

## 資 料

資料 1.	調査団員・氏名	A1-1
資料 2.	調査工程	A2-1
資料 3.	関係者（面会者）リスト	A3-1
資料 4.	討議議事録(M/D)	A4-1
	4-1 基本設計インセプション・レポート説明時(2007年11月)	A4-2
	4-2 基本設計概要説明時(2008年6月)	A4-15
資料 5.	事業事前計画表（基本設計時）	A5-1
資料 6.	ソフトコンポーネント計画書	A6-1
資料 7.	参考資料/入手資料リスト	A7-1
資料 8.	その他の資料・情報	A8-1
	8-1 設計条件の整理	A8-2
	8-2 頭首工の設計	A8-4
	8-3 取水工の設計	A8-14
	8-4 頭首工観測・操作記録表	A8-27
	8-5 頭首工水理検討	A8-45
	8-6 頭首工仮締切堤の検討	A8-50
	8-7 ゲート設備の仕様に関する検討	A8-54

## 資料 1. 調査団氏名・所属

### インセプション・レポート説明調査団及現地調査実施調査団

(2007年11月15日～2007年12月17日)

---

(1) 調査団長	永友 紀章	国際協力機構 無償資金協力部 業務第三グループ 農漁村開発チーム チーム長
(2) 技術参与	三部 信雄	国際協力機構 カンボジア事務所 無償資金協力調査員
(3) 計画管理	川村 康予	国際協力機構 無償資金協力部 業務第三グループ 農漁村開発チーム
(4) 業務主任/運営維持管理/環境社会配慮	東川 敏一	日本工営株式会社
(5) 施設設計(土木) / 自然条件調査	三崎 隆志	日本工営株式会社
(6) 施設設計(ゲート設計)	下田 隆二	日本工営株式会社
(7) 施設設計(ゲート施工計画)	辻之上 勲	日本工営株式会社
(8) 施工計画/積算	伊藤 創	日本工営株式会社

---

基本設計概要説明調査団  
(2008年6月9日～2008年6月14日)

---

(1) 調査団長	鵜飼 彦行	国際協力機構 カンボジア事務所 次長
(2) 技術参与	三部 信雄	国際協力機構 カンボジア事務所 無償資金協力調査員
(3) 計画管理	川村 康予	国際協力機構 資金協力支援部準備室 実施監理第三課
(4) 業務主任/運営維持管 理/環境社会配慮	東川 敏一	日本工営株式会社
(5) 施設設計 (ゲート設計)	下田 隆二	日本工営株式会社

---

## 資料2. 調査行程

### インセプション・レポート説明調査団及現地調査実施調査団

(2007年11月15日～2007年12月17日)

日順	日	曜日	官団員		コンサルタント団員	
			作業内容	宿泊地	作業内容	宿泊地
1	11月15日	木	計画管理団員移動(成田→バンコク→ブノンベン)	ブノンベン	業務主任、施設設計(土木)、積算団員移動(成田→バンコク→ブノンベン)	ブノンベン
2	11月16日	金	MOWRAMへインセプションレポート提出、現地調査	ブノンベン	官団員に同行、現場調査及び現地再委託仕様書説明会	ブノンベン
3	11月17日	土	資料整理	ブノンベン	業者に対して再委託業務の現場案内・説明会	ブノンベン
4	11月18日	日	団長移動(成田→バンコク→ブノンベン)	ブノンベン	資料整理	ブノンベン
5	11月19日	月	JICAカンボジア事務所へ調査内容の説明、MOWRAM表敬・インセプションレポートの説明・協議、MOWRAM及びプロ技協TSC専門家との協議	ブノンベン	業務主任は官団員に同行、その他団員は現地再委託の見積書受付・見積書評価	ブノンベン
6	11月20日	火	MOWRAMとの協議議事録に関する協議	ブノンベン	業務主任は官団員に同行、その他団員は現地再委託見積書最低価格業者と質疑応答	ブノンベン
7	11月21日	水	MOWRAMとの協議議事録署名	ブノンベン	業務主任は官団員に同行、その他団員は現地再委託見積書最低価格業者と再委託契約書の署名(3案件)	ブノンベン
8	11月22日	木	JICAカンボジア事務所報告、大使館報告、移動(ブノンベン→バンコク→成田)	機中	業務主任は官団員に同行、その他団員は再委託業務の現地での指導管理、積算資料収集	ブノンベン
9	11月23日	金	成田着		現地調査	ブノンベン
10	11月24日	土			現地調査	ブノンベン
11	11月25日	日			資料整理	ブノンベン
12	11月26日	月			現地調査	ブノンベン
13	11月27日	火			現地調査	ブノンベン
14	11月28日	水			施設設計(ゲート設計)団員移動(関空→バンコク→ブノンベン)、現地調査	ブノンベン
15	11月29日	木			現地調査	ブノンベン
16	11月30日	金			現地調査	ブノンベン
17	12月1日	土			現地調査	ブノンベン
18	12月2日	日			資料整理	ブノンベン
19	12月3日	月			現地調査	ブノンベン
20	12月4日	火			現地調査	ブノンベン
21	12月5日	水			施設設計(ゲート施工計画)団員移動(関空→バンコク→ブノンベン)、現地調査	ブノンベン
22	12月6日	木			現地調査	ブノンベン
23	12月7日	金			現地調査	ブノンベン
24	12月8日	土			積算団員移動(ブノンベン→バンコク→成田)、現地調査	ブノンベン
25	12月9日	日			積算団員成田着、資料整理	ブノンベン
26	12月10日	月			現地調査	ブノンベン
27	12月11日	火			現地調査、施設設計(ゲート設計)及び施設設計(ゲート施工計画)団員移動(ブノンベン→バンコク→関空)	ブノンベン
28	12月12日	水			施設設計(ゲート設計)及び施設設計(ゲート施工計画)団員関空着、現地調査、積算団員移動(成田→バンコク→ブノンベン)	ブノンベン
29	12月13日	木			日本大使館及びJICAカンボジア事務所へ調査結果の報告、MOWRAMへ結果報告、業務主任及び施設設計(土木)団員移動(ブノンベン→バンコク→成田)	ブノンベン
30	12月14日	金			業務主任及び施設設計(土木)団員成田着、現地調査	ブノンベン
31	12月15日	土			現地調査	ブノンベン
32	12月16日	日			事務所整理、積算団員移動(ブノンベン→バンコク→成田)	機中
33	12月17日	月			積算団員成田着	

**基本設計概要書説明調査団**  
(2008年6月9日～2008年6月14日)

日順	日	曜日	官団員		コンサルタント団員	
			作業内容	宿泊地	作業内容	宿泊地
1	6月9日	月	計画管理団員移動（成田→バンコク→プノンペン）	プノンペン	業務主任移動（成田→バンコク→プノンペン）、施設設計（ゲート設計）団員移動（関空→バンコク→プノンペン）	プノンペン
2	6月10日	火	JICAカンボジア事務所へ基本設計概要の説明、MOWRAM表敬・基本設計概要の説明・協議	プノンペン	官団員に同行	プノンペン
3	6月11日	水	MOWRAMとの協議議事録に関する協議	プノンペン	官団員に同行	プノンペン
4	6月12日	木	MOWRAMとの協議議事録署名	プノンペン	官団員に同行	プノンペン
5	6月13日	金	JICAカンボジア事務所報告、大使館報告、計画管理団員移動（プノンペン→バンコク→成田）	機中	官団員に同行、業務主任移動（プノンペン→バンコク→成田）、施設設計（ゲート設計）団員移動（プノンペン→バンコク→関空）	機中
6	6月14日	土	計画管理団員成田着		業務主任成田着、施設設計（ゲート設計）団員関空着	

### 資料 3. 関係者（面会者）リスト

#### A. 水資源気象省 (Ministry of Water Resources and Meteorology)

1. Veng Sakhon Secretary of State (次官)
2. Bun Hien Director General
3. Pich Veasna Director General of Administration Affairs
4. Chea Chhun Keat Director of Administration and Human Resources Department
5. Chhea Bunrith Director of Planning and International Cooperation Department
6. Theng Tara Director of Water Resources Management and Conservation Department
7. Sok Muniratana Director of Water Supply and Sanitation Department
8. Long Saravuth Director of Meteorology Department
9. Mao Hak Director of Hydrology and River Works Department
10. Te Auv Kim Director of Irrigated Agriculture Department
11. Choun Bithol Deputy Director General of Technical Affairs
12. Klock Sam Ang Chief of International Cooperation Office
13. Ea Piseth Director, Provincial Department of Water Resources and Meteorology, Kampong Speu

#### B. 在カンボディア日本国大使館

1. 篠原 勝弘 大使
2. 村田 哲巳 参事官
3. 小林 賢一 二等書記官

#### C. 国際協力機構 カンボジア事務所

1. 米田 一弘 所長
2. 鵜飼 彦行 次長
3. 田中 智子 所員
4. Siv Cheang Programme Officer

(専門家：水資源気象省)

1. 森山 信弘 Advisor
2. 井原 昭彦 Advisor

(専門家：灌漑開発センター)

1. 塚本 重光 Chief Advisor / Irrigation

## 資料 4. 討議議事録 (M/D)

4-1. 基本設計インセプション・レポート説明時 (2007 年 11 月) .....	A4-2
4-2. 基本設計概要説明時 (2008 年 6 月) .....	A4-15

MINUTES OF DISCUSSIONS  
ON THE BASIC DESIGN STUDY  
ON THE PROJECT FOR IMPROVEMENT OF ROLEANG CHREY REGULATOR  
AND INTAKES  
IN THE KINGDOM OF CAMBODIA

In response to a request from the Royal Government of Cambodia (hereinafter referred to as "the Cambodia"), the Government of Japan decided to conduct a Basic Design Study on the project for improvement of Roleang Chrey Regulator and intakes (hereinafter referred to as "the Project") and entrusted the study to the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA").

JICA sent to the Cambodia the Basic Design Study Team (hereinafter referred to as "the Team"), which is headed by Mr. Noriaki Nagatomo, Team Director, Rural Development Team, Project Mangement Group III, Grant Aid Department, JICA and is scheduled to stay in the country from 15<sup>th</sup> November, 2007 to 22<sup>nd</sup> November, 2007.

The Team held discussions with the officials concerned of the Royal Government of Cambodia and conducted a field survey at the study area.

In the course of discussions and field survey, both parties confirmed the main items described on the attached sheets. The Team will proceed to further works and prepare the Basic Design Study Report.

Phnom Penh, 21<sup>st</sup> November, 2007



Mr. Noriaki Nagatomo  
Leader  
Basic Design Study Team  
Japan International Cooperation Agency



H.E. Veng Sakhon  
Secretary of State  
Ministry of Water Resources and Meteorology  
The Royal Government of Cambodia



## ATTACHMENT

### 1. Objective of the Project

The objective of the Project is to provide a stable supply of water to the main canals by improving the Roleang Chrey Regulator and intakes.

### 2. Project site

The site of the Project is Taing Kruoch Commune, Samraong Tong District, Kampong Speu Province, as shown in Annex I.

### 3. Responsible and Implementing Agency

3-1. The Responsible Agency is Ministry of Water Resources and Meteorology (hereinafter referred to as "MOWRAM").

3-2. The Implementing Agency is National Project Management Office of MOWRAM.

### 4. Items requested by the Royal Government of Cambodia

Both sides confirmed the requests of the Royal Government of Cambodia on the following items:

#### (1) Rehabilitation of Roleang Chrey Regulator

- Rehabilitation of all gates and hoist systems of the Regulator
- Improvement of the downstream apron and river side slope protection
- Construction of a river outlet structure at the right side slope protection
- Construction of an operators hut

#### (2) Reconstruction of the Intake Gates

- Reconstruction of Andong Sla Intake Gate and Vat Kruoch Intake Gate
- Rehabilitation of the approach channels to the Intake Gates
- Construction of a power transmission line from the Regulators to Intake Gates

#### (3) Engineering Supporting Services

- Survey, design, preparation of tender documents and construction supervision
- to prepare operation rules and an operation manual for the facilities
- to reinforce the organization for the operation and maintenance of the project facility

### 5. Items confirmed by the both sides

Responding the request from Cambodia, both sides confirmed the urgency of the components are as follows;

(1) Rehabilitation of all gates and hoist systems of Roleang Chrey Regulator

(2) Improvement of river side protection and aprons \*of Roleang Chrey Regulator

(3) Construction of a river outlet structure at the right side of Roleang Chrey Regulator

(4) Reconstruction of Andong Sla Intake gates

(5) Soft component for operation of the facilities

\* depends on the result of the geological drilling.

## 6. Japan's Grant Aid Scheme

6-1. Cambodian side understands the Japan's Grant Aid Scheme explained by the Team, as described in ANNEX II .

6-2. Cambodian side will take the necessary measures, as described in Annex-III, for smooth implementation of the Project, as a condition for the Japanese Grant Aid to be implemented.

## 7. Schedule of the Study

7-1. The consultants will proceed to further studies in Cambodia until 16<sup>th</sup> December, 2007. Cambodian side promised to open the gates of Roleang Chrey Regulator on 6<sup>th</sup> and 7<sup>th</sup> December, 2007 in order to inspect present conditions of rollers, pins and bushings.

7-2. JICA will prepare the draft report in English and dispatch a mission in order to explain its contents around March, 2008.

7-3. In case that the contents of the report is accepted in principle by the Royal Government of Cambodia, JICA will complete the final report and send it to the Royal Government of Cambodia by June, 2008.

## 8. Other relevant issues

### 8-1. Water cut-off period

The Team strongly requested Cambodian side to set water cut-off period, approximately from December 2009 to April, 2010, since it is necessary for the smooth and safe implementation of the construction/rehabilitation for the Project. Cambodian side requested the Team to provide alternatives of construction methodologies to minimize the water cut-off period.

### 8-2. Benefited area of the Project

Both sides confirmed benefited area under the Project is present irrigated area.

### 8-3. Operation and Maintenance

The Cambodian side shall allocate enough budget and qualified staffs to properly operate and maintain the facilities constructed by the Project.

### 8-4. Obligation of Cambodian Side for the Project

Both sides confirmed that the items mentioned below are conducted by the Royal Government of Cambodia with its own expenses before and during the implementation of the Project. They are:

#### (1) Stakeholders' Meeting

The Cambodian side recognizes the importance of holding stakeholder meeting in order to inform



the influence which will be caused during the construction of the Project, such as water-cut off period, traffic control on the regulator bridge as so on.

(2) Compensation to farmers (if necessary)

(3) Land Acquisition (if necessary)

#### 8-5. Process of Environmental Impact Assessment

Cambodian side explained the Team that IEE procedure has already completed and approved from the Ministry of Environment and also explained that there is no need for Environment Impact Assessment (EIA) for the Project.

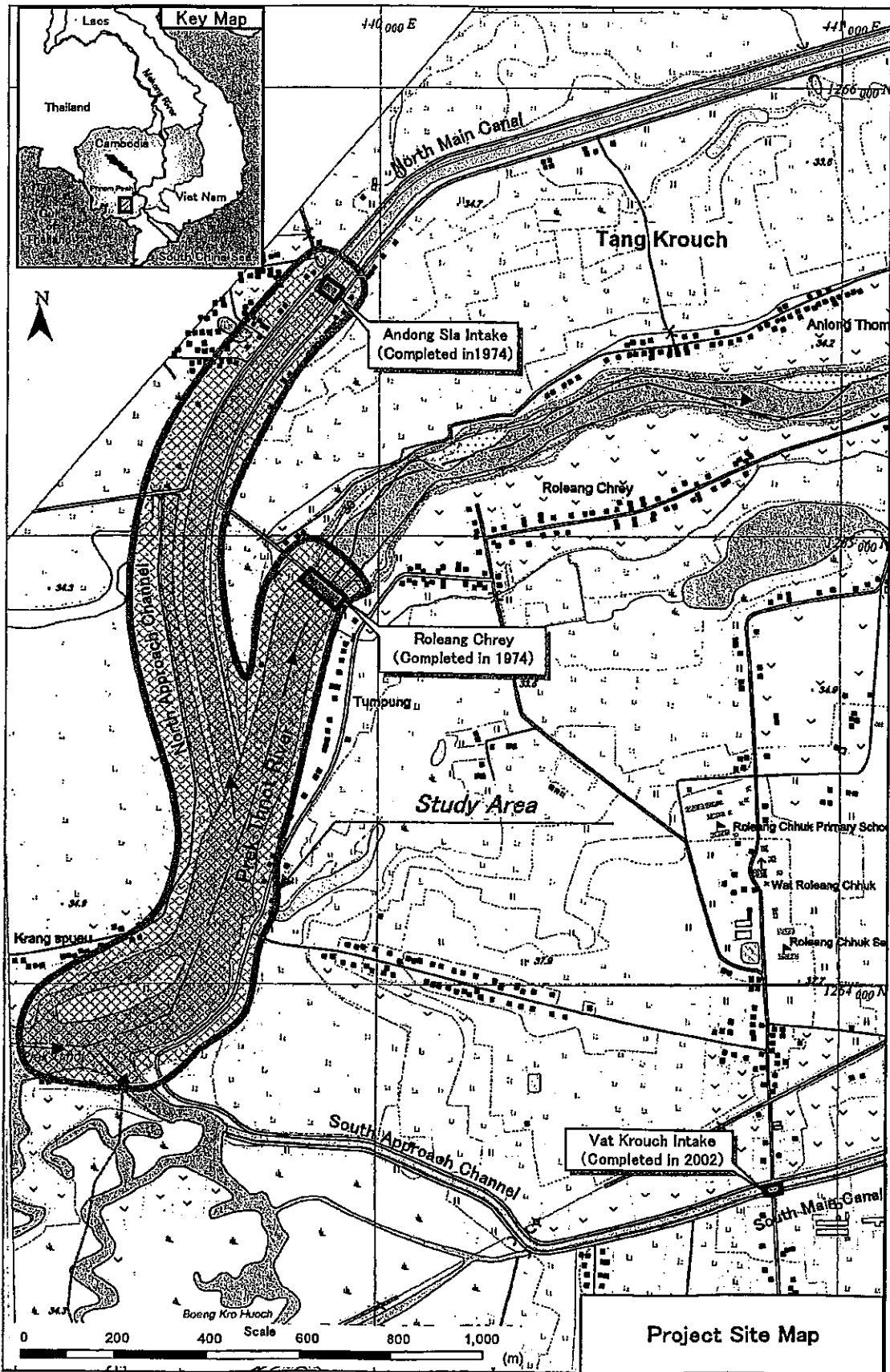
END

Annex I: Project site map

Annex II: Japan's Grant Aid Scheme

Annex III: Undertakings by the Government of the recipient country





Handwritten marks, including a circled number "20" and a signature.

## ANNEX II: JAPAN'S GRANT AID SCHEME

The Grant Aid Program provides a recipient country with non-reimbursable funds 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. Grant Aid is not supplied through the donation of materials as such.

### 1. Grant Aid Procedure

- 1) Japan's Grant Aid Program is executed through the following procedures.

Application (Request made by a recipient country)

Study (Basic Design Study conducted by JICA)

Appraisal & Approval (Appraisal by the Government of Japan and Approval by Cabinet)

Determination of Implementation (The Notes exchanged between the Governments of Japan and the recipient country)

- 2) Firstly, the application or request for a Grant Aid project submitted by a recipient country is examined by the Government of Japan (the Ministry of Foreign Affairs) to determine whether or not it is eligible for Grant Aid. If the request is deemed appropriate, the Government of Japan assigns JICA to conduct a study on the request. If necessary, JICA send a Preliminary Study Team to the recipient country to confirm the contents of the request.

Secondly, JICA conducts the study (Basic Design Study), using Japanese consulting firms.

Thirdly, the Government of Japan appraises the project to see whether or not it is suitable for Japan's Grant Aid Programme, based on the Basic Design Study report prepared by JICA, and the results are then submitted to the Cabinet for approval.

Fourthly, the project, once approved by the Cabinet, becomes official with the Exchange of Notes signed by the Governments of Japan and the recipient country.

Finally, for the implementation of the project, JICA assists the recipient country in such matters as preparing tenders, contracts and so on.

### 2. Basic Design Study

- 1) Contents of the Study

The aim of the Basic Design Study (hereinafter referred to as "the Study"), conducted by JICA on a requested project (hereinafter referred to as "the Project"), is to provide a basic document necessary for the appraisal of the Project by the Government of Japan. The

contents of the Study are as follows:

- a) confirmation of the background, objectives and benefits of the Project and also institutional capacity of agencies concerned of the recipient country necessary for the Project's implementation;
- b) evaluation of the appropriateness of the Project to be implemented under the Grant Aid Scheme from the technical, social and economic points of view;
- c) confirmation of items agreed on by both parties concerning the basic concept of the Project;
- d) preparation of a basic design of the Project; and
- e) estimation of costs of the Project.

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

The Government of Japan 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 through 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 the smooth implementation of the Study, JICA uses a consulting firm selected through its own procedure (competitive proposal). The selected firm participates the Study and prepares a report based upon the terms of reference set by JICA.

At the beginning of implementation after the Exchange of Notes, for the services of the Detailed Design and Construction Supervision of the Project, JICA recommends the same consulting firm which participated in the Study to the recipient country, in order to maintain the technical consistency between the Basic Design and Detailed Design as well as to avoid any undue delay caused by the selection of a new consulting firm.

## 3. Japan's Grant Aid Scheme

### 1) Exchange of Notes (E/N)

Japan's Grant Aid is extended in accordance with the Notes exchanged by the two Governments concerned, in which the objectives of the project, period of execution, conditions and amount of the Grant Aid, etc., are confirmed.

- 2) "The period of the Grant" means the one fiscal year which the Cabinet approves the project for. Within the fiscal year, all procedure such as exchanging of the Notes, concluding contracts with consulting firms and contractors and final payment to them must be completed.

However, in case of delays in delivery, installation or construction due to unforeseen factors such as weather, the period of the Grant Aid can be further extended for a maximum of one fiscal year at most by mutual agreement between the two Governments.

- 3) Under the Grant, in principle, Japanese products and services including transport or those of the recipient country are to be purchased.

When the two Governments 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 consulting, contracting and procurement firms, 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 the recipient country or its designated authority will conclude contracts denominated in Japanese yen with Japanese nationals. Those contracts shall be verified by the Government of Japan. This "Verification" is deemed necessary to secure accountability of Japanese taxpayers.

- 5) Undertakings required to the Government of the recipient country

- a) to secure a lot of land necessary for the construction of the Project and to clear the site;
- b) to provide facilities for distribution of electricity, water supply and drainage and other incidental facilities outside the site;
- c) to ensure prompt unloading and customs clearance at ports of disembarkation in the recipient country and internal transportation therein of the products purchased under the Grant Aid;
- d) to exempt Japanese nationals from customs duties, internal taxes and fiscal levies which may be imposed in the recipient country with respect to the supply of the products and services under the verified contracts;
- e) to accord Japanese nationals whose services may be required in connection with the supply of the products and services under the verified contracts such as facilities as may be necessary for their entry into the recipient country and stay therein for the performance of their work;
- f) to ensure that the facilities constructed and products purchased under the Grant Aid be maintained and used properly and effectively for the Project; and

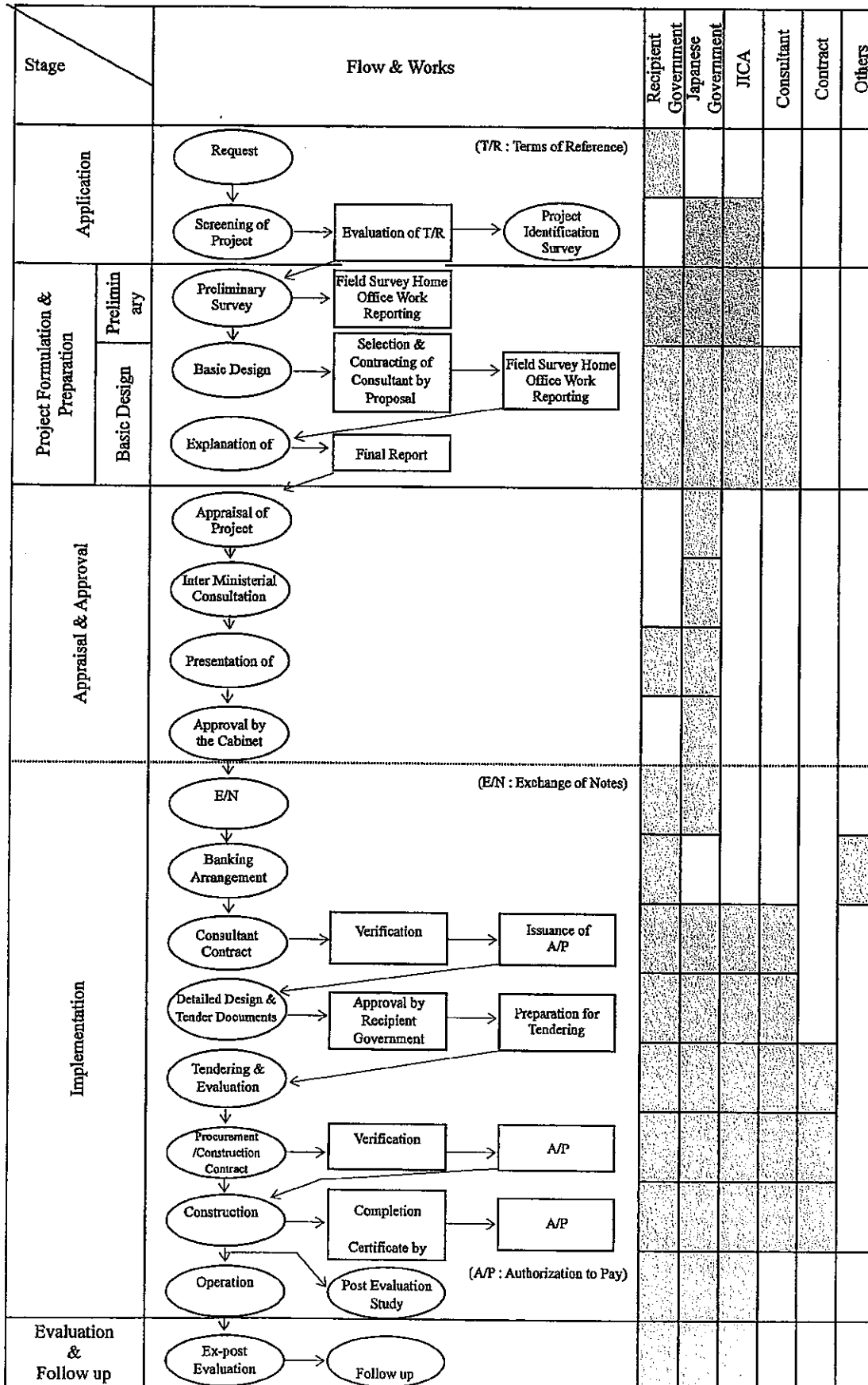
- g) to bear all the expenses, other than those covered by the Grant Aid, necessary for the Project.
  
- 6) "Proper Use"  
The recipient country is required to maintain and use the facilities constructed and equipment purchased under the Grant Aid properly and effectively and to assign the necessary staff for operation and maintenance of them as well as to bear all the expenses other than those covered by the Grant Aid.
  
- 7) "Re-export"  
The products purchased under the Grant Aid shall not be re-exported from the recipient country.
  
- 8) Banking Arrangement (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 an authorized foreign exchange bank in Japan (hereinafter referred to as "the Bank"). The Government of Japan 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 the Government of Japan under an Authorization to Pay (A/P) issued by the Government of 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 commission to the Bank.



### ANNEX III: UNDERTAKINGS BY THE GOVERNMENT OF THE RECIPIENT COUNTRY

1. To secure a lot of land necessary for the Project;
2. To clear and level the site for the Project prior to the commencement of the construction;
3. To provide a proper access road to the Project site;
4. To provide facilities for distribution of electricity, water supply, telephone trunk line and drainage and other incidental facilities outside the site;
5. To undertake incidental outdoor works, such as gardening, fencing, exterior lighting, and other incidental facilities in and around the Project site, if necessary;
6. To ensure prompt unloading and customs clearance of the products purchased under the Japan's Grant Aid at ports of disembarkation in the Recipient Country;
7. To exempt Japanese nationals from customs duties, internal taxes and fiscal levies which may be imposed in THE RECIPIENT COUNTRY with respect to the supply of the products and services under the verified contracts;
8. To accord Japanese nationals whose services may be required in connection with the supply of the products and services under the verified contracts such facilities as may be necessary for their entry into THE RECIPIENT COUNTRY and stay therein for the performance of their work;
9. To bear commissions, namely advising commissions of an Authorization to Pay (A/P) and payment commissions, to the Japanese foreign exchange bank for the banking services based upon the Banking Arrangement (B/A);
10. To provide necessary permissions, licenses, and other authorization for implementing the Project, if necessary;
11. To ensure that the facilities constructed and equipment purchased under the Japan's Grant Aid be maintained and used properly and effectively for the Project; and
12. To bear all the expenses, other than those covered by the Japan's Grant Aid, necessary for the Project.

FLOW CHART OF JAPAN'S GRANT AID PROCEDURES



### Major Undertakings to be taken by Each Government

NO	Items	To be covered by Grant Aid	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		•

*Handwritten marks: a circled 'A' and a cursive signature.*

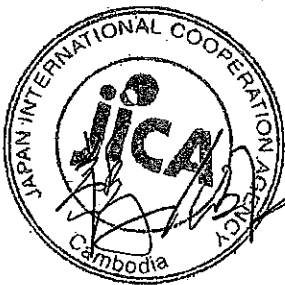
**MINUTES OF DISCUSSIONS**  
**ON**  
**THE BASIC DESIGN STUDY**  
**ON**  
**THE PROJECT FOR IMPROVEMENT OF ROLEANG CHREY HEADWORKS**  
**IN**  
**THE KINGDOM OF CAMBODIA**  
**(EXPLANATION ON DRAFT REPORT)**

In November, 2007, the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA") dispatched a Basic Design Study Team on the Project for Improvement of Roleang Chrey Headworks (hereinafter referred to as "the Project") to Ministry of Water Resources and Meteorology, the Royal Government of Cambodia (hereinafter referred to as "MOWRAM" ), and through discussion, field survey and technical examination of the results in Japan, JICA prepared a draft report of the study.

In order to explain and to consult MOWRAM on the components of the draft report, JICA sent to the Kingdom of Cambodia the Draft Report Explanation Team (hereinafter referred to as "the Team"), which is headed by Mr. Hikoyuki Ukai, Deputy Resident Representative, JICA Cambodia Office, from 9<sup>th</sup> June, 2008 to 13<sup>th</sup> June, 2008.

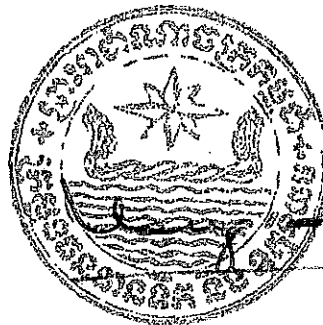
As a result of discussions, both parties confirmed the main items described on the attached sheets.

Phnom Penh, 12<sup>th</sup> June, 2008



---

Mr. Hikoyuki Ukai  
Leader  
Basic Design Study Team  
Japan International Cooperation Agency  
(JICA)



---

H.E. Veng Sakhon  
Secretary of State  
Ministry of Water Resources and Meteorology  
The Royal Government of Cambodia

## ATTACHMENT

### 1. Components of the Draft Report

MOWRAM agreed and accepted in principle the components of the draft report explained by the Team.

### 2. Japan's Grant Aid scheme

MOWRAM understood the Japan's Grant Aid Scheme and the necessary measures to be taken by MOWRAM as explained by the Team and described in Annex- II of the Minutes of Discussions signed by both parties on 21<sup>st</sup> November, 2007.

### 3. Schedule of the Study

JICA will complete the final report in accordance with the confirmed items and send it to MOWRAM by August, 2008.

### 4. Confidentiality of the Project

#### 4-1 Detailed specifications of the Facilities

Both sides confirmed that all information related to the Project including detailed specifications of the facilities, equipment and other technical information shall not be released to any outside party before the signing of all the Contract(s) for the Project.

#### 4-2 Confidentiality of the Project Cost Estimation

The Team explained the cost estimation of the Project as described in Annex-I. Both sides agreed that the Project Cost Estimation should never be duplicated or released to any outside parties before signing of all the Contract(s) for the Project. MOWRAM understood that the Project Cost Estimation attached as Annex-I is not final and is subject to change.

### 5. Other relevant issues

#### 5-1 Project Title

Both sides confirmed that the Project Title should be changed from "The Project for Improvement of Roleang Chrey Regulator and Intakes" to "The Project for Improvement of Roleang Chrey Headworks".

## 5-2 Water cut-off period

The Team explained the implementation schedule of the Project attached as Annex II, which is planned to minimize the water cut-off period, based on the request from MOWRAM. MOWRAM agreed on the proposed schedule and promised to set a water cut-off period during ten (10) days (tentatively from December 01, 2010 to December 10, 2010) for construction of cofferdams for the Roleang Chrey Headworks, and other ten (10) days (tentatively from April 21, 2011 to April 30, 2011) for removal of the cofferdams. Both sides confirmed that "Water cut-off" means deed of stopping water supply to irrigation canals and/or status of no water in irrigation canals for construction/rehabilitation of the irrigation facilities of the Project, such as Roleang Chrey regulator and Andong Sla intake.

MOWRAM also confirmed that compensation to farmers will be made by the Royal Government of Cambodia side with its own expenses, if necessary.

## 5-3 Measures to reserve water for domestic use

Before the water cut-off periods, the Team strongly recommended MOWRAM to take necessary measures at their own expense in order to reserve water in canals for residents who depend on canals for domestic use.

## 5-4 Permission for operating regulator's gates

The Team explained that the following operations of regulator's gates would be necessary by the end of August 2011 in addition to two-time water cut-off periods which were above-mentioned in 5-2.

- 1) Test of opening and closing of regulator's gates in May 2011 (consecutive 3 days), in order to verify function of the rehabilitated gates.
- 2) Gate operation training under soft component plan in July and August 2011 (intermittently 3 days) for the purpose that operators will learn how to operate the rehabilitated gates

The Team explained that the proposed gate operations are different from two-time water cut-off necessary for rehabilitation of the regulator's gates, and requested that MOWRAM permit the above gate operations of 1) and 2), which might lower water level in the north and south approach channels and main canals during those periods. MOWRAM understood the necessity and importance, and promised to permit consultant/contractor to carry out the opening and closing of the regulator's gates for smooth implementation of the above 1) and 2).

## 5-5 Construction Permission

MOWRAM shall make necessary arrangements for the construction/ rehabilitation of Roleang Chrey Headworks prior to the signing of Exchange of Notes.

END

- Annex I Project Cost Estimation
- Annex II Tentative Schedule of the Project

*Handwritten signature or initials*



## Project Cost Estimation

## Initial Cost estimation

Based upon the Scope of Works mentioned in 2.4 (3) of the Report, implementation cost of the Project is estimated to be Japanese Yen 839 million (Japanese grant 824.7 million, Cambodian side 14.6 million ), under the condition described below. This estimated cost is provisional and would further be examined by the Government of Japan for approval of the grant.

## (1) Project Cost Borne by the Japanese Side

Project cost borne by the Japanese side is estimated to be Japanese Yen 824.7 million. Table below shows the breakdowns of the Project cost.

Project Cost Borne by the Japanese Side

Category		Amount (JY million)	
Facilities	Rehabilitation of Roleang Chrey Regulator	642.4	712.7
	Reconstruction of Andong Sla Intake	70.3	
Detailed Design, Construction Supervision and Soft Component Plan		112.0	
Total		824.7	

## (2) Project Cost Borne by the Cambodian Side

Project cost borne by the Cambodian side is estimated to be Japanese Yen 14.6 million. Table below shows the breakdowns of the Project cost.

