

## 6 ミッドタームアクションプラン

### 6.1. 全体計画およびAWMCの運営

本章では、前章までに述べた湿原に関する様々な現状や、マスタープランの計画年次の終了かつ技プロフェーズⅡの完了後の2020年～2030年に亘る10年間において実施すべきミッドタームプランに関するゴールや目的に基づき、アンザリ湿原の異なる分野・課題について様々な関係者によって実施される必要なアクションと活動に関する具体的な計画を示す。

6.1節では、異なる関係者間での適切な調整に基づく総合的管理によって必要なアクションや活動を実現すべく必須となるアンザリ湿原管理委員会(AWMC)の運営について述べ、6.2節以降で各SCによる各分野・課題に関するアクションプランを説明する。

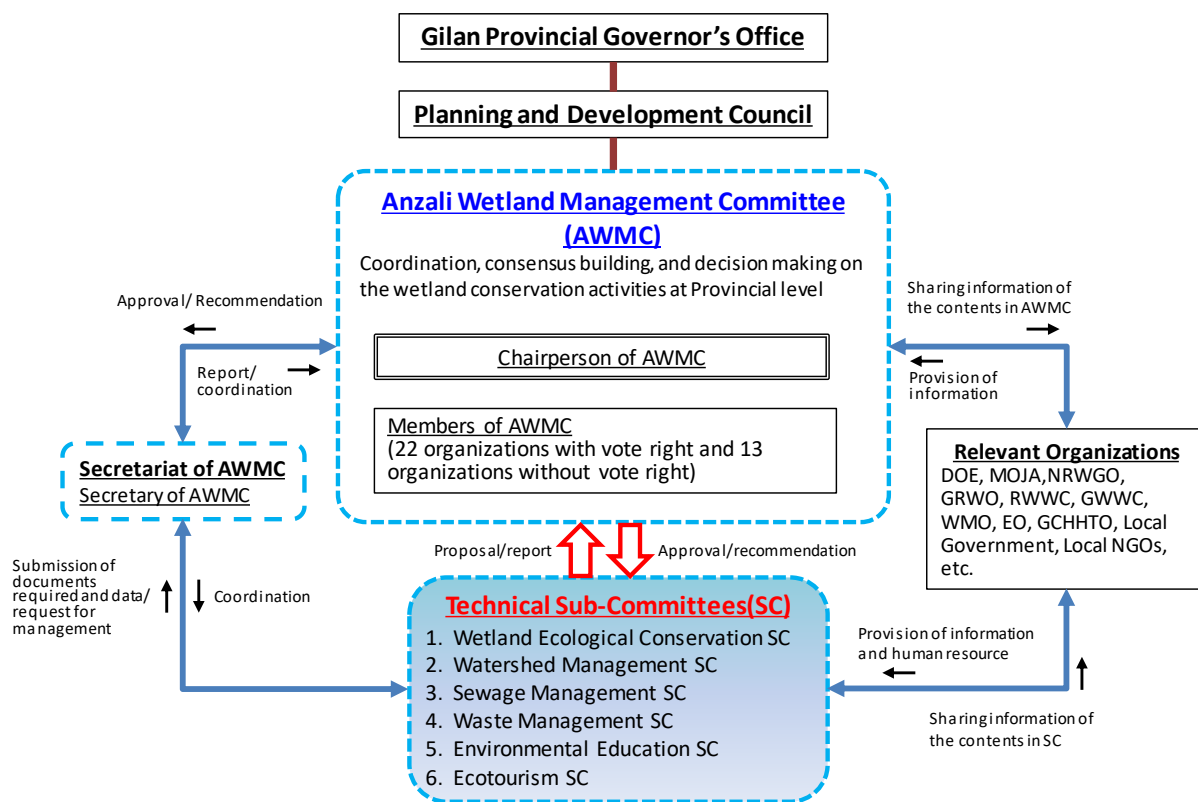
#### 6.1.1. 現況

2011年に技プロフェーズⅠの支援の下で作成・法制化されたアンザリ湿原管理委員会設立に関する州法に基づいてアンザリ湿原管理委員会(AWMC)が設立され、異なる関係者との調整を伴う総合的な湿原管理の実施には欠かせない制度フレームワークであると考えられながらも、AWMCはほとんど運営されないままであった。こうした状況を改善すべく、AWMCの運営能力強化を重要な成果の一つとして技プロフェーズⅡプロジェクトが実施された。図6.1.1にアンザリ湿原管理委員会の組織的構造を示す。

技プロフェーズⅡの第1年次には、州知事が本プロジェクトの優先順位を高く置き、関係機関に対してプロジェクトに従事すべく指示が出されたことなどから、主に2014年5月～6月にかけて技術小委員会(SC)が設立され、カウンターパート機関から担当者が任命されるなど円滑にプロジェクト活動が開始された。

6分野のアンザリ湿原に係る主要な課題である1)湿原生態系保全、2)流域管理、3)污水管理、4)廃棄物管理、5)エコツーリズム、及び6)環境教育に関する技術的課題と対策を協議するため、6つの技術小委員会(SC)が2014年5月～6月にかけて設立された。下表のとおり、SCメンバー機関が公式にギラン州知事事務所によって任命された。1名または2名の担当者が各SCメンバー機関から指名された。

湿原生態系保全SCについては、下表のとおり異なる関係機関が1)湿原保全・再生、2)モニタリング及び順応的管理、及び3)環境ゾーニング及び土地利用管理の主要な3つの課題についてのワーキンググループに分かれて活動することとなった。



出典: JICA 専門家チーム

図 6.1-1 アンザリ湿原管理委員会の構成

表 6.1-1 技術小委員会のメンバー機関

Name of SC	Member Organization
(1) Wetland Ecosystem Conservation SC	1) DOE Gilan, 2) MOJA Gilan, 3) Shilat (Fishery Organization), 4) National Inland Water and Aquaculture Institute (NIWAI), 5) Port and Maritime Organizations (PMO), 6) Gilan Regional Water Corporation (GRWC), 7) Gilan Water and Wastewater Corporation (GWWC), 8) Rural Water and Wastewater Corporation (RWWC), 9) Natural Resources and Watershed Management Office (NRWGO), 10) Housing Foundation, 11) Documents and Property Registry Office, 12) Road and Urban Planning Organization, 13) Gilan Cultural Heritage, Handicraft, and Tourism Organization (GCHHTO), 14) Municipalities, 15) Ab-bandan Owners Union, 16) Scientist related to wetland ecosystem, 17) NGOs
(2) Watershed Management SC	1) DOE Gilan, 2) NRWGO, 3) GRWC, 4) MOJA Gilan, 5) Metrological Organization (MO)
(3) Sewage Management SC	1) DOE Gilan, 2) GWWC, 3) RWWC
(4) Solid Waste Management SC	1) DOE Gilan, 2) Gilan WMO, 3) Rural Affairs Office
(5) Ecotourism SC	1) DOE Gilan, 2) GCHHTO
(6) Environmental Education SC	1) DOE Gilan, 2) Gilan Educational Organization (EO Gilan)

注: 下線の期間は各 SC の責任機関を示す。

出典: JICA 専門家チーム

表 6.1-2 湿原生態系保全 SC のワーキンググループ

Working Groups	1) Wetland Conservation and Restoration WG	2) Monitoring WG (Water and Ecological Management)	3) Environmental Zoning and Land Use Management WG
(1) DOE Gilan	✓	✓	✓
(2) MOJA Gilan	✓	-	✓
(3) Shilat (Fishery Organization)	✓	-	✓
(4) NIWAI	✓	-	-
(5) PMO	-	✓	
(6) GRWC	-	✓	✓
(7) GWWC	-	✓	-
(8) RWWC	-	✓	-
(9) NRWGO	-	-	✓
(10) Housing foundation	-	-	✓
(11) Documents and Property Registry Office	-	-	✓
(12) Road and Urban Planning Organization	-	-	✓
(13) GCHHTO	-	-	✓
(14) Municipalities	-	-	✓
(15) Ab-bandan Owners Union	-	-	✓
(16) Scientist related to wetland ecosystem	✓	✓	✓
(17) NGOs	✓	-	-

出典: JICA 専門家チーム

技プロフェーズ I 期間中は、州知事の AWMC の代理委員長として前副州知事の理解と努力によって、第 1 年次から第 4 年次にかけて徐々に頻度高く AWMC 会議が開催されるようになった。また前副州知事は、AWMC のメンバー機関に対して、アンザリ湿原に関する全ての問題・課題・活動は AWMC 下の SC において検討しなければならないことを繰り返し指示したため、SC による活動が根付き始めつつあった。このように AWMC 会議はメンバー機関によるその運営状況が改善したかのように思われたが、前副州知事の定年退職に伴い暫定的な副州知事が任命されてからは、AWMC 会議が開催されなくなっている。さらに、プロジェクト期間中は各 SC が特に共同パイロット活動に実施において活発に活動していたが、技プロフェーズ II の完了後は活動していないようであるが、本来はプロジェクトに関係なく継続的に SC は活動する必要がある。

### 6.1.2. 長期目標

アンザリ湿原の総合的な管理のための長期目標は、アンザリ湿原の保全及びワイズユースについて、関連政府機関や住民、アンザリ湿原の利用者が参加する課題分野別の技術小委員会において検討された上で、全ての意思決定がアンザリ湿原管理委員会でなされるようになることである。

### 6.1.3. 中期目標

中期目標として、少なくとも AWMC の州法に規定されているように 3 ヶ月おきに AWMC を開催し、全ての SC からミッドタームプランの実施状況の報告を行うと共に、前 AWMC 会議後に発現した問題についての報告などがなされることである。

### 6.1.4. 課題および必要事項

(1) 湿地保全担当部署の新設あるいは湿原担当官の任命

DOE ギラン事務所における湿地保全担当部署の新設について、JICA 専門家チームによって継続的に提案されたが、DOE ギラン事務所ではアンザリ湿原を含むギラン州内の湿原保全の担当部署・担当者が未だに配置されておらず、個別課題に場当たりの対応している状況である。そのため、本プロジェクトでの知見も含めて総合的な湿原管理の知識や経験を蓄積し、実施する体制にない。またAWMC 会議の開催に際しては、数日前、あるいは前日に開催調整がなされており、AWMC 事務局として有益な AWMC 開催のための準備・調整ができていないのが現状である。

このような状況を踏まえ、DOE ギラン事務所における湿地保全のための担当部署の設立/担当者の設置については、湿原保全と必要な予算の確保も含め、DOE 本部と DOE ギラン事務所との間で協議されるべきである。

また DOE 本部湿原生態系事務所による DOE ギランへの技術的な支援・指導が必要である。

(2) AWMC 事務局として AWMC 会議の手続きの定型化

上記のような DOE ギランの AWMC 事務局としての組織的な課題に加えて、AWMC 会議を効果的に開催するための系統だった手続きができていない。そこで、AWMC 開催に関連したいくつかの定型フォームの作成と、活用を提言する。これらは AWMC 事務局の DOE ギランだけではなく、AWMC のメンバー機関による使用でより効果的になる。

表 6.1-3 技術小委員会の責務を規定するテンプレート案(1)

Anzali Wetland Management Committee	
Form No. XX: Budget Request for Sub-committee	
Role and Responsibility for Sub-committee	
Date	
Name of Sub-committee	
Main role of the SC	
Responsibility of the SC	
Activities under the SC	
Core members	
Role and responsibility of the SC members	(1) Member 1 (2) Member 2 (3) Member 3

出典: JICA 専門家チーム

表 6.1-4 アンザリ湿原に係る保全活動のプロポーザルのテンプレート案(2)

Anzali Wetland Management Committee	
Form No. XX: Proposal by Sub-committee	
Proposal by Sub-committee	
Date of the proposal	
Name of Sub-committee	
Title of the proposal	
Objective of the proposal	
Summary of the proposal	
Location	(map to be attached)
Timeframe	
Cost	Total (Breakdown of the cost shall be attached.)
Possible source of budget.	
Responsible body	
Implementation body	
Effect to Anzali Wetland conservation	
Environmental impact	
Economic impact	

出典: JICA 専門家チーム

表 6.1-5 各技術小委員会の予算申請のためのテンプレート案(3)

Anzali Wetland Management Committee	
Form No. XX: Budget Request for Sub-committee	
Budget Request Application for Sub-committee	
Date	
Name of Sub-committee	
Name of Proposed Activity	
Outline of Implementation Plan	
Breakdown of Annual Expenses	

出典: JICA 専門家チーム

## 6.2. 湿原生態系保全

### 6.2.1. 現況

現在のアンザリ湿原の生態系の状況については、第3章に記した。

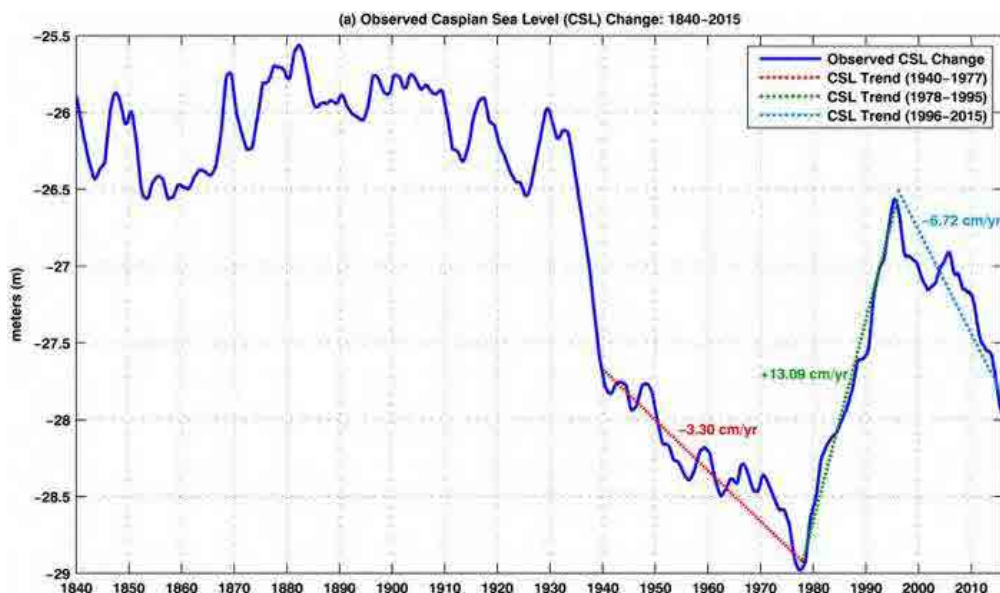
### 6.2.2. 長期目標

6年に1度の生態系総合調査と、1年に1度の指標種のモニタリング調査が行われる。狩猟区域を含むアンザリ湿原全体の生物多様性、重要種の生息地、生態系ネットワーク、生態系調査を保全するために、調査とモニタリングの結果に基づいた科学的な順応的管理や保全活動が実施される。

上述の活動の結果として、国際的に重要な湿原に関するラムサール条約の8つの基準を満たす形で、アンザリ湿原の生態学的特徴が永続的に維持され続ける。

### 6.2.3. 前提条件

シアケシム保護地域を除くアンザリ湿原の水位はカスピ海の水位の影響を受けているが、図6.2-1に示す通り、カスピ海の水位は長期に亘り低下傾向である。カスピ海の水位の低下が続くと、アンザリ湿原の乾燥化が進み、湿原内の植生遷移が促進される。カスピ海の将来の水位変動を予測することは困難だが、水位を管理することは不可能ではない。以上より、カスピ海の水位の予測は不可能であることを、本中期目標の前提条件とする。



出典：Jianli Chen/Geophysical Research Letters/AGU

図 6.2-1 カスピ海の水位変動

生態学的な目標を設定するための一般的な手法の一つに、過去の生態系の状態が良好であった時期を設定するという手法がある。水域の範囲、水深、植生の構成、侵略的外来種など、アンザリ湿原の環境要因は時間と共に遷移している。しかしながら、モニタリング活動が欠如している

ために、湿原の生態系に関する情報はわずかしかない。技プロフェーズⅡでは、生態系総合調査の一部を実施した。調査の結果によると、現在のアンザリ湿原の生態系の状況は野生生物の生息地として良好であると言えた。国際的に重要な湿原に関するラムサール条約の9つの基準について、アンザリ湿原は2018年時点で8つの基準を満たしていた。このことは、アンザリ湿原が今も国際的に大きな価値を持った湿地生態系であることを示す。以上より、アンザリ湿原の生態学的な目標として、2018年と同等の水準の保持を設定すべきであるといえる。

#### 6.2.4. 中期目標

湿地生態系保全に係る2020年から2030年までの中期目標は、以下の通りである。

##### (1) 生態系総合調査およびモニタリング調査

アンザリ湿原を管理するために必要な基礎情報を収集するために、2021年から2022年まで(イラン暦1400年から1401年)生態系総合調査を実施する必要がある。また、順応的管理を実施するために、モニタリング調査を実施する必要がある。さらに、ラムサールインフォメーションシート(RIS)を2022年(ラムサール条約COP15開催年)までに更新する必要がある。

##### (2) 生態系保全および再生

狩猟区域を含むアンザリ湿原全体の生物多様性、重要種の生息地、生態系ネットワーク、生態系調査を保全するために、調査とモニタリングの結果に基づいた科学的な順応的管理や保全活動を実施する必要がある。

###### 1) 開放水面の保全

2018年時点と同規模の開放水面(6,200 ha)を維持する必要がある。変動が生じる場合、科学的に裏付けられた保全・再生活動を計画・実施する必要がある。

###### 2) 水深の多様性・変動性の保全

水深の多様性・変動性は、2018年と同水準に保全する必要がある。変動が生じる場合、科学的に裏付けられた保全・再生活動を計画・実施する必要がある。

###### 3) ヨシ原およびその他の水生植物群落の保全

モザイク状の生息地の構成要素として、ヨシ原とその他の水生植物群落の面積を2018年と同水準(9,200 ha)に保全する必要がある。ヨシ原は森林植生に遷移していく可能性がある。

###### 4) 高木林の保全

ガラムグデの高木林を、保護区を設定して保護する必要がある。

###### 5) 魚道設置および維持流量の確保

生態系ネットワークを再生するために、パシハン川、シアダルビジャン川、マサール川、ハルカイ川の全てのダムに魚道を設置する必要がある。

魚道設置と同時に、河川生態系保全のため、灌漑のための水の過剰利用を止めることで維持流量を確保する必要がある。

(3) 絶滅危惧種とその他の重要種の保護・保全

絶滅危惧種とその他の重要を保護・保全する必要がある。

(4) 侵略的外来種の管理

アンザリ湿原固有の生態系を守るため、全ての侵略的外来種をモニタリングして、管理する必要がある。

### 6.2.5. 実施計画およびスケジュール

実施計画およびスケジュールは以下の通りである。

(1) 生態系総合調査およびモニタリング調査

1) 実施計画

アンザリ湿原のラムサールインフォメーションシート(RIS)は、ラムサール条約の決議 VI.13 に基づいて、6年ごとに更新する必要がある。アンザリ湿原の RIS は COP13 を控えた 2018 年 6 月に、JICA 専門家チームの支援により更新した。RIS 更新のためにアンザリ湿原の最新の基礎情報が必要となるため、6年ごとに生態系総合調査を行う必要がある。また、順応的管理を実施するために、モニタリング調査を行う必要がある。アンザリ湿原の RIS は、次回は 2024 年のラムサール条約 COP15 の開催までに更新する必要がある。

プロジェクト期間中に、DOE ギランは生態系総合調査を十分に実施しなかった。しかしながら、生態系の基礎情報はアンザリ湿原を管理するために最も重要な情報である。DOE ギランを含むイラン国側機関はこう主張する。「調査は既に十分に行われているため、これ以上行う必要はない。今は保全活動を実施すべき段階である。」この主張は誤りである。JICA 専門家チームの行ったレビュー調査によると、アンザリ湿原について個別に書かれた学術論文は多く存在する。しかしながら、それらの論文は学術目的で作成されたものばかりであり、湿地の生態系管理には活用できないものであった。アンザリ湿原の生態系を管理するためには、DOE ギランが NIWAI などの関係機関と協力して、管理目的に計画された調査(本ミッドタームプランに基づいた生態系調査)を行う必要がある。

(a) 生態系総合調査

生態系総合調査の実施計画は下表の通りである。



表 6.2-1 生態系総合調査の実施計画

No	Class	Item	Area	Frequency	Methodology	Output
a	Plant	Macrophyte and vegetation	Inside of Ramsar Boundary	Spring, Summer, Autumn	Sampling Line transects	Checklist Chart of line transect GIS Map of Endangered Species, Alien Species Vegetation map Herbarium Photos
b		Phytoplankton	Waterbody in Ramsar Boundary	4 seasons	Sampling (Plankton net)	Checklist
c	Animal	Mammal	Inside of Ramsar Boundary	4 seasons	Field sign Camera trap Trapping	Checklist GIS Map of Endangered Species, Alien Species Photos
d		Bird	Inside of Ramsar Boundary	12 months	Line senses Point senses	Checklist GIS Map of Endangered Species, Alien Species Photos
e		Reptile and Amphibian	Inside of Ramsar Boundary	Spring, Summer, Autumn	Line senses Sampling Trapping	Checklist GIS Map of Endangered Species, Alien Species Photos
f		Fish	Inside of Ramsar Boundary and Inflowing rivers	4 seasons	Electro shocker Trapping(Gillnet, Cast net etc.) Interview to fisherman	Checklist GIS Map of Endangered Species, Alien Species Photos
g		Insect	Inside of Ramsar Boundary	Spring, Summer, Autumn	Sampling Trapping (Light trap, pitfall trap, etc.)	Checklist GIS Map of Endangered Species, Alien Species Photos
h		Benthos and Zooplankton	Inside of Ramsar Boundary and Inflowing rivers	4 seasons	Sampling (Plankton net, server net, D-shape net, Ekman Berge or Smith-McIntyre bottom sampler)	Checklist GIS Map of Endangered Species, Alien Species Photos
i	Physical Environment	Hydrology	Inside of Ramsar Boundary and Inflowing rivers	Rainy and dry seasons	Bathymetry survey Water level Water flow	GIS map Bathymetry map

出典:JICA 専門家チーム

(b) モニタリング調査

a) 指標種のモニタリング調査

湿地生態系の現状を簡易的に把握するために、生態系総合調査の結果に基づいて、数種の指標種を選ぶ必要がある。

DOE は Wetland International のプロトコルに基づいて、「国際水鳥センサス (IWC)」を実施している。その結果は、越冬鳥の生息地としての湿地生態系の健全度を確かめるために重要な情報である。また、RIS のいくつかの質問項目への回答は、IWC の結果に基づいて記入することができる。IWC のモニタリング調査は、毎年真冬(1月)に行う必要がある。

前述に加え、指標種となるオジロワシ (*Haliaeetus albicilla*) 等のアンブレラ種のモニタリング調査も行う必要がある。オジロワシは、ガラムグデ島内とエスパンド自然保護官事務所近辺の森林で繁殖している。ユーラシアカワウソ (*Lutra lutra*) も、生態系の状況を指標するアンブレラ種の 1 つ

である。アンザリ湿原に夏季に飛来するクロハラアジサシ(*Chlidonias hybrida*)も、種の全数の1%以上がアンザリ湿原において繁殖を行っているため、指標種の1つである。

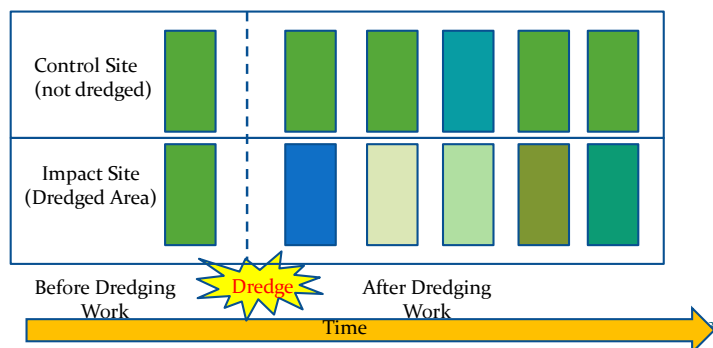
b) 侵略的外来種のモニタリング調査

侵略的外来種およびその疑いのある種については、分布の拡大と在来種への悪影響を防ぐために、モニタリング調査を継続的に行う必要がある。また、常に最新の状況を把握しておくことが必要であるため、DOE ギランの自然保護官は日々のパトロールの中で侵略的外来種の分布情報を確認しなくてはならない。

c) 再生活動のモニタリング調査

湿地生態系は非常に複雑である。浚渫のような再生・保全活動の結果、湿地生態系がどのように変化するかを完全に予測することはできない。順応的管理は、生態系管理の不確実性を減らすために設計されたシステムである。浚渫地は、植生や推進など様々な環境要因を有している。DOE は、モニタリング調査結果の分析から得られる環境要因と生物多様性の相関関係に基づいて、順応的管理を試みることが可能である。その際には、BACI (Before-After, Control-Impact) デザインと呼ばれる手法が、再生・保全活動等の影響と有効性をモニタリング・分析するのに有用である。

BACI デザインの実施の際には、活動以外の外部要因の影響を取り除くため、活動サイトの他に活動を行わないコントロールサイトを BACI デザインで定められた手法で選び、活動サイトと同様にモニタリングを行う必要がある。



出典: JICA 専門家チーム

図 6.2-2 BACI デザインのコンセプト

d) その他の指標のモニタリング調査

アンザリ湿原の現状と各調査の結果に応じて、その他の指標をモニタリング対象として追加する必要がある。

生態系モニタリング調査の実施計画は下表のとおりである。

表 6.2-2 モニタリング調査の実施計画

No	Category	Item	Area	Frequency	Methodology	Output
a	Indicator species	Waterbird	Inside of Ramsar Boundary	Yearly (mid-winter)	Based on “International Waterbird Census (Wetland International)	◇ Checklist ◇ Number of waterbird
b		Breeding Birds (White-tailed Eagle, Whiskered Tern, Pygmy Cormorant)	Inside of Ramsar Boundary	2-3 times on breeding season every year	◇ Breeding area census ◇ Nest counting	◇ Map of breeding area(nests) ◇ Number of nests
c		Otter	Inside of Ramsar Boundary	Monthly	◇ Field sign survey ◇ Camera trap	◇ Map of distribution ◇ Photos
d	Alien Species	Alien Species (Water Hyacinth, Azolla, other)	Inside of Ramsar Boundary, (Watershed)	Monthly	◇ Patrol (including DOE Guard patrol)	◇ Map of distribution ◇ Control Plan
e	Restoration Activities	Dredging area of Selkeh WR	Selkeh WR and the other restored area	4 seasons	◇ Hydrology (water level, depth) ◇ Aquatic Plant, Vegetation ◇ Bird, fish, etc.	◇ Effectiveness of the restoration ◇ Impact of the restoration
f	The other necessary indicator monitoring	To be considered based on the latest situation				

出典: JICA 専門家チーム

(c) ラムサールインフォメーションシート (RIS) の更新

DOE 本部のラムサール条約関連業務担当者は、DOE ギランの提出する生態系総合調査およびモニタリング調査の結果に基づいて、2024年(ラムサール条約 COP15の前まで)と2030年(COP17の前まで)にラムサール条約ウェブサイト上でラムサールインフォメーションシート(RIS)を更新する必要がある。RISの更新は容易な作業ではないため、適切な専門家が生態系総合調査およびモニタリング調査の結果を分析してレポートにまとめる必要がある。

a) 生態系総合調査および指標種モニタリング調査のスケジュール

生態系総合調査および指標種モニタリング調査のスケジュールは下表の通りである。

表 6.2-3 生態系総合調査および指標種モニタリング調査のスケジュール

Items	(2019)	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Remarks	
(1) Comprehensive Ecosystem Survey	←		2nd turn				→	←		3rd turn		→	1st turn was 2015-2018	
(a) Macrophyte	■							■						
(b) Phytoplankton	■							■						
(c) Mammal			■							■			previous survey 2015	
(d) Bird				■							■		previous survey 2015	
(e) Reptile and Amphibian					■							■	previous survey 2018	
(f) Fish					■							■	previous survey 2017	
(g) Insect	■							■						
(h) Benthos and Zooplankton	■							■						
(j) Hydrological Study of All of the Wetland	■							■						
(2) Indicator Monitoring	■	■						■						
(a) Winter Bird		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	Midwinter Bird Counting
(b) Breeding Bird		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
(c) Otter	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
(d) Alien Species	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
(e) Restored Area (ex. Selkeh)	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
(e) The other indicator species	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	should be selected based on the latest survey
(2) Update of Ramsar Information Sheet(RIS)						●						●	Just before COP15 and COP17	
(Ramsar Conference of Parties)			COP14			COP15			COP16			COP17	Last update of RIS was 2018	

出典: JICA 専門家チーム

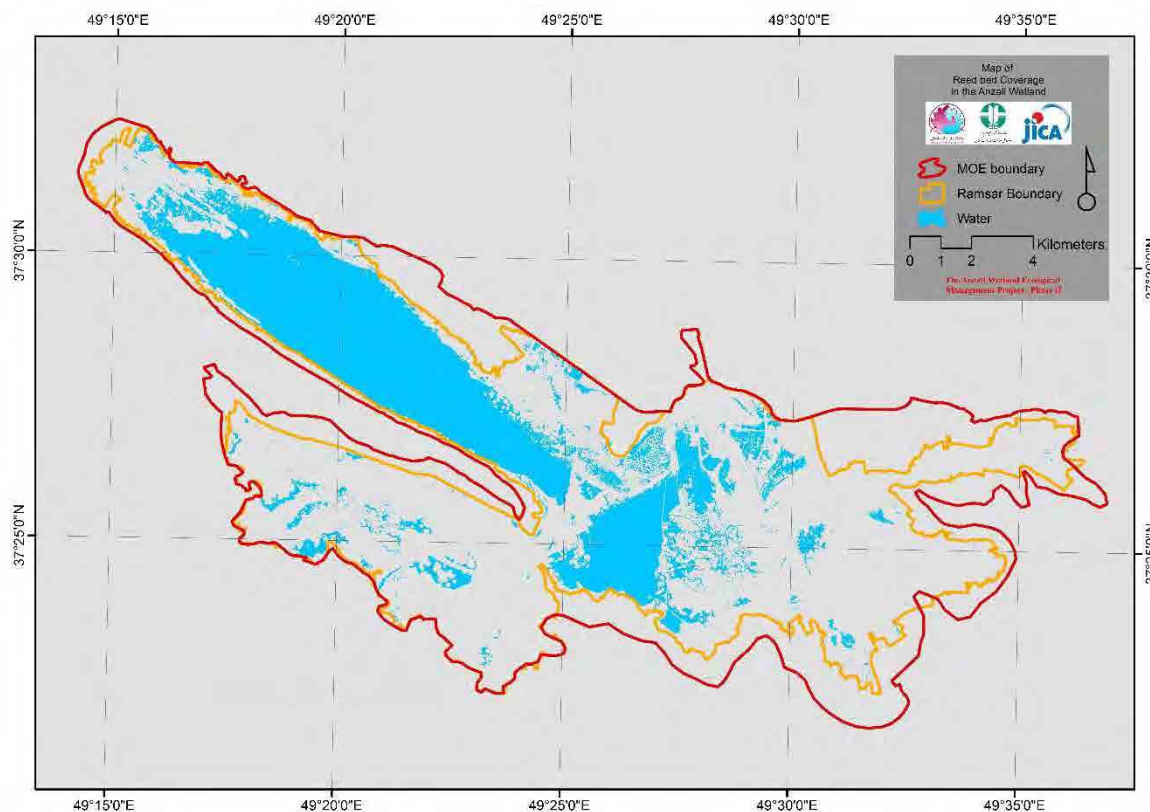
(2) 生態系の保全および回復

狩猟区域を含むアンザリ湿原全体の生物多様性、重要種の生息地、生態系ネットワーク、生態系調査を保全するため、調査とモニタリングの結果に基づいた科学的な順応的管理や保全活動を実施する必要がある。

1) 実施計画

(a) 開放水面の保全

水面を植物に覆われていない開放水面(ソハンコール鳥獣保護区を除く)は、捕食者である哺乳類に襲われる危険性が少ない安全な場所であるため、水鳥にとって重要な生息地である。そのため、図 6.2-3 に示す 2018 年時点の開放水面(6,200 ha)を保全する必要がある。また、開放水面の動向に変動が生じた場合、科学的に裏付けられた保全・再生活動を計画・実施する必要がある。



出典: JICA 専門家チーム

図 6.2-3 2018 年時点のアンザリ湿原の開放水域

2018 年時点でカスピ海の水位は低下傾向である。今後もこの傾向が続くようであれば、浅い開放水面は干上がることとなる。特にソハンコール鳥獣保護区の縁にあたる場所は、カスピ海の水位下降の影響で干上がる可能性が高い。干上がった場所は、浚渫や堰き止めなどの手段により、浅い開放水面に戻すべきである。

(b) 水深の多様性・変動性の保全

アンザリ湿原の水深と水文学的特徴は、生息地の多様性の観点から非常に重要である。それぞれの水深が、生息地として多様な機能を有している。水深が深い箇所は大型の魚類にとって、重要な生息場所である。他方、水深が浅い場所は小型の魚類の繁殖や多くの水鳥の採餌のために重要な生息場所である。以上より、2018 年と同水準の水深の多様性・変動性を保全する必要がある。また、水深の多様性・変動性に変動が生じた場合、科学的に裏付けられた保全・再生活動を計画・実施する必要がある。

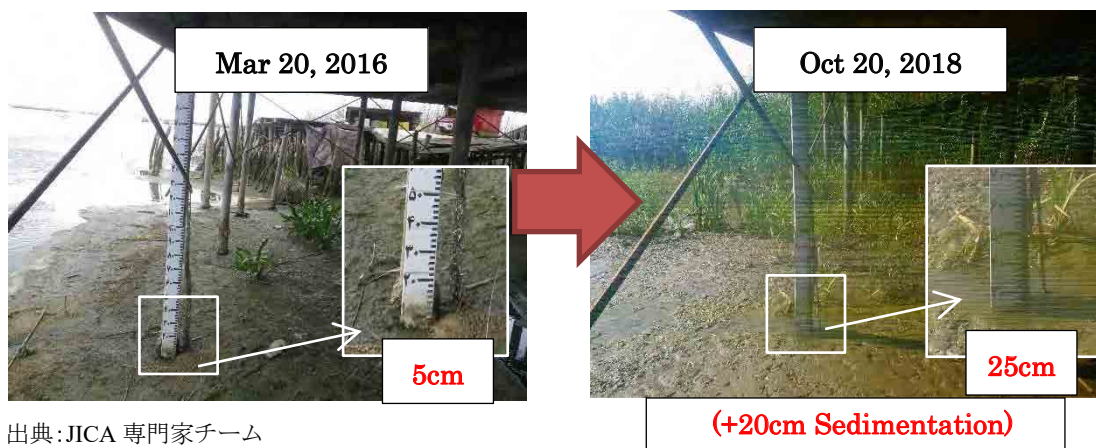
a) 堆積場所の浚渫

デルタは、土砂を含んだ川の水が停滞した水と下降で衝突し、土砂がその地点に堆積することによって形成される。アンザリ湿原は複数の河口とデルタを有している。

近年では、2016 年の夏季に、DOE ギランが水路を作る目的でソハンコール鳥獣保護区と西ラグーン周辺を浚渫したことにより、土砂堆積が促進され、新たな三角州が形成された。上述のような場所は、土砂堆積のホットスポットである。図 6.2-4 に示す通り、ホットスポットの 1 つであるソハン

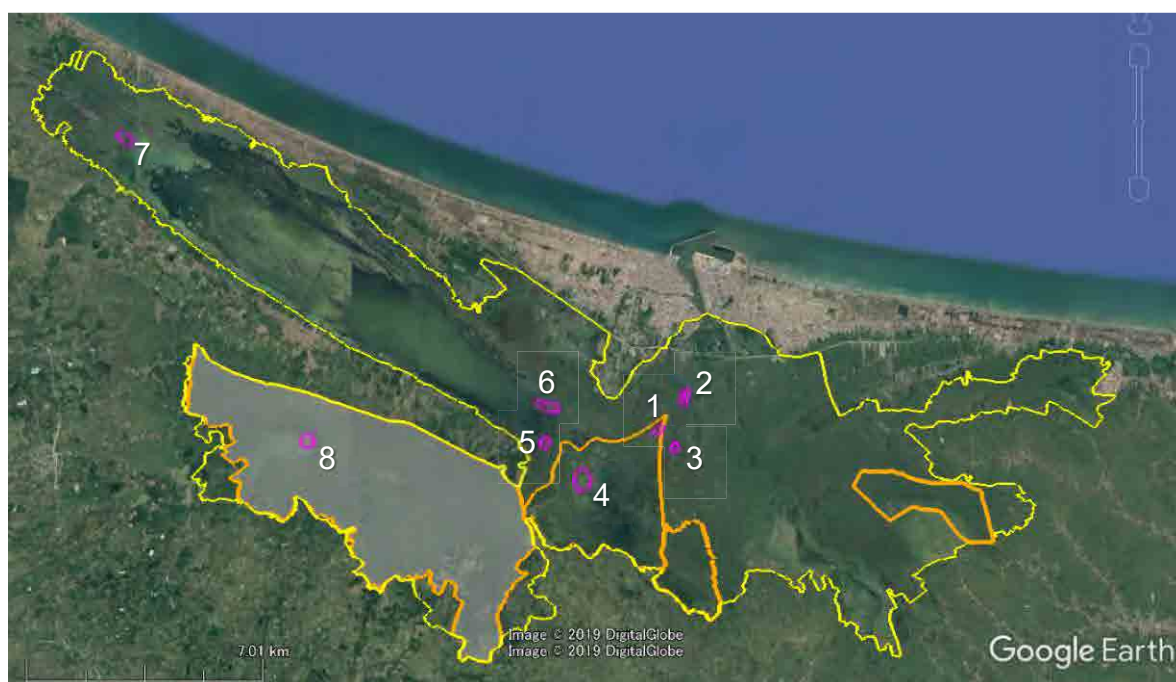
コール鳥獣保護区の自然保護官事務所周辺では、ナハンログ川からの20cmの土砂堆積を確認した。

土砂堆積ホットスポットは、図6.2-5(1)～(5)に示すように、浚渫する必要がある。



出典: JICA 専門家チーム

図 6.2-4 DOE による水路浚渫前後の土砂堆積の比較



出典: JICA 専門家チーム

図 6.2-5(1) 浚渫地区候補 (全エリア)



出典:JICA 専門家チーム

図 6.2-5(2) 浚渫地区候補 (ソハンコール鳥獣保護区北側)



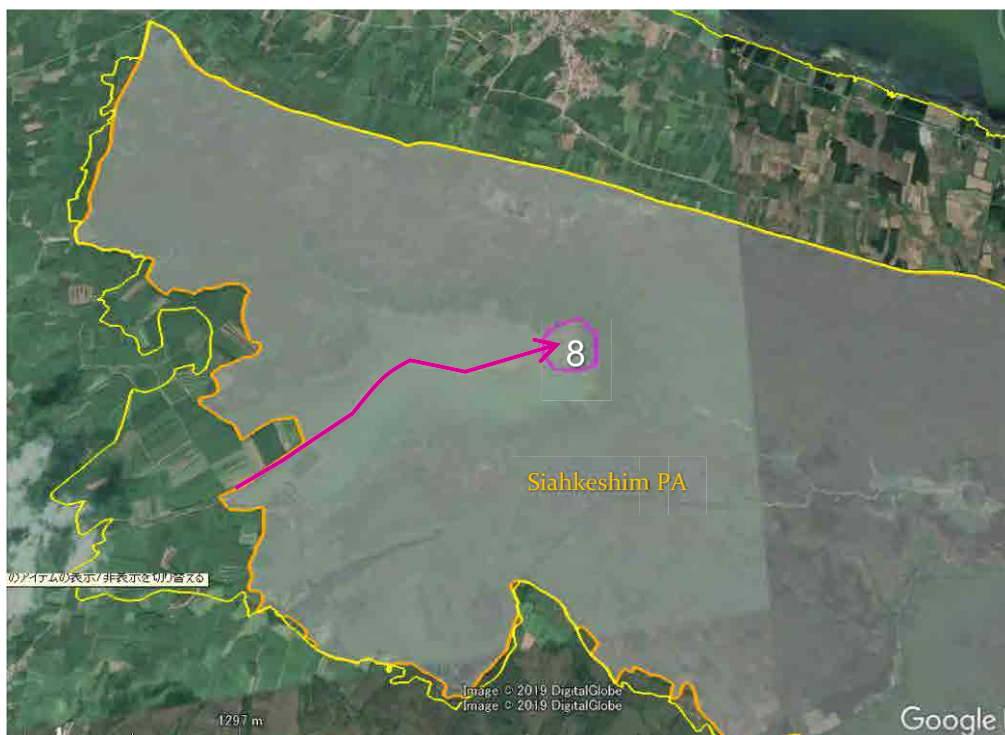
出典:JICA 専門家チーム

図 6.2-5(3) 浚渫地区候補 (西ラグーン東側とソハンコール鳥獣保護区西側)



出典:JICA 専門家チーム

図 6.2-5(4) 浚渫地区候補 (西ラグーン西側)



出典:JICA 専門家チーム

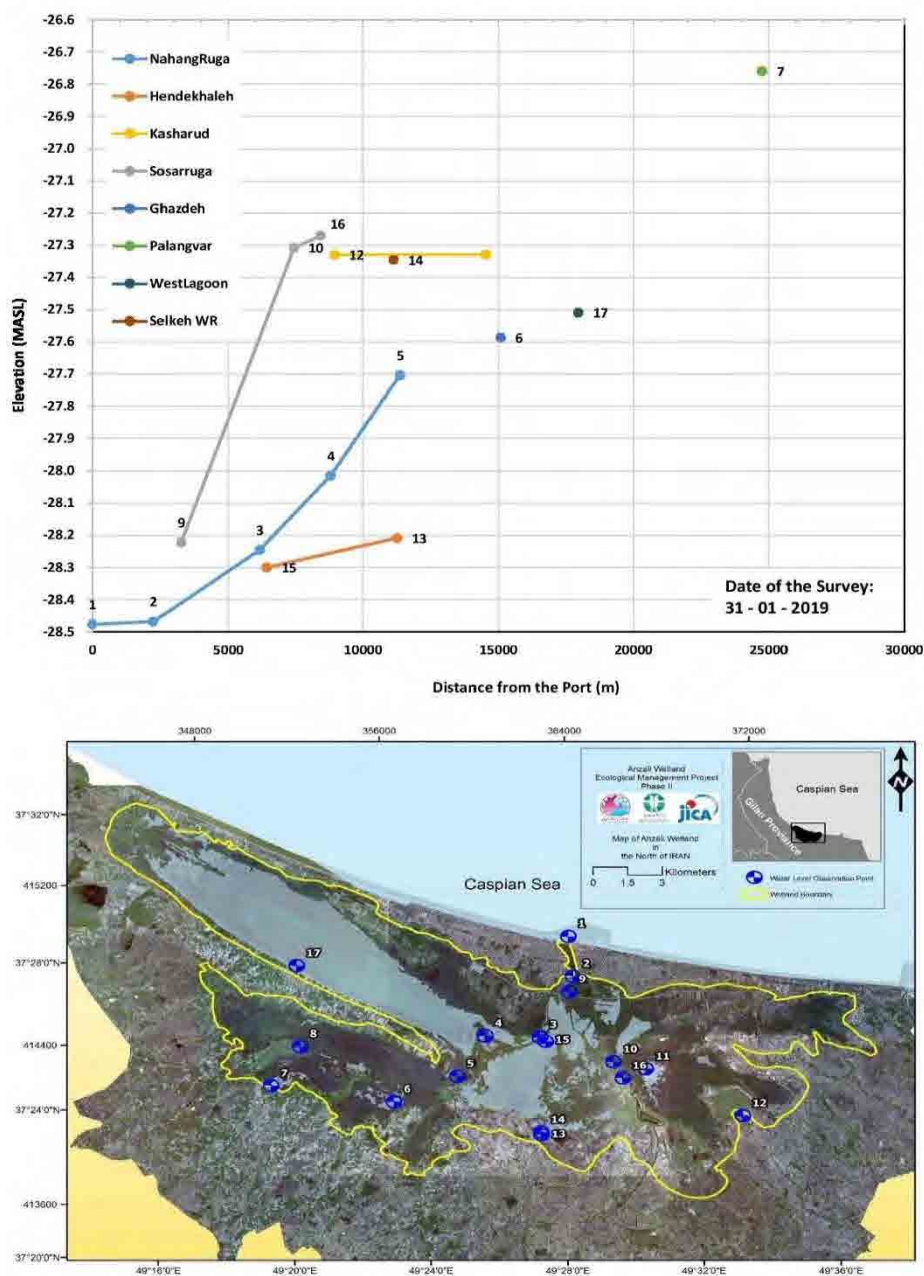
図 6.2-5(5) 浚渫地区候補 (シアケシム保護地域)

b) シアケシム保護地域の水文学的特徴の維持

シアケシム保護地域は大部分をヨシ原に覆われている。それによって、本保護地域の生態学的重要性は他の鳥獣保護区と比較して低いと捉えられることがあるが、それは誤りである。ヨシ原はアンザリ湿原の生態系において重要な生息地である。それに加え、本保護地域内の季節の変化に応じて大きさの変わる水面(冬季に拡大する)の、冬鳥のハビタットとしての機能にも注目すべ

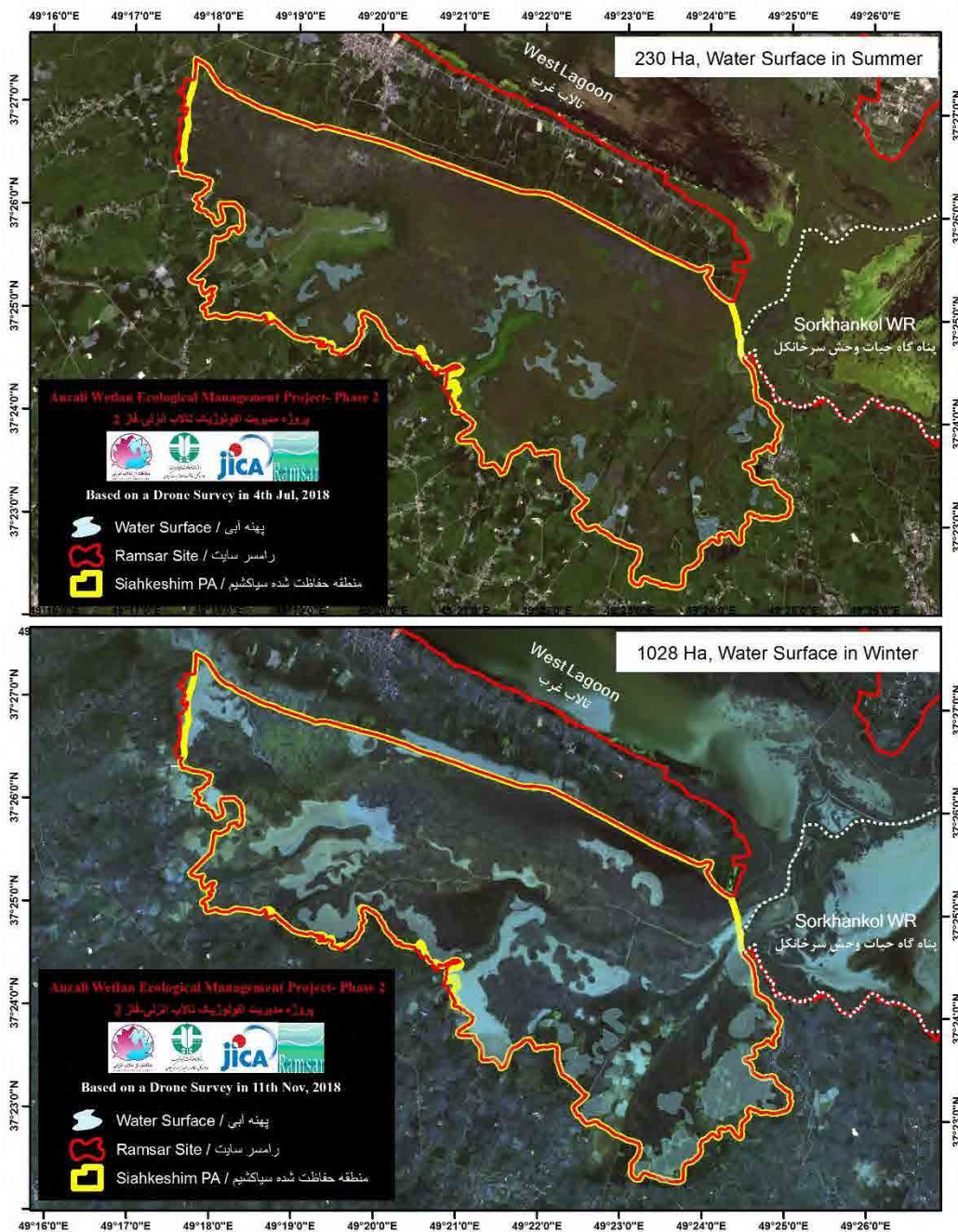


きである。図 6.2-6 に示したように、本保護地域の標高はカスピ海の水面より 1.5 m ほど高くなっている。そのため、図 6.2-7 に示す通り、本保護地域の大部分は夏季の間は干上がっているものの、雨季にあたる冬季には多くの雨水を長期に亘って貯留し、水面を拡大させている。このことは、カスピ海の水位の影響を受けないと考えられる本保護地域が、将来カスピ海の水位が低下した場合に、より重要になることを意味している。以上より、現在の本保護地域の水はけが悪いという水文学的特徴が維持されるべきであり、河川や水路の浚渫による水はけの変化といった水文学的特性の変化は避ける必要がある。他方で、本保護地域の東側に簡易な堰を設置し、水を堰き止めることは、水面を拡張するための 1 つの有効な手段となりうる。



出典: JICA 専門家チーム

図 6.2-6 シアケシム保護地域の水位



出典: JICA 専門家チーム

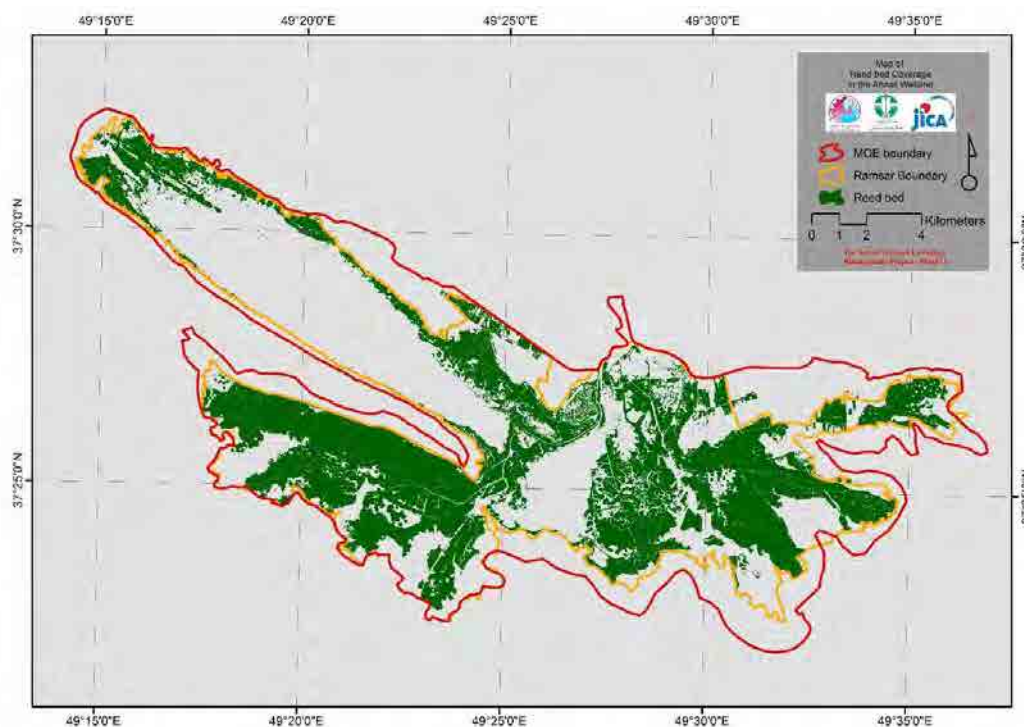
図 6.2-7 シアケシム保護地域の水域の季節変動

c) ヨシ原およびその他の水生植物群落の保全

アンザリ湿原のおおよそ半分の面積はヨシ原に覆われている。ヨシ原は乾燥化の指標と考えられることもあるが、アンザリ湿原で最も重要な生息地の1つである。例を挙げると、ヨーロッパチュウヒ (*Circus aeruginosus*) やムラサキサギ (*Ardea purpurea*)、セイケイ (*Porphyrio porphyrio*) などはヨシ原で繁殖を行う。2018年時点と同面積(9,200 ha)のヨシ原とその他の水生植物群落が、図 6.2-8 に示すようなモザイク状の生息地として保全される必要がある。ヨシ原が森林に遷移した場合に

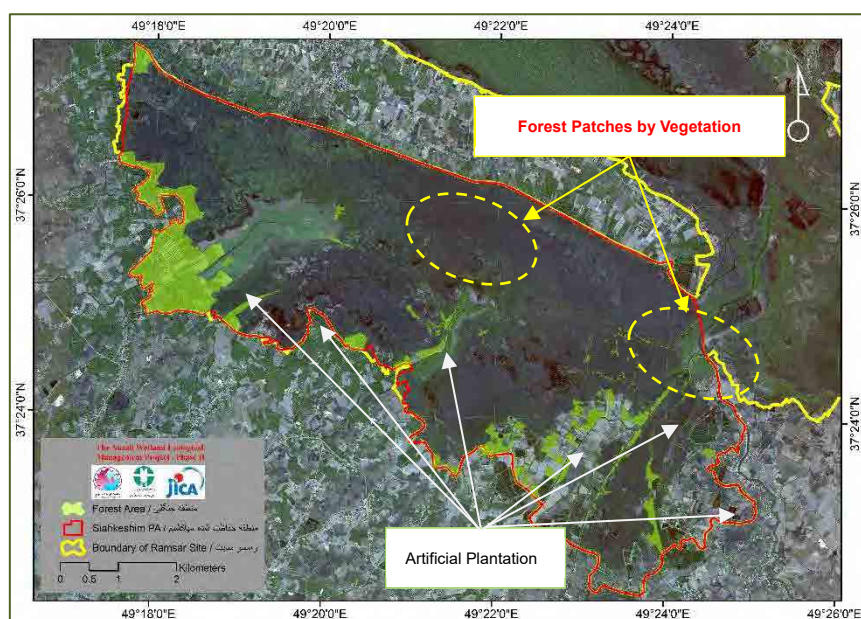
は、伐採によりヨシ原に戻すべきである。図 6.2-9 及び図 6.2-10 には、ヨシ原から樹林へ遷移が進んでいる場所を示した。

上述の対応が必要とされるのは、拡大した樹林は湿地生態系の一部とはなりえず、生息地の拡大を指標するものではないからである。次章で示す一部の樹林は保護すべきであるが、他のエリアの樹林の拡大は管理すべきである。



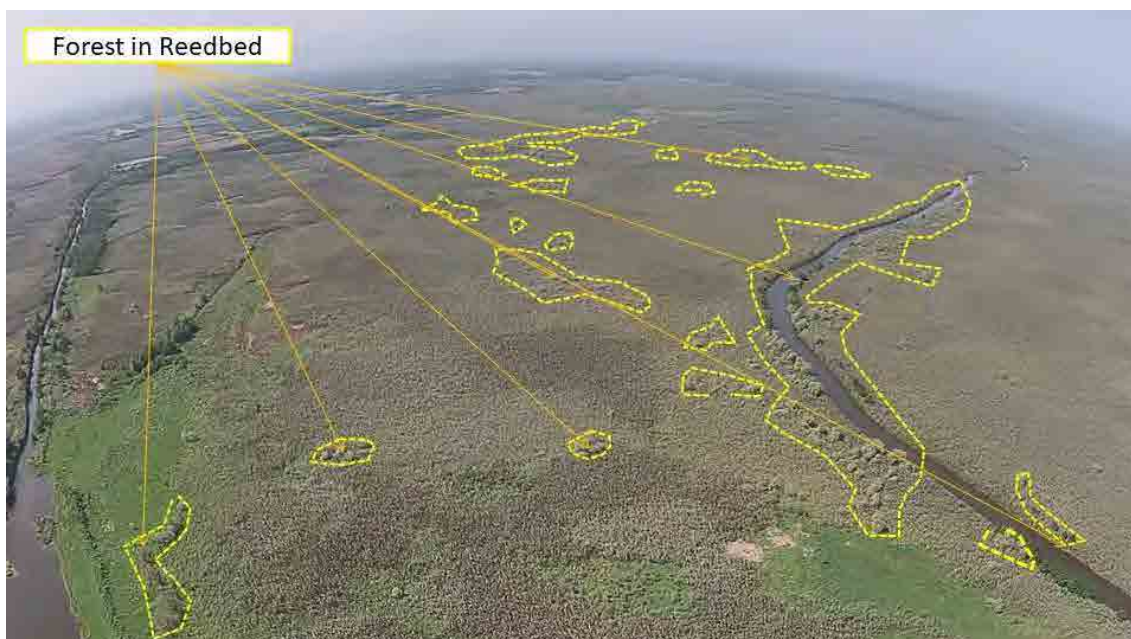
出典: JICA 専門家チーム

図 6.2-8 2018 年時点のアンザリ湿原におけるヨシ原の分布



出典: JICA 専門家チーム

図 6.2-9 2018 年時点のシアケシム保護地域におけるヨシ原内の森林



出典:JICA 専門家チーム

図 6.2-10 シアケシム保護地域におけるヨシ原から森林への遷移(2014年9月11日)

d) 高木林の保全

湿地生態系の中では、樹林は湿地の乾燥化を指標するものとして捉えられる。しかしながら、高木林は野生生物にとって重要な生息地である。

ガラムグデ島の森林は、アンザリ湿原およびその周辺部で最も高い樹木から構成されており、周囲にはないユニークな生態系を保持している。本森林にはオジロワシやサギ類のコロニーがある。その他、多くの野生生物(哺乳類、鳥類、爬虫類、昆虫類等)が本森林内で見つかっている。以上より、ガラムグデ島の高木林は、環境を変えるような開発活動を禁止する保護区として管理すべきである。



出典:JICA 専門家チーム

図 6.2-11 2018年時点のガラムグデ島の高木林



出典: JICA 専門家チーム

図 6.2-12 ガラムグデ島の高木林内で観察された鳥類のコロニー

e) 魚道設置および維持流量の確保

アンザリ湿原の狩猟区域には、灌漑用ダムを含めて多くのダムがある。特に、図 6.2-13 に示すように、パシハン川、シアダルビジャン川、マサール川、ハルカイ川など、アンザリ湿原の中央から西側には多くのダムがある。



出典: JICA 専門家チーム

図 6.2-13 アンザリ湿原流域のダムの例

アンザリ湿原に流入する河川に建設されたダムは、Caspian Kutum (*Rutilus kutum*)、Caspian Vimba (*Vimba vimba persa*)、Danube Bleak (*Alburnus chalcoides*)等の遡河性魚類の遡上の障害となっており、上流にある産卵場所へのアクセスを阻害している。



出典: JICA 専門家チーム 及び Dr. Abbasi in NIWAI

図 6.2-14 アンザリ湿原に生息する回遊性の魚類

魚道は最も有効なアンザリ湿原の生態系ネットワーク復元手法の1つである。魚道は魚がダムや堰のような人工構造物の落差を越えて、上流へ遡上することを可能にする構造物である。生態系ネットワークを再生するためには、パシハン川、シアダルビジャン川、マサル川、ハルカイ川の全ての河川横断工作物に魚道を設置する必要がある。

アンザリ湿原の流域では、春季から夏季にかけて灌漑を目的とした大量の取水が行われている。時には、パシハン川のように、川のすべての水が取水されてしまうこともある。以上のことから、河川生態系を保全するためには、魚道設置と同時に、過剰な取水を止めることで維持流量を確保する必要がある。

2) 生態系保全・再生のスケジュール

生態系保全・再生のスケジュールは下表のとおりである。

表 6.2-4 生態系保全・再生のスケジュール

Items	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Remarks
(a) Conservation of Open Water Surface												Based on the result of Hydrological Study
Plan	■	■					■	■				
Implementation			■	■					■	■		
(b) Conservation of Variety and Cline of Water Depth												Based on the result of Hydrological Study
Plan	■	■					■	■				
Implementation			■	■	■				■	■	■	
(c) Conservation of Reed Bed and the Other Aquatic Plant Community												Based on the result of vegetation survey
Plan	■						■					
Implementation		■	■					■	■			
(d) Conservation of Toll Forest												If action is necessary based on monitoring, restoration should be implemented.
Monitoring	←										→	
(e) Construction of Fish Way and Securement of Maintenance Flow	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
Plan	■											
Discharge of Maintenance Flow		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
Construction and installation of Fish way		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	

出典: JICA 専門家チーム

### (3) 絶滅危惧種とその他の重要種の保護・保全

#### 1) 実施計画

表 6.2-5 に、アンザリ湿原に生息する絶滅危惧種とその他の重要種を示した。図中の国際的に絶滅が危惧されている種とその他の重要な種は、保護・保全しなくてはならない。表 6.2-6 には、各種の保護・保全の手法を示した。また、注目すべき種の保護・保全計画を以下に示した。

表 6.2-5 絶滅危惧種とその他の重要種

No	Class	Scientific name*	Common name	Ramsar Criteria								IUCN RL	CITES Apx.I	CMS Apx.I	Remarks
				2	3	4	5	6	7	8					
1	Mammal	<i>Lutra lutra</i>	European Otter	✓								NT	✓		Umbrella species of the Anzali Wetland ecosystem.
2	Bird	<i>Anas crecca</i>	Eurasian Teal				✓	✓				LC			Winter migrant
3		<i>Anas platyrhynchos</i>	Mallard		✓	✓	✓	✓				LC			Breeding in the site.
4		<i>Anas strepera</i>	Gadwall				✓	✓				LC			Winter migrant
5		<i>Aquila clanga</i>	Greater Spotted Eagle	✓								VU		✓	Winter migrant
6		<i>Aquila heliaca</i>	Eastern Imperial Eagle	✓								VU	✓	✓	Winter migrant
7		<i>Aquila nipalensis</i>	Steppe Eagle	✓								EN		✓	Winter migrant
8		<i>Aythya ferina</i>	Common Pochard	✓			✓					VU			Winter migrant
9		<i>Aythya nyroca</i>	Ferruginous Duck	✓		✓	✓					NT		✓	Recently small number of Ferruginous Duck is breeding in the site.
10		<i>Chlidonias hybrida</i>	Whiskered Tern			✓		✓				LC			Summer migrant. More than 1% of global population is breeding in Anzali Wetland
11		<i>Cygnus cygnus</i>	Whooper Swan				✓	✓				LC			Winter migrant
12		<i>Falco cherrug</i>	Saker Falcon	✓								EN		✓	Passing migrant
13		<i>Falco naumanni</i>	Lesser Kestrel	✓								LC		✓	Summer migrant
14		<i>Falco pelegrinoides</i>	Barbary Falcon	✓								NE	✓		Winter migrant
15		<i>Falco peregrinus</i>	Peregrine Falcon	✓								LC	✓		Winter migrant. Small number of Coot probably breeds in Anzali Wetland.
16		<i>Fulica atra</i>	Eurasian Coot				✓					LC			Winter migrant
17		<i>Haliaeetus albicilla</i>	White-tailed Eagle	✓		✓						LC	✓	✓	more than two pairs of the species breed in the wetland. also the wetland is a important area for wintering of it.
18		<i>Microcarbo pygmeus</i>	Pygmy Cormorant			✓	✓	✓				LC			Very common resident birds in Anzali Wetland.
19		<i>Oxyura leucocephala</i>	White-headed Duck	✓			✓					EN		✓	Winter migrant
20		<i>Pelecanus crispus</i>	Dalmatian Pelican	✓			✓	✓				NT	✓	✓	Winter migrant. More than 1% of global population is wintering in Anzali Wetland
21		<i>Pelecanus onocrotalus</i>	Great White Pelican	✓			✓					LC		✓	Winter migrant
22		<i>Phalacrocorax carbo</i>	Great Cormorant			✓	✓	✓				LC			Very common resident birds in Anzali Wetland.
23		<i>Podiceps auritus</i>	Horned Grebe	✓								VU			Winter migrant
24		<i>Vanellus gregarius</i>	Sociable Lapwing	✓								CR		✓	Passing migrant
25		Reptile	<i>Emys orbicularis</i>	European Pond Turtle	✓							NT			
26	Fish	<i>Acipenser stellatus</i>	Star sturgeon	✓						✓	CR				There are records of this Sturgeon in the Anzali Wetland. However, the field survey did not find the fish in 2016-2017.
27		<i>Alburnus filippii</i>	Kura bleak		✓							LC			The species is endemic to the Kura-South Caspian Drainages.
28		<i>Cyprinus carpio</i>	Common Carp	✓							✓	VU			
29		<i>Luciobarbus capito</i>	Bulat-mai Barbel	✓							✓	VU			
30		<i>Rutilus kutum</i>	Caspian Kutum							✓	✓	NE			

Ramsar Criterion/ Species which contributes the Ramsar Criteria (The nine criteria for identifying Wetlands of International Importance)

IUCN RL/ IUCN Red List/ CR:critically endangered, VU:vulnerable, NT: near threaten, LC: least concern NE: not evaluated

CITES Apx.I/ Species listed in Appendix.I on Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora

CMS Apx.I/ Species listed in Appendix.I on Convention on the Conservation of Migratory Species of Wild Animals

attention/ This table does not mention about plant, insects, benthos, planktons. Survey of these taxon have not been completed recently.

出典: JICA 専門家チーム



表 6.2-6 絶滅危惧種とその他の重要種の保護・保全の手法

No	Common name	Methodology of Protection and Conservation
1	European Otter	Prevention of bycatch by fishing net. Prevention of roadkill. Hunting control by DOE guard. (see next chapter)
2	Eurasian Teal	Hunting control by DOE guard
3	Mallard	Hunting control by DOE guard. Protection and conservation of breeding habitat.
4	Gadwall	Hunting control by DOE guard
5	Greater Spotted Eagle	Ditto
6	Eastern Imperial Eagle	Ditto
7	Steppe Eagle	Ditto
8	Common Pochard	Ditto
9	Ferruginous Duck	Ditto
10	Whiskered Tern	Protection and conservation of breeding habitat. Bout tourist control. (see next chapter)
11	Whooper Swan	Hunting control by DOE guard.
12	Saker Falcon	Ditto
13	Lesser Kestrel	Ditto
14	Barbary Falcon	Ditto
15	Peregrine Falcon	Ditto
16	Eurasian Coot	Hunting control by DOE guard. Protection and conservation of breeding habitat.
17	White-tailed Eagle	Hunting control by DOE guard. Protection and conservation of breeding habitat (tall trees and nests).
18	Pygmy Cormorant	Hunting control by DOE guard. Protection and conservation of breeding habitat as colony site.
19	White-headed Duck	Hunting control by DOE guard.
20	Dalmatian Pelican	Hunting control by DOE guard. (see next chapter)
21	Great White Pelican	Ditto
22	Great Cormorant	Hunting control by DOE guard. Protection and conservation of breeding habitat as colony site.
23	Horned Grebe	Hunting control by DOE guard.
24	Sociable Lapwing	Hunting control by DOE guard.
25	European Pond Turtle	No need of special activities for this species on current situation. Very common in Anzali Wetland.
26	Star sturgeon	Fishing control by DOE and Shilat.
27	Kura bleak	Fishing control by DOE and Shilat.
28	Common Carp	Fishing control by DOE and Shilat. Artificial reproduction and releasing.
29	Bulat-mai Barbel	Fishing control by DOE and Shilat.
30	Caspian Kutum	Fishing control by DOE and Shilat. Construction of Fish Way and Securement of Maintenance Flow on inflowing rivers of watershed. Artificial reproduction and releasing. (see next chapter)

出典: JICA 専門家チーム

2) ユーラシアカワウソ (*Lutra lutra*) (IUCN レッドリスト-準絶滅危惧種(NT))

アンザリ湿原とその周辺にはユーラシアカワウソが生息しているが、生息地の破壊・分裂、漁業や養殖業の害獣としての駆除、漁業での混獲など、その生息には多くの脅威が存在している。混獲による事故死は、カワウソにとって深刻な問題である。JICA 専門家チームの支援により2015年に実施された哺乳類調査においても、漁網内で複数のカワウソの死体が見つかった。

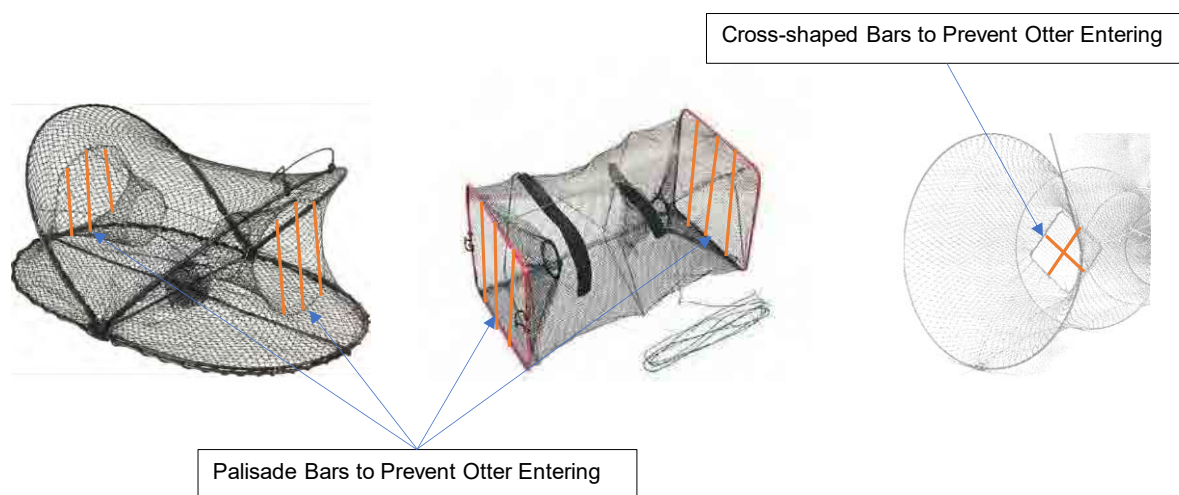
カワウソが網内に侵入してしまうのは、網に捕獲された魚やエビ等に誘引されてしまうからであると考えられる。網に入ってしまうと、抜け出すことは難しく、そのまま溺死してしまう。カワウソの混獲を防ぐことは難しいことではなく、網内への侵入を防止すれば良いだけであるため、図 6.2-16 に示すような装置を設置することにより、混獲防止に取り組むべきである。

上記に加え、漁業や養殖業の害獣としての駆除を防止するために、漁業者と養殖業者への環境教育を実施すべきである。



出典:JICA 専門家チーム

図 6.2-15 アンザリ湿原内に設置したカメラトラップで撮影されたユーラシアカワウソ



出典: Motokazu Ando (2008) (JICA 専門家チームで編集)

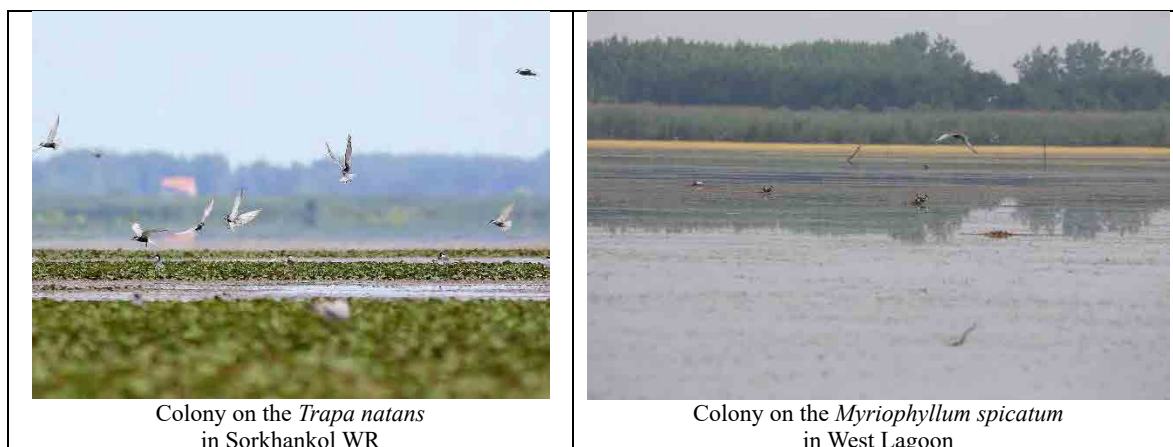
図 6.2-16 カワウソ混獲防止装置

### 3) クロハラアジサシ (*Chlidonias hybrida*) (ラムサール条約-基準 4,6)

クロハラアジサシはアンザリ湿原の夏鳥であり、種の全数の1%以上に当たる2,000ペア以上がアンザリ湿原で繁殖を行っている。クロハラアジサシはヒシ(*Trapa natans*)等の浮遊性植物や、ホザキノフサモ(*Myriophyllum spicatum*)等の沈水性植物に巣を作る。これらの植物の生育には、水深1 m以下の水域が必要である。近年、カスピ海の水位の影響で湿原の水位は下降しており、西ラグーンにおいてはホザキノフサモが大繁茂している。その場所は、アンザリ湿原内におけるクロハラアジサシの最大の繁殖地となっている。ソハンコール鳥獣保護区は2番目に大きな繁殖地であり、そこではクロハラアジサシはヒシの葉の上に巣を作っている。ヒシ群落上の巣の密度は、ホザキノフサモ群落よりも明らかに高くなっている。セルケ鳥獣保護区はクロハラアジサシの最小の繁殖地である。当保護区の開放水面は、浚渫や堰き止め、揚水によって維持されているが、繁殖期にあたる時期には浅くなっており、放牧された牛が保護区内での繁殖を脅かしている。その影響により、当保護区で繁殖を行うクロハラアジサシはごく少数である。

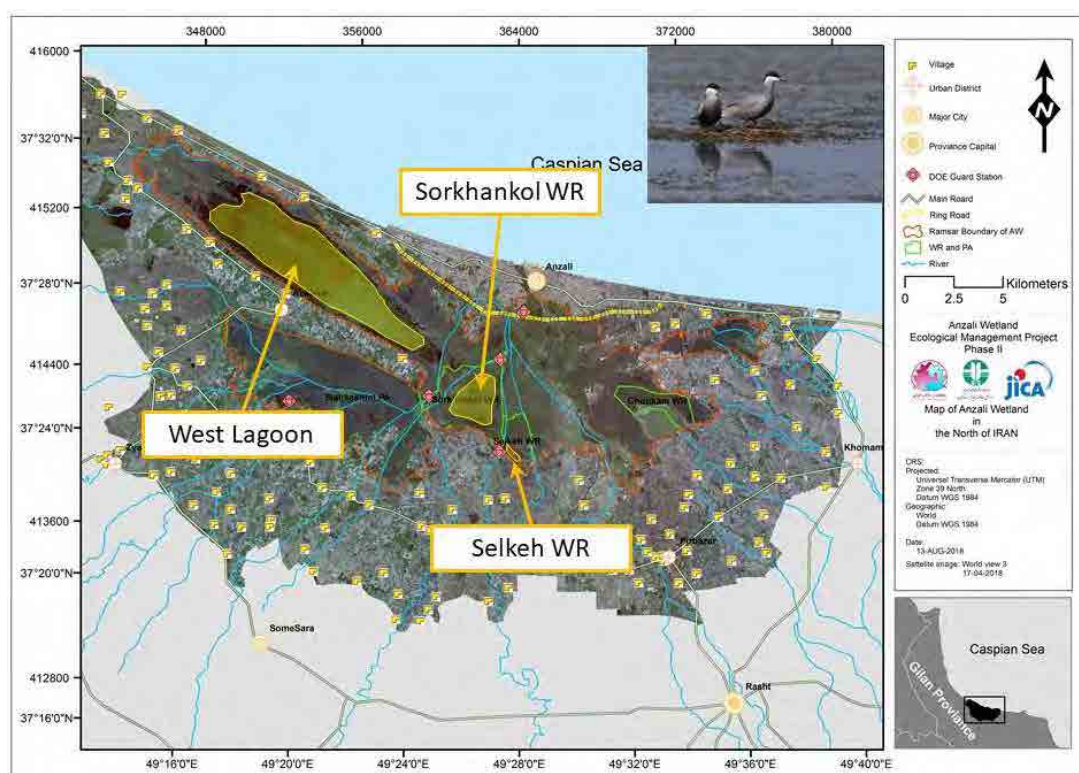
DOE ギランは湿地内において浚渫工事を行っている。しかしながら、浅い開放水面はクロハラアジサシにとって重要な繁殖地である。クロハラアジサシの繁殖地内における浚渫工事は、とりわけ繁殖地に当たる4月から7月には禁止すべきである。

セルケ鳥獣保護区においては、繁殖地には水深を50～80 cmに上げるよう、揚水を行うべきである。



出典: JICA 専門家チーム

図 6.2-17 クロハラアジサシの繁殖地



出典: JICA 専門家チーム

図 6.2-18 クロハラアジサシの繁殖に適した場所

4) ニシハイイロペリカン (*Pelecanus crispus*) (IUCN レッドリスト-準絶滅危惧種(NT))(ラムサール条約-基準 5,6)

アンザリ湿原で越冬したニシハイイロペリカンの数は、2013年から2017年までで平均924羽であった。この越冬羽数は安定したものである。Wetland Internationalの2018年の調査によると、西南アジアと南アジアにおける越冬羽数の1%は150羽であるため、そのうち6.2%がアンザリ湿原で越冬していることになる。このことは、アンザリ湿原がラムサール条約の基準6を満たしていることを示している。さらに同調査によると、本種の全数は22,050～26,800羽であり、アンザリ湿原で

はそのうちの3～4%が越冬していることになる。本プロジェクトで衛星追跡調査を行った4羽のニシハイイロペリカンは、アンザリ湿原からアゼルバイジャンのギジル・アガイ州とロシアのボルガデルタまで渡りを行っていることが分かった。

以上より、下記の活動が必要である。

- 越冬地(採餌場となる水生植物を伴った開放水面、ねぐらとなるヨシ原)の保全を実施すべきである。

違法狩猟を阻止するため、DOE ギランの自然保護官によるニシハイイロペリカン生息地(ソハンコール鳥獣保護区、セルケ鳥獣保護区および西ラグーン)のパトロールを行うべきである。

- 国際的に協力して、カスピ海沿岸に位置する湿原のネットワークとユニークな湿地生態系を保全すべきである。
- 上記に加え、害鳥としての駆除を防ぐため、養殖業者への環境教育を実施すべきである。



出典:JICA 専門家チーム

図 6.2-19 ソハンコール鳥獣保護区内のニシハイイロペリカン

#### 5) Caspian Kutum (*Rutilus kutum*) (ラムサール条約-基準 5,6)

アンザリ湿原は魚類の分布の中心の1つである。カスピアンクツムはカスピ海の固有種であり、黒海のボルガ川からミアンカレクリーク湾にかけての水域とアゾフ海およびその流入河川に生息する(Ghasemi et al (2009))。本種は、カスピ海の経済的有用魚の1つである。カスピ海には2つの個体群のCaspian Kutumが生息しており、1個体群は春に、もう1個体群は秋に産卵する。春に産卵する種は秋に産卵する種に比べて数が多く、砂利底の小川や水路に産卵する。秋に産卵する種は数が少なく、沈水植物に産卵する。春に産卵する種はアンザリ湿原を含む、カスピ海全体に広く生息している。一方で、秋に産卵する種はアンザリ湿原にしか生息していない。Ghasemiらは2009年の論文の中で、遺伝子分析の結果、カスピ海南部の2地域に生息する春に産卵する種と秋に産卵する種はそれぞれに独立した地域個体群であることを示した(Ghasemi et al (2009))。このことはアンザリ湿原内の2種類も、地域個体群が違う可能性を示唆している。春に

産卵する本種の養殖技術は確立されている一方、秋に産卵する種の養殖技術は確立されていない。

上記より、2種類の Caspian Kutum の遺伝的多様性と、秋に産卵する本種を保存する必要がある (Valipour and Khanipour(2009))。以上より、下記の活動が必要である。

- カスピ海の資源量回復と生産性向上のために、秋に産卵する Caspian Kutum の養殖技術を確立する。
- 秋に産卵する種の産卵場所となる水生植物を特定し、産卵時期にはその場所を保全する。
- 魚道の設置により、秋に産卵する種の遡上を可能にする。



出典: JICA 専門家チーム

図 6.2-20 シアケシム保護地域で漁獲された Caspian Kutum

i) 絶滅危惧種とその他の重要種の保護・保全のスケジュール

表 6.2-7 絶滅危惧種とその他の重要種の保護・保全のスケジュール

Items	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Remarks
Protection and Conservation of Endangered Species												
Monitoring		←										To be implemented if necessary based on the monitoring.
Implementation		←										

出典: JICA 専門家チーム

(4) 侵略的外来種の管理

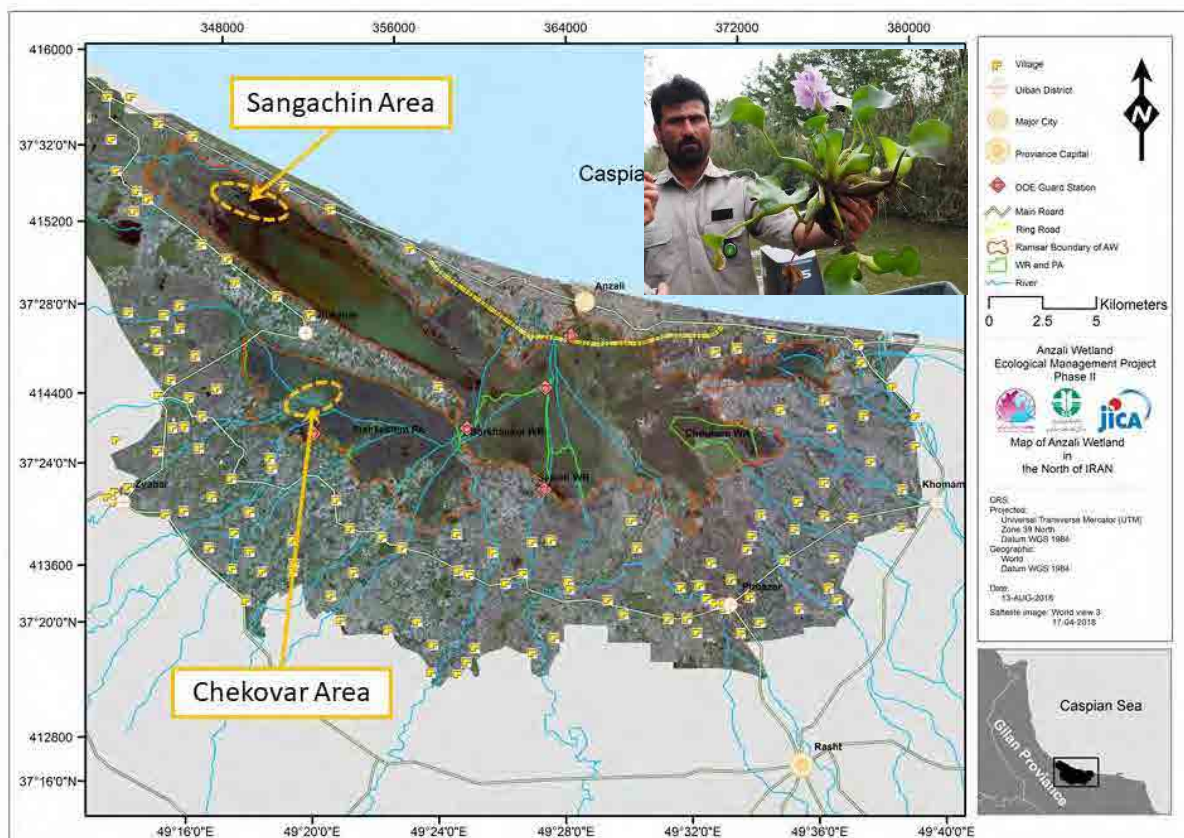
1) 実施計画

(a) アンザリ湿原に生息する「世界の侵略的外来種ワースト 100」に該当する種

IUCN は「世界の侵略的外来種ワースト 100」として、種の本来の生息地以外の場所においても生き残り、繁栄し、生息地を支配する能力を持った種をリスト化している。侵略的外来種は、在来種の生息を脅かし、場合によっては絶滅に追い込み、本来の生態系を破壊する恐れがある。「世界の侵略的外来種ワースト 100」に掲載された種のうち、アンザリ湿原に既に侵入しているもしくはその疑いがある種としては以下の3種が挙げられる。

a) ホテイアオイ (*Eichhornia crassipes*)

ホテイアオイは南米アマゾン川流域の浮遊性植物であり、アンザリ湿原では2015年7月にチェコバル地区で確認された。本種は生態系だけではなく、人間生活にも多くの問題を引き起こす可能性があるが、湿原内で瞬く間に分布を広げ、既に西ラグーンとシアケシム保護地域と中央エリアでも確認されるようになった。上記の状況を受け、DOE ギランや関連機関が JICA 専門家チームと協働して駆除活動を実施した。また、NIWAI は本種の効果的な管理方法を調査した。2018年時点では、図 6.2-21 の通り、チェコバル地区とサンガチン地区に少数の本種の分布が確認されている。本種の完全な駆除は困難だが、分布を低密度に抑えることは可能である。本種は頻度の高いモニタリング調査と駆除により、できるだけ低い密度に保つ必要がある。現状を踏まえると、最も効果的かつ効率的な本種の駆除方法は、人の手による回収である。仮に本種の数を手による回収で対応出来ないほど増加した場合には、図 6.4-22 に示した DOE ギラン所有の水草回収船による駆除が効果的である。しかしながら最適な方法は、低コストで行うことのできる頻度の高いモニタリング調査と小規模の駆除活動である。



出典: JICA 専門家チーム

図 6.2-21 アンザリ湿原のホテイアオイ管理にとって重要なエリア



出典:JICA 専門家チーム

図 6.2-22 ホテイアオイ駆除に利用される DOE 所有の水生植物回収機

b) イエネコ (*Felis catus*)

イエネコは忘れてはならない侵略種であり、在来の鳥類をはじめとした動物相の脅威である。本種は、交雑により在来のヤマネコ(*Felis silvestris*)の遺伝的完全性を壊す危険性も持っている。しかしながら、アンザリ湿原におけるヤマネコの遺伝学的研究は行われていないため、保護のために十分な情報がない状況である。現在、多くのイエネコが保護区を含むアンザリ湿原内に侵入している。以上の状況を鑑みて、早急に遺伝学的研究を行う必要がある。



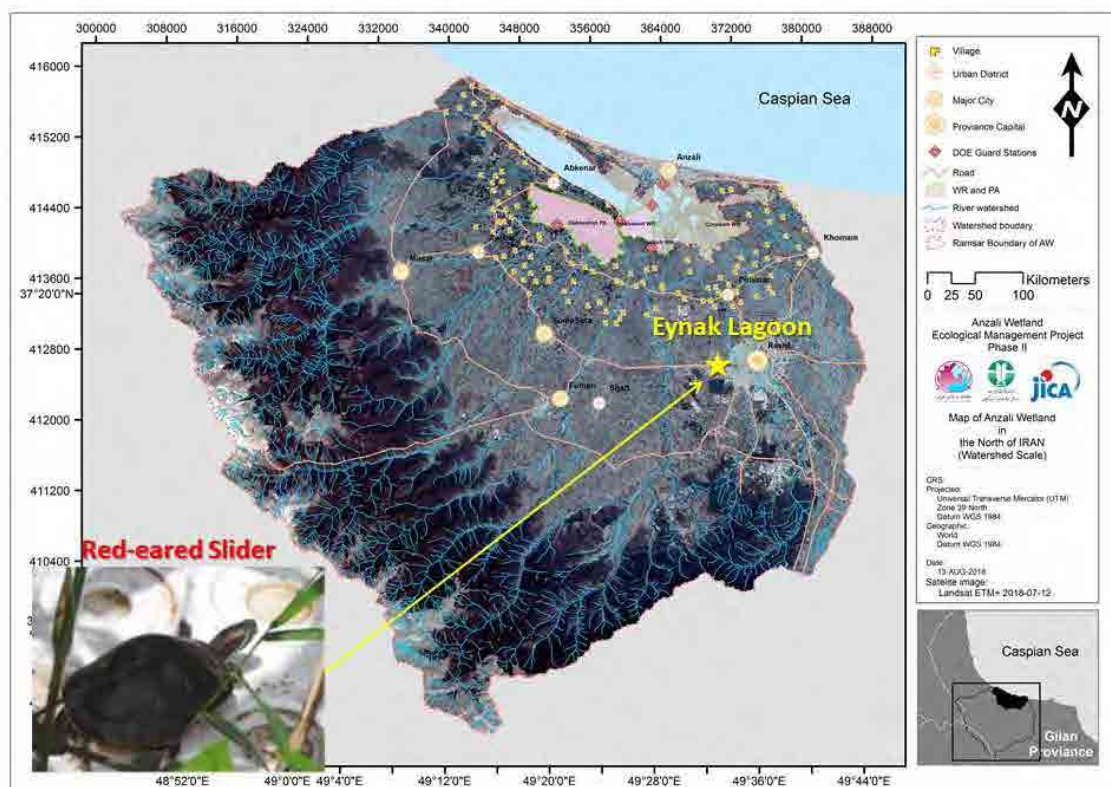
出典:JICA 専門家チーム

図 6.2-23 セルケ鳥獣保護区のカメラトラップで撮影されたイエネコ

c) アカミミガメ (*Trachemys scripta*)

図 6.2-24 に示すエイナックラグーンにおいて、2018年に侵略的外来種であるアカミミガメが確認された。本種は、アンザリ湿原在来のカメにとって非常に大きな脅威である。幸運なことに、2018年に JICA 専門家チームが実施した爬虫類調査においては、本種は確認されなかったが、本種をアンザリ湿原内で確認したとする非公式な情報は聞かれる。上述より、本種はアンザリ湿原全流域から駆除する必要がある。





出典: JICA 専門家チーム (photo by Omid Mozaffari (2018))

図 6.2-24 アンザリ湿原内のアカミミガメ確認地点

(b) その他の外来種

a) ニシノオオアカウキクサ (*Azolla filiculoides*)

ニシノオオアカウキクサは、1970年代にコメ農家によってカスピ海に持ち込まれたとされている。本種はヨシ原とハス群落の間の水面と開放水面の大部分を、長期に渡って群落の大きさを増減させながら覆っていた。しかしながら、驚くことに本種は2017年夏季に駆除活動を行っていないにもかかわらず激減した。本種は現在、西ラグーンの内側にあたるサンガチンエリアにおいて、ごく少数の残存が確認されるのみであるが、放置しておくとも少数からであっても再度増加する可能性が高い。西ラグーンやセルケ鳥獣保護区などで増加の兆候が確認された後では、本種のアンザリ湿原からの完全な駆除は難しい。そのため、モニタリング調査を継続的に行う必要がある。また、除去した本種の処理方法として、紙の原料やダチョウの餌等としての活用について検討を始めるべきである。



出典:JICA 専門家チーム

図 6.2-25 サンガチン地区で確認されたアゾラ

b) ブラジルチドメグサ (*Hydrocotyle ranunculoides*)

ブラジルチドメグサはアンザリ湿原に侵入し、分布を広げている外来種である。本種は多くの在来種と競合関係にあることに加え、冬季であっても緑色をしているため、冬の湿地の景観を不自然なものにしている。以上より、本種も駆除する必要がある。しかしながら、これから完全に除去するには既に分布が広がり過ぎている。そのため、まずはパイロットサイトとして適切なセルケ鳥獣保護区を選定し、駆除活動を行うべきである。



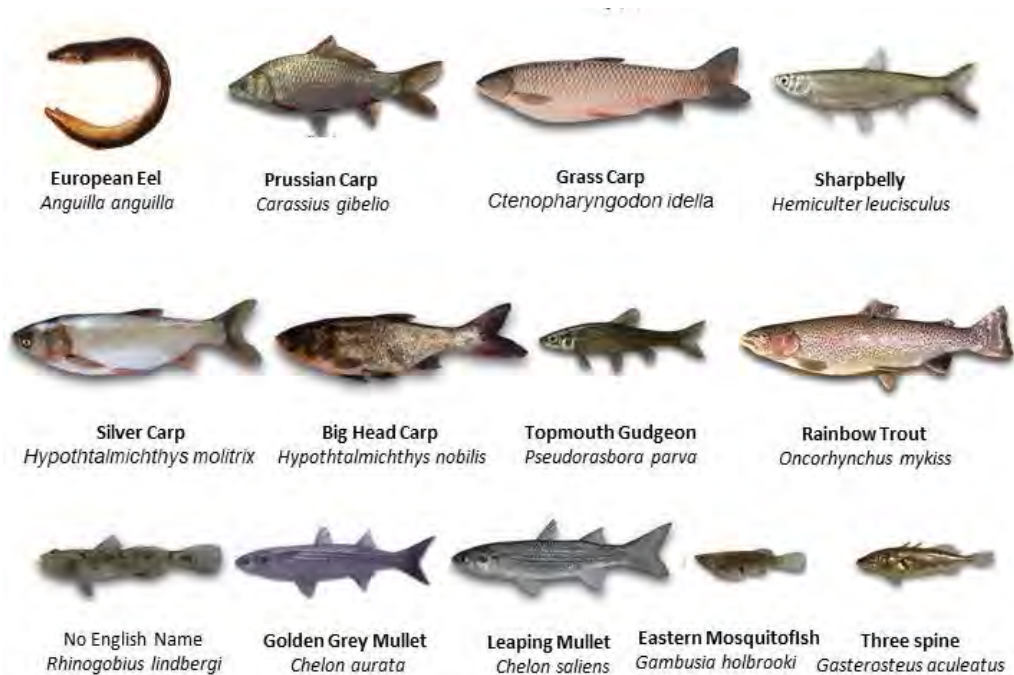
出典:JICA 専門家チーム

図 6.2-26 ブラジルチドメグサ (*Hydrocotyle ranunculoides*)

c) 外来魚

図 6.2-27 に示す通り、アンザリ湿原には経済的有用種を含む多くの魚類が放流・確認されている。図 6.2-27 中の種に加え、グッピー (*Poecilia reticulata*)、レッドスネークヘッド (*Channa micropeltes*)、ジャイアントパンガシウス (*Pangasius sanitwongsei*)、プレコ (*Hypostomus Plecostomus*)等の観賞魚も放流されている。上述より、観賞魚販売店においては、飼い主が観賞魚を放流しないように環境教育を行う必要がある。

現時点では、魚類を管理するために十分な情報があるとは言えない。そのため、モニタリング調査実施と経済的有用魚導入の際の細心の注意が必要である。



出典:Keyvan Abbasi et al (2019) Anzali Wetland Basin Fishes, Abdoli and Naderi(2009) Biodiversity of Fishes of the Southern Basin of the Caspian Sea,

図 6.2-27 外来の魚類

d) テナガエビ (*Macrobrachium nipponense*)

テナガエビはアンザリ湿原に持ち込まれ、分布を拡大させている種である。現時点では、本種を管理するために十分な情報があるとは言えないが、広く分布するので管理はかなり困難だろう。まずは基礎的分布状況及び生態系への影響評価が必要であり、それにもとづき管理計画を立案する必要があるだろう。



出典:JICA 専門家チーム

図 6.2-28 テナガエビ (*Macrobrachium nipponense*)

2) 侵略的外来種管理のスケジュール

侵略的外来種管理のスケジュールは下表の通りである。

表 6.2-8 外来種管理のスケジュール

Items	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Remarks
Control of Invasive Alien Species												To be implemented if necessary based on the monitoring.
Monitoring	←										→	
Water Hyacinth Removal												
Domestic Cat Control												
Red Slider Removal												
Azolla Control												
Water Penny Worth Removal												

出典:JICA 専門家チーム

## 6.2.6. 役割分担

### 1) 生態系総合調査およびモニタリング調査

各機関の役割は下表の通りである。

表 6.2-9 生態系総合調査およびモニタリング調査における各機関の役割

Organization	Role
DOE Gilan	<ul style="list-style-type: none"> <li>Implementation of comprehensive ecosystem survey.</li> <li>Monitoring</li> <li>Monitoring of restoration activities.</li> </ul>
NIWAI	<ul style="list-style-type: none"> <li>Implementation of fish, benthos and planktons survey as a part of comprehensive survey in cooperation with DOE Gilan.</li> <li>Indicator monitoring of fish, benthos and planktons.</li> </ul>
Shilat (or NIWAI)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Monitoring of volume of fish catches from Anzali Wetland.</li> </ul>
DOE HQ	<ul style="list-style-type: none"> <li>Update of Ramsar Information Sheet(RIS).</li> </ul>

出典:JICA 専門家チーム

### 2) 生態系の保全・再生

#### (a) 開放水面の保全

各機関の役割は下表の通りである。

表 6.2-10 開放水面の保全に係る各機関の役割

Organization	Role
DOE Gilan	Monitoring of open water area and vegetation succession Removal of expanded Reedbed area(Only expanded after 2018)

出典:JICA 専門家チーム

#### (b) 水深の多様性・変動性の保全

各機関の役割は下表の通りである。

表 6.2-11 水深の多様性・変動制の保全に係る各機関の役割

Organization	Role
DOE Gilan	Monitoring of variety and cline of the water depth Dredging of typical sedimented area To keep hydrological characteristics
GRWC	Preventing over dredging to make canal to keep hydrological characteristics.
MOJA	Preventing over dredging to make canal to keep hydrological characteristics.

