

## 第3章 調査結果

### 3-1 調査結果の要約

#### 3-1-1 結論

今回の調査により、本プロジェクトは協力期間に、所期の目的、成果を達成する見込みのあることが明らかとなった。このため、当初の計画どおり本プロジェクトは2005年10月に終了することが望ましい。

#### 3-1-2 調査団の所感

本プロジェクトは、開始から4年半経過した今でも、ベトナム国政府の政策、社会的ニーズに合致しており、まさに時宜を得た協力内容であると思われた。さらにカウンターパート機関である国立畜産研究所は、畜産分野における技術・研究の研鑽だけでなく、「酪農振興計画」を作成するなど政策の企画・立案・運用までを担うことから、技術と政策の両面を推進する大きな役割を負っている機関である。このため、今回移転された技術が、今後、広く普及し、ベトナム国全土に裨益する可能性は大きいことが伺えた。

日本国が協力のスローガンとして掲げている「人材育成」については、日本人専門家とカウンターパートが一体的に活動を行っており、顕著な成果が現れつつある。なお、人材面で特筆すべきは、ベトナム国側のプロジェクトマネージャーであるバン氏のリーダーシップがあげられるであろう。彼は、国会議員であり、畜産研究所所長であり、畜産技術者であることから、ベトナム国においては、あらゆる面で信頼を置かれている人物であった。さらに、日本人長期専門家のチームワークもチーフアドバイザーを中心に非常に統率された感があり、ベトナム国側との連携も非常によく図られていた。日本国側・ベトナム国側ともに、組織として報告・連絡・相談がしっかりしていたことも、今回の評価調査を通じて実感したことである。

今後は、本プロジェクトの成果を、ベトナム国における酪農振興の一環として採択された「中小規模酪農技術向上計画」(平成17年度新規;仮称)に適確につなげることができるよう、協力の方向性を見極めながら、残り6ヵ月間の協力期間で、本プロジェクトの目標達成度をさらに高めることが期待される。

このようなことから、特に次の点について、ベトナム国側と合意したところである。

- (1) 農業農村開発省は、MAICで生産されたストロー式凍結精液が、全国の家畜人工授精師まで衛生的で安全に普及できるネットワークを維持継続し、(中小規模)酪農家における衛生管理・飼養管理などを考慮しながら、上位目標である乳肉生産性の向上を達成するために、今後も継続して努力することが必要である。
- (2) 農業農村開発省は、プロジェクト終了後も、畜産研究所にかかる予算・組織体制を維持し、「国家酪農振興計画」を推進するにあたり、プロジェクトの成果を有効的かつ自立発展的に活用する

ことができるよう、さらに努力することが重要である。

- (3) 畜産研究所は、長期専門家と協力しながら、要請されている新規プロジェクトについて、今回のプロジェクトの成果を発展的に活用し形成することが重要である。
- (4) プロジェクトは、人工授精情報の有効活用、資機材の適切な維持管理について、恒久的な仕組みを構築することが必要である。さらに、国際セミナーを開催するなど、本プロジェクトの成果を他の国々に紹介すること。
- (5) JICA は、今後、類似案件を形成するに当たり、畜産分野の協力を通じて、具体的にどのように行なえば、最終的に国民の栄養改善、農民の所得向上を図ることができるのかイメージしながら進めることが非常に重要である。また、畜産だけでなく農業全体の情報(農村地域、流通、市場など)をリサーチし、その後、定期的にモニタリングを行ない、常に協力相手国におけるプロジェクトの位置づけを確認することも必要である。

### 3-2 プロジェクトの実績(投入、成果、目標達成度)

#### 3-2-1 投入(投入の詳細は、付属資料1のミニッツ ANNEX2~ANNEX6 参照)

##### (1) ベトナム側の投入

1) 執務室及び施設：NIAH のプロジェクト事務所及び設備

2) カウンターパート配置：(44 名)

プロジェクト・ダイレクター、プロジェクト・マネージャー

計画・国際協力課、胚移植部、畜牛科学部、人工授精部、国家酪農振興計画、畜産業・調査研究センター、総務課、MAIC/VINALICA(10 名)

3) NIAH 予算：3,220,000,000 ドン(2000 年～2004 年)

運営費、人件費、設備費(修理・改修)、調査&研修、その他(通関・登録)

##### (2) 日本側の投入

1) 日本人専門家派遣

長期専門家(6 名)：チーフアドバイザー/飼養管理、業務調整、凍結精液製造、人工授精

短期専門家(22 名)：凍結精液製造設備改善計画、人工授精師訓練計画、凍結精液流通計画、凍結精液製造など

2) カウンターパート本邦研修：(30 名)

評価調査時点で 27 名の本邦研修を実施し、2005 年 10 月までに 3 件実施予定。

プロジェクト運営管理、人工授精技術、人工授精及び受精卵移植等応用技術、牛凍結精液製造技術、種雄牛飼養管理、牛卵巣ホルモン検査技術、凍結精液製造技術全般及び生産記録管理、種雄牛個体記録管理及び飼料給与法など

3) 機材供与 : 157,450,000 円(2000 年～2005 年)

4) ローカルコスト負担 : 65,633,000 円(2000 年～2005 年)

### 3-2-2 成果 (Output) の達成状況

#### (1) 成果 1: 人工授精師が訓練され、技術が向上する

8回の研修(再研修)の結果、計211名(選定地域から199名、その他の省から12名)の人工授精師が研修を受講した。加えて、11種の研修用マニュアル、21種の指導教材が作成され、プロジェクトで実施した人工授精師研修の方法がベトナム国の国家酪農振興計画へ導入されたことで、選定地域及びその他の地域の人工授精師の技術向上にも貢献していると判断できる。

指標	達成状況
1-1 200名の人工授精師が再研修される	・プロジェクトによる人工授精師への8回の研修(再研修)の結果、選定地域から199名、その他の省から12名の人工授精師が訓練された。その211名の中からさらに28名は、アドバンスコースに参加した。
1-2 研修用のマニュアル・指導教材が作成される	・人工授精師向け再研修コース実施を目的として、11種の研修用マニュアル、21種のテキストブックがプロジェクトで作成された。
1-3 研修内容、手法及び指導教材が酪農振興計画で取り入れられる	・プロジェクトで実施した人工授精師研修の方法が、ベトナム国の国家酪農振興計画へ導入された。 ・現在ベトナム国にはおよそ1,700人の人工授精師が登録されている。そのうち480人の人工授精師が国家酪農振興計画のもとで再研修を受講した(プロジェクトでの研修では、211名が再研修を受講した)。

