

3. 技術協力成果

プロジェクトデザインマトリックス(PDM)は5つの成果と成果毎のいくつかの活動で構成されている。成果達成のための活動は、各専門家による成果横断的な総合化による包括的業務であるため、成果のための活動とJICA専門家チームの実務活動の関係を単純化して示すことは難しい。よって、下表にPDMの成果、成果と合致する実施計画(PO)上の活動、ならびに各JICA専門家の実務活動の要約を示した。

PDMに記載されている成果と実施計画(PO)の活動との対比					
Activity as per PDM	Expected Results(as per PO of R/D)	Corresponding Activity of PO	JICA Expert Team in charge	Syrian C/P in charge	
Output 1 : Technical level of laboratory staff concerning environmental sampling and analysis is improved					
1.1	Compilation of the SOP for samplings, analysis, interpretation, evaluation, data filing and reporting.	Standard Operation Procedure(SOP)	1(1) Preparation of the SOP (BW, CB, HM, AQ)	1)BW=Matue 2)CB=Sato, Sakae 3)HM=Kimura 4)AIR=Hirao	1)14 DFEA=lab chief and staff 2)4 DFEA=DAM, DAMC, HOM, ALP: ditto 3)1 DFEA=DAM: ditto 4)3 DFEA=DAM, HOM, ALP: ditto
1.2	Training in theory for making monitoring plans, samplings, analysis, interpretation, evaluation, data filing and reporting.	*Training materials *Number of training conducted *Number of participants	1(2) Basic (group) training of environmental management for personnel of DFEAs	all members (7 experts in JET)	all CPs in June 2006
			1(3) Training on data analysis and interpretation, discussion, and instruction at DFEA (BW, CB, HM, AQ)	1)BW=Matue 2)CB=Sato, Sakae 3)HM=Kimura 4)AQ=Hirao	1)14 DFEA=lab chief and staff in each DFEA 2)4 DFEA=DAM, DAMC, HOM, ALP: ditto 3)1 DFEA=DAM: ditto 4)3 DFEA=DAM, HOM, ALP: ditto
			1(4) Round instruction training and OJT at DFEA, including 1(3) (BW, CB, HM)	1)BW=Matue 2)CB=Sato, Sakae 3)HM=Kimura	1)14 DFEA=lab chief and staff 2)4 DFEA=DAM, DAMC, HOM, ALP: ditto 3)1 DFEA=DAM: ditto
			1(5) Training on air quality analysis of DFEAs in DAM, ALP, HOM, including 1(3) (AQ)	1)AQ=Hirao	1)3 DFEA=DAM, HOM, ALP: lab chief and staff
1.3	Hands-on trainings in samplings, analysis, interpretation, evaluation, data filing and reporting.	*Training materials *Number of training conducted *Number of participants	1(6) Advice to establish plan of a laboratory of Damascas DFEA and other 13 DFEAs	1)BW=Matue 2)CB=Sato, Sakae 3)HM=Kimura 4)AQ=Hirao	1)14 DFEA=lab chief and staff 2)4 DFEA=DAM, DAMC, HOM, ALP: ditto 3)1 DFEA=DAM: ditto 4)3 DFEA=DAM, HOM, ALP: ditto
			1(7) Round instruction training and OJT at DFEA, including 1(3) (BW, CB, HM)	1)BW=Matue 2)CB=Sato, Sakae 3)HM=Kimura	1)14 DFEA=lab chief and staff 2)4 DFEA=DAM, DAMC, HOM, ALP: ditto 3)1 DFEA=DAM: ditto
			1(8) Training on air quality analysis of DFEAs in DAM, ALP, HOM, including 1(3) (AQ)	1)AQ=Hirao	1)3 DFEA=DAM, HOM, ALP: lab chief and staff
			1(9) Establishment of sample transport system to DFEA in Damascas from others	1)BW=Matue 2)CB=Sato 3)HM=Kimura	1)14 DFEA=lab chief and staff 2)1 DFEA=DAM: ditto 3)1 DFEA=DAM: ditto
1.4	On-site OJT in sampling, analysis, interpretation, evaluation, data filing and reporting.	*Number of training conducted *Number of participants	1(10) Round instruction training and OJT at DFEA, including (BW, CB, HM)	1)BW=Matue 2)CB=Sato, Sakae 3)HM=Kimura	1)14 DFEA=lab chief and staff 2)4 DFEA=DAM, DAMC, HOM, ALP: ditto 3)1 DFEA=DAM: ditto
			1(11) OJT on the analysis of ambient air of DFEAs in DAM, ALP, HOM, including (AQ)	1)AQ=Hirao	1)3 DFEA=DAM, HOM, ALP: lab chief and staff
			1(12) Recommendations for the training system about environmental management	1)CA=Iwai	1)GCEA and 14 DFEA=director and lab chief
Output 2 : Laboratories are properly managed by laboratory staff themselves.					
2.1	Compilation of the laboratory O/M manual for equipment operation and maintenance, spare parts preparation, reagents storage and treatment, liquid and solid laboratory wastes treatment and others.	*O/M manual	2(1) Preparation of a laboratory O/M manual (BW, CB, HM, AQ)	1)BW=Matue 2)CB=Sato, Sakae 3)HM=Kimura 4)AQ=Hirao	1)14 DFEA=lab chief and staff in each DFEA 2)4 DFEA=DAM, DAMC, HOM, ALP: ditto 3)1 DFEA=DAM: ditto 4)3 DFEA=DAM, HOM, ALP: ditto
2.2	Hands-on trainings at equipment operation and maintenance, reagents storage and treatment, liquid and solid laboratory wastes treatment and others.	*Number of trainings conducted *Number of participants	2(2) Establishment of laboratory of Dmascas DFEA and other 13 DFEAs and training on the equipment (at DFEAs-BW, CB, HM, AIR)	1)BW=Matue 2)CB=Sato, Sakae 3)HM=Kimura 4)AIR=Hirao	1)14 DFEA=lab chief and staff in each DFEA 2)4 DFEA=DAM, DAMC, HOM, ALP: ditto 3)1 DFEA=DAM: ditto 4)3 DFEA=DAM, HOM, ALP: ditto
2.3	Provide necessary assistance and guidance to prepare Directorates' budget plan for regular monitoring.	n/a	2(3) Support of budgetary planning of regular periodical environmental monitoring of DFEAs	1)BW=Matue 2)CB=Sato, Sakae 3)HM=Kimura 4)v=Hirao	1)14 DFEA=lab chief and staff in each DFEA 2)4 DFEA=DAM, DAMC, HOM, ALP: ditto 3)1 DFEA=DAM: ditto 4)3 DFEA=DAM, HOM, ALP: ditto

Output 3 : Environmental analysis data is accumulated and properly managed.						
3.1	Design the monitoring record formats for laboratories and for the GCEA in the MOLAE.	*Monitoring report format for Directorates *Monitoring report for GCEA	3(1)	Situation of data management (DM) in MOLAE (DFEA)	1)CA=Iwai and DM=Takahashi	1)GCEA=project director and project manager
			3(2)	Preparation of format for environmental monitoring record	1)DM=Takahashi	1)GCEA and 14 DFEA=director, lab chief and staff
3.2	Compile monitoring records in each Directorate.	*Environmental monitoring records	3(3)	Record of environmental monitoring in DFEAs	1)DM=Takahashi	1)14 DFEA=director, lab chief and staff
3.3	Send the monitoring records from Directorates to the GCEA in the MOLAE.	n/a	3(4)	Set-up data concentrating system in MOLAE regarding environmental monitoring	1)DM=Takahashi	1)GCEA=project manager and director of information
3.4	Publish environmental annual report in each Directorates	(additional activity of PDMe)	3(5)	Support for the preparation and publication of annual environmental annual reports by each DFEA	1)CA=Iwai and DM=Takahashi	1)Annual report preparation=14 DFEA, director and lab chief 2)Publication of the annual report=GCEA and 14 DFEAs
Output 4 : Laboratory staff is able to formulate an environmental monitoring plan specifying parameters required.						
4.1	Conduct preliminary pollution source inventory	*Report of surveys conducted	4(1)	Preparatory survey for pollution source in each governorate	1)CA=Iwai	1)GCEA and 14 DFEA=director, lab chief, and staff
4.2	Specify monitoring sites and their parameters.	*Number of monitoring sites *Number of monitoring parameters	4(2)	Training on practical skill and environmental monitoring plan (BW, CB, HM, AQ)	1)BW=Matue 2)CB=Sato, Sakae 3)HM=Kimura 4)AQ=Hirao	1)14 DFEA=lab chief and staff in each DFEA 2)4 DFEA=DAM, DAMC, HOM, ALP: ditto 3)1 DFEA=DAM: ditto 4)3 DFEA=DAM, HOM, ALP: ditto
			4(3)	Support for preparation of "environmental monitoring plan" (BW, CB, HM, AQ)	ditto	ditto
4.3	Formulate the environmental monitoring plan specifying parameters and monitoring sites in respective laboratory.	*Environmental monitoring plan for each Directorate	4(4)	Training on practical skill and environmental monitoring plan (BW, CB, HM, AQ)	ditto	ditto
			4(5)	Support for preparation of "environmental monitoring plan" (BW, CB, HM, AIR)	ditto	ditto
4.4	Provide necessary assistance and guidance to introduce the environmental monitoring guideline into a standard for all laboratories.	n/a	4(6)	Guidance of enforcement of "environmental monitoring guidelines"	1)CA=Iwai	1)GCEA and 14 DFEA=director and lab chief
			4(7)	Comprehensive evaluation of environmental monitoring in DFEAs	1)BW=Matue 2)CB=Sato, Sakae 3)HM=Kimura 4)AQ=Hirao	1)14 DFEA=lab chief and staff 2)4 DFEA=DAM, DAMC, HOM, ALP: ditto 3)1 DFEA=DAM: ditto 4)3 DFEA=DAM, HOM, ALP: ditto
Output 5 : The results and data acquired by the Project is open to and shared with the public of the target Directorates, focusing on industrial sector. Staff of target Directorates is able to formulate its action plan for public awareness activities and environmental education.						
5.1	To conduct preliminary survey on activities regarding to environmental education and public awareness in each governorate	*Report of preliminary surveys conducted	5(1)	Public awareness (PA) survey in governorate	1)PA=Aoki	1)GCEA and 7 DFEAs=staff in charge
5.2	To formulate textbooks, manuals, and pamphlets for environmental education.	*Textbook, manuals and pamphlets made by the Project	5(2)	Preparation of materials for activities for environmental education (E&E) in Arabic	1)PA=Aoki	1)GCEA and 14 DFEAs=staff in charge
5.3	To implement seminars and workshops targeted for educational institutions and NGOs and so forth.	*Report of seminars and workshops implemented	5(3)	Conduction of seminars and workshops for environmental education (E&E)	1)PA=Aoki	1)GCEA and 14 DFEAs=staff in charge 2)4 priority DFEAs (DAM, HOM, ALP, and LTK)=ditto
5.4	To enhance the cooperation among organizations and/or institutions regarding to environmental education in each governorate (ex. to implement periodical meeting)	*Report of Meetings	5(4)	Grasp of the current situation of environmental education (E&E) and public awareness (PA) in	1)PA=Aoki	1)GCEA
			5(5)	Organizing periodical network meetings among organizations and/or institutions regarding to environmental education (E&E)	1)PA=Aoki	1)GCEA
5.5	To formulate an action plan on public awareness activities for industrial sector in target Directorates	*Report of Action Plan	5(6)	Preparation of action plan for public awareness to pollution sources by using monitoring data	1)CA=Iwai and PA=Aoki	4 priority DFEAs=staff in charge

note 1): JET:JICA Expert Team, CA:Chief Advisor, BW:Basic Water Quality, CB:Chemical & Biological Analysis, HM:Heavy Metal Analysis, AQ:Air Quality Analysis, DM:Data Management, PA:Public Awareness

2): GCEA: General Commission for Environmental Affairs, DAM:Damascus, DAMC:Damascus Countryside, ALP:Aleppo, HOM:Homs, LTK:Lattakia

JICA専門家チームは、1)環境管理、2)簡易水質分析、3)一般理化学分析、4)重金属分析、5)大気質分析、6)データマネジメント、7)環境教育及び住民啓発、の分野で構成されている。よって、技術協力成果を分野毎に以下に記述する。

3.1 簡易水質分析

3.1.1 トレーニング活動

(1) 対象分析項目及びトレーニングコース概要

簡易水質分析については14項目あり、その詳細を下表に示す。

簡易水質分析項目一覧

No.	分析項目	単位	分析方法	分析用機材	備考
1	pH	pH unit	pH meter	sensION1 pH meter	
2	水温	℃	Thermometer	sensION1 pH meter	
3	色度	Unit	Colorimeter	DR/890 Colorimeter	0-500 units
4	溶解性物質(TDS)	mg/l	TDS meter (electrode)	sensION5, portable type	0-2,000 mg/l 2,000-50,000 mg/l
5	溶解酸素 (DO)	mg/l	DO meter (Membrane electrode)	sensION6, portable type	
6	浮遊物質 (SS)	mg/l	Colorimeter	DR/890 Colorimeter	0-750 mg/l 750-15,000 mg/l
7	COD (dichromate)	mg/l	Potassium dichromate (K ₂ Cr ₂ O ₇)	DRB 200 Dry	0-150 mg/l 0-1,500 mg/l
8	BOD ₅	mg/l	Pressure sensor method	OxiTop IS 12	0-4,000 mg/l
9	硝酸塩窒素(NO ₃ ⁻ -N)	mg/l	Cadmium reduction method	DR/890 Colorimeter	0-5.0 mg/l 0-30.0 mg/l
10	リン酸塩イオン (PO ₄ ³⁻)	mg/l	Amino acid method Ascorbic acid method	DR/890 Colorimeter	0-2.50 mg/l 0-30.00 mg/l
11	塩素イオン (Cl ⁻)	mg/l	Silver nitrate method	Digital titrator	10-10,000 mg/l
12	アンモニア性窒素 (NH ₃ -N)	mg/l	Salicylate method	DR/890 Colorimeter	0-2.50 mg/l 0-50 mg/l
13	電気伝導率(EC)	μ S/cm	EC meter (electrode)	sensION5, portable type	
14	濁度	NTU	Turbidity meter	2100P pocket turbidimeter	0-10,000

C/Pへの簡易水質モニタリング技術と知識（モニタリング計画作成、サンプリング、分析、精度管理、ラボO/M、分析結果の評価・解釈、報告書作成等）の技術移転のために、以下の9つのトレーニングプログラムを作成し、2005年6月から2007年7月にかけて実施した。

簡易水質トレーニング活動一覧（2005年6月～2007年7月）

研修コース	目的/内容	期日	場所	受講対象及び受講者数
1. 簡易水質分析に係わる集中講義	- 簡易水質分析項目に関する基礎知識に関する7講義（簡易水質分析各項目に関する基本概念、サンプリング場所選定、現場観測及び分析、分析理論、分析機材使用方法、ラボ立上げ等） - 4日間研修コース/毎回	- 1回目（2005年6月5日～8日） - 2回目（2005年6月12日～15日）	ダマスカス、MOLAE管理センター	- GCEA及びDFEAのラボ及びデータマネジメント担当者 - 1回目：29名 - 2回目：35名
2. 補足講義	- 内容は上記集中講義と同じ - 上記集中講義を一部しか参加出来なかったC/P - 1日間研修コース	2005年6月21日	ダマスカス、GCEA	2DFEAの担当者：5名
3. 実地研修	- 分析設備確認、実地研修（サンプリング、現場測定及び記録、ラボ分析、キャリブレーション、SOPの使用、ラボO/M等） - 3日間研修コース/DFEA	2005年6月23日～7月17日	14DFEA	GCEA及びDFEAのラボ及びデータマネジメント担当者：64名
4. フォローアップ研修	- 実地研修のレビュー - C/Pにより実地研修結果の発表等 - 2日間研修コース/毎回	- 1回目（2005年7月31日～8月1日） - 2回目（2005年8月2日～3日）	ダマスカス、GCEA	- GCEA及びDFEAのラボ及びデータマネジメント担当者 - 1回目：24名 - 2回目：39名

研修コース	目的/内容	期日	場所	受講対象及び受講者数
5. フォローアップ実地研修	- 分析結果の確認及び評価 - モニタリング活動のトラブル・シューティング - 1日間研修コース/DFEA	- 2005年8月13日 ～9月1日	14 DFEA	GCEA 及び DFEA のラボ 及びデータマネジメント 担当者：64名
6. 簡易水質分析及びモニタリング計画に関する講義及びOJT研修	- 主要分析項目に関する分析理論・原理、主な問題点と対策、2006年度年予算計画及びモニタリング計画作成等に関する3講義 - OJT研修(サンプリング、現場測定、ラボ分析、分析妨害物質対策、QA/QC、キャリブレーション、SOP使用と改訂、分析結果の評価・解釈、ラボO/M等) - 3日間研修コース/DFEA	2005年12月12日 ～2006年2月23日	14 DFEA	DFEA のラボ及びデータ マネジメント担当者：69 名
7. 簡易水質分析及びモニタリング計画に関する講義及びOJT研修	- ラボO/M(ラボ安全管理、書類整理、試薬管理、設備維持管理記録等)、低濃度試薬及び標準液の使用、分析設備等に関する2講義 - サンプリング、現場測定及びラボ分析に関するOJT研修(特に低濃度試薬及び標準液の使用、QA/QC、キャリブレーション、SOP改訂、分析結果の評価・解釈、ラボO/M等) - 2もしくは3日間研修コース/DFEA	2006年6月4日～8 月2日	14 DFEA	14DFEA：81名 GCEA：5名
8. 簡易水質分析及びモニタリング計画に関する講義及びOJT研修	- 工場廃水サンプリング問題点及び改善策、分析結果の評価・解釈、ダマスカス局へ検体送付システム、2007年度モニタリング計画及び2006年度モニタリング報告書作成に関する講義 - OJT研修(コンポジットサンプル採取、ラボ分析、QA/QC、ラボO/M及び報告書作成) - 2日間研修コース/DFEA	2006年11月7日～ 12月21日	14 DFEA	14DFEA：78名 GCEA：2名
9. 簡易水質分析及びモニタリング計画に関する講義及びOJT研修	- ダマスカス局へのラボ廃液送付システム、QA/QC、自己資金による追加設備購入方法等に関する講義 - OJT研修(各DFEAにおけるQCテスト、分析結果の評価・解釈、トレーナー研修等) - 1日もしくは2日間研修コース/DFEA	2007年6月3日～7 月22日	14 DFEA	DFEA のラボ及びデータ マネジメント担当者：64 名

(2) 品質保証(QA)と品質管理(QC)

簡易水質分析の正確さそして信頼性を確保するためには、14DFEAにおいて下記のQC/QC活動を行なった。

- 1) 繰返し分析(2005年には全てのサンプルは3回繰返し分析、2006年以後年間のサンプル数の10%は2回もしくは3回繰返し分析する)
- 2) 他のラボとのクロスチェック
- 3) 標準液の使用
- 4) 原子力委員会(AEC)のQCプログラムへの参加(ダマスカス、ダマスカスキャン トリサイド、ホムス、ラタキア、スエイダDFEA)

また、各DFEAの品質管理能力を確認するため、JICA専門家チームは巡回研修の際に標準液を用いて、各DFEAの分析試験担当者に対してテスト(4つの水質項目)を実施した。下表に各DFEAにおける分析結果を示した。その結果から、いくつかのDFEAでは一層のQA/QCの改善が望まれる。簡易水質分析におけるQCレベルは他の複雑な分析と比較すれば初歩的なレベルにあり、これは殆

どラボ分析、検量線、測定機器の維持管理などに関するC/Pの技術レベルに依存する。したがって、今後とも、上記のQC活動の継続を提言する。また、品質保証/品質管理(QA/QC)に関する長期的な展望については、ラボの公的認定とも緊密に関係するので、第3.8章のアドバイザー活動において詳述した。

(3) 研修の結果

全14DFEAを合計すると、2006年度及び2007年度にそれぞれ1,026サンプルならびに1,009サンプルが採取された。また、2006年度の簡易水質モニタリングの結果に基づく、各県における主要な汚染源を特定することができた。主要な汚染源の水質データを下表に示す。

14 DFEAにおける簡易水質分析QCテスト結果 (June-July 2007)

Parameters and Concentration	COD		NO ₃ -N		NH ₃ -N		PO ₄ ³⁻		Date	Total Number	The Number of Acceptable	Acceptance Rate (%)
	500	Error	10.0	Error	10	Error	5.0	Error				
	(mg/l)	(%)	(mg/l)	(%)	(mg/l)	(%)	(mg/l)	(%)				
1 Damascus	525	5%	11.5	15%	7	-30%	5.0	0%	1-Jul.	12	6	50%
	522	4%	12.0	20%	8	-20%	5.0	0%				
	620	24%	11.8	18%	9	-10%	5.1	2%				
2 Damascus Countryside	520	4%	8.6	-14%	9	-10%	4.7	-6%	11-Jul	12	10	83%
	514	3%	11.0	10%	9	-10%	4.9	-2%				
	514	3%	7.9	-21%	10	0%	5.3	6%				
3 Aleppo	516	3%	8.8	-12%	7	-30%	5.0	0%	20-Jun	11	7	64%
	525	5%	9.6	-4%	7	-28%	5.0	0%				
	535	7%	13.1	31%			5.3	6%				
4 Homs	535	7%	9.5	-5%	8	-20%	5.1	2%	5-Jul	12	9	75%
	525	5%	9.9	-1%	8	-20%	5.1	2%				
	532	6%	9.3	-7%	8	-20%	5.1	2%				
5 Hama	536	7%	8.6	-14%	10	0%	4.8	-4%	28-Jun	12	9	75%
	525	5%	8.8	-12%	10	0%	4.9	-2%				
	538	8%	13.8	38%	10	0%	5.3	6%				
6 Lattakia	522	4%	11.7	17%	9	-10%	5.2	4%	26-Jun	12	9	75%
	508	2%	12.0	20%	10	0%	5.2	4%				
	510	2%	13.2	32%	9	-10%	5.3	6%				
7 Deir ez Zor	585	17%	9.9	-1%	8	-20%	4.8	-4%	17-Jun	12	4	33%
	576	15%	10.4	4%	6	-40%	5.6	12%				
	577	15%	10.1	1%	5	-50%	3.8	-24%				
8 Idleb	531	6%	10.5	5%	9	-10%	5.0	0%	21-Jun	11	10	91%
	524	5%	10.7	7%	9	-10%	5.0	0%				
	526	5%			8	-20%	5.2	4%				
9 Hasakeh	506	1%	9.5	-5%	9	-10%	5.2	4%	18-Jun	10	9	90%
	511	2%	9.4	-6%	9	-10%	4.9	-2%				
					8	-20%	5.3	6%				
10 Rakka	581	16%	10.5	5%	14	40%	5.3	6%	19-Jun	12	4	33%
	554	11%	8.8	-12%	14	40%	5.3	6%				
	575	15%	8.3	-17%	14	40%						
11 Sweida	505	1%	12.2	22%	11	10%	5.1	2%	14-Jun	8	6	75%
	531	6%	11.1	11%	11	10%	5.1	2%				
12 Dara'a	394	-21%	9.4	-6%	9	-10%	5.1	2%	13-Jun	12	9	75%
	388	-22%	10.9	9%	9	-10%	5.5	10%				
	408	-18%	10.5	5%	9	-10%	5.6	12%				
13 Tartous	498	0%	9.4	-6%	12	20%	5.1	2%	25-Jun	12	10	83%
	495	-1%	10.6	6%	10	0%	5.1	2%				
	498	0%	10.2	2%	12	20%	5.2	4%				
14 Quneitra	523	5%	9.3	-7%	11	10%	5.2	4%	3-Jul	12	11	92%
	518	4%	9.7	-3%	12	20%	5.2	4%				
	519	4%	9.4	-6%	11	10%	5.4	8%				
Acceptable Margin of error<±10%									Ground Total	160	113	71%

主要汚染源モニタリング結果(簡易水質分析) (Jan. to Dec. 2006)

Table with columns: DFEA, Major Pollution Sources, Discharged Info, pH, TDS, SS, COD, BOD, NOx-N, PO4, NHx-N, Notes. Each row represents a monitoring station and lists various water quality parameters with their measured values and standards.

3.1.2 活動成果品

(1) レクチャートレーニング用教材・資料

2005年6月から2007年7月にかけて、14DFEAに対して合計5回のレクチャートレーニング(14レクチャー)を実施した。研修コースに使用したテキストはAnnex 2.3に示す。

(2) 標準作業手順書 (SOP)

標準作業手順書 (SOP) はラボで行なわれる日常的な操作或いは繰り返しの作業を記述した説明書である。SOPの作成とその使用は各DFEA間の分析手順を統一されたものとし、一時的あるいは個人的な分析上の差異はあり得るものの、分析の質を向上させる事につながる。JICA専門家チームはトレーニングに先立ち、サンプリング用、現場測定及び観察記録用、簡易水質分析14項目用SOP案を作成した。SOP作成に当たっての考慮点は、i) 簡潔 (図、写真の使用) であり且つ過度に複雑なスタイルでないこと、ii) 段階的説明で且つ読みやすいフォーマットであること、iii) 冗長な表現を避け、過度に長すぎないこと、iv) 英語アラビア語併記、である。ダマスカスDFEAへのサンプリング送付用SOPは一般理化学分析のトレーニングの中で作成した。作成したSOPリストを下表に示し、作成したSOPはAnnex 1に示した。

作成した簡易水質分析用SOPのリスト

No.	作成したSOP	使用状況	備考
1	水温及びpH測定用SOP	○	
2	色度測定用SOP	○	
3	EC及びTDS測定用SOP	○	
4	DO測定用SOP	○	修正
5	SS測定用SOP	○	
6	COD測定用SOP (高濃度 0-1,500 mg/l)	○	
7	COD測定用SOP (低濃度 0-150 mg/l)	○	
8	BOD測定用SOP	○	
9	NO ₃ -N測定用SOP (高濃度 0-30 mg/l)	○	
10	NO ₃ -N測定用SOP (中濃度 0-5.0 mg/l)	○	
11	PO ₄ 測定用SOP (高濃度 0-30 mg/l)	○	
12	PO ₄ 測定用SOP (低濃度 0-2.50 mg/l)	○	
13	Cl ⁻ 測定用SOP	○	
14	NH ₃ -N測定用SOP (高濃度 0-50 mg/l)	○	
15	NH ₃ -N測定用SOP (低濃度 0-2.50 mg/l)	○	
16	濁度測定用SOP	○	
17	サンプリング用SOP	○	
18	サンプリング準用SOP	○	
19	現場測定及び観察記録用SOP	○	
20	簡易水質測定結果記録用SOP	○	
21	サンプル保存及び運搬用SOP	○	
22	蒸留水器用SOP	○	DFEAによる修正
23	妨害物質対策用SOP	○	
24	試薬補正用SOP	○	
25	ダマスカスDFEAへのサンプル送付用SOP	×	2007年12月まで各DFEAからダマスカスDFEAへのサンプル送付は無かった。

注: ○=良く使用されている; △=ある程度使用されている; ×=使用されていない

(3) O/Mマニュアル作成

試験施設及び試薬等の適切な維持管理のために、ラボO/Mマニュアルを作成した。作成し

たマニュアルリストを下表に示す。なお、上記のマニュアルはAnnex 2.1に示した。

作成した簡易水質分析用O/Mマニュアルのリスト

No.	作成したマニュアル	使用状況	備考
1	ラボO/Mマニュアル（簡易水質分析）	○	
2	分析用設備O/M記録（簡易水質分析）	○	
3	試薬の取扱い及び保管O/M記録（簡易水質分析）	○	
4	ラボ安全管理等O/M記録（簡易水質分析）	○	
5	設備及び試薬サプライヤー連絡表（簡易水質分析）	○	
6	ダマスカスDFEAへのラボ廃液送付用O/M記録（簡易水質分析）	△	2007年12月現在、ダマスカス局にあるラボ廃液処理施設の運転は技術的な問題のため行われていない。

注: ○=良く使用されている; △=ある程度使用されている; ×=使用されていない

3.2 一般理化学分析

3.2.1 一般理化学分析-1のトレーニング活動

(1) トレーニング経過及び内容

1) 対象パラメータ

一般理化学分析トレーニングには18の水質汚濁パラメータが選ばれた。下表にダマスカスDFEAでトレーニングが行われた対象パラメータを要約した。本トレーニングで採用したパラメータの分析方法は、基本的にUSEPA法あるいは水廃水標準試験法（StM:Standard Method for the Examination of Water and Wastewater）に準拠している。

一般理化学分析トレーニング対象パラメータ

	分析パラメータ	分析法	主要機材
1	- 油分	溶媒抽出/赤外吸収	油分計
2	- PO_4^{3-} - NH_3-N - 界面活性剤 - 総クロム - 六価クロム - 硫化物 (S_2^-) - NO_2^-	分光光度測定法	紫外/可視分光光度計
3	- NO_3^- - Cl^- - F^- - CN^- - pH - EC	イオン選択性電極 (ISE)	イオン電極 (ISE)及びイオン計
4	- 懸濁物質 - 沈殿性物質	ろ過、重量法	真空ろ過器他
5	- COD_{Cr}	開放還流法(2クロム酸カリ)	リービッヒコンデンサー、ヒータ他
6	- 大腸菌群数	膜濾過法(MF法)	濾過器、オートクレーブ、保温器、コロニー計測器、他

2) トレーニング内容

一般理化学分析-1のトレーニングは、2006年5月に機材がダマスカスDFEAへ納入された後に開始した。トレーニングはダマスカスDFEAの一般理化学担当C/Pに対して実際的なパラメータの分析実施による方法と、レクチャートレーニングを組み合わせ実施した。実際的な分析実施ト

レーニングとレクチャートレーニングの内容を下表にまとめた。

一般理化学-1の分析実地トレーニング内容(2006年5月-2007年12月)

No.	対象パラメータ	使用機材	期間	主内容
1	油分	油分計	2006年5月—2006年9月	<ul style="list-style-type: none"> - 標準物質を用いたスパン液調整 - ゼロ及びスパン調整 - 注入溶媒量及び注入試料量比 - スパン値調整 - 内部及び外部抽出 - 採取試料による油分実地分析 - 使用溶媒回収
2	- PO ₄ ³⁻ - NH ₃ -N - Surfactants - Chromium, Total - Chromium, Hexavalent	紫外/可視分光光度計		<ul style="list-style-type: none"> - 標準溶液作製 - 試料ブランク調整 - 標準溶液による精度チェック - 採取試料によるPO₄³⁻、NH₃、界面活性剤、クロム測定 - DR5000及びDR890の結果クロスチェック
3	- NO ₃ ⁻ - Cl ⁻ - F ⁻ - CN ⁻ - pH - EC	-イオン電極 -イオンメータ -EC 電極 -pH 電極		<ul style="list-style-type: none"> - 電極準備・調整 - 標準溶液作製 - イオン強度調整液 (ISA) 作製 - キャリブレーション用10倍希釈標準溶液作製 - キャリブレーション及び電極傾きチェック - 採取試料によるNO₃⁻、Cl⁻、F⁻、CN⁻、pH、及びEC測定
4	油分	油分計	2006年12月—2007年2月	<ul style="list-style-type: none"> - 標準物質を用いたスパン溶液作製 - ゼロ及びスパンキャリブレーション実施 - 注入溶媒量及び注入試料量比 - スパン値調整 - 内部及び外部抽出 - 採取試料による油分実地分析 - 使用溶媒回収
5	- PO ₄ ³⁻ - NH ₃ -N - Surfactants - Chromium, Total - Chromium, Hexavalent - Sulfide (S ₂)	紫外/可視分光光度計		<ul style="list-style-type: none"> - 標準溶液作製 - 試料ブランク調整 - 標準溶液による精度チェック - 採取試料によるPO₄³⁻、NH₃、界面活性剤、クロム測定 - DR5000及びDR890の結果クロスチェック - 試料採取用容器及び試料保存
6	- NO ₃ ⁻ - Cl ⁻ - F ⁻ - CN ⁻ - pH - EC	選択性イオン電極(ISE)		<ul style="list-style-type: none"> - 電極準備・調整 - 標準溶液作製 - イオン強度調整液 (ISA) 作製 - キャリブレーション用10倍希釈標準溶液作製 - キャリブレーション及び電極傾きチェック - 採取試料によるNO₃⁻、Cl⁻、F⁻、CN⁻、pH、及びEC測定 - 標準溶液法及び標準液添加法による精度チェック - ISE法及び滴定法による結果比較検討
7	- 懸濁物質 - 沈降性物質	フィルターホルダー ガラス繊維フィルター サクシオンフラスコ 真空ポンプ 乾燥用オープン他		<ul style="list-style-type: none"> - 濾過装置準備 - 件濁物質、非沈降性物質、沈降性物質測定
8	COD _{Cr}	リービヒ還流コンデンサー、加熱器、ビュレット、マグネティックスターラー、天秤他	2007年5月—2007年8月	<ul style="list-style-type: none"> - 用具、器具、装置、試薬/薬品等確認 - 試薬、薬品類準備・調整 <ul style="list-style-type: none"> ・ 二クロム酸カリ ・ 硫酸 ・ 滴定用硫酸鉄 (II) アンモニウム標準液調整 ・ フェナントロリン鉄(II)溶液 (フェロイン) - 還流装置設定 - リービヒコンデンサー及び関連機器調整運転 - 標準溶液作製 (KHP) - 二クロム酸標準溶液適定 - K₂Cr₂O₇によるFAS適定 - COD_{Cr} 濃度計算 - 記録フォーマットを利用したCOD_{Cr}測定 - 繊維工場排水のCOD_{Cr}測定 - オープンリフラスコ法とリアクター消化法結果比較
9	大腸菌群数	濾過ユニット、オートクレーブ、保温器、培地計測系、他		<ul style="list-style-type: none"> - 試薬類確認 - 装置、器具類確認 - オートクレーブ及び濾過ユニット調整運転 - 培地調整 - 緩衝水調整 - オートクレーブ、オープン、アルコールランプ。エ

No.	対象パラメータ	使用機材	期間	主内容
				<ul style="list-style-type: none"> タノール等使用による滅菌操作 - 濾過ユニット組立 - 細菌群数計測 - 細菌群数計算及び記録
10	- PO ₄ ³⁻ - NO ₃ -N - Chromium, Total - Chromium, Hexavalent	紫外/可視分光光度計		<ul style="list-style-type: none"> - 標準溶液作製 - 試料精度チェック (QC) <ul style="list-style-type: none"> ・ 試薬ブランクチェック ・ 標準溶液調整 ・ 標準液添加法 - DR5000及びDR890の結果クロスチェック
11	- PO ₄ ³⁻ - NH ₃ -N - Surfactants - Chromium, Total - Chromium, Hexavalent - Sulfide (S ₂ ⁻) - NO ₂ ⁻	紫外/可視分光光度計	2007年11月—2007年12月	<ul style="list-style-type: none"> - 標準溶液作製 - キャリブレーションカーブ作成 - 試料精度チェック (QC) <ul style="list-style-type: none"> ・ 試薬ブランクチェック ・ 標準溶液調整 ・ 標準液添加法
12	- Cl ⁻ - F ⁻ - CN ⁻ - pH	選択性イオン電極(ISE)		<ul style="list-style-type: none"> - 電極準備・調整 - 標準溶液作製 - イオン強度調整液 (ISA) 作製 - キャリブレーション用10倍希釈標準溶液作製 - キャリブレーション及び電極傾きチェック - 採取試料によるパラメータ測定 - 標準溶液法及び標準液添加法による精度チェック - ISE法及び滴定法による結果比較検討 - 低濃度塩素イオン分析

一般理化学分析 - 1 レクチャートレーニング内容 (2006年5月-2007年12月)

No	題目	対象	期間	主内容
1	水中油分の測定	ダマスカス DFEA	2006年 7月	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 水中油分 ✓ 水中油分の分析原理 ✓ 赤外線とは? ✓ 日本における規制 ✓ 油分計の利用(抽出-赤外法)
2	紫外/可視分光光度計を使用する分析	同上		<ul style="list-style-type: none"> ✓ 紫外/可視分光光度計の概要 ✓ Beer-Lambertの法則 ✓ 分光光度計の利用 ✓ DR5000の操作
3	日本の水質基準	同上		<ul style="list-style-type: none"> ✓ 水質汚濁に係わる環境基準 ✓ 排水基準 ✓ 日本の水質汚濁の規制及び管理制度
4	イオン選択電極を用いた水中の水質パラメータの測定	同上	2006年 8月	<ul style="list-style-type: none"> ✓ pH概念の検討 ✓ 電極電位の概念 ✓ イオン選択性電極 ✓ Nernstの式 ✓ 電極膜 ✓ イオン電極の材質 ✓ 妨害物質
5	硫化物	同上	2007年 1月	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 硫化物とは? ✓ 硫化物の種類 ✓ 総硫化物 ✓ 硫化物の生成と意味 ✓ 分析法 ✓ メチレンブルーの化学構造 ✓ 試料採取と保存 ✓ 硫化物標準溶液の調整
6	イオン選択電極による測定	同上		<ul style="list-style-type: none"> ✓ イオン活性 ✓ pHの概念 ✓ 電極電位 ✓ Nernstの式 ✓ イオン選択性電極(ISE) ✓ イオン選択性膜 ✓ 膜間の電位差 ✓ イオン電極のキャリブレーションカーブ

No	題目	対象	期間	主内容
				<ul style="list-style-type: none"> ✓ キャリブレーションとイオン強度
7	水中の懸濁物質	同上		<ul style="list-style-type: none"> ✓ 水中の固体物質 ✓ 水中の種々の粒子サイズ ✓ 水中の総懸濁物質とは? ✓ 水中懸濁物質の分類 ✓ 総懸濁物質の測定 ✓ 測定手順 ✓ SS測定の手順 ✓ SS及び溶解性物質の測定 ✓ 沈降性物質及び非沈降性物質の測定 ✓ ガラス繊維フィルターの種類 ✓ 試料取扱い及び保存
8	水中の油分	同上		<ul style="list-style-type: none"> ✓ 水中の油分とは? ✓ 石油とは何か? ✓ 何をモニターすべきか? ✓ 水中の油分の検出方法? ✓ 総炭化水素 (TH) とは? ✓ どのようにTHを測定するか? ✓ 水中油分の測定 ✓ 堀場油分計について ✓ 油分計測定原理 ✓ 抽出溶媒 ✓ 測定手順 ✓ 日本における水質汚濁の規制と管理 ✓ 水中油分の規制
9	試料採取法	ダマスカス DFEA アレ ボDFEA ダマスカスカ カントリー サイド DFEA ホムス DFEA	2007年 7月 2007年 8月	<ul style="list-style-type: none"> ✓ モニタリングデータの信頼性ピラミッド ✓ 試料採取の重要性 ✓ 試料採取の信頼性確保 ✓ 試料採取影響ファクター ✓ 試料採取ガイド <ul style="list-style-type: none"> - 容器 - 保存方法 - 試料採取量 - 保持期間(時間) ✓ 環境モニタリング計画の修正
10	オープンリフラックス法によるCOD _{Cr} の測定	ダマスカスDFEA	2007年6月	<ul style="list-style-type: none"> ✓ COD概念について ✓ COD概念の歴史 ✓ ニクロム酸による酸化 ✓ FASによる滴定 ✓ オープンリフラックス法の概念 ✓ オープンリフラックス法に必要な器具/装置 ✓ オープンリフラックス法に必要な薬品類 ✓ 試薬調整 ✓ 還流器の設定 ✓ オープンリフラックス法による測定法 ✓ 計算式の導出 ✓ 分析手順注意事項 ✓ 試料取扱 ✓ 低濃度COD測定手順
11	大腸菌群数	同上	2007年7.8月	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 大腸菌とは? ✓ 大腸菌群数測定の必要性 ✓ 大腸菌は何処で検出されるか? ✓ 大腸菌群数の測定方法 ✓ 測定法の選択 ✓ 測定法の比較 ✓ 水中における種々の粒子径 ✓ 膜濾過測定法 (MFT) ✓ MFTの測定手順 ✓ 測定手順概要 ✓ 装置/器具及び薬品類 ✓ 測定手順

No	題目	対象	期間	主内容
				<ul style="list-style-type: none"> ✓ コロニー数計測 ✓ 培地 ✓ 必要試料量 ✓ 濾過試料量 ✓ 試料採取、保存、取扱
12	試料輸送システム	14DFEA	2007年 11,12月	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 試料採取ガイド <ul style="list-style-type: none"> ・ 前処理と保存法 ・ 試料採取容器 ・ 保持期間(時間) ・ 必要試料量 ✓ モニター対象パラメータの選定 ✓ 環境モニタリング計画の見直しと修正

(2) 試料輸送、受渡システム

2007年1月末にJICAシニア・ボランティア (SV) の上野氏およびアレppo工業会議所 (ACI) の協力を得て、ダマスカスDFEAと他の13DFEA間の試料の輸送・受渡システムを確立のための予備的なトレーニングを実施した。アレppoDFEAのスタッフはJICA専門家チームと共に本トレーニングに参加した。トレーニング内容を下表に示す。

試料輸送システム予備トレーニング内容

トレーニング項目	内容
1) 実施場所及び日	2007年1月30日及び31日、アレppo工場地域
2) 試料種類(工場名)	-オリーブ油工場 (Al Nouf) -皮革なめし工場 (Yousef Dleyati) -繊維染色工場 (Oulapy)
3) 試料採取	各工場にて以下の5試料を採取 -プラスチック容器: 1 L、pH 2 以下にて保存 (AAS 用) -プラスチック容器: 1 L、pH 2 以下にて保存 -プラスチック容器: 1 L、pH12 - 12.5 にて保存 -プラスチック容器: 1 L、保存処置無 -ガラス広口瓶: 1 - 1.5 L (油分用)
4) 分析パラメータ	下表参照

下表に試料輸送、受渡システム予備トレーニングのために採取したサンプルをダマスカスDFEAにて分析した結果を示す。本トレーニングを通じ、アレppoDFEAのスタッフは試料採取場所の選択、試料採取方法、試料前処理、ダマスカスDFEAへの輸送法を学んだ。

試料輸送システム予備トレーニング分析結果

パラメータ	オリーブ油工場 (Al Nouf)	皮革なめし工場 (Yousef Dleyati)	繊維染色工場 (Oulapy)	分析法	対応DFEA	備考
pH	-	-	-	Electrode	Aleppo	Electrode problem
EC	2,980	19,280	9,000	Electrode	Aleppo	
TDS	1,522	11,030	4,870	Electrode	Aleppo	
DO	2.36	2.29	5.74	Electrode	Aleppo	
SS	342	4,035	468	Gravimetric	Damascus	
BOD/COD	3,800(BOD)	10,340(COD)	105(COD)	Manometric/Reactor digestion	Aleppo	
PO ₄	73	112	8.5	Colorimeter	Aleppo	
	27.3	57.2	4.8	Spectrophotometer	Damascus	
NO ₃ -N	0.5	1,910	(Interference)	Colorimeter	Aleppo	
	-	-	-	Spectrophotometer	Damascus	
NH ₃ -N	(Interference)	140	(Interference)	Colorimeter	Aleppo	

パラメータ	利-ブ [®] 油工場 (Al Nouf)	皮革なめし工場 (Yousef Dleyati)	繊維染色工場 (Oulapy)	分析法	対応 DFEA	備考
	28.8	51.2	2.5	Spectrophotometer	Damascus	
Cl ⁻ mg/L	2,850	5,525	600	Titration	Aleppo	
	140	5,200	834	ISE	Damascus	
Oil & Grease mg/L	493	122	20	Partition-Infrared	Damascus	Centrifuged sample
F ⁻ mg/L	-	-	-	ISE	Damascus	
CN ⁻ mg/L	0.89	2.7	0.23	ISE	Damascus	
T-Cr mg/L	0.083	0.40	0.38	Spectrophotometer	Damascus	Accuracy check is needed
Cr (VI) mg/L	0.095	0.50	0.33	Spectrophotometer	Damascus	
Zn mg/L	-	1.6	9.2	AAS	Damascus	
Cu mg/L	-	< 0.5	< 0.5	AAS	Damascus	
Pb mg/L	-	< 0.2	< 0.2	AAS	Damascus	

試料輸送/受渡トレーニング分析パラメータ
(アレppoDFEAにおける予備トレーニング)

分析 パラメータ	Factory			保存 /前処理	担当DFEA		容器 番号
	オリブ油 工場 (Al Nouf)	皮なめし 工場 (Yousef Dleyati)	繊維染色 工場 (Oulapy)		ダマスカスDFEA	アレppo DFEA	
Temperature	◎	◎	◎	(On site measurement)	□	☑	
pH	◎	◎	◎	(On site measurement)	□	☑ (Electrode)	
EC	◎	◎	◎	(On site measurement)	□	☑ (Electrode)	
TDS	◎	◎	◎	(On site measurement)	□	☑ (Electrode)	
DO	◎	◎	◎	(On site measurement)	□	☑ (Electrode)	
SS	◎	◎	◎	-	☑ (Gravimetric)	□	
BOD/COD	◎ (BOD)	◎ (COD)	◎ (COD)	pH<2	□	☑ (BOD/COD meter)	
PO ₄	◎	◎	◎	pH<2	☑ (Spectrophotometer)	☑ (Colorimeter)	
NO ₃ -N	◎	◎	◎	-	☑ (ISE)	☑ (Colorimeter)	
NH ₃ -N	◎	◎	◎	pH<2	☑ (Spectrophotometer)	☑ (Colorimeter)	
Cl ⁻	◎	◎	◎	No special preservation	☑ (ISE)	☑ (Titration)	
Oil and Grease	◎	◎	◎	pH<2	☑ (Infrared)	□	
F ⁻	◎	◎	◎	PL bottle	☑ (ISE)	□	
CN ⁻		◎	◎	pH=12 – 12.5 (with NaOH)	☑ (ISE)	□	
T-Cr, Cr()		◎	◎	pH<2	☑ (Spectrophotometer)	□	
Zn		◎	◎	pH<2 (with HNO ₃)	☑ (AAS)	□	
Cu		◎	◎	pH<2 (with HNO ₃)	☑ (AAS)	□	
Pb		◎	◎	pH<2 (with HNO ₃)	☑ (AAS)	□	

3.2.2 一般理化学分析-2のトレーニング活動

GCEAにより供与された分光光度計および油分計を活用するため、ダマスカスカントリーサイド、ホムスおよびアレppoのDFEAにおいて、2007年6月より追加的トレーニング(一般理化学分析-2)を開始した。ダマスカスDFEAにおける一般理化学分析-1のトレーニングのパラメータを考慮して、分光光度計トレーニングのために9個のパラメータを選んだ。以下にこれらのパラメータの内容ならびにトレーニング内容をまとめ、一覧にして示した。

一般理化学分析 - 2 トレーニング対象パラメータ

パラメータ	分析法	使用機材
Cr ⁶⁺	分光光度法	紫外/可視 分光光度計 (Hach, DR/4000)
T-Cr		
Hardness		
NH ₃ -N		
NO ₃ ⁻ -N		
NO ₂ ⁻ -N		
PO ₄ ³⁻		
Sulfide(S ²⁻)		
Surfactants		
油分		

一般理化学分析 - 2 実地トレーニング内容 (2007年6月-2007年12月)

No.	対象	期間	トレーニング内容
1	ダマスカスカ カントリサイド	June 2007	1) 分光光度計講義(原理、構造、操作) 2) 試料採取、前処理、保存、講義 3) 分光光度計による分析法講義 4) OJT (試料採取、前処理、保存、分光光度計による分析)
2	ホムス	June 2007	1) 分光光度計講義(原理、構造、操作) 2) 試料採取、前処理、保存、講義 3) 分光光度計による分析法講義 4) OJT (試料採取、前処理、保存、分光光度計による分析)
3	ダマスカスカ カントリサイド	June 2007	1) OJT (試料採取、前処理、保存、分光光度計による分析) 2) 油分計講義 3) ガラス器具取扱い法実地研修他
4	アレッポ	June 2007	1) 分光光度計講義(原理、構造、操作) 2) 試料採取、前処理、保存、講義 3) 分光光度計による分析法講義 4) OJT (試料採取、前処理、保存、分光光度計による分析) 5) 標準液法及び標準液添加法講義 6) OJT (分光光度計使用標準液法及び標準液添加法実習)
5	ホムス	July 2007	1) 標準液法及び標準液添加法講義 2) OJT (分光光度計使用標準液法及び標準液添加法実習) 3) ガラス器具取扱い法実地研修他.
6	アレッポ	July 2007	1) 蒸留器(蒸留水製造装置)クリーニング法 2) 水中油分講習 3) 油分講習(原理、構造、操作) 4) OJT (試料採取、前処理、保存、分光光度計及び油分計による分析)
7	ダマスカスカ カントリサイド	July 2007	1) 蒸留器(蒸留水製造装置)クリーニング法 2) 水中油分講習 3) 油分講習(原理、構造、操作) 4) OJT (試料採取、前処理、保存、分光光度計及び油分計による分析)
8	ホムス	July 2007	1) 蒸留器(蒸留水製造装置)クリーニング法 2) 水中油分講習 3) 油分講習(原理、構造、操作) 4) OJT (試料採取、前処理、保存、分光光度計及び油分計による分析) 5) 標準物質及び標準溶液講習
9	アレッポ	August 2007	1) 標準物質及び標準溶液講習 2) 標準液法及び標準液添加法講義 3) ガラス器具取扱い法実地研修他..
10	アレッポ	November 2007	1) 分析理論講習
11	ホムス	November, December, 2007	2) 前回トレーニングレビュー
12	ダマスカスカ カントリサイド	November, December, 2007	3) 分析データの信頼性と精度講義 4) 分析理論、試料採取、品質管理講義 5) 試料採取と保存法 6) EMPに従った水質モニタリング実施

3.2.3 活動成果品

日本工営株式会社

全国環境モニタリング強化
計画プロジェクト

(1) 標準作業手順書 (SOP)

上記の活動を通じ、一般理化学分析のパラメータおよび分析機材用のSOPが作成された。作成したSOPはトレーニングの進捗に応じ見直しと修正を行った。一般理化学分析-1および一般理化学分析-2用に作製したSOPのタイトルを下に示す。

一般理化学分析-1作成標準作業手順書

SOPタイトル
- 油分
- リン酸(PO_4^{3-})
- 総クロム (T-Cr)
- 六価クロム(Cr (VI))
- アンモニア窒素 (NH_3-N)
- 陰イオン界面活性剤 (洗剤)
- シアンイオン
- 硝酸イオン
- 硝酸性窒素 (分光光度計)
- 亜硝酸 (分光光度計)
- 塩素イオン
- フッ素イオン
- 硫化物
- 懸濁製物質及び沈降性物質
- 大腸菌群数
- 化学的酸素要求量 (オープンリフラックス法)
- 純粋製造装置 (脱塩水)
- ユザープログラムを用いたキャリブレーションカーブの作成法 (分光光度計)
- 試料採取SOP

