

インドネシア共和国
チーム派遣「家畜繁殖バイテク実用化」
終了時評価報告書

平成9年8月
(1997年8月)

JICA LIBRARY



J 1145140(8)

国際協力事業団
派遣事業部

派 一
J R
97-8



1145140(8)

インドネシア共和国
チーム派遣「家畜繁殖バイテク実用化」
終了時評価報告書

平成9年8月
(1997年8月)

国際協力事業団
派遣事業部

序 文

国際協力事業団は、インドネシア政府の要請を受け、インドネシアの畜産業振興のため牛の受精卵移植に関する個別専門家のチーム派遣による技術協力を平成6年10月1日から3年間にわたり実施してきました。当事業団は、本チーム派遣の成果や協力の効果の評価を行うとともに、今後の本事業のフォローアップの必要性の検討や今後の事業の進め方に資することを目的として平成9年7月7日から17日まで、当事業団派遣事業部派遣第一課課長代理 穴戸健一を団長とする終了時評価調査団を現地に派遣しました。

本報告書は、同調査団による現地調査結果およびインドネシア側政府関係者との協議結果を取りまとめたものです。

この報告書が今後の協力をさらに発展させるための指針となるとともに、本チーム派遣により達成された成果が、インドネシアの畜産業の振興、ひいては農家所得の向上に寄与することを祈念してやみません。

本調査の実施に際し、ご協力とご支援をいただいた内外の関係各位に対し、心より感謝の意を表します。

平成9年8月

国際協力事業団
理事 佐藤 清

目 次

序文	
第1章 終了時評価調査団の派遣	1
1-1 調査団派遣の経緯と目的	1
1-2 調査団の構成	1
1-3 調査日程	2
1-4 主要面談者リスト	2
1-5 終了時評価の方法	4
第2章 要約	5
第3章 協力実施の経過	7
3-1 インドネシア側の要請内容と背景	7
3-2 当初協力計画とPDM	7
3-3 第3次アンブレラ協力における位置づけ	9
第4章 インドネシアの牛の改良体制における 受精卵移植技術の位置づけと将来展望	11
4-1 インドネシアの酪農、肉用牛の改良体制	11
4-2 インドネシアにおける受精卵移植の利用について	12
第5章 評価結果の概要（終了時評価調査票）	17
5-1 協力実施プロセス	18
5-2 計画達成度	20
5-3 評価結果要約	21
5-4 プロジェクトの展望および教訓・提言	25
資料	
1 ミニッツ（1994年7月25日付）	29
2 ミニッツ（1997年7月15日付）	37
3 調査団質問書に対する畜産総局の回答	47
4 調査団質問書に対する専門家の見解	53

5	B E T組織図	61
6	関係機関との協議メモ	62
7	事業実績	64
8	インドネシアの種畜生産牧場	66

第1章 終了時評価調査団の派遣

1-1 調査団派遣の経緯と目的

(1) 調査の背景・経緯

- ① 近年の経済発展に伴う牛乳・乳製品などの畜産物の需要の急速な増加に対応するために、乳牛の生産能力の向上および増殖がインドネシアにおいて重要な課題になっている。こうしたなかで、インドネシア政府は、酪農振興のため、農業省家畜バイオテクセンター（ポゴール）において、受精卵移植技術を確立することが緊急の課題であるとして、同技術がすでに実用段階に達しているわが国に対して技術協力を要請したものである。
- ② この要請に対し、JICAは「乳用牛の効率的な資質改善のために必要な生産技術の基盤確立」を目的として、1994年10月から3年間チーム派遣による協力を開始した。
- ③ 西ジャワ州ポゴール県の家畜バイオテクセンターにおいて、i)牛受精卵の採取・保存に関する技術指導、ii)牛受精卵移植に関する技術指導、およびiii)関連技術の試験と助言を行い技術確立をめざすとともに、iv)受精卵移植技術実用化（体制整備）への助言などに関する協力を実施してきた。
- ④ 本件調査は本チーム派遣の成果を評価するために実施した。

(2) 調査の目的

調査の目的は以下の3点である。

- ① これまで実施した協力について、当初計画に照らし、派遣専門家の活動実績、受入体制およびカウンターパートへの技術移転状況などについて評価を行うこと。
- ② 目標の達成度を判定したうえで、今後の協力方針についてインドネシア側と協議すること。
- ③ 評価結果から教訓および提言などを導き出し、今後の協力のあり方や実施方法改善に資すること。

1-2 調査団の構成

総括・技術協力	穴戸 健一	国際協力事業団派遣事業部派遣第一課課長代理
受精卵移植	下平 乙夫	農林水産省畜産局家畜生産課課長補佐
受精卵回収・保存	浅木 仁志	農林水産省家畜改良センター企画調整室海外協力課長
評価分析	鈴木 郁子	(株)グローバルリンクマネジメント

1-3 調査日程

	日付	曜	調査日程
1	7月7日	月	東京→ジャカルタ (JL-725便)
2	8日	火	10:00 JICAインドネシア事務所表敬・打合せ 15:00 農業省畜産総局表敬・打合せ 17:00 専門家と打合せ
3	9日	水	ジャカルタ→ボゴール 10:00 家畜バイテクセンター調査
4	10日	木	午前 家畜バイテクセンター調査 13:00 インドネシア側と協議(先方:育種局長、センター所長出席)
5	11日	金	ボゴール→ブニカシ 10:30 西ジャワ州ブニカシ州種畜供給牧場(酪農改善計画サイト) (宍戸・鈴木) ブニカシ→ジャカルタ 資料整理・ミニッツ案作成 (下平・浅木) ブニカシ→バンドン
6	12日	土	(宍戸・鈴木) 英文評価報告書取りまとめ (下平・浅木) 西ジャワ州チコレ州種畜供給牧場 レンバン人工授精センター→ジャカルタ
7	13日	日	休み
8	14日	月	9:00 在インドネシア日本大使館川内書記官表敬 13:00 農業省畜産総局協議(ミニッツ協議)
9	15日	火	14:00 農業省畜産総局とミニッツ署名 15:30 アンブレラ事務局訪問
10	16日	水	8:30 BAPPENAS報告 10:00 農業省海外協力局二国間協力課長報告 12:00 在インドネシア日本大使館川内書記官報告 14:00 JICAインドネシア報告 ジャカルタ→
11	17日	木	→東京 (JL-726便)

1-4 主要面談者リスト

Mr. Erwin Soetirto	農業省畜産総局長
Ir. Djarsanto	農業省畜産総局育種局長
Ir. Burhani Rachman	農業省畜産総局計画局計画課長
Ir. Djonni	農業省畜産総局計画局計画課
Ir. Nusantara	農業省畜産総局育種局家畜改良バイテク係長
Ir. Subiyanti Sa'ud	農業省海外協力局二国間協力課長

Dr. M. Anwar Wardhani	国家開発計画庁農林業局長
Drh. H. Asmaun Siregar	国立家畜受精卵センター所長
Ir. Sugiono	国立家畜受精卵センター技師
Ir. Yulizar	同上
Ir. Susilo Nudi	同上
Taufik H. Muhamad	同上
Sugeng Riyanto	同上
Drh. Abdul Karnaen	同上
Drh. Nurwidayati	同上
Lasaha Melala	同上
Drh. Maidaswar	同上
Ilyas	同上
Ir. Junaida	同上
Adang Sudradjat	西ジャワ州畜産局普及課長
Drh. R. Henry Eko Suwarno	ブニカシ酪農センター所長
Rustanto	レンバンAIセンターsuper intendent
松田 修一	「家畜繁殖バイテク実用化計画」長期専門家
斉藤 聡	同上長期専門家
森山 浩光	「畜産政策助言」長期専門家
栗橋 良博	「肉用牛開発」長期専門家
中林 見	「酪農技術改善計画」チームリーダー
日高 俊明	同上長期専門家
中谷 政義	同上長期専門家
細川 和久	同上長期専門家
古関 次夫	同上長期専門家
清水 芳洋	同上長期専門家
垣矢 直俊	「第三次アンブレラ協力アドバイザー」専門家
川内 幸男	在インドネシア日本国大使館一等書記官
諏訪 龍	JICAインドネシア事務所所長
中垣 長睦	同 次長
佐々木弘世	同 次長
田和 正裕	同 担当所員

1-5 終了時評価の方法

本案件はチーム派遣による技術協力プロジェクトであるため、JICAプロジェクト・サイクル・マネジメント（JPCM）「モニタリング・評価業務の手引き書（プロジェクト方式技術協力編）」を参考に、以下の方法で終了時評価を行った。

（1） 国内準備

本案件は、プロジェクト開始に際してインドネシア政府と合意した形でのプロジェクト・デザイン・マトリックス（PDM）を作成していないため、事前調査報告書および専門家報告書を参考に、討議議事録（R/D）の範ちゅうでPDM案を作成し、プロジェクトの概要を明確にするとともに、指標および指標データ入手手段を団内で確認した。さらに計画達成度の分析、および評価の5項目に従った評価分析を実施するために必要な質問項目を検討し、以下の4種類の質問票を作成し、プロジェクト側に送付した。

- ① 畜産総局用：目標達成度、案件の効果、上位計画との整合性および自立発展性など、マクロレベルの質問を中心に作成
- ② 家畜受精卵センター管理部門：目標達成度、投入の質・量・時期の適正度など効率性、自立発展性に関する質問を中心に作成
- ③ カウンターパート用：目標達成度、研修の効果など効率性に関する質問を中心に作成
- ④ 専門家用：目標達成度、計画の妥当性、自立発展性に関する質問を中心に全項目を網羅する形で形成

（2） 現地調査期間

インドネシア滞在中は、以下の手順で調査を実施した。

- ① 調査団側で作成したPDMをプロジェクト側と協議し、内容を確認
- ② 事前に依頼した質問票を回収したうえで、上記4者からのヒアリングを行い、回答の確認および補足・追加質問を実施
- ③ 家畜受精卵移植センターの施設・設備などを視察
- ④ 自立発展性を検討するため、関連プロジェクトを視察
- ⑤ インドネシア側との合同評価会議を開催

本プロジェクトは協力期間が3年間と、通常のプロジェクト方式技術協力よりも短期間であることもあり、上位目標の達成度の測定や間接的効果の分析はかなり困難である。このため調査団はインドネシア側と、今後の家畜受精卵センターの活動によって上位目標が達成されることが期待される旨口頭で確認したうえで、上位目標については計画達成度を記載しないことで合意した。ただし、日本語版報告書には今後の参考資料として、上位目標の指標について現況データを可能な限り記載した。

第2章 要約

1994年に開始されたチーム派遣「家畜繁殖バイテク実用化計画」について、1997年9月の協力期間終了を前に、1997年7月7日から17日にかけてインドネシアとの合同評価の形で終了時評価調査を実施し、以下のような評価結果を得た。

(1) 目標達成度

成果レベルについては、受精卵移植の基礎的な技術移転は一部を除き協力期間内におおむね終了するものと思われるが、移植の実施体制の整備については現在ようやく緒に就いたところである。また、プロジェクト目標についてはおおむね達成の見通しであるものの、受精卵移植の受胎率が22.8%と依然低いレベルにあり、その原因として以下の点が指摘された。

- ① 受卵牛の選定が不適切である（一部飼養管理の不良な農家の牛に受精卵移植が実施されている）。
- ② センターに練習用受卵牛が十分に確保されなかったため、カウンターパートの移植経験が不足している。

(2) 効果

直接的効果は発現しているが、間接的効果につながるためには、今後他のプロジェクトとの協力・連携が必要である。

(3) 効率性

投入の量・質・タイミングともおおむね適切であったが、日本側の供与機材の到着の遅れと、インドネシア側受卵牛確保の不足により、技術移転活動に遅れが生じた。

(4) 計画の妥当性

プロジェクト目標はインドネシアの政策・ニーズに合致したものであったが、活動内容の立案にあたって、農家における牛の飼養管理の問題を十分考慮すべきであった。

(5) 自立発展の見通し

センターには年間約7億ルピアの予算が配分されており、今後の運営・維持管理費についてはほぼ確保されている。ただし、これまで日本側から供与されていた品目をインドネシアで調達するための独自ルートについて、今後開拓の努力が必要である。また、技術および運営スタッフなどセンターの組織体制には特段の問題点はみられない。

以上の評価結果から調査団は、受胎率の向上のために国立／州立牧場を活用した受精卵移植の推進など数点の提言を行った。また、基礎的な技術移転はほぼ達成されていることから、チーム派遣プロジェクトとしては延長しないことについてインドネシア側と合意し

たが、受精卵移植という新技術をインドネシアにどのように定着させ、効率的な育種事業に生かしていくかについては日本の技術援助が必要であるとして、今後も個別スキームでの協力を検討することで合同評価を終了した。

第3章 協力実施の経過

3-1 インドネシア側の要請内容と背景

インドネシアにおいては、国民所得の向上による食生活の多様化により畜産物の需要が増加している（世界銀行の予測では、2010年までの平均値として年間、鶏肉5～10%、鶏卵5～7%、牛乳5～6%の伸びを予測している）。その需要に応え、農村の所得向上を図るため、インドネシア政府は、畜産業の振興に力を注いでおり、レプリタVIにおいても農業セクターのなかでも最も高い7%の生産量の伸びを期待している。

他方、家畜（特に牛）の生産性は低いため、インドネシア政府もJICAなどの協力を得て、人工授精の導入・普及に努めてきた。よりいっそう牛（特に乳牛）の生産をあげるためには、インドネシアの気候風土に適した牛の遺伝的改良を進めることが重要であるとして、新たに受精卵移植技術の導入を図り、西ジャワ州ボゴール郊外のチペランに自己資金で「受精卵移植センター（Balai Embrio Ternak）」を新たに設立した。インドネシア国内には受精卵移植を行い得る技術者がきわめて限られているため、インドネシア政府は、1992年11月10日、同センターにおける技術の確立を目的としたミニプロジェクト「家畜繁殖におけるバイオテック開発協力」の実施を日本政府に要請してきた。

3-2 当初協力計画とPDM

同要請を受けて、JICAは1994年7月に事前調査団を派遣し、協力の枠組みについて協議を行い、以下の内容で双方合意に達した。

（協力目的）

国立家畜受精卵センター内において、同センターの技術者に牛受精卵移植に関する技術を移転し、畜産関係者への技術指導を可能にする。

（協力範囲）

1. 牛受精卵の回収・保存に関する技術指導
2. 牛受精卵の移植に関する技術指導
3. 関連技術の実用化に関する試行・助言
4. 牛受精卵移植の実施体制整備の支援
5. 上記についてのカウンターパートなどへの教育・訓練

これに基づき、1994年7月25日にJICAインドネシア事務所長と農業省畜産総局長の間においてミニッツ署名がなされ、同年10月1日から3年間の協力が開始し、同年10月に

インドネシア国家畜繁殖バイオテク実用化計画 (PDM)