#### 1) 研修の実施

人工授精師の再研修は8回が終了し、選定地域9省(北部5省(ハノイ市、ハタイ省、ビンフック省、バックニン省、ソンラー省)、南部4省(ドンナイ省、アンザン省、カントー省、ビンズオン省))とエリア外の3省を含め、211名を再研修し、プロジェクトの当初目標である200名の人工授精師再研修はすでに達成されていた。研修に参加した人工授精師には、プロジェクトからストロー方式凍結精液授精器具一式が供与され、ほとんどの人工授精師は活動地域にて人工授精師として活動している。

選定地域9省内の乳牛頭数は15,945頭(2004年)であり、本プロジェクトの再研修を受講した人工授精師及び受講していない人工授精師がいるが、人工授精依頼が、研修受講済みの人工授精師に集中する傾向がある。これは、再研修の受講により新たな知識と技術を身に付け、供与機材を携えて受胎率が良いと判断されるためである。そのため、再研修を受講した人工授精師は、プロジェクト開始前に比較し、収入が増加していた。

プロジェクトが終了後も、再研修を受講した人工授精師、受講していない人工授精師が共に技術の研鑽に励み、雌牛の繁殖管理や飼養管理までも含んだ技術習得が求められる。これには、ベトナム国の「国家酪農振興計画」へ既に導入された、「人工授精師研修の方法」(プロジェクトによる移転技術)を積極的に活用して行くと共に、ベトナム国側による研修制度の整備及びその技術レベル

の向上が必要である。また、本プロジェクトで実施した研修以外に、「国家酪農振興計画」では飼養管理研修、乳牛人工授精技術向上計画、酪農技術研修などを実施していることから、本プロジェクトで移転された技術に限らず、独自に実施している研修の質の向上も図っていく必要がある。

(2) 成果2：凍結精液の配布及び人工授精記録の管理方法が改善される

選定地域のうち、北部地域では 35%以上の活力レベルが保持されたが、南部の省では 35%以下の地域も見られた。これは、ツーソン人工授精センターから遠い南部の省へ移動・保管される過程に、凍結精液の活力レベルを下げる要因があったと推察され、この点は今後の改善が必要と考えられる。また、プロジェクトによって開発された人工授精記録手法及びその資材（人工授精記録ブック、ほか関連資機材）は、国家酪農振興計画で採用され、29 省の人工授精師に活用されることにより、人工授精記録の管理方法改善に貢献していると評価できる。

指標	達成状況
<p>2-1 選定地域内の凍結精液配布網において凍結精液の活力レベルが保持される</p>	<p>・選定地域のうち 7 省の再研修を受講した人工授精師 42 名について、プロジェクトで実施した追跡調査による「凍結精液活力検査の結果」は次のとおり。この調査結果によれば、活力レベルが 35%以下だったのは南部の省が多かったことから、凍結精液がツーソン人工授精センターから遠い南部の省へ移動・保管される過程に活力レベルを下げるなんらかの原因があったと推察される。</p> <p>(1)北部 3 省：(活力検査は、設備の整った NIAH で実施された)</p> <p>1) バックニン省：5/5 のサンプルは活力 35%以上</p> <p>2) ビンフック省：9/9 のサンプルは活力 40%以上</p> <p>3) ソンラー省(モックチャウ公社)：9/9 のサンプルは活力 45%以上</p> <p>(2)南部 4 省(活力検査は、設備が十分整っていない各所で実施された)</p> <p>4) アンザン省：3/5 のサンプルは活力 35%以上 2/5 のサンプルは活力 20%-25%</p> <p>5) カントー省：6/11 のサンプルは活力 35%以上 5/11 のサンプルは活力 15%-30%</p> <p>6) ビンズオン省：4/10 のサンプルは活力 35%以上 6/10 のサンプルは活力 15%-30%</p> <p>7) ドンナイ省：10/12 のサンプルは活力 35%以上 2/12 のサンプルは活力 0%-30% (0%については、事故の可能性はある)</p>
<p>2-2 研修を受けた人工授精師からの受精記録を用いて凍結精液の</p>	<p>・現場から報告される受精・妊娠鑑定記録を用いての受胎率調査（凍結精液の品質指標の一つ）が、ソンラー省モックチャウ乳牛公社及びビンズオン省農業普及センターの 2 ヲ所で実施が可能であった。これら 2 ヲ所が選定された理由として、高い技術力と、受精記録収集状況等から管理能力があ</p>

品質がモニターできる	<p>り受胎率調査が実施できる見込みが高かったためであった。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・受胎率調査結果により、プロジェクトで導入した人工授精記録方法及びその様式については、必要な情報が収集できたことから、その実用性が証明された。(受胎率の計算式は以下のとおり：[受胎した牛頭数(妊娠鑑定で妊娠が判明したもの)÷調査対象期間中の総授精回数])</li> </ul>
2-3 凍結精液の保管、配布管理プログラムが作成され、利用される	<ul style="list-style-type: none"> <li>・MAIC で生産された凍結精液が全国へと配布されるツーソン人工授精センターでは、凍結精液保管・配布管理データベース・プログラムが2004年9月から導入され、配置された担当者によって毎日のデータ更新、月例レポートの作成などがされていた。</li> <li>・VINALICA では、今後、地域の配布センターへも凍結精液保管・配布データベース・プログラムを導入する予定である。</li> </ul>
2-4 NIAH 実施の酪農振興事業においてプロジェクトで開発された人工授精記録管理様式等が利用される	<ul style="list-style-type: none"> <li>・プロジェクトによって開発された人工授精記録手法及びその資材(人工授精記録ブック、ほか関連資機材)は、国家酪農振興計画で採用され、29省の人工授精師たちに利用されている。</li> <li>・2001年末にプロジェクトで人工授精記録手法が開発され、9省(プロジェクト選定地域)へ導入された後、国家酪農振興計画では、注意深く検討をした結果、プロジェクトの人工授精記録手法を採用することに決定をした。</li> </ul>

#### 1) 凍結精液の保管管理技術の移転状況

MAIC で生産されたストロー凍結精液は、一括してツーソンセンターへ引き渡され、ここから全国へ配布されている。ツーソンセンターでは、凍結精液を引き渡す場合、要望があれば、融解して活力検査を実施するなど、相手方の納得の上で引き渡しており、ストロー凍結精液に破損や異常があればクレームにも対応する体制がとられている。また、ツーソンセンターではストロー凍結精液の保管、配布の管理にVDM-AI というコンピューター管理ソフトを使い、確実なデータ管理がなされていた。なお、2005年1月時点で、30万本の凍結精液がこのセンターにて管理され、直接または間接的に人工授精師までの配布が行われている。

