

3-2-2 成果

本プロジェクトの立ち上げに際し、研究色の強い活動内容であることから、具体的な成果を事前に設定しても達成しきれない危険性が非常に強いことが予想された。そのため、本プロジェクトではPDMの具体的指標を設定しておらず、調査団は当初目標と実際の達成度を比較することは出来なかった。ここでは、プロジェクトで協力した2種類の研究分野に関し、最終的にどのような成果があったかだけを記す。

VHSV研究について以下の達成が確認された。

- ・ VHSVの伝染パターンが明らかとなった。
- ・ VHSVと2年前の種苗大量斃死に因果関係は認められなかった。
- ・ VHSV防疫について、親魚の垂直感染、水槽内での水平感染を共に防ぐことが可能となり、VHSVフリーの種苗生産が可能となった。
- ・ スズキ、ヘダイに対するVHSVの攻撃性が低いことが分かった。
- ・ PCRによるVHSV同定の手法がC/Pに移転された。

水腫研究について、以下の達成が確認された。

- ・ 水腫の発生原因が物理的要因に絞られた。
- ・ 2005年と2006年の水腫発生率は今までに比べ低くなった。
- ・ 水腫発生の完全解明と防除手段の開発は、長期の年月を要する。

3-2-3 プロジェクト目標

協力の結果、VHSVの防除技術が確立し、水腫発生率も低く抑えられた。また、種苗の大量斃死も再発しておらず、生残率が飛躍的に伸びたことから、プロジェクト開始前に比べカルカン種苗の質が向上したと判断される。

しかし、魚病の数は無数にあり、また、2年前に発生した種苗の大量斃死そのものが解明されたわけではない。プロジェクト活動の範囲で判断すれば、カルカン種苗の質が向上したと言えるが、残された課題も多い。

3-2-4 上位目標

CFRIはニュースレター等の形で、プロジェクトの成果を学術機関や民間業者に広報しており、また、CFRI職員とカルカン養殖に関心のある民間業者との技術交流もある。本プロジェクトの成果は上位目標達成に大きく貢献するものと期待されるが、2年3ヶ月間の活動には限界があり、引き続き以下の事項を研究する必要がある。

- ・ 水腫の発生原因の特定
- ・ 色素異常と奇形の発生抑制
- ・ バクテリア、寄生虫による魚病防疫
- ・ 新魚育成

3-3 プロジェクトの実施プロセス

本プロジェクトは、既存の技術を移転する類のものではなく、日本人専門家の知見を活

かした研究協力タイプの技術協力プロジェクトであった。研究対象はカルカン種苗であるため、必要データの収集は産卵～種苗生産期に集中して行わなければならないが、カルカンは年に1回しか産卵せず、実際にデータを取れる機会は協力期間中にわずか2回である。熟練した研究者である日本側専門家に対し、トルコ側 C/P は技術的に劣るため、限られた研究機会を最大限活かすためには、研究の主体は日本人専門家にならざるを得ず、トルコ側 C/P のプロジェクト関与は低いことが分かった。長期専門家によると、未確立の技術分野は、専門家が結果を出してから C/P に指導しているとのことであったが、試行錯誤の段階でも C/P の関与をもう少し増やすと、(プラスに働くかマイナスに働くかは断定できないが) 違った結果が出てきたと思われる。

第4章 評価結果

4-1 評価5項目の評価結果

4-1-1 妥当性

本プロジェクトの妥当性は高い。

本プロジェクトは、トルコの国家政策及び JICA の対トルコ国別事業実施計画と整合性があり、CFRI 及び民間セクターのニーズと合致している。また、日本は、VHSV 制御技術の研究に関して経験があり、また、カルカンに類似する魚種の養殖に関して十分な経験を有していることから、日本技術の優位性が高いと判断できる。

