

## Ⅶ-12 事業評価

### (1) 本森林管理計画対象地の概況

本計画対象地域（モデル・エリア）の面積は約53,600haで全域が国有地である。本地域はマツ林地域と熱帯高地性広葉樹林地域に分けられる。前者は全般的に傾斜地で、浅土性土壌が広く分布するため農業利用には適さない箇所が多く、比較的多くの森林が残されている。また、後者は、土壌、気候等の自然条件が農業に適しているため既に大面積にわたり農地開発が進んでおり、森林は開発困難な急傾斜地に極僅かに残されているのみである。

本森林管理計画の施業対象の主体となるマツ林地域の森林は、マツ林を主体とし、一部 Quercus 林およびマツ・Quercus 混交林となっている。

国有林の木材等林産物利用はCOHDEFORが森林管理計画を作成し、入札により立木を製材業者等に販売することにより行われている。また、このほかにアグロフォレストリー協同組合も森林管理計画を作成し、松脂採取を主体とした林産物生産を行っている。1995年11月の時点では、モデル・エリアには4件（うち3件をアグロフォレストリー協同組合が作成、1件をCOHDEFORが作成）の管理計画が作成されている。近隣の民有地では6件の管理計画が作成され、既に伐採している箇所もあるが、管理計画制度は施行されてから間もないこともあり、その作成は順調に進捗しておらず、原木の供給不足による製材工場の操業率の低下が問題となっている。

また、本地域の森林は、地域住民の自家用薪材や木材の採取の場としても利用されているほか、住民の利用する水源としても地域社会にとって重要な役割を果たしている。

しかし、現実には山火事、放牧を目的とした火入れ、無許可伐採等により森林資源は質・量ともに低下していく可能性もあり、それに伴い将来的に水土保持等の森林機能の低下や製材用原木の不足も危惧されている。

### (2) 本森林管理計画の内容

本森林管理計画は以上のような状況をふまえ、モデル・エリアにおける森林の持続的生産と公益的機能の調和を図ることを目的に、行政的な側面も含めたCOHDEFORが行うべき森林管理のあり方を示すものであり、その主な内容は次のとおりである。

#### ① 土地利用計画

水土保持機能の維持・向上という観点からはこれ以上の森林の農牧地への転換は好ましくないことから、残された森林を保全し、その有効利用を図ることを基本方針とする。森林は、保護・保全を重視する保護地域と木材等林産物の生産を主体とする生産地域に

大別し、さらに重点的に発揮させるべき機能により類型区分した。

② 伐採計画

成長量を上限として標準伐採量を定めその範囲で伐採を行うが、現状の森林資源状況から、伐採は間伐を主体とし、早期に価値の高い森林資源の育成を図る。

③ 更新計画

マツ、Quercus とともに天然更新が適しているため、更新は天然更新により行う。また、農牧地域等における樹林地の造成のための植林等も行う。

④ 森林保護計画

森林保護は放牧の制限、森林火災対策、虫害対策について行う。この内最も重要な森林火災対策については、COHDEFORが組織・運営する警備隊、監視塔の充実を図ることが望ましい。一方、放牧、森林火災は社会的因子の影響が大きいため、普及・啓蒙、社会林業等と関連させた対策を講じることも重要である。

⑤ 社会林業計画

森林資源の利用を通じて、住民の森林保全への意識を高めていくことに重点を置き、アグロフォレストリー協同組合活動の安定化および強化、林業活動への地域住民の参加、森林所有者の小規模な植林等の推進等を図る。

⑥ 林産業振興計画

森林管理計画作成の促進および森林資源育成により製材工場への原木供給を確保すること、および小径材利用、木材の有効利用、高付加価値製品の生産等の加工技術の向上により林産業振興を図ることに重点を置く。このほか、社会林業に関連した林産業として、松脂採取および薪材採取について、資源の秩序ある利用や有効利用を図る。

⑦ 林道計画

新たな林道は開設せず、既存の林道を改良して使用する。林道の改良は主として施業の頻度が高い地域で行う。

(3) 本事業評価の前提条件

前述のような計画対象地域の現状や本森林管理計画の内容を考慮し、本事業評価の前提条件を以下のとおりとする。

- ① 本森林管理計画の実施は水源かん養、国土保全等の森林の有する公益的機能の維持・向上およびそれと調和した森林資源の育成とそこから生産される林産物の持続的生産を主たる目的として行われるものである。従って、ここで行われる事業は木材生産のため

の事業も含まれているが、行政面からの各種の指導、監督、普及等の活動も重要な事業であり、単に収益を得るためのみに投入するものではない。

- ② 本森林管理計画に基づく事業は恒久的に継続すべきものであることから、事業の実施期間は特に定めないこととする。現存林分の平均的林齢が25～30年であること、および木材生産林の伐期齢（40年～75年）を考慮すると、50年後にはほぼ全ての生産林での主伐が完了し、主伐後の更新林分の齢級配置は法正状態に比較的近い構成になっていることが期待される。従って、51年目以降は安定して推移することになることから、本事業評価の対象期間は50年とする。
- ③ COHDEFORによる国有林材の販売は、伐採、林道（搬出路）整備が、立木の買受業者により実施されることを前提に行われている。従って、COHDEFORによる計画実施経費は、森林管理計画管理費（森林管理計画および実施計画作成費、事業実施の指導・管理費）、森林保護事業費、普及・啓蒙費となる。
- ④ 現実林分の樹冠疎密度が低位にあるのは、主として森林火災、火入れ、無秩序な伐採等に起因すると考えられる。これらにより失われた森林資源は社会的損失であり、森林保護対策、社会林業、普及・啓蒙等の活動の推進により、このような状況が改善され森林資源の充実を図ることができれば、これは本計画の実施による便益と考えられる。
- ⑤ 前述のとおり50年後には適正な林分構成になっていることが期待されるが、森林資源内容の改善がどの時点でどれだけ達成できるかを予想するのは困難である。従って、期待される材積増加の総量を50年で割り、経済評価における毎年の平均便益とする。
- ⑥ 本計画を実施しない場合は、森林火災、火入れ等により林木（特に幼稚樹）が消失し、立木密度は低位のままにとどまり、森林は劣化していくと予想される。また、部分的に生育する疎密度の比較的高い森林においても、除間伐が実施されないことから、直径成長が抑えられ価値の低い小径木の比率が高い森林がかなり多くなると考えられ、現実林分に近い姿の森林が引き続き生立すると予想される。また、無許可伐採等により森林率も低下し、本計画を実施しなかった場合には、現状の森林状態より劣化する。
- ⑦ 保護地域の森林は地域の水土保全、環境保護等のために必要なものであり、これが失われた場合には回復させるために経済費用を支払わなければならない。本計画の実施により森林が維持されればこの費用を支払わなくてもよくなり、これを便益と見なすこととする。
- ⑧ 本計画は前述①のような目的を有するため、「技術基準」に従ってCOHDEFORが作成する森林管理計画は生産林だけでなく保護地域等を含めた全森林地域について作成し、実施する。

#### (4) 財務評価

財務評価の目的は本森林管理計画を実施した場合のCOHDEFORの支出、収入のキャッシュフローを予測し、計画の予算面から実施の可能性を検討するものである。しかし本計画は生産物からの収益もさることながら水源かん養、土壌保全等の森林の持つ公益的機能の向上に対しても重点を置くものであり、公共事業としての性格が強い。従って、財務的収益性は支出と収入のおおよその予想をするのが目的であり、事業の実施を決定するものではない。

##### ① 支出

###### a) 支出の積算

支出として次のような経費を計上する。

###### (a) 森林管理計画作成および実施管理費

計画作成面積は全森林面積34,400haから松脂生産林 3,200haを減じた31,200haを5年で除した 6,240ha/年とし、6年目以降は5年ごとに更新することとする。単価はCOHDEFORの実績からは次のとおりとするが、当初10年間は計画作成、検査に多くの手間を要する間伐の量が多くなるため、25%増しの Lps. 200/haとする。11年目以降は間伐面積は減少することから3分の1を引き下げ Lps. 133/haとする。

表Ⅶ-12-1 森林管理計画作成および実施計画作成費

項目	単価	備考
森林管理計画作成	Lps. 25/ha	本計画を基に「技術基準」で定める様式で作成する。
実施計画作成	Lps. 120/ha	本計画を基に「技術基準」で定める様式で作成する。
事業実施の検査	Lps. 15/ha	事業実施を指導・監督・検査する。
合計	Lps. 160/ha	

###### (b) 森林保護費

###### i) 監視塔新設費

既設2箇所と新設1箇所とするが、既設2箇所も老朽化しているため、3箇所とも新設として計上する。新設にはLps. 20,000/基の建設費がかかる。耐用年数は10年とする。

ii) 警備隊、移動監視員、監視塔維持費（1年当り）

表Ⅶ-12-2 警備隊、移動監視員、監視塔維持費

種 別	単 価
警 備 隊（9ヶ月）	Lps. 104,000
警 備 隊（6ヶ月）	Lps. 76,000
移動監視員（6ヶ月）	Lps. 10,000
監視塔維持（6ヶ月）	Lps. 10,000

当初10年間は主伐が少なく、更新林分も少ないことから、9ヶ月間従事（3ヶ月間は予防対策に従事）する警備隊3隊と6ヶ月間従事する警備隊4隊を配置し、11年目以降は主伐が増え更新林分も増えるため、7隊とも9ヶ月間従事することとする。

移動監視員については、モデル・エリアの約半数の村落に配置することとし、1～10年目までは20人を配置する。11年目からは住民がその役割を担って行うこととし、10年目までを計上する。

(c) 普及・啓蒙費

当初の10年間に集中的に行い11年目からは2分の1とする。

・COHDEFOR実施の研修

Lps. 500 × 50人 × 2回 = Lps. 50,000 (1～10年目)

Lps. 500 × 50人 × 1回 = Lps. 25,000 (11年目以降)

・ESNACIFOR実施の研修への参加

Lps. 2,000 × 50人 × 1回 = Lps. 100,000 (1～10年目)

Lps. 2,000 × 25人 × 1回 = Lps. 50,000 (11年目以降)

・普及担当職員の活動

「Ⅶ-11 事業実施体制の(5) 職員の増加」で述べたとおり4人を配置することとする。したがって、

$$\begin{aligned} & ( \text{Lps. } 3,500 / \text{月} \times 12 \text{ヶ月} \times 4 \text{人} ) + ( \text{Lps. } 200 \times 2 \text{台} \times 150 \text{日} ) \times 1.2^{*1} \\ & = \text{Lps. } 228,000 \times 1.2 = \text{Lps. } 274,000 \end{aligned}$$

(\*1 : 普及用の資機材、消耗品を20%見込んで1.2を乗じた)

b) 支出額

以上の積算を行うと表Ⅶ-12-3に示すとおりとなる。

表Ⅶ-12-3 財務評価支出一覧表

(Lps.)

