

## 2.4 成果4 廃水・環境水分析能力の向上

### 2.4.1 成果4の背景

プロジェクト開始当初の確認から、ほぼ全ての DFEA において、フェーズ 1 で技術移転された基礎水質分析が継続されていることがわかった。しかし、重金属については、実際のモニタリング活動として分析がなされていたのは DAMR DFEA のみであった。フェーズ 1 で重点的に指導した DAM DFEA では、分析技術は定着していたものの、県内に深刻な汚染源がないことから実際の分析は行われていなかった。また、AAS を保有する他の DFEA は分析方法を理解しておらず、分析することはできなかった。

AEC プログラムは、原子力委員会(AEC)が実施する外部精度管理であるが、AEC プログラムで良い結果 (A grade) を得るためには、各ラボは年 3 回配られる標準試料を毎回分析し、参考値に近い値を出す必要があった。

### 2.4.2 成果4の概要

PDMにより規定された成果4の達成目標は次のとおりである。

**成果4：廃水および環境水の水質分析能力が向上する。**

成果 4 は 8 つの活動から構成される。本成果における活動計画(PO)と、各活動の概要を以下に示す。なお、PO では、各活動について計画時の活動期間(上段)と実際の活動期間(下段)を示す。

成果4の活動計画(PO)

成果4:水質分析		JFY 2008/2009																																				JFY 2010												JFY 2011												JICA Expert in Charge	
		SFY 2009												SFY 2010												SFY 2011												2012																									
		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3																									
4.1	MSEAが水質分析の訓練計画を作成し、実施管理を行う。	Plan (Revised)	■																																				■												■												Kimura Yamamoto
	Actual & Expected	■																																				■												■													
4.2	地域研修実施拠点として選ばれた5DFEAにおいて、14DFEAを対象にCOD、硝酸性窒素、油分を含めた分析の訓練を行う。	Plan (Revised)	■																																				■												■												Yamamoto
	Actual & Expected	■																																				■												■													
4.3	地域研修実施拠点として選ばれた5DFEAにおいて、14DFEAを対象に分析データの信頼性に関する訓練を行う。	Plan (Revised)	■																																				■												■												Kimura Yamamoto
	Actual & Expected	■																																				■												■													
4.4	地域研修実施拠点として選ばれた5DFEAにおいて、14DFEAを対象に原子吸光分光光度計(AAS)を使った重金属分析の訓練を行う。	Plan (Revised)	■																																				■												■												Kimura
	Actual & Expected	■																																				■												■													
4.5	地域研修実施拠点として選ばれた5DFEAにおいて、14DFEAを対象に水質分析に係る標準作業手順書(SOP)の作成方法の訓練を行う。	Plan (Revised)	■																																				■												■												Kimura Yamamoto
	Actual & Expected	■																																				■												■													
4.6	各DFEAが各果の水質汚濁の現況に応じて上記の訓練に基づいた分析を行う。	Plan (Revised)	■																																				■												■												Kimura Yamamoto
	Actual & Expected	■																																				■												■													
4.7	各DFEAが各果の水質汚濁の現況に応じた水質分析に係る標準作業手順書(SOP)を作成する。	Plan (Revised)	■																																				■												■												Kimura Yamamoto
	Actual & Expected	■																																				■												■													
4.8	各DFEAが標準作業手順書(SOP)に基づき各果の水質汚濁の現況に応じた水質分析を行う。	Plan (Revised)	■																																				■												■												Kimura Yamamoto
	Actual & Expected	■																																				■												■													
主担当	木村 (重金属)	■																																				■												■													
主担当	山本 (COD,NO3-N,Oil)	■																																				■												■													

As of December 2011

### 成果4の活動概要

CPが実施する活動	専門家チームが提供する技術移転・支援・調整	対象C/P
活動4.1: MSEAによる水質分析の研修計画作成と実施管理	(2009年) - 水質分析(COD,NO3-N,油分,重金属)に係る現有機材及び試薬類等の確認 - 水質分析に係るDFEA能力評価の支援 - MSEAの作成する水質分析研修計画への支援 - ラボ資機材管理に係る技術移転	MSEA 14 DFEAを対象とする調査
活動4.2: COD、硝酸性窒素、油分に係る分析訓練への参加、技術の習得	(2009年-2010年) - COD、硝酸性窒素、油分の分析理論、分析実技について技術移転 - 試薬の管理方法、廃液管理方法、純水製造装置の使用方法について技術移転	拠点5 DFEA(デリゾール、アレppo、タルトゥス、ホムス、ダマスカス郊外) 対象: 14 DFEA
活動4.3: 分析データの信頼性に関する訓練への参加、技術の習得 外部精度管理活動への参加	(2009年-2010年) - データマネージメントに係る技術移転 - QAについて理論研修による技術移転 - QCについて理論研修による技術移転(内部精度管理活動として) (2011年) 1年次移転した技術をOJTによりフォロー 外部精度管理活動への参加支援	拠点5 DFEA(デリゾール、アレppo、タルトゥス、ホムス、ダマスカス郊外) 対象: 14 DFEA
活動4.4: 原子吸光分光光度計を用いた重金属分析訓練への参加、技術習得	(2009年-2010年) - 原子吸光分光光度計を用いた重金属の分析理論、分析実技について技術移転	拠点6 DFEA(デリゾール、ハッサケ、アレppo、タルトゥス、ハマ、ダマスカス郊外) 対象: 14 DFEA
活動4.5: 標準手順書(SOP)作成研修への参加、技術習得	(2010年-2011年) - 各項目の基本的なSOP作成方法を技術移転	拠点5 DFEA(デリゾール、アレppo、タルトゥス、ホムス、ダマスカス郊外) 対象: 14 DFEA
活動4.6: 各DFEAが各県の水質汚濁現況に応じて、上記訓練に基づいた分析を実施	(2010年-2012年) - 各県の水質汚濁現況の把握を支援 - 各県の水質汚濁現況に応じた分析方法(妨害物質対応)の選定と技術移転	拠点5 DFEA(デリゾール、アレppo、タルトゥス、ホムス、ダマスカス郊外) 対象: 14 DFEA
活動4.7: 各DFEAが各県の水質汚濁現況に応じて、上記訓練に基づいたSOPを作成	(2010年-2012年) - 各DFEAによるSOP作成をOJTにより支援	14 DFEA
活動4.8: 前述したSOPに基づき水質分析を実施	(2010年-2012年) - 各DFEAによる水質分析をOJTにより支援	14 DFEA

#### 2.4.3 活動の達成状況

##### (1) 活動4.1: MSEAによる水質分析の研修計画作成と実施管理

成果4の活動は、基本的に以下の方針により行われた。成果4のトレーニングの活動計画はチームC/Pと専門家チームにより作成された。

##### 成果4: トレーニングの方針

- 成果4のトレーニングは、次の4段階で実施する。
  - 第1段階: 分析の現況確認
  - 第2段階: 指導項目についてのショートレクチャーと分析実演
  - 第3段階: OJT トレーニング
  - 第4段階: (必要に応じて)講義トレーニング
- OJTをトレーニングの中心とする。
- SOP作成に当たっては、まずチームC/Pと専門家チームがドラフトを作成し、トレーニングの過程で修正する。
- 本トレーニングでは、特に廃水量の観測方法、推定方法の指導に注力する。
- 基礎的な分析技術や化学知識、QC/QCなどはOJTトレーニングの過程で、指導する。

(2) 活動 4.2 : COD、硝酸性窒素、油分に係る分析訓練への参加、技術の習得

COD、硝酸性窒素、油分の分析について、OJT を中心とした拠点トレーニング及び補講を実施した。また、これら一般理化学分析を指導する過程で、亜硝酸性窒素の分析、試薬調合、分析室の安全管理等の指導も行っている。なお、硝酸性窒素については、2010年7月までに実施した一部のトレーニングで所定の分析精度が得られない現象が認められた。これに対し、専門家チームは本邦において原因を追究し、①調達したカラムの不具合、②米国の標準分析法において十分に記載されていない分析過程の2点が原因であることを究明、10月以降、現地で追加トレーニングを実施している。ただし、新しい分析方法の C/P への定着は、不十分であり、更なるトレーニングが必要である。これらトレーニングの記録を下記に示す。



水質分析のトレーニング

油分分析のトレーニングの記録

月	日	トレーニング内容/開催地	参加者
2010年2月	2日(火)	成果4：油分分析に関する機材調達およびOJT、TAR	TAR
	3日(水)	成果4：油分分析に関する機材調達およびOJT、HOM	HOM
	4日(木)	成果4：油分分析に関する機材調達およびOJT、ALP	ALP
	7日(日)	成果4：油分分析に関するOJT、TAR	LTK, TAR
	8日(月)	成果4：油分分析に関するOJT、HOM	HOM, HAM
	9日(火)	成果4：油分分析に関するOJT、ALP	ALP, IDL
	10日(水)	成果4：油分分析に関するOJT、DRZ	DRZ, HSK, RAQ
	11日(木)	成果4：油分分析に関するOJT、DAMR	DAM, DAMR
	17日(水)	成果4：油分分析に関するOJT、DAMR	SWD, DAR, QNT
	18日(木)	化学薬品の整理方法の指導、HOM 電気伝導率メーターの修理、TAR	HOM, TAR
	22日(月)	成果4：油分分析に関する補講トレーニング、DAM	DAM
	28日(日)	成果4：油分分析に関する補講トレーニング、DRZ	DRZ, HSK, RAQ
	2010年3月	1日(月)	成果4：油分分析に関する補講トレーニング、ALP
2日(火)		成果4：油分分析に関する補講トレーニング、IDL、LTK	IDL, LTK
3日(水)		成果4：油分分析に関する補講トレーニング、TAR	TAR, LTK
4日(木)		成果4：油分分析に関する補講トレーニング、HOM	HOM, HAM

硝酸性窒素及び COD 分析のトレーニング記録

月	日	トレーニング内容/開催地	参加者
2010年5月	12日(水)	成果4：NO3-N分析に関するOJT、DAMR	DAMR,DAM
	13日(木)	成果4：NO3-N分析に関するOJT、HOM	HOM, HAM
	16日(日)	成果4：NO3-N分析に関するOJT、DRZ	DRZ,HSK,RAQ
	17日(月)	成果4：NO3-N分析に関するOJT、ALP	ALP, IDL
	19日(水)	成果4：NO3-N分析に関するOJT、TAR	TAR, LTK
	20日(木)	成果4：NO3-N分析に関するOJT、DAMR	DAR, SWD, QNT
2010年6月	17日(木)	成果4：NO3-N分析に関するOJT、DAMR	DAM/ DAMR
	20日(日)	成果4：NO3-N分析に関するOJT、DAMR	SWD,DAR, QNT
	21日(月)	成果4：NO3-N分析に関する補講トレーニング、QNT	QNT
	22日(火)	成果4：NO3-N分析に関する補講トレーニング、DAM	DAM
	23日(水)	成果4：NO3-N分析に関する補講トレーニング、SWD	SWD
	24日(木)	成果4：NO3-N分析に関する補講トレーニング、DAR	DAR
	28日(月)	成果4：NO3-N分析に関するOJT、TAR	TAR, LTK
	29日(火)	成果4：NO3-N分析に関するOJT、HOM	HOM, HAM
	30日(水)	成果4：NO3-N分析に関するOJT、ALP	ALP, IDL
	2010年7月	1日(木)	成果4：NO3-N分析に関するOJT、DRZ
4日(日)		成果4：Open reflux methodによるCOD分析準備、DAM	DAM,DAMR
5日(月)		成果4：Close reflux methodによるCOD分析準備、DAM	DAM,DAMR
7日(水)		成果4：NO3-N分析に関する補講トレーニング、DAM	DAM
11日(日)		成果4：COD分析に関するOJT、DAMR	SWD,DAR, QNT
12日(月)		成果4：COD分析に関するOJT、TAR	LTK, TAR
13日(火)		成果4：COD分析に関するOJT、HOM	HAM, HOM
14日(水)		成果4：COD分析に関するOJT、ALP	IDL, ALP
15日(木)		成果4：COD分析に関するOJT、DRZ	DRZ,HSK,RAQ
19日(月)		成果4：COD分析に関するOJT、DAMR	DAM/ DAMR
2010年10月	21日(木)	成果4：NO3-N分析に関する補講トレーニング、DAM	DAM
	24日(日)	成果4：NO3-N分析に関するOJT、DRZ	DRZ,HSK,RAQ
	25日(月)	成果4：NO3-N分析に関するOJT、ALP	ALP, IDL
	26日(木)	成果4：NO3-N分析に関するOJT、HOM	HAM, HOM
2011年3月	30日(水)	成果4：NO3-N分析に関する補講トレーニング、DAM	DAM
2011年4月	4日(月)	成果4：NO3-N分析に関する補講トレーニング、DAM	DAM

(3) 活動 4.3: 分析データの信頼性に関する訓練への参加、技術の習得

下記の QA/QC に関する活動について、水質分析を指導する過程で、下記の QA/QC にかかる項目も指導している。また、さらに専門家チームは、以下に示す日程で、拠点 DFEA にて QA/QC に関する講義を 2 回行った。RAQ、HSK DFEA は会場となる拠点 DFEA までの移動費が不足し第 1 回の講義は参加できなかったが、第 2 回目の講義には参加し、第 1 回目の遅れを取り戻している。

QA/QC に関する指導項目

品質保証 (Quality Assurance : QA)	1.SOP 2.分析結果の保存 3.トレーニングレコードの保存 4.AECプログラム参加の証明書 5.O/M マニュアル 6.ラボマニュアルの作成
品質管理 (Quality Control : QC)	7.検量線 8.ブランクテスト 9.二重試験 10.定量下限値の検討 11.AEC プログラムへの参加 (外部精度管理) 12.データのトレーサビリティ

QA/QC 及びデータ管理に関するトレーニングの記録

月	日	トレーニング内容/開催地	参加者
2010年10月	31日(月)	成果4：QA/QC及びデータ管理に関するトレーニング、DRZ	DRZ
2010年11月	1日(火)	成果4：QA/QC及びデータ管理に関するトレーニング、ALP	ALP, IDL
	2日(水)	成果4：QA/QC及びデータ管理に関するトレーニング、HOM	HOM, HAM
	3日(木)	成果4：QA/QC及びデータ管理に関するトレーニング、TAR	TAR, LTK
	8日(月)	成果4：QA/QC及びデータ管理に関するトレーニング、DAM	DAM, SWD, DAR, QNT
	9日(火)	成果4：QA/QC及びデータ管理に関するトレーニング、DAMR	DAMR
2011年1月	31日(日)	成果4：QA/QC及びデータ管理に関するトレーニング、DAM	DAM, SWD, DAR, QNT
2011年2月	1日(火)	成果4：QA/QC及びデータ管理に関するトレーニング、HOM	HOM, HAM
	2日(水)	成果4：QA/QC及びデータ管理に関するトレーニング、TAR	TAR, LTK
	3日(木)	成果4：QA/QC及びデータ管理に関するトレーニング、ALP	ALP, IDL
	6日(日)	成果4：QA/QC及びデータ管理に関するトレーニング、DRZ	DRZ
	7日(月)	成果4：QA/QC及びデータ管理に関するトレーニング、DAMR	DAMR

(4) 活動 4.4: 原子吸光分光光度計を用いた重金属分析訓練への参加、技術習得

1) 第1回トレーニング (2009年3月)

機器導入計画のため、DFEA (ALP, DAM, DAMR, DAR, DRZ, HAM, HSK, IDL, LTK, SWE, TAR)において重金属分析関連機器の状況を確認した。

2) 第2回トレーニング (2010年1月)

DFEA (ALP, DAM, DAMR, DAR, DRZ, HAM, HSK, IDL, LTK, SWE, TAR)において、AAS を用いた重金属分析状況を確認した。指導前の測定レベルを確認するとともに、簡単な機材補修等を実施している。

3) 第3回トレーニング (2010年5-7月)

プロジェクトにより機材が調達されたことを受け、専門家チームは AAS を用いた重金属分析に関する本格的なトレーニングを開始した。まず 2010年5月より、理論および実地トレーニングを 12 DFEA (ALP, DAMR, DAR, DRZ, HAM, HOM, HSK, IDL, LTK, SWD, TAR, QNT)で実施した。研修内容はフェーズ 1 で DAM DFEA において実施された研修を応用したものであり、フェーズ 1 で DAM DFEA が到達した測定レベルをフェーズ 2 における各 DFEA の目標としている。研修内容と基本的な順序は下表のとおりである。

金属分析研修内容

No.	タイトル
1	重金属分析に係るサンプリング及び試料保存方法(講義/実地)
2	AASの測定原理(講義)
3	AASによる分析の基礎条件(講義)
4	AASによる分析時の妨害物質の影響について(講義)
5	重金属分析に係る機材準備(実地)
6	毒性物質の取り扱い(講義/実地)
7	検量線の準備と測定方法(講義/実地)
8	AASの基本操作(フレーム、ノンフレーム)(実地)
9	水素化物発生装置の使用(砒素、セレン分析)(実地)
10	水銀分析(実地)
11	前処理(実地) <3年次以降>
12	希釈(講義) <同上>
13	有効数字(講義) <同上>
14	統計処理(講義) <同上>
15	データマネジメント(講義/実地) <同上>

プロジェクトデザインで示された活動方針に基づき、2010年7月までの理論研修は拠点 DFEA に他の DFEA の C/P を集める形で実施した。しかし、AAS を用いた実地研修が開始されると、徐々に各 DFEA それぞれでの AAS を用いた研修実施方針に変更した。

**重金属分析研修記録 (2010年5 - 7月)**

日付	場所	ALP	DMR	DAR	SWD	QNT	DRZ	HSK	RAQ	HAM	HOM	IDL	TAR	LTK
19-May	DMR		1-3	1-3	1-3	1-3								
20-May	DMR		7/8a											
24-May	DMR		5-7	5-7	5-7									
25-May	SWD				7									
26-May	DMR		7/8b	7/8a	7/8a									
30-May	HAM									2-5,7	2-5,7			
31-May	ALP	2-5,7										2-5,7		
1-Jun	ALP	7/8a												
2-Jun	TAR												2-5,7	2-5,7
6-Jun	DRZ						1-6	1-6						
7-Jun	HSK							7/8a						
8-Jun	HSK							7/8b						
9-Jun	DRZ						7/8a							
13-Jun	HAM									7/8a		7/8a		
14-Jun	TAR												7/8a	7/8a
15-Jun	SWD				7/8b									
16-Jun	DAR			7/8b										
20-Jun	HAM									7/8b				
21-Jun	ALP	7/8b												
22-Jun	ALP	7/8c												
23-Jun	TAR												7/8b	
27-Jun	DRZ						7/8b							
28-Jun	HSK							7/8c						
29-Jun	HSK							7/8d						
30-Jun	DRZ						7/8c							
4-Jul	HOM										Installation			
5-Jul	LTK													7/9
6-Jul	HAM									7/8c				
7-Jul	DMR		7/9											
12-Jul	IDL											7/8b		
13-Jul	ALP	7/8d												
14-Jul	TAR												7/9	
18-Jul	QNT					7/8								
19-Jul	SWD				7/8c									
20-Jul	DMR		7/8c											
21-Jul	DAR			7/8c										
26-Jul	IDL											7/8c		
27-Jul	LTK													7/8b
28-Jul	HOM									7/8				

数値は研修ナンバー(前の表参照)を示す。a - d; 繰り返し研修

4) 第4回トレーニング(2010年12月 - 2011年3月)

2010年12月から2011年3月にかけて、専門家チームはAASを用いた金属分析に関する理論および実地研修を12 DFEA (ALP, DAMR, DAR, DRZ, HAM, HOM, HSK, IDL, LTK, SWD, TAR, QNT)で行った。本期間中の研修記録を下表に示す。

重金属分析研修記録 (2010年12月-2011年3月)

日付	ALP	DMR	DAR	DRZ	HAM	HOM	HSK	IDL	LTK	QNT	SWD	TAR
8-Dec			Cnfm								Cnfm	
9-Dec										7,8b		
12-Dec									Cnfm			Cnfm
13-Dec	Cnfm							7,8d				
14-Dec					Cnfm	Cnfm						
15-Dec		Cnfm										
20-Dec							7,8e					
21-Dec				7,8d								
13-Jan			7,8d									
17-Jan												9
18-Jan											9	
19-Jan										9(intr)		
24-Jan							1, 6,					
25-Jan	(cncl)							9				
26-Jan					1, 6, 11-14			1, 6, 11-14				
27-Jan		11-14										
31-Jan							9					
1-Feb				9								
3-Feb			9									
7-Feb									1, 6, 11-14			1, 6, 11-14
8-Feb												8c,11
9-Feb										5, 6,11 13,14		
10-Feb			11,12									
14-Feb				11-14			11-14					
16-Feb		(intr)										
17-Feb										(cncl)	(cncl)	
21-Feb					9	(cncl)						
22-Feb	9											
23-Feb						(cncl)						
24-Feb										9, 12		
28-Feb									7,8c			
1-Mar												4,7,8d
2-Mar			Maintena nce,13,14									
3-Mar										8c,11		

数値は研修ナンバー(前の表参照)を示す。a - d; 繰り返し研修 / Cnfm; 確認のみ / (intr); 停電などによる中止 (cncl); CPの都合によるキャンセル / (空白); 研修なし

(5) 活動 4.5: 標準手順書(SOP)作成研修への参加、技術習得

COD、硝酸性窒素、油分、重金属分析の SOP 案が専門家チームにより作成され、MSEA のチーフ C/P により改良された。本 SOP 案はトレーニングを通して DFEA に配布、説明された。

(6) 活動 4.6 : 各 DFEA が各県の水質汚濁現況に応じて、上記訓練に基づいた分析を実施

各 DFEA は、モニタリングやインスペクション活動の一部として水質分析を実施し、水質分析の結果は、四半期に一度の頻度で MSEA へ提出されていた。成果 6 の活動の中でも、11DFEA から水質分析の結果を含んだ環境報告書(2010年版)が MSEA に提出されている。

(7) 活動 4.7 : 各 DFEA が各県の水質汚濁現況に応じて、上記訓練に基づいた SOP を作成

シリアには標準分析方法(日本の JIS、米国の USEPA に相当するもの)が存在せず、もし DFEA が独自に SOP を作成するためには、英語で記載された他国の標準分析方法を参考にしなければならない。しかし、DFEA の職員が独自にこの英語の文章を精確に理解することには限界があった。よって、本プロジェクトでは、専門家チームが作成した SOP 案に、DFEA のスタッフが追記する形で、SOP を改良している。

## (8) 活動 4.8: 前述した SOP に基づき水質分析を実施

活動 4.7 で記載した通り、DFEA はフェーズ 1 及びフェーズ 2 で作成された SOP をもとに、必要な分析を実施している。

### 2.4.4 技術協力成果品

成果 4 の活動の中で COD、硝酸性窒素、油分及び重金属分析の SOP が作成された。それぞれの SOP の内容は、以下のとおりである。

#### (1) COD、硝酸性窒素、油分分析の SOP

各分析に必要となる器具、薬品や分析手順が本 SOP には記載されている。SOP 作成に当たり、廃水基準値を記載するなど C/P の意見も取り入れられている。

#### (2) 重金属分析の SOP

重金属分析 SOP の内容は次のとおりである。

#### 重金属分析 SOP の内容

1	金属分析用のサンプリング方法
2	重金属分析(As,Hg 以外)の前処理方法
3	重金属分析における検量線の作成
4	フレイム分析法による AAS の操作方法
5	フレイムレス分析法による AAS の操作方法
6	As 分析方法
7	Hg 分析方法

#### (3) 重金属分析トレーニングのための資料

専門家チームが重金属分析のトレーニング中に使用した資料は次のとおりである。

#### 重金属分析トレーニングのための資料

No.	タイトル
1	重金属分析に係るサンプリング及び試料保存方法(講義/実地)
2	AASの測定原理(講義)
3	AASによる分析の基礎条件(講義)
4	AASによる分析時の妨害物質の影響について(講義)
5	重金属分析に係る機材準備(実地)
6	毒性物質の取り扱い(講義/実地)
7	検量線の準備と測定方法(講義/実地)
8	AASの基本操作(フレイム、ノンフレイム)(実地)
9	水素化物発生装置の使用(砒素、セレン分析)(実地)
10	水銀分析(実地)
11	前処理(実地)
12	希釈(講義)
13	有効数字(講義)
14	統計処理(講義)
15	データマネージメント(講義/実地)



## 2.4.5 成果4の達成状況

### (1) PDM 指標の達成状況

成果4は以下の4つのPDM指標により評価される。

<指標 4-1>原子吸光分光光度計(AAS)を保有するダマスカス DFEA を除く 9 箇所のうち 7 箇所以上の DFEA において水質分析に係る標準作業手順書(SOP)が作成される。