出典:JICA 専門家チーム

a) ヨシ原およびその他の水生植物群落の保全

各機関の役割は下表の通りである。

表 6.2-12 ヨシ原およびその他の水生植物群落の保全に係る各機関の役割

Organization	Role
DOE Gilan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Monitoring of Reedbed</li> <li>• Dredging of expanded Reedbed area</li> <li>• Management of forestation of Reedbed (cutting forest)</li> </ul>

出典:JICA 専門家チーム

b) 高木林の保全

各機関の役割は下表の通りである。

表 6.2-13 高木林の保全に係る各機関の役割

Organization	Role
DOE Gilan	Protection of tall tree forest as habitat manager (to conserve habitat such as nest of White-tailed Eagle, colony of Herons, the other forest mammals, birds, reptiles and insects)
Shilat	Protection of tall tree forest as land owner

出典:JICA 専門家チーム

c) 魚道設置および維持流量の確保

各機関の役割は下表の通りである。

表 6.2-14 魚道設置および維持水量の確保に係る各機関の役割

Organization	Role
DOE Gilan	Supervision of the fishway plan Patrol of illegal fishing at fishways
NIWAI	Baseline survey and monitoring of migratory fish Planning of fishway plan
GRWC	Installation of fishway on dams which managed by GRWC Discharge of maintenance flow to under dams
MOJA	Installation of fishway on dams managed by MOJA Discharge of maintenance flow to under dams

出典:JICA 専門家チーム

3) 絶滅危惧種とその他の重要種の保護および保全

各機関の役割は下表の通りである。

表 6.2-15 絶滅危惧種とその他の重要種の保護および保全に係る各機関の役割

Organization	Role
DOE Gilan	<ul style="list-style-type: none"> <li>Monitoring of endangered species and the other important species.</li> <li>Planning of protection and conservation of them.</li> <li>Implementation of conservation activity of them including various environmental education activities.</li> </ul>
NIWAI/Shilat	<ul style="list-style-type: none"> <li>Monitoring of endangered fish and the other important fish.</li> <li>Planning of protection and conservation of them.</li> <li>Implementation of conservation activity of them including environmental education for fisherman and fishpond owner to prevent to kill the Common Otter.</li> </ul>

出典:JICA 専門家チーム

4) 侵略的外来種の管理

各機関の役割は下表の通りである。

表 6.2-16 侵略的外来種の管理に係る各機関の役割

Organization	Role
DOE Gilan	Monitoring of all of invasive alien species
NIWAI	Monitoring of invasive alien fish and aquatic creatures
Shilat	NOT introduce potential invasive alien fish species to Anzali Wetland

出典:JICA 専門家チーム

### 6.2.7. 予算

表 6.2-17 に、2020 年から 2030 年の湿地生態系保全に関する予算案を示した。

予算案の合計額は 5,648,000 USD である。(生態系総合調査およびモニタリング調査は、現在実施中のものをそのまま継続することになるため、2019 年分の予算案も含んでいる。)

予算案は 2019 年 3 月時点の状況を基に作成した。そのため、今後の調査結果や湿地環境の変化に応じて、必要な予算額に変動が生じる。しかしながら、本予算額は予算請求時に使う数値としては有用である。

表 6.2-17 2020年から2030年の湿地生態系保全に関する予算案

Items	(2019)	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Total	Remarks
<b>(1) Comprehensive Ecosystem Survey and Monitoring</b>														
<b>Comprehensive Ecosystem Survey</b>														
(a) Macrophyte		50					50						100	
(b) Phytoplankton		50					50						100	
(c) Mammal			50						50				100	
(d) Bird			50						50				100	
(e) Reptile and Amphibian				20						20			40	
(f) Fish				50						50			100	
(g) Insect	50						50						100	
(h) Benthos and Zooplankton	50						50						100	
(j) Hydrological Study of All of the Wetland	150						150						300	
<b>Subtotal of comprehensive ecosystem survey</b>	<b>350</b>	<b>0</b>	<b>100</b>	<b>70</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>350</b>	<b>0</b>	<b>100</b>	<b>70</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1,040</b>	
<b>Indicator Monitoring</b>														
(a) Winter Bird	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	Midwinter Bird Counting by DOE Expert
(b) Breeding Bird	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	120	
(c) Otter	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	120	by DOE Expert
(d) Alien Species													0	Monitoring by DOE Guard
(e) Restored Area (ex.Selkeh)	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	600	
(e) The other indicator species	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	360	
(2) Update of Ramsar Information Sheet(RIS)						10						10	20	Analysis of Reports
<b>Subtotal of monitoring</b>	<b>101</b>	<b>101</b>	<b>101</b>	<b>101</b>	<b>101</b>	<b>111</b>	<b>101</b>	<b>101</b>	<b>101</b>	<b>101</b>	<b>101</b>	<b>111</b>	<b>1,232</b>	
<b>Sub Total of (1)</b>	<b>451</b>	<b>101</b>	<b>201</b>	<b>171</b>	<b>101</b>	<b>111</b>	<b>451</b>	<b>101</b>	<b>201</b>	<b>171</b>	<b>101</b>	<b>111</b>	<b>2,272</b>	
<b>(2) Conservation and Restoration of Ecosystem</b>														
<b>(a) Conservation of Open Water Surface</b>														
Planning		2	2					2	2				8	
Implementation				58	58					58	58		232	5.8 thousand USD/ha
<b>(b) Conservation of Variety and Cline of Water Depth</b>														
Planning		2	2					2	2				8	
Implementation				275	275	275	275			275	275	275	1925	
<b>(c) Conservation of Reed Bed and the Other Aquatic Plant Community</b>														
Planning		2						2					4	
Implementation			6	6					6	6			24	6 thousand USD/ha
<b>(d) Conservation of Toll Forest</b>														
Monitoring													0	Monitored by DOE guards
<b>(e) Construction of Fish Way and Securement of Maintenance Flow</b>														
Planning		5											5	
Construction and installation of Fish way including regular maintenance		10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	100	including maintenance
<b>Sub Total of (2)</b>	<b>11</b>	<b>20</b>	<b>349</b>	<b>343</b>	<b>285</b>	<b>285</b>	<b>16</b>	<b>20</b>	<b>349</b>	<b>343</b>	<b>285</b>	<b>285</b>	<b>2,306</b>	
<b>(3) Protection and Conservation of Endangered Species and other Important Species</b>														
Implementation		10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	110	
<b>Sub Total of (3)</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>110</b>	
<b>(4) Invasive Alien Species Control</b>														
Water Hyacinth Removal		10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	110	
Azolla Control		50	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	150	
Water Penny Worth Removal		50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	550	
Red Slider Removal		50	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	150	
<b>Sub Total of (4)</b>	<b>160</b>	<b>80</b>	<b>80</b>	<b>80</b>	<b>80</b>	<b>80</b>	<b>80</b>	<b>80</b>	<b>80</b>	<b>80</b>	<b>80</b>	<b>80</b>	<b>960</b>	
<b>Grand Total</b>	<b>451</b>	<b>282</b>	<b>311</b>	<b>610</b>	<b>534</b>	<b>486</b>	<b>826</b>	<b>207</b>	<b>311</b>	<b>610</b>	<b>534</b>	<b>486</b>	<b>5,648</b>	

Unit: thousand USD

出典: JICA 専門家チーム

## 6.2.8. 想定される課題

### (1) 生態系ベースライン調査の重要性への理解の欠如

アンザリ湿原の生態系保全に主要な役割を果たすべき DOE ギランは、生態系ベースライン調査および調査に基づいた計画立案の重要性を十分に理解していない。DOE ギランは、調査は学術的な目的のためではなく、湿地生態系の適切な管理のために行うものであることを理解すべきである。調査項目はシンプルなものとし、これまでに述べてきた通り、繰り返し行うべきである。DOE 本部、PBO ギラン、そして州知事事務所は調査のための予算を分配すべきである。

(2) アンザリ湿原の生態系の予測不可能な変化への対応

上述の計画は、2018年時点の環境を基に作成したものである。しかしながら、アンザリ湿原の生態系は自然のおよび人工的な要因により、常に変化するものである。そのため、上述の計画はあくまでも計画の初案として扱うべきである。保全や回復に関する活動の前には、ベースライン調査の結果に基づいて計画の詳細部分を練り直し、生態系の順応的管理を行うべきである。



## 6.3. 水質・底質モニタリング

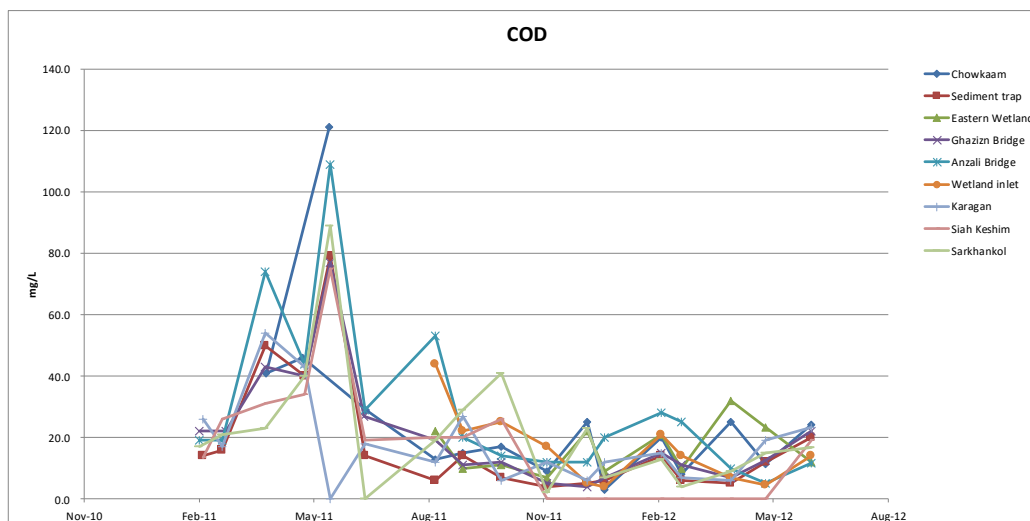
### 6.3.1. 現況

#### (1) 背景

アンザリ湿原は、ギラン州における最も重要な水域の一つであり、国際的に重要な湿地-ラムサール条約湿地として知られている。しかし、1993年に水位変動及び富栄養化を理由の一部としてモントルーレコードに記載された。それ以来、ラシユト市とアンザリ市での下水処理の開始など、湿地と流域の河川の水質を改善するために様々な努力がなされてきた。同様に、湿地の水深減少に対応して、沈砂池の建設や湿地での浚渫などの大規模な対策が実施された。それにもかかわらず、これらの対策は適切なモニタリングなしに実施されており、そのため、これらの対策が湿地環境の改善に有効であるかどうか、例えば湿地の水質汚染が改善しているかどうか、沈砂池や浚渫が湿地の水深の減少を止めたかどうか、評価するのは困難である。これでは、予算と他の資源を最も効果的かつ効率的な方法で使用することは不可能である。さらに、湿地環境を取り巻く状況は、例えば、カスピ海の水位変動、気候変動、都市化などにより急速に変化しており、そのような変化に対応しなければならない。湿地を効果的かつ効率的に管理し、そのような変化に対応するためには、湿地環境の状況と様々な管理活動の有効性を定期的にモニタリングすることが非常に重要である。

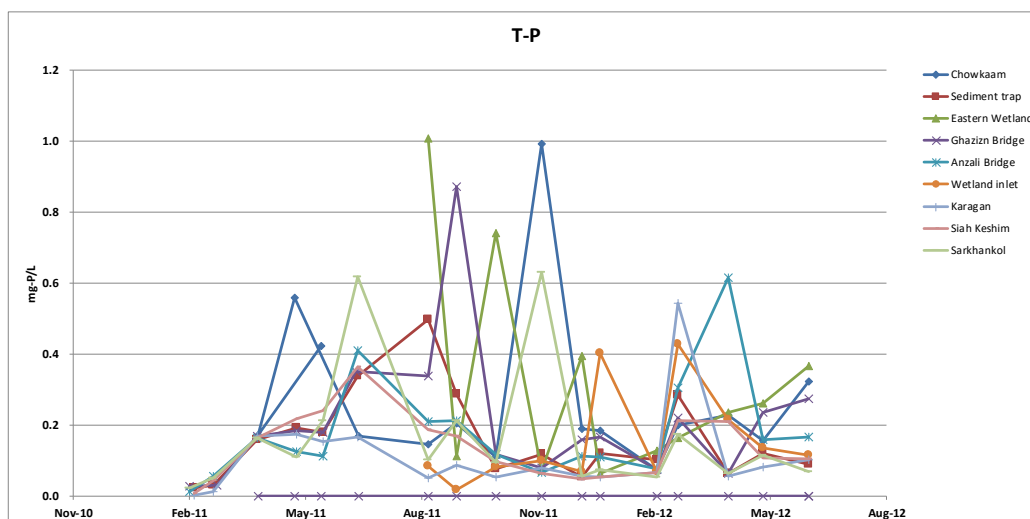
#### (2) 関連データと情報のレビュー

技プロフェーズIIの開始時に、環境モニタリングに関連するデータと情報がレビューされた。それらはJICAの実施したM/Pと技プロフェーズ1のモニタリングデータを含む。図6.3-1および図6.3-2は、2011年から2012年に技プロフェーズ1でモニタリングされたCODおよびT-P濃度の季節変動を示す。DOEギランがこの期間にモニタリングを実施するために多大な努力を行った事は疑いようがない。それにもかかわらず、データはさまざまなエラーや不自然な結果に悩まされているように見え、その結果、データに基づいて湿地の環境条件を評価することは不可能だった。例えば、CODは2011年5月にピークを示したが、そのようなピークは2012年5月には観察されず、その理由も不明だった。同様に、T-Pは期間を通して大きく異なった。理由は明らかではないが、湿地の富栄養化のレベルから判断すると、T-Pが高すぎたのではないかと疑われた。



出典: JICA 専門家チーム

図 6.3-1 過去の COD モニタリング結果(2011-2012)



出典: JICA 専門家チーム

図 6.3-2 過去の T-P モニタリング結果 (2011-2012)

湿地の環境条件を解釈し、環境管理のための科学的基盤を提供するためには、DOE ギランにはもっと信頼性の高いデータセットが必要であった。

### (3) 暫定モニタリングプログラムの実施

技プロフェーズ 1 において、モニタリング計画が提案されたが、技プロフェーズ 1 の後、モニタリングは中断された。そのため、技プロフェーズ 1 で提案したモニタリングプログラムを暫定的なモニタリングプログラムとして再開することとした。下表に暫定的モニタリング計画を要約する。

表 6.3-1 暫定モニタリングプログラム

Survey	Media	Parameters	Sampling Points	Frequency (per year)	Total Sample
<b>Regular</b>					
Rivers	Water	Water temp., air temp., EC, DO, pH, SS, turbidity, BOD, COD, o-phosphate-P, T-P, NO <sub>3</sub> -N, NO <sub>2</sub> -N, NH <sub>4</sub> -N, T-N, oil & grease, total coliform, fecal coliform, total Zn, dissolved Cu	8	12	96
		As, Cd, Pb, Zn, Hg, CN, pesticides	8	4 (every 3months)	32
	Sediment	Particle size distribution, total organic carbon, Cd, Pb, Zn, As, Hg, Cu, Ni, pesticides	8	1	8
Wetland	Water	Flow rate (GWRC), water temp., air temp., transparency, EC, DO, pH, SS, turbidity, BOD, COD, o-phosphate-P, T-P, NO <sub>3</sub> -N, NO <sub>2</sub> -N, NH <sub>4</sub> -N, T-N, oil & grease, chlorophyll a, total coliform, fecal coliform, total Zn, dissolved Cu	8	12	96
		As, Cd, Pb, Zn, Hg, CN, pesticides	8	4 (every 3months)	32
	Sediment	Particle size distribution, total organic carbon, Cd, Pb, Zn, As, Hg, Cu, Ni, pesticides	8	1	8
Pollution Sources	Leachate and Wastewater	Flow rate, water temp., air temp., EC, DO, pH, SS, turbidity, BOD, COD, T-P, NH <sub>4</sub> -N, T-N, oil & grease, total coliform, fecal coliform, As, Cd, Pb, Zn, Hg, CN, pesticides	40	2	80
	Sludge	Total organic carbon, Cd, Pb, Zn, As, Hg, Cu, Ni, pesticides	15	1	15
<b>Non-regular</b>					
Rivers and Wetland	Water	Flow rate (GWRC), water temp., air temp., transparency, EC, DO, pH, SS, turbidity, BOD, COD, o-phosphate-P, T-P, NO <sub>3</sub> -N, NO <sub>2</sub> -N, NH <sub>4</sub> -N, T-N, oil & grease, chlorophyll a, total coliform, fecal coliform, total Zn, dissolved Cu, As, Cd, Pb, Zn, Hg, CN, pesticides	20	1	20
	Sediment	Particle size distribution, total organic carbon, Cd, Pb, Zn, As, Hg, Cu, Ni, pesticides	2	1	2
Pollution sources	Water	Flow rate, water temp., air temp., EC, DO, pH, SS, turbidity, BOD, COD, T-P, NH <sub>4</sub> -N, T-N, oil & grease, total coliform, fecal coliform, As, Cd, Pb, Zn, Hg, CN, pesticides	50	1	50
	Industrial sludge	Total organic carbon, Cd, Pb, Zn, As, Hg, Cu, Ni, pesticides	20	1	20

出典: JICA 専門家チーム

このプログラムは、一部のJPAのアクション・プランのとして提示され、2015年5月にJCC/AWMCで承認された。しかし、当初から、暫定モニタリングプログラムの実施は深刻な問題に直面した。

イラン予算年度 2015 年度(2015 年 7 月～2016 年 6 月)について、イラン側は JPA 活動に予算を配分しなかった。主な問題はモニタリングを実施するという全体意思が欠如していたことである。多くの関係機関は、すでに十分な環境データがあるので、予算は他の活動、特に物理的な湿原再生活動に使うべきと考えていた。

予算不足と関係機関の理解不足に直面したため、プログラムはイラン側の予算をほとんど使わないで実行できる活動に縮小された。

分析機関の信頼性を改善できるように、湿地(Sorkhankol)、河川(Pirbazar 川のセジメントトラップ上流)および下水道排出口(Anzali 市の流出口)からの水質試料のクロス検査(比較分析)が活動として選定された。この地域の 6 つの研究所(DOE ギラン、DOE アンザリ、GWWC、RWWC、NIWAI、ラシュトの民間研究所)がこの活動に参加した。下表は、電気伝導度、COD、BOD、T-P、および T-N の結果をまとめたものである。

表 6.3-2 水質比較分析による水質項目の濃度の範囲 (2015 年 5 月)

Parameter	Unit	Wetland (Sorkhankol)	River (Pirbazar)	Sewage (Anzali)
EC	μS/cm	10 - 1080	1089 - 1477	834 - 1574
COD	mg/L	6 - 43	12 - 77	32 - 220
BOD	mg/L	2 - 24	6 - 31	60 - 117
T-P	mg/L	0.13 - 0.88	0.43 - 3.77	0.48 - 35.2
T-N	mg/L	0.5 - 7.6	2.7 - 11.1	4.7 - 22.2

出典:JICA 専門家チーム

その結果、分析機関間で大きな変動があることが明らかになり、どの分析機関がこれらのパラメータの真の濃度に近いかの結果を判断するのは困難だった。結果からかなりの分析機関間のばらつきがあることがわかった。極端な値の中には計算ミスや分析中の機器の読み取りミスが原因のものも含まれるが、分析手法の違いや分析機器などの汚染など他の可能性も示唆された。

これらの問題をさらに詳細に検討するため、同じ 6 つの分析機関は 2015 年 10 月に別の比較分析を実施した。ここでは濃度既知の標準試料(異なる量の試薬の水溶液)の比較分析を行った。結果を下表に示す。

表 6.3-3 標準試料の比較分析における水質項目濃度範囲と実際の濃度

Parameter	Unit	Actual Conc.	Results
NO <sub>2</sub> -N	mg/L	0.02	0.000 - 0.030
		0.10	0.080 - 0.200
		1.0	0.19 - 1.00
NO <sub>3</sub> -N	mg/L	1.0	0.40 - 1.40
		5.0	1.2 - 5.9
		15	10 - 18
NH <sub>4</sub> -N	mg/L	0.5	0.44 - 0.80
		5.0	3.7 - 10.2
		15	10.3 - 15.9
PO <sub>4</sub> -P	mg/L	0.1	0.00 - 0.51
		1.0	0.97 - 1.40
		5.0	4.50 - 6.00
COD	mg/L	20	17 - 42
		100	50 - 110
		200	150 - 208

出典:JICA 専門家チーム

結果は前回よりはかなり改善していたが、標準試料は環境試料のような妨害物質を含んでいないこと、そして全ての分析機関が品質管理に注意したことがあげられる。しかし、10～30%程度の誤差が認められることも多かった。

#### (4) モニタリングデータのレビューとモニタリングレポートの作成

上述したように、DOE ギランは計画した暫定プログラムを実施できなかった。そのため、比較分析の結果をレビューし、業務進捗報告書 No.2 にまとめた。

#### (5) モニタリングプログラムの改訂

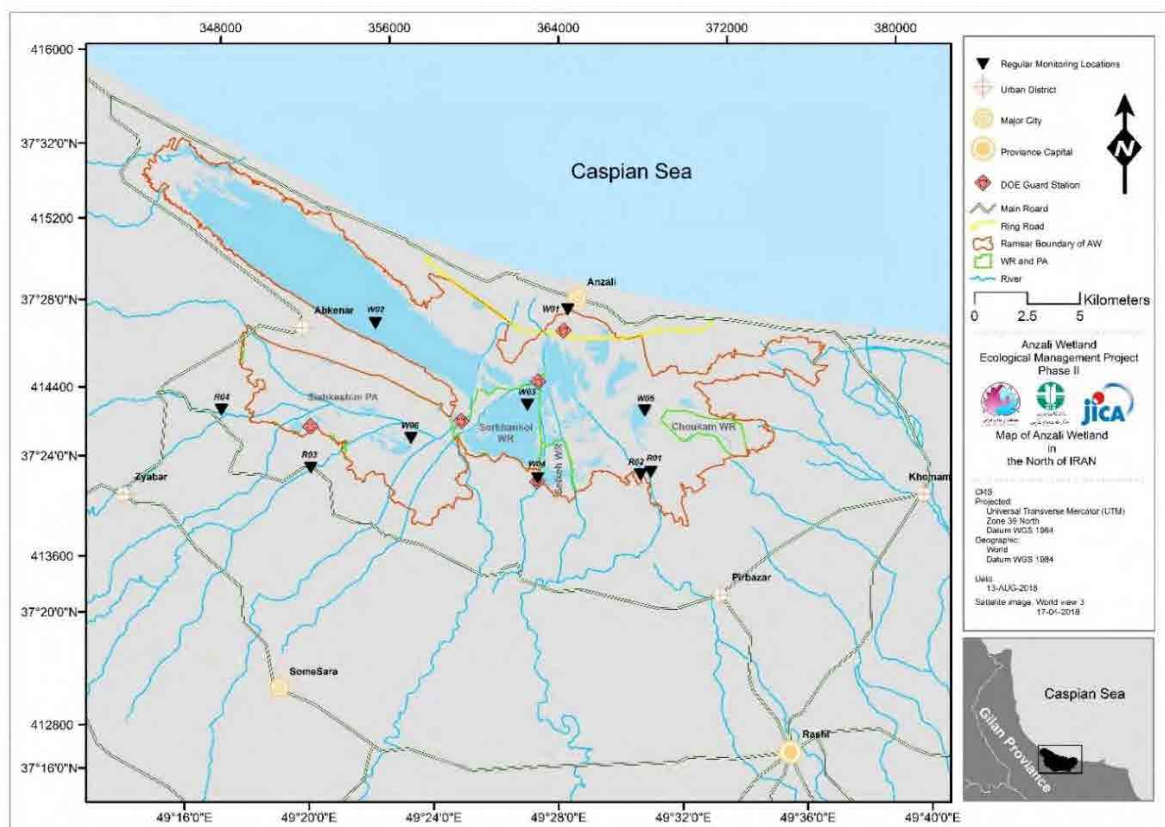
イラン予算年度 2015 年度の活動結果に基づき、2016 年 3 月にモニタリングプログラムを根本的にレビューした。予算不足問題を考慮し、毎月のモニタリングプログラムの作業量を 16 か所から 7 か所に大幅に削減した。また、DOE ギランが土砂掘削計画を策定するために別の底質調査を実施することを決定したため、JPA で提案された底質モニタリングは JPA から削除された。一方、塩分モニタリングのプログラムは、アンザリ湿原の環境条件を評価するために極めて重要であることから追加された。サンプリング位置、頻度、分析項目、および改訂された定期モニタリングプログラムの要約を表 6.3-4 及び図 6.3-3 に示す。塩分モニタリングプログラムについて表 6.3-5 及び図 6.3-4 に示す。

表 6.3-4 改訂モニタリングプログラム

Category	Sampling Locations	Frequency	Analytical items	Main objective
Anzali Wetland	3 locations (Port (W01), Lagoon (W02), Sorkhankol (W03))	Monthly	Water temp., air temp., transparency, EC, DO, pH, SS, turbidity, BOD, COD, o-phosphate-P, T-P, NO <sub>3</sub> -N, NO <sub>2</sub> -N, NH <sub>4</sub> -N, T-N, oil & grease, phenols, chlorophyll a, total coliform, fecal coliform, total (dissolved) Zn, dissolved Cu	To determine whether the water quality of the Anzali Wetland is improving or deteriorating in long-term To determine whether water qualities of the Anzali Wetland and feeding rivers satisfy the national environmental standards or not To evaluate water quality condition of wildlife refuge
	3 locations (Siakhesim (W05), Selke (W04), Chokum (W06))	Quarterly	Water temp., air temp., transparency, EC, DO, pH, SS, turbidity, BOD, COD, o-phosphate-P, T-P, NO <sub>3</sub> -N, NO <sub>2</sub> -N, NH <sub>4</sub> -N, T-N, oil & grease, phenols, chlorophyll a, total coliform, fecal coliform, total (dissolved) Zn, dissolved Cu	To evaluate water quality condition of wildlife refuges and protected area
Rivers	4 locations (Pirbazar (R01), Pasikhan (R02), Palangvar (R03), Khalkai (R04))	Monthly	Water temp., air temp., EC, DO, pH, SS, turbidity, BOD, COD, o-phosphate-P, T-P, NO <sub>3</sub> -N, NO <sub>2</sub> -N, NH <sub>4</sub> -N, T-N, oil & grease, phenols, total coliform, fecal coliform, total (dissolved) Zn, dissolved Cu	To determine whether water qualities of the Anzali Wetland and feeding rivers satisfy the national environmental standards or not

注: items with “ ” were proposed in the regular monitoring program developed in March 2016, but were not implemented in September 2016.

出典: JICA 専門家チーム



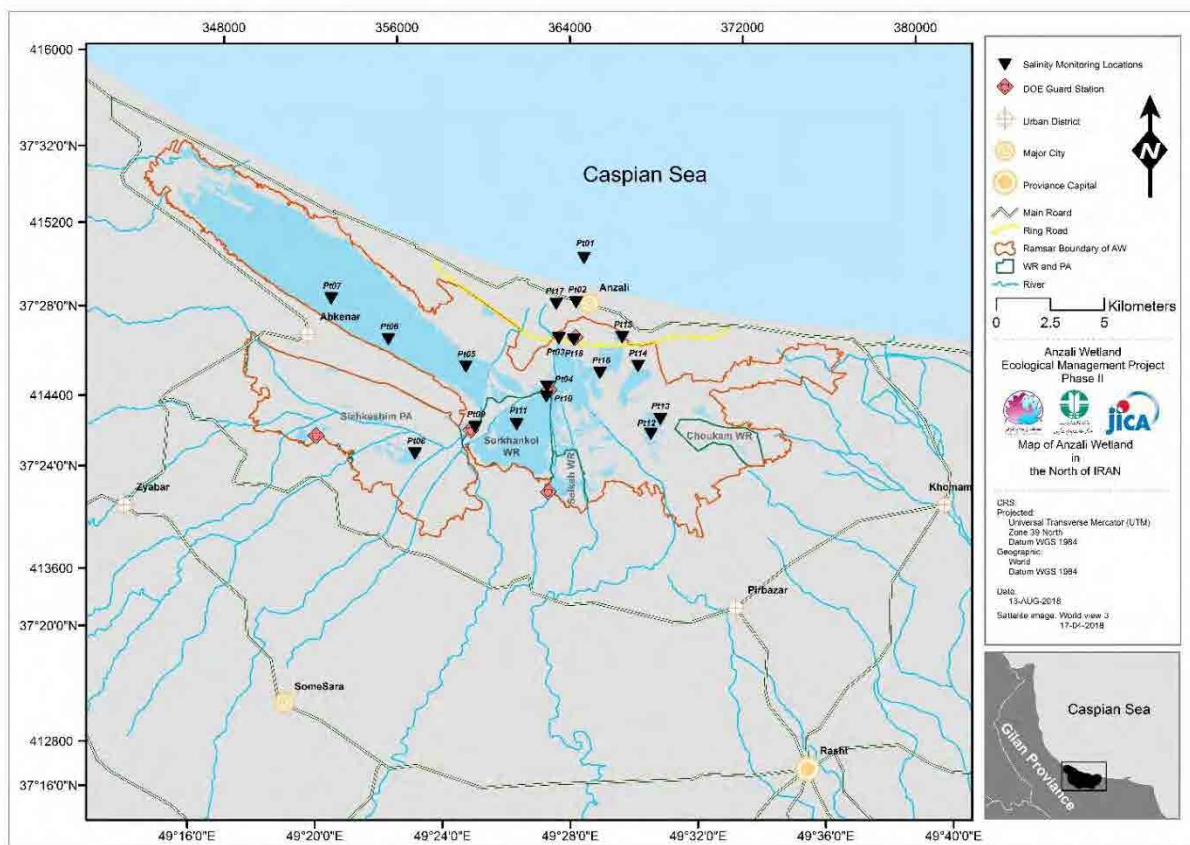
出典: JICA 専門家チーム

図6.3-1 定期モニタリングの試料採取位置

表 6.3-5 塩分濃度モニタリングプログラム

Category	Sampling Locations	Date	Analytical Items	Main Objective
Wetland	18 locations (top 50cm and other depth if water is deep)	As needed	<b>Water temp, air temp., DO, EC, salinity (portable water quality meter)</b>	To evaluate whether there is significant mixing of the Caspian Sea water with water of the Anzali Wetland t

出典: JICA 専門家チーム



出典: JICA 専門家チーム

図6.3-2 塩分濃度モニタリング試料採取位置

この改訂プログラム(塩分モニタリングと底質モニタリングを含む)は、業務進捗報告書 No.2 に記載されており、2016年6月のJCC会議で正式に採択された。

#### (6) 改訂モニタリングプログラムの実施

JPAは引き続きイランの予算確保の問題に直面し、SC会議での議論やDOE本部との予算配分やDOEの職責の議論など、状況改善のための様々な努力がなされた。しかし、DOEギランの管理者が責任を避け、定期的な湿地モニタリングを了承しなかったため、予算を利用することはできず、その予算は別の目的に利用されたと考えられた。

したがって、モニタリング活動は、JETの予算を利用可能な場合にのみ単発の活動として実施された。改訂プログラムは、DOEが発行したイランの環境基準に従って毎月のサンプリングを求めていたが、モニタリングは2016年7月から2018年12月までの30ヶ月間で、2016年9月及び12月、2018年の3月～11月の9回のみ実施された。これらの活動は、2018年11月の最後のモニタリングを除いて、DOEギランのスタッフ(サンプリング)とDOEギランのメインラボ(実験室分析)によって実施された。2018年11月の最後のモニタリングは、Anzali Wetland Monitoring Office(AWMO)のメンバーによって実施された。AWMOの詳細は後述する。



1) 精度管理 (Quality Control)

2015年のこの地域の分析機関間の比較分析では、分析機関間で大きな差異があることが明らかになり、湿地の富栄養度を指標する最も重要なリンのようなパラメータの分析結果ですら完全に信頼する事は困難だった。DOE ギランのラボは、問題を正確に特定しようとした。しかし、それは分析機器の製造者のプロトコルにしたがっており、データの信頼性の問題は簡単には解決できなかった。信頼できるデータを得るために、2017年3月と2017年8月に、日本、オランダ、ギランの分析機関でより多くの比較分析が行った。結果を下表に示す。

表6.3-1 2017年3月と2017年8月の比較分析結果

Sampling Date		8 March 2017			20 Aug. 2017		
Category	Location	COD (mg/L)	T-P (mg/L)	T-N (mg/L)	COD (mg/L)	T-P (mg/L)	Total IN* / T-N (mg/L)
Anzali Wetland	Lagoon	18 (12) [<10]	0.07 (0.041) [<0.10]	- (0.68) [0.44]	32.8 (33) {31.4}	0.08 (0.045) {0.051}	1.65 (1.1)
	Sorkhankol	9.9 (8.1) [<10]	0.06 (0.072) [0.16]	- (1.2) [1.3]	53.7 (60) {65.7}	0.11 (0.15) {0.084}	0.702 (1.3)
River	Pirbazar	375 (19) [23.9]	0.18 (0.30) [0.34]	- (4) [3.8]	33.05 (37) {39.5}	2.12 (1.9) {2.09}	18.0 (10)
	Khalkai	9.1 (5.7) [<10]	0.05 (0.089) [0.24]	- (1.8) [3.3]	4.87 (8) {11}	0.068 (0.0469) {0.046}	1.67 (1.0)

注: number in ( ) was measure at Japanese laboratory using JIS K 0102 20.1 (COD), 45.4 (T-N) and 46.3.1 (T-P)

注: number in [ ] was measured at Dutch laboratory using NENISO 15705 (COD), NEN 6646 (T-N) and ISO 6878/15923-1 (T-P)

注: number in { } was measured at Environmental Research Institute in Rasht, Iran using Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 5220 (COD), 4500-N (T-N) and 4500-P (T-P)

注: \* - DOE's data are sum of nitrate, nitrite and ammonia nitrogens; Japanese data are T-N

出典: DOE ギラン及び JICA 専門家チーム

分析方法は各分析機関で同じではないため、これらのデータを厳密に比較することはできない。それにもかかわらず、結果は多かれ少なかれ一貫しており、2017年3月と8月のモニタリングの結果は変動の範囲内で信頼できると結論付けられた。プロジェクトが始まった2014年の時点では、信頼できるデータはなく、湿地の汚染を評価することは不可能だった。プロジェクトはついに将来のモニタリングのための参考データとして利用可能な信頼性のあるデータを取得した。

2) モニタリング (2017年8月)

本節では、2017年8月のモニタリング結果をまとめる。当月のモニタリング結果が選択された理由は、(i) 当月に JPA で提案されている定期的モニタリングと塩分モニタリングの両方が実施され、(ii) 湿地の有害物質レベルを評価するために追加の底質モニタリングが実施された。定期モニタリングは合計9回実施されたが、他月のモニタリング活動の結果は信頼性をさらに精査する必要があるため、ここでは報告しない。

(a) 定期モニタリング

a) 目的

定期モニタリングは、JPA の核であり、下記に示す目的を達成するためのものである。

- アンザリ湿原の水質が長期的に（数十年程度のスケール）改善または悪化しているかどうかを判断する
- アンザリ湿原および流入河川の水質が国内の環境基準を満たしているかどうかを判断する。
- 鳥獣保護区および保護地域の水質状況を評価する
- アンザリ湿原の水質に大きな空間的な差異があるかどうかを判断し、そのような空間的差異の原因を評価する。
- 重金属やその他の有機化学物質による湿地堆積物の著しい汚染があるかどうかを判断する。

このプログラムでは、湿地の有機汚濁及び富栄養化の状況について注目した。

b) 方法

表 6.3-7 及び表 6.3-8 に、2017 年 8 月に実施した試料採取地点及び分析項目を示す。

表6.3-2 定期モニタリング（2017年8月）

Category	Sampling Locations	Date	Analytical Items	Main Objectives
Anzali Wetland	3 locations (Port, Lagoon, Sorkhankol)	20 <sup>th</sup> Aug. 2017 20 <sup>th</sup> Aug. 2017	Analysis at DOE: Water temp., air temp., transparency, EC, DO, pH, SS, turbidity, BOD, COD, o-phosphate-P, T-P, NO <sub>3</sub> -N, NO <sub>2</sub> -N, NH <sub>4</sub> -N, <del>T-N, oil &amp; grease,</del> <del>phenols</del> , chlorophyll a, total coliform, fecal coliform, <del>total</del> (dissolved) Zn, dissolved Cu	To determine whether the water quality of the Anzali Wetland is improving or deteriorating in long-term To determine whether water qualities of the Anzali Wetland and feeding rivers satisfy the national environmental standards or not
Rivers	2 locations (Pirbazar, Khalkai)		Analysis at DOE: Water temp., air temp., transparency, EC, DO, pH, SS, turbidity, BOD, COD, o-phosphate-P, T-P, NO <sub>3</sub> -N, NO <sub>2</sub> -N, NH <sub>4</sub> -N, <del>T-N, oil &amp; grease,</del> <del>phenols</del> , chlorophyll a, total coliform, fecal coliform, <del>total</del> (dissolved) Zn, dissolved Cu	To evaluate water quality condition of wildlife refuge

注: parameters indicated by “~~” are proposed in the regular monitoring program amended in 2016, but were not measure in August 2017.~~”

出典: JICA 専門家チーム

下表に、DOE ギランの採用した分析方法を示す。

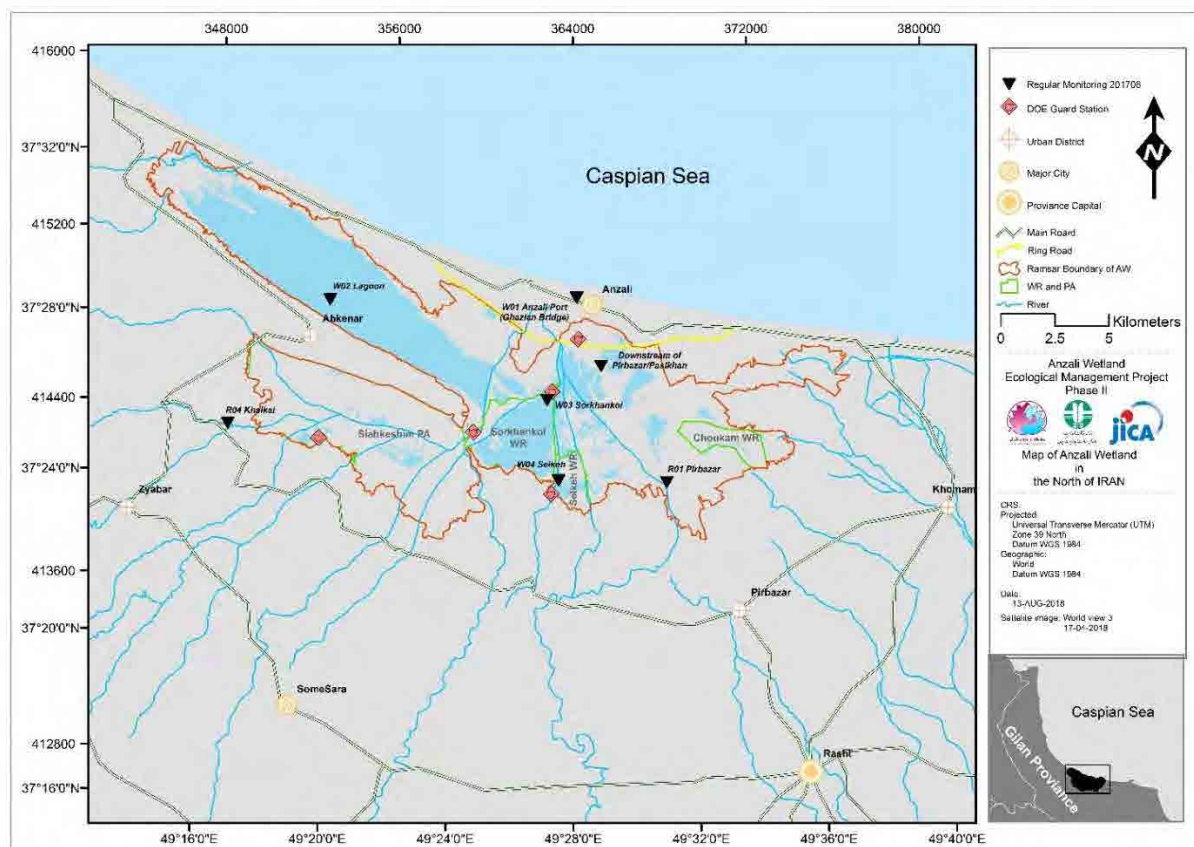
表 6.3-8 DOE の用いた分析方法

Parameter	Methodology	Parameter	Methodology
Water temp., air temp.	Thermometer	NO2-N	Method 10019
Transparency	Secchi disk	NH4-N	Method 10031
EC, salinity DO, pH	HACH 40d Portable Water Quality Meter	T-N	Method 10071
COD	Method 8000	Total coliform	MPN
BOD	BOD Sensor	Fecal coliform	MPN
Ortho-PO4	Method 8000	Chlorophyll a	APHA10200
Total P	Method 8190	Total Zn	AA
NO3-N	Method 8171	Dissolved Cu	AA

注: Methodologies to be confirmed by DOE Gilan

出典: DOE ギラン

試料採取位置とその座標を表 3.2-24 と図 3.2-35 に示す。試料は最初のモニタリングプログラムで設定された位置から採取された。水深が小さすぎてアクセスできない場合は、可能な限りその場所に近い場所で採取した。この定期的なモニタリングは有害物質のモニタリング(後述)とともに実施されているため、有害物質(水質や底質)のモニタリング箇所も地図上に示されている。



出典: JICA 専門家チーム

図6.3-3 定期モニタリングの試料採取位置 (2017年8月)

表6.3-3 試料採取位置の座標（2017年8月）

Category	Location Name	Point	Easting (UTM)	Northing (UTM)	Lab (Water Quality)	Lab (Sediment Quality)
Anzali Wetland	Anzali Port (Ghazian Bridge)	W01	364179E	4148589 N	DOE	-
	Lagoon	W02	352797 E	4148512 N	DOE, Japan, ERI	Netherlands
	Sorkhankol	W03	362817 E	4143857 N	DOE, Japan, ERI	Netherlands
	Selkeh	W04	363343 E	4140154 N	-	Netherlands
	Downstream of Pirkazar/Pasikhan	-	365311 E	4145428 N	-	Netherlands
Rivers	Pirkazar	R01	368345 E	4140068 N	DOE, Japan, ERI	Netherlands
	Khalkai	R04	348056 E	4142815 N	DOE, Japan, ERI	Netherlands

出典: JICA 専門家チーム

試料採取は、2017年8月19日に実施されたセルケでの底質採取をのぞき2017年8月20日に実施された。天候は晴天で、採取日の前直近に悪天候はなかった。

## c) 結果

下表に2017年8月20日に実施された定期水質モニタリングの現地測定データを示す。水深が小さいため水面から20cm(水深は50cm)で測定されたソハンコールをのぞき、水面から50cmの水深で測定された。

表6.3-4 定期モニタリングにおける現地測定データ（2017年8月）

Category	Location	Date and Time	Water Temp. (°C)	Air Temp. (°C)	EC (mS/cm)	Salinity (ppt)	pH	DO (mg/L) and DO Percent
Iranian Standard			-	-	-	-	6-9	8 mg/L (at least 50% of time) 5 mg/L (100% of time)
Anzali Wetland	Port	20 <sup>th</sup> Aug., 2017 10:20	-	-	11.81	6.08	8.27	10.52 (137.9%)
	Lagoon	20 <sup>th</sup> Aug., 2017 11:10	28.6	29.0	5.34	2.66	7.49	1.12 (14.7%)
	Sorkhankol	20 <sup>th</sup> Aug., 2017 11:55	30.6	30.0	8.32	4.10	8.85	5.21 (70.0%)
River	Pirkazar	20 <sup>th</sup> Aug., 2017 12:23	30.5	30.0	1.23	0.55	7.64	1.57 (20.2%)
	Khalkai	20 <sup>th</sup> Aug., 2017 15:10	28.3	29.0	0.84	0.38	8.06	8.67 (113.1%)

注 1: The values of temperature, pH, EC, Salinity and DO were measured on-site using thermometers and a portable water quality analysis.

出典: JICA 専門家チーム

DOE ギランの水質項目の分析結果を Environmental Research Institute 及び日本の分析機関の分析結果とともに下表に示す。

表6.3-5 DOEの水質分析結果 (2017年8月)

Category	Location	Date and Time	DO (Lab) (mg/L)	pH (Lab)	EC (Lab) (mS/cm)	TSS (mg/L)	Turbidity (NTU)
Iranian Standard			8 mg/L (at least 50% of time) 5 mg/L (100% of time)	6-9	-	25	-
Anzali Wetland	Port	20 <sup>th</sup> Aug., 2017 10:20	5.73	8.65	8.610	80.1	19.3
	Lagoon	20 <sup>h</sup> Aug., 2017 11:10	1.105	7.59 [7.3]	4.390	12.4	6.71
	Sorkhankol	20 <sup>th</sup> Aug., 2017 11:55	4.49	8.72 [7.26]	5.890	36.5	14.6
River	Pirbazar	20 <sup>th</sup> Aug., 2017 12:23	0.303	7.51 [7.68]	1.133	35.5	13.8
	Khalkai	20 <sup>th</sup> Aug., 2017 15:10	3.87	7.92 [8.3]	0.774	8.6	9.8

Category	Location	Date and Time	BOD (mg/L)	COD (mg/L)	T-P (mg/L)	NO3-N (mg/L)	NO2-N (mg/L)	NH4-N (mg/L)
Iranian Standard			6	-	0.13	-	0.03	1
Anzali Wetland	Port	20 <sup>th</sup> Aug., 2017 10:20	19	42.8	0.55	2.3	0.101	4.1
	Lagoon	20 <sup>h</sup> Aug., 2017 11:10	11	32.8 (33) [31.4]	0.08 (0.045) [0.051]	1.2 [0.78]	0.006	0.44
	Sorkhankol	20 <sup>th</sup> Aug., 2017 11:55	14	53.7 (60) [65.7]	0.11 (0.15) [0.084]	0.5 [1.01]	0.002	0.2
River	Pirbazar	20 <sup>th</sup> Aug., 2017 12:23	21	33.05 (37) [39.5]	2.12 (1.9) [2.09]	1 [2.87]	0.004	17
	Khalkai	20 <sup>th</sup> Aug., 2017 15:10	3	4.87 (8) [11]	0.068 (0.0469) [0.046]	1.6 [0.65]	ND	0.07

Category	Location	Date and Time	Sum of NO <sub>3</sub> /NO <sub>2</sub> /NH <sub>4</sub> -N	Chl-a (mg/L)	Total Coliform (MPN)	Fecal Coliform (MPN)	Dissolved Zn	Dissolved Cu	IRWQIsc
Iranian Standard			-	-	10000 (indirect, max permissible)	4000 (indirect, max permissible)	1 mg/L as total Zn assuming total hardness 100 mg/L	0.04 assuming total hardness 50-100 mg/L	
Anzali Wetland	Port	20 <sup>th</sup> Aug., 2017 10:20	6.50	254.6	≥24000	4600	0.035	0.0287	14.0
	Lagoon	20 <sup>th</sup> Aug., 2017 11:10	1.65 (1.1)	19.6	1500	40	0.082	0.0189	35.5
	Sorkhankol	20 <sup>th</sup> Aug., 2017 11:55	0.702 (1.3)	63.2	480	≤3	0.032	0.0019	38.8
River	Pirbazar	20 <sup>th</sup> Aug., 2017 12:23	18.0 (10)	-	≥24000	≥2400	0.023	0.0156	15.8
	Khalkai	20 <sup>th</sup> Aug., 2017 15:10	1.67 (1.0)	-	≥24000	4600	ND	0.0279	49.7

注: number in [ ] was measured at Environmental Research Institute

注 number in ( ) was measure at Japanese laboratory

出典:DOE のデータをもとに JICA 専門家チームが作成

結果概要を以下に示す。

### 電気伝導度及び塩分

- 湿地において、カスピ海からの塩水の浸入により、電気伝導度と塩分が非常に高かった。2017年8月14日に実施された塩分濃度モニタリングの結果については、下記の塩分濃度モニタリングのセクションを参照のこと。

### pH (水素イオン濃度)

- カスピ海の pH は 8.5 と高いことが知られており、アンザリ港の分析結果の 8.27 はこれと一致していた。Sorkhankol 地点での非常に高い pH は、カスピ海からの海水の侵入と夏季の過剰な藻類の光合成活動により水中での炭酸を消費する事の組み合わせによって部分的に説明されるかもしれない。

### DO (溶存酸素)

- 溶存酸素濃度は、Pirbazar 川、Sorkhankol、Lagoon で低かった。Pirbazar 川はラシュトから下水が流下しており、これが溶存酸素の低さの理由と考えられる。Sorkhankol と Lagoon に関しては、特に夏には、表層の溶存酸素は藻類の活動のために著しく高い可能性がある。しかし、これらの水域は非常に浅く、そして底質中の有機物の分解が結果に明らかに影響を及ぼした。

### TSS (濁度)

- 2017年8月の濁度は、Port、Sorkhankol、Pirbazar 川の各地点で高く、これらの地点ではイランの基準を上回っていた。Sorkhankol での高い濁度はおそらく湿地での藻類の繁茂による。Pirbazar 川の高い濁度は、おそらく流域からの下水と土砂の流入によるものである。

**BOD and COD（生物化学的酸素要求量及び化学的酸素要求量）**

- BODはKhalkai川を除くすべての地点でイランの基準を上回った。2017年8月のLagoonとSorkhankolでの高いBODは夏の高い藻類活動によるものである。予想どおり、CODの挙動はBODの挙動と似ている。
- Pirbazarの高いBODは、おそらく下水の流入によるものである。2017年3月のPirbazarでのCODは、おそらく試料が悪天候の後に採取されたために低い。
- 港における高いBODとCODは、おそらく下水と藻類の活動の組み合わせによるものである。Pirbazar川からの水に加えて、Anzaliからのかなりの量の生活排水が異なる経路を通して港に集まることが疑われる。これはさらなる検討が必要である。

**Phosphorus（リン）**

- 2017年8月のT-Pは、Sorkhankolのイランの基準に近く、Pirbazar川と港は国内基準を超過していた。
- Pirbazar川の高いT-Pは、ラシュトからの生活排水流入による可能性が最も高い。同様に港の高いT-Pは、Pirbazar川を経由したラシュトからの生活排水の流入と水路を経由したアンザリからの生活排水の流入と考えられる。
- リンは、富栄養化の制限要因となることが多いことから、湿地で最も重要な水質パラメータの1つである。したがって、経時的なリンの動態は注意深くモニタリングする必要がある。2017年8月のSorkhankolのT-Pは、2017年3月よりも高いことが注目された。同様の現象が日本の富栄養湖（霞ヶ浦湖）でも観察されており、これは高温下での堆積物の急速な分解中に底質から溶解型リンが放出されることに起因していた。
- これはアンザリ湿原でもあり得る。しかし、アンザリ湿原では、カスピ海の水の侵入、アズラの不思議な消滅等の様々な他のメカニズムが働いているしたがって、アンザリ湿原におけるリンの動態についてコメントするのは時期尚早である。

**Nitrogen（窒素）**

- NO<sub>2</sub>とNH<sub>4</sub>は多くの水生生物にとって有害である。分析結果によると、Pirbazar川とPortではNH<sub>4</sub>濃度がイランの基準を超えた。これは主にラシュトとアンザリからの下水の流入によるものと思われる。
- イランではT-Nは規制されていないが、SorkhankolとLagoonでのT-Nの濃度は日本の環境基準（1.0 mg/L）付近である。2017年3月のデータによると、アンザリ湿原のT-N/T-P比は約17以上であり、アンザリ湿原はリン制限であると考えられる。それにもかかわらず、2017年8月のT-N/T-P比はSorkhankolではるかに低く、ラグーンではるかに高かった。プランクトン調査とともにより詳細な水質の検査が推奨される。

**Chlorophyll a（クロロフィル a）**

- クロロフィル a 値はすべて非常に高い。系統誤差があったと考えられる。

**Total Coliform and Fecal Coliform（大腸菌群数）**

- 2017年8月に、港、Pirbazar川、Khalkai川で総大腸菌群数および糞便性大腸菌群数がイランの基準を超えた。しかし、これらのレベルは湿地では低かった。理由は不明である。

## IRWQI<sub>sc</sub> (イラン表流水資源水質インデックス)

- DOEは、IRWQI<sub>sc</sub> (イラン表流水資源水質インデックス) を2014年に開発した。指標値は糞便性大腸菌群数、BOD、硝酸塩、DO、EC、COD、NH<sub>4</sub>、PO<sub>4</sub>、濁度、およびpHの濃度に基づいて計算される。結果を表6.3-12の最後列に示し、表6.3-13に結果の解釈方法を示す。この結果によると、港の水質は15未満のスコアで「非常に悪い」、Pirbazar川は「悪い」、LagoonとSorkhankolは「比較的悪い」、Khalkaiは「平均」と評価された。

表 6.3-12 IRWQI<sub>sc</sub> 指標と水質

Description	IRWQI <sub>sc</sub> Values
Very Bad	Less than 15
Bad	15-29.9
Relatively Bad	30-44.9
Average	45-55
Relatively Good	55.1-70
Good	70.1-85
Very Good	More than 85

出典: DOE

定期モニタリングの4つの目的に関して、2017年8月に実施されたモニタリングの結果に基づいて以下の結論が導き出された。

表 6.3-13 定期水質モニタリングの結論 (2017年8月)

Objective	Conclusions based on monitoring in August 2017
To determine whether water qualities of the Anzali Wetland and feeding rivers satisfy the national environmental standards or not	<ul style="list-style-type: none"> <li>• According to the results in August 2017, the water quality of the Anzali Wetland (Sorkhankol, Lagoon) does not satisfy the Iranian Standard for DO, BOD, and possibly TSS, T-P and total Zn. The level of T-N was also high compared with the Japanese standard. The results are consistent with the eutrophic condition of the wetland. Zn appears to be high for a natural reason.</li> <li>• The Port and Pirbazar River are more polluted than the Anzali Wetland presumably due to inflow of domestic sewage. The water quality of Pirbazar River does not meet the standard for DO, TSS, BOD, T-P, NH<sub>4</sub>-N, and total and fecal coliforms.</li> <li>• The values of DOE's new water quality index (IRWQI<sub>sc</sub>) were calculated from concentrations of fecal coliform, BOD, nitrate, DO, EC, COD, NH<sub>4</sub>, PO<sub>4</sub>, turbidity, and pH. According to the results, water quality of Port was rated as "Very Bad" with scores less than 15, Pirbazar as "Bad", Lagoon and Sorkhankol as "Relatively Bad" and Khalkai as "Average".</li> <li>• With respect to heavy metals and toxic organic chemicals, the results of the water and sediment quality data in the wetland (Sorkhankol and Lagoon) generally did not indicate significant pollution with respect to these parameters. It seems background concentrations of some heavy metals, such as Cr, Ni and Zn, in the region are somewhat high, though sizable influence of human activities is also possible, for example in Pirbazar River. PCBs, chlorinated pesticides and other pesticides, were not detected this time. However, it should be noted that aquatic biotas are often extremely sensitive to such toxic substances. For the impact of low-level pollution by such substances, more focused investigation is needed.</li> </ul>
To evaluate water quality condition of wildlife refuges and protected area	<ul style="list-style-type: none"> <li>• In August 2017, water quality of only Sorkhankol wildlife refuge was examined. Water qualities of Chokum, Siakheshim and Selke were not examined this time because the water levels were too shallow.</li> <li>• With respect to sediment, the conditions of Sorkhankol and Selkeh were examined. The results showed that the levels of heavy metals and toxic organic chemicals are not extremely high in these areas. However, one should note that the levels of heavy metals, such as Cr, Ni and Zn, are not very low, either.</li> </ul>
To determine whether there are significant spatial differences in water quality of the Anzali Wetland	<ul style="list-style-type: none"> <li>• The number of samples is too limited to make any detailed assessment of spatial differences in water quality, but available water quality data seem to support existence of spatial variability in the wetland.</li> </ul>



Objective	Conclusions based on monitoring in August 2017
or not, and to evaluate the cause of such spatial differences.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pirbazar River is the most polluted water course in the area due to the inflow of wastewater from Rasht.</li> <li>• Judging from the water and the sediment quality data, Sorkhankol appears to be more polluted than other parts of the wetland because it is the lowest area in the wetland, and pollution tends to accumulate in Sorkhankol. Also, it is a large water body, and the water residence time is larger than most other parts of the wetland. However, detailed mechanism of how waters from different parts of the wetland, including Pirbazar/Pasikhan Rivers, eastern part, Siah Darvisian/Siakheshim, the Lagoon, and the Caspian Sea, flow into Sorkhankol and how internal mechanism within Sorkhankol affects water quality of Sorkhankol are not clear.</li> <li>• The lagoon is another major water body in the wetland, but environmentally it is significantly different from Sorkhankol. Though the Caspian Sea water seems to intrude into the lagoon in summer, it is relatively isolated from other parts of the wetland and has its own dynamics. Water and sediment quality appear to be better in the lagoon.</li> <li>• Other areas, such as Siakheshim and the eastern part of the wetland (e.g., Chokum) are also isolated from other parts of the wetland, though the Caspian Sea water appears to intrude into the eastern part. These areas are covered by thick reed bed, which probably filters and absorbs pollutants, and help self-purify water. Water courses in these areas are too shallow for boat access, and monitoring data are very limited.</li> </ul>
To determine whether the water quality of the Anzali Wetland is improving or deteriorating in long-term (in the order of decades)	This is a long-term objective of the regular monitoring, and at this point, data are too limited to make inference about long-term change in water quality.

出典: JICA 専門家チーム

(b) 塩分濃度モニタリング

アンザリ湿原はカスピ海と水文学的に接続しており、湿地特有の環境的特徴はカスピ海の水の浸入によって強く影響されると考えられている。しかし、カスピ海の水が湿地に侵入することは過去に調査されていなかった。そのため、塩分濃度モニタリングが JPA に含まれた。

a) 目的

塩分濃度モニタリングの目的は以下の通りである。

- カスピ海とアンザリ湿原の水が著しく混合しているかどうかを評価する。

湿地の塩分/電気伝導度の観測は毎月の定期モニタリングの一部だが、湿地の試料採取場所は3か所に限られており、これはカスピ海の海水侵入のメカニズムを捉えるには不十分である。したがって、このプログラムは湿地の多くの場所で塩分/電気伝導度の記録を取得するために別に計画された。

b) 手法

測定場所の数、測定日、分析項目、および塩分濃度モニタリングの主な目的を下表に示す。パラメータは、DOE の携帯用水質計 (HACH 40d) によって測定された。このプログラムで報告されている塩分濃度は、ポータブル水質計から読み取られたものだが、カスピ海の EC 塩分濃度換算値は、Practical Salinity Scale 1978 (PSS-78) に基づく従来の換算値とは異なる場合がある。

表 6.3-14 塩分濃度モニタリング

Category	Sampling Locations	Date	Analytical items	Main objective
Wetland	19 locations (top 50cm and other depth if water is deep)	14 <sup>th</sup> August 2017	Water temp, air temp., DO, EC, salinity (portable water quality meter)	To evaluate whether there is significant mixing of the Caspian Sea water with water of the Anzali Wetland

出典: JICA 専門家チーム

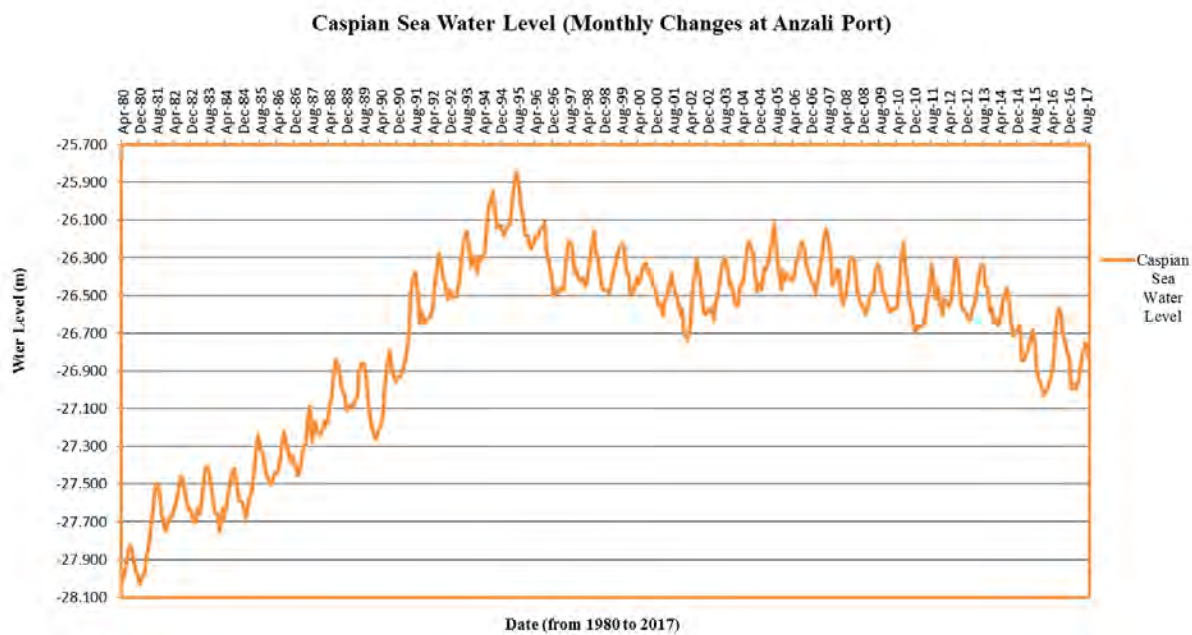
モニタリングは湿地の19か所で実施された。Chokum (Pt12)は浅すぎ、今回はアクセスできなかった。測定場所の地図については、以下の結果セクションを参照のこと。

表 6.3-15 塩分濃度モニタリングの位置

No.	Location	Easting (UTM)	Northing (UTM)
Pt01	Caspian Sea (pt01)	364742	4150292
Pt02	Port (pt02)	364179	4148589
Pt03	Mian Poshteh bridge (pt03)	363482	4146650
Pt04	Nearby Sorkhankol (pt04; W12)	362944	4144395
Pt05	Eastern Lagoon (pt05; W10)	359187	4145324
Pt06	Middle of Lagoon (pt 06; W17)	355547	4146558
Pt07	Westen Lagoon (pt07; W18)	352797	4148512
Pt08	Siahksheshim (pt08; W06)	357113	4141908
Pt09	Siahdarvishan (pt09; W15)	359636	4142549
Pt10	Sorkhankol (pt10; W03)	362817	4143857
Pt11	Sorkhankol (pt11; W14)	361614	4142629
Pt12	Chokum	-	-
Pt13	Downstream of Chokum River (pt13; W13)	367580	4142840
Pt14	Water reservoirs Shalkuhy (pt14; Hasan Bekandeh)	367168	4145344
Pt15	Sosar Roga (pt15; W08)	366419	4146676
Pt16	(pt16; W13)	365398	4145027
Pt17	(pt17; W07)	363430	4148220
Pt18	(pt18; W11)	364193	4146554
Pt19	(Pt19; -)	362179	4143213
Pt20	(Pt20; -)	361252	4142283

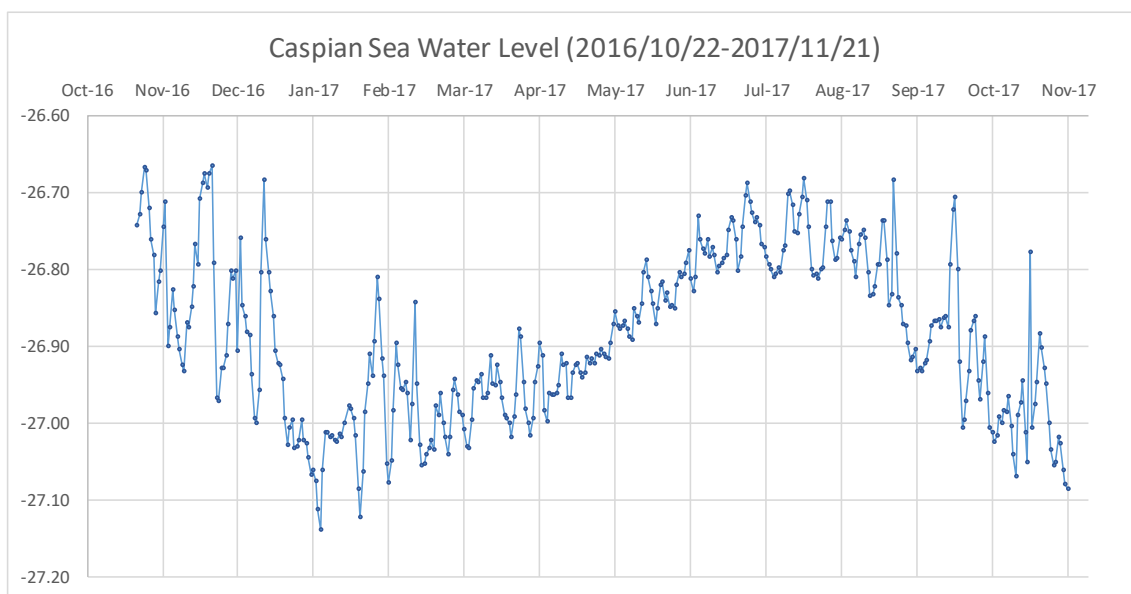
出典: JICA 専門家チーム

下図は、アンザリ港の長期的な水位変動(1980～2017年)と季節変動(2016～2017)を示す。この地点の水位を決定する主な要因は、湿地からの河川流量によって多少影響される。これはカスピ海の水位が最も高い時であった。湿地の水位に関しては、水位計は再較正されておらず、したがって水位データは入手できなかった。測定日の天候は良好で、その前に悪天候のイベントはなかった。



出典: JICA 専門家チーム

図6.3-4 アンザリ港における水位変動 (1980-2017)



出典: PMO からの情報に基づき JICA 専門家チームにて作成

図 6.3-7 アンザリ港における水位の季節変動 (2016-2017)

c) 結果

2017年8月の塩分濃度モニタリングの結果を下表及び下図に示す。

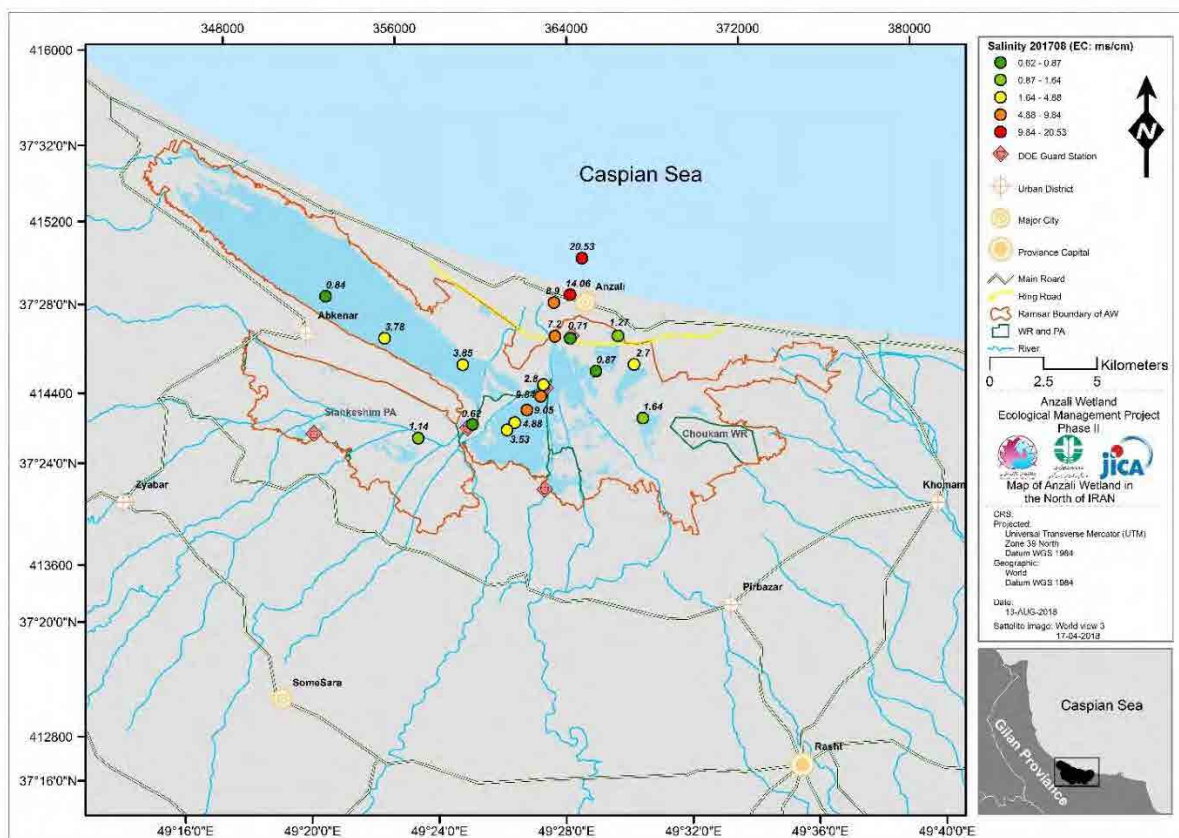
表 6.3-16 塩分濃度モニタリングの調査結果 (2017年8月)

Location	Date and Time	Water Temp. (°C)	EC (mS/cm) at 50 cm Depth	EC (mS/cm) at different Depth	Salinity (ppt) at 50 cm Depth	Salinity (ppt) at different Depth (about 50 cm from bottom)	DO (mg/L) and DO Percent
Pt 01 (Caspian Sea)	14 <sup>th</sup> Aug., 2017 10:05	30.0	20.53	20.67 at 5m Depth	11.04	11.25 at 5m Depth	7.61 101.07%
Pt 02 (Port)	14 <sup>th</sup> Aug., 2017 10:08	29.5	14.06	10.51 at 1.5m Depth	7.40	5.34 at 1.5m Depth	3.06 40.4%
Pt 03 (Mian Poshteh bridge)	14 <sup>th</sup> Aug., 2017 12:30	29.9	7.20	5.02 at 7.5m Depth	3.57	2.51 at 7.5m Depth	8.36 112.2%
Pt 04 (Nearby Sorkhankol)	14 <sup>th</sup> Aug., 2017 11:25	27.9	2.80	0.754 at 3.3m Depth	1.36	0.35 at 3.3m Depth	4.04 52.0%
Pt 05 (Eastern Lagoon)	14 <sup>th</sup> Aug., 2017 10:20	28.5	-	3.85 at 40cm Depth	-	1.89 at 40 cm Depth	5.72 74.5%
Pt 06 (Middle of Lagoon)	14 <sup>th</sup> Aug., 2017 10:33	27.8	3.78	4.18 at 1.04m Depth	1.88	2.12 at 1.04 m Depth	0.50 6.5%
Pt 07 (Westen Lagoon)	14 <sup>th</sup> Aug., 2017 10:43	29.6	0.844	0.689 at 1.4m Depth	0.38	0.31 at 1.4m Depth	9.23 121.7%
Pt 08 (Siahksheshim)	14 <sup>th</sup> Aug., 2017 11:12	28.9	1.137	-	0.52	-	1.60 21.0%
Pt 09 (Siahdarvishan)	14 <sup>th</sup> Aug., 2017 11:00	28.2	0.620	0.434 at 1.8m Depth	0.28	0.20 at 1.8 m Depth	5.74 74.4%
Pt 10 (Sorkhankol)	14 <sup>th</sup> Aug., 2017 11:33	30.1	9.84	-	4.97	-	7.13 94.7%
Pt19 (Before pt 11)	14 <sup>th</sup> Aug., 2017 11:37	30.0	9.05	-	4.56	-	4.31 57.1%
Pt 11 (Sorkhankol)	14 <sup>th</sup> Aug., 2017 11:40	28.3	4.88	-	2.43	-	2.61 33.9%
Pt 20 (After pt 11)	14 <sup>th</sup> Aug., 2017 11:43	28.3	3.53	-	1.73	-	2.35 30.5%
Pt13 (pt 12 (Chokum) and pt 13 (Downstream of Chokum river))	14 <sup>th</sup> Aug., 2017 12:05	30.1	1.637	-	0.74	-	8.17 109.4%
Pt 14 (Water reservoirs Shalkuhy)	14 <sup>th</sup> Aug., 2017 12:15	29.6	2.70	13.6 at 2.3m Depth	1.27	6.93 at 2.3m Depth	12.57 167.1%
Pt 15 (Sosar Roga)	14 <sup>th</sup> Aug., 2017 12:20	29.0	1.272	16.17 at 2.95m Depth	0.58	8.66 at 2.95m Depth	2.91 38.0%
Pt 16	14 <sup>th</sup> Aug., 2017 11:56	28.7	0.874	0.870 at 2.8m Depth	0.40	0.39 at 2.8m Depth	0.52 6.8%
Pt 17	14 <sup>th</sup> Aug., 2017 10:10	29.4	8.90	8.08 at 1.6m Depth	4.52	4.08 at 1.6m Depth	2.87 37.6%
Pt 18	14 <sup>th</sup> Aug., 2017 12:37	28.7	0.714	0.727 at 1.6m Depth	0.32	0.33 at 1.6m Depth	2.69 35.1%

注 1: The values of temperature, EC, Salinity and DO were measured on-site using thermometers and a portable water quality analysis.

注 2: The floodwater came in wetland, two days ago.

出典: JICA 専門家チーム



出典: JICA 専門家チーム

図6.3-5 アンザリ湿原の電気伝導度の空間分布 (mS/cm, 水面より 50 cm)

### 電気伝導及び塩分濃度

- アンザリ港外部のカスピ海の深さ 50 cm での電気伝導度は 20.53 mS / cm であり、塩分は 11.04 ppt (携帯用水質計) であり概ね海洋の 1/3 であった。これらの数値は過去のデータと一致している。
- 結果は、アンザリ湿原の電気伝導度と塩分濃度が下流地域で有意に高く、カスピ海の塩水遡上を示した。これは特に、塩分濃度が 5 ppt、カスピ海の半分近くに達した湿地の最下流の Sorkhankol に該当する。ラグーン東部でも電気伝導度と塩分濃度は高かった。
- 湿地の主要な水路における電気伝導度と塩分濃度は、カスピ海への淡水の主要な流路であるため、はるかに低かった。
- 湿地の多くの場所で、表層 (50 cm) の電気伝導度と塩分濃度がより深層より高いことが注目された。塩水は一般的に淡水より重いので、これは直観に反する。現地での測定結果はダブルチェックされたが、明らかに数値を転記する際の系統的なエラーではなかった。これは、湿地の表層 (約 30°C) の熱い塩水が流域から排出されるより冷たい淡水 (地下水) の上に浮上したためと仮定された。残念ながら、最下層の温度は測定されておらず、この仮説を証明することは不可能である。

データは明らかに湿地へのカスピ海からの塩水遡上を示したが、塩水遡上の正確なメカニズムと表層の電気伝導度と塩分濃度が高い理由は現時点では明らかではない。

塩分濃度モニタリングの目的に関して、以下の結論を示す。:

表6.3-6 塩分濃度モニタリングの結論 (2017年8月)

Objective	Conclusions based on monitoring in August 2017
To evaluate whether there is significant mixing of the Caspian Sea water with water of the Anzali Wetland	The results clearly showed that there is a significant exchange of the Caspian Sea water and the water of the Anzali Wetland. On 14 <sup>th</sup> August 2017, the salinity in Sorkhankol was roughly half of the Caspian Sea.  Intrusion of the Caspian Sea water is a very important ecological character of the Anzali Wetland, though further research is needed to elucidate how the intrusion occurs and what are the ecological impacts of the intrusion.

出典: JICA 専門家チーム

(c) 有害物質モニタリング

本節では、2017年3月から8月にかけて行われた水質および底質中の重金属および有毒有機物の分析結果について報告する。DOE ギランは JPA とは別に底質調査を実施することを決定したため、有害物質のモニタリングは改訂モニタリングプログラムには含まれなかった。しかし、魚類、ベントス、プランクトンなどの水生生物はしばしばストレスに非常に敏感であるため、有毒物質のレベルの評価は湿地の環境状況を理解する上で重要と考えられた。有毒物質によるアンザリ湿原の汚染に関する多くの過去の研究があるが、それらのうちのいくつかの信頼性は疑問であり、湿地におけるこれら有害汚染物質のレベルを確認することについての関心は高い。

a) 目的

有害物質モニタリングは、2017年3月及び8月に以下の目的で実施された。

- 重金属、農薬、PCB の水質及び底質での濃度を確認するため

b) 手法

底質モニタリングは2017年の3月と8月の2回実施した。水質モニタリングは2017年8月に実施した。

表6.3-7 日本で分析された水質サンプル (2017年8月)

Category	Sampling Locations	Date	Analytical items	Main objective
Anzali Wetland	3 locations (Port, Lagoon, Sorkhankol)	20 <sup>th</sup> Aug. 2017	COD, T-P, T-N, Cd, Pb, Zn, chlropyrifos, butachlor, diazinon	- To confirm the results of water quality monitoring by DOE - To confirm the levels of heavy metals and pesticides in water.
Rivers	2 locations (Pirbazar, Khalkai)	20 <sup>th</sup> Aug. 2017		

出典: JICA 専門家チーム

表 6.3-19 オランダで分析された底質サンプル (2017年8月)

Category	Sampling Locations	Date	Analytical items	Main objective
Anzali Wetland	4 locations (Lagoon, Sorkhankol, downstream of Pirbazar/Pasikhan, and Selkeh)	20 <sup>th</sup> Aug. 2017 (Selkeh 19 <sup>th</sup> Aug. 2017)	As, Cr, Cu, Pb, Ni, Zn, Hg, PCBs, chlorinated pesticides, butachlor, diazinon, chlorpyrifos	- To confirm the levels of heavy metals, pesticides and PCBs in sediments.
Rivers	2 locations (Pirbazar, Khalkai)	20 <sup>th</sup> Aug. 2017		

出典: JICA 専門家チーム

分析手法を下表に示す。

表6.3-8 日本の分析機関による分析手法

Parameter	Methodology	Parameter	Methodology
COD	JIS K 0102 20.1	Zn	JIS K 0102 53.4 (ICP/MS) (as Total Zn)
T-N	JIS K 0102 45.4	Chlorpyrifos	GC/MC
T-P	JIS K 0102 46.3.1	Butachlor	GC/MS
Cd	JIS K 0102 55.4 (ICP/MS)	Diazinon	LC/MS
Pb	JIS K 0102 54.4 (ICP/MS)		

出典: 日本の研究所からの情報に基づき JICA 専門家チームにて作成

表6.3-9 オランダの分析機関による分析手法

Parameter	Methodology	Parameter	Methodology
As	NEN 6961/NEN 6966 C1	Hg	NEN 6961 / NEN-ISO 16772
Cr	NEN 6961/NEN 6966 C1	PCBs	CMA/3/I
Cu	NEN 6961/NEN 6966 C1	Chlorinated Pesticides	CMA/3/I
Pb	NEN 6961/NEN 6966 C1	Chlorpyrifos	SPE/ LV-GC-MS (SOP M 886)
Ni	NEN 6961/NEN 6966 C1	Butachlor	LC-MS/MS (DIN38406-38)
Zn (non volatile)	NEN 6961/NEN 6966 C1	Diazinon	LC-MS/MS (DIN38406-38)

注 1: Tested PCBs are No. 28, 52, 101, 118, 138, 153 and 180

注 2: Tested chlorinated pesticides are  $\alpha$ -HCH,  $\beta$ -HCH, lindane,  $\gamma$ -HCH, heptachlorine,  $\alpha$ -endosulfan,  $\beta$ -endosulfan, endosulfansulfate, adlrin, dieldrin, endrin, isodrin, cis-heptachlor epoxid, trans-heptachlor epoxid, cis-chlordane, trans-chlordane, o,p-DDD, p,p-DDD, o,p-DDE, p,p-DDE, o,p-DDT, and p,p-DDT.

出典: オランダの分析機関のデータをもとに JICA 専門家チームが作成

## c) 結果

日本で分析された2017年8月の水質の分析結果を下表に示す。分析結果を以下に示す。

- 水質の重金属レベルに関しては、日本の環境基準および水生生物保護のためのカナダのガイドライン値を超えた湿地のZnを除いて、一般的に濃度は低かった。この地域ではZnのバックグラウンド濃度が高いようだが、これを確認するにはさらなる調査が必要である。
- 2017年8月に一般的な農薬は検出されなかった。

表6.3-10 2017年8月の日本の分析機関による水質分析結果

Category	Location	Cd (mg/L)	Pb (mg/L)	Total Zn (mg/L)	Chlorpyrifos	Butachlor	Diazinon
Iranian Standard		-	-	1 mg/L assuming hardness 100 mg/L	-	-	-
Japanese Standard		0.003	0.01	0.03	$2 \times 10^{-6}$	-	-
Canadian Guidelines		$9 \times 10^{-5}$	0.00318	0.03	<0.001	<0.001	<0.0007
Anzali Wetland	Lagoon	<0.001	<0.005	0.032	<0.001	<0.001	<0.0007
	Sorkhankol	<0.001	<0.005	0.014	<0.001	<0.001	<0.0007
River	Pirbazar	<0.001	<0.005	<0.006	<0.001	<0.001	<0.0007
	Khalkai	<0.001	<0.005	<0.009			

注: Japanese Standard: T-N and T-P for Fishery 3<sup>rd</sup> grade; metals for protection of human health; total Zn for protection of aquatic life

Canadian Standard: Water Quality Guidelines for Protection of Aquatic Life (long-term)

出典: JICA 専門家チーム

2017年3月及び8月の底質分析結果を下表に示す。結果は以下に示す通りである。

- 調査地域の底質中の重金属濃度は、おそらく地質的な理由のために極端に低くはない。しかし、いずれの重金属濃度も水生生物の保護に関するカナダの底質ガイドライン値のPELs（推定影響レベル）を下回った。
- 有害有機物質は未検出であり、化学物質による汚染レベルは全体として高くなかった。しかし、有機化学物質のカナダの底質ガイドラインのPEL値は一般に極端に低く、今回採用された通常分析の検出限界値はPELより高いことがよくある。

表 6.3-23 オランダの分析機関による底質分析結果（2017年3月及び8月）

Category	Location	As (mg/kg DW)	Cd (mg/kg DW)	Cr (mg/kg DW)	Cu (mg/kg DW)	Pb (mg/kg DW)	Ni (mg/kg DW)	Zn (mg/kg DW)	Hg (mg/kg DW)
Iranian Standard		-	-	-	-	-	-	-	-
Canadian Guidelines		17	3.5	90	197	91.3	-	315	0.486
Anzali Wetland	Lagoon	7.0 (8.0)	- (0.47)	42	34	15 (22)	35	62 (97)	0.06 (0.099)
	Sorkhankol	14 (12)	- (0.35)	61	41	20 (15)	48	98 (84)	0.074 (0.070)
	Selkeh	8.6	-	41	21	14 (24)	33	55	<0.050
	Downstream of Pirbazar/Pasikhan	14	-	55	45	20	42	140	0.10
River	Pirbazar	14 (12)	- (0.40)	69	43	19 (13)	55	97 (360)	0.068 (0.17)
	Khalkai	7.1 (12)	- (0.32)	56	25	<10	51	74 (94)	<0.050 (<0.05)



Category	Location	PCBs (mg/kg DW)	Chlorinated Pesticides (mg/kg DW)	Butachlor (mg/kg DW)	Diazinon (mg/kg DW)	Chlorpyrifos (mg/kg DW)
Iranian Standard		-	-	-	-	-
Canadian Guidelines		0.277	0.00138 – 0.624	-	-	-
Anzali Wetland	Lagoon	< 0.10 (< 0.010)	<0.10 and <0.20 (< 0.01)	<0.05	<0.05	<0.05
	Sorkhankol	< 0.10 (< 0.010)	<0.10 and <0.20 (< 0.01)	<0.05	<0.05	<0.05
	Selkeh	< 0.10	<0.10 and <0.20 (< 0.01)	<0.05	<0.05	<0.05
	Downstream of Pirbazar/Pasikhan	< 0.10	<0.10 and <0.20 (< 0.01)	<0.05	<0.05	<0.05
River	Pirbazar	< 0.10 (< 0.010)	<0.10 and <0.20 (< 0.01)	<0.05	<0.05	<0.05
	Khalkai	< 0.10 (< 0.010)	<0.10 and <0.20 (< 0.01)	<0.05	<0.05	<0.05

注 1: Numbers in ( ) are results of monitoring in March 2017. Others are results in August 2017.

注 2: Detection Limit for chlorinated pesticides: 0.10 mg/kg for  $\alpha$ -HCH,  $\beta$ -HCH, lindane,  $\gamma$ -HCH, heptachlorine,  $\alpha$ -endosulfan,  $\beta$ -endosulfan, endosulfansulfate, adlrin, dieldrin, isodrin, cis-heptachlor epoxid, trans-heptachlor epoxid, cis-chlordane, trans-chlordane, o,p-DDD, p,p-DDD, o,p-DDE, p,p-DDE, o,p-DDT, and p,p-DDT; 0.20 mg/kg for endrin.

