

CSR（企業の社会的責任）ニーズに最適化した CDM 植林プロジェクトの開発調査

平成 19 年度報告書

平成 20 年 3 月

住友林業株式会社

1. プロジェクトの概要およびホスト国の概況

1. 1 プロジェクトの概要

インドネシア共和国において、CSR（企業の社会的責任）を目的とした小規模 AR-CDM と AR-CDM の 2 つのプロジェクトを実施する。インドネシア林業省も AR-CDM 実施に強い関心を示し、2 つのプロジェクトに関して全面的な協力を表明している。

(1) 小規模 AR-CDM プロジェクト（ジョグジャカルタ海岸）

インド洋に面しているジョグジャカルタ特別州南部の海岸は、乾季には南からの強い季節風が吹き、また、砂地であるため、樹木が育ちにくい。農作物の生産性も強風のため著しく低い。一方、ジャワ島南のインド洋は地震、津波の多発地帯であることから、津波被害軽減のための海岸植林が緊急課題とされている。そこで、海岸沿いの砂浜に、防風防砂による農業生産性向上と津波被害の軽減を目的に、約 100ha (10km x 0.1 km) の植林を小規模 AR-CDM として実施する。

(2) AR-CDM プロジェクト（ブロモ・トゥングル・スメル国立公園）

東ジャワ州ブロモ・トゥングル・スメル国立公園はカルデラ型活火山であるが、西斜面の外輪山外周は度重なる森林火災で草原化している。この荒廃地約 1,200ha に、CO₂ 吸収、土砂流出防止、水源涵養、生物多様性保全、エコツーリズム観光資源価値の向上を目的に AR-CDM プロジェクトを実施する。AR-CDM プロジェクトの位置を図-1 に示す。

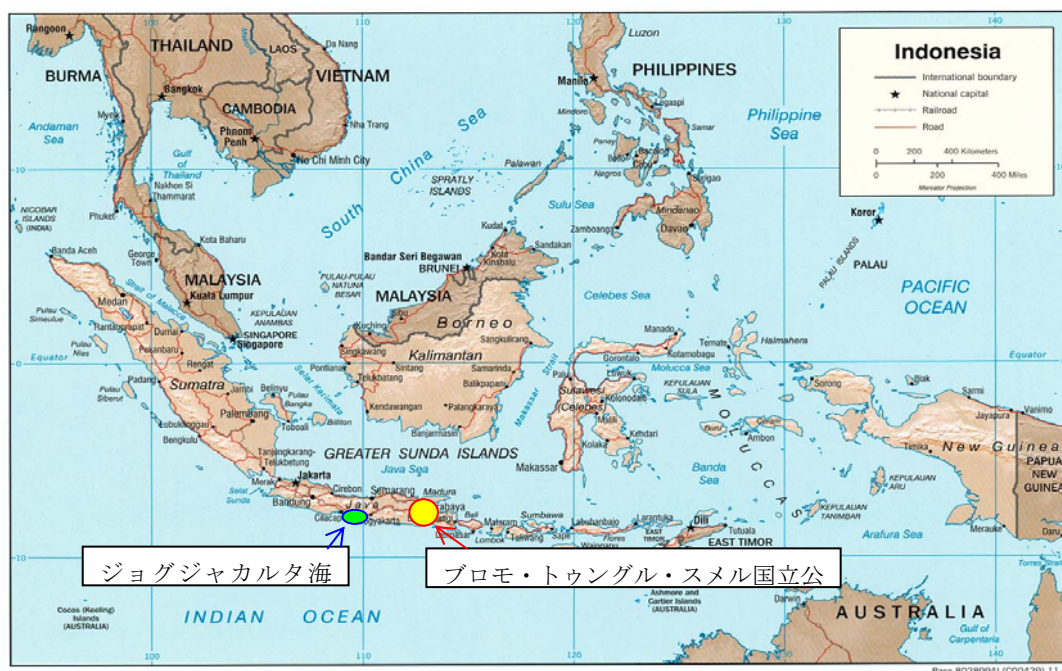


図-1 インドネシアとプロジェクト位置図

2. ホスト国の AR-CDM 受け入れ状況

2. 1 京都議定書批准と指定国家機関（DNA）の設置状況

1992 年 6 月 5 日国連気候変動枠組条約署名、1994 年 8 月 23 日国連気候変動枠組条約批

准、1998年7月13日京都議定書署名、2004年12月3日京都議定書批准を行った。指定国家機関（DNA）として、CDM国家委員会が2005年7月に設置された。

CDM国家委員会は、「環境」、「経済」、「社会」、「技術」の持続性の観点から、「承認クライテリアと指標」を設定し、提案されたプロジェクトを評価する。「環境」、「経済」、「社会」については、プロジェクトに実施にともなう地域への影響に関するもので、従ってバウンダリーは地域レベルとなる。一方、「技術」については、国家レベルでの持続性が問われる。