プロジェクトの概要	目標となる指標	指標測定の手段/方法	重要な外部条件
<p>上位目標</p> <ul style="list-style-type: none"> 牛乳の生産量が増加し、酪農家の経営が改善する。 	<p>目標となる指標</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 乳牛の必乳量が増加する。 2. 牛乳生産量が増加する。 3. 酪農家の経営が向上する。 	<p>1～3 畜産統計</p>	
<p>プロジェクト目標</p> <ul style="list-style-type: none"> ETセンターにおいて、乳用牛の効率的な資質改良のために必要な受精卵移植技術の基盤が確立される。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. ETセンターからの供給可能受精卵が増加する。 2. ETセンター技術者による農家での受精卵移植頭数が増加する。 3. 受卵牛の受胎率が向上する。 	<p>1～3. ETセンター報告書</p>	<ul style="list-style-type: none"> 受精卵移植技術が酪農家に普及する。 供卵牛・受卵牛の質と量が確保される。
<p>プロジェクトの成果</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 牛受精卵の回収と保存技術が移転される。 2. 牛受精卵の移植技術が移転される。 3. 技術の効率化のための関連技術が移転される。 4. インドネシア国の受精卵移植実施体制が整備される。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 受精卵の採卵成績が向上する。 2. 受胎率が向上する。 3. C/Pの技術習得率が向上する。 4. 州畜産局、国立家畜改良場、民間牧場などにおける受精卵移植の実施計画が改善される。 	<ol style="list-style-type: none"> 1～3. ETセンター報告、専門家報告およびC/Pインタビュー 4. ETセンター報告、農業省畜産総局へのインタビュー 	<ul style="list-style-type: none"> 酪農家が改良に協力する。 ETセンターの活動が継続される。
<p>プロジェクトの活動</p> <ol style="list-style-type: none"> 1-1 供卵牛の飼養管理技術を訓練する。 1-2 過剰排卵技術を訓練する。 1-3 受精卵の回収・保存技術を訓練する。 2-1 受卵牛の繁殖管理技術を訓練する。 2-2 人工受精技術を訓練する。 2-3 受精卵移植技術を訓練する。 2-4 地方において技術の実証を行う。 3-1 体外受精技術を訓練する。 3-2 関連技術を訓練する。 4-1 インドネシア国農業省に対して、ETセンターの受精卵移植技術を活用した乳用牛改良プログラムの助言を行う。 	<p>投入</p> <p>日本側インプット</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) 長期専門家 2名×3年間 (2) 短期専門家 2名×3回 (3) 研修員受け入れ 2名×3回 (4) 機材 3,000万円 	<p>インドネシア側インプット</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) カウンタパート 12名 (2) 試験用供卵牛、受卵牛 (3) センター内施設 (4) センターの運営経費・調査研究費 	<ul style="list-style-type: none"> 訓練を受けたC/Pが異動しない。 <p>前提条件</p> <ul style="list-style-type: none"> 関連施設の建設が計画通り完了する。

長期専門家が赴任した。

当時は、PDMが作成されていなかったが、本調査団が、評価に先立ち、事前調査報告書および専門家の報告などの資料の分析を行い、本プロジェクトの協力開始時点でのPDM案を作成した。今回の調査の評価作業に先立ち、インドネシア側と共通認識を持たせるために、同PDM案を提示して先方との合意をみたため、同PDMを使用して、評価作業を行うこととした。

3-3 第3次アンブレラ協力における位置づけ

第3次アンブレラ協力は、農業分野の技術協力・資金協力の有機的連携・調整を図り、より効果的・効率的な協力をめざして、本プロジェクト協力開始後の1995年10月6日に在インドネシア日本大使館とインドネシア政府（BAPPENAS）との間でR/Dが締結された。

協力の枠組み

・第3次アンブレラ協力（1995/1996～1999/2000年）は、農民の生活水準向上のために、3つの主要目標（農業生産性・効率性・持続性の向上、農産物の増産・質の向上および多様化、農産物の高付加価値化）を掲げ、さらに主な活動として以下の8つのコンポーネントを設定している。

- 1) 政府（中央・地方）の企画・行政能力向上のための人的資源開発
- 2) 適正生産技術開発支援のための研究能力向上
- 3) 農場管理改善および作物多様化のための農業普及システムの開発
- 4) 灌漑排水施設開発および水資源管理システムの改善
- 5) 農業信用を効果的に推進するためのシステム開発
- 6) 農民組織活動の開発・強化
- 7) 農産物の付加価値増のための収穫後の活動開発（処理・加工・販売）
- 8) 農村基盤の改善

・モデル州

- | | | |
|------------------|-------|----------|
| 1) 灌漑地域 | | 南スラウェシ州 |
| 2) ハイランド地域 | | 西ジャワ州 |
| 3) ローランド（天水農業）地域 | ... | 西ヌサテュガラ州 |
| 4) スワンプ地域 | | 南カリマンタン州 |

本プロジェクトもアンブレラ協力の実施中案件に位置づけられている。本プロジェクトの成果は、インドネシアの牛の育種改良全般に広く役立つ事業であるが、アンブレラ協力のなかのモデル州との関係では、特に以下の2つの有機的連携によりアンブレラ協力の上位目標を達成することが期待される。

(1) ハイランド地域（モデル州：西ジャワ州）

ハイランド地域の農家所得の向上のプログラムとして酪農の振興が掲げられており、本プロジェクトで確立された技術が、インドネシアの乳牛の移転的改良に生かされ、酪農農家の生産性向上に寄与することが期待されている。ちなみに、西ジャワにおける酪農については、1997年3月より西ジャワ州の2カ所（チコレ、ブニカシ）の牧場を拠点として「酪農改善プロジェクト」が開始されており、わが国の技術協力により技術の確立が期待される両牧場において、本プロジェクトにより導入された受精卵移植事業を展開することが期待される。

(2) ローランド（天水農業）地域（モデル州：西ヌサテンガラ州）

ローランド地域の農家所得の向上のプログラムのひとつとして、肉牛の生産性向上が考えられる。畜産総局はすでに、ロンボク島-ブランガス牛、スンバワ島-バリ牛と島ごとに導入する肉牛の種を定め開発方針を定めており、受精卵移植を活用した遺伝的改良により、同地域の肉牛の生産性が改善することを期待している。本プロジェクト専門家にも協力要請があり、一部デモンストレーションとして受精卵移植を実施した。同地域においては、ジャワ島に比べて乾期が長く降水量も少ないため、技術的には、乾期中の飼料確保などボトルネックとなる問題が存在するが、同技術課題が（日本の協力でなくとも）解決されれば、本プロジェクトの成果が生かされ、同地域の肉牛の生産性が向上し、農家所得の向上することが期待される。

第4章 インドネシアの牛の改良体制における 受精卵移植技術の位置づけと将来展望

4-1 インドネシアの酪農、肉用牛の改良体制

(1) 飼養状況

インドネシアの酪農は他の熱帯地域と異なり、ホルスタイン種の乳専用種を中心に繁養されており、人口が密集しているジャワ島を中心にその90%が飼養されている。しかし、そのほとんどが高地で繁養されているので、各農家の耕地面積は乏しく、繁養規模も小さい。また、パドックを持たない農家が多いので、スタンディング発情が確認できない場合が多く、他の発情兆候をもとに授精適期を判定しているためか、人工授精は普及しているもののその繁殖効率は低い。

個体別の泌乳能力はほとんどの農家で把握されておらず、したがって平均乳量に関する全国的な統計数値はないが、畜産総局がまとめた統計資料の乳牛繁養頭数33万8000頭、牛乳生産量年間43万2900トンから推定すると、1頭当たりの泌乳成績はわずか1300kg（育成牛が半数としても2600kg）と低く、改良の余地が残されていることが明らかである。

乳牛の改良は、1980年代後半から1992年にかけてオーストラリア、ニュー・ジーランドからの乳用種が12万5000頭導入されたのが始まりで、近年ではこれらの牛群をもとに人工授精による改良も進みつつある。乳牛改良による生産性向上はこの国の重点課題として位置づけられ、1994～1998年を計画期間とする第6次国家開発計画においても、酪農における生乳生産量を5.7%増加させることを目標としている。

一方、肉用牛は水牛を含めると1400万頭が繁養されているが、従来はこれらのほとんどが農耕用、運搬用あるいは堆肥生産を目的とした利用が中心であった。しかし、近年の食生活の変化により牛肉需要が急速に高まっており、これに対応してブラーマン種、フランガス種などの耐暑性のある肉専用種が多数導入され、これらの品種を使った大規模な肉用牛経営が出現し、このような導入肉専用種の増殖が肉用牛改良の緊急の課題となっている。

(2) 改良体制の現状

インドネシアにおいても乳牛、肉用牛ともに人工授精による改良が重要であると考えられ、AIセンターがシンゴサリーとレンバンの2カ所に設置され、ここから凍結精液が全国に供給されている。人工授精の普及率に関する全国的な統計数値はないが、畜産総局が公表している繁養頭数と国内の精液供給量（乳牛：35万ドース、肉用牛：160万ドース）からすると、乳牛では普及率は60%と高いものの、肉用牛では10%以下と推定

される（1頭当たりの年間授精回数を1.8回とした場合）。また、供用されている種雄牛は、海外からの輸入牛が中心であり、乳牛ではオーストラリア、ニュー・ジーランドでの後代検定を終了した種雄牛が主に利用されている。

シンゴサリーAIセンターでは、かつてJICAの協力により乳牛の後代検定事業が実施され、モデル農家の協力を得てフィールド検定による後代検定が行われた。このプロジェクトにより、今までまったく把握されていなかった農家における個体の泌乳能力が測定されるようになったことは画期的なことであった。しかし、プロジェクトの終了後の後代検定は、農家意識、運営コスト面などさまざまな問題があり、その自力拡大は困難なようであり、インドネシアの乳牛種雄牛の検定のあり方については再検討する必要があると考えられる。

一方、雌牛側からの改良面では、全国8カ所ある国立の種畜牧場や州立の種畜牧場が、優良な雌牛を生産し、これを直接農家に供給して牛群改良を進めることとしている。このうち、国立種畜牧場では多くの畜種供給を行っており、乳牛のバツラデン牧場、肉用牛のパダンムガタス牧場では飼養、繁殖管理も良好で生産性も高く、優良種畜の供給事業も十分機能しているようである。これに対して、州立種畜牧場は組織上は国立種畜牧場と同様、農家への優良雌牛供給のほか、飼養管理技術について農家を対象として技術指導も行う事業を展開することとしているが、牧場内の生産効率も低く、農家に指導できるような技術レベルを有していないので、実際には両事業とも十分に機能していないのが実態である。

このような状況にあって、インドネシアにおいては、10年ほど前に民間の牧場主がオーストラリア、米国から凍結受精卵を輸入したこともあったが、その際の受胎率はきわめて低く、その段階ではこの技術の実用性が否定されていた。しかし、その後、諸外国において受精卵移植を利用した家畜の改良体制の整備が進み、これらの海外情報を入手した国の指導者および畜産総局の上層部がこの技術に興味を持ち、1993年にトップダウン方式の決定でチペランに「受精卵移植センター」（以下、ETセンター）が設立された。

4-2 インドネシアにおける受精卵移植の利用について

(1) 現状と問題点

受精卵の生産は、ETセンターで繁養する供卵牛から採卵を行っているが、JICAのプロジェクト開始当初は採卵の技術移転が不十分であったことから、採卵成績は不良であった。その後、カウンターパートへの技術移転が円滑に進み、同一牛を継続採卵しているので正常卵率は低いものの、凍結卵で年間500個以上の受精卵を生産できる体制

が整いつつある。しかし、準備された供卵牛のうち、乳牛については能力が不明であったり、能力の低い牛もみられ、必ずしも育種素材として利用できる供卵牛が整備されているわけではない。今後は、繰返しの採卵で採卵成績の低下している供卵牛の更新を含めて、能力の判明した供卵牛の継続的な導入が必要となっている。

一方、このようにETセンターで生産された受精卵の移植は、当初計画では、ETセンター内で受卵牛を準備してこれらの移植する予定であったが、インドネシア側が十分な数の受卵牛を確保できず、結局、センター以外の地域において協力農家を探して移植が行われるようになった。

これらの移植対象農家は本来計画にはなかったものが、移植頭数を増やすためにETセンターから遠隔地の地域であっても選定された経緯もあり、事前に十分な調査がされないままに取り組まれた。その結果、受卵牛の飼養管理が不適切な農家も多数みられ、また、移植前検査では移植対象から除外すべきと判定されるにもかかわらず、遠路移植に出向いたのでやむを得ず移植することも多かったと考えられる。さらに、これらの地域では移植が初めて行われることもあり、その農家には見学者が多数集まりデモンストラーション的な移植も行われた。その結果、未経験者に移植させたり、カウンターパートが移植したとしても多くの見学者が注目するなかでの移植となり、これらが低い受胎率（23%）を招く要因になったと考えられた。

（2）技術の利用にあたっての基本的な考え方

家畜の改良は、正確な能力把握とその成績の基づく選抜淘汰が基本になる。雄牛側からの改良は、インドネシアにおいても乳牛では検定済み輸入種雄牛、肉用牛については耐暑性のある品種からの精液供給が行われ、改良が進んでいる。これに対して雌牛側からの改良は、インドネシアのような途上国においては、農家における個体能力の把握が難しく、能力を指標とする選抜淘汰による改良を進めることは困難な状況にある。このような発展途上国では、公的機関が能力の明らかな雌牛から生産した子牛（雌牛）を農家に供給することは、牛群改良を進めるうえできわめて効果的な手段であると考えられる。

さらに、受精卵移植技術が実用化されれば、公的機関からの種畜（子牛）供給を受精卵に置き換え、農家の牛群改良を進めることは技術的には可能である。しかし、その際には、受精卵移植の受胎率は受卵牛の飼養環境が大きく影響し、たとえ人工授精が可能な農家であっても受精卵移植を行う場合には、農家の飼養管理次第ではまったく移植に供することができない受卵牛もみられるということを経験する必要がある。受卵牛の発情遅延、鈍性発情、黄体形成不全などはいずれも、その飼養管理に起因している。これらの症状を呈する牛は人工授精では問題とならないが、受精卵移植に際して、発情検査、排卵、黄体検査などで移植対象から除外されることが多い。

わが国の受精卵移植の普及の経緯をみると、受卵牛の選定の重要性が認識されないまま、あらゆる農家を対象として技術を普及しようとした結果、受胎率が低迷した時期があった。その後、受卵牛の飼養管理、移植前検査による受卵牛の選定が重要であることを技術者が認識し、飼養管理を指導しつつ適切な飼養管理がなされている農家を選定し、受卵牛が厳選できる体制がとられたことにより受胎率が向上した。

インドネシアの酪農家の飼養管理はつなぎ飼いが多く、また、粗飼料不足などからその飼養環境はわが国の農家に比べて劣っており、このような条件下で農家で繁養されている牛を受卵牛として利用しようとしても、発情後の受卵牛の利用率はきわめて悪くなると予想される。受精卵移植にかかるコスト、労力とその効果を考慮した場合に、インドネシアにおいては受精卵移植の普及の初期段階で、直接農家を対象としたフィールド方式の移植を志向することは非効率的であると考えられる。

したがって、この国ではETセンターが生産した受精卵を農家に直接移植するのではなく、移植は受卵牛が集中管理されている公的牧場を活用し、そこで生産された子畜を農家に供給する方式（ステーション方式）が受精卵移植の普及利用上有効であると考えられる。

(3) 今後の利用方向について

① ステーション方式の移植

インドネシアにおける農家の飼養管理状況を考慮すれば、この国において受精卵移植技術を効率的に実施するためには、当面は農家移植（フィールド方式の移植）よりも、受卵牛が集中管理されている牧場を利用したステーション方式の移植を中心に実施すべきであると考えられる。

インドネシアの国立、州立の種畜牧場では優良種畜の供給を目的として、家畜は集約的な管理のもとに飼養されているので、これらの牛群を受卵牛群としてETセンターから供給された受精卵を移植することは容易である。この種畜牧場で受精卵移植により能力の高い子畜を生産し、これを農家に供給することができれば、種畜牧場が果たす種畜供給機能も強化できると考えられる。

また、ステーション方式をとることにより集中的な移植ができるので、フィールド方式に比べて移植技術者を限定することが可能であり、移植技術のレベルアップが容易である。さらに、集中管理された受卵牛が利用できるため、移植前の発情、黄体検査が簡単に実施でき、また、受卵牛に適した飼養管理技術を技術者に直接指導することも可能となり、移植供用率、受胎率ともに改善できると考える。

インドネシアの国立、州立の種畜牧場を受卵牛牧場として利用することは可能であるが、州立種畜牧場については、前述のように繁殖効率、生産率が低いことが指摘さ

れており、受卵牛牧場として適正か否かはその実態を調査のうえ検討する必要がある。当面は飼養管理がしっかりしている乳牛のバツラデン、肉用牛のパダナムガタス国立種畜牧場を中心として移植を行うことが妥当と考えられる。