ダマスカスカントリーサイド、ホームおよびアレppoの各DFEAに対しては、下表に示す一般理化学分析-2用SOPを作成した。

一般理化学-2作成標準作業手順書

SOPタイトル
-六価クロム(Cr (VI)) (DR/4000)
-総クロム (T-Cr) (DR/4000)
- 硬度 (DR/4000)
-硝酸性窒素、中濃度 (DR/4000)
-硝酸性窒素、高濃度 (DR/4000)
-亜硝酸性窒素 (DR/4000)
- アンモニア窒素 (NH_3-N) (DR/4000)
- リン酸塩(PO_4^{3-}) (DR/4000)
- 硫化物 (S^{2-}) (DR/4000)
-陰イオン界面活性剤 (洗剤) (DR/4000)
- 油分 (一般理化学 - 1 と共通)

なお、Annex 1に上記のSOPを記載した。

(2) レクチャートレーニング用教材、資料

1) 一般理化学分析 - 1

一般理化学分析-1のレクチャー用教材、資料として作成された成果品は以下の通りである。

一般理化学分析-1用レクチャー教材、資料

資料タイトル
<input type="checkbox"/> 品質管理における品質システムと要素
<input type="checkbox"/> イオン選択電極を用いた分析
<input type="checkbox"/> 水中の油分
<input type="checkbox"/> 水中の固体物質
<input type="checkbox"/> オープンリフラックス法によるCOD _{Cr} の測定
<input type="checkbox"/> 試料採取ガイド
<input type="checkbox"/> 水質分析の基礎
<input type="checkbox"/> イオン選択電極を用いた分析 (その2)
<input type="checkbox"/> 大腸菌群数
<input type="checkbox"/> 硫化物
<input type="checkbox"/> 水質モニタリング計画の策定
<input type="checkbox"/> 紫外/可視分光光度計を用いた分析
<input type="checkbox"/> 日本の水質基準
<input type="checkbox"/> イオン選択電極
<input type="checkbox"/> 紫外/可視分光光度計を用いた分析まとめ(DR5000)
<input type="checkbox"/> 油分分析
<input type="checkbox"/> 硫化物 (2)
<input type="checkbox"/> 水中の固体物質 (2)
<input type="checkbox"/> 標準液添加法操作手順系統樹

2) 一般理化学分析-2

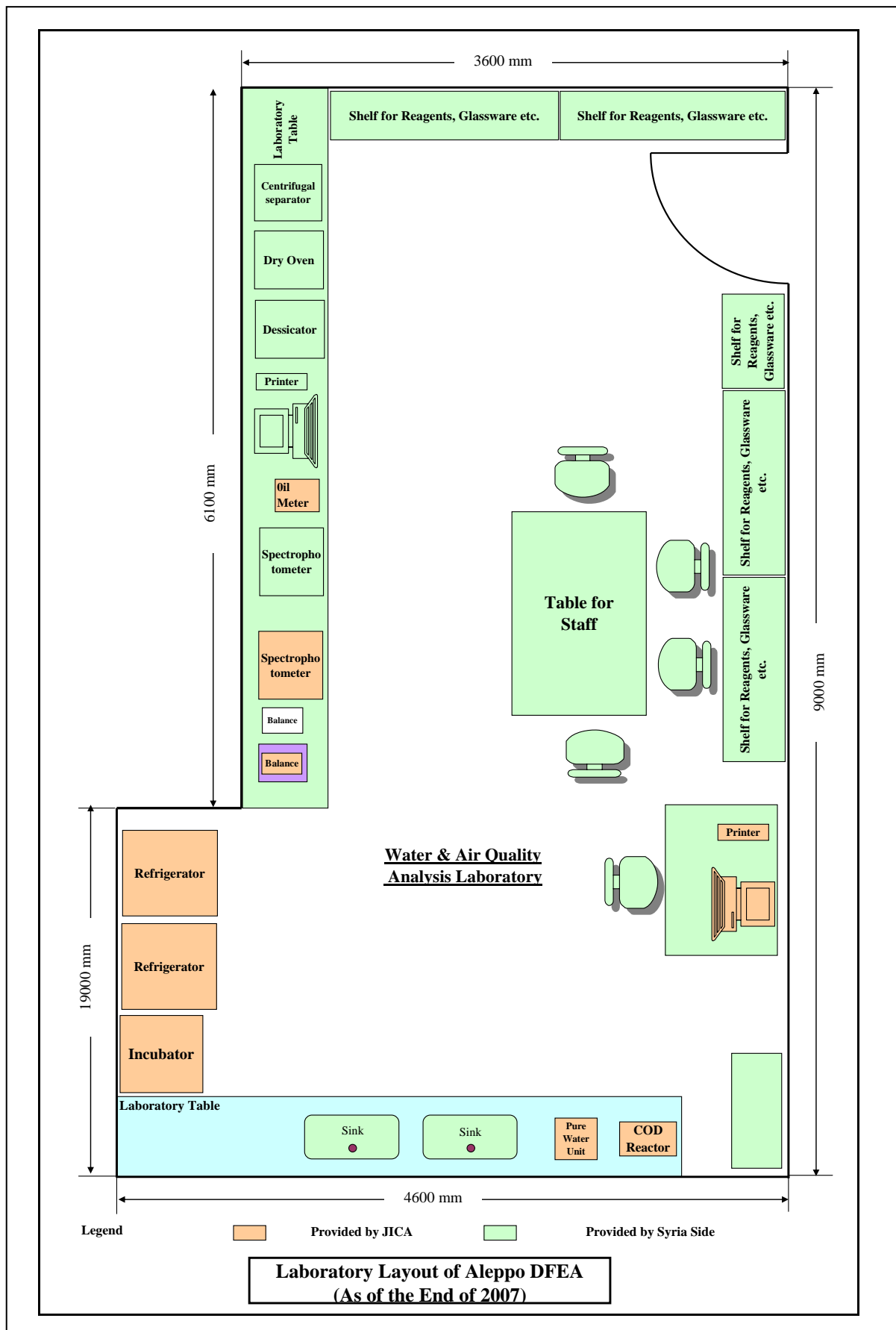
一般理化学分析-2のための追加トレーニングをアレppo、ホムスおよびダマスカスカントリーサイドで実施した。一般理化学分析-2のレクチャー用教材、資料として作成された成果品は以下の通りである。

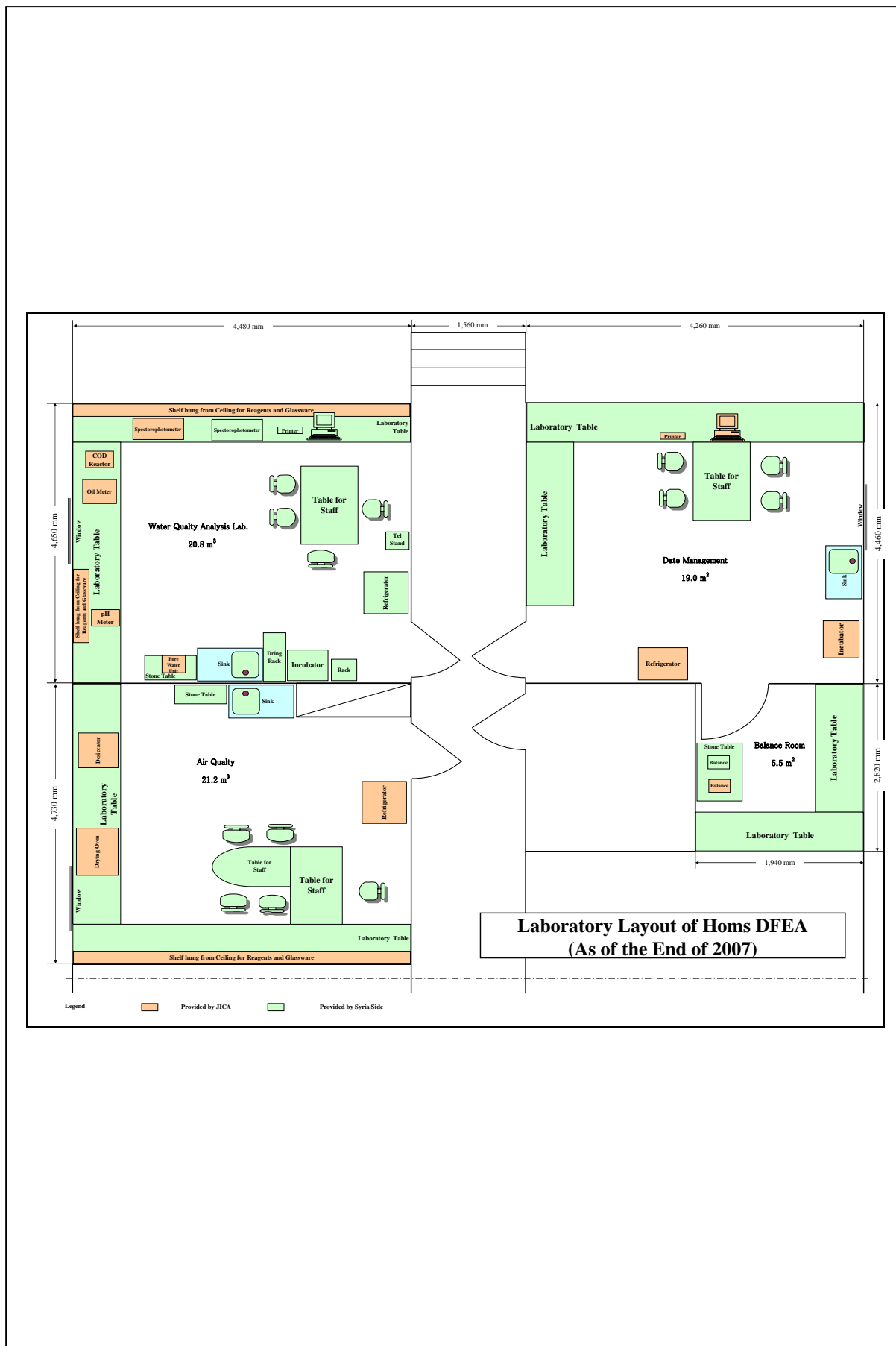
一般理化学分析-2用レクチャー教材、資料

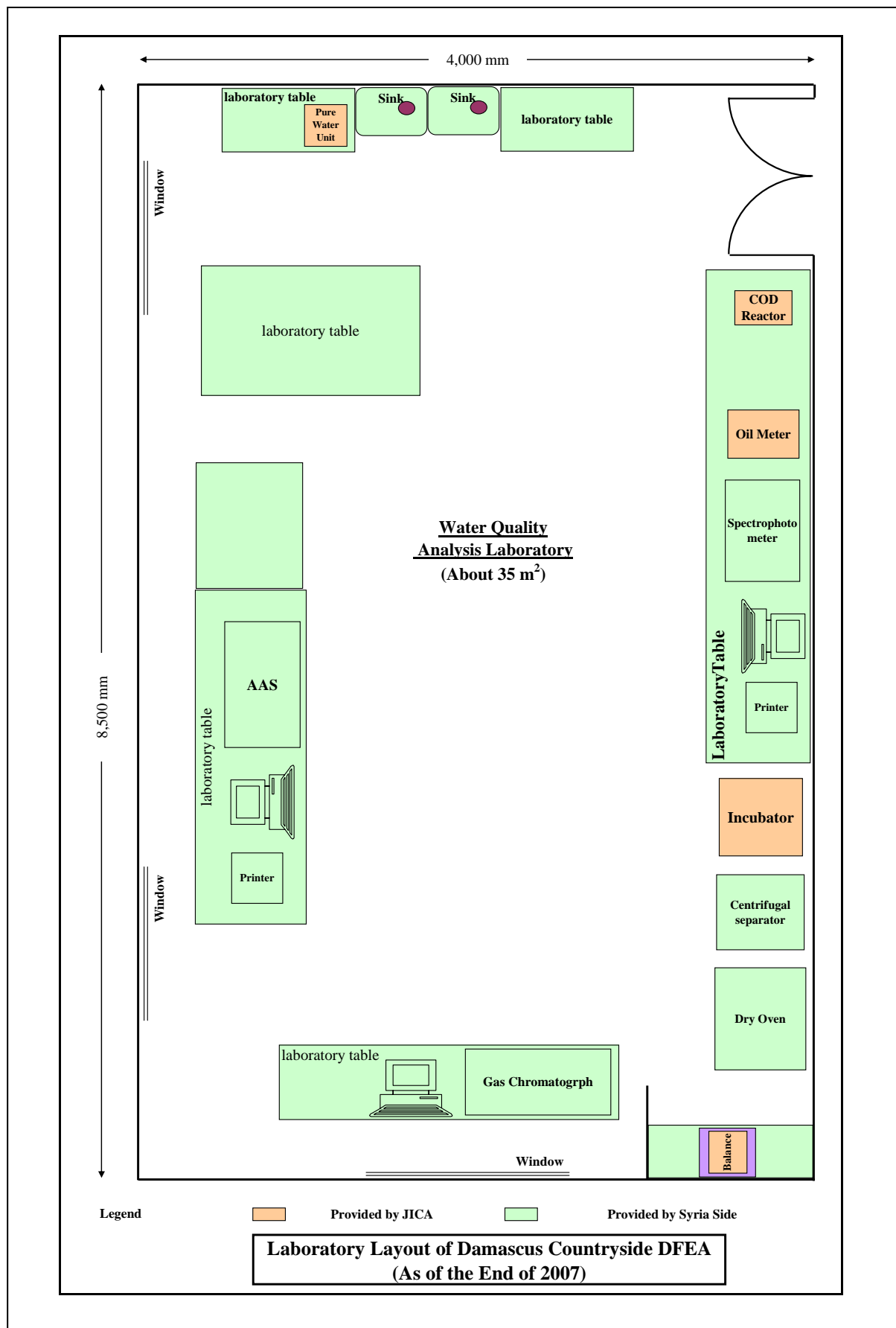
資料タイトル
<input type="checkbox"/> 試料採取
<input type="checkbox"/> 分光光度計
<input type="checkbox"/> 妨害の除去
<input type="checkbox"/> 分析操作手順
<input type="checkbox"/> 日本の標準溶液
<input type="checkbox"/> 油分分析の標準
<input type="checkbox"/> 重量法による油分分析
<input type="checkbox"/> 分析データの相関係数
<input type="checkbox"/> 化学反応(発色のメカニズム)
<input type="checkbox"/> 環境分析における試料の取扱い
<input type="checkbox"/> 分析技術
<input type="checkbox"/> 精度良い分析のために
<input type="checkbox"/> 分析データ品質管理(精度管理)
<input type="checkbox"/> データの統計処理
<input type="checkbox"/> 分析フロー

(3) ラボ配置計画

追加トレーニングの実施に応じ、アレppo、ホムスおよびダマスカスカントリーサイドDFEAのラボ配置計画を見直した。3DFEAにおける現状のラボ配置計画を以下に示す。







3.3 重金属分析

3.3.1 トレーニング活動

(1) 対象分析項目及びトレーニングコース概要

重金属分析のトレーニング活動として三期（第1期：2006年12月－2007年2月、第2期：2007年5－8月、第3期：2007年11－12月）にわたり、理論研修、Hands-on及びOJTを実施した。目的は、14物質（Ag, Al, As, Ba, Cd, Cr, Cu, Fe, Hg, Mn, Ni, Pb, Sb, Zn）を対象として、C/Pが自らサンプリングからデータ評価、モニタリング計画作成に至るまでの過程を実施できるようにすることである。結果、ダマスカスDFEAにおいて、C/P自身により4種の方法（フレーム、ファーンレス、水素化物発生法、還元気化法）による測定が可能となった。加えて、ダマスカスにおける他DFEAからの試料測定を控え、他13DFEAにおいて試料サンプリング、保存、運搬に関するトレーニングが実施された。金属分析トレーニングに関する詳細は以下に示したとおりである。ここに挙げる5名のC/P（ダマスカスDFEA）は、Ms. Iman Sulayman、Ms. Reem Sadr Eddin（ラボチーフ）、Ms. Sohad Sida、Mr. Samer KhouriおよびMr. Talaat Harbである。（6名と記載している場合はDr. Muthanna Ghanem を追加。）

重金属分析トレーニングの詳細事項

期	トレーニング活動	活動の詳細	期間	場所	対象C/P
第1期	レクチャー	AASを用いた金属分析の概要 フレーム法の基礎知識 ファーンレス法の基礎知識 現地におけるクワリング サンプルの前処理 基礎統計学 QA/QCの基礎知識 1% 吸収、フレームの組成、検量線 安全管理、酸・毒物取扱(1) 安全管理、酸・毒物取扱(2) 廃液の取扱 データマネージメント	Dec.12,'06 Dec.19,'06 Jan.11,'07 Jan.08,'07 Jan.10,'07 Jan.22,'07 Jan.24,'07 Jan.28,'07 Jan.30,'07 Feb.01,'07 Feb.06,'07 Feb.08,'07	ダマスカス DFEA	6名 (ダマスカス DFEA)
	OJT	1)酸を用いた装置の洗浄 2) 標準溶液及び検量線作成 3) AAS操作（検量線および定量下限測定、添加回収試験） 4)メンテナンス 5)クワリング及び試料の保存 6)前処理	-Dec.10,'06 -Feb.11,'07 -Dec.13,'06 -Feb.14,'07 -Dec.14 - 19,'06 & Jan.11 - Feb.14,'07 -Dec.14,'06 - Feb.07,'07 -Jan.09,'07 -Jan.10 - 14,'07 & Feb.04 - 14,'07	ダマスカス DFEA 現地 ダマスカス DFEA	6名 (ダマスカス DFEA) 及び1名 (GCEA)
	達成度試験	1) SOPに沿ったAASの操作試験（フレームまたはファーンレス法） 2) 可否の判定基準は各方法60以上の操作段階の内、3回までのミスまで。 3) ダマスカスDFEAの6人のC/P全てが合格。	Jan.30 - Feb.07,'07	ダマスカス DFEA	6名 (ダマスカス DFEA)
	期	トレーニング活動	活動の詳細	期間	場所
	レクチャー (ダマスカス DFEA)	希釈に関する基礎理論及び応用方法 水銀発生法に関する基礎理論及び実用方法 安全管理確認 水素化物発生法に関する基礎理論及び実用方法 検量線、試料濃度及び希釈に関して	Jun. 04, '07 Jun. 05, '07 Jun. 06, '07 Jun. 08, '07 Jul. 16-18, '07	ダマスカス DFEA	ダマスカス DFEAの C/P5名

期	トレーニング活動	活動の詳細	期間	場所	対象C/P
第2期		データ管理 有効数字に関する基礎理論及び実用方法 光学、物理干渉及び抑制方法 化学干渉及び抑制方法	Jul. 30-31, '07 Jul. 31- Aug. 01, '07 Aug. 06, '07 Aug. 08, '07		
	レクチャー(他13DFEA) 他13DFEAにおけるトレーニング活動 参照				
	実習、 OJT (ダマス DFEA)	添加回収試験 データ管理 水銀発生法に関する準備、前処理及び測定 水素化物発生法に関する準備、前処理及び測定 他DFEAからの試料受付、測定 消耗品及びスプアパーツの台帳準備 大気分析試料の前処理 定期メンテナンス	Jun. 03 – Aug 28, '07 Jun. 05 – Aug 14, '07 Jun. 06 – 13, '07 Jul. 02 – 11, '07 Jul. 11 – Aug 28, '07 Jul. 29, '07 Aug 07-09, '07 Aug 28, '07	ダマス DFEA	ダマス DFEAの C/P5名
	実習、OJT (他13DFEA) 他13DFEAにおけるトレーニング活動 参照				
	試験	データ管理テスト 第1回理解度チェック 第2回理解度チェック	Aug 12-14, '07 Aug 13-14, '07 Aug 28, '07	ダマス DFEA	ダマス DFEAの C/P5名
第3期	レクチャー (ダマス DFEA)	データ評価 標準添加方法 マトリックスモディファイヤー使用方法 プロジェクト後のトレーニング計画	Nov. 8, '07 Dec.10, '07 Dec.10, '07 Dec.11, '07	ダマス DFEA	ダマス DFEAの C/P5名
	レクチャー(他13DFEA) 他13DFEAにおけるトレーニング活動 参照				
	実習、 OJT (ダマス DFEA)	モニタリング計画実サンプル測定 データ管理 データ整理 データ評価 精度管理 (Cd: 直線性および定量下限安定性確認) 精度管理 (As: 添加回収試験) 精度管理 (Cr: フレーム法による 直線性および定量下限安定性確認) 精度管理 (Mn: フレーム法による 直線性および定量下限安定性確認)	Nov. 4 – Dec.13, '07 Nov. 5 – Dec.13, '07 Nov. 8 – Dec.13, '07 Nov. 8-Dec.12, '07 Nov. 11 12, '07 Nov. 14-Dec.5, '07 Nov. 22, '07 Dec. 2, '07	ダマス DFEA	ダマス DFEAの C/P5名
		試験	理解度チェック	Dec.12. '07	ダマス DFEA

(1) 標準試験法の選定

重金属分析の標準法および各種の参照先として、「The Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 20th Edition」(StM)を基本文献とし、これに準じてラボ活動を行なうこととした。本文献選定の理由として以下が挙げられる。

- 1) 対象とする試料(排水を含む)に対して適切であること。
- 2) 器具や試薬の供給等を考慮し、当試験法に記載の各方法がシリア国において実施可能と判断されたこと。
- 3) 当試験法が、世界的規模で認められていること。
- 4) シリア国においても使用されていること。

(2) 14元素19試験法の習得

ダマスカスDFEAにおいて、フレーム及びフレームレス法に続き、水銀発生法及び水素化物発生法（ヒ素）が導入された。水銀及びヒ素は、どちらも極めて毒性が高く、試験操作の全工程において細心の注意が必要とされ、更にどちらも独特の前処理を必要とする。2007年7月11日、ダマスカスDFEAのC/P5名は、全方法の実習を終え、当ラボは14全ての項目に関して測定準備を完了した。

(3) QA/QC活動

重金属分析導入に当たって、基本的なQA/QC活動として検量線の直線性及び定量下限値の変動係数を確認した。結果は以下の表の通りである。14元素、19測定方法全てに関して判定基準（直線性 $r \geq 0.995$, 変動係数 $\leq 10\%$ ）を満足した。判定基準はThe Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater（米国）及び上水試験方法（日本）に拠った。

直線性、変動係数安定性確認試験結果

Item	Method	std-1	std-2 (QL)	std-3	std-4	std-5	std-6	Linearity of CC $r \geq 0.995$	Stability of QL CV (%) ≤ 10
		ppm							
1	Ag	Furnace H D tube	0	0.002	0.004	0.006	0.01	0.9995	5.9
2	Al	Furnace Pyro tube	0	0.005	0.010	0.020	0.030	0.9993	4.0
		Flame N2O-C2H2	0	1.0	2.5	5.0	10	0.9994	2.7
3	As	Hydride Vapor	0	0.005	0.010	0.020	0.040	0.9988	6.5
		Furnace Pyro tube	0	0.01	0.02	0.03	0.04	0.9973	5.3
4	Ba	Flame N2O-C2H2	0	0.5	1.0	2.0	5.0	0.9998	8.4
5	Cd	Furnace H D tube	0	0.0002	0.0004	0.0006	0.0007	0.9953	2.5
		Furnace Pyro tube	0	0.001	0.002	0.004	0.006	0.9998	7.1
6	Cr	Flame Air-C2H2	0	0.5	1.0	2.0	5.0	0.9997	3.3
7	Cu	Flame Air-C2H2	0	0.5	1.0	2.0	5.0	0.9995	0.9
8	Fe	Flame Air-C2H2	0	0.25	0.50	1.0	2.0	0.9997	2.2
9	Hg	Cold Vapor	0	0.0005	0.0010	0.0020	0.0050	0.9993	8.7
		Furnace Pyro tube	0	0.0005	0.0010	0.0020	0.0030	0.9998	1.2
10	Mn	Flame Air-C2H2	0	0.5	1.0	2.0	5.0	0.9999	1.6
		Furnace Pyro tube	0	0.002	0.004	0.006	0.010	0.9982	4.4
12	Pb	Furnace H D tube	0	0.005	0.010	0.020	0.030	0.9987	1.7
		Flame Air-C2H2	0	0.20	0.50	1.0	2.0	0.9994	8.0
13	Sb	Furnace Pyro tube	0	0.005	0.010	0.020	0.030	0.9975	4.6
14	Zn	Flame Air-C2H2	0	0.1	0.2	0.5	0.7	0.9979	8.3

本格的な分析活動開始に先立ち、14元素に関して、添加回収試験を実試料測定と平行して実施した。添加回収試験では、各項目の標準列中2番目に高い濃度と同様になるよう蒸留水に標準試薬を加え、実試料と全く同様の操作を経て測定。測定結果を目標濃度と比較し、（測定結果÷目標濃度×100%）の計算結果が90-110%内に収まるまで試験を繰り返した。各C/PはAl、Hg、Asを必修し、その他の項目に関しては前処理方法が同一のため、分担して試験に当たった。2007年11月現在では、2名のC/Pの水素化物発生法によるAsを除き、全ての項目が完了している。添加回収試験の詳細は次表の通りである。

重金属分析添加回収試験結果 (2007年11月現在)

Name	Item and Result	Target / Actual	Started / Finished	No. of Meas.	Name	Item and Result	Target / Actual	Started / Finished	No. of Meas.
Ms Iman Sulayman	Al (105 %R)	20.0 21.0 ppb	18-Jun	2	Mr. Samer Khoury	Al (108 %R)	20.0 21.6 ppb	9-Apr	1
			26-Jun					19-Apr	
	As (101 %R)	30.0 30.2 ppb	4-Jun	2		Cu (104 %R)	2.00 2.08 ppm	4-Apr	1
			18-Jun					7-Apr	
	Cr (96 %R)	4.00 3.83 ppb	4-Jun	1		Fe (100 %R)	1.00 1.00 ppm	4-Apr	1
			20-Jun					24-Apr	
	Ba (101 %R)	2.00 2.02 ppm	12-Feb	1		Ni (95 %R)	6.00 5.70 ppb	10-Jun	3
			14-Feb					19-Jun	
Ag (100 %R)	6.00 6.00 ppb	20-Sep	3	Pb (106 %R)	20.0 21.1 ppb	10-Jun	1		
		26-Sep				19-Jun			
Hg (90 %R)	2.00 1.80 ppb	13-Jul	2	Hg (95 %R)	2.00 1.90 ppb	25-Jul	3		
		13-Jul				25-Jul			
As(Hyd) (85 %R)	25.0 21.3 ppb	3-Dec	3	As(Hyd) (106 %R)	25.0 26.6 ppb	3-Dec	3		
		5-Dec				4-Dec			
Ms. Reem SarEddin	Al (105 %R)	20.0 20.9 ppb	18-Jun	2	Mr. Talaat Harb	Al (108 %R)	20.0 21.6 ppb	9-Apr	1
			26-Jun					19-Apr	
	As (100 %R)	30.0 30.0 ppb	4-Jun	2		Cd (100 %R)	0.30 0.30 ppb	18-Jun	3
			18-Jun					26-Jun	
	Ba (94 %R)	2.00 1.88 ppm	12-Feb	1		Zn (106 %R)	0.50 0.53 ppm	12-Feb	1
			14-Feb					14-Feb	
	Mn (92 %R)	2.00 1.83 ppb	18-Jun	2		Ni (99 %R)	6.00 5.95 ppb	10-Jun	3
			24-Jun					19-Jun	
Pb (91 %R)	20.0 18.2 ppb	10-Jun	1	Sb (100 %R)	20.0 19.9 ppb	3-Jun	2		
		14-Jun				5-Jun			
Hg (90 %R)	2.00 1.80 ppb	13-Jul	2	Hg (90 %R)	2.00 1.80 ppb	13-Jul	2		
		13-Jul				13-Jul			
As(Hyd) (75 %R)	25.0 18.8 ppb	3-Dec	3	As(Hyd) (96 %R)	25.0 24.0 ppb	3-Dec	3		
		5-Dec				4-Dec			
Ms. Sohad Sida	Al (110 %R)	20.0 22.1 ppb	9-Apr	1	■ : 要再測定 Acceptance criteria : 90-110% % Recovery = found value / true value *100 No. of Meas. means the numbers of repeated measurements				
			19-Apr						
	Fe (100 %R)	1.00 1.00 ppm	4-Apr	1					
			24-Apr						
	Zn (109 %R)	0.50 0.55 ppm	12-Feb	1					
			14-Feb						
	Mn (100 %R)	2.00 2.00 ppb	18-Jun	3					
			24-Jun						
Sb (102 %R)	20.0 20.4 ppb	3-Jun	2						
		5-Jun							
Hg (95 %R)	2.00 1.90 ppb	22-Jul	3						
		22-Jul							
As(Hyd) (94 %R)	25.0 23.4 ppb	3-Dec	3						
		4-Dec							

C/Pの検量線作成能力の確認及び各分析結果の差をチェックするため、2007年8月16日から23日までHg（水銀）を用いた確認試験を行った。Hgを対象としたのは、水銀発生方法が、最も困難な操作を要求する測定の一つと考えられたためである。

結果、4名のC/Pは5点の標準列により相関係数0.995以上の結果を得、1名のC/Pは、1点を棄却した4点の標準列により相関係数0.9997の結果を得た（評価基準： $r \geq 0.995$ ，標準列の数量 ≥ 3 ）。各C/Pによる分析間の相違を確認する上で、標準列中最大濃度を選び、変動係数及び分析間の相違をパーセンテージで現した。結果、変動係数は10%以下、それぞれの差は95-115%であり、基準（80-120%）以内であった。結論として、C/Pの操作・測定レベルは適当であり、分析間の相違は十分に小さいと判断された。

直線性及び相違試験結果（水銀発生方法）

Name of C/P	Sohad	Iman	Talaat	Samer	Reem
Hg (ppb)	abs	abs	abs	abs	abs
0	0.0004	0.0005	-0.0004	0.0013	-0.0008
0.5	0.0069	0.0083	0.0102	0.0089	0.0115
1	0.0169	0.0146	0.0191	0.0215	0.0199
2	0.0363	0.0346	0.0388	rejected	0.0424
5	0.0846	0.0971	0.0993	0.1039	0.0989
r =	0.9991	0.9981	0.9999	0.9997	0.9993
Deviation of each 5(ppb) =		115	102	105	95

$\sigma =$ 0.007246 $avg =$ 0.09676 $CV =$ 7.488167
 ≥ 0.995
 $80 < , < 120 (\%)$

(4) 他DFEAの試料測定開始

重金属分析全項目の修了と、他の13DFEAにおける重金属分析のトレーニング（詳細は次項参照）の完了を受け、2007年7月11日、環境モニタリング活動の主パートとして他DFEAからの試料受付、登録、測定が開始された。

2007年11月末までに、9DFEA（ダマスカス、ダマスカスカントリサイド、ダラー、ハマ、ホーム、スエイダ、クネイトラ、イドレブ、タルトス）からの46試料が受け付けられ、14元素全項目に関して分析中である。試料は順次受け付けられ、当ラボ規定の方法により取り扱われる。

“分析受付表”に登録された内容（抜粋）は以下の通りである。

“分析受付表”に登録された金属分析用試料（2007年11月現在）

Administration Number	Representative Name of Samples	Number of Samples	Sample Carry-in	
			Date	Month
0706-01	Recovery Test (Talaat)	2	04	6
0706-02	Recovery Test (Sohad)	2	04	6
0706-03	Recovery Test (Iman)	2	04	6
0706-04	Recovery Test (Reem)	2	04	6
0706-05	practice for Hg	5	7	6
0706-06	UTAYA	3	13	6
0706-07	Recovery Test (Samer)	2	04	6
0706-08	Recovery Test (Hg)-1	10	13	6
0706-09	Recovery Test (Hg)-2	canceled	-	-
0706-10	DAM Periodical Monitoring	9	20	6
0706-11	Recovery Test (Reem2)	1	18	6
0706-12	Recovery Test (Sohad2)	1	18	6
0706-13	Recovery Test (Iman)	1	18	6
0706-14	Recovery Test (Talaat)	2	18	6
0707-01	Drinking Water from DFEAs	4	8	7
0707-02	Drinking Water from DFEAs2	1	10	7
0707-03	IDL Periodical Monitoring	4	10	7
0707-04	Tap Water from DAMC	1	15	7
0707-05	Recovery Test (Hg)-2	10	18	7
0707-06	Recovery Test (Hg)-3	4	19	7
0707-07	Recovery Test (Hg)-4	4	22	7
0707-08	TAR Periodical Monitoring	4	23	7
0707-09	Recovery Test (Hg)-5	2	25	7
0708-01	Air smpl from ALP	4	6	8
0708-02	Air smpl from HOM	4	6	8
0708-03	Air smpl from HOM	4	7	8
0708-04	Khomaseia	1	15	8
0709-01	DAM Periodical Monitoring	3	17	9
0709-02	SWE Periodical Monitoring	3	18	9
0710-01	DAM Periodical Monitoring	3	4	10
0712-01	SWE Periodical Monitoring	8	3	12
0712-02	DAM Periodical Monitoring	3	1	12
Total	31 registered items	109 samples	-	-

(5) 本格的データ管理の導入

分析結果の品質を維持するためには、一貫した正確なデータ管理が必要である。そのため、データ管理の研修を2007年6月5日－8月14日の主要期間において継続的に実施した。重金属分析に係るデータ管理の全体の工程は以下の通りである。

- 1) 「分析受付表」への試料受付、登録、サンプルナンバリング⇒
- 2) 試料ID登録、「分析月報」準備⇒相関係数管理 ($r \geq 0.995$) ⇒
- 3) 必要に応じた標準列試料棄却⇒検量線超過試料の確認⇒
- 4) 試料希釈及び再測定⇒
- 5) 電子データ管理、保存⇒
- 6) 分析結果打ち出し⇒野帳表紙貼付、有効数字管理⇒
- 7) 操作ブランク、「分析月報」への平行試料の計算結果記入、等。

以上の工程においては、細かな作業や多くの約束事が存在する（例：3点以上の標準列において基準未満の相関係数しか得られなかったときの記入方法；定量下限未満の数値を得た際の”<”記号を用いた記入方法；得られたデータの小数点以下桁数を定量下限値と同様に揃える操作；有効数字2桁に併せたデータ取扱、等）。そのため、レクチャー・実習・実地研修が、2007年8月12、14日に実施されたデータ管理のための試験に5名全てのC/Pが合格するまで、継続的に行われた。

有効数字に関しては、当初、使用器具や機器から、3 - 4桁の設定の可能性もあったものの、現在のダマスカスDFEAのC/Pの分析技術や、添加回収試験の許容範囲が90－110%程度であったことを考慮し、ダマスカスDFEAにおける金属分析の導入期の有効数字は2桁と設定した。当然、この設定値は分析能力の向上に伴って、将来改善されうるものである。

(6) データ評価の導入

環境モニタリング活動に伴うデータ蓄積に応じて、ダマスカスDFEAにおいて基礎的なデータ評価が開始された。今回のデータ評価は、データ記録過程の確認、データの妥当性評価、排水基準との比較からの評価、前回測定値の確認、汚染源としての登録、今後の環境モニタリングにおける測定頻度の設定、から構成される。当トレーニングは、データ評価用SOPと実測値を用い、2007年11月8日から全体トレーニング終了時まで行われた。当データ評価の過程は高度なデータ管理技術が要求される。しかし、JICA専門家チームによる反復トレーニングの時間十分とれなかったため、2007年12月初旬の時点で、5名中4名のC/Pは継続的なOJTが依然として必要な状態である。

(7) 理解度試験

今回の研修期間においては多くのトレーニング活動が行われたため、確実な理解のための復習が必要であった。そのため、データ管理のための実習試験及び3回の重金属分析全般に係る理

解度確認試験を実施した。

フレーム及びファーンネス法操作トレーニングの最後に、AAS操作試験を実施した。各C/Pはフレームまたはファーンネスのどちらかの方法を指定され、SOPに従って最初から最後までAASを操作した。どちらの方法においても、60以上の操作段階があり、試験の判定基準は3回までのミス操作であった。ダマスカスDFEAの6人全てのC/Pは試験に合格し、JICA専門家チームによりAASオペレーターとして認定された。

データ管理実習試験は、濃度範囲の広いFe（鉄）実際の測定結果（生データ）を用いて行われた。C/Pは次の工程における完全な作業を要求された。《開始⇒AASからの生データから、希釈の結果や異常値等を考慮して採用・不採用を選択⇒数字の丸め、一定の有効数字（2桁）を考慮したデータの加工⇒分析野帳に表紙を貼付、正確に数値を記入⇒平行試験結果の平均、操作ブック値の差引等の計算と報告用紙への記入⇒終了》。5名全てのC/Pは最終的に全工程を確認、重金属分析におけるデータ管理者として承認された。

第1回目の理解度確認試験は、これまでの研修内容における要点を復習するため2007年8月13 - 14日に行われた。第2回目は、これからの継続的な環境モニタリング活動を維持するための理解度強化を目的とし、同年8月28日に実施された。第3回目は、総復習として同年12月12日に実施された。

(8) 他13DFEAにおける金属分析トレーニング活動

ダマスカスDFEAが14項目全ての測定をOJTとして開始し、他DFEAからの試料受付を開始することに応じて、ダマスカス以外の各13DFEAにおいて、金属分析用試料のサンプリング、保存、輸送に関して研修が実施された。いくつかのDFEAに関してはAASを既に導入または予定していることから、重金属分析に関する基礎的理論に関するレクチャーやラボ状況確認、金属分析導入に関する援助等の活動が行われた。

活動の詳細は下表の通りである。A - Gは以下のような活動内容を示す。A：AAS導入に関する援助活動（基礎理論、必要器具及び設備）、B：金属分析用試料のサンプリング、保存、輸送（レクチャー）、金属分析概要・主工程、モニタリング計画、前処理、C：OJT（採水用具作成、サンプリング実習、モニタリング計画作成、分析依頼表記入）、D：採水現場視察、E：AAS付属機器（水素化物発生装置）を使用した測定実習、F：より高度なレクチャートレーニング（SOP、O/Mマニュアル使用）、G：精度管理実習。

これらの研修終了後、全てのDFEAは金属用サンプリング用具を備え、ダマスカスDFEAへの分析依頼への準備が整った。他DFEA依頼による重金属分析は2007年7月10日にイドレブDFEAから到着した4試料から始まり、タルトスDFEAの4試料がそれに続いた。

全DFEAにおける重金属分析関連研修活動

No.	DFEA	Date	Part's	Contents of Training Activities	AAS Status
1	Damascus	Since Dec.2006	5	All Trainings related to metal analysis	Installed, Utilized
2	Damascus Countryside	11 Jul. '07	8	Training A, B, C	Installed
		26 Nov. '07	6	Training F, G	Utilized
3	Aleppo	20 Jun. '07	2	Training A, B, C, D	Provided

No.	DFEA	Date	Part's	Contents of Training Activities	AAS Status
4	Homs	5 July. '07	4	Training B, C	
5	Hama	5 July. '07	5	Training A, B, C, D	Installed
6	Lattakia	29-30 Nov.'06 26 Jun. '07	7 7	Training A, B Training A, B, C, E	Installed Utilized
7	Deir ez Zor	17 Jun. '07	3	Training A, B, C, D	To be procured
8	Idleb	21 Jun. '07	4	Training A, B, C, D	
9	Hasakeh	18 Jun. '07	4	Training A, B, C, D	To be procured
10	Rakka	19 Jun. '07	2	Training B, C, D	
11	Sweida	4 Jul. '07	9	Training B, C	
12	Dara'a	4 Jul. '07	5	Training A, B, C	Installed
13	Tartous	25 Jun. '07	4	Training B, C, D	
14	Quneitra	3, 10 Jul. '07	2	Training B, C, D	

Legend for Trainings

A : Advisory Activity for Introduction of AAS (Basic ideas, Necessities and Facilities in the Labs)
 B : Lecture Training for Sampling, Preservation and Transportation for metal analysis (Presentation).
 Outline of metal analysis (main procedure), Monitoring Plan, Pretreatment, Basic idea of Sampling,
 Preservation and Transportation
 C : On-the-Job Training for Sampling and Preservation., Monitoring Plan, Application form, Preparation
 of Sampler, Practice of Sampling
 D : On Site (Inspection of Sampling Stations)
 E : On- the-Job Training for Utilization of Special Equipment (Hydride Vapor Generator)
 F : Advanced Lecture Trainings (SOPs and O/Ms for metal analysis)
 G : Practice for QA/QC (setting calibrations and testing linearity and stability)

(9) 測定結果

重金属項目全ての分析方法の習得と他13DFEAにおける研修活動の結果を受けて、アレppo、ハッサケ、スエイダ、イドレブ、ラッカ、タルトスの6DFEAから金属分析に関するモニタリング計画がダマスカスDFEAに任意提出された（2007年11月現在）。ダマスカスDFEAを含めた採水地点の合計は67地点、試料予定数は98である。2007年11月までにダマスカスDFEAで測定されたデータ数は442に達する。詳細は次表の通りである。

ダマスカスDFEAで測定された環境モニタリング分析結果（重金属分析、2007年11月現在）

Item	Ag	Al	As	Ba	Cd	Cr	Cu	Fe	Hg	Mn	Ni	Pb	Sb	Zn
Quantitation Limit	0.002	0.005	0.005	0.5	0.0001	0.001	0.5	0.25	0.0005	0.0005	0.002	0.005	0.005	0.1
Std-drinking water	-	0.2	0.01	0.7	0.003	0.05	1	1	0.001	0.1	0.02	0.01	0.02	1
Std-discharged water	0.05	1	0.1	1	0.01	0.5	1	0.3	0.005	0.5	0.3	0.2	0.3	1
Unit	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	ug/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
DAM	Ihda'ashareea	<0.002	0.077	<0.01	<0.5	<0.0001	<0.5	1.7	1.2	0.0007	0.013	0.012	1.4	<0.005
	Wella -Jun	<0.002	1.6	<0.01	<0.5	<0.0001	<0.5	1.0	1.6	0.0008	0.013	<0.002	0.50	0.005
	Wella -Oct	<0.002	0.02	<0.005	<0.5	0.0044	<0.5	<0.5	1.3	<0.0005	<0.5	0.046	0.016	0.1
	Dappaghat -Jun	<0.002	1.8	<0.01	<0.5	<0.0001	>5.0	<0.5	21	0.0009	0.050	<0.002	0.021	0.077
	Dappaghat -Sep		>0.03	<0.005	<0.5	0.010	<0.5	1.8		<0.0005	<0.5	0.39	0.029	<0.1
	Fa soap -Jun	<0.002	1.8	<0.01	<0.5	<0.0001	<0.5	<0.5	4.6	0.0007	0.019	<0.002	0.038	0.006
	Fa soap -Oct	0.003	>0.03	<0.005	0.6	0.006	<0.5	<0.5	1.1	>0.005	<0.5	0.22	0.015	0.1
	Alarabi washing car	<0.002	4.4	<0.01	0.6	0.0019	<0.5	<0.5	16	0.0010	0.064	<0.002	0.43	0.055
	Khomasia	<0.002	1.2	<0.01	<0.5	<0.0001	<0.5	<0.5	<0.25	0.0014	0.0008	<0.002	<0.5	0.005
	Bab Sharqi dying -Jun	<0.002	0.79	<0.01	<0.5	<0.0001	<0.5	<0.5	0.48	0.0007	0.028	<0.002	0.008	0.008
	Bab Sharqi dying -Sep	>0.01	>0.03	<0.005	<0.5	0.010	<0.5	<0.5		<0.0005	<0.5	0.022	<0.005	0.36
	Bab Sharqi dying -Dec			<0.005										
	Gallab	<0.002	0.50	<0.01	<0.5	<0.0001	<0.5	<0.5	0.74	0.0006	0.0018	0.003	0.11	<0.005
	Zamzam -Jun	<0.002	0.092	<0.01	<0.5	<0.0001	<0.5	<0.5	<0.25	<0.0005	0.0005	<0.002	<0.5	0.005
	Zamzam -Dec			<0.005										
Ehda'asharey		>0.03	<0.005	<0.5	<0.001	<0.5	<0.5	<0.25	<0.0005	<0.0005	>0.1	<0.005	<0.1	
Arab Station	0.008	0.03	<0.005	<0.5	<0.005	<0.5	<0.5	0.36	<0.0005	<0.5	0.14		0.1	
Jalab			<0.005											
DAMC Tap water	<0.002	0.018	<0.005	3.3	0.0017	<0.5	<0.5	<0.25		0.0010	0.003	<0.005	0.010	0.2
DAR Tap water	<0.002	0.10	<0.01	<0.5	0.0002	<0.5	<0.5	<0.25	0.0006	<0.0005	<0.002	<0.005	0.0062	0.6
HAM Tap water	<0.002	0.73	<0.01	<0.5	0.0010	<0.5	<0.5	0.25	0.0005	<0.0005	<0.002	0.024	0.0057	1.2
HOM Tap water	0.0029	0.087	<0.01	<0.5	0.027	<0.5	<0.5	<0.25	0.0007	<0.0005	<0.002	<0.005	0.0054	0.3

Item	Ag	Al	As	Ba	Cd	Cr	Cu	Fe	Hg	Mn	Ni	Pb	Sb	Zn	
SWE	Tap water	0.065	0.045	<0.01	<0.5	0.0048	<0.5	<0.5	<0.25	<0.0005	0.0039	0.003	0.0054	0.0063	0.1
	Aseer tefah algabal		0.02	<0.005	<0.5	<0.005	0.005	<0.5	0.60	<0.0005	<0.5	0.034	<0.005		0.6
	Aseer eneb algabal	0.007	0.02	<0.005	<0.5	0.0017	<0.5	<0.5	1.1	<0.0005	<0.5	0.2			0.1
	Serf sehee	>0.01	>30	<0.005	<0.5	<0.005	<0.5	<0.5	2.8	<0.0005	<0.5	0.031	<0.005		0.5
	Al Room Dam			<0.005											
	Mzerib Water			<0.005											
	Ira Spring			<0.005											
	Habran Dam			<0.005											
	Al Rayan Factory			<0.005											
	Alcohol Factory			<0.005											
Ein Mousa			<0.005												
Al Sweida Hospital			<0.005												
QUN	Tap water	0.26	0.098	<0.01	<0.5	<0.1	<0.5	<0.5	<0.25	0.0008	0.0033	<0.002	<0.005	0.005	<0.1
	Sugar factory	<0.002	3.2	<0.01	<0.5	0.009	<0.5	<0.5	6.4	<0.0005	0.013	0.005	0.16	0.0054	<0.1
IDL	Al'asi before bridge	<0.002	<0.005	<0.01	<0.5	<0.0001	<0.5	<0.5	0.30	0.0007	0.0051	<0.002	0.051	<0.005	0.1
	Al'asi after bridge	<0.002	2.6	<0.01	<0.5	0.0013	<0.5	<0.5	2.9	0.0007	0.0042	<0.002	0.059	0.0056	0.2
	Glass factory	<0.002	0.052	<0.01	<0.5	0.028	<0.5	<0.5	3.9	0.0006	0.024	<0.002	0.17	<0.005	23
TAR	Bdr spring	<0.002	0.014	<0.005	<0.5	<0.0001	<0.5	<0.5	<0.25	0.0001	0.0022	<0.002	<0.005	<0.005	0.3
	Einlzaror spring	<0.002	0.85	<0.005	<0.5	0.0020	<0.5	<0.5	0.46	0.0005	0.0005	<0.002	0.011	<0.005	0.6
	Sorani dam	0.003	0.38	<0.005	<0.5	0.0027	<0.5	<0.5	<0.25	0.0006	0.0024	0.003	0.008	0.007	1.4
	Sorani lake	<0.002	<0.005	<0.005	<0.5	0.0022	<0.5	<0.5	<0.25	0.0004	0.0019	<0.002	<0.005	0.006	0.1

(10) 今後の課題

全てのトレーニング終了の結果、重金属分析担当C/Pは以前と比較して顕著に高いレベルへの成長を達成した。しかしながら、AASの据付、初期検収の遅れ（下記参照）から、当初予定された全てのトレーニングを終了することができなかった。今後の課題として挙げられる項目は、以下の通りである。

- 1) 各C/Pによるデータ管理のOJTの継続的实施
- 2) トレーナーによるデータ評価のOJTの継続的实施
- 3) データ整理に必要なファイル等の可及的迅速な整備
- 4) ラボ管理責任者の設置
- 5) O/Mの実施とC/Pによるマニュアルの改善と修正
- 6) C/P全員による水素化物発生法によるヒ素分析添加回収試験の完了
- 7) 今後の環境モニタリング活動において扱うことが予想される各種干渉作用を生ずる試料を用いた、標準添加法およびマトリックスモディファイヤー法の実習とOJTの実施

◇ AASの据付、初期検収の遅延に関する補足説明

当初2006年11月中に終了を予定されていたAASの据付および初期検収が、AAS納入業者（Al-Shahba）による設置及び調整に関する不具合のため長期間完了しなかった。AASは2006年12月20日から2007年1月10日の約3週間完全に使用出来ず、またガス漏れ修理も合計7回行われた。AASの正式な最終設置検収は2007年1月17-18日に、またガス漏れ修理は2月4日に最終的に完了した。さらにその後、特殊な調整が必要な不具合が1月31日にファーネスシステムに発生し、トレーニング期間中には改善されなかった。トレーニングスケジュール（2006年12月10日 - 2007年2月15日）を下表に示すが、上述の理由により影響を受け、甚大な遅延を生じた。

重金属分析のトレーニング期間（10週間）及び問題点

Dec. 2006										Jan. 2007										Feb. 2007																													
1		2		3		4		5		6		7		8		9		10																															
S	M	T	W	T	S	M	T	W	T	S	M	T	W	T	S	M	T	W	T	S	M	T	W	T	S	M	T	W	T	S	M	T	W	T															
10	11	12	13	14	17	18	19	20	21	24	25	26	27	28	31	1	2	3	4	7	8	9	10	11	14	15	16	17	18	21	22	23	24	25	28	29	30	31	1	4	5	6	7	8	11	12	13	14	15
AAS not available										AAS Installation Completion																																							
Gas Leakage Maintenance																																																	
										Furnace System Failure																																							

3.3.2 活動成果品

(1) シリア国内における原子吸光光度計 (AAS) を用いた重金属分析の現況報告 (2006年2月現在)

JICA専門家チームは、シリア国内におけるAASを用いた重金属分析の現況を把握するため、ダマスカス、ホムス、タルトス及びラタキアのAASを有する既存ラボを訪問した。殆どのラボで十分な機器が適切な周辺機器とともに整備されていた。また全体的に、適切なガスが使用され、ガスや試薬の供給も良好であり、代理店による機器のメンテナンス等も実施されていた。

