

5. 森林に対する住民の意向

2-(3)で述べた通り、コムニダにとって最も重要な収入源は木材の売り上げであった。これがなければ、教会や道路あるいはバスケットボールコート建設や電気の導入が不可能だったことをコムネロ達は強く認識している。しかし、女性達はきのこ、薪、薬草などの採取を森林で行ない、日常生活を維持して行く上で森林と深く関わっているにもかかわらず、森林伐採の売り上げがどのように使われたかを知らない。

森林は収入源以外に、薪の供給源として重要な役割を担っている。現在、住民の大半が薪を燃料として使っている。薪採取地は、居住地から約3 km圏内で、週2～3回採取している。

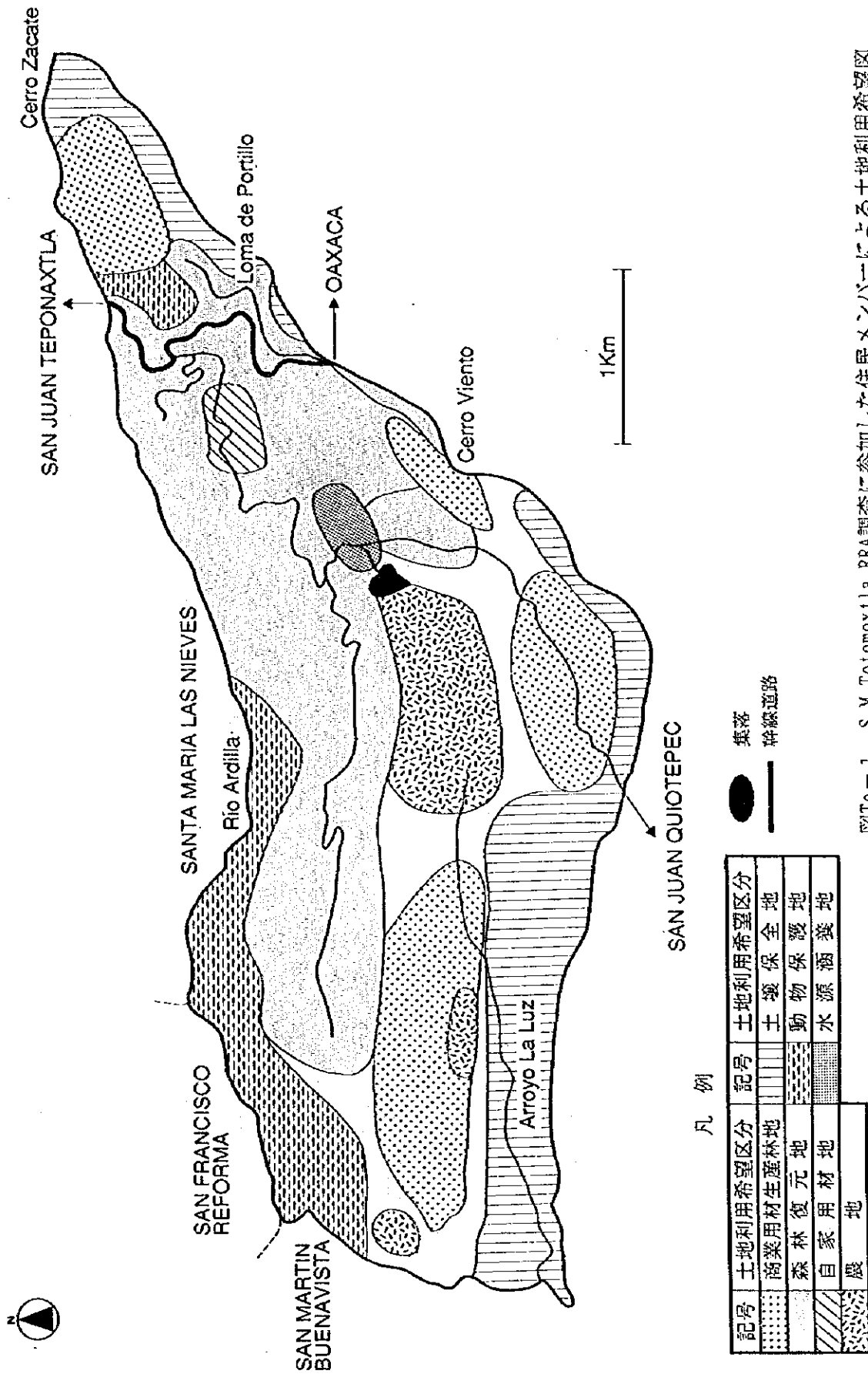
RRA調査に参加した住民メンバーと外部メンバーが指摘した森林に関する問題点とその問題を解決するための提案を以下に示す。S.M.Totomoxllaでは、外部の業者によって森林が伐採された際、更新に配慮した経営がなされなかったために、森林の健全な再生が阻害されていることが問題として指摘された。この他、林道の開設そして植林の必要性が大きなニーズとして指摘された。また、女性への個別インタビューでは、居住地の近くの薪が減少していることが指摘された。

表 To-5 森林に関する問題点・ニーズと提案

問題点・ニーズ	提案
-コムニダが森林伐採に関わって来なかった	-植林をする
-マツの更新が不十分である	-林道を開設する
-森林がなくなりかけている所の森を育成し、必要な所に植林する	-間伐をする
-Loma de Portilloに植林をする必要がある	-虫害の防除を行なう
-マツの植林のための経済的支援が必要である	-山火事防止の体制を整える
-マツを育成するために広葉樹の一部を伐採したい	
-古いマツを伐採するために、Ladera de vientoの斜面まで林道を開設する	
-商業木がある所に林道を開設する必要がある	
-マツの虫害をなくす必要がある	

RRA調査では、議論を通じて住民メンバーがコムニダ内の土地利用希望図を作成した(図To-1)。土地利用の分類は(1)商業用材生産林地、(2)森林復元地、(3)自家用材地、(4)農地、(5)土壌保全地、(6)動物保護地、(7)水源涵養地となっている。

住民チームは、過去に伐採が入ったほとんどの地域で森林育成が必要であると認識しているものの、まだ4箇所伐採可能な森林があるのではないかと期待している。なお、薪採取地域は、(3)の自家用材地に含まれる。現在、住民はコムニダ南西方面から薪を採取し



図T0-1 S.M. Totomoxitla RRA調査に参加した住民メンバーによる土地利用希望図

ているが、近年薪の質が低下しているとの認識から、ここを(2)森林復元地にすることが希望された。

現在(1998年7月)時点で就任しているコムニダの責任者は、森林管理・育成の必要性を理解しており、月2回程度のテキオは可能と考えている。今後、このような意識を持続させていく必要がある。

6. 森林整備の将来方向

林業経営は、公益的機能の発揮にも配慮しつつ、伐採、更新等の施業を行いながら健全な森林を造り上げることにより生産力の増大を図り、価値の高い林木を持続的に生産することを理想とする。

S.M.Totomoxitlaは、過去30年間に商業用のマツの生育する地域のほぼ全域が数次にわたって伐採されてきた。伐採方法は、優良木の抜き伐りの形で行われ、伐採後の更新、保育施業がなされずに放置されてきた。その結果、マツの大径木は単木あるいは分散的に存在するものの主伐期に達したままとまって存在する森林はみられず、また、次代を形成する更新木がみられない森林が多い。この状況は、コムニダの振興を図る源泉となる森林資源を持続的に供給することが困難であることを意味している。

また、商業用の森林以外に住民の日常の燃材となる薪資源も集落周辺は過剰採取のため劣化している。これらの森林の整備も住民生活を支える上で必要である。

このような状況から森林整備の方向は、持続的な木材生産が困難となっている森林構成を将来は持続的な生産が可能な森林構成に整備することを優先すべきと考えられる。

現状の森林は、マツの混入率の高い森林は少ないため持続的な生産が可能な森林構成に整備するまでには困難が予想される。しかし、住民の安定的な就労機会の確保とコムニダの発展を支える経済的資源となる森林資源の確保のためにも生産力が高くかつ持続的な生産を可能とする森林構成を造り上げることを長期的に展望しつつ、当面マツの混入率が高い森林に導く施業を行うことが必要である。

なお、1998年5月の山火事により集落より低標高に位置する森林の大部分が被害を受けており、被害地域の一部は森林の復元を図る必要がある。

7. 基本方針

本計画は上記森林整備の将来方向に沿って次のような基本方針の下に作成する。

- (1) 長期的な展望として商業用材生産林は、毎年主伐が可能な森林構成とすることを目指す。

(2) 短期的にはできるだけ早く(1)の森林構成に近づけるために間伐、林分改良作業を計画する。

(3) 住民が日常的に利用する薪の採取のため住民の必要とする量が採取できるように薪生産林を設定する。

8. 類型区分及び生産地域の整備

(1) 類型区分及びその資源構成

① 類型区分ごとの区域

類型化するにあたりS.M.Totomoxtiaの森林分布、森林利用状況を見ると次のようになっている。

a. 森林分布状況

- ・東のCerro Zacate山付近から標高2,700 m付近までは広葉樹からなるメソフィロ林が分布し貴重な動植物も生息、生育している。
- ・メソフィロ林より低標高地はマツ-Quercus 林が標高 1,400m前後まで分布する。
- ・マツ-Quercus 林地域は更に標高 2,200m前後を境としてそれより高標高地の半湿潤地域とそれより低標高地の半乾燥地域とに分けられる。半湿潤地域は生産力が高く樹高が高い森林が多く、半乾燥地域は生産力が低く疎林や樹高が低い森林が多い。
- ・集落より低標高地のArdilla 川に面した急斜面は土壌の保全が必要である。
- ・集落より低標高の火災跡地の激害地は森林の復元が必要である。

b. 森林利用状況

- ・マツの優良木は商業用に利用されてきた。
- ・集落より上部のCerro Viento山から流れる沢から飲料水を取水している。
- ・住民が家屋建築など自家用材採取の場として利用している。
- ・住民の日常の燃料源として薪採取の場として利用している。
- ・薬草を採取している。

このような森林分布状況、森林利用状況及び土地利用、住民の意向等を総合的に判断し、類型区分は表To-6及び図To-2に示すとおりとする。なお、当面どの類型にもあてはまらず施業を行わない森林を残置林として区分する。また、ある類型に他の類型が点在または狭小なものとして介在する場合には、施業の一体性の観点から周囲の類型に含めて設定した。

なお、詳細は森林管理計画図(縮尺1/10,000)に示すとおりである。

表To-6 類型区分ごとの区域

類型区分		内 容
生産地域	商業用材生産林	・概ね標高 2,200mからメソフィロ林地域までの間
	非商業用材生産林	・概ね標高 2,200mから低標高地の土壤保全林との間
	薪生産林	・集落周辺のEncinoが多い森林
保護地域	自然維持林	・Cerro Zacatefil山を中心とするメソフィロ林地域、標高は概ね 2,700 m以上の地域
	土壤保全林	・水源保全林のより低標高地 Ardilla川に沿った急斜面
	水源保全林	・Cerro Zacatefil山を中心とするメソフィロ林地域、標高は概ね 2,700 m以上の地域 ・集落の上部に位置する飲料水の取水口のある地域
復元地域		・火災跡地の激害地
残置林		・当面施業しない地域

② 森林区画

森林を区画し、林班と小班を設定した。林班区画は図To-2のとおりであり、小班は森林管理計画図に示した。

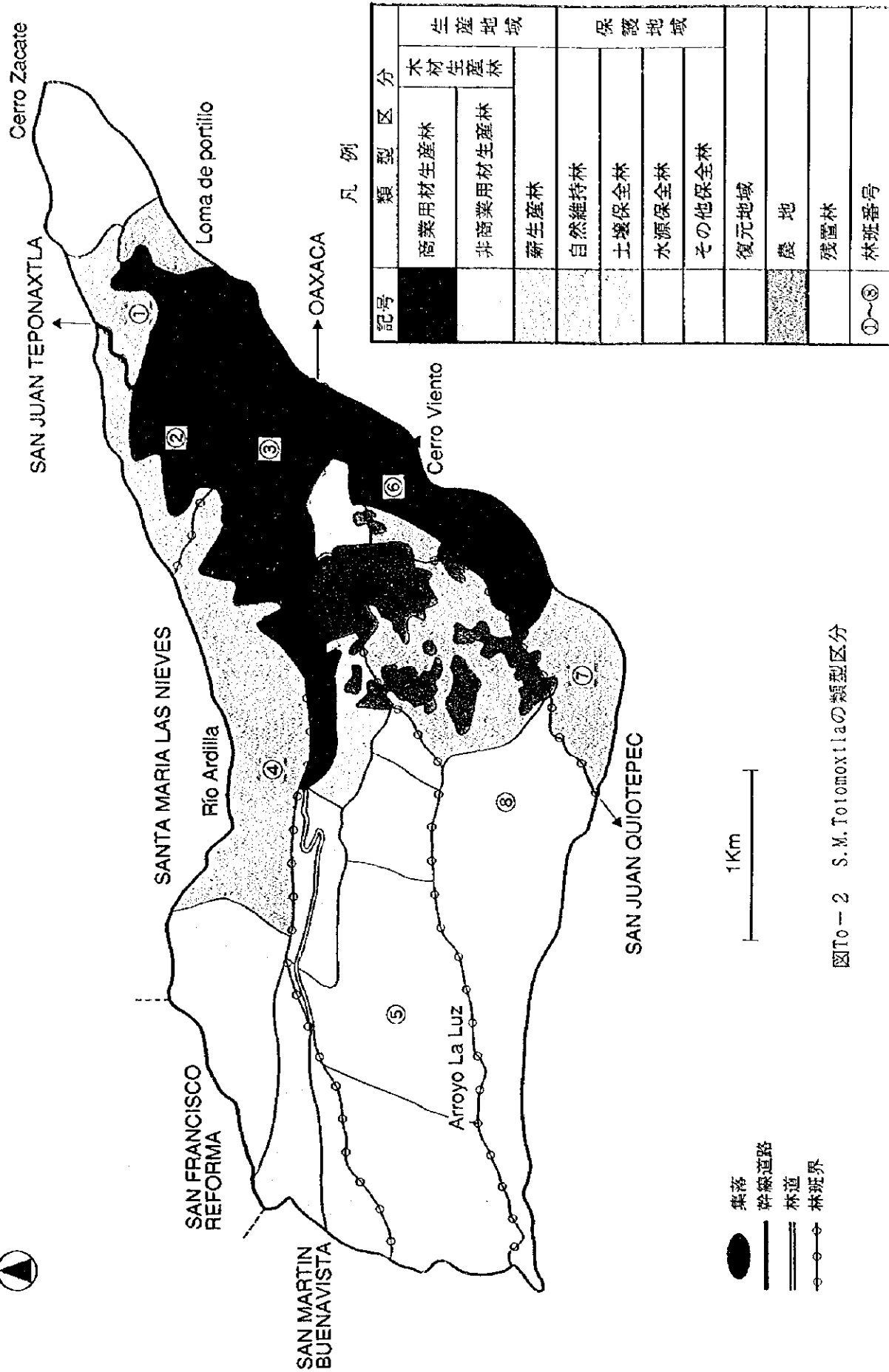
③ 類型区分ごとの面積

類型区分別、林班別の面積は表To-7のとおりである。

表To-7 類型区分ごとの面積

単位: ha

類型区分		林班								合計
		1	2	3	4	5	6	7	8	
生産地域	商業用材生産林	63	30	74	28	18	58	19	—	290
	非商業用材生産林	—	—	—	—	26	—	—	—	26
	薪生産林	—	—	—	—	—	8	52	70	130
保護地域	自然維持林	17	—	—	—	—	—	—	—	17
	土壤保全林	31	30	—	140	—	—	—	—	201
	水源保全林	61	—	—	—	—	17	—	—	78
復元地域		—	—	—	145	186	—	—	—	331
残置林		—	—	—	—	159	—	—	183	342
小計		172	60	74	313	389	83	71	253	1,415
その他		0	0	2	11	17	6	6	66	108
合計		172	60	76	324	406	89	77	319	1,523



- 集落
- 幹線道路
- ≡≡ 林道
- 林班界

1 Km

図To-2 S.M. Totomoxtilaの類型区分

(2) 生産地域の整備

生産地域は、基本方針に沿って次のように整備する。

① 木材生産林

a. 商業用材生産林

(a) 整備目標

- ・ 持続的に木材生産が可能な森林に整備する。
- ・ マツが過密に生立している林分は、より早期に径級の太い材が生産できるように間伐を行う。
- ・ 過去の伐採によりマツが減りEncinoが増えている森林は、マツが多く経済的に価値が高い森林に改良する。

(b) 計画期間

i. 長期的な展望

輪伐期（一度伐採された箇所が次に伐採される時が巡ってくるまでの期間）を60年と想定し、これを展望する。

ii. 本計画における計画期間

10年間とする。

(c) 商業用材生産林の特徴

林班別の商業用材生産林の特徴は次のとおりである。

表To-8 商業用材生産林の特徴

林班	特 徴
1	<ul style="list-style-type: none"> ・幹線道路より高標高に位置し、幹線道路とメソフィロ林までの間。 ・幹線道路沿いの山火事跡地は疎林となっている。 ・Yolox との境界付近から幹線道路を起点として林道が中腹を通りメソフィロ林へ向かう。この林道沿いは、以前マツだけでなくEncinoも立木販売した。 ・マツとEncinoの混交林が多くマツの大径木はほとんどない。
2	<ul style="list-style-type: none"> ・集落へ向かう道路の北側に位置し、Ardilla 川との間。 ・集落へ向かう道路をわずかに入ったところを起点としてArdilla 川へ向かって林道が通る。林道沿いは単木的に大径木が散在するが、まとまって存在する林分はない。 ・全体にEncinoの混交率が高く、直径10~20程度の細いマツが多い。
3	<ul style="list-style-type: none"> ・幹線道路と集落へ向かう道路とで挟まれた地域。 ・まとまった大径木はほとんどなく、Encinoの混交率の高いマツ-Quercus 林が多い。 ・小面積ではあるが間伐が必要なマツ林がある。
4	<ul style="list-style-type: none"> ・Cerro Viento山からの尾根がRio San Martín川に向かって走り尾根の北側に位置し、Ardilla 川までの地域。 ・集落へ向かう道路の北側が商業用材生産林。Encinoの混交率の高いマツ-Quercus 林が多い。
5	<ul style="list-style-type: none"> ・Cerro Viento山からの尾根が西の低標高地Rio San Martín川に向かい、尾根の南側に位置する。 ・1991年頃伐採されたため大径木はほとんどなく、生産力も低い。
6	<ul style="list-style-type: none"> ・Cerro viento山からPuntos cuatrinósにかけての尾根より下の部分。 ・ところどころにマツの大径木が混じるがまとまって存在するところはない。
7	<ul style="list-style-type: none"> ・Puntos cuatrinósより西側。尾根から下の地域。 ・Encinoの混交率の高いマツQuercus 林が多く、大径木がまとまってある林分はない。

(d) 長期的な展望

i. 望まれる森林構成

各林齢の林分がほぼ等面積ずつ保たれ、毎年均等な材積収穫が得られる蓄積を持つ森林構成

ii. 現状の森林構成

一般的に森林構成は齢級別に表すが、齢級が不明であるため齢級を樹高に置き換えて推定した。この推定には森林調査結果をもとに、林相判読で用いた5mごとの樹高階を表To-9のとおり齢級に置き換えた。なお、齢級とは煩雑さを避けるため林齢を一定の幅にまとめたものでありここでは林齢を5年単位としてまとめた。

表To-9 齢級と樹高階の関係

齢級	I	II	III	IV	V	VI
林齢(年)	1~5	6~10	11~15	16~20	21~25	26~30
樹高階(m)	5	10	10	15	15	20
齢級	VII	VIII	IX	X	XI	XII
林齢(年)	31~35	36~40	41~45	46~50	51~55	56~60
樹高階(m)	20	25	25	30	30	30, 35

なお、異なる齢級に同じ樹高階が含まれるものは面積、材積は均等に按分した。
 これによる P、PQ林のマツの森林構成は表To-10及び図To-3のとおりである。

この森林構成は樹高を林齢に置き換えているため必ずしも正確ではないが概ねの傾向は把握できる。持続的に生産を行うには齢級別の面積がほぼ均等に分布していること、蓄積はI齢級からVII齢級に向かって累増する構成でなければならない。持続的生産という点からみて森林はVI、VII齢級付近に集中しており上述の森林構成にはなっていない。主伐という点からみると少なくとも今後25年間は伐採できない森林構成となっている。

iii. 将来の森林構成

森林施業を行うことにより現状の森林構成から望まれる森林構成に整備された場合には、表To-12及び図To-4に示す森林構成となる。この望まれる森林構成は「4-1(8)①母樹保残皆伐施業モデル」を用いて各齢級時の平均樹高、平均胸高直径、平均材積、平均成長量等を表To-11のように推定した。