州立の種畜牧場の活用については、JICAの「酪農技術改善プロジェクト」と連携をとりながら、プロジェクト・サイトであるブニカシ、チコレの両牧場の活用から検討すべきである。

② フィールド方式の移植

上記のようにインドネシアにおいて、ETセンターで生産された受精卵を国立種畜牧場を中心としてステーション方式で移植し、生産された子牛を農家に供給することができれば、この国の牛群改良のいっそうの効率化が期待できる。しかし、このようなステーション方式ではETセンターの受精卵供給能力に限界があることから、全国的な受精卵移植の利用を進めることは困難であると考えられる。ステーション方式の受精卵移植の利用を進め、一定の成果が得られた後の段階として、地域の能力の優れた供卵牛を選定し、これから採取した受精卵を同一地域の農家の受卵牛に移植するいわゆる「地域内で完結型フィールド方式」の受精卵移植の実施を検討する必要がある。

しかし、このようなフィールド型の受精卵移植を利用するためには、供卵牛、受卵牛の選定基準となる個体能力が各農家で把握されている必要がある。また、前述したとおり農家で繁養されている牛を受卵牛として利用する場合には、すべての農家が対象に移植ができるわけではない。あらかじめ対象とする地域あるいは農家の飼養形態を調査したうえで、受卵牛として適切な飼養管理が行われている地域、農家を選定することが重要になる。

また、フィールド方式の移植では、農家における受卵牛の飼養管理に関する指導が必要であるので、移植する技術者はその地域で日常的にその地域の農家の繁殖管理を担当する獣医師、人工授精師を選定することが不可欠である。さらに、フィールド方式の受精卵移植の実施には、移植技術者ばかりでなく農家段階で採卵できる技術者の養成も必要となる。このような技術者の養成は、ステーション方式で受精卵供給を担ってきたETセンターがその役割を果たすべきであると考えられる。

③ MOET法による種雄牛の検定、供給

JICAプロジェクトによりシンゴサリーAIセンターにおいて乳牛の後代検定事業が実施されたが、その後は、このフィールド検定方式の後代検定は期待していたほどは進展していない。フィールド型の後代検定を行う場合には、農家の協力が不可欠であり、検定頭数を増やし実用規模で実施しようとしても、個体の能力検定が可能な

農家を多数確保することが困難で、この国でフィールド型の後代検定を拡充することは難しいのが実態である。

このような状況のなかでは、インドネシアでは種雄牛の多くは能力が不明であったり、海外からの輸入牛が中心にあり、この国の気候風土に合った家畜の改良を進めるうえで問題が残されている。

種雄牛の能力検定の重要性は認識されてはいるが、農家における個体の能力把握が困難な開発途上国では、先進国で実施しているようなフィールド型の後代検定の実施は困難である。また、集合検定によるステーション型の検定は、施設整備、運営経費からみても途上国において実施することは難しい。

これに対して、近年の受精卵移植技術を利用して全兄弟、姉妹（きょうだい）を作出し、このきょうだいの能力をステーションで検定して優良種雄牛選抜するMOET (Multiple Ovulation Embryo Transfer) 法が、開発途上国においてもより低コストな種雄牛選抜法として利用できるようになってきている。このMOET法では、本牛の能力をその兄弟、姉妹の能力を調べて推定する「兄弟検定」の手法をとるので、検定期間が短くなり、また、ステーション型の後代検定事業に比べて検定頭数は少ないので経費が安く、開発途上国でも十分利用できる方法であると考えられている。

インドネシアにおいても、海外からの輸入種雄牛、精液の利用が増加しているが、この方法では継続的な導入が必要なことや、導入された種雄牛自体がこの国の気候風土に必ずしも順応した種畜でないことを考慮すれば、今後はMOET法による優良種雄牛の選抜についても検討すべきであると考えられる。

今後の受精卵移植の利用については、当面は国立種畜牧場においてステーション方式の移植、種畜供給を行い、この技術の有用性が理解された段階でフィールド方式の移植に移行することが望ましい。このような技術の利用が進めば、種畜牧場は種畜供給業務から脱皮し、新たにMOET方式による種雄牛の検定業務に移行することが可能となる。以上のような利用形態をとることができれば、インドネシアにおいても受精卵移植技術は、国の育種改良に多大な貢献を果たすことができる技術になると考えられる。

第5章 評価結果の概要（終了時評価調査票）

（概要表）

案 件 名	(和) 家畜繁殖バイオテク実用化計画 (チーム派遣) (英) Mini-Project-Type Technical Cooperation for "Biotechnology Development for Animal Reproduction"																				
供 与 国	インドネシア共和国																				
協力期間 (R/D協定上)	94年10月1日～97年9月30日 (3年間)																				
事 業 分 野	個別派遣事業 (チーム派遣)																				
技 術 協 力 分 野	研究開発/技術普及/人材育成																				
エバリュエーション 調査団	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 30%;"></th> <th style="width: 20%;">(担当)</th> <th style="width: 20%;">(氏名)</th> <th style="width: 30%;">(所属)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>総括/技術協力</td> <td></td> <td>尖戸 健一</td> <td>JICA派遣事業部派遣第一課課長代理</td> </tr> <tr> <td>受精卵移植</td> <td></td> <td>下平 乙夫</td> <td>農林水産省畜産局家畜生産課課長補佐</td> </tr> <tr> <td>受精卵回収・保存</td> <td></td> <td>浅木 仁志</td> <td>農林水産省家畜改良センター企画調整室 海外協力課長</td> </tr> <tr> <td>評価分析</td> <td></td> <td>鈴木 郁子</td> <td>(株) グローバルリンクマネージメント</td> </tr> </tbody> </table>		(担当)	(氏名)	(所属)	総括/技術協力		尖戸 健一	JICA派遣事業部派遣第一課課長代理	受精卵移植		下平 乙夫	農林水産省畜産局家畜生産課課長補佐	受精卵回収・保存		浅木 仁志	農林水産省家畜改良センター企画調整室 海外協力課長	評価分析		鈴木 郁子	(株) グローバルリンクマネージメント
	(担当)	(氏名)	(所属)																		
総括/技術協力		尖戸 健一	JICA派遣事業部派遣第一課課長代理																		
受精卵移植		下平 乙夫	農林水産省畜産局家畜生産課課長補佐																		
受精卵回収・保存		浅木 仁志	農林水産省家畜改良センター企画調整室 海外協力課長																		
評価分析		鈴木 郁子	(株) グローバルリンクマネージメント																		
エバリュエーション調査 実施日	97年7月7日～97年7月17日 (11日間)																				
評 価 結 果 総 括																					
(1) 目 標 達 成 度	基礎的な技術移転はほぼ終了した センターにおける基礎的な受精卵移植技術は確立しつつある																				
(2) 案 件 の 効 果	当初想定した数を上回るC/PがET技術を習得した 受精卵移植事業がイ国内で育種事業に位置づけられつつある																				
(3) 自立発展性の見通し	イ側の予算措置、人員配置が現状維持されればセンターの機能は維持される 本技術の効率的活用方法が十分に理解されれば、技術普及と育種事業への寄与が見込まれる																				
(4) フォローアップの必要性	当初想定した目標をほぼ達成しつつあるので、チーム派遣としては延長不要。 技術の定着と本技術の育種事業への応用 (実用化) への助言のため、個別派遣専門家の派遣が望まれる。(H10年度 短期3～6カ月×2名が適当)																				

5-1 協力実施プロセス

<p>1. 要請の内容と背景</p>	<p>工業化・商業化の進むイ国において、1983年にGDPの22.8%を占めていた農業は91年には17.7%と相対的にその地位を下げているものの、94年度からの第2次長期開発計画では食糧の安定供給・経済発展・雇用確保による社会的安定の基盤として位置づけられている。</p> <p>その中で畜産業は畜産食品への需要増大に対応する成長が見込まれ、第6次国家開発計画においても農業部門の成長分野として高い伸びが期待されている。</p> <p>しかしながら、今後需要が伸びる食品の一つである牛乳について見てみると、牛の育種改良が進んでいないこと、飼養管理技術が未熟であることから生産性が低くとどまっている。</p> <p>かかる状況の中、イ国政府は家畜改良の急速かつ効率的な手段として受精卵移植技術に着目し、その中心機関としてボゴラ郊外に「国立家畜受精卵センター」を設立した。しかしながら、牛受精卵の回収、保存、移植に関する基礎的な技術が十分に確立していないため、イ国政府は我が国に対し本件技術協力を要請してきた。</p>												
<p>2. 協力実施プロセス</p>													
<p>(1) 要請発出</p>	<p>1992年11月10日</p>												
<p>(2) プロジェクト形成調査 (担当/氏名/所属)</p>	<p>なし</p>												
<p>(3) 事前調査 (担当/氏名/所属)</p>	<p>1994年7月5日～1994年7月13日（9日間） 現地調査を経て、協力実施に関するMinutes署名。合意事項は以下のとおり</p> <ul style="list-style-type: none"> ・本協力の目的は「E Tセンター内で同センター技術者に牛受精卵移植に関する技術に移転し、関係者への技術移転を可能にすること」で合意した ・協力のフレームワーク（PDMは作成せず）について合意した ・Minutes案記載の総責任者を農業省畜産総局長、実質的責任者をE Tセンター所長とすることで合意した <p>団員構成</p> <table border="0"> <tr> <td>総括</td> <td>藤村 忠彦</td> <td>農林水産省家畜改良センター新冠牧場場長</td> </tr> <tr> <td>技術顧問</td> <td>緒方 宗雄</td> <td>国際協力専門員</td> </tr> <tr> <td>受精卵移植</td> <td>松田 修一</td> <td>農林水産省家畜改良センター業務第2課長</td> </tr> <tr> <td>業務調整</td> <td>石崎 雄久</td> <td>JICA派遣事業部派遣第1課</td> </tr> </table>	総括	藤村 忠彦	農林水産省家畜改良センター新冠牧場場長	技術顧問	緒方 宗雄	国際協力専門員	受精卵移植	松田 修一	農林水産省家畜改良センター業務第2課長	業務調整	石崎 雄久	JICA派遣事業部派遣第1課
総括	藤村 忠彦	農林水産省家畜改良センター新冠牧場場長											
技術顧問	緒方 宗雄	国際協力専門員											
受精卵移植	松田 修一	農林水産省家畜改良センター業務第2課長											
業務調整	石崎 雄久	JICA派遣事業部派遣第1課											
<p>(4) 長期調査 (担当/氏名/所属)</p>	<p>なし</p>												
<p>(5) 実施協議 (担当/氏名/所属)</p>	<p>(R/D署名は、JICA事務所長が実施)</p>												

(6) 専門家派遣開始	94年10月25日
(7) 計画打合せ (担当/氏名/所属)	なし
(8) 巡回指導 (担当/氏名/所属)	なし
(9) 中間評価 (担当/氏名/所属)	なし
(10) 巡回指導(機材修理) (担当/氏名/所属)	なし
3. 協力実施過程における特記事項	<ul style="list-style-type: none"> ・畜産総局長、センター所長の交代等があったものの、組織改編・実施体制の変更はない。 ・供与機材の到着の遅れや受卵牛の確保困難から計画自体は遅れ気味であったが、計画の見直しは行わなかった。
4. 他の協力事業との関連性	<ul style="list-style-type: none"> ・<u>第3次アンブレラ協力(1995-1999)</u> 本件はアンブレラ協力において対象としている4つのエコシステムのうち、「High Land Area (西ジャワ州)」における農家所得向上の1つのプログラムとして位置づけられている。従って、他の案件(特に畜産セクターのプロ技「酪農改善計画」(1997-2002))との連携に留意し、全体目標に資するために活動を行うことが求められている ・<u>「酪農改善計画」(1997-2002)</u> 本センターとの関連においては、同プロジェクトが協力対象としている2カ所の州レベルの種畜供給牧場で受精卵移植を行うことにより、牛の育種改良を早めることが期待される。

5-2 計画達成度

プロジェクトの要約	指標	実績
上位目標 ・牛乳の生産量が増加し、酪農家の経営が改善する。	・乳牛の泌乳量 ・牛乳生産量 ・酪農家の経営	
プロジェクト目標 ・センターにおいて、乳用牛の効率的な資質改良のために必要な受精卵移植技術の基盤が確立される。	1. センターからの供給可能受精卵数 2. センター技術者による農家での受精卵移植頭数 3. 受卵牛の受胎率	1. 移植可能受精卵は1994/95年度（初年度）319個から1996/97年度（今年度）583個に増加した。 2. 受精卵移植の実施回数は初年度221件から今年度408件に増加した。 3. 受胎率は今年度22.8%で依然として低い。
成果 1. 受精卵の回収と保存技術が移転される。 2. 受精卵の移植技術が移転される。 3. 技術の効率化のための関連技術が移転される。 4. インドネシア国の受精卵移植実施体制が整備される。	1. 受精卵の採卵成績 2. 受胎率 3. C/Pの技術習得率 4. センターによる受精卵移植の実施計画	1. 受精卵回収は初年度425個から今年度1,228個に増加した。 2. 今年度受胎率22.8% 3. 体外受精卵の生産は1995/96年度153から今年度501に増加した。 4. 受精卵移植の実施体制について、専門家の意見はこれまで余り反映されてこなかったが、現在新たな体制づくりを実施中である。
活動 1-1 供卵牛の飼養管理技術を訓練する。 1-2 過排卵技術を訓練する。 1-3 受精卵の回収・保存技術を訓練する。 2-1 受卵牛の繁殖管理技術を訓練する。 2-2 人工受精技術を訓練する。 2-3 受精卵移植技術を訓練する。 2-4 地方において技術の実証を行う。 3-1 体外受精技術を訓練する。 3-2 関連技術を訓練する。 4-1 インドネシア国農業省に対して、センターの受精卵移植技術を活用した乳用牛改良プログラムについて助言を行う。		1-1 ボディコンディション・スコアを導入したほか、繁殖管理を日常業務に組み込んだ。飼養管理訓練は行っているが、まだ改善の余地がある。 1-2 十分な訓練を実施した。 1-3 体内受精卵は1,455個生産した。 2-1 受卵牛不足のため訓練不足。 2-2 十分な訓練を実施した。 2-3 C/P 1人当たり移植実施数平均は3年間で15件程度にすぎず、経験不足。 2-4 昨年度7ヶ所で移植を実施した。 3-1 2年間に654個の体外受精卵を生産した。 3-2 分割二分胚による双子生産、経膈採卵、乳用牛受精卵の肉用牛への移植などを実施した。 4-1 専門家報告書、および隔月開催の畜産総局との会合において助言を行った。
投入 日本側 (1) 長期専門家 (2) 短期専門家 (3) 研修員受入 (4) 機材 インドネシア側 (1) カウンターパート (2) 試験用供卵牛/受卵牛 (3) センター内施設 (4) センター運営経費、調査研究費		日本側 (1) 長期専門家2名を3年間派遣 (2) 短期専門家2名（受精卵移植・飼養管理）を3回派遣 (3) 3年間にC/P研修6名、集団研修5名（見込み） (4) 総額約3,800万円相当の機材を投入したが、一部調達が遅れた。 インドネシア側 (1) 12名前後のC/Pが継続的に配置された。 (2) 現在供卵牛57頭、受卵牛11頭。現在も受卵牛は不足しているが、当初は1頭も確保されていなかった。 (3) 実験棟など新設されたが雨漏りなど問題多。 (4) 3年間に33.7億ルピアの予算が配布された。

