

インドネシア国家畜人工授精センター強化計画
モデルインフラ整備事業実施設計調査

報 告 書

1987年3月

国際協力事業団

農 開 畜



87 - 13

JICA LIBRARY



1031127[2]

インドネシア国家畜人工授精センター強化計画
モデルインフラ整備事業実施設計調査

報 告 書

1987年3月

国際協力事業団

国際協力事業団	
受入 月日 87.4.10	108
	87.3
登録No. 16176	ADL

序 文

インドネシア政府は、東ジャワ州にあるシンゴサリ家畜人工授精センターの機能を強化し、同国における酪農業の発展を図るため、家畜人工授精に係る技術協力を我が国に要請してきた。これを受けて、昭和61年 2月13日にR/Dの署名交換を行い、5ヶ年にわたる技術協力が実施されている。

本調査団は、プロジェクトの拠点であるシンゴサリ家畜人工授精センターの給水施設、家畜飼養施設、飼料畑等の基盤整備の実施設計を行うため、農林水産省 構造改善局 建設部 設計課 課長補佐 宗吉正成氏を団長として、昭和61年12月 8日から昭和62年 1月 16日まで派遣された。本報告書は、現地での調査結果及び国内作業結果をとりまとめたものであり、今後予定されるこれらモデルインフラ整備事業の指針として活用されることを願うものである。

最後に、本調査実施にあたり御協力いただいたインドネシア共和国 農業省 畜産総局並びに在インドネシア日本大使館及び日本人専門家の関係各位に対し深甚の謝意を表する次第である。

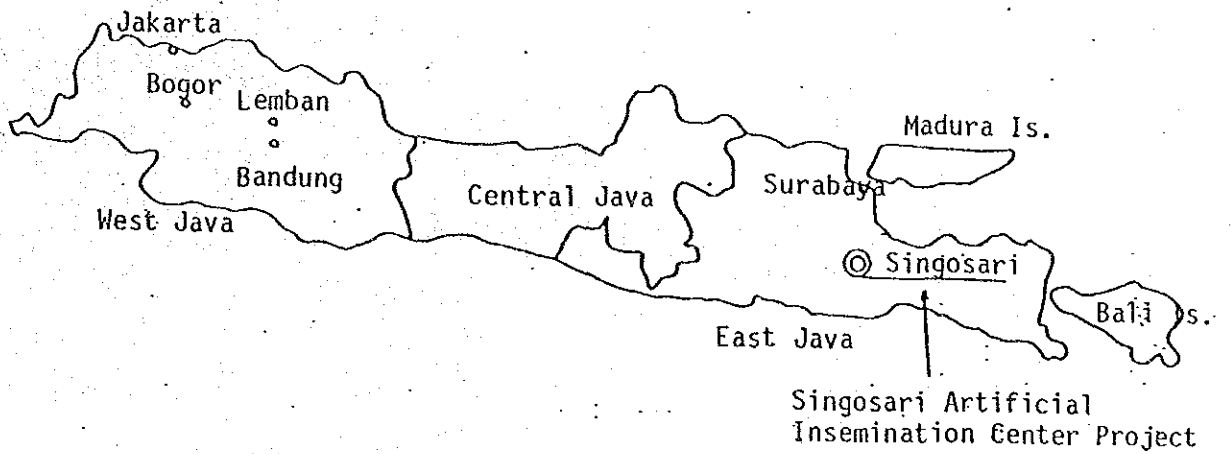
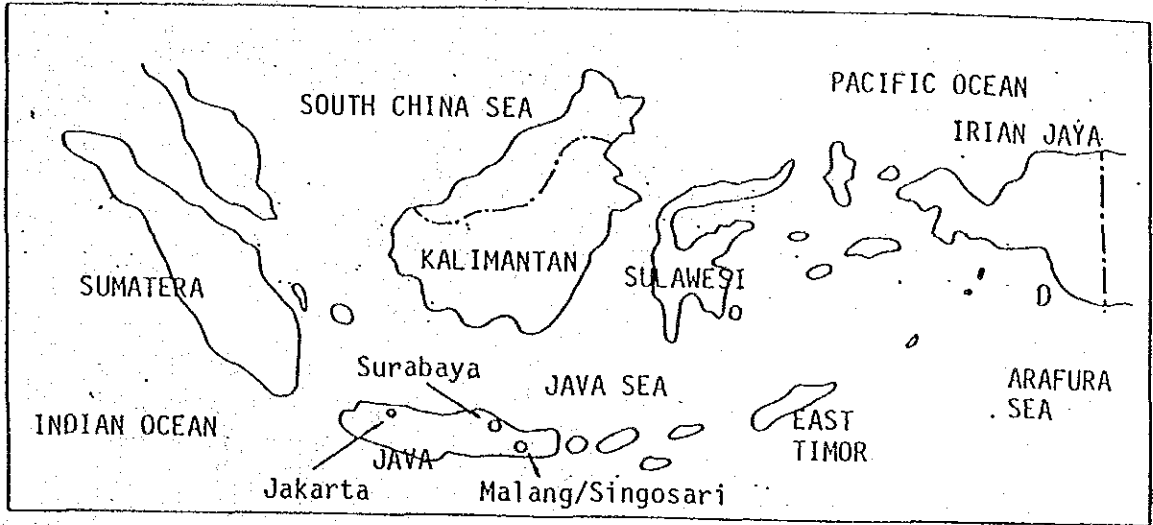
昭和62年 3月

