

#### 4. 各団員発表資料

4 - 1 Emission Source Inventory and Simulation Model

4 - 2 Air Quality Monitoring Station

4 - 3 About On-site stack gas measurement



## Emission Source Inventory and Simulation Model

--- Introduction ---

26, October, 2016

Toru TABATA (Mr.)

1

### Contents

- 1. How to Control Air Pollution?
- 2. How to Select Control Measures?
- 3. Summary

2

## 1. How to Control Air Pollution?

- 1. Summary
- 2. Definition of Air Pollution
- 3. Controllable Factor of Air Pollution
- 4. Control Procedure of Air Pollution

3

### 1.1. Summary

To protect the public health and preserve the living environment with respect to air pollution, by controlling emissions of soot, smoke and particulate from the business activities of factories and business establishments; by controlling emissions of particulate while buildings are being demolished; by promoting various measures concerning hazardous air pollutants; and, by setting maximum permissible limits for automobile exhaust gases, etc.

Source: Air Pollution Control Law, Japanese Gov.

But How?

4

## 1.2. Definition of Air Pollution

- Air pollution is the introduction into the atmosphere of chemicals, particulates, or biological materials that cause discomfort, disease, or death to humans, damage other living organisms such as food crops, or damage the natural environment or built environment. (Source: Wikipedia)
- Since this definition is fuzzy for public administration, many country defined and updated Air Quality Standard.

5

### Samples of Air Quality Standard

		Japan		Iran		China (2 <sup>nd</sup> area)		Mongol	EU	USA	WHO	
		2009 <sup>~</sup>	2009	2010	2011	2000 <sup>~</sup>	2013 <sup>~</sup>	2007 <sup>~</sup>	2008 <sup>~</sup>	2012 <sup>~</sup>	2006 <sup>~</sup>	
SO <sub>2</sub>	mg/m <sup>3</sup>	Year	-	0.080	0.050	0.020	0.06	0.060	0.010			
		Day	0.114	0.365	0.250	0.100	0.15	0.150	0.020	0.125		0.020
		3 hr.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Hour	0.286	-	-	-	0.50	0.500		0.350	0.214	
		20 min.	-	-	-	-	-	-	0.450			
		10 min.	-	-	-	-	-	-	0.500			0.500
NO <sub>2</sub>	mg/m <sup>3</sup>	Year	-	0.100	0.060	0.040	0.08	0.040	0.030	0.040	0.109	0.040
		Day	0.123	-	-	-	0.12	0.080	0.040			
		Hour	-	-	-	-	0.24	0.200		0.200	0.205	0.200
		20 min.	-	-	-	-	-	-	0.085			
PM <sub>10</sub>	mg/m <sup>3</sup>	Year	-	0.050	0.040	0.020	0.10	0.070	0.050	0.040	0.040	0.020
		Day	0.100	0.150	0.090	0.050	0.15	0.150	0.100	0.050	0.050	0.050
		Hour	0.200	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PM <sub>2.5</sub>	mg/m <sup>3</sup>	Year	0.015	-	0.012	0.010	-	0.035	0.025	0.025	0.025	0.010
		Day	0.035	0.150	0.030	0.025	-	0.075	0.050			0.025

Note: This table is not perfect (for examples, SPM is assumed as equivalent to PM10). Please refer to original documents.

6

## 1.3. Controllable Factor of Air Pollution

Air pollution is result of following factors.

- Dispersion (Turbulence, Wind, Inversion Layer, etc.) >> This is not controllable.
- Pollutants Emission >> This is controllable.



7

## 1.4. Control Procedure of Air Pollution

- To identify air pollution. When, Where, Which pollutants, How much over than air quality standard?
- To identify air pollutant sources which cause air pollution
- To select air pollutant emission reduction plans by which air quality becomes lower than air quality standards.
- To lead and/or force companies and people to follow emission reduction plans.

8

## 1.2. Definition of Air Pollution

- Air pollution is the introduction into the atmosphere of chemicals, particulates, or biological materials that cause discomfort, disease, or death to humans, damage other living organisms such as food crops, or damage the natural environment or built environment. (Source: Wikipedia)
- Since this definition is fuzzy for public administration, many country defined and updated Air Quality Standard.

5

### Samples of Air Quality Standard

		Japan		Iran		China (2 <sup>nd</sup> area)		Mongol	EU	USA	WHO		
		2009 <sup>-</sup>	2009	2010	2011	2000 <sup>-</sup>	2013 <sup>-</sup>	2007 <sup>-</sup>	2008 <sup>-</sup>	2012 <sup>-</sup>	2006 <sup>-</sup>		
SO <sub>2</sub>	mg/m <sup>3</sup>	Year	-	0.080	0.050	0.020	0.06	0.060	0.010				
		Day	0.114	0.365	0.250	0.100	0.15	0.150	0.020	0.125		0.020	
		3 hr.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Hour	0.286	-	-	-	0.50	0.500	-	0.350	0.214	-	-
		20 min.	-	-	-	-	-	-	0.450	-	-	-	-
		10 min.	-	-	-	-	-	-	0.500	-	-	-	0.500
NO <sub>2</sub>	mg/m <sup>3</sup>	Year	-	0.100	0.060	0.040	0.08	0.040	0.030	0.040	0.109	0.040	
		Day	0.123	-	-	-	0.12	0.080	0.040	-	-	-	-
		Hour	-	-	-	-	0.24	0.200	-	0.200	0.205	0.200	
		20 min.	-	-	-	-	-	-	0.085	-	-	-	-
PM <sub>10</sub>	mg/m <sup>3</sup>	Year	-	0.050	0.040	0.020	0.10	0.070	0.050	0.040	0.040	0.020	
		Day	0.100	0.150	0.090	0.050	0.15	0.150	0.100	0.050	0.050	0.050	
		Hour	0.200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PM <sub>2.5</sub>	mg/m <sup>3</sup>	Year	0.015	-	0.012	0.010	-	0.035	0.025	0.025	0.025	0.010	
		Day	0.035	0.150	0.030	0.025	-	0.075	0.050	-	-	0.025	

Notes: This table is not perfect (for examples, SPM is assumed as equivalent to PM10). Please refer to original documents.

6

## 1.3. Controllable Factor of Air Pollution

Air pollution is result of following factors.

- Dispersion (Turbulence, Wind, Inversion Layer, etc.) >> This is not controllable.
- Pollutants Emission >> This is controllable.



7

## 1.4. Control Procedure of Air Pollution

1. To identify air pollution. When, Where, Which pollutants, How much over than air quality standard?
2. To identify air pollutant sources which cause air pollution
3. To select air pollutant emission reduction plans by which air quality becomes lower than air quality standards.
4. To lead and/or force companies and people to follow emission reduction plans.

8

## 2. How to Select Control Measures

1. Air Quality Modeling
  1. Dispersion Model
  2. Input Information
    1. Emission Inventory for Air Quality Modeling
    2. Information for Dispersion (Wind, Turbulence, etc.)
2. Emission Control Menus
3. Finding Best Combination of Emission Control Menus

9

### 2.1. Dispersion Model

Recommended dispersion model is...

1. able to calculate air quality for each pollutant sources, in order to identify predominant pollutant sources
2. able to calculate air quality in shorter time, in order to compare more emission control menus
3. familiar to local engineers, in order to start dispersion modeling quickly

10

## 2.2. Emission Inventory

Emission inventory must...

1. Has emission quantity for each pollutant
2. Has coordinates for each emission source
3. Has height of emission
4. Has vertical speed and buoyancy information of emission
5. Has temporal change of emission
6. Be accurate

Notes: Emission inventory for dispersion model is different from emission inventory for green house gas, since coordinate, height, vertical direction speed and temporal change is not necessary for green house gas emission inventory.

11

Samples why emission height, vertical speed and buoyancy information are necessary



12

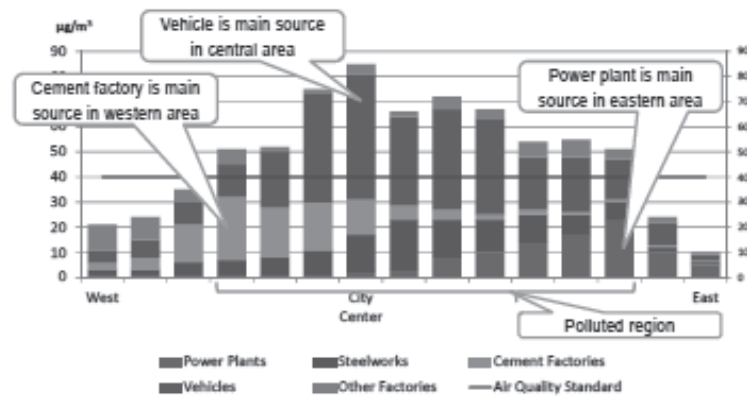
## 2.3. Information for Dispersion

Information for dispersion consists of...

1. Temporal change and spatial distribution of wind (wind direction and speed)
2. Temporal change and spatial distribution of turbulence (Radiation, cloud and/or vertical temperature distribution)

13

### Virtual Air Quality Simulation for an Virtual City



14

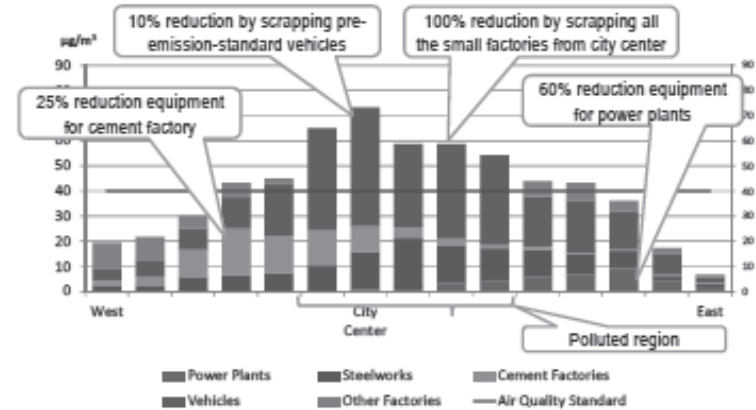
## 2.4. Emission Control Menus

For each emission control menu, following information is necessary...

1. To calculate emission inventory if emission control menu will be realized
2. To calculate air quality if emission control menu will be realized

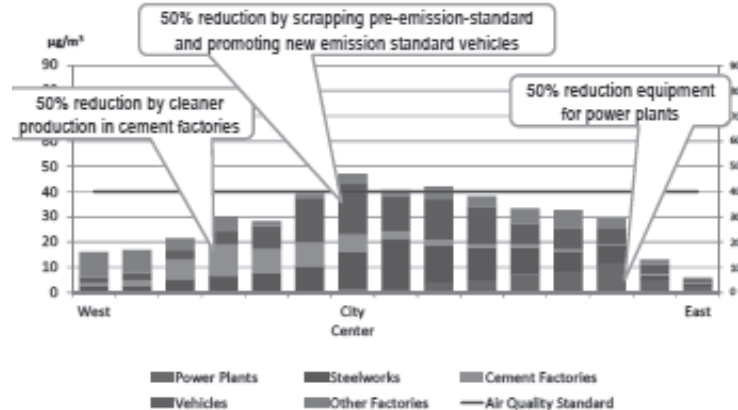
15

### Virtual Air Quality Simulation for Virtual Control Menu



16

## Virtual Air Quality Simulation for Virtual Control Menu



17

## 2.5. Finding Best Combination of Emission Control Menus

Calculate emission inventory and air quality for each emission control menu, find combinations of emission control menus, then select feasible one.

For examples;

- A) How many percent of the vehicles in the city must meet with EURO-V emission standard?
- B) How air pollution will be improved if 50% of the public owned buses will be replaced with trolley buses or LRTs
- C) How air pollution will be improved if we introduce BRT lines with EURO-III standard vehicles?
- D) How air pollution will be improved if our emission reduction plans will be successful?
- E) Do we need to revise emission standard of boilers?
- F) How air pollution will be improved if all the major factories will be moved out of the city?
- G) How air pollution will be improved if petrol motorcycles are prohibited to drive into the central business zone?

18

## Sample in Osaka

Simulation of Project  
Year (1977)

Simulation of Control Menu  
Combination for 1985



Based on the simulation above, a combination of feasible control menus was selected by which all the central business zone is expected to be lower than air quality standard. Slow computer in 197x was enough for this air quality simulation model.

## Sample in Ulaanbaatar (1/3)

- A) There was an opinion that boiler emission standard should be more strict in order to solve air pollution.
  - B) There was another opinion that emission standard is not necessary to be more strict, but inspection must be enforced more strictly.
  - C) There was another opinion that technical help and subsidiary to replace boilers are necessary.
- Which is best????

20



## Sample in Ulaanbaatar (2/3)

- A) Based on emission gas measurement, it was found that emission from some boilers were much over than emission standard.
- B) Based on interview survey to the owners, they didn't know how to decrease emission.
- C) Based on air quality simulation, concentration of air pollutants from these boilers will be much lower if all the boilers meet with emission standards.

Technical help and subsidiary to replace boilers were recommended. Emission standard was not necessary to be changes.

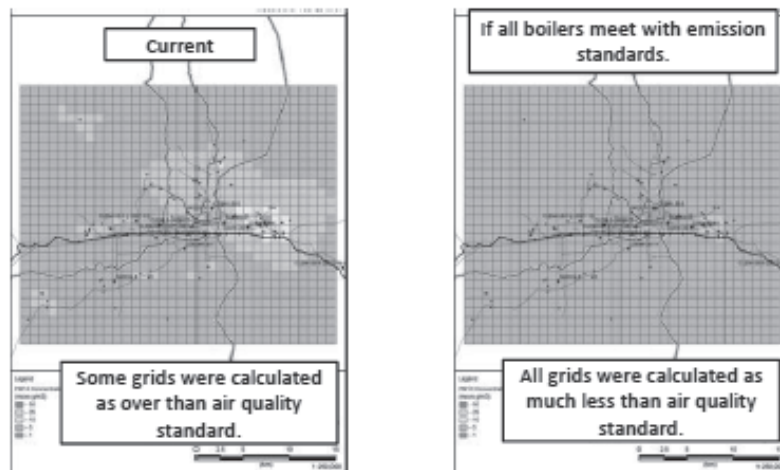
21

## 3. Summary

1. Suitable emission control menus should be selected in order to solve air pollution problem.
2. Dispersion model is best tool in order to select emission control menus.
3. Emission inventory should have coordinates, emission height, vertical speed, buoyancy and temporal change information, in addition to quantity of pollutants, in order to be used for dispersion model.
4. In addition to these, engineers, budgets and manager decision are necessary to find best menus.

23

## Sample in Ulaanbaatar (3/3)



End of Presentation

Thank you for your attention!

24

**JICA**

The Detailed Planning Survey on Capacity Development Project for Pollution Control for Major Stationary Emission Sources

JICA Mission Team  
24-25 Oct, 2016  
at Ministry of Environment and Spatial Planning

独立行政法人 国際協力機構

**JICA** 2

Vehicle Exhaust Monitoring Station in Japan



Source: JICA team

4-2 Air Quality Monitoring Station

**JICA**

**Air Quality Monitoring Station**

Contents

1. Distribution of Air Monitoring Stations
2. Life time
3. Budget for Maintenance (Ambient Monitoring)
4. Budget for Maintenance (CEMS)
5. Data Disclosure/Public Awareness

1

独立行政法人 国際協力機構

**JICA** 3

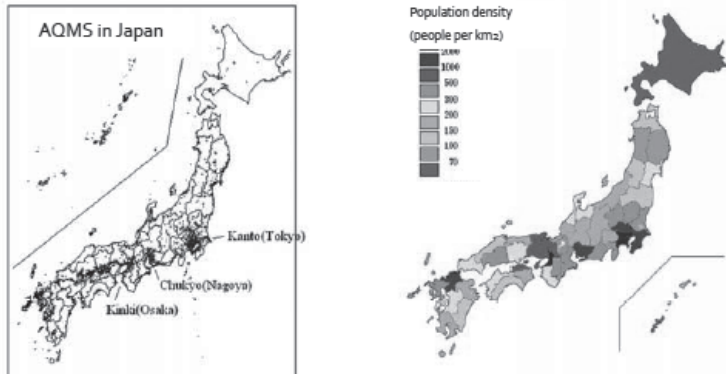
Ambient Air Quality Monitoring Station in Japan



Source: JICA team



## 1. Distribution of Air Monitoring Stations in Japan



1494 general stations and 414 roadside stations (2014) and Population density

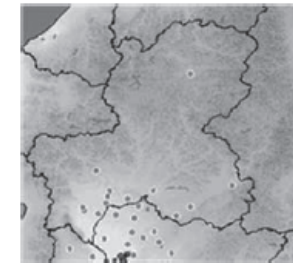
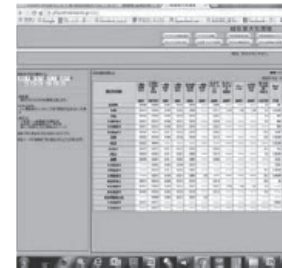
4

Source: JICA team



## 1 Distribution of Air Monitoring Stations in Gifu Prefecture

Air quality monitoring stations in Gifu prefecture, which is almost same area with KOSOVO.



Number of AQMS is 20 and focusing on high populated area.

6

Source: JICA team

## Comparison of No. of monitoring station KOSOVO and Japan

Area: 10,887 km<sup>2</sup>

Population: 1,884,981 (2015)



KOSOVO, 12 stations

Area: 10,621 km<sup>2</sup>

Population: 2,032,533 /2015



GIFU, 20 Stations

## 2. Life Time of Air Quality Monitoring Station Difference between Home Appliance and Air pollutants Analyzer

Home Appliance

- Refrigerator
- Air Conditioner



Air Quality Analyzer

- NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub>, HC Analyzer
- Zero Gas Generator



7

Source: JICA team

## Difference between Home Appliance and Air pollutants Analyzer

### 1) Home Appliance (Refrigerator, air conditioner)

- ❑ It seems to work continuously but actually repeat stop and go.
- ❑ It is not necessarily a full-power operation.

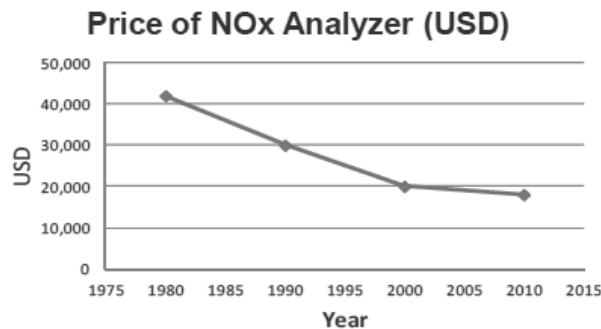
### 2) Air Quality Analyzer

- ❑ It works continuously, 60 min x 24 hours x 365 days x 7 years.
  - ❑ Almost full-power operation; Diaphragm Pump, Compressor etc. Periodical and frequent change of parts and consumables
- ➔ **It is absolutely necessary to allocate enough budget for maintenance and Replace/Renewal**

Source: JICA team

## 3.Operation and Maintenance of Air Quality Monitoring Station

- **Commercial Price of AQM Analyzers became cheaper year after year by tough competitive environment.**



Source: JICA team

## 3.Operation and Maintenance of Air Quality Monitoring Station

### Budget for Maintenance

after installation-(Ambient Monitoring)

As a result, supplier can no longer prepare consumables, accessories and spare parts at the time of installation.

Recommended budget for operation	
1 <sup>st</sup> year	5% to 10% of procured amounts
2 <sup>nd</sup> year	10%
3 <sup>rd</sup> year	10%
4 <sup>th</sup> year	40% (replacement of many parts is required)
5 <sup>th</sup> year	10%
6 <sup>th</sup> year	10%
7 <sup>th</sup> year	10% (Replacement may be required)
8 <sup>th</sup> year	Replacement is required

Source: JICA team

## 3. Operation and Maintenance of Air Quality Monitoring Station

### Budget for Maintenance (Ambient Monitoring)

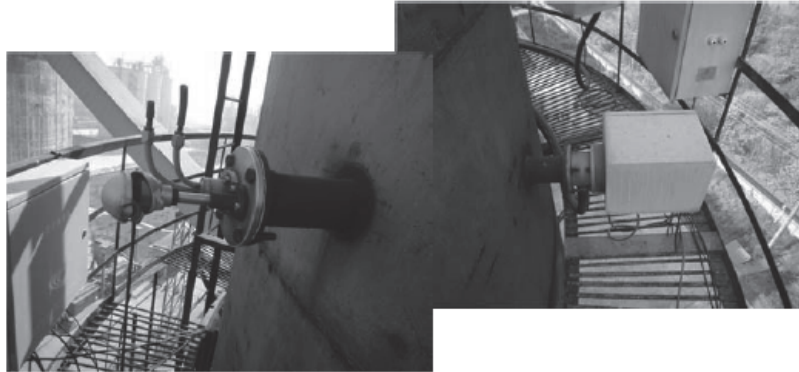
- After Installation/construction of station, O/M cost allocation is the most important for keeping stations in good condition.
- Every year, it is necessary 10 % of original purchase cost.
- 4 years later, an overhaul of analyzer is recommended. It will cost 40% of original cost of analyzer.
- 7 or 8 years later, Replacement/Renewal of Equipment is essential.
- Quality of supplier and engineers from supplier are important.

