付　属　資　料

１．調査日程

２．協議議事録（M/M）

３．調査団概要説明資料

４．各団員発表資料

５．工場及び作業所に対する排出基準

６．主要面談録

７．参考資料・収集資料リスト

１．調査日程

Detailed Planning Survey on the Project for Capacity Development on Air Pollution Control in Tehran Municipality

	Date		JICA Yamada, Onishi	Maeda (Inventory, simulation, assessment)	Ochi (Emission gas measurement)	Takahashi (Ambient air monitoring & analysis)	Yamaguchi (PM apportionment study)
1	2015/9/27	Sun	00:30-06:15 Haneda-Dubai (EK313 10:45) 07:45-09:25 Dubai-Tehran (EK971 02:10) 15:00 Meeting with JICA Office				
2	2015/9/28	Mon	08:30 Kick-off Meeting with the Managing Director of AQCC 09:30 Kick-off Meeting with AQCC, DOE-Tehran, DOE-HQ 14:00 Presentation to AQCC staff (Japan's activities on emissions measurement, air quality monitoring, simulation modelling)				
3	2015/9/29	Tue	10:30 Visit to SAIPA Industrial Group Laboratory and its chassis dynamometer 14:30 Visit to STU (Sharif Tech. Univ.) and its on-board emission measurement & diesel dynamometer			10:30 Visit to SAIPA Industrial Group Laboratory and its chassis dynamometer. 14:00 Interview with O&M company "Jarfan dishan-e Sanaye Kima Company", and monitoring equipment suppliers "Bisan Pars Payesh(Horiba)", "XIST AP (Environment S.A.)".	
4	2015/9/30	Wed	10:30 Visit to DOE-Tehran, discussion on stationary emission sources and data system 14:30 Mission's internal work at AQCC (preparation of documents)			10:30 Visit to DOE-Tehran, discussion on stationary emission sources and data system 14:00 Visit to School of Public Health, Tehran Univ. of Med. Sci. (Department of Environmental Health Engineering Labs) to see VOC and PAH analyses capacity and cost	
5	2015/10/1	Thu	(Internal discussion and preparation of documents)				
6	2015/10/2	Fri	(Internal discussion and preparation of documents)				09:55 Arr. to Tehran QR488
7	2015/10/3	Sat	10:00-14:00 Discussion on MM, RD and PDM with AQCC 15:15- Presentation to AQCC staff (PM source apportionment)		9:00 Visit to emission gas measurement companies (1. Sanat Sabz Co., 2. Arman Mohit Pak Co.)	10:00- Visit to monitoring stations with AQCC	AQCC (see left)
8	2015/10/4	Sun	09:00-11:00 Visit to IRIMO	IRIMO 13:00- Interview with AQCC 14:30 Interview with supplier	9:00 Visit to DOE-Tehran Laboratory and cement factory	IRIMO (see left) 13:30- Visit to monitoring station at STU 14:30 Interview with supplier	IRIMO (see left)
9	2015/10/5	Mon	11:00- Discussion with AQCC 13:00- Discussion with AQCC		Visit to an emission gas measurement company 13:00- AQCC	11:00- Discussion with AQCC 13:00- Discussion with AQCC	
10	2015/10/6	Tue	11:00 Interview with Dr. Arhami of STU on PM Source Apportionment 14:00 Discussion with DOE-TPD (Air Quality Monitoring Center and Central Laboratory)				
11	2015/10/7	Wed	14:00 Courtesy visit to Management and Planning Organization	Finalization of documents Estimation of cost including expert dispatch, equipments and sub-contract			
12	2015/10/8	Thu	(Internal discussion and preparation of documents)				
13	2015/10/9	Fri	(Internal discussion and preparation of documents)				
14	2015/10/10	Sat	AQCC: Joint confirmation of final documents				
15	2015/10/11	Sun	Signature of M/M (AQCC)				
16	2015/10/12	Mon	14:00 Courtesy visit to DOE Center for International Cooperation 16:00 Reporting to JICA office 21:20-00:15+1 Tehran-Dubai (EK978 02:25)				22:20 Tehran QR487 23:55 Doha
17	2015/10/13	Tue	02:50-17:35 Dubai-Narita (EK318 09:45)				01:50 Doha QR806 17:55 Narita

２．協議議事録（M/M）

MINUTES OF MEETINGS

BETWEEN

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

AND

AIR QUALITY CONTROL COMPANY

ON

JICA TECHNICAL COOPERATION

FOR

PROJECT FOR CAPACITY DEVELOPMENT ON AIR POLLUTION CONTROL IN TEHRAN MUNICIPALITY

Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA") has dispatched the Detailed Planning Survey Team (hereinafter referred to as "the Team") headed by Mr. Taizo Yamada to the Islamic Republic of Iran (hereinafter referred to as "Iran") from 27 September to 12 October 2015 for the purpose of preparation of the technical cooperation "Project for Capacity Development on Air Pollution Control in Tehran Municipality" (hereinafter referred to as "the Project").

During its stay in Iran, the Team exchanged their views and had a series of discussions with the authorities concerned of Iran for the purpose of developing the framework and the contents of the Project.

As a result of discussions, both sides came to understanding on the matters described in the Attached Document.

Tehran, 11 October 2015

Mr. Taizo Yamada Leader Detailed Planning Survey Team Japan International Cooperation Agency	Dr. Vahid Hosseini Managing Director Air Quality Control Company Tehran Municipality Islamic Republic of Iran

V.H.

ATTACHED DOCUMENT

1. Draft Record of Discussion (R/D)

Both sides agreed on the draft of Record of Discussions (hereinafter referred to as "R/D") as in the M/M Annex 2.

Upon the approval of JICA Headquarters, Air Quality Control Company of Tehran Municipality (hereinafter referred to as "AQCC") and JICA will prepare the final R/D to be signed by both sides.

2. Project Design Matrix (PDM)

The Team explained that the Project Design Matrix (hereinafter referred to as "PDM"), a logically designed matrix which defines the framework of the Project and indicates steps toward achievement of the Project purpose, shall be used as a reference for planning, monitoring and evaluation of the Project.

The PDM shall be revised flexibly based on progress and achievements of the Project, upon approval by the Joint Coordinating Committee (hereinafter referred to as "JCC") and JICA Headquarters.

As a result of discussions, both sides agreed on the tentative PDM as shown in the Annex of the draft R/D.

3. Duration of the Project

Both sides agreed that the project duration, originally requested by the Government of Iran as 3 years, shall be extended to 4 years, so as to take into consideration the necessity of initial data collection activities and the potential influence of current economic sanction on the acquisition of the equipment.

4. Project implementation structure

Both sides agreed that the implementation structure of the Project, including the JCC, Project Director, Project Manager and the Counterpart Working Group (hereinafter referred to as "C/P-WG"), will be arranged as shown in the draft R/D.

(1) List of JCC member agencies

The tentative list of JCC member agencies is attached in the draft R/D. Both sides confirmed that AQCC will prepare the finalized list, and submit it to JICA Iran Office by the signature of the R/D.

(2) C/P-WG member agencies

The tentative list of C/P-WG member agencies is attached in the draft R/D. Both sides confirmed that AQCC will prepare the finalized list, and submit it to JICA Iran Office by the signature of the R/D.

Both sides agreed that the Department of Environment Tehran Provincial Directorate (hereinafter referred to as "DOE-TPD") shall be included in the C/P-WG.

(3) List of counterparts

The tentative list of counterparts is attached in the draft R/D. Both sides confirmed that AQCC will prepare the finalized list of counterparts with names, and submit it to JICA Iran Office by the inception of the Project.

V.H.

(4) Communication with other organizations

In response to the Team's question, AQCC stated that relevant organizations such as relevant division(s) of deputy mayor(s) of Tehran, Environment Committee and Health Committee of the city council, shall be informed about the Project as necessary.

The Project shall also inform, and if necessary obtain feedback from, the annual "Air and Noise Pollution Management Conference" organized by AQCC, and the "Working Group on Reducing Air Pollution in Tehran Province".

Both sides agreed to contact these stakeholders at the inception of the Project.

5. Conditions of the Project

(1) Approval and budget limitations by JICA Headquarters

The Team explained that the draft R/D is subject to the approval of JICA Headquarters, and that some activities and inputs by the Japanese side may be revised in order to meet JICA's budget limitations.

(2) Effect of economic sanction on the Project implementation

The Team explained to the authorities concerned of Iran that the Project Description is based on the presumption that the economic sanction imposed to Iran will be lifted before the inception, or during the first year of, the Project implementation. The Project activities shall be designed so that activities in the first year can be carried out under the potential influence of the sanction.

Both parties also understood that in the event of continued sanction, adjustment of activities and equipment provision may take place, given JICA's resource allocation for the Project, and due to possible significant increase of costs of equipment as well as procurement and delivery time.

(3) Gradual approach and prioritization of topics

The Team explained that the Project will take a gradual approach, starting with fundamental technical components, and gradually incorporating advanced technical components.

AQCC explained that some topics of high importance, such as assessment of exposure, need to be prioritized. Among the four outputs, the priority of AQCC is stated as follows: Output 1 (emission measurement and inventory), 4 (evaluation of mitigation measures based on simulation modelling and exposure assessment), 3 (assessment of PM pollution structure), 2 (air quality monitoring).

The Team took note of the opinion, and will make efforts to accommodate it into the Project design.

(4) Set-up of advisory committee in Japan

The Team explained that for effective management of the Project, JICA will consider setting up an advisory committee consisting of high-level Japanese scientists of relevant fields whenever necessary.

6. Undertakings of the AQCC and the Government of Iran

(1) Undertakings by AQCC and the Government of Iran

Both sides confirmed that AQCC will take necessary measures in coordination with the authorities of Iran concerned so that budget, personnel,

V.H.

facility and arrangements to be provided by AQCC and the Government of Iran, as stipulated in the draft R/D, will be ensured. AQCC will seek confirmation from relevant authorities.

(2) Operation and maintenance (O&M) of equipment supported by the Project

Both sides agreed that operation and maintenance of equipment supported by the Project during and after the completion of the Project are extremely important for the Iranian side to sustain effective efforts for air pollution control.

The Team recommended the following:

a) The priority six air quality monitoring station (AQMS) to be rehabilitated and two AQMS to be provided by the Project

After the project completion, the Iranian side shall allocate approximately ten percent of the cost of equipment for O&M every year and human resources trained by the Project for the priority six AQMS rehabilitated and the two AQMS provided by the Project for adequate O&M. Furthermore, the equipment shall be replaced every seven years.

b) Other part of the existing AQMS network of Iranian side in Tehran city

For the other part of the existing AQMS network of Iranian side in Tehran city, it is desirable for the Iranian side to allocate ten percent of the cost of equipment for O&M every year, and to replace the equipment every seven years, utilizing technical guidance from the Project.

c) On-board emission measurement equipment and PM samplers

After the completion of the Project, the Iranian side shall allocate necessary budget for the spare-parts and consumables according to the respective operational manuals for the on-board emission measurement equipment and PM samplers provided by the Project.

(3) Technicians and transportation cost for vehicle emission measurement and PM sampling for parallel FRM sampling with air quality monitoring stations

Both sides agreed that the input of the Iranian side shall include the cost of technicians and transportation cost for vehicle emission measurement and PM sampling for parallel FRM sampling with air quality monitoring stations.

(4) Provision of necessary data and information

Both sides confirmed that AQCC will collect necessary data and information in coordination with the authorities of Iran for implementation of the Project.

7. Additional requests by AQCC

In addition to the project activities and outputs initially proposed by the Team, AQCC requested the following topics for the Project:

- PM sampling for automobiles source profile in tunnels;
- Count of PM in automobile exhaust gas measurement; and
- VOC speciation for automobile exhaust gas.

The Team discussed each topic with AQCC as follows, and reflected the results of discussion in the PDM.

V.H.

(1) PM sampling for automobiles source profile in tunnel

The Team agreed to implement PM sampling for automobiles source profile in tunnels within the Project activities.

(2) Count of PM in automobile exhaust gas measurement

The Team indicated that proposed on-board vehicle emission measurement equipment to be provided by the Project is able to measure count of PM in exhaust gas; however, due to limited knowledge and experience of Japanese experts in this topic, the Project will not include technical transfer activities.

(3) VOC speciation for automobile exhaust gas

The Team discussed that trial sampling and speciation based on tube methods and laboratory analyses in Japan can be implemented provided that Iranian side prepares use of chassis dynamometer including dilution tunnel.

(4) Proposed provision of PM2.5 and PM10 FRM equivalent samplers

Both sides agreed to propose that the Project shall provide four units of dual FRM equivalent samplers for PM2.5 and PM10. In this scheme, at two monitoring sites, one unit of the dual sampler with quarts filters to capture carbon elements and ions, and one sampler with Teflon filters to capture metal elements and ions, will take 24 hours samples. This sampling scheme would accommodate AQCC's interests, and at the same time, shall comply with the official guideline for PM2.5 componential analysis of the Ministry of Environment of Japan.

8. Involvement of DOE-TPD

Both sides agreed that active involvement of the Air Quality Monitoring Center and the Central Laboratory of DOE-TPD is indispensable for successful project implementation. Those would include the following aspects:

- Participation in the JCC;
- Participation in the C/P-WG.

In addition to the relevant activities with DOE-TPD initially described such as ambient air quality monitoring, the following points were raised.

The Team discussed each points with DOE-TPD as follows, and reflected the results of discussion in the PDM.

(1) DOE-TPD requested that the project target area includes Tehran province as a whole. The Team explained that the Project maintains the project target area as the city of Tehran (22 districts) according to the original proposal by AQCC.

(2) DOE-TPD requested that stationary emission sources outside of Tehran City be assessed in the Project. The Project may include emission sources which potentially influence the air quality in Tehran City as a part of the stationary source assessments.

(3) DOE-TPD requested improvement of data transmission of CEMS (continuous emission monitoring system) data from major stationary sources to the Air Quality Monitoring Center. Both sides agreed that the Project activities

V.H.

address this issue.

(4) Both sides agreed that the Project will enhance the ability of Central Laboratory of DOE-TPD in the quality control of emission measurements conducted by private contractors at stationary sources.

9. Coordination with other JICA activities

The Team explained that the Project shall promote synergy effect through coordination with other relevant JICA activities (such as individual experts, training courses and technical assistance projects).

10. Coordination with other donors

The Team explained that the Project shall coordinate with other relevant donors for better pollution mitigation efforts in the country as required in the future.

M/M Annex 1. List of main attendants to the Detailed Planning Survey meetings
M/M Annex 2. Draft Record of Discussions

V.H.

List of main attendants to the Detailed Planning Survey meetings

AQCC

Vahid Hosseini, Mr.	Managing Director
Hossein Shahidzadeh, Mr.	Deputy Director
Mohammad Ali Najafi, Mr.	Head of Measurement and Maintenance Dept.
Maryam Naderi, Ms.	Head of Air Pollution Monitoring Dept.
Ahmad Taheri, Mr.	Expert
Hossein Hassankhani, Mr.	Expert (Measurement)
Solmaz Ahadi, Ms.	Expert (Air Pollution)
Mohsen Roshani, Mr.	Expert (Air Pollution)

Department of Environment Tehran Provincial Directorate (DOE-TPD)

Mohammad Rastegari, Mr.	Manager, Air Pollution Office
Mostafa Hajihadi, Mr.	Environmental Expert (Air Pollution) (Head of Laboratory of DOE Tehran Province)

Department of Environment (DOE)

M. Shafie-Pour, Mr. (scheduled on 12 Oct)	Vice-Head of DOE on International Cooperation & Chief of Center for International Affairs & Conventions
Ali Ansari, Mr.	Expert of International Cooperation Center
Maryam Izadpanah, Ms.	Head of Air Pollution Monitoring, National Air and Climate Change Center

Islamic Republic of Iran Meteorological Organization (IRIMO)

Ahmad Vazifeh, Mr.	Director of Forecast Department
Ali Abedini, Mr.	Research Deputy
Majid Azadi, Mr.	Researcher of ASMERC
Navid Chiniforous, Mr.	Technical Director

Sharif University of Technology

Mohammad Arhami, Mr.	Assistant Professor, Civil & Environmental Engineering, Dept. of Civil Engineering

Tehran University of Medical Sciences

Shahrokh Nazmara, Mr.	Head of Laboratory
Hassan Aslani, Mr.	Expert of Laboratory

Vice-Presidency for Strategic Planning and Supervision (Managing and Planning Organization)

Mohammad Hadi Daryaei, Mr.	Group Head, International Cooperation Center

V.H.

M/M Annex 2

DRAFT

RECORD OF DISCUSSIONS

ON

PROJECT FOR CAPACITY DEVELOPMENT ON AIR POLLUTION CONTROL IN TEHRAN MUNICIPALITY

IN

THE ISLAMIC REPUBLIC OF IRAN

AGREED UPON BETWEEN

AIR QUALITY CONTROL COMPANY

AND

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

Tehran, [date] 2015

Mr. Kohei Sato Resident Representative JICA Iran Office Japan International Cooperation Agency	Dr. Vahid Hosseini Managing Director Air Quality Control Company Tehran Municipality Islamic Republic of Iran

V.H.

In response to the official request of the Government of the Islamic Republic of Iran (hereinafter referred to as "GOI") to the Government of Japan (hereinafter referred to as "GOJ"), the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA") dispatched the Detailed Planning Survey mission from 27 September to 12 October 2015, and held a series of discussions with Air Quality Control Company of Tehran Municipality (hereinafter referred to as "AQCC") and relevant organizations to develop a detailed plan of the Project for Capacity Development on Air Pollution Control in Tehran Municipality (hereinafter referred to as "the Project").

Based on the Minutes of Meetings on the Detailed Planning Survey on the Project signed on 11 October 2015 between AQCC and JICA, both parties held further discussions, and agreed on the details of the Project for signing the Record of Discussions. The main points discussed and the details of the Project are described in the Appendix 1 and the Appendix 2, respectively. Both parties agreed to request their respective governments to proceed with the necessary procedures for implementation of the Project.

Both parties also agreed that AQCC, the counterpart to JICA, will be responsible for the implementation of the Project in cooperation with JICA, coordinate with other relevant organizations, and ensure that the self-reliant operation of the Project is sustained during and after the implementation period in order to contribute toward social and economic development of Iran.

The Project will be implemented within the framework of the Note Verbales exchanged on 24 August 2014 and 25 June 2015 between the GOJ and the GOI.

Appendix 1: Main Points Discussed
Appendix 2: Project Description

V.H.

Appendix 1

MAIN POINTS DISCUSSED

(1) Effect of economic sanction on the Project implementation

JICA explained to the authorities concerned of Iran that the Project Description is based on the presumption that the economic sanction imposed to Iran will be lifted before the inception, or during the first year of, the Project implementation. The Project activities shall be designed so that activities in the first year can be carried out under the potential influence of the sanction.

Both parties also understood that in the event of continued sanction, adjustment of activities and equipment provision may take place, given JICA's resource allocation for the Project, and due to possible significant increase of costs of equipment as well as procurement and delivery time.

(2) Operation and maintenance (O&M) of equipment provided by the Project

Both sides agreed that the Iranian side will allocate necessary budget for sustainable operation and maintenance of equipment provided and/or supported by the Project, including air quality monitoring stations (AQMS), on-board emission measurement equipment and PM samplers among others.

(3) ...

V.H.

Appendix 2

PROJECT DESCRIPTION

Both parties confirmed that there is no change in the Project Description as of signing of the Minutes of Meetings of the Detailed Planning Survey on the Project signed on11 October 2015.

I. BACKGROUND

The population of Tehran, the capital city of Iran, and its periphery, is more than 12 million. Due to rapidly developing urbanization, air pollution in Tehran has been exasperating, affecting the health of citizens and leading to problems such as traffic restrictions and school shutdowns. The majority of air pollution is attributed to mobile emission sources.

In the 1990s, carbon monoxide (CO) was the main pollutant of Tehran. Capacity of Tehran for air pollution control had been enhanced by several projects including two projects and one expert dispatch of JICA. As a result, ambient CO level has been improved from 2003 to 2007 and, is currently within air quality standard.

However, particulate matters, both PM10 and PM2.5, and other pollutants such as SO2 and NO2, are exceeding air quality standard. Some other non-conventional pollutants with ambient concentration standards, such as Benzene and Benzo[a]pyrene, are not being monitored sufficiently. There is a need to improve ambient air quality monitoring of such pollutants and examine their pollution mechanisms. Moreover, current mobile and stationary emission inventories on PM and other pollutants and need further improvements so as to reflect the situation of Tehran in a more accurate and comprehensive manner.

In order for relevant authorities of Tehran to take effective pollution mitigation measures based on improved data and information, capacities of AQCC and relevant Iranian organizations on ambient air quality monitoring, emission source monitoring, emission inventory elaboration, simulation modeling analysis of pollution structure and evaluation of mitigation measures need to be strengthened.

II. OUTLINE OF THE PROJECT

The outline of the Project is as follows.

Overall goal:
Air pollution mitigation measures development and implementation in Tehran are enhanced based on improved data and information on air quality management.

Project Purpose:
Capacities of AQCC and DOE-TPD on air pollution mitigation for conventional and non-conventional emerging pollutants are enhanced for health control and policy development.

Output 1.

V.H.

Capability for emission analysis is enhanced for mobile and stationary sources, based on implementation of emission measurement, activity survey, and emission inventory improvement.
Output 2.
Capability for air quality monitoring including conventional air pollutants such as PM and emerging toxic pollutants is enhanced.
Output 3.
Capability to assess pollution structure of PM is enhanced based on receptor model including primary and secondary PM.
Output 4.
Capability to develop and to evaluate air pollution mitigation strategy and measures is enhanced based on simulation modelling.

Details of the Project are described in the Project Design Matrix (PDM) (Annex 1) and the Plan of Operation (Annex 2).

1. Input
   (1) Input by JICA
      (a) Dispatch of Experts
      as indicated in the Annex 3

      (b) Training
      Topics of training in Iran and in Japan may include, among others:
      - emission inventory, emission monitoring, air quality monitoring for conventional and non-conventional air pollutants, assessment of pollution structure of PM, simulation modelling, public awareness and advisory system, evaluation of air pollution mitigation measures.

      Training programs will be developed during the implementation of the Project.

      (c) Machinery and Equipment
      as indicated in the Annex 4

In case of importation, the machinery, equipment and other materials provided by JICA will become the property of the GOI upon being delivered C.I.F. (cost, insurance and freight) to the Iranian authorities concerned at the ports and/or airports of disembarkation.

Input other than indicated above will be determined through mutual consultations between JICA and AQCC during the implementation of the Project, as necessary.

   (2) Input by AQCC
   AQCC will take necessary measures to provide at its own expense:
      (a) Services of AQCC's counterpart personnel and administrative personnel as referred to in II-2. and Annex 5;
      (b) Suitable office space with necessary equipment;
      (c) Supply or replacement of machinery, equipment, instruments, vehicles, tools, spare parts and any other materials necessary for the

V.H.

implementation of the Project other than the equipment provided by JICA;

(d) Available data (including maps and photographs) and information related to the Project;

(e) Running expenses necessary for the implementation of the Project;

(f) Expenses necessary for transportation within Iran of the equipment referred to in II 1. (1) as well as for the installation, operation and maintenance thereof.

2. Implementation Structure

The project organization chart is given in the Annex 6. The roles and assignments of relevant organizations are as follows:

(1) Project Director

Deputy Director, AQCC

Project Director will be responsible for overall administration and implementation of the Project, and necessary coordination with other relevant agencies.

(2) Project Manager

Head of Measurement and Maintenance Department, AQCC

Project Manager will be responsible for the managerial and technical matters of the Project.

(3) Counterpart agency

AQCC

Personnel of AQCC will be assigned to carry out project activities in collaboration with JICA Experts.

(4) Counterpart Working Group

In order to facilitate inter-agency collaborative work, Counterpart Working Group (hereinafter referred to as "C/P-WG") will be established including DOE Tehran Provincial Directorate. A list of proposed members of C/P-WG is shown in the Annex7.

(5) JICA Experts

JICA experts will give necessary technical guidance, advice and recommendations to AQCC on any matters pertaining to the implementation of the Project.

(6) Joint Coordinating Committee

Joint Coordinating Committee (hereinafter referred to as "JCC") will be established. A list of proposed members of JCC is shown in the Annex 8.

JCC meetings will be held at least once a year and whenever required in order to fulfill the following functions.

(a) To facilitate coordination with relevant authorities.

(b) To review the progress, revise the overall plan when necessary, approve an annual work plan, and conduct evaluation of the Project.

(c) To exchange opinions on major issues that arise during the

V.H.

implementation of the Project.

3. Project Site(s) and Beneficiaries

Project Site	: City of Tehran (22 districts)
Direct beneficiaries	: Staff of AQCC, Department of Environment Tehran Provincial Directorate (DOE-TPD), and other relevant agencies included in the C/P-WG
Indirect beneficiaries	: Residents of Tehran Municipality

4. Duration

4 years from the arrival of the first expert.

5. Reports

AQCC and JICA experts will jointly prepare and submit the following reports in English.

(1) Inception Report
(2) Annual Progress Reports
(3) Project Completion Report

6. Environmental and Social Considerations

AQCC will abide by 'JICA Guidelines for Environmental and Social Considerations' in order to ensure that appropriate considerations will be made for the environmental and social impacts of the Project.

III. UNDERTAKINGS OF AQCC AND GOI

1.AQCC and GOI will take necessary measures to:

(1) ensure that the technologies and knowledge acquired by the Iranian nationals as a result of Japanese technical cooperation contributes to the economic and social development of Iran, and that the knowledge and experience acquired by the personnel of Iran from technical training as well as the equipment provided by JICA will be utilized effectively in the implementation of the Project; and

(2) grant privileges, exemptions and benefits to JICA experts referred to in II-1. above and their families, which are no less favorable than those granted to experts and members of the missions and their families of third countries or international organizations performing similar missions in Iran.

2.On the basis of the Note Verbal No.151/17408 dated 15 December 2004 issued by the Ministry of Foreign Affairs of GOI, AQCC and GOI will take necessary measures to:

(1) provide security-related information as well as measures to ensure the safety of the JICA experts;
(2) permit the JICA experts to enter, leave and sojourn in Iran for the duration of their assignments therein and exempt them from foreign registration requirements and consular fees;
(3) provide credentials or identification cards to the JICA experts;

V.H.