5-3 評価結果要約

(1) 目標達成度

	達成度と達成阻害要因
プロジェクト目標レベル	<p>プロジェクト目標は協力期間終了までに概ね達成される見通しである。ただし、受胎率が22.8%と依然低いレベルにとどまっており、その原因として以下のような点が指摘される。</p> <ul style="list-style-type: none"> - 関連技術はカウンターパートにほぼ移転されたが、一部技術の習得が不完全である。とくに、受卵牛の飼養管理、繁殖管理の技術移転が進んでいないこと、および移植の経験回数が少ないために移植技術の習得が不完全であることが課題として残されている。 - インドネシア国全体の受精卵移植の実施体制とそのなかでのセンターの役割が明確になっていなかった。そのため繁殖管理不良の受卵牛が利用されるなど非効率的な受精卵移植が実施された。ただし、最近になって国立牧場や州立牧場との協力・連携体制を構築し、国全体の受精卵移植実施体制を確立しようとする動きが見られ、今後受精卵移植体制の改善が期待される。
成果レベル	<ol style="list-style-type: none"> 1. 受精卵の回収と保存技術が移転される <ul style="list-style-type: none"> - 技術移転は十分行われた。 2. 受精卵の移植技術が移転される <ul style="list-style-type: none"> - 基礎的な技術は移転されたが、受胎率が依然として低い。これは、受卵牛が確保されなかったため、訓練の回数が少なかったことによる。 3. 技術の効率化のための関連技術が移転される <ul style="list-style-type: none"> - 体外受精技術はかなりのレベルまで移転が進んだ。その他の技術として、分割二分胚による双子生産、経膈採卵、乳用牛受精卵の肉用牛への移植なども試行されているが、基礎的な技術の習得が先であろう。 4. インドネシア国の受精卵移植体制が整備される <ul style="list-style-type: none"> - 受精卵移植の実施体制についてはこれまで専門家による助言や提案が行われてきたが、インドネシア側に取り入れられ、実施されるに至っていない。その背景にはトップダウンによるプロジェクトの実施と、所長の交代や大統領の意向でセンターの活動方針が簡単に変更されるインドネシア国の事情もあるようである。ただし最近になって交代したセンターの所長は、受精卵移植の実施に関してあらたな戦略を打ち出しており、説明では専門家の意見を反映したシステム作りが進められている模様である。今後これが実際に行われることが必要である。

(2) 効果

	効果の内容
<p>直接的効果 (プロジェクト目標レベル)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - カウンターパートは受精卵移植技術に関する一連の作業をほとんど習得した。 - 1996年には受精卵移植技術に関する国家資格取得のための研修コースがセンターで開催され、このコースにおいて一部のカウンターパートが講師をつとめるまでになった。 - 畜産総局及びセンターによって現在新たな受精卵移植の実施システムが構築されつつあり、専門家の助言活動の効果であると思われる。
<p>間接的効果 (上位目標レベル)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - センター外の活動として、年間7ヶ所程度でデモンストレーションを実施しており、酪農家が受精卵移植技術について知る機会を提供している。ただし、現状では興味・関心を集めているにとどまり、受精卵移植に関する知識を伝達するまでには至っていない。 - 上記はあくまでもデモンストレーションを目的とした活動であり、普及活動はまだ開始されていないため、全国レベルあるいは州レベルの間接的効果(泌乳量の増加、農家所得の向上等)については現時点では測定が不可能である。 - 上位目標レベルで効果を上げるためには、今後他のプロジェクトとの協力と連携により受卵牛を飼養している農家の飼養管理・繁殖管理を改善することが不可欠である。

(3) 効率性

<p>投入のタイミングの妥当性</p>	<p>ほとんどの投入は時期、質、量とも適切であったが、以下の項目で問題があった。</p> <ul style="list-style-type: none"> - 日本側供与機材の調達、本部での調達システムの変更に伴って一年近く遅れ、技術移転活動に支障を来した。また、機材の一部が落雷による過電圧のために使用不能となった。一部機材について、操作の表示が全て日本語であるため、不便であったとのカウンターパートの意見もあった。 - 事前調査の段階ではインドネシア側が供卵牛、受卵牛を準備することで話を進めていたが、プロジェクトの開始時点で受卵牛は1頭も用意されていなかった。その後、受卵牛の数は徐々に増え、現在は11頭が確保されているが、絶対的に不足しており、このような受卵牛確保の遅れによって、移植技術の訓練の進捗が著しく影響を受けた。 - 実験棟施設はインドネシア側によってプロジェクト開始前に新設されたが、雨漏りや停電が多く、また落雷による電圧の突然の変化など問題点が多い。このため、インドネシア側は除湿器やエアコンの設置、安定器の購入などの努力を行っている点、評価できるものの、根本的な修繕が必要であると思われる。
---------------------	--

投入と成果の関係	<p>全体的にはプロジェクトは投入を正当化するだけの成果を上げたと言えるが、以下の点についてはやや問題があったと思われる。</p> <ul style="list-style-type: none"> - 飼養管理や繁殖管理に関する知識が不足していたために、供卵牛および受卵牛のコンディションが余り良くなかった。これが採卵成績及び受胎率の低さの原因の一つとなっていると考えられる。 - また、移植のための練習用の牛が不足していたために、カウンターパートの移植技術が向上しなかったことが、受胎率の低さの原因の一つである。
他の協力形態とのリンク	<ul style="list-style-type: none"> - このプロジェクトは第3次アンブレラ協力の一部に位置づけられており、問題となっている飼養管理や繁殖管理の改善、また受精卵移植の現場での適用などについては、アンブレラ協力傘下の他のプロジェクトとの密接な協力により進められることが期待される。 - 無菌操作の訓練は、動物医薬実験プロジェクトの協力によって実施した。

(4) 計画の妥当性

上位目標の妥当性	<ul style="list-style-type: none"> - インドネシア国政府は引き続き牛乳の生産増と農家の生計向上を重視しており、上位目標は国家政策およびインドネシア国のニーズに合ったものであるといえる。
プロジェクト目標の妥当性	<ul style="list-style-type: none"> - カウンターパートはプロジェクト期間中ほとんど異動がなく定着率が高い。また夜間に開始する作業にも積極的に出勤するなど個々人の技術取得意欲も非常に高いことが伺われた。したがってプロジェクト目標はカウンターパート機関のニーズに合致したものであり、妥当であったといえる。 - プロジェクト目標の達成が上位目標につながるには、現在の活動に加えてステーション方式の移植に重点を置いた利用を進めるとともに、厳選された農家への受精卵移植の普及活動が必要である。また、受卵牛の飼養管理についても改善する必要がある。
計画設定の妥当性	<ul style="list-style-type: none"> - 計画段階においてインドネシア側、日本側ともに十分認識していなかった問題点があり、プロジェクト実施に際して制約要因となった。 - 例として、農家に飼養されている牛の管理が悪いために受精卵移植の受卵牛として利用するには不適當であったことから、移植の実施に支障を来した。この点については計画段階（事前調査）の協議で触れてはいるものの、農家の現状を十分調査した上で、受精卵の移植対象の確保の方法を検討し、必要に応じてプロジェクトの活動の一部に取り込むなどの対策が必要であったと思われる。
妥当性に欠いた要因	<ul style="list-style-type: none"> - 受卵牛の確保が計画通りに行われなかったために、受精卵移植の訓練回数が少なく、受胎率の低下など成果の達成が遅れた。受卵牛の確保の必要性とその方法について、インドネシア側と日本側で認識にずれがあったことが大きな原因であると推測される。

(5) 自立発展の見通し

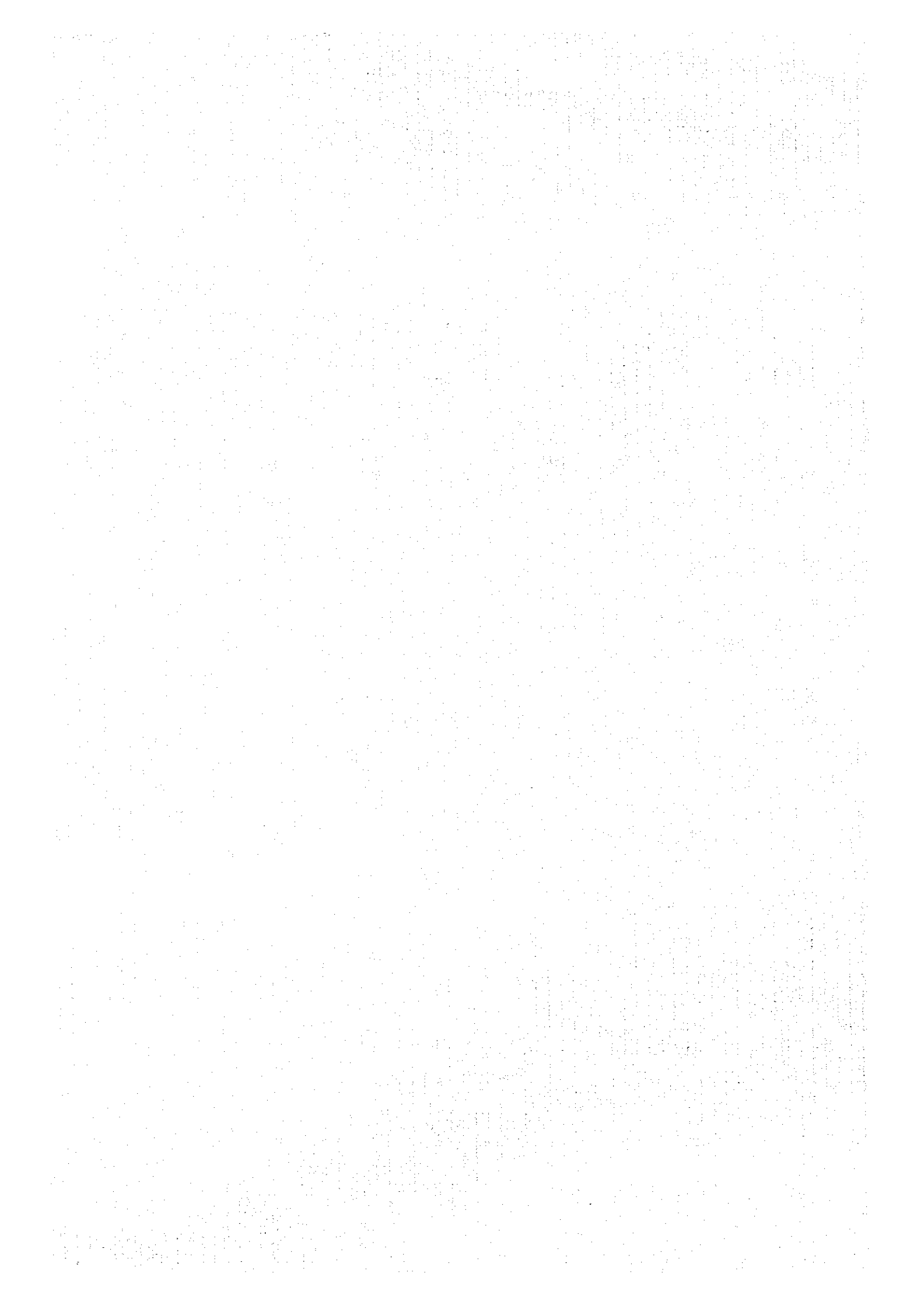
<p>制度的側面</p>	<p>- 家畜改良に関する国家戦略においてセンターの役割は、遺伝的に優秀な供卵牛から採取した受精卵を供給することであると位置づけられている。家畜改良プログラムを効果的に実施するためには、センターが、受精卵移植に適したコンディションの良い牛が飼養されているような国または州の牧場との連携を強化することが必要である。</p> <p>- センターの組織自体は、法的地位も確立され、また受精卵移植活動の実施に必要な人員が確保されており、今後の活動に特段の支障はないと判断される。</p>
<p>財政的側面</p>	<p>- センターの年間予算は約7億ルピア（人件費を除く）であり、この額は運営維持管理コストについては十分賄えるものである。しかしながら懸案になっている供卵牛および受卵牛の購入や、今後必要になる機材の調達には不十分であることが予測されるため、インドネシア側による予算確保への一層の努力が求められる。</p> <p>- 受精卵移植活動の継続には、試薬、ホルモン剤および供卵牛・受卵牛の安定的供給が必要不可欠である。これまでは試薬、ホルモン剤等の消耗品は日本側から供与されていたが、今後はこれらの品目の調達に必要な予算をインドネシア側が確保する旨確認した。今後センターによる調達ルートの確立努力が期待される。</p>
<p>技術的側面</p>	<p>- 技術移転については、飼養管理などいくつかの点を除いてはほぼ達成された。現在、受胎率の低さが問題点として残されているが、今後コンディションの良い牛を受卵牛として利用し、カウンターパートが移植活動を反復練習することで、この点についても改善していくと思われる。飼養管理などの残された課題については、関連プロジェクトとの協調により、ここ数年のうちに技術移転が行われると期待される。</p> <p>- センターの自立発展のためには、試薬、ホルモン剤、スペアパーツなどについてインドネシア国内に存在する業者から（輸入代行業者など）の調達ルートを開拓する必要がある。この点について、専門家からのアドバイスも有効であると思われる。</p>

5-4 プロジェクトの展望および教訓・提言

1. 協力期間延長の要否	不要 (理由) 基礎的な技術移転は概ね終了したこと、及び調査団の提言を受け入れて先方が自助努力を行う (C/Pの反復訓練による技術向上) ことにより、数年のうちにプロジェクト目標 (ETセンターにおいて受精卵移植技術が確立する) が達成されると期待されることから、チーム派遣としては協力期間を延長しないことで双方合意に達した。
2. フォローアップの内容と方法	
(1) フォローアップの必要な分野	①受精卵移植をより確実なもとの (受胎率も 40%程度まで向上する) とする協力 (技術改善に関する助言) ②イ側として新技術である本技術をいかに牛育種事業取り入れ実用化して行くかのアドバイス (事業方針及び政策に関する助言) また、当初イ側が併せて要請した新技術 (卵分割・胚移植など) については時期尚早であると判断する。
(2) フォローアップの内容	以下の対応が望まれる。 ①専門家派遣 (「受精卵移植技術」3～6カ月×1名) ②研修員受入 (主として集団コースの活用)
(3) フォローアップ所要期間	(上記①の実施時期については、協力終了後6カ月～1年後の平成9年度末または平成10年度に実施されることが望ましい)
(4) 期待される効果	上記協力により今回移転した技術をベースにイ側が目標としているレベル (受胎率40%程度) に上昇することが期待される。また、中長期的には受精卵移植を活用した家畜改良が進むことが一層期待される。

<p>3. 教訓及び提言</p> <p>(1) 教訓</p>	<p>本プロジェクトは結果的にイ側の自助努力（予算・スタッフの十分な配置）により大きな成果を上げることが出来たが、協力開始時に事業を進める上で基本的な事項（受卵牛の確保場所、試験的実施の対象等）が文書上明確に確認されていなかったため、先方の責任者（センター所長等）が変わることにより、事業の進捗に少なからず影響を与えた。</p>
<p>(2) 短期的提言</p>	<p><日本側への提言></p> <p>本件は事前調査時にPDMの作成がなされなかったため、プロジェクトの成果（output）の理解が不十分な点が見られた。事前調査時に先方を巻き込んでPDM作成を行い、先方と協力の成果や前提条件等について共通の理解を持つ必要がある。（これにより、協力期間中重度重なる方針変更が避けうる、また、双方取るべき措置が一層明確に把握可能となろう）</p> <p><先方への技術的提言></p> <p>① イ国におけるET技術の確立のためには、バツラデン国立種畜牧場やブニカシ・西ジャワ州種畜供給牧場等のように状態の良い受卵牛が確保可能な牧場を活用した、「ステーション方式」により実施することが必要である。</p> <p>② 「オンファーム」でETを実施する際は、クナ（酪農団地）等の受卵牛の繁殖や飼養の状況を良く把握している現場の技術者がいる地域を選定することが望ましい。</p> <p>③ センターは、その活動を採卵及び移植訓練に絞るべきであろう。ET技術に関するC/P技術レベルの強化のため、センターはET活動のステージ毎の担当を決めるべきである（C/Pの専門化を図る）</p> <p>④ イ側は、将来必要となる試薬、ホルモン及び消耗品の調達を行うべきである。</p>
<p>(3) 長期的提言</p>	<p>特になし</p>

資 料



1 ミニッツ (1994年7月25日付)

MINUTES CONCERNING
MINI-PROJECT-TYPE TECHNICAL COOPERATION
FOR BIOTECHNOLOGY DEVELOPMENT FOR ANIMAL REPRODUCTION
IN THE REPUBLIC OF INDONESIA

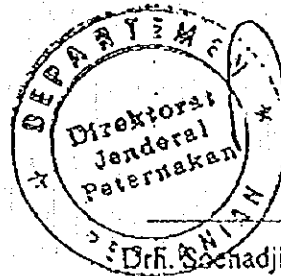
In response to the request of the Government of the Republic of Indonesia concerning the mini-project-type technical cooperation for the Biotechnology Development for Animal Reproduction (hereinafter referred to as "the Project"), the resident representative of Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA") in the Republic of Indonesia had a series of discussions on the Project with the officials concerned of the Government of the Republic of Indonesia for the purpose of working out the details of the technical cooperation program.