国際協力事業団

農業開発協力部長

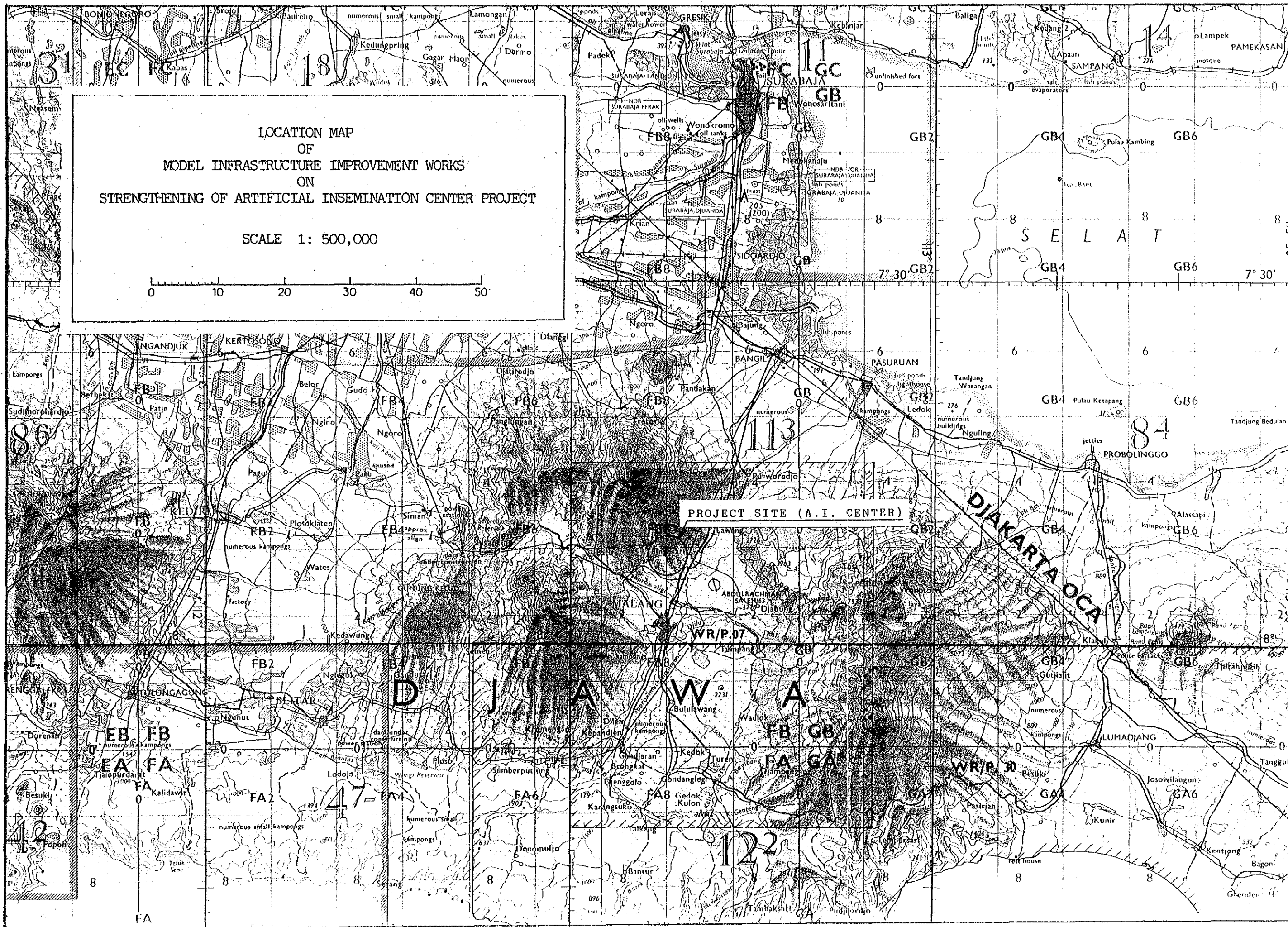
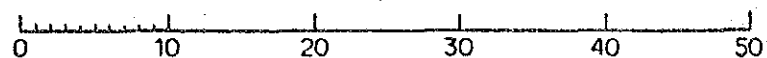
宮 本 和 美

