

中国天然口ウ開発試験事業 基礎二次調査団報告書

平成7年11月

JICA LIBRARY



J1128987(3)

国際協力事業団

林開林

CR(3)

95-022

平成7年11月

05
86
DF
BRARY

中国天然口ウ開発試験事業 基礎二次調査団報告書

平成 7 年 11 月

国際協力事業団



1128987 [3]

序 文

国際協力事業団は開発協力事業の一環として、中国天然ロウ開発試験事業基礎二次調査を行うことを決定し、試験計画、経営計画等の開発基本構想の策定を目的として、平成7年8月に社団法人農林水産技術情報協会技術参与梅谷献二氏を団長とする調査団を現地に派遣しました。

調査団は中国関係機関と協議を行うとともに現地調査を実施し、帰国後作業を経て、ここに報告書完成の運びとなりました。

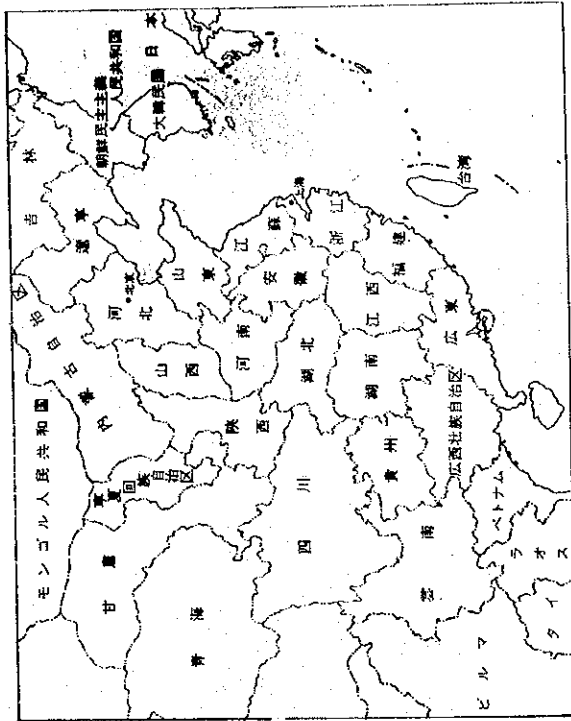
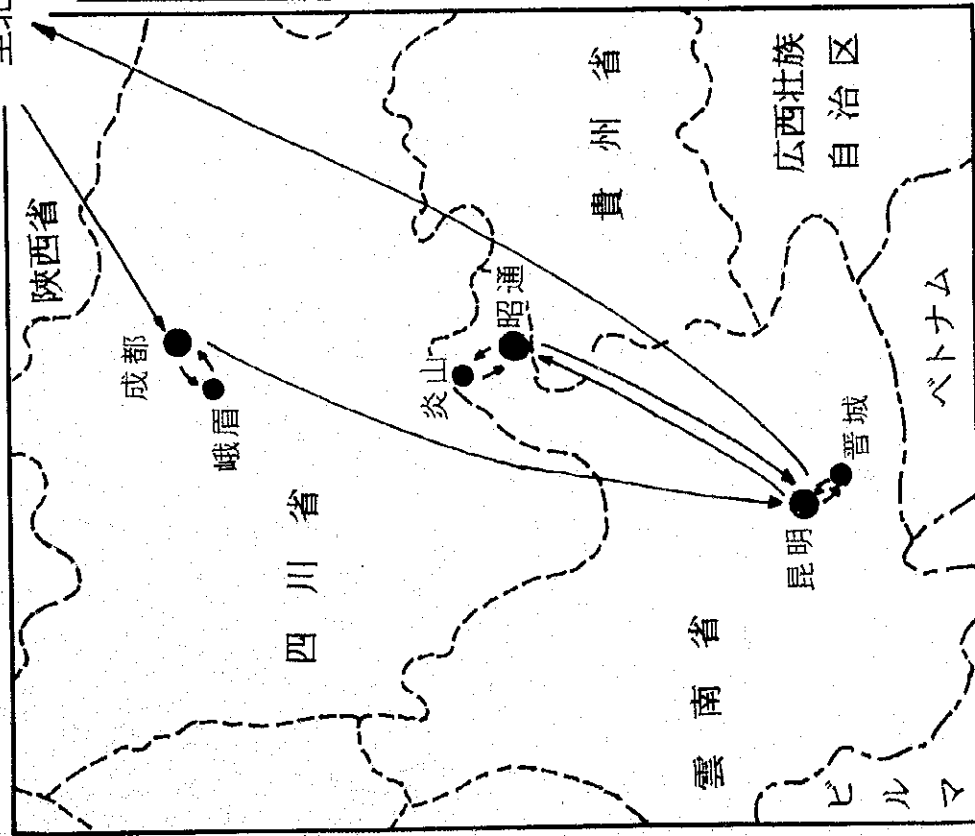
この報告書が本事業の推進に寄与するとともに、両国の友好・親善の一層の発展に役立つことを願うものです。

終わりに調査にご協力とご支援を頂いた関係各位に対し、心より感謝申し上げます。

平成7年11月

国際協力事業団
理事 亀若 誠

至北京



中国天然ロウ開発試験事業基礎二次調査団

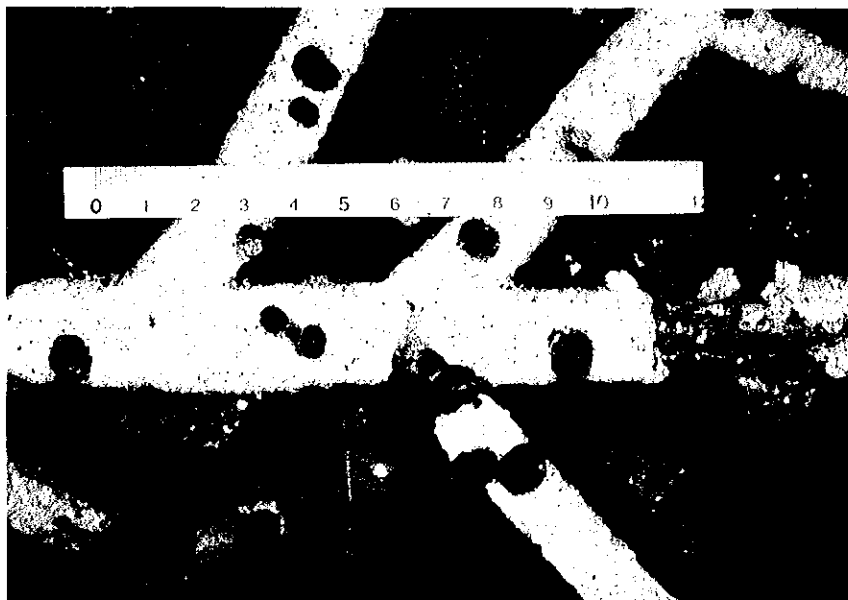
行程図



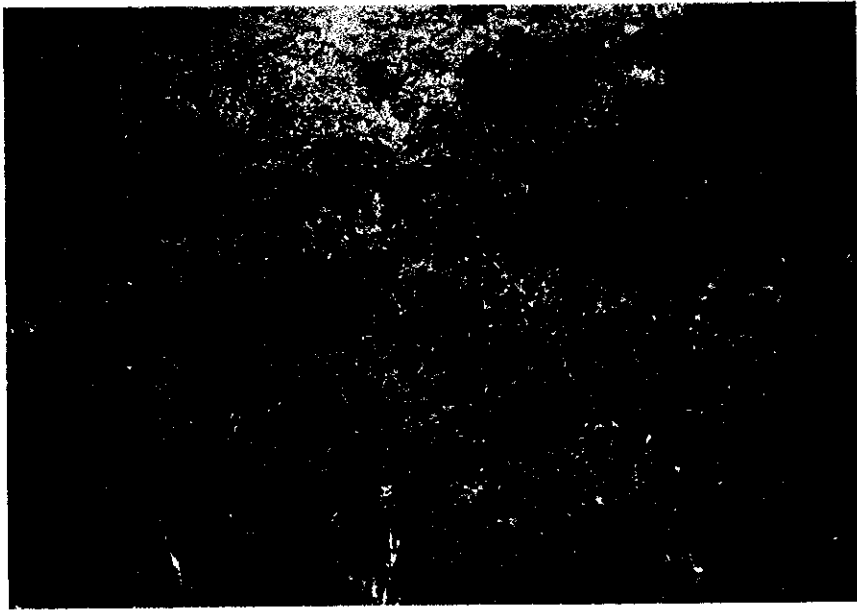
① 中国林業科学研究院
における打合せ
(北京)



② 資源昆虫研究所関係
職員と調査団
(雲南省昆明市)



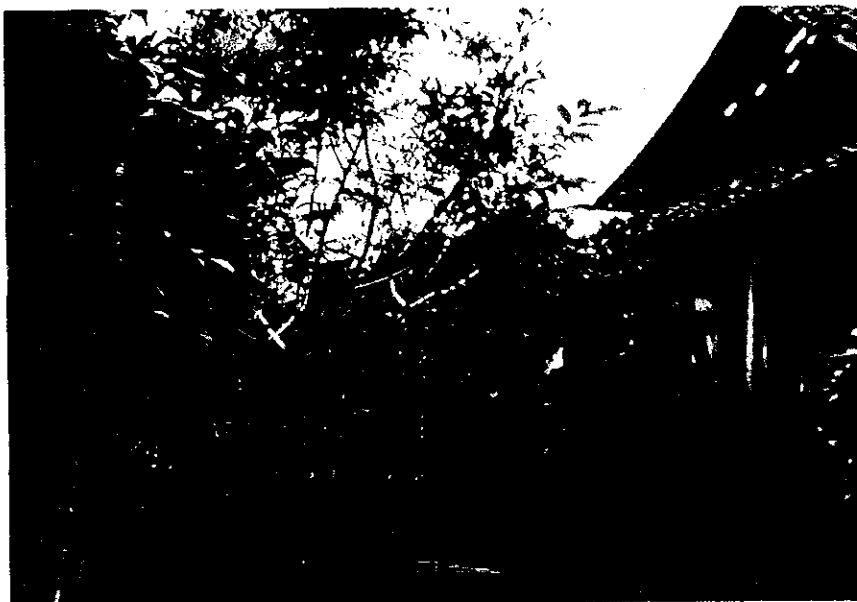
③ イボタロウカイガラムシ
の雄の分泌した天然ロウ
(白ロウ) と雌の卵のう
(豆粒状のもの)
(雲南省晋城県)



④ 天然ロウ生産地
(四川省峨眉市)



⑤ シナトネリコの枝に形成
された天然ロウ
(四川省峨眉市)



⑥ 天然ロウ生産農家
(四川省峨眉市)



⑦ 天然ロウの収穫風景
(四川省峨眉市)



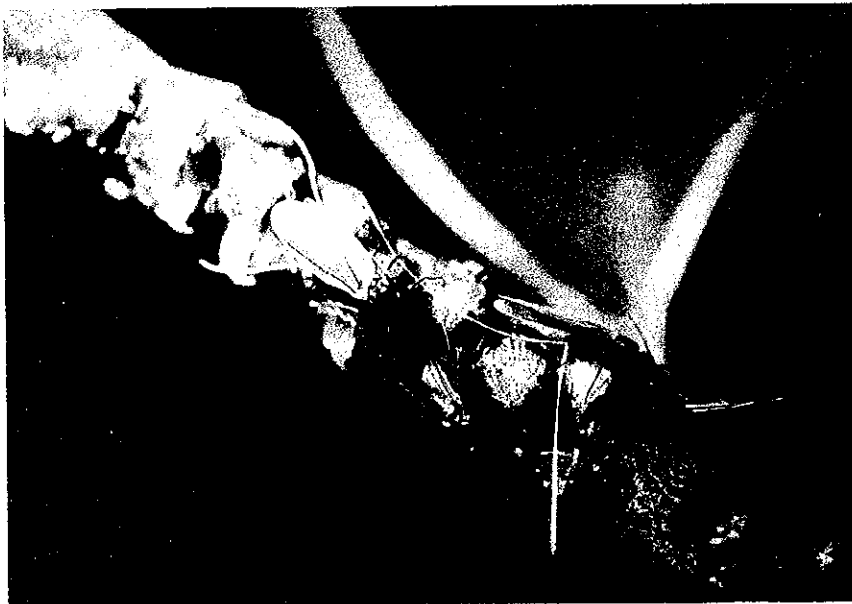
⑧ 天然ロウの収穫風景
(四川省峨眉市)



⑨ 生産された天然ロウ
(四川省峨眉市)



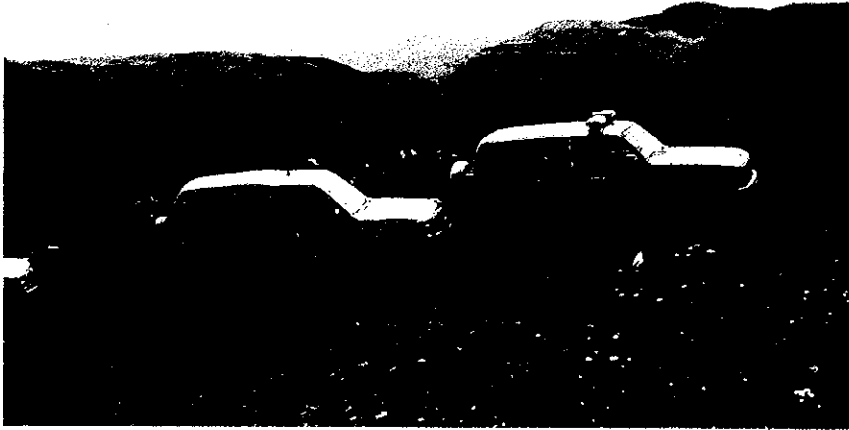
⑩ 資源昆虫研究所
実験圃場
(雲南省晋城県)



⑪ 寄主樹木の枝に固着した
雌成虫と交尾する雄成虫
(有翅)
(雲南省晋城県)



⑫ イボタロウカイガラムシの
天敵・テントウムシの一種
(雲南省晋城県)



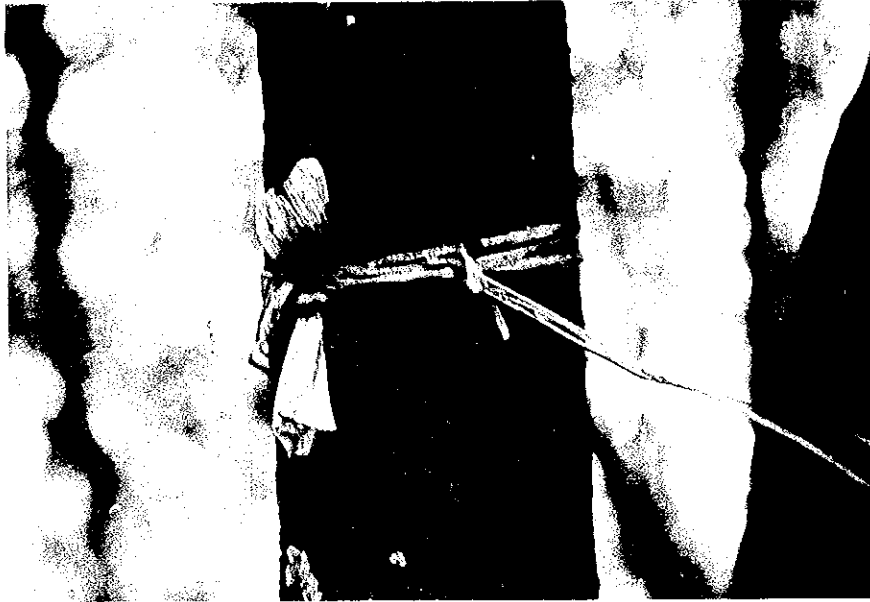
⑬ 種虫生産地・炎山への道
「大山包」標高3,000 m 級の
大山脈
(雲南省昭通市)



⑭ 種虫生産地・炎山への道
「大山包」の段々畑
(雲南省昭通市)



⑮ 種虫生産地風景
(雲南省昭通市炎山)



⑯ 種虫生産のための伝統的種虫接種法
(雲南省昭通市炎山)



