

資料

## 資料-1 調査団員・氏名

### (1) 第1次現地調査

#### 1) JICA 担当

担 当	氏 名	所 属
団長	田村 えり子	JICA 地球環境部 水資源・防災グループ 水資源第一チーム 課長
調査企画	大塚 桃子	JICA 地球環境部 水資源・防災グループ 水資源第一チーム

#### 2) アドバイザリー担当

担 当	氏 名	所 属
アドバイザー	矢山 将志	北九州市上下水道局

#### 3) コンサルタントチーム

担 当	氏 名	所 属
業務主任／上水道計画	佐野 博文	(株)エヌジェーエス・コンサルタンツ
副業務主任／ 運営・維持管理計画	八代 大輔	(株)エヌジェーエス・コンサルタンツ
浄水施設計画	原口 公子	(一財)北九州上下水道協会
浄水施設設計	笠 正二	(株)エヌジェーエス・コンサルタンツ
自然条件調査／環境社会配慮	高柳 建二	(株)エヌジェーエス・コンサルタンツ
施工計画／積算	太田 量介	(株)エヌジェーエス・コンサルタンツ
電気設備設計	長谷部 晃	(株)エヌジェーエス・コンサルタンツ

### (2) 第2次現地調査(概略設計概要書説明)

#### 1) JICA 担当

担 当	氏 名	所 属
団長	田村 えり子	JICA 地球環境部 水資源・防災グループ 水資源第一課 課長
調査企画	大塚 桃子	JICA 地球環境部 水資源・防災グループ 水資源第一課

#### 2) アドバイザリー担当

担 当	氏 名	所 属
アドバイザー	矢山 将志	北九州市上下水道局

### 3) コンサルタントチーム

担 当	氏 名	所 属
業務主任／上水道計画	佐 野 博 文	(株)エヌジェーエス・コンサルタンツ
副業務主任／ 運営・維持管理計画	八 代 大 輔	(株)エヌジェーエス・コンサルタンツ
浄水施設計画	原 口 公 子	(一財)北九州上下水道協会

資料-2 調査行程  
(1) 第1次現地調査

日付	曜日	JICA担当		アドバイザー担当	コンサルタントチーム						
		団長	調査企画	アドバイザー	業務主任/ 上水道計画	副業務主任/ 運営・維持管理計画	施工計画/ 積算	浄水施設計画	浄水施設設計	自然条件調査/ 環境社会配慮	電気設備設計
		田村 えり子	大塚 桃子	矢山 将志	佐野 博文	八代 大輔	太田 量介	原口 公子	笠 正二	高柳 建二	長谷部 晃
1	7/22	火							FUK(福岡)-TPE(台北)-HAN(ハノイ)		
2	7/23	水	HND(羽田)-HAN(ハノイ)/ベトナム上下水道協会表敬/JICAベトナム事務所						ベトナム上下水道協会表敬/JICA事務所		
3	7/24	木	現地調査/ハイフォン市人民委員会・ハイフォン市水道公社KOM								
4	7/25	金	現地調査/ミニッツ案協議								
5	7/26	土	ビンバオ浄水場見学/取水施設見学								
6	7/27	日	ハノイ移動								
7	7/28	月	ADB協議/ハイフォン移動/ミニッツ案協議								
8	7/29	火	団内協議/ミニッツ署名/ハノイ移動			団内協議/ミニッツ署名/資料収集・現地調査					
9	7/30	水	大使館報告/JICAベトナム事務所報告/HAN(ハノイ)-HND(羽田)			資料収集・現地調査					
10	7/31	木			資料収集・現地調査	資料収集・現地調査	資料収集・現地調査				
11	8/1	金			資料収集・現地調査	資料収集・現地調査	資料収集・現地調査	資料収集・現地調査	FUK(福岡)-HAN(ハノイ)		
12	8/2	土			報告書作成	報告書作成	報告書作成	資料収集・現地調査	報告書作成		
13	8/3	日			報告書作成	報告書作成	報告書作成	資料収集・現地調査	報告書作成	HND(羽田)-HAN(ハノイ)	
14	8/4	月			資料収集・現地調査	資料収集・現地調査	資料収集・現地調査	ハノイ移動	資料収集・現地調査	資料収集・現地調査	
15	8/5	火			資料収集・現地調査	資料収集・現地調査	資料収集・現地調査	HAN(ハノイ)-TPE(台北)-FUK(福岡)	資料収集・現地調査	資料収集・現地調査	
16	8/6	水			資料収集・現地調査	資料収集・現地調査	資料収集・現地調査		資料収集・現地調査	資料収集・現地調査	
17	8/7	木			資料収集・現地調査	資料収集・現地調査	資料収集・現地調査		資料収集・現地調査	資料収集・現地調査	
18	8/8	金			資料収集・現地調査	資料収集・現地調査	資料収集・現地調査		資料収集・現地調査	資料収集・現地調査	
19	8/9	土			報告書作成	報告書作成	報告書作成		報告書作成	報告書作成	
20	8/10	日			報告書作成	報告書作成	報告書作成		報告書作成	報告書作成	
21	8/11	月			資料収集・現地調査	資料収集・現地調査	資料収集・現地調査		資料収集・現地調査	資料収集・現地調査	
22	8/12	火			資料収集・現地調査	資料収集・現地調査	資料収集・現地調査		資料収集・現地調査	資料収集・現地調査	
23	8/13	水			資料収集・現地調査	資料収集・現地調査	資料収集・現地調査		資料収集・現地調査	資料収集・現地調査	
24	8/14	木			資料収集・現地調査	資料収集・現地調査	資料収集・現地調査		HAN(ハノイ)-FUK(福岡)	資料収集・現地調査	
25	8/15	金			資料収集・現地調査	資料収集・現地調査	資料収集・現地調査		資料収集・現地調査	資料収集・現地調査	
26	8/16	土			報告書作成	報告書作成	報告書作成		報告書作成	報告書作成	
27	8/17	日			報告書作成	報告書作成	報告書作成		報告書作成	報告書作成	
28	8/18	月			T/N協議	T/N協議	T/N協議		T/N協議	T/N協議	
29	8/19	火			T/N署名	T/N署名	T/N署名		T/N署名	T/N署名	
30	8/20	水			ADBへ現地調査報告	ADBへ現地調査報告	ADBへ現地調査報告		資料収集・現地調査	資料収集・現地調査	
31	8/21	木			JICAベトナム事務所現地調査報告 HAN(ハノイ)-HND(羽田)	JICAベトナム事務所現地調査報告 HAN(ハノイ)-HND(羽田)	JICAベトナム事務所現地調査報告 HAN(ハノイ)-HND(羽田)		資料収集・現地調査	資料収集・現地調査	
32	8/22	金							資料収集・現地調査	資料収集・現地調査	
33	8/23	土							報告書作成	報告書作成	
34	8/24	日							報告書作成	報告書作成	
35	8/25	月							ステークホルダーミーティング	ステークホルダーミーティング	
36	8/26	火							資料収集・現地調査	HAN(ハノイ)-HND(羽田)	
37	8/27	水							資料収集・現地調査		
38	8/28	木							資料収集・現地調査		
39	8/29	金							資料収集・現地調査		
40	8/30	土							報告書作成		
41	8/31	日							報告書作成		
42	9/1	月							HAN(ハノイ)-HND(羽田)		

(2) 第2次調査(概略設計概要書説明)

日付	曜日	JICA 担当		アドバイザー 担当	コンサルタントチーム			
		団長	調査企画	アドバイザー	業務主任/ 上水道計画	副業務主任/ 運営・維持管理計画	浄水施設計画	
		田村 えり子	大塚 桃子	矢山 将志	佐野 博文	八代 大輔	原口 公子	
1	11/29	土						KKJ (北九州) - TPE (台北) - HAN (ハノイ)
2	11/30	日				HND (羽田) - HAN (ハノイ) ハイフォン移動		
3	12/1	月		HND (羽田) - HAN (ハノイ) ハイフォン移動	FUK (福岡) - HAN (ハノイ) ハイフォン移動	ハイフォン市水道公社に対し調査結果内容報告及び協議		
4	12/2	火	HND (羽田) - HAN (ハノイ) ハイフォン移動	ハイフォン市水道公社に対し調査結果内容報告及び協議 (継続)				
5	12/3	水	ハイフォン市水道公社に対し調査結果内容報告、ハイフォン市人民公社及びハイフォン市水道公社とミニッツ協議					
6	12/4	木	ミニッツ署名、ハノイ移動					
7	12/5	金	大使館挨拶、JICA 事務所報告 HAN (ハノイ) - HND (羽田)	大使館挨拶、JICA 事務所報告	JICA 事務所報告 HAN (ハノイ) - HND (羽田)		JICA 事務所報告	
8	12/6	土		HAN (ハノイ) - FUK (福岡)			HAN (ハノイ) - TPE (台北) - KKJ (北九州)	

### 資料-3 関係者(面会者)リスト

(1) **Hai Phong Peoples Committee**

Mr.Duong Anh Dien	Chairman
Dr.Le Thanh Son	Vice Chairman

(2) **Hai Phong City Department of Foreign Affairs**

Mr.Nguyen Anh Tuan	Director
Ms.Pham Thanh Mai	Deputy Manager, International Cooperation Division

(3) **Department of Construction of Hai Phong**

Mr.Nguyen Huu Thanh	Vice Director
---------------------	---------------

(4) **Department of Planning and Investment of Hai Phong**

Mr.Le Anh Quan	Deputy Director
----------------	-----------------

(5) **Vietnam Water Supply and Sewerage Association**

Mr.Ung Quoc Dzung	Vice Chairman, General Editor
-------------------	-------------------------------

(6) **Asian Development Bank**

Mr.Hubert Jenny	Principal Urban Development Specialist
Mr.Pham Quang Tien	National Water Supply and Sanitation Specialist Consultant

(7) **Hai Phong Water Supply One Member Co.,Ltd**

Mr.Vu Hong Duong	Chairman of Company-General Director
Mr.Tran Viet Cuong	Deputy General Director
Mr.Tran Van Duong	Deputy General Director
Mr.Cao Van Quy	Deputy General Director, Manager of An Duong WTP
Mr.Nguyen Van Duc	Deputy Director of PMU

(8) **Embassy of Japan in Vietnam**

福島 陽介	二等書記官,Second Secretary
-------	------------------------

(9) **Jica Vietnam Office**

沖浦 文彦	次長, Senior Representative
山本 賢一	次長, Senior Representative
鈴木 唯之	Senior Representative
桂井 太郎	Senior Project Formulation Advisor
Ms.Nguyen Thanh Ha	Program Coordinator

資料-4 協議議事録(M/D)及び技術協議書(T/N)

4-1 第1回現地調査 討議議事録(M/D)

**MINUTES OF DISCUSSIONS  
ON  
THE PREPARATORY SURVEY  
ON  
AN DUONG WATER TREATMENT PLANT UPGRADE INVESTMENT PROJECT  
IN HAI PHONG CITY  
IN SOCIALIST REPUBLIC OF VIET NAM**

In response to the request from the Government of Socialist Republic of Viet Nam (hereinafter referred to as "Viet Nam"), the Government of Japan decided to conduct a Preparatory Survey on "The An Duong Water Treatment Plant Upgrading Investment Project" (hereinafter referred to as "the Project") and entrusted the survey to the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA").

JICA sent to Viet Nam the Preparatory Survey Team (hereinafter referred to as "the Team"), which is headed by Ms. Eriko Tamura, Director, Water Resources Management Division I, Water Resources and Disaster Management Group, Global Environment Department, JICA, and the survey is scheduled to stay in the country from July 23<sup>rd</sup> to August 31<sup>st</sup>, 2014.

The Team held discussions with the officials of Hai Phong People's Committee (hereinafter referred to as "HPPC") and Hai Phong Water Supply One Member Co., Ltd (hereinafter referred to as "Hai Phong Water") and conducted a field survey at the survey area.

As a result of the discussions and field survey, both parties confirmed the main items described in the attached sheets. The confirmed items will be preceded accordingly to formal procedures of both parties when the Project is accepted and approved by the both Governments.

Hai Phong, 29<sup>th</sup> July, 2014

田村 利子

---

Eriko Tamura  
Leader  
Preparatory Survey Team  
Japan International Cooperation  
Agency (JICA)



---

Vu Hong Duong  
Chairman and General Director  
Hai Phong Water Supply One Member Co.,  
Ltd (Hai Phong Water)

## ATTACHMENT

### 1. Objective of the Project

- 1-1) To manage the rapid contamination of the raw water from Re river by installing Upward Bio Contact Filtration (hereinafter referred to as "U-BCF").
- 1-2) To increase efficiency of water treatment at An Duong water treatment plant by installing U-BCF

### 2. Project site

The Project site is An Duong Water Treatment Plant in Hai Phong City as shown in **Annex-1**.

### 3. Responsible and Implementing Agency

- 3-1) The Responsible Agency is Hai Phong People's Committee (hereinafter referred to as "HPPC").
- 3-2) The Implementing Agency is Hai Phong Water Supply One Member Co., Ltd (hereinafter referred to as "Hai Phong Water").
- 3-3) The organization charts of HPPC and Hai Phong Water are shown in **Annex-2**

### 4. Items requested by the Vietnamese Side

After field survey and discussions between Hai Phong Water and the Team (hereinafter referred to as "the both sides"), the items described below were requested by Vietnamese side. The both sides confirmed that the appropriateness and detail of the request will be further examined based on the results of the preparatory survey (hereinafter referred to as "the Survey").

#### 4-1) Civil / Mechanical works

- a) U-BCF including the following complimentary equipment
- b) Installation of U-BCF requires the following items:  
Pumps related to U-BCF, Pipes within the An Duong water treatment plant (from the presedimentation basin to U-BCF, from U-BCF to the current mixing tank, and from U-BCF to the current sludge drying bed), Electric facilities (control panel and any related electrical works)

#### 4-2) Consulting Services:

Detailed design, Assistance for tendering, Construction supervision, Technical assistance (soft component)

### 5. Japan's Grant Aid Scheme

- 5-1) The Vietnamese side understands the Japan's Grant Aid Scheme explained by the Team, as described in **Annex-3**.
- 5-2) The Vietnamese side will take the necessary measures, as described in **Attachment 2 of Annex-3**, for smooth implementation of the Project, as a condition for the Japanese Grant Aid to be implemented.

### 6. Schedule of the Survey

- 6-1) The consultant team will conduct the Survey in Viet Nam until August 31<sup>st</sup> 2014.
- 6-2) JICA will prepare the draft preparatory survey report in English and dispatch a mission in order to explain its contents to the Vietnamese side around the middle of December 2014.



6-3) In case that the contents of the report are accepted in principle by the Vietnamese side, JICA will finalize the report and send it to the Vietnamese side around February 2015.

6-4) The Vietnamese side understands that the execution of the Survey would not necessarily imply the Japanese Government's commitment of the Project implementation.

## **7. Other Relevant Issues**

### **7-1) Title of the Project**

The both sides agreed that title of the Project was changed from "An Duong Water Treatment plant Upgrade Investment Project – Building Filter with capacity of 100,000 m<sup>3</sup>/day applied biological contact filtering (U-BCF) advance technology" to "An Duong Water Treatment Plant Upgrade Investment Project".

### **7-2) Confirmation of the current challenges of Hai Phong Water**

The both sides confirmed that the raw water has been increasingly polluted, and that with the current facility and the facility to be developed by ADB financed project, Hai Phong Water will have difficulty in managing the raw water pollution. Thus, the treatment of ammonium and organic compounds is one of the most crucial challenges which Hai Phong Water is facing. The other important challenge is the delivery of safe drinking water. Current treatment of ammonium produces harmful bi-products, such as Tri Halo Methanes (hereinafter referred to as "THMs"). In addition, current treatment of ammonium is insufficient and resulted in consumption of chlorine during the distribution.

U-BCF can effectively solve those challenges. Thus, the both sides has decided that the objective of the project is to manage the rapid contamination of the raw water from Re river and to increase efficiency of water treatment at An Duong water treatment plant by installing U-BCF.

### **7-3) Capacity of U-BCF**

Though Hai Water strongly requested U-BCF whose capacity is 140,000 m<sup>3</sup>/day, the both sides confirmed that the capacity of U-BCF developed by the Project is 100,000 m<sup>3</sup>/day, based on the initial request. The U-BCF installed by the Project will complement the current water treatment plant (100,000 m<sup>3</sup>/day).

In addition, the both sides confirmed that ADB's project (Water Sector Investment Program (Tranche 2) - Hai Phong Subproject) will not install U-BCF, and Hai Phong Water will take responsibility to install the U-BCF of appropriate capacity, which will complement ADB's project. The both sides confirmed the following detail of ADB's project.

- a) Flow of the water treatment plant: developed by ADB's project
- b) Capacity of the water treatment plant: developed by ADB's project
- c) Progress and Schedule of ADB's project

### **7-4) Construction work**

The both sides agreed the construction work of U-BCF and the related items must not interrupt the operation of the An Duong water treatment plant and the water supply service to the customers. The detailed method for construction will be suggested by the Team based on the results of Survey.

#### **7-5) Land for U-BCF**

The both sides understood that the existing land is not enough to construct the U-BCF of 100,000 m<sup>3</sup>/day. The Vietnamese side should fill a part of presedimentation basin for the U-BCF by December 2015. The Team suggested the location as shown in **Annex-1**.

#### **7-6) Measures to be taken by the Vietnamese side**

Hai Phong Water agreed to facilitate the Survey by following activities.

- a) Provision of necessary data and information related to the Survey
- b) Assignment of Hai Phong Water personnel who will support the Survey
- c) Coordination of relevant agencies
- d) Accompany and coordination for the Team member for site visit
- e) Other necessary facilitation for the Team including office space

Hai Phong Water also agreed to “Major Undertakings to be taken by Each Government” shown in **Attachment 2 of Annex-3**. Moreover, Hai Phong Water agreed to secure the necessary budget for the Project and for operation/maintenance of the U-BCF. Detailed information about the necessary amount of budget will be informed by December 2014 during the explanation study of outline design.

#### **7-7) Tax**

The taxes including Value Added Tax, custom duty, and any other taxes and levies in Viet Nam which are to be arisen from the Project activities should be exempted by the Vietnamese side. According to Japan’s Grant Aid regulations, if there is any taxes and levies imposed on the Project, Hai Phong Water will have to allocate necessary budget for the payment of taxes and levies. Hai Phong Water will take any procedures necessary for the tax exemption with related organizations.

#### **7-8) Technical Assistance (“Soft Component” of the Project)**

Following Soft Component programs are to be considered as the Project scope. Detail components will be determined through the Survey, avoiding a duplication of the activities of the previous grass-roots technical cooperation.

- a) Daily operation/maintenance of the U-BCF, especially the back washing process
- b) Periodical maintenance of the U-BCF
- c) Water quality analysis
- d) Adjustment of operation/maintenance of the current facilities

#### **7-9) Social and Environmental Considerations**

The Team explained that social and environmental considerations studies will be conducted according to “JICA Guidelines for Environmental and Social Considerations” (April 2010). The purposes of the studies are to examine the mitigation measures of impacts and to develop the monitoring plan during/after implementation of the Project.

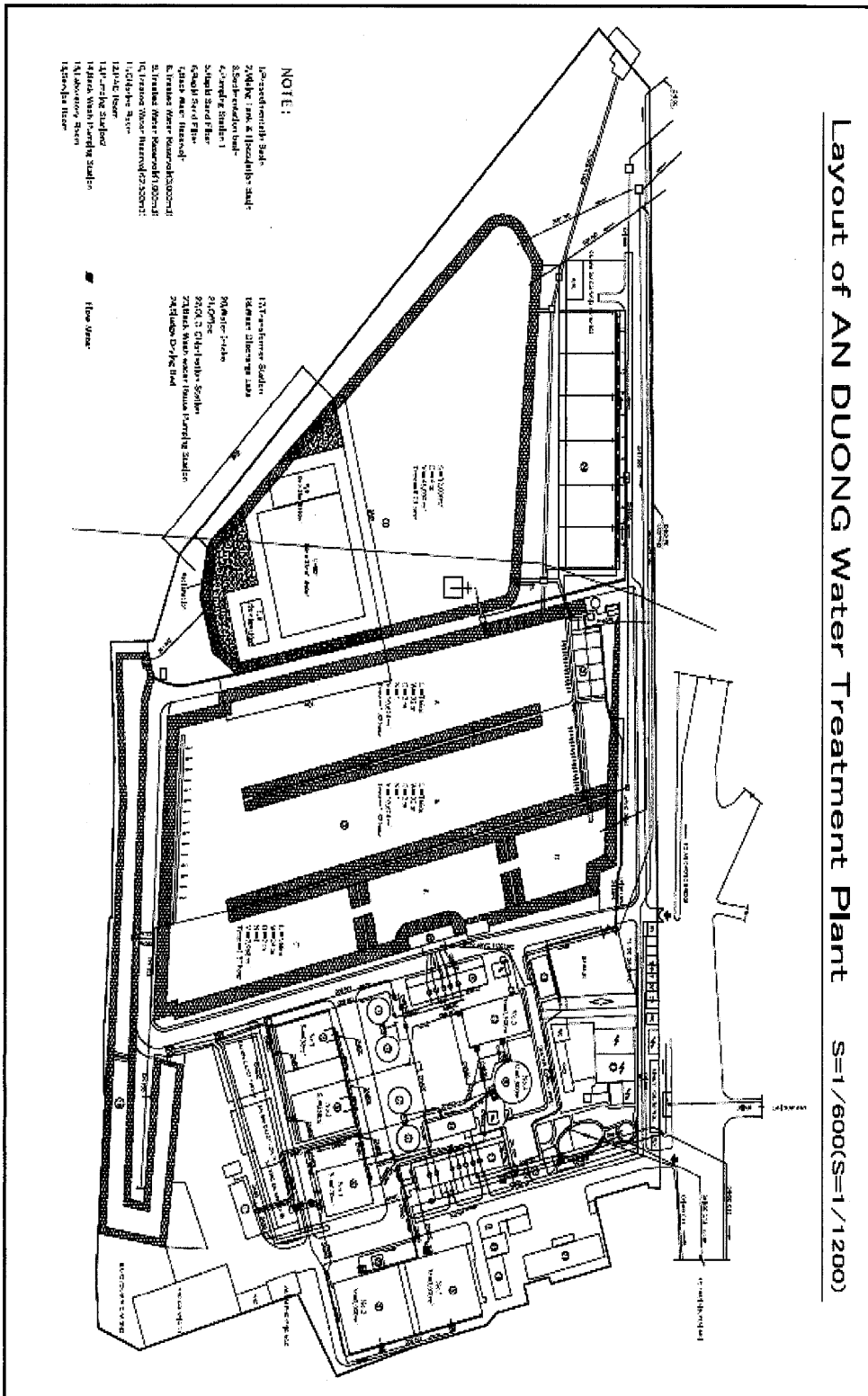
In addition, the both sides understood that the Team will confirm if Environmental Impact Assessment (hereinafter referred to as EIA) is required for the Project, based on the Vietnamese law and regulations. In case EIA is required, the both sides agreed that Hai Phong Water will take responsibility to conduct the EIA, and that the Team will assist Hai Phong Water.

- Annex-1 Project Sites Map
- Annex-2 Organization Charts
- Annex-3 Japan's Grant Aid Scheme



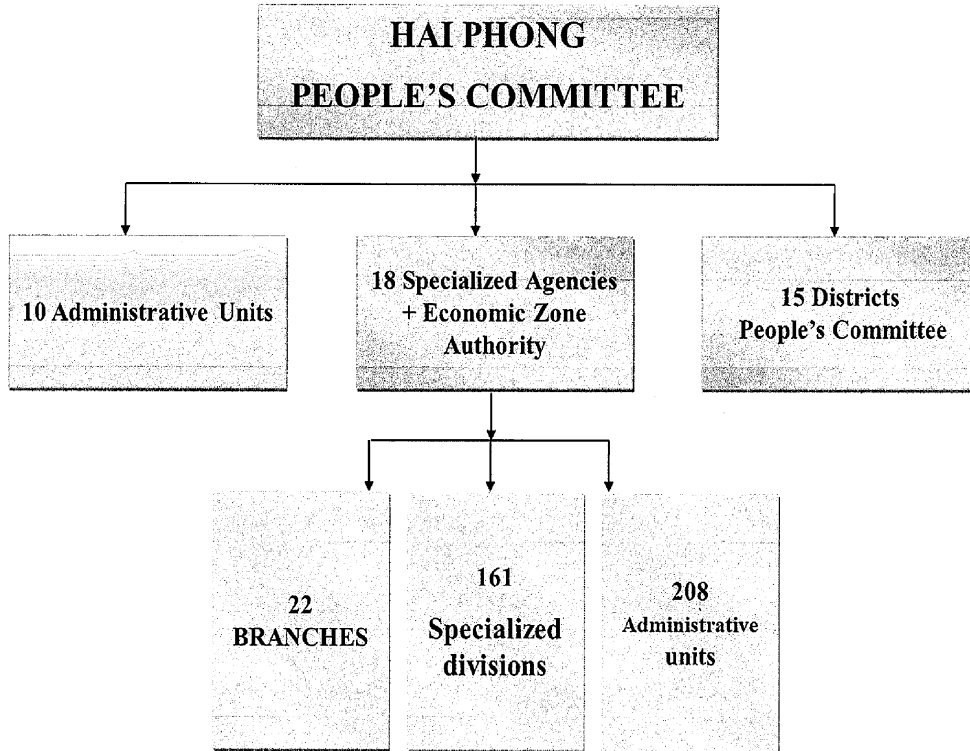
Projects Sites Map

Layout of AN DUONG Water Treatment Plant S=1/600(S=1/1200)



**Organization Charts**

■ Hai Phong People's Committee (HPPC)

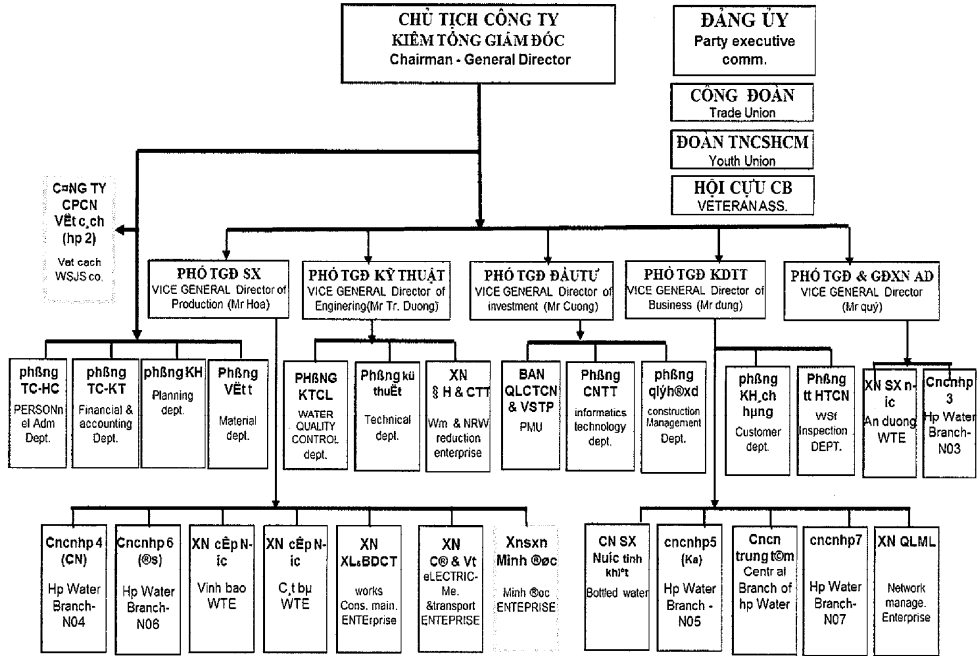


◆ **18 Specialized Agencies of Hai Phong People's Committee**

1. Office of the City People's Committee
2. Department of Home Affairs
3. Department of Planning and Investment
4. Department of Finance
5. Department of Justice
6. Department of Labour, Invalids and Social Affairs
7. Department of Education and Training
8. Department of Health
9. Department of Culture, Sports and Tourism
10. Department of Agriculture and Rural Development
11. Department of Construction
12. Department of Transportation
13. Department of Natural Resources and Environment
14. Department of Trade and Industry
15. Department of Science and Technology
16. Department of Information and Communications
17. Department of Foreign Affairs
18. Inspection of City

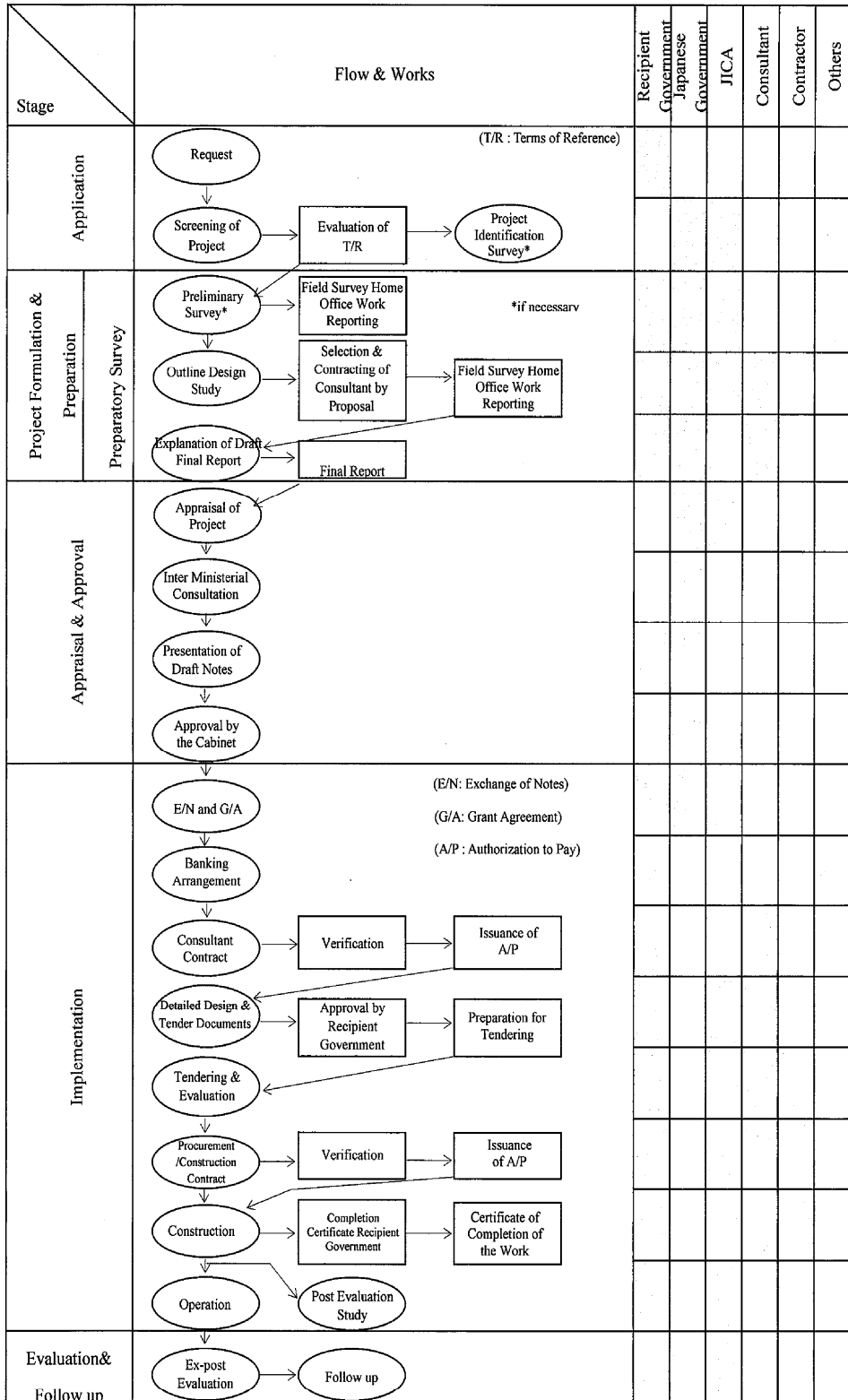
■ Hai Phong Water Supply One Member Co., Ltd (Hai Phong Water)

**TỔ CHỨC BỘ MÁY CÔNG TY**  
**Organization Chart of Hai Phong Water**



Attachment 1 of Annex-3

Flow Chart of Japan's Grant Aid Procedures



## Major Undertakings to be taken by Each Government

No.	Items	To be covered by the Grant	To be covered by Recipient
1	To secure land		•
2	To clear, level and reclaim the site when needed		•
3	To construct gates and fences in and around the site		•
4	To construct the parking lot	•	
5	To construct roads		
	1) Within the site	•	
	2) Outside the site		•
6	To construct the building	•	
7	To provide facilities for the distribution of electricity, water supply, drainage and other incidental facilities		
	1)Electricity		
	a.The distributing line to the site		•
	b.The drop wiring and internal wiring within the site	•	
	c.The main circuit breaker and transformer	•	
	2)Water Supply		
	a.The city water distribution main to the site		•
	b.The supply system within the site ( receiving and/or elevated tanks )	•	
	3)Drainage		
	a.The city drainage main ( for storm, sewer and others ) to the site		•
	b.The drainage system ( for toilet sewer, ordinary waste, storm drainage and others ) within the site	•	
	4)Gas Supply		
	a.The city gas main to the site		•
	b.The gas supply system within the site	•	
	5)Telephone System		
	a.The telephone trunk line to the main distribution frame / panel (MDF) of the building		•
	b.The MDF and the extension after the frame / panel	•	
	6)Furniture and Equipment		
	a.General furniture		•
	b.Project equipment	•	
8	To bear the following commissions to a bank of Japan for the banking services based upon the B/A		
	1) Advising commission of A/P		•



	2) Payment commission		•
9	To ensure prompt unloading and customs clearance at the port of disembarkation in recipient country		
	1) Marine(Air) transportation of the products from Japan to the recipient country	•	
	2) Tax exemption and customs clearance of the products at the port of disembarkation		•
	3) Internal transportation from the port of disembarkation to the project site	(•)	(•)
10	To accord Japanese nationals whose services may be required in connection with the supply of the products and the services under the verified contract such facilities as may be necessary for their entry into the recipient country and stay therein for the performance of their work		•
11	To exempt Japanese nationals from customs duties, internal taxes and other fiscal levies which may be imposed in the recipient country with respect to the supply of the products and services under the verified contract		•
12	To maintain and use properly and effectively the facilities constructed and equipment provided under the Grant Aid		•
13	To bear all the expenses, other than those to be borne by the Grant Aid, necessary for construction of the facilities as well as for the transportation and installation of the equipment		•
14	To appoint counterpart personnel to implement the Project		•

(B/A: Banking Arrangement, A/P: Authorization to pay, N/A: Not Applicable)





**TECHNICAL NOTE**

**ON THE PREPARATORY SURVEY  
ON THE AN DUONG WATER TREATMENT PLANT  
UPGRADE INVESTMENT PROJECT IN HAI PHONG CITY  
IN SOCIALIST REPUBLIC OF VIET NAM**

**AGREED UPON**

**HAI PHONG WATER SUPPLY ONE MEMBER CO., LTD**

**AND**

**JICA PREPARATORY SURVEY TEAM**

**HAI PHONG CITY**

**19 AUGUST, 2014**

Handwritten signature of Hirofumi SANO in Japanese characters: 佐野博文

Hirofumi SANO  
Chief Consultant  
JICA Preparatory Survey Team  
Japan

Handwritten signature of Vu Hong Duong in Latin script: Vu Hong Duong

Vu Hong Duong  
Chairman and General Director  
Hai Phong Water Supply One Member Co.,Ltd  
Socialist Republic of VietNam

## Table of Contents

1. Design framework of the project.....	1
2. Components of the project.....	1
2.1 Construction of U-BCF.....	1
2.2 Facilities related to U-BCF.....	1
2.3 Equipment and spare parts.....	2
3. Outline of proposed facilities.....	2
3.1 Location of U-BCF.....	2
3.2 Draft plan of U-BCF.....	2
3.3 Diagram of water treatment system at An Duong WTP.....	2
4. Operation and maintenance cost.....	2
5. Preparatory work for construction work.....	3
6. Outline of soft component (Technical Assistance).....	3
7. Social and environmental consideration.....	3
8. Tentative implementation schedule of the project.....	3
9. Measures to be taken by the Vietnamese side.....	4
10. Procurement Plan.....	4

ANNEX-1 Location of U-BCF

ANNEX-2 Drawing of U-BCF

ANNEX-3 Operation and maintenance cost breakdown

ANNEX-4 Tentative implementation schedule

ANNEX-5 Major Undertakings to be taken by Each Government



*The Preparatory Survey on the An Duong Water Treatment Plant  
Upgrade Investment in Hai Phong City*

After a series of discussions during the field survey in Hai Phong City from 23<sup>rd</sup> July 2014 through 17<sup>th</sup> August 2014, the following points were agreed between Hai Phong Water Supply One Member Co.,Ltd (hereinafter referred to as "Hai Phong Water") and the JICA Preparatory Survey Team (hereinafter referred to as "the Team"). Based on the agreement as well as the Minutes of Discussion signed on 29<sup>th</sup> July 2014, the Team will further analyze the results of field survey in consultation with JICA and concerned parties in Japan and will prepare a draft final report which includes the layout and design of the facilities and/or equipment for the Project.

**1. Design framework of the project**

- (1) Target year : 2017
- (2) Installation facilities : Upward Bio Contact Filtration (hereinafter referred to as U-BCF )
- (3) Design Capacity : 100,000m<sup>3</sup>/day

**2. Components of the project**

**2.1 Construction of U-BCF**

Though Hai Phong Water requested U-BCF whose capacity is 140,000 m<sup>3</sup>/day, Hai Phong Water and the Team (hereinafter referred to as "the both sides") confirmed that the capacity of U-BCF developed by the Project is 100,000 m<sup>3</sup>/day, based on the initial request.

The U-BCF installed by the Project will complement the current water treatment plant design capacity (100,000 m<sup>3</sup>/day).

**2.2 Facilities related to U-BCF**

After the field survey and discussions between the both sides, the items described below were agreed.

- (1) Civil / Mechanical / Electrical works
  - ① Pumps to lift up raw water to U-BCF (ANNEX-1)
  - ② Screen Units for U-BCF
  - ③ Pipes / box culvert within the An Duong water treatment plant (from the pre-sedimentation basin to U-BCF, from U-BCF to the current mixing tank, and from U-BCF to the current sludge drying bed)
  - ④ Electric facilities (control panel, water level meter and any related electrical works)
  - ⑤ Monitoring and controlling system for U-BCF
- (2) Consulting Services:  
Detailed design, Assistance for tendering, Construction supervision, Technical assistance (soft component)

**2.3 Equipment and spare parts**

The both sides agreed to submit the following list after consideration about the necessary



equipment and spare parts.

- Laboratory equipment of water quality analysis
- Materials and equipment for spare parts.

### 3. Outline of proposed facilities

#### 3.1 Location of U-BCF

The Team explained and submitted the drawing of the locations for U-BCF, electrical room and pump station in An Duong WTP (ANNEX-1).

The both sides agreed that Option-1 is appropriate plan at the moment.

#### 3.2 Draft plan of U-BCF

The both sides agreed generally the draft plan of U-BCF (ANNEX-2).

U-BCF, electrical room and pump station will be constructed at the pre-sedimentation and its surroundings.

#### 3.3 Diagram of water treatment system at An Duong WTP

The both sides agreed generally the schematic diagram of water treatment system including U-BCF at An Duong WTP (ANNEX-2).

The both sides agreed to take a more discussion for this matter.

### 4. Operation and maintenance cost

Estimated O&M cost of U-BCF in every year by installing U-BCF of 100,000m<sup>3</sup>/day and 140,000m<sup>3</sup>/day is as follows (ANNEX-3). As a result, projected O&M cost in every year by installing of U-BCF is 4,763 million VND/year.

On the other hand, O&M cost in every year by installing U-BCF of 140,000m<sup>3</sup>/day is 7,437million VND/year.

#### Annual Operation and Maintenance Cost

Capacity : 100,000m<sup>3</sup>/day

Item	Cost ( million VND/Year)
Power consumption	3,367
Granular activated carbon replacement	1,764
Mechanical maintenance	730
Chemical consumption	▲1,098
Total	4,763

Capacity : 140,000m<sup>3</sup>/day

Item	Cost ( million VND/Year)
Power consumption	5,495
Granular activated carbon replacement	2,457
Mechanical maintenance	1,022
Chemical consumption	▲1,537
Total	7,437

**5. Preparatory work for construction work**

Hai Phong Water agreed to complete the following works by December 2015.

- Reclamation of a part of Pre-sedimentation Basin with compacted soil for development of site for U-BCF. Reclamation area will be approximately 3,570m<sup>2</sup> for the project.
- Installation of a temporary gate 10m width nearby the planned site of U-BCF, on the Southwest side of the site of An Duong Water Treatment Plant.
- Relocation of the overhead electric lines above the planned site of U-BCF and the temporary gate.

**6. Outline of soft component (Technical Assistance)**

The both sides confirmed that treatment of ammonium and organic matters in the raw water, which has been increasingly polluted, is one of the most crucial challenges which Hai Phong Water is facing. U-BCF can effectively solve those challenges.

Thus, implementation of soft component is planned to support smooth project launching and to secure project benefit sustainability.

Upon preparation of soft component plan, the following two items are extracted:

The both sides agreed that the necessity of following fields of soft component was recognized.

- Operation and maintenance of water treatment facilities
- Training for Water quality analysis of WTP

**7. Social and environmental consideration**

The both sides agreed the following matters;

- Stakeholder meeting shall be held at the main office building of Hai Phong Water on August 25, 2014 by inviting the representatives of relating agencies and water users. The meeting shall be done by leading of Hai Phong Water, with assistance of JICA Preparatory Survey Team.
- Hai Phong Water sent the official letter to confirm the necessity of EIA procedure for the Project to Department of Natural Resources and Environment (DONRE). The official reply from the DONRE shall be sent by the Hai Phong Water as soon as it is available.
- Construction debris for the Project and sludge from the An Duong Water Treatment Plant shall be disposed to locations which are accepted by the Local Authorities.
- Construction work shall be conducted inside of An Duong Water Treatment Plant. Thus, Hai Phong Water shall supervise and manage carefully the traffic conditions inside An Duong Water Treatment Plant and instruct them to protect any accidents during construction on the basis of cooperation of the Consultant and the Contractor.

**8. Tentative implementation schedule of the project**

Tentative implementation schedule of the project is shown in ANNEX-4.

Major contents period is as follows

- Exchange of Note(E/N) / Grant Agreement(G/A) Mar.2015
- Contract with consultant Apr.2015
- Detail Design May 2015 to Sep 2015
- Tender / Contract with contractor Jan 2016
- Construction work Mar 2016 to May 2017
- Soft component May 2017 to Aug 2017

**9. Measures to be taken by the Vietnamese side**

- Hai Phong Water agreed “Major Undertakings to be taken by Each Government” shown in ANNEX-5.
- Hai Phong Water agreed to secure the necessary budget for the Project and for operation/maintenance of the U-BCF.
- The taxes including Value Added Tax (VAT), custom duty, and any other taxes and levies in Viet Nam which are to be arisen from the Project activities will be exempted by the Vietnamese side.
- Hai Phong Water will take any procedures necessary for the tax exemption with related organizations.
- Banking Arrangement (hereinafter referred to as “B/A”) commission will be paid by the Vietnamese side.
- After calculate the construction cost by the Team, required budgets for taxes, VAT, B/A will be informed to Hai Phong Water.