(4) exempt the JICA experts from taxes and any other charges on the equipment, machinery and other material necessary for the implementation of the Project;
(5) exempt the JICA experts from income tax and charges of any kind imposed on or in connection with any emoluments or allowances paid to them and/or remitted to them from abroad for their services in connection with the implementation of the Project; and
(6) meet taxes and any other charges on the equipment, machinery and other material, referred to in II-1. above, necessary for the implementation of the Project.

3.AQCC and GOI will bear claims, if any arises, against the JICA experts resulting from, occurring in the course of, or otherwise connected with, the discharge of their duties in the implementation of the Project, except when such claims arise from gross negligence or willful misconduct on the part of the JICA experts.

IV. MONITORING AND EVALUATION

JICA and the AQCC will jointly and regularly monitor the progress of the Project through the Monitoring Sheets based on the Project Design Matrix (PDM) and Plan of Operation (PO). The Monitoring Sheets will be reviewed every six (6) months.

JICA will conduct the following evaluations and surveys to verify sustainability and impact of the Project and draw lessons. The AQCC is required to provide necessary support for them.

1. Mid-term review (if necessary): in the middle of the project period
2. Terminal evaluation: six (6) months before the project completion
3. Ex-post evaluation: three (3) years after the project completion
4. Follow-up surveys on necessity basis

V. PROMOTION OF PUBLIC SUPPORT

For the purpose of promoting support for the Project, AQCC will take appropriate measures to make the Project widely known to the people of Iran.

VI. MISCONDUCT

If JICA receives information related to suspected corrupt or fraudulent practices in the implementation of the Project, AQCC and relevant organizations will provide JICA with such information as JICA may reasonably request, including information related to any concerned official of the government and/or public organizations of the Iran.
AQCC and relevant organizations will not unfairly or unfavorably treat the person and/or company which provided the information related to suspected corrupt or fraudulent practices in the implementation of the Project.

VII. MUTUAL CONSULTATION

JICA and AQCC will consult each other whenever any major issues arise in the course of Project implementation.

V.H.

VIII. AMENDMENTS

The Record of Discussions may be amended by the Minutes of Meetings between JICA and AQCC. However, PO may be amended in the Monitoring Sheets.

The Minutes of Meetings will be signed by authorized persons of each side who may be different from the signers of the Record of Discussions.

LIST OF ANNEXES:

Annex 1 Tentative Project Design Matrix (PDM)
Annex 2 Tentative Plan of Operation (PO)
Annex 3 Tentative List of JICA experts
Annex 4 Tentative List of Machinery and Equipment
Annex 5 List of Counterpart and Counterpart Working Group Members
Annex 6 Project Organization Chart
Annex 7 List of Proposed Members of Counterpart Working Group
Annex 8 List of Proposed Members of Joint Coordinating Committee

V.H.

Annex 1: Project Design Matrix (PDM) - Draft

Date: 11, October, 2015 (Ver. 0)

Project Title: Project for Capacity Development on Air Pollution Control in Tehran Municipality
Duration of the Project: xxxxxx, 2016 to xxxxxx, 2020 (4 years), Target Area: City of Tehran (22 districts)
Implementing Organizations: AQCC, DOE-TPD, and relevant agencies included in the C/P-WG

Narrative Summary	Objectively Verifiable Indicators	Means of Verification	Important Assumptions
Overall Goal: Air pollution mitigation measures development and implementation in Tehran are enhanced based on improved data and information on air quality management.	1 Air pollution mitigation measure developed by AQCC using capacity developed by this project is selected in municipal or governmental plan.	1 Municipal or governmental plan, such as 5 years action plan, including air pollution mitigation measure	
Project Purpose: Capacities of AQCC and DOE-TPD on air pollution mitigation for conventional and non-conventional emerging pollutants are enhanced for health control and policy development.	1 AQCC and/or DOE-TPD submits air pollution mitigation plan on conventional pollutants to higher authority. 2 AQCC and/or DOE-TPD submits air pollution monitoring report on non-conventional emerging pollutant(s)	1 Letter to verify submission of air pollution mitigation plan on conventional pollutants from AQCC and/or DOE-TPD. 2 Letter to verify submission of air pollution monitoring report on non-conventional emerging pollutant(s) from AQCC and/or DOE-TPD.	1. Air quality management institution and policy of Tehran Municipality are not fundamentally changed. 2. AQCC and related organization are properly budgeted and staffed. 3. Cooperation with relevant organizations is maintained.
Outputs			
1. Capability for emission analysis is enhanced for mobile and stationary sources, based on implementation of emission measurement, activity survey, and emission inventory improvement.	1 Vehicle Emission Measurement Report and/or Project Report is elaborated based on measurement results of xxx vehicles including heavy duty diesel vehicles. 2 Vehicle Emission Inventory is updated based on emission factor updated by vehicle emission measurement. 3 Stationary Source Emission Measurement Evaluation Report is elaborated based on review of flue gas measurement of industrial emission sources in Tehran. 4 Stationary Source Emission Inventory is updated based on emission factor updated by available stationary emission measurement. 5 VOC Emission Measurement Report is elaborated based on pilot VOC emission measurement at VOC emission sources by AQCC	1 Vehicle Emission Measurement Report and/or Project Report 2 Updated Emission Inventory Report on Vehicle and/or Project Report 3 Stationary Source Emission Measurement Evaluation Report and/or Project Report 4 Updated Emission Inventory Report on Stationary Sources and/or Project Report 5 VOC Emission Measurement Report and/or Project Report	1 International sanction will be lifted by April 2017 2 Iranian custom clearance procedure will be completed within 3 months for each import. 3 70% of C/P and C/P-WG members assigned at the project start will be maintained until the end of the project
2. Capability for air quality monitoring including conventional air pollutants such as PM and	1 Reliable and traceable data from 6 rehabilitated and 2 new air quality monitoring	1 Web site(s), Smart Phone Application, Tehran Annual Air Quality Report and/or Project Report	

	emerging toxic pollutants is enhanced.	stations are used for air quality information to public. 2 SOP for analyzers is referred for maintenance of other stations. 3 Annual level of VOC concentration is evaluated with air quality standard. 4 Annual level of Benzo[a]pyrene concentration is evaluated with air quality standard.	2 Maintenance records and/or Project Report 3 Tehran Annual Air Quality Report and/or Project Report 4 Tehran Annual Air Quality Report and/or Project Report	
3.	Capability to assess pollution structure of PM is enhanced based on receptor model including primary and secondary PM.	1 Contribution of major emission source categories to ambient concentration is estimated. 2 Ratio of primary and secondary particles of PM is evaluated by source apportionment study.	1 Project Report 2 Project Report	
4.	Capability to develop and to evaluate air pollution mitigation strategy and measures is enhanced based on simulation modelling.	1 Spatial distribution of pollutants concentration is calculated by air quality simulation modelling. 2 Population weighted average concentration is calculated. 3 xxx air pollution mitigation measures are evaluated based on methodology developed in the project.	1 Project Report 2 Project Report 3 Project Report	

Activities	Input of the Project		Important Assumptions
	Japanese Side	Iranian Side	
Output 1: Capability for emission analysis is enhanced for mobile and stationary sources, based on implementation of emission measurement, activity survey, and emission inventory improvement. **1-1 Conduct vehicle emission measurement and update emission factors** 1-1-1 Based on the input information of latest emission inventory, AQCC with JICA Experts examines the current information on vehicle such as number of vehicles by types, ages, fuel types and emission standards. 1-1-2 AQCC with JICA Experts elaborates mobile emission measurement plan for each category of emission measurements. 1-1-3 JICA Experts provide related training for automobile emission measurement to AQCC and relevant organizations. 1-1-4 AQCC with JICA Experts elaborates manuals for appropriate measurement methodology for Tehran City. 1-1-5 AQCC with JICA Experts measures NO, NO_x, CO, CO_2, PM and THC except gasoline motorbike including diesel vehicles by on-board emission measurement system provided by JICA project, and then NO_2 and SO_2 will be calculated based on NO, NO_x and CO_2.measurement and sulfur contents information. 1-1-6 AQCC with JICA Experts examines and improves current emission measurement method for gasoline motorbike. 1-1-7 AQCC with JICA Experts improves emission factors to reflect Tehran situation by using data from project activities above. 1-1-8 AQCC starts self-sustained operation of emission measurement by using on-board emission measurement system. 1-1-9 AQCC with JICA Experts takes PM samples from vehicle emission (exhaust gas and tunnel ambient air) to generate the source profiles for CMB model analysis. 1-1-10 AQCC with JICA Experts takes samples for pilot VOC speciation of vehicle emission **1-2 Update emission inventory of vehicle** 1-2-1 AQCC with JICA Experts reviews fuel composition by fuel types, and fuel sales statistics. 1-2-2 AQCC with JICA Experts updates emission inventory and to prepares a manual for updating emission inventory. 1-2-3 AQCC updates emission inventory periodically.	1) JICA Experts (1) Chief advisor (2) Sub chief advisor (3) Vehicle emission measurement (4) Industrial sources emission measurement (5) VOC emission measurement (6) Emission inventory (7) Air quality monitoring on conventional pollutants (8) Rehabilitation of air quality monitoring analyzer (9) Statistical analysis on air quality monitoring data (10) Air quality monitoring on toxic air pollutants (11) Information and communication system on air quality and emission monitoring (12) PM componential analysis (13) Source apportionment study (14) Pollution structure assessment (15) Air quality modelling (16) Air pollution mitigation technical measures development (17) Evaluation of pollution mitigation measures	1) Counterpart (1) JCC chairman (2) Project director (3) Project manager (4) Vehicle emission measurement (5) Industrial sources emission measurement (6) Emission inventory (7) Maintenance of air quality monitoring stations (8) Air quality monitoring on toxic air pollutants (9) Information and communication system on air quality and emission monitoring (10) PM sampling (11) Source apportionment (12) Air quality modelling (13) Air pollution mitigation measures (14) Inter-organizational coordination (15) Public relations	
1-3 Evaluate stationary source measurement, improve online emission monitoring system, and update emission factors 1-3-1 AQCC and DOE-TPD with JICA Experts investigate the current emission measurement methodologies in Tehran city by interviewing relevant service companies and/or agents regarding monitoring equipment, data accuracy and measurement items etc. 1-3-2 DOE-TPD with AQCC and JICA Experts reviews problems on online data transmission from CEMS (continuous emission monitoring system) of major stationary sources to DOE-TPD, and improve it. 1-3-3 DOE-TPD with AQDC and JICA Experts compiles available emission measurement reports into emission factors 1-3-4 AQCC and DOE-TPD with JICA Experts select and implement flue gas measurement of facilities based on discussion with relevant authorities. 1-3-5 AQCC and DOE-TPD with JICA Experts take PM samples in flue gas from stationary sources to generate the source profiles for CMB model analysis. 1-3-6 DOE-TPD with JICA Experts improves quality control for emission measurement at stationary	2) Training (1) On the job training (2) Training in Japan 3) Provision of necessary equipment (1) On-board vehicle emission measurement system with accessories and consumables (2) Testing equipment for stack gas measurement	2) Facility (1) Micro balance (detection limit: 10μg) and suitable weighing space (2) Suitable office space for JICA Experts with necessary equipment (3) Suitable space for	

sources done by relevant service companies 1-3-7 DOE-TPD starts self-sustained quality control of emission measurement by relevant service companies. **1-4 Conduct pilot detailed survey for stationary sources and update emission inventory** 1-4-1 AQCC and DOE-TPD with JICA Experts elaborate a plan of pilot detailed survey for stationary sources based on collected information of major stationary sources and existing emission inventory. 1-4-2 AQCC and DOE-TPD with JICA Experts execute pilot detailed survey for stationary sources. 1-4-3 AQCC and DOE-TPD with JICA Experts update emission inventory including list, activity data and emission factors of stationary sources based on the pilot detailed survey and emission measurement. 1-4-4 AQCC and DOE-TPD with JICA Experts prepare a manual for updating emission inventory. 1-4-5 AQCC updates emission inventory periodically for air quality modelling. **1-5 Conduct VOC measurement from VOC emission sources** 1-5-1 AQCC with JICA Experts identifies VOC source for inventory elaboration by examining automobile fuel distribution process including transportation, storage and vending.	(3) Portable VOC monitor for fugitive emission sources (4) Standard gases and regulators for analyzers (5) Standard gas diluter (6) Spare parts for analyzers in (6) stations (7) Spare parts for VOC analyzers in (3) stations (8) Micro balance (detection limit: 1μg) (9) Chamber for micro balance (detection limit: 1μg) with temperature and humidity control (10) (2) new air quality monitoring stations including analyzers, containers, data communication server, communication system and related equipment (11) (2) high volume air samplers (12) VOC sampling tubes (13) VOC sampling pumps (14) (4) FRM equivalent $PM_{2.5}$ and PM_{10} dual samplers (15) Related hardware and software for information system and simulation modelling 4) Local costs (1) On-board vehicle emission measurement (2) PM sampling for componential analysis 5) Others (1) Laboratory analysis cost in Japan including PAH, VOC, PM components (ion, metal and carbon)	chamber for micro balance (4) (2) FRM equivalent $PM_{2.5}$ samplers (5) (2) FRM equivalent PM_{10} samplers (6) Chassis dynamometer and dilution tunnel for VOC sampling 3) Local costs (1) Land preparation and necessary civil works for 2 new air quality monitoring stations (2) Suitable rooms for equipment supplied by Japanese side (3) Technician and transportation for vehicle emission measurement (4) Technician and transportation for PM sampling for parallel FRM sampling with air quality monitoring stations (5) Coordination with relevant service companies for stationary sources emission measurement (6) Coordination with relevant service companies for air quality monitoring stations (7) Coordination with IRIMO for acquiring weather information for air quality modelling	
Output 2: Capability for air quality monitoring including conventional air pollutants such as PM and emerging toxic pollutants is enhanced.			
2-1 Improve data reliability from air quality monitoring stations by QA/QC enhancement through FRM (Federal Reference Method of USEPA) application for $PM_{2.5}$ and PM_{10}. Restart VOC monitoring. Enhance statistical analysis of air quality monitoring data. 2-1-1 AQCC and DOE-TPD with JICA Experts examine operational status of the existing air quality monitoring stations. 2-1-2 AQCC and DOE-TPD with JICA Experts elaborate air quality monitoring network plan including categorization of station and select 6 priority monitoring stations. 2-1-3 AQCC and DOE-TPD with JICA Experts rehabilitate the target stations including repair and provision of spare parts. 2-1-4 AQCC and DOE-TPD with JICA Experts prepare SOP (Standard Operation Procedure) for each analyzers/equipment to be used by the contractor for operation and maintenance under supervision by AQCC and DOE-TPD. 2-1-5 AQCC and DOE-TPD with JICA Experts and contractor(s) for operation and maintenance conduct calibration for NOx, SO_2 and CO analyzer with good accuracy and traceability by using standard gases based on SOP of Activity 2-1-4. 2-1-6 AQCC and DOE-TPD with JICA Experts verify measured values of $PM_{2.5}$ and PM_{10} of automatic analyzer in selected monitoring stations by FRM (Federal Reference Method). 2-1-7 AQCC with JICA Experts restarts measurement of VOC after repair of equipment at 3 stations. 2-1-8 AQCC and DOE-TPD with JICA Experts prepare plans for overhaul and/or replace of analyzers and related equipment reflecting equipment life time. 2-1-9 AQCC and DOE-TPD with JICA Experts prepare guideline for preparing TOR (Terms of Reference) of the contract with contractor in charge of operation and maintenance. 2-1-10 AQCC and DOE-TPD with JICA Experts validate monitoring data by conducting screening, excluding abnormal data and missing data and interpretation of air quality based on statistical analysis. 2-1-11 AQCC installs two new air quality monitoring stations by support of JICA. 2-1-12 AQCC with JICA Experts enhances statistical analyses to figure out air pollution characteristics			

more clearly.			
2-2 Utilize air quality monitoring data ($PM_{2.5}$, PM_{10}, NO_2, SO_2 and VOC) for an improved public awareness towards forecasting system. 2-2-1 AQCC and DOE-TPD with JICA Experts investigate errors and delays of data transfer from air quality monitoring stations to data server. 2-2-2 AQCC and DOE-TPD with JICA Experts select data transfer method among the methods currently available in Tehran. 2-2-3 AQCC and DOE-TPD with JICA Experts prepare necessary hardware, replace the current hardware with new ones, and update the software. 2-2-4 AQCC and DOE-TPD with JICA Experts develop an additional system to transfer DOE-TPD air quality monitoring data into AQCC's public relation system for air quality monitoring data. 2-2-5 AQCC with JICA Experts develops an additional component to show air quality map by interpolation of air quality monitoring data, into the current public relation system for air quality. 2-2-6 AQCC with JICA Experts examines a condition to announce high air pollution incidence based on studying hourly change characteristics of air pollutants concentration 2-2-7 AQCC and DOE-TPD with JICA Experts assist the MAHAR center (AQCC, DOE-TPD, Ministry of Health, and IRIMO) to develop and use a pilot system to issue relevant advisory and warning.			
2-3 Conduct pilot monitoring of priority toxic air pollutants related to Benzene and VOC speciation 2-3-1 AQCC with JICA Experts prepares a plan for pilot monitoring based on tube sampling for VOCs including Benzene. 2-3-2 AQCC with JICA Experts takes samples. 2-3-3 JICA Experts analyze VOCs in laboratory in Japan. 2-3-4 AQCC with JICA Experts evaluates VOCs analysis output. 2-3-5 AQCC with JICA Experts elaborates VOCs monitoring plan. **2-4 Conduct pilot monitoring of priority toxic air pollutants related to PAH focusing on Benzo[a]pyrene** 2-4-1 AQCC with JICA Experts prepares SOP for sampling of Benzo[a]pyrene by high volume air sampling. 2-4-2 AQCC with JICA Experts prepares a plan for pilot monitoring of Benzo[a]pyrene 2-4-3 AQCC with JICA Experts commences periodically monitoring for a year in two points of Tehran. 2-4-4 JICA Experts analyze Benzo [a] pyrene on filters in laboratory in Japan. 2-4-5 AQCC with JICA Experts prepares a long-term plan for monitoring of Benzo[a]pyrene.			
Output 3: Capability to assess pollution structure of PM is enhanced based on receptor model including primary and secondary PM.			
3-1 Implement source apportionment studies on $PM_{2.5}$ and PM_{10} (PMF and/or CMB method) to estimate contribution of major emission source categories to ambient concentration. 3-1-1 AQCC with JICA Experts makes a plan of sampling including schedule reflecting characteristics of Tehran. 3-1-2 AQCC with JICA Experts takes $PM_{2.5}$ and PM_{10} ambient air samples for ion, metal and carbon-components for around one year at 2 stations. 3-1-3 JICA Experts perform analyses of emission source PM components in Japan, using samples from Activities 1-1-9 and 1-3-5, to build experimentally emission source profiles. 3-1-4 JICA Experts perform analyses of ambient air PM components in Japan.			

3-1-5 AQCC with JICA Experts evaluates PM componential analysis results. 3-1-6 AQCC with JICA Experts experimentally elaborates $PM_{2.5}$ and/or PM_{10} source profiles for mobile and stationary sources using measured data on PM and existing literature values. 3-1-7 AQCC with JICA Experts implements CMB and/or PMF model for source apportionment of PM.			
3-2 Conduct assessment of pollution structure of $PM_{2.5}$ and PM_{10} by taking into account of secondary PM to identify pollution sources if technically viable. 3-2-1 AQCC with JICA Experts performs analysis of seasonal trends and high concentration episodes of $PM_{2.5}$ and/or PM_{10} based on the results of ambient air $PM_{2.5}$ and/or PM_{10} componential analysis (ion, metal, and carbon) done by Activities 3-1-2, 3-1-3, and 3-1-4. 3-2-2 AQCC with JICA Experts analyzes pollution structures of $PM_{2.5}$ and/or PM_{10} by performing simulations of both the primary particles and the secondary particles (including precursors) provided that chemical transport model be available by Activity 4-1-8. 3-2-3 AQCC with JICA Experts verifies experimentally the results of chemical transport model simulations of Activity 4-1-8 based on the results of ambient air $PM_{2.5}$ and/or PM_{10} componential analysis (ion, metal, and carbon) done by Activities 3-1-2, 3-1-3, and 3-1-4.			
Output 4: Capability to develop and to evaluate air pollution mitigation strategy and measures is enhanced based on simulation modelling.			
4-1 Figure out spatial distribution of concentration of $PM_{2.5}$, PM_{10}, NOx, O_3 and SO_2 in the Tehran city by air quality simulation modelling. ***To review the latest emission inventory*** 4-1-1 AQCC with JICA Experts evaluates the latest emission inventory via reviewing its input data to identify issues for improvement. 4-1-2 AQCC with JICA Experts collects and reviews meteorological data for air quality simulation model. 4-1-3 AQCC with JICA Experts implements a plume and/or puff model. 4-1-4 AQCC with JICA Experts reviews air quality monitoring, emission inventory and meteorological data by comparing air quality simulation model output of Activity 4-1-3 with air quality monitoring data, identifies issues of emission inventory, and feed back to activities related to Output 1. ***To develop air quality simulation model for primary pollutants by emission inventory improved by Output 1*** 4-1-5 AQCC with JICA Experts implements a plume and/or puff model to figure out spatial distribution of PM_{10}, NOx and SO_2 concentration in Tehran city using emission inventory improved by Output 1. 4-1-6 AQCC with JICA Experts confirms reliability of air quality model by comparing model output with air quality monitoring data. ***To elaborate trial air quality simulation model for $PM_{2.5}$ and O_3*** 4-1-7 AQCC with JICA Experts revises emission inventory of NOx, SO_2, CO, NMVOC, NH_3 and PM for chemical transport model. 4-1-8 AQCC with JICA Experts calculates spatial distribution of $PM_{2.5}$ and O_3 concentration in Tehran city using chemical transport model.			
4-2 Conduct exposure assessment of Tehran citizens to $PM_{2.5}$ and/or PM_{10}. ***To calculate population-weighted average concentration of $PM_{2.5}$ and/or PM_{10} by the methodology of Environmental Burden of Disease Series, No. 5, WHO***			

4-2-1 AQCC with JICA Experts collects population data and compiles it to GIS data. 4-2-2 AQCC with JICA Experts calculates exposure.			
4-3 Evaluate air quality impacts by air pollution mitigation measures. 4-3-1 AQCC with JICA Experts selects and/or elaborates air pollution mitigation measures, especially on PM_{10}, NOx and SO_2, including costs and technical viabilities. 4-3-2 AQCC with JICA Experts reflects the air pollution mitigation measure cases to emission inventory. 4-3-3 AQCC with JICA Experts calculates spatial distribution of air pollution by air quality simulation model(s) based on the emission inventories taking into account the effects of pollution mitigation measures. 4-3-4 AQCC with JICA Experts calculates impact on PM population exposures by each mitigation measure. 4-3-5 AQCC with JICA Experts evaluates mitigation measures cases based on the output of Activities 4-3-1 to 4-3-4. 4-3-6 AQCC with JICA Experts promotes air pollution mitigation measures to higher authority(s).			

AQCC: Air Quality Control Company
DOE-TPD: Air Quality Monitoring Center and Central Laboratory, Tehran Provincial Directorate, Department of Environment

Annex 2 Tentative Plan of Operation

(This PO is tentative. Updated PO will be proposed at the inception of the Project.)*

Version 0

Project Title: Project for Capacity Development on Air Pollution Control in Tehran Municipality

11 October 2015

Inputs	JFY/Iran	2016 / 1395				2017 / 1396				2018 / 1397				2019 / 1398				Remarks
	Gregorian	2016				2017				2018				2019			2020	
		I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	
Equipment																		
Procurement and Delivery by JICA	Plan					■	■	■	■									International sanction is assumed to be lifted by April 2017
	Actual																	
Use by the Project	Plan									■	■	■	■	■	■	■	■	
	Actual																	
Training in Japan																		
	Plan				△				△				△				△	
	Actual																	
In-country/Third country Training																		
In-country training	Plan	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	On the Job Training, etc.
	Actual																	

Activities / Sub-Activities	JFY/Iran	2016 / 1395				2017 / 1396				2018 / 1397				2019 / 1398				Responsible Organization	
	Gregorian	2016				2017				2018				2019			2020		
		I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	Japan	GOI
Output 1: Capability for emission analysis is enhanced for mobile and stationary sources, based on implementation of emission measurement, activity survey, and emission inventory improvement.																			
1-1 Conduct vehicle emission measurement and update emission factors	Plan	■			■	■		■				■		■	■	■	■	JET	AQCC
	Actual																		
1-2 Update emission inventory of vehicle	Plan	■						■				■			■		■		
	Actual																		
1-3 Evaluate stationary source measurement, improve online emission monitoring system, and update emission factors	Plan	■		■	■			■				■			■		■	JET	AQCC, DOE-TPD
	Actual																		
1-4 Conduct pilot detailed survey for stationary sources and update emission inventory	Plan	■						■				■			■		■		
	Actual																		
1-5 Conduct VOC measurement from VOC emission sources	Plan	■		■				■					■	■				JET	AQCC
	Actual																		
Output 2: Capability for air quality monitoring including conventional air pollutants such as PM and emerging toxic pollutants is enhanced.																			
2-1 Improve data reliability from air quality monitoring stations by QA/QC enhancement through FRM (Federal Reference Method of USEPA) application for PM2.5 and PM10. Restart of VOC monitoring. Enhance statistical analysis of air quality monitoring data.	Plan	■		■	■	■		■	■			■	■	■	■	■	■	JET	AQCC, DOE-TPD
	Actual																		
2-2 Utilize air quality monitoring data (PM2.5, PM10, NO2, SO2 and VOC) for an improved public awareness towards forecasting system.	Plan	■		■	■	■												JET	AQCC, DOE-TPD
	Actual																		
2-3 Conduct pilot monitoring of priority toxic air pollutants related to Benzene and VOC speciation	Plan	■				■	■	■	■	■	■	■	■		■			JET	AQCC
	Actual																		
2-4 Conduct pilot monitoring of priority toxic air pollutants related to PAH focusing on Benzo[a]pyrene	Plan	■				■						■	■	■	■			JET	AQCC
	Actual																		
Output 3: Capability to assess pollution structure of PM is enhanced based on receptor model including primary and secondary PM.																			
3-1 Implement source apportionment studies on PM2.5 and PM10 (PMF and/or CMB method) to estimate contribution of major emission source categories to ambient concentration.	Plan	■			■	■			■			■	■	■	■			JET	AQCC
	Actual																		
3-2 Conduct assessment of pollution structure of PM2.5 and PM10 by taking into account of secondary PM to identify pollution sources if technically viable.	Plan	■				■	■	■								■	■	JET	AQCC
	Actual																		
Output 4: 4. Capability to develop and to evaluate air pollution mitigation strategy and measures is enhanced based on simulation modelling.																			
4-1 Figure out spatial distribution of concentration of PM2.5, PM10, NOx, O3 and SO2 in the Tehran city by air quality simulation modelling.	Plan	■			■	■			■				■				■	JET	AQCC
	Actual																		
4-2 Conduct exposure assessment of Tehran citizens to PM2.5 and/or PM10.	Plan	■				■			■				■				■	JET	AQCC
	Actual																		
4-3 Evaluate air quality impacts by air pollution mitigation measures.	Plan	■			■	■			■				■				■	JET	AQCC
	Actual																		

Monitoring Plan	JFY/Iran	2016 / 1395				2017 / 1396				2018 / 1397				2019 / 1398				Remarks
	Gregorian	2016				2017				2018				2019			2020	
		I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	
Monitoring																		
Joint Coordinating Committee	Plan	△				△				△				△			△	
	Actual																	
Submission of Monitoring Sheet	Plan			△		△		△		△		△		△		△		
	Actual																	
Monitoring Mission from Japan	Plan	△				△				△				△				
	Actual																	
Joint Monitoring	Plan								△							△		
	Actual							Mid-term Review						Terminal Evaluatio				
Reports/Documents																		
Inception Report	Plan	△																
	Actual																	
Progress Report	Plan						△			△				△				
	Actual																	
Project Completion Report	Plan																	
	Actual																	
Public Relations																		
Seminar, Press Release etc.	Plan					△				△				△			△	i.e. Air & noise pollution management conference by AQCC
	Actual																	
	Plan																	
	Actual																	
Calendar affecting Project Activities	Plan			■			△		■			△	■	■	△		■	Ramadan, Nowruz
	Actual																	

V.H.