注 3: Canadian guideline values for PCBs is PEL for total PCBs

注 4: Canadian standard for chlorinated pesticides is PEL for individual chlorinated pesticide for which PEL is available

出典: JICA 専門家チーム

2017年3月及び7月の有害物質のモニタリング結果は下表の通りである。

表6.3-11 有害物質モニタリングの結論 (2017年3月及び8月)

Objective	Conclusions based on monitoring in March and August 2017
To confirm the levels of heavy metals, pesticides and PCBs in water and sediments	<ul style="list-style-type: none"> <li>The results did not indicate any serious pollution by toxic substances.</li> <li>However, the levels of heavy metals, such as Zn, are relatively high presumably due to geological reason. Also, the plain area of the watershed is agricultural area, and use of pesticides is not uncommon. Thus, further investigation of toxic substances is recommended.</li> </ul>

出典: JICA 専門家チーム

### 3) 水位モニタリング

本節では、2016年にJPAの活動に新たに追加された水位モニタリング活動について説明する。

#### (a) 自動水位計の設置

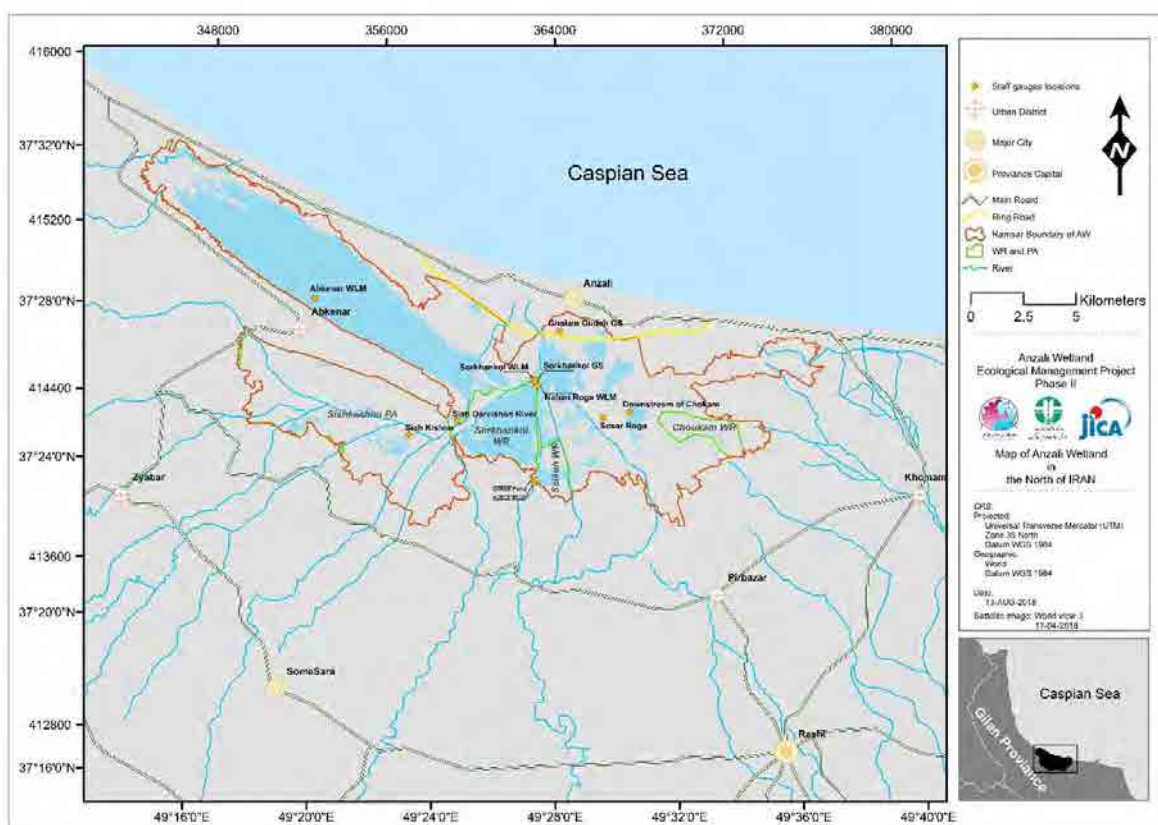
湿地の水位は、アンザリ湿原の生態学的特徴を決定する最も重要な環境要因の1つである。例えば、カスピ海からの塩水遡上は、湿地とカスピ海の水位差によって決定されるだろう。さらに、おそらくアンザリ湿原の最も深刻な環境問題である湿地の水深の減少/乾燥化は、近年のカスピ海の水位低下によって引き起こされており、土砂堆積物の流入や有機物の蓄積によるものではない。このケースでは、沈砂池と土砂浚渫による効果は限定的であり、カスピ海の水位が気候変動によりさらに低下するとより悪化する可能性がある。しかし、アンザリ湿原には継続的な水位変化の記録はない。そのため、2014年から2015年にかけて、Nahan Roga, Sorkhankol, Ab Kenar, Sosa Roga に4台の無線送信機付きフロート式の自動水位計(WLM)が設置され、2016年にモ

ニタリングが開始された。自動水位計の位置を下表および下図に示す。自動水位計(WLM)の写真を図 6.3-10 に示す。

表 6.3-25 自動水位計の位置

No.	Location	Easting (UTM)	Northing (UTM)
2	Nahan Roga WLM	362955.00	4144381.00
4	Abkenar WLM	352596.84	4148267.85
6	Sorkhankol WLM	363164.59	4144110.29
7	Sosar Roga WLM	366299.30	4142595.81

出典: JICA 専門家チーム



出典: JICA 専門家チーム

図6.3-6 自動水位計と水位標 (スタッフゲージ) の位置

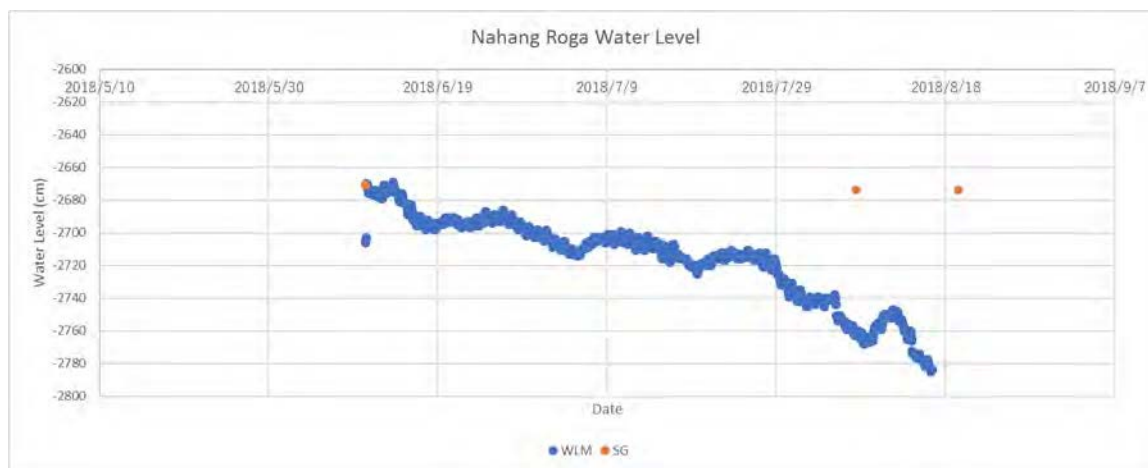


出典: JICA 専門家チーム

図 6.3-10 自動水位計の写真

残念ながら、これらの自動水位計は安定せず、Sosa Roga の場所は干出した。Nahang Roga、Sorkhankol、Ab Kenar の自動水位計は、2018年6月に再調整された。ただし、自動水位計は引き続き誤作動した。

下図では、6月のキャリブレーション後の Nahang Roga 自動水位計の水位データが、同じ場所に設置された水位標 (スタッフゲージ) のデータと比較して下方にドリフトしていた。2019年1月にそれらの修理を行った。



出典: JICA 専門家チーム

図 6.3-11 Nahang Roga 自動水位計 (WLM) データのドリフト

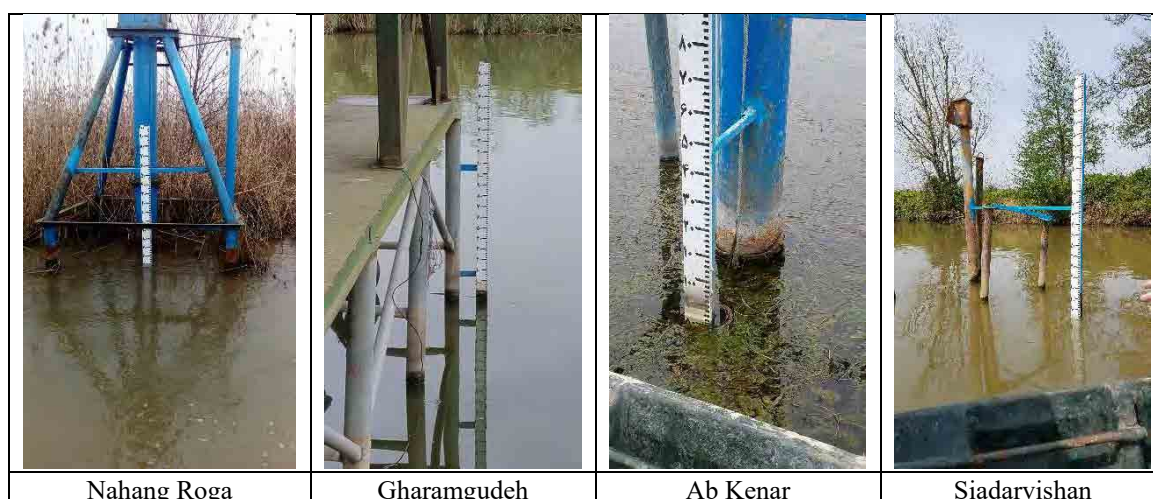
(b) 水位標 (スタッフゲージ) の設置

自動水位計 (WLM) は信頼できないため、2018年の春に計 11 本の水位標が水位をマニュアルでモニタリングするために設置された。水位標の位置を下表及び図 6.3-12 に示す。また、いくつかの水位標の写真を下図に示す。

表 6.3-26 水位標（スタッフゲージ）の座標

No.	Location	Height of Gauge (m)	Easting (UTM)	Northing (UTM)	Elevation of Top of Gauge (m) (to be confirmed)
1	Ghalam Gudeh GS	3	364211.00	4146702.65	-24.531
2	Nahan Roga WLM	2	362955.00	4144381.00	-25.337
3	Sorkhankol GS	2	363053.92	4144282.84	-25.331
4	Abkenar WLM	3	352596.84	4148267.85	-24.562
5	Siah Darvishan River	3	359368.37	4142439.98	-24.724
6	Sorkhankol WLM	3	363164.59	4144110.29	-24.769
7	Sosar Roga	3	366299.30	4142595.81	-24.598
8	Selkeh River	2	363021.89	4139503.37	-25.341
9	Selkeh Pond	2	362998.00	4139621.00	-24.583
10	Downstream of Chokam	2	367544.69	4142826.58	-25.498
11	Siah Kishim	2	357079.46	4141777.85	-24.740

出典：JICA 専門家チーム



出典：JICA 専門家チーム

図 6.3-12 代表的な水位標写真

残念ながら、これらの水位標（および自動水位計）の水準測量は、湿地でのアクセスが制限され、見通しが背の高いヨシに遮られ、地面が柔らかいため、乾燥地での同様の測量をするほど簡単ではなかった。そのため、これらの水位標の標高はまだ再確認されていない。

(c) 水位モニタリング

2018年4月～8月のアンザリ湿原の水位の変化を下表及び下図に示す。上述したように、これらの標高は検証される必要があるため、数値は暫定的なものである。

表6.3-12 アンザリ湿原の水位標（スタッフゲージ）による測定水位 (meters)

No.	Gauge Location	2018/4/12	2018/6/10	2018/8/7	2018/8/19	2018/11/22	2018/11/27
1	Ghalam Gudeh GS	-26.97	-26.69	-26.72	-26.73	-	-26.88
2	Nahan Roga WLM	-26.97	-26.71	-26.74	-26.74	-26.60	-26.39
3	Sorkhankol GS	-26.95	-26.70	-26.72	-26.73	-26.65	-26.51
4	Abkenar WLM	-26.84	-26.71	-26.72	-26.64	-	-26.36
5	Siah Darvishan River	-26.88	-26.59	-26.63	-26.62	-	-25.17
6	Sorkhankol WLM	-26.95	-26.69	-26.70	-26.72	-	-26.56
7	Sosar Roga	-26.90	-26.60	-26.63	-26.60	-	above gauge
8	Selkeh River	-26.80	-26.61	-26.58	-	-	
9	Selkeh Pond	-25.90	-26.13	-26.33	-	-	
10	Downstream of Chokam	-	-26.69	-26.66	-26.66	-	-25.62
11	Siahkishim	-	-26.19	TSA	TSA	-	above gauge

注: -: not monitored; TSA: too shallow to access

出典: JICA 専門家チーム



出典: JICA 専門家チーム

図6.3-7 アンザリ湿原の水位変化 (要検証) (2018年4月～11月)

湿地の水位のダイナミクスは非常に複雑である。なぜなら、水位は、河川からの表流水、地下水の流入、直接的な降水、蒸発散量、表流水の流出及び地下水への流出の収支により決定され、また、カスピ海の水位の影響も受ける。

湿地水位の長期変動は、カスピ海の水位によって大きく影響を受けるこれは、水位が非常に低かった 1980 年代に湿地が非常に浅く、カスピ海の水位上昇の続いた 1990 年代後半から 2000 年代初頭にかけてより深くなり、そして、近年カスピ海の水位が低下していることから再び浅くなったと考えられる。(図 6.3-13 参照)。また、湿地の水位は、ロシアのヴォルガ川からの流入量の影響を受け初夏に上昇し冬に低下するカスピ海の水位変動の年周期によって影響されるように見える。これは、湿地のほとんどの場所の水位が図 6.3-13 に示す通り、2018 年 4 月に低く 2018 年 6 月～8 月に上昇したの観測結果を説明する。

しかし、湿地水位を決定するのはカスピ海の水位だけではなく、これが水位変動の解釈を困難にしている。2018年11月27日、大雨の直後、湿地内の多くの場所、特に Siahkeshim、Siah Darvishan 川(シアダルビジャン自然保護官事務所付近)、Sosar Roga 川、Chokum の下流などの湿地内の上流地域では、水位は8月よりもかなり高かった。

これは出水による短期的な水位の上昇のようであり、影響は Ghalam Gudeh、Nahang Roga、Sorkhankol などの下流域および/または大きな水域やラグーンではあまり顕著ではない。おそらくこれらの地域の水位は数日以内に低下する。

全体的に水位標(スタッフゲージ)を用いた限定的な観測においては、カスピ海水位が湿地の長期的な水位に大きな影響を与えるという仮説を支持すると考えられる。しかし水位データは、結論を下すには少なすぎる。このような水位変動のダイナミクスを理解するためには、水位をより厳密に、おそらく毎時モニタリングする必要がある。湿地のさまざまな場所でこのような頻繁なモニタリングを可能にするために、自動水位計は可能な限り早く修理し、DOE ギランはモニタリング業務を自然保護官とAWMOのスタッフに担当させる必要がある。

#### 4) AWMO (アンザリ湿原モニタリングオフィス) の設立

2017年末、DOE ギランは、アンザリ湿原で水質と底質のモニタリングを実施するために、アンザリ湿原モニタリングオフィス(AWMO)を設立した。下表に、2018年11月現在のAWMOの状況を示す。

表 6.3-28 AWMO(アンザリ湿原モニタリングオフィス)の状況 (2018年11月)

Category	Condition
Name	Anzali Wetland Monitoring Office
Location	Adjacent to DOE-Anzali Office
Staff	8
Tasks	Monitoring of water and sediment qualities in the wetland
Many Equipment	Hach spectrophotometer (visible only), pH meter, DO meter, EC meter, ovens, incubator, autoclave (most equipment is outdated and need repair/replacement)
Reagent	Limited
Transportation	No car is available for monitoring

出典: JICA 専門家チーム

### 6.3.2. 長期目標

アンザリ湿原の順応的管理のための科学的基礎情報としての適切な水質及び底質モニタリングが定期的に行われる。

### 6.3.3. 前提条件

#### (1) 対象年次

本ミッドタームプランの対象年次は2020年から2030年である。

(2) 技術的要件

DOE ギランは、ギラン州の湿地、河川、湖沼の環境モニタリングの法的な責任機関であり、下表に示すようなアンザリ湿原(及びその他の州内の水域)の環境の状況の基本的疑問について回答できねばならない。本ミッドタームプランは、このような要求事項を踏まえ策定された。

表6.3-13 ステークホルダーに提起された典型的な疑問

Stakeholder	Question
General public	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Is the water quality of the wetland and feeding rivers satisfactory from environmental point of view?</li> <li>- Is the wetland becoming shallow?</li> </ul>
Decision makers	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Is pollution of the wetland and rivers serious enough to require urgent measures to improve water quality, such as expansion of the sewerage systems in Rasht?</li> <li>- Have recent governmental interventions, such as development of sewerage systems and control of industrial/agricultural pollution, contributed to improving the water quality of the wetland?</li> <li>- Which of the following mechanisms is the main cause of the shallowing of the wetland: deposition of the incoming sediment, accumulation of organic matter, or lowering of the Caspian Sea level?</li> </ul>
DOE-HQ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Has the water quality of the Anzali Wetland improved to the level that allows Ramsar Convention to remove the wetland from the Montreux Record?</li> <li>- How are the water qualities of the nationally protected areas?</li> <li>- How is the water level in the wetland changing?</li> </ul>

出典: JICA 専門家チーム

湿地の環境条件は、河川の流れの変動、カスピ海の水位、藻類の活動、外部/内部汚濁物質の濃度などの影響を受けて空間的および時間的にダイナミックに変動するため、非常に複雑である。このような現象を調べるためには、頻繁で高度な研究プログラムが必要である。しかし、DOE ギランは研究機関ではなく、高度なモニタリングプログラムを実施するためのリソースも権限もない。したがって、本ミッドタームプランで提案されている DOE ギランのモニタリングの範囲は、以下の基本的なプログラムに限定した。

- 定期水質モニタリング
- 水位モニタリング
- 塩分濃度モニタリング
- 有害物質モニタリング

これらのプログラムの詳細は次節で説明する。必要に応じて、これらのプログラムを超えたモニタリングを実施することができる。しかし、DOE ギランは過去4年間に同様のプログラムを定期的には実施できなかった。したがって、おそらく大規模なモニタリングプログラムを維持することができない。

限定的であっても定期的で信頼性のあるモニタリングデータを取得することは、大量の疑わしい結果を取得するよりも、はるかに優れていることに注意することが重要である。したがって、これらの基本プログラムから始めることを推奨する。

(3) 規制要件

モニタリングプログラムは、規制上の要件および公式のガイドラインに準拠している必要がある。モニタリング計画(定期モニタリング)の分析パラメータとサンプリング頻度は、DOEが発行した「イランの国家水質基準」の要件に基づいて決定された。もう一つの重要な技術文書は、エネルギー省発行の「地表水質モニタリングマニュアル」である。この文書を可能な限り参照された。

(4) リソース要件

2017年末、DOEギランは Anzali Wetland Monitoring Office (AWMO) を設立し、AWMO がモニタリングプログラムの責任を負うと想定されている。したがって、モニタリングプログラムは利用可能なリソースを考慮して、あるいは AWMO で利用可能であるように設計される必要がある。下表は、2018年11月現在の AWMO で利用可能なリソースを要約している。

表 6.3-30 AWMO (アンザリ湿原モニタリングオフィス) のリソース (2018年11月)

Category	Condition
Name	Anzali Wetland Monitoring Office
Location	Adjacent to DOE-Anzali Office
Staff	8
Tasks	Monitoring of water and sediment qualities in the wetland
Main Equipment	Hach spectrophotometer (visible only), pH meter, DO meter, EC meter, ovens, incubator, autoclave (most equipment is outdated and need repair/replacement)
Reagent	Limited
Transportation	No car is available for monitoring

出典: JICA 専門家チーム

現時点では、AWMO は完全には機能しておらず、提案されたモニタリングプログラムを実施するために、分析機器、車両、十分な予算などのより多くのリソースが DOE ギランによって提供される必要である。必要な予算とその他の資源は後述する。

6.3.4. 中期目標

(1) 定期モニタリング

このプログラムは、国の水質基準の要件にしたがった基本的な水質モニタリングプログラムである。定期モニタリングの目標は次のとおりである

- アンザリ湿原の水質が長期的に（数十年程度）改善または悪化しているかどうかを判断する
- アンザリ湿原と流入河川の水質が国の環境基準を満たしているかどうかを判断する
- 鳥獣保護区と保護地域の水質を評価する



(2) 水位モニタリング

水位は厳密には水質ではないが、アンザリ湿原の環境条件として最も重要なパラメータの1つであるため、モニタリング項目に含めた。また、水質と深く関わっており、モニタリングすることも困難ではない。水位のモニタリングの目標は次のとおりである。

- アンザリ湿原の異なった地点での水位の変動をモニタリングする。

(3) 塩分濃度モニタリング

夏には、カスピ海の塩水がアンザリ湿原に遡上し、湿地の水が汽水となる。湿地の水位の変動によって影響されるこの混合度は、湿地の生態系を独特なものにし、それは定期的にモニタリングされるべきである。塩分濃度モニタリングの目標は以下のとおりである。

- アンザリ湿原の水とカスピ海の海水との混合状況について記録する。

(4) 有害物質モニタリング

技プロフェーズ II のモニタリング結果は、重金属、PCB 及び農薬などの有害物質に関する深刻な問題は一切確認できなかった。それにも関わらず、クロム、ニッケル、亜鉛などのいくつかの重金属の濃度はやや高く、湿地の有害物質の濃度を定期的にモニタリングする事は重要である。有害物質モニタリングの目標は以下の通りである。

- アンザリ湿原の異なった有害物質の濃度をモニタリングする。

### 6.3.5. 実施計画及びスケジュール

(1) 定期モニタリング

1) モニタリング計画

下表は、定期モニタリングの試料採取場所、モニタリング頻度、分析項目、および定期モニタリングの主な目的をまとめたものである。項目と頻度は国内の水質基準に準拠しており、プログラムは技プロフェーズ II の定期モニタリングプログラムと同じである。

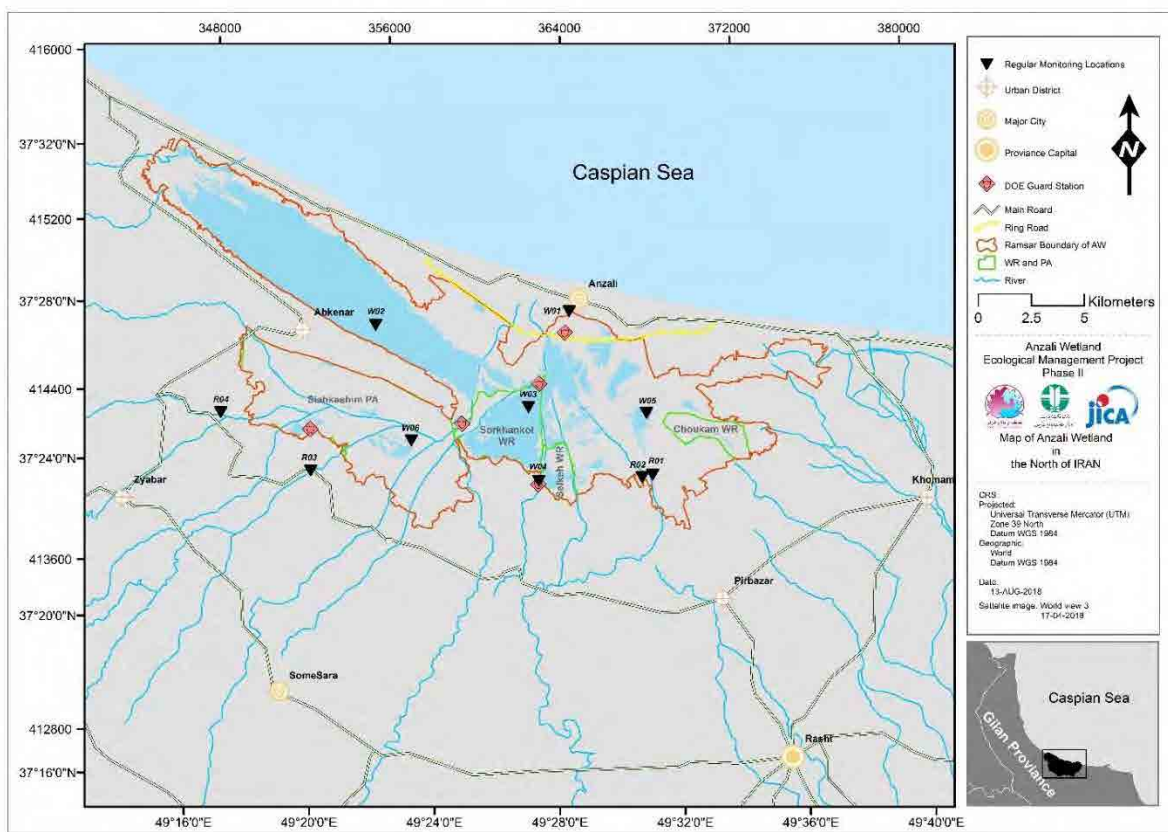
表 6.3-31 定期モニタリング計画

Category	Sampling Locations	Frequency	Analytical items	Main objective
Anzali Wetland	3 locations (Port, Lagoon, Sorkhankol)	Monthly (12 times/year)	Water temp., air temp., transparency, EC/salinity, DO, pH, SS, turbidity, BOD, COD, o-phosphate-P, T-P, NO <sub>3</sub> -N, NO <sub>2</sub> -N, NH <sub>4</sub> -N, T-N, oil & grease, chlorophyll a, total coliform, fecal coliform, total Zn, dissolved Cu, and IRWQISC.	To determine whether the water quality of the Anzali Wetland is improving or deteriorating in long-term To determine whether water qualities of the Anzali Wetland and feeding rivers satisfy the national environmental standards or not To evaluate water quality condition of wildlife refuge
	3 locations (Siakhesim, Selke, Chokum)	Quarterly (January, April, August, November)	Water temp., air temp., transparency, EC/salinity, DO, pH, SS, turbidity, BOD, COD, o-phosphate-P, T-P, NO <sub>3</sub> -N, NO <sub>2</sub> -N, NH <sub>4</sub> -N, T-N, oil & grease, chlorophyll a, total coliform, fecal coliform, total Zn, dissolved Cu, and IRWQISC.	To evaluate water quality condition of wildlife refuges and protected area
Rivers	4 locations (Pirbazar, Pasikhan, Palangvar, Khalkai)	Monthly	Water temp., air temp., EC, DO, pH, SS, turbidity, BOD, COD, o-phosphate-P, T-P, NO <sub>3</sub> -N, NO <sub>2</sub> -N, NH <sub>4</sub> -N, T-N, oil & grease, total coliform, fecal coliform, total Zn, dissolved Cu, and IRWQISC.	To determine whether water qualities of the Anzali Wetland and feeding rivers satisfy the national environmental standards or not

注: IRWQISC: Iran's water quality index for surface water defined by DOE

出典: JICA 専門家チーム

AWMO で利用可能な分析機器は限られているので、全亜鉛および溶解銅のようないくつかの項目はモニタリングから省略される可能性がある。定期モニタリングプログラムのサンプリング場所を下図及び下表に示す。



出典: JICA 専門家チーム

図 6.3-14 定期モニタリングの試料採取位置図

表 6.3-32 試料採取位置の座標

Category	Location Name	Point	Easting (UTM)	Northing (UTM)
Anzali Wetland	Anzali Port	W01	364457 E	4147668 N
	Lagoon	W02	355336 E	4147023 N
	Sorkhankol	W03	362538 E	4143158 N
	Selke	W04	363026 E	4139688 N
	Downstream of Chokum	W05	368104 E	4142880 N
	Siakhesim	W06	357023 E	4141584 N
Rivers	Pirbazar	R01	368392 E	4139974 N
	Pasikhan	R02	367903 E	4139848 N
	Palangvar	R03	352270 E	4140172 N
	Khalkai	R04	348039 E	4142916 N

出典: JICA 専門家チーム

モニタリングは1チームが1日で実施する。これが困難である場合は、1日に2つのチーム(例えば、ボートチームと自動車チーム)によって実施するか、1つのチームが2日で実施する。一部のサイト(例: W06\_SiakhesimとW05\_Chokum)は、季節によっては水深が浅い等の理由でアクセスできない場合がある。

## 2) 精度管理 (Quality Control)

データの信頼性不足はアンザリ湿原の環境モニタリングの主な課題の一つであった。フェーズ II プロジェクトでは、地域の6分析機関で同じ試料の比較分析を行い、その結果は、分析機関間で

有意な差異を示した。これらの分析機関は一般的にそれぞれの分析機器製造業者の推薦するプロトコルにしたがっていた。残念ながら、イランにはサンプリング、分析、QA / QC の公式プロトコルが存在しない。プロトコルは分析機関ごとに異なるため、差異の正確な原因を正確に特定することは非常に困難である。

差異はパラメータによって異なるが、降雨や季節変動などによって生じるような、比較的小さいが生態学的に有意な水質の変化を識別したい場合は、大きな問題となる可能性がある。原則として、AWMO には、「水と廃水の検査の標準的手法」を含む、国際的な方法論に基づく一連の QA / QC プロトコルを採用することを提案する。

実施における提案は：

- 十分な準備ができるように、モニタリングの担当者が事前にモニタリング活動計画を立案する。
- 試料の汚染を最小化するため、分析前にサンプル容器と装置を徹底的に洗浄する。
- 必ず代表的なサンプルを採取し、攪拌などの影響を最小限に抑える。
- 分析機器のドリフト、マトリクス干渉など、分析の信頼性を確認するために外部および/または内部標準を定期的使用する。これは、事前にプログラムされた Hach 法などの単純化された方法で特に重要である。
- 精度管理の問題を診断するために、重複サンプル及びブラインドサンプルを分析する
- 訓練プログラムに参加する。できない場合は、第三者機関の検査室に結果のクロスチェックを依頼する。

### 3) 報告

報告は、これまでずっと見過ごされてきたモニタリングの最も重要な観点の一つである。AWMO は、モニタリング結果に基づく下記の報告書を作成する責任がある。

- 月次報告書 (年 12 回)
- 年次報告書 (年 1 回)

表6.3-14 AWMO による定期モニタリング報告書

Name	Contents	Frequency	Recipient
Monthly Report	Results of regular monitoring (date and time of sampling, sampling locations, concentrations of pollutants, comparison with the standard)	Monthly	DOE-Gilan AWMC
Annual Report	Summary of monitoring activities conducted in the year (overall summary, objectives, methodologies, simple statistics, spatial and temporal trends, comparison with the standard, major findings, suggested measures to control pollution)	Annual	DOE-Gilan AWMC DOE-HQ

出典: JICA 専門家チーム

月次報告書は、本質的には、その月の分析データを要約した分析速報である。年次報告書は、要約、方法論、各モニタリングプログラムに設定された目的に関する調査結果を含む、その年のモニタリング活動の詳細をすべて記述しなければならない。これらの報告は、最初に DOE ギラン所長に提出される。月次報告書は AWMC と共有し、年次報告書は DOE 本部と AWMC に送付する必要がある。

(2) 水位モニタリング

1) モニタリング計画

水位モニタリング計画の概要を下表に、モニタリングの位置を下図に示す。

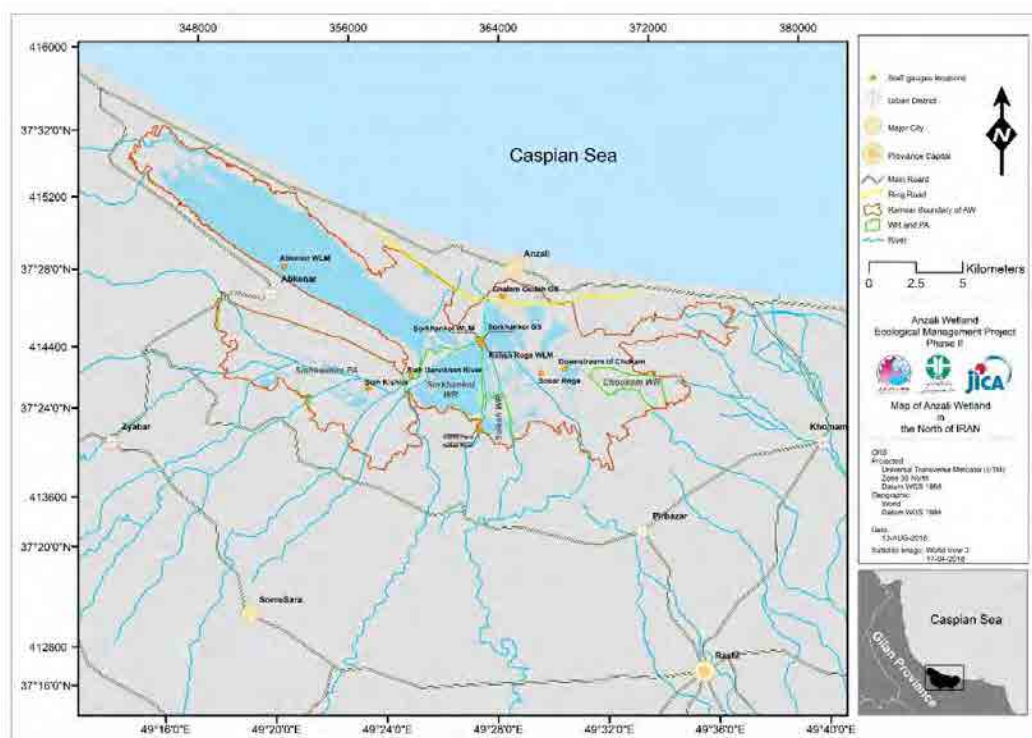
11 の水位標(スタッフゲージ)と4つの自動水位計が湿地内の各地に設置されている。

また PMO がアンザリ港(Ghazian Bridge)で測定しているデータも収集し比較する必要がある。

表6.3-15 水位モニタリング計画

Category	Monitoring Locations	Frequency	Monitoring item	Main objective
Anzali Wetland	11 locations in the wetland (Ghalam Gudeh GS, Nahan Roga WLM, Sorkhankol GS, Abkenar WLM, Siah Darvishan River, Sorkhankol WLM, Sosar Roga WLM, Selkeh River, Selkeh Pond, Donstream of Chokam, Siah Kishim) and Ghazian Bridge data from PMO	GSs: daily Others: by-weekly	Water level	To monitor fluctuations of water levels in different parts of the Anzali Wetland

出典: JICA 専門家チーム



出典: JICA 専門家チーム

図6.3-8 水位モニタリングの位置

ガラムグデ GS、ソハンコール GS、およびセルケ GS の水位標(スタッフゲージ)は、DOE ギランの管理する自然保護官事務所から簡単にアクセスできる。自然保護官は水位標の写真を撮って、それらを測定値と一緒に AWMO のスタッフに送る必要がある。他の水位標はアクセスするのにボートを必要とし、それらは AWMO のスタッフによってモニタリングされる必要がある。自動水位計(WLM)データは Web サイトからダウンロードできるが、自動水位計を定期的に保守し、水位標のデータと照らし合わせて、データを確認することが不可欠である。また、湿地の地面は安定していないので、水位標や水位計が沈下したり傾いたりする可能性があるため、5年ごとにすべての水位標や水位計を再調整/交換することが推奨される。

2) 報告

水位モニタリングの結果は、下記の通り報告される必要がある。これらは定例モニタリング報告と合本することができる。

表 6.3-35 AWMO による水位モニタリング報告書

Name	Contents	Frequency	Recipient
Monthly Report	Water levels of each gauge/meter	Monthly	DOE Gilan AWMC
Annual Report	A report explaining the objective, methodology, results, and interpretation of the results.	Annual	DOE Gilan AWMC DOE-HQ

出典: JICA 専門家チーム

(3) 塩分濃度モニタリング

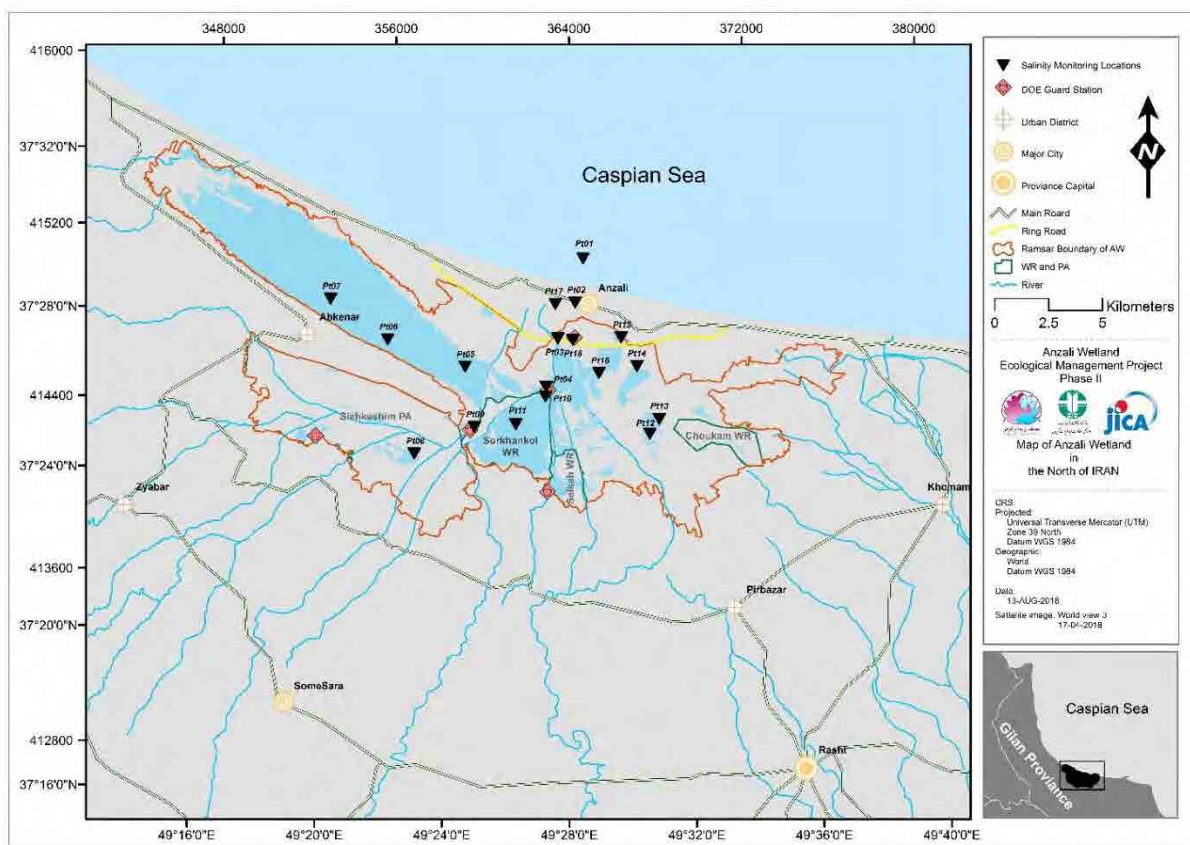
1) モニタリング計画

塩分濃度モニタリング計画のサンプリング位置、頻度、測定項目、主な目的を下表に示す。提案するモニタリングの位置を表 6.3-37 及び図 6.3-16 に示す。

表 6.3-36 塩分濃度モニタリング計画

Category	Sampling Locations	Frequency	Analytical items	Main objective
Anzali Wetland	18 locations (top 50cm and bottom 50 cm if water is deeper than 1.5 m.)	April July Nov January	Temperature, DO, EC, salinity (portable water quality meter)	To record mixing of the Caspian Sea water with water of the Anzali Wetland

出典: JICA 専門家チーム



出典: JICA 専門家チーム

図 6.3-16 提案される塩分濃度モニタリング位置図

表6.3-16 塩分濃度モニタリングの測定位置座標

No.	Location	Easting (UTM)	Northing (UTM)
Pt01	Caspian Sea	364658E	4150343N
Pt02	Port	364293E	4148296N
Pt03	Mian Poshteh bridge	363488E	4146632N
Pt04	Nahan Roga	362945E	4144398N
Pt05	Eastern Lagoon	359188E	4145324N
Pt06	Middle of Lagoon	355604E	4146587N
Pt07	Western Lagoon	352956E	4148471N
Pt08	Siahkeshim	356832E	4141305N
Pt09	Siahdarvishan	359617E	4142527N
Pt10	Sorkhankol	362918E	4143938N
Pt11	Sorkhankol	361540E	4142656N
Pt12	Chokum	367755E	4142218N
Pt13	Downstream of Chokum River	368192E	4142894N
Pt14	Water Reservoirs Shalkuhy	367157E	4145349N
Pt15	Sosar Roga	366426E	4146682N
Pt16	Downstream of Pasikhan River	365399E	4145028N
Pt17	Anzali Canal	363375E	4148232N
Pt18	Upstream of Ghalam Gudeh	364179E	4146571N

出典: JICA 専門家チーム

電気伝導度と塩分濃度は定期モニタリングプログラムの項目の一部だが、定期モニタリング計画のサンプリング位置はあまりにも数が少なく、塩水遡上の空間的パターンを捉えることは不可能である。したがって、塩分モニタリングプログラムは別に実施される。

この調査は、雨水による水質への影響を避けるため、大雨の後は避け、晴天時に実施する必要がある。塩分遡上のメカニズムを捉えるために、海水が湿地にどのように遡上するかを考慮して、モニタリング場所をさらに最適化することができる。水の成層化がある可能性があることから、そして、底層の塩分は水深が約 1.5 m より大きい場所で測定されるべきである。

2) 報告

塩分濃度モニタリングの結果は、下表の通り報告される必要がある。

表 6.3-38 AWMO による塩分濃度モニタリング報告書

Name	Contents	Frequency	Recipient
Annual Report	A report explaining the fluctuation of EC in the wetland, mechanism of the Caspian Sea water intrusion, relation with the water level, etc.	Annual	DOE Gilan AWMC DOE-HQ

出典: JICA 専門家チーム

(4) 有害物質モニタリング

1) モニタリング計画

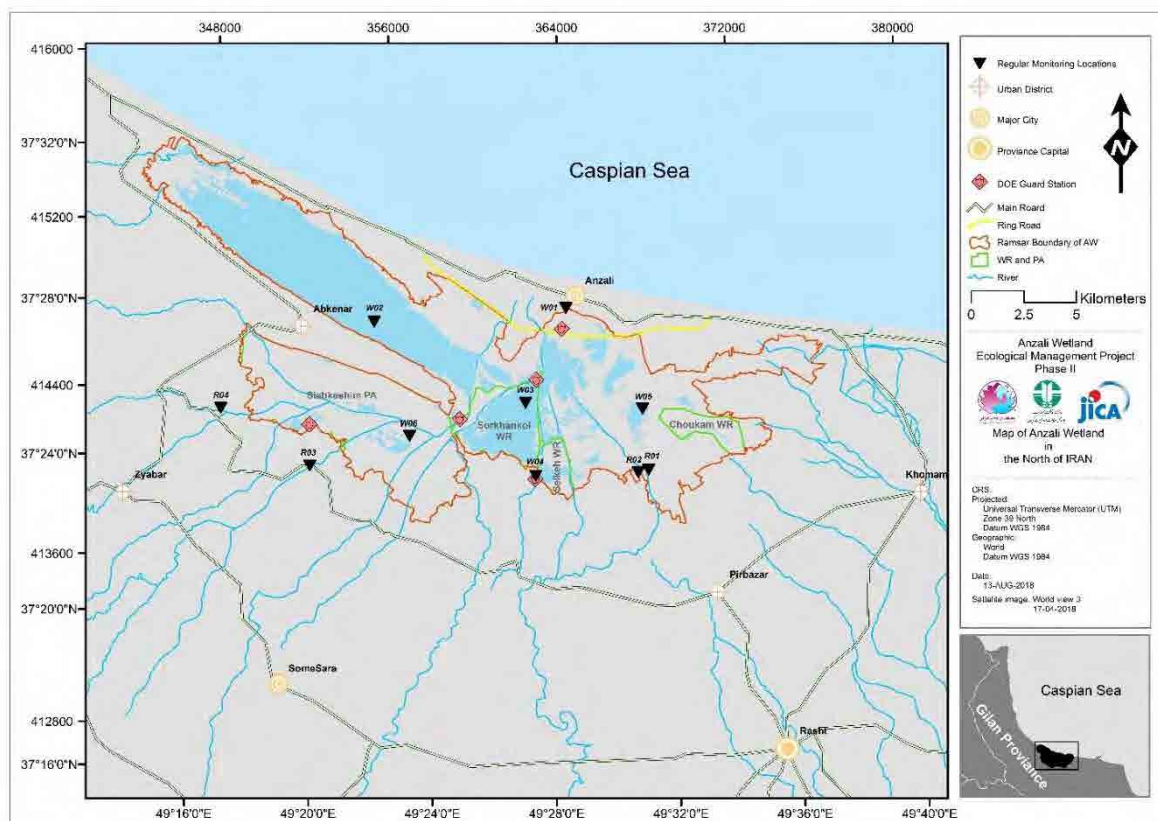
有害物質モニタリング計画のサンプリング位置、頻度、測定項目、主な目的を下表に示す。提案するモニタリングの位置を図 6.3-17 に示すが、これは定期モニタリングと同じ位置である。有害物質は底質中に蓄積される傾向があるので、底質サンプリングは水質のサンプリングと並行して実施すべきである。

表 6.3-39 有害物質モニタリング計画

Category	Sampling Locations	Frequency	Analytical items	Main objective
Anzali Wetland	Same as the regular monitoring	Every 2 years	To be decided: Water (heavy metals (e.g., Pb, Zn, Cd, Cr, As, Ni and Hg), PCBs, selected pesticides) Sediment (e.g., particle size distribution, organic matter, heavy metals (e.g., Pb, Zn, Cd, Cr, As, Ni and Hg), PCBs, selected pesticides)	To monitor levels of different toxic substances in the wetland

出典: JICA 専門家チーム





出典: JICA 専門家チーム

図 6.3-17 有害物質モニタリング位置図

このプログラムは、有害物質による汚染の状況を定期的に繰り返しチェックするように計画された。有害物質による汚染について特別な懸念が生じた場合は、より詳細な調査計画を作成し実施する必要がある。

AWMO は有害物質をモニタリングするための機器を持っていないので、分析は信頼できる分析機関、おそらく信頼できる海外の分析機関に委託し、DOE ギランが分析できる項目についてはラシュトの DOE ラボによってクロスチェックされることが推奨される。

農業に関しては、毒性の高い塩素系農薬(例えば DDT、アルドリン、ディルドリンなど)およびその地域で一般的に使用されている農薬(例えばブタクロル、ジアジノンおよびクロルピリホス)の濃度をモニタリングすることが提案さえる。農薬濃度は通常非常に低く、散布直後にしか検出できない。したがって、サンプリングの項目と時期は、その地域の農業専門家との協議に基づいて決定されるべきである。

## 2) 精度管理 (Quality Control)

有害物質の分析には専門知識と特別な装置が必要であり、それは高価である。したがって、適切な精度管理を実施し、信頼できるデータを入手することが重要である。代表的なサンプルの採取、輸送中の汚染や劣化/吸収の損失の回避、信頼できる分析機関の選択は、データの信頼性を確保するための重要な手段である。

3) 報告

有害物質のモニタリング結果は、下表に示すように各モニタリング終了後に報告されるべきである。

表6.3-17 AWMO による有害物質モニタリング報告書

Name	Contents	Frequency	Recipient
Annual Report	A report explaining the summary, background, methodology, situation of pollution by toxic substances, comparison with international guidelines (e.g., Canadian guideline for protection of aquatic biota), needs for actions, etc.	Annual	DOE Gilan AWMC DOE-HQ

出典: JICA 専門家チーム

6.3.6. 役割分担

アンザリ湿原の管理に関連する水質及び底質モニタリングの責任分担を下表に示す。

DOE ギランとは別に、NIWAI、GRWC、GWWC および RWWC はすべての機関は、湿地、河川及び汚染源の水質および底質のモニタリングに対して異なる責任を負っている。

表6.3-18 水質及び底質モニタリングの責任分担

Organization	Responsibility of Water/Sediment Quality Monitoring Related to Management of the Anzali Wetland	Location	Example of Monitoring Items
DOE Gilan	Monitoring of environmental conditions of major wetland and rivers and compliance monitoring of pollution sources	Wetland, rivers	Compliance with environmental standard, eutrophication (e.g., COD, T-P, T-N, chlorophyll a, transparency), levels of toxic substances (e.g., heavy metals and pesticides), safety for water-related activities (e.g., coliform)
NIWAI	Monitoring of aquatic environment related to aquaculture	Wetland, rivers	Eutrophic level (e.g., T-N, T-P), Toxicity to fish (e.g., DO, sulfide, NH <sub>4</sub> , NO <sub>2</sub> , heavy metals and toxic organic substances)
GRWC	Monitoring of condition of river, especially hydrology, sediment transport, and other aspects	Rivers	River flow, sediment transport/bed materials, compliance with environmental standard, parameters related to hydrogeology (e.g., major ions)
GWWC	Monitoring of water as water sources and pollution associated with sewerage systems in urban areas	Sewerage, rivers	Compliance with drinking/raw water standard, raw wastewater and treated wastewater quality (e.g., BOD/COD, coliform, T-N, T-P)
RWWC	Monitoring of water as water sources and pollution associated with domestic wastewater in rural areas	Treatment unit, rivers	Compliance with drinking/raw water standard, raw wastewater and treated wastewater quality (e.g., BOD/COD, coliform, T-N, T-P)

出典: JICA 専門家チーム

これらの機関のモニタリング活動の中で、本ミッドタームプランは、湿地の生態管理に直接関係することから DOE ギランの湿地及び河川のモニタリングに焦点を当てている。他の機関のモニタリング活動も湿地管理に高度に関係するが、それは湿地管理の別の目的を持っている。そのため、ここでは他機関のモニタリング活動には言及しない。

### 6.3.7. 予算

(1) モニタリングの想定コスト及び他のリソース

1) 人的資源

モニタリングはAWMOの職員により行われる。AWMOの職員について下表のとおり提案する。

表 6.3-42 アンザリ湿原モニタリングオフィス (AWMO) 職員についての提案

Position	Number	Job Description
Manager	1	Overall management, report writing
Analytical Chemist	2-3	Chemical analysis, report writing
Microbiologist	2-3	Microbial analysis, report writing
Sampling Expert	1-2	Sampling, on-site measurement, reading of water level gauges
Driver/Field Assistant	1-2	Operation of vehicle, sampling, on-site measurement, reading of water level gauges
Total	Around 8	-

出典: JICA 専門家チーム

DOE ギランはAWMOに適切な人材を配置するべきである。

2) オフィスと機材

現在AWMOによって使用されている実験室スペースはAWMOによって使用され続けると仮定される。モニタリングを実施するのに必要な選択された機器は下表に要約している通りである。ラシュトにある現在のDOEギランの中央ラボに匹敵する機器が必要であり、少なくともこのレベルの機器がAWMOで維持されるべきである。

表 6.3-43 アンザリ湿原モニタリングオフィス (AWMO) に必要な機材

Equipment	Number	Use
Portable water quality meter	1-2	On-site measurement of water temp., DO, EC/salinity, pH
pH meter	2	Measurement/adjustment of pH in the laboratory
EC meter	2	Measurement/adjustment of EC in the laboratory
UV-vis Spectrophotometers	1-2	General chemical analysis
Microscopes	1	Planktons
Incubators	2	Microbial analysis
Autoclaves	1	Microbial analysis
Oven	1	Desiccation
Chemical balance	2	Weighing reagent
Pure water production system	1	Production of contamination-free water
Refrigerator	1	Storage of samples and chemicals
Freezer	1	Storage of samples and chemicals
Cooler box	2	Sampling
GPS	1	Field survey
Personal Computer	8-10	Preparation of report, operation of equipment
Printer	2	General office use
Copier	1	General office use

出典: JICA 専門家チーム

将来的には、重金属分析のための原子吸光分析(またはICP)、農薬分析のためのガスクロマトグラフ(および/またはHPLC)、およびより高度なモニタリングのための他の専用分析装置を調達する必要がある。しかしながら、そのような機器は調達および維持に費用がかかるため、現在は高度なモニタリングは外部委託で実施可能である。

### 3) 移動手段

サンプリングやその他の利用のために、自動車を利用可能な必要がある。

表 6.3-44 アンザリ湿原モニタリングオフィス (AWMO) に必要な自動車

Name	Number	Use
Vehicle (a pickup truck or a van for four passengers and sampling equipment)	1	Transportation of samples and sampling equipment

出典: JICA 専門家チーム

さらに、モニタリングのためにボートが必要である。ボートは DOE ガラムグデ GS によって運用および維持管理されている。湿地の多くの地域は通常のボートではアクセスするには浅すぎるので、ボートを調達する場合には、浅い水域にアクセスできるボートを考慮する必要がある。

### 4) 予算

2018年物価をもとに、各モニタリング計画の予想費用を下表に要約した。投資コストは、基本的な機材、特に表 6.3-43 に記載した機材の調達にかかる費用であり、数年ごとに更新される予定である。投資費用には、車両、ICP、GC-MS などの大型機器の導入は含んでいない。維持管理費には試薬、消耗品、燃料が含まれている。また、報酬、光熱費、およびオフィススペースの費用は含んでいない。その他の費用は必要に応じて別に見積もるべきである。より詳細なコスト見積りを作成し、毎年反復して必要な AWMO のコストをカバーするモニタリング予算を確保することは、DOE ギランの責任である。

表 6.3-19 AWMO の投資及び維持管理に係る予想コスト (2020-2030)

Year	Investment (USD)	O&M (USD)	Total (USD)
2020	10,000	20,000	30,000
2021	15,000	20,000	35,000
2022	15,000	20,000	35,000
2023	20,000	25,000	45,000
2024	20,000	25,000	45,000
2025	25,000	25,000	50,000
2026	25,000	25,000	50,000
2027	25,000	25,000	50,000
2028	25,000	25,000	50,000
2029	25,000	30,000	55,000
2030	30,000	30,000	60,000
Total	235,000	270,000	505,000

出典: JICA 専門家チーム

### 6.3.8. 想定される課題

#### (1) ミッドタームプランで提案したモニタリングプログラムの実施

モニタリングは環境管理に必須であり、DOE に法的に課された義務である。しかしながら、プロジェクト期間中、DOE ギランは定期的なモニタリングを行わなかった。DOE には、ミッドタームプランで提案されたモニタリングプログラムを承認し、プログラムに沿ったモニタリングを行うことを強く要請する。DOE ギランは 2017 年後期に AWMO(水質と堆積物の質に関するモニタリングを行うための事務所)を設置したが、2018 年後期時点では提案されたモニタリングプログラムの実施に十分な資源を確保できていなかった。DOE ギランは AWMO に十分な予算と資源を分配し、プログラムに沿ったモニタリングの実施を確実なものとするべきである。

#### (2) QA(精度保証)/QC(精度管理)の採用

基本的にアンザリ湿原の汚染物質濃度は低いため、生の排水の場合と異なり、水質の変化を十分な信頼性を持った形で検出することは容易ではない。しかしながら、季節変動、河川流量の影響、カスピ海からの海水の流入、湿原内での汚染物質の分布などのような生態学的動態を把握するためには、そのような検出を行う力を持つ必要がある。検出を行うためには、盲目的に分析手法に従うのではなく、積極的に分析の信頼性の管理を行っていくべきである。DOE には、ミッドタームプランで提案された、内部品質管理手法、研究機関間分析能プログラムへの参加等を含む QA/QC プロトコルを採用することを強く推奨する。

#### (3) 学術機関と協働したモニタリング活動

アンザリ湿原の生態系は非常に複雑であり、科学的知見へ深く精通していないと、モニタリングデータを理解することは不可能である。そのため、DOE は(i) 水の華を含む富栄養化、(ii) 水文学及び流体力学、(iii) 重金属及び有毒有機物の環境分析、(iv) その他の関連分野に精通した専門家と協力してモニタリング活動を実施すべきである。

#### (4) 多様な環境項目の統合的なモニタリング

本章は水質と堆積物の質のモニタリングに焦点を当てている。しかしながら、DOE ギランは植物・哺乳類・鳥類・魚類・爬虫類・両生類・底生生物・プランクトンの状態、土地利用と保護区の侵食状況、水文学的状況、土砂の堆積状況等、多様な環境項目をモニタリングする必要がある。これらのモニタリングは、アンザリ湿原におけるモニタリング活動用に定めた枠組みの中で統合すべきである。JET は、現在、水質と堆積物の質のモニタリングに限定されている AWMO のスコープを、多様な環境項目を内包する形に拡大することを提案する。DOE の人材は限られているため、いくつかのモニタリング活動は外注することになると推測される。少なくとも、DOE ギランは全モニタリングプログラムを総合的に評価し、異なる環境要因がどのように相互に影響しあい、アンザリ湿原のユニークな生態学的特徴を形作っているのか説明する必要がある。上述のようなプログラムは、ギラン州全体における DOE ギランの環境モニタリングプログラムの全体スコープの中で発展させていくべきである。

(5) モニタリング結果に基づく意思決定

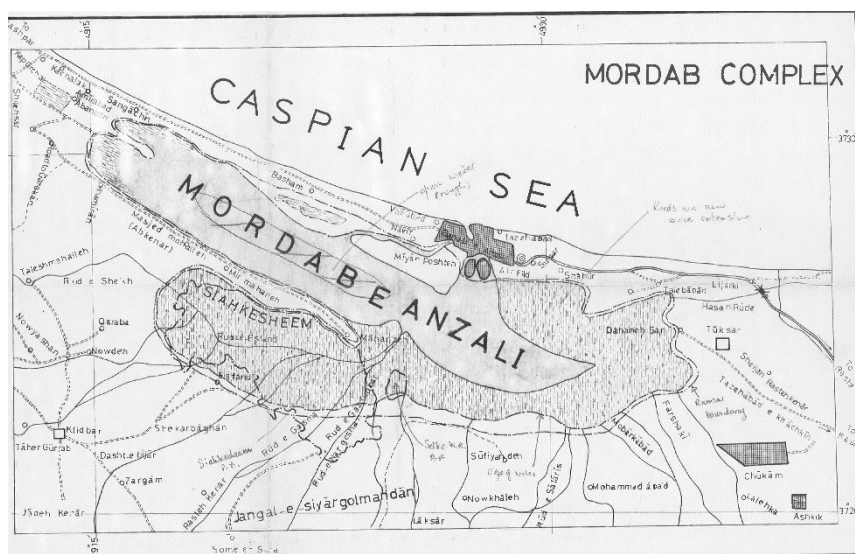
多くの保全活動や回復活動が、活動の有効性と説明に必要なモニタリング活動やフィードバックの仕組みがない状態で実施されている。例えば、湿原内での浚渫工事は水位のモニタリングなしに行われている。また、堆積物トラップは堆積状況のモニタリングなしに行われている。さらに、ラシュト市とアンザリ市の下水道システムは、アンザリ湿原の定期的な水質モニタリングなしに開発されている。DOE 本部、州政府、PBO は、適切な計画、経過のモニタリング、有効性の評価、フォローアップ活動を管轄する全活動に導入すべきである。

## 6.4. 環境ゾーニング及び土地利用管理

### 6.4.1. 現況

#### (1) ラムサール条約湿地の境界

アンザリ湿原のラムサール条約湿地の境界は、1975年から公式には更新が行われていない。この古い境界は、図 6.4-1 に示す通り、紙に直接描かれたものであるため地理的に正確ではない。そのため、ラムサールインフォメーションシート(RIS)を更新し、現状に準じた境界の GIS データを提出する必要がある。ラムサール条約締約国は RIS を 6 年に 1 度更新しなければならないが、アンザリ湿原の情報は長い間更新されていなかった。そこで JICA 専門家チームは、DOE 本部の要請に対応して境界の GIS データを含む RIS の更新を支援し、GIS データを含む新たなアンザリ湿原のラムサール条約湿地の境界を、2018 年 6 月にラムサール条約リージョナルチームへ提出した。(2019 年 4 月時点で、新しいラムサール条約湿地の境界はラムサール条約リージョナルチームのレビュー中である。)



出典：Ramsar Convention

図 6.4-1 1975 年に承認されたアンザリ湿原のラムサール条約湿地の境界

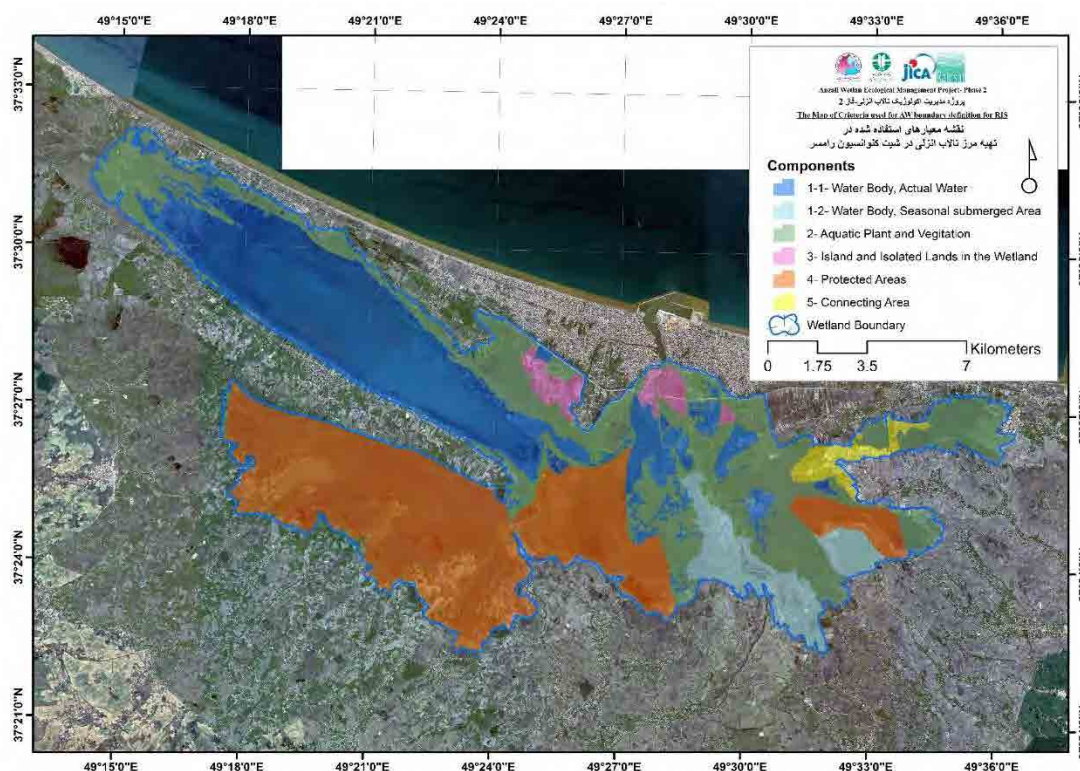
ラムサール条約の全要求事項と湿地の現況を考慮して、表 6.4-1 に示す通り、アンザリ湿原のゾーン(湿地ゾーン)すなわちラムサール条約湿地の境界を定めるための基準を決めた。

図 6.4-2 は、新しいラムサール条約湿地の境界を示している。新しい境界を採用すると、ラムサール条約湿地の面積は 19,485 ha となる。

表 6.4-1 アンザリ湿原におけるラムサール条約湿地の境界の基準

No	Criteria
1	Actual water body and seasonal submerged land
2	Aquatic plant vegetations (reedbed, lotus community and the other emerged plant community)
3	Island and isolated land in wetland
4	Protected Areas (Selkeh, Sorkhankol and Choukam Wildlife Refuges and Siahkesim Protected Area)
5	Area to connect main wetland with eastern isolated wetland as ecological network

出典: JICA 専門家チーム



出典: JICA 専門家チーム

図 6.4-2 新しいラムサール条約湿地の境界と凡例

(2) 関係法令

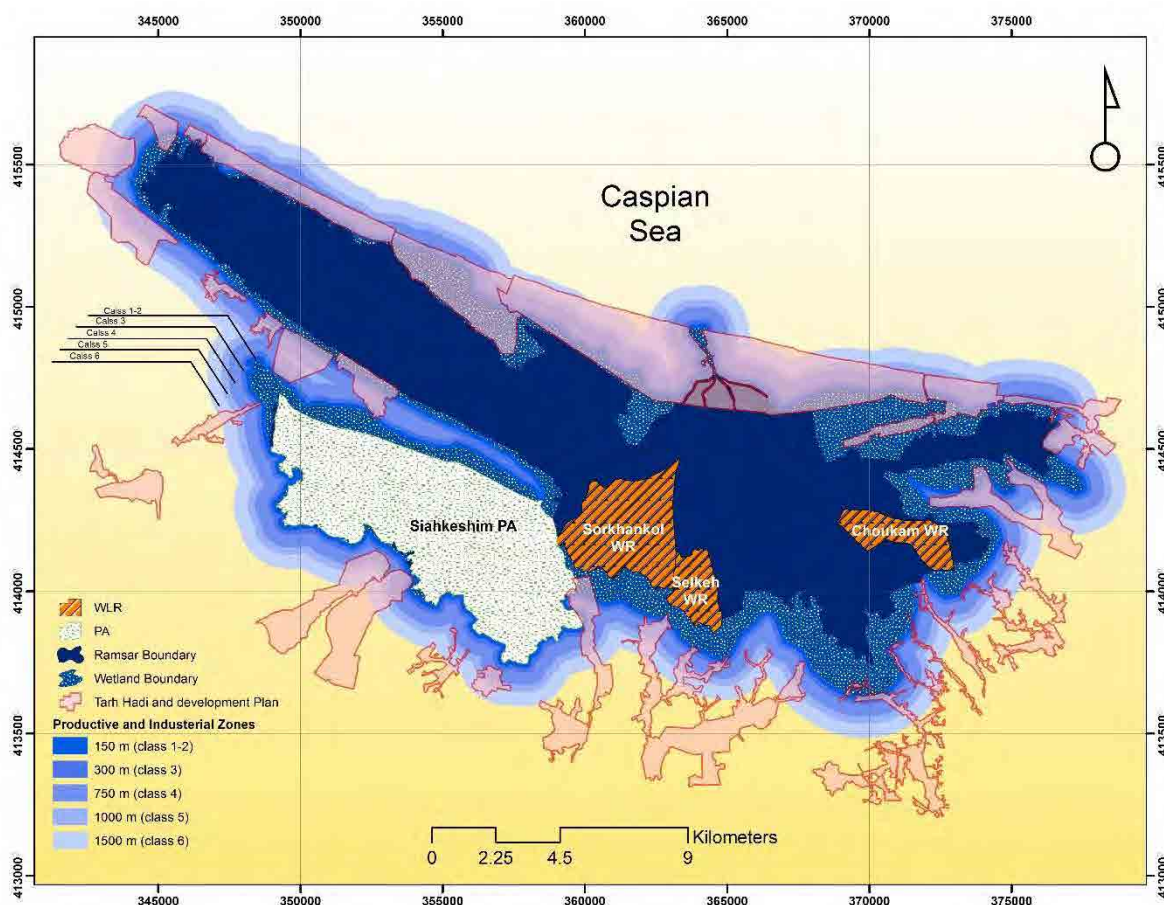
表 6.4-2 と図 6.4-3 に示す通り、アンザリ湿原とその周辺の土地利用管理に関しては、多くの関係法令が存在する。これらの法令は非常に厳格なものである。そのため、関係法令を全て遵守した場合、アンザリ湿原は人間活動が厳しく制限され、完全に保全されるはずである。しかしながら、実際のところ、アンザリ湿原では多くの違法もしくはその可能性のある活動が行われており、法令と地域住民の間には多くの衝突がある。



表 6.4-2 アンザリ湿原の土地利用に関する法令

No.	Laws and Regulations	Related Area or Matter	Responsible Organization
1	Hunting and Fishing Law	Wildlife Refuge Protected Area	DOE
2	Law on Equitable Water Distribution	Boundary of wetland Buffer of wetland	Ministry of Energy(MOE)
3	Industrial and Productive Activities and Units Construction Criteria and Regulation	Class 1,2,3,4,5,6 for Industrial and Productive Activities and Units Construction	DOE
4	Tarhe Hadi Plan	Construction Area	Housing Foundation

出典: JICA 専門家チーム



出典: JICA 専門家チーム

図 6.4-3 アンザリ湿原法規制図

MOE の設定した湿地の境界は、アンザリ湿原の保全と地域住民の生活にとって最も重要なエリアの1つである。図 6.4-3 に示す公平な水配分に関する法律に基づいた湿地の境界は、MOE によって 2017 年 10 月 17 日に公告された。この境界はラムサール条約湿地の境界より広く、住宅地や農地も含んでおり、治水管理するために設定されたものである。この境界は土地利用を法的に制限するものであることから、多くの地域住民との間に軋轢を生んでいる。現実には、この他にも様々な法令に基づいた多くの計画やゾーンが存在しており、多くの問題を発生させている。

(3) 保護区管理

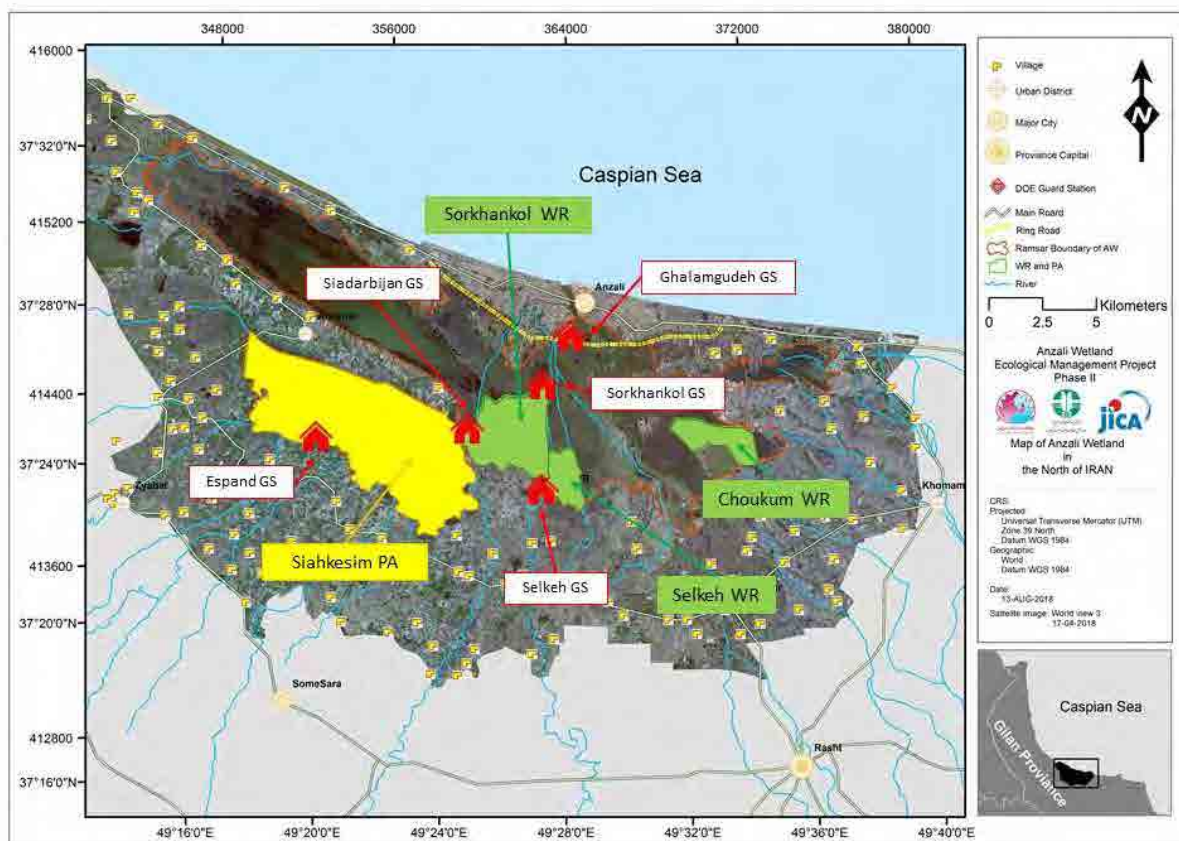
表 6.4-3 および図 6.4-4 に示す通り、アンザリ湿原には 3 つの鳥獣保護区(WR)と 1 つの保護地域(PA)が設定されており、狩猟と漁業に関する法律で厳重に保護されている。4 つのエリアの合計面積は 6,510 ha であり、これはアンザリ湿原の全面積(19,485 ha)の 33.4%を占める。図 6.4-4 に示す通り、アンザリ湿原には 5 つの DOE 自然保護官事務所(GS)がある。DOE ギランの自然保護官は、全ての WR と PA およびその他のアンザリ湿原のエリアを担当しているが、自然保護官の数は十分ではない。

図 6.4-5 に示す通り、現在、WR と PA には合計 48 本の境界サインボードが設置されている。(内 42 本は、技プロフェーズ II の活動の一環として、JICA 専門家チームが設置した。)

表 6.4-3 アンザリ湿原内の保護区

No	Protected Area	Area(ha)	Establishment
1	Selkeh Wildlife Refuge	360	1970
2	Siahkeshim Protected Area	4,498	1978
3	Sorkhankol Wildlife Refuge	1,209	2002
4	Choukum Wildlife Refuge	443	2006
	<b>Total</b>	<b>6,510</b>	

出典: JICA 専門家チーム



出典: JICA 専門家チーム

図 6.4-4 アンザリ湿原内の保護区と自然保護官事務所



出典: JICA 専門家チーム

図 6.4-5 WR と PA に設置した境界サインボード

図 6.4-6 および表 6.4-4 に示す通り、WR と PA を含むアンザリ湿原を管理するために、湿原内には 5 つの自然保護官事務所がある。自然保護官は合計 30 人雇用されており、彼らは WR と PA を含むアンザリ湿原のパトロールと管理に 48 時間シフトで従事している。彼らは保護区管理に重要な役割を担っているが、その人数はアンザリ湿原全体を管理するには不十分である。

表 6.4-4 アンザリ湿原内の DOE 自然保護官事務所

No	Protected Area	DOE Branch	Number of guards	Territory
1	Ghalamgudeh GS	Anzali	7	Sorkhankol WR, West Lagoon
2	Sorkhankol GS	Anzali	5	Sorkhankol WR
3	Selkhe GS	Somesara	6	Selkeh WR, Sorkhankol WR (south part)
4	Siadarbijan GS	Somesara	6	Siahkesim PA, Sorkhankol WR (south part)
5	Espand GS	Somesara	6	Siahkesim PA
	Total		30	

出典: JICA 専門家チーム



出典: JICA 専門家チーム

図 6.4-6 アンザリ湿原内の自然保護官事務所

#### (4) 土地利用

アンザリ湿原の南端エリアの大部分は農地となっており、水田が最大の面積を占めている。水田以外には、家畜用牧草地や魚類養殖池などが存在しており、居住地も点在している。一方で、湿原の北端エリアはアンザリ市の都市部に当たる。

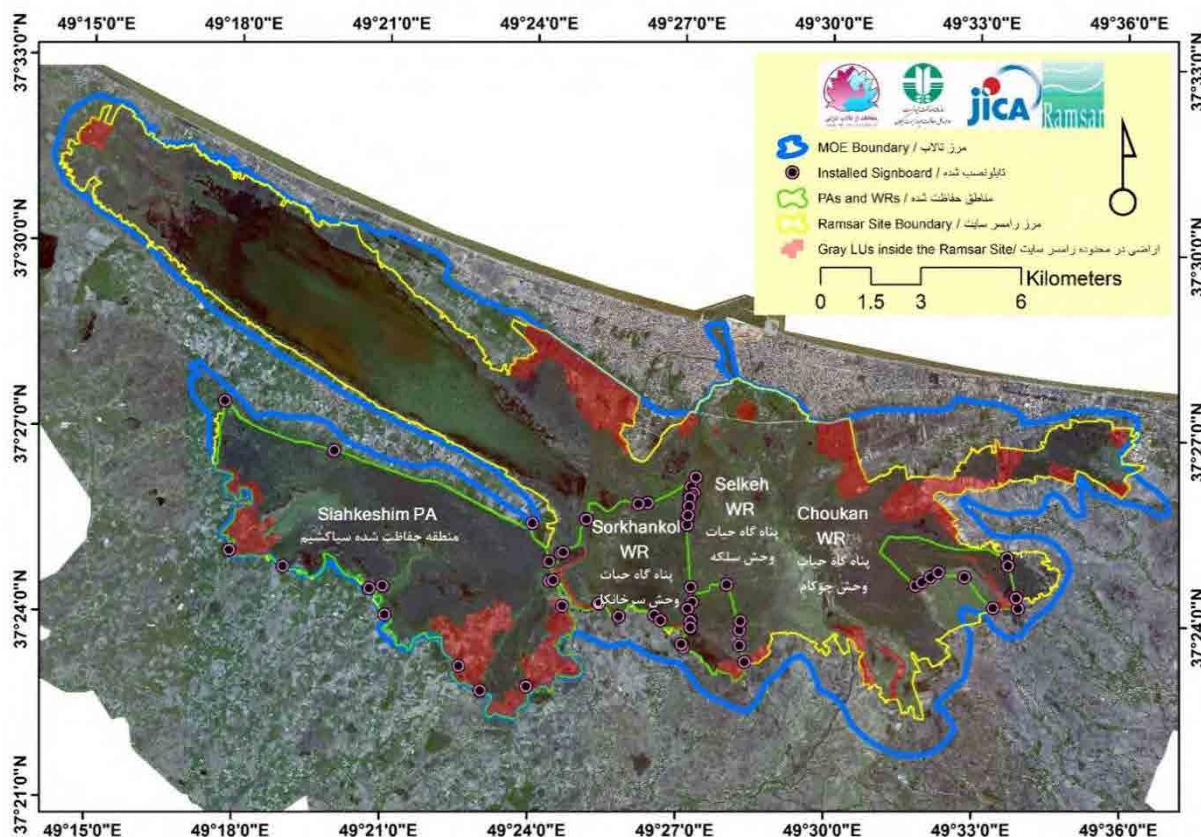
WRsとPAを含むアンザリ湿原のラムサール条約湿地の境界内には、多様な土地利用形態が存在する。WRsとPA内の土地利用の多くは、表6.4-5と図6.4-7に示す通り、農地、農園、牧草地、Abbandan(狩猟用水域)等の違法なものである。衛星画像の分析では、WRとPAの合計面積の20.7%にあたる1,353haにおいて違法な土地利用が行われていることが明らかになっている。

違法な土地利用の中には、無知、勘違い、関係機関間のコミュニケーション不足などの結果、関係機関によって承諾されているものがある。そのため、違法か合法化を判断することが難しい場合もあり、土地利用に関して裁判にまで発展しているケースも多くみられる。

表 6.4-5 WRとPA内における違法またはその疑いのある土地利用(2018年時点)

No	Name of PA	Total Area (ha)	Farmland (ha)	Abbandan (ha)	Pasture (ha)	Plantation (ha)	Total LU (ha(%))
1	Selkeh WR	360	32	20	0	<1	53 (14.7%)
2	Sorkhankol WR	1,209	45	28	0	<5	78 (6.5%)
3	Choukam WR	443	29	5	91	<1	126(28.4%)
4	Siahkeshim PA	4,498	560	N/A	196	340	1,096(24.3%)
<b>Total</b>		<b>6,510</b>	<b>666</b>	<b>53</b>	<b>287</b>	<b>347</b>	<b>1,353(20.7%)</b>

出典: JICA 専門家チーム



出典: JICA 専門家チーム

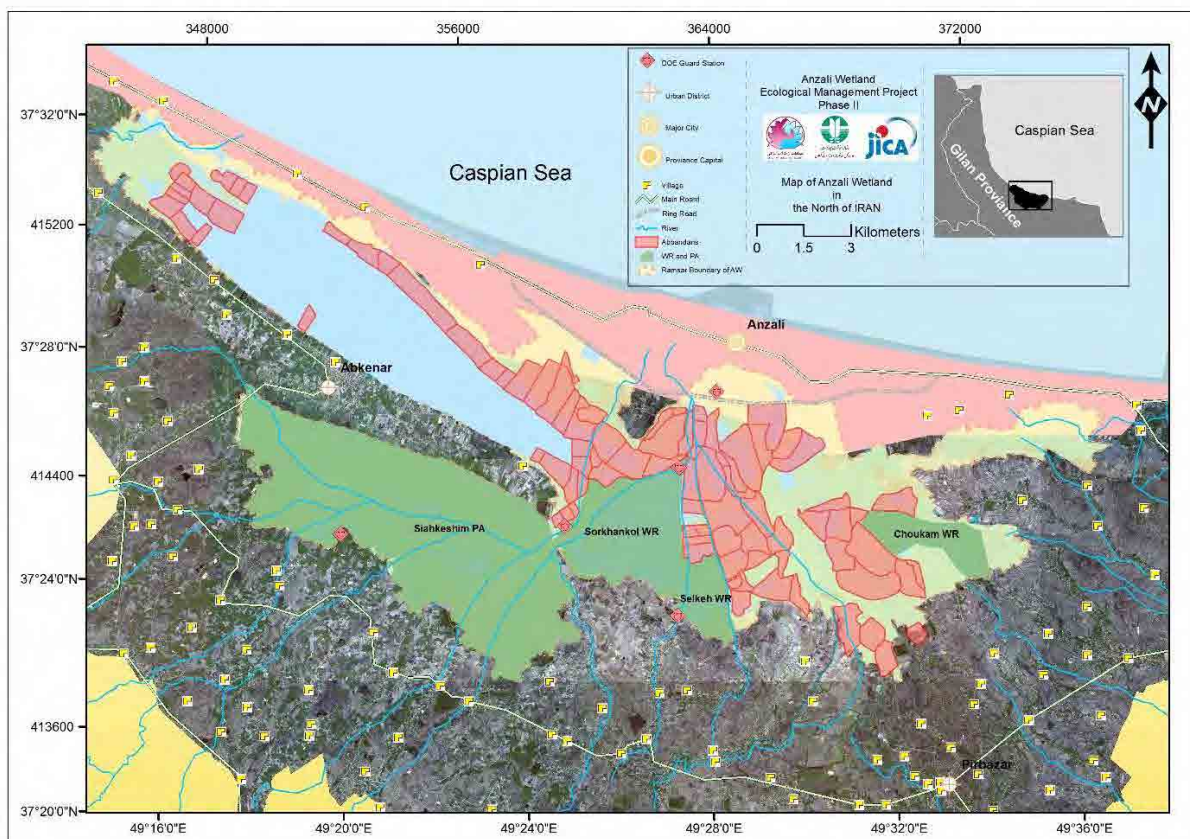
図 6.4-7 アンザリ湿原のラムサール条約湿地境界内における違法の疑いのある土地利用

(5) Abbandan-dari 制度

Abbandan-dari は湿地周辺のコミュニティで慣習的に行われてきた土地利用形態であり、アンザリ湿原地域の伝統的文化とみなされている。

Abbandan は狩猟や漁業のための水域であり、Abbandan-dari は慣習的に地域住民によって行われてきた。また、1971 年以降は、DOE ギランの管理の下、行われるようになっている。冬季には Abbandan-dari を行うエリアが、遵守事項を守るという合意の下、地域住民に貸し出されている。合意の中では、狩猟可能な種、羽数、狩猟可能な日数が規定されている。図 6.4-8 に示す通り、2018 年には 8 ha から 160 ha の面積の Abbandan が合計 90 カ所貸し出されている。多くの借入者は、Abbandan 内に図 6.4-9 に示すような簡易な小屋を建てている。

Abbandan-dari のコンセプトは湿地のワーズユースであるが、狩猟や漁業は十分に持続的には管理されていない。そのため、Abbandan ではしばしば過剰な狩猟や漁業が行われている。



出典: JICA 専門家チーム

図 6.4-8 DOE ギランによって認可されたアンザリ湿原内の Abbandan(2018 年冬季)



出典: JICA 専門家チーム

図 6.4-9 アンザリ湿原の Abbandan 内の小屋

#### (6) 観光用ボート

近年、アンザリ湿原を訪れる観光用ボートの数が急増しており、ハスの花の咲く5月末から9月末にかけてそのピークとなっている。ソハンコール鳥獣保護区と西ラグーンは、ハスの花を観察するのに適した場所である。ソハンコール鳥獣保護区は観光客を含め、民間人の立ち入りが禁止されたエリアであるが、ハスの花の季節にのみ、立ち入りが許可されている。上述の状況は地域住民の生計向上に役立つものであるが、近年、観光客のマナーの悪化が問題となってきた。例えば、多くのボートが時速 50 km 以上の高速で走っており、事故の起きかねない状況を作っている。

る。また、いくつかのボートはスピーカーを設置して、自然を楽しむ場所には不適切なほど大音量で音楽を流しながら走っている。



出典: JICA 専門家チーム

図 6.4-10 ソハンコール鳥獣保護区内を走る観光用ボート

#### 6.4.2. 長期目標

アンザリ湿原の生態学的特徴を維持するために、アンザリ湿原内と周辺の保護区管理と土地利用管理によって、適切な保全と賢明な利用が行われる。

#### 6.4.3. 前提条件

湿地内と周辺の土地利用管理には多くの関係法令が存在しており、それらの法令は非常に厳格なものである。そのため、関係法令を全て遵守した場合、アンザリ湿原は人間活動を減らして、完全に保全されるはずである。しかしながら、実際のところ、アンザリ湿原では多くの違法もしくはその疑いのある活動が行われており、法令と地域住民の間には多くの衝突が生まれている。全ての地域住民の活動と土地利用を禁止することは不可能なことから、関係法令は現在起きている土地利用に関する問題の解決に対して現実的なものではない。上述の状況は、中期目標の前提条件である。ミッドタームプランの最優先事項は、アンザリ湿原のこれ以上の破壊を防ぐこととすべきである(当然のことではあるが、明らかな違法行為や違法な土地利用は厳しく取り締まらなければならない。)

MOE が設定した境界とラムサール条約湿地の境界の間の古くから開発されていたエリアについては、既存の土地利用を法令で認めるなど、柔軟な対応がとられるべきである。公平な水配分に関する法律に基づいた湿地の境界の修正に関して、DOE ギランを含むギラン州側と中央政府側(MOE と WRMC と DOE 本部)は、長期に渡って結論のない議論を続けている。DOE ギランはいくつかの開発されたエリアを境界の外とみなせるようにするため、公平な水配分に関する法律に基づいた湿地の境界を狭めようと試みている。しかしながら、公平な水配分に関する法律と、DOE の権限による湿地の保護・保全の目的は完全に異なるものである。現在の湿地の境界は、既存の土地利用を管理する上で、現実的なものではない。また、たとえ MOE と WRMC が公平な水配分に関する法律に基づいた湿地の境界を、上述の既に関係されたエリアを含まないよう

に縮小したとしても、その境界とラムサール条約湿地の境界が完全に一致することにはならないため、境界に関する問題は残り続けると思われる。以上より、全ての関係法令の内容を考慮して作成する環境ゾーニング計画と土地利用ガイドラインに基づいて、上述の既に関連されたエリアの存在は正当化すべきである。

#### 6.4.4. 中期目標

環境ゾーニング及び土地利用管理に係る2020年から2030年までの中期目標は以下の通りである。

(1) DOE 自然保護官事務所の体制強化を伴う適切な保護区管理

DOE 自然保護官事務所の体制強化により、持続可能な形で狩猟と漁業が管理される。

(2) ゾーニング計画と土地利用ガイドラインに基づいた適切な土地利用管理

2020年(イラン暦1399年)までに、環境ゾーニング計画と土地利用ガイドラインに基づいて、関係機関と連携した適切な土地利用管理が実施される。

#### 6.4.5. 実施計画およびスケジュール

(1) DOE 自然保護官事務所の体制強化を伴う適切な保護区管理

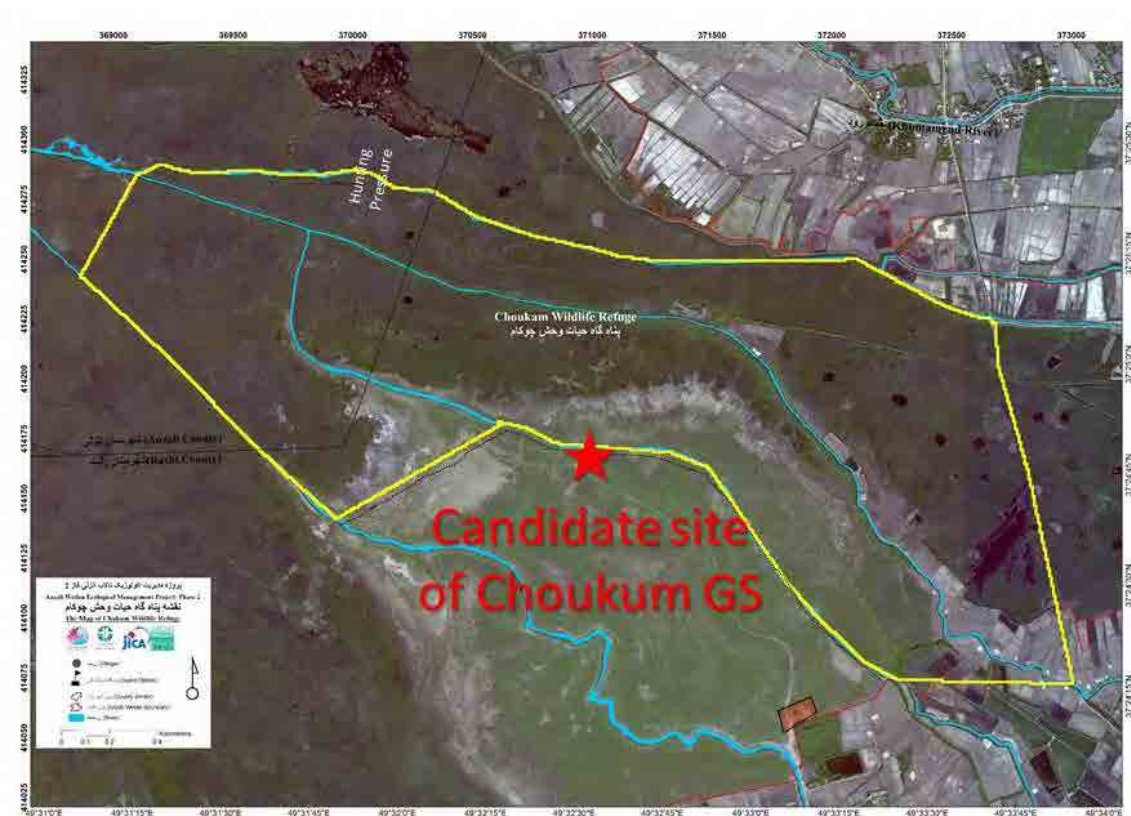
1) 実施計画

(a) 新しい自然保護官事務所の設立

a) チョーカム自然保護官事務所 (GS)

チョーカム鳥獣保護区は、2006年に設立された保護区である。設立当初、DOE ギランは自然保護官事務所を設立しようと試みたが、地域住民に必要性が理解されなかったために設立できず、未だ設立されないままとなっている。しかしながら、多くの違法な狩猟や土地利用が本保護区内で確認されている現状を鑑みると、早急にチョーカム自然保護官事務所を設立すべきである。自然保護官事務所はチョーカム鳥獣保護区を効果的に管理するため、違法な狩猟と土地利用のホットスポットのできるだけ近くに建てるべきである。図 6.4-11 に建設の候補地を示した。自然保護官事務所は2021年までに建てるべきである。それに先立ち、地域住民の理解を得るための説明会を開催すべきである。