⑰ 種虫生産用寄主樹木・トウネズミモチの
古木(推定樹令100年を超える。)
(雲南省昭通市炎山)

目 次

序 文

行程図

写 真

I 調査概要	1
1. 調査の背景・目的	1
2. 調査団の構成	1
3. 調査日程	2
4. 主要面談者	3
II 総合所見	4
1. 問題点の把握	4
2. 具体的開発試験課題	4
3. 将来的可能性	8
III 開発候補地の概況	10
1. 概 況	10
2. 昆明市	10
3. 昭通市	11
4. 峨眉市	12
IV 投資環境	14
1. 政治経済状況	14
2. 外資導入政策	14
3. 対外経済開放地域	16
4. インフラストラクチャー	17
5. 労働事情	17
6. 銀行取引と資金調達	18
7. 貿易・関税・保険制度	19
8. 税 制	20
V イボタロウカイガラムシの生態	22
1. 概 説	22
2. 生活史と習性	22
3. 分 布	23

4. 寄主樹木	24
5. 天 敵	25
6. 種虫と天然ロウの生産	26
VI 天然ロウ生産と研究の現状	27
1. 天然ロウ生産の現状（峨眉市）	27
2. 種虫生産の現状（昭通市）	28
3. 研究の現状	29
VII 開発基本構想	32
1. 開発基本構想の概要	32
2. 試験計画	34
(1) 試験設計	34
(2) 試験課題	35
(3) 年次別試験事業実施計画	46
(4) 施設・資機材等整備計画	47
3. 経営計画	51
(1) 経営計画策定の背景	51
(2) 経営計画基本案	51
VIII 開発協力効果等	88
1. 開発協力効果	88
2. 地域環境に与える影響	89
3. J I C A 投融資対象事業としての妥当性	89

I 調査概要

1. 調査の背景・目的

ロウは化粧品、食品のコーティング、感熱紙等に広く使われているが、最近の自然素材ブームから、化学的に作られた石油系の合成ロウではなく、動植物から作った環境に優しい天然ロウの市場が伸びている。さらに、天然ロウの安全性、使用後の処理の簡便性、記録紙等の分野では融点の高さなど、天然ロウの合成ロウにない特性が注目されている。

日本では天然ロウは、ハゼの実から採る木蠟（モクロウ）が中心であったが、都市化の進行、後継者不足、ハゼの木の老木化などから年々供給が難しくなっている。

このような状況下、本邦の天然ロウメーカーは昆虫由来の天然ロウ、特にイボタロウカイガラムシ（中国名：白蠟虫＝以下カイガラムシとする。）が産出する天然ロウ（白ロウ）についてその精製技術の開発と新用途開発を、農林水産省の補助事業「昆虫利用産業技術の開発プロジェクト」の一環として行っている。このプロジェクトにおいて、本素材の利用に関しては有望な結果が得られつつある。しかしながら、天然ロウは年次生産量が不安定であり、絶対量も少なく、品質のばらつきが大きい現状にある。このため、本邦の天然ロウメーカーは、天然ロウの伝統的生産地である中国の雲南省、四川省において天然ロウの生産性の向上、品質の向上を目的として試験事業を計画し、国際協力事業団に対し開発基礎調査団派遣の申請を行った。

本調査は、当該申請に基づき、(a)試験事業実施のために必要な技術的・事業経営的な資料の収集を行い、(b)開発基本構想を策定して企業に提示すると共に、(c)事業団融資の可能性の検討を行うことを目的に実施したものである。

2. 調査団の構成

総括	梅谷 献二	(社)農林水産技術情報協会 技術参与
カラガラムシ生態	河合 省三	東京農業大学農学部 教授
協力企画	芳賀 義博	農林水産省経済局国際協力課 係長
業務調整	松本 賢二	国際協力事業団林業水産開発協力部 林業技術協力投融资課 課長代理
試験計画	栗原 浩	(社)日本林業技術協会 主任研究員
事業計画	大塩多起男	朝日監査法人第3部門 マネージャー

3. 調査日程

日順	月日	曜日	調査内容	宿泊地
1	8/7	月	10:00成田発/13:15北京着 JL781 大使館表敬、JICA事務所打合せ	北京市
2	/8	火	林業化学研究院表敬・打合せ、科技日報社表敬・ 打合せ、工場予定地視察	北京市
3	/9	水	8:55北京発/11:05成都着 CA1405 成都発/峨眉着	峨眉市
4	/10	木	峨眉市概要説明(副市長他) 伝統的天然口ウ生産地調査 峨眉発/成都着	成都市
5	/11	金	6:50成都発/8:00昆明着 SZ4415 資源昆虫研究所表敬・打合せ	昆明市
6	/12	土	晋城実験圃場調査、資源昆虫研究所打合せ	昆明市
7	/13	日	資料整理	昆明市
8	/14	月	14:20昆明発/14:55昭通着 3Q4463 昭通市人民政府表敬	昭通市
9	/15	火	伝統的種虫生産地調査(昭通市炎山)	昭通市
10	/16	水	雲南省昭通地区行政公署表敬 14:15昭通発/14:50昆明着 3Q4462 試験設計に係る打合せ	昆明市
11	/17	木	(A) 7:40昆明発/ 10:15北京着 3Q4121 JICA事務所、大使館報告 (B) 補完調査	(A) 北京市 (B) 昆明市
12	/18	金	15:05北京発/ 20:05成田着 JL782 補完調査	昆明市
13	/19	土	7:40昆明発/10:15北京着 3Q4121	北京市
14	/20	日	資料整理	北京市
15	/21	月	現地法人打合せ、補完調査	北京市
16	/22	火	補完調査	北京市
17	/23	水	補完調査	北京市
18	/24	木	補完調査、JICA事務所報告	北京市
19	/25	金	15:05北京発/20:05成田着 JL782	

※(A):官ペース、(B):コンサルタント

4. 主要面談者

(1) 在中国日本大使館

石原 康弘 二等書記官
原川 忠典 二等書記官

(2) J I C A中国事務所

熊岸 健治 所長
河西 孝 次長
熊谷 晃子 所員

(3) 株式会社セラリカ野田（8／1社名変更。旧社名 野田ワックス）

野田 泰三 代表取締役
劉 建軍 北京駐在員

(4) 中国林業科学研究院

（本院・北京）

張 久栄 副院長
赫 廣森 外事処副処長

（資源昆虫研究所・昆明）

馬 呈凶 所長
侯 開衛 所長顧問（前所長）
陳 曉鳴 副所長
楊 時宇 副所長
陳 玉培 副所長
陳 玉徳 教授

(5) 科技日報社

劉 樹林 副社長
張 孟軍 国際部主任

(6) 峨眉市人民政府

劉 林高 副市長
俄 吞 副市長

(7) 雲南省昭通地区行政公署

羅 永康 副專員

(8) 昭通市人民政府

馬 維應 副市長
羅 銀遠 弁公室主任

Ⅱ 総合所見

1. 問題点の把握

現地調査及び文献資料による調査の結果、本天然ロウの産業的利用に関して、以下の6項目にわたる問題点が抽出され、その解決が試験事業の当面の課題であることが確認された。

- ① 天然ロウ生産の絶対量の不足
- ② 年次生産量の不安定
- ③ 種虫（雌の卵のう）当たりの天然ロウ生産性の低効率
- ④ 種虫・天然ロウ（雄の分泌物）の生産地域の違い
- ⑤ 寄主樹木の粗放な植栽・管理
- ⑥ コスト高

このうち①については、中国における現在の需要量との関連でおのずと規制されている。天然ロウは中国においても多くの近代的な利用が研究されているが、現実にはコストの関係から、用途は皮革製品の磨き剤や漢方薬のコーティング剤等に限られ、その需要量も年間約200t程度に過ぎない。また、②については、年間の生産量が不安定であることが価格を不安定にし、それが生産農家の生産意欲の低下に反映するという悪循環も一因になっている。③については、現在、種虫1kgから生産される天然ロウは平均的にわずか1.5kgに過ぎず、1kg当たりの価格が種虫とほぼ同じことから、天然ロウ生産者の利潤は、その生産量の3分の1にとどまっている。

さらに④については、伝統的に種虫と天然ロウが別々の地域で生産されている点が挙げられる。現在それぞれの生産地が確立されているが、その必然性についてはまだ科学的に不明の部分がある。このため種虫の移動によるロス、種虫採取時期と接種時期のタイムラグなど、効率を著しく低下させている。⑤については、種虫・天然ロウともに低所得農家地帯で、副業的に生産が行われるケースが多く、その寄主樹木の栽培も粗放で、先祖伝来の庭先樹木を利用したり、剪定管理が考慮されていないなど、改善の余地が大きい。

そしてこれらのいずれもが、結果的に⑥のコスト高に連動している。このため、天然ロウの産業的利用の上で不可欠の条件となる。その“低コスト安定生産”を実現させるために、現状を十分認識した上でなおかつこれら諸問題の解決を図る必要がある。

2. 具体的開発試験課題

カイガラムシが分泌生産する天然ロウの効率的な生産技術を確立し、産業的利用に資するためには、寄主樹木とカイガラムシの両面から生物的特性を解明し、その有効利用を図る必要がある。これにかかわる試験課題は多岐にわたるが、開発試験年限等を考慮すれば、次の

ような課題について集中的に研究を推進することが望ましい。

(1) 寄主樹木の優良系統の選抜・育苗技術及び管理技術の開発

前述のように、今回調査した種虫及び天然ロウの主要産地である、峨眉市及び昭通市炎山地区は、寄主樹木が山間部の主として傾斜地に植栽され、その植栽・管理形態は粗放で、これを抜本的に改善指導する必要性が感じられた。種虫及び生産虫（雄）の寄主樹木の有効利用と安定生産・管理技術を確立するため、種虫・天然ロウの生産地において、それぞれの生産効率が高く、生長量、萌芽性、有効枝条量等の生物的特性の優れた寄主樹木の系統を検索・選抜するとともに、接ぎ木・挿し木等の手法でその良質苗木の生産技術を開発する必要がある。また、寄主樹木の剪定、利用年次のローテーション等によって、天然ロウの生産効率を高める樹体の管理技術の開発を図る。

(2) カイガラムシの生態特性の解明及び天然ロウの効率的生産技術開発

① カイガラムシの生態特性の解明

天然ロウの安定的な生産技術を確立するためには、その母体となるカイガラムシの生態の実態を把握することが第一義的に重要な課題となる。とくに、種虫・生産虫の接種と定着に関連して、それぞれの移動・分散・定着等を中心とした行動特性の解明が急がれる。また、全成育期間を通してのステージ別の死亡率と死亡要因を解析し、生存曲線と生命表を作成することは、途中死亡の効率的な回避技術を開発し、生産性を飛躍的に増大される上で重要な課題である。すでに中国林業科学院資源昆虫研究所で本年度に行われた予備的な調査において、接種した種虫の90%内外が成育の途上で失われていることが判明している。

さらには、カイガラムシのステージ別に、その成育限界温度（発育零点）と有効累積温度（有効積算温量）を中心とした生活史特性を可能な限り明らかにすることが望ましい。本調査は、将来的に潜在的産地の推定、種虫の採集時期の予察、カイガラムシの特性の地理的分化の有無、生産地別の最有力系統の選抜、種虫・天然ロウの同一地域生産の可能性等について有力な情報を得ることができる。

② 種虫の効率的な生産技術の開発試験

種虫の生産は、現在生産地において主に伝承技術によって行われている。それらの技術には科学的に検証して評価できるものもあるが、生産性は低く、全体を見直し、科学的に解析・改善することによって、年次間における不安定な生産の解消を図る。また、必要に応じて効率的な生産システムを構築する必要がある。

炎山地区における種虫の生産については、種虫を寄主樹木に接種して孵化幼虫を葉に移動させ、ついで枝に移動固着させることで生産する。そのさい雄はすべて死亡し、雌だけが生産されるが、今次調査の結果その理由として、種虫の接種場所と葉までの距離

が重要な意味を持つと推定された。すなわち、孵化幼虫の雌雄による行動力及ぶ無給餌下における寿命等の差が、雌のみを葉に到達させている可能性が高い。本研究においては、こうした行動力の雌雄差を数量的に解析し、現行手法の評価と見直しを行う。また、種虫生産地における種虫を効率的に確保するために、平行して育成する交尾用の雄の量を科学的に決定し、種虫の総合的な増殖技術の開発を図る。

さらに、種虫の品質評価は、生産される天然ロウの質量に影響する重要な課題である。卵の成熟度、種虫のサイズと蔵卵数、採卵法と孵化率、種虫の輸送法と輸送耐性等の詳細な調査にもとづき、好適種虫品質の基準化を行う必要がある。

③ 天然ロウ生産技術の開発試験

峨眉市における生産虫による天然ロウの生産についても、やはり主として伝承技術によって、経験的かつ粗放的に行われている。生産虫は購入した種虫を寄主樹木に接種し、種虫の場合と同様に孵化幼虫を葉に移動させ、ついで枝に移動固着させることで生産する。このさい、種虫の場合とは逆に、雌の定着と発育を抑え、雄のみを効率的に定着させる必要がある。実際に天然ロウの生産地においては、雌の定着と成育は悪く、一応この目的は達成しているように思われた。その原因として、種虫と生産虫で寄主樹木を違える（前者はネズミモチ、後者はトネリコ）ことで、経験的に孵化幼虫の吸汁能力の雌雄差を利用していると思われた。また、この現象には両生産地の気候条件の違いも指摘されている。まず、これらの点を科学的に明らかにする必要がある。なお、種虫の接種量も経験的に決められ、科学的な裏付けはなく、場合によって過剰接種されているおそれもある。同一条件下で、種虫の接種量と天然ロウの生産量の相関を詳細に調査し適正接種量を確定する必要がある。

生産された天然ロウの収穫は、着生した枝から直接、または枝を切り取って、ロウを手でかき落とす作業によって行われている。寄主樹木の効率的な利用については特別な配慮はないようで、天然ロウの生産や収穫作業による樹の衰弱については詳細な調査データに乏しい。このため、現行の手法だけについても、大幅な改良の余地は残されているといえる。生産圃場は山間傾斜地が多く、現有圃場のままでは天然ロウ収穫の機械化はコスト的にも無理と思われるが、前述の寄主樹木の研究と関連して、生産樹を矮小化し、計画的な樹体管理を行うことで作業効率を高め、大幅に省力化を図ることが可能となろう。天然ロウの適性収穫時期についても普遍性を持つ一定の基準が必要で、これらの一連の天然ロウの採集技術についても研究を推進する必要がある。

④ 天敵相の解明と制御技術開発試験

カイガラムシの成育途上における最大の死亡要因と目される天敵については、先述の生命表の解析にもとづき、まず、天敵相を明らかにするとともに、その生産阻害要因と

しての評価を行い、さらに主要天敵の制御技術の開発を図る必要がある。本課題は、天然ロウの生産性の飛躍的な向上のために特に力点を置いて推進すべき重要な課題といえる。ただ、その制御技術の開発に当たっては、生産された天然ロウを食品のコーティング等に利用する都合から、ロウに吸着しやすい各種農薬の使用は好ましくないという事情がある。このため、その手法としてはでき得るかぎり物理的ないしは生物的手法を中心に開発を図る必要がある。ただし、天然ロウに直接農薬が関与しない種虫生産に関しては、天敵のみに作用する選択性殺虫剤の利用も考慮する余地があろう。天敵の物理的制御技術として天敵フリーの種虫の導入等が当面の課題である。また、生物的制御技術としては、二次寄生蜂の導入、間作作物の導入による生態系の複雑化、天敵に対する種特異的な成育調節剤（IGR）の利用などがある。

⑤ 種虫・天然ロウの同一地域生産の可能性の検討

上述のように、現在天然ロウの生産は、種虫と生産虫を別々の場所で増殖することによって行われている。これは経験的にもっとも効率的な手法と言われているが、その必然性については疑問の点が多い。ただ、カイガラムシは自力による移動性に乏しく、天然ロウの生産性を含む生活史の特性に地理的な分化が生じている可能性が高い。しかし、カイガラムシの系統、増殖手法、地理的位置等を考慮すれば、同一地域における種虫・天然ロウの一貫生産が可能で、それが実現すれば大幅な省力・低コスト化に多大のメリットをもたらすことになる。こうした意味から、本研究は将来的に大きな意味を持つ不可欠な課題といえる。