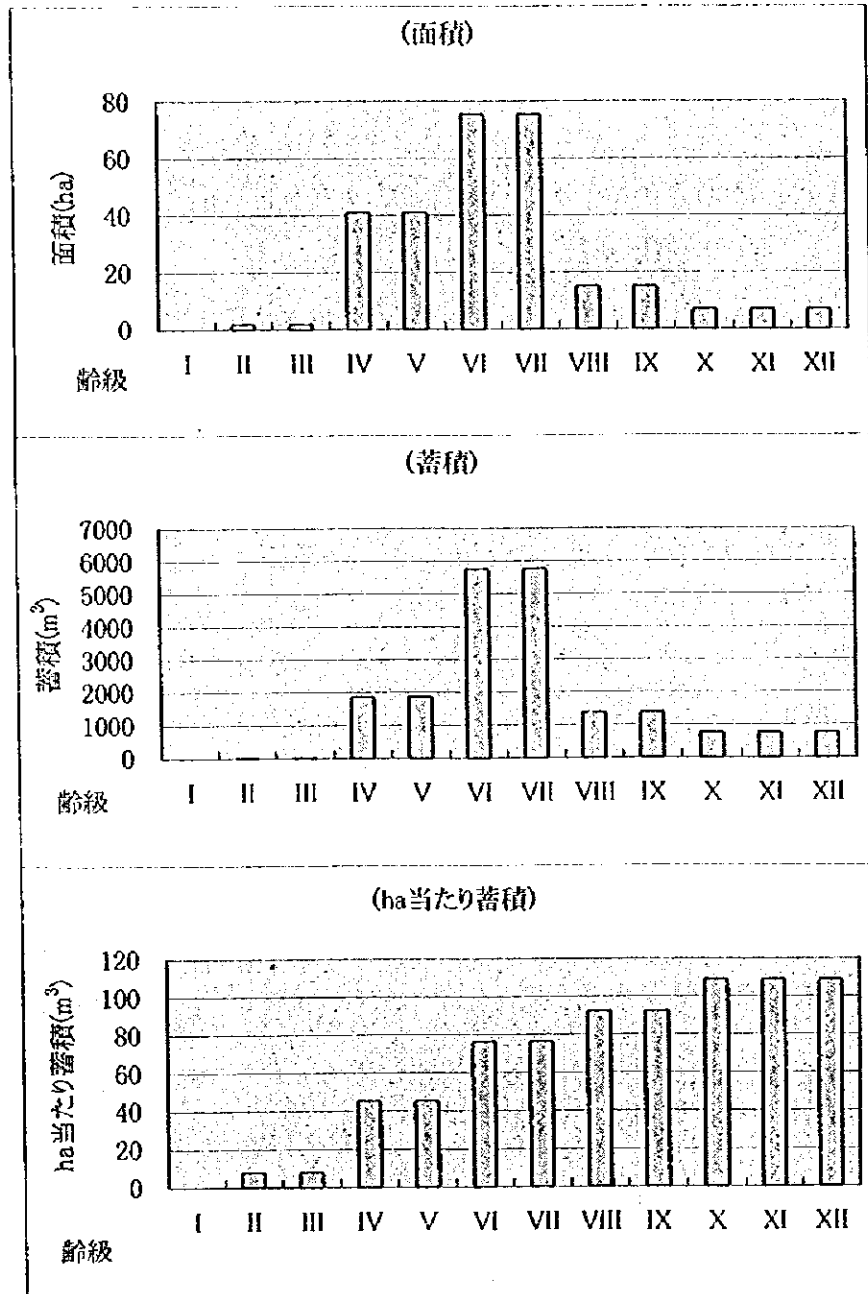
表To-11 望まれる森林構成における樹高、直径、材積等

齢	I	II	III	IV	V	VI
林齢(年)	1~5	6~10	11~15	16~20	21~25	26~30
平均樹高(m)	1	5	8	12	13	16
平均胸高直径(cm)	-	-	-	17	19	22
平均材積(m ³ /ha)	-	-	-	17	92	140
平均成長率(%)	-	-	-	-	25.3	11.1
齢級	VII	VIII	IX	X	XI	XII
林齢(年)	31~35	36~40	41~45	46~50	51~55	56~60
平均樹高(m)	20	23	25	26	28	29
平均胸高直径(cm)	26	31	33	35	37	39
平均材積(m ³ /ha)	205	217	228	276	321	362
平均成長率(%)	8.2	4.5	4.3	4.1	2.7	2.4

表To-10 S.M.Totomoxllaの商業用材生産林のマツの資源構成現況

齡級		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	合計
P	面積(ha)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	蓄積(m ³)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PQ	面積(ha)	0	2	2	41	41	76	76	15	15	7	7	7	290
	蓄積(m ³)	0	15	15	1,860	1,860	5,757	5,757	1,386	1,386	761	761	761	20,317
合計	面積(ha)	0	2	2	41	41	76	76	15	15	7	7	7	290
	蓄積(m ³)	0	15	15	1,860	1,860	5,757	5,757	1,386	1,386	761	761	761	20,317
	蓄積(m ³ /ha)	0	8	8	45	45	76	76	92	92	109	109	109	70

注) 面積、蓄積を按分した関係上、合計値が類型区分毎の面積とあわない場合がある



図To-3 S.M.Totomoxllaの商業用材生産林のマツの資源構成現況

実際の森林においては、保護対象となる河畔林、林縁、稜線、搬出条件の悪い箇所、概ね 40° 以上の急傾斜地等を含むので、それらの面積を40%と見込み、これを除外した森林を実際に伐採利用を行う施業対象林 ($290\text{ha} \times 0.6 = 174\text{ha}$) とすると、この施業対象林のマツの理想的な資源構成は、表To-11を勘案し、表To-12、図To-4のとおりとなる。

除外地は、施業の実施段階において、現地で判断し、該当する箇所を除外する。

iv. 将来を展望した伐採量

将来、施業対象林が表To-12に示すような構成に整備されたとすると毎年の立木伐採可能量は、約 $1,100\text{m}^3$ （伐期平均材積 $380\text{m}^3/\text{ha}$ 、面積 2.9ha 、母樹の材積は当初から存在するので考慮しない）となる。

v. 将来の主伐時期

将来の主伐時期の目安として、林分改良を行う林分では林分改良後は主伐後の林分と同様の施業を行うこととなるので林分改良後60年後と想定される。

(e) 今期計画

今期計画においては森林を早期に本来あるべきマツ林の施業のサイクルに乗せることを目的とする。

i. 主伐

木材生産林は、ほぼ全域にわたり数次の良木の抜き伐りにより主伐期に達したままとまった林分がないため、このような林分の主伐は計画できない。しかし、林分改良において伐採されるマツは、主伐と同様に考えられるので林分改良におけるマツの伐採量を主伐量として計上する。

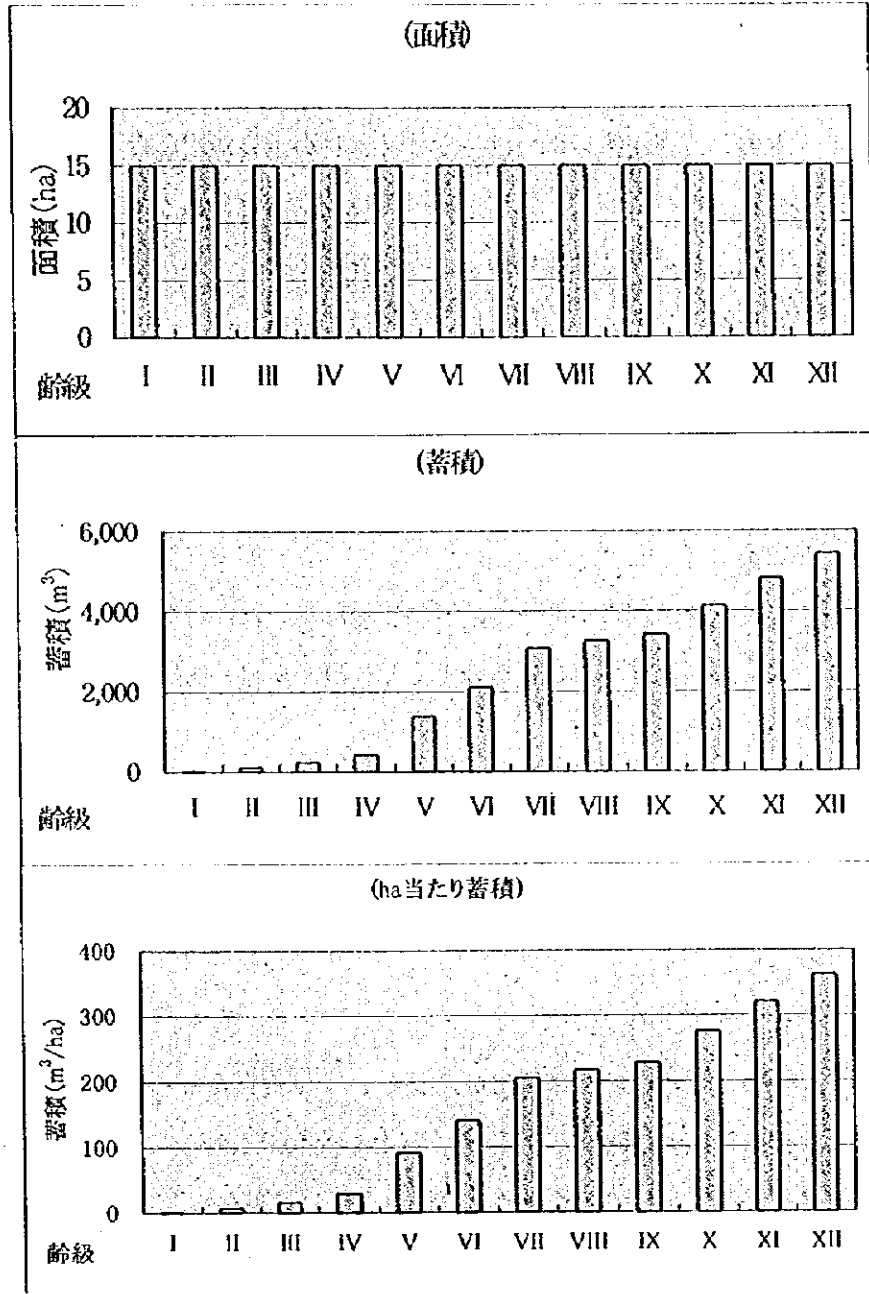
林分改良は施業対象(174ha)から間伐林分を除く林分改良において必要とする。更に、林分改良は全面的に行うわけではないため対象面積の80%に対して林分改良を行うとすると林分改良面積は 139ha ($290\text{ha} \times 0.6 \times 0.8$)となる。

林分改良のための主伐はできるだけ早く行った方が将来の資源量の増加に結びつくが、住民が作業を行うことから労働力にも限度があり、林分改良作業は、当面輪伐期の $1/2$ の期間を目標に行うことが現実的である。30年で林分改良を終了させるとすれば、実質的林分改良面積は年 4.6ha となる。

表To-12 S.M.Totomoxllaの施業対象林におけるマツの理想的な森林構成

齡級	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	合計
面積(ha)	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	174
蓄積(m ³ /ha)	1	7	16	29	92	140	205	217	228	276	321	362	—
蓄積(m ³)	15	105	240	435	1,380	2,100	3,075	3,255	3,420	4,140	4,815	5,430	28,410

注) 四捨五入の関係で合計値があわない場合がある



図To-4 S.M.Totomoxllaの施業対象林におけるマツの理想的な森林構成

ii. 間 伐

マツが過密に生立している林分が部分的に見られるが、まとまって存在する林分がなく林分改良を要する林分に介在しているので、特に間伐林分は設定せず、林分改良の際に併せて実施することとする。

iii. 林分改良

林分改良はEncinoを主とする広葉樹の伐採整理を行う。また、部分的に過密なマツ林の間伐を行う。この面積は前述の主伐面積に一致し、年 4.6haとなる。

なお、直径が太いEncino類が多く、林分改良が困難な林分も一部林分改良地域に含めた。これは当コムニダの森林の地利的条件もあって、現時点でEncinoの用材としての需要が見込めない中で、マツ林に転換した方が妥当であるとの判断によるものである。今後30年の間には、当地域のEncinoに対しても需要が発生することも考えられることから、林分改良を要する箇所として掲上するが、今期計画に実行を予定する箇所には含めないこととする。これら林分については、今後需要の推移を見守りつつ、需要に変化が生じた時点でその取り扱い方を見直すべきである。

b. 非商業用材生産林

この森林は生産力が低いため、積極的な施業は行わない。住民の生活用材の採取に限り択伐的な伐採ができるものとする。自家用材の伐採量は極めて少量であるので伐採許容量は設定しない。

② 薪生産林

a. 整備目標

コムニダが必要とする量の薪が、持続的に採取できるよう所要面積を薪生産林として整備する。

b. 薪生産林の面積

S.M.Totomoxtlaの世帯数は48であり、1世帯あたりの薪消費量を年間6 m³とすると年間消費量は290m³である。薪生産林の平均成長量を4.9m³、薪の生産歩留りを75%とすると薪生産林の所要面積は78ha以上なければならない。将来の人口増加及び今回の山火事(1998.5)被害も考慮し、薪生産林は集落周辺に130ha 設定した。

c. 整備方法

薪生産林でのEncinoの採取は胸高直径20cm以上とし、これに達しないEncinoは伐採しないことを原則とする。しかし、現状の集落周辺の薪生産林には20cm以上のEncinoは少ない上、山火事の被害を受けたので当面不足分は、林分改良を行う森林から採取

する。

特に山火事跡地は新たに萌芽によりEncinoが発生しているが、これらの胸高直径が20cm程度に達するまでは当分の間伐採を控える。

薪生産林はEncinoの多い森林に導くためマツの混入率の高い森林はマツを伐採し、自家用材や薪として利用する。また、マツの稚樹も除去する。このような作業を住民は意識して行う必要があり、日常的に薪採取に行った際には必ず行うようにすることが重要である。また、薪生産林を早期に理想的な森林に整備するためには、林分改良対象林分からEncinoが採取できる間は、これを伐採しないで温存する方が望ましい。

9. 事業計画

事業は間伐、林分改良に係る森林施業及び林道、生産設備について計画する。各作業の方法は共通計画に述べた方法に従って行う。以下に10年分及び年平均の事業量を掲げた。実際の作業においては諸般の情勢を考慮し、年度毎の事業量を確定する。S.M.Totomoxillaは規模が小さいので伐採は2～3年毎に行うことも考慮する。

(1) 商業用材生産林

① 主伐

a. 主伐箇所

主伐箇所は、林分改良箇所に一致し、30年間で対象とする小班は表To-13に示すとおりである。

表To-13 主伐対象箇所（林分改良必要箇所）

林班	小班	林班	小班	林班	小班	林班	小班	林班	小班	林班	小班
1	1	2	5	3	6	3	13	6	1	6	10
1	2	2	6	3	7	3	14	6	4	7	1
1	3	3	1	3	8	4	9	6	5	7	2
1	4	3	2	3	9	4	10	6	6		
1	5	3	3	3	10	4	11	6	7		
1	6	3	4	3	11	5	6	6	8		
2	4	3	5	3	12	5	7	6	9		

林分改良はマツの混入率が高く蓄積の高い林分に誘導し林地の集約利用を図ることを目的とするが、その施業経験がないことを考慮し、次の条件及び住民の意向を基に今期10年間の施業対象小班は、表To-14のとおり計画する。

1. 林木の生育が旺盛な生産力の高い林分
2. アクセスが可能な地利的に有利な林分
3. より少ない労力で林分改良が可能な林分

表To-14 今期10年の主伐対象小班

林班	小班	備考	林班	小班	備考	林班	小班	備考	林班	小班	備考
2	4	☆	3	2		3	7		3	11	☆
"	5		"	3		"	8		"	12	☆
"	6		"	4		"	9	☆	"	13	☆
3	1		"	6		"	10	☆	"	14	☆

☆印はより優先される林班

b. 主伐面積及び材積

表To-14で示した今期10年間の主伐対象となる小班の合計面積は91haであり、このうち実質的に林分改良を行う面積は46haである。今期10年間で主伐を行う箇所の面積、材積等は次のとおりである。

表To-15 主伐の面積、材積

10年間で主伐対象とする小班の面積、材積				左の内実質的に主伐を行う面積、材積			
面積 (ha)	立木材積 (m ³)			面積 (ha)	立木材積 (m ³)		
	計	マツ	その他		計	マツ	その他
91	16,923	5,923	11,000	46	8,550	3,000	5,550

c. 年間主伐面積及び材積

毎年 4.6haずつ主伐を行うことからこれに見合うマツの立木材積は 300m³ (3,000/10) となるが、母樹として残す量を20m³/haと見込むと毎年のマツの主伐材積は210m³となる。マツ以外のその他の樹種については林分改良作業により伐採する。

なお、主伐量には現在の蓄積を伐期齢で除したものに成長量の1/2を加えたものが許容伐採量となるが、当地域は、既にマツの大径木が伐採された後の森林で、残されたマツは比較的高齢木であり、しかもEncinoが成長してこれと競合関係にあるものが多いことからここでは成長量については見込まないこととする。

表To-16 年間主伐面積及び材積

面積 (ha)	マツ立木材積 (m ³)
4.6	210

② 更新保育作業

林分改良後の森林は主伐後と同様な林相となるので伐採後に地掻きを行う。林分改良後2～3年後までに更新木の本数が更新完了基準に達していない場合は再度地掻き作業

を行う。下刈は更新後1～3年間にわたり行う。除伐作業は更新完了後5～10年目に行う。

③ 林分改良

林分改良が必要な箇所は、前述の主伐箇所に一致し、年間林分改良面積は4.6haである。林分改良で伐採するマツ以外の樹種の立木材積は表To-17のとおりである。

表To-17 年間改良面積及び材積

面積 (ha)	マツ以外の樹種 材積 (m ³)
4.6	550

(2) 薪生産林

胸高直径20cm以上のEncinoを利用対象とするが、現在の薪生産林は細いものが多い。また、今回の山火事(1998.5)で生立木の半数程度が何らかの被害を受けていると推測される。従って特に被害程度の高い林分にあつては枯死木の採取を除いては、当分の間伐採を差し控えることが必要とされるため、不足分は林分改良作業において伐採されるEncinoを用いる。この伐採される立木材積は年間550m³あり、現在の薪必要量290m³を上回る。

(3) 生産販売形態

① 生産販売形態

コムニダは、素材生産までコムニダで行い販売したい意向をもっており、今後林業経営体を組織し素材生産販売まで行う形態がコムニダの現状に適していると考えられる。

② 素材生産量

主伐材のうち素材生産歩留りを70%としこのうち一般用材に70%、パルプ材に30%が生産されると見込むと素材生産量は表To-18となる。

なお、これは毎年施業が行われる場合を想定したものであるが、1年間に生産される量、即ち販売量が少ないので、実際の施業においては2～3年おきにまとめて主伐を行い、林分改良作業は毎年行うことなども実際の施業に際しては考慮する必要もあろう。

表To-18 年間素材生産量

単位: m³

年 度	主 伐	
	一般用材	パルプ材
1～10	100	50

(4) 林道

① 新設

新設林道は計画せず既設の路線を修繕して使用する。

② 既設林道の修繕

a. 既設林道の延長

既設林道の延長は表To-19のとおり 9.0kmである。

表To-19 既設林道の延長

既設路線	延長(km)
1. 幹線道路上Yoloxとの境界からメソフィロ林に向かう林道	1.8
2. 集落へ向かう道路を起点としてArdilla川へ向かう林道	1.2
3. Rio San Martín川へ向かう林道	2.0
4. 集落内を通る林業作業用として使う道路	4.0
合計	9.0

b. 既設林道の修繕

次の修繕作業を既設林道に対して行う。

表To-20 林道の修繕作業

修繕内容	方法
不陸均し	路面の凸凹を直す(人力)
路面の泥濘化	泥濘部に盛土、蒔砂利(人力)
側溝の修繕	埋没箇所掘削、流出箇所の盛土(人力)
灌木の除去	伐採除去、抜き取り(人力)

c. 作業量

修繕作業は施業を行う路線のみとするが、S.M. Totomoxtlaの林道は整備状況が良くないことから年間の修繕作業は全延長の1/3を見込む。

(5) 生産設備

材の搬出、運搬に係る大型トラック、集材用クレーン(グルア)は借り上げることとする。その他、伐採用、林分改良用、更新保育用の道具類は次の量が必要となる。

表To-21 必要道具類

道具	必要数	耐用年数
ガンチョ	4	4～5
チェーンソー	7	4
山刀	20	1～2
レーキ	4	1～2

注) チェーンソーには予備機2台を含む。

(6) 労務量

① 主伐

主伐により1m³の素材を生産するために必要な人工数は、「表4-2-16 伐採、搬出工程」から0.68人日必要となる。1年間の素材生産量は150m³であるから年間102人日必要となる。

② 更新保育作業

地掻きは主伐後に行い、3人/haを必要とする。下列は更新後1～3年間にわたり、主伐面積の50%を対象に行い、5人/ha必要とする。除伐作業は更新完了後7年目に主伐面積の50%を対象に行い、5人/ha必要とする。主伐地は4.6haであるから地掻きは毎年14人日、下列は1年目12人日、2年目24人日、3年日以降36人日必要となる。除伐は7年目以降毎年12人日必要となる。

③ 林分改良

林分改良は主伐後の林分で残された広葉樹、母樹以外の伐り残されたマツを伐採するこの作業にはha当たり40人日が必要である。その内訳はチェーンソーマンを3割と見込むとチェーンソーマンはhaあたり12人日、作業員28人日必要となる。