**10. Procurement Plan**

The both sides agreed the following matter;

(1) Source of Materials and Equipment

Eligible source of materials and equipment to be procured by Japanese grant aid is Japan and recipient country, basically. Materials and equipment needed shall be procured in Viet Nam as much as possible. However, as to goods are not available in local market and those are not stably supplied or not feasible in terms of circulation amount and cost, they shall be imported from Japan, considering cost benefit performance and O&M efficiency. Association of South-East Asian Nations are regarded as eligible third countries.

**Material/Equipment Procurement Demarcation**

Construction Materials/Equipment		Procurement Source		
Classifications	Items	Local	Japan	Third Country
Civil Materials	Cement	○		
	Reinforcing Bar	○		
	Formwork	○		
	Sand, Gravel, Brick	○		
	Light oil, gasoline	○		

*The Preparatory Survey on the An Duong Water Treatment Plant  
Upgrade Investment in Hai Phong City*

Pipe Materials	DI Pipe		○	(○)
	Steel Pipe	○		
	uPVC Pipe	○		
Mechanical/Electrical Equipment	Pumps		○	
	Activated Carbon	○		
Construction Equipment (Lease)	Construction Equipment	○		

(○): Provided the supply of products from overseas factory of Japanese Manufacturer

(2) Site Delivery and Storage Yard

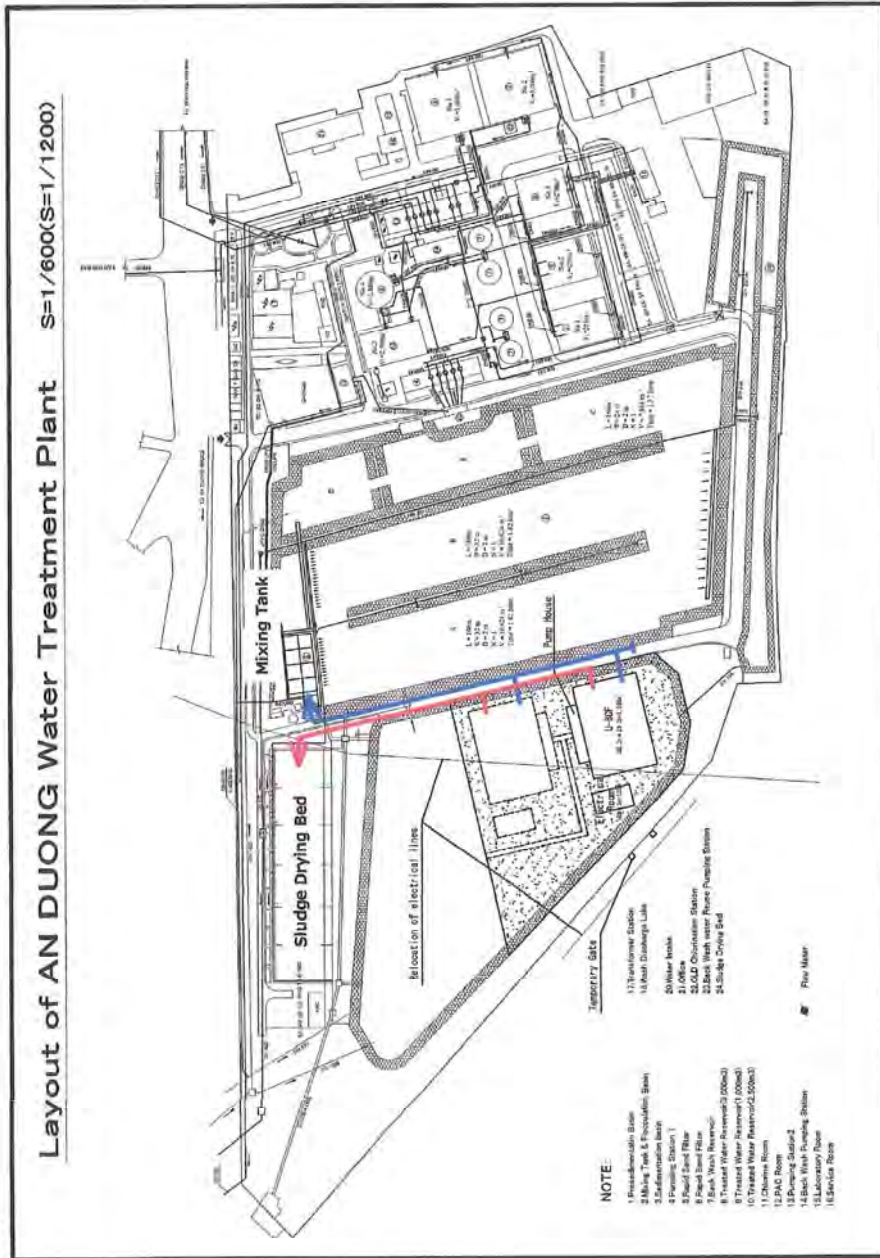
- Basically, delivery site of procured material/equipment shall be a storage yard in Hai Phong City designated by Hai Phong Water, supposed to be within An Duong Water Treatment Plant site or a nearest land.
- Security shall be secured to prevent theft. Therefore, huge volume delivery is unfavorable and especially bulky pipe materials shall be delivered in several batches according to work progress.
- It is not expected that there would be a large enough space to equip a batching plant for exclusive use inside or neighborhood of An Duong Water Treatment Plant. In view of this, procurement of fresh concrete from local batching plants shall be considered preferentially for adoption.





ANNEX-1 Location of U-BCF  
Option1

Layout of AN DUONG Water Treatment Plant S=1/600(S=1/1200)



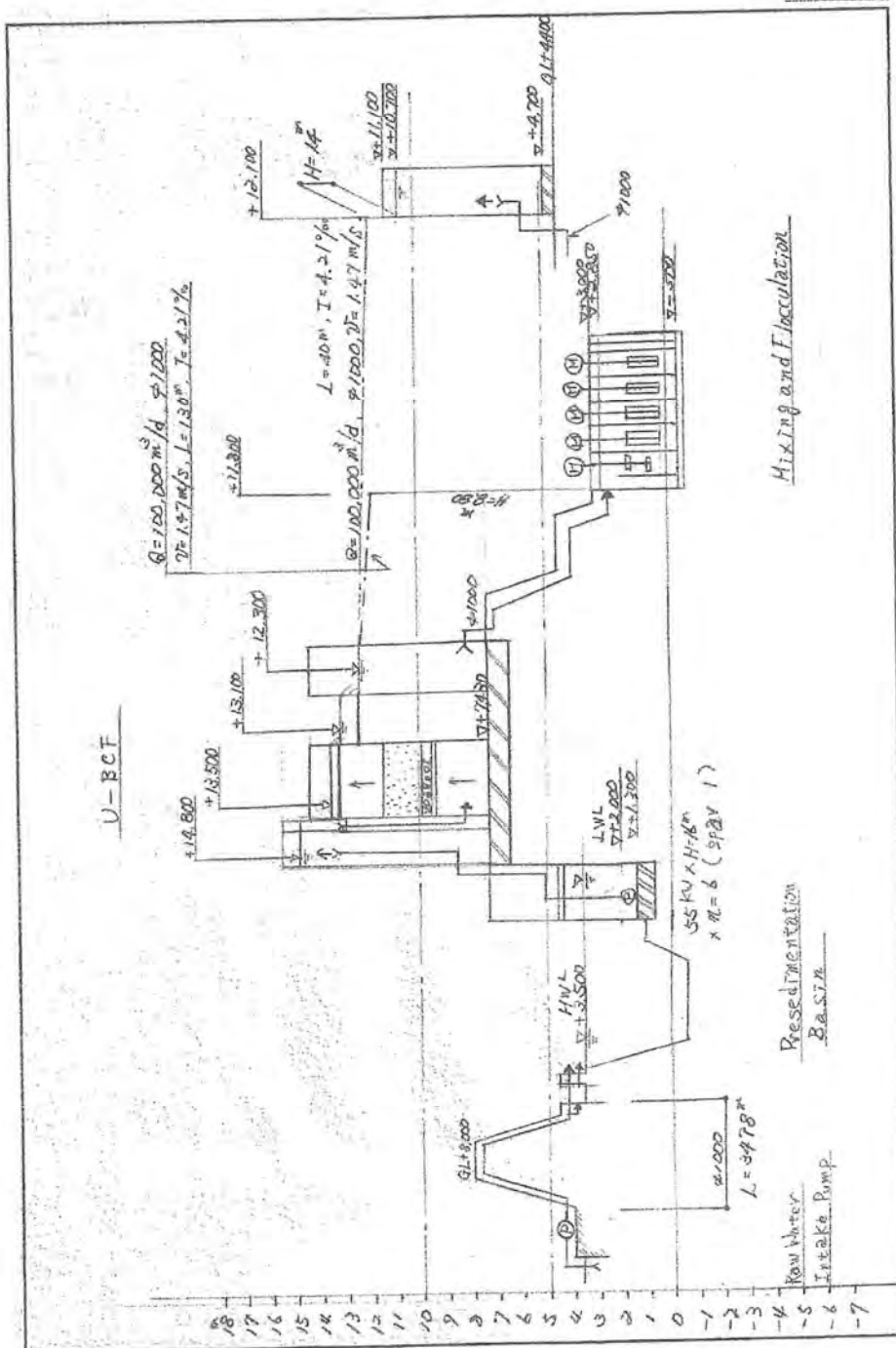




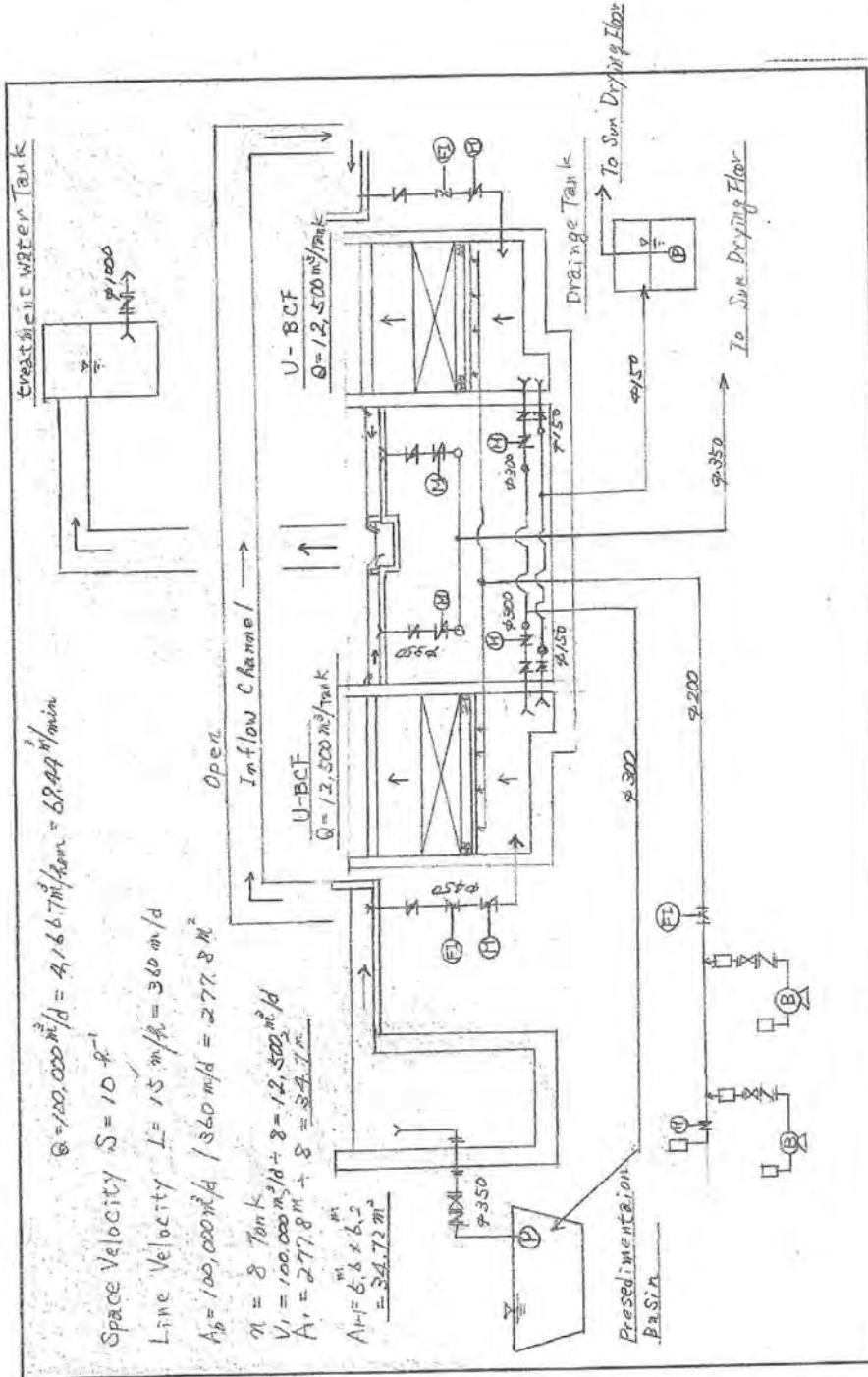




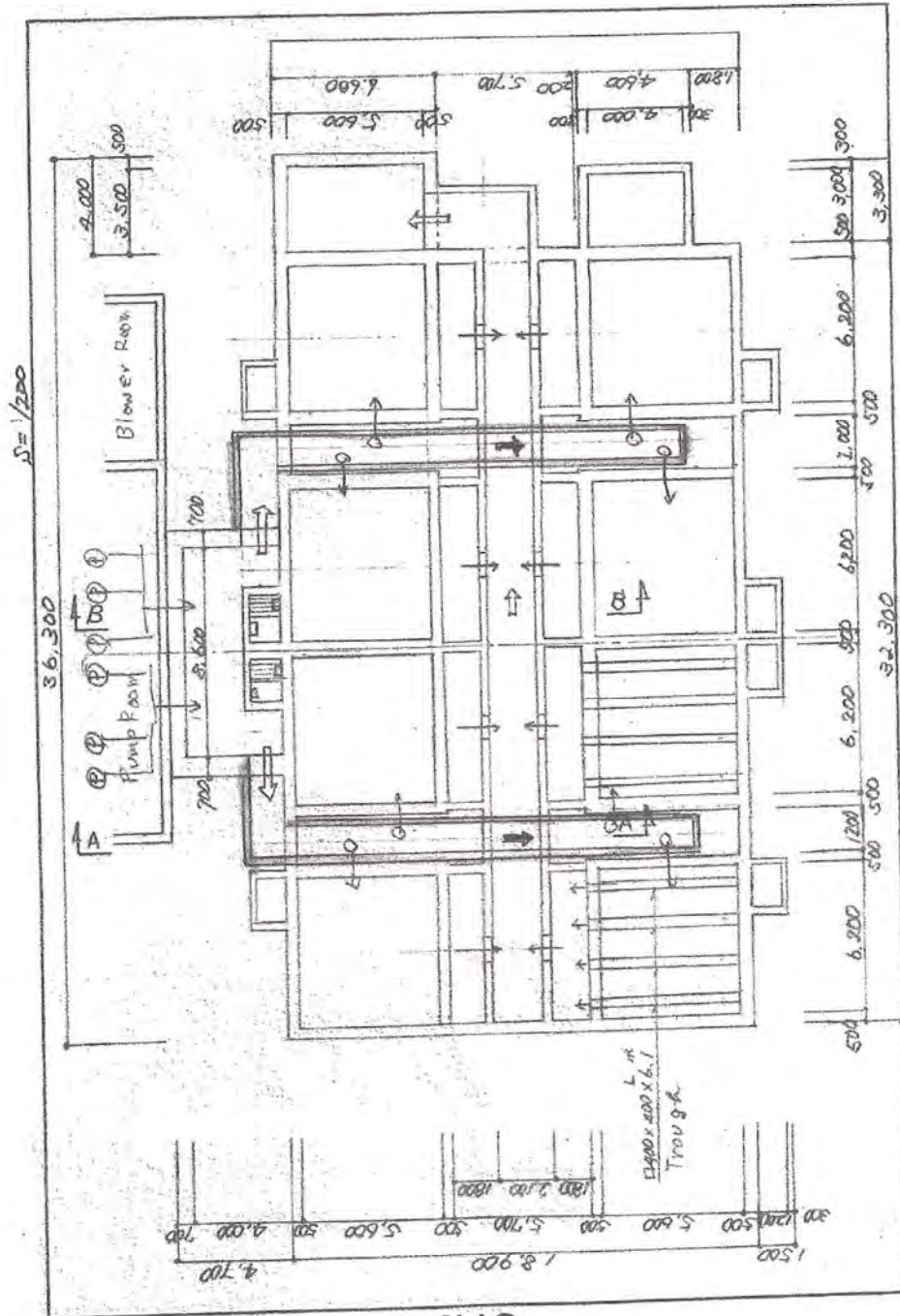
ANNEX-2 Drawing of U-BCF



The Preparatory Survey on the An Duong Water Treatment Plant  
Upgrade Investment in Hai Phong City



The Preparatory Survey on the An Duong Water Treatment Plant  
Upgrade Investment in Hai Phong City





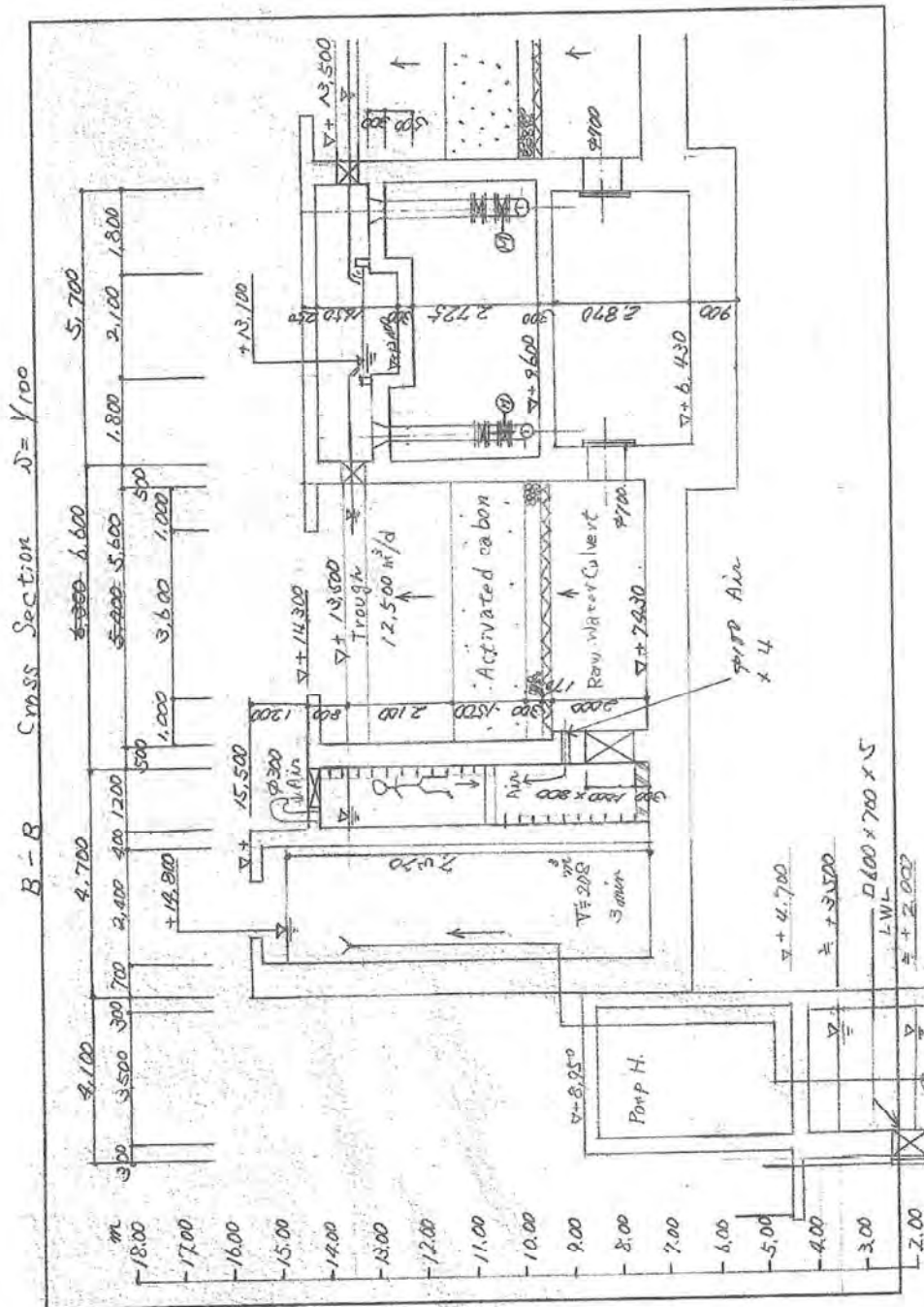








The Preparatory Survey on the An Duong Water Treatment Plant Upgrade Investment in Hai Phong City



The Preparatory Survey on the An Duong Water Treatment Plant  
Upgrade Investment in Hai Phong City

**ANNEX-3 Operation and maintenance cost breakdown**

<b>(AnDuong WTP:100,000m<sup>3</sup>/day)</b>						
Items	capacity	unit number	operating time	annual power consumption volume	unit power cost	annual power consumption cost
	(A) kw	(B) number	(C) min·hour/day	365days (D) (D=A*B*C*365) kwh/year	(E) VND/kw	(F=D*E) VND/year
1. Brower for washing	45	2	30 minutes	16,425.0	1,388	22,798,000
2. Submersible pump	55	5	24 hour	2,409,000.0	1,388	3,343,692,000
3. Motor operated valve	0.2	3	10 minutes	36.5	1,388	50,700
4. Lighting	0.1	10	2 hour	730.0	1,388	1,013,000
sub-total						3,367,553,700
Items	capacity	activated carbon life	annual activated carbon replacement ratio	annual replacement volume	activated carbon unit cost	annual activated carbon consumption cost
	(A) m <sup>3</sup>	(B) year	(C) (C=1/B) %	(D) (D=A*C) m <sup>3</sup> /year	(E) VND/m <sup>3</sup>	(F=D*E) VND/year
1. granual activated carbon	420	15	7	29.4	60,000,000	1,764,000,000
sub-total						1,764,000,000
Items	volume	annual treatment ratio	annual consumption volume	maintenance unit cost	annual maintenance cost	
	(A) m <sup>3</sup> /day	(B) %	365day (C) (C=A*B*365) m <sup>3</sup> /year	(D) VND/m <sup>3</sup>	(E) (E=C*D) VND/year	
1. mechanical maintenance	100,000	—	100	38,500,000	20	730,000,000
sub-total						730,000,000
Items	volume	average unit consumption	reduction ratio	annual chemical consumption volume	chemical unit cost	annual chemical consumption cost
	(A) m <sup>3</sup> /day	(B) g/m <sup>3</sup>	(C) %	365day (D) (D=A*B*C*365) kg/year	(E) VND/kg	(F) (F=C*D) VND/year
1. PAC	100,000	11.54	28.5	▲ 120,045	9,150	▲ 1,098,410,000
2. Chlorine	100,000	2.00	27.1	▲ 19,783	11,200	▲ 221,570,000
sub-total						▲ 1,098,410,000
Total (VND)						4,763,144,000
Total (YEN)						23,816,000



*The Preparatory Survey on the An Duong Water Treatment Plant  
Upgrade Investment in Hai Phong City*

(An Duong WTP: 140,000m <sup>3</sup> /day)						
Items	capacity	unit number	operating time	annual power consumption volume	unit power	annual power consumption cost(F)
	(A)	(B)	(C)	365days (D)	cost (E)	(F=D+E)
	kw	number	min*hour/day	(D=A*B*C*365) kwh/year	VND/kw	VND/year
1. Brower for washing	45	2	30 minutes	16,425.0	1,388	22,798,000
2. Submersible pump	90	5	24 hour	3,942,000.0	1,388	5,471,496,000
3. Motor operated valve	0.2	3	10 minutes	36.5	1,388	50,700
4. Lighting	0.1	10	2 hour	730.0	1,388	1,013,000
sub-total						<b>5,495,357,700</b>
Items	capacity	activated carbon	annual activated carbon	annual replacement	activated carbon	annual activated carbon
	(A)	life(B)	replacement	volume	unit cost	consumption cost(F)
	m <sup>3</sup>	year	ratio (C)	(D)	(E)	(F=D+E)
1. granual activated carbon	585	15	7	40.95	60,000,000	2,457,000,000
sub-total						<b>2,457,000,000</b>
Items	volume		annual	annual	maintenance	annual maintenance cost
	(A)		treatment ratio	consumption volume	unit cost	(E)
	m <sup>3</sup> /day		(B)	365day (C)	(D)	(E=C*D)
1. mechanical maintenance	140,000	—	100	51,100,000	20	1,022,000,000
sub-total						<b>1,022,000,000</b>
Items	volume	average	reduction ratio	annual chemical	chemical	annual chemical
	(A)	unit consumption	(C)	consumption volume	unit cost	consumption cost
	m <sup>3</sup> /day	(B)	(C)	365day (D)	(D)	(E)
1. PAC	140,000	11.54	28.5	▲ 168,063	9,150	▲ 1,537,775,000
2. Chlorine	140,000	2.00	27.1	▲ 27,696	11,200	▲ 310,197,000
sub-total						<b>▲ 1,537,775,000</b>
Total(VND)						<b>7,436,583,000</b>
Total(YEN)						<b>37,183,000</b>



*The Preparatory Survey on the An Duong Water Treatment Plant  
Upgrade Investment in Hai Phong City*

**ANNEX-5 Major Undertakings to be taken by Each Government**

No.	Items	To be covered by the Grant	To be covered by Recipient
1	To secure land		•
2	To clear, level and reclaim the site when needed		•
3	To construct gates and fences in and around the site		•
4	To construct the parking lot	•	
5	To construct roads		
	1) Within the site	•	
	2) Outside the site		•
6	To construct the building	•	
7	To provide facilities for the distribution of electricity, water supply, drainage and other incidental facilities		
	1)Electricity		
	a.The distributing line to the site		•
	b.The drop wiring and internal wiring within the site	•	
	c.The main circuit breaker and transformer	•	
	2)Water Supply		
	a.The city water distribution main to the site		•
	b.The supply system within the site ( receiving and/or elevated tanks )	•	
	3)Drainage		
	a.The city drainage main ( for storm, sewer and others ) to the site		•
	b.The drainage system ( for toilet sewer, ordinary waste, storm drainage and others ) within the site	•	
	4)Gas Supply		
	a.The city gas main to the site		•
	b.The gas supply system within the site	•	
	5)Telephone System		
	a.The telephone trunk line to the main distribution frame / panel (MDF) of the building		•
	b.The MDF and the extension after the frame / panel	•	
	6)Furniture and Equipment		
	a.General furniture		•
	b.Project equipment	•	
8	To bear the following commissions to a bank of Japan for the banking services based upon the B/A		
	1) Advising commission of A/P		•



	2) Payment commission		•
9	To ensure prompt unloading and customs clearance at the port of disembarkation in recipient country		
	1) Marine(Air) transportation of the products from Japan to the recipient country	•	
	2) Tax exemption and customs clearance of the products at the port of disembarkation		•
	3) Internal transportation from the port of disembarkation to the project site	(•)	(•)
10	To accord Japanese nationals whose services may be required in connection with the supply of the products and the services under the verified contract such facilities as may be necessary for their entry into the recipient country and stay therein for the performance of their work		•
11	To exempt Japanese nationals from customs duties, internal taxes and other fiscal levies which may be imposed in the recipient country with respect to the supply of the products and services under the verified contract		•
12	To maintain and use properly and effectively the facilities constructed and equipment provided under the Grant Aid		•
13	To bear all the expenses, other than those to be borne by the Grant Aid, necessary for construction of the facilities as well as for the transportation and installation of the equipment		•
14	To appoint counterpart personnel to implement the Project		•

(B/A: Banking Arrangement, A/P: Authorization to pay, N/A: Not Applicable)



**MINUTES OF DISCUSSIONS**  
**ON**  
**THE PREPARATORY SURVEY FOR OUTLINE DESIGN STUDY**  
**ON**  
**AN DUONG WATER TREATMENT PLANT UPGRADE INVESTMENT PROJECT**  
**IN HAI PHONG CITY**  
**IN SOCIALIST REPUBLIC OF VIET NAM**  
**(EXPLANATION OF THE DRAFT FINAL REPORT)**

In response to the request from the Government of Socialist Republic of Viet Nam (hereinafter referred to as "the Vietnamese side"), the Government of Japan decided to conduct a Preparatory Survey on "The An Duong Water Treatment Plant Upgrade Investment Project" (hereinafter referred to as "the Project") and entrusted the survey to the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA").

JICA has conducted the Preparatory Survey from July to September 2014. Afterward, JICA prepared a draft final report of the survey, based on discussions, field surveys, and technical examination of the results.

In order to explain and consult with the Vietnamese side on the components of the draft final report, JICA dispatched the Draft Final Report Explanation Team (hereinafter referred to as "the Team"), which is headed by Ms. Eriko Tamura, Director, Water Resources Management Team I, Water Resources and Disaster Management Group, Global Environment Department, JICA, from November 29<sup>th</sup> to December 5<sup>th</sup>, 2014.

As a result of discussions, the Vietnamese side and the Team confirmed the main items described in the attached sheets. The confirmed items will be preceded accordingly to formal procedures of the Vietnamese side and the Japanese side when the Project is accepted and approved by the both Governments.

Hai Phong, 4<sup>th</sup> December, 2014

田村 文子

\_\_\_\_\_  
Eriko Tamura  
Leader  
Preparatory Survey Team for Outline  
Design Study  
Japan International Cooperation  
Agency (JICA)



\_\_\_\_\_  
Vu Hong Duong  
Chairman and General Director  
Hai Phong Water Supply One Member Co.,  
Ltd (Hai Phong Water)

## ATTACHMENT

### 1. Objective of the Project

The Project aims to reduce concentration of ammonium nitrogen by installing Upward Bio Contact Filtration (hereinafter referred to as "U-BCF") and the complimentary facilities, and thus to stabilize the operation of the An Duong water treatment plant and to reduce the chlorination dosing amount. Based on those results, the Project is expected to contribute the distribution of safe water.

### 2. Responsible and Implementing Agency

2-1) The Responsible Agency is Hai Phong People's Committee (hereinafter referred to as "HPPC").

2-2) The Implementing Agency is Hai Phong Water Supply One Member Co., Ltd (hereinafter referred to as "Hai Phong Water").

### 3. Components of the Draft Final Report

The Vietnamese side agreed and accepted the components of the draft final report explained by the Team. The components are described below. The Project sites map and components are shown in **Annex-1**.

#### 3-1) Civil / Mechanical works

- a) U-BCF of 100,000m<sup>3</sup>/day
- b) Intake pump facilities: 160kw×27.0m×23.15m<sup>3</sup>/min×4(1) unit
- c) Transmission pipe: 1,000mm×216m (Ductile iron pipe)
- d) Pipes within the An Duong water treatment plant:
  - Bypass pipe: 1,000mm×66 m (Ductile iron pipe)
  - from U-BCF to the current mixing tank: 1,000mm×88 m (Steel pipe)
  - from U-BCF to the current drainage pond: 300-350mm×117 m (Ductile iron pipe)
  - from U-BCF to the branch pipe for Asian Development Bank (hereinafter referred to as "ADB") funding project: 1,000mm×69 m (Ductile iron pipe)
- e) Electrical rooms
- f) Power receiving facilities
- g) Electrical Facilities, including a control panel, water level meters, and related electrical works
- h) Monitoring and controlling system for U-BCF

#### 3-2) Consulting services:

- a) Detailed design

- b) Assistance for tendering
- c) Construction supervision
- d) Technical assistance (Soft component of the Project)

#### **4. Submission of the Final Report**

JICA will complete the final report in accordance with the confirmed items and send it to the Vietnamese side in March, 2015.

#### **5. Japan's Grant Aid Scheme**

- 5-1) The Vietnamese side understands the Japan's Grant Aid Scheme explained by the Team, as described in **Attachment 1 for Annex-2**.
- 5-2) The Vietnamese side will take the necessary measures, as described in **Attachment 2 of Annex-2**, for smooth implementation of the Project, as a condition for the Japanese Grant Aid to be implemented.

#### **6. Other Relevant Issues**

##### 6-1) Capacity of U-BCF and the complimentary facilities

The both sides agreed that the capacity of U-BCF would be 100,000m<sup>3</sup>/day. The main aim of the Project is to reduce the concentration of ammonium nitrogen to 0.2 mg/L, which is the Vietnamese national technical regulation on surface water (QCVN 08:2008/BTNMT). The Team explained that the mixed water of U-BCF treated water and non-treated water was expected to fulfil the Vietnamese national technical regulation on surface water, based on the results of U-BCF test plant, which was implemented by Kitakyushu Water and Sewer Bureau, and the water quality analysis data of Re river.

As for the transmission to U-BCF, the both sides agreed that the intake pump would be updated instead of installing new pumps at the raw water reservoir, because of the O&M cost. The Team explained that the direct transmission of the raw water to U-BCF will not cause adverse effect on U-BCF. Since the water quality analysis data of raw water indicated the maximum turbidity has been around 55NTU, the turbidity can be managed by careful operation of U-BCF.

##### 6-2) Construction of pipe line within the An Duong water treatment plant

The both sides agreed that several pipeline, which were described in 3. 3-1) d), would be constructed through the Project. Since ADB funding project will construct new water treatment facilities, such as mixing tank, the Vietnamese side need to implement some civil

work for pipe line after ADB funding project completion.

#### 6-3) Electricity facilities

The both sides agreed that new electricity facilities, such as electricity buildings, were required for U-BCF and the updated intake pumps. The Vietnamese side agreed that the construction fee for transformer installation and the related facilities should be burdened by Hai Phong Water.

In addition, the Team explained that Supervisory Control and Data Acquisition (hereinafter referred to as "SCADA") system would be installed at the electricity building in order to monitor the necessary data for U-BCF operation. Thus, the Vietnamese sides understood that operators needed to be assigned to control SCADA system.

#### 6-4) Technical Assistance ("Soft Component" of the Project)

Hai Phong Water has not experienced the operation of U-BCF of 100,000m<sup>3</sup>/day, which is far larger than the U-BCF in Vinh Bao water treatment plant, and, after U-BCF installation, adjusted operation of the subsequent water treatment facilities is required. Thus, the Team explained Soft Component for the following components were planned as the Project scope. The Vietnamese side agreed that appropriate staffs needed to be assigned to Soft Component.

- a) Technical guidance for O&M of U-BCF
  - a-1) To understand the structure/objective of U-BCF
  - a-2) To understand the biological treatment method of U-BCF
- b) Technical guidance for water quality management
  - b-1) To learn appropriate water quality management (chemical feeding etc.) of the subsequent water treatment facilities

#### 6-5) Necessary Undertakings of the Vietnamese Side

The Team explained to the Vietnamese side its undertakings as listed in **Attachment 2 for Annex-2 and Annex-3**, and the Vietnamese side understood and agreed to execute them.

The Team explained necessary cost, which was estimated based on the undertakings shown in **Annex-3**, to be covered by the Vietnamese side. The Vietnamese side agreed to secure necessary budget for the Project. In addition, the Vietnamese side understood the necessity to bear annual operation and maintenance cost for U-BCF.

Moreover, the Vietnamese side explained that they were going to allocate necessary



administrative expenses.

#### 6-6) Quantitative Effectiveness of the Project

The Team explained that the quantitative effectiveness of the Project would be evaluated by the concentration of ammonium nitrogen at U-BCF exit. Thus, the concentration of ammonium nitrogen at U-BCF exit should be monitored periodically. The Vietnamese side agreed to take necessary measures to monitor the concentration of ammonium nitrogen at U-BCF exit after the Project completion.

#### 6-7) ADB Financing Project

The both sides confirmed the tentative schedule for ADB financing project to enhance the capacity of An Duong water treatment plant which was shown in **Annex-4**. The Team explained several coordination, such as management of temporary entrance, temporary stock yard, traffic within the An Duong water treatment plant, etc. would be required during the construction, because construction of the Project and ADB financing project will be overlapped for some months. The Vietnamese side agreed to implement the necessary coordination.

#### 6-8) Social and Environmental Considerations

The both sides confirmed information on environmental and social considerations including major impacts and relevant mitigation measures were summarized in the Environmental Checklist attached as **Annex-5**. Hai Phong Water confirmed they would inform JICA of any major changes which might affect environmental and social considerations made for the Project by revising the Checklist in a timely manner.

The both sides confirmed environmental monitoring would be conducted by Hai Phong Water in accordance with the Environmental Monitoring Plan described in the Draft Final Report.

Hai Phong Water confirmed it would take stipulated procedures for information disclosure in accordance with Article 22, the Government Decree No.29/ND-CP, dated April 18, 2014, "The Assessment of the Strategic Environment, Environmental Impacts, and Commitments on Environmental Protection". In addition, the Team requested Hai Phong Water to disclose the monitoring results to local project stakeholders, and Hai Phong Water agreed to disclose monitoring results in their field offices.

In addition, Hai Phong Water agreed JICA's disclosure of provided monitoring results in the



monitoring form **Annex-6** on its website.

6-9) Study Tour to Kitakyushu

Hai Phong Water finds it will be useful to organize study tour to Kitakyushu to learn further about U-BCF during the implementation of the Project. The tour will be borne by the counterpart fund.

Annex-1 Project Sites Map

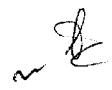
Annex-2 Japan's Grant Aid Scheme

Annex-3 Undertakings by the Vietnamese side

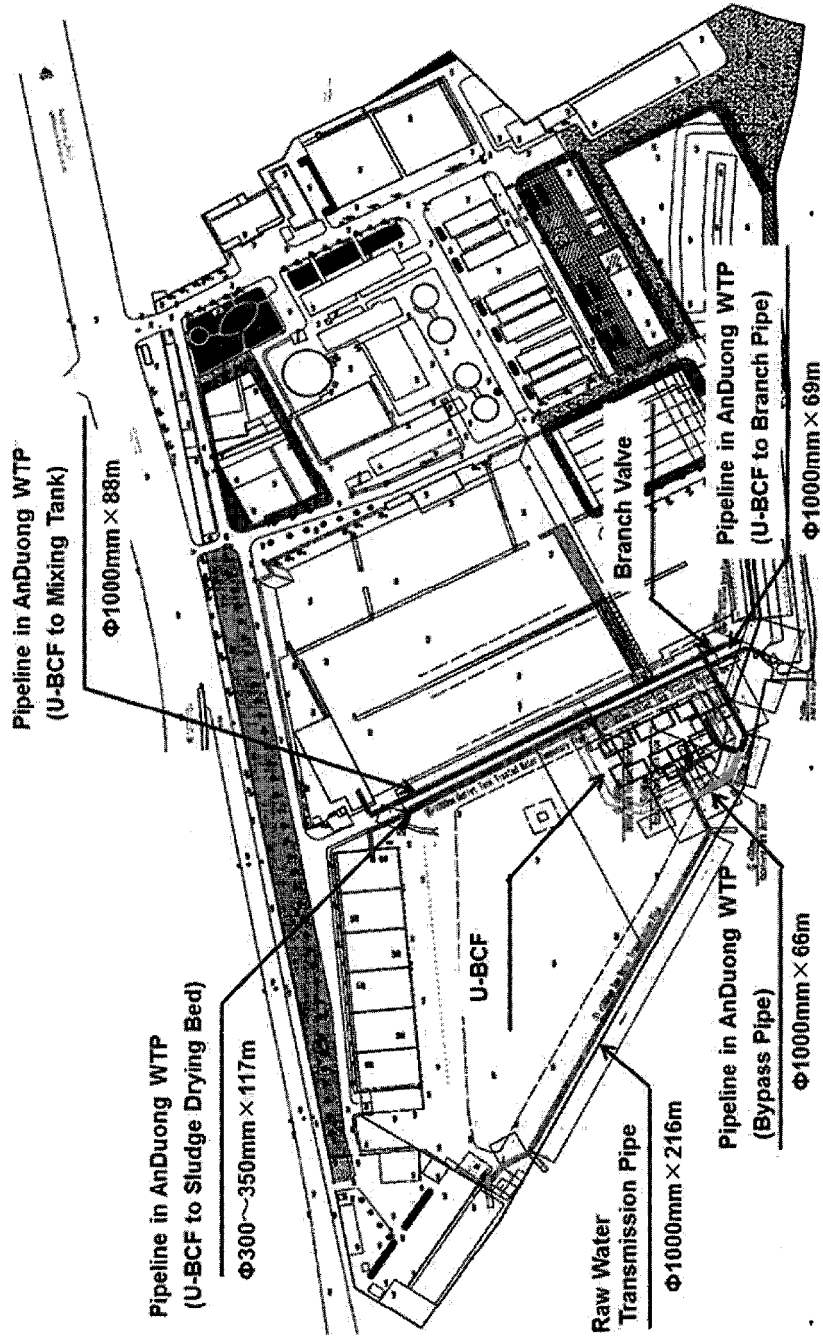
Annex-4 Provisional implementation schedule

Annex-5 Environmental Check List

Annex-6 Environmental Monitoring Form



Projects Sites Map



## Annex-2

### Japan's Grant Aid Scheme

The Government of Japan (hereinafter referred to as "the GOJ") is implementing the organizational reforms to improve the quality of ODA operations, and as part of this realignment, JICA was re-organized on October 1, 2008. After the re-organization of JICA, following the decision of the GOJ, Grant Aid for General Project is extended by JICA.

Grant Aid is non-reimbursable fund to a recipient country to procure the facilities, equipment and services (engineering services and transportation of the products, etc.) for economic and social development of the country under principles in accordance with the relevant laws and regulations of Japan. The Grant Aid is not supplied through the donation of materials as such.

#### 1. Grant Aid Procedures (Attachment 1)

Japanese Grant Aid is conducted as follows:

- Preparatory Survey (hereinafter referred to as "the Survey")
  - The Survey conducted by JICA
- Appraisal & Approval
  - Appraisal by the GOJ and JICA, and Approval by the Japanese Cabinet
- Determination of Implementation
  - The Notes exchanged between the GOJ and a recipient country
- Grant Agreement (hereinafter referred to as "the G/A")
  - Agreement concluded between JICA and a recipient country
- Implementation
  - Implementation of the Project on the basis of the G/A

#### 2. Preparatory Survey

##### (1) Contents of the Survey

The aim of the Survey is to provide a basic document necessary for the appraisal of the Project by JICA and the GOJ. The contents of the Survey are as follows:

- Confirmation of the background, objectives, and benefits of the Project and also institutional capacity of agencies concerned of the recipient country necessary for the





implementation of the Project.

- Evaluation of the appropriateness of the Project to be implemented under the Grant Aid Scheme from a technical, financial, social and economic point of view.
- Confirmation of items agreed on by both parties concerning the basic concept of the Project.
- Preparation of an outline design of the Project.
- Estimation of costs of the Project.

The contents of the original request by the recipient country are not necessarily approved in their initial form as the contents of the Grant Aid project. The Outline Design of the Project is confirmed considering the guidelines of the Japan's Grant Aid scheme.