1 / 1

Annex 3 Tentative List of JICA Experts

Experts of the following expertise will be provided by JICA.
Note that the number of expertise does not correspond directly to the number of experts, as two or more expertise may be assigned to one expert.

1) Chief advisor
2) Sub chief advisor
3) Vehicle emission measurement
4) Industrial sources emission measurement
5) VOC emission measurement
6) Emission inventory
7) Air quality monitoring on conventional pollutants
8) Rehabilitation of air quality monitoring analyzer
9) Statistical analysis on air quality monitoring data
10) Air quality monitoring on toxic air pollutants
11) Information and communication system on air quality and emission monitoring
12) PM componential analysis
13) Source apportionment study
14) Pollution structure assessment
15) Air quality modelling
16) Air pollution mitigation technical measures development
17) Evaluation of pollution mitigation measures

Other expertise will be provided when needed, within the frameworks of the Project.

V.H.

Annex 4 Tentative List of Machinery, Equipment and Facilities

1) On-board vehicle emission measurement system with accessories and consumables
2) Testing equipment for stack gas measurement
3) Portable VOC monitor for fugitive emissions sources
4) Standard gases and regulators for analyzers
5) Standard gas diluter
6) Spare parts for analyzers
7) Spare parts for VOC analyzers
8) Micro balance (detection limit: 1μg)
9) Chamber for micro balance (detection limit: 1μg) with temperature and humidity control
10) New air quality monitoring stations including analyzers, containers, data communication server, communication system and related equipment
11) High volume air samplers
12) VOC sampling tubes
13) VOC sampling pumps
14) FRM equivalent PM2.5 and PM10 dual samplers
15) Related hardware and software for information system and simulation modelling

The number of equipment is subject to change depending on JICA resource allocation.

Annex 5 List of Counterpart and Counterpart Working Group Members

In addition to:

1) JCC chairperson (Managing Director of AQCC)
2) Project director (Deputy Director of AQCC)
3) Project manager (Head of Measurement and Maintenance Department of AQCC),

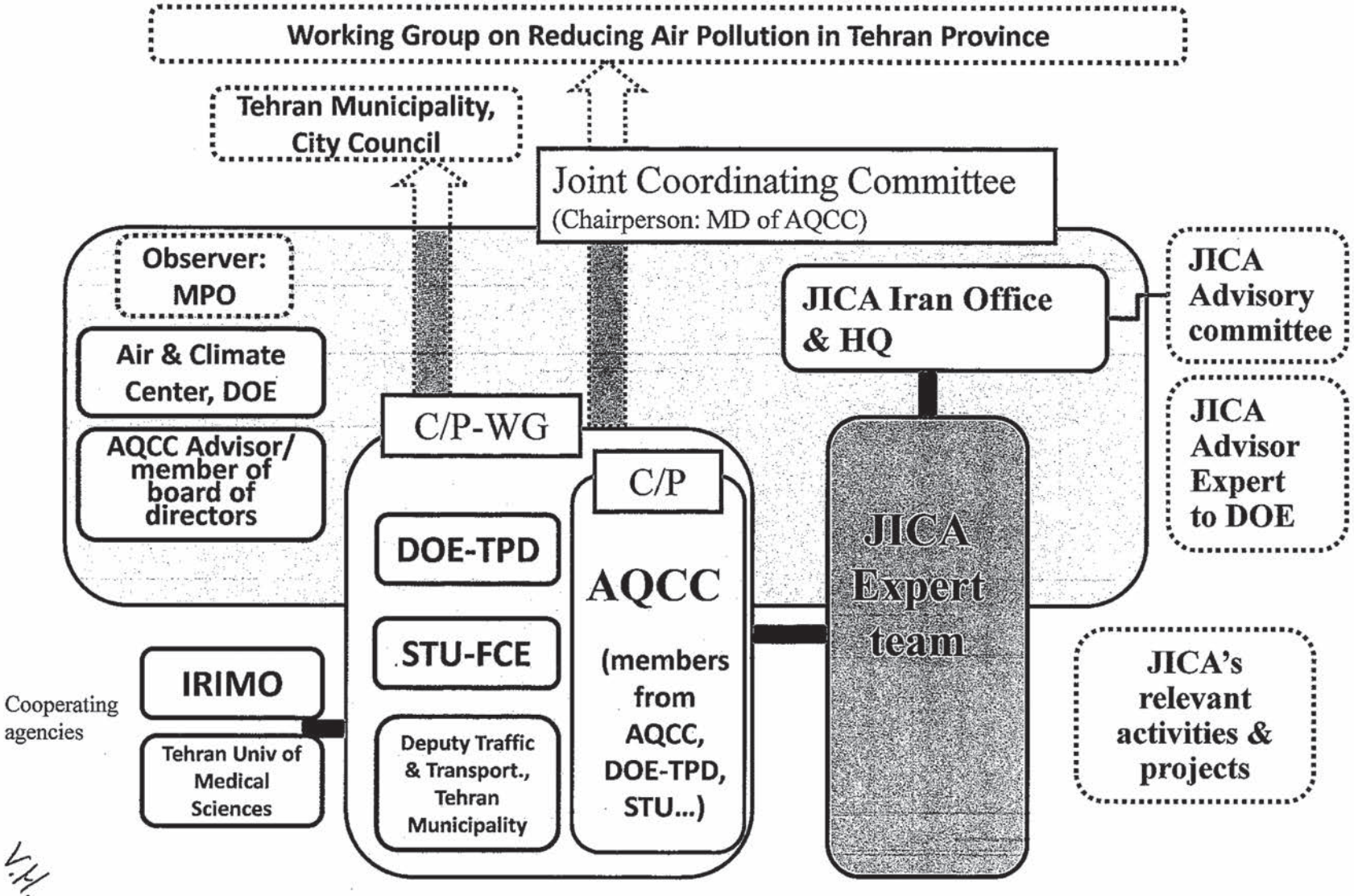
Counterpart personnel in charge of the following subjects will be assigned by the AQCC:

Subject	Tentative assignment
Vehicle emission measurement	Fuel Combustion and Emission Center (FCE), Sharif University of Technology (Prof. Hosseini)
Industrial sources emission measurement	DOE-TPD (Mr. Rastegari)
Emission inventory	Sharif University of Technology (Prof. Afshin)
Maintenance of air quality monitoring stations	AQCC (Mrs. Aghdam)
Air quality monitoring on toxic air pollutants	AQCC (Mr. Roshani)
Information and communication system on air quality and emission monitoring	Sharif University of Technology (Prof. Salarieh)
PM sampling	AQCC (Mr. Hassankhani)
Source apportionment	Sharif University of Technology (Prof. Arhami)
Air quality modelling	AQCC (Mr. Shahbazi)
Air pollution control measures	AQCC (Ms. Naderi)
Inter-organizational coordination	AQCC (Mr. Najafi)
Public relations	AQCC (Ms. Nazari)

Other Counterpart personnel will be assigned when needed, within the frameworks of the Project.

V.H.

Annex 6. Implementation Organization Chart



Annex 7 List of Proposed Members of Counterpart Working Group (C/P-WG)

The Counterpart Working Group consists of the following agencies.

1. AQCC
2. DOE-TPD
3. Sharif University of Technology
4. Deputy of Traffic & Transportation of Tehran Municipality

Annex 8 List of Proposed Members of Joint Coordinating Committee

1. Composition

(1) Chairperson :

- Managing Director, AQCC

(2) Members :

(a) Iranian side

- Project Director
- Project Manager
- Head of National Center of Air & Climate Change, DOE
- Head of DOE-TPD
- AQCC advisor/member of board of directors
- Other members of Counterpart Working Group (C/P-WG) as necessary

- Observer: Representative of International Cooperation Center, Vice-Presidency for Strategic Planning and Supervision (MPO)

(b) Japanese side

- JICA experts
- Resident Representative, JICA Iran Office
- Global Environment Department, JICA Headquarters
- Other personnel concerned, to be nominated by JICA if necessary

The Chairperson may request and admit attendance of other personnel concerned with the Project, as needed.
Official(s) of the Embassy of Japan may attend the JCC as observer(s).

V.H.

Project for Capacity Development on Air Pollution Control in Tehran Municipality Outline Concept

October 2015

JICA

Project Detailed Planning Mission

Members of the Detailed Planning Mission

	Role	Name	Association
1	Leader	Taizo YAMADA	JICA Senior Advisor, Environmental Manegement
2	Cooperation Planning	Shizuka ONISHI	JICA Deputy Director, Environmental Management Group
3	Emissions Inventory / Air Pollution Simulation / Assessment	Hiroyuki MAEDA	Suuri-Keikaku
4	Mobile and Stationary Source Emissions Measurement	Toshiharu OCHI	Green-Blue
5	Air Quality Monitoring	Keiichi TAKAHASHI	Nippon Koei
6	PM Source Apportionment	Komei YAMAGUCHI	Japan Weather Association

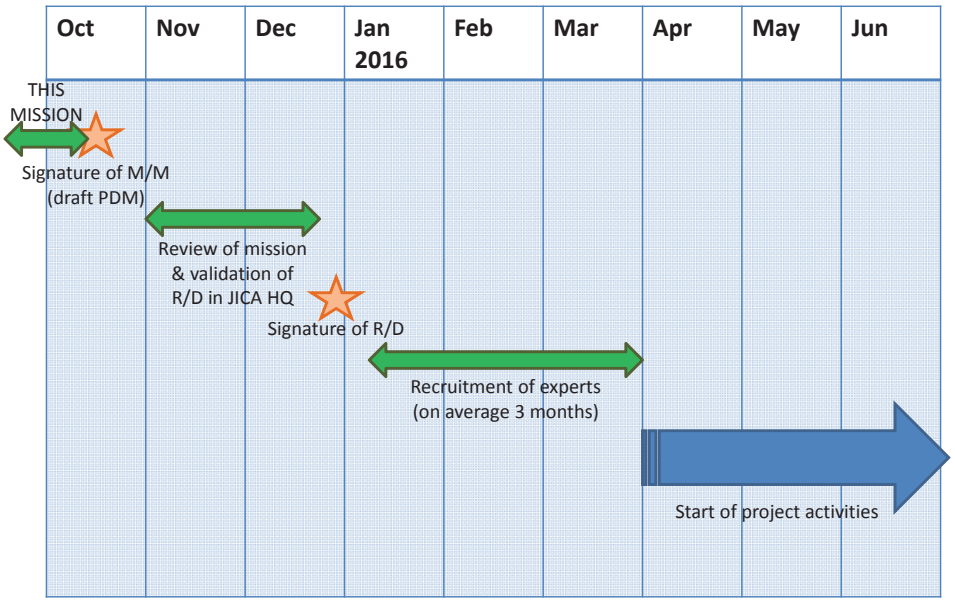
Purposes of this Mission – Project detailed planning mission, September-October 2015

- Project Title:

  Project for Capacity Development on Air Pollution Control in Tehran Municipality
- To enable JFY 2016 inception, the **Project Design Matrix (PDM)** and the draft **Record of Discussion (R/D)** will be elaborated, discussed, agreed and **signed by the Iranian side and the JICA mission team.**
- Based on the discussion with AQCC in the previous mission (May-June '15) on the Project goal, Objective, and Project outputs, in this mission, the PDM, especially the **Project Activities and Outcome Indicators** shall be elaborated and agreed so that JICA can plan resource allocation .
- In order to **define the project activities qualitatively and quantitatively as much as possible**, the Mission Team, with AQCC, needs to study and verify relevant condition and to conduct discussion with relevant agencies.
- Based on these signed documents, the Management of JICA head office will make a final decision for its implementation. JICA HQ will develop budget plans and expert/consultant TORs based on the results of this detailed planning mission.
- After final approval of R/D contents in JICA HQ, it will be signed by the Iranian side and the Representative of JICA Tehran Office for JFY 2016 implementation. Expert/consultant recruitment process starts only after R/D signature.

Tentative schedule of project start-up

(*subject to delay depending on processes on both sides)



Restructuring "Outputs" for PDM

AQCC–JICA mission Discussion in May–June, 2015

Output 1: Mobile source EI elaboration
Output 2: Stationary source preliminary EI elaboration
Output 3:AQM Stations QA/QC and Data improvement
Output 4: AQM data utilization for improved public awareness
Output 5: PM 2.5, 10 source apportionment study
Output 6: Pollution structure analysis for PM 2.5, 10
Output 7: Pilot monitoring of priority toxic pollutants and VOC speciation
Output 8: Air quality simulation modeling for PM2.5, 10 , Nox and SO2.
Output 9: Exposure assessment
Output 10: Evaluation of a PM control measures.

PDM in this Mission

Output 1: Capability for emission analysis to be enhanced for mobile and stationary sources, based on implementation of emission measurement, activity survey, and emission inventory improvement.

Output 2: Capability air quality monitoring including conventional air pollutants such as PM and emerging toxic pollutants to be enhanced.

Output 3: Capability to assess pollution structure of PM to be enhanced based on receptor model including primary and secondary PM.

Output 4: Capability to develop and to evaluate air pollution control strategy and measures to be enhanced based on simulation modeling.

Scope of the Project

Goal

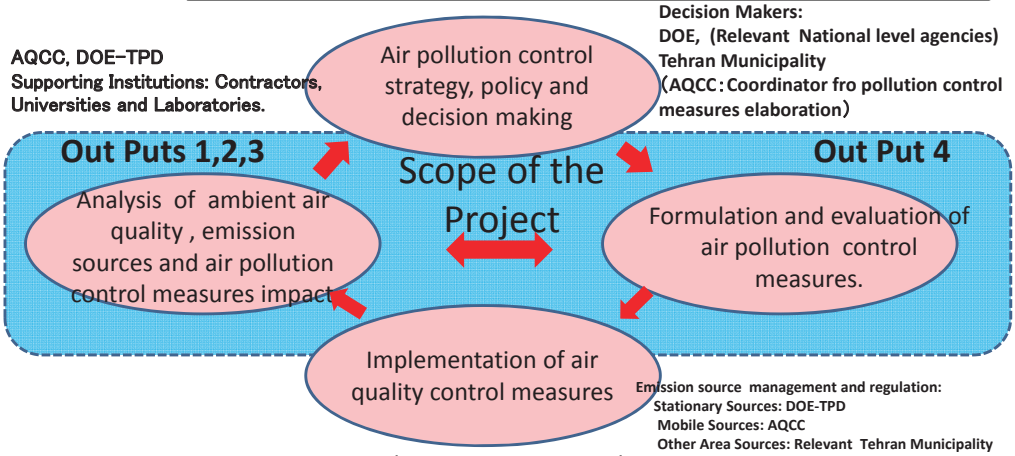
Air pollution control measures development and implementation in Tehran are enhanced by improved data and information regarding air quality management.

Project Objective

Capacities of AQCC and Air Quality Monitoring Center of Tehran Provincial DOE on air pollution control for conventional and non-conventional emerging pollutants are enhanced for health control and policy development.

AQCC, DOE–TPD
Supporting Institutions: Contractors, Universities and Laboratories.

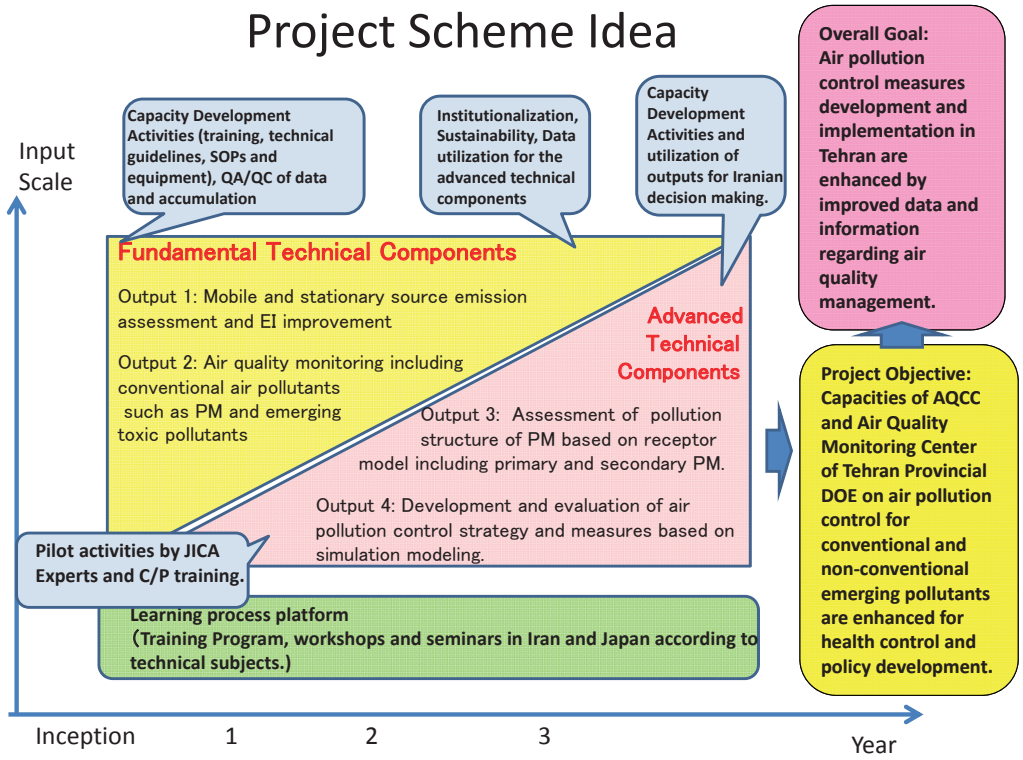
Decision Makers:
DOE, (Relevant National level agencies)
Tehran Municipality
(AQCC：Coordinator fro pollution control measures elaboration)



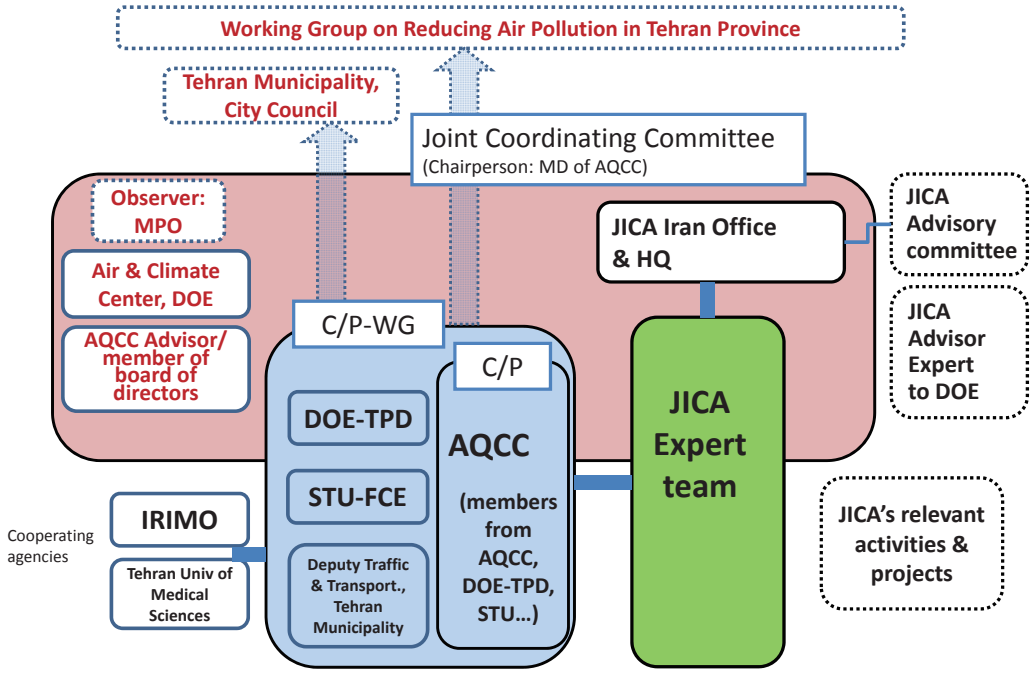
Air Quality Management Cycle

Emission source management and regulation:
Stationary Sources: DOE-TPD
Mobile Sources: AQCC
Other Area Sources: Relevant Tehran Municipality departments
Pollution Control measures Implementation:
Relevant National and Tehran level agencies

Project Scheme Idea



Implementation Organization Chart



Detailed Planning Survey on the Project for Capacity Development on Air Quality Control in Tehran Municipality

Air Pollution Information to Public, and Air Pollution Simulation Modelling

Japanese Samples
September 2015 / Mehr 1394

MAEDA Hiroyuki / هیرویوکی مائدا
SUURIKEIKAKU Co., Ltd.

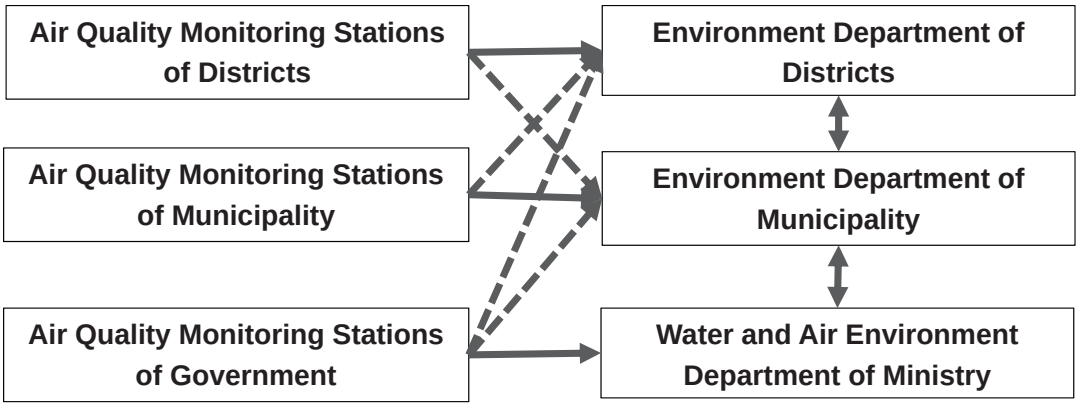
Outline

- Air Quality Information to Public
- Emission Inventory in Japan
- Air Quality Modelling in Japan

1/18

Data Transfer of Air Quality

- Air Quality Data is automatically exchanged between Organizations
- Air quality data of each stations must be 6000 hours or more per year. More than 98% of the stations passed this requirement in 2012.



2/18

Air Quality Information to Public

Daily Basis	Hourly Basis
Iran	Japan, Mongolia, China

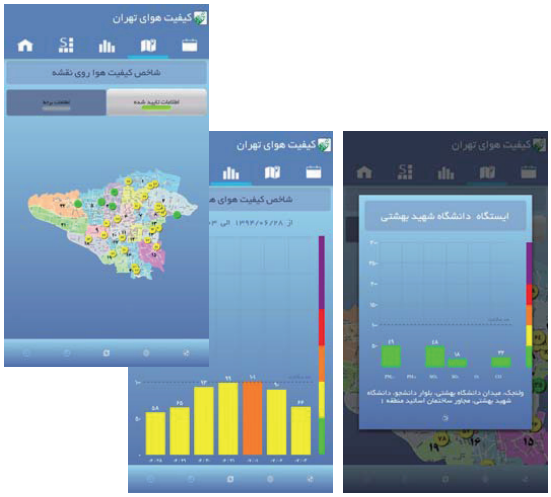
	AQI	Index of Each Pollutant	Concentration of Each Pollutant
Iran	✓	✓	
Japan			✓
Mongolia	✓	✓	✓
China	✓		✓

There is no nationwide system	There is nationwide system
Iran	Japan, Mongolia, China

3/18

Smart Phone Applications

Daily Basis: Tehran



Hourly Basis: Japan, China, Mongolia

4/18

Data Transfer of Air Quality

- Case Study 1: Tokyo Municipality (Population=13.48 million, Area=1,782.89km^2)

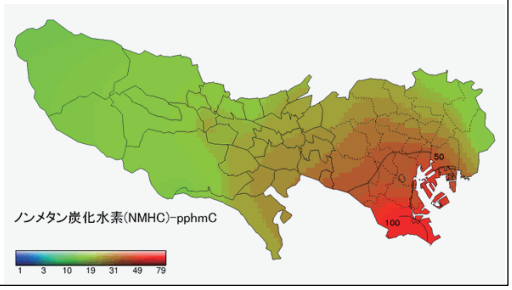
82 Air Quality Monitoring Stations (Stations operated by government and districts are included)

- **47 stations for urban area**
- **36 stations for road side**
- **10 stations at Tower (10 levels from 4 to 250m height)**

↓

Database System in Environment Department of Tokyo Municipality

- **Web site**



- **E-mail Delivery System**
- **Information Delivery System for Schools**
- **FAX Delivery System**

5/18

Data Transfer of Air Quality

- Case Study 2: Kawasaki Municipality (Population=1.47 million, Area=144.35 km^2)

- **Air Quality Monitoring Stations**
  - **9 stations for urban area**
  - **9 stations for road side**
- **Online Emission Monitoring System**
  - **14 Factories for SOx Emission**
  - **25 Factories for NOx Emission**

Database System in Pollution Monitoring Center of Municipality

- **Web site**
- **Roadside Display**
- **Information Delivery System for Schools**
- **Intranet**

6/18

Air Pollution Warning

- Legally Defined as
  - in Table 5 of Enforcement Order for Air Pollution Control Law http://law.e-gov.go.jp/htmldata/S43/S43SE329.html
  - Recommendation Report by Expert Committee of Ministry of Environment http://www.env.go.jp/air/osen/pm/info/cic/attach/report20141128.pdf

- Web site of Tokyo Municipality http://www.ox.kankyo.metro.tokyo.jp/
- FAX to schools, etc.