一方、種虫と天然ロウの別地域生産については歴史的な経緯があり、それぞれ小規模ながらも生産地が確立されている今、拙速な同一地域化はただちに産地の崩壊につながる危険性も有している。また、本研究の5年間という期限を考慮した場合、期限内におけるその実現は困難である。このため、研究の主力は確立された生産地における、種虫または天然ロウのそれぞれの生産性の向上に置き、同一生産地域生産の研究開発は、ほぼ10年後に想定する実用化に備えた基礎資料を蓄積する目的で行うのが妥当と考える。

同一地域生産の可能性を予測し、可能地域を推定するためには、二つの手法がある。そのひとつは種虫生産地においては天然ロウを、天然ロウの生産地においては種虫を実際に生産し、その品質を評価する手法である。もう一方は、カイガラムシの生活史特性を実験的に解明し、それによって可能性を推定の上、実証試験で確認する方法である。前者はいわば現地試験を中心とした研究で、特別な機器を必要としないが、結果の再現は調査地域のみで可能となるものの汎用性に欠ける。後者は、実験的に推定を可能とし、その結果は広範な地域に汎用性が期待できるが、一定の高額機器の配備が必要となる。

本研究において、実務的な側面を考慮し、前者の現地試験を中心に検討することが妥

当と考える。研究手法としてはまず種虫・天然ロウの品質・生産性の地理的な差異を解明し、その結果から可能性が示唆されれば、実際に同一地域において、種虫・生産虫をそれぞれの増殖法で別個に生産試験を試みるのが有効であろう。

なお、後者の実験的アプローチについては、種虫の休眠性（とくに休眠消去条件と発生時期の予察）の解明やその地理的変異を含む多くの部分で資源昆虫研究所における独自の試験を期待したい。

3. 将来的可能性

古典資源とも言える天然ロウの近代産業への利用は、自然産物のリサイクルの観点からもきわめて興味深いテーマと評価される。上述のようにその実現のためには生産地である中国における多くの技術開発試験が必要となるが、共同試験研究を予定している中国林業科学研究院資源昆虫研究所及び申請企業の研究スタッフの能力から、可能性としては十分期待できる。

ただし、現在天然ロウの関連生産地は主として“貧農地帯”に集中し、そうした地域での数少ない換金生産物として存在しているところに問題点がある。すなわち、他に適地と目される場所も少なくないが、都市周辺地域や穀倉地帯では、ほかに有力な換金作物が多く、よほどの利潤性が伴わないかぎり、これらの地区で新たに生産地を形成することは困難である。したがって、技術開発以外にも当面の課題としては下記の諸項目を検討することが望ましい。

- ① 現在の生産地を中心に、低所得農業地帯において産地の育成を図る。
- ② 高生産技術の確立とともに、それにより天然ロウの低コスト化と生産農家の高位安定収入を図る。
- ③ 契約栽培等を含むなんらかの生産保証制度の導入を考慮する。
- ④ 技術開発の研究成果の農家への普及について中国側に応分の努力を要請する。

また、最終的には蓄積された個別技術を総合化し、効率的な低コスト生産システムの策定や、それにもとづくモデル圃場による実証試験を行うことも必要となろう。さらに、前述のように、将来的には種虫・天然ロウの同一地域生産についても考慮する必要がある。これが可能であれば、飛躍的な低コスト化と生産農家の高位安定収入が保証される可能性が大きい。ただし、既存の両生産地の崩壊につながる危惧については十分の考慮を行い、それぞれが独自に同時生産を可能にするなどの方策で研究を推進する必要がある。

今次調査に当たって、中国側の地域行政部局としても本課題を過疎地帯の“村起こし”の一環として位置付け、期待する面が大きいとの印象を受けた。調査団としては、実現にむけてぜひ前向きに本件が検討されることを期待したい。

なお、予定される中国林業科学研究院資源昆虫研究所は基本的な実験機器がきわめて不備な実情にあり、試験事業の実施に当たっては、簡易定温室の設置など必要最小限度の整備が早急に必要なることを付記する。

Ⅲ 開発候補地の概況

1. 概況

雲南省の94%が山地または山麓地である。特に貴州、雲南両省に広がる雲貴(ユンコイ)高原は、貴州全省をすっぽり含み、雲南省東部、四川省、広西チワン族自治区の一部などにも及んでいる。同高原は貴州省での平均標高はほぼ1,000m、雲南省東部では1,400~2,000mである。高原の山間にはバーツと呼ばれる平坦な盆地が点在し、これらの盆地に人口と農耕地が集中している。それら盆地以外の山岳地にもなお多くの棚田や段々畑が拓かれており、地域の人々が山に挑んでいる状況が見て取れる。少ない農耕地を補うこうした棚田や段々畑も雲南省、貴州省の特徴の一つである。また雲貴高原は、かなりの範囲が石灰岩の層からなっているため、石林や地下洞、鍾乳洞群、釣鐘状の峰々の連なる平野など特徴のある「カルスト地形」があちこちに展開している。

雲貴高原は、緯度の上で亜熱帯に位置するものの、その標高が夏期の熱気をやわらげ、昆明準停滞前線が気候を温暖にする。そのため高原各地の年平均気温は15°前後で、年間を通じて寒暖の差が少なく、雲南省都の昆明は「春城」とも呼ばれている。

雲南省には、山岳地の標高と地形に応じてさまざまな気候帯が併存している(熱帯から寒温帯にいたる7つの気候帯が併存するといわれる)。これも“山国”ゆえの現象といえる。言わば「千差万別的立体気候」である。

雲南・貴州省の自然で特筆すべき点は、河川では珠江、長江(揚子江)、メコン川、サルウィン川、ソンコイ川になる東南アジア、中国を潤す大河がいずれもこの地域を通過するか、その源を発していることである。それらは大地をかき削り、両省の中に急峻な河谷や大瀑布を形作りながら中国華南地方を経てミャンマー、ラオス、タイ、カンボディア、ヴィエトナム、そして東シナ海、南シナ海、トンキン湾、インド洋へと注ぐ。雲南省の横断山脈地域では、このうち怒江(下流でサルウィン川)、^{ランツァン}澜滄江(メコン川)、^{キンシャ}金沙江(長江)が、ほぼ80kmほどの間隔内を並行して流れつつ、谷底までの深さが2,000~4,000mという大峡谷を作りだしている。

2. 昆明市

(1) 地理的条件

昆明市の所在地は東経102°43'、北緯25°02'であり、雲南省のほぼ中央に位置している。香港から飛行機で約2時間、北京からは約3時間の距離にある。

東西の幅は140km、南北の長さ220kmである。

地勢的には北高南低、標高は1,500mから2,800mの間で、最も高いところは4,247m、

最も低いところは746mで、市の中心は1,891mで三方を山に囲まれている。

(2) 気 候

雲貴高原中部に位置し、緯度が低く海拔は高い。また北側に山があるため、南下する空気を防ぎ、ベンガル湾海洋季節風の温暖な気候の影響を受け、加えて高原の湖が温度・湿度を調節するため、夏に酷暑なく、冬に厳寒なしという一年中春のような良い気候に恵まれる。

年間平均気温	14.5度
最も暑い月の平均気温	19.7度
最も寒い月の平均気温	7.5度
年間平均日照時間	2,448.7時間
年間平均降水量	1,035 mm
年間平均降水日数	135 日
相対湿度	44 %
年間平均風速	2.2m/sec

樹木が一年中緑を保つ「春城」の別名を持っている。

(3) 土地資源

市全体の土地面積は15,561km²で、そのうち丘陵・山地面積は13,213km²で総面積の84%、平地面積は2,011km²で12.9%、湖沼面積は337km²で2.16%である。

土壌は主にラテライト、紫色土などで、米、小麦、そらまめ、とうもろこし、じゃがいもなどの栽培に適しており、あぶらな、タバコ、野菜、花きなどの作物と桃、梨、林檎、蜜柑、ぶどう、栗などの経済作物の栽培に適している。

(4) 人 口

昆明市には、盤龍、五華、官渡、西山の4区と呈貢、晋寧、安寧、富民、宜良、路南、嵩明、禄勳の8県（少数民族のイ族や苗族の自治県がそのうち2県）がある。

1993年度末の本市の人口は、367.07万人（外来、流動人口を含まず）、人口密度は228人/km²。

多民族都市で、24の少数民族がおり、少数民族の人口は45.63万人、総人口の12.55%、4,000人以上の少数民族は9族で、多種多様な風俗がみられる。

3. 昭通市

(1) 地理的条件

雲南省の東北地区、省都昆明の北東（N25° E）、435kmに位置している。貴州省と四川省に接する東西州境は山脈が走り、豊かな鉱物資源の宝庫となっており、石炭は中国

埋蔵量の第2位といわれている。市域の面積は2,267km²、地勢的には西高東低で、東は低地、西は山岳地帯と変化にとみ、標高は497~3,374mであるが、市街地域は1,920mで、いわば高原都市といえる。気候は、年平均気温が11.2~14.2℃で、雨量は730mm/年である。

(2) 人口と産業

総人口は68万人で、都市部に12万人が居住し、14の少数民族が漢民族と共存している。産業総生産高は4.4億元で、うち農業は2.8億元、鉱工業は1.6億元である。平均所得は613元/人・年と低位にある。

農業生産は、食料生産、タバコ、リンゴなど果物、畜産物であるが、西部の山間部では、トウモロコシ、タバコ、ソバ、コンニャク等が主要作物である。また、重要施策とされている食料増産対策としてのダム・水路などの整備がおこなわれ、25万haの灌漑が可能であるという。しかし、私有農地規模は、平均600m²（4~5人/戸）と零細である。

鉱工業生産は、建築、食品加工、絨毯、石炭が主力である。

4. 峨眉市

(1) 地理的条件

四川省のほぼ中央部、省都成都の南西（S 210W）、162kmに位置している。

市域の面積は1,100km²、標高は360~3,099mである。

(2) 気候

年平均気温は、17.2℃、1月の気温は5~8℃、7月の気温は35~38℃を示し、平均年降水量は1,590mmで、雨期は年3度あり、春雨（3月~4月）、暴雨（7月~8月）及び時雨（9月~10月）と呼ばれている。なお、天然ロウ生産地域の無霜期は280日余である。

(3) 産業

峨眉市は、中規模農業都市で、峨眉山を主要拠点とした「旅游試験区」に指定されている人口40万人の観光都市でもある。1979年に対外開放政策が採用されてから、毎年200万人が峨眉を訪れ、1991年には中国40風光明媚な地域の一つに選ばれた。

農産物はイモ類、トウモロコシ、小麦、菜種（食用油）、経済野菜、ニンニク、生姜、トウガラシ、キノコ、コンニャク等で、果物、茶は輸出している。農業生産は、12の生産基地が設定され、集中生産している。

現在、鑄金、電子、化学工業、建築、建材、電力、交通運輸、包装、中国伝統薬、鉱泉飲料等の産業が育っている。

表Ⅲ-1 主要都市の気象データ

		1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	
北	最高気温	8.0	3.6	2.2	32.2	35.0	38.1	
	最低気温	-13.7	-14.0	-7.1	1.9	8.6	12.7	
京	総降水量	0.3	2.3	3.3	10.5	14.0	19.4	49.8
	総雨雪日	1	2	2	5	7	7	24
		7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	
京	最高気温	35.2	34.5	30.7	25.4	6.1	10.7	
	最低気温	19.4	15.7	7.3	-0.7	-19.4	-13.0	
成	総降水量	170.9	102.5	48.2	15.0	15.5	1.1	353.2
	総雨雪日	11	11	1	4	7	1	35
		1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	
都	最高気温	14.5	15.7	23.8	27.7	34.9	32.4	
	最低気温	-2.0	0.0	1.2	10.3	11.7	15.1	
都	総降水量	3.3	5.3	13.2	13.7	172.7	51.8	260.0
	総雨雪日	6	3	8	12	17	21	67
		7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	
明	最高気温	33.0	33.7	29.4	23.4	20.4	14.3	
	最低気温	19.7	19.1	16.1	6.6	5.2	-2.1	
明	総降水量	439.0	153.0	90.4	7.8	17.0	4.7	711.9
	総雨雪日	18	21	14	14	12	7	86
		1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	
昆	最高気温	18.5	21.9	24.0	27.5	30.0	25.8	
	最低気温	-1.1	0.1	1.5	4.5	8.3	12.5	
明	総降水量	4.6	11.6	22.6	24.4	116.5	156.3	336.0
	総雨雪日	9	4	13	10	19	25	80
		7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	
明	最高気温	27.0	27.6	27.0	27.1	24.1	19.4	
	最低気温	14.5	14.3	9.5	6.9	1.9	-0.9	
明	総降水量	211.3	130.3	282.8	32.0	87.6	19.9	763.9
	総雨雪日	29	20	20	18	14	2	103

JETRO 「中国データ・ファイル」1995

IV 投資環境

1. 政治経済状況

(1) 概要

1949年共産党の手によって成立した社会主義政府は、朝鮮戦争・中ソ対立・文化大革命などの困難な時期を経て、1978年に近代化路線に大きく政策を変換した。その後、経済の対外開放、農村経済改革、1984年からは都市経済改革に乗り出した。

1989年の天安門事件で国際的に非難を浴びたものの、1992年の燈小平の南方講話やそれに続く対外開放地域の拡大により経済は再び過熱状態に陥り、1993年にはG N P成長率13.4%（物価上昇率13.0%）に達した。

こうした中で、金融の三乱・国債販売の不振・農民の暴動・不動産投資の過熱などの現象があらわれた。1994年もG N P成長率は11.8%（物価上昇率21.7%）を記録した。

1995年になってこの動向は沈静化されてきたが、政治統制と経済自由化の同時進行という矛盾を残しつつ、今後長期的には安定成長を維持していくものと思われる。

(2) 日本との関わり

1972年日本・中国国交正常化以来、両国関係は緊密度を増している。政治レベルでは毎年閣僚会議が開催され、幅ひろく経済協力・技術協力が行われている。

投資に関しては、輸出指向型が圧倒的に多かったが、最近では中国国内市場の発展を見込んで中国市場指向型も増えている。

2. 外資導入政策

(1) 外資導入方針

外資を導入するメリットは①設備投資資金の利用、②雇用機会の増大、③先進技術の移転、④国内産業の育成、⑤外貨の獲得、などが挙げられる。中国はとくに技術移転と外貨獲得を目指していた。しかし、外貨準備高は500億U S \$を超えたので国家産業政策の基盤となるインフラおよび基礎産業関連投資、ならびに先進技術型・輸出指向型産業の誘致へと外資導入の重点は移っていきつつある。

今後外資の奨励される優先分野は次の通りである。

- ①農業における新技術・総合開発プロジェクト
- ②エネルギー・交通・重要原材料工業プロジェクト
- ③先進技術設備導入による効率向上を図るプロジェクト
- ④製品輸出拡大可能な分野のプロジェクト
- ⑤資源の総合的利用を図るプロジェクト

(2) 投資関連法規の整備

中国政府は、対外開放政策を推進して外国企業の投資を促進すると同時に、社会主義市場経済体制を確立するため、法制の整備を急いでいる。

現在までに制定された主な法律は以下の通りである。

①社会の組織・運営に関するもの

公司法

中外合資経営企業法

中外合作経営企業法

外資企業法

②税務に関するもの

外国投資企業および外国企業所得税法

土地増値税暫定条例

個人所得税法

車両船舶使用鑑定税暫定条例

増値税暫定条例

都市建物土地財産税暫定条例

営業税暫定条例

消費税暫定条例

輸出入関税条例

印紙税暫定条例

③会計・財務に関するもの

外国投資企業会計制度

外国投資企業財務管理規定

外国投資工業企業勘定科目及び財務諸表

④労働に関するもの

労働法

外国投資企業労働管理規定

⑤今後制定が予定されているもの

パートナーシップ企業法

手形法

株式合作企業法

担保抵当法

商業銀行法

会計監査法

破産法

保険法

物件法

最低賃金法

契約法

外為管理法

(3) 直接投資の形態

日本側の分類

現地法人、支店、駐在員事務所、
中国側の分類
合弁企業、合作企業、外資企業
他に支店や駐在員事務所の形態もあるが、商社・メーカーの支店はまだ認められていない。また駐在員事務所は直接的な営利活動は禁止されている。

