

ドミニカ共和国
環境・自然資源省
スール・フツオー財団

ドミニカ共和国
サバナ・イエグア・ダム上流域の
持続的流域管理計画

アグロフォレストリー
技術マニュアル

平成22年3月
(2010年)

独立行政法人
国際協力機構 (JICA)

社団法人 日本森林技術協会

ドミニカ共和国
環境・自然資源省
スール・フツー口財団

ドミニカ共和国
サバナ・イエグア・ダム上流域の
持続的流域管理計画

アグロフォレストリー
技術マニュアル

平成22年3月
(2010年)

独立行政法人
国際協力機構(JICA)

社団法人 日本森林技術協会

目 次

はじめに	1
1. アグロフォレストリーの必要性と目的は何か	2
(1) アグロフォレストリーは、何故必要なのか	2
(2) 本プロジェクトにおけるアグロフォレストリー導入の目的は何か	2
2. アグロフォレストリーとは何か	3
(1) アグロフォレストリーとは、どのような技術か	3
(2) アグロフォレストリーは、何に効果があるか	3
(3) アグロフォレストリーの技術には、どのような方法があるか	3
(4) どのような場所にどのようなアグロフォレストリーの技術が適用できるか	4
3. アグロフォレストリーの方法について	4
(1) アグロフォレストリーの植生的方法(Métodos por Plantación)とは何か	4
(2) アグロフォレストリーの土木の土壌保全工(Obras Físicas de Conservación del Suelo)とは何か	8
4. アグロフォレストリーの樹木と農作物	11
(1) アグロフォレストリーに導入可能な樹木及び農作物の選定と組合せ	11
(2) 乾季における水の確保はどのようにしたらよいか	14
(3) 果樹の植栽(Plantación de árboles frutales)はどのようにしたらよいか	14
(4) 果樹の植栽木の管理はどのようにしたらよいか	16
(5) 果樹の接木(Injerto de tallo)はどのようにしたらよいか	17
(6) 農作物の間作(Cultivos Intercalados)はどのようにしたらよいか	17
(7) 野菜の栽培はどのようにしたらよいか	18
(8) アグロフォレストリー生産物をどのように活用したらよいか	19
(9) 火入れの回避	20
5. アグロフォレストリー活動をどのように始めたらよいか	20
(1) アグロフォレストリー計画の作成	20
(2) アグロフォレストリーカレンダーの作成	23
6. アグロフォレストリー活動をどのように普及したらよいか	24
(1) デモンストレーションファームをアグロフォレストリーの普及の拠点とする	24
(2) アグロフォレストリー技術を習得し実践する	24

(3) アグロフォレストリー活動を他の集落へ波及する	24
7. アグロフォレストリー活動のモニタリングの実施方法	25
(1) モニタリング項目	25
(2) モニタリングの回数と時期	25

付属資料

- 付属資料 1. アグロフォレストリーに導入可能な樹木及び農作物のリスト
- 付属資料 2. 有機質肥料の製造
 - (1) 堆肥(Compost)
 - (2) ボカシ肥(Bocashi)
 - (3) ミミズ堆肥(Humus de Lombriz)
- 付属資料 3. 有機殺虫剤の製造
- 付属資料 4. アグロフォレストリー活動の技術研修の年間スケジュールの例 (案)

はじめに

<アグロフォレストリー技術マニュアル作成の背景>

本プロジェクトに先行して実施された開発調査においては、サバナ・イエグア・ダム上流域を対象地域として、住民参加型の流域管理計画が策定された。開発調査で行われた村落事業の一環としてアグロフォレストリーのデモンストレーションが実施され、住民参加型の流域管理のモデルが示されるとともに、アグロフォレストリー活動にかかる教訓が得られている。

同調査終了後、ドミニカ共和国政府は本流域管理の重要性を認識し、同マスタープラン実施のための予算を確保し、NGOであるスール・フツーロ財団を実施機関としてマスタープランの一部の実施を試みている。本プロジェクト「ドミニカ共和国サバナ・イエグア・ダム上流域の持続的流域管理計画」は、流域管理に関する技術力と事業を運営するための能力向上を図ることを目標に実施されている。

本プロジェクトのアグロフォレストリー事業においては、ベースライン調査やアグロフォレストリーの分析調査等の結果を踏まえ、アグロフォレストリーの基本方針を策定し、それをプロジェクト対象地域の住民に示し、参加を希望する住民の所有地の中からデモンストレーションファームを設置し、これをアグロフォレストリーの普及の拠点として活用している。

本プロジェクトにおいては、これまでの事業をとおして集積された情報を活用し、開発調査において作成された「アグロフォレストリー技術・普及マニュアル」の改訂を行い、新しい「アグロフォレストリー技術マニュアル」の作成を行うことになった。

<アグロフォレストリー技術マニュアルの目的>

本プロジェクトの「アグロフォレストリー技術マニュアル」は、サバナ・イエグア・ダム上流域において多数の住民に生活の向上と流域保全に対する意識を高め、それらに有用な手段となるアグロフォレストリー技術を広く普及する目的で作成した。

したがって、改訂にあたっては、普及員が農民への普及を行なう際、利用できるわかりやすい技術マニュアルとなるよう配慮した。

1. アグロフォレストリーの必要性と目的は何か

(1) アグロフォレストリーは、何故必要なのか

プロジェクト対象地域は山岳地であり、住民は傾斜地での農業及び牧畜により生計を立てている。農地では除草や施肥の代わりに、また放牧地では草の新芽を出すために、繰り返し火入れ（焼畑）が行われてきた。その結果、流域では森林の伐採や火入れから発生する山火事により森林が減少し、はげ山が大面積に分布する状況となっている。このため、雨が降ると、雨水の大部分が土壌に浸透することなく、激しい浸食を伴って一挙に流出することにより土壌劣化が加速している。また、最近では森林の保水機能の低下に伴い、ハリケーンによる災害が増大する傾向にある。

そこで、流域の保全を図るためには、樹木の植栽や土木的土壌保全工により農地の土壌浸食を防止するためのアグロフォレストリーの導入が必要である。

(2) 本プロジェクトにおけるアグロフォレストリー導入の目的は何か

アグロフォレストリーは、住民生活の向上及び持続的な流域管理の一つの手段として導入する。これを達成するため、土壌、水源及び森林の保全と生産活動の調和を実現するとともに、生産物の多様化と土地生産性の維持向上を目指す。

また、アグロフォレストリーを導入することによって、住民が従来からの営農と比較して収量や収入が増加するという経済的効果を実感できれば、アグロフォレストリー活動は持続的に行われ、普及も容易になる。したがって、本プロジェクトにおけるアグロフォレストリー導入の目的は次のとおりとする。

1) 住民生活の向上

- ・ 自給生産ばかりでなく販売を目的とした生産物の多様化(収入や食糧生産の向上、単一栽培の回避等)
- ・ 土壌劣化の回避と土壌保全活動による土地生産性の向上、度重なる火入れの中止

2) 流域保全の向上

- ・ 農地における土壌浸食防止
- ・ 土壌被覆の保護と増加
- ・ 焼畑の減少
- ・ 森林の回復
- ・ 常畑化

2. アグロフォレストリーとは何か

(1) アグロフォレストリーとは、どのような技術か

本プロジェクトにおけるアグロフォレストリーは、農地（灌漑農地を含む。）や放牧地に樹木を導入した土地利用システムに土木的な工法(Obras Físicas)を適用した、持続的な流域保全及び住民の生活向上のための有用な技術である。

(2) アグロフォレストリーは、何に効果があるか

アグロフォレストリーには、次のようなプラスの効果がある。

1) 土壌保全効果

- ・ 雨による土砂流出量を抑止する。
- ・ 風食を防ぐ。

2) 生産性の向上効果

- ・ 土壌肥沃性が維持向上する。
- ・ 土地空間の有効利用ができる。
- ・ 換金性の高い果樹や野菜を組み合わせるため所得が向上する。
- ・ 生産物の多様化から、年間を通じて労働力の配分の平均化と収益の安定化が得られる。また、食生活が改善される。
- ・ 樹木と農作物を組み合わせるため、生態系が多様になり病虫害や雑草が減少する。

(3) アグロフォレストリーの技術には、どのような方法があるか

本プロジェクト対象地域におけるアグロフォレストリーの技術は、樹木と農作物を組み合わせた植生的方法(Métodos por Plantación)と、傾斜地において土壌保全効果が高い土木的土壌保全工(Obras Físicas de Conservación del Suelo)を適用する。

なお、本プロジェクトにおいては、樹木や牧草などのアグロフォレストリー生産物を活用した有機質肥料の製造(Producción de Abono Orgánico)をアグロフォレストリーの技術に含める。

- 1) 植生的方法：生垣柵(Cercas Vivas)、植生筋工(Barreras Vivas)、アレイクロッピング(Cultivos en Callejones)、庇陰樹の植栽(Sombra en Parcelas y Potrerros)、タウンヤシステム(Sistema de Taungya)、ホームガーデン(Huertos Familiares en Patio)、果樹の植栽(Plantación de Árboles Frutales)、造林木の植栽(Plantación de Especies Forestales)、等高線栽培(Cultivo en Curvas de Nivel)、有機質肥料の製造 (Producción de Abono Orgánico)
- 2) 土木的土壌保全工：盛土工(Bordo(Muro))と溝工(Acequia)、石積工(Barrera Muerta)、テラス工(Terraza de Banco)

(4) どのような場所にどのようなアグロフォレストリーの技術が適用できるか

アグロフォレストリー技術は、農地ばかりではなく、造林地、灌漑農地、放牧地、居住地などの各種土地利用形態において広く適用できる。

アグロフォレストリー技術は、これらの土地利用形態において、地形条件、土壌条件、水利条件、地域住民のニーズ等に応じて、いろいろな方法を組み合わせて適用することが考えられ、アグロフォレストリーのモデルとして提示することができる。

表 1 土地利用形態と導入可能なアグロフォレストリー技術の適用

土地利用形態	アグロフォレストリーの技術	
	植生的方法	土木的土壌保全工
造林地	タウンヤシステム	-
農地（灌漑農地を含む。）	生垣柵、植生筋工、アレイクロッピング、庇陰樹の植栽（コーヒー園）、果樹の植栽、造林木の植栽、等高線栽培	盛土工と溝工、石積工、テラス工 （補強のため植生筋工を組み合わせる。）
放牧地	生垣柵、庇陰樹の植栽	-
居住地	ホームガーデン	-

3. アグロフォレストリーの方法について

(1) アグロフォレストリーの植生的方法(Métodos por Plantación)とは何か

1) 植生的方法の目的は何か

<アグロフォレストリーの植生的方法はどのような目的を持っており、どのような作目が導入可能であるのか>

プロジェクト対象地域では、焼畑や放牧に伴う火入れや農作物の連作等の人為的な影響を受け、土壌の肥沃度は低下している。また、無立木地では、強い風や、雨季に短時間に降る豪雨等の自然的な影響によって土壌浸食が進行している。このような現状に対する解決策の一つとして、樹木と農作物あるいは牧草を長期的に組み合わせて、農地や放牧地の土壌保全や永続的な生産性の維持向上を図る。

表2 アグロフォレストリーの植生的方法の種類と主な目的

土地利用形態	アグロフォレストリーの植生的方法	主な目的	導入可能な作目
造林地	タウンヤシシステム	土地の有効利用	造林用樹種、農作物
農地 (灌漑農地を含む。)	生垣柵	土地所有界の明示、防風効果、土壌保全、用材、薪、緑肥、飼料、家畜の侵入防止	多目的樹種、造林用樹種
	植生筋工	土壌保全、緑肥、飼料	牧草、多目的樹種
	アレクロッピング	土地肥沃度の維持向上、土壌保全、緑肥、飼料	多目的樹種、農作物
	庇蔭樹の植栽（コーヒー園）	庇蔭効果、土壌保全、土地肥沃度の維持向上、緑肥	多目的樹種、造林用樹種
	果樹の植栽	生計向上、果実生産	果樹、農作物
	造林木の植栽	生計向上、用材	造林用樹種
	等高線栽培	土壌保全	農作物
放牧地	生垣柵	土地所有界の明示、防風効果、土壌保全、用材、薪、緑肥、飼料、牧柵、家畜の逃亡防止	多目的樹種、造林用樹種
	庇蔭樹の植栽	家畜の庇蔭、土壌保全、土地肥沃度の維持向上、飼料	多目的樹種、造林用樹種
居住地	ホームガーデン	生計向上、食生活の改善	多目的樹種、造林用樹種、薬用植物、香辛用植物、果樹、野菜