殆どのラボにおいて周辺機器は代理店の推奨通りに導入されており、事前に公定法が選ばれ、参照されていた例は無かった。灌漑省のラボにおける前処理方法およびAAS操作法は、代理店から分析者に口頭で伝えられたのみで、記録されていなかった。前処理に関しては通常公定の試験法でなく、AAS製造業者のマニュアルが参照されていた。この種のマニュアルは前処理よりもAASの操作法に重点を置いているため、酸加熱分解等の適切な処置が行われず、酸の添加や、懸濁物質のろ過のみが行われていた。また、ろ過が酸添加の前に行われることもあり、この場合は溶解性物質のみ測定されていることを意味する。

以下の表において、Quantitation Limits [定量下限値、QL、定量可能な数値の最小値。検出されても定量はできないDetection Limit (検出下限値) とは異なる] の記載の無いラボでは、QLは確認されておらず、考慮されないまま結果が報告されていた。そのため、QA/QCは一般に行われていなかった可能性が高く、低濃度の数値は信頼性に疑問が残る。

上記の諸問題に対する解決のためには、公定法を標準的な判断基準として設定する必要がある。公定法に従った分析の結果は信頼性があり、価値のあるものとなる。また、周辺機器を含めたAASに要求される装備、性能を設定する場合にも参考となる。製造業者や代理店のマニュアル等は、前処理を含めた分析全体よりも機器の操作方法を重視しているため、これに当たらない。偏り、ばらつきの少ないデータを得るためにはAAS導入後のQA/QCが重要である。

6価クロムの分析はAASではなく、吸光光度法で測定するものとした。何故ならAASによる6価クロムの測定には、極めて複雑で且つ細かい技術が必要な長時間の前処理が必要であり、ラボラトリスタッフ(C/P)の不十分な分析技術と勤務時間を考慮すると、AASによる測定は現実的でないからである。訪問した全てのラボにおいて6価クロムが測定項目に無かったことは主にこの理由による。

既存の試験室におけるAASの使用状況(2006年2月現在)

No	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
都市 機関	Damascus Sewage Treatment Plant	Damascus Ministry of Irrigation	Damascus Scientific & Environmental Research Center	Damascus	Damascus Ministry of Agriculture	Damascus	Homs Water Supply Institute	Homs Al Baath University	Tartous Water Authority	Lattakia Ministry Of Housing & Structuring
AAS製造業者	Shimadzu	UNICAM	Analytik jena	Analytik jena	Analytik jena	Analytik jena	Shimadzu	Shimadzu	Varian	Varian
機種の名前	AA-6800 Series	UNICAM 919	AA-vario 6	AA-vario 6	AA-vario 6	NovAA100	AA-6800 Series	AA-6800 Series	SpectraAA 220FS	SpectraAA 220
主な装備	D2 or SR	D2	D2	D2	Zee-man or D2	D2	D2 or SR	D2 or SR	D2	D2
分析対象	Hydride generator Auto sampler for flame, furnace, hydride generator) UPS	Hydride generator Auto sampler for flame, furnace, hydride generator)	Hydride generator Auto sampler (for flame, furnace, hydride generator)	Auto sampler for flame, furnace, Generator	Auto sampler (for flame, furnace) No UPS (power cuts cause troubles)	Hydride generator Auto sampler (for flame, furnace, hydride generator)	Hydride generator Auto sampler (for flame, furnace, hydride generator) No UPS (power cuts cause troubles)	Hydride generator, Mercury vaporizer unit, Auto sampler(for flame, furnace, hydride generator) No UPS (power cuts cause troubles)	Hydride generator, Auto sampler for furnace	Hydride generator, Auto sampler for furnace, Generator
前処理方法	Standard Methods or Filtration(when there are SS) and addition of acid(nitric acid)	Filtration(when there are SS) and Addition of acids(nitric or HCl)	Filtration(when there are SS) and Addition of acids(nitric or HCl) or Standard Methods, WHO, SASMO	Filtration(when there are SS) No matrix modifiers or acids	According to manuals of the manufacturer	According to manuals of the manufacturer	Addition of nitric acid (according to manufacturer's cookbook)	With information from professors, publications, internet, experience and/or manufacturer's cookbook	None (no pretreatment)	Standard Methods
分析方法	Standard Methods (main) Manuals of the manufacturer (sub)	Method taught by the supplier of AAS (not written)(main) Manuals of the manufacturer (sub)	Manuals of Analytik jena (main) Standard Methods, WHO, SASMO (sub)	Trained by the supplier (for 1 week) Mostly learned by self experiments (with chemical background)	Manuals of the manufacturer (trained by supplier)	Manuals of the manufacturer (trained by supplier)	Manuals of the manufacturer (main) , Standard Methods (sub) (trained by supplier)	Manuals and cookbook of the manufacturer	Manuals of the manufacturer (trained by supplier)	Manuals of the manufacturer, Standard Methods
Hg	Hydride generating technique (QL 0.025mg/L)	Hydride generating technique	Hydride generating technique	Not measured	Not measured	Hydride generating technique	Hydride generating technique (QL 0.01mg/L)	Not measured	Cold Vapor technique (QL 0.01mg/L)	Cold Vapor technique (QL 0.005mg/L)
As, Sb	Hydride generating technique (QL 0.004mg/L)	Hydride generating technique	Hydride generating technique	Not measured	Hydride generating technique	Hydride generating technique	Furnace (QL 0.005mgAs/L)	Hydride generating technique (QL 0.010mgAs/L)	Hydride generating technique (Sb not measured)	Hydride generating technique (QL 0.005mgAs/L) (Sb not measured)
Cr(VI) その他の元素	Not measured	Not measured	Not measured	Not measured	Not measured	Not measured	Not measured	Not measured	Not measured	Not measured
使用ガスの種類	Flame and/or furnace	Flame and/or furnace	Flame and/or furnace	Furnace only	Flame and/or furnace	Flame and/or furnace	Flame and/or furnace	Flame and/or furnace	Flame and/or furnace	Flame and/or furnace
有用なテスト	Acetylene, nitrous oxide, Ar, air	Acetylene, nitrous oxide, Ar, air	Acetylene, nitrous oxide, Ar, air	Ar	Acetylene, nitrous oxide, Ar, air	Acetylene, nitrous oxide, Ar, air	Acetylene, Ar, air	Acetylene, nitrous oxide, Ar, H2,air	Acetylene, Ar, air	Acetylene, nitrous oxide, Ar, air
代理店とそのサービス	Standard Methods	None	None	Experience	None	None	Translated manuals in Arabic	Notes by the operators	Notes	Standard Methods
ガスに関して	AI-Shahba / good service	UNICAM / good service	Analytik jena / good service	Analytik jena / not very good	Analytik jena / OK	Analytik jena / OK	AI-Shahba / very good service	AI-Shahba / good service	Mimosa / very good service	Mimosa / good service
試験に関して	Airproducts / good service	Mawaldi / very good service	Alkaseer / good service	Unknown	Unknown	Unknown	A local agency	A local agency	A local agency	A local agency
	Merck / good service	MAAN(Merck) / very good service	Merck / good service	Analytik jena / good service	Analytik jena / OK	Analytik jena / OK	Not necessary yet (used for 3 months)	AI-Shahba / good service	Mimosa / good service	Mimosa / good service

(2) 重金属分析のための標準試験法および目標定量下限値

本プロジェクトにおける暫定標準試験法として、「The Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 20th Edition (以下、StM)」を選定した。その理由は、StM は公式に認可されたものであること、標準的な判断基準となりうること、前処理方法の参考となり、一定の分析精度の維持にも役立つことによる。さらにStM はシリアの既存ラボで最も多く用いられていたことも一つの理由である。

2段階のTarget Quantitation Limits (目標定量下限値：TQL) を設定した。それらの詳細は後掲の表に、またそれぞれ設定の説明を以下に記した。

第1段階の目標として、シリア国排水基準値 (Maximum Limits of Pollution Parameters for Discharge In the Water Environment) の重金属項目中の各種の値の内、最小値を選び、これを初期目標定量下限値 (TQL-1) とした。この目標値は最低限測定しなければならないものとした。次に、最も重要な目標値として、必須目標定量下限値 (TQL-2) を飲料水の基準値 (シリア国およびWHO) の最小値として設定した。

目標定量下限値と関連基準値

項目 ^a	排水基準値 (Syria)				初期目標 定量下限値 (TQL-1) ^b	シリア 飲料水 基準値	WHO 飲料水 ガイドライン 値	必須目標 定量下限値 (TQL-2) ^d
	Agricultural drainage canals	Rivers	On land	Seas				
1 Ag	-	0.05	0.05	0.1	0.05	-	-	0.05
2 Al	3	1	1	3	1	0.2	-	0.2
3 As	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.01	0.01 P	0.01
4 Ba	-	1	-	-	1	0.1	0.7	0.7 ^e
5 Be	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	-	-	0.05
6 Cd	0.05	0.05	0.01	0.05	0.01	0.005	0.003	0.003
7 Cr	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.05	0.05 P	0.05
8 Cu	1	1	1	1.5	1	1	2	1
9 Fe	2	2	1	2	1	0.3	-	0.3
10 Hg	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.001	0.001	0.001
11 Mn	0.5	0.5	0.5	1	0.5	0.1	0.4 C	0.1
12 Ni	0.5	0.3	0.3	0.5	0.3	0.2	0.02 P	0.02
13 Pb	0.5	0.2	0.2	0.5	0.2	0.01	0.01	0.01
14 Sb	0.3	0.3	0.3	1	0.3	0.005	0.02	0.02 ^f
15 Zn	2	2	1	2	1	3	-	1

a: シリア排水基準値に挙げられた全ての金属項目として設定 (アルファベット順)

b: シリア排水基準値各種の値の内、最小値として設定

d: 飲料水基準値の内、最小値として設定 e: WHOが2004年にBa濃度を0.7としたため

f: WHOが2004年に0.005から0.02へ変更したため

P: 暫定値 C: 当該値より低い濃度でも見かけから消費者からの苦情が発生する恐れのあるもの

(3) AASの仕様案

1) 参照要件

導入予定のAAS仕様案決定のため、公定法による定量下限値を求めた。最初に、公定法に記載の検出下限値を比較した。ここでは、世界的に認められ、かつ検出下限値を記載している試験法として、EPA Test Methods April 2003 revised edition (EPA) および The Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 20th Edition (StM) を用いた。次に、EPAとStMの検出下限値から、より小さい方の数値を選び、単純に10/3を乗じてQuantitation Limits of

Testing Methods（試験法の定量下限値）を求めた。この計算には、 σ を複数のブランクサンプル測定の際の標準偏差としたとき、 3σ を検出下限値および 10σ を定量下限値とする考えを用いた。詳細は以下の表の通りである。

計算により求めた Quantitation Limits of Testing Methods（試験法の定量下限値）

Methods	Flame method		Furnace method		Flame	Furnace
	EPA	St M	EPA	St M		
	Detection Limits (ug/L)					
1 Ag	10	10	0.2	0.2	33	0.7
2 Al	100	100	-	3	333	10
3 As	2	-	1	1	7	3
4 Ba	100	30	2	2	100	7
5 Be	5	5	0.2	0.2	17	0.7
6 Cd	5	2	0.1	0.1	7	0.3
7 Cr	50	20	1	2	67	3
8 Cu	20	10	1	1	33	3
9 Fe	30	20	1	1	67	3
10 Hg	-	-	-	-	-	-
11 Mn	10	10	0.2	0.2	33	0.7
12 Ni	40	20	1	1	67	3
13 Pb	100	50	1	1	167	3
14 Sb	200	70	3	3	233	10
15 Zn	5	5	0.05	-	17	0.17

2) 導入可能なAASの仕様

NovAA 400、Zeenit 700 (Analytikjena)、AA6300 Series、AA6800 Series (Shimazu)、SpectrAA Duo AA240FS/AA240Z (Varian) の5機種が仕様条件を満たす最新の代理店推奨モデルであった。これらはJICA 専門家チームとそれぞれGCEA局長、ダマスカスDFEA局長とC/P、MOLAEのラボラトリー部長およびラボラトリーチーフの間での討議の上、合意を得た。各AASの詳細は次頁の表の通りである。

3) 各機器の達成可能な定量下限値

各AASの定量下限値は次の一覧表に示したとおりである。各数値は必須目標定量下限値 (TQL-2) および各試験法の定量下限値 (Quantitation Limits of Testing Methods) と比較されている。各AASの定量下限値は、その両方の数値を下回り、望まれる条件を満たしていることを示している。

4) 供給可能な代理店

必要な仕様を備えたAASを供給する代理店として、ダマスカスにおける3社のサプライヤー (Analytik jena SY、Al-Shahba、MIMOSA) が選ばれた。選定理由は、AASの供給実績と現在の供給能力である。各代理店の詳細は以下の通りである。

代理店の詳細

製造業者	Analytik jena	Shimadzu	Varian
国籍	Germany	Japan	US
代理店名	Analytik jena SY	AL-AHAHBA	MIMOSA
担当	Mr. Ahmad Mohamad Mr. Fayes Abed Al Razeq	Mr. Terki Rekab Mr. Hussam Nabhani	Mr. Sami BAZ
住所	Teliani, Alzahraa St., Damascus, Syria	Al Abed St., Al Buhturi Lane No.3, 3 rd floor, Damascus, Syria P.O.Box : 30236	Shakib Arslan St., Masri Bldg Abou Roummaneh, Damascus, Syria P.O.Box : 5098
Tel.	+963 11 3314408	+963 11 4441019	+963 11 3333276
Fax	+963 11 3341966	+963 11 4410364	+963 11 3332290
e-mail	ah-na@scs-net.org	teriaki@scs-net.org	mimosa@net.sy
AASの供給とメンテナンスサービス	available	available	available
納期	30-45 days	60-90 days	60-90 days
最新型AASの販売実績	7 in Damascus 1 in Daraa 1 in Homs Total 9 in Syria	2 in Damascus 2 in Homs 2 in Hama 3 in others Total 9 in Syria	1 in Tartous 1 in Lattakia Total 2 in Syria
訪問したラボにおける代理店 への感想	Good (SERC) Not very good (Ministry of Agriculture1) OK (Ministry of Agriculture2)	Good (Sewage Treatment Plant) Very good (Water Supply Institute) Good (Al Baath Univ.)	Very good (Water Authority) Good (Ministry of Housing & Structuring) Very bad (Lattakia DFEA)

この後、競争入札の時点で、Varian社製品が米国の経済制裁下にあったことから、MIMOSAは指名から除外された。

(4) ダマスカスDFEAのラボラトリーに関するその他の必要設備

AAS導入に当たって、排気設備、ガスボンベ室からAASまでのステンレス製ガス供給管、ファーンレス(電気炉) 使用に耐えうる電気供給の設備が必要であり、仕様に明記された。

(5) 入札図書添付用の仕様表

JICA専門家チームは金属分析用の購入品に関し、3種のパッケージの仕様表を作成した(パッケージ 1: AAS および周辺機器、パッケージ 2: 器具(主にガラス器具)、パッケージ 3: 試薬類)。なお、この時点ではBe(ベリリウム)が仕様内となっているが、この後、シリアへの輸入には制限が掛っていることが判明し、仕様から除外された。仕様表の内容はAnnex 3.1を参照のこと。

(6) レクチャートレーニング資料

重金属分析のレクチャートレーニングのため、下に示す資料が、主にダマスカスDFEA、その他にも他13DFEAにおいて2005年12月から2007年12月まで使用された。資料のリストは以下の通りである。具体的な成果物はAnnex 2.3を参照のこと。

- 1) プレゼンテーション “重金属分析紹介”
- 2) AAS理論研修
- 3) 試料サンプリングに係る基礎知識
- 4) 試料前処理に係る基礎知識
- 5) 毒物取扱方法
- 6) 統計処理に係る基礎知識
- 7) 希釈方法
- 8) 有効数字
- 9) 理解度試験
- 10) プレゼンテーション “重金属分析概要”

(7) 標準作業手順書 (SOP)

重金属分析の実技、OJTのため、下に示すSOPが準備され、ダマスカスDFEAにおいて2006年12月から2007年12月現在まで使用されている。SOPのリストは以下の通りである。具体的な成果物はAnnex 1に示した。

- 1) 重金属分析用サンプリング方法
- 2) 一般金属用前処理方法（ヒ素および水銀を除く）
- 3) 検量線作成方法
- 4) AAS操作方法（フレーム法）
- 5) AAS操作方法（ファーネス法）
- 6) 水銀分析方法g
- 7) ヒ素分析方法
- 8) データ管理
- 9) データ評価
- 10) 標準添加法
- 11) マトリックスモディファイヤー使用方法

(8) O/Mマニュアル

重金属分析の実技、OJTのため、下に示すO/Mマニュアルが準備され、ダマスカスDFEAにおいて2006年12月から2007年12月現在まで使用されている。O/Mマニュアルのリストは以下の通りである。具体的な成果物はAnnex 2.1に示した。

- 1) ガラス器具準備（フラスコ等）
- 2) ガラス器具準備（ピペット）
- 3) 毒物取扱-1 標準試料取扱
- 4) 毒物取扱-2 AASにおける分析操作
- 5) 毒物取扱-3 廃液の識別と取扱
- 6) 消耗品と予算計画
- 7) AAS定期メンテナンス
- 8) 検量線、希釈と濃度の関係

(9) 分析野帳、記録用紙

重金属分析の実技、OJTのため、下に示す分析野帳等が準備され、ダマスカスDFEAにおいて2006年12月から2007年12月現在まで使用されている。分析野帳等のリストは以下の通りである。具体的な成果物はAnnex 2.2に示した。

- 1) QA/QC 結果
- 2) 検量線一覧表
- 3) 検量線作成手順
- 4) 分析受付表
- 5) 分析野帳表紙
- 6) 分析結果表
- 7) 汚染源管理表
- 8) 日常記録・機器点検簿
- 9) 試薬管理表
- 10) 消耗品管理表
- 11) 定期点検簿

3.4 大気質分析

3.4.1 トレーニング活動

(1) 大気質分析トレーニング活動の概要

大気環境管理及び大気質分析技術と知識（QA/QCを含む）、ラボラトリー運営・維持管理の技術移転のために、以下のトレーニングプログラムを作成し、2005年5月から2007年12月にかけて実施した。トレーニングの対象C/Pは、ダマスカス、ホムス及びアレppoDFEAの大気質分析担当のC/Pであるが、ダマスカス及びホムスDFEAでは、水質分析のC/Pも積極的に参加した。

大気質分析トレーニング活動の要約(2005年6月 - 2007年12月)

大気質に関する上位目標	1. すべてのDFEAは、プロジェクトの完了の5年後までに自ら策定したモニタリング計画に従って通常の大気モニタリングを行うことができる	
大気質のプロジェクト目標	1. 目標とする分析技術レベル：ダマスカス、ホムス、アレppoは、基礎サンプリングレベル達成（手分析） 2. 対象DFEAは、自ら策定したモニタリング計画に従って定期的に基礎的な大気モニタリングが行える	
トレーニング・コース	目標と内容	期間
1. 基礎講義とOJT	- 大気環境の管理とモニタリング実行のための、重要且つ不可欠な項目に関する講義 - 大気汚染、関連法規制、計画、サンプリングと分析に関する一般的概念 - 気象観測局のサイト選択に関する基本的な考え方	June 5 - July 6, 2005
2. シンプルサンプラーを使用した実地サンプリングの講義とOJT	- 大気質、大気汚染、気象測定及び対策に関するレクチャー - 試料採取、検量線、データの取扱に関するレクチャー - シンプルサンプラー、フィルター準備、検量線の実地指導及びOJT - シンプルサンプラーを用いた現場試料採取OJT - 現場におけるフォローアップトレーニング	Jan. 22 - Feb. 21 2006
3. 講義、OJTとデータ分析(1)	- 気象測器のデータロガーの条件設定とデータロガーから表計算シートへのデータ通信のための実地訓練 - 一般的なサンプリング記録フォーマットと測定結果表の作成指導 - 各DFEAが共通使用するための月報の作成指導（特に、気象データ） - 連続測定データの整理・解析基礎レクチャートレーニング - 大気質ハンディサンプラーの操作手順の実地訓練 - ハイボリウム及びローボリウムエアサンプラーの操作手順の実地訓練 - UV/VIS分光光度計の操作のための実地訓練	Aug. 13 - Sep. 4, 2006

	- SOP (NOx, SO2, PM10, TSP, Pb)の基礎レクチャートレーニング - 環境モニタリング計画の立案指導	
4. 講義、OJTとデータ分析(2)	- SOPに従った大気質のサンプリング、分析方法と留意点の習熟指導 - (NOx, SO2, O3, NH3, F, TSP, PM10, Dust fall) - 目的に応じたモニタリング計画、調査方法の指導 - 測定・分析データの精度管理能力向上支援 - 分析データの解析能力の向上支援 - データ記録フォーマットの作成と保管など - 環境モニタリング計画 (EMO) が独自に立案できるようになるための支援	Nov. 16 - Dec. 18 2006 Jan. 17 - Feb. 6 2007
5. 講義、OJT、モニタリング計画、データ分析と解釈	- SOPに従った大気質のサンプリング、分析方法と留意点の習熟のための実務研修 (NOx, SO2, O3, NH3, TSP, PM10, 降下煤塵) - 目的に応じたモニタリング計画、調査方法の習熟 - 測定・分析データの精度管理 - 分析データの解析能力向上 - 環境モニタリング計画 (EMO) 立案指導	May 29 - July 23 2007
6. 講義、OJT、モニタリング計画、比較的 高度なデータ分析と 解釈	- シンプルサンプラー用フィルターペーパーの作成指導 - ファイナルセミナーの支援準備 - 大気質分析データの分析と評価方法についての指導 - 大気質測定データの解釈と比較的 高度な大気質分析方法の説明	Nov. 25 - Dec. 12 2007

(2) 大気質分析トレーニング

大気質分析トレーニングの主な項目は次の通りであり、実施した内容を下表に示した。

- 1) 大気質測定機材および気象観測機器の取扱い指導
- 2) 大気質分析及びモニタリングに関する留意点
- 3) 大気質SOPについての講義とフィールドトレーニング
- 4) 環境モニタリング計画 (EMO) 及び予算計画 (2008年) 立案指導
- 5) 大気質および気象データの解析と解釈方法

大気質分析のトレーニング内容(2005年6月～7月)

大気質基礎講義トレーニング		大気質野外トレーニング	
講義	内容	OJT	内容
1	1. 環境管理と大気環境モニタリング実施のための基本的事項理解のための講義 2. 関連法規制、計画、サンプリングと分析に関する一般的概念.	1	気象観測局のサイト選定
2	1. 気象観測局のサイト選定のための基本的考え方 2. DAM, HOM and ALP DFEAにおける大気質モニタリング項目および方法の協議		
DAM	June 5, 18, 19,		June 21, 23,
HOM	June 5, 29		June 30, July 11
ALP	June 5, July 4		July 5, 6

大気質分析のレクチャートレーニング及びOJT内容(2006年1月～2月)

大気質基礎講義トレーニング		大気質野外トレーニング	
講義	内容	OJT	内容
1	大気質分析トレーニングの計画概要説明 大気汚染測定法の基礎知識 1) レクチャー内容について 2) 総論 3) 試料採取方法、簡易サンプラーによる期間平均濃度と連続測定データとの比較 4) 浮遊粒子状物質測定法 5) 降下ばいじん測定法	1	サンプリング地点設定等 1) NOx広域大気質濃度分布調査について 2) 地図上で設置地点設定 事前準備 1) 設置箇所分担の確定 2) 設置手順の検討 3) サンプリング記録フォーマットの作成

大気質基礎講義トレーニング		大気質野外トレーニング	
2	ガス状物質測定法 1) 二酸化硫黄及び硫酸ミスト測定法 2) 窒素酸化物測定法 3) 一酸化炭素の測定法 4) 硫化水素の測定法 5) オキシダント(オゾン)測定法 塩素、塩化水素、フッ素化合物の測定法	2	サンプリング準備 1) 含浸ろ紙の装着 2) 簡易サンプラーとサンプリングの準備 c) NaNO ₂ 試薬の乾燥
		3	分析準備 1) 分析用試薬の調整 2) ガラス器具類の準備 3) NO ₂ 標準原液の調整 4) 検量線の作成(各人) 簡易サンプラーの回収
3	浮遊粒子状物質の測定 1) 浮遊粒子状物質測定法の基礎知識(プレゼン) 2) 浮遊粒子状物質の重量測定法 3) 浮遊粒子状物質の重金属分析法の概要	4	NO₂、NO_xの分析 1) データ整理・解析 2) 濃度計算方法説明 3) 濃度マップの作成方法指導
4	大気汚染物質の簡易サンプラー法 1) 短期用パッシブサンプラーの概要(NO, NO ₂ , SO ₂ , O ₃) 2) 大気質簡易サンプラーの原理 3) 大気質簡易サンプラーの活用例(目的) 4) サンプリング計画 5) NO _x , NO ₂ and NOの濃度マップ 6) 期間サンプリングと連続測定データとの比較		
DAM	Date: Jan. 23, 2006, Feb. 12 - 13, 2006	DAM	Jan. 23 - 26, 2006 Participants: 7-10
HOM	Date: Jan. 29, 2006, Feb. 14 - 15, 2006	HOM	Jan. 29 - February 1, 2006 Participants: 6-9
ALP	Date: Feb. 5, 2006, Feb. 9, 2006	ALP	Feb. 5 - 10, 2006 Participants: 3

大気質分析のレクチャートレーニング及びOJT内容(2006年7月～9月)

	項目	内容
1	気象観測局	1) 気象観測局のための設置訓練 2) 気象測器のデータロガーの条件設定とデータロガーから表計算シートへのデータ通信のための実地訓練
2	サンプリング記録フォーマット	1) 一般的なサンプリング記録フォーマットと測定結果表の作成指導
3	月報	1) 各DFEAが共通使用するための月報の作成指導(特に、気象データ) 2) 連続測定データの整理・解析基礎レクチャートレーニング
4	大気質サンプラー	1) 大気質ハンディーサンプラーの操作手順の実地訓練 2) ハイボリウム及びローボリウムエアサンプラーの操作手順の実地訓練 3) UV/VIS分光光度計の操作のための実地訓練
5	SOP	1) SOP(NO _x , SO ₂ , PM ₁₀ , TSP, Pb)の基礎レクチャートレーニング
6	モニタリング計画	1) 環境モニタリング計画の立案指導
DAM	Date: Aug. 6-8, 23, 24, 27, 2006, Sep. 3, 2006	Participants: 7-11
HOM	Date: Aug. 20 - 22, 28, 29, 31, 2006, Sep. 3, 2006	Participants: 7-8
ALP	Date: Aug. 13 - 15, 30, 31, 2006, Sep. 4, 2006	Participants: 3

大気質分析のレクチャートレーニング及びOJT内容(2006年11月～2007年2月)

ステップ	内容
1	1) 今回の大気分析研修の内容説明 2) Low-Vol Samplerの取扱説明とサンプリング上の留意点 3) PM ₁₀ Hi-VolとTSP Hi-Vol 1の取扱、測定原理とサンプリング上の留意点 4) Low-Vol、PM ₁₀ Hi-Vol、TSP Hi-Vol用のろ紙の重量測定(サンプリング前) 5) SOPによるNO _x 、SO ₂ サンプリング・分析用試薬、器具準備
2	(ア) Start of sampling of Low-Vol, PM ₁₀ Hi-Vol, and TSP Hi-Vol in the DFEA rooftop. (イ) SOPによるNO _x 吸収液と標準液の作成、検量線の作成 (ウ) SOPによるSO ₂ 吸収液と標準液の作成、SO ₂ 検量線の作成 (エ) 大気質環境基準と排出基準の説明、(オ)NO _x 、SO ₂ サンプリング上の留意点 (オ) 降下ばいじん(ダストジャー)測定の目的と方法説明、(キ)降下ばいじん測定準備
3	1) End of sampling of Low-Vol, PM ₁₀ Hi-Vol, and TSP Hi-Vol 2) 道路を対象としてNO _x 、SO ₂ サンプリング 3) 降下ばいじん(ダストジャー)をフィールドにセットする。 4) NO _x 、SO ₂ 分析 5) Low-Vol、PM ₁₀ Hi-Vol、TSP Hi-Vol用のろ紙重量測定(サンプリング後) 6) C/Pとの質疑応答
4	1) NO _x 、SO ₂ 、PM ₁₀ 、TSPの濃度計算結果のチェック 2) O ₃ (O _x)及びNH ₃ のSOPの説明、サンプリング上の留意点 3) SOPによるO ₃ 吸収液と標準液の作成 4) O ₃ 検量線の作成

ステップ	内容
	5) SOP による NH ₃ 吸収液と標準液の作成
5	1) SOP による NH ₃ 検量線の作成 2) SOP による O ₃ 、NH ₃ サンプルングおよび分析と濃度計算 3) ラボラトリー運用、維持管理の留意点
6	1) ダストジャーの回収, 2) 降下ばいじんろ過準備、ろ紙重量測定, 3) 降下ばいじんのろ過, 4) 不溶性物質乾燥、溶解性物質濃縮
7	1) 不溶性物質及び溶解性物質重量測定, 2) 降下ばいじん量の濃度計算, 3) 気象データの整理等 4) トレーニング習熟度評価の基礎テスト
8	1) 測定結果の記録形式への入力方法、環境モニタリング記録フォーマットの再検討 2) GCEA へのデータ伝達について, 3) 大気質の年間モニタリング計画策定指導 (1月から実行)
9	1) 測定結果の環境基準との対比, 基礎テスト結果の説明
10	1) 工場を対象としたNO _x 、SO ₂ 濃度調査
11	1) SOPによるフッ素 (F) 吸収液と標準液の作成と検量線の作成 2) 工場を対象としたフッ素 (F) 濃度調査
12	1) NO ₂ 、SO ₂ 、F濃度の計算指導, C/Pとの質疑応答
13	1) 大気質モニタリングの実地フォローアップトレーニング 2) 大気質年間モニタリング計画の検討
14	1) 大気質分析ラボラトリーのレイアウトについてのCPとの協議
DAM	Date: Nov. 16, 19, 20, 27-30, Dec. 7, 10, 12-14, 2006, Jan. 17, 18, 24, 25, 2007 Participants: (3)7-10
HOM	Date: Jan. 28-31, 2007, Feb. 1, 4-6, 2007 Participants: 6-8
ALP	Date: Nov. 21-23, 2006, Dec. 3-6, 17, 18, 2006, Jan. 21, 22, 2007 Participants: 3-4

Hi-Vol: High Volume air sampler, Low-Vol: Low Volume air sampler

大気質分析のレクチャートレーニング及びOJT内容(2007年5月～7月)

ステップ	内容
Srep-1	1) 今回の大気分析研修の内容説明 2) DFEA 実施のモニタリング状況確認 3) 全 SOP に関連する基礎的事項の追加指導 4) Low-Vol Sampler とノート PC の通信テスト 5) 今回の測定計画の基本方針の説明と協議
Srep-2	1) SOP による NO _x 吸収液の作成 2) Sampling of NO _x (8 地点) 3) NO _x の分析 4) NO _x 濃度計算と結果の検討
Srep-3	1) SOP による SO ₂ 吸収液の作成 2) Sampling of SO ₂ (8 地点) 3) SO ₂ の分析 4) SO ₂ 濃度計算と結果の検討 5) DFEA が次回までに独自に実施する内容の打合せ a) 降下ばいじん測定 (フィールドにセット) b) DFEA の作成する環境モニタリング計画 (原案) c) PM ₁₀ 、TSP測定地点の選定 (原案) d) 簡易サンプラーによる広域濃度測定計画と地点設定 (原案) e) SO ₂ 濃度計算と結果の検討
Srep-4	1) 降下ばいじんの野外調査 (野外に設置) 2) PM ₁₀ Hi-Vol と TSP Hi-Vol. の野外調査
Srep-5	1) DFEA の作成した環境モニタリング計画の確定 2) 各測定項目の測定地点確定 3) 環境モニタリング計画に基づく測定準備 4) NO _x 、SO ₂ の測定 5) 簡易サンプラーを使用した広域の NO _x 、SO ₂ の測定 6) Low-Vol、PM ₁₀ Hi-Vol、TSP Hi-Vol の測定 7) O ₃ (O _x) の測定 8) 気象データ (風向、風速、気温、湿度、日射量) の収集と月報作成 9) DFEA が次回までに独自に実施する項目 a. 降下ばいじんの定量 b. 各測定項目の濃度計算 c. 気象データ (風向、風速、気温、湿度、日射量) の月報作成の継続

ステップ	内容
Srep-6	1) 主要道路からの大気汚染物質の濃度減衰調査 (NO _x 、PM10 Hi-Vol、TSP Hi-Vol) 2) 大気質調査データの解析と評価方法等の指導 3) 大気質及びラボラトリー資機材の運用、維持管理方法 4) 月報、環境年報作成発行指導 5) 大気質の「環境モニタリング計画」の最終調整 6) 大気質分析に係る予算計画原案説明 7) 大気汚染の特質の検討・評価
Srep-7	1. 大気質分析に係る予算計画立案指導 2. 大気質モニタリングの将来シナリオについて 3. 環境行政と大気質モニタリングについての提言 4. トレーニング習熟度評価の基礎テスト 5. C/P との質疑応答
DAM	May 29-31, June 10-14, July 8-10, 19, 23, 2007 Participants: 3-6
HOM	June 3-7, 24-28, July 11-12, 22, 2007 Participants: 4-7
ALP	June 17-21, July 1-5, 15-17, 2007 Participants: 3-6

大気質分析のレクチャートレーニング及びOJT内容(2007年11月～12月)

ステップ	内容
Srep-1	2) シンプルサンプラー用フィルターペーパーの作成指導. 3) ファイナルセミナーの支援準備
Srep-2	1) 大気質分析データの分析と評価方法についての指導 2) 大気質測定データの解釈と比較的高度な大気質分析方法の説明
Srep-3	1) 現在の大気質分析の課題を踏まえた将来の方向性と計画
Srep-4	1) 大気汚染源調査と汚染対策の基本についての講義 2) C/Pの本プロジェクトスタートからこれまでの活動について
DAM	Dec. 5, 10-12, 2007 Participants: 3-4
HOM	Nov. 29, Dec. 2-4, 2007 Participants: 5-6
ALP	Nov. 25-28, 2007 Participants: 4

(3) 大気質のサンプリング

大気質のサンプリング方法の基本は、正確なデータを得るためにも極めて重要である。従って、ダマスカス、ホーム及びアレップDFEAのC/Pに対しては、繰り返し指導した。基本的な大気質のサンプリング方法の概要を下記に示す。なお、詳細についてはAnnex 1に示した。

1. Points of consideration for the sampling

1.1 General notes of sampling

- (1) Selection of the sampling points
- (2) Establishment of the sampling height
- (3) Measurement interval (sampling frequency) etc.
- (4) Grasping the meteorological conditions

1.2 Notes in SPM sampling

- (1) Common items
- (2) High Volume and Low Volume Air Samplers
(Sampling duration and Sampling points, etc.)

1.3 Purpose and notes of dust fall (by dust jars) measurement

1.4 Notes of gaseous pollutants sampling

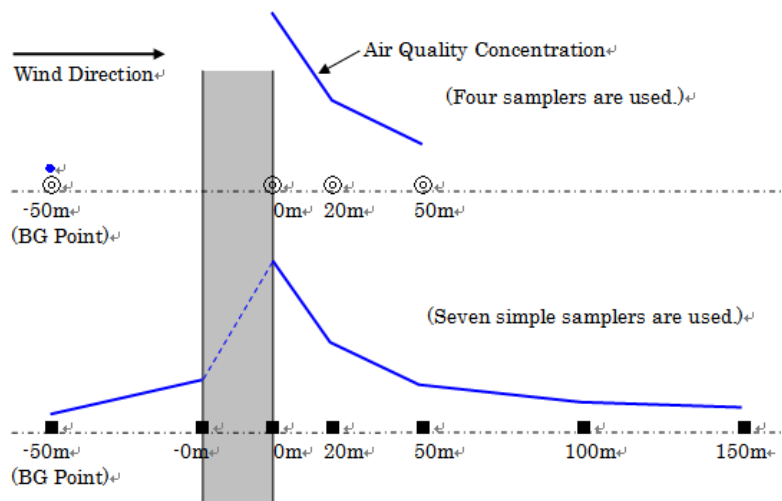
- (1) Selection of the sampling tube
 - ◆ Ozone (O₃), Sulfur dioxide (SO₂), Carbon mono oxide (CO), Nitrogen dioxide (NO₂)
 - ◆ Ammonia (NH₃), Hydrogen fluoride (HF), Chlorine gas (Cl₂)
- (2) Selection of the impinger for a gas sampling
- (3) Notes about sampling results

2. Air Quality Environmental Standards and Emission Standards

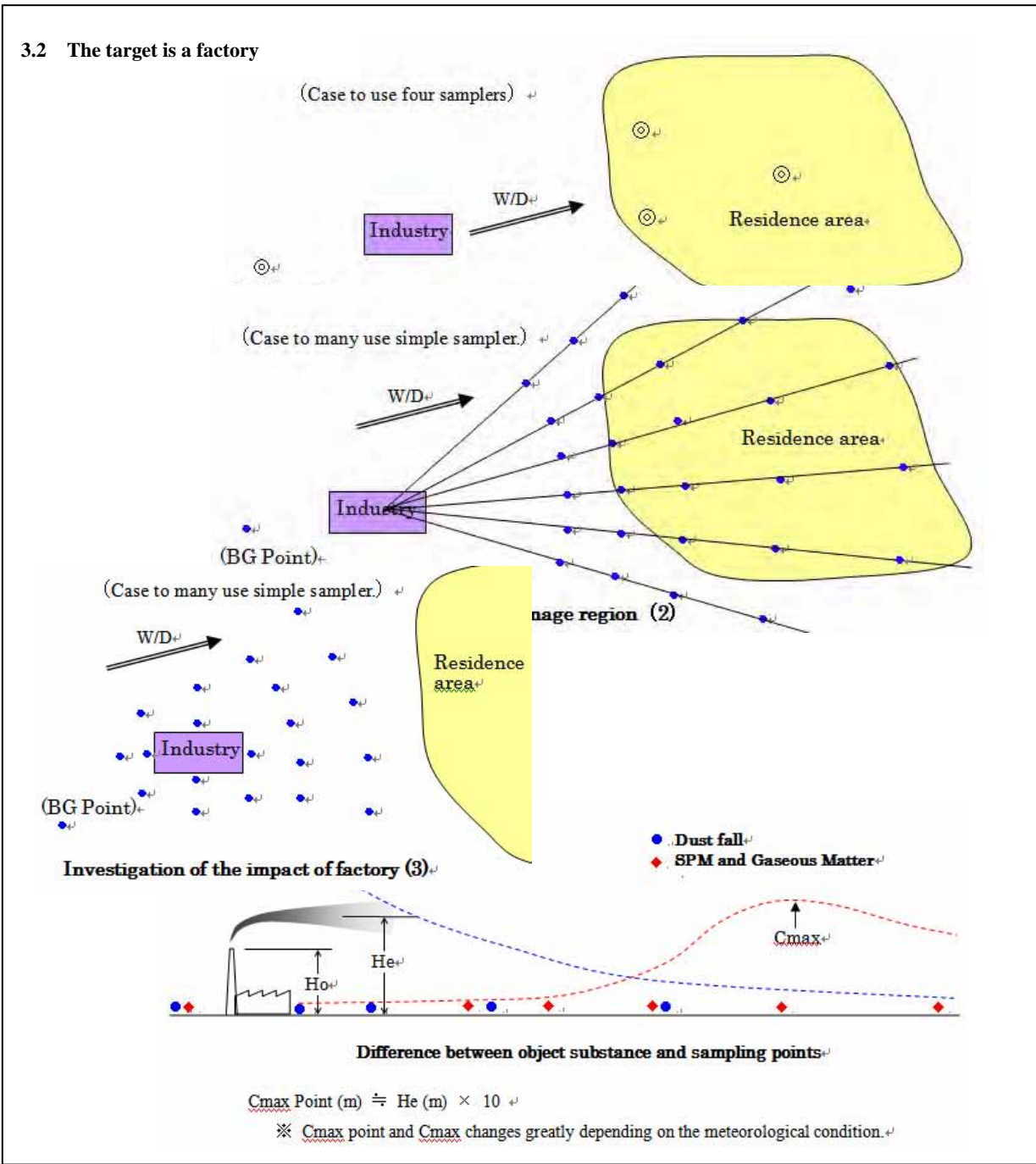
3. Investigation Method

3.1 The target is a road

- Using four samplers
- Using many samplers

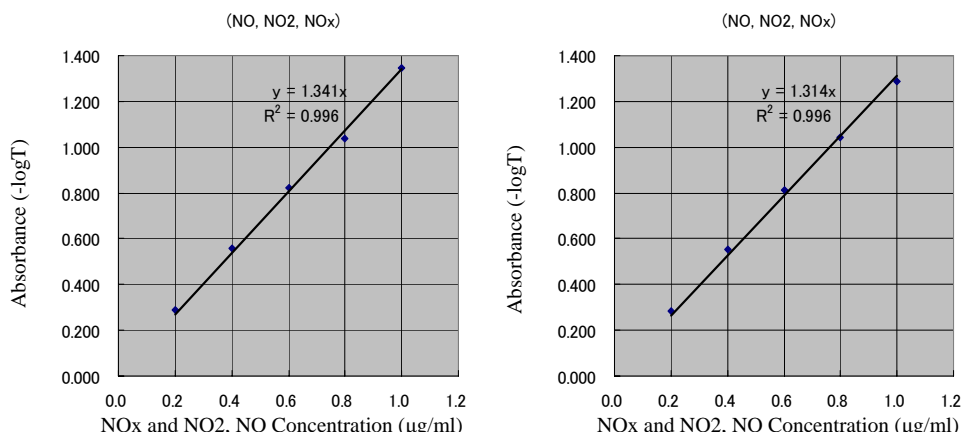


Decrease Investigation of Air Quality Concentration from Roadside (Image)



(4) QA/QC活動

大気質分析のC/Psを対象としたQA/QCについては、SOPに基づいた標準物質の計量、標準溶液の作成、検量線の作成を行うことによって実施してきた。C/Pが検量線を作成し、C/P同士あるいは他DFEAと比較することによってQA/QCのレベルをお互いに確認し合った。実際にC/Pが作成した検量線の例を次図に示す。



ダマスカスとアレッポDFEAが作成した検量線

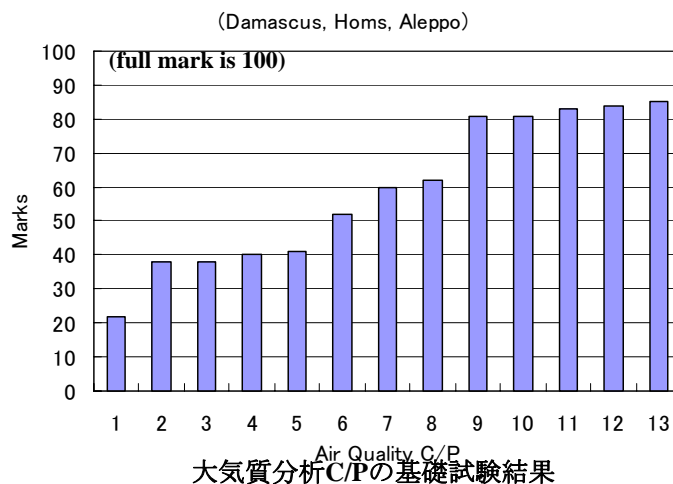
(5) トレーニング活動の結果

正確なデータならびに調査目的に応じた測定地点の設定は極めて重要である。大気質分析のC/Pに対しては、このことに理解が得られるよう指導した。また、トレーニングの過程における習熟度を把握し、その後のトレーニング方法の参考とした。ダマスカス、ホムス及びアレッポDFEAの大気質分析C/Psのトレーニング習熟度の把握およびC/Pが調査した結果例を下記に示す。

1) 大気質分析C/Pのトレーニング習熟度の把握

ダマスカス、ホムス、アレッポDFEAの大気質分析C/Pを対象として、トレーニング修熟度の把握、結果を今後のトレーニングに反映させることを目的に、環境基準、排出基準、サンプリングと分析方法、検量線、濃度計算、ppmとmg/lの換算方法など、トレーニング修熟度の把握のための基礎試験を実施した。その結果は、下図のとおりであり、次の点が伺える。

- 80点以上と40点前後以下の得点に2極化している。
- 高得点者は、積極的なトレーニング参加者である。
- トレーニングにおいて、担当者を決めて専門化しているものは修熟度が低い。

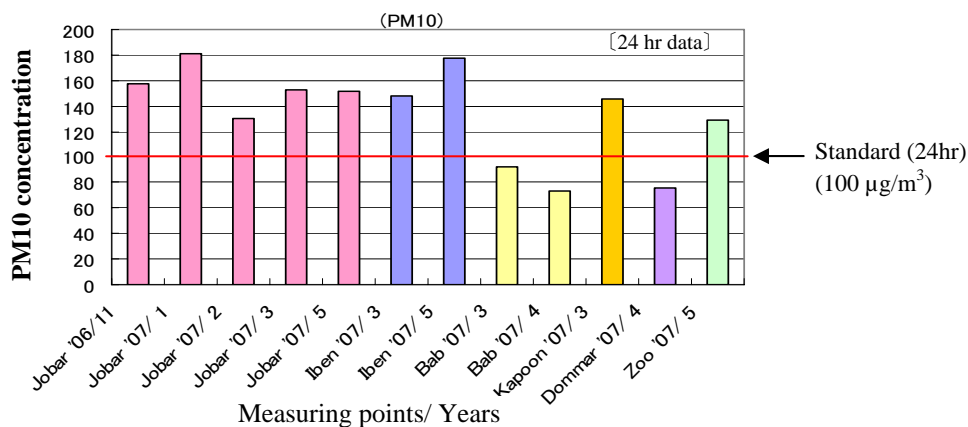


2) C/Pのモニタリング調査結果

ダマスカスDFEA

a. 浮遊粒子状物質 (PM10)

PM10の分析値(24時間平均値)は以下の示すように、しばしば大気環境基準値を超過する。このため、健康被害の観点からも、長期暴露の影響などについての監視と注意が必要である。

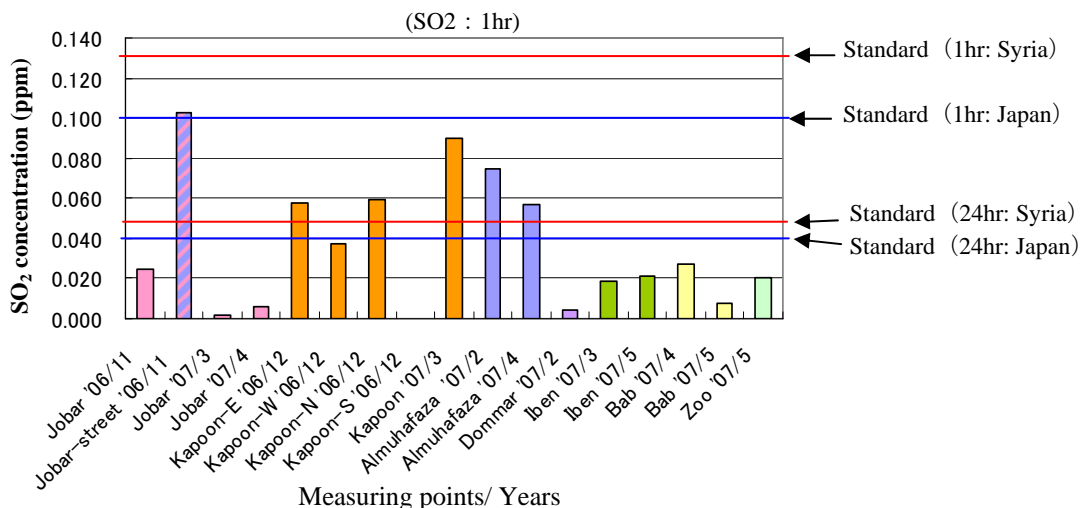


PM10の分析結果

b. 二酸化硫黄 (SO₂)

サンプリング時間は1時間であるが、24時間値の環境基準値との比較を優先するようC/Pに対して指導した。理由は、水質汚濁物質に比べて大気汚染物質の濃度の時間的変化が大きいこと、1時間値の環境基準値が1時間値の24時間連続測定の最高値で評価していることによる。つまり、任意の1時間のデータのみで1時間の基準値との比較は危険であり、より安全側(24時間値の環境基準値)で評価すべきとの認識である。

一般に、二酸化硫黄の1時間値は急性毒性を回避するために設けられた基準値である。この1時間値を見る限り、ある程度許容範囲内にあると考えられる。しかし、慢性毒性の観点から、24時間平均値がしばしば基準値を超えていることは問題である。

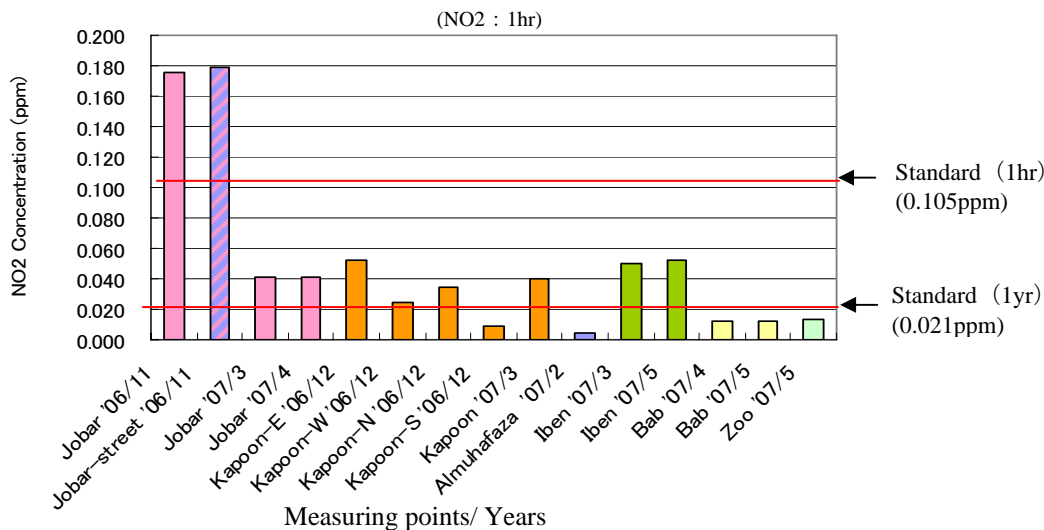


SO2の分析結果

c. 二酸化窒素 (NO₂)

二酸化窒素の1時間値はジョバール地区を除いて基準値を満足している。しかし、年間平均値は多くの観測地点で基準値を超過しており、中長期間の暴露による影響が懸念される。また、この観点から、24時間平均値に関する環境基準値の設定が望まれる。