林分改良作業は毎年4.6haずつ行うので毎年チェーンソーマン56人日、作業員129人日が必要となる。

④ 既設林道の修繕

既設林道の修繕には1kmあたり、30人必要と見込むと修繕距離は3kmであるから90人日が必要となる。

⑤ 労務量のまとめ

1年間に必要な労務量は次のとおりである。なお、労務者のうちチェーンソーマン、グアルオペレータ等の技能者と作業員との割合は1：2である。

表To-22 年間所要労務量

単位：人日

年度	主伐	保育			林分改良	林道修繕	合計
		地掻き	下刈	除伐			
1	102	14	12		185	90	403
2	102	14	24		185	90	415
3	102	14	36		185	90	427
4	102	14	36		185	90	427
5	102	14	36		185	90	427
6	102	14	36		185	90	427
7	102	14	36	12	185	90	439
8	102	14	36	12	185	90	439
9	102	14	36	12	185	90	439
10	102	14	36	12	185	90	439

10. 環境に対する配慮

当分の間、森林施業は林相改良伐及び除間伐に止まるため、森林の伐採に関しては特に問題が生ずることはない。林道の改築に際しては、沢水汚濁防止のため、沢の横断個所や路肩部分の排水に留意した改築を行うことが必要である。このことは、道路の損壊防止にもつながる。また、マツ更新のための地掻きに際しては、特に急傾斜地では過度にならないよう留意する。北東部の雲霧林帯については、自然環境保全及び山地災害防止の観点から、伐採は避けるべきと考えられる。

なお、水道水源の周囲には農地が広がっており、肥料や土砂による水質汚濁のおそれがあるため、水道水源の周辺には森林を配置し、これを保全して行くことが望ましい。

11. 山火事跡地の対策について

1998年5月に S. J. Quiotepec から発生した火事により、S. M. Totomoxila の集落から低標高に位置する森林の大部分が被災した。面積的には S. M. Totomoxila の約 60% が被災を受ける山火事であったが、集落から高標高に位置する商業用材生産の対象となる森林はほとんど被害を受けなかったため計画作成にあたっては若干の修正を加える程度に留まった。

被害面積は約 900ha で、その被害の区分は概ね微害 10%、軽害 30%、中害 20%、激害 40%である。

*注) 被害区分

- 微害 (立木の 10%未満が枯死する可能性がある)
- 軽害 (立木の 10~40%が枯死する可能性がある)
- 中害 (立木の 40~80%が枯死する可能性がある)
- 激害 (立木の 80%以上が枯死する可能性がある)

今後、多少の土壌侵食が起こる可能性もあり得るが、被害地域の下部には保全対象がなく、当面特別な処理は行わない。しかし、早期に植生の回復を図るため、被害跡地の薪生産林からは数年伐採を控え、残存林の回復状況を見て薪生産林の施業に従って施業を行う必要がある。

微害、軽害地は早期に、中害地もある程度の期間の後には自然回復すると予想されるが、激害地の自然回復は長期になると予想される。このため激害地一帯は復元地域に設定した。早期に被害地域の植生を回復するためには人工更新が考えられるが、被害地域にはごくわずかの農地を除いて保全対象がないこと、復元後も商業用材生産林としての利用は困難な地域のため天然更新により自然の回復力に任せるのが妥当と考えられる。植生回復のためには Encino は萌芽力が強く既にかんりの萌芽が見られるので当分の間被害跡地からの自家用材や薪の伐採を控え、これを育成させることが重要である。

また、薪生産林に設定した地域も大部分が軽害であるが被害を受けた。軽害であるため将来的な薪資源の枯渇は予想されないが、復元地域と同様萌芽した Encino は伐採しない。当面薪生産林からは被害木以外の採取は控え、残存林の回復状況を見て薪生産林としての取り扱いをすることが望ましい。薪の不足分は林分改良により伐採される Encino 類の利用を行うことにより確保するよう努める必要がある。

12. 事業評価

S. M. Totomoxtlaの面積1,523haのうち商業用材生産林面積は290haである。伐採利用を行う施業対象林は生産林面積の60%、すなわち174haである。

(I) With Projectケース

With Projectケースでは、施業対象林にて今後素材生産が行われると考える。

① 素材生産

a. 林分改良箇所

施業対象林174haのうち林分改良施業対象地139haにて、30年間にわたり林分改良ならびに主伐を実施する。毎年の林分改良と主伐の対象面積は4.6ha(=139ha/30年)となる。年間素材生産量は、年間伐採対象のマツ立木材積210m³/4.6haと素材生産歩留まりを勘案し、150m³/4.6haとなる。一年間に生産・販売される素材の量が少ないことから、実際の主伐は2年おきにまとめて実施するが、林分改良施業は毎年行う。

この箇所では、林分改良・主伐実施後2回の間伐を経て、61年目から主伐を、さら

に主伐後20年目に初回間伐を行う。主伐対象面積は年間 2.9 ha (=174 ha/60年) である。

② 育 林

a. 林分改良

林分改良施業対象面積は年間 4.6 haであることから毎年180人程度 (40人日×4.6 ha) の労働量が必要となる。

b. 更新・保育作業

毎年の林分改良・主伐対象面積 (4.6 ha) について、地掻きに必要な労働力は14人日とする。下刈りは、毎年 2.3 haを対象に12人日とする。下刈りは、主伐を実施する年も含め主伐後3年間実施するため、事業第1年度で12人日、第2年度で24人日、第3年度以降36人日が必要となる。除伐は 2.3 haを対象に更新完了後7年目に実施し、年間12人日必要となる。

林分改良施業ならびに更新・保育作業を実施した場合の最大年間必要人工数は約280人日である。コムネロ数60人のうち、実際の役務に従事することのできる在住のコムネロは40人である。林分改良施業ならびに更新・保育作業をテキオによって実施する場合、コムネロ1人つき7日間程度の追加的な出役が必要となる。

c. 素材生産関連機器・道具類の購入

調査時点における、コムニダ所有機器を以下の通り示す。

表To-23 コムニダ所有機器

機器の種類	台 数	購入年	備 考
ガンチョ	不明	不明	
チェーンソー	なし	不明	個人所有として4台ある。
3トントラック	1台	1992年 (新車)	コムニダ所有のほか、個人所有として3トントラックが1台ある。

上記既存機器の状況も踏まえて、機器・道具類の購入を予備用も含め下表の通り計画する。

表To-24 機器、道具類の購入計画

機器・道具の種類	数量	購入時期
ガンチヨ	4	事業第1年度より4～5年ごと
山刀	20	事業第1年度より毎年
レーキ	4	事業第1年度より毎年

(注) 但し、素材生産を実施する年に購入する。

d. 林道の修繕費用

林道の新設は行わず、既設の路線9kmを修繕して使用する。既設林道の修繕は素材生産を実施する年に実施し、修繕距離は全延長の3分の1とすることから、修繕費用は4,200ペソ/年を計上する。

③ 運材費用

コムニダからオアハカまでの素材の運材単価は、100ペソ/m³とする。また、コムニダからTuxtepecまでの運材単価についても同様とする。

④ 林業経営体の運営

林業経営体は経営長、記録係、会計係、現場監督の4人の役員により運営されると仮定する。

(2) Without Projectケースの考え方

Without Projectケースでは、60年間にわたり立木販売が行われると考える。年間の素材生産量は、伐採可能地域の比率ならびに素材生産歩留まりを勘案し114m³とする。立木販売価格は、オアハカでの素材販売価格から販売に係るすべての経費を差し引き44ペソ/m³ (素材ベース) と考える。

(3) 財務分析の結果

With ProjectケースとWithout Projectケースを比較すると、増分のネット・キャッシュ・フローの純現在価値は9.8万ペソとなり、事業は上記前提条件の下でフィージブルといえる。

林分改良と更新・保育作業をテキオにて行った場合には、増分のネット・キャッシュ・フローの純現在価値は22万ペソとなる。

以下に一般用材価格と割引率を変化させた場合の感度分析の結果を示す。

表To-25 一般用材価格を変化させた場合の感度分析

一般用材価格 (ペソ/m ³)	純現在価値 (1000ペソ)
480	140
430	70
400	27
380	-24

表To-26 割引率を変化させた場合の感度分析

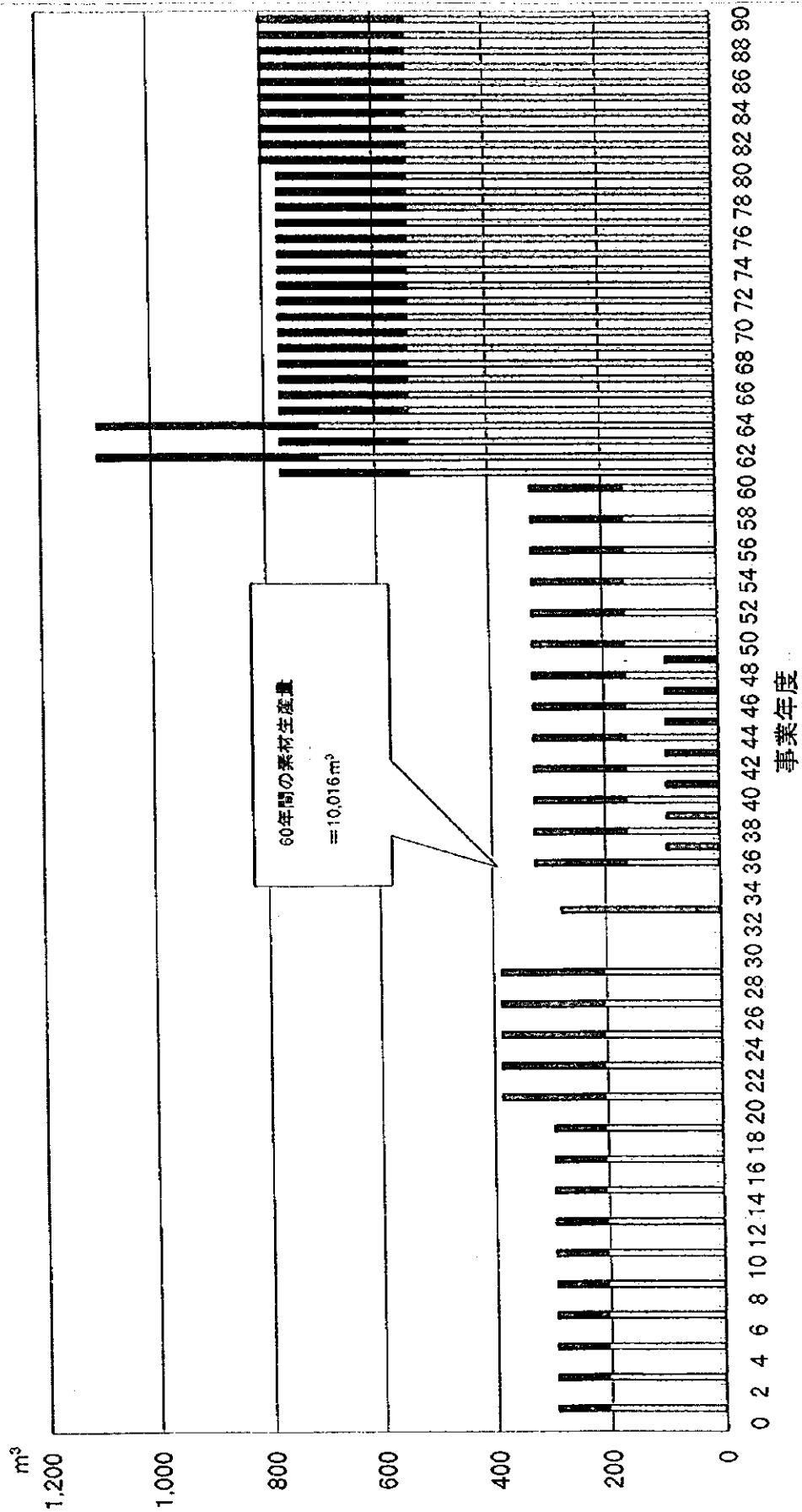
割引率 (%)	純現在価値 (1000ペソ)
18	404
22	13
23	-1

上記の通り、本事業のフィージビリティは、用材の価格そして割引率に大きく影響を受ける。

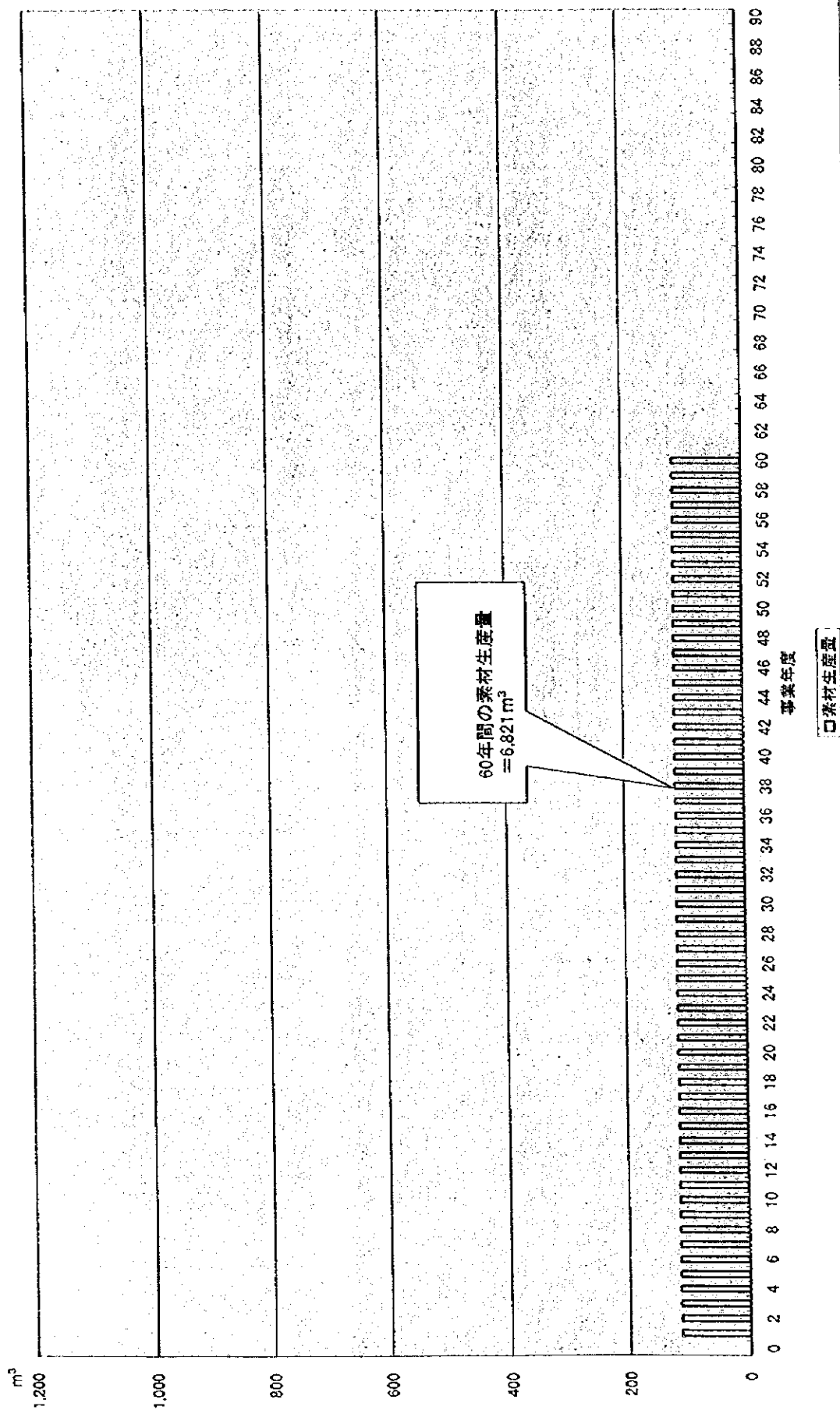
With Projectケースのネット・キャッシュ・フローをみると、間伐を実施する33年度目において累積の値がマイナスになり、経営体にとって事業の実施が財務的に困難な状況になると予想される。分析では無利子の資金をコムニダ内より調達し、事業を継続することを考えたが、実際にはコムニダ内での資金調達のほか、施業についてはテキオによる実施や支払の繰り延べにより対応が可能と考えられる。

(4) 経済分析の結果

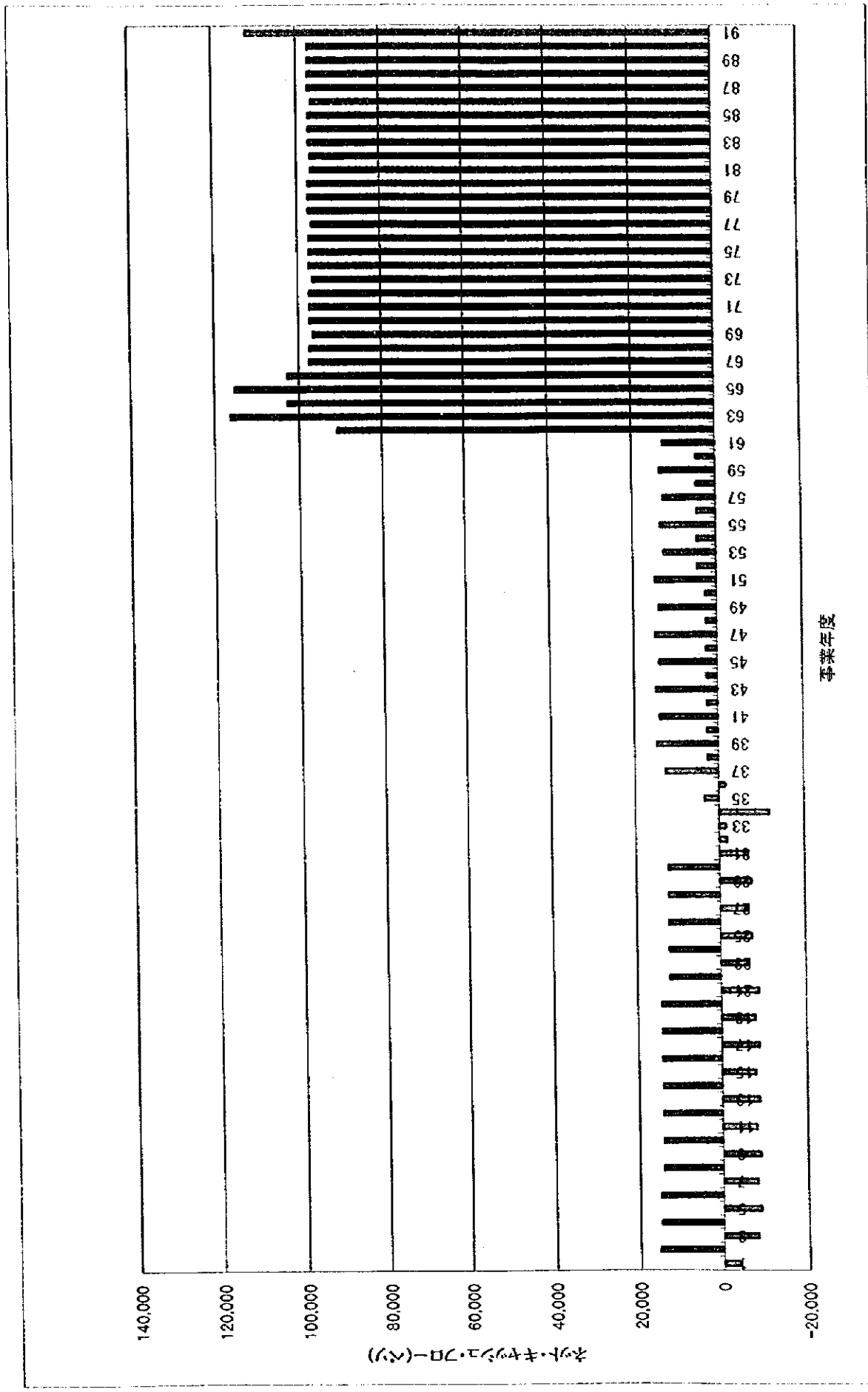
With ProjectケースとWithout Projectケースの場合の差である増分のネット・キャッシュ・フローについて純現在価値を求めたところ、増分の純現在価値は1.9万ペソの値をとっており、従って、上記前提条件の下で本事業は経済的にフィージブルであるといえる。