3. 対外経済開放地域

(1) 概要

1978年12月に決議された「改革・開放」に従い、経済の対外開放政策および体内活性化政策を推進するため、1979年7月華南沿海部に4つの経済特別区を建設することが決定された。その後、1984年4月に14の沿海開放都市が制定され、経済技術開発区の設置も認められた。経済開放地域はさらに沿海地域一帯に広がり、現在では揚子江流域の都市から国境および内陸の主要都市にまでおよんでいる。

(2) 経済特別区

1979年7月に深圳、珠海、汕頭、廈門、の4都市の一部が指定され、1988年4月に南海島全島が追加指定された。

(3) 沿海開放都市

1984年4月に外資導入政策を促進するため、天津・上海・大連・青島・広州等の16都市が指定された。

(4) 経済技術開発区

技術集約型企业・生産性企業の誘致を目的に30カ所が認可されている。

(5) 沿海経済開放区

1985年2月に揚子江三角州等に

(6) 上海浦東新区

1990年4月、上海市市長朱鎔基が浦東新区・輸出加工区・保税區の開発を重点的に開始した。まもなく上海から独立した行政区域になる予定である。

(7) ハイテク産業開発区

1986年に北京新技術産業開発試験区が設置され、その後52カ所追加指定された。

(8) 沿海保税區

経済特別区内に ①貿易の自由 ②貨物の搬入搬出自由 ③外貨兌換の自由 ④入国出国の自由 が与えられた自由経済圏が13カ所認められた。

(9) 観光リゾート区

(10) 内陸国境解放都市

4. インフラストラクチャー

(1) 概要

中国のインフラは、一般的に未整備な状況にあるが、外資進出の盛んな都市では改善されてきた。

(2) 電力事情

電力供給は石炭火力や水力発電に依存している。工場への供給は割り当て制で週1、2回は停電日が設定されている。

(3) 交通運輸事情

鉄道が中心で道路と水路の輸送が補充している。農業・工業生産の伸びに比べて輸送力の増強が遅れている。

(4) 物流事情

原材料の供給・製品の配送が問題になることがある。

問題点：鉄道－貨物取扱いの悪さから破損、貨車の絶対量不足

陸路－貨物取扱いの悪さから破損、道路舗装状態の悪さ

水運－貨物取扱いの悪さから破損、道路舗装状態の悪さ

(5) 通信事情

大都市部ではデジタル交換設備が導入され国際回線も整備されてきた。しかし、国内回線が未整備で電話がかかりにくい。

(6) 工業用水

河川空の水資源が豊富なので浄化対策を行えばよい。

(7) 工業用地

外資企業の誘致を目的に造成した工業団地では「七通一平」－電気・ガス・上下水道・道路・通信・蒸気・整地－が整備され、銀行・郵便局・税務署等の関連施設も整備されている。

5. 労働事情

1995年1月から「労働法」が施行された。外資系企業には「外国投資企業労働管理規定」も適用される。

(1) 従業員の採用

中国側パートナー企業に勤務する労働者の派遣

労働局の推薦

人材交流センターや労働服务公司の斡旋

新聞テレビを通しての公募

地方地域からの募集

(2) 賃金体系

基本賃金は本人へ直接支給

基本給+手当+価格補助+奨励金

付加給付-賃金の50~150%を以下の名目で積み立てて置く。

社会保険料

福利費…医療基金・住宅基金

国家補助

地方政府が学校・病院・福祉施設を建設する際の各種補助金の財源となる。企業の社員数に応じて納付する。

(3) 労働条件

① 労働契約

雇用にあたり企業は従業員個人と書面により労働契約を締結する。

締結後1カ月以内に労働管理部門の承認が必要になる。

② 労働時間と休日休暇

1日8時間、週44時間以内の労働時間

毎週最低1日の休日保証

祭日(元旦、旧正月、メーデー、国慶節等)は休暇扱い

1年以上勤務する労働者には有給休暇が与えられる。

③ 労働組合

労働者は合理的に組合を組織し、これに参加できる。

6. 銀行取引と資金調達

(1) 銀行取引

外資系企業が通常銀行取引を行うのは、所在地の外国銀行支店や中国の外国為替取扱認可銀行(中国銀行や交通銀行など)である。

① 預金取引

・口座開設 工商行政管理局の発給した営業許可証の提示が必要

・預金種類 人民元、外貨とも当座・普通・定期の3種類がある。

② 外貨預金口座開設

国家為替管理局で外貨登記をして「外貨口座試用証」の発給を受ける。

③ 預金金利

人民元の預金金利は中国人民銀行(中央銀行)の公表金利が適用される。

・普通預金		3.15%前後
・定期預金	3カ月	6.66%前後
	6カ月	9.00%前後
	1年	10.98%前後

外貨預金金利はユーロベースの市場金利に基づき設定される。

(2) 資金調達

外貨系企業の資金調達は、銀行借入が主である。

① 人民元借入は外銀支店では取り扱えず、中国系銀行に限定される。

金利水準は流動資金借入（6カ月）で9%前後、設備資金借入（1～3年）で13%前後である。

② 外貨借入は外銀支店、中国の為替取扱認可銀行が市場性のある通貨をLIBOR＋マージンをベースに3カ月か6カ月の変動金利で可能である。

7. 貿易・関税・保険制度

(1) 貿易制度

① 貿易行政機関と貿易企業

主務官庁は対外経済貿易部で、省レベルの地方政府対外経済貿易局（庁、委員会）が実務を担当している。

② 輸出管理制度

138品目につき輸出割当を実施しており、輸出許可証（E/L）を発給している。

③ 輸入管理制度

54品目につき輸入制限を実施しており、輸入許可証を発給している。

④ 貿易方式

ア. 通常貿易 信用状取引が大部分。外国企業の本社取引では送金による決済が多い。

イ. 委託加工貿易 外国から原材料の無償提供を受け中国国内で加工した後、外国に引き取らせる。中国は加工賃を外貨で受け取る。

a. 来料加工（委託加工）：原料を提供し、指定した製品を製造してもらう。

b. 来様加工（サンプル加工）サンプル又は仕様書を提供し、生産を委託する。

c. 来件装束（ノックダウン）部品を提供し、組み立てを委託する。

ウ. 補償貿易 外国から技術・設備・資材の提供を受け、生産品の代金から優先的にそれらの対価の支払いをする。

(2) 外国為替制度

1994年1月1日より制度が改正され、人民元相場の一本化（外貨兌換券の廃止）が成された。

(3) 関税制度

国務院直轄の海関（税関）総署が全国的に統一管理を行っている。

- ① 輸入関税 課税はC I F 価格で、増値税又は消費税も課税される。
中国と関税互惠通商条約のある国からの輸入に最低税率（0～220%）が適用される。
- ② 輸出関税 課税はF O B 価格で、46品目の課税対象に対して適用される。
- ③ 関税免除 生産のため必要な機械設備の輸入、自社使用の自動車・事務機、輸出品を生産するための輸入原材料。外貨獲得になる輸出（46品目は例外）

(4) 保険制度

主な損害保険会社は中国人民保険会社、中国太平洋保険会社、中国平安保険会社であり、保険約款には中国独自のものが多い。工場完成後の火災保険は付保しなければならない。社会保険は「外国投資企業労働管理規定」により定められている。養老保険（退職年金）は給与総額の17～30%（本人負担は2～3%）。待業保険（失業保険）は給与総額の1～2%（全額会社負担）。

8. 税 制

(1) 概 要

1993年に大幅な改正を発表し、1994年1月1日より実施された。外資系企業と中国企業の課税上の差異、中国国内に居住している外国人と中国人の課税上の差異はほぼ無くなった。外資系企業に対する税は以下の通りである。

外国投資企業および外国企業所得税

個人所得税

増値税・営業税・消費税

関税

都市建物土地財産税

車両船舶使用許可税

印紙税

資源税

土地増値税

(2) 企業所得税

- ① 納税義務者 外資系企業（合弁企業、合作企業、独資企業）およびP E（恒久的施設）を持っている外国企業
- ② 課税対象所得 外資系企業は全世界的所得、外国企業は中国国内発生事業所得のみ。本支店経費の配賦、支払利息、交際費、貸倒償却、引当金繰入れ等の損金算入については詳細な規定がある。
- ③ 税 率 国税30%+地方税3%（国税の10%）
配当、利息、使用料等の海外送金については源泉課税があり原則20%であるが、日中租税条約に基づき、10%に軽減されている（利益配当の中国国内へ再投資される場合は税額還付がある）。
- ④ 納税期限 課税年度は1月1日より12月31日までの1年間である。毎四半期終了後15日以内に申告・納税し、年度終了後4カ月以内に会計監査報告書添付して申告書提出し、その後1カ月以内に納税を精算する。

(3) 個人所得税

毎月給与所得については課税計算、申告納税をしなければならず、年度末確定申告は不要である。

納付税額 = (月額給与 - 4000元) × 税率 - 速算控除額

給与所得以外の所得については、20%の課税がなされる。

(4) 増値税

中国国内での物品販売・加工修理等のサービスおよび輸入に対して課税される。税率は17%、特定の物品（食料品等）は13%、物品の輸出があったら仕入れ時に納付した増値税は還付される。

(5) 営業税

無形資産・不動産資産の譲渡による所得に対して課税される。

(6) 消費税

酒・タバコ等に対して課税される。

(7) 車両船舶使用許可税

車両等を保有する企業・個人に課税する。

(8) 印紙税

「印紙税暫定条例」に列挙された文書を作成した企業・個人が負担する。

(9) 土地増値税

土地使用権および建物を譲渡して獲得した利益に対して課税する。

V イボタロウカイガラムシの生態

1. 概説

イボタロウカイガラムシはカタカイカイガラムシ科 (Coccidae) に属する1属1種のカイガラムシで、カタカイガラムシ科の中でも極めて特殊化の進んだ種である。

カイガラムシ類はすべて雌雄異形で、生活環も雌雄で異なり、雄は前蛹・蛹を経て有翅の成虫となるが、雌は前蛹・蛹を欠き、先行する幼虫と基本的に同形の無翅の成虫となる。イボタロウカイガラムシも基本的にはカイガラムシ一般に見られる生活様式と共通しているが、いくつかの点で他のカイガラムシ類には見られない特異な生態をもっている。それは2齢幼虫期の葉から枝への移動による寄生部位の転換であり、また、幼虫期に見られる雌雄の行動習性の違い、とくに雄の顕著な集合性と多量のロウ分泌である。

2. 生活史と習性

(1) 生活環

ロシアの寒冷地で2年1世代が知られているが、通常は1年1世代で、年2世代の例は知られていない。産卵は3月上旬から始まり、4月下旬から5月上中旬に孵化するが、産卵・孵化の時期は地域の経度、標高などの気候によって著しく異なり、雲南省巧家で3月中旬、四川省峨眉で4～5月、四川省広元で6月中旬に孵化する。孵化した幼虫は葉面に「定葉」し、口針を挿入して汁液を吸収する。15～20日を経過して2齢となり、葉を離れて1～3年生の若枝に移動して「定幹」し、固着して寄生生活を営む。「定葉」「定幹」に際しての幼虫の行動は雌雄で異なり、雌は成熟するまでロウ質物を分泌しないが、雄は群生して定幹した枝にロウ塊を形成する。定幹した幼虫は夏から秋にかけて幼虫となり、雄は羽化後ロウ塊から脱出し、数日のうちに交尾を終えて死亡するが、「授精」した雌は越冬し、翌春成熟して産卵する。

(2) 孵化

孵化には温度と湿度が関係しており、温度15～26℃、湿度65～75%の範囲でなければ孵化できないとされる。孵化最適温度は雌雄で異なり、雌では20～25℃、雄は25～26℃で、通常、雌のほうが孵化時期が早い。雌の孵化は数日間かけてだらだらと長期に及ぶが、雄は雌より数日遅れて半日か1日のうちに一斉に孵化する。しかし、孵化幼虫は通常、10日以上卵囊内に止どまることができ、外界温度や日照などの条件が好適な、主として晴天の午前中に脱出する。したがって、ここでいう孵化時期は卵囊からの脱出による見掛け上の孵化時期を指し、真の孵化時期ではないと思われる。

(3) 定葉

雌の孵化幼虫には正の走光性があり、卵囊から脱出後、枝間を上下、左右に走行徘徊し、大部分は1日以内に葉の表面の葉脈上の葉脈間に定葉する。雄幼虫は負の走光性をもち、葉の裏面に集合して定葉する。雌幼虫は集合性を示さず、種虫から離れて広い範囲の多くの葉に分散して定着する傾向があるのに対し、雄幼虫は走行速度が雌に比して遅く活動範囲も狭く、種虫の近くの特定の葉に集合して寄生する。雌は定葉後ロウ質物を分泌することはないが、雄は定葉後白色のロウ質物を分泌して体を覆う。

(4) 定幹

雌は定葉後およそ20日を経て2齢幼虫となり、脱皮直後に葉を離れ枝に移動して定幹する。雌は集合性は示さず、枝に定着するまで樹の基部から樹の頂部まで徘徊した後、1～3年生の枝を選んで頭部を上にして定着する。一方、雄は定葉約15日後に2齢幼虫となり、葉を離れて這い回るが、強い集合性があり、定葉した葉の近くの2～3年生の枝に頭部を下に向けて定着する。定幹時の雄幼虫も負の走光性を示し、枝の陰になる半面に集合することが多い。しかし、曇天の場合や樹冠の下の垂直な枝では枝に環状に定着する。雄は定幹2～3日後から腹面にロウを分泌し始め、腹部は上方に持ち上げられ、次第に口針と虫体は一直線になり枝と垂直となる。さらに、虫体が大きくなるにつれ、ロウ分泌も増大し、最終的にはロウ層の厚さが5～7mmに達する。定幹時の雄2齢幼虫の密度は1cm²当たり130～200頭であるが、成虫時にはその半分以下となる。

(5) 羽化・交尾

定幹した雌2齢幼虫は7月下旬～9月上旬に第2回の脱皮をして幼虫となり、雄2齢幼虫は8月中旬～9月中旬に第2回の脱皮をして前蛹に、さらに3回目の脱皮で蛹となり、6～8日後に羽化して成虫となる。雄成虫は羽化後2～3日ロウ層内に止どまってから脱出し、数日のうちに交尾を終えて死亡する。雄成虫の寿命は5～10日である。

(6) 越冬・産卵

雌は交尾を済ませて越冬し、翌春成熟して虫体は急激に膨大して直径10mmくらいの球状を呈し、体皮は硬化する。交尾できなかった雌は越冬前に死亡する。成熟した雌の虫体は産卵とともに腹壁が背面側に凹陷して大きな空間を形成し、卵を保護するカプセルとなる。正常に発育した雌成虫の産卵数は1万個以上で、多いものでは1万8,000個に及ぶ。越冬にはおそらく生理的休眠をとまなっていると考えられるが、明らかでない。

3. 分布

(1) 分布範囲

イボタロウカイガラムシは中国の他、ロシア、朝鮮半島、日本、台湾に分布し、ヨーロ

ッパにも発生する。中国では雲南省と貴州省を中心に北緯18°の海南島から北緯42°の遼寧省まで広く分布し、南部では海拔2,000mの雲南省昭通や海拔2,800mのチベット吉隆、樟木などの高地にまで分布する。分布域の気温をみると、遼寧省の鞍山、本溪の年平均気温9℃、最低気温-30.4℃から、雲南省景東、墨江、永徳の年平均気温19℃、最低気温1.8℃の地域や、最高気温41.3℃の武漢、44.0℃の重慶など、寒冷地から酷暑の地域にまで及んでいる。