2. 2 AR-CDM の動き

インドネシアの森林は、2004年の林業大臣令で「成熟樹高が5m以上、その林冠率が30%以上、最小面積が0.25ヘクタールの土地」と定義されている。

AR-CDMの適格地としては、アジア開発銀行、国際林業研究センター（CIFOR）、国際アグロフォレストリー研究センターによって実施された調査では、対象面積は46百万haとされている。

国際支援によってAR-CDMへの取り組みがなされてきたが、DNAに対してPDDの申請すらなされていない。その理由として、複雑で困難な制度、山火事や違法伐採によるハイリスク、クレジットが期限付きで補填義務がある、ファイナンスの獲得が困難、等々が挙げられる。

3. CSR による AR-CDM 事業化

AR-CDMによるオーソライズされたCO₂吸収と、森林の持つ公益的機能である水源かん養、土砂流出防止、生物多様性の維持保全、暴風防砂、津波被害軽減等々の機能が適正に評価されれば、企業のCSR活動資金、個人レベルのカーボンオフセット等の資金流入が見込めると考えられる。

4. 小規模 AR-CDM プロジェクトの説明（ジョグジャカルタ海岸）

4. 1 対象地及び周辺的一般概況

プロジェクト対象地は、生産活動が禁止されている保護区である。対象地より内陸側は地元住民によって農業活動が行われているが、土地所有権、利用権を含めて、正式に許可されたものではない。トウガラシ、メロン、スイカ等が栽培されるが、生産性は著しく低い。

4. 2 提案するプロジェクト活動の概要

ジョグジャカルタ特別州バントウル県、クロンプログゴ県の海岸線において、幅100m、長さ10km（面積100ha）の植林を行う。防風・防砂を目的とし、風下側での農業生産の向上を目指す。1年間当たりのCO₂吸収量は、16キロCO₂トンを超えないため、小規模AR-CDMとする。プロジェクト期間を、2008～2027年の20年間とする。植栽期間は2008～2010年の3カ年である。

4. 3 プロジェクト参加者

プロジェクト参加者とその役割について表-1にまとめた。

表-1 プロジェクト参加者と役割（植栽期間 2008～2010 年）

番号	参加者	役割
1	農民グループ	・ 植栽作業実施 ・ 植栽地の保護
2	林業省・森林復旧社会林業総局流域管理事務所	・ 地元住民へのプロジェクト説明 ・ 林業省の支援の元、植栽活動に伴う苗を含む諸資材を提供 ・ 住民参加プログラムの立案と実施
3	ジョグジャカルタ特別州森林局・バントウル県及びクロンプロゴ県森林局	・ プロジェクト対象地の管理 ・ 違法行為の監視
4	民間会社 (PT Kutai Timber Indonesia)	・ 地元住民へのプロジェクト説明 ・ 植栽作業の指導と実施 ・ プロジェクト対象地の管理
5	住友林業	・ CDM 関連の事務手続き ・ 植林作業費の拠出
6	林業省	・ 国内法手続 ・ 植林費の拠出

4. 4 プロジェクト位置と境界

プロジェクト対象地の位置については、図-2 に示した。地方政府による条例で、海岸線から 200m は保護区として指定されている。海岸保護区の面積は 2,983ha で、4 県 10 ヶ村に渡る。保護区のほぼ全域が砂浜か草原で覆われている（写真-1）。一部地域においては、農民によって農業が行われているが、多くは保護区外で行われている。



写真-1 プロジェクト対象地の植生

4. 5 環境条件

土壌は基本的に砂であるため、土壌中に蓄積された有機物（炭素）はほとんど存在しない。海岸線から 200～300m 離れると、地表から 4～5m の深さに豊富な地下水が存在する。

プロジェクト対象地周辺の絶滅危惧種については、特に報告されていない。

4. 6 植林樹種

対象地の土壌、気候条件を考慮し、潮風が直接当たるところではモクマオウ (*Casuarina equisetifolia*)、その内側で潮風が当たらないところでは、果樹カシューナッツ (*Anacardium occidentale*) や、アカシアアウリキュリフォルミス (*Acacia auriculiformis*) を植栽する (写真 2、3)。