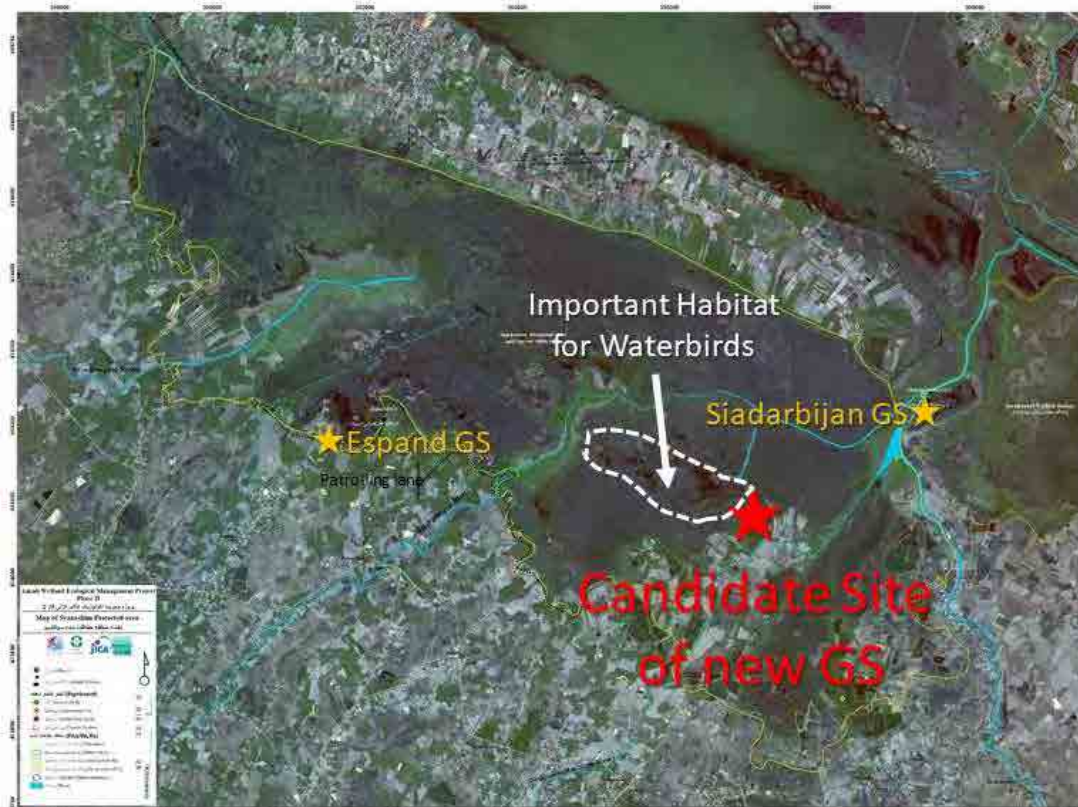


出典: JICA 専門家チーム

図 6.4-11 チョーカム鳥獣保護区内の自然保護官事務所建設候補地

b) チャムスカル自然保護官事務所

シアケシム保護地域には、エスパンド自然保護官事務所とシアダルビジャン自然保護官事務所がある。それらの自然保護官事務所は広大な面積とヨシ原の影響から、シアケシム保護地域全域を管理しきれていない。図 6.4-12 に示す通り、本保護地域内には水鳥のハビタットとして非常に優れた水域が存在する。しかしながら、冬季の狩猟圧の高さから、水鳥の数は多くない。以上の現状を鑑みると、新しい自然保護官事務所をそのエリアに設立すべきである。また、効果的に本保護地域を管理するため、自然保護官事務所は違法な狩猟と土地利用のホットスポットのできるだけ近くに建てるべきである。図 6.4-12 に建設の候補地を示した。自然保護官事務所は 2022 年までに建設すべきである。それに先立ち、地域住民の理解を得るための説明会を開催すべきである。



出典: JICA 専門家チーム

図 6.4-12 シアケシム保護地域内のチャムスカル自然保護官事務所建設候補地

(b) 自然保護官事務所の機能強化

a) DOE 自然保護官の人員拡充

WRとPAを含むアンザリ湿原を管理するために、湿原内には5つの自然保護官事務所がある。自然保護官は合計で30人おり、彼らはWRとPAを含むアンザリ湿原のパトロールと管理に48時間シフトで従事している。彼らは保護区管理において重要な役割を担っているが、その人数はアンザリ湿原全体を管理するには不十分である。残念ながら、多くの違法な狩猟や漁業、土地利用は、とりわけ自然保護官事務所から遠いところでは管理されていない状況である。上述の状況を鑑みると、早急にDOEの自然保護官の数を、少なくとも現状の2倍に増やすべきである。

b) 施設と機材の拡充

DOE 自然保護官事務所の機能を強化するためには、人員拡充と同時に、施設と機材の充実が必要である。

マルチコプター(ドローン)は湿地保全・管理の場面で、非常に効果的な機材である。アンザリ湿原は広大な面積を擁しており、一部は高密度でヨシ原に覆われているため、違法な狩猟が行われている場所を発見することは非常に困難である。そのため、そのような場所であっても効率的に違法な狩猟の現場を確認できるマルチコプターを、各自然保護官事務所に1台ずつ導入すべきである。2018年と2019年には、JICA 専門家チームがマルチコプターによるパトロールを支

援し、多くの違法な狩猟の場所を発見した。このことは、マルチコプターが違法な狩猟の取り締まり能力の強化に寄与することを意味している。



出典: JICA 専門家チーム

図 6.4-13 マルチコプターを用いた違法狩猟のパトロールと発見された違法狩猟の現場

表 6.4-6 に DOE 自然保護官事務所の施設と機器の拡充計画を示した。

いくつかの機器は既に JICA から供与済みである。

表 6.4-6 DOE 自然保護官事務所の施設と機材の拡充計画

Item	Proposal	Remarks
Equipment	<ul style="list-style-type: none"> <li>◇ GPS receiver</li> <li>◇ Binocular and telescope</li> <li>◇ Digital camera with tele-lens</li> <li>◇ Small one-person hovercraft to approach the shallow water area.</li> <li>◇ Motorbike</li> <li>◇ Internet connection and laptop PC at GS</li> </ul>	These items should be introduced to control illegal hunting and fishing.
Facilities	<ul style="list-style-type: none"> <li>◇ Patrol pass should be constructed to be easy to access the boundary of protected areas.</li> <li>◇ Fence should be constructed to prevent livestock entrance to WRs and PAs.</li> <li>◇ More number of signboards should be installed on the boundary of</li> </ul>	South of Sorkhankol is good place to construct a patrol path as pilot. Selkeh WR is good candidate place to construct fence as pilot.
Budget	<ul style="list-style-type: none"> <li>◇ More budget should be secured for fuel, etc.</li> </ul>	Amount of fuel is not now enough for daily patrol

出典: JICA 専門家チーム

(c) Abbandan-dari 制度の改善

アンザリ湿原における Abbandan-dari 制度は、先住民および地域共同体の保全地域(ICCA)の実施とみなされる大きな可能性を持っている。現在 Abbandan-dari の行われている Abbandan の中には、水鳥の保全を非常に効果的に行っている例がみられる。他方、過剰な狩猟によって水鳥が見られない Abbandan も存在する。現時点では、Abbandan-dari の影響と有効性については、十分な情報がないために不明瞭である。そのため、DOE の自然保護官は各 Abbandan の抜き打ち検査を行うべきである。それに加え、真冬に鳥類の種数と羽数についてのモニタリング調査を実施すべきである。もしもモニタリング調査を通じて、持続可能な狩猟の方法等、Abbandan のグッドプラクティスが見つかった場合、ICCA のグッドプラクティスとして情報を共有すべきである。

a) DOE 自然保護官事務所の機能強化を伴う適切な保護区管理のスケジュール

DOE 自然保護官事務所の機能強化を伴う適切な保護区管理のスケジュールは下表の通りである。

表 6.4-7 自然保護官事務所の機能強化を伴う適切な保護区管理のスケジュール

Items	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Remarks
a) Establishment of New Two Guard Stations												
(1) Choukam WR GS												
Planning		■										
Discussion with Local People		■	■									
Construction			■									
Operation				■	■	■	■	■	■	■	■	
(2) Siahkeshim New GS												
Planning		■										
Discussion with Local People		■	■									
Construction			■									
Operation				■	■	■	■	■	■	■	■	
b) Enhancement of Guard Station Functions												
Increasing Number of Guards		■	■	■								
Facility (Patrol Path and Fence)			■	■	■							
Provision of Equipment				■	■	■						
c) Improvement of Abbandan-dari System												
Monitoring and Inspection		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
Training of Abbandan Owner		■										
Sharing the Good Practice			■	■	■	■	■	■	■	■	■	

出典: JICA 専門家チーム

(2) ゾーニング計画と土地利用ガイドラインに基づいた適切な土地利用管理

1) 実施計画

(a) 環境ゾーニング

a) ゾーニングの目的

- 賢明な利用と表現される適切で持続可能な湿地の利用の確実化
- 不必要な自然破壊および関係機関間や関係機関と地域住民の衝突の防止

b) ゾーニングの基本的概念

ゾーニングは衝突を生む可能性のある活動の切り離しを通じて、アンザリ湿原における湿地保全と人間活動の共存の達成に重要な役割を果たしうる。

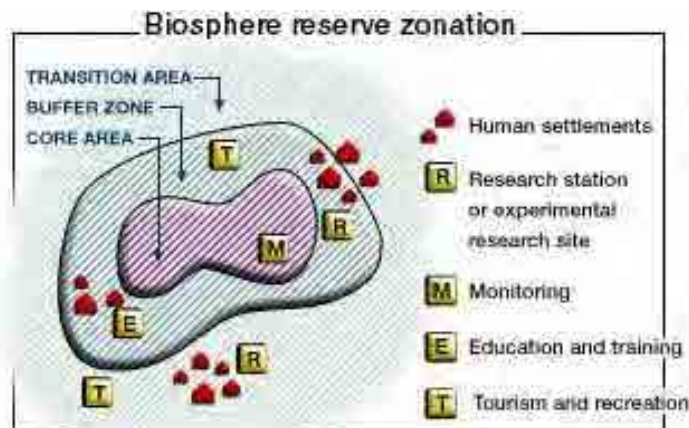
- 国際的な基準(ユネスコ人間と生物圏(MAB)計画)の準拠

アンザリ湿原は全域がラムサール条約湿地に登録されているため、そのゾーニング計画は国際的な基準に則って作成すべきである。

ユネスコエコパークとは、ユネスコ人間と生物圏計画の枠組として国際的に認知された、自然保護活動と天然資源利用を補完的に行うための陸域生態系または海域生態系のことである。ユネスコエコパークかつラムサール条約湿地といった場所も存在する。ユネスコエコパークは、コアゾーン、バッファゾーン、トランジションゾーンの3つのゾーンから構成される。

アンザリ湿原においては、上述の3つのゾーンを以下のように定義した。

- 1) 湿地ゾーン(コアゾーン)
- 2) バッファゾーン
- 3) トランジションゾーン



出典：UNESCO MAB Program

図 6.4-14 ユネスコ人間と生物圏(MAB)計画におけるユネスコエコパークのゾーニングのコンセプト

ゾーニング計画のコンセプトは、ユネスコ人間と生物圏(MAB)計画に加え、IUCN ガイドライン、SATOYAMA イニシアティブ、先住民および地域共同体の保全地域(ICCA)にも基づいて作成した。

- 関係法令の準拠

ゾーニングの規則は既存の法令に従うべきである。それに加え、新しいゾーニング計画として、より効果的な規則を導入すべきである。

アンザリ湿原やその周辺地域には、既に承認された様々な活動がある。ゾーニングの規則は、それらの活動を禁止すべきではない。しかし一方で、ゾーニング計画へのAWMCからの承認以降に開始する活動については、違法な活動は全面的に禁止すべきである。

- 賢明な利用の促進

アンザリ湿原は、近隣住民やコミュニティによって長きに渡り利用されてきた。そのため、近隣住民にとってアンザリ湿原は非常に身近な存在である。新しいゾーニング計画は湿地の賢明な利用を促進すべきである。湿地の賢明な利用とは、生態系アプローチを通じて達成される、持続可能なレベルでの湿地の生態的な特徴の維持のことである。

新しいゾーニングの規則は、環境への影響の少ないエコツーリズム、環境教育、そしてモニタリング調査を含む研究活動を認めるべきである。それに加え、新しい規則は湿地の質向上のための回復活動やエコツーリズムや環境教育に関連した、環境への影響の少ない小スケールの施設等の建設を認めるべきである。その他の活動は、基本的には湿地ゾーンでは認めるべきでない。

- SATOYAMA イニシアティブの促進

SATOYAMA イニシアティブは、人間活動の影響を受けて形成された二次的自然環境(持続可能な社会生態学的生産ランドスケープ・シースケープ(SEPL))を、その価値に対する認識の広く世界的な共有によって保全することを目的としている。アンザリ湿原およびその周辺地域は SEPL であるため、ゾーニング計画は SATOYAMA イニシアティブを促進するものとすべきである。

- 先住民および地域共同体の保全地域(ICCA)のコンセプトの促進

各年代における Abbandan-dari のメカニズムと制度的構造は、その時々々の社会構造や慣習的な所有制度および公式な所有制度と直接的に関係したものとなっている。Abbandan-dari 制度は現在でも、1種の先住民および地域共同体の保全地域(ICCA)として続いている。そのため、ゾーニング計画は ICCA を促進するものとすべきである。

- AWMC による開発計画のスクリーニング

基本的にゾーニングの規則で禁止された活動は許可すべきではないが、ラムサール条約湿地内での必要不可欠な活動については、AWMC の承認を以て、行えるようにすべきである。承認を受けた活動に対しては、環境アセスメントおよび湿地生態系への影響の緩和と最小化を行う必要がある。

- 順応的管理

モニタリング調査の結果から得られる湿地の現況に即して、ゾーニング計画を更新すべきである。

c) アンザリ湿原の基本的なゾーンの規則

ゾーニングスキームの確立は、基本的にステークホルダー参加の下、衝突のあるエリア間の線引きによって行うべきである。ゾーニング活動自体と各ゾーンの目的および各ゾーンで行える活動・行えない活動に対する合意は、地域住民と湿地管理に関わるその他のステークホルダーの積極的な参加を取り付けるための重要な部分である。そのため、それらの事項は環境ゾーニングと土地利用ガイドライン小委員会内のワーキンググループで議論を行ったのち、AWMC の承認を受

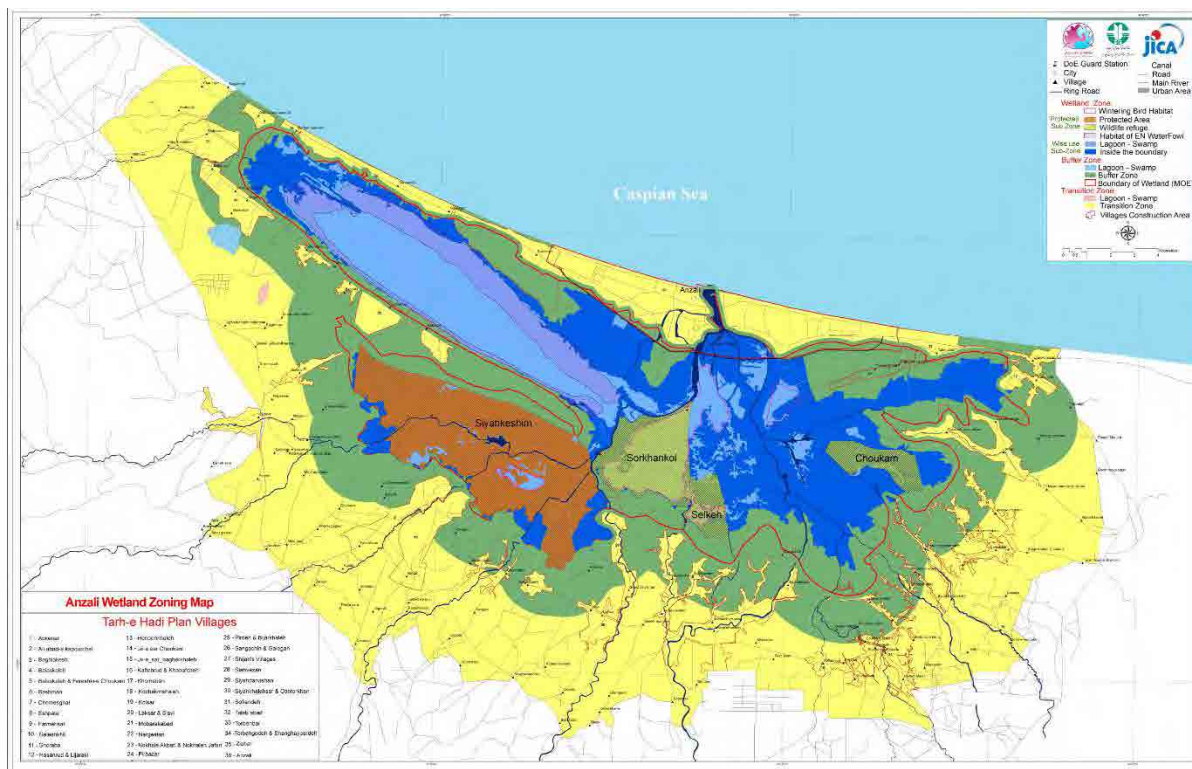
けることとすべきである。その後、ゾーニング計画とゾーニングの規則を広く一般に拡散し、地図とプレゼンテーションを用いて周辺コミュニティへの説明を行うべきである。プレゼンテーションは、ゾーニングとゾーンの設定に関する理論的根拠を含むべきである。また、各ゾーンの機能や禁止事項についての簡潔な説明文も含むべきである。

表 6.4-7 にアンザリ湿原の基本的なゾーンの定義を示した。また、図 6.4-15 にアンザリ湿原の基礎的ゾーニングマップを示した。上述の計画は、できるだけ早く最終化し、AWMC の承認を得るべきである。

表 6.4-8 アンザリ湿原の基本的なゾーンの定義

Zone	Sub Zone	Definition
Wetland Zone (Core Zone)	Protected Sub Zone	Protected sub zone must be protected strictly to maintain the ecological characteristics of the Anzali Wetland. All of the protected areas ( <i>Siahkeshim Protected Area, Selkeh, Sorkhankol and Choukam Wildlife Refuges</i> ) are included within this Sub Zone.
	Wise-Use Sub Zone	Wise-use sub zone must be utilized for Wise Use (low impact and sustainably use) to maintain the ecological characteristics of the Anzali Wetland. The Wetland Zone is essentially the Anzali Ramsar Site, comprising the waterbody, seasonal wetland, aquatic plant communities and an area to connect main wetland with eastern isolated wetland as ecological network. This area includes <i>Abbandan-dar System</i> .
Buffer Zone		Buffer Zone surrounds the Wetland Zone. This is the area that surrounds the wetland within which land use activities may directly affect the ecological character of the wetland itself, and therefore need to be controlled. The Buffer Zone includes the area within which seasonal or longer-term water level rises may be experienced. Thus, it is an eco-tone where the aquatic ecosystem blends into the terrestrial ecosystem, and as such may be a highly diverse and productive habitat. Some of land uses and activities should be allowed with condition such as flood measure and low impacted method. This area in inside of the boundary of wetland based on the Law on Equitable Water Distribution (including buffer zone of this boundary).
Transition Zone		Transition Zone surrounds the Buffer Zone. This zone is a transition area from conservation of ecosystem to local economic activities. The Transition Zone includes the Tarhe-Hadi Plan and 4km-wide band from the Buffer Zone. The boundary of the transition zone may be varied locally to take account of existing features on the ground. This zone includes the area defined by “Industrial and Productive Activities and Units Construction Criteria” so that industrial facilities are classified and allowed depends on the distance from the wetland. Most of the transition zone is under agricultural use, either as paddy fields, livestock and pasture or fish ponds.

出典: JICA 専門家チーム



出典: JICA 専門家チーム

図 6.4-15 アンザリ湿原の基礎的ゾーニングマップ

(b) 詳細ゾーニング計画を含む詳細土地利用ガイドライン

上述の基礎的ゾーニング計画に基づいて、より詳細なゾーニング計画と土地利用ガイドラインを作成すべきである。残念ながら、いくつかの必要な情報が共有されなかったため、JICA 専門家チームは土地利用ガイドラインの最終化を支援することができなかった。JICA 専門家チームの考える基本的なコンセプトと計画は下記の通りである。イラン側は土地利用ガイドラインを最終化し、運用しなくてはならない。

a) 公平な水配分に関する法律に基づいた湿地境界の、アンザリ湿原のバッファゾーンとしての運用。

公平な水配分に関する法律に基づいた湿地境界に関しては、DOE ギランを含むギラン州側と中央政府側(MOE、WRMC、DOE 本部)の間に衝突がある。公平な水配分に関する法律は、下記に示す通り、厳格なものである。

**公平な水配分に関する法律 (エネルギー省)**

【第2条 覚書3】 河川、細流、運河、水路、ラグーン、小川におけるいかなる建設行為、開削行為、占有行為も、エネルギー省の承諾なしに行ってはならない。

法律に基づく湿地境界においては、既に多様な土地利用が行われている。法律は、洪水から地域住民の生活や財産を守ることを目的に制定されたものであるため、MOE は洪水管理計画の策定など一定の要件を満たすことを条件に、既存の地域住民の土地利用への許可を発行すべき

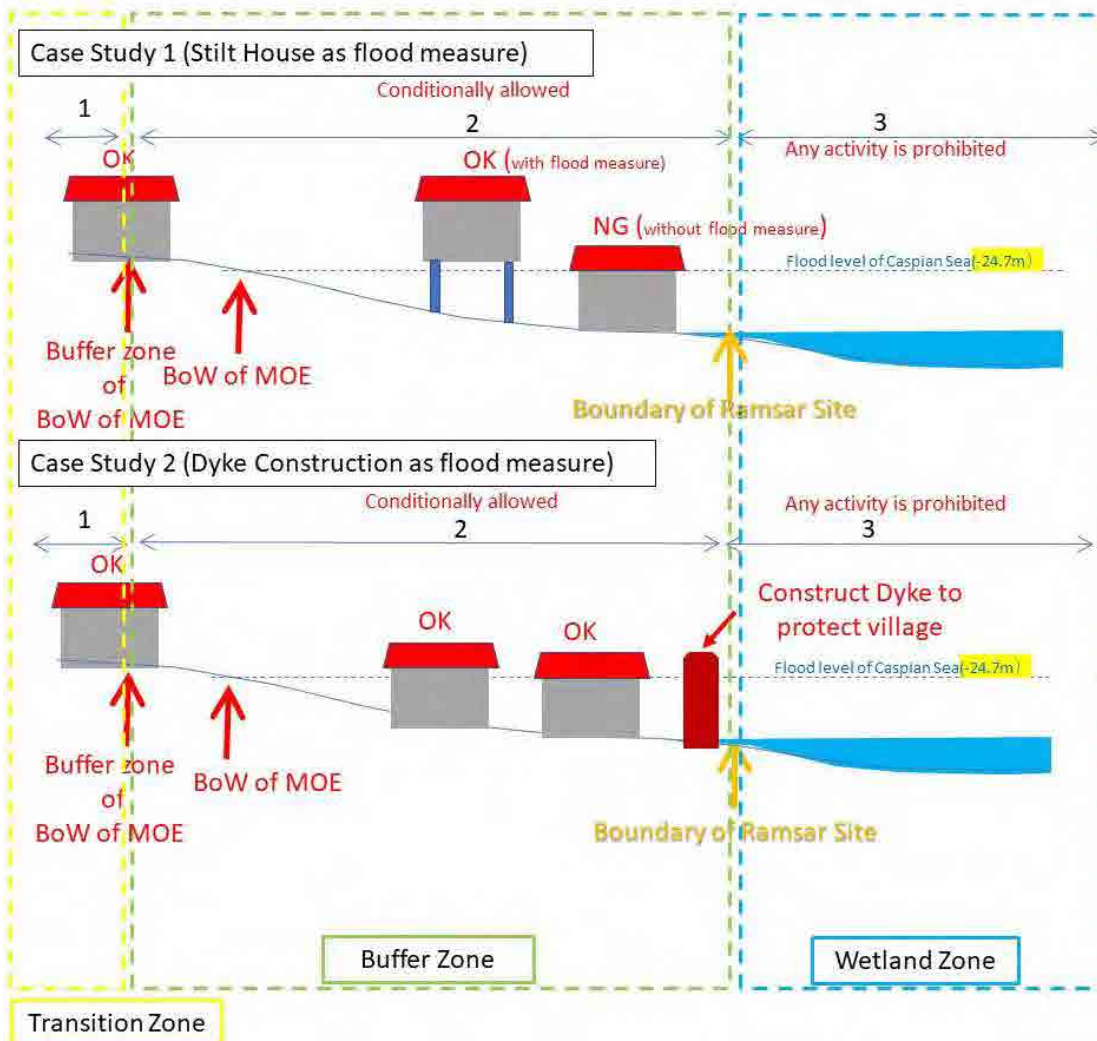


である。現在の湿地の境界は、既存の土地利用を管理する上で、現実的なものではない。また、たとえ MOE と WRMC が公平な水配分に関する法律に基づいた湿地の境界を、上述の既に開発されたエリアを含まないように変更したとしても、その境界とラムサール条約湿地の境界が完全に一致することにはならないため、境界に関する問題は解決されないと思われる。全ての関係法令を考慮したうえで環境ゾーニング計画と土地利用ガイドラインを策定し、それらに基づいて、上述の既に開発されたエリアの存在を正当化すべきである。

図 6.4-16 にバッファゾーン(湿地境界とラムサール条約湿地の境界の間のエリア)のコンセプトの模式図を示した。また、図 6.4-17 にアンザリ市における詳細ゾーニング計画案(トルバグデ及びシャンハイパルテ村、ガラムグデ島、ピリアリバグ及びチュラグポシュタン地区)を示した。

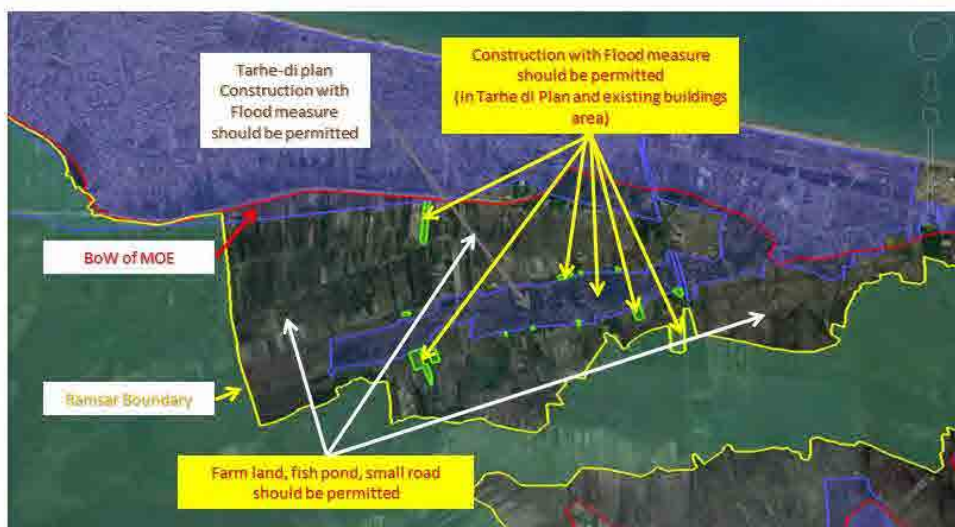
上述の 2 つのエリアの詳細ゾーニング計画は、2 エリアの近況を精査したうえで最終化すべきである。また、他のエリアについても詳細ゾーニング計画を策定すべきである。詳細ゾーニング計画と詳細土地利用ガイドラインに応じた MOE からの許可状の発給は、政府機関と地域住民間の衝突を最小化し得る可能性を持っている。また、バッファゾーンの持続的な利用も促進しうる。

No	Zone	Land Use and Flood Control
1	In Wetland Boundary by MOE and in Ramsar boundary (Wetland Zone (Core Zone))	➤ Land Use is basically <u>prohibited</u>
2	In Wetland Boundary by MOE and Out of Ramsar Boundary (Buffer Zone)	➤ Land Use is conditionally available ➤ <b>Flood control measure is necessary</b>
3	Out of Wetland Boundary by MOE (Transition Zone)	➤ Land Use is available

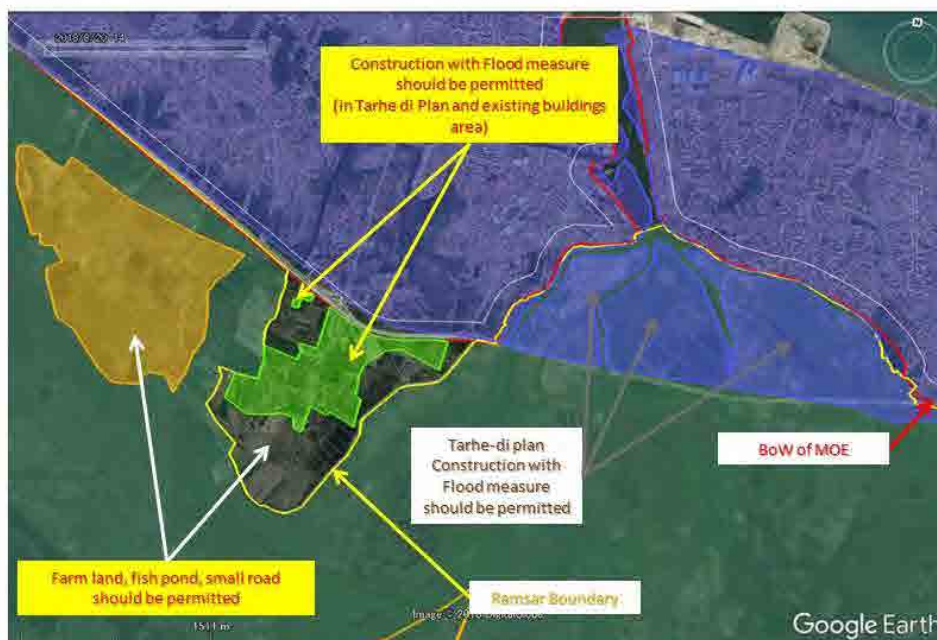


出典: JICA 専門家チーム

図 6.4-16 土地利用ガイドラインにおけるバッファゾーン (湿地境界とラムサール条約湿地境界の間のエリア) のコンセプト



1. Proposal of Detailed Zoning Plan of Torbeh gudeh & Shanghay Parteh village



2. Proposal of Detailed Zoning Plan for Ghalamgude, Pil-Ali Bagh and Cheragh-Poshtan

出典: JICA 専門家チーム

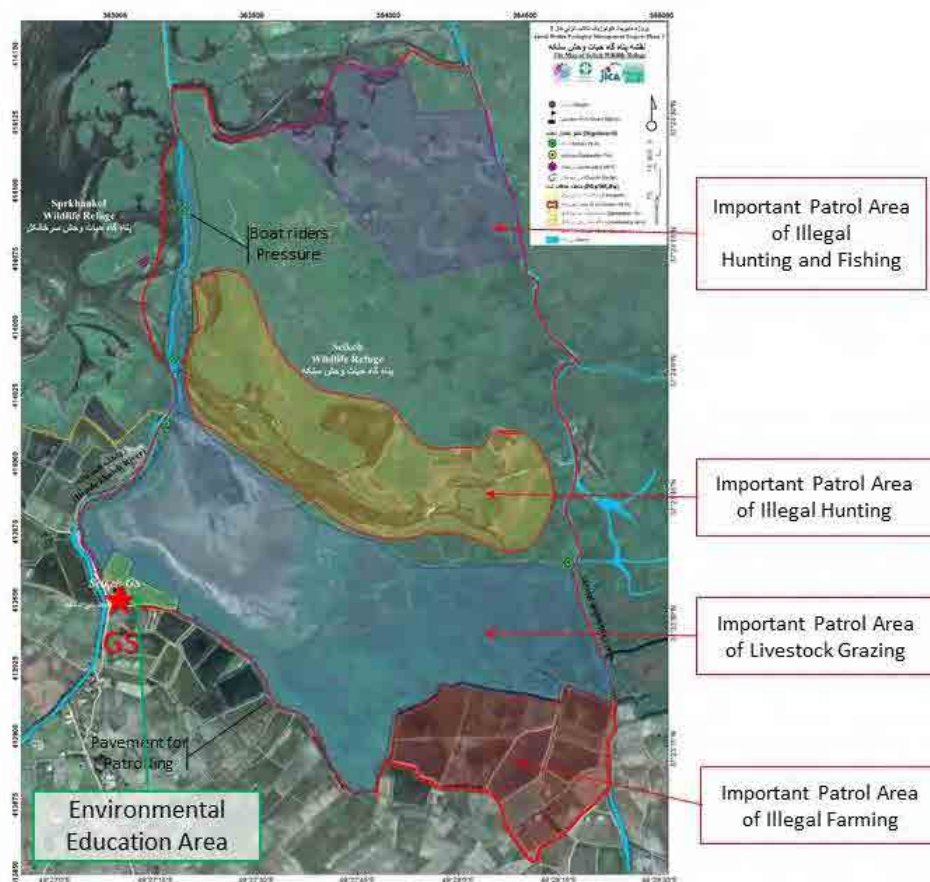
図 6.4-17 アンザリ市における詳細ゾーニング計画案

b) 鳥獣保護区(WRs)と保護地域(PA)の詳細ゾーニング計画

アンザリ湿原のコアゾーンには、保護サブゾーンとして3つの鳥獣保護区と1つの保護地域が含まれるが、保護サブゾーンは厳重に保護されるべきである。しかしながら、保護サブゾーンの一部のエリアは湿地の賢明な利用とCEPA活動を促進するため、環境教育やエコツーリズムのために活用すべきである。現在、保護サブゾーンでは多くの違法な土地利用が行われていることから、詳細ゾーニング計画は保護サブゾーンの適切な土地利用につながるよう策定されるべきである。下記にJICA専門家チームからの詳細ゾーニング計画案を示した。

[セルケ鳥獣保護区]

図 6.4-18 にセルケ鳥獣保護区の詳細ゾーニング計画案を示した。



出典: JICA 専門家チーム

図 6.4-18 セルケ鳥獣保護区の詳細ゾーニング計画案

● 環境教育実施エリア

セルケ鳥獣保護区の自然保護官事務所近くには、バードハイド、木道、バードウオッチングタワー、ピオトープなどの体験型の環境教育施設を備えたアンザリ湿原環境教育センターがある。本センターは、湿地生態系を守りながら、CEPA活動の推進に活用すべきである。本センターにおける環境教育活動の詳細は、環境教育の章に記した。

- **家畜放牧対策のパトロールを重点的に行うべきエリア**

アンザリ湿原では、多くの違法もしくはその疑いのある土地利用が行われているが、その中で家畜の放牧は湿地生態系に大きな圧力を与えている。牛をはじめとした家畜は湿地内の生息地を破壊している。例えば、セルケ自然保護官事務所近くの鳥獣保護区はセイタカシギやクロハラアジサシの繁殖に適した場所であるが、家畜がそこで巣を踏みつぶしてしまう例が確認されている。以上より、家畜は鳥獣保護区の周りに柵を設けることで保護区から締め出すべきである。

- **違法狩猟用霞網対策のパトロールを重点的に行うべきエリア**

セルケ鳥獣保護区のヨシ原が繁茂するエリアにおいて、多くの違法な狩猟用霞網が発見されているため、そのエリアのパトロールを行うようにすべきである。

- **違法狩猟および漁業対策のパトロールを重点的に行うべきエリア**

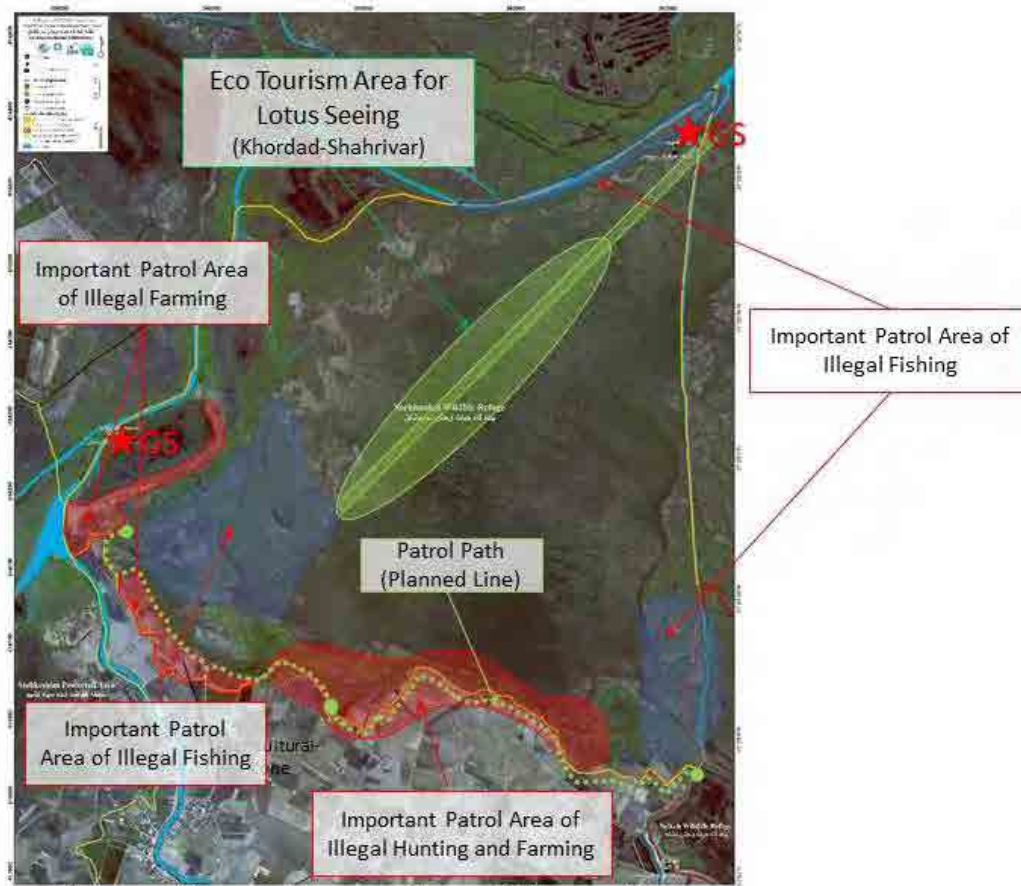
違法な狩猟や漁業のための *Abbandan* が複数見つかっているため、DOE 自然保護官によるパトロールを行うようにすべきである。

- **違法な農業・養殖池対策のパトロールを重点的に行うべきエリア**

セルケ鳥獣保護区では、違法な農業や養殖池が見つかっている。土地の所有者は、イスラム革命後に関係機関からの土地利用形態の承認を受けている可能性がある。そのため、法的な状況を明らかにし、今後の鳥獣保護区内での土地利用を管理するべきである。

**[ソハンコール鳥獣保護区]**

図 6.4-19 にソハンコール鳥獣保護区の詳細ゾーニング計画案を示した。



出典: JICA 専門家チーム

図 6.4-19 ソハンコール鳥獣保護区の詳細ゾーニング計画案

- ハスの花を目的としたエコツーリズム用エリア

ソハンコール鳥獣保護区内には大きなハス群落があり、ハスの花を目的とした非常に有名な観光スポットとなっている。観光用ボートに対しては、ハスの花の時期である5月末から9月末に、このエリアのみを開放すべきである。ただし、時速20kmのスピード制限と、大音量の音楽の禁止を課すべきである。また、ハスの採取や他の生物の捕獲については全面的に禁止すべきである。観光客を教育するためのネイチャーガイドの養成も行うべきである。

- 違法な狩猟用霞網および造成池対策のパトロールを重点的に行うべきエリア

違法な狩猟のための霞網や造成池がヨシ原で多く見つかっているため、パトロールを行うようにすべきである。

- 違法狩猟および漁業対策のパトロールを重点的に行うべきエリア

違法な狩猟や漁業のための Abbandan が複数見つかっているため、DOE 自然保護官によるパトロールを行うようにすべきである。

- 違法な農業対策のパトロールを重点的に行うべきエリア

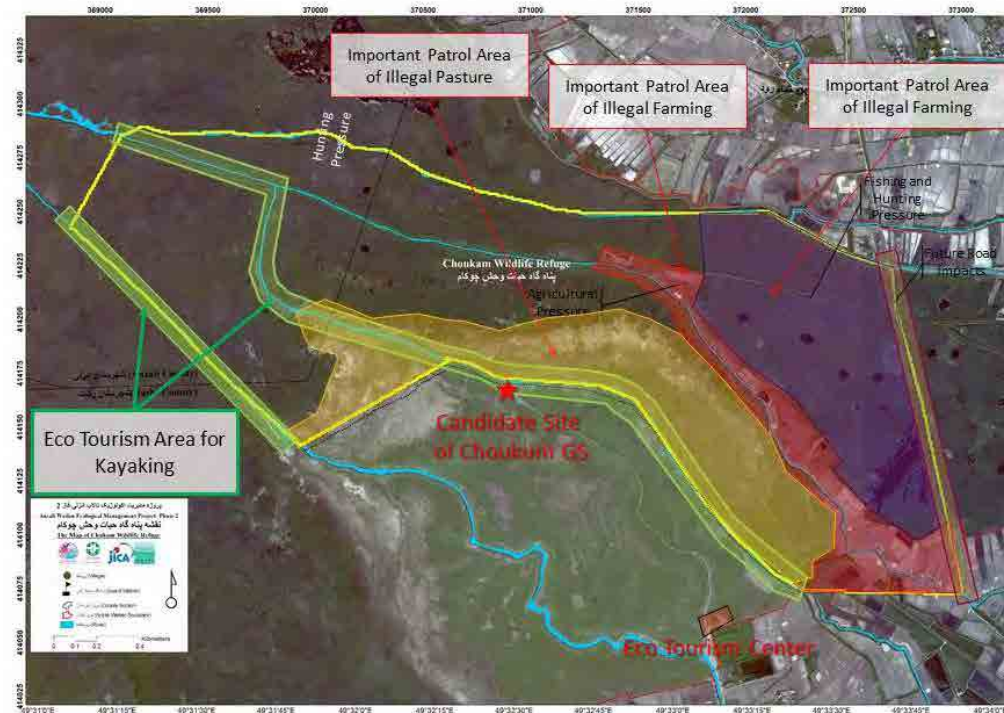
ソハンコール鳥獣保護区では違法な農地が見つかったが、土地の所有者は行政機関から土地利用形態の承認を受けている可能性がある。そのため、法的な状況を明らかにするとともに、今後の鳥獣保護区内での土地利用を管理すべきである。また、明らかに違法な土地利用が確認された場合には、その土地利用を禁止して、湿地を復元させるべきである。

- パトロール用の通路建設

鳥獣保護区の南岸に、DOE の自然保護官がバイクによる違法な狩猟と農業のパトロールを行うための、通路を建設すべきである。

[チョーカム鳥獣保護区]

図 6.4-20 にチョーカム鳥獣保護区の詳細ゾーニング計画案を示した。



出典: JICA 専門家チーム

図 6.4-20 チョーカム鳥獣保護区の詳細ゾーニング計画案

- 違法な農業対策のパトロールを重点的に行うべきエリア

チョーカム鳥獣保護区では違法な農業が見つかったが、それらは近年開発されたもので、拡大が進められている。本鳥獣保護区内のほとんど全ての農業は違法な土地利用であるため、迅速に法的な状況を明らかにし、今後の鳥獣保護区内での土地利用を管理すべきである。また、明らかに違法な土地利用が確認された場合には、その土地利用を禁止し、湿地を保全すべきである。

- 牧草地対策のパトロールを重点的に行うべきエリア

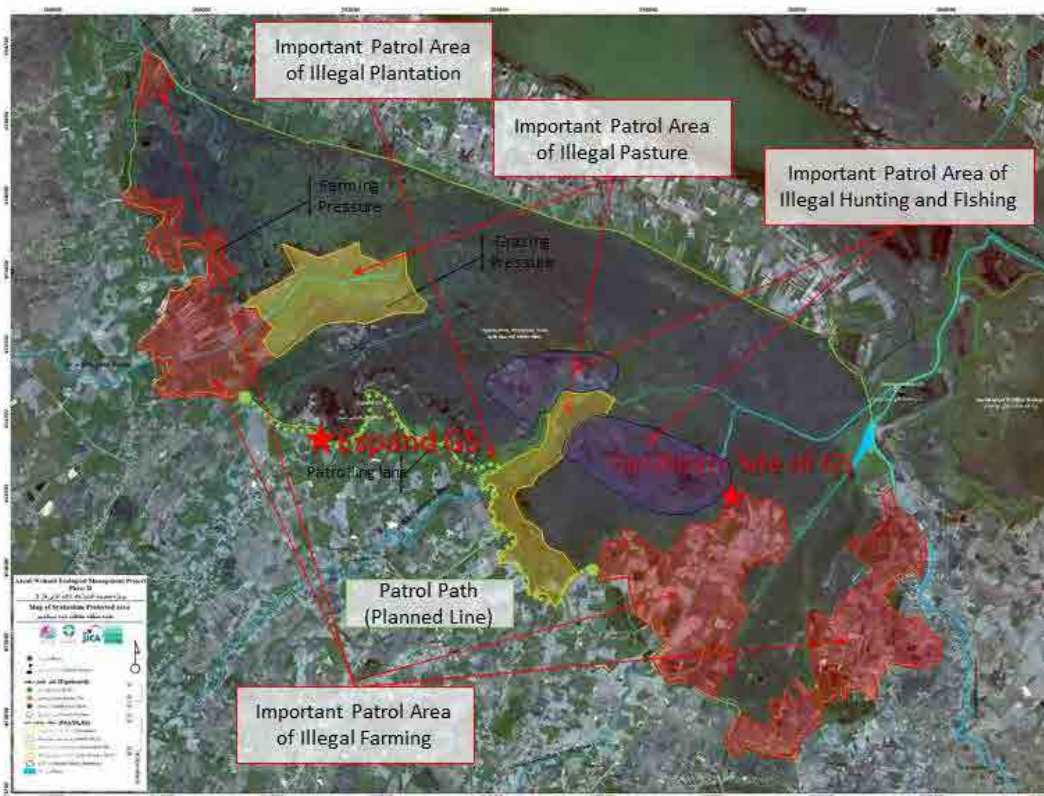
チョーカム鳥獣保護区内には、近隣住民によって作られた広大な牧草地がある。その一部は、NRWGOの牧草地計画の下作られたものであるが、違法に拡大され、鳥獣保護区内にまで侵入してきているエリアもある。そのため、牧草地対策のパトロールを実施すべきである。また、明らかに違法な牧草地が発見された場合には、その牧草地を湿地へ回復させるべきである。

- 違法狩猟および漁業対策のパトロールを重点的に行うべきエリア

違法な狩猟や漁業のための Abbandan が複数見つかっているため、DOE 自然保護官によるパトロールを行うようにすべきである。

**[シアケシム保護地域]**

図 6.4-21 にシアケシム保護地域の詳細ゾーニング計画案を示した。



出典: JICA 専門家チーム

図 6.4-21 シアケシム保護地域の詳細ゾーニング計画案

- 違法な農業対策のパトロールを重点的に行うべきエリア

保護地域内には広大な農地があり、現在も拡大が続いている。多くの農地は違法な土地利用であるため、迅速に法的な状況を明らかにし、今後の保護地域内の土地利用を管理すべきである。また、明らかに違法な土地利用が見つかった



た場合には、その農地を湿地へ回復させるべきである。

- **牧草地対策のパトロールを重点的に行うべきエリア**

保護地域内には、近隣住民によって作られた広大な牧草地があるが、違法に拡大され、保護地域内に侵入してきている場所もある。そのため、牧草地対策のパトロールを実施すべきである。また、明らかに違法な牧草地が見つかった場合には、その牧草地を湿地へ回復させるべきである。

- **違法狩猟および漁業対策のパトロールを重点的に行うべきエリア**

違法な狩猟や漁業のための *Abbandan* が複数見つかっているため、DOE 自然保護官によるパトロールを行うようにすべきである。また、本保護地域内での狩猟圧は非常に高い状態であることから、新しい自然保護官事務所を建設し、適切な管理を行うべきである。

- **違法な農地対策のパトロールを重点的に行うべきエリア**

保護地域内では複数の違法な農地が見つかっているため、パトロールを行うようにすべきである。また、明らかに違法な農地が確認された場合には、その農地を湿地へ回復させるべきである。

- **パトロール用の通路建設**

保護地域の南側の境界に、DOE の自然保護官がバイクによる違法な狩猟や牧草地、農地のパトロールを行うための、通路を建設すべきである。

c) **土地利用ガイドライン**

アンザリ湿原内には多様な土地利用形態と活動がみられるため、関連法令を考慮した境界の変更を行っても、全ての土地利用に関する衝突を解決することはできない。詳細ゾーニング計画と土地利用ガイドラインは、湿地の賢明な利用と土地利用に関する軋轢の解決のために、現状に即して策定されるべきである。表 6.4-8 に土地利用ガイドラインのマトリックスを示した。

詳細ゾーニング計画と土地利用ガイドラインに加え、表中に示したゾーンと詳細ゾーニング計画に基づいたゾーニングマップと GIS データも迅速に作成し、議論を重ね、最終化すべきである。

上記の作成物に対しては、関連法令に基づく関連機関の承認と法的効力の付与を行うべきである。

表 6.4-9 土地利用ガイドラインのマトリックス

No.		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
Basic Zoning		Wetland Zone/Core Zone Protected SZ				Wise Use SZ	Transition Zone	Wise Use Sub Zone	Transition Zone	Transition Zone	Buffer Zone	Transition Zone	Buffer Zone	Transition Zone													
Zones	Wildlife Refuge /Protected Area	in	in	in	out	out	out	out	out	out	out	out	out	out	out	out	out	out	out	out	out	out	out	out	out	out	out
	Ramsar Site	in	in	in	in	in	in	in	in	in	in	in	out	out	out	out	out	out	out	out	out	out	out	out	out	out	out
	Equitable Water Distribution (Boundary of Wetland)	in	bf	out	in	in	bf	bf	out	out	out	out	in	in	bf	bf	out	out	out	out	out	out	out	out	out	out	out
	Tarhe-Hadi Plan	out	out	out	out	in	out	in	out	out	in	in	out	in	in	out	out	out	out	out	out	in	in	in	in	in	in
	Construction Criteria (Class)	out	out	out	out	out	1,2	1,2	3	4	3	4	out	out	1,2	1,2	3	4	5	6	out	3	4	5	6	out	out
Construction Activities based on Construction Criteria and Regulations	Class 1 Food Factory	No	No	No	No	No	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	No	No	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	
	Class 2 Loom Factory	No	No	No	No	No	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	No	No	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	
	Class 3 Leather Factory	No	No	No	No	No	No	No	Yes	Yes	Yes	Yes	No	No	No	No	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	
	Class 4 Cellulose Factory	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	Yes	Yes	Yes	Yes	No	Yes	Yes	Yes	
	Class 5 Meta Factory	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	Yes	Yes	Yes	Yes	No	No	Yes	Yes	
	Class 6 Non-Metal Factory	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	Yes	Yes	Yes	No	No	No	Yes	Yes
Activities with construction works or land cover change works	Electrical power line	No	No	No	Zone Flood	Yes Flood	Zone	Yes	Zone	Zone	Yes	Yes	Zone Flood	Yes Flood	Yes	Zone	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	
	Sewage Treatment Plant	No	No	No	Zone Flood	Yes Flood	Zone	Yes	Zone	Zone	Yes	Yes	Zone Flood	Yes Flood	Yes	Zone	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	
	Road	No	No	No	Zone Flood	Yes Flood	Zone	Yes	Zone	Zone	Yes	Yes	Zone Flood	Yes Flood	Yes	Zone	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	
	Railroad	No	No	No	Zone Flood	Yes Flood	Zone	Yes	Zone	Zone	Yes	Yes	Zone Flood	Yes Flood	Yes	Zone	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	
	Restaurant	No	No	No	Zone Flood	Yes Flood	Zone	Yes	Zone	Zone	Yes	Yes	Zone Flood	Yes Flood	Yes	Zone	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	
	Resident	No	No	No	Zone Flood	Yes Flood	Zone	Yes	Zone	Zone	Yes	Yes	Zone Flood	Yes Flood	Yes	Zone	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	
	Farmland	No	No	No	Zone	Yes	Zone	Yes	Zone	Zone	Yes	Yes	Zone	Yes	Yes	Zone	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	
	Pasture	No	No	No	Zone	Yes	Zone	Yes	Zone	Zone	Yes	Yes	Zone	Yes	Yes	Zone	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	
	Livestock raising	No	No	No	Zone	Yes	Zone	Yes	Zone	Zone	Yes	Yes	Zone	Yes	Yes	Zone	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	
	Plantation	No	No	No	Zone	Yes	Zone	Yes	Zone	Zone	Yes	Yes	Zone	Yes	Yes	Zone	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	
	Cutting Tree	No	No	No	Zone	Yes	Zone	Yes	Zone	Zone	Yes	Yes	Zone	Yes	Yes	Zone	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	
	Cutting Reed	No	No	No	Zone	Yes	Zone	Yes	Zone	Zone	Yes	Yes	Zone	Yes	Yes	Zone	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	
	Canal Construction	No	No	No	Zone	Yes	Zone	Yes	Zone	Zone	Yes	Yes	Zone	Yes	Yes	Zone	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	
	Fish Pond	No	No	No	Zone	Yes	Zone	Yes	Zone	Zone	Yes	Yes	Zone	Yes	Yes	Zone	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	
Canal Maintenance (including dredging)	Zone	Zone	Zone	Zone	Yes	Zone	Yes	Zone	Zone	Yes	Yes	Zone	Yes	Yes	Zone	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes		
Ecosystem Restoration Work	Zone	Zone	Zone	Zone	Yes	Zone	Yes	Zone	Zone	Yes	Yes	Zone	Yes	Yes	Zone	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes		
Activities without any construction work	Fishing	No	No	No	Yes	Yes	Zone	Yes	Zone	Zone	Yes	Yes	Zone	Yes	Yes	Zone	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes		
	Hunting	No	No	No	Yes	Yes	Zone	Yes	Zone	Zone	Yes	Yes	Zone	Yes	Yes	Zone	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes		
	Ab-Bandan	No	No	No	Yes	Yes	Zone	Yes	Zone	Zone	Yes	Yes	Zone	Yes	Yes	Zone	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes		
	Mass-tourism	No	No	No	Yes	Yes	Zone	Yes	Zone	Zone	Yes	Yes	Zone	Yes	Yes	Zone	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes		
Activities for wetland conservation	Reserch	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes		
	Monitring	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes		
	Environemntal Education	Zone	Zone	Zone	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes		
	Eco-tourism	Zone	Zone	Zone	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes		
	Removal of Alien Species	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes		
Guard Station	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes			

bf buffer zone of the boundary of wetland based on the law on equitable water distribution

Yes Activity is allowed  
 No Activity is not allowed  
 Zone Depends on detailed zoning plan  
 Flood Flood measure is necessary

出典:JICA 専門家チーム

2) ゾーニング計画と土地利用ガイドラインに基づく適切な土地利用管理のスケジュール

ゾーニング計画と土地利用ガイドラインに基づく適切な土地利用管理のスケジュールは下表の通りである。

表 6.4-10 ゾーニング計画と土地利用ガイドラインに基づく適切な土地利用管理のスケジュール

Items	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Remarks
a) Environmental Zoning												
Latest Necessary Information Collection		■										
Approval of Basic Zoning Plan												
Operation of Basic Zoning Plan			■	■	■	■						
Review of Basic Zoning Plan					■	■						
Amendment of Basic Zoning Plan						■						
Approval of Amended Basic Zoning Plan												
Operation of Amended Basic Zoning Plan							■	■	■	■	■	
b) Detailed Land Use Guideline with Detailed Zoning Plan												
Latest Necessary Information Collection		■										
Detailed Zoning Plan												
Discussion in Sub Committee		■	■									
Preparation of Detailed Land Use Guideline with Detailed Zoning Plan			■									
Approval of DZP and DLUG												
Operation of DZP and DLUG			■	■	■	■						
Review of DZP and DLUG					■	■						
Amendment of DZP and DLUG						■						
Approval of Amended DZP and DLUG												
Operation of Amended DZP and DLUG							■	■	■	■	■	

出典: JICA 専門家チーム

6.4.6. 役割分担

(1) DOE 自然保護官事務所の体制強化を伴う適切な保護区管理

各関係機関の役割は下表の通りである。

表 6.4-11 保護区管理体制の強化に係る各関係機関の役割

Organization	Role
DOE Gilan	New two Guard Stations (GSs) must be constructed by 2021. Guard station function must be enhanced by increasing the number of guards, introduction of equipment and facilities. Number of permitted hunting bird for hunter and for Ab-bandan must be reduced based on the result of bird monitoring. Patrol of illegal hunting and fishing.
Shilat	Management of volume of fish catchment.
NIWAI	Setting up an adequate volume for sustainable use of fish resource.

出典: JICA 専門家チーム

1) ゾーニング計画と土地利用ガイドラインに基づいた適切な土地利用管理

各関係機関の役割は下表の通りである。

表 6.4-12 環境ゾーニングと土地利用ガイドラインに基づいた土地利用管理に係る各関係機関の役割

Organization	Role
DOE Gilan	<ul style="list-style-type: none"> <li>Formulation of Zoning and Land Use Guideline (LUG) by 2020.</li> <li>Enough number of signboards must be installed to show the boundaries of PAs by 2022.</li> <li>Patrol of illegal land use.</li> </ul>
GRWC (WRMC and MOE)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Management of land use in boundary of wetland and its buffer zone.</li> <li>Enough number of signboards must be installed to show the boundaries of wetland by 2022.</li> <li>Permission of land use based on the Zoning and LUG</li> </ul>
Provincial Governor's Office	<ul style="list-style-type: none"> <li>Zoning and LUG must be authorized in provincial level.</li> </ul>
DPRO	<ul style="list-style-type: none"> <li>Issuance of permission of land use and land ownership must be based on the Zoning and LUG .</li> </ul>
Judiciary Office	<ul style="list-style-type: none"> <li>Management of legal matter related to land ownership and land use based on the Zoning and LUG .</li> </ul>
NRWGO	<ul style="list-style-type: none"> <li>Issuance of permission of land use must be based on the Zoning and LUG .</li> </ul>
Housing Foundation	<ul style="list-style-type: none"> <li>Village plan should be updated based on the Zoning and LUG.</li> </ul>
GCHHTO	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tourism activities must be managed based on the Zoning and LUG.</li> </ul>
MOJA	<ul style="list-style-type: none"> <li>Farmland and related facilities must be managed based on the Zoning and LUG.</li> </ul>
Shilat	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fish pond, aquaculture and fishing activities must be managed based on the Zoning and LUG.</li> </ul>
PMO	<ul style="list-style-type: none"> <li>Water way must be managed based on the Zoning and LUG.</li> </ul>
Urban Planning Office	<ul style="list-style-type: none"> <li>Road construction and urban development must be managed based on the Zoning and LUG</li> </ul>
Municipalities	<ul style="list-style-type: none"> <li>Local activity and land use must be managed based on the Zoning and LUG.</li> </ul>
All of above related organizations	<ul style="list-style-type: none"> <li>All necessary information must be shared among all of members of zoning and land use SC.</li> <li>Zoning and land use SC must be functioned as a platform to achieve the adequate land use management of the Anzali Wetland.</li> </ul>

出典: JICA 専門家チーム

### 6.4.7. 予算

表 6.4-12 に、2020 年から 2030 年の環境ゾーニング及び土地利用管理に関する予算案を示した。予算案の合計額は 2,931,000 USD である。

予算案は 2019 年 3 月時点の状況を基に作成した。そのため、今後の調査結果や湿地環境の変化に応じて、必要な予算額に変動が生じる。しかしながら、本予算額は予算請求時に使う数値としては有用である。

表 6.2-13 2020年から2030年の環境ゾーニング及び土地利用管理に関する予算案

Items	(2019)	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Total	Remarks
<b>(1) Appropriate Protected Areas Management with Enhancement DOE Guard Station</b>														
a) Establishment of New Two Guard Stations														
(1) Choukam WR GS														0
Planning		3											3	
Construction			100										100	
Operation				60	60	60	60	60	60	60	60	60	540	Including wage of gurads
(2) Siahkeshim New GS													0	
Planning		3											3	
Construction			100										100	
Operation				60	60	60	60	60	60	60	60	60	480	Including wage of gurads
b) Enhancement of Guard Station Functions														
Increasing Number of Guards		120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	1320	Including wage of increased gurads
Facility (Patrol Path and Fence)			20	20	20	10	10	10	5	5	5	5	110	
Provision of Equipment				20	10	10	10	10	5	5	5	5	80	by DOE Expert
c) Improvement of Abbandan-dari System														
Monitoring and Inspection		10	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	29	Monitoring by DOE Guard
Training of Abbandan Owner			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	
Sharing the Good Practice			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	Analysis of Reports
<b>Sub Total of (1)</b>		<b>136</b>	<b>252</b>	<b>323</b>	<b>273</b>	<b>263</b>	<b>263</b>	<b>263</b>	<b>253</b>	<b>253</b>	<b>253</b>	<b>253</b>	<b>2,785</b>	
<b>(2) Appropriate Land Use Management based on Zoning Plan and Land Use Guideline</b>														
a) Environmental Zoning														
Latest Necessary Information Collection		1											1	
Operation of Basic Zoning Plan			1	1	1	1							4	
Review of Basic Zoning Plan						5	5						10	
Amendment of Basic Zoning Plan							10						10	
Operation of Amended Basic Zoning Plan								5	5	5	5	5	25	
b) Detailed Land Use Guideline with Detailed Zoning Plan														
Latest Necessary Information Collection		1											1	
Preparation of Detailed Zoning Plan		10											10	
Preparation of Detailed Land Use Guideline with Detailed Zoning Plan			20										20	
Operation of DZP and DLUG			5	5	5	5							20	
Review of DZP and DLUG						5	5						10	
Amendment of DZP and DLUG							10						10	
Operation of Amended DZP and DLUG								5	5	5	5	5	25	
<b>Sub Total of (2)</b>		<b>12</b>	<b>26</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>16</b>	<b>30</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>146</b>	
<b>Grand Total (1)+(2)</b>		<b>148</b>	<b>278</b>	<b>329</b>	<b>279</b>	<b>279</b>	<b>293</b>	<b>273</b>	<b>263</b>	<b>263</b>	<b>263</b>	<b>263</b>	<b>2,931</b>	

Unit: thousand USD

出典: JICA 専門家チーム

### 6.4.8. 想定される課題

(1) 関係機関における情報共有の不足

土地利用管理は多様な関連機関間で協力して行うべきものであるが、多くの違法な土地利用に関する問題に関して、情報共有の不足がみられる。全ての必要情報は、ゾーニング及び土地利用 SC に所属する全メンバー間で共有されなければならない。また、将来的にアンザリ湿原の適切な土地利用管理を達成するために、ゾーニング及び土地利用 WG はプラットフォームとしての役割を果たさなければならない。各エリアを表示したゾーニングマップは、関係機関だけではなく、広く一般向けにも公開すべきである。

(2) カスピ海の水位の低下

アンザリ湿原の水位はカスピ海の水位の影響を受けているが、カスピ海の水位は長期に渡り下降傾向にある。カスピ海の水位の低下が続くと、アンザリ湿原の乾燥化が進み、地域住民による

土地利用圧の増加が起こると予想される。しかしながら、たとえ将来、乾燥地の拡大が生じても、そこでの地域住民による土地の占有や利用を承認すべきではなく、そこは将来の湿地再生のために保護しておくべきである。より長期的に考えれば、カスピ海の水位は1978年のレベルにまで戻る可能性もないとはいえない。

(3) DOE 自然保護官事務所用の予算確保

DOE 自然保護官事務所用の予算、人員、施設、機能は、広大なアンザリ湿原を管理するには少なすぎる状態である。自然保護官事務所用の機能強化は必須であり、州知事事務所とPBOギランは、そのための予算を確保すべきである。

## 6.5. 流域管理計画

アンザリ湿原に流入する土砂は、アンザリ湿原流域の山地区域及び河川区域で生産され、河川を經由して湿原に流入している。アンザリ湿原に流入する土砂を抑制するためには、その根源である生産土砂を抑制することが非常に有効である。その観点から、技プロフェーズ II では Masal 川流域をモデル流域として山地区域及び河川区域の土砂生産を抑制するための総合的な土砂管理計画をカウンターパートとともに策定した。また、策定した計画に基づいて、特に生産土砂量が多い山地区域の Alenze 地区について、対策施設の設計、施工、維持管理を共同パイロット事業として実施し、技術移転を図った。ミッドタームプランではこの取り組みの方向性を継承して、今後 11 ヶ年(2020～2030 年)に山地区域並びに河川区域で取り組むべき土砂対策を検討して土砂管理計画を立案した。

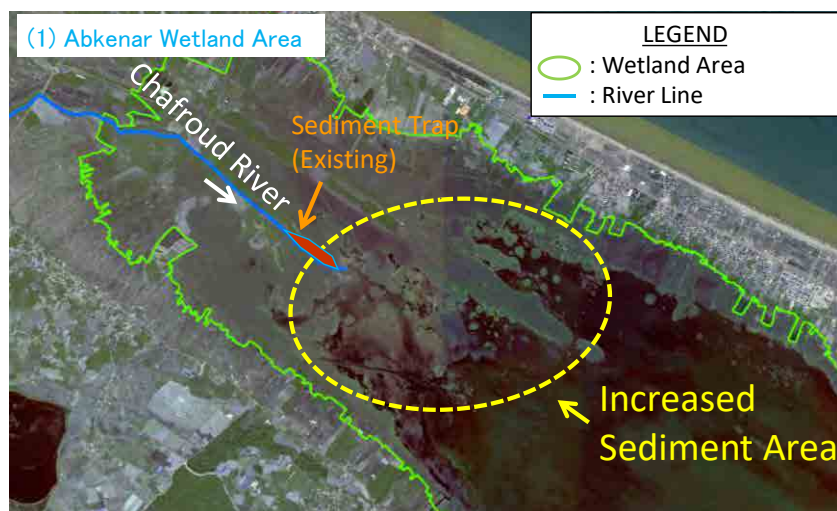
なお、土砂管理計画を立案する上では、山地区域は小流域ごとに山腹工による土砂対策が完結する一方で、河川区域は上下流土砂動態の相互作用を勘案して下流端から上流端まで一連の対策を検討する必要がある。このように、山地及び河川区域における土砂対策の立案方法が大きく異なることから、土砂管理計画は、個別に計画を作成した。6.5.1 節では、河川区域の土砂管理計画について述べ、6.5.2 節で山地区域について記述する。

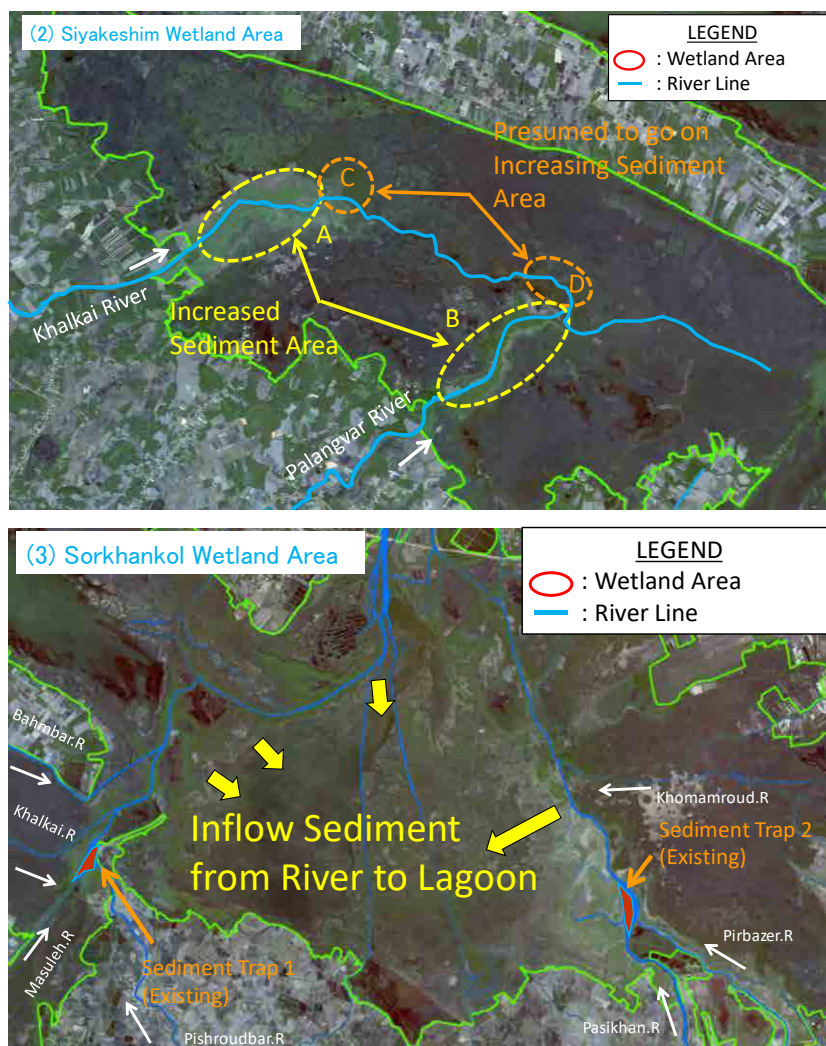
### 6.5.1. 土砂管理計画（河川区域）

#### (1) 現状と課題

##### 1) 湿地の現況及び問題点

アンザリ湿原に流れ込む河川の湿地入口部で土砂が堆積しているのが、下図に示す航空写真から確認される。特に Siahkeshim 湿地は、水域が殆ど残されておらず最も陸地化が進行しており、喫緊の対策が課題となっている。





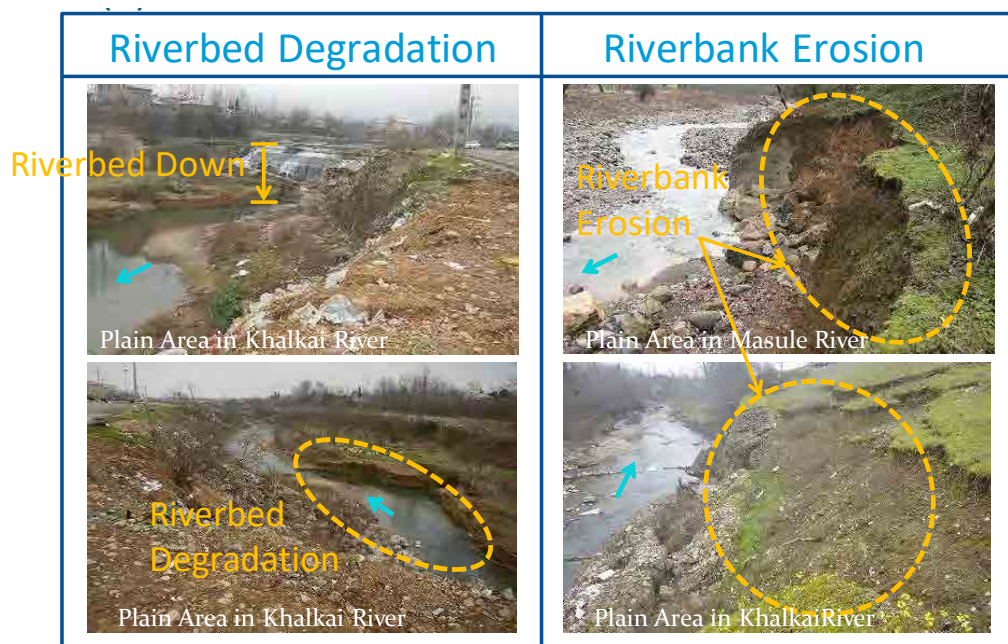
出典: JICA 専門家チーム

図 6.5-1 湿地区域の現況及び土砂問題

2) 河川区域における現状と課題

河川区域では河床低下や河岸浸食が進行し、土砂が生産されている箇所が多く確認されている。特に取水堰等の横断構造物の下流でこれら河床低下や河岸浸食が多く発生している。横断構造物により上下流の土砂バランスが崩れて下流側の河床低下が進行していると推測される。また、その河床低下に伴って河岸法尻が洗掘されて河岸が崩壊していると考えられる。このように河川の横断構造物により土砂バランスが崩れて河道が不安定となり、多くの浸食土砂が発生していることが大きな問題となっている。





出典: JICA 専門家チーム

図 6.5-2 河川区域の土砂問題

プロジェクトの第2年次に、Morghak 川及び Khalkai 川を対象に総合土砂管理計画を立案した。その調査結果によると年間の生産土砂量の割合は山地 78%、河川 22%であり、河川区域からは約  $117 \times 10^3 \text{ m}^3$  の土砂が毎年生産されていると推算された。河川区域からも大量の土砂が生産されていることから、河道を安定化することで生産土砂量を減少させ、湿原への土砂流入を抑制することが重要な課題となっている。

表 6.5-1 年間土砂生産量

River	Sediment Production			Total (ton/year)
	Mountainous Area (ton/year)	Main River Course		
		$\text{m}^3/\text{year}$	ton/year <sup>1)</sup>	
Khalkai	219,121	75,564	98,233	317,354
Morghak	309,020	41,174	53,526	362,546
Total	528,141 (78%) <sup>2)</sup>	116,738	151,759 (22%) <sup>2)</sup>	679,900

注: 1) Conversion  $1.3 \text{ ton/m}^3$  based on JICA Study 2004

2) Percentage of the total with Mountainous Area and Main River Course

出典: Integrated Planning Survey 2015

(2) 土砂対策の基本方針

河川区域における現状と課題を踏まえて、湿地を保全するために必要な河川区域における土砂対策の基本方針を以下のとおりとする。

1) 土砂バランスの均衡化

- 河床低下や河岸浸食が進行している主な要因は、河川に設置された取水堰等の横断構造物により上下流の土砂バランスが崩れていることに起因する。

- そこで、既存施設を活用しながら土砂バランスを均衡化するために、河道が安定化する縦断勾配となるように落差工を設置する。

## 2) 河道の安定化

- 落差工は主に下流側へ河床低下等の浸食の影響を及ぼすことから、河川の下流端から上流に向けて順次設置を行う。
- 落差工を設置してから上下流の河道が安定するまでには一定の期間を要することから、設置後に上下流の横断測量を経年的に実施し、河道の安定が確認されてから次の上流側の落差工を設置する。
- なお、落差工は魚類の移動を阻害する構造物となるため、既存の落差工も含めてすべてについて魚道を設置することとする。

## 3) 河岸浸食対策

- 河岸浸食が発生している箇所に護岸を設置して、浸食を抑制する。
- 下流側に落差工を設置した場合は、河道が安定したことが確認された上で護岸の詳細設計及び工事を開始する。

## 4) 既存横断構造物の改修

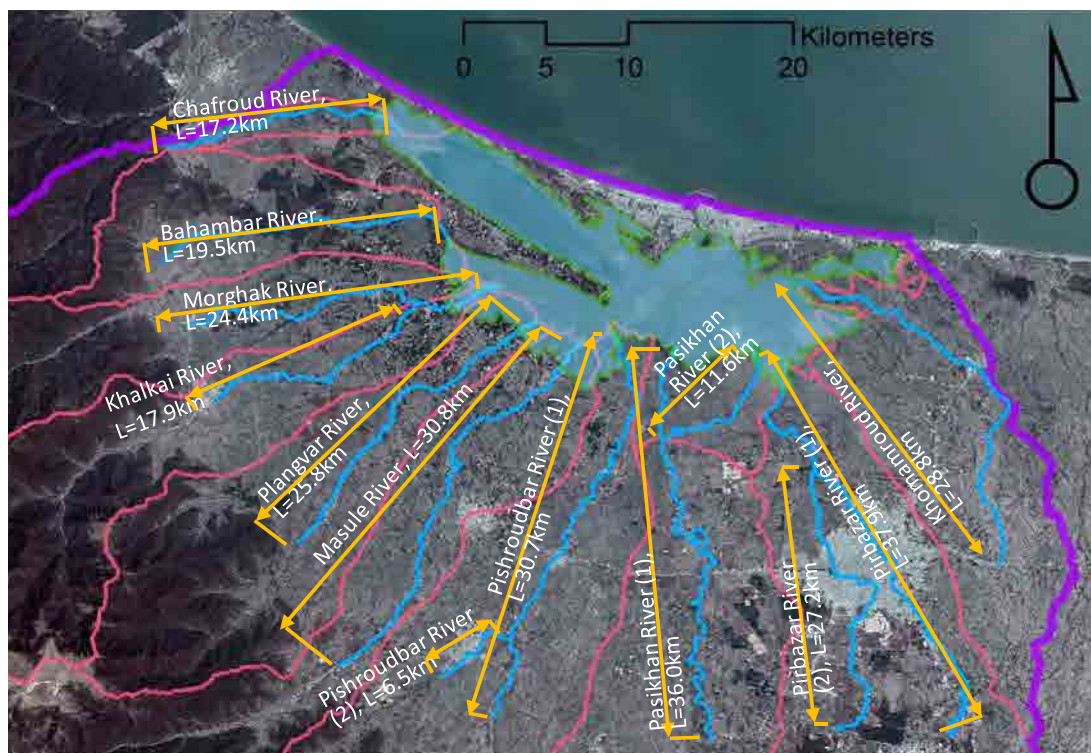
- 既存の橋梁に設置されている護床工の下流側において河床低下が発生している箇所については、下流側の安定河床勾配を踏まえて護床工を付け替える。
- 既存取水堰で下流側の護床工が崩壊あるいは流失している箇所は、新たに護床工を設置し直す。

なお、アンザリ湿原へ流入する10河川の総延長は314.3 kmと長く、整備に長期間を要することから、全10河川を対象としたロングターム計画を立案し、その工程に基づいて今後11ヵ年に実施すべき整備をミッドタームプランとして位置付ける。そのため、次項においてまずはロングターム計画の内容について記述する。

## (3) ロングターム計画（河川区域）

### 1) 対象河川区間

アンザリ湿原へ流入する主要な河川は、下図に示すとおり10河川である。先述したとおり土砂バランスが崩れている主な要因は取水堰等の横断構造物による土砂動態の変化であり、それらは平野部に設置されている。したがって、河道を安定化する対象区間として平野部の河川区間を設定した。10河川の対象区間の総延長は、314.3 kmである。



出典: JICA 専門家チーム

図 6.5-3 河川区域の計画対象区間

表 6.5-2 対象河川及び区間延長距離

No.	River	Length	No.	River	Length
1	Morghak River	24.4 km	7	Pasikhan River (1)	36.0 km
2	Khalkai River	17.9 km		Pasikhan River (2)	11.6 km
3	Palangvar River	25.8 km	8	Pishroudbar River (1)	30.7 km
4	Bahambar River	19.5 km		Pishroudbar River (2)	6.5 km
5	Pirbazar River (1)	37.9 km	9	Masuleh River	30.8 km
	Pirbazar River (2)	27.2 km	10	Khomamroud River	28.8 km
6	Chafroud River	17.2 km	Total Length		314.3 km

出典: JICA 専門家チーム

2) ロングターム計画の基本方針

- アンザリ湿原へ流入する主要 10 河川全区間を計画の対象とし、先述の土砂対策の基本方針に基づいてロングターム計画を立案する。
- 本プロジェクトの第2年次に策定した Morghak 川及び Khalkai 川の総合土砂管理計画と同様に、その他の河川も総合土砂管理計画を立案し、その計画に基づいて詳細設計及び建設工事を推進する。
- 対策に取り組む河川の順番は、後述する河川流域の優先順位に基づいて整備を進める。
- 河川整備実施後のモニタリングを活動計画に組み込み、整備効果を随時検証する。

## 3) 数値目標（ロングターム計画：河川区域）

本プロジェクトの第2年次に Morghak 川及び Khalkai 川を対象に総合土砂管理計画を立案した。その際に調査した河川区域における年間の土砂生産量は、約  $117 \times 10^3 \text{ m}^3$  と推定された。下表に示すとおり Morghak 及び Khalkai 川の総延長と全 10 河川との総河川延長の比率から、全 10 河川で生産される土砂量は約  $867 \times 10^3 \text{ m}^3$  と推算される。ロングターム計画では、河道を安定化して土砂生産量を最大限減少することを目指すことから、土砂生産軽減目標を  $867 \times 10^3 \text{ m}^3$  と設定する。ただし、河道の安定化方策で生産土砂量を完全に消滅することは現実的に不可能である。そこで、本計画に含まれるモニタリング活動を通じて今後、整備効果を検証して、土砂生産軽減割合を算定して随時、目標値を更新することとする。

表 6.5-3 年間生産土砂量の削減目標（ロングターム計画）

River	Length of River	Goal of Sediment Reduction in main river course
Morghak and Khalkai	42.3 km	116,738 $\text{m}^3/\text{year}$ <sup>1)</sup>
Ten Rivers	314.3 km	867,394 $\text{m}^3/\text{year}$ <sup>2)</sup>

注: 1) Sourced from report of integrated plan in 2015.