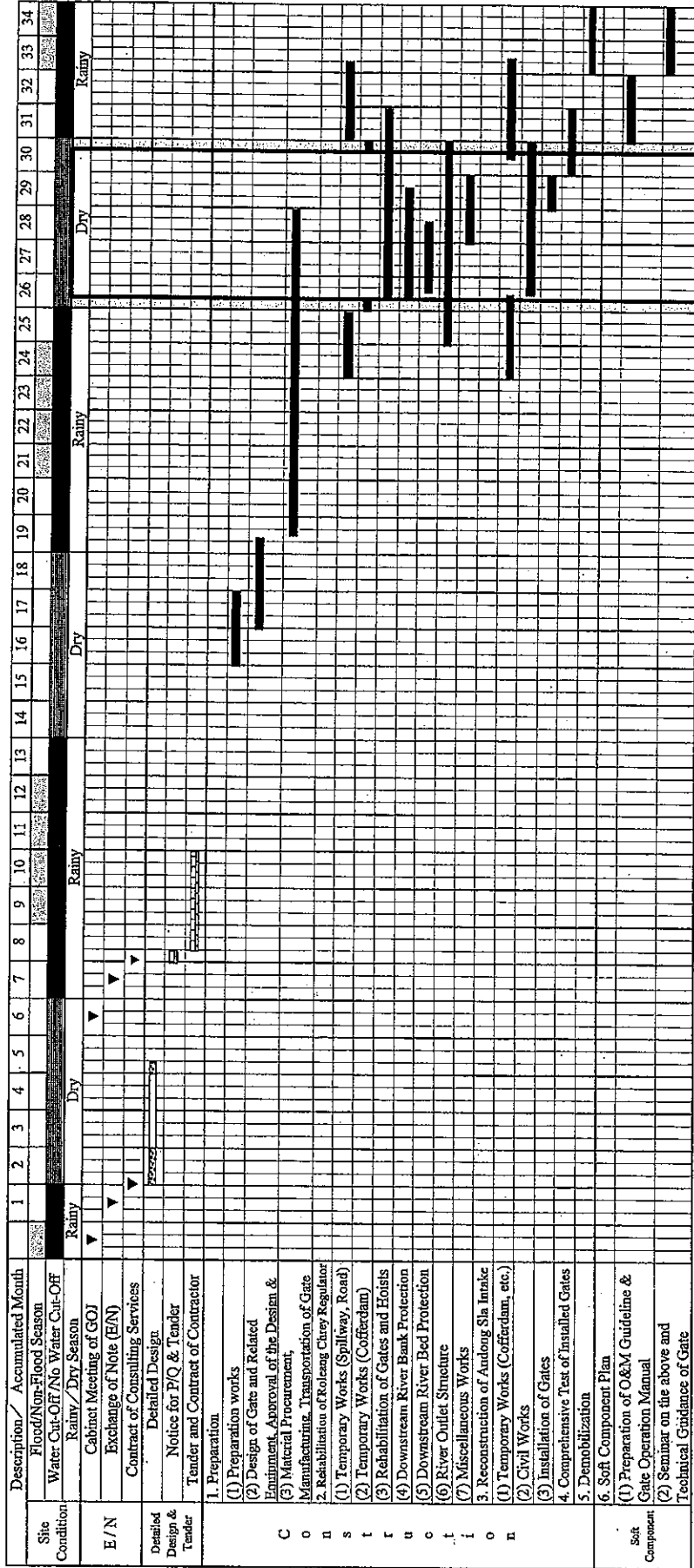
Project Cost Borne by the Cambodian Side

Category	Amount
Land Acquisition (7.12 ha)	US\$ 79,200 (9.4 JY million)
Water Cut-off Compensation (temporary coffer dams in canals)	US\$ 41,000 (4.8 JY million)
Banking Cost	US\$ 2,700 (0.3 JY million)
Customs Clearance Cost	US\$ 1,000 (0.1 JY million)
Total	US\$ 123,900 (14.6 JY million)

Note: Figures in parenthesis show Japanese Yen equivalent.

## (3) Conditions of Estimation

- ① Date of estimation base : December 2007
- ② Exchange rate : USD 1.00 = Yen 118.27 (Average of the past 6 months)
- ③ Construction periods : As shown in 2.4 (8) of the Report
- ④ Others : Cost estimation is in accordance with the framework of Japanese grant aid scheme.



Water Cut-off is not allowed. Flood Season Total Implementation Period : 34 months  
 Water cut-off is allowable. Water Cut-Off Period Total Water Cut-Off Period : 20 days

Tentative Schedule of the Project

*Handwritten signature/initials*

## 資料5. 事業事前計画表（基本設計時）

1. 協力対象事業名
カンボジア王国 ローレンチェリー頭首工改修計画
2. 要請の背景（協力の必要性・位置付け）
<p>(1) カンボジア国では、237万haの水田が耕作されているが、灌漑施設が整備された水田は約25%に過ぎず、これら施設も維持管理の不足や、老朽化により所定の機能を果たしていないのが現状である。この結果、同国は自然条件に恵まれているにもかかわらず、水稻の単位収量は全国平均で1.7トン/ha（籾）と低く、同国農村部における貧困の原因の一つとなっている。</p> <p>(2) カンボジア政府は、第三次国家開発戦略（2006-2010）や水資源開発戦略（2006-2010）の中で、水資源、土地資源、人的資源の有効活用を図るため、灌漑整備が農業生産性及び生活水準向上に不可欠であるとしている。さらに、水田の灌漑排水施設の建設・改修事業は、コメが同国の主食で、食料安全保障上重要な作物であることに加え、農村地帯の貧困削減を図る目的から、高い優先順位が与えられている。</p> <p>(3) ローレンチェリー頭首工は、完成後33年を経過して老朽化し、このまま安定的に水が供給されなければ灌漑対象地の灌漑水稻農業が、天水田農業に回帰するリスクを抱え、緊急の改修が必要となっている。</p> <p>(4) 一方、頭首工下流約40km下流地区では、カンダルスタン灌漑地区（約1,950ha）が、我が国無償資金協力事業により2007年8月に完成し、上流の頭首工からの安定した灌漑用水の供給が期待されている。</p> <p>(5) 本計画は、既存基幹灌漑施設であるローレンチェリー頭首工とアンドンスラ取水工の改修を行い、安定した灌漑用水の供給を図り、現行の農業生産性及び農家収入の維持を図ることを目的としている。本計画は、上述のカンボジア政府上位政策と整合性を有し、同政府が上位政策を実施するうえで、必要な案件である。</p>
3. プロジェクト全体計画概要
<p>(1) プロジェクト全体計画の目標（裨益対象の範囲および規模）</p> <p>ア ローレンチェリー頭首工灌漑地区約10,000haにて灌漑用水が安定的に供給され、現在の農業生産性（雨期水稻収量：2.3トン/ha～2.4トン/ha）と農家粗収入（1,800,000リエル/戸～2,360,000リエル/戸）が維持される。</p> <p>《裨益対象及び規模：カンボジア国コンボンスプー州ローレンチェリー頭首工灌漑地区10,000ha／裨益人口：約67,600人（11,600戸）》</p> <p>イ カンダルスタン灌漑地区（約1,950ha）へ最大5.0m<sup>3</sup>/秒程度の安定した用水供給が可能になる。</p> <p>《裨益対象及び規模：カンボジア国カンダル州カンダルスタン灌漑地区（約1,950ha）／裨益人口：約13,400人（2,800戸）》</p> <p>ウ 北幹線水路への洪水流入に対する安全性が高まり、用水計画に基づいた適切な灌漑用水の流量調節が可能になる。</p>

<p>エ 頭首工下流に位置する複数の関連ゲート施設の管理事務所との情報伝達ネットワークが構築され、頭首工下流域の洪水被害が軽減される。</p> <p>オ 頭首工の流下能力が向上し、ゲートが開放できないことによる上流域の湛水被害が防止できる。</p> <p>(2) プロジェクト全体計画の成果</p> <p>ア <u>ローレンチェリー頭首工及びアンドンスラ取水工が、改修される。</u></p> <p>イ <u>灌漑用水及び洪水に対する適切な運営・維持管理能力が強化される。</u></p> <p>ウ 灌漑用水が安定供給され、農業生産性が維持される。</p> <p>(3) プロジェクト全体計画の主要活動</p> <p>ア <u>ローレンチェリー頭首工及びアンドンスラ取水工の改修・新設を行う。</u></p> <p>イ <u>ソフトコンポーネントにて、水資源気象省州事務所のゲート管理職員 10 名に対して、対象施設の運営・維持管理支援を行う。洪水に対しては、頭首工と下流に位置する複数の関連ゲート施設との情報伝達ネットワークを構築し、連携による操作指導を行う。</u></p> <p>ウ コンボンスプー州水資源気象省事務所が、頭首工、取水工、幹線水路の維持管理を行う。</p> <p>エ 支線水路以下については、水利組合が同事務所の技術指導を受けながら、維持管理を行う。</p> <p>(4) 投入（インプット）</p> <p>ア <u>日本側（=本案件）：無償資金協力 8.24 億円</u></p> <p>イ 相手国側</p> <p>（ア）実施に係る負担額 : 0.15 億円</p> <p>（イ）無償資金協力事業実施後の運営・維持管理 : 0.003 億円/年</p> <p>(5) 実施体制</p> <p>主管官庁：カンボジア国水資源気象省</p> <p>実施機関：同省の国家プロジェクト管理室の北西地域国家プロジェクト管理ユニット</p>
<p>4. 無償資金協力案件の内容</p> <p>(1) サイト</p> <p>カンボジア国コンボンスプー州</p> <p>(2) 概要</p> <p>ア ローレンチェリー頭首工の改修</p> <p>イ アンドンスラ取水工の改修</p> <p>ウ 改修・新設施設の運営・維持管理及び頭首工下流域の関連ゲート施設との連携操作に対する技術指導</p> <p>(3) 相手国側負担事項</p> <p>ア 建設工事事務所、仮設工事用地の確保</p> <p>イ 工事に必要な用水停止の実施と停止に伴う関係住民に対する対策</p> <p>ウ 住民の工事に対する理解と協力を得るためのステークホルダーズミーティングの実施</p> <p>エ ソフトコンポーネント対象者であるゲート管理職員 10 名の配置と技術指導に必要な頭首工などのゲート開閉操作及びゲート試験のためのゲート開閉操作に対する許可</p>

<p>(4) 概算事業費 概算事業費 8.39 億円（無償資金協力 8.24 億円、カンボジア国側負担 0.15 億円）</p> <p>(5) 工期 詳細設計閣議から詳細設計・入札期間を含め 34 ヶ月（予定）</p> <p>(6) 貧困、ジェンダー、環境および社会面の配慮 なし</p>		
5. 外部要因リスク		
(1) 気候変動に伴いローレンチェリー頭首工取水地点での流域面積、年間降雨量、堰上げ水位が大きく変動しない。		
6. 過去の類似案件からの教訓の活用		
なし		
7. プロジェクト全体計画の事後評価に係る提案		
(1) プロジェクト全体計画の目標達成を示す成果指標		
	2007 年（実施前）	2012 年（実施後）
雨期作灌漑面積	約 10,000 ha	左記面積が維持される。
灌漑農業による雨期作水稻の地区全体の平均単位収量	2.3 トン/ha から 2.4 トン/ha	左記収量が維持される。
カンダルスタン灌漑地区（約 1,950ha）への放流（用水供給）量	頭首工による安定した小流量放流ができない。	最大 5.0m <sup>3</sup> /秒程度
(2) その他の成果指標 なし		
(3) 評価のタイミング 2012 年以降（施設完工後 1 年経過後）。		

資料 6. ソフトコンポーネント計画書

カンボジア王国

ローレンチェリー頭首工改修計画  
基本設計調査

ソフトコンポーネント計画書

平成 20 年 5 月

独立行政法人 国際協力機構  
日本工営株式会社

**ローレンチェリー頭首工改修計画  
基本設計調査  
ソフトコンポーネント計画書**

目次

	頁
1. ソフトコンポーネントを計画する背景 .....	A6-3
1.1 施設の現状 .....	A6-3
1.2 施設の維持管理支援の必要性 .....	A6-4
2 ソフトコンポーネントの目標 .....	A6-5
3 ソフトコンポーネントの成果 .....	A6-6
4 成果達成度の確認方法 .....	A6-6
5 ソフトコンポーネントの活動（投入計画） .....	A6-7
6 ソフトコンポーネントの実施リソースの調達方法 .....	A6-7
7 ソフトコンポーネントの実施工程 .....	A6-8
8 ソフトコンポーネントの成果品 .....	A6-8
9 ソフトコンポーネントの概算事業費 .....	A6-8
10 相手国側負担事項 .....	A6-9

付表

付表 1 ソフトコンポーネント活動計画 .....	A6-11
---------------------------	-------

付図

付図 1 位置図 .....	A6-12
付図 2 頭首工下流域図 .....	A6-13
付図 3 ソフトコンポーネント実施工程表 .....	A6-14

## 1. ソフトコンポーネントを計画する背景

ローレンチェリー頭首工改修計画の目的は、頭首工及びアンドスラ取水工を改修することにより、①受益地約 10,000 ha に安定した灌漑用水供給を図り、現行の農業生産性と農家収入を維持すること、②頭首工下流約 40km 地点に建設されたカンダルスタン灌漑地区約 1,950 ha（我が国無償資金協力にて 2007 年 8 月完工）へ確実な用水供給を可能とすること、③頭首工上下流域の洪水被害（溢水、湛水）を軽減することである。本プロジェクトによる施設改修の効果の持続性を確保するために、改修施設の維持管理の強化、特に適切なゲート操作を可能にするために、以下のソフトコンポーネントの実施を計画した。

### 1.1 施設の現状

既存の頭首工と取水工は、1974 年に竣工したものである。同頭首工ゲート（型式：3 方水密ローラーゲート、門数：5 門、諸元：純径間 12.5 m x 有効高さ 6.7 m）は、老朽化のために通常時及び洪水時における迅速かつ適切な操作が困難な状態にある。これは、ローラーの軸と軸受け（8 組 x 5 門= 40 組）が発錆し、ローラー40 個全てが回転しないためである。このため、ゲート開閉時に摺動抵抗が著しく増大し、開操作では電動機に過負荷がかかることや、閉操作時ではゲートの降下不具合が発生している。通常時のゲート閉塞時においても、漏水のために水利調整が困難な状況である。さらに、頭首工本体は、構造的に問題がないと思われるが、ゲートの迅速かつ適切な開閉が出来ず、洪水時にゲートが開かない場合には、ゲートが破損するか上流域に湛水被害をもたらす恐れがある。また、通常時に閉まらない場合には、同頭首工掛かりの約 10,000 ha の受益地に灌漑用水が配水されない事態が生じる。

同頭首工から北約 1km 地点に位置するアンドスラ取水工からは、約 6,500ha の灌漑地区に配水されているが、鋼製ラジアルゲート 4 方水密型式（純径間 4.0 m x 有効高さ 2.7 m）4 門は、建設後 33 年を経過し 2 門は既に機能しておらず、残り 2 門がかろうじて機能している状況である。さらに 4 方水密が老朽化し、ほとんど水密機能が失われ、漏水が甚だしいため、流量調整機能が働いていない。

また、約 40 km 下流に位置するカンダルスタン灌漑地区 1,950 ha への用水は、頭首工からの漏水や南北幹線水路掛かりの灌漑用水の残水等に依存しているのが実情である。本計画で頭首工のゲート等を改修した場合でも、ゲートが大きすぎるために水量を調整することは困難であるため、ゲートの改修とともに下流に必要水量を流下させるための右岸放流工が不可欠となる。

なお、運営維持管理については、竣工以来現在に至るまでコンボンスプー州水資源気象省事務所管理下の管理事務所が実施している。同事務所には、過去 33 年に渡って施設の管



理を実施している経験豊かな69歳の管理職員が在職し、ゲート操作等の運営を行っている。

## 1.2 施設の維持管理支援の必要性

本事業は、上記 1.1 とおり老朽化の著しい施設を改修により機能回復させるもので、頭首工ゲートに関しては、5 門のローラー軸と軸受けの交換、扉体の再塗装、水密ゴムの交換、開閉装置の更新、屋内型遠隔操作盤の設置を行う。頭首工のローラー軸受けには、ゲートの原設計がオーバーホールすることを考慮していないことから、メンテナンスフリーの軸受けを採用する計画である。

アンドンスラ取水工では、ラジアルゲート 2 門の更新及び水密ゴムの設置を行い、頭首工ゲート操作と連動して、洪水の北幹線水路への流入を防ぎ、さらに用水計画に基づく北幹線への流量調節を行う計画である。

また、新たに建設する右岸放流工には、4 門 (2 門 x 2 列) のゲートを設置し、下流域のカンダルスタン灌漑地区への安定した用水放流を行う計画である。

このように施設が改修されることにより、プロジェクトの目的である頭首工の機能回復が図られる。

しかし、改修された施設を持続的に維持管理するためには、ゲートの定期点検の重要性を十分に認識すること及び点検を確実に実施することを指導する必要がある。また、同頭首工の目的は、河川水位を 6.7 m 堰上げて受益地に灌漑用水を安定的に供給することであり、このためには用水計画 (用水管理規定) に基づくゲート操作が必要である。

アンドンスラ取水工ゲートは、頭首工ゲートの操作と連動して、洪水の北幹線水路への流入を防ぎ、用水計画に基づいて流量調節を行うものであり、頭首工ゲート操作と連動した取水工ゲートの操作が求められる。

新たに建設する放流工は、下流域のカンダルスタン灌漑地区への安定した用水放流を可能とするものであるが、このためには、カンダルスタン灌漑地区の用水計画 (用水管理規定) に基づく、適切な放流操作を実施することが求められる。

現在は、同頭首工は管理職員 1 名がゲート操作を実施しているが、これら改修・新設される施設を効果的に運用するためには、組織的な対応が必要である。このため、維持管理規定、用水計画 (用水管理規定)、ゲート操作マニュアルを策定し、コンボンスプー州水資源気象省事務所の職員及び関連ゲート施設の職員を対象にして、セミナーやゲート操作の現地指導を通して、適正な操作とこれらメンテナンスの具体的な作業手順を指導する必要がある。

また、本計画の目的の一つである洪水被害の軽減は、同頭首工ゲートだけでなく下流に位置する既存施設のゲート操作との連携が必要である。連携操作を必要とするゲートは、

頭首工右岸側約 1 km 下流に位置するバットクローチ取水工、約 10 km 下流に位置するオークランアンベル調整水門、40km 下流に位置するカンダルスタン頭首工ゲート及びツクツラ調整水門である。これら施設の位置は、図 2 頭首工下流域図に示すとおりであるが、頭首工ゲートの開度及び洪水量を、迅速にこれら施設管理事務所に通知する情報伝達ネットワークは、確立されていない。このため、維持管理支援の枠組みの中で、改修・新設ゲートの操作マニュアルを作成し、施設の維持管理のセミナーを行い、洪水期におけるゲート操作、情報伝達ネットワークの構築及び連携操作を指導することで、改修施設の効果の持続性を確保する。関係するゲート施設と管理事務所は下記のとおりである。

番号	ゲート施設名	管理事務所
1	ローレンチェリー頭首工	ローレンチェリー頭首工及び取水工管理事務所
2	右岸放流工	ローレンチェリー頭首工及び取水工管理事務所
3	アンドンスラ取水工	ローレンチェリー頭首工及び取水工管理事務所
4*	バットクローチ取水工	ローレンチェリー頭首工及び取水工管理事務所
5*	オークランアンベル調整水門	コンボンスプー州水資源気象省事務所
6*	カンダルスタン頭首工	カンダルスタン頭首工管理事務所
7*	ツクツラ調整水門	ツクツラ調整水門管理事務所

\*: 本件無償事業対象外の既存ゲート施設、カンダルスタン頭首工およびツクツラ調整水門は別件の無償資金協力事業で改修された。

## 2. ソフトコンポーネントの目標

カンボジア国（「カ」国）側実施機関がわが国による無償資金協力終了後も、継続的な運営維持管理活動を実施することになっており、本ソフトコンポーネント計画では以下の目標を設定する。対象者は、ローレンチェリー頭首工及び取水工管理事務所職員、コンボンスプー州水資源気象省事務所職員、カンダルスタン頭首工管理事務所職員、ツクツラ調整水門管理事務所職員、カンダル州水資源気象省事務所職員の 10 名である。

- 1 ローレンチェリー頭首工ゲート及び取水工ゲートの操作が円滑に行われる。
- 2 カンダルスタン灌漑地区への右岸放流工ゲートの操作が円滑に行われる。
- 3 洪水時にローレンチェリー頭首工のゲート操作を迅速かつ適切に行うとともに、オークランアンベル調整水門、カンダルスタン頭首工、ツクツラ調整水門などと円滑な連携操作を行い、情報伝達ネットワークを構築する。
- 4 アンドンスラ取水工のゲート操作が、頭首工ゲートとの連動操作により、洪水の北幹線水路への流入防止及び用水計画に基づいた流量調節が可能になる。
- 5 施設の維持管理、特にゲート及び関連電気設備に対するメンテナンスに対する理解が向上する。

### 3. ソフトコンポーネントの成果

施設の維持管理支援の実施により期待される成果は以下のとおりである。

- 成果 1) ローレンチェリー頭首工灌漑地区の用水計画に基づいて、頭首工ゲート及び取水工ゲートの適切なゲート操作が行われる。
- 成果 2) カンダルスタン灌漑地区の用水計画に基づいて、適切なゲート操作が行われる。
- 成果 3) ローレンチェリー頭首工において洪水到達に対して迅速かつ適切なゲート操作が行われ、ゲートが動かないことが原因による、上流域の溢水・湛水被害が避けられる。また下流域のオークランアンベル調整水門、カンダルスタン頭首工、ツクツラ調整水門のゲート管理者とのゲート連携操作のためのネットワークが構築され、洪水被害が軽減される。
- 成果 4) 頭首工ゲートと取水工ゲートの連動操作により、北幹線水路への洪水流入による水路破堤に対する安全性が高まり、かつ流量調節が可能となる。
- 成果 5) ローレンチェリー頭首工、右岸放流工、アンドンスラ取水工のゲート及び機械・電気設備の定期点検及びメンテナンス作業が実施される素地ができる。

### 4. 成果達成度の確認方法

施設の維持管理支援の成果達成度の確認方法は以下のとおりである。

- 成果 1) ローレンチェリー頭首工灌漑地区の用水計画とローレンチェリー頭首工及び取水工のゲート操作記録簿から、ゲート操作の適性度を確認する。
- 成果 2) カンダルスタン灌漑地区の用水計画と放流工及びカンダルスタン頭首工ゲートのゲート操作記録簿から、ゲート操作の適性度を確認する。
- 成果 3) ローレンチェリー頭首工ゲートの操作記録簿及び情報伝達ネットワーク記録簿の内容（伝達日時、水位、洪水量、送信者名、受信者名、湛水・溢水被害などの情報伝達の記録）により、連携操作実施の有無及び洪水被害の程度を確認する。
- 成果 4) ローレンチェリー頭首工及び取水工管理事務所が作成する頭首工ゲート操作記録簿とアンドンスラ取水工ゲート操作記録簿により、洪水流入が防止できたか否か、さらに流量調節が出来たか否かを確認する。
- 成果 5) 管理事務所で作成する施設の維持管理記録簿により、定期点検の実施有無を確認する。

## 5. ソフトコンポーネントの活動（投入計画）

上記の成果の達成のために必要な活動を以下のとおり計画する。各活動の具体的内容、対象者、実施方法、実施リソース、活動期間、成果品の各項目について、後に添付する表1に示した。施設の維持管理支援の概要は下記のとおりである。

- 1 施設の維持管理規定の作成
- 2 用水管理規定の作成
- 3 ゲート操作マニュアルの作成
- 4 施設の維持管理セミナー及び実地指導
- 5 頭首工下流域にある関連ゲート施設との連携操作

## 6. ソフトコンポーネントの実施リソースの調達方法

実施する施設の維持管理支援については、コンサルタント要員が直接支援することとする。その他に、ローカルコンサルタント（ゲート専門家）1名、カウンターパート1名は下記のとおり計画する。

### 1) 邦人コンサルタント要員：1名（施設の維持管理）

施設の維持管理の技術伝授及びゲート操作指導を担当する。このため、維持管理規定の作成、用水管理規定の作成、ゲート操作マニュアルの作成、施設の維持管理に関するセミナー及び研修を担当する。各業務について、施主及び日本側関係諸機関への報告、事業関連機関との協議・調整を行う。

### 2) ローカルコンサルタント（ゲート専門家）：1名

ローカルコンサルタント（ゲート専門家）は、邦人コンサルタントが作成するゲート及び関連機器に関する規定のゲート部分を共同で担当する。維持管理の中心になるゲート及び関連機器が「カ」国では極めて特殊なこと、さらに支援対象者が、外国語に慣れてないことから、セミナーやゲート実施操作時の通訳、邦人コンサルタントが作成する規定やマニュアルを翻訳し、クメール語要約版の作成にもあたる。

### 3) 実施機関カウンターパート：コンボンスプー州及びカンダル州水資源気象省事務所を管轄する水資源気象省本省の灌漑農業部から1名。

「カ」国側のカウンターパートは、邦人コンサルタントと協力して活動の管理にあたる。また、ソフトコンポーネントの実施に際し、必要な場合には「カ」国側関係機関との調整を担当する。

## 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計画の実施工程は、2011年5月から8月の4ヶ月間とする。これは、維持管理支援を実施するには、無償対象のゲート施設が完成しなければ効果ある実地指導ができないこと、さらに洪水期（7月から10月）におけるゲート操作を実地訓練させるには、洪水到達時が適していることが理由である。ゲート施設の改修が概ね終了する時期は、2011年4月末頃であるので、5月1日からソフトコンポーネント計画を実施し、5月～6月は、主として維持管理規定（案）、用水管理規定（案）、操作マニュアル（案）の作成、クメール語への翻訳を行い、洪水期開始の7月～8月には、主としてセミナー、維持管理実地指導、ゲート連携操作などを行う。同時に、維持管理規定（案）、用水管理規定（案）、操作マニュアル（案）の最終版作成を図り、ソフトコンポーネント計画は2011年8月31日をもって終了する。コンサルタントの必要人月は、4M/Mである。ソフトコンポーネントに係る実施工程表は図2に示すとおりである。詳細設計時には、ソフトコンポーネント分野（維持管理支援）は、業務主任が兼任し、施工監理の最終段階で実施するソフトコンポーネント計画の情報を集め、具体的な工程及び計画を見直す。

## 8. ソフトコンポーネントの成果品

ソフトコンポーネントの成果品は、以下のとおりである。

- ソフトコンポーネント計画完了報告書（和文）
- 施設の維持管理規定（英文）
- 施設の維持管理規定要約（クメール語）
- 用水管理規定（英文）
- 用水管理規定要約（クメール語）
- ゲート操作マニュアル（英語）
- ゲート操作マニュアル要約（クメール語）
- 研修ノート（英語）

## 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は以下のとおりである。

項目	計
実施設計段階	0 百万円
本体工事段階	10.6 百万円
計	10.6 百万円

## 10. 相手国側負担事項

本事業で改修・新設される灌漑施設は、「カ」国側実施機関が、運営維持管理を実施することで合意されている。上記のソフトコンポーネントの目標達成にあたり、この前提条件に基づいて、「カ」国側が責任を持って実施すべき活動内容は、以下のとおりである。

- 1 カウンターパート（1名）の提供を行う。（水資源気象省本省の灌漑農業部から1名）
- 2 維持管理支援に対して「カ」国側の研修対象者を選定し、研修に参加させる。研修生（ゲート管理者）は、下記の事務所から計10名である。
  - ローレンチェリー頭首工及び取水堰管理事務所
  - コンボンスプー州水資源気象省事務所
  - カンダル州水資源気象省事務所
  - カンダルスタン頭首工管理事務所
  - ツクツラ調整水門管理事務所
- 3 5月から8月の4ヶ月間に実施するゲート操作実地指導によるゲート開閉に対する許可を与える。
- 4 改修・新設された施設に加えて、ローレンチェリー頭首工灌漑地区全体の運営維持管理活動の継続的な実施を行う。本項目については、以下に追加説明をする。

### 運営維持管理活動

水資源気象省の灌漑施設の運営維持管理の基本方針は、水資源気象省が基幹施設の管理を行い、その他施設は水利組合が実施することになっている。しかし、ローレンチェリー頭首工灌漑地区では、水利組合には未だ実施能力が十分に備わっていないとコンボンスプー州水資源気象省事務所が判断し、2次水路、3次水路及び末端施設を水利組合が実施し、頭首工、取水工、幹線（1次）水路の管理は、コンボンスプー州水資源気象省事務所で行っている。将来は、頭首工及び取水工の管理を水資源気象省が、幹線（1次）水路、2次水路、3次水路及び末端施設を水利組合が実施することになる。

頭首工及び取水工の運営維持管理は、コンボンスプー州水資源気象省事務所の所長の管轄下で、頭首工右岸に位置する管理事務所が、実施している。頭首工完成から33年間、組織名称の変遷はあるものの、一貫して管理事務所が実施してきた。幹線水路については、コンボンスプー州水資源気象省事務所灌漑農業課が、実施してきた。いずれの場合も、予算不足や安い給与水準などの問題があり、定期点検や修復工事は、ほとんど実施されていない。ただし、頭首工及び取水工のゲート操作について限定すれば、一定の技術レベルで

実施されている。

水利組合の活動については、実施運営能力、灌漑施設の維持管理ノウハウ、財源など十分といえないが、「カ」国の雨期作灌漑水稻の単位収量の目標値 2.4 トン/ha に達している。水利組合では、組合員から水利費 (30,000 リエル/ha = 887 円/ha) を徴収しているが、これらは組合運営と責任施設の維持管理のために使用されている。水資源気象省の施設管理のための費用は全額、国費で賄っている。

現在、プロジェクト技術協力で実施されている「灌漑技術センター計画フェーズ2」で、灌漑技術や水管理などが水資源気象省職員に対して実施されている。これらノウハウが事業実施に生かされ、さらに水利組合員に伝播されることが期待される。水利組合員への伝播には、いましばらく時間がかかるが、この技術協力の果たす役割は大きい。

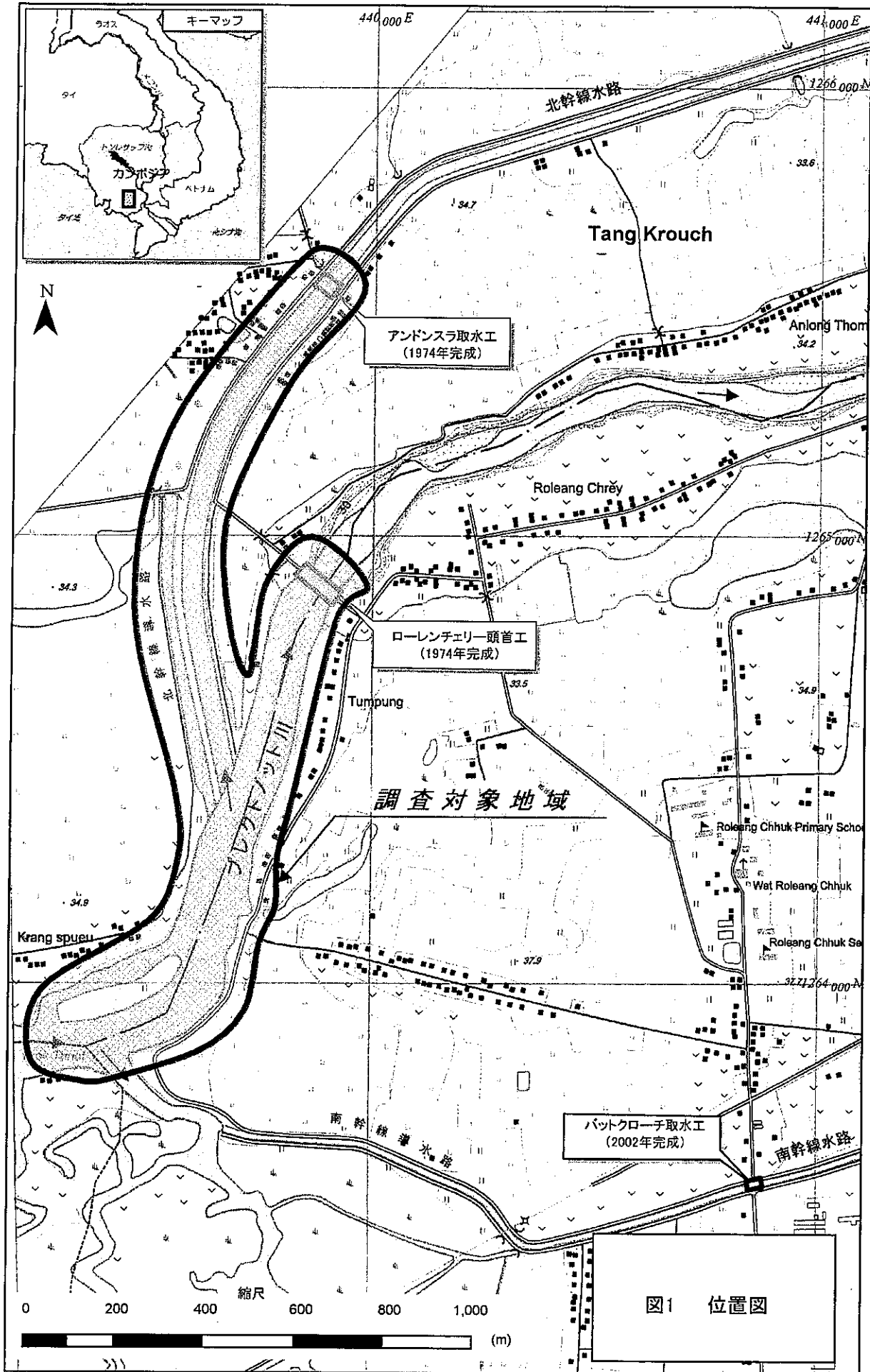
無償事業の主たる目標は、施設改修により、現状の農業生産性を維持することである。つまり現行の灌漑農業維持を図ることである。従って、施設の本来機能が、整備・継続されれば、十分に達成できる目標である。現在の水資源気象省及び水利組合による施設の運営維持管理は、施設改修後も、少なくとも現在実施されている水準で、実施されることは間違いない。ただ、阻害要因としては、予算の削減、職員のリストラ、天候異変や地震などによる施設破壊・損失の発生、天候不順による農家収入の激減による水利費未払いなどは存在する。これら要因に対する措置には、限界がある。現行の運営維持管理の向上について、下記の提案をする。

- 水資源気象省は、施設の運営維持管理に対する十分な財政的及び技術的支援を継続する。
- 水資源気象省は、洪水被害の軽減を目的とする情報伝達ネットワークを構築するため、関係する管理事務所または管理職員に携帯電話を付与し経費を負担する。
- コンボンスプー州水資源気象省事務所は、従来以上に水利組合の育成及び運営維持管理能力の強化を図る。
- コンボンスプー州水資源気象省事務所や頭首工及び取水工管理事務所には、ゲート及び関連電気施設の設計・修理などを担当する機械や電気の専門家がない。「カ」国全土では、ゲート施設も多くあるため、水資源気象省本省には、少なくとも、機械専門家 1～2 名を配置し、ゲートの定期点検及び緊急の修理を実施できる体制を図る。
- 頭首工及び取水工管理事務所の管理職員は 69 歳と高齢である。早い時期に現職員の持つノウハウを後継者に伝授し、管理業務を後継者に引き継ぐ必要がある。