7/18

Air Pollution Warning

- Rules in Japan

	Warning	Alarm
SO2	0.2 ppm or more continuously for 3 hours, 0.3 ppm or more continuously for 2 hours, 0.5 ppm or more for 1 hour average, or 0.15 ppm for 48 hours average	0.5 ppm or more continuously for 3 hours, or 0.7 ppm or more continuously for 2 hours
SPM	2.0 mg/m^3 more continuously for 2 hours	3.0 mg/m^3 more continuously for 2 hours
CO	30 ppm or more for 1 hour average	50 ppm or more for 1 hour average
NO2	0.5 ppm or more for 1 hour average	1 ppm or more for 1 hour average
Ox	0.12 ppm or more for 1 hour average	0.4 ppm or more for 1 hour average
PM2.5	More than 85 μg/m3 for 3 hours average from 5:00 to 7:00, or More than 80 μg/m3 for 8 hours average from 5:00 to 12:00	

8/18

Air Quality Models

	Plume and/or Puff models	Chemical Transport Models
Air Quality Calculation Points	Any points and high resolution. Available for change analysis from road side into park.	Grid points and low resolution.
Calculation Time	Light	Heavy
Inventory Required	Light	Heavy
Primary Pollutants	Enough	Enough
Secondary Pollutants	Possible by some models	Suitable
Contribution of Each Source	Suitable	Possible by some models
Summary	➢ Enough for CO, SOx and NOx, and available for PM10 ➢ Quick calculation even for long term evaluation	➢ Necessary for PM2.5 and O3 ➢ Long time calculation for long term evaluation

9/18

Emission Inventory & Air Quality Modelling

- **1st major and authorized framework of emission inventory in Japan was published in 1975** as "Manual for Area-Wide Total Air Pollutant Load Control for SOx". **Methodology to collect activity data and to develop emission factors were controlled by SOx,** comparing PLUME-PUFF model outputs with air quality monitoring data.
- 2nd one is "Manual for Area-Wide Total Air Pollutant Load Control for **NOx**", published and revised until 2000. 3rd one is "Manual for Area-Wide Total Air Pollutant Load Control for **SPM**", published and revised until 1997. Because activity data had been controlled by SOx, **emission factors for NOx and SPM were controlled mainly** by comparing PLUME-PUFF model outputs with air quality monitoring data.
- Based on the knowledge base from the emission inventories, comprehensive emission inventory was developed in "Japan Clean Air Program I (JCAP I)" from 1997 to 1998 to simulate photochemical oxidants (Ox), NO2 and Suspended Particulate Matters (SPM). It was revised in "JCAP II" from 2002 until 2004.

10/18

Emission Inventory & Air Quality Modelling

- Summary of JCAP II
  - Coverage: **all of Japan**.
  - Grid size: 30 arc seconds for north-south direction, and 45 arc seconds for east-west direction, which is **1 x 1 km approximately**.
  - Pollutants: NOx, CO, SO_2, NMVOC, PM, NH_3, HCl, and HSO_4.
  - Composition and levels of chemical species contribution of NMVOC: Mainly based on Japanese data, and additionally based on SMOKE and SPECIATE of US-EPA.
  - Composition of PM: originally based on SMOKE and SPECIATE of US-EPA, and then revised by Japanese data.
- "Japan Auto-Oil Program (JATOP) revised JCAP II emission inventory and air quality modelling.

11/18

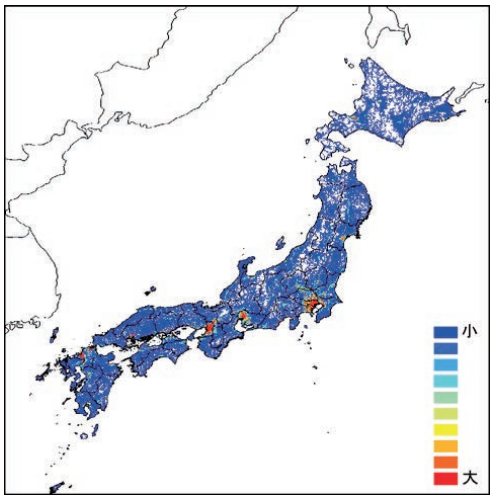
Emission Inventory & Air Quality Modelling

- Lessons Learned in Japan
  - **Many types of input data are necessary for emission inventory. Most of input data are not easy to be checked.**
  - **Pollutant that is easiest to be evaluated is SO2 because its emission can be calculated by activity data (or fuel consumption data) and sulfur content only, and de-sulfur equipment if installed, and it cannot be created as secondary pollutants. So, SO2 is the 1st priority pollutant to be modelled in order to evaluate activity data and meteorological data.**
  - **Pollutants that are 2nd easiest to be evaluated are other primary pollutants such as CO and NOx because its emission factor depends on combustion status in addition to activity data. So, these pollutants are the 2nd priority pollutants to be modelled in order to evaluate combustion status.**
  - **Chemical Transport Model depends on more input, such as composition and secondary pollutants process. So, the model and these pollutants should be executed on emission inventory which had been checked by primary pollutants.**
  - **Plume and/or puff models are suitable for primary pollutants in megacities where there are many emission source because these models are easy to execute in high resolution.**
  - **Secondary pollutants can be simulated preliminary. If the model is not enough for the modelling purpose, Chemical Transport Model is necessary even if it's resolution is lower.**

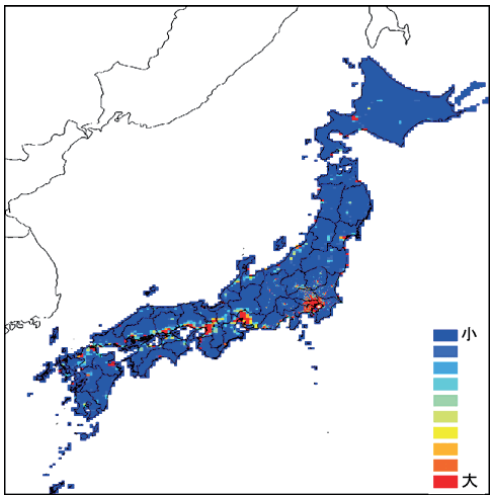
12/18

Emission Inventory of JATOP

NOx from Vehicle



NOx from Other Sources



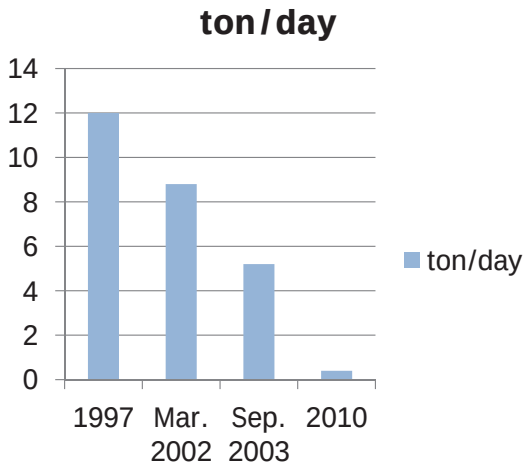
Source: http://www.pecj.or.jp/japanese/jcap/jatop/pdf02/007.pdf

13/18

Emission Inventory

"No Diesel" Promotion by Tokyo Mayer(Aug. 1999)

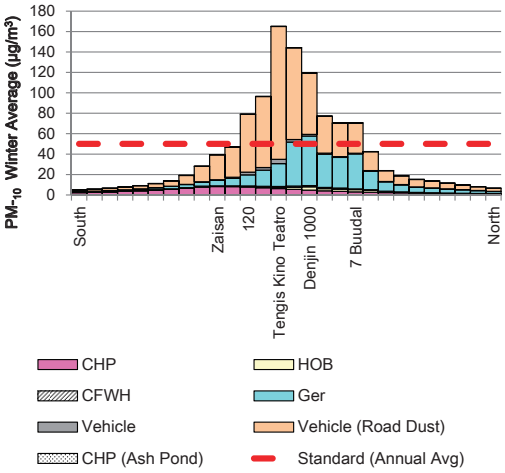
PM Emission Reduction by "No Diesel Promotion"



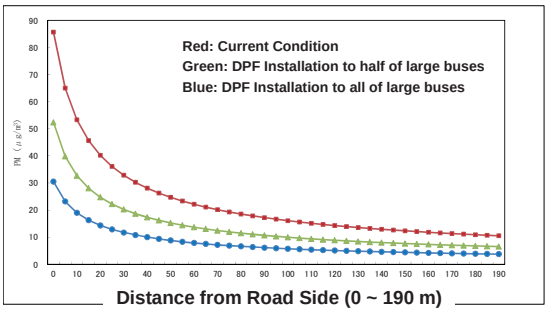
Source: Tokyo Municipality

Application of Air Quality Model

Source Contribution in Annual Average



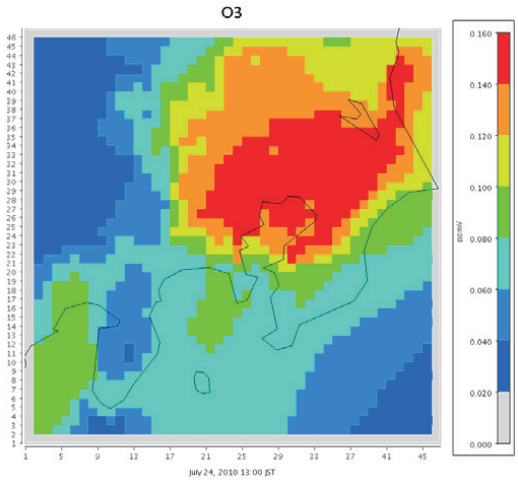
Roadside Pollution by Vehicles



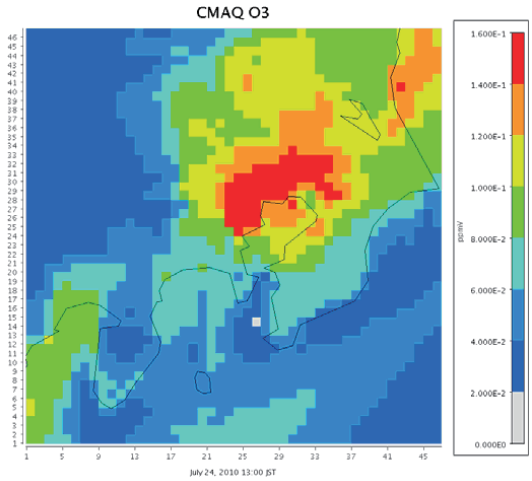
Source: JICA Project for Ulaanbaatar, Mongolia

Application of Air Quality Model

O3 by CAMx



O3 by CMAQ



Source: Yokohama City, 2013

16/18

Exposure

- "After multiplying the exposure concentrations (of PM10 or PM2.5) by the numbers of people, concentration-response functions from the epidemiological literature are applied".

  Source: Ostro B. Outdoor air pollution: Assessing the environmental burden of disease at national and local levels. Geneva, World Health Organization, 2004 (WHO Environmental Burden of Disease Series, No. 5)

- Equation 7 to estimate the impact of changing the exposure from one distribution to another,

$$IF = \frac{\sum P_i RR_i - \sum P_i' RR_i}{\sum P_i RR_i}$$

where:

P_i = the proportion of the population at exposure category "i".

P_i' = the proportion of the population in exposure category "i" after an intervention or other change.

PR_i = the relative risk at exposure category "i" compared to the reference level.

17/18

Thank you for your attention

MAEDA Hiroyuki / هيرويوكى مائدا

maeda@sur.co.jp

Vehicular Exhaust Gas Measurement Systems
Types of Measurement Device / Measurement Results

Discussion Topics

1. PEMS (Portable Emission Measurement System)
   -simplified model-
2. PEMS
   -precise model-
3. Chassis Dynamometer
4. Measurement Results
5. Summary/Suggestion

1

1. PEMS -simplified model-

(1) Features

A compact and light weight body enables on-board measurements which provides real data of emission gas concentration from actual streets, although it suffers accuracy.

(2) Measurement Items

NOx	Chemical sensors
O2	CO2 conc. and Fuel consumption are calculated based on O2 data.
PM	Opacity: Particulate Matter (PM) conc. is calculated based on Light transmittance data.
Driving Condition:	Driving speed, Engine speed, GPS Location
Environmental Data:	Atmospheric pressure, Air temperature, Temperature & Relative humidity of sucking air.
Measurement Interval:	Adjustable from 10 to 1 time(s) per second

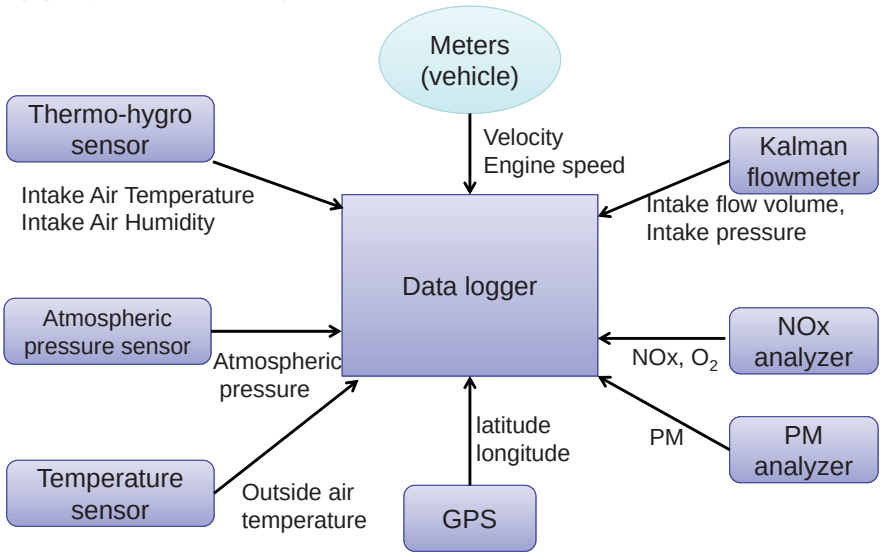
(3) Equipment cost

Approx. $35K to $45K US

2

1. PEMS -simplified model-

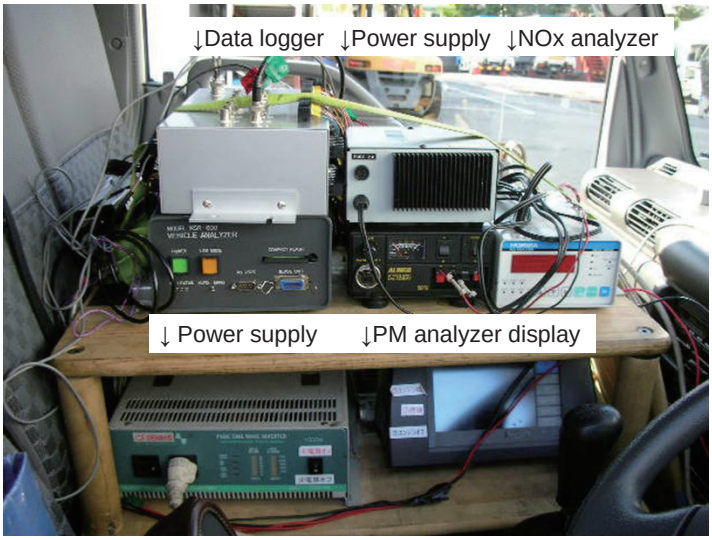
(4) System Configuration



3

1. PEMS -simplified model-

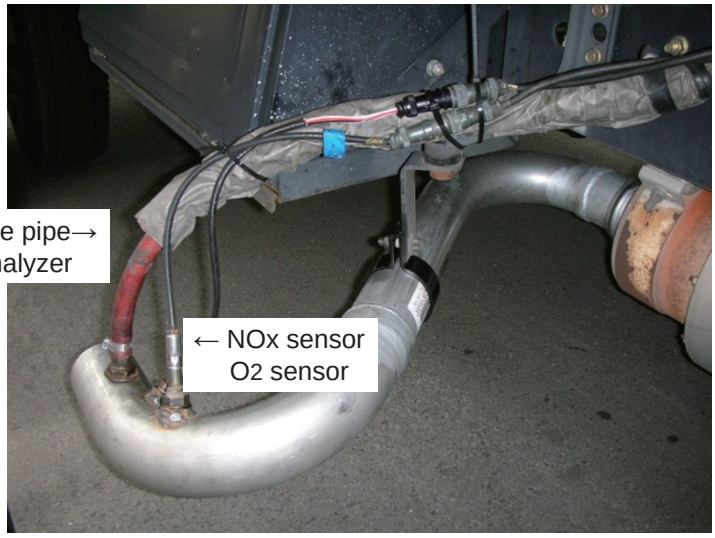
(5) Example of On-board emission measurement system



4

1. PEMS -simplified model-

(6) Example of on board NOx sensor and PM meter attachments: pipe & tubes



5

1. PEMS -simplified model-

(7) Example of on-board Kalman Flowmeter

6

2. PEMS -precise model-

(1) PEMS (Portable Emission Measurement Systems)

A compact and light weight body enables on-board measurements which provides real data of emission gas concentration from actual streets. Enables on-board measurements by having a Chassis Dynamometer.

(2) Measurement items

NOx, CO, CO2, O2, HC	Optical and Flame Ionization Detector (FID) sensors
PM	Filter sampling / mass measurement
Driving Condition: Driving speed, Engine speed, Location by GPS method	
Measurement Interval: Adjustable from 10 to 1 time(s) per second	

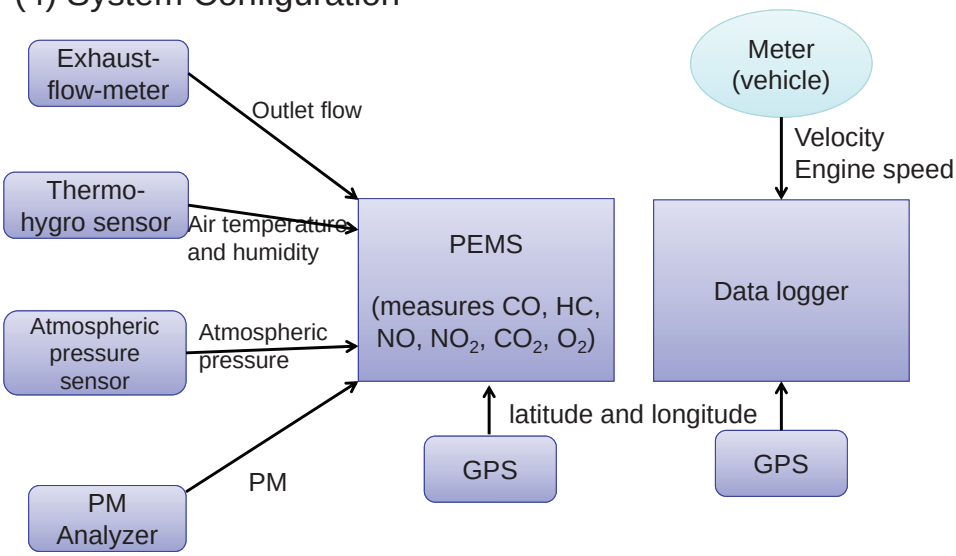
(3) Equipment cost

Gas component : $170K to $250K US$
PM: $250K US$

7

2. PEMS -precise model-

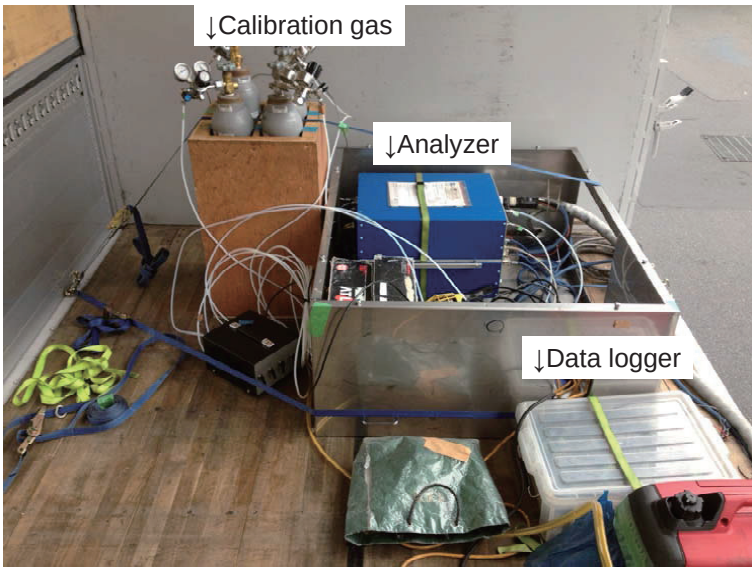
(4) System Configuration



8

2. PEMS -precise model-

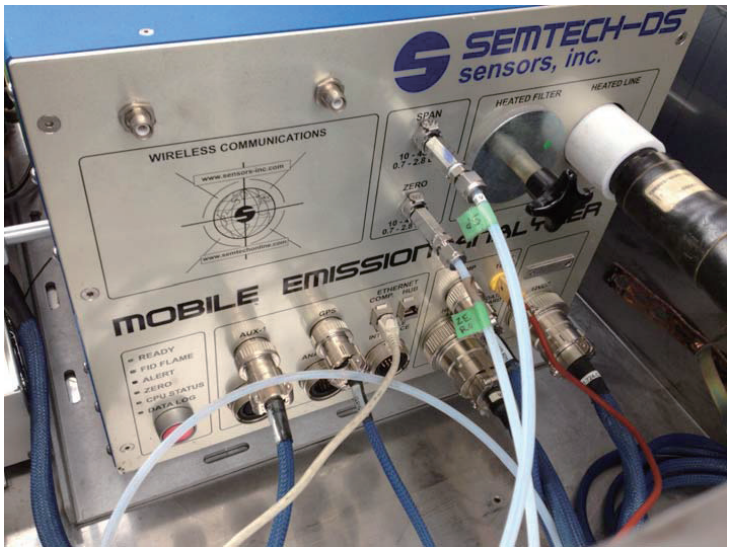
(5) Example of on-board devices



9

2. PEMS -precise model-

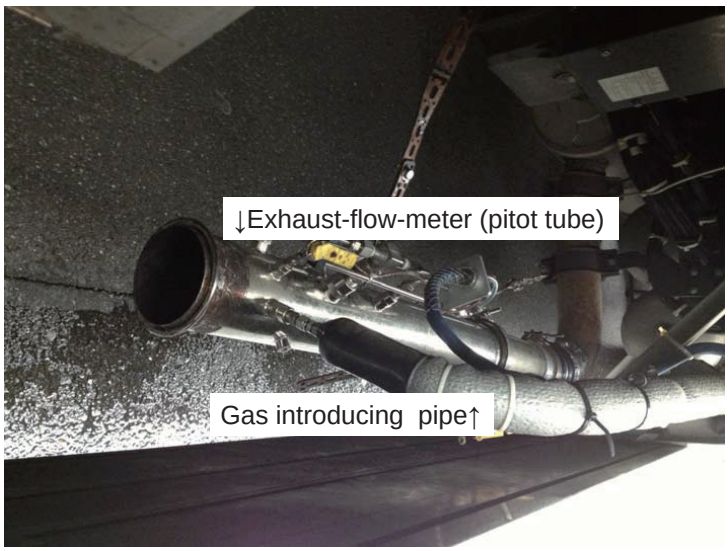
(6) PEMS Analyzer (e.g SEMTECH-DS Sensors, Inc.)



10

2. PEMS -precise model-

(7) Example of on-board attachments at Exhaust Pipe



11

3. Chassis Dynamometer Test

(1) Features

A large system specifically dedicated to a laboratory environment. A test vehicle on a Dynamometer rollers is exercised in test drive modes regulated by your country.

Detailed and precise measurements are made for exhaust gas emission component volumes along with fuel consumption such as CO, HC, NOx, PM, CO_2 for each mode.

Regulation drive modes in Japan are JC08 and JE05 modes.