LOCATION MAP OF PROJECT SITE

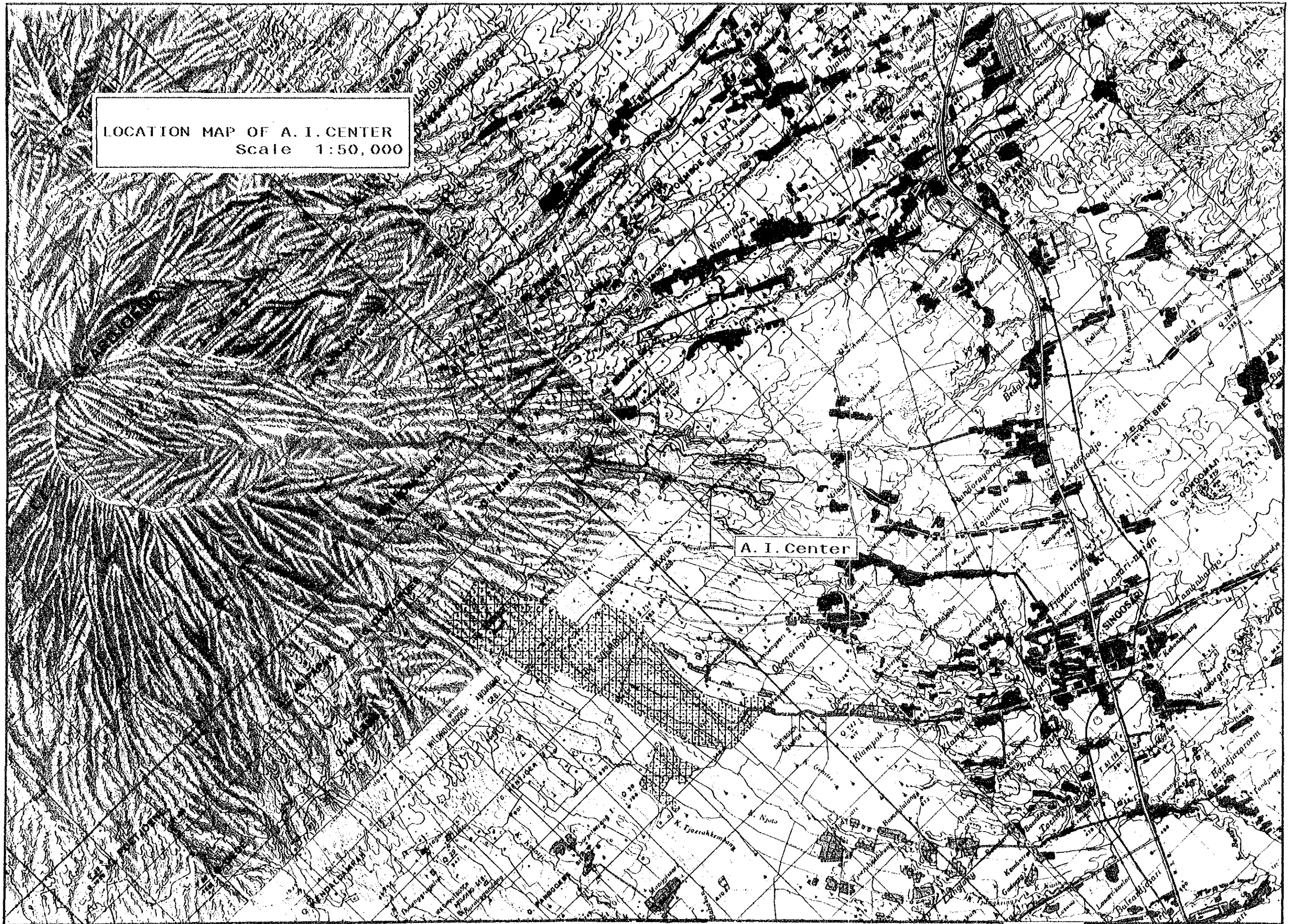


LOCATION MAP
OF
MODEL INFRASTRUCTURE IMPROVEMENT WORKS
ON
STRENGTHENING OF ARTIFICIAL INSEMINATION CENTER PROJECT

SCALE 1: 500,000



LOCATION MAP OF A. I. CENTER
Scale 1:50,000

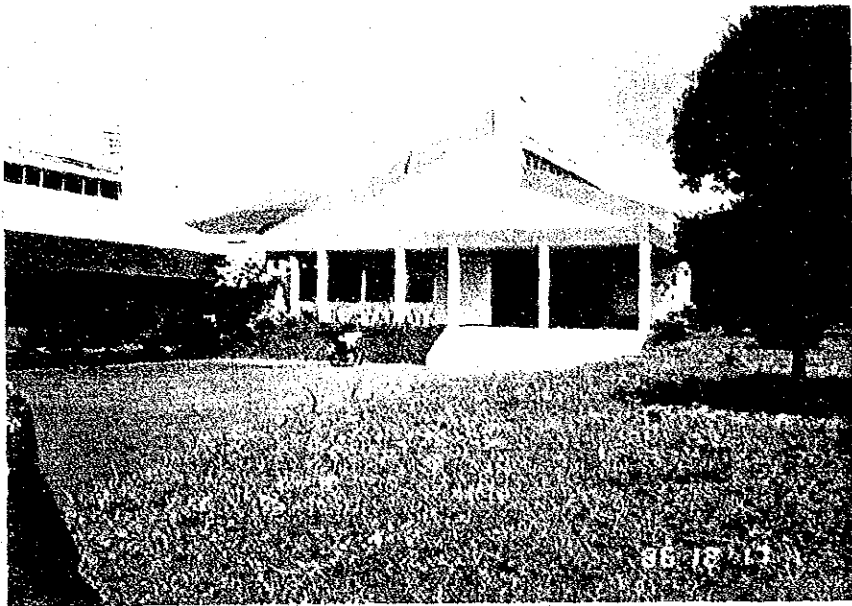




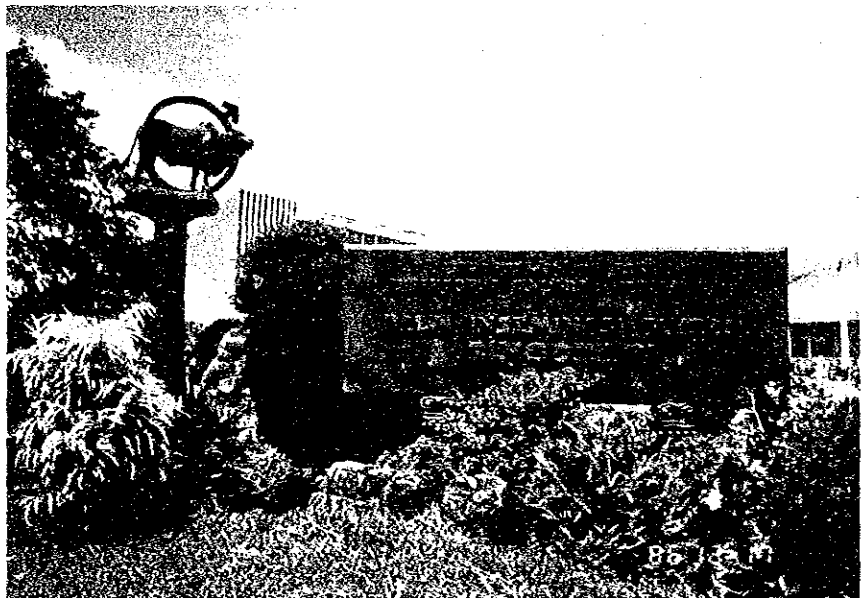
No.1 畜産総局長表敬訪問



No.2 基本方針の提出



No.3 Singosari A.I.center 事務棟



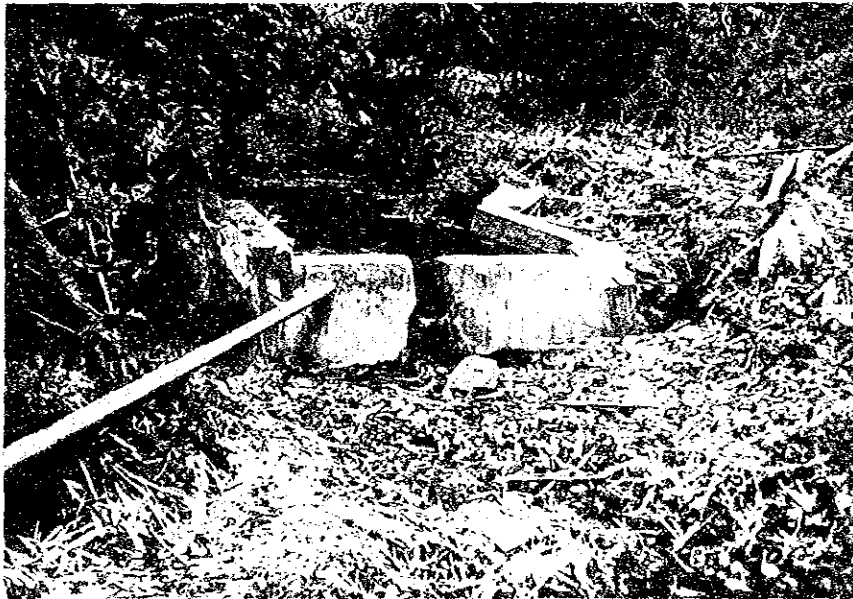
No.4 Singosari A.I.center 銘板



No.5 雄牛と牛舎



No.6 既設パイプの破損状態



No.7 建設中の新取水工



No.8 導水路布設予定（急傾斜部）地



No.9 Tea plantationの小径部分全景

主要工事の概要

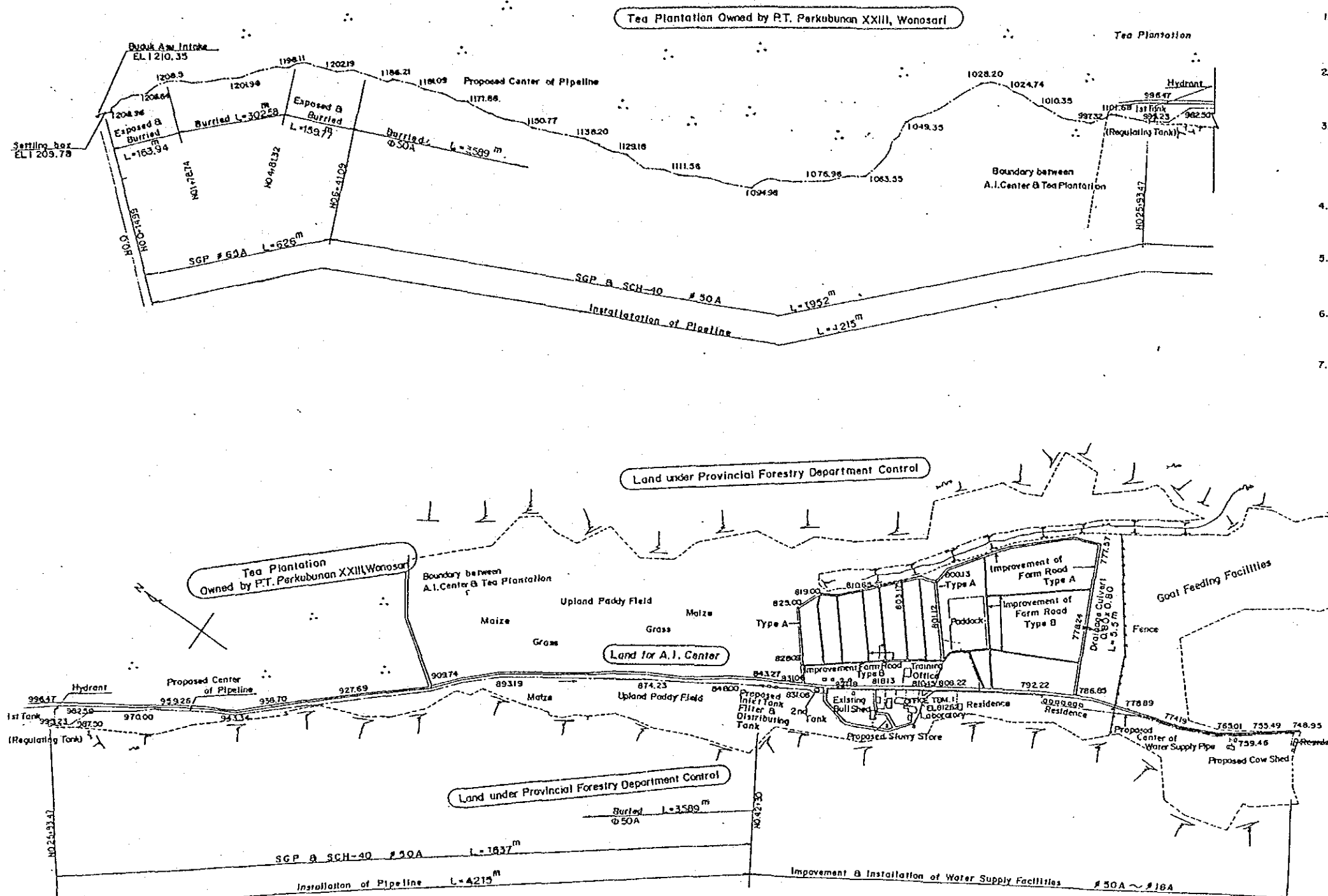
工 種	仕 様	数 量