写真-2 モクマオウ (3 年生)



写真-3 カシューナッツ

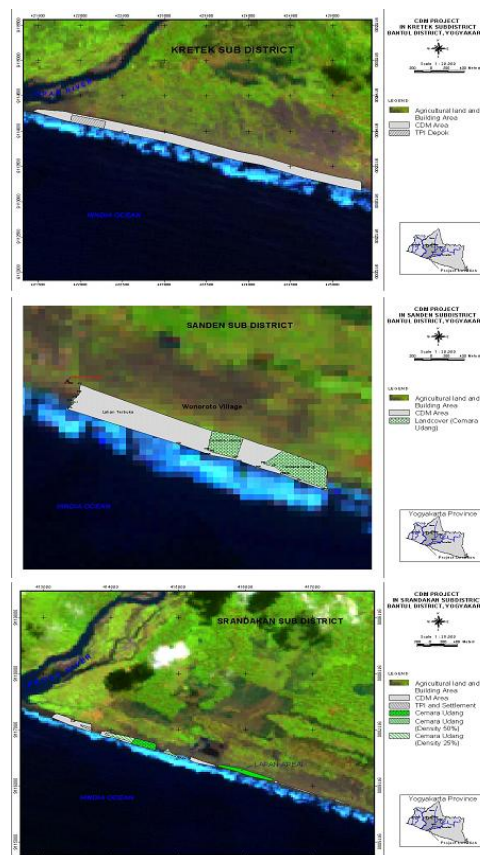


図-2 小規模 AR-CDM 対象地 (ジョグジャカルタ特別州バントゥル県)

4. 8 GHG と炭素プールの選択

提案するプロジェクトでは、CO₂ の排出のみを対象とする。また、炭素プールについては小規模 AR-CDM であるので、地上部、地下部のバイオマスのみを考慮する。

4. 9 土地の適格性

土地適格性の説明手順に基づき、Landsat 衛視画像を利用して、1989 年末とプロジェクト開始時点が森林でなかったことを明らかにした。現地調査によって、プロジェクト対象地を 100ha とした。

4. 10 小規模 AR-CDM で用いられる技術

(1) 農民への土地配分

農民に対して、1 世帯当たり 0.05～0.2ha の利用権を期限付きで正式に与える事などを含め、林業省、土地所有者、地方政府と相談しながら地域住民のプロジェクトへの参加方法を検討している。

(2) 乾燥・強風対策

耐乾性のある樹種を選択する。灌水用貯水施設を設置し、植林木の活着を高め、農業との共存を図る。風上側（海岸側）には、風に強い樹種を植える。

(3) 樹種選択

モクマオウは乾燥に強く、強風にも耐える。一方、カシューナッツは耐乾性が高く、市場価値も高いので、農民が植栽を強く望んでいる。

(4) 肥料・その他

モクマオウの根にはフランキア属の放線菌が共生し、空気中の窒素を固定しているため、肥料は投入しない。

4. 11 純人為的吸収量の推定

小規模 CDM のためリーケッジは無視する。伐採は行わないので、伐採に伴う CO₂ 排出はなく、肥料を投入しないため N₂O の排出もない。植林対象地は草地のためベースラインはゼロとする。排出、リーケッジ、ベースラインの変化量がゼロのため、純人為的 CO₂ 吸収量は純 CO₂ 吸収量に等しいものとする。20 年間の純人為的 CO₂ 吸収量の推定値は表-2 の通りである。

表-2 プロジェクト開始後 20 年間の純人為的 CO₂ 吸収量の推定値

年度 年	1 2008	2 2009	3 2010	4 2011	5 2012	6 2013	7 2014	8 2015	9 2016	10 2017
植栽面積(ha)	30	30	40	0	0	0	0	0	0	0
立木材積(m ³)	0	2	18	82	233	485	823	1,247	1,697	2,165
CO ₂ 吸収量(ton)	0	4	43	197	561	1,176	2,008	3,063	4,187	5,362
単年度CO ₂ 吸収量(ton)	0	4	39	153	365	614	832	1,055	1,124	1,175