#### 評価

COD、硝酸性窒素、油分、重金属分析の SOP は AAS を保有する 13DFEA で作成された。

<指標 4-2>各 DFEA で少なくとも 6 パラメーターに対し原子力委員会(AEC)の技術管理プログラムで A(Acceptable)の評価を取得する。

#### 評価

成果4のチーフ C/P と専門家チームは、2008年～2010年の AEC プログラムの結果をレビューした。結果は次のとおりである。

6個以上の分析項目でAグレードを獲得しているDFEAの数は、2008年は6DFEA、2009年4DFEA、2010年10DFEAと増加傾向にある。しかし、例えばRAQ DFEAなどはMSEAや専門家チームが呼びかけても、AECプログラムに参加していない。この場合、全てのDFEAで6個以上の分析項目でAグレードを獲得するという指標の達成は難しい。それゆえ、指標達成のためには、全DFEAが、より多くの分析項目についてAECプログラムに参加する必要がある。AECプログラムの結果の要約を、付属資料2-4に示す。

<指標 4-3> AAS を有する 9 つの DFEA において測定可能な項目が平均 8 項目以上増加する。

#### 評価

DFEAの分析能力の向上を以下に示す測定レベルによって評価した。2010年1月に確認したプロジェクト開始前の測定レベルと、2010年7月、12月、2011年3月の測定レベルとを比較している。ここに示された内容は専門家チームの研修による成果と、C/Pの自習による成果の両方によっているが、2010年12月の結果に関しては自習のみの成果である。

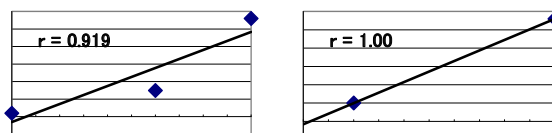
#### 1) 測定レベル

各 DFEA における測定レベルを下表にまとめた。測定項目のレベルは次の 5 段階の測定レベルにより評価した。

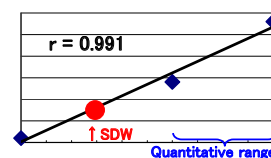
--: 測定対象ではない

0: 測定されたことがない

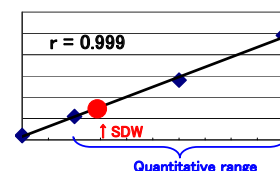
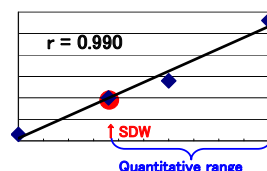
1: 測定はされたが、十分な結果は得られていない(検量線に用いた標準試料が3点未満、または決定係数(R<sup>2</sup>)が0.99未満)



2: 検量線は3点以上かつ  $R^2 \geq 0.99$  で引くことができるが、排水基準が定量可能な範囲に入っておらず、測定できない。このレベルでは、まだ排水基準レベルの試料を精確に測定することはできない。



3: 検量線は3点以上かつ  $R^2 \geq 0.99$  で引くことができ、排水基準が定量可能な範囲に入っており、排水基準レベルの試料を精確に測定することができる。



4: 前処理及びレベル3の測定が可能。

各 DFEA における測定レベルは以下のとおりである。

項目ごとの測定レベル (2011年3月)

	ALP	DAMR	DAR	DRZ	HAM	HOM	HSK	IDL	LTK	QNE	SWE	TAR	SDW
Ag	3	0	-	3	3	3	3	-	3	-	-	3	++
Al	3	1	3	1	3	3	3	3	0	3	0	3	++
As	1	3	3	3	0	3	3	0	3	3	3	3	++
B	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	
Ba	1	3	0	0	0	0	1	3	0	4	0	3	++
Ca	3	3	3	3	3	-	1	0	3	0	0	-	
Cd	3	2	3	3	3	3	3	3	3	1	3	4	++
Co	3	3	3	0	4	3	1	0	3	0	0	-	
Cr	2	4	3	3	4	2	3	3	3	4	3	3	++
Cu	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	++
Fe	3	3	3	3	3	3	3	3	1	3	3	4	++
Hg	1	3	2	3	4	0	3	3	3	3	2	2	++
K	3	3	1	0	3	3	1	1	3	0	1	3	
Li	0	3	3	-	0	-	0	0	-	0	3	-	
Mg	3	3	3	1	0	3	1	0	3	0	0	3	
Mn	3	4	-	3	3	3	3	3	3	3	-	3	++
Mo	0	3	0	0	0	-	1	0	-	0	0	-	
Na	3	3	0	1	3	3	1	0	3	3	3	1	
Ni	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	++
P	0	0	-	0	0	-	-	0	-	0	0	-	
Pb	3	4	3	3	4	3	3	3	3	3	3	4	++
Pt	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Sb	1	0	3	3	0	3	3	3	0	4	-	3	++
Se	3	3	3	3	0	-	0	0	3	4	3	3	
Sn	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Sr	0	4	0	-	0	-	0	0	0	0	-	0	
Ti	0	1	0	-	0	-	-	0	-	0	0	-	
Tl	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	
V	3	3	0	-	0	0	0	0	-	-	0	4	
Zn	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	++

++SDW: シリア排水基準項目  
測定レベル

- / 測定不可

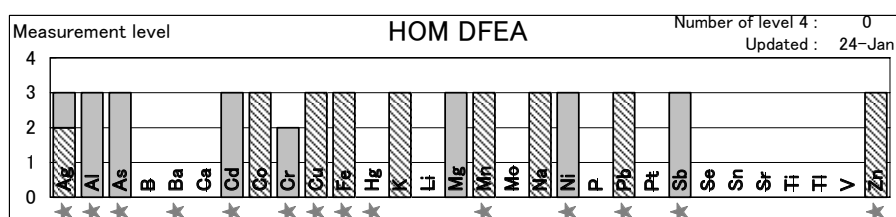
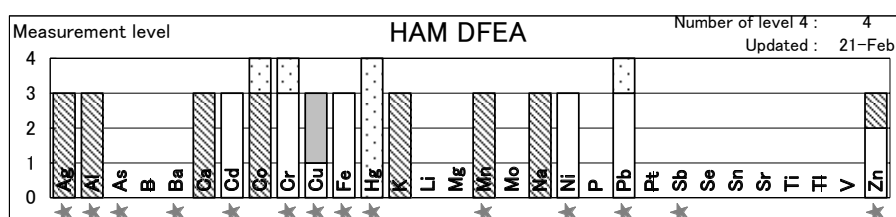
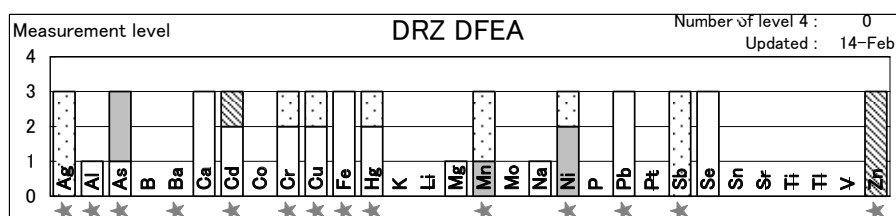
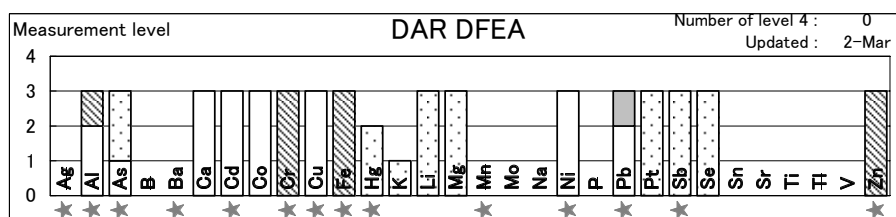
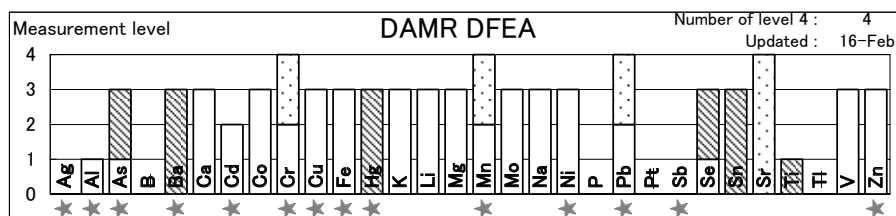
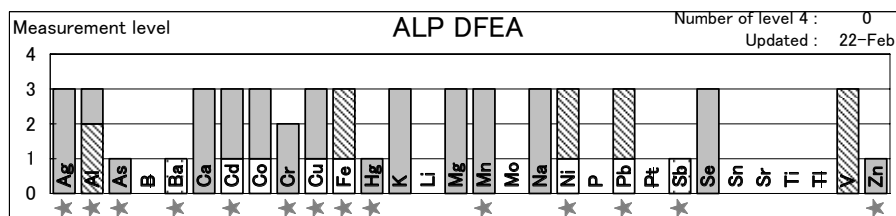
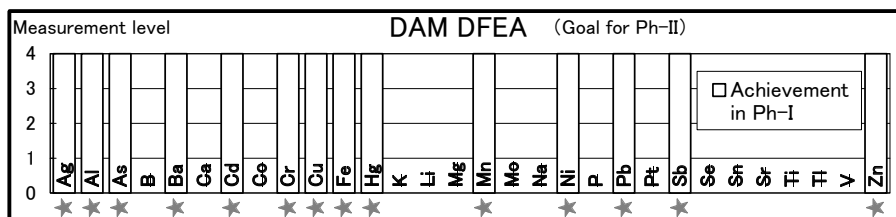
0 / 測定されることがない

1 / 測定可能だが精度が十分でない、

2 / 検量線は3点以上、かつ  $r \geq 0.99$  で引くことができるが、排水基準値が測ることができない。

3 / 検量線が3点以上、かつ  $r \geq 0.99$  で引くことができ、排水基準値を測ることができる。

4 / 前処理およびレベル3の測定が可能。



【測定レベル】

/ 測定不可

0 / 測定されたことがない

1 / 測定可能だが精度が十分でない,

2 / 検量線は3点以上、かつ  $r \geq 0.99$ で引くことができるが、排水基準値が測ることができない。

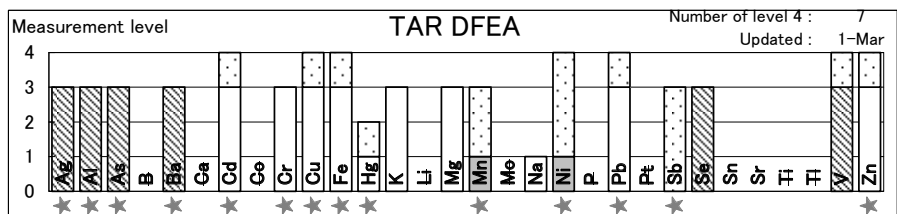
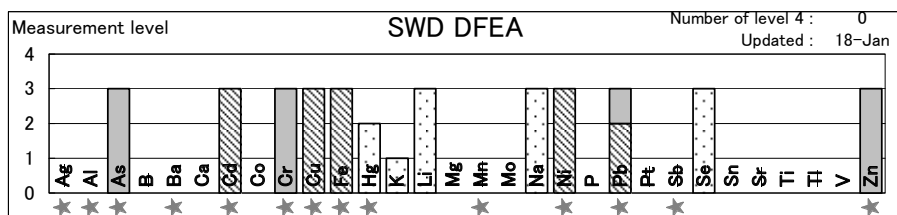
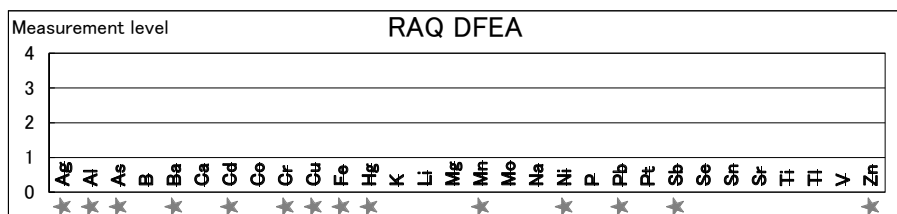
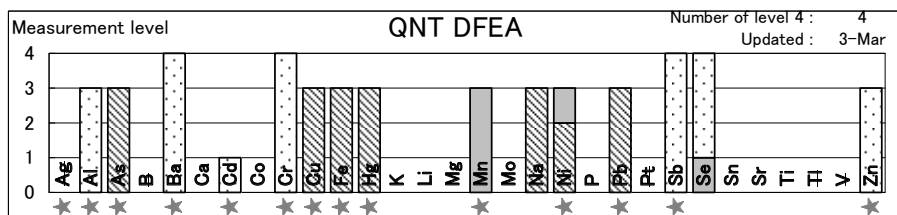
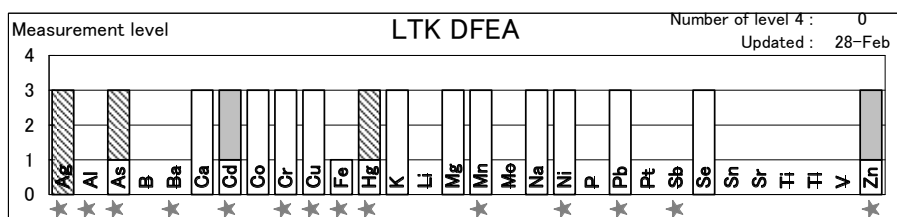
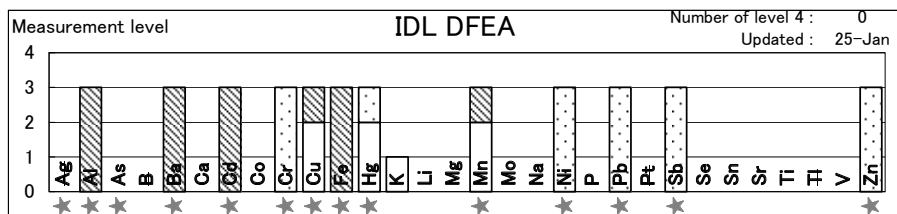
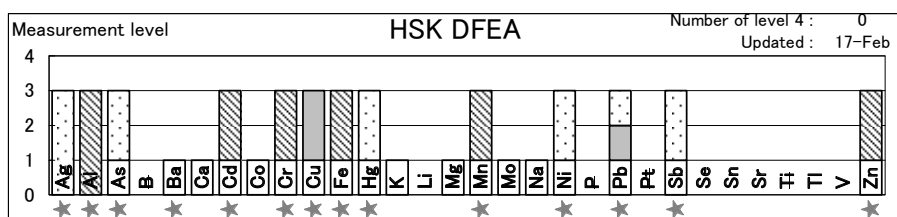
3 / 検量線が3点以上、かつ  $r \geq 0.99$ で引くことができ、排水基準値を測ることができる。

4 / 前処理およびレベル3の測定が可能。

★ : シリア排水基準項目



2011年3月時点での各DFEAの測定レベル(1)



【測定レベル】

- / 測定不可
- 0 / 測定されたことがない
- 1 / 測定可能だが精度が十分でない,
- 2 / 検量線は3点以上、かつ  $r \geq 0.99$ で引くことができるが、排水基準値が測ることができない。
- 3 / 検量線が3点以上、かつ  $r \geq 0.99$ で引くことができ、排水基準値を測ることができる。
- 4 / 前処理およびレベル3の測定が可能。

★:シリア排水基準項目



2011年3月時点での各DFEAの測定レベル(2)

## 2) DFEA の状況

各 DFEA における現況と重金属分析能力を以下にまとめた。

### 2011年3月におけるDFEAの状況

DFEA	受講済みのトレーニング <sup>*)</sup>															前処理	所有AASで可能な分析				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		Flame Air -Ace	Flame N <sub>2</sub> O -Ace	Furnace	水素化物発生装置	還元気化
ALP										NA						MW <sup>**)</sup>	✓	✓	✓	✓	NA
DAMR																DC	✓	✓	✓	✓	✓
DAR																DC/MW	✓	✓	✓	✓	-
DRZ										NA						DC/MW	✓	-	✓	✓	NA
HAM										NA						DC/MW	✓	✓	✓	✓	NA
HOM										NA						-	✓	✓	✓	-	NA
HSK										NA						DC	✓	✓	✓	✓	NA
IDL										NA						DC/MW	✓	✓	✓	✓	NA
LTK										NA						DC	✓	-	✓	✓	NA
QNT										NA						Ventilator	✓	✓	✓	✓	NA
SWD										NA						-	✓	-	✓	✓	NA
TAR										NA						DC	✓	✓	✓	✓	NA

網掛け; 完了, ✓; 確認済み, -; 未確認, NA; 該当なし, DC; ドラフトチャンバー, MW; マイクロウェーブ

\*) 表“研修内容”参照 \*\*)修理中

### トレーニング内容

No.	タイトル
1	重金属分析に係るサンプリング及び試料保存方法(講義/実地)
2	AASの測定原理(講義)
3	AASによる分析の基礎条件(講義)
4	AASによる分析時の妨害物質の影響について(講義)
5	重金属分析に係る機材準備(実地)
6	毒性物質の取り扱い(講義/実地)
7	検量線の準備と測定方法(講義/実地)
8	AASの基本操作(フレイム、ノンフレイム)(実地)
9	水素化物発生装置の使用(砒素、セレン分析)(実地)
10	水銀分析(実地)
11	前処理(実地)
12	希釈(講義)
13	有効数字(講義)
14	統計処理(講義)
15	データマネージメント(講義/実地)

## 3) まとめ

本指標では「AASを有する9つのDFEAにおいて測定可能な項目が平均8項目以上増加する。」となっているが、実際には、12すべてのDFEAは11以上の測定可能項目を増やしている。測定レベル3と4の差は前処理したサンプルを測定したかどうか(実用的であるかどうか)である。12DFEAの内、9DFEAでは既に前処理の研修を終了している。また残り3DFEAに関しても、近隣の既習DFEAにて前処理方法の研修が可能である。

レベル3以上の項目数 (2011年3月)

	ALP	DAMR	DAR	DRZ	HAM	HOM	HSK	IDL	LTK	QNE	SWE	TAR
Lv.3	15	17	16	14	11	15	13	12	16	10	11	10
Lv.4	0	4	0	0	4	0	0	0	0	4	0	7
Total	15	21	16	14	15	15	13	12	16	14	11	17

< 指標 4-4 > 11以上のDFEAにおいて少なくとも1パラメーターについて試薬を調合して分析ができるようになる。

評価

COD、硝酸性窒素、油分、重金属の分析指導の過程で、ほぼ全てのDFEAが酸など試薬の希釈や、薬品の質量測定が出来るようになった。例えば、重金属分析において測定レベルがレベル3に到達したDFEAは、標準物質の希釈や試薬の準備を自身で実施可能と判断できる。

(2) 今後の能力向上への提言

分析可能な項目を増やすためには、次表に示す分析項目が自習の対象となると考える。表中の「前処理後の試料が分析可能な項目」は、測定レベル3に到達している項目である。C/Pが実サンプルについて、自習としてこれら項目の分析を試す機会があれば、実際に分析できるようになる見込みが高い。

今後自習が期待される分析項目

DFEA	前処理後の試料が分析可能な項目	精度向上が望まれる項目	その他
1) Aleppo	-	As, Ba, Cr, Hg, Sb, Zn	マイクロウェーブが修理される必要がある
2) Rural Damascus	As, Ba, Cu, Fe, Hg, Ni, Zn	Ag, Al, Cd, Sb	-
3) Dara'a	Al, As, Cd, Cr, Cu, Fe, Ni, Pb, Sb, Zn	Ba, Hg	-
4) Deir ez Zor	Ag, As, Cd, Cr, Cu, Fe, Hg, Mn, Ni, Pb, Sb, Zn	Al	-
5) Hama	Ag, Al, Cd, Cu, Fe, Mn, Ni, Zn	Ba, Sb	-
6) Homs	-	Cr	ドラフトチャンバーが修理される必要がある
7) Hasakeh	Ag, Al, As, Cd, Cr, Cu, Fe, Hg, Mn, Ni, Pb, Sb, Zn	Ba	-
8) Idleb	Al, Ba, Cd, Cr, Cu, Fe, Hg, Mn, Ni, Pb, Sb, Zn	As	-
9) Lattakia	Ag, As, Cd, Cr, Cu, Hg, Mn, Ni, Pb, Se, Zn	Al, Fe	-
10) Quneitra	Al, As, Cu, Fe, Hg, Mn, Ni, Pb, Zn	Cd	-
11) Sweida	-	Hg	前処理方法の習得が必要
12) Tartous	Ag, Al, As, Ba, Cr, Mn, Sb	Hg	-

また、さらなる資質向上のため、現在活動の妨げとなっている諸問題を解決する必要がある。AASを用いた研修を通じて、各DFEAにおいて見られた問題を以下に示した。表中の解決策がDFEAによって実施されることが強く望まれる。

問題と解決策(2011年3月)

DFEA	対象	問題/状況	解決策
1) ALP	ガス	-不足による研修キャンセル / 後日購入	-スペアの常備、予算確保
	マイクロウェーブ	-故障により前処理が不可能となる / 未解決	-修理
2) DAMR	電気	-停電による研修キャンセル	-長期間停電には現在のところ効果的な方策がない。
3) DAR	水銀反応ビン	-不足による研修延期	-専門家チームによる購入予定
4) DRZ	N <sub>2</sub> O-Ace. 法	-フレームによる異常音	-ガスシリンダー交換
5) HAM	水素化物発生装置	-未導入による研修キャンセル / 後日導入	-解決済み
6) HOM	前処理装置	-不在	-購入
	水素化物発生装置	-未導入による研修延期 / 後日導入	-解決済み
	ラボ	-大雨後の浸水により研修キャンセル	-未確認
7) HSK	ネビュライザー	-未確認	-未確認
	オートサンプラー	-位置エラーによりマニュアル方法で対応	-メンテナンス
8) IDL	スタッフ	-新メンバーへの引き継ぎなし。旧研修内容の繰り返しが強要された。	-引き継ぎ
9) LTK	ガス	-不足による研修キャンセル / 後日購入	-スペアの常備、予算確保
	ランプ	-不足により測定不可	-購入
	標準溶液	-不足により測定不可	-購入
10) QNT	水素化物発生装置セル	-誤用による溶解、研修延期 / 後日修理	-解決済み
	UPS	-電源エラーによる研修延期 / 後日修理	-解決済み
	AASヒューズ	-消耗による研修延期 / 後日交換	-解決済み
11) SWD	N <sub>2</sub> O ガス	-未導入により研修未実施	-導入予定
	ドラフトチャンバー	-未導入により研修未実施	-導入予定
12) TAR	吸光度	-Crの吸光度障害	-未確認
	波長校正	-校正されないため研修キャンセル	-未確認

## 2.5 排煙(ガスおよび粒子状物質)測定能力の強化

### 2.5.1 成果5の背景

フェーズ1では2005年から2007年にかけて、環境大気中のNO<sub>2</sub>、SO<sub>2</sub>、O<sub>3</sub>、NH<sub>3</sub>、TSP、PM<sub>10</sub>、TSP中のPb等の大気汚染物質の測定法が導入された。フェーズ1の後、旧MOLAEは、“大気質自動連続測定局”をDAM DFEA及びALP DFEAに、そして、“大気質移動測定局”をDAMR DFEAとLTK DFEAに導入しており、さらに若干の“大気質自動連続測定局”と“大気質移動測定局”をMSEAが追加調達したとの情報もある。

煙道排ガス測定/排煙測定については、旧MOLAEは2005年に現地測定用機材の1つとして、DAMR、ALP、HOM、DRZ、SWD、TAR DFEAの6 DFEAに煙道ガス測定器TESTO 350 XLを提供している。しかし、これらの機材の取り扱い研修は、2005年5月に旧MOLAEによって1回行われたのみであり、その後2009年まで、本機材はほとんど使われてこなかった。

フェーズ2では、煙道排ガス測定/排煙測定のための装置をプロジェクトで調達し、5つの拠点DFEAに対し2010年3月に配布した。煙道ガス測定装置TESTO 350 XLと等速吸引装置ダスト/粒状物質のための装置を活用した排煙測定は、拠点トレーニングにおいて指導された。

本活動はシリア政府機関が煙道排出ガス測定、特にダスト測定を行う初めての体験となる。実施可能な対策によって汚染管理を行い、そして効果的にインスペクションを行うために、工場の煙突を対象とした煙道ガス測定の実施は不可欠である。

### 2.5.2 成果5の概要

PDMにより規定された成果5の達成目標は次のとおりである。

成果5：排煙(ガスと粒状物質)の測定に関する能力が強化される。

成果5は4つの活動から構成される。本成果における活動計画(PO)と、各活動の概要を以下に示す。なお、POでは、各活動について計画時の活動期間(上段)と実際の活動期間(下段)を示す。

成果5の活動計画(PO)