JICA requests the Government of the recipient country to take whatever measures are necessary to ensure its self-reliance in the implementation of the Project. Such measures must be guaranteed even though they may fall outside of the jurisdiction of the organization in the recipient country actually implementing the Project. Therefore, the implementation of the Project is confirmed by all relevant organizations of the recipient country through the Minutes of Discussions.

(2) Selection of Consultants

For smooth implementation of the Survey, JICA uses (a) registered consulting firm(s). JICA selects (a) firm(s) based on proposals submitted by interested firms.

(3) Result of the Survey

The Report on the Survey is reviewed by JICA, and after the appropriateness of the Project is confirmed, JICA recommends the GOJ to appraise the implementation of the Project.

3. Japan's Grant Aid Scheme

(1) The E/N and the G/A

After the Project is approved by the Cabinet of Japan, the E/N will be signed between the GOJ and the Government of the recipient country to make a plea for assistance, which is followed by the conclusion of the G/A between JICA and the Government of the recipient country to define the necessary articles to implement the Project, such as payment conditions, responsibilities of the Government of the recipient country, and



procurement conditions.

(2) Selection of Consultants

The consultant firm(s) used for the Survey will be recommended by JICA to the recipient country to also work on the Project's implementation after the E/N and the G/A, in order to maintain technical consistency.

(3) Eligible source country

Under the Japanese Grant Aid, in principle, Japanese products and services including transport or those of the recipient country are to be purchased. When JICA and the Government of the recipient country or its designated authority deem it necessary, the Grant Aid may be used for the purchase of the products or services of a third country. However, the prime contractors, namely, constructing and procurement firms, and the prime consulting firm are limited to "Japanese nationals". (The term "Japanese nationals" means persons of Japanese nationality or Japanese corporations controlled by persons of Japanese nationality.)

(4) Necessity of "Verification"

The Government of recipient country or its designated authority will conclude contracts denominated in Japanese yen with Japanese nationals. Those contracts shall be verified by JICA. This "Verification" is deemed necessary to secure accountability to Japanese taxpayers.

(5) Major undertakings to be taken by the Government of the Recipient Country

In the implementation of the Grant Aid Project, the recipient country is required to undertake such necessary measures as Attachment 2

(6) Proper Use

The Government of recipient country is required to maintain and use the facilities constructed and the equipment purchased under the Grant Aid properly and effectively and to assign staff necessary for this operation and maintenance as well as to bear all the expenses other than those covered by the Grant Aid.

(7) Export and Re-export

The products purchased under the Grant Aid should not be exported or re-exported from the recipient country.

(8) Banking Arrangements (B/A)

a) The Government of the recipient country or its designated authority should open



an account in the name of the Government of the recipient country in a bank in Japan (hereinafter referred to as "the Bank"). JICA will execute the Grant Aid by making payments in Japanese yen to cover the obligations incurred by the Government of the recipient country or its designated authority under the Verified Contracts.

- b) The payments will be made when payment requests are presented by the Bank to JICA under an Authorization to Pay (A/P) issued by the Government of the recipient country or its designated authority.

(9) Authorization to Pay (A/P)

The Government of the recipient country should bear an advising commission of an Authorization to Pay and payment commissions to the Bank.

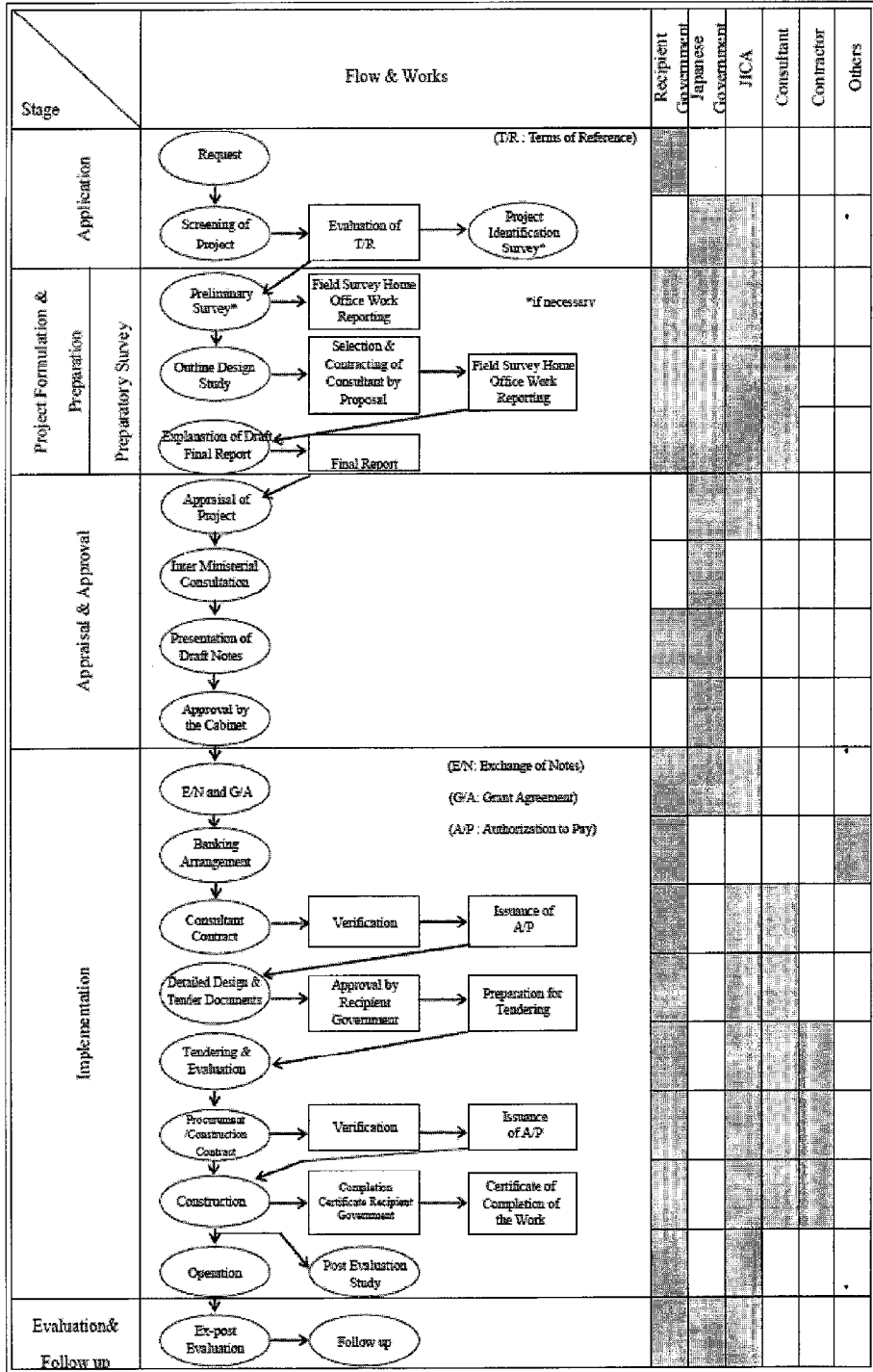
(10) Social and Environmental Considerations

A recipient country must ensure the social and environmental considerations for the Project and must follow the environmental regulation of the recipient country and JICA socio-environmental guideline.



Attachment 1 for Annex- 2

**Flow Chart of Japan's Grant Aid Procedures**



Attachment 2 of Annex-2

Major Undertakings to be taken by Each Government

No.	Items	To be covered by the Grant	To be covered by Recipient side
1	To secure land		•
2	To clear, level and reclaim the site when needed		•
3	To construct gates and fences in and around the site		•
4	To construct the parking lot	•	
5	To construct roads		
	1) Within the site	•	
	2) Outside the site		•
6	To construct the building	•	
7	To provide facilities for the distribution of electricity, water supply, drainage and other incidental facilities		
	1)Electricity		
	a.The distributing line to the site		•
	b.The drop wiring and internal wiring within the site	•	
	c.The main circuit breaker and transformer	•	
	2)Water Supply		
	a.The city water distribution main to the site		•
	b.The supply system within the site ( receiving and/or elevated tanks )	•	
	3)Drainage		
	a.The city drainage main ( for storm, sewer and others ) to the site		•
	b.The drainage system ( for toilet sewer, ordinary waste, storm drainage and others ) within the site	•	
	4)Gas Supply		
	a.The city gas main to the site		•
	b.The gas supply system within the site	•	
	5)Telephone System		
	a.The telephone trunk line to the main distribution frame / panel (MDF) of the building		•
	b.The MDF and the extension after the frame / panel	•	
	6)Furniture and Equipment		
	a.General furniture		•
	b.Project equipment	•	
8	To bear the following commissions to a bank of Japan for the banking services based upon the B/A		
	1) Advising commission of A/P		•
	2) Payment commission		•
9	To ensure prompt unloading and customs clearance at the port of disembarkation in recipient country		

	1) Marine(Air) transportation of the products from Japan to the recipient country	•	
	2) Tax exemption and customs clearance of the products at the port of disembarkation		•
	3) Internal transportation from the port of disembarkation to the project site	(•)	(•)
10	To accord Japanese nationals whose services may be required in connection with the supply of the products and the services under the verified contract such facilities as may be necessary for their entry into the recipient country and stay therein for the performance of their work		•
11	To exempt Japanese nationals from customs duties, internal taxes and other fiscal levies which may be imposed in the recipient country with respect to the supply of the products and services under the verified contract		•
12	To maintain and use properly and effectively the facilities constructed and equipment provided under the Grant Aid		•
13	To bear all the expenses, other than those to be borne by the Grant Aid, necessary for construction of the facilities as well as for the transportation and installation of the equipment		•
14	To appoint counterpart personnel to implement the Project		•

(B/A: Banking Arrangement, A/P: Authorization to pay, N/A: Not Applicable)

**Annex-3**

**Undertakings by the Vietnamese side**

1. Undertakings by the Vietnamese side

Total estimate cost borne by the Vietnamese side: Approximately 542,000 USD (approx. 11,539 million Vietnam Dong). The Vietnamese side committed to bear the cost estimated based on the below tables by their own budget or some other sources. The cost will be change due to the currency exchange rate.

No.	Work Items	Description	Unit	Quantity	Implementation deadline (tentative)	Estimated Cost (Million VND)
1	Construction of construction site gate	New construction of the entrance gate for construction machineries	Gt	1	December 2015	247
2	Relocation of electrical lines	Relocation of electrical lines above the U-BCF proposed construction site and New Gate for Construction Traffic.	Ls	1	December 2015	206
3	Acquisition of permission/approval	1. Construction permission for U-BCF 2. Road usage approval of surrounding roads for large vehicles 3. Approval for environmental impact issues (noise/vibration)	Ls	1	October 2015	206
4	Land Rental	Construction Camp, stock yard etc, 1 year (May 2016 – April 2017)	m <sup>2</sup>	1,500	December 2015	3,271
5	Banking Arrangement Commission (B/A)		Ls	1	April 2015	206
6	Commission fee for VAT	5% of total cost for construction material, equipment procurement, subcontract services will be subject to taxation as VAT, hence Hai Phong Water shall implement refund process. 10% of total cost for construction works will be subject to taxation as VAT, hence Hai Phong Water shall implement refund process.	Ls	1	April 2015	4,515
7	Installation of power receiving	Electric poles, high voltage cable, transformer, electric power volume meter, transformer foundation, fence	Ls	1	December 2015	2,887

Note: No.5 and 6 are indicated in the below table, too.

1USD = 103.25JPY (average rate for June to August, 2014)

1Vietnam Dong = 0.00485JPY (average rate for June to August, 2014)

2. Allocation of Counterpart Fund proposed by Hai Phong Water

Hai Phong Water explained that the following budget would be secured mainly for their administration expenses.

No	Work Items	Value
A	Site Clearance Fee / Charge (if any)	
B	Project implementation assistance cost	
1	Project Management Cost	
2	Cost of verifying the effectiveness and feasibility of investment project	
3	Cost of verifying the construction Drawing Design	
4	Cost estimate verification	
5	Contractor selecting cost	
6	Other fees	
6.1	<i>Mine clearance</i>	
6.2	<i>Independent Audit cost</i>	
6.3	<i>Audit, capital settlement</i>	
6.4	<i>The cost of examination and approval of the settlement</i>	
6.5	<i>Cost for monitoring and evaluating the effectiveness of investment project</i>	
6.6	<i>Relocation costs, monitoring of underground works (Power cables, telecommunication cable , ...)</i>	
6.7	<i>Cost for Project documents translation: design drawing, cost estimate and other documents during project implementation</i>	
6.8	<i>Document verification: evaluation of construction drawing design and cost estimates, construction permits, fire, traffic safety, ...</i>	
6.9	<i>Construction works insurance costs</i>	
6.10	<i>Banking Arrangement commission</i>	
6.11	<i>Preparing for environmental protection commission and other issues related to regulations on environmental protection</i>	
6.12	<i>Other costs under the current regulations</i>	
C	Contingencies	
D	Tax	
1	<i>VAT</i>	
2	<i>Company Income Tax</i>	
3	<i>Personal income tax</i>	
4	<i>Other taxes (if any)</i>	
E	Training program in Japan	
	<b>Total counterpart fund</b>	<b>500,000USD</b>



### 3. Operation and Maintenance

The necessary budget to cover O&M yearly cost is calculated as shown in below table.

Items	Capacity	Unit Number	Operating Time	Annual Power Consumption Volume	Unit Power	Annual Power
	(A) kw	(B) Number	(C) min·hour/day	365days (D) (D=A*B*C*365) kwh/year	Cost (E) VND/kw	Consumption Cost(F) (F=D*E) VND/year
1. Brower for washing	37	1	30 minutes	6,752.5	1,388	9,372,000
2. Intake pump	33	3	24 hour	867,240.0	1,388	1203,729,000
3. Motor operated valve	0.2	3	10 minutes	36.5	1,388	50,700
4. Lighting	0.1	10	2 hour	730.0	1,388	1,013,000
sub-total						1,214,164,700
Items	Capacity	Activated Carbon	Annual Activated Carbon	Annual Replacement Volume	Activated Carbon Unit Cost	Annual Activated Carbon
	(A) m <sup>3</sup>	Life(B) year	Replacement Ratio(C) (C=1/B) %	(D) (D=A*C) m <sup>3</sup> /year	(E) VND/m <sup>3</sup>	Consumption Cost(F) (F=D*E) VND/year
1. Granual activated carbon	420	15	7	29.4	17,750,150	521,854,410
sub-total						521,854,410
Items	Volume		Annual Treatment Ratio	Annual Consumption Volume	Maintenance Unit Cost	Annual Maintenance Cost
	(A) m <sup>3</sup> /day		(B) %	365days (C) (C=A*B*365) m <sup>3</sup> /year	(D) VND/m <sup>3</sup>	(E) (E=C*D) VND/year
1. Mechanical Maintenance	100,000	—	100	36,500,000	20	730,000,000
sub-total						730,000,000
Items	Volume	Average Unit Consumption	Reduction Ratio	Annual Chemical Reduction Volume	Chemical Unit Cost	Annual Chemical Reduction Cost
	(A) m <sup>3</sup> /day	(B) g/m <sup>3</sup>	(C) %	365days (D) (D=A*B*C*365) kg/year	(E) VND/kg	(F) (F=C*D) VND/year
1. PAC	100,000	11.45	28.5	119,109	9,150	▲ 1,089,844,000
2. Chlorine	100,000	2.00	27.1	19,783	11,200	▲ 221,570,000
sub-total						▲ 1,311,414,000
Total(VND)						1,154,606,000
Total(YEN)						5,543,000

1 Vietnam Dong = 0.00485JPY (average rate for June to August, 2014)

Annex-4

Provisional implementation schedule

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
		[Whole Term of Works: 30 Months]																													
Outline	1	Construction of U-BCF by Japan's Grant Aid																													
	2	E/A/S/A																													
Design	3	Contract with Consultant																													
	4	Field Survey (First)																													
Detail Design	5	Detail Design in Japan																													
	6	Preparation of Tender Documents																													
	7	Field Survey (Second)																													
	8	Approval of Tender Documents																													
	9	Invitation to Tender																													
	10	Tender																													
	11	Contract with Contractor																													
	12	Preparation Works																													
	13	Reclamation Works																													
	14	U-BCF Main Frame Construction Works																													
Construction Works	15	Installation of Pipe in Anduong VTP																													
	16	Building Works of Electrical Room																													
	17	Mechanical Facility Works																													
	18	Electrical Facility Works																													
	19	Test Run and Inspection																													
	20	Technical Instruction of Operation and Maintenance for U-BCF																													
	21	Technical Instruction of Water Quality Analysis																													
	22																														
Vietnamese	1	Procedures by Vietnamese Side																													
	2	Confirmation by DDC-HI																													
	3	Installation of New Gate for Construction																													
	4	Relocation of electrical lines																													
	5	Acquisition of Permission/Approval																													
	6	Land Rental																													
	7	Banking Arrangement(B/A)																													
	8	Approval of VAT																													
		Installation of Power Receiving																													
		Confirmation of drawings and documents by DDC will be confirmed by Department of Construction (DDC)																													
		Confirmation of drawings and documents by DDC would take approximately one month																													
		(Generate)																													
		Expansion Project by A/CB																													
ADB	1	Request for Proposal																													
	2	Selection of Consultant																													
	3	Detailed Design/Selection of Contractor																													
	4	Construction Works																													

**Environmental Check List**

Annex-5

Category	Environmental Item	Main Check Items	Yes: Y No: N	Confirmation of Environmental Considerations (Reasons, Mitigation Measures)
1 Permits and Explanation	(1) EIA and Environmental Permits	(a) Have EIA reports been already prepared in official process? (b) Have EIA reports been approved by authorities of the host country' government? (c) Have EIA reports been unconditionally approved? If conditions are imposed on the approval of EIA report, does the conditions satisfied? (d) Aside from the above EIA report, are the project required to acquire necessary approvals and licenses on the environment from relating authorities?	(a) N/A (b) N/A (c) N/A (d) N/A	(a) EIA report became unnecessary by notice from Hai Phong People's Committee. (b) It is not applicable by the above reason. (c) It is not applicable by the above reason. (d) It is not applicable by the above reason. In addition, there are no another necessary permission on the environment.
	(2) Explanation to the Local Stakeholders	(a) Have contents of the project and the potential impacts been adequately explained to the local stakeholders based on appropriate procedures, including information disclosure? Is understanding obtained from the local stakeholders? (b) Have the comment from residents reflected to project contents?	(a) Y (b) Y	(a) Stakeholder meeting was held on August 25, 2014. The project only renews intake pumps in the existing intake pumping station and sets up the pre-treatment U-BCF facility to the existing An Duong WTP. Thus, the environmental impacts are mainly limited to noise generation, traffic control, and disposal of construction debris, waste, and oil and grease. These environmental impacts and mitigation measures were explained to the stakeholder meeting. As the result, the project can obtain the understanding from the local stakeholders. (b) Though relative agencies and water users had opinions for thanking the project implementation in the early-stage, there were no comments which might affect the project contents.

Category	Environmental Item	Main Check Items	Yes: Y No: N	Confirmation of Environmental Considerations (Reasons, Mitigation Measures)
1 Permits and Explanation	(1) Examination of Alternatives	(a) Have alternative plans of the project been examined with social and environmental considerations?	(a) Y	(a) (A Plan): Zero option which does not conduct the Project, (B Plan): Construction of U-BCF with booster pumps and two blowers in An Duong WTP, (C Plan): Raw water is directly conveyed to U-BCF by renewed intake pumps at intake pumping station, and blowers are set up to clean up the filters of U-BCF. These 3 Plans were examined on the items concerning to environment and social consideration, including safety of treated water, injection volume of chemicals for water treatment, and Operation and maintenance cost etc. As a result, C Plan was judged to have the most high appropriateness for project implementation, compared with the other plans.
	(1) Air Quality	(a) Is there a possibility that chlorine from chlorine storage facilities and chlorine injection facilities will cause air pollution? Are any mitigating measures taken? (b) Do chlorine concentrations within the working environments comply with the country's occupational health and safety standards?	(a) N/A (b) N/A	(a) Air pollution by chlorine gas from injection facilities does not relate to the project because the project only sets up the pretreatment facility to the existing WTP. The facility does not use the chlorine for the treatment of raw water. (b) It is not applicable due to the above reasons.
2 Pollution Control	(2) Water Quality	(a) Do pollutants, such as SS, BOD, COD contained in effluents discharged by the facility operations comply with the country's effluent standards?	(a) N/A	(a) Washing water of the filter of U-BCF facility is discharged to sun drying bed of An Duong WTP and its residual water from the sun drying bed is returned to the pre-sedimentation pond of raw water. It is closed system. Thus, the U-BCF system does not discharge the effluent to the outside world.
	(3) Waste	(a) Are wastes, such as sludge generated by the facility operations properly treated and disposed in accordance with the country's regulations?	(a) N/A	(a) Sludge amount generated in the washing process of filters of U-BCF facility is a very little. Though ADB project estimates that existing WTP generates sludge with about 5,900 kg/day in treated water amount 200,000 m <sup>3</sup> /day, U-BCF facility only generate sludge of about 3.1 kg/day. The sludge is disposed at disposal sites which are designated by People's Committee, compliance with the Vietnamese regulations. (a) Walls and ceilings and windows of Pump rooms of intake pumping station are covered by acoustic boards and furthermore, mount for vibration protection for pumps and motors are prepared. In An Duong WTP, a blower for cleaning of U-BCF filter is operating inside the room and silencers are set to decrease noise level. Calculated results by noise equation showed that it was less than national noise standards (55 dB) at residential area in night time. Thus, noise level generated by the intake pumps and a blower is fitted to national noise standards.
	(4) Noise & Vibration	(a) Do noise and vibrations generated from the facilities, such as pumps comply with the country's standards?	(a) Y	

Category	Environmental Item	Main Check Items	Yes: Y No: N	Confirmation of Environmental Considerations (Reasons, Mitigation Measures)
2 Pollution Control	(5) Land Subsidence	(a) In case of extraction of a large volume of groundwater, is there possibility that the extraction of groundwater will cause land subsidence?  (a) Does the project site locate in protected areas designated by the country's laws or international treaties and conventions? Is there a possibility that the project will affect the protected areas?	(a) N	(a) Land subsidence does not generate because water supply source for existing WTP is the river water and a large volume of groundwater is not extracted.  (a) The project site does not locate in protected areas designated by the Vietnamese laws or international treaties and conventions. Thus, the project will not affect the protected areas.
	(1) Protected Area	(a) Does the project site encompass primeval forests, tropical rain forests, ecologically valuable habitats (e.g., coral reefs, mangroves, or tidal flats)?  (b) Does the project site encompass the protected habitats of endangered species of which protection and conservation are need by the country's laws and international treaties?  (c) In case that significant adverse impacts to ecosystem are apprehend, does the project conduct the countermeasure to reduce the adverse impacts to ecosystem?  (d) Does the implementation of the project affect aquatic environment in rivers, etc.? Does the countermeasure to reduce adverse impacts to aquatic organisms etc?	(a) N (b) N (c) N/A (d) N	(a) The project site does not encompass primeval forests, tropical rain forests, ecologically valuable habitats (e.g., coral reefs, mangroves, or tidal flats). (b) The project site does not encompass the protected habitats of endangered species of which protection and conservation are need by the Vietnamese laws and international treaties. (c) It is not applicable due to the above reasons. (d) The project has no discharge to outside of An Duong WTP. Washing water for the filter of U-BCF facility is discharged to sun drying bed of the WTP and the residual water is discharged to pre-sedimentation pond for raw water. This is a closed system. Thus, the project has no adverse impact to aquatic organisms.
3 Natural Environment	(2) Ecosystem	(a) Is there a possibility that the amount of water used (e.g., surface water, groundwater) by the project will adversely affect surface water and groundwater flows?	(a) N	(a) The project purpose is not to develop new water source for water supply but to set pretreatment system (U-BCF) to An Duong WTP which is presently operated by Hai Phong Water. Thus, the project does not adversely affect surface water and groundwater flow.
	(3) Hydrology			

Category	Environmental Item	Main Check Items	Yes: Y No: N	Confirmation of Environmental Considerations (Reasons, Mitigation Measures)
4 Social Environment	(1) Resettlement	<p>(a) Is involuntary resettlement caused by project implementation? If involuntary resettlement is caused, are efforts made to minimize the impacts caused by the resettlement?</p> <p>(b) Is adequate explanation on compensation and resettlement assistance for rebuilding the livelihood of involuntary resettlement residents given in advance?</p> <p>(c) Are resettlement plans including recovery of livelihood base after resettlement, compensation by requisition price of lands and houses established with the survey for resettlement?</p> <p>(d) Does the payment of compensation fee conducted prior to resettlement?</p> <p>(e) Are the compensation principals shown in written document?</p> <p>(f) Of involuntary resettlement residents, does the resettlement plans properly consider vulnerable groups, especially, females, children, elderly people, poverty groups, ethnic minorities, and indigenous people etc.?</p> <p>(g) Does the agreement by resettlement people prior to resettlement conducted?</p> <p>(h) Is the implementation system to properly carry out residents' resettlement arranged together with implementation budget and budget measures?</p> <p>(i) Is the monitoring plan for resettlement impact established?</p> <p>(j) Does the complaint handling countermeasures established?</p>	<p>(a) N (b) N/A (c) N/A (d) N/A (e) N/A (f) N/A (g) N/A (h) N/A (i) N/A (j) N/A</p>	<p>The project site is inside of intake pumping station and An Duong WTP. There are no inhabitants in the planned construction sites. Thus, implementation of the project does not cause involuntary resettlement.</p> <p>(a) The project site is inside of intake pumping station and An Duong WTP. There are no inhabitants in the planned construction sites. Thus, implementation of the project does not cause involuntary resettlement.</p> <p>(b) It is not applicable due to the above reasons.</p> <p>(c) It is not applicable due to the above reasons.</p> <p>(d) It is not applicable due to the above reasons.</p> <p>(e) It is not applicable due to the above reasons.</p> <p>(f) It is not applicable due to the above reasons.</p> <p>(g) It is not applicable due to the above reasons.</p> <p>(h) It is not applicable due to the above reasons.</p> <p>(i) It is not applicable due to the above reasons.</p> <p>(j) It is not applicable due to the above reasons.</p>

Category	Environmental Item	Main Check Items	Yes: Y No: N	Confirmation of Environmental Considerations (Reasons, Mitigation Measures)
	(2) Living & Livelihood	(a) Does project implementation affect adverse impact to living condition of inhabitants by change of land use and of utilization of water bodies? (b) Is there a possibility that the project will adversely affect the living conditions of inhabitants? Are adequate measures considered to reduce the impact, if necessary.	(a) N (b) N/A	(a) Project implementation has no possibility to affect adverse impact to living condition of inhabitants by change of land use and of utilization of water bodies. Adversely, it will provide positive impact by improvement of quality for water supply. (b) It is not applicable due to the above reason
	(3) Heritage	(a) Is there a possibility that the project will damage the local archeological, historical, cultural, and religious heritage? Are adequate measures considered to protect these sites in accordance with the country's laws?	(a) N	(a) The project areas are only inside of intake pumping station and An Duong WTP. In the project areas, there are no local archeological, historical, cultural, and religious heritages. Thus, its construction activities will not provide them any damage.

Category	Environmental Item	Main Check Items	Yes: Y No: N	Confirmation of Environmental Considerations (Reasons, Mitigation Measures)	
4 Social Environment	(4) Landscape	(a) Is there a possibility that the project will adversely affect the local landscape? Are necessary measures taken?	(a) N	(a) As intake pumping station and An Duong WTP of the planned construction sites are not located at special landscape area, the project will not affect local landscape.	
	(5) Ethnic Minorities and Indigenous Peoples	(a) Are considerations given to reduce impacts on the culture and lifestyle of ethnic minorities and indigenous people? (b) Are all of the rights of ethnic minorities and indigenous peoples in relation to land and resources respected?	(a) N/A (b) N/A	(a) In Hai Phong city, Hoa people of ethnic minority, Chinese and Kinh people of majority are living in mixing condition. Then, the project does not affect the impact to Hoa people. Then, it is not applicable. (b) It is not applicable due to the above reason.	
	(6) Work Environment		(a) Is the project proponent not violating any laws and ordinances associated with the working conditions of the country which the project proponent should observe in the project?	(a) Y	(a) The project proponent has the Personnel and Administration Department including officers which have detailed knowledge on laws and ordinance associated with the working conditions which the project proponent should observe in the project. Thus, the proponent will not be violating any law and ordinance associated with the working condition of the country.
			(b) Are tangible safety considerations in hardware side for individuals relating to the project such as the installation of safety equipment to protect labor accidents and the management of toxic substances involved?	(b) Y	(b) The installation of safety equipment and wear of safety shoes and safety hats to protect accidents at works will be planned and conducted at the construction and operation stages by contractor and implementation organization.
			(c) Are soft side countermeasures such as tangible safety education for labors and the formulation of safety sanitary plans (including traffic control and public health) to interested persons to the project planned and conducted?	(c) Y	(c) The formulation of safety sanitary plans (including traffic control and public health) to interested persons to the project and tangible safety education for labors will be planned and conducted by contractor and project proponent.
			(d) Are proper countermeasures taken not so as to threaten the safety of inhabitants' peoples and interested persons of the project by guardsmen for the project?	(d) Y	(d) The project will take enough education not so as to be threatened to safety of inhabitants and interested people by guardsmen for the project.



Category	Environmental Item	Main Check Items	Yes: Y No: N	Confirmation of Environmental Considerations (Reasons, Mitigation Measures)
5 Others	(1) Impacts during Construction	<p>(a) Are adequate mitigation countermeasures considered to reduce adverse impacts during construction (e.g., noise, vibrations, turbid water, dust, exhaust gases, and wastes)?</p> <p>(b) Do construction activities adversely affect the natural environment (ecosystem)? In that case, are adequate mitigation countermeasures prepared?</p> <p>(c) Do construction activities adversely affect to social environment? In that case, are adequate mitigation countermeasures prepared?</p> <p>(d) Do construction activities cause traffic congestion? Are mitigation countermeasures prepared?</p>	<p>(a) Y</p> <p>(b) N</p> <p>(c) N</p> <p>(d) Y</p>	<p>(a) Mitigation countermeasures against adverse impacts (eg., noise and vibrations, traffic control, and waste disposal etc.) during construction is sufficiently considered as described in "Adverse Impacts and Mitigation Measures at Construction stage" of this report, contractor and implementation organization should comply with those descriptions.</p> <p>(b) Since construction works are conducted at intake pumping station and An Duong WTP sites owned by the Hai Phong Water, which have no important natural environments (ecosystem), it will not affect adverse impacts to them.</p> <p>(c) Construction activities will not affect social environment.</p> <p>(d) Traffic congestion by construction activities will not be caused because the gate to ordinary road from An Duong WTP is constructed not in the main road but in the branch road in the southwest side of the WTP. In addition, though intake pumping station directly faces ordinary road, several security guards to control the traffic with safety sign etc. at both sites shall be arranged.</p>
	(2) Monitoring	<p>(a) Does the proponent develop and implement monitoring program for the environmental items that are considered to have potential impacts?</p> <p>(b) How are the items, methods, and frequencies of the monitoring program planned?</p> <p>(c) Can the proponent establish an adequate monitoring system (organization, personnel, equipment, and budget and their continuity)?</p> <p>(d) Does reporting manners and its frequencies from proponent to concerned agency regulate?</p>	<p>(a) Y</p> <p>(b) Y</p> <p>(c) Y</p> <p>(d) N</p>	<p>(a) Monitoring plan is conducted by contractor and implementing agency. The monitoring plan is showed in Monitoring Plan of the report. The contractor and implementing agency should implement monitoring plan based on Vietnamese regulations in the construction and operation stages.</p> <p>(b) Monitoring parameters and methods were selected by supposing adverse impacts by implementation of the project and their frequencies were determined by the experiences such as past local villages' water supply project and supervising for construction works of water supply systems.</p> <p>(c) Monitoring system will be successfully established because it is carried out in the existing water supply system. In addition, as water charges are almost collected in the existing water supply system, the budget for monitoring system will be also secured.</p> <p>(d) Reporting manners and its frequencies of monitoring results from proponent to the DONRE are not regulated by the Decree No. 29/2011/ND-CP. However, as the DONRE has inspector section, they can occasionally check. Thus, the proponent should make contact with the inspector of the DONRE and occasionally submit monitoring report and report the monitoring results to them.</p>

Category	Environmental Items	Main Check Items	Yes: Y No: N	Confirmation of Environmental Consideration (Reasons, Mitigation Measures)
6>Note	Refer to Other Environmental Checklist	(a) Where necessary, pertinent items described in the Dam and River Project checklist should also be checked.	(a) N/A	(a) It is not applicable for the project.
	Note on Using Environmental Checklist	(a) If necessary, the impacts to trans-boundary or global issues should be confirmed (e.g., the project includes factors that may cause problems, such as trans-boundary waste treatment, acid rain, destruction of the ozone layer, or global warming).	(a) Y	(a) The project does not include factors that may cause problems, such as trans-boundary waste treatment, acid rain, destruction of the ozone layer, except global warming. There is no positive impact to environmental issues in global scale by implementation of the project. Adversely, the implementation of the project consumes commercial electric charge 480.4 KWh and CO <sub>2</sub> amount 2,226 /tons/year equal to its consumable electric powers is estimated to be released in the atmosphere.

Note

1) Regarding the term "Country's Standards" mentioned in the above table, in the event that environmental standards in the country where the project is located diverge significantly from international standards, Appropriate environmental considerations are required to be made.  
In case where local environmental regulations are yet to be established in some areas, considerations should be made based on comparisons with appropriate standards of their countries (including Japan's experience).

2) Environmental checklist provides general environmental items to be checked. It may be necessary to add or delete an item taking into account the characteristics of the project and the particular circumstances of the country and locality in which the project is located.

Annex-6

**Environmental Monitoring Plan**

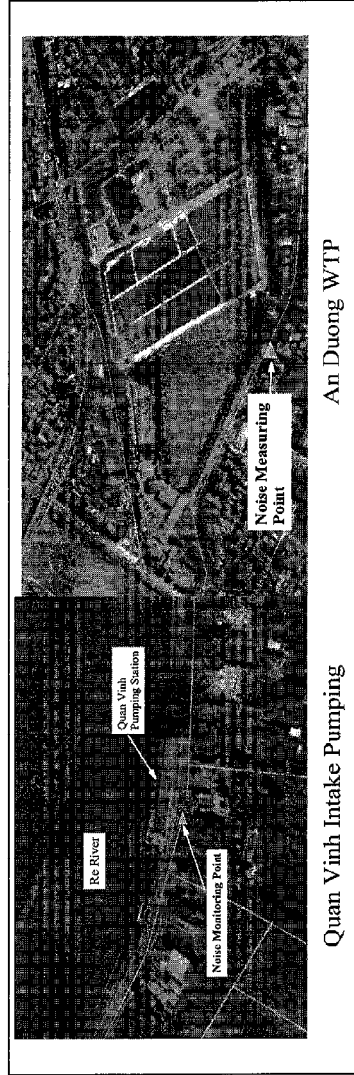
- The latest results of the below monitoring items shall be submitted to Hai Phong Water as part of Quarterly Progress Report throughout the construction phases.

**1. Monitoring Plan**

No	Monitoring Factor	Monitoring Place	Monitoring Method and Frequency	Monitoring Results	Countermeasure
<b>Construction Stage</b>					
1	Temporary air pollution by operation of construction machines	U-BCF construction area and Installation site of intake pumps	Physical observation Once a day		
2	Clear the clog of side ditch by soil and rubbish including discharge water from construction sites.	U-BCF construction area and Installation site of intake pumps	Physical observation Once a day		
3	Keeping dumping sites in sanitary and safety conditions.	Disposal sites and/or general waste sites	Physical observation Once a week		
4	Soil and water pollution by oil, grease, and fuel	U-BCF construction area and Installation site of intake pumps	Physical observation Once a week		
5	Noise and vibration pollution*	U-BCF construction area and Installation site of intake pumps	Actual noise level measurement* Three times a day		
6	Safety control of construction workers	Safety management rules in construction sites and put safety shoes and safety hat.	Physical observation Once a week		
7	Risk of generation of accidents at entrance and exit for vehicles in intake pumping station and An	At entrance and exit for vehicles in intake pumping station and An Duong WTP and their inside areas	Reviewing traffic accident report and hearing on generation		

	Duong WTP and their inside areas	(Number of traffic accidents)	reasons of the accidents	
8	Smog and dust	U-BCF construction area and Installation site of intake pumps	Physical observation 2 times a week	
9.	Infection diseases of HIV/AIDS	Enforcement of sanitary conditions such as hand washing with soaps after toilet and before eating, and washing of eating utensils etc.	Physical observation During construction	
10.	Road dirtied by tires of construction vehicles and objects that fall from vehicles transporting equipment	All the Construction sites	Physical observation 2 times a week	

(Note) Actual noise measurement\* in "5. Noise and vibration pollution" is conducted in the following method:  
 The noise measurements for equivalent sound level are carried out by using a normal sound level meter at the nearest houses (the fixed noise measuring points: refer to the below figures.) to each site of An Duong WTP and Quan Vinh intake pumping station at the fix time three times a day. The measurements are conducted by the Contractor's site manager or his business agent and the measuring data is recorded to recording sheets. The measuring method is designated by National Noise Standards (QCVN262010/BTNMT). In addition, before commencement of construction works, the Contractor must measure background noise data to get baseline data by conducting noise measurement every two hour during one day (24 hours).



Figures The fixed Noise Measuring Points

*[Handwritten signature]*

- The latest results of the below items shall be monitored throughout the operation phases, every six month up to one year.

Operating Stage After Completion of Facilities					
No	Monitoring Factor	Monitoring Place	Monitoring Method and Frequency	Monitoring Results	Countermeasure
1	Risk of generation of accidents derived from mishandling of operation equipment	U-BCF facility and intake pumping station (Number of accidents)	Reviewing accident reports and hearing on generation causes of accidents. During trial run		
2	Risk of generation of traffic accidents at general roads and inside area of the WTP by transportation of activated carbon, etc.	Number of traffic accidents	Reviewing traffic accident reports and hearing on generation causes of accidents. Operation stage		
3.	Noise generation by equipment operation such as pumps and blowers*	Neighboring houses of An Duong WTP and Quan Vinh intake pumping station	Actual noise measurement* 3 times a day/every 3 month		

(Note) Actual noise measurement\* in "5. Noise and vibration pollution" is conducted by the same method as that of construction stage.