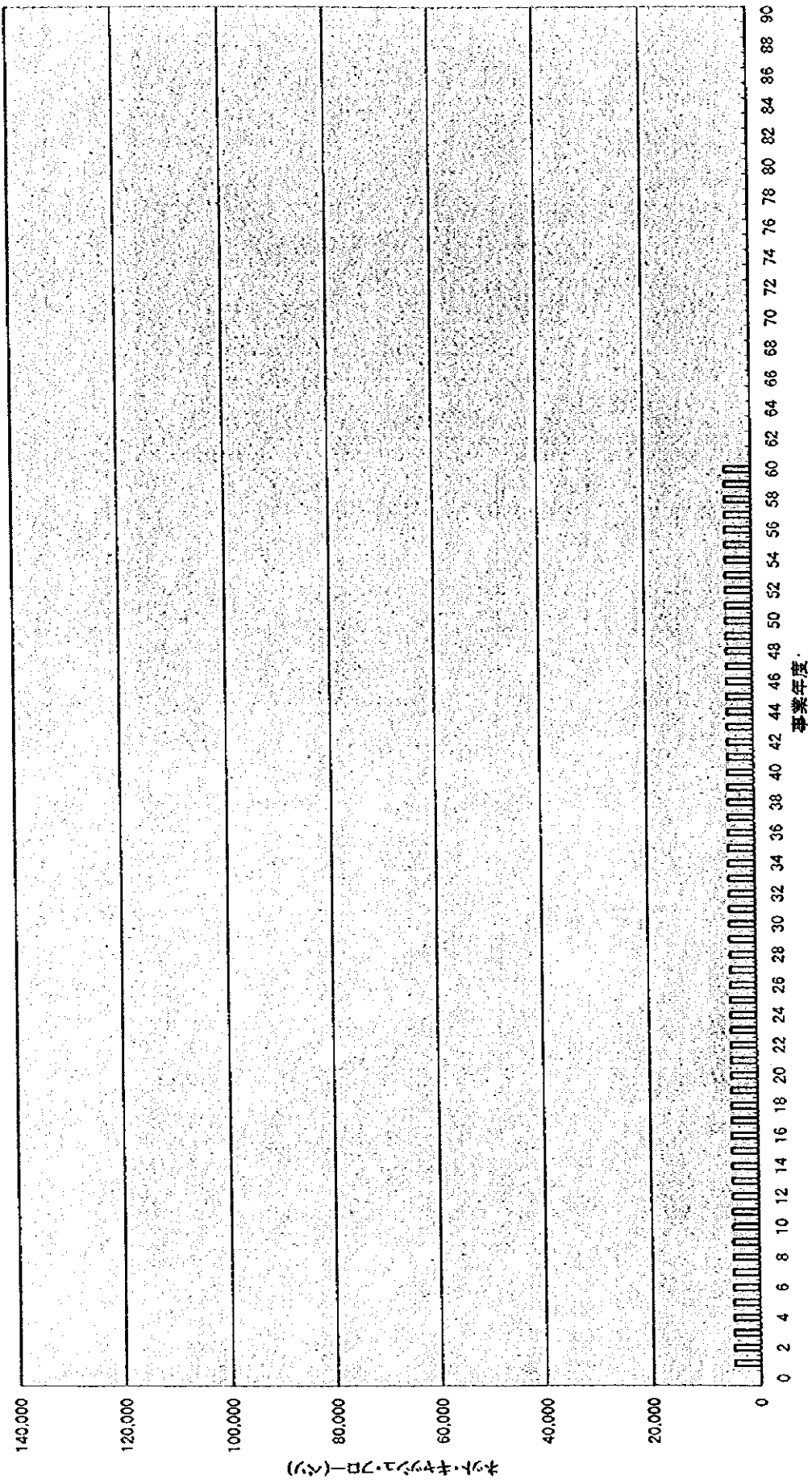
図T0-5 S.M.Totomoxiliaの予想素材生産量
(With Project ケース)



図To-6 S.M. Tolomoxillaの予想柔材生産量
(Without Project ケース)



図To-7 S.M.Totomoxtilaの予想ネット・キャパシティー・フロアー (1997年価格)
(With Project ケース)



図To-8 S.M. Totomoxtlaの予想ネット・キャッシュ・フロー (1997年価格)
(Without Project ケース)

表To-27 パラメーター表

項目	With	Without	With-Without	単価	数量/年	合計
				(ペソ/人日)		
コムニダ名: Totomoxtle	203,893					
表1. パラメーター表	105,651		88,042			
1 経済指標と割引率						
国内予想インフレ率	15%					
財務的割引率	20%					
実質割引率	43%					
2 立木材積(立版) Without Project						
伐採対象立木材積						
林分改良対象地	11368 m ³ /年					
3 立木販売価格	44 ペソ/m ³					
Without Case						
4 素材販売価格	450 ペソ/m ³	(工場着)				
ミルルン(用材)	290 ペソ/m ³	(工場着)				
パルプ材						
5 生産林の面積	280 ha					
うち林分改良箇所からの主伐面積	139 ha					
年間主伐対象面積(30年間)	4.6 ha					
年間主伐立木材積	210 m ³ /4.6ha					
素材生産歩留まり	70%					
うちパルプ材用	30%					
うち用材	70%					
初回間伐対象の立木材積	20 m ³ /ha					
素材生産歩留まり	50%					
2回間伐対象の立木材積	70 m ³ /ha					
素材生産歩留まり	50%					
うちパルプ材用	50%					
うち用材	50%					
林分改良後の年間主伐対象面積	2.8 ha					
ha当たり立木材積	380 m ³ /ha					
素材生産歩留まり	70%					
うちパルプ材用	30%					
うち用材	70%					
初回間伐対象の立木材積	20 m ³ /ha					
素材生産歩留まり	50%					
輪伐期	80 年					
6 Oaxacaからの距離	120 km					
7 税金						
付加価値税	15%					
8 林分改良・保育・素材生産費用						
(1) 林分改良として	一般作業員	30	28 人日/ha			
	チェーンソーマン	150	12 人日/ha			
(2) 地掻きとして		30	3 人日/ha			
(3) 下刈り		30	5 人日/ha			
	下刈り対象地域は、伐採対象地域の		50%			
(4) 除伐	除伐対象地域は、伐採対象地域の	30	5 人日/ha			
			50%			
(5) 收穫調査				10	ペソ/m ³ (立木幹材積)	
(6) 素材生産のための伐木・造材・集材費用		52	ペソ/m ³			
	用材の出来高(主伐)	5	m ³ /日/チーム			
	間伐材の出来高	5	m ³ /日/チーム			
	一日当たりのチーム数	1	チーム/日			
(7) グループ・レンタル料金	毎月	8,000	ペソ			
(8) 間伐材生産のための伐木・造材・集材コストは主伐時の素材生産の						1.625 倍
(9) 運材	オアハカ	100	(ペソ/10tトラック/10m ³ /用材)			
	Tuxtepec	100	(ペソ/10tトラック/10m ³ /パルプ材)			
	素材積載量	10	m ³ /トラック			
(10) 林道の新設費用		70,000	ペソ/km			
	Tractor de D-7 レンタル	75,000	1 台/200時間/1.5Km/月			
	オペレーター	3,750	1 3,750 /1.5Km			
	助手	1,000	2 2,000 /1.5Km			
	燃料(ディーゼル)	254	10,000 25,400 /1.5Km			
			70,767 ペソ/Km			
(11) 林道の修繕費用	修繕費用は新設費用の		2%			
	林道の修繕距離		3 km/年			
(12) 素材生産関連機器						
		単価	数量/年	合計		
		(ペソ)				
	ガンチョ	200	4	800		
	山刀	30	20	600		
	レーキ	75	4	300		
	3トントラック		1	0		
(13) 林業経営体		単価				
	経営長	30	ペソ/日			
	記録係	30	ペソ/日			
	会計係	30	ペソ/日			
	現場監督	30	ペソ/日			
		120	ペソ/日			
	林業経営組織の運営費		人件費の	50%		
(14) 運転資金						
	売掛金	毎月の売上比	21%			
	買掛金	毎月の購入比	0.4%			
	現金	毎月の売上比	4.2%			

San Juan Teponaxtla の森林管理計画

1. 概要

本計画は、S. J. Teponaxtla の森林について、それぞれの森林が持つべき機能を充実し、持続的に利用可能な森林に整備することを目標に計画した。コムニダ振興の源泉となる商業用の森林は、既に一度は伐採が入った森林と未だ伐採が入っていない森林とがある。両者を合わせて、長期的な展望のもとに、これを持続的な生産が可能な森林構成に近づけることを目標にこの 10 年間に行うべき施業について計画した。また、住民の日常生活に必要な薪採取のための森林についても持続的に採取できる森林を確保するよう計画した。

本計画は、コムニダの概況、森林の整備方向、基本方針、類型区分及び生産地域の施業、事業計画から構成している。

2. コムニダの概況

(1) 自然条件概況

S. J. Teponaxtla の自然条件の概況は、表 Te-1 のとおりである。

表 Te-1 自然条件の概況

気象	<ul style="list-style-type: none"> ・ 11 月～1 月の平均最高気温 15～27℃、平均最低気温 6～12℃ ・ 乾燥地域の乾季（11 月～4 月）の平均降水量 100 mm 未満 ・ Río Grande 川から北東へ標高を上げるにつれ降水量は増加 ・ 最も多いところで 11 月～4 月の月平均降水量 300 mm 以上
地形	<ul style="list-style-type: none"> ・ 標高 880 ～2,660 m ・ 水平距離 10,500m 標高差 1,780 m ・ Cerro Chino 山～Cerro Jicara 山にかけて尾根が東西に走り、S. J. Teponaxtla を南北に分ける ・ 北側はメソフィロ地帯、南側がマツ-Quercus 地帯となる ・ Cerro Chino 山～Cerro Jicara 山にかけての尾根から南の最も標高の低い Río Grande 川に向かい数本尾根が伸びる
地質	<ul style="list-style-type: none"> ・ 変成岩により広く覆われる ・ Río Grande 川沿いに砂岩、礫岩、石灰岩、泥岩等が分布する
水系	<ul style="list-style-type: none"> ・ コムニダを南北に分割する Cerro Chino 山～Cerro Jicara 山の尾根から南側の河川はすべて Río Grande 川の支流である。Río Grande 川に向かい Río contado 川、Río palomas 川、Río cotoche 川等が流れる ・ 北側のメソフィロ地帯の西側では Río Grande 川の支流となり、東側は Río papaloapan 川の支流となる

土 壤	<ul style="list-style-type: none"> ・南側の標高 1,800 m 以上は CMx (Chromic Cambisols) が分布する →土層が厚く林業利用に適する ・南側の標高 1,800 m 以下は LVx (Chromic Luvisols) が分布する →深さ約 30cm に粘土集積層があり、生産が劣るが、林業利用は可能 ・南側の Loma la cruz 付近の農地には LVv (Vertic Luvisols) が分布する →LVx と同様だが LVx より生産性は良好 ・北側、南側とも急斜面は LPe (Eutric Leptosols) が分布する →岩上の土層の厚さ 30cm 未満の土壌。林業利用は困難 ・高標高の尾根上には PZ (Podzols) が分布する →林業利用には適さない ・北側のメソフィロ地帯は LVx 及び PZ 以外は CMx が分布する
植 生	<ul style="list-style-type: none"> ・標高約 2,500 m 以上 →メソフィロ林 多様な樹種からなる広葉樹林 ・標高約 2,500m ~ 2,000m →半湿潤性マツ-Quercus 林 マツ及び Quercus の混交林で一般に樹高が高く、 疎密度が高い 過去の伐採により林相が変化している森林がある 下層植生は豊富である ・標高約 2,000m ~ 1,400m →半乾燥性マツ-Quercus 林 マツ及び Quercus の混交林となっている 半湿潤性マツ-Quercus 林に比べて樹高は低く、 形質が悪い 下層植生は少なくなり単純となる ・標高約 1,400 m 以下 →セルバ・バハ林 主として低木、灌木、有刺性の広葉樹からなり、 サボテン類も生育する。樹高 4 ~ 8 m 程度の疎林
野 生 動 植 物	<ul style="list-style-type: none"> ・植物 →メソフィロ林は多様性に富み多樹種からなる。マツ-Quercus 林は大部分がマツ及び Quercus から成る CITES 付属書 II 記載種 3 種、NOM-59 該当種 5 種 ・動物 →乾燥地から湿潤地を好むものまで多様な生息 CITES 付属書 I 記載種 5 種、NOM-59 該当種 8 種 付属書 II 記載種 2 種 ・鳥類 → CITES 付属書 I 記載種 1 種、NOM-59 該当種 7 種 付属書 II 記載種 3 種 ・両生類、爬虫類 → CITES 付属書 II 記載種 1 種、NOM-59 該当種 3 種

(2) 住民生活状況

S. J. Teponaxllaはクイカテコ族のコムニダで、人口809人(女415人、男394人)、163世帯が在住している。コムニダの総人口は出稼ぎによる不在者を含めれば、約900人になる。近隣のコムニダと同じように人口が推移すると仮定すれば、10年後の2007年には在住人口だけでも1,000人を超える。また、現在の人口構成の約33%が10歳未満と若年層に大きな偏りがあることから、労働可能人口が急増する可能性が高く、農地や雇用機会に対する需要が高まる可能性が高い。

コムニダ内には、2つの宗教グループが存在し、この他土地を所有しているか否かでも2つに分けることができる。宗教別にみれば、40%がカソリックで60%がプロテスタント福音主義派、土地所有別にみれば、全コムネロ241人のうち小規模土地所有者が70人(約29%)いる。現在これらのグループの間に大きな対立はない。

教育施設は、幼稚園、小学校、そしてTV中学校がある。小学校の教師達は、学校が所有している土地に果樹を植え、学校林を作ることに興味を持っている。S. J. Teponaxllaでは、1940年代以降の教育によりスペイン語の普及率は100%である。医療施設としては、医師1人、看護婦2人が駐在する診察所があり、医療サービスの他に女性に対して栄養改善や出産に関する情報等を提供している。電気は慣習的に使用していない10世帯以外全てに普及している。水は、畑の灌漑もかねて70年ほど前にテキオで作られた用水路や水源地から各自がホースを引いている。トイレは87%が持っている。排水は全く整っておらず、人口増に伴う衛生の問題が懸念される。

コムニダの主要産業は農業で、コムニダに在住している大半が農業を営んでおり、自家消費用のトウモロコシやフリホーレスの他に販売を目的としてコーヒー、グラナダ(パッションフルーツ)、サボテなどを生産している。農地は、季節耕作地、灌漑農地、焼畑移動耕作の3つに分かれる。季節耕作地は約200haで、コムネロのほとんどがここで耕作している。収穫高はトウモロコシ800kg/ha、フリホーレス200kg/haで、世帯あたりの耕作地は、0.5~3haとなっている。灌漑農地は約240ha、灌漑農地を持っている人は約80人で、一人あたりの面積は0.5~1haだが、中には4haもの土地を持つ者がいる。ここでのトウモロコシとフリホーレスの収量はそれぞれ1~1.5t/ha、400~500kg/haで他の地域より多く、住民は灌漑農地の拡大に強い関心を持っている。焼畑移動耕作地の面積は集落近傍とMonte Changoにあるのを合わせて350~400haで、主に灌漑農地を持っていない70人が耕作している。

表Te-2は、RRA調査に参加した住民メンバーが作成した月ごとの農作業重度、主要農

作業、林業生産活動への参加月を示した表である。コムニダ在住のコムネロの数は約161人で、彼らはこれらの農作業の他にテキオに従事している。テキオの回数は、年15~20回となっている。林業生産活動を行なう時期としては、1~5月があげられた。これは、7月以降の雨が多くなる時期は道路状況が悪化し、林業生産活動ができないと住民が判断したからである。しかし、8、9月は農作業も少なく余暇があることから、雨が降っていてもある程度の林分改良作業を実施することは可能であり、余剰労働人口をこの作業に投入することも可能と考えられる。

表Te-2 年間カレンダー(月別)

活動・降雨量	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
農作業重度	低	低	中	中	中	高	高	中	中	低	中	高
主要農業活動	収穫	耕作・焼畑	耕作・焼畑	耕作・焼畑	作付	作付	除草	除草	収穫	収穫	収穫	収穫
降雨量					△	△	△△	△	△△△	△	△	
祭・行事						◎						
林業生産活動	■	■	■	■	■							

農作業重度は住民の相対的認識を基に作成

—: 季節耕作地 - - : 焼畑移動耕作地 ---: 灌漑農地のトウモロコシ

■: 林業生産活動の実施期間 △: 多いほど降雨量が多い

コムニダの現金収入源としてはコーヒーが最も大きく、ついでグラナダやサボテといった果物となっている。出稼ぎによる送金を受けているのは約5世帯と少ない。コーヒーの価格はkgあたり12~20ペソで、その生産量は市場に大きく左右されている。コムニダではコムニダのコーヒーの生産高を把握していないが、集落内では約85世帯(約70%)がコーヒー(皮付き)を年間計5t、Monte Changoや小規模土地所有者の所では年間計約15~20tを生産していると推定される。果物の販売は、コムニダに住む多くの人が行っているが、個人として出荷するには量が少ないので、コムニダ内の仲買人がそれらを回収し出荷している。コムニダ内には、果物の仲買業の他に、製パン業、粉砕業、店舗の経営、農繁期の季節日雇い、そして時期的に林業関連作業がある。

出稼ぎに行く年齢は15～19歳となっている。出稼ぎも含め村から出ているのは約100人で、その多くはメキシコ国内に行き、アメリカ合衆国へは10%以下である。出稼ぎの理由としては、経済的な理由の他に、少ないながらテキオなどの負担を逃れることが指摘された。帰コムニダ率は約50%で、職を外で得たまま帰って来ない者もあり、今後出稼ぎによるコムニダ在住人口への影響が発生すると思われる。農繁期の季節日雇いの日当は男性が25ペソ、女性が20ペソとなっている。この労働には貧しいコムネロ約60人と女性約60人が従事しているとのことで、コムニダに貧富の差があることが伺われた。

物資の搬出入は、車道のあるオアハカ側と車道のないクイカトラン側の双方から行なっている。オアハカへ通じる道路は状況も悪く、その所要時間は9～10時間で、月2、3回の出入りがある。一方、クイカトランへ出る場合は、Rio Cobos川まで2～3時間人背やロバを使い、その後、比較的状況の良い道路で2時間かかり、毎日2、3回の出入りがあり、その先トラコルーラまでは毎日1回コムニダの車が往復している。コムニダ内の製品や商品の販売向上のためには、クイカトラン側の車道の開通が大きな課題となっている。

コムニダで認識されている問題やニーズは、(1)森林経営の改善、(2)林業と農業経営の改善のための技術、(3)水源涵養地とメソフィロ林地の保全、(4)農業改善の対策がない、(5)クイカトラン側への車道がない、(6)雇用機会の不足、(7)女性の組織化と能力強化の不足が指摘された。一方、女性からは(1)コムニダの意思決定への参加、(2)雇用の創出、(3)女性に対するプロジェクトの実施、(4)栄養状況の改善などが挙げられた。コムニダの女性は住民総会で情報を得る機会も意思決定に参加する機会も限定されている。コムニダ内には統率力のある女性もあり、その潜在的な社会経済的可能性を生かすことがコムニダの幾つかの問題の解決につながると思われる。

(3) 森林利用の歴史及び森林利用によるコムニダの整備

① 森林利用の歴史

1980年代まではS. J. Teponaxtlaまで道路が通じてなかったことから商業用の伐採はなされなかった。森林の一部は、薪生産や通称'Huamil'（焼き畑移動耕作）として利用されていた。マツの商業用利用が始まるのは1984年以降である。

1984年 San Mateoまでマツの利用のため森林を伐採しつつ道路を建設していた製紙会社に立木販売を開始。製紙会社はCerro Jicara方面にも林道を開設し伐採。

1986年 Cerro Jicara中腹付近で山火事。

1988年 2月S. J. Teponaxtlaまで道路が通じた。製紙会社は集落までの道路周辺の森

林を伐採。民間木材会社が再度道路周辺を伐採。

1988年 林業経営体 (Unidad) が創設される。

1989年 別の民間木材会社が製紙会社が伐採した道路周辺を再度伐採。

1990年 林業経営体が活動を開始。

1990年 林道本線 (Rio Teponaxtla川の上流の高標高地へ向かって) の建設を林業経営体が始める。

1990年 コムニダへ電気導入のための資金調達と電柱材獲得のため幹線道路周辺を立木販売により再度伐採。

1992年～1994年 製材工場の建設。

1993年 La Cumbre 山周辺で1,000 ha以上の森林火災。

1994年～1996年 製材機械の購入。

1996年 製材品販売開始。

②森林利用によるコムニダの整備

森林の伐採収入は主に次の用途に用いた。

- ・製材工場の借金返済。
- ・幹線道路の維持修繕
- ・Diconsa (公営売店) の建設。
- ・電気の導入 (20%コムニダの負担、60%国の補助、20%州政府の補助。)
- ・林業経営体の倉庫小屋の建設。
- ・車両の購入 (12 トントラック 3 台、3 トン車 1 台、ピックアップ 2 台、集材用クレーン車 (グルア) 1 台)
- ・診療所の仕器の購入。
- ・Tlacolula へ通行権の支払い。

3. 土地利用植生の現状

S. J. Teponaxtla の土地利用植生別の面積は次のとおりである。

表 Te-3 土地利用植生別の面積

土地利用		記号	面積 (ha)
森 林	マツ林	P	567
	Quercus 林	Q	891
	マツ-Quercus 混交林	PQ	4,446
	セルバ・バハ林	Sb	897
	メソフィロ林	Mc	3,154
	メソフィロ林二次林	Bs	196
	小計		10,151
非 森 林	耕作地	Ag	428
	耕作放棄地 (休耕地含)	Ag(a)	86
	灌木地	Ab	63
	居住地	Hu	41
	小計		618
合計			10,769