成果5:排煙測定		JFY 2008/2009												JFY 2010												JFY 2011												JICA Expert in Charge			
		SFY 2009												SFY 2010												SFY 2011													SFY 2012		
		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2		3		
5.1	GCEAが排煙(ガスおよび粒状物質)測定訓練計画を作成し、実施管理を行う。	Plan (Revised)	[C/PによるOJT期間]																																						
		Actual & Expected	[C/PによるOJT期間]																																				Takahashi Hirao		
5.2	携帯型排煙測定装置を使った排煙(ガスおよび粒状物質)測定の訓練を行う。	Plan (Revised)	[C/PによるOJT期間]																																						
		Actual & Expected	[C/PによるOJT期間]																																				Hirao		
5.3	排煙(ガスおよび粒状物質)測定に係る標準作業手順書(SOP)の作成方法の訓練を行う。	Plan (Revised)	[C/PによるOJT期間]																																						
		Actual & Expected	[C/PによるOJT期間]																																				Hirao		
5.4	各DFEAが標準作業手順書(SOP)に基づき各県の大気汚染の現況に応じた排煙(ガスおよび粒状物質)測定を行う。	Plan (Revised)	[C/PによるOJT期間]																																						
		Actual & Expected	[C/PによるOJT期間]																																				Hirao		
主担当	平尾	[C/PによるOJT期間]																																							
副担当	高橋	[C/PによるOJT期間]																																							

As of December 2011



成果5の活動内容

C/Pが実施する活動	専門家チームが提供する技術移転・支援・調整	対象C/P
活動5.1: 排煙測定研修計画の作成及び実施管理	(2009年) －ガス状物質測定機材及びばいじん(Dust)測定機材等の保有機材調査支援 － MSEAの作成する排煙測定研修計画への協力 － 排煙測定の協力工場の選定支援と技術協力 － 工場の規模に合わせた測定孔フランジの設計、製造のための技術支援 －排煙(ガスおよび粒子状物質)測定機材調達支援 (2010年) －必要に応じてMSEAの作成した排煙測定研修計画の見直し支援(各県DFEAの実情に合わせる) (2011年-2012年) － MSEAの作成した排煙測定研修計画の見直し支援(必要に応じて、各県DFEAの実情に合わせる)	MSEA 14DFEAを対象とする調査
活動5.2: 訓練用排煙施設の選定とフランジの取り付け	(2010年) － 訓練用の排煙施設の選定支援 － 工場の煙突に設置する測定孔の位置、口径、取り付け方等の技術移転 － フランジを埋め込む作業の支援	拠点5DFEA(デリゾール、アレppo、タルトゥス、ホムス、ダマスカス郊外) 対象：14DFEA
活動5.2: 携帯型排煙測定装置を使った排煙(ガスおよび粒子状物質)測定研修への参加、技術習得	(2010年-2011年) － 排煙中のガス状物質(SO <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub> )測定における留意点と測定技術移転 － 排煙中のダスト測定における留意点と測定技術移転 － 測定における誤差要因と対処方策 － エクセルによる濃度計算方法と取りまとめの支援	拠点5DFEA(デリゾール、アレppo、タルトゥス、ホムス、ダマスカス郊外) 対象：14DFEA
活動5.3: 排煙(ガスおよび粒子状物質)測定に係るSOPの作成	(2010年-2011年) － 排煙施設共通の基本SOPの作成方法 － 排煙施設の種類に応じた配慮事項についての研修実施支援	拠点5DFEA(デリゾール、アレppo、タルトゥス、ホムス、ダマスカス郊外) 対象：14FEA
活動5.4: SOPに基づく各県の大気汚染の現況に応じた排煙(ガスおよび粒子状物質)測定	(2010年-2011年) － 測定対象とする排煙施設の選定の考え方 － 測定における誤差要因と対処方策の実地支援 － 得られたデータの初歩的な解釈 － 排煙測定時に判明した課題のSOPへの反映を支援	拠点5DFEA(デリゾール、アレppo、タルトゥス、ホムス、ダマスカス郊外) 対象：14DFEA
活動5.4: 排煙測定における各県の課題の抽出と改善策を踏まえた県独自のSOP作成、及び実行可能な測定計画策定と適切な排煙測定の継続	(2011年-2012年) － 抽出したこれまでの課題を踏まえ、C/Pの自立に向けた総合訓練 － 県独自のSOP作成支援と測定誤差の最小化のため及び他の成果の活動(成果1.2.6)との連携促進のセミナーの実施 － 各県の発生源の状況に応じた排煙測定を継続して実施できるよう支援	拠点5DFEA(デリゾール、アレppo、タルトゥス、ホムス、ダマスカス郊外) 対象：14DFEA
活動5.4: SOPに基づく各県の大気汚染の現況に応じた排煙(ガスおよび粒子状物質)測定の継続	(2012年) － 排煙測定の継続実施上の、各県の発生源の状況に応じた配慮事項の抽出と提言 － 排煙測定結果の汚染源インベントリ作成に向けた反映支援 － 大気汚染発生源施設への測定を伴う立入りインスペクション活動の支援 － 排煙測定精度管理に係る支援	拠点5DFEA(デリゾール、アレppo、タルトゥス、ホムス、ダマスカス郊外) 対象：14DFEA

### 2.5.3 活動の達成状況

#### (1) 活動 5.1 : 排煙測定研修計画の作成及び実施管理

MSEA のチーフ C/P と専門家チーム は共同で、煙道排出ガス測定(ガス状及び粒子状物質)のトレーニング計画を作成した。スケジュール通りに研修を行うため、各 DFEA のラボ長ともう 1 名(インスペクション部門長あるいは大気質測定の責任者)が、専門家チームとともに、煙道測定の実地研修を受け入れてくれる候補施設を 2010 年 2、3 月に訪問し、施設の状態を確認した。本活動を次表にまとめた。

煙道測定研修準備のための工場訪問

	ダマスカス郊外	ホムス	ハマ	タルトゥス	アレppo
工場訪問	2010年3月3日	2010年2月16日	2010年3月2日	2010年3月1日	2010年2月17日
地方環境局長との事前打合せ	2010年2月2日	2010年2月2日、3日	2010年2月2日	2010年2月10日	2010年2月4日
訪問工場名	アドラセメント工場 アンナマ 洗剤工場	ホムス石油精製 ホムス国営肥料工場	ハマセメント工場(第一工場、国営) マハラデ発電所(国営) ハマ製鉄製鋼(国営)	タルトゥスセメント バニアス発電所 アルワヒーブ製鉄 バニアス石油精製	シェキサイドセメント・シャババ工場 アレppo発電所 ジブリーン製鋼会社
その他	1) 交渉のため訪問した国営会社は、研修目的での測定受入れに協力的だった。 2) 発電所のほとんどは、測定のためのセンサー投入口(フランジ)が既設だった。 3) 既設のフランジが無い工場は、タルトゥスセメントを除いて、フランジを工場が取り付けすることに同意した。				

また、チーフ C/P と専門家チームは、成果 5 の研修計画を作成した。本研修計画は次のとおりである。

成果 5 の研修内容

項目	研修内容	目的
講義	<ul style="list-style-type: none"> <li>排煙測定の一的方法</li> <li>調査時の注意点</li> <li>大気汚染物質濃度を推定する方法</li> <li>測定結果の評価手順</li> </ul>	排煙測定の基本的知識の理解
基本の実践的研修	<ul style="list-style-type: none"> <li>オルザット(O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, CO)とダスタックサンプラーの取扱い</li> <li>工場での予備的な測定研修</li> </ul>	排煙測定の機材の取扱い技術習得
追加の講義	<ul style="list-style-type: none"> <li>排ガス中大気汚染物質濃度の予測</li> <li>測定データシートファイリング</li> <li>測定結果の応用(消費エネルギー削減)</li> <li>排煙測定担当者の決定</li> <li>シリアにおける校正システムの進展</li> <li>標準操作法(SOP)作成研修</li> </ul>	インスペクションの基本理念の理解 インスペクターとしての責任と誇り
実践的研修	<ul style="list-style-type: none"> <li>排ガス測定機材 TESTO (O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, CO, NO, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>)とダスタックの取扱い</li> <li>実際の工場での排煙測定実地研修の実施</li> <li>排煙測定時の問題点の整理</li> </ul>	実践的な研修でインスペクションの技術を習得 インスペクションの問題点を整理

(2) 「活動 5.2 : 携帯型排煙測定装置を使った排煙(ガスおよび粒子状物質)測定研修への参加、技術習得」及び「活動 5.3 : 排煙(ガスおよび粒子状物質)測定に係る SOP の作成」

1) 第1回トレーニング(2010年6月～11月)

専門家チームは、煙道排ガス測定の基礎的講義と実地研修を実施した。またオルザットガス分析装置(CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, CO を測定)とダスト測定のための SOP 案が作成された。本期間の活動は下表のとおりである。

第1回：排ガス測定の講義及び実地研修

日付	研修	専門家チームによる技術的サポート
2010年6月-8月	講義研修	<ol style="list-style-type: none"> <li>排ガス中のばい煙測定法(基本編) <ul style="list-style-type: none"> <li>測定概要</li> <li>測定機材の構成</li> <li>測定の準備</li> <li>測定手順</li> <li>測定方法</li> <li>測定結果の検証</li> <li>測定値の記録</li> </ul> </li> <li>等速吸引サンプリングの重要性</li> <li>排ガス中のダスト測定法の標準操作手順書(SOP) <ul style="list-style-type: none"> <li>測定法の概要</li> <li>操作手順図</li> <li>測定の要点</li> <li>測定方法</li> <li>測定結果の検証</li> </ul> </li> <li>オルザット排ガス測定器の標準操作手順書(SOP)</li> </ol>
	基本的な実践研修(1)	<ol style="list-style-type: none"> <li>排煙測定機器の取扱い (ダスタック(ダスト)とオルザットガス分析計)</li> <li>燃焼施設での基本的実践研修(OJT)、ダスタック(ダスト)とオルザットガス分析計を使用 <ul style="list-style-type: none"> <li>DAMR (DAM): アドラセメント工場</li> <li>DAMR (SWD/ DAR/ QNT): アドラセメント工場</li> <li>HOM (HAM): ホムス石油精製工業</li> <li>ALP (IDL): アレppo発電所</li> <li>TAR (LTK): バニアス発電所</li> <li>DRZ(HSK/ RAQ): デリゾール製糖.</li> </ul> </li> </ol>
2010年9月-11月	追加の講義研修	<ol style="list-style-type: none"> <li>ガス濃度測定機“TESTO”の校正証明書と将来へのアドバイス</li> <li>“TESTO”のセンサーの汚れの洗浄(測定と洗浄のサイクルを提案)</li> <li>CO<sub>2</sub> 濃度と SO<sub>2</sub> 濃度の関係</li> <li>煙突での大気汚染物質濃度の推定法</li> <li>インスペクション記録</li> <li>燃焼管理による省エネと環境保護</li> <li>排ガス測定の専任担当者が必要</li> <li>測定口(フランジ)の設置場所</li> </ol>
	基本的な実践研修(2)	<ol style="list-style-type: none"> <li>排煙測定機器の取扱い (TESTO ガス分析計)</li> <li>燃焼施設での基本的実践研修(OJT)、ダスタック(ダスト)と TESTO350 ガス分析計を使用 <ul style="list-style-type: none"> <li>DAMR (DAM): ダアーボウル石鹼</li> <li>DAMR (SWD/ DAR/ QNT): ダアーボウル石鹼</li> <li>HOM (HAM): ホムス製糖.</li> <li>ALP (IDL): アレppo発電所</li> <li>TAR (LTK): バニアス発電所</li> <li>DRZ(HSK/ RAQ): デリゾール製紙</li> </ul> </li> </ol>
備考	<ol style="list-style-type: none"> <li>工場の燃焼施設における測定口(フランジ)の取付が遅れた。専門家チームは図面を示して、設置場所を説明し、20個のフランジを作成し、フランジ設置が促進されるよう支援した。</li> <li>専門家チームは、標準ガスを用いた TESTO350 ガス分析計のシリア国内での校正ができるようになるよう提案をした。</li> </ol>	

2) 第2回トレーニング(2011年1月～3月)

専門家チームは、煙道排ガス測定の見学と実地研修を継続した。また、“TESTO 350 M/XL”(CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, CO, NO, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>測定)とダストの測定のためのSOPが作成されている。本期間の活動を次表にまとめる。

第2回：排ガス測定の見学及び実地研修

日付	研修	専門家チームによる技術的サポート
2011年1月-3月	測定前の準備	<ol style="list-style-type: none"> <li>実践的研修の準備と再確認すべき事項 <ul style="list-style-type: none"> <li>測定対象工場の選定</li> <li>工場での測定の必要機材について</li> <li>ガス前処理装置と吸湿ビンの準備</li> <li>測定方法の再確認</li> <li>ダストの濃度の計算法</li> <li>測定の頻度について</li> <li>濃度単位 ppm と mg/m<sup>3</sup>の変換(排ガスと環境大気)</li> </ul> </li> <li>燃焼管理による省エネと環境保護</li> <li>排ガス測定担当者の作業範囲</li> <li>標準操作手順書(SOP)の内容確認</li> </ol>
	実践的研修(OJT)	<ol style="list-style-type: none"> <li>排煙測定機器の取扱い(ダスタック、ダストサンプラー、TESTO 350 M/XLガス分析計)</li> <li>燃焼施設での基本的実践研修(OJT)、ダスタック(ダスト)とTESTOガス分析計を使用 <ul style="list-style-type: none"> <li>DAMR (DAM): <ul style="list-style-type: none"> <li>OURFALI &amp; Co. (バラキスセラミック工業)の加熱炉</li> <li>ダアールボウル石炭工場のボイラー</li> <li>アルミニウム工場の加熱炉 (MADAR Machinery)</li> </ul> </li> <li>DAMR (SWD/ DAR/ QNT): <ul style="list-style-type: none"> <li>ダラー・バアルバキ会社のボイラー</li> <li>食品工場のボイラー</li> <li>ダラー・バアルバキ会社のボイラー(2)</li> </ul> </li> <li>HOM (HAM): <ul style="list-style-type: none"> <li>マハラダ発電所の発電ボイラー</li> <li>ホムス製油所の加熱炉</li> <li>ホムス石油精製の発電ボイラー</li> </ul> </li> <li>TAR (LTK): <ul style="list-style-type: none"> <li>アルワヒブ製鋼の加熱炉</li> <li>M &amp; M Abdel Razzak (タルトゥスのオリーブオイル抽出工場)</li> <li>ヒミショー工業の加熱炉(ラタキアの製鋼所)</li> </ul> </li> <li>ALP (IDL): <ul style="list-style-type: none"> <li>アレポ発電所の発電ボイラー</li> <li>SARKIS TUFENKJI &amp; CO. (加熱回転圧搾工業)の加熱炉</li> </ul> </li> <li>DRZ(HSK/ RAQ): <ul style="list-style-type: none"> <li>デリゾール製糖</li> <li>製紙工場 (No1及びNo2ボイラー)</li> </ul> </li> </ul> </li> </ol>

(3) 活動 5.4 : SOP に基づく各県の大気汚染の現況に応じた排煙(ガスおよび粒子状物質)測定

1) 第1回トレーニング(2010年6月～11月)

2010年10月、専門家チームとチーフ C/P は、SOP を活用したダスト及び排煙測定の基礎実地研修を実施した。研修記録を次表に示す。

第1回：成果5の研修記録

年月	日	内容	対象DFEA	出席人数
2010年 7月	1日(木)	排煙測定の基本的な講義研修	HOM/ HAM	8
	4日(日)	オルザットガス分析計の取扱いに関する基本講義	HOM/ HAM	8
	5日(月)	排煙測定 of 基本的な講義研修	ALP/ IDL	7
	6日(火)	オルザットガス分析計の取扱いに関する基本講義	ALP/ IDL	5
	7日(水)	排煙測定 of 基本的な講義研修	DRZ/ HSK/ RAQ	5
	8日(木)	オルザットガス分析計の取扱いに関する基本講義	DRZ/ HSK/ RAQ	4
	11日(日)	排煙測定 of 基本的な講義研修	LTK/ TAR	10
	12日(月)	オルザットガス分析計の取扱いに関する基本講義	LTK/ TAR	4
	13日(火)	排煙測定 of 基本的な講義研修	DAM/ DAMR SWD/ DAR/ QNT	14
	14日(水)	オルザットガス分析計の取扱いに関する基本講義	DAM/ DAMR SWD/ DAR/ QNT	14
	15日(木)	排煙測定機器の取扱い	DAM/ DAMR	10
	18日(日)	排煙測定 of 実践的研修	DAM/ DAMR	5+チーフ C/P
	19日(月)	排煙測定機器の取扱い	HOM/ HAM	6
	20日(火)	排煙測定 of 実践的研修	HOM/ HAM	6
	21日(水)	排煙測定機器の取扱い	ALP/ IDL	6
	22日(木)	排煙測定 of 実践的研修	ALP/ IDL	7
	25日(日)	排煙測定機器の取扱い	LTK/ TAR	4
	26日(月)	排煙測定 of 実践的研修	LTK/ TAR	4
	28日(水)	排煙測定機器の取扱い	DRZ/ HSK/ RAQ	4
	29日(木)	排煙測定 of 実践的研修	DRZ/ HSK/ RAQ	3
2010年 8月	1日(日)	排煙測定機器の取扱い	SWD/ DAR/ QNT	5
	2日(月)	排煙測定 of 実践的研修	SWD/ DAR/ QNT	5
2010年 9月	29日(水)	排煙測定に関する追加的講義	DAM/ DAMR	8+チーフ C/P
	30日(木)	排煙測定 of 実践的研修	DAM/ DAMR	5+チーフ C/P
2010年 10月	3日(日)	排煙測定に関する追加的講義	DAMR/ QNT	8+チーフ C/P
	4日(月)	排煙測定 of 実践的研修	DAMR/ QNT	4
	5日(火)	排煙測定に関する追加的講義	HOM/ HAM	10
	7日(木)	排煙測定 of 実践的研修	HOM/ HAM	6
	10日(日)	排煙測定に関する追加的講義	LTK/ TAR	20
	11日(月)	排煙測定 of 実践的研修	LTK/ TAR	4
	17日(日)	排煙測定に関する追加的講義	ALP/ IDL	9
	18日(月)	排煙測定 of 実践的研修	ALP/ IDL	8
	19日(火)	排煙測定に関する追加的講義	DRZ/ HSK/ RAQ	7
	20日(水)	排煙測定 of 実践的研修	DRZ/ HSK/ RAQ	5
	24日(日)	測定結果の評価および問題点の整理	DAM/ DAMR	8
	25日(月)	排煙測定 of 実践的研修	DAM/ DAMR	4
	26日(火)	測定結果の評価および問題点の整理	SWD/ DAR/ QNT	8
	27日(水)	排煙測定 of 実践的研修	SWD/ DAR/ QNT	8
28日(木)	測定結果の評価および問題点の整理	HOM/ HAM	11	
31日(日)	排煙測定 of 実践的研修	HOM/ HAM	8	
2010年 11月	1日(月)	測定結果の評価および問題点の整理	LTK/ TAR	7
	2日(火)	排煙測定 of 実践的研修	LTK/ TAR	5
	3日(水)	測定結果の評価および問題点の整理	ALP/ IDL	5
	4日(木)	排煙測定 of 実践的研修	ALP/ IDL	8
	7日(日)	測定結果の評価および問題点の整理	DRZ/ HSK/ RAQ	6
	8日(月)	排煙測定 of 実践的研修	DRZ/ HSK/ RAQ	5
備考	研修時間: 10:00 - 14:00		14 DFEA	

2) 第2回トレーニング(2011年1月～3月)

SOPを基本としたダストと排ガス成分の測定トレーニングは、2011年1月から3月まで実施された。様々なタイプの発生源施設でトレーニングが実施され、あわせて課題が評価された。

**第2回：成果5の研修記録**

年月	日	内容	対象DFEA	出席人数
2011年 1月	13日(木)	実践的研修の準備と再確認すべき事項	DAM/ DAMR	8
	16日(日)	排煙測定の実践的研修	DAM/ DAMR	4
	17日(月)	実践的研修の準備と再確認すべき事項	DAM/ DAMR SWD/ DAR/ QNT	11
	18日(火)	排煙測定の実践的研修	DAM/ DAMR SWD/ DAR/ QNT	10
	19日(水)	実践的研修の準備と再確認すべき事項	HOM/ HAM	9
	20日(木)	排煙測定の実践的研修	HOM/ HAM	7
	24日(月)	実践的研修の準備と再確認すべき事項	LTK/ TAR	5
	25日(火)	排煙測定の実践的研修	LTK/ TAR	5
	26日(水)	実践的研修の準備と再確認すべき事項	ALP/ IDL	5
	27日(木)	排煙測定の実践的研修	ALP/ IDL	5
	30日(日)	実践的研修の準備と再確認すべき事項	DRZ/ HSK/ RAQ	5
31日(月)	排煙測定の実践的研修 (実験室にて)	DRZ/ HSK/ RAQ	3	
2011年 2月	2日(水)	排煙測定の実践的研修	DAM/ DAMR	4
	3日(木)	排煙測定の実践的研修	DAM/ DAMR	7
	7日(月)	排煙測定の実践的研修	DAM/ DAMR SWD/ DAR/ QNT	6
	8日(火)	排煙測定の実践的研修	DAM/ DAMR SWD/ DAR/ QNT	4
	9日(水)	排煙測定の実践的研修	HOM/ HAM	11
	10日(木)	排煙測定の実践的研修	HOM/ HAM	11
	13日(日)	排煙測定の実践的研修	LTK/ TAR	5
	14日(月)	排煙測定の実践的研修	LTK/ TAR	7
	16日(水)	実験室での実践的研修(大雨のため)	ALP/ IDL	5
	17日(木)	排煙測定の実践的研修	ALP/ IDL	4
20日(日)	排煙測定の実践的研修	DRZ/ HSK/ RAQ	4	
21日(月)	排煙測定の実践的研修	DRZ/ HSK/ RAQ	4	
28日(月)	排煙測定の実践的研修 (補足研修)	HOM/ HAM		
備考	研修時間：10:00 - 14:00		14 DFEA	

**2.5.4 技術協力成果品**

下表のとおり、成果5の活動の中で「煙道排ガス測定のためのSOP」及びその他の研修資料が作成された。

### 煙道排ガス測定のための SOP の内容

I.	業務の目的・内容と取り組み方針
II.	排ガスの測定概要
	1. 年間の工場インスペクションの回数
	2. 初期調査と事前準備
	3. 測定計画
	4. 測定前のチェック事項
	5. 現場調査のための必要機材の準備
	6. 測定回数の決定
	7. 作業分担
III.	排ガスの測定方法
	1. TESTO350M/XLを使用したガス状物質の測定
	2. オルザットガス分析装置によるCO <sub>2</sub> 、O <sub>2</sub> 、COの測定
	3. 排ガス中のダストの測定方法
	4. 排ガス中の重金属分析
	5. その他の排出基準項目の測定方法
IV.	調査結果の活用
	1. 測定結果の評価と活用
	2. 調査結果の行政への活用

### 成果 5 の研修資料の内容

- 資料-1 煙道排ガスの想定される濃度範囲
- 資料-2 排ガス測定記録
- 資料-3 測定結果のチェック方法(詳細)
- 資料-4 燃焼管理による省エネと環境保全
- 資料-5 大気汚染物質の排出抑制対策
- 資料-6 大気汚染物質の許容排出基準
- 資料-7 大気質の環境基準
- 資料-8 ppmとmg/m<sup>3</sup>との換算係数
- 資料-9 等速吸引の重要性(ダストサンプリング)
- 資料-10 TESTO計測の留意点(測定時間と洗浄時間)

#### 2.5.5 成果5の達成状況

##### (1) PDM 指標の達成状況

成果 5 は、3つの PDM 指標により、次のように評価される。

< 指標 5-1> 5以上のDFEAにおいて排煙測定に係る標準作業手順書(SOP)が作成される。

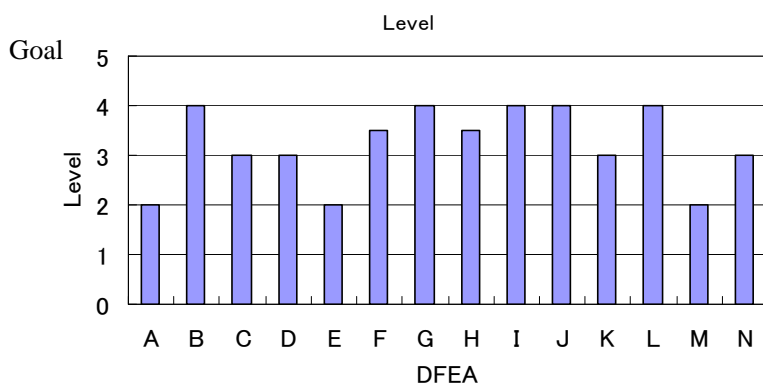
##### 評価

5拠点DFEAにおける実地研修が2010年7月より始まり、煙道排ガス測定に関するSOP案が作成された。2011年1月から3月にかけての実地研修を通して、SOP案の内容の適合性が確認されている。このSOP案は、現地活動中断中に改定され、アラビア語への翻訳も完了した。