(2) 種虫生産地

中国では種虫生産と天然ロウ（白ロウ）生産が伝統的に異なる地域で行われており、種虫の生産地は雲南省と貴州省を中心に①雲南貴州高原地帯（雲南省昭通地区、貴州省安順の西）、②横断山脈谷地地帯（四川省西昌地区と涼山イ族自治区）、③川陝山地地帯（四川省北部の南江、広元、吐蒼と陝西省の寧強、鎮バ、南鄭、西郷など）、④坂地と平野地帯（貴州省貴陽から東の思南、麻江などの県）で、とくに前2者の地域の種虫は品質がよいとされ、生産量が多い。この2地帯の気候的特徴は北緯26°～29°、海拔1,000～3,000m、年平均気温14～18℃、年間降雨量1,000mm、冬・春季の日照時間が長く、温暖で乾燥していることである。

(3) 天然ロウ生産地

天然ロウの生産は主に雲南省、貴州省、四川省と湖南省の谷地並びに陝西省、四川省の丘陵地帯に集中している。中でも重要なのは四川省で、1979年には中国の天然ロウ生産量の90%近くを占めている。四川省の天然ロウ生産地は2つの地域に大別される。一つは岷江下遊生産地、例えば峨眉、楽山、挾江、洪雅などの県で、中国最大の天然ロウ生産地である。もう一つは嘉陵江中下遊の南部、営山、蓬安、広安などの県である。この2地域に共通の特徴は、海拔が1,000m以下、大部分は400m前後の丘陵～平野部にあり、年平均気温16.0～18.7℃、年間降雨量1,000～1,500mmである。

この他、古い天然ロウ生産地として湖南省の止江、叙浦、瀘溪、黔陽、衡陽などの県があり、また、新たな産地として陝西省の安康、南鄭、漢中などの地域の湖北省武漢市各県と恩施山区があげられる。

4. 寄主樹木

イボタロウカイガラムシの寄主樹木はモクセイ科のものに限られており、日本では Fraxinus 属（トネリコ、アオダモなど）、Syringa 属（ハシドイ）、Chionanthus 属（ヒトツバタゴ）、Ligustrum 属（トウネズミモチ、ネズミモチ、イボタ類など）が寄主として知られている。中国では Ligustrum 属（トウネズミモチ、ネズミモチ、サイゴクイボタなど13種）、Fraxinus 属（シナトネリコ、シオジなど5種1亜種）が記録されているが、種虫生

産と天然ロウ生産に使われているのは*L. lucidum* (トウネズミモチ) と *F. chinensis* (シナトネリコ) の2種のみである。種虫生産と天然ロウ生産には経験的に異なる樹種が用いられており、種虫生産にはトウネズミモチが、天然ロウ生産には両種が用いられるが、四川省の梁山地区、陝西省の安康、漢陰、南鄭などの県ではシナトネリコが、雲南、四川省の西昌、涼山、漢源、峨辺、南充地域では主にトウネズミモチが使われている。

5. 天敵

(1) 天敵の種類と働き

イボタロウカイガラムシの主要な天敵としては捕食寄生性の昆虫類、捕食性の昆虫類があり、前者にはトビコバチ科、ヒメコバチ科などの寄生蜂が、後者にはヒゲナガゾウムシ、テントウムシ類、ヒメカメムシ類などがある。ヒゲナガゾウムシの幼虫は卵嚢内でイボタロウカイガラムシの卵を食べ、また、寄生蜂は蛹化から羽化時に寄生したイボタロウカイガラムシが死亡させる。寄生蜂のうちとくに重要と考えられるのは *Microterys* spp. (イボタロウオスヤドリコバチなど)、*Metaphycus* sp.、*Tetrastichus* spp. などである。

(2) 主要種

① イボタロウオスヤドリトビコバチ *Microterys ericeri* ISHII

四川省では年4～5世代を繰り返す。雌幼虫でイボタロウカイガラムシ雌成虫に寄生して越冬する。翌年3月中旬～4月上旬に蛹化し、3月下旬～4月中旬に羽化する。羽化した成虫は産卵中の雌イボタロウカイガラムシに産卵し、種虫採取時には幼虫となり種虫とともに各地に運搬、拡散される。5月中旬～6月上旬、イボタロウカイガラムシの孵化時期に第2世代の成虫も羽化し、6月上・中旬に定幹した雄2齢幼虫に産卵、寄生する。7月下旬～8月上旬に第3世代成虫が羽化し、雌雄のイボタロウカイガラムシに産卵する。9月上中旬には第4世代成虫が羽化し、大部分が雌イボタロウカイガラムシに産卵し、10月上中旬に羽化した第5世代成虫が産卵したものが雌成虫の体内で幼虫で越冬する。雄幼虫への寄生率が96.5%に達することもあり、天然ロウ生産にとって重要な害虫である。

② イボタロウヒゲナガゾウムシ *Anthribus lajievorus* CHAO

幼虫はイボタロウカイガラムシ卵嚢の中で生活し、卵を摂食する。年1世代で幼虫でイボタロウカイガラムシの寄主樹木などの樹皮下で越冬し、翌年3月中・下旬頃から活動し産卵を始め、4月上旬に産卵最盛期となる。雌1頭が約30卵を生み、通常、1卵嚢内に1卵を生み、1卵嚢には1頭のみが発育する。卵期は約10日、幼虫期は13～15日で、5月上旬頃に蛹化最盛期となり、10日の蛹期を経て羽化した成虫は3～6日間卵嚢内に止まってから卵嚢に孔を開けて脱出する。成虫は脱出直後に樹皮下に潜入して休眠して

翌春まで過ごす。幼虫は1頭平均1,500卵を摂食し、また蛹化時に粘液を分泌して卵囊内の卵を死亡させるため種虫生産にとってはもっとも重要な害虫となっている。

6. 種虫と天然ロウの生産

(1) 寄種樹木の植栽・管理

中国でイボタロウカイガラムシの繁殖に使われている寄主樹木はトウネズミモチとシナトネリコの2種で、トウネズミモチは種虫生産に適しているため「虫樹」と呼ばれ、シナトネリコは天然ロウ生産に向いているので「蠟樹」とも呼ばれている。

寄主樹木の植栽は、トウネズミモチでは11～12月頃に採取した種子から育てた実生苗が、また、シナトネリコでは挿し木苗が用いられる。植栽・管理は粗放であり、意識的な樹体管理はなされていない。

(2) 種虫の生産

優良な種虫の基準としてあげられる要因は、卵が多いこと、孵化率が高いこと、卵囊口（雌成虫の寄主接着面）が小さいこと、色が赤く潤い、卵囊殻が堅く、天敵の寄生率が低いこと、などである。

種虫の採取の適期は、地域の気候条件によって異なるが、一般に5月6～7日（立夏）頃である。種虫の成熟を見分ける目安は卵囊殻が赤褐色で表面の糖質が乾き、卵囊殻を手で押すと弾力があって雌虫体内部が乾いて卵がぱさぱさしていることである。採取時期が早すぎ、産卵し終わっていないときは、虫体内に黄色い体液が残っており、卵囊内の湿度が高く、「烏沙」と称し卵が黒変して死亡する。また、採取が遅れた場合は、卵囊殻が破れやすくなり、卵の損失をもたらす、輸送の途中や接種前に孵化したりする。

種虫の採取には枝切り法と枝から直接外して取る方法とがある。枝切り法は卵囊の密度が高く、枝自体が古く、何年間も使われていた場合に適用する。しかし、1～3年生の若い枝で、卵囊の密度が低い場合には枝から直接取る方法が適している。種虫は採取後ただちに通風のよい乾燥した室内で陰干ししなければならない。

(3) 種虫の接種と天然ロウの採取

種虫生産の場合、卵囊内の幼虫が80%以上孵化したら、ガーゼで卵囊を包み、気温25℃くらいで無風・晴天の日に樹に掛け、雄幼虫の出る前に包みを取り去り、集めて卵囊内の雄幼虫と天敵を湯で殺す。天然ロウ生産の場合は卵囊から幼虫が出始めてから2～3日後の無風・晴天の日を選んで樹に掛ける。

枝から採取した天然ロウ（ロウ花）はただちに水煮、压榨、水蒸気などで「精製」し、一夜越ししないようにしなければならない。

VI 天然ロウ生産と研究の現状

1. 天然ロウ生産の現状（峨眉市）

(1) 峨眉市の天然ロウ生産の概要

峨眉市の天然ロウの生産は360年の歴史をもち、毎年60～120 tを生産し、中国における天然ロウ生産量の6割を占めている。生産地は海拔500～900mの地域にあり、年平均気温14.2℃、年間降雨量1,500mm、年間日照時間951.8時間、湿度80%以上で、雨量が多く、日照は少ない。

峨眉では、これまで伝統的に天然ロウ生産を中心としており、最近、天然ロウの価格が上昇したことによって、農民の生産意欲も高まっており、村おこしの生産品目として期待されている。使用されている寄主樹木はシナトネリコとトウネズミの2種であるが、シナトネリコが主体をなしている。丘陵や傾斜地では通常、トウモロコシ、小麦、大豆、コンニャクその他の農作物と混作されており、農地以外では通路脇や河川筋、法面などに植栽されている。現在、地域内に寄主樹木が50万本あるが、生産に使用できるものは一部しかないので、市政府ではこれらを適正に管理して2,000haの天然ロウ生産地を開発したいとしている。

種虫は昭通市炎山産のものが用いられ75～80元/kgで、粗天然ロウの値段は90元/kgであるが、種虫1kgにつき天然ロウは1.5kgしか生産できない。現在の生産は農民の個別生産に頼っており、種虫の購入も個々の農家で行われ、さらに種虫の価格変動が大きく、種虫の良否で生産が安定しないため、収益はきわめて不安定である。そこで市政府では峨眉においても種虫の生産を目指したいという。

また、地域内に精製工場がなく、天然ロウの買い上げは国や団体によるものはほとんどなく、個人仲買人や天然ロウ工場から派遣された購入者に頼っており、安定的な購入先がないことも、価格を不安定にしている。市政府としては豊作年に買い上げて価格の安定をはかることも考慮しているようである。

(2) 生産地の状況

市内から10数kmの山間傾斜地の産地では、トウモロコシと混植されたシナトネリコで天然ロウの生産が行われている。シナトネリコの植栽はきわめて粗放で、植栽は不規則であり、農作物との混植を前提としても土地の利用度はきわめて低い。意識的な樹体管理はなされていないが、結果的に中幹型に切り詰められた寄主には、寄生可能な枝がよく繁っている。種虫はトウモロコシなどの葉に包み、1枝当たり約70頭を枝につり下げて接種される。定葉の段階では過剰な幼虫を取り除く作業も行われるといわれ、技術者によれば、この接種量は過剰であると指摘されている。しかし、農民は経験的に幼虫の定着失敗の危険

性を見込んで接種量を決めているものと思われ、こうした保険的な接種のもつ意味を含めて合理的な接種量について検討する必要があると考えられる。いずれにしても、ここでは雄幼虫のロウ塊が見事に着生していた。雄幼虫のロウ塊の着生した枝には雌固体も多数寄生しているが、これらはほとんどが越冬前に死亡し、種虫となる成熟雌はほとんど見られないとのことである。

寄主樹木の収穫は天然ロウの寄生した枝を切り下ろし、ロウ塊は手でしごきとられる。採取した粗ロウは径60cmほどの鉄鍋中の湯で加熱融解され、径約30cmの桶で10kgほどのロウ塊に固められ、販売される。

天然ロウは道路沿いのシナトネリコにも接種され、ロウ塊が着生しているが、寄主樹木の植栽・管理や整枝は全く行われておらず、天然ロウ採取時の枝の切り下ろしが結果として寄主樹木の整枝と矮化につながっている例も多い。これらの寄主樹木は適正な植栽と整枝などの樹体管理をすることにより、収量を上げることが可能と思われる。しかし、生産の拡大は、現実には種虫の供給量と価格、購入資金の有無に依存している。また、天然ロウ生産は現状からみて、個別農家の経営としては複合経営の一部として組み込みながら発展されるべきであろう。

2. 種虫生産現状（昭通市）

(1) 昭通市の種虫生産の概要

昭通市は種虫の生産地として知られ、品質のよいことから中国全土から需要があり、とくに四川省と湖南省から毎年買いつけにくる。年平均種虫生産量は30～50 tで、中国全体の需要の1/4を賄っており、1993年は大豊作で110 tの生産をあげた。昨年は生産が低下したが、炎山地区の8万株の寄主樹木で5 tを生産した。

昭通市は海拔494～3,354mの地域を含み、生産地域は昭通市全域に及び、トウネズミモチの成育に適しており、庭先、畑、川辺の砂防や浸蝕防止用としていているところに植えられている。中でも海拔1,300～1,700mの金沙江と炎山地区は、年平均気温13.6～15.5℃、年間降雨量730mmで、種虫生産地として優れている。

昭通市はきわめて貧しく、市民の年収は平均613元、炎山地区の農家の平均年収は287元にすぎない。種虫の生産は副業的に行われており、1戸当たり所有樹木が3～5本程度のきわめて零細な農民が1万人近く生産に関与しているという。しかし、1戸で2,500元の収入をあげている例もあり、市政府では大面積に生産地を開発し、寄主樹木を植栽して、種虫だけでなく本格的な天然ロウ生産も行い、農家の所得を増やしたいとの意向をもっており、そのための技術援助を求めている。

(2) 生産地の状況

炎山地区の種虫生産地は標高約1,700mにあり、かなり急斜面に主としてトウモロコシが栽培されている畑の中に農家が点在している。寄主のトウネズミモチは樹高3~5mで、家屋周辺や畑の周囲に同じく同地域特産のサンショウとともに植栽されている。ここには樹齢100年を越すトウネズミモチの母樹も保存されている。

種虫生産地においては寄主樹木上に天然ロウはほとんど形成されず、成熟雌の卵囊のみが形成される。この地域が種虫生産地として存在する理由がそこにある。技術者によれば、接種に際して種虫生産のための特別の措置、操作は何等施していないと説明されており、これまで、この地域で主に雌だけが発育し、雄が発育できないのは気候条件によるものと説明されてきた。しかし、現地調査によって、この地域では種虫接種は古くから独特の伝承的技術がうけつがれてきたことが明らかとなった。種虫はトウモロコシの葉で包まれ寄主樹木の主幹の目通り付近に結びつけられるのである。この技術を守ることによって、結果的に行動範囲の小さい雄孵化幼虫の定葉を阻み、行動範囲の広い雌幼虫のみの定葉を実現させ、雄幼虫に栄養を奪われることなく良質の種虫生産を可能にしてきたものと想像される。このことは、一部に取り残した枝上の雌幼虫から孵化した雄幼虫は種虫付近の枝に大きなロウ塊を形成していることから裏付けられる。取り残しの雌幼虫から生じた雄は結果的に種虫生産用の雌との交尾用の雄として重要である。農民の伝承的技術が種虫の合理的な生産をささえてきたとあってよい。

この事実は少なくとも炎山地区が天然ロウ生産地として気候的に不適であるという考えを否定するものであり、種虫生産地と天然ロウ生産地とを分ける生物学的根拠を薄めている。

なお、種虫の採取は枝切り法で行われているが、この地域においても樹が高く労働が大変で、寄主樹木の矮化・低木栽培が望まれている。

3. 研究の現状

(1) 資源昆虫研究所の最近の研究成果

天然ロウ産業化に関する本邦企業と資源昆虫研究所との共同研究として1994年5月から開始されたイボタロウカイガラムシ固体群生命表研究により得られた結果が示された。

① 卵の大きさ、重量と抱卵数との間には相関がない、との結果が示されたが、これは常識的に不可解であり、その原因を明らかにする必要がある。

② 種虫の生産地によって天然ロウの生産量が異なる。これはロウの分泌期間の違いによるものであり、峨眉における試験では金口河（標高400m）の卵では80日しかロウを分泌しないが、炎山（標高1,700m）の卵では100日分泌する、との結果について、これ