4. 森林資源の現状

森林資源調査の結果からコムニダ内の森林の資源量は次のとおりとなっている。

表 Te-4 森林資源量

面積、材積	マツ-Quercus 林			
	P	Q	PQ	小計
面積 (ha)	567	891	4,446	5,904
立木材積 (m ³)	187,100	60,800	532,400	780,300
ha 当たり立木材積	330	68	120	132

面積、材積	マツ-Quercus 林以外				小計	合計
	Mc	Bs	Sb	農地等 その他		
面積 (ha)	3,154	196	897	618	4,865	10,769
立木材積 (m ³)	—	—	—	—	—	—
ha 当たり立木材積	—	—	—	—	—	—

商業用材生産林の資源量については、8 (1) 類型区分及びその資源構成において述べる。

5. 森林に対する住民の意向

2-(3)で述べた通り、S. J. Teponaxtlaでは、木材販売の収入は主に林業活動のための車両やグルアの購入、製材所建設時に発生した借金返済に当てられ、その他、電柱設置や診療所の什器の購入に使われた。住民の中で、木材販売収入が何に使われているかを知っている者は少なく、女性ではほとんどいない。住民の大半が薪を燃料として使用している。女性の多くは、自家用材や薪の採取の場、および水源涵養地として森林の重要性を認識している。

RRA調査チームを構成した住民メンバーと外部メンバーが作成した森林に関する問題点とその問題を解決するための提案を以下に示す。住民メンバーは、森林を育成する必要性と、現在ある森林資源の経済的価値を高める機材や資金が不足していることを問題として指摘した。この他、女性への個別インタビューでは、近年、集落近くで薪の採取が難しくなっていること、更に、薪林を守り水を確保するためにも薪の採取箇所や方法を検討する必要があることが指摘された。

表Te-5 森林に関する問題点・ニーズと提案

問題点・ニーズ	提案
(1) 森林経営の改善 - Encinoを切って、価値の高い樹種(マツ)を増やす必要がある - マツが更新していない - 施業をしてないので森林が悪くなっている - マツが密生している所の間伐が必要(商業林地域以外も含む) - 資金がないので、どうやって間伐作業を実施すればよいかわからない - 虫害や山火事がある - 商業林地の虫害、Cerro Jicaraの間伐が必要 - 伐採方法の改善 - 木材価値を高めるための機材がない	- SEDAFの技術者を探す - SEDAFや他の組織からの経済支援を探す - 日本人が作成している森林管理計画を使う - PRODEFORと世銀の森林プロジェクトからの支援を模索する
(2) 林業と農業経営の改善のための技術 - 森林資源を適切に活用する方法を知る必要がある - 森林技術の不足 - 能力強化の不足 - 若者に対して農業技術を教える学校がない	
(3) 水源涵養地とメソフィロ林地の保全 - 水源涵養地を保全する必要がある - 水源涵養地を保全するために人々の意識を高める必要がある - メソフィロ林を適切に活用するための調査が必要 - 自分達が所有している資源を開発するための意識が不足している	

RRA調査では、議論を通じて住民メンバーがコミュニティ内の土地利用希望図を作成した(図Te-1)主要区分は、(1)商業用材生産林地、(2)薪生産林地、(3)自家用材地、(4)メソフィロ林保護地、(5)灌漑農地、(6)季節農地の6区分になるが、この他観光地、灌漑農地の可能性がある地域などの設定が希望された。

S. J. Teponaxtla では、薪生産林地として現在薪を採取している集落周辺の森林をそのまま指定している。ここは、女性インタビューで薪が減少していると指摘された地域でもあり、薪木の育成が望まれている。また、S. J. Teponaxtla では森林復元地について特に区分はないが、これは(1)商業用材生産林地の中に含まれている。この他、住民メンバーは遺跡などがある地域が観光の対象にならないかと期待している。

6. 森林整備の将来方向

林業経営は、公益的機能の発揮にも配慮しつつ、伐採、更新等の施業を行いながら健全な森林を造り上げることにより生産力の増大を図り、価値の高い林木を持続的に生産することを理想とする。

S. J. Teponaxtla の商業用の森林には既伐採林と未伐採林とがある。既伐採林は1980年代から始まった伐採により、優良木が抜き伐られ、伐採後の更新、保育施業がなされずに放置されてきた。その結果、Encino が伐り残されマツの更新がほとんど見られない森林に、あるいは山火事跡地でマツが大量に更新し密生している森林等に遷移している。

更新木が見られない森林からは、将来森林資源の持続的供給は困難となる。このような森林は、林分改良によりマツの混入率の高い森林に導き、生産力が高く持続的な生産が可能な森林構成に整備することが求められる。

一方、未伐採林では今後伐採を行う際は、今までの更新が伴わない伐採方法を改め、持続的生産が可能となるように更新が確実に確保される施業を行う必要がある。

S. J. Teponaxtla では製材工場を所有しており、これを安定的に経営することがS. J. Teponaxtla の振興に繋がると考えられ、そのため資材が持続的に供給される必要がある。

また、商業用の森林以外に住民の日常の燃材となる薪資源も集落周辺は過剰採取のため劣化している。これらの森林の整備も住民生活を支える上で必要である。

このような状況から森林整備の方向は、商業用の森林は既伐採林及び未伐採林を合わせて持続的な生産が可能な森林構成に整備すべきと考えられる。特に、既伐採林は伐採された時期が遅く、伐採後の年数がそれほど経過していないため、伐り残された *Quercus* が

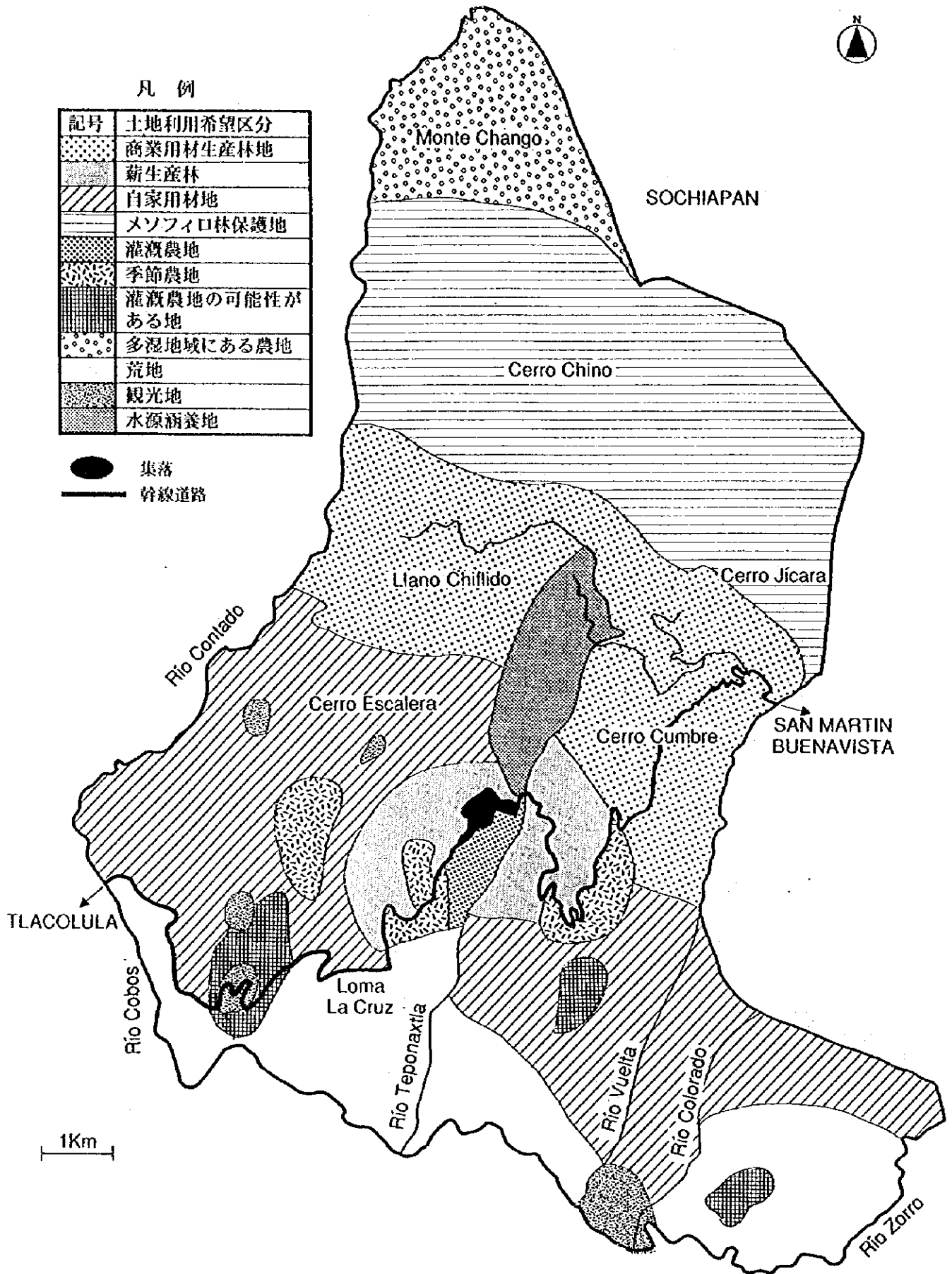


図 Te-1 S.J. Teponaxtla RRA 調査に参加した住民メンバーによる土地利用希望図

優占するまで成長していない森林も多い。これは、マツの本来あるべき施業のサイクルに乗せるための林分改良を早期に行える可能性があることを示している。

住民の安定的な就労機会の確保とコミュニティの発展を支える経済的資源となる森林資源の確保のためにも生産力が高くかつ持続的な生産を可能とする森林構成を造り上げることを長期的に展望しつつ、既伐採林における林分改良の施業を優先し、あわせて未伐採林における更新が確実に確保される施業にも留意して、安定的に木材生産が図られるよう森林を整備することが重点となる。

7. 基本方針

本計画は上記森林整備の将来方向に沿って次のような基本方針の下に作成する。

- (1) 長期的な展望として商業用材生産林は、毎年主伐が可能な森林構成とすることを目指す。
- (2) 短期的に既伐採林は、できるだけ早く(1)の森林構成に近づけるために間伐、林分改良作業を計画し、未伐採林を伐採する場合は、持続的生産が可能となるように計画する。
- (3) 住民が日常的に利用する薪の採取のため住民の必要とする量が採取できるように薪生産林を設定する。

8. 類型区分及び生産地域の整備

(1) 類型区分ごとの区域

① 類型区分及びその資源構成

類型化するにあたり S. J. Teponaxtla の森林分布、森林利用状況を見ると次のようになっている。

a. 森林分布状況

- ・ Cerro Chino 山～Cerro Jicara 山の尾根により南側のマツ-Quercus 林が分布する地域と北側のメソフィロ林が分布する地域とに分けられる。
- ・ 北側のメソフィロ林は広葉樹からなり貴重な動植物も生息、生育している。
- ・ 南側のマツ-Quercus 林地帯は更に標高 2,000m前後を境としてそれより上の半湿潤地域とそれより下の半乾燥地域とに分けられる。半湿潤地域は生産力が高く樹高が高い森林が多く、半乾燥地域は生産力が低く疎林や樹高が低い森林が多い。
- ・ 急斜面や土壌の薄いところでは土壌の保全が必要な箇所もある。

- ・半乾燥地域より下部の低標高地帯はセルバ・バハ地域となり更に乾燥し、灌木、低木地域となっている。

b. 森林利用状況

- ・商業用利用のため、林業経営体を組織し、マツを伐採製材し、その製品を販売している。
- ・ Teponaxtla 川上流域から祖先が水路を敷設し、飲料水、灌漑水として利用している。
- ・住民が家屋建築など自家用材採取の場として利用している。
- ・住民の日常の燃料源として薪採取の場として利用している。
- ・薬草を採取している。

このような森林分布状況、森林利用状況及び土地利用、住民の意向等を総合的に判断し、類型区分は表 Te-6 及び図 Te-2 に示すとおりとする。なお、当面どの類型にもあてはまらず施業を行わない森林を残置林として区分する。また、ある類型に他の類型が点在または狭小なものとして介在する場合には、施業の一体性の観点から周囲の類型に含めて設定した。

なお、詳細は森林管理計画図（縮尺 1/10,000）に示すとおりである。

表 Te-6 類型区分ごとの区域

類型区分		内 容
生産地域	木材生産林 商業用材生産林	・ Cerro Chino 山～Cerro Jicara 山の尾根の下部、南側を通る林道に沿った地域及び Cerro Chino 山から Cerro Escalera 山に伸びる尾根の北西斜面
	非商業用材生産林	・ Río Teponaxtla 川と Cerro Jicara 山から南に伸びる尾根に挟まれた標高 2,000m 以下のマツの多い森林 ・ S. J. Teponaxtla の集落から Tlacolula 方面に向かう道路の周辺のマツの多い森林
	薪生産林	・ S. J. Teponaxtla の集落の上部の Encino が多い森林 ・ 苗畑付近の Encino が多い森林 ・ Tlacolula 方面に向かう道路の周辺の Encino が多い森林
保護地域	自然維持林	・ Cerro Chino 山～Cerro Jicara 山にかけての尾根の北側のメソフィロ林地帯
	土壌保全林	・ Arroyo contado 川に沿い San Andres Papalo に面した斜面の下流側 ・ Río Teponaxtla 川と Loma la cruz から伸びる尾根に挟まれた急斜面 ・ Cerro Escalera 山の山頂付近西側急斜面 ・ Río Teponaxtla 川が幹線道路と交わる箇所から上部の尾根の急斜面
	水源保全林	・ Río Teponaxtla 川の流域のうち取水口及び用水路の上流域
	その他保全林	・ セルバ・バハ地帯
	残置林	・ 当面施業しない地域

② 森林区画

森林を区画し、林班と小班を設定した。林班区画は図 Te-2 のとおりであり、小班は森林管理計画図に示した。

③ 類型区分ごとの面積

類型区分別、林班別の面積は表 Te-7 のとおりである。

表 Te-7 類型区分ごとの面積

単位：ha

林班		1	2	3	4	5	6	7	8	
類型区分										
生産地域	木材生産林	商業用材生産林	196	336	—	—	—	5	235	88
		非商業用材生産林	—	—	68	40	—	—	10	167
	薪生産林	—	—	—	40	56	177	—	—	
保護地域	自然維持林		101	—	—	—	—	—	—	26
	土壌保全林		54	264	—	13	100	87	43	—
	水源保全林		—	—	—	—	—	162	204	—
	その他保全林		—	4	134	288	110	—	—	—
残置林		34	129	276	341	61	227	69	56	
小計		385	733	478	722	327	658	561	337	
その他		0	0	20	129	81	166	4	22	
合計		385	733	498	851	408	824	565	359	

林班		9	10	11	12	13	14	15	合計	
類型区分										
生産地域	木材生産林	商業用材生産林	—	—	222	—	—	—	1,082	
		非商業用材生産林	176	—	—	—	—	—	300	761
	薪生産林	14	—	81	—	—	—	—	368	
保護地域	自然維持林		—	—	94	—	1,201	766	797	2,985
	土壌保全林		—	—	—	—	—	—	—	561
	水源保全林		—	—	—	—	—	—	—	366
	その他保全林		107	337	—	589	—	—	—	1,569
残置林		288	486	161	332	—	—	—	2,460	
小計		585	823	558	921	1,201	766	1,097	10,152	
その他		74	21	43	0	0	0	57	617	
合計		659	844	601	921	1,201	766	1,154	10,769	

凡例

記号	類型区分	
	商業用材生産林	木材生産林
	非商業用材生産林	
	薪生産林	生産地域
	自然維持林	
	土壌保全林	
	水源保全林	
	その他保全林	保護地域
	農地	
	残園林	
①~⑭	林班番号	

- 集落
- 幹線道路
- 林道
- 林班界

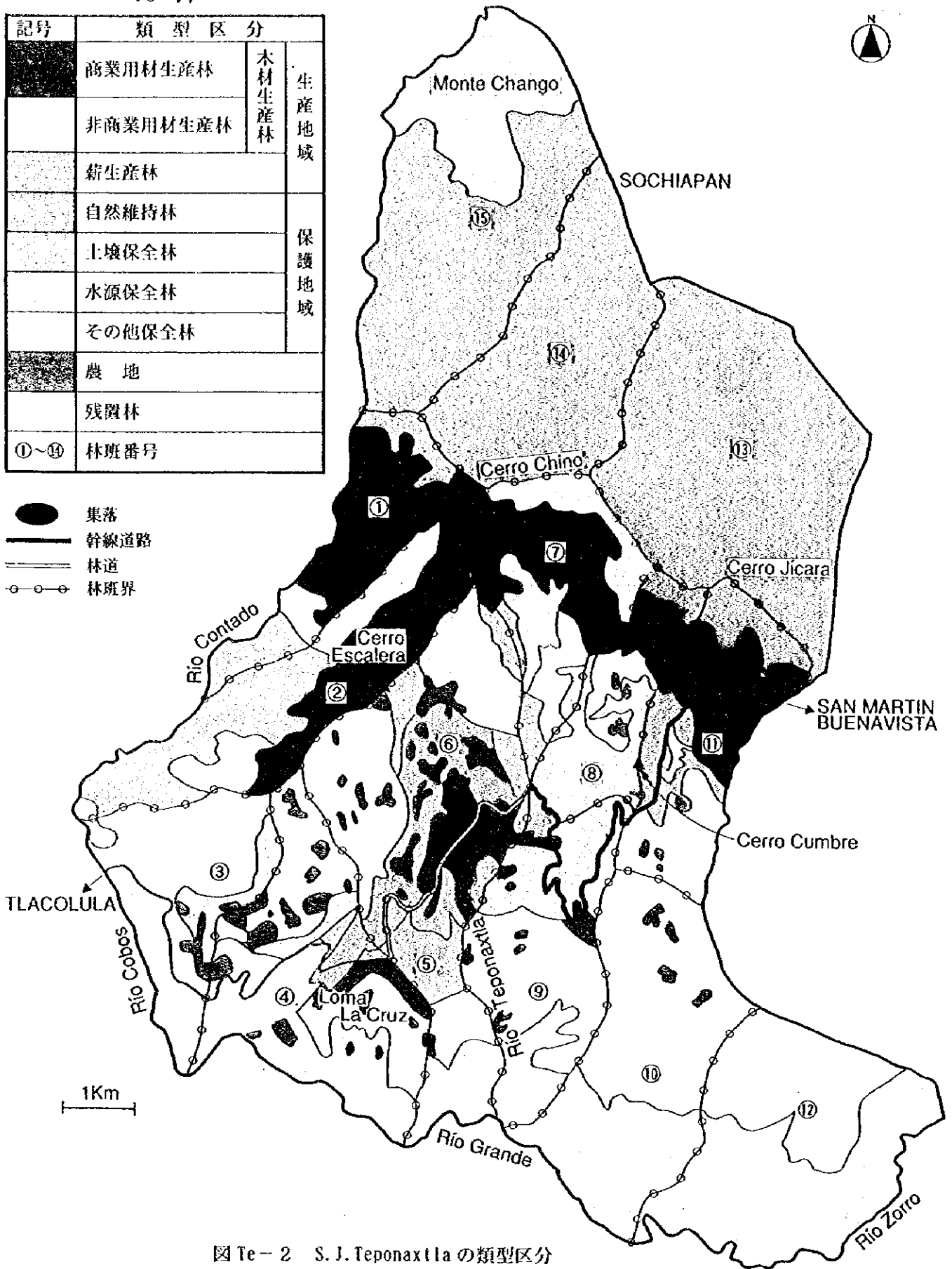


図 Te-2 S. J. Teponaxtla の類型区分

(2) 生産地域の整備

生産林地域は、基本方針に沿って次のように整備する。

① 木材生産林

a. 商業用材生産林

(a) 整備目標

- ・ 既伐採林及び未伐採林を合わせて持続的に木材生産が可能な森林に整備する。
- ・ 既伐採林のマツが減り Encino が増えている森林は、マツが多く経済的に価値が高い森林に改良する。
- ・ 既伐採林のマツが過密に生立している林分は、より早期に径級の太い材が生産できるように間伐を行う。
- ・ 未伐採林を伐採する場合は、更新が確実に確保されるよう適切な施業を行う。

(b) 計画期間

i. 長期的な展望

輪伐期（一度伐採された箇所が次に伐採される時が巡ってくるまでの期間）を60年と想定し、これを展望する。

ii. 本計画における計画期間

10年間とする。

(c) 商業用材生産林の特徴

林班別の商業用材生産林の特徴は次のとおりである。

表 Te-8 商業用材生産林の特徴

林班	特 徴
1	・ 林道本線がこの林班の境界の尾根上まで伸びている。林道終点の北西方面の高標高地には未伐採林がある。 ・ Río Contado 川の左岸の北西斜面はマツは多いものの大径木は少ない。
2	・ 林道本線周辺はここ数年内に伐られたマツ林であるが、伐採強度が弱いためまだ多くの大径木が存在する。 ・ Llano Chiflido をとおる Cerro Escalera 山に向かう尾根の北西斜面にはマツは多いものの大径木は少ない。
7	・ 林道本線周辺はここ数年内に伐採されたマツ林で、伐採強度が弱いためまだ多くの大径木が存在する。
8	・ 林道本線沿い及び Cerro Jicara 山に向かう林道沿いにかけては今までの数次の伐採により大径木は少ない。 ・ 山火事跡地には樹高2～5m前後のマツが密生している。
11	・ 林道本線沿いは第8林班と同様な状況である。 ・ 林道起点付近の幹線道路周辺はリキダンプルの混入率の高い森林が多い。 ・ 幹線道路より下部の東側斜面には未伐採林がある。