2) 植生的方法の植栽基準と植栽時期

<各種植生的方法について、tarea 当たり何本植えたらよいか、植栽間隔や列間の長さはいくら必要か>

表3 植生的方法の植栽基準

土地利用形態	アグロフォレストリーの植生的方法		植栽基準 (tarea 当たり)		
			植栽本数	植栽間隔	列間
農地(灌漑農地を含む。)	生垣柵		25~100本	1~4m	—
	植生筋工	樹木	5~210本	1~2m	3~60m
		牧草	35~1,048本	20~30cm	
	アレクロッピング		21~126本	1~3m	5~10m
	庇蔭樹の植栽（コーヒー園）		25本	5m	5m
	果樹の植栽		17本	6m	6m
放牧地	生垣柵		25~100本	1~4m	—
	庇蔭樹の植栽		6本	10m	10m

注： 1 tarea = 0.0629 ha

<植栽や播種の時期は、いつがよいか>

樹木の植栽や農作物の播種は、雨季（4～5月もしくは9～10月）に行う。

3) 主な植生的方法について

a. 生垣柵 (Cercas Vivas)

農地や放牧地の周囲に、土地の所有界の明示、防風効果、家畜の侵入や逃亡を防ぐ柵の役割もかねて、列状に樹木を植栽する生垣柵を造成することによって、農地や放牧地の土壌浸食を防止する。傾斜地は土壌浸食が起こりやすいので、2～3列植えとする。

植栽間隔は、1～4mを標準とする。植栽樹種は、用材、薪、緑肥または飼料として利用できる樹種が適当である。適当と考えられるものにピニョンクバーノ(Piñon Cubano)があるが、発根性が優れているので、直挿しにより植栽することもできる。

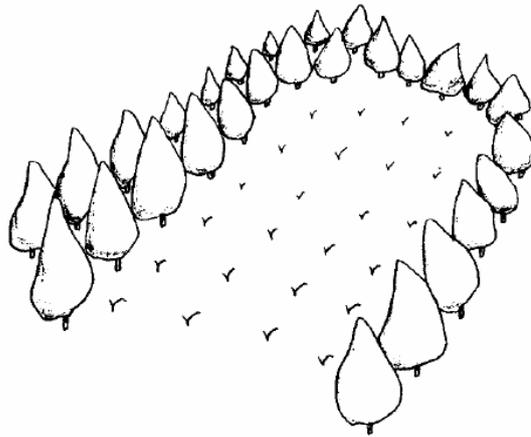


図1 生垣柵(Cercas Vivas)

b. 植生筋工 (Barreras Vivas)

傾斜が急な農地や放牧地には、等高線状に樹木もしくは牧草を植える植生筋工を適用する。また、農地や放牧地の斜面上部等に崩壊地やその危険が予想される箇所があれば、それらの周囲に、この方法を用いることができる。このほか、土木的土壌保全工の補強としても用いる。

植栽間隔は、樹木1～2m、牧草20～30cmを標準とする。高低差1.2m毎に植栽することとし、列間は土木的土壌保全工の設置間隔基準に準じて決定する。植栽後、枯損や生育不良が見られたら、なるべく早く補植する。植生筋工に用いる作目は、緑肥や飼料として利用できる樹木や牧草が適当である。

植生筋工により植栽された樹木、牧草等は、適時、枝打ちや刈り取りを行う。枝打ちした枝葉や、刈り取った牧草は、農作物のマルチングの材料や飼料として利用する。マルチングは、乾季には土壌の保水力を高め、蒸発によるロスを少なくし、雨季には雑草を防除する。また、地温の上昇を防ぎ、腐植の供給に役立ち、傾斜地では土壌の流亡を防ぐ。

c. アレイクロッピング (Cultivos en Callejones)

農地に、樹木を一定の間隔で等高線状に列状に植栽し、列間に栽培される農作物を風害から保護し土壌浸食を防止するとともに、農地の土地生産性を維持向上する。土壌肥沃度の低い農地では、この方法は効果が高い。

植栽間隔は、列間 5~10m、樹間 1~3mを標準とする。植栽後、枯損や生育不良が見られたら、なるべく早く補植する。植栽木は、樹高 2~3mとなるように 1年に 5~6回、適時枝打ちし、樹冠下の照度を高める。枝打ちした枝葉により、腐植を供給する。

植栽樹種は、深根性で、農作物と水や養分の競合が少ないものがよい。地力維持の観点からは、マメ科の樹種が望ましい。マメ科の樹種は、窒素を固定し、落葉は腐植を供給する。

d. 庇陰樹の植栽 (Sombra en Parcelas y Potreros)

<コーヒー園における庇陰樹の植栽(Sombra en Cafetal) >

コーヒー (Café) の栽培は、高標高地の天然広葉樹林下に適している。コーヒーを無立木地に植栽する場合、庇陰樹が必要である。庇陰樹の条件としては、深根性、樹冠が開張性、乾季に落葉しにくいもので、グアマ(Guama)等のマメ科の樹種が適している。庇陰樹の植栽密度は、5m×5m (25本/area) 程度とする。

庇陰樹は、適時、枝打ちにより樹冠下の照度を調整し、コーヒーの生育を良好に保つ。枝打ちした枝葉は、緑肥として利用する。

<放牧地における庇陰樹の植栽(Sombra en Potreros) >

放牧地に、樹木を一定の間隔で配置することにより、家畜が休息できる庇陰地を設け、あわせて放牧地の土壌浸食の防止及び土地生産性の維持向上を図る。

樹木の間隔は、10m×10mを標準とする。植栽樹種は、家畜の庇陰、用材、薪、緑肥または飼料として利用できるもので、バヤオンダ(Bayahonda)等のマメ科の樹種が適している。

植栽後、しばらくは植栽木の周囲に保護柵を設け、家畜の食害から保護する必要がある。庇陰樹は、適時、枝打ちにより樹冠下の照度を高め、牧草の生育を良好に保つ。枝打ちした枝葉は、家畜の飼料として利用する。

土壌条件のよい放牧地に改良牧草を導入することにより、放牧地の牧養力を高める。

改良牧草の種類は、ギニアグラス(Guinea)、ハラグア(Jaragua)、エストレリヤ(Estrella)、ブラチアリア(Brachiarria)、メルケル(Merker)等があるが、土地条件に適した種類を選定する。雨季の終わりに食べ残した牧草は刈り取り、乾季に利用する。

また、輪換放牧(Rotación en Potreros)と改良牧草とを組み合わせれば、牧草の回復が促進され過放牧による土壌劣化が防止できる。

e. タウンヤシステム(Sistema de Taungya)

造林地において、植栽樹の列間を 1~3年間、農作物の耕作に利用することにより、除草と下刈りを兼ねることができ、また収穫物は地域住民の現金収入源となる。

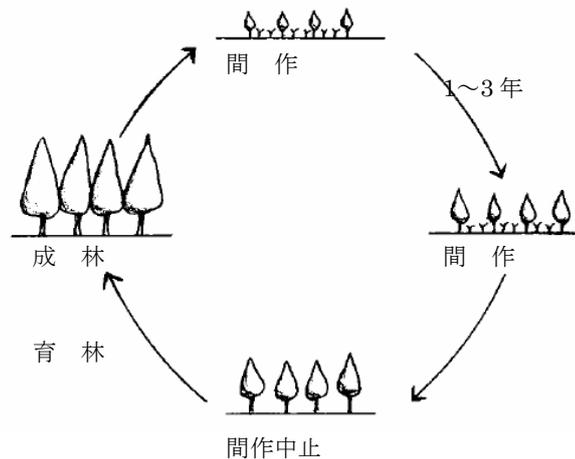


図2 タウンヤシステム(Sistema de Taungya)

f. ホームガーデン(Huertos Familiares en Patio)

家屋の周辺に、多種類の樹木、農作物、薬草等を植栽することにより、庇蔭や防風効果による生活環境の改善や、栄養面からの食生活の改善を図る。

植栽樹種及び農作物は、果樹、建築用樹種、野菜、薬草等である。また、経済性の高い果樹や野菜を導入することもできる。年間を通して収穫が得られるよう、多種類の樹木、農作物、薬草等を組み合わせる。野菜や薬草の家庭菜園の周囲には、灌木の生垣柵を設置し、家畜の被害から保護する。

(2) アグロフォレストリーの土本的土壌保全工 (Obras Físicas de Conservación del Suelo)とは何か

1) 土本的土壌保全工の目的は何か

土壌流亡が起こりやすい場所に傾斜に応じて設置する。降雨による土壌の流亡を防ぐ土壌保全効果に加えて、保水効果も期待され、これらによって農地の持続的利用が可能となる。土本的な工法(Obras Físicas)による農地の保全は、常畑にする手段としても効果的である。

2) 土本的土壌保全工の設置基準と設置時期

<各種土本的土壌保全工をどのような場所に適用するか>

農地の土壌の特性や傾斜の程度に応じて、盛土工と溝工、石積工、テラス工を適用する。石積工は、岩石の多い場所に適用する。また、土本的土壌保全工を補強するため、植生的方法の植生筋工を組み合わせる。

表4 土本的土壌保全工の設置基準

土本的土壌保全工	農地の傾斜		設置間隔
盛土工	平坦地	2~15% (1~9°)	8~60m
盛土工と溝工、石積工	緩傾斜地	10~40% (6~22°)	3~12m
テラス工	急傾斜地	30~45% (17~24°)	3~4m

土木的土壌保全工は等高線に沿って帯状に設置するが、等高線や傾斜を測るために A 型水準器(Nivel en “A”)を作り用いるとよい。土木的土壌保全工は、高低差 1.2m 毎に設置する。

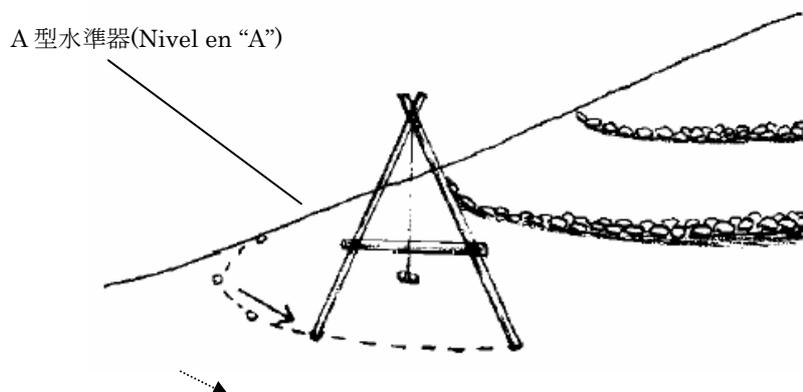


図3 A型水準器による等高線の測り方

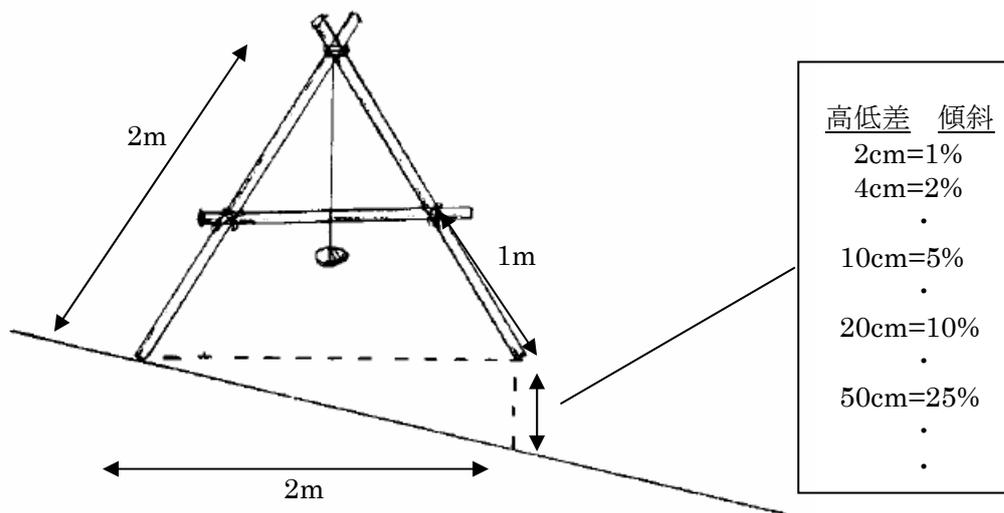


図4 A型水準器による傾斜の測り方

<土木的土壌保全工は、いつ作ったらよいか>

土木的土壌保全工の設置は、農作物のない乾季（1～4月もしくは7～9月）に行う。

3) 主な土木的土壌保全工について

a. 盛土工(Bordo(Muro)) と溝工(Acequia)