## 資料-5 ソフトコンポーネント計画書 (1)ソフトコンポーネントを計画する背景

### 1)背景

ハイフォン市に7ヶ所ある浄水場のうち最大規模（設計能力：100,000m<sup>3</sup>/日、給水対象人口：約86万人）のアンズオン浄水場では、生活雑排水の流入に伴い、水源のアンモニアや有機物による汚濁が進行しつつあり、それに対応するため大量の凝集剤や塩素を使用するなど、浄水処理に課題を抱えている。

そのような背景から、課題の解決のために北九州市上下水道局が JICA 草の根技術協力（地域提案型）「有機物に対する浄水処理向上プログラム」を提案し、2011年8月から2012年8月にかけて、上向流式生物接触ろ過法（U-BCF）の実証プラント実験が実施された。

実証プラント実験を1年間続けた結果、アンモニア態窒素が年間を通して0.2mg/L以下に処理でき、アンモニア態窒素の除去率は70～100%、溶存マンガンの除去率は60～70%、有機物の除去率は30～40%となるなど、良好な浄水処理結果が得られた。

このような背景のもと、ベトナムは U-BCF の採用を前提とした無償資金協力「ハイフォン市アンズオン浄水場改善計画（以下、本プロジェクト）」を我が国に要請し、2014年7～9月にかけて協力準備調査団が派遣され、調査結果に基づき本プロジェクトの概略設計を行った。

本プロジェクトは、U-BCF 及び関連施設の導入を通じて、同浄水場の運転の安定化及び塩素注入量の低減を図ることにより、安全な飲料水の配水に寄与するものである。

本プロジェクトでは、原水水質の汚濁に対応するため、既存浄水プロセスに前処理施設として U-BCF 及び関連施設を導入することを目的とするものである。

### 2)ハイフォン市水道公社の技術水準

北九州市上下水道局が草の根技術協力事業を実施してきたことから、ハイフォン市水道公社は、その期間中に北九州市上下水道局に職員を派遣し、U-BCF の見学を行い、運転管理手法に関する研修を受けた。加えて、ビンバオ浄水場では、2013年に5,000m<sup>3</sup>/日の小規模な U-BCF を導入している。したがって、ハイフォン市水道公社の一部の職員は、U-BCF に関する一定の知見を有していると判断される。

### 3)ソフトコンポーネント計画の必要性

ソフトコンポーネント計画を通じた訓練の必要性は以下のとおりである。

- ① 本プロジェクトで整備される U-BCF は、アンズオン浄水場に初めて導入される施設であること。
- ② これまでハイフォン市水道公社が行っている浄水処理（薬品注入方式）とは異なる生物処理方式であること。
- ③ ビンバオ浄水場に比べて格段に施設容量が大きいことから、生物処理方式の運転維持管理に関し、オペレータークラスまで基礎的な訓練が必要であること。

主な訓練内容としては、事故等の特別な事態が発生した場合にどのような事故対応を取るかなどの実際に直面する事項を中心とした訓練が必要となる。

さらに、降雨による急激な原水中の濁度上昇（ファーストフラッシュ）への対応に注意する必要がある。

り、ファーストフラッシュに対する対応方法を訓練する。

加えて、U-BCFの導入により、後段の浄水処理設備への流入水質が変化することから、後段の浄水処理設備の運転管理に十分な注意を払うための訓練が必要である。具体的には、U-BCFにより濃度が低減される物質（アンモニア、有機物、マンガン等）の濃度を把握し、凝集剤・塩素等の薬品注入量を変更させる必要がある。なお、アンモニアは、本プロジェクトの定量的効果指標に設定されており、正確で精度の良い測定を行うための訓練も必要である。

本プロジェクト実施後のU-BCFの適切な運転維持管理及び水質管理を実現するため、プロジェクトの円滑な立ち上がりを支援し、無償資金協力成果の持続性を確保する観点からソフトコンポーネントの実施を計画することとした。

計画策定にあたっては、上記の観点から表2に示す2項目をソフトコンポーネントの対象業務とした。

表1 ソフトコンポーネントの対象業務

対象業務	業務の目的
1. U-BCFの運転・維持管理に関する技術指導	1.U-BCFによる生物処理方式の理解 2.U-BCFの構成機器・目的の理解 3.U-BCFの適切な運転・維持管理方法を訓練 4.事故等の特別な事態への対応方法を訓練
2.水質管理に関する技術指導	1.U-BCF導入による水質の変化に対応した浄水場の運転管理方法を訓練

## (2)ソフトコンポーネントの目標

ソフトコンポーネントの実施を通じて、本プロジェクト完了後には、「ハイフォン市水道公社が、U-BCFを適切に運転・維持管理し、住民に対して、より安全な水を配水できる」状態が達成されることを、本ソフトコンポーネントの目標とする。

## (3)ソフトコンポーネントの成果

ソフトコンポーネントの実施により期待される成果を以下にまとめる。

### 1) U-BCFの運転・維持管理に関する技術指導

ハイフォン市水道公社の運転・維持管理技術担当職員が、本プロジェクトによって整備されるU-BCFの構成内容・目的を理解し、適切に運転・維持管理する能力を修得する。

### 2) 水質管理に関する技術指導

ハイフォン市水道公社の水質技術担当職員が、U-BCFによる生物処理方式を理解し、水質分析及び水質管理に必要な知識を習得する。

## (4)成果達成度の確認方法

成果達成度の確認は、研修終了時に、次に示す項目で実施する。

- ① 後述する対象業務ごとの「成果品」の検収
- ② 研修受講者評価による、研修内容の理解度確認（筆記試験、実技試験など）

研修受講者評価における主な視点を表 2 に示す。

**表 2 研修受講者評価の視点**

対象業務	研修受講者評価の視点
1. U-BCF の運転・維持管理に関する技術指導  受講対象者 技術部門責任者及び運転維持管理技術担当職員	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 空間速度、線速度、ろ層厚の基本条件を理解しているか。</li> <li>・ 施設の構成、目的、機能を理解しているか。</li> <li>・ 無酸素状態を防止するため、溶存酸素の状態を把握できるか。</li> <li>・ 活性炭の流出を防止するため適切な流量で運用し、流出状況を把握できるか。</li> <li>・ 閉塞により通水不能に陥ることを防止するため適切な洗浄を行い、活性炭接触ろ過池の確認窓から活性炭の流動性を確認できるか</li> <li>・ 粒状活性炭の交換時期を把握しているか</li> <li>・ 天日乾燥床におけるスラッジの乾燥状況を判断の上、U-BCF の適正な洗浄間隔等の維持管理が理解できるか。</li> <li>・ 夾雑物の流入防止のためのスクリーンの維持管理ができるか。</li> <li>・ 故障停止時のトラブルシューティングに対応できるか。</li> <li>・ 揚水ポンプの適正な運転及び維持管理ができるか。</li> <li>・ 運転維持管理記録（チェックリスト、日報、月報類）が作成できるか。</li> <li>・ 定期点検項目及びその頻度を理解できるか。</li> <li>・ 図面・台帳類の管理ができるか。</li> </ul>
2. 水質管理に関する技術指導  受講対象者 技術部門責任者及び水質技術担当職員	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ U-BCF に関する浄水処理の仕組みが理解できているか。</li> <li>・ 塩素要求量を理解し、適切な塩素の注入を行えるか。</li> <li>・ 取水施設、浄水施設の各プロセス及び配水ネットワークにおける濁度、pH、アンモニア、残留塩素等の必要項目の採水及び水質分析ができるか。</li> <li>・ U-BCF 処理後の水質に合わせた薬注量の設定。</li> <li>・ データ解析、水質モニタリング手法を理解できるか。</li> <li>・ 水質異常等のトラブルシューティングに対応できるか。</li> </ul>

### (5) ソフトコンポーネントの活動(投入計画)

本ソフトコンポーネントにおける活動内容を以下に示す。活動の詳細計画については表 3 に示す。

#### 1) U-BCF の運転・維持管理に関する技術指導

詳細設計図面および設計図書、研修資料（運転操作手順書及び維持管理のための研修テキスト）を用いた座学及び、実施設を用いた運転・維持管理に関する OJT により実施する。

研修教材の作成にあたっては、アンズオン浄水場の運転マニュアルを見直すとともに北九州市上下水道局本城浄水場の運転維持管理マニュアルも合わせて参考とする。

なお、本ソフトコンポーネントとは別に、本体工事請負業者は施設引渡し時の運転操作指導の一環として、U-BCF の運転操作手順書を作成し、各設備が適切に機能するよう、操作方法を主体とした訓練を行なう。

本ソフトコンポーネントでは、U-BCF の生物活性状況の把握指導、U-BCF の適切な洗浄操作指導、U-BCF の運転状況の適否の判断等の技術指導を行う。



## 2) 水質管理に関する技術指導

水質管理のための研修テキストを用いた座学、実施施設を用いた OJT による水質分析・管理に関する技術指導を行う。

- ・ 水道施設全体における日常試験及び定期試験のパラメーター及び頻度等の設定手法を講習する。
- ・ データ整理、解析手法及び水質モニタリング手法を講習する。
- ・ 水質異常等のトラブルシューティングを講習する。

表 3 ソフトコンポーネントの活動計画

活動内容	対象者 / 実施方法 / 実施リソース	成果	備考 (実施条件)
<b>1. U-BCF の運転・維持管理に関する技術指導</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 空間速度、線速度、ろ層厚の基本条件を理解できるように講習する。</li> <li>• 施設の構成、目的、機能を理解できるように講習する。</li> <li>• 無酸素状態を防止するため、溶存酸素の状態を把握できるように訓練する。</li> <li>• 活性炭の流出を防止するため適切な流量で運用し、流出状況を把握できるように訓練する。</li> <li>• 閉塞により通水不能に陥ることを防止するため適切な洗浄を行い、閉塞状況を把握できるように訓練する。</li> <li>• 粒状活性炭の交換時期を把握できるように訓練する。</li> <li>• 天日乾燥床におけるスラッジの乾燥状況を判断の上、U-BCF の適正な洗浄間隔等の維持管理が理解できるように訓練する。</li> <li>• 夾雑物の流入防止のためのスクリーンの維持管理ができるように訓練する。</li> <li>• 故障停止時のトラブルシューティングに対応できるように訓練する。</li> <li>• 揚水ポンプの適正な運転及び維持管理ができるように訓練する。</li> <li>• 運転維持管理記録 (チェックリスト、日報、月報類) が作成できるように訓練する。</li> <li>• 定期点検項目、頻度を理解できるように訓練する。</li> <li>• 図面・台帳類の管理ができるように訓練する。</li> </ul>	<p><u>対象者</u> 技術部門責任者および施設運転維持管理技術担当職員</p> <p><u>実施方法</u> • 詳細設計図面および設計図書を用いた座学 • 実施設を用いた OJT</p> <p><u>実施リソース</u> • 運転維持管理専門家 (日本人コンサルタント) 企画/準備/実施 : 1 人×2.0 ヶ月</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 研修計画書</li> <li>• 研修教材 (運転操作手順書及び維持管理のための研修テキスト)</li> <li>• 運転維持管理記録 (チェックリスト、日報、月報等)</li> <li>• 研修者による研修受講者評価書</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ソフトコンポーネントに先立ち、対象者が配置済みであること。</li> </ul>
<b>2. 水質管理に関する技術指導</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• U-BCF に関する処理の仕組みが理解できるように講習する。</li> <li>• 塩素要求量を理解し、適切な塩素の注入を行えるように訓練する。</li> <li>• 取水施設、浄水施設の各プロセス及び配水ネットワークにおける濁度、pH、アンモニア、残留塩素等の必要項目の水質チェックができるように訓練する。</li> <li>• パラメーターの設定、水質データ記録が作成できるように訓練する。</li> <li>• データ解析、水質モニタリング手法を理解できるように訓練する。</li> <li>• 水質異常等のトラブルシューティングに対応できるように訓練する。</li> </ul>	<p><u>対象者</u> 技術部門責任者及び水質技術担当職員</p> <p><u>実施方法</u> • 研修教材を用いた • 実施設を用いた OJT</p> <p><u>実施リソース</u> • 水質管理専門家 (日本人コンサルタント) 企画/準備/実施 : 1 人×2.0 ヶ月</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 研修計画書</li> <li>• 研修教材 (水質管理のための研修テキスト)</li> <li>• 研修者による研修受講者評価書</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ソフトコンポーネントに先立ち、対象者が配置済みであること。</li> </ul>

## (6)ソフトコンポーネントの実施リソースの調達方法

本ソフトコンポーネントは、本プロジェクトにおいて整備される U-BCF 施設を熟知し、上水道システムを理解した日本人水道技術コンサルタントの管理の下、座学や演習及び OJT などの形態により、ハイフォン市水道公社の職員への研修を実施する。

本ソフトコンポーネントにおける実施リソースは、その活動内容から下記専門家の調達が必要となる。

### ①U-BCF の運転・維持管理に関する技術指導

運転維持管理専門家：1名

### ②水道水質に関する技術指導

水質管理専門家：1名

各専門家は、本プロジェクトに精通し、かつ本プロジェクト内容を十分に把握していること、また水道事業の運営管理に十分な知識・経験を有していることが求められるため、受注コンサルタント（邦人コンサルタント）による直接支援により実施する。

各専門家の基本的な役割分担は以下の通り。

#### 運転維持管理専門家の役割

ソフトコンポーネント計画全体を管理し、全体研修計画を監修する。

研修教材（運転操作手順書及び維持管理のための研修テキスト）を作成し、運転管理を中心とした U-BCF の運転維持管理に係る技術指導を実施し、研修成果の確認・評価を行う。

#### 水質管理専門家の役割

U-BCF に関する水質分析手法の指導を通じ、水道施設の運転・維持管理のうち、特に浄水プロセス管理における水質分析の技術指導を実施し、研修成果の確認・評価を行う。

## (7)ソフトコンポーネントの実施工程

ソフトコンポーネントの実施工程を

区分	年月	2017(H29)					人月計 (M/M)
		...	6	7	8	9	
本体事業スケジュール							
施設建設							
試運転							
引渡し							
1)運転維持管理専門家							2.0×1=2.0
2)水質管理専門家							2.0×1=2.0
実施状況報告書提出							合計 4.0 M/M

図 1 に示す。

U-BCF の運転・維持管理に関する技術指導は、試運転・引き渡し終了の1ヶ月前の2017年8月から2ヶ月間とする。

一方、水質に関する技術指導については、試運転・引き渡し終了の1ヶ月前の2017年8月から2ヶ月間とする。

なお、工事業者の試運転・運転指導、試運転は2017年6月頃から開始されるものと予想される。したがって、ソフトコンポーネントの実施にあたり、ハイフォン市水道公社は、2017年7月までに当該担当職員（研修受講者）を配置しておく必要がある。

指導実施期間中は、最終報告書の他、中間報告書を作成・提出する。

区分	年月	2017(H29)					人月計 (M/M)
		...	6	7	8	9	
本体事業スケジュール							
施設建設							
試運転							
引渡し							
1)運転維持管理専門家					←.....→		2.0×1=2.0
2)水質管理専門家					←.....→		2.0×1=2.0
実施状況報告書提出					△ 中間	△ 最終	合計 4.0 M/M

図 1 ソフトコンポーネントの実施工程

### (8)ソフトコンポーネントの成果品

本ソフトコンポーネントでは以下の成果品が作成される。

#### 1) U-BCF の運転・維持管理に関する技術指導

- ・ 研修計画書、研修教材（運転操作手順書及び維持管理のための研修テキスト）、研修受講者評価書
- ・ 運転・維持管理記録（日報・月報等）

#### 2) 水道水質に関する技術指導

- ・ 研修計画書、研修教材（水質管理のための研修テキスト）、研修受講者評価書

### (9)ソフトコンポーネントの概算事業費

ソフトコンポーネントの概算事業費を表 4 に示す（事業費内訳は、添付資料-1 参照）。

表 4 ソフトコンポーネントの概算事業費

科目	金額（円）
1. 直接費	7,368,000
1-1 直接経費	4,088,000
1-2 直接人件費	3,280,000
2. 間接費	4,198,000

合計 (1+2)	11,566,000
消費税(8%)	925,280
総計	12,491,120

#### (10)相手国実施機関の責務

本ソフトコンポーネントの実施に先立ち、ベトナム国ハイフォン市水道公社は、必要な受講対象者を配置する必要がある。

また、ソフトコンポーネントの目標達成のためには、本活動終了後も、ハイフォン市水道公社を中心とした継続的な取り組みが不可欠である。

資料-6 参考資料

資料6-1 アンズオン浄水場の水利権に係る書類(クアンビン取水場での水利権書)

原文

Cộng hoà xã hội chủ nghĩa việt nam  
Độc lập - Tự do - Hạnh phúc

**HỢP ĐỒNG**  
**CUNG CẤP NƯỚC THÔ CHO SẢN XUẤT NƯỚC SẠCH NĂM 2014**  
Số: 01 /HĐKT

Căn cứ Bộ luật dân sự số 33/2005/QH11 ngày 14/6/2005 của Quốc hội khoá XI

Căn cứ Nghị định 143/2003/NĐ-CP ngày 28/11/2003 của Chính phủ nước CHXHCN Việt Nam quy định chi tiết một số điều của Pháp lệnh Khai thác và bảo vệ công trình thủy lợi, Nghị định 115/2008/NĐ-CP ngày 14/11/2008 sửa đổi bổ sung một số điều của Nghị định 143/2003/NĐ-CP;

Căn cứ Quyết định 943/QĐ-UBND của UBND Thành phố Hải Phòng về việc quy định chi tiết thi hành một số nội dung thực hiện Nghị định 115/2008/NĐ-CP ngày 14/11/2008 của Chính phủ trên địa bàn Thành phố Hải Phòng và Quyết định 2067/QĐ-UBND ngày 19/12/2011 của UBND thành phố Hải Phòng về việc điều chỉnh giá nước sạch;

Căn cứ Hướng dẫn số 2184/2011/HDLS ngày 22/12/2011 thực hiện quyết định của UBND thành phố Hải Phòng về việc điều chỉnh giá bán nước sạch trên địa bàn Thành phố Hải Phòng của Liên sở Tài chính - Xây dựng;

Căn cứ nhiệm vụ kế hoạch và khả năng của mỗi bên tham gia hợp đồng.

Hôm nay, ngày 04 tháng 01 năm 2014, tại Công ty TNHH một thành viên Cấp nước Hải Phòng.

Chúng tôi gồm có:

**1. ĐẠI DIỆN BÊN A:**

Ông : **Vũ Hồng Dương** Chức vụ : **Chủ tịch- Tổng giám đốc**

Là đại diện Công ty TNHH một thành viên Cấp nước Hải Phòng.

Địa chỉ: 54 Đinh Tiên Hoàng - Hồng Bàng - Hải Phòng.

Có tài khoản số: 102010000200826 tại Ngân hàng TMCP Công Thương Việt Nam - Chi nhánh Hải Phòng

**2. ĐẠI DIỆN BÊN B:**

Ông : **Trần Quang Hoạt** Chức vụ: **Chủ tịch- kiểm giám đốc**

Là đại diện Công ty TNHH một thành viên Khai thác công trình thủy lợi An Hải

Địa chỉ: 781 Tôn Đức Thắng - Sở Dầu - Hồng Bàng - Hải Phòng

Có tài khoản số: 3211 0000 588860 tại Ngân hàng Đầu tư và Phát triển Việt Nam chi nhánh thành phố Hải Phòng (Phòng Giao dịch Bến Bính)

Hai bên đã thống nhất ký hợp đồng kinh tế với những điều khoản sau đây:

**Điều I. Bên B cung cấp nước thô cho bên A kể từ ngày 1/1/2014 đến 31/12/2014 cho sản xuất nước sạch như sau:**

TT	Diễn giải	Lượng nước sử dụng (m <sup>3</sup> )	Đơn giá (đồng/m <sup>3</sup> )	Thành tiền (đồng)
1	TB Vĩnh Khê	44.000.000	750	33.000.000.000
	Thuế GTGT 5%			1.650.000.000
	<b>Tổng cộng</b>			<b>34.650.000.000</b>

**Điều II. Giá trị hợp đồng.** (Tạm tính)

Bảng số: **34.650.000.000** đồng

Bảng chữ: **Ba mươi tư tỷ, sáu trăm năm mươi triệu đồng chẵn.**

Đơn giá 1m<sup>3</sup> nước thô được thực hiện theo nghị định 67/2012/NĐ-CP khi Công ty Cấp nước được điều chỉnh đơn giá nước mới.

**Điều III. Trách nhiệm mỗi bên.**

**Bên A:**

Kết hợp cùng bên B và đơn vị có liên quan kiểm tra thường xuyên chất lượng nguồn nước thô và cùng có kết luận tổng hợp vào cuối tháng về chất lượng nguồn nước để gửi bên B và các đơn vị liên quan. Kết luận này được dùng làm căn cứ để nghiệm thu chất lượng nguồn nước thô khi bên A thanh toán cho bên B.

**Bên B:**

- Đảm bảo nguồn nước thô trong hệ thống thủy lợi, cấp đủ số lượng ghi tại điều I trong hợp đồng này.

- Phối kết hợp với địa phương và các đơn vị có liên quan quản lý bảo vệ nguồn nước mặt cung cấp nước thô để sản xuất nước sạch theo quy chế về quản lý bảo vệ nguồn nước được UBND thành phố Hải Phòng ban hành ngày 31/3/2004 kèm theo Quyết định số 781/QĐ-UB ngày 07/7/2005 của UBND thành phố Hải Phòng.

- Có trách nhiệm đầu tư nâng cấp, cải tạo công trình đảm bảo nguồn nước thô dùng sản xuất nước sạch cấp cho sinh hoạt đạt tiêu chuẩn Việt Nam (TCVN 5524-1995): Yêu cầu chung bảo vệ nguồn nước mặt khỏi bị nhiễm bẩn, tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 5942-1995 về chất lượng nước mặt và hàm lượng muối mặn NaCl không quá 250mg/l cho vùng nội địa.

Trong trường hợp nguồn nước thô cấp không đạt các yêu cầu theo các tiêu chuẩn đã được nêu ở trên thì hai bên cùng bàn bạc thống nhất để xử lý nguồn nước thô cho đạt tiêu chuẩn nước mặt để sản xuất nước sạch cấp cho sinh hoạt và bên B



sẽ hoàn trả bên A số tiền tương ứng với lượng chi phí hóa chất và các chi phí khác tăng thêm để xử lý nguồn nước và được thể hiện trong thanh lý hợp đồng.

#### **Điều IV. Thanh toán**

Bên A thanh toán tiền nước thô cho bên B theo quý kể từ ngày ký hợp đồng.

Khi bên A thanh toán cho bên B, bên B phải có kèm theo xác nhận kết quả nghiệm thu chất lượng nước thô của Trung tâm Y tế dự phòng và Phòng Kiểm tra chất lượng Công ty TNHH một thành viên Cấp nước Hải Phòng hàng tháng.

#### **Điều V. Điều khoản thực hiện**

Hai bên cam kết thực hiện đầy đủ những điều khoản đã ký trong hợp đồng.

Khi gặp các khó khăn phát sinh, hai bên sẽ thông báo cho nhau bằng văn bản để cùng giải quyết và tháo gỡ trên tinh thần hợp tác đảm bảo lợi ích của hai bên, nếu trong trường hợp hai bên không tự giải quyết được thì việc giải quyết sẽ được thực hiện tại Tòa án Kinh tế thành phố Hải Phòng.

Hợp đồng này có hiệu lực kể từ ngày ký và được lập thành 4 bản (mỗi bên giữ 2 bản) có giá trị như nhau./.

  
**HAI DIỆN BÊN A**  
CHỦ TỊCH - TỔNG GIÁM ĐỐC  
*Vũ Hồng Dương*

  
**HAI DIỆN BÊN B**  
CHỦ TỊCH KIỂM GIÁM ĐỐC  
*Trần Quang Hoạt*



**SOCIALIST REPUBLIC OF VIETNAM**  
**Independence - Freedom - Happiness**

**ECONOMIC CONTRACT**

**SUPPLY RAW WATER FOR TREATED WATER PRODUCING 2014**

Number: 01/HDKT

- *Base on civil law number 33/2005/QH11 date 14/6/2005 of national assembly term XI;*
- *Base on decree number 143/2003/ND-CP date 28/11/2003 of government of socialist republic of Vietnam, defines detailedly some articles of the water conservancy work exploitation and protection Act, decree number 115/2008/ND-CP to change and complete some articles of decree 143/2003/ND-CP;*
- *Base on Decision number 943/QĐ-UBND of Haiphong people's committee providing the implement of decree number 115/2008/ND-CP date 14/11/2008 in Haiphong city of the Government and decision 2067/QĐ-UBND date 19/12/2011 of Haiphong people's committee providing the adjustment of clean water price*
- *Base on instructions number 2184/2011/HĐLĐ date 22/12/2011 providing the implement of clean water price adjustment in Haiphong city of Financial and Construction Department*
- *Base on the planning mission and capability of each party.*

Today 04 month 01 year 2014 in Haiphong water supply one member limited company, we are:

**1. Party A:**

**Mr. Vu Hong Duong**

Position: **Chairman-General director**

Represent Haiphong Water Supply One Member Limited Company.

Address: 54 Dinh Tien Hoang – Hong Bang – Hai Phong.

Account number: 102010000200826 at Haiphong Industrial and Commercial Bank.

**2. Party B:**

**Mr. Tran Quang Hoat**

Position: **Chairman and director**

Represent An Hai Water Conservancy Works Exploiting Limited Company.

Address: 781 Ton Duc Thang – So Dau – Hong Bang – Hai Phong.

Accountnumber: 32110000588860 at Vietnam Investment and Development Bank. (Ben Binh office transactions)

Two parties agree to make an economic contract with following articles:

**Article 1:** Party B supply raw water to party A from 1/1/2014 to 31/12/2014 for producing clean water:

Order	Explanation	Volume of water (m <sup>3</sup> )	Price (VND/m <sup>3</sup> )	Cost (VND)
1	Vinh Khe pump station	44,000,000	750	33,000,000,000
	VAT (5%)			1,650,000,000
	Total			34,650,000,000

**Article II: Contract value (estimate)**

Amount in figure: 34,650,000,000 VND

Amount in letter: Thirty four billion, six hundred and fifty million, Vietnam dong.

Price of 1m<sup>3</sup> raw water implement of Decree 67/2012/NĐ – CP when Water Supply Company are allowed to adjust new water price.

**Article III: Responsibility of each party**

**Party A:**

Co-operate with party B and some related divisions to regularly monitor and check the raw water quality, make a final result of raw water quality at the end of each month and send it to party B and related divisions. This result can be referred as a base to check and take over raw water before party A pays for party B.

**Party B:**

Ensure to supply sufficient volume of raw water indicated in Article I of this contract;

Co-operate with local authorities and related divisions to manage and protect the source of surface water which provide raw water for producing clean water. According to regulation of water source protection which is issued on

31/3/2004 and Decision number 781/QD-UB issued on 7/7/2005 by Haiphong people's committee.

Take responsibility for upgrading, improving water conservancy works in order to ensure quality and volume of raw water for producing clean water (TCVN 5524-1995), prevent surface water of being polluted (TCVN 5942-1995), ensure that the concentration of NaCl is not over 250mg/l for hinterland

If raw water quality does not satisfy above standards, two parties together discuss how to treat water to standards, supply water for producing domestic water and party B must return to party A amount of money correspondence to chemical fee and other potential fees to water source treatment.

**Article IV: Payment**

Party A pays for raw water to party B quarterly since the date of contract;

When party A pays to party B, party B must present the result of raw water quality test which is confirmed by Hai Phong medical center and water quality testing department of Hai Phong Supply Water One Member Limited monthly.

**Article V: Implement**

Two parties commit to carry out all provisions in this contract.

Whenever problems rise, two parties inform to each other by means of an official document in order to discuss and solve problems with a friendly spirit, if not problems will be settled at Haiphong economic tribunal.

This contract validates since the date of contract and there are 4 equal copies of this contract (each party keeps 2 copies).

**Party A**

(Sign and seal)

**Party B**

(Sign and seal)

**Mr. Vu Hong DuongMr. Tran Quang Hoat**

原文

Cộng hoà xã hội chủ nghĩa việt nam  
Độc lập - Tự do - Hạnh phúc

**HỢP ĐỒNG**  
**CUNG CẤP NƯỚC THÔ CHO SẢN XUẤT NƯỚC SẠCH NĂM 2014**  
Số: *01* /HDKT

Căn cứ Bộ luật dân sự số 33/2005/QH11 ngày 14/6/2005 của Quốc hội khoá XI

Căn cứ Nghị định 143/2003/NĐ-CP ngày 28/11/2003 của Chính phủ nước CHXHCN Việt Nam quy định chi tiết một số điều của Pháp lệnh Khai thác và bảo vệ công trình thủy lợi, Nghị định 115/2008/NĐ-CP ngày 14/11/2008 sửa đổi bổ sung một số điều của Nghị định 143/2003/NĐ-CP;

Căn cứ Quyết định 943/QĐ-UBND của UBND Thành phố Hải Phòng về việc quy định chi tiết thi hành một số nội dung thực hiện Nghị định 115/2008/NĐ-CP ngày 14/11/2008 của Chính phủ trên địa bàn Thành phố Hải Phòng và Quyết định 2067/QĐ-UBND ngày 19/12/2011 của UBND thành phố Hải Phòng về việc điều chỉnh giá nước sạch;

Căn cứ Hướng dẫn số 2184/2011/HDLS ngày 22/12/2011 thực hiện quyết định của UBND thành phố Hải Phòng về việc điều chỉnh giá bán nước sạch trên địa bàn Thành phố Hải Phòng của Liên sở Tài chính - Xây dựng;

Căn cứ nhiệm vụ kế hoạch và khả năng của mỗi bên tham gia hợp đồng.

Hôm nay, ngày *04* tháng *01* năm 2014, tại Công ty TNHH một thành viên Cấp nước Hải Phòng.

Chúng tôi gồm có:

**1. ĐẠI DIỆN BÊN A:**

Ông : **Vũ Hồng Dương** Chức vụ : **Chủ tịch- Tổng giám đốc**

Là đại diện Công ty TNHH một thành viên Cấp nước Hải Phòng.

Địa chỉ: 54 Đinh Tiên Hoàng - Hồng Bàng - Hải Phòng.

Có tài khoản số: 102010000200826 tại Ngân hàng TMCP Công Thương Việt Nam - Chi nhánh Hải Phòng

**2. ĐẠI DIỆN BÊN B:**

Ông : **Trần Quang Hoạt** Chức vụ: **Chủ tịch- kiêm giám đốc**

Là đại diện Công ty TNHH một thành viên Khai thác công trình thủy lợi An Hải

Địa chỉ: 781 Tôn Đức Thắng - Sở Dầu - Hồng Bàng - Hải Phòng

Có tài khoản số: 3211 0000 588860 tại Ngân hàng Đầu tư và Phát triển Việt Nam chi nhánh thành phố Hải Phòng (Phòng Giao dịch Bến Bính)

Hai bên đã thống nhất ký hợp đồng kinh tế với những điều khoản sau đây:



Cộng hoà xã hội chủ nghĩa việt nam  
Độc lập - Tự do - Hạnh phúc

**HỢP ĐỒNG**  
**CUNG CẤP NƯỚC THÔ CHO SẢN XUẤT NƯỚC SẠCH NĂM 2014**  
Số: 01 /HĐKT

Căn cứ Bộ luật dân sự số 33/2005/QH11 ngày 14/6/2005 của Quốc hội khoá XI

Căn cứ Nghị định 143/2003/NĐ-CP ngày 28/11/2003 của Chính phủ nước CHXHCN Việt Nam quy định chi tiết một số điều của Pháp lệnh Khai thác và bảo vệ công trình thủy lợi, Nghị định 115/2008/NĐ-CP ngày 14/11/2008 sửa đổi bổ sung một số điều của Nghị định 143/2003/NĐ-CP;

Căn cứ Quyết định 943/QĐ-UBND của UBND Thành phố Hải Phòng về việc quy định chi tiết thi hành một số nội dung thực hiện Nghị định 115/2008/NĐ-CP ngày 14/11/2008 của Chính phủ trên địa bàn Thành phố Hải Phòng và Quyết định 2067/QĐ-UBND ngày 19/12/2011 của UBND thành phố Hải Phòng về việc điều chỉnh giá nước sạch;

Căn cứ Hướng dẫn số 2184/2011/HDLN ngày 22/12/2011 thực hiện quyết định của UBND thành phố Hải Phòng về việc điều chỉnh giá bán nước sạch trên địa bàn Thành phố Hải Phòng của Liên sở Tài chính - Xây dựng;

Căn cứ nhiệm vụ kế hoạch và khả năng của mỗi bên tham gia hợp đồng.

Hôm nay, ngày 04 tháng 01 năm 2014, tại Công ty TNHH một thành viên Cấp nước Hải Phòng.

Chúng tôi gồm có:

**1. ĐẠI DIỆN BÊN A:**

Ông : **Vũ Hồng Dương** Chức vụ : **Chủ tịch- Tổng giám đốc**

Là đại diện Công ty TNHH một thành viên Cấp nước Hải Phòng.

Địa chỉ: 54 Đinh Tiên Hoàng - Hồng Bàng - Hải Phòng.

Có tài khoản số: 102010000200826 tại Ngân hàng TMCP Công Thương Việt Nam - Chi nhánh Hải Phòng

**2. ĐẠI DIỆN BÊN B:**

Ông : **Trần Quang Hoạt** Chức vụ: **Chủ tịch- kiêm giám đốc**

Là đại diện Công ty TNHH một thành viên Khai thác công trình thủy lợi An Hải

Địa chỉ: 781 Tôn Đức Thắng - Sở Dầu - Hồng Bàng - Hải Phòng

Có tài khoản số: 3211 0000 588860 tại Ngân hàng Đầu tư và Phát triển Việt Nam chi nhánh thành phố Hải Phòng (Phòng Giao dịch Bến Bính)

Hai bên đã thống nhất ký hợp đồng kinh tế với những điều khoản sau đây:



**APPENDIX No1:ADJUSTMENT AND SUPPLEMENT ECONOMIC CONTRACT**

Number: 01/2014/HĐKT date 04/01/2014

Adjustment, amendment price of raw water supply for producing clean water.

– *Base on civil law number 33/2005/QH11 date 14/6/2005 of national assembly term XI of Socialist Republic Of VietNam*

– *Base on decree number 67/ND-CP date 10/09/2012 of Government of socialist republic of VietNam, "About amendment and supplement some articles of decree 143/2003/ND-CP date 28/11/2013 of Government providing the implement of some articles of ordinance exploitation and protection irrigation structure"*

– *Base on Decision number 1270/QĐ-UBND date 19/06/2014 of Haiphong people's committee providing the adjustment of clean water price of Hai Phong Water Supply One Member Co, Ltd (page 2014 – 2016)*

– *Base on economic contract supply raw water for producing clean water year 2014 number 01/2014/HĐKT date 04/01/2014 between An Hai Water Conservancy Works Exploiting Co, Ltd and Hai Phong Water Supply One Member Co, Ltd.*

Today 01 month 07 year 2014 in Haiphong Water Supply One Member Co, Ltd we are:

**1. Party A:**

**Mr. Vu Hong Duong**

Position: **Chairman-General director**

Represent Haiphong Water Supply One Member Co, Ltd

Address: 54 Dinh Tien Hoang – Hong Bang – Hai Phong.

Account number: 102010000200826 at Haiphong Industrial and Commercial Bank.

**2. Party B:**

**Mr. Tran Quang Hoat**

Position: **Chairman and director**

Represent An Hai Water Conservancy Works Exploiting Co, Ltd

Address: 781 Ton Duc Thang – So Dau – Hong Bang – Hai Phong.

Account number: 32110000588860 at Vietnam Investment and Development Bank (Ben Binh office transactions)

Two parties agree to adjust economic contract number 01/2014/ HĐKT date 04/01/2014 with following articles:

**I. Adjustment and Supplement for article 1 of contract about content and price.**

1. From 1/1/2014 – 30/06/2014.

- Amount of raw water in use. = 22.564.000 m<sup>3</sup>
- Raw water cost 22.564.000 m<sup>3</sup> x 750 Đ/m<sup>3</sup> = 16.923.000.000 Đồng
- VAT 5 % = 846.150.000 Đồng
- Total = 17.769.150.000 Đồng(1)

2. From 1/7/2014 – 31/12/2014:

- Estimate amount of raw water in use = 21.436.000 m<sup>3</sup>
- Raw water cost 21.436.000 m<sup>3</sup> x 900 đ/m<sup>3</sup> = 19.292.400.000 Đồng
- VAT 5% = 964.620.000 Đồng
- Total = 20.257.020.000 Đồng (2)

**II. Adjustment and Supplement for article 1 of contract (value of contract)**

Value of contract (1) + (2): 38.026.170.000 Đồng

Amount in letter: Thirty eight billion, twenty six million, one hundred and seventy thousand Vietnam đồng.

**III. General Article.**

- This appendix is a part of Contract number : 01/2014/HĐKT date 04/01/2014 between An Hai Water Conservancy Works Exploiting Co, Ltd and Hai Phong Water Supply One Member Co, Ltd.
- The Articles of Contract number: 01/2014/HĐKT do not change, two parties continue to comply with all articles which is agreed.

There are 4 equal copies of this Appendix (each party keeps 2 copies).

This Appendix validates since the date of Appendix.

**Party A**

(Sign and seal)

**Mr. Vu Hong Duong**

**Hoat**

**Party B**

(Sign and seal)

**Mr. Tran Quang**

**CHƯƠNG TRÌNH HỘI NGHỊ**  
**GIỚI THIỆU DỰ ÁN ĐẦU TƯ NÂNG CẤP NMN AN DƯƠNG**  
**Tại phường Lam Sơn – quận Lê Chân - TP.Hải Phòng**

----- ~~SECRET~~ -----

*Địa điểm: Phòng họp B – số 54 Đinh Tiên Hoàng – Hồng Bàng – Hải Phòng*

*Thời gian: Ngày 25 tháng 8 năm 2014*

THỜI GIAN <i>TIME</i>	NỘI DUNG <i>ACTIVITIES</i>	THỰC HIỆN <i>IMPLEMENTING</i>
08h30' ÷ 09h00'	<b>Đón tiếp Đại biểu.</b> <i>Welcome guests and delegates.</i>	<b>Lãnh đạo Công ty, Cán bộ được phân công theo đề xuất của BQL.</b> <i>Company leaders, Staff as proposed by Project Management Unit.</i>
09h00' ÷ 09h10'	<b>Tuyên bố lý do - Giới thiệu Đại biểu.</b> <i>Introduction.</i>	<b>Ông Nguyễn Văn Đức - PGĐ BQL.</b> <i>Mr. Nguyen Van Duc - Deputy Director of PMU.</i>
09h10' ÷ 09h30'	<b>Hiện trạng cấp nước thành phố Hải Phòng và những thách thức đặt ra</b> <i>Water Supply Condition of Haiphong city (Current Status and Issues)</i>	<b>Ông Trần Văn Dương - P.TGD công ty.</b> <i>Mr. Tran Van Duong - Deputy General Director.</i>
09h30' ÷ 10h00'	<b>Giới thiệu chung về Dự án JICA</b> <i>Outline of JICA Project</i>	<b>Ông Akira HASEBE – Chuyên gia thiết bị điện, Công ty Tư vấn NJS</b> <i>Mr. Akira HASEBE - Electrical Equipment Specialist NJS Consultant Co.,Ltd</i>
10h00' ÷ 10h30'	<b>Tác động môi trường và các biện pháp giảm thiểu</b> <i>Environmental Impact and Mitigation Measures</i>	<b>Ông Kenji TAKAYANAGI – Chuyên gia phân tích điều kiện môi trường/xã hội, Công ty Tư vấn NJS</b> <i>Mr. Kenji TAKAYANAGI – Environmental/Social condition Analysis, NJS Consultant Co.,Ltd</i>
10h30' ÷ 11h00'	<b>Thảo luận</b> <i>Discussion</i>	<b>Các đại biểu</b> <i>Delegates</i>
11h00' ÷ 11h05'	<b>Bế mạc</b> <i>Closing</i>	<b>Chủ tịch - Tổng Giám đốc Công ty.</b> <i>Chairman - General Director.</i>



**Attendant List**  
**Danh Sách Đại Biểu**

**Stakeholder Meeting**  
**Hội Thảo Giữa Các Bên**

**for Preparatory Survey on the Project for An Duong Water Treatment Plant Upgrade**  
**Investment in the Socialist Republic of Viet Nam**

**Về Việc Khảo Sát Bước Đầu Cho Dự Án Đầu Tư Cải Tạo Nhà Máy Nước An Dương Tại**  
**Việt Nam**

Date: August 25, 2014

Place: Conference Room of Hai Phong Water Supply One Member Co. LTD

No. STT	Participant's Name Tên Đại Biểu	Affiliation Chức vụ (Tư cách đại biểu)	Email/Mobile Phone Number Thư điện tử/Số điện thoại	Signature Chữ ký
1	Bùi Quang Vinh	P. Kế hoạch/CT thoát nước		
2	Vũ Việt Sơn	P. Di Hàng kênh		
3	Đào Long Bằng	Q. Hải An		
4	Ng <sup>n</sup> Minh Ngọc	P. TCKT		
5	Trần Thị Minh Hiền	Trưởng Phòng Đầu tư / STC		
6	Hương Thị Tuyết Nại	P. Đầu tư / STC		
7	Phạm Văn Lăng	Sở TNMT		
8	Nguyễn Anh	Sở Xây dựng		
9	<del>Nguyễn Anh Tuấn</del>			
10	Nguyễn Anh Tuấn	CĐ liên vận tải		
11	Nguyễn Hữu Thọ	P. KT		
12	Phạm Quang Thuận	P. QL HẠXP		
13	Trịnh Anh Tuấn	CNNH		
14	Nguyễn Hoàng Anh	HPH		
15	Vũ Văn Tony	P. KH		
16	Nguyễn Quyên Hoa	KTCL		
17	Sở Hùng Thắng	X. KH		

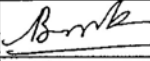
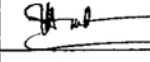

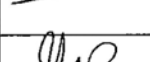
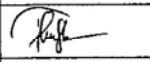
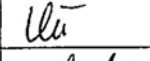

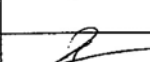
**Attendant List**  
**Danh Sách Đại Biểu**

**Stakeholder Meeting**  
**Hội Thảo Giữa Các Bên**

for Preparatory Survey on the Project for An Duong Water Treatment Plant Upgrade  
Investment in the Socialist Republic of Viet Nam  
Về Việc Khảo Sát Bước Đầu Cho Dự Án Đầu Tư Cải Tạo Nhà Máy Nước An Dương Tại  
Việt Nam

Date: August 25, 2014

Place: Conference Room of Hai Phong Water Supply One Member Co. LTD

No. STT	Participant's Name Tên Đại Biểu	Affiliation Chức vụ (Tư cách đại biểu)	Email/Mobile Phone Number Thư điện tử/Số điện thoại	Signature Chữ ký
16	Phạm Văn Bình	Köcl hög P. Sö Dai		
17	Đỗ Dương Minh	phó chánh văn phòng SNV		
18	Quốc Khánh	ở Báo Hải Phòng		
19	Duy Tiến			
20	Nguyễn Thị Nga	P. Quy hoạch / Sở Văn Hóa		
21	Bùi Thế Hưng	PTC / Cty CN		
22	Vũ Hồng Dũng	CT & TGĐ Cty.		
23	Cao Văn Quý	PTGD Cty		
24	Vũ Mạnh Hòa	PTGD Cty.		
25	Nguyễn Văn Đức	PGĐ BQL		
26	Vũ Hải Hà	PT chức		
27	Phạm Thuý Linh	BQL		
28	Bùi Ngọc Uô	BQL		
29	Nguyễn Thị Thu Thoa	PT chức		
30	Vũ Kim Oanh	PT chức		
31	Phạm Thái Thu	BQL		

**Attendant List**  
**Danh Sách Đại Biểu**

**Stakeholder Meeting**  
**Hội Thảo Giữa Các Bên**

**For Preparatory Survey on the Project for An Duong Water Treatment Plant Upgrade  
Investment in the Socialist Republic of Viet Nam**

**Về Việc Khảo Sát Sơ Bộ Cho Dự Án Đầu Tư Cải Tạo Nhà Máy Nước An Dương Tại  
Việt Nam**

Date: August 25, 2014

Place: Conference Room of Hai Phong Water Supply One Member Co. LTD

<b>No. STT</b>	<b>Participant's Name Tên Đại Biểu</b>	<b>Affiliation Chức vụ (Tur cách đại biểu)</b>	<b>Email/Mobile Phone Number Thư điện tử/Số điện thoại</b>	<b>Signature Chữ ký</b>
1	Pham Van Binh	Customer in So Dau ward		
2	Do Quang Minh	Deputy Head of Hai Phong Department of Foreign Affairs Office		
3	Quoc Khanh	Hai Phong Newspaper		
4	Duy Tien	Hai Phong Newspaper		
5	Nguyen Thi Nga	Planning Division, Department of Culture, Sports and Toursim		
6	Bui The Dung	Finance Division, Hai Phong Water		
7	Vu Hong Duong	Chairman, General Director of Hai Phong Water		
8	Cao Van Quy	Deputy General Director of Hai Phong Water		
9	Vu Manh Hoa	Deputy General Director of Hai Phong Water		
10	Nguyen Van Duc	Deputy Director of Project Management Unit of Hai Phong Water		
11	Vu Hai Ha	Organizing Division of Hai Phong Water		

出席者リスト(英訳文) 2/2

No. STT	Participant's Name TênĐạiBiểu	Affiliation Chứcvụ (Tur cách đại biểu)	Email/Mobile Phone Number Thurđiệntử/Sốđiệ nthoại	Signature Chữký
12	Pham Thuy Linh	Project Management Unit of Hai Phong Water		
13	Bui Ngoc Ha	Project Management Unit of Hai Phong Water		
14	Nguyen Thi Thu Huong	Organizing Division of Hai Phong Water		
15	Vu Kim Oanh	Organizing Division of Hai Phong Water		
16	Pham Thanh Thao	Project Management Unit of Hai Phong Water		
17	Bui Quang Vinh	Planning Department, Hai Phong Water		
18	Vu Viet Sau	Customer in Du Hang ward		
19	Dao Cong Bang	Customer in Ha An District		
20	Nguyen Minh Ngoc	Organizing Division of Hai Phong Water		
21	Tran Thi Minh Hien	Manager of Investment Division, Department of Finance		
22	Hoang Thi Tuyet Mai	Manager of Investment Division, Department of Finance		
23	Pham Van Lang	Department of Natural Resources and Environment		
24	Nguyen Quang Anh	Department of Construction		
25	Nguyen Anh Tuan	Transportation, Mechanic-electricity Company		
26	Nguyen Huu Hop	Accountancy Division		
27	Pham Quang Thanh	Construction Management Division		
28	Trinh Anh Tuan	Information Technology Division		
29	Nguyen Minh Anh	Hai Phong Water		
30	Vu Xuan Trung	Planning Department		
31	Ngo Quynh Hoa	Hai Phong Water		
32	Do Hung Thang	Hai Phong Water		

## Minutes of the stakeholders meeting

Date : August 25<sup>th</sup>, 2014

Venue: Conference Room, Hai Phong Water Supply One Member Limited Company

### Min 1: Initiation of Meeting

- Introduction of distinguished guests and reasons of the meeting conducted by Mr. Nguyen Van Duc, Deputy Director of Project Management Unit, Hai Phong Water
- Mr. Duc emphasized the importance of innovation of water treatment method to supply Hai Phong people water with better quality.

### Min 2: Water supply situation of Hai Phong City (current issues, status and challenges) presented by Mr. Tran Van Duong, Deputy General Director of Hai Phong Water.

- Brief introduction of water supply in Hai Phong
- Presentation of reasons for pollution of raw water including wastewater, industrial wastewater, fertilizer, wastewater from farms, graves and sea rise.
- Challenges in treating organic matters and amoni in raw water. He stressed the shortcomings of using Chlorine in treating raw water.
- International experience in U-BCF.