< 指標 5-2> 各DFEAで訓練を受けた職員の60%以上が標準作業手順書(SOP)に基づいて排煙測定を行うことができる。

##### 評価

C/Pは熱心に煙道排ガス測定研修に参加していた。2011年3月時点での、各DFEAの達成程度の概略は次図のように示される。シリア国の想定外の事態によりトレーニングが中断したため、まだDFEAの職員で実際に、データ管理を含めた全ての排煙測定ができる者はいない。



\*図中の DFEA の名前は守秘義務のため記載しない。図中の Level は、各 DFEA 技術レベルが以下の段階にあることを示している。

Level 5	SOP を見ながらであれば、C/P のうち 2、3 名は、自ら排ガスの測定、データ管理を QA/QC を考慮しながらできる(プロジェクトの目標)
Level 4	SOP を見ながらであれば、C/P のうち 2、3 名は、自ら排ガスの測定ができる
Level 3	SOP を見ながらであれば、C/P のうち 1 名だけは、自ら排ガスの測定ができる
Level 2	指導者のもとであれば、数人の C/P が排ガスを測定できる
Level 1	数人の C/P がトレーニングに参加、但し SOP を見ても誰も測定はできない

DFEA における C/P の測定レベル(排煙測定)

< 指標 5-3> 排煙測定に関する分析できるパラメーター数が 3 種類増える。

## 評価

プロジェクト開始当初、HOM DFEA が TESTO による大気汚染物質(NO, NO<sub>2</sub>, CO, SO<sub>2</sub>)測定のための基礎技術を保有していた。他の拠点 DFEA(DAMR、ALP、DRZ、TAR)もプロジェクトをとおして、これら汚染物質の測定が可能となった。よって、本指標はほぼ達成したと考えられる。

## (2) 今後の能力向上への提言

### 1)今後の能力強化策

成果 5 の活動では、理論研修、野外実習を含む一連の基礎研修が終了しており、また排ガス測定の標準作業手順書(SOP)も完成している。以後、本活動は OJT により排ガス測定の実践的な能力強化に入ろうとする大切な段階であったが、シリア国の情勢によりプロジェクトの継続ができなくなった。MSEA 及び DFEA は、大気汚染源インベントリーを改善させ、信頼に足るものにするために、工場での排ガス測定を継続し、経験と技術を蓄積する努力が重要となる。以上を踏まえ、下記の示す活動が今後期待される。

- 排ガス測定の現場作業やデータ集積にかかる活動を DFEA の日常業務として定着させること。様々な現場の経験を通して、現場での柔軟な適応力、技術力を磨くことができる。
- 排ガス測定の技術を、5 拠点 DFEA から他の DFEA へ可能な限り展開すること。これにより、もし一部の DFEA で排ガス測定の技術が途絶えたとしても、DFEA 間で教え合うことにより、技術を 14DFEA 全体として維持できる。この際、拠点以外の DFEA に排ガス測定及びダスト測定の機材を、MSEA/DFEA が導入する必要がある。
- MSEA 及び DFEA は、排ガス測定に関するデータ管理、データ解釈について学習すること。

以上の自立した能力向上を可能とするため、下記の点に配慮する必要がある。



- 特に排ガス測定のための内部トレーニングについて、DFEA 間の相互協力を促進するべきである。このためには、拠点 DFEA から他の DFEA に対しての指導やトレーニングを、計画的に実行する必要がある。
- SOP は様々な汚染源における排ガス測定を試行する上で効果的に利用されるべきである。
- 排ガス測定により得られたデータは、まず第 1 に、大気汚染源インベントリーの基礎資料となる。そして、その後、データを入手するためのより現実的なアプローチ、例えば工場に対する提案や指導、EIA 調査との連携などについて、議論や試行を開始するべきである。

## 2)長期的な能力強化策

MSEA 及び DFEA の長期的な能力強化策として、工場に対してコンサルティングサービスを提供することが挙げられる。このサービスを提供することにより、排ガス測定は、汚染物質の発生規制という本来の目的以上に、環境管理の高いレベルに対応できることになる。ここで言うコンサルティングサービスとは、測定により得られるデータに基づき、工場に対して省燃料、省エネについての提案をすることである。燃料・エネルギーの節約により得られる利益のうち、数%でもコンサルティングサービスに対する対価が DFEA の予算に充当されることで、以下の便益をもたらすと考えられる。

- コンサルティングサービスによる収入の一部を DFEA スタッフのハードシップ手当などとして活用されれば、スタッフの日常業務に対するモチベーションは向上すると考えられる。
- 収入の一部を、インスペクションのための移動費やガソリン代など、日常業務の中で発生する経費に充当することも考えられる。

上記の能力強化策を実行するためには、様々な準備と各方面への働きかけが必要になる。しかし、シリアの産業界と MSEA 及び DFEA の双方が Win-Win の関係を構築し、大気汚染の軽減を実現する上での実現可能なアイデアの一つであると考えられる。

## 3)供与機材の持続性確保

成果 5 の活動では、国際標準の技術を用いた排ガス中のダスト測定のため、5 台の「等速吸引法によるダスト採取・分析装置」(DUSTAC サンプラー)と消耗品および周辺機器を供与した。シリア国では本技術及び機材の初の導入であり、また、供与機材はシリア国の工場の設備の状況、C/P の技術水準を考えると最善の機材であった。しかし、シリア国も含め製造メーカーは海外に支店・代理店を持っていないため、専門家チームは 4 年次の活動の中で、代理店に代わり製造メーカーと C/P の橋渡しのサービス(修理の仲介、スペアパーツや消耗品等の輸入の代行、など)が提供可能な信頼できるサプライヤーを、C/P と協力して選定する予定であった。しかし、シリア国内の情勢不安定化によりプロジェクトの継続が不可能となったため、残念ながらこの活動は、着手できていない。今後、数年から 5 年程度の使用により、供与した消耗品の枯渇や、スペアパーツの入手、修理等が必要になると予測されるが、現在の状況が続けば近い将来、供与機材が作動しなくなる可能性が極めて高い。現時点では不可能であるが、今後のシリア国内情勢の改善を待って、メーカーとの仲介が可能なサプライヤー<sup>2</sup>の選定を支援することは、供与機材の持続性確保のために必要不可欠と考える。

<sup>2</sup> ダスト測定装置のサプライヤーの候補としては、成果 5 の活動で使用した排ガス測定装置(TESTO 社、本社ドイツ)の正規代理店である、“Millennium Technologies”(Tel:011-2240519, 代表: Eng. Samer Kahef, 0933-322-657)が推奨される。理由は、以下のとおりである。1)工場排ガス測定機材の代理店をしており技術レベルが高い。2)修理のためドイツに機材を一旦輸出し、関税をかけられずに再輸入する業務に精通している。3)納期を守る。ドイツでの CO2 セル交換は、契約書に記載されている納期の 1 か月前に納品された。専門家チームがかかわりを持った、シリアにある理化学機材のサプライヤー業者としては、信頼性が特に高いと考えられる。

## 2.6 成果6 水質・大気質汚染現況の県レベルでの評価能力の強化

### 2.6.1 成果6の背景

フェーズ1では、水質に係る基礎的なデータ管理技術について指導がなされたものの、DFEAでそのデータを比較し時間的・面的な広がりを持ったデータ解釈を行うところまでは至っていない。また、MSEAからの環境管理方法の指導が不足していたことから、フェーズ1で各DFEAが作成した年間の環境状況報告書について、フェーズ1後は作成を促すことを怠り、フェーズ2開始時点ではほとんどのDFEAで本報告書は作成されていなかった。MSEAはDFEAから分析結果のみを四半期に一度の頻度で報告させていたが、地点を同定することができず、またデータが統合されていないことから、MSEA内ではまったく対応が取られていなかった。

一方で、2010年2月15日にDAMR DFEAが関係者を招いてEnvironmental Map(地図に汚染源のみでなく、保全対象などの写真、水質分析のデータをリンクさせたもので、データ解釈としては不十分)を発表した際、環境大臣が各DFEAに対し、同様のMapの作成を推奨したことが契機となり、アレppo、イドリブ、ハマなど一部のDFEAでは、GISを用いたMapを作成する動きが見られる。また、MSEAは他ドナー(CEDARE: シダーリ)からGISソフトを供与されており、これを用いてシリア全土を包括した同Mapの作成を目指していた。



DAMR DFEAが行った Environmental Mapのワークショップ風景

大気については、排煙測定の指導が成果5の活動として2010年6月に開始したばかりであり、排煙の測定データは2010年10月からのものしか集まっていない。

## 2.6.2 成果6の概要

PDMにより規定された成果6の達成目標は次のとおりである。

成果6：水質及び大気質汚染の現況を県レベルで評価する能力が強化される。

成果6は8つの活動から構成される。本成果における活動計画(PO)と、各活動の概要を以下に示す。なお、POでは、各活動について計画時の活動期間(上段)と実際の活動期間(下段)を示す。

### 成果6の活動計画

			JFY 2008/2009												JFY 2010												JFY 2011												JFY 2012			JICA Expert in Charge
			SFY 2009			SFY 2010			SFY 2011			SFY 2012			SFY 2011			SFY 2012			SFY 2012																					
			3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3			
成果6: データ解釈・評価	6.1 MSEAが水質分析データ解釈及びレポート作成と大気汚染の固定発生源の解釈及びレポート作成に関する訓練計画を作成し、実施管理を行う。	Plan (Revised)																									■				Takahashi Yamamoto											
		Actual & Expected																									■															
																											■															
6.2 地域研修実施拠点として選ばれた5DFEAにおいて、14DFEAを対象に、水質分析データ解釈及びレポート作成の訓練を行う。	Plan (Revised)																									■				Yamamoto												
	Actual & Expected																									■																
																										■																
6.3 各DFEAが水質汚濁発生源及び公共用水域の水質に関する入手可能なデータに基づき、水質の現況を解釈する。	Plan (Revised)																									■				Yamamoto												
	Actual & Expected																									■																
																										■																
6.4 各DFEAが水質汚濁の程度・汚染地域図を記載した各県レベルのレポートを作成する。	Plan (Revised)																									■				Yamamoto												
	Actual & Expected																									■																
																										■																
6.5 地域研修実施拠点として選ばれた5DFEAにおいて14DFEAを対象に、大気汚染の固定発生源の解釈及びレポート作成の訓練を行う。	Plan (Revised)																									■				Takahashi												
	Actual & Expected																									■																
																										■																
6.6 各DFEAが大気汚染の固定発生源の解釈を行う。	Plan (Revised)																									■				Takahashi												
	Actual & Expected																									■																
																										■																
6.7 各DFEAが大気汚染の程度・汚染地域図を記載した各県レベルのレポートを作成する。	Plan (Revised)																									■				Takahashi												
	Actual & Expected																									■																
																										■																
6.8 MSEAが各県の大気及び水質の現況にかかるワークショップをDFEA及び関係機関と共に開催する。	Plan (Revised)																									■				Inoue Takahashi Yamamoto												
	Actual & Expected																									■																
																										■																
主担当	高橋 (大気)	■																								■																
主担当	山本 (水)	■																								■																

As of December 2011

成果6の活動概要

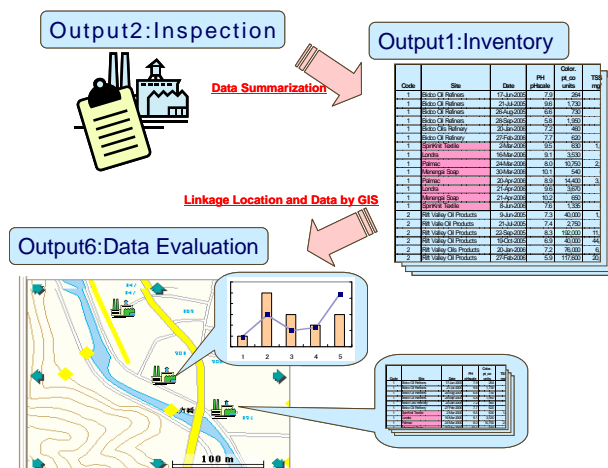
C/Pが実施する活動	専門家チームが提供する技術移転・支援・調整	対象C/P
活動6.1:水質分析データ解釈及びレポート作成と大気汚染の固定発生源の解釈及びレポート作成に関する研修計画作成と実施管理	(2010年) － MSEAの作成するデータ解釈、レポート作成方法に係る研修計画作成への支援	MSEA 14 DFEAを対象とする調査
活動6.2:水質分析データ解釈及びレポート作成の研修への参加、技術の習得	(2011年) － 水質分析データ解釈及びレポート作成について技術移転	拠点5 DFEA(デリゾール、アレppo、タルトゥス、ホムス、ダマスカス郊外) 対象：14 DFEA
活動6.3:各DFEAによる水質汚濁発生源および公共用水域の水質に関する入手可能なデータに基づく水質の現況の解釈	(2011年) － 各DFEAによる発生源と公共用水域の水質データ解釈を指導	拠点5 DFEA(デリゾール、アレppo、タルトゥス、ホムス、ダマスカス郊外) 対象：14 DFEA
活動6.4:各DFEAによる水質汚濁の程度・汚染地域図を記載した各県レベルのレポート作成	(2011年-2012年) － 成果1、成果2の活動で収集した発生源のGPSによる位置情報を報告書の地図に落とす手法を指導 － 成果2、成果4の活動結果をデータの解釈、汚染源地図を含んだ県レベルのレポートに反映する指導	拠点5 DFEA(デリゾール、アレppo、タルトゥス、ホムス、ダマスカス郊外) 対象：14 DFEA
活動6.5:大気汚染の固定発生源の解釈及びレポート作成の研修への参加、技術の習得	(2011年) － 成果5の活動と共同で、固定発生源排ガス(SO <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub> )、ダストの測定データ解釈の指導	拠点5 DFEA(デリゾール、アレppo、タルトゥス、ホムス、ダマスカス郊外) 対象：14 DFEA
活動6.6:各DFEAによる大気汚染の固定発生源の解釈実施	(2011年-2012年) － 固定発生源排ガス(SO <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub> )、ダストの測定データ解釈の指導(主にOJT)	拠点5 DFEA(デリゾール、アレppo、タルトゥス、ホムス、ダマスカス郊外) 対象：14 DFEA
活動6.7:各DFEAによる大気汚染の固定発生源データを基にした大気汚染の程度・汚染地域図を記載した各県レベルのレポート作成	(2011年-2012年) － 成果1、2の活動で収集した発生源のGPSによる位置情報を報告書の地図に落とす手法を指導 － 成果2、成果5の活動結果をデータの解釈、汚染源地図を含んだ県レベルのレポートに反映する指導	拠点5 DFEA(デリゾール、アレppo、タルトゥス、ホムス、ダマスカス郊外) 対象：14 DFEA
活動6.8:DFEAおよび関係者を対象としたMSEAによる環境状況を共有するためのワークショップ開催	(2011年-2012年) － 大気質汚染及び水質汚濁に関して作成されたレポートに基づき、MSEAが主催する各県の環境現況の共有ワークショップ開催を支援	MSEA、14DFEA

## 2.6.3 活動の達成状況

### (1) 活動 6.1: 水質分析データ解釈及びレポート作成と大気汚染の固定発生源の解釈及びレポート作成に関する研修計画作成と実施管理

本成果のデータ入力に係るフローを右図に示す。他の成果により、DFEAは信頼性の高い水質・大気質データを測定し、そのデータを整理することができるようになると考えられる。本成果では、他成果、特に成果1で作成されるインベントリーの情報を利用する。

本成果の活動当初、専門家チームは Environmental Map 作成の目的、DFEA から MSEA に環境状況報告書を提出させる目的について、チーフ C/P と協議し、それぞれ以下の目的があることを確認した。本プロジェクトでは、MSEA が DFEA から汚染源に関する情報を収集することを支援する。



### 成果 6 に関する活動の目的

Environmental Map作成の目的	
-	今後の環境行政に資するため
-	意志決定者への包括的環境情報提供
-	保全対象エリアには特別の排水基準適用も思慮(総量規制の考えに近い)
-	水質事故対応(河川周辺で水質事故が発生した場合、下流側の水利用事業者へ緊急連絡する)
MSEAとしてDFEAに環境状況報告書を作成させる目的	
-	主要汚染源の把握(汚染の程度、汚染源の位置情報)
-	特に深刻な汚染源の把握(MSEAとしての汚染対策の優先順位を決定するため)
-	年間の活動状況報告

大気に関して、MSEAと専門家チームは、研修計画と研修内容について2010年12月に議論を開始した。その結果、①水質は2005年(フェーズ1)から6年間の歴史が既にあるのに対し大気の測定は始まったばかりで、水質に比べ5年間の遅れがある、②5つの拠点DFEAにのみ排煙測定(排ガス測定器、等速吸引装置)の機材が配布されている状況である、という共通理解に至った。

### (2) 活動 6.2 : 水質分析データ解釈及びレポート作成の研修への参加、技術の習得

2010年11月および2011年2月に、専門家チームは「成果6の概要」、「環境水の水質データ解釈方法」、「環境報告書の内容」というテーマで講義を2回実施した。本研修記録および研修内容の要約を次表に示す。

成果6 講義トレーニングの記録(水質、2010年10月-2011年2月)

日付	対象 DFEAs	場所	内容	出席者数
2010年10月31日(日)	DRZ, HSK, RAQ	DRZ DFEA	- 現況のデータ管理方法、報告書作成状況の評価 - 成果6の概要説明 - 年刊環境モニタリング報告書案の検討	DRZ: 5
11月1日(月)	ALP, IDL	ALP DFEA	(同上)	ALP: 8 IDL: 2
2日(火)	HOM, HAM	HOM DFEA	(同上)	HOM: 6 HAM: 8
3日(水)	TAR, LTK	TAR DFEA	(同上)	TAR: 6 LTK: 2
8日(月)	DAR, SWD, QNT, DAM	DAM DFEA	(同上)	DAR:2 SWD:1 QNT:2 DAM:4
9日(火)	DAMR	DAMR DFEA	(同上)	DAMR:3 MSEA:1
2011年1月31日(月)	DAR, SWD, QNT, DAM	MSEA	- 年刊環境モニタリング報告書の内容 - 4種類の水質データ評価方法 - MS Excel と GIS ソフトの使用の実地研修	DAR:2 SWD:3 QNT:1 DAM:3
2月1日(火)	HOM, HAM	HOM DFEA	(同上)	HOM: 4 HAM: 5
2日(水)	TAR, LTK	TAR DFEA	(同上)	TAR: 6 LTK: 3
3日(木)	ALP, IDL	ALP DFEA	(同上)	ALP: 5 IDL: 2
7日(月)	DRZ, HSK, RAQ	DRZ DFEA	(同上)	DRZ: 8 HSK:1 RAQ:1
8日(火)	DAMR	DAMR DFEA	(同上)	DAMR:4

(3) 「活動6.3:各DFEAによる水質汚濁発生源および公共用水域の水質に関する入手可能なデータに基づく水質の現況の解釈」及び「活動6.4:各DFEAによる水質汚濁の程度・汚染地域図を記載した各県レベルのレポート作成」

MSEAは専門家チームとの協議の結果、DFEAに対し2011年1月に、次の内容で、「水環境モニタリング報告書(2010年版)」を作成するよう依頼した。

**水環境モニタリング報告書の内容案**

目次
調査地点図
CHAPTER 1 序
1.1 モニタリングの法的背景
1.2 モニタリングの実施組織
CHAPTER 2 モニタリング方法
2.1 モニタリングの目的
2.2 モニタリング地点(地点位置図を含む)
2.3 モニタリング対象項目
2.4 モニタリング実施日と頻度
2.5 分析方法
CHAPTER 3 モニタリング結果
3.1 工場廃水の結果
3.2 表流水(河川及び湖沼)の結果
CHAPTER 4 考察
4.1 基準値との比較
4.2 深刻な汚染源(水質)
4.3 汚濁負荷量の評価(水質)
4.4 表流水水質の傾向(経時変化、河川流域内での変化)
CHAPTER 5 まとめと次年度への提案
5.1 県における環境面での課題
5.2 次年度モニタリング活動への提案
<b>添付資料</b>
添付資料-1 採水時写真
添付資料-2 AECプログラムの結果

2011年4月の時点で11DFEAがMSEAの要請に応え、上述の報告書をMSEAに提出したものの、まだ修正が必要な箇所があり、MSEAはDFEAに対し修正を要請した。DFEAにとって、汚染源地図の作成は最も困難な作業であったが、MSEAの修正要請の後、専門家チームは全14DFEAを訪問し、具体的な作業をOJTベースで研修した。また、同時に専門家チームは各DFEAにおける環境上の問題点や主要な汚染源の分布状況をヒアリングし、地図上に落とす作業を指導した。修正後の報告書は2011年6月ごろまでに完成する予定であったが、シリア国内の情勢不安定化により、活動は、中断したままとなった。

成果 6 実地研修の記録(水質、2011年3月実施)

日付	対象 DFEAs	場所	主な内容	出席者数
2011年3月9日(木)	SWD	SWD DFEA	SWD DFEAにおけるモニタリング活動の現状についてインタビュー	SWD: 1
10日(木)	HOM	HOM DFEA	HOM DFEAにおいて、Oruntus Riverの環境状況をC/Pとともに把握した	HOM: 2
13日(日)	ALP	ALP DFEA	ALP DFEAにおけるモニタリング活動の現状についてインタビュー	ALP: 3
16日(水)	DAR	DAR DFEA	GISを使用した汚染源地図の作成方法について指導	DAR:3
17日(木)	QNT	QNT DFEA	Excelを使用した水質経時変化のグラフ作成方法について指導 湖の水質についてC/Pとともに評価	QNT:3
21日(月)	DAMR	DAMR DFEA	GISを使用した汚染源地図の作成方法について指導	DAMR:1
22日(火)	DAM	DAM DFEA	GISを使用した汚染源地図の作成方法について指導	DAM:3
29日(火)	TAR	TAR DFEA	TAR DFEAの報告書をレビュー Excelを使用した水質経時変化のグラフ作成方法について指導	TAR:1
30日(水)	HAM	HAM DFEA	HAM DFEAの報告書をレビュー HAM DFEAにおいて、Oruntus Riverの環境状況をC/Pとともに把握した	HAM:1
31日(木)	IDL	IDL DFEA	IDLスタッフに対する成果6の補講 IDL DFEAにおいて、Oruntus Riverの環境状況をC/Pとともに把握した	IDL:2
2011年4月11日(月)	DRZ	DRZ DFEA	DRZ DFEAの報告書をレビュー Euphratis Riverの環境状況をC/Pとともに把握した	DRZ:1
12日(火)	HSK	HSK DFEA	HSK DFEAの報告書をレビュー HSKの環境状況についてC/Pとともに評価した	HSK: 4
13日(水)	RAQ	RAQ DFEA	RAQスタッフに対する成果6の補講 RAQの環境状況についてC/Pとともに評価した	RAQ: 4
14日(木)	ALP	ALP DFEA	ALP DFEAの報告書をレビュー ALP DFEAにおけるモニタリング活動の現状についてインタビュー	ALP: 2

(4) 活動 6.5 : 大気汚染の固定発生源の解釈及びレポート作成の研修への参加、技術の習得

本活動は、成果 5 により排煙測定の結果の蓄積と合わせて実施する予定であったが、成果 5 の活動開始が 2010 年 10 月からとなったため、2010 年の報告書を作成することは不可能となった。よって、2011 年 3 月に、チーフ C/P と専門家チームは、2011 年の中頃に下記内容の中間報告書を作成することで合意し、専門家チームは、排煙のデータ解釈及び報告書作成について講義を行った。

なお、2012 年 3 月に、JICA の TV 会議システムを利用して、レポート作成のトレーニングを実施している。



大気汚染インスペクション年報/中間報告(2011年)の内容案	
目次	
調査地点図	
CHAPTER 1	序
1.1	インスペクションの法的背景
1.2	工場地帯の特徴
CHAPTER 2	インスペクション活動
2.1	インスペクションの目的
2.2	対象工場の位置(地点位置図を含む)
2.3	測定対象項目と基準値
2.4	実施日と頻度
2.5	分析方法
CHAPTER 3	インスペクション結果
3.1	基本情報に関する結果
3.2	工場における燃料消費に関する結果
3.3	排ガス測定結果、インスペクション結果
CHAPTER 4	考察
4.1	基準値との比較(大気)
4.2	深刻な汚染源(大気)
CHAPTER 5	まとめと助言
5.1	県における環境面での課題
5.2	助言
添付資料	
添付資料-1	現場写真

