提交10份）、中文23份（其中向中方有关政府提交20份）。

1-5-3 第3年度调查概况

1. 实地调查(1)

从2002年4月15日，进行了以试验造林的跟踪调查为主的实地调查。其结果，经过严峻的旱季的平均生存率约为68%，与经过栽植当年的一个生长期的前年11月25日的调查结果几乎一致，呈比较稳定的成绩。由于能经过第一年的旱季，故可期待成林。在米易县，实验造林的技术开发、普及方面已得到了很好的效果。

2. 国内作业 (1)

1) 最终报告书 (草案) 的编制和说明

在日本国内编制最终报告书 (草案), 向国际协力事业团提交, 进行说明和讨论。按国际协力事业团的修改意见, 对部分内容进行适当的修改, 完成了报告书。

2) 造林项目成果交流会的准备工作

为了在成都市举行造林项目成果交流会, 准备了发言摘要、相片等材料。

3. 实地调查 (2)

1) 最终报告书 (草案) 的说明和协商

在成都市向四川省林业厅、在西昌市向凉山州林业局的项目领导小组说明最终报告书 (草案) 的内容, 进行了协议。在说明会时, 日方提出要求, 对报告书内容如有修改意见, 说明会结束后一个月之内, 向国际协力事业团中国事务所提出。

除此以外, 在米易县进行了最后一次的跟踪调查, 确认了造林木的健康生长。

2) 造林项目成果交流会的举行

作为中日邦交正常化 30 周年及国际协力事业团中国事务所成立 20 周年的纪念活动, 在技术合作项目的专家的配合下, 盛大地举行了造林项目成果交流会, 约 130 名参加交流会。

4. 国内作业 (2)

中方通知对最终报告书 (草案) 的内容没有修改意见, 在这个基础上, 编制了最终报告书, 以此结束了所有的调查任务。