4-1-2 有効性

本プロジェクトの有効性は高い。

本プロジェクトは、「CFRI において生産されたカルカンの種苗の質が改善される」ことをプロジェクト目標として掲げ、VHSV 及び水腫の防除に注目した研究活動を実施した。プロジェクト目標を達成するためパフォーマンスは高く、プロジェクト活動を通じて、PDMe に示された指標はほぼ達成された。とくに、「VHS の防疫方法が確立される」とする成果 1 は、完全に達成され、プロジェクト目標の達成に多いに貢献した。

「水腫防除方法が達成される」とする成果 2 については、プロジェクト期間が短かったこともあり、達成レベルに限界があるものの、水腫の原因等がかなり明らかとなったことは種苗の質の向上に貢献した。

2004 年に発生した大量斃死の問題に対処するために、当時緊急課題であった VHS と水腫に注目することは、本問題を解決するためのエントリーポイントとして妥当であった。VHS 及び水腫問題の研究を通じて、C/P は大量斃死の真の原因について見解を深めている。今後、大量斃死の問題を解決するための大きな一歩となった意義は高い。本プロジェクトの有効性は高い。

4-1-3 効率性

本プロジェクトの効率性は非常に高い。

本プロジェクトでは、案件形成時には投入のタイミングを明確に定めていなかった。投入にあたっては、活動を継続する中でカルカンの生理サイクルを見極めて投入してきた。生物を扱うプロジェクトでは、投入のタイミングを少し見誤るだけで、結果が全く出なくなることも珍しくないが、本プロジェクトでは確実に成果が現れていることから、投入のタイミングは最適であったことがうかがえる。

また、投入量も必要最小限で実施されてきたことが確認された。特に顕著なのが国別研修だが、当初は数件実施する予定であったところが、全ての技術移転が現地で完了したことから、最終的に 0 件に減っている。長期専門家も 1 名体制であり、技術協力プロジェクトではあるが、実際は個別専門家案件程度の投入で成果が発現していることになる。

本プロジェクトの特徴として、前プロジェクトにおける投入が、効果的に利用されている点が挙げられる。本プロジェクトの C/P は 16 名であり、このうち、5 名は一時的に本プロジェクトに関わっている。C/P の大部分が前プロジェクトの経験者であり、前プロ

エクトで得た知見・経験、研修で得た知識・技能等をそれぞれが本プロジェクトに持ち込み、プロジェクト活動に影響を与えた。設備・機材に関しても、新たな投入は少なく、前プロジェクトでの投入が活用されたことは効率的であった。総じて、比較的少ない投入で大きな成果を出すことができた。

その一方で、前プロジェクト以前に発生した、C/Pをはじめとするトルコ側関係者の人間関係の複雑さも、そのまま継続して持ち込まれてしまった。トルコにおける研究機関は、ひとつの研究テーマでも細かく分業されており、セクション間での情報共有が重要であるが、一部ではコミュニケーション不足があったことが分かっている。そのことが原因となつて、プロジェクト活動に支障が生じた事実はないが、コミュニケーションが改善されるとより効率性が高まった可能性もある。

4-1-4 インパクト

本プロジェクトのインパクトは**非常に高い**。

VHS 及び水腫の研究が促進され、種苗大量斃死の回避の糸口がつかめたことから、CFRI では他の魚病研究への関心も高まっている。魚病研究の発展とともに、より安定的な種苗生産が可能となることが予想され、プロジェクト目標の達成が上位目標達成に向け正のインパクトを与えていると評価される。

病理学検査の結果、プロジェクトが保有するカルカンの VHSV は、トルコで一般的に養殖されている他魚種（ニジマス、スズキ、ヘダイ）に被害をもたらさないことが確認された。カルカン養殖の可能性が高まったことにより、一時は縮小傾向にあった民間業者の関心も徐々に回復してきている。実際に、2006 年には 2 年ぶりに、カルカン養殖に関心がある民間企業から CFRI に対し、カルカン種苗の配布依頼があった。カルカン養殖は未だ試験段階にあり、事業化には漕ぎ着けていないが、本プロジェクトの成果が民間業者の養殖開始の機運を高めていることは確かである。将来的に、民間の養殖業者を通じて、社会的・経済的に高いインパクトが発生することが期待される。