も他の要因が関与している可能性が考えられるので、その要因を検討する必要がある。

- ③ 雄幼虫個体のロウ分泌量とロウ層の厚さは正の相関関係があり、個体のロウ分泌量が多いほどロウ層は厚い。また、雄幼虫のロウ分泌量は幼虫密度とも関係があり、幼虫の平均密度が48頭/cm²のとき、ロウ分泌量が最大となり、ロウ層も厚くなる。
- ④ 天然ロウの生産量に及ぼす要因には、定葉、定幹時の風、雨、病気、曇天、天敵などがあり、接種後50日間に強風、雨量の多い年は収量が少ない。
- ⑤ 卵の性比は1 : 2から1 : 6までくらいの変異があるが、地域による差があるかどうかは明らかでない。
- ⑥ 昆明・晋城実験圃場において、雌雄別およびトウネズミモチとシナトネリコの寄主別生命表を作成し、発育段階別に死亡率と死亡要因を明らかにした。また、昭通種虫による昆明、峨眉、炎山における地域別生命表作成にも着手している。その結果、いずれも定葉時に主として風雨や定着失敗とテントウムシ捕食による大きな死亡率がみられ、次いで定幹時にテントウムシの捕食とトビコバチ寄生による死亡があり、未成熟成虫までに92~95%が死亡することが明らかとなった。種虫による違いはみられなかった。また、雨避け条件によって生存曲線に相違はみられなかった。
- ⑦ 主要天敵として、寄生蜂Microterys ericeri, M. sinicus, Metaphycus ericeri, Tetrastichus kodaikanalensis, および捕食性のテントウムシChilocorus bijugus, C. rubidus, イボタロウヒゲナガゾウムシAuthribus lajievorusの7種を確認した。

(2) 昆明・晋城実験圃場

晋城実験圃場においては、1994年にトウネズミモチ3~5年生苗、現在樹高1.5 m内外を900株、2,000坪、コバノトウネズミモチ3年生、110株、200坪、シナトネリコ1,000株が植栽され、現在、トウネズミモチを用いて生命表の作成、天敵調査などが行われている。種虫の接種には約100メッシュのナイロン・ゴースの袋が用いられ、種虫はこの袋に入れて枝につり下げられる。これによって種虫から羽化・脱出した天敵・ヒゲナガゾウムシの拡散を防止できる。生命表作成のための接種試験では、接種した枝によって雄が定幹してロウ塊が形成される場合と、定葉までは確認できたにもかかわらず、全く定幹できない場合があり、その原因は不明とのことであった。イボタロウカイガラムシの雄幼虫には強い集合性があり、一定の密度以上の高密度にならなければ発育できないように密度逆依存的效果が存在する可能性が高い。この仮定に立てば、必要な密度が保てない場合には1頭も生存できないことになり、多数が生存できるか全滅するかのどちらかに分けられることになる。そこで、接種に際し、密度逆依存の効果も試験項目に含める必要があると思われる。これは、適正な接種量についての資料ともなる。

また、ここではテントウムシの1種 (Chilocorus bijugus) 幼虫、成虫がイボタロウカ

イガラムシの雄幼虫を捕食しているのを観察した。このテントウムシは摂食に際し、天然ロウを齧ってしまうことにより1頭のテントウムシの摂食で甚大な被害をもたらすことが判明した。

(3) 研究結果に関する考察

卵の大きさ、重量と抱卵数との間には相関がない、との結果がしめされたが、これは常識的に不可解であり、その原因を明らかにする必要がある。種虫の生産地の違いによって天然ロウの生産量が異なる、という結果についても、卵の成熟度、蔵卵数、採卵法と孵化率など種虫の良否・品質に関わる要因を明らかにした上で、再度検討する必要がある。これらの要因の分析と評価は種虫の品質基準を設定するためにも重要な課題である。雄幼虫密度とロウ分泌量の関係では、幼虫定幹時の最適密度を把握しておく必要がある。これは後にも述べるように、定幹初期には間引きを前提としたあだ花的個体を含む高密度を必要としている可能性が考えられるからであり、種虫の適正接種量を知る上で大切である。また、雄幼虫の集合性に関わる要因を明らかにすることは、将来、定幹を制御する技術の開発に可能性を開くものと考えられる。生命表の死亡要因分析で、天敵の果たす役割の大きいことが示されたが、今後さらに定量的な調査が必要となろう。その際、イボタロウカイガラムシの生態が雌雄によって著しく異なることと、繁殖の目的が種虫（雌成虫＝卵）と天然ロウ（雄幼虫の分泌物）によって異なることから、天敵の影響についてはイボタロウカイガラムシ個体群に及ぼす直接の影響以外の要因についても考慮し、生産阻害要因としての評価をする必要がある。併せてこれら主要天敵の制御技術の開発は重要であり、ナイロン・ゴースを用いた種虫接種などは、当面、その効果について試験する必要がある。さらに、各齢期ごとの温度と発育速度の関係、有効積算温量、休眠生理などが明らかにされれば、種虫の採取適期の予測などにも応用できる。天敵の働きの定量的な調査には天敵を隔離して飼育する必要がある。また、越冬して長期間同一寄主上に固着して生活する雌を含む本種の生態解明には、人工気象室などの設備が不可欠となるであろう。

VII 開発基本構想

1. 開発基本構想の概要

申請企業は昆虫由来の生物ロウ、特にイボタロウカイガラムシが産出する天然ロウについて、その精製技術の開発と新用途開発を農林水産省の補助事業「昆虫利用産業技術の開発プロジェクト」の一環として行っている。このプロジェクトにおいて、本素材の利用に関しては有望な結果が得られつつある。しかしながら、中国の生産現地においては、天然ロウ生産に関し多くの問題を抱えている。例えば、天然ロウ生産に大きな影響を与える問題の一つとして、現地において「3紅3黒」と言われている生産量の不安定さがある。これは、3年間は高い生産量を示すが（3紅）、続く3年間は生産量が激減またはほとんどなしという現象（3黒）を言い表わしているものである。また、種虫当たりの天然ロウ生産性の低効率の問題もある。これらの問題に関しては、天敵との関係が指摘されているが、未だはっきりとした究明がなされていない。これら天然ロウ生産の低生産性と生産量の不安定さ等の問題は、産業化にあたって将来ネックとなる可能性が強い。

このため、中国林業科学研究院資源昆虫研究所とイボタロウカイガラムシの生命表・天敵の影響等を含む本種の生態特性の解明及び寄主樹木と生産された天然ロウの品質・生産性との関係等に関する詳細な共同試験・研究を行い、その成果を試験圃場で検証し、品質の一定した天然ロウの効率的な生産技術の開発を目的とした試験事業が計画された。

将来的には、農林水産省補助事業による科学的な研究結果と本開発試験事業における生物学的な結果を車の両輪として本天然ロウ素材の新たな産業的利用を展開させる可能性をもっている。本開発試験事業が成功すれば、これまで害虫としてしか扱われていないカイガラムシの益虫としての新たな利用として画期的なものとなり、他に産業の少ない中国の農山村地帯の現金収入、地域の経済発展に寄与することが期待される。

(1) 試験事業の概要

一般にカイガラムシは害虫として扱われているが、イボタロウカイガラムシは、そのムシの白濁した分泌物を集めて、精製・加工したものを天然ロウとして医薬品、化粧品、塗料、食品のコーティング等に用いることができる。しかし、このカイガラムシからの天然ロウ生産効率は低く（種虫1kgから年間1.5～3.0kgのロウが取れる程度）、品質もばらつきが大きい。

このため、雲南省、四川省において、カイガラムシから生産される天然ロウの生産性の向上、品質向上を目的として、中国林業科学研究院資源昆虫研究所との共同研究によって、寄主樹木の優良系統の選抜と管理技術の開発、カイガラムシの生態特性の解明、生産技術の改善等の試験研究事業を行う。本試験事業の概要は表VII-1のとおりである。

表 VII - 1 中国天然ロウ開発試験事業総括表

目 標	試験項目	試験内容	試験規模等
<p>1. 寄主樹木の優良統計の選抜、育苗技術及び管理技術を開発する。</p>	<p>1-1 寄主樹木優良系統選抜試験 (1) 種虫寄主樹木優良系統選抜試験 (2) 生産虫寄主樹木優良系統選抜試験 1-2 育苗技術開発試験 1-3 管理技術開発試験</p>	<p>1-1 種虫及び生産虫の寄主樹木の優良系統を選抜する。 種虫生産に好適な優良系統を検索する。 天然ロウ生産に好適な優良系統を検索する。 1-2 優良系統の良質苗を生産する技術を開発する。 1-3 剪定等により、生産効率が高い樹形に誘導する技術を開発する。</p>	<p>実施地域：雲南省昆明市・晋城県・昭通市 四川省峨眉市 実施体制：中国資源昆虫研究所との共同研究 晋城実験圃場： 0.77 ha 種虫生産試験圃場（炎山） 2.00 ha 天然ロウ生産試験圃場（峨眉） 10.00 ha</p>
<p>2. カイガラムシの生態特性の解明及び天然ロウの効率的生産技術を開発する</p>	<p>2-1 カイガラムシ生態特性の解明 2-2 種虫生産技術開発試験 2-3 天然ロウ生産技術開発試験 2-4 主要天敵制御技術開発試験 2-5 種虫・天然ロウ同一地域生産の可能性の検討</p>	<p>2-1 カイガラムシの生態特性を解明する。 (1) 行動特性を解明する。 (2) 生命表（ライフ・テーブル）の作成と解析 (3) 生活史特性を解明する。 2-2 種虫の効率的な生産技術を開発する。 (1) 種虫の増殖技術を開発する。 (2) 種虫の品質基準を作成する。 2-3 天然ロウの効率的な生産技術を開発する。 (1) 生産虫の増殖技術を開発する。 (2) 天然ロウの採集技術を開発する。 2-4 主要天敵の調査及び制御技術を開発する。 (1) 主要天敵相を解明する。 (2) 主要天敵の制御技術を開発する。 2-5 種虫・天然ロウの同一地域生産の可能性を検討する。 (1) 種虫・天然ロウの品質と生産性の地理的差異を解明する。 (2) 種虫・天然ロウの同一地域生産試験</p>	

※1 上記の試験過程で生産された天然ロウの品質を検査し、得られた知見を各試験にフィード・バックする。

2 最終的には、技術の総合化により、良質な天然ロウの効率的な生産技術を開発する。

なお、試験事業実施年次は、1996年4月～2000年3月の5年間とする。

(2) 本格事業の概要

試験事業期間における製品出荷は、種虫生産試験圃場（炎山2ha）で生産された種虫を、天然ロウ生産試験圃場（峨眉10ha）へ輸送し、接種して収穫した天然ロウを、北京の品質検査室で検査することを予定している。

6年次以降の事業計画を製品出荷高からみると、6年次の目標値を100tと設定し、以降毎年増加を予定している。一方、現状の技術開発レベルを前提とすれば、天然ロウ生産試験圃場にて収穫される天然ロウの原材料は、0.6t/ha程度と推定される。5ヶ年の試験事業の成果を加味しても、天然ロウ生産試験圃場から収穫される天然ロウ原材料は10t程度に過ぎない。したがって、本格事業の目標達成のためには、天然ロウ生産圃場の拡大、農民による個別生産天然ロウの買い上げシステムの構築等が必要となる。また、天然ロウ生産地における抽出設備の設置等の対策も必要となる

企業はこれらの対応策として、以下の通りの事業計画案を策定している。

① 造林による天然ロウ生産基地の建設

炎山（昭通）、峨眉（四川）に設置した試験圃場を基軸として、伝統的生産地である両地域の地方政府と協力し、生産基地を建設する。

② 抽出・精製工場の建設

将来的には、峨眉（四川）に抽出・精製工場を建設する。この工場には、個別生産された天然ロウを農民から直接買い上げる機能も持たせるようにする。北京においては、新製品・多用途製品の開発に努める。

③ 販売ネット・ワークの整備

製品製造量の拡大と新用途の拡張に努め、独自の販売ネット・ワークを整備する。

2. 試験計画

(1) 試験設計

カイガラムシが分泌産出する天然ロウの効率的な生産技術を確立し、その産業的利用に資するためには、寄主樹木とカイガラムシの両面から生物的特性を解明し、その有効利用を図るとともに、大幅な低コスト化を実現させる必要がある。これにかかる試験課題は多岐にわたるが、開発試験年限を考慮し、次項の課題について集中的に試験・研究を行い、技術開発を推進する。

試験設計の前提条件は以下のとおりとする。

① 試験研究の実施体制：現地事業実施企業と中国資源昆虫研究所との共同試験・研究とする。ただし、製品の品質検査関連は事業実施企業が独自に実

施する。

② 主な施設整備

- 定温室（昆虫生態実験用）：30㎡， 資源昆虫研究所構内（1996年整備予定）
晋城実験圃場：0.77ha， トウネミヅ， コバウネミヅ， トネコ植栽（1994年整備済）
種虫生産試験圃場（炎山）：2ha， トウネミヅ 植栽地（1996年借上予定）
天然ロウ生産試験圃場（峨眉）：10ha， トネコ 植栽地（1996年借上予定）
品質検査室（北京）：610㎡（1996年整備予定）

③ 実験圃場， 試験圃場：実験圃場では、主として、基礎研究を行い、試験圃場では、応用研究・実用化試験を行う。

(2) 試験課題

〔寄主樹木優良系統選抜試験〕

① 種虫寄主樹木の優良系統選抜試験

種虫の生産地において、種虫の生産効率が高く、成長量、萌芽性、有効枝条量等の生物的特性のすぐれた系統を検索・選抜する。

ア. 試験目的

- ・優良系統選抜調査 種虫生産試験圃場（炎山）周辺及び集落において既存寄主樹木の種虫生産実績を調査し、苗木増殖対象寄主樹木として登録する。

種虫生産について、寄主樹木3樹種（トネコ・トウネミヅ・コバウネミヅ）の比較試験を実施し、その指標根拠を確定し、各樹種の特性を確認する。さらに、一株当たり高産出の技術的方法を提案する。

イ. 試験内容

晋城実験圃場、種虫生産試験圃場（炎山）の寄主樹木について、樹幹成長量、萌芽数、有効枝条量等を調査する。

- ・成長量調査 萌芽前の早春期に、胸高直径測定を実施し、樹幹の肥大成長量から樹勢を推定し、既往の整枝・剪定の程度・方法等の適否を判断する。
- ・萌芽数調査 春期に、萌芽数を計測し、前項調査結果を参考に、整枝・剪定の程度・方法等を決定する。
- ・枝条量調査 接種直前に、寄主樹木毎に、1～3年枝条量を計測し、接種量を決定する。

現地聞き取り調査によれば、往々にして過剰接種によるとみられる寄主樹木の枯損もみられるという。したがって、胸高直径測定から樹幹肥大成長量を計測し、樹勢を判断する

萌芽数調査により、当年の整枝・剪定の程度・方法等を決定する。

現地聞き取り調査によれば、カイガラムシの定幹は、種虫の場合当年枝、生産虫の場合2～3年枝が有効であるという。したがって、接種量の判断は、寄主樹木ごとの有効枝条量によって決定することが望ましい。

測定項目：定幹枝齢、密度生存率・密度死亡率、成育速度、成熟雌個体の大きさ・重さ・抱卵量・孵化率・次代雌雄性比等

② 生産虫寄主樹木の優良系統選抜試験

ア. 試験目的

①と同様な手法で天然ロウ生産に好適な寄主樹木の優良系統を検索・選抜する。優良系統選抜調査については、天然ロウ生産試験圃場（蛾眉）周辺及び集落において、既存寄主樹木の天然ロウ生産実績を調査し、苗木増殖対象寄主樹木として登録する。

イ. 試験内容

①と同じ、ただし、測定項目は次の通りとする。

測定項目：定幹枝齢、密度生存率・密度死亡率、成育速度、雄のロウ分泌量

〔育苗技術開発試験〕

① 試験目的

3樹種（トネリコ・トウネズミモチ・コバネズミモチ）の良質苗木の生産技術を開発する

・優良系統の育成 優良系統選抜試験によって、増殖対象寄主樹木として登録された母樹および各実験圃場・試験圃場におけるの種虫・天然ロウ生産の結果を参考に優良系統として選抜された母樹の苗木を、種子または穂木により増殖する。