年次	計画作成/ 実施監理	森林保護費				普及・啓蒙			支出 合計	
		警備隊1 (9ヶ月)	警備隊2 (6ヶ月)	移動監視員	監視塔維持	監視塔新設	研修 (CCHDEFOR)	研修 (ESNACIFOR)		普及員 活動費
1	1,248,000	312,000	304,000	200,000	30,000	60,000	50,000	100,000	274,000	2,518,000
2	1,248,000	312,000	304,000	200,000	30,000		50,000	100,000	274,000	2,518,000
3	1,248,000	312,000	304,000	200,000	30,000		50,000	100,000	274,000	2,518,000
4	1,248,000	312,000	304,000	200,000	30,000		50,000	100,000	274,000	2,518,000
5	1,248,000	312,000	304,000	200,000	30,000		50,000	100,000	274,000	2,518,000
6	830,000	312,000	304,000	200,000	30,000		50,000	100,000	274,000	2,100,000
7	830,000	312,000	304,000	200,000	30,000		50,000	100,000	274,000	2,100,000
8	830,000	312,000	304,000	200,000	30,000		50,000	100,000	274,000	2,100,000
9	830,000	312,000	304,000	200,000	30,000		50,000	100,000	274,000	2,100,000
10	830,000	312,000	304,000	200,000	30,000		50,000	100,000	274,000	2,100,000
11	830,000	728,000			30,000	60,000	25,000	50,000	274,000	1,997,000
12	830,000	728,000			30,000		25,000	50,000	274,000	1,937,000
13	830,000	728,000			30,000		25,000	50,000	274,000	1,937,000
14	830,000	728,000			30,000		25,000	50,000	274,000	1,937,000
15	830,000	728,000			30,000		25,000	50,000	274,000	1,937,000
16	830,000	728,000			30,000		25,000	50,000	274,000	1,937,000
17	830,000	728,000			30,000		25,000	50,000	274,000	1,937,000
18	830,000	728,000			30,000		25,000	50,000	274,000	1,937,000
19	830,000	728,000			30,000		25,000	50,000	274,000	1,937,000
20	830,000	728,000			30,000		25,000	50,000	274,000	1,937,000
21	830,000	728,000			30,000	60,000	25,000	50,000	274,000	1,997,000
22	830,000	728,000			30,000		25,000	50,000	274,000	1,937,000
23	830,000	728,000			30,000		25,000	50,000	274,000	1,937,000
24	830,000	728,000			30,000		25,000	50,000	274,000	1,937,000
25	830,000	728,000			30,000		25,000	50,000	274,000	1,937,000
26	830,000	728,000			30,000		25,000	50,000	274,000	1,937,000
27	830,000	728,000			30,000		25,000	50,000	274,000	1,937,000
28	830,000	728,000			30,000		25,000	50,000	274,000	1,937,000
29	830,000	728,000			30,000		25,000	50,000	274,000	1,937,000
30	830,000	728,000			30,000		25,000	50,000	274,000	1,937,000
31	830,000	728,000			30,000	60,000	25,000	50,000	274,000	1,997,000
32	830,000	728,000			30,000		25,000	50,000	274,000	1,937,000
33	830,000	728,000			30,000		25,000	50,000	274,000	1,937,000
34	830,000	728,000			30,000		25,000	50,000	274,000	1,937,000
35	830,000	728,000			30,000		25,000	50,000	274,000	1,937,000
36	830,000	728,000			30,000		25,000	50,000	274,000	1,937,000
37	830,000	728,000			30,000		25,000	50,000	274,000	1,937,000
38	830,000	728,000			30,000		25,000	50,000	274,000	1,937,000
39	830,000	728,000			30,000		25,000	50,000	274,000	1,937,000
40	830,000	728,000			30,000		25,000	50,000	274,000	1,937,000
41	830,000	728,000			30,000	60,000	25,000	50,000	274,000	1,997,000
42	830,000	728,000			30,000		25,000	50,000	274,000	1,937,000
43	830,000	728,000			30,000		25,000	50,000	274,000	1,937,000
44	830,000	728,000			30,000		25,000	50,000	274,000	1,937,000
45	830,000	728,000			30,000		25,000	50,000	274,000	1,937,000
46	830,000	728,000			30,000		25,000	50,000	274,000	1,937,000
47	830,000	728,000			30,000		25,000	50,000	274,000	1,937,000
48	830,000	728,000			30,000		25,000	50,000	274,000	1,937,000
49	830,000	728,000			30,000		25,000	50,000	274,000	1,937,000
50	830,000	728,000			30,000		25,000	50,000	274,000	1,937,000
合計	43,590,000	32,240,000	3,040,000	2,000,000	1,500,000	300,000	1,500,000	3,000,000	13,700,000	100,870,000

## ② 収入

## a) 収入の算出

## (a) 主伐材販売収入

95年の入札実績の平均の主伐木の価格はLps. 250/m<sup>3</sup>である。しかし、これはオラ  
ンチョ県などの大径材も含む地域の実績で、モデル・エリア周辺の民有林での販売  
価格はこれよりもかなり低いものとなっている。したがって販売数量の1/2はLps.

250/㎡で販売でき、残りの1/2 はその50%のLps. 125/㎡で販売できると仮定して平均ではLps. 250/㎡の3/4 のLps. 187.5/㎡とし、これを主伐材の価格とする。また Quercus 材は社会林業推進を考慮して、住民への供与を前提とし、収入として計上しないこととする。これを基に10年目までは本計画で計上した伐採量から収入を計算した。11年目以降の主伐については、対象林分の面積を伐期齢に更新期間2年を加えた期間で除し、育林体系の伐採量を乗じて計算するが、現実林分と育林体系における林齢30年の林分の蓄積量を比較すると前者は後者の約60%であることから0.6を乗じた。

当初の10年間で実施する間伐を第2回目間伐とすると、普通材生産林においては主伐までは間伐後15年必要であることになる。しかし、林齢的には伐期齢に達することもあり、11年目から15年目までの収入を得るために主伐を行う。ただし、直径は育林体系に示すとおりに成長しないと考えられることから、1/3を割り引いてLps. 125/㎡で計算する。

アグロフォレストリー協同組合が管理する松脂生産林については、「造林、再造林、森林保護奨励法」に従って伐採による利益の5割がCOHDEFORに帰属することとして計算した。

#### (b) 間伐材販売収入

除伐は純粹の保育作業とし、収入としては見込まず、除伐材は薪材としての利用を主目的として地域住民に供与することとする。

間伐材はCOHDEFORが立木で販売する。価格は、主伐材と同様に1995年のCOHDEFOR基準価格の3/4 とすると以下のとおりとなる。

DBH	10~16 cm	Lps. 12 / ㎡
DBH	16~20 cm	Lps. 16.5 / ㎡
DBH	20~24 cm	Lps. 21 / ㎡
DBH	24~30 cm	Lps. 54 / ㎡

伐採材積は10年目までは本計画に基づき計算した。11年目以降は、大径材生産林は育林体系の第3回目間伐を計上し、普通材生産林および松脂生産林については11年目から行う主伐後の更新林分の間伐を見込んだ。大径材生産林の第3回目間伐は年間の間伐面積に育林体系で示す間伐材積を乗じて計算したが、現実林分の蓄積量は育林体系で示す値の60%とし、0.6を乗じた。また、普通材生産林および松脂生産林の主伐後の更新林分の間伐については、蓄積量は平均して育林体系に示す値の80%の達成を見込むが、このほか放牧地等として引き続き利用され施業のできない箇所もでてくるものと予想されることから、対象面積の70%を実行するとして0.7

を乗じた。

b) 収入額

以上の収入の計算を行うと表Ⅶ-12-4に示すとおりとなる。

表Ⅶ-12-4 財務評価収入一覧表

(Lps.)

年次	間伐材販売			主伐材販売			収入 合計
	COHDEFOR		COOP.	COHDEFOR	COHDEFOR	COOP.	
	(大)	(普)	(松脂)	(大)	(普)	(松脂)	
1	92,000	424,000	65,000		111,000		692,000
2	92,000	424,000	65,000		111,000		692,000
3	92,000	424,000	65,000		111,000		692,000
4	92,000	424,000	65,000		111,000		692,000
5	92,000	424,000	65,000		111,000		692,000
6	92,000	424,000	45,000				561,000
7	92,000	424,000	45,000				561,000
8	92,000	424,000	45,000				561,000
9	92,000	424,000	45,000				561,000
10	92,000	424,000	45,000				561,000
11					5,952,000		5,952,000
12					5,952,000		5,952,000
13					5,952,000		5,952,000
14					5,952,000		5,952,000
15					5,952,000		5,952,000
16	1,387,000				7,411,000		8,828,000
17	1,387,000				7,411,000		8,828,000
18	1,387,000				7,411,000		8,828,000
19	1,387,000				7,411,000		8,828,000
20	1,387,000				7,411,000		8,828,000
21	1,387,000				7,411,000	706,000	9,534,000
22	1,387,000				7,411,000	706,000	9,534,000
23	1,387,000				7,411,000	706,000	9,534,000
24	1,387,000				7,411,000	706,000	9,534,000
25	1,387,000				7,411,000	706,000	9,534,000
26					7,411,000	706,000	8,147,000
27					7,411,000	706,000	8,147,000
28		127,000	9,000		7,411,000	706,000	8,283,000
29		127,000	9,000		7,411,000	706,000	8,283,000
30		127,000	9,000		7,411,000	706,000	8,283,000
31		127,000	9,000		7,411,000	706,000	8,283,000
32		127,000	9,000		7,411,000	706,000	8,283,000
33		127,000	9,000		7,411,000	706,000	8,283,000
34		127,000	9,000		7,411,000	706,000	8,283,000
35		127,000	9,000		7,411,000	706,000	8,283,000
36		127,000	9,000		7,411,000	706,000	8,283,000
37		127,000	9,000		7,411,000	706,000	8,283,000
38		417,000	31,000		7,411,000	706,000	8,595,000
39		417,000	31,000		7,411,000	706,000	8,595,000
40		417,000	31,000		7,411,000	706,000	8,595,000
41		417,000	31,000		7,411,000	706,000	8,595,000
42		417,000	31,000		7,411,000	706,000	8,595,000
43		417,000	31,000		7,411,000	706,000	8,595,000
44		417,000	31,000		7,411,000	706,000	8,595,000
45		417,000	31,000		7,411,000	706,000	8,595,000
46		417,000	31,000	772,000	7,411,000	706,000	9,367,000
47		417,000	31,000	772,000	7,411,000	706,000	9,367,000
48		417,000	31,000	772,000	7,411,000	706,000	9,367,000
49		417,000	31,000	772,000	7,411,000	706,000	9,367,000
50		417,000	31,000	772,000	7,411,000	706,000	9,367,000
合計	14,790,000	10,931,000	1,013,000	3,860,000	290,750,000	21,180,000	312,551,000