4-1-5 自立発展性

本プロジェクトの自立発展性は**非常に高い**。

前プロジェクトから継続される広報活動により、カルカンの養殖事業はトルコの漁業・養殖セクターに十分認知された。民間セクターも種苗の供給を受け、このうち 2 つの企業は商業ベースで事業を始めることを検討している。トルコ政府は水産政策の一環として、黒海養殖事業を継続させる意向を示し、今後の予算を確保している。

ウイルス検出検査に関する技術移転は完了し、C/P の能力は十分向上している。水腫の防除対策に関する技術移転は今後プロジェクト終了までに実施される予定であり、写真等の視覚的資料により、C/P は今後新たな問題が生じた場合にも、ある程度の対策は講じられるものと思われる。しかしながら、現状では、VHS を含む魚病対策の包括的な防除体制は構築されていないため、同体制を確立し、維持することは必要とされる。

プロジェクトにより投入された設備・機材は専門の技師により、恒常的に維持・管理され、このための予算もトルコ側より計画されている。

CFRI は、プロジェクトでの成果が社会的に高く評価され、ウイルス検査部門に関して

は、国内の専門機関であるボルノバ研究所と同等の能力を有すると認められた。これは、CFRI で発生したウイルス病を、ボルノバ研究所を介さずに独自に調査研究することが認められたことを意味し、今後 CFRI が魚病研究を続ける上で、組織的により安定した地位に上り詰めたことを意味する。

4-1-6 効果発現に貢献した要因

①計画内容に関すること

本プロジェクトが、2004 年に発生した大量斃死を解決するために、当時の緊急課題であった VHS ウイルス及び水腫に着目し、その発生原因の解明と対策に焦点を当てた適切なプロジェクト戦略を策定したことは、プロジェクトの方向性が明確となり、集中した投入と活動を行うことができ、効果発現に貢献したと判断される。

②実施プロセスに関すること

C/P の大部分が前プロジェクトから関わっており、前プロジェクトによる知見・経験、日本での研修効果が本プロジェクトに有効に発現された。

TUGEM/MARA はカルカン養殖事業を重視しており、人材及び予算面で必要な支援を行った。特に、前プロジェクトにより提言された整備技師の配置と資機材の管理予算が執行され、本プロジェクトで導入された排水処理施設の調整・維持・管理を適切に履行できたことは、プロジェクト活動を円滑に実施する上で貢献した。

4-1-7 問題点及び問題を惹起した要因

①計画内容に関すること

本プロジェクトは 1997 年以降続いたカルカン養殖生産に関わる一連の事業であり、多くの C/P が、前プロジェクトから継続して関わった。多くの C/P がこれまでの事業の経緯を理解し、また、JICA の技術協力の仕組み等を理解していたことは、効果発現の点でプラス面であったが、他方、前プロジェクトで発生した人間関係の問題等もそのまま本プロジェクトに引き継がれることになり、マイナスの効果も出た。

また、本プロジェクトにおいて PDM/PO が作成されなかったことから、プロジェクトの上位目標、各 C/P 及び長期専門家、プロジェクトリーダーの役割分担・責任事項が明確にされておらず、前プロジェクトとは上位目標、プロジェクト目標とその戦略が異なっていたにもかかわらず、プロジェクトメンバーがそれぞれ独自の理解でプロジェクトを実施していた様子が見られた。

②実施プロセスに関すること

2006 年の産卵期間が例年の半分以下となり、予定していた実験が行われなかったことは大きな阻害要因となった。とりわけ、プロジェクト最終年の産卵期に水腫の原因を確定するための最終的な実験を実施できなかったことは、水腫の防除方法を確立するという成果の達成に大きな影響を与えた。