年度 年	11 2018	12 2019	13 2020	14 2021	15 2022	16 2023	17 2024	18 2025	19 2026	20 2027
植栽面積(ha)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
立木材積(m ³)	2,586	3,001	3,389	3,741	4,033	4,297	4,527	4,697	4,813	4,899
CO ₂ 吸収量(ton)	6,431	7,509	8,519	9,437	10,205	10,910	11,528	11,975	12,275	12,479
単年度CO ₂ 吸収量(ton)	1,068	1,078	1,011	918	768	705	618	447	300	204

4. 13 ベースラインとモニタリング方法論の適用

4. 13. 1 採用する方法論

プロジェクト活動による追加性については、CDM 理事会によって承認された簡素化ベースライン及びモニタリング方法論（AR-AMS0001）を採用した。当方法論が適用できるのは、草地と耕作地に限定されているが、対象地は草地であるために問題はない。また、草地を利用するいかなる活動も存在しない。保護地域に指定されているため、将来にわたって利用することは許されていないので、地域住民に影響を与えない。

4. 13. 2 追加性の評価

(1) バリアの特定

提案するプロジェクト対象地は、保護地域となっており、いかなる経済活動、生産活動も行ってはならない場所である。森林復旧対象地に対しては、政府主導の植林プログラムとして、「国家森林再生運動（GERHAN）」があるが、要森林復旧地に対して、各県レベルに配分される金額はきわめて少ない。また、植林費だけで、管理費が捻出されないため、植えっぱなしで失敗するケースが多い。また、地域住民は対象地に適した樹種または品種へのアクセスが困難で、また、地域社会における組織や、技術を持ち適切な訓練を受けた労働力が欠如している。

(2) ベースライン

対象地は草がまばらに生える砂浜であるため、バイオマスや土壌炭素がいずれもゼロに近い状態にある。また、空間的な変化にも乏しく、対象地全域はほぼ均質な状態と考えてよい。また、投資者及び地域社会による炭素固定を促進するような土地利用は、上述したバリアによって阻害されている。従って、プロジェクト活動がなければ、対象地の炭素蓄積は現状のままで変化しない、つまり殆どゼロのままと見なすことができる。ベースライン・アプローチとして、「22 (a) プロジェクト境界内の炭素プールにおける炭素蓄積の現存量、またはもし可能ならばその歴史的変化」を採用する。

4. 14 プロジェクト活動による環境と社会経済的影響

プロジェクト実施による環境影響は発生しない。また、プロジェクト対象地は、条例で保護区と定められており、いかなる生産活動も許可されていない。従って、プロジェクト実施によって、生産活動の移動は発生しない。

5. ブロモ・トゥングル・スメル国立公園

5. 1 対象地及び周辺的一般概況

ブロモ・トゥングル・スメル国立公園は、面積 57,000ha で、1982 年に国立公園に指定された。観光名所として知られる一方で、ブロモ山の火口付近は土着宗教や儀式が催される神聖な場となっている。同国立公園は繰り返される森林火災や地滑りによって、森林減少と荒廃化が顕著である。そのため、森林再生プログラムが 2001 年から実施され、2006 年までに 2,492ha の面積が植林された。しかしながら、森林火災によって、2001～2006 年

の間に植林面積を上回る 2,819ha が焼失した。森林火災が発生する原因として、農地の火入れからの延焼や飛び火、たばこの投げ捨て、入山者のたき火の不始末、木炭製造する際の火の不始末が挙げられている。この森林火災跡地に AR-CDM を実施する。

5. 2 プロジェクト参加者

プロジェクト参加者とその主な役割について、表-3 に示す。国立公園内での森林消防隊の組織化は、原則として公務員にしか認められていないため、林業省自然保護総局に専門的な森林消防隊（マンガラアグニ現地事務所）の設立を促す。

表-3 プロジェクト参加者と役割

番号	参加者	役割
1	林業省・自然保護総局国立公園管理事務所	地域住民へのプロジェクト説明、植栽地の保護、監視、森林火災対策
2	PT Kutai Timber Indonesia	植栽作業管理
3	住友林業	CDM 関連の事務手続き、植林費用・作業費の拠出
4	A 社	植林費用の拠出