平坦地（2～15%）では、等高線に沿って、傾斜上部の土をとって畦状に盛土する。盛土工の大きさは、高さ0.3～0.7m、幅0.4～0.8mとする。盛土工の上側に沿って植生筋工(Barreras Vivas)を行って、これを補強する。

また、岩石のない緩傾斜地（10～40%）では、平坦地（2～15%）と同様に盛土工を設置するが、盛土の上側にできる溝(Zanjas)を溝工(Acequia)として利用すれば、降雨時には浸透が良好になり、乾燥時には保水効果が高い。その溝工の上側を、植生筋工により補強する

とよい。なお、土木的土壌保全工を補強するための植生筋工に用いる作目は、マメ科の樹木、牧草等が適当である。

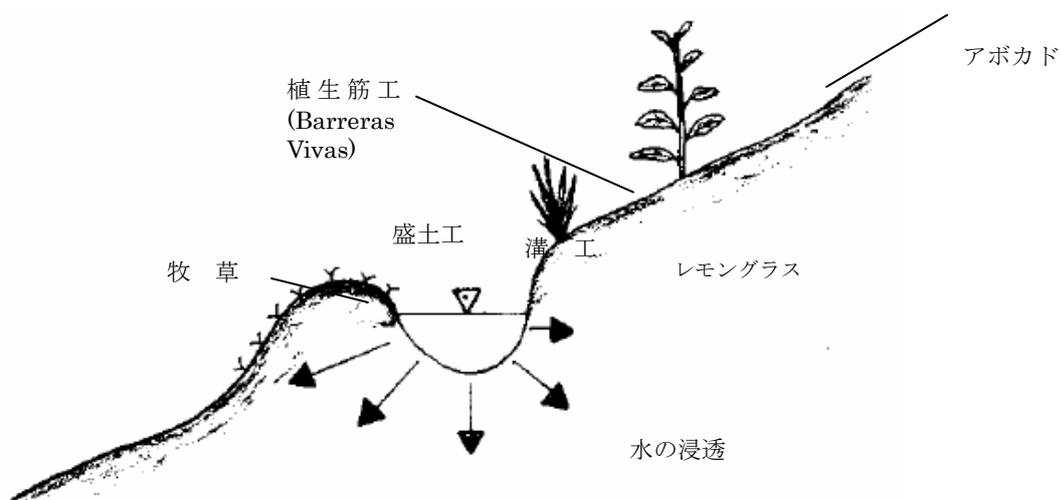


図5 盛土工(Bordo(Muro)) と溝工(Acequia)

b. 石積工(Barrera Muerta)

岩石の多い緩傾斜地（10～40％）では、周辺にある岩石を、等高線に沿って石垣状に空積みする。石積工の大きさは、高さ0.3～0.7m、幅0.4～0.8mとし、基礎となる部分は、深さ0.1m程度床掘りし安定させる。しばらくして、石積工の上側の土壌堆積部に植生筋工を行い、石積工を補強する。

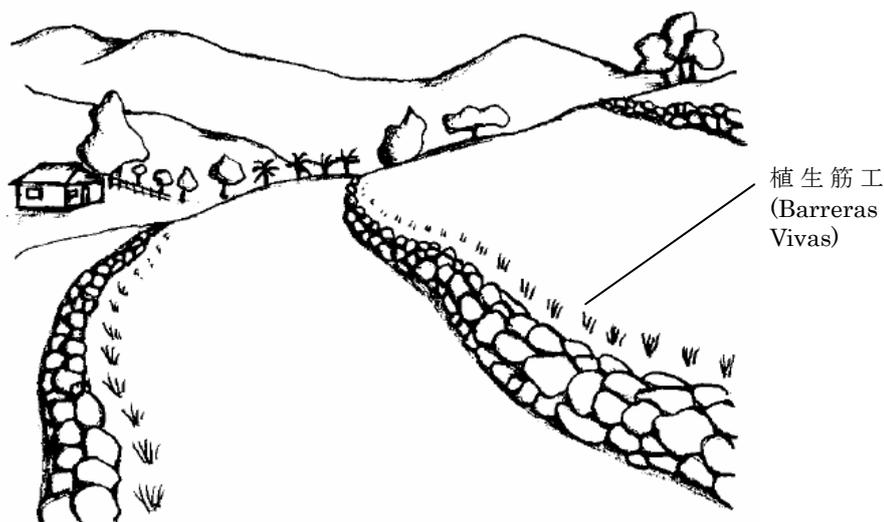


図6 石積工(Barrera Muerta)

c. テラス工(Terraza de Banco)

急傾斜地(30～45%)では、等高線に沿って、傾斜上部の土をとってベンチ状にテラスを造成する。テラスの縁部に沿って植生筋工を行い、テラス工を補強する。岩石が多い急傾

斜地では、周辺にある岩石で、テラスの縁部を石垣状に空積みしてもよい。また、排水を良好にするために、テラスの基部から縁部に向かって勾配がわずかに高くなるように切り盛りする。降雨量の多い場所では、テラスの基部に沿って溝を掘り、その溝から水が流下するようにテラスの方向と直角に流路工を設置する。

テラス造成後、切り盛りによる土壌の反転等により、一時的に農作物の収穫量の減少が懸念されるが、以後、土砂流出量が抑止されるため、収穫量は増加する。

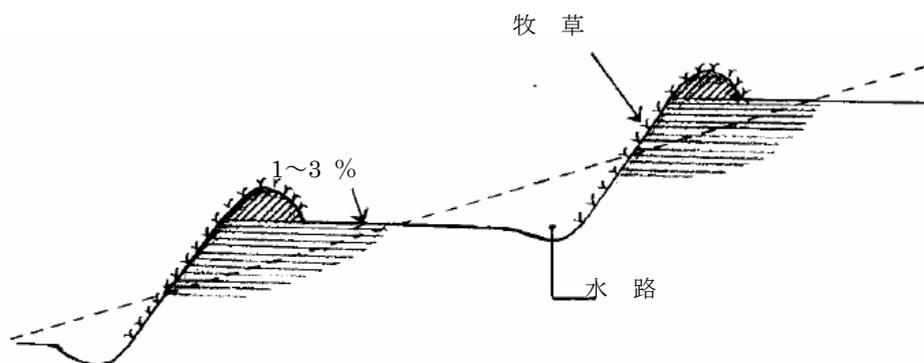


図7 テラス工(Terraza de Banco)

- 4) 土木的土壌保全工のメンテナンス(維持管理)はどのようにしたらよいか
- 乾季(1~4月もしくは7~9月)に、土木的土壌保全工の補修を行う。盛土工や石積工などの決壊した部分の補修や、溝工(Acequia)に堆積した土砂の除去を行う。
 - 雨などの自然災害による被害があった場合には、適時、補修を行う。
 - 雨季(4~5月もしくは9~10月)に、土木的土壌保全工を補強している植生筋工の補植を行う。

4. アグロフォレストリーの樹木と農作物

(1) アグロフォレストリーに導入可能な樹木及び農作物の選定と組合せ

- 1) 導入可能な樹木及び農作物は何がよいか

<プロジェクト対象地域において、何が適正な樹木及び農作物か>

プロジェクト対象地域の特徴として、自然条件については無灌漑では乾季に干害がみられ、社会経済条件については市場から遠く、しかもアクセス状況が悪いといった不利な条件が多い。

アグロフォレストリーの樹木と農作物は、プロジェクト対象地域の降雨量、気温、土壌、標高、水利などの自然条件、需要、市場性、輸送性などの経済条件、用途、耐乾性、耐陰性、耐病虫害性などのその他の条件等に対する適性や、地域住民のニーズに応じて選定する。自然条件に適していても、経済条件に適していない場合があるので注意する。

<耐乾性のある樹木や農作物を選定する>

プロジェクト対象地域では、降雨量が少ない傾向にある。したがって、耐乾性の強い樹種及び、農作物や品種を選定することが重要である。果樹は、水利条件のよい場所に植栽する。同じ果樹でも、アボカド(Aguacate)よりレモン(Limón)の方が乾燥に強い。

<経済性や換金性の高い樹木や農作物を選定する>

換金作物としては、輸送が容易な地域では、野菜や果樹の栽培がよい。また、高収量及び高品質の品種、病虫害に対して抵抗性のある品種を選ぶ。

<自家消費用の樹木や農作物を選定する>

自家消費用の薪が不足している世帯では、多目的樹種の中から早生樹を選定する。自給食糧を確保するために自家消費作物を選定する。

<地力の維持向上のための樹木や農作物を選定する>

マメ科の樹木や農作物がよい。マメ科作物のキマメ(Gandúl)は、植生筋工や緑肥としても利用できる。

<導入可能な樹木や農作物の市場を開拓する>

カシューナッツ(Cajuil)やパイナップル(Piña)のようなプロジェクト対象地域の気象条件に適する作物の導入に際しては市場の開拓が必要である。また、薬草や樹皮を生薬として商品化し、特産品として販売する可能性を検討することも必要である。

以上のことから、本プロジェクト対象地域において選定候補となる主な樹木及び農作物は、次に示すとおりである。

表5 アグロフォレストリーに導入可能な樹木及び農作物

作目	樹木及び農作物	アグロフォレストリーの技術
造林用樹種 (Arboles Forestales)	オクシデンタルマツ(Pinus occidentalis)、カリビアマツ(Pinus caribea)、カオバまたはマホガニー(Caoba)、セドロ(Cedro)、ロブレ(Roble)、シプレス(Ciprés)、コラゾンデパロマ(Corazón de Paloma)	タウンヤシシステム、造林木の植栽
多目的樹種 (Arboles Multipropósitos)	レウカエナ(Leucaena)、ニーム(Nim)、グラビレア(Gravilea)、ユーカリ(Eucalipto)、カリアンドウラ(Caliandra)、ピニョンクリオリヨ(Piñon Criollo)、ピニョンクバーノ(Piñon Cubano)、グアマ(Guama)、バヤオンダ(Bayahonda)	生垣柵、アレイク ロッピング、ホームガーデン、庇蔭樹の植栽
果樹 (Arboles Frutales)	アボカド(Aguacate)、レモン(Limón)、パッションフルーツ(Chinola)、マンゴー(Mango)、オレンジ(Naranja)、バナナまたはギネオ(Guineo)、プラタノ(Plátano)、ルロ(Rulo)、コーヒー(Café)、カシューナッツ(Cajuil または Marañon)、ココヤシ(Coco)、パパイヤ(Lechosa)、グアバ(Guayaba)、タマリンド(Tamarindo)、ニスpero(Níspero)、サポーテ(Zapote)、グアナバナ(Guanábana)、セレサまたはアセロラ(Cereza)、マモン(Mamón)、マンサナデオーロ(Manzana de Oro)、ノニ(Noni)、パイナップル(Piña)	果樹の植栽、ホームガーデン
穀物 (Granos(Cereales))	トウモロコシまたはメイズ(Maíz)	等高線栽培
マメ科作物 (Granos(Leguminosas))	インゲンマメまたはアビチュエラ(Habichuela)、キマメまたはグアンドウール(Guandúl)、ラッカセイ(Maní)、ダイズ(Soya)	等高線栽培
塊根及び塊茎作物 (Raíces y Tubérculos)	ユカまたはキャッサバ(Yuca)、サツマイモ(Batata)、ジャガイモまたはバレイショ(Papa)、サトイモ(Yautía)	等高線栽培
果菜類 (Hortalizas (Frutos))	トマト(Tomate)、ピーマン(Ají)、キュウリ(Pepino)、カボチャ(Ahuyama)、スイカ(Sandía)、メロン(Melón)、ナス(Berenjena)、ハヤトウリ(Tayota)、カリフラワー(Califlor)、ブロッコリー(Brocoli)、オクラ(Molondrón)	等高線栽培、ホームガーデン
葉菜類 (Hortalizas(Hojas))	キャベツ(Repollo)、レタス(Lechuga)、セロリ(Apio)、ペレヒル(Perejil)、ネギ(Puerro)	等高線栽培、ホームガーデン
根菜類 (Hortalizas(Raíces))	ニンジン(Zanahoria)、タマネギ(Cebolla)、レモラチャまたはサトウダイコン(Remolacha)、ダイコン(Rábano)、ニンニク(Ajo)	等高線栽培、ホームガーデン
薬用植物、香辛用植物 (Hierbas Medicinales y Condimento)	レモングラス(Limóncillo)、オレガノ(Orégano)、シラントロ(Cilantro)、コシヨウ(Pimienta)、アチョーテ(Bija または Achiote)	ホームガーデン
牧草 (Pastos)	ギニアグラス(Guinea)、ハラグア(Jaragua)、エストレリャ(Estrella)、ブラチアリア(Brachiaria)、メルケル、ネピアグラスまたはエレファントグラス(Merker)	植生筋工