また、上記、計画内容にも述べた通り、当初からプロジェクトメンバーの所掌事項等が明確に確認されないまま、プロジェクトが開始されたことにより、プロジェクトメンバー

相互の間で不必要な混乱・衝突を生じさせ、コミュニケーションの悪化に繋がった。

4-2 結論

本プロジェクトの主要な活動は、①VHSVの防疫手法の開発、②水腫の防除手法の開発の2つであった。①に関しては、カルカンVHSVの病原性及び他魚種への攻撃性が低いことが判明し、かつ垂直感染と水平感染を防ぐことが可能となり、VHSVフリーの種苗生産技術の確立に貢献した。②に関しては、発生原因は完全に解明されなかったが、物理的要因によって発生することが判明し、考えられる物理的要因の特定と排除方法が研究された。水腫の発生原因については、本プロジェクトが開始されるきっかけとなった「黒海水域増養殖開発計画F/U」の終了時評価の際に、2年間の活動（水腫の専門家の派遣期間は2年間）では水腫の発生原因を突き止めることは極めて困難であることは先方とも確認済みである。そのため、2年間に発現しうる成果レベルを考慮すると、本成果をもって目標達成といえる。

病理研究は日本に技術面での比較優位性があったことから、本プロジェクトが開始されたわけだが、未知の魚病を2年間の研究協力で完全解明できる可能性は極めて低い。本プロジェクトでは、代表的と思われる2つの魚病を取り上げ、研究手法をOJTで先方に教え、併せて発生原因の特定と防除方法の研究に貢献した。調査では、多くの関係者が2年前の種苗大量斃死の原因は解明されておらず、引き続き各種研究をしていく必要性を示唆していたが、魚病は今回取り扱った2種以外にも多数存在し、その全てを日本の協力で解明していくには、予算的にも戦略的にも無理がある。調査を通じ、社会のニーズ（トルコ養殖業者）、予算的・制度的背景により、CFRIにおけるカルカン魚病研究の継続性が保たれていることが判明したため、M/Mに記載されたとおり、2007年1月末を持って本プロジェクトを終了することとした。

第5章 提言と教訓

5-1 提言

5-1-1 プロジェクト終了までに対応すべき事項

- ・ 本プロジェクト及びカルカン種苗生産に関する一連のプロジェクトは、トルコ水産業会がカルカン養殖技術の確立に高いニーズを持っていることが確認されたことが開始の発端である。本プロジェクトを含めた約10年間の技術協力の成果は、トルコ水産業界に非常に大きいインパクトを与えていることが確認されており、トルコ側もその点を高く評価している。CFRIは、2004年に発生したカルカン種苗の大量斃死以降、生産したカルカン稚魚の余剰を民間養殖業者に配布するサービスを停止してきたが、本プロジェクトの成果を受け、サービスを再開する予定である。調査団は、稚魚配布の再開に並行して、養殖業者、学術関係者、政府関係者を対象とした技術セミナー、またはワークショップを開催することにより、CFRIの業績が広く広報され、それと同時にカルカン種苗生産と魚病研究にかかる国立機関としての地位をより一層確実なものとするできると提案した。
- ・ 本プロジェクトでは、JCC会議の開催延期を受け、プロジェクトの成果を発表する場が少なくなっている。専門家やCFRI所長による報告は定期的になされているものの、C/Pの発表の場が少なくなっているため、技術がC/Pに移転されているか確認することが困難である。プロジェクト終了時に行われるJCC会議では、プロジェクトの主要活動であるVHS研究と水腫研究に携わっている代表C/Pにも発表の機会を与えることが望ましいことを提言した。