2) Estimated from volume of Morghak and Khalkai by using rate of river length

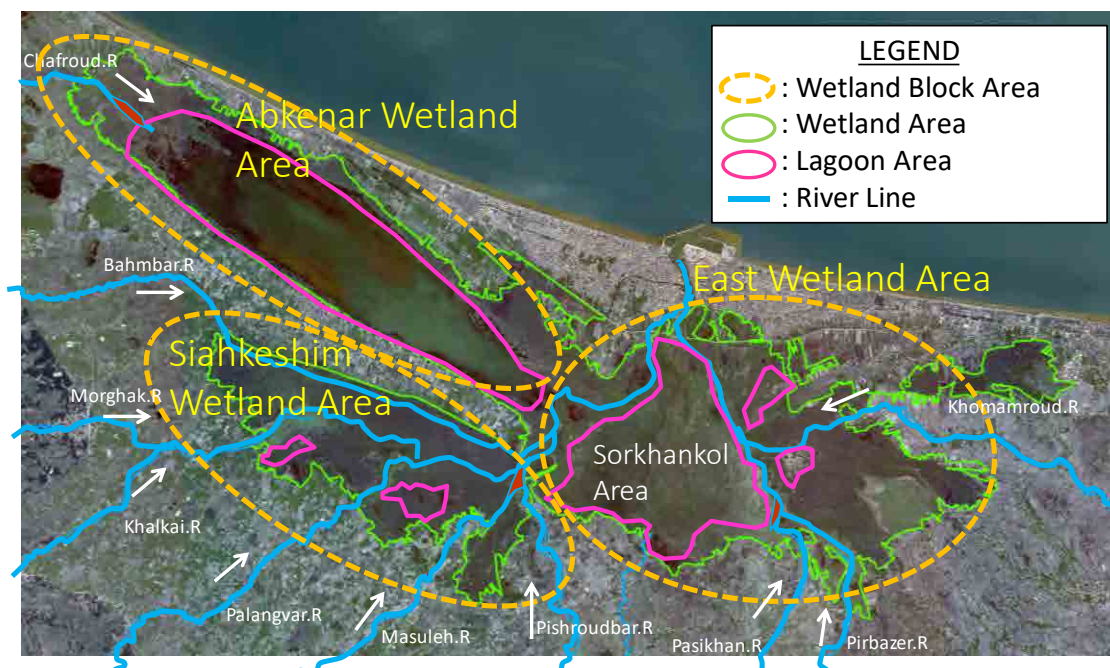
出典: JICA 専門家チーム

## 4) 河川流域の優先順位

土砂対策を進める上での河川流域の優先順位を以下のとおり検討した。

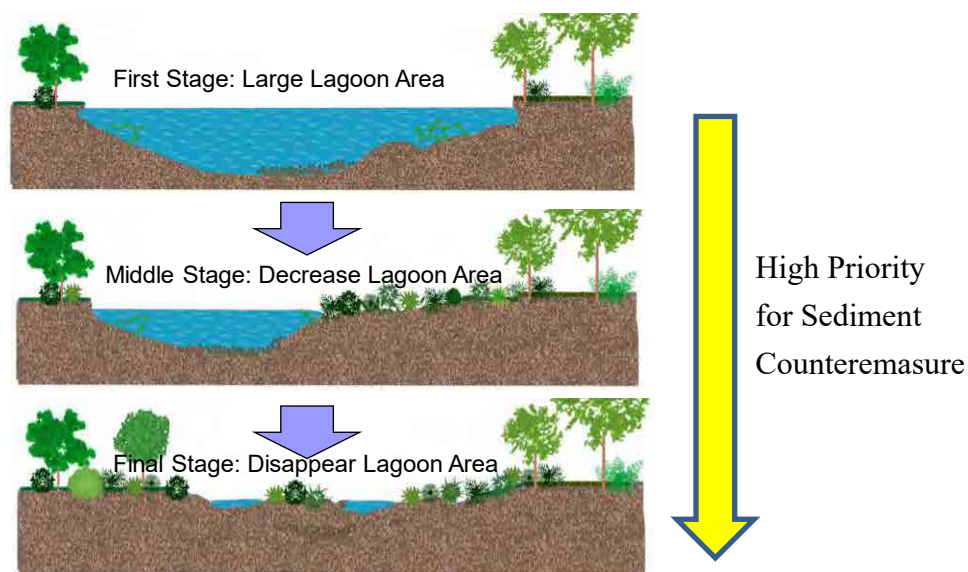
## (a) 湿原の対策緊急度

土砂対策は湿地の保全を目的とすることから、湿原の対策緊急度が一つの重要な指標となる。アンザリ湿原は、下図に示すとおり3つの湿原区域(Siahkeshim、East Wetland、Abkenar)に区分される(Sorkhankol 湿原区域は East Wetland 湿原区域の水面が存在する紫線の区域を指す)。Siahkeshim 湿原区域は、陸地化が最も進んでおり水面が非常に限られた区域のみである。East Wetland 湿原区域の水面は Sorkhankol 湿原区域のみで全体の半分以下まで水域が減少している。Abkenar 湿原区域は大きな割合を水面区域が占めている。対策緊急度はこの陸地化の進行度に着目して、湿原区域の対策優先度を設定することとした。Siahkeshim 湿原区域が最も陸地化が進行しており、湿原の陸地化変遷経緯では最終段階に位置し、今後、樹林化が進行して完全に湿原が消失する段階に近いことから、対策緊急度が最も高いと評価される。次いで、East Wetland 区域、Abkenar 地区の順番に対策緊急度が高いと評価される。したがって、Siahkeshim 湿原区域に流入する河川流域の対策を最優先に進め、次に East Wetland 区域に流入する河川流域、そして最後に Abkenar 区域に流れ込む Chafroud 川流域の順に土砂対策を進める優先順位とした。



出典: JICA 専門家チーム

図 6.5-4 各湿原区域の水面区域



出典: JICA 専門家チーム

図 6.5-5 湿原の陸地化変遷及び整備緊急度

(b) 各湿原区域における河川流域の優先度

Abkenar 湿原区域へ流入する河川は 1 河川のみであるが、Siahkeshim 及び East Wetland 湿原区域へは複数河川が流入することから、Siahkeshim 及び East Wetland 湿原区域について、流入河川の優先順位を評価した。流入河川は土砂流入量が重要な指標となることから、下表に示すとおり、年間土砂流入量及び流域面積、山地保護区域面積の 3 つの指標を総合的に比較して河川流域の優先順位を決定した。

表 6.5-4 各湿原区域に流入する河川流域の優先順位  
(Siahkeshim Wetland Area)

Evaluation Index	Bahmbar.R Basin	Masal.R Basin	Palangvar.R Basin	Masuleh.R Basin	Pishroodbar .R Basin
(1) Sediment Discharge from the River *1 (ton/year)	12.3 × 10 <sup>3</sup>	134.5 × 10 <sup>3</sup>	34.7 × 10 <sup>3</sup>	86.0 × 10 <sup>3</sup>	82.9 × 10 <sup>3</sup>
(1) Priority Assessment for Wetland Conservation *2	△	◎	△	○	○
(2) Catchment Area (km <sup>2</sup> )	151	639	227	389	442
(2) Priority Assessment for Wetland Conservation *2	○	◎	○	○	○
(3) NRWGO conservation area (km <sup>2</sup> )	—	149	41	99	--
(3) Priority Assessment for Wetland Conservation *2	△	◎	○	◎	△
<b>Overall Assessment of Priority for Wetland Conservation</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>3</b>

1) Source: Water Resources Atlas, GRWC 2006

2) ◎: High Priority, ○: Middle Priority, △: Low Priority

(Sorkhankol Wetland Area)

Evaluation Index	Khomam R. Basin	Pirbazar R. Basin	Pasikhan R. Basin
(1) Sediment Discharge from the River *1 (ton/year)	--	78 × 10 <sup>3</sup>	127 × 10 <sup>3</sup>
(1) Priority Assessment for Wetland Conservation *2	--	◎	◎
(2) Catchment Area (km <sup>2</sup> )	70	286	799
(2) Priority Assessment for Wetland Conservation *2	△	○	◎
(3) NRWGO conservation area (km <sup>2</sup> )	--	20	154
(3) Priority Assessment for Wetland Conservation *2	△	△	◎
<b>Overall Assessment of Priority for Wetland Conservation</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>

1) Source: Water Resources Atlas, GRWC 2006

2) ◎: High Priority, ○: Middle Priority, △: Low Priority

出典: JICA 専門家チーム

(c) 全河川流域の優先順位

前述のとおり、湿原区域の整備順序を決定するとともに、各湿原区域に流入する河川流域の整備順序を決定した。その結果、アンザリ湿原に流入する河川流域及び河川区域の優先順位を下表のとおり設定した。河川区域においては、この優先順位に従って整備計画を立案するものとする。

表 6.5-5 河川流域の対策優先順位

Wetland Area	Seq.	River Basin	Seq.	River
Siyakeshim	1	Masal	1	Morghak River <sup>1)</sup>
			2	Khalkai River <sup>1)</sup>
	2	Masuleh	3	Masuleh River
	3	Pishroudbar	4	Pishroudbar River (1) Pishroudbar River (2)
	4	Palangvar	5	Palangvar River
	5	Bahmbar	6	Bahmbar River
East Wetland	6	Pasikhan	7	Pasikhan River (1) Pasikhan River (2)
	7	Pirbazar	8	Pirbazar River (1) Pirbazar River (2)
	8	Khomamroud	9	Khomamroud River
Abkenar	9	Chafroud	10	Chafroud River

1) Morghak River was set as sequence No.1 with comparing river length (Morghak 24.4km, Khalkai 17.9km)

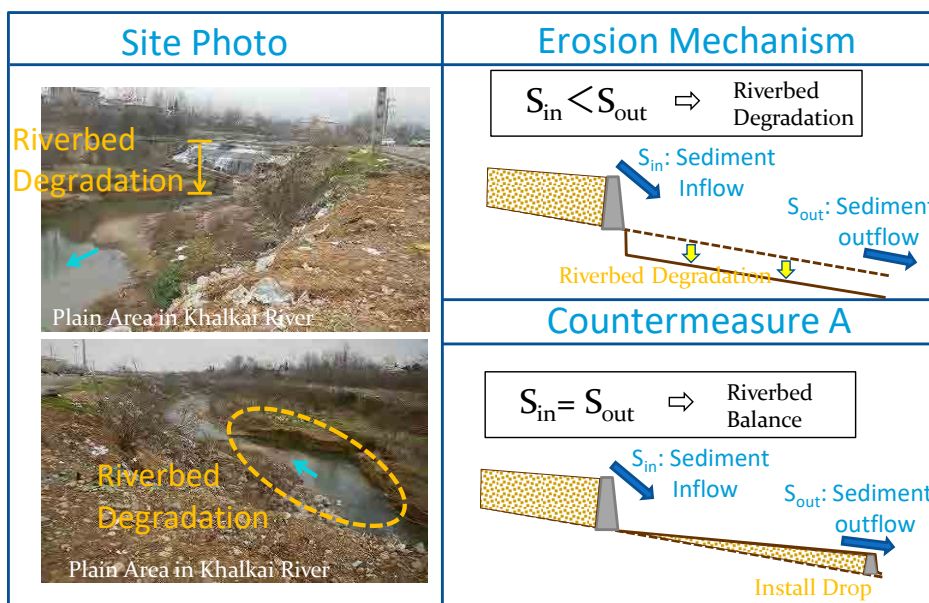
出典: JICA 専門家チーム

## 5) 土砂対策の方法論

河川区域における河川浸食作用のメカニズムとそれを踏まえた対応策について、以下に詳述する。

### (a) 土砂バランスの均衡化

河床低下が進行している主な要因は、河川に設置された取水堰等の横断構造物により上下流の土砂バランスが崩れていることに起因する。下図に示すとおり、横断構造物により上流側の縦断勾配が緩勾配となることで土砂供給量( $S_{in}$ )が減少する。一方、下流側の縦断勾配は横断構造物設置前と同一のため、以前と同様の土砂流出量( $S_{out}$ )であり、ここに土砂バランスの不均衡( $S_{in} < S_{out}$ )が生じて河床低下が進行する。対応策としては、下流側に落差工を設置することで縦断勾配を緩くして土砂流出量( $S_{out}$ )を小さくし、土砂バランスの均衡化( $S_{in} = S_{out}$ )を図る。下流側の縦断勾配の設定方法は、次項の河道の安定化において詳述する。



出典: JICA 専門家チーム

図 6.5-6 土砂バランスの均衡化

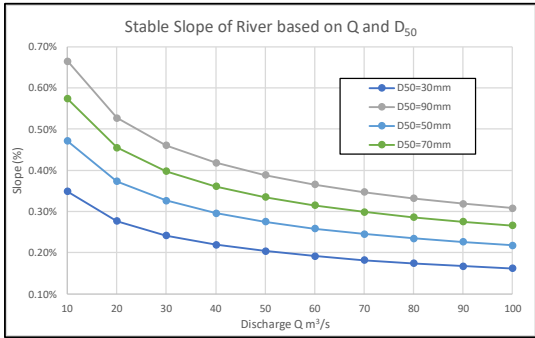
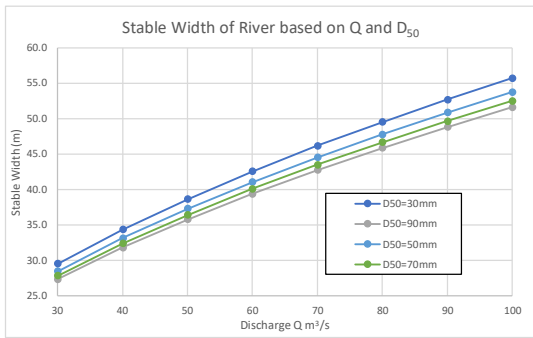
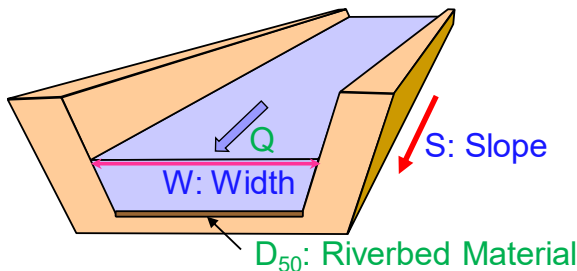
(b) 河道の安定化

安定した河道の川幅及び縦断勾配を推定する代表的な経験式を下図に示す。安定した川幅及び縦断勾配は、平均年最大流量  $Q$  と河床の代表粒径  $D_{50}$  (50%通過粒径) に規定されて決定される。前項で述べた横断構造物の下流側では、上流側から供給される土砂の代表粒径  $D_{50}$  は緩勾配化に伴って小さくなる。そのため、経験式に基づいて下流側ではより小さな縦断勾配にして安定河道を保つことで河床低下を抑止する必要がある。

本プロジェクトの第2年次に Morghak 川及び Khalkai 川を対象に総合土砂管理計画を立案した際に、安定河道の経験式に基づいて設定した河床勾配を下表に示す。この河床勾配となるように落差工を設置して、河道の安定化を図るための河川縦断計画を添付資料 6.5-1 に示すとおり立案した。他河川についても Morghak 川及び Khalkai 川と同様に河川縦断計画を今後、立案する必要がある。



**Formula of River Stability:**  
 $W = 2.08 Q^{0.528} D_{50}^{-0.07}$   
 $S = 0.0965 Q^{-0.334} D_{50}^{0.586}$   
 Note: Formula of the Best-Fit Method  
 All Units are in British Unit



出典: JICA 専門家チーム

図 6.5-7 安定河道の川幅及び縦断勾配

表 6.5-6 安定河道の縦断勾配算定結果 (Morghak 川)

Row	Distance of Upstream From	Distance of Upstream To	D <sub>50</sub> (mm)	D <sub>75</sub> (mm)	D <sub>90</sub> (mm)	pre-discharge (m³/sec)	Distance of upstream (m)	Leopold & Maddock Method	Pollock Method	Threshold Method	Kellerhals Method	Parker's Method	the best-fit method	Existing Slope	Selected Slope	Selected Slope	Parker's Method	the best-fit method	Existing Slope	Selected Slope
1	0+000	0+970	110.0	154.0	176.0	0+000.0	0+970.0	18910.0	0.01284.0	0.0042	0.0182	0.0049	0.0270	0.005	0.0182	0.0049	0.0270	0.005		
2	0+970	2+482	93.3	154.7	168.3	0+970.0	2+482.0	16593.3	0.01084.7	0.0040	0.0165	0.0045	0.0215	0.005	0.0165	0.0045	0.0215	0.005		
3	2+482	4+602	116.7	151.7	172.7	2+482.0	4+602.0	19916.7	0.01289.7	0.0041	0.0189	0.0051	0.0185	0.005	0.0189	0.0051	0.0185	0.005		
4	4+602	9+634	98.3	130.0	143.8	4+602.0	9+634.0	17298.3	0.01079.0	0.0035	0.0170	0.0046	0.0160	0.004	0.0170	0.0046	0.0160	0.004		
5	9+634	10+779	81.0	115.0	138.0	9+634.0	10+779.0	14781.0	0.00887.0	0.0034	0.0151	0.0041	0.0126	0.004	0.0151	0.0041	0.0126	0.004		
6	10+779	12+923	94.5	128.0	144.0	10+779.0	12+923.0	16794.5	0.01028.0	0.0035	0.0166	0.0045	0.0081	0.004	0.0166	0.0045	0.0081	0.004		
7	12+923	15+770	57.5	81.0	98.5	12+923.0	15+770.0	11057.5	0.00539.0	0.0025	0.0122	0.0034	0.0071	0.003	0.0122	0.0034	0.0071	0.003		
8	15+770	16+768	32.0	50.0	59.8	15+770.0	16+768.0	106832.0	0.00294.0	0.0018	0.0085	0.0024	0.0022	0.003	0.0085	0.0024	0.0022	0.003		
9	16+768	17+452	47.0	67.0	72.9	16+768.0	17+452.0	109347.0	0.0032.0	0.0021	0.0108	0.0030	0.0044	0.003	0.0108	0.0030	0.0044	0.003		
10	17+452	19+215	69.0	69.0	100.0	17+452.0	19+215.0	112869.0	0.0066.0	0.0025	0.0137	0.0037	0.0032	0.003	0.0137	0.0037	0.0032	0.003		
11	19+215	21+217	57.5	84.0	103.5	19+215.0	21+217.0	11057.5	0.0054.0	0.0026	0.0122	0.0034	0.0028	0.002	0.0122	0.0034	0.0028	0.002		
12	21+217	22+728	37.0	53.5	67.2	21+217.0	22+728.0	107637.0	0.0053.5	0.0017	0.0093	0.0026	0.0027	0.002	0.0093	0.0026	0.0027	0.002		
13	22+728	32+055	22.0	34.0	44.3	22+728.0	32+055.0	105022.0	0.0034.0	0.0012	0.0068	0.0019	0.0015	0.0015	0.0068	0.0019	0.0015	0.0015		
14	32+055	37+462	4.0	10.0	15.0	32+055.0	37+462.0	1012.4.0	0.0006.0	0.0004	0.0019	0.0006	0.0004	0.0004	0.0019	0.0006	0.0004	0.0004		

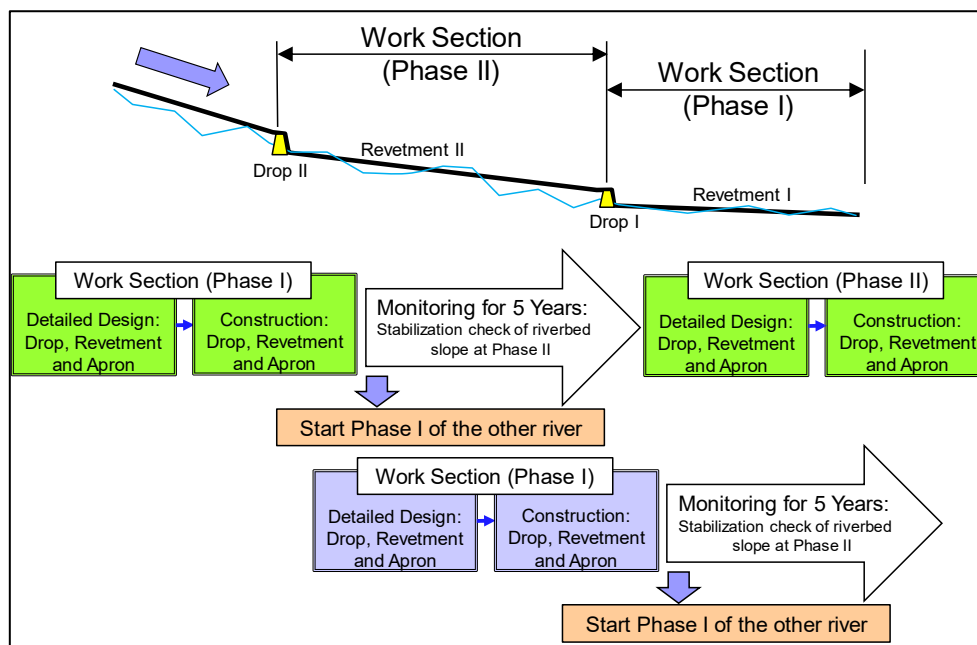
出典: Report of integrated plan in 2015

表 6.5-7 安定河道の縦断勾配算定結果 (Khalkai 川)

Row	Distance of Upstream From	Distance of Upstream To	D <sub>50</sub> (mm)	D <sub>75</sub> (mm)	D <sub>90</sub> (mm)	pre-discharge (m³/sec)	Distance of upstream (m)	Leopold & Maddock Method	Pollock Method	Threshold Method	Kellerhals Method	Parker's Method	the best-fit method	Existing Slope	Selected Slope	Selected Slope	Parker's Method	the best-fit method	Existing Slope	Selected Slope
1	0+000	3+078	85.0	123.4	147.6	0+000.0	3+078.0	14985.0	0.00823.4	0.0034	0.0147	0.0040	0.0165	0.004	0.0147	0.0040	0.0165	0.004		
2	3+078	8+190	78.6	107.0	128.2	3+078.0	8+190.0	14078.6	0.00757.0	0.0030	0.0140	0.0039	0.0120	0.004	0.0140	0.0039	0.0120	0.004		
3	8+190	10+950	78.4	110.0	127.2	8+190.0	10+950.0	14078.4	0.00758.0	0.0030	0.0140	0.0039	0.0120	0.004	0.0140	0.0039	0.0120	0.004		
4	10+950	12+240	63.5	89.0	107.0	10+950.0	12+240.0	11763.5	0.00599.0	0.0025	0.0123	0.0034	0.0062	0.003	0.0123	0.0034	0.0062	0.003		
5	12+240	14+870	46.0	65.0	78.8	12+240.0	14+870.0	10946.0	0.00552.0	0.0019	0.0101	0.0028	0.0034	0.003	0.0101	0.0028	0.0034	0.003		
6	14+870	18+530	64.7	84.7	98.6	14+870.0	18+530.0	11964.7	0.006927.0	0.0023	0.0125	0.0035	0.0035	0.003	0.0125	0.0035	0.0035	0.003		
7	18+530	28+420	35.0	45.0	54.0	18+530.0	28+420.0	107135.0	0.00269.0	0.0013	0.0085	0.0024	0.0023	0.002	0.0085	0.0024	0.0023	0.002		
8	28+420	30+492	30.0	36.0	40.8	28+420.0	30+492.0	106330.0	0.00281.0	0.0010	0.0078	0.0022	0.0017	0.002	0.0078	0.0022	0.0017	0.002		

出典: Report of integrated plan in 2015

河道を安定化させながら河道整備を進める考え方を下図に示す。落差工と落差工の間をひとつの工区として、河川の下流端から上流に向けて順次設置を行う。落差工を設置してから上下流の河道が安定するまでにはある一定の期間を要することから、設置後に上下流の横断測量を経年的に実施し、河道の安定が確認されてから次の上流側の落差工を設置する。河道が安定化する一定の期間は、他河川の整備を進めることで効率的かつ着実な整備の推進を図る。

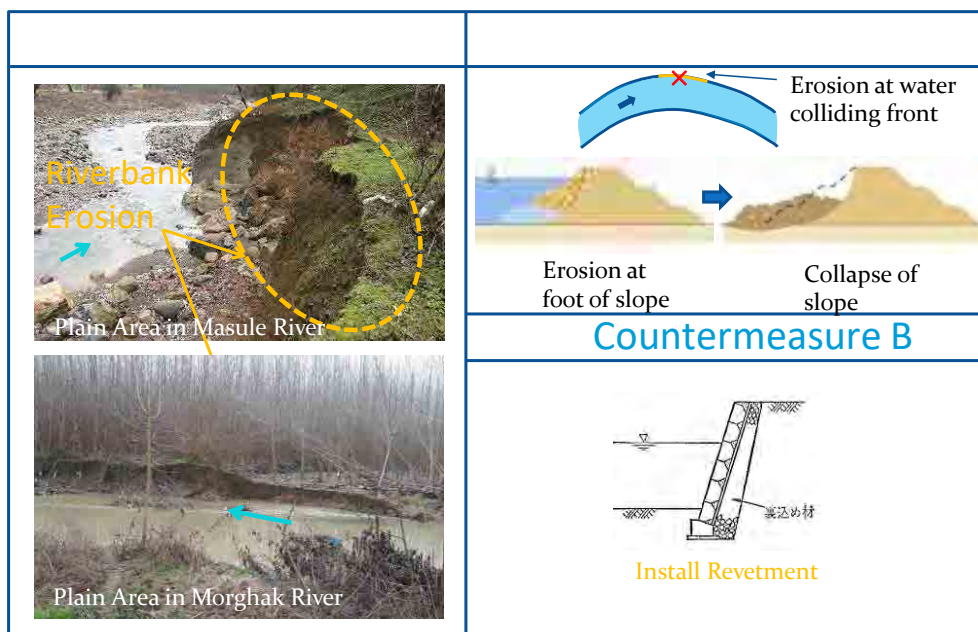


出典: JICA 専門家チーム

図 6.5-8 安定河道を考慮した河道整備の進め方

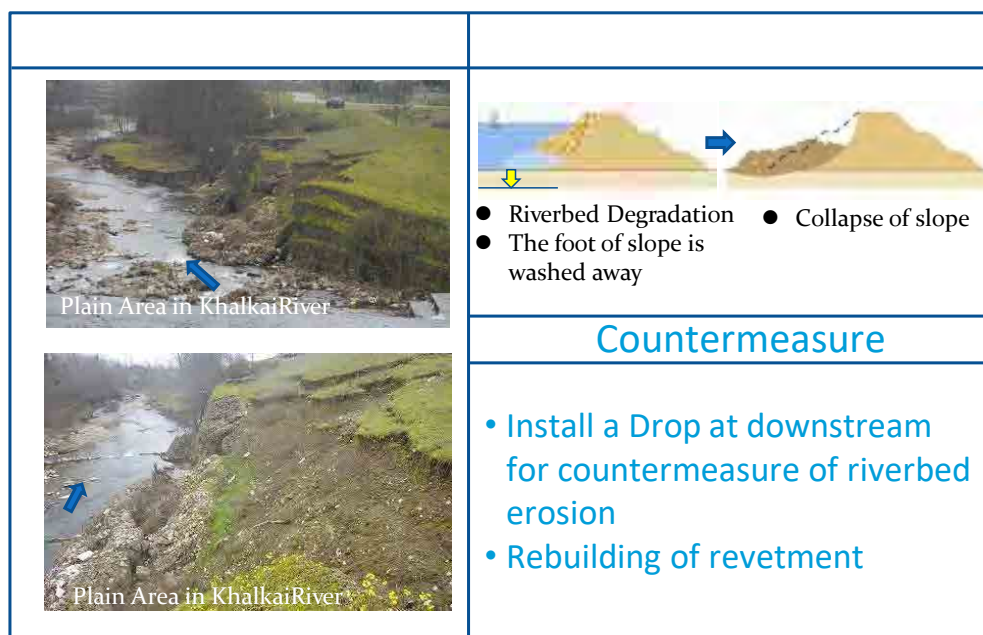
(c) 河岸浸食対策

河川湾曲部の水衝部や横断構造物下流の河床低下区間において、多くの河岸浸食の発生箇所が確認される。河川湾曲部の水衝部では河川流速が大きくなり、堤防法尻が洗掘され支持力を失った河岸が崩壊する。また、河床低下区間では河床の低下に伴い堤防法尻が洗掘されて河岸が崩壊する。そのため、河川流速に抗し切れる護岸を整備するとともに、河床低下区間では、河床の低下を抑止する必要がある。河床低下区間で下流側に落差工を設置する場合は、河道が安定したことが確認された上で護岸の詳細設計及び工事を開始する手順を踏む必要がある。



出典: JICA 専門家チーム

図 6.5-9 河岸浸食のメカニズム及び対応策（河川湾曲の水衝部）



出典: JICA 専門家チーム

図 6.5-10 河岸浸食のメカニズム及び対応策（河床低下区間）

(d) 既存横断構造物の改修

既設の取水堰や橋梁の直下で河床の局所洗掘が発生している箇所が多く確認されている。下流側の河床低下に伴い水叩き先端部が落水により河床洗掘されるとともに水叩き下部の基礎土砂が吸出されることで、水叩きが支持力を失い崩壊したと考えられる。先述した河道安定化方策により下流側の河床低下を抑止した上で、安定した河床高に擦りつく高さで水叩きを改修することで施設下流端の局所洗掘を防止できるとともに、施設の安全性も継続的に確保可能となる。

## Existing Cross River Structures



出典: JICA 専門家チーム

図 6.5-11 河川横断構造物直下の局所洗堀 (Khalkai 川)

Morghak 川及び Khalkai 川の既設横断構造物下流において河床低下及び局所洗堀が発生しており、水叩きの改修が必要と判断された施設の一覧を下表に示す。

表 6.5-8 水叩き改修が必要な既設横断構造物の一覧

Morghak River		Khalkai River	
No.	Name of Structure	No.	Name of Structure
1	Intake Weir 2	1	Intake Weir 2
2	Intake Weir 3	2	Drop 1
3	Intake Weir 4	3	Bridge with irrigation under pass
4	Intake Weir 5	4	Intake Weir 4
5	Bridge with irrigation under pass	—	—
6	Intake Weir 6	—	—

出典: Report of integrated plan in 2015

### 6) 施設数量及び費用 (ロングターム計画: 河川区域)

上記の土砂対策の方法論に基づいて立案した Morghak 川及び Khalkai 川の縦断計画図及び平面計画図を添付資料 6.5-1 に示す。また、これらの計画に基づいて積算した費用を添付資料 6.5-2 に添付する。ロングターム計画における概略の総費用は 3,142 billion Rial と算定された。費用の積算方法及び手順を以下に記述する。

- 詳細設計及びモニタリング(河川測量)に必要な費用は、計画予算機構(PBO: Planning and Budget Organization)が発行している PBO ガイドライン(「Guideline to Determine the Wage of Water Engineering Services 2006.7.30, No:100/80981, Planning and Budget Organization」)に基づいて積算した。
- 建設工事費は、本プロジェクト2年次に策定した Morghak 川及び Khalkai 川の総合土砂管理計画(「Integrated Planning Survey for Preparation of Countermeasures to Control the Sediment Flow into Anzali Wetland, Apr, 2016」)で積算した建設費を適用した。

- Morghak 川及び Khalkai 川における施設毎の平均単価を下表のとおり算定して、他 8 河川の費用を推算した。施設数量は、河川延長比率により他 8 河川を推定した。
- 他 8 河川の総合土砂管理計画の立案に必要な費用は、第 2 年次に Morghak 川及び Khalkai 川の計画を立案した際の再委託費用に基づいて、河川延長比率で推算した。

表 6.5-9 費用及び平均単価一覧 (Morghak 川、Khalkai 川)

Program	Khalkai River		Morghak River		Total		Unit		
	Qty	Cost	Qty	Cost	Qty	Cost	Qty	Cost	
Integrated Planning	17.9 km	1.0 bil. Rial	24.4 km	1.4 bil. Rial	42.3 km	2.4 bil. Rial	-	57 mil.R/ km	
Detail design	New Drop <sup>1)</sup>	7 Sites	1.6 bil. Rial	16 Sites	3.1 bil. Rial	23 Sites	4.7 bil. Rial	0.55 Sites/km	205 mil.R/Site
	Existing Str(1) <sup>2)</sup>	4 Sites	0.2 bil. Rial	7 Sites	0.3 bil. Rial	11 Sites	0.5 bil. Rial	0.27 Sites/km	46 mil.R/Site
	Existing Str(2) <sup>3)</sup>	4 Sites	0.3 bil. Rial	6 Sites	0.3 bil. Rial	10 Sites	0.6 bil. Rial	0.24 Sites/km	60 mil.R/Site
	Revetment	2135 m	2.0 bil. Rial	3663 m	2.6 bil. Rial	5798 m	4.6 bil. Rial	138 m/km	0.8 mil.R/m
	Apron	6 Sites	0.4 bil. Rial	6 Sites	0.3 bil. Rial	12 Sites	0.7 bil. Rial	0.29 Sites/km	59 mil.R/Site
	Sub-total		4.5 bil. Rial		6.6 bil. Rial		11.1 bil. Rial		-
Constr uction	New Drop <sup>1)</sup>	7 Sites	56.3 bil. Rial	16 Sites	108.5 bil. Rial	23 Sites	164.8 bil. Rial	0.55 Sites/km	7166 mil.R/Site
	Existing Str(1) <sup>2)</sup>	4 Sites	7.4 bil. Rial	7 Sites	11.0 bil. Rial	11 Sites	18.4 bil. Rial	0.27 Sites/km	1673 mil.R/Site
	Existing Str(2) <sup>3)</sup>	4 Sites	9.9 bil. Rial	6 Sites	11.9 bil. Rial	10 Sites	21.8 bil. Rial	0.24 Sites/km	2180 mil.R/Site
	Revetment	2135 m	70.5 bil. Rial	3663 m	91.8 bil. Rial	5798 m	162.3 bil. Rial	138 m/km	28.0 mil.R/m
	Apron	6 Sites	12.6 bil. Rial	6 Sites	9.4 bil. Rial	12 Sites	22.0 bil. Rial	0.29 Sites/km	1834 mil.R/Site
	Sub-total		156.7 bil. Rial		232.6 bil. Rial		389.3 bil. Rial		-
Monitoring <sup>4)</sup>	448 Sections	3.1 bil. Rial	610 Sections	4.3 bil. Rial	1058 Sections	7.4 bil. Rial	25 Sections/km	6.9 mil.R/Section	
Total		164.3 bil. Rial		243.5 bil. Rial		407.8 bil. Rial		-	

Note: 1) Install of new drop including fish way

2) Improvement of existing cross-river structures for installing fish way

3) Maintenance of river bed protection work for existing cross-river structures

4) Cross section survey at 200m interval and each year for 5 years, 25 Sections/km=1,000m/200m×6years

出典: JICA 専門家チーム

## 7) 実施スケジュール (ロングターム計画 : 河川区域)

先述した河川の優先順位に基づいて、計画立案、設計、施工を推進するスケジュールを添付資料 6.5-3 に示すとおり作成した。落差工を設置後に河道が安定するまでの期間を一般的な 5 年に設定して、その間は河川測量により河道の安定化状況をモニタリングするとともに、次に優先度の高い河川の設計、施工を進める。100 年以上に亘る長期の事業推進が必要であるが、湿原への土砂流入の根源である土砂生産源を抑制することで、着実な効果の発動が期待される。

## (4) ミッドタームプラン (河川区域)

2020 年から 2030 年までの 11 ヶ年に実施する活動内容を先述のロングターム計画から抜粋してミッドタームプランとして位置付ける。抜粋したミッドタームプランの活動内容を以下に述べる。

### 1) 基本方針 (ミッドタームプラン : 河川区域)

- ロングターム計画に基づいて、2020～2030 年の期間に実施する事業をミッドタームプランに位置付け、河道を安定化するための土砂対策事業を推進する。
- 本プロジェクトの第 2 年次に策定した Morghak 川及び Khalkai 川の総合土砂管理計画と同様に、その他の河川も総合土砂管理計画を立案し、その計画に基づいて詳細設計及び建設工事を推進する。

- ロングターム計画で述べた河川の優先順位に従い、優先順位の高い河川から順次整備に着手し、下流から上流に向けて河道を安定させながら土砂対策事業を推進する。
- 河川整備実施後のモニタリングを活動計画に組み込み、整備効果を随時検証する。

2) 数値目標（ミッドタームプラン：河川区域）

ロングターム計画で設定した生産土砂量の削減目標値に基づいて、プロジェクト費用割合でミッドタームプランの削減目標値を下表のとおり算定した。なお、ロングターム計画と同様に、河道の安定化方策で生産土砂量を完全に消滅することは現実的に不可能であることから、本計画に含まれるモニタリング活動を通じて今後、整備効果を検証して、土砂生産軽減割合を算定して随時、目標値を更新することとする。

表 6.5-10 年間生産土砂量の削減目標（ミッドタームプラン）

Item	Long-Term Plan	Mid-Term Plan
Project Cost	3,142 bil. Rial	375 bil. Rial
Goal of Reducing Sediment Production	867,394 m3/year	103,524 m3/year 1)

注: 1) Estimated from volume of Long-Term Plan by using rate of Project Cost

出典: JICA 専門家チーム

3) 事業内容（ミッドタームプラン：河川区域）

ロングターム計画から、2020年～2030年の期間に実施する事業内容を抽出して下表に整理した。Morghak 川及び Khalkai 川以外の 8 河川の総合土砂管理計画を立案する。また、対象 10 河川において合計で、新たな落差工を 17 基設置するとともに延長 4.5 km の護岸を整備するなどにより土砂対策事業を推進する。

表 6.5-11 ミッドタームプラン事業内容一覧（河川区域）

Project Name: Mid-Term Plan of Sediment Control Project in Main River Course				
1. Implementing Agency	GRWC (Gilan Regional Water Company)			
2. Aim	To reduce sediment flow into Siahkeshim Wetland			
3. Policy	Reduce sediment production in main river course by stabilizing river with installing river structures			
4. Specification	Morghak	Khalkai	Masuleh	Pishroudbar
(1) Target River Length	4.6 km	10.3 km	2.9 km	4.9 km
(2) Period	2020-2030	2020-2030	2020-2030	2021-2030
(3) Programs				
1) Integrated Plan	Completed	Completed	1 River	1 River
2) Detail Design				
New Drop	2 Sites	2 Sites	2 Sites	4 Sites
Existing Structure <sup>(1)</sup>	1 Site	3 Sites	1 Site	2 Sites
Existing Structure <sup>(2)</sup>	—	1 Site	1 Site	2 Sites
Revetment	341 m	1,264 m	401 m	677 m
Apron under Bridge	1 Site	4 Sites	1 Site	2 Sites
2) Construction Work				
New Drop	2 Sites	2 Sites	2 Sites	4 Sites
Existing Structure <sup>(1)</sup>	1 Site	3 Sites	1 Site	2 Sites
Existing Structure <sup>(2)</sup>	—	1 Site	1 Site	2 Sites
Revetment	341 m	1,264 m	401 m	677 m

Project Name: Mid-Term Plan of Sediment Control Project in Main River Course				
Apron under Bridge	1 Site	4 Sites	1 Site	2 Sites
3) Monitoring <sup>3</sup>				
Cross Section Servey	115 Sections	258 Sections	73 Sections	123 Sections
4. Specification	Palangvar	Bahmbar	Pasikhan	Pirbazar
(1) Target River Length	2.2 km	2.3 km	4.0 km	1.8 km
(2) Period	2022-2030	2022-2030	2023-2030	2024-2030
(3) Programs				
1) Integrated Plan	1 River	1 River	1 River	1 River
2) Detail Design				
New Drop	2 Sites	2 Sites	2 Sites	1 Site
Existing Structure <sup>1</sup>	1 Site	1 Site	2 Sites	1 Site
Existing Structure <sup>2</sup>	1 Site	1 Site	1 Site	1 Site
Revetment	304 m	318 m	552 m	249 m
Apron under Bridge	1 Site	1 Site	2 Sites	1 Site
2) Construction Work				
New Drop	1 Site	1 Site	2 Sites	1 Site
Existing Structure <sup>1</sup>	1 Site	1 Site	2 Sites	1 Site
Existing Structure <sup>2</sup>	1 Site	1 Site	1 Site	1 Site
Revetment	304 m	318 m	552 m	249 m
Apron under Bridge	1 Site	1 Site	2 Sites	1 Site
3) Monitoring <sup>3</sup>				
Cross Section Servey	55 Sections	58 Sections	100 Sections	45 Sections
4. Specification	Khomamroud	Chafroud	Total	
(1) Target River Length	1.6 km	1.5 km	36.4 km	
(2) Period	2025-2030	2025-2030	2020-2030	
(3) Programs				
1) Integrated Plan	1 River	1 River	8 Rivers	
2) Detail Design				
New Drop	1 Site	1 Site	19 Sites	
Existing Structure <sup>1</sup>	1 Site	1 Site	14 Sites	
Existing Structure <sup>2</sup>	1 Site	1 Site	10 Sites	
Revetment	221 m	207 m	4,534 m	
Apron under Bridge	1 Site	1 Site	15 Sites	
2) Construction Work				
New Drop	1 Site	1 Site	17 Sites	
Existing Structure <sup>1</sup>	1 Site	1 Site	14 Sites	
Existing Structure <sup>2</sup>	1 Site	1 Site	10 Sites	
Revetment	221 m	207 m	4,534 m	
Apron under Bridge	1 Site	1 Site	15 Sites	
3) Monitoring <sup>3</sup>				
Cross Section Servey	40 Sections	38 Sections	903 Sections	

注釈: 1) Improvement of existing drop for installing fish way  
 2) Maintenance of river bed protection work for existing cross-river structures  
 3) Cross section servey at 200m interval and each year for 5 years

出典: JICA 専門家チーム

#### 4) 事業費（ミッドタームプラン：河川区域）

ミッドタームプランの概略の事業費を添付資料 6.5-2 に示すとおり積算した。積算の結果、2020年～2030年の期間に要する費用は375 billion Rialと算定された。年平均では、約34 billion Rialとなる。費用の積算方法及び手順を以下に記述する。

- Morghak 川及び Khalkai 川は、ロングターム計画から2020年～2030年の期間に実施する詳細設計や建設工事の施設数量を抽出して事業費を積算した。

- Morghak 川及び Khalkai 川以外の 8 河川は、下表に示すとおりロングタームとミッドタームとの事業期間の比率から、ミッドタームプランで対象とする河川延長を推定した。
- 各河川のロングタームとミッドタームプランの河川延長比率を用いて、ミッドタームプランの施設数量を推定した。
- Morghak 川及び Khalkai 川における施設毎の平均単価を施設数量に乗じて、Morghak 川及び Khalkai 川以外の 8 河川の事業費を積算した。

表 6.5-12 整備対象河川延長の推定

	Period (year)		(3) Rate of Period (2)/(3)	River Length (km)	
	(1) Long-Term Plan	(2) Mid-term Plan		(4) Long-Term Plan	(5) Mid-term Plan (3) × (4)
Masuleh River	120 year	11 year	9.2%	30.8 km	2.9 km
Pishroudbar River (1)	120 year	10 year	8.3%	30.7 km	2.6 km
Pishroudbar River (2)	29 year	10 year	34.5%	6.5 km	2.3 km
Palangvar River	106 year	9 year	8.5%	25.8 km	2.2 km
Bahmbar River	78 year	9 year	11.5%	19.5 km	2.3 km
Pasikhan River (1)	141 year	8 year	5.7%	36.0 km	2.1 km
Pasikhan River (2)	50 year	8 year	16.0%	11.6 km	1.9 km
Pirbazar River (1)	148 year	7 year	4.7%	37.9 km	1.8 km
Pirbazar River (2)	105 year	—	—	27.2 km	—
Khomamroud River	113 year	6 year	5.3%	28.8 km	1.6 km
Chafroud River	71 year	6 year	8.5%	17.2 km	1.5 km

出典: JICA 専門家チーム

#### 5) 実施スケジュール（ミッドタームプラン：河川区域）

河川区域におけるミッドタームプランの実施スケジュールを下表に示す。最も優先度の高い Morghak 川及び Khalkai 川から、土砂対策施設の詳細設計及び建設工事に着手する。落差工の建設工事後は河川測量によるモニタリングを実施し、河道の安定化が確認された上で更に上流の落差工を設置する。河道の安定化をモニタリングしている期間は、次に優先度の高い Palangvar 川及び Bahmbar 川の詳細設計及び建設工事を推進する。なお、Morghak 川及び Khalkai 川以外の 8 河川については、優先順位の高い Palangvar 川及び Bahmbar 川から順次、総合土砂管理計画を立案し、2025 年までに全 10 河川の総合土砂管理計画を完成する。



表 6.5-13 実施スケジュール表 (ミッドタームプラン：河川区域)

River length, Drop Num.	Program	River length, Drop Num.	Program	2020					2020					2030					
				3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Morghak River L=24.4km	Integrated Planning	Morghak River in 2015	Integrated Plan	Completed in 2015															
	Detailed Design		Detailed Design	1															
	Construction		Construction	2															
	Monitoring		Monitoring	1															
16 Drops Khalkai River L=17.9km	Integrated Planning	Khalkai River in 2015	Integrated Plan	Completed in 2015															
	Detailed Design		Detailed Design	1															
	Construction		Construction	2															
	Monitoring		Monitoring	1															
7 Drops Palangvar River L=25.8km	Integrated Planning	Masuleh River	Integrated Plan	Completed in 2015															
	Detailed Design		Detailed Design	1															
	Construction		Construction	2															
	Monitoring		Monitoring	1															
15 Drops Bahmbar River L=19.5km	Integrated Planning	Pishroubar River (1)	Integrated Plan	Completed in 2015															
	Detailed Design		Detailed Design	1															
	Construction		Construction	2															
	Monitoring		Monitoring	1															
11 Drops Pirbazar River (1) L=37.9km	Integrated Planning	Pishroubar River (2)	Integrated Plan	Completed in 2015															
	Detailed Design		Detailed Design	1															
	Construction		Construction	2															
	Monitoring		Monitoring	1															
21 Drops Pirbazar River (2) L=27.2 km	Integrated Planning	Palangvar River	Integrated Plan	Completed in 2015															
	Detailed Design		Detailed Design	1															
	Construction		Construction	2															
	Monitoring		Monitoring	1															
15 Drops Pasikhan River (1) L=36.0km	Integrated Planning	Bahmbar River	Integrated Plan	Completed in 2015															
	Detailed Design		Detailed Design	1															
	Construction		Construction	2															
	Monitoring		Monitoring	1															
20 Drops Pasikhan River (2) L=11.6km	Integrated Planning	Pasikhan River (1)	Integrated Plan	Completed in 2015															
	Detailed Design		Detailed Design	1															
	Construction		Construction	2															
	Monitoring		Monitoring	1															
7 Drops Pishroubar River (1) L=30.7km	Integrated Planning	Pasikhan River (2)	Integrated Plan	Completed in 2015															
	Detailed Design		Detailed Design	1															
	Construction		Construction	2															
	Monitoring		Monitoring	1															
17 Drops Pishroubar River (2) L=6.5km	Integrated Planning	Pirbazar River (1)	Integrated Plan	Completed in 2015															
	Detailed Design		Detailed Design	1															
	Construction		Construction	2															
	Monitoring		Monitoring	1															
4 Drops Masuleh River L=30.8km	Integrated Planning	Pirbazar River (2)	Integrated Plan	Completed in 2015															
	Detailed Design		Detailed Design	1															
	Construction		Construction	2															
	Monitoring		Monitoring	1															
17 Drops Khomamroud River L=28.8km	Integrated Planning	Khomamroud River	Integrated Plan	Completed in 2015															
	Detailed Design		Detailed Design	1															
	Construction		Construction	2															
	Monitoring		Monitoring	1															
16 Drops Chafroud River L=17.2km	Integrated Planning	Chafroud River	Integrated Plan	Completed in 2015															
	Detailed Design		Detailed Design	1															
	Construction		Construction	2															
	Monitoring		Monitoring	1															
10 Drops	Integrated Planning		Integrated Plan	Completed in 2015															
	Detailed Design		Detailed Design	1															
	Construction		Construction	2															
	Monitoring		Monitoring	1															

Notes: Integrated Planning Survey for Preparation of Planning Survey of Construction of Sediment Flow into Azali Wetland  
 Detailed Design including three types of structures; Drops, Revetments and Aprons  
 Construction including three types of structures; Drops, Revetments and Aprons  
 Monitoring the river stability for 5 years after construction of each drop

出典：JICA 専門家チーム

## 6.5.2. 土砂管理計画 (山地区域)

### (1) 現状と問題点

#### 1) 山間地域における浸食の現状

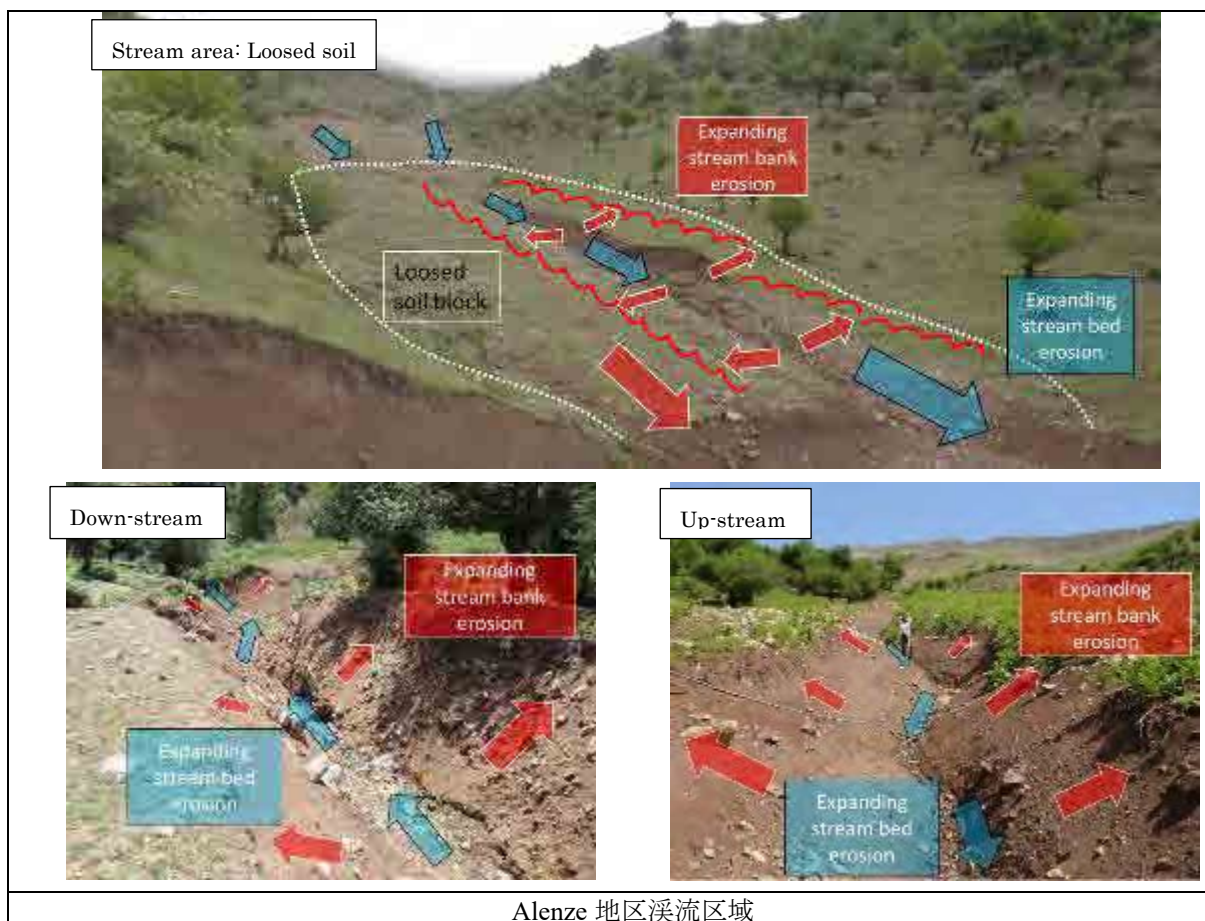
山間地域で発生した土砂は河川を經由してアンザリ湿原に流入する。湿原の状況については 6.5.1 (1) 1) で述べられているため、ここでは山間地域における浸食とその問題点を述べる。

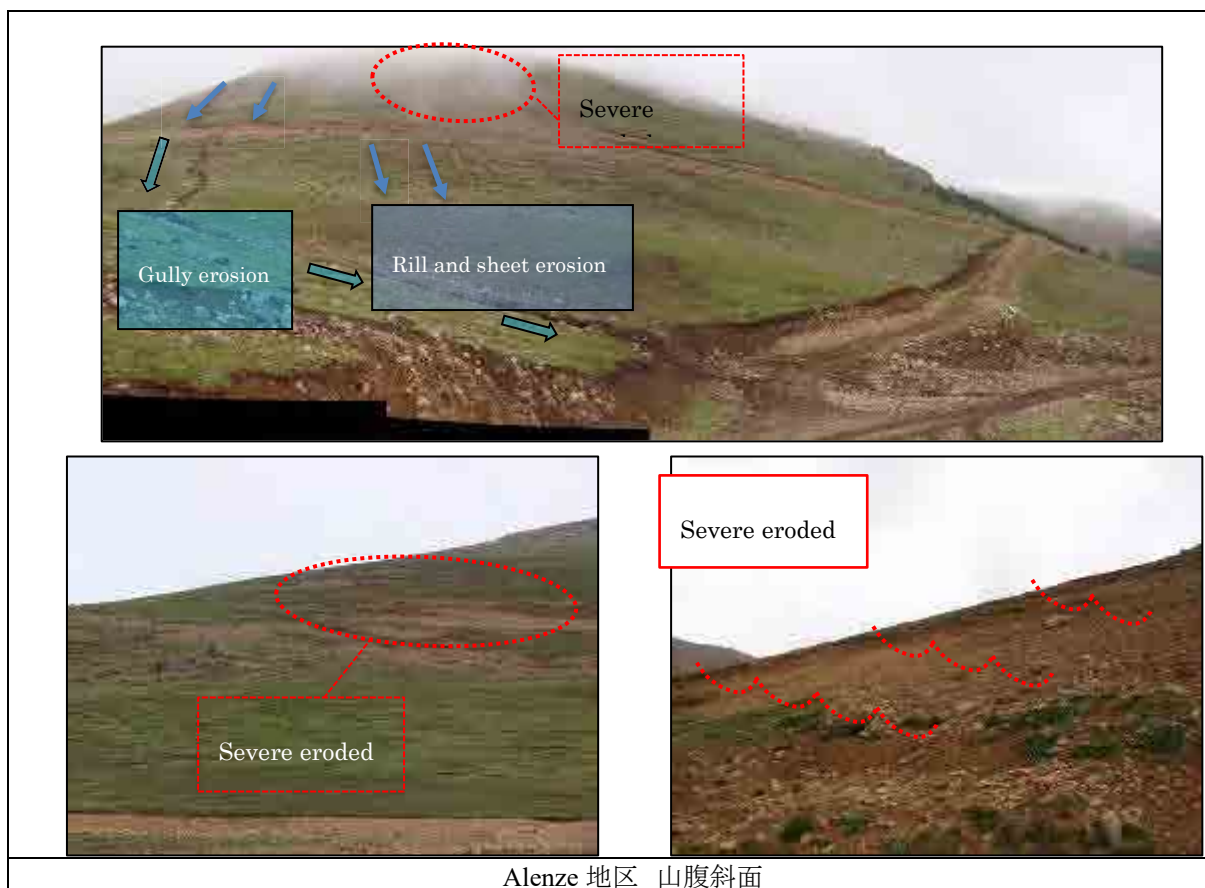
山間地域は最も大きな土砂の生産源であり斜面で発生した土砂は山間部の溪流を經由して流下する。流下土砂は溪流を通過する際に溪岸・溪床を浸食し、または溪流内に堆積、あるいは流水により再浸食される。当該土砂生産は下表のように分類できる。

表 6.5.14 山間地域の浸食分類

区分	細区分	土砂発生
1. 山間斜面	1) 標高 2000m 以上(森林限界)の急傾斜斜面	斜面崩壊、ガリー浸食、表面浸食
	2) 森林限界以下の標高地(通常斜面)	斜面崩壊、ガリー浸食、表面浸食
	3) 草地 (多くは牧草地)	斜面浸食 (リル/ガリー/表面)
2. 山間溪流	1) 上流部	一般的に本区間では、上流からの流下土砂と流水により浸食が活発な区間である。
	2) 中流部	この区間にはやや緩傾斜の箇所があり、そこでは土砂が堆積する。堆積土砂はその後の流水により浸食を受ける。
	3) 下流部	この区間の溪岸・溪床は流水による浸食を受ける。浸食により不安定化した溪岸は崩壊を引き起す。

出典: JICA 専門家チーム





出典: JICA 専門家チーム

図 6.5.12 山間部における典型的な浸食の状況

2) 対応すべき広大な区域

アンザリ湿原流域は 3,820.0 km<sup>2</sup> (382,000 ha)<sup>1</sup>で、そのうち山間地域面積は 1,649.7 km<sup>2</sup> (164,970 ha)である。

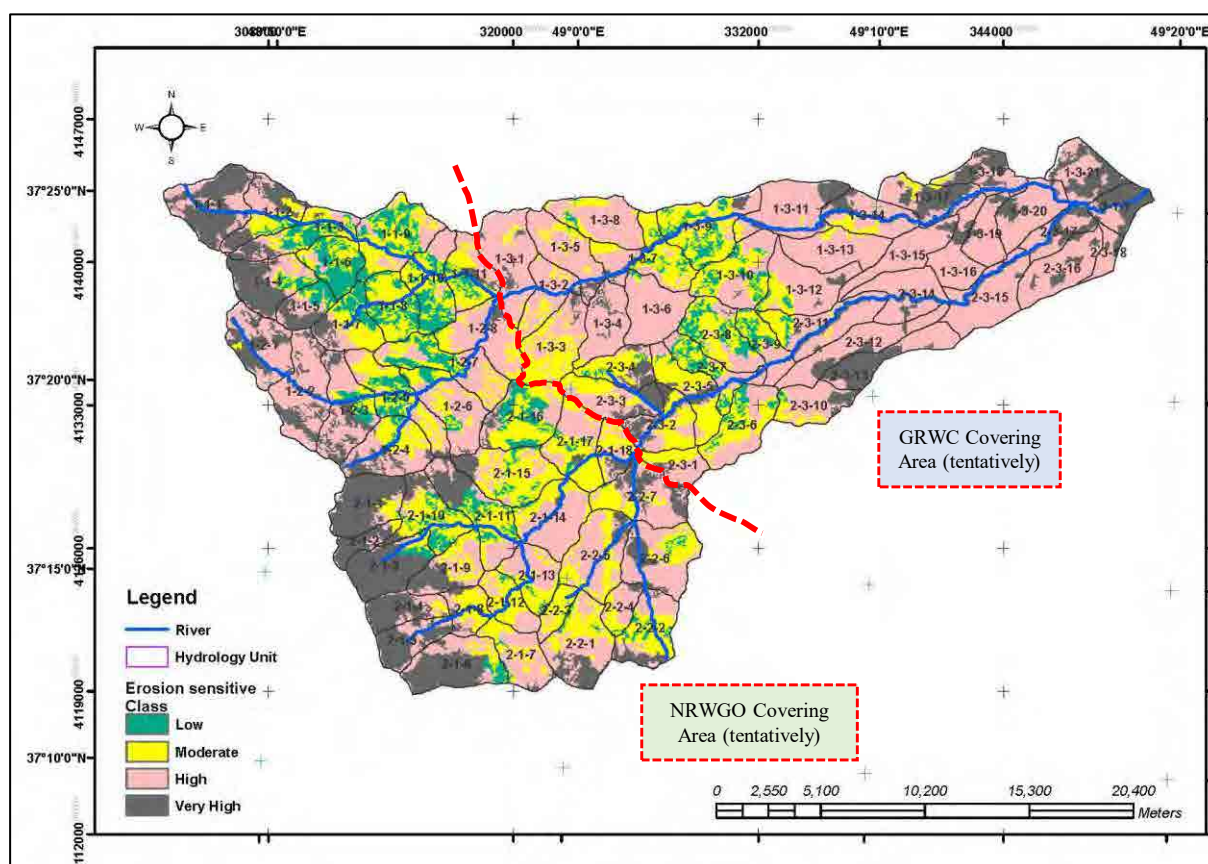
Masal 流域で実施した統合流域土砂管理計画調査結果によると流域内には全 84 支流域 (Sub-basin)があるが、JICA 専門家チームの算定ではそのうち 44 支流域が NRWGO 管轄区域、すなわち山間地域、40 支流域が GRWC 管轄の河川区域に区分される。NRWGO 管轄区域のうち約 6%に相当する 6 つの支流域が、浸食リスクが極めて高いと評価されている。浸食リスクが高いと評価された支流域は 22 箇所、全流域面積の 28%に相当する。浸食リスクが高いもしくは極めて高いと評価された支流域の免責は約 22,800 ha となった。仮に対策が必要な面積割合を 30%とした場合、約 6,800 ha という区域が対策対象地となる。

<sup>1</sup> Reference: GIS Survey for Anzali Wetland Ecological Management Project Phase-II, 2015, JICA

表 6.5.15 Masal 流域における支流域ごとの浸食リスク区分

Classification	Erosion Risk	Number of sub-basin	Area (ha)	% of Total Area
NRWGO Covering Area (Mountain)	Very High	6	4,270.72	6.5
	High	22	18,585.31	28.5
	Moderate	16	12,567.73	19.2
	Total	44	35,423.76	(54.2)
GRWC Covering Area	Very High	4	2,482.13	3.8
	High	28	20,802.43	31.9
	Moderate	8	6,614.85	10.1
	Total	40	29,899.41	(45.8)
Total	Very High	10	6,752.85	10.3
	High	50	39,387.74	60.4
	Moderate	24	19,182.58	29.3
	Total	84	65,323.17	100.0

出典: Integrated Study Report の結果をもとに JICA 専門家チームが作成



出典: Integrated Study Report の結果をもとに JICA 専門家チームが作成

図 6.5-13 Masal 流域における支流域ごとの浸食リスク区分

Masule 山地以外での調査が実施されていないため、流域面積比率によりアンザリ湿原流域全体の、浸食リスクのある区域面積を算定すると、下表のとおりである。

表 6.5-16 アンザリ湿原における浸食リスク面積

River Basin	Catchment Area (km <sup>2</sup> )	Ratio of area	Estimated Erosion Risky area (ha)
Masal	639	1	6,800
Khomam	70	11%	748
Pirbazar	286	45%	3,060
Pasikhan	799	125%	8,500
Pishroodbar	442	69%	4,692
Masuleh	389	61%	4,148
Bahambar	151	24%	1,632
Palangvar	227	36%	2,448
Total			25,228

出典: Integrated Study Report の結果をもとに JICA 専門家チームが作成

これから、アンザリ湿原流域内で NRWGO が取り組むべき対策必要面積は約 25,228 ha と試算される。

### 3) NRWGO の優先地域

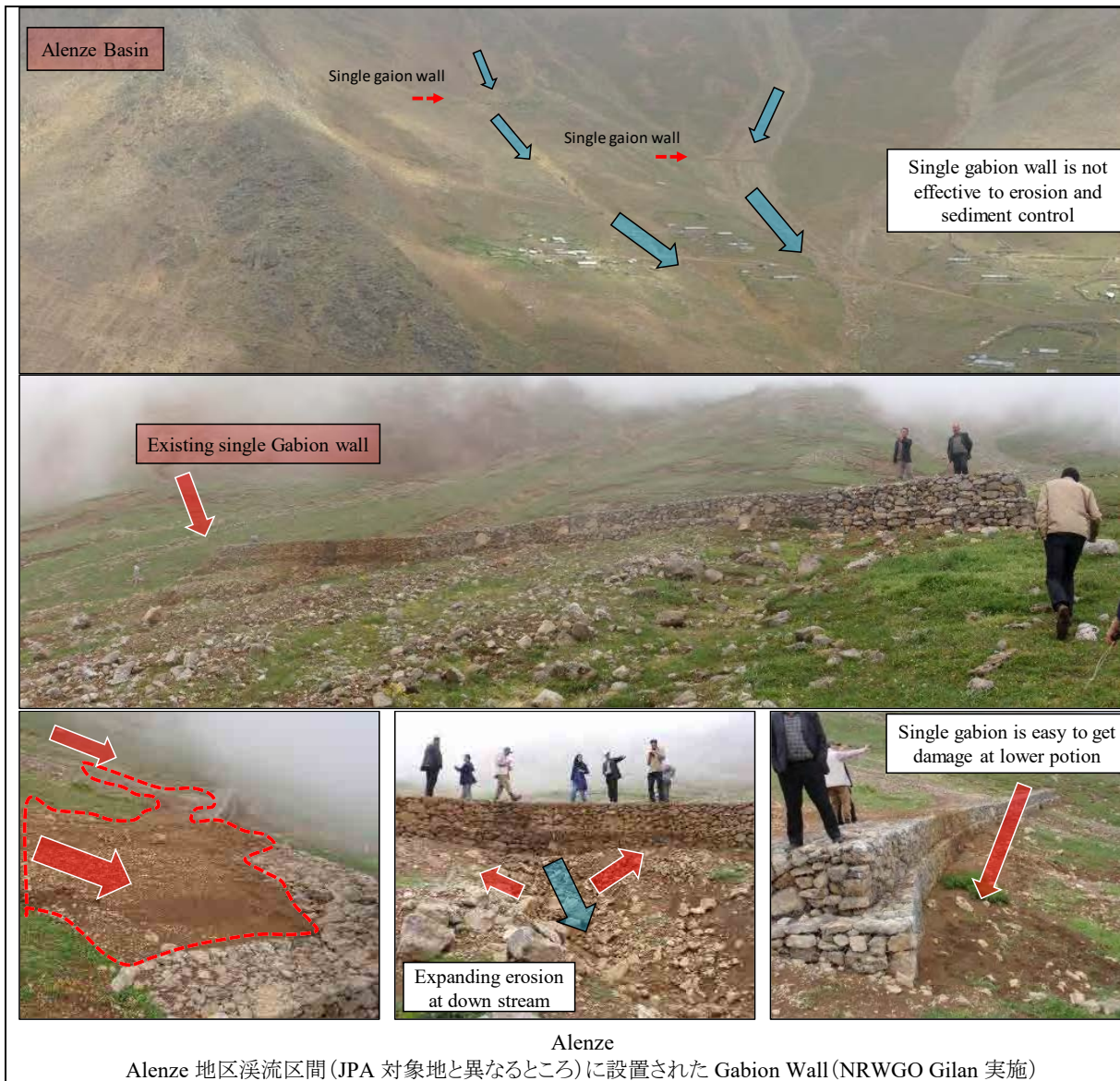
NRWGO Gilan は山間部の優先保全区域を以下のとおり設定している。10 か所、計 41,627ha の浸食リスクが高いと推定される区域があり、それぞれの面積と位置を下表に示す。この意味で優先区域そのものの評価は正しいと思われるが、これは山地保全の観点から設定されている。本章、ミッドタームプランはアンザリ湿原保全の観点から作成されているため、NRWGO の優先区域と必ずしも一致しない点を留意されたい。

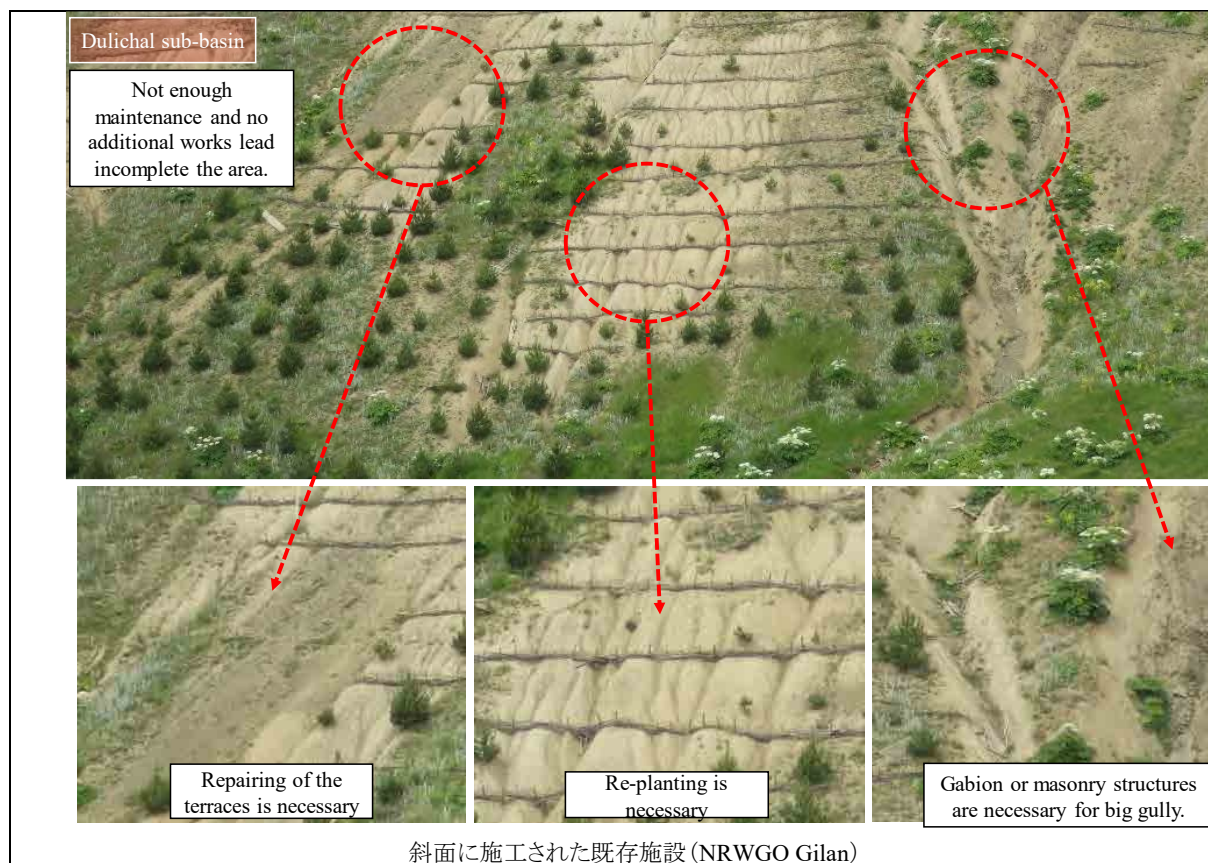
表 6.5-17 アンザリ湿原流域内の NRWGO の優先区域リスト

River Basin	Sub-Basin	NRWGO Prior Area	Area (ha)
Masal	Morghak R.	Alenze	4452
		Khoske Darya	2,677
	Khalkai R.	Khoni	2,877
		Chesli	4,750
Masuleh		Eshklit	5,343
		Masuleh	4,440
Pishroodbar		-	-
Palangvar		-	-
Bahambar		-	-
Pasikhan		Siyahmazgi	12,705
		Emamzadeh Ebrahim	2,670
Pirbazar		Goharood	2,027
Khonamroud		-	-
Chafroud		Chafroud	4,138
Total			41,627

出典: NRWGO Gilan のデータに基づき JICA 専門家チームが作成







出典: JICA 専門家チーム

図 6.5-15 NRWGI Gilan による対策の典型的な問題点

#### 5) NRWGO Gilan の事業実施能力

調査、設計、施工に関する NRWGO Gilan の近年の事業実績は非公開資料のため記載できないが、年間の平均的事業数と1件あたりの平均的な費用は以下のとおりである。

- 年間の事業数平均: 年 13 件
- 平均的事業費用: 729 [million Rial/件]

年間の事業数は6件から28件と幅があり、各事業の費用も10 million Rial から7 billion Rial まで様々である。しかしながら、ほとんどの事業は小規模で数点の大規模事業が事業費用の平均値を上げているのが実情である。施工規模は概ね費用で示すことができるが、Alenza 地区 JPA2017 は詳細設計費用を除いて約7 billion Rial であり JPA 2017 の総費用は概ね10 billion Rial となっている。

一方で、JPA 2017 でカバーできた範囲は100 ha の対象地のごく一部であり、対象地を完工するためには8年間が必要である。すなわち、10 billion Rial をもってしても100 ha の1/8、つまり13ha しかカバーできない。

浸食地を完全回復することを目標とする場合、このように大規模な予算が必要であり、その上、アンザリ湿原流域には約25,000 ha の浸食リスク区域がある。



このことから、「現状の NRWGO Gilan の実施能力と予算状況」は大変不足していることが明白である。

## (2) 上記問題解決の課題と解決策

上記(1)の問題を解決するためには NRWGO Gilan の能力向上が必要であると考えられる。

このため、技プロフェーズ II では JPA の実施を通して C/P の能力を向上させることに注力してきた。一連の JPA はイラン側 C/P の能力を段階ごとに向上させることを狙ったものである、すなわち、i)モデル流域の総合土砂対策計画調査、ii)優先箇所の選定、iii)選定された対象地の全体設計、iv)対象地の詳細設計、v)工事及び施工管理、そして vi)既施工地のモニタリングと維持管理である。これら一連の JPA は Alenze モデルともいべきもので、調査、計画、設計、工事、施工管理、維持管理という方向性と詳細を示す。これらに関する詳細はすべて、NRWGO Gilan と日本工営が作成した「Completion Report on Construction Work for Mountainous Erosion Control at Alenze Sub-Basin of Masal River Basin in 2017」に収録されており、レポートは 2018 年 5 月にプログレスレポートの添付資料として提出されている。

## (3) 山間地域における浸食および土砂管理方針

上記分析に基づき、ミッドタームプラン(山間地域)の基本方針は以下のとおりである。

### 1) NRWGO Gilan の能力向上を最優先する

上述したように、「NRWGO Gilan の現状の能力」と比較するとそれが取り組むべき区域は広大すぎる。そのギャップが大きすぎるゆえに、取り組むべき対象を基に必要な計画年数を算定するのは意味がない。

一方で、JICA技術協力プロジェクトによりイラン側 C/P の能力は向上したため、彼らが後述する Alenze モデルに基づいて事業を実施すれば系統立った事業の実施が可能となる。訓練された NRWGO の C/P と流域管理技術小委員会(WSM-SC)のメンバーは他の NRWGO 職員が今後の事業を Alenze モデルにしたがって実施をする場合には大きな支援が可能である。

したがって、ミッドタームプラン期間(2020年～2030年)を、トレーニングを受けた C/P による NRWGO Gilan の他職員の訓練期間と位置付ける。

職員の能力向上により事業実施可能量は上昇する。このため、今期ミッドタームプラン期間の実績により、今期の終期には次期 10 年計画の事業計画量が修正される。

これが、本ミッドタームプランが「現状の NRWGO Gilan の能力」に立脚した計画であるゆえんである。

### 2) 浸食および土砂流下メカニズムの理解に立脚した計画・設計の立案

Alenze JPA 2017 は大変良い参考事例である。道路上方にあった土塊は上流から運搬され堆積したもので大変ルーズな状態であったと推定された。このため、土塊は降雨の度に発生する流水や土砂流下によって対易く浸食されていた。Alenze モデルでは、すべての構造物が流水と流下土砂のコントロールのために設置され、その効果を如何なく発揮した。もし、従来型の構造物配

置、すなわち単独型チェックダム式の擁壁、であった場合はそれらは流水と流下土砂を制御できず、土塊の浸食は拡大し、最終的にはチェックダムは基盤を失って倒壊したであろう。したがって、原因分析は最も重要な検討の一つであることが分かる。

### 3) 必要な範囲をカバーすること

溪流区域は下流から上流まで広い範囲にまたがっている。このため、JPA 2017 区間の上下流部を手当てしなければ設置された構造物群は損傷し最終的には破損してしまう。構造物群は下流から上流まですべての区間をカバーすることでその機能をより発揮することが可能となる。

斜面区域は1年間の可能施工量によって6つのエリアに区分されるが、すべてのエリアに境界はない。もし一つのブロックのみ施工された場合、残されたエリアの浸食はひどくなる一方である。ゆえに、浸食および土砂流下制御を開始した後は、その区域が完成するまで数年間かかってもやり遂げなければならない。

### 4) 施工済構造物のモニタリングを継続すること

施工済み構造物は突発的な土砂流下、激しい表面量などの自然災害に常に相対している。そしてひとたび構造物が自然災害に対し機能を発揮した場合には損傷は免れない。大きな理由は構造物用資機材にある。資機材のほとんどは持続性を担保するために普通に供給できるタイプで強固な性質ではないものを使っている。このことから、全構造物は自然災害発生時に損傷を免れない。この点を十分に理解し、損傷が認められた場合には修理や追加施工が必要である。この意味で、施工後のモニタリングと維持管理は大変重要である。

### 5) 対象地に集中投下すること

NRWGO Gilan の実績を確認すると多くの小規模事業(例えば数基の Gabion チェックダム)が多いことがわかる。Alenze における JPA 2017 は規模が大きい方である。しかしそれであっても、対象地を完了させるには8年間が必要である。そして上記のように、一旦一つの箇所です工事を開始したならば、その対象地が概成するまで対策は行われるべきである。さもないと残った区間、区域が既存構造物に損傷を出してしまう。

したがって、本ミッドタームプランでは、虫食い状の小規模事業は計画しないが、カバーできる区域数は少ない。

### 6) 外部リソースを活用した系統立った業務を行うこと

系統立った事業実施には、工事施工だけではなく、工事前の詳細設計、工事中の施工管理が必須である。NRWGO Gilan はこれらを一人の経験豊富な職員が実施している。しかしながら、JPA 2017 Alenze は能力のあるコンサルタントを調達(外部リソースの活用)がそれよりも精度の高い業務を実施できることを証明している。NRWGO Gilan 職員がすべきことは高所からすべての業務を監督することである。もしすべての業務を NRWGO Gilan 職員だけで直接実行したならば、シニアな職員が退職後には事業が遂行できなくなる恐れがある。しかし、Alenze モデルにしたがって外部リソースを活用すれば業務の量と質の両方を向上させることが可能である。

(4) 計画事業量

上記基本方針に沿って計画事業量を以下のように算定した。

- 対象流域は年3流域を上限とする。
- ひとつの流域に着手する際、総合土砂管理計画策定調査を実施する。調査は WSM-SC の支援の下 NRWGO もしくは GRWC が実施する。
- 対象地を選定したのち、NRWGO は詳細設計を実施し工事図書を作成する。
- 工事中、外部リソースを活用した工事管理を行う。
- 1か所の対象地において年間事業範囲を1～2 ha とする。
- 詳細設計費用、工事費用、工事管理費用を含めた1か所の事業費用を10 billion Rial 程度と算定する。

ミッドタームプランの概要と実施スケジュールを以下に示す。

River Basin	Target Area	JICA Project				19	Mid-term plan										
		15	16	17	18		20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Masal	Alenze	ITG	DD	1	2	3	4	5	6	7	8						
Masule	Dulichal		ITG		DD	1	2	3	4	5	6	7	8				
Pishroudbar	**					ITG	DD	1	2	3	4	5	6	7	8		
Palangvar	**									ITG	DD	1	2	3	4	5	
Bahambar												ITG	DD	1	2	3	
Pasikhan														ITG	DD	1	
Pribazar																	
Khonamroud																	
Chafroud																	

Revision of the Next Mid-Term Plan

出典：WSM-SC 議論と合意に基づいて JICA 専門家チームにより作成

注：ITG= Integrated Planning Study, DD= Detailed design survey, 1~8: Construction No.1 ~No.8

図 6.5-16 ミッドタームプラン（山間地域）の概要と実施スケジュール

(5) Alenze モデル

Alenze 地区における JPA 2017 は工事であるが、工事実施前には総合土砂管理計画調査、優先地区の選定、詳細設計等が実施され、かつ、工事実施後には維持管理が行われている。今後イラン側が山間地域において浸食・土砂管理を実施するに際し、JPA2017に関連したこれらすべての活動がグッドプラクティスとなる。このため、技プロフェーズ II ではすべてのステージの事業実施に参照できるよう「Completion Report of JPA Alenze 2017」を作成した。

この意味において、総合計画調査からモニタリングに至るまでの一連のすべての業務は「Alenze モデル」として位置づけられる。Alenze モデルについて、以下に解説する。

1) 計画、設計、実施のプロセス

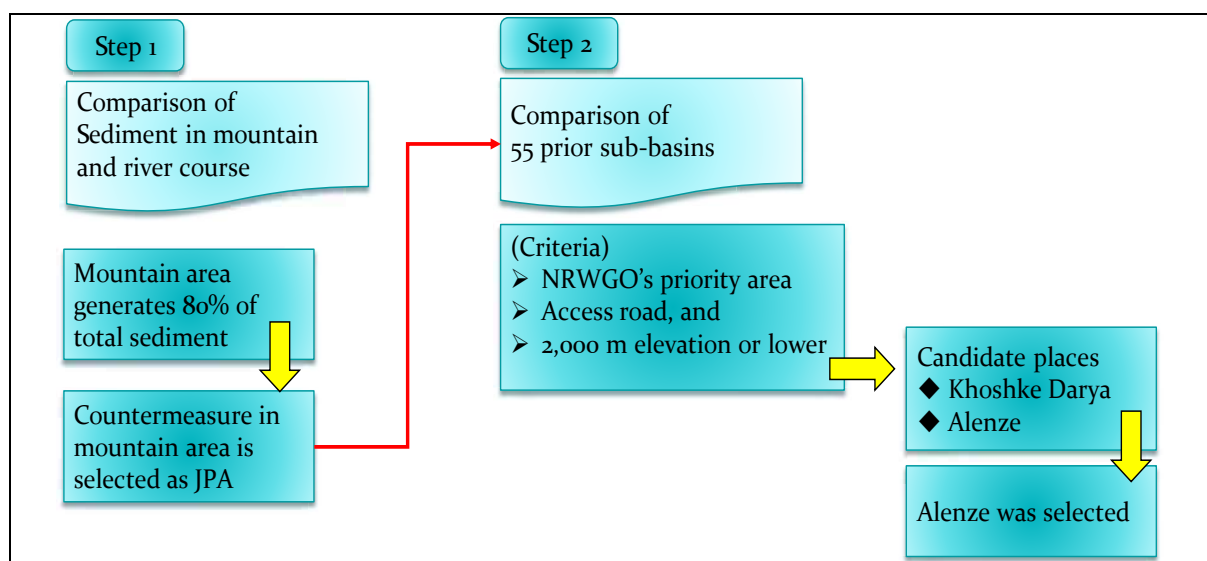
Alenze モデルの計画、設計、工事実施のプロセスを以下に示す。

(a) 総合調査

総合計画策定調査は、以下の目的で実施される、i) 浸食・土砂流出量を含む対象流域の情報収集、ii) 土砂生産・流下のメカニズムの解明と小流域ごとの浸食および土砂流出リスクの判定、iii) 浸食防止および土砂流出制御の基本方針の策定、iv) 小流域の流域特性に応じた施設設備基本方針の策定、vi) コスト算定、そして vii) 長・中・短期の計画策定。この点で、Masal 流域の総合土砂管理計画策定調査はグッドプラクティスである。

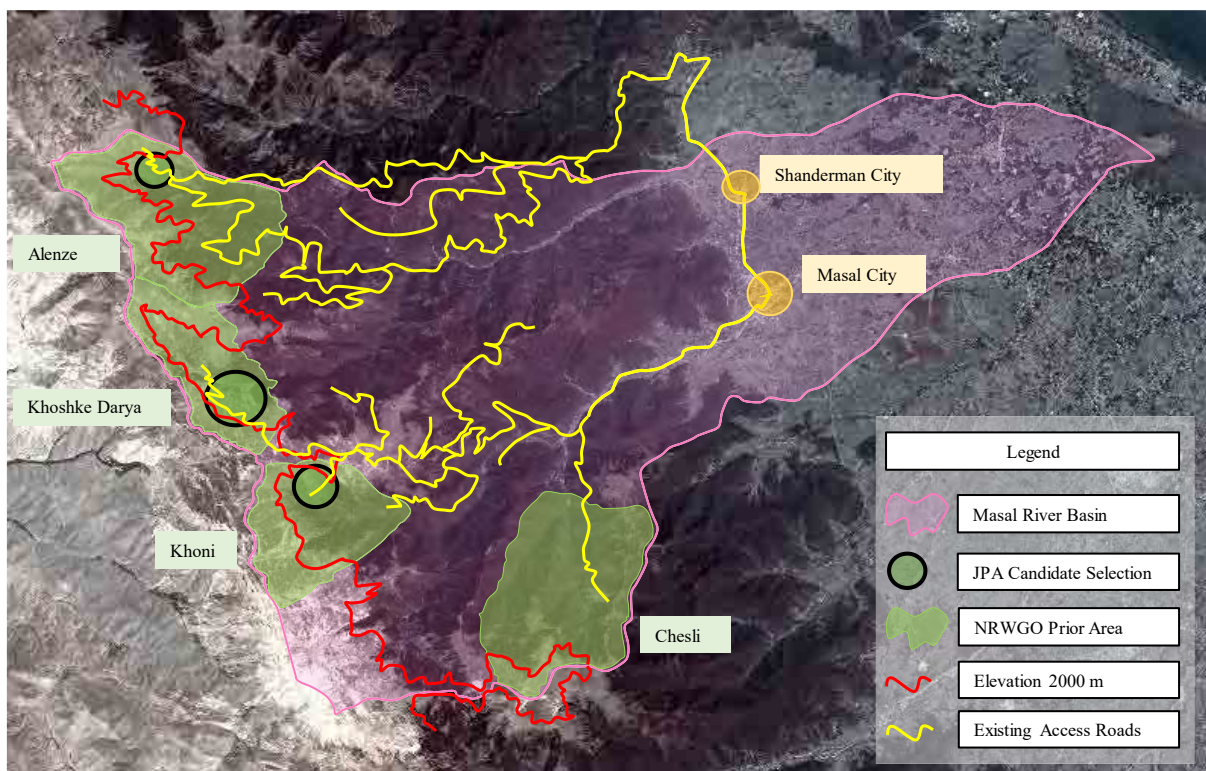
(b) 優先エリアの抽出

上記総合計画調査の後、WSM-SC では対策が必要なエリアの選定を行った。選定クライテリアを設定し3つの優先エリアを選定し、現地確認を経て最優先エリア(Alenze)を1か所選定した。優先エリア選定プロセスを以下に示す。



出典: JICA 専門家チーム

図 6.5-17 最優先すべき対象地の選定プロセス

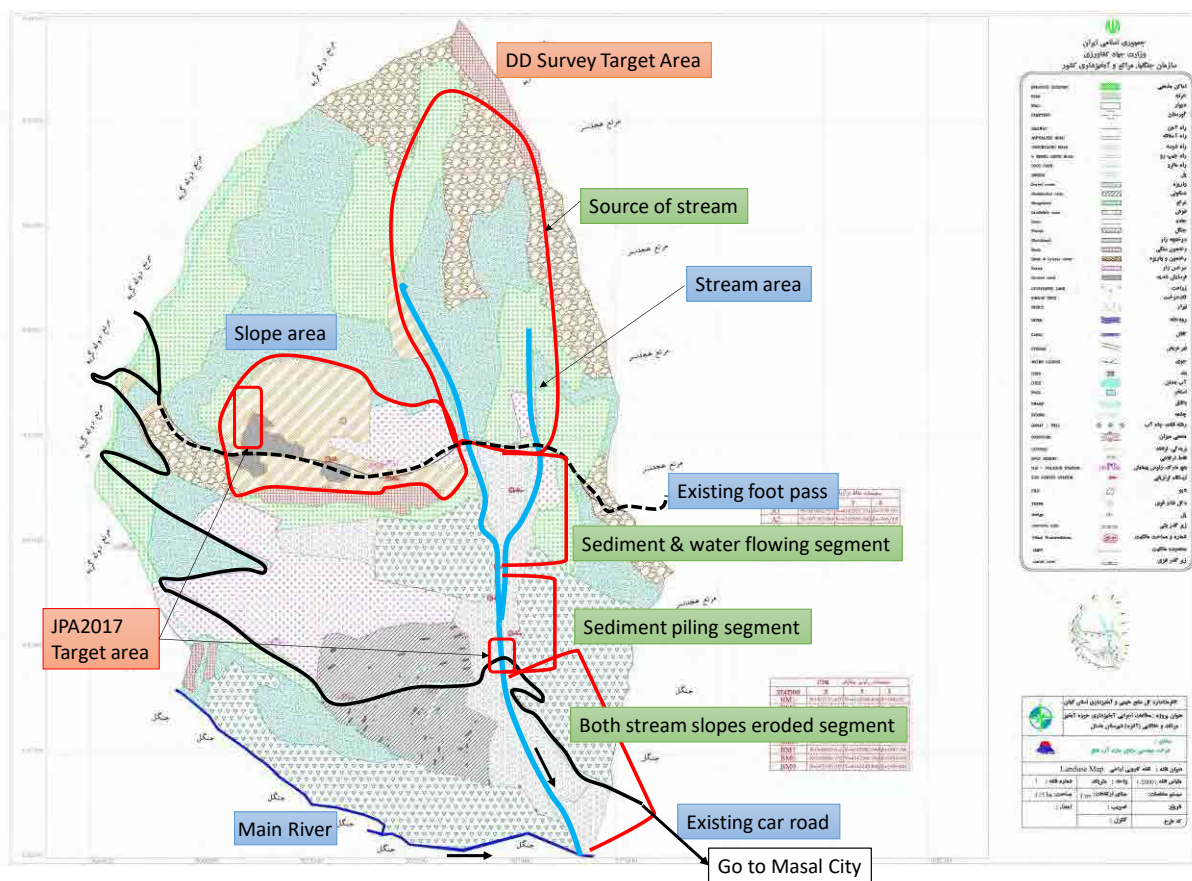


出典: JICA 専門家チーム(衛星画像: Land Sat ETM (Feb. 2016))

図 6.5-18 Masal 流域における対象地候補

(c) Alenze 小流域の計画策定

詳細設計を含んだ、小流域をカバーする詳細設計を 2016 年に実施した。対象地区は溪流区域と斜面区域に 2 分された。溪流区域は下流から上流まであり、浸食および土砂流下特性によって 4 区間に区分された。設計方針、すなわちどのような対策が必要なのかが区間ごとに検討された。そして各区間の概略の施設配置が図面上に示された。これは NRWGO Gilan の予算で調達し、監督したコンサルタント業務の報告書に記載されている。



出典: JICA 専門家チーム(基礎図は 2016 年に実施した詳細設計で作成)

図 6.5-19 斜面および溪流の区分

(d) 各区間、区分の優先順位と年間工事範囲の設定

溪流区域は 4 区間に区分でき、それぞれの優先順位は以下に示すとおりである。

表 6.5-19 溪流区間における各区間の施工優先順位

Segment	Priority (A>B>C)	Reason of priority
(1) Source of stream	C	Annual erosion amount is not much. The cost performance is not good due to bad workability. The countermeasures on the lower portion of the stream can reduce the amount of sediment.
(2) Water/ sediment flowing segment	B	This segment is second priority from the aspect of workability.
(3) Sediment piling segment	A	Urgency and erosion risk are much high. Piled soil is always eroded and the soil block itself is going to be unstable.
(4) Both slope eroded segment	C	Urgency is slightly high. But the erosion reducing is expected by the countermeasures at the upper stream area.