2004年の7月と9月にJICA 専門家とC/P がモニタリング調査としてプロジェクトサイト全9省中、北部3省と南部4省の人工授精師42名の凍結精液保管器から抜き取り検査を実施したところ、北部3省では調査した23本全ての凍結精液が35%以上の活力を示し良好に管理されていることが明らかになった。また南部4省では調査したストロー38本中23本(60.5%)が活力35%以上の良好なものであったが、15本(39.5%)が活力0~30%という結果であった。これは、北部の省は凍結精液の配布センターであるツーソンセンターから近く、ストロー凍結精液の受け渡しと保管管理がしっかりと行われているのに対し、南部ではツーソンセンターから各サブセンターに渡り、更に各省等の保管器を経て人工授精師まで受け渡されて行くため、保管・管理の徹底に難しい面があるためであった。

なお、ストロー方式凍結精液の適切な取り扱い方法については、人工授精師再研修等にて実施

され、着実に浸透してきているところである。今後、凍結精液の受け渡しについては、技術者間の技術の統一と慎重な取り扱いの徹底が必要である。

## 2) 人工授精記録における技術移転状況

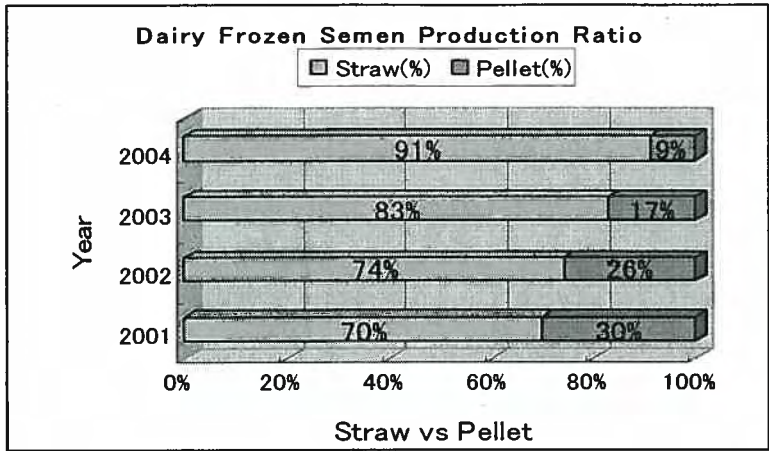
人工授精記録収集ネットワークが構築され、各省関係事務所等にそれぞれコンピューター及びソフト(VDM、VDM-AI)の整備がなされ、人工授精師から報告されてくるデータはコンピューターに入力、蓄積されてメール及びCDやMOの電子媒体でNIAHに報告される。NIAHにおいても、報告されてくるデータの入力、処理のための部署を設けてデータの蓄積を行っているが、データ分析を行い、MAICの精液検査データや血統管理などに利用するところまでは進んでいない。また、人工授精記録のデータ報告も地域事務所や省で差が見られ、なかなかデータ報告が行われない地域もある。今後の課題として、人工授精記録の報告が全ての地域事務所から円滑に行われ、データの蓄積及び分析・活用が行われるようにベトナム側において対策を講じる必要がある。

なお、本人工授精記録システムはベトナム側の国家酪農振興プロジェクトにより採用され、全国32省で活用されることが決まっており、フォーカスエリア9省を含む29省で実際に利用されているところであり、着実に人工授精記録の重要性が浸透してきていることが確認できた。

## (3) 成果3: ストロー方式凍結精液の製造技術が向上する

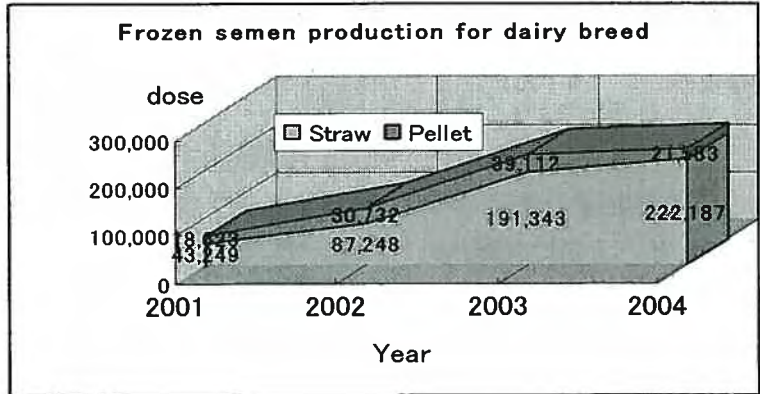
ストロー方式凍結精液の製造工程における品質検査の合格率は2002年で66%であったものが、2004年には96.4%と大幅に改善された。加えて、全ての凍結精液生産・配布データは毎日更新され、コンピューターシステムによって管理されているなど、製造技術及び管理方法は著しく改善した。

指標	達成状況
3-1 MAICで生産される乳牛の凍結精液がストロー方式で100%生産される	<ul style="list-style-type: none"> <li>・VINALICA年次報告書("The result of production/KD 2001-2004 and the Plan 2005-2010")によれば、2004年のMAICにおける乳牛凍結精液の生産割合は、ストロー方式91%、ベレット方式9%であった。</li> <li>・現在のところ、ベレット方式凍結精液の需要もある。これは、辺境地における人工授精では未だストロー方式凍結精液を使用するには難しい状況があるためと推察される。その状況とは、液体窒素、保管器及び人工授精注入器の入手が困難なことである。</li> </ul>



(情報源：VINALICA 年次報告 (2005年1月) のデータより)

・MAIC における乳牛の凍結精液生産量は以下のとおり。



(情報源：VINALICA 年次報告 (2005年1月) のデータより)

3-2  
MAIC で生産される凍結精液の製造工程における生産性が現在の75%-80%から95%に改善される

3-3  
MAIC が凍結精液の生産・配布等の全記録をコンピューターを用いて維持管理できるようになる

・プログレスレポートによれば、採取精液の廃棄率は減少した。製造工程における品質検査の合格率は2002年で66%であったものが、2004年には96.4%と改善された。その要因として、技術的な改善の一部として、既存の凍結精液生産ライン(ドイツ製)で工程切り離しの改修をし、凍結の温度・湿度管理手法を改善したことが考えられる。

・すべての凍結精液生産・配布データは毎日更新され、コンピューターシステムによって管理されている。配布データは、さらにVINALICA 本社のシステムを通じてツーソン人工授精センターでデータの管理が引き継がれている。