Mr. Duong highlighted the advantages of U-BCF.

- Proposals by Hai Phong Water
- Request for JICA's support in An Duong Water Treatment Plant Upgrade Investment Project
- Hai Phong City needs to boost to protect water sources.
- International cooperation promotion.

### Min 3: Outline of JICA Project

- Akira Hasebe, Electrical Equipment Specialist of JICA Study Team introduced the outline of JICA project to the stakeholders.

### Min 4: Environmental impact and mitigation measures

- Kenji Takayanagi, the Environmental Specialist of the JICA Study Team made a presentation on the environment impact and mitigation measures to be implemented concerning the new water treatment plant.

- He presented the environmental impacts including noise, traffic accidents and construction waste, general waste, oil and grease, and also gave out the solutions to address them.

#### **Min 5: Open Discussion**

##### **Chairman and General Director of Hai Phong Water Vu Hong Duong chaired the discussion.**

- He briefed the JICA project and environmental impacts.
- Mr. Pham Van Lang, representative of Department of Natural Resources and Environment fully supported the project and proposed some ideas:
- It was vital for Hai Phong City to reduce pollution of raw water. Actually, DONRE planned to protect raw water from Re river and Da Do river.
- He found that there were not many environmental impact of this project.
- He recommended that sludge treatment should be further analyzed.
- He also wondered why not to expand the capacity of the project up to 200.000 m<sup>3</sup>/day to meet the increasing demand of clean water of Hai Phong people.

##### **Customer from Hoang Bang District (So Dau ward).**

- He sincerely thanked the Japanese Government and JICA for their great interest and support for Hai Phong residents.
- He was very pleased to know that Hai Phong people could enjoy clean water from 2017.
- He hoped that the project would ensure the process and good quality as introduced.
- Finally, he requested Hai Phong Authority needed to have solutions to protect raw water in order to reduce treatment cost.

##### **Customer from Hai An District**

- He was very happy to hear about the project and agreed with its outline.
- He posed two questions as follows:
- When the project is under construction phase, especially coincidentally with ADB project, is it possible that the water supply for the residents will be affected?
- Is it possible that Hai Phong people will enjoy cheaper water with this grant aid project by JICA.

##### **Chairman Vu Hong Duong answered the stakeholders:**

- For the sludge treatment: after sludge was discharged to the sludge drying bed, it was brought to landfills or to be used to backfill for Hai Phong Water's projects. Additionally, EIA of ADB project was done, so the JICA project may not need EIA
- For the project expansion to 200.000 m<sup>3</sup>/day: the budget did not allow to expand it now.
- For the impact of the project on water supply: Hai Phong Water would ensure the sufficient water supply for Hai Phong people.
- For the water charge: Although water charge in Hai Phong was a little bit higher than the national average, it was still acceptable. In the future, Hai Phong would borrow loan from international organizations to construct 100.000 m<sup>3</sup>/day more. At that time, the water charge may be a bit higher than now. Chairman Duong expected that it would not be a big problem for residents because Hai Phong economy was anticipated to go up.
- He also promised to upgrade the sedimentation pond to the concrete made one.

#### **Min 6: Close of meeting**

- Chairman of Hai Phong Water gave a vote of thanks to Japanese Government, JICA for their big help and asked the stakeholders to be supportive and ensure the success of the project.
- He promised to try their best to master the water supply network in Hai Phong City to become a leading water supply company in Viet Nam.

## 議事録(和文)

### ステークホルダー協議、議事録

日時：2014年8月25日

会場：ハイフォン市水道公社の会議場

#### 議事録1：協議開始

- Mr. Nguyen Van Duc（ハイフォン市水道公社プロジェクト管理部、副部長）による会議開催目的と参加者紹介
- Duc氏は、ハイフォン市民に良質の水道水を供給するために、水処理方法を革新する重要性を強調した。

#### 議事録2：ハイフォン市の給水状況（現況と問題点）、発表者 Mr. Tran Van Duong（ハイフォン市水道公社、副総裁）

- ハイフォン市水道の説明
- 過程雑排水、工業用水、肥料、農業からの汚染水、海面上昇を含む原水の汚染理由の説明
- 原水の有機物とアンモニアを処理する技術革新
- U-BCFに係る事業の国際的経験

Mr. Tran Van Duong は、U-BCF の利点を強調した。

- ハイフォン市水道公社による無償援助要請
- アンズオン浄水場改善計画への JICA 支援を要請
- ハイフォン市は水源保全策を強化する必要がある。
- 国際協力促進

#### 議事録3：JICA プロジェクトの概要

- JICA 調査団の電気技術者（長谷部）が JICA プロジェクトの概要を説明した。

#### 議事録4：環境インパクトと緩和手段

- JICA 調査団の環境専門家（高柳）が新しい水処理に関して実行される環境インパクトと緩和手段を説明した。
- 騒音、交通事故、建設廃材、一般ごみ、油とグリースを含む環境インパクトを説明し、また、それらを処理するための解決方法を示した。

#### 議事録5：質疑応答

ハイフォン市水道公社総裁（Mr. Vu Hong Duong）が質疑応答の司会を行った。

- JICA プロジェクト概要と環境インパクトを簡単にまとめて要約した。

#### Mr. Pham Van Lang（自然資源環境局の代表者）

- 自然資源環境局はプロジェクトを全面的に支援するとの表明とともに、幾つかのアイ



デアを提示した。

- 原水汚染の減少させることは、ハイフォン市の為に重要である。実際に、自然資源環境局は、Re 川と Da Do 川からの原水保護することを計画している。
- 本プロジェクトでは環境インパクトは多くはないことが分かった。
- ハイフォン市の増大する水需要に見合うように、200,000m<sup>3</sup>/日までプロジェクト能力をなぜ拡張しないのかと質問した。

#### ホングバン県（ソダウ 区）の水道利用者代表

- 日本政府/JICA にハイフォン市民の為に支援をいただいて感謝しています。
- ハイフォン市住民が 2017 年以来清浄な水道水を得ることができることを知って非常にうれしく思います。
- 本プロジェクトが処理ができ、紹介されたような清浄な水道水を担保できることを希望します。
- 最後にハイフォン市水道公社が処理費用を減らすために原水を保護する解決策を持つ必要があると提案した。

#### ハイアン県の水道利用者代表

- 本プロジェクトの知見を得てよかった。そのプロジェクト概要に賛成します。続いて、以下の2つの質問をした。
- 本プロジェクトが建設期になった場合、特に、ADB プロジェクトと時期が一致した場合、住民への給水停止がないようにしてもらいたい。
- ハイフォン市住民が JICA による無償援助でより安価な水道を利用できることは可能ですか。

#### Mr.Vu Hong Duong（ハイフォン市水道公社総裁）が質問者に回答

- スラッジ処理は、天日乾燥床に排水された後、ごみ処分場に廃棄されるか、又はハイフォン市水道局の新規プロジェクトサイトの埋め立てに利用される。さらに、ADB プロジェクトの EIA が実施された。そのため、JICA プロジェクトは EIA を必要としないかもしれない。
- 200,000 m<sup>3</sup>/日への拡張計画については、財政から今拡張する余裕はない。
- プロジェクト実施中、ハイフォン市水道公社は、ハイフォン市住民に給水を中断することなく十分な水を給水することを保証する。
- ハイフォン市の水道料金はベトナム国の平均よりも多少高いが、まだ、許容範囲である。将来、ハイフォン市が 100,000 m<sup>3</sup>/日の浄水施設を建設するために、国際機関からローンを借りる予定である。その時、水道料金は現在より多少高くなるかもしれない。総裁は、ハイフォン市の将来における経済成長により、それが住民にとって大きな問題にならないと期待している。
- 総裁は、沈砂池をコンクリート仕様にするのを約束した。

#### 議事録 6：閉会の辞

- ハイフォン市水道公社総裁は、日本政府/JICA の大きな支援に感謝を述べ、ステーク

ホルダーにプロジェクトの支援を、プロジェクト成功を保証することを依頼した。

- **Viet Nam** での指導的な水道公社となるために、ハイフォン市内に水道管網を完成させるように彼らのベストを尽くすことを約束した。

資料 6-4 ハイフォン市人民委員会・自然資源環境局からの本プロジェクトにおける EIA の必要性に係る通知書

**HAIPHONG PEOPLE'S COMMITTEE**  
DEPARTMENT OF NATURAL  
RESOURCES AND ENVIRONMENT

SOCIALIST REPUBLIC OF VIETNAM  
**Independence – Freedom - Happiness**

Subject: Guideline on preparation of Environmental Protection Document for Project of Supplemental Upward-Bio Contact Filter Item in Project of Rehabilitating and Upgrading An Duong WTP

*Haiphong, September 09, 2014*

To : Haiphong Water Supply One Member Limited Company

Department of Natural Resources and Environment did receive Letter No. 674/BQL-CTCN dated 15/08/2014 from Haiphong Water Supply One Member Limited Company requires of guideline on preparation of environmental protection document for “Supplemental Upward-Bio Contact Filter (U-BCF) into water treatment technology line at An Duong Water Treatment Plant, Department of Natural Resources and Environment would like to response as below:

1. Haiphong Water Supply One Member Limited Company intends to construct Upward-Bio Contact Filter (U-BCF) into existing water treatment technology line at An Duong Water Treatment Plant. Water treatment technology line at An Duong Water Treatment Plant is one of components under Volume 3 – Upgrading An Duong Water Treatment Plant under “Rehabilitating and Upgrading Haiphong Water Supply System - Stage II (from 100,000m<sup>3</sup>/day to 200,000m<sup>3</sup>/day)” was approved Environmental Impacts Assessment Report at Decision No.331/QD-UBND dated 05/02/2013 by People’s Committee.

2. According to regulations at Ponit c, Clause 2, Article 13, Clause 2 Article 18, Paragraph 53 and 144 Appendix II, Decree No.29/2011/ND-CP issued dated 18/04/2011 on providing strategic environmental assessment, environmental impact assessment and environmental protection commitment by the Government, Haiphong Water Supply One Member Limited Company must prepare and submit environmental impact assessment Report (hereinafter referred to as “EIA Report”) to People’s Committee for appraisal, approval prior to asking the Construction Permit, detail as below:

\* The document includes:

- 01 proposal Letter for appraisal, approval of EIA Report (official version);

資料 6-5 ハイフォン人民委員会、計画投資局からハイフォン人民委員会宛の本計画の EIA 手続き  
不要に係る覚書

**HAIPHONG PEOPLE'S COMMITTEE  
DEPARTMENT OF PLANNING AND INVESTMENT**

**THE SOCIALIST REPUBLIC OF VIET NAM  
Independence – Freedom - Happiness**

No: 1639/KHDT-KTDN

Subject: environmental protection for Upward-Bio  
Contact Filter (U-BCF) component at An Duong Water  
Treatment Plant

*Haiphong, October 16, 2014*

To: Haiphong People's Committee has comments as follow:

Following the direction of People's Committee at Official Letter No. 7227/UBND-MT dated 24.09.2014 regarding environmental protection for Upward – Bio Contact Filter (as reference as "U-BCF") component at An Duong Water Treatment Plant, on October 14/2014 Department of Planning and Investment held a meeting with Departments of Natural Resources and Environment, Construction, Science and technology and Hai Phong Water Supply One Member Limited Company. Based on studying of relating documents and receiving of comments from Departments and units at the meeting, Department of Planning and Investment would like to report to City People's Committee as follows:

1 – .....

2- Proposals

Considering the nature of the addition of U-BCF into Water Treatment Technology at An Duong WTP will not change the size, capacity, without increasing the level of adverse impact on the environment and waste, pursuant to Decree 29/2011/ND-CP dated 18/04/2011 of Government regulations on providing strategic environmental impact assessment, environmental impact assessment and environmental protection commitments, simultaneously, to enlist non-refundable aid from the Japanese government in fiscal year 2015, Departments and Agencies respectfully request City People's Committee:

- Agree on the policy of the addition U-BCF into water treatment technology line at An Duong WTP without preparing of environmental impact assessment.

- Require the Hai Phong Water Supply One Member Limited Company to strictly implement the provisions of current laws on environment and Decision No. 331/QĐ-UBND dated 05/02/2013 of Haiphong People's Committee on approving of Environmental Impact Assessment Volume 3 – Upgrading of An Duong Water Treatment Plant under "Rehabilitating & Upgrading Project of Haiphong Water Supply System Stage II"

- To assign Departments of: Natural resources and environment, Department of Construction, Department of Science and Technology, Department of Planning and Investment have responsibility for reviewing, giving guidelines, supervising of construction of Upward-Bio Contact Filter (U-BCF) component into water treatment technology at An Duong Water Treatment Plant.

Department of Planning and Investment report to People's Committee to review and decision.

Cc:

- As above;
- Director, Deputy Director T.V. Tuan;
- DONRE, DOST, DOC;
- Haiphong Water Supply Company;
- Archived.

**SIGN FOR DIRECTOR  
DEPUTY DIRECTOR**

**Tran Viet Tuan**

資料 6-6 ハイフォン人民委員会から DONRE/建設局/科学技術局/計画投資局/ハイフォン市水道  
公社宛の本計画の EIA 手続き不要に係る通知書

**HAIPHONG PEOPLE'S COMMITTEE**

**THE SOCIALIST REPUBLIC OF VIET NAM**  
**Independence – Freedom - Happiness**

No: 8276/UBND-MT

Subject: environmental protection for Upward-Bio  
Contact Filter (U-BCF) component at An Duong Water  
Treatment Plant

*Haiphong, October 30, 2014*

To:

- Department of natural resources and environment, Department of Construction,  
Department of Science and Technology, Department of Planning and Investment
- Hai Phong Water One Member Limited Company

Having considered of Department of Planning and Investment at Letter No. 1639/KHDT-KTDN dated 16/10/2014 about environmental protection for Upward-Bio Contact Filter (U-BCF) component at An Duong Water Treatment Plant of Hai Phong Water One Member Limited Company (enclosed Letter).

Haiphong People's Committee has comments as follow:

1 – Agree on the policy as proposed by Department of Planning and Investment in the Letter mentioned above; request Hai Phong Water One Member Limited Company to comply with Vietnamese regulations as well as Decision No. 331/QD-UBND dated 05/-2/2013 of Haiphong People's Committee on approving of Environmental Impact Assessment Volume 3 – Upgrading of An Duong Water Treatment Plant under “Rehabilitating & Upgrading Project of Haiphong Water Supply System Stage II”

2- Departments of: Natural resources and environment, Department of Construction, Department of Science and Technology, Department of Planning and Investment have responsibility for reviewing, giving guidelines, supervising of construction of Upward-Bio Contact Filter (U-BCF) component into water treatment technology at An Duong Water Treatment Plant according to regulations.

Office of City People's Committee would like to inform Departments of: Natural resources and environment, Department of Construction, Department of Science and Technology, Department of Planning and Investment and HaiPhong Water One Member Limited Company to implement.

Cc:

- Vietnam Environment Administration;
- Chairman;
- Vice Chairman Do Trung Thoai;
- As “To”;
- Chief Office; Deputy Chief Office;
- Archived.

**BY ORDER OF HAIPHONG PEOPLE'S  
COMMITTEE**

**SIGN FOR CHIEF OF OFFICE  
Deputy Chief of Office**

**Nguyen Van Binh**

資料 6-7 モニタリングフォーム

The latest results of the below monitoring items shall be submitted in the lenders as part of Quaternary Progress Report throughout the construction phases.

No	Monitoring Factor	Monitoring Place	Monitoring Method and Frequency	Monitoring Results	Countermeasure
<b>Construction Stage</b>					
1	Temporary air pollution by operation of construction machines	U-BCF construction area and Installation site of intake pumps	Physical observation once a day		
2	Clear the clog of side ditch by soil and rubbish including discharge water from construction sites.	U-BCF construction area and Installation site of intake pumps	Physical observation Once a day		
3	Keeping dumping sites in sanitary and safety conditions.	Disposal sites and/or general waste sites	Physical observation Once a week		
4	Soil and water pollution by oil, grease, and fuel	U-BCF construction area and Installation site of intake pumps	Physical observation Once a week		
5	Noise and vibration pollution	U-BCF construction area and Installation site of intake pumps	Complaint by citizen During construction		
6	Safety control of construction workers	Safety management rules in construction sites and put safety shoes and safety hat.	Physical observation Once a week		
7	Risk of generation of accidents at entrance and exit for vehicles in intake pumping station and An Duong WTP and their inside areas	at entrance and exit for vehicles in intake pumping station and An Duong WTP and their inside areas	Physical observation Two times per week		
8	Smog and dust	U-BCF construction area and Installation site of intake pumps	Complaint by citizen During construction		

Operating Stage After Completion of Facilities					
1	Risk of generation of accidents derived from mishandling of operation equipment	U-BCF facility and intake pumping station	Physical observation During trial run		
2	Risk of generation of traffic accidents at general roads and inside area of the WTP by transportation of activated carbon, etc.	Adequacy of safety traffic control manner	Physical observation At the time of passage of vehicle		

資料 6-8 環境チェックリスト

分類	環境項目	主なチェック事項	Yes: Y No: N	具体的な環境社会配慮 (Yes/No の理由、根拠、緩和策等)
1 許 認 可 ・ 説 明	(1)EIA および環 境許認可	(a) 環境アセスメント報告書 (EIA レポート)等は作成済みか。 (b) EIA レポート等は当該国政府により承認されているか。 (c) EIA レポート等の承認は付帯条件を伴うか。付帯条件がある場合は、その条件は満たされるか。 (d) 上記以外に、必要な場合には現地の所管官庁からの環境に関する許認可は取得済みか。	(a) N/A (b) N/A (c) N/A (d) N/A	(a) EIA 報告書は、2014 年 10 月 30 日付のハイフォン市人民委員会からの通達により必要でなくなった。 (b) 上記の理由により、適用されない。 (c) 上記の理由により、適用されない。 (d) 上記の理由により、適用されない。また、EIA 以外に必要な環境に関する許可はない。
	(2)現地ステー クホルダーへの 説明	(a) プロジェクトの内容および影響について、情報公開を含めて現地ステークホルダーに適切な説明を行い、理解を得ているか。 (b) 住民等からのコメントを、プロジェクト内容に反映させたか。	(a) Y (b) Y	(a) 2014 年 8 月 25 日にステークホルダー協議が実施された。本計画は、既存取水ポンプ場のポンプを改修し、アンズオン浄水場の中に U-BCF を設置することであるので、環境影響は、騒音発生、交通規制、建設資材やごみ、オイルとグリースの廃棄に限られている。これらの環境影響と緩和手段は、ステークホルダー協議で説明した。その結果、本計画は現地関係者から理解を得ることができた。 (b) 関係官庁及び水道利用者は早期の計画実施に感謝する意見が表明された一方で、特にプロジェクト内容に影響を与えるようなコメントはなかった。
	(3)代替案の検 討	(a) プロジェクト計画の複数の代替案は (検討の際、環境・社会に係る項目も含めて) 検討されているか。	(a) Y	(a)計画を実施しないゼロオプション (A 案)、アンズオン浄水場の中に U-BCF 施設とそれに付属する送水ポンプと送風機を含めて設置する (B 案)、取水ポンプ場のポンプを改修し、アンズオン浄水場内の U-BCF 施設に送風機のみを設置する (C 案) の 3 案を検討した。その結果、環境・社会に係る項目、処理水質の安全性、薬品量投入量、維持管理費も含めて検討が行われ、C 案が最も妥当性があると判断された。



分類	環境項目	主なチェック事項	Yes: Y No: N	具体的な環境社会配慮 (Yes/No の理由、根拠、緩和策等)
2 汚染対策	(1) 大気質	(a) 消毒用塩素の貯蔵設備、注入設備からの塩素による大気汚染はあるか。 (b) 作業環境における塩素は当該国の労働安全基準等と整合するか。	(a) N/A (b) N/A	(a) 本計画は既存浄水場へ前処理施設を設置する計画であるため、注入設備からの塩素ガスによる大気汚染は本計画に関係しない。 (b) 上記の理由により、適用されない。
	(2) 水質	(a) 施設稼働に伴って発生する排水の SS、BOD、COD、pH 等の項目は当該国の排水基準等と整合するか。	(a) N/A	(a) U-BCF 濾過層の洗浄水は、アンズオン浄水場の天日乾燥床に排水される。その残液は、原水の前沈殿池に戻される。これは閉じた系であり、そのため、U-BCF 施設は、系外に処理水を排水しない。
	(3) 廃棄物	(a) 施設稼働に伴って発生する汚泥等の廃棄物は当該国の規定に従って適切に処理・処分されるか。	(a) Y	(a) U-BCF の濾過層の洗浄工程で発生する汚泥はごく微量であり、ADB 融資プロジェクトが U-BCF を含まない浄水施設からの既存浄水場 (処理水量 200,000 m <sup>3</sup> /day) の汚泥発生量を約 5,900 kg/日と見積もっているのに対して、約 3.1kg/日である。この汚泥は、ベトナム国の規定に従って、既存浄水場からの汚泥とともに、ベトナム国の規定に従って、人民委員会指定の処分場に廃棄される。
	(4) 騒音・振動	(a) ポンプ施設等からの騒音・振動は当該国の基準等と整合するか。	(a) Y	(a) 取水ポンプ場のポンプ室は、吸音板により壁・天井・窓を塞ぎ、さらにポンプ・モータには防振用の架台を用意する。アンズオン浄水場では U-BCF 施設の送風機は、室内運転とし、騒音レベルを下げるために消音器を設置する。騒音式の計算の結果、夜間での住宅地の国家騒音基準(55dB)以下となる。これらの対策により、取水ポンプや送風機の稼働による近隣の住宅地での騒音レベルは、国家騒音基準に整合する。
	(5) 地盤沈下	(a) 大量の地下水汲み上げを行う場合、地盤沈下が生じる恐れがあるか。	(a) N	(a) 既存浄水場の水道原水は河川水であり、大量の地下水は揚水しないので、地盤沈下は発生しない。

分類	環境項目	主なチェック事項	Yes: Y No: N	具体的な環境社会配慮 (Yes/No の理由、根拠、緩和策等)
3 自 然 環 境	(1) 保護区	(a) サイトは当該国の法律・国際条約等に定められた保護区内に立地するか。プロジェクトが保護区に影響を与えるか。	(a) N	(a) プロジェクトサイトはベトナム国の法律・国際条約等に定められた保護区内に立地しない。そのため、本計画は保護区に影響を与えない。
	(2) 生態系	(a) サイトは原生林、熱帯の自然林、生態学的に重要な生息地（珊瑚礁、マングローブ湿地、干潟等）を含むか。 (b) サイトは当該国の法律・国際条約等で保護が必要とされる貴重種の生息地を含むか。 (c) 生態系への重大な影響が懸念される場合、生態系への影響を減らす対策はなされるか。 (d) プロジェクトの実施が、河川等の水域環境に影響を及ぼすか。水生生物等への影響を減らす対策はなされるか。	(a) N (b) N (c) N/A (d) N	(a) プロジェクトサイトは、原生林、熱帯の自然林、生態学的に重要な生息地（珊瑚礁、マングローブ湿地、干潟）を含まない。 (b) プロジェクトサイトは、ベトナム国の法律・国際条約等で保護が必要とされる貴重種の生息地を含まない。 (c) 上記の理由により適用されない。 (d) プロジェクトはアンズオン浄水場の外に排水しない。U-BCF の濾過層の洗浄水は浄水場の天日乾燥床に排水され、その残液は、原水の流入する前沈殿池に排水される。これは、閉じた系であり、そのため、本計画が水生生物に影響を及ぼすことはない。
	(3) 水象	(a) プロジェクトによる取水（地下水、地表水）が地表水、地下水の流れに悪影響を及ぼすか。	(a) N	(a) 本計画は、HPWSCo.によって現在稼働されているアンズオン浄水場に前処理 U-BCF 施設を設置するものであり、給水のために新規の水源地を開発する計画ではない。そのため、本計画は、表流水・地下水の流れに悪影響を及ぼすことはない。

分類	環境項目	主なチェック事項	Yes: Y No: N	具体的な環境社会配慮 (Yes/No の理由、根拠、緩和策等)
4 社会 環境	(1) 住民移転	(a) プロジェクトの実施に伴い非自発的住民移転は生じるか。生じる場合は、移転による影響を最小限とする努力がなされるか。(b) 移転する住民に対し、移転前に補償・生活再建対策に関する適切な説明が行われるか。(c) 住民移転のための調査がなされ、再取得価格による補償、移転後の生活基盤の回復を含む移転計画が立てられるか。(d) 補償金の支払いは移転前に行われるか。(e) 補償方針は文書で策定されているか。(f) 移転住民のうち特に女性、子供、老人、貧困層、少数民族・先住民族等の社会的弱者に適切な配慮がなされた計画か。(g) 移転住民について移転前の合意は得られるか。(h) 住民移転を適切に実施するための体制は整えられるか。十分な実施能力と予算措置が講じられるか。(i) 移転による影響のモニタリングが計画されるか。(j) 苦情処理の仕組みが構築されているか。	(a) N (b) N/A (c) N/A (d) N/A (e) N/A (f) N/A (g) N/A (h) N/A (i) N/A (j) N/A	(a)プロジェクトサイトは、取水ポンプ場とアンズオン浄水場内である。そのため、建設サイトには住民はいない。そのため、本計画の実施により非自発的住民移転が生じることはない。 (b)上記理由により適用されない。 (c)上記理由により適用されない。 (d)上記理由により適用されない。 (e)上記理由により適用されない。 (f)上記理由により適用されない。 (g)上記理由により適用されない。 (h)上記理由により適用されない。 (i)上記理由により適用されない。 (j)上記理由により適用されない。
	(2) 生活・生計	(a) プロジェクトにより住民の生活に対し悪影響が生じるか。必要な場合は影響を緩和する配慮が行われるか。 (b) プロジェクトによる取水（地表水、地下水）が、既存の水利用、水域利用に影響を及ぼすか。	(a) N (b) N/A	(a)本計画の実施は、土地利用の変化や水利用により住民の生活に悪影響を及ぼすことはない。逆に、水道給水の水質の改善によって正の影響をあたえる。 (b)上記理由により適用されない。
	(3) 文化遺産	(a) プロジェクトにより、考古学的、歴史的、文化的、宗教的に貴重な遺産、史跡等を損なう恐れはあるか。また、当該国の国内法上定められた措置が考慮されるか。	(a) N	(a) プロジェクトサイトは、取水ポンプ場とアンズオン浄水場内のみである。プロジェクト地域に、考古学的、歴史的、文化的、宗教的に貴重な遺産、史跡は存在しない。そのため、その建設活動がそれらに損傷を与えることはない。
	(4) 景 観	(a) 特に配慮すべき景観が存在する場合、それに対し悪影響を及ぼすか。影響がある場合には必要な対策は取られるか。	(a) N	(a) 計画建設サイトの取水ポンプ場とアンズオン浄水場は、特別な景観地域に立地していないため、本計画が現地の景観に影響を与えることはない。
	(5) 少数民族、先住民族	(a) 当該国の少数民族、先住民族の文化、生活様式への影響を軽減する配慮がなされているか。 (b) 少数民族、先住民族の土地及び資源に関する諸権利は尊重されるか。	(a) N/A (b) N/A	(a)ハイフォン市には、中国人の少数民族ホア族と大多数のキン族が混じり合った状態で生活している。そのため、本計画がホア族に影響を与えることはない。それゆえ、本質問項目は適用されない。 (b)上記理由により適用されない。

分類	環境項目	主なチェック事項	Yes: Y No: N	具体的な環境社会配慮 (Yes/No の理由、根拠、緩和策等)
4 社会 環境	(6) 労働環境	<p>(a) プロジェクトにおいて遵守すべき当該国の労働環境に関する法律が守られるか。</p> <p>(b) 労働災害防止に係る安全設備の設置、有害物質の管理等、プロジェクト関係者へのハード面での安全配慮が措置されているか。</p> <p>(c) 安全衛生計画の策定や作業員等に対する安全教育（交通安全や公衆衛生を含む）の実施等、プロジェクト関係者へのソフト面での対応が計画・実施されるか。</p> <p>(d) プロジェクトに関係する警備要員が、プロジェクト関係者・地域住民の安全を侵害することのないよう、適切な措置が講じられるか。</p>	<p>(a) Y</p> <p>(b) Y</p> <p>(c) Y</p> <p>(d) Y</p>	<p>(a)プロジェクト提案者は、作業条件に関連した法律・規則を含む詳細な知識に精通した職員を配置した「人事・総務局」を保有している。そのため、提案が、ベトナム国の労働条件にする法律・規則に違反することはない。</p> <p>(b)建設作業での事故を防止するための安全靴や安全棒の着用及び安全設備の設置は、コントラクターや実施機関によって建設工事及び稼働期に、計画され、実施される。</p> <p>(c)本計画の関連者に対する安全衛生計画の策定や作業員に対する安全教育（交通整理や公衆衛生を含む）が、コントラクターやプロジェクト提案者によって計画され、実施される。</p> <p>(d)プロジェクトに関係する警備要員が、プロジェクト関係者・地域住民の安全を侵害することの内容、適切な措置が講じられる。</p>
5 そ の 他	(1) 工事中的影響	<p>(a) 工事中の汚染（騒音、振動、濁水、粉じん、排ガス、廃棄物等）に対して緩和策が用意されるか。</p> <p>(b) 工事により自然環境（生態系）に悪影響を及ぼすか。また、影響に対する緩和策が用意されるか。</p> <p>(c) 工事により社会環境に悪影響を及ぼすか。また、影響に対する緩和策が用意されるか。</p> <p>(d) 工事による道路渋滞は発生するか、また影響に対する緩和策が用意されるか。</p>	<p>(a) Y</p> <p>(b) N</p> <p>(c) N</p> <p>(d) Y</p>	<p>(a)工事期間中の負の影響（例えば、騒音と振動、交通安全やごみ処理等）が本報告書の「建設工事期間中の負の影響と緩和手段」に記載したように十分考慮・用意される。</p> <p>(b)建設工事は、重要な自然環境（生態系）を有しない、HPWSCo.によって所有されている取水ポンプ場及びアンズオン浄水場で実施されるので、自然環境（生態系）に悪影響を及ぼすことはない。</p> <p>(c)建設工事が社会環境に悪影響を及ぼすことはない。</p> <p>(d)アンズオン浄水場から普通道路への出入り口は主要道路ではなくて、浄水場の南西の枝道に建設されるので、建設工事によって道路渋滞が発生することはない。さらに、取水ポンプ場は一般道路に直接面しているため、両サイトで、安全標識とともに、交通整理のために、数人の交通整理員が配置される。</p>

分類	環境項目	主なチェック事項	Yes: Y No: N	具体的な環境社会配慮 (Yes/No の理由、根拠、緩和策等)
5 そ の 他	(2) モニタリング	<p>(a) 上記の環境項目のうち、影響が考えられる項目に対して、事業者のモニタリングが計画・実施されるか。</p> <p>(b) 当該計画の項目、方法、頻度等はどのように定められているか。</p> <p>(c) 事業者のモニタリング体制（組織、人員、機材、予算等とそれらの継続性）は確立されるか。</p> <p>(d) 事業者から所管官庁等への報告の方法、頻度等は規定されているか。</p>	<p>(a) Y</p> <p>(b) Y</p> <p>(c) Y</p> <p>(d) Y</p>	<p>(a)モニタリングプランがコントラクターと実施機関によって実施される。モニタリングプランは、本報告書の「モニタリングプラン」に示される。コントラクターと実施機関は、建設工事及び稼働期間中、ベトナム国の規則に基づいて、モニタリングプランを実施する。</p> <p>(b)モニタリング要素と方法は、プロジェクトの実施による負の影響を想定することによって選定された。そして、その頻度は、過去の地方給水プロジェクトや水道システムの建設施工管理業務のような経験により設定された。</p> <p>(c)モニタリングシステムは、既存の水道システムで実行されているために、円滑に実施されるだろう。さらに水道料金は、既存の水道施設において、殆ど徴収されているので、モニタリングシステムのための予算もまた確保されるだろう。</p> <p>(d)実施機関から DONRE へのモニタリング結果の報告方法やその頻度は、規則 N029/2011/ND-CP には規定されていない。しかしながら、DONRE は、検査部門を保有しているので、彼らは、時々検査を行う。そのため、プロジェクト提案者は、DONRE の検査官と協議をもち、彼らにモニタリング結果を報告すべきである。</p>

分類	環境項目	主なチェック事項	Yes: Y No: N	具体的な環境社会配慮 (Yes/No の理由、根拠、緩和策等)
6 留意 点	他の環境チェックリストの参照	(a) 必要な場合は、ダム、河川に係るチェックリストの該当チェック事項も追加して評価すること。	(a) N/A	(a) 本計画には適用されない。
	環境チェックリスト使用上の注意	(a) 必要な場合には、越境または地球規模の環境問題への影響も確認する（廃棄物の越境処理、酸性雨、オゾン層破壊、地球温暖化の問題に係る要素が考えられる場合等）。	(a) Y	(a) 本計画は、地球温暖化の問題を除いて、廃棄物の越境処理、酸性雨、オゾン層破壊のような問題を生じる要素を含まない。 本プロジェクト実施によって地球規模の環境問題に正の影響を及ぼすことはなく、逆に、本事業施設の稼働により、商業電力 480.8 KWh を消費し、大気中に消費される電力量に等しい CO <sub>2</sub> 量、2,226 トン/年間を放出すると見積もられる。

注1) 表中『当該国の基準』については、国際的に認められた基準と比較して著しい乖離がある場合には、必要に応じ対応策を検討する。

当該国において現在規制が確立されていない項目については、当該国以外（日本における経験も含めて）の適切な基準との比較により検討を行う。

注2) 環境チェックリストはあくまでも標準的な環境チェック項目を示したものであり、事業および地域の特性によっては、項目の削除または追加を行う必要がある。

## 資料6-9 測量調査結果

### ① 目的

浄水施設の平面計画及び施設高さ（水位関係）の検討に必要な情報を把握するため、浄水施設の建設予定地において、下記測量を行う。調査内容は表1のとおりである。

表1 調査内容

調査位置	対象数量	調査内容
浄水施設建設予定地 (アンズオン浄水場内)	0.13 ha (1,300m <sup>2</sup> )	[平板測量]: 用地境界周辺部含む、等高線 1m 毎記載、縮尺 1/200 [縦横断測量]: 縦横方向 10m ピッチ、縮尺 1/100
アンズオン浄水場内 既存施設	30 ヲ所 程度	[水準測量]: 基準点、場内の主要施設（構造物の天端/底版、越流堰、水位等）及び場内道路の高さ

### ② 調査位置図

調査場所は、アンズオン浄水場内とする。

基準点となる AD-01 と AD-02、また水準測量地点 32 箇所を図 1 に示す。

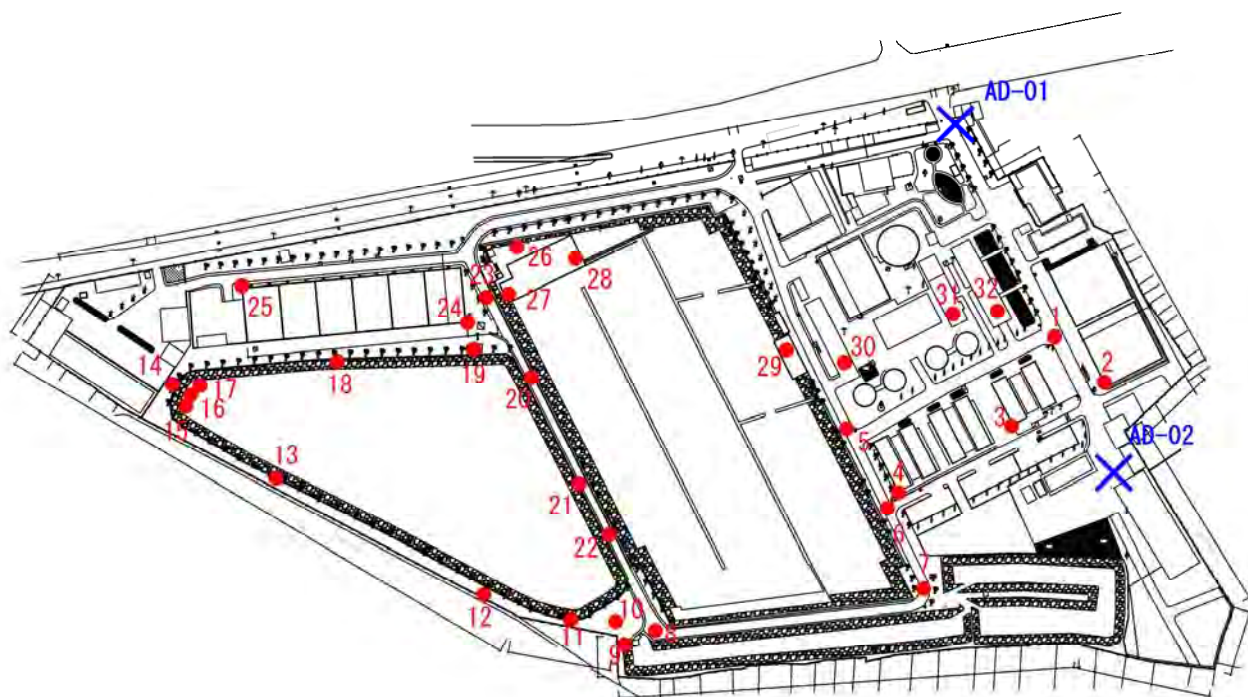


図 1 基準点位置及び測量地点位置図

### ③ 条件、概要

調査を行う場所の詳細を下に記す。

#### 1) 測量条件

-測量箇所: 32 地点

-平板測量: 面積 : 1,300m<sup>2</sup>

縮尺 : 1/500、等高線 0.5m ずつ

-横断測量: 長さ 20m x 4 本(水源よりしたのラインまで含む)

縮尺 : 1/100

#### 2) 基準点

基準点の詳細を表 2 に示す。基準点については、測量結果は海拔表記となっているため、既設構造物図面に示された高さと照らし合わせ、海拔+1.955m で標高表記に変更した。

表 2 基準点詳細

番号	X 座標(m)	Y 座標(m)	海拔(m)	標高(m)
AD-01	2306379.752	594997.807	2.365	4.320
AD-02	2306223.470	595068.848	2.548	4.503

### ④ 測量結果

下記測量結果により、地盤高、高低差を考慮したうえで既存浄水システムと合わせた水位高低図の作成、U-BCF の施設配置計画図の作成を行うとともに、測量成果を用いて概略設計図を作成する。

測量結果は、表 3 に示すとおりであり、基準点と同様に海拔+1.955m で標高表記に変更した



表 3 測量結果

ポイント番号	海拔 (m)	標高(m)
1	2.362	4.317
2	4.200	6.155
3	5.731	7.686
4	6.791	8.746
5	2.309	4.264
6	2.401	4.356
7	2.727	4.682
8	2.703	4.658
9	2.586	4.541
10	2.672	4.627
11	3.086	5.041
12	2.690	4.645
13	2.975	4.930
14	3.590	5.545
15	2.492	4.447
16	2.436	4.391
17	2.845	4.800
18	2.531	4.486
19	2.651	4.606
20	2.740	4.695
21	2.978	4.933
22	2.821	4.776
23	2.470	4.425
24	3.848	5.803
25	3.840	5.795
26	2.777	4.732
27	1.230	3.185
28	1.045	3.000
29	2.319	4.274
30	2.509	4.464
31	2.638	4.593
32	2.521	4.476

## 資料6-10 試掘調査結果

### ① 調査目的

アンズオン浄水場内の配管埋設位置等の確認を行い、施設設計・積算の基礎資料とする。

既存資料、ハイフォン市水道公社職員からのヒアリング等により現状を把握した後、場内配管に不明点が存在したため、試掘箇所を特定し調査を行った。調査内容は表1のとおりである。

表1 調査内容

調査位置	対象数量	調査内容
場内配管布設ルート沿いで実施	5カ所	試掘ピット大きさ 0.5m×3.0m、深さ1～2m程度

### ② 調査箇所

試掘調査を行った5ヶ所について、図1に示す。

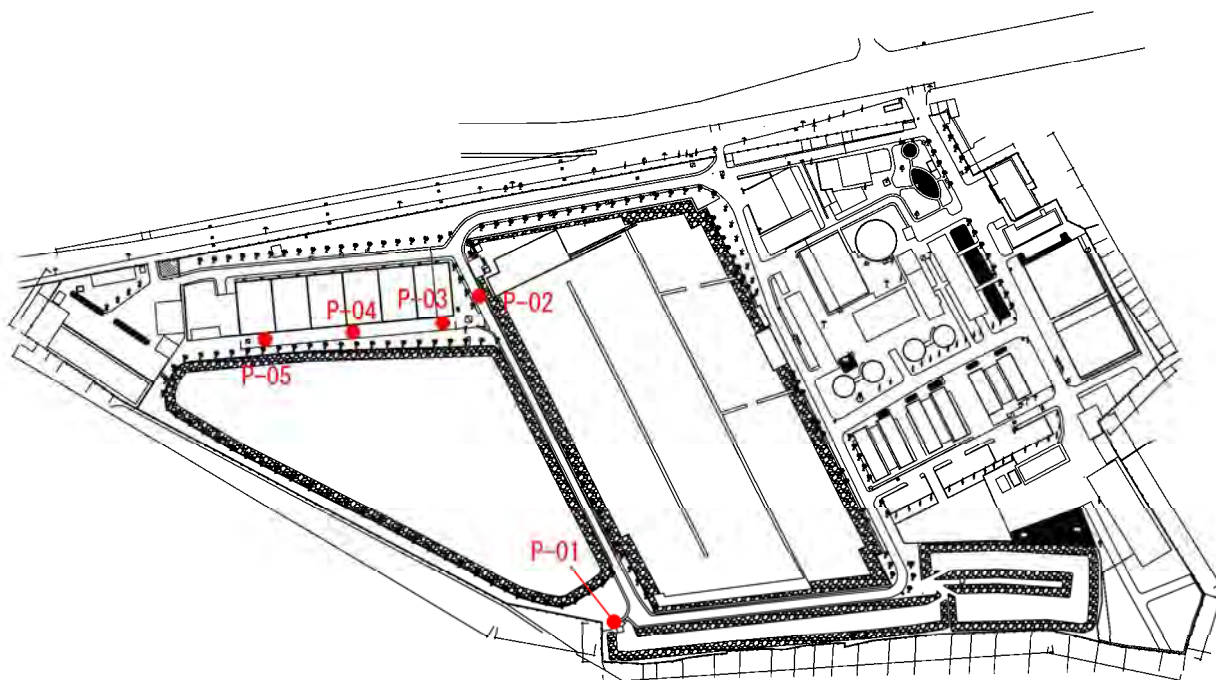


図1 調査場所

### ③ 条件、概要

各調査地点における条件、概要を表2に示す。

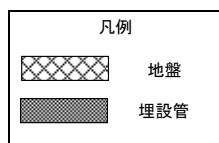
表2 調査地点概要

	P-01	P-02	P-03	P-04	P-05
範囲(m)	1.30 x 3.00 x 1.30	0.85 x 3.00 x 1.00	0.80 x 3.00 x 1.00	0.80 x 3.00 x 1.00	0.80 x 3.00 x 1.00
標高(m)	2.57	2.57	2.57	2.57	2.57
X座標 (m)	2306157.58	2306294.55	2306287.46	2306284.33	2306281.55
Y座標 (m)	594855.81	594781.93	594762.7	594730.71	594697.18
調査手法	人力掘削	人力掘削	人力掘削	人力掘削	人力掘削