1. 取水施設整備工事		
1) 取水堰改修	練石積コンクリート	1 ヶ所
2) 沈砂池改修	防水モルタル	1 ヶ所
2. 導水施設整備工事		
1) パイプ布設	鋼管φ65, φ50 バルブ類	4.2 Km 36 ヶ
2) 付帯構造物改修	第1貯水槽防水モルタル 鋼製フェンス	1 ヶ所 32 m
3. 配水施設整備工事		
1) 着水井, 濾過池及び配水池	鉄筋コンクリート 有刺鉄線フェンス	3 槽 156 m
2) 配水管布設	鋼管φ40~φ20	2 Km
3) 給水管布設	鋼管φ32, φ25 PVC φ20, φ16	1 Km
4) 付帯構造物改修	第2貯水槽改修, 練石積コンクリート 着水井管理用道路改修, B=3.0 m	1 ヶ所 155 m
4. 牛舎施設整備工事		
1) 雌牛舎及び保定枠場	木造, 119㎡, 35㎡	2 棟
2) 付帯構造物	電牧欄 進入道路 B=3.0 m, 砂利舗装	135 m 45 m
5. 糞尿貯留施設整備工事		
1) 糞尿貯留槽	練石積コンクリート	3 槽
2) 排水路	U字フリューム	122 m
6. 耕作道整備工事		
1) 耕作道Type-A	B= 3.5m 砂利舗装	1.5 Km
2) 耕作道Type-B	B= 3.0m 砂利舗装	2.3 Km
7. その他付帯施設整備工事		
1) 第1貯留槽下流水飲施設	PVC φ16	1 ヶ所
2) パドック水飲施設	練石積コンクリート	1 ヶ所