注： 付属資料 1. アグロフォレストリーに導入可能な樹木及び農作物のリスト 参照

2) 樹木や農作物をどのように組み合わせたらよいか

<時間的配置を考える>

いろいろな作目を導入し、組み合わせて生産物の多様化(Diversificación de los Productos)することにより、気象災害、病虫害、価格の下落等の危険が回避できる。また、換金性の高い作目や改良品種を導入することにより、収穫量や所得の向上を図る。各種作目の組み合わせについては、季節的な労働集中や所得の不均衡が起こらないよう労働や所得の配分が1年間を通して均等化するように注意する。

<空間的配置を考える>

経済性のある樹種としては果樹がよいが、庇蔭が大きい樹木であるので、農地の中央部を避け境界部に植栽するなど、空間的配置に配慮する。

<競合関係を考える>

樹木と農作物を同時に栽培した場合、土壌の水や養分の競合が発生し、やがて農作物が敗れ、期待と逆の結果になってしまう。樹木は多年生であり、年々樹木の力が強くなることを十分承知して、剪定による樹勢の調節などの適切な管理をすることが必要である。

<地力の維持向上を考える>

マメ科の樹木や農作物を組み合わせるとよい。

<経済的効果を考える>

樹木と農作物を、それぞれの単作に比べて収益が増加するように組み合わせる。収益が長期にわたって増加することを目標にする。そのためには、樹木と農作物の適切な組み合わせの内容や管理技術が必要である。

(2) 乾季における水の確保はどのようにしたらよいか

植栽の前に、土木の土壌保全工の設置や簡易灌漑施設の設置等の圃場の整備を行う。

プロジェクト対象地域では、一般的に天水農業であるので、農作物は雨季に1~2回作付けされるだけで、乾季には栽培はほとんど見られない。山間部に水源があり近くにまとまりのある農地があれば、水源からそこにパイプやスプリンクラーを使って灌漑する。それによって、雨季の天候異変に影響されず農業生産が可能となるほか、乾季にも水が確保できる場合は農業が可能となる。このようなことから、農地は耕地利用率が高まるとともに、常畑として持続的に利用できる。

(3) 果樹の植栽(Plantación de árboles frutales)はどのようにしたらよいか

1) 接木苗の利用と改良品種の導入

アボカド(Aguacate)、レモン(Limón)等の果樹は、接木苗の利用と改良品種の導入により、収

量の増加と品質のよい果実が期待できる。接木苗を利用すれば、植栽後 3～4 年で結実するようになり、結果開始樹齢が早まる。アボカドの改良品種には Semil 34(c-1034)、マンゴー(Mango)には Mango KITT がある。

2) 植栽密度

植栽間隔は、アボカド、レモン等の場合、6m×6m(17 本/area)、等高線状の千鳥植えとする。

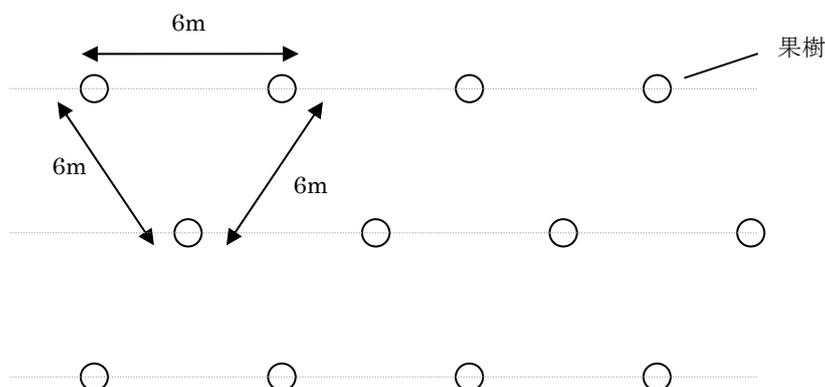


図 8 果樹の植栽パターン

3) 植栽の適期

果樹の植え付けは、雨季の初めの 4～5 月もしくは小乾季後の 9～10 月に行う。

4) 果樹の植栽方法

植栽箇所については、プロジェクト対象地域においては雨季の初めに植栽した場合でも苗木の活着が著しく悪く、活着したとしてもその後の生育が著しく悪いので、適時の灌水が可能な水利条件のよい箇所に植栽することが必要である。

果樹の植栽位置は、盛土工(Bordo(Muro))の上側がよい。

- ・ 植え穴を 30～50cm ほど掘り、堆肥や有機質肥料を混ぜ合わせた水はけのよい土壤に植えつける。
- ・ 乾燥を嫌うので、雨水が集水しやすいよう、株元に溝ができるように覆土する。
- ・ 急傾斜地では、集水工法(Obra de Captación de Agua)を適用する。
- ・ 根元を枯れた草や葉(Pajas)で覆い、乾燥を防止する。
- ・ 苗木の活着や生育には、バナナ(Guineo)等の下に植えると、庇蔭効果が高い。

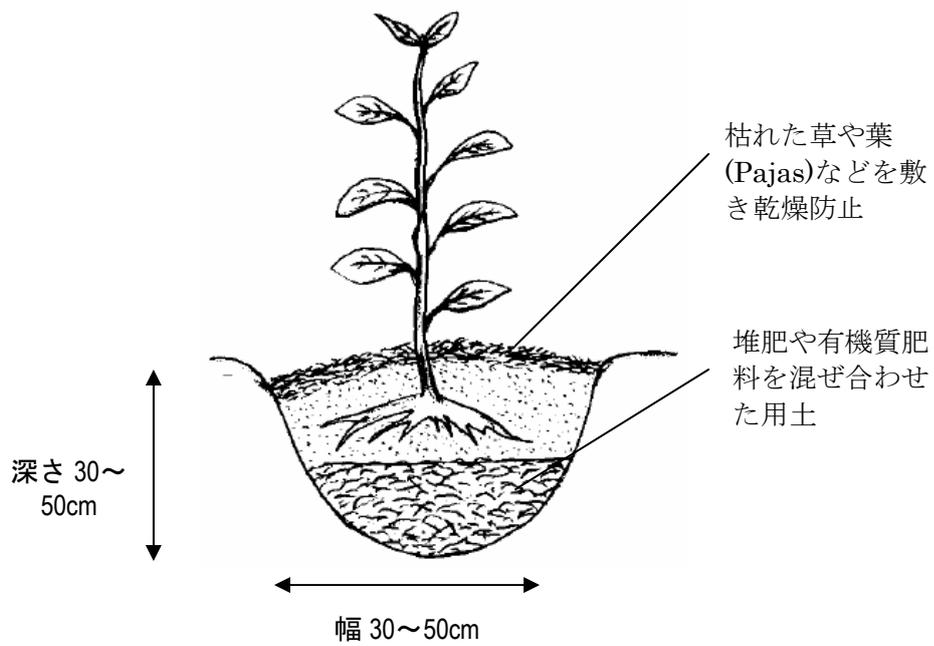


図9 果樹の植栽方法

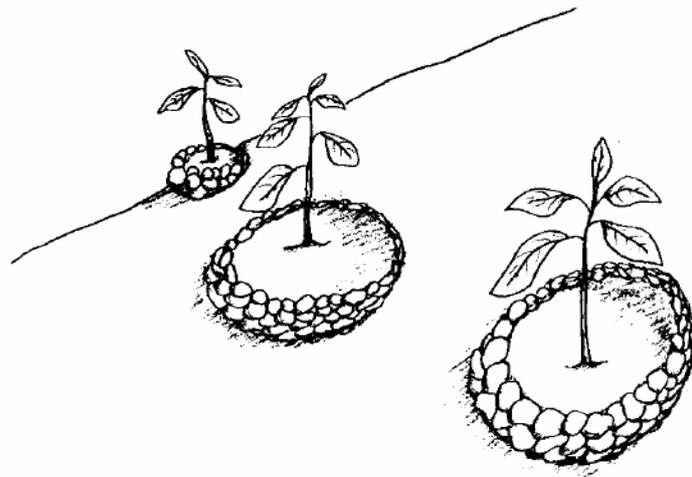


図10 果樹の植栽と集水工法(Obra de Captación de Agua)

(4) 果樹の植栽木の管理はどのようにしたらよいか

1) 補植

植栽後、活着不良や病虫害などによる枯損や衰弱が生じた箇所には、雨季に新たに苗木を植栽する。

2) 施肥

雨季の初めと終わりには有機質肥料を施し、小乾季には化成肥料を少量施す。

3) 剪定(Poda)

- a. 剪定の目的： 日照や風通しを良くし、病虫害の原因を取り除く。
隔年結果を防ぎ、着果を良くする。
- b. 剪定の方法： 植栽後 1～2 年目は雨季に伸びた新梢の上部を切り詰める。
その後は、樹全体に日が当たるよう、弱い枝、垂れ下がった枝、込み入った枝などを、毎年乾季に間引き剪定する。

(5) 果樹の接木(Injerto de tallo)はどのようにしたらよいか

- 1) 接木の目的： 収穫までの期間の短縮
病虫害の回避
経済的価値(品質、収量)の向上

- 2) 接木の方法： 台木に芽を持った枝を穂木にして接ぐ。

<接木の事例>

割接ぎ(Injerto de hendidura)は、台木上端から中央を切り下げてできた形成層断面の間に穂木を挿入する接ぎ方。

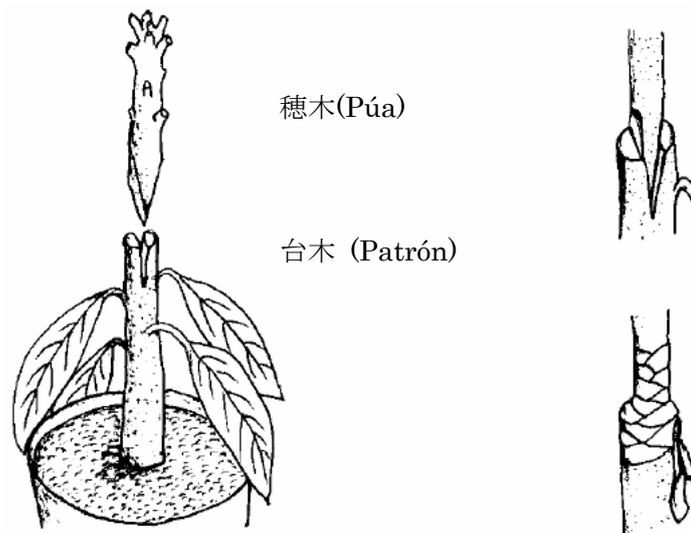


図 11 アボカドの割接ぎ(Injerto de hendidura)