② 試験内容

・実生苗の育成 モクセイ科トネリコ属は樹齢30年前後から結実するので、種子採取母樹は限定される。結実周期は2～3年であり、種子の低温貯蔵が必要である。

・挿し木苗の育成 現地聞き取り調査によれば、トネリコは挿し木苗、トウネズミモチは実生苗によっているという。トネリコは広葉樹の中でも最も挿し木に適した樹種とされている。挿し木は母樹の性質をそのまま伝え、また、苗木養成期間も短いので、地域品種の育成には適切である。穂木は樹齢の若い母樹から採取し、発根促進のためホルモン処理の前処理・ホルモン処理・基部消毒等を実行することが好結果をもたらす。

・接ぎ木苗の育成 接ぎ木苗を生産するにはあらかじめ接ぎ穂との親和性が高く、接ぎ穂の特性を良く表現する台木を準備する。この場合、トネリコ、トウネズミモチの台木を準備する。

採穂母樹の休眠期に、よく充実した前年の伸長枝を頂芽から20～30cmのところ
で切り、粗穂を採取する。粗穂は貯蔵容器の中に含水率約60%の鋸屑と交互に積
層し、密封して0～5℃の低温で接ぎ木の適期まで貯蔵する。

台木は、3～4年生で、根系のよく発達した生長旺盛で、接ぎ木位置の太さが
接ぎ穂の太さよりやや大きめの苗を選ぶ。接ぎ木予定の前年に苗間25～50cmに列
植しておく。

台木の樹液が流動を開始し、芽が活動しはじめる頃に接ぎ木する。台木の接ぎ
口は頂芽から1cmほど下の位置とする。接ぎ穂は粗穂の先端から芽を2～3ヶ付
けて、鋭利な接ぎ木用小刀で楕円形、楕円切り返し、楔形等穂接ぎの方法にそっ
て切断する。

穂接ぎの方法には、割り接ぎ・剥ぎ接ぎ・袋接ぎ・腹接ぎ等がある。台木と接
ぎ穂の接着が終わったら、接ぎ穂が動かないように接ぎ木テープを巻きつけて固定
し、接ぎ口を接ぎ木ロウで密封する。

穂接ぎの済んだ接ぎ木苗は、通気孔をあけたポリエチレン袋をかけて接ぎ穂の
保護をしたうえ、日覆いをして養生する。

この育苗技術開発試験は、6年次以降に計画されている造林による種虫・天然ロウ生
産基地建設計画に対応する技術開発である。

〔管理技術開発試験〕

① 試験目的

昭通市炎山地区の種虫生産は、農家の副業として取り組まれ、屋敷林式、畔利用式、
間作式が多く、剪定や樹体管理を実施している状況は見られなかった。また、天然ロウ
生産に取り組んでいた峨眉市における現地調査でも、間作式、河畔利用式圃場を視察す
る機会をえたが、寄主樹木の剪定技術・樹体管理は個々の農家によってまちまちであっ
た。

寄主樹木の仕立ては苗木の植栽後、目標とする一定の樹形を育成していく間の枝の剪
定が主な作業で、適期に、適当な方法で枝の均勢を図りながら正しく枝を切り、樹形を
完成していく剪定技術が必要とされる。

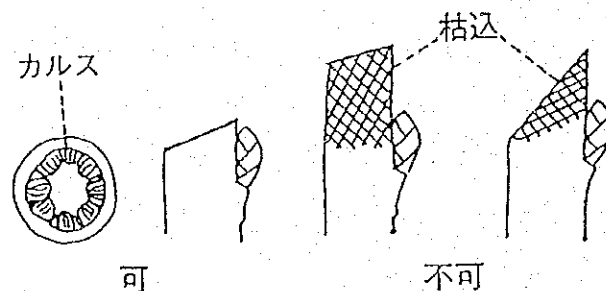
これに対して、種虫・天然ロウの収穫に伴う剪定は仕立て育成中及び完成後の樹形の
維持を図っていく剪定技術である。このように仕立て法と収穫法は相互に密接な関係が
あり仕立て育成中にも収穫の技術が、一方収穫の段階でも仕立ての技術がそれぞれ必要
である。

② 試験内容

- ・剪定試験 寄主樹木の発芽前に剪定することを春切といい、苗木植栽後1～2年の間は通常春切を行い、また、樹形が完成した後も種虫収穫との関連で春切をまじえることが考えられる。夏切は主として天然口収穫の効率化のために行われることが予想される。この場合、寄主樹木の成育最盛期に剪定するため、一時的に枝葉が皆無の状態になるので、寄主樹木の生理への影響は大きいはずである。したがって、剪定の時期、程度、方法などに十分留意し樹勢の維持を図る必要がある。また、夏切を続ける場合でも、隔年あるいは2～3年ごとに春切をまじえるようにすれば樹勢の回復に効果があるといわれている。

また、カイガラムシの定幹は、種虫の場合当年枝、生産虫の場合2～3年枝が有効であるという。したがって、同一圃場での寄主樹木ごとの接種による輪作も考慮すべきであろう。

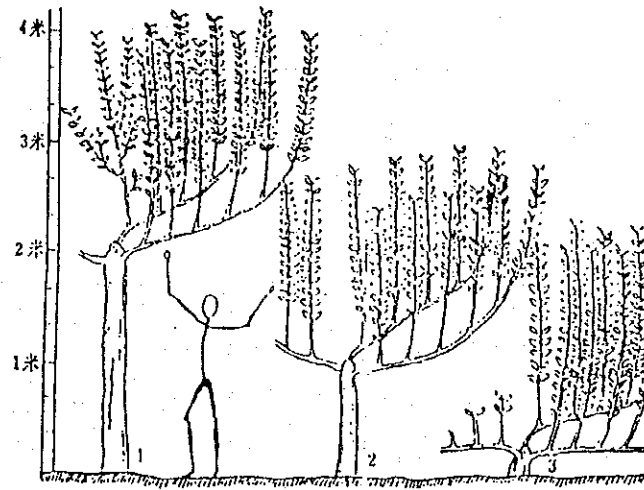
- ・剪定技術の改良 枝を切るには節の芽の直上部で直角あるいは45度程度で切断するのが合理的であるといわれている。節間で切るとか、斜めに鋭角に切るとは避けなければならない。節間で切ったり、鋭角に切った場合には切り口付近が深く枯れ込む恐れがあり、株の損傷の原因となることが予測される。したがって、寄主樹木固有の樹木生理を考慮した剪枝部位と剪定方法の確認が必要である。(図VII-1)



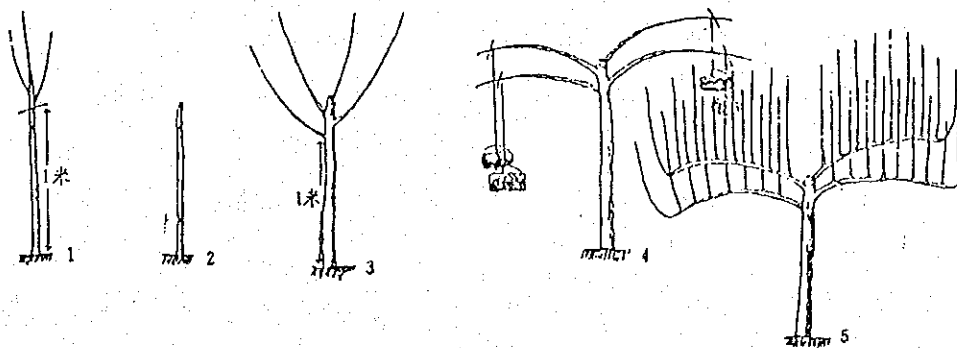
図VII-1 剪枝部位と剪定法

- ・樹体管理技術の開発 収穫の効率化のためには、寄主樹木を整形して、矮化させる技術を定着させる必要がある。中国の文献にも矮化技術が報告されている。それによれば、高幹型、中幹型、低幹型(図VII-2)があり、中幹型の育成法は図VII-3に示す通りである。桑の仕立て法で有拳仕立といわれる方式であるが、枝の発生部の横皺部付近(図VII-4)で剪定していけば、横皺部の中には潜在芽

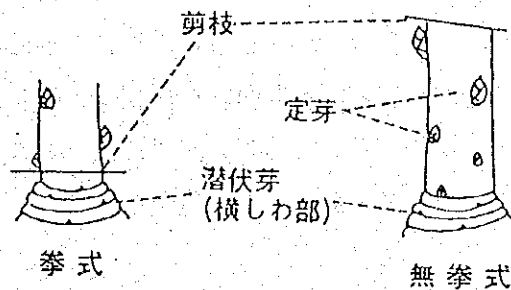
が内在しているのので、沢山の新芽が発芽伸長するため、株型が拳状となる。したがって、寄主樹木の特性を考慮した樹体管理技術の開発が必要である。



図VII-2 寄主樹木の樹型



図VII-3 中幹型の育成法



図VII-4 拳式と無拳式

- ・植栽密度と配植の検討 峨眉市・昭通市における現地調査に見られたように、種虫・天然ロウの生産は主として農家の副業として取り込まれ、間作式、畔利用式、並木式、屋敷林式等の圃場が多い。将来、これら農家に専用圃場を保有する専業としての取組を期待するならば、寄主樹木の植栽密度と樹種別配植は、生産成績と生産効率に大きく影響するはずである。この課題は、圃場造成に時間のかかることを考えると早急に取り組むべきであろう。

〔カイガラムシ生態特性の解明〕

カイガラムシの生態研究は、既に中国においてある程度の研究がなされ、生活史等については判明している部分も少なくない。しかし、種虫（雌）・生産虫（雄）の安定生産にかかわる移動・分散・定着等の行動学的分析及び全生育期間を通じての死亡率と死亡要因の解析は多くの部分が未知の状態にある。

① 行動特性の解明

ア. 試験目的

孵化幼虫の移動能力の雌雄差、性比の地域差と雌雄の交尾頻度、孵化幼虫の移動・成虫の交尾行動の温度による反応の違い等を解明する。

- ・個体群の群居、集合と分散、走光性等の行動特性に関する研究
- ・雌雄の行動特性と寄主の栄養、微生態環境との関係の解明
- ・行動特性の産卵・天然ロウ生産に対する影響の分析

イ. 試験内容

カイガラムシの孵化、這い、集合、交尾等の行動を、定期的に、または虫令期と段階を分けて観察を行い、雌雄の異なる定幹部での栄養、寄主構成、カイガラムシ雌雄の口針を分析し、雌雄定幹部の微生態環境の差異（日照、温度等）を観察する。

② 生命表(ライフテーブル)の作成と解析

ア. 試験目的

昆虫類は1雌産卵数の多少にかかわらず、その大半は生育途上で種々の要因で死亡する。主要な生産地域年次別に生存曲線を作成し、その実態を解明するとともに、それぞれの死亡要因を解析する。この研究課題は、以下のすべての研究に関連する重要な基礎資料を提供するものである。

イ. 試験内容

齢期別、雌雄別にサンプル数と採取場所をきめて、カイガラムシの死亡率、天敵の種類と加害の程度を調査する。サンプル数は50以上とする。

- ・卵囊あたりの卵数を計測し、卵の孵化率を推定する。

- ・各齢期における死亡率を推定し、死亡原因を分析する。
- ・雌雄の各齢期における数量変動を推定し、その原因を分析する。
- ・性比、繁殖倍数を分析する。
- ・個体群に影響する主要原因を分析し、その対策を検討する。
- ・天敵類の加害時期及び程度を分析する。

③ 生活史特性の解明

ア. 試験目的

各齢期別の発育零点・有効累積温度など温度と発育の関係を研究する。

イ. 試験内容

- ・卵の孵化温度、発育零点、有効累積温度を測定する。
- ・各齢期の発育零点、有効累積温度を測定する。
- ・各齢期の行動特性を解明する。

[種虫生産技術開発試験]

種虫の生産は現在生産地において主に伝承技術によって行われている。それらの技術には科学的に検証して評価できるものもあるが、生産性は低く、全体を抜本的に見直し、必要に応じて効率的な生産システムを構築する必要がある。

① 種虫増殖技術開発試験

ア. 試験目的

種虫（雌）は、種虫（卵）を寄主樹木に接種し、孵化した幼虫を葉に移動させ、ついで枝に移動固着させ、生産する。その際、雄はすべて死亡し、種虫（雌）だけが生産されるが、今回の現地調査の結果、孵化幼虫の雌雄による行動力及び無給餌下における寿命の差等が、雌のみを葉に到達させている可能性が高いことが推測された。この課題では、こうした行動力の雌雄差を数量的に解析し、現行手法の評価と見直しを行う。また、種虫生産地における種虫を効率的に確保するために、並行して育成する交尾用の雄の量を科学的に決定する。また、種虫の死亡率を最低にするような適正な接種位置、種虫生産のための寄主樹木の適正樹齢等を決定し、種虫の効率的増殖技術を確立する。

イ. 試験内容

- ・定葉時の雌雄幼虫の行動能力差を測定する。
- ・交尾のための雄成虫の生存必要量を推定する。
- ・雌幼虫の定幹率をたかめるための種虫接種位置を確定する。
- ・種虫生産に最適な寄主樹木とその樹齢を確定する。

② 種虫品質標準の作成

ア. 試験目的

生産された種虫の品質は、天然ロウの質量に影響する重要な課題である。特に卵の成熟度、種虫のサイズと蔵卵数、採卵法と孵化率、種虫の輸送方法と輸送耐性等詳細な調査にもとづき、種虫品質の標準化を図る。

イ. 試験内容

- ・種虫の採取時期、採取方法の品質に及ぼす影響を検討する。
- ・種虫の輸送方法・手段（容器利用）等に及ぼす影響を検討する。
- ・種虫の質のよって、基準（等級）を策定する

〔天然ロウ生産技術開発試験〕

生産虫（雄）による天然ロウ生産についても、伝統技法によって行われている。また、種虫は、種虫生産農家からの購入によっているが、生産された天然ロウの価格の約3分の2が種虫購入価格になっていることが、天然ロウ生産意欲をそぐ主な原因となっている。天然ロウの安定的な生産のためには、高品質種虫の低コスト化とともに、種虫あたりの天然ロウ生産性の飛躍的向上が不可欠な課題である。

① 生産虫増殖技術開発試験

ア. 試験目的

生産虫は、購入した種虫を寄主樹木に接種し、種虫の場合と同様に、孵化した幼虫を葉に移動させ、ついで枝に移動固着させて増殖する。この際、種虫の場合とは逆に雌の定着と発育を抑え、雄（生産虫）のみを効率的に定着させる必要がある。実際に天然ロウの生産地においては、雌の定着と生育は悪く、一応この目的は達成しているように認められた。その原因として、種虫と生産虫では寄主樹木を違える（前者はトウネズミモチ、後者はトネリコ）ことで、経験的に孵化幼虫の吸汁能力の雌雄差を利用していると推測された。また、この現象には、昭通地区・峨眉地区両生産地の気象条件の違いも指摘されている。これらの点を科学的に明らかにする必要がある。また、種虫の接種量も経験的に行われ、場合によっては過剰接種されているおそれもある。同一条件下で、種虫の接種量と天然ロウの生産量との相関を詳細に調査し、適正接種量を確定する必要がある。さらに、寄主樹木の適正管理技術を組み合わせて、生産虫の効率的な定着・増殖技術を確立する。

イ. 試験内容

- ・寄主樹木別の天然ロウ生産効率を比較する。
- ・気象条件（気温、湿度、日照時間、風速・風向、降水量・強度等）の違いによる

天然ロウ生産効率を比較する

- ・寄主樹木別の適正接種量を確定する。

② 天然ロウ採集技術開発試験

ア. 試験目的

生産された天然ロウの収穫は、着生した枝から剥ぎ取るか、枝を切り取って、ロウを掻き落とす作業によって行われている。寄主樹木の効率的利用についての特別な配慮はないようで、天然ロウの生産や収穫作業による寄主樹木の衰弱については詳細な調査データに乏しい。このため現行の手法だけでも、大幅な改良の余地が残されている。生産圃場は山間傾斜地に多く、現有圃場のままでは天然ロウ収穫の機械化はコスト的にも無理と思われるが、寄主樹木の萌芽促進技術、矮化仕立て等による計画的な樹体管理を行うことで、天然ロウ採集作業の効率を高め、省力化をはかる。