GENERAL PLAN
OF
THE STRENGTHENING OF ARTIFICIAL INSEMINATION CENTER PROJECT
SCALE, S=1:5,000



THE MODEL INFRASTRUCTURE IMPROVEMENT WORKS FOR THE STRENGTHENING OF ARTIFICIAL INSEMINATION CENTER PROJECT

- | | |
|--|----------|
| 1. IMPROVEMENT OF INTAKE, PIPELINE & RELATED STRUCTURES | |
| 1. Improvement of intake | 1 place |
| 2. Improvement of settling box | 1 place |
| 2. IMPROVEMENT OF PIPELINE FACILITIES | |
| 1. Installation of pipeline | 4.2 km |
| 2. Improvement of related structures | 1 L.S. |
| 3. IMPROVEMENT OF WATER SUPPLY FACILITIES | |
| 1. Inlet, filter and distributing tanks | 3 tanks |
| 2. Installation of water supply pipes | 2.0 km |
| 3. Installation of feed pipes | 1.0 km |
| 4. Improvement of related structures | 1 L.S. |
| 4. CONSTRUCTION OF COW SHED FACILITIES | |
| 1. Cow shed and Training shed | 2 houses |
| 2. Related structures | 1 L.S. |
| 5. CONSTRUCTION OF SLURRY STORE | |
| 1. Slurry store | 3 tanks |
| 2. Drain structures | 122 m |
| 6. IMPROVEMENT OF FARM ROAD | |
| 1. Farm road Type A B=3.5m | 1.5 km |
| 2. Farm road Type B B=3.0m | 2.3 km |
| 7. OTHER RELATED FACILITIES | |
| 1. Drinking structure at the lower place of 1st regulating tank | 1 place |
| 2. Drinking structure at paddock | 1 place |



DIRECTORATE GENERAL OF LIVESTOCK SERVICES	
THE MODEL INFRASTRUCTURE IMPROVEMENT WORKS FOR THE STRENGTHENING OF ARTIFICIAL INSEMINATION CENTER PROJECT	
TITLE OF DRAWING	
GENERAL PLAN	
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY	DWG. NO
TOKYO	1

目 次

	Page
序文	
位置図	
現況写真	
主要工事の概要	
第1章 調査団の派遣	1- 1
1-1 派遣の経緯と目的	1- 1
1-2 調査団の構成	1- 2
1-3 調査の経過と日程	1- 3
1-4 調査関係者	1- 7
第2章 現況及び基本方針	2- 1
2-1 シンゴサリ人工授精センターの概況	2- 1
2-2 水源	2- 7
2-2-1 現況	2- 7
2-2-2 実測流量と雨量	2- 7
2-2-3 水質	2-11
2-3 取水施設	2-14
2-3-1 現況	2-14
2-3-2 申請取水量	2-17
2-3-3 施設容量	2-17
2-4 導水施設	2-19
2-4-1 現況	2-19
2-4-2 漏水率	2-20
2-4-3 貯水槽	2-21
2-5 配水施設	2-22
2-5-1 現況	2-22
2-5-2 使用水量	2-24

2-6	牛舎施設	2-26
2-7	モデル飼料畑の整備及び灌漑計画	2-26
2-8	モデル飼料畑灌漑用スラリータンカーの導入	2-28
2-9	整備の基本方針	2-31
第3章 実施設計		3-1
3-1	施設整備計画	3-1
3-1-1	取水施設	3-1
3-1-2	導水施設	3-6
3-1-3	配水施設	3-18
3-1-4	牛舎施設	3-34
3-1-5	糞尿貯留施設	3-35
3-1-6	モデル飼料畑の耕作道	3-36
3-1-7	その他付帯施設	3-40
3-2	工事計画	3-41
3-2-1	施工計画	3-41
3-2-2	工程計画	3-41
第4章 工事費積算		4-1
4-1	供与資機材の調達	4-1
4-2	事業費	4-5
第5章 契約図書(案)		5-1
5-1	工事契約書(案)	5-2
5-2	工事仕様書(案)	5-20
第6章 添付図面		6-1
その他添付資料		7-1

第1章 調査団の派遣

1-1 派遣の経緯と目的

- (1) インドネシアの第4次開発5ヶ年計画（レプリタIV, 1984/85 ~ 89/90）では食料消費パターンの多様化を重視しており、畜産物の消費増大が予想され肉の生産量は6.1%、卵6.6%、ミルク28.3%の年平均増加率を見込んでいる。このため特に畜産動物については人工授精や肥育等に於ける試験研究の必要性は極めて高く、普及・教育事業も含め制度的、組織的拡充が求められている。
- (2) インドネシアでの主要な人工授精センターは、西ジャワ州のレンバンにニュージーランドによる援助、東ジャワ州のスラバヤにベルギーによる援助で建設されており1976年から凍結精液の生産配布が開始された。レンバンからの凍結精液は全国に配送されるまで発展するに至ったがスラバヤでのそれは東ジャワ州のみに限られていた。このスラバヤ・ウオノチョロ人工授精センターは標高が低く、凍結精液の製造条件が悪いため、1979年よりマラン県シンゴサリに移設を始め、1982年に機材移転を完了し、精液の製造と配布が開始され現在では西ジャワ州を除くジャワ島内、スラウエシ、カリマンタン、バリ、ロンボク等広く配布されている。しかし、レンバンセンターには、冷凍精液研究設備が整っているもののシンゴサリセンターの方は、設備面からみて今後一層の改善が必要である。
- (3) このような事情を背景にして、インドネシア共和国農業省畜産総局より1984年8月の第8回日・イ技術協力年次協議に於いて「インドネシア家畜人工授精センター強化計画」に対する技術協力が要請された。この要請内容は、人工授精に係る技術の改善を通じ、家畜改良の増進に寄与するため、東ジャワ州マラン県のシンゴサリ人工授精センターの運営強化を中心とするものであった。
- (4) 日本国政府は、この要請内容を確認するため、1984年10月22日から14日間同国に農業協力プロジェクトコンタクト調査団を派遣し、翌1985年7月の第9回日・イ技術協力年次協議に於いて事前調査団の派遣が合意された。この事前調査団は1985年9月25日から11日間にわたり現地調査を行い、プロジェクト方式技術協力要請案件に係る協力の基本的枠組みの協議を行った。又、実施協議調査の前に協力計画案を作成す