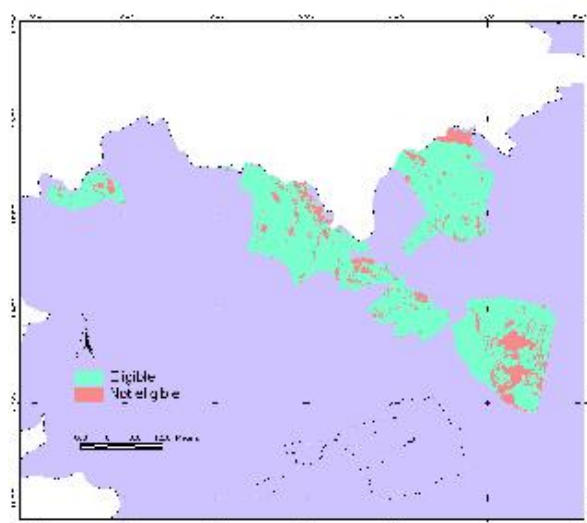


図-3 ブロモ・トゥングル・スメル国立公園の AR-CDM 適格地
(図中、緑の部分が適格地)

5. 3 GHG と炭素プールの選択

提案するプロジェクトでは、CO₂ の排出のみを対象とする。植栽時に肥料をしないため、N₂O については考慮しない。炭素プールは、地上部、地下部、土壌炭素を対象とする

5. 4 AR-CDM で用いられる技術

(1) 植林面積と樹種

2008 年からの 10 年間で、約 1,200ha を植林する。既存の植生から、植栽樹種としてヤ

マモクマオウ (*Casuarina junghuhniana*)、ミモザアカシア (*Acacia decurrens*)、およびブナ科を中心とする郷土樹種を植栽する。苗木生産については、PT Kutai Timber Indonesia と国立公園事務所が共同で実施する。

(2) 植林技術

地拵えは、植栽ポイントを中心に半径 1m 程の雑草を刈り払いし、その根を除去する。植林木の高さが 1m を超えるまでは年 1 回の除草を実施する。なお、乾季前には幅 30～50m の防火帯を設定し、その中の草をすべて刈り、取り除くようにする。

5. 5 純人為的吸収量の推定

(1) 排出とリーケッジ

プロジェクト対象地内での管理用単車燃料、管理用車両燃料、苗等資材運搬トラック、山火事防止用消防車の車両燃料とする。対象地から最寄りの村内の事務所まで往復約 20km である。表-4 は排出とリーケッジの試算値である。

表-4 プロジェクト実施に伴う CO2 排出量

分類	車種	台数	燃費 (km/L)	日走行距離 (km)	稼働日数 (/年)	総使用量 (L)	油種	CO2 排出量 (ton)
排出	単車	5	30	50	250	2,083	ガソリン	4.838
	管理用車両	2	10	80	250	4,000	軽油	10.496
	資材トラック	3	5	20	75	900	軽油	2.362
	植林労働者運搬車	4	5	20	250	4,000	軽油	10.496
	消防車	3	5	20	120	1,440	軽油	3.779
	計	17			945	12,423		31.970
リーケッジ	単車	5	30	20	250	833	ガソリン	0.000
	管理用車両	2	10	20	250	1,000	軽油	2.624
	資材トラック	3	5	20	75	900	軽油	2.362
	植林労働者運搬車	4	5	20	250	4,000	軽油	10.496
	消防車	3	5	20	120	1,440	軽油	3.779
	計	17			945	8,173		19.260
合計		34			1,890	20,597		51.230

以上の表の通り、年間排出 32 トン CO2、リーケッジは 20 トン CO2、合計 52 トン CO2 と試算した。

(2) ベースライン

植林対象地は草地のためベースラインは 15 トン CO2/ha で一定とする（増加なし）。

(3) 純 CO2 吸収量の推定

以上の前提から求めた純人為的 CO2 吸収量を表-5 に示す。

表-5 純人為的 CO2 吸収量

年度	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
西暦年	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
植栽面積(ha)	100	220	220	220	220	220	0	0	0	0
立木材積(m3)	0	73	582	2,813	8,776	19,247	34,208	53,782	77,496	105,431
CO2吸収量(ton)	0	103	837	4,051	12,629	27,743	49,453	78,061	112,897	154,028
単年度CO2純吸収量(ton)	0	103	734	3,214	8,577	15,114	21,710	28,608	34,836	41,131
排出(ton-CO2)	32	22	22	22	22	22	22	22	22	22
リーケージ(ton-CO2)	20	9	9	9	9	9	9	9	9	9
ベースライン(ton-CO2)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
人為的純CO2吸収量/年	-52	72	703	3,183	8,546	15,083	21,679	28,577	34,805	41,100
人為的純CO3吸収量累計	-52	20	723	3,906	12,453	27,536	49,215	77,792	112,597	153,697