なお、日本における環境基準値(24時間値)は0.04-0.06ppmのゾーン内又はそれ以下と規定されている。

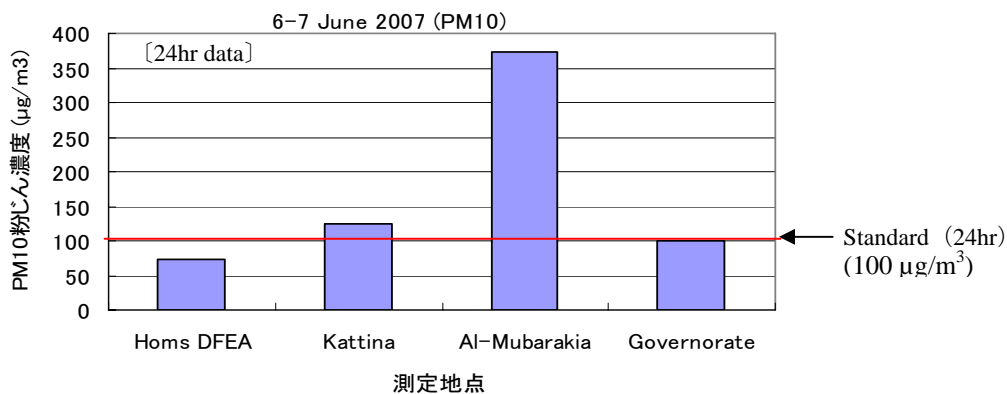


NO₂分析結果

ホムスDFEA

a. 浮遊粒子状物質 (PM10)

モニタリング地点近くに化学肥料工場が立地するAl-MubarakiaとKattina村で、著しく高濃度の値が観測されている。

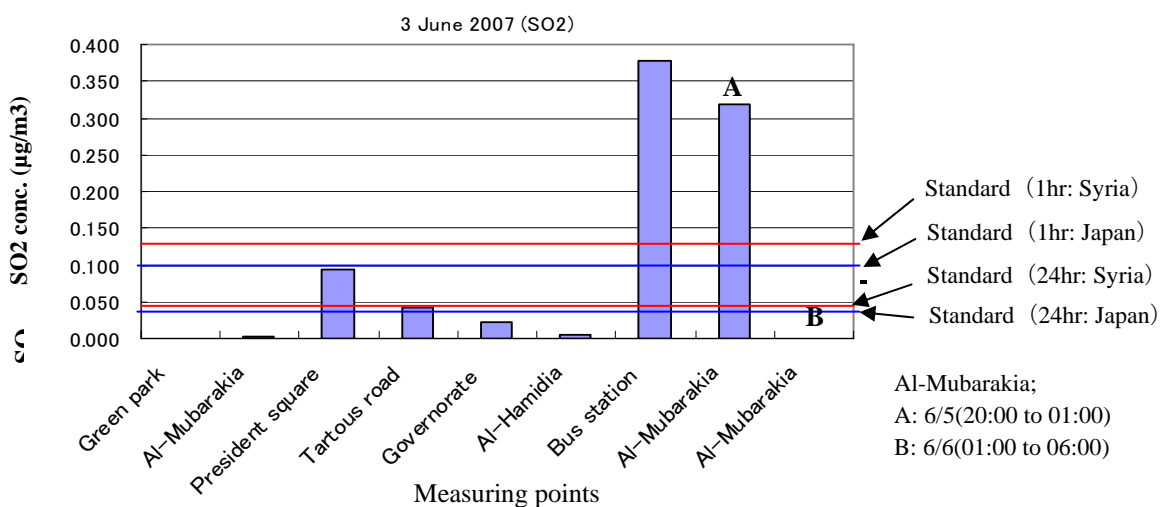


PM10分析結果

b. 二酸化硫黄 (SO₂)

Al-Mubarakiaの2データは、A:6月5日(20:00 to 01:00)とB:6月6日(01:00 to 06:00)の各5時間の平均データである。付近には化学肥料工場以外に大きな発生源はなく、工場の影響を受けた場合には強烈な高濃度 (A) を示し、影響がなければ農村地域のバックグラウンド濃度レベル (B) となっている。

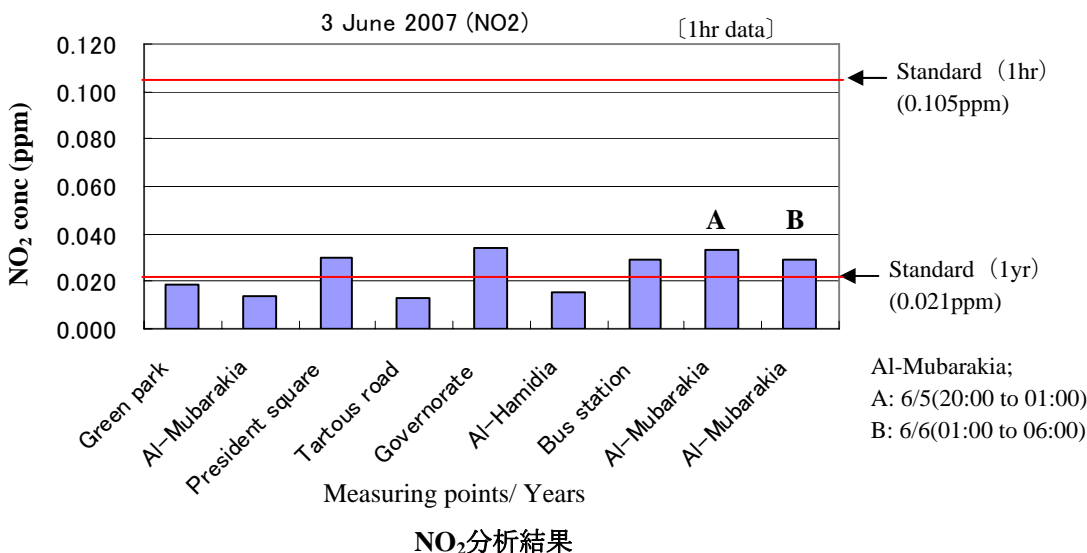
Bus Station地点では、環境基準を大幅に超過するSO₂濃度を検出していることに留意すべきであろう。



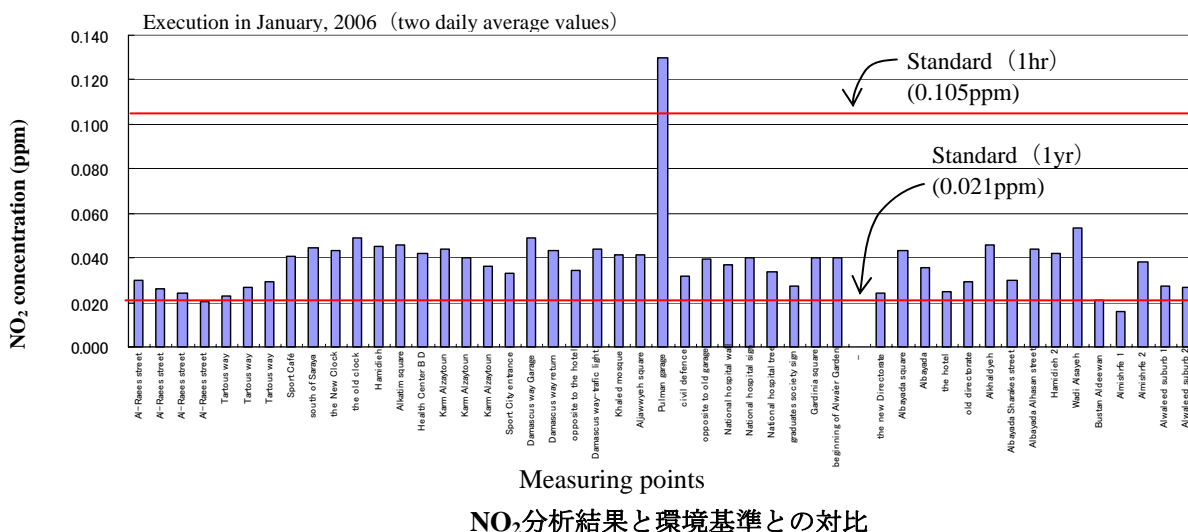
SO₂分析結果

c. 二酸化窒素 (NO₂)

“Bus station” および “Al-Mubarakia(A)” のNO₂データは、非常に高濃度のSO₂の影響を受けて発色液が退色していると考えられ、これら2データは正しくないと思われる。SO₂の影響の軽減には、サンプリング時間の短縮が必要である。このデータの評価は、カウンターパートにとって良い経験となった。



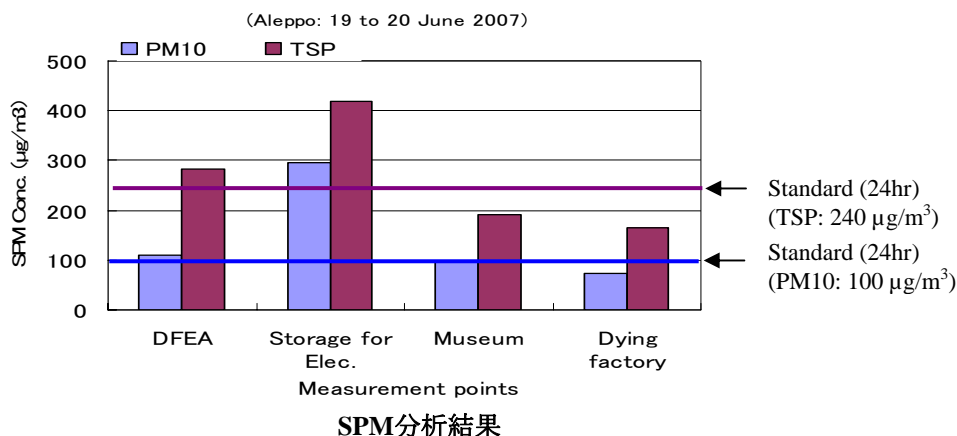
下図は、簡易サンプラーを用いたNO₂濃度と環境基準とを対比したものである。大気汚染は季節、時間帯、気象条件などによって大きく変化する。従って、長期間の連続データ蓄積が要求される所以でもある。これらのデータは将来の大気汚染防止戦略策定時に資するものとなる。



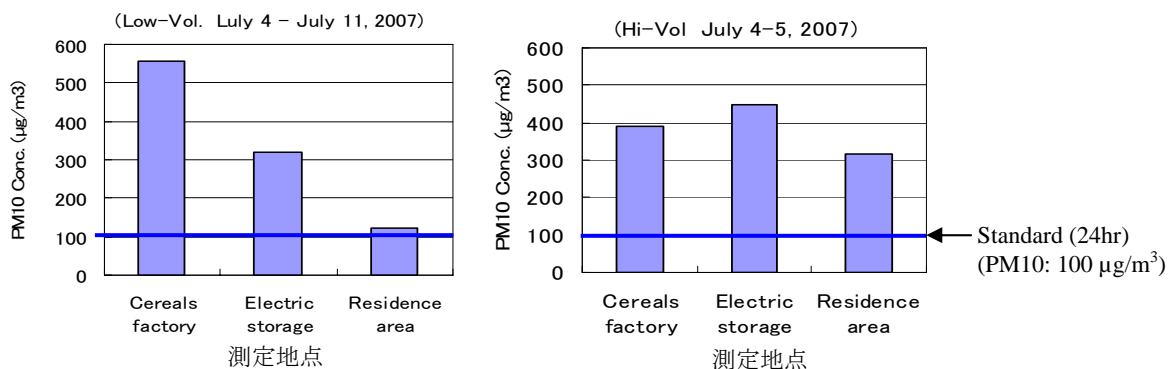
アレッポDFEA

a. 浮遊粒子状物質 (TSP及びPM10)

2007年7月の観測結果を示した。PM10とTSP共に発電所倉庫ならびにDFEAで環境基準値(24時間平均値)を超過している。特に、セメント工場が立地する周辺域では極めて高くなっており、影響は深刻である。

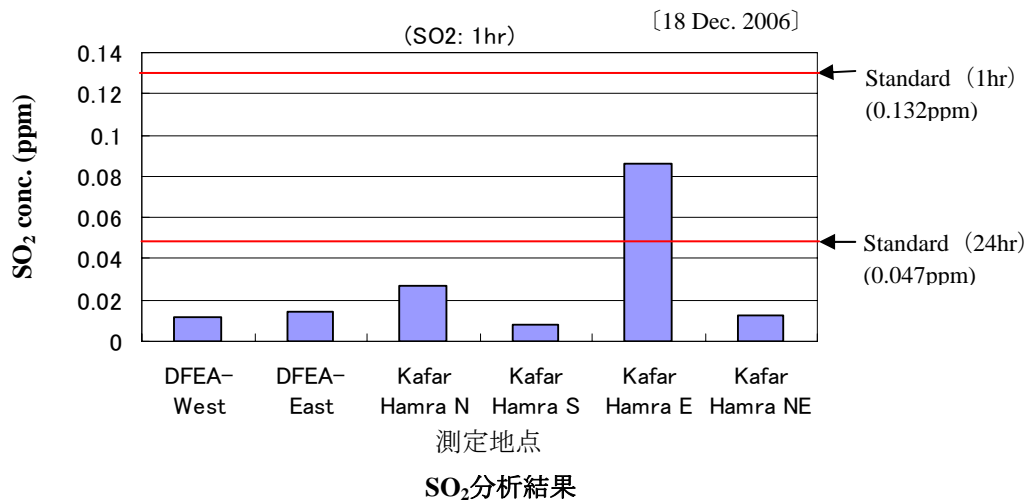


セメント工場の周辺地域のPM10濃度を下図に示す。データは、24時間 (Hi-Volサンプラー) と7日間 (Low-Volサンプラー) の平均値である。PM10は、非常に深刻な濃度レベルである。従って、広域の本格的な調査が必要であることを示している。



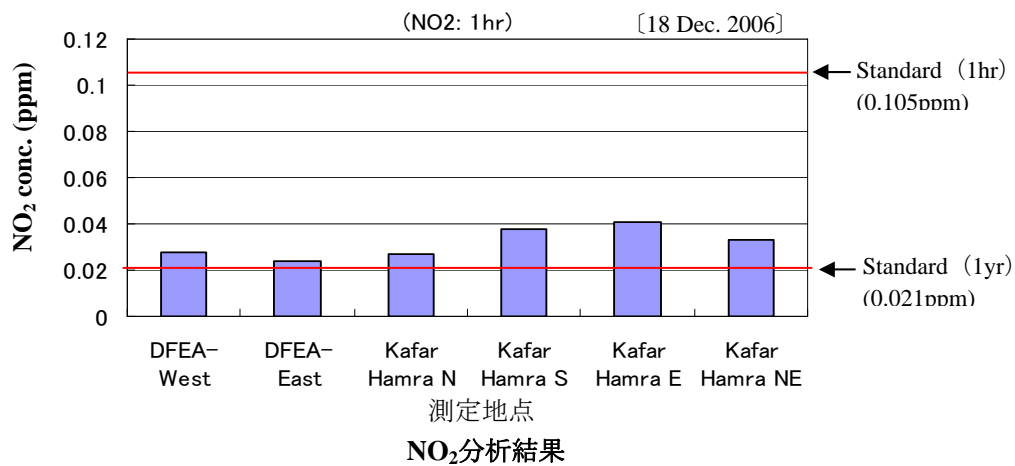
b. 二酸化硫黄 (SO₂)

二酸化硫黄 (SO₂)のモニタリング結果を以下に示す。

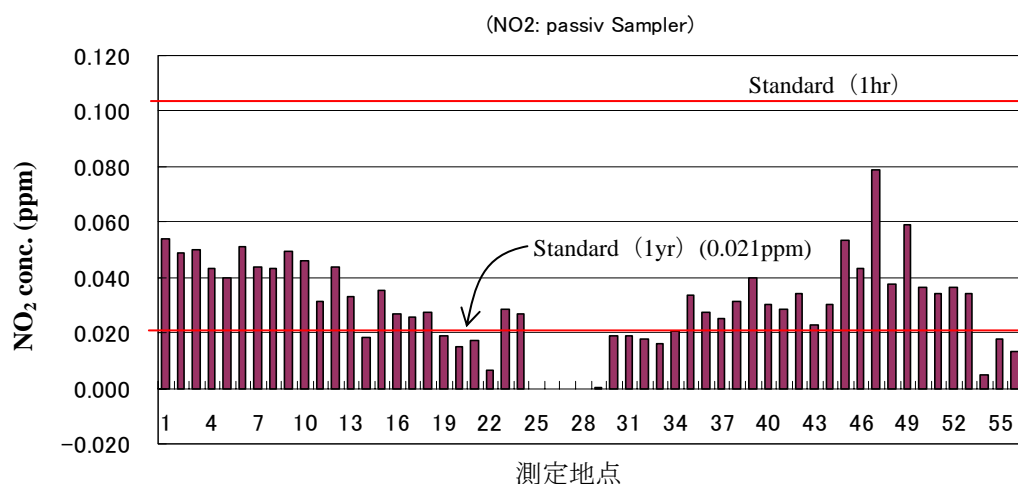


c. 二酸化窒素 (NO₂)

二酸化窒素 (NO₂) のモニタリング結果を以下に示す。



下図は、パッシブサンプラーによるNO₂濃度の測定結果を示したものである。



NO₂分析結果

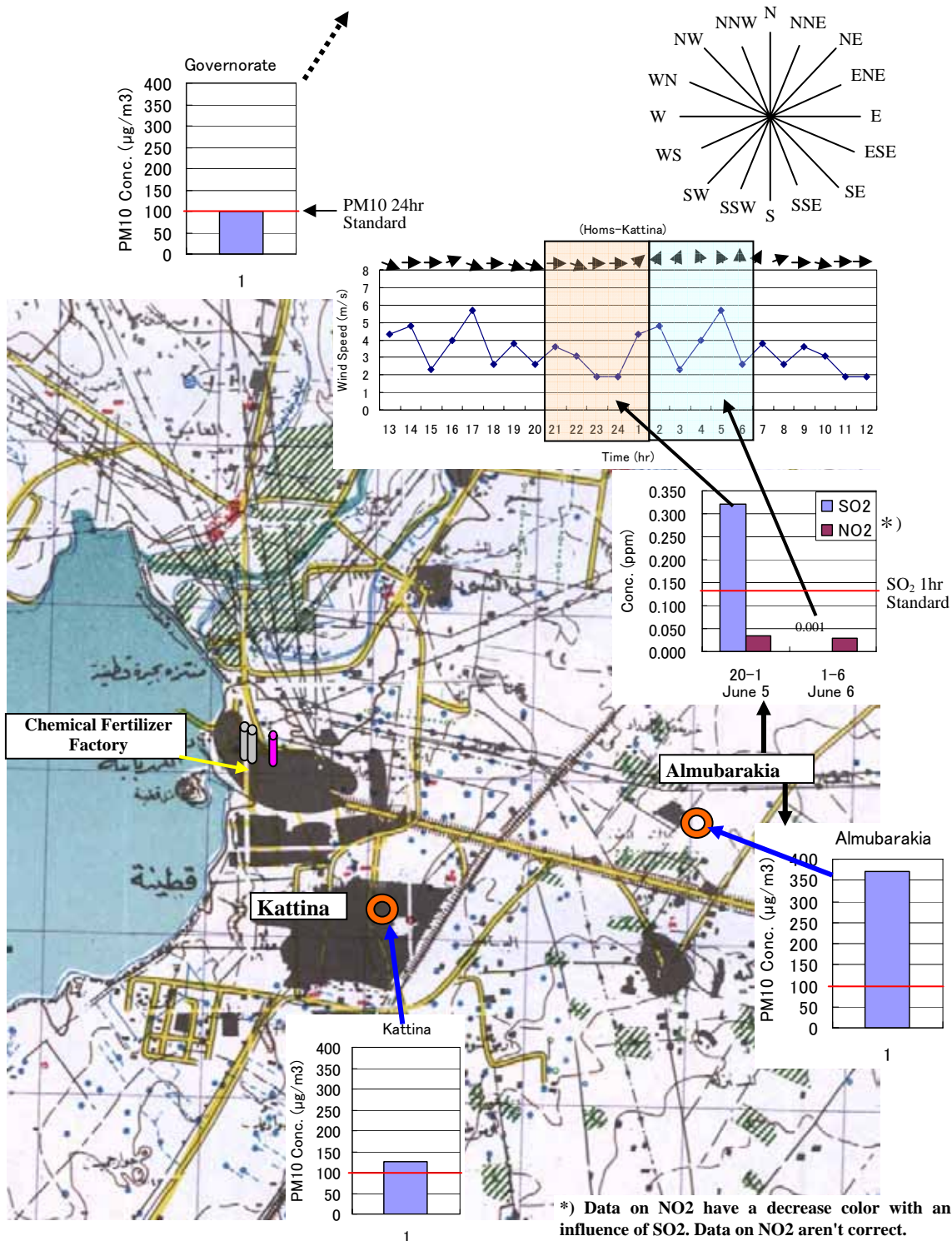
(6) データ解析と解釈

全C/Pにとって、データの分析や解析は初めての経験であった、このため、JICA専門家チームは実際の解析結果イメージを見せながら一緒に作成するトレーニングを行い、実際にC/Pが採取したモニタリングデータをどの様に計算し、アレンジしていくかについてもトレーニングに取り入れ、指導した。C/Pはサンプルの分析やモニタリング地点毎のデータを時系列あるいは平面的にアレンジすることは可能となった。しかしながら、汚染物質の拡散、汚染源とモニタリング地点の位置関係、気象データとの関連性などの理解については未だ理解が難しい状態にある。これらの解析能力の向上には、多くの実務回数、長期のトレーニングと経験を必要とするのが通常であるため、大気質分析担当のC/Pにとってはこれからの課題である。

以下に記述するトレーニングの成果は、ダマスカス、ホムス、アレッポDFEAのC/PがJICA専門家チームの指導を得ながら作成した暫定的なケーススタディの結果をとりまとめたものである。

1) ホムスにおける工場周辺のPM₁₀、NO₂および SO₂ 濃度分布

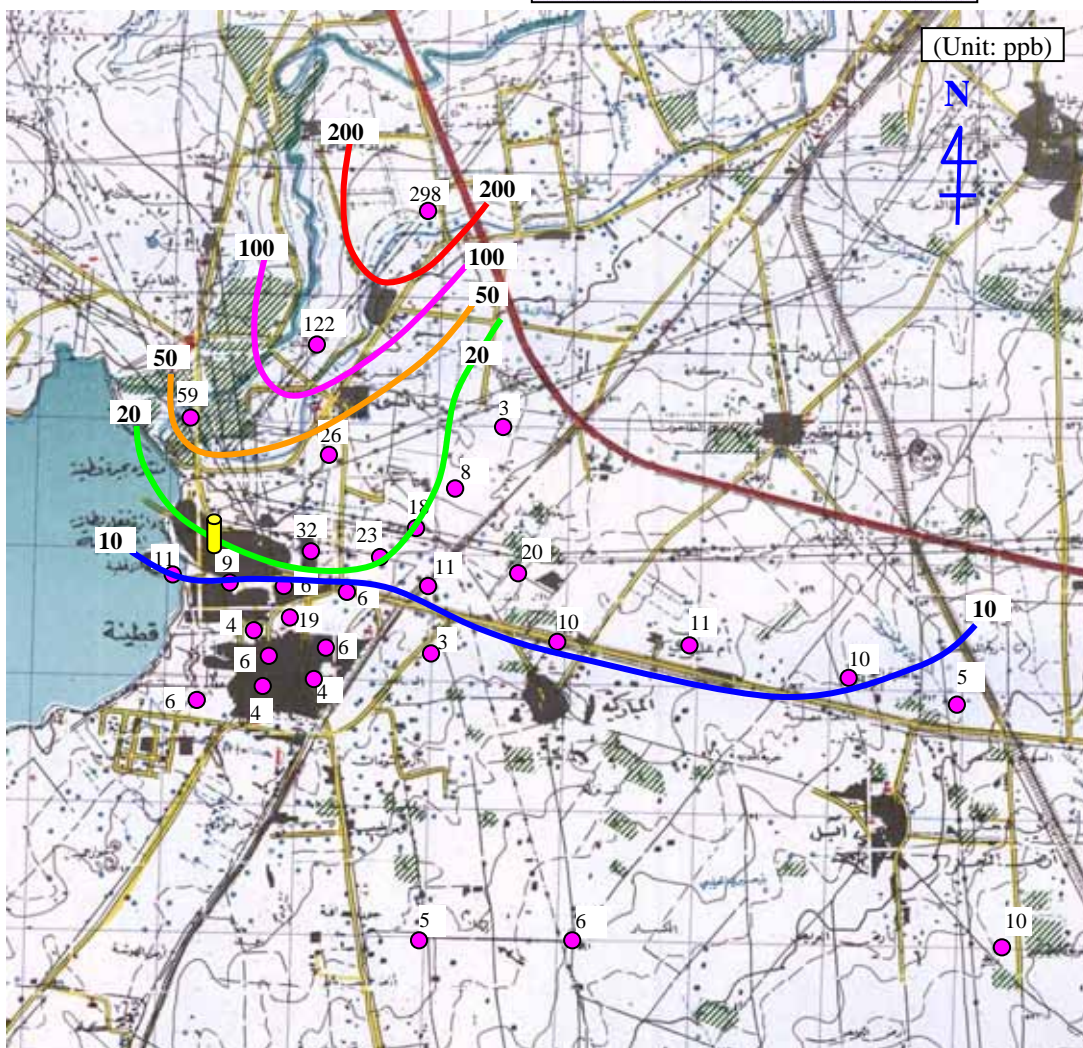
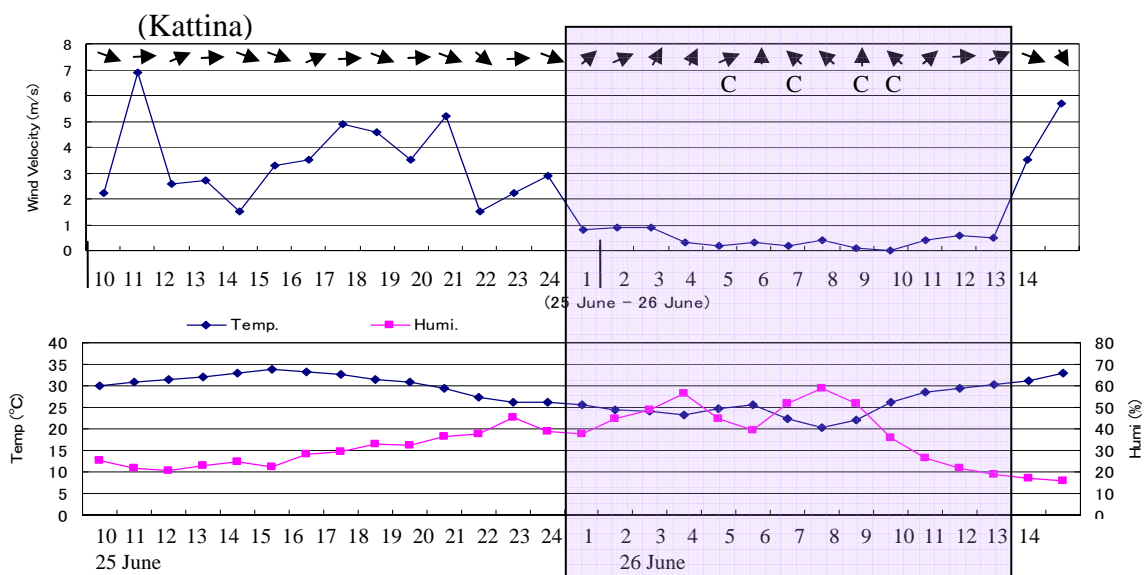
ホムスにおける工場周辺のPM₁₀、NO₂および SO₂ 濃度分布に注目した解析結果を次頁に示した。まず、二酸化硫黄の観測値と風向の関係が明確に読み取れる。夜間においても西風によって、Al-Mubarakia村は化学肥料工場の影響を受けていることがわかる。PM₁₀濃度についても同様に、気象条件によって、Al-Mubarakia村で高濃度の強烈な影響が見られる。



化学肥料工場周辺のPM10およびSO₂濃度分布と気象条件の関連

一方、NO₂広域濃度分布について考察すると、気象条件から、工場から発生したNO₂の周辺

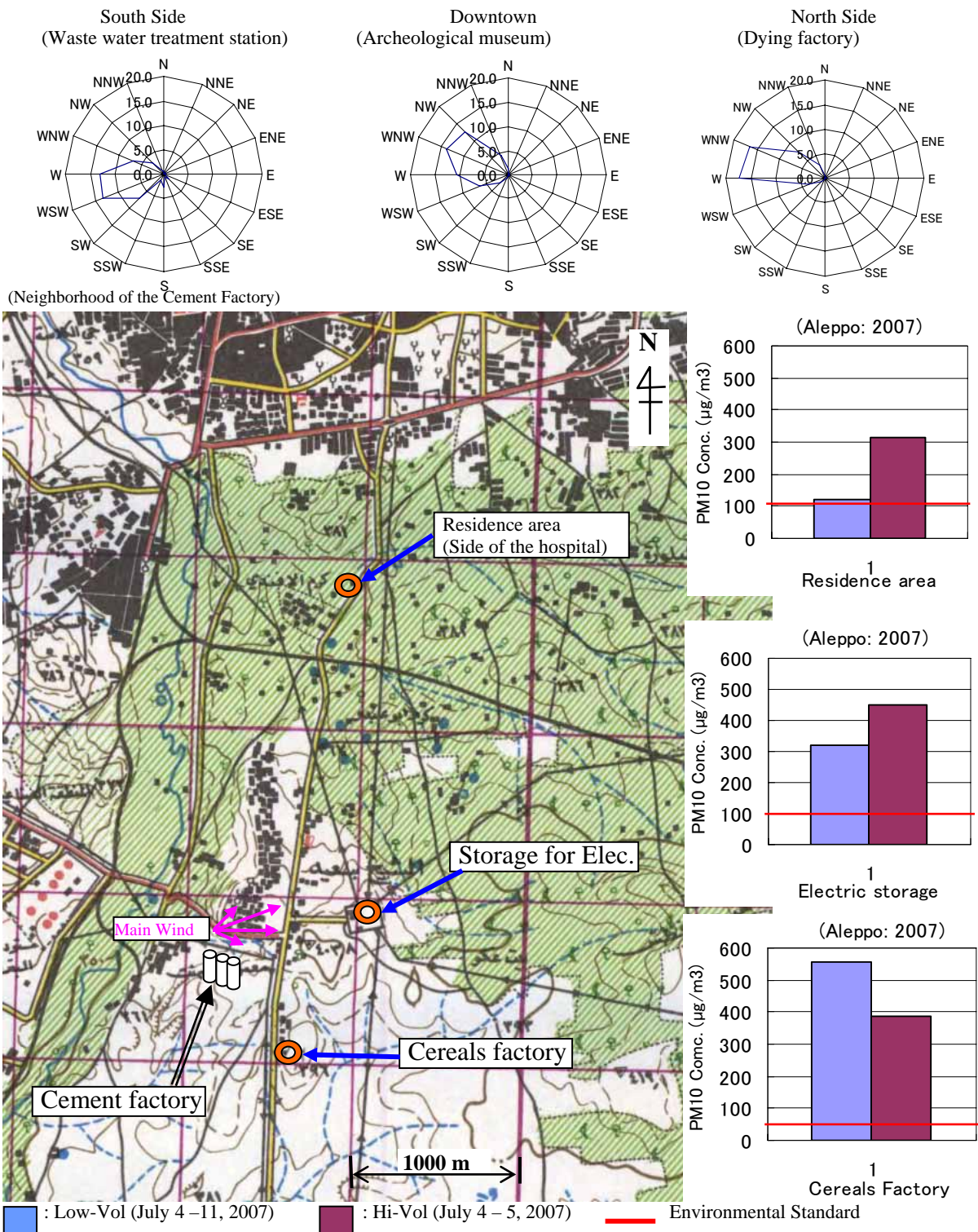
地域への影響は、弱風の時間帯に生じたと解釈できる。この時間帯、気温の接地逆転層は、煙突高さの若干上に形成されていたと判断できる。



ホムス工場地域と周辺住宅地域のNO₂濃度マップ

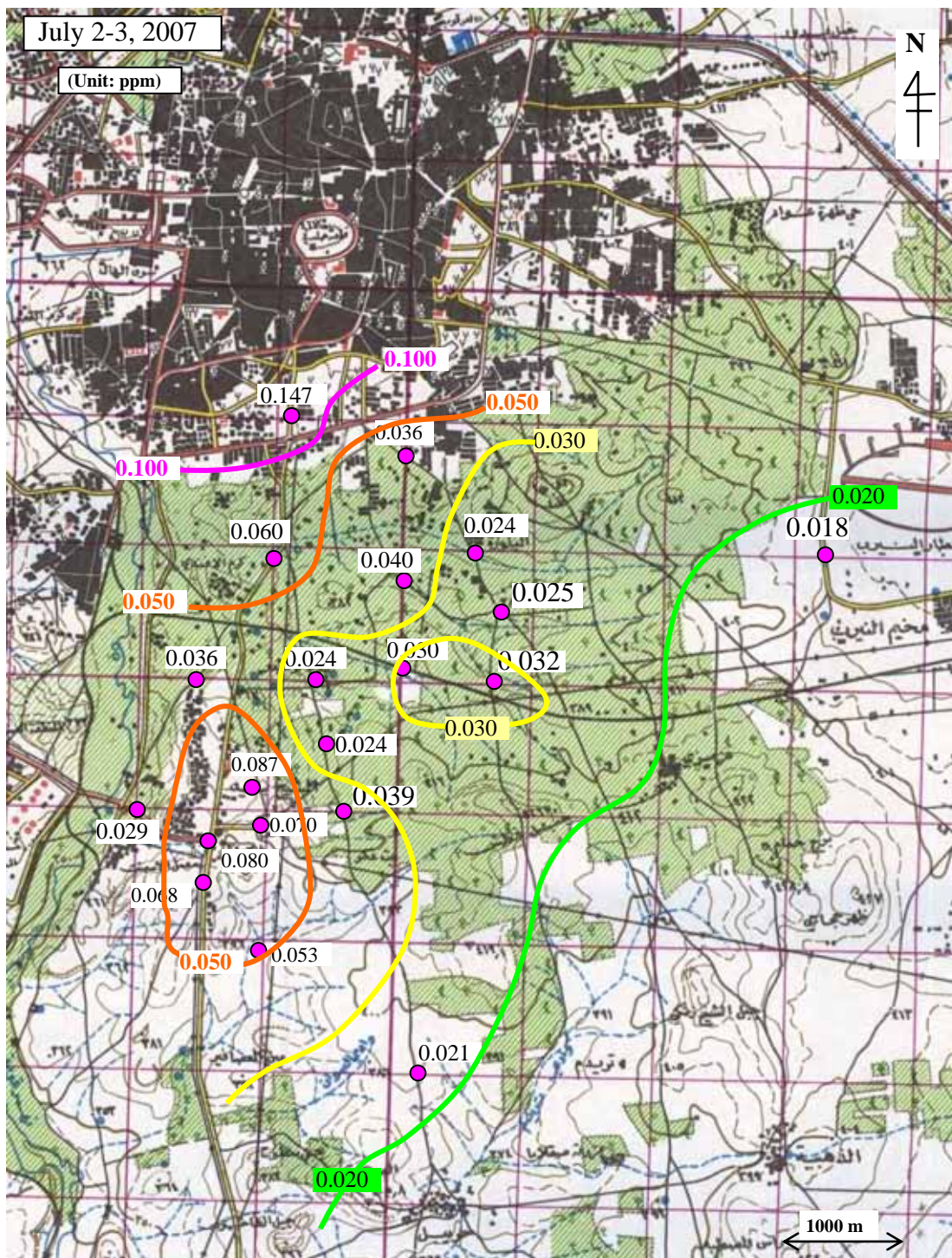
アレppoにおけるセメント工場周辺のPM10、およびNO₂の広域濃度分布に注目した解析結果を次頁の図に示す。これは、セメント工場周辺のPM10観測値と風向の関係を示したものである。風下に当る発電所倉庫地区は400ug/m³を超え、居住地区でも24時間値は300ug/m³を超えている。

Aleppo: June 1-18, 2007



セメント工場周辺のPM10濃度分布と気象条件との関係

下図はアレppo郊外における二酸化窒素の分布を示したものである。移動発生源に加えて、石油燃焼施設からの影響が伺われる。

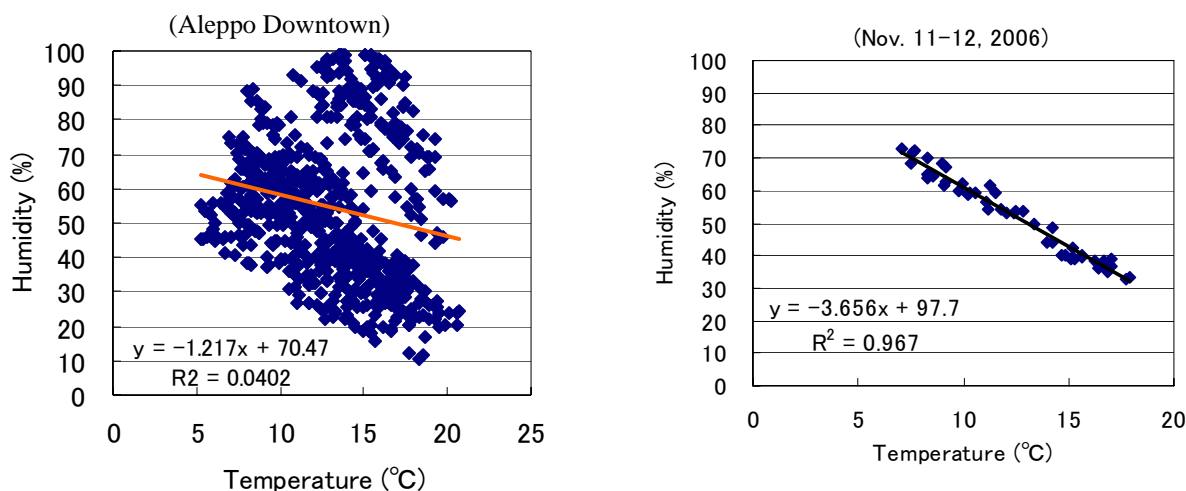


アレppo郊外地域のNO₂濃度マップ

3) 相関分析

i) 気温と湿度(アレppo市内の2006年11月のデータ)

気温と湿度との関係を、30日間の1時間値データで示すと下図の様になる。左図を見ると弱い相関あるいは相関が見られないといった情報が読み取れるが、この図から曇りや雨天のデータを取り除くと、右図に示すように負の相関関係が明瞭となる。



気温と湿度との関係

アレppoのダウンタウンにおける気温と湿度の1時間値の相関関係

(Data: November 2006) X: Temperature y: Humidity

Time	Mathematical relation	R ²	R	Time	Mathematical relation	R ²	R
1	y = 5.990x - 5.17	0.596	0.772	13	y = -0.0266x + 34.0	0.0000	0.000
2	y = 5.598x + 3.38	0.631	0.794	14	y = -1.178x + 58.4	0.016	0.126
3	y = 5.460x + 10.6	0.724	0.851	15	y = -3.572x + 99.0	0.143	0.378
4	y = 5.176x + 17.4	0.735	0.857	16	y = -3.577x + 99.3	0.148	0.385
5	y = 5.048x + 23.1	0.786	0.887	17	y = -1.531x + 64.8	0.021	0.145
6	y = 4.844x + 26.9	0.715	0.846	18	y = 0.406x + 38.2	0.0013	0.036
7	y = 5.040x + 27.5	0.733	0.856	19	y = 1.988x + 18.1	0.029	0.170
8	y = 5.183x + 22.2	0.859	0.927	20	y = 4.441x - 11.6	0.130	0.361
9	y = 5.368x + 4.98	0.745	0.863	21	y = 6.176x - 29.7	0.289	0.538
10	y = 4.798x - 6.42	0.508	0.713	22	y = 6.550x - 28.5	0.374	0.612
11	y = 3.084x + 3.36	0.127	0.356	23	y = 6.191x - 19.1	0.374	0.612
12	y = 1.766x + 14.5	0.051	0.226	24	y = 7.703x - 29.6	0.622	0.789

All data: y = -1.217x + 70.47 (R = 0.200)

R²: Determination coefficient

R: Correlation coefficient



: R > 0.8



R > 0.7

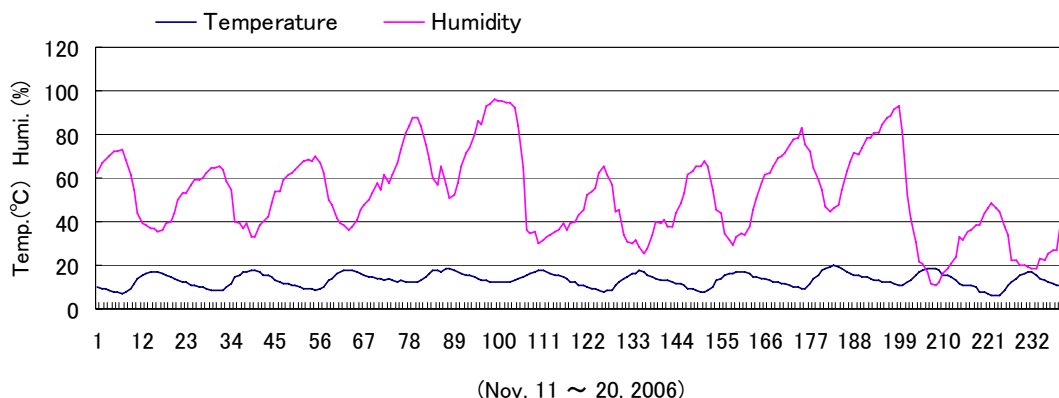


Positive



Negative

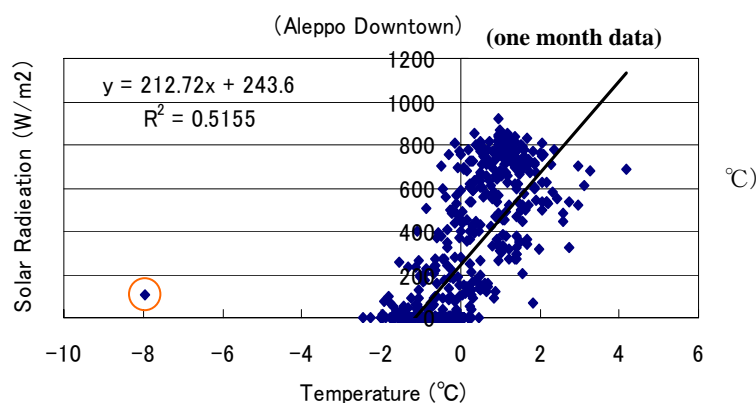
一般には、気温が上昇すると湿度が下がる（負の関係）とされている。連続した時間でトレンドを見れば一般論が理解できる。アレppoのダウンタウンにおける気温と湿度の時間変化を下図に示す。期間は2006年11月11日～20日の10日間である。しかし、気温と湿度との関係を1時間ごとに24個に分解してみると、必ずしも負の関係が当てはまらないことは新しい知見である。



アレppoのダウンタウンにおける気温と湿度の時間変化

ii) 気温 - 日射量 (2006年9月のデータ)

気温差と日射量との関係を、2006年9月のデータで示すと下図の様になる。気温差とは連続した2つの1時間値の差(気温差=現在の気温-1時間前の気温)である。通常、気温差と日射量とは正の相関を示す。下図中の○印で示した値は、寒冷前線の通過に伴う気温の急激な変化であり、2006年の9月25日の13:00に観測されている。従って、C/Pはこのような急激な変化を見逃すことなく、把握できるようにしておかなければならない。



気温差と日射量との関係

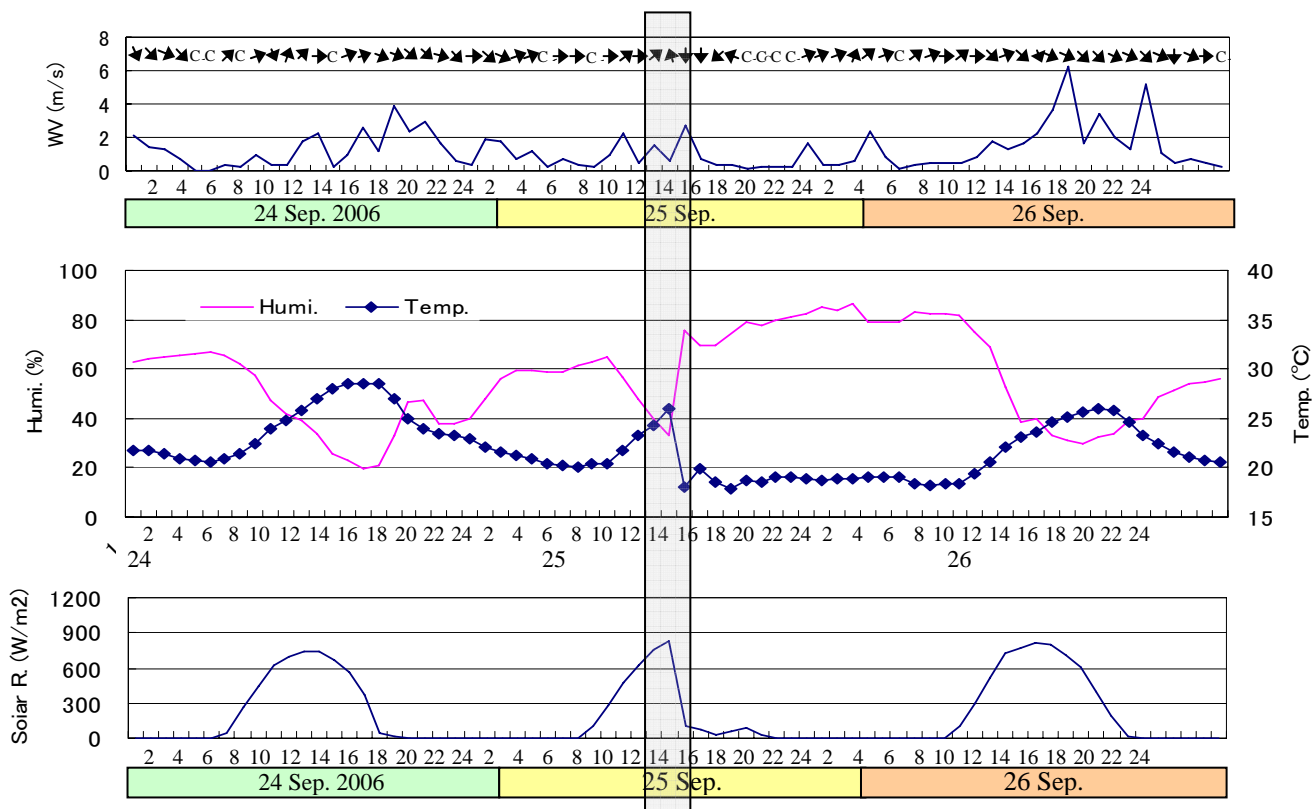
そこで、C/Psと大気質分析担当が共同で、2006年の9月25日の前後3日間の気象条件について調べてみると次のことが判明した。

- 風向は西風から南風、次いで北風とダイナミックに変化している。
- 気温の低下と同時に湿度が上昇している。

-日射量も大きな変化が見られ、快晴からくもりへの転換が読み取れる。

-比較的停滞気味の前線の後に風速の弱い時間帯が継続している。

このような気象条件では、大気質の汚染濃度は地上付近で停滞して高濃度汚染を引き起こす傾向がある。連続した大気質データがあれば前線通過と濃度との関係を明確にできよう。

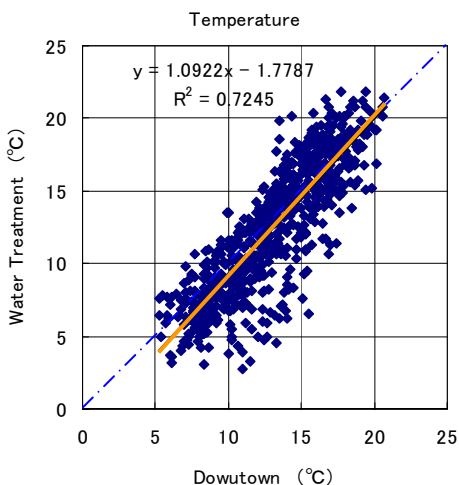
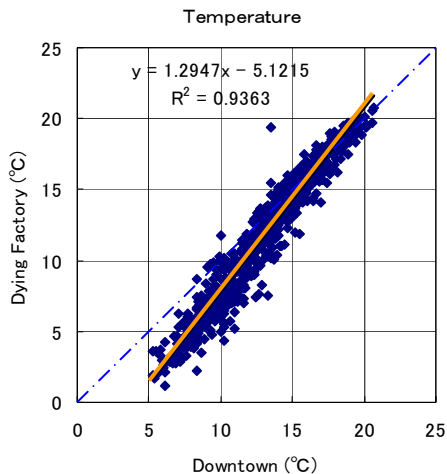


アレppoのダウンタウンにおける気象条件と寒冷前線の通過

iii) 地点間相関

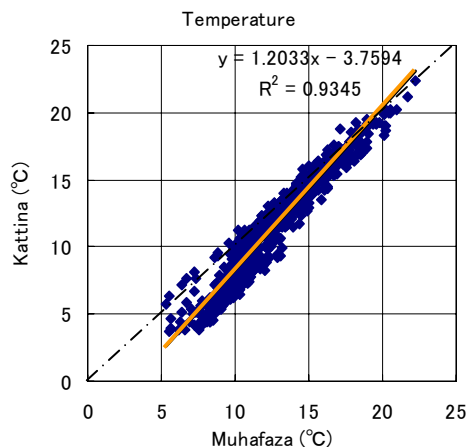
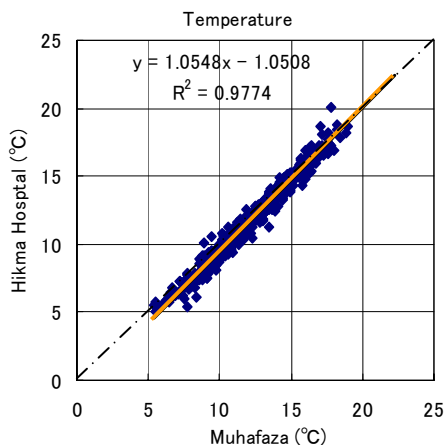
アレppoの気温 (2006年11月のデータ)

地点間によってばらつきの相違が見られる。Water Treatment地点は、広大なエアレーション施設があり、風向によって、気温と湿度に影響を与えているものと思われる。



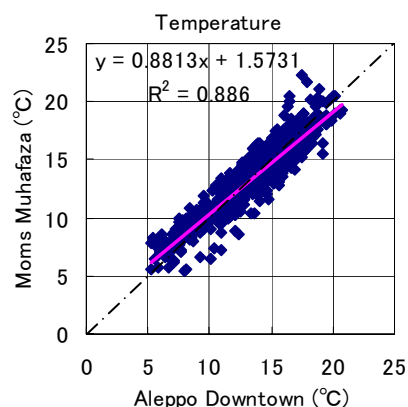
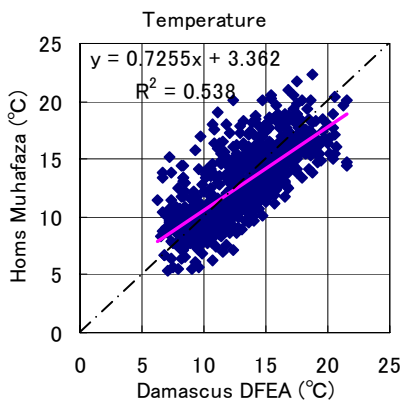
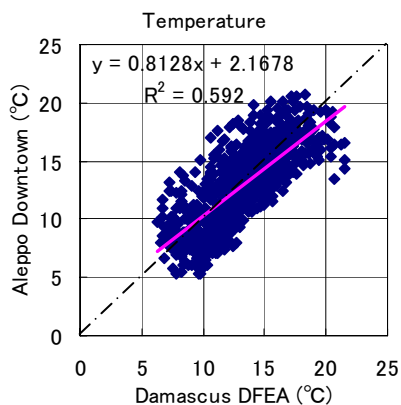
ホムスの気温 (2006年11月のデータ)

MuhafazaとHikma Hospitalとの間には高い相関関係が有る。



ダマスカス、ホムス、アレッポの気温比較 (2006年11月のデータ)

2006年11月のデータについては、Aleppo DowntownとHoms Muhafazaの相関関係は高い。



(7) 環境影響評価と調査地域の範囲の決定方法

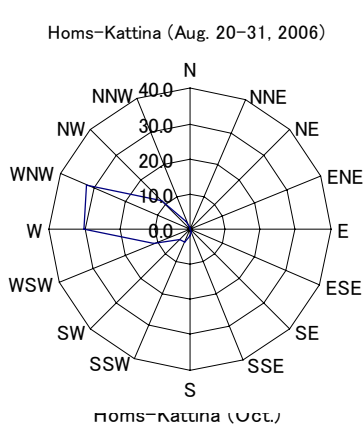
ホムスのC/Pを主な対象として、環境影響評価と調査地域の範囲の決定方法の提案について指導した。概ね1年間の気象観測結果を解析すると、ホムスは西系風が卓越している。しかし、様々な風向も出現（東風の出現は無い）しており、通年調査では、西系風のみを対象とした調査地域の設定では適切な環境調査といえない。季節別の短期調査では、風配図からも分かる通り、調査対象エリアを狭めることができる。

仮に、煙突の高さを80m～90mとすると、排ガス温度や流速等を考慮した有効煙突高さ（He）は概ね120程度であろうと推察される。この場合、大気安定度階級A～Dにおける地上最高濃度（Cmax）の検出は発生源から10kmの範囲内にあり、Cmaxは大気安定度階級に応じて概ね0.020ppm～0.200ppmである。発生源から10kmの地点における最高濃度は、全ての大気安定度階級において最大で概ね0.020ppmである（この値がBG濃度に加算される）。煙源から5kmの範囲内では、気象条件によっては地域に大きなインパクトを与える可能性がある。

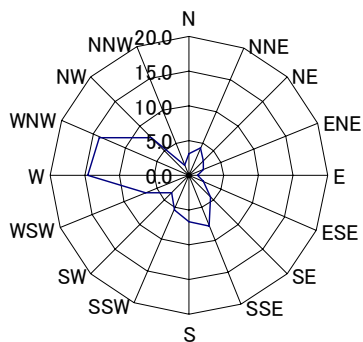
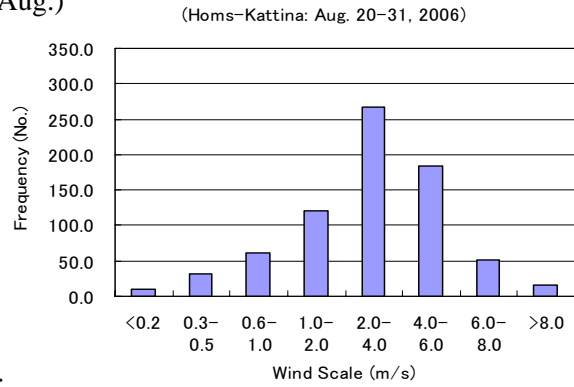
このような検討の結果、大気質の調査の対象範囲は、煙突高さが100m前後の場合には工場を中心とする半径10kmを対象とすること、そのうち、5kmの範囲内を重点調査地域に設定すること、が妥当であろうとの結論が得られた。ちなみに煙突の高煙突化は、付近の環境影響を大きく低減する対策手法の1つである。

1) 気象条件の評価・解析

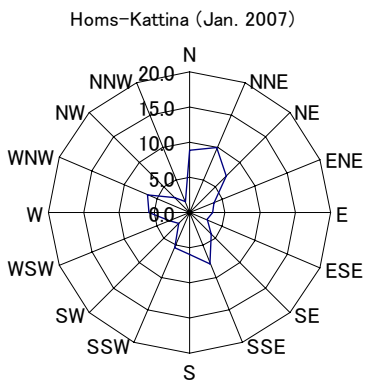
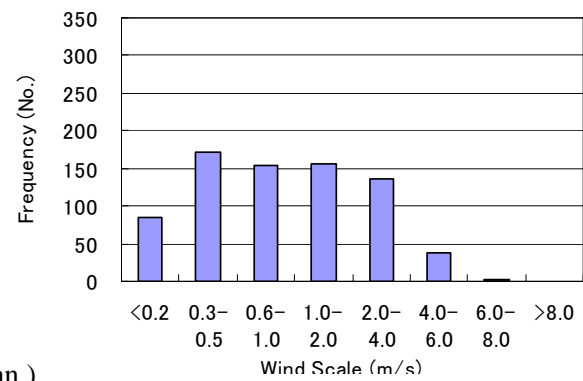
目的地域の気象条件は、汚染源からの大気質濃度の予測および調査の範囲を決定するために非常に重要である。そこで、HomsのKattina村の2006年8月～2007年6月の気象データを解析し、ホムス地域の気象特性を評価した。風配図と風速階級別頻度を次頁に示す。



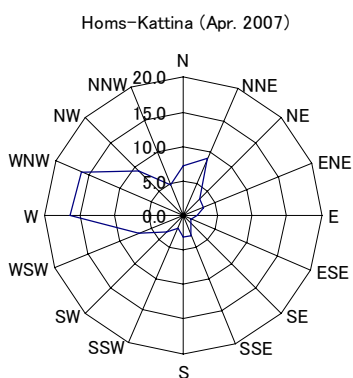
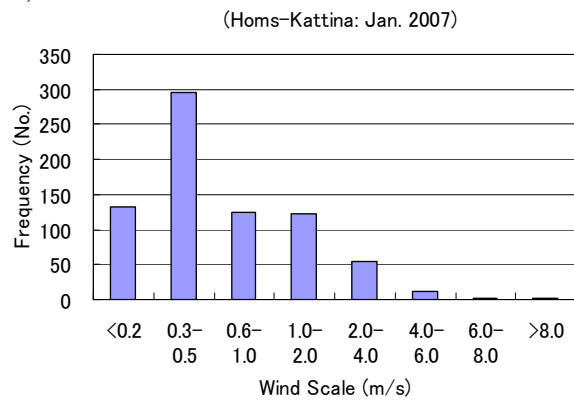
(Summer: Aug.)