(d) 長期的な展望

i. 望まれる森林構成

各林齢の林分がほぼ等面積ずつ保たれ、毎年均等な材積収穫が得られる蓄積を持つ森林構成

ii. 現状の森林構成

一般的に森林構成は齢級別に表すが、齢級が不明であるため齢級を樹高に置き換えて推定した。この推定には森林調査結果をもとに、林相判読で用いた5mごとの樹高階を表 Te-9 のとおり齢級に置き換えた。なお、齢級とは煩雑さを避けるため林齢を一定の幅にまとめたものでありここでは林齢を5年単位としてまとめた。

表 Te-9 齢級と樹高階の関係

齢級	I	II	III	IV	V	VI
林齢(年)	1~5	6~10	11~15	16~20	21~25	26~30
樹高階(m)	5	10	10	15	15	20
齢級	VII	VIII	IX	X	XI	XII
林齢(年)	31~35	36~40	41~45	46~50	51~55	56~60
樹高階(m)	20	25	25	30	30	30, 35

なお、異なる齢級に同じ樹高階が含まれるものは面積、材積は均等に按分した。これによる P、PQ 林のマツの森林構成は表 Te-10 及び図 Te-3 のとおりである。

この森林構成は樹高を林齢に置き換えているため必ずしも正確ではないが概ねの傾向は把握できる。持続的に生産を行うには齢級別の面積がほぼ均等に分布していること、蓄積は I 齢級から XII 齢級に向かって累増する構成でなければならない。面積的には VI~IX 齢級付近に多いが、IV、V、X~XII 齢級も VI~IX 齢級の 1/2 程度の面積を持ち、これらが大部分を占める。蓄積をみると累増する構成とはなっていないが、ha 当たり蓄積は、望ましい状態に比較的近いものとなっている。X~XII 齢級の面積、蓄積が少ないのは優良木の抜き伐りの影響である。

表 Te-10 S. J. Teponaxtla の商業用材生産林のマツの資源構成現況

年齢級		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	合計
P	面積(ha)	28	0	0	5	5	64	64	52	52	45	45	69	429
	蓄積(m ³)	711	0	0	357	357	15,018	15,018	16,677	16,677	19,205	19,205	30,953	134,180
PQ	面積(ha)	0	4	4	52	52	119	119	100	100	19	19	19	607
	蓄積(m ³)	0	183	183	4,715	4,715	18,101	18,101	18,212	18,212	4,763	4,763	4,763	96,711
Q	面積(ha)	0	3	3	20	20	0	0	0	0	0	0	0	46
	蓄積(m ³)	0	16	16	181	181	0	0	0	0	0	0	0	394
合計	面積(ha)	28	7	7	77	77	183	183	152	152	64	64	88	1,032
	蓄積(m ³)	711	199	199	5,253	5,253	33,119	33,119	34,889	34,889	23,969	23,969	35,716	231,285
	蓄積(m ³ /ha)	25	28	28	68	68	181	181	230	230	375	375	406	2,195

注) 面積、蓄積を按分した関係上、合計値が類型区分毎の面積とあわない場合がある

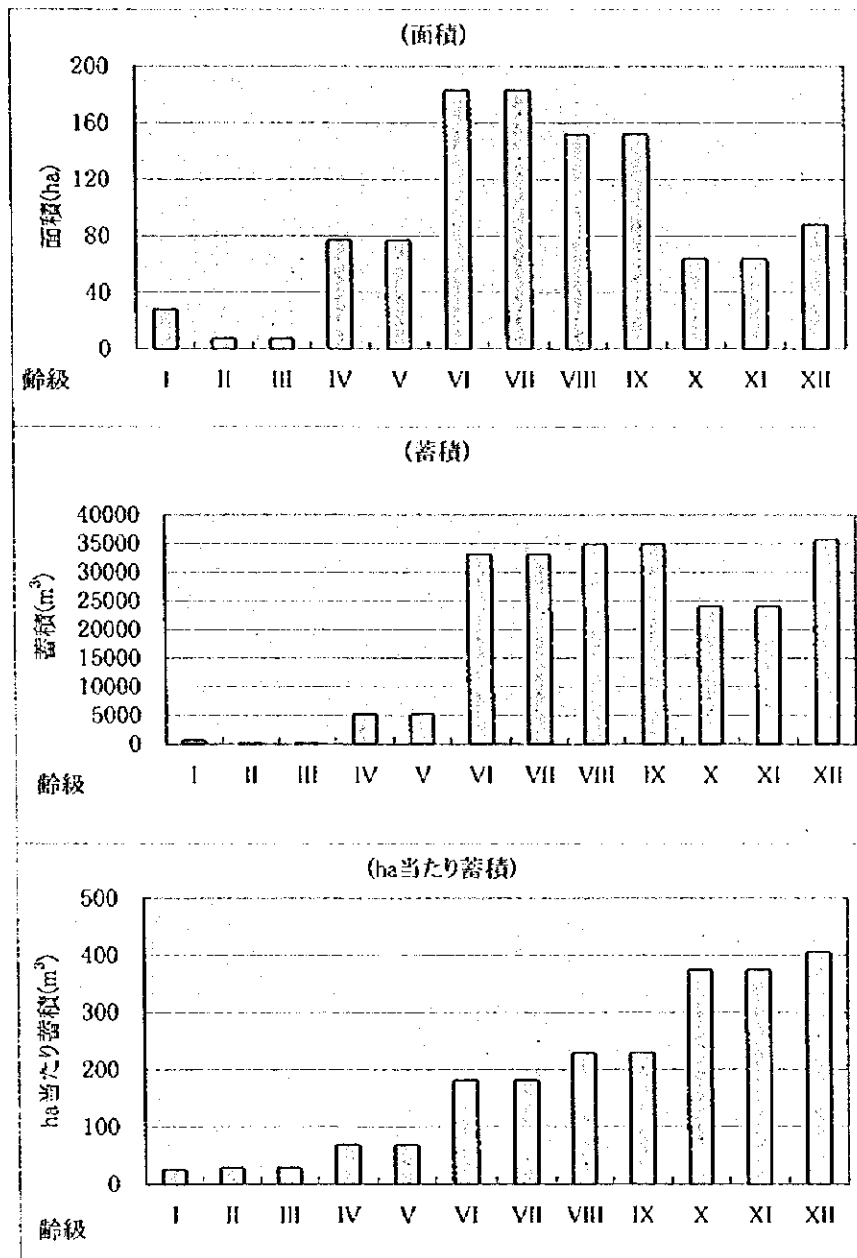


図 Te-3 S. J. Teponaxtla の商業用材生産林のマツの資源構成現況

iii 将来の森林構成

森林施業を行うことにより現状の森林構成から望まれる森林構成に整備された場合には、表 Te-12 及び図 Te-4 に示す森林構成となる。この望まれる森林構成は「4-1(8)①母樹保残皆伐施業モデル」を用いて各齢級時の平均樹高、平均胸高直径、平均材積、平均成長量等を表 Te-11 のように推定した。

表 Te-11 望まれる森林構成における樹高、直径、材積等

齢級	I	II	III	IV	V	VI
林齢(年)	1~5	6~10	11~15	16~20	21~25	26~30
平均樹高(m)	1	5	8	12	13	16
平均胸高直径(cm)	--	--	--	17	19	22
平均材積(m ³ /ha)	--	--	--	17	92	140
平均成長率(%)	--	--	--	--	25.3	11.1
齢級	VII	VIII	IX	X	X I	X II
林齢(年)	31~35	36~40	41~45	46~50	51~55	56~60
平均樹高(m)	20	23	25	26	28	9
平均胸高直径(cm)	26	31	33	35	37	39
平均材積(m ³ /ha)	205	217	228	276	321	362
平均成長率(%)	8.2	4.5	4.3	4.1	2.7	2.4

実際の森林においては、保護対象となる河畔林、林縁、稜線、搬出条件の悪い箇所、概ね 40° 以上の急傾斜地等を含むので、それらの面積を 40% と見込み、これを除外した森林を実際に伐採利用を行う施業対象林 (1,082 × 0.6 = 649ha) とすると、この施業対象林のマツの理想的な資源構成は、表 Te-11 を勘案し、表 Te-12、図 Te-4 のとおりとなる。

除外地は、施業の実施段階において、現地で判断し、該当する箇所を除外する。

iv. 将来を展望した伐採量

将来、施業対象林が表 Te-12 に示すような構成に整備されたとすると毎年の立木伐採可能量は、約 4,000m³ (伐期平均材積 380m³/ha、面積 10.7ha、母樹の材積は当初から存在するので考慮しない) となる。

表 Te-12 S. J. Teponaxtla の施業対象林におけるマツの理想的な森林構成

年齢級	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	合計
面積(ha)	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	649
蓄積(m ³ /ha)	1	7	16	29	92	140	205	217	228	276	321	352	—
蓄積(m ³)	54	378	864	1,566	4,968	7,560	11,070	11,718	12,312	14,904	17,334	19,518	102,276

注) 四捨五入の関係で合計値があわない場合がある

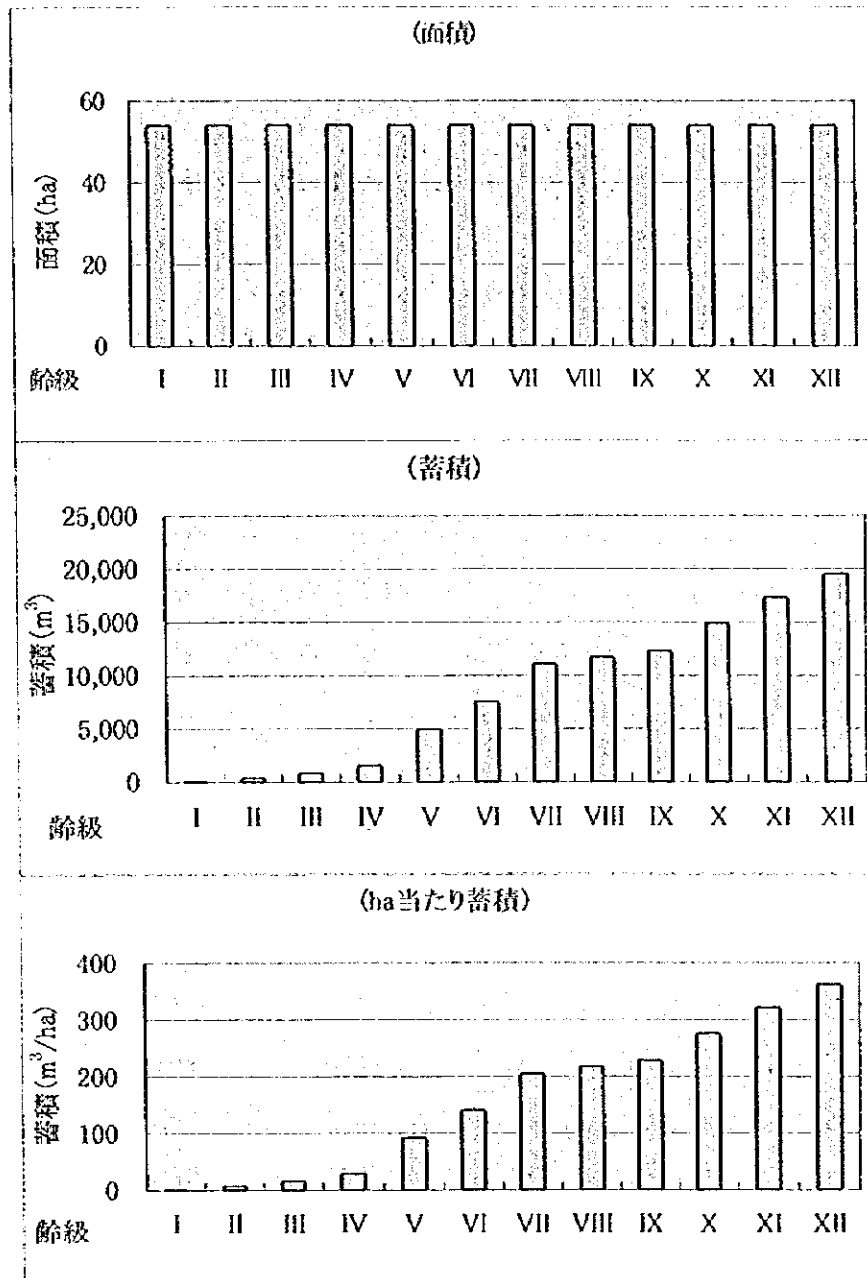


図 Te-4 S. J. Teponaxtla の施業対象林におけるマツの理想的な森林構成

v. 将来の主伐時期

将来の主伐時期の目安として未伐採林においては伐採後 60 年後、間伐を行う林分は、(60 年 - 間伐林分の林齢) の年数が経過した時が主伐時期となり、S. J. Teponaxtla の間伐林分は概ね第 2 回目間伐に相当するので約 25 年後、林分改良を行う林分では林分改良後は主伐後の林分と同様の施業を行うこととなるので林分改良後 60 年後と想定される。

(c) 今期計画

今期計画においてはより早期に持続的な生産が可能な森林構成となるようマツ林の施業のサイクルに乗せることを目的とする。

i. 主伐

当面主伐の対象とする林分は、未伐採林と既伐採林の林分改良によるものがあり、住民の意向も尊重し、未伐採林の伐採及び既伐採林の林分改良を平行して行う。

未伐採林を中心に伐採を進めれば、林分改良作業が進まないこととなる。林分改良が必要な林分では Encino が成長しつつあり、改良作業は早期に行う程容易であり、遅れるほど困難となる。従って林分改良作業を中心に行うことが優先される。しかし、製材工場への材の供給、今まで未伐採林を伐採してきた経緯、今後未伐採林を伐採する場合の適切な施業方法の習得等を考慮して、未伐採林の伐採も平行して進めることが適切である。

未伐採林の主伐

未伐採林は、林道終点付近及び林道起点の下部付近とに 2 分される。更に、林道終点付近は、林道より、標高が上部及び下部に分けられる。林道終点の下部を伐採する場合は Cerro Escalera 山方面に向かってかなりの延長の林道の開設が必要であり、林道の開設には多額の費用がかかることから当面この地域は伐採せず保留し、将来 Tlacolula 方面に幹線道路が通じた場合に、この幹線道路へ林道を繋げる条件が整った時点でこの地域の施業を考慮することが現実的と考えられる。

当面わずかな林道の開設で伐採が可能な林道終点から上部の森林及び林道起点付近の幹線道路から下部の森林を主伐の対象とすることが適当である。

これに対応する施業対象林の面積は、林道終点から上部の森林が 76ha (126ha × 0.6) であり、林道起点付近の幹線道路から下部の森林が 54ha (90 × 0.6) である。

林分改良による主伐

林分改良により伐採されるマツは、主伐と同様に考えられるので林分改良におけるマツの伐採量を主伐量として計上する。林分改良を必要とする小班の合計面積は120haであるが、林分改良は全面的に行うわけではないため対象面積の80%に対して林分改良を行うとすると林分改良面積は96haとなる。

林分改良のための主伐はできるだけ早く行った方が将来の資源量の増加に結びつくが、住民が作業を行うことから労働力にも限度がある。次に述べる間伐が終了した林分が25年後には主伐時期に達するため資材の供給の安定化を図る上でも25年以内に終了することが適当である。これにより1年間の実質的林分改良面積は年3.8haとなる。

ii. 間伐

マツが過密に生立している林分を対象に間伐を行う。Cerro Jicara 山の山火事跡地は胸高直径の細いマツが密生しているが、経過年数からも除伐手遅れ林分と見なされるので、この林分の施業は更新保育作業で行う。その他の間伐対象林分はある程度の径級を有する林分であるので、母樹保残皆伐施業モデルの第2回目の間伐の対象林分と見なすことができる。第2回間伐面積は109haである。

iii. 林分改良

林分改良は Encino を主とする広葉樹の伐採整理を行う。この面積は林分改良による主伐面積に一致し、年3.8haとなる。

b. 非商業用材生産林

この森林は生産力が低いため、積極的な施業は行わない。住民の生活用材の採取に限り択伐的な伐採ができるものとする。自家用材の伐採量は極めて少量であるので伐採許容量は設定しない。

② 薪生産林

a. 整備目標

コムニダが必要とする量の薪が、持続的に採取できるよう所要面積を薪生産林として整備する。

b. 薪生産林の面積

S. J. Teponaxtla の世帯数は163であり、1世帯あたりの薪消費量を年間6m³とすると年間消費量は978m³である。薪生産林の平均成長量を4.9m³、薪の生産歩留りを75%とすると薪生産林の所要面積は266ha以上なければならない。将来の人口増加

も考慮し、薪生産林は集落周辺に 368ha 設定した。

c. 整備方法

薪生産林での Encino の採取は胸高直径 20cm 以上とし、これに達しない Encino は伐採しないことを原則とする。しかし、現状の集落周辺の薪生産林には 20cm 以上の Encino は少ないので当面不足分は間伐、林分改良を行う森林から採取する。

薪生産林は Encino の多い森林に導くためマツの混入率の高い森林はマツを伐採し、自家用材や薪として利用する。また、マツの稚樹も除去する。このような作業を住民は意識して行う必要があり、日常的に薪採取に行った際には必ず行うようにすることが重要である。また、薪生産林を早期に理想的な森林に整備するためには、主伐、間伐、林分改良対象林分から Encino が採取できる間は、これを伐採しないで温存する方が望ましい。

9. 事業計画

事業は間伐、林分改良に係る森林施業及び林道、生産設備について計画する。各作業の方法は共通計画に述べた方法に従って行う。以下に 10 年分及び年平均の事業量を掲げた。実際の作業においては、諸般の情勢を考慮し、年度毎の事業量を確定する。

(1) 商業用材生産林

① 主伐

a. 未伐採林の主伐

(a) 未伐採林の主伐箇所

未伐採林は 1 林班の 2～13 小班、2 林班の 7～24 小班、6 林班の 1 小班、7 林班の 17～19 小班、11 林班の 15、23～27 小班である。

このうち主伐の対象となる箇所は表 Te-13 のとおりである。また、これ以外は保留地域とする。

表 Te-13 未伐採林の主伐対象小班

林道終点上部				林道起点下部			
林班	小班	林班	小班	林班	小班	林班	小班
1	2	1	7	11	15	11	27
1	3	1	8	11	23		
1	4	7	17	11	24		
1	5	7	18	11	25		
1	6	7	19	11	26		

未伐採林の主伐対象箇所及び保留地域の面積、材積は表 Te-14 のとおりである。

表 Te-14 未伐採林の主伐箇所及び保留地域の面積、材積

区 分		現 状				左の内伐採対象面積、材積			
		面積 (ha)	立木材積(m ³)			面積 (ha)	立木材積(m ³)		
			計	マツ	その他		計	マツ	その他
主伐箇所	林道終点上部	126	38,700	27,200	11,500	76	23,200	16,300	6,900
	林道起点下部	90	42,600	28,000	14,600	54	25,600	16,800	8,800
	小 計	216	81,300	55,200	26,100	130	48,800	33,100	15,700
保留地域の主伐対象箇所		359	94,000	50,100	43,900	215	56,400	30,100	26,300
林分改良を行わない箇所		285	48,700	28,700	20,000	171	29,200	17,200	12,000
合 計		860	224,000	134,000	90,000	516	134,400	80,400	54,000

なお、主伐を実行する際、林道終点上部あるいは林道起点下部のどちらの伐採を進めるかあるいは共に伐採を進めるかが問題となるが、伐採に伴う林道新設、現状の林道の維持、現在まで上部に向かい林道を作設してきた経緯、住民の意向等を考慮して、林道終点上部の伐採を先に進める。

(b) 未伐採林の主伐対象箇所の許容伐採量

この地域のマツは極相に近いため年成長量を 1.0%と見込むと年間の許容伐採量は、 720m^3 ($33,100/60 + (33,100 \times 0.01)/2$)となる。

(c) 未伐採林の年間主伐面積及び材積

毎年のマツの伐採量は許容伐採量の 720m^3 を上限とする。また、この場合、マツ以外の樹種は伐採する。その年間伐採材積は 340m^3 となる。

この場合 1 林班の 8→7→2→5 小班の順に伐採を進める。また、林道起点下部を伐採する場合は 11 林班の 15、26 小班から伐採する。

表 Te-15 未伐採林の年間主伐面積及び材積

面積 (ha)	立木材積 (m ³)		
	計	マツ	その他
2~3	1,060	720	340

b. 林分改良箇所からの主伐

(a) 林分改良箇所

林分改良が必要で 25 年間で対象とする小班は表 Te-16 に示すとおりである。

表 Te-16 林分改良を要する林分の所在箇所

林班	小班	林班	小班	林班	小班	林班	小班
2	1	7	13	8	28	11	22
2	2	7	16	11	3	11	39
2	3	7	20	11	9		
2	4	7	21	11	10		
2	5	7	25	11	12		
2	6	7	41	11	13		
7	6	8	11	11	14		
7	10	8	12	11	16		
7	11	8	13	11	17		
7	12	8	27	11	18		