### 成果 6(大気)研修の要約

日付	対象 DFEAs	場所	内容	出席者数
2010年3月1日(火)	HAM	HAM DFEA	- 大気汚染インスペクション年報/中間報告(2011年)の内容 - 導入(産業別の特徴) - 大気のインスペクション方法 - インスペクション結果(燃料の種類、消費量、排ガス測定) - 結果の評価(基準値との比較) - 汚染源地図	HAM: 13
2010年3月2日(水)	ALP IDL	ALP DFEA	(同上)	ALP: 8 IDL: 3
2010年3月3日(木)	HOM	HOM DFEA	(同上)	HOM: 8
2010年3月7日(月)	DAR QNT	MSEA	(同上)	DAR: 6 QNT: 2
2010年3月9日(水)	DAM DAMR SWD MSEA	MSEA	(同上)	DAM: 2 DAMR: 9 SWD: 8 MSEA: 2
2010年3月10日(木)	TAR LTK	MSEA	(同上)	TAR: 20 LTK: 7
2011年3月13日(日)	DRZ RAK HSK	DRZ DFEA	(同上)	DRZ: 12 RAK: 2 HSK: 2

#### (5) 活動 6.6 : 各 DFEA による大気汚染の固定発生源の解釈実施

活動 6.5 と同時に、専門家チームは、①シリアにおける大気排出基準の特徴、②煙道ガス濃度の温度換算方法、③既存情報(燃料中の硫黄分)から排出される SO<sub>2</sub> 濃度を推定する方法、について説明した。

**(6) 活動 6.7: 各 DFEA による大気汚染の固定発生源データを基にした大気汚染の程度・汚染地域図を記載した各県レベルのレポート作成**

本活動は、2011 年 10 月に実施予定であった。しかし、シリア国内の情勢不安定化により、活動は、中断したままとなった。

**(7) 活動 6.8 : DFEA および関係者を対象とした MSEA による環境状況を共有するためのワークショップ開催**

本活動は、2011 年末または 2012 年 1、2 月に実施予定であった。しかし、シリア国内の情勢不安定化により、活動は、中断したままとなったため、ワークショップは開催できなかった。

### 2.6.4 技術協力成果品

今後修正が必要なものの、水質汚染状況や水質汚染源地図を含む「水環境モニタリング報告書」が 11DFEA で作成された。大気の汚染情報を含む中間報告書は 2011 年 8 月に作成される予定であったが、シリア国の現状を考慮すると DFEA が本報告書を作成することは困難と考えられる。水環境モニタリング報告書は付属資料に示した。

### 2.6.5 成果6の達成状況

#### (1) PDM 指標の達成状況

成果 6 は、以下の通り 3 つの PDM 指標により評価される。

<指標 6-1> 11 以上の DFEA において水質汚濁の程度・汚濁地域図を記載した各県レベルのレポートが作成される。

#### 評価

11DFEA が各県レベルでの水環境モニタリング報告書を作成した。但し報告書の多くには修正点があったことから、専門家チームは全 DFEA を個別に訪問し、実際の作成作業を支援している。しかし、シリア国内の情勢不安定化により、この修正作業は中断している。

<指標 6-2> 5 以上の DFEA において大気汚染の程度・汚染地域図を記載した各県レベルのレポートが作成される。

#### 評価

未達成の状況である。大気に関する報告書が提出されているのは QNT DFEA のみ(2011 年 5 月提出)である。しかし、QNT 県には、汚染源として 2 つのアスファルト工場があるのみで、本来は DAMR、ALP、HOM、TAR、HAM DFEA など主要な汚染源を有する県の DFEA が報告書を作成する必要がある。

< 指標 6-3> MSEA によって、水質及び大気の現況を共有するためのワークショップの報告書が作成される。

## 評価

未達成である。本ワークショップは、2011 年末または 2012 年 1、2 月に開催される予定であった。しかし、シリア国内の情勢不安定化により、活動は中断されたままとなり、ワークショップは開催できなかった。

### (2) 今後の能力向上への提言

- 1) インспекションの実践活動により得られた情報を汚染源地図に反映させるためには、GPS 情報を地図(GIS)に結合させる必要がある。このためにはインターネット環境を整える必要がある。特に、DAMR、HOM DFEA はインターネット環境の整備が非常に遅れている。DFEA は、これらの環境整備を進める必要がある。
- 2) 大気に関して、セメント工場、発電所、製鉄工場、製油工場、肥料工場内の生産プロセスや、ダスト除去、脱硫、脱硝などの大気汚染管理技術について、よく理解しておく必要がある。
- 3) 大気に関しては、工場に対して合理的な勧告を行うため、過剰空気、酸素量モニタリング、全熱制御などの燃焼技術に関する知識を DFEA が獲得する必要がある。

## 2.7 成果 7 環境モニタリング計画策定能力及び実施能力の強化

### 2.7.1 成果7の背景

プロジェクト開始時点において、モニタリング計画は 14DFEA で作成されており、この計画に基づき各 DFEA は MSEA の監督のもとモニタリング活動が実施していた。

但し、この DFEA によるモニタリング活動は、フェーズ 1 で形作られたものの繰り返しのとどまっておらず、まだ初期段階と言える。年間計画を継続して実施すると共に、更なる改善を行うことが重要である。この意味において、当時の DFEA によるモニタリングには、i) より信頼性の高い測定、ii) より精度の高いデータ、情報解釈、iii) 次のモニタリング計画に向けての課題特定、が必要と判断された。成果 7 及びそれに係る活動は、より良いモニタリング活動実施と成果達成のため、上記の背景のもと計画された。

### 2.7.2 成果7の概要

PDMにより規定された成果7の達成目標は次のとおりである。

#### 成果7：環境モニタリング計画策定能力が強化され、計画が実施される。

成果 7 は一連の 7 つの活動から構成される。本成果における活動計画(PO)と、各活動の概要を以下に示す。なお、PO では、各活動について計画時の活動期間(上段)と実際の活動期間(下段)を示す。

### 成果7の活動計画(PO)

			JFY 2008/2009												JFY 2010												JFY 2011												JFY 2012			JICA Expert in Charge
			SFY 2009				SFY 2010				SFY 2011				SFY 2012				SFY 2012																							
			3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3			
成果7: 環境モニタリング計画	7.1 GCEAによるデータ解釈と環境モニタリング計画の改訂に関する研修計画作成と実施管理	Plan (Revised)	[Gantt chart showing activity bars for Plan (Revised)]																																				Sato			
		Actual & Expected	[Gantt chart showing activity bars for Actual & Expected]																																							
7.2 各DFEAにおける現行の環境モニタリング計画の技術的課題抽出	Plan (Revised)	[Gantt chart showing activity bars for Plan (Revised)]																																				Sato				
	Actual & Expected	[Gantt chart showing activity bars for Actual & Expected]																																								
7.3 環境モニタリングデータ解釈の研修実施	Plan (Revised)	[Gantt chart showing activity bars for Plan (Revised)]																																				Sato				
	Actual & Expected	[Gantt chart showing activity bars for Actual & Expected]																																								
7.4 モニタリングデータに基づくモニタリング計画の見直しのための研修実施	Plan (Revised)	[Gantt chart showing activity bars for Plan (Revised)]																																				Sato				
	Actual & Expected	[Gantt chart showing activity bars for Actual & Expected]																																								
7.5 各DFEAによる環境モニタリング計画の見直し	Plan (Revised)	[Gantt chart showing activity bars for Plan (Revised)]																																				Sato				
	Actual & Expected	[Gantt chart showing activity bars for Actual & Expected]																																								
7.6 GCEAによる各DFEAにより見直されたモニタリング計画の評価と助言	Plan (Revised)	[Gantt chart showing activity bars for Plan (Revised)]																																				Sato				
	Actual & Expected	[Gantt chart showing activity bars for Actual & Expected]																																								
7.7 各DFEAが見直されたモニタリング計画により環境モニタリングを実施する。	Plan (Revised)	[Gantt chart showing activity bars for Plan (Revised)]																																				Sato				
	Actual & Expected	[Gantt chart showing activity bars for Actual & Expected]																																								
主担当	佐藤	[Gantt chart showing activity bars for Main Supervisor]																																								

As of December 2011

### 成果7の活動内容

CPが実施する活動	専門家チームが提供する技術移転・支援・調整	対象C/P
活動7.1: データ解釈と環境モニタリング計画の改訂に関する研修計画作成と実施管理	(2009年) - MSEAと共同で環境モニタリング計画改訂の研修計画を作成し、MSEAによる実施管理を支援	MSEA 14 DFEAを対象とする調査
活動7.2: 現行の環境モニタリング計画の技術的課題抽出	(2009年～2010年) - 各DFEAによる環境モニタリング計画の技術的課題の抽出を支援	拠点5 DFEA(デリゾール、アレppo、タルトゥス、ホムス、ダマスカス郊外) 対象: 14 DFEA
活動7.3: 環境モニタリングデータ解釈の研修への参加、技術移転	(2010年) - 環境モニタリングデータ解釈研修の実施	拠点5 DFEA(デリゾール、アレppo、タルトゥス、ホムス、ダマスカス郊外) 対象: 14 DFEA
活動7.4: モニタリング計画の見直しに係る研修への参加、技術習得	(2010年～2011年) - モニタリング計画見直し研修の実施	拠点5 DFEA(デリゾール、アレppo、タルトゥス、ホムス、ダマスカス郊外) 対象: 14 DFEA
活動7.5: 環境モニタリング計画の見直しの実施	(2010年～2011年) - DFEAによる環境モニタリング計画の見直しを支援	14 DFEA
活動7.6: 見直されたモニタリング計画の評価と技術的な助言	(2010年～2011年) - MSEAと共同で各DFEAにより見直された環境モニタリング計画を評価し、技術的な助言を提供 - 専門家チームは、C/Pと共同でモニタリング計画の見直しを評価し、評価結果を次年度のモニタリング計画に反映するよう指導	MSEA
活動7.7: 見直されたモニタリング計画によるモニタリングの実施	(2010年～2011年) - DFEAによる見直されたモニタリング計画に基づきモニタリング実施を支援	14DFEA

### 2.7.3 活動の達成状況

汚染源モニタリングを含む環境モニタリングは、成果1のPSI作成と緊密に関連しているため、成果7に関するトレーニングは、成果1のトレーニングと同時に行われた。従って、成果7に関するトレーニング計画は、「2.1.3 成果1の達成状況」を参照されたい。

#### (1) 活動7.1: データ解釈と環境モニタリング計画の改定に関する研修計画作成と実施管理

一般的に、「環境モニタリング」という言葉は、表流水、大気質等の、環境質のモニタリングを意味する。しかし、広義の意味では、環境水質、環境大気質と共に、汚染源モニタリングも「環境モニタリング」ということも可能であり、本プロジェクトでは、主として汚染源に焦点をあてていることから「環境モニタリング」を、この広義の意味で用いることとした。PDMで規定されている成果7を達成するためには、「環境モニタリング」という言葉の意味を明確にしておく必要がある。MSEA、DFEA及び専門家チームの間での協議の結果、2010年4月以降、本プロジェクトで使用されている「環境モニタリング」とは、河川等の環境質の保全、或いは向上させることを目的とし、汚染源及び汚染源周辺のモニタリングを行うことと定義した。表流水質のモニタリングに関しては、灌漑省がその管轄権を有しているものの、本プロジェクトの環境モニタリングの目標を考慮すれば、本プロジェクトで使用されている「環境モニタリング」という言葉は、汚染源による環境への影響を把握するための、表流水のモニタリングをも含むべきである。この意味において、本プロジェクトにおいて使用されている「環境モニタリング」は、環境へ排出される汚染源モニタリングと共に、一般環境表流水質、環境大気質のモニタリングの意味も含む言葉である。下表に「環境モニタリング」に係る責任と区分をまとめた。

「環境モニタリング」の責任及び区分

		水	大気
環境モニタリング(狭義の意味)	基準/規則	無	有
	管轄組織	(灌漑目的に使用の水質モニタリングは灌漑省の管轄)	MSEA/DFEA
	プロジェクトスコープ	基本的には取扱わない	基本的には取扱わない
汚染源モニタリング	基準/規則	有	有
	管轄組織	MSEA/DFEA	MSEA/DFEA
	プロジェクトスコープ	取扱う	取扱う

各DFEAは主として工場等の汚染源を対象としたモニタリング活動を実施中である。各DFEAは、工場インスペクションを通じて蓄積した汚染源に関するデータ及び情報を有しており、成果1で水質に係るPSIを作成することにより、各県に存在する汚染源が整理され、これが本成果における環境モニタリング計画の改定に役立つと考えた。

#### (2) 活動7.2: 現行の環境モニタリング計画の技術的課題抽出

DFEAでは、本成果の研修時も既存のモニタリング計画に沿って水質モニタリングが実施されていた。本活動では、まず現行のモニタリング計画の技術的課題を明らかにするために、各DFEAにおける現行水質モニタリング計画の状況を確認した。下表にDFEA毎のモニタリング地点数及びモニタリング対象を示す。

2008年、2009年におけるモニタリング地点数

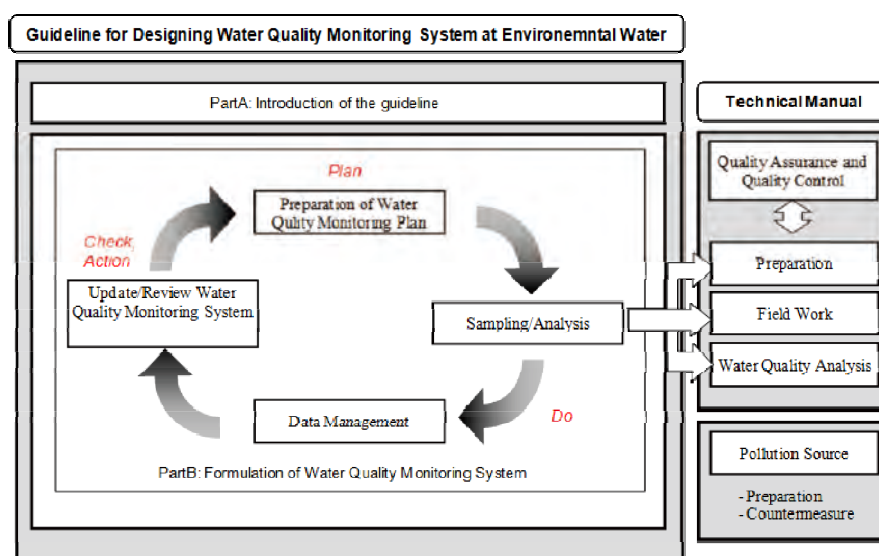
DFEA	工場 /製造業	下水	商店	廃棄物 処分場	表流水		地下水	その他	合計
					河川	湖/池 /貯水池			
DAM	15	-	-	-	3	-	2	-	20
DAMR	124	-	-	-	-	-	8	-	132
ALP	56	-	-	-	-	1	3	-	60
HOM	24	-	-	-	10	-	-	-	34
HAM	19	2	-	-	1	-	-	-	22
LTK	12	3	-	-	6	4	-	-	25
DRZ	2	4	-	-	8	-	-	-	14
IDL	26	5	-	-	7	2	-	-	40
HSK	-	-	-	-	-	-	-	-	-
RAQ	5	2	-	-	2	3	1	2	15
SWD	1	-	-	-	-	-	12	33	46
DAR	15	2	-	-	-	5	6	-	28
TAR	2	-	-	-	8	4	-	21 springs + 10	45
QNT	2	1	-	-	-	6	7	2	18
<b>Total</b>	<b>303</b>	<b>19</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>45</b>	<b>25</b>	<b>39</b>	<b>68</b>	<b>499</b>

上表の数字は確定しているものではない。DFEAにより最終化の必要有。

(3) 活動 7.3 : 環境モニタリングデータ解釈の研修への参加、技術移転

専門家チームは現行のモニタリング計画の確認と共に、2010年5月には5つの拠点DFEAにおいてPSIと工場インスペクションの関係性や、環境モニタリングの基本概念と役割、機能に関する説明を行った。本トレーニングには、環境モニタリングに求められるデータ要素の説明を含んでいる。

2011年4月以降、専門家チームの現地派遣が中断したため、現地でのトレーニングは終了した。ただし、その後、専門家チームは新規に環境モニタリングの計画作成、データ解釈に係る「水環境モニタリング・ガイドライン」を作成している。本ガイドラインには、水環境モニタリングを実施するための技術マニュアルが添付されており、この技術マニュアルの中では、水質事故時のDFEAの対応についても触れている。また、2012年3月には、JICAのTV会議システムを利用して、本ガイドラインの解説を行っている。



水質環境モニタリング・ガイドラインの概要

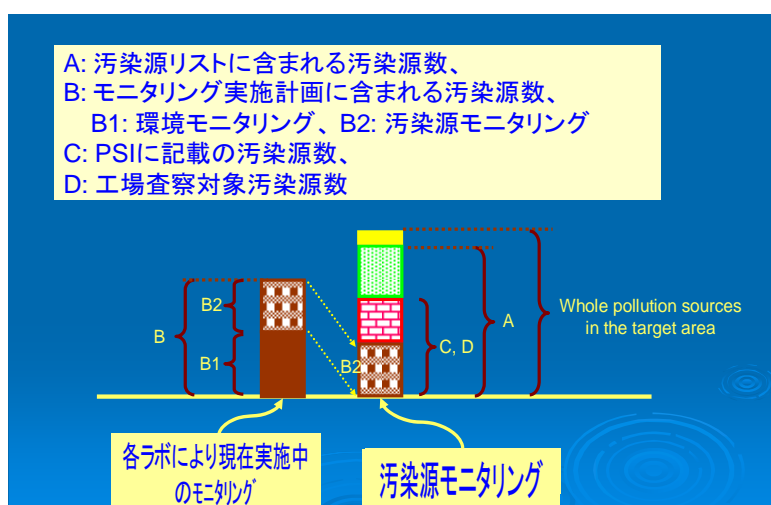
#### (4) 活動 7.4 : モニタリング計画を見直し研修への参加、技術習得

既存環境モニタリングのレビューを開始するために、その第一段階として、2010年10月から11月にかけて実施した成果1の第4回トレーニングにおいて、以下に示す環境モニタリングに関するトレーニングを実施した。また、トレーニング後には、次回のトレーニングのための宿題も課している。

- 汚染源リストの完成方法
- 現在の環境モニタリング地点数レビューの必要性
- 現在の国家環境モニタリングスキームの確認
- モニタリングサイクル概念の説明
- 環境モニタリング、工場インスペクション及びPSIの関連性
- モニタリングの目的
- 環境モニタリング計画策定のための検討事項
- 環境モニタリングのタイプ及び機能
- 環境モニタリング計画策定手順に必要な検討項目

#### (5) 活動 7.5 : 環境モニタリング計画の見直しの実施

活動 7.5 に関するトレーニングは、2010年10月から11月に実施した前トレーニングで課した宿題の結果をレビューすることから始めている。本トレーニングにおいては、対象とする汚染源の選定と優劣付けの必要性と重要性が強調された。下図は、モニタリング実施計画、汚染源インベントリ(PSI)、工場査察及び汚染源リストに夫々含まれる汚染源の数に関する概念を図式的に示したものである。



活動 7.6 の実施のため、下記事項に係るトレーニングを2011年1月に実施した。

- モニタリング実施計画、汚染源インベントリ(PSI)、工場査察及び汚染源リストに含まれる汚染源の選定
- PSI、工場査察及び環境モニタリングの関連性の意味と重要性
- 環境関連活動における関連組織/機関間の、管轄権の明確な範囲限定の必要性
- モニタリングタイプ別のモニタリング地点数

**(6) 「活動 7.6：見直されたモニタリング計画の評価と技術的な助言」及び「活動 7.7：見直されたモニタリング計画によるモニタリングの実施」**

活動 7.6 及び活動 7.7 は、2011 年 3 月からトレーニング開始の予定であったが、シリア国内の情勢不安定化により中断されたままである。

**2.7.4 成果7の達成状況**

**(1) PDM 指標の達成状況**

成果 7 の達成状況は 1 つの PDM 指標により以下のように評価される。

< 指標 7-1> 14DFEA で改定されたモニタリング計画に基づきモニタリングを実施する。
---

**評価**

現行のモニタリング計画の改定は実施されていない。モニタリング計画の改定には、多くの準備作業が必要であり、MSEA 及び DFEA は、モニタリングの目的や対象について検討している段階であった。

**(2) 今後の能力向上への提言**

DFEA は活動 7.1 及び活動 7.2 を通して、すでに現行の環境モニタリングにおける技術的課題を抽出している。2011 年 3 月のトレーニングでは、環境モニタリングの目的、そして環境モニタリング、汚染源インベントリー、工場インスペクションの関係に注目して講義を行った。今後、環境モニタリング計画を改定して行く上では、この点について DFEA として再検討・再定義する必要がある。

**2.8 プロジェクト共通活動及びアドバイザー活動**

**2.8.1 追加研修**

**(1) 廃水分析に関する補講**

プロジェクト実施期間中、専門家チームは DFEA の要求に応じ補講を下表のとおり実施している。



### 廃水分析に関する追加研修

項目	トレーニングの対象と内容	期間	出席者数
1. 基礎水質分析	- BOD分析の実地研修(BODのサンプル量の決定、植種方法、分析結果の確認とQA/QC) - COD分析の実地研修(試薬の選定、QA/QC、分析時の安全、データ評価) - 塩化物イオン濃度の分析の実地研修 - AECプログラムの結果の解釈 - 吸光度計の使用法	2010年1月27日～2月1日	QNT:3
2. 基礎水質分析についてのデータ管理	- データ管理方法(フォルダ作成ルール) - 分析の測定範囲と測定限界 - サンプルの種類に応じたデータ管理 - 有効桁数	2010年4月18日～6月27日	QNT:3
3. 汚染管理	- 日本におけるグリース阻集器の紹介 - 廃水量の計算方法 - 回収される油分や汚泥の推定方法 - グリース阻集器の構造 - グリース阻集器の維持管理 - 参考資料：他国のグリース阻集器	2010年1月1日～6日	DAM:3
4. 基礎水質分析	- BOD分析方法の実地研修 - BODのサンプル量の決定 - 植種方法 - 分析結果の確認とQA/QC	2010年6月29日	DAMR:3
5. 基礎水質分析	- 塩化物イオン濃度分析用の標準物質の準備 - 塩化物イオン濃度の分析方法	2010年10月26日	DAM:3

### (2) ダマスカス DFEA に対する補講

ダマスカス DFEA のラボスタッフの要請に応え、塩化物イオン濃度分析に関する研修(フェーズ1の復習)を実施した。研修の概要は以下のとおりである。

#### ダマスカス DFEA における補講

項目	内容	備考
日付	2010年10月26日	
場所	ダマスカスDFEAラボ	
出席者数	3名	
研修内容	1)塩化物イオン濃度分析用の標準試料の準備 2)塩化物イオン濃度の分析	他の分析方法を用いたクロスチェックが期待される
研修結果	出席者全員が塩化物イオン濃度の分析可能となる	AECプログラムの結果は、良い結果を得られていない
課題と助言	1)今後さらに分析を反復することが必要 2)より高精度の分析方法を採用することが期待される	1)多くのDFEAに同様の課題がある 2)予算の限界 3)渡航期間が限られており専門家チームが補講を行うにも限界がある

### 2.8.2 廃水処理装置

プロジェクトにより、廃水処理装置が HOM DFEA に供与、導入されている。HOM DFEA では、既にこの廃水処理装置の操作用に担当者を任命し、現在も順調に稼働している。しかし、本廃水処理装置は、HOM DFEA に導入された当初から順調に稼働したわけではない。ラボからの廃水の水質が特別であるため、設置当初は適正に廃水処理が出来なかった。そのため本装置の設置した日本人技術者が帰国した後は、専門家チームが数度に渡る補講トレーニングを実施し、最終的に

は概ね順調に稼働するに至った。2011年3月までに実施した本廃水処理装置に係る補講トレーニングの記録を下表に示す。

### 廃水処理装置トレーニング記録

日付	内容
2010年6月29日	HOM DFEAでの廃液処理装置のトレーニング/凝集処理の試験
2010年7月13日	HOM DFEAでの廃液処理装置のトレーニング/凝集処理の試験
2010年7月20日	HOM DFEAでの廃液処理装置のトレーニング/凝集処理の試験
2010年7月22日	HOM DFEAでの廃液処理装置のトレーニング/全工程
2010年9月20日	HOM DFEAでの廃液処理装置のトレーニング/凝集処理の試験
2010年9月30日	HOM DFEAでの廃液処理装置のトレーニング/凝集処理の試験
2011年3月10日	HOM DFEAでの廃液処理装置のトレーニング/トラブルシューティング

トレーニングを通して HOM DFEA の廃水処理装置の担当者は HOM DFEA にある全ての廃液を処理し、TAR DFEA の廃液も処理している。まだ初期段階であるが、DFEA 間での廃水の輸送も概ね順調である。今後は、MSEA および DFEA により、この廃水処理装置の能力を考慮した、予算配分や廃液輸送にかかるシステムの構築が期待される。