るため、同年12月 3日から20日間にわたり長期調査員の派遣を行った。

(5) 更に1986年 2月 6日から 2月17日まで実施協議調査団が派遣され同期間の 2月13日に討議議事録 (R/D) の締結に至った。このR/Dによりインドネシア家畜人工授精所強化計画の協力期間は、1986年 4月 1日から5ヶ年間と決まり、現在、長期専門家3名、短期専門家1名を派遣中である。

(6) プロジェクト活動の本格化に備えて、活動計画の策定が進められているが、シンゴサリ人工授精センターは、導水及び給水施設を始め、施設の整備状況が不備であることから、同センターの整備について日本側の協力が要請され、モデルインフラ整備事業として行う事となった。この事業実施のため今回、宗吉正成を団長として「インドネシア共和国家畜人工授精センター強化計画実施設計調査団」が派遣された。更に本調査期間中の昭和61年12月22日にモデルインフラ整備事業を実施する旨の討議議事録の追加署名を行った。

(7) 本調査目的は、我が国の技術協力が円滑かつ効果的に行われるように、協力の拠点であるシンゴサリ人工授精センター施設整備の実施設計を行う事である。

1-2 調査団の構成

氏名	担当分野	派遣期間	所属先
宗吉正成	総括・施設計画	61.12. 8~ 61.12.13	農林水産省 構造改善局 建設部 設計課 課長補佐
青木正明	業務調整	61.12. 8~ 61.12.23	国際協力事業団 農業開発協力部 畜産開発課
井関善民	用水、飼料畑設計	61.12. 8~ 62. 1.16	日本農業土木コンサルタンツ 技術第1部 海外課 課長
石田忠美	畜舎整備設計	61.12. 8~ 62. 1.16	日本農業土木コンサルタンツ 技術第1部 技師

なお同時期、昭和61年12月 8日~昭和61年12月18日まで、植松雄洞氏（農林水産省岩手種畜牧場場長）を団長とする4名編成の計画打合せ調査団が派遣された。

1-3 調査の経過と日程

(1) 調査は、基本方針の樹立と実施設計調査の2段階に分けて行われた。基本方針に関しては調査団が実施したシンゴサリ人工授精センター諸施設の調査結果を基に、同センター職員及びJICA専門家と協議のうえ、現況及び基本方針に関する報告として、取りまとめられた。この基本方針について、ジャカルタ畜産総局での合意を得ると共にA・Iセンター諸施設の整備事業に関するR/Dの追記を行った。その後、基本方針に基づき細部調査に入り、関係機関及びJICA専門家の協力の下に、A・Iセンターでの地形測量、実地調査、関係資料の収集及び予備設計等を行った。

この細部調査の結果はフィールドレポートとしてまとめられ、相手国関係機関に報告、協議を行った。現地での調査結果は国内での実施設計業務によって整理され、本報告書の作成に至った。

(2) 現地調査の日程

月 日	曜 日	調 査 内 容
12月 8日	(月)	東京(成田) → ジャカルタ GA873
9日	(火)	JICA事務所打合せ, 農業省畜産総局表敬及び打合せ ジャカルタ → スラバヤへ移動
10日	(水)	スラバヤ総領事表敬, 東ジャワ州副知事表敬 スラバヤ → シンゴサリへ移動 シンゴサリ家畜人工授精センター表敬
11日	(木)	A・Iセンター日本人専門家と打合せ, センター施設視察, シンゴサリ(KP.Watugude)酪農家視察
12日	(金)	A・Iセンターイ側職員, カンクハトと打合せ, 取水工踏査, 水源流量及び第2貯水槽流入量の観測, 取水地点採水
13日	(土)	日本人専門家, 計画打合せ調査団と合同会議, A・Iセンタ ー飼料畑及びセンター施設踏査
14日	(日)	取水工~第1貯水槽の水準測量及び測距, 導水管布設状況調 査, 液体窒素タンク設置ヶ所調査

月 日	曜 日	調 査 内 容
12月15日	(月)	第1水槽～センター事務所の水準測量及び測距, 第1, 第2貯水槽流入量観測, 飼料採取
16日	(火)	基本方針に関し調査団内部打合せ, 検討
17日	(水)	紅茶農場の水源, 近隣の沢水, 湧水状況調査, 第1貯水槽流入量観測, 水質検査培養状況観察, A・Iセンター日本人専門家及びカウンターパート打合せ
18日	(木)	実施設計基本方針策定, スングルー, カランカテスダム視察
19日	(金)	基本方針ドラフト・レポート作成, シゴサリ → スラバヤへ移動
20日	(土)	スラバヤ → ジャカルタへ移動 農業省畜産総局家畜生産局にて基本方針について討議
21日	(日)	報告書作成及び資料整理
22日	(月)	農業省畜産総局へ実施設計基本方針に関する報告書を提出, 追加R/Dの署名, JICA事務所報告, 大使館報告, 団長及び業務調整はジャカルタ出発 GA872
23日	(火)	団長及び業務調整は東京着 GA872, 団員2名 ジャカルタ → スラバヤへ移動, スラバヤ → マランへ移動
24日	(水)	紅茶農場～A・Iセンター間水準測量
25日	(木)	導水パイプ縦断計画, 既存地形図の検討
26日	(金)	ブラントス河流域開発建設事務所にて資料収集, 導水パイプI・P選点
27日	(土)	導水パイプI・P選点, 紅茶農場雨量データ収集, A・Iセンター所長と打合せ
28日	(日)	トラバース測量(導水路線), 資料整理