11

Source: JICA team

4. Operation and Maintenance of CEMS

Introduction of Continuous Emission Monitoring Systems (CEMS)



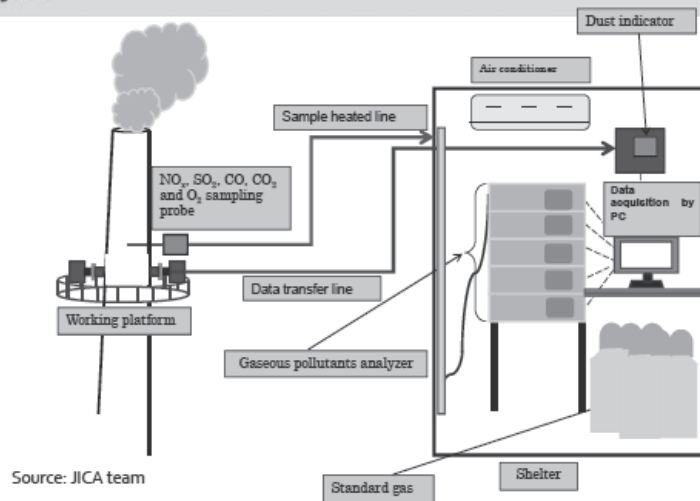
Source: JICA team

4. Operation and Maintenance of CEMS



Source: JICA team

4. Operation and Maintenance of CEMS



Source: JICA team

4. Operation and Maintenance of CEMS

Budget for Maintenance after installation(CEMS)

Recommended budget for gas analyzer operation	
1 <sup>st</sup> year	10% of initial cost
2 <sup>nd</sup> year	10%
3 <sup>rd</sup> year	10%
4 <sup>th</sup> year	10%
5 <sup>th</sup> year	50% (replacement of many parts is required)
6 <sup>th</sup> year	10%
7 <sup>th</sup> year	10%
8 <sup>th</sup> year	10%
9 <sup>th</sup> year	10%
10 <sup>th</sup> year	Replacement of main unit is required

Source: JICA team

#### 4. Operation and Maintenance of CEMS

Budget for Maintenance after installation  
(Example, after 7 years without maintenance)



CEMS has stopped  
after 2 years

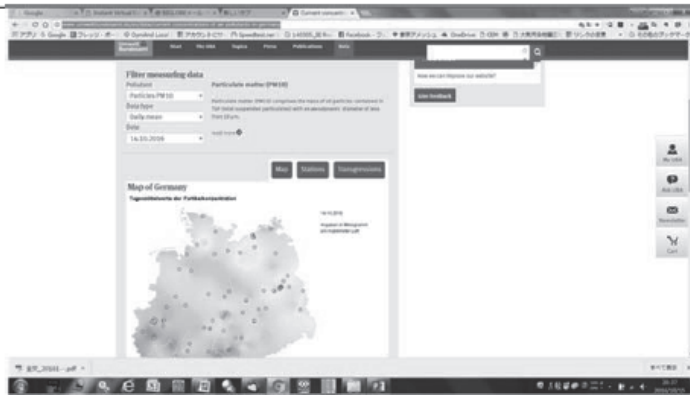


Source: JICA team



#### 5. Data Disclosure/Public Awareness

Germany: Federal Environment Office  
<http://www.umweltbundesamt.de/daten/luftbelastung/aktuelle-luftdaten>



#### 5. Data Disclosure/Public Awareness

Japan: Ministry of Environment  
<http://soramame.taiki.go.jp/>



#### 5. Data Disclosure/Public Awareness

Japan: Tokyo Metropolitan Government  
<http://www.taiki.kankyo.metro.tokyo.jp/cgi-bin/bunpu1/p101.cgi?>





Thank you for your cooperation

**jica**

The Detailed Planning Survey on Capacity Development Project for Pollution Control for Major Stationary Emission Sources

JICA Mission Team  
25 Oct, 2015  
at Ministry of Environment and Spatial Planning

独立行政法人 国際協力機構

**jica**

1. ELVs for Large Combustion Plant

独立行政法人 国際協力機構

**jica** Contents

1. ELVs for LCP
2. Gas Measurement Results of #A & B
3. Gas Sampling Point
4. Schedule of Gas Measurement
5. Behavior of SO<sub>2</sub>
6. Activities in the Project

**jica** 1.1 Annual ELVs for LCP (≥500MW<sub>th</sub>)



Pollutant	2018	2023	2026
SO <sub>2</sub> (mg/Nm <sup>3</sup> )	400	400	200
NO <sub>x</sub> (mg/Nm <sup>3</sup> ) as NO <sub>2</sub>	500	200	200
Dust (mg/Nm <sup>3</sup> )	50	50	20



## 1.2 Time Table of Retrofit for ELVs

**Time Table of Retrofit for ELVs**

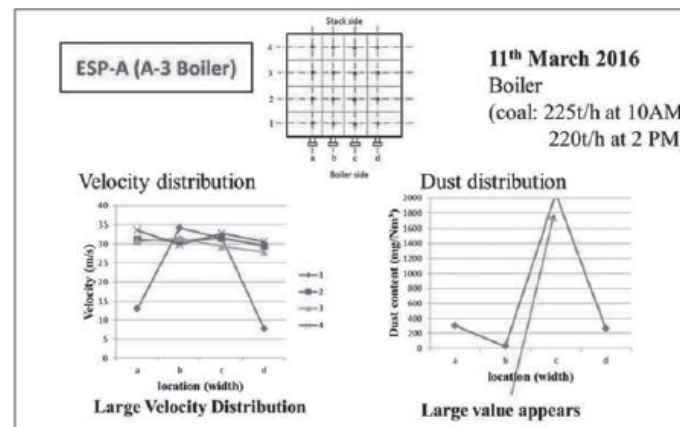
Year	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
<b>Schedule</b>	A, B FIB Procurement													
<b>Kosovo A</b>														
Dust						50mg/Nm <sup>3</sup>								20mg/Nm <sup>3</sup>
SO <sub>2</sub>						400mg/Nm <sup>3</sup>								200mg/Nm <sup>3</sup>
NO <sub>x</sub>						50mg/Nm <sup>3</sup>					200mg/Nm <sup>3</sup>			
<b>A4</b>						50mg/Nm <sup>3</sup>								20mg/Nm <sup>3</sup>
Dust						400mg/Nm <sup>3</sup>								200mg/Nm <sup>3</sup>
SO <sub>2</sub>						50mg/Nm <sup>3</sup>					200mg/Nm <sup>3</sup>			
NO <sub>x</sub>						50mg/Nm <sup>3</sup>								20mg/Nm <sup>3</sup>
<b>A5</b>						50mg/Nm <sup>3</sup>								20mg/Nm <sup>3</sup>
Dust						400mg/Nm <sup>3</sup>								200mg/Nm <sup>3</sup>
SO <sub>2</sub>						50mg/Nm <sup>3</sup>					200mg/Nm <sup>3</sup>			
NO <sub>x</sub>						50mg/Nm <sup>3</sup>								20mg/Nm <sup>3</sup>
<b>Kosovo B</b>														
Dust						50mg/Nm <sup>3</sup>								20mg/Nm <sup>3</sup>
SO <sub>2</sub>						400mg/Nm <sup>3</sup>								200mg/Nm <sup>3</sup>
NO <sub>x</sub>						50mg/Nm <sup>3</sup>					200mg/Nm <sup>3</sup>			
<b>B1</b>						50mg/Nm <sup>3</sup>								20mg/Nm <sup>3</sup>
Dust						400mg/Nm <sup>3</sup>								200mg/Nm <sup>3</sup>
SO <sub>2</sub>						50mg/Nm <sup>3</sup>					200mg/Nm <sup>3</sup>			
NO <sub>x</sub>						50mg/Nm <sup>3</sup>								20mg/Nm <sup>3</sup>
<b>B2</b>						50mg/Nm <sup>3</sup>								20mg/Nm <sup>3</sup>
Dust						400mg/Nm <sup>3</sup>								200mg/Nm <sup>3</sup>
SO <sub>2</sub>						50mg/Nm <sup>3</sup>					200mg/Nm <sup>3</sup>			
NO <sub>x</sub>						50mg/Nm <sup>3</sup>								20mg/Nm <sup>3</sup>
<b>New Plant</b>														
N1														
N2														

: Construction of New Plant Construction or Installation of Environmental Facility  
 : Time limit of ELV : Preparation  
 : Final ELV  
 : ELV Over : ELV Cleared

4

独立行政法人 国際協力機構

## 2.1 Measurement Result of Kosovo #A



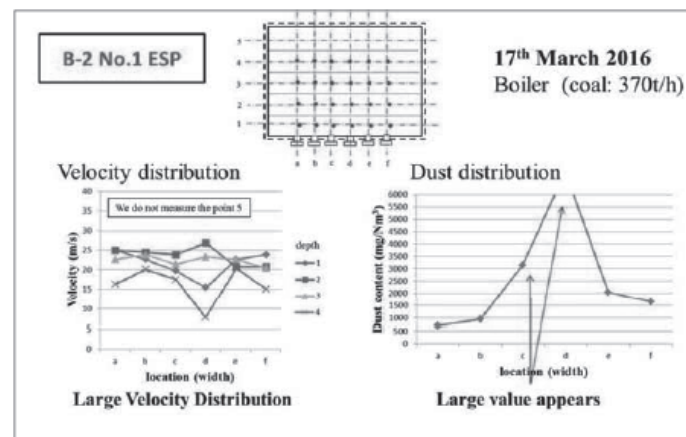
6

独立行政法人 国際協力機構

## 2. Gas Measurement Results of #A & B

独立行政法人 国際協力機構

## 2.2 Measurement Result of Kosovo #B



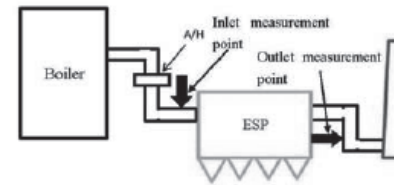
7

独立行政法人 国際協力機構

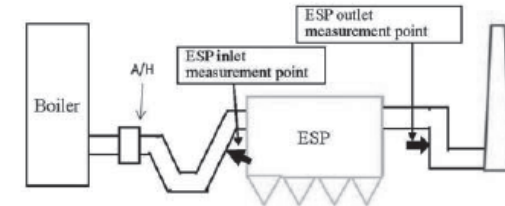
### 2.3 Characteristic of Flue Gas Property

- Gas Flow ; Big Velocity Distribution
  - NOx ; Uniform Distribution
  - SO<sub>2</sub> ; Greatly Fluctuate over time
  - Dust ; Big Dust Density Distribution
- it is necessary to choose Suitable “Representative Sampling Point” to get a right value as a representative one

### 3.1 Consideration for Gas Sampling Point



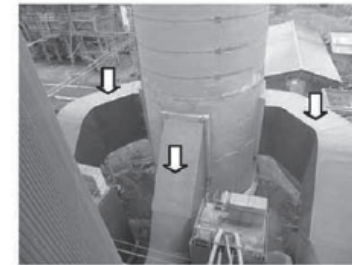
Kosovo #A Sampling Point



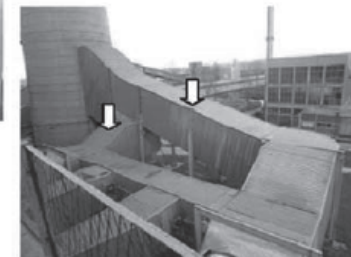
Kosovo #B Sampling Point

### 3. Gas Sampling Point

### 3.2 Improvement on Gas Sampling Point

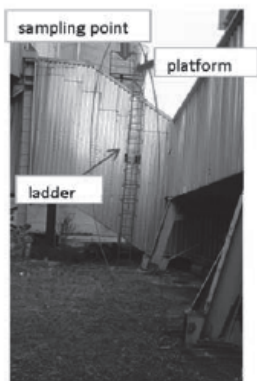


Kosovo A TPP

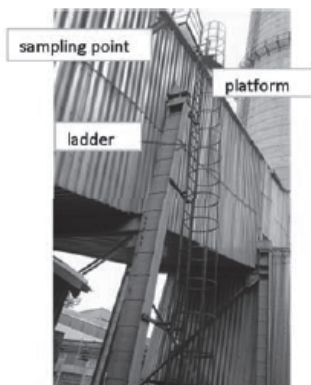


Kosovo B TPP

### 3.3 New Gas Sampling Point



Kosovo A



Kosovo B

### 4 Schedule of Flue Gas measurement

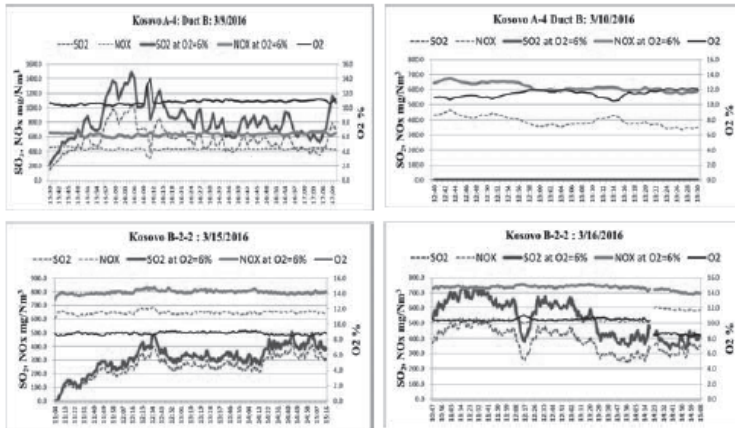
	November																							
	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24		
	Thr	Fri	Sat	Sun	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat	Sun	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat	Sun	Mon	Tue	Wed	Thu		
General							L					N									WS			
Kosovo A #3																								
Kosovo A #4																								
Kosovo A #5																								
Kosovo B #1																								
Kosovo B #2																								

L: Lecture of Flue Gas Measurement  
M: Meeting with KEK, TPP A, B  
WS: Work Shop

### 4. Schedule of Gas Measurement

### 5. Behavior of SO<sub>2</sub>

## 5.1 Behavior of SO<sub>2</sub>



16

独立行政法人 国際協力機構

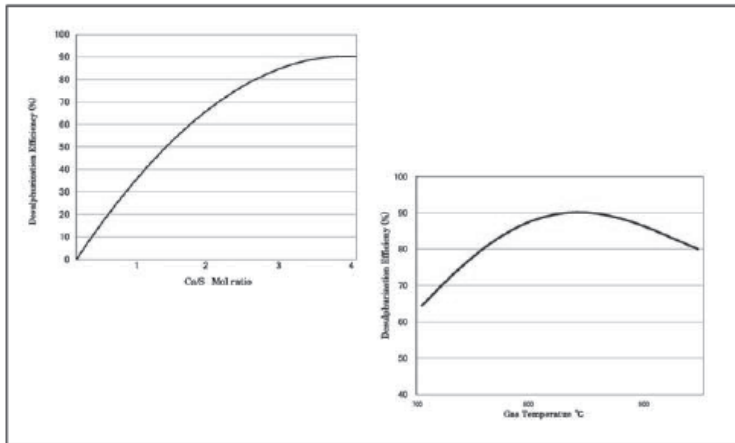
## 5.3 Condition for In-Furnace De-SO<sub>2</sub>

- Generation of CaO  
 $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$   
 Gas Temperature  $\geq 825^\circ\text{C}$
- Proper Gas Temperature for Reaction  
 $\text{CaO} + \text{SO}_2 + 1/2\text{O}_2 \rightarrow \text{CaSO}_4$   
 Gas Temperature : 800~1000°C
- Mole Ratio of Ca/S  $\geq 4$
- Retention Time for Reaction

18

独立行政法人 国際協力機構

## 5.2 In-Furnace De-Sulfurization



17

独立行政法人 国際協力機構

## 6. Activities in the Project

独立行政法人 国際協力機構

1. Technology Transfer of Flue Gas Measurement
2. Flue Gas Measurement of Emission Source for EI and Simulation
2. Clarify the Flue Gas Emission of LCP to Determine the Design Condition of Environmental Protection Facilities
3. Countermeasures of LCP to accommodate NERP



Thank you for your cooperation



## 5. キャパシティ・アセスメント関連資料

- 5-1 大気環境モニタリングに関するCA面談記録
- 5-2 EIとシミュレーションに関するCA面談記録
- 5-3 排ガス対策に関するCA面談記録
- 5-4 コソボ大気環境管理キャパシティ・アセスメント・マトリックス





以下に各項目に関して質問とともにインタビューした結果を、面談記録という形で残した結果を示す。

## 5-1 大気環境モニタリングに関する CA 面談記録

### (1) 第1回目インタビュー

コソボ国「大気汚染対策能力向上プロジェクト詳細計画策定調査」			
会議名	大気環境モニタリング及び関連ラボの活動		
訪問機関	MESP		
日時	2016年10月24日(月) 13:15~13:45	場所	MESP (DEP) 会議室
出席者	先方	Ms. Letafete Latifi, KHMI 所長	
	調査団側	高橋 (通訳: Mr. Nehat)	
配布資料	活動説明資料		
収集資料	なし		
筆記者	高橋		

#### (目的)

第1週に出張中だったため、面会できなかった KHMI の Letafete 所長にプロジェクト活動を説明

#### (結果)

活動 3-1 から 3-10、活動 4-6 から 4-8 を説明し、意見交換を行った。

- 高橋から活動 3-1 から 3-10 を説明し、Letafete 所長の意見を聞いた。
  - 本格プロジェクトでリハビリの対象とする測定局、及びネットワーク化の対象局が、プロジェクト対象となるプリシュティナ市域を中心とする 5 から 7 局になることに関して、合意した。所長の個人的な意見としては、残りの局についてはコソボ側の費用でネットワーク化したいとのこと。
  - ポータブル測定器を用いて、緊急時対応の測定を技プロの活動とする実施することに関し、謝意の表明があった。
  - PM<sub>2.5</sub> 及び PM<sub>10</sub> の自動測定器を FRM 法と比較する活動を実施しないことに関して、残念ではあるが、将来の活動にしたいとコメントがあった。
- 高橋から活動 4-6、4-7、4-8 を説明し、Letafete 所長の意見を聞いた。
  - PM (粒子状物質) 中の金属成分の測定を技プロの活動で実施することに関し、謝意の表明があった。
  - KHMI はハイボリウムエアサンプラーを所有していないことを確認した。
  - ローボリウムエアサンプラー/ミドルボリウムエアサンプラーを 6、7 台所有しているが、台数や仕様は KHMI でチェックする。
  - PAH に関する活動、VOC に関する活動を技プロ内で実施できないことに関し、了解を得た。

(参考：意見交換した活動内容)

- 3-1 MESP with JICA Experts assesses air quality monitoring stations (AQMS) in Kosovo and summarizes status of analyzers and equipment.
- 3-2 MESP with JICA Experts prepares a plan of operation and maintenance, and a renewal plan for AQMS in Kosovo.
- 3-3 MESP with JICA Experts rehabilitate AQMS in the Pristina area based on the plans (3-2).
- 3-4 MESP with JICA Experts prepares manuals for operation and maintenance for AQMS in the Pristina area.
- 3-5 MESP with JICA Experts calibrates analyzers in AQMS in the Pristina area based on the operation/maintenance manuals.
- 3-6 MESP with JICA Experts prepares a guideline for network design of AQMS in Kosovo.
- 3-7 MESP with JICA Experts establishes Networking among AQMS in the Pristina area.
- 3-8 MESP with JICA Experts prepares SOP for ambient NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub>, and PM<sub>2.5</sub> measurement by a portable sampler for emergency measurement needs.
- 3-9 MESP with JICA Experts implements measurements of ambient NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub>, and PM<sub>2.5</sub> based on SOP (1 hour average), for emergency measurement needs.
- 3-10 MESP with JICA Experts utilizes results of AQMS for an annual air quality report as well as for public awareness.
  
- 4-6 MESP with JICA Experts conducts Particulate Matter (PM) sampling by Hi-volume air samplers at least for 2 sampling points.
- 4-7 MESP with JICA Experts elaborates a SOP for Mn, Ni, As, Cd, Pb and Zn measurements in PM by Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry (ICP-MS).
- 4-8 MESP with JICA Experts conducts Mn, Ni, As, Cd, Pb and Zn analysis in PM based on the SOP.