### ③ キャッシュフロー

10年目までは間伐が主体となることから、財務的にはマイナスとなるが、11年目からは主伐の実施が可能になり収支はプラスに転じる。財務内部収益率は15.2%となり、森林の施業および管理を適切に実行するための体制を整えても予算的には実施可能ということになる。

この財務内部収益率は、公益的效果を主な目的の一つとする事業としては高い率になると予想されるが、これは、更新が天然下種により行われること、既にある程度成長した森林からの生産であること等が理由として考えられる。

一方、支出について考慮すると本評価では現状の制度に従って林道整備は買受業者が行うという前提に基づいている。しかし、現実には全ての林分にこの前提が適用できるとは考えがたく、COHDEFOR自らが林道整備のための投資を必要とするケースがかなり生じると考えられ、従って収入額の相当の部分を林道等のインフラの整備の支出にあてる必要性が十分考えられる。また国有林内の管理計画による伐採後の更新はCOHDEFORの責任において完了することになっているが、何らかの理由により基準どおりの更新が達成されない時には、更新補助作業や場合によっては人工植栽を行う場合もありうるが、この場合も支出が必要となる。

従って、これらを考慮すると、内部収益率として単純に15.2%を期待できることにはならないことに留意すべきである。

表Ⅶ-12-5 財務評価の支出・収入キャッシュフロー

年次	支出	収入	収入-支出	(Lps.)
				FIRR
1	2,578,000	692,000	-1,886,000	15.2%
2	2,518,000	692,000	-1,826,000	
3	2,518,000	692,000	-1,826,000	
4	2,518,000	692,000	-1,826,000	
5	2,518,000	692,000	-1,826,000	
6	2,100,000	561,000	-1,539,000	
7	2,100,000	561,000	-1,539,000	
8	2,100,000	561,000	-1,539,000	
9	2,100,000	561,000	-1,539,000	
10	2,100,000	561,000	-1,539,000	
11	1,997,000	5,952,000	3,955,000	
12	1,937,000	5,952,000	4,015,000	
13	1,937,000	5,952,000	4,015,000	
14	1,937,000	5,952,000	4,015,000	
15	1,937,000	5,952,000	4,015,000	
16	1,937,000	8,828,000	6,891,000	
17	1,937,000	8,828,000	6,891,000	
18	1,937,000	8,828,000	6,891,000	
19	1,937,000	8,828,000	6,891,000	
20	1,937,000	8,828,000	6,891,000	
21	1,997,000	9,531,000	7,537,000	
22	1,937,000	9,534,000	7,597,000	
23	1,937,000	9,534,000	7,597,000	
24	1,937,000	9,534,000	7,597,000	
25	1,937,000	9,534,000	7,597,000	
26	1,937,000	8,147,000	6,210,000	
27	1,937,000	8,147,000	6,210,000	
28	1,937,000	8,283,000	6,346,000	
29	1,937,000	8,283,000	6,346,000	
30	1,937,000	8,283,000	6,346,000	
31	1,997,000	8,283,000	6,286,000	
32	1,937,000	8,283,000	6,346,000	
33	1,937,000	8,283,000	6,346,000	
34	1,937,000	8,283,000	6,346,000	
35	1,937,000	8,283,000	6,346,000	
36	1,937,000	8,283,000	6,346,000	
37	1,937,000	8,283,000	6,346,000	
38	1,937,000	8,595,000	6,658,000	
39	1,937,000	8,595,000	6,658,000	
40	1,937,000	8,595,000	6,658,000	
41	1,997,000	8,595,000	6,598,000	
42	1,937,000	8,595,000	6,658,000	
43	1,937,000	8,595,000	6,658,000	
44	1,937,000	8,595,000	6,658,000	
45	1,937,000	8,595,000	6,658,000	
46	1,937,000	9,367,000	7,430,000	
47	1,937,000	9,367,000	7,430,000	
48	1,937,000	9,367,000	7,430,000	
49	1,937,000	9,367,000	7,430,000	
50	1,937,000	9,367,000	7,430,000	
計	100,870,000	312,554,000	211,684,000	

## (5) 経済評価

経済評価の目的はプロジェクトの実施がホンデュラス国にとって有益か否かを検討することにあることから、森林資源内容の充実および森林資源の有効利用により増加が期待される便益について予測し、このほか、その他の定性的に予想される便益および外部効果について予測する。

### ① 費用

経済評価における費用算定は、財務評価で用いた市場価格を経済評価用価格に調整して行う。本計画にかかる費用のうち調整の対象となるのは未熟練労働者のコストであり、森林管理計画の作成・実施監理費、森林保護費における未熟練労働者の雇用コストを経済評価用価格に調整する。

前述の財務評価においては、森林管理計画の作成・実施監理および森林保護活動で雇用する未熟練労働者の賃金をLps. 20/日とした。一方、住民等意向調査の結果から本地域における未熟練労働者の潜在賃金を推定すると、一日当たり約Lps. 10となる。未熟練労働者の賃金をLps. 20/日から潜在賃金のLps. 10/日に代えて、森林管理計画作成・実施監理費および森林保護費を算出すると次のとおりとなる。

#### a) 森林管理計画作成および実施監理費

森林管理計画の作成および実施監理にかかる費用は Lps. 147/haとなる。ただし、財務評価と同様に当初の10年間は25%増しの Lps. 184/haとし、それ以降は3分の1を引き下げ Lps. 123/haとする。

#### b) 森林保護費

森林保護費のうち、未熟練労働者を雇用するのは警備隊の活動で、費用は次のとおりとなる。

警備隊（9ヶ月） Lps. 87,000/隊

警備隊（6ヶ月） Lps. 61,000/隊

#### c) 費用の合計

前述a)、b)の単価を基礎として費用の合計をとりまとめると表Ⅶ-12-6のとおりとなる。

表Ⅶ-12-6 経済評価費用一覧表

(Lps.)

年次	計画作成/ 実施監理	森林保護費				普及・啓蒙				費用 合計
		警備隊 (9ヶ月)	警備隊 (6ヶ月)	移動監視員	監視塔維持	監視塔新設	研修 (CCHDEFOR)	研修 (ESSACIFOR)	普及員 活動費	
1	1,148,000	261,000	244,000	200,000	30,000	60,000	50,000	100,000	274,000	2,367,000
2	1,148,000	261,000	244,000	200,000	30,000		50,000	100,000	274,000	2,307,000
3	1,148,000	261,000	244,000	200,000	30,000		50,000	100,000	274,000	2,307,000
4	1,148,000	261,000	244,000	200,000	30,000		50,000	100,000	274,000	2,307,000
5	1,148,000	261,000	244,000	200,000	30,000		50,000	100,000	274,000	2,307,000
6	768,000	261,000	244,000	200,000	30,000		50,000	100,000	274,000	1,927,000
7	768,000	261,000	244,000	200,000	30,000		50,000	100,000	274,000	1,927,000
8	768,000	261,000	244,000	200,000	30,000		50,000	100,000	274,000	1,927,000
9	768,000	261,000	244,000	200,000	30,000		50,000	100,000	274,000	1,927,000
10	768,000	261,000	244,000	200,000	30,000		50,000	100,000	274,000	1,927,000
11	768,000	609,000			30,000	60,000	25,000	50,000	274,000	1,816,000
12	768,000	609,000			30,000		25,000	50,000	274,000	1,756,000
13	768,000	609,000			30,000		25,000	50,000	274,000	1,756,000
14	768,000	609,000			30,000		25,000	50,000	274,000	1,756,000
15	768,000	609,000			30,000		25,000	50,000	274,000	1,756,000
16	768,000	609,000			30,000		25,000	50,000	274,000	1,756,000
17	768,000	609,000			30,000		25,000	50,000	274,000	1,756,000
18	768,000	609,000			30,000		25,000	50,000	274,000	1,756,000
19	768,000	609,000			30,000		25,000	50,000	274,000	1,756,000
20	768,000	609,000			30,000		25,000	50,000	274,000	1,756,000
21	768,000	609,000			30,000	60,000	25,000	50,000	274,000	1,816,000
22	768,000	609,000			30,000		25,000	50,000	274,000	1,756,000
23	768,000	609,000			30,000		25,000	50,000	274,000	1,756,000
24	768,000	609,000			30,000		25,000	50,000	274,000	1,756,000
25	768,000	609,000			30,000		25,000	50,000	274,000	1,756,000
26	768,000	609,000			30,000		25,000	50,000	274,000	1,756,000
27	768,000	609,000			30,000		25,000	50,000	274,000	1,756,000
28	768,000	609,000			30,000		25,000	50,000	274,000	1,756,000
29	768,000	609,000			30,000		25,000	50,000	274,000	1,756,000
30	768,000	609,000			30,000		25,000	50,000	274,000	1,756,000
31	768,000	609,000			30,000	60,000	25,000	50,000	274,000	1,816,000
32	768,000	609,000			30,000		25,000	50,000	274,000	1,756,000
33	768,000	609,000			30,000		25,000	50,000	274,000	1,756,000
34	768,000	609,000			30,000		25,000	50,000	274,000	1,756,000
35	768,000	609,000			30,000		25,000	50,000	274,000	1,756,000
36	768,000	609,000			30,000		25,000	50,000	274,000	1,756,000
37	768,000	609,000			30,000		25,000	50,000	274,000	1,756,000
38	768,000	609,000			30,000		25,000	50,000	274,000	1,756,000
39	768,000	609,000			30,000		25,000	50,000	274,000	1,756,000
40	768,000	609,000			30,000		25,000	50,000	274,000	1,756,000
41	768,000	609,000			30,000	60,000	25,000	50,000	274,000	1,816,000
42	768,000	609,000			30,000		25,000	50,000	274,000	1,756,000
43	768,000	609,000			30,000		25,000	50,000	274,000	1,756,000
44	768,000	609,000			30,000		25,000	50,000	274,000	1,756,000
45	768,000	609,000			30,000		25,000	50,000	274,000	1,756,000
46	768,000	609,000			30,000		25,000	50,000	274,000	1,756,000
47	768,000	609,000			30,000		25,000	50,000	274,000	1,756,000
48	768,000	609,000			30,000		25,000	50,000	274,000	1,756,000
49	768,000	609,000			30,000		25,000	50,000	274,000	1,756,000
50	768,000	609,000			30,000		25,000	50,000	274,000	1,756,000
合計	40,300,000	26,970,000	2,440,000	2,000,000	1,500,000	300,000	1,500,000	3,000,000	13,700,000	91,710,000