(6) 農作物の間作(Cultivos Intercalados)はどのようにしたらよいか

果樹植栽地の列間やアレイクロッピングにおいて、農作物の間作による空間的な利用が可能である。

列間が狭い場合は樹木が生長し樹冠が覆うまでの数年間、列間を広くすれば長期間の間作ができる。

間作方法については、競合関係を避けるため農作物は樹木から少なくとも 50cm 以上離して栽

培する。傾斜地においては、土壤保全及び作業能率を考慮して等高線栽培とする。

<輪作(Rotación de Cultivos)技術は、増収と環境保全に役立つ技術である>

農作物の作付順序については、同じ科や同一の農作物の連作は収量の漸減を引き起こすので、例えば穀物→マメ科作物→塊根または塊茎作物のような輪作方式をとり入れる。そうすれば、農作物の養分や病虫害によって起こる連作障害による収量の低下を避けることができる。また、輪作は、土壤養分吸収を高め土壤環境を改善することから、施肥量を低減し地力を維持向上できる。

<混作(Cultivos Mixtos)は、輪作と同様、有用な技術である>

一般に、サバナ・イエグア・ダム上流域において見られるインゲンマメ(Habichuela)、キマメ(Guandúl)及びトウモロコシ(Maíz)の混作による作付け方法は、地力の維持向上に役立つ伝統的なよい組み合わせである。

<自給作物と換金作物を導入する>

自給食糧を確保するため、世帯当たりの主食となるインゲンマメ、キマメ、トウモロコシ等の自家消費量を把握し、必要な自給作物の種類と栽培面積を決定する。これを基にして、現金収入源となる換金作物の種類と栽培面積を決定する。灌漑の可能な場所では、雨季にはインゲンマメ、キマメ、トウモロコシ等を、乾季には野菜を栽培できる。

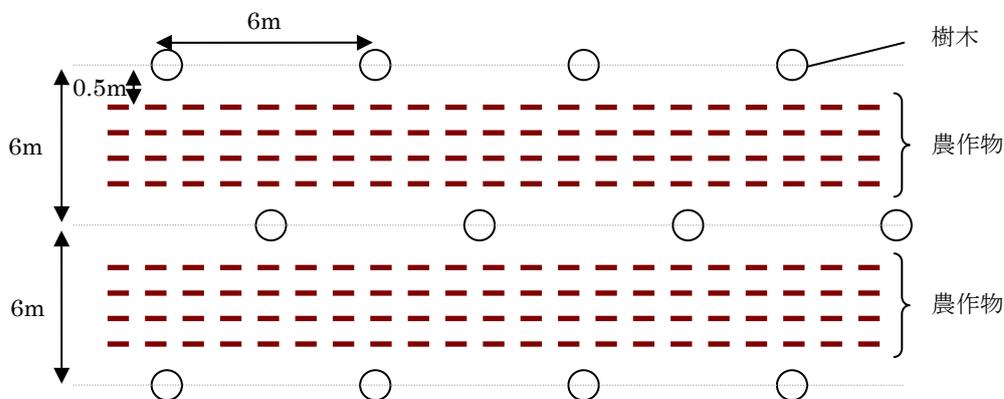


図 12 間作の平面的配置 (列間 6m の場合)

(7) 野菜の栽培はどのようにしたらよいか

1) 野菜栽培の特徴

- ・集約的である。
- ・短期間で収穫できる。
- ・多様な野菜を組み合わせれば、周年栽培が可能である。
- ・換金作物となる。
- ・価格の変動が大きいので、市場価格や需給の動向をみて作期を決定する。

- ・輸送性が低い。
- ・乾季には灌漑水が必要である。
- ・季節により栽培できない時期がある。
- ・病虫害が発生しやすい。
- ・病虫害、雑草、気象災害などから保護するために、育苗期間が必要なものがある。
- ・食生活が改善される。

2) 栽培適地

a. ホームガーデン

居住地内であるので、灌漑水や有機質肥料が得やすく、また栽培管理(Manejo de Cultivos)がしやすい。

b. アレイクロッピングの間作地

肥料木と組み合わせることにより、土壌肥沃性が維持向上する。

c. 果樹の植栽の間作地

土地空間の有効利用ができる。

3) 栽培方法

a. 野菜の単作(Monocultivo)

等高線に沿った畦栽培あるいは床栽培とする。

病虫害が蔓延しやすいので、連作を避ける。

b. 混作(Cultivos Mixtos)

例えば、トマトとトウモロコシやインゲンマメを組み合わせる。

生態系が多様になるので、病虫害や雑草が減少する。

(8) アグロフォレストリー生産物をどのように活用したらよいか

アグロフォレストリーの基本は地力維持であり、化学肥料や農薬を使用しなくても生産が維持される技術を作り上げることである。樹木の残渣(Litter)の利用は、緑肥や堆肥の生産技術であり、家畜の飼料となる灌木類の利用は、樹木→家畜→厩肥生産という形の肥料生産技術である。

1) 有機質肥料の製造(Producción de Abonos Orgánicos)

有機質肥料は遅効性であるが、肥効が持続するとともに土壌改良効果も期待できる。また、有機質肥料は自家労働により製造できるので、化学肥料に比べて金銭支出を少なくすることができる。アグロフォレストリー生産物の草木類や家畜の糞等を用い、堆肥(Compost)、厩肥(Estiercoles)、ボカシ肥(Bocashi)、ミミズ堆肥(Humus de Lombriz)、緑肥(Abonos Verdes)等の有機質肥料を自家製造し利用する。(付属資料2. 有機質肥料の製造 参照)

また、刈り取った牧草、枝打ちした枝葉、農作物の残渣等をマルチ(Mulch)したり、埋めた

りすることによって、施肥効果を高めることができる。更に、有機物の供給は、土壌構造を良くして、通気性、透水性、保水性などを高める。これにより、雨季における土壌流亡の防止や乾季における土壌水分の保持に効果的である。

2) 有機殺虫剤の製造(Producción de Insecticidas Orgánicos)

アグロフォレストリー導入や生産物の多様化により、単一栽培や一斉植栽で問題となる病虫害の発生が抑制され蔓延が回避される。また、アグロフォレストリーに導入した樹木や農作物の葉や果実を利用すれば、有機殺虫剤の製造が可能である(付属資料3. 有機殺虫剤の製造 参照)。このような環境に及ぼす影響の少ないものを使用し、毒性の高い農薬はできるだけ避けることが必要である。

また、農作物の収穫後の貯蔵に簡易貯蔵庫(Silo Metálico Familiar)を使用すれば、害虫防除のみならず、出荷の調整も可能である。

(9) 火入れの回避

耕作前の火入れを回避することにより、土壌有機質含有量を維持増進することができる。

5. アグロフォレストリー活動をどのように始めたらよいか

(1) アグロフォレストリー計画の作成

このマニュアルに従って、個人の所有地に適した植生的方法や土木的土壌保全工を選定し組み合わせ、アグロフォレストリーの個人計画を作成する。

個人計画作成のために、住民自らが所有地の現況図と将来像図を描く。

1) 個人の所有地の現況図を描く

個人の所有地の森林、放牧地、農地、居住地等、周辺の道路、河川等の現況をありのまま描いてみる。

現況の問題点をあげてみる。

- ・農地は、傾斜が急で土壌流亡が多く、また土壌肥沃度が低い。
- ・放牧地には、家畜のために庇蔭樹が必要である。
- ・居住地には、ホームガーデンが必要である。



図 13 個人の所有地の現況

2) アグロフォレストリー計画図を描く

現況の問題点を改善するために適正なアグロフォレストリーを導入した、個人の所有地の将来像を描いてみる。

a. 農地

- ・所有地、放牧地、農地等の境界、道路、河川等の沿線には生垣柵を植栽する。
- ・傾斜の程度に応じて、盛土工、石積工、植生筋工等を設置する。
- ・土壌肥沃度の低い箇所には、アレイクロッピングを導入する。
- ・経済性の高い樹木や農作物を導入する。

b. 放牧地、

- ・生垣柵や庇蔭樹を植栽する。

c. 居住地

- ・ホームガーデンを導入する。

導入したアグロファレストリーの方法や、それぞれの区画の面積を記入しておく。

(2) アグロフォレストリーカレンダーの作成

アグロフォレストリー計画に基づいてアグロフォレストリーカレンダーを作成し、アグロフォレストリー活動を始める。

表 6 アグロフォレストリーカレンダー

活動		月												生育期間	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
<雨季>					←	→		←	→						
<土木の土壌保全工の設置及びメンテナンス>		←	→				←	→							
<生垣柵、植生筋工、庇蔭樹等の樹木や牧草の植栽>					←	→			←	→					
<有機質肥料の製造>		←	→											→	
<アレイクロッピング>															
灌 溉 な し の 農 地	ピニョンクバーノ (Piñon Cubano)	—————													
	間混作	インゲンマメ (Habichuela)				←	→						←	→	90 日
		トウモロコシ (Maíz)				←	→							←	→
	キマメ (Guandúl)	←	→										←	→	240~300 日
<果樹の植栽と野菜栽培の組合せ>															
灌 溉 農 地	アボカド (Aguate)	—————												周年栽培	
	タマネギ (Cebolla)、ニンジン (Zanahoria)、ピーマン (Ají)、ナス (Berenjena)、トマト (Tomate)、レタス (Lechuga) など	—————													
<ホームガーデン>															
居 住 地	多目的樹種、果樹、野菜、薬用植物、 香辛用植物など	—————												周年栽培	

凡例： ←→ 活動期間、←---- 播種、—— 生育期間、□ 収穫

注： アボカドの収穫開始は、植栽後 3~4 年。樹齢は約 35 年。
 インゲンマメとトウモロコシは、年に 2 回栽培可能である。
 インゲンマメ、トウモロコシ及びキマメは、間混作 (Cultivos Intercalados y Mixtos) により作付ける。
 野菜は、多種類を組み合わせ周年栽培する。

6. アグロフォレストリー活動をどのように普及したらよいか

(1) デモンストレーションファームをアグロフォレストリーの普及の拠点とする

プロジェクト対象地域において、住民生活の向上と流域保全に有用なアグロフォレストリー技術を周辺住民に広く普及する目的で、デモンストレーションファームが設置されている。

<デモンストレーションファームを技術研修の場として活用する>

デモンストレーションファームは、周辺住民に効果的なアグロフォレストリーモデルを展示するための一つの手段としてのみならず多数の住民の技術研修の場としても活用できる。

デモンストレーションファームでの樹木の植栽や土木的土壌保全工の設置にあたっては、多数の住民に活動への参加を呼びかけ、活動の体験をとおしてアグロフォレストリーを普及する。

(2) アグロフォレストリー技術を習得し実践する

デモンストレーションファームにおける技術研修や普及員の技術指導をとおして、アグロフォレストリー技術を習得し、住民自らの所有地で実践する。そして、アグロフォレストリー活動を継続し、発展させる。(付属資料 4. アグロフォレストリー活動の技術研修の年間スケジュールの例(案) 参照)

アグロフォレストリーを導入することによって、住民が従来からの営農と比較して収量や収入が増加するという経済的効果を実感できれば、アグロフォレストリー活動は持続的に行われ、普及も容易になる。

<アグロフォレストリー技術について技術交換をする>

アグロフォレストリー活動住民同士が、技術研修やスタディツアーをとおして、お互いに個人のアグロフォレストリーモデルを提示し技術交換をする。また、簡易灌漑農業活動住民と、灌漑方法や野菜栽培について技術交換をする。

お互いに技術交換、問題点や意見の交換などをするにより、アグロフォレストリー技術を高めることができる。

(3) アグロフォレストリー活動を他の集落へ波及する

他の集落住民と交流をとおして、お互いにアグロフォレストリー導入の目標である住民生活の向上と流域保全に対する意識を高め、農民自らが普及員となってアグロフォレストリー活動の普及を拡大する。