表1 ソフトコンポーネント活動計画

活動内容	対象者	実施方法	期間	実施主体		成果品
				日本国	相手国	
施設の維持管理支援						
(1) 施設維持管理規定の作成	ローレンチェリー 頭首工及び取水工 管理事務所職員、コ ンポンスブロー州水 資源気象省事務所 職員、カンダルスタ ン頭首工管理事務 所職員、ツクツラ調 整水門管理事務所 職員、カンダル州水 資源気象省事務所 職員(計10名)	ドRAFTを作成し、水資源気 象省と協議し、さらにセミナ ーや実地指導とおして最 終化する。	0.7ヶ月(原案作 成)、0.1ヶ月 (最終化):計0.8 ヶ月間	○ 邦人コンサ ルタント		維持管理 規定(英語 版とクメ ール語要 約版)
(2) 用水管理規定の作成	ローレンチェリー 頭首工及び取水工 管理事務所職員、コ ンポンスブロー州水 資源気象省事務所 職員、カンダルスタ ン頭首工管理事務 所職員、ツクツラ調 整水門管理事務所 職員、カンダル州水 資源気象省事務所 職員(計10名)	ドRAFTを作成し、水資源気 象省と協議し、さらにセミナ ーや実地指導とおして最 終化する。	0.6ヶ月(原案作 成)、0.1ヶ月 (最終化):計0.7 ヶ月間	○ 邦人コンサ ルタント		用水管理 規定(英語 版とクメ ール語要 約版)
(3) ゲート操作マニュアルの作成	ローレンチェリー 頭首工及びア ドンスラ取水工ゲート、アン タン頭首工ゲート、パットクロー 手取水工ゲ ート、オー克蘭アンペル調整水 門、カンダ ルス調整水門等と連携し て操作できるネットワークを作る。	ゲートマニュアルは、放流工を 含むローレンチェ リー頭首工及びア ドンスラ取水工のゲートを 対象とする。しかし、洪水時 対象としてローレン チェリー頭首工ゲート、アン ドンスラ取水工ゲート、パ ットクロー手取水工ゲ ート、オー克蘭アンペル調 整水門、カンダ ルス調整水門等と連携し て操作できるネットワーク を作る。	0.7ヶ月(原案作 成)、0.1ヶ月 (最終化):計0.8 ヶ月間	○ 邦人コンサ ルタント		ゲート操 作マニ アル(英 語版と クメ ール語 要約 版)
(4) 施設の維持管理セミナー	ローレンチェリー 頭首工及びア ドンスラ取水工ゲート、アン タン頭首工ゲート、パットクロー 手取水工ゲ ート、オー克蘭アンペル調整水 門、カンダ ルス調整水門等と連携し て操作できるネットワークを作る。	コンサルタントの作成した 維持管理規定、用水管理規 定、ゲート操作マニュアルを テキストとして使用し、セミ ナーを実施する。さらに関連 する施設現場での実地研修 を行う。	0.7ヶ月(セミナー) 、0.15ヶ月 (準備、研修ノー トレビューと報 告書作成):計 0.85ヶ月間	○ 邦人コンサ ルタント	○ 水資源気象 省ゲート管 理職員	研修ノー トの提出 (翻訳に より英 語版)
(5) ゲート操作の実地指導	ローレンチェリー 頭首工及びア ドンスラ取水工ゲート、アン タン頭首工ゲート、パットクロー 手取水工ゲ ート、オー克蘭アンペル調整水 門、カンダ ルス調整水門等と連携し て操作できるネットワークを作る。	灌漑期の頭首工ゲート操作 を実際に指導する。洪水到達 時に、頭首工ゲート操作を 関連するゲート施設(アン ドンスラ、オー克蘭アンペ ル、カンダ ルス調整水門等)と連携し、 ゲート操作の 指導を行う。	0.7ヶ月(実地指 導)、0.15ヶ月(準 備、研修ノー トレビューと報 告書作成):計 0.85ヶ月間	○ 邦人コンサ ルタント	○ 水資源気象 省ゲート管 理職員	研修ノー トの提出 (翻訳に より英 語版)





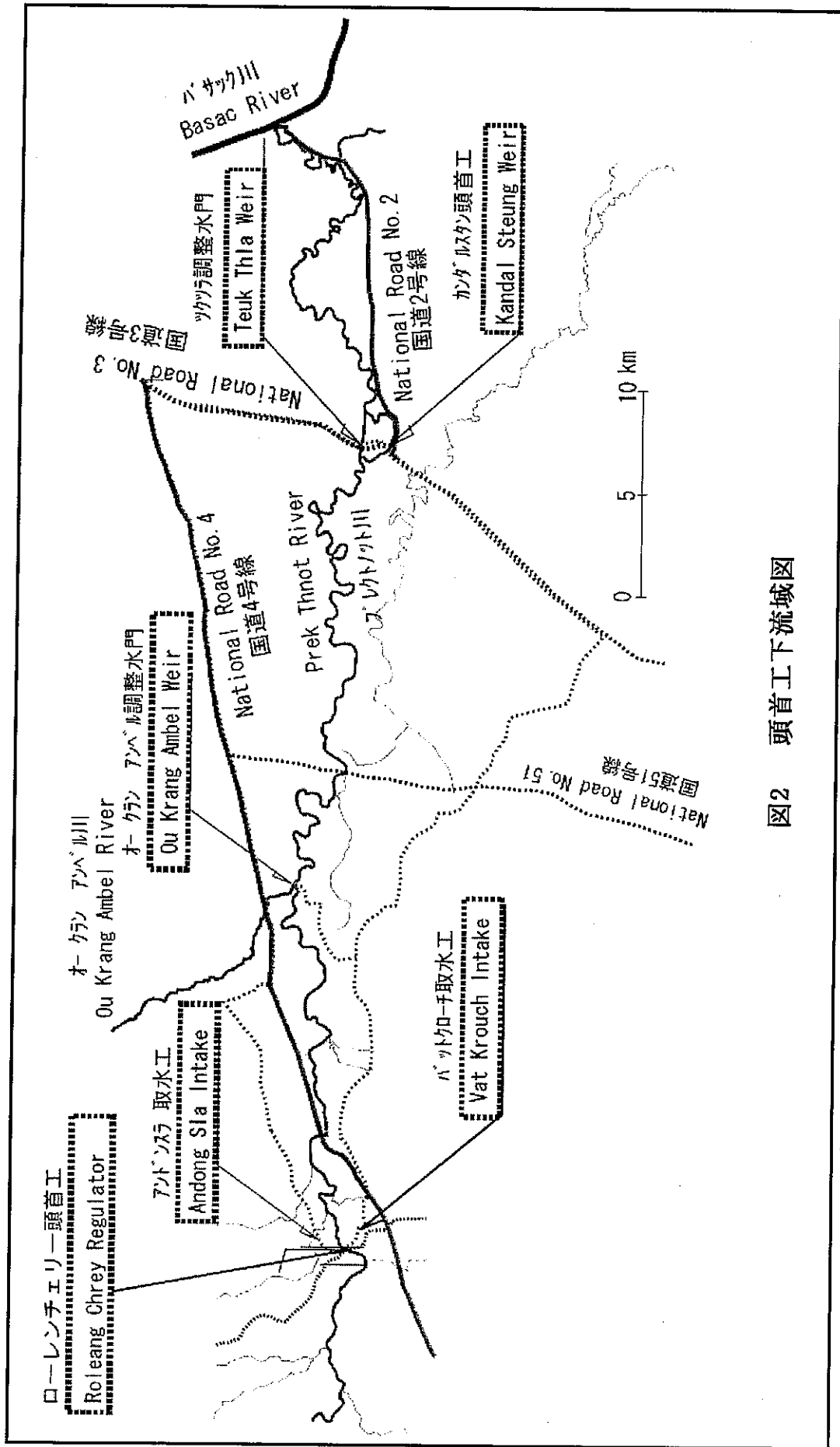


図2 頭首工下流域図



## 資料 7. 参考資料/入手資料リスト

調査名：ローレンチェリー頭首工改修計画基本設計調査

### 資料7.1 基本設計調査時

(1/2)

番号	名称	形態 図書・ビデオ 地図・写真等	オリジナル・コピー	発行機関	発行年
1	Statistical Yearbook 2006	図書	コピー	Ministry of Planning	2006
2	The Study on Comprehensive Agricultural Development of Prek Thnot River Basin in Cambodia, Interim Report (1)	図書	コピー	Prek Thnot River Basin Comprehensive Agricultural Development Project	2006
3	The Study on Comprehensive Agricultural Development of Prek Thnot River Basin in Cambodia, Interim Report (1), Volume-III	図書	コピー	Prek Thnot River Basin Comprehensive Agricultural Development Project	2006
4	The Study on Comprehensive Agricultural Development of Prek Thnot River Basin in Cambodia, Interim Report (2)	図書	コピー	Prek Thnot River Basin Comprehensive Agricultural Development Project	2007
5	The Study on Comprehensive Agricultural Development of Prek Thnot River Basin	図書	コピー	Prek Thnot River Basin Comprehensive Agricultural Development Project	2007
6	The Study on Comprehensive Agricultural Development of Prek Thnot River Basin in Cambodia, Progress Report (1)	図書	コピー	Prek Thnot River Basin Comprehensive Agricultural Development Project	2006
7	The Study on Comprehensive Agricultural Development of Prek Thnot River Basin, Progress Report (2), Volume-I & II, Summary	図書	コピー	Prek Thnot River Basin Comprehensive Agricultural Development Project	2007
8	The Study on Comprehensive Agricultural Development of Prek Thnot River Basin in Cambodia, Progress Report (2), Volume-II	図書	コピー	Prek Thnot River Basin Comprehensive Agricultural Development Project	2007
9	The Study on Comprehensive Agricultural Development of Prek Thnot River Basin, Progress Report (1), Summary	図書	コピー	Prek Thnot River Basin Comprehensive Agricultural Development Project	2006
10	The Study on Comprehensive Agricultural Development of Prek Thnot River Basin, Progress Report (1)	図書	コピー	Prek Thnot River Basin Comprehensive Agricultural Development Project	2006
11	-Ditto- Hydrometeorology, Appendix-A	図書	コピー	Prek Thnot River Basin Comprehensive Agricultural Development Project	2006
12	-Ditto- Socio Economy, Appendix-B	図書	コピー	Prek Thnot River Basin Comprehensive Agricultural Development Project	2006
13	-Ditto- PCM Workshops and RRA, Appendix-C	図書	コピー	Prek Thnot River Basin Comprehensive Agricultural Development Project	2006
14	-Ditto- Agriculture, Appendix-D	図書	コピー	Prek Thnot River Basin Comprehensive Agricultural Development Project	2006
15	-Ditto- Gates of Roleang Chrey Regulator and Other Structures, Appendix-E	図書	コピー	Prek Thnot River Basin Comprehensive Agricultural Development Project	2006
16	-Ditto- Institution, Appendix-G	図書	コピー	Prek Thnot River Basin Comprehensive Agricultural Development Project	2006
17	-Ditto- Design and cost Estimate, Appendix-H	図書	コピー	Prek Thnot River Basin Comprehensive Agricultural Development Project	2006

調査名：ローレンチエリー頭首工改修計画基本設計調査

(2/2)

番号	名称	形態 図書・ビデオ 地図・写真等	オリジナル・コピー	発行機関	発行年
18	-Ditto- Environment, Appendix-I	図書	コピー	Prek Thnot River Basin Comprehensive Agricultural Development Project	2006
19	-Ditto- Project Evaluation, Appendix-J	図書	コピー	Prek Thnot River Basin Comprehensive Agricultural Development Project	2006
20	Prek Thnot Diversion Weir and Appurtenant Works	図書	コピー	Ministry of Public Works	1968
21	The Feasibility Study for Multi-Purpose Water Resources Development in Krang Ponley River Basin in Cambodia, Final report	図書	コピー	MOWRAM/ Republic of Korea	2005
22	The Feasibility Study for Multi-Purpose Water Resources Development in Krang Ponley River Basin in Cambodia, Final report (Summary)	図書	コピー	MOWRAM/ Republic of Korea	
23	The Feasibility Study for Multi-Purpose Water Resources Development in Krang Ponley River Basin in Cambodia, Final report (Appendix, Summary)	図書	コピー	MOWRAM/ Republic of Korea	2005
24	Technical Service Center for Irrigation System Project Phase 2	図書	コピー	MOWRAM	2006
25	Technical Service Center for Irrigation System Project Phase 2	図書	コピー	MOWRAM	2007
26	Selection of Soil Material on Kandal Stung	図書	コピー	JICA	2007
27	Daily Gate Operation Record on Roleang Chrey Regulator	図書	コピー	PDOWRAM Kg. Speu./MOWRAM	2001-2007
28	The Project for the Improvement of the National Road No.1	図書	オリジナル	Ministry of Public Works and Transport/JICA	2006
29	Sihanoukville Port Rehabilitation Project	図書	オリジナル	JBIC	2001
30	Sihanoukville Port Urgent Expansion Project	図書	オリジナル	JBIC	2005
31	The Project for Flood Protection and Drainage Improvement in the Municipality of Phnom Penh (Phase-II)	図書	オリジナル	Municipality of Phnom Penh/JICA	2007
32	Basin-wide Basic Irrigation and Drainage Master Plan Study in the Kingdom of Cambodia, Interim report	図書	コピー	Basin-wide Basic Irrigation and Drainage Master Plan Study Project Cambodia Development Resource Institute (CDRI)	2007
33	Annual Development Review 2006-07	図書	コピー	Royal Government of Cambodia	2007
34	National Poverty Reduction Strategy 2003-2005	図書	コピー	Royal Government of Cambodia	2002
35	Third National Strategy Development Plan 2006-2010	図書	コピー	Royal Government of Cambodia	2006

## 資料 8. その他資料・情報

8-1	設計条件の整理	A8-2
8-2	頭首工の設計	A8-4
8-3	取水工の設計	A8-14
8-4	頭首工観測・操作記録表	A8-27
8-5	頭首工水理検討	A8-45
8-6	頭首工仮締切堤の検討	A8-50
8-7	ゲート設備の仕様に関する検討	A8-54

## 8-1 設計条件の整理

### (1) 設計基準

「カ」国には灌漑施設を設計するに当り準拠する設計基準が特に定められていないことから、下記の基準を使用することとする。

施設	基準名
頭首工	土地改良事業計画設計基準・設計「頭首工」(農林水産省構造改善局) 土地改良事業計画設計基準・設計「水路工」(農林水産省農村振興局) 改訂新版建設省河川砂防技術基準(案)同解説 設計編[I] ((社)日本河川協会) 改訂 解説・河川管理施設等構造令 ((社)日本河川協会) [2002年改訂]コンクリート標準示方書 (土木学会)
取水工	土地改良事業計画設計基準・設計「頭首工」(農林水産省構造改善局) 土地改良事業計画設計基準・設計「水路工」(農林水産省農村振興局) [2002年改訂]コンクリート標準示方書 (土木学会)
ゲート	ダム・堰施設技術基準 ((社)堰施設技術協会) 水門鉄管技術基準 ((社)水門鉄管協会)

### (2) 河川流量

JICA 開発調査による頭首工地点におけるプレクトノット川の 1901 年から 2005 年(ただし、1922 年及び 1973 年～1996 年の欠測期間を除く 79 年間)の流量を採用する。詳細は本編付表 2.1.1 に、要約を下表に示す。

ローレンチェリー頭首工地点での月平均流量 (単位: m<sup>3</sup>/秒)

	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
平均流量	11.3	5.0	5.7	11.6	36.1	48.2	116.6	155.7	238.2	408.1	158.6	35.0
最大流量	63.5	34.1	53.3	54.7	345.6	221.6	354.5	373.9	505.8	851.0	614.7	391.5
最小流量	2.4	0.4	0.4	1.5	3.7	3.0	5.3	12.7	69.8	45.6	12.0	2.4

出典: Interim Report(1) Vol.-III, Appendix A, May 2006

### (3) 設計水位

灌漑に必要な頭首工上流における設計水位(最大堰上げ水位)は、ゲート天端高 EL. 35.70 m に最大越流水深 0.30 m を加えた WL 36.00 m とする。

### (4) 設計洪水量・洪水位

頭首工改修の設計洪水量は、開発調査にて算定した 1,600 m<sup>3</sup>/秒を採用する。これは概ね 50 年確率洪水量になる。設計洪水量 1,600 m<sup>3</sup>/秒における頭首工の設計洪水位は、不等流計算に基づく頭首工下流水位 WL 35.86 m、ゲート全門開放時における頭首工上流での水位観測記録 WL 36.00 m に基づき設計洪水位 HWL=36.00 m とする。

### (5) 設計水量

灌漑施設の設計に使用する設計水量は、開発調査にて算定された下記の式により算定する。

$$\text{設計水量 (m}^3/\text{秒)} = \text{灌漑面積 (ha)} \times 0.0016 \text{ m}^3/\text{秒/ha}$$

この式により、北幹線水路及びアンドンスラ取水工の設計水量は 10.4 m<sup>3</sup>/秒 (=6,500 ha x 0.0016) となる。南導水路及びバットクローチ取水工の設計流量は 5.5 m<sup>3</sup>/秒 (=3,450 ha x 0.0016)

となる。頭首工灌漑地区全体 (9,950 ha) での設計流量は、15.9 m<sup>3</sup>/秒となる。

#### (6) 降雨量と降雨日数

コンボンスプー州水資源気象省事務所 (コンボンスプー州 PDOWRAM) の5年間 (2001年から2005年) の観測データを施工計画に使用する。月平均降雨量と月平均降雨日数は、下表のとおり。

コンボンスプー州 PDOWRAM 観測の月平均降雨量と月平均降雨日数

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計
降雨量(mm)	4	4	36	66	104	109	144	123	180	162	31	13	976
降雨日数(日)	2	1	4	5	6	8	10	11	14	12	6	1	80

出典：コンボンスプーPDOWRAM (2001～2005 雨量計測データ)

#### (7) 地震係数

「カ」国 MOWRAM では設計に使用する地震係数の基準が設定されていないこと、また地震が起きていない現地事情を勘案し、土地改良事業設計基準に準拠し最低値の  $K_h=0.1$  を使用する。

#### (8) 工期及び用水停止期間

- 頭首工及び取水工工事における仮締切堤、仮余水吐、仮回し水路などの建設は、受益者の生計を支える雨期灌漑水稻栽培時期 (5月から11月) には、実施しない。これら工事は、乾期 (12月から4月) に実施し、さらに用水停止期間は最短とする。
- 河川工事は、洪水期 (7月から10月) に実施しない。



## 8-2 頭首工の設計

8-2. 1 頭首工上流の設計水位	A8-5
8-2. 2 頭首工の設計洪水位	A8-5
8-2. 3 下流護岸工・護床工	A8-5
8-2. 4 右岸放流工	A8-6
8-2. 5 仮締切堤	A8-10
8-2. 6 仮設余水吐・仮排水路	A8-11

## 8-2 頭首工の設計

### 8-2.1 頭首工上流の設計水位

既存頭首工のゲート天端標高は EL. 35.70 m であり、ゲート天端の越流水深が 0.30 m を超えないよう、ゲート操作員によってゲートの開閉操作が行われている。すなわち、ゲートの開閉操作により制御可能な上流水位は WL. 35.70 m～36.00 m である。

ゲート操作員によって記録された 2001 年 2 月から 2007 年 9 月までの上流水位は概ね WL. 36.00 m 以下である。この期間に記録された最大洪水である 2006 年 8 月洪水（洪水量約 1200m<sup>3</sup>/s）時におけるゲート上流の最大水位は WL. 36.04 m（8 月 16 日から 23 日までの 12 日間、5 門の全ゲートが全開されたが、最大水位が記録されたのは、ゲート全開 2 日目の 8 月 17 日午後 7 時の観測時）であったことも勘案した上で、頭首工上流の設計水位を WL. 36.00 m に設定した。

観測記録図表は、表 8.4.1 頭首工上流水位観測記録表、図 8.4.1 頭首工上流水位時系列図、表 8.4.2 頭首工ゲート開閉記録表、及び表 8.4.3 月別頭首工上流最高水位とゲート最大開度に示すとおりである。

### 8-2.2 頭首工の設計洪水位

頭首工の設計洪水位は、設計洪水量 1600 m<sup>3</sup>/s に対し、頭首工下流約 2 km 地点からの不等流計算により算定する。この不等流計算の結果より、既存エプロン下流における設計洪水位は HWL. 35.86 m とする。

また、ゲート全開時における既存エプロン上流洪水位を、下流からのバックウォーターの影響を受けないものと仮定して、エンドシル頂部の越流水位を算定すれば、WL. 34.90 m となり、下流水位よりも低くなる。（ゲート全開時は、ゲート敷高（EL. 29.00 m）よりエンドシル頂部標高（EL. 29.25 m）のほうが高いので、エンドシル頂部で上流水位を算定した。）したがって、設計洪水量  $Q=1600$  m<sup>3</sup>/s の流下時の頭首工ゲート部は、下流からのバックウォーターの影響を受ける潜り越流となり、下流水位と同じか若干高い水位となるので、設計上流洪水位は HWL. 36.00 m とする。

設計洪水量 1600 m<sup>3</sup>/秒に対する不等流計算は表 8.5.1 に、既存エンドシル越流水深・水位（ゲート全開）に対する水理計算は表 8.5.2 に示す。

### 8-2.3 下流護岸・護床工

#### (1) 下流護床工長さの検討

上述のとおり、洪水時（ゲート開放）のゲート下流部の流れは潜り越流となり、河床洗掘への影響が小さいことと、頭首工建設から 33 年経過しているにもかかわらず、下流河川の河床低下がほとんど認められないことから、局所洗掘部の河床の補強を目的として、護床工を設ける。

土地改良計画設計基準「頭首工」によれば、「潜り越流の場合の堰下流護床工の長さは、最大流量時の堰（ゲート）敷上水深の 10～15 倍程度とし、この範囲の始点は堤址（ゲート下端）であり、エプロンも含む。」とある。前述のように、設計上流洪水位は HWL. 36.00 m、既存ゲート敷高は EL. 29.00m よりゲート敷上水深は 7.0 m となり、護床工の必要設置範囲は、これに 10～15 を乗じた 70～105 m となる。

一方、下流護床工の計画設置長さは、鉄筋コンクリート床止め工 8 m、練石護床工 42 m、フトン簗 10 m の計 60 m であり、これにゲート下端から既存エプロン下流端までの長さ 18 m を加えた護床工の総延長は 78 m で、上記必要設置範囲を満足する。

#### (2) 下流護岸工諸元の検討

##### 1) 低水敷標高

既存エプロン下流右岸側には局所洗掘が見られるが、その下流は最低河床標高 EL. 28.5 m で安定している。また、既存エプロン下流左岸側は硬い凝灰岩が露頭しており、河床標高は EL. 27.0 m～28.0 m で安定した河床を形成している。これらを勘案して、既設エプロン下流右岸側の低水敷

標高(練石護床工の上面標高)は EL. 27.0 mとして計画する。

## 2) 高水敷標高

既存エプロン下流石積護岸工の天端標高(高水敷標高)は、既存石積の天端標高(EL. 33.5～34.0m)、及び、 $Q=1000 \text{ m}^3/\text{s}$  (5年確率洪水量相当)で頭首工下流約2km地点からの不等流計算により算定した既存エプロン下流水位 WL. 34.05mより、EL34.00mとして計画する。なお、河川砂防技術基準(案)計画編によれば、「複断面河川の高水敷高は年1～3回程度の冠水頻度として定めることが多い。」とあり、この天端標高 EL34.00mを高水敷高と考えれば、十分な高さを有している。

## 3) 下流護岸工の長さ

練石護床工の設置範囲と既存石積設置長を考慮して、下流護岸工は、既存エプロン下流端から兩岸30m区間は、既設擁壁の延長線上に流水方向に配置し、その下流側は45度にかけて兩岸地山に取付ける。

## 8-2.4 右岸放流工

### (1) 放流工断面の検討

右岸放流工は暗渠構造となるが、施工性、水理特性、維持管理等を考慮し、2連の既製コンクリート管を鉄筋コンクリートで巻き立てた構造として計画する。この放流工暗渠部断面の水理検討を行う。

#### 1) 暗渠流入口

暗渠流入口は円形小オリフィスとして水理検討を行う。

$$Q = C a \sqrt{2gH} \geq Q_0$$

ここに、 $Q$  : オリフィスの流量 ( $\text{m}^3/\text{s}$ )

$C$  : 流量係数  $C = 0.61$  (農業土木ハンドブック 改訂六版 基礎編、pp. 81)

$a$  : オリフィスの断面積( $\text{m}^2$ )  $a = \pi d^2 / 4$

$d$  : 円形オリフィスの直径(=コンクリート管の内径) (m)

$g$  : 重力加速度  $g = 9.8 \text{ m/s}^2$

$H$  : 上流水面からオリフィス中心までの深さ(m)  $H = EL_1 - EL_2 + d/2$

$EL_1$  : 上流水位 (m)  $EL_1 = 35.70\text{m}$  (ゲート天端標高) -  $0.10\text{m} = 35.60\text{m}$

$EL_2$  : 上流敷高 (m)  $EL_2 = 31.00\text{m}$

$Q_0$  : 計画最大放流量  $Q_0 = 5.00 \text{ m}^3/\text{s}$  (1連当り  $Q_0 / 2 = 2.50 \text{ m}^3/\text{s}$ )

d (m)	0.60	0.80	1.00
a (m)	0.283	0.503	0.785
H (m)	4.30	4.20	4.10
C	0.61	0.61	0.61
g ( $\text{m/s}^2$ )	9.8	9.8	9.8
Q ( $\text{m}^3/\text{s}$ )	1.58	2.78	4.29
$Q_0/2$ ( $\text{m}^3/\text{s}$ )	2.50	2.50	2.50
判定	OUT	OK	OK

上表より、円形オリフィスの直径(=コンクリート管の内径)を0.8m以上とすれば、計画最

大放流量を流せるが、管内流速を抑えて洗掘、磨耗に対する耐久性を確保するとともに、暗渠内部の点検作業の容易性(暗渠延長約 84 m)も考慮したうえで、暗渠(既製コンクリート管)の内径は 1.0 m とする。また、暗渠入り口に設ける制水ゲート(スライドゲート)のサイズは、純径間 1.0 m x 有効高 1.0 m とし、2 門設置する。

なお、制水ゲートによって、既製コンクリート管内の最大通水量(1 連当り)を 2.50 m<sup>3</sup>/s に制御すれば、管内最大流速 V は、

$$V = (Q_0/2) / a = 2.50 / 0.785 = 3.18 \text{ m/s}$$

となり、既製コンクリート管の許容最大流速(3.0 m/s)程度に流速を抑えることができる。

## (2) 放流工暗渠部(2 連ボックスカルバート)の断面構造計算

頭首工で新設あるいは改修する土木構造物は、護岸・護床工及び右岸放流工である。これらのうち、構造検討の必要な土木主要構造物は、右岸放流工である。右岸放流工は取入れ口、暗渠、吐出し口から構成されるが、このうちの暗渠部について構造検討を行う。

右岸放流工暗渠部の断面は、内径 1.0m の既成コンクリート管 2 連を場所打ち鉄筋コンクリートで巻き立てた構造であるが、既成コンクリート管の品質及び曲線設置部の継ぎ手部分の信頼性等を考慮して、既成コンクリート管の強度を無視し、巻き立て部分の場所打ち鉄筋コンクリートのみで構造上の安全性を確保するよう、2 連ボックスカルバートとして設計する。

### 1) 設計条件

#### 1) 単位体積重量

水	$\gamma_w =$	10.0	kN/m <sup>3</sup>
土(湿潤土)	$\gamma_t =$	18.0	kN/m <sup>3</sup>
土(飽和土)	$\gamma_{sat} =$	20.0	kN/m <sup>3</sup>
鉄筋コンクリート	$\gamma_c =$	24.5	kN/m <sup>3</sup>

#### 2) 静止土圧係数

$K_a = K_a =$

#### 3) 活荷重

自動車荷重の種類		T-14
後輪荷重	$P_r =$	55.0 kN
前輪荷重	$P_f =$	13.5 kN
後輪及び前輪の接地長	$a =$	0.20 m
後輪及び前輪の接地幅	$b =$	0.50 m
衝撃係数 ( $D \geq 4.0\text{m}:0, D < 4.0\text{m}:0.3$ )	$i =$	0
群集荷重	$q =$	0.0 kN/m <sup>2</sup>

#### 4) 安全率

浮き上がりに対する必要最小安全率  $F_a = 1.2$

#### 5) 許容応力度

コンクリートの設計基準強度	$\sigma_{ck} =$	21.0	N/mm <sup>2</sup>
コンクリートの許容曲げ圧縮応力度	$\sigma_{ca} =$	8.0	N/mm <sup>2</sup>
コンクリートの許容せん断応力度	$\tau_a =$	0.42	N/mm <sup>2</sup>
鉄筋の降伏点強度	$\sigma_{sy} =$	294	N/mm <sup>2</sup>
鉄筋の許容引張応力度	$\sigma_{sa} =$	157	N/mm <sup>2</sup>
鉄筋とコンクリートのヤング係数比	$n =$	15	

2) 設計断面

① 断面寸法

コンクリート管の内径	$\phi =$	1.00	m
コンクリート管の管厚	$T =$	0.08	m
内空高	$H =$	1.20	m
内空幅	$B =$	1.20	m
ハンチ高	$H_f =$	0.30	m
側壁厚	$t_1 =$	0.30	m
頂版厚	$t_2 =$	0.30	m
底版厚	$t_3 =$	0.30	m
隔壁厚	$t_4 =$	0.40	m
カルバート全高	$HT =$	1.80	m
カルバート全幅	$BT =$	3.40	m
鉄筋のかぶり(側壁・頂版・底版・隔壁)	$d =$	0.07	m

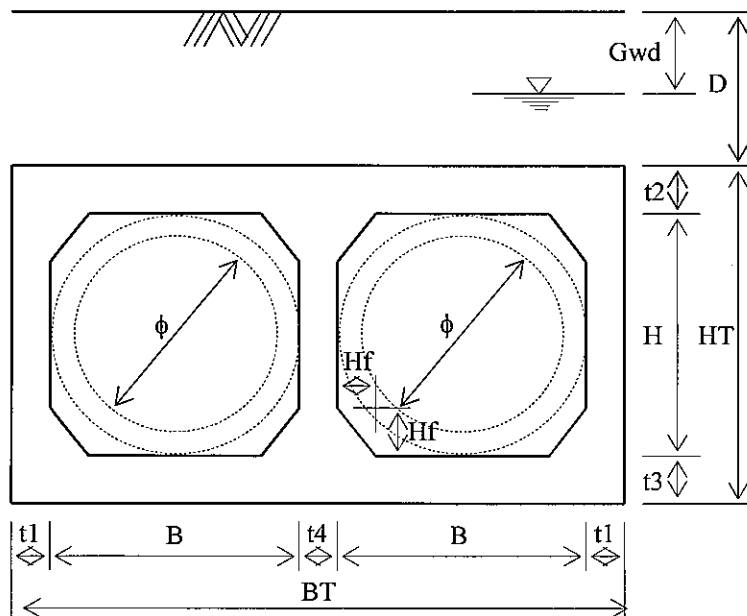
② 土被り  $D = 7.00$  m

③ 地下水

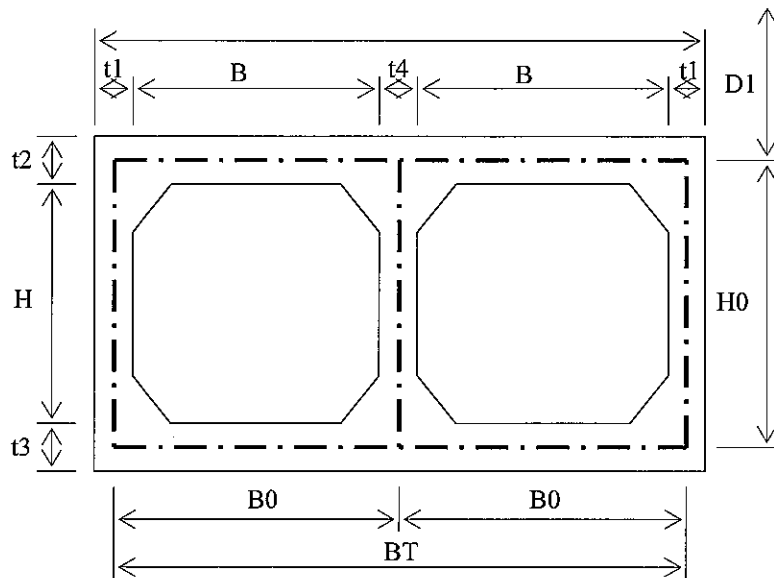
地盤面から地下水位までの深さ	ケース 1, 2	$G_{wd} =$	3.40	m
	ケース 3, 4	地下水は考慮しない		

④ 内水

底版上面から内水位までの深さ	ケース 1, 2	$H_{iw} =$	0.00	m
	ケース 3, 4	$H_{iw} =$	1.20	m



設計断面図



骨組図

ラーメン軸線高	H0=	1.50 m
ラーメン軸線幅(1連当り)	B0=	1.55 m
ラーメン軸線全幅	BT0=	3.10 m
頂版中心までの土被り	D1=	7.15 m

3) 浮き上がりに対する安定の検討

$$F_s = V_d / U > F_a$$

ここに、 $F_s$ : 浮き上がりに対する安全率  
 $V_d$ : 全死荷重  $V_d=418.68 \text{ kN/m}$   
 $U$ : 全浮力  $U=61.20 \text{ kN/m}$   
 $F_a$ : 浮き上がりに対する必要最小安全率  $F_a=1.2$

上記より、 $F_s = 418.68 / 61.20 = 6.84 > F_a = 1.2$

したがって、放流工暗渠は、浮き上がりに対して十分な安全率があり、安定である。

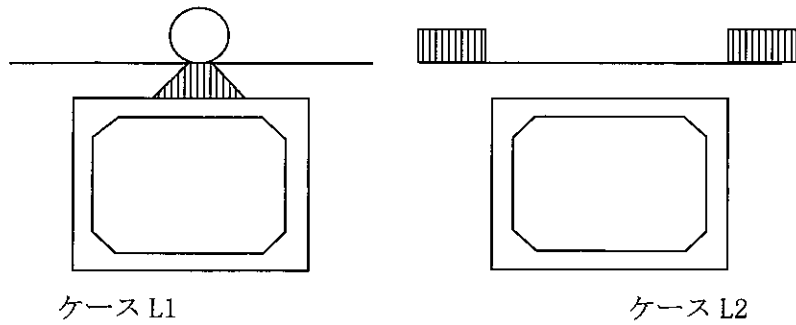
4) 荷重の計算

① 計算ケース

計算ケースは次の4ケースとする。

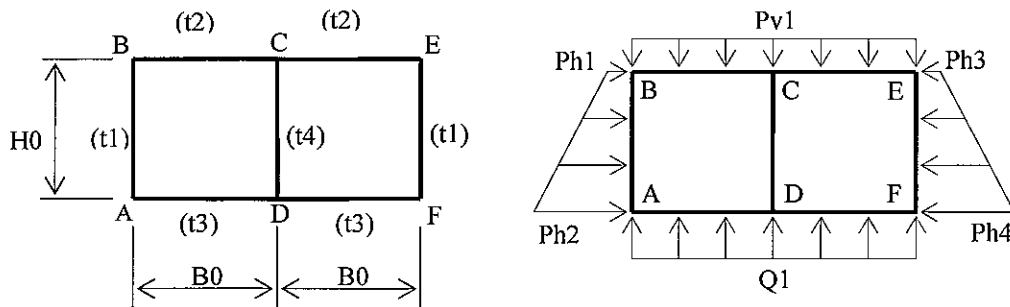
- ケース1: カルバート内空虚、地下水は頂版上面まで、自動車荷重ケース L1
- ケース2: カルバート内空虚、地下水は頂版上面まで、自動車荷重ケース L2
- ケース3: カルバート内満水、地下水なし、自動車荷重ケース L1
- ケース4: カルバート内満水、地下水なし、自動車荷重ケース L2

上記における、自動車荷重ケース L1、L2 は次のとおりである。



② 荷重計算結果

ケース	Pv1 (kN/m <sup>2</sup> )	Pv2 (kN/m <sup>2</sup> )	Ph1 (kN/m <sup>2</sup> )	Ph2 (kN/m <sup>2</sup> )	Pq (kN/m <sup>2</sup> )	Wsw (kN/m)	Wpw (kN/m)	q1 (kN/m <sup>2</sup> )
ケース1	142.684	7.000	90.350	112.850	159.168	8.820	11.760	148.910
ケース2	142.684	0.000	90.350	112.850	152.168	8.820	11.760	141.910
ケース3	142.684	7.000	67.850	69.350	159.168	8.820	11.760	176.781
ケース4	135.484	0.000	67.850	69.350	144.968	8.820	11.760	162.581



8-2.5 仮締切堤

頭首工上流に、頭首工改修工事を実施するために、仮締切堤を建設する。仮締切堤は、乾期開始の12月に建設し、改修工事が終わる乾期末の4月末に撤去する。この仮締切堤の安定計算を行う。仮締切堤の断面は、図8.6.1に示す。安定計算に使用する土質定数は、現地再委託により得た土質試験基本数値、頭首工下流で実施したボーリング調査結果、現場での目視により、下記のように設定した。

土質：礫混じりの粘性土

単位体積重量

土（湿潤土）：18 kN/m<sup>3</sup>

土（飽和土）：20 kN/m<sup>3</sup>

水：18 kN/m<sup>3</sup>

土の内部摩擦角： $\phi = 15^\circ$

土の粘着力： $C = 30 \text{ kN/m}^2$

安定計算は、下記の2ケースについて、広く利用されている堤体安定計算ソフト COSTANA を使用して実施した。

ケース1（常時）：上流水深7 m（満水状態）、下流空虚

ケース2（地震時）：上流水深7 m（満水状態）、下流空虚（水平地震係数は最小の0.1）

安定計算の結果、安全率は常時2.4、地震時1.7で、それぞれ安全率 $>1.2$ （常時）及び $>1.0$ （地震時）と満足した。計算安全率が少し高いのは、工期が盛土量に比して10日間と極めて短いこと、さらに、工事当初は水中工事になるため、品質に不安があるため、安全性を考え妥当と判断した。安定計算の結果は、図8.6.1と図8.6.2に示す。