(2) 2回目以降のインタビュー

コソボ国「大気汚染対策能力向上プロジェクト詳細計画策定調査」			
会議名	各専門家によるインタビュー、機材チェック（大気環境モニタリング）		
訪問機関	KHMI		
日時	2016年10月20日（木） 09:00～09:30 13:15～14:30 2016年10月26日（水） 09:45～12:10 13:10～14:20 2016年10月29日（土） 09:10～10:50 2016年11月2日（水） 13:40～16:30 2016年10月9日（水） 09:30～13:00	場所	KHMI
出席者	先方		
	調査団側	10/20: 清水、中嶋、高橋、田畑（通訳：Mr. Nehat、Mr. Kastriot） 10/26: 高橋（通訳：Mr. Nehat） 10/29: 高橋	

		11/2: 高橋（通訳：Mr. Nehat） 11/9: 高橋（通訳：Mr. Nehat）
配布資料	関係先（MESP, KEPA,）への Questionnaire	
収集資料	Update on redesign NETWORK for STATE MONITORING of AIR QUALITY in KOSOVO （アルバニア語、後日電子ファイルで提供）	
筆記者	高橋	

（目的）

インタビューとラボの視察を通じて、技プロのカウンターパートである KHMI のキャパシティを把握する。

（結果）

所長及び担当職員の出張、先約のある重要な会議などで、なかなかインタビューができない。計 5 回訪問することになった。結果は以下のとおり。

1. KHMI の組織

(1) 人的リソース

所長：1 名

環境ラボ部門（大気、水質、土壌の各ラボ）：8 名

気象：5 名

水文：4 名

(2) 環境ラボ部門の内訳

環境ラボ内の役割分担は、水質と土壌の両方を担当する人、大気、水質、土壌のすべてを部分的に担当する人、化学分析が中心の人などがおり、必ずしも大気、水質、土壌の専門分野はつきりと分けられないが、あえて分ければ以下のとおり。

大気：3 名（1 名は 2016 年 11 月採用の新人）

水質：2 名

土壌：2 名

屋外での水質及び土壌のサンプリング：1 名

2. ラボ機材の確認

(1) 精密天秤（Micro Balance）

- ・ 電子天秤（感度： $10^{-4}$ g, 0.0001g）
- ・ 高精度電子天秤 Sartorius（感度： $10^{-5}$ g, 0.00001g）
- ・ 高精度電子天秤 Sartorius（感度： $10^{-6}$  g, 0.000001g）：（2012 年に US AID のプロジェクトで導入）

この高感度天秤は、US EPA の標準法（FRM）による PM<sub>2.5</sub> の重量測定に推奨されている感度である。また、直径 47mm の PM<sub>2.5</sub> 測定用テフロンろ紙を測るよう設計されており、静電気を除去する装置は付属しているが、温度、湿度を調節する設備は設置されていない。

(2) Gas-MASS, Shimadzu GC-2010 Ultra、オートチェンジサンプラー付き（2012 年、EU のプロジェ

クトで導入)

2012年にインストールされ、立ち上げのデモンストレーションと数日間のトレーニングを実施して以降、一度も使用していない。ヘリウムガスもなくなっており、キャピラリーカラムも常温で放置すれば損傷するので、大幅な手入れ補修を実施しなければ、使用できないと考えられる。

水質サンプル、土壌の溶出サンプル、等の残留農薬、多環芳香族などを目的としたものを考えられるが、対象物質の標準サンプルは供与されていない。非常に高額な分析機器であり、高度な知識と熟練を要するため数日のトレーニングでは、使用できないのも仕方ないと考えられる。

(3) Gas-MASS, Shimadzu GCMS-QP2010 Ultra (2012年、EUのプロジェクトで導入)

TD-100: Markes Thermal Desorber (KS-504-S 出サンプルした捕集管を熱脱着する装置) 付き。

2012年にインストールされ、立ち上げのデモンストレーションと数日間のトレーニングを実施して以降、一度も使用していない。捕集管により、大気中の VOC を捕集し、定量することを目的としていると考えられる。VOC を捕集管に、連続して捕集する装置は、5カ所の AQMS に備え付けられていたが、対象物質の標準サンプルは供与されていない。また、捕集管も見なかったが、どこかに収納されている可能性がある。

キャリアガス (ヘリウムガス) もなくなっており、キャピラリーカラムも常温で放置すれば、損傷するので、大幅な手入れ、補修を実施しなければ使用できないと考えられる。かなりの金額が必要になる。

非常に高額な分析機器であり、高度な知識と熟練を要するため数日のトレーニングでは、使用できないのも仕方ないと考えられる。おおむね1カ月のトレーニングが必要である。

(4) ICP-MS, Agilent Technologies 7700 Series ICP-MS (2012年、EUのプロジェクトで導入)

2012年にインストールされ、立ち上げのデモンストレーションと数日間のトレーニングを実施して以降、一度も使用していない。金属類の分析のために導入されたと考えられる。トレーニング以降は、使用していないとの説明を受けたが、キャリアガス (ヘリウムガス、アルゴンガス) とも残量は無く、ICP-MS の上蓋を開けると炭素/ススのようなものがかなりついていて、Agilent Technologies の本社は米国であるが、世界中にサービス網をもっている。据え付け、試験運転及びデモンストレーションを担当したクロアチアの会社 (Alpha Chrom d.o.o) を念頭に、技術プロジェクトの初期に診断を受けることを予定している。



写真：すすの粉で黒くなった高圧部

(5) イオンクロマトグラフ (2012年、EUのプロジェクトで導入)

2012年にインストールされ、立ち上げのデモンストレーションと数日間のトレーニングを実施して以降、一度も使用していない。分離カラム、サプレッサーカラム等も交換しないと使えない可能性が高いと考えられる。

大気汚染対策アドバイザー業務実施時に、コソボ A 及び B の排ガス測定のマニュアル分析に使用したいとの強い要望を受け、また EU 指令による排ガス規制においても、年 1 回の比較測定が必要なことから、技術協力プロジェクト実施時には、製造メーカーである島津製作所からのサポートを受ける計画になっている。

(6) 原子吸光 (AAS)、PerkinElmer, AAnalyst 400 (2006年前後の EC の無償機材供与)

日常的に使用されている分析装置。トレーニングは不十分だったとのことだが、マニュアルを見ながら独学し、使用できるようになったとのこと。主に、水質分析に使用している。

(7) ソックスレー抽出器 (2012年、EUのプロジェクトで導入)

GC-MS で分析する前処理として、主に大気試料から有機成分を抽出するための装置と考えられる。導入されてから使ったことがない。主に、大気中の粒子状物質に含まれる多環芳香族炭化水素 (PAH) などの分析を想定していたと推定される。

(8) ロータリーエバポレータ (有機物濃縮装置) (2012年、EUのプロジェクトで導入)

ソックスレー抽出機で抽出した有機成分を濃縮するための装置。濃縮後 GC-MS で分析、定量する。同じく、導入されてから使ったことがない。主に、大気中の粒子状物質に含まれる多環芳香族炭化水素 (PAH) などの分析を想定していたと推定される。

(9) ミニボリウムエアサンプラー : Air Metrics 6 台 (2011、USAID の研究プロジェクトで導入)

USAID によるプロジェクト Environmental Study around KEK focused on air quality (2011, 2012) 実施時に、高精度電子天秤及びポータブル気象観測器とともに導入されたポータブルサンプラー。PM<sub>10</sub> もしくは PM<sub>2.5</sub> を、サンプリング部を付け替えることにより、どちらか一方を測定できる。小型かつバッテリーで作動し、機動性が高い。その代り、サンプル流量が 5.0L/min と小さく、フィルターの秤量に高精度天秤が必要になる (参考 : FRM は 16.7L/min、KHMI が所有しているサンプラーは 38.3L/min) いわゆる米国標準測定法 (FRM) には認定されていないが、FRM による測定に近似していると評価されている。

(10) 純水製造装置 VWR (コソボが独自に導入)

高性能な、純水製造装置。この装置で、生成された水は、イオンクロマト、AAS、ICP-MS での試料分析、標準液の調整に使用できる。

(11) ドラフトチャンバー (2台) (コソボが独自に導入)

分析を行うラボで、安全に分析を行うには必須の基本的な実験装置。有害な気体、悪臭などが発生するときや、揮発性の有害物質を取り扱うとき、もしくは有害微生物を扱うときに安全のために用いる局所排気装置の一種。重金属を分析する際の硝酸による前処理などには必須である。

(12) Ethos D Microwave Labstation (試料前処理装置) (2012年、EUのプロジェクトで導入)

土壌試料の前処理に使用する。

(13) Ethos One (試料前処理装置)

土壌試料の前処理に使用する。

### 3. KHMI 大気環境モニタリング局 (AQMS)

コソボで初めて測定開始された測定局

測定開始：2009年9月

測定項目：SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、O<sub>3</sub>、CO、PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>

測定機器：SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、O<sub>3</sub>、COは Thermo Scientific 社製、PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>は Grimm 社製

首都、しかも AQMS の運用組織の敷地内に設置された測定局なので、手厚く維持管理されている。測定機器が故障した際には、他の測定局から程度の良い計測器を移動させるなどしたらしい。

10月20日に施設を見るときには、SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、O<sub>3</sub>、CO、PM<sub>2.5</sub>は、通常大気環境で測定される範囲の測定値を示していた。しかし、CO計は13.8ppmという通常では考えられないような高濃度を示していた（日本の自動車排ガス測定局における全国平均値は0.4ppm、一般局の全国平均値は0.3ppm：2014年度）。

このとき測定局内のCO標準ガスの高压容器（シリンダー）の残圧がゼロになっていた。考えられる原因としては推測の域を出ないが、測定局内のCO標準ガスとCO計は接続されており、容器の残圧が少なくなっている状態でタイマーによる自動キャリブレーションを実施するとこのような現象が起こる。

担当者に自動キャリブレーションをセットしているかどうかを尋ねても、設定はわからない状況だった。



写真：測定局外観



写真：測定局内部



写真：高濃度を示すCO計

#### 5-2 EI とシミュレーションに関するCA面談記録

コソボ国「大気汚染対策能力向上プロジェクト詳細計画策定調査」			
会議名	MESP 及び KEPA への Interview (EI と Simulation について)		
訪問機関	MESP、KEPA		
日時	2016年10月18日(火) 14:00~14:30 2016年10月19日(水) 9:00~12:00	場所	MESP 会議室
出席者	先方	Ms. Hakaj Nezakete, Mr. Afrim Berisha (KEPA)	
	調査団側	清水、中嶋、高橋、田畑 (通訳: Mr. Nehat, Mr. Kastriot)	

配布資料	Questionnaire
収集資料	なし
筆記者	田畑

(目的)

1. MESP の関係者に対して EI 及び Questionnaire を実施したので、その結果を示す。

(結果)

**Questionnaire to MESP, KEPA and KHMI - Emission Inventory and Dispersion Simulation Model**

2016 年 10 月 19 日 (水)

1. General Question

- (1) Is office data on SO<sub>x</sub>, NO<sub>x</sub> and other substances reported directly to the national government, or is it reported via a local government body?

Berisha : 工場で測定された SO<sub>x</sub>、NO<sub>x</sub> などのデータは直接、国へ報告される。市には報告されない。

- (2) What kind of relevant organizations would you want to include in JCC, counterpart working group?

Hakaj : JCC のメンバーとしては以下が考えられる。C/P-WG のメンバーについては、担当ごとに異なるので、再度、JICA と協議したい。以下に現状考えているメンバリストは以下のようなものとの提示があった。

1: MESP General Secretary

2: Mr. Malsiu

3: Ilir Morina, Chief of KEPA

4: Hakaj, MESP

5: Latafete, KHMI

6: Berisha, KEPA

7: Agim Morina, KEK

田畑 : 詳細計画調査ではここまで検討する必要はないと思うが、ここまで検討していただけると本格プロジェクトが非常にスムーズに進む。

- (3) Could you provide us No. 03/L-160: Law on air protection?

田畑 : 先ほど、高橋氏が確認したので、情報提供をお願いしたい。

2. Emission Inventory

- (1) What kind of statistical data existing in the government of Kosovo on business premises (factory / office)? For example, categories of business premises, number of workers, contact person of Industrial Estate, etc.?

Berisha : 業種や工場名などの工業統計は揃っているので、調べて JICA チームに送付する。

- (2) Would estimates be made for area sources (e.g. household, small scale factory) in the project? If so, what targets would be chosen for estimates?

Berisha : 人口統計や工場データ、燃料消費量、エネルギーバランスなどは、統計局がもっていると思うので、問い合わせを行い、回答する。

- (3) Data giving examples for Japan would be needed to form estimates for area sources. Please provide equivalent data for Kosovo if available. Please provide a list of the source and the date on which it would be available for any data that cannot be obtained by October 30. Based on this information, we will consider whether to form estimates for area sources.

Target		Japan's examples
Mobile emission source	Automobiles	Traffic volume by road link and vehicle type
		Number of vehicles by type and by registration year
		Travel speed by road link
		Actual data on auto traffic density
		Data by vehicle type (gross weight of vehicle, fuel used, emissions, mode and number of vehicles owned)
	Two-wheel vehicles	Traffic volume by road link
Airplanes	Number taking off and landing by airport and type of aircraft	
Common		Population statistics, number of households
		Business corporation statistics

Berisha、Hakaj : 自動車登録情報は存在する。関係省庁に連絡して、入手を試みる。NATO や EU 事務局も関係したデータをもっているかもしれないので連絡してみる。交通量に関するデータはない。

田畑 : 交通量調査はコソボでは実施したことはあるか。大気汚染対策ではどこから排出されたのかが重要な情報である。

Hakaj : コソボで自動車対策を実施したことはない。非常に興味がある。

田畑 : 交通量調査を本格プロジェクトで実施できるように調整していきたい。

Hakaj : 走行中の自動車の排ガス性状を測定する機材は、どれほどの費用がかかるか。

田畑 : 車載用で 3000 万円、シャーシダイナモだと 10 億円はかかる。

田畑 : ガソリンとディーゼルの S 分に関する燃焼規制はどうなっているのか。

Hakaj : 硫黄分 1% という規制はあるが、それ以外は特にない。

田畑 : 1% は S 分 10,000ppm であり、高すぎないか。

Hakaj : Shell では 10ppm で販売している。

田畑 : 結局のところ、実情がわからないことでよいか。

Hakaj : それでよい。

### 3. Dispersion Simulation Model

- (1) Have staffs in related agencies experienced to use simulation model? If no, what kind of simulation model



would you used?

Berisha、Hakaj：シミュレーションに関する研修を受けた程度で、経験者はいない。拡散シミュレーションでは、火力発電所だけではなく、プリシュティナ全体のシミュレーションができるようになるように、技プロ本体で JICA 専門家に技術移転をお願いしたい。

(2) Which organization measures meteorological data?

Berisha：気象は KHMI が測定している。大気環境測定局でも風速、風向、温度の測定を行っている。

#### 4. Inhibiting Factors, Implementation System and Impact of Project

(1) What inhibiting factors will the project face?

Hakaj：現時点で大きな阻害要因はない。

(2) To what extent do you expect staff to increase, either through new hires or transfers, as the project is carried out?

(3) To what extent do you expect the Kosovo budget to increase as a result of the project's implementation?

Hakaj：MESP の予算は 6Mil Euro である。(2) と (3) の人員及び予算の増加については、政治判断もあり、現時点ではわからない。

(4) We expect JICA experts to be dispatched several times for periods lasting one to two months. To this end, please confirm the periods you would like experts to be dispatched.

Hakaj：専門家が数回現地調査を行う形態でまったく問題ない。来年のためにインベントリとシミュレーション担当の部屋を MESP で準備することもできる。シミュレーションの実習には何人くらいが入る部屋が必要か。

田畑：5 人？ほど。コンピュータとソフトは JICA の予算の関係もあり 2Set が限度で交代で使用するを考えている。

(5) Please describe the role that you expect JICA experts to play in the project.

Hakaj：MESP としては、分野を選んで重点的に技術移転を行ってほしい。

Mr. Berisha より Report“State of the Environment 2015”（できたばかりらしい）を受け取った。

### 5-3 排ガス対策に関する CA 面談記録

排ガス対策に関し、MESP と KEK に面談を実施した。その結果を以下に示す。

(1) MESP へのインタビュー

Kosovo 「大気汚染対策能力向上プロジェクト詳細計画策定調査」			
会議名	Kosovo における排ガス対策に関する Interview		
訪問機関	MESP		
日時	2016 年 10 月 18 日（火）14：30~16：00 10 月 19 日（水）15：00~16：00	場所	MESP 会議室
出席者	先方	Ms. Nezakete Hakaj	
	調査団側	清水、中嶋、高橋、田畑（通訳：Mr. Nehat、Mr. Kastriot）	

配布資料	Questionnaire
収集資料	なし
筆記者	清水

(目的)

排ガス対策関係の Questionnaire を実施した。その結果を以下に示す。

(結果)

**Questionnaire** - Waste gas pollution abatement measures And on-site stack gas measurement -

2016/10/17

## 1. LCP

### (1) Status of Rehabilitation feasibility study of Kosovo B

Does the study already stated? If started, when is the report submitted?

⇒European Commission のドネーションにより実施している。コンサルタントの名前及びその内容について確認を試みる。FS の内容に関する資料は MED にあるので、訪問調査をアレンジする。

### (2) District heating from Kosovo B

District heating may become LCP after 2023 or 2024 depending on its heat input, how much is the heat input of district heating?

⇒コソボ国内には地域熱供給が 3 カ所あるが、Pristina の Thermokos 以外は稼働していない（再度確認する）。また Thermokos はドイツからの支援を受け、現在 Kosovo B からの蒸気を利用（Kosovo B と Pristina の間で水が循環しており、Kosovo B で温水化している）して運転しており、非常時のみ重油を使用する。現在少しずつ地域暖房の範囲を広げている。  
（したがって、現状では将来的に地域冷暖房の熱供給施設になることはない）

## 2. Major stationary emission sources other than LCP

Following plant/facilities are considered as the emission source of combustion plant. For these, what kind of data is available at this stage?

- (1) Plant/facilities; Small Boiler, Incinerator, Heating Furnace, Hot Water Boiler, Stove, Furnace for Cooking
- (2) Number of Plant/facilities
- (3) Capacity or Fuel Consumption of Plant/facilities
- (4) Emission value of each Plant/facilities
- (5) How much are ELVs for each Plant/facilities?

How and where are these ELVs determined?

⇒主要固定発生源の対象となるものとして、アスファルト産業（日本とは違う製造方式）、食品産業、粉砕産業等がある。これらの工場の対策をしっかりとりたい。どの産業の Impact が大きく、問題になるか、解決したいのか、コソボ側で検討する。

専門家 Gr として、測定とともに対策を考え、かつ測定技術と同時に対策を立案するといったプロセスが重要である。これらのプロセスを移転することがもっとも重要と考えており、そのため C/P と協働して実施することが大事であることを伝えた。ただし、アスファルト製造プロセスについてはコソボのような製造プロセスは日本にはなく、ある程度そういった点も考慮して対象を絞り込むことが必要である旨を説明した。

また、Hakaj さんより各産業の ELVs に関しては AI に記載されているが、複雑でわかりにくいいため、現在改定中であるとの説明があった。

### 3. Other emission sources

Mobile Emission Source such as Cars, Construction Machines, Diesel Train For these, what kind of data is available at this stage?

- (1) Number of Cars/facilities
- (2) Capacity or Fuel Consumption of Cars/facilities
- (3) Emission value of each Cars/facilities

⇒車の排ガスについては Ministry of Transportation and Infrastructure (MTI) が担当している。EU には Technical control といった方法があり、調査できるようにしたいと思っている。現在のコソボの車は古いものばかりで、Euro 基準 E0 の車が非常に多い。そういった排ガス規制値を使って車が大気を与える影響の評価ができるのではないかと考えている。

専門家 Gr から車の排ガス調査の手法を説明し、車載計で簡単なものでも 3,000 万円程度の測定装置、本格的な全量希釈のシャーシダイナモであれば 10 億円以上かかるとの説明をした。また排出ガス調査だけでなく、EI 作成には交通量調査が必要であり、技プロ本体ではこちらを優先して調査することを推薦した。

ちなみに燃料中の S 量について、コソボのディーゼル油の規制は S<1% であるが、日本では 10ppm であることを説明した。コソボでも石油スタンドによっては 10ppm のディーゼル油を提供しているところがあるとのコメントがあった。

### 4. Emission monitoring

- (1) Who monitors and inspects these emissions?

For each LCP, major stationary emission sources, other emission sources?

⇒事業者が監視し、その結果を MESP へ報告することとなっている。この結果を Inspectorate が確認する。

- (2) What is the authority of these organizations? Is the authority covered by laws or regulations?

⇒MESP が統括しており、法律、規定の設定及び指導を行う。

- (3) How do you finance budget for application of pollution abatement measures when it exceeds? For each LCP, major stationary emission sources, other emission sources?

⇒基本的に各事業者が実施しなければならない。

ただし KEK に関しては、対策のための予算規模が大きいこと、停止すると社会への被害が大きいことから政府とともに支援している。最近では燃焼灰処理も改善したし、排出ダストがまだ高いといっても ESP をつけたことで大幅に改善したはずで、全体としてはうまくいっていると思っている。政府と KEK が協働して対応していく必要がある。

## 5. Activities of organizations for emission monitoring

(1) Who is instructing pollution abatement measures? Who gives permission to these pollution abatement measures? For each LCP, major stationary emission sources, other emission sources?

⇒認可するのは MESP (Hakaj さんの部署) の仕事である。

小型の排出源に対しては建設前に consent, assessment が必要であり、稼働後試運転、測定結果報告が必要である。その後 Assessment Report、汚染物質排出量が必要となる。

大型の排出源に対しては Integrated permit process が必要である。この中には廃棄物発生量、汚染物質削減対策等の記載も必要となる。

(2) Do your organizations have enough capacity to instruct and evaluate pollution abatement measures?

⇒人が不足しており、できれば最低もう 2 名ほしい状況である。

(3) How do you contact with LCP and major stationary emission sources when some troubles happen? And how do you deal with them?

⇒トラブル報告は必ず上がってくる。きたときは Inspectorate が現場に出向き、必要と判断すれば停止させることもある。

(4) Do these organizations play their roles sufficiently at present? If it is not so, what are problems?

⇒十分に役割を果たしていると考えている。

(5) Is budget and officials for these activities enough? If it is not so, what are problems?

⇒予算は不足している。コソボの経済成長率が低いため、どこに予算を回すのかは難しい判断であり、環境関連は減少の方向にある。

(6) Do the officials in charge of these activities have enough knowledge to conduct these activities? If it is not so, what are problems?

⇒若い人が多く、実際の経験が不足しており、また業務の内容によっては無関心だったり、対応が不適切な場合がある。ここが悩んでいるところである。

## 6. Evaluation of Emissions

(1) Do you have enough persons in charge of inspecting, evaluating and approving pollution abatement measures? For each LCP, major stationary emission sources, other emission sources?

⇒Inspecting に対しては人数が不足していると考えている。Inspector は全体で 10~15 名いて、水、廃棄物、Spacial Planning (forest) といった分担がある。大気関係は 2 名で、もう 2 名いればと思っている。

(2) Could you explain the features and the level of pollution especially in the area of Pristina? If it is not so, what are problems?

⇒Pristina は汚染が激しいと思っている。火力発電所があり、Small Industry があり、車がある。Pristina は小さな町の割には人口が多く、近郊の人口増加もあり、特に車の影響が大きいと思っている。暖房に関しては地域冷暖房として、Kosovo B から供給される温水を利用しており、かつ地域暖房の範囲を少しずつ広げているので、今後も少しずつよくなっていくと考えている。

(3) Could you explain the features and the level of pollution of LCP and major stationary emission sources for each facility? If it is not so, what are problems?

⇒LCP はよくご存じだと思う。他の産業ではセメント産業、フェロニッケルが大きい産業であ

る。これらの設備は以前より改善していると考えている。昔は非鉄産業の影響は大きかったが、現在は採掘だけになっており問題は小さくなった。その他としてアスファルト産業、岩石の破碎産業、それから車が大きな影響をもつと考えている。

## 7. Authorization of on-site stack gas measurement and reporting

### (1) What is the law structure for on-site stack gas measurement

- Who makes the laws on on-site stack gas measurement?

⇒MESP が担当

- What kinds of plant/facilities are targeted for on-site stack gas measurement?

⇒LCP はもちろんのこと、1 MW 以上の施設が対象である

- How are ELVs determined especially for major stationary sources?

⇒50MW 以上の燃焼施設は EU Directive、Medium の設備も Directive に従っている。それ以外の産業や設備に関しては、スペインのコンサルタントの力を借りて規制値の設定を進めていく予定である。

- Who inspects and evaluate the results?

⇒Inspectorate が担当。

- When does it become mandatory?

⇒測定、報告の義務については既に施行している。

- What are the measures when the results breach laws?

⇒ペナティーを課すことを規定している。操業停止命令も課すことができる。

### (2) How are the results authorized?

- Who conducts measurements (authorized persons or agencies) ?

And how are they qualified?

⇒Accreditation Agency があり、この機関により承認する。

- What kind of rules stipulates how to conduct on-site stack gas measurement

⇒現在はない。INKOS (分析等を実施する会社) という会社があり、長い歴史をもっている (1970 年代からある会社で一旦 KEK の下に入ったが、今は独立した株式会社)。しかしながら、予算がなく、人材はいるが測定する器具や測定機器等を持っていないのでできないのが現状。

### (3) Reporting

- How often do results reported?