### 2.8.3 国内ワークショップ

MSEA 主催（専門家チームは支援）で、各年度に1回の頻度での国内ワークショップ開催が予定されていた。第1回のワークショップは2010年3月23日に開催された。MSEA 及び DFEA がプロジェクトの活動や達成状況を、本ワークショップにおいて発表している。また、本ワークショップには、S/C 及び T/C のメンバー、他のドナー、工場、事業所の代表者などが招待されている。

#### 第1回国内ワークショップ

目的	- プロジェクト及び各成果の達成状況について報告と議論 - プロジェクトによるC/Pの能力向上について報告と共有
日付	2010年3月23日
主催者、参加者	主催者：MSEA 招待者：環境大臣、S/CおよびT/Cメンバー、チーフC/P、DFEA局長、他のドナー代表者、工業省代表、工業会議所代表、JICAシリア事務所代表、日本大使館代表、他 JICA プロジェクト代表、その他(出席者約50名)
主な議題	1. プロジェクトフェーズ1の成果報告 2. 第1年次のプロジェクト成果報告 3. DAMR DFEAによるプロジェクト活動報告 4. ALP DFEAによるプロジェクト活動報告 5. HOM DFEAによるプロジェクト活動報告

第2回国内ワークショップは、以下の目的で2011年4月10日に開催された。

- MSEA と DFEA を含めシリアにおける環境管理、汚染源対策の関係者と、プロジェクト達成状況、能力向上の程度についての議論し認識を共有すること
- シリアにおけるより良い環境管理、汚染源対策のための関係者間の協力メカニズム構築を促進するための議論を行うこと

## 第2回国内ワークショップ

日付	2011年4月10日
主催者、参加者	主催者：MSEA 招待者：環境大臣、S/CおよびT/Cメンバー、チーフC/P、DFEA局長、他のドナー代表者、工業省代表、工業会議所代表、JICAシリア事務所代表、日本大使館代表、他JICAプロジェクト代表、その他(出席者約55名)
主な議題	- プロジェクトマネージャーによるプロジェクトの概要説明 - チーフC/P(成果2, 4, 5)による成果の到達状況 - MSEA実施予定の環境モニタリングの概要説明

### 2.8.4 広報活動 [SPOT]

C/P とプロジェクトの現状や進捗を共有するため、MSEA と専門家チームは、プロジェクト状況をまとめたポストカード(SPOT と呼ぶ)を C/P に定期的に配布した。次に示す通り、プロジェクト期間中に 8 通の SPOT が作成された。

#### SPOT の内容

Vol., No. 及び発行日	主な内容	送付先
SPOT vol.1 (200 sets)	2009年4月20日 プロジェクト紹介、プロジェクト目標、プロジェクトマネージャー紹介、JICA 専門家チームリーダー紹介	MSEA 及び 14DFEA の C/P、ドナー等
SPOT vol.2 (250 sets)	2009年7月27日 プロジェクトの対象、成果2及び3のトレーニング状況	
SPOT vol.3 (300 sets)	2010年1月14日 「インスペクション・ガイドライン改定案」試行のお願い 成果1及び2のトレーニング状況	
SPOT vol.4 (350 sets)	2010年3月16日 機材調達状況、第2回 T/C 実施報告	
SPOT vol.5 (350 sets)	2010年7月19日 重金属分析指導、排煙測定指導の本格化 第1回ワークショップの開催報告	
SPOT vol.6 (400 sets)	2010年10月27日 プロジェクト中間レビューの実施報告 新プロジェクトマネージャーの紹介	
SPOT vol.7 (400 sets)	2011年1月24日 環境モニタリングレポートの作成促進 第3回テクニカル・コミッティー開催報告	
SPOT vol.8 (400 sets)	2011年4月18日 キャパシティ・アセスメントの実施 第2回ワークショップ開催報告	

### 2.8.5 キャパシティ・アセスメント

#### (1) キャパシティ・アセスメントの目的とアプローチ

プロジェクトを通じて強化されたDFEAでのキャパシティレベルを把握するため、C/Pと専門家チームは共同でキャパシティアセスメント(CA)を実施した。一般的には様々な要素がキャパシティを構成するが、当プロジェクトで評価の対象とするキャパシティ要素は、PDMの指標に記載される要素に着目して設定した。

14DFEAのC/Pを対象に、i)プロジェクト初期段階でのC/Pの技術レベルの把握、ii)プロジェクト活動により強化されたキャパシティの把握、iii)必要に応じプロジェクト活動計画やスケジュールへのフィードバック、をCAの目的とした。MSEAと専門家チームで、DFEAの局長やラボ長などのトップマネージャー用の質問票を用意し、トップマネージャーが配下の職員全体を対象として自己評価する方式とした。

また、トレーニング参加記録などの客観的資料や専門家チームによる観察結果も必要に応じて考慮した。

## (2) CAの実施状況

PDMに記載された指標に基づき、C/Pのプロジェクト開始時におけるキャパシティを把握するため、第1回CAを2009年6月から8月にかけて実施した。また、2010年5月にはプロジェクト2年目におけるキャパシティ強化の状況を把握するため、第2回CAを実施した。いずれのCAも、i)DFEA局長及びラボ長への質問票配布と回収、ii)局長・ラボ長と専門家チームとのコンサルテーション、により実施した。

第3回CAは2011年4月からの開始予定し、プロジェクトによる最終的なキャパシティ強化の状況を把握する計画であったが、シリア情勢の不安定化のため実施できなかった。なお、第3回CA結果はプロジェクトの終了時評価の参考資料とする予定でもあった。

## (3) 主要なファインディング

第1回CAを通じて得られたDFEA局長及びラボ長の自己評価の主要ファインディングを下表に要約した。DFEAごとに結果は様々であるが、総じて言えば、i)多くのDFEAでは予算不足や人材不足など管理面での課題、問題を抱えている、ii)多くのDFEAでは水質分析や排煙測定のス��ルに加え、データ解釈・評価に必要な能力が不足している、iii)一部のDFEAではSOPが整理されておらず日常業務に支障を来している、といった側面が浮き彫りになった。第2回CAやMSEAと専門家チームの観察では、プロジェクトの進捗に伴い、これらの課題や問題解決が取り組まれ、徐々に改善される兆しが見られた。

**DFEA自己評価の主要ファインディング(第1回CA)**

DFEA	主要ファインディング
ダマスカス	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 職員の技術力全般について平均的もしくはそれ以上と判断している。</li> <li>- 廃水サンプリングのSOPはない。</li> <li>- ラボ機材・器具類など業務を進めるためのハードウェアが不足している。</li> <li>- MSEAとのコミュニケーションが不足と認識している。</li> </ul>
ダマスカス郊外	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 職員数、予算配分とも適正と判断している。</li> <li>- 廃水サンプリングは実務的には問題ないと認識している。ただしSOPはない。</li> <li>- AAS操作(重金属分析)の能力は平均的もしくはそれ以上と判断している。</li> <li>- 試薬を自ら調合して分析を進める技術力が不足と認識している。</li> <li>- 排煙測定のためのハードウェアが不足している。</li> <li>- モニタリング計画立案と実施に係る能力は平均以上と判断している。</li> </ul>
アレppo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 廃水サンプリングの実務は問題ないと認識している。</li> <li>- 職員数、予算配分とも不十分と認識している(汚染源インベントリー、インスペクション活動に関して)。</li> <li>- i)試薬の自主調合と分析、ii)排煙測定、iii)AASやGCによる分析、に係る技術力が不足している。</li> <li>- i)QA/QC、ii)ラボ機材の維持管理やキャリブレーション、の能力強化の必要性を認識している。</li> <li>- 初歩的なデータ解釈を含めた年間レポートをMSEAに提出できるのはアレppo DFEAのみと認識している。</li> </ul>
ホムス	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 職員のモチベーションは高いものの、インスペクションに必要な技術力が不足している。</li> <li>- 廃水サンプリングの実務は問題ないと認識している。</li> <li>- インスペクターとラボスタッフとの協力関係が不足と認識している。</li> <li>- AASがないため重金属分析が不可能(機材があれば分析する技術力はあると判断している)。</li> <li>- モニタリング計画はインスペクション結果や苦情の内容を踏まえて見直す必要があると認識している。</li> <li>- フェーズ1で獲得した能力レベルは平均的もしくはそれ以上と判断している。</li> </ul>
ハマ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 廃水サンプリングの実務は問題ないと認識している。</li> <li>- MSEAとのコミュニケーションが不足と認識している。</li> <li>- 試薬を調合して分析する技術力は平均的もしくはそれ以上と判断している(た</li> </ul>

DFEA	主要ファインディング
	だしパラメーターは不明)。
ラタキア	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 排煙測定を除き、職員数及び予算配分は問題ないと判断している。</li> <li>- 汚染源インベントリーや水質分析に係る能力は平均的もしくはそれ以上と認識している。</li> <li>- AASやGCによる分析、及びデータ評価・解釈に係る能力が不足と認識している。</li> </ul>
デリゾール	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 職員数や予算配分は問題ないとする一方、JICAプロジェクトに参加する予算は不足と認識している。</li> <li>- AASによる分析の技術力が不足と認識している。</li> <li>- MSEAとのコミュニケーションが不足と認識している。</li> </ul>
イドリブ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 日々の業務を進めるための職員数や予算が不足と認識している(特に汚染源インベントリーやインスペクション)。</li> <li>- フルタイムのラボスタッフが不足しており、データ評価に支障を来している。</li> <li>- MSEAとのネットワーク化が必要と認識している。</li> <li>- フェーズ1でトレーニングを受けた職員6名が退職し、人材不足となっている。</li> <li>- ラボスタッフによる啓発活動を計画している。</li> </ul>
ハッサケ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 日々の業務を進めるための職員数や予算が不足と認識している。</li> <li>- 廃水サンプリングのSOPはない。</li> <li>- AASがないため重金属分析が不可能(機材があれば分析する技術力はあると判断している)。</li> <li>- 試薬の自主調合による分析技術が不足と認識している。</li> <li>- MSEAとのコミュニケーションが不足と認識している。</li> </ul>
ラッカ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 日々の業務を進めるための職員数や予算が不足と認識している。</li> <li>- 職員の技術力(特にインスペクション)が不足と認識している。</li> <li>- モニタリング計画の改定は進んでおらず、MSEAとのコミュニケーションも不足と認識している。</li> <li>- ラボスタッフの兼務が避けられず、数部署の業務を掛け持ちしている。</li> </ul>
スウェダ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 日々の業務を進めるための職員数や予算が不足と認識している(特にラボ業務)。</li> <li>- ラボ機材・器具類など業務を進めるためのハードウェアが不足している。</li> <li>- 職員の水質分析能力は平均的もしくはそれ以上と判断している。</li> <li>- AAS操作、GC操作、排煙測定の技術力が不足と認識している(機材はある)。</li> <li>- 住民の要望により飲料水を分析して安全性をチェックしている。</li> </ul>
ダラー	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 日々の業務を進めるための職員数や予算が不足と認識している(特にインスペクション)。</li> <li>- 職員の兼務が避けられず、2乃至3の部署の業務を掛け持ちしている。</li> <li>- 廃水サンプリングの実務は問題ないと認識している。</li> <li>- AASやGCによる分析能力が不足と認識している。</li> <li>- MSEAとのコミュニケーションが不足と認識している。</li> </ul>
タルトゥス	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 廃水サンプリングの実務は問題ないと認識している。</li> <li>- MSEAとのコミュニケーションが不足と認識している。</li> <li>- 職員のデータ解釈・評価の能力は平均的もしくはそれ以上と判断している。</li> </ul>
クネイトラ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- インスペクションに係る技術力が不足していると認識している。</li> <li>- MSEAとのコミュニケーションが不足と認識している。</li> <li>- 廃水サンプリングの実務は問題ないと認識している。</li> </ul>

## 2.8.6 他機関との連携

### (1) 他ドナーとの協調

プロジェクト成果到達をより効果的なものとし、またシリアでのドナー協調を促進するため、プロジェクトでは環境関連分野で活動や援助を提供しているUNDP、EUなどのドナーとのコミュニケーションを積極的に進めた。また、EUがシリアで進めているラボラトリーのQA/QC向上支援についても、JICAプロジェクトとのシナジー効果を高めるための協調の可能性を検討してきた。

例えば、灌漑省の水資源総局とJICAシリア事務所が2009年6月30日に共同開催した、第6回日本-シリア水シンポジウムの例がある。シンポジウムの目的は、1)水に関わる関連機関での情報や取り組みの共有、2)シリアや近隣国での水資源管理の向上、であった。水資源総局、水資源情報センター、GIZ、JICAシリア事務所及びヨルダン事務所がそれぞれの取り組みやプロジェクト概要と成果を発表した。参加者は約130名であり、専門家チームも招待され、フェーズ2プロジェクトの概要を紹介するとともに、今後、MSEAと灌漑省水資源総局の協力強化の重要性を強調した。

## (2) その他の特記事項

フェーズ2プロジェクトは期間中、幾度か国内紙で報道された。主なものは付属資料に掲載している。新聞報道は、i)2009年のシリアMSEAとJICAのフェーズ2プロジェクト開始に係るもの、ii)プロジェクトが毎年開催した国内ワークショップ、及びiii)ステアリングコミティの開催、等が主なものであった。このようなプロジェクトの報道や一般への紹介は、シリア社会における環境問題や環境改善への意識が高まりつつあることを示唆している。

### 2.8.7 定例会議

MSEAによる円滑なプロジェクト運営のため、専門家チームとの間で定例会議を開催した。定例会議は、i)専門家チームとプロジェクトマネージャーとの週間会議(ただし必要に応じプロジェクトディレクターやチーフC/Pも参加)、及びii)プロジェクトマネージャーがまとめ役となり、チーフC/PやMSEAの他の部署の責任者、専門家チームが参加する月間会議、として開催した。

いずれの会議も、i)プロジェクト活動やトレーニングのスケジュール調整、ii)活動推進のための14のDFEAとの調整、iii)プロジェクト実施中に直面した各種問題や課題への対応協議と解決策の実施、iv)拠点トレーニングでDFEAへ提供された技術知識のMSEA内チーフC/Pとの共有、などの観点から、円滑なプロジェクト運営・管理のため効果的に機能した。プロジェクトが進捗するにつれ、チーフC/Pの中には拠点で進められているトレーニング内容や活動状況をより密に共有したいというニーズが出てきたため、月間会議は週間会議と一体化していった。特にプロジェクト期間の後半には、週間会議が、プロジェクトマネージャーと専門家チームの間のみではなく、チーフC/Pも常時参加するものとなっていった。

週間会議は、プロジェクトの共同運営期間中(2009年3月～2011年4月)で合計64回開催された。また、月間会議はプロジェクト前半期に開催され、合計7回開催された。これらの会議のアジェンダは付属資料に掲載している。

### 2.8.8 その他技術アドバイザー活動

#### (1) 日本の若手専門家訪問時に提供された追加トレーニング

日本の若手専門家(片柳貴文)が、所属する日本工営(株)の社員育成システムの一環である海外OJTとして、2009年6月1日から30日間、シリアに派遣された。この機会を活用して、MSEA及びアレppoDFEAに追加トレーニングが提供された。以下にその概要を示す。

##### 1) 日本の環境影響評価制度の紹介

シリアでは2008年1月にGIZの支援を得て環境影響評価(EIA)制度を導入したが、運用開始から日が浅い状況であった。従って、C/PのEIA制度に対する理解促進に資するため、2009年6月9日及び11日にMSEAにて、6月14日にアレppoDFEAにて、日本のEIA制度とその運用状況を紹介した。

C/Pと専門家チームの間では、i)エンフォースメント、罰則、EIAコンサルタント登録などの制度面、ii)社会経済への影響とEIA制度との関連、iii)影響緩和策やモニタリングシステムの考え方、

等について大変活発な議論がなされた。これらのことからMSEAやDFEAでは、EIA調査や手続きに係るより実践的知見と経験の蓄積、及びEIA制度の適切な運用に係るキャパシティ開発プロジェクト、が今後必要であることが示唆された。

## 2) アレッポDFEAの大気モニタリングデータ処理に係るトレーニング

アレッポDFEAでは2008年12月に自動大気モニタリング局を県内5か所に設置し、一般環境大気の時間値の計測を開始した。計測データはモデムと電話回線を通じDFEA事務所に送られるシステムであり、自動測定とデータ送信をリアルタイムで進めるモニタリングシステムはシリアで初めての試みであった。しかしDFEAでは蓄積されるデータの評価や統計処理を進める能力が不十分であった。DFEA局長の要望を受け専門家チームでは、1)CO、NO<sub>x</sub>、SO<sub>2</sub>、ベンゼン、キシレン、トルエン、気象観測値などの日データ整理、2)CO、NO<sub>2</sub>、SO<sub>2</sub>、ベンゼンなどの月間データ整理と環境基準値との比較が可能なグラフ化、3)CO、NO<sub>2</sub>、SO<sub>2</sub>などの環境基準達成度評価のための表作成やグラフ化、などに資するテンプレートをエクセルを活用して作成した。これを2009年6月16日にDFEA職員7名に対して提供し、データ処理・評価の方法、シートの操作方法についてトレーニングを行った。またDFEA職員が利用しやすいようインストラクションマニュアルも整備した。

### (2) ホムスDFEAへの追加トレーニング

ホムスDFEAのラボでは多くの化学物質が使用されているが、これらの適正管理に係る知識が不十分であった。そのため専門家チームでは化学物質の適正管理や安全な保管に必要な基礎トレーニングを提供した。トレーニングの内容は下表のとおりである。

ホムスDFEAでの追加トレーニングの概要

項目	内容	備考
時期	2010年2月18日	-
場所	ホムスDFEAラボ内	-
参加者	2名(ラボスタッフは2名のみ)	-
トレーニング内容	1)現況確認 2)ラベルとシンボルを活用した化学物質の分類 3)化学物質の適正分類の重要性 4)ホムスで運用可能な化学物質管理方法の検討	ホムスDFEAには機材保管用の部屋があるが、これを化学物質の管理に活用することとした。
特記事項	DFEA内での化学物質の整理は進行中	他のDFEAも同様の状況にあると思われる。

### 化学物質の分類

	有毒・有害物質  		有毒・有害ではない物質	
	固体	液体	固体	液体
酸化性物質 	Group1	Group4	Group7	Group10
可燃性物質 	Group2	Group5	Group8	Group11
その他	Group3	Group6	Group9	Group12

### (3) 大気環境に係る一連のアドバイザー活動

#### 1) アレッポDFEA

DFEAからの要望に応えるため、2010年7月15日にPM10ハイボリュームサンプラーの初歩的な修繕・トラブルシューティングについて専門家チームより指導した。

#### 2) ダマスカスDFEA

ダマスカスDFEAは2008年に4局の大気モニタリングステーションを設置したが、適切な運転・測定がなされていない状況であった。そこでDFEAからの要望に応えるため、専門家チームはJeser、Zahera、Afefeの3局を訪問、測定機器をチェックし、機器の製造元であるオーストラリアのメーカーへ調査・調整のための技術者派遣を手配するよう指導した。メーカー技術者は2010年8月12日から26日にシリアにて調整を実施した。

さらに2010年9月23日にはDFEA職員、オーストラリアからのメーカー技術者、専門家チームで上記の3局の機器調整状況を確認し、調整結果をDFEA局長と共有した。

また2010年7月28日にはDFEA職員を対象に、PM10ローボリュームサンプラーの操作方法を専門家チームより指導した。

#### 3) バニアス製油所

バニアス製油所からの要望に応えるため、2010年9月28日に専門家チームより製油プラントでの脱硫方法に係る技術情報を提供した。

#### 4) Al Chahabaセメント工場及びMeslmiehセメント工場

工場での成果5トレーニング中に出された要望に応えるため、2010年10月17日に専門家チームよりセメントプラントでの粉じん除去方法に係る技術情報を提供した。

### 2.8.9 中間レビュー

2010年7月19日から22日に、i)C/Pとの意見交換も含めたプロジェクトの進捗、達成状況、運営状況に関する確認と評価、ii)プロジェクトの効果と改善点の特定、iii)プロジェクト運営・実施の改善に資する提言の検討、iv)必要に応じPDM及びPOの改定、を目的に中間レビューが実施された。

レビューを通じ以下のファインディング、結論、提言がまとめられた。シリア側・日本側いずれも下記事項を以後のプロジェクト活動に反映していくことを確認し、プロジェクト完了時でのより良い成果達成のため、双方協力して必要なアクションを取ることで合意した。

- 全体としてプロジェクトはPDM及びPOに基づき効果的、効率的に実施されており、プロジェクト完了までに目標を達成する見込みである。
- 移動旅費や手当の不足により、一部のDFEAで拠点トレーニングへの参加が困難である実情が確認された。プロジェクトの円滑な実施と目標達成のため、十分な予算措置が必要であることを双方で確認した。これを受け、2010年7月22日の第3回ステアリングコミッティにて大臣より課題解決に向け最大限努力する旨、表明された。
- 各DFEA内部での自主的なトレーニングがプロジェクト成果を高め持続させる上で重要であるとの認識が、双方で共有された。



## 2.9 プロジェクト目標の達成状況と上位目標の達成見込み

### 2.9.1 プロジェクト目的の達成状況

PDMに記載されているプロジェクト目標及び指標は以下のとおりである。

#### プロジェクト目標

MSEAの管理の下、DFEAのインスペクション実施能力およびモニタリング能力が強化される。

#### 指標

- 1) インспекターの資格を満たしたラボラトリー職員の人数が増える。
- 2) インスペクション実施件数が増える。
- 3) 環境モニタリング項目が増える。

プロジェクト最終年でのシリア情勢不安定化の事情を勘案すると、以下のとおり、プロジェクト目標は許容しうるレベルまで達成されたと評価できる。

**指標1**：2009年はDFEAでの資格を満たしたインスペクター数は108名であったが、2010年には145名に増加した。2011年における増加人数は不明であるが、2009年から2010年にインスペクター数が増加したことは、この指標の達成を示唆している。

**指標2**：事業場排水に係る2008年のインスペクション実施件数は14DFEA合計で550件であった。その後、2009年は1005件、2010年には1183件となっている。工場排煙については2009年のインスペクション実施件数は133件であり、2010年に177件に増加している。2011年の排煙インスペクション実施件数は不明であるが、プロジェクト期間を通じ排水・排煙ともインスペクション件数は顕著に増加したと判断でき、この指標は達成したと評価できる。

**指標3**：プロジェクト活動を通じ、DFEA職員は、油分や一部の重金属物質など工場排水の水質分析能力を獲得した。一方、排煙測定に係るトレーニングは完了していないため、排煙測定の能力強化はプロジェクト終了時点においても不十分な状況である。また、成果7の活動や技術移転も残念ながら完了していない。このような状況から、プロジェクトを通じモニタリング項目が増加するポテンシャルは得られたものの、実際のプロジェクト活動成果としては発現していないと言える。MSEA/DFEAは、プロジェクト終了後において満足しうるレベルまで指標を達成する継続的な努力が必要となる。

### 2.9.2 上位目標の達成見込み

PDMに記載されている上位目標及び指標は以下のとおりである。

#### 上位目標

DFEAによるインスペクション及びモニタリング結果が活用されることにより、DFEAの汚染源管理及び県の工場に対する指導が強化される。

#### 指標

- 1) インスペクションに基づく行政勧告、行政指導件数が増える。

プロジェクト終了時点においてはPDMに示された指標の達成度を明確に示すことはできない。しかし、インスペクション結果に基づくエンフォースメント実行件数は、2008年及び2009年は全14DFEAでいずれも67件であったが、2010年には137件に増加している。このことは、今後、MSEA

及びDFEAが長期的・継続的な努力を続けることで、上位目標の達成に近づくことを示唆するものと評価できる。

### 2.9.3 プロジェクト目標、成果の達成状況及びC/Pとの合同評価結果

2012年3月までのPDM指標に対する達成度の評価を以下の一覧にまとめる。

また、シリア国内の情勢不安定化により、2011年4月下旬から活動が中断したため、同年11月までプロジェクトの進捗・達成状況に関してC/Pとの直接意見交換をすることができなかった。しかし、2011年12月10日～12月19日に実施した本邦研修において、プロジェクトマネージャーが来日したため、この機会を利用してプロジェクト目標及び成果の達成状況について意見交換し、認識を双方で共有することができた。その結果、各成果の指標達成・未達成の評価も含め、プロジェクトの進捗・達成状況に関しては、C/Pと専門家チームの意見に大きな乖離がないことを確認できた。詳細な合同評価結果を以下に示す。