月 日	曜 日	調 査 内 容
12月29日	(月)	トラバース測量(導水路線), プランタス事務所及び紅茶園資料収集
30日	(火)	トラバース測量(導水路線), A・Iセンター所長と打合せ, 既センター施設設計会社CV. ADIにて事情聴取
31日	(水)	トラバース測量(構内道路), マラン市住宅局及びアグラリア事務所にて資料収集, 既センター施設設計会社CV. PENIにて事情聴取, センター構内配管調査
1月 1日	(木)	資料整理
2日	(金)	トラバース測量(構内道路), 水源流量及び第1貯水槽流入量観測, センター構内水準測量及び測距, 構内配管調査, A・Iセンター所長と打合せ
3日	(土)	マラン県公共事業部, アグラリア事務所にて資料収集, A・Iセンター建設工事契約図書資料収集, 研修用雌牛牛舎予定地, パドック入口及び現況構造物等基準 点測量
4日	(日)	圃場内耕作道路踏査, I・P選点, 導水路線伐開
5日	(月)	導水路線I・P選点, 畜産総局生産局長及びA・Iセンター所長と打合せ, 取水地点採水
6日	(火)	導水路線I・P選点, スラバヤにて水質試験依頼, 東ジャワIBRD上水道事業所にて資料収集, パイプメーカーにて資料収集及び見積依頼
7日	(水)	導水路線I・P選点, 伐開, アグラリア事務所にて資料収集 牛舎見積業者 CV. Andalan Adhie にて事情聴取

月 日	曜 日	調 査 内 容
1月 8日	(木)	雌牛牛舎建設予定地平板測量, 耕作道路縦断測量, 構内配管調査, センター内沢部踏査
9日	(金)	紅茶農場道路下埋設地域 I・P 選点及び平板測量, 第1貯水槽平板測量, 施設整備計画検討
10日	(土)	新設着水井予定地及び第2貯水槽, 職員住宅等平板測量, 施設整備計画検討
11日	(日)	センター事務所, 研究棟, 牛舎, 研修棟等平板測量, フィールド・レポート作成
12日	(月)	官舎, 職員住宅平板測量, フィールド・レポート作成, スラバヤ水質試験結果及びパイプ見積書入手,
13日	(火)	概算工事費積算, シンゴサリ A・I センター帰国挨拶, シンゴサリ → ジャカルタへ移動 フィールド・レポート作成
14日	(水)	畜産総局家畜生産局にて調査結果の報告及びドラフト・レポ ートの説明, 修正, JICA事務所へ報告
15日	(木)	パイプメーカー (PT.Krakatau Steel, PT.Bakrie & Brothers) にて資料収集及び見積依頼, 畜産総局, JICA等フィールド・レポート提出, 測量結果の打合せ
16日	(金)	帰国 ジャカルタ → 東京 CX710/CX500

1 - 4 調査関係者

農業省畜産総局

Drh. Daman Danuwidjaja	Director General of Livestock Services Ministry of Agriculture
Drh. Soemarmo Poespodihardjo	Director of Livestock Production
Ir. Erwin Soetirto	Director of Livestock Programming
Drh. Soekobagyo	Head of Special Coordinating Team for the Development Assisted Livestock Projects
Drh. Masduki Partadiredja	Director of Animal Health
Drh. R. D. Mangunson	Deputy Director of Livestock Programming for Foreign Aid and Technical Cooperation
Drh. Erik Nursahramdam	Staff of Directorate of Livestock Programming
Drh. Waidi B	- ditto -
Drh. Nur	Staff of Directorate of Livestock Production
Mrs. Made Nuraini	- ditto -
Drh. Sridadi	- ditto -

東ジャワ州

Drh. Soeparmanto	Vice Governor of East Jawa Province
Drh. A. Silitonga	Head of Livestock Services of East Jawa Province

シンゴサリ家畜人工授精センター

Drh. Djaman Hedah	Superintendent of Singosari A. I center
Drh. Rohmat Siddiq	Deputy Superintendent of Singosari A. I center
Drh. Herliantien	Chief of Production & Distribution
Drh. Amirinsyah	Chief of progeny testing

Mr. Soerapati	Staff of cattle breeding
Mr. Edi Purwanto	Staff of Administration
Mr. Haryadi	- ditto -
ブランチス河流域開発建設事業所	
Ir. Roedjito DM	General Manager of BRANTAS River Basin Development Executive office
Ir. Rusfandi Usman	Manager for Planning
Ir. Made Suartha	Assistant for Survey & Investigation
Ir. Kusmarini	Assistant for Monitoring
Ir. Kusmartini	Assistant for Construction
マラン県土地局	
Drs. Iman Mukani	Chief of Agraria office in Prefecture of Malang
Drs. Syadjidil	Staff of Agraria office
Mr. Andik Suparmin	- ditto -
マラン県公共事業部	
Mr. Sukadi B. A. E	Staff of D.P.U Cipta Karya in Malang
Mr. Esnyono	Staff of D.P.U Irigasi in Malang
Drs. Ec Siswoto	- ditto -
スラバヤ公共事業部	
Mr. Widiyanto Adiputra	Project Director of East Java IBRD Water Supply Project, D.P.U
ウオノサリ紅茶農場	
Mr. R. Suryadi	Director of P.T. Tea Plantation XXIII, Wonosari
Mr. Soetrisno Socheru	Chief of employee

パイプメーカー等

Mr. S. Yamaguchi

Technical Director

P.T. Steel Pipe Industry of Indonesia,
Surabaya (SPINDO)