7. アグロフォレストリー活動のモニタリングの実施方法

普及員がアグロフォレストリーに参加した住民に対して、アグロフォレストリーの実施状況等についてモニタリングを行う。

<アグロフォレストリーのモニタリングのポイント>

アグロフォレストリーのモニタリングのポイントは、アグロフォレストリーの実施状況、成果の達成状況、問題点、普及の状況等を明らかにすることである。

- 1) アグロフォレストリーをどのように行っているか。
- 2) アグロフォレストリーの効果はあるか。
- 3) アグロフォレストリーの問題点は何か。
- 4) アグロフォレストリーの技術指導は有効か。
- 5) アグロフォレストリーの持続性はあるか。

(1) モニタリング項目

モニタリングの主な項目は、次のとおりである。

- 1) アグロフォレストリーの計画と実施状況の比較
計画したアグロフォレストリー活動、導入したアグロフォレストリー技術の内容、アグロフォレストリーカレンダー
- 2) アグロフォレストリーの効果
アグロフォレストリーの生産物の利用及びアグロフォレストリーの効果
- 3) アグロフォレストリーの問題点
アグロフォレストリーを行うにあたっての課題とその対策
- 4) アグロフォレストリーの普及状況
アグロフォレストリーにかかる普及の状況と住民の意見
- 5) アグロフォレストリーの持続性
アグロフォレストリー活動の持続性にかかる課題

(2) モニタリングの回数と時期

アグロフォレストリー生産物の収穫後（2～3月）に、年1回、定期的に行う。

付属資料 1. アグロフォレストリーに導入可能な樹木及び農作物のリスト

(Lista de Arboles y Productos Agrícolas Posible de Introduccion para la Agroforesteria)

植栽樹種及び農作物	地方名	学名	科名
造林用樹種	Pinus Occidentalis	<i>Pinus Occidentalis</i>	Pinaceae
	Pinus Caribea	<i>Pinus Caribea</i>	Pinaceae
	Caoba	<i>Swietenia mahagoni (L.) Jacq.</i>	Meliaceae
	Cedro	<i>Cedrela odorata L.</i>	Meliaceae
	Roble Blanco	<i>Tabebuia heterophylla</i>	Bignoniaceae
	Ciprés	<i>Cupressus lusitanica</i>	Cupressaceae
	Corazón de Paloma	<i>Colubrina arborescens</i>	Ramnaceae
多目的樹種	Leucaena	<i>Leucaena spp.</i>	Leguminosae
	Nim	<i>Azadirachta indica</i>	Meliaceae
	Gravilea	<i>Grevillea robusta</i>	Proteaceae
	Eucalipto	<i>Eucalyptus spp.</i>	Myrtaceae
	Caliandra	<i>Calliandra calothyrsus Meisn.</i>	Leguminosae
	Piñón Criollo	<i>Jatropha curcas L.</i>	Euphorbiaceae
	Piñón Cubano	<i>Gliricidia sepium Jacq. Kunth</i>	Leguminosae
	Guama	<i>Inga vera</i>	Leguminosae
Bayahonda	<i>Prosopis juliflora</i>	Leguminosae	
果樹	Aguacate	<i>Persea americana</i>	Lauraceae
	Limón Agrio	<i>Citrus aurantifolia y Citrus limón</i>	Rutaceae
	Chinola	<i>Passiflora edulis Sims</i>	Passifloraceae
	Mango	<i>Mangifera indica</i>	Anacardiaceae
	Naranja Dulce	<i>Citrus sinensis</i>	Rutaceae
	Guineo, Banano	<i>Musa AAA, Simmonds</i>	Musaceae
	Plátano	Musa Grupo ABB	Musaceae
	Rulo	Musa Grupo AAB	Musaceae
	Café	<i>Coffea arabica L.</i>	Rubiaceae
	Cajuil(Marañon)	<i>Anacardium occidentales L.</i>	Anacardiaceae
	Coco	<i>Cocos nucifera L.</i>	Palmaceae
	Lechosa(Papaya)	<i>Carica papaya L.</i>	Caricaceae
	Guayaba	<i>Psidium guajaba L.</i>	Myrtaceae
	Tamarindo	<i>Tamarindus indica L.</i>	Leguminosae
	Níspero	<i>Manilkara sapota</i>	Sapotaceae
	Zapote	<i>Calocarpus mamosum</i>	Sapotaceae
	Guanábana	<i>Annona muricata</i>	Anonaceae
	Cereza	<i>Malpighia puniceifolia</i>	Malpighiaceae
	Mamón	<i>Annona reticulata</i>	Anonaceae
	Manzana de Oro	<i>Spondias cytherea</i>	Anacardiaceae
	Noni	<i>Morinda citrifolia</i>	Rubiaceae
	Piña	<i>Ananas comosus L.</i>	Bromeliaceae
	穀物	Maíz	<i>Zea mays L.</i>
マメ科作物	Frijoles(Habichuela)	<i>Phaseolas vulgaris</i>	Leguminosae
	Guandúl	<i>Cajanus cajan</i>	Leguminosae
	Maní	<i>Arachis hypogaea</i>	Leguminosae
	Soya	<i>Glycine max L.</i>	Leguminosae

植栽樹種及び農作物	地方名	学名	科名
塊根及び塊茎作物	Yuca	<i>Manihot esculenta</i>	Euphorbiaceae
	Batata	<i>Ipomoea batatas L.</i>	Convolvulaceae
	Papa	<i>Solanum tuberosum L.</i>	Solanaceae
	Yautía	<i>Xanthosoma sagittifolium Schott</i>	Araceae
果菜類	Tomate	<i>Lycopersicum</i>	Solanaceae
	Ají	<i>Capsicum annuum</i>	Solanaceae
	Pepino	<i>Cucumis sativas L.</i>	Cucurbitaceae
	Ahuyama	<i>Cucubita maxima C. ficifolia, C. moschata C. mixta</i>	Cucurbitaceae
	Sandía	<i>Citrullus vulgaris</i>	Cucurbitaceae
	Melón	<i>Cucumis melo L.</i>	Cucurbitaceae
	Berenjena	<i>Solanum melongena L.</i>	Solanaceae
	Tayota	<i>Sechium edule Jacq</i>	Cucurbitaceae
	Coliflor	<i>Brassica oleracea var. Botrytis</i>	Brassicaceae
	Brócoli	<i>Brassica oleracea var. italica</i>	Brassicaceae
	Molondrón	<i>Abelmoschus esculentus L.</i>	Malvaceae
葉菜類	Repollo	<i>Brassica oleracea var. capitata</i>	Cruciferae
	Lechuga	<i>Lactuca sativa L.</i>	Asteraceae
	Apio	<i>Apium graveolens var. dulce L.</i>	Apiaceae
	Perejil	<i>Petroselinum sativum y P. Crispum</i>	Apiaceae
	Puerro	<i>Allium porrum L.</i>	Liliaceae
根菜類	Zanahoria	<i>Daucus carota L.</i>	Apiaceae
	Cebolla	<i>Allium cepa L.</i>	Liliaceae
	Remolacha	<i>Beta vulgaris L.</i>	Chenopodiaceae
	Rábano	<i>Raphanus sativas L.</i>	Brassicaceae
	Papa	<i>Solanum tuberosum L.</i>	Solanaceae
	Ajo	<i>Allium sativum L.</i>	Liliaceae
薬用植物、香辛用植物	Limoncillo	<i>Cymbopogon citratus</i>	Graminaceae
	Orégano	<i>Origanum vulgare L.</i>	Labiatae
	Cilantro España	<i>Coriandrum sativum L.</i>	Apiaceae
	Pimienta	<i>Piper nigrum L.</i>	Piperaceae
	Bija(Achote)	<i>Bixa orellana</i>	Bixaceae
牧草	Guinea	<i>Panicum maximun</i>	Graminaceae
	Jaragua	<i>Hyparrhenia rufa (Nees) Stapf</i>	Graminaceae
	Estrella Africana	<i>Cynodon plectostachyus</i>	Graminaceae
	Brachiaria	<i>Brachiaria decumbens</i>	Graminaceae
	Merker	<i>Pennisetum purpureum Schum</i>	Graminaceae

付属資料 2. 有機質肥料の製造

有機質肥料とは何か。

農場、工場、農産加工施設、住居などから発生する動植物残渣を原料とする自然肥料のことである。これら残渣の例として家畜糞（牛、豚、鳥、こうもりなど）、収穫後残渣（わら、葉、擬茎、枝など）、農産加工残渣（サトウキビの絞り粕、籾殻、鞘、おが屑など）、家庭ごみ（殻、葉など）などがあげられるが、人間や動物の健康に有害な病原体の繁殖を促進し、環境への弊害も引き起こす資源である。しかし、これらの有機質材料を使って簡易な方法で栄養分や微生物に富んだ肥料ができる。この有機質肥料を使うことで土壌の化学的、物理的、生物学的な構造がよくなり、植物の成長に必要な栄養成分が供給できる。下記にあげる方法を含め、有機質肥料にはいろいろな製造法がある。

有機質肥料の種類

以下に製造可能な有機質肥料の例をあげる。

堆肥(Compost)：家庭ごみや収穫後残渣、家畜糞、土などを原料として家庭や農場で簡単に製造できる。分解がうまく行われるようにこれらの資材を層状に重ねる。野積みや穴を掘ったり、肥料場などで製造することができる。ミミズを混入すると腐食土(ミミズ堆肥)ができる。

ボカシ肥(Bocashi)：堆肥に類似した方法で製造した有機質肥料であるが、製造過程を更に速めてより短期間でできるようにしたのがボカシである。ボカシを作るためには石炭、鶏糞、籾殻、糖蜜、酵母菌（発酵菌）、土、石灰を用いる。簡易な技術で堆肥と同等の肥効が得られ、使用方法も同じである。

ミミズ堆肥(Humus de Lombriz)：ミミズを有機質材料の中で飼育し、ミミズの作用で腐植土が生産され、最高級の肥料を手に入れることができる。その利点が高く評価され、市場性が高まっている有機質肥料である。

厩肥(Estiercoles)：家畜の有益な点の1つは植物や他の動物に栄養成分を供給したり、食料源となったり、家畜糞が二次生産物として利用できることである。この副産物は有機質肥料としていろいろな形態で土壌に混入することができる。

よく利用される厩肥は、牛糞、豚糞、鳥糞、羊糞、山羊糞、馬糞、驢馬糞、兔糞などである。ただし、その他の家畜以外の動物糞で燐や窒素の含有量が多いため、有機質肥料の材料として有望視されているものとして、海鳥やこうもりの糞が長い年月かけて堆積してできたバットグアノや海鳥グアノの他、貝殻、骨、血液などがあり、肥料あるいは土壌改良剤とし

て使われている。

果樹や他の作物栽培で雑草抑制のために用いられる**マルチ(Mulch)**は時間と共にゆっくり土壌に混和し、有機質肥料となる。

農業において**緑肥(Abonos Verdes)**がだんだんと導入されるようになっているが、一般的には豆科植物などを栽培し、開花時期にハローで土中に鋤きこむものである。

緑肥作物は 1 種類あるいは複数の作物を組み合わせることが可能で、植物体やバイオマスに土に混入させることができ、何回も収穫した輪作体系においても緑肥作物を土に鋤きこむことで、土の地力を持続させることが可能になり、実際にその有効性が証明されている。

なお、緑肥（有機物）となるマメ科植物としてジュウロクササゲ(*Vigna unguiculata*)、インゲンマメ(*Phaseolus vulgaris*)、タチナタマメ(*Canavalia ensiformis*)、キマメ(*Cajanus cajan*)、ケツルアズキ(*Phaseolus mungo*)などが考えられ、イネ科植物や他の種類の作物と組み合わせて栽培することができる。

(1) 堆肥(Compost)

堆肥とは何か。

条件が管理されている環境において、かさの多い有機物を積み上げたり、貯蔵場所に堆積させ、有機物の生物学的分解を経てできる肥料のことである。材料の有機物の種類や量により作られる堆肥の栄養成分が異なってくる。この自然肥料を施与することで土中の有機物の量が改善され、保水力や栄養成分が増加する。また、土壌内での生物学的作用に有効であり、環境に影響を与える可能性のある植物残渣の合理的な利用が可能となる。