## 1) ストロータイプ凍結精液使用率

プロジェクトの目標として、ストロータイプ凍結精液の使用に100%切り替える計画であったが、現在人工授精で使用される凍結精液はストロータイプが95%で、ペレットが5%となっている。これは、ベトナム国内のインフラ整備の遅れにより、道路状況が悪い所を、人工授精師が片道数十キロをオートバイにより移動しなければならないために保管器内の液体窒素の損耗が激しく、ストロータイプの凍結精液では、対応出来ない状況もあるためである。このような現状ではペレット凍結精液を残さざるを得ない。今後は、ベトナム国内の状況を踏まえながらストロータイプ凍結精液に切り替えていくことが必要である。

## 2) ストロー式凍結精液製造技術の改善

人工授精技術により乳牛を生産していくためには、良質なストロー式凍結精液を不足無く生産しなくてはならない。そのために必要な生産性向上の課題として、ストロー式凍結精液製造後の品質検査の合格率を向上させる必要があった。ストロー式凍結精液製造後の品質検査の合格率を向上させるために貢献した主要な改良点は、次の4つが挙げられる。

- ① 凍結精液製造工程の工程順序の変更
- ② 製造工程における温度管理の変更
- ③ 希釈液の変更
- ④ 採精後に行われる精子活力検査の判定精度向上

まず①について、これまでの凍結精液製造工程は、①希釈→②ストロー封入→③ストロー印刷→④冷却→⑤凍結であった。この方法では、ストロー封入後にストロー印刷をするため、精液に問題が無くとも印刷ミスをしただけで廃棄せざるを得なかった。

次に②について、精子は急激に温度を変化させると活力を失ってしまう。以前は、精液をストロー封入・印刷後にそのまま冷却するため、0.5mlのストロー中の精液は瞬時に低温になり精子に温度ショックを与えている可能性が高かった。このため、①一次希釈→②温湯中に精液希釈管を入れた後、1時間以上かけ4度まで冷却→③二次希釈→④グリセリン平衡→⑤印刷済みのストローに封入→⑥凍結の手順に変更された。

この工程手順の変更と同時に、③の耐凍剤にグリセリンを用いる希釈液に変更が行われた。以前の輸入品の希釈液から、コストが安く、成分が正確で衛生的な希釈液をMAICで作成されるようになった。長期専門家活動報告書によると、新方法に切り替えた時点で、旧方法では凍結後活力が25%程度であったが、新方法では30~35%程度に向上したと報告されている。

④について、凍結に用いられる精液は採精時に検査される。検査項目は、精液量、精子活力、色、臭気、pH、精子数、混入物の有無(ゴミ、血液など)である。この他に1ヵ月に1回、精子の奇形検査をしていた。ちなみに、MAIC 繋養のホルスタイン種で1回の採精量は8~10ml、1ml中精子数は7~11億である。精液検査の中で改善されたのは、精子活力検査前に精子の活力を判定しやすくなる濃度(10倍)に精液を希釈液で希釈したことである。精子活力検査は、顕微鏡を用い活発に活動する精子割合を判定する検査である。精子が人工授精された後、受精の場所である雌



の卵管膨大部までたどり着ける活力があるか等を見ている。活力が低い場合は、受精の確率が低くなる。原液では精子数が多いため、①密度が高くて精子の動きがわからない(放送終了後のテレビ画面のように見える)、②不活発な精子が活発な精子によって弾き飛ばされることにより、実際より活力を高く見てしまい、誤った判断をする可能性がある。また、精子活力検査は検査者の顕微鏡検査であるため、検査者は1名に限定し判定から個人差の影響を排除していた。

以上により、採精後の精液検査が正確に判定され、人工授精に適さない精液を、予め製造から排除していた。

The Progress Reportによると、凍結精液の精子活力検査で、2002年に合格率が66%だったが、2004年には合格率が96.4%になっている。凍結精液製造行程の希釈操作、温度管理など一部でも失敗があると凍結後の活力に影響するので、総合的に技術が向上したことがいえる。

このことから、十分にカウンターパートへ凍結精液製造の技術移転はなされたと推測できる。また現地調査でも、機器が機能的に配置されるなど正確な操作ができる環境を確認できた。

#### (4) 成果4：種雄牛の飼養管理の良好化が図られる

凍結処理可能な採精牛について、現在30頭中25頭の種雄牛が採精に使用されており、また2000年には60%であった採取精液の廃棄率が、2003年には30%、2004年には18%と著しく減少している。加えて、定期的な健康診断により、採精記録を含む、体重(毎月)、体高、胸囲などのデータ収集及び記録を行い、種雄牛の個体管理を行うと共に、MAICの種雄牛向け飼料給与プログラムの作成及び活用が進められていることから、種雄牛の飼養管理の良好化が図られていると確認された。

指標	達成状況
4-1 凍結処理可能な採精牛が開始時の50%から85%以上になる	<ul style="list-style-type: none"> <li>・現在30頭中25頭の種雄牛が採精に使用されており、割合では83%である。85%に近い数値でほぼ達成している。</li> <li>・2003年には採取精液の廃棄率が著しく減少している。廃棄率の変化は、1999年で56%、2000年に60%、2001年に61%、2002年も60%であったものが、2003年では30%と半減している、更に2004年には18%となった。その要因として以下の2点が考えられる。MAIC所長によれば、MAICは2002年に低活力の種雄牛を処分することを決めた、従って頭数は59頭から30頭へと減少している。加えて、プロジェクト開始以来牛舎にはいくつかの改善が加えられてきた、それらは暑熱対策として扇風機、噴霧器の設置、肢蹄負担軽減のための床やパドックの柔軟化などいくつかの改善が加えられてきた。</li> </ul>
4-2 MAICが個体管理記録を用いて種雄牛を管理できる	<p>種雄牛の個体管理を目的として、MAICでは定期的な健康診断を実施している。それらは、採精記録を含む、体重(毎月)、体高、胸囲、体長、腰幅、腰長(半年毎)の測定、データ収集及び記録である。</p>

<p>4-3 MAICで飼養する種雄牛の飼料給与プログラムが作成され、活用される</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・MAICの種雄牛向け飼料給与プログラムが作成、活用されている。しかしながら実用化には未だ十分ではなく、飼料の多様性の少なさ、季節によって変化する飼料の栄養素についての知識不足など、課題も残されている。</li> <li>・飼料給与プログラム改善のために、農家訪問やドン・アイン地区の試験農場でのいくつかの調査活動が進行中である。</li> </ul>
--	---