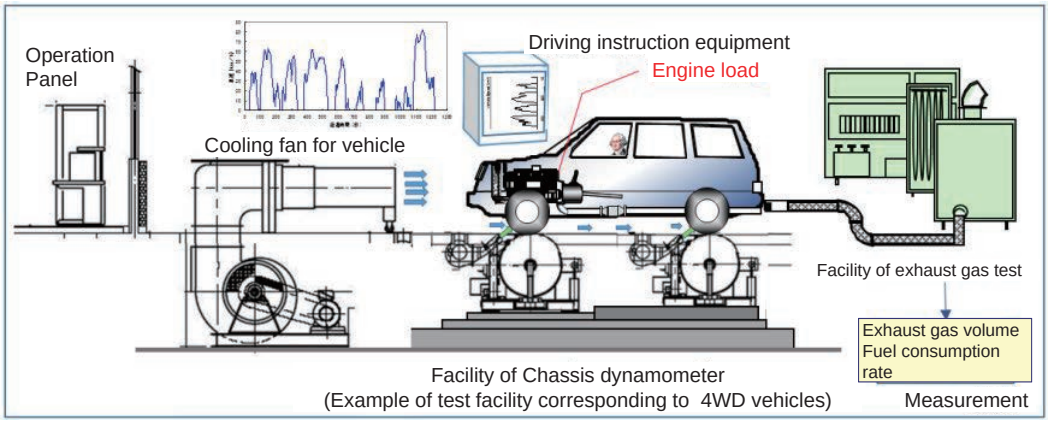
(2) Equipment cost

- Chassis dynamometer:
  Light Duty size: $1M US$
  Heavy Duty size: $2M US$
- Exhaust gas analyzer: $1M US$

12

3. Chassis Dynamometer Test

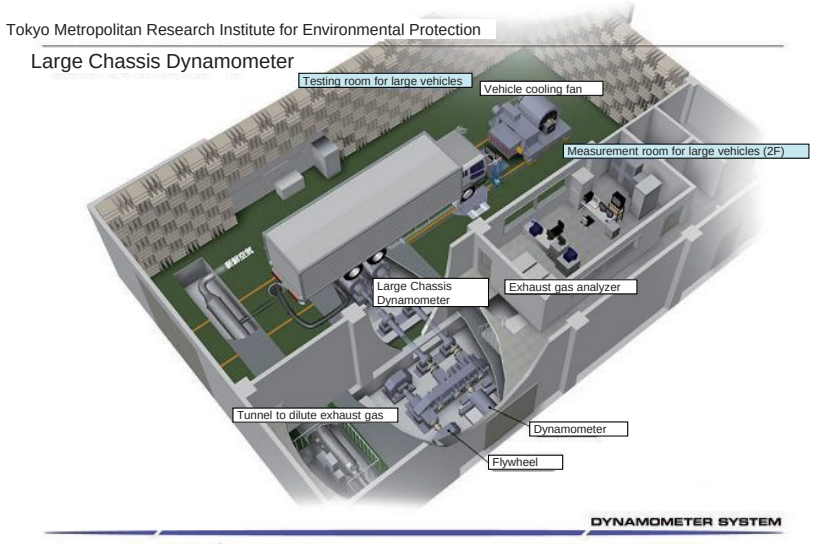
(3) Chassis dynamometer system



13

3. Chassis Dynamometer Test

(4) Large Chassis dynamometer System – aerial view



14

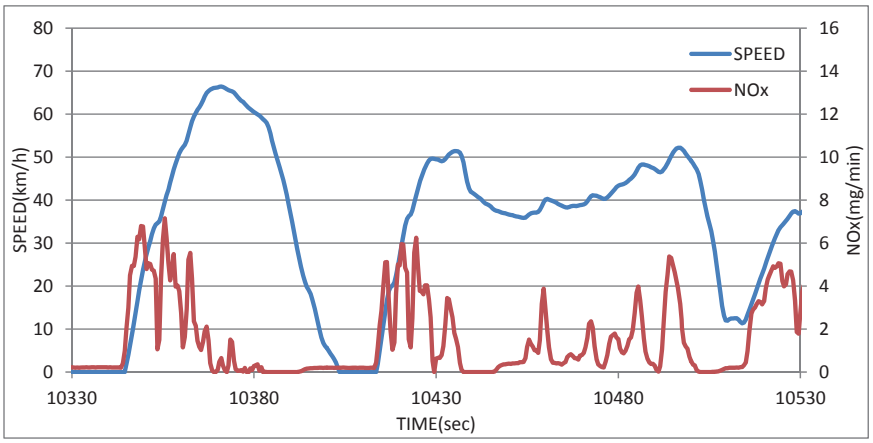
3. Chassis Dynamometer Test

(5) Photos of Chassis Dynamometer System components

15

4. Outputs from Measurement Data

(1) Data of time-series (NOx)



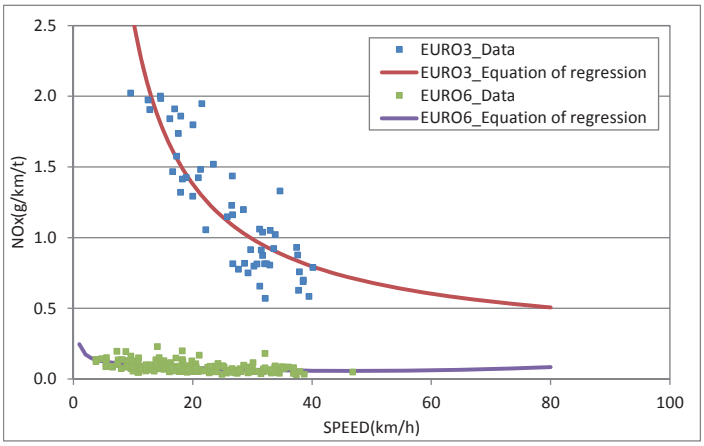
Large NOx emission observed during acceleration.

Note: Similar outputs are seen in the results of PEMS, and Chassis dynamometer tests.

16

4. Output from Measurement Data

(2) Curve-Fitting data for calculating emission factor



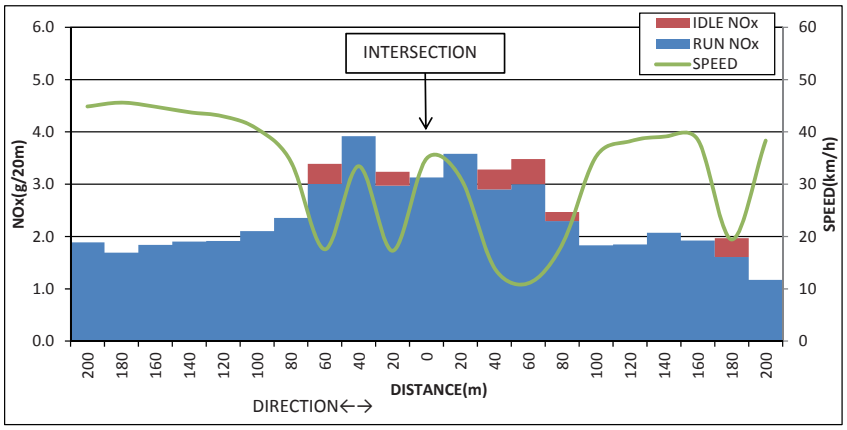
NOx in EURO6 is less than EURO3, regardless of the vehicle speed.

Note: Similar outputs are seen in the results of PEMS, and Chassis Dynamometer tests.

17

4. Output from Measurement Data

(3) Emission near an intersection (e.g. EURO3)



Large NOx emission is observed in the vicinity of an intersection due to the stop, start, and acceleration operations.

Note: Similar outputs are seen in the results of PEMS.

18

5. Summary of Capabilities

	PEMS Simplified Model	PEMS Precise Model	Chassis Dynamometer Test System
NOx	YES	YES (Some PEMS are designed to measure both No and NO_2 simultaneously)	YES
CO, HC	NO	YES	YES
PM	Opacity	Filter method (Instantaneous values are also available)	Filter method
Fuel consumption (CO_2)	YES (Estimation from O_2 data)	YES	YES
Advantage	Compact, light weight, power saving, and low maintenance cost	Measurements from actual road test, and Operation with Chassis Dynamometer	Official method with high reproducibility
Issue(s)	Not defined as standard method such as ISO	High power consumption, High maintenance cost	High maintenance cost
Cost	Low cost ($35K to $45K US)	High cost ($170K to $500K US)	Very high cost ($2M to $3M US)
Annual maintenance cost	Approx. 10% of equipment cost	Approx. 10% of equipment cost	Approx. 15% of equipment cost

19

5. Suggestion

A compete exhaust gas data is lacking for some vehicle types in Tehran city.

A comprehensive collection of data is necessary to produce a comprehensive vehicle emission standard to improve the air quality.

We would like to suggest a comprehensive data collection beginning from vehicles with high pollutants by using Simplified PEMS or Comprehensive PEMS to supplement the necessary data.

The merit of this approach is a) to supplement the necessary data, b) to reduce the pollutants, and c) to postpone a larger expenditure (cost for Chassis Dynamometer) when the detailed analysis is ready and necessary.

	PEMS Simplified Model	PEMS Precise Model	Chassis Dynamometer Test System
Actual test on real road	YES (Opacity for PM)	YES	NO
Operation on Chassis Dynamometer	NO (Opacity for PM)	YES (PEMS is used as gas analyzer)	YES

20

Life time of Air Quality Monitoring Station

Maintenance, Overhaul and Replacement

Project for Capacity Development on Air Quality Control in Tehran Municipality

October 2015

JICA Detailed Planning Team

Operation and Maintenance of Air Quality Monitoring Station

Agenda

1. Difference Between Home appliances and air pollutants Analyzer
2. Budget for Maintenance (Ambient Monitoring)
3. Other Topics

- Budget for Maintenance of Continuous Emission Monitoring System
- International Technology to control emission: Standardized O_2 Concentration.

Operation and Maintenance of Air Quality Monitoring Station

Continuous Ambient Air Quality Monitoring

Source: JICA team

Operation and Maintenance of Air Quality Monitoring Station

Difference between Home Appliance and Air pollutants Analyzer

Home Appliance

- Refrigerator
- Air Conditioner

Air Quality Analyzer

- NOx, SO2, O3, HC Analyzer
- Zero Gas Generator

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**

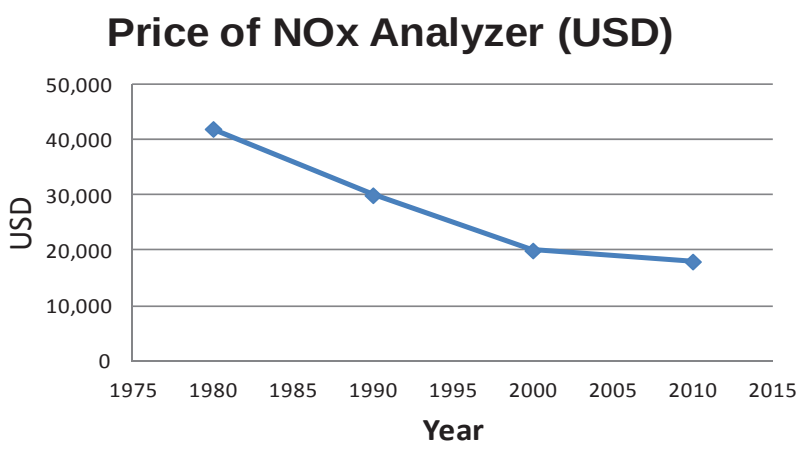
- It works continuously, 60 min x 24 hours x 365 days x 7 years.
- Almost full-power operation; Diaphragm Pump, Compressor etc.

Periodical and frequent change of parts and consumables
It is absolutely necessary to allocate enough budget for maintenance and Replace/Renewal

Source: JICA team

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

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	
1st year	5% to 10% of procured amounts
2nd year	10%
3rd year	10%
4th year	40% (replacement of many parts is required)
5th year	10%
6th year	10%
7th year	10% (Replacement may be required)
8th year	Replacement is required

Source: JICA team

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.**

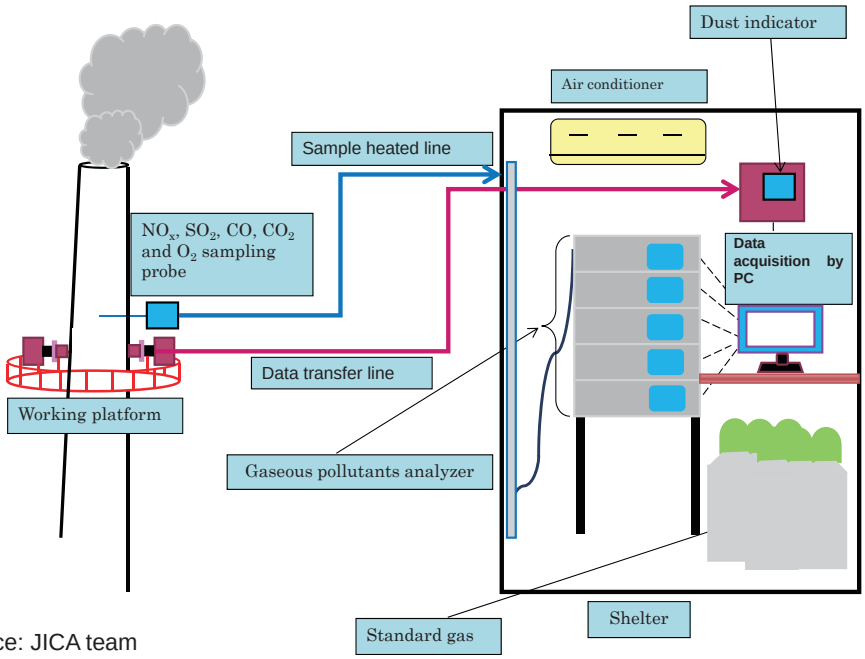
Source: JICA team

Operation and Maintenance of CEMS

Introduction of Continuous Emission Monitoring Systems (CEMS)

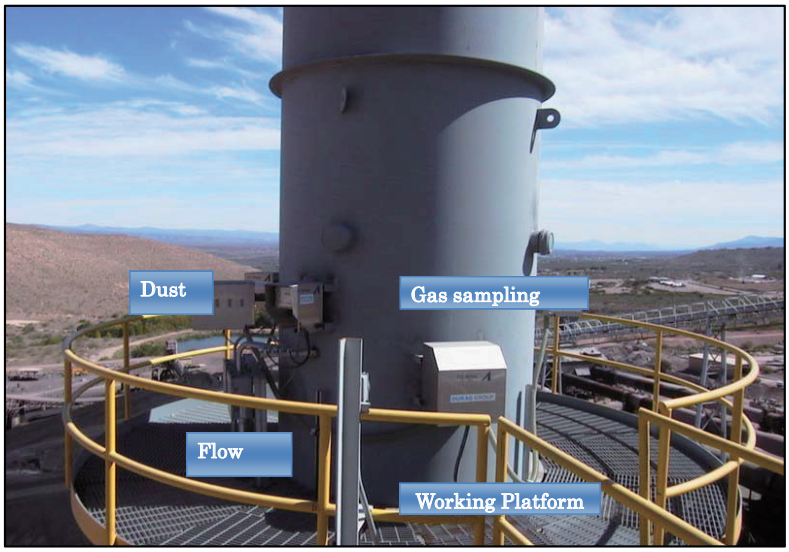
Source: JICA team

Operation and Maintenance of CEMS



Source: JICA team

Operation and Maintenance of CEMS



Source: JICA team

Operation and Maintenance of CEMS

Budget for Maintenance after installation(CEMS)

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

Source: JICA team

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

Thank you very much

Introduction of $PM_{2.5}$ countermeasure project by Tokyo Metropolitan Government [PM apportionment study]

JICA Study Team

Outline

- Background
- Research Plan
- Ambient Air Monitoring
- Emission Source Monitoring
- Source Apportionment Study
- Chemical Transport Simulation
- Output and Issues
- Resource Input

Background

Items	Value
Area	2,188.67km^2
Population	13 million (2015)
Annual budget	13 trillion JPY (2015)
Total number of officers	180 thousand (2013)

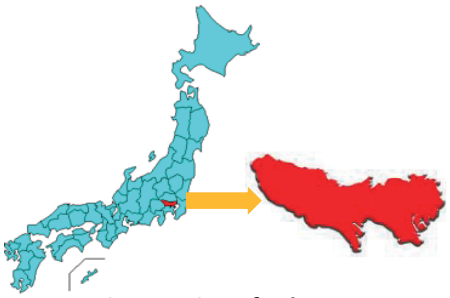
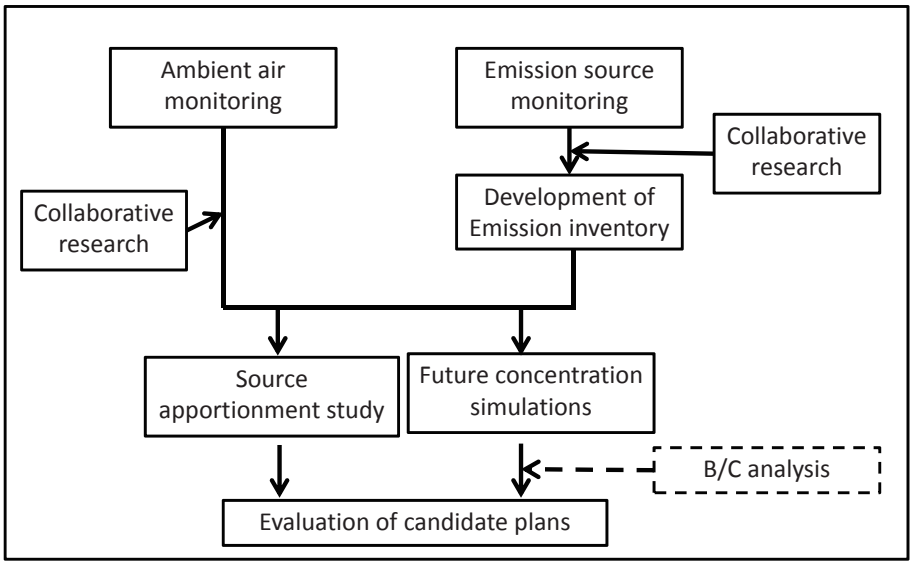


Fig. Location of Tokyo

With regard to the 1996 lawsuit over air pollution from vehicle emission gases, the settlement was executed on 2007.
The terms of the settlement included an obligation of carrying out $PM_{2.5}$ countermeasures to Tokyo Metropolitan Government.

Research plan for $PM_{2.5}$ countermeasure project

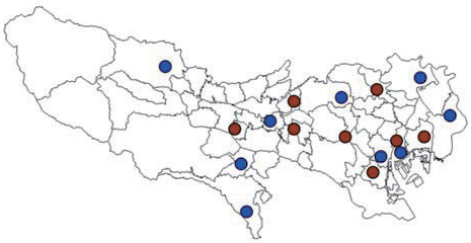


Ambient air monitoring

- **Purpose**: Development of DB for PMF model and analysis of the pollution structure of $PM_{2.5}$
- **Elements**: $PM_{2.5}$ mass concentration, Carbon, Ion, and Metal components, etc.
- **Period**: Spring, Summer, Autumn, and Winter (each 2 week)
- **Sites**: 17 sites of 2008, 4 sites of 2009 and 2010 in Tokyo

	2008	2009	2010
$PM_{2.5}$ monitoring	Continuously Tapered Element Oscillating Microbalance Procedure (TEOM) at 2 ambient and 2 roadside stations		
$PM_{2.5}$ conc. and components measurement	Seasonally Federal Reference Method (FRM) at 9 ambient and 8 roadside stations each 2 week	Seasonally Federal Reference Method (FRM) at 2 ambient and 2 roadside stations each 2 week	

Result of ambient air monitoring



Ambient air monitoring station

Roadside monitoring station

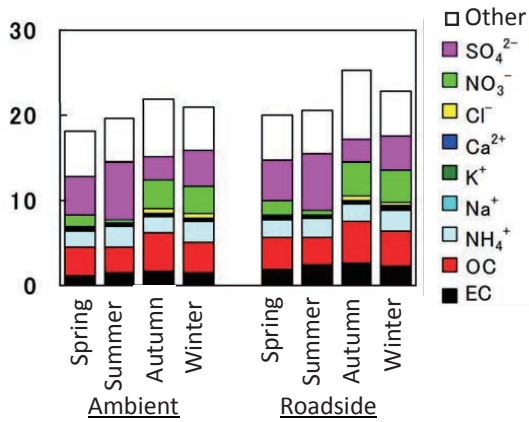


Fig. Seasonal carbon and ion conc. of $PM_{2.5}$ (μg/m^3)

- **$PM_{2.5}$ mass concentrations**: Spring and summer are lower than autumn and winter at ambient and roadside stations
- **$PM_{2.5}$ components**: The major $PM_{2.5}$ components in Tokyo are OC, NO_3^-, SO_4^{2-}, and NH_4^+. NO_3^- and Cl^- in autumn and winter are monitored higher concentrations. It was supposed secondary chlorides and ammoniums remained as a particle due to low air temperature.

Result of ambient air monitoring (Pollution structure of $PM_{2.5}$)

- **$PM_{2.5}$ conc.**: $PM_{2.5}$ was highly decreasing between 2000 and 2008
- **$PM_{2.5}$ components**: EC, Cl^-, and OC were decreasing between 2000 and 2008.
- **Contribution for $PM_{2.5}$ decreasing**: Regulations on Diesel Vehicles Emission, Waste incinerator operation, VOC emission from factories, etc.

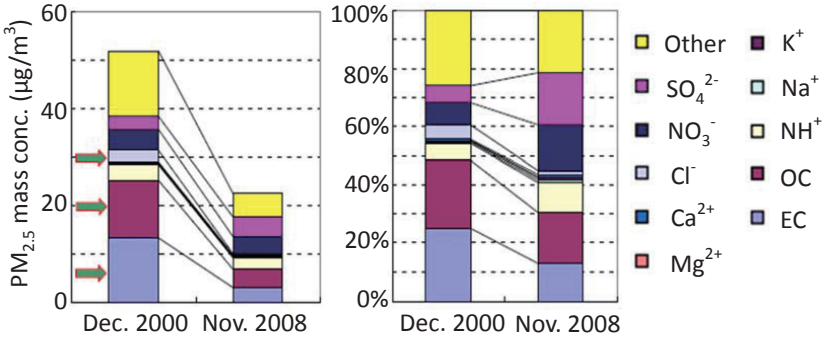


Fig. Comparison of $PM_{2.5}$ components on 2000 and 2008

Result of ambient air monitoring (Pollution structure of $PM_{2.5}$)

- **High concentration episodes**: Defined as a day over 35 μg/m^3 of daily $PM_{2.5}$ air quality standard
- **Specific components of episodes**: The highly component ratio of Nitrate ion was observed in autumn and winter. The highly component ratio of Sulfate ion was observed in spring.

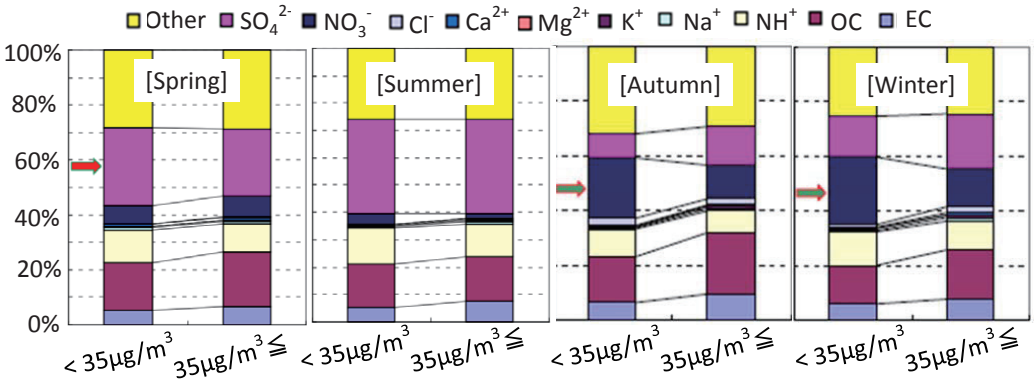


Fig. Component ratio of $PM_{2.5}$ on high concentration episodes

Collaborative researches of ambient air monitoring

Items	Contents
The formation mechanism of secondary particulate matter in the atmosphere	Responsibility body was Tokyo Metropolitan Research Institute for Environmental Protection. The target of the research was to clarify the formation mechanism of the Secondary Organic Aerosol (SOA) with photochemical reaction in the atmosphere.
Analysis of the modern carbon derived from biomass	Collaborative research with National Institute for Environmental Studies (NIES). The target of the research was to clarify the contribution of the modern carbon by the ratio of radiocarbon isotope $^{14}C/^{12}C$ in total carbon (TC) component of $PM_{2.5}$.
Leboglucosan analysis	Collaborative research with Saitama University. The target of the research was to clarify seasonal variations of Levoglucosan emitted from biomass burning on atmospheric environment.
JATOP survey	Japan Petroleum Energy Center (JPEC) carried out the survey, which called JATOP study, including air quality and meteorological observations with helicopters to clarify these vertical structure at Kanto region.
Collaborative research with local governments	Collaborative research with 16 local governments near Kanto region. $PM_{2.5}$ component and concentration monitorings were carried out at Kanto region in summer of 2008.

Emission source monitoring

- **Purpose**: Development of emission source profiles for CMB model
- **Elements**: $PM_{2.5}$ mass concentration in flue gas and vehicle emission gas, including Carbon, Ion, and Metal components (Fly ash, SPM, $PM_{2.5}$, and Condensed dust)
- **Period**: 2008 and 2009
- **Target sources**: 20 types

	2008	2009	2010
Concentration and component measurement at emission sources	Identification of emission sources	Development of emission profiles for receptor models	
	Concentration and component measurement (20 types)		

Result of Emission source monitoring

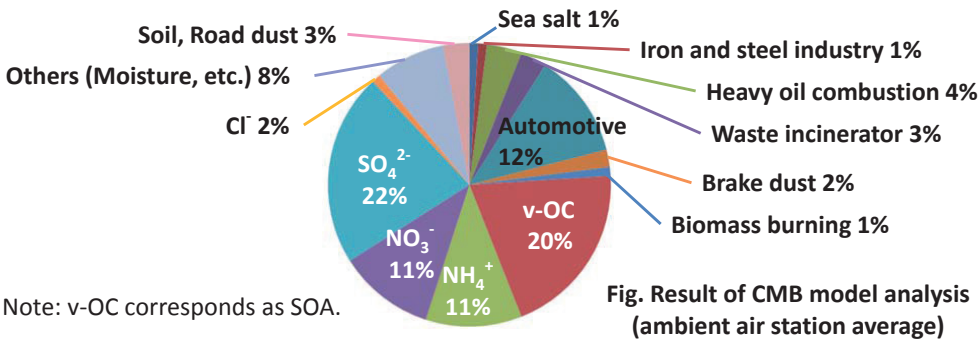
- **Measured sources**: Boiler, Gas turbine, Gas engine, Waste incinerator, Electrical furnace, Ceramic furnace, Construction machine, Automotive, Ship, Railway, Road dust, Kitchen, Open burning, Smoking area, etc.
- **Emission source monitoring**: Required one emission source monitoring per a week in order to achieve each lower detection limit of the chemical analysis
- **Revision of emission profiles**: Since the monitoring of each emission source was only one time, there were issues on the reproducibility. As a result, only one emission source profile (Open burning) and four emission inventories (Open burning, Kitchen, Smoking area, and Railway) were revised as a newly profile and inventories.