⇒法律上は 1 回/年、場合によっては 1 回/月の報告義務を課すこともある。

- What kinds of measurement methodology are accepted?

⇒基本的には EU の基準に従っている。

## 8. Technologies on on-site stack gas measurement

### (1) Do you explain the ELVs for each facility of LCP, major stationary emission sources and other emission sources?

⇒現在はすべてをカバーしてはいない。前述のように設定することを予定している。

### (2) Could you conduct by yourself on-site stack gas measurement for LCP and major stationary emission sources for each facility?

⇒No.

(3) Could you conduct by yourself measurement for other emission sources?

⇒No.

(4) Could you evaluate the accuracy of on-site stack gas measurement values for LCP and major stationary emission sources for each facility?

⇒No.

(5) When you conduct on-site stack gas measurement values for LCP and major stationary emission sources, what kind of technologies are further required?

⇒No.

## 9. “Strategy on Air Quality 18\_Aprill\_2011

(1) Is this Draft already finalized or revised? If so, please provide us the final or latest edition.

⇒現在は 2013 年の Draft が最新。最近の法律改正で Acton Plan は 3 年間のものしか作れないことになった。3 年間は短く、多くのことは書けない。5 年間はほしい。そのため直近で 5⇒3 年に書き直している。

(2) Regarding above Item 2 and 3, some information are given in the “Strategy”, please explain the detail about the following items.

Page	Title	Questionnaire
9	1.4.1 Institutional framework	Is there any change at this time? ⇒変更なし
29	6.1 Legislation and strategic document	Please explain the outline of Laws and the relation with EU Directive. ⇒法律により全体の 3 分の 2 は EU Directive に従ったものになっていると思っている。
30-34	6.3 Potential source of air pollution from small combustion plant	Please explain how to derive from emission source? Which is the actually measured value of the each emission source? ⇒Household 程度と考えているが、測定はしていない。
37	7.1 Legislation and strategic document in the energy sector	Please explain the outline of Laws and the relation with EU Directive. ⇒エネルギーに関する法律は採択された。ただし、その中にどの程度 EU Directive が含まれているか確認してみないとわからない。
39	7.3 Pollution Source	It is said that Dust emission from TPP B. What kind of method was applied in dust measurement? ⇒2012 年からのデータは CEMS からの値を使用している。そのためその信憑性は定かでない。以前のデータは Calculated Value で INCOS が作成していた。
46-49	8.2 Potential Source of Air Pollution from Industry	Is there any data actually measured from these major pollution sources? ⇒測定値（どのように測定しているかは不明）に対して Permission を出すこととなっている。現在そういった数値を出せるのは INCOS しかない。

56	The road transport	How many cars are running in Kosovo registered in foreign country? ⇒この数値は税関に確認すればわかるはずである。
59-81	10. Measures (Table 10.1-10.4)	As the activities and Time table are shown in the table, Please explain these progress and the reason if it is late. ⇒これらの対策はドイツのコンサルが作成したもの（内容は充実しているが）で、達成されたものはない。ドイツのコンサルは 1970 年代のベルリン（Pristina とほぼ同じ規模であった）の例を利用して、対策を立てたとのことである。

(2) KEK へのインタビュー

Kosovo 国 「大気汚染対策能力向上プロジェクト詳細計画策定調査」			
会議名	KEK (Kosovo Energy Corporation) への Interview		
訪問機関	MESP		
日時	2016年10月19日(水) 13:00~15:00	場所	MESP 会議室
出席者	先方	Mr. Agim Morina, Mr. Milaim Kelmendi	
	調査団側	清水、中嶋、高橋、田畑 (通訳: Mr. Nehat, Mr. Kastriot)	
配布資料	Questionnaire		
収集資料	なし		
筆記者	中嶋		

(目的)

KEK に対して Questionnaire を実施したので、その結果を示す。

(結果)

**Questionnaires to KEK and #A and #B Thermal Power Plant (回答) 2016/10/19**

1. Boiler Exhaust Gas Measurement

How many persons will be assigned for boiler exhaust gas measurement?

Which organizations are they belonged (Each power, Laboratory of KEK headquarter?)

→TPP の Director と何度も話をしたが良い回答が得られておらず、排ガス測定については、監督官庁と事業者が実施できるようにする必要があることを、KEK の Top に説明し回答待ちである。2~3 日後に結果が判明する。

2. Organization of power station

- Please explain the organization of power plants.

Note; For Kosovo A, already received in last mission

For Kosovo B, number of persons in each department is required. →後で組織図を送る。

### 3. Present Condition of Power Plant

Note; already received in last mission. Please inform If there is a change. →前回の回答から変更なし

### 4. Boiler specification and operation data

Note; already received in last mission. Please inform if there is a change. →前回の回答から変更なし

### 5. History of renovation/retrofit of the boiler

Note; already received in last mission Please inform If there is a change.

→前回の回答から変更なし。なお定期点検は1年に1回実施しており、点検用に要する期間は1カ月である。

### 6. Environmental Protecting Facilities

- What kind of measure was taken to maintain their good performance? What is necessary to improve it?  
(What kind of technical assistance is required in next project?)

→現在実施中の Kosovo B の Renovation FS はイタリアのコンサルが実施しており、2017年7月、または8月に報告書が提出される予定である。FS は発電設備全般について行い、環境対策も含まれる。

ボイラの効率改善の検討のため、炉底灰の量と未燃分の確認、石炭消費量の調査と、ESP の性能検討のための ESP の各室で捕集された Fly Ash の量の調査をすることになっている。排ガス測定も、今回新しく設置した測定座で実施の予定（本当にやるかは？）である。

### 7. Optimization of Combustion of Coal

- Which section in the power station is responsible to improve the thermal /combustion efficiency and to minimize the pollution discharge?

- What kind of work have you done, what kind of problem did you face to? And what kind of assistance do you expect?

Note; we would like to discuss in our next visit

→燃焼改善のために、毎日 Lignite と Ash の分析を行い、運転、保守に反映している。ミルは Kosovo A では 3,500 運転時間、Kosovo B では 6,000 運転時間ごとの分解点検し、粉砕性能が維持できるようにしている。

### 8. Coal Supply

Note; already received in last mission. Please inform If there is a change.

→2016年までのデータは EC へ提出した NERP に記載している。今後、新しいデータが必要なきには、言ってもらえば、いつでも準備する。

### 9. Ash Disposal

Note; already received in last mission. Please inform If there is a change.

→前回の回答から変更なし。



10. Others (for SO<sub>2</sub> reduction survey in next project)

In the next project, the investigation on the strange phenomenon of SO<sub>2</sub> is planned.

It is assumed that this phenomenon is occurred by the property of lignite and the operating condition of boiler at this stage.

In furnace SO<sub>2</sub> reduction, the important factor is the furnace gas temperature.

The following methods are considered to control the furnace gas temperature in boiler operation.

- Boiler Load
- Excess air ratio
- Gas recirculation (Only in Kosovo B)
- Soot blowing (information of the location, number of Soot Blower and blowing interval are required)

Note; we would like to discuss in our next visit in detail what kind of operation can be done considering the safety operation of boiler.

→11月初めの週に関係者が集まって、SO<sub>2</sub>の挙動調査に関する会議を行う。

—以上—

大気環境管理の構成要素		各ステークホルダーの役割分担				コンボ側の取り組み現況	ドナーの関連支援の現況	キャパシティの現況投入資源（人的資源、財的資源、技術レベルの量及び質）、組織間連携、政治的コミットメント等	課題	JICAによる支援 妥当性・可能性・意義 及び支援の方向性
		中央政府	地方政府（州レベル）	市	その他関連機関（政府及び民間）					
大気環境管理・大気汚染対策の戦略・計画	組織の役割分担及び調整の規定	MESPが環境保全に関する法律及び関連する法律・規定を策定する。 またMESPはコンボ全体の大気環境管理を実行する。	該当なし	国の法律に従う	国内の資源を消費する公共及び国民は、その業務や活動の実行に当たり、環境保全のための防止対策を計画・実行しなければならない。 竣工後は環境汚染対策を計画・実行しなければならない。	組織の役割分担はLawとAIでほぼ基本的な仕組みは規定済み	・EU等による法律・規定に関する支援	・人的、財政的、技術的資源のいずれの面も不足している。	・法律に沿って実施すべき事項が設定されているが、実際に施行されていない面が多くみられる。	法律・規定に定められる事項を実行できるように技術的に支援する。 ・AQMSのリハビリ ・使用されていない環境測定装置の実働化 ・EI作成・シミュレーション技術の伝承 ・排ガス測定技術、評価能力強化 ・LCPのNERP対応支援
	戦略（strategy）及び行動計画（Action plan）の策定	MESPが大気環境保全政策と管理に関する大気環境戦略の素案策定の責任をもつ。 戦略の対象年数は10年で議会により承認される。行動計画（Action plan）はこのstrategyをもとに3年を対象に策定される。		市は国の策定したStrategyに沿って、管轄内での5年間を対象とした大気環境政策と管理に関する計画を策定する。 市の大気環境計画は環境計画の一部として策定される。		現在のStrategyは（2013-2022）であり、計画（Action Plan）は（2017-2019）を作成中である。		・人的、財政的、技術的資源の不足により実行されていない面が多くみられる。	・人的、財政的、技術的資源の不足により実行されていない面が多くみられる。	法律・規定に定められる事項を実行できるように技術的な支援を実施する。
	大気環境管理の方針決定に必要な分析作業等（排出インベントリやシミュレーションモデリング）	今までに取り組んだ経験はない。				今までに取り組んだ経験はない。	支援は受けていない	・今まで取り組んだ経験がない。 人的、財政的、技術的のいずれの面も不明である。	・人的資源が不足していると推定され、能力を持つ人間を専従させることが必要である。	技術的な面での支援が大きい。EI作成とシミュレーションの支援を実施する。
法制度・規制枠組み	関連法制度の制定	MESPは環境保全に関する法制化の起案に責任をもつ。				各種法律を策定している。 ・大気汚染防止法等	・EU等による法律・規定に関する支援	基本的な関連法はEUを例として導入してされている。		基本的な法律は整備されており、実際に法律・規則が施行できるように技術的能力の強化を支援する。

	指針・ガイドラインの策定	DPIP は法律の施行に関するガイドラインの策定と固定発生源から大気へ排出ガスに関する規則と基準に関する AI を施行するためのガイドラインを策定する。				各種ガイドラインを策定している	<ul style="list-style-type: none"> <li>EU等による指針・ガイドラインに関する支援</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>指針・ガイドラインはEUを例として導入してされている。</li> </ul>	ガイドラインは提示されているが、施行はできていない面が多い。 <ul style="list-style-type: none"> <li>技術能力の不足</li> </ul>	基本的なガイドラインは整備されており、実際にガイドラインが実行できるように技術的能力の強化を支援する。
	各種関連基準の制定	関連する基準は大気品質に関するAIに設定される。				AIにて各種関連基準を制定している。または制定しつつある。	<ul style="list-style-type: none"> <li>EU等による指針・ガイドラインに関する支援</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>各種関連基準はEUを例として導入されつつある。</li> </ul>	基準は設定されているが、各設備が基準に適合しているか判断できない。 <ul style="list-style-type: none"> <li>技術能力の不足</li> </ul>	基準を判断できる技術能力の強化を支援する。
大気環境モニタリング	大気環境モニタリング計画策定(国・自治体レベル)	MESP/KEPA が国家レベルのモニタリング計画の策定に責任をもつ。地方レベルのモニタリング計画はない		ただし、現在改定中の大気汚染防止法では、第10条に”Municipality”は必要に応じてAQMSを設置できるという記述がある。		MEDP/KEPA が策定している。		<ul style="list-style-type: none"> <li>人的、財政的、技術的資源のいずれの面も不足している。</li> </ul>	計画は策定されているがその施行には疑問が残る。	実現可能な計画立案を支援する必要がある。
	大気環境モニタリング関連機材整備	MESP/KEPA/KHMI が国家レベルのAQMSの設置・運営の責任をもつ。		プリシュティナ市は、6カ所に、センサーを設置している。		KHMI が管理している。	<ul style="list-style-type: none"> <li>EU、USAID等から支援を受けている。</li> </ul>	立派な機器、設備を有しているが、正常に稼働しているのは3割程度である。 <ul style="list-style-type: none"> <li>人的、財政的、技術的資源のいずれの面も不足している。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>採取したデータを評価する能力の不足</li> <li>保守を行う人員と資金の不足</li> </ul>	必要な機器を実現可能な範囲で稼働させることを支援する。
	大気環境モニタリング関連ラボ分析・データ解析	MESP/KEPA/KHMI が国家レベルの大気環境の分析の責任をもつ。地方レベルにはない。					KHMI がデータを採取し、KEPA がデータの分析・整理を実施している。	<ul style="list-style-type: none"> <li>EU、USAID等から支援を受けている。</li> </ul>	データを正確性についても疑問がある。またデータの解析も実施されていない。 <ul style="list-style-type: none"> <li>人的、財政的、技術的資源のいずれの面も不足している。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>大気環境を分析する能力の不足</li> <li>採取したデータを解析する能力の不足</li> </ul>
発生源モニタリング	固定発生源(発電所、工場、焼却場等)	固定発生源の事業者(火力発電の運転部門、工場等)は発生源のモニタリング計画を策定			<ul style="list-style-type: none"> <li>市は、法律・活動及びモニタリング計画に沿って、その活動を実施する公共ま</li> </ul>	常に監視し、MESPに対し、年1回の報告、異常時の報告を義務づけて	不明	排ガス測定データには信頼性がない。また同時にMESP側にも排ガスデータを判定	<ul style="list-style-type: none"> <li>LCPでは現状4人(MESP2人、KEK2人)がほぼ実施できるレベルに達し</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>煙道排ガス測定技術の移転により技術能力を高める。</li> <li>排ガス処理知識を高める。</li> </ul>

		し、モニタリング結果を定期的(年)に報告しなければならない。			たは自然に存在するものが環境に損害を与えるときは、市はその権限内で環境の状況を管理・監視することができる。 <ul style="list-style-type: none"> <li>・汚染源の運転員は環境認可に沿って技術的条件で規定された方法によってのみその設備を運用できる。</li> <li>－汚染源の機能を定義する技術基準を公表する。</li> <li>－MESPから発行された規定に沿って大気への排出をモニタリングしデータをMESPに提出する。</li> <li>－発生源の運転員は運転・技術に関する法案及び汚染源に対する組織的な対策を準備しなければならない。</li> </ul>			する能力がない <ul style="list-style-type: none"> <li>・人的、財政的、技術的資源のいずれの面も不足している。</li> </ul>	たが、少なくともあと2名は追加が必要 <ul style="list-style-type: none"> <li>・LCP以外の排ガス測定を行う体制の確立と、人材の確保</li> </ul>	
移動発生源及び関連の大気汚染物質排出(ガソリンスタンド、道路のダスト等)		移動発生源からの排出監視に関するAIは2016年4月に採択されている。ここでは移動発生源のモニタリング監視が義務づけられている。ただし、コソボはこの測定を開始していない。関連の大気汚染物質排出に関しては未対応である。				MESPに対し、報告を義務づけている。	不明	移動発生源の排ガス測定データの測定技術を有していない。 <ul style="list-style-type: none"> <li>・人的、財政的、技術的資源のいずれの面も不足している。</li> </ul>	データを有していない。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・移動発生源に対する排ガスデータ測定は技術的にも財政的にも厳しく。今回は対象外とする。</li> </ul>

	面的発生源その他(家庭個別暖房、廃棄物野焼き等)	未対応				未対応	不明	今までに実施したことはなく、人的、財政的、技術的のいずれの面も不明である。	今までに実施されたことはなく、専従可能な十分な人材が確保できるかどうかは課題である。	EI 及びシミュレーション活動に必要であり、技術的な支援を実施する。
発生源の管理・規制(自主管理、行政による監査・指導、規制実施)	固定発生源(発電所、工場、焼却場等)	固定発生源(火力発電所の運転員、工場等)の事業者は法律・規則に基づいて発生源モニタリングしなければならない。				MESPが ・設備設置のためのアセスメントを実施し認可を与える。 ・設置後は排ガス測定データの提出を義務づけている。	不明	各発生源の対応に依存している。監視側としてのMESPでは判断できる十分な知識・技術は有していない。また発生源側の対応が不適切な場合は各発生源への技術支援も必要である。LCPに関してはJICAで支援中である。	MESPでは、人的・財政的、技術的ないずれの面も不足している。発生源側に関して、KEKは支援が必要であるが、他の発生源については不明である。	技術的な面での支援が大きい。人的、財政的、技術的の不足が大きい、実行可能な計画の立案支援も必要である。 今回の支援は ・排ガス測定を確実に実施できるよう人材育成 ・不足する機材の供与 ・Reference Methodとして要求されるICを使った測定に関し機材の整備と技術の移転 ・Lignite性状やボイラの運転状態にする現状把握 ・運転改善などによる排ガス性状改善の検討支援 ・NERP達成のための環境設備の仕様決定
	移動発生源及び関連の大気汚染物質排出(ガソリンスタンド、道路のダスト等)	移動発生源は発生源への技術的管理と法制化のために発生源を監視しなければならない。				特に対応はしていない。	不明	各発生源の対応に依存しているが、実態は何も実施されていない。	監視側としてのMESPでは判断できる十分な知識・技術は有していない。MESPでは、財政的、技術的ないずれの面も不足している。	技術的にも財政的にも難しく、今回は対象外とする。
	面的発生源その他(家庭個別暖房、廃棄物野焼き等)	未対応				未対応	不明	今までに実施したことはなく、人的、財政的、技術的のいずれの面も不明である。	今までに実施されたことはなく、専従可能な十分な人材が確保できるかどうかは課題である。	EI 及びシミュレーション活動に必要であり、技術的な支援を実施する。



## 6. 主要面談記録

- 6-1 MESP・次官及び KEPA・最高責任者への挨拶と  
JICA 活動の紹介及び Hakaj 氏との面談
- 6-2 第1回ワークショップ（前半）
- 6-3 第1回ワークショップ（後半）
- 6-4 MESP 大臣代行との面会、M/M、R/D 署名
- 6-5 プリシュティナ市へのインタビュー





以下に主要面談記録を示す

6-1 MESP・次官及び KEPA・最高責任者への挨拶と JICA 活動の紹介及び Hakaj 氏との面談

Kosovo 「大気汚染対策能力向上プロジェクト詳細計画策定調査」			
会議名	MESP・次官及び KEPA・最高責任者への挨拶と JICA 活動の紹介及び Hakaj さんとの面談		
訪問機関	MESP		
日時	1. 次官との面談 2016年10月24日(月) 8:30~9:15 2. KEPA・最高責任者との面談 2016年10月24日(月) 11:00~11:45	場所	MESP17F 会議室 最高責任者室
出席者	先方	1. Mr. Arben Citak(General Secretary)、Mr. Muhamet Malsiu(Director of Environmental Protection Department)、Ms. Nezakete Hakaj 2. Dr. sc. Ilir Morina(Chief Executive Officer)、Ms. Nezakete Hakaj、Ms. Letafete Latifi	
	調査団側	JICA：山田、江口、専門家 Gr (清水、中嶋、高橋、田畑) (通訳：Mr. Nehat、Mr. Kastriot)	
配布資料	20161024.Kosovo キックオフ rev2 資料		
収集資料	なし		
筆記者	清水		

(目的)

1. JICA 団員到着に伴い、MESP の次官及び KEPA の最高責任者に面談し、挨拶とともに今回の訪問の目的及びその内容について説明を実施した。

(結果)

1. MESP 次官への面談

資料に従い、今回の Mission の目的、メンバの紹介、工程を説明するとともに、実施項目の Outline (Kosovo からの要請事項からの改正箇所など) について団長から説明した。

General Secretary ; 前回の活動に関し、JICA と日本政府には大変感謝している。測定の技術は必要であり、KEK にとって非常に有用だと考えている。



Q : Title の改訂は範囲を拡げることか？

A : Household や自動車も PM にかなり影響を与えているので含める必要があると考えた。対象はあくまで Air Pollution で Waste は含めない。市や交通関係の機関も参加が必要と考えている。

EU の AI に従っていろんな測定機材が入っているが、使われていない物が多くあり、すべては無理であるが、ラボの人が使えるように協力したいと考えている。LCP やその他発生源の対策 Plan で 3 年間のプロジェクト期間中に結果が出る可能性があるものがあれば、その Review を行うことを PDM に追加する。また、NERP に対し支援が必要なら追加する。

Q ; プロジェクトの開始が遅れる可能性のあることは理解したが、R/D が締結されれば 2~3 カ月でプロジェクトは開始すると考えてよいか。JCC や C/P のメンバなどは Hakaj 氏に調整をまかせている。問題があれば言ってほしい。

A : 了解した。

## 2. KEPA の最高責任者に面談

資料に従い、今回の Mission の目的、メンバの紹介、工程を説明するとともに、実施項目の Outline (コソボからの要請事項からの改正箇所など) について団長から説明した。

Chief Executive Officer : コソボの新設計画にかかわっており、今回の協力は非常に有意義だと考えている。環境関係については JICA の支援で得られた Knowledge も活用していただきたい。



面談終了後、2005 年ころ、日本に行ったことがあるとのことで、その頃の写真を見せてもらった。

—以上—

## 6-2 第1回ワークショップ（前半）

コソボ国「大気汚染対策能力向上プロジェクト詳細計画策定調査」			
会議名	第1回ワークショップ		
訪問機関	MESP		
日時	2016年10月24日（月）13：30~15：45	場所	MESP17F 会議室
出席者	先方	添付出席者リスト参照	
	調査団側	JICA：山田、江口、専門家 Gr（清水、中嶋、高橋、田畑）（通訳：Mr. Nehat、Mr. Kastriot）	
	20161024.Kosovo キックオフ rev2 資料、EI and Simulation Introduction 資料		
収集資料	なし		
筆記者	清水		

### （目的）

コソボ側関係者（MESP：DEP、KEPA、KHMI、MED、KEK、INCOS等）を集めて第1回ワークショップを実施した。今後のプロジェクトに協力を得るために、今回のミッションの目的やその内容について説明した。

### （結果）

#### 1. JICAからの資料説明

キックオフ資料に従い、今回の Mission の目的、メンバの紹介、工程を説明するとともに、実施項目の Outline（コソボからの要請事項からの改正箇所など）について JICA から説明した。