④ 調査結果  
 試掘調査結果を表3に示す。

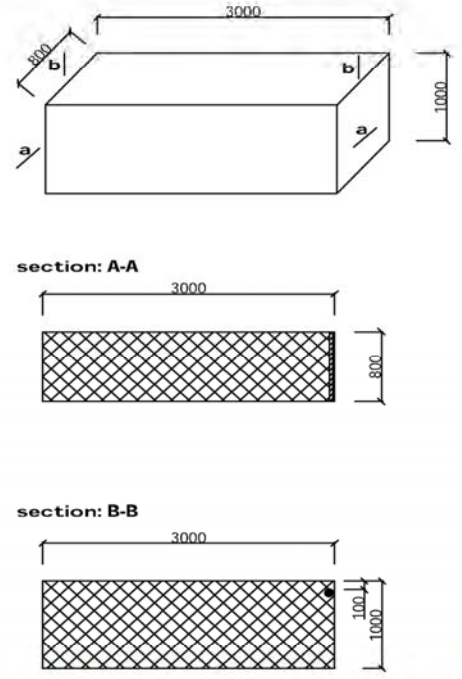
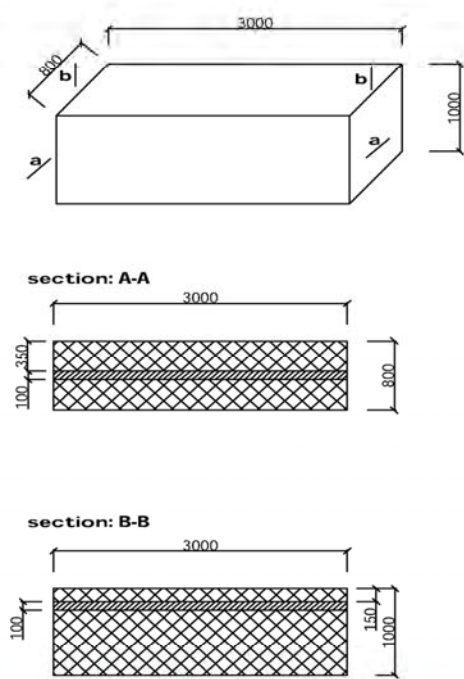
表3 試掘調査結果

試掘番号	P-01	P-02
対象管路	上澄水返送管	原水調整池→ブロック形成池 導水管
地下水位	地表-1.00m	地表-0.90m
配管口径	600mm	200mm
埋設深さ	0.12m	0.40~1.00m
試掘模式図	<p>Diagram of test pit P-01 showing a 3000x1300x1300mm box with a 600mm pipe. Includes sections A-A and B-B showing soil and pipe layers.</p>	<p>Diagram of test pit P-02 showing a 3000x1000x1000mm box with a 200mm pipe. Includes sections A-A and B-B showing soil and pipe layers.</p>
調査写真		

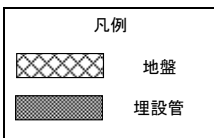


試掘番号	P-03	P-04
対象管路	天日乾燥床 上澄水返送管①	天日乾燥床 上澄水返送管②
地下水位	地表-0.70m	地表-1.00m
配管口径	100mm	-
埋設深さ	0.15m	-

試掘模式図



調査写真





試掘番号	P-05
対象管路	原水調整池→ブロック形成池 導水管
地下水位	地表-1.00m
配管口径	—
埋設深さ	—
試掘模式図	
調査写真	

凡例	
	地盤
	埋設管

## 資料6-11 地質調査結果

### ① 調査目的

施設設計・積算の基礎資料とするため、浄水施設建設予定地（既存アンズオン浄水場内）における地盤の安定性、地耐力を確認するため、地盤の土質状況及び強度特性を調査する。調査内容は表 1 に示すとおりである。

表 1 地盤調査内容

調査位置	ボーリング本数 及び深度	調査内容
浄水施設建設予定地 (アンズオン浄水場内)	3本×15m	①標準貫入試験、②現位置試験（平板載荷試験、地下水位試験、不攪乱資料採取）、③室内試験（比重/含水比、密度試験、液性・塑性限界試験、粒度試験、一軸圧縮試験）

### ② 調査位置図

地質調査位置を図 1 に示す。

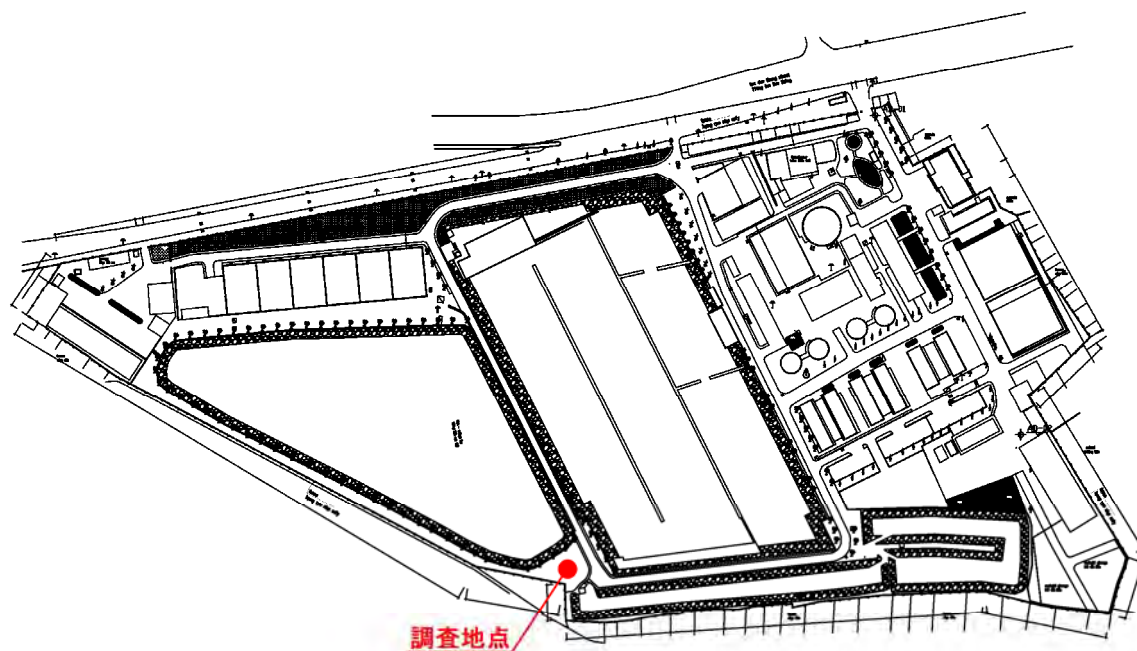


図 1 地質調査位置

### ③ 条件、概要

U-BCF 建設用地において、ボーリング調査を 3 本×15m で実施する予定であったが、基盤面が地表より 15m 以上深かったことから、1 本のボーリングで 3 本分（45m）の深さまで地質調査を行った。

④ 地質調査結果

地質調査結果より判明した主な事項としては、地表から約 40m の位置から下に N 値 40 程度の砂質土層が存在し、この砂質土層を支持層とする杭基礎を採用する必要があると思われる。

この地質調査結果より、地表から約 40m までは軟弱な粘性土層が続き、40m 以深から基盤面となる砂層が現れることとなる。

Depth (m)	High level (m)	Thick. (m)	Stratum log	Soil, Rock Description	Depth of Undisturbed Sample (m)	SPT Test (N <sub>30</sub> )				SPT Test Diagram
						Depth (m)	Blow/15cm			
						15	15	15		
0.00	+2.57									0.00
1.00		2.80		Backfill: Consists of clay, sandy-clay; greyish brown; with root, pebble and broken rock.	1.00 - 1.45	1	1	2	3	1.00
2.00					2.00 - 2.45	1	1	2	3	2.00
3.00	-0.23		2.80		3.00 - 3.45	0	1	1	2	3.00
4.00					4.00 - 5.00	0	<		N	4.00
5.00		6.20		Low plastic clay (CL): Greyish black, liquid condition. With shell and organic decomposition.	5.00 - 5.45	0	<		N	5.00
6.00					6.00 - 6.45	0	<		N	6.00
7.00					6.80 - 7.00	0	0	1	1	7.00
8.00					8.00 - 8.45	0	1	1	2	8.00
9.00	-6.43		9.00		9.00 - 9.45	0	1	1	2	9.00
10.00					10.00 - 11.00	0	1	1	2	10.00
11.00					11.00 - 11.45	0	1	1	2	11.00
12.00				High plastic clay (CH): Grey, greyish brown, light grey; liquid condition.	12.00 - 12.45	0	<		N	12.00
13.00		7.80		With shell and organic decomposition.	13.00 - 13.45	0	<		N	13.00
14.00					14.00 - 14.45	0	0	1	1	14.00
15.00					14.80 - 15.00	0	1	1	2	15.00
16.00					16.00 - 16.45	0	1	1	2	16.00
17.00	-14.25		16.80		16.80 - 17.00	1	1	2	3	17.00
18.00					18.00 - 18.45	0	1	2	3	18.00
19.00					18.80 - 19.00	1	2	2	4	19.00
20.00					19.00 - 19.45	1	2	2	4	19.00
21.00		8.20		Low plastic clay (CL): Greyish blue, light grey; liquid-plastic condition. With shell and organic decomposition.	20.00 - 21.00	1	2	2	4	20.00
22.00				Liquid condition at some depth.	22.00 - 22.45	1	2	3	5	22.00
23.00					23.00 - 23.20	1	2	2	4	23.00
24.00					23.20 - 23.65	1	2	2	4	23.00
24.00					24.00 - 24.45	1	2	3	5	24.00
25.00	-22.43		25.00		24.80 - 25.00	1	2	2	4	25.00
					25.00 - 25.45	1	2	2	4	25.00

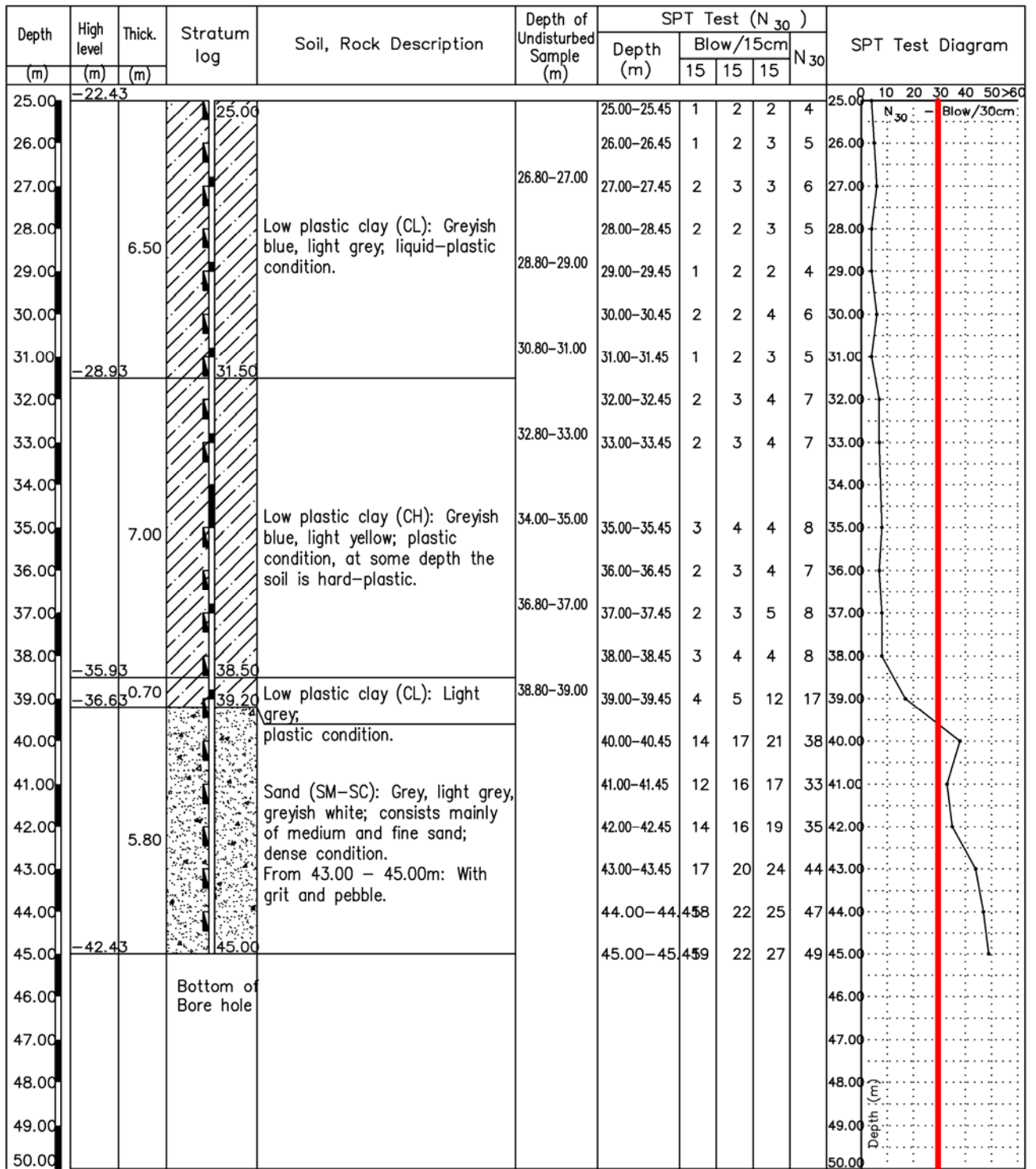


図 2 ボーリング調査結果



図4は、地下水位の位置を表した図である。  
 これによると、地下水位については、平均して、地表から1m程度のところに存在している。

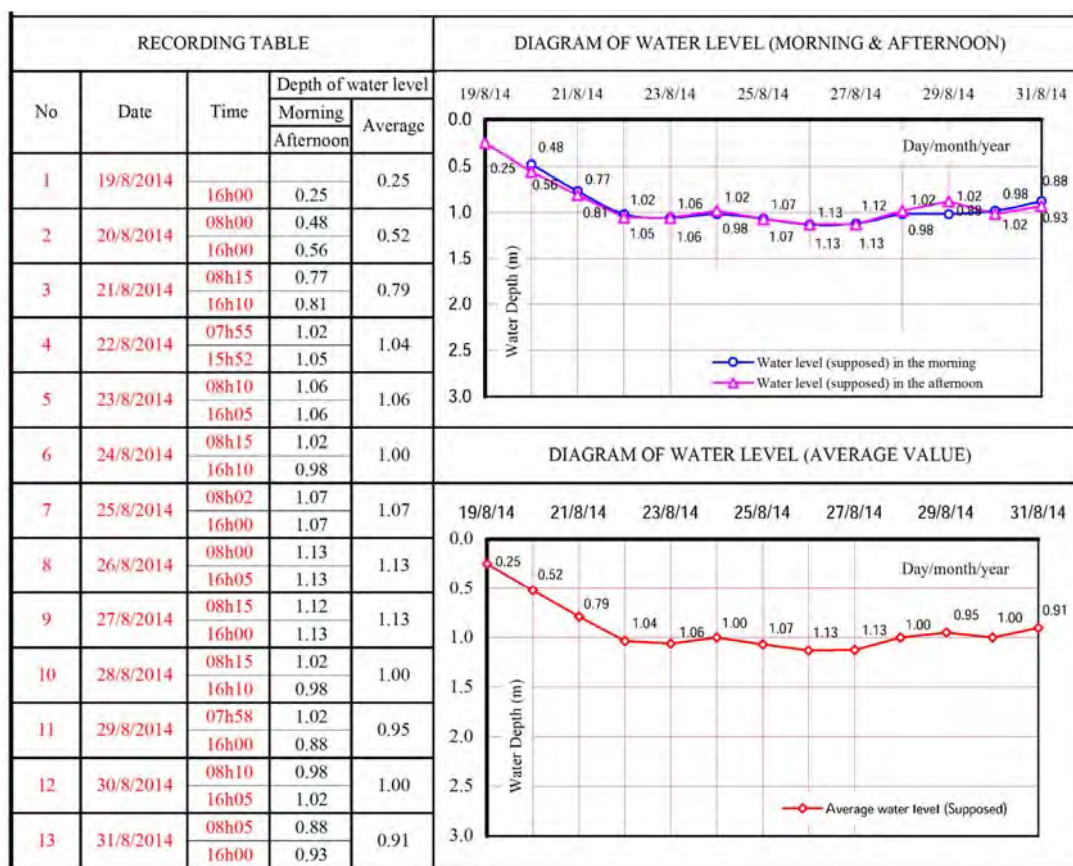


図4 地下水位の位置

## 資料6-12 水質調査結果

現地における水質調査については、以下の水質項目について水質測定を実施した。その結果を表 1 に示す。

➤ 採水地点：既存取水点：2回

採水日：第1回 2014年8月3日、2回目 2014年9月7日

試験項目：農薬・化学物質・重金属類

➤ 採水地点：既設浄水場プロセス水(原水調整池入口・出口、凝集沈澱池、ろ過池)：1回

採水日：第1回 2014年8月3日

試験項目：THM

➤ 採水地点：浄水：3回

採水日：第1回 2014年8月3日 第2回 2014年9月8日 第3回 2014年11月12日

試験項目：農薬・化学物質・重金属類(第1、2回) THM(第1、2、3回)

➤ 採水地点：給水栓：3回

採水日：第1回(15地点) 2014年8月3日、4日

第2回(11地点) 2014年9月7日

第3回(15地点) 2014年11月12日

試験項目：THM

Unit: heavy Metal:mg/L, Pesticides and others:µg/L  
 単位: 重金属 mg/L, 農薬他:µg/L

表 1 再委託による水質試験結果

Items 項目		Standard Vietnam ベトナム基準	Standard Japan 日本基準	Detection limit 検出限界	Intake 原水	Treated water 浄水	Intake 原水	Treated water 浄水	Remarks 備考
Sampling date 採水日					3rd Aug. 8月3日	7th Sep. 9月7日			
Heavy metals 重金属類	Cd カドミウム	0.003	0.003	0.001	ND	ND	ND	ND	
	Pb 鉛	0.01	0.01	0.001	0.006	0.004	ND	ND	
	As ヒ素	0.01	0.01	0.0001	0.001	ND	ND	ND	
	Cr クロム	0.05	0.05	0.001	ND	ND	ND	ND	
	Al アルミニウム	0.2	0.2	0.001	0.09	0.06	0.018	0.028	
	Fe 鉄	0.3	0.3	0.05	0.34	0.15	ND	ND	
	Mn マンガン	0.3	0.05	0.001	0.18	0.11	ND	ND	
	Sb アンチモン	0.005	0.02	0.001	ND	ND	ND	ND	
	Ni ニッケル	0.02	0.02	0.001	0.002	0.002	ND	ND	
	Mg マグネシウム	-	-	0.001	3.36	3.41	2.58	2.57	
Hg 水銀	0.001	0.0005	0.0005	ND	ND	ND	ND		
Pesticides 農薬類	Aldrin + Dieldrin アルドリン+ディルドリン	0.03	1)	0.01	ND	ND	ND	ND	Insecticide 殺虫剤
	Atrazine アトラジン	2	0.01	0.01	ND	ND	ND	ND	Herbicide 除草剤
	Bentazone ベンタゾン	30	0.2	0.01	ND	ND	ND	ND	Herbicide 除草剤
	Carbofuran カルボフラン	5	0.005	0.01	ND	ND	ND	ND	Herbicide 除草剤
	Chlodane クロルデン	0.2	1)	0.01	ND	ND	ND	ND	Insecticide 殺虫剤
	DDT DDT	2	1)	0.01	ND	ND	ND	ND	Insecticide 殺虫剤
	Hexachlorobenzene ヘキサクロロベンゼン	1	1)	0.01	ND	ND	ND	ND	Fungicide 殺菌剤
	Lindane リンデン	2	1)	0.01	ND	ND	ND	ND	Insecticide 殺虫剤
	Methoxychlor メトキシクロル	20	-	0.01	ND	ND	ND	ND	Insecticide 殺虫剤
	Methachlor メトラクロール	10	-	0.01	ND	ND	ND	ND	Herbicide 除草剤
	Molinate モリネート	6	0.005	0.01	ND	ND	ND	ND	Herbicide 除草剤
	Pentachlorophenol ペンタクロロフェノール	9	-	0.01	ND	ND	ND	ND	Fungicide 殺菌剤
	Propanil プロパニル	20	-	0.01	ND	ND	ND	ND	Herbicide 除草剤
Simazine シマジン	20	0.003	0.01	ND	ND	ND	ND	Herbicide 除草剤	
Aldoxycarb (deg) アルドキシカルブ	10	-	0.01	ND	ND	ND	ND	Insecticide 殺虫剤	
Other Organic Compounds その他有機物	Squalane スクワラン	-	-	0.01	ND	ND	ND	ND	Feedstock Cosmetics 化粧品用剤
	Diethylphthalate フタル酸ジエチル	-	-	0.01	ND	ND	0.06	ND	Plasticizer 可塑性剤
	Di-n-butylphthalate フタル酸ジブチル	-	0.2	0.01	ND	ND	ND	ND	Plasticizer 可塑性剤
	Bis(2-ethylhexyl)phthalate フタル酸2-エチルヘキシル	8	-	0.01	0.01	0.01	0.01	0.012	Plasticizer 可塑性剤
	Methylpalmitate パルミチン酸メチル	-	-	0.01	ND	ND	ND	ND	Anti-inflammatory 消炎剤
	Stearic acid methyl ester ステアリン酸メチル	-	-	0.01	ND	ND	ND	ND	Feedstock Nonionic Surfactant 非イオン界面活性剤
	Octanol オクタノール	-	-	0.01	ND	ND	ND	ND	Feedstock Ester エステル剤
	1-Nonanol 1-ノナノール	-	-	0.01	ND	ND	ND	ND	Feedstock Aroma 芳香剤
	3,5-di-tert-Butyl-4-hydroxybenzaldehyde 3,5-ジ-tert-ブチル-4-ヒドロキシベンズアルデヒド	-	-	0.01	ND	ND	ND	ND	Feedstock 原料油
	Bis(2-ethylhexyl) sebacate セバシン酸ビス(2-エチルヘキシル)	-	-	0.01	ND	ND	ND	ND	Plasticizer 可塑性剤
	Dibutylamine ジブチルアミン	-	-	0.01	ND	ND	ND	ND	Corrosion inhibitor 防腐剤
	2,6-Dimethylnaphthalene 2,6-ジメチルナフタレン	-	-	0.01	ND	ND	ND	ND	Feedstock 原料油
	1,3-Dimethylnaphthalene 1,3-ジメチルナフタレン	-	-	0.01	ND	ND	ND	ND	Feedstock 原料油
Acenaphthene アセナフテン	-	-	0.01	ND	ND	ND	ND	Feedstock fluorescence agent 蛍光剤	

ND:Not Detected ND:検出限界以下

1) 使用禁止 2) Hardness 硬度 基準値:Ca+Mg:300mg/L (Vietnam), 100mg/L (Japan)

表 2 浄水プロセスに係る水質分析結果 (再委託及びアンズオン浄水場水質検査室)

Sampling date 採取日		Standard		3rd Aug. 8月3日						
Items 項目	Unit 単位	Standard Vietnam ベトナム基準	Standard Japan 日本基準	Intake 取水	Raw Water Reservoir In 原水調整池入口	Raw Water Reservoir Out 原水調整池出口	After Sedimentation 凝集沈澱池後	After Filtration 急速ろ過池後	Treated water 浄水処理水	
Others その他	Temp 水温	°C	/	/	33.8	32.3	32.9	32.5	32.8	32.9
	pH		6.5-8.5	5.8-8.6	7.77	7.48	7.47	7.43	7.41	7.38
	DO 溶存酸素	mg/L	/	/	7.36	7.12	5.83	6.40	5.03	5.21
	Turbidity 濁度	NTU	2	2(Degree)	13.00	17.10	18.80	4.55	0.48	0.26
	R-CL 遊離残留塩素	mg/L	0.3-0.5	>0.1 <sup>a)</sup>		0.06	0.04	0.04	0.00	1.05
Organic compounds 有機物質類	E260	Abs	/	/	0.094	0.089	0.087	0.055	0.048	0.037
	COD <sub>Mn</sub> 化学的酸素要求量	mg/L	2	5 (TOC) <sup>b)</sup>	4.64	4.88	4.62	2.86	2.15	1.55
	CHCl <sub>3</sub> クロロホルム	µg/L	200	60	-	8.27	9.43	11.83	10.73	27.57
	CHCl <sub>2</sub> Br ブロモジクロロメタン		60	30	-	0.49	0.83	1.66	1.15	5.97
	CHClBr <sub>2</sub> ジブロモクロロメタン		100	100	-	<0.2	0.27	0.45	0.21	2.33
	CHBr <sub>3</sub> ブromoホルム		100	90	-	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3
	T-THM 総トリハロメタン		/	/	100	-	8.76	10.53	13.94	12.09
N compounds 窒素化合物類	NH <sub>4</sub> -N アンモニウム態窒素		mg/L	3	/	0.31	0.25	0.31	0.23	0.08
	NO <sub>2</sub> -N 亜硝酸態窒素	mg/L	3	10 (NO <sub>2</sub> +NO <sub>3</sub> )	0.086	0.025	0.034	0.004	0.003	<0.002
	NO <sub>3</sub> -N 硝酸態窒素	mg/L	50		0.76	0.73	0.90	0.90	0.90	1.43
Heavy metals 重金属類	D-Mn 溶存マンガン	mg/L	T-Mn 0.3	T-Mn 0.05	0.012	0.022	0.043	0.049	0.013	0.011
	D-Fe 溶存鉄	mg/L	T-Fe 0.3	T-Fe 0.3	0.06	0.02	0.02	<0.02	<0.02	<0.02

a) 遊離残留塩素は、基準項目に入っていない。水道法施行規則第17条により、給水栓で0.1mg/L以上に保持することが義務付けられている。

水質管理目標値としては、1mg/L以下、おいしい水の要件としては、0.4mg/L以下に設定されている。

b) 日本では2003年まで過マンガン酸カリウム消費量として10mg/Lと設定。2003年以降はTOC 5mg/Lとなった。2009年さらにTOC 3mg/Lに強化された。

表 3 給水栓に係る水質分析結果（再委託及びアンズオン浄水場水質検査室）

Sampling date 採取日				4th Aug. 8月4日				3rd Aug. 8月3日					4th Aug. 8月4日							
Items 項目	Unit 単位	Standard Vietnam	Standard Japan	Tap water 給水栓																
				T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15		
Others その他	Temp 水温	°C	/	/	32.6	32.0	32.7	32.4	33.1	32.0	32.2	31.6	32.4	32.1	32.6	32.0	33.0	32.5	32.0	
	pH		6.5-8.5	5.8-8.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	DO 溶存酸素	mg/L	/	/	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Turbidity 濁度	NTU	2	2 (Degree)	0.24	0.25	0.25	0.24	0.25	0.25	0.35	0.29	0.50	0.26	0.29	0.39	0.17	0.54	0.34	
	R-CL 遊離残留塩素	mg/L	0.3-0.5	1 <sup>a)</sup>	0.50	0.76	0.34	0.24	0.44	0.54	0.64	0.40	0.04	0.10	0.24	0.02	0.04	0.14	0.74	
Organic compounds 有機物質類	E260	Abs	/	/	0.037	0.037	0.036	0.035	0.038	0.037	0.037	0.036	0.038	0.038	0.037	0.036	0.036	0.037	0.039	
	COD <sub>Mn</sub> 化学的酸素要求量	mg/L	2	5 (TOC) <sup>b)</sup>	1.55	1.42	1.48	1.48	1.42	1.48	1.42	1.42	1.42	1.61	1.48	1.55	1.42	1.55	1.42	
	CHCl <sub>3</sub> クロロホルム	µg/L	200	60	22.80	35.38	37.44	38.26	26.17	25.88	29.88	39.01	33.05	52.30	43.86	36.01	29.92	30.24	38.64	
	CHCl <sub>2</sub> Br ブロモクロロメタン		60	30	8.64	7.81	9.13	9.07	6.69	7.09	7.92	10.50	12.34	13.59	10.58	14.90	12.54	10.73	8.81	
	CHClBr <sub>2</sub> ジブロモクロロメタン		100	100	2.76	2.73	3.04	3.11	2.54	2.87	3.23	3.90	4.82	4.96	3.43	5.93	5.38	3.77	3.47	
	CHBr <sub>3</sub> ブromoホルム		100	90	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3
	T-THM 総トリハロメタン		/	100	34.20	45.92	49.61	50.44	35.40	35.84	41.03	53.41	50.21	70.85	57.87	56.84	47.84	44.74	50.92	
N compounds 窒素化合物類	NH <sub>4</sub> -N アンモニア態窒素	mg/L	3	/	0.03	0.02	<0.02	<0.02	0.03	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	0.02	<0.02	
	NO <sub>2</sub> -N 亜硝酸態窒素	mg/L	3	10 (NO <sub>2</sub> +NO <sub>3</sub> )	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	NO <sub>3</sub> -N 硝酸態窒素	mg/L	50		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Heavy metals 重金属類	D-Mn 溶存マンガ	mg/L	T-Mn 0.3	T-Mn 0.05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	D-Fe 溶存鉄	mg/L	T-Fe 0.3	T-Fe 0.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

a) 遊離残留塩素は、基準項目に入っていない。水道法施行規則第17条により、給水栓で0.1mg/L以上に保持することが義務付けられている。

水質管理目標値としては、1mg/L以下、おいしい水の要件としては、0.4mg/L以下に設定されている。

b) 日本では2003年まで過マンガン酸カリウム消費量として10mg/Lと設定。2003年以降はTOC 5mg/Lとなった。2009年さらにTOC 3mg/Lに強化された。

表 4 THM（浄水場）の水質検査結果

Sample date		Standard		第1回目					第2回目		第3回目			
				3rd Aug. 8月3日					7th Sep. 9月7日	8th Sep. 9月8日	12nd Nov. 11月12日	12th Nov. 11月12日		
Items	項目	Unit	単位	Standard Vietnam ベトナム基準	Standard Japan 日本基準	Raw water reservoir in 原水調整池入口	Raw water reservoir out 原水調整池出口	After Sedimentation 凝集沈澱池後	After Filtration 急速ろ過池後	Treated water 浄水	Raw water 原水調整池	Treated water 浄水	Raw water 原水調整池	Treated water 浄水
THM トリハロメタン	CHCl <sub>3</sub> クロロホルム	μg/L		200	60	8.3	9.4	11.8	10.7	27.6		76.4		49.0
	CHCl <sub>2</sub> Br ジクロロブロモメタン		60	30	0.5	0.8	1.7	1.2	6.0	20.2		71.1		
	CHClBr <sub>2</sub> クロジブロモメタン		100	100	<0.2	0.3	0.5	0.2	2.3	3.5		17.4		
	CHBr <sub>3</sub> ブロモホルム		100	90	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3		<0.3		
	T-THM 総トリハロメタン			100	8.8	10.5	13.9	12.1	35.9	100.1		137.5		

表 5 THM（給水栓）の水質検査結果

Sampling date 採水日	1回目 (8/3~8/4)					2回目(9/7)					3回目(11/12)					
Sampling Station	CHCl <sub>3</sub> クロロホルム	CHCl <sub>2</sub> Br プロモジクロロメタン	CHClBr <sub>2</sub> ジプロモクロロメタン	CHBr <sub>3</sub> プロモホルム	T-THM 総トリハロメタン	CHCl <sub>3</sub> クロロホルム	CHCl <sub>2</sub> Br プロモジクロロメタン	CHClBr <sub>2</sub> ジプロモクロロメタン	CHBr <sub>3</sub> プロモホルム	T-THM 総トリハロメタン	CHCl <sub>3</sub> クロロホルム	CHCl <sub>2</sub> Br プロモジクロロメタン	CHClBr <sub>2</sub> ジプロモクロロメタン	CHBr <sub>3</sub> プロモホルム	T-THM 総トリハロメタン	
Treated Water 浄水	27.57	6.0	2.3	<0.3	35.9	76.4	20.2	3.5	<0.3	100.1	49.0	71.1	17.4	<0.3	137.5	
Tap water 給水栓	T1	22.80	8.6	2.8	<0.3	34.2	-	-	-	-	63.1	55.2	14.1	<0.3	132.4	
	T2	35.38	7.8	2.7	<0.3	45.9	99.7	20.3	3.3	<0.3	123.3	60.5	92.6	21.4	<0.3	174.5
	T3	37.44	9.1	3.0	<0.3	49.6	81.3	13.3	2.1	<0.3	96.7	65.4	77.1	10.8	<0.3	153.3
	T4	38.26	9.1	3.1	<0.3	50.4	56.3	11.5	2.2	<0.3	70.0	69.4	102.6	24.8	<0.3	196.8
	T5	26.17	6.7	2.5	<0.3	35.4	64.4	15.1	2.2	<0.3	81.8	65.7	78.4	21.9	<0.3	166.0
	T6	25.88	7.1	2.9	<0.3	35.8	-	-	-	-	-	65.5	118.8	24.1	<0.3	208.4
	T7	29.88	7.9	3.2	<0.3	41.0	73.5	15.8	2.3	<0.3	91.5	73.6	94.6	23.2	<0.3	191.4
	T8	39.01	10.5	3.9	<0.3	53.4	85.7	15.3	2.3	<0.3	103.3	87.2	107.5	36.9	<0.3	231.6
	T9	33.05	12.3	4.8	<0.3	50.2	138.1	23.1	3.0	<0.3	164.2	74.6	91.8	21.1	<0.3	187.5
	T10	52.30	13.6	5.0	<0.3	70.9	126.4	21.4	3.0	<0.3	150.8	84.3	101.7	34.6	<0.3	220.6
	T11	43.86	10.6	3.4	<0.3	57.9	88.0	18.5	2.7	<0.3	109.2	70.1	90.5	20.2	<0.3	180.8
	T12	36.01	14.9	5.9	<0.3	56.8	-	-	-	-	-	59.3	88.8	21.6	<0.3	169.7
	T13	29.92	12.5	5.4	<0.3	47.8	87.1	16.2	2.3	<0.3	105.6	58.2	62.2	11.5	<0.3	131.9
	T14	30.24	10.7	3.8	<0.3	44.7	-	-	-	-	-	63.1	70.9	17.1	<0.3	151.1
	T15	38.64	8.8	3.5	<0.3	50.9	89.7	15.7	2.9	<0.3	108.2	49.0	71.1	17.4	<0.3	137.5
Standard Vietnam ベトナム基準	200	60	100	100	/	200	60	100	100	/	200	60	100	100	/	
Standard Japan 日本基準	60	30	100	90	100	60	30	100	90	100	60	30	100	90	100	

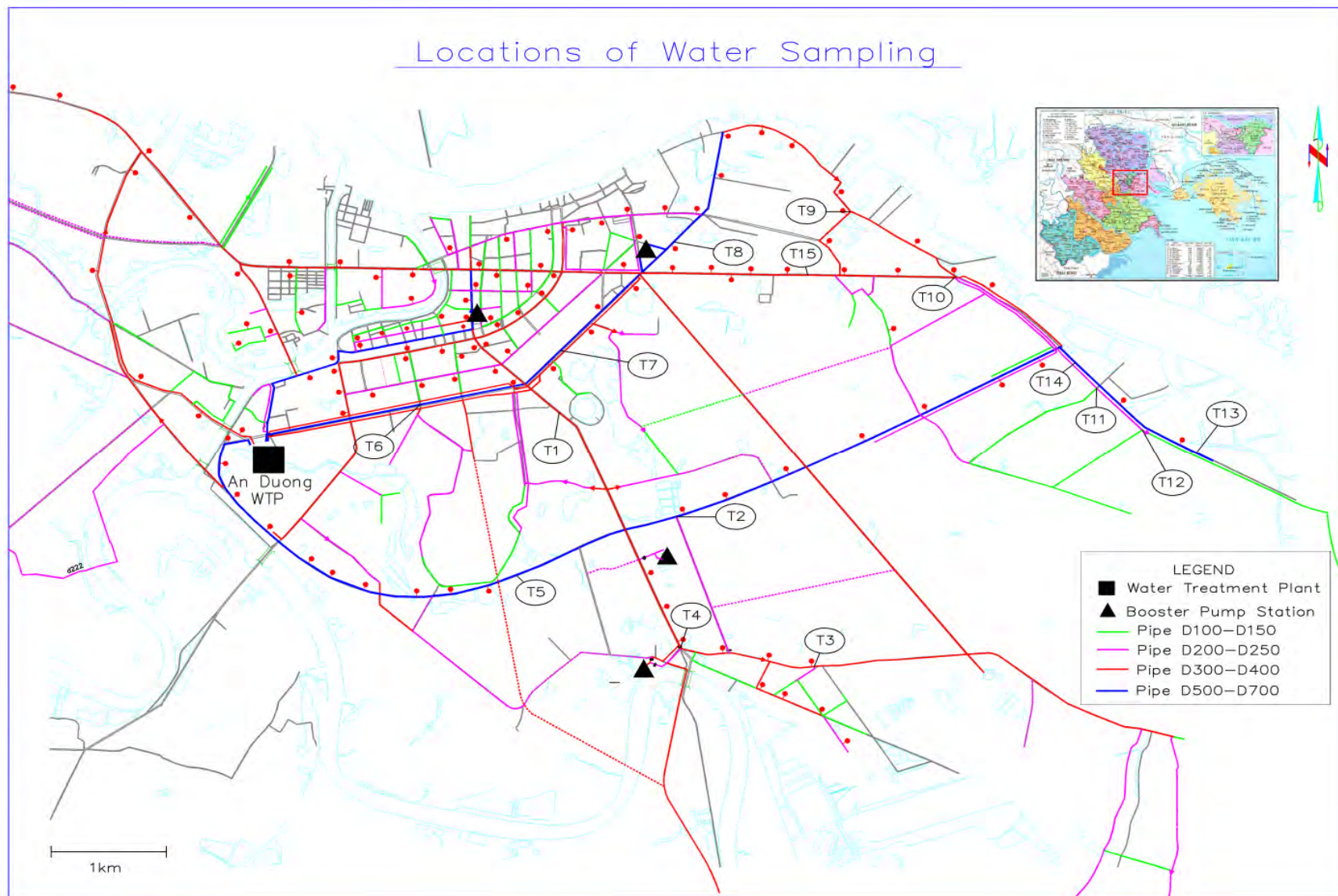


図 1 調査団による給水栓水質測定地点



#### 【THM 測定に関する精度管理実験】

THM は(ヘッドスペース)Head-space 付きガスクロマトグラフ/質量分析計(GC/MS)で測定した。一般的に GC/MS による有機物質の測定誤差は、 $\pm 20\%$ が許容されている。有機物質は、試験操作によって大きな誤差を生じやすいために、委託先の試験室の測定能力の判定のために精度管理試験を依頼した。試験は、添加回収実験と再現性試験を行った。添加回収実験は、試料水に測定対象項目の標準溶液  $10\mu\text{g/L}$  をそれぞれ添加し、その回収率を求めた。6 回実施した結果を表 4 に示す。これによると、変動係数(CV%)は  $5.6\sim 11.6\%$  で十分誤差範囲に入っていた。また、再現性試験では、各対象項目の濃度  $0.5\sim 50\mu\text{g/L}$  の標準溶液を作成し、これを 5 回繰り返し測定した時の誤差を求めた。その結果、クロロホルムは  $10\mu\text{g}$ 、ブロモジクロロメタンは、 $5\mu\text{g/L}$ 、ジブロモクロロメタン、ブロモホルムは  $2.5\mu\text{g/L}$  で変動係数  $20\%$  以内を示したため、これらの値を各物質の検出限界 DL とする。

表 6 精度管理実験

•Recovery Test (10ppb addition)

	Compound	Run-1	Run-2	Run-3	Run-4	Run-5	Run-6	Ave.	RSD
1	Chloroform クロロホルム	12.5	10.0	13.2	12.9	10.3	12.4	11.9	1.38
2	Bromodichloromethane ブロモジクロロメタン	8.7	7.7	7.9	7.8	10.1	9.2	8.6	0.96
3	Dibromochloromethane ジブロモクロロメタン	14.4	12.0	11.5	11.1	11.7	13.1	12.3	1.24
4	Bromoform ブロモホルム	9.4	8.5	8.5	8.2	8.8	9.4	8.8	0.49
IS	Fluorobenzene フルホロベンゼン	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	
IS	1- Bromo-3-fluorobenzene 1-3ブロモフルオロベンゼン	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	

•Reproducibility Test

	st	0.5	2.5	5	10	20	50
Chloroform クロロホルム	1	0	0.01	0.06	0.14	0.28	0.7
DL=10μg/L	2	0	0.02	0.08	0.13	0.27	0.63
	3	0	0.02	0.05	0.15	0.3	0.73
	4	0	0.02	0.09	0.13	0.28	0.5
	5	0	0.02	0.09	0.12	0.27	0.68
Average			0.018	0.074	0.134	0.28	0.648
Standard Deviation			0.0045	0.0182	0.0114	0.0122	0.0904
cv %			24.8	24.5	8.5	4.4	13.9
Bromodichloromethane ブロモジクロロメタン	1		0.03	0.06	0.12	0.27	0.59
DL=5μg/L	2	0	0.03	0.09	0.12	0.27	0.6
	3	0	0.03	0.06	0.12	0.28	0.65
	4	0	0.02	0.08	0.12	0.28	0.58
	5	0	0.02	0.09	0.12	0.27	0.68
Average			0.026	0.076	0.12	0.274	0.62
Standard Deviation			0.0055	0.0152	0.0000	0.0055	0.0430
cv %			21.1	20.0	0.0	2.0	6.9
Dibromochloromethane ジブロモクロロメタン	1	0	0.04	0.08	0.15	0.35	0.88
DL=2.5μg/L	2	0	0.04	0.1	0.16	0.36	0.9
	3	0	0.03	0.09	0.17	0.38	0.91
	4	0	0.04	0.11	0.18		0.88
	5	0	0.04	0.11	0.15	0.36	0.93
Average			0.038	0.098	0.162	0.3625	0.9
Standard Deviation			0.0045	0.0130	0.0130	0.0126	0.0212
cv %			11.8	13.3	8.0	3.5	2.4
Bromoform ブロモホルム	1	0.01	0.03	0.06	0.14	0.26	0.52
DL=2.5μg/L	2	0.01	0.03	0.08	0.13	0.26	0.55
	3	0.01	0.03	0.06	0.15	0.27	0.55
	4	0.01	0.03	0.07	0.12	0.27	0.52
	5	0.00	0.03	0.08	0.12	0.25	0.58
Average		0.008	0.030	0.070	0.132	0.262	0.544
Standard Deviation		0.0045	0.0000	0.0100	0.0130	0.0084	0.0251
cv %		55.9	0.0	14.3	9.9	3.2	4.6