5-1-2 プロジェクト終了後に対応すべき事項

- ・ 本プロジェクトでは、約2年前に発生したカルカン種苗の大量斃死の原因がVHSVと水腫にあると考えられたことから、これら2つの防疫・防除方法を研究した。その結果、これら2つは大量斃死の直接の原因でないことが分かったが、実際に何が原因であったのかは解明されていない。幸いにもこの2年間の活動の中では種苗大量斃死は再発していないが、上位目標である「持続的種苗生産」を達成するためには、水腫の発生原因の特定、VHS以外の魚病の研究、育成試験が必要であり、多くのC/Pが必要性を認識していたが、調査団としてもこれらの重要性を示唆した。また、過去の協力においては、プロジェクトの成果をまとめたガイドラインを作成したが、本プロジェクトについてもトルコ側主体でガイドラインを作成することが望ましい。
- ・ 評価において、過去10年間に実施された本邦研修のインパクトが大きいことが確認され、多くのC/Pが研修の継続を望んでいることが分かった。本プロジェクトは予定通り終了する予定であり、プロジェクトとしてC/P研修を実施することはできないが、関連する内容の集団研修等が実施される場合は、JICAトルコ事務所は元C/Pへ情報提供し、応募にかかるバックアップをすることが望ましい。

5-2 教訓

- ・ 本プロジェクトでは、セクション間の情報共有が不十分であるとの指摘が多く関係者

から指摘されており、この問題が、関係者の業務への取り組み姿勢やセクション間の連携体制にも悪影響を与えていることが分かった。同様の問題は他プロジェクトでも起こりえるため、新規プロジェクトの開始に当たっては、プロジェクト内の情報共有システムを構築し（定例会や業務進捗の報告書作成・回覧等）、コミュニケーション不足に陥らないよう心がける必要があることが分かった。

- ・ 本プロジェクトは、小規模案件であることから PDM が作成されておらず、具体的なプロジェクトの成果が不明確なまま活動してきた。幸いにも、前段の協力があつたため、漠然とした方向性は関係者全員が共有していたものの、人による認識の度合いに差があり、評価に当たっては混乱が生じていた。新規プロジェクトの開始においては、案件の大小にかかわらず PDM を作成し、場合によっては各関係者（専門家、C/P）の TOR も明確にしておく必要がある。

第 6 章 団長所感

本プロジェクトは、カルカンが 2004 年に大量斃死し、その原因として VHSV が疑われたことから、当初予定されていたカルカンの養殖技術の確立を延期し、VHSV の防疫及び水腫の防止技術の確立を行うことで両国が合意したものである。

今回の終了時評価時において、こうした点について成果が得られ、特に VHSV の特定、その病原性が低いこと及び感染力が弱いことの確認が行われたことは高く評価できるものである。また、プロジェクト実施機関である CFRI が、ウイルスの検査に関して国内の基準検査機関であるボルノバ研究所と同等の能力を持つことが認められたことが示すように、トルコ国内でも高い評価が得られている。

しかしながら、今回問題は、VHSV が幸いにも病原性が低く、感染力も弱かったことから、比較的容易に解決されたものであって、強い感染力を持つウイルスやバクテリア等に対処する能力は、今のところ未知の状況である。

また、トルコにおいて、カルカンは他の魚に比べ市場価値が高いため、その養殖技術の確立には関係者の意欲も高く、自力発展性が高いと考えられるが、約 10 年に及ぶ日本の協力により種苗生産技術はほぼ確立してはいるものの、養殖については未だ本格的な試験は行われておらず、トルコが独自にその技術を確立できる見通しは立っていない。

この分野における我が国に対するトルコ側の期待は依然として高いものがあり、今後、養殖の速やかな発展を促すことは、今までの成果を生かす意味で検討を行う必要があると考えられる。

さらに、評価を実施した感想として、プロジェクトの C/P の多くは、技術の習得意欲が高く、実施機関の組織としての機能も十分であることから、我が国の投入に対しては、十分な成果を上げることが期待できると思われる。