## プロジェクトの達成度（2012年3月）および合同評価時点のC/Psの見解（2011年12月15日）

上位目標/プロジェクト目標/成果	指標	2012年3月時点での指標に対する達成度 専門家チームの見解	2011年12月時点での指標に対する達成度 C/Ps研修参加者（MSEA, DFEA）の見解	議論を踏まえた課題と提言
上位目標（プロジェクト終了後3-5年後） DFEAによるインスペクション及びモニタリング結果が活用されることにより、DFEAの汚染源管理及び県の工場に対する指導が強化される。	インスペクションに基づく行政勧告、行政指導件数が増える。	現段階において明確な上位目標の達成を確認することはできない。ただし、例えば工場廃水違反の摘発数が、全DFEAで2008年67件、2009年67件、2010年137件となっており、上位目標の達成に向かう示唆は得られ始めた。		- C/P研修参加者から、さらにC/P本邦研修を実施してほしいとの要望が出たが、プロジェクトは3月中旬に終了するので、困難と回答。 - 今後は、グループ研修、地域研修の最大限の活用が望まれる。
プロジェクト目標 MSEAの管理の下、DFEAのインスペクション実施能力およびモニタリング能力が強化される。	1. インспекターの資格を満たしたラボラトリー職員の人数が増える。 2. インスペクション実施件数が増える。 3. 環境モニタリング項目が増える。	1. 【達成しつつあり】2009年時点で資格を満たしたインспекター数は全14DFEAで108人、2010年時点では145人で、人数は増加している。 2. 【達成しつつあり】廃水分野では、全DFEAで2008年550件、2009年1005件、2010年1183件のインスペクションが実施された。大気分野では、2009年で133件、2010年で177件（2008年はデータなし） 3. 【達成しつつあり】多くのDFEAで排水中の重金属や油分の分析が可能となった。	1. インспекターは、ラボラトリー職員だけでなく、EIA/インスペクション部職員から多くが構成されている。指標の記述が「ラボラトリー職員」と限定しているのは現実的ではない。 - 2008年と2011年でインспекター数を比較すると、DAMR（8→13）、HOM（19→28/30）と増加している。 - インспекターの認定基準に5年間の実務経験があるので、年数が経過すれば、増加するのは自明の側面がある。 - DAMRでの2011年のインスペクション数は、400件近い。 - インспекターの身分証明（大臣のサインが入ったID）発行が遅れている。原因はMSEAの担当職員の仕事に対する姿勢による部分が多い。 2. 2011年もインスペクション実施件数は増えているが、2010年の伸び率に比較すると、鈍化している。 3. AAS（原子吸光）を導入したDFEAでは、重金属の分析が可能になり、油分を含めモニタリング項目は、増加している。	- インспекター数、インスペクション数、モニタリング項目数といった数的目標から、インспекターの能力・経験、インスペクションの技術/質、精度の向上など、質的な目標を兼ね備える時期にきている。 - これまでのところ、概ね指標は達成しつつある。 - 廃水・大気分野とも、各成果の今後のOJTや直接指導を通じて、C/Pの更なる能力向上を目指す段階である。 - なお、上記能力向上の内シリア国内の人的リソースのみで対応可能なものは、成果3及び成果4と考えられる。その他の成果の能力向上については、日本を含めてシリア国外からの技術移転やOJT等の技術指導が必要不可欠である。そのための研修プログラムや研修実施方法の検討が今後求められる。
成果1 汚染源インベントリー作成能力が強化される。	1. 適切な汚染源インベントリーが作成される。	1. 【未達成】PSIの仕様は完成されたが、汚染源インベントリーは作成中であり、完成にはいたらなかった。ほとんどのDFEAでPSIが作成されつつあるが、工場数や入力項目はまだ十分ではない。 ・水質PSIは、ほとんどのDFEAで作成中であり、汚染源のリストアップはほぼ完了している。 ・大気の汚染源インベントリーは、優先取組み業種としてリストアップされた、31工場の内18工場が登録された。優先取組み工場以外を含めると、40工場が登録された。今後は各DFEAが作成したPSIをより改善していくため、14DFEA巡回を含めた直接指導を予定していた。	- 水質の汚染源インベントリーは、2011年4月以降は進んでいない。 - 水質汚染源は、対象となる工場の約85%のリストアップ（企業名、排水量）が完了した。 - 大気の汚染源インベントリーは、優先取組み31工場の内18工場が登録された、これは約60%にあたる。	- 水質は、汚染源のリストアップの段階から、シートの入力項目の決定、必要項目の入力に移る必要がある。 - 流域管理への応用など具体的活用方法とC/Pの更なる能力向上を目指す段階である。 - 大気は、アウトプット5の活動の進展とともに、インベントリーの大気汚染物質濃度データを入力する必要がある。 - 大気汚染源インベントリー（大気汚染物質濃度データを含む）を蓄積しつつ、現実には達成が不可能な、現在の排出基準を見直していくべきである。
成果2 インスペクション実施手順が標準化される。	1. インспекションの現行ガイドライン”Industrial Facilities Inspection Guideline”の改定案が作成される。	1. 【ほぼ達成】2012年2月に現行のガイドラインの改定版に相当する”Practical Guideline for Industrial Facilities Inspection”が、法律用語委員会の承認、環境大臣の承認と推薦文を伴い発行された。改定案の作成のみならず、改定版が正式に大臣名の基に発行されたので、指標はほぼ達成された。ただし、指標はほぼ達成したものの、実在工場におけるガイドラインを活用したインスペクション活動のC/Pへの定着は、今後のOJTで強化する予定であった。	- 現行ガイドラインの改定版に相当する、「実践的ガイドライン」の改定案は、法的な用語の修正があるのみで、実際的にはほぼ達成している。	- 工場に出向いて、ガイドラインを実際に活用したインスペクション活動を実施するには、今後も、個々の工場の実情に合わせた、OJTが必要。

上位目標/プロジェクト目標/成果	指標	2012年3月時点での指標に対する達成度 専門家チームの見解	2011年12月時点での指標に対する達成度 C/Ps研修参加者 (MSEA, DFEA) の見解	議論を踏まえた課題と提言
成果 3 インスペクションに必要な廃水サンプリング技術が強化される。	1. 11以上のDFEAにおいて廃水サンプリングに係る標準作業手順書 (SOP) が作成される。 2. 各DFEAで訓練を受けた職員の60%以上が標準作業手順書 (SOP) に基づいた廃水サンプリングを行うことができる。	1. 【ほぼ達成】 SOP (ドラフト) は14DFEAで第1年次に作成された。第2年次以降、他の成果の活動を通じ、SOPは改善されている。 2. 【ほぼ達成】 廃水サンプリングの基本的能力は、トレーニングに参加した60%以上のスタッフが獲得している。今後は、サンプリング時の現場作業 (試料の現場での前処理、排水量測定など) の実施能力強化が必要である。	1. SOPは、廃水サンプリングに関するSOPは14DFEAにおいて整備され、活用されている。達成された。 2. 廃水サンプリングは、SOPに基づき、ほぼ全スタッフが行うことができ、達成された。	- 他の成果でのOJTを通じてC/Pへの定着を図る段階。
成果 4 廃水および環境水の水质分析能力が向上する。	1. 原子吸光分光光度計(AAS)を保有するダマスカスDFEAを除く9箇所のうち7箇所以上のDFEAにおいて水质分析に係る標準作業手順書 (SOP) が作成される。 2. 各DFEAで少なくとも6パラメーターに対し原子力委員会 (AEC) の技術管理プログラムでA (Acceptable) の評価を取得する。 3. 分析できるパラメーター数が、原子吸光分光光度計 (AAS) を保有する9箇所のDFEAで平均8種類増える。 4. 11以上のDFEAにおいて少なくとも1パラメーターについて試薬を調合して分析ができるようになる。	1. 【達成しつつあり】 COD、硝酸性窒素、油分、重金属分析のSOPはAASを保有する13DFEAで作成された。 2. 【未達成】 6以上のパラメーターで検体数50%以上のA評価を取得したDFEAは、2008年で6ヶ所、2009年で4ヶ所であったが、2010年で10ヶ所に増えた。達成していないDFEAはAECプログラムの重金属の測定に参加しておらず、2011年では重金属でも積極的に参加を働きかける予定であった。 3. 【達成しつつあり】 AASを保有するDFEAで、平均15項目以上で検量線が作成できるに至った。今後、実サンプル測定のため前処理技術の習得が必要である。 4. 【達成しつつあり】 油分、COD、重金属などの分析の過程で、試薬の調合が必要となる。実際、14のDFEAでC/Pは試薬を調合し、分析に用いている。	1. COD、硝酸性窒素、油分、重金属分析のSOPはAASを保有する13DFEAで作成された。達成された。 2. 6以上のパラメーターでA評価は2010年で10DFEAと全てのDFEAでは達成していないが、硝酸性窒素での獲得に向けて、奮闘中。 3. 平均して、7-10項目増加している。 4. 硝酸性窒素の標準法による分析に、まだ解決できていない問題が残っているが、それ以外の項目では、大丈夫。「少なくとも1パラメーターについて試薬を調合して分析ができるようになる。」という指標は、達成された。	- 1及び4. C/Pへの定着を図るステージにきている。 - 2及び3. 今後、AECプログラムの中でDFEAがより多くの項目でAグレードを習得するためには、まずDFEAが重金属項目でプログラムに参加すること、次に基礎項目、重金属項目のさらなる技術力向上が必要となる。ただし、そのためには専門家による直接指導が不可欠。
成果 5 排煙 (ガスおよび粒子状物質) の測定能力が強化される。	1. 5以上のDFEAにおいて排煙測定に係る標準作業手順書 (SOP) が作成される。 2. 各DFEAで訓練を受けた職員の60%以上が標準作業手順書 (SOP) に基づいて排煙測定を行うことができる。 3. 排煙測定に関する分析できるパラメーター数が3種類増える。	1. 【達成しつつあり】 5DFEAでSOPが作成された。改定版の翻訳も完了した。SOPの改定版の翻訳は、専門家チームが、ダマスカス大学の講師 (フェーズ I の大気測定担当の通訳) に依頼し、終了した。 2. 【未達成】 C/Pは精力的にトレーニングに参加していたが、まだ専門家の補助なしで精度の高い測定は困難である。 3. 【達成しつつあり】 ALP, DAMR, TAR, DRZの4DFEAではNO, NO2, CO, SO2のガス状物質の排煙測定が可能になった。しかし、ダストとガス状物質(NO, NO2, CO, SO2)の測定研修は、まさに実施中であった。	1. SOPのドラフトを、MSEAが装置を使うDFEAに依頼して、レビュー中。 2. 2011年3月の時点で、トレーニングは不十分。達成できていない。 3. ガス測定装置 (ドイツ製、商品名TESTO350、シリア環境省が2005年に調達した機材) については、3種類の測定が可能になり、達成された。ただし、プロジェクトで供与したダスト測定装置 (日本製、商品名ダスタック) によるダスト測定は、習得途上。	- 排ガス測定の実践的技術の定着は、実現場でのOJTを通じて、現場の経験を積み重ねる以外の方法はない。 - 供与機材を活用しての排煙測定が定着するためには、専門家投入による現地活動が必須。 - プロジェクトで供与したダスト測定装置の代理店が、シリアには無い。持続発展性を確保するためには、消耗品、スペアパーツの購入を仲介するサプライヤーは是非とも必要。
成果 6 水質および大気質汚染の現況を県レベルで評価する能力が強化される。	1. 11以上のDFEAにおいて水質汚濁の程度・汚濁地図を記載した各県レベルのレポートが作成される。 2. 11以上のDFEAにおいて大気汚染の程度・汚染地図を記載した各県レベルのレポートが作成される。 3. MSEAによって、水質及び大気の現況を共有するためのワークショップの報告書が作成される。	1. 【達成しつつあり】 11のDFEAにおいて水環境モニタリング報告書が作成され、MSEAに提出されている。但し、汚染源地図が含まれていない報告書も有り、一部のDFEAにはチーム及びMSEAから修正・指導を提供している状態。 2. 【未達成】 大気については、QNT DFEA が初歩的な報告書を作成しただけである。2011年9月ごろを目途にDFEAが報告書を作成予定であった。 3. 【未達成】 ワークショップは、2011年末~2012年初頭の実施予定であった。	1. 11のDFEAで「水環境モニタリング報告書」は作成されたが、改善の余地は大きい。 2. 大気のレポートは、作成されていない。未達成。QNTでレポートが試験的に作成されたのみ。 3. ワークショップは開催される見込みが無く、未達成。	- 大気および水質のレポート作成トレーニングを、JICAのTV会議システムを利用して、実施した。ただし、成果5の測定結果は数が非常に限られていることから、大気汚染の状況を把握するためには、煙道測定件数の増加が必要である。
成果 7 環境モニタリング計画策定能力が強化され、計画が実施される。	1. 14DFEAで改定されたモニタリング計画に基づきモニタリングを実施する。	1. 【未達成】 現況としては、モニタリングを実施する目的意識の確立と、モニタリング対象の選定方法について指導していたところであり、モニタリング計画の改定は、来年度分より実施される予定であった。第4年次には、専門家チームにより、未実施の講義の代替として、新たに水環境モニタリング・ガイドラインが作成されており、今後は、本ガイドラインを利用したC/Pに自主的な学習を期待する。	1. 達成していない。	- モニタリング計画の検討・策定にあたり、モニタリングパラメーターの選定、地点や頻度の選定、過去のモニタリング結果の解釈と計画への反映などについて、ガイドラインを作成し、JICAのTV会議システムを利用して、この資料をC/Pに説明している。 - 今後はC/Pの自主学習に期待する。

## 第3章 投入実績

### 3.1 日本国側の投入

専門家チームは、本プロジェクトのほぼ全ての投入が終了したことを確認した。

#### 3.1.1 専門家チームの配置

専門家チームでは、7名の専門家が技術移転のために配置された。国内作業も含め、プロジェクト全体での合計M/Mは62.1M/Mである（詳細は添付資料-3を参照のこと）。

#### 専門家チームメンバーリスト

	氏名	担当
1	井上 憲彦	総括/環境分析・管理
2	高橋 圭一	副総括/環境インスペクション (1) /汚染源インベントリー (1) /データ解釈(1)
3	松江 龍南	副総括/環境インスペクション (2)
4	佐藤 信介	汚染源インベントリー (2) /モニタリング
5	木村 光志	廃水分析 (1) (AAS 指導兼務)
6	山本 芳樹	廃水分析 (2) /データ解釈 (2) /機材調達/業務調整
7	平尾 実	排煙測定

#### 3.1.2 本邦研修

2010年には、下表の21名の研修生に対して本邦研修が実施された（詳細は添付資料-4及び付属資料を参照のこと）。

#### 本邦研修(1-大気環境)に参加した C/P

研修名: 日本における大気汚染源管理及びインスペクションの実際

研修期間: 2010年5月22日～6月11日

	氏名	組織	役職
1	Mr. Yasin Moa'alla	MSEA	Project manager, Director of Laboratory Division
2	Ms. Layla Al Durra	Damascus DFEA	Staff of the Laboratory Division.
3	Mr. Nader Taim	Rural Damascus DFEA	Staff of the Laboratory Division.
4	Ms. Rawdah Kal	Aleppo DFEA	Staff of the Laboratory Division.
5	Mr. Mahmoud Al yousef.	Homs DFEA	Chief of the Air Quality Laboratory Division.
6	Mr. Oussama Ali	Tartous DFEA	Staff of the Laboratory Division.
7	Mr. Samer Al-Maghoot	Hama DFEA	Head of Inspection Division. of outside Hama City
8	Ms. Layla Al-Qentar	Sweida DFEA	Staff of Air Safety Division

### 本邦研修(1-水環境)に参加した C/P

研修名: 工場廃水インスペクション及び水質分析

研修期間: 2010年7月18日～8月7日

	氏名	組織	役職
1	Mr. Bashar Al Nabki	MSEA	Staff of EIA & Inspection Division.
2	Mr. Ali Shouwish	Rural Damascus DFEA	Staff of the Laboratory Division.
3	Mr. Ahmed Moalla Ahmed	Aleppo DFEA	Chief of the Laboratory Division.
4	Ms. Sana Mansour	Homs DFEA	Chief of the Laboratory Division.
5	Ms. Rudiana Al Ali	Tartous DFEA	Chief of the Laboratory Division.
6	Mr. Yamin Soleman	Lattakia DFEA	Chief of the Laboratory Division.
7	Mr. Zaher Sabuha	Hama DFEA	Staff of the Laboratory Division.
8	Mr. Mahmoud Tamer	Idleb DFEA	Chief of the Laboratory Division.
9	Mr. Saher Abdullah	Deir Ezzor DFEA	Chief of the Laboratory Division.
10	Mr. Diaa Din Shubut	Dara' a DFEA	Staff of EIA & Inspection Division.
11	Mr. Nawaf Othman	Hasakeh DFEA	Chief of the Laboratory Division.
12	Mr. Hassan Okura	Raqqa DFEA	Chief of the Laboratory Division.
13	Ms. Sana'a Al-Mnizel	Quneitra DFEA	Chief of the Laboratory Division.

2011年には、下表の5名の研修生に対して研修が実施された（詳細は添付資料-4及び付属資料を参照のこと）。

### 本邦研修(2)に参加した C/P

研修名: 継続性のある大気・水環境管理プロジェクトの実際

研修期間: 2011年12月10日～12月19日

	氏名	組織	役職
1	Dr. Warif Yazeji	MSEA	Director of Laboratory Dept.
2	Mr. Bachar Aldayea	MSEA	Staff of EIA and Inspection Dept.
3	Ms. Mouna Jomaa	Rural Damascus DFEA	Laboratory chief
4	Mr. Malek Solaiman	Rural Damascus DFEA	Deputy chief of laboratory and inspection section
5	Mr. Iyad Allouch	Homs DFEA	Deputy director of DFEA/ Head of EIA/Inspection Dept

#### 3.1.3 機材供与

効果的かつ円滑なプロジェクトの実施のために、煙道ガス測定装置、水質モニタリング装置、水質分析装置、その他事務機器など総額53,910,000円の機器が供与された。供与機材のリストは添付資料-5に、携行機材のリストは添付資料-6に示す。

#### 3.1.4 その他

日本側が拠出したプロジェクト運営費の総額はおよそ31,202,000円である。

#### 日本側のプロジェクト実施に係るその他の投入

年次	投入(千円)	主な用途
1st year (Mar. 2009 – Mar. 2010)	9771	Daily project operation, 1st Work shop
2nd year (Apr. 2010 – Nov. 2010)	11996	Daily project operation,
3rd year (Dec. 2010 – Aug. 2011)	5871	Daily project operation, 2nd Workshop
4th year (Sep. 2011 – Mar. 2012)	3564	Daily project operation

## 3.2 シリア国側の投入

### 3.2.1 C/Pの配置

MSEAから10名、DFEAから約300名のC/Pが配置された。主なC/Pの氏名は以下の通りである。

#### C/P リスト (2011年4月時点)

	氏名	役職	プロジェクト上の担当
<b>MSEA</b>			
1	Mr. Suleman Kalou	General Director	Project Director
2	Dr. Wareef Al Yazgy	Director of Laboratory Division	Project Manager
3	Ms. Samah Rislán	EIA Department	Chief counterpart for Output 1
4	Mr. Bashar Daie'	EIA Department	Chief counterpart for Output 2
5	Ms. Samar Al-Chami	Water Safety Division	Chief counterpart for Output 3
6	Ms. Heba Salim Ms. Amal Al Sahammas	Laboratory Division	Chief counterpart for Output 4
7	Ms. Hakima Hawash	Air Quality Division	Chief counterpart for Output 5
8	Ms. Safaa Naffaa	EIA Division	Chief counterpart for Output 6
9	Mr. Ali Salameh	Laboratory Division	Chief counterpart for Output 7
<b>DFEAs</b>			
1	Dr. Maher Bouzo	Director, Damascus DFEA	
2	Ms. Reem Sader	Laboratory Chief, Damascus DFEA	
3	Mr. Thaer Al-Deif	Director, Rural Damascus DFEA	
4	Ms. Mona Al-Jomaa	Laboratory Chief, Rural Damascus DFEA	
5	Mr. Mohamad Said Nafloos	Director, Aleppo DFEA	
6	Mr. Zakarya Al-Eisa	Laboratory Chief, Aleppo DFEA	
7	Mr. Adnan Al-Natour	Director, Homs DFEA	
8	Ms. Sana Mansour	Laboratory Chief, Homs DFEA	
9	Mr. Ali Al-Jouaied	Director Hama DFEA	
10	Mr. Samer Al-Maghoot	Laboratory Chief, Hama DFEA	
11	Ms. Lama Ahmad	Director, Lattakia DFEA	
12	Mr. Yamen Suleiman	Laboratory Chief, Lattakia DFEA	
13	Mr. Mohammad Amin Ramadan	Director, Deir Ezzor DFEA	
14	Mr. Saher Abdollaha	Laboratory Chief, Deir Ezzor DFEA	
15	Mr. Jomanah Hassan	Director, Idleb DFEA	
16	Mr. Mahmoud Tamer	Laboratory Chief, Idleb DFEA	
17	Ms. Rac'ifah Esber	Director, Hasakeh DFEA	
18	Mr. Nawaf Othman	Laboratory Chief, Hasakeh DFEA	
19	Ms. Shamsheh Al-Jassem	Director, Raqqa DFEA	
20	Mr. Hassan Okula	Laboratory Chief, Raqqa DFEA	
21	Mr. Mo'tasem Al-Abed	Director, Sweida DFEA	
22	Ms. Omayma Al-Sha'ar	Laboratory Chief, Sweida DFEA	
23	Mr. Ahmad Kablawi	Director, Dara'a DFEA	
24	Mr. Mohammad Al-Hariri	Laboratory Chief, Dara'a DFEA	
25	Mr. Hassan Morian	Director, Tartous DFEA	
26	Ms. Rodayna Al-Ali	Laboratory Chief, Tartous DFEA	
27	Mr. Hmza Suleiman	Director, Quneitra DFEA	
28	Ms. Thanaa Al-Mnizel	Laboratory Chief, Quneitra DFEA	

### 3.2.2 設備の提供

シリア側からプロジェクトに提供された設備は以下の通りである。

- 場所、事務所スペース、MSEAのプロジェクトオフィスで必要とされた設備
- DFEAにおける水質モニタリング及び分析を実施するために必要とされた設備

- MSEAにおける電気、水道、電話の使用

### 3.2.3 予算の配分

シリア側はMSEAとDFEAに配分された政府予算の一部をプロジェクトの運営経費として支出した。



## 第4章 プロジェクト終了後の持続性確保に係る提言及び教訓

### 4.1 プロジェクト終了後に係る提言

#### (1) 自助努力によるキャパシティディベロップメントの継続

シリア国内情勢の不安定化により日本人専門家の派遣が2011年5月より中断され、残念ながら、トレーニング等一部のプロジェクト活動は完了していない。しかし、プロジェクト期間中の技術移転や、協力の成果であるSOP、ガイドライン、トレーニング教材等は汚染源管理や環境モニタリングの基本的・効果的なツールである。また、供与機材を活用したトレーニング・OJTも実施され、これらはMSEAやDFEAが今後、行政活動を進める上で必須の技術である。

上記の成果や強化された能力は国家の環境行政機関にとって重要であり、継続的に努力することで維持・向上するものである。従って、MSEA及びDFEAは今後、プロジェクトの達成成果を日々の行政活動へ適用・応用し、人材育成や予算措置などに配慮しつつ自助努力により能力強化を促進する必要がある。

#### (2) MSEA及びDFEAでの持続的な人材育成

プロジェクト実施中には、トレーニングを受けたC/Pや経験を積んだ職員の異動・交代、外部への流出などが時折見られた。C/P職員の再配置などにより一定程度の対応は図られたものの、十分な引き継ぎがなかったため、トレーニングの継続性や獲得したスキルの定着が問題となる場面もあった。

人材育成はキャパシティディベロップメントの重要な要素の一つである。また、スキルの獲得や経験の蓄積は、個人レベルのみならず組織として維持・向上させる必要がある。従って、職員の補充や異動等がある場合は、i)経験豊富なシニアスタッフからの指導やコーチング、ii)部署間での知識やノウハウの共有・拡大、を通じた職員の養成が大切である。獲得・蓄積された技術力や経験を、先輩から後輩への伝承や、部署を超えた水平展開により共有することで、DFEA内での組織としての持続的な人材育成が可能となる。そのためには例えば、フェーズ2の協力成果を活用した新規配属者用トレーニングに係るプログラムやマニュアルを整備し、実行することが必要である。

#### (3) 外部機関との協力関係の構築

成果5の活動では、電力省、石油・天然資源省、産業省などに対し、排煙測定トレーニングへの協力のため、MSEAから働きかけが進められた。その結果、MSEAやDFEAは工場や発電所、精油所などと共同で、煙突やフランジの現状、排煙口へのアクセスビリティ、配管状況などを事前確認することが可能となり、スムーズなトレーニングの実施に繋がった。