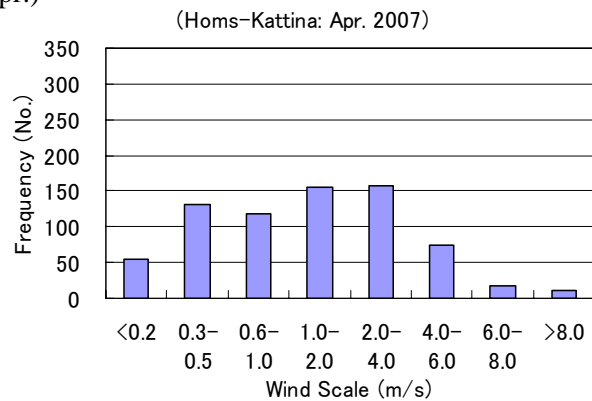
(Autumn:



(Winter: Jan.)



(Spring: Apr.)



風配置図

風速階級別頻度

2) 大気拡散モデル (プルームモデル)

発生源から排出される大気汚染物質の濃度予測では、一般にプルームの大気拡散計算式が使われる。

- 固定発生源拡散式（有風時）

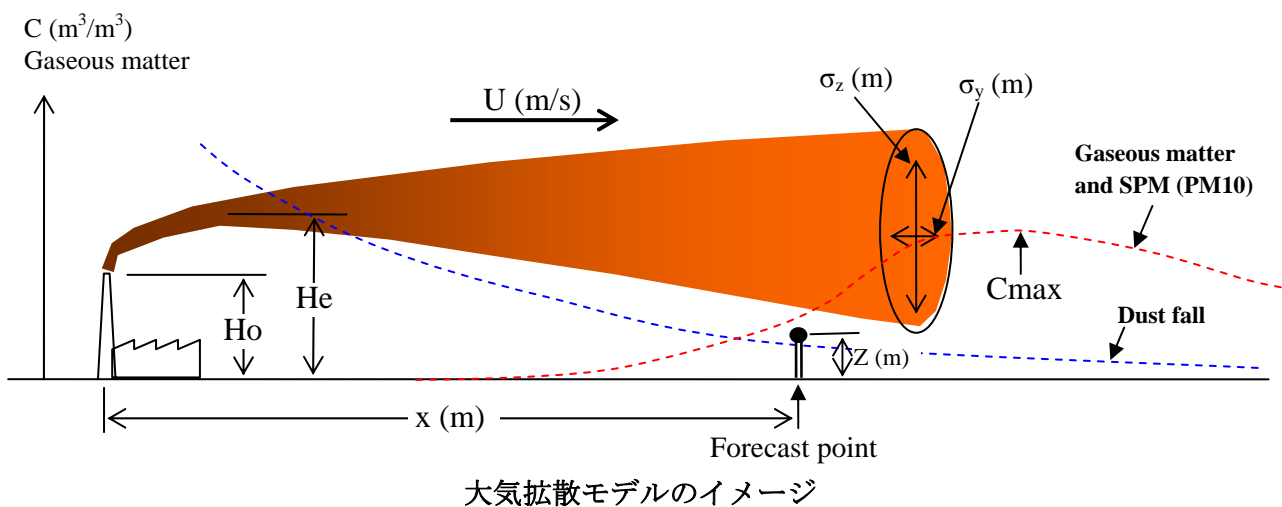
$$C = \frac{Q}{2\pi \cdot \sigma_y \cdot \sigma_z \cdot U} \exp\left\{-\frac{y^2}{2\sigma_y^2}\right\} \cdot \left[\exp\left\{-\frac{(He - z)^2}{2\sigma_z^2}\right\} + \exp\left\{-\frac{(He + z)^2}{2\sigma_z^2}\right\} \right]$$

ここで、
 C : 予測地点における濃度 (m³/m³)
 y、z : 点源と予測地点の直角方向 (y) 及び鉛直方向 (z) の距離 (m)
 Q : 点源排出強度 (m³N/s)
 U : 風下方向の風速 (m/s) ※風下方向をx方向とする。
 He : 有効煙突高 (m)
 σ_y、σ_z : 直角方向 (y)、鉛直方向 (z) 拡散幅 (m)

なお、拡散計算のための条件は下表のとおりである。

拡散計算のための条件設定

排出ガス中のNO _x 濃度		ppm	2000
排出ガス流量 (合計)		m ³ /s	12.56
汚染物質排出強度 (Q _{NO_x})		m ³ /s	0.02512
大気安定度階級 (A - G) と風速条件の設定 (U)	A	m/s	2.0
	B	m/s	2.0
	C	m/s	3.0
	D	m/s	4.0
	E (Night)	m/s	3.0
	F (Night)	m/s	2.0
	G (Night)	m/s	1.0



パスキルの大気安定度階級の分類は、下表で示される。安定度階級 “A” は、最も大気が

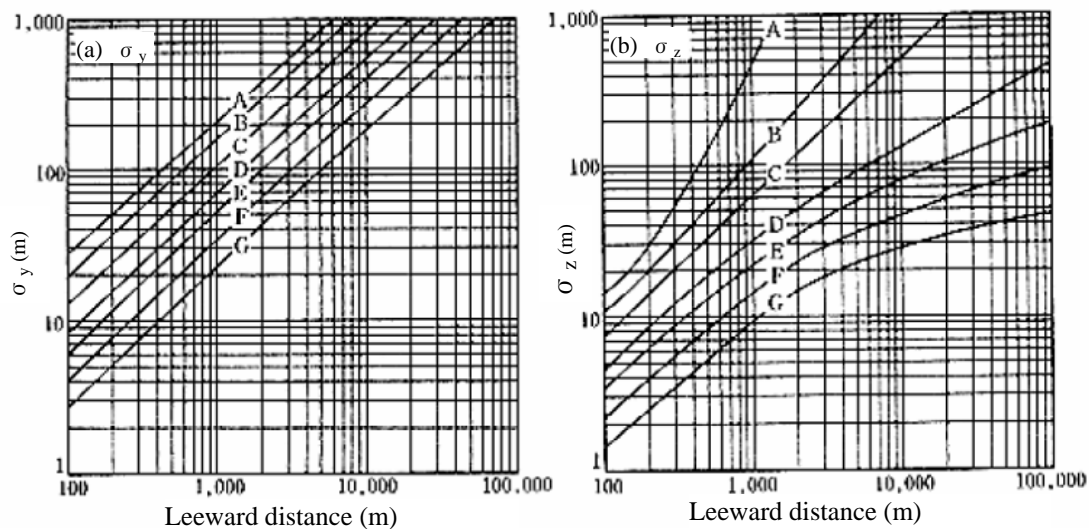
不安定であり、大気は拡散されやすい。一方、安定度階級 “G” は最も大気が安定であり、大気は拡散されにくい。

Pasquill 大気安定度階級分類表

風速 (m/s)	日射量 (kW/m ²)				放射収支量 (夜間) (kW/m ²)		
	0.60 ~	0.30 ~ 0.60	0.15 ~ 0.30	~ 0.15	-0.020 ~	-0.040 ~ -0.020	~ -0.040
~ 2	A	A - B	B	D	D	G	G
2 ~ 3	A - B	B	C	D	D	E	F
3 ~ 4	B	B - C	C	D	D	D	E
4 ~ 6	C	C - D	D	D	D	D	D
6 ~	C	D	D	D	D	D	D

備考: この分類以外にも、雲量をパラメータに加えて分類する方法もある。

大気安定度階級の分類に応じた横方向拡散幅 (σ_y) および鉛直方向拡散幅 (σ_z) と発生源の距離との関係は下図に示すとおりである。

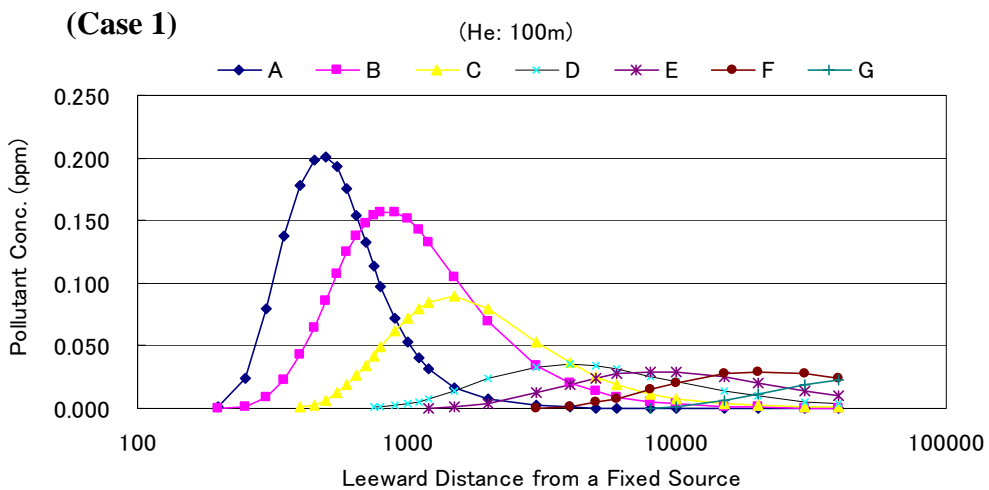


大気安定度階級別の発生源からの距離と水平方向 (σ_y) 鉛直方向 (σ_z) 拡散幅の関係

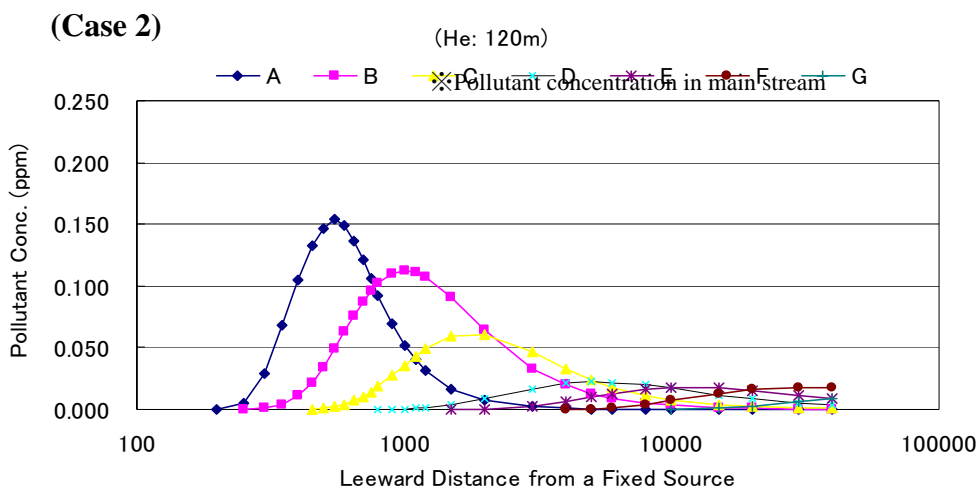
3) 風下方向の大気安定度階級別汚染物質濃度分布の予測

拡散予測計算の結果、汚染源の煙源の主軸上の汚染物質濃度と固定発生源からの距離は下図に示すとおりである(各図は有効煙突高さ(He)と大気安定度階級によって得られたものである)。これらの図からは、下記のことが理解できる。

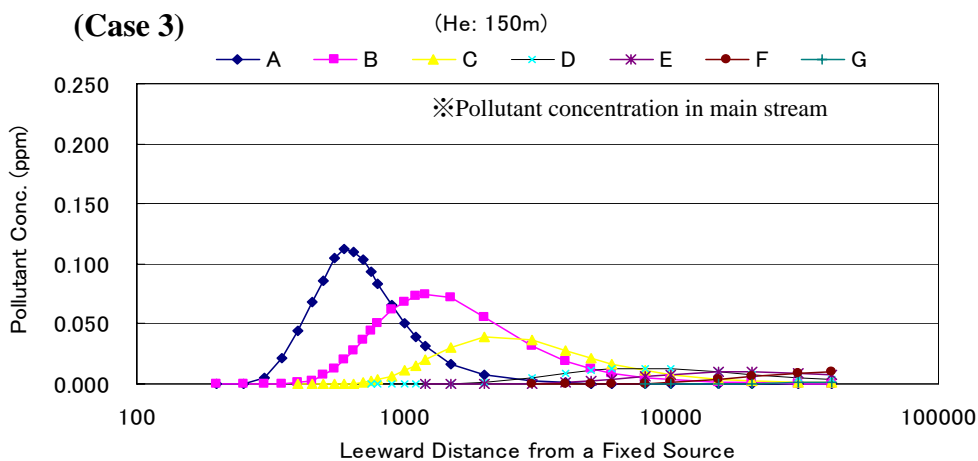
- 気象条件によってCmax濃度は大きく相違する。
- 高濃度は、大気が不安定なときに発生する。
- Cmax地点が近距離に出現するときに高濃度となる。
- Effective stack height (He)が高くなるとCmax地点は遠くに、Cmax濃度は低くなる。



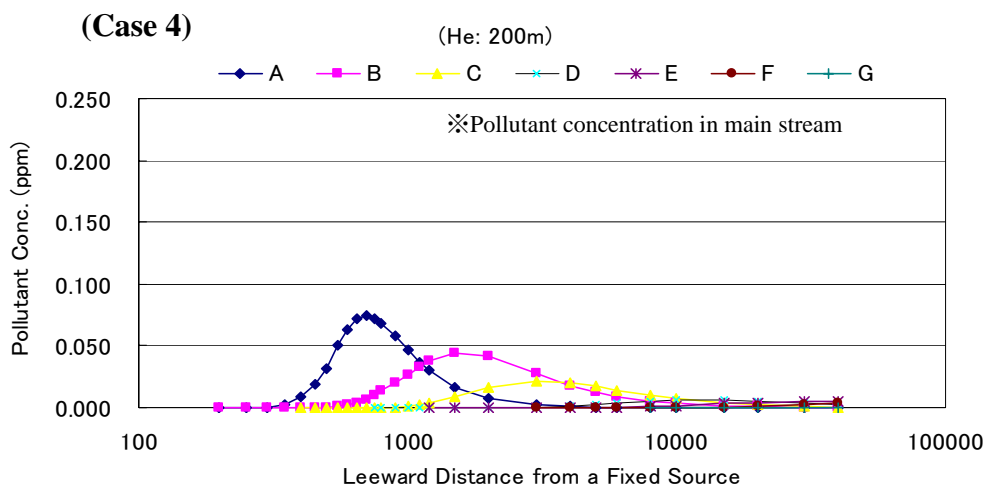
大気安定度階級別の汚染物質濃度と固定発生源からの距離との関係(He: 100m)



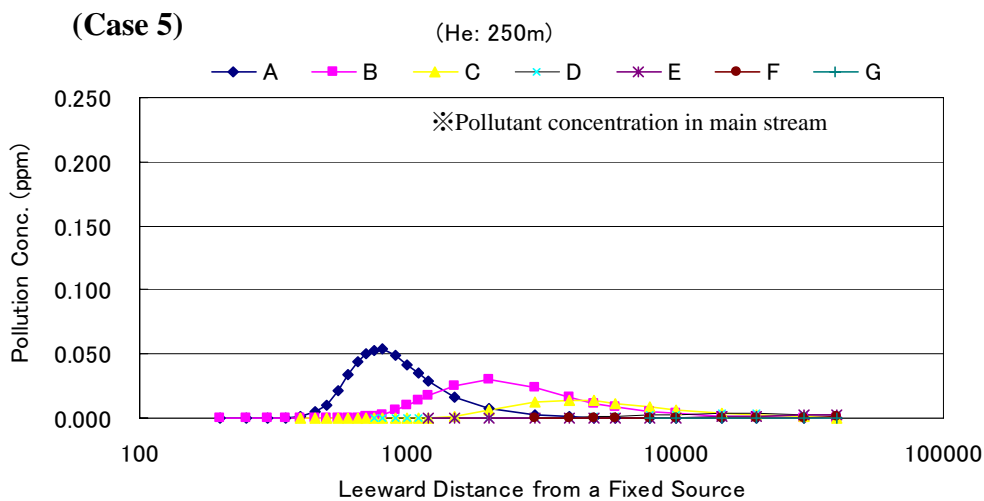
大気安定度階級別の汚染物質濃度と固定発生源からの距離との関係 (He: 120m)



大気安定度階級別の汚染物質濃度と固定発生源からの距離との関係 (He: 150m)

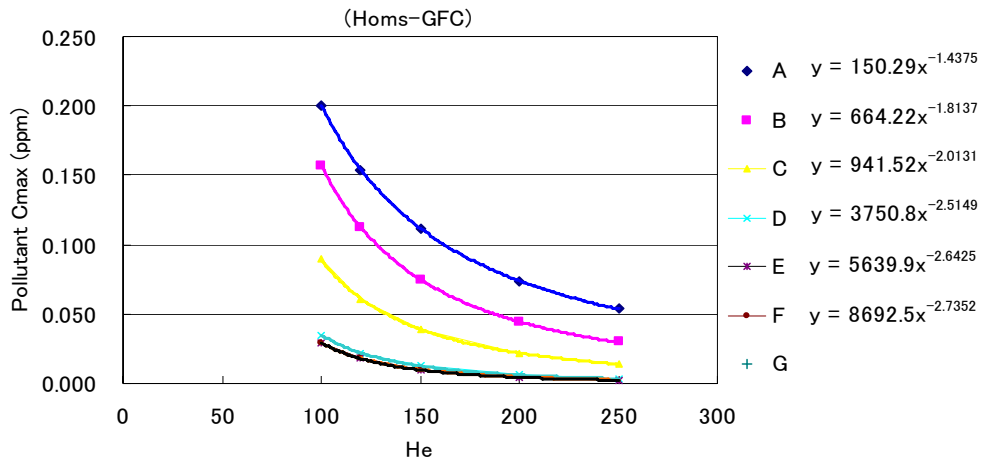


大気安定度階級別の汚染物質濃度と固定発生源からの距離との関係 (He: 200m)



大気安定度階級別の汚染物質濃度と固定発生源からの距離との関係 (He: 250m)

上記の各図に示されている汚染物質濃度と固定発生源（工場）からの距離との関係から、有効煙突高（He）別、大気安定度階級別の最高汚染物質濃度（Cmax）との関係を下図に示す。

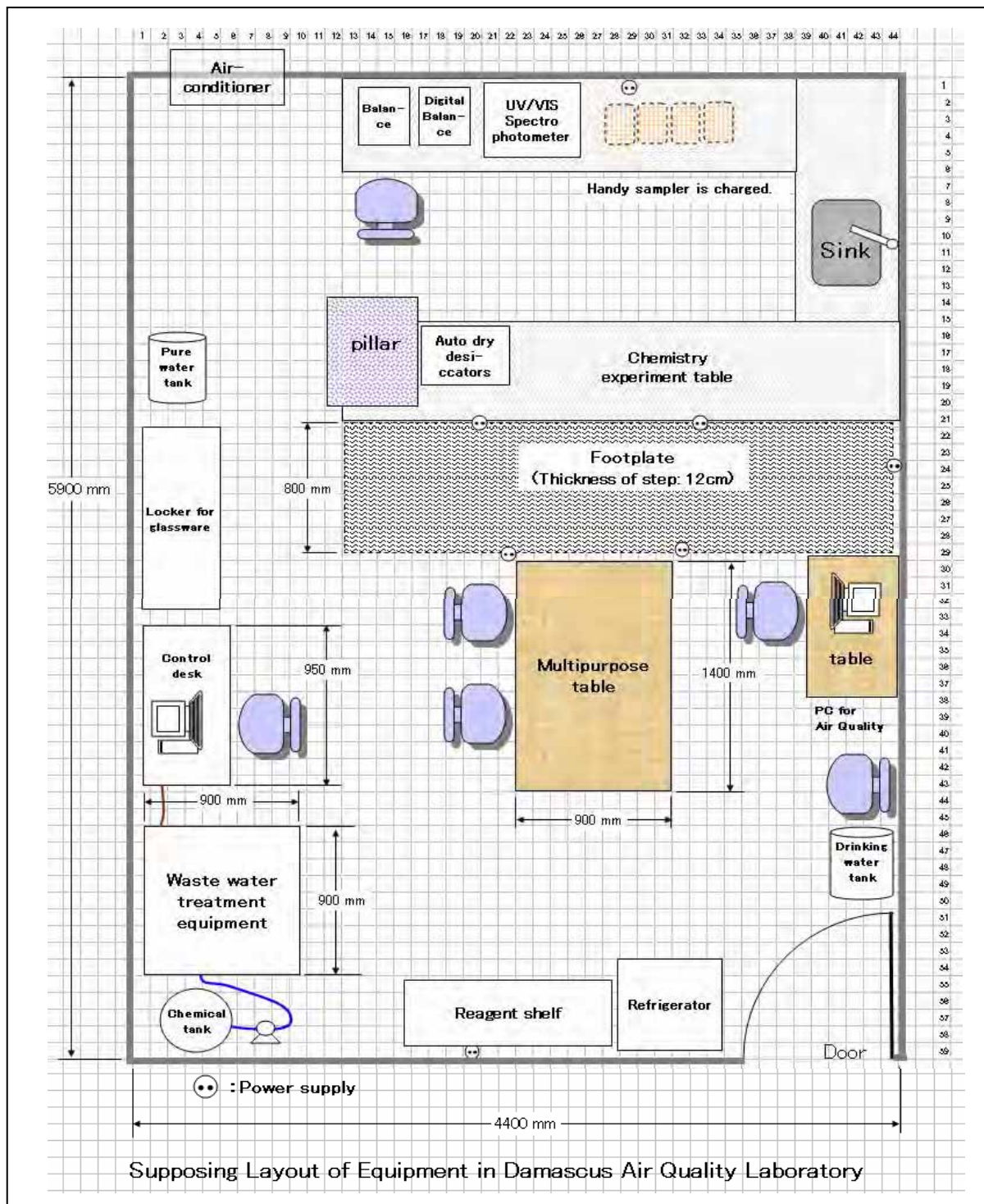


大気安定度階級別のHeとCmax濃度との関係

高煙源の場合には、上記のように大気安定度が不安定であるほど地上濃度に大きなインパクトを与えるが、発生源が低煙源（地上）の場合には、逆に、大気安定度が安定であるほど地上濃度に大きなインパクトを与えることに留意する必要がある。

(8) ダマスカスDFEAに対する大気分析室レイアウトプランの提案

ダマスカスDFEAの要請に応じ、JICA専門家チームは大気分析室レイアウトプランを2007年の2月に提案した。提案したレイアウトプランは次頁に示したとおりである。



ダマスカスDFEAの大気質分析室レイアウト案

3.4.2 活動成果品

(1) SOP

大気質分析のSOPのリストは下記のとおりであり、具体的な活動成果はAnnex 1に示した。

- (SOP)-01: Sampling and Concentration Calculation Procedure of Nitrogen Oxide (NO_x)

- (SOP)-02: Sampling and Concentration Calculation Procedure of Sulfur Dioxide (SO₂)
- (SOP)-03: Sampling and Concentration Calculation Procedure of Suspended Particulate Matters (PM10)
- (SOP)-04: Sampling and Concentration Calculation Procedure of Total Suspended Particulate Matters (TSP)
- (SOP)-05: Sampling and Concentration Calculation Procedure of Lead (Pb)
- (SOP)-06: Sampling and Concentration Calculation Procedure of Ozone (O₃)
- (SOP)-07: Sampling and Concentration Calculation Procedure of Ammonia (NH₃)
- (SOP)-08: Sampling and Concentration Calculation Procedure of Fluorine compounds
- (SOP)-09 : Simple air sampler (passive sampler)
- (SOP)-10: Basis of the Air Quality Sampling Method

(2) 大気質分析のO/Mマニュアル

大気質分析のO/Mマニュアルのリストは下記のとおりである。詳細はAnnex 2.1に示した。

- (O/M Manual)-1 Basic Operation in Chemical Analysis
- (O/M Manual)-2 Tools and Material
- (O/M Manual)-3-1 Maintenance Glass Reagent Damascus (DAM)
- (O/M Manual)-3-2 Maintenance Glass Reagent Homs (HOM)
- (O/M Manual)-3-3 Maintenance Glass Reagent Aleppo (ALP)

(3) レクチャートレーニング資料

レクチャートレーニング資料は、下記のとおりである。詳細はAnnex 2.2とAnnex 2.3に示した。

1) 記録用文書

- Rec Doc-1 Sampling and Analysis Record
- Rec Doc-2 Monthly report for Meteorology
- Rec Doc-3 Variation and Wind Rose.
- Rec Doc-4 Passive Record Paper

2) レクチャー資料

- Lec for QA-1 Monitoring Data and its Key Points
- Lec for QA-2 Making of Collection filter
- Lec for QA-3 Atmospheric Dispersion Model (How to Investigate)

3.5 データマネジメント

3.5.1 トレーニング活動

(1) トレーニング活動スケジュール

データマネジメントのトレーニングは、GCEAと14DFEAのデータマネジメント担当のC/Pに対して実施した。まず最初にデータマネジメントの基礎講義研修を2005年6月5-15日にかけて実施した。引き続き、2006年1月、6-7月、2007年2月に3回の14DFEAの巡回指導、更に2007年7月と11-12

月にかけて簡易水質分析、一般理化学分析、大気質分析にかかる2回の補完的巡回指導を5-6カ所のDFEAに対して行った。

(2) 2005年6月の基礎講義研修

GCEAとDFEAの水質分析ならびにデータマネジメント担当を対象として、基礎講義研修を2回(1回目:6/5-8、2回目:6/12-15)ダマスカスで実施した。ここでは、簡易水質分析に係るデータ記録フォーマットなど基礎的な項目について、日本の事例などを紹介しながら、6/8と6/15に行った。

(3) 統一データ記録フォーマット

GCEAとDFEA間のデータ交換のためには、地域レベルならびに国家レベルで統一されたデータ記録フォーマットを使用しなければならない。よって、下表のタイミングで統一データ記録フォーマットを導入した。なお、とりまとめを考慮して、簡易水質分析、一般理化学分析、重金属分析については水質分析として1つのエクセルシートを作成したが、大気質分析は別の独立したシートを作成した。

統一データ記録フォーマットを導入のタイミング

構成	導入	改訂	備考
簡易水質分析	June 2005	Revised July 2007	Annex 3.参照
一般理化学分析- 1	July 2007	-	同上
一般理化学分析- 2	July 2007	-	同上
重金属分析	July 2007	-	同上
水質分析(統一)	July 2007	-	同上
大気質分析	July 2007	-	同上

(4) QA/QCの導入(統計基礎)

1) QA/QCのための統計基礎

2006年からの全DFEAに対する巡回指導では、データの信頼性確保に焦点を当て、QA/QCの概念やISO/IEC17025についての概略紹介を行った。統計基礎として、標準偏差(σ)、変動係数(CV)、ガウス分布、ならびにトレーサビリティの概念について説明した。多くのCPにとって、QA/QCの概念理解が難しく、日常業務の中で実施していくにはかなりの困難が予想された。

2) 定量限界値(EDL)と有効数字

各パラメータ分析値の有効数字の理解、定量限界値(EDL)以下のデータの取り扱い、希釈後のサンプル分析値の計算、有効数字以下の数値の扱い、などはデータマネジメントの上で極めて重要である。そこで、JICA専門家チームは2006年の6-7月にかけて全DFEAに対してデータマネジメントに関する講義とOJTを実施した。

なお、講義とOJTならびにEDLと有効数字に関するトレーニングプログラムは次表に示した通りである。

データマネジメントに関する講義とOJTのトレーニングプログラム

プログラム	内容
(1) Data Management –Practical Lesson-	- Unified file naming rule - How to make data holder in PC - How to input data in a correct way - Signature of person in charge of data management - Print out and filling in the end of this year
(2) EDL and Recording Digit for Basic Water Quality Analysis	- Measuring range and EDL(Estimated Detection Limit) - Data less than EDL - Data exceed measuring range - How to input data taking account of dilution - Digit after the decimal point in final result
(3) OJT for Data Handling of the Record of Basic Water Quality Analysis in PC	- Renaming of existing file - Making data holder by type of sample water - Checking result in recording format taking account of EDL and Max limits - Checking essential digits and decimal places of the result - Data evaluation taking account of Syrian standard of discharged water
(4) O/M record of Chemical Reagents	- How to fill up Record of reagent - Importance of expire date management of reagents - How to estimate out of stock date - Importance of toxic compounds management and lab. waste management

EDL and Recording Digit for Basic Water Analysis (for all 14 DFEAs) rev.

No.	Parameter	Instrument	Unit	Description in Recording					
				Measuring Range	EDL Estimated Detection Limit	<EDL	>EDL	Type of Digit (Attention to Period)	
1	pH	pH meter	-	0 to 14	-	-	0, 0.1, 0.2, ...13.9, 14	#.#	
2	درجة الحرارة Water temp.	pH meter	°C	-10.0 to 110.0	-	-	-10.0,-9.9,..., 109.9, 110.0	##.#	
3	اللون Color	portable colorimeter	-	not diluted	0 to 500 units	25	<25	25, 26, ..., 500	###
				diluted(>20)	500 to 10,000	-	-	500, 520, 540, ..., 10,000	###0
4	Total dissolved solids (TDS)	portable EC/TDS meter	mg/l	Low	0 to 2000 mg/L	1	-	1, 2, ..., 2000	###
				High(g/L)	2000 to 50,000 mg/L	-	-	2000, 3000, 4000, ..., 50,000	###00
5	DO	portable DO meter	mg/l		0 to (10.5)	0.05	<0.05	0.06, 0.07, ..., 9.50, ...	#.##
6	Total suspended solids (SS)	portable colorimeter	mg/l	not diluted	0 to 750 mg/L	22.1 mg/L	<22	22, 23, ..., 750	###
				diluted(>20)	760 to 15,000 mg/L	-	-	760, 780, ..., 15,000	###0
7	COD	colorimeter	mg/l	Low	0 to 150 mg/L	4 mg/L COD	<4	4, 5, ..., 150	##
				High	0 to 1,500 mg/L	30 mg/L COD	<30	30, 31, 32, ..., 1,500	###
				diluted(>20)	1,500 to 30,000mg/L	-	-	1520, 1540, ..., 30,000	#####0
8	BOD ₅	culture	mg/l	not diluted	1 to 4,000 mg/L	1	<1	1, 2, 3, 4, ..., 4,000	## or #5 or #00
				diluted(>10)	4,000 to 40,000mg/L	-	-	4,000, 4,010, ..., 40,000	#####0
9	NO ₃ ⁻	portable colorimeter	mg/l	Low	0 to 5.0 mg/L	0.2 mg/L NO ₃ ⁻ -N	<0.2	0.2, 0.3, ..., 5.0	#.#
				High	0 to 30 mg/L	0.8 mg/L NO ₃ ⁻ -N	<0.8	0.8, 0.9, 1.0, ..., 29, 30	##.# / ##
				diluted(>10)	30 to 300 mg/L	-	-	30, 31, 31, ..., 300	###
10	PO ₄ ³⁻	portable colorimeter	mg/l	Low	0 to 2.50 mg/L	0.05 mg/L PO ₄ ³⁻	<0.05	0.05, 0.06, ..., 2.50	#.##
				High	0 to 30.0 mg/L	0.14 mg/L PO ₄ ³⁻	<0.14	0.14, 0.15, ..., 10.0, ..., 30.0	##.# / ##.#
				diluted(>10)	30.0 to 300 mg/L	-	-	30.0, 31.0, ..., 298, 299, 300	###
11	Cl ⁻	Digital Titrator	mg/l		10 to 10,000 mg/L	10 mg/L Cl ⁻	<10	10, 11, ..., 10,000	###
12	NH ₃ -N	portable colorimeter	mg/l	Low	0 to 2.50 mg/L	0.08 mg/L NH ₃ -N	<0.08	0.08, 0.09, ..., 2.50	#.##
				High	0 to 50 mg/L	1 mg/L NH ₃ -N	<1	1, 2, 3, ..., 50	##
				diluted(>10)	50 to 500 mg/L	-	-	50, 60, 70, ..., 500	##0
13	التاقيية الكهربية Electrical Conductivity	portable EC/TDS meter	µS/cm		1 to 199,900 µS/cm	1µS/cm	<1	1, 2, ..., 199,900	#####
14	المكارة Turbidity	portable turbidity meter	NTU	Low	0.00 to 9.99	0.01 NTU	-	0.01, 0.02, ..., 9.99	#.##
				Midium	10.0 to 99.9	0.1 NTU	-	0.1, 0.2, ..., 99.9	##.#
				High	100 to 1000	1 NTU	-	100, 101, 1000	###
				diluted(>10)	1,000 to 10,000	10 NTU	-	1000, 1010, ..., 10,000	#####0

また、一般理化学分析-2に関するEDLと有効数字に関するトレーニングは、ダマスカスカントリーサイド、ホムス、アレppoの3DFEAに対して2007年の7月から開始し、その概要は次表に示した通りである。

**EDL and Recording Digit for Chemical & Biological Water Analysis 2
(for Damascus Countryside, Homs and Aleppo) July 2007**

No.	Parameter	Instrument	Unit	Measuring Range		EDL Estimated Detection Limit	Description in Recording		
							<EDL	>EDL	Type of Digit (Attention to Period)
1	Cr ⁶⁺	Spectrophotometer	mg/l	not diluted	0 to 0.70	0.01 mg/L Cr ⁶⁺	<0.01	0.01, 0.02, ...0.68, 0.69, 0.70	#.##
2	T-Cr	Spectrophotometer	mg/l	not diluted	0 to 0.70	0.01 mg/L Cr	<0.01	0.01, 0.02, ...0.68, 0.69, 0.70	#.##
3	Mg Hardness	Spectrophotometer	mg/l	not diluted	0 to 4.0 mg/L	0.1 mg/L CaCO ₃	<0.1	0.1, 0.2, 0.3, ...3.8, 3.9, 4.0	#.#
				diluted(<20)	2 to 80 mg/L	-	-	2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, ...78, 79, 80	#~###
				diluted(<50)	5 to 200 mg/L	-	-	10, 11, 12, 13, 14, ...198, 199, 200	##~####
				diluted(<100)	10 to 400 mg/L	-	-	101, 102, 103, ...397, 398, 399, 400	##~####
4	Ca Hardness	Spectrophotometer	mg/l	not diluted	0 to 4.0 mg/L	0.1 mg/L CaCO ₃	<0.1	0.1, 0.2, 0.3, ...3.8, 3.9, 4.0	#.#
				diluted(<20)	2 to 80 mg/L	-	-	2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, ...78, 79, 80	#~###
				diluted(<50)	5 to 200 mg/L	-	-	10, 11, 12, 13, 14, ...198, 199, 200	##~####
				diluted(<100)	10 to 400 mg/L	-	-	101, 102, 103, ...397, 398, 399, 400	##~####
5	Total Hardness	Spectrophotometer	mg/l	not diluted	0 to 4.0 mg/L	0.1 mg/L CaCO ₃	<0.1	0.1, 0.2, 0.3, ...3.8, 3.9, 4.0	#.#
				diluted(<20)	2 to 80 mg/L	-	-	2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, ...78, 79, 80	#~###
				diluted(<50)	5 to 200 mg/L	-	-	10, 11, 12, 13, 14, ...198, 199, 200	##~####
				diluted(<100)	10 to 400 mg/L	-	-	101, 102, 103, ...397, 398, 399, 400	##~####
6	NO ₃ ⁻ -N	Spectrophotometer	mg/l	Middle	0 to 5.0 mg/L	0.2 mg/L NO ₃ ⁻ -N	<0.2	0.2, 0.3, ...4.8, 4.9, 5.0	#.#
				High	0 to 30 mg/L	0.8 mg/L NO ₃ ⁻ -N	<0.8	0.8, 0.9, 1.0, ...280, 290, 300	##.#~###
				diluted(<10)	30 to 300 mg/L	-	-	30, 31, 31, ...280, 290, 300	###
7	NO ₂ ⁻ -N	Spectrophotometer	mg/l	not diluted	0 to 0.30 mg/L	0.02 mg/L NO ₂ ⁻ -N	<0.02	0.02, 0.03, ...0.29, 0.30	#.##
				diluted(<10)	0.3 to 3.0 mg/L	-	-	0.3, 0.4, ...2.8, 2.9, 3.0	#.#
8	NH ₃ -N	Spectrophotometer	mg/l	not diluted	0 to 2.50 mg/L	0.08 mg/L NH ₃ -N	<0.08	0.08, 0.09, ...2.49, 2.50	#.##
				diluted(<10)	2.5 to 25 mg/L	-	-	2.5, 2.6, 2.7, ...24.8, 24.9, 25.0	#.#~###.#
				diluted(<100)	25 to 250 mg/L	-	-	25, 26, 27, ...248, 249, 250	##~####
9	PO ₄ ³⁻	Spectrophotometer	mg/l	not diluted	0 to 2.50 mg/L	0.05 mg/L PO ₄ ³⁻	<0.05	0.05, 0.06, ...2.49, 2.50	#.##
				diluted(<10)	2.5 to 25 mg/L	-	-	2.5, 2.6, 2.7, ...24.8, 24.9, 25.0	#.#~###.#
				diluted(<100)	25 to 250 mg/L	-	-	25, 26, 27, ...248, 249, 250	##~####
10	Sulfide (S ²⁻)	Spectrophotometer	mg/l	not diluted	0 to 0.80 mg/L	0.01 mg/L PO ₄ ³⁻	<0.01	0.01, 0.02, ...0.79, 0.80	#.##
				diluted(<10)	0.8 to 8.0 mg/L	-	-	0.8, 0.9, ...7.7, 7.8, 8.0	#.#
11	Detergents, Anionic (Surfactants)	Spectrophotometer	mg/l	not diluted	0 to 0.275 mg/L	0.03 mg/L LAS	<0.03	0.003, 0.004, ...0.274, 0.275	#.###
12	Oil & Grease	Oil Content Analyzer	mg/l	not diluted	0 to 200 mg/L	0.2 mg/L	<0.2	0.2, 0.3, ...200	#.#~####
				diluted(<10)	200 to 2,000 mg/L	-	-	200, 201, 202, ...1,999, 2,000	###~#####

(5) ファイル命名法及びパソコンへの入力

1) ファイル命名法

ファイルを開くことなく瞬時に内容を把握するため、GCEAならびにDFEAは、共通のファイル命名法を決めておかななくてはならない。簡易水質分析に関するファイル命名法は2006年の6-7月に導入され、2007年の8-11月に改訂された。一般理化学分析、重金属分析については、簡易水質分析に用いた命名法と同一とした。大気質分析については、2007年7月にダマスカス、ホムス、アレppoDFEAに対して適用した。次表にファイル命名法と各DFEAの3文字表記法を示した。

ファイル命名法

構成	ファイル命名法	導入時期	命名方法
簡易水質分析	XXX-YYY-ZZZ	June, July 2006	X:Name of Governorate in 3 Character Y:Type of Sample Water (water body) Z :Station Number (Sequential Number) Example: DAM-I-003
水質分析(統一) (簡易、一般理化学、重金属)	WWW-XXX-YYY-ZZZ	July, November 2006	W: year X:Name of Governorate in 3 Character Y:Type of Sample Water (water body) Z:Station Number (Sequential Number) Example: 07-DAM-I-003
大気質分析	A-WWW-XXX-YYY-ZZZ	July 2006	A: Air W: year X:Name of Governorate in 3 Character Y:Type of Area Air Sample collected. Z :Station Number (Sequential Number) Example: A-07-ALP-R-001

各DFEAの3文字表記

Name	Abbreviation (in 3 Characters)
1. Damascus DFEA	DAM
2. Damascus Countryside DFEA	DAC
3. Aleppo DFEA	ALP
4. Homs DFEA	HOM
5. Hama DFEA	HMA
6. Lattakia DFEA	LTK
7. Deir ez Zor DFEA	DEZ
8. Idleb DFEA	IDL
9. Hasakeh DFEA	HSK
10. Rakka DFEA	RAK
11. Sweida DFEA	SWD
12. Dara'a DFEA	DAR
13. Tartous DFEA	TAR
14. Quneitra DFEA	QNT

水質サンプルは、サンプリング地域毎に以下の略語を用いた。具体的には、工場廃水(I)、都市下水(D)、河川(R)、湖沼(L)、地下水(G)、海域(S)、苦情対応(C)、に分けて標記した。

サンプリング地域毎の略語(水質)

略語	サンプリング地域
I	Industrial waste water
D	Domestic waste water (Sewage water)
R	Rivers (including canal)
L	Lakes (including Dam and reservoir)
G	Under ground water
S	Seas
C	Complains

大気質分析についても同様に、対照地域(B)、工場(I)、商業地域(C)、沿道(V)、住宅地(R)、苦情対応(S)、に分けて標記した。

サンプリング地域毎の略語(大気質)

略語	サンプリング地域
B	Background
I	Industrial
C	Commercial
V	Main Road (Vehicle Emission)
R	Residential
S	Complaints
S: S is coming from Arabic word Shaukau (complaints)	

2) パソコン(PC)への入力法

ハードコピーであれ、電子ファイルであれ、PCへのデータ蓄積にはファイルホルダー管理が欠かせない。そこで、水質分析、大気質分析について、以下に示す様なデータホルダーを作成し、PCへの入力をするように指導した。



水質分析 (2007)



大気質分析 (2007)

(6) 年報作成

過去、特定プロジェクトに係る調査や実施において、スポット的な分析データのとりまとめに携わった経験を持つC/Pは何人か存在するが、定期的環境モニタリングのデータを年報に取りまとめる作業は全員が初めてである。そこで、JICA専門家チームは、2007年1-2月から簡易水質分析に係る年報作成方法をC/Pに指導することから始めた。その際、タルトス、ハッサケ、イドレブの3DFEAが完成度の高い年報を作成したため、良い見本として他のDFEAへ紹介した。初の試みであったにもかかわらず、いずれのDFEAも理解を示し、真摯な態度で年報を作成した。一般理化学分析と重金属分析については、2007年の7月から指導を開始した。したがって、2007年度版の年報には、簡易水質分析の他、一般理化学分析と重金属分析が記述される予定である。一方、大気質分析に関してはダマスカス、ホムス、アレppoのDFEAに対して2007年の7月ならびに11-12月に講義とOJTを行った。大気質分析の年報の構成は水質分析と同じである。

(7) ネットワーキング(GCEAへのモニタリングデータ送信)

GCEAへのモニタリングデータ送信とネットワーキング構築に関しては、GCEAの情報技術セクション(IT)が対応し、JICAによるネットワーク関連機材やソフトウェアの支援を受けてネットワーク構築を実施した。次表に2005年にJICAが供与したネットワーク関連機材とソフトウェアの一覧を示す。

2005年にJICAが供与したネットワーク関連機材とソフトウェアの一覧

No.	名称	仕様	数量
1	UPS System for Server	-	1
2	G.S-HDSL Router	256 MBPS	12
3	Switches	16 Ports	7
4	Patch Panel	16 Ports	7
5	Cabin	9 Units	3
6	Server cabin	Ready (1m)	1
7	Cables	Ready (1m)	100
8	Cables	Ready (1m)	100
9	Cables	Connect (300m)	10
10	Outlets	-	100
11	Tubes	Capacity 4-6 cables	150
12	Database system	SQL Server 2000	1
13	Antivirus System	Norton Antivirus 2005	1

2006年1-2月のDFEA巡回指導時に、環境データネットワークシステムとシリアにおける環境管理の重要性などを紹介しつつ、ネットワークシステムの構築について説明した。