自給あるいは販売用に家庭や農場で簡単に作れるため、堆肥はこれからもますます需要が高まるものと思われる。

堆肥の作り方

有機物を混ぜ合わせる場所を確保した後、下記の通り、それぞれの材料を一定の割合で層状に積み上げる。ただし、この割合は理想的なもので、およその目安になるものであり、かならずしも厳密にこの割合にならなくてもよい。

ごみのない平坦な土地にサトウキビの絞り粕を5キントール広げ、水をかける。次に鶏糞5キントールを重ね、水をかける。バナナあるいはプラタノの残渣5キントールを積み上げ、水をかける。牧草を小さく切ったものを5キントール置き、水をかける。籾殻4キントールを重ね、水をかける。それから、土5キントールを重ね、水をかける。その後、バナナ、プ

ラタナ、ルロの皮と葉5キントールを重ね、水をかける。ドロマイト（苦灰岩）4ポンドを混ぜ、水をかける。長さ5m、幅1.5m、高さ1.5mになるまで積み上げるまで、ここまでの作業を繰り返す。一層積み上げるごとに必ず水をかけて湿らせること。最後に乾いたプラスチックシートで覆う。3週間そのままねかせた後、12週間目まで3日ごとに混合物をかき混ぜる。

なお、堆肥作りにおいては以下の点に留意すること。

- ・ 人の行き来がない場所を選ぶ。
- ・ 固い安定した土壌の場所を選び、その上に人がのぼったり、土を固めたりしないようにする。
- ・ 使っていない小屋や建物があれば、堆肥製造に適している。
- ・ 安定した土壌基盤あるいはコンクリートの上に堆肥のための有機物を積み上げること。

約30キントールの堆肥作りのための材料：

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none">■ サトウキビ絞り粕5キントール (qqqs)：通気、水分の吸収、栄養成分の浸透を容易にする。■ 産卵用鶏の糞5キントール：窒素、リン、カリウム、マグネシウム、テツ、亜鉛、銅、ホウ素を供給する。■ バナナ、プラタノ、あるいはルロの花軸：カリウムを供給する。■ 牧草の刻んだもの5キントール（種類：メルケル、ソルゴ、サトウキビの葉）：通気、水分の吸収、栄養成分の浸透を容易にする。■ 籾殻5キントール：カリウムの供給。■ 肥沃な黒土5キントールあるいは完熟土壌：堆肥の製造に非常に重要な微生物の供給源である。■ バナナあるいはプラタノの皮5キントール：カリウムの供給。■ 農業石灰4ポンド：有機物分解中の酸度の調節。■ 水：堆肥作りのために各有機物を積み上げていく過程で水をかけることが必要となる。 |
|--|

なお、これらの材料調達の可能性は地域や栽培時期により異なるので、現地で入手できるものを適切に利用することが重要である。

なお、以下の点が重要である。

- ・ 前述の材料について現地での入手の可能性や価格を考慮しながら、前述と同じ割合で積み上げていく。これらの作業に必要なスペースを持つ肥料場を用意する。
- ・ 最初の2、3週間は堆肥中の温度は55～60°Cに上昇する。3週間目から完熟堆肥の状態になるまで、3日ごとにかき混ぜる。熱帯気候下では堆肥ができあがるまで約8～10週間かかる。
- ・ その他にも有機質肥料はいろいろな種類や作り方があり、その1つはボカシ肥で

ある。

〔出典：Enciclopedia Agropecuaria Dominicana, 2002（ドミニカ共和国農牧業辞典、2002）〕

(2) ボカシ肥(Bocashi)

ボカシとは何か。

「発酵した有機物」を意味する日本語である。発酵させて作られるこの肥料は植物が必要な成分を豊富に含み、有益な微生物を土壤に多量に供給する。ボカシは他の有機質肥料と比べると製造に要する期間がずっと短く（15～20日間）、半熟肥料なので施用量は少ない。

ボカシ肥の材料及び製造方法は次の通りである。

- ・ 地面にサトウキビの絞り粕10キントールを広げ、鶏糞10キントールと混ぜる。
- ・ 木炭粉3キントールを混ぜ合わせる。
- ・ 土（できれば黒土）10キントールを混ぜる。
- ・ ひき割り麦0.5キントール、完熟ボカシ0.5キントールを混ぜる。
- ・ 農業石灰0.5キントールを混ぜる。
- ・ これら材料を均等に混ぜ合わせる。
- ・ 水5リットルに溶かした酵母菌1.5ポンドを混ぜる。
- ・ 1ガロンの水に対し、0.5ガロンの糖蜜を溶かす。
- ・ ここまでの全ての材料を均等に混ぜ合わせる。
- ・ 水分含有量が50%になるまで適量の水を混ぜる。
- ・ 適切な水分量を確認するためには混合物サンプルを一握り採取し、手で握って活力を加える。塊の形状をくずれたり、水が流れださなければ含水量が適量であるといえる。
- ・ プラスチックシートで覆う。
- ・ 初日から9日間はこれらの有機混合物をかき混ぜ、温度を55～60度に保つようにする。
- ・ 積み重ねた有機混合物が均等に混っている場合、小山を更に15日間プラスチックシートで覆う。

ボカシ肥の作り方

最初に作業をする場所を確保する。固い土かコンクリートの地面でできれば屋根があるスペースがもっとも適切である。

ボカシ肥30キントールを作るための材料

- サトウキビの絞り粕、もみがら、あるいは乾燥した稲わら10キントール：通気、水分の吸収、栄養成分の浸透を容易にする。
- 産卵用鶏の糞（ひよこの糞でも可）10キントール：窒素、燐、カリウム、カリシウム、硫黄、マグネシウム、亜鉛、銅、ホウ素を供給。
- 木炭粉3キントール：植物にとって有効な成分の透過や保存作用がある（スポンジのような機能を果たす。）それによって栄養成分の流失を避ける。
- 黒土あるいは腐植土10キントール：有益な微生物供給源の1つ。
- ひき割り麦0.5キントール：発酵作用の促進と窒素、燐、カリウム、カルシウム、マグネシウムの供給。
- 完熟ぼかし0.5キントール：有益な微生物供給源の1つ。
- 農業石灰あるいはドロマイト石灰：発酵中の酸度の調節。
- 酵母菌1.5ポンド（水5リットルに溶かしたもの）：発酵促進。
- 糖蜜0.5ガロン（水1ガロンに溶かしたもの）：微生物増殖の主要エネルギー源となり、ホウ素、カリウム、マグネシウムの供給。
- 骨粉1キントール：燐、カルシウムの供給。
- 水約500リットル、あるいは土壤水分が50%になるまで必要な水の量。

重要ポイント

有機物の現地での入手や価格の状況に合わせて、各材料の基本的な割合を保ちながら、必要量を製造する。地域でできるだけ入手可能な資材を使うように努め、現地の土壌や作物にもっとも適当な材料や製造方法に変更する。ボカシの発酵温度は55度から70度に達するので、初日から9日までは毎日2回、それ以降は完熟するまで1日1回かき混ぜる必要がある。かき混ぜることでボカシ混合物内に酸素が取り込まれ、過度の上昇した温度がだんだんと下がってくる。

なお、野菜栽培ではピロンを植える前にボカシ肥を4オンス、その後15日後と30日後に5オンスを施用する。

〔出典：Enciclopedia Agropecuaria Dominicana, 2002（ドミニカ共和国農牧業辞典、2002）〕

(3) ミミズ堆肥(Humus de Lombriz)

ミミズの飼育

はじめに



ミミズの飼育は古代エジプト時代に遡り古くから実践されている技術で、今世紀における最も重要な自然工場であるといってもいいだろう。ミミズ堆肥は発酵させない肥料で、ミミズが有機物を分解していくことで作られる天然肥料である。今回使用されるミミズはカリフォルニア・レッド・ウォーム(*Eisenia foetida*)で、最高の有機肥料、土の調節材として知られている。ミミズ堆肥は主要なチッ素・リン酸・カリという三大栄養素や作物に欠かせないカルシウムや硫黄、その他の栄養素の供給源である。また保存方法も単一ではなく、非常に多岐にわたった方法が考えられるという点で他の有機肥料と異なっており、一旦失われた地力の回復に最適な有機肥料である。

ミミズを飼育し、家庭や農場から発生する廃棄物を使って家庭菜園に利用できる良質の肥料が作れる。天井がついた大がかりな飼育施設を必要とせず、手軽な飼育箱での取り扱いが可能であることから有機肥料を作るのに最適なミミズの種類はカリフォルニア・レッド・ウォームである。ミミズの飼育には飼育箱のほか、餌を用意し天敵やミミズを捕食する動物の攻撃を受けないような環境で飼育しなければならない。

飼育方法

餌

ここでは牛糞をベースとした用土を用いるが、他にもコーヒー粕、兔糞などが考えられる。いずれの場合も管理の仕方は似通っている。

牛糞については生産されてから経過している時間が非常に重要であり、生産者はこのデータをしっかり把握しておくことが重要である。

牛糞には以下の3通りが考えられる。

1. **新鮮な牛糞**：牛が排出したばかりの新鮮な糞便で粘性に富んでいる。また、明瞭な緑色で pH が強アルカリ性なので非常に強い悪臭を放つ。そのためミミズ飼育には適さない。
2. **熟した牛糞**：牛が排出してから 10 日から 18 日程度経過したもので、半粘性、濃い緑から褐色を示す。pH が既に安定し 7~8 なので、臭いは我慢できる程度になっている。この状態の牛糞がミミズ飼育の用土に適している。ただし、時々水分や温度の調節のために灌水をする必要がある。我々の経験によると、この熟した牛糞がミミズ飼育に最も適していると思われる。
3. **古い牛糞**：言葉どおり牛が排出してから 20 日以上経過しているものを指す。粘性で固く手でつかむと砕けてしまう。臭いはほとんどない。このような状態になると pH が高酸性なので、ミミズが仮眠状態になると共に、プラナリアと呼ばれる害虫が繁殖しやすくなり用土には向いていない。なお、プラナリアについては後述する。

ミミズは紙を餌とすることもできる。紙に使われているインクの種類に関係なく、牛糞が安定する 10 日前に牛糞と紙を混ぜ合わせる。しばらくすると混合物は全体的に濃いコーヒー色を帯びるようになる。悪臭はなく、触感は半粘性で pH や水分の量、温度が適切であることがわかる。経験を積んでくるとこれらのことを目視で判断できるようになる。

他にミミズの食餌となりえないものは次のとおりである。

- 金属、ゴム、ガラス、プラスチック。

土中水分量

土中水分量はミミズの繁殖や産卵に大きく影響する。含水率が 85%以上になるとミミズにとっては有害なので、ミミズが仮眠状態に入り、堆肥やバイオマスの生産に支障を来すことになる。

ミミズが繁殖し、また、堆肥を生産するために最適な含水率は 80%で、70%までは許容範囲である。70%未満になるとミミズにとって不都合な環境となり、55%になるとミミズが死んでしまう。

手でサンプルの土をつかんで土中含水率を測る方法がある。これは片手に入る量の土壌をつかみ力強く握ってみて、たとえば、指の間から 8~10 滴の水滴滴が出る位だと含水率は約 80%である。

用土がいつも湿っている状態を保つために、2~3日ごとに灌水する。しかし、水をやりすぎて水溜りができるほどにしてしまうと、ミミズが病気になり死んでしまうので注意する。適切な含水量の目安は見た目は土が湿っているようで、手で土をつかみ力を加えると

水滴が出ない状態である。適当な含水量を保つことでミミズの移動や食餌が容易にとれるようになるので適切な灌水が重要である。

堆肥の採取



堆肥の出来上がりの時期の目安は黒くなり、粒状で悪臭を放っていない時である。堆肥を取るためには8日間ミミズに餌を与えない期間を置いてから、明け方に飼育箱の上に餌の入った袋を置く。そうするとミミズがいっせいに集まって餌を食べる。その日の午後にミミズを他の新しい飼育箱へ移しかえる。これを3回位繰り返してできるだけ多くの数のミミズを移し変えてから、残った堆肥を採取する。