また、今後の本格技術プロジェクトに関する Output 等についての説明を実施した。



#### 2. EI 及び Simulation についてのプレゼンテーション

資料に従い、モンゴルの例等を引用して、EI 及び Simulation に関する具体的事例を紹介した。適用される地域の大きさや、対象となる EI についての質問等があった。

—以上—

出席者リスト

	Name	Position	Organization
1	Sabri Simnica	Kos A	KEK
2	Ajet Mahmut	Chemist	KEPA
3	Arjeta Bazaj	Coordinator	INKOS
4	Xhemal Sejdiu	Kos B	KEK
5	Milaim Kelmendi	Env.dept.	KEK
6	Bekim Baholli		Kosovo statistical agency
7	Abdullah Pirqe	Climate change	MESP
8	Nezakete Hakaj	Head of DEP	MESP
9	Lulzim Korenica		MED
10	Mentor Shala		KHMI
11	Letafete Latifi		KHMI
12	Vlora Spanca		KEPA
13	Qefsere Mulaku		KEPA
14	Sabit Restelica		KEPA
15	Afrim Berisha		KEPA
16	Bajram Kafexholli		KEPA
17	Ramadan		INKOS
18	Naser Maliqi		INKOS

### 6-3 第1回ワークショップ（後半）

Kosovo国「大気汚染対策能力向上プロジェクト詳細計画策定調査」			
会議名	第1回ワークショップ（24日の続き）		
訪問機関	MESP		
日時	2016年10月25日（火）9:00~12:00	場所	MESP17F 会議室
出席者	先方	添付出席者リスト参照	
	調査団側	JICA：山田、江口、専門家 Gr（清水、中嶋、高橋、田畑）（通訳：Mr. Nehat、Mr. Kastriot）	
	Kosovoでの Activities 資料、Air quality measurement 資料、On-site stack gas measurement and its behavior 資料		
収集資料	なし		
筆記者	清水		

#### （目的）

コソボ側関係者（MESP：DEP、KEPA、KHMI、MED、KEK、INKOS 等）を集めて昨日の午後に続き、第1回ワークショップを実施した。今後のプロジェクトで想定する Output 内の活動の説明を行い、意見を求めたのち、Air quality measurement、n-site stack gas measurement and its behavior について説明した。

#### （結果）

##### 1. Output についての説明

本格技術プロジェクトで期待される Output に関し、個々に説明を行い、意見を求めた。



## **Output 1**

### **Capabilities to elaborate emission inventory for LCPs and other sources are developed at Kosovo side.**

排出インベントリでその他発生源の調査方法について説明してほしいとの意見が出た。

その他発生源の代表的なものとして自動車がある。自動車の場合には、本格プロジェクトで交通量調査を行い、道路別に交通量を把握する。あわせて、車種別自動車登録台数等に基づき、排出係数を設定することを説明した。

また、排出インベントリの C/P-WG として、MTI、Municipality などの関係機関が必要であることが確認された。

## **Output 2**

### **Capabilities for emission measurements are developed for LCPs and for other sources.**

日本で何をやるのか説明を求められ、日本の発電所等の Emission 監視状況、測定器のメーカー訪問及び排ガス測定に関する理論と実践等の学習を実施すると説明した。

## **Output 3**

### **Air quality monitoring activities are sustained**

活動 3-3、3-4、3-5 で記述されている Pristina Area という表現は、Pristina Zone のほうが正確という意見があり、MESP から Pristina Zone を示した地図の提供を受け、検討することで合意した。また、3-9 に表記ミスがあり、3-9 を

### **MESP with JICA Experts implements measurements of ambient NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub>, and PM<sub>2.5</sub> based on SOP (1 hour average), for emergency needs.**

に変更した。

## **Output 4**

### **Capabilities for relevant environmental laboratory analyses are developed for emission measurements and air quality monitoring.**

コソボでも既に AI 等で規定をもっている。SOP を作成したら是非協調させて規定に反映してほしいとの意見があり、活動 4-7 で記述されている SOP (標準操作手順書) は、既存のコソボの大気中浮遊粒子状物質中の金属分析 SOP と調和したものにすることで合意した。

また、コソボには Low Volume Sampler しかないが、今度は High Volume Sampler が入るとのコメントがあった。

## **Output 5**

### **Capabilities for air quality simulation modeling are developed.**

シミュレーションには大変期待しているとの意見が出た。

排出インベントリの C/P-WG として、MTI、Municipality などの関係機関が必要であることが確認された。シミュレーションの対象年、対象範囲については、インセプションの説明時に協議する。

EI やシミュレーションは、それぞれ担当する仕事に関係する人を対象に絞ればよいと思うの

で、メンバはコソボ側で調整する。

#### **Output 6**

##### **Decision making by Kosovo side is improved based on technical evidence for air pollution control.**

検討結果は、NERP だけでなく、他の Document (Air strategy 等) にも是非反映してほしいとの意見があった。

#### **Output 7**

##### **Emission control measures are developed at LCPs and other stationary sources.**

7-1 は本格プロジェクトが開始する前にデータをコソボ側で収集、整理してもらい、それらを解析して 7-3 の試験実施計画を作成するものである。データ収集、整理の仕方については 11 月 3 日から開始する排ガス測定の期間中に協議して決めたい。

#### **Output 8**

##### **Capabilities for evaluating air pollution control measures of Kosovo side are developed.**

大気環境改善のための改善案とその効果は検討対象であるが、費用 vs 効果に関する改造費用については FS のカテゴリに属するのでプロジェクトには含まれないことを説明した。

#### **2. Air quality measurement についてのプレゼンテーション**

資料に従い、日本や他国の例などを引用して、大気 Air Monitoring や CEMS (排ガス測定) の概要について紹介した。

特に AQMS の望ましい維持管理には、毎年購入時の価格の 10%に相当する十分な予算が必要であるという説明は、予算決定権限のある地位の人に説明してほしいとの意見が出た。

また、Kosovo B に設置された既存の CEMS のプローブ部分 (サンプリング孔) が、流れの均一性を考えて 90m の高さにあり、危険も伴い、維持管理に非常に不便である。「今回、ダクトに設けた新しいサンプリング孔に移動できないか」との質問があり、清水専門家から「サンプリング位置の代表性が確認できたら、移動することは可能である」との回答があった。

また、Kosovo では KEK が大気環境報告を実施しているかとの質問があった (コソボでは発電所近傍の AQMS の報告は KEK の担当とのこと) が、日本では大気環境測定は自治体が担当し、発電所等は煙突からの排ガスを報告するという説明をした。

#### **3. On-site stack gas measurement and its behavior についてのプレゼンテーション**

資料に従い、前回の活動を中心に Kosovo A、B の排ガスの現状を紹介した。Kosovo A、B の脱硫性能に影響する主要な Factor を探るのが本格プロジェクトでの目的であり、その試験の実施要領を検討するために、事前にコソボ側でデータを採取してもらいたいことを要請した。

—以上—

出席者リスト

	Name	Position	Organaization
1	Sabri Simnica	Kos A	KEK
2	Kastriot Abazi	Kos A	KEK
3	Agim Morina	Environment department	KEK
4	Milaim Kelmendi	Env. protection	KEK
5	Arjeta Bazaj	Coordinator	INKOS
6	Xhemajl Sejdiu	Kos B	KEK
7	Qefsere Mulaku	Inspector	MESP
8	Ajet Mahmuti	Chemist	KEPA
9	Vlora Spanca	GIS	KEPA
10	Naser Maliqi	Coordinator	INKOS
11	Sabit Restelica	Off. For Air	KEPA
12	Bajram Kafexholli		KEPA
13	Abdullah Pirqe	Climate change	MESP
14	Nezakete Hakaj	Head of Dept.	MESP



#### 6-4 環境大臣代行との面会、M/M、R/D 署名

コソボ国「大気汚染対策能力向上プロジェクト詳細計画策定調査」			
会議名	MESP 大臣代行への面会、M/M & R/D 署名		
訪問機関	MESP		
日時	2016年11月01日(火) 11:00~11:30 2016年11月01日(火) 13:20~13:40	場所	MESP17F 大臣室横会議室 MESP17F 会議室
出席者	先方	MESP 代行への挨拶 Mr.Ferat Shala (MESP 大臣代行)、Ms. Nezakete Hakaj 署名 Mr. Arben Citak(General Secretary)、Dr. sc. Ilir Morina(Chief Executive Officer)	
	調査団側	JICA：山田、江口、照井、専門家 Gr (清水、中嶋、高橋、田畑) (通訳： Mr. Nehat)	
配布資料	特になし		
収集資料	なし		
筆記者	清水		

#### (目的)

MESP 大臣代行との面会を行うとともに、M/M、R/D 案の署名式を行った。

#### (結果)

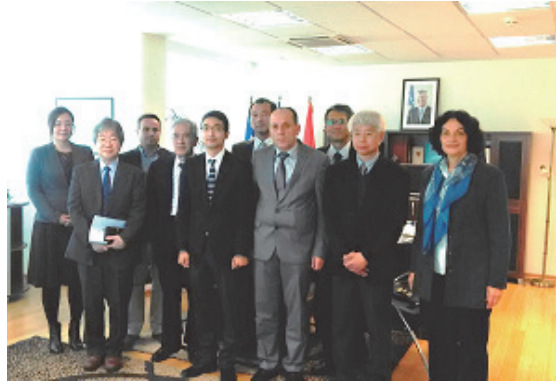
##### 1. MESP 大臣代行との面会

今回の詳細調査に関して MESP 大臣代行から謝意が表されると同時に、日本側より今回の活動に関し簡潔な報告を実施した。MESP 大臣代行：

- ・ 日本政府にはいろいろと感謝している。
- ・ 今回の調査に関しても全面的に協力する。
- ・ 本格的に大気環境モニタリング等を実施するのは、今回初めてでないかと思うので期待している。

日本側より、今回の参加者を紹介したあと、プロジェクトに関する内容・工程等の説明を簡潔に実施した。その際、日本側として、対応する C/P の人材が重要であり、大学を含めた十分な人数の確保が必要であるとの説明を実施した。

MESP 大臣代行は同時に大学教授であり、車からの排出ガス等に興味がある。大学の教授や大学からのアシスタンスが必要であれば後押しするとのコメントがあった。また、ミトロビツァの Faculty は産業公害関係の知識もある。日本の専門家の知識を移転してもらえることは有意義だと思っている、本格プロジェクト時には自分も JICA と一緒に大学に行って議論をしたい。若い世代の能力向上がこの国にとっては非常に重要であり、全面的に協力するとのコメントがあった。



日本側として、本格プロジェクトの間に普及のためのセミナーやワークショップがあるので、利用してもらえればと提言した。

## 2. M/M、R/D 署名

次官より、M/M & R/D 署名に至ったことに感謝の意が表明された。

その後、日本側より今後の手続きやスケジュールについて説明をし、本格プロジェクト時への人材確保の要請も実施した。

次官より人材の確保へ努力するとのコメントがあった（次官は次の会議のために早めの退席となった）。



—以上—

## 6-5 プリシュティナ市へのインタビュー

コソボ国「大気汚染対策能力向上プロジェクト詳細計画策定調査」			
会議名	プリシュティナ市へのインタビュー		
訪問機関	the Municipality of Pristina		
日時	2016年11月02日(火) 10:00~11:30	場所	Meeting room at the municipality of Pristina
出席者	先方	Mr. Muhedin Nushi (Director : Directory of Administration)、 Ms. Seniha Bajravtar: (プリシュティナ市)、 Mr. Mukedin Nokaj (大気モニタリング装置設置業者)	
	調査団側	Ms. Nezakete Hakaj、高橋、清水 (通訳 : Mr. Nehat)	
配布資料	プロジェクトの概要		
収集資料	THE REPORT OF AIR QUALITY IN THE MUNICIPALITY OF PRISHTINA for April 2016		
筆記者	高橋		

### (目的)

本格プロジェクト時に C/P-WG に参加予定であるプリシュティナ市を訪問し、プロジェクトへの参加を要請し快諾を受けると同時に、プリシュティナ市が開始した大気環境モニタリングについての紹介を受けた。会議終了後センサーが設置されている1地点を見学した。

### (結果)

#### 1. プリシュティナ市の活動紹介

大気環境監視に関しては、2016年2月頃から監視を開始し、現在、市内6カ所にセンサーを設置している。測定項目は、気温、CO、CO<sub>2</sub>、NH<sub>3</sub>、H<sub>2</sub>S、SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、ダスト、騒音である。従来型の大気環境モニタリングで測定していないCO<sub>2</sub>、NH<sub>3</sub>、H<sub>2</sub>Sを測定している。CO<sub>2</sub>の測定開始は、昨年末に開催されたCOP21(パリ)に副市長が参加したことで促進されている。4月に最初のレポートを作成し、4半期ごとに報告をしていく予定である(大気環境モニタリングといっても、本格的なものではなく、簡易な装置(小型センサー)を使用してモニタリングしている)。

公共交通についても来年から51台のバスを購入し、交通緩和に努める方針である。また自転車に関する支援も11月から始める予定である。

大気環境モニタリングの結果については、プリシュティナ市の6カ所のエリアに対し、来年初めから、インターネットを通じた公表を実施する予定である。なお、アプリを使った、スマホへの情報提供も計画しており、この部分はUNDPの支援を受ける予定である。監視項目については、レポートを参照してほしい。来年には12カ所で監視を実施する。



## 2. 本格プロジェクトの紹介

Nezakete 氏より JICA との関係、今回のプロジェクトの概要説明があり、その後、C/P-WG として、大気環境モニタリング、EI 等への協力を求めたところ、全面的に協力したいとの快諾を得た。パートナーとして今回打ち合わせに参加した 2 名は是非参加させたいとの意見があった。法律で大きな市は自らデータを集めることになっており、どのように情報公開するか、市民にどのような努力をさせるのかといったところが課題で、市には大気環境関係では専門家がおらず、C/P-WG への参加はとてもよい機会であるとの意見もあった。今後はこれらの情報をディスプレイ等を設置して、市民に公開し、市民が自ら大気環境をよくする努力につながるようにしたいといった説明があった。

## 3. 大気モニタリング測定装置の見学

打ち合わせ後、大気環境測定装置の見学を実施した。これらはいわゆる AQMS ではなく、簡易センサーを用いた監視装置的なもので、非常に小型である。同行した設置業者によれば、既存のメーカーの装置ではなく、業者が単体のセンサー数種類を購入して組み上げたもので、ゼロ、スパンを確認するキャリブレーションはできない。正確な濃度というものではなく高い、低いなどの相対的な目安をみるものと考えたほうがよい。

6 カ所の測定装置、3G 通信を利用したデータネットワーク、メンテナンス費用を含んだの総費用は、15,000Euro で、従来の AQMS の 100 分の 1 程度の予算で設置している。環境モニタリングの第一段階として試行されている。

ただし、大気環境測定の第一歩として、少ない予算の中でも始めたことは立派だと考えられる。同様の装置が市内に 6 カ所設置されているが、設置場所の詳細に関してはどこにも公表していないとのことである（公表すると機材が持ち去られたり、壊される心配があるため）。



監視装置



#### 4. 環境関連部局

環境関連の部局の組織と人数は、以下のとおり。

総務部

(1) 環境保護係

上級事務職：1名

(2) 公共サービス、緊急時保護係

環境担当上級事務職：1名

公衆衛生担当上級事務職：1名

—以上—



## 7. 大気環境モニタリング局（AQMS）の現況と環境ラボ（KHMI）の機材状況調査結果

### 7-1 大気環境モニタリング局（AQMS）の現況

7-1-1 グループ1：コソボの予算（一部スロベニアからの供与）  
で設置した地点

7-1-2 グループ2：EUプロジェクトEU-IPAで2012年に設置された地点

7-1-3 グループ3：LCP（Kosovo A、Kosovo B）周辺の大気環境監視  
のため導入された地点

7-1-4 まとめ

### 7-2 環境ラボ（KHMI）の機材状況

7-2-1 大気ラボ関連の機材

7-2-2 ラボの供給機材





## 7-1 大気環境モニタリング局 (AQMS) の現況

コソボの AQMS は、その設置に対する支援者及び運転開始時期から主に 3 つのグループに分かれる。

### (1) グループ 1

2009 年から 2011 年にかけて設置され運転を開始した AQMS。当初はスロベニアから供与された PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub> の測定器と気象観測装置だけでスタートした地点が多い。のちにコソボの予算で補強された。

① KHMI モニタリング局、② MESP モニタリング局、③ ドレナスモニタリング局、④ ミトロビツァモニタリング局及び⑤ 車載型の移動測定局 (堀場製作所製)

### (2) グループ 2

2012 年に運用を開始した AQMS。EU の支援「大気環境測定局、分析ラボ機材及び大気キャリブレーションラボ機材の供与プロジェクト」の一部として、① ペヤ (Peja) モニタリング局、② プリズレン (Prizren) モニタリング局、③ ハニエルジット (Hani Elezit) モニタリング局、④ ジラン (Gjilan) モニタリング局、及び⑤ ブレゾビツァ (Brezovica) モニタリング局

### (3) グループ 3

2013 年 1 月に正式運用を開始した測定局。世界銀行が MED に供与したが、MESP/KEPA は MED と火力発電所周辺に設置された 3 カ所の AQMS の運用に関する MOU をかわし、KHMI が実質的に運用を開始した。① オブリッチモニタリング局、② パライモニタリング局、及び③ ダルディシュトモニタリング局

以下に、グループごとの 2016 年 11 月上旬現在の状況を記載する。

#### 7-1-1 グループ 1: コソボの予算 (一部スロベニアからの供与) で設置した地点

(2009 年から 2011 年にかけて設置)

##### (1) KHMI モニタリング局 (訪問日: 2016 年 10 月 20 日)

2009 年 9 月測定開始、コソボでもっとも古い AQMS (日本でいう常時監視局)、KHMI 敷地内に設置。プリシュティナ市中心部ではなく、西のはずれにある。

他の局にも多くみられる現象に CO の濃度が異常な高濃度を示している。ここでは 14ppm を表示しており、通常あり得ないような高濃度となっていた。キャリブレーションなどに問題がある可能性が高い。



写真 7-1-1 KHM モニタリング局（外観、内部の測定機材）

(2) MESP (Rilindja) モニタリング局（訪問日：2016年11月4日）

2010年6月測定開始、当初は Grimm による  $PM_{10}$ 、 $PM_{2.5}$  の測定のみからスタート。MESP の前庭に設置されている。プリシュティナ市内唯一の測定局。道路に近いので、一般局には分類できない。



写真 7-1-2 MESP モニタリング局

(3) ドレナスモニタリング局／Drenus Mobile Station (HORIBA) 移動観測局（訪問日：2016年11月8日）

固定局：2011年測定開始フェロニッケル工場の南南西約2km、11月8日の訪問の際は屋根に穴をあけて、ガスの採取管を差し込んでいる場所（ $PM_{10}$ 、 $PM_{2.5}$ 採取のため配管を差し込んでいる場所）から雨漏り、床一面に水が浮いている状況だった。



写真7-1-3 小屋の天井に漏水の跡写



7-1-4 ドレナスモニタリング局（固定局）

移動測定車：フェロニッケル工場の西南西約2km。電源ケーブルが浮いており、いたずらをされており、電気がきていない。全測定器が停止中のため、チェックができなかった。



写真7-1-5 ドレナス 移動測定車

(4) ミトロビツァモニタリング局（訪問日 2016年11月8日）

イバル川沿いの地点（南側）、GrimmによるPM<sub>2.5</sub>、PM<sub>10</sub>のみを測定。訪問時には、Grimmはオーストリアに調整に出されていた。このため訪問時には、測定機器なし。金網フェンスが壊されていた。



写真7-1-6 ミトロビツァモニタリング局

## 7-1-2 グループ2：EU プロジェクト EU-IPA で 2012 年に設置された地点

EU プロジェクト EU-IPA “Project: Supply of Air Quality Monitoring Stations, Analytical Laboratory and Calibration Laboratory equipment” で 2012 年に設置された地点

### (1) ペヤモニタリング局（訪問日：2016 年 11 月 7 日）

小学校の敷地内。学校建て替えのため、立ち退きを要請され、電源も止められている。移転先の候補地は市内の住宅地。



写真 7-1-7 ペヤモニタリング局

### (2) プリズレンモニタリング局（訪問日：2016 年 11 月 7 日）

知事執務棟、議会の駐車場に設置。夏季の 1 カ月は、駐車場が海外からの帰省者たちに開放されるため、注意が必要である。

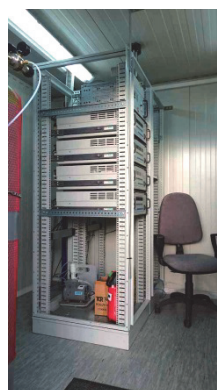


写真 7-1-8 プリズレンモニタリング局

### (3) ハニエルジットモニタリング局（訪問日：2016 年 11 月 3 日）

小学校の敷地内にあり、警備も行き届いていて条件は良い。セメント工場の近傍（北北西約 800m）にあるが、小学校の先生の話によれば、数年前に比べ、工場からの排出物（主に粒子状物質（PM））は減少している模様。ただし、夜中、土日などは駐車している車に PM が積もるとのこと。

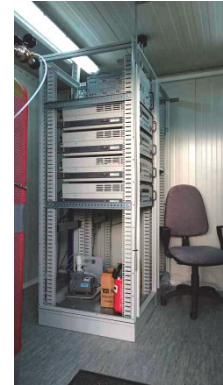


写真7-1-9 ハニエルジェットモニタリング局

(4) ジランモニタリング局 (訪問日: 2016年11月3日)

コソボ第4の都市ジラン市役所前の幹線道路沿いに設置されている。日本での自動車排ガス測定局に相当する。



写真7-1-10 ジランモニタリング局

(5) ブレゾビツァモニタリング局 (訪問日: 2016年11月3日)

標高1,800mのスキー場にあるバックグラウンド測定局(近傍にまったく汚染源がないと考えられるモニタリング局)。2014年に測定機器をドレナス局に移動した。現在は、観測機器がまったくない。2016年10月には強風で建屋が台座から外れてしまい傾いている。使用不能と思われる。



写真7-1-11 ブレゾビツァモニタリング局

7-1-3 グループ3：LCP（Kosovo A、Kosovo B）周辺の大気環境監視のため導入された地点  
世界銀行が MED に供与し、その後 MESP で移管された。専門家の意見が反映されておらず、AQMS として不適切な面がみられる。