イ. 試験内容

- ・寄主樹木の成長量・萌芽数・枝条量調査の結果を参考にして、天然ロウの適正採集法を開発する。
- ・天然ロウの効率的な採集に適する樹体管理技法を開発する。

〔主要天敵制御技術開発試験〕

中国林業科学研究院資源昆虫研究所において行われたカイガラムシ生命表の予備調査において、接種された種虫の90%内外の個体が、生育途上で死亡している事が判明している。そしてその最大の死亡要因が天敵によるものと推定されている。このため天敵相の解明と、その制御技術の開発は、天然ロウの生産性の飛躍的な向上のために特に力点を置いて推進すべき重要な課題である。

① 天敵相の解明

ア. 試験目的

生命表の作成と関連して、種虫・生産虫の天敵相を、主要生産地別に、発生時期・カイガラムシのステージ別に詳細に解析し、天敵相を明らかにするとともに、それぞれの天敵種について重要度のランク付けを行う。

イ. 試験内容

- ・雌雄の各段階における天敵の種類調査
- ・雌雄の各段階における天敵の加害状況調査
- ・主要天敵の生物学的特徴の研究

研究方法：普通の生物学、生態学的方法を用い、時間、場所、サンプル数を定めて、異なる場所あるいは同一場所において、多様な形式で研究を行い、生物学的、機械的

あるいは化学的手段を用いて天敵の制御の方法を開発する。

② 主要天敵の制御技術開発試験

ア. 試験目的

主要天敵種について、その制御技術を開発する。生産された天然ロウの利用の面から農薬の使用は好ましくなく、出来得るかぎり物理的ないしは生物的手法を中心に開発をはかる。ただし、種虫の場合は天敵のみに作用する選択性殺虫剤の利用も考慮する。天敵の物理的制御技術としては、種虫の接種時に天敵のみが脱出不能な網袋の開発と使用、天敵トラップによる誘殺等があり、生物的制御技術としては、二次寄生蜂の導入、間作作物の導入による生態系の複雑化、天敵に対する種特異的な生育調節剤(IGR)の利用などもある。

イ. 試験内容

- ・種虫接種用網袋の効果を検証し、有効な網袋の材質と編み目のサイズを決定する。
- ・天敵トラップによる誘殺法を検索する。
- ・天敵に対する二次寄生蜂の導入を検討する。
- ・天敵に対する種特異的な成育調節剤(IGR)の利用を検討する。
- ・選択性殺虫剤(対種虫用)の効果を検証する。

[種虫・天然ロウ同一地域生産の可能性の検討]

現在天然ロウの生産は、種虫と天然ロウとを異なる地域で生産することによって行われている。これは経験的にもっとも効率的な手法といわれているが、その必然性については疑問の点が多い。ただ、カイガラムシは自力による移動性に乏しく、天然ロウの生産能力を含む生活史の特性に地理的な分化が生じている可能性が高い。しかし、カイガラムシの系統、増殖手法、地理的位置等を考慮すれば、同一地域における種虫・天然ロウの一貫生産が可能で、それが実現すれば、天然ロウ生産にとって、省力化、低コスト化に多大のメリットをもたらすはずである。一方、種虫・天然ロウの別地域生産については歴史的な経緯があり、それぞれ小規模ながら生産地が確立されており、拙速な同一地域生産の試みは、ただちに既存産地の崩壊につながる恐れ無しとしない。したがって、この課題は、ほぼ10年後に備えるための基礎資料の蓄積に目標をおく。

① 試験目的

種虫生産地において天然ロウを、天然ロウ生産地において種虫を実際に生産し、その品質を評価する。

② 試験内容

- ・種虫、天然ロウをそれぞれ既存生産地と同一の手法で生産し、両者の生産性に地理

的差異が認められるか否かを検討する。

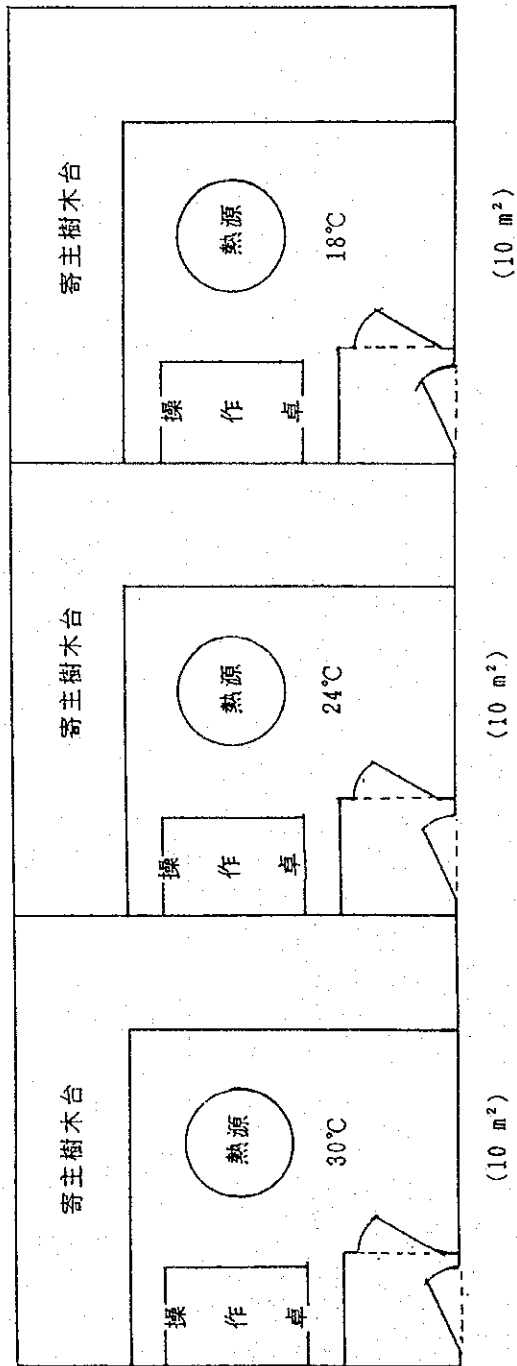
- ・生産された種虫、生産虫を接種し、両者の生産性に地理的差異が認められるか否かを検討する。

(3) 年次別試験事業実施計画

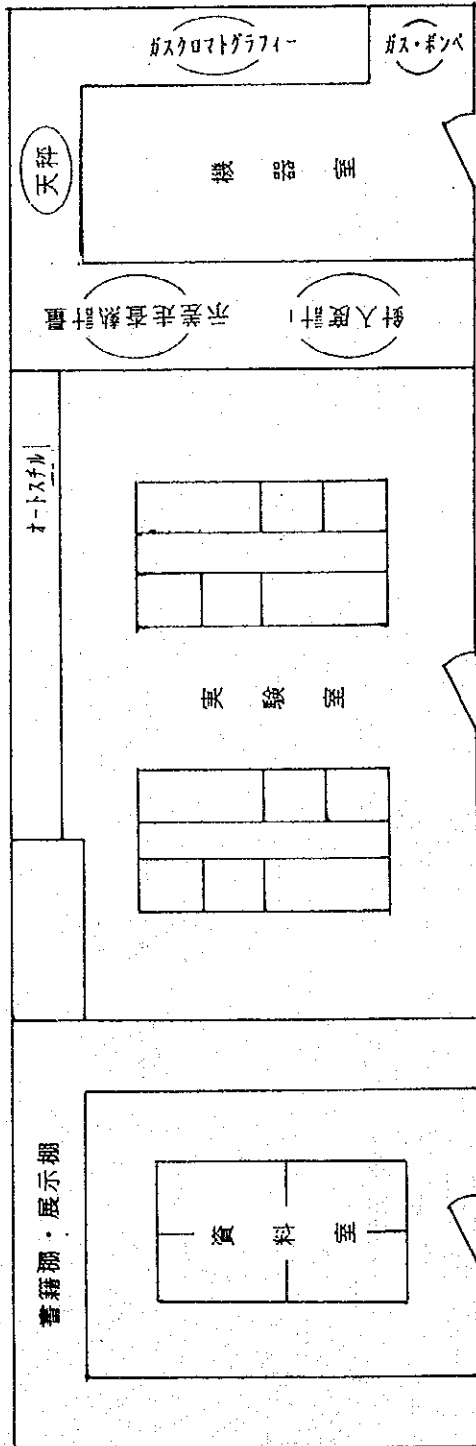
試験項目	試験期間					試験場所	試験担当機関
	1996	97	98	99	2000		
1-1 寄主樹木優良系統選抜試験			—————			昆明市	資源昆虫研究所と申請企業との共同試験・研究
1-2 育苗技術開発試験				—————		晋城県 昭通市 峨眉市	
1-3 管理技術開発試験			—————				
2-1 カイガラムシ生態特性の解明			—————				
2-2 種虫生産技術開発試験			—————				
2-3 天然ロウ生産技術開発試験			—————				
2-4 主要天敵制御技術開発試験			—————				
2-5 種虫・天然ロウ同一地域生産の可能性の検討			—————				

(4) 施設・資機材等整備計画

	施設・資機材名	仕様・面積等	数量	整備年次	備 考
資 源 晋 昆 城 虫 実 験 研 究 圃 所 場	1 定温室	10 m ²	3 室	1996	
	2 クーラー	家庭用 1,000 W	1 基	1996	
	3 ヒーター	家庭用 1,000 W	1 基	1996	
	4 温度コントローラー	汎用	1 基	1996	
	5 温度コントローラー	汎用	1 基	1996	
	6 加湿器	汎用	1 基	1996	
	7 タイマー	汎用	1 基	1996	
	8 照明	蛍光灯, 日照灯	5 基	1996	
	9 実験圃場		0.77 ha	1995	トネリコ トネリコ コバトネリコ
	10 揚水ポンプ	φ40mm, 1501/min, 揚程25m	1 基	1996	
	11 ディーゼル発電機	200/220V, 8 kVA, 18 PS	1 基	1996	
種 虫 生 産 試 験 圃 場	1 陰乾倉庫建物	100 m ²	1 棟	1996	
	2 圃場用地借り上げ		2 ha	1996	トネリコ 植栽地
天 然 ロ ウ 生 産 試 験 圃 場	1 倉庫建物	100 m ²	1 棟	1996	原料倉庫と抽出室
	2 抽出釜	試験用 0.5 ton	1 基	1996	
	3 ボイラー	試験用 0.5 ton	1 基	1996	
	4 圃場用地借り上げ		10 ha	1996	トネリコ植栽地
品 質 検 査 室 1	1 実験室	160 m ² , 内装工事	1 室	1996	
	2 機器室	50 m ² 内装工事	1 室	1996	
	3 空調設備	大型	2 台	1996	
	4 自動ビュレット	普通実験用	5 基	1996	
	5 ロータリー・エバポレーター	普通実験用	1 基	1996	
	6 オートスチル	普通実験用	1 基	1996	
	7 冷蔵庫	普通実験用	1 台	1996	
	8 天秤 (汎用)	普通実験用	1 基	1996	
	9 ガスクロマトグラフィー(GC)	普通実験用	1 基	1996	
	10 示差走査熱計量(DSC)	普通実験用	1 基	1996	
	11 天秤 (精密型)	普通実験用	1 基	1996	
	12 針入度計	普通実験用	1 基	1996	
品 質 検 査 室 2	1 検査室	400 m ² , 内装工事	1 室	1996	
	2 空調設備	大型	2 台	1996	
	3 溶解釜	試験用	2 基	1996	
	4 反応釜	試験用	2 基	1996	
	5 遠心分離機	試験用	1 基	1996	
	6 スクリーン・セパレーター	試験用	1 基	1996	
	7 フィルター・プレス	試験用	1 基	1996	
	8 ポンプ (加熱可能型)	試験用	4 基	1996	
	9 ボイラー	試験用	1 基	1996	
	10 関連パイプライン	試験用	1 式	1996	
	11 成形装置	試験用	1 基	1996	

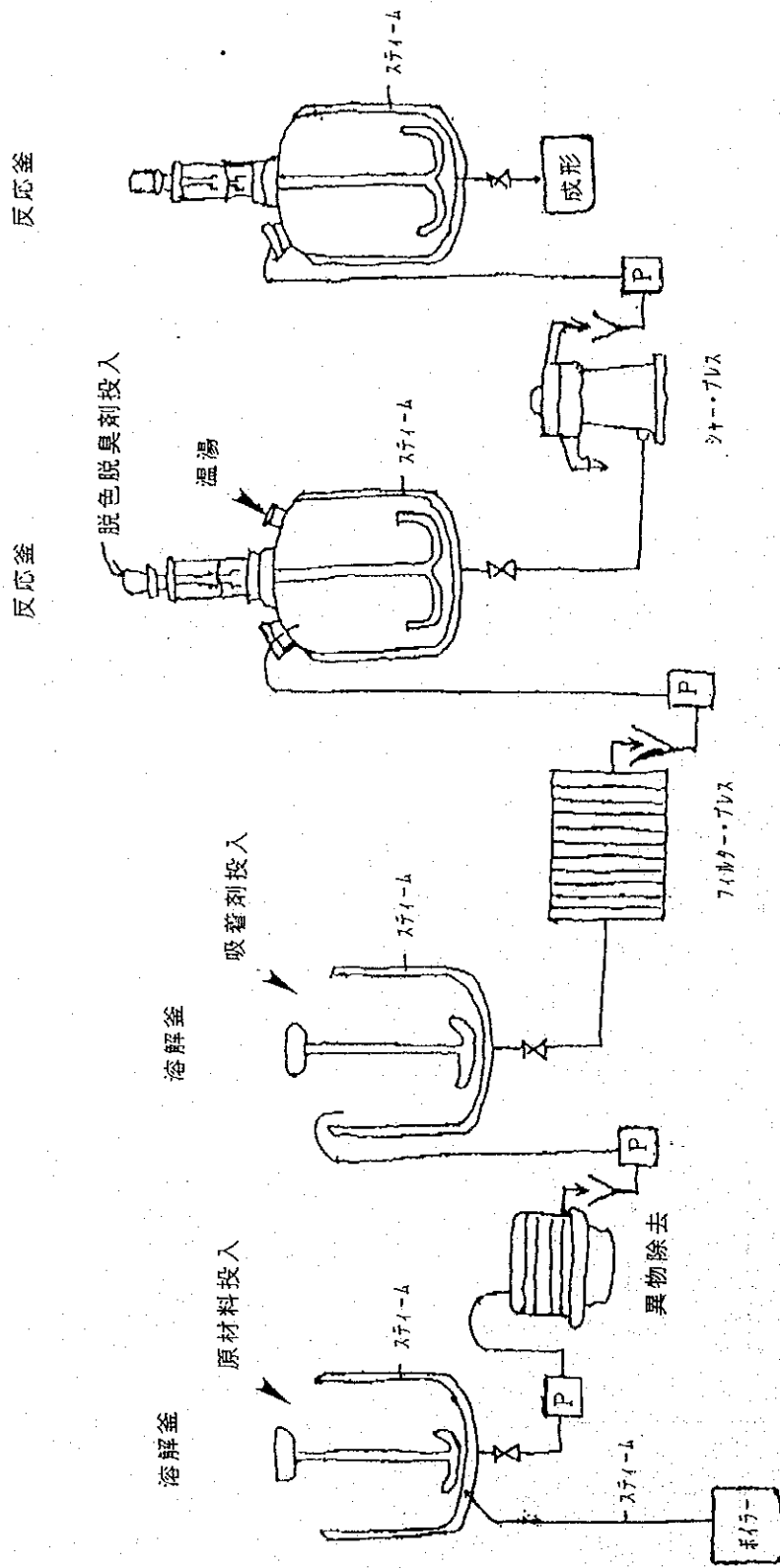


圖VI-5 資源昆蟲研究所・定溫室



- 汎用天秤
 - 冷蔵庫
 - ロータリー・エヴァポレーター
 - クォーター・バス
 - 自動ピレット
- 実験機器

図VII-6 品質検査室 1



図VII-7 品質検査室2 設備配置計画