【北九州市上下水道局水質試験所による水質試験】

参考として、日本に持ち帰った試料を北九州市上下水道局水質試験所が測定した結果を表7に示す。

表 7 取水と処理水質結果（北九州市測定）

Items 項目		Unit 単位 :mg/L				
		Detection limit 検出限界	Standard Vietnam ベトナム基準	Standard Japan 日本基準	Intake 取水	Treated water 浄水処理水
Heavy metals 重金属類	Cd カドミウム	0.0003	0.003	0.003	ND	ND
	Se セレン	0.001	0.01	0.01	ND	ND
	Pb 鉛	0.001	0.01	0.01	0.001	ND
	As ヒ素	0.001	0.01	0.01	0.003	0.001
	Cr <sup>6+</sup> 6価クロム	0.001	0.05	0.05	ND	ND
	Zn 亜鉛	0.004	3	1.0	ND	ND
	Al アルミニウム	0.004	0.2	0.2	0.33	0.042
	Fe 鉄	0.01	0.3	0.3	0.5	ND
	Cu 銅	0.001	1	1.0	0.002	0.002
	Na ナトリウム	1	200	200	12	12
	Mn マンガン	0.001	0.3	0.05	0.075	ND
	Sb	0.001	0.005	0.02	ND	ND
	Ni ニッケル	0.001	0.02	0.02	0.001	ND
Ions イオン類	F フッ素	0.05	1.5	0.8	0.27	0.26
	B ホウ素	0.004	0.3	1.0	0.02	0.024
	CL <sup>-</sup> 塩化物イオン	1	250	200	16	24
	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> 硫酸イオン	1	—	—	23	24
	Hardness 硬度	7	300	10-100	97	102
	Ca <sup>2+</sup> カルシウムイオン	1			29	31
	Mg <sup>2+</sup> マグネシウムイオン	1			6	6
Organic compound 有機物質	TOC 総有機炭素	0.3		3	4.7	2.4

ND: not Detect 検出限界以下

## 資料 6-13. U-BCF 容量計算及び水理計算

### 1. 流入井（着水井）の容量

流入井容量は 385m<sup>3</sup>、滞留時間 5.5 分間とする。

流入井（着水井）から生物接触ろ過池への流入は開水路で行うため、流入水位変動を少なくするためには、流入井（着水井）の滞留時間を長くする必要がある。よって、本プロジェクトの流入井は滞留時間を 5 分間以上とする。

流入井の形状寸法をろ過池全体の構造より長 9.1m×幅 5.5m×高 8.4m（有効水深 7.7m）とすると容量は 385m<sup>3</sup>（=9.1m×5.5m×7.7m）となる。

滞留時間は 385m<sup>3</sup>÷69.4m<sup>3</sup>/分<sup>注1</sup>=5.5 分となる。

注 1：100,000m<sup>3</sup>/日=69.4m<sup>3</sup>/分

### 2. 生物接触ろ過池面積及び池数の検討

生物接触ろ過池面積は 309m<sup>2</sup>、池数は 8 池、1 池当りの面積は 38.7m<sup>2</sup>とする。

#### 1) 生物接触ろ過池面積

生物接触ろ過池面積は、ろ過水量と線速度で決まり算式は下記となる。

$$A=Q/V$$

ここに、 A：ろ過総面積（m<sup>2</sup>）

Q：所要ろ過水量（100,000m<sup>3</sup>/日）

V：ろ過速度（LV=10h<sup>-1</sup>×1.35m=13.5m/h=324m/日）

よって A=100,000m<sup>3</sup>/日÷324m/日=308.9m<sup>2</sup> ≒ 309m<sup>2</sup>

#### 2) 池数

ろ過水量と池数との関係は次表となる。

表 1 ろ過水量、ろ過速度と池数との関係

ろ 過 水 量 (m <sup>3</sup> /日)	ろ過速度 120m/日		ろ過速度 320m/日	
	池数 (池)	1 池当りろ過面積 (m <sup>2</sup> )	池 数 (池)	1 池当りろ過面積 (m <sup>2</sup> )
10,000～ 16,000	5 (内1 池予備)	20.8 ～ 33.3	2 (予備池なし)	15.6 ～ 25.0
16,000～ 25,000	6 ( " )	26.6 ～ 41.7	2 ( " )	25.0 ～ 39.1
25,000～ 40,000	8 ( " )	29.8 ～ 47.6	3 ( " )	26.0 ～ 41.7
40,000～ 60,000	10 ( " )	37.0 ～ 55.6	4 ( " )	41.7 ～ 46.9
60,000～ 90,000	12 (内2 池予備)	50.0 ～ 75.0	4 ( " )	46.9 ～ 70.3
90,000～ 120,000	14 ( " )	62.5 ～ 83.3	6 ( " )	46.3 ～ 61.7

[出典：巽巖“上水道工学”]

【1池当りの生物接触ろ過池面積の算出式】

- ・ろ過水量 90,000~120,000m<sup>3</sup>/日
- ① ろ過速度 120m/日の場合
  - ・1池当り生物接触ろ過池面積 = (90,000~120,000m<sup>3</sup>/日) ÷ 120m/日 ÷ (14-2) 池 = (750~1,000m<sup>2</sup>) ÷ 12 池 = 62.5~83.3m<sup>2</sup>
- ② ろ過速度 320m/日の場合
  - ・池数 = (14-2) 池 ÷ (324/120) m/日 = 4.4 ÷ 5 池 → 6池とする。
  - ・一般に、池数は構造及び設備配置上有利となる偶数とするため。
  - ・1池当り接触ろ過池面積 = (90,000~120,000m<sup>3</sup>/日) ÷ 324m/日 ÷ 6池 = (277.8~370.4m<sup>2</sup>) ÷ 6池 = 46.3~61.7m<sup>2</sup>

生物接触ろ過池は予備池を設けないため、洗浄時における他の生物接触ろ過池の線速度の上昇を少なくするため、6池より池数を増やす。6池、8池、10池について線速度の比較を行うと、以下となる。表2より、線速度比と設備費を考慮して8池を採用する。

表 2 接触ろ過池の池数による通常及び1池洗浄時の線速度の比較

処理水量 Q= 100,000 m<sup>3</sup>/日

通常運転時				1池洗浄時			1池/通常 線速度比
池数	線速度	全面積	1池当り面積	池数	全面積	線速度	
n1	a	b = Q/a	c = b/n	n2	d = c × n2	e = Q/d	f = a/e
	(m/日)	(m <sup>2</sup> )	(m <sup>2</sup> )		(m <sup>2</sup> )	(m/日)	
6	324	309	52	5	260	385	1.19
8	324	309	39	7	273	366	1.13
10	324	309	31	9	279	358	1.10

よって、接触ろ過池水量 Q=100,000m<sup>3</sup>/日、ろ過速度 324m/日の池数は8池とする。  
また、1池当りのろ過面積は 309m<sup>2</sup> ÷ 8池 = 38.6m<sup>2</sup>/池となる。

$$L \times W = 6.8\text{m} \times 5.7\text{m} \doteq 38.7\text{m}^2$$

3.粒状活性炭の性状、層厚

粒状活性炭は、有効径 0.5mm、均等係数 1.4、比重 2.0 とし、層厚は 1.35m とする。

ろ材は、北九州市上下水道局及び環境科学研究所による平成7年6月～平成8年2月の実験結果を踏まえ、実証実験では粒状活性炭を使用することとした。

この研究報告では、以下の表3に示す各種のろ材の比較実験を行い、溶解性有機物の除去性能の他、装置の維持取り扱いなどの条件から、粒状活性炭(中)もしくは(大)を採用することが適当であると判断されている。ただし、平成8年度に行った実証実験では、除去効果の高い粒状活性炭の小(0.5mm)を用いて洗浄効果等の実験を行い、実プラントへの採用に問題がないことを確認している。本プロジェクトでは、北九州市及び他都市で実績のあるものとして、粒径 0.5mm、均等係数 1.4、比重 2.0 の粒状活性炭ろ材を用い、層厚は 1.35m とする。

表 3 実験ろ材の選定

充填ろ材名	材質	粒径 (mm)	有効径	均等係数	除去率	
					溶存過マンガン酸 カリウム	溶存総トリハロメタン 生成能
粒状活性炭(大)	石炭系	1.6	1.1	1.7	45%	39%
粒状活性炭(中)	石炭系	1.0	0.7	1.7	58%	52%
粒状活性炭(小)	石炭系	0.56	0.45	1.4	66%	62%
PVA 担体	ポリビニアルコール	3~5	4.0	1.1	13%	4%
球状繊維担体	ポリエステル	5~7	3.9	1.3	16%	4%
多孔質セラミック	セラミック	3~7	4.0	1.1	15%	4%

- ① 溶存有機物等の除去効率から見ると、単独処理では粒径の小さな活性炭(小)が約60%と最も高く、次いで活性炭(中)、活性炭(大)となり、PVA・球状繊維及びセラミックでは16%以下であり、目標水質を満足できるろ材は活性炭(小)・(中)・(大)であった。
- ② 粉末活性炭との併用処理の場合、単独処理で比較的除去率の低い活性炭(大)・PVA・球状繊維及びセラミックが粉末活性炭注入率上昇に伴いその効果を示し、全てのろ材でD-KMnO<sub>4</sub>の目標水質をほぼ満足することができた。なお、D-THMFPについては全てのろ材で併用処理効果はほとんど認められなかった。
- ③ 低水温時の冬期における処理性については、溶存有機物等は若干除去効率が低下するものの、濃度が高くなるNH<sub>4</sub>-N、D-Mn、ABSについては、粒状活性炭では目標水質である80%以上の安定的な除去率を示し、その他のろ材は60%以上の除去率があった。
- ④ かび臭物質の処理性比較は、粒状活性炭が80%以上と高い除去効果があり、その他のろ材ではあまり除去効果はなかった。
- ⑤ 洗浄を含めた各種ろ材の取扱い性を比較すると、粒状活性炭では粒径の大きいほど、その他のろ材では比重の大きいほど容易であった。

以上のとおり、各種ろ材の総合比較を行うと、溶存有機物等の除去性は粒径の小さな活性炭(小)が最も高い。しかし、粉末活性炭併用時の効果及び洗浄等の取り扱い性の点から、溶存有機物等の除去率は若干低いものの処理目標水質を充分満足している活性炭(大)・(中)が上向流式生物接触ろ過用ろ材として適当であると考えられる。

#### 4. 支持砂利の配列

砂利層厚は 300mm とする。

上向流では、粗ろ材が集積している下部から原水を流入させ、上向きにろ過する。

本法では、ろ過速度を大きくし、ろ層内の摩擦損失を大きくすることによりろ層を膨張、流動化し、浮遊物をろ過水中になるべく流出させる。

上向流式生物接触ろ過池は、粗ろ材が集積しているろ層下部から原水を流入させるので、下向流式生物接触ろ過池ほどろ材径の均一性を必要としない。

そのため、ろ層の下部に支持砂利層を敷く。支持砂利は、下部集水装置からろ材が抜け出さないようにすること、洗浄水及び洗浄空気を均等に分散させる目的を持っており、通常、2～50 mm 程度のものを数段、細粒を上部に粗粒を下部に敷く。粒径の選択にあたっては、上部の砂や砂利が下部に抜け落ちないように十分留意する。

砂利層の配列は北九州市の実証実験で用いた表 4 の配列とする。

表 4 砂利層厚の配列

粒径	ろ層厚	
φ 2～4mm	75mm	計 300mm 厚
4～7mm	〃	
7～12mm	〃	
12～20mm	〃	

#### 5. トラフの位置の検討

静止ろ層面からトラフ縁までの高さは 2.25m とする。

本プロジェクトの生物接触ろ過方式は上向流であるため、ろ材の洗浄は下部から空気と流入水で行う。洗浄排水はトラフから排出せず、トラフとろ材面間の排水管から排出させる。洗浄方法は、トラフ下の位置で水位を停止させ、それから空気洗浄と通水を行い、上記の排水管で洗浄排水を排出させる。トラフの位置は空気洗浄が有効に働き、さらにろ材から剥離した懸濁質をすみやかに排水するように空気＋流入水洗浄時ろ材高さ 2.25m {=1.35+0.9 (実績による)} とする。すなわち、トラフ位置は静止ろ材面から 2.25m とする。

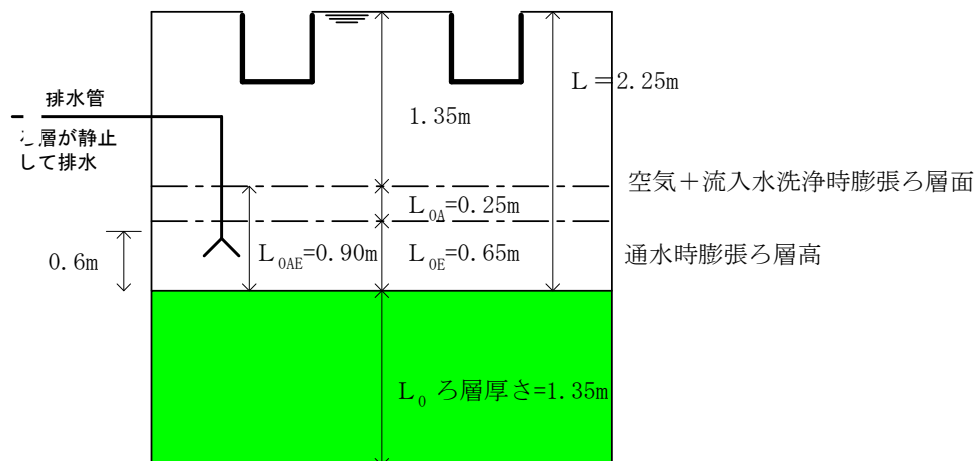


図 1 洗浄排水樋と洗浄時膨張ろ層面

## 6.トラフの間隔

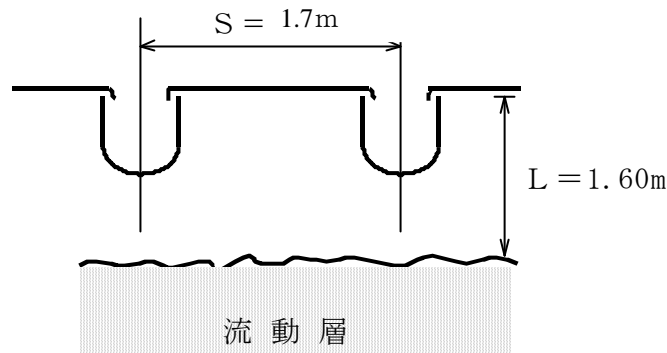
トラフの間隔は 1.7m とする。

トラフの間隔があまり広すぎるとろ材が流出したり、洗浄排水が流出するまでに時間がかかる。また、逆にあまり狭すぎると、重いフロックが流出しにくくなり、さらにろ材の入れ替え作業に不便である。

トラフの間隔は流動しているろ材の表面とトラフ縁との距離を  $L$ 、トラフの間隔を  $S$  とすると  $S/Lw < \pi$  とするのがよい。

本プロジェクトでは、トラフ数が 4 本で、池幅が 6.8m であるため、トラフ間隔は、 $S = 6.8\text{m} \div 4\text{本} = 1.7\text{m}$  となる。活性炭の展開率を 48% とすると、流動層は  $h = 1.35\text{m} \times 1.48 = 2.00\text{m}$  となり、活性炭上昇層厚は  $h = 2.00\text{m} - 1.35\text{m} = 0.65\text{m}$  となる。

流動層天端からトラフ天端の長さは、 $Lw = 2.25\text{m} - 0.65\text{m} = 1.6\text{m}$  となり、 $S/L = 1.7/1.6 = 1.06 < \pi$  となるから OK である。



## 7.トラフの大きさ

トラフの大きさは幅 40cm、高さ 40cm、長さ 4.7m とする。

トラフの大きさは、最大流量に約 10% の余裕を見込んで決定する。

本計画では池の面積からトラフを 4 本設けるものとする、1 本のトラフで流す処理水量は次のようになる。

- 処理水量 =  $100,000\text{m}^3/\text{日}$
- 1池当り処理水量 =  $100,000\text{m}^3/\text{日} \div 8\text{池} = 12,500\text{m}^3/\text{池}$
- 計画処理水量 =  $12,500\text{m}^3/\text{日} \times 1.2$  (10%の余裕) =  $13,750\text{m}^3/\text{日} = 9.55\text{m}^3/\text{分}$
- 1本のトラフで流す計画処理水量 =  $9.55\text{m}^3/\text{分} \div 4\text{本} = 2.4\text{m}^3/\text{分} = 0.04\text{m}^3/\text{s}$

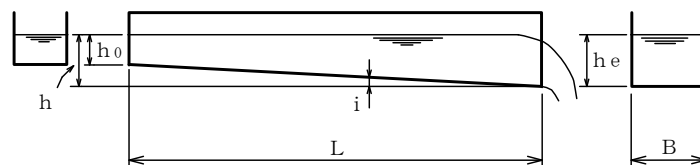


図 2 トラフの概略図



トラフの大きさを決める計算式には以下の3通りのものがある。

① ミラー公式による方法

$$Q = 1.05B (h_0 + L \tan i)^{2/3} \dots\dots\dots (1)$$

ここに、 Q : トラフに流れる流量 [m<sup>3</sup>/s]  
 B : トラフの幅 [m]  
 h<sub>0</sub> : トラフ上流側の水深 [m]  
 L : トラフの長さ [m]  
 i : トラフの底が水平となす角度 (勾配)

(1)式において i = 0 とすると、

$$h_0 = \left( \frac{Q}{1.05B} \right)^{2/3}$$

② キャンプ公式による計算 (下流端自由越流の場合)

$$h_0 = \sqrt{2h_c^2 + \left( h_c - \frac{iL}{3} \right) - \frac{2}{3}iL} \dots\dots\dots (2)$$

ここに

$$h_c : \text{限界水深} = \left( \frac{\alpha Q^2}{g B^2} \right)^{1/3} \dots\dots\dots (3)$$

α : 速度エネルギーの補正係数 (≒1.10)

(2)式において i = 0 とすると、

$$h_0 = \sqrt{3}h_c = \sqrt{3} \left( \frac{\alpha Q^2}{g B^2} \right)^{1/3} \dots\dots\dots (4)$$

③ 中川公式による計算

$$h_0 = h_c \left( x - \frac{iL}{h_c} \right) \dots\dots\dots (5)$$

ここに、 x : iL / h<sub>c</sub> によってきまる値  
 を図3より求める。

(5)式において i = 0 とすると、

$$h_0 = h_c x$$

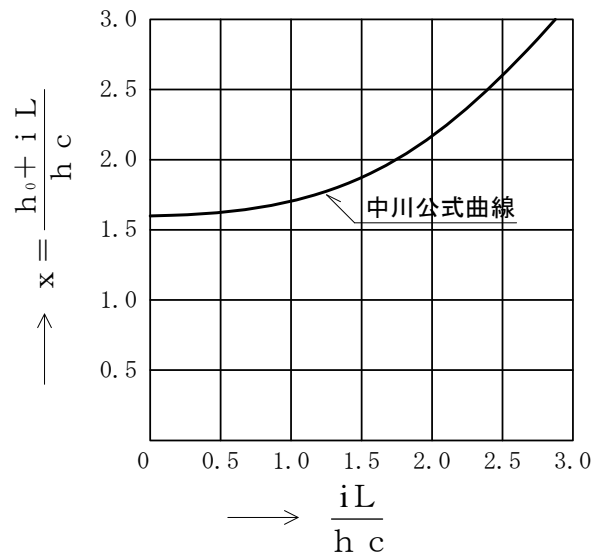


図 3 トラフ上流端水深計算図表  
 (中川公式)

トラフの幅を 0.4m, 長さ L=6.2m (=5.7m+0.5m), 勾配 i =0 として上記の 3 式について h<sub>0</sub> の計算をすると以下の様になる (勾配 i =0 とすることは安全サイドとなる)。

① ミラー公式

$$h_0 = \{0.04 / (1.05 \times 0.4)\}^{2/3} = 0.1^{2/3} = 0.215 \approx \underline{0.22m}$$

② キャンプ公式

$$h_c = \sqrt[3]{\left(\frac{1.1 \times 0.04^2}{9.8 \times 0.4^2}\right)^{1/3}}$$

$$= 1.732 \times 0.00122^{1/3} = 0.185 \approx \underline{0.19m}$$

③ 中川公式

$$h_c = \sqrt{1.6 \left(\frac{1.1 \times 0.04^2}{9.8 \times 0.4^2}\right)^{1/3}}$$

$$= 1.6 \times 0.00122^{1/3} = 0.171 \approx \underline{0.18m}$$

トラフの水深は ① ミラー公式で算出された 0.22m を用いるとトラフの大きさは、高さを 0.4m とすると幅 0.4m×高 0.4m となる。

## 8.原水流入管口径の検討

原水流入管口径は φ400mm とし、流量計及び電動弁を設ける。

着水井流入水路から生物接触ろ過池原水渠への原水流入は、流量制御でろ過速度を一定に保つ必要があるため、流入には配管を用い、流量計と電動弁で流量制御を行う。

原水流入管口径の検討は、φ350mm、φ400mm、φ500mm について流速の計算で行った。表 5 より、経済流速が 1m/s 前後となる φ400 を採用する。

表 5 管径別の管流速

条件	管径	運転池数 (池)	1 池当り流入量		管断面積 (m <sup>2</sup> )	管内流速 (m/s)	採用
	(mm)		(m <sup>3</sup> /日)	(m <sup>3</sup> /s)			
通常 運転	φ 350	8	12,500	0.1447	0.096	1.51	
	φ 400	8	12,500	0.1447	0.126	1.15	○
	φ 450	8	12,500	0.1447	0.159	0.91	
	φ 500	8	12,500	0.1447	0.196	0.74	
1 池 洗浄 運転	φ 350	7	14,285	0.1653	0.096	1.72	
	φ 400	7	14,285	0.1653	0.126	1.31	○
	φ 450	7	14,285	0.1653	0.159	1.04	
	φ 500	7	14,285	0.1653	0.196	0.84	

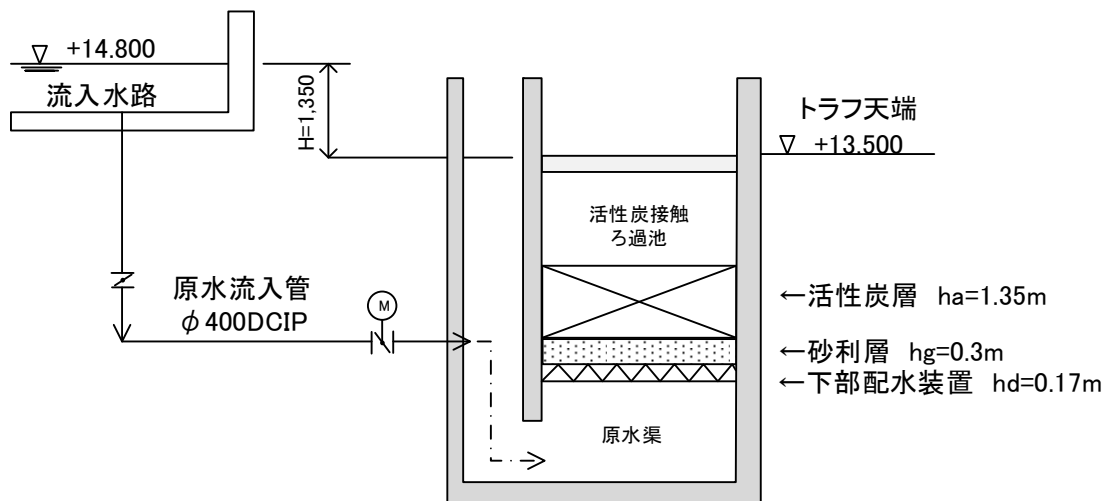


図 4 原水流入管検討図

### 9. 原水渠部の生物接触ろ過池排水管口径の検討

生物接触ろ過池排水管口径はφ350mmとし、手動弁、電動弁を設ける。

#### < 接触池容量計算 >

- トラフ部 :  $11.9\text{m}^3 = 6.8\text{m} \times 5.7\text{m} \times 0.4\text{m}$  [トラフ高さ]  
 $- 0.4\text{m} \times 0.4\text{m} \times 5.7\text{m} \times 4$  [トラフ分]
- トラフ～活性炭部 :  $71.7\text{m}^3 = 6.8\text{m} \times 5.7\text{m} \times (2.25\text{m} - 0.4\text{m})$
- 活性炭部 :  $31.4\text{m}^3 = 6.8\text{m} \times 5.7\text{m} \times 1.35\text{m} \times 0.6$  [空隙率]
- 砂利配水装置部 :  $7.3\text{m}^3 = 6.8\text{m} \times 5.7\text{m} \times 0.47\text{m} \times 0.4$  [空隙率]
- 圧力渠部 :  $83.5\text{m}^3 = 6.4\text{m} \times 5.6\text{m} \times 2.33\text{m}$  [圧力渠高さ]
- 計  $206\text{m}^3$

原水渠部の排水管は、生物接触ろ過池洗浄前の槽内の排水を行うものと清掃時に池内全量を排水するものである。排水管口径の検討はφ300mm、φ350mm、φ400mm、φ450mm について生物接触ろ過池の排水時間の計算で行った。

表 6 より、全量の排水時間は、1年に1回行うものであり、口径が大きい程、短くなる。活性炭天端までの排水時間では、φ300mmが19.6分、φ450mmが7.5分で半分以下となる。本プロジェクトでは、経済性と管廊内のスペースを考慮してφ350mmを採用する。

表 6 接触ろ過池排水管口径別の排水時時間

排水区間	排水時間 (分)			
	φ 300mm	φ 350mm	φ 400mm	φ 450mm
トラフ天端 ~ トラフ下端	2.5	1.8	1.3	1.0
トラフ下端 ~ 活性炭天端	17.1	11.8	8.5	6.5
<b>小計</b>	<b>19.6</b>	<b>13.6</b>	<b>9.8</b>	<b>7.5</b>
活性炭天端 ~ 活性炭下端	8.2	5.7	4.1	3.1
活性炭下端 ~ 砂利+装置下端	2.0	1.4	1.0	0.8
砂利+装置下端 ~ 流入圧力渠内	29.0	20.2	14.6	11.0
<b>計</b>	<b>58.8</b>	<b>40.9</b>	<b>29.5</b>	<b>22.4</b>
採用		○		

1) 生物接触ろ過池の排水時間の計算：φ300mm の場合

表7より生物接触ろ過池（1池分）の排水時間は、φ300mm の場合、合計で58.8分となる。

空気洗浄時は、トラフの下端まで一旦排水するため、これに要する時間は2.5分となる。

表7 生物接触ろ過池(1池分)の排水時間(排水管φ300mm)

区 間	接 触 ろ 過 池					排水槽	水頭差	排水管φ300		吸着槽	備 考	
	初期水位	低下水位	差	空隙率	排水容量	HWL		排水流速	排水流量	排水時間		
	L1 (m)	L2 (m)	L=L1-L2 (m)	(-)	Q1 (m <sup>3</sup> )	L3 (m)	H=L2-L3 (m)	V (m/s)	Q2 (m <sup>3</sup> /分)	(分)		
					注1							
トラフ天端 ~	トラフ下端	13.5	13.1	0.40	1.0	11.9	3.50	9.60	3.46	4.68	2.5	トラフ高さ
トラフ下端 ~	活性炭天端	13.1	11.25	1.85	1.0	71.7	3.50	7.75	3.11	4.20	17.1	
活性炭天端 ~	活性炭下端	11.25	9.9	1.35	0.6	31.4	3.50	6.40	2.83	3.84	8.2	活性炭厚
活性炭下端 ~	砂利+装置下端	9.9	9.43	0.47	0.4	7.3	3.50	5.93	2.72	3.66	2	ろ材厚+配水装置
砂利+装置下端 ~	流入原水渠内	9.43	7.1	2.33	1.0	83.5	3.50	3.60	2.12	2.88	29.0	
計						206					58.8	

表8 水頭差による排水管φ300mmの流速及び流量

区 間	流入口	90°曲管	電動ハン	手動ハン	直 線					流出口	損失係数計	水頭差	流速	排水流量	
	f1	f2	f3	f4	f5	管径 D	延長 L	f4*L/D	f6	f0	H=L2-L3	V=H*2g/f0	Q2=A*V	(m <sup>3</sup> /s)	(m <sup>3</sup> /分)
	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(m)	(m)	(-)	(-)	(-)	(m)	(m/s)	(m <sup>3</sup> /s)	(m <sup>3</sup> /分)	
トラフ天端 ~	トラフ下端	1	1	0.5	0.2	0.03	0.3	130	13.00	1.00	15.70	9.60	3.46	0.078	4.68
トラフ下端 ~	活性炭天端	1	1	0.5	0.2	0.03	0.3	130	13.00	1.00	15.70	7.75	3.11	0.070	4.20
活性炭天端 ~	活性炭下端	1	1	0.5	0.2	0.03	0.3	130	13.00	1.00	15.70	6.40	2.83	0.064	3.84
活性炭下端 ~	砂利+装置下端	1	1	0.5	0.2	0.03	0.3	130	13.00	1.00	15.70	5.93	2.72	0.061	3.66
砂利+装置下端 ~	流入压力渠内	1	1	0.5	0.2	0.03	0.3	130	13.00	1.00	15.70	3.60	2.12	0.048	2.88

2) 生物接触ろ過池の排水時間の計算：φ350mm の場合

表9よりろ過池（1池分）の排水時間は、φ350mm の場合、合計で40.9分となる。

空気洗浄時は、トラフの下端まで一旦排水するため、これに要する時間は1.8分となる。

表 9 生物接触ろ過池(1池分)の排水時間(排水管φ350mm)

区 間	接 触 ろ 過 池					排水槽	水頭差	排水管φ350		吸着槽	備 考
	初期水位	低下水位	差	空隙率	排水容量	HWL		排水流速	排水流量	排水時間	
	L1 (m)	L2 (m)	L=L1-L2 (m)	(-)	Q1 (m3)	L3 (m)	H=L2-L3 (m)	V (m/s)	Q2 (m <sup>3</sup> /分)	(分)	
					注1						
トラフ天端 ~ トラフ下端	13.5	13.1	0.40	1.0	11.9	3.50	9.60	3.69	6.78	1.8	トラフ高さ
トラフ下端 ~ 活性炭天端	13.1	11.25	1.85	1.0	71.7	3.50	7.75	3.31	6.06	11.8	
活性炭天端 ~ 活性炭下端	11.25	9.9	1.35	0.6	31.4	3.50	6.40	3.01	5.52	5.7	活性炭厚
活性炭下端 ~ 砂利+装置下端	9.9	9.43	0.47	0.4	7.3	3.50	5.93	2.90	5.34	1.4	ろ材厚+配水装置
砂利+装置下端 ~ 流入原水渠内	9.43	7.1	2.33	1.0	83.5	3.50	3.60	2.26	4.14	20.2	
計					206					40.9	

表 10 水頭差による排水管φ350mm の流速及び流量

区 間	流入口	90°曲管	電動弁	手動弁	直 線					流出口	損失係数計	水頭差	流速	排水流量	
	f1	f2	f3	f4	f5	管径 D	延長 L	f4*L/D	f6	f0	H=L2-L3	V=H*2g/f0	Q2=A*V	(m <sup>3</sup> /s)	(m <sup>3</sup> /分)
	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(m)	(m)	(-)	(-)	(-)	(m)	(m/s)	(m <sup>3</sup> /s)	(m <sup>3</sup> /分)	
トラフ天端 ~ トラフ下端	1	1	0.5	0.2	0.03	0.35	130	11.14	1.00	13.84	9.60	3.69	0.113	6.78	
トラフ下端 ~ 活性炭天端	1	1	0.5	0.2	0.03	0.35	130	11.14	1.00	13.84	7.75	3.31	0.101	6.06	
活性炭天端 ~ 活性炭下端	1	1	0.5	0.2	0.03	0.35	130	11.14	1.00	13.84	6.40	3.01	0.092	5.52	
活性炭下端 ~ 砂利+装置下端	1	1	0.5	0.2	0.03	0.35	130	11.14	1.00	13.84	5.93	2.90	0.089	5.34	
砂利+装置下端 ~ 流入圧力渠内	1	1	0.5	0.2	0.03	0.35	130	11.14	1.00	13.84	3.60	2.26	0.069	4.14	

3) 生物接触ろ過池の排水時間の計算：φ400mm の場合

表 11 より生物接触ろ過池（1 池分）の排水時間は、φ400mm の場合、合計で 40.9 分となる。  
 空気洗浄時は、トラフの下端まで一旦排水するため、これに要する時間は 1.8 分となる。

表 11 生物接触ろ過池（1 池分）の排水時間(排水管 φ400mm)

区 間	接 触 ろ 過 池					排水槽	水頭差	排水管 φ400		吸着槽	備 考
	初期水位	低下水位	差	空隙率	排水容量	HWL		排水流速	排水流量	排水時間	
	L1 (m)	L2 (m)	L=L1-L2 (m)	(-)	Q1 (m3)	L3 (m)	H=L2-L3 (m)	V (m/s)	Q2 (m <sup>3</sup> /分)	(分)	
					注1						
トラフ天端 ~ トラフ下端	13.5	13.1	0.40	1.0	11.9	3.50	9.60	3.89	9.36	1.3	トラフ高さ
トラフ下端 ~ 活性炭天端	13.1	11.25	1.85	1.0	71.7	3.50	7.75	3.49	8.40	8.5	
活性炭天端 ~ 活性炭下端	11.25	9.9	1.35	0.6	31.4	3.50	6.40	3.17	7.62	4.1	活性炭厚
活性炭下端 ~ 砂利+装置下端	9.9	9.43	0.47	0.4	7.3	3.50	5.93	3.06	7.32	1	ろ材厚+配水装置
砂利+装置下端 ~ 流入原水渠内	9.43	7.1	2.33	1.0	83.5	3.50	3.60	2.38	5.70	14.6	
計					206					29.5	

表 12 水頭差による排水管 φ400mm の流速及び流量

区 間	流入口	90°曲管	電動弁	手動弁	直 線					流出口	損失係数計	水頭差	流速	排水流量	
	f1	f2	f3	f4	f5	管径 D	延長 L	f4*L/D	f6	f0	H=L2-L3	V=H*2g/f0	Q2=A*V		
	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(m)	(m)	(-)	(-)	(-)	(m)	(m/s)	(m <sup>3</sup> /s)	(m <sup>3</sup> /分)	
トラフ天端 ~ トラフ下端	1	1	0.5	0.2	0.03	0.4	130	9.75	1.00	12.45	9.60	3.89	0.156	9.36	
トラフ下端 ~ 活性炭天端	1	1	0.5	0.2	0.03	0.4	130	9.75	1.00	12.45	7.75	3.49	0.140	8.40	
活性炭天端 ~ 活性炭下端	1	1	0.5	0.2	0.03	0.4	130	9.75	1.00	12.45	6.40	3.17	0.127	7.62	
活性炭下端 ~ 砂利+装置下端	1	1	0.5	0.2	0.03	0.4	130	9.75	1.00	12.45	5.93	3.06	0.122	7.32	
砂利+装置下端 ~ 流入原水渠内	1	1	0.5	0.2	0.03	0.4	130	9.75	1.00	12.45	3.60	2.38	0.095	5.70	

4) 接触ろ過池の排水時間の計算：φ450mm の場合

表 13 よりろ過池（1 池分）の排水時間は、φ450mm の場合、合計で 22.4 分となる。

空気洗浄時は、トラフの下端まで一旦排水するため、これに要する時間は、1.0 分となる。

表 13 生物接触ろ過池(1 池分)の排水時間(排水管φ450mm)

区 間	接 触 ろ 過 池					排水槽	水頭差	排水管φ450		吸着槽	備 考
	初期水位	低下水位	差	空隙率	排水容量	HWL		排水流速	排水流量	排水時間	
	L1 (m)	L2 (m)	L=L1-L2 (m)	(-)	Q1 (m3)	L3 (m)	H=L2-L3 (m)	V (m/s)	Q2 (m <sup>3</sup> /分)	(分)	
					注1						
トラフ天端 ~ トラフ下端	13.5	13.1	0.40	1.0	11.9	3.50	9.60	4.07	12.36	1	トラフ高さ
トラフ下端 ~ 活性炭天端	13.1	11.25	1.85	1.0	71.7	3.50	7.75	3.66	11.10	6.5	
活性炭天端 ~ 活性炭下端	11.25	9.9	1.35	0.6	31.4	3.50	6.40	3.32	10.08	3.1	活性炭厚
活性炭下端 ~ 砂利+装置下端	9.9	9.43	0.47	0.4	7.3	3.50	5.93	3.20	9.72	0.8	ろ材厚+配水装置
砂利+装置下端 ~ 流入原水渠内	9.43	7.1	2.33	1.0	83.5	3.50	3.60	2.49	7.56	11.0	
計					206					22.4	

表 14 水頭差による排水管φ400の流速及び流量

区 間	流入口	90°曲管	電動弁	手動弁	直 線					流出口	損失係数計	水頭差	流速	排水流量	
	f1	f2	f3	f4	f5	管径 D	延長 L	f4*L/D	f6	f0	H=L2-L3	V=H*2g/f0	Q2=A*V		
	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(m)	(m)	(-)	(-)	(-)	(m)	(m/s)	(m <sup>3</sup> /s)	(m <sup>3</sup> /分)	
トラフ天端 ~ トラフ下端	1	1	0.5	0.2	0.03	0.45	130	8.67	1.00	11.37	9.60	4.07	0.206	12.36	
トラフ下端 ~ 活性炭天端	1	1	0.5	0.2	0.03	0.45	130	8.67	1.00	11.37	7.75	3.66	0.185	11.10	
活性炭天端 ~ 活性炭下端	1	1	0.5	0.2	0.03	0.45	130	8.67	1.00	11.37	6.40	3.32	0.168	10.08	
活性炭下端 ~ 砂利+装置下端	1	1	0.5	0.2	0.03	0.45	130	8.67	1.00	11.37	5.93	3.20	0.162	9.72	
砂利+装置下端 ~ 流入圧力渠内	1	1	0.5	0.2	0.03	0.45	130	8.67	1.00	11.37	3.60	2.49	0.126	7.56	

## 10.生物接触ろ過池活性炭上部の抜水管口径の検討

生物接触ろ過池抜水管口径はφ300mmとし、手動、電動弁を設ける。

活性炭上部の排水管は、空気洗浄後沈静化したのち、活性炭とトラフ間に漂っている汚泥、浮遊物等をすみやかに排出するものである。排水管を設置する理由は以下のとおりである。

- ① これらに浮遊物等が槽内に抑留してくると、ろ過損失が高くなり、洗浄回数が多くなる。
- ② これらの浮遊物等は通水時でも水槽内にあり、洗浄でも通水時と同じ流速の洗浄水では十分に排除できない。

排水管口径の検討は、φ300mm、φ350mm、φ400mm、φ450mmの排水時間の計算で行った。抜水管は、活性炭を流出させる可能性があるため、流速が若干でも遅い口径とする。

表15の結果により、抜水管口径は他口径に比べて排水時間が長くなるが、流速が若干遅いφ300mmを採用する。

表 15 生物接触ろ過池抜水管口径別の排水時間

排水区間	排水時間 (分)			
	φ 300mm	φ 350mm	φ 400mm	φ 450mm
トラフ天端 ~ トラフ下端	2.5	1.8	1.3	1.0
トラフ下端 ~ 活性炭天端	8.4	5.8	4.2	3.2
<b>計</b>	<b>10.9</b>	<b>7.6</b>	<b>5.5</b>	<b>4.2</b>
採用	○			



表 16 生物接触ろ過池抜水管 φ300mm の排水時間

区 間	接 触 ろ 過 池					排水槽 HWL	水頭差 H=L2-L3	排水管 φ300		吸着槽 排水時間	備 考
	初期水位	低下水位	差	空隙率	排水容量			排水流速	排水流量		
	L1 (m)	L2 (m)	L=L1-L2 (m)	(-)	Q1 (m3)			V (m/s)	Q2 (m³/分)		
トラフ天端 ~ トラフ下端	13.5	13.1	0.40	1.0	11.9	3.50	9.60	3.46	4.68	2.5	トラフ高さ
トラフ下端 ~ 抜水管下端	13.1	12.19	0.91	1.0	35.3	3.50	8.69	3.11	4.20	8.4	
計					47					10.9	

表 17 生物接触ろ過池抜水管 φ350mm の排水時間

区 間	接 触 ろ 過 池					排水槽 HWL	水頭差 H=L2-L3	排水管 φ350		吸着槽 排水時間	備 考
	初期水位	低下水位	差	空隙率	排水容量			排水流速	排水流量		
	L1 (m)	L2 (m)	L=L1-L2 (m)	(-)	Q1 (m3)			V (m/s)	Q2 (m³/分)		
トラフ天端 ~ トラフ下端	13.5	13.1	0.40	1.0	11.9	3.50	9.60	3.69	6.78	1.8	トラフ高さ
トラフ下端 ~ 抜水管下端	13.1	12.19	0.91	1.0	35.3	3.50	8.69	3.31	6.06	5.8	
計					47					7.6	

表 18 生物接触ろ過池抜水管 φ400mm の排水時間

区 間	接 触 ろ 過 池					排水槽 HWL	水頭差 H=L2-L3	排水管 φ400		吸着槽 排水時間	備 考
	初期水位	低下水位	差	空隙率	排水容量			排水流速	排水流量		
	L1 (m)	L2 (m)	L=L1-L2 (m)	(-)	Q1 (m3)			V (m/s)	Q2 (m³/分)		
トラフ天端 ~ トラフ下端	13.5	13.1	0.40	1.0	11.9	3.50	9.60	3.89	9.36	1.3	トラフ高さ
トラフ下端 ~ 抜水管下端	13.1	12.19	0.91	1.0	35.3	3.50	8.69	3.49	8.40	4.2	
計					47					5.5	

表 19 生物接触ろ過池排水管φ450mmの排水時間

区 間			接 触 ろ 過 池				排水槽	水頭差	排水管φ450		吸着槽	備 考	
			初期水位	低下水位	差	空隙率	排水容量	HWL		排水流速	排水流量		排水時間
			L1 (m)	L2 (m)	L=L1-L2 (m)	(-)	Q1 (m3)	L3 (m)	H=L2-L3 (m)	V (m/s)	Q2 (m <sup>3</sup> /分)		(分)
トラフ天端	~	トラフ下端	13.5	13.1	0.40	1.0	11.9	3.50	9.60	4.07	12.36	1	トラフ高さ
トラフ下端	~	排水管下端	13.1	12.19	0.91	1.0	35.3	3.50	8.69	3.66	11.10	3.2	
計							47					4.2	

## 12. 生物接触ろ過池の洗浄排水管口径の検討

生物接触ろ過池洗浄排水管口径はφ350mmとし、手動・電動弁を設ける。

洗浄排水管は、ろ層洗浄時の排水管で、洗浄排水量は、処理水量と同じ1池当り、12,500m<sup>3</sup>/日(0.145m<sup>3</sup>/s)とする。

洗浄排水管口径は、水理計算よりφ350mmを採用する。

流速は、 $V = 0.145\text{m}^3/\text{s} \div (3.14 \times 0.35^2/4) = 1.51\text{m}/\text{s}$ となる。