以下の3局は、測定局を構成している建屋が小さく、また壁の厚さが薄く断熱が不十分。特に、夏季は備え付けた小型のエアコンでは温度制御が不能で、高温の警報が出て、測定が停止してしまうとのこと。

(1) オブリッチモニタリング局（訪問日：2016年11月4日）

CO のサンプル流量にアラームが出ていたが、測定値はほぼ正常。その他の測定機器は、すべて正常値を示していた。全測定局で、もっとも正常な動作の機器が多かった。



写真7-1-12 オブリッチモニタリング局

(2) パライモニタリング局（訪問日：2016年11月4日、8日）

電源系統に何らかの問題があり、点検に行くたびに局のブレーカーが落ちている状況であった。

約2カ月前から同様の現象が毎週起きているとのこと。11月4日の15時に電源を入れたが17時には、ブレーカーが落ちていた。

4日後の11月8日に再訪し、ブレーカーを上げ、全測定器の暖気を待って、再度チェックした。PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>のドライヤーがアラーム、NO<sub>x</sub>計のO<sub>3</sub>発生器のアラーム、CO計の流量がアラーム。SO<sub>2</sub>計、O<sub>3</sub>計は正常に作動していた。

担当職員は、自身では対処できない状況である。測定局内には取り扱い説明書も置いていない。

11月9日にKHMIの所長に面会し、電源系統の故障は電気工事業者に修理を依頼するよう助言したが、予算がまったくないので、修理ができないとの回答だった。



写真7-1-13 パライモニタリング局

(3) ダルディシュトモニタリング局（訪問日：2016年11月4日）

2015年10月に侵入防止柵のカギが壊され、建屋の鍵も開けられて、SO<sub>2</sub>計1台、ノートパソコン1台が盗まれた。訪問した際には、PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>の測定装置は点検とキャリブレーションのためオーストリアに送るところで梱包中だった。

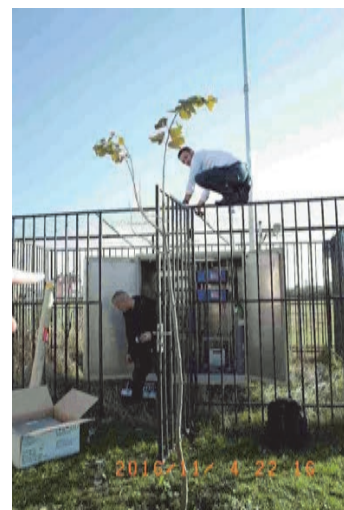


写真7-1-14 ダルディシュトモニタリング局

7-1-4 まとめ

以下にAQMSの状況をまとめる

- ・ 維持管理、修理、部品交換などへの予算が明らかに不足しているため、NO<sub>x</sub>計、SO<sub>2</sub>計、O<sub>3</sub>計、CO計などの測定器の半数以上が撤去され、より優先度の高い測定局に移されるか、故障して停止していたり、異常を知らせる警告ランプが点灯していたりしていた。正常に作動していると考えられるのは約3割である。

- ・ 測定原理が単純で、一般的にもっとも壊れにくいといわれている CO 計に、ほぼ全地点で異常値が表れていた。これは、CO 標準ガスの消耗と自動キャリブレーションの設定に問題がある可能性が高い（標準ガスがなくなり、正確に較正できていない可能性が高い）。
- ・ 測定局の建屋自体に問題が生じている地点が多くみられた。

例えば、ドレナスの雨漏り、ドレナスの第 2 地点である移動測定車の電源へのいたずら、ミトロビツァでは建屋を保護するフェンスが壊されていた。ペヤでは立退きを迫られ、電源も止められており、ブレゾビツァでは強風で建屋が倒れかけている。発電所周辺の 3 カ所（オブリッチ、パライ、ダルディシュト）では、建屋の壁が薄く、建屋自体の容積も小さすぎるため夏季に室内の温度が高くなりすぎて、測定器が停止する。パライでは電源に漏電など何らかの障害があり、ブレーカーが落ちる。ダルディシュトでは、SO<sub>2</sub> 計とパソコンが盗難にあった、などの多くの問題を抱えている。表 7-1-1 に 11 月上旬現在の各測定局の状況をまとめた。



表7-1-1 コソボ AQMS の状況 (2016年11月上旬現在)

Location of Air Quality Monitoring St.	Starting Since	Donor or Kosovo	SO2	NOx	O3	CO	PM10	PM2.5	VOC	備考	
KHMI (Pristina) Manufacturer of equipment/Type	2009 グループ1	KOSOVO	正常	正常	正常	異常な高濃度(14ppm)	正常	正常	未使用	KHMIに隣接するため、簡単なメンテナンス、点検回数なども、他局と比較すれば恵まれている。 プロジェクト対象局	
			Thermo Scientific Model 43i	Thermo Scientific Model 42i	Thermo Scientific Model 49i	Thermo Scientific Model 48i	Grimm Model 180	KS-504-S			
Rilindja (MESP/Pristina) Manufacturer of equipment/Type	2010 グループ1	KOSOVO PM測定器はスロベニア	正常	故障中	正常	異常な高濃度(1.8ppm)	正常	正常	未使用	首都プリシュティナ(環境空間設計省)の前庭にあり、重点局の模様。故障すると他局の正常な機材を持ち込んでいる模様 プロジェクト対象局	
			EAS Environment CR Model 100E	Thermo Scientific Model 42i	EAS Environment CR Model 400E	EAS Environment CR Model 300E	Grimm Model 180	KS-504-S			
Drenas-1 Manufacturer of equipment/Type	2011 グループ1	KOSOVO PM測定器はスロベニア	測定局、雨漏りのため停止中							未使用	フェロニッケル工場に近いので、車載移動局と2局で重点的にモニタリングをしている。しかし、建屋に雨漏りがあるため、プレーカーを落して停止中。降雨時は床が水が浮いていた。プロジェクト対象局
			(正常)	故障停止中	異常ランプ点灯	異常ランプ点灯	メモリーカード異常				
Drenas-2 (車載移動局) Manufacturer of equipment/Type	(2011) グループ1	KOSOVO	停止中	停止中	停止中	停止中	停止中	停止中	未使用	車に搭載された、コソボ唯一の移動測定車。訪問した際には電源の供給が止まっていたため、チェックできなかった。 (プロジェクト対象局)	
			HORIBA APFA 370	HORIBA APNA 370	HORIBA APOA 370	HORIBA APMA 370	BAM 1020	KS-504-S			
Mitrovica Manufacturer of equipment/Type	(2011) グループ1	KOSOVO PM測定器はスロベニア	なし	なし	なし	なし	オーストリアで調整中	なし	なし	小学校の敷地内。PM以外の測定機器は、他局に移動した模様。内部は荒らされていないが、ファンは破壊され、持ち去られている。セキュリティーに問題あり。 プロジェクト対象局	
			-	-	-	-	Grimm Model 180	-			
Peja Manufacturer of equipment/Type	2012 グループ2	EU	なし	なし	なし	なし	停止中	なし	なし	小学校の敷地内。学校建て替えのため、立退きを要請され、電源も止められている。 移転先の候補地は、市内の住宅地	
			小学校から立退きを要請されている。→移転先候補地は選定済み。								Grimm Model 180
Prizrene Manufacturer of equipment/Type	2012 グループ2	EU	異常ランプ点灯	正常	異常ランプ点灯	異常な高濃度(5.5ppm)	故障中	未使用	未使用	知事執務棟の駐車場に設置。夏季の1カ月は、駐車場が海外からの帰省者たちに開放されるため、注意が必要	
			EAS Environment CR Model 100E	EAS Environment CR Model 200E	EAS Environment CR Model 400E	EAS Environment CR Model 300E	Grimm Model 180	KS-504-S			
Hani Elezit Manufacturer of equipment/Type	2012 グループ2	EU	異常ランプ点灯	故障停止中	故障停止中	異常な高濃度	正常	未使用	未使用	小学校の敷地内にあり、警備も行き届き、条件は良い。セメント工場の近傍にあるが、数年前に比べ、工場からの排出物(主にPM)は減少している模様	
			EAS Environment CR Model 100E	EAS Environment CR Model 200E	EAS Environment CR Model 400E	EAS Environment CR Model 300E	Grimm Model 180	KS-504-S			
Gjilan Manufacturer of equipment/Type	2012 グループ2	EU	サンプル流量異常	正常	故障中(測定値はゼロ)	異常な高濃度(4.0ppm)	故障停止中	未使用	未使用	市役所前の幹線道路沿いに設置されている。	
			EAS Environment CR Model 100E	EAS Environment CR Model 200E	EAS Environment CR Model 400E	EAS Environment CR Model 300E	Grimm Model 180	KS-504-S			
Brezovice Manufacturer of equipment/Type	2013 グループ2	EU	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	標高1,500mのスキー場にあるバックグラウンド測定局。2014年に、機材をDrenas局に移動。2016年10月には、強風で建屋が傾き、使用不能	
			Drenasuに移動	Drenasuに移動	Drenasuに移動	Drenasuに移動	Drenasuに移動	-			
Obiliq Manufacturer of equipment/Type	Dec.2012 グループ3	WB Ministry of Economic Development	やや高濃度(59ppb)	正常	正常	サンプル流量異常	正常	なし	なし	プロジェクト対象局 建屋が小さすぎ、壁の断熱が悪く、温度管理ができない。夏季は高温で機材が止まる。 高電圧注意の札が掛けてあり、セキュリティーに問題がある模様	
			Teledyne T-100	Teledyne T-200	Teledyne T-400	Teledyne T-300	Grimm Model 180	-			
Palaj Manufacturer of equipment/Type	Dec.2012 グループ3	WB Ministry of Economic Development	正常	O3発生器異常	正常	サンプル流量異常	ドライヤー異常、故障	なし	なし	プロジェクト対象局 建屋に関しては、同上。漏電または電源に何らかの問題が生じている。現在は通電しても2時間でプレーカーが落ちる。現在は通電しても2時間でセキュリティーはOK	
			Teledyne T-100	Teledyne T-200	Teledyne T-400	Teledyne T-300	Grimm Model 180	-			
Dardhisht Manufacturer of equipment/Type	Dec.2012 グループ3	WB Ministry of Economic Development	2015.11月盗難	正常	正常	機材なし、修理中	オーストリアに輸送中	なし	なし	プロジェクト対象局 建屋に関しては、同上。セキュリティーに問題があり、ノートPCとSO2計が盗難にあっている。建屋は、断熱の良い厚い壁面に、頑丈で壊れないものに変えるのがよい。	
			Teledyne T-100	Teledyne T-200	Teledyne T-400	Teledyne T-300	Grimm Model 180	-			

## 7-2 環境ラボ (KHMI) の機材状況

大気環境ラボの機材は、分野は限定的ではあるがドナープロジェクトで支援を受けた機材は先進国の環境研究所と同等レベルにある。

ラボに配備されている主な機器を、大気環境測定に関連するものを中心に以下にまとめる。

### 7-2-1 大気ラボ関連の機材

#### (1) 精密天秤 (Micro Balance)

電子天秤 (感度:  $10^{-4}$ g, 0.0001g)

- ・ 高精度電子天秤 Sartorius (感度:  $10^{-5}$ g, 0.00001g)

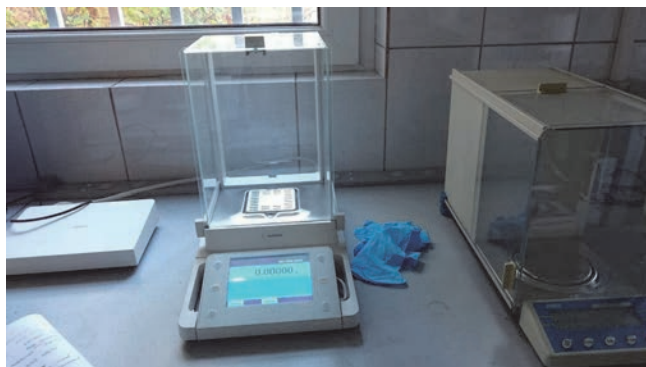


写真 7-2-1 精密天秤

- ・ 高感度精密電子天秤 Sartorius (感度:  $10^{-6}$ g, 0.000001g) : (2012年にUS AIDのプロジェクトで導入)

この高感度精密天秤は、USEPAの標準法 (FRM) による  $PM_{2.5}$  の重量測定に推奨されている精度である。また、直径 47mm の  $PM_{2.5}$  測定用テフロンろ紙を測るよう設計されており、静電気を除去する装置は付属しているが、温度、湿度を調節する設備は設置されていない。

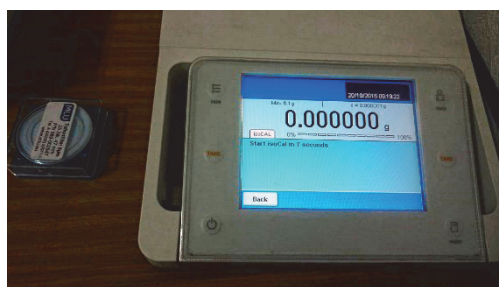


写真 7-2-2 超高精度電子天秤 Sartorius

#### (2) Gas-MASS, Shimadzu GC-2010 Ultra、オートチェンジサンプラー付き (2012年、EUのプロジェクトで導入)

2012年にインストールされ、立ち上げのデモンストレーションと数日間のトレーニングを実施して以降、一度も使用していない。キャリアガス (ヘリウムガス) もなくなっており、キャピラリーカラムも常温で放置すれば損傷するので、大幅な手入れ補修を実施しなければ使用で

きないと考えられる。

特別な改造を伴わない一般的な GC-MS で、多くの分析検体がある場合、検体を装置に並べれば、並べられた順番に従い自動的に分析する装置（オートサンプラー）が装着されている。水質サンプル、土壌の溶出サンプル等からの残留農薬、多環芳香族炭化水素（Polycyclic Aromatic Hydrocarbon：以下“PAH”と記す）などの分析を目的としたものを考えられるが、対象物質の標準サンプルは供与されていない。非常に高額な分析機器であり、高度な知識と熟練を要するため数日のトレーニングでは使用できないのも仕方ないと考えられる。



写真 7-2-3 Gas-MASS, Shimadzu GC-2010 Ultra



写真 7-2-4 オートサンプラー、Shimadzu AOC-20s

(3) Gas-MASS, Shimadzu GCMS-QP2010 Ultra（2012年、EUのプロジェクトで導入）

TD-100: Markes Thermal Desorber (KS-504-S でサンプリングした捕集管を熱脱着する装置) 付き。

2012年にインストールされた大気中の VOC 分析のための特殊な改造が施された GC-MS で、立ち上げのデモンストレーションと数日間のトレーニングを実施して以降、一度も使用していない。捕集管で大気中の VOC を捕集し、定量することを目的としていると考えられる。VOC を捕集管に連続して捕集する装置は、5カ所の AQMS に備え付けられていたが、対象物質の標準サンプルは供与されていない。また、捕集管も見なかったが、どこかに収納されている可能性がある。

キャリアガス（ヘリウムガス）もなくなっており、キャピラリーカラムも常温で放置すれば損傷するので、大幅な手入れ、補修を実施しなければ使用できないと考えられる。復旧のためにはかなりの金額が必要となる。

非常に高額な分析機器であり、高度な知識と熟練を要するため数日のトレーニングでは使用

できないのも仕方ないと考えられる。おおむね1カ月のトレーニングが必要である。



写真7-2-5 Gas-MASS, Shimadzu GC-2010 Ultra (右)、熱脱着装置 TD-100 (左)



写真7-2-6 熱脱着装置 TD-100 (左) と GC-MS の接続

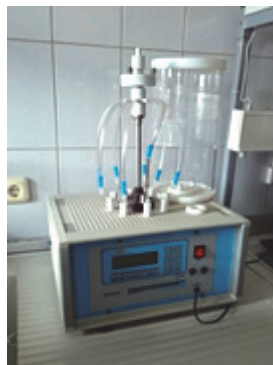


写真7-2-7 GC-MS とセットで使用する設計の VOC 捕集装置 (KS-504-S)

KS-504-S (タイマー制御で大気中の有害物質を捕集管に捕集する装置、5台が測定局に配置されたが、一度も使われていない) を含めこれらの装置を修理し、4年以上使わずにダメージを受けたキャピラリーカラムの交換、空になったキャリアガス (ヘリウムガス) などの補充、分析対象の標準物質の供与などかなりの費用をかければ、VOC、PAH などのモニタリング、分析ができるようになると思われるが、多額の投資と専門家による指導が必要になる。また、超高純度のキャリアガス (ヘリウムガス、アルゴンガス) の入手などはかなり難しい。

(4) ICP-MS, Agilent Technologies 7700 Series ICP-MS (2012年、EUのプロジェクトで導入)

2012年に導入され、立ち上げのデモンストレーションと数日間のトレーニングを実施して以降、一度も使用していない。重金属類の分析のために導入されたと考えられる。トレーニング以降は、使用していないとの説明を受けたがキャリアガス（ヘリウムガス、アルゴンガス）とも残量はなく、ICP-MSの上蓋を開けると炭素／すすのようなものがかかりついていた。Agilent Technologiesの本社は米国であるが、世界中にサービス網をもっている。据え付け、試験運転及びデモンストレーションを担当したクロアチアの会社（Alpha Chrom d.o.o）を念頭に、本格プロジェクトの初期に診断を受けることを予定している。



写真7-2-8 ICP-MS, Agilent Technologies 7700 Series (排気管を含む)



写真7-2-9 ICP-MS, Agilent Technologies 7700 Series



写真7-2-10 すすの粉で黒くなった高圧部

(5) イオンクロマトグラフ (IC、島津製作所、HIC-20A Super、検出器はCDD-10asp)、2012年、EUのプロジェクトで導入)

2012年に導入され、立ち上げのデモンストレーションと数日間のトレーニングを実施して以

降、一度も使用していない。分離カラム、サプレッサーカラム等も交換しないと使えない可能性が高いと考えられる。

先行案件実施時に、LCP 煙道排ガス測定の Reference Method としての分析に使用したいとの強い要望を受けた。また、EU 指令による排ガス規制においても、年 1 回の比較測定が必要なことから、本格プロジェクト実施時には製造元である島津製作所からのサポートを受ける計画になっており、島津製作所との打ち合わせを継続している。



写真 7-2-11 IC (Shimadzu HIC-20A super、検出器 CDD-10A sp)

- (6) 原子吸光分析計 (AAS) , PerkinElmer, AAnalyst 400 (2005、2006 年の EU のプロジェクトで導入、当時は EC)

日常的に使用されている分析装置。トレーニングは不十分だったとのことだが、マニュアルを見ながら独学で使用できるようになったとのこと。主に、水質分析に使用している。また、本格プロジェクト時には LCP の排ガス測定における排ガス中の水銀の測定にも使用する計画である。



写真 7-2-12 AAS, PerkinElmer, AAnalyst 400

- (7) ソックスレー抽出器 (2012 年、EU のプロジェクトで導入)

GC-MS で分析する前処理として、主に大気試料から有機成分を抽出するための装置と考えられる。導入されてから使用されたことはない。主に、大気中の粒子状物質に含まれる PAH などの分析を想定していたと推定される。



写真 7-2-13 ソックスレー抽出器

(8) ロータリーエバポレータ（有機物濃縮装置）（2012年、EUのプロジェクトで導入）

ソックスレー抽出機で抽出した有機成分を濃縮するための装置。濃縮後 GC-MS で分析、定量する。同じく、導入されてから使ったことがない。主に、大気中の粒子状物質に含まれる PAH などの分析を想定していたと推定される。



写真 7-2-14 ロータリーエバポレータ

(9) ミニボリウムエアサンプラー：Air Metrics 6 台（2011、USAID の研究プロジェクトで導入）

USAID によるプロジェクト「石炭火力発電所周辺の大気環境調査プロジェクト」(Environmental Study around KEK focused on air quality (2011, 2012)) 実施時に、高感度精密電子天秤及びポータブル気象観測器とともに導入されたポータブルサンプラー。PM<sub>10</sub> もしくは PM<sub>2.5</sub> を、サンプリング部を付け替えることにより、どちらか一方を測定できる。小型かつバッテリーで作動し、機動性が高い。その代り、サンプル流量が 5.0L/min と小さく、フィルターの秤量に高感度精密天秤が必要になる（参考：FRM は 16.7L/min。KHMI が所有しているサンプラーは 38.3L/min）。いわゆる米国標準測定法（FRM）には認定されていないが、FRM による測定に近似していると評価されている。



写真 7-2-15 ミニポリウムエアサンプラー (Air Metrics)

## 7-2-2 ラボの供給機材

### (1) 純水製造装置 VWR (コソボが独自に導入)

高性能な、純水製造装置。この装置で、生成された水は、IC、AAS、ICP-MS での試料分析、標準液の調整に使用できる。



写真 7-2-16 純水製造装置 VWR

### (2) ドラフトチャンバー (2台) (コソボが独自に導入)

分析を行うラボで、安全に分析を行うには必須の基本的な実験装置。有害な気体、悪臭などが発生するときや、揮発性の有害物質を取り扱うとき、もしくは有害微生物を扱うときに安全のために用いる局所排気装置の一種。重金属を分析する際の硝酸による前処理などには必須である。





写真7-2-17 ドラフトチャンバー

- (3) 水素発生器（2005年、2006年のECによるプロジェクトで導入）  
純水を電気分解して高純度の水素を作る装置。水素シリンダーの代わりに使うことで、爆発を防ぐための様々な対策が不要になる。
- (4) Ethos D Microwave Labstation（試料前処理装置）（2012年、EUのプロジェクトで導入）  
土壌試料の前処理に使用する。
- (5) Ethos One（試料前処理装置）  
土壌試料の前処理に使用する。
- (6) キャリアーガス等、ラボへの集中配管の高圧容器