高品質のストロー式凍結精液製造には、凍結処理可能な種雄牛の割合を増加させる必要があり、そのために成果4では凍結処理可能な種雄牛の管理を目的とされている。

### 1) 個体管理

個体管理に必要なデータソースは、毎月の体重測定値、定期的な体尺値、採精台帳より毎回の採精状況等を利用しており、牛の過肥、消瘦、発育状況及び牛の体調と精液の関係を個体毎にチェックしている。チェックの結果は飼料給与メニュー、引き運動の回数、時間の決定等の飼養管理にフィードバックされ、種雄牛が体調を最適に保ち、精液が生産できるように管理されていた。たとえば、若干データ更新は遅いようであるが、牛舎内に種雄牛の体重を掲示し、飼養管理カウンターパートだけで情報を管理するのではなく、実際に管理する飼養従事者にも情報を共有する努力が成されていた。実際、牛のボディーコンディションは良く、削蹄の実施や砂パドックにより、蹄の角度がよく保たれており、肢が腫れたり跛行している種雄牛はいなかった。このように、管理面から精液性状及び乗駕に支障を来たすものはみられなかった。

### 2) 飼料生産

種雄牛の飼養管理上、最も大切なのは良質な粗飼料の確保である。MAICでは自家産の青草と乾草を使用している。JICA供与機材が導入される以前は、乾草生産が機械化されてないため収穫スピードが遅く、せっかく刈り取った草を降雨により品質を落としてしまうことがあった。品質低下の際生じるカビ毒は肝機能を低下させてしまうので、収穫体系の変更は牛の健康面からも不可欠である。導入後は収穫スピードが速くなり、品質向上が図られた。

乾草生産は、天候に左右されるもので作業開始のタイミングを逃すと降雨等により極端に品質を落とす。このことからいつでも作業機を動かせるように、日々のメンテナンスが重要である。MAICでは専属の整備スタッフを配置し、供与機材を適正に管理していた。また、原料草の栄養価向上を目的として堆肥生産を実施し、土壌の改良を進めていた。

### 3) 飼料給与管理

インタビューでは飼料給与の設計方法(乾物摂取量と各栄養分を充足させるための考え方)は理解していると判断できた。しかしながら、やや飼料給与の設計で分析値の使い方が難しい点があると聞いた。例えば、青草は日々生長しているため、分析結果が出たときには、分析試料採取時に比べ、水分量、栄養価が変わっている。従って、分析値を利用する際は日々変化していることを考慮(栄養価が増加傾向か低下傾向か等)し、分析件数を増やして予測値を用いるなど、対応が

求められる。また、短期専門家の報告によると、計算上、給与量が乾物量で 120%~130%と多いにもかかわらず、牛が過肥になっていないなど、NRC 飼養標準(1989 年版)で計算された数値と実際の牛の状態にズレがあるとされている。実際、日本で行う際も計算どおりに結果が出ることは難しく、微調整は経験によって行うものなので、今後経験を蓄積する分野だと思われる。給与飼料の種類は、乾草、青草、濃厚飼料、ビタミン、ミネラル、プロテインである。また、青草に比べ乾草はビタミンが少ないので、乾草主体給与の冬場の場合はビタミン A、D、E を給与していた。

#### 4) 精子活力の低い牛の淘汰

精液を希釈や凍結をすると、濃度変化や、温度ショックにより必ず精子活力は低下する。従って、凍結前に精子活力が低い場合は凍結しない方がいい。種雄牛には、長期にわたり精子活力が低いものがあり、それらは淘汰の対象になる。2002 年に MAIC で繋養していた種雄牛 59 頭のうち、精子活力の低い種雄牛 29 頭が淘汰された。

個体管理の面でも触れたが、実際の牛の体調、精液性状結果からみて飼料給与管理は適正であり、インタビューした際も、管理マニュアルの内容に沿って管理されていることが伺われた。また不足する技術情報は、NIAH 以外からも自ら収集しているとのことで技術向上の意識は高い。

上記の結果、採取された精液の廃棄率は 1999 年で 56%、2000 年で 60%、2001 年で 66%、2002 年で 60%、2003 年で 30%、2004 年で 18%になり、2002 年を境に年々低下している。2002 年から 2003 年の低下は、精子活力の低い種雄牛の淘汰による影響が大きいと見られる。そして、2003 年以降も廃棄率が低下しているが、これは飼養管理技術の向上によるものだと思われる。MAIC 所長によれば凍結処理可能な種雄牛の割合はプロジェクト開始前が 50%、現在は 83%である。目標の 85%には僅かに届かないものの、技術移転は達成出来たといえる。

### 3-2-3 プロジェクト目標の達成度

プロジェクト目標：ストロー方式凍結精液の活用により人工授精技術が改善される。

「ストロー方式凍結精液の活用により、牛人工授精技術が改善される」というプロジェクト目標の評価において、プロジェクト開始時は人工授精情報の記録・収集が行われていなかったために「受胎率（繁殖成績）の向上」の比較による評価（指標4）の実施は難しかった。しかしながら、2000年と2003年の受胎率の比較が可能な人工授精師の受胎率のデータからは、受胎率の向上が確認できた。

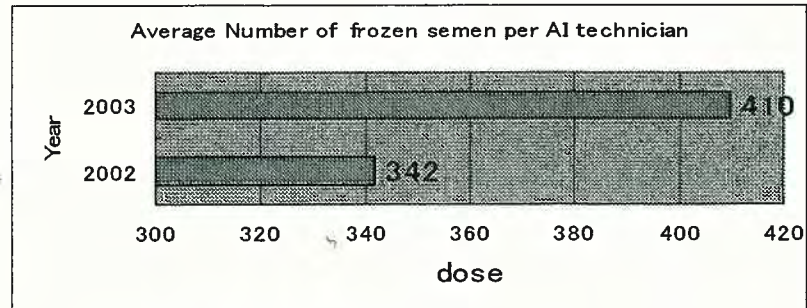
また、プロジェクトによって導入された人工授精記録手法を活用し、NIAHによって種雄牛別及び人工授精師別の受胎率管理を始めたことなど、以下の4つの指標から判断し、プロジェクトの目標は概ね達成できたといえる。