Collaborative researches of emission source monitoring

Items	Contents
Radiocarbon isotope analysis	Collaborative research with National Institute for Environmental Studies (NIES). The target of the research was to clarify the contribution of the modern carbon by the ratio of radiocarbon isotope $^{14}C/^{12}C$ in total carbon (TC) component of $PM_{2.5}$.
Leboglucosan analysis	Collaborative research with Saitama University. The target of the research was to clarify seasonal variations of Levoglucosan emitted from biomass burning on atmospheric environment.
Heavy metal isotope analysis	Collaborative research with the University of Tokyo. The target of the research was to develop new evaluation indicators for estimating $PM_{2.5}$ emission sources using the stable isotope ratio of lead in airborne particulate matter by ICP-MS. As a result, uncertainties of a distribution of the anthropogenic lead remained.

Source apportionment study

Items	Contents
PMF model	Total 952 data (17 stations, 14 days, 4 seasons) were used. After the exclusive of $PM_{2.5}$ components less than the detection limit, carbon, ion, and metal components were applied to PMF model.
CMB model	Total 31 emission source profiles based on the literature value by Dr. Mizohata were applied to CMB model.

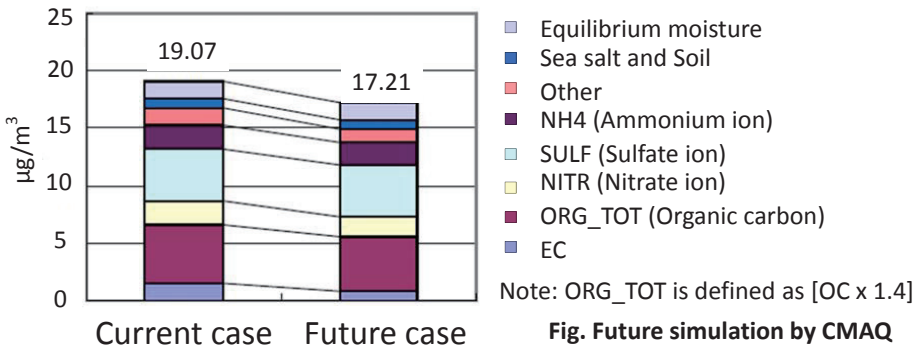


Note: v-OC corresponds as SOA.

Fig. Result of CMB model analysis (ambient air station average)

Chemical Transport Simulation

- **Model Validation**: Chemical transport model (CMAQ) could simulate over 60% of actual $PM_{2.5}$ observations (annual average).
- **Future estimation**: Chemical transport model showed future $PM_{2.5}$ concentrations with various countermeasures for reducing $PM_{2.5}$ emissions. The result shows additional countermeasures should be required for achieving air quality standard of $PM_{2.5}$ at ambient air monitoring stations in Tokyo.



Note: ORG_TOT is defined as [OC x 1.4]

Fig. Future simulation by CMAQ

Output and issues

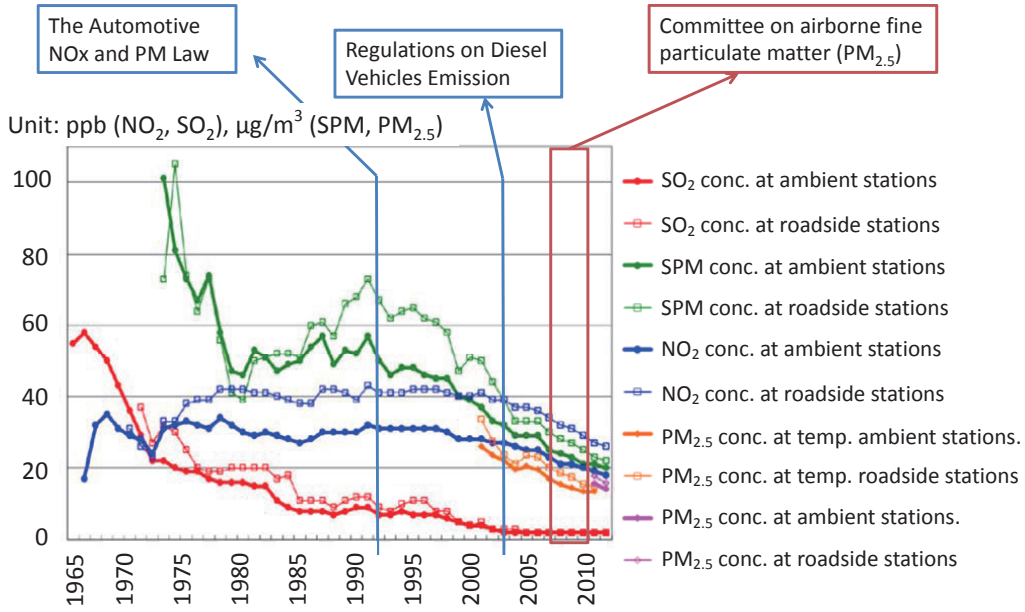


Fig. Annual variation of air pollutants in Tokyo from 1965 to 2012

Outputs and issues

- **Emission source profiles and inventories**: Since the monitoring of each emission source was only one time, there were issues on the reproducibility. As a result, only one emission source profile (Open burning) and four emission inventories (Open burning, Kitchen, Smoking area, and Railway) were revised as a newly profile and inventories. The revision of emission source profiles and inventories are required too much cost with the reproducibility.
- **Air quality standard**: According to Tokyo Metropolitan Government, $PM_{2.5}$ air quality standards (annual and daily) were not achieved at some ambient air monitoring stations and some roadside monitoring stations in Tokyo on 2014.
- **Biomass burning**: With regard to carbon component of $PM_{2.5}$ from biomass burning, many researchers are studying a contribution to $PM_{2.5}$ of this phenomenon yet.
- **Condensed dust in Flue Gas**: Technical issues on stationary and line emission sources are remained yet.

Resource input into the project

Item	Contents	Period	Human resources	Budget (JPY)
Committee on airborne fine particulate matter	- Project Planning - Project management - Project Summarizing	3 years	- Committee members 11 professors - Secretariat 3 administrative officials 3 researchers	Committee honorarium
Ambient air monitoring	- Ambient air $PM_{2.5}$ monitoring - $PM_{2.5}$ mass conc. and component analysis	3 years	- Total 952 persons (17 persons x 2 weeks x 4 seasons)	- 332 million (2008) - 80 million (2009) - 80 million (2010)

Note: Researchers were from Tokyo Metropolitan Research Institute for Environmental Protection.

Resource input into the project

Item	Contents	Period	Human resources	Budget (JPY)
Emission source monitoring	- $PM_{2.5}$ concentration - $PM_{2.5}$ component	2 years	- 5 persons 1 administrative official 1 researcher 3 consultants	Tens of millions
Receptor model	- CMB model - PMF model	2 years	-	-
Chemical transport model	- Identification of chemical transport model - Emission inventory development - Source apportionment study - Estimations of Future $PM_{2.5}$ concentrations	3 years	1 consultant per a year	-

Note: Researchers were from Tokyo Metropolitan Research Institute for Environmental Protection.

Thank you for your attention.

History of automobile emission Control in Japan

（年）

1992
1993
1994
1995
1996
1997
1998
1999
2000
2001
2002
2003
2004
2005
2006
2007
2008
2009
2010
2011
2012

Regulations and efforts	organizations	Contents
The Automotive NOx and PM Law	Ministry of the Environment	Regulation for specified categories of in-use highway vehicles.
“Say No to Diesel Vehicles” Campaign	Tokyo Metropolis	Ordinance on Environmental Preservation and the promotion of low-sulfur diesel fuel production
Tokyo Metropolitan Ordinance on Environmental Preservation	Tokyo Metropolis	Emissions regulations for diesel vehicles
New Short-Term Regulations on Gasoline Vehicles	Ministry of Land	Strengthening of emission standards for CO, HC and NOx
Illegal Diesel Vehicle Elimination Campaign	Tokyo Metropolis	Encouragement of legal compliance to operators and shippers who use diesel vehicles
New Short-Term regulations on Diesel Vehicles	Ministry of Land	Strengthening of regulations for NOx ,PM etc.
Regulations on Diesel Vehicles Emission	Tokyo Metropolis	Prohibition of diesel vehicles that do not meet the emission standards
All automobile exhaust gas stations in Tokyo except 1 station complied with the environmental standards of PM		
New Long-Term Regulations on Diesel Vehicles	Ministry of Land	Strengthening of emission standards
Tokyo Metropolitan Review Meeting on Measures against PM2.5(three years)	Tokyo Metropolis	Environmental surveys(4 seasons, FY 2008) Review meetings(13 times)
Air quality standard for PM2.5 was established	Ministry of the Environment	Annual standard is less than or equal to 15.0 μg/m3. 24 hour standard is less than or equal to 35μg/m3.
Post-New Long-Term Regulations on Diesel and Gasoline Vehicles	Ministry of Land	Strengthening of emission standards

５．工場及び作業所に対する排出基準

表１ 工場及び作業所に対する排出基準

製造業種	製造工程	ガス排出基準 (ppm)			粒子状物質 (mg/Nm3)		黒色度指数[1]		備考
		規制物質	グレード1基準	グレード2基準	グレード1基準	グレード2基準	グレード1基準	グレード2基準	
製造業一般	製造工程全て	SO_2	800	800	100	250	20	-	21
		H_2S	7.2	18			20	-	21
		CO	304	435			20	-	21
		不明[2]	6.4	16			20	-	21
塩化鉄製造業	塩化鉄製造工程	HCl	67	201	-	-	-	-	2
鋳物製造	鋳型の製造	-	-	-	150	150	-	-	
ガラス製造、フッ素を排出する産業	ガラス製造工程	HF	36.6	48.8	-	-	-	-	2
焼却炉 (24t/day 以上)	焼却炉の煙突	-	-	-	150	250	-	-	20
リン酸アンモニウム製造	反応器、研磨機、乾燥機、ふるい、粉砕機	F_2C (原料１トン当たりの g 数)	30	50			20	20	12

出典：詳細計画策定調査団（2015）

[1] 黒色度指数とは、フィルター上に採取した粒子状物質（煤煙、すす）の色の黒さの度合いを参照表と照し合せて、色の黒さの度合いからすすの濃度を推定する手法で、イランで使われている。

[2] 質問票へのイラン側回答（原文）及び DOE ホームページに掲載されている排出基準一覧表共に記述が抜けている。

表２　工場及び作業所に対する排出基準

製造業種	製造工程	ガス排出基準 (ppm)			粒子状物質 (mg/Nm3)		黒色度指数		備考
		規制物質	グレード１基準	グレード２基準	グレード１基準	グレード２基準	グレード１基準	グレード２基準	
石灰工場	製錬、破砕、消石灰化、荷降し	-	-	-	100	250	20	30	2
石膏工場	全ての製造工程	-	-	-	250	600	-	-	-
廃水処理プラント	廃水処理工程	-	-	-	0.6	0.65	-	-	-
塩酸製造業	塩酸製造工程	HCl	67	201	-	-	-	-	2
２硫化炭素製造工場	２硫化炭素製造（２硫化炭素、硫酸、硫化カルボニル、その他の工程）	S_2C	100	110	-	-	-	-	14
リン酸製造（湿式プロセス）	反応槽、ろ過、リン酸貯蔵タンク、濃縮装置、フルオロケイ酸貯蔵施設、処理タンク	F_2 (原料１トン当たりのｇ数)	10	25	-	-	-	-	12
スーパーリン酸製造工場	貯蔵、冷却槽、濃縮装置	F_2 (原料１トン当たりのｇ数)	5	10	-	-	20	20	13

出典：詳細計画策定調査団（2015）

表 3　工場及び作業所に対する排出基準

製造業種	製造工程	ガス排出基準 (ppm)			粒子状物質 (mg/Nm3)		黒色度指数		備考
		規制物質	グレード 1 基準	グレード 2 基準	グレード 1 基準	グレード 2 基準	グレード 1 基準	グレード 2 基準	
塩酸充填及び輸送業	塩酸充填装置	HCL	67	201	-	-	-	-	2
シアン化水素製造業	シアン化水素製造工程	HCN	8	10	-	-	-	-	-
硝酸製造	硝酸製造、希硝酸から濃縮硝酸を製造する工程、硝酸の抽出及び蒸留工程	NOx	350	500	-	-	20	20	-
炭酸塩及び炭酸水素ナトリウム（重曹）製造工場	-	NH3	5 (kg/ton)	5 (kg/ton)	-	-	-	-	16, 17
スーパーリン酸塩製造工場	反応を進行させる混合器、中で反応が起こる可能性のある貯蔵設備	F_2 (原料 1 トン当たりの g 数)	100	150			20	20	12
スーパーリン酸塩（造粒プラント）	反応槽、造粒装置、乾燥機、冷却機、シフター、製粉機	F_2 (原料 1 トン当たりの g 数)	100	150			20	20	12

出典：詳細計画策定調査団（2015）

表 4　工場及び作業所に対する排出基準

製造業種	製造工程	ガス排出基準 (ppm)			粒子状物質 (mg/Nm3)		黒色度指数		備考
		規制物質	グレード1基準	グレード2基準	グレード1基準	グレード2基準	グレード1基準	グレード2基準	
スーパーリン酸塩貯蔵業の造粒プラント	スーパーリン酸塩を何層にも積み重ねた集積、エレベーター、ベルトコンベアー、分離器、製粉機	F2 (無水リン酸1トン当たりのg数)	0.5	0.75	-	-	20	-	2
アスファルト製造工場	乾燥キルン、エレベーター、分離器、貯蔵タンク、ロート、混合器、無機物及び原料の貯蔵、徐塵装置	-	-	-	100	250	20	25	2
鉛の２次精錬及び精製	反射炉	-	-	-	50	100	20	-	2
アルファクロロプロパン製造工場	アルファクロロプロパン製造工程	HCL	67	201	-	-	-	-	2
石炭加工工場	熱乾燥器	-	-	-	75	150	-	-	2
	圧搾空気を使った洗浄工程	-	-	-	40	100	20	-	2
	輸送、粉砕、貯蔵施設、輸送機器、積み込み、荷降ろし	-	-	-	40	100	20	30	-

出典：詳細計画策定調査団（2015）

表 5　工場及び作業所に対する排出基準

製造業種	製造工程	ガス排出基準 (ppm)			粒子状物質 (mg/Nm3)		黒色度指数		備考
		規制物質	グレード 1 基準	グレード 2 基準	グレード 1 基準	グレード 2 基準	グレード 1 基準	グレード 2 基準	
セラミック工場	焼成炉	F_2	10	25	200	300	-	-	2
アスベスト工場　（既に禁止されている）	アスベスト製造工程	ファイバー（繊維）	10 (ファイバー /cm^3)	10 (ファイバー /cm^3)	10 (ファイバー /cm^3)	10 (ファイバー /cm^3)	-	-	2
しっくい工場	製造にかかわるすべての工程	-	-	-	250	600	-	-	-
製紙工場（セルロース生産のためのクラフト（硫酸塩）工程）	リサイクル炉	-	-	-	150	250	-	-	2
	硫酸に関連する、硫酸、メチルメルカプタン、ジメチル硫黄、ジメチルジスルフィドなどの全ての再生硫黄化合物	-	-	-	5	10	-	-	2-
	製紙工場内の他の装置からの拡張ではない工程	-	-	-	加熱酸化もしくは同様の方法で除去した後でなければ大気中に放出してはならない、		-	-	10
硫酸または発煙硫酸製造工場	硫黄、硫化水素、アルカリ化された酸及び有機硫黄の酸化工程	SO_2	380	456	-	-	20	10	-

出典：詳細計画策定調査団（2015）

表 6　工場及び作業所に対する排出基準

製造業種	製造工程	ガス排出基準 (ppm)			粒子状物質 (mg/Nm3)		黒色度指数		備考
		規制物質	グレード 1 基準	グレード 2 基準	グレード 1 基準	グレード 2 基準	グレード 1 基準	グレード 2 基準	
硫酸または発煙硫酸製造工場	メルカプタン及びタール酸の酸化	H_2SO_4	-	-	40	75	10	20	-
セメント工場	焼成炉	-	-	-	100	150	20	20	18
	製粉機および粉砕機	-	-	-	150	200	-	-	-
鋳物（鋳物）工場	溶鉱炉、誘導炉、電気炉	-	-	-	100	250	-	-	2
クロロフィル製造工場	クロロフィル生産工程	HCL	67	201	-	-	-	-	2
すすを放出する工業類	湿式ガスフィルター	-	-	-	90	90	-	-	2
	洗浄タワー	-	-	-	50	50	-	-	2
	アフターバーナー	-	-	-	40	40	-	-	2
	炉	-	-	-	50	50	-	-	2
レンガ及びその他の粘土から作る製品類	焼結炉（炉から放出されるフッ素）	F_2	6.4	16	-	-	-	-	2
	二酸化硫黄（煙突）	SO_2	800	800	-	-	-	-	2
	レンガ製造工程からでる粒子状物質	-	-	-	100	250	20	30	2

出典：詳細計画策定調査団（2015）

表 7　工場及び作業所に対する排出基準

製造業種	製造工程	ガス排出基準 (ppm)			粒子状物質 (mg/Nm3)		黒色度指数		備考
		規制物質	グレード 1 基準	グレード 2 基準	グレード 1 基準	グレード 2 基準	グレード 1 基準	グレード 2 基準	
ポリ塩化ビニル（PVC）工場	ポリ塩化ビニル（PVC）製造工程	HCl	67	201	-	-	-	-	2
塩化亜鉛製造工場	塩化亜鉛製造工程	HCl	67	201	-	-	-	-	2
1 次鉛精錬	溶鉱炉、反射炉、焼結機		-	-	50	150	20	-	2
	焼結機、電気アーク炉工程	SO_2	800	800	-	-	20	-	-
製紙工場（セルロース生産のためのアリュウサン塩プロセス）	製紙工程	SO_2	4.5	15	-	-	-	-	2
	可燃性液体の燃焼工程	-	-	-	150	250	-	-	8
硫黄工場	-	SO_2	800	1000	-	-	-	-	2
	-	H_2S	20	30	-	-	-	-	-
アンモニア工場	アンモニア製造工程	NH_3	50	100	-	-	-	-	-
電極が一つの電極ホルダーに取り付けられている鉄合金製造のための電気アーク工場	シリコン、鉄シリコン合金、もしくはシリコンマンガン合金、ジルコニウム	CO	3.5	-	0.45	1	20	20	2

出典：詳細計画策定調査団（2015）

表 8　工場及び作業所に対する排出基準

製造業種	製造工程	ガス排出基準 (ppm)			粒子状物質 (mg/Nm3)		黒色度指数		備考
		規制物質	グレード 1 基準	グレード 2 基準	グレード 1 基準	グレード 2 基準	グレード 1 基準	グレード 2 基準	
電極が一つの電極ホルダーに取り付けられている鉄合金製造のための電気アーク工場	シリコンマンガン合金、銀鉄合金、高炭素フッ素クロム合金	CO	3.5	-	0.23	0.5	20	20	2
	チャージクロム、標準フェロマンガン合金、シリコンカーバイド鉄マンガン合金	CO	3.5	-	0.23	0.5	20	20	2
真ちゅう及び青銅工場	反射炉、溶鉱炉、電気アーク炉	-	-		50	100	20	20	7
鋼の破片の除去	酸素火炎を用いて鉄から不純物を除去	-	-	-	50	150	-	-	2
一次銅精錬	銅乾燥機	-	-	-	50	150	-	-	5
	精錬キルン、ロースター、銅転換	SO_2	800	800	-	-	20	-	5
一次亜鉛精錬	亜鉛ロースター	SO_2	800	800	-	-	20	-	5
	焼結装置	-	-	-	50	150	20	-	-

出典：詳細計画策定調査団（2015）

表 9　工場及び作業所に対する排出基準

製造業種	製造工程	ガス排出基準 (ppm)			粒子状物質 (mg/Nm3)		黒色度指数		備考
		規制物質	グレード 1 基準	グレード 2 基準	グレード 1 基準	グレード 2 基準	グレード 1 基準	グレード 2 基準	
アルミニウムの一次再生	電解液容器､アノード（陽極）製造	F_2	6.4	16	75	150	20	20	2
石油精製工場	触媒リフォーミング	CO	0.1	0.1	150	350	30	30	2
間接的熱伝達装置	発電所及び石油精製工程	SO_2	800	800	150	350	20	20	40[3]
		CO	150	150					
		NOx	350	350					
鉄の鋳物工場	コークスの製造	H_2S	150	360	100	250	20	-	1
	ふるい工程、粉砕、焼結工程	-	-	-	100	250	-	-	1
	溶鉱炉	CO	435	435	100	250	-	-	1
	酸素転炉	CO	435	435	50	150	-	-	1
	オープンるつぼ炉	-	-	-	-	-	-	-	1
	電気アーク炉	CO	435	435	100	150	-	-	1

出典：詳細計画策定調査団（2015）

表 1～9 工場及び作業所に対する排出基準に対する備考
グレード 1 基準は、新設の工場、中小工場、または、過去に大気汚染防止法の 12 条に違反したことのある企業に対して適用される。
グレード 2 基準は、既存の工場または中小工場のうち大気汚染防止法 12 条を順守している工場に適用される。
大気汚染防止法 12 条：工場、中小工場を設立する場合、また既存の施設を拡充する場合は、DOE の規則、基準を順守しなければならない。
備考
1- 乾燥状態での平均値（共通）。
2- 乾燥状態（共通）。
3- 実際の蒸気圧が 78 から 580 mmHg の場合は対象液面の上に蓋をしなければならない。
4- 重油の燃料消費に基づく。
5- 黒色度指数が 2（分/時）。硫酸製造工場が SO2 の排出を制御していれば、黒色度指数 2 はクリアできるはずである。
6- Kg.メガワット
7- 炉に対する基準は：100 kg/hr、溶鉱炉（高炉）に対する基準：250 kg/hr
8- 硫酸は無水の硫黄に変化し大気中に放出される。
9- １トンの乾燥パルプ生産あたりの kg
10- 大気中に放出する前に、熱酸化により除去されなければならない。
11- 材料に消費を 1 トン当たりのグラム数,
12- 無水リンに基ずく,
13- 無水リン 1 トン当たりのグラム数,
14- 共通、乾燥状態（粒子の直径が 3 マイクロメートル以下の場合は、合格）
15- 乾燥スラッジ 1kg 当たりのグラム数
16- 1 トンの Na2CO3 当たりの Kg 数
17- SOLVAY 法を使用する工場に適用
18- 200 ℃、1 気圧
19- フッ素ガスベースで、1m3 当たりの mg 数
20- 24 時間当たり 25 トン以上に適用,
21- 排出基準に関し特別な記述のない全ての工場、中小工場に適用する

[3] 質問票へのイラン側回答（原文）及び DOE ホームページに掲載されている排出基準一覧表共に備考欄の番号は、40 であるが、備考に 40 は存在しない。

６．主要面談録

目　的	大気環境モニタリングの維持管理に関する問題の把握			
訪問機関	先方から AQCC に出向いてくれる。			
日　時	2015 年 9 月 29 日（火）14：00 ～ 15：45		場　所	AQCC
出席者	先　方	Mr. Mohammad Ali Payami, Zist AP Ltd（Environment S.A, 仏） Mr. Gholamreza Nobahari, Zist AP Ltd（Environment S.A, 仏） Mr. Kayzad Jafari, Bisan Pars Payesh Co.Ltd.（Horiba, 日、独） Mr. Saeid Foroughi, Jarf Andishane Sanaye Kimia Ltd.（維持管理担当会社、イラン） Ms. Elnaz Aghdam, Expert, AQCC		
	調査団側	高橋		
配布資料	2013 年の AQCC モニタリング局の項目別有効測定時間数一覧表（情報収集・確認調査報告書より抜粋）			
収集資料	なし			
筆記者	高橋　圭一			

１．会議の目的

イランでは、大気環境モニタリングの自動測定器は、① Horiba（日、独）、② Environment S.A.（仏）、③ Ecotech（オーストラリア）の 3 社のみであり、それぞれテヘランに国内代理店がある。また、AQCC 及び DOE-TPD とともに、維持管理は Jarf Andishane Sanaye Kimia Ltd. に委託している。これらの会社を一堂に集め、有効測定時間が少ない理由、維持管理及び修理をするときの問題点、経済制裁の影響などを把握する。

２．協議事項

・高橋が、2013 年の AQCC の有効測定時間を日本の基準（有効な年平均値の算出には年間 6,000 時間の測定が求められる）を試しに当てはめると CO、PM10 以外では年平均値を算出できる測定局が極めて少ないことに対する説明意見を求める。

・維持管理を請け負っている Jarf Andishane Sanaye Kimia Ltd. は、2013 年は欠測が多かったが、2014 年、2015 年は改善しており、年間の 70％程度の測定ができている局が多いと説明、AQCC もほぼ同意見であった。

大気環境モニタリングの測定に関する問題点は以下のとおり。

１）オゾン発生機など、キャリブレーションに必要な機材が古くなり正確なキャリブレーションができない。

２）キャリブレーションに使用する希釈ガス（ゼロガス）はシリンダーではなくモニタリング局内に備え付けのゼロガス発生機を使用するが、そのガスが不純物を含んでいるかどうかのチェックは行っていない。このため、NOx のキャリブレーションに影響している可能性がある。CO、SO_2 はスクラバー（除去装置）を使用しているので、影響は少ないと考える。

３）VOC の測定装置は、測定開始後 1、2 年以内にすべての局で測定できなくなった。水素発

生機に故障が頻発し、スペアパーツがなかなか調達できない。また、キャリアーガスの高純度窒素シリンダーの購入に関しても問題がある。また、分離 karamu の入っている恒温槽の温度制御にも問題が発生する。

4）NO の標準ガスを購入する場合はイギリスから輸入するが、経済制裁回避のため第三国（主に湾岸諸国 9 を経由する、価格は 1 本 2,000 米ドル（通常の 2.5 ～ 3 倍）、注文してから 7 カ月もかかる。標準ガスの有効期限は 12 カ月なので残りは 5 カ月しかない。