(8) GCEAにおけるウェブサイトの構築

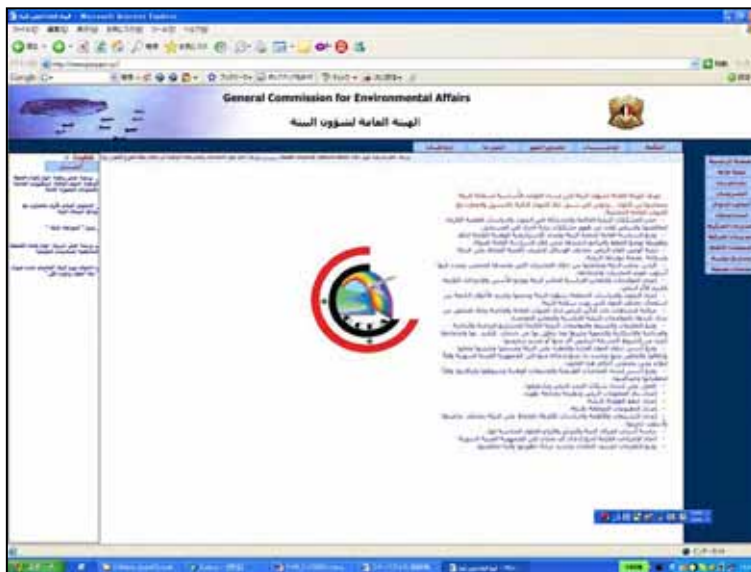
ネットワーキング構築(GCEAへのモニタリングデータ送信)の一環として、GCEAの情報技術セクション(IT)はウェブ上でのホームページを開設した。2007年の7月現在、アラビア語と英語でホームページを見ることができ(<http://www.gcea.gov.sy/>)、本プロジェクトの情報も次ページに示した様な本プロジェクトに関する情報(http://www.gcea.gov.sy/English/JICA_e.htm)も掲載されている。

(9) PCの維持管理(O/M)

モニタリングデータは、基本的にDFEAのPCへ入力され、ネットワーキングを通じてGCEAへ送信される。このため、セキュリティを含むPCの維持管理が重要であり、JICA専門家チームはウイルス対策やバックアップなどの蓄積データセキュリティについて指導した。

JICA専門家チームはウイルス対策用にCDオリジナルをGCEAとDFEAに配布した。現時点ではDFEAのPCの殆どはインターネット接続が出来ないため、ウイルスソフトのアップデートが出来ない。よって、DFEA訪問の機会がある度にウイルスソフトのアップデートを提供した。しかし、GCEAの情報技術セクション(IT)によるネットワーク構築を機に、2007年9月からは、イドレブ、スウェイダ、ダマスカスカントリーサイドのDFEAはイントラネットでGCEAをコネクして、1週間に2度のアップデートを図っている。今後、全DFEAに対してこの様なサービスの提供が望まれる。

また、PCハードディスクのリスク管理のため、CDライターの導入と定期的な(少なくとも月2回)モニタリングデータのバックアップコピーをとるように指導した。



GCEA Websiteの入り口



<p>the capacity Development of Environmental Monitoring at Directorates for Environmental Affairs in Governorates</p> <p><u>Project Background</u></p> <p><u>Current and Future activities</u></p> <p><u>First News Letter "Humat Biea"</u></p> <p><u>Second News Letter "Humat Biea"</u></p> <p><u>Third News Letter "Humat Biea"</u></p> <p><u>Fifth News Letter : Humat Biea "</u></p>
--

3.5.2 活動成果品

(1) データ送信及びネットワーキング

現時点(2007年12月)において、ハッサケ、デリゾール、ラッカ、ダマスカスを除く10DFEAがイントラネット(GS-HDSL)でGCEAとネットワークを持っている。しかし、上記の4DFEAはシリア電信公社(STE)のサービス地域外となっている。また、アレppoとタルトス2DFEAはDFEAオフィスの移転に伴い、一時的にネットワークが切れている状態である。しかし、STEによればダマスカスDFEAが位置するジョバール地区でもサービスを開始するとの事であり、近くコネクション構築がなされる予定である。

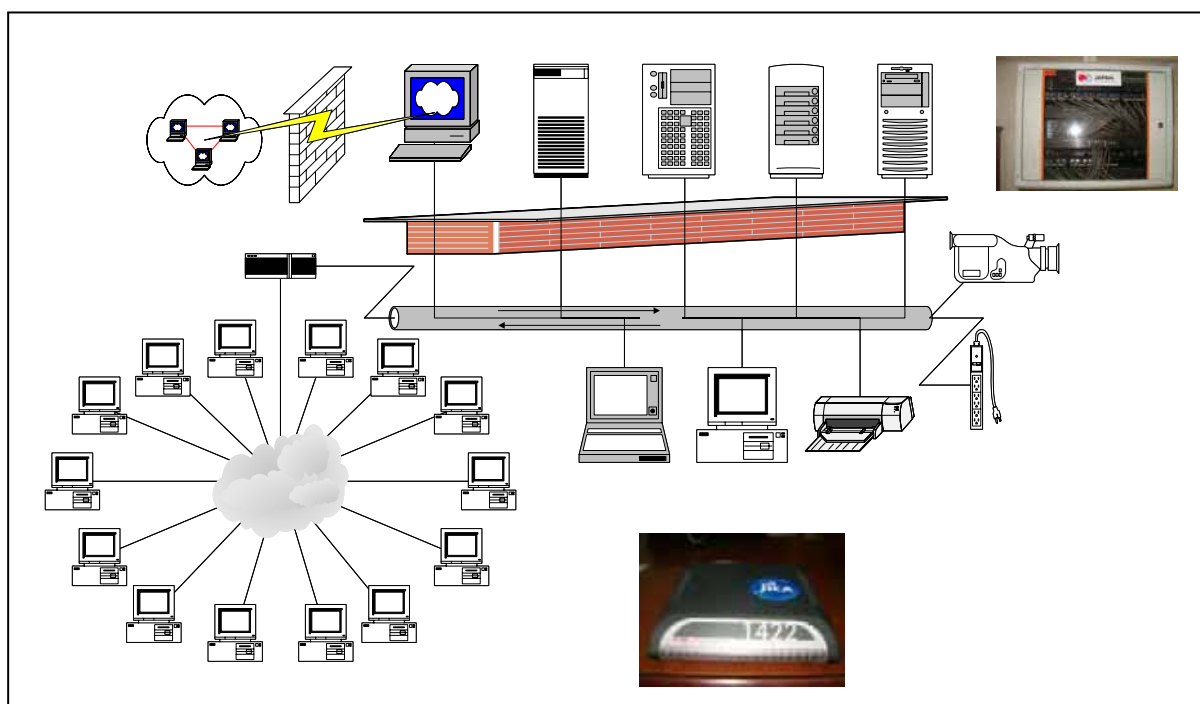
しかし、ネットワークが構築されているDFEAでも、度々切断するなど通信状態が不安定である。GCEAによる早急な通信状態改善が望まれ、可能ならばDFEAに1名のITエンジニアの配置が望まれる。STEのサービス地域外のDFEAは当分の間、CDでモニタリングデータのGCEA送付を続けなければならない。GCEAとDFEAとの緊密なデータ交換をするため、JICA専門家チームはモニタリングデータをシステム自体へ入力することを指導している。GCEAの情報技術セクション(IT)は、2007年の12月頃に11のDFEAに対してモニタリングデータベースに関するトレーニングセミナーを開催する予定とのことである。通信状態の安定化は次期ステップの重要事項である。下表にDFEAのネットワーキング状態を一覧にして示した。

DFEAのネットワーキング状態(2007年12月10日現在)

No	DFEA	GCEAとのネットワーク	データ送信	ウイルス対策アップデート	備考
1	Damascus DFEA	- → ×	×	×	Device will be prepared soon
2	Damascus Countryside DFEA	○	△	△	
3	Aleppo DFEA	×	×	×	Moving to new building
4	Homs DFEA	○	×	×	Moving to new building
5	Hama DFEA	○	△	×	Moving to new building

No	DFEA	GCEAとのネットワーク	データ送信	ウイルス対策アップデート	備考
6	Lattakia DFEA	△	△	×	Router problem will fix soon
7	Deir ez Zor DFEA	—	—	—	Out side of service area (STE)
8	Idleb DFEA	○	○	○	
9	Hasakeh DFEA	—	—	—	Out side of service area (STE)
10	Rakka DFEA	—	—	—	Out side of service area (STE)
11	Sweida DFEA	○	○	○	
12	Dara'a DFEA	○	△	△	Moving to new building
13	Tartous DFEA	×	×	×	Recently moving to new building
14	Quneitra DFEA	○	×	○	Moving to new building

注) ○：接続、運用中，△：一部接続，×：未接続，—：サービス対象外地域



GCEA とDFEAのネットワーキングシステム

(2) 年報作成

2007年2月、簡易水質分析に係る2006年度の年報を殆どのDFEAが完成させた。年報の質は概ね良好であったが、一部今後の経験蓄積によって改良が望まれる箇所も散見された。このため、2007年度版の年報作成に資するべく、JICA専門家チームは年報改善に係るトレーニングを一部のDFEAを対象に2007年の11-12月に実施した。2008年2月を目処に、水質と大気質を含む2007年度版年報が作成される予定である。

2007年の2月に作成された各DFEAの年報はAnnex 3.6に記載したが、記載内容と質について概略の評価をしてみると次の表ようになる。各DFEAはこの結果を参考にしながら、一般理化学分析と重金属分析を含む年報の作成が望まれる。一般理化学分析と重金属分析を含む2007年度版の水質年報、ならびにダマスカス、ホムス、アレppoDFEAを対象とした大気質年報はいずれも2008年2月に作成される予定である。

2006年度版年報の記載内容と質についての概略評価

NO.	DFEA	2007年2月完成	概略評価	年報の記載内容				2007年度のモニタリング計画
				要約	概要	詳細	結果・検討	
1	Damascus	On 16 July	B	○	○	△	△	○
2	Damascus Countryside	○	C	○	○	—	—	○
3	Aleppo	○	C	—	○	○	—	○
4	Homs	○	B	○	○	—	○	—
5	Hama	○	B	○	○	○	○	○
6	Lattakia	○	B	○	—	—	○	○
7	Deir ez Zor	○	A	○	○	○	○	○
8	Idleb	○	A	○	○	○	○	○
9	Hasakeh	○	A-B	○	○	○	○	○
10	Rakka	△	B-C	○	○	○	○	○
11	Sweida	○	B	○	○	○	○	○
12	Dara'a	○	B-C	○	○	—	○	○
13	Tartous	○	A	○	○	○	○	○
14	Quneitra	○	C	○	○	—	—	○

注：A：良好，B：可，C：改善が必要，○：添付 —：未添付（JICA専門家チームによる概略評価）

(3) トレーニング教材と記録簿

0/M記録、EDLと有効数字説明などを含むトレーニング教材はAnnex 2に示した。2005年7月、データマネジメント用にオリジナルの記録フォーマットを準備し、その後、何回かの改定を行った。オリジナルと改定後の記録フォーマットはAnnex 2.3に記載した。

3.6 環境教育及び住民啓発

環境教育に関するPDMの記載が幅広いステークホルダーを対象とするものだったことから、本プロジェクト前半における成果-5の活動は、主として学童生徒を対象とした環境教育に焦点を当てたものであった。しかしながら、GCEAやDFEAはプロジェクトの開始以前からこのような活動経験を有していたことから、プロジェクトによるC/Pへのインパクトは限定されたものとなる恐れが考えられた。そこで、JICA専門家チームは、中間評価調査団の勧告を踏まえ、活動の対象を学校生徒やNGOから工業汚染源(工場)へシフトさせることをGCEAとDFEAに提案した。学童生徒を対象とした環境教育活動とモニタリングデータを用いた汚染源(工場)への啓発活動の概要を一覧にして次表に示した。

3.6.1 トレーニング活動

(1) 学童生徒に対する環境教育

本プロジェクト期間中に実施した学童生徒に対する環境教育活動を以下に記載する。

本プロジェクト期間中に行われた環境教育、住民啓発活動一覧

項目	方法	活動
1) メディアイベント	公開イベント	29 January, 2005: フォーシーズンズホテルでの公開イベント
2) リスクコミュニケーションに関する講義	講義	2 February, 2006: GCEA
3) 子供エコクラブに使用する簡易水質検査キットのデモンストレーション	デモンストレーション	15 June, 2005: ティッシュリーパーク園での環境の日イベント(フラワーフェスティバル)
4) 環境教育セミナー	セミナー	28 June 2005
5) JOCVとの連携	会合	23 June, 2005: Girgis village, クネイトラ 23 June, 2005: Marloura, ホームス
6) 環境教育関連機関との定期的な会合	プレゼンテーション、インタビュー	21 May, 2006: 工業省, Vice-minister of the ministry 22 May, 2006: EU-MAM project 23 May, 2006: ダマスカス工業会議所 24 May, 2006: ラタキア工業会議所 29 May, 2006: アレッポ工業会議所 5 June, 2006: MAWRED
7) 環境教育ワークショップ	エコプラントゲームのデモンストレーション	22 May, 2006: ダマスカス DFEA 23 May, 2006: GCEA 24 May, 2006: ラタキア DFEA
8) 対汚染源環境教育セミナー	工業会議所を通じた汚染源への啓発活動	29 May, 2006: アレッポ工業会議所 3 June, 2006: JUDCO Steel

1) メディアイベント

住民啓発、環境教育の一環として、「環境に関するステークホルダー間の連携」と題したメディアイベントをダマスカスのフォーシーズンズホテルで2006年1月29日に開催した。下表に参加者リストを示す。

メディアイベント参加者リスト(29 Jan. 2006)

No.	名前	所属
1	Ms. Gazwa Matrood	Eng in Deir Ezzor DFEA
2	Mr. Sameer Alsafadi	Eng in Syrian Association for Environment.
3	Ms. Nameer Alwarar	Eng in Hama DFEA.
4	Ms. Huda Zead .	Eng in Damascus Countryside DFEA.
5	Ms. Fayza Hwayge	Chemist at GCEA.
6	Ms. Hala Mustafa	Volunteer in Environment Field
7	Mr. Allam Ebraheem	Eng in Tartous DFEA
8	Ms. Shaza Alsoofi	Dr. in Sustainable Development and Environment Protection Association.
9	Ms. Waffa Kreim	Eng in Aleppo DFEA
10	Mr. Mahmoud taleb	Idleb DFEA
11	Mr. Mouhamd Waleed Malas	Eng , member at Damascus Industry Chamber
12	Mr. Hesham Alsatee	The head of Damascus Friends Association
13	Mr. Souheel AlFadel	The head of Environment Friends Association in Damascus
14	Mr. Gazi AlAli	Environment Friends Association in Damascus
15	Mr. Sameer Alsafadi	Syrian Association for Environment
16	Mr. Hind Murshed	Correspondent
17	Ms. Ilham Bakeer	Business Woman for Alsayd Gallery
18	Ms .Affaf Baradee	Retired teacher
19	Ms. Moufeeda kazzaz	Social researcher
20	Mr. Mowafek Dagga	General Commission for TV and radio
21	Mr. Maleek Alhaddad	Eng at Syrian Association for Environment
22	Mr. Shhade Assaf	Eng at Syrian Environment Protection Association
23	Mr. Gassan Shaheen	Dr, the head of Syrian Environment Protection Association
24	Ms. Mervat Bishmani	Reporter at Ministry of Local Administration and Environment
25	Ms. Dunia Alshek Hayder	Reporter at Ministry of Local Administration and Environment
26	Mr. Esmat Ali Jan.	Cameraman
27	Mr. Mouhamd Younes.	Cameraman
28	Mr. Ali Mouhamd Alkhaled	Syrian TV News Editor

No.	名前	所属
29	Mr. Ali Ebraheem	Eng at Quneitra DFEA
30	Mr. Shfeek Hamza	Eng at Environment Friends Association in Sweida. DFEA
31	Mr. Gabi Hamza	Syrian Association for Environment/Damascus
32	Ms. Jamma Adeeb	Syrian Association for Environment/Damascus
33	Ms. Thawra Zenia	Journalistic at Althawra Newspaper
34	Ms. Abeer Alshamali	Youth Union
35	Ms. Rawnak Jaboor	Chemist at Environmental Studies Center /Lab Directorate
36	Ms. Reem Zgaeba	Chemist at Environmental Studies Center

主要テーマは、GCEAやDFEAと工業会議所メンバー、地域コミュニティ(含むNGO)、メディア、JOCVなどのステークホルダーとの幅広い連携についてであった。GCEA局長による説明の後、日本の公害経験CDを用いたJICA専門家チームのプレゼンテーション、JOCVによるシリアNGOや団体との活動報告が行われた。多くのコメントや議論がなされ、住民啓発にかかる活動をGCEAとDFEAのイニシアチブの必要性が強調された。

2) リスクコミュニケーションに関する講義

2006年2月2日にGCEAにおいて、リスクコミュニケーションの概念と活動についてのレクチャーをC/Pに対して実施した。GCEAの住民啓発部長ならびにJICA専門家チームがプレゼンテーションを行なった。主な議論は以下の通りであり、講義への参加者は下表の通りである。

- a) リスクコミュニケーションとは、化学物質による災害とリスクに関する情報の住民への伝達、ならびにこれらの情報のステークホルダー間での共有化であること。
- b) キーポイントは、対象、メディア、伝達内容であること。
- c) その手順は、1) 目標設定、2) 対象者、3) 対象者の実態、4) 伝達内容の吟味、5) メディアの選択、6) 伝達、7) フィードバックである。

住民啓発と環境教育に関する教育訓練参加者

No.	名前	所属
1	Mr. Samer Almagoot	Hama DFEA.
2	Mr. Hassan Yousef	Hama DFEA.
3	Ms. Nameer Alwarar	Hama DFEA.
4	Mr. Ali Ibraheem .	Quneitra DFEA
5	Mr. Majed Zaytoon	Quneitra DFEA
6	Ms. Huda Zaid	Damascus Countryside DFEA.
7	Ms. Hala Alkori	Damascus DFEA
8	Ms. Selfa Ardajejan	Damascus DFEA
9	Ms. Fateema Alhariri	Dara`a DFEA
10	Mr. Yousef Al shadayda	Dara`a DFEA
11	Ms. Sameera Alhariri	Dara`a DFEA
12	Ms. Rayeefa Aba Zaid	Dara`a DFEA
13	Ms Suha Nawer	Sweida DFEA
14	Ms. Lina Abo Kher	Sweida DFEA
15	Ms. Dunia Gareeb	Aleppo DFEA
16	Ms. Kholoud Aoaied	Aleppo DFEA
17	Ms. Wafa krain	Aleppo DFEA
18	Ms. Gazwa Matrood	Deir Ezzor DFEA
19	Ms Shaza Alnuokari	Homs DFEA.
20	Mr. Kazem Ahmad Ahmad	Tartus DFEA
21	Mr. Allam Ibraheem	Tartus DFEA
22	Mr. Eiad Alhuseen	Idleb DFEA

3) 子供エコ・クラブへの水質試験キットのデモンストレーション

2005年6月15日、ダマスカス県、観光省及び地方行政・環境省によりフラワーフェスティバルがTsshreen公園で開催された。ダマスカスDFEAスタッフは会場に展示場を設けた。当フェスティバルの初日JICA専門家チームは水質測定簡易キットのデモンストレーションを行ない、これらは子供エコ・クラブ対象の子供達の興味を引くものとなった。

4) JOCVとの連携

2005年6月、環境教育担当専門家は各々次の2カ所の村を訪問した、クネイトラGigis村（2005年6月23日）及びホムス県Marloura村（2005年6月23日）。Gigis村訪問にはチームリーダーが同行した。訪問目的は、FIRDOSを通じ派遣されたJOCVメンバーとの面談及び環境教育に関する知識を共有することにある。JOCVメンバーの主たる関心は地方における廃棄物管理であり本プロジェクトの目的とは若干異なるため、JOCVメンバーとの協力に関しては更なる検討が必要である。

環境教育・啓発活動分野における本調査とJOCVの活動における今後の協力関係について、2007年1月25日にJICAシリア事務所の担当職員同席の下、JOCV環境教育隊員3名と協議を行った。協議では、汚染源対策を重視して本プロジェクトにおける意識啓発・環境教育活動のターゲットを学校教育から工業会議所へシフトしたこと、本プロジェクトとJOCVの活動はGCEAとDFEAに關係していること、などの相違点と共通点を認識しつつ、引き続き情報交換・共有等による協力を行っていくことで合意した。

5) 環境教育に関するセミナー

ダマスカス県をベースとする環境NGO、DFEAダマスカスの住民啓発スタッフ及び環境教育のJOCVボランティアを招待して、2005年6月28日にGCEAの会議室にて環境教育セミナーを開催した。下表に示す21名が参加した。セミナーの議題は、「汚染管理に関する日本の経験」ビデオ放映、環境教育専門家による環境教育の提言に関するプレゼンテーション、c)エコ・プラントゲームのデモンストレーション、である。

環境教育セミナー出席者リスト

名前	所属機関
Takoya Sasaki	JICA (FIRDOS)
Fareed Mawlawi	Damascus Friends Association
Dr. Yaser Al Muhamad	Environment Protection & Sustainable Development Association
Tareq Al Boushi	Syrian Association For Environment
Farah Huajeh	Syrian Association For Environment
Yamen Awad	Syrian Association For Environment
Hisham Al Sati	Damascus Friends Association
Dr. Anwar Al Khateeb	Damascus Friends Association
Maha Nsair	Syrian Association For Environmental life Protection
Basema Mudawar	Syrian Association For Environment
Dr. Ghassan Shaheen	Syrian Association For Environment
Ali Ahmad Al Shimali	Fardos – Al Qunietra
Katia Farah	Damascus DFEA
Nour Edin Al Shimali	Fardos – Al Qunietra
Ghassan Al Jaffal	Fardos – Al Qunietra
Abeer Al Shimali	Youth Union
Samee Abbas	Environment Friends Association
Marah Murad	JICA
Rasha Al Mehrez	Damascus DFEA
Sanaa Yaqoub	Environment Protection & Sustainable Development Association

名前	所属機関
Dr. Warqaa Barmada	Syrian Association for Environment
Dayetchi Konuma	JICA (Fardos)

a) シリアにおける環境教育への提言

日本の子供エコ・クラブの事例を紹介し、シリアにおける環境教育に関する提言をJICA専門家チームが行なった。本提言では、DFEAと環境NGOとの協力関係の重要性を強調した。また環境教育の対象は小学生に焦点を置いた。質疑応答時には、環境教育に経験を有するシリア環境協会会長のDr. Warmada より、環境NGOの知識と経験を共有するために、環境NGO間で定期的な会合を持つことの提言があった。また、参加者は水質測定用簡易キットに興味を示した。

b) エコ・プラントゲーム

エコ・プラントゲームは工場における生産と環境対策間のバランスの重要性の意識向上のためのツールである。ゲームのルールは以下の通りである。

『プレーヤーを工場オーナーと仮定し、工場運営を模擬的に行なう。一度のゲームで12回の繰り返しを行なう。ゲームの始めに各プレーヤーに1千万シリア・ポンドが与えられる。各ゲーム毎にプレーヤーは、生産と環境投資に予算の配分を要求される。1億ポイントの生産ごとに環境負荷が1ポイント増加する。工場の全環境付加が100ポイントを超えると汚染が発生する。環境投資額が少ない3工場は各々6百万、4百万及び2百万ポンドの罰金を払わされる。12回繰り返しゲーム後最も多額の金を稼いだプレーヤーが勝者となる。』

セミナー中に参加者は4グループに分かれゲームを行なった。セミナーの終わりに参加者にエコ・ゲームに対する評価を求め、次回のエコ・ゲームの実施に反映する。

エコ・プラントゲームの感想

評価の観点	評点(full score = 10)
(a) Was the game interesting?	8.09
(b) How much degree enthusiastic?	8.36
(c) Are you satisfied with the score of the team ?	8.00

c) 環境教育に関する教材及び小冊子の作成

環境教育セミナーに先立ち、JICA専門家チームの環境教育担当者はエコ・プラントゲームの試作版を作成した。ゲームの試作版は6月21日のミーティングでテストを行ない、シリアの現在の状況下有効であることが確認された。セミナー参加者により、エコ・プラントゲームの活用は、環境教育及び住民啓発用の教材として適していると評価された。

(2) 汚染源(工場)への啓発活動

本プロジェクトにおける住民啓発活動は、学童生徒を対象とした環境教育から工業会議所を通じた汚染源(工場)への啓発活動にシフトすることをGCEAと2006年に合意した。

本プロジェクトは、社会的環境管理の実現促進と汚染源の環境モニタリング能力強化を目的としていることから、汚染源である工場により焦点を当てることは理に適っている。加えて、

モニタリングで得たデータを直接的に開示することは、特に工場側による社会的コンフリクトを招く恐れが考えられたため、この社会的コンフリクトを和らげる措置を予め検討しておく必要があった。この様な観点から、a)データ公開によるインパクト、ならびにb)その成果を軌道に乗せることを企図し、もってモニタリングデータの普及を通じた社会的環境管理の実現を図ろうとするものである。汚染源(工場)に対する啓発活動の要約を次表に、その内容を以下に記載する。

汚染源(工場)に対する啓発活動の要約

項目	方法	活動
1) 事業所への意識啓発に関する DFEA でのセミナー	DFEA でのセミナーの開催 <ul style="list-style-type: none"> DFEA による発表 JICA 専門家チームによる発表 ビデオ上映 討議 	1月28日：アレppo DFEA 1月30日：ラタキア DFEA 2月1日：ダマスカス DFEA 2月5日：ホムス DFEA
2) DFEA 主導による工業会議所とのワークショップ	工業会議所でのワークショップの開催 <ul style="list-style-type: none"> DFEA による発表 JICA 専門家チームによる発表 ビデオ上映 討議 	1月29日：アレppo工業会議所 1月31日：ラタキア商工業会議所 2月4日：ダマスカス工業会議所 ホムス工業会議所（日程調整つかず未実施）
3) 環境教育用教材の作成	再委託にてビデオのアラビア語訳及び簡易な編集	上記セミナー及びワークショップでビデオを上映 1) Water Treatment Technology in Japan 2) The History of Pollution and Environmental Restoration in Okarche
4) 事業所への意識啓発に関する DFEA での打合せ	DFEA での打合せ <ul style="list-style-type: none"> DFEA による事業系汚染源への意識啓発に関する協議 	7月18日：アレppo DFEA 7月19日：ラタキア DFEA ホムスおよびダマスカス DFEA (日程調整つかず未実施)
5) DFEA 主導による工業会議所とのワークショップ	工業会議所でのワークショップの開催 <ul style="list-style-type: none"> DFEA による発表 JICA 専門家チームによる発表 ビデオ上映 討議 	<ul style="list-style-type: none"> アレppo工業会議所：7/18の DFEA との打合せ時点では7/25開催予定であったが、その後、延期され環境教育専門家滞在期間中には実施されなかった。 ラタキア商工業会議所：7/19の DFEA との打合せで商工業会議所の関心の低さによる開催調整の困難さと、対象事業者数の少なさから商工業会議所を通じた活動実施を取りやめることとした。 ホムスおよびダマスカス工業会議所：両 DFEA 共に本活動の継続実施を不要との考えを示し、当該活動は未実施となった。
6) GCEA からの関連情報の聞き取り	GCEA 意識啓発局との打合せ	国家情報環境啓発委員会の活動状況、国家意識啓発戦略と各 DFEA での関連アクションプラン作成状況などについて聞き取りを随時実施した。

1) 汚染源に対する啓発活動関連の会合

訪問した汚染源関係機関は、工業会議所、工業省、NGO、EUプロジェクト(MAM project)であり、その詳細は下表に示したとおりである。

訪問先リスト

機関	面談者	月日	時間
工業会議所			
Damascus工業会議所	Mr. Walid Malas, Member of the Board Director Mr. M. Ayiman Mawlawi, General Secretary Mr. MHD. Redwan Al-Mourabet, Deputy General manager	May 22, 2006	11:00-14:00
Lattakia 商工業会議所	Mr. Farouk KHALASS, CoI Lattakia Mr. Ali Ali Adib, National Packing & Storage Co. Eng. Akram Karroum, JOUDCO Steel Co. Mr. Ali Maged Jalloul, General Manager of MGM	May 24, 2006	12:00-13:00
Aleppo 工業会議所	Mr. Abdull Mone`M Naser Agh, Member of Executive Bureau of Aleppo Governorate) Mr. A.. Ammar Said, Chamber of Industry Aleppo	May 29, 2006	10:15-10:40

他省			
工業省	Dr. Haytham Alyafi (Vice Minister of MoI) Mr. Mr. Salem Ksibeh (Director of Environmental Affairs, MoI)	May 21, 2006	11:45-12:15
環境 NGO			
MAWRED	Mr. Nawaf Zeidan (Training & Development Manager of Syrian-European Business Centre) Ms Grace Haranieh (Director of MAWRED)	June 5, 2006	10:00-10:45
その他			
EU-MAM プロジェクト	Mr. Christoph Kaczmarek (Team Leader) Mr. George Hartman (Institutional Development Expert)	May 22, 2006	12:00-13:00

2) MAWRED訪問

2006年6/5、経済開発における女性の役割の近代化と活性化のためのNGO(MAWRED)を訪問した。MAWREDは大統領夫人を代表とする2006年3月にダマスカスに設立されたNGOであり、女性企業家への環境啓発活動の経験を持つ。訪問の目的は本プロジェクトと社会的環境管理計画の紹介ならびにMAWREDとの協力関係構築の打診である。最初に、環境教育専門家の方から、a)社会的環境管理計画には工場経営者を含む企業家と市民を対象とした環境啓発活動が欠かせないこと、b)社会的環境管理計画実現の一環としてエコ・プラントゲーム、日本の公害経験のビデオなどの環境啓発のためのツールを作成していること、c)MAWREDが女性企業家を対象とした環境啓発のチャンネルを持っていることから、社会的環境管理計画実現に向けた本プロジェクトの活動との協力の可能性があること、を説明した。

これに対して、シリア・ヨーロッパビジネスセンターのトレーニング開発マネージャーのMr. Nawaf Zeiddanは、環境啓発活動はLIFE基金のEVECONプロジェクトの一部であり、2006年度における協力は難しいこと、来年度計画は未定であるため、来年度なら協力の可能性があること、を表明した。日本の事例として、小池環境大臣の音頭で環境ビジネスの分野における女性企業家からなるフォーラムが2004年に設立されていることから、このフォーラムとの連携の可能性があることを環境教育専門家は示唆した。一方、MAWRED代表のMs. Grace Haraniehは、エコ・プラントゲームやビデオを用いた女性企業家への環境啓発について一定の関心を示した。会議は今後の協力関係構築の可能性を双方が探ることを合意し、閉会した。

3) モニタリングデータを用いた汚染源管理に関するセミナーとワークショップ

a) アレッポ工業会議所でのワークショップ(2006年5月)

GCEAとアレッポDFEAは2006年5月29日に、工業会議所メンバーである工場関係者を対象とした環境啓蒙活動のためのワークショップを開催した。内容は、a)JICA専門家チームによるプレゼン、b)GCEAによるプレゼン、c)アレッポDFEAによるプレゼンである。ワークショップはGCEAのMs. Rouda Naherの開会挨拶の後、環境教育専門家による社会的環境管理計画(SEMP)プロジェクトの説明ならびに日本の公害経験のビデオ上映を行なった。その後、Ms. Rouda Naherが実業界の環境管理をテーマとしたDELTAプロジェクトを紹介した。次いでアレッポDFEAのMs. Mariane ToroとMr. Waselがエコロジカルな観点からのミニ環境監査やチェックリスト・ツールを紹介した。

b) アレッポDFEAでのセミナー及びアレッポ工業会議所でのワークショップ(2007年1月)

GCEAとアレッポDFEAは2007年1月29日に、工業会議所メンバーである工場関係者を対象とした環境意識啓発活動のためのワークショップを開催し、事業主を中心に約30名の参加があった。内容は、a)DFEAによる発表、b)JICA専門家チームによる発表及びビデオ上映、c)参加者による討議である。ワークショップは県環境委員会のモネム委員長、工業会議所のアジズ理事、及びアレッポDFEAのサイド局長の開会挨拶の後、DFEAによる全般的な活動内容、産業汚染関連環境法規、本プロジェクトでの活動内容、汚染源モニタリングの結果、今後の課題についての発表が行われた。その後、意識啓発・環境教育専門家による地方自治体と事業者とのパートナーシップ構築の事例紹介として日本の公害防止協定についての発表ならびに日本の産業排水対策に関するビデオ上映を行なった。その後、工業会議所メンバーからの質問やDFEAへの要望等に基づく下表のような協議がなされた。また、ワークショップに先駆けて2007年1月28日にアレッポDFEAで開催したセミナーでは、DFEAのワークショップでの発表内容と実施方法についてJICA専門家チームからアドバイスをを行った。

アレッポ工業会議所におけるワークショップでの主な質問やコメント

質問やコメントなど
(1)DFEAは立ち入り検査に訪れた工場の情報だけを取得するのではなく、全工場のデータを有するべきでないか。 DFEAの回答：DFEAでは工場インベントリー調査を実施し、全工場のデータを有している。
(2)事業者への意識啓発に関連して工業会議所の役割の重要性は理解できるが、気軽に相談できる専門家が必要である。 DFEAの回答：クリーナープロダクションセンターの建設が予定されており、このセンターにより適切なアドバイスを受けることができるようになる。
(3)DFEAは罰金の徴収目的ではなく、企業をサポートするために工場等へ来るべき。
(4)処理施設を導入した企業も計画の不備等により、処理施設が稼働していないケースがある。県の環境委員会を中心に技術指導を行ってほしい。
(5)日本の公害防止協定のような制度はシリアに直ぐに適用できるのか。 JICA専門家チームからの回答：直ぐに適用できるとは考えられない。制度適用の前提条件は発表の中でも説明したが、信頼なるモニタリングデータがベースとして重要であり、本調査で行っているようなDFEAのさらなる能力向上も一つの重要な事項である。

c) ラタキアDFEAでのセミナー及びラタキア商工業会議所でのワークショップ(2007年1月)

GCEAとラタキアDFEAは2007年1月31日に、商工業会議所メンバーである工場関係者を対象とした環境意識啓発活動のためのワークショップをアレッポと同様に開催し、事業者、商工業会議所及びジャーナリストなど約20名の参加があった。しかしながら、商工業会議所メンバーからの質問やDFEAへの要望は特に出されることなく、ラタキアDFEA局長の開会挨拶で終了した。またワークショップに先駆けて2007年1月30日にラタキアDFEAで開催したセミナーでは、DFEAのワークショップでの発表内容と実施方法についてJICA専門家チームからアドバイスをを行った。

ワークショップで活発な協議に至らなかった原因としては、DFEAからの商工会議所への事前説明が十分でなく事業者の参加が限られたこと、またラタキアDFEA局長によると事業者の召集には商工会議所からではなく、県知事からの通知である方がよいとのことであった。とすれば、次回事業者の召集は県知事からの通知による方が適当かもしれない。しかし、継続的な意識啓発活動という観点からは、商工会議所の呼び掛けにより事業者を招集できるようにDFEAが調整して

いくことが望ましい。

d) ダマスカスDFEAでのセミナー及びダマスカス工業会議所でのワークショップ

(2007年2月)

GCEAとダマスカスDFEAは2007年2月4日に、工業会議所メンバーである工場関係者を対象とした環境意識啓発活動のためのワークショップを開催し、事業主を中心に約30名の参加があった。ワークショップは工業会議所環境委員会のワリッド委員長及びダマスカスDFEAのワディア副局長の開会挨拶の後、DFEAによる全般的な活動内容、産業汚染関連環境法規、本プロジェクトでの活動内容、汚染源モニタリングの結果、今後の課題についての発表、ならびビデオ上映を行なった。その後、工業会議所メンバーからの質問やDFEAへの要望等に基づく下表のような協議がなされた。また、ワークショップに先駆けて2007年2月1日にダマスカスDFEAで開催したセミナーでは、DFEAのワークショップでの発表内容と実施方法についてJICA専門家チームからアドバイス等を行った。

ダマスカス工業会議所におけるワークショップでの主な質問やコメント

質問やコメントなど
(1)汚染源への対応のためにはDFEAのスタッフの技術レベルが高い必要がある。 DFEAの回答：JICAプロジェクトを通じてDFEAスタッフの能力強化を実施中である。
(2)公害防止施設に関する専門業者がないため、適切な公害防止施設の導入ができない。
(3)排水の集中処理施設や廃棄物のリサイクルプラントなど民間業者が参入しやすい仕組みが必要ではないか。
(4)JICA等のドナースキームで小規模事業者向けに産業汚水処理施設などの公害防止施設の技術の情報共有化のためパイロットプロジェクトを実施することはできないか。
(5)DFEAと工業会議所での共同委員会を設置し、委員会のもとで専門家を雇用してはどうか。
(6)各工場に環境管理の専門家が必要である。工業会議所では公害防止専門家を育成するコースを有する大学に対して奨学金制度を設けて支援している。
(7)排水の水質を述べる以前に利用している水の水質レベルが低いため、行政側での対応を望む。
(8)産業排水対策は中小規模の工場では個別での処理施設の導入が難しいため、政府で集中処理施設を導入し、対策を進めてほしい。
(9)事業者側は罰金制度については知っているが、規制内容全般についてよく知らされていない。
(10)公害防止管理施設の導入のためのローンなどの金融制度を導入してほしい。
(11)工場は主にダマスカス郊外(ダマスカスカントリーサイド)に立地しているにも関わらず、ダマスカスカントリーサイドDFEAからの出席がないのはよくないのではないか。
(12)小規模の事業所は工業会議所のメンバーでないため、全産業の窓口にはならない。
(13)工業会議所の発行する会員誌に意識啓発のコーナーを設けることとした。
(14)次回のワークショップでは繊維産業や石油化学産業など業種に特化した公害防止対策の技術紹介を行ってほしい。

e) アレッポ工業会議所でのワークショップ (2007年7月)

2007年7月18日に開催したJICA専門家チームの環境教育・意識啓発専門家とアレッポDFEAの事前打合せでは、7月25日にワークショップ開催が予定されていたが、工業会議所側の都合で延期され、未開催となっている。上記事前打合せでは、JICA専門家チームから関連事項の日本の経験の発表を要請された。そこで、日本の公害防止管理者制度の紹介と今後の本活動に係る提言として技術的トピックを設定したDFEAと工業会議所による共催の事業者を対象とした汚染管理に係るワークショップ等の定期的な実施と、DFEAと工業会議所による汚染源管理に係るアクション・プランの作成とその概要を発表し、日本の公害経験に係るビデオの上映を予定していた。

f) ラタキアDFEAでの聞き取り（2007年7月）

ラタキア商工業会議所を通じたメンバー企業を対象としたワークショップの開催につき、前回と同様に参加がほとんど見込めないとの理由から、開催に消極的な態度が事前連絡で見られたため、事情把握と意見交換のため2007年7月19日にJICA専門家チームの環境教育・意識啓発専門家とラタキアDFEAとの間で協議を行った。ラタキアDFEAによると、ラタキア商工業会議所の本活動への関心が極めて低いことと、所管地域内に約200程度ある汚染源のうち、問題のある事業系汚染源は約30程度であり、今後もその数はそれほど増加しないことから、現在と同じく近い将来も汚染源管理に係る活動は、直接汚染事業者に対して個別にコミュニケーションを取ることが現実的であると考えていることが分かった。

汚染源に対するモニタリングデータの公開については、現在排水基準値超過の事業者に対しては実際の測定データを直接事業者に示して是正措置を促すことも行っている。それでも是正措置を行わない事業については県知事に報告し、罰則等の措置の適用に至るまで関心を示さない事業者もいるとのことである。また、一般市民への将来的なモニタリングデータの公開については、ラボが認証されてから手続き上は実施可能だが一度に市民に公開すると市民の反応が大きすぎる可能性があるのでステップを踏んで徐々に開示していくようにしたい。なお、現在は問合せがあれば、非公式に市民にモニタリングデータを公開するケースもあるとのことであった。

DFEAと汚染源との関係については、将来的に各工場に環境管理担当者を配置することでよりよい関係構築ができると考えているとのことであった。

4) 環境に関する国家情報環境啓発委員会活動のフォローアップ

2005年10月3日の地方自治環境大臣通達(No. / 2051)に基いて2006年2月1日に第2回目の国家情報環境啓発委員会がGCEAで開催され、JICA専門家チームは過去に実施した住民環境意識調査にかかる結果のプレゼンテーションを行なった。国家情報環境啓発委員会のメンバーは、ダマスカスカントリサイド県の住民の環境意識が強いこと、苦情受付システムの認知度が低いこと、環境情報はTVやラジオから得ていること、などが定量的に示されたことに強い関心を示した。

この国家情報環境啓発委員会の目的は、1)環境に関する住民啓発国家戦略の協議、2)活動計画策定、3)DFEAへの普及、4)DFEAが作成する実施計画作成の指導、である。参加者は以下の通りである。

環境に関する国家情報環境啓発委員会の参加者

No.	名前	所属機関
1	Ms. Mouhamed Salem Kseeba	Chemist at Industry Ministry.
2	Mr. Ahmad Alkawi	Engineer at Tourism Ministry
3	Ms. Suha Nasar.	Engineer at Transportation Ministry.
4	Mr. Ali Aldahool .	Education Ministry.
5	Ms. Hana Alhaj Ahmad	Ministry of Social Affaires and Work.
6	Ms .Entesar Mardini	Ministry of Housing and Building.
7	Mr. Hasan Allawi	General at Ministry of Interior
8	Mr. Nazeeh Alkouri	Ministry of Culture.
9	Mr. Ammar Gazali	Ministry of Information.
10	Ms. Mariam Meshta	General Commission for The Water Resources.

No.	名前	所属機関
11	Mr. Mr. Souheel Fadel	The head of Environment Friends Association in Damascus
12	Mr. Mouhamed Naym Kadah	Sustainable Development and Environment Protection Association
13	Mr. Yaser Mouhamed	Head of Sustainable Development and Environment Protection Association.
14	Mr. Sameer Alsafadi	Eng at Syrian Association for Environment
15	Mr. Hesham Alsatee	The head of Damascus Friends Association.
16	Ms. Souheer Alrayes	The head of Syrian Cost Association for Environment Protection
17	Mr. Gassan Shaheen	Dr, the head of Syrian Environment Protection Association.
18	Mr. Faysal Hamed	Dr, The Head of Syrian Association for Wild Life Protection.
19	Ms. Mayson Breemo	Dr, Head of National Association for Environmental Development /Aleppo
20	Ms. Royat Yaseen	The Head of Environment Pioneers Association
21	Mr. Huseen Ahmad	The General Union for Workers Syndicates.
22	Mr. Adnan Atfa	Damascus and Damascus Countryside Industry Chamber.
23	Mr. Muneer Jalanbo	Chamber of Industry.
24	Ms. Abeer Alshamali	Youth Union.
25	Mr. Mowafek Dagga	General Commission for TV and Radio.
26	Ms. Kawkab Aldaya	Dr at The Womanly General Union.
27	Mr. Mishel Kayyat	Journalist at Albaath Newspaper
28	Mr. Kasem Albaridi	Alhawra Newspaper.
29	Mr. Nader Gazi	Dr at GCEA.
30	Ms. Klopia Mousa	Engineer at GCEA.
31	Ms. Faten Tarboosh	Engineer at GCEA
32	Ms. Souhela Salama	GCEA.
33	Ms. Mervat Bishmani.	Reporter at Ministry of Local Administration and Environment.
34	Mr. Mazen Nafaa	Information Ministry.
35	Mr. Mouhamed Abd Kahwagi	Ministry of Agriculture and Agricultural Reforming
36	Mr. Omar Mohee Aldeen Hoori	Ministry of Religious Endowments.
37	Mr. Mouhamed Saeed Alhalabi	Dr at Syrian Arab Red Crescent.
38	Mr. Mouhseen Ali Mosa	Ministry of Oil
39	Mr. Nawar Almagoon	General Commission for TV and Radio.
40	Mr. Omar Alshalet	The head of Environment Association in Homs
41	Ms. Mays Jrnazi	Engineer for GCEA
42	Mr. Feras Abeedo	Engineer for GCEA

国家情報環境啓発委員会におけるこれまでの主要協議内容は以下の通りである。

- a) GCEAと協働するNGOとのネットワーク構築
- b) 国家情報環境啓発委員会ならびにNGOによる活動の定期的ニューズレター発行
- c) 公的機関、NGO、地域コミュニティの個人レベルによるパートナーシップ
- d) 環境問題に対する住民からのメールアドレスとホットラインの設置
- e) より良い環境を達成するための建設的な意見の重要性
- f) 環境に関する住民啓発国家戦略案策定
- g) メディアの重要性認識と環境問題に対する地方新聞の批判的活動対策
- h) GCEAが準備する環境に関する住民啓発国家戦略原案の事前配布
- i) 環境保全対策に関するメディアへのインストラクション
- j) JICA専門家チームが実施しているプロジェクト活動のフォローアップ

GCEAによると国家情報環境啓発委員会は、2007年12月までに9回開催された。委員は様々な省庁とその所属機関、及び政府機関以外の組織により構成されている。入手が可能な第7回までの協議議事録によると、これまでの委員会では以下のような事項について協議がなされていた。

国家情報環境啓発委員会での協議内容

開催日時	協議項目
第1回：2005年 11月22日	<ul style="list-style-type: none"> ● 環境NGOの本委員会への参加の必要性 ● 住民意識啓発の国家戦略策定に資する外国の経験のレビューの必要性 ● 産業公害対策に対する段階的な対応の必要性：事業者との議論→罰則に係る説明→罰則の実施 ● MOLAE発行の環境認可発行時の観光省との連携の必要性

開催日時	協議項目
第2回：2006年 2月1日	<ul style="list-style-type: none"> ● JICAプロジェクトのプレゼンテーション ● 住民意識啓発の国家プロポーザルのプレゼンテーション ● GCEAの協力による環境NGOのネットワーク作り ● 委員会とNGOの活動を紹介する季刊誌の発行 ● 一般市民からの環境問題に係る苦情受付メールボックスとホットラインの設置 ● 一般市民への意識啓発におけるメディアの重要性
第3回：2006年 4月3日	<ul style="list-style-type: none"> ● 国家住民意識戦略に係るプレゼンテーション ● 環境NGOのメンバーによる自動車排ガス汚染のモニタリングと内務省への報告活動について内務省との協力提案 ● 環境問題に係るメディアの活用と関連した法令公布 ● 全てのメディアでの委員会の活動紹介 ● 国家意識啓発戦略の見直しのための特別委員会設立の決定
第4回：2006年 5月30日	<ul style="list-style-type: none"> ● MOLAE大臣から内務省大臣へ環境NGOによる自動車排ガスモニタリングの実施と報告に係る協力依頼状の発出 ● MOLAE大臣から各知事へ意識啓発に係る下部委員会の各DFEA内での設立依頼状の派出 ● 意識啓発のためにGCEAホームページの設立 ● 環境保全・持続的開発のための高等委員会が批准され教育省で採用する予定の環境教育の方針に係る報告書の説明 ● 国際環境デーにおけるDeir ez Zorでのプログラムの説明
第5回：2006年 10月3日	<ul style="list-style-type: none"> ● 2006年10月14日のアラブ環境デーでのプログラムの説明 ● Environment Pioneer Associationによる活動のプレゼンテーション ● 環境法規の実施における環境警察の設立の重要性 ● 国家意識啓発戦略に基づく本委員会の活動のアクションプラン策定の必要性
第6回：2007年3 月6日	<ul style="list-style-type: none"> ● 目的、実施手続き、アウトライン、スケジュールなど、国家啓発アクションプラン案に関する協議 ● シリア環境保全基金(コストリカバリー手法)導入に関する協議 ● 国家情報環境啓発委員会活動のニューズレター(不定期発行)発行コストを商業会議所がカバーする件 ● ニューズレターや住民啓発活動促進プログラムに関するTORの作成をする小グループ委員会の設置 ● 環境法規の実施における環境警察の設立の重要性 ● MOLAEと情報省の協同による環境映画作成の確認
第7回：2007年3 月22日	<ul style="list-style-type: none"> ● ニューズレター発行の進捗説明と協議 ● 本プロジェクトが提案した工業セクターに対するアクションプラン作成に関する協議 ● 国際環境デーにおけるセレモニー準備状況の報告。ちなみにタイトルは「気候変動」。
第8回：不明	● 協議議事録を入手できなかったため、詳細は不明である。
第9回：不明	● 協議議事録を入手できなかったため、詳細は不明である。

(3) モニタリングデータを用いた汚染源管理のための住民啓発アクションプラン

1) アクションプラン作成のための手順書

DFEA、工業会議所、JICA専門家チームによる一連の協議や活動を通じ、モニタリングデータを用いた汚染源管理のあり方については、各県の社会経済的背景を考慮して更に検討する必要があることが判明した。このため、専門家チームはGCEAに対して、各DFEAがモニタリングデータを汚染源管理に有効に使うための長期的アクションプランをすることを提案した。幸いにも、DFEAは現在、国家情報環境啓発委員会が定めた戦略に基づいて、全ステークホルダーを対象とした住民啓発地域戦略を策定中であり、専門家チームが提案したアクションプランは、汚染源を対象とする意味で、その一部をなすものであった。

協議の結果、GCEAはアクションプラン作成に合意するとともに、専門家チームに対して準備のための作成手順書を作成するよう要請があった。このため、JICA専門家チームは以下に記す手順書を作成し、GCEAは各DFEAへの作成要請レターにこれを添付して2007年8月20日に発送した。

以下にJICA専門家チームが作成した手順書の概要を記載する。

アクションプラン作成のための手順書

1. アクションプランの目次構成

1.1 目的

- a) モニタリングデータを用いた汚染源管理に関するDFEA独自の目標を記載すること。目標年は2015年とする。
- b) 目標は5つくらいとし、簡潔かつ明確に記すこと。
- c) 国家情報環境啓発委員会が定めた戦略との整合を図ること。
- d) 必要に応じて、第10次5ヵ年計画をリファーすること。

1.2 戦略

- a) 上記目標を達成するための独自の戦略を記すこと。
- b) ここで言う戦略とは目標達成のためのアプローチである。
- c) 国家情報環境啓発委員会が定めた戦略との整合を図ること。

1.3 活動

- a) 目標を達成するための活動を記すこと。
- b) 各目標ともいくつかの活動を持つこと。
- c) 国家情報環境啓発委員会が定めた戦略との整合を図ること。

1.4 活動の責任・実施主体

- a) 活動の実施、協働組織を記すこと。
- b) DFEAがイニシアチブを取ること。

1.5 実施スケジュール

- a) 実施の優先順位をつけること。
- b) 開始時期と実施期間を記すこと。
- c) 外部条件や前提条件はNoteに記すこと。
- d) スケジュールは下表のように記すこと。

実施スケジュール (2015まで)

活動項目	Sub-item	実施期間				
		2007	2008	2009	...	
1. Activity-1	1) Activity XX					
	2) Activity YY					
	...					
2. Activity-2	...					
...						