排水先は、既存のろ過洗浄排水路とする。

## 13. 接触ろ過池の薬注排水管口径の検討

生物接触ろ過池薬注排水管口径はφ150mmとし、手動弁を設ける。

生物接触ろ過池を薬品(次亜塩素酸等)で清掃した後の排水は、φ350mmの排水管とは別に、薬注排水管を設ける。

管径はφ150mmで排水時間計算を行うと、約12分間となり、妥当な排水時間と判断し、管径φ150mmを採用する。

排水先は、既存のろ過洗浄排水路とする。

1) 生物接触ろ過池の薬注排水時間の計算：φ150mmの場合

表 20 生物接触ろ過池（1池分）の薬注排水時間（排水管φ150mm）

区 間	接 触 ろ 過 池					排水槽	水頭差	排水管φ150		吸着槽	備 考		
	初期水位	低下水位	差	空隙率	排水容量	HWL		排水流速	排水流量	排水時間			
	L1 (m)	L2 (m)	L=L1-L2 (m)	(-)	Q1 (m3)	L3 (m)	H=L2-L3 (m)	V (m/s)	Q2 (m³/分)	(分)			
					注1								
底盤+0.6m	～	流入原水渠内	7.6	7.1	0.50	1.0	17.9	3.50	3.60	4.56	1.56	11.5	
	計						18					11.5	

表 21 水頭差による薬注排水管φ150mmの流速及び流量

区間	流入口	90° 曲管	電動 弁	手動 弁	直線				流出口	損失 係数計	水頭差	流速	排水流量			
	f 1	f 2	f 3	f 4	f5	管径D	延長 L	f4*L/D	f6	f0	H=L2-L3	V =H*2g/f0	Q2=A*V			
	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(m)	(m)	(-)	(-)	(-)	(m)	(m/s)	(m³/s)	(m³/分)		
底盤+0.6m	～	流入原水渠内	1	1	0.5	0.2	0.03	0.15	3.5	0.70	1.00	3.40	3.60	4.56	0.026	1.56

## 14.流入渠の形状

流入渠の形状は、

- 1 段目  $Q=50,000\text{m}^3/\text{日}$ 、幅 1.8m、水深 0.5m、高さ 1.2m
- 2 段目  $Q=25,000\text{m}^3/\text{日}$ 、幅 1.3m、水深 0.5m、高さ 1.2mとする。

着水井から接触ろ過池間の流入渠は、2 系統に分けるため、1 系統は  $50,000\text{m}^3/\text{日}$  となり、図 5 の流量配分での形状を検討する。

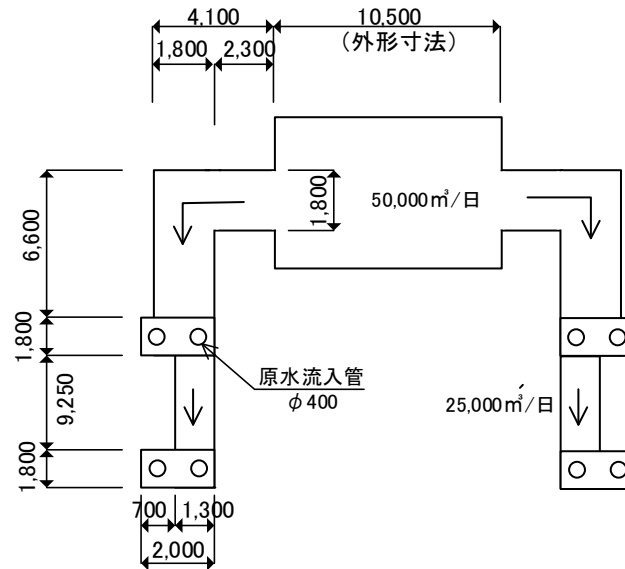


図 5 流入渠検討図

- ・ 1 段目 ( $Q=50,000\text{m}^3/\text{日}$ ) の水路幅を 1.75m、1.80m、1.85m、1.90m について水理計算を行うと、表 22 となる。本計画では水深を 0.5m とすると流入渠の水路幅は 1.8m となる。
- ・ 2 段目 ( $Q=25,000\text{m}^3/\text{日}$ ) の水路幅を 1.1m、1.2m、1.3m、1.4m について水理計算を行うと、表 23 となる。1 段目と同じ水深を 0.5m とすると、流入渠の水路幅は 1.3m となる。

よって、流入渠の形状は 1 段目幅 1.8m、水深 0.5m、高さ 1.2m (=0.5m+0.7m)、2 段目幅 1.3m、水深 0.5m、高さ 1.2m とする。

また、流入渠に接続する原水流入管  $\phi 400\text{mm}$  の流入渠ピット部の形状は幅 2.0m、長さ 1.8m、水深 0.8m、高さ 1.5m (=0.8m+0.7m) とする。

1) 生物接触ろ過池流入水路 1 段目の水理計算

計算条件 流入量  $Q_0=100,000\text{m}^3/\text{日}=69.4\text{m}^3/\text{分}$

1/2 流入量  $Q_1=50,000\text{m}^3/\text{日}=34.7\text{m}^3/\text{分}$

水路幅  $B=1.75\text{m}$   $1.80\text{m}$   $1.85\text{m}$   $1.90\text{m}$

側溝コンクリートの粗度係数  $n=0.013$  を採用。

動水勾配を 1/3,000 で固定し、水路幅を 1.75m、1.80m、1.85m、1.90m として水深を変化させて水理計算をすると、50,000m<sup>3</sup>/日を流すことができる水深は表 22 の通りとなる。

本プロジェクトでは、水路の幅 1.8m（水深 0.5m）を採用する。

表 22 生物接触ろ過池流入水路 1 段目の通水断面別の水理計算

水路幅条件		1.75 m					1.80 m					1.85 m					1.90 m				
通水断面																					
流水量 $Q(\text{m}^3/\text{日})$		50,000					50,000					50,000					50,000				
粗度係数 $n$		0.013					0.013					0.013					0.013				
水路幅 $B(\text{m})$		1.75					1.80					1.85					1.90				
水深 $h(\text{m})$		0.51					0.50					0.49					0.48				
流水面積 $A(\text{m}^2)$		0.893					0.900					0.907					0.91				
流水辺長 $s(\text{m})$		2.8					2.8					2.8					2.9				
動水半径 $R = A/s$		0.322					0.321					0.320					0.319				
動水勾配 $R^{-0.5}$		0.567					0.567					0.566					0.565				
(1/x)	N	D	v	$Q(\text{m}^3/\text{S})$	$Q(\text{m}^3/\text{日})$	v	$Q(\text{m}^3/\text{S})$	$Q(\text{m}^3/\text{日})$	v	$Q(\text{m}^3/\text{S})$	$Q(\text{m}^3/\text{日})$	v	$Q(\text{m}^3/\text{S})$	$Q(\text{m}^3/\text{日})$	v	$Q(\text{m}^3/\text{S})$	$Q(\text{m}^3/\text{日})$				
600	4.117	0.3111	1.509	1.347	116,381	1.506	1.355	117,072	1.503	1.362	117,677	1.499	1.367	118,109							
1,000	3.209	0.3192	1.165	1.040	89,856	1.163	1.047	90,461	1.16	1.052	90,893	1.158	1.056	91,238							
1,500	2.64	0.3292	0.948	0.846	73,094	0.946	0.851	73,526	0.944	0.856	73,958	0.942	0.859	74,218							
2,000	2.304	0.3393	0.818	0.73	63,072	0.816	0.734	63,418	0.815	0.739	63,850	0.813	0.741	64,022							
2,500	2.076	0.3494	0.729	0.651	56,246	0.728	0.655	56,592	0.726	0.658	56,851	0.724	0.66	57,024							
3,000	1.909	0.3595	0.663	0.592	51,149	0.662	0.596	51,494	0.66	0.598	51,667	0.659	0.601	51,926							
3,500	1.781	0.3695	0.612	0.546	47,174	0.611	0.55	47,520	0.609	0.552	47,693	0.608	0.554	47,866							
採用							◎														

2) 接触ろ過池流入水路 2 段目の水理計算

計算条件 流入量  $Q_0=100,000\text{m}^3/\text{日}=69.4\text{m}^3/\text{分}$

1/4 流入量  $Q_2=25,000\text{m}^3/\text{日}=17.36\text{m}^3/\text{分}$

水路幅  $B=1.1\text{m}$   $1.2\text{m}$   $1.3\text{m}$   $1.4\text{m}$

側溝コンクリートの粗度係数  $n=0.013$  を採用

動水勾配を 1/3,000 で固定し、水路幅を 1.1m、1.2m、1.3m、1.4m として水深を変化させて水理計算をすると、25,000m<sup>3</sup>/日を流すことができる水深は下記の通りとなる。

本プロジェクトでは、水路の幅 1.3m（水深 0.48≒0.5m）を採用する。

表 23 生物接触ろ過池流入水路 2 段目の通水断面別の水理計算

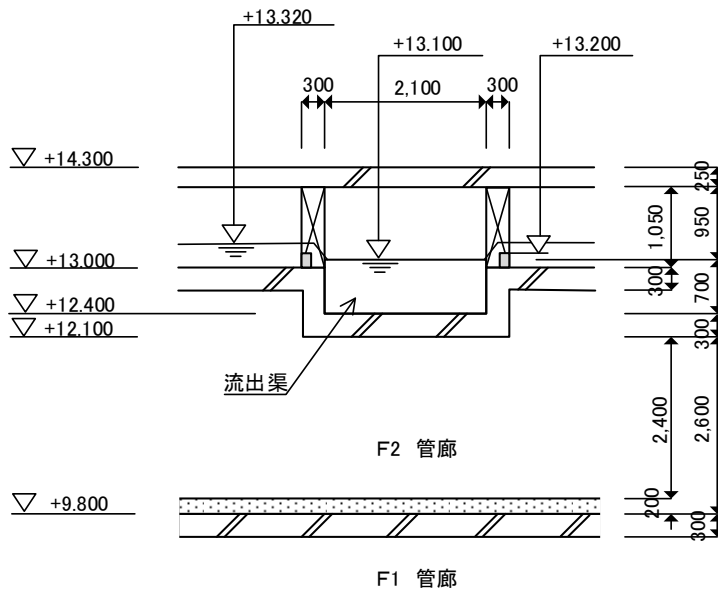
水路幅条件	1.10 m			1.20 m			1.30 m			1.40 m				
通水断面														
流量 $Q(m^3/日)$	25,000			25,000			25,000			25,000				
粗度係数 $n$	0.013			0.013			0.013			0.013				
水路幅 $B(m)$	1.10			1.20			1.30			1.40				
水深 $h(m)$	0.52			0.50			0.48			0.45				
流水面積 $A(m^2)$	0.572			0.600			0.624			0.63				
流水辺長 $s(m)$	2.1			2.2			2.3			2.3				
動水半径 $R = A/s$	0.267			0.273			0.276			0.274				
動水勾配 $R^{0.5}$	0.517			0.522			0.525			0.523				
(1/x)	N	D	v	$Q(m^3/S)$	$Q(m^3/日)$	v	$Q(m^3/S)$	$Q(m^3/日)$	v	$Q(m^3/S)$	$Q(m^3/日)$	v	$Q(m^3/S)$	$Q(m^3/日)$
600	4.117	0.3111	1.328	0.76	65.664	1.348	0.809	69.898	1.358	0.847	73.181	1.352	0.852	73.613
1,000	3.209	0.3192	1.025	0.586	50.630	1.041	0.625	54.000	1.049	0.655	56.592	1.043	0.657	56.765
1,500	2.64	0.3292	0.833	0.476	41.126	0.846	0.508	43.891	0.853	0.532	45.965	0.848	0.534	46.138
2,000	2.304	0.3393	0.719	0.411	35.510	0.73	0.438	37.843	0.735	0.459	39.658	0.732	0.461	39.830
2,500	2.076	0.3494	0.64	0.366	31.622	0.65	0.39	33.696	0.655	0.409	35.338	0.652	0.411	35.510
3,000	1.909	0.3595	0.582	0.333	28.771	0.591	0.355	30.672	0.595	0.371	32.054	0.592	0.373	32.227
3,500	1.781	0.3695	0.537	0.307	26.525	0.545	0.327	28.253	0.549	0.343	29.635	0.546	0.344	29.722
採用							◎							

15.流出渠の形状

流出渠の形状は幅 2.1m、水深 0.7m とする。

各池からの流入量は合計で  $100,000m^3/日 (=12,500m^3/日 \times 8 \text{ヶ所})$  となり、水路幅を 1.9m、2.0m、2.1m、2.2m について水理計算を行うと、表 24 となる。

本プロジェクトでは流出渠の下部の管廊の高さについて、配管を考慮し、流出渠の水路幅を 2.1m とし、水深は 0.7m とする。



1) 生物接触ろ過池流出水路の水力計算

計算条件 流入量  $Q_0=100,000\text{m}^3/\text{日}=69.4\text{m}^3/\text{分}$

水路幅  $B=1.9\text{m}$   $2.0\text{m}$   $2.1\text{m}$   $2.2\text{m}$

側溝コンクリートの粗度係数  $n=0.013$  を採用

動水勾配を  $1/3,000$  で固定し、水路幅を  $1.9\text{m}$ 、 $2.0\text{m}$ 、 $2.1\text{m}$ 、 $2.2\text{m}$  として水深を変化させて水力計算をすると、 $25,000\text{m}^3/\text{日}$  を流すことができる水深は表 24 の通りとなる。

本プロジェクトでは、水路の幅  $2.1\text{m}$  (水深  $0.7\text{m}$ ) を採用する。

表 24 接触ろ過池流出水路の通水断面別の水力計算

水路幅条件	1.90 m					2.00 m					2.10 m					2.20 m				
通水断面																				
流量 $Q(\text{m}^3/\text{日})$	100,000					100,000					100,000					100,000				
粗度係数 $n$	0.013					0.013					0.013					0.013				
水路幅 $B(\text{m})$	1.90					2.00					2.10					2.20				
水深 $h(\text{m})$	0.77					0.73					0.70					0.67				
流水面積 $A(\text{m}^2)$	1.463					1.460					1.470					1.47				
流水辺長 $s(\text{m})$	3.4					3.5					3.5					3.5				
動水半径 $R = A/s$	0.425					0.422					0.420					0.416				
動水勾配 $R^{0.5}$	0.652					0.650					0.648					0.645				
(1/x)	N	D	v	$Q(\text{m}^3/\text{S})$	$Q(\text{m}^3/\text{日})$	v	$Q(\text{m}^3/\text{S})$	$Q(\text{m}^3/\text{日})$	v	$Q(\text{m}^3/\text{S})$	$Q(\text{m}^3/\text{日})$	v	$Q(\text{m}^3/\text{S})$	$Q(\text{m}^3/\text{日})$						
600	4.117	0.3111	1.817	2.658	229,651	1.808	2.64	228,096	1.803	2.650	228,960	1.791	2.64	228,096						
1,000	3.209	0.3192	1.404	2.054	177,466	1.398	2.041	176,342	1.393	2.048	176,947	1.385	2.041	176,342						
1,500	2.64	0.3292	1.144	1.674	144,634	1.138	1.661	143,510	1.135	1.668	144,115	1.127	1.661	143,510						
2,000	2.304	0.3393	0.988	1.445	124,848	0.983	1.435	123,984	0.98	1.441	124,502	0.974	1.436	124,070						
2,500	2.076	0.3494	0.881	1.289	111,370	0.877	1.28	110,592	0.874	1.285	111,024	0.868	1.279	110,506						
3,000	1.909	0.3595	0.802	1.173	101,347	0.798	1.165	100,656	0.796	1.170	101,088	0.791	1.166	100,742						
3,500	1.781	0.3695	0.741	1.084	93,658	0.737	1.076	92,966	0.735	1.080	93,312	0.73	1.076	92,966						
採用											◎									

16. 原水渠の空気抜管口径の検討

生物接触ろ過池原水渠の空気抜管は設置せず、掃除用立坑から空気抜きを行う。

原水渠への原水流入量は  $12,500\text{m}^3/\text{日}=8.68\text{m}^3/\text{分}=0.145\text{m}^3/\text{s}$  であり、原水渠への原水流入を速やかに行うためには、原水渠内の空気を流入量と同じ時間で渠内に排出する必要がある。ろ過層（配水装置+砂利+活性炭）でも空気排出はあるが、空気排出に抵抗が多いため、原水流入と空気排出にバランスが取れず、流入がスムーズに行かない。このため、配管で空気を渠外に排出するものとする。

原水流入時の排出空気量は流入量と同じ  $0.145\text{m}^3/\text{s}$  であり、これを排出する配管口径は経済性を考慮して、流速を  $3.0\text{m/s}$  程度とすると、

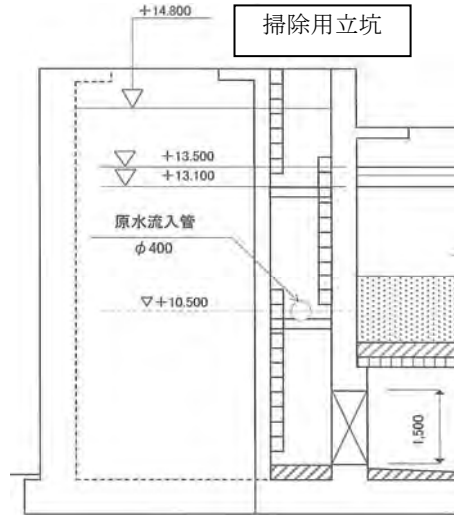
$$D = \sqrt{(0.145\text{m}^3/\text{s} \div 3.0\text{m}/\text{s}) \times \frac{4}{\pi}} = 0.28 \div 0.3\text{m} \text{ となる。}$$



ちなみに、流速 2.0m/s では、

$$D' = \sqrt{(0.145\text{m}^3/\text{s} \div 2.0\text{m/s}) \times \frac{4}{\pi}} = 0.303 \approx 0.3\text{m} \text{ となり、空気抜管口径は } \phi 300\text{mm} \text{ となる。}$$

本プロジェクトでは、掃除用の立坑をろ過池に接して設けており直接原水渠に入る構造としたため、この立坑が空気抜の役割をする。このため、空気抜管は設置しない。



## 17.空洗風量調整方法の検討

空洗風量調整は、ブロワの回転数制御で行う。

空洗風量を調整する方法について、以下の2案を検討する。

- ①案 放風弁の開度を調整し、風量を調整する。
- ②案 ブロワの回転数を制御し、風量を調整する。

### 1)ブロワの運転条件

空洗ブロワの運転条件は、空気洗浄と気水洗浄では風量は異なる。また、気水洗浄では活性炭吸着槽の水位が上昇するため、ブロワの必要吐出圧は時間経過毎に異なる。

洗浄行程	空洗風量	活性炭吸着槽の水位
空気洗浄	40m <sup>3</sup> /分 (0.7m <sup>3</sup> /分/m <sup>2</sup> )	水位固定
気水洗浄	28m <sup>3</sup> /分 (0.57m <sup>3</sup> /分/m <sup>2</sup> )	水位変動あり (上昇する)

### 2) 比較検討

#### (1) 制御性

ブロワの運転条件から、ブロワが運転中の空洗風量及び吐出圧が変動する。両案とも、ブロワ本体に支障はないが、①案の様に放風弁で空気を逃がして風量を調整する場合、僅かな弁の開閉で風量が大きく変動する。このため、ブロワの運転中は放風弁が微妙に開閉を繰り返し、風量が安定しない。特にブロワの起動時や、空気洗浄行程から気水洗浄行程に移行し風量が変動した時は、風量が大きく乱れることが予想される。

②案のブロワの回転数制御により風量の調整する場合、回転数と風量は吐出圧一定の元に比例するため、風量の大きな変動がなく、容易に調整することができる。

## (2) 消費電力

①案では、ブロワーから常時必要以上の風量を吐出し続けるが、②案では、必要風量分の動力しか必要としない。②案は、①案より消費電力が小さくなる。

## (3) 騒音

①案は、放風弁から空気が開放されるため、サイレンサーを経由しているとはいえ、完全な消音効果は期待できず、騒音は大きくなる。

案は、ブロワーの回転数を下げて調整するため、逆に騒音は小さくなる。

## (4) 設備費

①案は、制御機器及び自動弁で構成され、②案より安価になる。

②案は、周波数制御による回転数制御ではインバーターが必要となり、電気設備がコストアップになる。

## 3) 総合評価

風量の調整を行う上で、①案は風量が安定しないため、洗浄効果に難を残す。②案は設備費がアップになるが、風量の調整が容易になるだけでなく、消費電力や騒音の面で優れているため、②案を採用する。

また、放風弁設置の目的は空洗開始時の支持床へのショック防止や空洗終了後の配管内の残圧排除等、設備の保護的な役割を担うものである。放風弁を風量の調整としての役割を兼ねず、ブロワーの回転数制御により確実に風量を調整するがよいと判断する。

## 18.生物活性炭洗浄用ブロワー及び散気管

活性炭洗浄用ブロワーの仕様は 28m<sup>3</sup>/分×5mAq(49kPa)×37kW×2 台 (内 1 台予備)、型式ルーツブロワーとする。散気管は SUS 管 φ200mm を設ける。

活性炭の洗浄には空気と水で行う。空気洗浄の空気量はこれまでの実験等により

LV=0.7m/分とすると、

$Q=A \times LV=(6.8\text{m} \times 5.7\text{m} \times 1 \text{面}) \times 0.7\text{m/分}=(38.8\text{m}^2 \times 1 \text{面}) \times 0.7\text{m/分}=27.16 \div 28\text{m}^3/\text{分}$ となる。

よって、空気洗浄の空気量は 28m<sup>3</sup>/分とする。

ブロワーの吐出圧力は、配水装置からトラフ間の距離 H0=4.07m(=13.5-9.43)以上となる。

また、配管圧力損失は以下となる。

・ 管径 φ200mm、管長 50m、風量 28m<sup>3</sup>/分、空気温度 40°C の場合

$$V = \frac{4Q}{60\pi d^2} = \frac{4 \times 28}{60 \times \pi \times 0.2^2} = 14.86\text{m/s}$$

$$H1 = 1.293 \times \frac{273}{T} \times 4 \cdot f \cdot \frac{l}{d} \cdot \frac{V^2}{2g}$$
$$= 1.293 \times \frac{273}{313} \times 4 \times 0.0059 \times \frac{50}{0.2} \times \frac{14.86^2}{2g}$$

$$= 113\text{mmAq} = 0.113\text{mAq}$$

$$H2 = 400\text{mmAq} = 0.4\text{mAq}$$

$$\text{全損失 } H = H0 + H1 + H2$$

$$= 4.07 + 0.113 + 0.4 = 4.583\text{mAq}$$

以上より、ブロワーの吐出圧力は余裕を見て 5.0mAq (9.7914×5=49kPa) とすると、軸動力はメーカー資料 (図 6) より 37kW とする。騒音値は、約 86dB となる。

# ARH-S ヘリカルブロウ

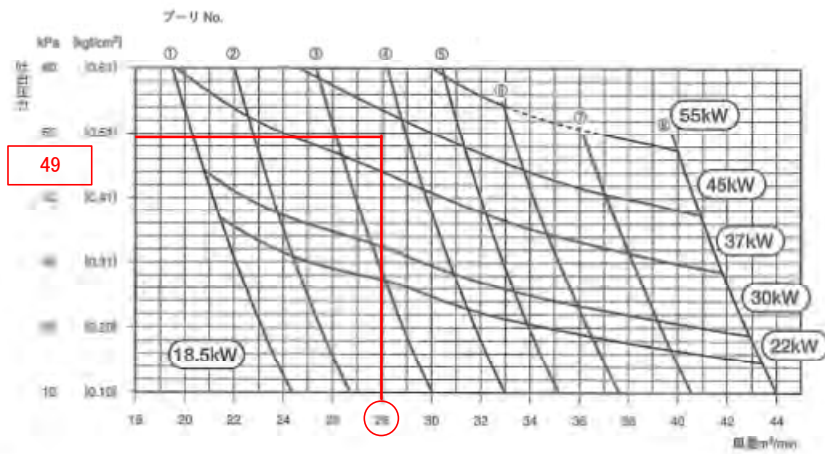
口径：200mm  
出力：18.5～55kW

## ARH200S 口径200mm 性能表

Q：空気量 (m³/min) P：所要動力 (kW)

型式	ブリー No.	10kPa		15kPa		20kPa		25kPa		30kPa		35kPa		40kPa		45kPa		50kPa		55kPa		60kPa		
		0.10kg/cm²		0.15kg/cm²		0.20kg/cm²		0.25kg/cm²		0.31kg/cm²		0.36kg/cm²		0.41kg/cm²		0.46kg/cm²		0.51kg/cm²		0.56kg/cm²		0.61kg/cm²		
		Q	P	Q	P	Q	P	Q	P	Q	P	Q	P	Q	P	Q	P	Q	P	Q	P	Q	P	
ARH200S	1	1,000	24.3	5.7	23.7	8.1	23.1	10.5	22.6	12.9	22.1	15.3	21.6	17.7	21.1	20.1	20.7	22.5	20.3	24.9	19.0	27.3	19.5	29.7
	2	1,100	26.7	7.2	26.1	9.9	25.6	12.6	25.0	15.3	24.5	18.0	24.0	20.7	23.6	23.4	23.2	26.1	22.8	28.8	22.4	31.5	22.0	34.2
	3	1,240	30.1	8.3	29.5	11.3	28.9	14.3	28.4	17.3	27.9	20.3	27.4	23.3	26.9	26.3	26.5	29.2	26.1	32.1	25.7	35.0	25.3	37.9
	4	1,360	33.0	10.1	32.4	13.3	31.8	16.5	31.3	19.7	30.8	22.9	30.3	26.1	29.8	29.3	29.4	32.5	29.0	35.7	28.6	38.9	28.2	42.0
	5	1,440	35.2	11.2	34.6	14.6	34.0	18.0	33.5	21.4	33.0	24.8	32.5	28.2	32.0	31.6	31.6	35.0	31.2	38.4	30.8	41.8	30.4	45.2
	6	1,530	37.6	12.0	37.0	15.7	36.4	19.4	35.8	23.1	35.2	26.8	34.7	30.5	34.2	34.2	33.7	37.9	33.3	41.5	32.9	45.1	/	/
	7	1,660	40.6	13.1	40.0	17.0	39.4	20.9	38.8	24.8	38.2	28.7	37.6	32.6	37.1	36.5	36.6	40.4	36.1	44.3	/	/	/	/
	8	1,750	44.0	14.4	43.4	18.5	42.8	22.6	42.2	26.7	41.7	30.8	41.2	34.9	40.7	39.0	40.2	43.1	39.8	47.2	/	/	/	/

標準セットモータは18.5～55kWです。



### 騒音値

単位dB (A)

| | は参考値を示します。

ブリー No.	回転速度 (min <sup>-1</sup> )	10kPa	20kPa	30kPa	40kPa	50kPa	60kPa
		0.10kg/cm²	0.20kg/cm²	0.31kg/cm²	0.41kg/cm²	0.51kg/cm²	0.61kg/cm²
1	1,000	79	79	81	82	84	85
2	1,100	79	80	82	84	86	87
3	1,240	79	80	82	84	86	87
4	1,360	79	80	82	84	86	87
5	1,440	80	81	83	85	86	87
6	1,530	82	82	83	85	86	/
7	1,660	84	85	86	87	88	/
8	1,750	85	86	88	89	91	/

- 注 1) 風量 (JISB8341による測定値) は吸込状態の空気量を示します。  
 2) 各空気量の許容範囲は±5%とします。  
 3) 表示測定値は機体1mの代表騒音値です。単位はdB (A) です。(±3dB (A)) 保障値ではありません。  
 4) ベース (基礎) や接続配管の状況により騒音値は異なります。  
 5) 仕様がハンドブックの範囲外となる場合は、弊社営業所までご連絡ください。

図 6 洗浄ブローの選定図

## 19.流出井の容量

流出井容量は  $133\text{m}^3$ 、滞留時間 1.9 分間とする。

流出井の滞留時間は、1.5分間以上とする。

流出井の形状寸法をろ過池全体の構造より長 $5.7\text{m}$ ×幅 $4.5\text{m}$ ×高 $7.2\text{m}$ （有効水深 $5.2\text{m}$ ）とすると容量は $133\text{m}^3$ （ $=5.7\text{m}\times 4.5\text{m}\times 5.2\text{m}$ ）となる。

滞留時間は $133\text{m}^3\div 69.4\text{m}^3/\text{分}^{\text{注1}}=1.9\text{分}$ となる。

注1： $100,000\text{m}^3/\text{日}=69.4\text{m}^3/\text{分}$

**資料 6-14. アンモニア態窒素除去技術 概算事業費**

アンモニア態窒素除去技術の生物活性炭接触ろ過方式、ハニコーム方式、回転円板方式の概算事業費の算出根拠を示す。

**表 1 アンモニア態窒素除去技術 概算事業費一覧表**

単位:千円

工事区分	生物処理ハニコーム方式	生物処理 回転円板方式	生物活性炭接触方式案
	100,000m <sup>3</sup> /d	100,000m <sup>3</sup> /d	100,000m <sup>3</sup> /d
接触池滞留時間条件	2 時間	2 時間	8 分
生物接触池築造工	1,042,000	758,000	—
生物接触ろ過槽築造工	—	—	421,000
高度処理施設設備工	856,000	898,000	817,000
場内配管工	28,000	28,000	28,000
電気設備工	250,000	200,000	300,000
合 計	2,176,000	1,884,000	1,566,000
経 費 (40%)	870,000	754,000	626,000
事 業 費 合 計	3,046,000	2,638,000	2,192,000

**資料 6-15. 導水方法比較に係る概算事業費**

U-BCF への導水方法について、第 1 案 (U-BCF の横に追加でポンプを設置する案) と第 2 案 (取水ポンプ場のポンプを取り換える案) を比較検討した概算事業費を以下に示す。

**表 1 導水方法比較に係る概算事業費一覧表**

単位:千円

工事区分	揚水ポンプ設置案 (第1案)	取水ポンプ取替案 (第2案)
	100,000m <sup>3</sup> /d	100,000m <sup>3</sup> /d
取水施設築造	—	251,000
揚水施設築造	232,000	—
接触ろ過槽	359,000	359,000
高度処理施設改造工事	817,000	817,000
場内配管工	28,000	28,000
電気設備工	434,000	539,000
合 計	1,736,000	1,780,000
経 費 (40%)	694,000	712,000
事 業 費 合 計	2,430,000	2,492,000

## 資料 6-16. 運転維持管理算出根拠

本事業を実施しなかった場合また本事業を実施した場合（ADB 融資による施設拡張前後）の運営維持管理費の算出根拠を以下に示す。

### 1. 事業を実施しなかった場合

表 1 運転維持管理に係る数量表

		容量	使用台数	稼働時間	年間
		kw		時間	kwh/year
取水ポンプ		130.0	3.00	24.0	3,416,400
中間ポンプ		195.6	1.67	24.0	2,858,504
配水ポンプ		253.9	2.94	24.0	6,541,320
		日平均浄水量	平均注入量	削減率	年間使用量
		m <sup>3</sup> /日	g/m <sup>3</sup>	%	kg/year
薬品注入	PAC	125,000	11.54	0.0	526,513
	塩素	125,000	2.00	0.0	91,250

- 日平均浄水量は、アンズオン浄水場の 2013 年実績より、125,000m<sup>3</sup>/日とした。
- 既設取水ポンプの容量については、表 2 に示すとおり、ポンプ容量計算を行った。
- 薬品注入率は、アンズオン浄水場の 10 年間の実績を用いた。
- 既設中間ポンプ及び既設配水ポンプは、表 3 に示すとおり、既設容量と流量比から全体容量を算出し、ポンプ台数を計算した。

表 2 事業を実施しなかった場合の維持管理費

項目	単位	数量	単価	金額	
			VND	百万 VND	円換算
取水ポンプ	kwh/年	3,416,400	1,388	4,742	22,998,522
薬品注入	PAC	kg/年	9,150	4,818	23,365,308
	塩素	kwh/年	11,200	1,022	4,956,700
中間ポンプ	kwh/年	2,858,504	1,388	3,968	19,242,878
配水ポンプ	kwh/年	6,541,320	1,388	9,079	44,034,858
アンズオン浄水費計				23,629	114,598,266

### 2. 事業を実施した場合

表 3 運転維持管理に係る数量表

		容量	使用台数	稼働時間	年間
		kw		時間	kwh/year
取水ポンプ		170.0	3.00	24.0	4,467,600
中間ポンプ		195.6	1.67	24.0	2,858,504
配水ポンプ		253.9	2.94	24.0	6,541,320
		U-BCF浄水量	平均注入量	削減率	年間使用量
		m <sup>3</sup> /日	g/m <sup>3</sup>	%	kg/year
薬品注入	PAC	100,000	11.54	28.50	406,468
	塩素	100,000	2.00	27.10	71,467

- 日平均浄水量は、アンズオン浄水場の 2013 年実績より、125,000m<sup>3</sup>/日とし、U-BCF に係る日平均浄水量は 100,000m<sup>3</sup>/日とした。
- 取水ポンプの容量については、既設を用いるポンプ容量と新たに更新するポンプ容量の合計として、表 5 に示すとおり、ポンプ容量計算を行った。

- 薬品注入率は、アンズオン浄水場の 10 年間の実績を用いた。
- 薬品の削減率については、ビンバオ浄水場の実績を用いた。
- 既設中間ポンプ及び既設配水ポンプは、表 3 に示すとおり、既設容量と流量比から全体容量を算出し、ポンプ台数を計算した。

表 4 事業を実施した場合の維持管理費 (ADB 融資による施設拡張前)

項目	単位	数量	単価	金額		
			VND	百万 VND	円換算	
取水ポンプ	kwh/年	4,467,600	1,388	6,201	30,074,990	
U-BCF	電気代	kwh/年	23,579	1,388	33	158,729
	活性炭補充	m <sup>3</sup> /年	29.4	17,750,150	522	2,530,994
	機械維持	m <sup>3</sup>	36,500,000	20	730	3,540,500
薬品注入	PAC	kg/年	406,468	9,150	3,719	18,038,018
	塩素	kg/年	71,467	11,200	800	3,882,087
中間ポンプ	kwh/年	2,858,504	1,388	3,968	19,242,878	
配水ポンプ	kwh/年	6,541,320	1,388	9,079	44,034,858	
アンズオン浄水費計					25,052	121,503,054

表 5 事業を実施した場合の維持管理費 (ADB 融資による施設拡張後)

項目	単位	数量	単価	金額		
			VND	百万 VND	円換算	
取水ポンプ	kwh/年	4,467,600	1,388	6,201	30,074,990	
U-BCF	電気代	kwh/年	23,579	1,388	33	158,729
	活性炭補充	m <sup>3</sup> /年	29.4	17,750,150	522	2,530,994
	機械維持	m <sup>3</sup>	36,500,000	20	730	3,540,500
薬品注入	PAC	kg/年	406,468	9,150	3,719	18,038,018
	塩素	kg/年	71,467	11,200	800	3,882,087
配水ポンプ	kwh/年	6,541,320	1,388	9,079	44,034,858	
アンズオン浄水費計					21,085	102,260,176



**資料 6-17. 北九州市にとって本無償資金協力及び協力準備調査を実施した意義**  
(「ハイフォン市アンズオン浄水場改善計画(アドバイザー業務)」業務完了報告書より一部抜粋)

**1. 北九州市の海外展開について・総論**

北九州市上下水道局は、2010年8月、全国の地方自治体に先駆け海外水ビジネスを推進する官民連携組織「北九州市海外水ビジネス推進協議会」を設立し、上下水道分野におけるビジネス展開に取り組んでいる。

この新たな取り組みの狙いは、主に、①地元経済の活性化と②技術の継承にある。

人口減少と節水家電の普及に伴う上下水道使用量の減少は、将来ますます加速すると予想され、水道事業及び下水道事業を営む北九州市はもとより、これまで上下水道事業を支えてきた地元の上下水道関連企業の経営にも重大な影響を及ぼし、上下水道人材の衰退にも直結する危機的状況に進むことが予想され、その打開策として、水道事業の広域化と海外展開が掲げられ、その具体的な取り組みが開始されたところである。

**2. 北九州市の U-BCF ビジネスについて**

北九州市の上下水道分野における海外展開の具体的な戦略ツールとしては、北九州市が独自に開発し、また製法特許を有する浄水技術「U-BCF」である。この U-BCF 設備は、本業務完了報告書で詳細に記述したとおり、ランニングコストの安さから、水道料金が低く抑えられている開発途上国にも導入可能な浄水処理技術であり、そのノウハウは、計画から建設、また維持管理に至るまで、北九州市上下水道局と北九州市の地元企業を主とする日本の企業に留められていることから、海外企業との技術競争及び価格競争の双方において、アドバンテージを有する戦略ツールと言える。

特に、U-BCF 整備事業において、コンサルティング業務（全体事業費の約 7%）、電気設備工事（全体事業費の約 20%）及び機械設備工事（全体工事費の約 25%）については、外国企業が日本企業と同等のクオリティーを提供することが極めて困難となることが見込まれ、日本企業のアドバンテージが更に高まるビジネス部分と考えられる。

**3. 北九州市のベトナム国における U-BCF の普及について**

北九州市は、この U-BCF ビジネスの足掛りとして、ベトナム国を選定し、同市の姉妹都市であるハイフォン市で、この U-BCF ビジネス展開を開始したところであり、ハイフォン市内の小規模浄水場（ビンバオ浄水場、日量 5,000m<sup>3</sup>）に、2013年12月、東南アジアで初めての U-BCF が完成した。この U-BCF の発注において、ハイフォン水道公社の独自予算が充当した案件であるものの、北九州市の狙いどおり、北九州市海外水ビジネス推進協議会・会員企業（神鋼環境ソリューション）のベトナム現地法人である「COBELCO Eco Solutions Vietnam」に対し、特命随意契約で発注がなされた。U-BCF 整備における日本企業の優位性が証明された事案として評価される。

#### 4. 北九州市にとっての今回協力準備調査の意義

2015年1月、北九州市海外水ビジネス推進協議会の会員企業である「ユニ・エレクトクス」が JICA の中小企業海外展開事業（普及・実証事業）に応募していたベトナム国の6都市を対象とした「上向流式生物接触ろ過（U-BCF）を活用した浄水処理手法の普及・実証事業」が実施案件として採択され、現在、JICA 国内事業部において、実施に向けた契約交渉が行われているところである。

北九州市海外水ビジネス推進協議会は、この普及・実証事業の実施に歩調を合わせ、U-BCF の計画から建設までを対象6都市から請け負うことを目標としたビジネス展開も同時に行うことを予定している。

このタイミングにおいて、U-BCF の費用対効果等が詳細に示されている協力準備調査の報告書が、ベトナム側に手渡される意義は大きく、U-BCF 技術の認知度がゼロに等しいベトナム国の対象6都市にとって、最善・最新の U-BCF 詳細資料となることが見込まれる。

また、日本政府の ODA 実施機関である JICA から、ベトナム国側に提出された報告書であることから、その記載内容についてはベトナム側も真摯に受けとめ、北九州市海外水ビジネス推進協議会の会員企業が行う普及・実証事業及び U-BCF ビジネス展開において、日越双方が、この報告書の記載内容をベースにその実証・普及事業及び本格整備に向けた交渉が図れるものと期待している。

#### 5. 北九州市にとっての無償資金協力「ハイフォン市アンズオン浄水場改善計画」の意義

ハイフォン市が独自予算で整備したビンバオ浄水場の U-BCF は、その規模（日量 5,000m<sup>3</sup> 処理能力）から、躯体がステンレスで構成されているユニット型の設備である。よって、ベトナム国で初めての U-BCF であるものの、設備規模からして実験機レベルの域を超えていないとも言える。

これに対し、現在、日本の無償資金協力で U-BCF の整備が計画されているアンズオン浄水場は、現在、日量 100,000m<sup>3</sup> の処理能力を有するハイフォン市の主力浄水場である。このアンズオン浄水場に整備される U-BCF は、北九州市の本城浄水場に整備されている U-BCF と同等規模の本格的な設備となる。

北九州市では、ベトナム国に U-BCF の技術を普及させる活動の一環として、JICA 等のスキームを活用するなどして、本城浄水場の U-BCF をベトナム国の水道技術者に紹介しているところであるが、予算上の制限もあり、その招聘できる水道技術者の数には限界がある。

しかし、このアンズオン浄水場 U-BCF がハイフォン市に建設された場合、ベトナム国の数多くの水道技術者が容易に U-BCF の設備を視察できることとなる。

この意味からして、アンズオン浄水場の U-BCF は、アンズオン浄水場の浄水処理安定化、及び配水水質向上を目的に整備される設備であるが、同時に北九州市の浄水処理技術をベトナム国全土に知らしめる「ショーケース」の役割を果たすことに大きな意義を有している。

以上

資料-7 その他資料・情報

資料7-1 資料収集リスト

資料番号	資料内容	詳細	資料形態				入手先
			冊数	ファイル数	データファイル数	コピー数	
資料1	無償資金申請書	日本政府への提出書類	1	冊	A-4	コピー	ハイフォン市水道公社
資料2	ハイフォン市年間統計 2013	ハイフォン市に関する人口、産業、農業等に関する統計資料	1	冊	A-4	図書	Haiphong Publishing House
資料3	毎日配水量データ(アンズオン浄水場)	2012-2014年	1	ファイル	データファイル	コピー	ハイフォン市水道公社
資料4	PAC・塩素薬品使用量(ビンバオ浄水場)	2013-2004年	1	ファイル	データファイル	コピー	ハイフォン市水道公社
資料5	PAC・塩素薬品使用量(アンズオン浄水場)	2004-2014年	1	ファイル	データファイル	コピー	ハイフォン市水道公社
資料6	電力料金表	電力料金単価	1	ファイル	データファイル	コピー	ハイフォン市電力公社
資料7	電力使用量(アンズオン浄水場)	2012-2014年	1	ファイル	データファイル	コピー	ハイフォン市水道公社
資料8	給水区区域図	アンズオン浄水場	1	ファイル	データファイル	コピー	ハイフォン市水道公社
資料9	給水管網図	アンズオン浄水場	1	ファイル	データファイル	コピー	ハイフォン市水道公社
資料10	土地開発計画図	アンズオン地域	1	ファイル	データファイル	コピー	ハイフォン市水道公社
資料11	クワンビン取水場及びアンズオン浄水場施設概要		1	ファイル	データファイル	コピー	ハイフォン市水道公社
資料12	予算書	2014-2015年	1	ファイル	データファイル	コピー	ハイフォン市水道公社
資料13	日最大配水量	アンズオン浄水場 2009-2014年	1	ファイル	データファイル	コピー	ハイフォン市水道公社
資料14	維持管理費用	アンズオン浄水場・ビンバオ浄水場 2009-2013年	1	ファイル	データファイル	コピー	ハイフォン市水道公社
資料15	人件費	アンズオン浄水場 2009-2013年	1	ファイル	データファイル	コピー	ハイフォン市水道公社
資料16	無収水率一覧表	アンズオン浄水場 2009-2013年	1	ファイル	データファイル	コピー	ハイフォン市水道公社
資料17	毎月配水量及び有収水量	アンズオン浄水場 2009-2013年	1	ファイル	データファイル	コピー	ハイフォン市水道公社
資料18	アンズオン浄水場 組織図		1	ファイル	データファイル	コピー	ハイフォン市水道公社
資料19	ハイフォン市水道公社 組織図		1	ファイル	データファイル	コピー	ハイフォン市水道公社
資料20	各浄水場給水能力・給水人口・給水戸数		1	ファイル	データファイル	コピー	ハイフォン市水道公社
資料21	水道料金表	2014-2016年	1	ファイル	A-4	コピー	ハイフォン市水道公社
資料22	アンズオン浄水場 運転マニュアル		1	ファイル	A-4	コピー	ハイフォン市水道公社