指標	達成状況
1 選定地域において乳牛ストロー方式凍結精液の使用率が95%以上になる	<ul style="list-style-type: none"> <li>現時点では「乳牛ストロー凍結精液の使用率」の入手は困難であったが「乳牛ストロー凍結精液の流通率」は、2004年末の選定地域において95%であった。2004年の選定地域におけるVINALICAの乳牛凍結精液の流通率は、ストロー方式：32,217(95%)、ペレット方式：1,667(5%)であった。</li> <li>バックニン省での人工授精師に対するアンケートの結果によれば、2000年では乳牛用人工授精にストロー方式は全く使用されていなく、ペレット方式が使用されていた、しかしながら2004年には乳牛用の100%にストロー方式が使われていた。その内訳としては、MAIC産のストロー凍結精液が76%であり、国家酪農振興計画の下で無料配布されている輸入凍結精液が24%であった。</li> </ul>
2 NIAH/MAICが選定地域の人工授精情報を管理(記録、収集、分析、活用)できる	<ul style="list-style-type: none"> <li>プロジェクトによって改良された「VDM-AI」システムと、プロジェクトによって導入された人工授精記録手法によって収集された人工授精データを活用するために、NIAHは種雄牛別及び人工授精師別の受胎率管理を始めた。</li> </ul>

3

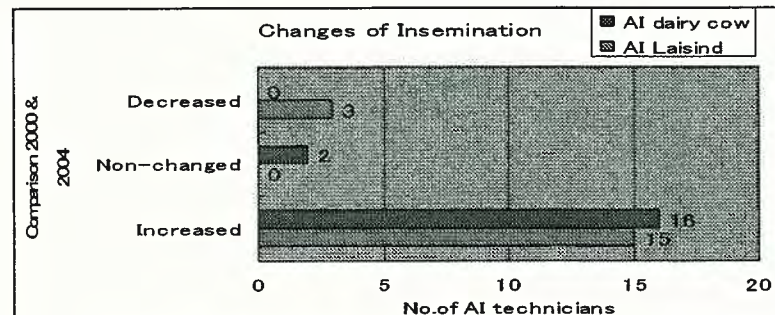
選定地域の研修を受けた人工授精師の人工授精頭数が増加する

- ・選定地域における研修受講人工授精師のプロジェクト調査によれば、人工授精師あたりの平均凍結精液使用数は以下のとおり。数値は凍結精液使用数を人工授精師人数で割ったもので、人工授精師数は2002年の調査が26名、2003年の調査では42名であった。



情報源：プロジェクト調査

- ・ハタイ省及びバックニン省の人工授精師によれば、人工授精頭数の2000年と2004年を比較できた人工授精師のうち86%が、頭数(乳牛及び肉牛)が増加していた。



情報源：人工授精師への評価調査

4

選定地域の乳牛の繁殖成績が向上する

- ・プロジェクトの開始時のベトナム国では、人工授精情報の記録・収集が行われていなかったことから、基本データがなく、「受胎率(繁殖成績)の向上」の比較の評価が難しかったが、42名の研修受講人工授精師へのプロジェクトの追跡調査によれば、42名中2000年と2003年の受胎率の比較が可能であった6名の人工授精師の受胎率は、2000年の56.1%から2003年は57.5%と1.4ポイント上昇していた。
- ・カウンターパートのアンケートによると、受胎率向上の阻害要因には繁殖障害や管理に多くの問題があるとコメントしている。

3-2-4 上位目標の達成度

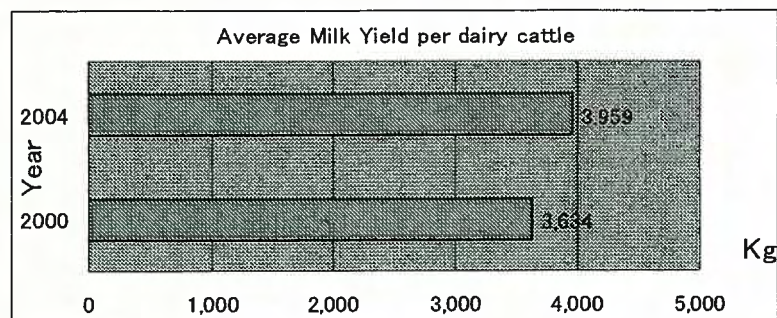
上位目標：人工授精技術の向上により乳肉生産性が向上する。

選定地域での生産乳量、乳牛飼養頭数、年間1頭あたり乳量の指標については、プロジェクト期間にも一定の成果が認められた。また、この上位目標は、プロジェクトの実施(牛人工授精技術の向上)だけではなく、現在ベトナム国が実施している国家酪農振興計画(2000年～2010年)との相乗効果により達成されるものと考えられる。

指標	達成状況						
<p>1 選定地域で生産乳量が増加する</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>選定地域(9省)における牛乳の生産量は2000年から2004年の間で12,026トン(114%)増加した。</li> <li>上位目標は、プロジェクトの実施(牛人工授精技術の向上)だけではなく他の要素、特にベトナム国側が実施している「国家酪農振興計画」とその成果により達成されるものである。</li> </ul> <div data-bbox="507 1003 1225 1303" style="text-align: center;"> <table border="1"> <caption>Total milk production (Ton)</caption> <thead> <tr> <th>Year</th> <th>Production (Ton)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2000</td> <td>10,583</td> </tr> <tr> <td>2004</td> <td>22,609</td> </tr> </tbody> </table> </div> <p style="text-align: center;">情報源：プロジェクト調査</p>	Year	Production (Ton)	2000	10,583	2004	22,609
Year	Production (Ton)						
2000	10,583						
2004	22,609						
<p>2 選定地域で乳牛飼養頭数が増加する</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>選定地域において、乳牛飼養頭数は2000年から2004年の間に、10,136頭(174%)増加した。</li> <li>上位目標は、プロジェクトの実施(牛人工授精技術の向上)だけではなく他の要素、特にベトナム国側が実施している「国家酪農振興計画」とその成果により達成されるものである。</li> </ul> <div data-bbox="531 1675 1230 1944" style="text-align: center;"> <table border="1"> <caption>Number of Dairy cattle (Heads)</caption> <thead> <tr> <th>Year</th> <th>Number of Heads</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2000</td> <td>5,809</td> </tr> <tr> <td>2004</td> <td>15,945</td> </tr> </tbody> </table> </div> <p style="text-align: center;">情報源：プロジェクト調査</p>	Year	Number of Heads	2000	5,809	2004	15,945
Year	Number of Heads						
2000	5,809						
2004	15,945						

3  
選定地域で年間1頭あたり乳量が増加する

- ・ 選定地域において、年間1頭あたり乳量は2000年から2004年の間に、325kg(9%)増加した。
- ・ 上位目標は、プロジェクトの実施(牛人工授精技術の向上)だけではなく他の要素、特にベトナム国側が実施している「国家酪農振興計画」とその成果により達成されるものである。