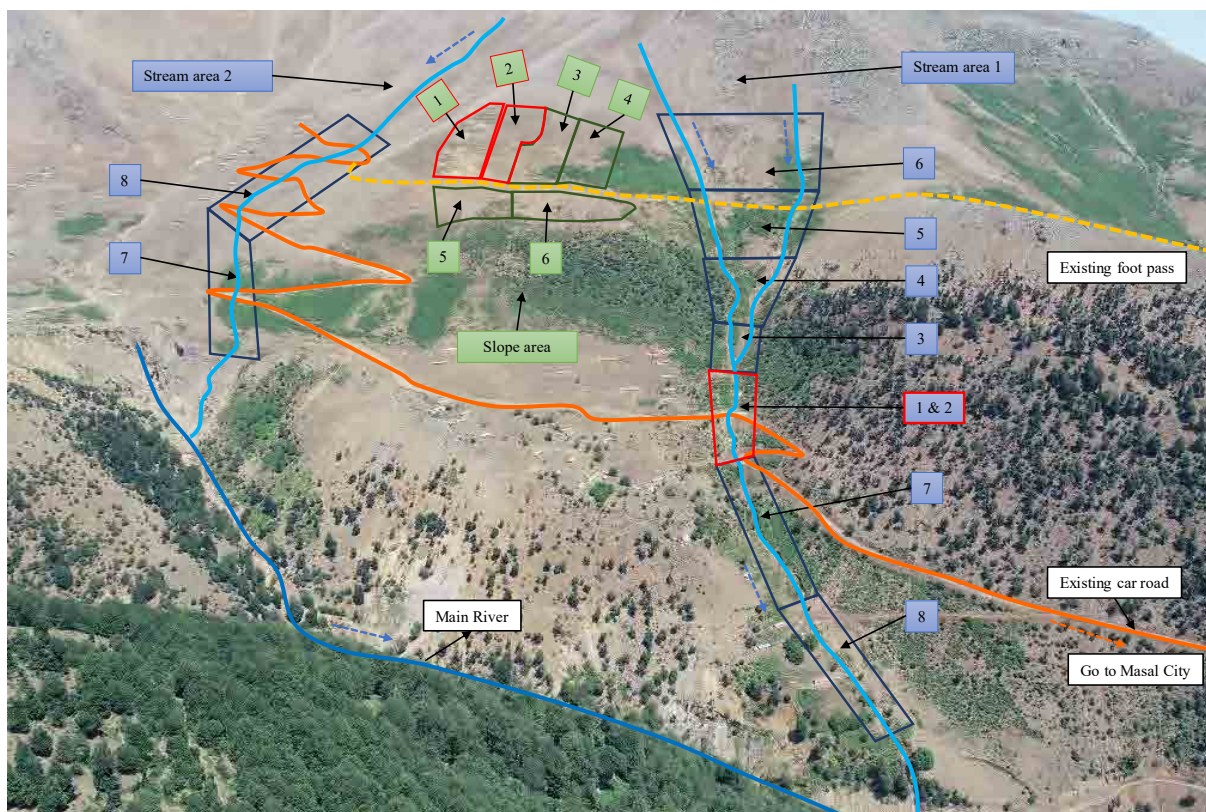
出典: JICA 専門家チーム

(e) 年ごとの施工計画

対象地には以下に示すように 2 か所の溪流区域と 1 か所の斜面区域がある。

- Stream 1 は 8 年間で工事が完了する、

- Stream 2 は2年間で工事が完了する、そして
- 斜面区域は6年間で工事が完了する。



出典: JICA 専門家チーム(背景写真: JICA 専門家チームによるドローン画像)

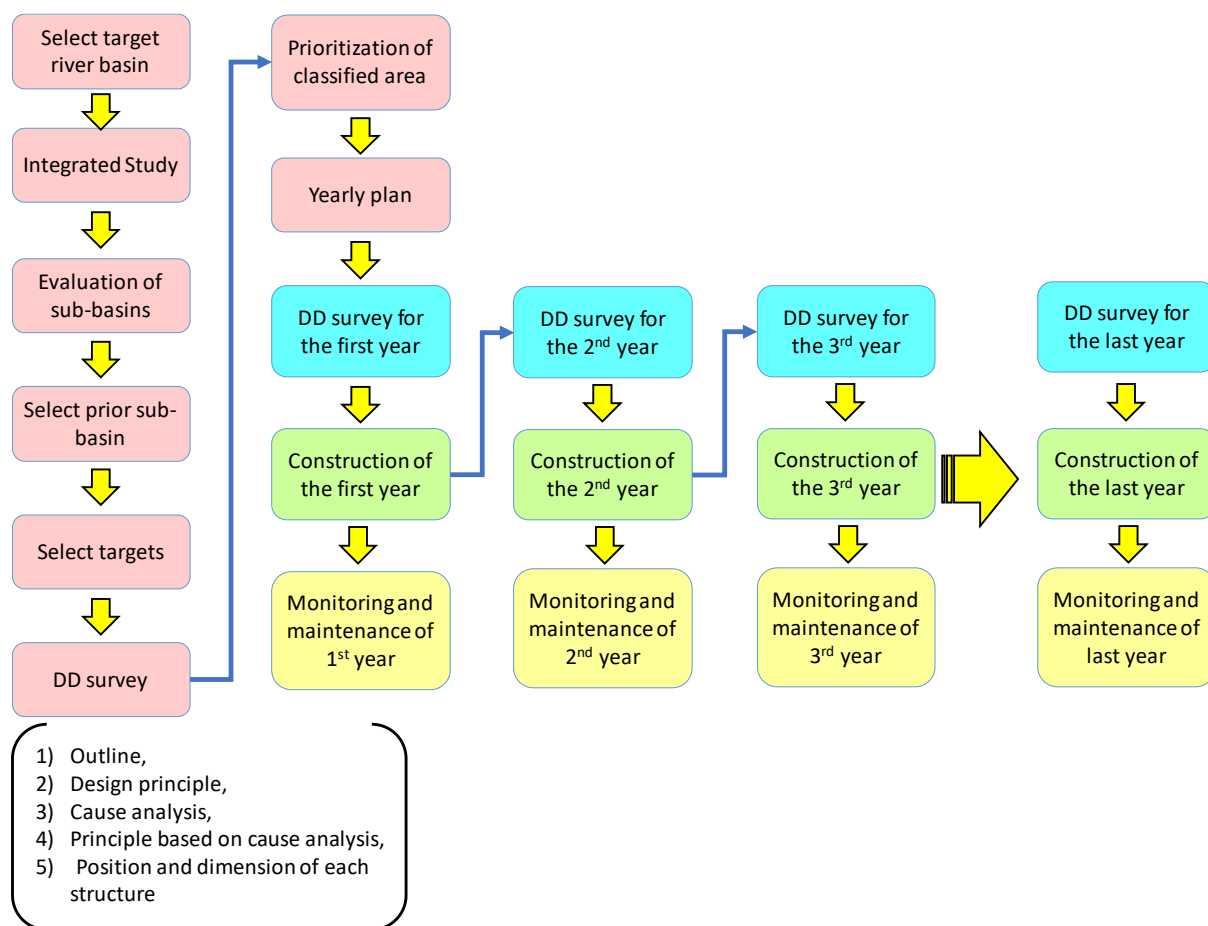
図 6.5-20 全 Alenze Area の年間工事計画

(f) 各年の詳細設計調査

詳細設計調査は 1)概要、2)設計方針、3)原因分析、4)原因分析に基づく方針、及び 5)各施設の位置および諸元から構成される。これらすべての検討が詳細設計には求められる。そして、数量計算、コスト積算が行われる。各施設の諸元設定に際しては、設計計算(流出計算、擁壁安定計算等)が必要である。

1) Alenze モデルの構成とサイクル

Alenze モデルは浸食防止・土砂流出制御のためのいわゆる一つのガイドラインである。Alenze モデルのプロセス、サイクルを下図に示す。



出典: JICA 専門家チーム

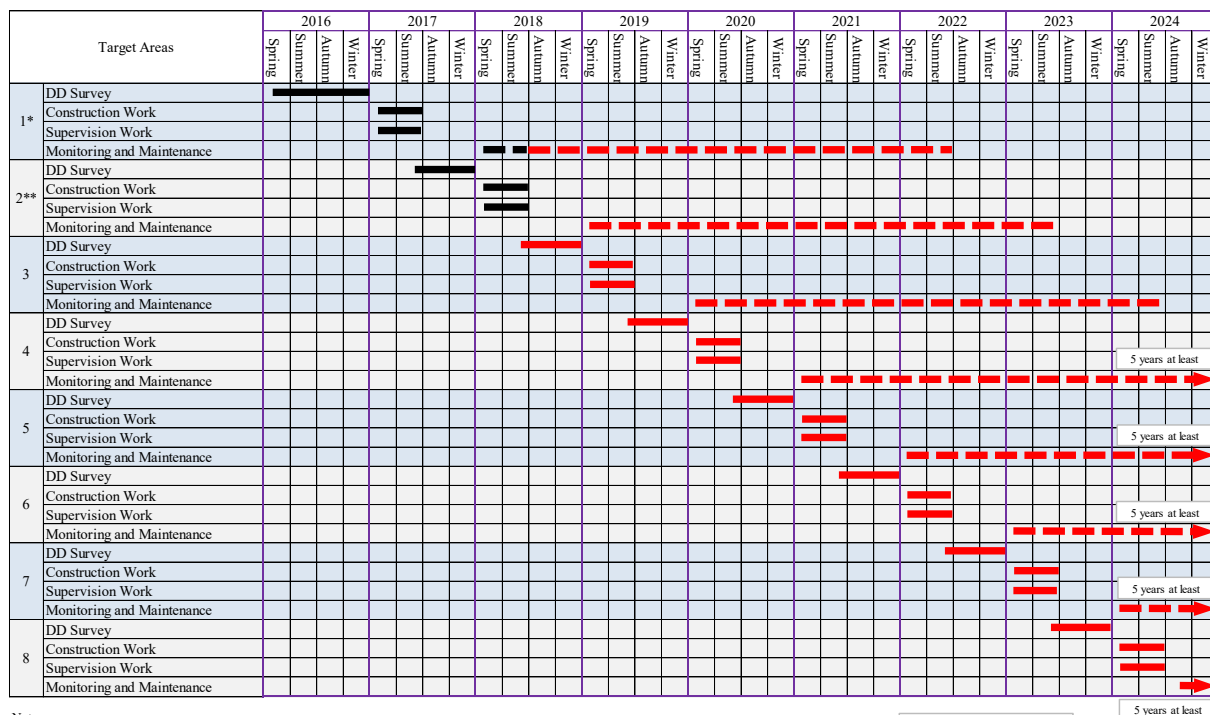
図 6.5-21 Alenze モデルのプロセス

## 2) Alenze モデルの計画

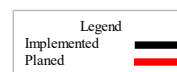
Alenze モデルは 2015 に開始された。総合土砂管理計画策定調査がまず実施され、次いで i) Alenze 地区全体の詳細設計、ii) 溪流地区 No.1 および斜面地区 No.1 の詳細設計が実施された。2017年に当該地区の工事ならびに施工管理が実施され期間の終了前に次年度分の詳細設計が実施された。現場状況は毎年変化するため、工事期間中に次年度工事予定地の詳細設計を実施する必要がある。溪流区域 No.1 の施工地 No.6 および斜面区域の施工地 No.6 の工事が終了後は、溪流区域 No.1 および No.2 の施工地 No.7 に着手する。最後は溪流区域 No.1 および No.2 の施工地 No.8 を 2024 年に実施して Alenze 地区の対応が概成する。

上記の詳細スケジュールを下図に示す。





Note:  
 (1) \*: Alenze JPA 2017 (Alenze 1st Phase)  
 \*\*: Alenze JPA 2018 (Alenze 2nd Phase)  
 (2) The Monitoring and maintenance should be continue at least 5 years after the construction work



出典: JICA 専門家チーム

図 6.5-22 Alenze モデルの実施計画

(6) ミッドタームプラン (山間地域)

1) 10 河川流域の優先順位

ミッドタームプラン(山間地域)概要(図 6.5.2-5)と上図から、詳細計画を策定し、Attachment F 6.5.2-1 を作成した。10 河川流域の優先順位は表 6.5.1-5 に示すとおりである。以下に表を再掲する。

Wetland Area	Seq.	River Basin	Remarks
Siahkeshim	1	Masal	Morghak River basin and Khalkai River basin
	2	Masule	
	3	Pishroudbar	
	4	Palangvar	
	5	Bahambar	
East Wetland	6	Pasikhan	
	7	Pirbazar	
	8	Khomamroud	
Abkenar	9	Chafroud	

出典: JICA 専門家チーム

ミッドタームプラン(河川地域)で検討した 10 河川流域の優先順位を山間地域でも適用する。山地保全の観点からは別の優先順位があると考えられ、NRWGO Gilan からはそれが提案されている。しかしながら、本ミッドタームプランはアンザリ湿原保全のためのものであり、山地保全のための計画ではない。WSM-SC での協議の結果、上記湿原保全の観点からみた優先順位を採用すべきという結論となり、本ミッドタームプラン(山間地域)でも採用することになった。しかしながら、

計画された流域において浸食リスクが高いエリアがあまりないことが判明した場合には、ミッドタームプランの修正を検討する。

2) **ミッドタームプラン（山間地域）の方針**

山間地域における浸食および土砂流下制御の方針は 6.5.2 (3)に示したが、ミッドタームプラン（山間地域）でも同じ方針を適用する。方針の要約を以下に示す。

3) **NRWGO Gilan の能力向上を第一優先とする**

ミッドタームプラン（山間地域）の主たる目的は NRWGO Gilan の能力向上であり、それは次の 10 年間の対策実施により実現されるものである。

4) **浸食および土砂流下メカニズムの理解に立脚した計画策定および設計**

従来、NRWGO Gilan が行ってきた計画策定、設計は専門家の経験に基づいて実施されていたが浸食メカニズムの理解が不足していた。ミッドタームプラン（山間地域）では計画策定、設計はメカニズムの理解が重要である。

5) **対象地域すべての範囲をカバー**

NRWGO Gilan は対象地域に必要な対策が完了するまでそこでの事業を継続すべきである。

6) **既設構造物に対するモニタリングの継続**

工事後、最低限 5 年間は施工された施設のモニタリングと何かあった場合の修理・修復作業を継続すべきである。

7) **対象地への注力**

対象地の概成を目指すためには分散型小規模事業は控えるべきである。Alenze モデルの年間工事量程度を保持すること。

8) **外部リソースを活用した系統立った業務実施**

総合計画策定調査、優先地域の選定、対象地区全体の設計計画、詳細設計、工事实施と施工管理、そしてモニタリング、という段階的業務フローにしたがった系統立った業務の実施が必要である。そのために調査、計画策定、設計業務には積極的に外部リソースを活用すべきである。NGWRO Gilan の専門家による直接的な事業実施には限界があり、業務量を増加させることはできない。

9) **ミッドタームプラン（山間地域）の目的**

方針の最初に述べたように、ミッドタームプラン（山間地域）の主たる目的は Alenze モデルを用いて、かつ、技プロフェーズ II を通じて訓練された C/P ならびに WSM-SC の支援をもって、NRWGO Gilan 職員の能力を向上させることにある。

アンザリ湿原流域における浸食・土砂流下抑制が必要なエリアは広大であり、NRWGO Gilan の実施能力はこれに比して大きく不足しているため、現状を基にした計画策定は実際的ではない。このため、ミッドタームプラン（山間地域）期間（2020～2030 年）に十分に能力向上を図り、それに基づいた次期ミッドタームプランを検討すべきである。

10) ミッドタームプラン（山間地域）の対策

対策は浸食の制御と減少、流水を含む土砂流下の制御を目指す。構造物の配置は現地の浸食・土砂流下状況に応じて検討される。ミッドタームプラン（山間地域）は NRWGO Gilan の能力向上を目指しており、計画策定、設計段階における浸食メカニズムの理解は大変重要である。多くの場合、浸食は流水、表面流、融雪水によって発生しているため、NRWGO Gilan は Alenze を十分に参照し計画と設計を行う。

また、構造物の耐用年数を延長させるため資機材を開発する。従来、ほとんどの構造物は Gabion 構造であるが練積構造をミッドタームプラン期間では増やしていく。

11) ミッドタームプラン（山間地域）のコスト

Alenze と Masule における事業費用実績に基づいて各業務のコストを下表のように算定した。ミッドタームプランでは年物価上昇率を7%と仮定し、10年間の平均値(38%)を採用している。

表 6.5-20 ミッドタームプラン（山間地域）の業務単価

Item	Cost (Achievement): Base unit cost	Cost (Plan) [million Rial]
Integrated Study	5 billion Rial	6,900
DD survey for whole target area (100 ha)	600 million Rial	828
DD survey for every year	200 million Rial	276
Construction for every year	8 billion Rial	11,040
Supervision work for construction	600 million Rial	828
Monitoring and Maintenance	200 million Rial	276

出典: JICA 専門家チーム

ミッドタームプラン（山間地域）の総事業費は 393 billion Rial である。事業費算定は実施計画と上記単価を用いて算定した。年別・事業別・対象流域別の詳細コストを Attachment T6.5.2-1 に示し、要約を下表に示す。

表 6.5-21 ミッドタームプラン（山間地域）の総事業費（要約）

(Unit: million Rial)

River Basin	Year: 2020	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	Total
Masal	12,420	12,420	12,420	12,420	12,144	276	276	276	276	276	0	63,204
Masule	12,420	12,420	12,420	12,420	12,420	12,420	12,144	276	276	276	276	87,768
Pishroudbar	6,900	1,104	12,144	12,420	12,420	12,420	12,420	12,420	12,420	12,144	276	107,088
Palangvar	0	0	0	0	6,900	1,104	12,144	12,420	12,420	12,420	12,420	69,828
Bahambar	0	0	0	0	0	0	6,900	1,104	12,144	12,420	12,420	44,988
Pasikhan	0	0	0	0	0	0	0	0	6,900	1,104	12,144	20,148
Total	31,740	25,944	36,984	37,260	43,884	26,220	43,884	26,496	44,436	38,640	37,536	393,024

出典: JICA 専門家チーム

### 6.5.3. WSM-SC および各機関の役割

#### (1) WSM-SC の果たした役割と今後の役割

アンザリ湿原流域は大きく3つの主要エリア(山間区域、河川区域、湿原地域)に区分できる。下表は1) 実施機関、WSM-SC、SCメンバー、JICA 専門家チームがJPAに関して果たした役割、2) それらのレビューと評価、そして3) レビュー結果に基づく提言を示している。これらの表の要約を以下に示す。ただし、湿原区域ではJPAとしての活動はなかったが、AWMCから諮問を受けてWSM-SCが2件の湿原区域での事業の検証をした経緯があるため記載した。

#### I) 山間区域(JPA 事業)

実施機関	NRWGO
事業の目的	山間区域における土砂生産および土砂流下制御
実施機関の役割	調査/計画/設計等の結果をWSM-SCに説明
WSM-SCの役割	DOEを除く各機関の専門家による事業の精査、検証
JICA 専門家チームの役割	技術的アドバイスと議論の調整、促進
レビュー結果	DOE以外のメンバーはいかんとなく役割を果たした。
提言	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 現在のWSM-SCの機能を維持・向上させていくことが肝要</li> <li>➢ DOEによる環境社会配慮側面の検討はもっと強化すべきである。</li> <li>➢ NRWGOは実施機関であるため、自身が事業の精査、検証をするのは適切ではない。JICA 専門家チームに代わるような、実施機関と同等かそれ以上の技術能力を有する第三者機関、専門家などのWSM-SCへの参画が必要である。</li> </ul>

#### II) 河川区域(JPA 事業)

実施機関	GRWC
事業の目的	河川区域における土砂生産および土砂流下制御
実施機関の役割	調査/計画/設計等の結果をWSM-SCに説明
WSM-SCの役割	DOEを除く各機関の専門家による事業の精査、検証
JICA 専門家チームの役割	技術的アドバイスと議論の調整、促進
レビュー結果	DOE以外のメンバーはいかんとなく役割を果たした。
提言	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 現在のWSM-SCの機能を維持・向上させていくことが肝要</li> <li>➢ DOEによる環境社会配慮側面の検討はもっと強化すべきである。</li> <li>➢ GRWCは実施機関であるため、自身が事業の精査、検証をするのは適切ではない。JICA 専門家チームに代わるような、実施機関と同等かそれ以上の技術能力を有する第三者機関、専門家などのWSM-SCへの参画が必要である。</li> </ul>

#### III) 湿原区域(JPA 以外の事業)

実施機関	DOE
事業の目的	湿原への土砂流入制御
実施機関の役割	調査/計画/設計等の結果をWSM-SCに説明

WSM-SC の役割	各機関の専門家による事業の精査、検証
JICA 専門家チームの役割	技術的アドバイスと議論の調整、促進
レビュー結果	DOE を除く各機関の専門家による事業の精査、検証
提言	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 現在の WSM-SC の機能を維持・向上させていくことが肝要</li> <li>➤ WSM-SC は以下のオプションを議論し、最適解を決定する必要がある： i) DOE が優秀な土木技術専門家を調達する、ii) WSM-SC のメンバーが特別な支援を行う、あるいは iii) 他の機関が事業を実施する。</li> <li>➤ DOE の最も重要な役割は i) 湿原の保全と開発の方向性を決めること、と ii) 事業のモニタリングである。</li> </ul>

出典：JICA 専門家チーム

表 6.5-22 (1) 本プロジェクトの活動、実施機関・WSM-SC・JICA 専門家チームが果たした役割、評価、今後に向けての提言 1 (NRWGO 主体の事業)

対象地：山地区域、実施機関：NRWGO、目的：生産土砂の抑制

JICA プロジェクト期間の実績	評価、課題抽出	今後の進め方（提言）
<b>主な活動</b>		
<p>(JICA 契約業務)： Masal 川流域総合土砂管理計画立案、Alenze(Phase I)地区山土工建設工事、同施工管理業務 (NRWGO 契約業務) Alenze(Phase I)地区山土工詳細設計、Alenze (Phase II) 地区山土工詳細設計および建設工事、Masule 地区山土工詳細設計 (その他) ミッドタームプラン (MTP)：アンザリ湿原流域内の山間部における土砂浸食 10 ヶ年計画策定</p>	<p>Masal 川流域総合土砂管理計画立案：アンザリ湿原流域では初めて、土砂発生・移動のメカニズムに着目した流域全体の土砂管理計画が策定された。 Alenze 地区山土工：調査対象の絞り込み、対象地の全体の概略設計、当年度工事区間の実施設計、工事、モニタリング、維持管理という手順が明確に示された。 10 年間で実施可能な事業量と必要事業量のギャップが激しいことが認識され、今後 10 年間で NRWGO の能力をさらに強化し、次の 10 年間へ進むための道筋が示された。</p>	<p>Masal 川流域総合土砂管理計画立案：アンザリ湿原流域に流入する土砂に着目した流域管理計画が初めて策定され、今後他の流域で対策を講じる際の手本となったことは大変意義のあることである。継続して残る流域の全体計画調査を実施すべきである。 調査、計画、設計、工事、モニタリング、維持管理というマクロ視点から徐々に絞り込む手法、正確な工事を実施するための設計、工事を効率的に進めるための施工管理、施工後施設が機能を維持・発揮するための維持管理、これらすべての段階での手法を定着させる必要がある。 MTP に関しては、計画された内容を見直しながら確実に進めていく必要がある。</p>
<b>実施機関 (NRWGO) が果たした役割</b>		
<p>Masal 川流域総合土砂管理計画立案：調査結果を検証、調査実施コンサルタントとの協議 Alenza 地区山土工：計画、設計、施工のプランを策定。Phase-II では自主的に各ステージにおいて事業内容を SC に説明、SC 検証結果を事業へ反映</p>	<p>Masal 川流域総合土砂管理計画立案：JICA 専門家チーム支援により主に NRWGO、GRWC の協力のもと調査 TOR が作成された。 NRWGO と GRWC は流域全体を見た上での問題・課題抽出と解決提案手法を習得できた。 Alenze 地区山土工：対象地全体の概略設計、工事实施年次割とスケジュールを通して、NRWGO に 1</p>	<p>今後流域総合土砂管理計画を策定するにあたり、NRWGO は特に山間部の調査、計画に関し、責任を負いつつ、結果を技術的に検証することが望まれる。 Alenze 地区における一連の JPA 活動で NRWGO の能力はかなり向上し、より効率的な施設の設置が可能となったが、まずは Alenze 地区の概成を目指すことが望まれ</p>

JICA プロジェクト期間の 実績	評価、課題抽出	今後の進め方（提言）
<p>MTP：JICA 専門家チームと共同で山間部地域の土砂浸食対策に係る今後 10 年の対策を立案</p>	<p>対象地の集中投資と対象地全体の概成のイメージが醸造された。特に Phase-I に引き続きイラン側が主体的に Phase-II の設計、施工、施工管理を実行できたことは大きな技術的飛躍と評価できる。MTP について、今後 10 年間に NRWGO が果たすべき役割が SC メンバーに理解された。</p>	<p>る。さらに並行して実施予定の Masule 地区の土壌浸食防止、土砂流下対策を Alenze 地区の手法を踏襲しつつ、技術の定着とさらなる能力向上が望まれる。MTP については、JICA プロジェクトで経験した段階的事業実施のプロセスを定着させ、NRWGO が責任を負う事業の量と質の両方を高めていくことが望まれる。</p>
<p>SC が果たした役割</p>		
<p>Masal 川流域総合土砂管理計画立案：調査結果を検証、議論し、妥当性を確認 Alenze 山地工：Phase-I と Phase-II を通して、対策工の設計から施工に至る各ステージにおいて、対策方法、工程管理方法、品質確保方法等について議論を重ね、事業の妥当性を技術的観点から検証し、山腹工事が予定通り成功裏に完了することに寄与した。特に Phase-II に関しては Phase-I の効果をもって AWMC に事業妥当性を説明し、結果として州政府からの予算獲得に貢献した。 MTP:山間部の MTP に関し計画策定方法を検証</p>	<p>Masal 川流域総合土砂管理計画立案：山間部は NRWGO、河川部は GRWC の 2 機関中心の議論となりがちであったが、地質・土質・地形の観点から Geo-Center が意見を出すなど、それぞれの機関も WSM-SC として自己の特性を生かした検証を実施したことは評価できる。 Alenze 山地工は、そもそも破壊された自然環境を回復するための対策であり自然環境面では特に環境負荷のかかるものではないこと、現地の放牧民に対するステークホルダー会議は工事の前年に実施され、大きな反対がなかった点が NRWGO から報告された。 WSM-SC メンバーは Alenze 地区工事の有効性と継続工事の必要性を認めたことから、Phase-II 以降の事業実施の必要性を AWMC にて説明した。 WSM-SC メンバーが MTP に関して NRWGO が果たすべき事業量と現実の実行量のギャップを認識し、これを向上させる必要を理解したことは大変意義がある。</p>	<p>WSM-SC として各機関の特性を活かした検証、議論ができた点を今後も継続すべきである。環境社会影響の検証は JICA 専門家チーム支援のもと、NRWGO 自らが検証したが、実施機関以外の機関が出来なかった点は WSM-SC としては大きな手落ちであり、今後修正すべきである。SC は技術的な諮問機関であるが、AWMC から依頼を受けた場合には事業の妥当性を検証する。この基本的事項が本プロジェクトではある程度定着してきた。今後も SC の役割を継続することが望まれる。 MTP に関して、WSM-SC メンバーが問題、課題を理解した点は今後も継続されることが望まれる。</p>
<p>SC 各メンバー（機関）が果たした役割</p>		
<p>GRWC：水理学的検証、構造学的検証、河川整備計画の検証、MOJA：構造学的検証。この 2 機関は工事実施や施工管理に関しても各自の経験に基づいた検証と提言を出した。 Geo-center：地質学的検証</p>	<p>GRWC、MOJA、Geo-Center それぞれが特性を活かして計画から工事実施まで技術的検証と提言を行った点は大きい評価される。DOE が果たすべき環境社会側面の検証が一切されず、JICA 専門家チーム指導のもとで実施機関が行った点は望ましくない。</p>	<p>各参加機関が今後もそれぞれの特性を活かして活動を継続することが望まれる。DOE が果たせなかった役割について、今後改善することが必須である。もし DOE にその能力がない場合は第三者機関による検証が必要と考えられる。</p>
<p>JICA 専門家チームが果たした役割</p>		
<p>Masal 川流域総合土砂管理計画立案：調査 TOR 作</p>	<p>Masal 川流域総合土砂管理計画策定調査：それまで土砂現象を明確</p>	<p>JICA 専門家チームは WSM-SC の中で中立な立場を保持し、議論の</p>

JICA プロジェクト期間の実績	評価、課題抽出	今後の進め方（提言）
<p>成、調査業務管理、調査結果検収等に関する実施機関（NRWGO &amp; GRWC）への「技術的支援」、SC 運営の「業務支援」</p> <p>Alenze 山地工：小流域全体計画（土壌浸食および土砂流下対策）立案、年次計画策定、Phase-I、II を通して設計・施工・施工管理、という一連の事業計画、検査等を技術的に支援</p> <p>MTP 作成を支援</p>	<p>に意識した調査がされていなかったが、本調査を契機に WSM-SC メンバーがそれを理解した点は大変評価できる。今後も同様の TOR に基づいて調査ができると考える。</p> <p>Alenze 山地工の支援効果は顕著であり、NRWGO 自らが Phase-II を実施できたことは今後の継続性が望まれる成果である。</p> <p>NRWGO の能力を客観的に判断し、今後 10 年間の目標を、事業実施を通した NRWGO の能力向上と設定した点は評価される。</p>	<p>整理をしたが、JICA プロジェクト終了後はその役割を果たすべき機関は事務局である NRWGO であると考えられる。</p> <p>一方で、NRWGO 自身が事業提案をする場合、中立的立場で議論を整理することが難しいため、JICA 専門家チームに代わる第三者を進行役として導入すべきである。</p> <p>また、JICA 専門家チームが果たした技術的アドバイスの代わりに、個々の事案に対し、特に技術的専門性が高い専門家の意見を取り入れる必要がある。</p>

出典:JICA 専門家チーム

表 6.5-22 (2) 本プロジェクトの活動、実施機関・WSM-SC・JICA 専門家チームが果たした役割、評価、今後に向けての提言 2（GRWC 主体の事業）

対象地：河川区域、実施機関：GRWC、目的：生産土砂の抑制

JICA プロジェクト期間の実績	評価、課題抽出	今後の進め方（提言）
主な活動		
<p>(JICA 契約業務)： Masal 川流域総合土砂管理計画立案 (GRWC 契約（予定）業務) Morghak 川土砂対策詳細設計 (その他) ミッドタームプラン (MTP)：アンザリ湿原流域内の山間部における土砂浸食 10 ヶ年計画策定</p>	<p>Masal 川流域総合土砂管理計画立案：アンザリ湿原流域では初めて、土砂発生・移動のメカニズムに着目した流域全体の土砂管理計画が策定された。</p> <p>Morghak 川土砂対策詳細設計：以下の内容が検討、策定された：設計方針、Morgahk 川全体の施設配置概略設計、適正な年間工事量、工事区間の分割、工事実施順序、初年度工事区間の設定、初年度工事区間の実施設計 TOR。これらは今後 GRWC が湿地に流入する土砂を軽減するために効率的な河川整備を実施する上で大変有効である。また、本業務を通じて GRWC の計画的事業の実施能力が向上された。</p> <p>MTP：ロングターム計画によりアンザリ流域全域で必要な事業量が示され、各流域の事業量、調査・設計・工事の事業量、各流域の実施順序が示された。</p> <p>MTP ではそのうちの 10 年間の事業量、実施箇所が示された。このようなロードマップは今まで作成されたことがなく、今後 10 年間の GRWC 事業実施にとって大変意義がある。</p>	<p>Masal 川流域総合土砂管理計画立案：アンザリ湿原流域に流入する土砂に着目した流域管理計画が初めて策定され、今後他の流域で対策を講じる際の手本となったことは大変意義のあることである。継続して残る流域の全体計画調査を実施すべきである。</p> <p>Morghak 川土砂対策詳細設計：JICA プロジェクトでは実施設計 TOR 作成にとどまったが、これを元に実施設計、工事計画を策定すれば、工事に着手できる。今後はこのような手法を定着させ、かつ、状況に応じてアップグレードしていくことが望ましい。</p> <p>MTP に関しては、計画された内容を見直しながら確実に進めていく必要がある。</p>
実施機関（GRWC）が果たした役割		
Masal 川流域総合土砂管理計画立案：調査結果	Masal 川流域総合土砂管理計画立案：JICA 専門家チーム支援により主に	今後流域総合土砂管理計画を策定するにあたり、GRWC

JICA プロジェクト期間の実績	評価、課題抽出	今後の進め方（提言）
<p>を検証、調査実施コンサルタントとの協議  <b>Morghak</b> 川土砂対策詳細設計：JICA 専門家チーム支援の下で以下の作業を実施した。<b>Morgahk</b> 川全体の施設配置概略計画の策定、<b>Alenza</b> 地区山地工の計画、設計、施工のプランを策定。<b>Phase-II</b> では自主的に各ステージにおいて事業内容を SC に説明、SC 検証結果を事業へ反映  <b>MTP</b>：JICA 専門家チームと共同で山間部地域の土砂浸食対策に係る今後 10 ヶ年の対策を立案</p>	<p>NRWGO と GRWC の協力のもと調査 TOR が作成された。NRWGO と GRWC は流域全体を見た上での問題・課題抽出と解決提案手法を習得できた。  <b>Morghak</b> 川土砂対策詳細設計：以前は河川全体を対象とした施設整備計画がなく、局所的に施設を配備し、結果として下流側の異常洗堀、上流側の堆積という問題が全区間で発生していた。また洗堀や土砂堆積に起因する既往施設の損傷、破壊も多々あった。下流から順序立てて施工していくことによりこのような問題が解決される可能性が高い。GRWC はこの手法を習得でき、今後の事業実施において効果的な行動がとれるようになったことは JICA プロジェクトを通じた能力強化の成果の一つである。さらに WSM-SC で説明し、他の機関への波及効果が認められた。  <b>MTP</b> について、今後 10 年間に GRWC が果たすべき役割が SC メンバーに理解された。</p>	<p>は特に河川部の調査、計画に関し、責任を負いつつ、結果を技術的に検証することが望まれる。  <b>Morgahk</b> 川土砂対策詳細設計の準備をするため、河川全体の施設整備計画から初年度工事実施区間の詳細設計調査 TOR を作成した手順を今後別流域に適用する。これによって他の河川区域における効果的な事業計画が策定される。事業計画に基づき、GRWC が順次効率よく工事を実施することが望まれる。  <b>MTP</b> については、GRWC が JICA プロジェクトで習得した段階的事業実施のプロセスを定着させ、全流域において確実に事業を実施することが望まれる。</p>
<p>SC が果たした役割</p>		
<p><b>Masal</b> 川流域総合土砂管理計画立案：調査結果を検証、議論し、妥当性を確認  <b>Morghak</b> 川土砂対策詳細設計：河川全体整備計画の必要性を検証し、下流から段階的に施工していく合理性を確認した。その結果、詳細設計の必要性を認め、AWMC へ技術的検証結果を報告し、GRWC の予算要求を妥当なものとして支援した。  <b>MTP</b>:河川部の MTP に関し計画策定方法を検証</p>	<p><b>Masal</b> 川流域総合土砂管理計画立案：山間部は NRWGO、河川部は GRWC という 2 機関中心の議論となりがちであったが、地質・土質・地形の観点から Geo-Center が意見を出すなど、それぞれの機関も WSM-SC として自己の特性を生かした検証を実施したことは評価できる。  <b>Mogahk</b> 川土砂対策計画および事業の妥当性を技術的観点から検証した。結果、事業の必要性を認め、AWMC に予算要求した GRWC を支援した。技術的観点から事業の妥当性を検証し、AWMC に提言を出すことは SC としての指名を全うしたものであり、称賛に値する。一方で、残念ながら、AWMC の事務局である DOE ギランにより GRWC の要求、SC の提言が AWMC に提出されていない。このことは正常な AWMC、および SC の機能を損なう行為である。さらに環境社会影響の検証がされなかった点は大きな問題である。  WSM-SC メンバーが MTP に関して GRWC が果たすべき事業量とその順序を認識し、この実施の必要性理解したことは大変意義がある。</p>	<p>WSM-SC として各機関の特性を活かした検証、議論ができた点を今後も継続すべきである。  環境社会影響の検証がほとんどされなかった点は WSM-SC としては大きな手落ちであり、今後修正すべきである AWMC への技術的提言に関し、SC は今後も継続すべきである。一方、AWMC 事務局の DOE ギランの行為は由々しきことであり、今後の重要な改善課題の一つである。この点については全体の章でも記述される。  <b>MTP</b> に関して、WSM-SC メンバーが問題、課題を理解した点は今後も継続されることが望まれる。</p>
<p>SC 各メンバー（機関）が果たした役割</p>		
<p>NRWGO、MOJA：構造的検証</p>	<p>GRWC、MOJA、Geo-Center それぞれが特性を活かして計画から工事実施まで技</p>	<p>各参加機関が今後もそれぞれの特性を活かして活動を継続</p>



JICA プロジェクト期間 の実績	評価、課題抽出	今後の進め方（提言）
Geo-center：地質学的検証	術的検証と提言を行った点は大いに評価される。 DOE ギランが果たすべき環境社会側面の検証が一切されず、JICA 専門家チーム指導のもとで実施機関が行った点は今後の重要な改善課題の一つである。	することが望まれる。 DOE ギランが果たせなかった役割について、今後改善することが必須である。もし DOE ギランにその能力がない場合は第三者機関による検証が必要と考えられる。
JICA 専門家チームが果たした役割		
Masal 川流域総合土砂管理計画立案：調査 TOR 作成、調査業務管理、調査結果検収等に関する実施機関（NRWGO & GRWC）への「技術的支援」、SC 運営の「業務支援」 Morghak 川土砂対策詳細設計：詳細設計 TOR 作成の技術的支援	Masal 川流域総合土砂管理計画策定調査：それまで土砂現象を明確に意識した調査がされていなかったが、本調査を契機に WSM-SC メンバーがそれを理解した点は大変評価できる。今後も同様の TOR に基づいて調査ができると考える。 Morghak 川土砂対策詳細設計について、GRWC にこれまでなかった 1) 河川全体の整備計画 1) 下流から順次設計・施工をしていく考え、の 2 点を技術移転した功績は大きい。	JICA 専門家チームが果たした技術的アドバイスの代わりに、個々の事案に対し、特に技術的専門性が高い専門家の意見を取り入れる必要がある。

出典:JICA 専門家チーム

表 6.5-22 (3) 本プロジェクトの活動、実施機関・WSM-SC・JICA 専門家チームが果たした役割、評価、今後に向けての提言 3 (DOE ギラン主体の事業)

対象地：湿地区域、実施機関：DOE、目的：湿地への土砂流入抑制

JICA プロジェクト期間 の実績	評価、課題抽出	今後の進め方（提言）
主な活動		
Pasikhan 川沈砂池建設計画立案 Masule(Shahdarvishan)川沈砂池浚渫および新規沈砂池建設計画（調査、計画、工事実施予定）	Pasikhan 川沈砂池建設計画：DOE ギランが作成した調査報告からは当該新規沈砂池により湿地への土砂流入が抑制させるとは判断されなかった。 Shahdarvishan 川沈砂池浚渫および新規沈砂池建設計画：DOE ギランが作成した調査結果報告、計画案には技術的な不備、論理破綻が著しく、このような計画では湿地に流入する土砂を抑制できるとは判断されなかった。 その上、DOE ギランの報告では環境社会影響面が一切検討されていなかった。浚渫土の処理場所、湿原内の大規模土砂浚渫が自然環境に与える影響、湿原内での生業（漁業等）などの社会的影響が一切検討されていないなど、環境社会配慮面での不備は大変大きな問題である。	Pasikhan 川沈砂池建設計画：既にこの計画は中止されている。DOE ギランは本計画を中止すべきである。
実施機関（DOE ギラン）が果たした役割		
調査、計画立案	実施機関である DOE ギランは、WSM-SC の科学的検証上の質問に十分納得できる回答ができなかった。	DOE ギランが調達したコンサルタントの調査結果及び計画は技術的不備が著しいにもかかわ

JICA プロジェクト期間 の実績	評価、課題抽出	今後の進め方（提言）
	DOE ギランは環境社会配慮側面の検討をしていない。	らず。DOE ギランではそれを検証・指摘・修正させるができない。 DOE ギランはその業務分掌からも土木的技術を有していないため、土木工事を含む事業をDOE ギランが実施すべきではない。 DOE ギランが管理を担当する湿原内であっても、浚渫、貯水池、水路等の土木的工事の調査、計画、設計、工実施等についてはWSM-SCで協議の上、NRWGO、GRWCあるいはMOJAが担当し、DOE ギランは環境社会側面の検証の責務を担うべきである。
<b>SC が果たした役割</b>		
調査、計画をレビューし、論理的矛盾、科学的根拠に関して正しく指摘。Pasikhan 川沈砂池計画を中止させた。Shahdarvishan 川沈砂池浚渫および新規沈砂池建設計画の不備を論理的矛盾、科学的根拠に関して正しく指摘。	妥当性のない計画を中止にしたことは賞賛に値する。 2018年11月時点でWSM-SCはDOE ギランに対しShahdarvishan 川沈砂池浚渫および新規沈砂池計画に対し、計画の妥当性がないことを指摘し、かつ、効果的な沈砂池の案を提示。このような活動は技術に立脚した正しいWSM-SCの在り方であると評価できる。	WSM-SCはこれまで実施した技術的検証を継続し、妥当性のない計画を中止するようAWMCに報告をすることが望まれる。
<b>SC 各メンバー（機関）が果たした役割</b>		
GRWCを中心に以下の検証を実施 沈砂池計画の調査結果（ボーリング調査、粒度分析）の検証 沈砂池における土粒子の沈降メカニズムの検証 Geo-centerは既存沈砂池の堆積土砂の採取、粒度検査の実施を申し出ている。	同上	同上
<b>JICA 専門家チームが果たした役割</b>		
上記WSM-SCの検証に対し中立の立場で支援	技術的側面、環境社会側面、さらに事業実施後のモニタリングの側面において助言	中立な立場で専門的助言をし、かつ委員会を調整する第三者が必要な場合がある。

出典: JICA 専門家チーム

#### 6.5.4. 今後の課題及び提言

##### (1) 技術的観点

###### 1) 山地区域

NRWGO Gilan の山地部における浸食・土砂管理の能力は、標準的なレベルと評価できるが、以下のような課題が挙げられる。

i) 土砂流出機構の理解に基づきマクロな視点からミクロな視点に注目してターゲット地域を選定する方法が十分に理解されなかった。

ii) 建設構造物のモニタリングと補修の必要性の理解がないために、こうした重要な活動が以前から実施されていない。

iii) 詳細設計はほとんど実施されず、多くのケースでは標準図面のみが使用され、現場にて NRWGO の管理専門家による指示がなされてきた。

iv) 多くの工事管理では、外注なくシニアなエンジニアに寄る直接管理がなされてきた。そのため、工事可能な数量に制約があった。

本プロジェクトにおいて、以下の技術移転が行われた。

i) Masal 川流域における総合計画調査の実施、管理、及び検証

ii) フェーズ I 工事完了後の約 1 年後である 2018 年 7 月に発生した堆積物の流出による自然災害に対して、2018 年 7 月から 9 月にかけての OJT を通じた、モニタリング方法、損傷原因評価の検証、損傷した構造物の補修。

iii) 以下の技術移転も行われた： a) 工事のための詳細設計図作成、b) 着工調査と同調査に基づいた設計変更、c) 変更された設計に基づく工事と検査。こうした内容は Alenze でのターゲット地域の計画策定、フェーズ I とフェーズ II の詳細設計で技術移転された。iv) Alenze フェーズ I とフェーズ II の実施での OJT を通じた詳細かつ正確な工事管理。

こうした技術移転は NRWGO のカウンターパートに対して OJT を通じて実施し、能力向上に貢献したと考えられる。

NRWGO ギランが、近い将来にカウンターパートから他の専門家に本プロジェクトで得た技術を移転することを提言する。カウンターパートから技術移転を受けながら NRWGO の他の専門家が計画した Alenze のターゲット地域全体の残りの地域の工事をカウンターパートから技術移転を受けながら実施して行くことを強く提言する。こうしたことによって、JICA 専門家から技術移転された内容を NRWGO 独自に修正してより現実的なものにしていくことができる。このように NRWGO の能力開発を伴うミッドタームプランの実施は最も効果的な方法と考えられる。上記をカウンターパートだけでなく、NRWGO の上位職者に対して強く提言したい。

## 2) 河川区域

GRWC は、これまでに多くの取水堰設置や護岸整備等を遂行してきており、個別施設の建設技術は備えている。ただし、これまで GRWC が実施してきたように無作為に個別施設を建設することで、河道の土砂バランスが崩れて河床低下や河岸浸食が発生し、多くの土砂が生産されている。本プロジェクトの JPA で実施したように統合的な計画を河川毎に立案し、その計画に基づいて整備を進めることが今後の重要な課題である。

新たな取水堰が必要となった場合は、その河川の統合計画に盛り込み、計画的に整備を進めることで、安定した河道を確保できるとともに、取水施設の安全かつ継続的な利用も可能となり、効率的かつ効果的な河川整備を推進することが可能となることが期待される。

## 3) 湿地区域

湿原の水域に支配的に堆積する土砂は浮遊砂を主体とした微粒子であると想定される。多くの浮遊砂が湿原へ流入する洪水時に、沈砂池により浮遊砂を捕捉するのは非常に困難である。洪水時は沈砂池の水の入れ替わりが非常に早く、浮遊砂が沈降する前に下流に流水とともに排出されてしまうためである。DOE は独自で沈砂池建設計画を進めたい意向があったため、WSM-SC で事業検証を行った。その中で、沈砂池による抑制効果を検証する方法について JICA 専門家チームから DOE に助言した。助言に基づいて今後検証が進められて、沈砂池による湿原保全効果が殆どないことが判明すると判断している。

### (2) 組織運営の観点

先述した役割分担に従って、実施機関及び SC メンバー機関はそれぞれの責務を果たすことで、今後も適正な土砂対策事業を推進することが重要である。土砂対策は、長期にわたる整備が必要であることから、AWMC の運営が確実に継続され、その中で WSM-SC は役割を果たすことで適正な土砂対策事業を着実に推進する必要がある。そのために、先述の WSM-SC の役割分担表を AWMC の運用規則に添付することで、WSM-SC の役割を明確にし、その責務を果たしていけるような委員会組織を確立することを提言する。

## 6.6. 汚水管理

### 6.6.1. 現況

#### (1) アンザリ湿原及びその流域の水質問題

##### 1) 湿原

アンザリ湿原の水質モニタリングは DOE 及び NIWAI や学術機関により実施されている。しかしこれらのモニタリング活動は定期的に行われておらず、また各機関が連携していないため、アンザリ湿原の水質状況の評価は容易ではない。

アンザリ湿原の水質に関する最も包括的な調査は 2003 年～2005 年に実施された JICA マスタープラン調査及びその後の 2007～2008 年、2011 年～2012 年に実施された技プロフェーズ I で実施された。

表 6.6-1 に 2011～2012 年に実施した BOD、COD、T-N、T-P 及び Chlorophyll-A の調査結果平均値を示す。

表 6.6-1 既往プロジェクトにおけるアンザリ湿原水質調査結果

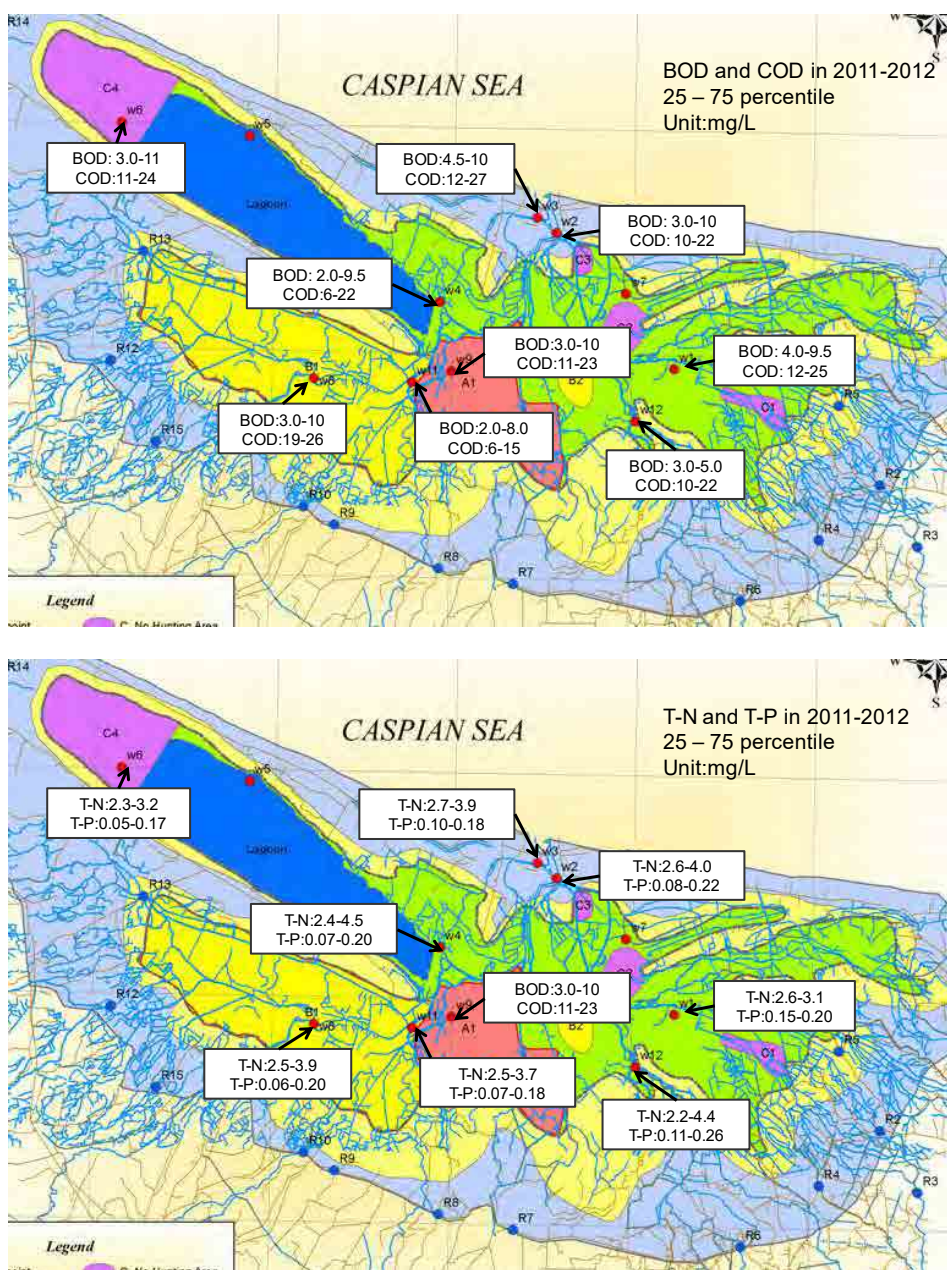
項目	2011-2012 の調査結果 平均 (P25-P75)	イランの環境基準	日本の環境基準
COD (mg/L)	18.2 (9.5-23)	-	< 1-8 (Lake)
BOD (mg/L)	6.1 (3.0-10.0)	< 6	< 1-10 (River)
T-P (mg/L)	0.17 (0.07-0.21)	<0.13	< 0.005 - 0.1
T-N (mg/L)	3.6 (2.6-4.1)	-	< 0.1 - 1
Chl-A (mg/L)	14 (1.9-16)	-	

注: 2011～2012 年の調査ではいくつか異常値があったため、ここでは削除している。

出典: JICA 専門家チーム

アンザリ湿原の水質は概してイランの環境基準値を上回っている。

図 6.6-1 にアンザリ湿原の BOD、COD、T-N 及び T-P の分布を示す。



出典：DOE (JICA 技プロフェーズ I データ)

図 6.6-1 アンザリ湿原内の BOD、COD、T-N 及び T-P の分布

アンザリ湿原の水質は、ラシュト市の排水が流下する Pirbazar 川など主要都市の下流に位置する河川や水路の流入地点でより悪化しており、逆にそれらの河川や水路から離れた地点ではそれほど悪化していないと想定されが、これらの傾向はこれまでのモニタリング結果からは不明である。したがって、アンザリ湿原の水質特性を明らかにするためにはさらなる水質調査が必要である。

## 2) 流域内の地表水域

アンザリ湿原流域内の河川や水路の水質モニタリングは2007～2008年、2011年～2012年に実施されたフェーズ I 技プロで DOE により実施された。表 6.6-2 に 2011 年～2012 年の BOD、COD、T-N 及び T-P の調査結果を整理する。

表 6.6-2 2011 年～2012 年のアンザリ湿原流域内の河川水質調査結果

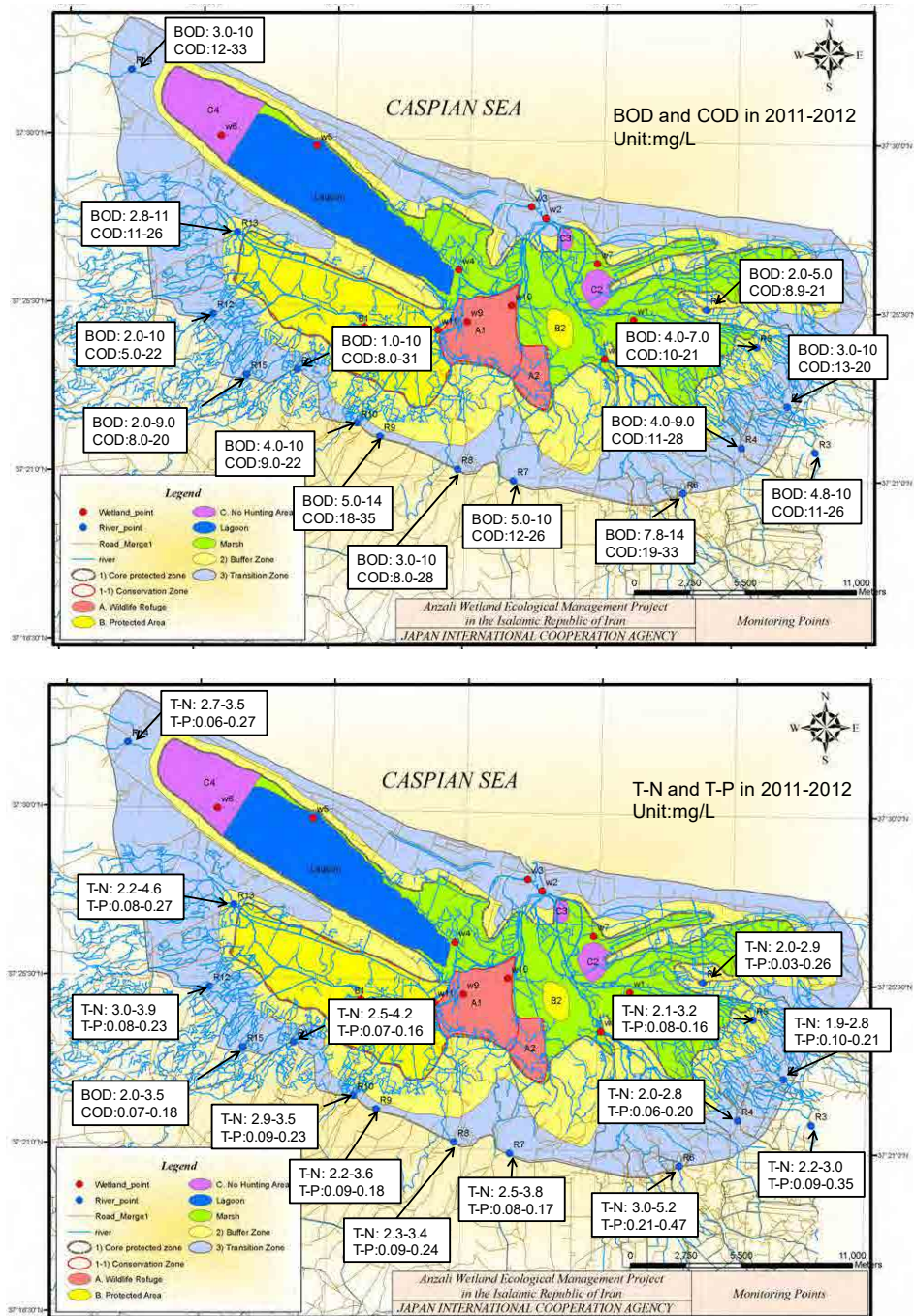
項目	2011-2012 の調査結果 平均 (P25-P75)	イランの環境基準	日本の環境基準
COD (mg/L)	23.0 (10.0-27.0)	-	< 1-8 (Lake)
BOD (mg/L)	7.4 (3.0-10.0)	< 6	< 1-10 (River)
T-P (mg/L)	0.19 (0.07-0.24)	<0.13	< 0.005 - 0.1
T-N (mg/L)	3.2 (2.2-3.7)	-	< 0.1 - 1

注: 2011～2012年の調査ではいくつか異常値があったため、ここでは削除している。

出典: JICA 専門家チーム

各モニタリング項目でイランの環境基準をクリアしておらず、流域内の多くの河川はレクリエーションや漁業、飲料水源として適していないといえる。

また、図 6.6-2 にアンザリ湿原流域内の河川及び水路の BOD、COD、T-N 及び T-P の分布を示す。概してラシュト市の下流側の水質が特に悪化しているが、先述の通り流域の水質特性を明らかにするためにはさらなる調査が必要である。



出典：DOE(技プロフェーズ I データ)

図 6.6-2 アンザリ湿原流域内の BOD、COD、T-N 及び T-P の分布

(2) アンザリ湿原及びその流域内の汚濁源

水質の汚濁源は点源と面源とに分類され、さらに点源は家庭排水、工業廃水及び家畜廃水に、面源は農地や森林などに分類される。

2003年～2005年に実施された JICA マスタープラン調査では、2003年の人口、工業廃水発生量、家畜数や土地利用状況などの情報を用いて各小流域からの汚濁負荷量が分析された。その後 2011年の人口及びその他汚濁源に関連する情報を用いて同様の調査・分析が実施された。



土地利用データは2003年と2013年の衛生画像を基にした。表 6.6-3 及び表 6.6-4 にこれらの基礎データ及び汚濁負荷算出結果を示す。

表 6.6-3 2003年の人口、家畜数、土地利用及び汚濁負荷算出結果

Basic Data of Basin	Total	Population			Industrial wastewater generation (m <sup>3</sup> /d)	Number of Domestic Animals				Area of Non-Point Source (ha)					
		Total	Urban	Rural		Cows	Buffalo	Sheep	Goat	Farmland	Forest	Orchard	Rangeland	Urban	Other
		1,137,118	742,819	394,299	6,615	268,179	15,082	417,276	119,907	99,679	192,541	6,328	10,266	18,769	16,916
	Unit	-	130 g/p/d	40 g/p/d	50 mg/L	26 g/p/d	26 g/p/d	6.5 g/p/d	6.5 g/p/d	107 kg/ha/y	47 kg/ha/y	47 kg/ha/y	10 kg/ha/y	250 kg/ha/y	20 kg/ha/y
COD Load	Sub-Total (ton/year)	-	35,247	5,757	121	2,545	143	990	284	10,666	9,049	297	103	4,692	338
	Total (ton/year)	70,232													
	Unit	-	11.0 g/p/d	3.3 g/p/d	30 mg/L	2.9 g/p/d	2.9 g/p/d	0.73 g/p/d	0.73 g/p/d	14.3 kg/ha/y	5.7 kg/ha/y	8.0 kg/ha/y	3.0 kg/ha/y	14.0 kg/ha/y	2.2 kg/ha/y
T-N Load	Sub-Total (ton/year)	-	2,982	475	72	284	16	111	32	1,425	1,096	51	31	263	36
	Total (ton/year)	6,493													
	Unit	-	1.8 g/p/d	0.5 g/p/d	6 mg/L	0.5 g/p/d	0.5 g/p/d	0.125 g/p/d	0.125 g/p/d	1.0 kg/ha/y	0.11 kg/ha/y	0.6 kg/ha/y	0.03 kg/ha/y	0.7 kg/ha/y	0.4 kg/ha/y
T-P Load	Sub-Total (ton/year)	-	488	72	14	49	3	19	5	98	21	4	0	13	7
	Total (ton/year)	793													

出典：DOE 及び JICA 専門家チーム

表 6.6-4 2003年の人口、家畜数、土地利用及び汚濁負荷算出結果

Basic Data of Basin	Total	Population			Industrial wastewater generation (m <sup>3</sup> /d)	Number of Domestic Animals				Area of Non-Point Source (ha)					
		Total	Urban	Rural		Cows	Buffalo	Sheep	Goat	Farmland	Forest	Orchard	Rangeland	Urban	Other
		1,254,371	879,757	374,614	5,059	148,446	1,595	164,482	29,145	77,334	170,045	26,985	14,227	24,083	31,827
	Unit	-	130 g/p/d	40 g/p/d	50 mg/L	26 g/p/d	26 g/p/d	6.5 g/p/d	6.5 g/p/d	107 kg/ha/y	47 kg/ha/y	47 kg/ha/y	10 kg/ha/y	250 kg/ha/y	20 kg/ha/y
COD Load	Sub-Total (ton/year)	-	41,744	5,469	92	1,409	15	390	69	8,275	7,992	1,268	142	6,021	637
	Total (ton/year)	73,523													
	Unit	-	11.0 g/p/d	3.3 g/p/d	30 mg/L	2.9 g/p/d	2.9 g/p/d	0.73 g/p/d	0.73 g/p/d	14.3 kg/ha/y	5.7 kg/ha/y	8.0 kg/ha/y	3.0 kg/ha/y	14.0 kg/ha/y	2.2 kg/ha/y
T-N Load	Sub-Total (ton/year)	-	3,532	451	55	157	2	44	8	1,106	968	216	43	337	69
	Total (ton/year)	6,988													
	Unit	-	1.8 g/p/d	0.5 g/p/d	6 mg/L	0.5 g/p/d	0.5 g/p/d	0.125 g/p/d	0.125 g/p/d	1.0 kg/ha/y	0.11 kg/ha/y	0.6 kg/ha/y	0.03 kg/ha/y	0.7 kg/ha/y	0.4 kg/ha/y
T-P Load	Sub-Total (ton/year)	-	578	68	11	27	0	8	1	76	19	17	0	17	14
	Total (ton/year)	836													

出典：DOE 及び JICA 専門家チーム

全体として、COD、T-N 及び T-P の総汚濁負荷は2003年から2011年の8年間に大幅な変化は無く、増加率はそれぞれ5%、8%及び5%であった。しかし、都市部と農村部に分けると、この8年間での大きな変化が明らかになった。

2003年から2011年の8年間でアンザリ湿原流域の人口は約1,137,000人から約1,254,000人へ約10%増加した。特に、農村人口は約5%減少したにも関わらず、都市人口は18%もの増加が見られた。このことから、都市部の人口増に起因する水質汚濁が大きく進行し、総CODに対する都市の家庭排水に起因するCODの割合が50%から70%へと増大した。このように都市化の進展により、都市河川等の汚濁負荷が著しく増加した。

一方、家畜数が減少したことにより、家畜廃水に起因する汚濁負荷は減少した。同様に農地が縮小されたことにより、農地及び面源に起因する汚濁負荷も減少した。

また、総CODに対する工業活動に起因するCODの割合は1%未満であるため、工業活動に起因する汚濁負荷は、有機汚濁に関してはそれほど深刻ではないと評価できる。これは工業廃水発生量が家庭排水量の約3%と非常に限られているためである。ただし、工業廃水に関しては、重金属や有害有機物質などによる深刻な水質汚濁を引き起こす可能性に留意が必要である。

本節では、アンザリ湿原流域の水質汚濁における異なる汚濁源に関する分析及び考察を示したが、稼働中のラシュト市及びアンザリ市の下水処理場の効果が見込まれていないなど、まだ不明な部分が多い。したがって、さらなる調査・分析が必要である。

### (3) 既存の汚濁対策

#### 1) 都市部の下水管理

本プロジェクト開始時、ギラン上下水道公社(以下、GWWC)は既にラシュト市及びアンザリ市の下水道整備事業に着手しており、自身で所有する下水処理場での下水処理を実施していた。しかし、ラシュト市及びアンザリ市共に下水道システムは完備されておらず、またアンザリ湿原流域ではこの2市以外の下水道整備事業は未着手である。したがって、ラシュト市、アンザリ市、ソメサラ市及びフーマン市の下水道システムを完成させるには7年以上が必要となる。

アンザリ湿原流域の各都市の下水道整備に関する現況及び今後の見通しを以下に示す。

#### (a) ラシュト市の下水道システム

##### a) 過去の活動

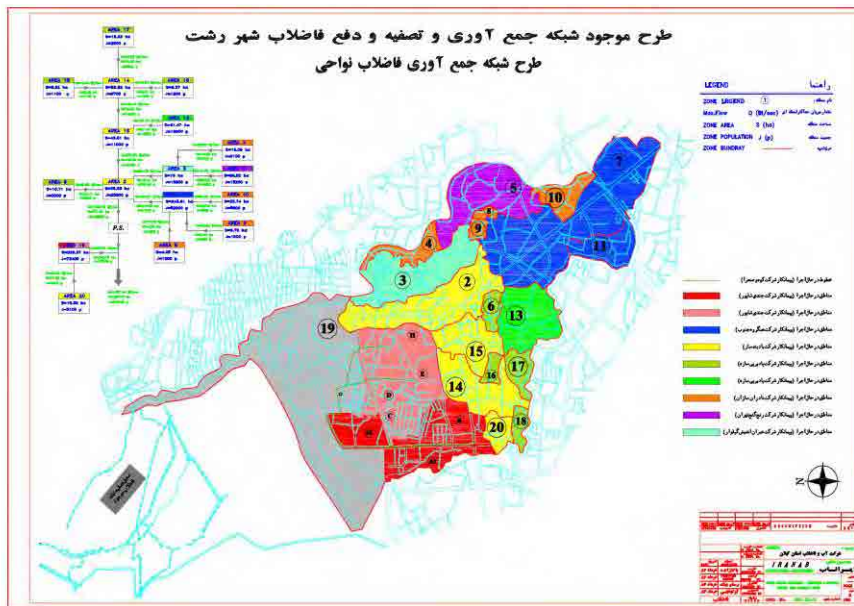
2004年にGWWCはラシュト市下水道整備プロジェクトに関するフィージビリティスタディ(以下、F/S)を終え、プロジェクトの一部を2005年から2010年にかけて世界銀行の資金を用いて実施した。しかし、世界銀行からの支払いが87%の時点で資金提供が終了してしまったため、GWWCは自己資金のみによりプロジェクトを継続している。

##### b) 概要

ラシュト市はZarjub川及びGowhar Rud川により中央地区、東地区及び西地区の3つの地区に分割される。GWWCはラシュト市の北部に下水処理場を1箇所整備し、そこへ全地区で発生する家庭排水を集め、処理水をZarjub川へ放流する計画である。下水処理場の一部及び中央地区の下水管路網の一部は既に完成している。

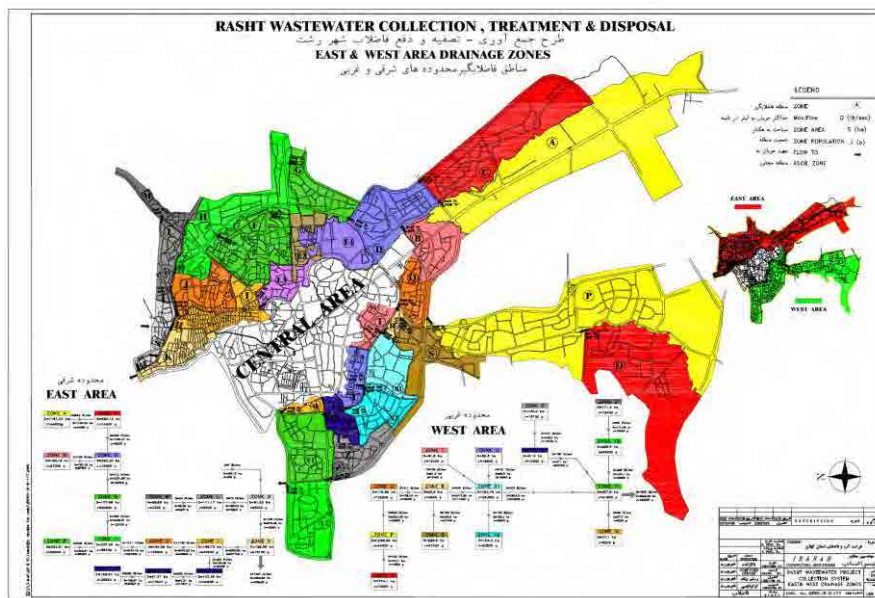
また、GWWCはラシュト市全域の家屋及びビルを新設の下水管路へ接続する分流式下水道システムの整備を計画している。しかし、現在ほとんどの家屋及びビルは既存の排水管または排水側溝へ接続されているため、これを親切の下水管路へ切り替えるには膨大な時間を要することになる。したがって、GWWCは当面の処置として遮集管を整備し、暫定的に合流式下水道として運用している。

図 6.6-3 及び図 6.6-4 にラシュト市の下水道システムの対象エリアを示す。



出典：GWWC

図 6.6-3 ラシュト市中央地区の下水道システム



出典：GWWC

図 6.6-4 ラシュト市東地区及び西地区の下水道システム

c) 下水処理の現況

表 6.6-5 にラシュト市の下水道整備プロジェクトの計画値及び現状を示す。

表 6.6-5 ラシュト市下水道システムの概要

項目	計画値	2014年時点の状況
対象人口	956,600	95,000*
下水処理能力 (m <sup>3</sup> /d)	200,500	63,000
下水処理量 (m <sup>3</sup> /d)	200,500	20,000
下水本管の延長 (km)	874	412
ポンプ場数	45	4
家屋から排水管への接続率 (%)	-	90

注：\*：下水処理量と計画人口とを基に JICA 専門家チームが算出

出典：GWWC

稼働中の下水処理場の処理能力は 63,000 m<sup>3</sup>/d であるが、GWWC によると、下水管路及びポンプ場整備の遅れにより 20,000 m<sup>3</sup>/d しか処理できていない。

さらに、稼働中の下水処理場の処理方式は標準活性汚泥法であり、施設は沈砂池、最初沈殿池、反応槽、最終沈殿池及び消毒槽から構成される。このため、既存下水処理場では有機物は排水基準をクリアできるレベルまで除去可能であるが、窒素及びリンの除去は期待できない。

GWWC は計画下水発生量のに基づき、当該下水処理場を最終的に 200,500 m<sup>3</sup>/d まで拡張する計画である。

## (b) アンザリ市の下水道システム

### a) 過去の活動

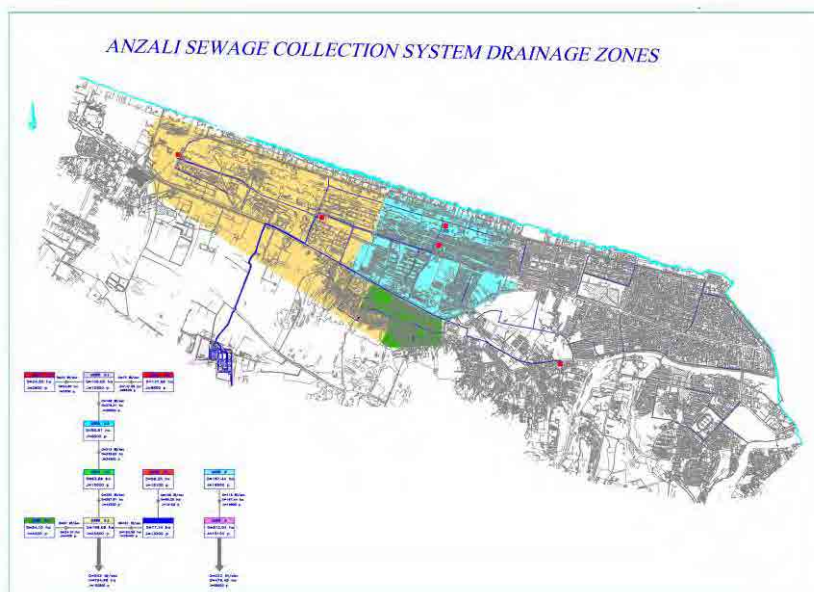
ラシュト市と同様に、2004年にGWWCはラシュト市下水道整備プロジェクトに関するフィージビリティスタディを終え、プロジェクトの一部を2005年から2010年にかけて世界銀行の資金を用いて実施した。しかし、世界銀行からの支払いが87%の時点で資金提供が終了してしまったため、GWWCは自己資金のみによりプロジェクトを継続している。

### b) 概要

アンザリ市はアンザリ湿原とカスピ海を結ぶ Sefid 川により東地区と西地区に分割できる。GWWC は東地区と西地区に1箇所ずつ下水処理場を整備する計画であり、これら2箇所の下水処理場の一部及び下水管路網の一部が既に建設済みである。西地区の下水処理場の処理水はアンザリ湿原へ直接放流される計画であり、東地区の下水処理場の処理水は Taleb Abad 川を経てカスピ海へ放流される計画である。

また、ラシュト市と同様に、GWWC はアンザリ市全域の家屋及びビルを新設の下水管路へ接続する分流式下水道システムの整備を計画している。しかし、現在ほとんどの家屋及びビルは既存の排水管または排水側溝へ接続されているため、これを親切の下水管路へ切り替えるには膨大な時間を要することになる。したがって、GWWC は当面の処置として遮集管を整備し、暫定的に合流式下水道として運用している。

図 6.6-5 及び図 6.6-6 にアンザリ市の下水道システムの対象エリアを示す。



出典: GWWC

図 6.6-5 アンザリ市西地区の下水道システム



出典: GWWC

図 6.6-6 アンザリ市東地区の下水道システム

c) 下水処理の現況

表 6.6-6 にアンザリ市の下水道整備プロジェクトの計画値及び現状を示す。

表 6.6-6 アンザリ市下水道システムの概要

項目	計画値	2014年時点の状況
対象人口	252,000	9,000*
下水処理能力 (m <sup>3</sup> /d)	60,000	20,000
下水処理量 (m <sup>3</sup> /d)	51,160	2,000
下水本管の延長 (km)	623	188
ポンプ場数	26	1
新設下水管路への接続家屋数	70,400	1,669
家屋から既設排水管への接続率 (%)	-	90

注：\*：下水処理量と計画人口とを基に JICA 専門家チームが算出

出典：GWWC

西地区の下水処理場の処理能力は 20,000 m<sup>3</sup>/d であるが、GWWC によると、下水管路及びポンプ場整備の遅れにより 2,000 m<sup>3</sup>/d しか処理できていない。また、東地区の下水処理場の処理能力は 12,000 m<sup>3</sup>/d であり、2014 年の時点では 80% 完成であったため、未稼働であった。

東西両地区の下水処理場の処理方式は標準活性汚泥法であり、施設は沈砂池、最初沈殿池、反応槽、最終沈殿池及び消毒槽から構成される。このため、既存下水処理場では有機物は排水基準をクリアできるレベルまで除去可能であるが、窒素及びリンの除去は期待できない。

GWWC は計画下水発生量のに基づき、東西両地区の下水処理場の総処理能力を最終的に 60,000 m<sup>3</sup>/d まで拡張する計画である。



流入ポンプ場



沈砂池



反応槽



最終沈殿池



出典: JICA 専門家チーム

図 6.6-7 アンザリ市西地区の既設下水処理場

## (c) ソメサラ市の下水道システム

2018年時点でGWWCは主要下水管路の一部を既に整備済みであるが、下水処理場は未整備である。表 6.6-7 にソメサラ市の下水道整備プロジェクトの計画値及び現状を示す。

表 6.6-7 ソメサラ市下水道システムの概要

項目	計画値	2018年時点の状況
対象人口	31,000*	0
下水処理能力 (m <sup>3</sup> /d)	6,350	0
下水本管の延長 (km)	63.1	10.1
ポンプ場数	0	0

注: \*:下水処理能力とラシュト市及びアンザリ市の1人当たり単位下水発生量を基に JICA 専門家チームが算出  
出典: GWWC

## (d) フーマン市の下水道システム

2018年時点でGWWCは主要下水管路の一部を既に整備済みであるが、下水処理場は未整備である。表 6.6-8 にフーマン市の下水道整備プロジェクトの計画値及び現状を示す。

表 6.6-8 フーマン市の下水道システムの概要

項目	計画値	2018年時点の状況
対象人口	31,000*	0
下水処理能力 (m <sup>3</sup> /d)	7,000	0
下水本管の延長 (km)	54.7	4.9
ポンプ場数	5	0

注: \*:下水処理能力とラシュト市及びアンザリ市の1人当たり単位下水発生量を基に JICA 専門家チームが算出  
出典: GWWC

## (e) その他の都市の下水道システム

現在、アンザリ湿原流域のその他の都市では既存の下水処理施設及び下水道システムの整備計画は無い。GWWC はラシュト市、アンザリ市、ソメサラ市及びフーマン市の各都市の下水道整備完了後にその他の都市の下水道を整備する見込みである。

1) 農村部の下水管理

最近まで農村部上下水道公社(RWWC)はギラン州の農村部の上水道整備に注力しており、下水管理は未着手であった。しかし、2006年に上下水道事業を管轄する中央政府機関である国家上下水道公社(以下、NWWC)により、家屋100軒以上を有する村は下水処理システムを整備するという国家政策が発出された。現在、ギラン州には家屋100軒以上を有する村が980あり、RWWCは国家政策に基づきこれらの村々の下水処理システムを段階的に整備することが求められている。このため、RWWCは本技プロのパイロット活動として、アンザリ湿原に近接するMobarak Abad村にて戸別下水処理システムの整備を進めた。

本技プロ終了後、RWWCは戸別下水処理システムの普及をギラン州の他の農村部へ広げる計画を持っているが、資金調達面での困難に直面している。このため、ギラン州全体への普及拡大には相当の時間が必要となる。



出典:JICA 専門家チーム

図 6.6-8 Mobarak Abad 村の戸別下水処理システム

6.6.2. 長期目標

(1) 都市部

6.6.1 (2)節“アンザリ湿原及びその流域における汚濁源”に記したように、都市部の人口が近年急速に増加していることに伴い、都市部の家庭排水による汚濁負荷が急速に増大している。したがって、都市部の下水道システムの整備を少しずつ進めていき、アンザリ湿原及びその流域内の



汚濁負荷の軽減並びに水質改善を進める必要がある。アンザリ湿原へ流入するいくつかの河川を含むアンザリ湿原流域の水質を改善するという都市部の下水管理における長期目標として、GWWCはアンザリ湿原流域の全都市部の下水道システムを完備する必要がある。

2014年にGWWCより提供されたプロジェクト情報によると、ラシュト市、アンザリ市、ソメサラ市及びフーマン市の下水道システムを完成させるには、GWWCは約3億USDの資金が必要である。2014年から2018年の物価上昇を考慮すると、表6.6-9に示す通り2018年時点でGWWCは約4.6億ドルの資金が必要となる。

表 6.6-9 アンザリ湿原流域内の都市部の下水道整備に必要な予算概要

都市	必要な予算 (2014年時点) (百万 USD)	必要な予算 (2018年時点) (百万 USD)
ラシュト	215	325
アンザリ	35	55
ソメサラ	25	40
フーマン	25	40
合計	300	460

出典：GWWCの提供情報及び消費者物価指数よりJICA専門家チームが算出

## (2) 農村部

6.6.1 (4)節“農村部の下水管理”に記したように、NWWCにより出された国家政策に従いRWWCは農村部の下水処理システムの整備に着手しており、また共同パイロット活動としてアンザリ湿原に近接するMobarak Abad村の下水処理システムの整備を手掛けた。

アンザリ湿原流域の水質を改善するという農村部の下水管理における長期目標として、RWWCはアンザリ湿原流域の全農村部に戸別下水処理システムの普及を拡大する必要がある。

2014年にRWWCより提供された国家政策に関する情報によると、RWWCは家屋100軒以上を有する全ての村への下水処理システムの整備が求められている。現在ギラン州には家屋100軒以上の村が980あり、RWWCはその中で109の村を優先地区として設定している。このうち以下の28の村はアンザリ湿原流域内にあるため、RWWCはまずはこれら28の村へ戸別下水処理システムを完備させる必要がある。

Mobarak Abad村で実施した共同パイロット活動に要した実コストを基にすると、これら28の村へ戸別処理システムを完備させるためには、表6.6-10に示す通りRWWCは約1億USDの資金が必要となる。

表 6.6-10 優先対象 28 村のリスト及び戸別下水処理システム整備に必要なコスト

No.	村	郡	人口	家屋数	コスト (100万USD)
1	Lijarky	Bandar Anzali	3,210	559	4
2	Abkenar	Bandar Anzali	2,994	982	7
3	Nokhaleh Akbary	Some'e Sara	2,393	625	4
4	Nokhaleh Jafary	Some'e Sara	2,353	661	5
5	Hendekhale	Some'e Sara	2,189	614	4
6	Natyan	Some'e Sara	3,339	769	5
7	Taleb Abad	Bandar Anzali	2,025	575	4
8	Hasanroud	Anzali	1,266	391	3
9	Pounel	Rezvanshahr	2,420	582	4
10	Sokam	Rezvanshahr	417	112	1
11	Sheikh Mahale	Rezvanshahr	431	108	1
12	Chekchek Posht	Rezvanshahr	978	221	2
13	Talam Seshanbe	Rasht	3,007	880	6
14	Tajergurab	Some'e Sara	1,317	369	3
15	Horian	Rezvanshahr	1,703	410	3
16	Ardejan	Rezvanshahr	5,641	1,444	10
17	Markleh	Some'e Sara	1,628	417	3
18	Shankaver	Rezvanshahr	910	233	2
19	Kasma	Some'e Sara	1,790	500	4
20	Janbeh Sara	Rezvanshahr	757	167	1
21	Bashman	Anzali	1,405	416	3
22	Poshtir	Some'e Sara	2,190	568	4
23	Abatar	Some'e Sara	1,822	528	4
24	Kalashoma Paeen	Some'e Sara	807	215	2
25	Vaqe'e Sara	Some'e Sara	496	133	1
26	Darsare	Rezvanshahr	624	193	1
27	Sangachin	Anzali	2,421	708	5
28	Roudbar Sara	Rezvanshahr	2,358	582	4
合計			52,891	13,962	100

出典：RWWC の提供情報及び共同パイロット活動の実コストを基に JICA 専門家チームが算出

### 6.6.3. 中期目標

2020年～2030年をターゲットとした都市部及び農村部の中期目標を以下にまとめる。

## (1) 都市部

ラシユト市はアンザリ湿原流域内の都市部の70%の人口が集中している都市であるため、ラシユト市より排出される未処理の家庭排水はアンザリ湿原及びその流域の最大の汚濁源の1つである。したがって、何はともあれGWWCはラシユト市の下水道システムを2030年までに完成させることに注力すべきである。前述の表6.6-4に記載したデータを基にすると、ラシユト市の下水道整備が完了した折には、アンザリ湿原及びその流域への総COD負荷の約40%、総T-N負荷の約35%、総T-P負荷の約45%の削減が期待できる。また、アンザリ湿原及びその流域の水環境が劇的に改善され、住民は現在よりも飛躍的にアンザリ湿原に親しめるようになる。

## (2) 農村部

長期目標として優先対象28村への戸別下水処理システムの整備が提案されるが、RWWCの現在の予算状況を踏まえると2030年までに全28村の整備を完了することは難しい。このため、JICA専門家チームとして、RWWCはまず1年に1村か2村の整備を進めることを提案する。その上で、RWWCが追加予算を得られれば、さらに多くの村の整備を進めるべきである。

## 6.6.4. 前提条件

前提条件を以下に整理する。

## (1) 都市部

ラシユト市下水道整備プロジェクトに対し、JICAを含む国際ドナーによる資金協力がなされる。

## (2) 農村部

RWWCの戸別下水処理プロジェクトに対し、ギラン州政府またはNWWCが毎年継続して補助金を提供する。

## 6.6.5. 実施計画及びスケジュール

実施計画及びスケジュールを以下に示す。

## (1) 都市部

JICA専門家チームはJICAのODAプロジェクトの事例を基にラシユト市下水道整備プロジェクトの実施計画を提案する。

- 1) ラシユト市下水道整備プロジェクトの最新のF/Sは2004年とかなり前に実施されたものである。このため、国際ドナーの借款によりプロジェクトを実施するためには、F/Sの更新、修正が必要である。この作業に約1年を要する。
- 2) F/Sの更新、修正後、詳細設計及びコントラクター選定が完了するまで約2年を要する。
- 3) 全ての建設工事は2030年までに完成させる計画とする。

図6.6-9に実施スケジュールを示す。

業務	年度											
	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	
国際ドナーによるF/S更新、修正	■											
イラン政府と国際ドナーによる借款協定（L/A）締結		■										
コンサルタント選定		■										
詳細設計及び入札図書作成			■									
コントラクター選定				■								
下水処理場の建設/拡張					■	■	■	■				
中央地区の下水管路網の建設					■	■	■	■	■	■		
東地区の下水管路網の建設						■	■	■	■	■	■	
西地区の下水管路網の建設							■	■	■	■	■	■
汚泥処理施設の建設					■	■						
家屋接続					■	■	■	■	■	■	■	■

出典：JICA 専門家チーム

図 6.6-9 ラシュト市下水道整備プロジェクトの実施スケジュール案

(3) 農村部

JICA 専門家チームは、RWWC が年間 2 村で戸別下水処理システムの整備を進める前提で、アンザリ湿原流域の農村部の戸別下水処理プロジェクトの実施計画を提案する。

図 6.6-10 に実施スケジュールを示す。

業務	年度										
	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2村における戸別下水処理システムの整備（1年目）	■										
2村における戸別下水処理システムの整備（2年目）		■									
2村における戸別下水処理システムの整備（3年目）			■								
2村における戸別下水処理システムの整備（4年目）				■							
2村における戸別下水処理システムの整備（5年目）					■						
2村における戸別下水処理システムの整備（6年目）						■					
2村における戸別下水処理システムの整備（7年目）							■				
2村における戸別下水処理システムの整備（8年目）								■			
2村における戸別下水処理システムの整備（9年目）									■		
2村における戸別下水処理システムの整備（10年目）										■	
2村における戸別下水処理システムの整備（11年目）											■

出典：JICA 専門家チーム

図 6.6-10 農村部戸別下水処理システム整備プロジェクトの実施スケジュール案

### 6.6.6. 役割分担

各機関の役割を以下に列記する。

#### ■ GWWC

GWWC はギラン州の都市部の家庭排水、下水管理の実施機関であり、下水道システムの整備及び運営・維持管理を実施する。

#### ■ RWWC

RWWC はギラン州の農村部の家庭排水、下水管理の実施機関であり、戸別下水処理システムの整備及び運営・維持管理を実施する。

### 6.6.7. 予算

#### (1) 都市部

6.6.2 節“長期目標”の表 6.6-9 に示したように、ラシュト市の下水道整備の建設費は 3.25 億 USD である。また、JICA の ODA プロジェクトの事例を基にすると、ラシュト市下水道整備プロジェクト

の必要総コストは表 6.6-11 に示す通りとなる。さらに、JICA 専門家チームは 2014 年から 2018 年のイランの消費者物価指数が毎年約 10% 上昇していることを踏まえ、物価上昇を設定した。

表 6.6-11 ラシュト市下水道整備プロジェクトの概算コスト

No.	項目	コスト (百万 USD)	備考
1	建設費	325	
2	コンサルタントサービス費	33	建設費の 10%
3	管理費	36	((1) + (2)) の 10%
4	予備費	36	((1) + (2)) の 10%
5	物価上昇	251	((1) + (2)) の 70% (実際のイランの物価上昇状況 に基づく設定)
TOTAL		681	

出典: JICA 専門家チーム

## (2) 農村部

6.6.2 節“長期目標”の表 6.6-10 に示したように、優先対象 28 村への整備にかかる平均コストは約 400 万 USD となる。したがって、年間 2 村の整備するには 800 万 USD が必要であり、2020 年～2030 年まで総額 8,800 万 USD が必要である。

### 6.6.8. 想定される課題

- GWWC は現在ラシュト市で 1 箇所、アンザリ市で 2 箇所の下水処理場を運営しているため、下水処理場の運転・維持管理には既に精通している。また、RWWC は共同パイロット活動により Mobarak Abad 村に設置された戸別下水処理システムの運転を実施していることから、既に戸別下水処理システムの運転・維持管理方法について学んでいる。このため、下水処理施設の運転・維持管理に関する懸念はあまり無い。
- 最大の懸念事項は、想定以上のインフレまたはギラン州政府や NWWC からの補助金支給が止まることによる資金不足である。

## 6.7. 廃棄物管理

### 6.7.1. 現況

アンザリ湿原流域は6地域、11都市、並びに多数の村落で構成されている。各都市及び村落は管轄区域内の廃棄物管理に係る責任を有している。アンザリ湿原流域内の廃棄物管理の現状について、法制度・組織体制、廃棄物の排出、収集運搬、中間処理、最終処分等の観点から調査した。

#### (1) 法制度・組織体制

##### 1) 国レベルの法制度

イラン国における廃棄物管理の基本法令は「廃棄物管理法」(2004年)、並びに、その細則である。「廃棄物管理執行規則」(2005年)である。これらの法令に基づき、都市廃棄物、有害・非有害廃棄物、産業廃棄物、建設廃棄物、医療廃棄物、農業廃棄物、電気電子廃棄物、アスベスト及び放射性廃棄物に係る規則が定められている。国レベルの都市廃棄物管理の所管省庁は、内務省の都市・地方管理機関(MRMO)である。医療廃棄物については保健省が、農業廃棄物については農業省(MOJA)が、産業廃棄物については産業鉱物貿易省それぞれ管轄している。DOEは廃棄物管理の環境管理の観点から管轄している。

##### 2) 地方レベルの法制度

ギラン州では、廃棄物管理に特化した規則や基準は存在せず、国レベルの法制度に準拠して州内の廃棄物管理行政を実施している。ギラン州は州廃棄物管理基本計画を策定しているが、未だ承認されていない。

州内の廃棄物管理関係機関の役割は、表 6.7-1 に示すとおり非常に複雑である。州レベルでは、ギラン州都市局の廃棄物管理機関(WMO)が廃棄物管理行政の責任主体であり、法制度や戦略、計画の策定を担っている。各自治体のWMOは都市廃棄物管理の実施機関であり、廃棄物の収集運搬業務、堆肥化施設、最終処分場等の関連施設の運営管理を民間企業に委託している場合もある。

産業廃棄物は州産業局の監督の下、事業者により管理が行われる。農業廃棄物は、州農業局の監督の下、農家により管理が行われる。医療廃棄物は、州保健局の監督の下、病院や医局により管理が行われる。DOEは、有害廃棄物、産業廃棄物、医療廃棄物を含むあらゆる種類の廃棄物について、環境側面から廃棄物管理の監視責任を持つ。

表 6.7-1 ギラン州の廃棄物管理関連機関

Organization	Responsibility
Provincial governor office	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Delivering the rules, regulations and legal guidelines to the municipal waste management executive organizations and civil councils.</li> <li>- Preparing the database for municipal and agricultural waste management and offer to DOE for completing the Wastes Comprehensive Database.</li> <li>- Determining landfills for municipal waste in accordance with environmental regulations in coordination of DOE, NRWGO and MOJA.</li> <li>- Preparing guidelines for signing contracts and assigning authorized natural and legal persons for waste management operation.</li> <li>- Preparing executive guidelines for organizing natural and legal persons who were active in the waste management operations before the approval of law and regulations.</li> <li>- Cooperation with the health and medical education organization for preparing guidelines subject to the article 5 of the Act. (Waste management regulation).</li> </ul>
Development affairs department of Gilan Governor's office	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Holding waste management committee at the level of province with presence of all organizations involved in waste management.</li> <li>- Head of the department is the head of Provincial WMO.</li> </ul>
Urban Affairs Office of Gilan Governor Office	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Secretary of the Provincial waste management committee.</li> <li>- Spending the budget provided by MRMO in urban areas under Gilan WMO.</li> </ul>
Rural Affairs Office of Gilan Governor Office	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Secretary of the Provincial waste management committee</li> <li>- Spending the budget provided by MRMO in rural areas</li> </ul>
Gilan WMO	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Organization's objective is to implement waste management plans in the urban areas based on the waste management regulation, also preparing necessary infrastructures for utmost cooperation, attracting investment by private sector, expansion of public cooperation and raising public awareness by means of education and announcement. The budget for such plans is provided by MRMO.</li> </ul>
DOE	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Member of waste management committee at provincial level</li> <li>- Studying the environmental destruction and pollution factors</li> <li>- Using eco-friendly technologies and providing environmental instructions to identify suitable locations for large industrial and agricultural plants and human settlements</li> <li>- Developing criteria and environmental standards for management and utilization of water, soil and air resources, also for management of municipal, industrial and agricultural waste in urban and rural areas</li> <li>- Raising environmental awareness</li> <li>- Supervision and legal intervention to prevent and prohibit contaminants from entering the environmental resources</li> </ul>
Dept. Industry	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Member of waste management committee at provincial level</li> <li>- Identifying, reporting and perusing the violations related to waste management regulation</li> </ul>
MOJA	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Promoting waste reduction among producers and farmers involved in agricultural industry</li> <li>- Identifying, reporting and following up the violations related to waste management regulation.</li> </ul>
Shahrestan (township)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Holding waste management committee at the level of township (Shahrestan)</li> <li>- Distributing the budget provided by Provincial governor's office</li> </ul>
Baksh (district)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- The executive management of all types of municipal waste outside the boundaries of cities and villages including collection and transportation</li> </ul>
Shahr (municipality/city)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- The executive management of all types of municipal waste within boundaries of cities including collection and transportation</li> </ul>
Dehstan (village cluster)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Administrative office under Bakhshdari (District office)</li> </ul>
Deh (village)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- The executive management of all types of municipal waste within boundaries of villages including collection and transportation</li> </ul>

出典: JICA 専門家チーム



## (2) 廃棄物の排出

## 1) 廃棄物の分類

廃棄物管理法(2004年)において、廃棄物は下表に示す5区分に分類されている。

表 6.7-2 イラン国における廃棄物の分類

Type of Waste	Definition
Ordinary Wastes	Any wastes which are commonly generated as a result of man's life process inside and outside cities and villages such as household and demolition wastes.
Medical (Health Care) wastes	Any infectious and harmful wastes generated by hospitals, health and treatment facilities, medical laboratories and other similar facilities. Other harmless hospital wastes are not included.
Special wastes	Any wastes requiring special care due to containing at least one of the hazardous components of poisonous, pathogenesis, explosiveness, inflammability, corrosiveness and the likes. Those medical wastes, as well as some part of ordinary, industrial, and agricultural wastes which needs to special management, are included as specific wastes.
Agricultural wastes	Any wastes resulted from productive activities in the agricultural section including animal refuse, animal corps (cattle, poultry, and aquatic animals), decayed or unusable agricultural products.
Industrial wastes	Any wastes resulted from mine and industrial operations and gas, oil, petrochemistry refinery and power stations wastes and the likes, such as filings, slag and industrial sludge.