### 8-2.6 仮設余水吐・仮排水路

頭首工上流の全川仮締切堤設置期間の河川流量を仮排水するために、取水工上流の北導水路内に仮設余水吐を、また、仮設余水吐から河川までに仮排水路を設置するが、これらの施設に対する水理検討を行う。

#### (1) 仮排水流量

頭首工上流の全川仮締切期間の仮排水流量は、仮締切期間である12月から4月までの乾期の10年確率相当の河川流量を参考にして定めた。

開発調査によれば、頭首工地点におけるプレクトノット川の月別河川流量（1901年～2005年のうち、1922年及び1973年～1996年の欠測期間を除く79年間）によれば、12月から4月までの乾期で最も河川流量の多い月は12月である。月別河川流量（1901年～2005年）を表8.1.1に示す。79年間の12月河川流量を、流量の多い順に並べれば、下表のとおりとなり、乾期の10年確率に相当する河川流量は $50.6 \text{ m}^3/\text{s}$ となる。従って、頭首工上流の全川仮締切期間の仮排水流量は、 $50.6 \text{ m}^3/\text{s}$ とする。

12月河川流量と確率相当年

順位	12月河川流量 ( $\text{m}^3/\text{s}$ )	確率相当年 (年)
1	391.5	79
2	182.3	40
3	136.0	26
4	83.6	20
5	82.4	16
6	67.4	13
7	53.0	11
8	50.6	10
9	48.3	9
10	45.2	8

観測期間：1901年～2005年のうち、1922年及び1973年～1996年の欠測期間を除く79年間

#### (2) 仮設余水吐流入部

上述の河川仮排水流量 $50.6 \text{ m}^3/\text{s}$ に対し、取水工上流の北導水路の通水能力は約 $70 \text{ m}^3/\text{s}$ （開発調査報告書による）であり、仮排水流量に対して十分な流下能力を有するので、北導水路内に仮設余水吐を設置して、河川水の仮排水を行っても安全である。

次に、仮設余水吐で排水すべき流量であるが、取水工下流の北幹線水路は、設計流量 $10.4 \text{ m}^3/\text{s}$



に対して十分な流下断面を有しているので、河川仮排水流量 50.6 m<sup>3</sup>/s のうち、10.4 m<sup>3</sup>/s は取水工下流の北幹線水路に流下させることとする。したがって、仮余水吐で排水すべき流量 Q<sub>s</sub> は、

$$Q_s = 50.6 - 10.4 = 39.6 \approx 40.2 \text{ m}^3/\text{s}$$

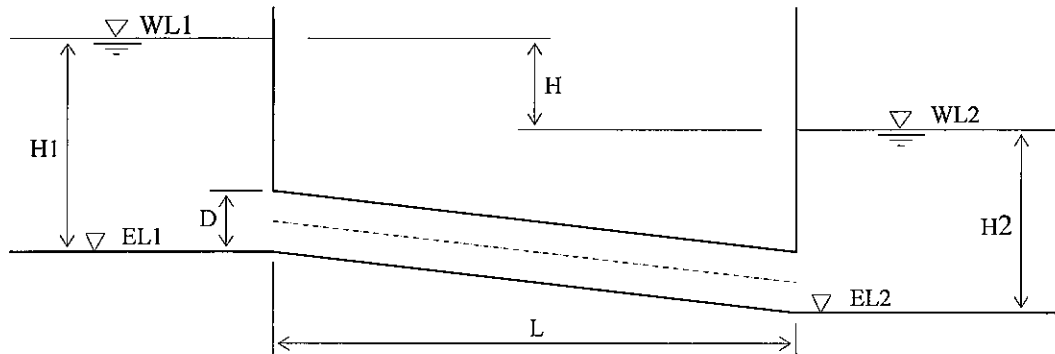
とする。

仮設余水吐流入部は暗渠構造となるが、既製コンクリート管(内径 1.5 m)を 6 連配置するものとして検討を行う。

設計最大流量	Q <sub>0</sub> =	40.20	m <sup>3</sup> /s	
コンクリート管設置連数	N =	6	連	
設計流量(1 連当り)	Q <sub>1</sub> =	6.70	m <sup>3</sup> /s	
上流水深	WL1 =	35.40	m	
下流水深	WL2 =	34.00	m	
流入側管底高	EL1 =	33.20	m	
流出側管底高	EL2 =	32.20	m	
コンクリート管の内径	D =	1.50	m	
コンクリート管の長さ	L =	18.10	m	
上流水路の水深	H1 =	2.20	m	= WL1 - EL1
下流水路の水深	H2 =	1.80	m	= WL2 - EL2
上下流水位差	H =	1.40	m	= WL1 - WL2
流入損失係数	f <sub>e</sub> =	0.5		(角端、下表参照)

流入口の形状	流入損失係数 f <sub>e</sub>
角端	0.5
隅切り	0.25
円形丸味つき	0.1
方形丸味つき	0.2
ベルマウス	0.01 - 0.05

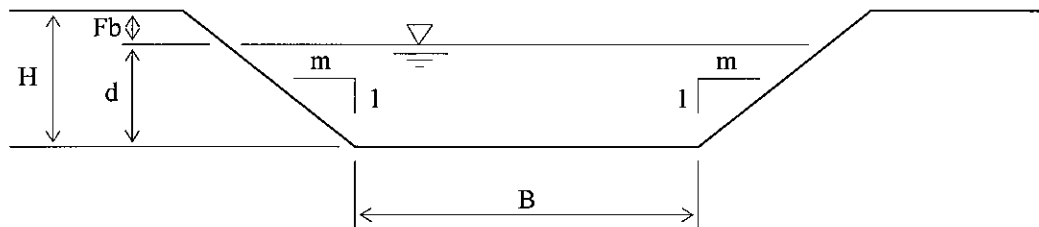
摩擦損失係数	f =	0.024	= 124.5 n <sup>2</sup> / D <sup>1/3</sup>
粗度係数	n =	0.015	
ゲート損失係数	f <sub>g</sub> =	0.0	(ゲート全開)
流出損失係数	f <sub>o</sub> =	1.0	
重力加速度	g =	9.8	m/s <sup>2</sup>
管内流速	V =	3.910	m/s
速度水頭	V <sup>2</sup> /(2g) =	0.780	m
流入損失水頭	h <sub>e</sub> =	0.390	m
摩擦損失水頭	h <sub>f</sub> =	0.230	m
ゲート損失水頭	h <sub>g</sub> =	0.000	m
流出損失水頭	h <sub>o</sub> =	0.780	m
全損失水頭	Σh =	1.400	m
流積(1 連当り)	A =	1.767	m <sup>2</sup>
通水量(1 連当り)	Q =	6.909	m <sup>3</sup> /s
判定			> Q <sub>1</sub> = 6.70 m <sup>3</sup> /s      OK



### (3) 下流仮排水路

仮余水吐下流の仮排水路断面は、素掘りの台形開水路とし、マンニングの平均流速公式を用いた等流計算により通水断面を算定する。計算結果は次のとおりで、仮排水路断面は、底幅 14.0 m、法面勾配 1:1.5、水深 1.9 m、余裕高 1.0 m、内空高 2.9 m の台形断面で、水路底勾配 0.0008 (=1/1250) とする。

設計流量	$Q_0 =$	40.20	$\text{m}^3/\text{s}$	
仮排水路の底幅	$B =$	14.00	m	
水深	$d =$	1.90	m	
余裕高	$F_b =$	1.00	m	
内空高	$H =$	2.90	m	$= d + F_b$
排水路の底勾配	$I =$	0.0008		$= 1 / 1250$
法面勾配 (1:m)	$m =$	1.5		
粗度係数	$n =$	0.030		
流積	$A =$	32.03	$\text{m}^2$	$= (B + m d) d$
潤辺	$P =$	20.85	m	$= B + 2 d (1 + m^2)^{1/2}$
径深	$R =$	1.536	m	$= A / P$
流速	$V =$	1.26	m/s	$= (1/n) R^{2/3} I^{1/2}$
通水量	$Q =$	40.20	$\text{m}^3/\text{s}$	$= A V$
判定				$= Q_0 = 40.20 \text{ m}^3/\text{s} \quad \text{OK}$



### 8-3 取水工の設計

8-3.1 取水工の浸透路長の検討	A8-15
8-3.2 取水工ゲート開口部の検討	A8-16
8-3.3 取水工仮回し水路の検討	A8-17
8-3.4 断面構造検討<ゲート部床版・堰柱（1連フリユーム）>	A8-21
8-3.5 断面構造検討<ゲート部床版・堰柱（2連フリユーム）>	A8-24

### 8-3 取水工の設計

取水工の機能回復のために新設するラジアルゲートは、純径間 4.0 m x 有効高さ 2.7 m x 2 門で、ゲート敷高は既存と同じ EL 32.00m、ゲートの扉体半径 5.0 m、設計最大水深 4.0 m、巻上げ高さ 3.0 m であるが、以下にこのゲート開口部の水理検討を行う。

#### 8-3.1 取水工の浸透路長の検討

取水工の基礎地盤は透水性地盤であるので、パイピングによる基礎地盤の破壊防止を考える必要がある。ブライ及びレーンの方法によって、パイピングを防止するための必要浸透路長が確保されているか検証を行う。

##### (1) ブライの方法

$$S \geq C \cdot \Delta H$$

ここに、 S: 取水工の基礎面に沿って測った浸透路長 (m)

$$S = L_v + L_h = 6.00 + 27.80 = 33.80 \text{ m (下図参照)}$$

C: 基礎地盤の種類によって異なる係数 C=— (硬粘土、下表より適用外)

$\Delta H$ : 上下流の最大水位差  $\Delta H = 4.00 \text{ m}$  (下図参照)

##### (2) レーンの方法

$$L \geq C' \cdot \Delta H$$

ここに、 L: 重みつき浸透路の長さ (m)

$$L = \sum L_v + 1/3 \sum L_h = 6.00 + 1/3 \times 27.80 = 15.27 \text{ m}$$

$L_v$ : 鉛直方向 (傾斜角 45° 以上) の浸透路長 (m)

$$L_v = 1.00 + 0.40 + 0.70 + 0.50 + 0.25 \times 3 + 0.45 + 0.60 \times 2 + 1.00 = 6.00 \text{ m}$$

$L_h$ : 水平方向 (傾斜角 45° 以下) の浸透路長 (m)

$$L_h = 5.00 \times 2 + 1.00 + 16.80 = 27.80 \text{ m}$$

C': 基礎地盤の種類によって異なる係数 C=1.6 (硬粘土、下表参照)

$\Delta H$ : 上下流の最大水位差  $\Delta H = 4.00 \text{ m}$  (下図参照)

##### (3) 必要浸透路長の検証

取水工の基礎面は標高 31.0~32.0m で、現地再委託で行った地質調査ボーリング結果によれば、この標高における基礎地盤は非常に固い粘性土であり、下表の硬粘土に相当する。しかるに、硬粘土に対するブライの C は適用外であるので、必要浸透路長の検証はレーンの方法によって行うこととする。

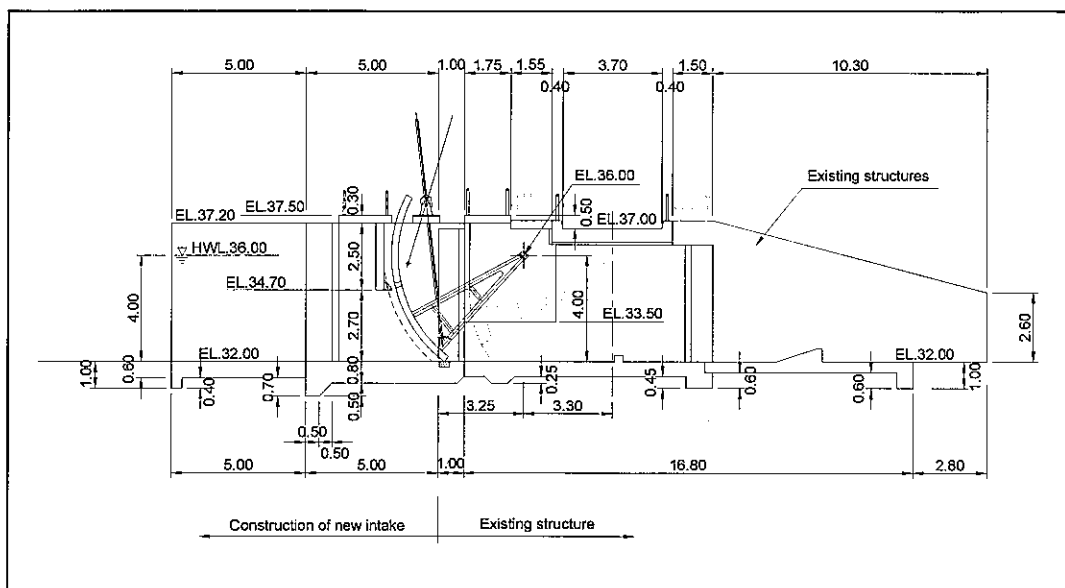
上記(2)より、 L = 15.27 m

$$C' \cdot \Delta H = 1.6 \times 4.00 = 6.40 \text{ m}$$

したがって、 L > C' ·  $\Delta H$  となり、取水工は十分な必要浸透路長を有しており、パイピングによる基礎地盤の破壊の恐れはない。

ブライのCとレーンの重みつきクリープ比C'

基礎地盤	ブライのC	レーンの重みつきクリープ比C'
微細砂又は沈泥	18	8.5
細砂	15	7.0
中砂	—	6.0
粗砂	12	5.0
微粒礫	—	4.0
中粒礫	—	3.5
礫及び砂の混合	9	—
玉石を含んだ粗粒礫	—	3.0
玉石と礫を含んだ転石	—	2.5
転石、礫と砂	4~6	—
軟粘土	—	3.0
中粘土	—	2.0
重粘土	—	18
硬粘土	—	1.6



浸透路長算定図

8-3.2 取水エゲート開口部の検討

取水エゲート(ラジアルゲート)の開口部は、潜り流出として水理検討を行う。

$$Q = C_1 a B \sqrt{2gh_0} \geq Q_0$$

ここに、 Q : 流出量 (m<sup>3</sup>/s)

C<sub>1</sub> : 流量係数(「水理公式集 平成11年版 第3編 ダム・発電編、pp.255」による)

$$R/D = 5.00/4.00 = 1.25, \quad h_0/D = 3.60/4.00 = 0.9, \quad h_2/D = 3.30/4.00 = 0.825$$

R : ゲートの扉体半径 R = 5.00 (m)

D : ゲート敷高からトラニポンまでの高さ D = 4.00 (m)

a : ゲートの開き(m)

B : 流出幅  $B = 4.00$  (m)  
 g : 重力加速度  $g = 9.8$  m/s<sup>2</sup>  
 $h_0$  : ゲート上流水深 (m)  $H = WL_1 - EL_1 = 3.60$  m  
 $WL_1$  : ゲート上流水位 (m)  $WL_1 = 35.70$ m (頭首工ゲート天端標高) -  $0.10$ m =  $35.60$ m  
 $EL_1$  : ゲート上流敷高 (m)  $EL_1 = 32.00$ m  
 $h_2$  : ゲート下流水深 (m)  $h_2 = WL_2 - EL_2 = 3.30$  m  
 $WL_2$  : ゲート下流水位 (m)  $WL_2 = 35.30$ m (上下流水位差を  $0.30$ m と仮定)  
 $EL_2$  : ゲート下流敷高 (m)  $EL_2 = 32.00$ m  
 $Q_0$  : 計画最大流量  $Q_0 = 10.40$  m<sup>3</sup>/s (1 門当り  $Q_0 / 2 = 5.20$  m<sup>3</sup>/s)

a (m)	0.40	0.80	1.20	1.60	2.00
B (m)	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00
D (m)	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00
a/D (m)	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5
$C_1$	0.26	0.26	0.28	0.31	0.35
g	9.8	9.8	9.8	9.8	9.8
$h_0$ (m)	3.60	3.60	3.60	3.60	3.60
Q (m <sup>3</sup> /s)	3.49	6.99	11.29	16.67	23.52
$Q_0 / 2$ (m <sup>3</sup> /s)	5.20	5.20	5.20	5.20	5.20
判定	OUT	OK	OK	OK	OK

ただし、

$$R/D = 5.00/4.00 = 1.25, \quad h_0/D = 3.60/4.00 = 0.9, \quad h_2/D = 3.20/4.00 = 0.825$$

上表より、ゲート 2 門の開きを約  $0.6$  m とすれば、計画最大流量を流すことができる。

### 8-3.3 取水工仮返し水路の検討

取水工改修工事では、頭首工工事と同様、灌漑用水供給を継続し、灌漑停止期間を最小とすることが条件である。つまりこのため取水工の上下流に仮締切堤を設置して、取水工の右岸側に仮返し水路を設置する必要がある。仮返し水路の使用期間は、2010 年 12 月 11 日から 2011 年 4 月 20 日まで 4 ヶ月 10 日間である。以下にその仮返し水路の設計流量などの水理検討を行う。

#### (1) 設計流量

下流の北幹線水路への必要最大通水量は  $10.4$  m<sup>3</sup>/s であり、これを仮返し水路の設計流量とする。

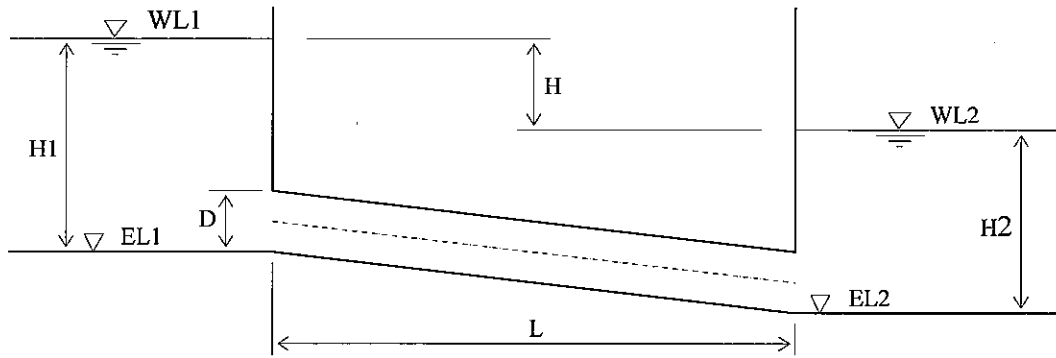
#### (2) 流入口暗渠

仮返し水路流入部は暗渠構造となるが、既製コンクリート管(内径  $1.0$  m)を 5 連配置するものとして検討を行う。

設計最大流量	$Q_0 =$	10.40	$\text{m}^3/\text{s}$	
コンクリート管設置連数	$N =$	5	連	
設計流量(1連当り)	$Q_1 =$	2.08	$\text{m}^3/\text{s}$	
上流水深	$WL_1 =$	35.40	m	
下流水深	$WL_2 =$	34.65	m	
流入側管底高	$EL_1 =$	33.80	m	
流出側管底高	$EL_2 =$	33.05	m	
コンクリート管の内径	$D =$	1.00	m	
コンクリート管の長さ	$L =$	19.50	m	
上流水路の水深	$H_1 =$	1.60	m	$= WL_1 - EL_1$
下流水路の水深	$H_2 =$	1.60	m	$= WL_2 - EL_2$
上下流水位差	$H =$	0.75	m	$= WL_1 - WL_2$
流入損失係数	$f_e =$	0.5		(角端、下表参照)

流入口の形状	流入損失係数 $f_e$
角端	0.5
隅切り	0.25
円形丸味つき	0.1
方形丸味つき	0.2
ベルマウス	0.01 - 0.05

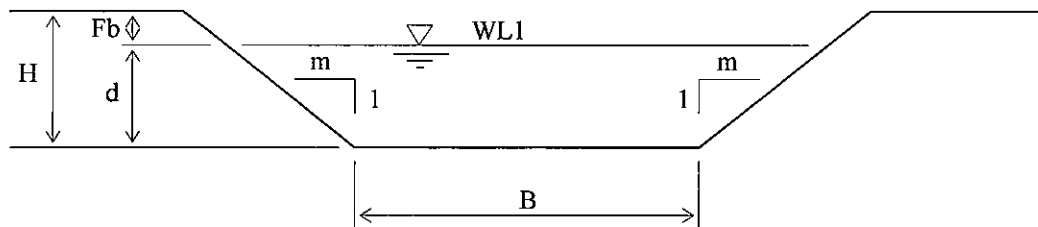
摩擦損失係数	$f =$	0.028		$= 124.5 n^2 / D^{1/3}$
粗度係数	$n =$	0.015		
流出損失係数	$f_o =$	1.0		
重力加速度	$g =$	9.8	$\text{m}/\text{s}^2$	
管内流速	$V =$	2.680	$\text{m}/\text{s}$	$= \{ 2 g H / ( f_e + f_o + f L / D ) \}^{1/2}$
速度水頭	$V^2/(2g) =$	0.367	m	
流入損失水頭	$h_e =$	0.183	m	$= f_e V^2/(2g)$
摩擦損失水頭	$h_f =$	0.200	m	$= (f L/D) V^2/(2g)$
流出損失水頭	$h_o =$	0.367	m	$= f_o V^2/(2g)$
全損失水頭	$\Sigma h =$	0.750	m	$= h_e + h_f + h_o$
流積(1連当り)	$A =$	0.785	$\text{m}^2$	$= \pi D^2 / 4$
通水量(1連当り)	$Q =$	2.105	$\text{m}^3/\text{s}$	$= A V$
判定				$> Q_1 = 2.08 \text{ m}^3/\text{s}$ OK



### (3) 仮返し水路

仮返し水路断面は、素掘りの台形開水路とし、マンニングの平均流速公式を用いた等流計算により通水断面を算定する。計算結果は次のとおりで、仮返し水路断面は、底幅 3.2 m、法面勾配 1:1.5、水深 1.7 m、余裕高 0.8 m、内空高 2.5 m の台形断面で、水路底勾配 0.001 (=1/1000) とする。

設計流量	$Q_0 =$	10.40	$\text{m}^3/\text{s}$	
仮排水路の底幅	$B =$	3.20	m	
水深	$d =$	1.70	m	
余裕高	$F_b =$	0.80	m	
内空高	$H =$	2.50	m	$= d + F_b$
排水路の底勾配	$I =$	0.001		$= 1 / 1000$
法面勾配 (1:m)	$m =$	1.5		
粗度係数	$n =$	0.030		
流積	$A =$	9.775	$\text{m}^2$	$= (B + m d) d$
潤辺	$P =$	9.329	m	$= B + 2 d (1+m^2)^{1/2}$
径深	$R =$	1.048	m	$= A / P$
流速	$V =$	1.09	m/s	$= (1/n) R^{2/3} I^{1/2}$
通水量	$Q =$	10.63	$\text{m}^3/\text{s}$	$= A V$
判定				$> Q_0 = 10.40 \text{ m}^3/\text{s}$ OK



### (4) 流出口暗渠

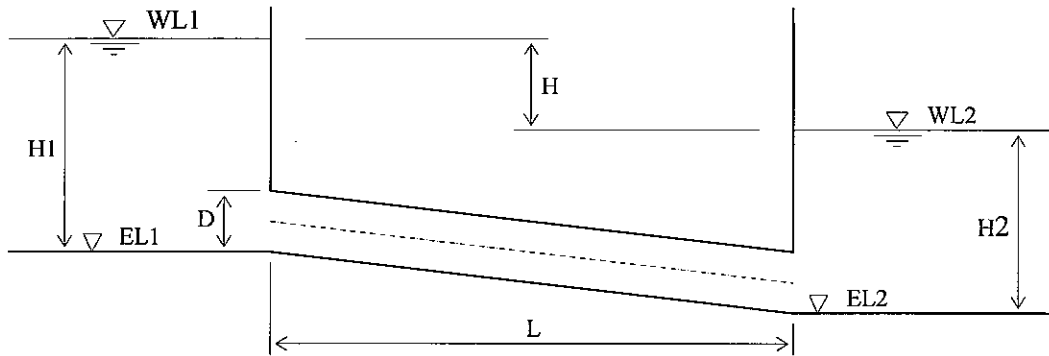
仮返し水路流出部も、暗渠構造となるが、流入部と同様に既製コンクリート管(内径 1.0 m)を 5 連配置するものとして検討を行う。



設計最大流量	$Q_0 =$	10.40	$\text{m}^3/\text{s}$	
コンクリート管設置連数	$N =$	5	連	
設計流量(1連当り)	$Q_1 =$	2.08	$\text{m}^3/\text{s}$	
上流水深	$WL_1 =$	34.25	m	
下流水深	$WL_2 =$	33.50	m	
流入側管底高	$EL_1 =$	32.65	m	
流出側管底高	$EL_2 =$	32.10	m	
コンクリート管の内径	$D =$	1.00	m	
コンクリート管の長さ	$L =$	21.20	m	
上流水路の水深	$H_1 =$	1.60	m	$= WL_1 - EL_1$
下流水路の水深	$H_2 =$	1.40	m	$= WL_2 - EL_2$
上下流水位差	$H =$	0.75	m	$= WL_1 - WL_2$
流入損失係数	$f_e =$	0.5		(角端、下表参照)

流入口の形状	流入損失係数 $f_e$
角端	0.5
隅切り	0.25
円形丸味つき	0.1
方形丸味つき	0.2
ベルマウス	0.01 - 0.05

摩擦損失係数	$f =$	0.028	$= 124.5 n^2 / D^{1/3}$
粗度係数	$n =$	0.015	
流出損失係数	$f_o =$	1.0	
重力加速度	$g =$	9.8	$\text{m}/\text{s}^2$
管内流速	$V =$	2.650	$\text{m}/\text{s}$
速度水頭	$V^2/(2g) =$	0.358	m
流入損失水頭	$h_e =$	0.179	m
摩擦損失水頭	$h_f =$	0.213	m
流出損失水頭	$h_o =$	0.358	m
全損失水頭	$\Sigma h =$	0.750	m
流積(1連当り)	$A =$	0.785	$\text{m}^2$
通水量(1連当り)	$Q =$	2.081	$\text{m}^3/\text{s}$
判定			$> Q_1 = 2.08 \text{ m}^3/\text{s}$ OK



### 8-3.4 断面構造検討<ゲート部床版・堰柱(1連フリューム)>

取水工で新設あるいは改修する土木構造物は、既存取水工直上流に設ける取水工改修部分及び既存取水工直下流に設ける護床工である。これらのうち、構造検討の必要な土木主要構造物は、取水工改修部分である。取水工改修部分はゲート部床版・堰柱、遮水壁、操作台、トランジションから構成されるが、このうちのゲート部床版・堰柱について構造検討を行う。なお、ゲート部床版・堰柱は、継目により、両サイドの1連フリューム部分と中央の2連フリューム部分に構造上分かれているので、各々について構造検討を行う。以下に設計条件と計算結果を記す。

#### (1) 設計条件

1) 単位体積重量		
水	$\gamma_w =$	10.0 kN/m <sup>3</sup>
土 (湿潤土)	$\gamma_t =$	18.0 kN/m <sup>3</sup>
土 (飽和土)	$\gamma_{sat} =$	20.0 kN/m <sup>3</sup>
鉄筋コンクリート	$\gamma_c =$	24.5 kN/m <sup>3</sup>
2) 水平主働土圧係数	$K_{ah} =$	0.279
土の内部摩擦角	$\phi =$	30 °
土の粘着力	$c =$	0 kN/m <sup>2</sup>
3) 活荷重		
自動車荷重の種類		なし
後輪荷重	$P_r =$	- kN
前輪荷重	$P_f =$	- kN
後輪及び前輪の接地長	$A =$	- m
後輪及び前輪の接地幅	$B =$	- m
衝撃係数 ( $D \geq 4.0m: 0, D < 4.0m: 0.3$ )	$i =$	0
群集荷重	$Q =$	5.0 kN/m <sup>2</sup>
4) 安全率		
浮き上がりに対する必要最小安全率	$F_a =$	1.2
5) 許容応力度		
コンクリートの設計基準強度	$\sigma_{ck} =$	21.0 N/mm <sup>2</sup>
コンクリートの許容曲げ圧縮応力度	$\sigma_{ca} =$	8.0 N/mm <sup>2</sup>
コンクリートの許容せん断応力度	$\tau_a =$	0.42 N/mm <sup>2</sup>
鉄筋の降伏点強度	$\sigma_{sy} =$	294 N/mm <sup>2</sup>
鉄筋の許容引張応力度	$\sigma_{sa} =$	157 N/mm <sup>2</sup>
鉄筋とコンクリートのヤング係数比	$N =$	15

(2) 設計断面

1) 断面寸法

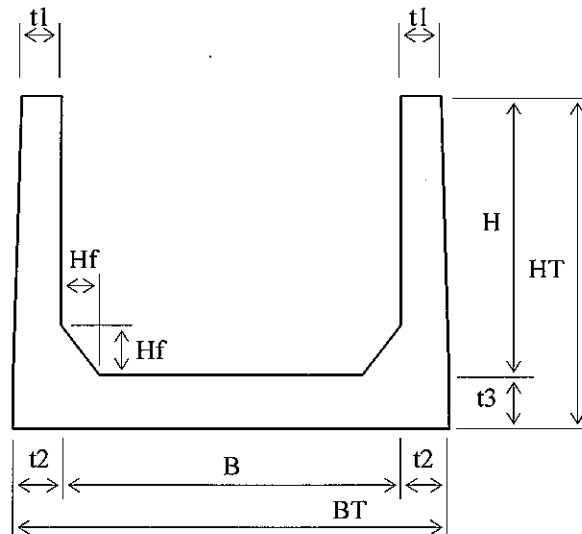
内空高	H=	5.20	m
内空幅	B=	4.00	m
ハンチ高	Hf=	—	m
側壁厚(頂部)	t1=	0.60	m
側壁厚(底部)	t2=	0.60	m
底版厚	t3=	0.80	m
フリーム全高	HT=	6.00	m
フリーム全幅	BT=	5.20	m
鉄筋のかぶり(側壁・底版)	d=	0.07	m

2) 地下水位

ケース 1	側壁高の 1/2 の高さ
ケース 2	側壁頂部

3) 内水

ケース 1	空虚
ケース 2	満水



設計断面図

(3) 浮き上がりに対する安定の検討

$$F_s = (V_d + P_v) / U > F_a$$

ここに、 $F_s$ : 浮き上がりに対する安全率

$V_d$ : 全死荷重  $V_d=254.8$  kN/m

$P_v$ : 全鉛直土圧の 50%  $P_v=22.0$  kN/m

$U$ : 全浮力  $U=131.7$  kN/m

$F_a$ : 浮き上がりに対する必要最小安全率  $F_a=1.2$

$$\text{上記より、} F_s = (254.8+22.0) / 131.7 = 2.10 > F_a = 1.2$$

したがって、ゲート部床版・堰柱(1連フリーム)は、浮き上がりに対して十分な安全率があり、安定である。

#### (4) 断面力の計算

断面力(曲げモーメント M、及び、せん断力)の計算は、側壁は片持ち梁として、底版は側壁からの曲げモーメントを受ける単純梁として行う。計算ケース及び計算結果は、以下のとおりである。

##### 1) 計算ケース

計算ケースは次の2ケースとする。

ケース1: フリューム内空虚、地下水は側壁高の1/2の高さまで

ケース2: フリューム内満水、地下水は側壁頂部まで

##### 2) 断面力(曲げモーメント M、及び、せん断力 S)の計算結果

部材	ケース	節点	M (kN.m)	S (kN)
側壁	ケース1	下端外面	159.483	101.500
		中央H/2外	19.453	20.630
	ケース2	下端外面	65.473	37.773
		中央H/2外	8.184	9.443
底版	ケース1	端部下面	159.483	76.440
		中央下面	60.111	0
		中央上面	—	—
	ケース2	端部下面	65.473	76.440
		中央下面	—	—
		中央上面	33.899	0

### 8-3.5 断面構造検討<ゲート部床版・堰柱(2連フリューム)>

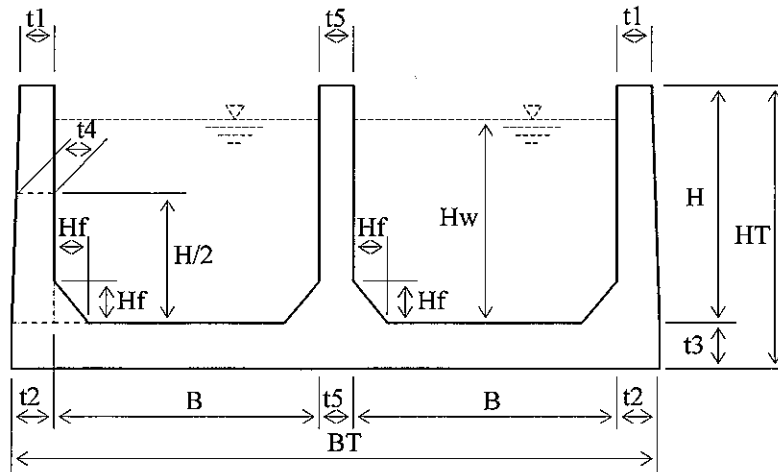
取水工ゲート部床版・堰柱(2連フリューム)の構造設計条件と計算結果を記す。

#### (1) 設計条件

1) 単位体積重量			
水	$\gamma_w =$	10.0	$\text{kN/m}^3$
土(湿潤土)	$\gamma_t =$	18.0	$\text{kN/m}^3$
土(飽和土)	$\gamma_{sat} =$	20.0	$\text{kN/m}^3$
鉄筋コンクリート	$\gamma_c =$	24.5	$\text{kN/m}^3$
2) 水平主働土圧係数	$K_{ah} =$	0.279	
土の内部摩擦角	$\phi =$	30	°
土の粘着力	$c =$	0	$\text{kN/m}^2$
3) 活荷重			
自動車荷重の種類			なし
後輪荷重	$P_r =$	-	$\text{kN}$
前輪荷重	$P_f =$	-	$\text{kN}$
後輪及び前輪の接地長	$a =$	-	$\text{m}$
後輪及び前輪の接地幅	$b =$	-	$\text{m}$
衝撃係数 ( $D \geq 4.0\text{m}: 0, D < 4.0\text{m}: 0.3$ )	$i =$	0	
群集荷重	$q =$	0	$\text{kN/m}^2$
4) 安全率			
浮き上がりに対する必要最小安全率	$F_a =$	1.2	
5) 許容応力度			
コンクリートの設計基準強度	$\sigma_{ck} =$	21.0	$\text{N/mm}^2$
コンクリートの許容曲げ圧縮応力度	$\sigma_{ca} =$	8.0	$\text{N/mm}^2$
コンクリートの許容せん断応力度	$\tau_a =$	0.42	$\text{N/mm}^2$
鉄筋の降伏点強度	$\sigma_{sy} =$	294	$\text{N/mm}^2$
鉄筋の許容引張応力度	$\sigma_{sa} =$	157	$\text{N/mm}^2$
鉄筋とコンクリートのヤング係数比	$n =$	15	

#### (2) 設計断面

1) 断面寸法			
内空高	$H =$	5.20	$\text{m}$
1連の内空幅	$B =$	4.00	$\text{m}$
ハンチ高	$H_f =$	-	$\text{m}$
側壁厚(頂部)	$t_1 =$	0.50	$\text{m}$
側壁厚(底部)	$t_2 =$	0.50	$\text{m}$
底版厚	$t_3 =$	0.80	$\text{m}$
隔壁厚	$t_4 =$	0.60	$\text{m}$
フリューム全高	$HT =$	6.00	$\text{m}$
フリューム全幅	$BT =$	9.60	$\text{m}$
鉄筋のかぶり(側壁・底版・隔壁)	$d =$	0.07	$\text{m}$
2) 地下水			
底版上面から地下水位までの深さ	ケース 1	$G_{wd} =$	4.00 $\text{m}$
	ケース 2	$G_{wd} =$	4.00 $\text{m}$
3) 内水			
底版上面から内水位までの深さ	ケース 1	$H_w =$	0 $\text{m}$
	ケース 2	$H_w =$	4.00 $\text{m}$