As a result of the discussions, both parties agreed to recommend to their respective Governments the matters referred to in the document attached hereto.

Jakarta, July 25, 1994

岡崎 剛一郎

Mr. OKAZAKI Koichiro
Resident Representative,
JICA Indonesia Office
Japan International
Cooperation Agency



Drh. Soehadji
Director General of Livestock Services,
Ministry of Agriculture,
Republic of Indonesia

ATTACHMENT

1. PROJECT TITLE:

Mini-Project-Type Technical Cooperation on the Biotechnology Development For Animal Reproduction in the Republic of Indonesia

2. PERIOD OF COOPERATION:

Three years from October 1, 1994 to September 30, 1997

3. PROJECT SITE:

"Balai Embrio Temak" (National Livestock Embryo Centre), Cipelang, West Java Province (hereinafter referred to as "the Centre")

4. OBJECTIVES OF THE PROJECT:

- (1) To transfer technology in respect of bovine embryo transfer to staffs in the Centre
- (2) To enable the staffs to transfer the technology to people concerned in the livestock field.

5. BACKGROUND AND JUSTIFICATION OF THE PROJECT:

The Second Long-term Development Plan for the next 25 years is now underway in Indonesia following the termination of the First Long-term Development Plan.

With respect to the livestock sector, the plan anticipates that, as the economy develops, there will be a sharp increase in the demand for livestock, milk and other dairy products in order to respond to this new demand, higher productivity in addition to just a simple increase in production is needed. The increase in productivity and the multiplication of livestock is of greatest importance.

It is under these circumstances that the Republic of Indonesia has established "Balai Embrio Temak" (National Livestock Embryo Center) in an effort to strengthen efficient improvement of livestock, and it is in this connection that it has requested cooperation from the Japanese government in setting up the smooth operation of the Center as early as possible.

This project aims at transferring bovine embryo transfer technology, which has already become a practical technology in Japan, to Indonesian counterparts by applying the results of the artificial insemination project (obtained with Japanese cooperation from 1986 to 1993) thereby assisting the Republic of Indonesia to establish a technological basis for dairy industry development.



6. SCOPE OF TECHNICAL COOPERATION:

- (1) Technical advice concerning recovery and storage of bovine embryos
 - A. Reproduction management of donors
 - B. Induction of superovulation
 - C. Recovery of bovine embryo
 - D. Storage of bovine embryo
 - E. Other related techniques on bovine embryo
- (2) Technical advice concerning bovine embryo transfer
 - A. Reproduction management of recipients
 - B. Transfer of bovine embryo
- (3) Trials and advice on related techniques
 - A. Experiment of embryo transfer from dairy cattle to beef cattle
- (4) Support for institutional improvement of bovine embryo transfer system
 - A. Advice and guidance on improvements of the implementation system in the centre
 - B. Advice for external activities

7. MEASURES TO BE TAKEN BY THE GOVERNMENT OF JAPAN:

In accordance with the laws and regulations in force in Japan and through the normal procedures under its Technical Cooperation Scheme, the Government of Japan will take the following measures, through JICA.

- (1) Dispatch of Japanese experts
To provide at its own expense services of the Japanese experts for the purpose of technical cooperation in the fields referred to in Paragraph 9.
- (2) Provision of machinery, equipment, and other materials
To provide at its own expense such machinery, equipment, and other materials necessary for implementation of the Project as listed in ANNEX III. Machinery, equipment, and other materials referred to above will become the property of the Government of the Republic of Indonesia upon being delivered to the Indonesian authorities concerned at the port(s) and/or airport(s) of disembarkation, and will be utilized exclusively for implementation of the Project in consultation with the Japanese experts referred to in Paragraph 9.
- (3) Training of counterpart staff in Japan
To receive at its own expense the Indonesian staff of the Project for technical training in Japan.

0/01

8. MEASURES TO BE TAKEN BY THE GOVERNMENT OF THE REPUBLIC OF INDONESIA:

In accordance with the laws and regulations in force in the Republic of Indonesia, the Government of the Republic of Indonesia will take the following measures at its own expense.

(1) Provision of land and facilities

To provide land and facilities as indicated in ANNEX II.

(2) Provision of equipment

To supply or replace machinery, equipment, instruments, vehicles, tools, spare parts, and other materials necessary for implementation of the Project other than those provided through JICA under Paragraph 7(2) above.

(3) Exemption from tax and other charges concerning machinery, equipment, and other materials supplied by the Government of Japan

To meet customs duties, internal taxes and any other charges, imposed in the Republic of Indonesia on the machinery, equipment and other material referred to in Paragraph 7(2) above,

To meet expenses necessary for the transportation within the Republic of Indonesia of the machinery, equipment and other material as well as for the installation, operation and maintenance thereof,

To provide facilities necessary for the maintenance and protection of the articles referred to in Paragraph 7(2) above.

(4) Running expenses

To meet running expenses necessary for implementation of the Project.

(5) Assignment of counterparts

To assign at least one counterpart staff to each Japanese expert.

(6) Provision of urban transportation facilities

To provide urban transportation facilities for the Japanese experts.

(7) Privileges and exemptions

To grant the Japanese experts and their families the privileges, exemptions and benefits no less favorable than those granted to the experts of third countries or of international organizations performing similar missions in the Republic of Indonesia.

9. THE FIELDS TO WHICH JAPANESE EXPERTS ARE TO BE ASSIGNED:

- | | |
|---|----------------------|
| (1) Recovery and storage of bovine embryo | one long-term expert |
| (2) Transfer of bovine embryo | one long-term expert |

2

Note:

- (1) A team leader will be designated from the above experts.
- (2) Short-term experts may also be additionally assigned when necessary for the smooth implementation of the Project.

10. ASSIGNMENT OF INDONESIAN COUNTERPART STAFF:

- | | |
|---|------------------|
| (1) Project Manager | one (1) |
| (2) Recovery and storage of bovine embryo | at least one (1) |
| (3) Transfer of bovine embryo | at least one (1) |

Note:

Administrative and supporting staff will be additionally assigned by the Indonesian side.

11. ADMINISTRATION OF THE PROJECT:

The Director General of Livestock Services will bear overall responsibility for implementation of the Project.

The Project Manager of Biotechnology Development For Animal Reproduction will be responsible for the administrative and managerial matters of the Project.

The Japanese experts will give necessary technical guidance and advice to the Indonesian counterpart staff on matters relating to the Project.

The Resident Representative of JICA in the Republic of Indonesia will undertake the role of an advisor and coordinator for successful implementation of the Project.

12. CLAIMS AGAINST JAPANESE EXPERTS:

The Government of the Republic of Indonesia will undertake to bear claims, if any, which may arise against the Japanese experts in the Project resulting from, occurring in the course of, or otherwise connected with the discharge of their official functions in the Republic of Indonesia except for those which may arise from the willful misconduct or gross negligence of the Japanese experts.

13. MUTUAL CONSULTATION:

There will be mutual consultation between both sides on any major issues arising from, or in connection with this document.



ANNUAL WORK PLAN

Project Period From October 1, 1994 to September 30, 1997	1st year	2nd year	3rd year
PROJECT ACTIVITIES			
1. Recovery and storage of bovine embryo			
1) Reproduction management of donors			
2) Induction of superovulation			
3) Recovery of bovine embryo			
4) Storage of bovine embryo			
5) Other related techniques on bovine embryo			
2. Transfer of bovine embryo			
1) Reproduction management of recipients			
2) Transfer of bovine embryo			
3. Trials and advice on related techniques			
1) Experiment of embryo transfer from dairy cattle to beef cattle			
4. Support for institutional improvement of an bovine embryo transfer systems			
1) Advice and guidance on improvement of the implementation system in the center			
2) Advice for external activities			

2/2

ANNEX II PROJECT INPUT

Project Period From October 1,1994 to September 30,1997	1st year	2nd year	3rd year
JAPANESE CONTRIBUTION			
1. Expert Assignment Scheme			
(Long-term experts)			
1) Recovery and storage of bovine embryo			
2) Transfer of bovine embryo			
(Short-term experts)			
1. Recovery and storage of bovine embryo	—	—	—
2. Transfer of bovine embryo	—	—	—
2. Equipment Provision Scheme (Equipment to be provided annually within budgetary allocation)	—	—	—
3. Counterpart Training Scheme			
1) Recovery and storage of bovine embryo	—	—	—
2) Transfer of bovine embryo	—	—	—
INDONESIAN CONTRIBUTION			
1. Provision of Land and Facilities			
1) Land acquisition			
2) Facilities			
2. Staffing of counterpart			
1) Project Manager			
2) Recovery and storage of bovine embryo			
3) Transfer of bovine embryo			
4) Administrative staff			

2

ANNEX III LIST OF MACHINERY, EQUIPMENT, AND MATERIALS

1. Articles and equipment necessary for recovery of bovine embryo
2. Articles and equipment necessary for storage of bovine embryo
3. Articles and equipment necessary for treatment of donors and recipients
4. Articles and equipment necessary for transfer of bovine embryo
5. Other necessary machinery, equipment, and materials which may be mutually agreed upon.

PA.

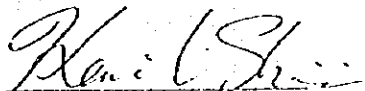
Minutes of Meeting
on Mini-Project-Type Technical Cooperation
for
" Biotechnology Development for Animal Reproduction "

The Japanese Evaluation Team (hereinafter referred to as "the Team") of Japan International Cooperation Agency (JICA), headed by Mr. Ken-ichi Shishido, Deputy Director, First Expert Assignment Division, Expert Assignment Department, JICA visited the Republic of Indonesia from July 7 to 16, 1997, in order to jointly evaluate with the authorities concerned of Directorate General of Livestock Services on the achievement of Mini-Project-Type Technical Cooperation for "Biotechnology Development for Animal Reproduction" (hereinafter referred to as "the Project") on the basis of the Minutes signed on July 25, 1994.

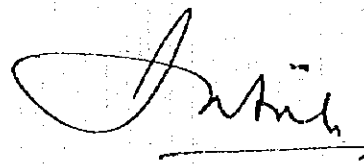
During its stay in the Republic of Indonesia, the Team had a series of discussions and field observations with the Indonesian authorities concerned.

As the result of the discussions, both parties agreed to conclude the matters referred to in the document attached hereto.

Jakarta, July 15, 1997



Mr. Ken-ichi Shishido
Leader
Evaluation Study Team,
Japan International Cooperation Agency



Mr. Ervin Soetirto
Director General of
Livestock Services,
Ministry of Agriculture
Republic of Indonesia

ATTACHMENT

I. SUMMARY OF EVALUATION STUDY

The result of the evaluation study is summarized as ANNEX.

The Team concluded that the Japanese technical cooperation would almost achieve its purpose during the cooperation period.

II. RECOMMENDATIONS

From technical point of view, the Team made following recommendations:

1. To establish embryo transfer technology (ET) in Indonesia, it is necessary to conduct ET by the "Station System", which is to make use of national and /or provincial stations such as BPT-HMT Baturaden and UPTD Bunikasih, whereby enabling selection of many recipients in good quality.
2. In case of on farm ET activities, it is recommendable to choose the areas where there are local technicians who know the reproductive and feeding conditions of recipients, e. g. Kunak.
3. Balai Embrio Ternak (the Center) should focus on flushing activity and embryo transfer training. To enhance technology transfer and upgrade technical level of the counterparts regarding ET, the Center should assign officers in-charge for each stages of ET activities. To raise conception rate, it should be noted that embryo transfer practice for demonstration and training must be conducted separately. Also, the Center should secure the number of recipients for training purpose in order to increase the number of imitation practice.
4. Procurement of reagents, hormone and other necessary consumables necessitated in future should be arranged by the Indonesian side.

III. FUTURE COOPERATION

1. The Indonesian side concluded that in order to continue ET activities by the Center, the Indonesian side still needs following inputs:

- 1) Center staff training in Japan regarding ET
- 2) Japanese experts
- 3) donor and recipient cattle
- 4) hormone

2. The Team explained that JICA will consider the following requests, on condition that the Indonesian side continues the activities of the Center taking the recommendations stated above into consideration.

- 1) dispatch of expert(s) on field extension of ET
- 2) group/individual training courses in Japan for staff training
- 3) equipment

**Summary Report of Evaluation Study at Completion
of Mini-Project-Type Technical Cooperation for
" Biotechnology Development for Animal Reproduction"**

I . Project Design Matrix (PDM)

II . Project Achievement (Progress)

III . Evaluation Summary

1 . Effectiveness

2 . Impact

3 . Efficiency

4 . Rationale

5 . Sustainability

I. Biotechnology Development for Animal Reproduction PDM

Narrative Summary	Verifiable Indicator	Means of Verification	Important Assumptions
<p>Development Goal</p> <ul style="list-style-type: none"> Milk production is increased and household economy of dairy farmers is improved. 	<ol style="list-style-type: none"> Increase in lactation capacity per cow Increase in annual milk yield Increase in income of dairy farmers 	<ul style="list-style-type: none"> Statistics on dairy products Household economic survey 	
<p>Project Purpose</p> <ul style="list-style-type: none"> Embryo transfer technology (ET) for improvement of dairy cattle breed is established at the Center. 	<ol style="list-style-type: none"> Increase in number of transferable embryo Increase in number of embryo transfer conducted at farms by the Center staff Increase in conception rate of recipient 	<ul style="list-style-type: none"> Report from the Center Report from the experts 	<ul style="list-style-type: none"> Extension activities on the new technology conducted Quality and quantity of donor and recipient cows assured
<p>Outputs</p> <ol style="list-style-type: none"> Embryo recovery and storage technique is transferred. Embryo transfer technique is transferred. Related technology for efficient embryo transfer is transferred. ET application system in Indonesia is arranged. 	<ol style="list-style-type: none"> Increase in embryo recovery Improvement in conception rate Improvement in technical level of C/P Improvement in content and efficiency of ET application system planned by the Center. 	<ul style="list-style-type: none"> Report from the experts Report from the Center Interview with C/P Interview with Dep. of Livestock 	<ul style="list-style-type: none"> Dairy farmers cooperative to the project The Center programme continued
<p>Activities</p> <ol style="list-style-type: none"> Practice donor-cow management Practice superovulation skills. Practice embryo recovery and storage skills. Practice recipient-cow management. Practice artificial insemination skills. Practice embryo transfer skills. Conduct field trials at various places. Practice in vitro fertilization technology. Train counterparts in relevant skills and technology. Advice DGLS on cattle breeding program, which utilizes ET established at the Center. 	<p>Inputs</p> <p>Japanese side</p> <ol style="list-style-type: none"> Long-term experts 2 X 3yrs Short-term experts 2 X 3times Counterpart training 2 X 3times Equipment 30million Yen 	<p>Indonesian side</p> <ol style="list-style-type: none"> Counterparts Donor- and recipient-cows for training Facilities of the Center Running cost of the Center and research cost 	<ul style="list-style-type: none"> Trained counterparts continue working at the Center <p>Pre-conditions</p> <ul style="list-style-type: none"> Construction of facilities completed