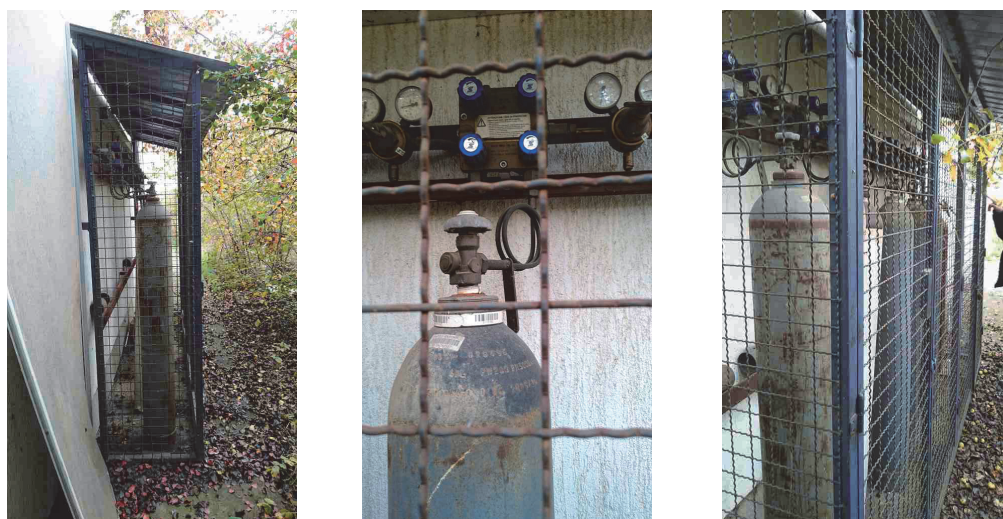


写真7-2-18 屋外に設置、配管された窒素、アルゴン、アセチレンなどの高圧容器



## 8. コソボ LCP (Kosovo A 及び Kosovo B) 調査結果

### 8-1 Kosovo A 発電所の設備とその内容

#### 8-1-1 Kosovo A 概要

#### 8-1-2 Kosovo A 発電所運用状況調査結果

### 8-2 Kosovo B 発電所の設備とその内容

#### 8-2-1 Kosovo B 概要

#### 8-2-2 Kosovo B 発電所運用状況調査結果



## 8-1 Kosovo A 発電所の設備とその内容

### 8-1-1 Kosovo A 概要

Kosovo AはA-1～A-5の5つの発電設備（煙突は各発電設備に一つずつ設置）を有しているが、現在はA-3～A-5のみが稼働中であり、かつそのうちの1基は予備として待機している。A-1、A-2は長期停止中である。

表8-1-2～表8-1-5に発電所の仕様及び履歴を示す。



写真8-1-1 Kosovo A 発電所外観

#### (1) 発電所の組織

国営のKEKに所属し、従業員は844名で、8つのDepartmentからなり、その構成は表8-1-1のとおりである。

表8-1-1 Kosovo Aの組織

Department 名	構成員
Department for Production	250
Department for Machinery Maintenance	270
Department for Maintenance of Electricity and Regulation	91
Department of Engineering	23
Department for Chemical Preparation of Water	75
Department for Work Safety and Fire Protection	65
Department for Business Support	22
Department for Chemical Separations	48

#### (2) 設備関係

- 1) A-1 ; 1962年に運転を開始した。出力56MWのタービン・発電機はウェスティングハウス社製で、ボイラは独バブコック社製である。1989年以来保守を行っておらず、2006年より休止中である。
- 2) A-2 ; 1964年より運転を開始した。出力124MWのタービン・発電機はGE (General Electric) 社製で、ボイラは独バブコック社製である。2002年より休止中である。
- 3) A-3 ; 1970年に運転を開始した。出力200MWのタービン・発電機はロシア製で、ボイラはポーランドのRafaco製である。現在稼働中で、通常140～150MWで運転している。ドラムの

蒸気圧 115kg/cm<sup>2</sup>g に減圧して運転（仕様は 152kg/cm<sup>2</sup>g）しているが、これはチューブ減肉による蒸気漏れが頻繁に起こるための対応で、2014 年にはこの運転条件で 5 カ月間問題なく連続稼働した。

- 4) A-4 ; 1971 年に運転を開始した。出力 200MW で A-3 と同一設計であり、1 年遅れで稼働した。
- 5) A-5 : 1975 年に運転を開始した。出力 210MW のタービン・発電機はロシア製で、ボイラはポーランド製である。A-3、A-4 と類似設計であるが、炉壁構造や、バーナ周りのダクトなど一部改善が行われている。
- 6) A-3、4、5 ボイラには、伝熱面に付着した灰を吹き飛ばすためのスートブロアーが合計 12 台（火炉上部の放射型過熱器に 4 台、水平煙道部の過熱器 4 台、再熱器に 4 台）設置されている。火炉には Slagging（溶融した灰が炉壁に強固に付着した状態）発生時の対策として水噴射式の De-Slagger が設置されているが使用したことはない。
- 7) 2012 年に A-3 のタービン、2014 年に A-4 のタービン、2015 年に A-5 のタービン・発電機の改良を行っている。
- 8) A-1、A-2 は休止中ということになっており、設備はそのまま残っているが保守は行われておらず、実質的には廃止状態である。
- 9) A-3、A-4、A-5 についてはエネルギーバランスの関係から 3 基のうち 2 基が稼働し、1 基は予備として運用している。

### (3) 環境対策

環境対策として約 4,500 万 Euro の投資をして、主に以下の 3 つの対策を行った。

- 1) 灰処理対策として埋立地の確保（炭鉱の採掘跡地に埋戻し）
- 2) 排ガスの煤塵対策として ESP を設置（2012 年に A-3、A-5 の ESP を、2013 年に A-4 の ESP を換装したが、保守要員の訓練ができておらず、また予備品の入手も困難で十分な保守ができないという問題をかかえている）
- 3) 灰の高濃度水スラリーによる搬送システムの構築

### (4) その他

- 1) 発電所内で勤務している人数は関連会社等も含めて全体で約 800 人である。運転の勤務体制は 5 直 3 交代（労働時間が 40h/週に制限されている）で、ボイラでは 1 直に一名のスーパーバイザーが配置されており、運転員は、1 直につき 6 名程度である。
- 2) これまでのトラブルとしてチューブからの蒸気漏れが多く、仕方なく蒸気圧力を下げて安定運転を目指している。原因は、磨耗、腐食によるチューブの減肉で、特に曲り管のところで蒸気漏れが頻発している。
- 3) Lignite の平均性状は水分 45%、灰分 20%、硫黄分は変化するが 1.2%程度である。（注；発熱量が低いので、発熱量当りに換算すると高硫黄分である）
- 4) ボイラの運転操作は旧式の制御装置のままで、運転員の操作が必要である。Lignite 供給方法は、ミル 8 台にバーナ 8 台（各バーナは 3 段の構成）が 1 対 1 で配置されている。Lignite 中の水分が多いことから Lignite の乾燥のために高温の空気／ガスが必要で、ボイラの燃焼室内から 850℃の高温ガスの一部をミルに導入している。

5) A-5 の操作室は独立して配置されている。A-3、A-4 の操作室は一つの部屋に集合されており、制御盤はミラーのように左右対称の配置となっている。

## 8-1-2 Kosovo A 発電所運用状況調査結果

### (1) Kosovo A ボイラの構造

- 1) 火炉断面は 8 角形であるが、火炉の形が正八角形ではなく、幅方向が少し広い形をしている。(図 8-1-1 a)
- 2) 火炉上部の狭くなる個所には蒸気冷却壁が、その上部には改造した 16 本の Tube で構成された放射型過熱器(炉壁の両側から各 4 Panel)が設置され、水平煙道には過熱器、再熱器が、後部煙道には節炭器が設置されている(図 8-1-1 b)

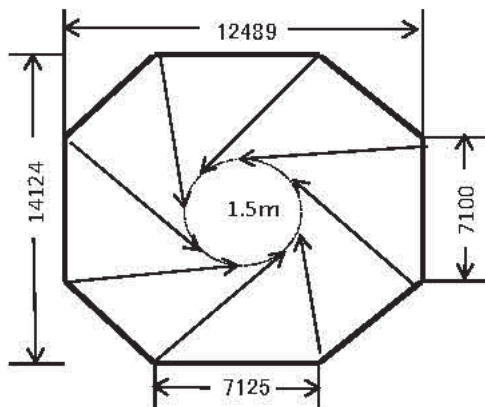


図 8-1-1 a 火炉断面

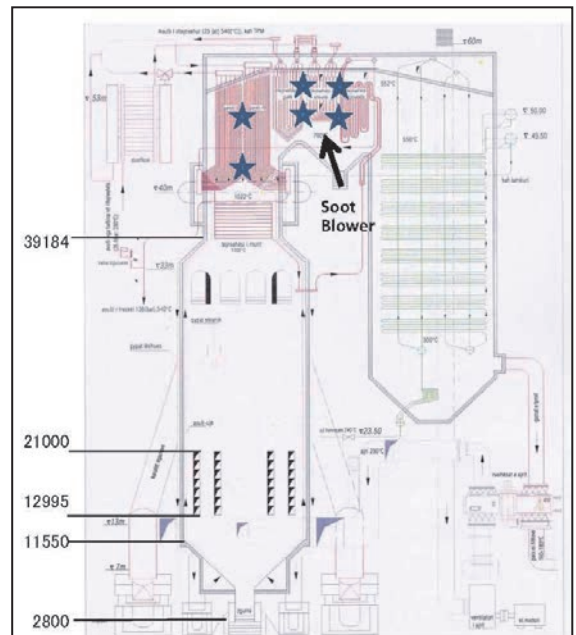


図 8-1-1 b 火炉側面

- 3) ミル(石炭粉砕機)は 8 台で、各 40~60t/h の粉砕能力をもつが、運転台数は Lignite の性状により異なり、現在の発電出力では、5~6 台で運転している。
- 4) ミルの形式は Ventilation Mill で、遠心通風機の羽根に耐摩耗ブロックを取り付けたような形状をしており、誘引ファンの機能と Lignite の粉砕機能を備えているためにこの名前が付けられている。ミルでは、Lignite を乾燥しながら粉砕するが、水分の多い Lignite を使用しているため、Lignite の乾燥には高温の空気/ガスが必要となる。そこで、高温の燃焼ガスを火炉から吸引して空気と混合してミルに供給し、粉砕後の微粉炭の温度が 170℃となるように調整している。粉砕した微粉炭は空気により搬送されバーナへ送られる。なお、微粉炭管内は火炉から取り出した燃焼ガスと Lignite から蒸発した水分とで不活性雰囲気にて保たれ、内部で微粉炭の燃焼や爆発が起こらないようにしている。ミルの出口には粗粒分離機が設置されており、微粉粒子で 0.6~0.8mm を超えるものは完全燃焼が難しいので、ここで分離されてミル入口に戻され、再度粉砕したのちバーナへ送られる。(図 8-1-2 a)

5) バーナは3段になっており、1次空気（微粉炭と空気の混合物）をサンドイッチした配置で2次空気が投入される。（図8-1-2b、写真8-1-2）

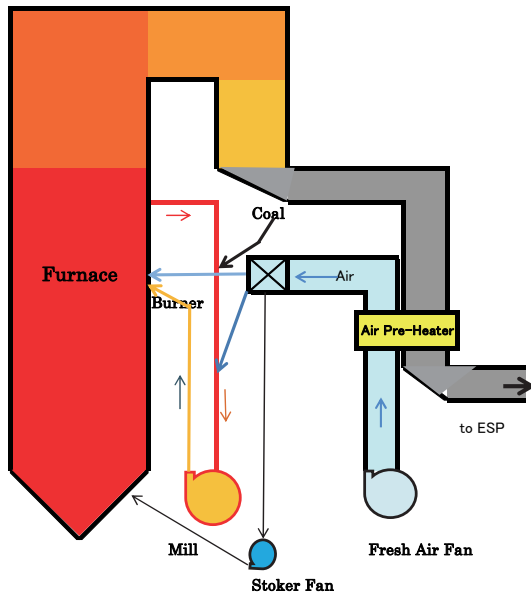


図8-1-2a 煙道系統

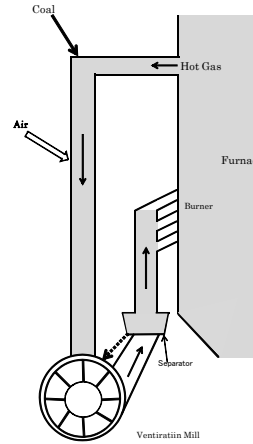


図8-1-2b ミルとバーナ

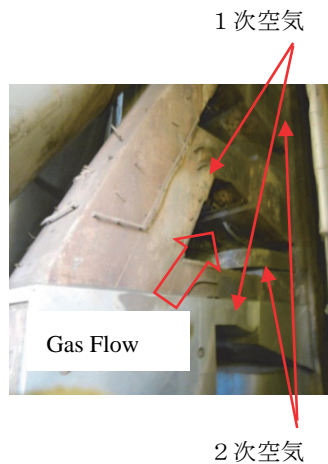


写真8-1-2 バーナ

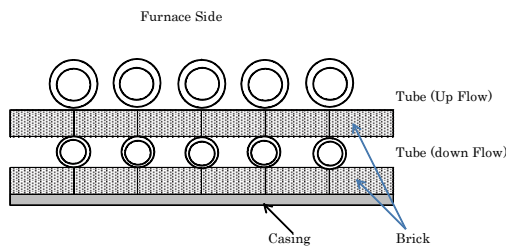
6) バーナの構造はA-5 ボイラとA-3、4 ボイラで異なっており、A-5 ボイラは各段への微粉炭量が均一になるよう微粉炭管の分岐点にオリフィス) を設け、分配量の調整ができるようになっているが、A-3、4 ボイラでは、そのようなものがなかったのあとで改造（鉄板を差し込んで調整できるようにした）したとのことである。

7) 火炉から吸引した高温ガスに空気を混ぜてミル出口の温度が目標の温度になるように制御しているが、この空気は空気予熱器を出た予熱空気である。なお、当初は高温ガスと空気を混合する場所がミル入口近くにあったので、上流から投入された Lignite が高温ガスによって蒸し焼きになり溶融固着するトラブルが発生したが、Kosovo B ボイラのように高温ガスと空



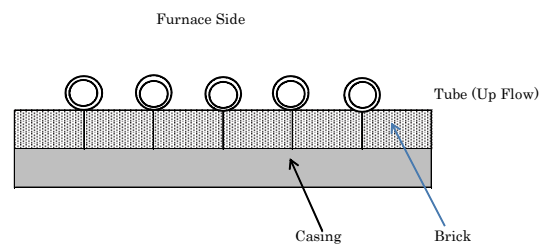
気を混合する場所を Lignite 投入個所よりも上流に移動させガス温度を均一にしてから Lignite を投入することで解決した。

- 8) 炉壁の構造は、A-3、A-4 ボイラは同じで、配管 (Tube) が二重に配置されており、炉内側の配管は太く、内部の水は炉内からの熱で蒸発しながら上昇する。その背面に設置された配管内の水は熱を受けながら下降して炉底まで降りたあと、炉内側の配管につながって水が循環する構造となっている (図 8-1-3a)。
- 9) A-5 ボイラの炉壁構造は、A-3、A-4 と異なり、水が下降する配管はなく上昇する配管のみで、太い下降管が外部に設置されており、ここから炉壁管に水を分配して供給する構造となっている (この方式は大型のボイラで一般的に採用されている方式である) (図 8-1-3b)。



Furnace Wallの構造(A-3 & A-4)

図 8-1-3a A-3、A-4 ボイラ炉壁



Furnace Wallの構造(A-5)

図 8-1-3b A-5 ボイラ炉壁

- 10) ボイラ燃焼室炉底部には移動式ストーカが配置され、落下した大粒径の Lignite を燃焼させる構造となっている。
- 11) 空気予熱器出口のガスダクトの曲がり部に整流板は設置されておらず、またダクトの水平部には堆積した灰を排出するホップは設置されていない。A-5 ボイラで確認した結果、灰の堆積はみられなかったが、ESP 入口のガス流速を測定した結果、不均一な流速分布を示しており、ESP のダスト捕集性能に悪影響を及ぼしていると考えられる。
- 12) 空気予熱器への空気は、冬季は蒸気式空気予熱器で加熱したのち、再生式空気予熱器へ送るようにしている。(注；再生式空気予熱器の低温端での温度が低いとガス中の SO<sub>3</sub> が露点に達して硫酸となり、熱交換用のエレメントが腐食する)

## (2) 灰処理

- 1) 炉底開口部には浸漬式スクレーパコンベアが設置されており、この上部に設置された移動式ストーカで燃焼してできた灰や、燃え残りの Lignite は炉底灰 (Bottom ash) としてベルトコンベア上に落下して、チェーン駆動のスクレーパによって掻き出される。掻き出された炉底灰は、コンベアで灰処理設備に送られる (図 8-1-4)。
- 2) ESP で捕集された飛灰 (Fly Ash) は、ESP の下部ホップから、ロータリバルブを介して排出され、圧縮空気で搬送されて、一旦バッファタンクに貯えられたのち、再び圧縮空気です灰処理設備に送られる (図 8-1-5)。

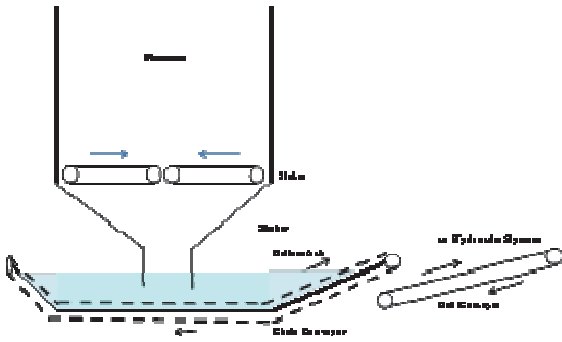


図 8 - 1 - 4 ボイラ炉底部

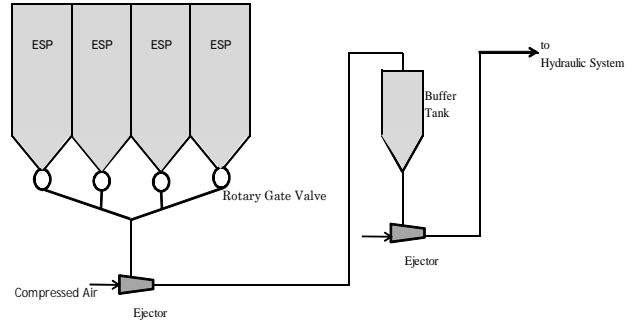


図 8 - 1 - 5 飛灰の搬出

3) 灰処理装置では、送られてきた炉底灰を適切な粒径に粉砕したのち、飛灰と水を混合して、水/灰の比率が 1 分の 1 の高濃度スラリーをつくり、ポンプで昇圧して灰の処分先である炭鉱の掘削跡地へと搬送される (Hydraulic Ash Transportation System)。旧搬送設備では、水/灰の比率が 10 分の 1 の低濃度スラリーによる輸送方式を採用しており、水の消費量が多く、搬送のための動力も多く要したが、現在 A-3~A-5 で使用しているものは、2014 年に設置した最新式のものである (写真 8 - 1 - 3)。

4) 灰捨て場に送られた Ash は乾燥すると、灰には多量の石膏が含まれていることからセメント状に固まり風によって飛散することはない。

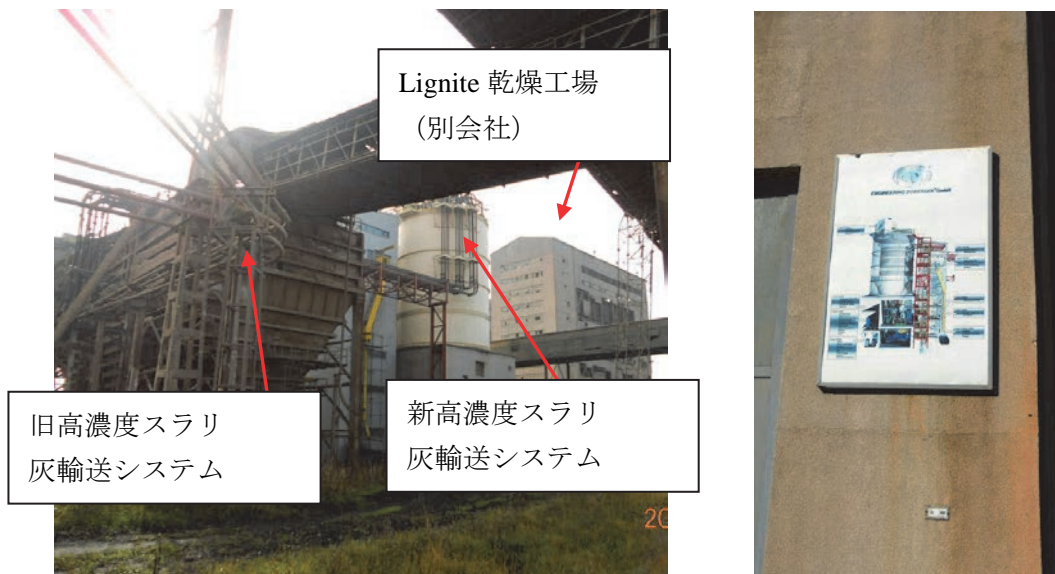


写真 8 - 1 - 3 Hydraulic Ash Transportation System

(3) その他

1) ボイラの最高出力；仕様は 200MW であるが、上記のチューブ漏れの関係でドラム圧力を 110k/cm<sup>2</sup>g に制限しており、通常は約 158MW 程度の一定の負荷で運転している。Lignite 専焼の最低負荷は 140MW 程度で、Lignite 性状によっては 120MW も可能であるが、100MW まで下げると油による助燃が必要となる。

- 2) ボイラの起動時間は約 4 時間で、油によって約 50 分間ボイラの昇温を行い、炉温が 350℃ になったらミルを起動する。このとき、タービンはまだ起動しておらず、ボイラで発生した蒸気は高圧タービンバイパスを通して再熱器へ送られる。(このときに再熱器へ送られてくる蒸気は少量で、再熱器は空焚きの状態に近いのでチューブ温度が高くなり、材料劣化を起こしている可能性が高い。再熱器管を更新後、50 時間で破損した例があり、これらが原因である可能性が高い)
- 3) 負荷変動は主に Kosovo B が担当しており、Kosovo A はほぼ一定の負荷で運転している。
- 4) 地域熱供給など発電所外部への熱供給は行っておらず、ボイラで発生した蒸気はすべて発電用に利用している。(Kosovo B では外部への熱供給を実施している)
- 5) 現在ボイラ効率の定期的な確認などは行っていない。
- 6) ESP 出口の各ダクトにはダスト濃度計 (光透過式) が設置されている (写真 8-1-4)。  
(常に 25~30mg/Nm<sup>3</sup> を表示しているが、煙突からの煙色をはっきり見えることから、実際のダスト濃度はもっと高い)