## ② 便益

## a) 便益の計算方法

本計画を実施することにより森林の生産上の物理的変化量を予測し、立木価格、松脂の生木内の価格、薪の立木価格を用いて便益の額を表わす。ここでは普通材生産林の地位2等の箇所を平均的な施業条件、土地条件を有する林地と考え、この育林体系に従って算出する。

b) 間伐材の増加による便益の増加

本事業対象地域では間伐が実施された箇所は少なく、森林の本数密度が更新後減少したのは、多くの場合は山火事・火入れによる消失や自然枯死、無許可伐採等によるものと推定される。よって事業を実施して森林を適切に管理すれば得られるであろう間伐木の利用は事業を行った場合の便益と考えられる。

この便益を定量的に正確な予測をすることは困難であるが、育林体系のデータを用いて山火事、火入れ、自然枯死等により利用されずに消失したと予想される森林資源の価値の推定を次のとおり行う。

現実林分の蓄積は育林体系の蓄積の60%であることから、40%分が増加する量と考えられる。この仮定の下で間伐で得られる材の増加量を予測し、立木価格からha当りの便益の増加を計算すると次表のとおりとなる。

表Ⅶ-12-7 間伐材の増加による便益増加分

作業項目	間伐木の平均DBH (cm)	立木価格(A) (LPS./m <sup>3</sup> )	間伐材積(B) (m <sup>3</sup> /ha)	(A) × (B) × 40% Lps./ha	備考
第1回間伐	11 <sup>*1</sup>	16	32	204	
第2回間伐	16 <sup>*2</sup>	22	53	466	

注) 間伐は主に劣勢木を対象に行うことから、間伐木の平均DBHは育林体系で示された値の70%とした。

\*<sup>1</sup>第1回間伐: 15.6cm × 0.7 = 10.9cm

\*<sup>2</sup>第2回間伐: 23.2cm × 0.7 = 16.2cm

ただし、現在生育する森林からの間伐木の利用は現在ある資源の利用と考え、本計画の実施により増加するものではないので除外した。また、間伐は土地条件等により実施しない箇所もあり、0.95を乗じた。

c) 森林資源価値の増加による便益増加

林相判読した結果によれば、現状林分の樹冠疎密度は全般的に低い状態にある。本森林管理計画で施業の主対象となっているマツ林およびマツ・Quercus 混交林の樹冠疎密度階別の面積割合は次の表のとおりであり、これを加重平均を計算すると約50%になる。

表Ⅶ-12-8 マツ林、マツ・Quercus 混交林の  
樹冠疎密度階別面積

樹冠疎密度	面積 (ha)	%
80%以上	1,053	5 %
60%~80%	7,000	30 %
40%~60%	8,565	37 %
20%~40%	4,362	19 %
20%以下	2,113	9 %
合計	23,093	100 %

森林の疎密度が全般的に低位にある理由は、土壌条件や気象条件等の自然条件と山火事・火入れ、伐採等の人為影響があるが、本計画対象地域では多くの場合が人為影響によるものと考えられ、本計画を実施してこれらの因子を適切に管理すれば疎密度は高くなると予想される。

また、現実の林分は部分的には密生しており小径木の比率の高い森林であるが、これについては除間伐の実施により径級の大きい材の育成が図られることになる。

(a) 木材生産林における事業を実施した場合としなかった場合の50年後の森林の価値の比較

上述の仮定から現実の森林と将来的に想定される森林の価値を概算すると次のとおりとなる。

まず現実の森林については、木材生産林のマツを含む林相において平均胸高直径30cm以上を有するのは森林調査の結果から樹高階1の林分と考えられる。しかし、平均胸高直径は34cmであることから、林分材積の中で30cm以下の林木が占める割合も考慮し、蓄積の60%は胸高直径30cm以上の林木、40%は胸高直径24cm~30cmの林木が占めることとして算出する。その結果は表Ⅶ-12-9のとおりである。

表Ⅶ-12-9 現状の森林の総価値の概算 (木材生産林のマツ材)

樹高階	全蓄積 (m <sup>3</sup> )	価格 (Lps.)	総価格 (Lps.)
樹高階1	176,800	187.5	33,150,000
	117,800	54	6,361,000
樹高階2~4	1,446,900	21	30,385,000
計	1,741,500		69,896,000

注) 樹高階2~4の森林の胸高直径は22cm以下とする

木材生産林の Quercus の材積は約 172,000 m<sup>3</sup> である。COHDEFOR の 1995 年の基準価格 Lps. 84/m<sup>3</sup> (=Lps. 12/カルガ) より、

$$172,000 \text{ m}^3 \times \text{Lps. } 84 = \text{Lps. } 14,448,000$$

となる。よって、

$$\text{Lps. } 69,896,000 + \text{Lps. } 14,448,000 = \text{Lps. } 84,344,000$$

が現状の森林（木材生産林）の価値の概算となる。

本計画で行なわれる森林保護に係る活動によりどの程度山火事対策の効果をあげられ、どの程度疎密度が改善されるか、また、事業を行わなかった場合に森林がどのように変化するかを正確に推定することはできないが、仮に事業を実施しなかった場合には山火事、放牧、無許可伐採等により毎年 1% の率で森林が劣化すると仮定すると 50 年後の価値は現状の森林の総価値の 60% となり、金額では Lps 50,606,000 となる。

事業を実施した場合には、法正林分配置を目指し、森林の適切な保護管理および間伐作業の実施により育林体系に示すような林分を育成するとして、50 年後の森林資源の価値を概算すると次のようになる。

表 VII-12-10 50 年後の森林資源の価値の概算（木材生産林）

齢級階	ha 当り材積 (m <sup>3</sup> )	DAP (cm)	価格 (Lps.)	面積 (ha)	価格 (Lps.)
0-10	15	-	-	6,040	-
10-15	56	14	12	3,020	2,029,000
15-20	67	18	16.5	3,020	3,339,000
20-25	110	21	21	3,020	6,976,000
25-30	104	25	54	3,020	16,960,000
30-35	139	29	54	3,020	22,668,000
35-	175	32	187.5	3,020	99,094,000
				24,160	151,066,000

よって、50 年後の木材生産林の資源の価値の差は約 Lps. 100,460,000 となり、これを 50 年で除すと Lps. 2,009,000/年が便益の増加となる。適正な森林資源構造が完成する約 50 年目以降は森林資源の増加は、主伐量の増加という形で計上することになる。

(b) 薪生産林における資源量の増加

薪生産林については、現在約 50% の疎密度が 70% に上昇すると仮定して概算すると次のとおりとなる。

表Ⅶ-12-11 現状および将来の森林資源の総価値の概算(薪生産林)

	現 在	将 来	差
株密度 (%)	50	70	
材 積 (m <sup>3</sup> )	250,000	350,000	100,000
総価値(Lps.)	21,000,000	29,400,000	8,400,000

注) COHDEFORの1995年の基準価格表の  
Lps. 84/m<sup>3</sup>(Lps. 12/carga)により計算した。

薪生産林は15年で一巡すると考えられることから、15年でこれを達成すると仮定すると、年当り増加量は、

$$8,400,000 \div 15\text{年} = \text{Lps. } 560,000 \text{ となる。}$$

16年目以降は主伐量の増加として計上することとし、蓄積量の6%を伐採することから、

$$100,000 \text{ m}^3 \times 0.06 = 6,000 \text{ m}^3$$

$$6,000 \text{ m}^3 \times \text{Lps. } 84 = \text{Lps. } 504,000/\text{年}$$

が便益となる。

d) 間伐対象木からの松脂採取による採取量増加

社会林業計画で述べたように第2回間伐前5年間の松脂生産を行う。年間間伐面積は、

$$3,200 \text{ ha} \div 47 \text{ 年} = 68 \text{ ha}/\text{年}$$

であるから、第2回目間伐の開始1年目は、

$$68 \text{ ha} \times 200 \text{ 本} = 13,600 \text{ 本}/\text{年}$$

の松脂生産が増加する。第2年目以降は毎年200本/haずつ採取木が増加し、5年目以降は1,000本/ha/年の増加が見込まれる。松脂生産に関する調査によれば、1,000本の林木からは平均して約2.5bri/月の生産ができるので、第2回目間伐開始1年目は、

13,600  $\div$  1,000  $\times$  2.5  $\times$  12ヶ月 = 408 bri /年の増加が見込まれる。よって、これを生木内での価格(注)に概算すると、

$$408 \text{ bri} \times \text{Lps. } 165 = \text{Lps. } 67,000/\text{年}$$

となる。b)と同様に、このうち40%が本計画により増加する資源とすると、

$$\text{Lps. } 67,000 \times 0.4 = \text{Lps. } 26,800/\text{年} \approx \text{Lps. } 27,000/\text{年}$$

が増加する便益である。2年目から5年目までは毎年Lps. 27,000/年ずつ増加し、6年目以降はLps. 135,000/年の便益が継続することになる。



(注) 松脂の生産者庭先価格の平均をLps. 340/brl、生産コストの平均をLps. 175/brl  
とし、松脂の生木内価格はLps. 165 とする。

松脂 1 brl(barril) = 0.23 t

e) 保護地域の設定および保全による便益

保護地域の森林は地域の水土保全、環境保護等のために必要なものであり、これが失われた場合には将来回復させるために経済費用を支払わなければならないことが予想される。本計画の実施により森林が維持されればこの費用を支払わなくてもよくなり、これは便益と見なされる。仮に年1%の森林が消失すると50年後には現在の約40%の森林が失われる。つまり保護地域約 5,900haのうち約 2,400haが消失することになる。これを植林で回復すると  $2,400\text{ha} \times \text{Lps. } 3,000^{\ast 1} = \text{Lps. } 7,200,000$  の費用が必要になる。これを50年で割ると、保護地域の森林を保護することにより年 Lps. 144,000 の便益になる。

(\* 1 : 植林費用 Lps. 3,000/haは近隣地域の実績より推定した。)

f) 便益額

以上のとおり便益を計算したが、本計画を実施しても森林火災、火入れ、無許可伐採等の人為的因子による森林資源への影響は 100%無くなるとは考え難く、80%の達成を見込んで便益額としては便益予想額に 0.8を乗じた。

表Ⅶ-12-12 経済評価便益の一覧表

(Lps.)