II . Project Achievement (Progress)

	Indicator/Necessary Data	Achievement
Inputs <u>Japanese side</u> (1) Long-term experts 2×3yrs (2) Short-term experts 2×3times (3) Counterpart(C/P) training 2×3times (4) Equipment 30million Yen <u>Indonesian side</u> (1) Counterparts (2) Donor and recipient cows for training (3) Facilities of the Center (4) Running cost of the Center and research cost	Progress reports on these inputs	<u>Japanese Side</u> (1) 2 long-term experts dispatched for 3 years (2) 2 short-term experts dispatched every year (3) 11 C/P will have been trained in Japan (4) Equipment worth approx. 38million Yen provided. Procurement delayed. <u>Indonesian Side</u> (1) 12 C/P assigned throughout project period (2) 57 donors, 11 recipients; recipients not secured as planned (3) Labo. and other facilities constructed but some require minor repair (4) Rp. 3,370 million disbursed in 3 yrs
Activities 1-1 Practice donor cow management. 1-2 Practice superovulation skills. 1-3 Practice embryo recovery and storage skills. 2-1 Practice recipient cow management. 2-2 Practice artificial insemination skills. 2-3 Practice embryo transfer skills. 2-4 Conduct field trials at various places. 3-1 Practice in vitro fertilization (IVF) technology. 4-1 Train counterparts in relevant skills and technology. 4-2 Advice DGLS on cattle breeding program, which utilizes ET established at the Center.	1-1 to 2-3 and 3-1 - Number and area of experts dispatched - Number of practice and achievement of training on each skills 2-4 Number of field practice and the results 4-1 Number of C/P received training courses 4-2 Content of advice from experts on ET application system, and design of the plan	1-1 BCS ^{*1} introduced. Reproductive management conducted regularly. Feeding management needs improvement. 1-2 Achieved initial plan 1-3 1,455 in vivo embryos produced 2-1 Training insufficient due to lack of recipient cows 2-2 Achieved initial plan 2-3 Each C/P conducted 15 embryo transfer in 3 yrs in average; Practice insufficient due to lack of recipient cows 2-4 Transfer of embryos conducted at 7 stations in 1996/97 3-1 654 IVF embryo produced in 95/96- 96/97 4-1 Twin production by split embryo transfer, OPU ^{*2} and embryo transfer of dairy cattle to beef cattle conducted. 4-2 Advice provided in forms of reports from experts and through bi-monthly meeting
Outputs 1. Bovine embryo recovery and storage technique is transferred. 2. Bovine embryo transfer technique is transferred. 3. Related techniques for efficient ET ^{*3} is transferred. 4. ET application system in Indonesia is arranged.	1. Result of embryo recovery 2. Conception rate 3. Achievement of C/P 4. ET application system planned by the Center	1. Embryo recovery increased from 425 to 1,228 2. Conception rate 22.8 % in 1996/97 3. Production of IVF embryo increased from 153 to 501 in two years 4. Advice from experts was not fully reflected to ET application system; development of a new system is in progress
Project Purpose • Embryo transfer technology for improvement of dairy cattle breed is established at the Center.	1. No. of transferable embryo 2. No. of embryo transfer conducted at farms by the Center staff 3. Conception rate of recipient	1. Transferable embryo increased from 319 in 1994/95 to 583 in 1996/97 2. Embryo transfer increased from 221 in 1994/95 to 408 in 1996/97 3. Conception rate remains low (22.8% in 1996/97).
Development Goal • Milk production is increased and household economy of dairy farmers is improved.	1. Lactation capacity per cow 2. Annual Milk yield 3. Income of dairy farmers	

*1 BCS = Body Condition Score, *2 OPU= Ovum Pick Up, *3 ET= Embryo Transfer Technology

III . Evaluation Summary

I . Effectiveness

	level of achievement and obstacles to the attainment
Project Purpose Level	<p>On the whole, the project purpose is expected to be achieved by the end of the third year. On the other hand, the conception rate remains still low and needs improvement.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Relevant skills have been transferred to C/P, though their attainment is unsatisfactory particularly in terms of feeding and reproductive management and embryo transfer. They need more experience to be fully capable of embryo transfer technology (ET). - The ET application system in Indonesia and the role of the Center in the system did not work effectively yet, which caused low efficiency of ET. Recently, some efforts have been made to establish close relationship between other national/provincial stations and efficiency of ET activities is expected to be improved in the future.
Output Level	<ol style="list-style-type: none"> 1. Transfer of embryo recovery and storage technique <ul style="list-style-type: none"> - The skills have been transferred satisfactory. 2. Transfer of embryo transfer technique <ul style="list-style-type: none"> - The basic skills have been transferred but conception rate is still low. It is because of lack of practice due to limited number of recipient cows for training. 3. Transfer of related techniques <ul style="list-style-type: none"> - IVF technique have been transferred to a certain level, though not much training have been done regarding other new techniques. It is yet too early because the basic skills have not yet transferred completely. 4. Arrangement of ET application system in Indonesia <ul style="list-style-type: none"> - ET application system in Indonesia is expected to be established in the near future by the efforts made by the Center recently, through advice from the Japanese experts.

2. Impact

	content of impact
Direct Impact (Project Purpose Level)	<ul style="list-style-type: none"> - C/P have obtained relevant skills - A training course for national certificate of ET technician had been conducted at the Center for the first time, where some C/P acted as trainers. - New ET application system is being developed by DGLS and the Center.
Indirect Impact (Development Goal Level)	<ul style="list-style-type: none"> - Dairy farmers have come to know about embryo transfer through field demonstration. - It is still early to judge indirect impact at regional/national level, since ET has been introduced recently and extension activities have not yet started. - To achieve its Development Goal, it is essential to improve feeding and reproduction management of the selected farmers, which needs coordination and cooperation with other projects.

3. Efficiency

Timing, Quality and Quantity of Inputs	<p>Most of the inputs were on time and in appropriate quantity and quality, except for the followings.</p> <ul style="list-style-type: none"> - There was a delay in receiving equipment from Japan due to change in procurement system. Some equipment was broken due to lightning. - Recipient cows for training were not prepared by Indonesian side at the time of project commencement. - Laboratory facility constructed by Indonesian side have some problems, e.g. leak in the roof, frequent power cut and unstable voltage. Indonesian side provided dehumidifiers, air-conditioners and stabilizers, though it is still in need of renovation.
Level of Outputs Compared to Quantity and Quality of Inputs	<p>In general, technical transfer have been conducted efficiently except for the followings.</p> <ul style="list-style-type: none"> - The donor and recipient cows were not in good conditions, because of lack of knowledge on feeding and reproductive management. - Due to limited availability of cows for training, conception rate has been low so far.
Linkage with Other Cooperation Projects	<ul style="list-style-type: none"> - The project has been integrated in the 3rd Umbrella Cooperation and further activities such as feeding and reproductive management and transfer of embryos will be implemented in close cooperation with other projects under the Umbrella. - Training in embryo handling in sterile condition was conducted in cooperation with the Veterinary Drug Control Project.

4. Rationale

<p><u>Development Goal</u> Consistency with</p> <ul style="list-style-type: none"> - Needs of Beneficiaries - National Policy 	<ul style="list-style-type: none"> - Indonesian Government continuously has priority in increasing milk production and improving farmers' income, thus, the Development Goal has been consistent with the national policy and needs during the project period.
<p><u>Project Purpose</u> Consistency with</p> <ul style="list-style-type: none"> - Needs of Counterparts - Development Goal 	<ul style="list-style-type: none"> - Motivation of the C/P was very high, which indicates the project purpose met the needs of C/P. - To achieve its Development Goal, extension activities on ET and improvement in recipient cow management will be necessary.
<p>Project Design</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Existing problems were not fully recognized by both sides during the planning period. <p>For example, conditions of the cows kept by farmers were not suitable for recipients for embryo transfer and became one of the obstacles in project implementation.</p>
<p>Affected Factors</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Because recipient cows were not secured as planned, it caused delay in achieving outputs.

5. Sustainability

<p>Institutional Aspects</p>	<ul style="list-style-type: none"> - The role of the Center, to supply genetically superior cattle, is defined in the national strategy for livestock breeding programme. In order to implement the programme effectively, the Center should establish close linkages between national and provincial stations which own recipient cattle in good condition for ET activities. - The Center has no serious constraints, since the legal status of the Center has been established and the number of staff for activities has been sufficient.
<p>Financial Aspects</p>	<ul style="list-style-type: none"> - The Development budget of the Center is approx. 700 million Rp. per year, which is expected to be sufficient for the cost of operation and maintenance, however, more effort for securing budget to procure donor, recipient and equipment should be made by the Indonesian side. - Constant procurement of reagents, hormones and donor cows is essential for the expansion of ET activities by the Center. Further efforts by the Indonesian side to establish procurement system is expected.

(cont.)

Technical Aspects	<ul style="list-style-type: none">- Technical transfer have been achieved except for a few techniques such as feeding management. Conception rate will be improved if recipient cows in good conditions are selected and the C/P practice these techniques repeatedly on the cows prepared at the Center. Remaining technical transfer will be achieved in a few years through close cooperation with the related projects.- Continuous procurement system, i.e. import clearance, import agent etc., for reagent, hormones and spareparts should be arranged.
-------------------	---

**TERMINAL EVALUATION STUDY OF THE BIOTECHNOLOGY
DEVELOPMENT FOR ANIMAL REPRODUCTION PROJECT**

Questionnaire and Answer (to the Directorate General of Livestock Services)

1. Do you think the project has duly achieved its purpose, which is the establishment of embryo transfer technology at the ET center? Please explain the reason. And if not,
1.1. To what extent has the project achieved its planned purpose, and when will it be fully achieved?

Answer :

According to the Minutes, the objectives are:

- To transfer technology in respect of bovine embryo transfer in the Center.
- To enable the staffs to transfer the technology to the people concerned in the livestock field.

At present there are 8 technicians had been trained in Japan. To transfer the technology in the field, we have trained 80 persons from 18 provinces, cooperated with Dairy Cooperative and Feedlotter to implement ET in dairy and beef cattle, also in 9 provinces and field extension to 850 farmers.

2. Do you think the project purpose responsive to the needs of the people of Indonesia? If not, why?

Answer :

- Yes.

3. Is the overall goal of the project which is to increase milk production and improved farmers household economy, still consistent with the National Policy? If not, why?

Answer :

- Yes

4. What kind of positive and/or negative impacts have been created by the project?
4.1. To the center's staff

Answer :

- The center's staffs have been adopted the transfer technology.

4.2. To the dairy farmers in this area

Answer :

- The extension of the farmers concerned and dairy cooperative surrounding had been done, embryo transfer application had been operation in Kabupaten Bogor, Sukabumi and Bandung.

4.3. To the livestock sector in Indonesia

Answer :

- Establishing of ET center, adopting high technology, human resources development and program for breeding cattle (dairy and beef).

5. Do you think the project has achieved its output? Please state the reasons for your judgment.

5.1. To transfer bovine embryo recovery and storage technology.

Answer :

- Yes, Please refer to Expert JICA report dated 16 June 1997.

5.2. To transfer bovine embryo transfer technology.

Answer :

- In progress, practices still needed.

5.3. To transfer related technology for efficient embryo transfer.

Answer :

- 3 centers' staffs had been trained in Japan and practiced IVF.

5.4. To arrange embryo transfer system in Indonesia.

Answer :

- We have develop two systems for ET application through breeding station system and village breeding system. For ET application breeding station system will improve elite breeding cattle and village breeding system will be operated to select farmers to develop commercial breeding cattle.

6. Please assess the level of inputs of Indonesian side in term of timing, quality and quantity.

Answer :

No.	Items	Timing	Quality	Quantity
6.1.	Donor Cows Recipient.	+	+	+ in progress
6.2.	Facilities of the center.	+	+	+ in progress
6.3.	Counterparts	+	+	+
6.4.	Budget	+	+	+
6.5.	Housing	+	+	+

7. Please assess the level of inputs of Japanese side in term of timing, quality and quantity.

Answer :

No.	Items	Timing	Quality	Quantity
7.1.	Long Term Expert	+	+	+
7.2.	Short Term Expert	+	+	+
7.3.	Counterparts	+	+	+ In Progress
7.4.	Equipment	+	+	+

8. How did the project intend to disseminate the application of embryo transfer technology in the field?

Answer :

- Training for the technical livestock services, UPT staff, dairy cooperative technician and selected commercial breeders.
- Workshop, exhibition, brochure and leaflet
- Special program i.e. Program Banpres FH at Jawa Barat and Brangus at Nusa Tenggara Barat

9. Future role of the ET center

- 9.1. What kind of embryo transfer system do you plan to improve dairy cattle breed by using embryo produce ET center ?

Answer :

- There are two systems : Breeding Station System and Village Breeding System through cooperation with Indonesia Dairy Cooperatives and Indonesian Feedlot-ers Association, introducing recording system and selection program.

- 9.2. Do you have any plan to establish embryo centers at different places, so as to disseminate embryo transfer technology? if yes, please describe the plan

Answer :

- No, we don't have for dairy and beef cattle, except one private sector being improving application ET for Boer Goat in North Sumatra.

- 9.3. What will be the role of the center in facilitating embryo transfer? Will the center concentrate on training on personal and the technology development, while the counterparts visit farms for the field application? Or will all the process including embryo transfer be conducted at the center?

Answer :

- Production, distribution, application ET had been determined under MOA decree (Decree No. 464/KPTS/T.210.6/94 dated 9 June 1994).

- 9.4. If the objective of the center is to improve cattle breed through utilization of embryo transfer, it might be more efficient to supply pregnant cows or produce calves to farmers, through keeping all the recipient cows and conducted embryo transfer at the center whereby achieving the higher pregnancy rate of cows. What is your opinion towards the idea?

Answer :

- Improve cattle breed through utilization of ET will be concentrated through breeding station system. For dairy, UPT Baturraden (Central Java), rearing and breeding of dairy cooperative in Java will be encouraged for establishment of elite breeding cows, selected feedlotters will be encouraged for breeding cattle through Nucleus Plasm Scheme. The ET application will be concentrated to selected farmers through village breeding system.

- 9.5. There two methods to breed improved calves by using embryo transfer, (1). To use cows with low performance at farms as recipient, and (2) to raise cows at the center as recipient at the center as recipients and supply pregnant cows or produce calves to the farmers to the farmers. In each case, the center should play a following role respectively; (1). To train technician in order to expand field application activities, and (2). To secure recipient cows in order to increase the number of embryo transfer conducted at the center. Does the center have clear policy regarding this point ?

Answer :

- Yes, they have.

10. Utilization of embryo transfer technology

10.1. What is the purpose of transferring dairy cattle embryo to beef cattle?

Answer :

- We never done.

10.2. Do you intend to enhance cattle breeding by using embryo transfer and in vitro fertilization technology? if yes, what is your strategy for breed development?

Answer :

- Yes, IVF technique to support commercial beef cattle breeders.

10.3. Supplying bovine embryos itself may not be sufficient to improve dairy cattle and field application by farmers will be required. How do you intend to disseminate

Answer :

- ET programme will be supported by AI, rearing calves and dairy cooperative cooperation.

11. Sustainability of the ET Center.

11.1. Has the budget for future activities by the Center been secured ? Please provide us with the information regarding financial status of the Center.

Answer :

- Yes, it has planned through Repelita, i.e development budget for BET Cipelang shown as follows :
94/95Rp. 1.185.000.000,-
95/96Rp. 1.188.447.000,-
96/97Rp. 996.766.000,-
97/98Rp. 612.860.000,-

11.2. Are all the reagents and other consumables required for embryo transfer available in Indonesia ?

Answer :

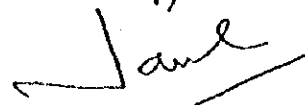
- Not all, i.e. hormone, media and equipments spareparts are still be imported.