ミミズ堆肥は家庭菜園の多種類の作物に使用することができるが、作物の生育時期に応じて適切な量を与えることが大切である。

自然界の天敵

おそらく人間がミミズにとって一番の天敵であろう。それに自然の環境ではミミズは除草剤、殺虫剤、化学肥料の影響を受ける。ミミズにとっての主要害虫(天敵)はアリ、鳥、ネズミ、プラナリアの4つである。

鳥

ミミズを飼育する場所に鳥が来る場合、ミミズが少しずつ食べられて減ってしまう。しかし、ミミズの飼育床の表面を10cm位の厚さの敷きわらで覆うことで鳥からミミズを守ることができる。

アリ

アカアリはミミズの自然の天敵であり、短期間のうちに飼育しているミミズが全部いなくなってしまうこともある。アリはミミズが土中を移動する際に出す糖分に惹きつけられ

て寄ってきてミミズを捕らえる。アリ対策は化学剤を使わなくても、飼育箱の用土の含水率を 80%にすることで防除できる。言い換えれば用土にアリを見つければ含水率が低い証拠といってもいい。

プラナリア (Planaria)



ミミズ飼育者にとってもっとも注意しなければならない害虫である。

平たい体を持った扁形動物で、体長は 5mm～50mmである。体は濃いコーヒー色で同じコーヒー色をした縞状に縦に線が入っている。

プラナリアは蠟質の分泌物を排出してミミズに付着し、白い小さな管状のものをミミズの体に突き刺して、体内の物質を吸い取ってしまい、ついにはミミズを殺してしまう動物である。

対策としてはミミズの用土の pH を 7.5～8 に保つことである。プラナリアは低い pH で生育しミミズを捕食する。また、古い牛糞を使用しないよう勧める。プラナリアが存在する場合は 10 日間発酵した牛糞をミミズに餌として与える。

ねずみ

ねずみもミミズにとっては非常に危険な害虫であるが、アリと同様に用土の含水率を 80%に維持することで防除できる。

付属資料 3. 有機殺虫剤の製造

有機殺虫剤の作り方

市場では害虫の防除効果を持つ多種類の化学殺虫剤が販売されている。しかし、家庭菜園では化学殺虫剤の使用を減少し、環境にやさしく人間の健康にも悪影響をおよぼさない殺虫剤のつくり方を知る必要がある。

たとえば、唐辛子を粉状にして石鹼水に溶かしたものはアリやアブラムシの防除効果がある。

ニーム (*Azadirachta indica*) の種子を陰干ししてから小さく切り刻み、1リットルの水と混ぜ合わせて非常にすばらしい自然殺虫剤を作ることができる。毒性はあるが、化学殺虫剤よりは毒性が低い。

その他、殺虫効果を持つものとしては灰、油、石鹼を混ぜ合わせたもので、被害の状況によって植物の根元や葉にかけて使用する。

石鹼液（一般的に「クアバ」と呼ばれる石鹼）はアブラムシやアザミウマ類 (*Thrips*) の駆除に使用する。液体石鹼 30 c c を水 5 リットルに溶かし、よく混ぜてから植物に施用する。

牛尿はアブラムシや他の害虫だけでなく、モザイク病や菌類の病気にも有効である。また、新鮮な牛糞はトマトやピーマンの病害虫に効果的である。自然農薬の作り方は牛糞 3 に水 1 の割合で混合し、2 週間の間毎日かき混ぜる。その後、水で 3 倍から 5 倍に希釈し施用する。

なめくじ対策にはビールを少量入れた缶を地面に埋めておくと、なめくじが水分をとろうとして缶の中に落ちてしまい、外に出ることができないので、かなり効果的である。

古い油脂や油を塗りつけた黄色のワナ（トラップ）も害虫対策として有効である。黄色は昆虫類が好きな色で集まってくるので、そのワナの中に捕まえることができる。

夜間は光を使って害虫を誘うこともできる。ただ、あらかじめ水をいれた洗面器や缶などの容器の中あるいは横に照明装置を置く。光に誘われて昆虫が集まり、水の中に落ちてしまう。

家庭菜園は通常小さいので、なめくじ、かたつむり、毛虫などは手で除去し鳥の餌にすることができる。

インドセンダン（ニーム）を使った有機殺虫剤の作り方

インドセンダン〔ニーム (*Azadirachta indica*)〕はド国に導入された樹種の中で最も有益なものであるといえる。樹観が美しく、成長が早い。その上広範囲に適用できる自然殺虫剤を作れることから家庭菜園には欠かせない樹木であり、農村部や都市部の植林にも適している。

ニームの水溶性抽出液は植物の防虫剤として効果的で、次の方法で簡単に作れる。まず、熟した実を採集する。地面に落ちている実の方がよい。直接日の当たらない場所で実の殻と中身を取り出しかき混ぜてよく洗ってから陰干しする。その後、通気性のよい涼しい場所に保管する。

実を使う時はよく擦ってから、1 k g くらいのペースト状のものをつくり、布の袋の中に入れて水 2 リットルの中に 1 昼夜の間浸しておく。その抽出液を水で希釈して植物に使用するが、防虫効果には 2 0 倍、殺虫効果には 1 0 倍希釈する。必要であれば 2 回散布する。なお、残った固形物は土と混ぜると線虫対策に効果がある。

いろいろな農作物や資材を使った有機殺虫剤の作り方

農作物・資材	適応（害虫）	適応（植物）	材 料	作り方	散布場所
タバコ	吸汁性害虫、 食葉性害虫。	全ての植物	タバコ 2 匁ス 水 1ガロン	<ul style="list-style-type: none"> ● タバコの葉を乾燥させ、葉や茎の部分をすりつぶす。 ● すりつぶしたタバコを水に溶かす。 ● 12 時間後使用できる。 	植物の葉の部分。
塩（普通の塩）	コナガ、ナメクジ、 イラクサギンウワ バ(Trichoplusia ni)	特にキャベツ、カ リフラワー、 ブロッコリー	塩 2 匁ス 水 1ガロン	<ul style="list-style-type: none"> ● 塩を水に溶かす。 ● 12 時間後使用できる。 	植物の葉の部分。午後 の時間に散布した方が 効果が上がる。
	塩分が土中に蓄積し塩害で栽培できなくなるので、年に2、3回 程度までの使用とする。				
唐辛子	毛虫、ダニ、のみ、 アブラムシ、バッタ 類、蝶の幼虫。	全ての植物	唐辛子 1ポンド 石鹼水（クアバ） 1/4ポンド 水1ガロン、	<ul style="list-style-type: none"> ● ピロン（うす）でピーマン をすりつぶす。 ● 石鹼をすりおろす。 ● 唐辛子と石鹼を水と混ぜ る。 ● 液体を24 時間置いておく。 ● 液体をこしてから、水4ガ ロンと混ぜた物を使用する。 	背負い式噴霧器や他の 装置を使って、葉の部 分に散布する。
ニーム	ミバエ、アブラム シ、ダニ、リーフマ イナー(leaf miner)、 毛虫、コナガ、レタ ス害虫	全ての植物	ニームの乾燥種子 1 ポンド 水6ガロン	<ul style="list-style-type: none"> ● ピロンで種子をすりつぶ す。 ● すりつぶしたものを水に浸 し、24 時間置いておく。 ● 目の細かい布でこす。こし た後の液体を使用する。 	植物の葉の部分。背負 式噴霧器(モーター式) で散布する。

プリンガモッサ (ピンガモサ) <i>Jatropha kunthiana</i>)	毛虫、のみ、アブラムシ、バッタ類、蝶の幼虫。	全ての植物	葉 2ポンド 水 4ガロン	<ul style="list-style-type: none"> ● ピロンで丁寧に葉をすりつぶす。 ● 水に浸し、24～30 時間置く。 ● 2～3 回かき混ぜてから、使用できる。 	植物の葉に散布する。
オレンジ (砂糖水)	ミバエ。葉にひっついて飛べなくなったり、地面に落ちる。	特にトマト、マメ、ナス、メロン、カボチャ、ピーマン。	オレンジ 10 個 砂糖 6ポンド 水 1ガロン	<ul style="list-style-type: none"> ● オレンジの汁を絞る。 ● 砂糖を水に溶かし、オレンジの汁を加える。 ● 全体で 17～18 リットルになるまで水を加える。 ● 液体をこしたものを使用できる。 	葉の部分に背負式高圧噴霧器で霧のようにまんべんなく散布する。
クアバ石鹼	こおろぎや柑橘類の白蛾駆除に効果的。	柑橘類	クアバ石鹼 1/4 個 水 1ガロン	<ul style="list-style-type: none"> ● 石鹼をすりおろすか細かく刻む。 ● 水を加える。 ● かき混ぜて 24 時間置いた後使用できる。 	土中にある害虫の巣や柑橘類の木質部に直接散布する。
グアジャカン - マゲイ - 灰	白蛾、ダニ、毛虫	マメ、トウモロコシ、野菜	グアジャカンの葉 4ポンド、マゲイの葉 10 本、灰スコップ 3 杯分、水 20ガロン	<ul style="list-style-type: none"> ● ピロンでグアジャカンの葉をすりつぶす。 ● マゲイの葉 1 本入れる。 ● タンクの中で水と灰を混是合わせ 24 時間置く。 ● 2～3 回混ぜる。 ● ふるいか目の細かい布でこしてから使用できる。 	植物の葉の部分。

<p>にんにく - 硫黄 - 鉱物油</p>	<p>細菌や菌による病 気、ミバエ、他の害 虫。</p>		<p>にんにく 1/2 ポンド 鉱物油かとうごま油 スプーン5杯 硫黄 5袋 水 水差し1杯</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● にんにくをつぶして水差し に入れる。 ● 油を加える。 ● ふたをして 24 時間置いて おく。 ● 硫黄と水を加え、よくかき 混ぜる。 ● 最低 12 時間置いておく。 ● この液体をこして、17リットル の噴霧器を満たす量になる まで、更に水を加える。 	<p>植物の葉の部分。 その他植えつける前の 種子の前処理にも使え る。</p>
<p>乳清 (ホエー)</p>	<p>細菌や菌による病 気一般 (赤枯れ病な ど)</p>	<p>特にマメとトマ ト。</p>	<p>乳清 2ガロン (そのまま使う。水を 加えない)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● そのまま使用できる。 	<p>植物の葉の部分。</p>

[出典 : Enciclopedia Agropecuaria Dominicana, 2002 (ドミニカ共和国農牧業辞典、2002)]

付属資料 4. アグロフォレストリー活動の技術研修の年間スケジュールの例（案）

地区	A	B	研修テーマ
場所	La Siembra、El Derrumbado、Periquito、Los Naranjos、El Desecho、La Meseta、Las Lagunas、Caña de Castilla	El Limón、El Chocho Juan Luciano、La Majaguita、El Botoncillo、Gajo de Monte、El Joval	
普及員	普及員(FSF)、デモンストレーションファーム参加住民	普及員(FSF)、デモンストレーションファーム参加住民	
月	1月	2月	①アグロフォレストリーとは何か。
	3月	4月	②土木的土壌保全工(Obras Físicas de Conservación del Suelo)とは何か。
	5月	6月	③植生的方法(Métodos por Plantación)とは何か。
	7月	8月	④アグロフォレストリーに導入可能な樹木及び農作物の選定と組合せ
	9月	10月	⑤果樹の植栽はどのようにしたらよいか。
	11月	12月	⑥農作物の間作はどのようにしたらよいか。
			⑦野菜栽培
			⑧アグロフォレストリー技術
		⑨植栽木の管理はどのようにしたらよいか。	
		⑩有機質肥料の利用	
		⑪土木的土壌保全工の維持管理	
		⑫その他（接木の方法など）	

注) 方法： プロジェクト対象地域を2地区に分け、地区毎に研修テーマに適したデモンストレーションファーム1箇所を選び、そこでアグロフォレストリー活動に参加を希望する住民及び簡易灌漑農業グループメンバーに研修テーマについて説明や実習を行う。

教材として、パンフレットを作成し配布する。(アグロフォレストリー技術マニュアルや各種資料を用いる。)

時期と回数： 1年を通して、1地区当たり2ヵ月に1回、1回半日程度(約3時間)、定期的に行う。