Dust 濃度計 (光照射側)  
反対側に受光装置がある

写真 8-1-4 ESP 出口ダスト濃度計



写真 8-1-5 Kosovo A 発電所全景 (左から A-1~A-5 号機)



写真 8-1-6a 右から A-2 (休止中)、  
A-3、A-4 号機



写真 8-1-6b 各ボイラには 3 基の ESP が  
設置されている (A-3 号機)

表 8-1-2 Kosovo A-3、4、5 ボイラの設計仕様

	Item	Unit	Description
1	Manufacturer Type		“RAFAKO” Poland OP-650-b
2	Year of Operation		A <sub>3</sub> - 1970, A <sub>4</sub> - 1971, A <sub>5</sub> - 1975.
3	Boiler Height	m	60
4	Furnace Size (Width x Depth)	m	12.5/15.24
5	Type of Boiler		Natural Circulation Boiler with free semi-suspended construction, with two drums, with a natural circulation of water-steam scheme and with the removal of the bottom ash in the solid state.
6	Firing System		Pulverized Coal assisted by liquid fuel oil and with constant air blow.
7	Draft System		Forced Draft
8	Furnace Wall		Membrane
9	Furnace Bottom		Scraper Conveyor with water seal
10	Evaporation	T/h	650
11	Steam Temperature	°C	540
12	Steam Pressure	bar.	162 (FW)、152(Drum)、138(SH Out)
13	Feed Water Temperature	°C	Projected 240
14	Reheat Steam Flow	T/h	570
15	RH Inlet Steam Temperature	°C	357
16	RH Outlet Steam Temperature	°C	540
17	RH Outlet Steam Pressure	bar	25

18	Boiler Design Coal		Lignite
19	Coal Consumption	T/h	316
20	Ambient Air Condition (Temperature)	°C	-16 to 35
21	(Humidity)	%	60 - 90
22	Excess Air Ratio	%	30 - 50
23	Combustion Air Flow Rate	Nm <sup>3</sup> /h	855 000 Nm <sup>3</sup> /h
24	Furnace Pressure	mmH <sub>2</sub> O	-3to -5
25	Economizer Outlet Pressure	mmH <sub>2</sub> O	-400
26	Precipitator Inlet Pressure	mmH <sub>2</sub> O	-400
27	Stack Inlet Pressure	mmH <sub>2</sub> O	-433
28	Burner Inlet Air Temperature	°C	270
29	Furnace Outlet Gas Temperature	°C	~ 1000
30	Economizer Outlet Gas Temperature	°C	300
31	Precipitator Inlet Gas Temperature	°C	160 - 200
32	Precipitator Outlet Gas Temperature	°C	160 - 195 (cannot be measured)
33	Stack Inlet Gas Temperature	°C	160 - 190 (cannot be measured)
34	Flue Gas Flow Rate	T/h	
35	O <sub>2</sub> Content at Economizer Outlet	%	6 to 10
36	O <sub>2</sub> Content at Stack inlet	%	6 to 10
37	Type of Precipitator		Electro Static Precipitator
38	Dust Content (Precipitator inlet)	mg/Nm <sup>3</sup>	41110
39	SO <sub>x</sub> Content (Precipitator inlet)	ppm	NA
40	NO <sub>x</sub> Content (Precipitator inlet)	ppm	NA
41	CO Content (Precipitator inlet)	ppm	NA
42	Dust Content (at Stack inlet)	mg/Nm <sup>3</sup>	50
43	SO <sub>x</sub> Content (at Stack inlet)	ppm	NA
44	NO <sub>x</sub> Content (at Stack inlet)	ppm	NA
45	CO Content (at Stack inlet)	ppm	NA
46	Boiler Efficiency	%	86.5
47	Plant Efficiency	%	31
48	Stack Size (Height, Diameter)	m	A <sub>3</sub> and A <sub>4</sub> , H=100.2 D <sub>mb</sub> = 8.50/5.20 m A <sub>5</sub> , H = 120.0 m D <sub>mb</sub> = 9.64/6.00 m
49	Cooling System		Cooling Tower(Water source from river)

表 8 - 1 - 3 Kosovo A-3、4、5 電気集塵機的设计仕様

	Item	Unit	Description
1	Manufacturer Type		HAMON ENVIRONMENTAL GmBH "KOMPAKT PLUS"
2	Year of Operation		2012
3	Number per Boiler		3 Sets/Boiler
4	Number of Section		4 Room
5	Surface for cumulative electrodes	m <sup>2</sup>	9728
6	Height	m	16
7	ESP Inlet Gas Flow	m <sup>3</sup> /h	716,784
8	ESP Inlet Gas Temperature	°C	150 - 210
9	Gas Velocity	m/s	1.41
10	ESP Draft Loss	mbar	(-30)
11	ESP Inlet Dust Content	g/Nm <sup>3</sup>	41.110 (g/Nm <sup>3</sup> )
12	ESP Outlet Gas Content	mg/Nm <sup>3</sup>	50
13	Dust Collecting Efficiency	%	99.88

表 8 - 1 - 4 Kosovo A-3、4、5 蒸気タービンの设计仕様

	Item	Unit	Description
1	Manufacturer and Type		K-200-130-1 LMZ K-200-130-5 LMZ
2	Year of Operation		1970 (A-3), 1971 (A-4), 1975 (A-5)
3	Output	MW	200 MW (A-3, A-4), 210 MW (A-5)
4	Steam Flow	t/h	614 for 200 MW(A-3, A-4) 645 for 210 MW (A-5)
5	Steam Temperature	°C	535
6	Steam Turbine Efficiency	%	37.6

表 8 - 1 - 5 Kosovo A-1~5、ボイラの履歴

Plant	Latest Condition	Remarks
Kosovo A-1	Constructed in (year) Disuse from (year)	1962 2006 – Last repair of the unit was performed in 1988. In the end the unit was stopped with 4 mills and load of 35 MW.
Kosovo A-2	Constructed in (year) Disuse from (year)	1965 First in 1998, as a result of frequent leakages in the boiler, especially in furnace tubes. In 2002 it worked for 10 days and the last load was 100 MW. When it was restarted after the failure of the unit, the transformer station for own consumption of the unit burned down. The major problems are: frequent leakages in the boiler, especially in the furnace tubes, the ash removal system, boiler drum and the condensation tubes with the cooler (spray water).
Kosovo A-3	Constructed in (year) ESP installed in (year) ESP replaced in (year)	1970 1970 2012
Kosovo A-4	Constructed in (year) ESP installed in (year) ESP replaced in (year)	1971 1971 2013
Kosovo A-5	Constructed in (year) ESP installed in (year) ESP replaced in (year)	1975 1975 2012

## 8-2 Kosovo B 発電所の設備とその内容

### 8-2-1 Kosovo B 概要

Kosovo B は B-1、B-2 と 2 基の発電設備を有しているが、2つのボイラの排ガスは合流後煙突 1 本で大気に放出されている。表 8-2-2～表 8-2-5 に設備の仕様と履歴を示す。

#### (1) 発電所の組織

国営会社である KEK に所属し、従業員は 518 人で、以下の構成となっている。



写真 8-2-1 Kosovo B 外観

表 8-2-1 Kosovo B の組織票

Department 名	構成員
Department for Production,	129
Department for Machinery Maintenance	202
Department for Maintenance of Electricity and Regulation	89
Department of Engineering	26
Department for Chemical Preparation of Water	29
Department for Work Safety and Fire Protection	4
Department for Business Support	34
Department for Management	5

#### (2) 設備関係

1) B-1 と B-2 は同一設計のプラントであり、B-1 は 1983 年に、B-2 は 1984 年に運転を開始した。Kosovo A よりも新しいプラントである。定格出力はともに 339MW であるが、現状は出力 290～300MW（熱投入量では 850MW）で運転しており、発電効率は 33～35%である（設計仕様は 40%）。使用している Lignite は Kosovo A と同じものである。水は約 40km 先の人工池（Ujman 湖）から開水路を通じて供給されている。

2) Lignite は Kosovo A と同様に露天堀で掘削し、コンベヤーで運ばれてくる。

3) ボイラ、タービンの操作に関しては、2015 年に DCS（Distributed Control System）化している。

#### (3) 環境関係

1999 年から約 1 億 7,500 万 Euro の投資を行い、下記の改造を実施した。

1) 飛灰の水スラリーによる搬送システムの導入（灰は、以前発電所の横に盛土していたものも含め、4～5km 先の炭鉱の採炭跡地に埋めている）



なお、飛灰はかなりの量がセメント会社へトラック輸送して、販売されている（写真 8-2-2）。



写真 8-2-2 灰の搬送車

2) ドイツの Lurgi 社製（仕様は出側ダスト濃度  $260\text{mg}/\text{Nm}^3$ ）の ESP が建設当初から設置されており、その後 2003 年に B-2 の ESP をポーランドの ELWO 社により改修（構造変更などはなく、ESP 内部部品更新、電気設備は旧設計のままで出側ダスト濃度  $260\text{mg}/\text{Nm}^3$  の仕様は変更なし）を行い、2006 年には B-1 の ESP をドイツの Stein Müller 社により改造（集塵板の構造変更と、電気設備を高電圧荷電  $68\text{KV}$ 、間欠荷電制御などのシステムを導入し、出側ダスト濃度を  $150\text{mg}/\text{Nm}^3$  に改善）を行って現在に至っている。

### 3) 排ガスモニタリング

煙突の 90m レベルには CEMS のセンサが設置されており、 $\text{NO}_x$ 、 $\text{SO}_2$ 、 $\text{O}_2$ 、ダスト、 $\text{CO}$ 、 $\text{CO}_2$  濃度、ガス量、ガス温度を計測している。このような高所にセンサを設置した理由は、B-1、B-2 ボイラ排ガスを 1 つの煙突で共用していることから、両ボイラの排ガスの混合が十分に行われることを意図したと思われる。しかし、アクセスするためには垂直の梯子を約 90m 登る必要があり、非常に危険な作業となるため、2015 年春頃から誰もメンテナンスをしなくなった。その後、メンテナンスを再開し、現在  $\text{SO}_2$  と  $\text{NO}_x$  は測定しているが、ダストについては計器の不良から測定していない（写真 8-2-3）。また、測定値については EU 指令による Reference Method によるガスサンプルによる確認もできない。ただし、 $\text{SO}_2$ 、 $\text{NO}_x$  については、以前のデータを見ると妥当な値を示しているように思われる。



写真 8-2-3 排ガスモニタリング機器及びその設置場所

### 8-2-2 Kosovo B 発電所運用状況調査結果

(1) ボイラの設計条件は、主蒸気 ; 855t/h、159 kg/cm<sup>2</sup> (156bar)、539℃、再熱蒸気 ; 760t/h、528℃、32.6kg/cm<sup>2</sup> (32bar) であり、タービンの材料価格との関係で低い蒸気温度を採用している。

1) ボイラは、フランスの Stain Industry 社製のタワー式ボイラで、ボイラ高さは 85.6m と非常に高く、日本の 1,000MW ボイラ級である。火炉壁管へのボイラ水の循環は強制循環方式で、ドラムに代わりに水分離器 (Water Separator) が設置され、ボイラ循環ポンプ (Boiler Circulation Pump) で再循環させており、循環量は 1,100t/h で循環比は約 2 である。火炉の上部には、横置型の蒸発器、過熱器、再熱器、節炭器が設置されている。(図 8-2-1)

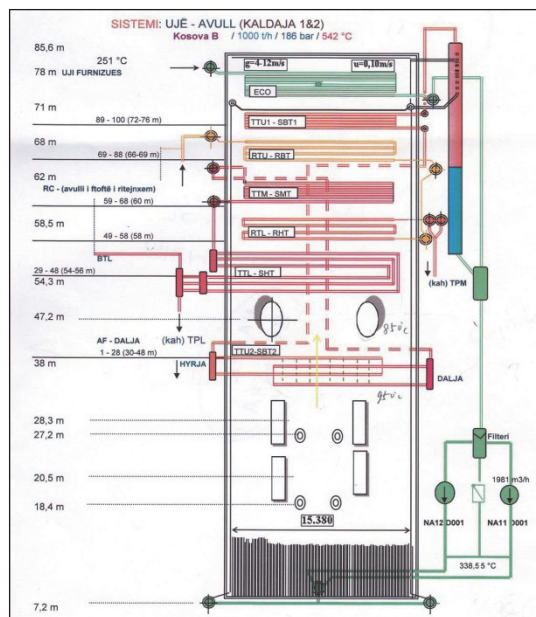


図 8-2-1 Kosovo B ボイラ断面図

2) 蒸気温度制御は、主蒸気、再熱蒸気とも、ボイラ給水ポンプから抽出した水を蒸気の減温器に注水するスプレ水制御である。このような方式の場合、スプレ水は、タービンの高圧給水加熱器を通らないので、その分だけタービンからの高圧給水加熱器への抽気量が減ってタービン効率が悪くなる (日本の最新のボイラの蒸気温度制御は、主蒸気は燃料と給水の比率で制御し、再熱器は、再熱器と過熱器に流す燃焼ガス量の割合をダンパの調整によって変化させるダンパ制御方式を採用している)。

3) 節炭器を出た燃焼ガスは、ダクトを通過して下降し、ボイラ中段に設置された再生式空気予熱器で燃焼用空気と熱交換して 160℃程度まで温度が下げられ、ESP で除塵したのち、B-1、B-2 共通の煙突に送られて排出される。

- 4) 過熱器用スプレ水は 240t/h と非常に多い。
- 5) 再熱器出口温度は、低温再熱器出口でスプレ水を注入して、高温再熱器出口蒸気温度を制御している。
- 6) 高圧給水加熱器の調子が悪く、給水温度が 290～315℃から 180℃に低下する。その時には節炭器出口ガス温度設定は 316～350℃であるが、250℃まで下がる。
- 7) 空気予熱器 (A/H) の低温エレメントの腐食防止のために、入口空気温度を高くする必要があり、蒸気式空気予熱器を設置する代わりに A/H 出口の予熱空気を押し込み送風機入口に戻して温度調整をしている。
- 8) 燃焼用空気を夏季は大気から吸引するが、冬季はボイラ室上部から吸引する。
- 9) ミルへは火炉から高温排ガスを吸引し、Lignite 投入量に応じて空気予熱器 (A/H) 出口の予熱空気を 1 次空気として混合すると同時に、ESP 出口の排ガスをファンで昇圧後混合して、ミル出口の温度が 180℃となるように制御している。ミルは 8 台あるが常用は 5 台で、2 台が予備、1 台はメンテナンスのための待機 (Lignite により羽根が摩耗するので、その対策のために補修が必要である) となっている。
- 10) バーナは 4 段で、各段の Lignite バーナをサンドイッチする形で 2 次空気を投入している。火炉を出た燃焼ガス (950℃) は火炉上部の熱交換器により 800℃程度まで下げられて、一部は Lignite の乾燥のためにミルへ取り出される。
- 11) Kosovo B にはベルトコンベア上の Lignite の発熱量、水分を自動で計測する装置を設置しているとのことで確認したところ、まったく役に立たず、今は使用していない。
- 12) 火炉の下部にはボイラ前後方向にストーカが 2 台設置されており、粒径が大きいため燃え残って落下した微粉炭を燃焼させている。2 台のストーカはボイラの中心に向けて移動し、燃焼灰はボイラ中央の炉底に設けられた浸漬式スクレーパコンベアで炉底灰として排出される。
- 13) ボイラには、伝熱面に付着した灰を吹き飛ばすためのスートブロアーが合計 102 台 (火炉 28 台、過熱器、再熱器、節炭器に合計 72 台) 設置されている。(Kosovo A とは異なり火炉と節炭器にもスートブロアーが設置されている)
- 14) ESP 入口の灰を空気予熱器下のホップから採取しようとしたが、詰まっていて採取できなかった。空気予熱器下のダクトには、砂状の炉底灰と似た粒径のものが溜まっているとのことである。ガス流速測定の結果、ESP 入側では流速分布が非常に偏っていたが、その原因として、ダクト形状 (急角度のベンド)、ダクト内での灰の堆積や、ダクト内の補強材やガイドベーンの影響といったものが考えられる。

ボイラ起動時には、排ガス温度が 100℃に達するまで ESP は運転されておらず、この間は、煙突から猛烈なダストが排出され近隣地区へたなびいている。

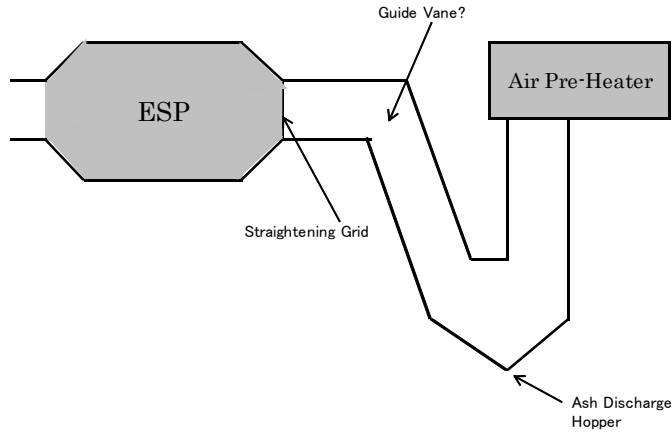


図 8 - 2 - 2 ESP 入側ダクト形状

表 8 - 2 - 2 Kosovo B-1、2 ボイラの設計仕様

	Item	Unit	Description
1	Manufacturer Type		Stein industri Tower Type
2	Year of Operation		1983/1984
3	Boiler Height		96 m
4	Furnace Size (Width x Depth)		15.75 x15.38 m
5	Type of Boiler		Forced Circulation
6	Firing System		Pulverized Coal assisted by liquid fuel oil and with constant air blow.
7	Draft System		Forced draft
8	Furnace Wall		Membrane
9	Furnace Bottom		Scraper Conveyer with water seal
10	Evaporation	T/h	1000T/h
11	Steam Temperature	°C	540°C
12	Steam Pressure	bar.	174bar. (for 339MW)
13	Feed Water Temperature	°C	251°C
14	Reheat Steam Flow	T/h	895 T/h
15	RH Inlet Steam Temperature	°C	336°C
16	RH Outlet Steam Temperature	°C	480°C
17	RH Outlet Steam Pressure	bar	42 bar
18	Boiler Design Coal		Lignite
19	Coal Consumption	T/h	1.3 ton lignite/1MW
20	Ambient Air Condition (Temperature)	°C	24-40°C

21	(Humidity)	%	
22	Excess Air Ratio	%	
23	Combustion Air Flow Rate	Nm <sup>3</sup> /h	1.813.800 Nm <sup>3</sup> /h (Flow of gases at the boiler outlet.
24	Furnace Pressure	mmH <sub>2</sub> O	-5 - -20 mmH <sub>2</sub> O
25	Economizer Outlet Pressure	mmH <sub>2</sub> O	NA
26	Precipitator Inlet Pressure	mmH <sub>2</sub> O	NA
27	Stack Inlet Pressure	mmH <sub>2</sub> O	NA
28	Burner Inlet Air Temperature	°C	
29	Furnace Outlet Gas Temperature	°C	
30	Economizer Outlet Gas Temperature	°C	
31	Precipitator Inlet Gas Temperature	°C	NA
32	Precipitator Outlet Gas Temperature	°C	NA
33	Stack Inlet Gas Temperature	°C	
34	Flue Gas Flow Rate	T/h	
35	O <sub>2</sub> Content at Economizer Outlet	%	
36	O <sub>2</sub> Content at Stack inlet	%	
37	Type of Precipitator		Electro Static Precipitator
38	Dust Content (Precipitator inlet)	mg/Nm <sup>3</sup>	NA
39	SO <sub>x</sub> Content (Precipitator inlet)	ppm	NA
40	NO <sub>x</sub> Content (Precipitator inlet)	ppm	NA
41	CO Content (Precipitator inlet)	ppm	NA
42	Dust Content (at Stack inlet)	mg/Nm <sup>3</sup>	
43	SO <sub>x</sub> Content (at Stack inlet)	ppm	
44	NO <sub>x</sub> Content (at Stack inlet)	ppm	
45	CO Content (at Stack inlet)	ppm	
46	Boiler Efficiency	%	89.95% (LHV base)
47	Plant Efficiency	%	
48	Flue Gas Duct Size (Width x Depth)	m	D=12 m
49	Stack Size (Height, Diameter)	m	H=210 m
50	Cooling System		Cooling Tower(Water source from Lake)

表 8-2-3 Kosovo B-1、2 電気集塵機的设计仕様

	Item	Unit	Description
1	Manufacturer Type		Alstom
2	Year of Operation	year	1983
3	Number per Boiler		2
4	Number of Section		8
5	Surface for cumulative electrodes	m <sup>2</sup>	19.448m <sup>2</sup>
6	Height	m	10.7m
7	ESP Inlet Gas Flow (filtering capacity)	Nm <sup>3</sup> /h	2x2000000Nm <sup>3</sup> /h
8	ESP Inlet Gas Temperature	°C	160°C
9	Gas Velocity through ESP	m/s	1.8 m/s
10	ESP Draft Loss	mbar	
11	ESP Inlet Dust Content	g/Nm <sup>3</sup>	30 g/Nm <sup>3</sup>
12	ESP Outlet Gas Content	mg/Nm <sup>3</sup>	B-1 ; 150mg/Nm <sup>3</sup> 、B-2 ; 260mg/Nm <sup>3</sup>
13	Dust Collecting Efficiency	%	99.14%

表 8-2-4 Kosovo B-1、2 蒸気タービンの设计仕様

	Item	Unit	Description
1	Manufacturer and Type		Stein industri
2	Year of Operation	year	1983 (B-1), 1984 (B-2)
3	Output	MW	339MW
4	Steam Flow	t/h	1000t/h at 339MW
5	Steam Temperature	°C	540°C
6	Steam Turbine Efficiency	%	44.7%
7	Cooling system of Condenser		Cooling towers (wet type)

表 8-2-5 Kosovo B-1、2 ボイラの履歴

Unit	Latest Condition	Remarks
Kosovo B-1	Constructed in (year)	1983
	ESP installed in (year)	1983
	ESP renovation (year)	2006 (ESP outlet Dust Content 150mg/Nm <sup>3</sup> )
Kosovo B-2	Constructed in (year)	1984
	ESP installed in (year)	1084
	ESP renovation (year)	2003 (ESP outlet Dust Content 260mg/Nm <sup>3</sup> )