情報源：プロジェクト調査

補足：上記データは9省から収集されたが、人工授精師全員から100%の報告がされたものではない。

### 3-3 プロジェクトの実施プロセス

#### (1) 活動の実施プロセス

- ・ プロジェクト内では定例会議は実施されていなかったが、必要に応じて会議を実施してプロジェクト活動に係る懸案事項等については会議での議論・決定がされてきた。
- ・ 2003年3月の中間評価でされた提言を活用し、プロジェクトでは2度のPDM改定が実施された。最初の改定は2003年9月の第4回合同調整委員会の場でPDM、PO、APOが改定され、2度目の改定は2004年4月の第5回合同調整委員会でPDMが改定された。これらの改定により、プロジェクトの成果は指標によって具体的となり、そのための活動内容もPO及びAPOで明確となった。また、それぞれの活動を実施する前に活動の目的をC/Pと専門家が納得して実施するように努め、プロジェクト活動はほぼ予定通りに実施された。

#### (2) プロジェクトのオーナーシップ

- ・ 終了時評価調査のワークショップ中の様子では、カウンターパートはプロジェクトのログフレームであるPDMをよく理解している様子であった。これは、プロジェクト実施期間中に2回のPDM改定を行い、その際にPDMの内容について、プロジェクトの現状に即した議論が重ねられ、プロジェクトのログフレームへの理解が深まる良い機会になったと思われる。

#### (3) 他の関係機関との連携の適切さ

- ・ プロジェクトは、プロジェクト活動実施のため、VINALICA (MAIC) および地域事務所と連携を取ってきた。特にプロジェクト開始当初においては、地域事務所へ専門家らが足を運び、プロジェクトの目的とするところ及び活動内容について共通の認識を持てるように地道な基礎固

めがされ、その後の連携へとつながった。

(4) その他プロジェクト期間中の状況の変化

外部条件として、いくつかの畜産関連公社及び国営企業が統合され、VINALICA が 2001 年 8 月に設立された。この統合により、プロジェクト開始から 10 ヶ月後に、MAIC(モンカダ人工授精センター)は VINALICA 傘下のセンターのひとつとなった。実質的には、同様の国営企業であるが、決済などは MAIC 独自に行えない形態となった。

(5) その他プロジェクトの進捗状況

国家酪農振興計画が、2001 年 10 月から首相決定 (No.167/2001/QD-TTg)を受けて実施されることとなった。第 1 フェーズは、2001 年から 2005 年、第 2 フェーズは 2006 年から 2010 年である。終了時評価実施時は、国家酪農振興計画第 2 フェーズが策定中である。



## 第4章 評価5項目の評価結果

### 4-1 妥当性

#### (1) 相手国の開発政策との整合性及び上位目標、プロジェクト目標の妥当性

ベトナム国の政策との整合性については、ベトナム国政府が策定した「国家酪農振興計画2000-2005-2010」が実施されている。この計画の中で目標としているのは、乳牛飼養頭数の増加、生産乳量の増加等であることから、本プロジェクトのプロジェクト目標である「ストロー凍結精液活用による牛人工授精技術の改善」は、国家酪農振興計画にとっても、必要不可欠な要素と位置づけられる。さらに、本プロジェクトの上位目標である「人工授精技術の向上により乳肉生産性が向上する」について、ベトナム国政府が課題としている国民の栄養改善との整合性、酪農振興計画との整合性もある。

また、ニーズの妥当性については、ターゲット・グループである人工授精師は、「国家酪農振興計画」の下、早急に、ストロー凍結精液を使用した人工授精技術を改善する必要性に迫られている状況があり、ニーズとの整合性も非常に高い。

#### (2) プロジェクトデザインの妥当性

プロジェクト実施期間中に2回のPDM改定を実施し、その際にPDMの内容について、プロジェクトの現状に即した議論が重ねられた。その結果、プロジェクトのログフレームへの理解が深まるとともに、プロジェクトの成果は指標によって具体的となり活動内容もPO及びAPOで明確となり、結果としてプロジェクト活動はほぼ予定通りに実施されることにつながった。

### 4-2 有効性

#### (1) プロジェクト目標の達成度

プロジェクト目標「ストロー凍結精液活用による牛人工授精技術の改善」は、PDMに設定された4つの指標に照らして、ほぼ達成されていた。しかしながら、一部指標については入手が未だ困難な状況で、代替指標を使用せざるを得なかった。例えば、指標1「選定地域のストロー方式凍結精液の使用率」は、「乳牛ストロー方式凍結精液の配布/流通率(VINALICA)」で95%であることを検証した。

#### (2) プロジェクト目標達成への各アウトプットの貢献

プロジェクト目標達成への各アウトプットの貢献度については、種雄牛の飼養管理の良好化（成果4）と凍結精液製造技術（成果3）及びその配布方法の改善（成果2）により対象地域における活力レベルの高い精液の利用が可能となり、加えて人工授精師の技術改善（成果1）と人工授精記録の管理方法改善（成果2）により、人工授精技術の向上が図られるなど、プロジェクトのそれぞれの成果が相乗効果を挙げている点も見られ、これらの要因がプロジェクト目標の達成に貢献しているといえる。以上から本プロジェクトの有効性はあったと判断できる。

#### (3) プロジェクト目標達成への外部条件

ベトナム国にて実施されている国家酪農振興計画（2001年～2010年）により、プロジェクトが対象とした9省及び他の省において、凍結精液及び凍結精液保存用容器等資機材の配布、さらに人工授精師への研修（本プロジェクトによる研修受講者が211名、国家酪農振興計画による研修受講者は480名）などを実施されたことがプロジェクト目標達成に貢献した。

#### 4-3 効率性

##### (1) 投入の妥当性、アウトプットの産出状況

本プロジェクトの投入は、後任のチーフアドバイザー（長期専門家）派遣について、前任の離任から6ヵ月間の不在期間があり、PDMの改定作業中の時期とも重なった点は効率性を下げる要因となった。だが、その他の投入については、活動を計画通りに実施するために、必要かつ適切な時期に行われたことから、プロジェクトの目標達成に対して妥当であったといえる。

##### (2) ベトナム国側によるプロジェクト費用・予算の適切さ

ベトナム国側のプロジェクト予算について、プロジェクト開始後、NIAHからの申請に対して農業農村開発省(MARD)は2003年に年間1億5千万ドルの予算を決定していたが、終了時評価時点でもその予算が執行されていなかった為、人工授精師研修費用及びカウンターパートの旅費等が十分でなく、プロジェクト活動は一部支障をきたした。