出典：廃棄物管理法(2004年)

## 2) 廃棄物の発生量

アンザリ湿原流域内に位置する6地域(Shahrestans)の人口は下表に示すとおりである。2011年における6地区内の総人口は139万人であり、このうち92.6万人(約67%)が都市人口である。ラシュト地域の幾つかの地区(例:Khoshkebihar, Kuchesfahan)はアンザリ湿原の流域外に位置しており、アンザリ湿原流域の2011年の人口は約125万人と推計されている。

表 6.7-20 アンザリ湿原流域内に位置する6地区の人口

Shaharestan	Urban	Rural	Total
Anzali	116,664	21,337	138,001
Rasht	698,014	220,431	918,445
Shaft	8,879	49,664	58,543
Somesara	52,037	75,720	127,757
Fuman	31,176	62,561	93,737
Masal	19,182	33,314	52,496
<b>Total</b>	<b>925,952</b>	<b>463,027</b>	<b>1,388,979</b>

出典：ギラン州統計(2012/1392)

ギラン州中央地域廃棄物管理基本計画(2010年)によると、ラシュト市を除く都市部におけるごみ排出原単位は900～1000g/日であり、村落部のごみ排出原単位は300g/日と推計されている。また、都市ごみの総排出量は、都市部において900t/日、村落部において112t/日と推計されている。

### 3) 廃棄物の流れ

アンザリ湿原流域内の都市部における現状の都市廃棄物フローを下図に示す。

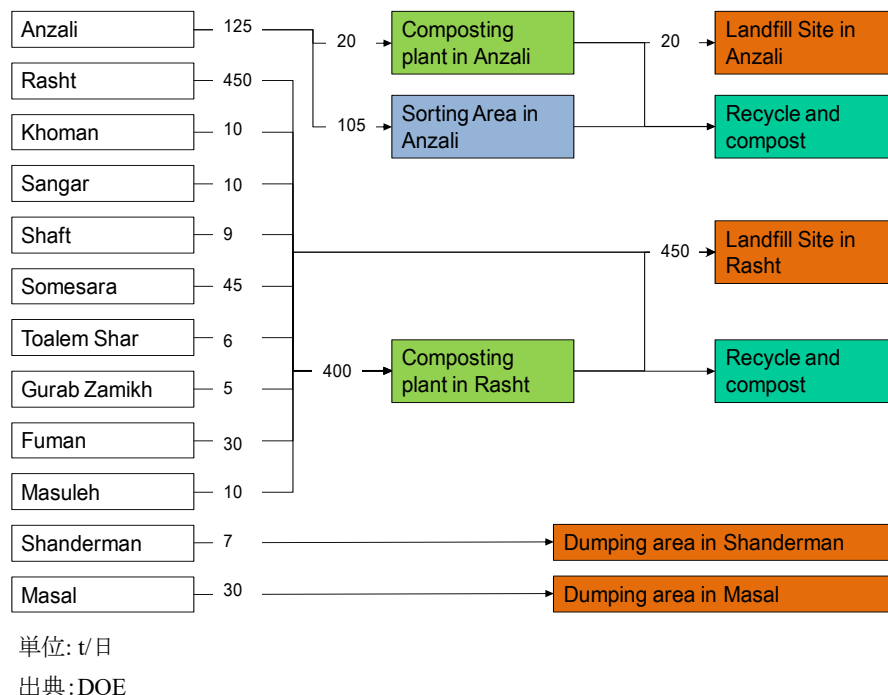


図 6.7-9 アンザリ湿原流域都市部の現況廃棄物フロー

ラシュト市はアンザリ湿原流域で排出される都市廃棄物の約半分を排出する最大の排出源である。次に大きな排出源はアンザリ市である。アンザリ市には堆肥化施設と最終処分場が整備されており、市内で発生した都市ごみはアンザリ市内で処理・処分されている。他の自治体は、ラシュト市の堆肥化施設やサラワン最終処分場に都市ごみを搬入している。マサル市及びシャンドルマン市は市内の小規模な投棄場を使用している。村落部では、廃棄物の空き地や河川への不法投棄も見られる。

#### (3) 廃棄物の収集・運搬

アンザリ湿原流域における都市ごみ収集サービスのカバー率は全人口の約 50%に留まっている。ラシュト市やアンザリ市の都市ごみ収集サービスのカバー率は住民の 90%であり、他市では約 70%である。商業地区や人口密集地区では、住民が道路脇にごみを排出する道路脇収集が一般的であり、人口密度の低い郊外区では、ごみ収集コンテナが設置されている。多くの地区で、都市ごみ収集は週 6-7 回提供されており、収集時間は多様である。例えばラシュト市では夜間収集が行われている。

各都市の都市ごみ収集方式、収集車両の種類及び収集頻度は下表に示すとおりである。収集車両台数に関する情報は限定的であるが、ラシュト市とアンザリ市はそれぞれ 65 台、21 台の収集車両を保有しており、他の都市では数台程度を保有している。

表 6.7-21 アンザリ湿原流域内各都市の都市ごみ収集システム

Name of municipality	Collection system	Type of vehicle	Number of trip per day
Bandar Anzali	Partly privatized	Compactor vehicle, pickup truck, dump truck, etc	46
Rasht	Partly privatized	Compactor, dump truck, etc	-
Khomam	Partly privatized	Pickup truck, dump truck, etc	4
Sangar	Public	Compactor, pickup truck, etc	-
Shaft	-	-	-
Some'esara	Public	Dump truck, pickup truck	7
Tolam Shar	Public	Pickup truck	3
Gurab Zarmikh	Partly privatized	Compactor vehicle, dump truck	2
Fuman	Public	Compactor vehicle, pickup truck, dump truck, etc	6
Masuleu	-	-	-
Masal	Partly privatized	Compactor vehicle, dump truck, etc	6
Shanderman	Public	Dump truck, Pickup	4

出典:DOE

#### (4) 廃棄物の中間処理

廃棄物の中間処理とは、収集された廃棄物から資源物を回収するための選別、コンポストを製造するための堆肥化、エネルギーを回収するための RDF 化及び焼却処理などにより、最終処分される廃棄物量を削減するプロセスを指す。

ラシュト市とアンザリ市には、下図に示すとおり堆肥化施設が整備されている。しかしながら、アンザリ湿原流域内に他の廃棄物中間処理施設は存在しない。



出典:JICA 専門家チーム

図 6.7-2 アンザリ湿原流域内の堆肥化施設

#### 1) ラシュト市堆肥化施設

ラシュト市堆肥化施設の処理能力は 500 t/日であり、現在は約 400 t/日の廃棄物が搬入され、約 80 t/日の生分解性廃棄物がトロンメルで選別されている。選別場所ではプラスチック、金属、ガラスなどの資源物も回収され、リサイクル企業に売却されている。

## 2) アンザリ市堆肥化施設

アンザリ市は2006年に堆肥化施設を建設し、2012年より運転を開始している。同施設は民間企業によって運営されており、資源物の売却収入によって運転経費を賄っている。堆肥化工程は、非有機系廃棄物の選別除去、8週間の発酵、熟成並びに梱包である。

## (5) 廃棄物の最終処分

アンザリ湿原流域において廃棄物の最終処分は以下の施設で実施されており、これらの施設の写真は下図に示すとおりである。

## 1) サラワン最終処分場

サラワン処分場は、谷部埋立方式の準管理型処分場であるが、現在は多くの区画でオープンダンピングが行われている。一部の区画では覆土及び転圧が行われているが、堰堤が無いため殆どの埋立ごみが谷部に流出し覆土も行われていない。このため、ガス抜き管が設置されているもののガス量は多くない。遮水工や雨水排水施設も整備されておらず、浸出水は未処理のまま外部環境に流出し、下流地域の地下水汚染などを引き起こしていると考えられる。

## 2) アンザリ最終処分場

アンザリ処分場は、アンザリ湿原に近接した平地部に立地するオープンダンピング処分場である。処分場には堰堤が整備されているが、遮水工や浸出水排水施設、浸出水処理施設は整備されていない。処分場の受入廃棄物量は約65t/日である。



出典: JICA 専門家チーム

図 6.7-10 アンザリ湿原流域内の最終処分場

## 3) 廃棄物投棄場

マサル市やシャンドルマン市には廃棄物投棄場が存在する。特にマサル川に近接したマサル市廃棄物投棄場は、埋立廃棄物や浸出水の河川への流入が懸念される。

## (6) 村落部の都市ごみ管理

村落部の都市ごみ管理は、都市部のそれとは大きく異なる。村落部では人口密度が低く、費用対効果の観点から都市ごみの戸別収集は導入されていない。また、多くの村落は予算が乏しく、収集車両などの保有資材も限られることから、都市ごみの収集頻度も低い。このため、一般的に有機性廃棄物は自家処理されているが、生物分解されないプラスチック類の処理が課題となっ

ている。また、ガラス類、金属類、PET ボトル等の資源ごみの回収も課題となっている。ギラン州 RAO の支援の下、幾つかの NGO が民間リサイクル業者と連携したリサイクル活動や、ミミズコンポストによる有機性廃棄物の堆肥化に取り組んでいる(下図参照)



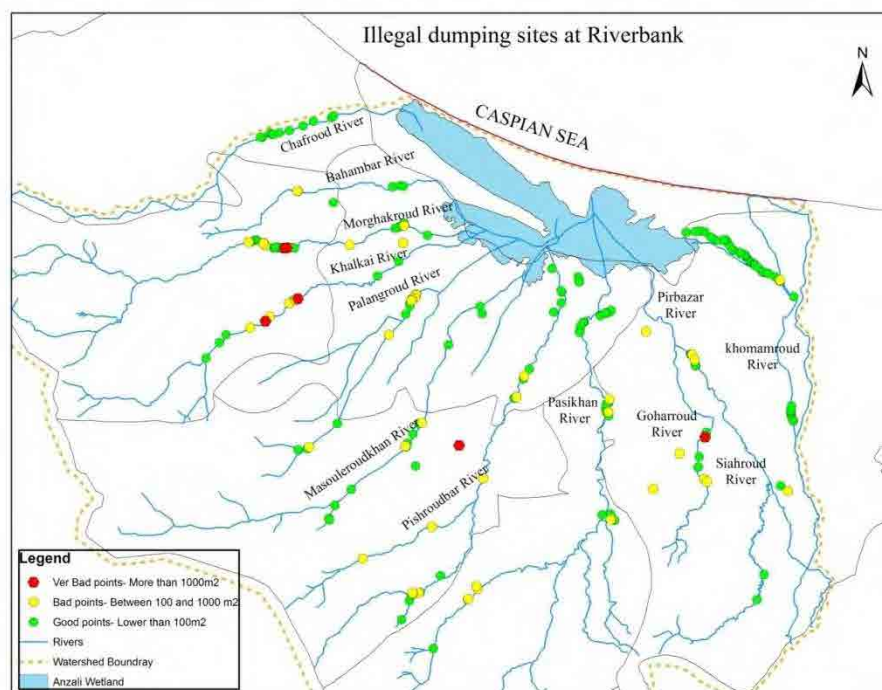
出典:JICA 専門家チーム

図 6.7-11 アンザリ湿原流域内の村落におけるリサイクル活動 (シャフト村)

JICA プロジェクトにおいて、JICA 専門家チームは複数の村落において住民への質問調査を実施した。この結果、回答者の 50%は都市ごみ収集サービスを提供されておらず、このことが村落部の道路や河川へのごみ散乱の要因となっていることが窺えた。また、都市ごみ収集サービスが提供されている村落においては、17.6%の家庭は週 1 回、8.8%の家庭は月 1 回の頻度で収集が行われていると回答した。

#### (7) 不法投棄

行政や NGO らは廃棄物管理の改善に努めているものの、アンザリ湿原流域内では不法投棄が散見される。不法投棄の現状に係る情報が乏しいため、JICA 専門家チームは 2014 年に主要河川沿岸の不法投棄実態調査を実施し、下図に示すとおり不法投棄場所を特定した。Chafroud 川、Bahambar 川沿いでは不法投棄場所は余り確認されなかったものの、Kalkai 川、Morghakroud 川及び Goharroud 川沿いに多数の不法投棄場所が確認された。これらの河川沿いの村落では都市ごみ収集サービスが十分に提供されておらず、河川へのごみ投棄や野焼き等が行われているものと推察された。また、殆どの住民は生ごみの堆肥化や資源ごみのリサイクルに関する知識を有していないことも不法投棄の要因の一つと考えられる。



出典:JICA 専門家チーム

図 6.7-12 アンザリ湿原流域主要河川沿いの不法投棄場所

(8) その他の廃棄物

1) 医療廃棄物

ギラン州廃棄物管理基本計画によると、ギラン州の病院や医療センターからの非感染性医療廃棄物の排出量は 7,176 kg/日であり、感染性医療廃棄物の排出量は 3,869 kg/日である。

同計画によると、医療廃棄物の処理は、病院の利用可能な施設に応じて様々な処理方法が採用されている。幾つかの病院では、非感染性医療廃棄物は感染性医療廃棄物と分別し、オートクレーブによる滅菌処理や焼却処理が行われている。例えば、ラシュト市の Rasul-e Akram 病院やアンザリ市の Shahid Beheshti 病院では、焼却処理が行われている。しかしながら、トラム市やグラブザミ市といった他の都市では医療廃棄物も都市ごみと一緒に収集運搬され、埋立処分されている。

2) 産業廃棄物

ギラン州廃棄物管理基本計画によると、州内 1976 箇所の事業所から、約 150,000 t/年の産業廃棄物が排出されている。しかしながら、ギラン州には産業廃棄物に係る個別管理計画は存在しない。有害産業廃棄物の排出量は事業種によって異なり、例えば医薬品産業では発生する廃棄物の 80%が、食品産業では 5%が有害廃棄物である。現行法規制において、産業廃棄物の排出者が当該廃棄物の管理及び処理の責任を有する。有害産業廃棄物の適正処理率は 5%未満であり、有害・非有害に関わらず州内で発生する産業廃棄物の 50.4%が不法投棄され、14.3%は野焼きされ、23.5%は売却され、11.6%は都市廃棄物と一緒に自治体によって処理されている。更

に、建設廃棄物の処理状況は産業廃棄物と同様であり、イラン国では建設廃棄物は産業廃棄物ではなく都市廃棄物として扱われている。

### 3) 農業廃棄物

ギラン州の主要農産物は、米、豆、ピーナッツ、野菜、オリーブの5品目である。米、豆、ピーナッツ生産に伴う農業副産物(廃棄物)のうち約90%は、他の食品生産に利用されるか、家畜飼料として有効利用されている。なお、野菜生産に伴う副産物の有効利用率は100%であり、稲わらの20%はミミズコンポストに利用されている。

収穫期の後に稲わらの野焼きが多く観察されるとの報告があるが、ギラン州DOEへの聞き取りによると、法規制とDOEの監視により、アンザリ湿原流域内の稲わらの野焼きは7割ほど減少したとのことであった。

## 6.7.2. 長期目標

アンザリ湿原内に散乱する廃棄物は、湿原環境保全に関する主要な課題の一つである。アンザリ湿原内に散乱する廃棄物の一部は、湿原を訪問する人々により排出されているが、大部分は湿原の上流域から河川を流れて流入している。これらの散乱ごみは、湿原景観の悪化のみならず、悪臭、水質汚濁、土壌汚染、動植物の生育・生息環境の悪化といった環境問題を引き起こしている。

原則として、アンザリ湿原内の都市(Shahr)及び村落(Deh)が自らの廃棄物管理に係る責任を有しており、地域(Shahrestan)や地区(Baksh)はギラン州が制定する政策に沿って都市・村落を監督する責任を有する。アンザリ湿原流域内の地域・自治体レベルで策定された以下に示す廃棄物管理計画が存在するものの、これらの多くは未だ公式に承認されておらず、実施されていない。

- ギラン州廃棄物管理基本計画(2010年)
- 中央ギラン廃棄物管理基本計画(2006年、2010年)
- アンザリ市包括的廃棄物管理計画(2009年)
- ソメサラ市廃棄物分別計画(2014年)

ギラン州及び州内自治体の廃棄物管理に係る包括的な政策は、上述の廃棄物管理計画において示される。よって、アンザリ湿原保全ミッドターム・アクションプランでは、「**過剰な廃棄物の流入によりハビタットが変化しない**」ことを廃棄物管理に係る長期目標とし、同時に上述の廃棄物管理計画に沿って実施される廃棄物管理改善を補完・支援することを目途として策定する。

## 6.7.3. 中期目標

廃棄物管理に係るミッドターム・アクションプランでは、JPAを通じて得られた教訓を反映し、活動を拡大・普及することを基本アプローチとする。プロジェクト中に実施又は検討されたJPAのうち、「ごみ持ち帰り啓発活動」及び「河川ごみ回収活動」は、廃棄物の湿原への流入防止に直接的に貢献する活動である。他方、「有価資源ごみ回収活動」及び「有機ごみ堆肥化・自家処理活動」は、地域内の廃棄物管理を改善し、住民のごみ問題に対する意識向上に資する活動である。廃

棄物管理に係る2020年～2030年ミッドターム・アクションプランの中期目標は以下のとおりである。

#### I. ごみ持ち帰り啓発活動

- 湿原内ボートステーションでの観光客・釣り客向け啓発キャンペーンの実施  
(目標：計画期間内に計 **100回**)
- 湿原流域内の都市・村落での啓発サインボードの設置  
(目標：計画期間内に計 **100箇所**)

#### II. 河川ごみ回収活動

- 湿原流域内の河川でのごみ回収ネットの設置  
(目標：計画期間内に計 **100箇所**)

#### III. 有価資源ごみ回収活動

- 湿原流域内の都市・村落での有価資源ごみ回収活動の実施  
(目標：計画期間内に計 **50自治体**)

#### IV. 有機ごみ堆肥化・自家処理活動

- 湿原流域内のボランティア家庭による生ごみ堆肥化・自家処理活動の実施  
(目標：計画期間内に計 **1000世帯**)

### 6.7.4. 前提条件

ミッドターム・アクションプランの実施と設定した目標を達成するための前提条件は以下のとおりである。

- 予算の配分  
アンザリ湿原管理委員会 (AWMC) は、DOE、RAO、WMO と調整し、計画された予算を配分し、遅滞なく拠出する。
- スタッフの配置  
AWMC は、計画された活動を実施するための担当技術スタッフを任命し配置する。
- ステークホルダーとの調整  
関係自治体や住民、ボート業者、釣り客、観光客といった活動に関係するステークホルダーは、計画された活動の準備及び実施において協力・連携する。

### 6.7.5. 実施計画

#### (1) ごみ持ち帰り意識啓発活動

##### 1) 活動概要

ごみの散乱は、アンザリ湿原の廃棄物管理における主要な課題の一つであり、湿原を訪れる観光客や釣り人、並びに、湿原流域内の住民に対する意識啓発が重要となる。このため、湿原流域内のごみの散乱と湿原へのごみの流入を抑制するため、以下のごみ持ち帰り意識啓発活動を計画する。



- 湿原内のボートステーションを利用する観光客や釣り客に対するごみ持ち帰り意識啓発キャンペーン
- ごみ持ち帰り意識啓発サインボードの設置

### 2) ごみ持ち帰りキャンペーン

廃棄物管理 SC は、湿原内ボート業者と協力し、ごみ持ち帰りキャンペーンを実施する。観光客や釣り客にごみ袋を配布し、湿原内で排出されるごみを持ち帰るよう要請する。同時に、ボートステーションに意識啓発サインボード・バナー、持ち帰ったごみを回収するごみコンテナを設置する。キャンペーンの実施に際しては、利用者のごみ持ち帰りへの協力率や回収ごみ量のモニタリングを行い、活動のパフォーマンスを評価していくことが望ましい。

JPA でのごみ持ち帰りキャンペーンの実施風景を下図に示す。



出典: JICA 専門家チーム

図 6.7-13 ごみ持ち帰りキャンペーン JPA の実施風景

### 3) 意識啓発サインボードの設置

廃棄物管理 SC は、湿原流域内の適切な場所に、ごみ持ち帰りのごみ散乱防止を奨励するメッセージを掲げたサインボードを設置する。JPA で製作したサインボードのデザインを下図に示す。これらのサインボードデザインは、計画された活動のために活用できる。





出典: JICA 専門家チーム

図 6.7-14 JPA で製作したサインボードのデザイン例

JPA において、Khendekhaleh 村及び Jirsar Bagher Khaleh 村に設置した意識啓発サインボードの例を下図に示す。



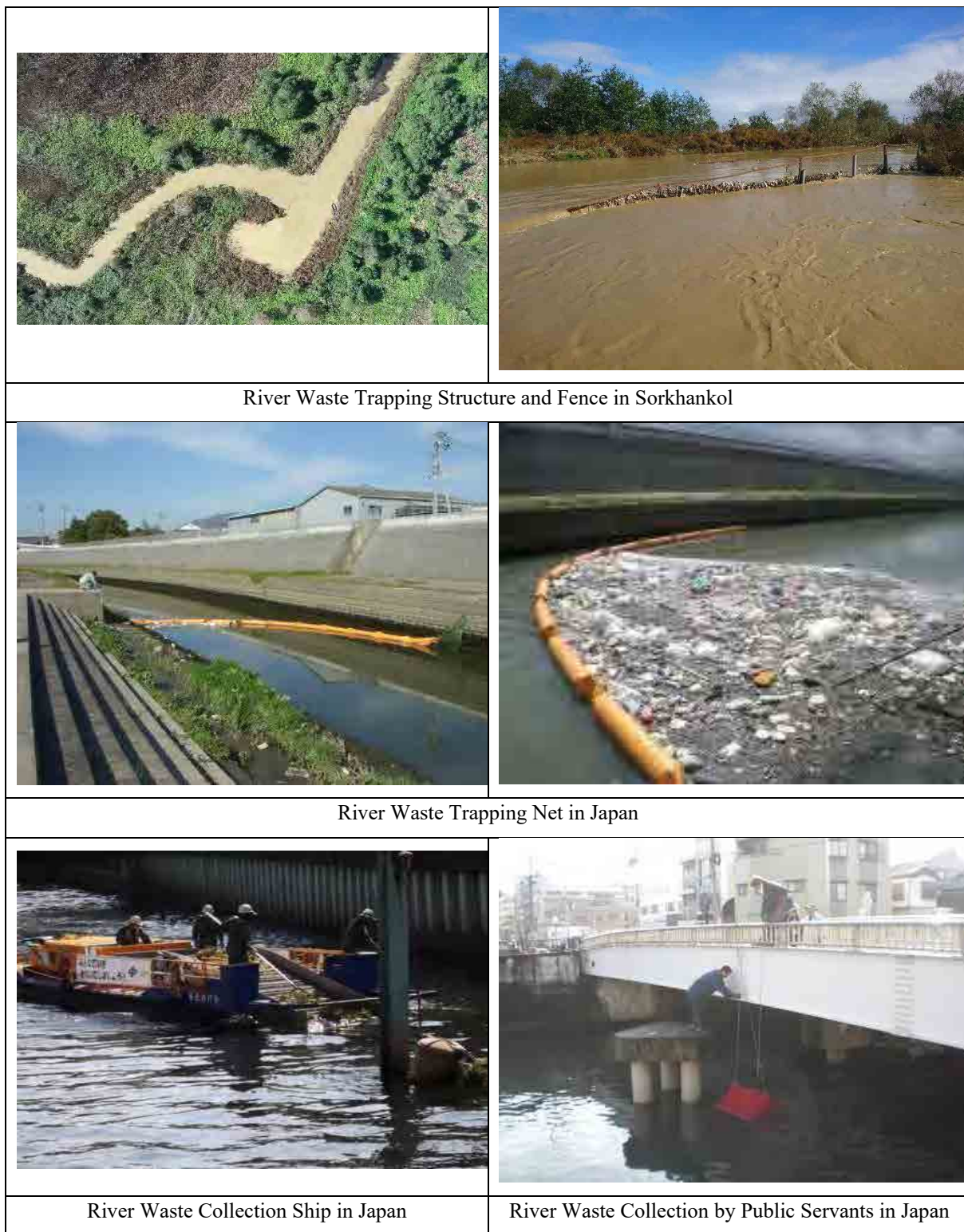
出典: JICA 専門家チーム

図 6.7-15 JPA で設置したサインボードの例

(2) 河川ごみ回収活動

1) 河川ごみ回収方法

アンザリ湿原へのごみ流入を抑制するために、ごみの持ち帰りと散乱防止に関する意識啓発活動を最優先で取り組む必要がある。しかしながら、湿原流域の現状と、意識啓発活動の効果は長期的に得られることを鑑みれば、河川及び湿原に流入するごみの回収・除去活動を推進する必要がある。河川ごみの回収方法は、下図に示すとおり様々な方法がある。技術的実行可能性、社会的受容性、必要経費などを勘案し、それぞれの場所に適した方法を採用する必要がある。



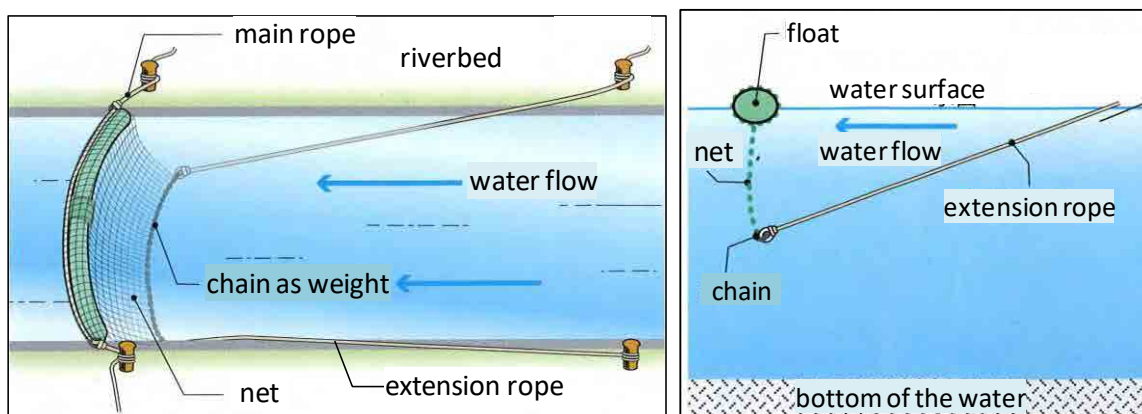
出典: JICA 専門家チーム及び大阪府ウェブサイト (<http://www.pref.osaka.lg.jp/ne/kanri/gyouseikasennseisou.html>,  
<http://www.pref.osaka.lg.jp/kasenkankyo/tokusyoku/onchi-gomi.html>)

図 6.7-16 河川ごみトラップ・回収方法の例

## 2) 河川ごみネットの設置

河川ごみトラップ施設・フェンスの建設・設置には、湾曲した河川構造とトラップ施設の建設に適した用地が必要となる。湿原流域内にこのようなトラップ施設を設置できる場所は多くないと考えられ、また相応の土木工事と予算を必要とする。このため、トラップ施設の設置活動は、ごみ回収船活動と同様に、DOEが関係機関と連携し、計画・実施することとする。ミッドターム・アクションプランでは、自治体と連携した河川ごみネットの設置活動を推進する。

河川ごみネットの設置活動を推進する際には、河川ネットは湿原に流入するごみを回収するための恒久的な設備とはなり得ないことに留意する必要がある。河川ネットは容易に劣化・損傷し、洪水時に流失する可能性もあるため、注意深く頻繁なネットの維持管理が重要となる。このため河川ごみネット設置活動については、ネットの安定性を過度に信頼せず、河川へのごみ投棄問題に関する意識啓発ツールと捉えて推進していくことが妥当である。河川ごみネットの設置方法の例を下図に示す。



出典: 谷口商会株式会社パンフレット

図 6.7-17 河川ごみネットの設置方法の例

JPAにおいてDSS村とJBK村に試行的に設置した河川ごみネットを下図に示す。ネットの延長は河川幅を考慮し20mとし、浮遊ごみを捕獲するためネットの高さは50cmとし発泡スチロールのフロートを設置した。





出典:JICA 専門家チーム

図 6.7-18 アンザリ湿原内で試行的に設置した河川ごみネット

### 3) 河川清掃キャンペーンとの連携

上述のとおり、河川ごみネット活動の持続的な運営のためにはネットの維持管理が最重要となる。このため、地域住民による河川清掃キャンペーンを実施し、これと併せて河川ネットの維持管理を行うことが効果的と考えられる。河川清掃キャンペーンを定期的の実施し、同時に河川ネットに貯まったごみを除去するとともにネットの補修を行うことが可能である。日本における河川清掃キャンペーンの実施風景を下図に示す。



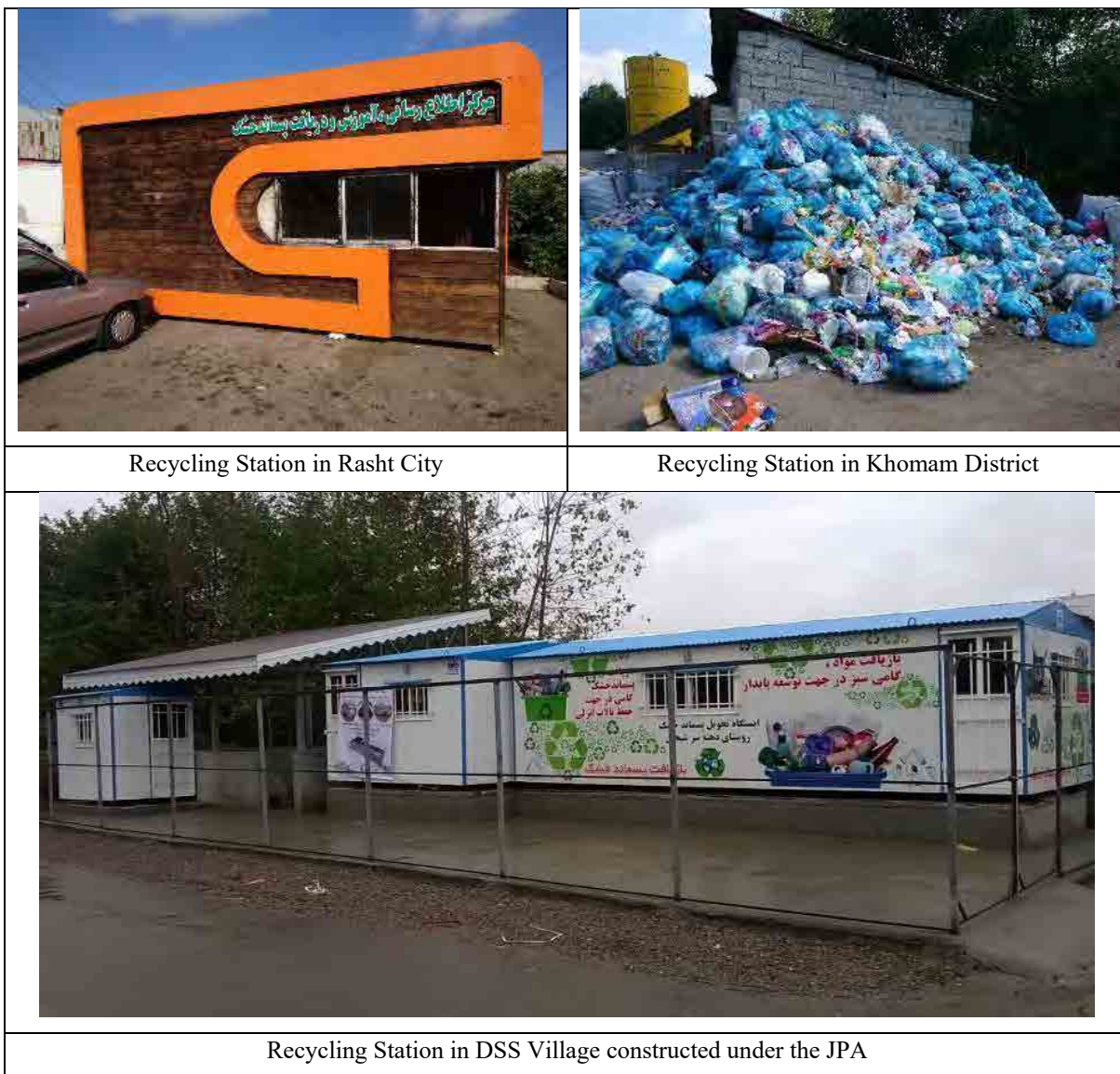
出典：大阪府ウェブサイト (<http://www.pref.osaka.lg.jp/kasenkankyo/tokusyoku/onchi-gomi.html>)

図 6.7-19 河川清掃キャンペーンの実施例

### (3) 資源ごみ回収活動

#### 1) リサイクルステーションの建設

活動の対象地域を選定し、廃棄物管理 SC により資源ごみの回収ステーションを建設する。アンザリ湿原流域内の既存リサイクルステーションの例を図 6.7-20 に示す。



Recycling Station in Rasht City

Recycling Station in Khomam District

Recycling Station in DSS Village constructed under the JPA

出典: JICA 専門家チーム

図 6.7-20 アンザリ湿原流域内のリサイクルステーションの例

2016年にDSS村に設置されたリサイクルステーションの設置費用は下表に示すとおりで、合計631.7百万IRRであった。この建設費用は村落にとって多額な投資であり、廃棄物管理SCがステーションの建設に責任を持つ必要がある。資源ごみ回収活動に必要な初期費用を最小化するためには、ラシュト市の事例のように、コンテナのみで活動を実施することも可能であり、この場合の設置費用は2016年価格で136.6百万IRRとなる。

表 6.7-22 DSS 村リサイクルステーションの設置費用

Facility	Cost (million IRR)	Specification
Recyclable collection container	136.6	3 m * 7 m
Storage container	112.4	3 m * 4 m
Office container	67.0	2 m * 2 m
Composting yard	189.2	
General area	38.0	
Fence	88.6	
<b>Total</b>	<b>631.7</b>	

出典:JICA 専門家チーム

## 2) 収集車両の調達

廃棄物管理 SC は、対象村落の住民が排出する資源ごみを回収するための収集車両を調達する。DSS 村で実施した JPA では、RAO によりごみ廃棄物収集コンパクターが調達・供与され、同車両の 2017 年価格は 560 百万 IRR であった。JPA の実践で得られた教訓によると、各村落から回収できる資源ごみ量は比較的少量であることから、資源ごみ回収活動に必要となる初期費用を最小化するためには、廃棄物収集コンパクターの代わりに農作業用トラクター（2017 年価格で 16 百万 IRR）を調達することが妥当と考えられる。資源ごみの収集車両の例を下図に示す。

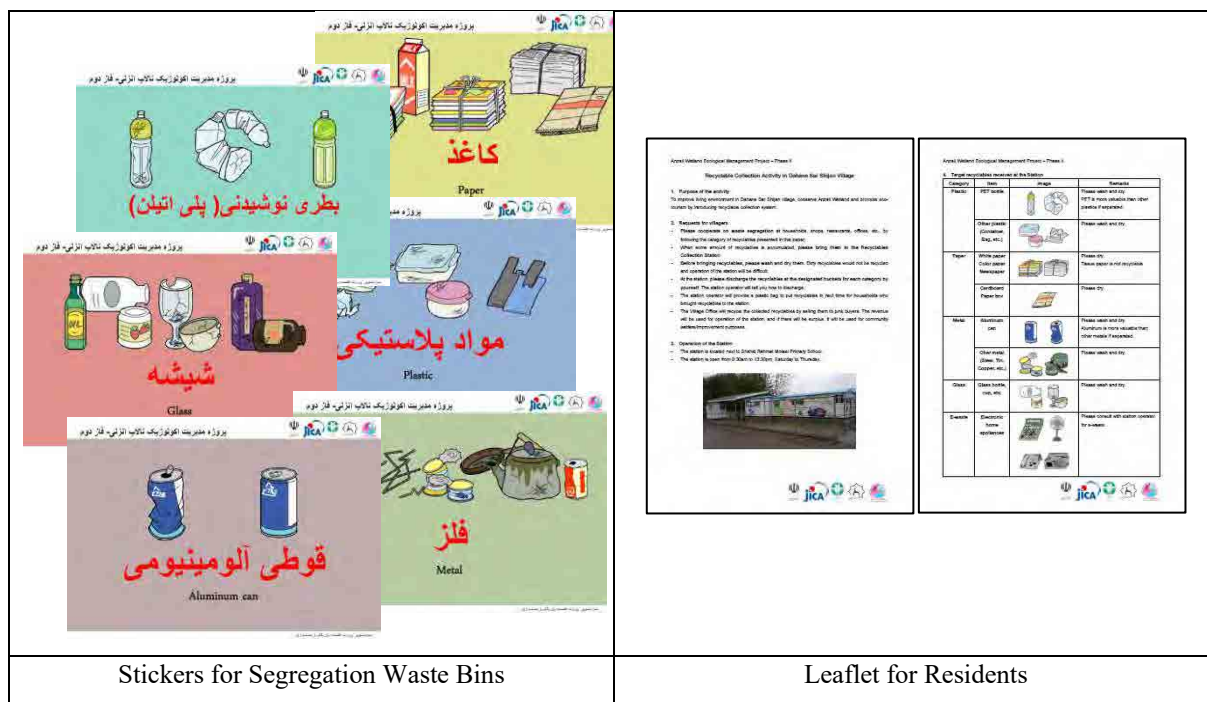


出典:JICA 専門家チーム

図 6.7-21 資源ごみ収集車両の例

## 3) 活動用マテリアルの作成

JPA において、対象とする資源ごみを明示した分別ステッカーや、資源ごみ回収活動の意義と方法を説明したリーフレットを、図 6.7-22 に示すとおり作成した。これらの活動用マテリアルは、計画された活動に活用できる。



出典: JICA 専門家チーム

図 6.7-22 JPA で作成された活動用マテリアル

4) 住民への周知・広報

資源ごみ回収活動の成功のためには、住民のごみ分別への協力が不可欠である。よって、住民の分別排出行動を継続的に喚起するため、廃棄物管理 SC は関係機関と協力し、様々な周知・広報活動を実施する必要がある。JPA で作成した周知・広報ツールの例を図 6.7-23 に示す。これらのツールは、計画された活動に活用できる。



出典: JICA 専門家チーム

図 6.7-23 JPA で作成された周知・広報ツールの例

また、住民のごみ分別への協力を要請するため、住民ワークショップの開催が効果的であり不可欠である。DSS 村の JPA で実施した村民及び生徒とのワークショップの開催風景を下図に示す。





出典: JICA 専門家チーム

図 6.7-24 JPA で実施された住民ワークショップ

### 5) 回収資源ごみの売却

回収資源ごみの売却は、資源ごみ回収活動における重要なタスクの一つであり、活動を持続的に運営するために可能な限り売却収入を高めることが望ましい。活動を通じて、買取価格等においてより有利な条件を提示する優良業者を探索する必要がある。廃棄物管理 SC は資源ごみ買取業者の情報を蓄積し、関係機関と共有することが望ましい。DSS 村での JPA における回収資源ごみの売却取引の風景を図 6.7-25 に示す。



出典:JICA 専門家チーム

図 6.7-25 JPA での回収資源ごみの売却取引

6) 活動モニタリング・評価

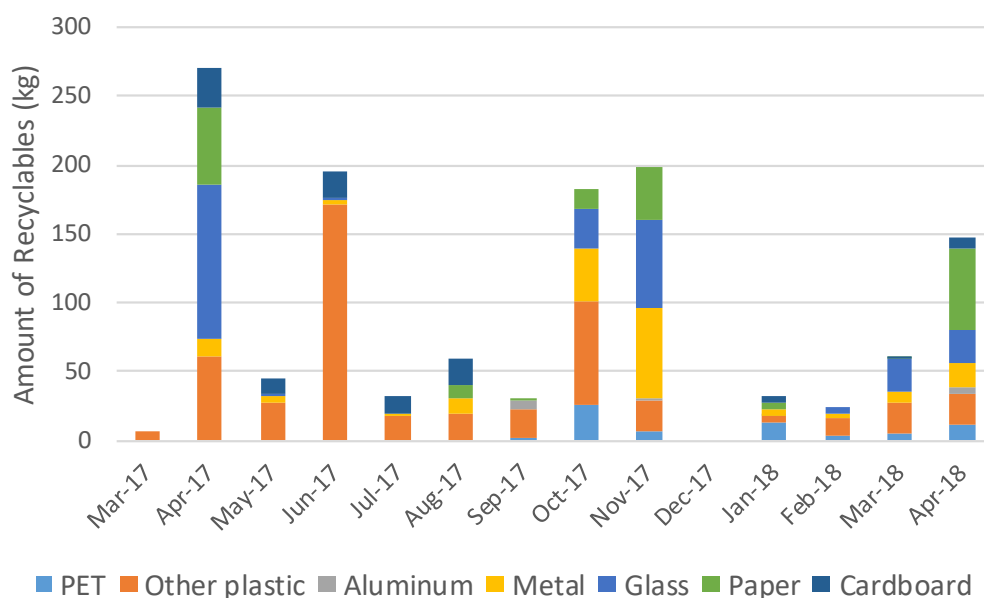
活動を継続的に改善していくため、活動パフォーマンスの定期的なモニタリングと評価が重要となる。住民の資源ごみ分別への協力度度を監視し、住民が資源ごみ回収活動へ協力・参加する上での障害を特定することが求められる。住民との対話に基づき、住民の分別排出への協力を喚起するために有効な介入手段を検討する必要がある。DSS 村での JPA における住民の資源ごみ排出状況のモニタリング風景を下図に示す。



出典:JICA 専門家チーム

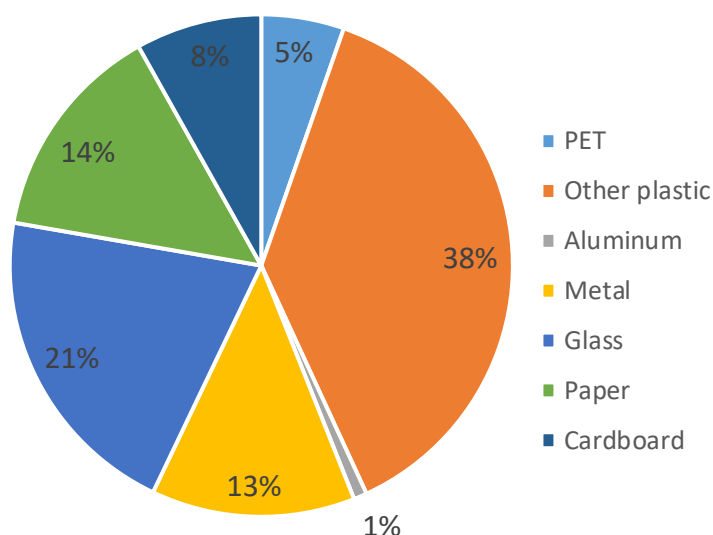
図 6.7-26 JPA での資源ごみ排出状況のモニタリング

加えて、活動のパフォーマンスを評価するために、回収資源ごみの量及び組成、活動の運営費用、資源ごみ売却収入に関するモニタリングも重要となる。資源ごみの回収量は、ごみ投棄の削減量と一致し、活動の効果を示す指標となる。回収資源ごみの組成は、分別品目数等の活動運営方法を検討するために有用な情報である。活動の運営費用と資源ごみ売却収入は、活動の財務的持続可能性を評価する上で不可欠な情報である。DSS 村での JPA における活動パフォーマンスのモニタリング例を図 6.7-27、図 6.7-28、図 6.7-29 に示す。



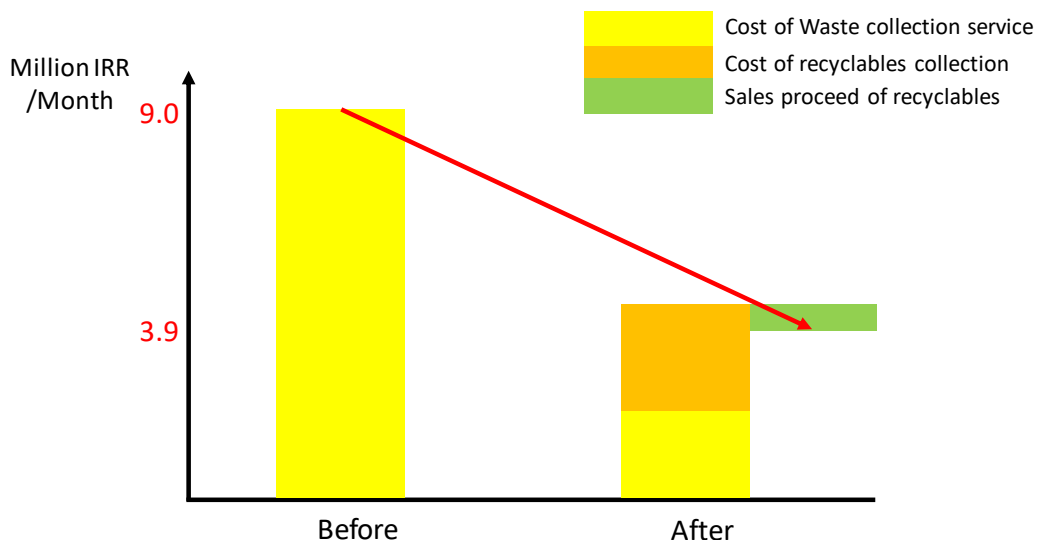
出典: JICA 専門家チーム

図 6.7-27 JPA における回収資源ごみ量モニタリング結果



出典: JICA 専門家チーム

図 6.7-28 JPA における回収資源ごみ組成モニタリング結果



出典: JICA 専門家チーム

図 6.7-29 JPA の財務パフォーマンス評価結果

(4) 有機ごみ家庭堆肥化・自家処理活動

1) ボランティア家庭による試行

廃棄物管理 SC は、生ごみのコンポスト化活動に関心のあるボランティア家庭の参加を募り、有機ごみの家庭堆肥化・自家処理に係る技術指導・支援を行う。家庭菜園などの十分なスペースを持たない家庭に対しては、廃棄物管理 SC が発泡スチロール箱とコンポストベッドなどの資材を提供する。十分なスペースを有する家庭では、庭や菜園で生ごみを落ち葉等と混ぜて自家処理に取り組むことが可能である。また、ごみ削減の観点から、家庭生ごみを家畜やペットに与える方法も推奨される。DSS 村での JPA における家庭堆肥化・自家処理活動の実施風景を下図に示す。



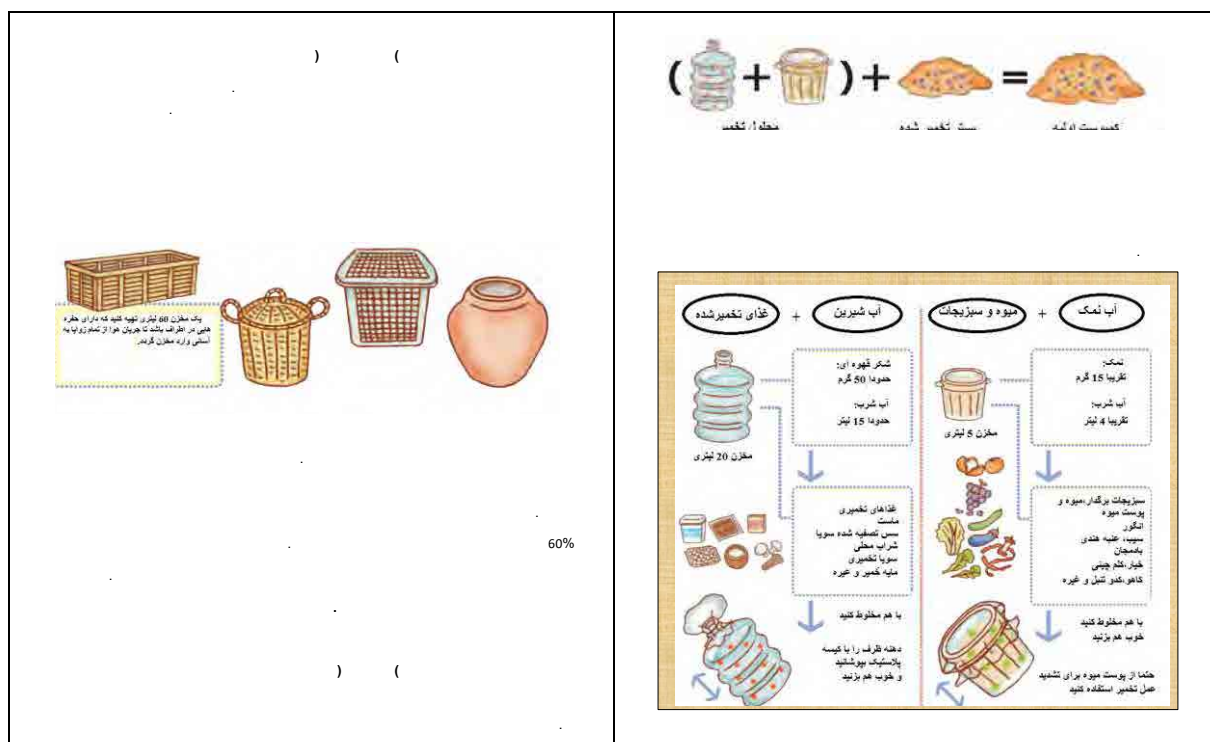


出典: JICA 専門家チーム

図 6.7-30 JPA における家庭生ごみ堆肥化・自家処理活動

2) 堆肥化マニュアルの作成

DSS 村での JPA を通じて、有機ごみの家庭堆肥化・自家処理活動の意義と方法を解説した実施マニュアルを下図に示すとおり作成した。このマニュアルは、計画された活動に活用できる。



出典: JICA 専門家チーム

図 6.7-31 JPA で作成した堆肥化マニュアル

3) 高倉方式による種菌作成

家庭堆肥化活動の導入に際して、十分な管理が出来ない家庭では、堆肥の発酵プロセスが十分に進まないという障害が生じ得る。このような場合には、廃棄物管理 SC が高倉方式による種菌を生産し、発酵プロセスの促進剤として希望する家庭に配布することが有効と考えられる。種菌

の生産方法は堆肥化マニュアルに記載されており、JPA において試行した種菌の製造過程を下図に示す。



出典:JICA 専門家チーム

図 6.7-32 高倉方式による種菌の試行生産

#### 4) 活動モニタリング・評価

活動のパフォーマンスを評価するため、参加家庭数の監視を行う必要がある。家庭堆肥化・自家処理活動により、各家庭のごみ排出量を約 70%削減することが可能であり、参加家庭数が少ない場合でも、本活動はごみの減量に無視しえない効果をもたらす。また本活動は、住民の廃棄物問題に対する意識啓発や環境教育にも貢献し得る。

更に、活動の財務的な実行可能性を検証するため、実施費用のモニタリングを行う必要がある。2017年にDSS村で実施したJPAの実績によると、家庭当たりの活動費用は下表に示すとおりであり、合計209千IRRであった。

表 6.7-23 JPA における家庭堆肥化活動の実施費用

Item	Unit	Cost (IRR)
Compost container (styrofoam box)	1 box	150,000
Compost bed (Vermi compost)	3 kg	60,000
Thermometer	1 unit	30,000
Shovel	1 unit	20,000
Glove	1 unit	30,000
<b>Total</b>		<b>290,000</b>

出典:JICA 専門家チーム

#### 6.7.6. 役割分担

廃棄物管理 SC に所属する各機関の役割分担は以下のとおりである。

- RAO

湿原流域内の村落部における計画活動の実施及び監督を行う。また、地区及び村役場に対して、活動実施に係る技術的助言を行う。

- WMO

湿原流域内の都市部における計画活動の実施及び監督を行う。また、地区及び市役所に対して、活動実施に係る技術的助言を行う。

- DOE

廃棄物管理 SC の運営に係る調整を行う。また、計画活動の実施に際して環境面からの技術的助言を行う。

- 都市 (Shahr) 及び村落 (Deh)、地区 (Baksh)

廃棄物管理 SC 及び関係機関、住民と協力し、計画活動を実施する。

### 6.7.7. 実施工程

廃棄物管理ミッドターム・アクションプランの実施工程は下表に示すとおりである。関係機関が活動の実施能力を高めていくため、計画期間の最初の2~3年(2020~2030年)に徐々に活動量を増やしていく工程としている。

表 6.7-24 廃棄物管理ミッドターム・アクションプランの実施工程

Activity		Unit	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Total
I	Waste bring-back awareness raising activity - campaign at boat stations - installation of signboards	time location	5	5	10	10	10	10	10	10	10	10	10	100
II	River waste collection activity	location	5	5	10	10	10	10	10	10	10	10	10	100
III	Recyclable waste recovery activity	village	3	3	4	5	5	5	5	5	5	5	5	50
IV	Organic waste composting and in-house treatment activity	households	50	50	100	100	100	100	100	100	100	100	100	1000

出典: JICA 専門家チーム

### 6.7.8. 予算

JPA での実績に基づき、各活動の実施費用単価を下表に示すとおり推計した。イラン国における2014~2018年の消費者物価指数が年あたり平均約10%上昇していることを踏まえ、計画期間において年あたり10%の物価上昇率を見込んだ。

表 6.7-25 JPA 実績に基づく活動費用の推計単価

単位: 百万 IRR

Activity	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	
I	Waste bring-back awareness raising activity											
	Campaign goods/materials	13	15	16	18	19	21	24	26	29	31	35
	Staff for campaign (3 staff * 10 days)	30	33	36	40	44	48	53	58	64	71	78
	Design and installation of signboard	11	12	13	15	16	18	19	21	24	26	28
II	River waste collection activity											
	Waste net	22	25	27	30	33	36	40	44	48	53	58
	Staff for river waste collection (5 staff * 1 day + 1 staff * 12 day)	17	19	21	23	25	27	30	33	36	40	44
III	Recyclable waste recovery activity											
	Recyclable station container (3m * 7m)	201	221	243	267	294	323	355	391	430	473	520
	Recyclable collection tractor	23	26	28	31	34	38	41	46	50	55	61
	Operation cost can be covered by villages	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IV	Organic waste composting and in-house treatment activity											
	Home composting tools/materials	0.4	0.4	0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	0.8	0.9	0.9	1.0
	Operational cost can be covered by villages	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

出典: JICA 専門家チーム

計画活動の中期目標と活動費用単価を基に推計した廃棄物管理ミッドターム・アクションプランの実施費用は表 6.7-26 に示すとおりである。

表 6.7-26 廃棄物管理ミッドターム・アクションプランの実施費用

単位: 百万 IRR

Activity	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Total	
I	Waste bring-back awareness raising activity	271	299	657	723	795	874	962	1,058	1,164	1,280	1,408	9,491
II	River waste collection activity	197	217	477	524	577	634	698	768	844	929	1,022	6,885
III	Recyclable waste recovery activity	672	739	1,084	1,491	1,640	1,804	1,984	2,183	2,401	2,641	2,905	19,544
IV	Organic waste composting and in-house treatment activity	20	44	97	159	234	322	424	545	685	847	1,036	4,412
<b>Total</b>		<b>1,160</b>	<b>1,298</b>	<b>2,314</b>	<b>2,897</b>	<b>3,245</b>	<b>3,634</b>	<b>4,068</b>	<b>4,553</b>	<b>5,094</b>	<b>5,697</b>	<b>6,370</b>	<b>40,332</b>

出典: JICA 専門家チーム

廃棄物管理ミッドターム・アクションプランの総費用は、11年間の計画期間において40,332百万IRRと推計する。計画活動を着実に実行し設定した目標を達成するため、AWMCは廃棄物管理SCに対して必要予算を配分する責任を有する。



### 6.7.9. 想定される課題

- 計画活動を円滑に実施するためには、JPA を通じて得られた経験やノウハウを活用することが肝要となる。廃棄物管理 SC は、新たに活動を開始する都市や村落に対して、JPA を通じて得られた教訓を共有する必要がある。このため、対象都市・村落を招待して JPA の経験を共有するためのワークショップやスタディーツアーを開催することが有効と考えられる。
- 廃棄物管理 SC は AWMC と円滑に調整・連携し、計画活動の実施に必要となる予算を確保する必要がある。このため、廃棄物管理 SC は計画活動の実施・モニタリング・監督体制を構築し、AWMC に対して活動の進捗と成果を報告する責任を有する。

## 6.8. エコツーリズム

### 6.8.1. 背景

アンザリ湿原は、1975年6月に世界的にみて重要な湿地として、ラムサール条約湿地として登録された。しかしながら、水質および自然環境の悪化に伴い、1993年に Montreux Record に記載された。ただ環境破壊は進行しているものの、冬季には数多くの渡り鳥が訪れ、春にはハスの群生が咲き誇り、湿原に隣接する村落では美しい田園風景が広がり、現在もたくさんの命を育んでいる。

このような魅力から、毎年多くの観光客がアンザリ湿原を訪れており、ゴミ問題など自然環境への負荷が進行しているのは事実である。これらの資源へのインパクトを低減するためにも、マス観光からよりエコな観光にシフトしていくことが必要不可欠であり、まさに、エコツーリズムを通じて、住民や観光客の環境保護意識の向上、アンザリ湿原やその周辺の自然および社会状況の向上を目指すことが重要である。

### 6.8.2. 現況（エコツーリズムの基本理解）

#### (1) エコツーリズムの基礎概念

エコツーリズムとは観光の一つのタイプであり、観光客が自然や社会環境(文化)にできるだけ負荷を与えずにそれらを体験する観光を言う。エコツアーを通じて、観光客がその地域の自然、歴史、文化の価値をより理解し、彼らの保全意識がより高められ、ツアーを提供する地域住民は、ガイドなどを通じて、より一層地域の自然と文化の価値に気付き、共に保全されることが期待される。また、地域コミュニティに新しい雇用が生まれ、地域経済の向上も期待される。それには、地域住民が主体的に関り、様々なステークホルダー、例えば、政府関係機関、観光業社、観光客のサポートおよび連携が必要不可欠である。行政機関は、住民が主体的に関わることができるよう支援し、その他のステークホルダーを巻き込み、トータルコーディネートをする役割となる。

#### (2) イランにおけるエコツーリズムの定義

2006年3月、イラン国において、エコツーリズムが下記のように定義された。

「Meeting the wise needs of ecotourists in a natural, cultural educational, and non-consumptive environment sustainably, by considering the appropriate capacity and the minimum negative impacts on the natural and cultural areas, based on the conditions and regulations which not only protect the environment, the traditional culture and the values, but also will provide the economical local improvements」

第2条では、National Ecotourism Committee のメンバーが、エコツーリズム開発に関する政策決定や配置などを行い、活動実施の際のファシリテーションを行うよう定められている。National Ecotourism Committee は Deputies of Ministry of Jihad-e-Agriculture (MOJA)、Department of Environment (DOE)、Iran Cultural Heritage, Handicrafts and Tourism Organization (ICHHTO)

および ICHHTO により推薦され、関係 2 機関の 2 人の Deputy から承認を受けたイランの専門家がメンバーとなるよう定められている。

1) **イランのエコツーリズム戦略**

- 1) 適切な数の観光客が収容できるだけの十分な数の施設を提供する。
- 2) 最も環境負荷が少なくなるエコツーリズム開発手法を用いる。
- 3) 全ての悪影響からも守るための持続可能な保護開発を行う。

2) **計画**

- 1) 持続可能な環境配慮型手法を用いる。
- 2) 地域計画に則る。
- 3) 自然資源をより良くする。
- 4) 交通手段、ゾーニング、許可、認定制度を強化することで、エコツーリズム管理と資源管理とのつながり向上させる。
- 5) プライベートセクターに対する適切な規制を行う。
- 6) 基本的な情報を提供する。
- 7) 観光客からのネガティブインパクトのモニタリングを行う。
- 8) 観光アトラクションのデータベースなど、基本的なデータベースの準備、向上させる。
- 9) 観光デスティネーションのマーケットを作り上げる。

### 6.8.3. 現況（現状と課題）

(1) アンザリ湿原およびその周辺の課題

アンザリ湿原周辺における観光に関係した課題を下記に示す。

1) **違法活動：**

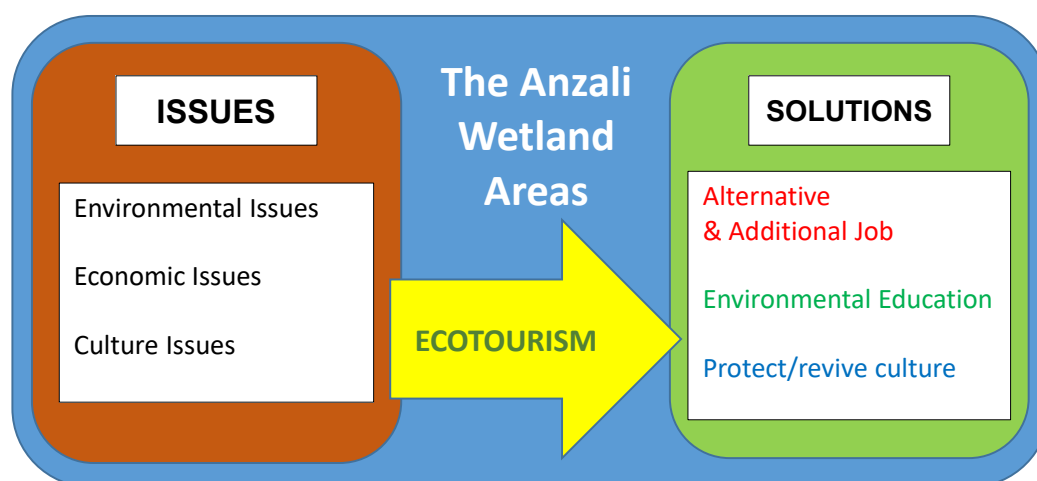
- 地域住民や外からの人々（観光客）による鳥類、魚類への違法狩猟。
- 地域住民や観光客による不法投棄。
- 違法土地利用。

2) **環境意識：**

- ギラン州の人々に対する環境教育が十分にされていない。
- 地元観光グループの環境保全に対する意識が低い。
- 地域住民や観光客に対して、湿原保全の知識の提供ができる施設が存在しない。

- 3) **経済利益：**
- ギラン州に住む地域住民、旅行会社、自然および文化ガイド、その他の観光関連業者に対してのビジネスチャンスが少ない。
  - アンザリ湿原周辺の村人に仕事が少ない。
- 4) **観光客の満足度：**
- ギランでは観光客を楽しませ、教育的な観光アクティビティーが存在しない。
  - エコツーリズム活動に役立つ施設が少ない。
  - アンザリ湿原の自然および文化の価値を紹介できる専門ガイドが少ない。
- 5) **エコツーリズムの理解：**
- エコツーリズムに関する理解が十分にされていない。(ネーチャーツアーとの違いなど)
  - 観光およびエコツーリズム活動に関連するステークホルダー間の連携が欠如している。
  - 観光およびエコツーリズム活動に関連する共通の方針、ガイドラインが共有されていない。
- 6) **伝統文化の保全と再生：**
- 村落に仕事がないため、若い世代が減少している。
  - 伝統文化が失われてしまうなど。
- (2) アンザリ湿原の課題解決の可能性

エコツーリズムの考え方は世界共通のものではあるが、自然や文化に関する課題を解決するアプローチの仕方は活動地域により全く異なる。下記に、エコツーリズムを通じて可能と考えられるアンザリ湿原の課題解決について示す。



出典:JICA 専門家チーム及びエコツーリズム SC

図 6.8-1 エコツーリズム：現課題と解決策

- 1) **違法活動**
  - 違法活動を行う地域住民に、別の形でよりエコな経済的に恩恵が得られる仕事(バードウォッチング、キャッチ&リリースフィッシングなど)を提供する。また、同時に彼らが違法ハンターなどを見回るパトロールがされることが期待される。
  - ビジターが訪れることで、地域住民が経済的な恩恵を得られることを知ると、住民が活動エリアを美しく保つようになる。
- 2) **環境意識**
  - エコツーリズムトレーニングを通じて環境教育意識を向上させる。
  - 湿原保護の情報提供を目的とした教育センターをつくる。
- 3) **経済利益**
  - 村に住み、働き続けたい村人、特に若者に新しい仕事を提供できる。
- 4) **観光客の満足度**
  - Community-based Ecotourism (CBET)のサイトなど新しい観光サイトが開拓される。
  - アンザリ湿原の自然、文化の価値を伝えられる地域ガイドおよびツアーガイドを教育することで、質の高いツアーが観光客に提供される。
- 5) **エコツーリズムの理解**
  - 関係機関に対してトレーニングやワークショップが提供される(DOE、GCHHTO、NRWGO、Tour Agents Association、Tour Guides Association など)
  - プロモーションイベントに参加する。
  - エコツーリズムポリシーやガイドラインが策定され、それが周知される。
- 6) **伝統文化の保全と再生**
  - 文化保護に関わる仕事が増えることで、村に残る若者が増える。
  - エコツーリズム活動を通じて、地域の若者が彼らの文化についてより価値を見出し、守る意識が高まる。

#### 6.8.4. エコツーリズム成功のための重要な要素

下記、一般的にエコツーリズムを成功させる重要な要素を示す。

- 1) **構成（システム）：**

一般的に、構成とはそれぞれの組織が階層的に配置されているものあり、各機関の役割、権限、責任が明確に割り当てられ、それぞれのレベル間での情報の流れが明確化されているものでなければならない。

## 2) 計画

計画とは、特定の期間内に、明確な目標を達成することを目的とした、将来の行動方針である。この計画があることで、全てのステークホルダーと明確なゴール、活動のステップ、コスト、期待する成果、その他の詳細な情報を共有することができる。

## 3) 人

例え素晴らしい構成、計画が存在していたとしても、人々の参加がなければ成功することはできない。全ては人であり、特に地域住民の参加が成功の鍵である。すべての決定事項は村人と共に行うことが重要である。

## 4) 場所

場所とはエコツーリズム活動を実施する河川、牧草地、エコツーリズムセンター、ビジターセンター、伝統家屋などエリアを指す。エリアの選定は法に則り、安全に活動ができ、アクセスが良く、観光客、地域住民、行政機関が満足できる場所でなければならない。

## 5) 商品

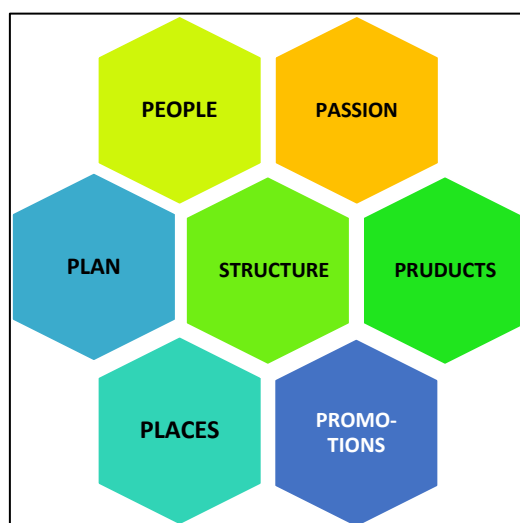
この場合の商品とはローカルガイドやツアーガイドが観光客に提供するエコツアーを指す。質の高い解説、ユニークな商品がなければ、旅行会社や観光客に提供することができない。

## 6) プロモーション

良いエコツアー商品がなければ売ることができないが、もちろん同時に、それらを売るための効果的なマーケティングやプロモーションをしなければ、エコツーリズムを成功させることはできない。プロモーションのためのツールはターゲットにより異なるため、対象者に合わせて注意深くツールを選ぶことが重要である。

## 7) パッション

エコツーリズムを成功させるために、最も重要な要素は、パッションである。地域をより良くしたい、環境を守りたいというパッションがなければ、何事も動かない。

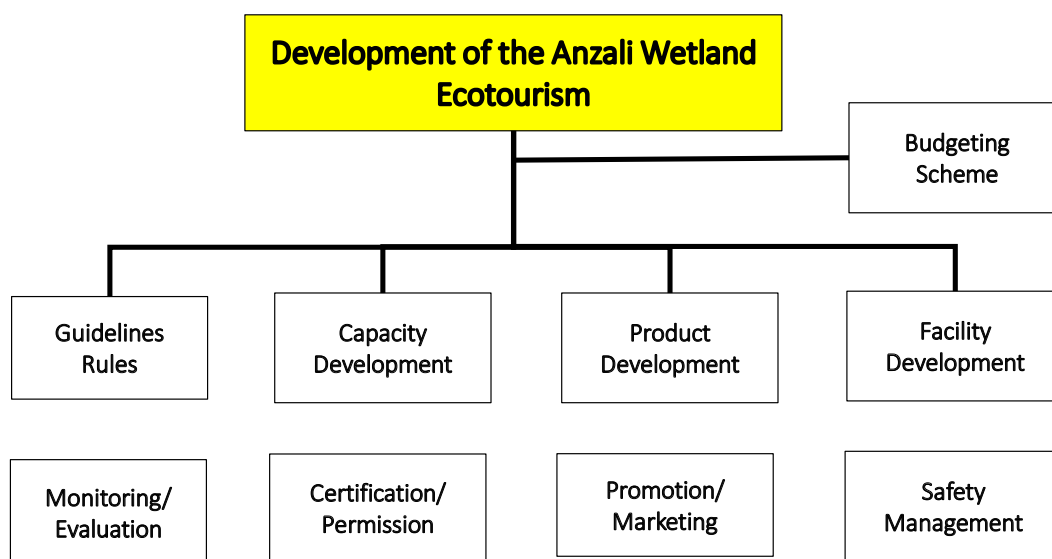


出典: JICA 専門家チーム及びエコツーリズム SC

図 6.8-2 エコツーリズム成功のための重要な要素

### 6.8.5. アンザリ湿原エコツーリズム開発の構成

アンザリ湿原エコツーリズムは、いくつかの要素で構成されている。エコツーリズムの成功には、地域住民の関与の元、それぞれの要素が深く繋がりをもっている必要がある。



出典: JICA 専門家チーム及びエコツーリズム SC

図 6.8-3 アンザリ湿原エコツーリズム開発の構成

### 6.8.6. アンザリ湿原エコツーリズムの制度構成

下記、アンザリ湿原エコツーリズムの制度構成を記載する。

- (1) 国家エコツーリズム委員会
  1. Natural Deputy of DOE
  2. Tourism Deputy of ICHHTO
  3. The Head Director of NRWGO (Deputy of the Minister of Agriculture)
- (2) ギラン州エコツーリズム委員会
  1. Director General of GCHHTO
  2. Director General of DOE Gilan
  3. Director General of NRWGO

ギラン州エコツーリズム委員会の会議は、法的に認められた関係機関の代表および専門家により開催されることとなる。会議は GCHHTO の代表により管理され、すべての方針はテヘランの(1) 国家エコツーリズム委員会の方針に則り、決定される。

(3) エコツーリズム技術小委員会

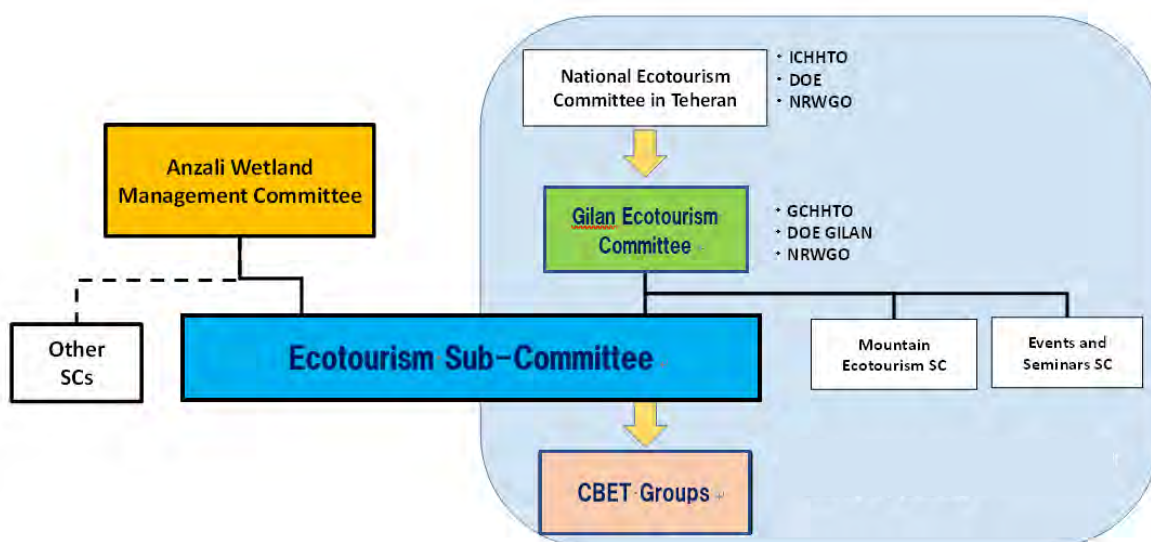
アンザリ湿原管理委員会(AWMC)のもと、DOE ギラン、GCHHTO、NRWGO、the Director General of Rural Affairs Department of Gilan Governor's Office の専門家によりエコツーリズム SC が構成され、ギラン州エコツーリズム委員会および AWMC の方針に則り、現場レベルで活動を推進する。

下記、それぞれの組織の役割を記載する。

1. 持続可能な自然資源利用の観点からの活動推進 (DOE ギラン)
2. エコツーリズム基礎調査の実施(GCHHTO)
3. 自然資源を利用したエコツーリズム活動のランドオーナーシップへの許可(GCHHTO 及び NRWGO)
4. 観光アトラクションのデータなど、観光基礎データの収集及び整理(GCHHTO)

(4) Community-based Ecotourism (CBET) グループ

CBET グループが、村落でのすべてのエコツアー活動を主導的に行うこととなり、Village Council から少なくとも1名が中心メンバーとなることが望まれる。



出典: JICA 専門家チーム及びエコツーリズム SC

図 6.8-4 アンザリ湿原エコツーリズムの制度構成



### 6.8.7. 長期目標および中期目標

(1) 長期目標

各関係機関の連携が強化され、地域住民により湿原が多様に利活用されながらも、アンザリ湿原およびその周辺の景観、豊かな生態系が守られ、湿原の水質向上すること。

(2) 中期目標（2020年度から2030年度）

アンザリ湿原がイランおよび世界のエコツーリズムの成功事例エリアとなることを目指し、15か村で自然および文化体験を主体としたCBETモデルが、エコツーリズムセンターと共に開発、推進される。

### 6.8.8. 実施計画

アンザリ湿原エコツーリズムに係るミッドタームにおける主な活動を下記に示す。

(1) 制度構成の開発

ギラン州エコツーリズム委員会は6か月おきに、Anzali Wetland Ecotourism Secretariatは3か月おきに会議を行う。すべての最終決定はギラン州エコツーリズム委員会で行われ、Anzali Wetland Ecotourism Secretariatにより活動実施が行われるものとする。

(2) ミッドタームプランの見直し

アクションはAWMCのもと行われる10年間の活動および計画であり、必要あれば、見直しの後、変更ができる。

(3) CBETモデル村の選定（15か村）

将来的にイラン全土で、ギラン州およびアンザリ湿原のCBETモデルが普及されるには、できるだけ多くの異なったサイトでのモデルサイト作りが効果的であると考え。例えば、山岳地帯、カスピ海エリア、森林エリアなどである。また、できるだけ同時に多くの村を開発するのではなく、時期を分けて、各村によりエネルギーを注ぐよう計画を進めた方が良い。初めに成功確率の高いエリアを少数選定し、そこが成功すれば、そのエリアのCBETグループがサポートすることで、より速いペースで普及がされることが期待される。

下記、各フェーズでの選択モデル村の数を示す。

- Phase 1 (2021-2023): 3 villages
- Phase 2 (2024-2026): 5 villages
- Phase 3 (2027-2030): 7 villages

1) エコツーリズムサイト選定基準

なお、モデルとなる村は下記の基準をもとに選定されることとする。Village Selection CriteriaはAttachment 6.8-1を参照。

- 村人が環境保全やエコツーリズム活動に強く興味を示している。
- 村が湿原の隣接している。
- 村人の生活が湿原の資源に高く依存している。
- 村人の貧困率が高い。
- 他の村々と良い位置関係にある、観光客の興味を引くような施設、ローカルマーケットやサービスがあるなど。
- 高いリーダーシップを有する地域組織が存在する。
- その組織がより高いパフォーマンスを行うことを希望している。
- 地域住民の湿原エリアでの活動評価が高い。
- 村およびその周辺エリアに伝統文化および自然資源が豊富にある。
- 観光客が集まるエリア、例えばラシュト市やアンザリ市からのアクセスが良い。
- アンザリ湿原の資源を活用したハンディークラフトがある。
- 村の中にエコツーリズム活動の拠点として活用するための施設の建設が可能、もしくは、利用可能な地域家屋が存在する。

#### (4) エコツーリズム資源データベース (Interpretation Data Survey)

将来的なエコツーリズム活動の情報収集を目的とし、ビジターが興味を持つようなストーリーを集める。具体的にはこれらは村でのエコツーリズムプログラムの開発やエコツーリズムセンターやビジターセンターのサインボードや展示のために活用される。また、その情報が正しいものかどうかを専門家により最終チェックがされることを忘れてはいけぬ。Interpretation Databaseは Attachment 6.8-2 を参照。

#### (5) CBET 商品開発

CBET 商品、またはプログラムとは地域ガイドが観光客に対して、エコツアーを提供するものと言う。エコツアーは楽しく、教育的なものであるのはもちろん、安全に行われるものでなければならない。地域ガイドは、アンザリ湿原保護の観点からの自然情報、伝統文化の情報をビジターに提供することが求められる。CBET の成功には、地域住民の関りが必要不可欠であり、商品開発を含むすべての開発活動の初期段階から共に考え、活動を推進していくことが大切である。その大きな理由は、地域住民が自分事として捉え、より開発をした商品やサイトに愛着を持ち、エコツーリズム活動の持続性が高まるからである。

#### (6) トレーニングおよびワークショップ

主なトレーニングは、地域ガイドがビジターに対して環境保全と文化保護に関するメッセージを提供できるためのインタープリテーショントレーニングであり、加えて、安全およびリスクマネジメント

の講義が提供される。また、CBETグループがしっかりとエコツアーおよびエコツーリズムセンターの管理ができるよう、ワークショップを行う必要がある。

(7) 村でのエコツーリズムセンターの建設

エコツーリズムセンターは、展示施設や地域住民の憩いの場としてだけでなく、悪天候時の代替えエコツアー体験、文化体験の場としても活用されるものである。施設は伝統的な建設技術を基にデザインされ、専門家の指導により建設されるものとする。また可能であれば、建設は技術を有する地域の大工を棟梁とし、地域の若者が関われることで、技術の継承も同時に行われることが理想である。

(8) CBET 活動のガイドライン

エコツーリズム活動に関するルール、規制、ゾーニングなどを含むガイドライン。ガイドラインには、それぞれのエコツアー活動に即した情報を記載し、観光客、ガイド、旅行会社など異なる対象者に、よりフィットした情報提供手法を選ぶこととする。アンザリ湿原周辺に生息する野生動物や湿原を活用する地域住民、そして、そこに訪れる観光客の安全を優先としたガイドラインとする。サインボードが村に設置される際は、読みやすく、フレンドリーなものとし、よりメッセージを伝えやすくするために絵などを用いて教育効果を高めるようにする。

(9) マーケティング、プロモーションおよびブランディング

エコツアー商品の販売が準備されていても、マーケティングおよびプロモーションを正しくおこなわなければ、商品は売れない。商品開発およびトレーニングと同時に商品販売の準備を行うことが必要不可欠である。SNSを通じて、開発のプロセスを見せることも、将来の顧客獲得に有効である。またCBET活動にはブランドイメージ作りが重要であり、活動で使用するツールやユニフォームなどはできるだけギラン州の伝統的なものを使用し、観光客に伝統文化、環境保全の重要性をメッセージで伝えられる工夫が必要である。

(10) モニタリングと評価

CBET活動の質を保つため、3か月ごとにモニタリングと評価が行われることが推薦される。

(11) エコツーリズムのハブとしてのアンザリ湿原ビジターセンター

アンザリ湿原ビジターセンターは、アンザリ湿原およびその周辺エリアの環境保全、伝統文化の保護に関する情報が提供され、ローカルと観光客が湿原を安全かつ楽しく学ぶための情報も提供されている場である。このセンターはアンザリ湿原およびその周辺のエコツーリズム活動のハブとなり、Jirsar Bagherkhaleh村のエコツーリズムサイトおよびAnzali Wetland Environmental Education Center (Selkeh Wildlife Refuge)だけでなく、今後のモデルサイトとリンクされるものである。

### 6.8.9. スケジュール

下記、Ecotourism ミッドタームプラン(案)を記載する。Sample of Action Plan は Attachment 6.8-3 を参照。

表 6.8-1 Ecotourism Mid-term Action Plan の実施 (案)

Phase	Activity	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Pre. Phase	Institutional Structure	■										
	Review Mid-term Plan	■										
	Select Model Sites	■										
Phase 1 (3 villages)	Database Survey		■									
	Product Development		■	■								
	Trainings		■	■								
	Center Development			■								
	Guidelines				■							
	Marketing/Promotion			■	■							
	Monitoring/Evaluation				■	■	■	■	■	■	■	■
Phase 2 (5 villages)	Database Survey					■						
	Product Development					■	■					
	Trainings					■	■					
	Center Development						■					
	Guidelines							■				
	Marketing/Promotion						■	■				
	Monitoring/Evaluation							■	■	■	■	■
Phase 3 (7 villages)	Database Survey								■			
	Product Development								■	■		
	Trainings								■	■		
	Center Development									■		
	Guidelines										■	
	Marketing/Promotion									■	■	
	Monitoring/Evaluation										■	■

出典: JICA 専門家チーム and Ecotourism SC

### 6.8.10. 予算

活動実施予算(案)を下記テーブルに記載する。

表 6.8-2 実施予算 (案)

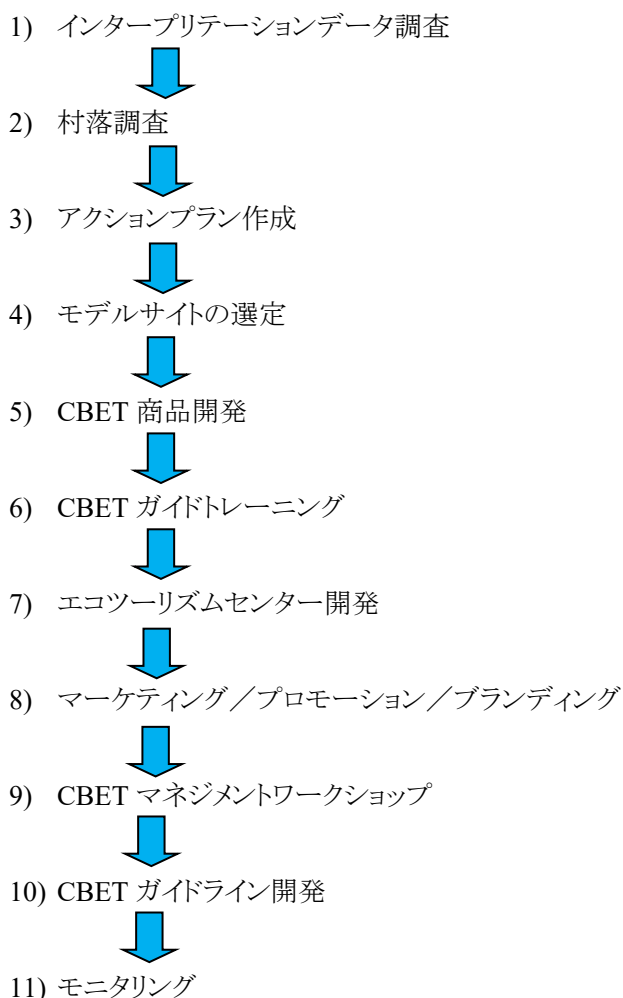
No.	Item	Estimated Cost (USD)			Remarks
		unit	#	Total	
1	Survey Cost	5,000	15	75,000	hiring specialists
2	Equipment Cost	10,000	15	150,000	
3	Training Cost	5,000	15	75,000	professional trainers, study tours
4	Center Cost	30,000	15	450,000	center development cost
5	Promotion Cost	5,000	15	75,000	events, materials, test tours
TOTAL		55,000	15	825,000	

出典: JICA 専門家チーム及びエコツーリズム SC

### 6.8.11. ケーススタディー (Jirsar Bagherkhaleh CBET Model)

技プロフェーズ II の際に、2014 年～2019 年に亘って Jirsar Bagherkhaleh 村で開発された CBET のモデルケースを下記に示す。

エコツーリズム開発の成功へのステップ：



(1) インタープリテーションデータ調査（1年度：6か月）

アンザリ湿原周辺の地域で集められた 100 話の中には、自然環境や地域文化保全に関する強いメッセージが込められたものもいくつか含まれており、村でのエコツアー開発、ビジターセンター展示の際に役立った。Interpretation Database は Attachment 6.8-2 を参照。

(2) 村落調査（1年度：6か月）

パイロット(モデル)となる村を選定するため、インタープリテーションデータ調査を行うと同時に、アンザリ湿原周辺エリアにある 42 か村の調査を調査チームで行った。調査は JICA 専門家チームが作成した指標をもとに実施され、簡単にいうと「場所」と「人」という観点から、将来的にエコツーリズムが成功する見込みのあるサイトを選定することとした。観光客にとって魅力的な場所であったとしても、村人のモチベーションが高くなければ、成功はしない。

決して、住民に夢を見させ、梯子を外さないことが大切。そのためには、入念に調査を行い、必ずエコツーリズムとしてビジネスとして成功する可能性がある場所を選ぶことである。Village Site Survey は Attachment 6.8-2 を参照。

### (3) アクションプラン作成（1年度）

アクションプランは Ecotourism SC 内でされたものである。その計画はビジョンを具現化するものであり、いつ、どこで、誰が責任をもって行うかを含め、詳細に活動のステップが記載されているものである。それは、可能な限り現実的なものであり、夢物語ではない計画でなければならない。Action Plan は Attachment 6.8-3 を参照。

### (4) モデルサイト選定（2年度初期）

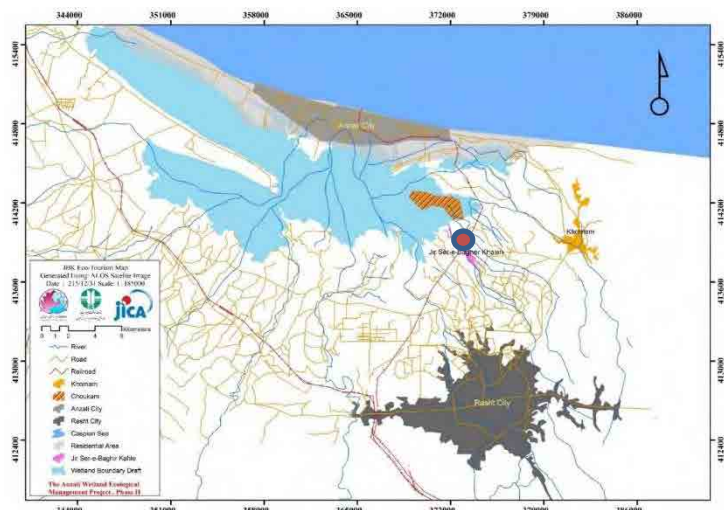
アンザリ湿原周辺の 42 村の中から、選定基準をもとに第 1 選定村として Jirsar Bagherkhaleh 村 (JBK) が選ばれた。その主な理由としては、自然資源として美しい牧草地と河川が村に隣接していること、野鳥の観察がし易いこと、中心市街からのアクセスが良いこと、村長のモチベーションが高いことなどがあげられる。

JPA における全てのエコツーリズム活動を推進するためにはギラン州エコツーリズム委員会の承諾が必要であり、そのため、2015 年 7 月 6 日に同委員会の会議が開催され、DOE ギラン、GCHHTO、NRWGO の 3 つの行政組織の各代表の調印により、第1選定パイロットサイトとして、JBK 村及び村に隣接する牧草地を活用したエコツーリズム活動の推進許可が得られた。推奨されるエコツアー活動として、カヤックエコツアー、バードウォッチング、伝統料理、クラフトなどが挙げられ、牧草地帯にて建設予定であるエコツーリズムの活動拠点となるコミュニティーセンターの建設に関しては、土地所有者である NRWGO に対する Pasture Plan の提出が義務付けられた。また、エコツーリズムセンターの建設については、同計画の内容について NRWGO からの承認が得られた後、最終的な建築許可が得られることとなった。

会議で承認された主な項目は以下の通りである。

- アンザリ湿原に隣接するエコツーリズム第1選定村として、Khomani 地区内にある Jirsar Bagherkhaleh (JBK) が確定。
- JBK でのエコツーリズム活動を円滑に行うため、活動エリアに関する必要な情報提供を行うなど、NRWGO はプロジェクト活動のサポートを行う。
- Ecotourism SC により作成された牧草地計画が NRWGO により承諾された後、JBK に隣接する牧草地の一部 (6 ha) におけるエコツーリズム活動許可 (コミュニティーセンター建設を含む) が得られる。

2016 年 1 月 2 日、NRWGO により Pasture Plan が承諾され、JBK におけるエコツーリズム活動許可が最終的に得られた。その後、本格的に現地調査を進め、JBK 村落協議会 (Village Council) との協議、住民へのヒアリング、詳細サイトチェックなどを行い、SC 内でカヤック、料理、クラフト、バードウォッチングの 4 プログラムを優先エコツアー活動と確定した。なお、バードウォッチングに関しては、ハンターとの確執を生む可能性があり、その他の活動と異なり住民から理解を得られるのに時間がかかるため、実施は遅らせることとした。Minutes of Meeting は Attachment 6.8-4 を参照。



出典: JICA 専門家チーム

図 6.8.5 Jirsar Bagherkhaleh 村の位置

(5) CBET 商品開発 (2年度および3年度: 2年間)

CBET 商品、またはプログラムとは地域ガイドが観光客に対して、エコツアーを提供するものと言う。エコツアーは楽しく、教育的なものであるのはもちろん、安全に行われるものでなければならない。地域ガイドは、アンザリ湿原保護の観点からの自然情報、伝統文化の情報をビジターに提供することが求められる。CBET の成功には、地域住民の関りが必要不可欠であり、商品開発を含むすべての開発活動の初期段階から共に考え、活動を推進していくことが大切である。その大きな理由は、地域住民が自分事として捉え、より開発をした商品やサイトに愛着を持ち、エコツーリズム活動の持続性が高まるからである。まず初めに、すべてのプログラムについて、村人へのヒアリング、サイトチェックなどを通じた実行可能性調査を行い、その結果、住民側からの同意を得て、カヤッキング、ハンディークラフト、伝統料理、バードウォッチングの4つのプログラムをエコツアー商品として開発することとした。

(6) CBET ガイドトレーニング (2年次から4年次: 3年間)

各エコツアー活動の参加者については、地域住民へのヒアリングを通じて個々人が興味を持ったエコツアー活動を選択してもらい、また、住民を集めたワークショップ内での広報を通じて、活動参加希望者を募ることとした。なお、対象者は警察や村落協議会により犯罪歴や地域活動においてトラブルなどを起こしていない住民であることを条件とした。

その後、各エコツアー活動への参加を希望する対象住民向けにギラン州在住の講師を招き、下記のようなカヤック、料理(ローカルマーケット)、クラフトの基礎トレーニングを複数回実施した。

1) カヤックトレーニング

一般人向けのカヤックツアーは、イランの他のエリアではあまり行われていない体験プログラムであり、アンザリ湿原らしさを表現する上で非常に重要なアイコンとなりうるエコツアーアクティビティ



一である。特に JBK は村に隣接する牧草地の中に緩やかで安全管理が非常にし易い 2 本の河川が流れており、初心者向けのカヤックツアーとしてはうってつけのサイトであった。

(a) 基礎トレーニング

カヤックエコツアーにおいて何よりも重要なことは安全管理である。幸いなことに、ギラン州在住のプロのカヤックトレーナーがいたため、その彼を講師として招き、まずは個々人がカヤックに慣れ、安全にカヤックを操ることができるよう、パドルングや水泳など、現場でのトレーニングを多数回行った。また、トレーニングに参加している地域住民の中から、将来の活動管理を行えるようにカヤックグループのリーダーが選出された。

(b) アドバンストレーニング

基礎トレーニングに十分な時間を要し、ガイド自身が安全にカヤックを操作できるようになったため、アドバンストレーニングでは、ビジターの安全を確保するだけでなく、事故が起きた際の対応についても学ぶ座学および現場トレーニングを行った。また加えて、6 人のカヤックガイドは National Boating Federation により実施された 3 日間のカヤックガイドワークショップに参加し、無事修了した。

	
<p>カヤック基礎トレーニング</p>	<p>カヤックアドバンストレーニング</p>
	
<p>カヤック乗り場 (プラットホーム)</p>	<p>カヤック倉庫</p>



出典:JICA 専門家チーム

図 6.8-6 カヤック活動の様子

## 2) ハンディークラフトトレーニング

アンザリ湿原に生息する水生植物を活用した伝統的なクラフトは、アンザリの特産物として有名である。ただ、多くのもののデザインが昔からあまり変わらず、それほど魅力的ではないものとなっている。幸い、村の近くにデザイン性の高いクラフトを作製するクラフトの専門家がおられたため、その方を講師として招き、マットなど基本的なクラフトだけでなく、湿原や自然をテーマとしたカメ、馬、鳥の置物、フラワーポット、鳥の巣、魚の形をしたキーホルダーなどの作成指導も行った。トレーニングに参加した女性たちはクラフトグループを作り、エコツーリズムセンターでクラフトの販売を行い、旅行会社からの希望があれば体験プログラムの提供も行っている。また、トレーニングに参加していた地域住民の中から、将来の活動管理を行えるようにクラフトグループのリーダーが選出された。



ハンディークラフトトレーニング

地域住民への研修

エコツーリズムセンターでのクラフト販売

出典: JICA 専門家チーム

図 6.8-7 EC でのハンディークラフトトレーニングとショップの様子

### 3) 伝統料理トレーニング

観光において、伝統的な食事の提供や地域物産の販売は人気が高く、多くの仕事を地域の女性に提供することが可能である。まず活動拠点となるコミュニティーセンターが建設されるまでの間は、対象住民のモチベーションを保つため、村の入り口でローカルマーケットを開き、地域の物産であるピクルス、トマトやザクロソース、有機野菜、卵、パン、クッキー、お菓子などの販売を行うこととした。これらの活動は、対象村民のモチベーションを保つだけでなく、ビジターからのフィードバックをもとに、料理作り、商品陳列、販売技術などを向上されることができた。

エコツーリズムセンター完成後は、Gilan Rural Affairs Office の支援により建設された Gazebo (東屋) にて伝統料理やお茶の提供の仕方などをローカル専門家から学び、テヘランからの旅行者や実際のビジターからのフィードバックをもとに改良を進めたことで、現在、彼らが提供する食事は観光客から非常に高い評価を得ている。



出典：JICA 専門家チーム

図 6.8-8 伝統料理販売と伝統料理の写真

4) バードウォッチングトレーニング

エコツーリズムセンターやカヤック、伝統料理、クラフトなどのエコツアーがしっかりと管理運営され、地域の人たちからもエコツーリズム推進に関する理解も得られるようになったため、最終年次

とはなったが、バードウォッチングのトレーニングを村のハンターを対象に実施することとした。将来的な商品開発を見越し、バードウォッチングトレーニング専門教育組織であり、バードウォッチングツアーのコーディネートも行っているテヘランの Avaye Arasbaran Educational Institute に依頼し、1週間のトレーニングが実施された。この教育機関は、テヘランの旅行会社と連携し、今後とも継続的に村のハンターに対してトレーニングを行い、JBK をバードウォッチングエコツアーのメッカとしていく方針である。村のハンターがガイドとなることで、新しい雇用が生まれ、同時に野鳥が保護されることが期待される。



出典:JICA 専門家チーム

図 6.8-9 地元ハンターへのバードウォッチングトレーニング

(7) エコツーリズムセンター開発 (2年次および3年次:2年間)

**背景および目的:**

JBK に隣接する牧草地に建設されたエコツーリズムセンターは、JBK で行われるすべてのエコツーリズム活動の拠点である。下記、主なエコツーリズムセンターの役割を記載する。

- 1) 文化 CBET 活動: 伝統のお菓子や料理、クラフトの販売や、それらの作り方を観光客に教える体験プログラム実施など。
- 2) 自然 CBET 活動: カヤックエコツアーやバードウォッチングの事前・事後説明サイト、更衣室、雨天時の代替えプログラムサイトなど。
- 3) 情報及びインフォメーション: 牧草地エリアの地図、安全に活動するためのルール、CBET におけるガイドライン、現地で見ることができる野鳥の写真、伝統工具などの展示など。