年次	間伐材利用の増加				小計 (a)	森林資源増加量(b)		松脂採取 増加量 (c)	保護地域 植付費(d)	便益 (a)+(b)+(c) +(d)×0.8
	第1回間伐		第2回間伐			木材 (マツ材)	薪 (Quercus)			
1						2,009,000	560,000		144,000	2,170,400
2						2,009,000	560,000		144,000	2,170,400
3						2,009,000	560,000		144,000	2,170,400
4						2,009,000	560,000		144,000	2,170,400
5						2,009,000	560,000		144,000	2,170,400
6						2,009,000	560,000		144,000	2,170,400
7						2,009,000	560,000		144,000	2,170,400
8						2,009,000	560,000		144,000	2,170,400
9						2,009,000	560,000		144,000	2,170,400
10						2,009,000	560,000		144,000	2,170,400
11						2,009,000	560,000		144,000	2,170,400
12						2,009,000	560,000		144,000	2,170,400
13						2,009,000	560,000		144,000	2,170,400
14						2,009,000	560,000		144,000	2,170,400
15						2,009,000	560,000		144,000	2,170,400
16						2,009,000	504,000		144,000	2,125,600
17						2,009,000	504,000		144,000	2,125,600
18						2,009,000	504,000		144,000	2,125,600
19						2,009,000	504,000		144,000	2,125,600
20						2,009,000	504,000		144,000	2,125,600
21						2,009,000	504,000		144,000	2,125,600
22						2,009,000	504,000		144,000	2,125,600
23						2,009,000	504,000		144,000	2,125,600
24						2,009,000	504,000		144,000	2,125,600
25						2,009,000	504,000		144,000	2,125,600
26						2,009,000	504,000		144,000	2,125,600
27						2,009,000	504,000		144,000	2,125,600
28	88,000	13,000			101,000	2,009,000	504,000		144,000	2,206,400
29	88,000	13,000			101,000	2,009,000	504,000		144,000	2,206,400
30	88,000	13,000			101,000	2,009,000	504,000		144,000	2,206,400
31	88,000	13,000			101,000	2,009,000	504,000		144,000	2,206,400
32	88,000	13,000			101,000	2,009,000	504,000		144,000	2,206,400
33	88,000	13,000			101,000	2,009,000	504,000	27,000	144,000	2,228,600
34	88,000	13,000			101,000	2,009,000	504,000	54,000	144,000	2,249,600
35	88,000	13,000			101,000	2,009,000	504,000	81,000	144,000	2,271,600
36	88,000	13,000			101,000	2,009,000	504,000	108,000	144,000	2,292,600
37	88,000	13,000			101,000	2,009,000	504,000	135,000	144,000	2,314,600
38	88,000	13,000	202,000	30,000	333,000	2,009,000	504,000	135,000	144,000	2,500,000
39	88,000	13,000	202,000	30,000	333,000	2,009,000	504,000	135,000	144,000	2,500,000
40	88,000	13,000	202,000	30,000	333,000	2,009,000	504,000	135,000	144,000	2,500,000
41	88,000	13,000	202,000	30,000	333,000	2,009,000	504,000	135,000	144,000	2,500,000
42	88,000	13,000	202,000	30,000	333,000	2,009,000	504,000	135,000	144,000	2,500,000
43	88,000	13,000	202,000	30,000	333,000	2,009,000	504,000	135,000	144,000	2,500,000
44	88,000	13,000	202,000	30,000	333,000	2,009,000	504,000	135,000	144,000	2,500,000
45	88,000	13,000	202,000	30,000	333,000	2,009,000	504,000	135,000	144,000	2,500,000
46	88,000	13,000	202,000	30,000	333,000	2,009,000	504,000	135,000	144,000	2,500,000
47	88,000	13,000	202,000	30,000	333,000	2,009,000	504,000	135,000	144,000	2,500,000
48	88,000	13,000	202,000	30,000	333,000	2,009,000	504,000	135,000	144,000	2,500,000
49	88,000	13,000	202,000	30,000	333,000	2,009,000	504,000	135,000	144,000	2,500,000
50	88,000	13,000	202,000	30,000	333,000	2,009,000	504,000	135,000	144,000	2,500,000
合計	2,024,000	299,000	2,626,000	390,000	5,339,000	100,450,000	26,040,000	2,160,000	7,200,000	112,951,200

③ キャッシュフロー

当初の約50年間は現存林分の間伐、主伐および主伐後の保育作業の実施、ならびに森林保護の強化により森林資源の育成を図るいわば本計画地域の森林の資源構造を完成させるための期間である。約50年日以降は、森林資源は持続的林産物生産に適した構造になり、便益も増加してくることが期待され、それとともに森林の有する公益的機能も高度に発揮されるようになることが予想される。

一方では、普及・啓蒙活動の継続的な実施および住民参加による森林の利用、保護を実施することにより住民の森林に対する意識も高まり、より効果的な森林管理が可能に

なることが期待される。経済内部収益率は23.8%となっているが、後述のとおり数字には現れない重要な便益効果、外部効果もあり、これらを考慮すると便益は数字であらわれるよりも大きいものと考えられる。

表Ⅶ-12-13 経済評価の費用・便益キャッシュフロー (Lps.)

年次	費用		便益		EIRR
	(a)	(b)	(b)-(a)	(b)-(a)	
1	2,367,000	2,170,400	-196,600	23.8%	
2	2,307,000	2,170,400	-136,600		
3	2,307,000	2,170,400	-136,600		
4	2,307,000	2,170,400	-136,600		
5	2,307,000	2,170,400	-136,600		
6	1,927,000	2,170,400	243,400		
7	1,927,000	2,170,400	243,400		
8	1,927,000	2,170,400	243,400		
9	1,927,000	2,170,400	243,400		
10	1,927,000	2,170,400	243,400		
11	1,816,000	2,170,400	354,400		
12	1,756,000	2,170,400	414,400		
13	1,756,000	2,170,400	414,400		
14	1,756,000	2,170,400	414,400		
15	1,756,000	2,170,400	414,400		
16	1,756,000	2,125,600	369,600		
17	1,756,000	2,125,600	369,600		
18	1,756,000	2,125,600	369,600		
19	1,756,000	2,125,600	369,600		
20	1,756,000	2,125,600	369,600		
21	1,816,000	2,125,600	309,600		
22	1,756,000	2,125,600	369,600		
23	1,756,000	2,125,600	369,600		
24	1,756,000	2,125,600	369,600		
25	1,756,000	2,125,600	369,600		
26	1,756,000	2,125,600	369,600		
27	1,756,000	2,125,600	369,600		
28	1,756,000	2,206,400	450,400		
29	1,756,000	2,206,400	450,400		
30	1,756,000	2,206,400	450,400		
31	1,816,000	2,206,400	390,400		
32	1,756,000	2,206,400	450,400		
33	1,756,000	2,228,000	472,000		
34	1,756,000	2,249,600	493,600		
35	1,756,000	2,271,200	515,200		
36	1,756,000	2,292,800	536,800		
37	1,756,000	2,314,400	558,400		
38	1,756,000	2,500,000	744,000		
39	1,756,000	2,500,000	744,000		
40	1,756,000	2,500,000	744,000		
41	1,816,000	2,500,000	684,000		
42	1,756,000	2,500,000	744,000		
43	1,756,000	2,500,000	744,000		
44	1,756,000	2,500,000	744,000		
45	1,756,000	2,500,000	744,000		
46	1,756,000	2,500,000	744,000		
47	1,756,000	2,500,000	744,000		
48	1,756,000	2,500,000	744,000		
49	1,756,000	2,500,000	744,000		
50	1,756,000	2,500,000	744,000		
計	91,710,000	112,951,200	21,241,200		

## (6) その他の便益

### ① 水土保持による公益的機能の増大

森林の有する公益的機能として水土保持がある。水源かん養機能は、森林があることにより土壌の団粒構造が発達し、根の発達等により孔隙が多くなるため浸透能を高め、地表を流れる水の量を減らし、地中に浸透した水が徐々に流出するため河川の流量を平均化することにより発揮される。また、森林内では地表を流れる水の量を減らすことや樹冠が直接の雨滴落下を防ぎ、落葉や下層植生が地表を保護することから土壌侵食防止機能が高くなる。

本森林管理計画では、

- ・水源保全林、土壌保全林、自然維持林の設定
- ・森林の維持と森林内容の充実
- ・森林保護（山火事対策）による下層植生や土壌中有機物の増加

等により前述の森林水源かん養機能、土壌保全機能が高まることが期待される。

地域住民は河川や井戸水を生活用水として利用しており、この水源かん養機能を維持・向上させることは住民の福祉にとって重要である。また、モデル・エリアでは大規模な灌漑農業は行われていないが、森林の水源かん養機能や気象緩和機能が山間地域や河川周辺の平坦地での農業生産にも影響するものと考えられることもできる。

住民の生活様式を考慮すると、水資源の消失・減少および農業生産性の更なる低下は住民生活を困難または不可能にし将来的に大きな費用の負担を生むとも考えられる。したがって森林を維持するということは、数値では表わし難いが将来的に予想されるこのような費用を減ずるとも考えられる。

### ② 貴重野生生物の保護、生物多様性の維持

スタディ・エリアの雲霧林（熱帯地性天然性広葉樹林が多い）には多くの希少野生動物が生息するほか、生育する植物の種も多く、その中には貴重な植物や薬用植物も多い。これはマツ林地域においても生息または生育する種の数は雲霧林よりは少ないが同様である。

本森林管理計画ではモデル・エリア内に自然維持林、土壌保全林および水源保全林を保護地域として設定するほか、河畔林の保護、森林の維持等によりこれらの野生動植物の保護、生物多様性の維持が期待される。

生態系、遺伝子資源といった資源の価値は数字では表わせないが、これらは一度失われると取り返しのつかないものであり、保護、保存していかなければならない。

## (7) その他期待できる外部効果

### ① 林産業への寄与

林産業者に対する聞き取り調査によれば、林産業部門における最も大きな問題は原木供給の不足、およびこれの安定的供給について将来的見通しが見つからないということである。このような問題があるため、製材業者は十分な設備稼働率を確保することができず、また設備投資もできない状況にある。