設計断面図

(3) 浮き上がりに対する安定の検討

$$F_s = (V_d + P_v) / U > F_a$$

ここに、 $F_s$ : 浮き上がりに対する安全率

$V_d$ : 全死荷重  $V_d=392.0 \text{ kN/m}$

$P_v$ : 全鉛直土圧の 50%  $P_v= 0 \text{ kN/m}$

$U$ : 全浮力  $U=243.2 \text{ kN/m}$

$F_a$ : 浮き上がりに対する必要最小安全率  $F_a=1.2$

上記より、 $F_s = (392.0+0) / 243.2 = 1.61 > F_a = 1.2$

したがって、ゲート部床版・堰柱(1連フリューム)は、浮き上がりに対して十分な安全率があり、安定である。

(4) 断面力の計算

断面力(曲げモーメント  $M$ 、せん断力  $S$ 、及び、軸力  $N$ )の計算は、側壁・隔壁は片持ち梁として、底版は側壁・隔壁からの鉛直荷重・水平荷重・曲げモーメントを受ける 2 径間連続梁として行う。計算ケース及び計算結果は、以下のとおりである。

1) 計算ケース

計算ケースは次の 2 ケースとする。

ケース 1: フリューム内空虚、地下水は底版上面から 4.00m の高さまで

ケース 2: フリューム内水、地下水ともに底版上面から 4.00m の高さまで

2) 断面力(曲げモーメント  $M$ 、せん断力  $S$  及び軸力  $N$ )の計算結果

部 材	ケース	節 点	M (kN.m)	S (kN)	N (kN)
側 壁	ケース 1	下端外面	106.667	80.000	63.700
		中央H/2外	4.573	9.800	31.850
側 壁	ケース 2	下端外面	0	0	63.700
		中央H/2外	0	0	31.850
隔 壁	ケース 1	下端両面	0	0	76.440
		中央 H/2	0	0	38.220
隔 壁	ケース 2	下端両面	106.667	80.000	76.440
		中央 H/2	4.573	9.800	38.220
底 版	ケース 1	端部下面	106.667	63.700	80.000
		中央端下	36.623	32.912	80.000
		中間下面	11.117	0	80.000
	ケース 2	端部下面	0	63.700	0
		中央端上	70.043	32.912	0
		中間上面	95.550	0	0

#### 8-4 頭首工観測・操作記録表

表 8.4.1 頭首工上流水位観測記録表 (1/7~7/7) .....	A8-28
図 8.4.1 頭首工上流水位時系列図 .....	A8-35
表 8.4.2 頭首工ゲート開閉記録表 .....	A8-37
表 8.4.3 月別頭首工上流最高水位及び最大ゲート開度 .....	A8-44



表 8.4.1 頭首工上流水位觀測記錄表 (1/7)

Year : 2001

River : Prek Thnot River

Station : Roleang Chrey

Recorder : Mey Nou

Zero GH : 6.00 m

34.70 m (MSL)

Month	January			February			March			April			May			June		
	Gauge height (m)	Elevation (MSL)	Average	Gauge height (m)	Elevation (MSL)	Average	Gauge height (m)	Elevation (MSL)	Average	Gauge height (m)	Elevation (MSL)	Average	Gauge height (m)	Elevation (MSL)	Average	Gauge height (m)	Elevation (MSL)	Average
1	7.00			7.15			6.96			7.19			7.00			7.00		
2				7.13			6.98			7.16			7.02			7.02		
3				7.11			7.00			7.25			7.02			7.01		
4				7.12			7.00			7.25			7.02			7.01		
5				7.08			7.04			7.21			7.02			7.01		
6				7.09			6.97			7.14			7.02			7.01		
7				7.09			6.97			7.12			7.02			7.01		
8				7.09			6.93			7.10			7.02			7.01		
9				7.09			6.93			7.08			7.02			7.01		
10				7.08			6.94			7.06			7.02			7.01		
11				7.07			6.95			7.03			7.02			7.01		
12				7.05			6.95			7.04			7.02			7.01		
13				7.05			6.95			7.04			7.02			7.01		
14				7.05			6.95			7.04			7.02			7.01		
15				7.05			6.98			7.04			7.02			7.01		
16				7.05			6.98			7.01			7.02			7.01		
17				7.05			7.02			7.03			7.02			7.01		
18				7.05			7.05			7.14			7.02			7.01		
19				7.05			7.20			7.28			7.02			7.01		
20				7.05			7.31			7.05			7.02			7.01		
21				7.05			7.85			3.84			7.04			7.04		
22				7.05			6.98			6.98			7.04			7.04		
23				7.05			5.60			6.74			6.94			7.05		
24				7.00			7.04			7.13			6.88			7.04		
25				7.00			7.16			7.17			6.88			7.03		
26				7.00			7.17			7.17			6.86			7.03		
27				6.96			7.16			7.14			6.81			7.03		
28				6.95			7.11			7.08			6.82			7.00		
29							7.07			7.06			6.88			7.00		
30							7.07			7.07			6.97			6.99		
31							7.11			7.18			6.95			6.99		
Average				7.06			6.80			6.77			7.01			7.00		
Max.				7.15			7.31			7.28			7.24			7.06		
Min.				6.95			2.34			2.40			6.81			6.94		

Month	July			August			September			October			November			December		
	Gauge height (m)	Elevation (MSL)	Average	Gauge height (m)	Elevation (MSL)	Average	Gauge height (m)	Elevation (MSL)	Average	Gauge height (m)	Elevation (MSL)	Average	Gauge height (m)	Elevation (MSL)	Average	Gauge height (m)	Elevation (MSL)	Average
1	6.28			7.14			7.04			6.56			6.52			6.52		
2	7.31			7.12			7.10			6.16			6.52			6.52		
3	7.13			7.14			6.80			6.34			6.52			6.52		
4	7.06			7.16			7.13			6.56			6.60			6.52		
5	5.66			7.16			7.12			6.52			6.34			6.52		
6	5.86			7.16			6.98			6.68			6.18			6.52		
7	5.88			7.22			6.18			5.02			6.38			6.52		
8	6.58			7.14			7.20			6.99			6.48			6.52		
9	6.58			7.02			6.80			7.11			6.56			6.52		
10	4.38			6.84			6.92			5.66			6.84			6.52		
11	5.68			6.64			6.86			5.56			7.14			6.52		
12	5.42			7.24			6.62			7.02			7.13			6.52		
13	6.16			6.62			6.99			7.22			6.96			6.52		
14	6.58			7.06			7.31			7.32			6.98			6.52		
15	6.36			6.72			7.20			7.20			6.50			6.52		
16	2.42			6.82			7.20			7.19			6.56			6.52		
17	6.86			6.91			7.19			7.22			4.56			6.52		
18	7.18			7.03			7.30			7.25			3.68			6.52		
19	7.10			7.24			7.26			7.23			4.52			6.52		
20	6.95			7.14			7.13			3.83			6.53			6.52		
21	5.12			6.96			7.28			7.12			6.60			6.52		
22	6.48			6.99			6.93			7.12			6.62			6.52		
23	6.88			7.20			6.66			6.32			6.68			6.52		
24	7.12			7.16			6.92			6.17			6.68			6.52		
25	7.24			6.54			6.70			5.15			5.48			6.52		
26	7.25			6.10			3.90			4.04			5.32			6.52		
27	7.25			6.78			4.46			4.48			4.66			6.52		
28	7.22			5.21			5.39			34.09			4.64			6.52		
29	7.22			6.22			5.90			34.60			4.10			6.52		
30	7.19			6.52			6.22			34.94			3.48			6.52		
31	7.18			7.06			7.11			35.81			3.64			6.52		
Average	6.36			6.85			6.91			6.62			6.57			6.52		
Max.	7.31			7.32			7.36			7.31			7.24			7.34		
Min.	2.42			4.10			4.10			3.90			3.02			3.12		

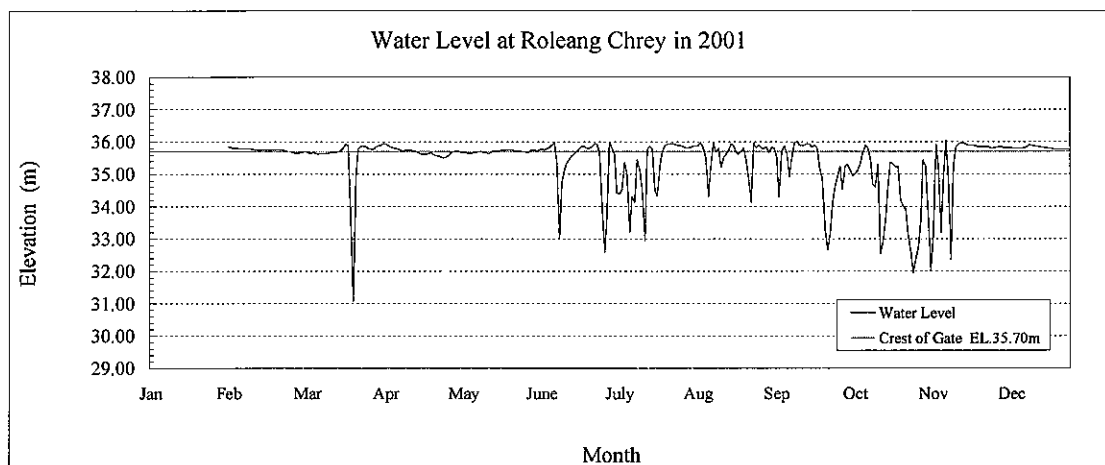


表 8.4.1 頭首工上流水位觀測記錄表 (2/7)

Year : 2002

River : Prek Thnot River

Station : Roleang Chrey

Recorder : Mey Nou

Zero GH : 6.00 m

34.70 m (MSL)

Month Date	January				February				March				April				May				June			
	Gauge height (m) (7:00)	(19:00)	Average	Elevation (MSL)	Gauge height (m) (7:00)	(19:00)	Average	Elevation (MSL)	Gauge height (m) (7:00)	(19:00)	Average	Elevation (MSL)	Gauge height (m) (7:00)	(19:00)	Average	Elevation (MSL)	Gauge height (m) (7:00)	(19:00)	Average	Elevation (MSL)	Gauge height (m) (7:00)	(19:00)	Average	Elevation (MSL)
1	7.06	7.06	7.06	35.76	6.82	6.82	6.82	35.52	6.62	6.62	6.62	35.32	6.58	6.60	6.59	35.79	7.00	7.07	7.04	35.74	5.35	5.38	5.37	34.07
2	7.06	7.06	7.06	35.76	6.83	6.83	6.83	35.53	6.62	6.62	6.62	35.32	6.60	6.61	6.61	35.31	7.10	7.10	7.10	35.80	5.40	5.45	5.43	34.13
3	7.04	7.04	7.04	35.74	6.84	6.85	6.85	35.55	6.62	6.64	6.63	35.33	6.61	6.60	6.61	35.31	7.08	7.04	7.06	35.76	5.49	5.54	5.52	34.22
4	7.04	7.04	7.04	35.74	6.85	6.80	6.83	35.53	6.54	6.54	6.54	35.24	6.58	6.52	6.55	35.25	7.04	7.05	7.05	35.75	5.56	5.46	5.51	34.21
5	7.04	7.04	7.04	35.74	6.80	6.80	6.80	35.50	6.54	6.54	6.54	35.24	6.48	6.46	6.47	35.17	7.04	7.04	7.04	35.74	5.50	5.52	5.51	34.21
6	7.04	7.04	7.04	35.74	6.80	6.81	6.81	35.51	6.53	6.53	6.53	35.23	6.44	6.48	6.46	35.16	7.04	7.04	7.04	35.74	5.55	5.54	5.55	34.25
7	7.04	7.04	7.04	35.74	6.82	6.84	6.83	35.53	6.53	6.52	6.53	35.23	6.48	6.48	6.48	35.18	7.05	7.05	7.05	35.75	5.58	5.60	5.59	34.29
8	7.04	7.04	7.04	35.74	6.84	6.84	6.84	35.54	6.51	6.51	6.51	35.21	6.48	6.48	6.48	35.18	7.07	7.08	7.08	35.78	5.62	5.64	5.63	34.33
9	7.04	7.03	7.04	35.74	6.84	6.84	6.84	35.54	6.50	6.50	6.50	35.20	6.48	6.48	6.48	35.18	7.05	7.04	7.05	35.75	5.65	5.66	5.66	34.36
10	7.03	6.96	7.00	35.70	6.84	6.84	6.84	35.54	6.50	6.50	6.50	35.20	6.46	6.42	6.44	35.14	7.04	7.04	7.04	35.74	5.69	5.70	5.70	34.40
11	6.98	6.98	6.98	35.68	6.84	6.84	6.84	35.54	6.41	6.42	6.42	35.12	6.42	6.50	6.46	35.16	7.03	7.00	7.02	35.72	5.72	5.74	5.73	34.43
12	6.98	6.98	6.98	35.68	6.84	6.78	6.81	35.51	6.41	6.41	6.41	35.11	6.50	6.42	6.46	35.16	7.01	7.02	7.02	35.72	5.80	5.79	5.80	34.50
13	6.98	6.98	6.98	35.68	6.78	6.78	6.78	35.48	6.41	6.41	6.41	35.11	6.62	6.72	6.67	35.37	7.04	7.05	7.05	35.75	5.82	5.90	5.86	34.56
14	6.96	6.96	6.96	35.66	6.78	6.78	6.78	35.48	6.41	6.40	6.41	35.11	6.78	6.82	6.80	35.50	7.05	7.06	7.06	35.76	6.00	6.10	6.05	34.75
15	6.94	6.90	6.92	35.62	6.77	6.70	6.74	35.44	6.40	6.40	6.40	35.10	6.85	6.92	6.89	35.59	7.08	7.06	7.07	35.77	6.28	6.34	6.31	35.01
16	6.90	6.90	6.90	35.60	6.74	6.72	6.73	35.43	6.42	6.43	6.43	35.13	6.92	6.97	6.95	35.73	7.05	7.05	7.06	35.76	6.42	6.45	6.45	35.15
17	6.91	6.84	6.88	35.58	6.70	6.70	6.70	35.40	6.44	6.40	6.42	35.12	6.98	6.99	6.99	35.69	7.04	7.02	7.03	35.73	6.54	6.55	6.55	35.25
18	6.86	6.88	6.87	35.57	6.70	6.70	6.70	35.40	6.44	6.44	6.44	35.14	7.02	7.02	7.02	35.72	7.03	7.05	7.04	35.74	6.58	6.60	6.59	35.29
19	6.90	6.93	6.92	35.62	6.70	6.72	6.71	35.41	6.38	6.34	6.36	35.06	7.02	7.03	7.03	35.73	7.04	7.02	7.03	35.73	6.68	6.74	6.71	35.41
20	6.92	6.94	6.93	35.63	6.72	6.73	6.73	35.43	6.34	6.33	6.34	35.04	7.03	7.03	7.03	35.73	7.02	7.03	7.03	35.73	6.76	6.77	6.77	35.47
21	6.94	6.96	6.95	35.65	6.74	6.74	6.74	35.44	6.33	6.33	6.33	35.03	7.04	6.97	7.01	35.71	7.04	7.03	7.04	35.74	6.80	6.79	6.80	35.50
22	6.98	6.98	6.98	35.68	6.74	6.74	6.74	35.44	6.33	6.33	6.33	35.03	7.02	7.04	7.03	35.73	7.02	7.02	7.02	35.72	6.82	6.83	6.83	35.53
23	6.97	6.97	6.97	35.67	6.72	6.72	6.72	35.42	6.33	6.24	6.29	34.99	7.04	7.02	7.03	35.72	7.02	7.02	7.02	35.72	6.86	6.86	6.86	35.57
24	6.92	6.93	6.93	35.63	6.72	6.71	6.72	35.42	6.24	6.24	6.24	34.94	7.00	6.98	6.99	35.69	7.02	7.02	7.02	35.72	6.87	6.87	6.87	35.54
25	6.92	6.90	6.91	35.61	6.70	6.70	6.70	35.40	6.24	6.23	6.24	34.94	6.98	6.97	6.98	35.68	7.03	7.02	7.03	35.73	6.80	6.81	6.81	35.51
26	6.91	6.91	6.91	35.61	6.68	6.67	6.68	35.38	6.22	6.24	6.24	34.98	6.99	6.99	6.99	35.69	7.02	7.03	7.03	35.73	6.82	6.80	6.81	35.51
27	6.91	6.91	6.91	35.61	6.66	6.66	6.66	35.33	6.34	6.35	6.35	35.05	7.04	7.02	7.03	35.73	7.03	7.03	7.03	35.73	6.89	6.90	6.90	35.60
28	6.91	6.90	6.91	35.61	6.62	6.62	6.62	35.32	6.33	6.33	6.33	35.03	7.02	7.02	7.02	35.72	7.02	7.02	7.02	35.72	6.90	7.13	6.95	35.63
29	6.90	6.89	6.90	35.60					6.37	6.32	6.45	35.15	7.04	7.04	7.04	35.74	7.03	7.03	7.03	35.73	7.24	7.20	7.22	35.92
30	6.88	6.85	6.87	35.57					6.36	6.36	6.45	35.26	7.04	7.02	7.04	35.73	7.05	7.04	7.05	35.74	7.20	7.16	7.18	35.98
31	6.85	6.82	6.84	35.54					6.36	6.37	6.37	35.27					7.02	7.03	7.03	35.73				
Average	6.96	6.96	6.96	35.66	6.76	6.76	6.76	35.46	6.43	6.44	6.43	35.13	6.78	6.79	6.79	35.49	6.50	6.48	6.49	35.19	6.25	6.26	6.25	34.95
Max.	7.06	7.06	7.06	35.76	6.85	6.85	6.85	35.55	6.62	6.64	6.64	35.34	7.04	7.04	7.04	35.74	7.10	7.10	7.10	35.80	7.24	7.24	7.24	35.94
Min.	6.85	6.82	6.82	35.52	6.60	6.60	6.60	35.30	6.22	6.23	6.22	34.92	6.42	6.42	6.42	35.12	7.02	7.02	7.02	35.72	6.53	5.38	5.35	34.85

Month Date	July				August				September				October				November				December			
	Gauge height (m) (7:00)	(19:00)	Average	Elevation (MSL)	Gauge height (m) (7:00)	(19:00)	Average	Elevation (MSL)	Gauge height (m) (7:00)	(19:00)	Average	Elevation (MSL)	Gauge height (m) (7:00)	(19:00)	Average	Elevation (MSL)	Gauge height (m) (7:00)	(19:00)	Average	Elevation (MSL)	Gauge height (m) (7:00)	(19:00)	Average	Elevation (MSL)
1	7.15	7.08	7.12	35.82	6.74	6.73	6.74	35.44	6.73	7.10	3.92	32.62	7.12	7.20	7.16	35.86	6.86	6.64	6.25	34.95	7.01	7.06	7.04	35.74
2	7.04	7.04	7.04	35.74	6.77	6.76	6.77	35.47	7.12	7.16	7.14	35.84	7.23	7.20	7.22	35.92	6.80	7.27	7.04	35.74	6.60	4.70	5.65	34.35
3	7.05	7.04	7.05	35.75	6.77	6.74	6.76	35.46	7.10	7.05	7.08	35.78	7.21	7.22	7.22	35.92	7.32	7.06	7.19	35.89	3.00	6.60	6.45	33.20
4	7.08	6.98	7.03	35.73	6.73	6.70	6.72	35.42	6.92	6.96	6.94	35.64	7.16	7.10	7.13	35.83	6.88	6.24	6.56	35.26	6.86	7.27	7.07	35.77
5	6.97	6.98	6.98	35.68	6.70	6.68	6.69	35.39	7.05	6.90	6.98	35.68	7.14	7.22	7.18	35.88	5.40	6.42	5.91	34.61	7.00	5.84	6.42	35.12
6	7.04	7.04	7.04	35.74	6.68	6.70	6.69	35.39	6.54	5.68	6.11	34.81	7.10	6.88	6.99	35.69	7.02	7.26	7.14	35.84	2.60	4.80	3.70	32.40
7	7.04	7.05	7.04	35.75	6.68	6.80	6.76	35.46	4.50	6.54	5.52	34.22	7.12	7.28	7.20	35.90	7.12	6.72	6.92	35.62	6.24	6.84	6.54	35.24
8	7.06	7.00	7.03	35.73	6.90	7.00	6.95	35.65	7.13	5.64	6.39	35.09	7.09	6.96	7.03	35.73	6.50	4.86	5.68	34.38	7.18	7.28	7.23	35.93
9	7.16	7.19	7.18	35.88	7.12	7.10	7.11	35.81	6.60	7.02	6.81	35.51	6.90	6.92	6.91	35.61	6.54	5.50	5.37	34.27	6.88	5.76	6.32	35.02
10	7.22	7.20	7.21	35.91	7.13	7.09	7.11	35.81	7.12	7.20	7.15	35.86	6.88	6.64	6.76	35.46	4.65	4.88	4.77	34.47	4.38	4.70	4.54	33.24
11	7.20	7.16	7.18	35.88	7.12	7.08	7.10	35.80	7.00	6.88	6.94	35.64	6.86	6.94	6.90	35.60	5.55	6.26	5.91	34.61	6.30	6.94	6.62	35.32
12	7.14	7.12	7.13	35.83	7.10	7.08	7.09	35.79	6.74	6.58	6.66	35.36	6.91	7.10	7.01	35.71	6.62	6.80	6.71	35.41	7.20	7.26	7.23	35.93
13	7.12	7.12	7.12	35.82	7.08	7.00	7.04	35.74	6.32	6.00	6.16	34.86	7.22	7.20	7.21	35.91	7.00	7.03	7.02	35.72	7.28	7.28	7.28	35.98
14	7.14	7.12	7.13	35.83	7.12	7.12	7.12	35.82	5.75	6.30	6.03	34.73	7.08	6.92	7.00	35.70	7.20	7.24	7.22	35.92	7.26	7.22	7.24	35.94
15	7.10	7.04	7.07	35.77	7.12	7.16	7.14	35.84	6.62	6.76	6.69	35.39	6.98	6.88	6.93	35.								

表 8.4.1 頭首工上流水位觀測記錄表 (3/7)

Year : 2003 River : Prek Thnot River Station : Roleang Chrey Recorder : Mey Nou Zero GH : 6.00 m 34.70 m (MSL)

Month Date	January				February				March				April				May				June			
	Gauge height (m)		Elevation (MSL)		Gauge height (m)		Elevation (MSL)		Gauge height (m)		Elevation (MSL)		Gauge height (m)		Elevation (MSL)		Gauge height (m)		Elevation (MSL)		Gauge height (m)		Elevation (MSL)	
	(7.00)	(19.00)	Average	(MSL)	(7.00)	(19.00)	Average	(MSL)	(7.00)	(19.00)	Average	(MSL)	(7.00)	(19.00)	Average	(MSL)	(7.00)	(19.00)	Average	(MSL)	(7.00)	(19.00)	Average	(MSL)
1	7.05	7.06	7.06	35.76	6.82	6.78	6.80	35.50	6.38	6.36	6.37	35.07	7.10	7.15	7.13	35.83	7.08	7.12	7.10	35.80	7.10	7.09	7.10	35.80
2	7.06	7.06	7.06	35.76	6.78	6.74	6.76	35.46	6.40	6.41	6.41	35.11	7.16	7.15	7.16	35.86	7.10	7.08	7.09	35.79	7.08	7.10	7.09	35.79
3	7.04	7.02	7.03	35.73	6.74	6.73	6.74	35.44	6.42	6.43	6.43	35.13	7.14	7.10	7.12	35.82	7.05	7.05	7.05	35.75	7.13	7.12	7.13	35.83
4	7.00	6.98	6.99	35.69	6.72	6.72	6.72	35.42	6.44	6.44	6.44	35.14	7.09	7.08	7.09	35.79	7.08	7.07	7.08	35.78	7.08	7.12	7.10	35.80
5	7.00	7.00	7.00	35.70	6.72	6.72	6.72	35.42	6.44	6.40	6.44	35.12	7.08	7.08	7.08	35.78	7.07	7.07	7.07	35.77	7.16	7.16	7.16	35.86
6	7.02	7.00	7.01	35.71	6.72	6.71	6.72	35.42	6.40	6.36	6.38	35.08	7.08	7.06	7.07	35.77	7.07	7.06	7.07	35.77	7.12	7.11	7.12	35.82
7	6.99	7.00	7.00	35.70	6.70	6.63	6.69	35.39	6.36	6.36	6.36	35.06	7.03	7.02	7.04	35.74	7.05	7.02	7.04	35.74	7.08	7.08	7.08	35.78
8	7.00	7.00	7.00	35.70	6.68	6.66	6.67	35.37	6.37	6.32	6.35	35.05	7.02	6.98	7.00	35.70	7.01	7.00	7.01	35.70	7.09	7.11	7.09	35.79
9	7.00	7.02	7.01	35.71	6.66	6.66	6.66	35.36	6.36	6.30	6.33	35.03	6.98	6.99	6.99	35.69	6.97	6.90	6.94	35.64	7.08	7.06	7.07	35.77
10	7.04	7.01	7.03	35.73	6.66	6.64	6.65	35.35	6.30	6.31	6.31	35.01	7.00	7.01	7.01	35.71	6.98	6.97	6.98	35.68	7.04	7.04	7.04	35.74
11	7.01	7.00	7.01	35.71	6.64	6.62	6.63	35.33	6.32	6.36	6.34	35.04	7.01	7.02	7.02	35.72	6.97	6.97	6.97	35.67	7.04	7.00	7.02	35.72
12	7.00	6.98	6.99	35.69	6.62	6.60	6.61	35.31	6.70	6.96	6.83	35.53	7.02	6.96	6.99	35.69	6.97	6.97	6.97	35.67	7.00	7.00	7.00	35.70
13	6.98	6.98	6.98	35.68	6.59	6.56	6.58	35.28	7.12	7.14	7.13	35.83	6.92	6.88	6.90	35.60	7.01	7.03	7.02	35.72	7.00	6.94	6.97	35.67
14	6.98	7.00	6.99	35.69	6.56	6.50	6.53	35.23	7.16	7.13	7.15	35.85	6.86	6.82	6.84	35.54	7.03	7.03	7.03	35.73	6.94	6.92	6.93	35.63
15	7.00	6.99	7.00	35.70	6.50	6.49	6.50	35.20	7.12	7.10	7.11	35.81	6.80	6.77	6.79	35.49	7.04	7.05	7.05	35.75	6.92	6.91	6.92	35.62
16	6.99	6.98	6.99	35.69	6.49	6.48	6.49	35.19	7.08	7.04	7.06	35.76	6.76	6.74	6.75	35.45	7.06	7.04	7.05	35.75	6.90	6.82	6.86	35.56
17	6.98	6.95	6.97	35.67	6.48	6.47	6.48	35.17	7.04	7.00	7.02	35.72	6.72	6.70	6.71	35.41	7.05	7.06	7.06	35.76	6.84	6.84	6.84	35.54
18	6.94	6.96	6.95	35.65	6.46	6.44	6.45	35.15	7.01	7.01	7.01	35.71	6.69	6.68	6.69	35.39	7.07	7.08	7.08	35.78	6.85	6.86	6.86	35.58
19	6.96	6.97	6.97	35.67	6.44	6.43	6.44	35.14	7.01	7.01	7.01	35.71	6.68	6.67	6.68	35.38	7.09	7.09	7.09	35.79	6.88	6.88	6.88	35.58
20	6.98	6.97	6.98	35.68	6.43	6.43	6.43	35.13	7.00	7.00	7.00	35.70	6.67	6.67	6.67	35.37	7.09	7.10	7.10	35.80	6.88	6.87	6.88	35.58
21	6.97	6.95	6.96	35.66	6.43	6.38	6.41	35.11	7.02	7.06	7.04	35.74	6.67	6.66	6.67	35.37	7.10	7.11	7.11	35.81	6.85	6.85	6.85	35.56
22	6.95	6.94	6.95	35.65	6.39	6.39	6.39	35.09	7.08	7.07	7.08	35.78	6.66	6.66	6.66	35.36	7.13	7.12	7.13	35.83	6.86	6.86	6.86	35.56
23	6.94	6.94	6.94	35.64	6.38	6.36	6.37	35.07	7.07	7.02	7.05	35.75	6.63	6.56	6.60	35.30	7.13	7.16	7.15	35.85	6.77	6.75	6.76	35.46
24	6.94	6.92	6.93	35.64	6.35	6.35	6.35	35.05	7.06	7.08	7.07	35.77	6.57	6.55	6.56	35.26	7.16	7.16	7.16	35.86	6.74	6.73	6.74	35.44
25	6.92	6.91	6.92	35.62	6.35	6.31	6.33	35.03	7.10	7.09	7.10	35.80	6.53	6.45	6.49	35.19	7.16	7.14	7.15	35.85	6.72	6.78	6.75	35.45
26	6.91	6.90	6.91	35.61	6.33	6.33	6.33	35.03	7.10	7.10	7.10	35.80	6.49	6.50	6.50	35.20	7.14	7.12	7.13	35.83	6.82	6.86	6.84	35.54
27	6.90	6.88	6.89	35.59	6.35	6.37	6.36	35.06	7.22	7.31	7.27	35.97	6.51	6.51	6.51	35.21	7.10	7.09	7.10	35.80	6.89	6.94	6.92	35.62
28	6.86	6.84	6.85	35.55	6.46	6.35	6.41	35.11	7.28	7.27	7.28	35.98	6.52	6.54	6.53	35.23	7.08	7.07	7.08	35.78	7.00	7.12	7.06	35.66
29	6.84	6.84	6.84	35.54	6.35	6.35	6.35	35.05	7.18	7.18	7.18	35.82	6.73	6.73	6.73	35.73	7.07	7.07	7.07	35.77	7.10	7.15	7.15	35.85
30	6.84	6.84	6.84	35.54	6.35	6.35	6.35	35.05	7.16	7.15	7.16	35.86	6.85	6.84	6.85	35.60	7.08	7.07	7.08	35.78	7.18	7.20	7.19	35.89
31	6.84	6.82	6.83	35.53	6.35	6.31	6.31	35.01	7.14	7.10	7.12	35.82	6.85	6.84	6.85	35.60	7.09	7.10	7.10	35.80	7.20	7.20	7.20	35.80
Average	6.97	6.96	6.96	35.66	6.55	6.53	6.54	35.24	6.83	6.84	6.84	35.54	6.83	6.82	6.83	35.53	7.07	7.06	7.07	35.77	6.97	6.97	6.97	35.67
Max.	7.06	7.06	7.06	35.76	6.82	6.78	6.82	35.52	7.28	7.31	7.31	36.01	7.16	7.15	7.16	35.86	7.16	7.16	7.16	35.86	7.18	7.20	7.20	35.90
Min.	6.84	6.82	6.82	35.52	6.35	6.31	6.31	35.01	6.29	6.30	6.30	35.00	6.49	6.45	6.45	35.15	6.97	6.96	6.96	35.66	6.72	6.73	6.72	35.42

Month Date	July				August				September				October				November				December			
	Gauge height (m)		Elevation (MSL)		Gauge height (m)		Elevation (MSL)		Gauge height (m)		Elevation (MSL)		Gauge height (m)		Elevation (MSL)		Gauge height (m)		Elevation (MSL)		Gauge height (m)		Elevation (MSL)	
	(7.00)	(19.00)	Average	(MSL)	(7.00)	(19.00)	Average	(MSL)	(7.00)	(19.00)	Average	(MSL)	(7.00)	(19.00)	Average	(MSL)	(7.00)	(19.00)	Average	(MSL)	(7.00)	(19.00)	Average	(MSL)
1	7.30	7.32	7.31	36.01	3.82	7.02	3.42	34.12	6.60	6.45	6.53	35.23	6.73	7.18	6.96	35.66	6.88	6.76	6.82	35.52	7.03	7.05	7.05	35.75
2	7.28	7.26	7.27	35.97	3.84	6.95	3.45	35.85	6.77	6.87	6.82	35.52	6.76	6.77	6.77	35.47	6.46	6.72	6.69	34.79	7.03	7.03	7.03	35.73
3	7.27	7.25	7.26	35.96	6.62	6.56	6.59	35.29	7.05	7.03	7.04	35.74	6.88	6.66	6.77	35.47	6.79	7.19	6.99	35.69	7.04	7.04	7.04	35.74
4	7.22	7.20	7.21	35.91	6.27	6.52	6.40	35.10	6.93	6.83	6.88	35.58	6.27	6.10	6.19	34.89	7.32	7.19	7.26	35.96	7.04	7.03	7.04	35.74
5	7.30	6.84	7.07	35.77	6.78	6.30	6.54	35.24	6.74	6.77	6.76	35.46	5.77	6.83	6.30	35.00	6.95	6.68	6.82	35.52	7.03	7.03	7.03	35.73
6	6.20	5.90	6.05	34.75	7.06	7.10	7.08	35.78	6.86	6.91	6.89	35.59	6.32	6.65	6.49	35.19	5.59	5.52	5.56	34.26	7.03	7.03	7.03	35.73
7	6.62	6.84	6.73	35.43	7.04	6.62	6.83	35.53	7.00	7.03	7.02	35.72	6.96	6.76	6.86	35.56	6.35	6.76	6.56	35.26	7.03	7.02	7.03	35.73
8	6.98	7.08	7.03	35.73	5.92	6.84	6.38	35.08	7.07	7.26	7.17	35.87	6.78	6.89	6.84	35.54	7.02	7.12	7.07	35.72	7.00	7.01	7.01	35.71
9	7.11	5.80	6.46	35.16	7.23	7.16	7.20	35.90	7.80	6.66	6.73	35.43	6.55	6.26	6.41	35.11	7.20	7.21	7.21	35.91	7.00	7.00	7.00	35.70
10	4.56	5.20	4.88	33.58	7.02	7.08	7.05	35.75	6.90	7.00	7.05	35.75	6.10	6.87	6.49	35.19	7.22	7.19	7.21	35.91	7.01	7.02	7.02	35.72
11	5.90	6.54	6.22	34.92	7.01	6.84	6.93	35.63	7.13	7.12	7.13	35.83	6.68	6.54	6.61	35.31	7.19	7.18	7.19	35.89	7.03	7.04	7.04	35.74
12	7.18	6.96	7.07	35.77	7.00	7.03	7.02	35.72	7.07	6.91	6.99	35.69	6.20	6.24	6.22	34.92	7.17	7.16	7.17	35.87	7.04	7.03	7.04	35.74
13	6.52	6.90	6.71	35.41	7.00	6.94	6.97	35.67	6.75	6.38	6.54	35.24	6.62	6.93	6.78	35.48	7.16	7.19	7.18	35.88	7.02	7.02	7.02	35.72
14	7.38	5.72	6.55	35.25	6.84	6.71	6.78	35.48	6.05	6.38	6.22	34.92	7.08	6.86	6.97	35.67	7.17	7.16	7.17	35.87	7.03	7.02	7.03	35.73

表 8.4.1 頭首工上流水位觀測記錄表 (4/7)

Year : 2004

River : Prek Thnot River

Station : Roleang Chrey

Recorder : Mey Nou

Zero GH : 6.00 m

34.70 m (MSL)