1.6 その他

- a) アクションプランはDFEAと汚染源との協働で行なうこと。
- b) 進捗を定期的に報告すること。

- c) 進捗と結果を年次報告書に取りまとめ、GCEAに提出すること。
- d) 進捗に基づいて毎年アクションプランをレビュー、修正すること。

2) 各DFEAが作成したアクションプラン案

JICA専門家チームが作成した手順書に従って、ラッカ、クネイトラ、デリゾールの3DFEAを除く11DFEAがアクションプランを作成した。各DFEAのアクションプラン案はAnnex 3.4に添付した。作成されたアクションプラン案をレビューした結果、以下の点が特徴として挙げられる。

- 各県の特性を考慮した目的設定がなされている。
- 戦略と活動との論理構成に不明な点がやや見られる。
- 提案された活動に関する責任主体が記載されていない例が多い。
- 各県の工業会議所が汚染源を繋ぐキーのステークホルダーとして認識されている。
- いくつかのDFEAは実施スケジュールを記載しないままであった。

3) アクションプラン案への提言

各DFEAが作成したアクションプラン案に対するJICA専門家チームのコメントと提言は以下の通りである。

- a) アクションプラン案の実効性を持たせるため、汚染源との協議や意見交換を行うこと。
- b) スケジュールに沿った活動のための予算確保を行うこと。
- c) GCEAは活動計画に対して、法律面、予算面、技術面での支援を行うこと。
- d) DFEAは活動実施の担当者を決定確保すること。

3.6.2 活動成果品

(1) 環境教育

環境教育関連の活動成果品は以下の通りである。

- 日本の公害経験に関するアラビア語版CD
- エコ・プラントゲームセット
- 普及のためのプロシヤやパンフレット
- 環境教育ワークマニュアル

(2) 汚染源に対する啓発活動

汚染源に対する啓発活動の成果品は以下の通りである。

- 四日市の汚染と克服に関するアラビア語版CD
- 日本の廃水処理に関するアラビア語版CD
- 国家情報環境啓発委員会の協議議事録

(3) 汚染源に対する啓発活動アクションプラン

11のDFEAが作成した汚染源に対する啓発活動アクションプラン案をAnnex 3.4に記載した。

3.7 環境モニタリング計画

3.7.1 トレーニング活動

(1) 環境管理及びモニタリング基礎研修トレーニング

C/Pの内、水質・大気分析、データマネジメント、及び環境教育・住民啓発担当者を対象として環境管理及びモニタリングに関する基礎研修トレーニングを2度開催した(第1回：2005年6月5日から8日迄、第2回：2005年6月12日から15)。C/Pの大多数は、環境管理及びモニタリングに関する受講及びラボ分析の実施は初めての経験であるため、下表に示した様に講習内容は基礎的なものとし、また環境汚染及び環境管理に係わる幅広い内容をカバーするものとした。出席者は合計64名であり、内54名に修了証を授与した。また、GCEA及びDFEAの出席者の他、灌漑省から17名の出席者を得た。受講者リストは次表に示した。加えて、この環境管理・モニタリング基礎研修に出席出来なかったC/Pのために、補講を実施した。合計5名(ダマスカスカントリーサイド：4名、ホムス：1名)が受講し、受講後修了証を受領した。したがって、終了証を授与されたC/Pは合計で59名である。

環境管理及びモニタリング基礎研修トレーニングプログラム

Lecture	1st	2nd	3rd	4th
Day	08:30-10:00	10:15-11:45	12:00-13:30	13:30-13:45
1st Day	1.Environmental Management 1) Opening 2) Environment and its Management 3) Historical Lessons 4) Environmental Management in Japan	2.Environmental Monitoring 1) Water Quality Monitoring 2) Air Quality Monitoring	3.Basic W. Quality Analysis 1) Introduction 2) Equipment & Instrument 3) Structure of Monitoring 4) Cost & Budget	Evaluation
2nd Day	4.Sampling Design 1) Station 2) Sampling Method 3) Sampling Parameters 4) Field Record 5) Preservation & Storage	5.Sampling & Field Measurement 1) Procedure 2) Sampling Pattern 3) Measurement & Observation 4) Calibration 5) Recording 6) Experience in Homs	6.Analytical Theory & Skill-1 1) pH, W. Temp, Color, 2) Turbidity, EC, 3) TDS, SS, Cl 4) Equipment 5) Analysis Method 6) Demonstration	Evaluation
3rd Day	7.Analytical Theory & Skill-2 1) DO, BOD, COD, 2) Equipment 3) Analysis Method 4) Demonstration	8. Analytical Theory & Skill-3 1) NH ₄ -N, NO ₃ -N, PO ₄ -P, 2) Equipment 3) Analysis Method 4) Demonstration	9.Laboratory Operation 1) QA/QC 2) Standard Operation Procedure (SOP) 3) O/M 4) Safety	Evaluation
4th Day	10.Data Management 1) Objective 2) Data Management Structure 3) Check & Recording 4) Publication	11.Public Awareness & Environmental Education 1) Objective 2) Methodology 3) Risk Communication 4) Stakeholders	12.Summary & Discussion 1) Summary of Training 2) Discussion 3) Total Evaluation 4) Closing and Certification Conferment	-

環境管理及びモニタリング基礎研修トレーニング参加者リスト(1st Round on 5-8 June, 2005)

No.	Name	Authority	Lecture No. and Attendance												
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	C
1	Dr. Yasin Moa'alla	GCEA	P	P	P	A	A	A	A	A	A	A	A	A	X
2	Ms. Fathia Mohammad	GCEA	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	○
3	Mr. Khaled Kassem	Damascus DFEA	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	○
4	Ms. Layla Al Durra	Damascus DFEA	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	○
5	Ms. Iman Sulayman	Damascus DFEA	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	○
6	Ms. Reem Sadr Eddin	Damascus DFEA	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	○
7	Ms. Raniya Sulayman	Damascus DFEA	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	○
8	Mr. Mohmmoud Hasan Essma'el	Aleppo DFEA	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	○
9	Mr. Ahmad Mo'ala Ahmad	Aleppo DFEA	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	○
10	Mr. Iliya Wasel	Aleppo DFEA	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	○
11	Ms. Reem Kanbar	Hama DFEA	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	○
12	Ms. Hebah Khouri	Hama DFEA	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	○
13	Ms. Nameer Warrar	Hama DFEA	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	○
14	Ms. Yesra Taifour	Hama DFEA	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	○
15	Mr. Saher Abdullah	Deir ez Zor DFEA	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	○
16	Ms. Fathia Moine'e	Deir ez Zor DFEA	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	○
17	Mr. Nawaf Othman	Hasakeh DFEA	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	○
18	Mr. George Shabo	Hasakeh DFEA	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	○
19	Mr. Aysar Beniameen	Hasakeh DFEA	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	○
20	Mr. Emad Meslet	Hasakeh DFEA	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	○
21	Mr. Mustafa Al Abu	Rakka DFEA	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	○
22	Mr. Thani Al-Abed	Rakka DFEA	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	○
23	Mr. Omay'mah Al Sha'ar	Sewida DFEA	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	○
24	Mr. Thaeer Hamzeh	Sewida DFEA	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	○
25	Ms. Khozama Abo Saab	Sewida DFEA	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	○
26	Ms. Mervat Al Safadi	Sewida DFEA	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	○
27	Ms. Rowdaina Al-Ali	Tartus DFEA	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	○
28	Mr. Dalal Ibrahim	Tartus DFEA	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	○
29	Ms. Ameera Omran	Tartus DFEA	P	P	P	A	A	A	P	P	P	P	P	P	X
30	Mr. Mohannad Dieb	WRIC	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	○
31	Mr. Nazeer Esmaeil	WRIC	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	○
32	Mr. Omran Mohammed	WRIC	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	○
33	Ms. Naheda Fallouh	Directorate	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	○
34	Mr. Basem Jamaz	Directorate	P	P	P	P	P	P	A	A	A	P	P	P	X
35	Mr. Yasin Tomeh	Directorate	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	○
36	Mr. Mohammed Refai	Directorate	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	○
37	Mr. Qasem Sharideh	Directorate	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	○
38	Ms. Reem Mashta	Ministry of Irrigation	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	○
39	Mr. Fadi Edris	Ministry of Irrigation	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	○
40	Ms. Zok'a Ra'ad	Ministry of Irrigation	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	○

Note: P=present, A=absent, C=certificate, ○=certificate received, X=certificate not received

環境管理及びモニタリング基礎研修トレーニング参加者リスト (2nd Round on 12-15 June, 2005)

No.	Name	Authority	Lecture No. and Attendance												
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	C
1	Mr. Ahmad Al-Mohammad	GCEA	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	X
2	Mr. Shaka Soliman	GCEA	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	○
3	Ms. Aida Halweel	Damascus Countryside DFEA	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	○
4	Ms. Nisreen Dawoud	Damascus Countryside DFEA	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	○
5	Mr. Shireen Aowad	Damascus Countryside DFEA	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	○
6	Mr. Mohammed Hassan Diab	Damascus Countryside DFEA	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	○
7	Mr. Hosam Eddin Al-Barodi	Damascus Countryside DFEA	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	○
8	Mr. Moneer Sarhan	Damascus Countryside DFEA	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	○
9	Ms. Mona Al-Jom'a	Damascus Countryside DFEA	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	○
10	Mr. Ali Ibrahim	Quneitra DFEA	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	○
11	Mr. Bassam Orabi	Quneitra DFEA	P	P	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	X
12	Mr. Majed Zaitoun	Quneitra DFEA	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	○
13	Mr. Hamzeh Soliman	Quneitra DFEA	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	○
14	Ms. Amaal Merhej	Lattakia DFEA	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	○
15	Mr. Wael Jadeed	Lattakia DFEA	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	○
16	Mr. Ahmed Karah Ali	Lattakia DFEA	A	P	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	X
17	Mr. Senan Deeb	Lattakia DFEA	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	○
18	Mr. Adel Habib	Lattakia DFEA	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	○
19	Mr. Mohammad Alhusein	Rakka DFEA	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	○
20	Ms. Shams Aljaseem	Rakka DFEA	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	○
21	Ms. Donia Gharib	Aleppo DFEA	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	○
22	Mr. Mohammad Al-hariri	Dara DFEA	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	○
23	Mr. Ahmad Kablawe	Dara DFEA	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	○
24	Mr. Diea Shabat	Dara DFEA	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	○
25	Mr. Ateea Zwayda	Dara DFEA	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	○
26	Mr. Mustafa Al-dghayem	Idleb DFEA	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	○
27	Mr. Sameer Da'boul	Idleb DFEA	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	○
28	Mr. Suhaib Edrees	Idleb DFEA	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	○
29	Mr. Khalid Fashtuk	Idleb DFEA	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	○
30	Mr. Muhamed Ali Al Husien	Homs DFEA	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	○
31	Ms. Sana Mansour	Homs DFEA	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	○
32	Ms. Hanan Naffouj	Homs DFEA	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	○
33	Ms. Alisar Kassab	Homs DFEA	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	○
34	Ms. Itidal Awad	Homs DFEA	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	○
35	Ms. Leen Norieh (P awareness)	Homs DFEA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	P	P	-
36	Mr. Shoaib Abdulkarim	WRIC	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	○
37	Mr. Ali Ass'ad	WRIC	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	○
38	Mr. Shaheer Abdallah	WRIC	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	○
39	Mr. Tamim Ali	Costal Basin Directorate (Lattakia)	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	○
40	Mr. Yaroub Al-Saleh	Costal Basin Directorate (Tartous)	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	○
41	Mr. Yaser Ma'rouf	Costal Basin Directorate (Al-Sein)	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	○

Note: P=present, A=absent, C=certificate, ○=certificate received, X=certificate not received

(2) 簡易水質分析

1) 環境モニタリング計画作成

PDMでは、本プロジェクト開始後1年以内にDFEAは、モニタリング分析対象パラメータを決定し、モニタリング場所を特定したモニタリング計画を策定することになっている。各DFEAはモニタリング計画策定が初めての経験であることを考慮し、2005年末から、以下の方法により簡易水質分析に係るモニタリング計画に関する研修を行った。

- 汚染源調査結果の活用

- 環境モニタリング計画フォーマットに従った計画作成
- 環境モニタリング計画作成のためのレクチャート及びOJT研修の実施
- 環境モニタリング予算計画立案のためのレクチャート及びOJT研修の実施

研修結果として、各DFEAは2006年度及び2007年度簡易水質モニタリング計画を作成した。下表に各DFEAにおけるモニタリングの実施状況を示す。ほとんどのDFEAは当初策定された年間モニタリング計画に基づき活動を行った。しかし、一部のDFEAは、ラボの移転及びリセット、他業務兼任による多忙、本プロジェクト以外の研修との重複(GCEAのAAS及びGC研修等)、等の理由によって、当初策定された年間モニタリング計画に基づいた活動を出来なかった。

14DFEAにおける簡易水質モニタリング計画と実績の概要

NO.	DFEA	モニタリング目的	サンプリング頻度	サンプル数 (2006)			サンプル数 (2007)		
				計画	実績	%	計画	実績	%
1	ダマスカス	工場排水及び河川水	2 samples/Month 3 samples/Week	138	147	107%	126	54 ⁴⁾	43%
2	ダマスカス郊外	工場排水	2-4 times/Year/St	127	114	90%	170	224	132%
3	アレppo	工場排水	1-3 times/ Year/St	77	61 ²⁾	79%	36	36 ²⁻³⁾	64%
4	ホムス	工場排水及び河川水	1-6 times/ Year/St	216-296	90	42%	42	120 ³⁾	286%
5	ハマ	工場排水	5-10 times/ Year/St	185	81 ¹⁾	44%	179	83 ³⁾	46%
6	ラタキア	工場排水及び河川/湖	6-12 times/ Year/St	198	114	58%	128	103	80%
7	デリゾール	工場排水及び河川水	2-12 times/ Year/St	71	50 ²⁾	70%	77	31 ²⁾	40%
8	イドリブ	工場排水及び河川水	1-2 times/ Year/St	55-57	50 ¹⁻²⁾	91%	50	32 ²⁾	64%
9	ハッサケ	River and lake water	12-48 times/ Year/St	176	46 ¹⁻²⁾	26%	69	65 ²⁾	94%
10	ラッカ	工場排水、家庭排水	2-4 times/ Year/St	38	40 ²⁾	105%	44	40 ²⁾	91%
11	スウェイダ	湧水、地下水及び工場排水	2-5 times/ Year/St	94	91	97%	74	73	99%
12	ダラ	工場排水、家庭排水及び地下水	1-3 times/ Year/St	55	47 ²⁾	85%	51	53 ²⁻³⁾	104%
13	タルトウス	河川水及び泉	2-3 times/ Year/St	42	54	129%	69	78	113%
14	クネイトラ	工場排水、家庭排水及び貯水池	3-12 times/ Year/St	36	41 ²⁾	114%	39	30 ²⁻³⁾	77%
Total				1,508	1,026	68%	1,154	1,009	87%

Note: 1): The annual monitoring plan is modified based on actual situations.

2): The DFEA in which laboratory C/Ps have to do additional works except basic water quality analysis.

3): The DFEA that relocated the laboratory to new building in 2007.

2) 環境モニタリング予算計画作成

実施協議議事録(R/D)によるとシリア側は、電気、水道、及び2006年以降のラボ消耗品、薬品・試薬、スペア・パーツ等の機材に対する予算措置を行なうことになっている。従って、JICA専門家チームはこれらの予算見積(2006年度)を作成し、2005年7月末までに各DFEAへ送付した。また、2005年12月から2006年2月までに、各DFEAに対してJICA専門家チームは2006年度年間予算作成のためのレクチャートレーニング及びOJTを実施した。研修の結果として、各DFEAは2007年度年間予算計画を作成することが出来た。各DFEAにおける簡易水質モニタリングのための年間予算計画及び実績を下表に示す。

14 DFEAにおける年間予算要求及び取得状況

NO.	DFEA	2006年度年間予算 (×1,000 SP)		2007年度年間予算(×1,000 SP)	
		要求額 ¹⁾	取得額	要求額 ²⁾	取得額
1	Damascus	520	1,500 ³⁾	No budget from GCEA	
2	Damascus Countryside	520	87	500	600
3	Aleppo	520	127	500	600
4	Homs	520	100	1,000	500
5	Hama	520	104	500	500
6	Lattakia	520	670	1,200	500
7	Deir ez Zor	520	129	500	400
8	Idleb	520	494	300	200
9	Hasakeh	520	502	500	300
10	Rakka	520	75	300	200
11	Sweida	520	600	500	300
12	Dara'a	520	500	200	200
13	Tartous	520	600	500	500
14	Quneitra	520	50	500	200
Total		7,280	5,538	7,000	5,000

Note: 1) JICA専門家チームにより作成、 2) 研修を受けた後、各DFEAより作成、 3) ダマスカス県より予算提供

(3) 一般理化学分析

水質モニタリングの主要目的のひとつは、水環境の状況および傾向を適切に把握し評価することにある。このためにはモニタリング計画において適切な水質パラメータが選ばれ、またモニターされる必要がある。各DFEAでは自身で作成した環境モニタリング計画に従い、水質モニタリングが実施されてきている。現在実施中の簡易水質分析のモニタリング計画には簡易水質分析パラメータのみが含まれているが、水質を適切且つ総合的に評価するためには、クロム、シアン等の一般理化学分析に含まれるパラメータを追加する必要がある。

ダマスカスDFEAはセントラルラボラトリーとしての機能が求められており、その機能のひとつとして、他13DFEAが現在分析出来ないパラメータを代わりに分析することが挙げられる。前述の如く、一般理化学分析のトレーニング対象として14のパラメータが選ばれているが、プロジェクト終了時までには、ダマスカスDFEAはこれらのパラメータの分析能力を獲得することとなる。一方、ダマスカスカントリーサイド、ホムスおよびアレppoの3DFEAでは、分光光度計および油分計活用の目的で、ダマスカスDFEAの一般理化学分析と殆ど同様の追加的パラメータを分析対象としたトレーニングが実施されてきた。これらの追加的パラメータの分析が必要になった場合は、残りの10DFEAは採取試料をダマスカスDFEAへ送り、分析を依頼しなければならない。また、ダマスカスDFEAでは依頼を受けたサンプルを分析することになる。

水質分析は、試料採取から始まり、報告書作成で終了する一連の分析手順から構成される。この結果生み出されるデータの信頼性はこれらの分析手順に依存する。試料の輸送・受渡システムにおいては、試料採取はデータの信頼性確保のために極めて重大な要因となるものである。試料輸送・受渡システム確立のため、2007年11月から12月にかけて全てのDFEAにおいて、「試料採取指導」のレクチャーを実施した。

10DFEAにおいては、2008年の水質モニタリング実施のために、上記および追加パラメータを考慮して、現状の2007年の環境モニタリング計画を見直し、修正する必要がある。ダマスカス、

ダマスカスカントリーサイド、ホムスおよびアレッポの4DFEAでも、次年のために新規のパラメータを考慮して既存の環境モニタリング計画の見直しと修正を行う必要があることは当然である。見直しと修正は、本プロジェクト終了後も引続き行われ、各DFEAはこの修正環境モニタリング計画に従いモニタリングを実施することになる。

(4) 重金属分析

金属項目全ての分析方法の習得と他13DFEAにおける研修活動の結果を受けて、2007年11月に、アレッポ、ハッサケ、イドレブ、ラッカ、スエイダ、タルトスの6DFEAから金属分析に関するモニタリング計画がダマスカスDFEAに提出された。ダマスカスDFEAを含めた採水地点の合計は67地点、試料予定数は98である。2007年11月までにダマスカスDFEAにて受付され、測定された試料数は36である。またこの時点でのデータ数は442であった。

(5) 大気質分析

大気分析機材納入の遅れに起因して、2006年1月から予定していた大気質に関する環境モニタリング計画策定作業開始を半年ほど後半へスライドした。ダマスカス、ホムス、アレッポDFEAへの大気質分析に関する技術移転進捗に合わせ、徐々にモニタリング計画作成のための支援と準備を進めた。そして、2007年6月に、2008年度用の大気質に関する環境モニタリング計画をCP自ら作成するに至った。

作成された大気質環境モニタリング計画が実用に供されるのは2008年1月からであるが、その円滑な実施が行えるように、これまでレクチャーやOJTを繰り返し実施してきた。次表にダマスカス、ホムス、アレッポDFEAに対して行った環境モニタリング計画策定のための大気質測定計画の概要を示した。

環境モニタリング計画策定のための大気質測定計画の概要

測定対象	測定地点と頻度		
	Damascus	Homs	Aleppo
A. Industrial region 1) Food plant 2) Textile plant 3) Chemical plant, etc.	(2 points) (once/ 1-2 month)	(2 points) (Once/ month)	(4 points) (Once/2 months)
B. Mobile sources area 1) Arterial road	(7 points) 1) 1 point (once/ 3 months) 2) 6 points ¹⁾ (once/ month)	(2 points) (Once/ month)	(1 point) (Once/ month)
C. Area source zone 1) Residence zone 2) Commercial zone 3) Clean area (BG)	(4 points) 1) 2 points 2) 1 point 3) 1 point ²⁾ (once/ 3 months)	(3 points) 1) 1 point 2) 1 point 3) 1 point (Once/ month)	(3 points) 1) 1 point 2) 1 point 3) 1 point (Once/2-3 months)
D. Weather condition (Continuous monitoring)	(3 points) 1) Downtown 2) Damascus DFEA 3) WRIC ^{*1)}	(3 points) 1) Homs Muhafaza 2) Hikma hospital 3) Kattina	(3 points) 1) Downtown 2) Dying Factory 3) Water Treatment Factory
E. Others 1) Large area 2) Dust fall	1) 25 points (4 times/ yr) 2) 7 points (Once/ month)	1) 25 points (4 times/ yr) 2) 4 points (Once/ month)	1) 25 points (4 times/ yr) 2) 4 points (Once/ month)

Note: 1) Planned subway line, 2) Zoo

なお、下表にダマスカス、ホムス、アレッポDFEAの大気質環境モニタリング計画に記載された汚染源別の大気質測定項目を一覧にして示した。

汚染源別の大気質測定項目

No.	Parameters	A: Industrial region				B: Mobile sources				C: Area source				D: Others			
		Damascus				Homs				Aleppo							
		A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D				
1. Field Measurement																	
(1)	TSP	○	○	○		○	○	○		○	○	○					
(2)	SPM	○	○	○		○	○	○		○	○	○					
(3)	NO, NO ₂ , NO _x	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○				
(4)	SO ₂	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○				
(5)	O ₃ (O _x)	○	○	○			○	○			○	○					
(6)	NH ₃	○															
(7)	Dust fall: Dissoluble and insoluble substance	○	○	○		○		○		○		○					
2. Laboratory Analysis																	
(1)	Pb	○	○	○		○	○	○		○	○	○					
(2)	Zn	○	○	○		○	○	○		○	○	○					
(3)	Cd	○	○	○		○	○	○		○	○	○					
(4)	Cu	○	○	○		○	○	○		○	○	○					
(5)	Cr	○	○	○		○	○	○		○	○	○					
(6)	Fe	○	○	○		○	○	○		○	○	○					
(7)	Mn	○	○	○		○	○	○		○	○	○					
(8)	Ca									○	○	○					
(9)	V									○	○	○					
3. Weather Station																	
(1)	Wind Direction		○				○				○						
(2)	Wind Velocity		○				○				○						
(3)	Temperature		○				○				○						
(4)	Relative Humidity		○				○				○						
(5)	Solar Radiation		○				○				○						

(6) 環境モニタリングガイドラインの作成

各DFEAで作成される環境モニタリングガイドラインは、モニタリング活動の方向性を示すと共に、環境モニタリング計画を作成するに際しての技術上あるいは管理上の指南書である。各DFEAはプロジェクトの一環として2006年、2007年と環境モニタリング計画を策定するとともに、モニタリングの実務を通して教訓を得てきた。これらの教訓と各県の環境上の特殊性を考慮に入れ、DFEAは環境モニタリングガイドラインを作成しなければならない。また、これらのガイドラインは将来GCEAが策定する国家環境モニタリングガイドラインの基礎ともなる。

このガイドラインはPDMに記された成果の一部である。そして、これは環境モニタリング活動の自立発展性を担保するに必要な事項や情報を含むものである。JICA専門家チームはガイドラインの目次とともに作成のための手順書を準備した(第3.7.2参照)。全14DFEAはこの手順書に従って独自のガイドラインを2007年11月に策定した。

環境モニタリングガイドラインは各県の環境特性を考慮しながら以下の項目について明確に記載されている。これはDFEAが毎年作成する環境モニタリング計画とその実施に係る自立発展性を担保するものでもある。よって、ガイドラインはできうる限り本質的、簡潔、具体的でなくてはならない。また、環境モニタリングの実施内容を基に、継続的に修正、精緻化がなされる必要がある。

- 1) 環境モニタリングの目的
- 2) 対象範囲とモニタリング地点の選定
- 3) 他関連省庁機関との役割分担と協働
- 4) モニタリング項目と計測方法
- 5) 収集、整理、解析、モニタリングデータの利用
- 6) 資材、機器、機材、試薬、薬品のO/M とQA/QC
- 7) スタッフと予算管理
- 8) 報告書作成とGCEAへの提出
- 9) その他

3.7.2 活動成果品

(1) 環境管理及びモニタリング基礎研修トレーニング

C/Pの殆どが環境管理及びモニタリングに関する講義は初めての経験であるため、講習内容は基礎的なものとした。また導入研修的な意味合いを持たせるため、研修教材、できるだけスライドや実物を見せながらの講義となるように工夫した。特に公害克服に関する日本の経験を紹介したCDビデオ上映は効果的であった。使用した教材はAnnex 2.3にまとめて収録した。

(2) 簡易水質分析

各DFEAによって作成した年度簡易水質モニタリング計画及び報告書のリスト、ならびにJICA専門家チームによるコメントと評価を下表に示す。各DFEAによって作成された年度簡易水質モニタリング計画及び報告書はAnnex 3.5及び3.6に示した。

各DFEAにおける簡易水質モニタリング成果品リスト

NO.	DFEA	年度モニタリング計画		年度モニタリング報告書
		2006年	2007年	2006年
1	ダマスカス	○	○	○
2	ダマスカスカントリサイド	○	○	○
3	アレppo	○	○	○
4	ホムス	○	○	○
5	ハマ	○	○	○
6	ラタキア	○	○	○
7	デリゾール	○	○	○
8	イドリブ	○	○	○

NO.	DFEA	年度モニタリング計画		年度モニタリング報告書
		2006年	2007年	2006年
9	ハッサケ	0	0	0
10	ラッカ	0	0	0
11	スウェイダ	0	0	0
12	ダラ	0	0	0
13	タルトウス	0	0	0
14	クネイトラ	0	0	0
合計		14	14	14

JICA 専門家チームによる環境モニタリング計画へのコメントと評価

コメント/ 評価	環境モニタリング計画	
	2006	2007
内容	<ul style="list-style-type: none"> - to attach location map and schedule - to reconsider sampling Nos. considering analysis capacity - to mention analysis method in each parameter <p>Contents are mostly acceptable.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - to describe sampling method such as composit sampling including interval time - to include QA/QC activity - to include budget plan <p>Contents are much better than 2006.</p>
フォーマットその他	<ul style="list-style-type: none"> - to use unified format - to sign by Lab chief <p>Introduction of unified format should be considered.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - no substantial comments <p>Continuous advice and leadership of GCEA is required.</p>

(3) 一般理化学分析

試料輸送、受渡システムのためのレクチャートレーニングを、2007年11月から12月にかけて実施した。このレクチャーの目的は、ダマスカスDFEAと他の13DFEA間で試料輸送、受渡システムを確立すること、既存の環境モニタリング計画を追加水質パラメータを含むものに修正することにあった。以下にレクチャーに使用した資料を示す。

試料採取及び保存方法

パラメータ	分析方法	試料採取容器	保存法	最小採取量 (推奨採取量)	保持時間	容器番号
油分	溶媒抽出 /赤外吸収	G、広口瓶 (洗剤にて洗浄後水洗、最後に溶媒にて残留物除去)	H ₂ SO ₄ (1:1) あるいは HCl (1:1) にてpH 2以下に調整 (試料を容器からあふれさせないこと。フホにて試料の分割不可)	1,000 mL (1,000 mL)	28 日	1
リン酸 (PO ₄ ³⁻)	分光光度法	P or G (Container should have been cleaned with 1:1 HClにて容器洗浄後脱塩水にてすすぎ。リン含有の市販洗剤使用)	可及的速やかに分析のこと 試料採取後短時間内の分析不可の場合、直ちに濾過後 1 L 試料当たり 5 mL のクロマトフォーム添加後4℃にて保存。分析前に室温へ戻す	100 mL	48 時間	2

パラメータ	分析方法	試料採取容器	保存法	最小採取量 (推奨採取量)	保持時間	容器番号
アンモニア窒素 (NH ₃ -N)	分光光度法	P or G	4℃にて保存後24時間以内に分析のこと H ₂ SO ₄ (1:1) あるいは HCl (1:1) にてpH 2以下に調整 (可及的速やかに分析のこと。冷蔵庫にて保存 試料が塩素を含む場合には、試料 1 L に対し 0.3 mg/L 塩素当り 0.1N チオ硫酸ソーダを 1 滴添加。冷蔵 分析前に試料を室温へ戻し 5 N NaOHにて試料を中和。添加量に応じ結果補正)	500 mL	7 日 (28 日: 保存試料)	3
界面活性剤	分光光度法	P or G	4℃以下にて保存(冷蔵) 分析前に室温へ戻す	(500 mL)	24 時間	2
総クロム (Cr-T)	分光光度法	P or G (容器酸洗浄)	HNO ₃ にてpH 2に調整 (試料 1 L 当り約 2 mL 酸添加。室温にて6ヶ月保存可。分析前に5.0N NaOH にてpHを約4に調整添加量に応じ結果補正)	(300 mL)	6 週間	4
六価クロム (VI)	分光光度法	P or G (1:1 HNO ₃ にて洗浄)	中性4℃にて最大24時間保存可。24時間以内に分析のこと	300 mL	24 時間	2
硫化物 (S ²⁻)	分光光度法	P or G	容器一杯に試料を満たすこと。過度の攪拌及び長時間の空気との接触を避けること 100ml試料に対し試料採取前に2N 酢酸亜鉛溶液 ((Zn(CH ₃ COO) ₂ · 2H ₂ O))s を容器内に4滴添加。試料採取後NaOH にてpHを9以上に調整、冷蔵保存	100 mL	7 日	5
硝酸 (NO ₃ ⁻)	イオン電極	P or G	H ₂ SO ₄ (1:1)にてpH 2以下に調整。冷蔵	200 mL	48 時間	3
亜硝酸 (NO ₂ ⁻)	分光光度法	O or G	可及的速やかに分析のこと 試料 1 L に対し1mLクロロホルム添加。冷暗所保存	100 mL	48 時間	
塩素イオン (Cl ⁻)	イオン電極	P or G	保存処置不要	100 mL	28 日	2
フッ素イオン (F ⁻)	イオン電極	P 高濃度フッ素溶液含有の履歴の無い場合ガラス容器使用も可。 試料水にて共洗のこと。	保存処置不要	300 mL	28 日	2
シアンイオン (CN ⁻)	イオン電極	P (褐色) or G (褐色)	NaOHにてpH 12以上に調整、冷蔵	500 mL		6
pH	イオン電極	(現場測定)				
電気伝導度 (EC)	イオン電極	(現場測定)				
懸濁物質	濾過重量法					
沈降性物質	静置	P or G (容器内壁への物質の付着注意)	原則的に保存不可のため可及的速やかに分析のこと。微生物による分解等を最小限にする為4℃にて保存。輸送、短期保存は分析結果に影響有。分析前に室温へ戻す		24時間以内の分析が望ましい。最長7日保存可	

パラメータ	分析方法	試料採取容器	保存法	最小採取量 (推薦採取量)	保持時間	容器番号
COD _{Cr}	オープンリフレックス法	P or G (ガラス容器による試料採取が好ましい)	H ₂ SO ₄ (1:1)にてpH 2以下に調整 可及的速やかに分析のこと。迅速な分析不可の場合濃H ₂ SO ₄ にてpH2以下に調整 試料採取後1日以内の分析が不可の場合酸処理にて保存のこと。沈降性物質含有の場合攪拌により均質な試料準備のこと。高濃度CODの場合には少量試料による誤差を抑える為に事前の希釈を行うこと。冷蔵	100 mL	7 日	3
大腸菌群数	膜濾過法	P or G (オートクレーブ、アルコール等にて滅菌実施)	HCl (1:1)にてpH 2以下に調整	100 mL	6 時間	7
重金属類	原子吸光法	G or P (プラスチック容器が好ましい)	HNO ₃ にてpH 2以下に調整	100 mL		8

Note: P = プラスチック (ポリエチレン或いは同等品); G = ガラス

* 分析パラメータに応じ試料採取計画立案のこと

(4) 重金属分析

2007年11月に重金属分析に関するモニタリング計画が、アレppo、ハッサケ、イドレブ、ラッカ、スエイダ、タルトスの6DFEAからダマスカスDFEAへ提出された。各DFEAからのモニタリング計画に関しては、いくつかのDFEAではAASを所有または所有予定であることや、将来的には測定費用が発生することなどを考慮の上、任意提出とした。要約一覧表は以下の通りである。

(5) 大気質分析

大気質分析機材納入の遅れによってトレーニング期間の不足を生じたが、十分とはいえな
いまでも、C/Pの熱心さもあって、ほぼ計画通りの活動成果品を作成することが出来た。その項目は、第3.4.1章に記載した通りである。

ダマスカスDFEAに提出された環境モニタリング計画(重金属分析、2007年11月現在)

Samples			Period	2007						2008							
				yyyy	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	
DFEA	No.	Name	mm														
Aleppo	1	Marwan Al Olabi dying factory			a												
	2	Sokar dying factory						a									
	3	Barakat medicine Factory					a										
	4	Ka'keh dairy factory					a										
	5	Al Samoor factory							a								
	6	Abagee for chemicals							a								
	7	Imad Lotfi paper factory								a							
	8	Molar Ice-cream factory				a											
	9	Mineral oil factory									a						
	10	Melting and coating factory									a						
Damascus	1	ihda'ashareea				a					a			a			
	2	wella					a					a			a		
	3	dappaghat					a					a			a		
	4	fa							a				a			a	
	5	alarabi washing car							a				a			a	
	6	shomasia				a					a				a		
	7	bab sharqi dying								a				a		a	
	8	galab									a			a		a	
	9	zanzam									a			a		a	
Hasakah	1	Taban spring					a								a		
	2	Bassel Al Assad lake						a							a		
	3	The enterance of Al Khabour river to Syria							a							a	
	4	The enterance of Al Jag Jag river to Syria							a							a	
	5	Al Khabour river before the lake							a							a	
	6	Al Jag Jag at the outlet of Al Kameshli							a							a	
Idleb	1	Sugar factory- Jeser Shougour city		a		a									a		
	2	Idleb zoon waste water				a		a									
	3	Al Asi river before Jeser Shougour city		a		a									a		
	4	Al Asi river after Jeser Shougour city		a		a									a		
	5	Idleb sewage				a		a									
	6	Glass factory- Jeser Shougour city		a													
	7	Unspecified samples															
Raika	1	Sugar factory				a											
	2	olive press factory									a						
	3	sewage												a			
	4	agriculture waste water													a		
	5	Soda factory														a	
Sweida	1	Sewage					a										
	2	Al Jabal juice factory					a										
	3	Alcohol factory							a								
	4	Al Rayan factory								a							
	5	Waste water of Sweida hospital									a						
	6	Areeka spring										a					
	7	Mzerib water											a				
	8	Al Room dam												a			
	9	Habran dam													a		
	10	Ein mousa spring														a	
	11	E'ra well														a	
Tartous	1	Al Sheikh Badr spring		a													
	2	Ein Al Za'roor spring		a													
	3	Al Soorani lake		a													
	4	Al Soorani dam		a													
	5	Al Abrash river-Ein Mere'				a											
	6	Al Sheikh Hasan spring					a										
	7	The stream of Al Sheikh Hasan spring						a									
	8	Markieh river- near Al Kodmous restaurant									a						
	9	Al Hsen river- Karlatte										a					
	10	Khawandah press factory											a				
	11	Al Basel dam												a			
	12	Al Basel lake													a		
	13	Al Seenieh														a	
	14	Al Hsen river- Al Barbakieh														a	
	15	Al Hsen river- Al Ewinieh														a	
	16	Al Hsen river- Al Zarah														a	
	17	Vegetation oil refinery- Al Jamaseh														a	
	18	Al Arous river- Al Tale'i														a	
	19	Al Ward river-Al Madhaleh														a	
Total	87 sampling stations			98 samples × 14 parameters = 1372 measurements													
Legend	a All 14 items (Ag, Al, As, Ba, Cd, Cr, Cu, Fe, Hg, Mn, Ni, Pb, Sb, Zn)																

(6) 環境モニタリングガイドライン

JICA専門家チームは、以下に示すようなガイドラインの目次とともに作成のための手順書を準備し、全14DFEAはこの手順書に従って独自のガイドラインを2007年11月に策定した。作成された環境モニタリングガイドラインはAnnex 3.3に収録した。

<< XX県環境モニタリングガイドライン >>

1. 環境モニタリングの目的

<p>(1) To ... (2) To ... (3) To ... note: a) Consider both air and water if you have capability. b) Principal function of monitoring in MOLAE is pollution source control especially for water quality monitoring. c) When your objective includes a monitoring in public water bodies (inc. spring, reservoir, groundwater), you should refer collaboration with other concerned ministries and agencies in this Guideline. d) Remind that Syria has discharge standard for water, and ambient and emission standard in air.</p>

2. 対象範囲とモニタリング地点の選定

<p>2.1 Coverage Area (1) (2) (3) note: a) All territory of your Governorate in principle. b) You should specify the prioritized areas/ fields to be monitored considering peculiarity of your Governorate, such as AAA industrial zone, BBB river basin, etc. c) Attach general map showing location of the prioritized are in this Guideline.</p> <p>2.2 Monitoring Stations (1) (2) (3) note: a) Describe principles to set monitoring station in your Governorate, such as individual pollution source and/ or area base, type and scale of pollution sources, priority on discharge/ emission quality, etc. b) Specify fix and mobile monitoring stations with their main purposes. b) Not necessary to show specific monitoring stations in this Guideline. These should be decided in the Environmental Monitoring Plan.</p>
--

3. 他関連省庁機関との役割分担と協働

Prepare the following Table.			
Name of Agency	Ministry	Contents of Collaboration	Remarks
1.	M of Irrigation	1) monitoring plan preparation 2) monitoring of reservoir	1) meeting one time/ year 2) sampling same time one time/ month
2.			
note: a) Collaboration for QA/QC is to be described in Chapter 6.			

4. モニタリング項目と計測方法

Prepare the following Table.

Monitoring Type	Sampling Method	Frequency	Parameters	Analysis Method	Remarks
1. Water quality (pollution source)	- direct sampling - composite sampling	- one time/ month	- 14 parameters (BOD, ...)	- simple analysis - chemical and bio - AAS	- sending sample to DAM DFEA for analysis
2. Water quality (public water body)					
3. Air quality (pollution source)					
4. Ambient air quality				- simple sampler - mobile station	

note:

- a) Describe mostly principles only.
b) Details to be attached in this Guideline, if any.

5. 収集、整理、解析、モニタリングデータの利用

5.1 Arrangement and Interpretation

- (1) To ...
(2) To ...

note:

- a) Describe principle procedure for collection, input, arrangement, and interpretation.
b) Training materials for SOP, O/M manual, data management should be used.

5.2 Usage of Monitoring Data

- (1)
(2)

note:

- a) Describe your plan how to use monitoring data obtained considering your objectives described in Chapter 1.
b) Refer to the Action Plan of Public Awareness.

6. 資材、機器、機材、試薬、薬品のO/M とQA/QC

6.1 O/M of Facilities, Equipment, and instruments

- (1) To ...
(2) To ...

6.2 O/M of Reagents and Chemicals

- (1) To ...
(2) To ...

note:

- a) Describe principle procedures and activities based on SOP and O/M manual including safety.

6.3 Lab Accreditation and QA/QC

- (1)
(2)

note:

- a) Describe your plan and activity for Lab Accreditation and QA/QC.

7. スタッフと予算管理

7.1 Staffing in charge for Environmental Monitoring

- (1) To ...
(2) To ...

7.2 Budget Preparation for Environmental Monitoring

- (1) To ...
(2) To ...

note:

- a) Describe your principle procedures and activities.

8. 報告書作成とGCEAへの提出

8.1 Report Preparation

(1) To …

(2) To …

note:

a) Describe your principle procedures and activities for annual report preparation including time schedule.

b) Describe Table of Contents of annual report.

8.2 Submission of Monitoring Data and Report to GCEA and other concerned agencies

(1) To …

(2) To …

note:

a) Describe your principle procedures and activities to send monitoring data and submit reports to GCEA and other concerned agencies such as Governor Office.

9. その他

9.1 Current Problems and Constraints to be solved

(1) To …

(2) To …

note:

a) Describe current situation and your idea to cope with these problems and constraints, if any.

9.2 Provision of Environmental Monitoring

(1) To …

(2) To …

note:

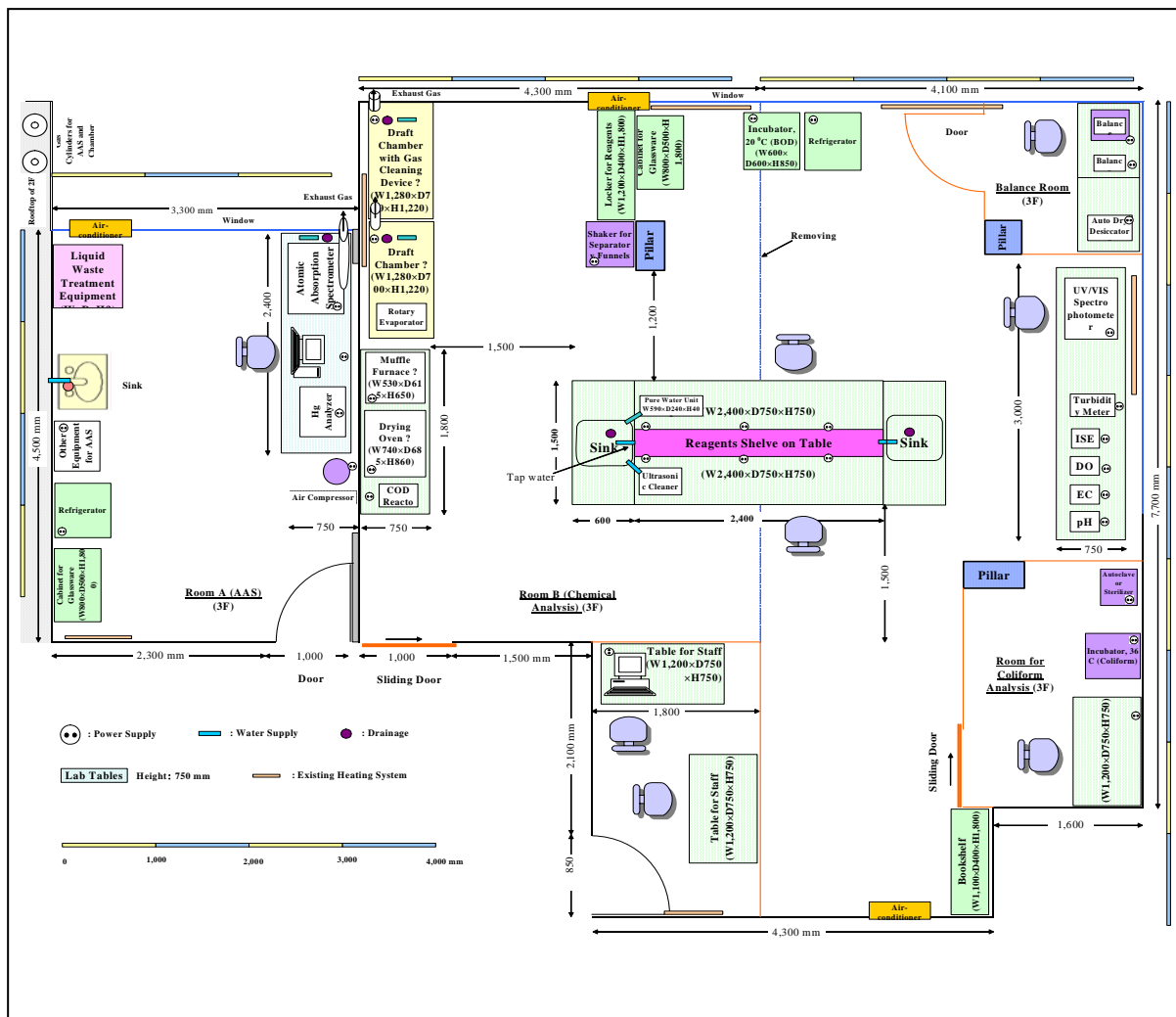
a) Describe your future provisions on Environmental Monitoring, if any.

3.8 アドバイザリー活動

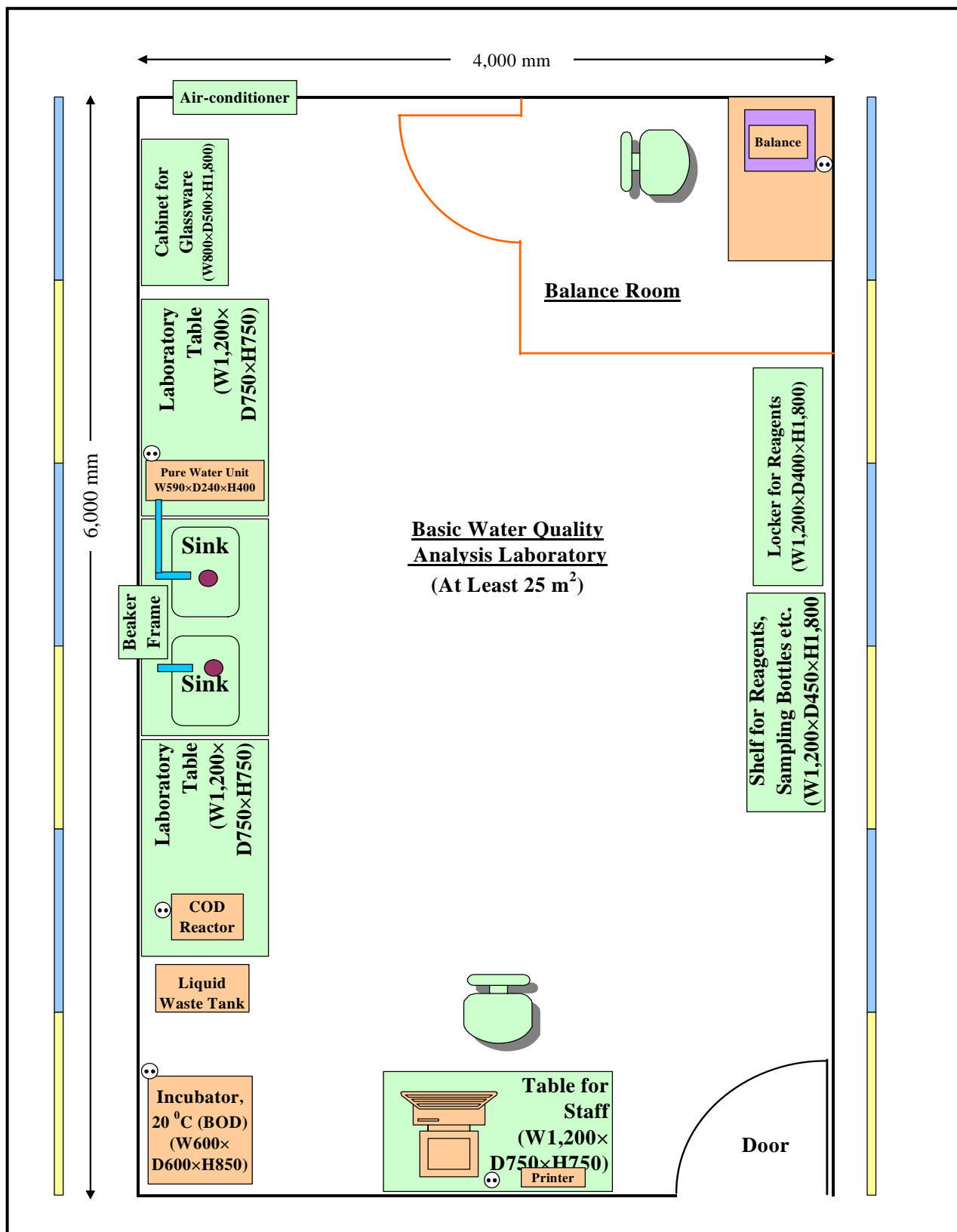
3.8.1 ラボの計画、建設、運用に関する事項

(1) 簡易水質分析に係るラボラトリレイアウトプラン

2005年、ダマスカスDFEAに対してJICA専門家チームはラボ設立のためのアドバイスをを行った。本業務において調達予定の機材を考慮し、2005年2月初めに下図のようなラボレイアウト図面を提供し、ラボの建設工事は2005年7月末に終了した。他の13DFEAに対しても、次図に示すラボレイアウト例を提供した。また、2006年12月より、一部のDFEAは順次に新しい建物に移動を開始した。JICA専門家チームは新しいラボ整備に関しても逐次DFEAに助言した。下表はプロジェクト開始時点（2005年2月）及び終了時点（2007年12月）における各DFEAのラボ整備状況を一覧にして示したものである。



提案したダマスカスDFEAラボレイアウト (2005年2月JICA専門家チーム作成)



提案した簡易水質分析ラボレイアウト (2005年2月JICA専門家チーム作成)
(13 DFEAラボ整備計画立案用)

14DFEAにおけるラボ整備状況の比較（2005年2月時点及び2007年12月時点）

NO.	DFEA	面積 (m ²)		空調		発電機		C/P ³⁾		ラボ将来移転計画	備考
		2005年2月	2007年12月	2005年2月	2007年12月	2005年2月	2007年12月	2005年2月	2007年12月		
1	Damascus	△ 40	O 77 (+14)	X	O	X	X	△ 9 (5)	O 9 (19)	-	Additional room (14 m ²) in basement
2	Damascus Countryside	O 35	O 60	X	O	X	O ²⁾	△ 4(3)	O 4(8)	O (2008)	Received AAS+GC provided by GCEA
3	Aleppo	O 40	O New 100	X	O	X	X	△ 6 (3)	O 6 (7)	2007年5月移転済み	Received AAS+GC provided by GCEA
4	Homs	O 30	O New 80	X	O	X	O ²⁾	△ 6 (3)	O 6 (12)	2007年1月移転済み	-
5	Hama	△ 16 (+9)	O New 60	X	O	X	X	△ 4 (3)	O 4 (6)	2007年3月移転済み	Received AAS+GC provided by GCEA
6	Lattakia	O 27	O 27	O	O	X	O ²⁾	O 4(4)	O 4(8)	O (App. 70 m ² , 2008)	Balance is installed at another room of lab.
7	Deir ez Zor	△ 建設中	O 45	X	O	X	O ²⁾	△ 4 (3)	△ 4 (3)	-	-
8	Idleb	△ 10 (+12)	△ 10 (+12)	X	O	X	X	△ 4 (3)	O 4 (4)	O (2008)	Additional room (12m ²) for balance
9	Hasakeh	△ 20 (20)	△ 20 (20)	X	O	X	X	△ 4 (3)	O 4 (4)	O (2008)	Will receive AAS+GC provided by GCEA
10	Rakka	O 24	O 24	X	O	X	O ²⁾	△ 4 (3)	△ 4 (3)	O (?)	Construction of new building is stopped.
11	Sweida	O 35	O 35	X	O	X	O ²⁾	△ 4 (3)	O 4 (9)	O (40m ² , 2009)	Additional room (12m ²) is prepared.
12	Dara'a	△ 20	O New 120	X	O	X	X	△ 4 (3)	O 4 (5)	2007年4月移転済み	Received AAS+GC provided by GCEA
13	Tartous	△ 建設中	O 35	X	O	X	O ²⁾	O 4(4)	O 4(5)	O (End of 2007)	New laboratory without generator.
14	Quneitra	△ 12 (+12)	O New 100	X	X	X	X	△ 4 (3)	△ 4 (3)	2006年12月移転済み	New laboratory with generator (plan).