計画の実施により原木がコンスタントに供給されれば、このような問題の解決につながり林産業振興の面からは大きな便益になる。

また、大径材の生産が可能になれば、歩留りの改善および高付加価値製品・輸出規格に合った製品の生産が増大することも期待できる。

林産業は重要な輸出産業であり外貨獲得にも寄与しうるものであり、さらに林産業の振興により地域経済の発展や地域雇用の拡大という面においても便益がある。

### ② 地域住民生活への寄与

社会林業の推進により、地域住民による松脂、薪材の利用が持続的かつ秩序のあるものになり、将来にわたってこれらを利用できるとともに除間伐等の施業による労働機会が増加することが期待される。このほか、普及・啓蒙活動が推進され、住民参加による森林利用および保護活動が定着することにより、住民の知識や意識が高まり、住民生活全体の向上につながることを期待される。

### ③ 森林管理のモデルとしての役割

本森林管理計画のように広い地域を対象にして、長期的かつ広範な視点から森林の管理を目指す計画は、ホンデュラスにおいては経験が少ない。このような計画を実施することにより、経験、情報およびデータを蓄積し、これを基にほかの地域に拡大していくことが重要であるが、本計画はそのためのモデルとして役立つものと期待される。

## (8) 事業評価の課題

モデル・エリアの森林は山火事、火入れ、薪材利用、無許可伐採、農牧業生産等の人為影響を強くうけており、行政による地域住民、アグロフォレストリー協同組合、土地所有者に対する普及、COHDEFORの管理体制の整備、土地政策の調整、そのほかの社会条件の変化によりその効果が大きく左右されるものである。これは森林管理計画を実施した場合およびしなかった場合のどちらにおいても同様で、将来森林の状態がどの様にどの程度変化するかを予測することは非常に困難である。従って、事業評価においても期待で

きる便益の量、性質については不確実な要素が多く、仮定を前提として概算的な評価にならざるを得ない。しかし、本地域およびホンデュラス国全体の現状をみると、森林火災、火入れ、無許可伐採等による森林の劣化・減少の傾向はかなり強く、早急に何等かの対策を講じなければ今後ともその傾向は続いてゆくものと思われる。従って、事業評価には不確実な要素があるとしても、本計画はこれらに対する重要な対策としてその実施の必要性を考慮すべきであると考えられる。



## 付 属 資 料





付属資料1. 調査団の構成

(1) 調査団

担当	氏名	現地調査期間	日数	所 属
総 括	安養寺 紀幸	1995. 2. 7~1995. 3. 18	40	(財)日本林業技業協会
		1995. 5. 30~1995. 6. 28	25	
		1995. 11. 8~1995. 12. 2	25	
		1996. 5. 22~1996. 6. 15	25	
		1996. 10. 10~1996. 10. 21	12	
森林管理計画 /副総括	増井 博明	1995. 2. 7~1995. 3. 18	40	"
		1995. 5. 30~1995. 8. 7	70	
		1995. 11. 8~1996. 1. 11	65	
		1996. 5. 22~1996. 6. 20	30	
		1996. 10. 10~1996. 10. 21	12	
森林調査-1 /森林保護	吉田 実	1995. 2. 7~1995. 3. 18	40	"
		1995. 5. 30~1995. 8. 7	70	
		1995. 11. 13~1996. 1. 11	60	
		1996. 5. 22~1996. 6. 20	30	
		1996. 10. 10~1996. 10. 21	12	
森林調査-2	浅香 文雄	1995. 5. 30~1995. 8. 7	70	"
		1995. 11. 13~1996. 1. 11	60	
森林調査-3	加藤 興三	1995. 5. 30~1995. 8. 7	70	"
		1995. 11. 13~1996. 1. 11	60	
林業・林産業	山垣 興三	1995. 5. 30~1995. 7. 28	60	(財)林政総合調査研究所
		1995. 11. 8~1995. 12. 17	40	
土壌調査/ 環境配慮	中村 輝司	1995. 5. 30~1995. 7. 28	60	(財)日本林業技術協会
		1995. 11. 13~1996. 1. 11	60	
		1996. 5. 22~1996. 6. 10	20	
社会経済/ 事業評価	小林 周一	1995. 2. 7~1995. 3. 18	40	"
		1995. 5. 30~1995. 7. 28	60	
		1995. 11. 8~1995. 12. 17	40	
		1996. 5. 22~1996. 6. 20	30	
		1996. 10. 10~1996. 10. 21	12	
撮影監督/ 測量	斉藤 三男	1995. 2. 7~1995. 3. 28	50	(株)パスコ・インターナショナル
		1995. 6. 13~1995. 7. 12	30	
測量	清野 剛史	1995. 6. 13~1995. 7. 12	30	"
業務調整	中嶋 大吉	1995. 2. 7~1995. 2. 20	14	"

(2) 作業監理団

担当	氏名	現地調査期間	日数	所 属
調査監理	下平 忠弘	1995. 2. 8~1995. 2. 17	10	国際協力事業団
"	土屋 正	1996. 10. 13~1996. 10. 19	7	"
調査企画	堀田 尚	1996. 10. 13~1996. 10. 19	7	"

## 付属資料2. 主な面会者

### ホンデュラス国関係者

#### (1) COHDEFOR

総裁	LIC. RIGOBERTO SANDOVAL COREA
副総裁	LIC. ALBERTO FIGUEROA TORRES
技術顧問	ING. ANGEL MURILLO SELVA
国際協力課長	LIC. ELSA ROSA LAGOS
当カカ外担当調整官	DAS. HECTOR ARMANDO ZUNIGA
カカ外調整官	ING. RBNAN MAIRENA
森林情報システム室長	ING. JOSE CRISTOBAL VASQUEZ
モ・ボイ 管区森林管理局長	ING. ANA MARIA ERAZO
“ 基準監督課長	DAS. RODOLFO DIAZ
“ 国有林課長	DAS. SANTOS HERMES RIVERA
“ 砂ルンイ 出張所長	DAS. HUMBERTO RAMOS CHEVEZ
“ ビヤサツ 出張所長	DAS. HECTOR FLORES ARIAS
前モ・ボイ 管区森林管理局長	ING. JOSE ALFREDO MARTINBZ

#### (2) 企画省

大臣	DR. GUILLERMO MOLINA CHOCANO
次官	LIC. JULIO CESAR QUINTANILLA
技術協力局長	LIC. GUADALUPE HUNG PACHECO
公共投資局分析担当官	LIC. PABLO FLORES SIERRA
計画担当官	ING. YOLANDA MADRID

#### (3) 天然資源省

大臣	ING. RICARDO ARIAS BRITO
次官	DR. MARCO POLO MICHELETTI
次官	ING. GUILLERMO SEVILLA GAMERO
次官	LIC. YOLANDA RODRIGUEZ DE CWU

日本側関係者

(1) 在日本国大使館

特命全権大使	浜野 美智夫
参事官	三浦 春吉
一等書記官	大野 正義
前参事官	富田 勝男

(2) JICA ホンデュラス事務所

所長	林 和範
次長	小池 芳一
次長	小林 一三
職員	中村 次義
職員	山本 美香
専門家	野沢 俊博
専門家	土器屋 哲夫
前所長	長瀬 威





No	林相	林分	Pの本数			平均胸高直径			平均樹高			Pの伐占木			材積 D>10cm			Pの材積			胸高断面積			標高	方位	傾斜(%)	地形	土層		
			P	Q	L	P	Q	L	P	Q	L	P	Q	L	P	Q	L	P	Q	L	P	Q	L							
K67	PG2	27	14	-	14	13	42.4	-	-	21.5	-	45.8	22.6	14.87	14.87	14.87	14.87	14.87	14.87	14.87	14.87	2.06	-	2.06	700	SE	16	凹	10	
K68	P04	21	6	16	22	2	23.7	15.0	-	14.5	9.3	30.5	18.5	2.12	1.40	1.74	1.74	1.74	1.74	1.74	1.74	0.33	-	0.66	600	NW	18	平衡	3	
K69	PS2	33	8	-	8	8	40.8	-	-	22.3	-	40.8	22.3	7.46	-	7.46	7.46	7.46	7.46	7.46	7.46	1.05	-	1.05	940	SE	26	"	90	
K70	PD2	27	26	-	26	9	28.0	-	-	21.6	-	33.8	24.1	13.29	-	13.29	12.52	7.49	6.02	1.78	-	-	1.78	940	-	-	谷地	30		
K71	PD1	30	8	-	8	8	41.0	-	-	23.8	-	41.0	23.8	8.25	-	8.25	8.25	8.25	7.67	1.08	-	-	1.08	980	E	20	凹	40		
K72	PC2	27	18	-	16	12	36.5	-	-	22.4	-	41.8	24.4	13.53	-	13.53	12.54	12.54	12.08	1.78	-	-	1.78	1,000	NE	23	複合	80		
K73	PD2	24	14	-	14	13	42.1	-	-	27.1	-	45.8	23.5	18.50	-	18.50	18.50	18.00	16.86	2.05	-	-	2.05	970	-	-	"	40		
K74	POB4	37	2	5	7	2	40.0	21.6	-	19.5	8.0	40.0	19.5	1.65	1.11	1.65	1.65	1.65	1.20	0.26	0.26	-	-	0.52	550	NE	24	平衡	3	
K75	PS2	19	52	4	1	57	19	22.9	16.0	26.0	12.0	31.6	23.7	16.82	0.48	0.21	17.51	9.93	4.79	0.76	2.29	0.10	0.05	2.44	870	SW	20	凸	30	
K76	PC1	59	12	1	13	11	35.0	14.0	-	23.6	7.0	38.2	25.2	9.90	0.04	-	9.94	9.87	9.16	3.16	1.23	0.02	-	1.25	580	NE	16	"	3	
K77	PS4	16	71	2	73	4	17.2	16.0	-	12.5	8.0	25.6	14.8	7.68	0.13	-	7.81	1.54	0.99	0.61	1.76	0.04	-	1.80	780	E	24	平衡	15	
K78	PC3	29	10	-	10	9	28.6	-	-	15.2	-	28.6	15.2	3.10	-	-	3.10	2.87	1.78	0.47	0.65	-	-	0.65	720	N	16	凸	5	
K79	POC2	34	7	12	19	4	28.4	14.5	-	19.7	8.8	29.4	19.7	3.28	0.80	-	4.08	2.60	2.60	1.51	0.50	0.21	-	0.71	630	E	20	"	1	
K80	PS3	17	27	3	30	5	19.5	16.7	-	12.7	8.0	28.2	15.9	4.72	0.28	-	5.00	2.68	1.97	1.19	0.36	0.08	-	1.04	650	E	16	平衡	15	
K81	PS3	25	29	6	35	11	22.1	14.7	-	13.8	7.8	33.4	18.4	7.10	0.42	-	7.52	5.77	4.62	3.84	1.32	0.11	-	1.43	700	W	36	"	3	
K82	PC2	24	31	1	32	26	29.2	-	10.0	20.8	6.0	34.8	21.9	14.45	0.08	-	14.53	13.12	8.62	3.16	2.14	0.01	-	2.15	1,270	NE	8	凸	20	
K83	PS2	21	19	-	19	13	30.0	-	-	18.3	-	41.4	22.6	11.46	-	-	11.46	11.24	10.50	9.63	1.63	-	-	1.63	1,300	N	16	"	50	
K84	PS3	25	25	10	35	13	24.5	11.6	-	17.7	8.5	34.4	22.5	9.00	0.39	-	9.39	7.76	6.60	3.60	1.37	0.11	-	1.48	1,180	SW	18	平衡	20	
K85	PC1	30	27	10	37	20	31.1	18.4	-	28.0	10.7	39.8	32.7	21.00	1.53	-	22.53	19.20	18.12	12.35	2.20	0.30	-	2.50	1,250	SE	34	"	48	
K86	OC4	-	-	26	26	-	-	20.5	-	-	11.6	-	-	-	-	-	5.97	-	-	-	-	1.02	-	-	1.02	890	W	20	"	-
K87	OC4	-	1	19	2	22	1	28.0	13.2	17.0	8.2	28.0	14.0	0.30	1.11	0.22	1.63	0.30	-	-	0.06	0.29	0.05	0.40	880	S	16	"	-	
K88	PS3	-	-	36	36	-	-	16.2	-	-	10.6	-	-	-	-	-	10.72	-	-	-	-	1.49	-	-	1.49	840	-	-	平地	-
K89	QA4	-	2	51	3	56	2	27.0	15.4	11.3	15.0	10.3	27.0	18.0	0.59	0.30	5.87	0.59	-	-	0.12	1.09	0.03	1.24	890	SW	18	平衡	-	
K90	QA4	-	-	54	2	56	-	-	13.4	10.0	-	9.8	6.3	-	-	-	5.92	-	-	-	-	1.04	0.02	1.06	870	S	6	"	-	
K91	PS3	-	3	36	2	41	2	26.0	15.4	10.0	19.0	10.0	5.5	26.0	19.0	1.04	8.28	0.86	0.50	-	0.16	1.10	0.02	1.28	880	SE	12	"	-	
Y 1	PS3	29	36	-	36	20	12	25.0	-	16.6	-	32.6	19.0	10.75	-	-	10.75	8.44	5.89	2.13	1.92	-	-	1.92	1,010	E	10	複合	30	
Y 2	PA2	21	40	-	40	21	14	23.6	-	18.3	-	30.2	20.8	14.20	-	-	14.20	9.28	6.51	0.13	2.32	-	-	2.32	1,200	SE	20	平衡	30	
Y 3	PA1	38	31	15	46	25	24	36.4	15.6	-	29.2	10.6	-	42.6	35.2	55.21	1.53	33.90	33.32	28.74	3.52	0.22	-	3.84	1,155	SW	32	凸	95	
Y 4	PD3	15	38	-	38	9	21.4	-	-	17.6	-	26.0	21.2	8.65	-	-	8.65	3.68	2.57	-	1.44	-	-	1.44	1,110	W	12	凹	20	
Y 5	PC3	22	49	1	50	7	17.7	14.0	-	15.0	10.0	25.5	19.9	7.57	0.06	-	7.63	2.96	1.86	-	1.37	0.02	-	1.39	980	N	18	凸	24	