Month Date	January				February				March				April				May				June			
	Gauge height (m)			Elevation (MSL)	Gauge height (m)			Elevation (MSL)	Gauge height (m)			Elevation (MSL)	Gauge height (m)			Elevation (MSL)	Gauge height (m)			Elevation (MSL)	Gauge height (m)			Elevation (MSL)
	(7:00)	(19:00)	Average		(7:00)	(19:00)	Average		(7:00)	(19:00)	Average		(7:00)	(19:00)	Average		(7:00)	(19:00)	Average		(7:00)	(19:00)	Average	
1	7.00	7.00	7.00	35.70	6.91	6.91	6.91	35.61	6.69	6.69	6.69	35.39	6.13	6.14	6.14	34.84	6.18	6.19	6.19	34.89	6.75	6.70	6.73	35.43
2	7.00	7.00	7.00	35.70	6.91	6.90	6.91	35.61	6.68	6.68	6.68	35.38	6.14	6.14	6.14	34.84	6.21	6.22	6.22	34.92	6.70	6.71	6.71	35.41
3	7.00	6.99	7.00	35.70	6.90	6.90	6.90	35.60	6.68	6.64	6.66	35.36	6.07	6.04	6.06	34.76	6.26	6.27	6.27	34.97	6.74	6.77	6.76	35.46
4	6.98	6.96	6.97	35.67	6.90	6.89	6.90	35.60	6.64	6.66	6.66	35.36	6.04	6.06	6.05	34.75	6.28	6.29	6.29	34.99	6.82	6.84	6.83	35.53
5	6.93	6.93	6.93	35.63	6.89	6.89	6.89	35.59	6.68	6.68	6.68	35.38	6.06	6.06	6.06	34.76	6.27	6.26	6.27	34.97	6.87	6.88	6.88	35.58
6	6.93	6.92	6.93	35.63	6.89	6.88	6.89	35.59	6.68	6.68	6.68	35.38	6.08	6.08	6.08	34.78	6.28	6.28	6.28	34.98	6.93	6.96	6.95	35.65
7	6.92	6.92	6.92	35.62	6.89	6.88	6.89	35.58	6.68	6.67	6.68	35.38	6.10	6.12	6.11	34.81	6.30	6.30	6.30	34.95	6.99	7.01	7.00	35.70
8	6.92	6.93	6.93	35.63	6.88	6.87	6.88	35.58	6.67	6.68	6.68	35.38	6.14	6.08	6.10	34.80	6.32	6.34	6.33	35.03	7.02	7.04	7.03	35.73
9	6.94	6.95	6.95	35.65	7.02	7.01	7.02	35.72	6.68	6.58	6.63	35.33	6.06	6.08	6.07	34.77	6.36	6.51	6.44	35.14	7.09	7.12	7.11	35.81
10	6.96	6.97	6.97	35.67	7.01	6.99	7.00	35.70	6.57	6.56	6.57	35.27	6.10	6.11	6.11	34.81	6.72	6.85	6.79	35.49	7.20	7.22	7.21	35.91
11	6.97	6.98	6.98	35.68	7.00	6.98	6.99	35.69	6.57	6.55	6.56	35.26	6.12	6.12	6.12	34.82	6.91	6.96	6.94	35.64	7.22	7.21	7.22	35.92
12	6.98	6.99	6.99	35.69	6.98	6.99	6.99	35.69	6.55	6.54	6.55	35.25	6.14	6.14	6.14	34.84	7.01	7.04	7.03	35.73	7.20	7.15	7.18	35.88
13	6.99	7.00	7.00	35.70	6.99	6.99	6.99	35.69	6.54	6.44	6.49	35.19	6.16	6.16	6.16	34.86	7.00	7.01	7.01	35.71	7.14	7.14	7.14	35.84
14	7.00	7.00	7.00	35.70	6.99	6.98	6.99	35.69	6.43	6.43	6.43	35.13	6.19	6.06	6.13	34.83	6.99	6.98	6.99	35.69	7.26	7.05	7.16	35.86
15	7.00	7.00	7.00	35.70	6.95	6.96	6.96	35.66	6.43	6.42	6.43	35.13	6.08	6.08	6.08	34.78	7.08	7.10	7.09	35.70	6.90	6.88	6.89	35.84
16	7.00	7.00	7.00	35.70	6.96	6.97	6.97	35.67	6.41	6.34	6.38	35.08	6.10	6.10	6.10	34.80	7.13	7.13	7.13	35.83	6.28	7.12	6.70	35.40
17	7.00	7.00	7.00	35.70	6.97	6.97	6.97	35.67	6.33	6.32	6.33	35.03	6.12	6.14	6.13	34.83	7.12	7.10	7.11	35.81	7.28	7.10	7.19	35.89
18	7.00	6.99	7.00	35.70	6.97	6.93	6.95	35.65	6.30	6.28	6.29	34.99	6.18	6.08	6.13	34.83	7.09	7.09	7.09	35.79	7.06	6.88	6.97	35.67
19	6.99	6.99	6.99	35.69	6.93	6.93	6.93	35.63	6.26	6.26	6.26	34.96	6.11	6.12	6.12	34.82	7.09	7.09	7.09	35.79	6.40	6.32	6.36	35.06
20	6.99	6.99	6.99	35.69	6.92	6.91	6.92	35.62	6.25	6.25	6.25	34.95	6.13	6.08	6.11	34.81	7.06	7.04	7.05	35.75	6.26	5.89	6.08	34.78
21	6.99	6.99	6.99	35.69	6.91	6.91	6.91	35.61	6.24	6.22	6.23	34.93	6.12	6.12	6.12	34.82	7.02	7.00	7.01	35.71	5.40	6.24	5.82	34.52
22	6.99	6.99	6.99	35.69	6.89	6.88	6.89	35.59	6.21	6.09	6.15	34.85	6.14	6.14	6.14	34.84	6.98	6.97	6.98	35.68	6.92	7.10	6.96	35.66
23	6.99	6.98	6.99	35.69	6.89	6.83	6.86	35.56	6.10	6.09	6.10	34.80	6.15	6.15	6.15	34.85	6.96	6.96	6.96	35.66	7.22	7.25	7.24	35.94
24	6.98	6.98	6.98	35.68	6.82	6.81	6.82	35.52	6.09	6.08	6.09	34.79	6.17	6.18	6.18	34.88	6.96	6.96	6.96	35.66	7.22	7.20	7.21	35.91
25	6.98	6.98	6.98	35.68	6.81	6.80	6.81	35.51	6.10	6.10	6.10	34.80	6.20	6.21	6.21	34.91	6.96	6.95	6.96	35.66	7.18	7.13	7.16	35.86
26	6.97	6.97	6.97	35.67	6.80	6.79	6.80	35.50	6.11	6.10	6.11	34.80	6.22	6.20	6.21	34.86	6.94	6.94	6.94	35.64	7.12	7.10	7.11	35.81
27	6.96	6.96	6.96	35.66	6.78	6.78	6.78	35.48	6.12	6.13	6.13	34.83	6.12	6.13	6.13	34.83	6.92	6.92	6.92	35.62	7.12	7.10	7.11	35.81
28	6.96	6.96	6.96	35.66	6.78	6.70	6.74	35.44	6.14	6.16	6.15	34.85	6.15	6.15	6.15	34.85	6.91	6.90	6.91	35.61	7.10	7.07	7.09	35.79
29	6.92	6.92	6.92	35.64	6.70	6.70	6.70	35.40	6.19	6.19	6.19	34.89	6.16	6.16	6.16	34.86	6.84	6.84	6.84	35.64	7.04	7.10	7.10	35.80
30	6.92	6.90	6.91	35.61					6.14	6.10	6.12	34.82	6.16	6.16	6.16	34.86	6.84	6.84	6.84	35.64	7.16	7.15	7.16	35.86
31	6.90	6.90	6.90	35.60					6.11	6.12	6.12	34.82					6.82	6.80	6.81	35.51				
Average	6.97	6.97	6.97	35.67	6.90	6.89	6.90	35.60	6.40	6.38	6.39	35.09	6.13	6.12	6.12	34.82	6.77	6.78	6.77	35.47	6.89	6.88	6.89	35.59
Max.	7.00	7.00	7.00	35.70	7.02	7.01	7.02	35.72	6.69	6.69	6.69	35.39	6.22	6.21	6.22	34.92	7.13	7.13	7.13	35.83	7.28	7.25	7.28	35.98
Min.	6.90	6.90	6.90	35.60	6.70	6.70	6.70	35.40	6.09	6.08	6.09	34.78	6.04	6.04	6.04	34.74	6.18	6.18	6.18	34.88	5.40	4.88	4.88	35.58

Month Date	July				August				September				October				November				December			
	Gauge height (m)			Elevation (MSL)	Gauge height (m)			Elevation (MSL)	Gauge height (m)			Elevation (MSL)	Gauge height (m)			Elevation (MSL)	Gauge height (m)			Elevation (MSL)	Gauge height (m)			Elevation (MSL)
	(7:00)	(19:00)	Average		(7:00)	(19:00)	Average		(7:00)	(19:00)	Average		(7:00)	(19:00)	Average		(7:00)	(19:00)	Average		(7:00)	(19:00)	Average	
1	7.14	7.13	7.14	35.84	7.05	6.93	6.99	35.69	7.02	7.02	7.02	35.72	7.25	7.23	7.24	35.94	6.90	6.89	6.90	35.60	6.10	6.20	6.15	34.85
2	7.11	7.10	7.11	35.81	6.87	7.02	6.95	35.65	7.05	7.07	7.06	35.76	7.26	7.28	7.27	35.97	6.88	6.87	6.88	35.58	6.25	6.28	6.27	34.97
3	7.10	7.10	7.10	35.80	7.12	7.08	7.10	35.80	7.06	7.05	7.06	35.76	7.03	6.82	6.93	35.63	6.85	6.83	6.84	35.54	6.30	6.31	6.31	35.01
4	7.12	7.12	7.12	35.82	7.06	7.03	7.05	35.75	7.04	7.05	7.05	35.75	6.85	7.12	6.99	35.69	6.82	6.75	6.79	35.49	6.32	6.35	6.34	35.04
5	7.10	7.07	7.09	35.79	6.95	6.79	6.87	35.57	7.05	7.04	7.05	35.75	7.08	6.99	7.04	35.74	6.70	6.67	6.69	35.39	6.38	6.48	6.43	35.13
6	7.08	7.04	7.06	35.76	6.52	6.36	6.44	35.14	7.02	7.00	7.01	35.71	7.02	6.75	6.89	35.59	6.66	6.62	6.64	35.34	6.48	6.50	6.49	35.19
7	7.04	7.04	7.04	35.74	6.43	6.49	6.46	35.16	7.02	7.00	7.01	35.71	6.00	5.35	5.68	34.38	6.58	6.53	6.56	35.26	6.52	6.58	6.55	35.25
8	7.04	7.04	7.04	35.74	6.51	6.56	6.54	35.24	7.00	6.99	7.00	35.70	5.90	7.13	6.97	34.77	6.48	6.42	6.45	35.15	6.62	6.61	6.62	35.32
9	7.02	7.00	7.01	35.71	6.58	6.50	6.54	35.24	6.97	6.96	6.97	35.67	6.97	6.45	6.71	35.41	6.38	6.34	6.36	35.06	6.63	6.61	6.62	35.32
10	7.01	7.02	7.02	35.72	6.41	6.43	6.42	35.12	6.95	6.93	6.94	35.64	5.24	6.39	5.82	34.52	6.28	6.23	6.27	34.97	6.63	6.62	6.63	35.33
11	7.00	6.95	6.98	35.68	6.58	6.76	6.67	35.37	6.96	7.02	6.99	35.69	6.57	6.56	6.57	35.27	6.20	6.14	6.17	34.87	6.61	6.61	6.61	35.31
12	6.94	6.90	6.92	35.62	6.93	7.17	7.05	35.75	7.03	7.04	7.04	35.74	6.33	6.75	6.54	35.24	6.14	6.13	6.14	34.84	6.60	6.60	6.60	35.30
13	6.89	6.88	6.89	35.59	7.35	7.36	7.36	36.06	7.04	7.05	7.05	35.75	7.35	7.34	7.30	36.00	6.13	6.12	6.13	34.83	6.62	6.62	6.62	35.32
14	6.96	7.01	6.99	35.69	7.17	7.07	7.12	35.82	7.05	7.06	7.06	35.76	6.53	5.43	5.98	34								

表 8.4.1 頭首工上流水位觀測記錄表 (5/7)

Year : 2005 River : Prek Thnot River Station : Roleang Chrey Recorder : Mey Nou Zero GH : 6.00 m 34.70 m (MSL)

Month	January				February				March				April				May				June			
	Gauge height (m)	(19/00)	Average	Elevation (MSL)	Gauge height (m)	(19/00)	Average	Elevation (MSL)	Gauge height (m)	(19/00)	Average	Elevation (MSL)	Gauge height (m)	(19/00)	Average	Elevation (MSL)	Gauge height (m)	(19/00)	Average	Elevation (MSL)	Gauge height (m)	(19/00)	Average	Elevation (MSL)
1	6.79	6.79	6.79	35.49	6.67	6.66	6.67	35.37	6.15	6.16	6.16	34.86	4.76	4.76	4.76	33.46	5.86	5.82	5.84	34.54	5.82	5.84	5.83	34.33
2	6.79	6.79	6.79	35.49	6.66	6.65	6.66	35.36	6.05	6.02	6.04	34.74	4.76	4.74	4.75	33.45	5.85	5.87	5.86	34.56	5.86	5.86	5.86	34.56
3	6.79	6.79	6.79	35.49	6.64	6.64	6.64	35.34	6.02	5.96	5.99	34.69	4.76	4.72	4.74	33.44	5.88	5.89	5.89	34.59	5.87	5.88	5.88	34.58
4	6.79	6.79	6.79	35.49	6.63	6.63	6.63	35.33	5.96	5.96	5.96	34.66	4.72	4.72	4.72	33.42	5.90	5.82	5.86	34.56	5.89	5.86	5.88	34.58
5	6.79	6.79	6.79	35.49	6.63	6.63	6.63	35.33	5.96	5.96	5.96	34.66	4.84	4.85	4.85	33.55	5.82	5.82	5.82	34.52	5.80	5.73	5.77	34.47
6	6.80	6.80	6.80	35.50	6.62	6.61	6.62	35.32	5.95	5.88	5.92	34.62	5.88	6.10	5.99	34.69	5.82	5.81	5.82	34.52	5.68	5.68	5.68	34.28
7	6.80	6.80	6.80	35.50	6.60	6.59	6.60	35.30	5.89	5.89	5.89	34.59	6.18	6.20	6.19	34.89	5.80	5.76	5.78	34.48	5.68	5.68	5.68	34.38
8	6.80	6.80	6.80	35.50	6.59	6.57	6.58	35.28	5.89	5.89	5.89	34.59	6.20	6.12	6.16	34.86	5.62	5.54	5.58	34.28	5.60	5.52	5.56	34.26
9	6.80	6.80	6.80	35.50	6.57	6.57	6.57	35.27	5.89	5.84	5.87	34.57	6.08	6.00	6.04	34.74	5.54	5.54	5.54	34.24	5.46	5.50	5.48	34.18
10	6.80	6.79	6.80	35.50	6.57	6.56	6.57	35.27	5.84	5.78	5.81	34.51	5.94	5.88	5.91	34.61	5.54	5.54	5.54	34.24	5.56	5.56	5.56	34.26
11	6.79	6.79	6.79	35.49	6.56	6.56	6.56	35.26	5.78	5.74	5.76	34.46	5.88	5.88	5.88	34.58	5.53	5.53	5.53	34.23	5.59	5.60	5.60	34.30
12	6.78	6.78	6.78	35.48	6.55	6.50	6.53	35.23	5.73	5.68	5.71	34.41	5.90	5.91	5.91	34.61	5.53	5.52	5.53	34.23	5.62	5.63	5.63	34.33
13	6.78	6.78	6.78	35.48	6.51	6.50	6.51	35.21	5.60	5.54	5.57	34.27	5.92	5.93	5.93	34.63	5.52	5.51	5.52	34.22	5.72	5.78	5.75	34.45
14	6.78	6.78	6.78	35.48	6.50	6.50	6.50	35.20	5.55	5.56	5.56	34.26	5.93	5.94	5.94	34.64	5.51	5.50	5.51	34.21	5.80	5.82	5.82	34.52
15	6.78	6.78	6.78	35.48	6.50	6.45	6.48	35.18	5.56	5.56	5.56	34.26	5.94	5.94	5.94	34.64	5.50	5.49	5.50	34.20	5.82	5.82	5.82	34.52
16	6.79	6.79	6.79	35.49	6.45	6.44	6.45	35.15	5.56	5.56	5.56	34.26	5.94	5.93	5.94	34.64	5.58	5.56	5.57	34.17	5.83	5.84	5.84	34.54
17	6.79	6.78	6.79	35.49	6.43	6.39	6.41	35.11	5.56	5.56	5.56	34.26	5.93	5.86	5.90	34.60	5.24	5.22	5.23	33.93	5.85	5.85	5.85	34.56
18	6.79	6.79	6.79	35.49	6.39	6.39	6.39	35.09	5.55	5.55	5.55	34.25	5.78	5.70	5.74	34.44	5.22	5.22	5.22	33.92	5.86	5.89	5.88	34.58
19	6.79	6.79	6.79	35.49	6.39	6.37	6.38	35.08	5.54	5.46	5.50	34.20	5.70	5.70	5.70	34.40	5.22	5.22	5.22	33.92	5.88	5.88	5.88	34.58
20	6.79	6.79	6.79	35.49	6.35	6.35	6.35	35.05	5.47	5.47	5.47	34.17	6.68	5.64	6.16	34.86	5.22	5.22	5.22	33.92	5.88	5.88	5.88	34.58
21	6.79	6.79	6.79	35.49	6.34	6.34	6.34	35.04	5.46	5.38	5.42	34.12	5.58	5.58	5.58	34.58	5.23	5.23	5.23	33.94	5.87	5.88	5.88	34.58
22	6.80	6.80	6.80	35.50	6.33	6.27	6.30	35.00	5.32	5.24	5.28	33.98	6.60	6.62	6.61	34.62	5.21	5.21	5.21	33.92	5.86	5.86	5.86	34.55
23	6.80	6.79	6.80	35.50	6.27	6.23	6.25	34.95	5.18	5.12	5.15	33.85	5.64	5.66	5.65	34.35	5.26	5.28	5.27	33.97	5.84	5.84	5.84	34.54
24	6.78	6.78	6.78	35.48	6.23	6.22	6.23	34.93	5.12	5.12	5.12	33.82	5.66	5.67	5.67	34.37	5.30	5.32	5.31	34.01	5.82	5.81	5.82	34.52
25	6.77	6.77	6.77	35.47	6.21	6.19	6.20	34.90	5.12	5.04	5.08	33.78	5.70	5.71	5.71	34.41	5.34	5.35	5.35	34.05	5.80	5.79	5.80	34.50
26	6.77	6.77	6.77	35.47	6.19	6.18	6.19	34.89	5.00	4.94	4.97	33.67	5.73	5.73	5.73	34.43	5.36	5.36	5.36	34.06	5.79	5.78	5.79	34.49
27	6.77	6.77	6.77	35.47	6.17	6.15	6.16	34.86	4.95	4.94	4.95	33.65	5.76	5.76	5.76	34.46	5.37	5.38	5.38	34.08	5.78	5.77	5.78	34.48
28	6.76	6.75	6.76	35.46	6.17	6.17	6.17	34.87	4.94	4.94	4.94	33.64	5.77	5.75	5.76	34.46	5.38	5.38	5.38	34.08	5.76	5.67	5.72	34.42
29	6.79	6.79	6.79	35.49	6.17	6.17	6.17	34.87	4.89	4.89	4.89	33.69	5.79	5.79	5.79	34.49	5.39	5.39	5.39	34.09	5.79	5.79	5.79	34.49
30	6.67	6.67	6.67	35.37					4.87	4.81	4.84	33.54	5.81	5.84	5.83	34.53	5.48	5.55	5.52	34.22	5.48	5.56	5.42	34.12
31	6.67	6.67	6.67	35.37					4.78	4.76	4.77	33.47					5.69	5.73	5.71	34.21				
Average	6.78	6.78	6.78	35.48	6.45	6.44	6.45	35.15	5.52	5.49	5.51	34.21	5.69	5.65	5.67	34.37	5.51	5.50	5.50	34.20	5.76	5.75	5.75	34.45
Max.	6.80	6.80	6.80	35.50	6.67	6.66	6.67	35.37	6.15	6.16	6.16	34.86	6.68	6.20	6.68	36.38	5.90	5.89	5.90	34.60	5.89	5.89	5.89	34.59
Min.	6.67	6.67	6.67	35.37	6.17	6.15	6.15	34.85	4.78	4.76	4.76	33.46	4.72	4.72	4.72	33.42	5.22	5.22	5.22	33.92	5.46	5.36	5.36	34.36

Month	July				August				September				October				November				December			
	Gauge height (m)	(19/00)	Average	Elevation (MSL)	Gauge height (m)	(19/00)	Average	Elevation (MSL)	Gauge height (m)	(19/00)	Average	Elevation (MSL)	Gauge height (m)	(19/00)	Average	Elevation (MSL)	Gauge height (m)	(19/00)	Average	Elevation (MSL)	Gauge height (m)	(19/00)	Average	Elevation (MSL)
1	5.42	5.43	5.43	34.13	7.12	6.89	7.01	35.71	6.96	6.96	6.96	35.66	6.95	6.92	6.94	35.64	7.17	7.10	7.14	35.84	7.15	7.14	7.15	35.83
2	5.43	5.44	5.44	34.14	7.02	6.85	6.94	35.64	6.94	6.91	6.93	35.63	6.92	6.92	6.92	35.62	6.47	4.85	5.66	34.36	7.13	7.13	7.13	35.83
3	5.44	5.44	5.44	34.14	6.98	6.89	6.94	35.64	6.87	6.90	6.89	35.59	6.93	7.03	6.98	35.68	6.00	7.10	6.55	35.25	7.16	7.18	7.17	35.87
4	5.46	5.42	5.44	34.14	5.80	6.64	6.22	34.92	6.86	6.85	6.86	35.56	7.04	7.04	7.04	35.74	7.25	7.30	7.28	35.98	7.21	7.23	7.22	35.92
5	5.35	5.29	5.32	34.02	6.32	6.43	6.38	35.08	6.82	6.85	6.84	35.54	7.06	7.19	7.13	35.83	7.28	7.26	7.27	35.97	7.26	7.31	7.29	35.99
6	5.21	5.15	5.18	33.88	5.20	7.08	6.14	34.84	6.88	6.88	6.88	35.58	6.92	6.90	6.91	35.61	7.27	7.22	7.22	35.95	7.36	7.11	7.24	35.94
7	5.19	5.21	5.20	33.90	7.38	7.28	7.33	36.03	6.85	6.85	6.85	35.55	7.04	6.97	7.01	35.71	7.10	6.90	7.00	35.70	7.03	6.81	6.92	35.62
8	5.22	5.24	5.23	33.93	7.22	7.21	7.22	35.92	6.85	6.86	6.86	35.56	6.84	6.86	6.87	35.40	6.76	5.84	6.30	35.00	5.80	5.40	5.40	34.10
9	5.30	5.35	5.33	34.03	7.22	7.24	7.23	35.93	6.90	6.93	6.92	35.62	5.80	6.40	5.70	34.40	6.68	6.17	6.93	34.63	6.70	7.21	6.96	35.66
10	5.40	5.70	5.55	34.25	7.22	7.21	7.22	35.92	7.00	7.02	7.01	35.71	6.91	7.30	7.11	35.81	7.36	7.10	7.23	35.93	7.35	7.36	7.36	36.06
11	6.02	6.30	6.16	34.86	7.20	7.25	7.23	35.93	7.05	7.07	7.06	35.76	7.28	7.12	7.20	35.90	6.84	6.64	6.74	35.44	7.33	7.31	7.32	36.02
12	6.49	6.60	6.55	35.25	7.14	6.92	7.03	35.73	7.07	7.10	7.09	35.79	6.94	6.68	6.81	35.51	6.80	5.80	6.30	35.00	7.27	7.23	7.25	35.95
13	6.65	6.72	6.69	35.39	7.10	6.82	6.76	35.46	7.12	7.12	7.12	35.82	6.71	6.68	6.70	35.40	6.86	7.26	7.06	35.76	7.20	7.19	7.20	35.90
14	6.75	6.75	6.75	35.45	7.02	7.26	7.14	35.84	7.12	7.19	7.16	35.86	6.72	6.74	6.73	35.43	7.34	7.36	7.35	36.05	7.17	7.16	7.17	35.87
15	6.78	6.77	6.78	35.48	7.20	7.11	7.16	35.86	7.21	7.22	7.22	35.92	6.82	7.02	6.92	35.62	7.35	7.32	7.34	36.04	7.13	7.11	7.12	35.82
16	6.75	6.72	6.74	35.44	7.07	7.02	7.05	35.75	7.26	7.27	7.27	35.97	7.10	7.16	7.13	35.83								

表 8.4.1 頭首工上流水位觀測記錄表 (6/7)

Year : 2006

River : Prek Thnot River

Station : Roleang Chrey

Recorder : Mey Nou

Zero GH : 6.00 m

34.70 m (MSL)

Month	January				February				March				April				May				June			
	Gauge height (m)			Elevation (MSL)	Gauge height (m)			Elevation (MSL)	Gauge height (m)			Elevation (MSL)	Gauge height (m)			Elevation (MSL)	Gauge height (m)			Elevation (MSL)	Gauge height (m)			Elevation (MSL)
	(7.00)	(19.00)	Average		(7.00)	(19.00)	Average		(7.00)	(19.00)	Average		(7.00)	(19.00)	Average		(7.00)	(19.00)	Average		(7.00)	(19.00)	Average	
1	6.99	7.00	7.00	35.70	6.61	6.61	6.61	35.31	6.43	6.44	6.44	35.14	6.22	6.20	6.21	34.91	6.41	6.40	6.41	35.11	7.10	7.09	7.10	35.80
2	7.01	7.01	7.01	35.71	6.60	6.60	6.60	35.30	6.45	6.46	6.46	35.16	6.20	6.20	6.20	34.90	6.36	6.34	6.35	35.05	7.07	7.06	7.07	35.77
3	7.02	7.02	7.02	35.72	6.60	6.60	6.60	35.30	6.47	6.49	6.48	35.18	6.22	6.24	6.23	34.93	6.35	6.34	6.35	35.05	7.05	7.03	7.04	35.74
4	7.02	7.03	7.03	35.73	6.59	6.59	6.59	35.29	6.50	6.50	6.50	35.20	6.22	6.27	6.27	34.97	6.35	6.34	6.35	35.05	7.00	7.01	7.01	35.71
5	7.03	7.02	7.03	35.73	6.59	6.57	6.58	35.28	6.52	6.48	6.50	35.20	6.29	6.29	6.29	34.99	6.36	6.37	6.37	35.07	7.00	7.00	7.00	35.70
6	6.99	6.98	6.99	35.69	6.55	6.55	6.55	35.25	6.49	6.49	6.49	35.19	6.31	6.32	6.32	35.02	6.38	6.39	6.39	35.09	7.02	7.10	7.06	35.76
7	6.96	6.94	6.95	35.65	6.55	6.55	6.55	35.25	6.50	6.50	6.50	35.20	6.33	6.33	6.33	35.03	6.50	6.58	6.54	35.24	7.10	7.16	7.13	35.83
8	6.92	6.91	6.92	35.62	6.54	6.54	6.54	35.24	6.52	6.52	6.52	35.22	6.37	6.38	6.38	35.08	6.68	6.68	6.74	35.44	7.16	7.13	7.15	35.85
9	6.90	6.90	6.90	35.60	6.54	6.54	6.54	35.24	6.52	6.53	6.53	35.23	6.38	6.40	6.39	35.09	6.90	6.91	6.91	35.61	7.14	7.15	7.15	35.85
10	6.88	6.87	6.88	35.58	6.54	6.53	6.54	35.24	6.53	6.50	6.52	35.22	6.47	6.52	6.50	35.20	6.91	6.90	6.91	35.61	7.15	7.13	7.14	35.84
11	6.86	6.83	6.85	35.55	6.52	6.50	6.51	35.21	6.50	6.50	6.50	35.20	6.60	6.66	6.63	35.33	6.88	6.85	6.87	35.57	7.10	7.08	7.09	35.79
12	6.80	6.79	6.80	35.50	6.48	6.48	6.48	35.18	6.49	6.46	6.48	35.18	6.70	6.77	6.74	35.44	6.83	6.83	6.83	35.53	7.03	7.02	7.03	35.73
13	6.76	6.74	6.75	35.45	6.47	6.45	6.46	35.16	6.40	6.42	6.41	35.11	6.77	6.75	6.76	35.46	6.83	6.83	6.83	35.53	6.98	6.97	6.98	35.68
14	6.74	6.73	6.74	35.44	6.48	6.44	6.44	35.14	6.43	6.45	6.44	35.14	6.72	6.72	6.72	35.42	6.81	6.80	6.80	35.51	6.94	6.95	6.94	35.65
15	6.71	6.73	6.72	35.42	6.43	6.43	6.43	35.13	6.45	6.45	6.45	35.15	6.70	6.69	6.70	35.40	6.80	6.78	6.79	35.49	6.93	6.92	6.93	35.63
16	6.73	6.71	6.72	35.42	6.40	6.40	6.40	35.10	6.45	6.41	6.43	35.13	6.66	6.65	6.66	35.36	6.76	6.72	6.74	35.44	6.88	6.86	6.87	35.57
17	6.70	6.70	6.70	35.40	6.38	6.36	6.37	35.07	6.41	6.40	6.41	35.11	6.64	6.64	6.64	35.34	6.73	6.72	6.75	35.45	6.85	6.82	6.89	35.59
18	6.70	6.70	6.70	35.40	6.36	6.36	6.36	35.06	6.40	6.40	6.40	35.10	6.63	6.62	6.63	35.33	6.79	6.83	6.81	35.51	7.00	7.04	7.02	35.72
19	6.68	6.70	6.69	35.39	6.37	6.37	6.37	35.07	6.40	6.40	6.40	35.10	6.59	6.58	6.59	35.29	6.85	6.87	6.86	35.56	7.04	7.05	7.05	35.75
20	6.70	6.71	6.71	35.41	6.37	6.37	6.37	35.07	6.39	6.39	6.39	35.09	6.58	6.58	6.58	35.28	6.88	6.90	6.89	35.59	7.07	7.08	7.08	35.78
21	6.70	6.70	6.70	35.40	6.37	6.37	6.37	35.07	6.38	6.38	6.38	35.08	6.57	6.58	6.58	35.28	6.90	6.90	6.90	35.60	7.09	7.09	7.10	35.79
22	6.70	6.70	6.70	35.40	6.37	6.35	6.36	35.06	6.37	6.36	6.37	35.07	6.57	6.58	6.58	35.28	7.02	7.15	7.09	35.79	7.12	7.14	7.13	35.83
23	6.70	6.69	6.70	35.40	6.36	6.37	6.37	35.07	6.36	6.34	6.35	35.05	6.58	6.58	6.58	35.28	7.19	7.17	7.18	35.88	7.15	7.22	7.19	35.89
24	6.67	6.67	6.67	35.37	6.38	6.38	6.38	35.08	6.34	6.31	6.33	35.03	6.58	6.57	6.58	35.28	7.14	7.13	7.14	35.84	7.25	7.26	7.26	35.96
25	6.67	6.67	6.67	35.37	6.38	6.38	6.38	35.08	6.31	6.30	6.31	35.01	6.56	6.55	6.56	35.26	7.11	7.12	7.12	35.82	7.26	7.20	7.23	35.93
26	6.67	6.67	6.67	35.37	6.38	6.40	6.39	35.09	6.30	6.28	6.29	34.99	6.52	6.52	6.52	35.22	7.10	7.09	7.10	35.80	7.20	7.16	7.18	35.88
27	6.67	6.66	6.67	35.37	6.42	6.43	6.43	35.13	6.27	6.27	6.27	34.97	6.50	6.50	6.50	35.20	7.07	7.07	7.07	35.77	7.13	7.11	7.12	35.82
28	6.65	6.64	6.65	35.35	6.43	6.43	6.43	35.13	6.27	6.23	6.23	34.93	6.49	6.46	6.48	35.18	6.80	6.81	6.81	35.61	7.12	7.12	7.12	35.82
29	6.64	6.63	6.64	35.34	6.43	6.43	6.43	35.13	6.23	6.23	6.23	34.93	6.45	6.45	6.45	35.15	7.05	7.06	7.06	35.76	7.12	7.13	7.13	35.83
30	6.63	6.63	6.63	35.33	6.43	6.43	6.43	35.13	6.23	6.23	6.23	34.93	6.44	6.42	6.43	35.13	7.10	7.12	7.11	35.81	7.10	7.10	7.10	35.80
31	6.62	6.62	6.62	35.32	6.42	6.42	6.42	35.12	6.22	6.22	6.22	34.92	6.44	6.42	6.43	35.13	7.12	7.11	7.12	35.82	7.07	7.08	7.07	35.77
Average	6.79	6.78	6.79	35.49	6.47	6.46	6.46	35.16	6.40	6.37	6.39	35.09	6.50	6.50	6.50	35.20	6.81	6.82	6.82	35.52	7.07	7.08	7.07	35.77
Max.	7.03	7.03	7.03	35.73	6.61	6.61	6.61	35.31	6.53	6.52	6.53	35.23	6.77	6.77	6.77	35.47	7.19	7.19	7.19	35.89	7.25	7.26	7.26	35.96
Min.	6.62	6.62	6.62	35.32	6.36	6.35	6.35	35.05	6.22	6.22	6.22	34.92	6.20	6.20	6.20	34.90	6.35	6.34	6.34	35.44	6.85	6.86	6.85	35.55

Month	July				August				September				October				November				December			
	Gauge height (m)			Elevation (MSL)	Gauge height (m)			Elevation (MSL)	Gauge height (m)			Elevation (MSL)	Gauge height (m)			Elevation (MSL)	Gauge height (m)			Elevation (MSL)	Gauge height (m)			Elevation (MSL)
	(7.00)	(19.00)	Average		(7.00)	(19.00)	Average		(7.00)	(19.00)	Average		(7.00)	(19.00)	Average		(7.00)	(19.00)	Average		(7.00)	(19.00)	Average	
1	7.08	7.09	7.09	35.79	7.11	7.13	7.12	35.82	7.05	6.78	6.92	35.62	7.05	6.42	6.74	35.44	7.14	7.12	7.14	35.84	6.95	6.96	6.96	35.66
2	7.08	7.09	7.09	35.79	7.14	7.13	7.14	35.84	6.43	6.74	6.59	35.29	5.80	6.94	6.37	35.07	7.13	7.12	7.13	35.83	6.98	6.98	6.98	35.68
3	7.16	7.33	7.25	35.95	7.15	7.19	7.17	35.87	6.76	6.84	6.80	35.50	7.13	7.02	7.08	35.78	7.12	7.08	7.10	35.80	6.99	6.99	6.99	35.69
4	7.00	7.20	7.10	35.80	7.22	7.22	7.22	35.92	7.07	7.00	7.04	35.74	6.96	6.80	6.88	35.58	7.08	7.07	7.08	35.78	6.99	6.99	6.99	35.69
5	7.10	6.88	6.99	35.69	7.20	7.20	7.20	35.90	6.80	6.46	6.63	35.33	6.97	6.90	6.94	35.64	7.07	7.07	7.07	35.77	6.99	6.99	6.99	35.69
6	6.20	6.34	6.27	34.97	7.20	7.28	7.24	35.94	5.90	6.72	6.31	35.01	6.72	6.90	6.81	35.51	7.07	7.06	7.07	35.77	7.00	7.00	7.00	35.70
7	7.13	7.16	7.15	35.85	7.35	7.29	7.32	36.02	7.37	6.84	7.11	35.81	7.10	7.18	7.14	35.84	7.05	7.05	7.05	35.75	7.00	7.00	7.00	35.70
8	7.11	6.99	6.75	35.75	7.28	7.22	7.25	35.95	5.86	7.10	6.48	35.18	6.66	6.75	6.71	35.41	7.04	7.04	7.04	35.74	7.01	7.01	7.01	35.71
9	6.80	6.64	6.72	35.42	7.30	7.09	7.20	35.90	7.34	7.19	7.27	35.97	6.30	6.62	6.46	35.16	7.02	7.00	7.01	35.71	7.00	6.99	7.00	35.70
10	6.65	4.70	5.68	34.38	7.30	6.99	7.15	35.99	7.08	7.00	7.04	35.74	6.96	7.12	7.04	35.74	7.00	7.00	7.00	35.70	6.98	6.98	6.98	35.68
11	5.92	6.56	6.24	34.94	5.76	7.30	6.53	35.23	6.94	6.80	6.97	35.77	7.24	6.80	7.02	35.72	7.00	6.99	7.00	35.70	6.99	6.99	6.99	35.69
12	6.80	6.96	6.88	35.58	7.22	7.02	7.12	35.82	6.80	7.02	6.91	35.61	6.80	7.02	6.91	35.61	6.98	6.97	6.98	35.68	6.99	6.99	6.99	35.69
13	7.05	7.12	7.09	35.79	6.84	7.14	6.99	35.69	7.26	7.13	7.20	35.90	7.02	7.09	7.06	35.76	6.97	6.97	6.97	35.67	6.99	6.99	6.99	35.69
14	7.16	7.21	7.19	35.89	7.18	7.12	7.15																	

表 8.4.1 頭首工上流水位觀測記錄表 (7/7)

Year : 2007

River : Prek Thnot River

Station : Roleang Chrey

Recorder : Mey Nou

Zero GH : 6.00 m

34.70 m (MSL)