また、MSEAは、DFEAのラボ機材の効果的・持続的な維持管理を実現するため、高等教育省の科学技術高等研究所との協力関係構築を模索してきた。第一段階として、機材管理のためヨーロッパへの輸送が必要なTESTO(排煙測定で用いる排ガス濃度計測器)について、MSEAは研究所を訪問し、機器のキャリブレーションに係る協力打診を働きかけている。MSEAは今後、DFEAのラボ機材維持・管理全般に係る研究所との基本合意を締結することを目指している。

このような外部機関との協力関係やパートナーシップの構築は、プロジェクト成果の持続性確保に貢献するとともに、今後、MSEA及びDFEAの環境行政に係るミッションの遂行に有用であるため、関係強化を継続して進めることが望ましい。

#### (4) プロジェクト成果の有効活用

残念ながら、プロジェクトはPDM及びPOで予定していたトレーニングや技術移転を全て完了することはできなかったが、これまでのプロジェクト活動を通じ、トレーニング教材や機材など多くの技術資産が残された。また、プロジェクトを通じDFEA内の異なる部署間のコミュニケーションが促進され、さらに拠点トレーニング方式の採用でDFEA間のコミュニケーションが構築できる可能性が出てくるなど、無形のプロジェクト成果も得られた。今後MSEA及びDFEAは、中央・地方それぞれの環境行政活動を進める上で、これら技術資産や成果を有効に活用していくことが求められる。また将来、新たな環境課題への対応が求められる場合などは、必要に応じてこれらの資産を改良・更新していくことも必要である。改良・更新の仕組みとしては例えば、i)MSEAとDFEAで定期的セッションを設け、各DFEAで進める環境課題解決の取り組み経験を共有する、ii)AECプログラムへの積極的・継続的なアプライ、iii)環境研究機関や民間セクター・工場との連携やコミュニケーションを強化し、最新の汚染源管理や対策技術を習得する、などが考えられる。

#### (5) 地域の環境課題に応じた取り組みの促進

フェーズ1及びフェーズ2のプロジェクトを通じ、MSEA及びDFEAでは汚染源コントロール及び環境管理に必須の基本的技術スキルや知識が獲得された。2つのフェーズでのプロジェクト活動は、ラボ機材の整備も含め、14のDFEA全てに共通の環境管理の基礎となる技術や資産を強化してきた。しかし各DFEAでは、管内の一般環境の現状や産業活動の特徴に応じ、解決すべき環境課題や管理されるべき汚染源がそれぞれ異なっている。例えば、あるDFEAでは化学産業・石油産業が優先的に管理されるべき汚染源である一方、別のDFEAでは食品産業や多数の小規模事業場が優先されることもある。このように、地域が抱える環境課題は各DFEAで異なることから、MSEA及びDFEAは2つのフェーズのプロジェクト成果を応用し、それぞれの特徴に応じた環境課題への対応能力を今後、強化していく必要がある。このためには、環境課題別強化拠点DFEAを設定するなど、効果的な課題解決のシステムとネットワークが構築されることを期待する。

#### (6) プロジェクト成果に基づく優先的取り組みの提言

フェーズ2の7つの成果及び活動を通じ、MSEAとDFEAは様々なスキルと能力を獲得・向上してきた。しかし、第2章で示したとおり、活動の一部が未実施、又は一部の指標が未達成となっている。今後も継続してPDMに示した成果の達成を目指すためには、これまでの達成状況を踏まえ、以下の取り組みを優先的・重点的に実施していく必要がある。

- a) まず第一に、プロジェクト目標に直結する工場等の汚染源に対するインスペクション能力の継続的な強化が求められる。またそのためには、工場の代表者から効率的に必要な情報を引き出す能力も並行して強化する必要がある。従って、大臣承認を得たガイドラインに基づき、実践を繰り返すことで、インスペクションに必要な技術・スキルと、工場とのコミュニケーション能力を向上させる必要がある。
- b) 効果的・効率的なインスペクションの実践のためには、ベースとなる汚染源インベントリ（PSI）の整備と更新が不可欠である。フェーズ2では残念ながらPSIの完成には至らなかったものの、その枠組みやフォーマットの構築、PSI整備の手法とOJTは提供されたことから、これらの知識とノウハウを活用すれば、PSIの完成は可能な状況となっている。引き続き、PSIの完成への努力が求められる。
- c) 特に大気に係るインスペクションやPSI整備には、成果5の排煙測定に係る能力向上が必要である。残念ながらフェーズ2では、機材の供与、SOP整備、拠点DFEAでの基礎的トレーニング提供、にとどまった。今後はこれまでの活動成果を活用して、拠点

DFEAを中心に排煙測定的能力向上を目指すとともに、他DFEAへの展開・普及が求められる。また、第2章で述べたとおり、供与機材の持続性確保が将来、大きな課題となりうることから、困難はありつつも、機材メーカーとの仲介が可能なシリア国内のサプライヤー選定が不可欠である。

- d) 水質に係るインスペクションに必要な廃水サンプリングや水質分析については、フェーズ2を通じてその技術・能力が向上した。今後はAECプログラム等へのより積極的なアプライにより、獲得された技術と能力の向上を継続的に目指すことが求められる。
- e) 以上の技術・スキル・経験の向上を図るためには、これらを支える仕組みの構築も不可欠である。第2章に述べたとおり、フェーズ2の活動を通じて数々の仕組み作りの必要性が明らかとなったが、そのうち、優先的に取り組まれるべきものとして次の事項を提案する。
  - MSEAとDFEAのコミュニケーションの強化。及びDFEA間のコミュニケーションの強化（拠点トレーニングで培われた教え合う仕組みの強化）。
  - 獲得した技術やスキルの維持・更新、及びフェーズ2で未達となった技術力の向上のため、外部機関との連携や協力関係の強化。また、可能な場合は、諸外国からの技術移転や情報収集の継続。
  - GPSの活用、PC操作能力の向上（特にエクセル）、インターネット環境の整備。

#### (7) その他の提言

次節にとりまとめた教訓に基づき、i)産業排水処理に係る技術委員会の設立、ii)安定的な予算システムの確立、が望まれる。

#### (8) 将来のフォローアップへの提言

第2章で述べたとおり、本プロジェクトは一部の成果や活動が未達成のまま終了を迎えたが、以下の活動の実施やMSEAやDFEAへの支援の提供は、プロジェクト目標や成果達成に寄与するものと期待される。

##### a) シリア国内の人的リソースの活用（成果4に関連）

AASを用いた重金属分析は、シリア国内の大学やAECでも進められている。これら機関の専門家を講師としたトレーニングが可能であれば、廃水分析技術の向上に一定の効果があると思われる。AAS分析を行っている大学は、ダマスカス大、アレppo大、ラタキア大が挙げられるが、当プロジェクトは国内の人的リソース活用を前提とはしていなかったため、具体的な講師候補者やトレーニング依頼窓口は不明である。これらのトレーニングは、成果4の指標達成に有効であると考えられる。

##### b) 第3国研修（成果2, 4に関連）

第3国研修の派遣先候補として、エジプト国環境庁及び同地方支局が挙げられる。

フェーズ1プロジェクトでは、エジプト国環境庁及び同地方支局を派遣先とした第3国研修を2回実施している。エジプト国環境庁は、約10年にわたりJICAにより技術協力やラボ機材整備に係る無償資金協力等が実施され、フェーズ1当時もJICAの協力が継続していたことから第3国研修が実現したものである。エジプトへの協力は2009年に終了したため、現段階では受け入れ調整が困難となる可能性もあるが、水質分析や工場インスペクションの分野では、MSEAやDFEAの第3国研修先として有力な候補と考えられる。

c) JICA課題別研修（成果2,3, 4, 5, 6,7に関連）

環境管理、公害防止、大気質や水質モニタリング等の分野に係るJICAの課題別研修は、シリアC/Pにとって有益なプログラムが多い。対象国が限定されているなどの条件はあるが、研修内容から見て有益なコースの例として、以下が挙げられる。

- 2012年予定プログラム：i)大気保全政策（成果5に関連）、ii)水環境モニタリング（成果3, 4, 6, 7に関連）、iii)産業環境対策（成果2に関連）、iv)産業排水処理技術（成果2に関連）、など。
- 2011年度実施済みプログラム：i)1184286 大気汚染管理、ii)1180133 公害防止と地域環境管理

ただし、MSEA及びDFEAでは、研修参加に必要なレベルの英語力を備えた職員数は極めて限られるため、研修に参加できるC/Pがほぼ固定されてしまう点に留意が必要である。アラビア語通訳の配置が可能となれば、MSEA及びDFEAにとってより意義の高い研修になると考えられる。

なお、上記の活動や支援によっても十分な効果が見られず、近い将来、専門家派遣の再開が可能となった場合に有効と考えられるフォローアップの枠組み（案）を以下に提言する。以下の案は、現行PDMやPOに記載されている目標、成果、活動に基づき検討している。また前提として、再開時点で、i) MSEAやDFEAの組織形態、マニフェスト等が現行と大きく変化していないこと、ii)フェーズ1及びフェーズ2の技術移転対象である主要C/Pに大きな変化がないこと、iii)プロジェクトを通じて供与した機材が概ね問題なく稼働すること、を条件としている。さらに、ステアリングコミッティやテクニカルコミッティの開催、プログレスレポート等の各種報告書作成、国内ワークショップ開催、などは予定せず、プロジェクト成果及び活動に直結する技術指導やトレーニングに焦点を当てた枠組み（案）とした。

今後、フォローアップが提供される場合は、事前に上記の諸点も含めた協力提供の前提・環境を確認し、以下の枠組み（案）も柔軟に見直す必要がある。

**専門家派遣が可能となった場合のフォローアップ枠組み（案）**

プロジェクト 成果と指標	フェーズ2で未達の指標 又は活動	達成に必要な支援内容	専門家派遣の回数・ 期間 <sup>1</sup>	特記事項と他の 利用可能な スキーム <sup>2</sup>
成果1 汚染源インベ ントリー作成 能力が強化さ れる	1-1. 水質汚染源のリスト アップ（残り15%程度）。 及び水質汚染源インベ ントリーの完成。 1-2. 大気汚染源インベ ントリーの完成（残り40% 程度）。	1-1. 以下に関するOJT。 -水質汚染源情報の収集、充 実。 -インベントリーシート(PSI) への入力。 -水質PSIの更新、改善に係る 指導。 1-2. 以下に関するOJT。 -大気汚染源情報の収集、充 実。 -大気PSIの更新、改善に係る 指導。	汚染源インベントリ ー専門家（大気及び 水質） 派遣回数：4回 派遣期間： 合計4.0ヶ月	-
成果2 インスペクシ ョン実施手順 が標準化され	2-1. 個々の工場の実情に 応じたインスペクション 活動の実践。	2-1. 以下に関するOJT。 -実在工場へのインスペクシ ョン実践。 -対象工場担当者との交渉能	インスペクション専 門家（大気及び水質） 派遣回数：3回 派遣期間：	b),c)

<sup>1</sup> 表中の成果別専門家の他に、総括の投入（1.0ヶ月）を想定している。合計は、18.5ヶ月。

<sup>2</sup> 表中の記号 a), b), c)は a)シリア国内の人的リソースの活用、b) 第3国研修、c) JICA 課題別研修を意味する。

プロジェクト 成果と指標	フェーズ2で未達の指標 又は活動	達成に必要な支援内容	専門家派遣の回数・ 期間 <sup>1</sup>	特記事項と他 の利用可能な スキーム <sup>2</sup>
る。		力、情報収集能力の向上。 -汚染対策施設の不備、不適切な運用に係る工場への指導能力強化。	合計3.0ヶ月	
成果3 インスペクションに必要な 廃水サンプリング技術が強化される。	3-1. (成果2に連動)	3-1. 成果2のOJTを通じた能力の定着と向上。	派遣を想定しない	c)
成果4 廃水及び環境水の 水質分析能力が向上する。	4-1. 測定精度の向上 (AECプログラムでのグレードA獲得項目の増加)	4-1. 以下に関するOJT。 -SOPを活用した水質分析技術の定着と能力向上 (特に硝酸性窒素、重金属) -重金属分析トレーニングの再開 (実サンプルを活用した前処理作業以降の分析活動)	廃水分析専門家 派遣回数：4回 派遣期間： 合計4.0ヶ月	研修消耗品 (現地で入手困難なものも含む) の供与が必要になる場合がある。 a),b),c)
成果5 排煙 (ガス及び 粒子状物質) の測定能力が強化される。	5-1. 粒子状物質 (ダスト) 測定 のトレーニングプログラムは未了。 5-2. 成果1及び成果2と連動した 実在工場での測定活動 (インベントリーデータの 充実、インスペクション活動の実践)。	5-1. SOPを活用した拠点DFEAでの トレーニングシリーズ完了 (特に粒子状物質)。 5-2. 以下に関するOJT (ガス及び 粒子状物質)。 -SOPを活用した実在工場での測定活動 -インベントリー、インスペクション活動との 連携実践。	排煙測定専門家 派遣回数：2回 派遣期間： 合計3.5ヶ月	ダスト測定機器 (日本製) メーカーと 現地サプライヤーとの機器メンテ 体制構築支援 (消耗品やスペア パーツの輸出入などの仲介)。 c)
成果6 水質及び大気 質汚染の現況を 県レベルで評価する 能力が強化される。	6-1. 水環境モニタリング レポートの各DFEAでの最終化。 6-2. 大気レポートの作成、 及び最終化。 6-3. 大気・水質現況を共有する ワークショップの開催 (拠点DFEA)。	6-1. 各DFEAのドラフトレポート 最終化に向けた技術指導。 6-2. 以下に示す技術移転。 -大気レポート作成のトレーニング シリーズの完了。 -大気レポート作成、最終化 に向けた技術指導。 6-3. 拠点DFEAでのワークショップ 開催支援。	データ解釈指導専門家 (大気及び 水質) 派遣回数：2回 派遣期間： 合計2.0ヶ月	各拠点DFEAでのワークショップの 開催支援 (開催費用など) c)
成果7 環境モニタ リング計画策定 能力が強化され、 計画が実行される。	7-1. モニタリング計画改定 の実践。 7-2. 改定計画に基づく モニタリング活動の実施。	7-1. ガイドラインに基づく モニタリング計画改定のOJT。 7-2. モニタリング活動実施 のOJT、技術指導。	モニタリング計画指導 専門家 派遣回数：1回 派遣期間： 合計1.0ヶ月	c)

## 4.2 得られた教訓

### (1) 違反事業場への対応

これまでシリアでは、違反事業場への対応やエンフォースメントに関して明確かつ統一的な手続きは整備されていない。また、インスペクターやDFEAには違反事業場を処罰する権限が与えられておらず、県知事によってすべて決定されている。MSEAは今後、罰金基準の明確化も含め、統一されたエンフォースメントの手続きを確立する必要がある。

### (2) 産業排水処理に係る技術委員会の設立

シリアでは、排水処理施設の運転トラブルへの適切な対応が困難である工場が多く、これらの工場は故意・意図的ではないものの、排水基準の違反に結びつく可能性がある。すなわち、施設の技術的トラブル等が原因で処理水が基準を満足しないことが起こり得る。一方、DFEAのインスペクターは、技術知識不足や経験不足のため、排水処理施設の運転方法や改善を、工場側へ適切に指導・アドバイスできない状況である。従って、排水処理施設の適正運転やトラブル解決が困難な工場に対し、MSEA又はDFEAとして必要な技術アドバイスを提供できるよう、外部機関からの参加協力も得て産業排水処理に係る技術委員会を設立することが望ましい。

### (3) 安定的な予算システムの確立

MSEA、DFEA及び専門家チームは、プロジェクト成果を達成するため、様々な努力を続けてきた。しかし残念ながら、特にプロジェクト前半期には、拠点トレーニング参加のための移動費用やインスペクター用の車両燃料費など、活動推進に不可欠なプロジェクト運営予算が不足するという問題にしばしば直面した。また、プロジェクトに直接関係ないものの、DFEAの日々の業務・活動に必要な費用の手当についても同様の課題が見受けられた。

プロジェクトの進捗に合わせ、例えばプロジェクトのための特別予算枠確保に係る環境大臣決定など、MSEAはプロジェクト運営予算の確保に努力を続けた。このため、少しずつ状況は改善され、プロジェクト活動の円滑な進捗が一定程度、得られるようになった。

プロジェクト成果の維持・向上のみならず、DFEAの日々の活動を支えるためには、適切な予算確保と確実な予算配分が不可欠である。この観点から、中央機関であるMSEAは、安定的な予算システムを確立することが望ましい。そのためには年次の予算計画に加えて、中長期的な戦略と予算計画を検討・策定する取り組みが求められる。

### (4) 定期会議の有効性

プロジェクト期間中、プロジェクトマネージャー、チーフC/P及び専門家チームは、週間・月間の定期ミーティングを開催した。これは拠点トレーニング、OJT、その他プロジェクトの関連活動の状況と進捗を双方で共有する上で極めて有効であった。また、定期ミーティングでは、プロジェクト活動上の課題と解決方法についても双方で協議し、実行に移すことで、円滑なプロジェクト実施に繋がった。さらに、定期ミーティングは技術移転の場としても活用され、チーフC/PやMSEAの他部署の職員に対し、拠点トレーニングの反復や復習もなされた。このような機会は、チーフC/Pの中で、プロジェクト活動の範囲外である環境行政のトピックへの向学心も育み、MSEAと専門家チームはしばしば特別セッションを企画し、講義やコンサルテーションを行った。

プロジェクト成果達成のためのみならず、C/Pのオーナーシップ醸成にも、プロジェクトの主要メンバーとの定期ミーティングは有効である。

### (5) 拠点トレーニング方式

第1章で述べたとおり、プロジェクトデザインでは拠点トレーニング方式が採用された。これは、導入レクチャーや一般技術トレーニングの実施には効率的に機能した。また、インベントリーのコンセプトや内容検討など、DFEAに共通のテーマを題材としたグループコンサルテーションの場としても拠点トレーニングは活用された。

しかし、MSEA及びDFEAは拠点DFEAへのC/Pの旅費を負担しなければならず、予算不足のため、C/Pが拠点トレーニングに参加できない場面がしばしば見られ、トレーニングの継続性や技術の定着に支障が出る場合もあった。また、上記に加え、重金属分析に供する機材モデルのDFEA間の不一致、各DFEA管内の産業・工場の違い、などを考慮し、各DFEA

の特徴に応じて、専門家チームは個別にトレーニングやOJTを提供する巡回方式も採用した。

上記のように、トレーニングや技術移転の方式は、予算手当の状況、プロジェクト活動の特徴や進捗などを勘案し、柔軟な運用と対応が必要である。また、初期のプロジェクトデザイン時に加え、プロジェクト実施中においても、関係者（この場合は日本側とシリア側）でのバランスを十分考慮したプロジェクトに対する負担・供与事項を継続的に検討することが望まれる。

## 第5章 PDMの改訂

### 5.1 プロジェクト準備段階におけるPDM及びPO

当初の PDM 及び PO は（以下 PDM<sub>0</sub> 及び PO<sub>0</sub>）、2008 年 11 月のプロジェクト開始前にシリア国政府及び日本国政府間で締結された覚書（R/D）に基づいて作成された（添付資料-7 参照）。

### 5.2 プロジェクト開始時における改訂PO

PO<sub>0</sub>は2009年4月13日に開催された第1回ステアリング・コミッティにおいてPO<sub>1</sub>として改訂された。当該会議においてプロジェクト成果をより効率的に達成するため、スケジュール短縮の観点から活動計画（PO）を見直した（添付資料-8 参照）。

### 5.3 中間レビュー時における改訂PDM

PDM<sub>0</sub>は2010年7月19日から22日にかけて実施された中間レビューにおいて、特に成果6の活動及び指標に関して修正し、PDM<sub>2</sub>として改訂された(添付資料-9 参照)。成果6に関して改訂された活動および指標を下表に示す。

#### 成果6に関して改訂された活動

	改訂前	改訂後
活動 6.1	GCEA が水質分析データ解釈及びレポート作成と大気汚染の固定発生源の解釈及びレポート作成に関する訓練計画を作成し、実施管理を行う。	MSEA が水質分析データ解釈及びレポート作成と大気汚染の固定発生源の解釈及びレポート作成に関する訓練計画を作成し、実施管理を行う。
活動 6.8	活動6.4及び6.7で作成されたレポートに基づきGCEAが各県の環境状況に応じた住民啓発資料を作成する。	MSEAが各県の大気及び水質の状況にかかるワークショップをDFEA及び関係機関と共に開催する。

#### 成果6に関して改訂された指標

	改訂前	改訂後
指標 6-2	11以上のDFEAにおいて大気汚染の程度・汚染地図を記載した各県レベルのレポートが作成される。	5以上のDFEAにおいて大気汚染の程度・汚染地図を記載した各県レベルのレポートが作成される。
指標 6-3	11以上のDFEAにおいて各県の環境状況に応じた住民啓発資料が作成される。	MSEAによって、大気及び水質の現況を共有するためのワークショップの報告書が作成される。



## 第6章 ステアリング・コミッティ及びテクニカル・コミッティ開催記録

### 6.1 ステアリング・コミッティ

環境大臣（環境大臣不在時はプロジェクト・ディレクター）を議長とし、プロジェクトの枠組みや方向性を最終決定することを目的に、ステアリング・コミッティをプロジェクト期間中3回開催した。下表に概要を示す。第4回会議は2011年4月に開催予定であったが、シリア国内の情勢不安定化により開催されていない。ステアリング・コミッティの議事録は添付資料-1に示す。

#### ステアリング・コミッティ開催記録

No.	日付	主要な議論内容
第1回	2009年4月13日	<ul style="list-style-type: none"> <li>- プロジェクトの概要及びインセプションレポートの説明</li> <li>- ステアリング・コミッティ及びテクニカル・コミッティのメンバー、カウンターパート責任者の確認</li> <li>- 資機材調達の確認</li> <li>- 1)MSEA及びDFEAsの職員のモチベーション向上、2)プロジェクトスケジュールの短縮、3)南部地域のトレーニング方法、4)ERCの参画、5)その他、について討議</li> </ul>
第2回	2009年8月12日	<ul style="list-style-type: none"> <li>- フェーズ1の達成内容及びフェーズ2の計画</li> <li>- 2009年8月までのフェーズ2の活動及び達成内容</li> <li>- 今後のスケジュールの確認及び共有</li> <li>- インセプションでの活動、必要な機材、より良いプロジェクト実施に向けた連携等に関する討議</li> </ul>
第3回	2010年7月22日	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 2010年7月時点での中間活動報告</li> <li>- プロジェクトの中間評価結果</li> <li>- 顕著な活動、産業分類、インスペクション業務に関する委員会の設立、DFEAsに分配する予算等の討議</li> </ul>

### 6.2 テクニカル・コミッティ

プロジェクト・ディレクターを議長として、テクニカル・コミッティをプロジェクト期間中4回開催し、プロジェクト目標、各時点での達成事項等を情報共有し、プロジェクト活動における特定議題について討議を行った。テクニカル・コミッティの議事録は添付資料-1に示す。

#### テクニカル・コミッティ開催記録

No.	日付	主要な議論内容
第1回	2009年8月11日	<ul style="list-style-type: none"> <li>- フェーズ2のプロジェクト内容及びスケジュールの共有</li> <li>- 14のDFEAsによるプロジェクト活動及び関連事項に関する発表</li> <li>- フェーズ2の進捗及び今後のスケジュール</li> <li>- 資機材調達及び改訂POの確認</li> <li>- 特定議題：プロジェクトの管理体制、AECのトレーニング参加、地域トレーニングの実施方法、HOM DFEAへの廃水処理装置の導入など</li> </ul>
第2回	2010年3月15日	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 次の段階のプロジェクト内容及びスケジュールの共有</li> <li>- 南部の5DFEAsによる活動及び関連事項の発表</li> <li>- 専門家チームからの提案事項</li> <li>- 特別議題：DFEAの予算、自習の推進、人事など</li> </ul>
第3回	2010年10月18日	<ul style="list-style-type: none"> <li>- プロジェクト概要、2010年10月時点での活動状況及び次の段階でのプロジェクト内容や提案事項について情報共有</li> <li>- 中部地域の2DFEAによるプロジェクト活動及び関連事項の発表</li> <li>- 公害管理及び環境管理に関する専門家チームからの提案事項</li> </ul>

No.	日付	主要な議論内容
		- 特別議題：1)GPS、ドラフトチャンバー、TESTO、廃水処理装置等の資機材の操作、2)日本での研修で得た知識の共有の重要性、3)プロジェクトで達成すべきビジョンやロードマップ、4)カウンターパートのプロジェクト活動への参画、5)工場、工業省及び工業会議所との協力、6)予算及び機材分配等
第4回	2011年3月28日	- プロジェクト概要、2011年3月時点の達成内容、次段階の計画及び提案事項の共有 - 北部地域の2DFEA及び北東地域の3DFEAによるプロジェクト活動の発表 - 特別議題：インスペクション活動及びインスペクション・ガイドラインの承認