70-1	林相	No	記号	本数 D<10cm			Pの本数			平均胸高直径			平均樹高			Pの優占率			材積 D<10cm			Pの材積			胸高断面積			標高	方位	地形	土層	
				P	Q	L	D≥26	D≥30	D≥36	P	Q	L	P	Q	L	D≥26	D≥30	D≥36	P	Q	L	P	Q	L	P	Q	L					計
Y39	PB3	21	67	1	-	68	2	1	-	16.4	12.0	-	16.9	9.0	-	21.6	21.7	9.44	0.04	-	9.48	0.78	0.43	-	1.52	0.01	-	1.53	395	N	26	平衡 10
Y40	PG2	50	6	23	4	33	2	1	1	22.0	14.7	15.5	15.7	7.0	8.5	32.0	24.7	2.46	2.10	0.54	5.10	2.17	1.65	1.65	0.31	0.52	0.08	0.91	610	N	18	凸 6
Y41	PB1	25	51	-	1	52	22	12	2	21.6	-	14.0	23.1	-	9.0	27.8	30.8	18.06	-	0.11	18.17	13.27	8.41	1.88	2.14	-	0.02	2.16	725	NW	20	凹 30
Y42	QB3	40	-	4	-	4	-	-	-	40.5	-	-	16.8	-	-	-	-	-	3.59	-	3.59	-	-	-	-	0.52	-	0.52	635	-	-	台地 20
Y43	QB3	-	-	14	-	14	-	-	-	26.7	-	-	15.4	-	-	-	-	-	6.00	-	6.00	-	-	-	-	0.90	-	0.90	605	-	-	" 20
Y44	QB4	20	-	11	3	14	-	-	-	29.8	22.7	-	10.6	11.0	-	-	-	-	4.60	0.71	5.31	-	-	-	-	0.92	0.13	1.05	675	NE	8	凸 3
Y45	PB4	23	40	-	-	40	5	3	1	19.3	-	-	11.9	-	-	24.2	14.9	5.64	-	-	5.64	2.19	1.59	0.89	1.30	-	-	1.30	1,015	SE	6	" 3
Y46	PB2	21	42	-	-	42	7	1	-	19.4	-	-	18.2	-	-	24.0	22.6	9.06	-	-	9.06	3.12	0.50	-	1.34	-	-	1.34	980	NW	3	平衡 10
Y47	PD3	26	12	-	-	12	3	2	1	22.5	-	-	15.3	-	-	26.5	17.5	2.97	-	-	2.97	1.56	1.20	0.65	0.54	-	-	0.54	905	N	20	" 3
Y48	PB2	16	43	-	-	43	17	12	3	22.6	-	-	19.7	-	-	28.6	22.8	13.28	-	-	13.28	8.95	6.70	2.18	1.95	-	-	1.95	905	-	-	台地 15
Y49	QB4	-	-	41	17	58	-	-	-	15.4	14.5	-	10.4	7.6	-	-	-	-	3.54	1.94	5.48	-	-	-	-	0.79	0.31	1.10	700	SW	20	平衡 10
Y50	QB4	-	-	10	-	10	-	-	-	15.6	-	-	8.3	-	-	-	-	-	0.71	-	0.71	-	-	-	-	0.20	-	0.20	750	SW	10	" 15
Y51	QB4	-	5	51	-	56	1	-	-	17.6	15.1	-	13.6	11.4	-	17.6	13.6	0.61	4.88	-	6.29	0.28	-	-	0.13	0.96	-	1.09	800	W	16	凹 15
Y52	PB2	28	10	7	1	18	4	3	1	23.6	28.9	10.0	16.6	13.6	7.0	30.7	20.2	3.69	4.49	0.8	8.26	3.04	2.67	1.75	0.55	0.59	0.01	1.15	1,000	NE	14	" 65
Y53	PB1	27	38	12	3	53	26	18	9	27.6	12.5	20.7	21.4	12.2	13.7	39.4	26.0	20.25	0.36	0.76	21.87	18.65	13.07	10.65	2.60	0.16	0.11	2.87	1,100	E	22	凸 35
Y54	PB1	28	37	-	-	37	15	13	5	24.2	-	-	24.3	-	-	37.2	29.1	17.54	-	-	17.54	13.52	12.42	6.62	2.02	-	-	2.02	1,050	SW	16	複合 55
Y55	PB1	26	21	-	-	21	18	18	15	37.0	-	-	25.0	-	-	41.4	27.4	19.87	-	-	19.87	18.98	18.98	16.91	2.35	-	-	2.35	1,070	W	24	" 50
Y56	PB3	30	21	-	-	21	20	15	7	33.1	-	-	24.4	-	-	32.8	26.1	14.34	-	-	14.34	13.96	11.34	6.50	1.86	-	-	1.86	1,070	E	20	平衡 30
A 1	LAI	-	-	-	-	43	43	-	-	-	-	23.7	-	-	19.1	57.8	36.1	-	-	66.57	66.57	-	-	-	-	-	3.89	3.89	1,360	NE	16	平衡 20
A 2	LAI	-	-	-	-	41	41	-	-	-	-	27.7	-	-	22.2	56.2	35.5	-	-	54.20	54.20	-	-	-	-	-	3.79	3.79	1,650	E	28	" 30
A 3	LAI	-	-	-	-	48	48	-	-	-	-	24.9	-	-	19.9	60.2	35.5	-	-	69.58	69.58	-	-	-	-	-	4.35	4.35	1,410	-	-	平坦 30
A 4	LAI	-	-	-	-	53	53	-	-	-	-	22.5	-	-	20.2	45.2	38.7	-	-	39.53	39.53	-	-	-	-	-	3.05	3.05	1,540	SW	26	凹 60
A 5	LAI	-	-	-	-	69	69	-	-	-	-	22.9	-	-	21.2	51.6	40.3	-	-	62.78	62.78	-	-	-	-	-	4.24	4.24	1,560	S	24	平衡 40
A 6	LAI	-	-	-	-	61	61	-	-	-	-	28.4	-	-	26.0	61.0	46.0	-	-	93.89	93.89	-	-	-	-	-	5.68	5.68	1,540	S	24	" 30
M 1	LAI	-	-	-	-	35	35	-	-	-	-	36.6	-	-	24.5	62.8	36.9	-	-	95.39	95.39	-	-	-	-	-	6.02	6.02	1,340	N	31	平衡 140
M 2	LAI	-	-	-	-	41	41	-	-	-	-	28.4	-	-	25.3	57.2	46.0	-	-	77.17	77.17	-	-	-	-	-	4.19	4.19	1,360	SW	34	" 70
M 3	LC1	-	-	-	-	7	7	-	-	-	-	64.6	-	-	30.0	64.6	30.0	-	-	38.13	38.13	-	-	-	-	-	2.61	2.61	1,360	E	18	" 70
M 4	LAI	-	-	-	-	48	48	-	-	-	-	28.6	-	-	16.8	70.8	35.5	-	-	99.04	99.04	-	-	-	-	-	7.93	7.93	1,530	S	36	" 70