Month	January				February				March				April				May				June			
	Gauge height (m)	Elevation (MSL)			Gauge height (m)	Elevation (MSL)			Gauge height (m)	Elevation (MSL)			Gauge height (m)	Elevation (MSL)			Gauge height (m)	Elevation (MSL)			Gauge height (m)	Elevation (MSL)		
Date	(7:00)	(19:00)	Average	(MSL)	(7:00)	(19:00)	Average	(MSL)	(7:00)	(19:00)	Average	(MSL)	(7:00)	(19:00)	Average	(MSL)	(7:00)	(19:00)	Average	(MSL)	(7:00)	(19:00)	Average	(MSL)
1	6.99	6.99	6.99	35.69	6.76	6.72	6.74	35.44	6.35	6.34	6.35	35.05	6.66	6.66	6.66	35.36	6.76	6.80	6.78	35.48	7.10	7.08	7.09	35.79
2	6.99	6.99	6.99	35.69	6.72	6.72	6.72	35.42	6.33	6.33	6.33	35.03	6.68	6.68	6.68	35.38	6.92	6.97	6.95	35.65	7.08	7.04	7.06	35.76
3	6.99	6.99	6.99	35.69	6.72	6.71	6.72	35.42	6.32	6.31	6.32	35.02	6.68	6.68	6.68	35.38	7.00	7.02	7.01	35.71	7.05	7.07	7.06	35.76
4	6.99	6.99	6.99	35.69	6.71	6.70	6.71	35.41	6.30	6.30	6.30	35.00	6.72	6.72	6.72	35.42	7.13	7.15	7.14	35.84	7.08	7.06	7.07	35.77
5	6.99	6.98	6.99	35.69	6.70	6.70	6.70	35.40	6.30	6.29	6.30	35.00	6.73	6.72	6.73	35.43	7.14	7.12	7.13	35.83	7.10	7.12	7.11	35.81
6	6.98	6.98	6.98	35.68	6.70	6.69	6.70	35.40	6.29	6.29	6.29	34.99	6.72	6.72	6.72	35.42	7.10	7.08	7.09	35.79	7.16	7.16	7.16	35.86
7	6.98	6.96	6.97	35.67	6.69	6.68	6.69	35.39	6.16	6.16	6.16	34.86	6.72	6.72	6.72	35.42	7.08	7.05	7.07	35.77	7.16	7.13	7.15	35.85
8	6.96	6.96	6.96	35.66	6.68	6.69	6.69	35.39	6.16	6.15	6.16	34.86	6.71	6.71	6.71	35.41	7.01	7.01	7.01	35.71	7.12	7.10	7.11	35.81
9	6.96	6.96	6.96	35.66	6.70	6.70	6.70	35.40	6.15	6.14	6.15	34.85	6.72	6.72	6.72	35.42	7.06	7.07	7.07	35.77	7.10	7.07	7.09	35.79
10	6.96	6.95	6.96	35.66	6.70	6.70	6.70	35.40	6.14	6.12	6.13	34.83	6.72	6.71	6.72	35.42	7.11	7.29	7.20	35.90	7.06	7.06	7.06	35.76
11	6.94	6.94	6.94	35.64	6.70	6.70	6.70	35.40	6.12	6.06	6.09	34.79	6.70	6.70	6.70	35.40	7.26	7.18	7.22	35.92	7.06	7.05	7.06	35.76
12	6.95	6.95	6.95	35.65	6.69	6.63	6.66	35.36	6.06	6.05	6.06	34.76	6.73	6.73	6.73	35.43	6.94	6.76	6.85	35.55	7.05	7.04	7.05	35.75
13	6.95	6.95	6.95	35.65	6.62	6.62	6.62	35.32	6.05	6.00	6.03	34.73	6.74	6.78	6.76	35.46	6.94	6.66	6.80	34.50	7.04	7.04	7.04	35.74
14	6.95	6.95	6.95	35.65	6.62	6.61	6.62	35.32	6.00	6.00	6.00	34.70	6.81	6.81	6.81	35.51	6.84	6.92	6.89	35.33	7.04	7.04	7.04	35.74
15	6.95	6.95	6.95	35.65	6.60	6.60	6.60	35.30	6.00	5.96	5.98	34.68	6.82	6.82	6.82	35.52	4.70	6.04	5.37	34.07	7.03	7.00	7.02	35.72
16	6.94	6.94	6.94	35.64	6.60	6.59	6.60	35.30	5.98	5.98	5.98	34.68	6.83	6.86	6.85	35.55	5.94	5.86	5.90	34.60	7.04	7.07	7.06	35.76
17	6.94	6.94	6.94	35.64	6.58	6.56	6.57	35.27	5.98	5.97	5.98	34.68	6.86	6.86	6.86	35.56	4.35	5.87	5.11	33.81	7.08	7.08	7.08	35.78
18	6.94	6.93	6.94	35.64	6.54	6.54	6.54	35.24	5.96	5.96	5.96	34.66	6.86	6.86	6.86	35.56	5.70	5.64	5.67	34.37	7.10	7.10	7.10	35.80
19	6.92	6.92	6.92	35.62	6.53	6.52	6.53	35.23	5.93	5.93	5.94	34.64	6.86	6.86	6.87	35.57	3.72	6.10	4.91	33.61	7.10	7.08	7.09	35.79
20	6.92	6.92	6.92	35.62	6.50	6.50	6.50	35.20	5.70	5.72	5.71	34.41	6.88	6.90	6.89	35.59	7.00	7.22	7.11	35.81	7.06	7.03	7.05	35.75
21	6.92	6.92	6.92	35.62	6.49	6.49	6.49	35.19	5.72	5.77	5.77	34.47	6.92	6.93	6.93	35.63	6.93	7.14	7.06	35.80	7.24	7.29	7.27	35.97
22	6.91	6.91	6.91	35.61	6.48	6.46	6.47	35.17	5.78	5.78	5.78	34.48	6.93	6.93	6.93	35.63	7.14	7.06	7.10	35.80	7.24	7.29	7.27	35.97
23	6.90	6.81	6.86	35.56	6.45	6.40	6.43	35.13	5.78	5.78	5.78	34.48	6.93	6.91	6.92	35.62	6.88	6.80	6.84	35.54	7.25	7.18	7.22	35.92
24	6.80	6.80	6.80	35.50	6.40	6.40	6.40	35.10	5.78	5.80	5.79	34.49	6.90	6.90	6.90	35.60	6.02	7.20	4.36	33.06	7.12	7.34	7.23	35.93
25	6.80	6.80	6.80	35.50	6.40	6.40	6.40	35.10	5.84	5.90	5.87	34.57	6.88	6.92	6.90	35.60	4.17	4.70	4.44	33.14	6.90	5.72	6.31	35.01
26	6.80	6.80	6.80	35.50	6.40	6.40	6.40	35.10	6.16	6.20	6.18	34.88	6.92	6.91	6.92	35.62	5.21	5.54	5.38	34.08	5.71	5.12	5.42	34.12
27	6.80	6.80	6.80	35.50	6.39	6.38	6.39	35.09	6.22	6.28	6.25	35.05	6.90	6.86	6.88	35.58	5.78	5.96	5.87	34.57	6.40	7.20	6.80	35.80
28	6.80	6.79	6.79	35.50	6.37	6.36	6.37	35.07	6.04	6.05	6.05	35.05	6.88	6.92	6.90	35.63	6.09	6.29	6.15	34.85	7.38	7.24	7.31	36.01
29	6.79	6.79	6.79	35.49	6.37	6.37	6.37	35.07	6.60	6.62	6.61	35.31	6.80	6.72	6.76	35.46	6.96	7.02	6.99	35.69	7.10	7.00	7.05	35.75
30	6.78	6.78	6.78	35.48	6.63	6.65	6.64	35.34	6.63	6.65	6.64	35.34	6.70	6.74	6.72	35.42	7.08	7.10	7.09	35.79	6.90	6.90	6.90	35.60
31	6.78	6.78	6.78	35.48	6.65	6.66	6.66	35.36	6.65	6.66	6.66	35.36	6.66	6.66	6.66	35.36	6.66	6.66	6.66	35.36	6.66	6.66	6.66	35.36
Average	6.91	6.91	6.91	35.61	6.59	6.58	6.58	35.28	6.13	6.13	6.13	34.83	6.80	6.80	6.80	35.50	6.35	6.46	6.41	35.11	7.02	6.98	7.00	35.79
Max.	6.99	6.99	6.99	35.69	6.76	6.72	6.76	35.46	6.65	6.66	6.66	35.36	6.93	6.93	6.93	35.63	7.28	7.33	7.33	36.03	7.38	7.34	7.38	36.08
Min.	6.78	6.78	6.78	35.48	6.37	6.36	6.36	35.06	5.70	5.72	5.70	34.40	6.66	6.66	6.66	35.36	3.72	7.20	2.70	31.40	5.71	5.12	5.12	33.82

Month	July				August				September				October				November				December			
	Gauge height (m)	Elevation (MSL)			Gauge height (m)	Elevation (MSL)			Gauge height (m)	Elevation (MSL)			Gauge height (m)	Elevation (MSL)			Gauge height (m)	Elevation (MSL)			Gauge height (m)	Elevation (MSL)		
Date	(7:00)	(19:00)	Average	(MSL)	(7:00)	(19:00)	Average	(MSL)	(7:00)	(19:00)	Average	(MSL)	(7:00)	(19:00)	Average	(MSL)	(7:00)	(19:00)	Average	(MSL)	(7:00)	(19:00)	Average	(MSL)
1	6.81	6.54	6.68	35.38	7.06	7.05	7.06	35.76	6.86	6.66	6.76	35.46												
2	6.02	4.16	5.09	33.79	7.04	7.03	7.04	35.74	6.92	7.00	6.96	35.66												
3	5.10	5.78	5.44	34.14	7.02	7.02	7.02	35.72	7.01	7.05	7.03	35.73												
4	6.42	6.96	6.69	35.39	7.02	7.01	7.02	35.72	7.03	7.12	7.08	35.78												
5	7.22	7.36	7.29	35.99	7.04	7.12	7.08	35.78	7.14	7.20	7.17	35.87												
6	7.20	7.20	7.20	35.90	7.10	7.08	7.09	35.79	7.40	7.24	7.32	36.02												
7	6.96	6.96	6.96	35.66	7.06	7.02	7.04	35.74	6.98	6.64	6.81	35.51												
8	7.14	7.08	7.07	35.77	7.02	7.10	7.06	35.76	6.50	6.08	6.29	34.99												
9	6.08	6.06	6.07	34.77	7.26	7.30	7.28	35.98	6.20	4.62	5.41	34.11												
10	6.50	7.00	6.75	35.45	7.24	6.78	7.01	35.71	6.44	7.12	6.78	35.48												
11	6.92	6.39	6.66	35.36	5.86	6.36	6.11	34.81	7.28	7.26	7.27	35.97												
12	5.78	5.90	5.84	34.54	6.74	7.24	6.99	35.69	7.18	7.18	7.18	35.88												
13	6.02	6.67	6.35	35.05	7.19	7.24	7.22	35.92	7.16	7.23	7.20	35.90												
14	7.00	7.10	7.05	35.75	7.12	7.00	7.06	35.76	7.26	7.28	7.27	35.97												
15	7.16	7.18	7.17	35.87	6.90	6.70	6.80	35.40	7.40	7.00	7.20	35.90												
16	7.19	7.24	7.22	35.92	4.86	5.82	5.34	34.04	6.40	6.86	6.63	35.33												
17	7.28	7.30	7.29	35.99	6.92	7.36	7.14	35.84	7.20	5.98	6.59	35.29												
18	7.33	7.30	7.32	36.02	7.24	7.27	7.26	35.96	6.74	6.70	6.72	35.42												
19	7.27	7.26	7.27																					

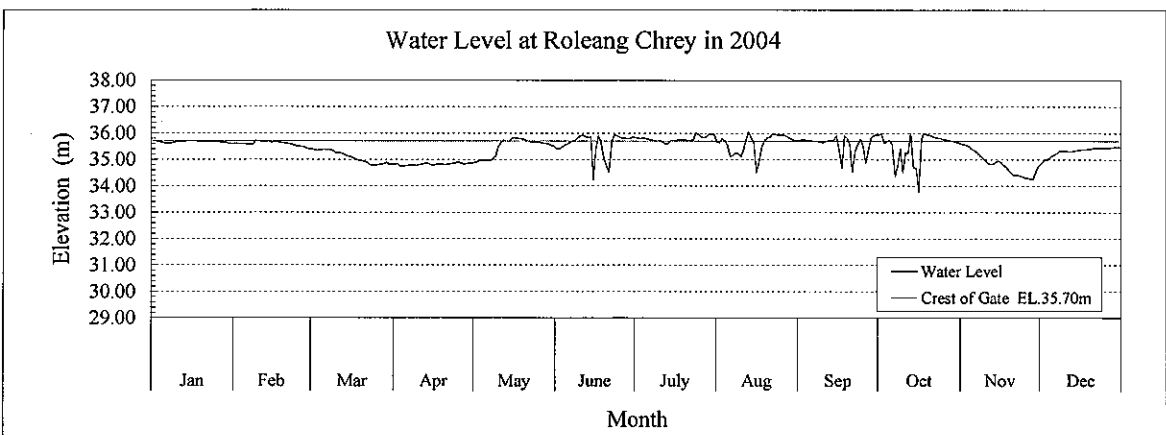
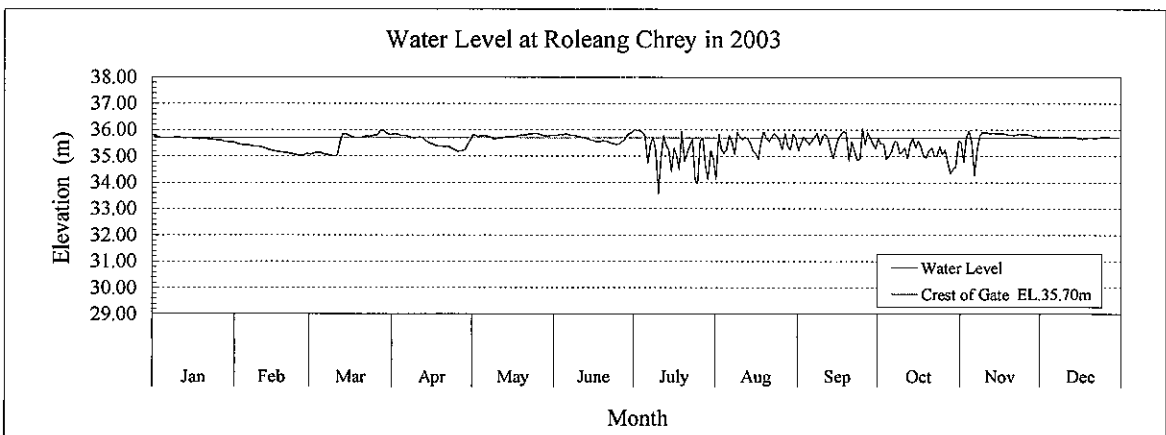
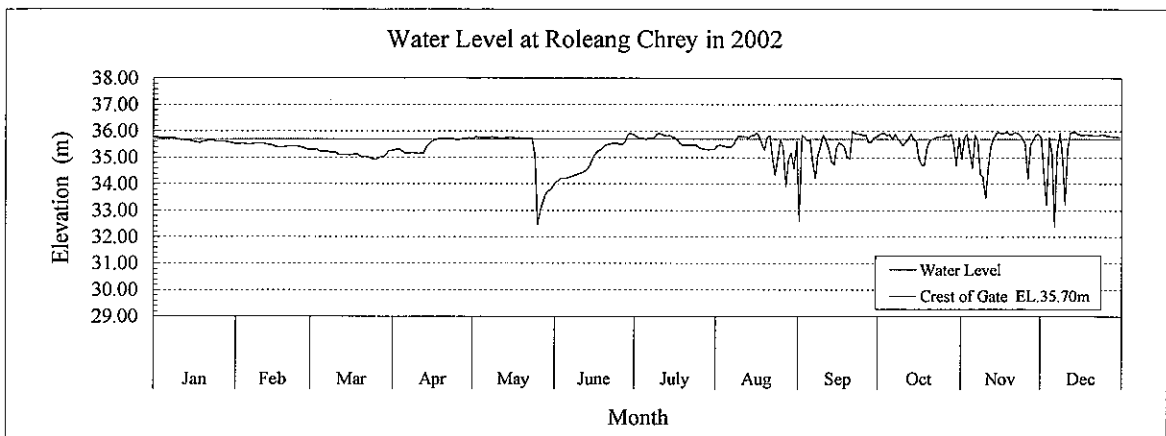
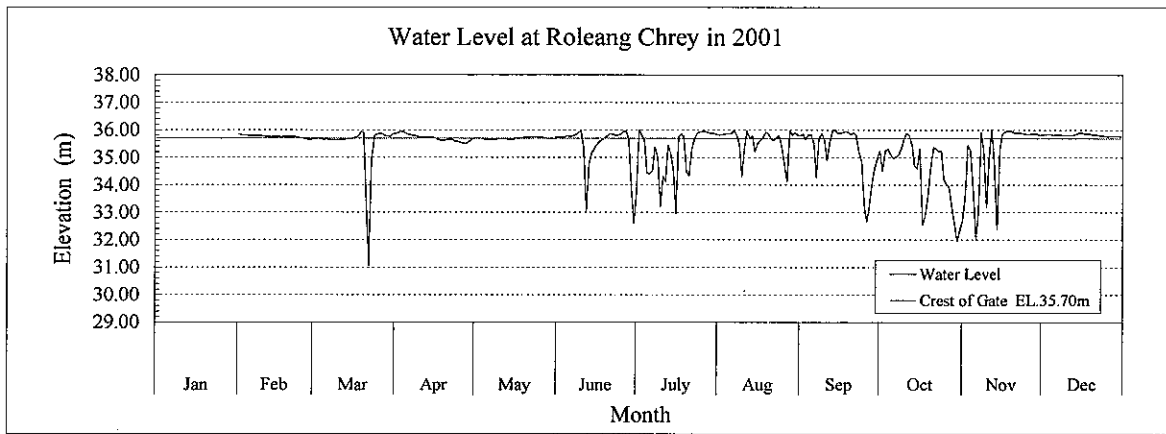


图 8.4.1 頭首工上流水位時系列图 (1/2)



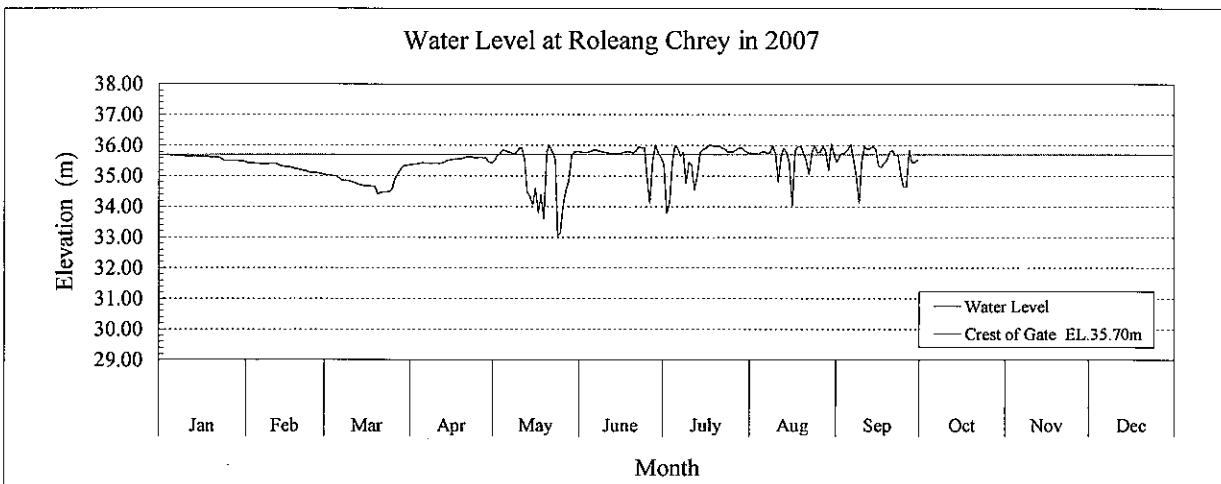
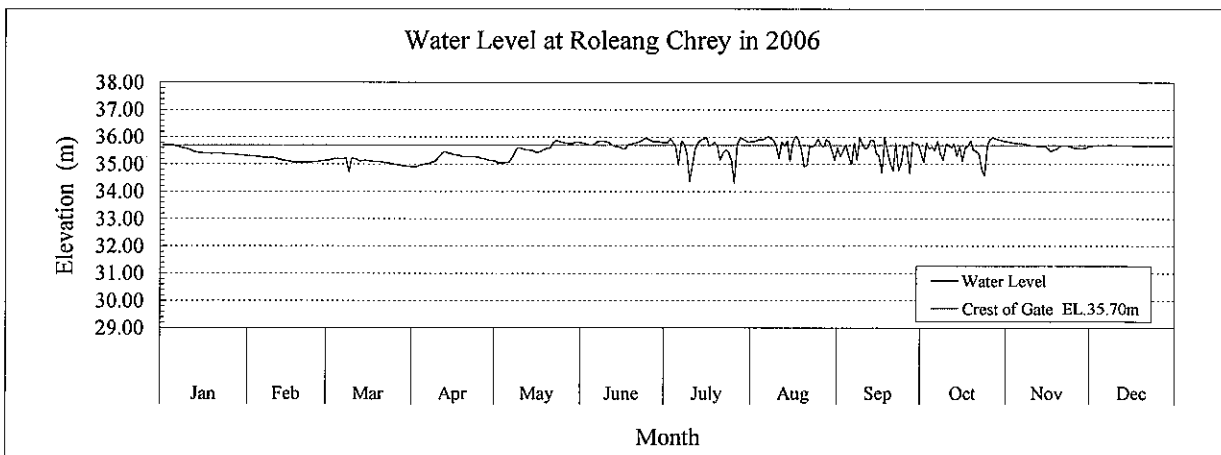
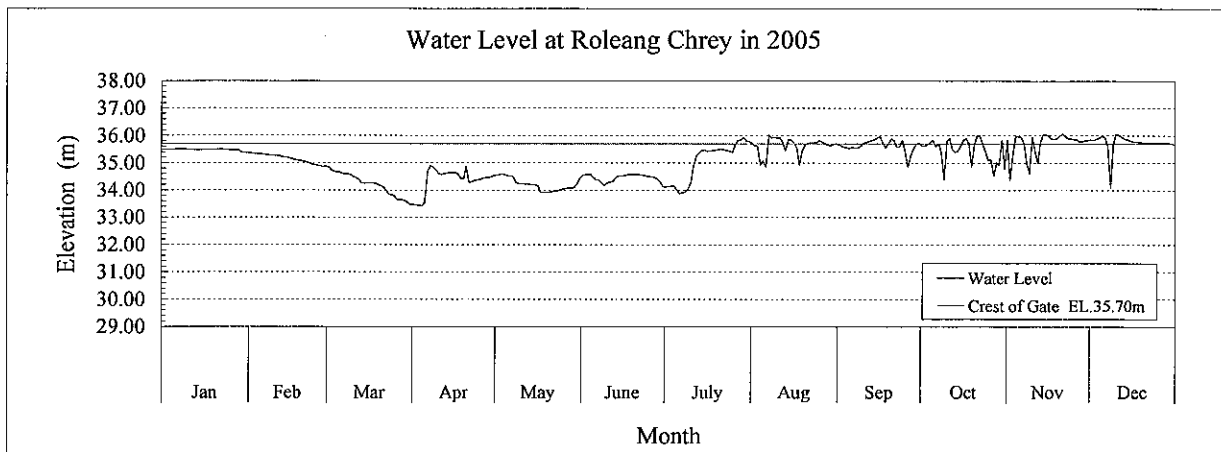


图 8.4.1 頭首工上流水位時系列图 (2/2)



表 8.4.2 頭首工ゲート開閉記録表 (2/7)

Year : 2002

River : Prek Thnot River

Station : Roleang Chrey

Recorder : Mey Nou

Month Date	January							February							March							April																									
	Roleang Chrey							North							South							Roleang Chrey							North							South											
	H1(m)	H2(m)	H3(m)	H4(m)	H5(m)	nos.	Hn(m)	Hs(m)	H1(m)	H2(m)	H3(m)	H4(m)	H5(m)	nos.	Hn(m)	Hs(m)	H1(m)	H2(m)	H3(m)	H4(m)	H5(m)	nos.	Hn(m)	Hs(m)	H1(m)	H2(m)	H3(m)	H4(m)	H5(m)	nos.	Hn(m)	Hs(m)															
1																																		0.30	0.30												
2																																			0.30	0.30											
3															0.40																				0.30	0.30											
4																																			0.30	0.30											
5																																				0.30	0.30										
6																																				0.30	0.30										
7																																				0.30	0.30										
8																																				0.30	0.30										
9																																				0.30	0.30										
10								0.30																												0.30	0.30										
11								0.30							0.40																					0.30	0.30										
12								0.30							0.40																					0.30	0.30										
13								0.30							0.40																					0.30	0.30										
14								0.30							0.40																					0.30	0.30										
15								0.30							0.40																					0.30	0.30										
16								0.30							0.40																					0.30	0.30										
17								0.40							0.40																					0.40	0.40										
18								0.40							0.40																					0.40	0.40										
19								0.30							0.40																					0.40	0.40										
20								0.30							0.40																					0.40	0.40										
21								0.30							0.40																					0.40	0.40										
22								0.30							0.40																					0.40	0.40										
23								0.30							0.40																					0.40	0.40										
24								0.30							0.40																					0.40	0.40										
25								0.30							0.40																					0.40	0.40										
26								0.30							0.40																					0.40	0.40										
27								0.30							0.40																					0.40	0.40										
28								0.30							0.40																					0.40	0.40										
29								0.30							0.40																					0.40	0.40										
30								0.30							0.40																					0.40	0.40										
31								0.30							0.40																					0.40	0.40										
Opening days								13								8								6								7															
Hmax (m)								0.40								0.40								0.40								0.40								0.40							
Nmax (nos.)								0.40								0.40								0.40								0.40								0.40							

Month Date	May							June							July							August																			
	Roleang Chrey							North							South							Roleang Chrey							North							South					
	H1(m)	H2(m)	H3(m)	H4(m)	H5(m)	nos.	Hn(m)	Hs(m)	H1(m)	H2(m)	H3(m)	H4(m)	H5(m)	nos.	Hn(m)	Hs(m)	H1(m)	H2(m)	H3(m)	H4(m)	H5(m)	nos.	Hn(m)	Hs(m)	H1(m)	H2(m)	H3(m)	H4(m)	H5(m)	nos.	Hn(m)	Hs(m)									
1																																				0.30	0.30				
2																																					0.30	0.30			
3																																				0.30	0.30				
4																																				0.30	0.30				
5																																				0.30	0.30				
6																																				0.30	0.30				
7																																				0.30	0.30				
8																																				0.30	0.30				
9																																				0.30	0.30				
10																																				0.30	0.30				
11																																				0.30	0.30				
12																																				0.30	0.30				
13																																				0.30	0.30				
14																																				0.30	0.30				
15																																				0.30	0.30				
16																																				0.30	0.30				
17																																				0.30	0.30				
18																																				0.30	0.30				
19																																				0.30	0.30				
20																																				0.30	0.30				
21																																				0.30	0.30				
22																																				0.30	0.30				
23																																				0.30	0.30				
24		0.70																																		0.30	0.30				
25	close																																			0.30	0.30				
26																																				0.30	0.30				
27																																				0.30	0.30				
28																																				0.30	0.30				
29																																				0.30	0.30				
30																																				0.30	0.30				
31																																				0.30	0.30				
Opening days	1								7								12								25	16	10								20	20					
Hmax (m)	0.70								0.40								0.40								0.40	0.30	2.00														







表 8.4.2 頭首工ゲート開閉記録表 (6/7)

Year : 2006

River : Prek Thnot River

Station : Roleang Chrey

Recorder : Mey Nou

Month Date	January						February						March						April															
	Roleang Chrey						Roleang Chrey						Roleang Chrey						Roleang Chrey															
	H1(m)	H2(m)	H3(m)	H4(m)	H5(m)	nos.	Hn(m)	Hs(m)	H1(m)	H2(m)	H3(m)	H4(m)	H5(m)	nos.	Hn(m)	Hs(m)	H1(m)	H2(m)	H3(m)	H4(m)	H5(m)	nos.	Hn(m)	Hs(m)	H1(m)	H2(m)	H3(m)	H4(m)	H5(m)	nos.	Hn(m)	Hs(m)		
1																																		
2																																		
3																																		
4																																		
5																																		
6																										0.30	0.30							
7																																		
8																																		
9																																		
10																										0.30	0.30							
11																																		
12																										0.30	0.30							
13																									0.30	0.30								
14																																		
15																																		
16																																		
17																																		
18																																		
19																																		
20																																		
21																																		
22																																		
23																											0.30	0.30						
24																																		
25																																		
26																																		
27																																		
28																																		
29																																		
30																																		
31																																		
Opening days																									4	6					19	19		
Hmax (m)																									0.30	0.30					0.40	0.40		
Nmax (nos.)																																		

Month Date	May						June						July						August															
	Roleang Chrey						Roleang Chrey						Roleang Chrey						Roleang Chrey															
	H1(m)	H2(m)	H3(m)	H4(m)	H5(m)	nos.	Hn(m)	Hs(m)	H1(m)	H2(m)	H3(m)	H4(m)	H5(m)	nos.	Hn(m)	Hs(m)	H1(m)	H2(m)	H3(m)	H4(m)	H5(m)	nos.	Hn(m)	Hs(m)	H1(m)	H2(m)	H3(m)	H4(m)	H5(m)	nos.	Hn(m)	Hs(m)		
1																	0.40	0.40																
2																	0.40	0.40																
3																																		
4																																		
5																																		
6																	0.30	0.30	1.00															
7																	0.30	0.30	1.50															
8																	0.30	0.30	1.50	0.50														
9																	0.30	0.30	1.50	0.50	0.50													
10																	0.30	0.30	1.50	0.50	0.50													
11							0.30	0.30									0.30	0.30	1.50	0.50	0.50													
12							0.30	0.30									0.30	0.30	1.50	0.50	0.50													
13							0.30	0.30									0.30	0.30	1.50	0.50	0.50													
14							0.30	0.30									0.30	0.30	1.50	0.50	0.50													
15							0.30	0.30									0.30	0.30	1.50	0.50	0.50													
16							0.30	0.30									0.30	0.30	1.50	0.50	0.50													
17							0.30	0.30									0.30	0.30	1.50	0.50	0.50													
18							0.30	0.30									0.30	0.30	1.50	0.50	0.50													
19							0.30	0.30									0.30	0.30	1.50	0.50	0.50													
20							0.30	0.30									0.30	0.30	1.50	0.50	0.50													
21							0.40	0.40									0.30	0.30	1.50	0.50	0.50													
22							0.40	0.40									0.40	0.40	1.50	0.50	0.50													
23							0.40	0.40									0.40	0.40	1.50	0.50	0.50													
24							0.40	0.40									0.40	0.40	1.50	0.50	0.50													
25							0.40	0.40									0.40	0.40	1.50	0.50	0.50													
26							0.40	0.40									0.40	0.40	1.50	0.50	0.50													
27							0.40	0.40									0.40	0.40	1.50	0.50	0.50													
28							0.40	0.40									0.40	0.40	1.50	0.50	0.50													
29							0.40	0.40									0.40	0.40	1.50	0.50	0.50													
30							0.40	0.40									0.40	0.40	1.50	0.50	0.50													
31							0.40	0.40									0.40	0.40	1.50	0.50	0.50													
Opening days							23	23								30	30	17							7	7	25					6	6	
Hmax (m)							0.40	0.40								0.30	0.30	1.50						0.40	0.40	7.50					0.40	0.40		
Nmax (nos.)																	3	(1.50+0.50x2)								5								

Month Date	September						October						November						December													
	Roleang Chrey						Roleang Chrey						Roleang Chrey						Roleang Chrey													
	H1(m)	H2(m)	H3(m)	H4(m)	H5(m)	nos.	Hn(m)	Hs(m)	H1(m)	H2(m)	H3(m)	H4(m)	H5(m)	nos.	Hn(m)	Hs(m)	H1(m)	H2(m)	H3(m)	H4(m)	H5(m)	nos.	Hn(m)	Hs(m)	H1(m)	H2(m)	H3(m)	H4(m)	H5(m)	nos.	Hn(m)	Hs(m)
1																																





表 8.4.3 月別頭首工上流最高水位及び最大ゲート開度

観測年：2001年2月～2007年9月  
観測場所：ローレンチェエー頭首工

注) 各月の最高水位とゲート最大開度に相関関係はない。

年	1月		2月		3月		4月	
	読み(m)	水位(m)	読み(m)	水位(m)	読み(m)	水位(m)	読み(m)	水位(m)
2001	-	-	7.15	35.85	7.31	36.01	7.25	35.95
2002	7.06	35.76	6.85	35.55	6.62	35.32	7.04	35.74
2003	7.06	35.76	6.82	35.52	7.31	36.01	7.16	35.86
2004	7.00	35.70	7.02	35.72	6.69	35.39	6.22	34.92
2005	6.80	35.50	6.67	35.37	6.16	34.86	6.20	34.90
2006	7.03	35.73	6.61	35.31	6.53	35.23	6.77	35.47
2007	6.99	35.69	6.76	35.46	6.66	35.36	6.93	35.63
最高水位		35.76		35.85		36.01		35.95

年	5月		6月		7月		8月	
	読み(m)	水位(m)	読み(m)	水位(m)	読み(m)	水位(m)	読み(m)	水位(m)
2001	7.06	35.76	7.31	36.01	7.32	36.02	7.36	36.06
2002	7.10	35.80	7.24	35.94	7.22	35.92	7.24	35.94
2003	7.16	35.86	7.20	35.90	7.38	36.08	7.34	36.04
2004	7.13	35.83	7.28	35.98	7.32	36.02	7.36	36.06
2005	5.90	34.60	5.89	34.59	7.28	35.98	7.38	36.08
2006	7.19	35.89	7.26	35.96	7.33	36.03	7.35	36.05
2007	7.33	36.03	7.38	36.08	7.36	36.06	7.45	36.15
最高水位		36.03		36.08		36.08		36.15

年	9月		10月		11月		12月	
	読み(m)	水位(m)	読み(m)	水位(m)	読み(m)	水位(m)	読み(m)	水位(m)
2001	7.32	36.02	7.22	35.92	7.28	35.98	7.22	35.92
2002	7.28	35.98	7.23	35.93	7.32	36.02	7.28	35.98
2003	7.36	36.06	7.14	35.84	7.32	36.02	7.05	35.75
2004	7.26	35.96	7.35	36.05	6.90	35.60	6.78	35.48
2005	7.27	35.97	7.30	36.00	7.39	36.09	7.36	36.06
2006	7.37	36.07	7.28	35.98	7.14	35.84	7.01	35.71
2007	7.40	36.10	-	-	-	-	-	-
最大水位		36.10		36.05		36.09		36.06

8-5 頭首工水理検討

表 8.5.1 不等流計算（設計洪水量 1,600 m <sup>3</sup> /秒） .....	A8-46
表 8.5.2 既存エンドシル越流水深・水位 .....	A8-48

表 8.5.1 不等流計算 (1/2) (設計洪水量 1,600 m<sup>3</sup>/秒)

頭首工下流 (Q=1600m<sup>3</sup>/s) 流速係数 cv = 1.0 (単位: m)