３．その他

Ecotech（オーストラリア）の代理店 MehrKanaz Sanat Co. は欠席。理由は AQCC と Ecotech、MehrKanaz Sanat Co. の関係が悪化しているらしく、サプライヤーとして声をかけられなかったらしい。

以　上

会議名	シャーシダイナモの確認			
訪問機関	SAIPA 社系シャーシダイナモ試験設備保有社 AIVIC 社			
日　時	2015 年 9 月 29 日（火）10：30 ～ 12：00		場　所	
出席者	先　方	AIVIC 社 4 名程度、AQCC Mr. Taheri		
	調査団側	山田、越智、高橋、前田		
配布資料	なし			
収集資料	なし			
筆記者	前田　浩之			

（1）「大テヘラン圏大気汚染総合対策計画調査」においてシャーシダイナモ試験を委託した会社が、名前や資本関係は変化したものの残っていた。

（2）EURO-4 に対応した排ガス測定装置をもっているが、EURO-5 に対応した機材の購入を計画している。購入候補は、AVL と MAHA である。

（3）現有の排ガス測定装置は、AVL 製 AMA 4000 で、CO、HC、NOx、CO_2 が測定できる。標準ガスは毎年購入している。

（4）希釈は、ゼロガスではなく、一般環境大気を使用している。排ガスを一般環境大気で希釈した試料を蓄積する袋と、一般環境大気のみを入れる袋があり、その差をもって大気汚染物質排出量を計算する。

（5）送風装置は、MAHA 製 AIR 7/7 である。

（6）シャーシダイナモメータは、MAHA 製 ECDM48 であり、等価慣性重量 3,150 kg までの二輪駆動のみに対応している。

（7）シャーシダイナモ試験は、1 台当たり約 1,000 米ドルで受注しており、シャリフ工科大学やテヘラン大学等からの受注実績がある。

（8）AIVIC 社の知る限り、テヘランには下表に示すダイナモメータがある。

（9）写真は、セキュリティ担当者に消去された。

保有機関	系　列	ダイナモメータ	排ガス測定装置
AIVIC 社	SAIPA 社系	3,150kg 以下、2 駆用のシャーシダイナモメータ	AMA-4000
IPCO	Iran Khodro 社系	不明	不明
ISQI（Iran Standard Qualification Institute）	認証機関	セダン用シャーシダイナモメータ、大型エンジン用エンジンダイナモメータ	Horiba 製型番不明。購入後 10 年未満
Tavan Sazan	未確認	バイク用シャーシダイナモメータ	AVL

（※　上記情報源は企業担当者からの口頭聞き取りのみであるため、精査の必要がある。）

以　上

<table>
<tr><td>目　的</td><td colspan="4">VOC 及び PAH 分析能力の確認</td></tr>
<tr><td>訪問機関</td><td colspan="4">テヘラン医科大学公衆衛生学科</td></tr>
<tr><td>日　時</td><td>2015 年 9 月 30 日（水）14：00 ～ 15：15</td><td colspan="2">場　所</td><td>公衆衛生学科分析ラボ</td></tr>
<tr><td rowspan="2">出席者</td><td>先　方</td><td colspan="3">Mr. Shahrokh Nazmara ラボ長、Mr. Hassan Aslani 分析責任者</td></tr>
<tr><td>調査団側</td><td colspan="3">高橋</td></tr>
<tr><td>配布資料</td><td colspan="4">なし</td></tr>
<tr><td>収集資料</td><td colspan="4">なし</td></tr>
<tr><td>筆記者</td><td colspan="4">高橋　圭一</td></tr>
</table>

１．訪問目的

「情報収集・確認調査」時の情報では、テヘラン医科大学には、GC/MS が装備されており VOC の分析、PAH の分析とも可能とのことだったので、確認のため訪問。

２．協議事項

・米バリアン社のガスクロマトグラフ〔検出器：水素炎イオン化検出器（FID）、電子捕獲型検出器（ECD）、熱伝導度検出器（TCD）〕は所有している。しかし、GC/MS は昨年の夏故障してしまい、その後の修理はできないままで、現在は使用不能。

・VOC は、SKC 社（米国）のサンプラー、捕集管で捕集、分析とも実施しているが、GC/MS が使用できないため分析可能な物質は BTEX（ベンゼン・トルエン・エチルベンゼン・キシレン）の 4 成分のみ。

・SKC サンプラーは 5、6 台所有、SKC 捕集管も数百所有。BTEX のモニタリングは全国で実施した実績がある。

・BTEX の分析費用は、100 検体当たり約 600 米ドル。

・PAH の分析も GC/MS が使えないため、ベンゾ［a］ピレン、フェナントレン、アントラセン、フルオランテン等に限られる。

・ベンゾ［a］ピレンのサンプル捕集に必要なハイボリウムエアサンプラーは 2 台所有している。

・ベンゾ［a］ピレンの分析費用は、約 75 米ドル / 検体。

３．その他

訪問直後からセキュリティ関係の担当官 2 人がミーティングに付き添ったため、写真撮影はできなかった。

以　上

会議名	DOE-TPD 業務内容確認（固定発生源、測定局）、JICA 側 PDM 方針との摺り合せ			
訪問機関	DOE-TPD			
日　時	2015 年 9 月 30 日（水）10：30 ～ 12：30		場　所	DOE-TPD　5 階会議室
出席者	先　方	ラステガリ氏、副官、データ収集員、測定サービス会社代表（3 社）		
	調査団側	山田、大西、高橋、前田、越智		
配布資料	なし			
収集資料	なし			
筆記者	越智　俊治、高橋　圭一			

１．概　要

（１）固定発生源

3 業者への訪問許可確認、訪問日程決め（土～月で予定：3 社、事業所見学：測定現場同行）

大気汚染発生源の所在情報の統合：現情報について最適な入手機関、ORSUITO

ばい煙測定：頻度、基準等の確認

CEMS：各工場からの転送データの集約・情報加工での助力可能性

（２）大気測定局

AQCC 網測定データの統一管理、情報加工・速報システムなど利便性について

２．固定発生源の所在

＜背　景＞

・市郊外の大規模発生源（石油精製、セメント…）については、排ガス測定は行われており排ガス測定もなされているが、その他の中規模発生源を含む群小発生源については、未把握のものが少なくないのが現状である。

・インベントリ作成にあたり、（面源といえる家庭や小さな商店を除いた）未確認発生源を確認する必要がある。既存情報を確認しつつ、未把握発生源をどのようにして把握し、データとして整理すべきかが第一ステップとなる。DOE-TPD や AQCC から現情報を集めることになり、データベース化することの許可・協力取り付けが先ず必要になる。そのうえで、未把握発生源をどのように探し情報整理するか相互協議が必要である。

・市内には、1 万 7,000 カ所の発生源がある。これには大気汚染源も水質汚染源も含まれる。

・そのうち 2,000 の主要発生源があり、その情報を 10 月 3 日（土）までに JICA チームに提供することができる。

・主要発生源の情報が必要との専門家の要望だが、どの種類の情報の下に主要発生源を選ぶのか明確でない（排出ガス量か、工場の規模か、それとも黒い煙が出ていれば小さくても見た

いか)。データを調べながら、今後相談すること。

・(ORSUITO は、商店など小規模発生源の移転情報をもっている。ただし、操業停止していてもその停止情報まで集めていることはしていない。また紙ベースで情報が山積している。このため情報の取捨選択とデータベース化の作業量が大きくなる。まずは、AQCC と DOE-TPD で発生源情報をまとめたのち、不足や不明情報がある場合に、ORSUITO から情報収集するのが手順と思われる。

３．排ガス測定について

・測定項目：ガス成分は「SO_2、NOx、H_2S、VOC、THC、CO、CO_2、O_2 ほか」。携帯式排ガス分析計 Testo で測定している。ダストは等速吸引採取とフィルタ重量法で求めている。

・そのほか、騒音振動や敷地境界（？）での環境大気測定も行っている。

・排ガス測定は、民間測定サービス会社だけが行うことができる。3 カ月に 1 度の測定が義務付けられており、測定会社が得たこの排ガス測定データは、DOE-TPD がすべて所有している（データ提示の義務がある)。

・大企業が自社で、ばい煙測定班をもって独自にこの測定を行うということはない。

・排出基準を超過した場合は、工場に改善命令し再測定になる。それでも超過する場合は、更に改善命令を出す。

・CEMS をもつ企業も多く、この測定データが個別に DOE-TPD に集まる。CEMS の維持管理もサービス会社が行っている。

・CEMS や測定局での、データ集約・統合・情報加工で JICA が助成する可能性について、前田氏が協議。

・カラジ市の発生源情報については、DOE-TPD には情報はない。

・燃料種を変えたので、大気中の VOC 濃度が下がったとのこと。

４．DOE-TPD 測定局の稼働状況

DOE-TPD が管理している大気環境モニタリング局のリストと稼働状況を一覧表に記入してもらった。

５．DOE によるラボ認証の方法

① DOE のラボが所有する分析機器を 1 次標準として、認定を受ける機器と並行運転した結果を比較し、一定の水準にある機材を認定する。

② 既知濃度の標準試料を配布し、目隠しテストの結果を評価する。の 2 つの方法がある。

６．測定業者訪問について

民間業者の行う排ガス測定に関して、機材の見学、「測定手順、計算手順、報告書作成」の確認などをさせていただきたい旨、3 業者にお願いした。DOE-TPD 命令の下に 3 業者が集まっており、専門家が訪問する許可がすぐに得られた。次の工程となる。

10 月 3 日（土）: 測定業者 1 社目（9：00 ～ 12：00）、測定業者 2 社目（14：00 ～ 17：00）
発生源での測定現場に同行できる可能性あり。西宮専門家も同行される予定。

10 月 4 日（日）: 工場見学（セメント工場、石油精製所）、ほか中規模発生源も随時

10 月 5 日（月）: 測定業者 3 社目（9：00 ～ 12：00）

以　上

会議名	ドラフト M/M、R/D、PDM の説明・協議			
訪問機関	AQCC			
日　時	2015 年 10 月 3 日（土）10：30 ～ 14：00		場　所	AQCC 会議室
出席者	先方	AQCC　Hossein Shahidzadeh 次長 Mohammad Ali Najafi 測定・維持管理課長 Ahmad Taheri 担当職員（途中 12：00- Vahid Hosseini 総裁）		
	調査団側	山田、大西、高橋、前田、越智		
配布資料	ドラフト M/M、R/D、PDM			
収集資料	なし			
筆記者	大西　静			

ドラフト M/M、R/D、PDM について説明し、協議を行った。

（1）大気汚染予測（forecast）

＜ AQCC ＞

・（M/M Annex 3 の JICA 専門家リストに対し）simulation model に予測（forecast）の専門家も含めてほしい。例えば、翌日の汚染予測情報を市民に発信できるようにしたい。パリでも専門家による forecast が実施されている。現在、テヘラン医科大学と geophysical research institute との共同で、気象やインベントリなどのデータを包含して試みる大規模プロジェクトを実施中であり、同プロジェクトに対するアドバイスが欲しい。

＜ JICA 調査団＞

・インベントリの詳細データを入力できないので、自動計算による厳密な意味での forecast は困難である。東京でも測定局のデータを基に専門家が手動で判断を行っている。同様の範囲でよければ支援は可能である。

（2）先方負担事項（R/D の III. UNDERTAKINGS BY AQCC AND GOI）

＜ AQCC ＞

・（JICA 専門家の滞在人数が最大 10 名程度になるとの JICA 側説明に対し）執務スペースについては、Iran Sharif St. にある会議室設備を確保できるかなど、副市長（deputy mayor）に相談する。

・情報・データの提供については了解したが、情報セキュリティ・クリアランスを経ねばならないため非常に時間がかかることはあらかじめ含みおき願いたい。

・“Inputs by AQCC”については、AQCC の理事会（board of directors）の承認が必要。

・機材の免税ないし税負担については、通常は無償供与（donation）のため tax-free となるはずだが、万一課税が生じた場合は AQCC が支払う用意がある。ただし地方レベル政府機関で

ある AQCC が、国家レベル政府機関を代理して署名はできないと思う。

・専門家の滞在及び税金免除に係る便宜供与は、イラン外務省マターであるため、署名できない。

＜ JICA 調査団＞

・JICA イラン事務所と相談したい。

（３）実施体制：C/P

・JCC 議長、PD、PM については現在の提案で了解。

・C/P-WG については気象庁、シャリフ工科大学、テヘラン医科大学、DOE テヘラン州の常時監視測定局部門が必要。後者の記載ぶりを含め当方で検討する。

・C/P 及び C/P-WG については、すべてを AQCC から配置するのではなく、コントラクト・アウトも想定せねばならない。

（４）実施体制：上位機関、協力機関

・2014 年から新イラン政権が開始した 8 都市大気汚染削減計画のテヘラン州タスク委員会（基礎情報収集・確認調査報告書参照）には、AQCC からもメンバーを 1 名選出しており、本技プロの進捗に応じて同タスク委員会に対する報告や同委員会からの助言取り付けを行う。

・テヘラン市役所の副市長（deputy mayor）、及びテヘラン市議会（city council）下の関連委員会である Environmental Committee と Health Committee への挨拶や情報共有やアポ取り付けについても、必要に応じ行う用意がある（JICA 調査団から、技プロ開始時の訪問が適当であろうと回答）。

（５）サンプラーの数

＜ AQCC ＞

・AQCC の要請数（ハイボリウムエアサンプラー：2、ハイボリウム PUF エアサンプラー：2、ロウボリウムエアサンプラー：2）に対し、JICA 調査団側の供与機材の提案個数が 0：2：14 なのはなぜか。14 も必要ないのではないか。

＜ AQCC 総裁＞

・あくまで提案だが、CO_2 のデータ収集もカーボンフットプリントや燃料消費の評価に有益なので含めてはどうか。

・THC（1-6）も成果 1 の表記に含めてはどうか。

・PM の個数計測について新型車両だけでも行う必要があるのでは。その後何か検討はされた

か。個数計測が不要と考える理由を英文書面でもらい、技プロ開始までの時間を有効活用して日本側の有識者と意見交換をさせてもらいたい。

＜ JICA 調査団＞

・有識者からのヒアリングの結果、個数計測は科学的に議論のある分野なので、本技プロでは質量（mass）計測に注力すべきと考える。有識者との意見交換の要望については承知した。

＜ AQCC 総裁＞

・VOC 分析が必要ではないか。また traffic tunnel を用いた調査も加えたい。予算的に無理なのであれば必要性の低い機材（例えばロウボリウムエアサンプラー 14 個）を減らしたい。

（６）広報（R/D の V. PROMOTION OF PUBLIC SUPPORT）

＜ AQCC ＞

・対象はテヘラン市民か、それともイラン国民か。テヘラン市役所の保有する新聞社は国内でよく知られており、同社の活用が考えられる。

（７）各分野の優先度

＜ JICA 調査団＞

・総額が大きいため予算承認が困難になる可能性が出てきた。優先度をつけることが可能か。

＜ AQCC 総裁＞

・まず外せないのは、自動車排ガス測定とそれに基づくインベントリの更新。次に外せないのは、工場排ガス測定データの活用等に基づくインベントリの更新。その他については検討する。

以　上

目　的	測定分析会社訪問により、作業委託の可能性を検討する。		
訪問機関	Azmoon Sanat Sabz		
日　時	2015 年 10 月 3 日（土）8：40 ～ 11：40		
出席者	先　方	Majid Esmaeili（CEO）、Saba Bahrampour（Project Manager）	
	調査団側	DOE：Leila Hosseinsaeedi DOE-TPD：西宮専門家、Sam Radjabi 調査団：越智	
配布資料	なし		
収集資料	会社パンフレット		
筆記者	越智　俊治		

１．訪問目的

ばい煙測定作業を工場から受託する民間測定分析サービス会社を訪問し、作業能力、特に排ガス中ガス成分とダストについての採取・分析能力を確認する。使用機材及び依拠基準、算出方法と作成報告書の内容を確認する。

２．調査概要

・雑居ビルの一室にあり、道路側からではここに業者が営業していることが見えない。大気・水質・土壌・騒音の項目で測定分析をサービスする民間会社であるが、分析室と執務スペースでおよそ 20 数畳くらいの広さ。分析室には、一般分析と機器分析が一室に同居しており、AAS 2 台（高濃度用と低濃度用）、GC（FID、ECD）1 台、吸光光度計（小）1 台ほか、pH 計などが配置されている。大腸菌などバイオの小部屋がある。

・各標準物質はフランスやドイツから輸入し試薬棚にきちんと分けて保管されている。安い中国製はない。ドバイ経由で輸入する。サンプルを冷蔵保管。ラボ作業を考えた設備に一応なっているが、何しろ狭すぎて、相互にコンタミすることは間違いない。Agilent の最新モデルがある。GC/MS は当然ない。ドクター卒が分析担当しており、顔つきもそれらしい。小企業がこれから伸びていこうとしているようにみえる。これで、市で一二を争うという言からも、それが分かるように思えた。15 年営業。

・清潔感のないラボを想定していたが、そのようなことはなく、失礼ながら途上国としてはラボの質はとても良い方である。精度管理で問題があることが分かるが、これをどう向上させていくかコストを考えてどこまで改善のために投資配分するかがこの企業の今後のひとつになると思われた。ラボから出る汚染については、みていない。依拠基準は USEPA。ISO9000 や 17250 などで体裁を固めている。

（１）ばい煙測定能力

・ダストの等速吸引を行っている。手動と自動とをもっており、円形フィルタホルダーをもっているので、専用フィルタを日本側から提供すれば、炭素分析を含めた組成分析デー

タをプロジェクトで得ることができる。

・等速の原理を理解していて一応問題なさそうだが、手動タイプを使用したときにきちんと計算しながら制御できるかは要注意。自動も吸引能力には注意。測定点の取り方など基本理解は OK。

・排ガス分析計として、高濃度型で NDIR のものがあり、高額にもかかわらず良いものを揃えようとしていることが分かる。低濃度型は Testo。そのほかにも、この手の携帯式簡易な排ガス分析計が多く、精度低下に注意しないままに表示する濃度をただ報告する体制である。標準ガスが入手困難であるとのことで、精度保証の点で難がみえる。

・報告書を拝見すると、標準状態への換算、依拠基準の表示など体裁は良い。この報告書から上記のような注意点に気づくことはない。

（２）環境大気

・やはり化学センサ型。劣化すると低濃度側が危なくなる。PM はハイボル採取して、フィルタ秤量後は、金属分析することができる。AAS のランプ種は多くある。Dust Truck あり。BTEX 濃度の計測用として、活性炭捕集管と簡易ポンプでの採取ののち、GC/FID で分析。ECD で農薬をということだが、下限等で無理が出る。IC や HPLC なし。溶媒抽出装置も小型が 1 つ。検体数が多くなるとこのラボでは時間がかかる。

（３）その他

・車の排ガス分析も請け負っている。基本項目のほか、PM はオパシティまで。天秤は 0.1 mg まで。天秤室なし。地点採取したデータを基に、濃度分布シミュレーションするところまで手を広げている。PCB も同異体分析まではできないが全量で。

・計量制度はこの国にはない。ラボ認証としては、例えば、DOE-TPD が現地で行った測定の値と業者の測定値が同等であれば、その項目に関する認証が得られ 3 年間有効という、皮一枚の感あり。

以　上

目　的	測定分析会社訪問により、作業委託の可能性を検討する。			
訪問機関	Arman Mohit Pak Iranian			
日　時	2015 年 10 月 3 日（土）13：00 ～ 16：00			
出席者	先　方	Ali Haghmoradkhanni（CEO）		
	調査団側	DOE：Leila Hosseinsaeedi 調査団：越智		
配布資料	なし			
収集資料	会社パンフレット			
筆記者	越智　俊治			

１．訪問目的

ばい煙測定作業を工場から受託する民間測定分析サービス会社を訪問し、作業能力、特に排ガス中ガス成分とダストについての採取・分析能力を確認する。使用機材及び依拠基準、算出方法と作成報告書の内容を確認する。

２．調査概要

・先に訪れた Azmoon Sanat Sabz と同じように、雑居ビルの一室にあり、道路側からではここに業者が営業していることが見えない。

・ラボの広さや清潔感、測定施設、測定項目もほぼ Azmoon Sanat Sabz と同様。

・韓国製 AAS が 2 台。GC はオーストリア製。検出器で工夫している。室内はきれいで、途上国にありがちな汚れたラボとは違う。

・1 社目と同じように簡易型の濃度測定器が多い。定期的に感度点検できてはいない。感度校正を 1 年ごとにしているということ。数が多いので、本当にできているか心配。分析者の顔つきは悪くない（質が劣るような印象は受けなかった）。

・市内に 5,000 の事業所があるが（動いていない施設も含めて）、顧客となる大きな会社のうちの 30％がこのラボのシェアである。石油やセメント、自動車メーカーなど、現在 300 のプロジェクトで仕事している。携帯式の NMHC 計をもっているとのこと。GC/MS による PAH 分析の基準をみせてくれる（GC/MS はここにはないが）。

・排ガスの等速吸引採取装置はマニュアルのみ。小さな流量計が汚れておりこわい。ポンプが見えないが能力が小さそうで、大きな施設ではまともに制御できないおそれがある。等速制御計算を尋ねるまではできなかった。採取ヘッドは OK。簡易分析計の精度保証でどう証拠を残せるかについて、DOE の Leila も交えて話した。労力も費用もかかり、簡単ではない。

以　上

会議名	モデル用気象データの確認、C/P-WG 可能性確認			
訪問機関	IRIMO			
日　時	2015 年 10 月 4 日（日）09：30 ～ 11：00		場所	IRIMO 3 階大会議室
出席者	先　方	18 名（詳細は別紙参照）		
	調査団側	Mr. Taheri（AQCC） 山田、大西、越智、高橋、山口、前田		
配布資料	なし			
収集資料	なし			
筆記者	前田　浩之			

（1）Islamic Republic of Iran - Meteorological Organization（IRIMO）とその下部機関である Atmospheric Science & Meteorological Research Center（ASMRC）から計 18 名が参加した。

（2）IRIMO は、天気予報の延長として、大気汚染予報の確立をめざしている。

1）全国の大気循環数値モデルは毎日動かしている。

2）環境大気及び排出源のモニタリングについては、IRIMO の経験はまだ浅い。

3）数値モデルによる大気汚染予報は発信できていない（※ 1）。

4）専門家判断により、AQI の 6 区分での予報を 4 日後まで発信している。例えば、風速 10 m/s 以上が予想されるなら Very Clear、5 m/s 以上なら clean など。山谷風のため、日中に高濃度になっている（※ 2）。交通規制に必要な警官の動員などの参考資料に使われている。

（3）気象観測状況は以下のとおり。

1）ラジオゾンデは、毎日 2 回、UTC の 0：00 と 12：00 に上げている。記録項目は、高さ、温度、風向、風速、気圧、湿度である。2 秒間隔で高さ約 30 km までのデータを記録している。

2）地上気象は、IRIMO Central Station、Aqdasiyeh、Mehrabad、Imam Khomeini、Chitgar、Geophisics の 6 地点で測定している。毎時（空港は 30 分間隔で）、雲量と視程、10 m での風向風速、2 m での湿度、温度、露点温度、気圧を測定している。テヘランの主風向風上側では、Karaj、Northwest Karaj、Talegan、Hashtgerd などでも観測している。

3）タワー観測は、Milad Tower にて、風向風速、湿度、気温を観測している。

4）風向風速等について JICA から追加測定の提案があれば、予算化を検討する。

（4）気象モデルは以下のとおり。

1）10 年前から気象モデルを動かしている。MM5 及び WRF。今は毎日 2 回、10 km のグリッドモデルを動かしている。

2）近年は、イラン全土の砂嵐とテヘランの大気汚染モデルも動かしている。

（５）大気汚染測定状況は以下のとおり。

１）大気汚染は、全国 17 州で測定し、気象のオンラインネットワークに載せている。測定項目は、PM2.5、CO、SO_2、CO_2、O_3、NO、NO_2 である（※ 3）。

２）JICA からの協力（※ 4）があれば、IRIMO はモニタリングを追加することができる。

（６）山田団長から、C/P-WG への追加を提案した。

（７）データ提供の原則は以下のとおり。

１）政府、自治体、大学へのデータ提供は無料である。

２）私企業へのデータ提供は有料である。

３）全国の気象データをオンラインで収集し、データベースに整理し、毎時広報し、毎日モデルを動かしている実績がある。大気汚染情報も、このデータベースシステムで統合的に管理すべきである。

以　上

※1 ペルシャ語では、IRIMO が排出インベントリの提供を AQCC へ要請して 2 年目になるが、まだ返事がないとのこと。

※2 PM の時刻別平均値は夜間の方が高濃度であることから、IRIMO の考え方は実態と合っていないと考えられるが、モデル用気象データの確認が優先事項であったため、十分な議論を行う時間は確保できなかった。

※3 大気汚染測定局で CO_2 を測定している組織は初めてである。裏づけはとれなかった。

※4 JICA からの協力は機材供与を意味していると思われるが、確認していない。

会議名	AQCC インベントリとモデル			
訪問機関	AQCC			
日　時	2015 年 10 月 4 日（日）13：00 ～ 14：00		場　所	AQCC4 階小会議室
出席者	先　方	Shahbazi, Ahmad Taheri		
	調査団側	前田		
配布資料	なし			
収集資料	なし			
筆記者	前田　浩之			

（1）4 年前に、シャリフ工科大学で化学輸送モデルの利用を開始した。1 km グリッド。AQCC にて、2 年前から排出インベントリを開始し、500 m グリッドとし、AQCC の報告書全 5 巻にまとめた。

（2）インベントリにはさまざまな課題があるが、更新が議論されている優先課題は以下のとおりである。

1）自動車の排出係数は IVE モデルを使っているが、テヘランの実態に合っているかどうか分からない。PEMS での測定を行い、排出係数の調整 or 差し替えを計画している。ガソリンエンジンでの測定は開始しており、差し替え予定。ディーゼルエンジンが課題である。また、交通量と排出係数から計算した燃料使用量を、燃料販売量統計と比較し、インベントリの精度を確認する。