年度	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
西暦年	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
植栽面積(ha)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
立木材積(m3)	137,144	171,235	206,512	240,467	270,368	296,056	316,636	333,314	346,129	354,799
CO2吸収量(ton)	200,889	251,514	304,105	355,020	400,331	439,620	471,564	497,625	517,977	532,234
単年度CO2純吸収量(ton)	46,861	50,625	52,591	50,914	45,311	39,289	31,944	26,061	20,352	14,257
排出	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
リーケージ	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
ベースライン	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
人為的純CO2吸収量	46,830	50,594	52,560	50,883	45,280	39,258	31,913	26,030	20,321	14,226
人為的純CO3吸収量累計	200,527	251,121	303,681	354,565	399,845	439,103	471,016	497,046	517,367	531,593

5. 6 ベースラインとモニタリング方法論

提案する AR-CDM プロジェクトは、AR-AM0010（「Afforestation and reforestation project activities implemented on unmanaged grassland in reserve/protected areas」）を適用する。

5. 7 追加性の評価と証明

ベースラインシナリオとして、プロジェクト活動がなければ、国立公園の荒廃化が進行するという現状維持が適切であると判断した。国立公園なので、当然のことながら投資の魅力はない。バリアとして、以下のものが想定された。

- ・現状の取り組みでは、植林実績よりも森林火災で失われる面積の方が大きい。
- ・既存の植林プログラムでは、植栽時の費用しか配分されず、適切な育林ができない。
- ・本来の森林植生を回復するための種子収集や育苗技術といった技術がない。
- ・森林火災対策のための専門組織、技術、設備、資金が欠如している。

なお、提案するプロジェクト活動が登録されることによって、環境や社会経済への負の影響は生じない。

6. プロジェクト実施への課題

6. 1 森林火災のリスク

最も効果的な予防方法は予防処置と初期消火である。予防措置として、火災警報の発出、周辺住民への教育・啓蒙活動、公園内の警備活動を行う。火災の早期発見や初期消火のために、森林消防隊を編成し、消火訓練、機材整備を行う。

6. 2 違法伐採のリスク

公園内での違法伐採は、木炭製造のための燃材の伐採、ミモザアカシアの剥皮（工芸用）があるので、監視強化と住民への環境教育が重要な対策となる。

7. 事業化に向けて

7. 1 植林資金とクレジット販売

(1) ジョグジャカルタ海岸

本件の植林費用うち CDM 関連手続き、植林作業、植林管理を住友林業が負担し、林業省森林復旧社会林業総局が苗等の植林事業に使用する資材、材料費を負担する。クレジットの配分はそれぞれ 50%ずつを受け取る予定である。

(2) ブロモ・トゥングル・スメル山国立公園

本件の植林費用のうち、植林費用はA社が社会貢献活動として負担し、住友林業が CDM 関連費用を負担する。クレジットの配分は今後の交渉マターであり、PDD 完成までに合意する。

7. 2 CDM 植林事業の経済性

計画中のプロジェクトはいずれも保護地域であり、将来の伐採はない。エコツーリズムも当面期待できないので、収入は植栽地からのクレジット収入のみである。しかし、クレジット価格が安価、クレジット処理の困難性、CO2 吸収量が小さく速効性がない、長期間の植林地管理リスクあり等々の理由から、収益活動としては困難である。当面 CSR 活動の一環として植林費用を拠出することになる。カーボンオフセット市場に AR-CDM クレジットを拠出することは可能であろうが、まだよく見えない。

7. 3 クレジット販売益の処理方法案

いずれのプロジェクトも、クレジット販売益が出たら、巨額の植林費用回収も視野に入れつつ、農業改良（農業新品種導入・農産物マーケティングアドバイス、地元農業開発支援）、教育支援（学校の修繕、学用品の支援、山間地域の奨学制度の設立、地域住民・小中学校の環境教育投資）、地元公共施設の補修（道路、イスラム寺院、エコツーリズムの拠点設営等）等に利用する考えである。

7. 4 実施に向けての課題

植林期間中は住友林業と Kutai Timber Indonesia (KTI) 社が地域住民と協力して管理を行う。地域住民は作業従事し賃金収入を得る。盆栽用のモクマオウ苗の盗掘や、山火事予防が最大のリスクであるので、これらの予防に全力を上げる。ジョグジャカルタの場合は植林終了後 2～3 年経過すれば、後はほとんど手がかからないので管理も容易である。

ブロモ・トゥングル・スメル山国立公園の場合は森林火災が最大のリスクである。林業省には、森林火災消防の専門組織であるマンガアグニの現地事務所設立を促す予定である。