Where and how will you procure these essential items after termination of Japanese cooperation ?

Answer :

- Procurement and importation based on quality and price.

Jakarta, July, 11, 1997



Ir. DJARSANTO
Director of Livestock
Breeding Development.

4 調査団質問書に対する専門家の見解

インドネシア国家畜繁殖バイテク実用化終了評価に関する質問と回答

専門家 (Minutes に基づく進捗状況については別添資料に記載)

1、センターにおける受精卵移植技術の基盤は確立されたと思うか。また、その理由

1.1. 思わない場合、現在の達成程度と達成の見通し

(業務の達成度・結果比較・表参照)

受精卵移植技術の基盤は確立されたとは思わない。

牛受精卵の回収・保存技術については概ね達成されたと思うが、受精卵の移植技術が未だ一定のレベルに達していないこと、実施体制の整備 (育種・改良計画、運営) および供卵牛・受卵牛の基本的な繁殖管理 (飼養管理を含む) が出来ていないことから、少なくとも後1年の継続指導が必要。

また、関連する技術を含めると3年は必要と思われる。

2、成果1～4は達成されたと思うか。また、その理由

2.1. 牛受精卵の回収・保存技術の移転

牛受精卵の回収・保存に関する技術については卵回収率の向上及び凍結保存が通常作業として実施出来るようになったことから、概ね確立されたと思う。

しかし、凍結受精卵の品質維持に未だ若干の問題がある。また、大きな課題としてはホルモン剤の入手が困難なことである。

2.2. 牛受精卵の移植技術の移転

牛受精卵の移植に関する技術については基本的な技術移転は終了したが、練習用受卵牛が不足していることから、充分な反復練習が出来ず、受胎率が低迷しており、技術移転が達成されたとは言えない。また、全国的な受精卵移植の普及を目的に各地での移植デモと移植技術者の養成講習を実施しているが、イ側だけで畜産技術者への技術指導が出来る迄には達していない。

達成の見通しは、外領での移植実技練習を含めて少なくとも1年の継続指導が必要。

2.3 技術の効率化のための関連技術の移転

受精卵移植技術は常に新しい技術開発が行われていることから、効率的な関連技術の移転を速やかに行いたいと思ったが、基本的な技術移転が済んでいないことから、新しいメソッドまではいかなかった。

体外授精についてはある程度技術移転が済んだが、卵分割技術については基本的な操作、OPU、その他についてはこれからである。

今後の継続的な指導が必要。

2.4.インドネシア国の受精卵移植実施体制の整備

受精卵移植実施体制の整備については育種・改良の見地から体制の整備を図る必要があるが、現状では畜産総局長、育種局長の発言で体制が変わることからこの2者に整備について知識を与えると共に、それに伴う家畜飼養管理技術についても理解を求める必要がある。

3、日本側のインプットの時期、質、量は適切であったか。

3.1 専門家

3年間の協力期間で2名の長期専門家と6名の短期専門家での対応であったが、日常の飼養管理に問題が多々あったことから家畜飼養管理の長期専門家1名の増員が望ましかった。

3.2 研修員受入

毎年2名のカウンターパート研修と受精卵移植コース、双子生産・体外授精コースに各1名の受入が出来たことで、3年間で12名の研修員を本邦での研修に参加させ、技術移転の効率化が図られた。更に今年度は酪農振興・検査技術コースに1名を要望している。

3.2.1. L I P I 等の国内研修は有効であったか

一昨年、L I P I において10日間の研修コースが8回、計80名の研修が実施されたが、理論主体の研修だったことから、実際の技術習得には至っていない。また、昨年上記研修終了者から選抜された研修員を対象に当センターにおいて資格取得のための研修が行われたが、J I C A 専門家も講師として参加し、実技主体の研修を指導したことから、若干名が受胎成績を得る迄になった。

3.3 機材

機材供与に遅延があった。

3年間で供与機材費、携行機材費を含め、約3,800万円相当の機材供与がなされたが、本邦調達機材が本部における諸般の事情および一部機材にココムに抵触するとの指摘を受けたことから、実際の機材到着迄に約1年を要した。受精卵移植技術の基盤整備としては充分と考えられるが、今後関連する技術（性別別、クローニング等）に関してはなお、若干の整備が必要である。

4、インドネシア側のインプットの時期、質、量は適切であったか。

4.1 試験用供卵牛、受卵牛

試験用の牛は1頭も準備されていなかった。

4.1.1. 当初計画の受卵牛が確保されなかった理由。

イ側が必要性を認めていなかった。

育種局長の意見により、野外での積極的な移植活動により技術向上を図るとの方向変更がなされたことから、専門家の意見が入れられなかった。

現在やっと11頭の受卵牛が確保されているが、その多くは既に妊娠しており、休養に入る供卵牛を用いて移植練習を実施している。

4.1.2. 受卵牛が確保されなかったため、遠隔地の野外移植を行っているが農家での受卵牛の発情、排卵検査、黄体検査はC/Pが行っているのか。

以前はC/Pが3週間から1ヶ月程現地に泊まり込みで実施していたが、現在は発情の同期化および発情日の確認は現地スタッフがを行い、移植前日および当日の黄体検査はC/Pと、同行した専門家が検査している。

従って排卵検査はほとんどなされていない状況である。

4.1.3. 農家段階の受卵牛の飼養管理状況について

4.1.3.1. 繁殖記録の普及状況

乳牛についてはかなり普及しているが、肉牛については必ずしも完全とは言えない状況である。(農家にもよるが、肉牛については一般的に記録されていない。)

4.1.3.2. スタンディング発情は確認出来るか。

一般的に農家は繋ぎ飼いのためスタンディング発情は確認出来ない。

発情粘液および出血により発情確認がなされている。

中部ジャワの一部では前プロジェクトでの指導でパドックを設置しているが、他では土地が狭いことから、ほとんど繋ぎ飼いである。

4.1.3.3. 排卵遅延牛、繁殖障害牛が受卵牛として利用されていないか。

実際の移植に際しては前日および当日の黄体検査、子宮の触診に重点を置かざるを得ないので、セレクトには充分気をつけている。

発情の同期化をかけた場合、使用出来る受卵牛は約8%位であり、自然発情でもかなり排卵遅延、無排卵が認められること、卵巣の大きさが充分とは言えないものがあることから、完全には否定できない。

このことから飼養管理技術を含めた継続指導が必要である。

4.2. センター内施設

当センターは93年8月に開設されたが、新築された施設が雨漏り、電圧の不安定、漏電、停電、直接沢水利用のための濁水等実験室としての機能と構造に大きな問題を抱えている。

更に、インドネシア側がフランスから購入した機材には相当古いタイプの物が多々見受けられ、使用出来ないものが多い。

現在、インドネシア側は除湿器、エアコン、スタビライザー、UPS等の設置を行っているが、根本的な解決には至っていない。

4.3.カウンターパート

当初カウンターパートは16名いたが、色々な事情から現在12名（更に配置換えて11名）になっている。

協力開始当初、所長からC/Pは既に受精卵移植の講習を受けており、16名中後5～6名を育てれば良いとの話だったが、実際には3名しか基本的な技術を身につけていなかった。C/Pが余りにも多いことから人を限定したい旨、申し入れたが、イ側から今後全国に事業を展開する上で是非とも全員を育てて欲しいとの要望があった。

4.4.センターの運営費、調査研究費など予算実績

現在運営費としての年間予算は7億ルピア（約35百万円）と聞いているが、内訳は解らない。比較的確保されていると思われる。

ホルモン剤、薬品等はなかなか入手が困難ではあるが、購入しようとの努力は伺える。また、調査研究費についてはほとんどが屠殺場への卵巣採取、外領への出張旅費等である。

また、日本から供与した公用車については2台とも年2回のタイヤ交換をイ側の予算で実施している。

4.5.専門家住宅などの便宜供与

当初、住宅が1棟（3室）空いていることから住まないかとの話があったが、専門家が2名であることと、電話の線が未だ来ていないこと、電気の容量が少ないこと、給湯設備が必要なこと等があり、また、同住宅はゲストハウスとしての役目もあり、専門家の住居にはふさわしく無かったことから居住しなかった。

5. 供給された受精卵の移植体制について、プロジェクトの中での位置づけは。

計画では当センターで生産された受精卵は供卵牛のランクによって、畜種用（パツラデン畜種・種苗センター）、貸付用（州及びKUD）、販売用（酪農家）となっているが、その移植のための地方の技術者を指導するための指導者の養成がプロジェクトの課題である。このために地方での受精卵移植のデモに同行し指導している。

6. ETセンターの今後の活用方針

6.1.今後の受精卵移植活動をマネジメントする体制（計画、実施）は確立されているか 確立されているとは言い難い。

毎年、変更と混乱の繰り返しではあるが、一応の計画はあり、実施されている。これまでは普及のためのデモ的要素が強かった。

今年度は乳牛は西部ジャワ・東ジャワのKUD、肉用牛はロンボク島で大統領牧場からの援助でプランガスの受精卵を300個移植するのを始め、スマトラ島、カリマンタン島、スラウェシ島で実施を計画している。また、バリ島においてバリ牛の受精卵移植も計画している。

更に、この度大統領牧場からプランガス性雌牛10頭が供与が決まった。

6.2.センターで生産された受精卵を、今後どのような体制で移植し、乳牛の改良を進め

ていく計画か。

不十分な体制であり、改良の方向性を指導する必要がある。

前述のように生産された乳牛の受精卵は育種用はバツラデン・センターへ送り、育成牛へ移植、他はGKSI傘下のKUDでの移植を計画。技術指導はC/Pが行う予定であるが、そのためには継続指導が必要。

当面、平均日量・10kgを5年後に15kgまで伸ばしたいとのことである。

- 6.3. 既存のETセンターはあくまで技術者の養成と実証的な役割に終始し、センターで養成したC/Pが各地の農家で技術指導をするのか（ステーション型かフィールド型か）

全国で唯一の国立受精卵センターとして、受精卵の生産、配布（この度それぞれのセクションが出来た。）を行うとともに、性判別を始めとする関連技術の実用化、野外での農家を含む技術指導、技術者の養成等を実施する。

移植はあくまでもフィールド型である。

- 6.4. 受精卵を有効利用し、家畜改良に役立てることがセンターの目標であれば、センターで受卵牛を集中管理し、新鮮卵移植を実施し、受胎率を高めて、受胎牛あるいは生産子牛を農家に供給することが効率的であると考えられるが、そのような考えはないのか。

我々も何度かそのような助言をしたが現在はそのような考えはないとのことであった。センターには十分な土地が無いために粗飼料の確保が難しく、安定的に受卵牛の農家への供給は出来ない。C/Pが移植練習や試験出来る程度は可能。

将来的には国立の7カ所及び各州の種畜・種苗センター（BPT-HMT）の相互利用が考えられるが、現在のところ未だその壁は厚い。

- 6.5. 生産された受精卵から優良な子牛を生産する方法は、（1）農家で飼育されている低能力牛を受卵牛として移植、（2）センターで受卵牛を飼育し、受卵牛あるいはその産子を供給、の2方法がある。センターの果たす役割として、（1）では熟練技術者を育成し、野外移植を拡大する、（2）では受卵牛を確保し、センター内の移植頭数を拡大する、があるが、こうしたことがセンターの役割として明確に位置づけられているか。

（1）の方法として位置づけられている。

7. 技術の活用目的

7.1. 乳牛の胚を肉牛に移植する目的と意義は

受精卵移植の活用を目指した目的は優良乳用牛の増頭と牛乳の増産であった。

このことから乳用牛の急速な増頭を目的とするならば肉用牛に移植してはどうかと提案したのは日本側からであった。

しかしながらイ側は肉用牛も同時並行で進めようとしたことと、肉牛農家と酪農

家との接点が見いだせないことから、積極的な移植には至らなかった。

7.2. 受精卵移植や体外授精を利用して乳牛の改良を進めようとするなら、具体的な育種戦略として、こうした高度な技術を利用したどのような仕組みを考えているのか。

インドネシア側では受精卵移植技術を利用して牛群の能力アップを期待する物であるが、将来はMOET方式を導入した改良を実施したい希望がある。

体外授精技術については生体からの卵胞卵による生産をきたいしている。

バツラデン牧場での育種・改良手法の実証展示。

7.3. インドネシア側は積極的なようだが、IVF、卵分割、雌雄判別技術の高度な技術移転は必要だったのか（技術のための技術になっていないか）

IVFについては採卵出来る牛が払底して、C/Pが毎日退屈を余儀なくされていたことから、卵の取扱、卵培養、無菌操作の基本を指導するためと、試験用受精卵の確保を目的に導入したもので、イ側においては雌牛の屠殺禁止条項から必ずしも積極的ではなかった。

しかしながら、95年に短期専門家の応援を得て体外受精卵の生産にこぎつけると体外授精と言えども生産された受精卵は試験に用いてはならないこととなった。

これには毎年の受精卵の生産数がノルマとして稼がれているために、目標達成のための措置だった。

C/Pの技術練習に非常に有効であった。しかもインドネシアで初めての成果が得られたことから、彼らの自信と士気の向上に繋がった。

肉畜供卵牛が10頭しかいないことから、肉用牛の受精卵移植のデモはほとんど体外受精卵によって行われた。

卵分割についても実施することが出来なくなり、本年やっと9例移植し、1頭の双子が受胎確認された。今後は期待される技術として積極的に推進出来ると思われる。

雌雄判別技術についてはイ側から強い要望があるが、廃液処理の問題から未だ取り組んでいない。今後の継続した指導のなかで取り扱うべきと考える。

7.4. 乳牛の受精卵を供給するのみでは乳牛の改良は困難。受精卵技術の成果を農家に使ってもらふ必要がある。農家への技術移転についてどのような方策を考えているのか。

農家への普及には乳牛の飼養管理技術の改善を並行して指導する必要があり、単に受精卵移植技術の普及はあり得ない。このことから（酪農技術改善計画）に期待するところが大きい。

農家の現状ではたとえ効能力牛が生産されたところで、飼養管理技術が向上していない段階では効果が発揮出来ない。

8、カウンターパートについて

8.1.年間採卵160頭、移植400頭程度の規模でC/Pが12名以上というのは多すぎないか。

これについては前述したが、多すぎるので指導するC/Pを限定したかったが、イ側の全員達成と言う強い要望とイ側の業務形態の違いからやむを得なかった。

牛の繁養頭数と職員の数がほぼ同じと言うのが現状である。

8.2.ET技術の移転は少数に限定した方が効果的であったと思うが、技術向上を目的として対象者を限定する事は出来ないのか。

もっともなことなのでそのようにしたかったが、イ側の全員達成との強い要望があり、限定する事が出来なかった。しかし、体外授精については日本で研修を受けたC/Pが中心に実施していることから、効果が期待される。

8.3.C/Pはその他の業務(ドナーの飼養管理等)を兼務しているのか。

兼務していない。ある程度兼務した方が牛の観察が出来て、飼養管理の改善にも結びつくと思われるが、インドネシアのシステムとしては無く、専門家からの指摘が無ければ問題が解らないのが現状である。

8.4.養成されたC/Pの活用計画は。

インドネシアにおける唯一の技術集団(大学、畜産試験場、L I P Iは全て個人的な研究業務)として、受精卵移植技術の普及と技術指導に努めて行くと思われる。

この中に家畜改良のC/Pを必要とすことは言う迄もない。

9、州の技術スタッフへの技術移転は行っているか、行っている場合はどのように

96年に行われた受精卵移植講習会及び離島などでの移植のデモの時に、出来るだけ基本的なところから、指導している。また、州から特別に勉強に来る職員に対してC/Pと共に指導している。