#### 4-4 インパクト

##### (1) 上位目標達成の見込み

上位目標「人工授精技術の向上により乳肉生産性が向上する」について、指標1「選定地域で生産乳量が増加する」については、選定地域(9省)における牛乳の生産量は2000年から2004年の間で12,026トン(114%)増加し、指標2「選定地域で乳牛飼養頭数が増加する」については、選定地域において乳牛飼養頭数は、2000年から2004年の間に10,136頭(174%)増加するなど、既に達成されつつある。これは、本プロジェクトとほぼ同時に、ベトナム国側で実施されているプログラム「国家酪農振興計画 2000-2005-2010」による優良種雄牛の購入や乳用種牛の管理、研修事業などが推進されていることによる貢献も大きいことが推察された。プロジェクト目標(「ストロー凍結精液の使用による人工授精技術の改善」)の上位目標への貢献度は、今後詳細データの収集が可能になった時点での検証が必要である。

##### (2) 上位目標以外の正負のインパクト

予期しなかったプラスのインパクトとしては、プロジェクトで導入した牛の耳標識別システムによって耳標付き牛の価格が上昇した。またプロジェクトの再研修を受講した人工授精師が機材(契約貸与機材)及び知識を得ることにより、人工授精師の技術への信頼性が高まり依頼が増えることにより、収入が研修受講前と比較して増えているなどのインパクトが発現した。

#### 4-5 自立発展性

##### (1) 政策・制度・組織面

自立発展性については、NIAHは引き続き2010年まで「国家酪農振興計画」の実施主体として

の役割を担う予定であり、本プロジェクトのアウトカムを、維持・管理できる力は十分にある組織と思われるものの、予算的裏づけなしには、全国への活動の展開は難しい。また、MAIC は国内唯一の凍結精液製造センターであり、親会社の VINALICA は MAIC で製造した凍結精液を全国へ配布するツーソン人工授精センターを擁しているため、ストロー凍結精液の普及には欠かせない組織である。

#### (2) 財政面

MAIC 産凍結精液の流通量は 2001 年と比較して 2004 年では 3.1 倍増えており、売り上げも伸ばしている。このことから、プロジェクトで達成された成果(ストロー凍結精液製造技術、種雄牛飼養管理の良好化)は、MAIC において自立発展的に維持できることが見込まれる。

#### (3) 技術面

プロジェクトのターゲットグループである人工授精師の技術はプロジェクト開始前と比較して明らかに向上しているが、対象地域全てにおいて各人工授精師が十分なレベルに達したとはいえない状況もプロジェクトの調査によって確認されている。人工授精師の技術には、彼らを取り巻く環境の整備が大きく関わっており、凍結精液品質保持のための機材、液体窒素の入手などが整備されていない地方には未だ難しい状況がある。

### 4-6 その他(効果発現に貢献した要因)

#### (1) 計画内容に関すること

プロジェクト目標達成に対し、凍結精液の質の向上のため「種雄牛の飼養管理の良好化(成果4)」、「凍結精液製造技術改善(成果3)」及び「凍結精液の配布及び人工授精記録の管理方法の改善(成果2)」を実施した。加えて、人工授精技術の向上を図るために「人工授精師の技術改善(成果1)」と「人工授精記録の管理方法改善(成果2)」を行うなど、技術面では精液製造技術と人工授精技術の向上が同時に実施されると共に、管理面では凍結精液配布方法と人工授精記録の管理方法改善が推進されるなど、移転された技術が効果的に使用されるよう、4つの成果がバランスよく計画されていた。

また、上位目標がベトナム国の国家酪農振興計画との整合性のとれた目標となっており、国家酪農振興計画の実施主導機関である NIAH をカウンターパートとしたことも効果発現に貢献したと考えられる。

#### (2) 実施プロセスに関すること

ベトナム国側に国家酪農振興計画があり、本プロジェクトに対するプログラムの位置づけになっていたことから、プロジェクトの実施機関及びカウンターパートにとって、プロジェクトが達成すべき目標、さらにプログラムにとってのプロジェクトの位置づけなどが理解されていた。また、プロジェクトが導入した、人工授精記録システム、牛の固体識別コード化などは、国家酪農振興計画を通じてベトナム全土で取り入れられた。

また、プロジェクト実施中に PDM が 2 度改定され、プロジェクトのアウトプット、指標等が明確になったとが、カウンターパートのプロジェクトへの理解を促進し、計画通りにプロジェクトが実施されることにつながった。

## 第5章 提言・教訓等

### 5-1 提言

- (1) 農業農村開発省は、ストロー方式人工授精技術を全国に普及し、中小規模の酪農家における家畜衛生・飼養管理などを考慮しながら、上位目標である乳肉生産性の向上を達成するために、今後も努力すること。
- (2) 農業農村開発省は、「国家酪農振興計画」を推進するにあたり、プロジェクトの成果を有効かつ自立発展的に活用することができるよう、さらに努力すること。
- (3) 農業農村開発省は、プロジェクト終了後も、畜産研究所にかかる予算・組織体制を維持すること。
- (4) 農業農村開発省は、MAIC で生産されたストロー式凍結精液が全国の家畜人工授精師まで、衛生的で安全に普及できるネットワークを維持継続するよう努力すること。
- (5) プロジェクトは、記録、収集、分析された人工授精情報について、さらに有効に活用できる仕組みを構築するよう取り組むこと。
- (6) プロジェクトは、開発された人工授精記録システムを有効活用するように引き続き活動を行うこと。
- (7) プロジェクトは、資機材の適切な維持管理を継続して行い、プロジェクト終了後も有効的に活用できるような方法を計画すること。
- (8) カウンターパート機関が獲得した成果を広く普及するために、国内はもとより、気候風土が似通ったインドシナ地域の国々に対しても JICA プロジェクトを紹介するためのセミナーを開催すること。

### 5-2 教訓

- (1) JICA は、畜産分野の協力を通じて、具体的にどのようなようにおこなえば、最終的に国民の栄養改善、農民の所得向上をはかることができるのかイメージしながら進めることが非常に重要である。
- (2) JICA は、畜産だけでなく、農業全体の情報(農村地域、流通、市場など)をリサーチし、その後、定期的にモニタリングを行い、常に協力相手国におけるプロジェクトの位置づけを確認すること。
- (3) JICA は、長期専門家の投入計画とプロジェクト活動を連携させてプロジェクトを運営すること。