出典:JICA 専門家チーム

図 6.8-10 エコツーリズムセンター完成イメージ













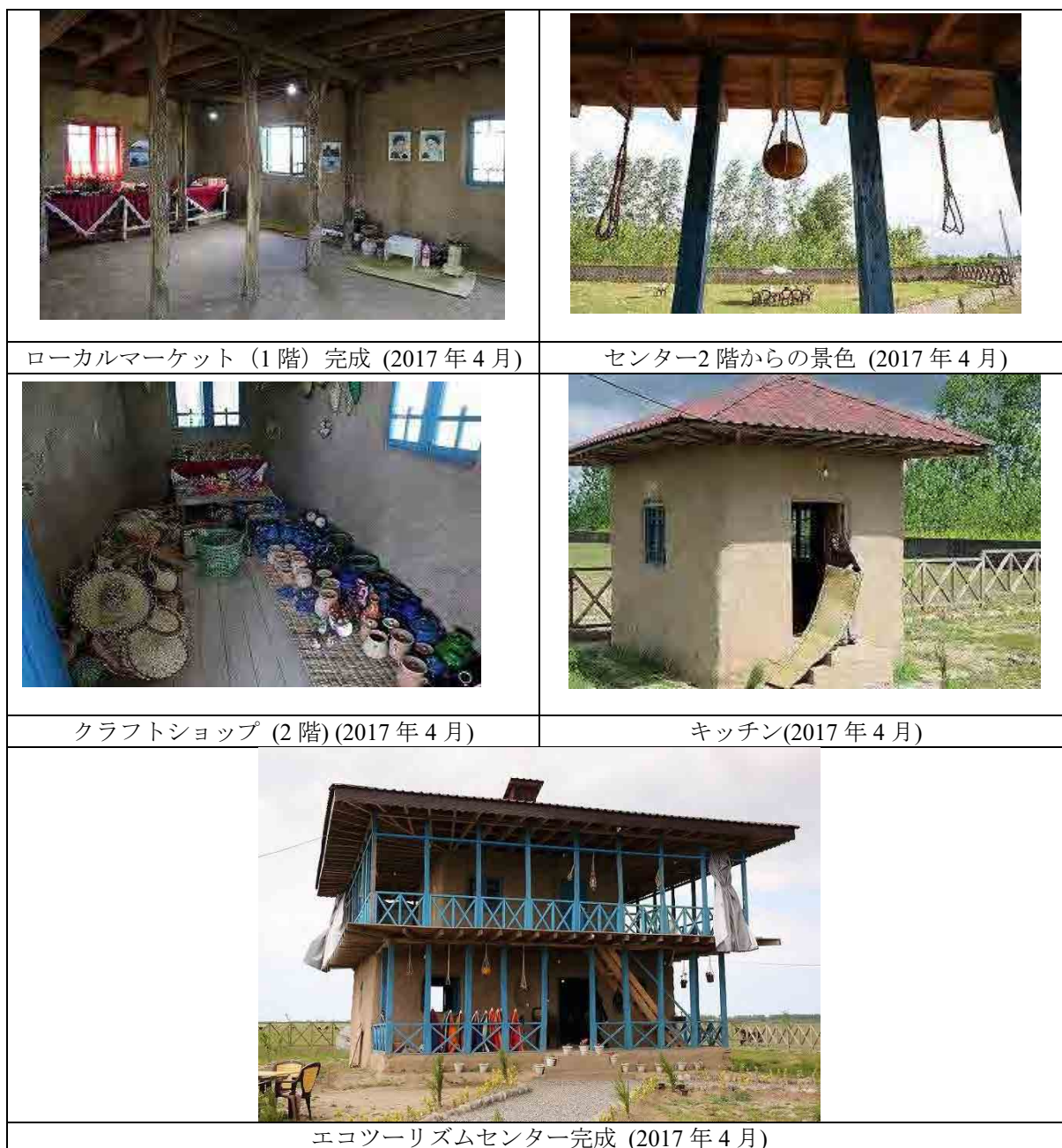
出典:JICA 専門家チーム

図 6.8-11 エコツーリズムセンターの位置

### エコツーリズムセンターの建設過程および完成

2016年2月にランドオーナーであるNRWGOから建設許可は下りていたが、DOEからの中断指示があったため、実際の建設は6か月後の9月からの開始となった。また、悪天候などの影響もあり、完成はその9か月後の2017年4月となった。

	
2階の建設 (2016年8月)	屋根の建設 (2016年8月)
	
2階のフロー設置 (2016年8月)	土壁貼り付け (外) (2016年9月)
	
土壁貼り付け (内) (2016年9月)	キッチン建設 (2016年9月)
	
土壁の乾燥 (2016年12月)	柱の塗り (2017年3月)
	
土壁の完成 (外) (2017年3月)	土壁の乾燥 (うち) (2017年3月)



出典: JICA 専門家チーム

図 6.8-12 エコツーリズムセンター建設の過程

- 1) 日本側による費用負担
- (a) トイレの設置

センターの建設に加えて、男女2部屋ずつのトイレ、トイレおよびキッチン用の8m<sup>3</sup>の浄化槽を6槽および8m<sup>3</sup>の分解槽を2槽設置、フェンスなどを設置した。2017年8月27日に建設を開始し、10月12日に完成。これにより、1日500人のトイレ使用が可能となった。





出典:JICA 専門家チーム

図 6.8-13 トイレ、タンク、フェンス設置の様子

(b) 環境啓発サインボードの設置

Waste Management SC と協力して、Jirsar Bagherkhaleh 村の河川に沿った道路脇および牧草地の中のカヤックステーション脇に 13 枚の環境啓発サインボードを設置した。(2018 年 3 月 12 日) サインボードのデザインにはペリカン、ハチクイ、カワウソなどアンザリ湿原生息する生き物のキャラクターを使い、よりアトラクティブなものとした。

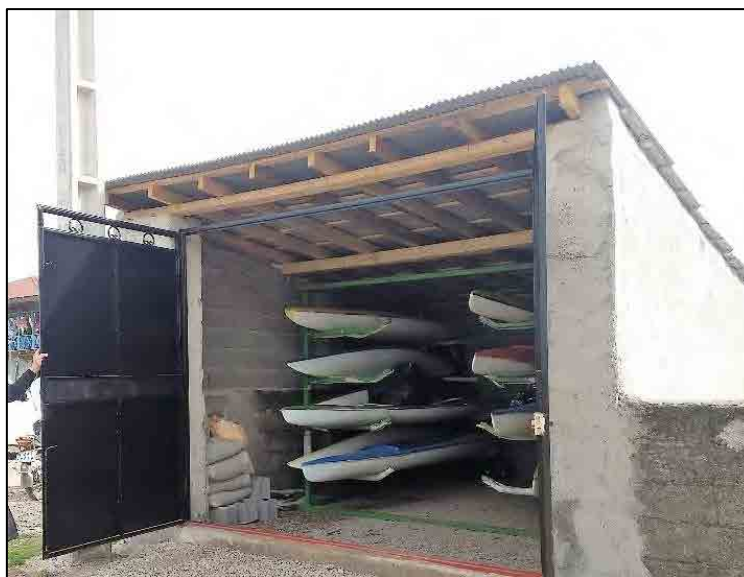


出典:JICA 専門家チーム

図 6.8-14 環境意識啓発のための看板設置

(c) カヤック艇庫の建設

CBET の活動が地域で認められるまでは、カヤックを村からカヤックステーション(発着場)まで運搬しており、時間的、コスト的にロスがあった。カヤックグループからの強い要望もあり、Dehyar、Village Council および村の Football Ground Management Board との協議の結果、EC 横のサッカーグラウンドの一部を借り、カヤックの艇庫の設置が認められた。艇庫は 2018 年 2 月 20 日に完成した。



出典:JICA 専門家チーム

図 6.8-15 カヤック倉庫設置

2) イラン側による費用負担

JBK の CBET 開発においては、Ecotourism SC である DOE ギランおよび GCHHTO からの予算支援はなかったが、村落開発の Gilan Provincial Governor in Developmental Affairs、Khomam District Office、および NRWGO からは経済的な面だけでなく多くの支援を得ることができた。

下記、イラン側からの支援を記載する。

(a) フェンス設置

家畜や違法侵入者の侵入を避けるため、150メートルの木製フェンスを設置。イラン側から資材の一部の資金を出資。女性のグループがフェンス塗りなどに参加した。



出典:JICA 専門家チーム

図 6.8-16 CBET グループによるフェンスペンキ塗り

(b) ガーデニング:

2017年1月28日から3月5日の間に住民の支援を得ながらガーデンを建設。資材費はイラン側と日本側で共に費用負担。

(c) 植樹イベント

2017年3月4日、ガーデニングと同時並行で植樹イベントを実施。観賞用植物、果樹など様々な木々や花などを植えるイベントが行われた。NRWGOからは80本の苗木の寄付、Khomam District Officeからも樹木の寄付があり、Khomam District Officer、地域の宗教家、村人、ジャーナリストなどが多数参加した。



出典: JICA 専門家チーム

図 6.8-17 センター庭での植林の様子

(d) 道路および電線・電柱の設置

牧草地からエコツーリズムセンターまでの道路整備および電線・電柱の設置。その費用については、ギラン州知事事務所から拠出された。



出典：JICA 専門家チーム

図 6.8-18 道路整備および電線設置の様子

(e) 河川清掃イベント

Gilan Provincial Governor Office の主催で、2017年4月21日センター周辺および村の中を流れる Tashrood 川沿いの5キロの清掃活動が行われた。活動は NGO からの105名に加え、村人などを含み150名以上が参加し、また同時に、村の子どもたち向けの環境教育プログラムが環境教育 SC により実施された。



出典: JICA 専門家チーム

図 6.8-19 河川清掃イベント

(f) オープニングセレモニー

2017年4月23日、エコツーリズムセンターのオープニングセレモニーが開催され、副州知事、DOE ギラン所長、GCHHTO 副所長、NRWGO 専門家、District Officer of Khomam、様々な関係組織からの専門家、周辺村落からの村、NGO などが参加。ドレスアップした女性たちが紅茶やクッキーを準備し、クラフト商品を展示し、VIP 向けにカヤック体験などを提供するなど、イベントは盛大に行われた。また、Shabanpour 副州知事からのグリーティングでは、JICA へのセンター建設およびエコツアー活動支援への感謝と共に、今回のモデルをもとに将来的に湿原周辺の 60 村落での観光開発支援を目指すとの発表がされた。



出典:JICA 専門家チーム

図 6.8-20 エコツーリズムセンターオープニングの様子

(g) ガゼボ (東屋)

Gilan Rural Affairs Office の支援により、CBET グループの食事提供やその準備を目的としたガゼボが設置される。建設は 2017 年 7 月から始まり、Nowrouz holiday (イランの新年休み) 前の 2018 年 3 月に完成。同時に、木製ベンチおよびテーブルも設置された。



出典:JICA 専門家チーム

図 6.8-21 ガゼボ

(h) エコツーリズムセンターのサインボード

よりECへの集客を増やすため、Dehyarにより村の入り口にギラン州のイメージに合ったプロモーション用のサインボードが設置された。



出典：JICA 専門家チーム

図 6.8-22 村の入り口に設置された看板

(8) マーケティング/プロモーション/ブランディング (3年次および4年次：2年間)

1) Tehran International Tourism Exhibition でのプロモーション:

2018年25日、26日にテヘランで開催された国際観光博に、テヘランにあるICHHTOの支援のもと、CBETメンバーの2名とJICA専門家チームメンバー(Ecotourism 専門家、アシスタント)の2名が参加し、Jirsar Bagherkhaleh村でのCBET活動のプロモーションを行った。CBETメンバーの美しい伝統衣装と彼女たちのパッションにより、1000人以上の訪問者が訪れて、非常に大きな成果を得られることができた。訪問者の多くから、CBETメンバーやJICAのCBET活動に対し感謝の言葉を受け、CBETグループの意識向上につながった。



出典：JICA 専門家チーム

図 6.8-23 Tehran International Tourism Exhibition でのプロモーションの様子

2) ECでのプロモーションイベントおよびグループツアーの実施

a) Jirsar Bagherkhaleh 村クリーンアップイベント

2018年3月8日、Khomam District Officer および Dehyar のコーディネートの元、村人、学生、NGO、JICA 専門家チーム(Ecotourism および Waste Management SC)の約100名が集まり、村の清掃活動を行った。またイベントの締めとして、村の学校の前で環境啓発サインボードのお披露目式が行われた。



出典：JICA 専門家チーム

図 6.8-24 JBK での清掃活動時のオープニングセレモニーの様子

b) JICA Community Based Sustainable Development Master Plan of Qeshm Island Toward “Eco Island” プロジェクトからのスタディーツアー

2018年1月19日、本事業の視察を目的に、JICA ゲシュムプロジェクトより14名のエコツアーガイドを目指すボートライダーが訪問。実践を通じて、ゲシュム研修員だけでなく、CBET グループも共に学ぶことができた。





出典：JICA 専門家チーム

図 6.8-25 スタディーツアーの様子

c) テヘラン旅行会社からのツアー(Markopolo Tourism Group)

2018年2月2日:15名のカヤックツーリストが訪問。カヤック体験、村での有機野菜で作られた昼食、バードウォッチング体験などを行った。

2018年4月20日:プロのカヤックガイドとCBETカヤックグループが連携して、イラン初の視聴覚障害者へのカヤック体験プログラムが提供された。



出典：JICA 専門家チーム

図 6.8-26 身体障害者向けツアーの様子

d) 商品タグのデザイン(ブランディング)

CBETグループの手作りの加工品やクラフトの販売促進のため、魅力的なタグをグループと共にデザインした。タグには「次世代のために自然と伝統文化を守りましょう」というメッセージが記載され、すべての商品に付けられている。



出典：JICA 専門家チーム

図 6.8-27 商品タグ(ブランディング)

(9) CBET Management Workshops (3rd and 4th Year: 1 and half years)

言うまでもなく、CBET は継続性が鍵となる。そのため、2017年7月より料理、クラフト、カヤックグループのリーダーおよび Dehyar で作られたワーキンググループのメンバーで、プロジェクト終了後のCBETに関わる管理についてほぼ毎週会議が行われた。会議では、CBET活動をする際に発生した課題やその解決策、収益の分担、EC活用におけるガイドライン作成、環境保護活動の在り方などについて話し合われた。特筆すべきは、すべての収入の10%を管理費として徴収し、夜のガードの支払いや必要資材の購入などに充当することが確定されたことであり、現在もそれを実践している。なお、この会議はプロジェクト終了後も継続されることとなる。



出典：JICA 専門家チーム

図 6.8-28 ワーキンググループに向けたCBETマネジメントワークショップ

(10) CBET ガイドライン開発（4年次：1年間）

数多くの CBET ワーキンググループミーティングを 1 年以上行い、ガイドラインが作成された。主な内容はエコツーリズムセンターの管理、グループ内のルール、メンバーとステークホルダーの責任と役割、各エコツアー活動のルール、リスクマネジメントなどであり。2018 年 12 月 5 日に、District Office および JBK Village Council によりガイドラインが承諾された。



出典：JICA 専門家チーム

図 6.8-29 JBK CBET ガイドラインの最終共有

(11) モニタリング

持続的にエコツーリズム活動を推進するには、政府機関によるモニタリングが必要不可欠である。DOE、GCHHTO、NRWGO は MoM の中で、プロジェクト終了後も JBK でのエコツーリズム活動が継続的に支援されることが約束されている。

### 6.8.12. 前提条件

下記、ミッドタームプランを実施するために、必要なポイントを記載する。

(1) 組織構成の構築

- DOE ギラン、GCHHTO、NRWGO の主要 3 組織の代表がミッドタームプランに合意し、すべてのエコツーリズム推進活動を支援することである。
- また、Anzali Wetland Management Committee の合意の元、Ecotourism SC が中心となりエコツーリズム活動がより推進され、持続的に支援されることである。
- 全ての CBET 活動の中心組織が明確になり、継続的に活動が支援されること。

(2) 施設

すべてのエコツーリズム活動が開始される前に、ランドオーナーシップの問題やその他の法的課題が解決され、それが明文化されていること。

(3) アウトソーシング

トレーニングやワークショップは専門的な知見を有する組織に依頼できるようなシステムをつくられていること。

## 6.9. 環境教育 SC

### 6.9.1. 現況

JICA プロジェクト以前は、ギラン州での環境教育活動は DOE ギラン環境教育セクション、DOE 支所、NGO などを接点としてイベント、学校での講演会などを通じ、散発的に行われていた。2014年3月9日、EOとDOEとの間で環境教育協力に関する協定が締結され、環境教育活動が推進された。しかし、これらの活動では廃棄物管理や野生生物保護などのテーマに焦点が当てられており、アンザリ湿原の保全は含まれていなかった。

アンザリ湿原の重要性は、ギラン州だけでなく、イラン全体および地球規模でも疑いの余地がないものである。従って、環境教育プログラムを通して、アンザリ湿原の重要性を学ぶことは、住民や学生を含む幅広い人々にとって非常に重要なことである。

JICA 専門家チームはアンザリ湿原保全に重点を置いた環境教育の地域教育への導入を目的として、下記に示す体験型プログラムを、DOE ギラン環境教育セクション、EO、Kanoon、NGO などと協力して実施している。

#### (1) セルケ野生生物保護区のアンザリ湿原環境教育センター

##### 1) AWEEC 施設の改修と強化

アンザリ湿原環境教育センター(AWEEC)の改修計画は下表のとおりである。それらのいくつかの部分は日本の予算で修理・設置された。AWEECは2004年にJICAによってセルケ野生生物保護区に、その施設と設備での体験型環境教育プログラムを通じて湿原保全の重要性を理解するための教育活動を促進するために建設された。AWEECは、センター本館、バードウォッチングタワー、バードハイド、遊歩道で構成されている。2016～2018年の間に、これらの施設は技プロフェーズIIによって改築された。また、保護区湿地帯には新しい木道やビオトープ、フローティングデッキ付き観測デッキ、杭、浮島などが建設・設置された。これらの改修/修繕工事は2017～2019年に日本の予算で行われた。一方でDOEギランは2018年に既存木道に接続する追加の遊歩道を建設した。この施設は訪問者にとって非常に魅力的な施設となっている。AWEECの施設を表6.9-2および図6.9-1に示す。

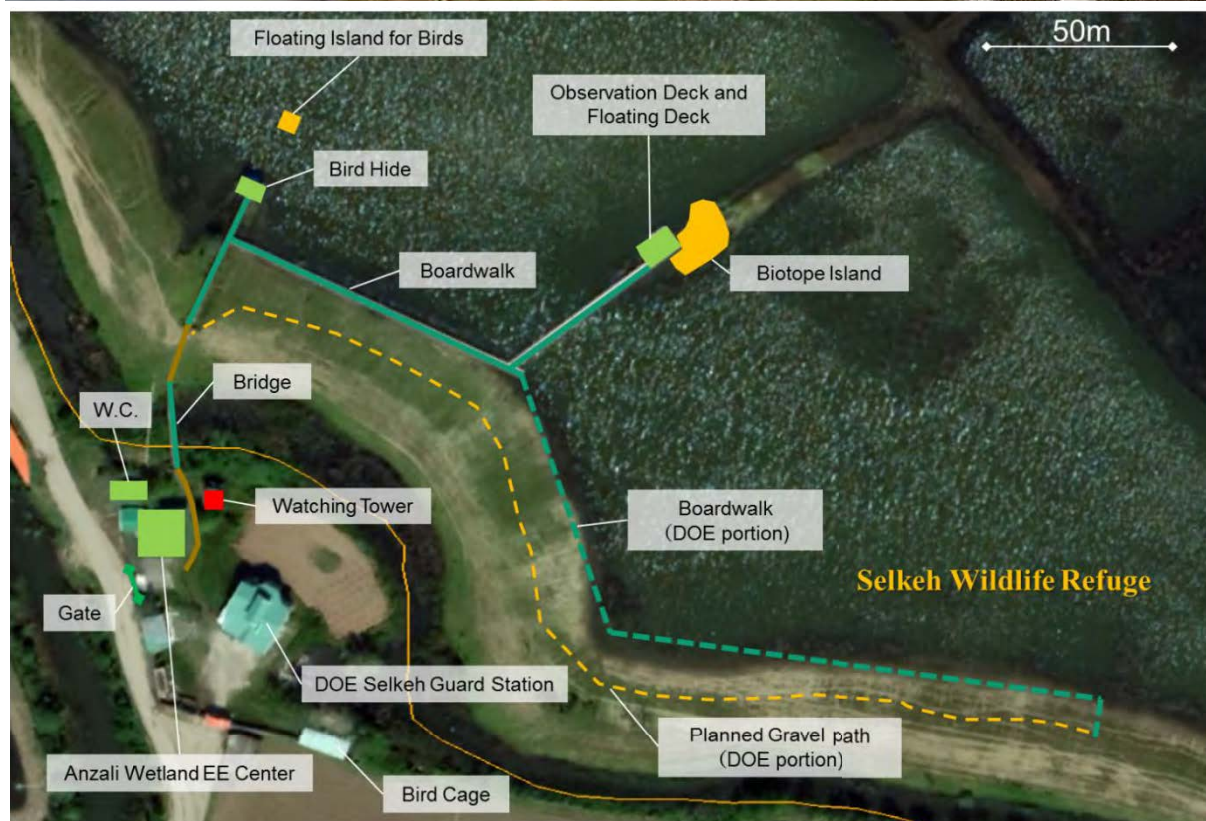
これらの改修工事は、環境教育 SC で審議された改修計画に基づいて行われている。AWEECの改修改良計画と実施状況を表6.9-2に示す。JPA フェーズでは、ほとんどの修理/改修は日本側の予算で実施された。

プロジェクト期間終了時の2019年3月、Mr.TaghipourがDOEギランのAWEECの管理者に任命された。彼はAWEECの最初のDOEマネージャーであり、センターの管理を始め、DOE環境教育専門家やNGOのネイチャーガイドと協力して定期的に学生や訪問者を教育し始めた。これは、AWEECの体験型環境教育活動を促進するための素晴らしいステップである。



出典: JICA 専門家チーム

図6.9-1 AWEEC の環境教育施設



出典: JICA 専門家チーム

図6.9-2 AWEECの施設マップ

表6.9-1 AWEEC の改修/改良計画及び現在の状況

Location	No	Item	Existing status	
			Already Done	Not yet
EE Center Building	1	Renovation of the Center (Repainting, Repair of Ceiling, Electric Wiring, Smoothing Wall etc.)	X	
	2	Painting Bird Hide and Roof Repair	X	
	3	Renovation of Bird Watching Tower (repainting and renewal of timbers)	X	
	4	Renovation of Bridge (repainting and renewal of timbers)	X	
	5	Renovation of Toilet	X	
	6	Renovation of Map Signboards	X	
	7	Construction of New Side Gate beside the Center	X	
	8	Installation of Septic Tank for Toilet	X	
	9	Guide Signboards Installation along the Road to the Center	X	
Wetland	1	Renovation the Bird Hide (renewal of roof, painting the floor)	X	
	2	Renovation the Boardwalk to the Bird Hide (repainting and renewal of timbers)	X	
	3	Construction of Small Island as Biotope	X	
	4	Construction of New Boardwalk to the Biotope	X	
	5	Construction of Observation Deck including Floating Deck	X	
	6	Signboards Installation on the Handrail of Boardwalk	X	
	7	Installation of Piles for Birds	X	
	8	Installation of Floating Wood Island for Birds	X	
	9	Construction of New Boardwalk (DOE Portion)	X	
	10	Construction of New Gravel Path (DOE Portion)		X

注: All items except DOE portion have been done by JICA budget

出典: JICA 専門家チーム

2017～2018年の体験型環境教育プログラムのために、40個の双眼鏡、5個の顕微鏡、3個の望遠鏡、4個のバードクラフトなどの環境教育機材がAWEECに設置された。これらの施設や機材は、参加者が鳥、カメ、魚、トンボ、水生植物、水に触れるなどの「本物の自然」を感じることをサポートする。また、AWEECの内部には、訪問者を楽しませるために、後述するWWDで作成されたアンザリ湿原関連のバードクラフトや絵画・工芸品が展示されている。AWEECの環境教育機材の一覧を表6.9-3と表6.9-4に示す。

最近5年間で、DOEギラン環境教育課、EO、Kanoon、NGOは、イラン全土から来た学生、住民者、NGOメンバーなどにAWEECの施設/設備を使用して、体験型環境教育プログラムを実施した。5年間で2,000人以上の訪問者が体験プログラムを通じて、AWEECでアンザリ湿原の重要性を学んだ。

環境教育機材、設備、備品はJICA専門家チームからDOEギランに引き渡された。これらは、AWEECの環境教育活動のためにのみ厳格に利用されなければならない、他の目的および場所のために利用されてはならない。DOEギランは、プロジェクトにおけるJICA専門家チームとDOEギランの間の会議の議事録(MM)の下で、それらの数と状況を慎重かつ恒久的に管理すべきである。MMは添付に示す。





出典:JICA 専門家チーム

図6.9-2 AWEEC の環境教育機材写真

表6.9-2 JICA 専門家チーム提供による AWEEC の環境教育機材リスト

No.	Name of Equipment	Number of Equipment
1	Binocular (KOWA YF30-6)	38*
2	Telescope (KOWA TSN601) with tripod	3
3	Microscope (NIKON Nature Scope “Fabre-mini”)	5
4	TV monitor (Sony Bravia 55X8500E)	1
5	Hydro Glass	2
6	Air Conditioner	1
7	Chair	30
8	Cabinet	2
9	Laminator	1
10	Refrigerator	1
11	Kitchen Stove	1
12	Fire extinguisher	1
13	Bird Craft	4
14	Books (ex. filed guidebook)	1 set

注: \*: Though JET prepared 40 binoculars in 2016, two of them have been lost in activities until 22nd Feb, 2019 during the EE Activities.

出典: JICA 専門家チーム

## 2) DOE ギラン、EO と Kanoon の学生のための定期的な環境教育プログラム

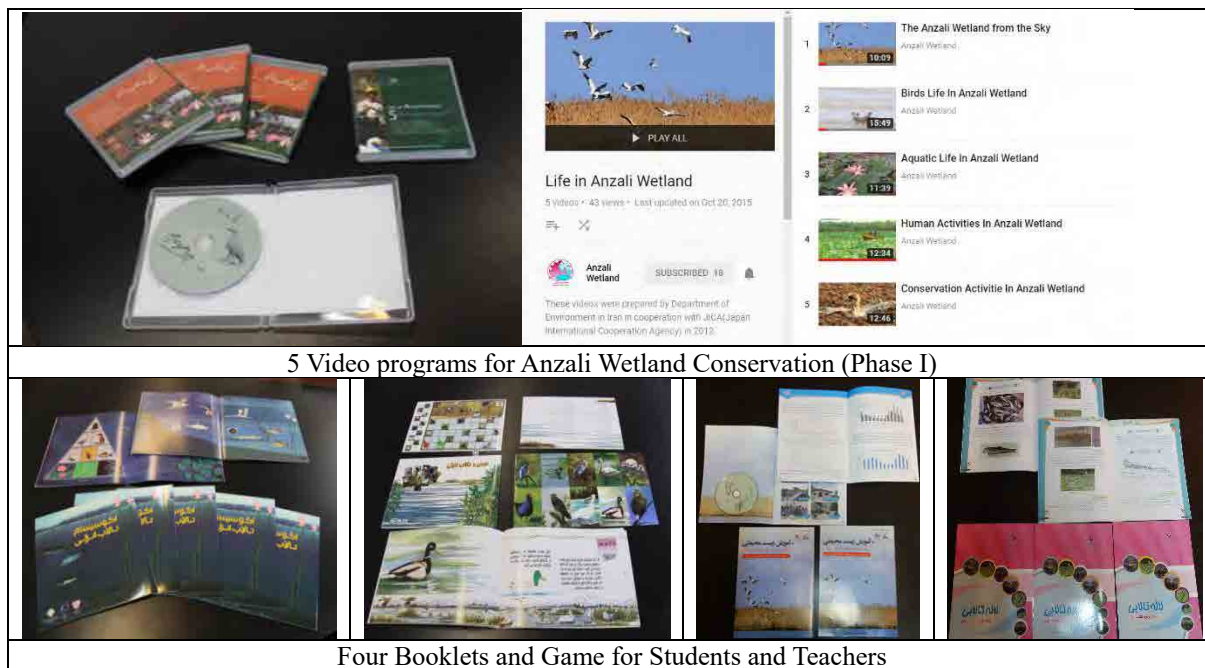
EO と Kanoon は、夏季と冬季の両方の長期休暇中に、ラシュト市、アンザリ市、およびソメサラ市の学生を対象にした体験型環境教育プログラムを定期的実施した。AWEEC の定期的な環境教育プログラムとして、参加者は、アンザリ湿原とその生態系の重要性についての講義を受講した。講義終了後、AWEEC の双眼鏡等の機材の使い方を学び、ビオトープやバードウォッチングタワーでその機材を使った「本物の自然」を体験した。大部分の参加者は、彼らの最初の体験型環境教育プログラムとして、これらの活動を楽しんだ。上記の定期的な環境教育活動に加えて、AWEEC は長期休暇以外の期間でも学校の要望に基づいて学生を受け入れた。2014 年から 2019 年 2 月 5 日までのプロジェクト期間中に、134 の環境教育プログラムが実施され、主に学生と教師である 3,167 人の参加者が AWEEC のこのプログラムに参加し、アンザリ湿原の生態系とその役割について学んだ。

環境教育プログラムのために、JICA 専門家チームは各レベルの学生（初等および中等/中等レベル）、教師及び地域住民のため、Communication, Education, Participation and Awareness (CEPA) に基づいた教材を準備した。一部の教材はプロジェクトのフェーズ I で作成されたものである。

2018 年の終わりから、DOE ギランはこれらの活動のために AWEEC のマネージャーとして環境教育専門家を 1 名任命した。環境教育責任者の任命は画期的であり、AWEEC での環境教育活動の継続的な実施に非常に効果的であった。また彼の能力は高く評価された。

但し、プログラムの参加希望者が増加傾向にあり、1人の担当者では受け入れのシステムとしては十分ではない状況であるため、多くの学校が EE プログラムへの参加を希望しているにもかかわらず、2018 年から 2019 年までの間に EE プログラムを実施する回数を制限する必要があった。

解決策として、DOE ギラン環境教育セクションの全ての環境教育専門家は、より多くの学生を受け入れるように AWEEC での体験型環境教育プログラムを学ぶべきである。



出典:JICA 専門家チーム

図6.9-4 AWEEC の環境教育教材



出典:JICA 専門家チーム

図6.9-3 AWEEC での定期環境教育活動

### 3) 訪問者のためのアンザリ湿原環境教育センターのパブリックオープン

湿原生態系を保全するために、人々は最初に湿地の重要性を感じるべきである。なぜなら、湿原の美しさと価値を知ることは、湿地を保全する動機付けとなるからである。残念なことにアンザリ湿原は非常に広大であるが、セルケ以外にアンザリ湿原を見ることができる場所はない。

AWMC 下の環境教育 SC は、人々に湿原の重要性を知らせるためにパブリックオープンを開始することを決定した。更に環境教育 SC はイランでの最初の先進的な試みとして訓練された NGO ガイドシステムを導入することを決定した。

生態系を保護するためには、保護された地域は触れられないようにし、人間の影響を受けないようにする必要があると人々は言うことがあるが、それは全く間違っている。何故ならそのような方法論は人間に湿原の重要性を忘れさせることにつながるからである。ラムサール条約の柱の1つであるワイズユースの考え方は重要である。

このパブリックオープンの活動は i) Gilan Women against Environmental Pollution Society (GWEPS), ii) Gilan Women and Youths Environmentalist Society (GWYES), and iii) Sarzamin-e-ideal ma Environmental Institute (SEI)の3つの NGO の支援によって行われた。トライアル公開後、これまでのところ毎週金曜日に環境教育 SC との協議に基づき活動が継続されている。

適切なパブリックオープンのために、JICA 専門家チームは Kanoon メンバー/3つの選択された NGO と DOE ギランの環境専門家に AWEEC の管理のための自然ガイドトレーニングコースを実施した。トレーニングコースに参加した後、研修生はセンターの管理に関する最終試験に臨み、証明書を取得した。3つの NGO のメンバーは、環境教育センターの共同管理者および自然ガイドとして非常に良く訓練された。環境教育センターは2018年2月から毎週末にパブリックオープンとして開かれた。2,309人の訪問者がこのパブリックオープンのプログラムに参加した。訪問者はギラン州だけでなくテヘランとその周辺地域からも訪れた。

DOE の AWEEC のマネージャー及び NGO のネイチャーガイドは、下記のルール、添付資料 6.9-1 のガイドラインに基づいてパブリックオープンを実施する必要がある。



Public Open by NGOs

Public Open by NGOs

Training course for management of AWEEC

Training course for management of AWEEC

出典: JICA 専門家チーム

図6.9-6 AWEEC のパブリックオープン

### アンザリ湿原環境教育センター利用規則

#### **General Prohibition**

- Don't eating and no drinking outside the EE Center (Bird Watching Tower, Bird Hide, and Boadwalk). You can eat something in the EE Center, but please bring your garbage to home.
- No Smoking in reserved areas (including the EE Center).
- Do not run, sing or shout at the wood road or the bird watching tower (Birds will be surprised your action!)
- Don't take plants and animals out of permitted place (Biotope) inside protected areas or bring them from outside.
- Do not enter inside the wetland, you should walk just wooden path.

#### **Request for Safety Use**

- All children must be accompanied by parents.
- Binoculars are used by everyone. Please use it carefully and return it to the EE Center in a clean condition. If you drop or broke it accidentally, please don't hesitate to tell the staff.
- Please be careful on the wooding path and Bird Watching Tower. If your found dangerous place in the equipment, please tell the staff. Staff will inform DOE guards.

(2) アンザリ湿原ネイチャースクール (Anzali Wetland Naturel School:AWNS)

JPA の活動を通じて、AWEEC の稼働率は年々向上している。将来の湿原環境教育では、アンザリ湿原周辺の学生に対してより柔軟的/積極的に環境教育プログラムを実施できるように、アンザリ環境教育センターと同じ機能を備えた施設を設立することが望ましい。

EO 下部組織であるアンザリ市の Student Association (SA) が所有する古い学校は、Anzali 市の Beheshte 島の Nahang Roga 川沿いの森の中に位置しており、ホール本館、キャビン、トイレなどの設備があったが、老朽化による劣化のため、使用されていなかった。JICA 専門家チーム、EO および DOE ギランはそれらの現地調査を実施し、アンザリ湿原保全のための経験に基づく環境教育施設としてこの施設をどのように改修し利用するかを議論した。環境教育 SC の合意のもと、EO と SA は、体験型環境教育プログラムを通じて湿地保全の重要性を学ぶことを目的として、アンザリ湿原ネイチャースクール (AWNS) の開発のため、2018 年 7 月から改修工事を開始した。

AWNS の改修工事には、下表に示すように本館・トイレの改修、観察タワーの建設、ウッドデッキ、ワークショップデッキなどの設備が含まれている。JICA 専門家チームの環境教育専門家は、計画、調達、建設を支援した。また、JICA 専門家チームの敷地管理・安全管理の専門家(建築家)が、ホール改修以外の新施設の建設工事を指導した。



出典: JICA 専門家チーム

図6.9-7 アンザリ湿原ネイチャースクール (AWNS) の体験型環境教育機材

表6.9-3 アンザリ湿原ネイチャースクール (AWNS) の改修計画

No.	Item	Number	Remarks
1	Wooden Open Deck	1	New construction
2	Workshop Deck (with 表 and chair)	4	New construction
3	Stage for Practice Field	1	New construction
4	Observation Tower	1	New construction
5	Map Signboard	1	New construction
6	Quiz Board	10	New construction
7	Main Hall and Toilet	1	Renovation of existing facilities
8	Covering the Well	1	Covering Work of existing well for safety
9	Fence around the Heron's Forest	1	New construction
10	Forest Walk	1	New construction
11	Biotope (Artificial Pond)	1	New construction
12	Swing	1	New construction on the wooden open deck

出典: JICA 専門家チーム

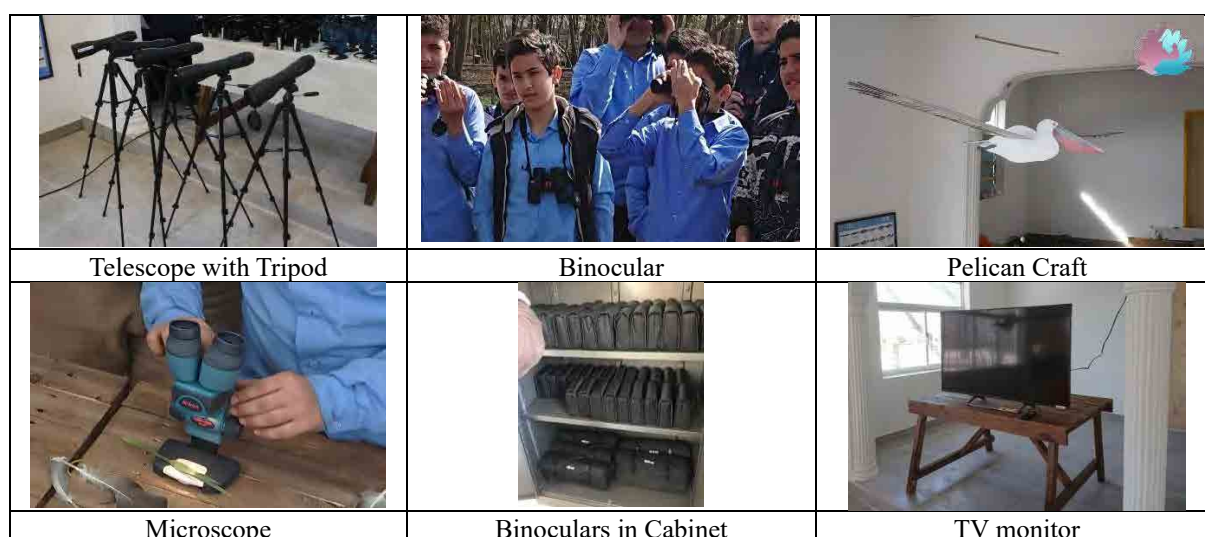
改修計画は2019年2月中旬までに完了した。AWNSの開会式は2019年2月24日にEOとSAによって実施された。AWNSでは、JICA 専門家チームとSAが開所式でAWNSの継続的管理と運営のためにMMに署名し、双眼鏡、望遠鏡、顕微鏡などの体験型な環境教育プログラム用の機材がJICA 専門家チームからSAに引き渡されました。

2019年3月中旬のイランの新年休暇の後、EOとSAは施設を利用して環境教育プログラムを開始する予定である。

表6.9-4 アンザリ湿原ネイチャースクール (AWNS) の環境教育機材リスト

No.	Name of Equipment	Number of Equipment
1	Binocular (KOWA YF30-6)	50
2	Telescope (NIKON PROSTAFF3)	5
3	Microscope (NIKON Nature Scope “Fabre”)	10
4	TV monitor (Sony Bravia 55X8500E)	1
5	Chair	70
6	Cabinet	1
7	Other material (Book, Poster, Bird craft, etc.)	-

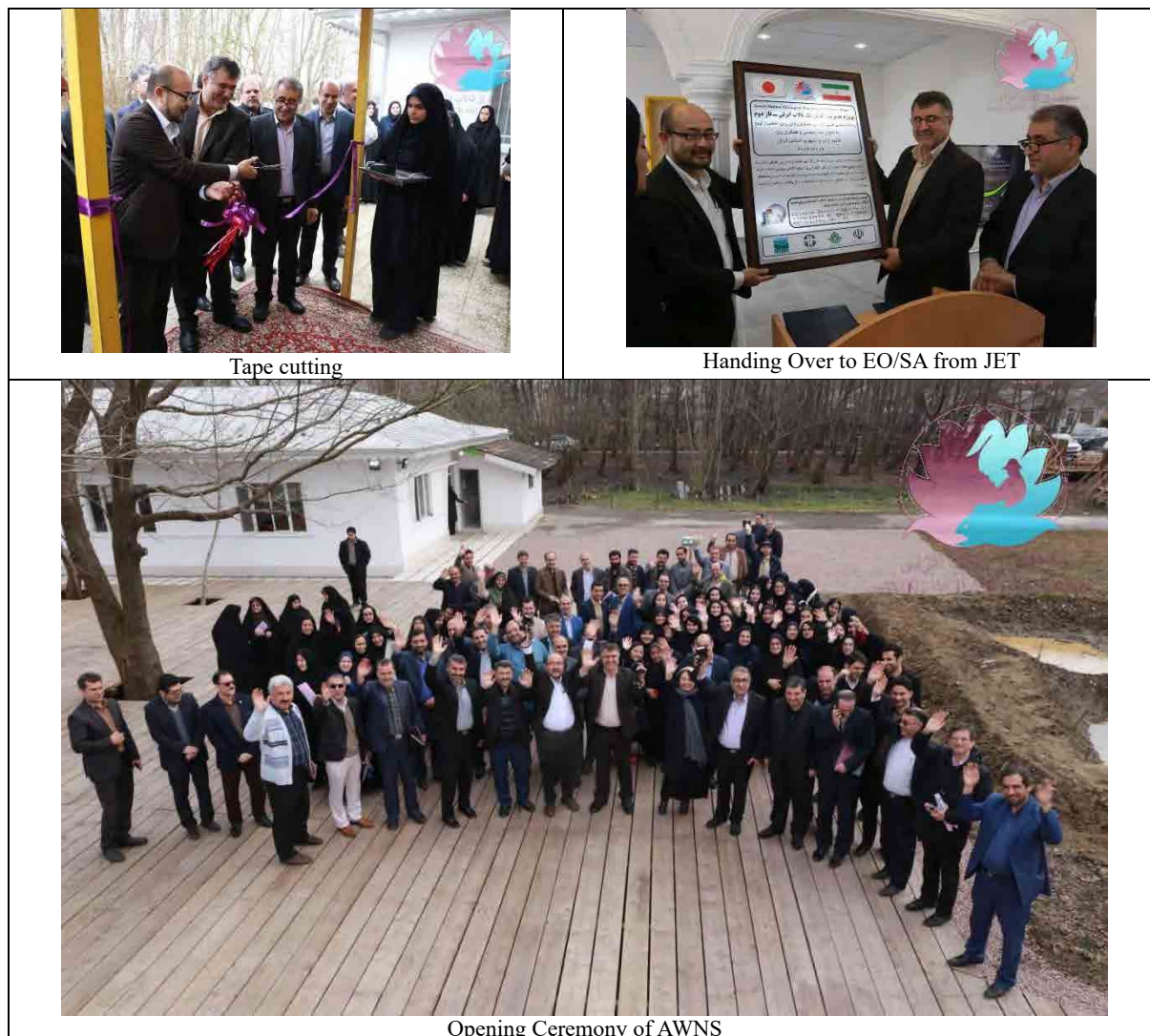
出典:JICA 専門家チーム



出典:JICA 専門家チーム

図6.9-8 アンザリ湿原ネイチャースクール (AWNS) の環境教育機材





Tape cutting

Handing Over to EO/SA from JET

Opening Ceremony of AWNS

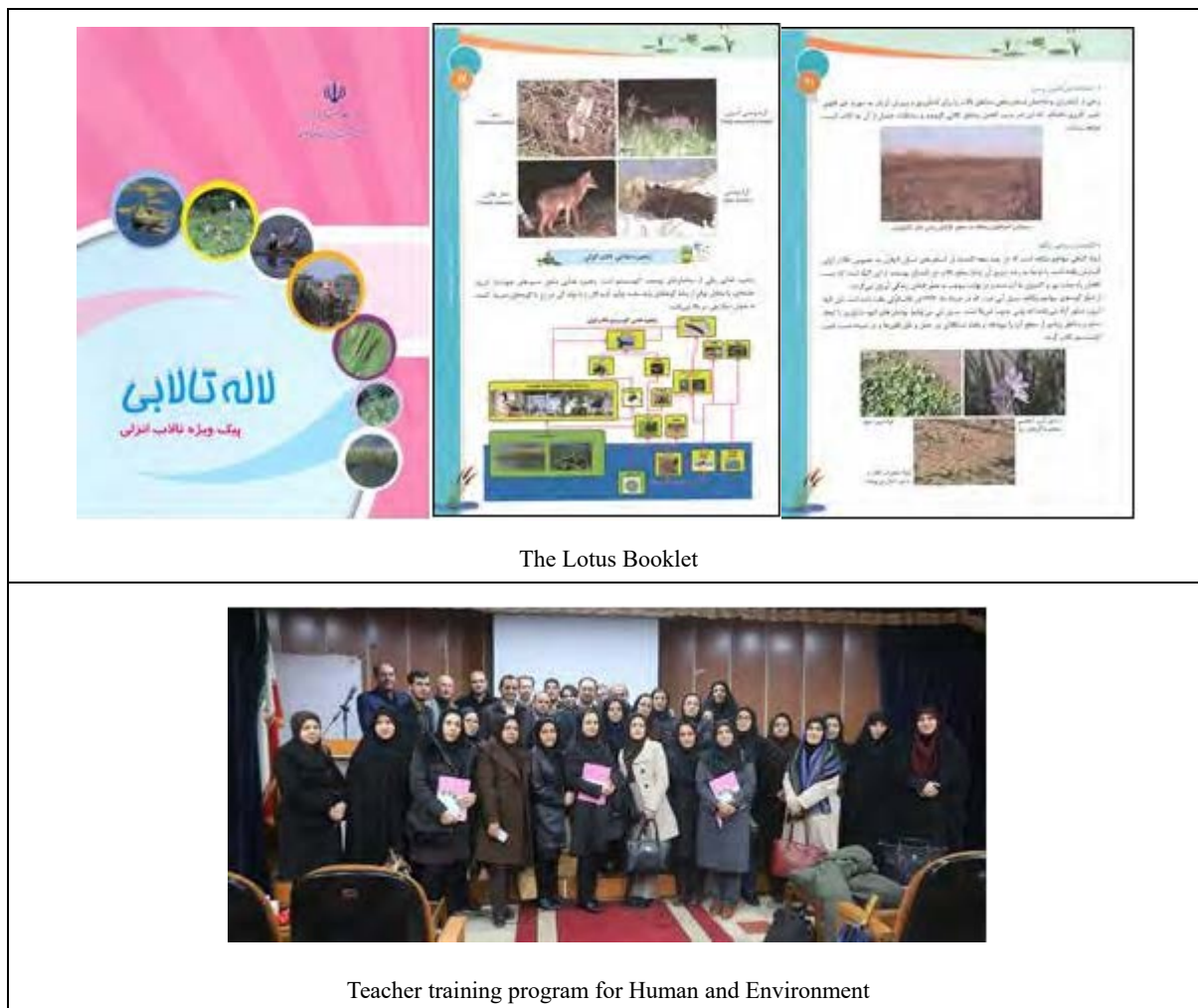
出典：JICA 専門家チーム

**図6.9-9 AWNS のオープニングセレモニー（2019年2月24日）**

(3) 「人間と環境」カリキュラムにおけるアンザリ湿原保全のための環境教育プログラム

2017年の秋から、「人間と環境」カリキュラムが9年生のために正式にギラン県で公式カリキュラムを開始した。このカリキュラムは、人間と環境との関係について教えることを義務付けている。このカリキュラムの一部として、EOとJICA 専門家チームはアンザリ湿原とその周辺に住む人々との歴史と関係、そして生態系の重要性についての学習コースを用意した。最初のステップとして、2017年に教員用の教材、また、2018年に教員と学生の両方のための教材である Lotus Booklet は、DOE ギラン、EO および JICA 専門家チームにより、アンザリ湿原保全を学ぶための教材として用意された。アンザリ湿原について高校生のための書かれたこの小冊子は合計 25,000 部が印刷され、「人間と環境」カリキュラムのために利用され始めた。さらに、Lotus Booklet とビデオ「Life of Anzali」を使ったアンザリ湿原保全のための教員トレーニングプログラムが、高等学校の教師向けに実施された。ギラン州全体から約 70 人の教師が参加したが、その数は非常に限られてい

る。EO は、「人間と環境」カリキュラムを担当する全ての教師のために教師訓練プログラムも継続するべきである。



出典: JICA 専門家チーム

図6.9-10 教材「Lotus Booklet」及び「人間と環境」カリキュラムの教員トレーニング

(4) 幅広い環境教育活動の実施

1) Kanoon による幅広い環境教育活動の実施

2016年2月から2018年にかけての学生のための湿原保全の重要性を理解するための教育活動を促進するために、Kanoon(子供と青少年の知的発達研究所)は世界湿地の日(World Wetland Day:WWD)のイベントを開催した。DOE ギラン環境教育部門や他の NGO と WWD イベントでは、Kanoon と環境 NGO が環境教育活動に関連したブースを出展し、アンザリ湿原に関連した多くの絵画、写真、工芸品が展示された。生徒と一般の人々は、ネイチャーゲームやその展示を体験することで湿原保全の環境について学ぶことができた。この展示と並行して、学生による寸劇と式典、アンザリ湿原の見学、絵画と写真のコンテストの展覧会が Kanoon によって開催された。毎年 500 人を超える学生がこのイベントに参加し、参加者数は年々増加している。



出典:JICA 専門家チーム

図6.9-11 Kanoon による WWD イベント

Kanoon が管理する他の活動としては、アンザリ湿原と WWD のイベントに関連した写真と絵コンテストが実施された。2017年7月から8月にかけて約200点の作品が絵画・コンテストに応募され、2017年9月2日に授賞式が開催され、受賞作は2017年10月21日から釧路市で市民のために展示された。この展示会の開所式は、釧路市長とイランからの研修生の参加の下、釧路市役所で行われた。



出典:JICA 専門家チーム

図6.9-12 Kanoon による湿原保全のための写真と絵画のコンテスト

## 2) アンザリ湿原と釧路湿原のインターネット学生会議

2017年と2018年の2月の世界湿地デーを記念して、DOE ギラン、EO、および JICA 専門家チームは、アンザリ市と釧路市の間でインターネット学生会議を開催した。インターネット学生会議では、イラン人と日本人の学生が、Skype によるインターネット接続を使用して、それぞれの湿原（アンザリ湿原および釧路湿原）、学校、生活、文化、及び自然について紹介した。これらの活動により、学生たちは湿原の重要性に慣れ親しみ、イランと日本の友好関係が促進された。2017年2月2日にミルザクチハン高校（イランのラシュト市）と標茶高校（日本の標茶町）の間で、図 3.7-12 に示す WWD を記念する最初の会議が開催された。

さらに、2019年2月、釧路市とラシュト市の NGO は、JICA 専門家チーム、KIWC、EO の支援を受けて、2017-2018 と同じインターネット会議を実施した。

各高校間のインターネット交流は、各学校自身により継続することが期待される。



出典：JICA 専門家チーム

図6.9-13 アンザリ湿原と釧路湿原のインターネット学生交流

## 3) NGO 活動

前述のように、3つの NGO (GWEPS、GWYES 及び SEI) がこのプロジェクトに深く協力した。パブリックオープン以外の活動として、GWEPS と GWYES は、AWEEC でのネイチャーゲームや講演を通して、湿地の重要性について地元の農民や学生に教育した。地域の状況によっては、これら2つの NGO が円滑に運営できないこともあったが、AWEEC では主にパブリックオープンで活動が続けられた。

SEI も同様にパブリックオープン活動を支援した。さらに、2017年には、外来種のホテイアオイへの挑戦に取り組み、アンザリ湿原周辺のホテイアオイの除去作業と地域住民への啓発プログラムを実施した。



出典:JICA 専門家チーム

図6.9-14 NGO 活動

## 6.9.2. 長期目標

特に学生を対象とした環境教育は、湿原及びその周辺に住む多くの一般住民と直接連携しているため、アンザリ湿原の保全に重要な役割を果たしている。将来的には、全ての学生が科学的知識からアンザリ湿原を学ぶ必要がある。

長期的で提案する基本的なアプローチは、JPA の実践から学んだ教訓を反映することによって、JPA で実施した活動と同じ内容を継続することである。環境教育に関連する長期目標は以下の通りである。

1. AWEEC を用いた体験型 CEPA プログラムの推進  
AWEEC は、特に Hendekhaleh 村の学生や地域の人々のためのプログラムに利用され、休日には一般の人々のために開かれた、体験型な CEPA (Communication, Education and participation and Awareness) 施設として効果的に機能する。
2. AWNS とアンザリ湿原ビジターセンターを活用した体験型 CEPA プログラムの推進  
アンザリ湿原ビジターセンターとアンザリ湿原ネイチャースクールは、体験型 CEPA 施設の拠点として利用されている。
3. アンザリ湿原保全に関する人間と環境のカリキュラムに関する教育  
アンザリ湿原周辺の高等学校の学生は、教材「Lotus booklet」と「Life in Anzali Wetland」カリキュラム「人間と環境」の中でアンザリ湿原について学ぶ。

4. DOEによるアンザリ湿原保全のための更なるCEPA活動の促進  
DOEギランは、アンザリ湿原保全に関連するすべてのCEPA活動を支援する。
5. KanoonおよびNGOによるCEPA活動の推進  
KanoonとNGOは、EOとDOEギランと共同で、アンザリ湿原保全に関連するより広範なCEPA活動を定期的 to 実施する。

### 6.9.3. 中期目標

環境教育SCの中期計画で提案されている基本的なアプローチは、プロジェクトのJPA下で実施された活動を継続することである。現在、環境教育活動はすでに活発になっており、活発な状況を拡大し続けていくことが望ましい。以上のように提案された長期計画に基づき、長期計画で提案された5つの目標ごとに中期計画(2020-2030)と各環境教育SCメンバーの役割が提案された。

- (1) AWEECを用いた体験型CEPAプログラムの推進
  - 1) DOEギラン環境教育セクション及びDOEソメサラの下で継続使用するためのAWEECの適切な管理計画および予算計画を作成する。
  - 2) AWEECで体験型EEプログラムを定期的 to 実施する。
  - 3) NGOと共同でAWEECの一般公開活動を定期的 to 実施する。
- (2) アンザリ湿原ネイチャースクール(AWNS)とアンザリ湿原ビジターセンター(AWVC)を活用した体験型CEPAプログラムの推進  
AWNSとアンザリ湿原ビジターセンター(AWVC)で体験型EEプログラムを準備し実施する
  - 1) アンザリ湿原ネイチャースクール(AWNS)
    - EOの下で継続的に利用するためのAWNSの適切な管理計画および予算計画を作成する。
    - 学生のために定期的 to AWNSでの体験型環境教育プログラムを実施する。
    - CEPAを推進するための体験型教育プログラムを開発する。
    - キャビンなどの新しい施設を開発し、体験型教育プログラムを拡大する。
  - 2) アンザリ湿原ビジターセンター(AWVC)
    - ボートツアーオペレーター、AWNSおよびAWEEC等と組み合わせた体験型環境教育プログラムを開発する。
    - 訪問者と学生のためにAWVCの環境教育プログラムを定期的 to 実施する。

- (3) アンザリ湿原保全に関する「人間と環境」カリキュラムに関する学習
  - 1) アンザリ湿原周辺の中等学校の「人と環境」カリキュラムに対して、アンザリ湿原周辺の教師のための定期的な訓練プログラムを準備する。
  - 2) アンザリ湿原周辺の中等学校の「人間と環境」カリキュラムで、アンザリ湿原についての学習を実行する。
- (4) DOE によるアンザリ湿原保全のための更なる CEPA 活動の促進
  - 1) DOE ギランはアンザリ湿原のための CEPA 活動をより促進する
  - 2) DOE ギランはポスター、本、小冊子、ビデオなどのアンザリ湿原に関する教材を準備する
  - 3) アンザリ湿原に関するモニタリング結果を公表する
  - 4) アンザリ湿原に関連する体験型環境教育施設を設立する
- (5) Kanoon および NGO による CEPA 活動の推進
  - 1) DOE ギランと EO と共同で、Kanoon によるアンザリ湿原保全に関する WWD イベントを定期的に実施する。
  - 2) DOE ギランと訓練を受けた NGO が共同で AWEEC のパブリックオープンを継続して開催する。

#### 6.9.4. 前提条件

ミッドタームプランを実施し、設定された目標を達成するための前提の条件は、以下のとおりである。

– 予算配分

ギラン州知事室は、期限内にアンザリ湿原管理委員会 (AWMC) を通じて環境教育のための適切な予算を割り当てなければならない。予算には、AWEEC、AWNS、その他の施設の維持管理費、AWEEC に参加する学校の交通費、AWEEC 公開を支援する NGO のための必要経費が含まれるべきである。

– ステークホルダーの協力

DOE ギラン、SA を含む EO、Kanoon、NGO、村人、市民、アンザリ湿原周辺の学校、観光客などの関係者が、将来の活動の準備と実施に関して協力し協力することが必要である。

– 訓練を受けた NGO による活動の保証

プロジェクトの 5 年間の活動の中で、AWEEC での環境教育活動のために、選ばれた 3 つの NGO が DOE ギランと協力してきた。NGO メンバーは、プロジェクト期間を通じて AWEEC のネイチャーガイドとして JICA 専門家チームによって訓練され、環境教育活動に関して豊富な経験

を持っている。AWEECにおける環境教育活動の継続的な成功のために、DOE ギランはAWEECの現在のNGOの活動を正式に保証することが推奨される。

- スタッフの割り当て

DOE ギランとEOは、AWEEC、AWNS、アンザリ湿原ビジターセンターのような環境教育の拠点として機能する施設に、環境教育プログラムの実施を担当する技術スタッフを任命し割り当てることが奨励される。

### 6.9.5. 実施計画及びスケジュール

上述のように、環境教育SCの中期計画の実施計画は、2014年から2019年の間、プロジェクトのJPAの下で実施された活動を継続することである。現在、環境教育活動はすでに活発になっており、活発な状況を拡大し続けていくことが望ましい。実施計画とスケジュールは以下の通りである。

#### (1) AWEECを用いた体験型CEPAプログラムの推進

##### 1) AWEECでの体験型環境教育プログラムの定期的な実施

この計画はAWEECの恒久的な使用のためのものである。DOE ソメサラは、2030年まで毎年センターとその施設を適切に管理する責任がある。さらに、DOE ソメサラは定期的に(4年ごとに)AWEEC管理のための予算を確保する必要がある。予算は、環境教育施設の修復及び必要な追加の環境教育施設の設置に使用される。DOE 環境教育セクション、EO、Kanoon、及びNGOは、AWEECの環境教育施設を利用した体験型環境教育プログラムの継続的な実施を支援するものとする。砂利歩道の建設のような、完成していない施設の修繕/改修計画はイラン側の予算によって実行されるべきである。

学生や地元の人々のための定期的な体験型環境教育プログラムは、主にソメサラ、ラシュト及びその流域の都市で、主に小学校および中学校のためにDOEのAWEECマネージャー及び環境教育専門家によって定期的に実施されるべきである。少なくとも1年間に100のプログラムが実施され、2,000人の学生が参加するべきである。EOはAWEECでプログラムを手配することを支援すべきである。ミッドタームプランの最後の年(2030年)には、1年間に200のプログラムが実施され、4,000人の学生が参加するべきである。

##### 2) NGOsと協力したAWEECの定期パブリックオープンの実施

###### ▶ AWEECのパブリックオープンの目的

湿原生態系を保全するために、人々は最初に湿地の重要性を感じるべきである。なぜなら、湿地の美しさと価値を知ることは、湿地を保全する動機付けとなるからである。

AWMCの下の環境教育SCは、人々に湿原の重要性を教えるためにパブリックオープンを開始することを決定した。さらに、環境教育SCはイランでの最初の先進的な試みとして訓練されたNGOのネイチャーガイドを配置するガイドシステムを導入することを決定した。ネイチャーガイド



は JICA 専門家チームにより訓練された人材であり、今後は今のネイチャーガイドが新しい人材を新たなガイドとして継続して教育していく。

➤ 実施計画

現在実施されているパブリックオープンは長い間続けられるべきである。ネイチャーガイドのキャパシティが十分でない場合は、ガイドの数を増やすことが水槽される。ネイチャーガイドは JET の訓練を受けた人で、これからは現在のネイチャーガイドが新しい人を継続的に新しいガイドとして教育する。DOE AWEEC の管理者および NGO のネイチャーガイドは、添付資料 6.9-1 のガイドラインに基づいて一般公開を実施する必要がある。

➤ ネイチャーガイドの役割

- ◇ ネイチャーガイドは、訪問者にアンザリ湿原の美しさ、価値を知らせる役割がある。
- ◇ ネイチャーガイドは、機器の使用方法(双眼鏡、望遠鏡、顕微鏡、ハイドログラスなど)を訪問者に説明する。
- ◇ ネイチャーガイドは訪問者の安全を管理する義務がある。
- ◇ ネイチャーガイドは、訪問者が湿地の生態系を損傷するのを防ぐ義務がある。
- ◇ ネイチャーガイドは、湿地の生態系を保全する方法を訪問者に教えなければならない。
- ◇ ネイチャーガイドは、中心部や屋外施設を清潔に保つ必要がある。
- ◇ ネイチャーガイドは AWEEC の施設と設備を管理する責任がある。

➤ Rules for the AWEEC Usage

**General Prohibition**

- Don't eat and no drinking outside the EE Center (Bird Watching Tower, Bird Hide, and Boardwalk). You can eat something in the EE Center, but please bring your garbage home.
- No Smoking in reserved areas (including the EE Center).
- Do not run, sing or shout at the wood road or the bird watching tower (Birds will be surprised by your action!)
- Don't take plants and animals out of permitted place (Biotope) inside protected areas or bring them from outside.
- Do not enter inside the wetland; you should walk just wooden path.

**Request for Safety Use**

- ○ All children must be accompanied by parents.
- ○ Binoculars are used by everyone. Please use it carefully and return it to the EE Center in a clean condition. If you drop or break it accidentally, please don't hesitate to tell the staff.
- Please be careful on the wooding path and Bird Watching Tower. If you found dangerous place in this equipment, please tell the staff. Staff will inform DOE guards.

出典: JICA 専門家チーム

表6.9-5 AWEEC での活動の各組織の役割分担

Organization	Role
DOE Gilan	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Operation, maintenance and improvement of AWEEC facility, equipment and programs</li> <li>➤ Utilization of AWEEC Center in cooperation with EO, Kanoon, NGOs, Local</li> </ul>

Organization	Role
	communities
EO	➤ Implementation of experience-based EE programs for primary and secondary school student around the Anzali wetland
Kanoon	➤ Implementation of experience-based EE programs for Kanoon members around the Anzali wetland
NGOs	➤ Implementation of public open and development and improvement of experience-based EE programs

出典: JICA 専門家チーム

(2) アンザリ湿原ネイチャースクール (AWNS) とアンザリ湿原ビジターセンター(AWVC) を活用した体験型 CEPA プログラムの推進

1) AWNS

- EO 管理下で継続的に利用するための AWNS の適切な管理計画及び予算計画の作成

AWNS は 2019 年 2 月にオープンした。初年度に、EO は AWNS の予算と適切な管理計画を策定する。アンザリ市と EO/SA は、これらの施設で体験型環境教育プログラムを開発し、そのプログラムを定期的かつ継続的に実施する。

- CEPA を推進するための学生向け体験型教育プログラムの開発

第一段階として、体験型環境教育プログラムに必要な施設と機材が開発・準備される。しかし、ソフトウェアとしての体験型教育プログラムはまだ十分に開発されていない。JICA 専門家チームは SA の参考のために体験型教育プログラムを試行した。下表に示すような施設、機材、環境(Nahang Roga 川、サギの森など)を利用するための幾つかのプログラムが、DOE や NGO と協力して SA の講師によって開発および改善されるべきである。

表6.9-6 基本的な AWNS の体験型環境教育プログラム

	Programs	Contents
1	Bird Watching	Student watch the waterbirds from the observation tower and terrestrial bird in the forest from anywhere by using binocular and telescope.
2	Nature Games	Various nature games can be implemented on the open wooden deck, practice field.
3	Micro World Adventure	Students collect anything from AWNS such as plant, insects, stones, etc. which they want to see by using microscope.
4	Quiz Board Rally	Students go to the ten quiz board sites and study about the Anzali Wetland.
5	Ground Water Observation	Students observe real ground water level at the covered well and biotope pond. They can recognize the AWNS is inside the wetland because the ground water level is very high.
6	Biotope Observation	Students observe the biotope (small wetland). They can see aquatic plants such as Reed, Lotus and Frogs etc.
7	Nature Walking and Observation	Students walk under forest and observe annual ring of tree in the forest, and various plants and animals in AWNS.
8	Group Work	Many programs can be implemented by student group. AWNS has four group workshop decks. They can be separated and competed in various program.
9	Indoor Program	Students study the Anzali Wetland by using the prepared five video program by using the

出典: JICA 専門家チーム



出典:JICA 専門家チーム

図6.9-15 基本的な AWNS の体験型環境教育のプログラムの実施状況

➤ AWNS での学生向けの体験型環境教育プログラムの定期的な実施

学生向けの定期的な体験型環境教育プログラムは、SA のメンバーを含むアンザリ市とラシユト市の主に中学校と小学校の学生のために定期的な実施されるべきである。

年間、少なくとも 100 のプログラムが実施され、2000 人の学生が参加することが望ましい。EO は AWNS でのプログラムを手配することを支援するべきである。ミッドタームプランの最後の年(2030 年)には、年間、200 のプログラムが実施され、4,000 人の学生が参加するべきである。

➤ キャビンなどの新しい施設の開発による体験型教育プログラムの拡大

AWNSはその敷地内に古いキャビンとオープンスペースがある。体験型教育プログラムを拡大するために、キャビンはキャンプ用に改装され、オープンスペースは活動の場として整備されることが望ましい。しかし、AWNSはサギの繁殖地として天然林が分布しており、AWNSの目的は、アンザリ湿原保全のための体験型教育プログラムを推進することであることから、新しい施設開発計画は、この環境に与える影響を最小化すべきである。

2) アンザリ湿原ビジターセンター (AWVC)

AWVCはエコツーリズムSCの下で開発され、詳細な開発計画と管理計画はエコツーリズムSCによって作成された。本章では、AWVCを用いた環境教育プログラムについて、環境教育SCの観点から説明する。

➤ ボートツアーオペレーター、AWNSおよびAWEECと協力した体験型環境教育プログラムの開発

AWVCは優れた展示を持つアンザリ湿原の重要性について見学するための施設である。AWVCプログラムは、AWNS、AWEEC及びボートツアーでの体験型教育プログラムと組み合わせることが非常に効果的である。

AWVCはアンザリ湿原のボートツアー用棧橋のすぐ近くにある。多くの観光客がハスの花観光のためにモーターボートで湿原を訪れるが、そのようなボートツアーはスピードと花の美しさを楽しむためだけのものとなっている。観光客がAWVCでアンザリ湿原の重要性を見学した後にアンザリ湿原の本当の自然を見るためにボートで湿原に行くならば、それは相乗効果をもたらすことができる。従って、これらのツアーとAWVC見学とを組み合わせプログラムを開発することが望ましい。このような新しいボートツアーがAWVCから約8km離れたセルケ鳥獣保護区にあるAWEECに行くことができれば、優れた体験型教育プログラムを開発することができる。さらに、AWNSはAWVCのすぐ近くにあるため、生徒はAWVCとAWNSの両方を一度に学ぶことができる。

➤ 一般人と学生のためのAWVCの環境教育プログラムの定期的な実施

AWVCの学生と一般人・観光客のための定期的な体験型環境教育プログラムは、開発されたAWNS、AWEECとボートツアーの組み合わせプログラムを利用することによって、学生と観光客のために定期的に実施されることが望ましい。

表6.9-7 AWNS と AWVC の活動における各組織の役割分担

Organization	Role
DOE Gilan	➤ Dispatch of EE expert as instructors to AWVC and AWNS
EO and Student Association	➤ Operation, maintenance and improvement of AWNS facility, equipment and programs ➤ Implementation of experience-based EE programs for primary and secondary school students around the Anzali Wetland
Kanoon	➤ Implementation of experience-based EE programs for Kanoon members around the Anzali wetland
NGOs	➤ Support of Implementation of experience-based EE programs by using AWVC and AWNS
Anzali City	➤ Operation and maintenance of AWVC facility, equipment and programs ➤ Development of the program with boat tour operator

出典: JICA 専門家チーム

### (3) アンザリ湿原保全に関する「人間と環境」カリキュラムに関する学習

この計画は、2030年までにアンザリ湿原周辺の中高等学校の「人間と環境」カリキュラムにおけるアンザリ湿原の重要性を広く理解させることを目的としている。EOは継続的に教師の訓練を実施し、教育を受けた教師は対象となる学校の生徒向けにカリキュラムを実施する。教材に関しては、EOはDOEギランおよび関連組織と協力して定期的に見直し、更新する必要がある。

- アンザリ湿原周辺の中高等学校の「人と環境」カリキュラムに対するアンザリ湿原周辺の教師のための定期的な訓練プログラムの準備

JICA 専門家チームと EO は、表 6.9-12 に示すように、「人間と環境」カリキュラム用に「Lotus Booklet」を作成し、25,000部が印刷された。プロジェクト終了まで、教師向けのトレーニングコースがいくつか実施されているが、それは十分な数の教師ではない。DOEの専門家と協力して小冊子「Lotus Booklet」を活用する方法を教師に追加のトレーニングプログラムを実施する必要がある。

これに加えて、5つのビデオプログラムによる「Life of Anzali Wetland」がフェーズ I プロジェクトで作成された。このビデオプログラムは、また、アンザリ湿原の重要性についての教材として有効である。ビデオは「人間と環境」カリキュラムに使用できる。いくつかのビデオプログラムを見せて、アンザリ湿原保全のためにどのようにすべきかについて話し合うように生徒に働きかけるだけで効果的である。これらのビデオはイラン動画視聴サイト Aparat および Youtube で見る事が可能である。

- アンザリ湿原周辺の高등학교の「人間と環境」カリキュラムでアンザリ湿原についての学習の実施

アンザリ湿原保全のためのクラス環境教育は、「Lotus Booklet」又は「Life of Anzali Wetland」のビデオを使用して、ギラン州全域の高校生のための「人と環境」カリキュラムで実施する必要がある。通常、学校の先生はこれらの教材を使って生徒に教えるべきである。DOE 環境教育専門家は時々特別プログラムとして支援することができる。

表6.9-8 「人間と環境」カリキュラムにおける各組織の役割分担

Organization	Role
DOE Gilan	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ To train the teachers how to educate students for Anzali Wetland conservation</li> <li>➤ Dispatch of EE expert as instructors to the schools</li> </ul>
EO	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Implementation of the curriculum "Human and Environment" by using the material "Lotus booklet" and videos of "Life in Anzali Wetland".</li> <li>➤ Continues teacher training for Human and Environment"</li> </ul>

出典:JICA 専門家チーム

#### (4) DOE によるアンザリ湿原保全のための将来的な CEPA 活動の促進

この計画は、2030年までに DOE ギランがアンザリ湿原保全に関連するどのような環境教育に責任を負うべきかを明確にすることを目的としている。

CEPA の原則に基づき、DOE ギランは、アンザリ湿原に関連する幅広い環境教育を支援し、定期的に環境教育教材を作成及び更新する必要がある。その責任は、環境教育部門だけでなく、DOE ギランの他の関連部門、特に DOE アンザリ、ソメサラ、ラシュト、フーマン、シャフト、マッサールなどの、アンザリ湿原の流域にある DOE 支所にもある。

他方で、DOE ギランは、アンザリ湿原における環境教育プログラムの経験を他の組織や他の州の DOE 支部事務所と共有すべきである。DOE ギランは、アンザリ湿原での環境教育活動を広範囲に広めることが求められている。

##### ➤ DOE ギランによるアンザリ湿原のための CEPA 活動の促進

アンザリ湿原保全のために CEPA を推進するためには、様々なイベントやプログラムを計画し実施する必要がある。例えば、WWD は湿原保全を促進するための最も重要な日の1つである。DOE ギランは湿原保全のための自分たち内部だけのイベントを実施するべきではなく、DOE ギランは講師派遣による他組織や学校によるそのようなイベントの実施を支援すべきである。

##### ➤ DOE ギランによるポスター、本、小冊子、ビデオなどのアンザリ湿原の教材の準備

アンザリ湿原保全のために CEPA を推進するためには、ポスター、小冊子、カレンダー、ビデオ、ウェブサイトなどの様々な教材を用意し、学生、地域の人々、そして観光客のために共有する必要がある。例えば、DOE は DOE ギランの前とラシュトの中心のスクエアの前に 2 つのパブリックスクリーンを持っていることから、DOE はアンザリ湿原の美しさや重要性についての短いビデオをこのパブリックスクリーンで見せることが推奨される。

##### ➤ アンザリ湿原のモニタリング結果の共有

アンザリ湿原に関する正確な情報は少ない。アンザリ湿原についての否定的なニュースばかりが、テレビのニュース、新聞、SNS により報道される。したがって、アンザリ湿原がすでに死んでいるため、いかなる保全活動も必要ではないと誤解している人もいるが、それは全く間違っている。第 3 章で説明したように、アンザリ湿原は依然として非常に重要な価値を持っていることは明白である。ニュースのバランスは重要であり、アンザリ

湿原に関するポジティブな情報も一般市民に共有される必要がある。第 6.2 章と第 6.3 章の計画に基づいて、生態系総合調査とモニタリング活動が実施される計画であり、そのようなモニタリング結果は様々な方法で共有されるべきである。

➤ アンザリ湿原周辺の体験型教育施設の設立

AWEEC、AWNS、AWVC、アンザリ湿原エコツーリズムセンターなど、CEPA 活動の 4 つの拠点がある。アンザリ湿原の大きさと人口の数を考えると、地元の人々を教育するのに十分なキャパシティはない。その他の新たな体験型施設を設立する必要がある。CEPA には教室、遊歩道、タワーなどの施設が有効である。例えば、Siadarbijan 村、Espand 村、Abkenal 町は、体験型施設を設立する候補地である。そのような施設を建設する場合には、AWEEC と同様に、施設だけでなく並行してソフトウェアとしての教育プログラムも開発されるべきである。

表6.9-9 将来的な CEPA 活動における各組織の役割分担

Organization	Role
DOE Gilan	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Promotion of CEPA activities for Anzali Wetland</li> <li>➤ Preparation of materials of Anzali Wetland such as book, booklet, videos</li> <li>➤ Sharing of the result of monitoring of the Anzali Wetland</li> <li>➤ Construction of new experience-based facility like AWEEC</li> </ul>

出典: JICA 専門家チーム

(5) Kanoon および NGO による CEPA 活動の推進

この計画は、DOE ギラン以外の関連組織の環境教育活動を明確にしている。

Kanoon と NGO は DOE ギランと協力し、EO はプロジェクトの経験を活かして継続的な環境教育活動を行う。

Kanoon は、毎年 2 月に開催される WWD イベントや AWEEC での環境教育活動など、湿原保全に関連するさまざまな環境教育プログラムを継続的に実施する。NGO は、DOE ギランと協力して AWEEC のパブリックオープンを中心に湿原保全に関連する様々な環境教育を継続的に実施する。

➤ DOE ギランと EO と協力した Kanoon によるアンザリ湿原保全に関する WWD イベントの定期的な実施。

Kanoon は毎年 WWD のためのイベントを実施した。それらは Kanoon メンバーを含む学生を教育するのに非常に効果的であった。WWD イベントは毎年実施されるべきである。

Kanoon はまた学生のためのサマーキャンプを実施した。アンザリ湿原保全のためのキャンプイベントは、AWEEC と AWNS で実施されるべきである。

さらに、アンザリ湿原についての絵画と写真のコンテストが実施されるべきである。

- アンザリ湿原保全周辺の学生、地域の人々、主婦のための、様々な NGO によるより幅広い環境教育プログラムの実施

これまでに様々な NGO によって実施されている多くの環境教育プログラムがあった。例えば、ごみ収集キャンペーン、外来種の除去、地元の主婦への教育プログラムなどが実施された。

本プロジェクトでは、3つの NGO (GWYES、GW PES、SEI) が環境教育 SC のメンバーとして多くの環境教育活動を実施した。彼らは、2014年にプロジェクトの初めに環境教育活動のプロポーザルを提出した。彼らは、プロジェクト活動を通してすでに多くの環境教育経験を持っている。このように、彼らは DOE ギランに登録された NGO を含む他の NGO と経験を共有することができる。ミッドタームプランでは、3つの NGO に加えて多くの NGO がアンザリ湿原保全のための環境教育活動に参加するべきである。NGO は自由な行動、柔軟性、機動性を持っている。従って彼らは彼ら自身の元々のアイデアに基づいて新しいプログラムを計画し、開発しそして実行することができる。しかし、NGO は予算問題と人事問題を抱えている。DOE は、3つの NGO を含む NGO に対して、法的許可、情報共有、予算支援などの様々な方法でその活動を支援するべきである。

NGO はまた、DOE、EO、Kanoon、その他の関連組織や自治体を支援するべきである。全ての利害関係者は、共通の目的であるアンザリ湿原保全のために互いに協力することが望まれる。

表6.9-10 各広範囲 CEPA 活動における各組織の役割分担

Organization	Role
Kanoon	➤ Implementation of broader EE programs for Kanoon members for the Anzali Wetland conservation such as camping program, World Wetland Day event
NGOs	➤ Implementation of broader EE programs for students, local people, house wives for the Anzali Wetland conservation based on originally developed program by themselves

出典: JICA 専門家チーム



表6.9-11 環境教育活動（2019-2030）の実施計画

Items	(2019)	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Remarks
<b>(1) Promotion of Experience-based CEPA Program by Using AWEEC</b>													
<b>1) To implement experienced-base EE program in AWEEC</b>													
Construction of the gravel path													
Management and maintenance of facilities													
Large scale maintenance and repair													Every 4-5 years
Implementation of regular programs													
<b>2) To implement regular public open activities</b>													
Implementation on every Friday													every Friday
Implementation on the other holidays													in cooperation with new NGO
<b>(2)Promotion of Experience-based CEPA Program by Using AWNS and AWVC</b>													
<b>1) Anazeli Wetland Nature School (AWNS)</b>													
To prepare proper management plan and budget plan													
To develop experience-based education program													
To implement experience-based EE program													
To develop the new facilities													
<b>2) Anazeli Wetland Visitor Center (AWVC)</b>													
To develop experience-based EE programs													with boat tour operator, AWNS and AWEEC
To implement EE program in the AWVC regularly													
<b>(3) Anzali Wetland Conservation Study on the Human and Environment Curriculum</b>													
1)To prepare regular training program for teachers													
2)To implement a class about the Anzali wetland in the 'Human and Environment'													
<b>(4)Promotion of Further CEPA Activity by DOE</b>													
1)To promote of CEPA activities													
2)To prepare materials of the Anzali wetland such as poster, book, booklet, videos													
3)To share the result of monitoring of the the Anzali Wetland													
4)To Establish the New Experience-based Education Facility													
<b>(5)Promotion of Broader CEPA Activities by Kanoon and NGOs</b>													
1)To carry out WWD even by Kanoon	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	WWD is Feb 2
2)To carry out EE activities by Kanoon													
3)To implement broader EE programs by NGOs													

出典:JICA 専門家チーム

### 6.9.6. 役割分担

6.9.3 節で述べたように、環境教育 SC のメンバーに属する各組織は中期目標によってそれぞれの役割を担っている。各組織の主な役割の境界は、次のとおりである。

#### (1) DOE ギランの環境教育セクション

環境教育 SC の調整、関係機関との調整による AWEEC での環境教育活動の実施と監督、AWEEC での十分なスタッフの配置、および環境教育の観点から他の環境教育活動への技術的な助言の提供。

#### (2) DOE ソメサラ/ セルケガードステーション

AWEEC と周辺施設のメンテナンス、及び AWEEC のパブリックオープンに取り組んでいる NGO への支援を担当。

(3) 教育組織 (EO)

AWEEC での環境教育活動の実施、AWNS の実施、監督、管理、ならびに高校生の「人間と環境」カリキュラムを通じたアンザリ湿原保全の管理と教育を担当。

(4) Kanoon

WWD、ロータスフェスティバルなどの湿地保全に関連する幅広い環境教育イベントの計画と実施を DOE ギランと協力して担当。

(5) 現在の NGO (GWEPS/GWYES/Sarzamin-e-Sabzema) 及び他の NGO

NGO は AWEEC のパブリックオープンなどの湿原保全に関連する広範な環境教育イベントの計画と実施を担当し、また DOE ギラン環境教育セクションと協力して地元の人々のための環境教育プログラムを実施する。他の NGO はより幅広い環境教育プログラムに参加できる。しかし、AWEEC のパブリックオープンプログラムに参加する希望があれば、新しい NGO メンバーは訓練を受ける必要がある。

### 6.9.7. 予算

2030 年までの上記 5 つの課題それぞれの年間予算は、下表のとおりである。

表6.9-12 2030までの環境教育活動の暫定コスト

Items	(2019)	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Total	Remarks
<b>(1) Promotion of Experience-based CEPA Program by Using AWEEC</b>														
<b>1) To implement experience-base EE program in AWEEC</b>														
Construction of the gravel path		3											3	
Management and maintenance of facilities	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	24	
Large scale maintenance and repair				20				20					20	Every 4-5 years
Implementation of regular programs	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	24	
<b>2) To implement regular public open activities</b>														
Implementation on every Friday	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	every Friday
Implementation on the other holidays			0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	5	in cooperation with new NGO
<b>Annual Sub total</b>	<b>8</b>	<b>5</b>	<b>5.5</b>	<b>25.5</b>	<b>5.5</b>	<b>5.5</b>	<b>5.5</b>	<b>25.5</b>	<b>5.5</b>	<b>5.5</b>	<b>5.5</b>	<b>25.5</b>	<b>128</b>	
<b>(2) Promotion of Experience-based CEPA Program by Using AWNS and AWVC</b>														
<b>1) Anazeli Wetland Nature School (AWNS)</b>														
To prepare proper management plan and budget plan	1							1					2	
Management and maintenance of facilities	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	24	
Large scale maintenance and repair				10				10					10	Every 4-5 years
To develop experience-based education program	2	2	2				2						8	
To implement experience-based EE program	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	120	Including transportation Cost
To develop the new facilities		20	20	20									60	
<b>2) Anazeli Wetland Visitor Center (AWVC)</b>														
To develop experience-based EE programs	2	2	2										6	with boat tour operator, AWNS and AWEEC
To implement EE program in the AWVC regularly	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
<b>Annual Sub total</b>	<b>17</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>42</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>15</b>	<b>22</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>22</b>	<b>250</b>	
<b>(3) Anzali Wetland Conservation Study on the Human and Environment Curriculum</b>														
1) To prepare regular training program for teachers	5	5	5										15	
2) To implement a class about the Anzali wetland in the 'Human and Environment'	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	120	in Gilan Province
<b>Annual Sub total</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>571</b>	
<b>(4) Promotion of Further CEPA Activity by DOE</b>														
<b>1) To promote of CEPA activities</b>														
2) To prepare materials of the Anzali wetland such as poster, book, booklet, videos	10	10	10	10	10	10							60	
3) To share the result of monitoring of the the Anzali Wetland	1	1	1	1	1	1							6	
4) To Establish the New Experience-based Education Facility		50	50		50	50			50	50			300	3 places
<b>Annual Sub total</b>	<b>11</b>	<b>61</b>	<b>61</b>	<b>11</b>	<b>61</b>	<b>61</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>50</b>	<b>50</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>366</b>	
<b>(5) Promotion of Broader CEPA Activities by Kanoon and NGOs</b>														
1) To carry out WWD even by Kanoon	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	60	WWD is Feb 2
2) To carry out EE activities by Kanoon	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	60	
3) To implement broader EE programs by NGOs	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	36	
<b>Annual Sub total</b>	<b>13</b>	<b>13</b>	<b>13</b>	<b>13</b>	<b>13</b>	<b>13</b>	<b>13</b>	<b>13</b>	<b>13</b>	<b>13</b>	<b>13</b>	<b>13</b>	<b>156</b>	
<b>Annual Total</b>	<b>64</b>	<b>130</b>	<b>130.5</b>	<b>101.5</b>	<b>101.5</b>	<b>101.5</b>	<b>43.5</b>	<b>70.5</b>	<b>90.5</b>	<b>90.5</b>	<b>40.5</b>	<b>70.5</b>	<b>1,471</b>	

Unit: Thousand USD

出典：JICA 専門家チーム

## 6.9.8. 想定される課題

### (1) 継続的な予算配分の不足

上記のように、環境教育活動は AWEEC の維持管理費、学校の学生の環境教育プログラムに参加するための AWEEC への交通費、3 つの NGO への諸経費の支払いなどの継続的な予算配分を強く必要としている。

しかし、現在のところ、ギラン州は湿地保全のための環境教育プログラムのための予算を手配していない。進行中の環境教育活動のために、AWMC と他の関連当局は議論し、予算配分を続けるべきである。

## (2) 環境教育施設の管理体制の欠如

2019年11月現在、環境教育施設として、セルケ野生生物保護区の AWEEC、改装中の AWNS、建設中のビジターセンターの3つの施設がアンザリ湿原周辺にある。AWEEC管理者はDOE ソメサラであり、AWNSはSAが所有し、AWVCはアンザリ市が所有する。環境教育活動は主に学生と一般の人々のために実施される。安全管理の観点からは、設備の適切な管理と老朽化に伴う補修が重要である。現状では、AWEEC施設の建設と既存施設の更新はJICA 専門家チームの資金で行われている。イラン側の施設管理は、通常の予算配分を含めて独立して実施されるべきである。一方、プロジェクトの終わりに、JICAはAWEECでの環境教育活動のために双眼鏡や顕微鏡などの多くの機材を譲渡した。これらの機材はアンザリ環境教育センターで実施される環境教育プログラムでの使用のみに、使用目的が制限されている。教材を消失させないためには、設備管理にも十分な配慮が必要である。

以上のことから、DOE ギラン環境教育セクション/DOE ソメサラによる責任ある管理体制の確立は急務である。

## (3) 十分な技能を有する環境教育専門家の不足

現在、DOE ギラン環境教育セクションに属するメンバーの中で、AWEECで環境教育プログラムを実施できる職員は非常に限られた数である。このような状況下では、EO、学校、Kanoonなどからの要求に応じて十分な頻度で環境教育プログラムを実施することは非常に難しい状況である。基本的に、アンザリ湿原周辺のDOE支所の事務所に所属する環境教育の専門家を含むDOE ギラン環境教育セクションの専門家全員が将来環境教育プログラムを習得し、環境教育プログラムを自らの手で実施するべきである。

一方、パブリックオープンを支援している3つのNGOスタッフは、既にAWEECを利用するための研修プログラムを受講しており、職員は経験豊富な環境教育プログラムに関する一定の知識を持っている。将来的には、NGOの人的資源の入れ替えが必要になった時には、経験豊富なメンバーがアンザリ湿原について新しい人的資源を継続的に教育する必要がある。さらに、現在のNGOが撤退する時に新しいNGOがパブリックオープン活動に追加された場合、新しいNGOとそのメンバーは、現在のNGOと同様に、事前にアンザリ湿原、AWEEC、および体験型環境教育プログラムについて学習する必要がある。

## (4) DOE ギランとネイチャーガイドとしてのNGOsの間の協力的な関係への財政支援

現在、3つのNGOがAWEECのパブリックオープン活動を定期的に支援している。彼らはDOE ギランに非常に協力的であり、適切な対応で訪問者に良い印象を与えている。前述したように、これらのNGOスタッフはAWEECを使用するためにJICA 専門家チームによる訓練プログラムをすでに受けており、試験に合格していることで、ネイチャーガイドとして役割を果たせるようになった。NGOは交通費やトイレの清掃代も必要としている。現在小額の寄付システムがすでに導入されており、多くの訪問者が自然ガイド料として自発的にNGOに寄付した。それだけでは

十分ではないが、寄付は輸送費と清掃費の多くをまかなうことができた。寄付金が交通費や清掃費を賄うことができない場合、DOEはこれらの費用を賄うか、入場料制度を導入すべきである。

## 6.10. カスピ海沿岸湿原のネットワーク化のための国際協力

### 6.10.1. 現況

国際協力はラムサール条約の重要な柱の一つである。JICA は、国際的な技術協カスキームの下で、アンザリ湿原保全に重要な役割を果たした。

本プロジェクトでは、国際的な越境協力を通じて独自の生態系を保全するために、カスピ海沿岸の湿地帯をネットワーク化する必要性が確認された。

カスピ海は地球上で最大の閉鎖性水域であり、そのユニークで独立した生態系の下に 300 以上の固有種が生息・生育する。カスピ海沿岸 5 カ国で合計 10 のラムサール条約湿地が指定されている。沿岸湿地は、カスピ海の生態系の重要な部分であると考えられ、優先的に保全されている。

第 4 次ラムサール戦略計画(2016～2024)の戦略目標 2「ラムサール条約湿地ネットワークが効果的に保全され管理されている」にしたがい、カスピ海の沿岸湿地によって形成されるラムサール条約湿地ネットワークは効果的に保全される必要がある。

いくつかの固有種の存在や長期的な水位変動など、カスピ海には独特の特徴がある。従って、カスピ海の沿岸国は、情報共有と協働により沿岸湿地を管理することが不可欠である。

さらに、カスピ海の海洋環境保護のための枠組み条約(テヘラン条約)の下で、カスピ海の保護地域(PACS)が設立されることになっており、沿岸諸国間の国際協力が必要である。ラムサール条約湿地は PACS の中心的役割を果たすことができるが、この点はまだ明確に認識されていない。

例えば、国際協力機構(JICA)の技術協カスキーム支援を受けて、渡り鳥の衛星追跡調査が、技プロフェーズ II の下で共同パイロット活動として実施された。調査の結果、ダルメシアンペリカン(*Pelecanus crispus*)とムラサキサギ(*Ardea purpurea*)がイランのアンザリ湿原、アゼルバイジャンの Ghizil-Agaj、ロシアの Volga Delta のような沿岸国のラムサール条約湿地の間を移動したことが確認された。この知見は、国際的および国境を越えた協力が渡り鳥の保護に効果的であることを示す。

JICA 専門家チームは、2018 年にドバイで開催されたラムサール条約 COP13 でサイドイベントを開催し、カスピ海地域の沿岸湿地の保全における協力のためのカスピ海の沿岸諸国の湿地保全担当者による協力体制の実施体制を確立するための最初の機会を提供した。

しかし、調整が不十分であったことと幾つかの問題により、イランを含むカスピ海の沿岸諸国は COP13 のサイドイベントに参加できなかった。



出典: JICA 専門家チーム

図6.10-1 カスピ海沿岸のラムサール条約湿地と渡り鳥の経路

## 6.10.2. 長期目標

全てのラムサール条約湿地を含むカスピ海周辺の湿地帯は、沿岸国すべてと協力して保全されている。

## 6.10.3. 中期目標

第一段階として、沿岸湿地の現状、管理システム、保全活動、ワイズユース、CEPA 活動に関する情報共有が、国際的なイベントを通じて実施されている。

## 6.10.4. 実施計画

ラムサール条約 COP は 3 年ごとに開催されている。COP 14～16 は、ミッドタームプランの期間の 2021 年、2024 年、2028 年に開催される。COP 13「国際的な越境協力を通じて独自の生態系を保全するためのカスピ海沿岸の湿地帯のネットワーク化」のようなサイドイベントが準備され実施されるべきである。カスピ海の沿岸諸国の湿原保全担当者に連絡し、招請する必要がある。DOE 本部のラムサール条約の担当者は、DOE ギランおよび外務省と協力してイベントを開催する必要がある。

ラムサール条約のCOPだけでなく、他の国際ワークショップ、セミナー、シンポジウム、テヘラン条約に関する会議も湿地に関する情報を共有する良い機会である。第一段階として、沿岸諸国間の情報共有とコミュニケーションが促進されるべきである。

#### 6.10.5. 想定される課題

DOE 職員は直接外国人と連絡を取ることができないため、国際的なイベントの手配は非常に困難である。外務省(MOFA)の担当者が連絡するが、外務省は湿原に関する詳細情報をあまりよく知らないため、沿岸諸国間の国際協力の必要性を伝えることは非常に難しい。そのようなことを避けるために、DOE 本部はラムサール条約および外務省のテヘラン条約の担当者と事前に十分に連絡をとるべきである。

### 6.11. その他の活動

#### 6.11.1. 法制度 SC

このミッドタームプランは、基本的に現在の6つの技術小委員会に基づいて作成されている。2017年には、7つ目のSCとして法制度SCがイラン側により設立された。実際には、JICA 専門家チームは本SCに関する十分な情報を持っていないため、ミッドタームプランには法制度SCの計画は含まれていない。

しかし、全てのSCは時々法制度に関する事項について議論し検討する必要がある。例えば環境ゾーニングおよび土地利用ガイドラインでは、計画の法的妥当性について検討する必要がある。法的機関はそのような問題に助言し、解決することができる。イラン側はできるだけ早く法制度SCの中期計画を準備するべきである。

#### 6.11.2. 農業 SC

技プロフェーズIIでは、アンザリ湿原に関連する農業の側面についてはカバーしていない。農薬や肥料の使用、農地や牧草地の違法開墾、水の過剰使用などの農業問題は、アンザリ湿原保全の管理と管理に必要である。このような問題を解決するためには、アンザリ湿原の統合管理の一環として、新しい農業SCを設立することを提案する。MOJAとNRWGOは農業問題に関して主要な重要な役割を果たすことができる。





Ramsar



<http://anzaliwetland.com>