林分改良はマツの混入率が高く蓄積の高い林分に誘導し林地の集約利用を図ることを目的とするが、その施業経験がないことを考慮し、次の条件及び住民の意向を基に今期 10 年間の施業対象小班は、表 Te-17 のとおり計画する。

1. 林木の成育が旺盛な生産力の高い林分
2. アクセスが可能な地理的に有利な林分
3. より少ない労力で林分改良が可能な林分

表 Te-17 今期 10 年の林分改良から主伐対象箇所

林道終点付近						林道起点付近					
林班	小班	備考	林班	小班	備考	林班	小班	備考	林班	小班	備考
2	1	☆	7	13		11	9		11	22	
"	3	☆	"	16		"	10				
7	10		"	20		"	12	☆			
"	11	☆	"	21		"	13	☆			
"	12	☆	"	25		"	14	☆			

☆印はより優先される林班

(b) 主伐面積及び材積

表 Te-17 に示した今期 10 年間の主伐対象箇所の小班的合計面積は 79ha であり、このうち実質的に林分改良を行う面積は 38ha である。今期 10 年間で主伐を行う箇所の面積、材積等は次のとおりである。

表 Te-18 主伐箇所の面積、材積

10年間で主伐対象とする小班の面積、材積				左の内実質的に主伐を行う面積、材積			
面積 (ha)	立木材積 (m ³)			面積 (ha)	立木材積 (m ³)		
	計	マツ	その他		計	マツ	その他
79	36,000	28,700	7,300	38	17,300	13,800	3,500

(c) 林分改良箇所の年間主伐面積及び材積

毎年 3.8ha ずつ主伐を行うことからこれに見合うマツの立木材積は 1,400m³ (13,800/10) となるが、母樹として残す量を 20m³/ha と見込むと毎年のマツの主伐材積は 1,320m³ となる。マツ以外のその他の樹種については林分改良作業により伐採する。

なお、主伐量には現在の蓄積を伐期齢で除したものに成長量の 1/2 を加えたものが許容伐採量となるが、当地域は、既にマツの大径木が伐採された後の森林で残されたマツは比較的高齢木であり、しかも Encino が成長してこれと競合関係にあるものが多いことからここでは成長量については見込まないこととする。

表 Te-19 林分改良箇所の年間主伐面積及び材積

面積 (ha)	マツ立木材積 (m ³)
3.8	550

② 更新保育作業

林分改良後の森林は主伐後と同様な林相となるので伐採後に地掻きを行う。林分改良後 2～3 年後までに更新木の本数が更新完了基準に達していない場合は再度地掻き作業を行う。下刈は更新後 1～3 年間にわたり行う。除伐作業は更新完了後 5～10 年目に行う。

この他に除伐が必要な箇所は Cerro Jicara 山の中腹で、これに相当する箇所は 8 林班の 3、4、6 小班である。この除伐面積は 13ha であり、これを 3 年間で除伐すると年間除伐面積は 4.3 ha となる。

③ 間伐

a. 間伐箇所

第 2 回目間伐に相当する間伐が必要な箇所は 7 林班の 8、9、14、15、23、24、26、27、29、30、32、33、35、36、37 小班である。

b. 間伐の面積及び材積

間伐箇所の間伐前の面積、材積及び間伐量等は表 Te-20 のとおりである。マツの間伐率は 30% (本数にして 40%~50%程度) とする。マツ以外の樹種は、本来全て伐採すべきであるが、林分の健全性を考慮して 60% とする。

表 Te-20 間伐面積及び材積

面積 (ha)	間伐前立木材積 (m ³)			間伐材積 (m ³)		
	全材積	マツ	その他	全材積	マツ(30%)	その他(60%)
109	46,300	36,900	9,400	16,700	11,100	5,600

c. 年間間伐面積及び材積

109ha を 10 年間で間伐を行うことから年間間伐面積は 11ha となる。伐採材積はマツが 1,100m³/年、マツ以外の樹種が 560m³/年で合計 1,660m³/年となる。

表 Te-21 年間間伐面積及び材積

面積 (ha)	立木材積 (m ³)		
	計	マツ	その他
11	1,660	1,100	560

④ 林分改良

林分改良が必要な箇所は、前述の主伐箇所に一致し、年間林分改良面積は 3.8ha である。林分改良で伐採するマツ以外の樹種の立木材積は表 Te-22 のとおりである。

表 Te-22 年間改良面積及び材積

面積 (ha)	マツ以外の樹種 立木材積 (m ³)
3.8	350

(2) 新生産林

現在の新生産林は細いものが多く、胸高直径 20cm 以上の Encino は少ないので不足分は主伐、間伐、林分改良作業において伐採される Encino を用いる。そこから伐採される立木材積は間伐、林分改良合わせて年間約 1,300m³であり、必要量 980m³を上回る。

(3) 生産販売形態

① 生産販売形態

コムニダは、現在製材工場を持ち生産した素材はすべて製材し、製材品として販売してきた。コムニダは今後も製材品として販売したい意向を持っており、今後も製材品として販売することが適当と考えられる。

② 素材生産量

主伐材の素材生産歩留りを70%とし未伐採林は一般用材に80%、20%がパルプ用材に生産され、林分改良箇所の主伐材は形質不良木が多いことから一般用材に70%、30%がパルプ用材に生産されると見込む。間伐については、第2回間伐の素材生産歩留りを60%とし、そのうち50%が一般用材に50%がパルプ用材に生産されると見込むと素材生産量は表 Te-23 となる。

表 Te-23 年間素材生産量

単位: m³

年 度	未伐採林の主伐		林分改良の主伐		第2回目間伐		合 計	
	一般用材	パルプ材	一般用材	パルプ材	一般用材	パルプ材	一般用材	パルプ材
1~10	400	100	270	120	330	330	1,000	550

(4) 林 道

① 新 設

林道終点上部の1林班の主伐地域に1.5km及び8林班の間伐を中心に行う地域に1km、合計2.5kmの林道新設を計画する。

② 既設林道の修繕

新設以外は既設林道を修繕し、使用する。

a. 既設林道の延長

既設林道の延長は表 Te-24 のとおり14.0kmである。

表 Te-24 既設林道の延長

既設路線	延長(Km)
1. 林道本線、起点から終点まで	10.0
2. Cerro Jicara へ向かう支線林道	2.5
3. Río Teponaxtla 川の上流域、7林班の支線林道	1.5
合 計	14.0

b. 既設林道の修繕

次の修繕作業を既設林道に対して行う。

表 Te-25 林道の修繕作業

修繕内容	方 法
不陸均し	路面の凸凹を直す（ブルドーザー、人力）
路面の泥濘化	泥濘部に盛土、蒔砂利（人力）
側溝の修繕	埋没箇所掘削、流出箇所の盛土（人力）
灌木の除去	伐採除去、抜き取り（人力）

c. 作業量

林道は林道終点から上部に延長し、毎年その周辺を施業することから、林道本線の10kmの修繕作業は毎年必要とする。それ以外の延長6.5km（新設を含む）は1/4を修繕すると見込むと年間の修繕距離の延長は12kmとなる。

(5) 生産設備

主伐、間伐作業から利用できる販売用の材の伐採、搬出、運搬に係る大型トラック、集材用クレーン（グルア）は現在所有のものを使用する。

その他の道具類は数グループに別れて作業をすることを見込み次の量が必要となる。

表 Te-26 必要道具類

道具	必要数	耐用年数
ガンチヨ	25	4～5
チェーンソー	25	4
山刀	60	1～2
レーキ	25	1～2

注) チェーンソーには予備機5台を含む。

(6) 労務量

① 主伐

主伐により1m³の素材を生産するには「表4-2-16 伐採、搬出工程」から0.68人日必要となる。1年間の素材生産量は890m³、であるから年間606人日必要となる。

② 更新保育作業

地掻きは主伐後に行い、3人/haを必要とする。下刈は更新後1～3年間にわたり、主伐面積の50%を対象に行い、5人/ha必要とする。除伐作業は更新完了後7年目に主伐面積の50%を対象に行い、5人/ha必要とする。

主伐地は林分改良の主伐も含み6haであるから地掻きは毎年18人日、下刈は1年目15人日、2年目30人日、3年日以降45人日必要となる。除伐は7年日以降毎年15人日必要となる。

また、Cerro Jicara山の除伐作業は除伐遅れで、全域にマツが密生しているの、通常の4倍の作業量を見込み1～3年間で行う。この3年間毎年44人日が必要となる。

③ 間伐

間伐材は材が細いので主伐の6割増しの工程を見込み1.10人/m³を必要とする。未利用分の伐採については表4-2-16から推定して0.4人/m³を必要とする。

素材生産する間伐量は660m³であるから720人日必要となる。また、伐り捨てる量は560m³であるから224人日必要となる。

④ 林分改良

林分改良は、主伐後の林分で残された広葉樹、母樹以外の伐り残されたマツを伐採するこの作業にはha当たり40人が必要である。その内訳はチェーンソーマンを3割と見込むとチェーンソーマンはhaあたり12人日、作業員28人日必要となる。

林分改良作業は毎年3.8haずつ行うので毎年チェーンソーマン46人日、作業員107人日が必要となる。

⑤ 既設林道の修繕

既設林道の修繕には1kmあたり、30人必要と見込むと修繕距離は12kmであるから360人日が必要となる。なお、林道の修繕をフルドーザーの借り上げにより行うとこれに係る人工数は少なくなる。

⑥ 労務量のまとめ

年間必要労務量は次のとおりである。

表 Te-27 年間所要労務量

単位：人日

年度	主伐	保育			間伐	林分改良	林道修繕	合計
		地掻き	下刈	除伐				
1	606	18	15	44	944	153	360	2,140
2	606	18	30	44	944	153	360	2,155
3	606	18	45	44	944	153	360	2,170
4	606	18	45		944	153	360	2,126
5	606	18	45		944	153	360	2,126
6	606	18	45		944	153	360	2,126
7	606	18	45	15	944	153	360	2,141
8	606	18	45	15	944	153	360	2,141
9	606	18	45	15	944	153	360	2,141
10	606	18	45	15	944	153	360	2,141

10. 環境に対する配慮

主伐の実行に際しては、小面積伐区とし、これを連続させないことが望ましい。また、透水性がやや劣ると考えられるため、道路の損壊防止と沢水汚濁防止の観点から、林道の改築やマツ更新のための地掻きに際しては留意が必要である。特に、既設林道では沢の横断個所の損壊や路肩の崩壊が著しいことから、排水に十分留意した改築を行うことが必要である。北部の雲霧林帯については、自然環境保全及び山地災害防止の観点から、伐採は避けるべきと考えられる。

11. 事業評価

S. J. Teponaxtla の面積 10,769ha のうち商業用材生産林面積は 1,082ha である。伐採利用を行う施業対象林は生産林面積の 60%、すなわち 643ha である。

(I) With Project ケース

With Project ケースでは、施業対象林にて今後素材生産が行われ、素材のうち一般用材については製材加工が行われると考える。

① 素材生産

施業対象林のうち、未伐採林の主伐対象地 130ha、林分改良施業対象地 120ha、間伐対象地 109ha において素材生産が行われると考える。

a. 未伐採林

未伐採林の主伐対象地域 130ha では 60 年間のサイクルで主伐を実施する。年間伐採

対象面積は 2.2ha(=130ha/60 年)、年間伐採対象のマツ立木材積は 720m³とする。素材生産歩留まりを勘案すると年間の素材生産量は 500m³となる。

b. 林分改良箇所

林分改良施業対象地 120ha のうち 96ha において 25 年間にわたり林分改良ならびに主伐を実施する。毎年の林分改良と主伐の対象面積は 3.8ha(=96ha/25 年)となる。年間素材生産量は、年間伐採対象のマツ立木材積 550m³と素材生産歩留まりを勘案し、385m³/3.8ha となる。この地域では、林分改良・主伐実施後 2 回の間伐を経て、61 年目から主伐を、さらに主伐後 20 年目に初回間伐を行う。主伐対象面積は年間 2ha(=120ha/60 年)である。

c. 間伐箇所

間伐対象地域 109ha では間伐対象の立木材積を 11,100m³/109ha と考え、10 年間に 2 回目相当の間伐を実施する。年間素材生産量は、年間伐採対象のマツ立木材積 1,100m³と素材生産歩留まりを勘案し、660m³/10.9ha とする。間伐対象地域では、間伐後 15 年目より毎年 1.8ha(=109ha/60 年)を対象に 60 年のサイクルで主伐を、さらに主伐後 20 年目に初回間伐を実施する。

② 育 林

a. 林分改良

林分改良施業対象面積は年間 3.8ha であることから毎年 150 人日程度(10 人日×3.8ha)の労働力が必要となる。

b. 更新・保育作業

毎年の未伐採林の主伐対象面積(2.2ha)と林分改良対象面積(3.8ha)について、地掻きに必要労働力は 18 人日とする。下刈りは、主伐を実施する年も含め主伐後 3 年間実施するため、事業第 1 年度で 15 人日、第 2 年度で 30 人日、第 3 年度以降 45 人日が必要となる。除伐は、3ha を対象に更新完了後 7 年目に実施し、年間 15 人日必要とする。なお、Cerro Jícara 山の除伐作業には事業第 1 年度から第 3 年度まで毎年 44 人日を投入する。また、間伐対象地域についても主伐後は同様に地掻きと下刈り・除伐を実施する。

林分改良施業ならびに更新・保育作業を実施した場合の最大年間必要人工数は約 490 人日である。コムネロ数 241 人のうち、実際の役務に従事することのできる在住のコムネロは 161 人である。従って、林分改良ならびに更新・保育作業をテキオによって実施する場合、コムネロ一人につき 3 日間程度の追加的な出役が必要となる。

c. 素材生産関連機器・道具類の購入

調査時点における、コムニダ所有機器を以下の通り示す。

表 Te-28 コムニダ所有機器

機器の種類	台数	購入年	備考
ガンチョ	6台	不明	コムニダ所有のほかに、個人所有として7台ある。
チェーンソー	1台	不明	コムニダ所有のほかに、個人所有として7台ある。
3/4 Pick-Up トラック	2台	1991年(新車) 1996年(中古)	
12トントラック	3台	1990年(2台) 1996年(1台)	
グルア	1台	1996年(中古)	

コムニダ所有のトラックは、これまで必ずしも素材生産のみに使用されてきたのではなく、建築材料、砂、薪などの運搬にも使用されてきた。12トントラックによる運材については、コムニダからオアハカあるいは Tuxtepec まで、燃料代金も含めて一回あたり 2,200 ペソをコムニダに対して支払うことになっている。本運材コストは、オアハカの運材会社による見積もりとほぼ等しいことから、本財務分析では、12トントラックを林業経営体の所有とせず、毎回一定額の運材料金を払って製材品をオアハカあるいは Tuxtepec に搬出すると仮定する。

上記既存機器の状況も踏まえて、機器・道具類の購入を予備用も含め下表の通り計画する。

表 Te-29 機器・道具類の購入計画

機器・道具の種類	数量	購入時期
ガンチョ	25	事業第1年度より4-5年ごと
山刀	60	事業第1年度より毎年
レーキ	25	事業第1年度より毎年
3トントラック	2	耐用年数経過後
グルア	1	耐用年数経過後

注) 但し、素材生産を実施する年に購入する。

d. 林道の新設・修繕費用

林道の新設は、2.5km の距離にて計画しており、従って、林道の建設コストは 175,000 ペソ/2.5km となる。林道の新設は伐採スケジュールと並行し毎年 0.25km を 10 年間にわたって実施する。

既設林道の修繕は、毎年 12km を計画していることから、新設コストの 2% を km 当たり計上し、毎年 17,000 ペソの支出を修繕費用として計上する。また、新設の林道についても建設後毎年修繕の対象とする。

③ 製材生産

一般用材は全量 Teponaxtla の製材工場にて製材されると考える。Teponaxtla の製材工場は 1992 年より建設が行われ、1995 年より製材品の販売が開始された。

製材工場の主要設備として、帯鋸盤（帯鋸 6 インチ）、耳摺用丸鋸盤、ペンドューラなどがある。製材設備はメキシコ製で、上記設備一式を現地調査の時点で購入したと仮定すると、以下の投資額が推定される。財務分析では、減価償却期間を 20 年と考え設備の更新を行う。

表 Te-30 製材工場の主要設備

項 目	値段 (ペソ)
帯鋸盤	140,000
送材車	23,000
コンベイヤー・ベルト	32,000
送材車用のトラック	16,000
耳摺用丸鋸盤	35,000
ペンドューラ	18,000
ローラー	29,000
モーター	76,000
トランスミッション	48,000
据付費用	35,000
建屋	40,000
付加価値税	76,800
合 計	568,800

また、製材工場の操業効率ならびに費用は以下の通り推定する。

最大製材能力：素材ベースにて 40m³/日

通常の製材能力：素材ベースにて 30m³/日

製材歩留まり：40%

ディーゼル：5.4 リットル/m³

オイル：18 リットル/月

帯鋸：素材 500m³ の製材あたり 1 枚

設備の維持費：投資額の 2% から 5%

人件費：450 ペソ/日（人件費には製材工場主任ならびに助手の人件費が含まれる。）

④ 運材費用

コムニダ内での山元土場から製材所までの素材の運材単価は、25 ペソ/m³とする。また、コムニダからオアハカまでの製材品の運材については 2,200 ペソ/3500PT/トラック（但し、付加価値税は含まない）として計算する。コムニダから Tuxtepec までのパルプ用材の運材費用については 2,200 ペソ/10m³/トラックとして計算する。

⑤ 林業経営体の運営

林業経営体は経営長、会計係、現場監督、製材工場主任、製材工場助手の 5 人の役員により運営されると考える。製材工場主任と助手の日当は、製材工場の人件費に含み、製材工場の操業日数に応じて年間人件費を計上する。

(2) Without Project ケースの考え方

Without Project ケースでは、60 年間にわたる立木販売を想定する。年間素材生産量は、伐採可能地域の比率ならびに素材生産歩留まりを勘案し、合計で 784m³ と考える。また、立木販売価格は、オアハカでの素材販売価格から販売に係るすべての経費を差し引き 27 ペソ/m³（素材ベース）と考える。

(3) 財務分析の結果

With Project ケースと Without Project ケースを比較すると、増分のネット・キャッシュ・フローの純現在価値は 53 万ペソとなり、事業は上記前提条件の下ではフィージブルであると考えられる。林分改良と更新・保育作業をテキオにて行った場合には、増分のネット・キャッシュ・フローの純現在価値は 60 万ペソとなる。

以下に製材価格と割引率を変化させた場合の感度分析の結果を示す。

表 Te-31 製材価格を変化させた場合の感度分析

製材価格 (ペソ/PT)	純現在価値 (1000 ペソ)
3.3	398
3.2	263
3.1	127
3.0	-8

表 Te-32 割引率を変化させた場合の感度分析

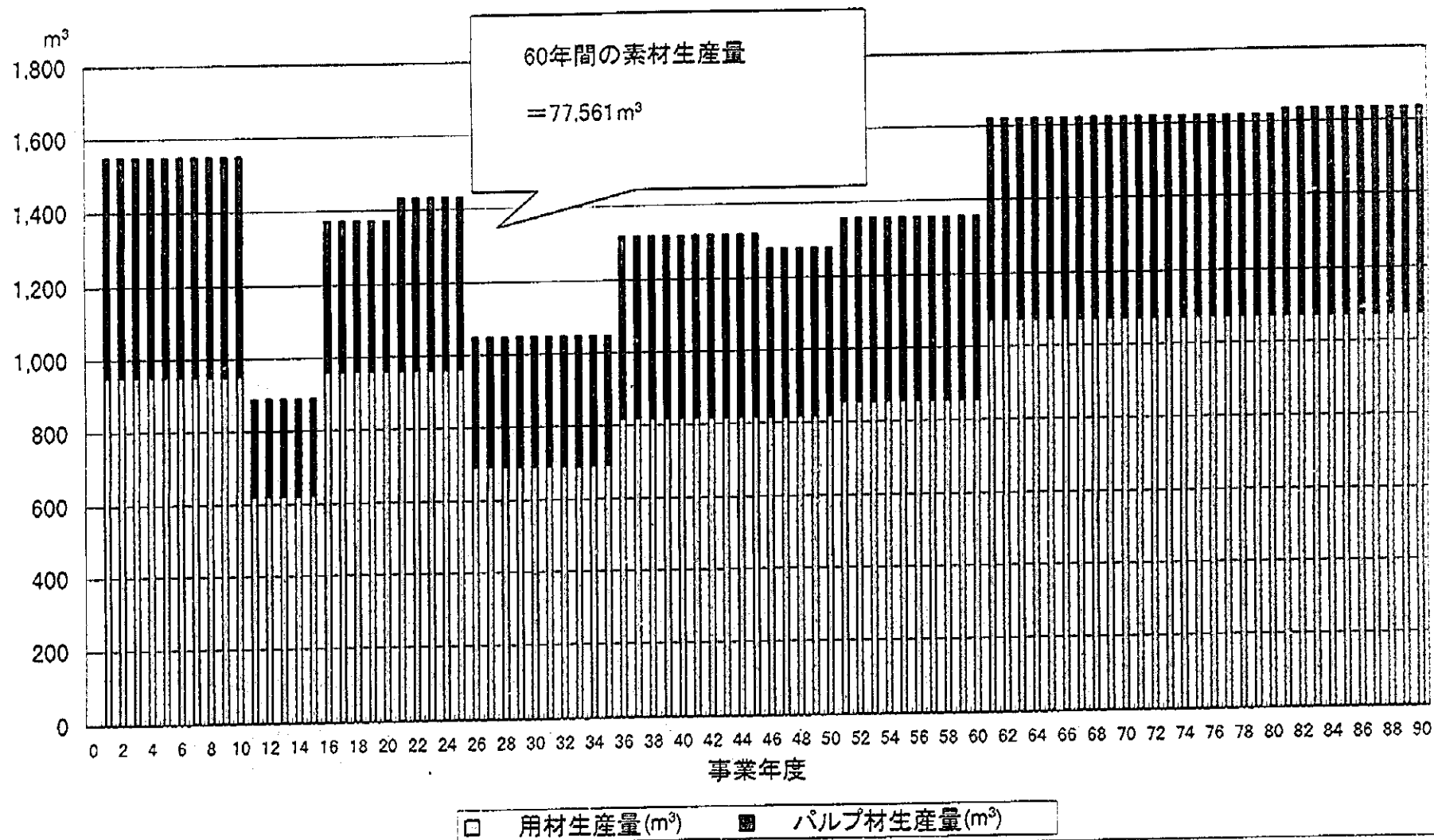
割引率 (%)	純現在価値 (1000 ペソ)
22	915
24	673
28	446
30	385
32	342