断面の名称 番号 (横断測量地 点番号)	L (m)	区間距離	追加距離	Lac (m)	流量 Q (m <sup>3</sup> /s)	BL (m)	河床標高	天端標高	BH (m)	d (m)	水深	水面標高	A (m <sup>2</sup> )	V (m/s)	流速	速度水頭 hv (m)	R (m)	n	Sf	損失水頭 = Sf x L x cv	Fr
																					EL+HV
1	C-31	0.00	0.00	0.00	1600.00	25.581	34.106	34.106	7.000	7.000	32.581	378.335	4.229	0.912	4.877	0.003	0.003	0.000	0.000	33.493	0.602
2	C-30	89.26	89.26	89.26	1600.00	25.388	34.324	34.324	7.331	7.331	32.719	356.507	4.488	1.028	4.830	0.003	0.003	0.253	0.253	33.747	0.640
3	C-29	229.28	229.28	318.54	1600.00	26.702	34.515	34.515	6.943	6.943	33.645	444.900	3.596	0.660	5.012	0.002	0.002	0.558	0.558	34.305	0.504
4	C-28	218.74	218.74	537.28	1600.00	25.394	35.350	35.350	8.504	8.504	33.898	394.950	4.051	0.837	5.472	0.002	0.002	0.430	0.430	34.736	0.530
5	C-27	188.58	188.58	725.85	1600.00	26.845	35.198	35.198	7.885	7.885	34.730	641.047	2.496	0.318	3.927	0.001	0.001	0.313	0.313	35.048	0.397
6	C-26	231.89	231.89	957.75	1600.00	27.338	34.943	34.943	7.595	7.595	34.933	593.225	2.697	0.371	5.254	0.001	0.001	0.256	0.256	35.304	0.371
7	C-25	241.15	241.15	1198.90	1600.00	26.447	35.472	35.472	8.756	8.756	35.203	657.489	2.434	0.302	5.802	0.001	0.001	0.202	0.202	35.505	0.317
8	C-24	209.61	209.61	1408.51	1600.00	26.517	35.951	35.951	8.770	8.770	35.287	590.179	2.711	0.375	6.148	0.001	0.001	0.157	0.157	35.662	0.342
9	C-23	182.37	182.37	1590.87	1600.00	24.766	35.627	35.627	10.800	10.800	35.566	800.993	1.998	0.204	6.768	0.000	0.000	0.108	0.108	35.770	0.240
10	C-22	172.08	172.08	1762.95	1600.00	27.546	35.622	35.622	8.018	8.018	35.564	659.124	2.427	0.301	5.651	0.001	0.001	0.095	0.095	35.864	0.320
11	C-21	171.96	171.96	1934.92	1600.00	28.238	36.349	36.349	7.579	7.579	35.817	976.439	1.639	0.137	5.694	0.000	0.000	0.089	0.089	35.954	0.218
12	C-20	27.67	27.67	1962.59	1600.00	28.058	36.579	36.579	7.767	7.767	35.825	973.114	1.644	0.138	5.605	0.000	0.000	0.009	0.009	35.963	0.220
13	C-19	23.96	23.96	1986.55	1600.00	27.311	36.093	36.093	8.545	8.545	35.856	1067.198	1.499	0.115	5.191	0.000	0.000	0.008	0.008	35.971	0.209
14	C-18	23.01	23.01	2009.56	1600.00	25.481	36.534	36.534	10.354	10.354	35.835	956.465	1.673	0.143	6.145	0.000	0.000	0.007	0.007	35.978	0.212
15	C-17	25.30	25.30	2034.86	1600.00	26.183	36.663	36.663	9.544	9.544	35.727	707.103	2.263	0.261	6.254	0.001	0.001	0.011	0.011	35.988	0.282
16	C-16	28.82	28.82	2063.68	1600.00	27.886	39.750	39.750	7.555	7.555	35.441	477.512	3.351	0.573	6.099	0.001	0.001	0.026	0.026	36.014	0.392

表 8.5.1 不等流計算 (2/2) (設計洪水量 1,000 m<sup>3</sup>/秒)

頭首工下流 (Q=1000m<sup>3</sup>/s)      流速係数 cv = 1.0      Unit: m

断面の名称 番号 (横断測量地 点番号)	L (m)	区間距離	追加距離	流量	河床標高	天端標高	水深	水面標高	流積	流速	速度水頭	直径	深	粗度係数	摩擦勾配	損失水頭	エネギー	標準フルード数
1	C-31	0.00	0.00	1000.00	25.581	34.106	5.000	30.581	236.807	4.223	0.910	3.493	0.004	0.004	0.000	0.000	31.491	0.713
2	C-30	89.26	89.26	1000.00	25.388	34.324	5.560	30.948	238.063	4.201	0.900	3.620	0.004	0.004	0.357	0.357	31.848	0.696
3	C-29	229.28	318.54	1000.00	26.702	34.515	5.302	32.004	308.447	3.242	0.536	3.831	0.002	0.002	0.692	0.692	32.540	0.522
4	C-28	218.74	537.28	1000.00	25.394	35.350	7.014	32.408	298.516	3.350	0.573	4.449	0.002	0.002	0.440	0.440	32.980	0.491
5	C-27	188.58	725.85	1000.00	26.845	35.198	6.136	32.981	441.460	2.265	0.262	4.272	0.001	0.001	0.263	0.263	33.243	0.345
6	C-26	231.89	957.75	1000.00	27.338	34.943	5.829	33.167	408.611	2.447	0.306	4.225	0.001	0.001	0.230	0.230	33.473	0.376
7	C-25	241.15	1198.90	1000.00	26.447	35.472	7.011	33.458	482.810	2.071	0.219	4.984	0.001	0.001	0.204	0.204	33.676	0.292
8	C-24	209.61	1408.51	1000.00	26.517	35.951	7.037	33.554	434.934	2.299	0.270	4.851	0.001	0.001	0.147	0.147	33.824	0.328
9	C-23	182.37	1590.87	1000.00	24.766	35.627	9.021	33.787	603.036	1.658	0.140	5.381	0.000	0.000	0.104	0.104	33.928	0.225
10	C-22	172.08	1762.95	1000.00	27.546	35.622	6.248	33.794	473.804	2.111	0.227	4.495	0.001	0.001	0.094	0.094	34.021	0.313
11	C-21	171.96	1934.92	1000.00	28.238	36.349	5.770	34.008	675.602	1.480	0.112	4.118	0.000	0.000	0.098	0.098	34.120	0.232
12	C-20	27.67	1962.59	1000.00	28.058	36.579	5.960	34.018	670.773	1.491	0.113	4.087	0.000	0.000	0.011	0.011	34.131	0.235
13	C-19	23.96	1986.55	1000.00	27.311	36.093	6.738	34.049	751.127	1.331	0.090	4.484	0.000	0.000	0.009	0.009	34.140	0.200
14	C-18	23.01	2009.56	1000.00	25.481	36.534	8.560	34.041	694.543	1.440	0.106	4.967	0.000	0.000	0.007	0.007	34.147	0.203
15	C-17	25.30	2034.86	1000.00	26.183	36.663	7.795	33.978	536.764	1.863	0.177	5.777	0.000	0.000	0.009	0.009	34.155	0.241
16	C-16	28.82	2063.68	1000.00	27.886	39.750	5.925	33.811	373.435	2.678	0.366	4.977	0.001	0.001	0.021	0.021	34.176	0.354

表 8.2.5 既存下流エプロンのエンドシルの越流水深及び上流水位 (1/3)  
(設計洪水量 1,600 m<sup>3</sup>/秒)

設計洪水量	Q = 1,600.0 m <sup>3</sup> /s	(設計洪水量=50年確率相当洪水量)												
下流エプロンの幅	B = 72.50 m	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">長方形堰の流量係数</th> </tr> <tr> <th>h1/L</th> <th>C1</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0 &lt; h1/L ≤ 0.1</td> <td>1.642 (h1/L)<sup>0.022</sup></td> </tr> <tr> <td>0.1 ≤ h1/L ≤ 0.4</td> <td>1.552 + 0.083 (h1/L)</td> </tr> <tr> <td>0.4 ≤ h1/L ≤ (1.5 to 1.9)</td> <td>1.444 + 0.352 (h1/L)</td> </tr> <tr> <td>(1.5 to 1.9) ≤ h1/L</td> <td>1.785 + 0.237 (h1/W)</td> </tr> </tbody> </table> <p>(水理公式集 平成11年版, pp.244より)</p>	長方形堰の流量係数		h1/L	C1	0 < h1/L ≤ 0.1	1.642 (h1/L) <sup>0.022</sup>	0.1 ≤ h1/L ≤ 0.4	1.552 + 0.083 (h1/L)	0.4 ≤ h1/L ≤ (1.5 to 1.9)	1.444 + 0.352 (h1/L)	(1.5 to 1.9) ≤ h1/L	1.785 + 0.237 (h1/W)
長方形堰の流量係数														
h1/L	C1													
0 < h1/L ≤ 0.1	1.642 (h1/L) <sup>0.022</sup>													
0.1 ≤ h1/L ≤ 0.4	1.552 + 0.083 (h1/L)													
0.4 ≤ h1/L ≤ (1.5 to 1.9)	1.444 + 0.352 (h1/L)													
(1.5 to 1.9) ≤ h1/L	1.785 + 0.237 (h1/W)													
下流エプロンの長さ	L = 10.00 m													
エンドシルの高さ	W = 1.25 m													
越流水深 (仮定値)	h1 = 5.651 m													
h1とLの比	h1/L = 0.57													
流量係数	C1 = 1.643													
越流水深 (計算値)	H1 = 5.651 m =(仮定値) OK	= exp[ 2/3 ln{ Q / (C1 B) } ]												
エンドシル頂部の標高	EL1 = 29.25 m													
上流水位	WL = 34.90 m													
(参考)														
エンドシル頂部限界水深	Hc = 3.68 m													
Hcに対する水位	WL = 32.93 m													

表 8.2.5 既存下流エプロンのエンドシルの越流水深及び上流水位 (2/3)  
(設計洪水量 1,000 m<sup>3</sup>/秒)

設計洪水量	Q = 1,000.0 m <sup>3</sup> /s	(設計洪水量=5年確率相当洪水量)												
下流エプロンの幅	B = 72.50 m	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">長方形堰の流量係数</th> </tr> <tr> <th>h1/L</th> <th>C1</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0 &lt; h1/L ≤ 0.1</td> <td>1.642 (h1/L)<sup>0.022</sup></td> </tr> <tr> <td>0.1 ≤ h1/L ≤ 0.4</td> <td>1.552 + 0.083 (h1/L)</td> </tr> <tr> <td>0.4 ≤ h1/L ≤ (1.5 to 1.9)</td> <td>1.444 + 0.352 (h1/L)</td> </tr> <tr> <td>(1.5 to 1.9) ≤ h1/L</td> <td>1.785 + 0.237 (h1/W)</td> </tr> </tbody> </table> <p>(水理公式集 平成11年版, pp.244より)</p>	長方形堰の流量係数		h1/L	C1	0 < h1/L ≤ 0.1	1.642 (h1/L) <sup>0.022</sup>	0.1 ≤ h1/L ≤ 0.4	1.552 + 0.083 (h1/L)	0.4 ≤ h1/L ≤ (1.5 to 1.9)	1.444 + 0.352 (h1/L)	(1.5 to 1.9) ≤ h1/L	1.785 + 0.237 (h1/W)
長方形堰の流量係数														
h1/L	C1													
0 < h1/L ≤ 0.1	1.642 (h1/L) <sup>0.022</sup>													
0.1 ≤ h1/L ≤ 0.4	1.552 + 0.083 (h1/L)													
0.4 ≤ h1/L ≤ (1.5 to 1.9)	1.444 + 0.352 (h1/L)													
(1.5 to 1.9) ≤ h1/L	1.785 + 0.237 (h1/W)													
下流エプロンの長さ	L = 10.00 m													
エンドシルの高さ	W = 1.25 m													
越流水深 (仮定値)	h1 = 4.218 m													
h1とLの比	h1/L = 0.42													
流量係数	C1 = 1.592													
越流水深 (計算値)	H1 = 4.218 m =(仮定値) OK	= exp[ 2/3 ln{ Q / (C1 B) } ]												
エンドシル頂部の標高	EL1 = 29.25 m													
上流水位	WL = 33.47 m													
(参考)														
エンドシル頂部限界水深	Hc = 2.69 m													
Hcに対する水位	WL = 31.94 m													

表 8.2.5 既存下流エプロンのエンドシルの越流水深及び上流水位 (3/3)  
(設計洪水量 1,200 m<sup>3</sup>/秒)

設計洪水量	Q = 1,200.0 m <sup>3</sup> /s	(設計洪水量=10年確率相当洪水量)												
下流エプロンの幅	B = 72.50 m	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">長方形堰の流量係数</th> </tr> <tr> <th>h1/L</th> <th>C1</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0 &lt; h1/L ≤ 0.1</td> <td>1.642 (h1/L)<sup>0.022</sup></td> </tr> <tr> <td>0.1 ≤ h1/L ≤ 0.4</td> <td>1.552 + 0.083 (h1/L)</td> </tr> <tr> <td>0.4 ≤ h1/L ≤ (1.5 to 1.9)</td> <td>1.444 + 0.352 (h1/L)</td> </tr> <tr> <td>(1.5 to 1.9) ≤ h1/L</td> <td>1.785 + 0.237 (h1/W)</td> </tr> </tbody> </table> <p>(水理公式集 平成11年版, pp.244より)</p>	長方形堰の流量係数		h1/L	C1	0 < h1/L ≤ 0.1	1.642 (h1/L) <sup>0.022</sup>	0.1 ≤ h1/L ≤ 0.4	1.552 + 0.083 (h1/L)	0.4 ≤ h1/L ≤ (1.5 to 1.9)	1.444 + 0.352 (h1/L)	(1.5 to 1.9) ≤ h1/L	1.785 + 0.237 (h1/W)
長方形堰の流量係数														
h1/L	C1													
0 < h1/L ≤ 0.1	1.642 (h1/L) <sup>0.022</sup>													
0.1 ≤ h1/L ≤ 0.4	1.552 + 0.083 (h1/L)													
0.4 ≤ h1/L ≤ (1.5 to 1.9)	1.444 + 0.352 (h1/L)													
(1.5 to 1.9) ≤ h1/L	1.785 + 0.237 (h1/W)													
下流エプロンの長さ	L = 10.00 m													
エンドシルの高さ	W = 1.25 m													
越流水深 (仮定値)	h1 = 4.727 m													
h1とLの比	h1/L = 0.47													
流量係数	C1 = 1.610													
越流水深 (計算値)	H1 = 4.727 m =(仮定値) OK	= exp[ 2/3 ln{ Q / (C1 B) } ]												
エンドシル頂部の標高	EL1 = 29.25 m													
上流水位	WL = 33.98 m													
(参考)														
エンドシル頂部限界水深	Hc = 3.03 m													
Hcに対する水位	WL = 32.28 m													

## 8-6 頭首工仮締切堤の検討

図 8.6.1 仮締切堤と河川進入路の標準断面図 .....	A8-51
図 8.6.2 仮締切堤安定計算（常時） .....	A8-52
図 8.6.3 仮締切堤安定計算（地震時） .....	A8-53

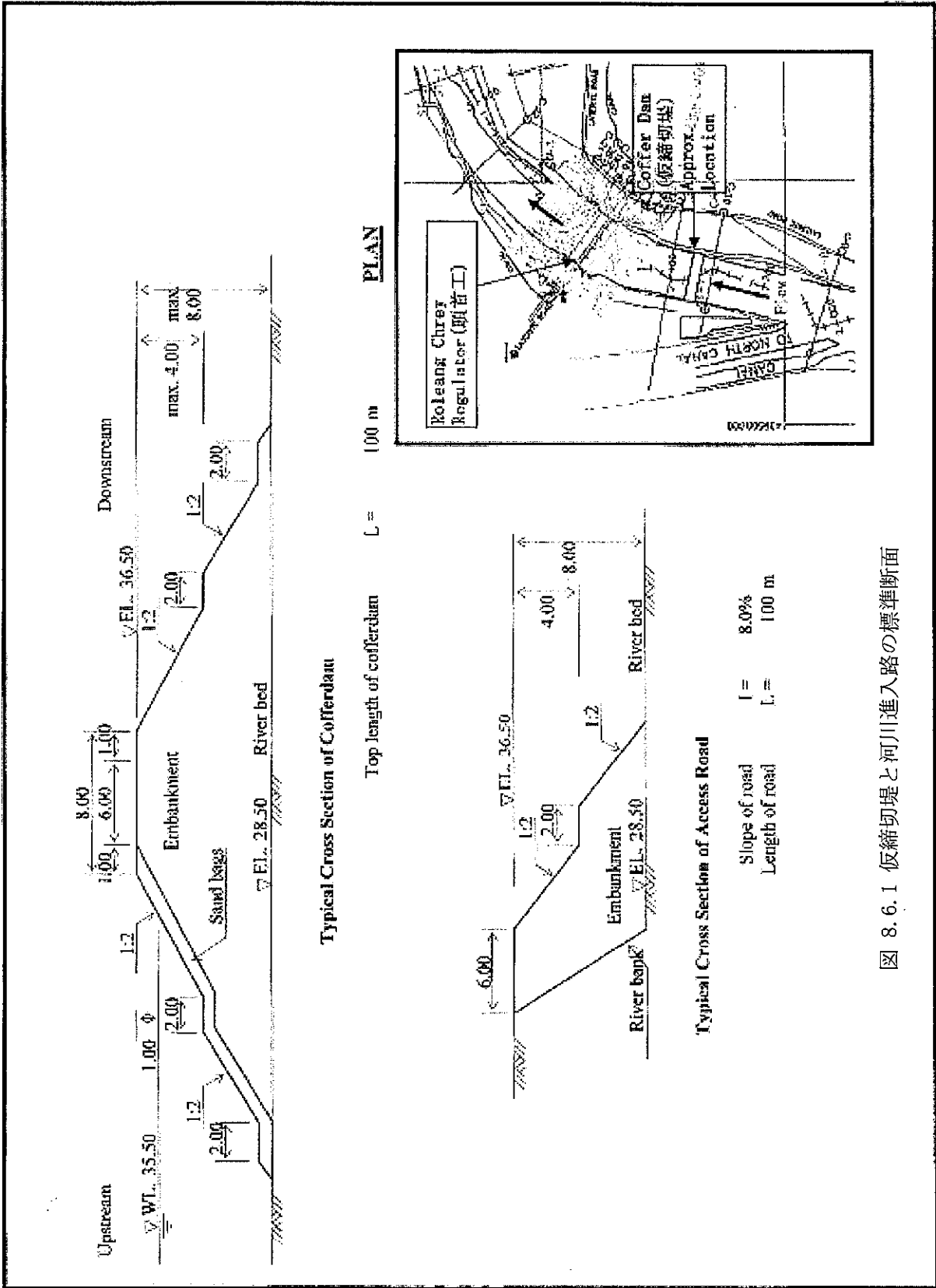


図 8.6.1 假締切堤と河川進入路の標準断面



ローレンヂェリ一環面工 假縮切堤

幅尺 : 1/334

最小安全率  $F.S.M.S. = 2.414$   
 円錐の中心  $X = 45.00$  (m)  
 $Y = 19.00$  (m)  
 半径  $R = 19.50$  (m)  
 抵抗モーメント  $M_1 = 18796.4$  (kN · m)  
 抵抗モーメント  $M_2 = 7318.3$  (kN · m)

層番号	土質種類	容積重量 (kN/m <sup>3</sup> )	内摩擦角 (度)	粘着力 (kN/m <sup>2</sup> )	粘聚力 (kN/m <sup>2</sup> )	透水性係数 (1/秒)	透水性係数 (1/秒)	透水性係数 (1/秒)	透水性係数 (1/秒)
1	砂	18.50	35.0	25.0	0.0	0.001	0.001	0.001	0.001
2	砂	18.50	35.0	25.0	0.0	0.001	0.001	0.001	0.001

平均土質係数表 18.01 (kN/m<sup>2</sup>)

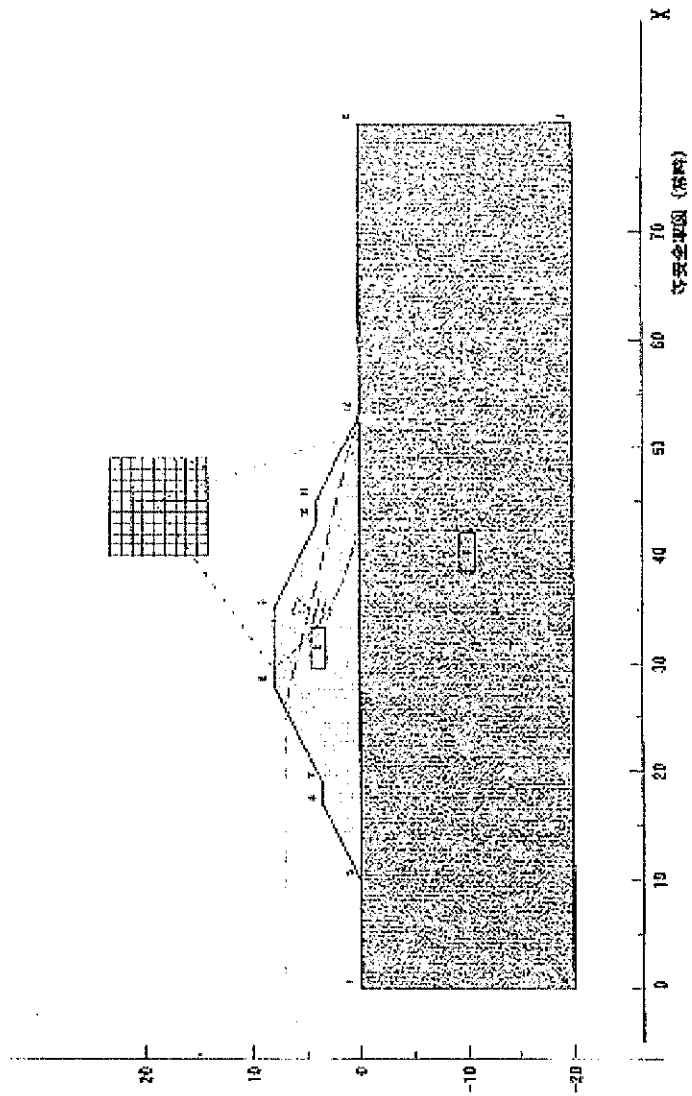


図 8.6.2 仮縮切堤安定計算 (常時)

ローレンチエリ-強直工 仮締切堤

図尺 : 1/ 634

最小安全率  $F_c$  MK = 1.751  
 円錐の中心 X = 43.00 (m)  
 Y = 21.08 (m)  
 半径 R = 21.02 (m)  
 総鉛直モーメント  $M_s$  = 22733.0 (kN-m)  
 総巻回モーメント  $M_0$  = 32914.9 (kN-m)

層番号	総厚	透水性	透水性係数	単位容積	比容積	比容積係数	比容積係数	透水性係数
1	21.02	11.02	23.02	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00
2	21.02	11.02	23.02	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00

平均透水性係数 = 0.00 (1/年)

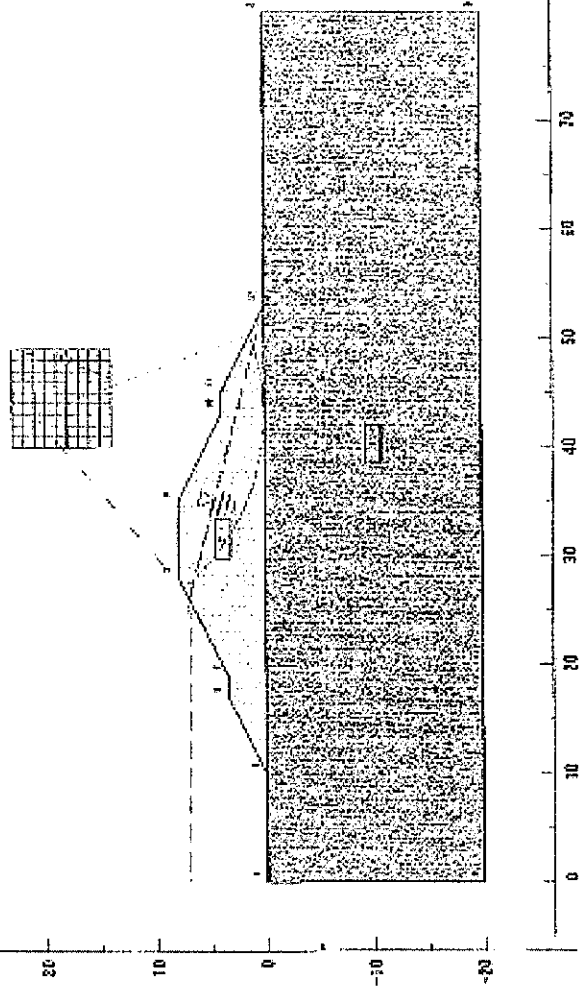


図 8.6.3 仮締切堤安定計算 (地震時)

等安全率図 (地震時)

## 8-7 ゲート設備の仕様に関する検討

8-7.1 頭首工ゲートの検討	A8-55
8-7.2 右岸放流工ゲートの検討	A8-58
8-7.3 取水工ゲートの検討	A8-59

## 8-7 ゲート設備の仕様に関する検討

### 8-7.1 頭首ゲートの検討

#### (1) 設計方針

既存ローラーゲートのローラー軸と軸受けの交換を行う。ローラーやゲート扉体は、ほとんど損傷（腐食や変形など）が見られないため、錆落とし及び再塗装を行い、再利用する。その他、開閉装置や操作制御盤は、建設後 33 年を経過し老朽化しているため、新しいものと交換する。

#### (2) 施設規模・内容

施設規模・内容は以下の通りとする。

##### 1) ローラー軸及び軸受けの交換：参照図面 2-12、13

数量 : 40 組 (=8 組/門×5 門)

軸受け : オイルレス軸受け (オイルレス工業株 #500SP または同等品)

ローラー軸 : ステンレス鋼または鍛鋼製硬質クロームめっき品。グリース給油口付。

ローラー軸は偏心軸とし、現場で組立後、片側 4 個のローラー踏面に不陸がないように調整し固定する。

##### 2) 扉体の錆び落とし及び塗装：参照図面 2-12

扉体 : 純径間 12.5m×有効高 6.7m×5 門 の現場塗装

概算面積=522.1m<sup>2</sup>/門 (=上流側 85.8 m<sup>2</sup>+下流側 436.3 m<sup>2</sup>) ×5 門

素地調整 : サンドブラスト ISO Sa 2 1/2

塗装 : ノンブリード型タールエポキシ塗料 膜厚 300μ 以上

仕上げ色は契約後に指示

##### 3) 扉体水密ゴムの交換 (撤去・更新)：参照図面 2-12

形式 : 3 方水密ゴム 扉体 (純径間 12.5m×有効高 6.7m×5 門)

水密ゴム : 既設水密ゴムに準じる。側部 P 型、底部平型。

ゴム押え金物、取付けボルトナットはステンレス製のもとと交換する。

備考 : 既設水密ゴム : 扉体錆び落とし・塗装前に撤去し、

新規水密ゴム : 扉体錆び落とし・塗装後に取付ける。

##### 4) 開閉装置の交換 (撤去・更新)：参照図面 2-14

既設開閉装置を撤去した場所 (鋼製操作橋の上) に適合するような開閉装置の設計、製作、据付、総合検査並びに試験。

形式 : カウンターウェイト付 1 モーター 2 ドラム型ワイヤーロープウインチ

数量 : 5 門分

開閉荷重 : 扉体質量 40 トンとし、ローラー摩擦力、水密ゴム摩擦力、越流水による下向力 (越流水深 50cm) を加算。なお、既存カウンターウェイト (14t/門) を流用。

開閉機 : 電動及び手動。

運転操作 : 機側操作盤による機側操作及び管理室からの遠隔操作。

開閉速度 : 電動時 0.3m/min

付属設備 : 上下限リミットスイッチ、各種安全装置、過負荷防止装置、ワイヤーロープ  
緩み検出装置、開度指示計等必要なもの一切

5) 機側操作盤の交換 (撤去・更新) : 参照図面 2-14

形式 : 開閉装置機側操作盤、屋外防水自立型

数量 : 5 門分

内容 : 3 点押しボタンスイッチ、電圧・電流計、配線用遮断器(MCCB)、電磁開閉器、リレー、各種表示灯、200V コンセント、スペースヒーターその他、ゲート操作に必要な部品一式 ならびに主配電盤から機側操作盤まで及び同盤から開閉装置各機器までの配線

6) 遠隔操作盤の設置 : 参照図面 2-14

形式 : 開閉装置遠隔操作盤、屋内自立型

数量 : 1 組

内容 : 3 点押しボタンスイッチ、電圧・電流計、開度指示計、各種表示灯、200V コンセント、スペースヒーターその他、ゲート操作に必要な部品一式 並びに機側操作盤から遠方操作盤までの配線

備考 : 既存管理棟内に新設。主配電盤の新設、管理棟内屋内照明用分電盤の新設含む。  
主配電盤は、既設ディーゼル発電機以降の配線 1 式含む。  
照明用分電盤は、既設ディーゼル発電機以降の配線 1 式並びに各照明機器までの配線 1 式を含む。

7) 避雷針 (3 組) 及び接地ネットワークの設置

8) スペアーパーツ (水密ゴム 1 門分、電磁開閉器 40 個)

(2) 開閉荷重の概略検討

ローラーゲート改修後における開閉荷重の概略検討結果は以下の通りとする。

1) 開閉荷重の概略検討 :

扉体重量 : 40 t (正)

ローラー摩擦荷重 : 9 t (正)

水密ゴム摩擦荷重 : 3 t (正)

カウンターウェイト荷重 : 14 t (負)

: 38 t (正)

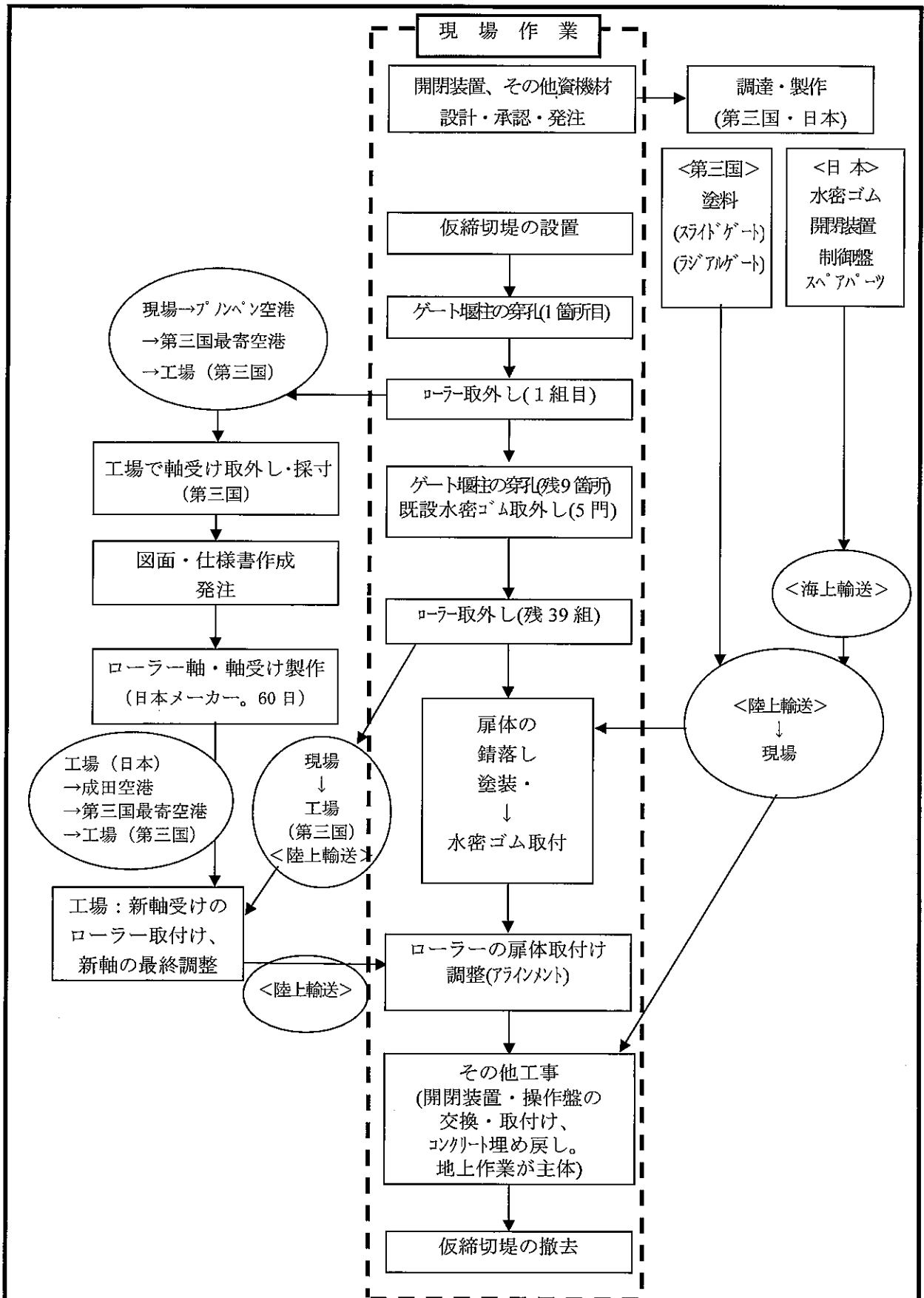


図 8.7.1 頭首ゲート改修工事の施工フロー図

## 8-7.2 右岸放流工ゲートの検討

### (1) 設計方針

頭首工の約40km下流に位置するカンダルスタン灌漑施設（無償資金協力により2007年8月に完成）に対し、安定した水量調節・放流を可能とする放流工を新たに建設し、ゲートを設置する。

放流工ゲートは、常時使用する流量調整用鋼製スライドゲート2門と保守用鋼製スライドゲート2門の計4門のゲートを設置する。ゲートサイズは、純径間1.0m x 有効高1.0mで、4方水密ゴム方式、操作方式は手動とする。取入れ口にスクリーンを設置して、流木等の狭雑物の流入防止を図る。吐出し口には、安全のため格子バーを設置する。

### (2) 施設規模・内容

右岸放流工に設置する施設の規模・内容は以下の通りとする。

#### 1) 右岸放流工ゲート：設計、製作、輸送、据付、総合検査並びに試験：参照図面2-15

形式 : 後面4方水密鋼製スライドゲート  
数量 : 流量調整用 2門、 保守用 2門  
寸法 : 純径間1.0m×有効高1.0m  
巻上高さ : 1.1m (=純高+0.1m)  
水密方式 : 後面4方水密ゴム式  
設計水頭 : 6.0m  
操作水頭 : 6.0m  
操作方式 : 手動ラック式 又は 手動スピンドル式

#### 2) 取水口除塵スクリーン：設計、製作、据付並びに検査 参照図面2-10及び2-15

形式 : Slant type 固定式除塵スクリーン  
数量 : 上下各2基(計4基)  
寸法 : 純径間1.0m×有効高3.0m(傾斜長さ:3.030m)  
傾斜角 : 垂直軸から16.7°  
目開き(純間隔):75mm(センター間隔)  
設計水頭 : 0.4m  
最大たわみ:1.7mm(=δ=1/600×純スパン1,000mm)  
横桁間隔 : 400mm(最大センター間隔)  
腐食代 : 2.0mm  
バーの最小板厚:4.5mm  
塵芥除去 : マニュアルレーキ  
素地調整(工場):ショットブラストISO 8501-1 Sa2 1/2相当  
塗装 : 無機ジンクリッチペイント+エポキシ樹脂塗料(標準膜厚:300μm)

#### 3) 吐出し口格子バー：設計、製作、据付並びに検査 参照図面2-10

形式 : 固定式格子バー  
数量 : 2式  
寸法 : 幅1.4m×高さ1.4m  
バー間隔 : 目開き150mm(センター間隔)、横桁 350mm(最大センター間隔)

### 8-7.3 取水工ゲートの検討

#### (1) 設計方針

アンドンスラ取水工の設計方針は下記のとおりである。

- 1) 設計の基本は、既存ラジアルゲートの機能を現状復帰させ、著しい漏水状況を改善する。
- 2) 取水工の設計流量は、10.4 m<sup>3</sup>/秒であるため、既存の4門を撤去し、中央部のゲート2門(計約9トン)を更新する。ただし、操作方式は、現在と同じく手動とする。
- 3) ラジアルゲートの主軸(トラニオンピン)の位置が、元来水没してはならない位置に設置されているため、水面より高い位置に来るように設置する。

#### (2) 施設規模・内容

アンドンスラ取水工に設置する施設の規模・内容は以下の通りとする。

- 1) 取水工ゲート：設計、製作、輸送、据付、総合検査並びに試験 参照図面 3-6

形式 : 前面4方水密鋼製ラジアルゲート

数量 : 扉体 2門、戸当り 2式、開閉装置 2式

寸法 : 純径間 4.0m×有効高 2.7m

扉体半径 : 5.0 m

巻上高さ : 3.0 m

回転中心高さ : 敷から 4.0 m

設計水頭 : 4.0 m

水密方式 : 前面4方水密ゴム式

操作水頭 : 4.0 m

開閉装置形式 : 揺動2連型手動ラック式 又は 手動スピンドル式

備考 : 要請時は、電動式4方水密鋼製ローラーゲートであったが、以下の理由により4方水密鋼製ラジアルゲートを選定した。  
・現地調査に基づく要請内容の精査の結果、操作方式は手動式で問題ないと判断した。  
・純径間 4.0m×有効高 2.7mのローラーゲートとすると、手動巻上げが困難。  
・取水工ゲートは取水時にゲートを引き上げ(部分開放～全開)、洪水時には全閉する操作となる。なお、取水時における操作頻度は、用水計画に合わせて月に1～2回程度の操作となる。

- 2) ゲート操作デッキ：設計、製作、輸送、据付 参照図面 3-6

形式 : 鋼製ガーダー橋(縞鋼板付(板厚 t=4.5mm 以上))

数量 : 2式

寸法 : 純径間 4.0m×最小幅 1.0m

備考 : 手摺付