付属資料 4. 土壌断面調査結果一覽表

No.	位置・地形	傾斜	方位	標高	土壌型	A. 層		B. 層		層		石 礫	pH	有効土層深	有効制限因子	参照すべき森林計No
						厚さ	土色	土性	構造	堅密度	厚さ					
1	山腹凸面	10	ENE	1,090	Lpd	4	黒色	壤土	粒状	13	—	—	8	軟岩盤	Y-1	
2	山腹凸面	20	SE	1,230	Lpd	14	黒色	壤土	粒状	18	—	—	52	軟岩盤	Y-2	
3	山腹凸面	28	S	1,155	Cmd	24	黒褐色	壤土	粒状	17-19	—	—	95	硬岩盤	Y-3	
4	山腹凸面	16	E	1,105	Cmd	16	黒色	壤土	粒状	15	—	—	74	軟岩盤	Y-4	
5	山腹凸面	18	NNE	980	Lpd	9	黒褐色	壤土	粒状	15	—	—	24	固結礫石層	Y-5	
6	山腹凸面	12	ENE	1,080	Lpd	11	黒褐色	壤土	角塊状	17	—	—	26	軟岩盤	Y-6	
7	山腹凸面	24	ESE	730	Lpd	2	黒褐色	壤土	粒状	—	—	—	35	礫層	K-7	
8	山腹凸面	14	SE	950	Cmd	14	黒褐色	壤土	粒状・角塊状	19	—	—	65	固結礫石層	K-9	
9	山腹凸面	30	NNE	1,085	Cmd	34	暗赤褐色	壤土	粒状・角塊状	25-23	—	—	34	礫石層	Y-10	
10	山腹凸面	26	S	830	Cmd	15	暗赤褐色	壤土	粒状	26	—	—	75以上	—	Y-11	
11	山腹凸面	14	WSW	1,300	Cmd	19	黒褐色	壤土	粒状	19-23	—	—	65	固結礫石層	K-14	
12	山腹凸面	10	SSW	850	Cmd	8	暗赤褐色	壤土	角塊状	14	—	—	90	軟岩盤	K-17	
13	山腹凸面	16	NW	660	Cmd	4	暗赤褐色	壤土	粒状・角塊状	18	—	—	35	固結礫石層	K-18	
14	山腹凸面	16	SSW	690	Cmd	20	暗赤褐色	壤土	粒状	—	—	—	46	固結礫石層	K-20	
15	山腹凸面	14	NW	940	Cmd	18	暗赤褐色	壤土	粒状・角塊状	23-24	—	—	62	固結礫石層	K-22	
16	山腹凸面	20	NW	1,020	Cmd	22	暗赤褐色	壤土	粒状・角塊状	10-24	—	—	44	固結礫石層	K-23	
17	山腹凸面	16	NW	955	Lpd	10	暗赤褐色	壤土	粒状・角塊状	14	—	—	10	礫層	Y-18	
18	山腹凸面	23	N	1,105	Cmd	17	暗赤褐色	壤土	粒状	16	—	—	42	固結礫石層	Y-19	
19	山腹凸面	5	SW	705	Lpd	8	暗赤褐色	壤土	角塊状	18	—	—	8	硬岩盤	K-32	
20	山腹凸面	4	N	725	Lpd	3	暗赤褐色	壤土	角塊状	14	—	—	3	硬岩盤	K-33	
21	山腹凸面	4	NE	920	Lpd	7	暗赤褐色	壤土	角塊状	18	—	—	7	硬岩盤	K-35	
22	山腹凸面	4	SSE	920	Lpd	8	暗赤褐色	壤土	角塊状	18	—	—	18	硬岩盤	K-36	
23	山腹凸面	22	N	965	Lpd	7	暗赤褐色	壤土	角塊状	25	—	—	20	固結礫石層	Y-24	
24	山腹凸面	18	N	1,175	Cmd	15	暗赤褐色	壤土	粒状	23	—	—	55	固結礫石層	Y-25	
25	山腹凸面	22	NE	1,025	Lpd	12	暗赤褐色	壤土	粒状	17	—	—	12	固結礫石層	K-43	
26	山腹凸面	16	NW	1,105	Cmd	22	暗赤褐色	壤土	粒状	24	—	—	85以上	—	K-44	
27	山腹凸面	16	SE	1,130	Lpd	15	暗赤褐色	壤土	粒状	18-10	—	—	15	礫石層	K-47	
28	山腹凸面	26	E	1,185	Cmd	10	暗赤褐色	壤土	粒状	18	—	—	80以上	—	K-50	
29	山腹凸面	26	E	850	Lpd	16	暗赤褐色	壤土	粒状	20-21	—	—	16	固結礫石層	K-52	
30	山腹凸面	25	N	965	Cmd	12	暗赤褐色	壤土	粒状・角塊状	15	—	—	45~60	固結礫石層	K-54	
31	山腹凸面	18	ENE	895	Cmd	14	暗赤褐色	壤土	粒状・角塊状	19	—	—	80以上	固結礫石層	Y-29	
32	山腹凸面	23	SSW	1,135	Cmd	8	暗赤褐色	壤土	粒状	23	—	—	28	固結礫石層	Y-32	
33	山腹凸面	9	NW	1,135	Lpd	24	暗赤褐色	壤土	角塊状	15-20	—	—	80以上	固結礫石層	Y-33	
34	山腹凸面	22	WNW	1,280	Cmd	24	暗赤褐色	壤土	粒状	14	—	—	75	固結礫石層	K-65	
35	山腹凸面	31	NE	580	Cmd	10	暗赤褐色	壤土	粒状	38	—	—	90	固結礫石層	K-69	
36	山腹凸面	25	E	1,050	Cmd	17	暗赤褐色	壤土	粒状	24	—	—	80以上	固結礫石層	K-72	
37	山腹凸面	29	NW	1,110	Lpd	19	暗赤褐色	壤土	粒状	16	—	—	22~44	固結礫石層	K-74	
38	山腹凸面	24	ENE	680	Lpd	11	暗赤褐色	壤土	粒状	—	—	—	90以上	—	M-1	
39	山腹凸面	22	SE	585	Cmd	34	暗赤褐色	壤土	粒状	19-27	—	—	22~44	—	M-2	
40	山腹凸面	30	N	1,350	Cmd	20	暗赤褐色	壤土	粒状	10-17	—	—	140	—	K-82	
41	山腹凸面	34	SSW	1,390	Cmd	18	暗赤褐色	壤土	角塊状	21	—	—	40	固結礫石層	K-85	
42	山腹凸面	8	NNE	1,295	Cmd	20	暗赤褐色	壤土	角塊状	22	—	—	48	固結礫石層	M-3	
43	山腹凸面	23	NE	1,240	Cmd	28	暗赤褐色	壤土	角塊状	11-16	—	—	65	固結礫石層	M-3	
44	山腹凸面	36	E	1,430	Cmd	10	暗赤褐色	壤土	角塊状	15	—	—	70以上	—	M-4	
45	山腹凸面	4	S	1,500	Cmd	4	暗赤褐色	壤土	角塊状	7	—	—	—	—	—	

(注) ①堅密度：山中式硬質計による値。 ②石礫：全土層における容積割合。 ③pH：硬質土、礫土層では測定不能。 ④有効土層深：樹木の根が蟻ね伸長可能と考えられる範囲。AC層、BC層又はC層の一部を含む。  
 ⑤制限因子：軟岩盤=軟硬状に剥離する岩盤、硬岩=クラック等のない堅硬な岩盤、固結礫=巨礫単位に砕けた岩盤、固結層=基岩が強化したただけの緻密な層

No	位置・地形	傾斜	方位	標高	土壌型	A層		B層		土性	層性	pH	有効土層深	有効制限因子	参照すべき森林のNo		
						厚さ	土色	土性	構造							堅密度	厚さ
45	山腹凹面	成	SW	1.150	CMd	37	黒色~黒褐色	塊状	12	暗褐色	塊状	15	暗褐色	塊状	18	礫石層	A-26
46	山腹平行面		N	835	CMd	10	黒褐色	角状	24	鈍褐色	塊状・角状	27	鈍褐色	塊状	22	軟岩層	A-34
47	山頂		E	960	LPd	20	黒褐色	粒状	18~19	鈍褐色	粒状	13	鈍褐色	粒状	30	固結礫石層	A-53
48	山頂		NE	870	LPd	15	黒褐色	粒状	15	鈍褐色	粒状	19	鈍褐色	粒状	28	固結礫石層	A-59
49	尾根頂部		S	1.015	LPd	27	黒褐色	塊状	19~22	暗褐色	塊状	11	暗褐色	塊状	27	固結礫石層	A-65
50	山腹凸面		NW	905	LPd	15	黒褐色	塊状	21~25	暗赤褐色	塊状・角状	>70	暗赤褐色	塊状	26	固結礫石層	A-71
51	山腹凸面		NW	975	CMd	18	黒褐色	塊状	15	明褐色	塊状	21	明褐色	塊状	34	固結礫石層	A-77
52	尾根頂部		SW	1.245	CMd	13	黒褐色	粒状	22	褐色	粒状	19	褐色	粒状	32	軟岩層	A-83
53	尾根頂部		N	1.205	LPd	13	黒色	粒状	17	暗褐色	粒状	35	暗褐色	粒状	30	軟岩層	A-88
54	山腹凸面		SE	1.770	LPd	8	灰黄褐色	塊状	23	暗褐色	塊状	22	暗褐色	塊状	30	礫石層	A-98
55	山腹平行面		SW	1.045	CMd	8	黒色	塊状	14	暗褐色	塊状	>60	暗褐色	塊状	75以上	固結礫石層	A-104
56	尾根頂部		S	1.140	CMd	15	黒色~黒褐色	角状	14~17	暗褐色	角状	49	暗褐色	角状	63	固結礫石層	A-119
57	山腹凹面		SE	945	CMd	14	黒褐色	粒状	24~25	暗褐色	塊状	61	暗褐色	塊状	72	固結礫石層	A-119
58	山腹凹面		SW	1.160	CMd	11	黒色	塊状	13	暗褐色	塊状	61	暗褐色	塊状	72	固結礫石層	A-119

注) ①堅密度：山中式硬度計による値。 ②石礫：全土層における空率割合。 ③pH：全土層では測定不能。 ④有効土層深：樹木の根が伸び得る長さと考えられる範囲。AC層、BC層又はC層の一部を含む。  
 ⑤制限因子：軟岩層=軟岩層に割断する岩盤、硬岩=クラック等のない堅硬な岩盤、礫石層=巨礫単位に砕けた岩盤、固結層=凝結が強化しただけの緻密な層







JICA