2）現在の排出インベントリには、ブレーキ及びタイヤからの排出が含まれていない。国外の排出係数モデルでよいので、計算する。DOE-TPD が排ガス測定結果と工場位置情報を保有しているが、排出インベントリは AQCC が構築せざるを得ないだろう

3）工業汚染源インベントリは大雑把である。市内 3 つの発電所と製油所については個別のデータを使用したが、残りは燃料販売量統計と JICA 等の排出係数文献値を使用した。まずは DOE-TPD が保有する排ガス測定値と位置情報を使うため、DOE-TPD との関係改善に努めている。

4）その他各種の活動量を、2013 年のデータから新しいデータに差し替える。

5）テヘラン市以外の排出インベントリが未計算である。テヘラン州及びアルボルズ州の燃料販売統計から、両州の排出インベントリを推計する。

（3）その他、排出インベントリについて

1）排出インベントリは基礎データとして重要であるが、担当機関が決まっていないなかで、市の活動として AQCC が計算した。実質的に AQCC の担当業務になるだろう。

2）VOC と PM の profile は、SMOKE emission model と同じ方法を使用した。すなわち、gas（CB05）と aerosol（CF）が必要であり、SPECIATE データベースを用いた。

3）NH_3 の排出は計算しなかった。自動車については、他の汚染物質同様、IVE モデルで計算可能である。

4）自然起源 VOC は入力値として使用していないが、排出量が少ないため計算の予定もな

い。

（４）気象・化学輸送モデルについて

１）気象場は、GFS（Global Forecasting System）の 1.5 度グリッドのデータを入力とし、WRF を用いて、1.3 km グリッド及び 2 km グリッドを計算している。市内地上気象数日分のデータを用いて WRF のテヘラン用設定を評価・改良した。ゾーンデデータは評価に用いていない。

２）大気汚染予報は、テヘラン市コンピュータサービス機構（TMCSO）内に AQCC 専用サーバを設置し、試験稼働を開始した。今は AQCC で作業をすることが少なく、TMCSO での作業が多い。

以　上

<table>
<tr><td>会議名</td><td colspan="4">PM の Source Apportionment Study の状況確認</td></tr>
<tr><td>訪問機関</td><td colspan="4">AQCC</td></tr>
<tr><td>日　時</td><td>2015 年 10 月 4 日（日）16：00 ～ 16：30</td><td colspan="2">場　所</td><td>AQCC 4 階小会議室</td></tr>
<tr><td rowspan="2">出席者</td><td>先　方</td><td colspan="3">Ali Najafi（AQCC）</td></tr>
<tr><td>調査団側</td><td colspan="3">前田</td></tr>
<tr><td>配布資料</td><td colspan="4">なし</td></tr>
<tr><td>収集資料</td><td colspan="4">なし</td></tr>
<tr><td>筆記者</td><td colspan="4">前田　浩之</td></tr>
</table>

（１）2014 年の初回調査の概要は以下のとおり。

１）AQCC のシャリフ工科大学測定局屋上

２）PM2.5 サンプラー 2 機。石英フィルタとテフロンフィルタ

３）6 日ごとにフィルタを交換した（各回フィルタ 2 種、60 回、360 日分）。

４）分析は、ウィスコンシン大に依頼した。分析は月ごとに集約され、2 種 12 回分。

（２）2015 年の調査概要は以下のとおり。

１）3 地点を追加した。

２）分析はテヘラン医科大学。炭素分析ができない。アニオンとカチオンと OC すべて。

３）フィルタの設置から、測定・回収までと、分析結果の解析は、AQCC が Dr. Alhami に委託している。

４）分析作業は、別途、テヘラン医科大学に委託している。

以　上

目　的	大気環境モニタリングの維持管理に関する問題の把握			
訪問機関	先方から AQCC に出向いてくれる。			
日　時	2015 年 10 月 4 日（日）14：40 ～ 15：45		場　所	AQCC
出席者	先　方	Mr. Kayzad Jafari, Bisan Pars Payesh Co.Ltd.（Horiba, 日、独） Ms. Elnaz Aghdam, Expert, AQCC		
	調査団側	調査団：前田、高橋		
配布資料				
収集資料	なし			
筆記者	高橋　圭一			

１．会議の目的

技プロで使用する機材の調達方法として現在想定できるのは以下の 3 つである。

①　JICA 本部による本邦調達

②　JICA イラン事務所が実施する競争入札による調達

③　技プロを受注したコンサルが現地で実施する競争入札

経済制裁下で②及び③の方法をとった場合、経済制裁に抵触せずに、輸入が可能かどうか、また、その場合の価格がどの程度になるかを確認するため、代表例として、製品をドイツから輸入することになる Horiba Europe 社に尋ねた。

２．協議事項

（１）１．の目的に沿い以下の項目に関し質問をした。即答はできないため回答は後日。

・通常の大気環境モニタリング局の機材、設備一式（2 局分）をドイツから輸入し、テヘランに納品する場合の納期及び見積価格。

・車載型自動車排ガス及び粒子測定装置の輸入が経済制裁に抵触するかどうか（納品した実績はなかったため）。車載型自動車排ガス及び粒子測定装置の納期及び価格。

（２）通常の大気環境モニタリング局の局舎（測定装置を設置し、測定を継続するための小屋）、空調、ラック、データ管理・通信用コンピュータをイラン国内で調達した場合の価格

・すべて込みで、約 3 万米ドル（約 360 万円）あれば十分

以　上

目　的	測定分析会社訪問により、作業委託の可能性を検討する。			
訪問機関	Khakazmanegin			
日　時	2015 年 10 月 5 日（月）9：20 ～ 11：20			
出席者	先　方	Mahamed Ali Mershedi（Manager） Uostara Khajouie（E. Manager）		
	調査団側	調査団：越智		
配布資料	なし			
収集資料	会社パンフレット			
筆記者	越智　俊治			

１．訪問目的

ばい煙測定作業を工場から受託する民間測定分析サービス会社を訪問し、作業能力、特に排ガス中ガス成分とダストについての採取・分析能力を確認する。使用機材及び依拠基準、算出方法と作成報告書の内容を確認する。

２．調査概要

・市内より車で 50 分と遠い。ビルの 2 階から地階まで、分析室が何部屋にも分かれている。先の 2 社とは異なり、広さからして恵まれている。20 年前に創立し、13 年前から環境分野の測定分析を行っている。国内に 3 つの Branch を含めて全 45 ～ 50 人の体制。DOE や農林省の承認を受けている。

・USEPA や ASTM への手法準拠、ISO のラボ認証取得などの点は、いままでの 2 社と同じ。

・四重極 GC/MS や FTIR、HPLC など他の民間ラボにない高級機器（型は少し古いが）が並ぶ。カラム・キャピラリー管多種。ヘリウムが 2 本ある（調達に難はないとのこと）。屋外にボンベ群。

・試薬はドイツ、イタリアなどヨーロッパ製。安い中国製はない。AAS と水素化物発生装置。酸分解ドラフトでの加熱保温も工夫して効果を上げている。炎光光度計。紫外と可視の吸光計。地下のバイオ室には、培養棚や高価な複数の顕微鏡。BOD や COD の専用室。水質測定も問題なく実施できそう。

・分析機器の電圧変動への防護までしている。サンプル受け取り室があり、コード化してミス防止。広いサンプル保管庫。土壌等サンプルの乾燥機（ちょっとコンタミが気になる）。前の 2 社とは、全くラボとしての出来が違う。日本のラボと同じレベルにみえる。純水を伝導率管理しているが、使用フィルタ等が一般的であるので、超純水や殺菌までは無理と思われる。

・排ガス中ダスト採取は自動で行う。フィルタ径が 37 mm と小さい。47 mm のホルダーを準備するとのことで、問題はない。吸引力不足の懸念を職員と話していると社長が技術的に割り込んでくるときの目がまた良い。こんなところでもおろそかにしない芯がみえる。Testo ほか、他と同様の簡易測定機。感度確認の話のところで、市には感度校正を行うキャリブレーションラボが 15 あるとのこと。年に 1 度そこに簡易測定機を持ち込み校正できることが分かった。少し安心する。少なくとも国外メーカーに校正に出しているわけではない。

・社長の案内説明も技術的で、自身が優秀な技術者であることは説明の一つ一つから知れる。会社の社長でなければ学者になっていただろう人物。サンプル汚染防止を考えた部屋配置、職員の手馴れた作業・質の良さ・人数の多さ・活気、標準物質の冷蔵管理ほか精度管理に対する意識の高さ、清潔感。社員がこの人の下に集まったという感じを受ける。

・プロジェクトでの受注は当然欲しているが、さらに技術を学びたい希望を伝えてくる。ここなら、何か技術上の問題が起きても一緒に解決法を考え、真摯に取り組むだろうという印象を受ける。

・自動車排ガス中 VOC の GC 分析の件も話したところ、キャニスターを今はもっていないが用意でき、やる意思がある。加熱装置や冷却濃縮装置まではない。

以　上

目　的	PM サンプラー供与台数の確認			
訪問機関	AQCC			
日　時	2015 年 10 月 5 日（日）11：00 ～ 11：50		場　所	AQCC4 階大会議室
出席者	先　方	Hossein Shahidzadeh 次長、Mohammad Ali Najafi 測定・維持管理課長		
	調査団側	調査団：山田団長、大西、前田、高橋、山口		
配布資料	なし			
収集資料	なし			
筆記者	山口　高明			

１．訪問目的

10 月 3 日の協議で AQCC から指摘を受けた PM サンプラーの供与台数について、団内で再検討した結果を提示し、確認を得る。

２．協議事項

・調査団は、PM2.5 と PM10 を同時測定できる PM サンプラーを 4 台供与することを提案した。

・AQCC は、PM2.5 の発生源解析の実施することが関心事項であることを強調した。

・協議の結果、同時測定できるタイプの PM サンプラーを 4 台供与することを PDM、R/D に記載することを確認した。

３．その他確認事項

AQCC が実施中の PM2.5 発生源解析のための調査の状況を確認した。調査は、2014 年から開始され、2 年目に入っていることを確認した。詳細は、シャリフ工科大学の Dr.Arhami へのヒアリングで確認する。

機器	所有者	対象物質	期	監視局	種別	ろ紙	分析ラボ
LV	AQCC	PM2.5	1	Sharif Univ. Station	Urban	石英	Wisconsin Univ.
LV	AQCC	PM2.5	1	Sharif Univ. Station	Urban	テフロン	Wisconsin Univ.
LV	AQCC	PM2.5	2	Sharif Univ. Station	Urban	テフロン	Tehran Uni. of Medical Sci.
LV	DOE Tehran	PM2.5	2	Mahallati	Roadside	テフロン	Tehran Uni. of Medical Sci.
LV	DOE Tehran	PM2.5	2	Tehran Sar	Suburb	テフロン	Tehran Uni. of Medical Sci.
LV	DOE Tehran	PM2.5	2	Shahiar	Rural	テフロン	Tehran Uni. of Medical Sci.

注：LV はロウボリウムサンプラーを意味する。
第 1 期は 2014 年 2 月から 2015 年 2 月、第 2 期は 2015 年 2 月から 2016 年 2 月

活　動	代表者	実施内容	費用他
サンプリング	Sharif University （Dr. Mohammad Arhami）	ろ紙の交換、回収	6 億 IRR（解析、報告書作成と合わせた金額）
化学分析	University of Wisconsin （Dr. James J Schauer）	ろ紙の秤量 石英ろ紙の分析 テフロンろ紙の分析	無償 第 1 期のみ
	Tehran University of Medical Sciences （Dr. Mohammad Sadegh Hassavand）	テフロンろ紙の分析	850 万 IRR 第 2 期のみ
解析、 報告書作成	Sharif University （Dr. Mohammad Arhami）	分析結果の解析 CMB 法の試行	上述のとおり

以　上

目　的	PM2.5 発生源解析の状況確認			
訪問機関	AQCC			
日　時	2015 年 10 月 6 日（火）11：10 ～ 13：10		場　所	AQCC4 階大会議室
出席者	先　方	Dr. Assis. Prof. Mohammad Arhami、Mr. Taheri（AQCC）		
	調査団側	山田団長、前田、山口、		
配布資料	なし			
収集資料	Dr. Arhami による AQCC の PM2.5 発生源解析調査に関するプレゼン資料「Chemical Compounds Characterization and Source Apportionment of PM2.5 in Tehran」			
筆記者	山口　高明			

１．プロジェクト実施内容

AQCC は、PM2.5 組成を明らかとするために、シャリフ工科大学の Dr. Arhami をアドバイザリーとしたプロジェクトを実施中である。実施内容は下記のとおりである。第 1 期では、石英とテフロンの 2 種類を実施したが、第 2 期では予算とサンプラー台数の制約のため、テフロンのみの実施となった。成分分析は、第 1 期にウィスコンシン大学で実施し、第 2 期にテヘラン医科大学が実施している。シャリフ工科大学もサンプリングとデータ解析を実施している。

フェーズ	分析担当	実施時期	監視局	種　別	ろ　紙	分析項目
第 1 期	ウィスコンシン大学	2014 年 2 月から 2015 年 2 月	Sharif Univ.	Urban	石英、テフロン	ろ紙秤量 質量濃度 炭素（EC、OC） イオン、金属、有機酸、ROS
第 2 期	テヘラン医科大学	2015 年 2 月から 2016 年 2 月（実施中）	Sharif Univ.	Urban	テフロン	ろ紙秤量 質量濃度 イオン、金属、
			Mahallati	Roadside		
			Tehran Sar	Suburb		
			Shahiar	Rural		

注：EC（Elemental Carbon）は元素状炭素、OC（Organic Carbon）は有機性炭素である。
有機酸は主として植物由来の成分、ROS は Reactive Oxygen Species を意味する。
炭素のみ 24 時間濃度、他の項目は月平均濃度として分析される。

２．分析結果の概要

・質量濃度の分析結果から、第 1 期の捕集試料のうち 51％の試料でイランの PM2.5 の 24 時間平均値の環境基準 35 μg/m^3 を超過していた。

・年平均での OC と EC の比率は 2：1 であり、質量濃度に対する比率は OC が約 20％、EC が約 10％であった。

・サンプリングの品質管理のために、適切な数量のブランクを取り扱っている。

３．CMB 法の状況

・PM2.5 の CMB 法（Chemical Mass Balance）に適用できる発生源プロファイルはイランにないためロサンゼルスの発生源プロファイルを使用している。

・ウィスコンシン大学から金属成分の結果が 10 月中旬に届くので、第 1 期の CMB 法による解析はそれ以降になる。既に分析が終了した成分による CMB 法の初期解析によれば、OC は自動車由来（整備不良により白煙を排出する車、ガソリン車）の寄与が多いことが示唆されている。この結果は、既存文献で説明される OC/EC 比による由来推定の方法から得られた LDV 由来という結果ともよく一致する。

・PMF 法と同様の手法である PCA 法（Principal Componential Analysis、主成分分析）もデータが蓄積されれば実施予定である。

・第 2 期に取得した試料の成分分析も随時進めており、テヘラン医科大学から報告されることとなる。

４．テヘランにおける発生源解析に係る課題、問題点

Dr.Arhami の個人的な見解として下記のように述べられた。

（１）分析機器（炭素分析計、GC/MS、ICP/MS、精密天秤）が十分でないこと。

・EC、OC を分析できる炭素分析計がない。

・微量分析を実現する GC/MS、ICP/MS がない。

・テヘラン医科大学の ICP/OES は検出下限が ICP/MS よりも高いため、フィルタ 1 枚では微量すぎるため、複数のフィルタを月単位でマージすることで試料の濃度レベルを調整している。

・Dr. Arhami の知る範囲では、精密天秤はテヘラン 10-5 のものがあるが 10-6 が PM2.5 の成分分析には望ましく、テヘランの環境系のラボには存在しない。

（２）観測データの蓄積が不足していること。

・第 2 期は当初 8 地点での観測を提案したが、予算、機器の制約により 4 地点となった。

・4 地点の設定は、テヘランの気象、土地利用を考慮したものである。

（３）CMB 法のための PM2.5 発生源プロファイルがテヘランにないこと。

・国内に適切な発生源プロファイルがないため、文献値（Los Angeles の測定値）を使用している。

５．その他

テヘラン市内のトンネルでの自動車排ガス測定、ガススタンドでの燃料揮発に関するプロファイル作成にも関心が示された。

以　上

会議名	PDM & PO の変更確認			
訪問機関	AQCC			
日　時	2015 年 10 月 7 日（水）16：30 ～ 17：00		場　所	AQCC の 4 階小会議室
出席者	先　方	Mr. Mohammad Ali Najafi		
	調査団側	山田団長、大西、越智、高橋、山口、前田		
配布資料	なし			
収集資料	なし			
筆記者	前田　浩之			

（1）Ali Najafi 氏が Hosseini 総裁に確認した結果を共有した。

1）PO 0.0.12 は、了承した。

2）PDM 0.0.12 についても、PM Low Volume Sampler に関する日本側負担減とイラン側負担増、活動番号の付け替え、細かな用語の訂正など了承した。

3）R/D 案と M/M への追加も了承した。

4）万が一日本側の予算等の許容範囲を超過していて、調整が必要な場合に備えて、AQCC の希望順序を確認した。第 1 優先順位は成果 1 、第 2 優先順位は成果 4 、第 3 優先順位は成果 3 、第 4 優先順位は成果 2 である。

（2）打合せ後、車載計を用いた自動車排ガス測定台数の内訳表について、Najafi 氏の印象の確認を試みた。

1）前田：2014 年度インベントリ報告書に基づいて、車種別排ガス規制別台数を設定した。自動車が存在する各区分について、各 3 台ずつとした。

2）Najafi 氏：セダンが多いため、セダンの測定台数を増やすべきと思うが、プロジェクトが始まってからでもよいのではないか？　今協議する必要があるのか？

3）前田：予算に影響する総台数について確認しておきたい。

4）Najafi 氏：おおむね十分と思う。

以　上

会議名	DOE 表敬訪問、PDM への内諾取付・意向確認			
訪問機関	DOE			
日　時	2015 年 10 月 12 日（月）14：05 ～ 15：30		場　所	Dr. Shafiepour 執務室
出席者	先　方	AQCC の Najafi 氏、西宮氏とその助手を含めて 6 名（詳細別紙）		
	調査団側	山田団長、大西、竹内、Zeinab、越智、高橋、山口、前田、		
配布資料	PPT for Outline Concept of Project			
収集資料	なし			
筆記者	前田　浩之			

（1）JICA 側が、2015 年 6 月に日本側で AQCC 要請案件が採択されたことを受け、この 2 週間で AQCC 等とプロジェクト内容詳細を協議し、担当者レベルでの合意に達したと報告した。

（2）Dr. Shafiepour 氏が、合意の内容は確認済みで異論はないと回答した。コメントは以下のとおり。

1）大変野心的なプロジェクトであるが、実践的に進めてほしい。
2）できるだけ短時間で成果を上げてほしい。
3）C/P の強化を図ってほしい。
4）できるだけ短時間で、人的及び機材の双方のキャパシティを構築してほしい。
5）専従の C/P を用意する。
6）二次生成物質も重要であり、モデルと実測の双方から解明することは重要。
7）優先取組物質であった CO は解決した。今の優先取組物質は PM2.5 である。
8）PM2.5 は、都市域の燃焼起源よりシリアやイラク等からの飛散粉じんが主である（※ 1）。

（3）Dr. Shafiepour 氏が Scope of Work の署名状況を尋ね、JICA 側は技プロでは R/D といい、現場レベルでは合意済み、最終署名は持ち帰り確認後にイラン事務所が対応すると回答した。

（4）Dr. Shafiepour 氏が、Air Quality Management Cycle について賛辞を述べたうえで、以下についてコメントした。

1）プロジェクトは、期待する情報やモノを明確にしたうえで、IRIMO、DOE 本省 Climate Center、石油省、保健省、工業省等との関係を構築する必要がある。これらはすべて国家機関であるため、JICA 側は、AQCC や DOE を通じた関係構築が必要になる。
2）市の機関は AQCC を通じて直接関係を構築すればよい。
3）経済制裁は環境事業と他の事業で条件が異なる。経済制裁は早ければ 2015 年に解除される。
4）20 年前は Action Oriented であった（行動を起こすだけでも評価されたとの趣旨 ?）が、今は Result Oriented（結果を伴うことが重要）である。
5）プロジェクト資金量に応じた限界があるのは仕方ない。
6）できる限り協力するので、常に関係を維持し、問題が発生すれば知らせてほしい。
7）役割や活動は事前に合意することが重要である。

８）Dr. Khomeini 及び Dr. Rashidi は非常に能力のある人材である。AQCC advisor/member of board of directors といった肩書きは関係なく、Scientific Creditability が重要である。

９）テヘランは例外的で、8 大都市等への波及が重要であるため、いずれ国内向けセミナーやトレーニングを増やすべきと考えている。

以　上

※1 10 月 6 日にヒアリングした Dr. Arhami 氏は、PM の Source Apportionment の結果に基づき、PM2.5 については都市内の燃焼由来が多く、浮遊粉じん由来が多いという意見は誤った情報であると考えている。

７．参考資料・収集資料リスト

参考資料リスト

作成者	作成年	資料名	紙	電子	言語	訳[1]
AQCC	2015	2015 年 5 月の情報収集・確認調査の質問票に対する回答		✓	FA	EN
AQCC	2015	Tehran Emission Inventory, Reference Year 2013, Volume I~V	✓	✓	FA	EN[2]
AQCC	2015	Monitoring of Gasoline and Diesel Fuel Quality In Tehran (2011-2014)		✓	FA	EN
AQCC	2015	Investigating the Effect of Odd-Even Day Traffic Restriction Policy on Tehran Air Quality, Transportation Research Board		✓	EN	
AQCC	2014	Tehran Annual Air Quality Report Mar 2013 – Feb 2014		✓	FA	EN
AQCC	2013	Gasoline & Diesel Quality Impacts on Light & Heavy Duty Vehicles's Pollutants Emissions		✓	FA	EN
Municiapality of Tehran	2015	The Results of Second Fifth Year Action Plan(2014-2018)の AQCC 関連部分抜粋		✓	EN	
Municiapality of Tehran	2015	Air Pollution – Challenges and Solutions		✓	EN	
JICA	1997	The Study on an Integrated Master Plan for Air Pollution Control in The Greater Tehran Area in The Islamic Republic of Iran		✓	EN	
JICA	2002	イラン･イスラム共和国大テヘラン圏大気汚染管理強化及び改善調査　事前調査報告書		✓	JA	
JICA	2005	The Study on Strengthening and Improving Air Quality Management in the Greater Tehran Area		✓	JA EN	
JICA	2015	イラン･イスラム共和国テヘラン市大気汚染管理情報収集・確認調査報告書（原稿）		✓	JA	
WHO	2013	Urban Outdoor Air Pollution Database, WHO		✓	EN	

その他収集資料リスト

作成者	作成年	資料名	紙	電子	言語	訳
Reza Bayat (STU)	2015	Source Apportionment of Tehran's Air Pollution by Emissions Inventory		✓	EN	
AQCC	2014(?)	Articles of Association: Air Quality Control Company (Translation was supplied from JICA Iran Office to this mission)		✓	?	EN

[1] 英訳文は原則として JICA 仮訳である。
[2] 英訳対象は 4 巻本文を除く。

作成者	作成年	資料名	紙	電子	言語	訳
Hossein Mehravaran (AQCC)	2013	Developing PM 2.5 Mobile Emission Inventory (Action Plan of Training Course, TIC)		✓	EN	
AQCC	2011	Tehran Annual Air Quality Report 1390		✓	FA	
DOE-TPD	2015	The Project of Compilation of an Emission Inventory for the Tehran Province		✓	FA	EN
DOE-TPD	2015	Air quality Standards – International Comparison		✓	EN	
DOE-TPD	2014	DOE Monitoring Control		✓	FA	
DOE	2013	Clean Air Action Plan in Tehran		✓	EN	
DOE	2012	Human's Environmental Laws, Regulation Criteria and Standards		✓	FA	
WB	2014	Air Quality Management Mission May 2-7, 2014, AIDE-MEMOIRE		✓	EN	
WB	2009	Implementation completion and results report on a loan in the amount of US$20 million to the Islamic Republic of Iran		✓	EN	
HORIBA	2015	OBS ONE		✓	JA	
Matter Aerosol	2013	Portable Emission Measurment System for nanoparticle counting and classification		✓	EN	
Mohammad Arhami	2015	Chemical Compounds Characterization and Source Apportionment of PM2.5 in Tehran（プレゼンテーション資料）		✓	EN	
APRC, Tehran University of Medical Sciences	2014	Quantification of Health Effects of Tehran Air Pollution in 2013-2014	✓		FA	EN[3]
APRC, Tehran University of Medical Sciences	2013	Quantification of Health Effects of Tehran Air Pollution in 2012-2013	✓		FA	
APRC, Tehran University of Medical Sciences	2012	Quantification of Health Effects of Tehran Air Pollution in 2011-2012	✓		FA	
APRC, Tehran University of Medical Sciences	2011	Quantification of Health Effects of Tehran Air Pollution in 2010-2011	✓		FA	
Mohammad Sadegh Hassanvand et al (APRC)	2015	Characterization of PAHs and metals in indoor/outdoor PM10/PM2.5/PM1 in a retirement home and a school dormitory		✓	EN	
Mohammad Sadegh Hassanvand et al (APRC)	2014	Indoor/outdoor relationships of PM10, PM2.5 and PM mass concentrations and their water-soluble ions in a retirement home and a school dormitory		✓	EN	
S. Mehdi Tashakkori Hashemi	2010	Urban Public Transport Planning in Tehran		✓	EN	

[3] 英訳はまとめの章のみ。

作成者	作成年	資料名	紙	電子	言語	訳
G. ASADOLLAH	2003	Air Quality Management in Tehran		✓	EN	
民間ラボ Khakazmanegin 社 (KANECO)	-	会社パンフレット、分析項目（大気のみ）、分析結果例、ばい煙測定依拠基準、機材例	✓		FA	
民間ラボ Azmoon Sanat Sabz 社	-	会社パンフレット 業務紹介、ばい煙測定報告書	✓		FA	
民間ラボ Arman Mohit Pak Iranian 社	-	登録証明書、主要顧客リスト、所有機材リスト ライセンス・証明書などの取得手続き文書 ばい煙測定報告書	✓		FA	

ジャイカ
JICA