65 (46) 65 (96)

Note: 1) Each DFEA received the sampling car from MOLAE in the end of February, 2006.

2) The generator provided by JICA Expert Team for basic water quality analysis in Mar. 2006.

3) Necessary number of C/Ps required by PDM (current number)

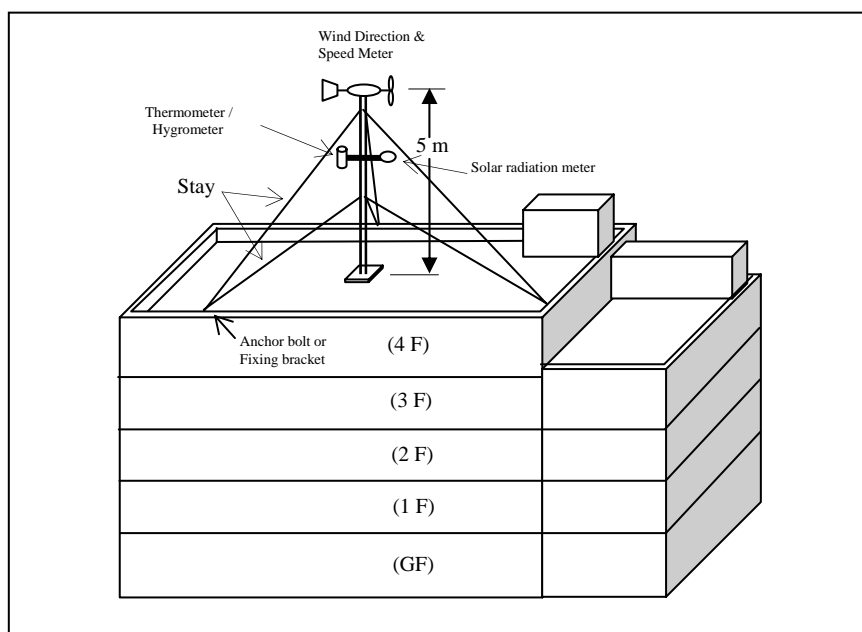
4) O=sufficient, △=not enough, X=no preparation

(2) 気象観測局の選定

大気質モニタリングの対象は、ダマスカス、ホムス、アレッポの3DFEAである。これら3県はシリア国の内陸部に位置し、通年西風が卓越することで特長付けられる。3DFEAのC/Pと協議を重ね、次に示す9カ所の気象観測所を選定し、JICA供与機材である気象観測機材の設置の助言を行った。

選定した気象観測所の位置と内容

No.	場所	詳細
Damascus Governorate		
1	Industrial Bank (downtown area)	-rooftop (4F) -measurement of urban climate
2	DFEA Building (suburban area)	-rooftop (3F) -6 km apart from downtown area -measurement of suburban climate
3	Water Resources Information Center (WRIC) of MOI (suburban hillside area)	-rooftop (3F) -11 km apart from downtown area -measurement of area surrounded by mountains in 3 sides
Homs Governorate		
1	Governor Office (downtown area)	-rooftop (3F) -distinguished west wind all year long (80% of emerging rate) -to be affected by mobile pollution source and chimney (180m) of the Homs refinery
2	Al Hekma Hospital (entrance of the city)	-rooftop (3F) -6 km apart from the Homs refinery -to be C max values
3	Private house in Quattina village	-rooftop -to be affected by major fixed pollution sources -raising a lot of complaints from villagers
Aleppo Governorate		
1	Archaeological Museum (downtown area)	-rooftop (3F) -center of the city
2	Water Treatment Facility (south of industrial area)	-rooftop -5 km apart from city center -nearby area of cement factory causing white plume
3	Dying Factory (north of the city inside a middle and small industrial estate)	-rooftop -10 km apart from city center



気象観測局の概略レイアウト図

(3) アレッポDFEAのラボ改善に関する助言

アレッポDFEAは2007年の3月に新規ビルへ移転し、ラボも同じビルに入った。しかしながら、ラボO/Mが出来るスタッフがいないこともあって、ラボの移転には予想以上の時間がかかり、専門家チームによる大気ならびに一般理化学分析のトレーニング日程も、約1ヶ月程度遅らせるな

どの変更をせざるを得なかった。その上、現在のラボも、換気装置が無い、ラボの機密性に乏しい、排水ポンプの停電対策がない、大気と水質のラボが渾然としている、今なお整理整頓が出来ていない、など、状況は移転前よりも悪くなってしまっている。時間的制約もあって、一応トレーニングは開始したが、再三の申し入れにもかかわらず、適任スタッフ不在もあってラボの状況は改善されていない。アレppoDFEAは、シリア北部におけるコアラボとしての地域的重要性を鑑み、GCEAとアレppoDFEAに対して以下のラボ改善を提言した。

a) 早急に対応すべき事項

- 毎日、実験台、机、床の清掃・整理整頓(ラボチーフとラボスタッフの責任)。
- 停電対策として、発電機を設置。電圧低下対策として、スタビライザーを設置。
- ラボの機密性を増し、外部からの砂塵を阻止。
- 使用したガラス器具等は洗浄して種類ごとに整理し、専用棚に収納。
- 試薬・薬品類は、項目または分類ごと（一般試薬、危険物、毒物等）にアルファベット順等解りやすく整理し、専用の棚に収納。

b) 短期間(向こう1-2ヶ月)に対応すべき事項

- ラボを地下からIFへ移動。
- ラボを4室に分離(大気、水質、AAS/GC、前処理室)。
- ラボ備品拡充(机、実験台、専用棚、実験台と床のゴム板敷、流しとタップ増設、等)。
- AAS/GC用の換気装置とドラフトチャンバー設置。
- ガスボンベのラボ外保存。

(4) ラタキアDFEAにおける重金属分析に関する援助活動

ラタキアDFEAからの要請に応じ、JICA専門家チームは2006年11月29-30日に当地を訪れ重金属分析に関するプレゼンテーション及び7名のC/P出席者と積極的な討議を行った。主たる討議内容は、試料保存、標準溶液、資料前処理、安全対策、分析方法選択、廃棄物処理等である。活動内容及び結果は下の通りであり、以下の内容をラタキアDFEAに報告、助言した。

1) 活動内容

- ・ 金属分析にかかる機器及び設備、器具、試薬等の状況確認
- ・ AASに関する過去の測定結果、定量下限値の確認（任意の測定元素のみ）
- ・ C/Pの分析レベルと意識の確認
- ・ プレゼンテーション(金属分析の概要とAASに関する基礎知識)
- ・ 金属分析に関するディスカッション

・ガスクロ（GC）に関するディスカッション

2) 結果と提言

- a. AAS及び周辺機器、設備はほぼ良好であった。フレーム及びファーンネス法の操作を実演したが、水素化物発生法に関しては経験不足を理由に実施しなかった（操作マニュアルは有り）。ガスシリンダーは固定されておらず、壁に固定する等の対策が必要である。
- b. 過去の結果及び定量下限値から、QA/QCの考えが全く導入されていないことが分かった。担当者には研修が必要である。
- c. 担当者はフレーム及びファーンネス両方の操作が可能であった。反面、基礎的な器具の取扱は十分ではなかった。
- d. 実験条件を自らで設定するためには、担当者には理論の研修が必要である。

(4) スエイダDFEAに対する生物分析に関する提言

JICA専門家チームは、2006年11月22日及び12月21日、スエイダDFEAのC/P(Mr. Humam, Ms. Hana, Ms. Raghad, Mr. Samer, Ms. Amal)と会談し、スエイダDFEAが計画している生物分析機材購入に関して以下の提言を行った。

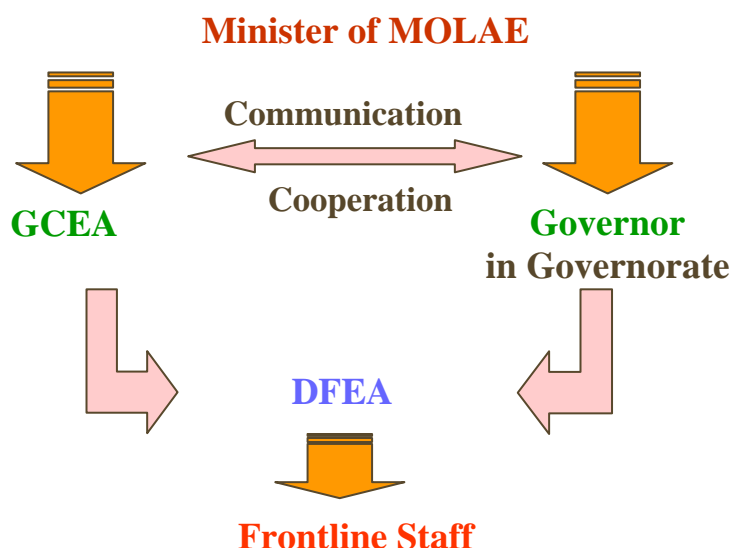
- 1) 生物分析に対する基本的なニーズを理解した上で、全大腸菌群、糞便性大腸菌、大腸菌のような指標を選択することならびに、関連した資料や情報を提供した。
- 2) 上記提言を受けたスエイダDFEAの決定に基づき、標準的で持ち運びができる機材、ならびにその分析法としてMPN法、MF法を提言した。さらに、以下の資料及び情報を提供した。
 - 全大腸菌群分析用の標準的必要機材、メンブレンろ紙法
 - フィールドでの全大腸菌群分析方法のパンフレット、価格情報
- 3) スエイダDFEAの現状を考慮して、加圧滅菌器、インキュベーター（培養器）、水槽、ろ過装置、メンブレンろ紙、乾燥オープン及び消耗品等の機材、装置を調達することを提言した。

3.8.2 プロジェクトの管理に関する事項

(1) 県知事による本プロジェクトへの関与

現在の地方自治環境省は2003年に、従来の地方自治省と環境省が合併することによって設立されたものであり、環境省がそれまで所管していた行政の殆どはGCEAに引き継がれている。環境省の地方局であったDFEAは、法律上は地方自治環境省ならびにGCEAの傘下にあるが、地方自治

省との関連で県知事との関連が深くなり、あたかも県知事の一部局の様な位置付けで地域の環境問題に対処するという構図になっている(下図参照)。本業務の主たる対象はDFEAであることから、県知事による理解と協力が重要な意味を持っていることが判明した。したがって、R/Dに記載されている正式のC/P機関はGCEAであるが、県知事とGCEAが連携と協力関係を保ちつつ、DFEAをリードしていく態勢を構築することが本業務の円滑な実施に極めて重要であると判断された。



県知事とGCEAの連携

以上の観点から、JICA専門家チームは業務開始の初期にDFEAの局長を伴って全部の県知事と会い、本業務の説明と協力要請を実施した。後日、問題解決のためにMOLAEの大臣への報告と相談をしたところ、大臣はJICA専門家チームの目前で対象県の知事へ自ら電話を掛け、改善のための指示を出していた。また、県知事の関与はDFEAの局長のみならずC/P自身のコミットや意欲に大きな刺激を与えていることも判明した。これらのことから、DFEA局長と県知事の良い協力関係は、環境問題解決や住民からの苦情対応に不可欠であると思われた。

(2) DFEAにおける予算計画

1) DFEAにおける年間予算の一般的作成手順

DFEAはGCEAだけでなく県知事の指示も受ける一地方行政機関であるが、必要とされる年間予算は、MOLAEが承認、賦与する。DFEA局長は、次会計予算年の年間予算計画(1月-12月)を作成し、GCEAによる確認を経た後、8月末頃までにMOLAEの計画局へ提出しなければならない。提出した予算計画は、GCEAからの情報を加味して計画局により確認と評価が行われた後、MOLAE大臣へ提出される。

MOLAE大臣はこの年間予算を国家計画委員会（SPC）へ提出しなければならない。シリア内の公的手続きを経た後、MOLAE大臣はSPCから最終決定を受け取る。承認された年間予算は1月に県及びDFEAへ賦与される。DFEA局長は、計画局及びガバナー・オフィスの全面的な管理下、予算配分の全責任を有する。従って、DFEA局長は、これらの手順を熟知した上、予算管理を行なう必要がある。下表に現在の手順をまとめた。

シリアにおける年間予算承認の公的手続

Process No.	Agency	Activities	Description	Time
1	DFEA	1)Section chief: to estimate and prepare budget in kind with reason 2)Director: to prepare annual budget plan of DFEA and to send it to the Planning Directorate of MOLAE	-administrative and investment budget -justification such as R/D of JICA project -necessity and objective in kind	-starting before August
2	MOLAE	1)Planning Directorate of MOLAE: to receive a budget plan from all DFEAs, and to check (critical path) 2)Director of Planning: to prepare the budget plan of MOLAE and submit it to Minister for approval 3)Minister: to check and approve the proposed annual budget, and send it to the State Planning Commission (SPC)	-Director of DFEA should explain to the accounting section of the Director of Planning in MOLAE, and prepare detailed plan or break-down -Director of Planning has a casting board -GCEA should also prepare and submit a budget plan to the Director of Planning	-mostly in September.- October
3	State Planning Commission (SPC)	1)SPC director: to receive a budget plan from all ministries, and to check with balance 2)SPC Chairman: to approve and send it to the Prime Minister's Office (PMO)	-Director of Planning in MOLAE needs to explain to SPC, if any	-mostly in November
4	Prime Minister's Office (PMO)	1)PMO: to receive a budget plan from SPC and discuss with SPC and Ministry of Finance (MOF) in the Cabinet Meeting	-procedure	-mostly in November
5	Ministry of Finance (MOF)	1)MOF: to receive the approved budget plan from PMO, and to allocate actual budget in accordance with the plan 2)MOF: to prepare the national annual budget plan and confirm it to PMO 3)PMO: submit the national budget plan to the parliament for approval	-procedure	-mostly in December
6	Parliament	1)official decision of the national budget 2)to send it to the President only for ratification 3)to send the ratified plan to PMO	-procedure	-mostly in December
7	PMO	1)Prime Minister: to make an order of disbursement of the budget to MOF	-procedure	-end of December
8	MOF	1)MOF: to inform and disburse the budget to ministries	-MOLAE is able to disburse within 10 days after receiving the order	-end of December
9	MOLAE	1)to inform and disburse the budget to governorates	-budget disbursement is quickly enforced by governorates	-after January

Note :1)This procedure is tentatively prepared by the JICA Expert Team in May 2005 based on inquiry to GCEA.

:2)At present, there is no route from DFEA- GCEA- MOLAE.

2) 2006年の予算見積の指導

実施協議議事録(R/D)によるとシリア側は、電気、水道、及び2006年以降のラボ消耗品、薬品・試薬、スペア・パーツ等の機材に対する予算措置を行なうことになっている。従い、JICA 専門家チームはこれらの予算見積の下表に示すガイダンスを作成し提供した。各DFEAにおける基礎水質モニタリングのための年間予算は約520,000SPと見積もられた。内訳を含む費用の見積は、2005年7月末までに各DFEAへ送付した。

各DFEAにおける基礎水質モニタリングのための年間費用見積

Item	No.	Cost (US\$)		Cost (SP)	Remarks	
		Unit	Total			
1) Reagents						
1	pH standards, pH 4.01	2	19	38	1,988	500 ml
	pH standards, pH 7.00	2	19	38	1,988	500 ml
	pH standards, pH 10.00	2	19	38	1,988	500 ml
2	Conductivity standards 180 $\mu\text{s}/\text{cm}$	1	24	24	1,259	100ml
	Conductivity standards 1,000 $\mu\text{s}/\text{cm}$	1	23	23	1,193	100ml
	Conductivity standards 18,000 $\mu\text{s}/\text{cm}$	1	23	23	1,193	100ml
3	Turbidity Standards Kit for 2100 P Turbidity Meter	1	644	644	34,119	500 ml for 0.1, 20, 100, 800
4	Reagents (High range 0-1,500 mg/l) for COD_{Cr}	11	84	921	48,826	PK/25
5	Reagents (Low range 0-150 mg/l) for COD_{Cr}	4	84	335	17,755	25/PK
6	Reagents for $\text{NO}_3^- \text{N}$	3	56	169	8,944	100 tests/set
7	Reagents for PO_4^{3-}	3	44	131	6,956	100 tests/set
8	Reagents for Cl^-	3	144	431	22,856	100 tests/set
9	Reagents for Ammonia-N	6	175	1,050	55,650	50 tubes/PK
10	Nitrification Inhibitor for BOD analysis	1	256	256	13,581	500g
11	BOD Nutrient Buffer Pillows	6	16	98	5,168	50 pillows/PK
12	BOD Seed Inoculum	6	281	1,688	89,438	50 capsules/bottle
13	NaOH Pack	1	13	13	663	1000g/PK
	Sub-total			5,916	313,561	
2) Glassware and Other Instrument						
1	Glassware (Pipettes, flasks, beakers, cylinders, funnels etc.)	1 set	143	143	7,571	Procured glassware \times 20%
2	Other Consumables (Batteries, tap, oil pen, cleaning tissue, detergent etc.)	1 set	1,000	1,000	53,000	Estimated from existing data
3	Cost of Equipment Repair and Maintenance	1 set	660	660	34,980	Procured equipment \times 2%
	Sub-total			1,803	95,551	
3) Operation and Maintenance, Sampling etc.						
1	Water Tariff (3m ³ /d \times 5d/w \times 52w/y)	780	0.29	228	12,090	Only laboratory
2	Electrical Tariff (6 kW \times 5d/w \times 52w/y)	1,560	0.05	74	3,900	Only laboratory
3	Petrol (10 km/L, 100 km/d \times 3d/w \times 52w/y)	1,560	0.47	736	39,000	Sampling vehicle
	Sub-total			1,038	54,990	
4) Physical Contingency {[1)+2)+3]}\times10%						
1	Physical Contingency	1 set	876	876	46,410	
	Sub-total			876	46,410	
	Total [1)+2)+3)+4]			9,632	510,513	
Note: 1) The number of samples is estimated to be 260 per year. (5samples/week \times 52 weeks/y=260)						
2) Unit price of reagent may vary with the number.						
3) Exchange rate: 1 US\$=53 SP						

3.8.3 品質保証と品質管理 (QA/QC) に関する事項

本プロジェクトの最重要課題のひとつにラボで発生する分析値の品質管理 (QC) がある。換言すれば、全てのDFEAにとってデータの信頼性を如何に確保するかが大きな関心事である。水質モニタリングにおけるデータの信頼性は、試料採取に始まり、分析実施を経て、報告書作成で終了する広範囲の一連の分析作業手順に依拠している。ラボにおけるデータの信頼性の確保のためには、品質保証 (QA) および品質管理 (QC) が用いられる。

QAはラボの分析結果の信頼性確保のために実施される全ての行動・手順を包含するものであり、究極の目的は、ラボが効率的かつ効果的に機能することを保証するためのものである。「品質管理 (QC)」と云う言葉は、化学分析の分野では、要求される精度を満足するための、技術的な手順及び活動の意味で通常使用される。「水及び廃水標準試験法(18th edition, 1992)」に拠ると、QA及びQCは次のように定義されている。

QA (Quality Assurance) : 一定の精度及び偏差のデータを得るために使用される方法を特定するラボ操作のための限定的な計画

QC (Quality Control) : 試料の分析方法において、管理の過程を保証するための一連の対策

上述の様に、QAはいくつかの要素からなっている。QAの実施は、これらの要素を実行に移すことに他ならない。QAの主要な要素を下に示す。

- 分析担当者の組織化と、責任の明確化、
- 試料管理とその文書化手順、
- 各分析に対する標準作業手順書 (SOP) の作成、
- 分析担当者のトレーニング、
- 機材の保守点検手順、
- 校正手順、
- 修正活動、
- 内部及び外部精度管理活動、
- パフォーマンス監査、
- 偏差及び精度に関するデータ評価手順、
- データ調整、承認及び報告

ラボにおける精度管理のためには、内部精度管理及び外部精度管理が一般的に用いられる。前者はラボ内でのパフォーマンスをモニターする活動の意であり、後者は、ひとつのラボで出した分析結果を、他のラボが出した同一の分析、同一のパラメータと比較することにより、分析方法及び精度を検討する方法を意味する。

QA/QC活動のために、シリア原子力委員会 (AEC) は現在「ラボ分析の品質管理プログラム」と称するプログラムを実施中である。これは一種の外部品質管理システムであり、現在ダマスカス、ホムス、ラタキアおよびスエイダの各DFEAはこのプログラムに参加している。プログラムの概要を下のBoxに示す。また下表にダマスカスDFEAの出した分析結果及びAECによる判定結果をまとめた。

ダマスカスDFEAのQCプログラムへの参加結果(2006年8月)

試料番号	SEQA-21-062			SEQA-22-062			SEQA-23-062		
	真値	ダマスカス結果	評価	真値	ダマスカス結果	評価	真値	ダマスカス結果	評価
分析パラメータ									
Cl (mg/L)	1.00	4.90	N	2.00	8.50	N	3.00	8.25	N
NO ₃ (mg/L)	0.50	12.40	N	1.00	22.36	N	1.50	5.15	N
PO ₄ (mg/L)	1.00	1.08	A	2.00	1.97	A	3.00	4.12	N
試料番号	SEQA-11-062			SEQA-12-062			SEQA-13-062		
NH ₄ (mg/L)	0.50	0.35	W	1.00	0.87	A	1.50	1.39	A
試料番号	SEQA-61-061			SEQA-62-061			SEQA-63-061		
pH	5.90	6.15	W	4.80	5.01	A	4.80	4.98	A
EC(μ S/cm)	50.00	215.00	N	100.00	433.00	N	150.00	649.00	N
試料番号	SEQA-131-062			SEQA-132-062			SEQA-133-062		
TDS(mg/L)	1500.00	7250.00	N	1500.00	7210.00	N	750.00	3880.00	N
試料番号	SEQA			SEQA			SEQA		
COD(mgO ₂ /L)	800.00	840.00	A	800.00	839.00	A	400.00	421.00	A

以上の結果より、24の分析結果中、アクセプタブルレベルA及びワーニングレベルWの数の合計は11である。一方ノンアクセプタブルレベルであるNの数は、24分析結果中13を数える。これはダマスカスDFEAで分析されたデータの信頼性は未だ未熟であることを示しており、一層のQCの推進が望まれる。

上記の様に、内部精度管理は、ラボスタッフが使用する技術的な手順であり、個々の分析手順の結果の精度を評価するためのものである。従って、内部精度管理は必然的に広い意味でのQAに含まれる。QAが本質的にはマネジメント技術であり、種々のラボ手順を規制することによって目的の精度達成に力点を置くのに比べ、内部精度管理は、個々の分析方法に重点を置き、数学的に導き出された精度基準に対する達成度を調べるものである。内部精度管理として適用される代表的な技術的な方法を下に示す。

- 標準回収法、
- 外部より供給された標準の分析、
- 試薬ブランクの分析、
- 標準物質を用いた校正、
- 二重分析法

上述の技術的方法は、本プロジェクトにおいては、内部精度管理のために、各DFEAにてトレーニングの一環として紹介され、トレーニングが実施された。しかしながら、全てのDFEAにおいて、QA/QCに関わる技術及び知識は、未だ初期段階に留まっている。将来的に、引き続きQA/QCに関するトレーニングが必要である。

既に述べた通りダマスカス、ホムス、ラタキアおよびスエイダDFEAはAECの実施するQCプログラムに参加している。プログラム参加者は、AECにより調整されかつ提供された試料を各自のラボで分析し、その結果をAECへ提出する。AECは独自の基準に照らし、受取った結果を評価し、結果が十分な精度を有すると判断された場合には、パラメータ毎に認証 (Certificate) を発行する。アレppoの下水処理設備のラボ宛発行された認証の一例を下に示す。残りの10DFEAに関して外部精度管理実施のために、出来るだけ早く参加することが望ましい。



AECがアレppoの下水処理設備のラボ宛に発行した認証の一例

Box

AECによる品質管理プログラム

(1) 制度

シリア原子力委員会（AEC）主宰の提供試料水を用いた試験認可制度

(2) プログラム名

ラボ分析のための品質管理プログラム

(3) 概要

ラボで出したデータに対し、原子力委員会（AEC）が認可或いは公式な承認を発行する

(4) 手順

- 1) 特定水質項目に対し、AECにより試験試料水がラボへ提供される
- 2) 提供試料水はいくつかの水質項目を含む混合水である
- 3) AECにより一度に提供される試料水は1種類の試料水に対し3本の瓶である
- 4) ラボは提供された試料水中の特定水質項目の分析を行う
- 5) 分析結果はAECへ提出する
- 6) AECはラボから提出されたデータを受取り、これを評価し、Zスコアを計算する
- 7) 結果の判定は、結果の精度に応じ、A、W及びNの3つのアルファベットで3分類される。Zスコアの定義及び判定基準を下に示す。

下式によりZスコアを計算

$$Z = (X - X_{av}) / STD$$

ここに

X: ラボ分析結果

X_{av}: 全ての参加ラボの結果の平均値

STD: 全ての参加ラボ結果の標準偏差

ラボで出した結果はZスコアを用いて以下のように3分類される

$|Z| \leq 2$: A (Acceptable)

$2 < |Z| < 3$: W (Warning)

$3 \leq |Z|$: N (Not acceptable)

8) A 該当の水質項目に対し、AECより認可が与えられる

9) 上記手順が4ヶ月毎に繰り返される

(5) 参加ラボ

2006年5月現在においてシリアにおける本プログラム参加者は75ラボである。本プログラム参加ラボは灌漑省ラボ、工業省ラボ、保健省ラボ等である。灌漑省のラボに関しては、11ラボが参加中である。

3.8.4 QA/QCに関する情報収集のためのAECラボ訪問

JICA専門家チームの提言により、2007年8月22日、シリア原子力委員会（AEC）への訪問見学が実施された。参加者は、Dr. Yasin Moa' alla (GCEA) とダマスカスDFEAの重金属分析担当の4名のC/P (Ms. Reem Sadr Eddin, Ms. Sohad Sida, Mr. Talaat Harb, Mr. Samer Khouri) であった。今回の訪問は、上位ラボのレベル及びQA/QC実施に関する条件を把握するために推奨されたものである。C/Pは、JICA専門家チームの準備した質問票（主にQA/QCに関わるもの）を用いてAECのラボにおける見学・質問を行った。

結果、C/Pは、現在のダマスカスDFEAの重金属分析のレベルはAECと比較してそれほど離れていないと認識した。またAECのラボの担当者は、6ヶ月の研修（実際は4.5ヶ月）のみの経験しかないことも考慮の上、C/Pの現在のレベルを非常に高く評価した。ダマスカスDFEAのラボチーフ、Ms. Reem Sadr Eddinは、「我々がこのまま現在のトレーニングを継続した場合、1年でAECとほぼ同様のレベルに達する」という見込みを述べた。また、AECにおいてはQA/QCプログラムはそれ程重要視されておらず、これに関して得られた情報は少なかった。一方、C/PはAECにおける整理されたラボ環境や分析工程管理等に関心を示し、これからの目標となるものと認識された。

3.8.5 ラボ廃水処理

DFEAで使用する試薬やサンプルには有害物質や高濃度の有機物を含む場合があり、ラボ廃水処理は重要である。2004年9月のR/DとM/Mには、「シリア側が廃水処理に関する設備を供給すること、その予算として2005年度に約1,135万SPを確保すること」が記載されている。また、添付されているPDM案にもその必要性について前提条件として記載されている。これらの合意文書を基にT/CやSt/Cの席上など、機会を捉えてシリア側へリマインドしてきたが、2006年2月まで、具体的な対応はなされなかった。このため、JICA専門家チームは応急措置として廃水を溜めるポリタンクの追加供給を実施した。しかし、貯蔵量にも限界があり、将来的な問題が危惧された。このため、JICA専門家チームはラボ廃水処理に関し、スペックを含む全体計画の提案をシリア側に行った。

この提案を受けてGCEAは競争入札により、ダマスカスDFEAへの廃水処理装置導入を決定した。GCEAからの要請に対し、国家計画委員会（SPC）は2006年7月にダマスカスDFEAへの廃水処理導入を承認し、予算処置を行った。2007年初めに、装置は納入業者によりダマスカスDFEAへ納められ、設置された。2007年1月より、納入業者によりダマスカスDFEAのスタッフを対象にして装置運転のためのトレーニングが開始されたが、装置の技術的な不具合（主として廃水処理ユニット間の連携と作動）のため、2007年8月までには、装置を利用した廃水の処理を行うことはできなかった。

上記の問題に対処するため、GCEAは、GCEA、ダマスカスDFEA、納入業者、他省庁の専門家およびJICA専門家より構成される技術委員会を発足させた。委員会は排水処理装置を調査し、主として技術的問題解決のための対応策を含む報告書を作成した。報告書には、装置の材質、設置場所、臭気等に関する技術的問題解決の対応策を含んでいる。この報告書の中で、JICA専門家チ

ームは、装置の改造の必要性を提案した。報告書は装置改良のために、MOLAEを通じ納入業者へ送付された。

納入業者は、委員会およびJICA専門家チームによるコメントおよび指示に従い、2007年10月末までに装置の修理を行った。しかし、2007年11月末に委員会は、納入業者に対し、装置の更なる改造を命じたため、2007年12月初旬現在装置の試運転は行われないうちまとなっている。早急な性能確認のための試運転が必要である。

JICA専門家チームが提案した廃水処理装置計画

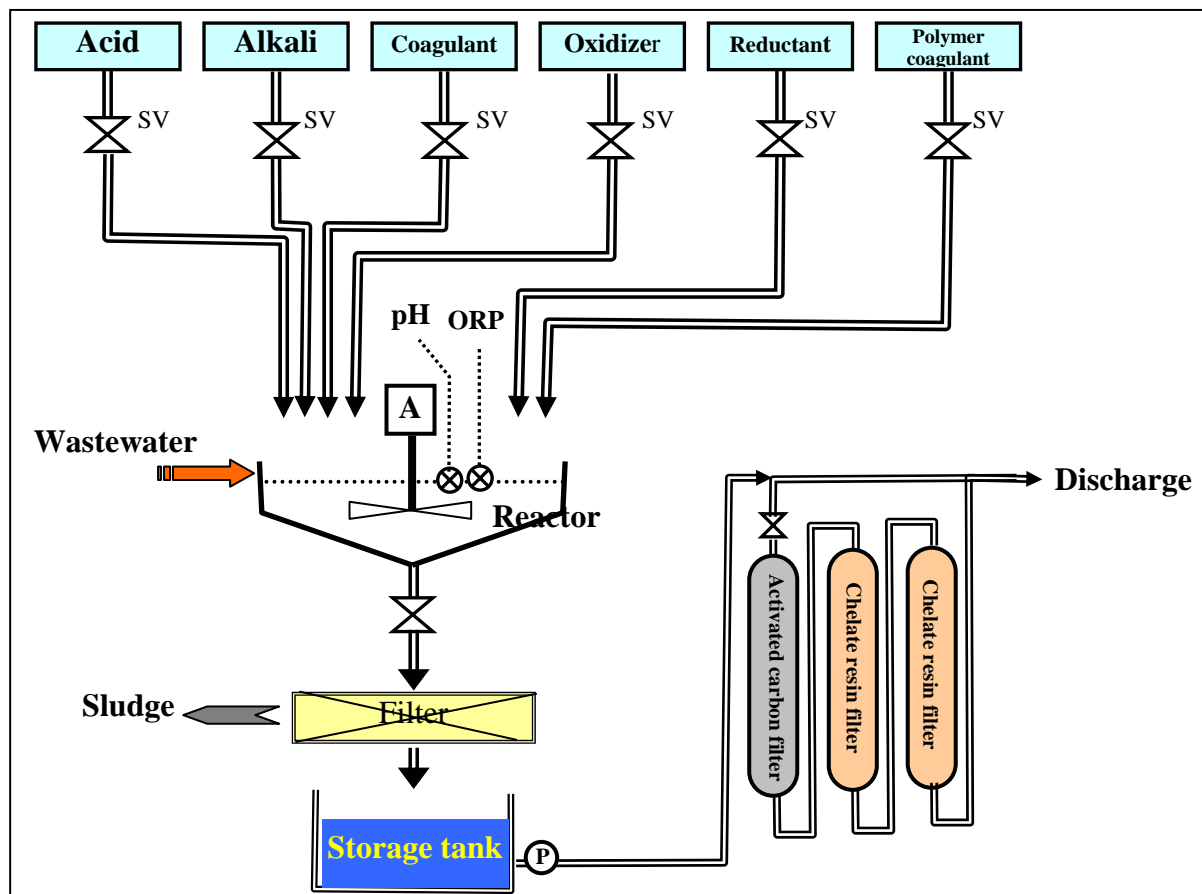
1) 全体計画

ラボ廃水処理装置をダマスカスDFEAに1台配置する。他のDFEAは廃水をダマスカスDFEAへ持ち込み、処理する。廃水処理はシリア政府が設定している排出基準(下水道)を満足しなければならない。また、処理によって発生する汚泥はダマスカスDFEAによって特定の場所に適切に保管され、管理されなければならない。上記提案の根拠は以下の通りである。

- ダマスカスDFEA は理化学分析の他、重金属分析も行なうため、廃水量が他DFEAに比較してかなり多い。
- ダマスカス県は活性汚泥法を用いた下水道設備を具備している。
- 各DFEAに1台ずつ配布した場合には、処理すべき廃水量が少なく、設備利用効率が悪い。
- 各DFEAとも現時点においてサンプリング車を持っており、ダマスカスDFEAへの廃水持込に特段の支障は無い。

2) ラボ廃水処理装置の一般仕様

- a) 処理物質：重金属，CN，CN化合物，Cr (VI) 化合物，Hg化合物，有機化合物，酸・アルカリ廃液
- b) 処理タイプ：回分式，中性凝集，吸収方式
- c) 性能：金属=1,000 ppm以下，CN化合物=500 ppm以下，Hg=50 ppm以下
- d) 処理原理
 - 重金属，Hg：(凝集) + (活性炭吸着) + (キレート吸着)
 - Cr (IV) 化合物：(減量) + (凝集) + (活性炭吸着) + (キレート吸着)
 - 高濃度CN：(酸化) + (減量) + (凝集) + (活性炭吸着) + (キレート吸着)
 - CN化合物：(酸化) + (Prussian青方式)
- e) 処理容量：50 liter/ 1 バッチ (1 バッチ時間：1 - 2 時間)
- f) 処理プロセス：下図参照



特記仕様例 (Model; DP-50, Shimadzu Rika Instruments Co., Ltd.)

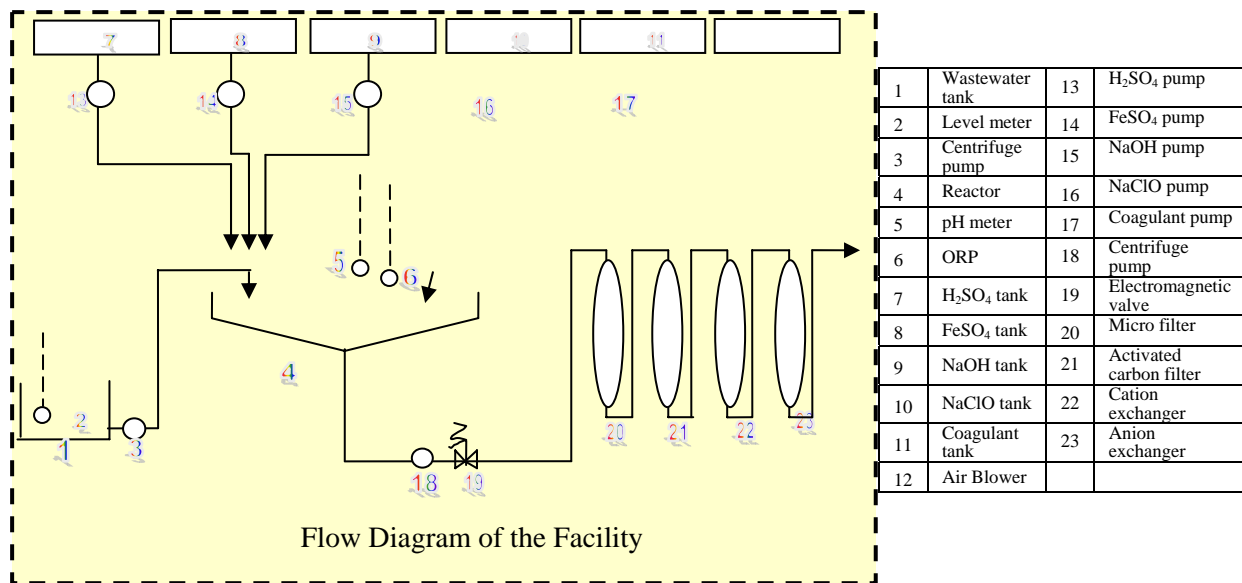
名称	数量	材料	仕様
Reactor	1	Transparent PVC	Effective capacity: 50 liter
Agitator	1	Liquid contacting part: SUS304	100V 50W Commutator motor
Level switch	2	Liquid contact portion: Phenol foam	Float ON/OFF switch
pH electrode	1		Compound glass electrode made of PVC, with protection cover
ORP electrode	1		Compound platinum electrode made of PVC, with protection cover
Ejection solenoid valve	1	Liquid contacting part: PVC	100V 35W
Filtration container	1	Polyethylene	Whole capacity: 28 liter
Level switch	1	Liquid contact portion: Phenol foam	Float ON/OFF switch
Limit switch	1		Roller lever type
Filtered water storage tank	1	Transparent PVC	Effective capacity: 25 liter
Filtered water feed pump	1	Liquid contacting part: PP	100V 5.5W, Bellows pump 568/692 mL/Min.
Level switch	1	Liquid contact portion: Phenol foam	Float ON/OFF switch
Activated carbon tank	1	Transparent PVC	Charging capacity: 3 liter
Adsorption tank	2	Transparent PVC	Charging capacity: 2 liter
Chemical tank	6	Transparent PVC	Charging capacity: 5.5 liter (Alkali: 7 liter)
Electromagnetic valve	6	Liquid contacting part: PVC	100V 6.5W, 1/8"
Table (control panel built in)	1	SS	
pH meter	1		Digital ED display pH 0 - 14
ORP meter	1		Digital ED display ORP -700 - +700
Sequencer	1		Stored program method I/O contact: 56
Others : External dimension: 800W x 700D x 1445H, Weight: 120 kg, Operation: Full automatic operation			

3) サプライヤーによるラボ廃水処理装置の処理フロー

日本工営株式会社

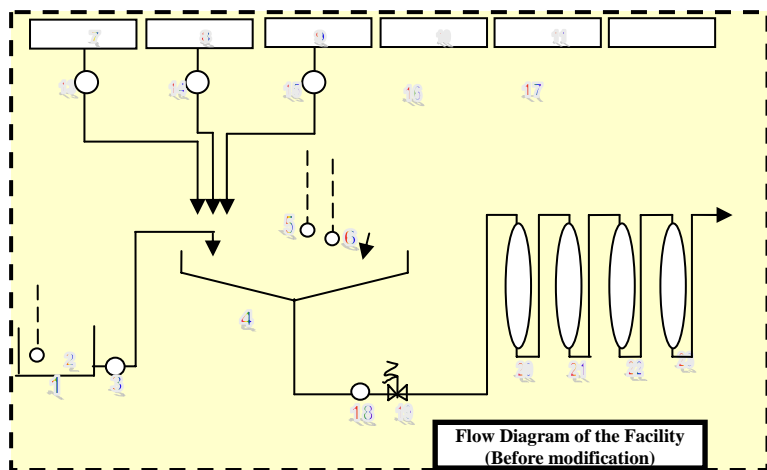
全国環境モニタリング強化
計画プロジェクト

サプライヤーによるラボ廃水処理装置の処理フローは以下の通りである。

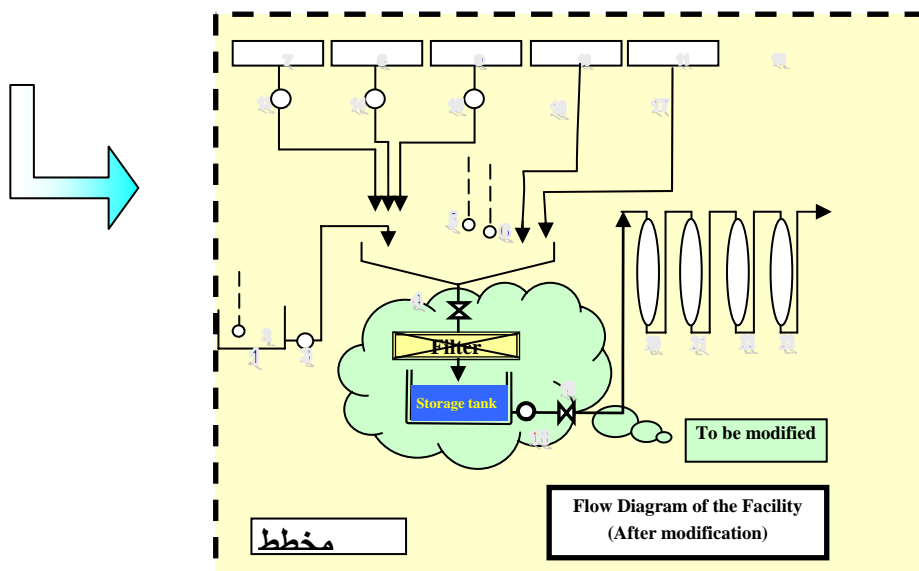


3) JICA専門家チームによる装置の改造の提案

JICA専門家チームが提案した装置改造の要点は次頁に示した通りである。



1	Wastewater tank	13	H ₂ SO ₄ pump
2	Level meter	14	FeSO ₄ pump
3	Centrifuge pump	15	NaOH pump
4	Reactor	16	NaClO pump
5	pH meter	17	Coagulant pump
6	ORP	18	Centrifuge pump
7	H ₂ SO ₄ tank	19	Electromagnetic valve
8	FeSO ₄ tank	20	Micro filter
9	NaOH tank	21	Activated carbon filter
10	NaClO tank	22	Cation exchanger
11	Coagulant tank	23	Anion exchanger
12	Air Blower		



JICA専門家チームが提案した装置の改造ポイント

なお、次頁にダマスカスDFEAによる、他13DEFAからのラボ廃水受入れ状況を一覧にして示した。

ダマスカスDFEAの他DFEAからの廃水受入状況(2007年8月現在)

DFEA		RECEIVED			TREATED			Note
		1st	2nd	3rd	1st	2nd	3rd	
DAM	Date ^(Note)	--	--	--				
	Quantity (L)	--	--	--				
DAMC	Date	Feb. 17, '07						
	Quantity (L)	80						
ALP	Date	Apr. 19, '07						
	Quantity (L)	20						
HOM	Date	Jun. 21, '07						
	Quantity (L)	10						
HAM	Date							
	Quantity (L)							
LTK	Date							
	Quantity (L)							
DRZ	Date							
	Quantity (L)							
IDL	Date	Apr. 22, '07						
	Quantity (L)	20						
HSK	Date							
	Quantity (L)							
RAK	Date							
	Quantity (L)							
SWD	Date	Apr. 23, '07						
	Quantity (L)	80						
DAR	Date							
	Quantity (L)							
TAR	Date	Apr. 25, '07						
	Quantity (L)	80						
QNT	Date	Apr. 28, '07						
	Quantity (L)	20						

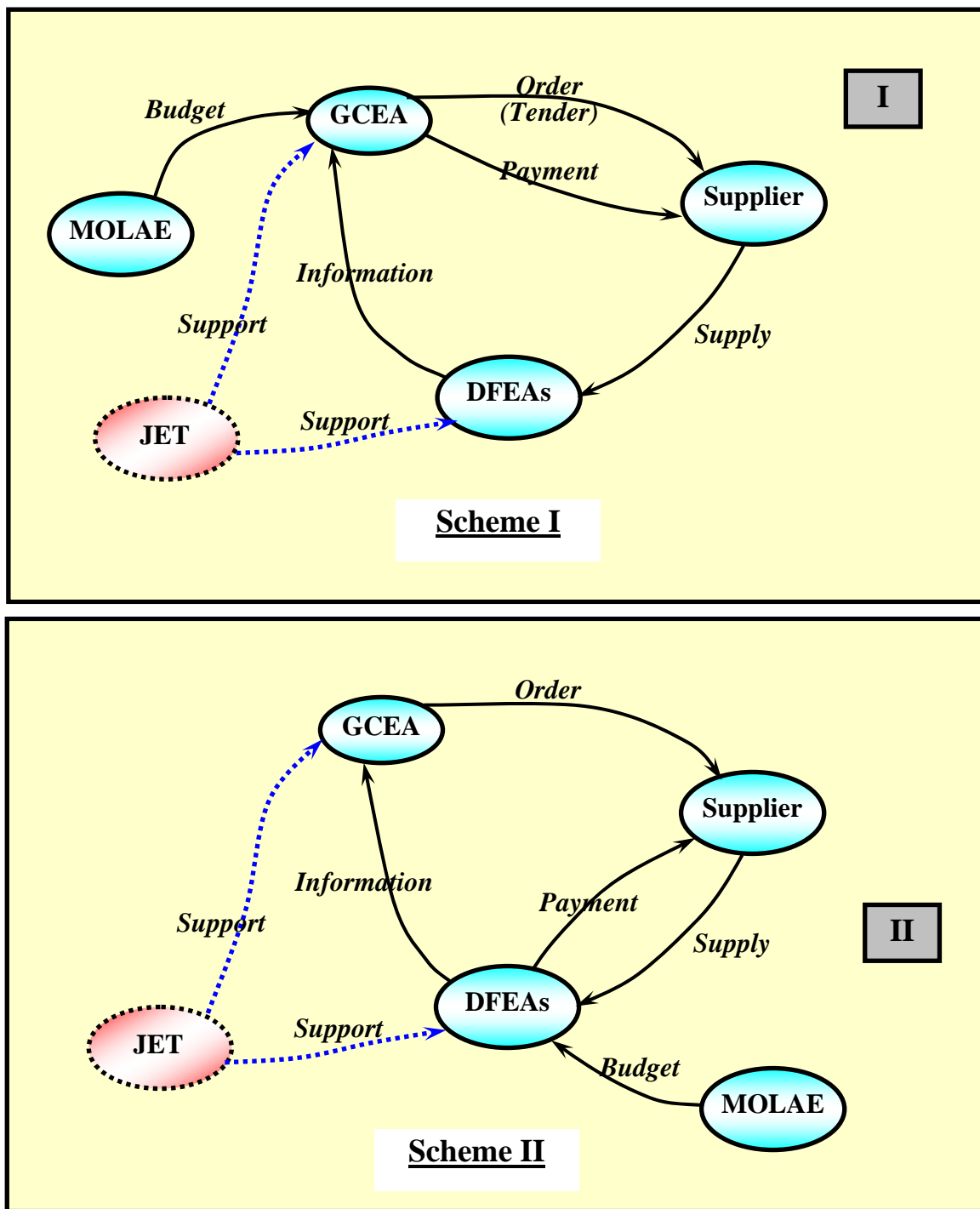
Note: Receiving data at Damascus DFEA

3.8.6 試薬購入

(1) 一括発注方式

協議記録 (R/D) では、2006年より各DFEAは、ラボ活動に伴い必要となる試薬類、消耗品類を自身で購入することとなっている。各DFEAで必要となる試薬類、消耗品類は多岐に亘っているものの、一般的に必要とされる数量は少ない。このことは、DFEA各自が試薬類、消耗品類を購入する場合に多くの困難が予想されることを意味している。こうした困難を避け、また試薬類、消耗品類購入管理体制を確立するために、JICA専門家チームは、DFEAに必要な試薬類、消耗品類の一括購入方式を提案した。この方式では、GCEAはDFEAに代わり、試薬類、消耗品類を一括購入する。JICA専門家チームは試薬類、消耗品類に関する詳しい情報の提供を行う。JICA専門家チームが提案した2種類の方式を下図に示す。

GCEAはJICA専門家チームの提案に合意し、2007年11月から一括発注方式を導入した。まだ始めたばかりであり、その効果については2007年12月現在、不明である。



2種類の一括発注方式概要図

(2) 試薬納入業者

硝酸 (NO₃⁻) 等いくつかのパラメータの測定のため、現在DFEAのラボにおいて、比色計 (Hach DR890) および分光光度計 (Hach DR5000、DR4000) が使用されている。これらの分析計を用いて分析を行う場合、Hach社製の特定の試薬類が必要となる。現在、これらの試薬類は、特定の納入業者 (MIMOSA) を通じてのみ購入可能となっている。

ドイツの試薬メーカーのMerck社は、上記Hach社製の試薬類と互換 (共用) 性、あるいは同等な試薬類を製造している。このことは、比色計あるいは分光光度計の試薬類は、必ずしも特定業者から購入する必要は無く、シリアにおけるMerck社の代理店を通じて購入可能であることを意味している。しかしながら、Merck社製試薬類購入に当たっては、測定手順、使用セルの種類等の事前確認が必要である。参考のため、下にシリアにおけるMerck社およびHach社の代理店を挙げておく。

試薬類取扱い代理店

	代理店名	Hach/Merck	住所	Tel/Fax/E-mail	責任者/担当
1	M.A.N	Merck	Jaber Ibn Hayyan St., Damascus, Syria	Tel/Fax: +963 11 4466061 Tel: +963 11 4427071 E-mail: man71sar@scs-net.org Mr. Abdul Hadi Tayyar (094427071, Mob.)	Mr. Abdul Hadi Tayyar
2	DROGUERIE SYRIE	Merck	Kostaki Homsy Str. 106, suite 3, Aleppo	Tel: (021) 229 9000 Fax: (021) 229 9215 E-mail: dikran@drogueriesyrie.com Mr. Dikran Kaprielian	Mr. Dikran Kaprielian (General Director)
3	MIMOSA	Hach	Abu Roummaneh Shakib Arsian Street - Masri Bldg. next to Swedish Embassy	Tel: 3333276 Fax: 3332290 E-mail: mimosa@net.sy Mr. Rayan: 093 272955	Mohamed Rayan (Marketing Manager)