10、体外授精について

10.1.体外授精技術の導入はC/Pの技術の取扱、凍結保存、培養技術の取得に有効であったか。

有効であった。特に卵の取扱、コンタミネーションを防ぐための反復練習には欠かせない技術実習である。

10.2 血統、能力が不明なと場由来の卵巣を利用した体外授精卵を野外で利用しても家畜改良は進まないと思うが、体外授精の野外移植に固執する理由は。

C/Pの技術向上を最優先課題として実施した。

体外受精卵の野外での利用については正しく同感であり、純粋種での体内受精卵を移植するよう助言したが、肉用種の受精卵が払底していることと、技術向上のための移植試験であるとのことで、要するに要望に応えるべき受精卵が無いために、やむを得ず体外受精卵を用いたに過ぎない。

10.3.血統、能力が不明なと場由来の卵巣を生体由来のそれと同等に位置づけて移植に
供与するのは、育種改良上問題ではないか。

正しくその通りであり、助言しているところであるが、現状では血統そのものが未
だ問題にされることが少なく、役人の力が強いこと、スマトラ島のパダンやロンボ
ク島のようなところでは交雑が進んでいるため産子が問題にならないことが基にあ
るため現状では問題を生じていないと思われる。

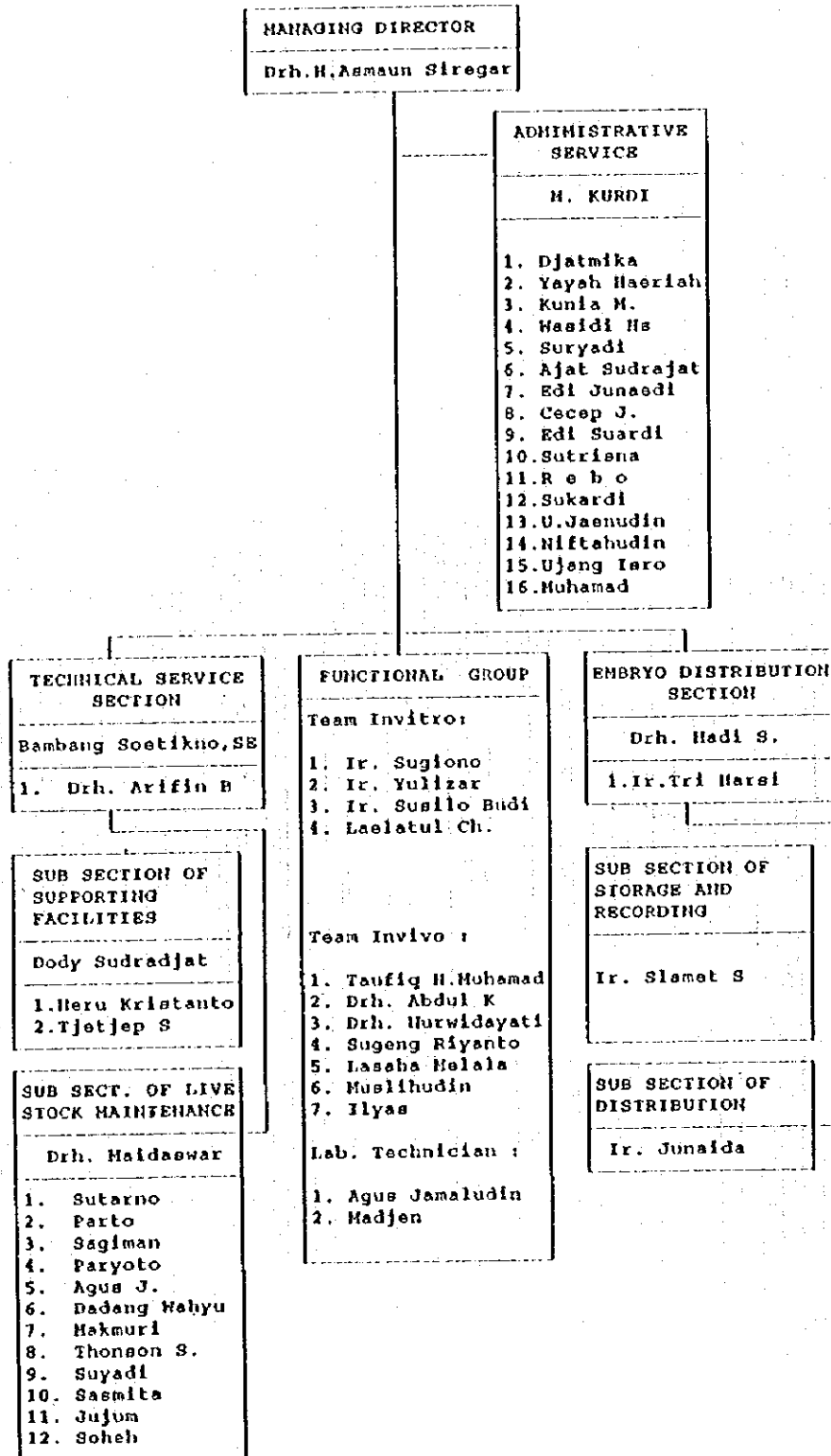
今後、ロンボク島においてはブランガスによる増殖との位置づけから、ブランガス
の受精卵を移植することになっており、時を同じくして大統領牧場から10頭の寄
贈を受けることになった。

本来、我々は各種練習や凍結試験等に利用する目的で実施したが生産されてみると
イ側が年間生産本数の目標達成のため全て生産本数に組み込んでしまった。

現在はOPU由来の卵胞卵子を用いると言うことで血統不明卵は生産されていない。

5 B E T 組織図

ORGANIZATIONAL STRUCTURE OF NATIONAL
LIVESTOCK EMBRYO CENTRE
THE MINISTRY OF AGRICULTURE
DIRECTORATE GENERAL OF LIVESTOCK SERVICE



6 関係機関との協議メモ

国家開発計画庁 (BAPPENAS) との協議

日時：1997年7月16日午前

先方：Dr. M. A. Wardhani, Head, Bureau of Agriculture and Forestry, BAPPENAS

Ir. Burhani Rachman, DGLS, MOA

わが方：実行申長以下4名、JICAインドネシア事務所田和所員

1. 実行申長より今回の評価調査の結果について、全体として技術移転は概ね達成されつつあるが、依然受胎率が低いことが問題として残っており、これに対して数点の提言をミニッツに記載した点、および、これら提言の実施に対しては日本側として個別専門家の派遣等の対応が考えられるが派遣の可能性については現時点では不明である点説明した。

2. これに対しワルダリ課長より、受精卵移植はインドネシアにとってまだ新技術であり、今後も継続的な取り組みが必要であると考えており、ETセンターへの年間予算約7億ルピアは金額的にはまだまだ不十分かもしれないが、少なくともわれわれはこの活動を支援したい。人的資源の開発と、国家機関レベルから農民レベルに至るまでの組織体制の整備が重要であると認識している。

また、現在のところ、受精卵移植は生産コストが非常に高いが、今進めている設備投資は将来も利用できるものであり、近い将来コストの低減が図られよう。

とりわけ、タボスの大統領牧場においてインドネシア科学技術院 (LIPI) も受精卵移植の研究を行っており、チベランのETセンターとの協調を進めていくことによって、将来的には民間との協力を含めたネットワークづくりが可能となろう。例えばスマトラではオーストラリアの民間企業がヤギの受精卵移植を行っており、このような民間セクターを取り込んだ商業利用にむけての戦略づくりが現在の重要な課題の一つである。従って、日本からの援助にはこうした戦略づくりを含めた技術支援をお願いしたい。

なお、インドネシアにおいては畜産セクターの振興は小農の所得向上に直結するものであり、その意味でも畜産開発を重視している。

農業省農業局海外協力課との協議

日時：1997年7月16日

先方：Ir. Subiyanti Sa'ud, Head, Bilateral Division

わが方：穴戸田長以下4名、森山専門家、松田専門家、斉藤専門家

1. 穴戸田長より、今回の評価の結果と畜産総局との協議の結果について報告し、本件プロジェクトはチーム派遣としては終了するものの、その後も個別のスキームを用いて協力していきたい旨述べるとともに、今後センターの活動を継続するためにインドネシア側予算の確保が不可欠である旨申し入れた。

2. これに対し、スピヤンティ課長より、技術移転が達成されればその後の活動の継続・拡大は「イ」国の努力によって進めて行くべきであるということは理論的には了解している。しかしながら現実問題として技術移転の完了した状況と、自力で活動を実施していけるようになる状況の間に大きなギャップがあることがあり、こうした場合には引き続き支援をお願いすることになる。特に予算システムの都合上、日本の支援が終了すると開発予算の獲得が困難になるため、われわれとしてもBAPPENASに対し、受精卵移植活動に予算を分配するよう要請したい。

3. 田長より、ミニッツにインドネシア側の活動の延長が記載されていないのはなぜか、との先方の質問に対し、協議の中で、畜産総局としては受胎率の向上を目標に今後数年は活動を継続していきたい意向であることを確認したので、チーム派遣プロジェクトとしての終了である今年9月以降について専門家派遣の要請をレターとして出してもらうことで、日本側でも検討が可能になる。集団研修なども参加は可能である、と説明。

4. 最後にスピヤンティ課長より、インドネシアの自力による事業の実施段階に入って、成功したならば、それはとりもなおさず初期の日本による技術移転がうまく行ったという証拠でもあり、その意味でも今後の事業の展開に期待している旨コメントがあった。

7 事業実績

年度	6	7	8	9
専門家派遣				
長期	2	2	2	2
短期	0	2	2	2
研修員				
個別	0	2	2	2
集団	1	2	2	3
	909	1672	1113	103
機材(万円) -主要機材名	(受精卵関係機材) ・受精卵保存容器1台 ・牛受精卵移植器6台 ・超音波診断装置1式 ・外科手術器具セット1台 ・牛用腹腔镜2台 (飼養管理関係機材) ・削蹄道具セット24個 ・土壌分析セット1台 (研究室備品) ・車両2台 ・パソコン2台 ・プログラム・フリーザー2台 ・実体顕微鏡8台、倒立顕微鏡1台、生物顕微鏡1台 ・顕微鏡テレビモニターセット1式			
現地業務費 (万円)	190	301	340	149

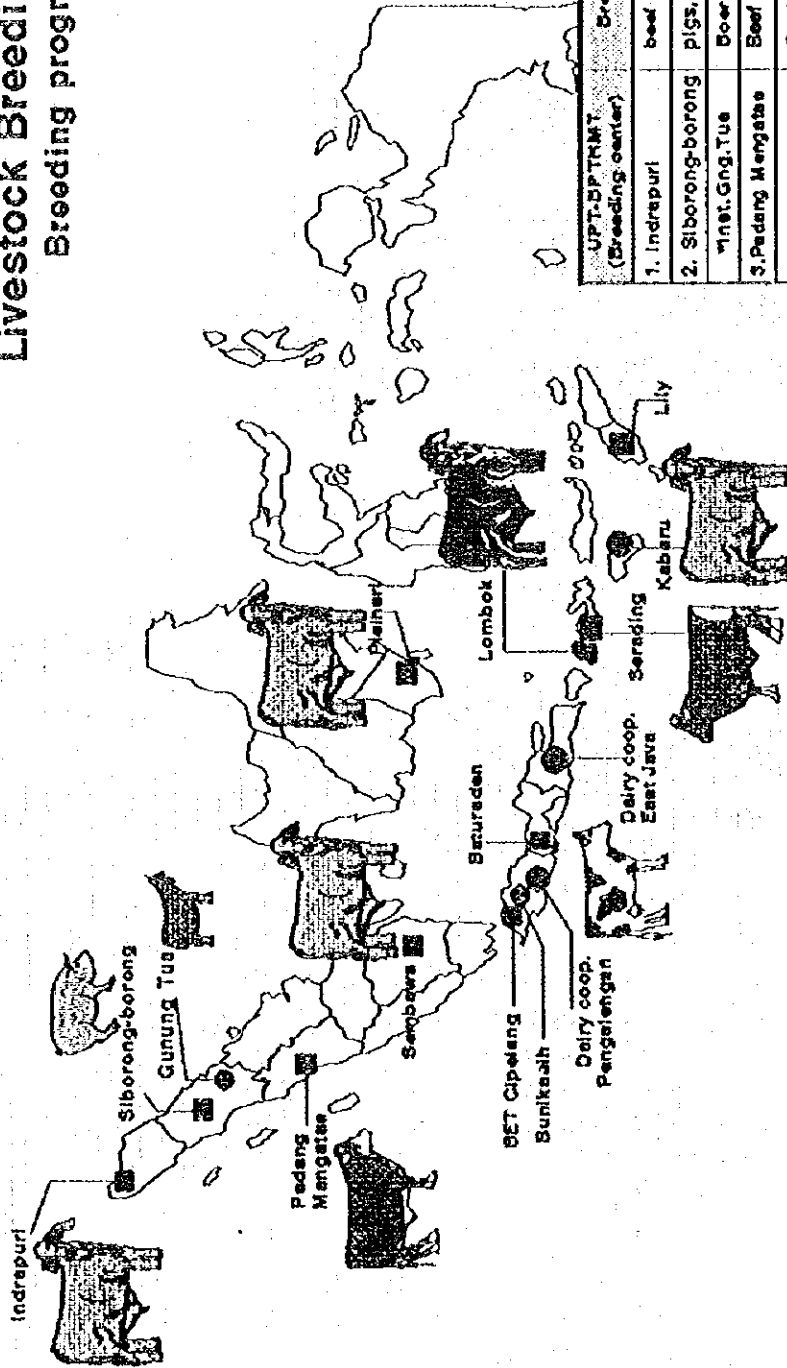
派遣専門家氏名

長期	松田 修一	受精卵採取・移植	94.10.25~97.10.24
	斉藤 聡	受精処理・保存	94.12.20~97.10.19
短期	斉藤 則夫	受精卵回収・保存	95.6.29~95.11.1
	古関 次夫	受精卵移植	95.6.29~95.11.1
	小河 硬美	受精卵回収・保存	96.10.5.~96.12.24
	岡田 正人	受精卵移植	96.10.5.~96.12.24
	森田 善尚	飼養管理	97.7.2~97.9.30
	後藤 祐司	受精卵移植	97.7.10~97.9.30

研修員受入リスト（集団コースへの参加含む）

(個別)		
Sugeng Riyanto	受精卵移植	95.7.26~95.12.1
Susilo Budi	受精卵移植	95.7.26~95.12.1
Drh.Rusutanto	受精卵移植・家畜飼養管理	96.10.2~96.10.29
Lasaha Melala	受精卵移植・家畜飼養管理	96.8.12~96.11.29
Ilyas	受精卵移植技術と家畜飼養管理	97.8.11~97.11.28
Narwidayati	受精卵移植技術と家畜飼養管理	97.8.11~97.11.28
(集団)		
Sugiyono	双子生産・対外受精技術	94.9.5~94.12.9
Yulizar,Ir	双子生産・対外受精技術	96.1.8~96.4.12
Taufic H Muhammad	受精卵移植技術	95.8.14~95.12.1
Abdul Karnaen	受精卵移植技術	96.8.12~96.11.29
Ria Sari Gali Sianturi	受精卵移植技術	96.8.12~96.11.29
Junaida	双子生産・対外受精技術	97.10.6~97.4.11
Muslihudin	受精卵移植技術	97.8.11~97.11.28
Laelatul Choiriyah	双子生産・対外受精技術	98.1.5~98.4.10

Livestock Breeding Station Breeding programmes



UPT-SP/TKMT (Breeding center)		Breeding programme
1. Indrapuri		beef cattle (Brahman)
2. Siborong-borong		pigs, buffaloes, sheep
3. Gunung Tua		Boer Goat
4. Padang Mengaten		Beef cattle (Simmental)
5. Sembawa		Beef cattle (Brangus)
6. Baturaden	• Sunkaish • Dairy coop: • East Java • Pangelengan	Dairy cattle (FH)
6. Serading (Sumbawa)		Bull cattle
Lombok:		Brangus cattle
7. Lili:	• Inst. Kabaru	Brahman/Sumba Ongole
8. Pielhari		Brahman cross/Ongole

Source: Dir. of Livestock Breeding,
DGLS, 1997

JICA



LIE