上記の通り、本事業のフィージビリティは、製材価格に大きく影響を受ける。

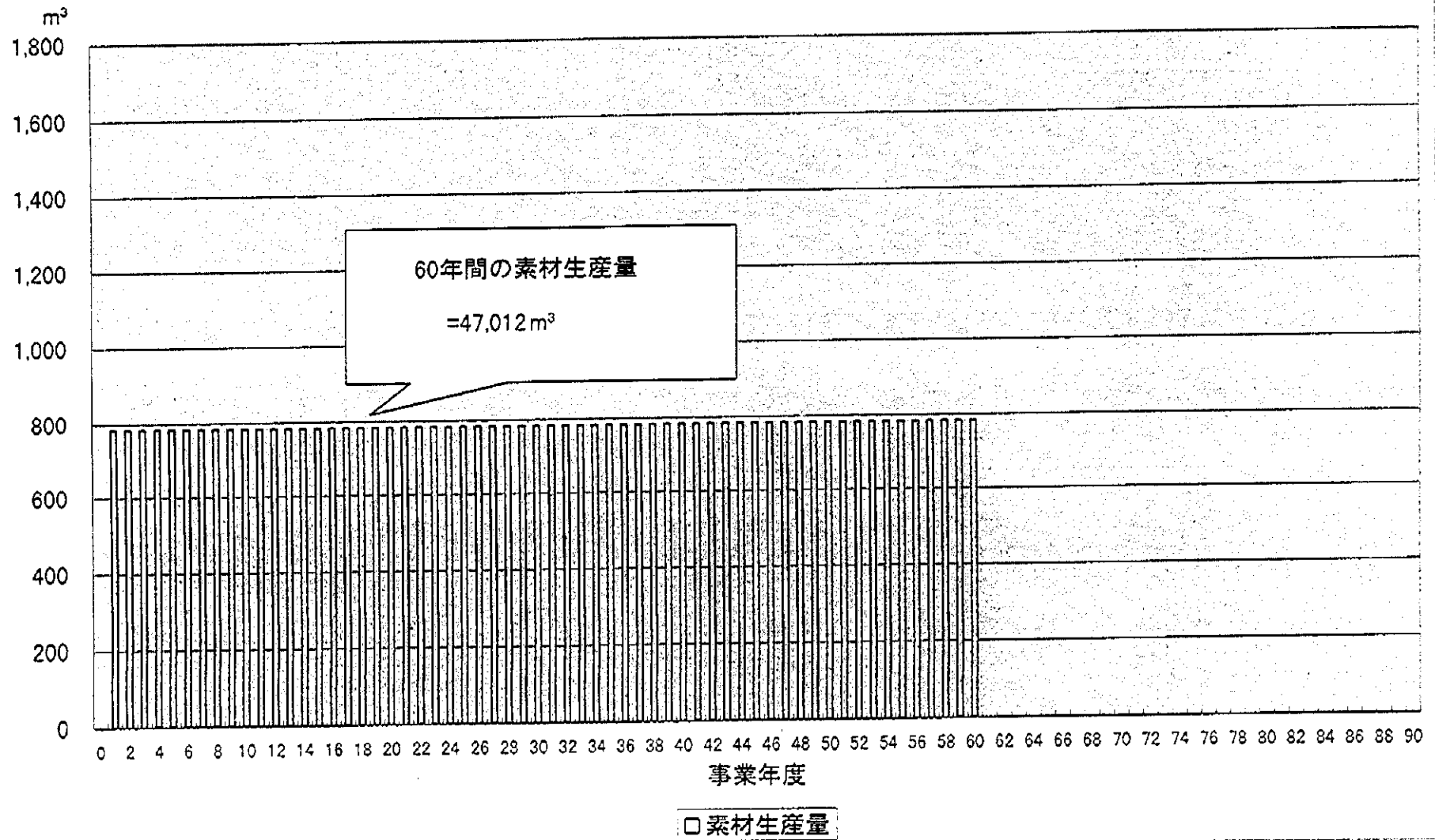
With Project ケースのネット・キャッシュ・フローをみると、事業の初期段階において製材設備の買い替えを行う際、累積の値がマイナスになり、経営体にとって財務的に困難な状況が予想される。コムニダ内での資金調達、買い替えの延期、施業についてはテキオによる実施などにより対応が可能と考えられる。

(4) 経済分析の結果

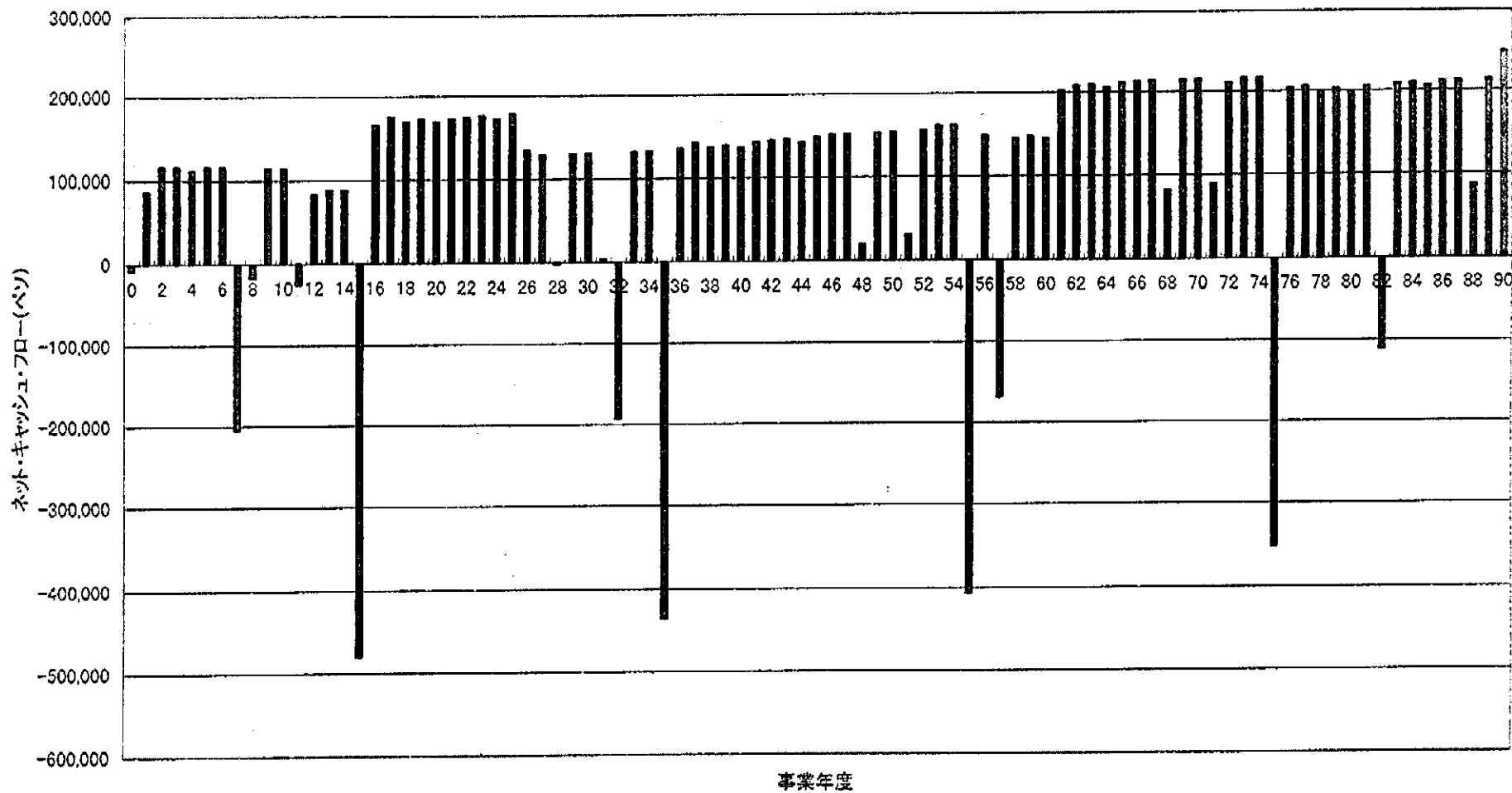
With Project ケースと Without Project ケースの場合の差である増分のネット・キャッシュ・フローについて純現在価値を求めたところ、増分の純現在価値は 101 万ペソの値をとっており、従って、上記前提条件の下で本事業は経済的にフィージブルであると考ええる。



図Te-5 S. J. Teponaxtalの予想素材生産量
(With Project ケース)

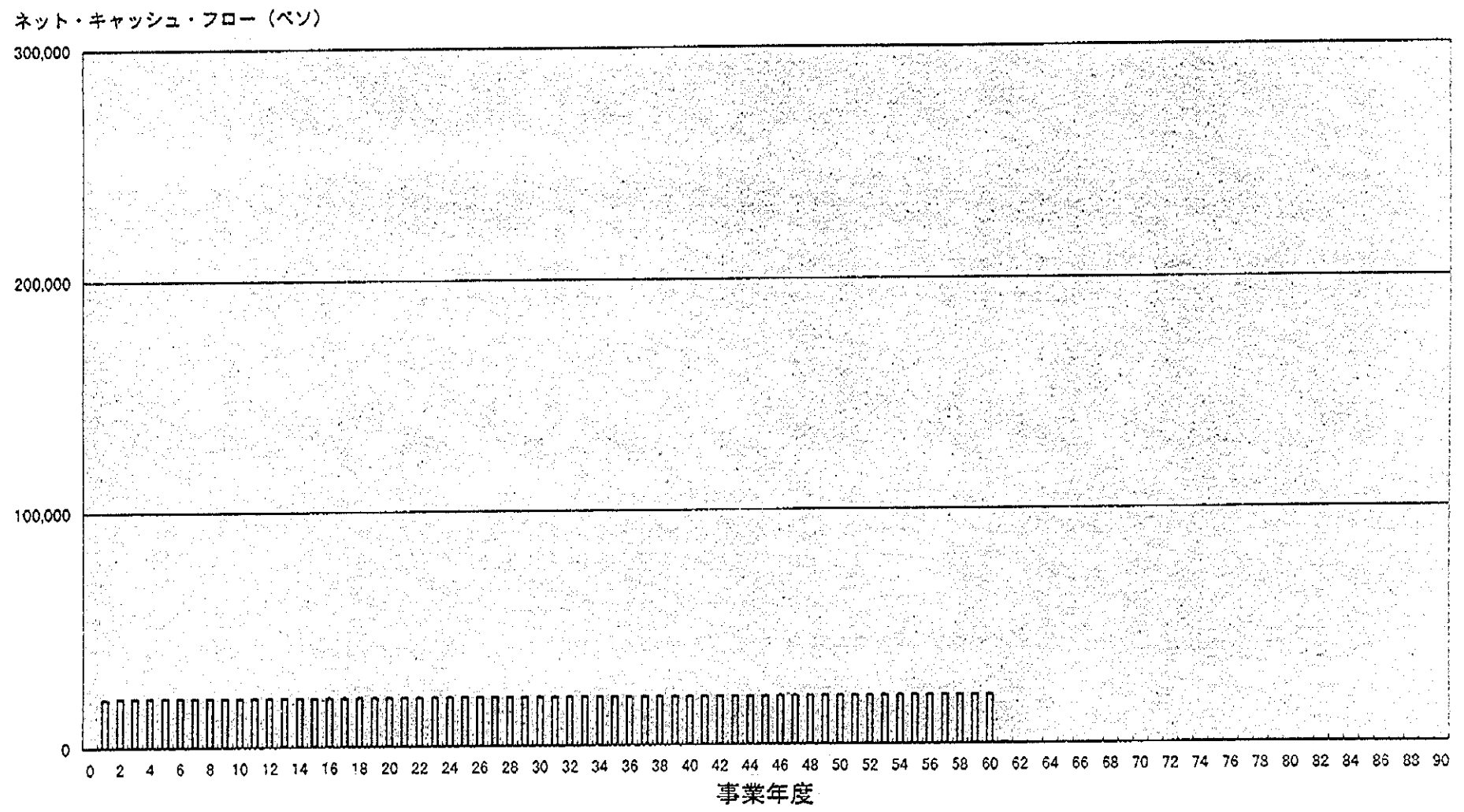


図Te-6 S. J. Teponaxtalの予想素材生産量
(Without Project ケース)



図Te-7 S.J. Teponaxtalの予想ネット・キャッシュ・フロー(1997年価格)
(With Project ケース)

S.J. Teponaxtlaのネット・キャッシュ・フロー(1997年価格)
(Without Project ケース)



図Te-8 S.J. Teponaxtlaの予想ネット・キャッシュ・フロー (1997年価格)
(Without Project ケース)

表 Te-33 パラメーター表

コメニダ名: Taponaxtla	現在在価額	With	753,872	Without	219,128	With-Without	534,548	単価	数量/年		
								(ペソ/人日)			
1 経済指標と割引率		15%	9 林分改良・保育・素材生産・製材生産費用								
国内予想インフレ率			(1) 林分改良として					30	28 人日/ha		
			一般作業員					150	12 人日/ha		
			チェーンソーマン					30	3 人日/ha		
			(2) 地籍きとして					30	5 人日/ha		
			(3) 下刈り					30	5 人日/ha		
財務的割引率		26%	下刈り対象地域は、伐採対象地域の					50%			
実質割引率		96%	(4) 除伐					30	5 人日/ha		
			除伐対象地域は、伐採対象地域の					50%			
			Cerro Jicaralの除伐には1年度から3年度まで					44	人日/年		
2 立伐対象の年間マツ資源			(5) 收穫調査					10	ペソ/m ³ (立木幹材積)		
林分改良対象地	321	m ³ /年	(6) 素材生産のための伐木・造材・集材費用					52	ペソ/m ³ (直接経費20%を含む)		
間伐対象地	48	m ³ /年	用材の出来高(主伐)					5	m ³ /日/チーム		
未伐採林	417	m ³ /年	間伐材の出来高					5	m ³ /日/チーム		
合計	784	m ³ /年	一日当たりのチーム数					3	チーム/日		
3 立木販売価格		27	ペソ/m ³	(7) 間伐材生産のための伐木・造材・集材コストは主伐時の素材生産の					1,625	倍	
Without Case				(8) 運材							
4 素材販売価格		450	ペソ/m ³	(工場着)	材内					250	ペソ/12tトラック/10m ³
バルブ材		290	ペソ/m ³	(工場着)	オアハカ					2,200	ペソ/12tトラック/3500PT/製材品)
					製材品積載量					3,500	PT/12tトラック
					Tuxtatepec					2,200	ペソ/12tトラック/10m ³ /バルブ材)
					集材積載量					10	m ³ /トラック
5 製材販売価格		3.4	ペソ/PT(税込み)	(9) 林道の新設費用					20,000	ペソ/km	
ミルルン(オアハカの工場着)		3.0	ペソ/PT(税別)	Tractor de D-7 レンタル					75,000	1 台/200時間/1.5Km/月	
ミルルン				オペレーター					3,750	1 3,750 /1.5Km	
				助手					1,000	2 2,000 /1.5Km	
				燃料(ディーゼル)					2.54	10,000 25,400 /1.5Km	
6 税金				新設距離					2.5	Km	
付加価値税		15%									
7 生産林の面積	1082	ha	(10) 林道の修繕費用								
うち未伐採林の主伐箇所面積	130	ha	林道の修繕距離					2%			
年間主伐対象面積(60年間)	217	ha						12	km		
年間主伐立木材積	720	m ³	(11) 素材生産関連機器								
素材生産歩留まり	70%	単価					数量/年	合計			
うちバルブ材用	30%	(ペソ)									
うち用材	70%	ガンチヨ	200	25	5,000						
切回間伐対象の立木材積	20	m ³ /ha	山刀	30	60	1,800					
素材生産歩留まり	50%	レーキ	75	25	1,875						
2回間伐対象の立木材積	70	m ³ /ha	3tトラック	127,000	2	254,000					
素材生産歩留まり	60%	グルア	320,000	1	320,000						
うちバルブ材用	50%	グルア(中古)	120,000	1	120,000						
うち用材	50%	車両メンテナンス・コスト					0	ペソ/年			
主伐立木材積	720	m ³	(12) 製材生産								
素材生産歩留まり	70%	製材能力					30	M ³ /日			
うちバルブ材用	30%	製材歩留まり					40%				
うち用材	70%	ボードフィート					0.00235	m ³ /PT			
うち林分改良箇所からの主伐面積	98	ha	素材1m ³ 当たりの製材品の製材量					423.776	PT/m ³		
年間主伐対象面積(25年間)	384	ha	① 製材設備								
年間主伐立木材積	550	m ³	単価(ペソ)					数量	価格		
素材生産歩留まり	70%	雑断盤					140,000	1	140,000		
うちバルブ材用	30%	送材車					23,000	1	23,000		
うち用材	70%	コンベヤー・ベルト					32,000	1	32,000		
切回間伐対象の立木材積	20	m ³ /ha	送材専用トラック					18,000	1	18,000	
素材生産歩留まり	50%	耳指用丸鋸盤					35,000	1	35,000		
2回間伐対象の立木材積	70	m ³ /ha	バンドクーラー					18,000	1	18,000	
素材生産歩留まり	60%	ローラー					29,000	1	29,000		
うちバルブ材用	50%	モーター					78,000	1	78,000		
うち用材	50%	トランスミッション					48,000	1	48,000		
林分改良後の年間主伐対象面積	1.8	ha	据付費用					35,000	1	35,000	
ha当たり立木材積	380	m ³ /ha	運搬					40,000	1	40,000	
素材生産歩留まり	70%	付加価値税					78,800	1	78,800		
うちバルブ材用	30%	合計					568,800				
うち用材	70%										
切回間伐対象の立木材積	20	m ³ /ha	② 維持管理費								
素材生産歩留まり	50%	単価					数量				
うちバルブ材用	30%	ディーゼル					2.73	ペソ/ha	5.4	tz/M ³ (素材ベース)	
うち用材	70%	オイル					15.8	ペソ/ha	18	tz/月	
切回間伐対象面積	108	ha	あさりだし費用					480	ペソ/	5	日
年間間伐対象面積(10年間)	109	ha	帯鋸					2,875	ペソ/枚(税込)	500	m ³ /鋸一枚
年間間伐立木材積	1190	m ³	人件費					450	ペソ/月		
2回相当間伐材生産歩留まり	60%	(13) 林業経営体									
うちバルブ材用	50%	単価					数量				
うち用材	50%	経営長					30	ペソ/日			
間伐対象地域での主伐			会計係					30	ペソ/日		
ha当たり立木材積	380	m ³ /ha	現場監督					30	ペソ/日		
素材生産歩留まり	70%	林業経営組織の運営費					人件費の	50%			
うちバルブ材用	30%										
うち用材	70%										
切回相当間伐材の立木材積	20	m ³ /ha	(14) 運転資金								
間伐材生産歩留まり	50%	売掛金					毎月の売上比	2.1%			
2回相当間伐材の立木材積	70	m ³ /ha	買掛金					毎月の購入比	0.4%		
素材生産歩留まり	60%	現金					毎月の売上比	4.2%			
うちバルブ材用	50%										
うち用材	50%										
間伐対象地域での主伐											
ha当たり立木材積	380	m ³ /ha									
素材生産歩留まり	70%										
うちバルブ材用	30%										
うち用材	70%										
切回相当間伐材の立木材積	20	m ³ /ha									
間伐材生産歩留まり	50%										
8 輸送期		60	年								
8 Oaxacaからの距離		180	km								