Ir. Djoko S. Widodo

Manager of PT. Krakatau Steel, Jakarta

Mr. H. Hutabarat

Manager of PT. Bakrie & Brothers, Jakarta

Mr. Kai

Staff of PT. Rakintam, Jakarta

日本大使館

鈴木昭二 一等書記官

スラバヤ総領事館

横関哲次郎 総領事

栗谷副領事

JICA事務所

遠藤英夫 所長

佐藤幹治 次長

佐々木 職員

シンゴサリア・Iセンター

船津秀雄 リーダー

日本人専門家

小池和明

斉藤 博

桜井 保

動物医薬品検定計画

緒方宗雄 チーフ・アドバイザー

須藤和男 業務調整

公共事業省水資源総局

木村克彦 計画局

コロンボプラン専門家

道久義美 かんがいI局

第2章 現況及び基本方針

2-1 シンゴサリ家畜人工授精センターの概況

(1) インドネシア政府は、1974年にニュージーランド政府の機材及び技術協力のもとに西ジャワ州にレンバン人工授精センターを建設し、1976年から凍結精液の生産配布を開始した。その後ベルギー政府の機材供与をうけ、西ジャワ州と並んで酪農振興地域である東ジャワ州スラバヤ市郊外にウオノチヨロ人工授精センターを建設し、1978/79年度から凍結精液の生産配布を始めた。

しかし、敷地が狭く、暑さのため種雄牛の性欲が減退する等、人工授精センターとしては立地上難があったため、インドネシア政府は、スラバヤの南約80kmのシンゴサリに新たに人工授精センターを建設し、ウノチヨロの業務を本センターに移転し、1984/85から本格的な事業を開始した。インドネシア政府はシンゴサリセンターの強化に期待をかけており、第4次開発5ヶ年計画では、精液生産目標は乳用牛24万5千本、肉用牛55万5千本/年としている。

本実施設計調査の対象は、東ジャワ州、マラン県、シンゴサリ郡トヨマルト村のシンゴサリ人工授精センターであり、同センターは南緯7°50'，東経112°39'に位置する。センターは山頂標高3,339mのアルジュナ山中腹の緩斜面上にあり、センターの地形は東南～北西の方向に細長く広がり、地形勾配は約1/12である。事務所、研究棟は用地の中央に位置しその地盤標高はEL813mである。

センターの用地は、約95haであるが、このうち約30haは山羊飼育施設に利用しており、65haが利用可能地である。現在飼料畑として約20haを耕作し、残りはトウモロコシ、陸稲、野草地となっている。

(2) 本センターの建設は、1978/79に実施したジョクジャカルタのガジャマダ大学畜産部によるマスタープランに基づいており、主要な建設状況は下記の通りである。

1978/79 : - マスタープラン作成

1979/80 : . - 用地取得及び実施設計

- 職員住宅、外構等の建設

- 1980/81 : 一境界杭設置，地形測量
 一進入道路整備
 一取水施設及び導水パイプ布設
 一飼料畑整備
- 1981/82 : 一事務棟，研究棟，雄牛舎，職員宿舎
 一給水パイプ等の建設及び布設
- 1982/83 : 一研修所，職員宿舎，給水パイプ等の建設及び布設
- 1983/84 : 一雄牛舎，診療所，アスファルト舗装等の建設
- 1984/85 : 一濃厚飼料庫，貯水槽，パドック等の建設
- 1986/87 : 一取水施設の移設

(3) シンゴサリ人工授精センターの概要は下記の通りである。

- センター名称 : BALAI INSEMINASI BUATAN SINGOSARI
 (シンゴサリ冷凍精液生産事業所/シンゴサリ家畜人工授精センター)
- 住所 : Tromol Pos. N08 Singosari, Malang, Jawa Timur
- 位置 : 東部ジャワ州マラン県シンゴサリ郡トヨマルト村
 ウオノムルヨ地内
 : スラバヤ～マラン間の国道(約87km)の途中のシンゴサリ郡アルディムルヨ村より北西へ約6km入った所に位置する。
- 交通機関 : スラバヤ～マラン間は鉄道とバスが有るが、スラバヤ近郊に高速道路が一部開通しており、乗用車，タクシー，バス等による乗込みが通常である。
- スラバヤ → アルディムルヨ村
 約75km 国道，アスファルト舗装
- アルディムルヨ村 → A. I. センター
 約6km 市町村道，アスファルト舗装
- アルディムルヨ村 → マラン市
 約12km 国道，アスファルト舗装
- 所要時間はスラバヤより約1時間30分，マランより30分。

センターの主目的 : 凍結精液の生産、配布及び研究
主管官庁 : 農業省畜産総局
地形及び標高 : アルジュノ山(標高3,339m)の中腹に位置し、インド洋側、南東に開けた緩斜面にある約95haの台地

センター内、農地標高 EL 700~EL 1,000m
 事務所標高 EL 813m
 水源地標高 EL 1,210m

気象 : 年平均気温 ; 22.7°C
 最高 // ; 32.0°C
 最低 // ; 15.0°C
 年平均降水量 ; 2,259mm
 月平均 // ; 211mm
 湿度 ; 80~90%
 風向 ; S

(ウオノサリ紅茶ブランテーションの観測資料に基づく)

地質及び土壌 : 新第3紀火山層(凝灰角礫岩、黒色玄武岩等が見られる。)

: 多くの角礫を含んだラトソル及びレゴソル土壌で弱酸性~中性を示す。

土壌区分は壤土に属する。

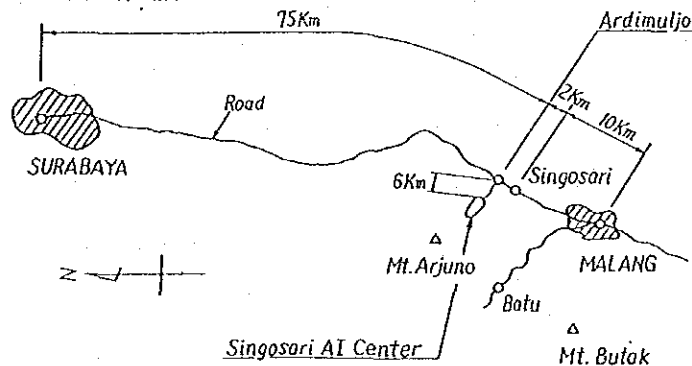
表土厚 20~25cm, B層 65~70cm (こげ茶色)

65~70cm以下は砂礫層, 黄色及びピンク

(現地調査及びアグラリア事務所資料に基づく)

植生 : 飼料作物, トウモロコシ, 野草地が主体、一部陸稲有り。(前植生は、トウモロコシ畑と見られる。)

図2-1 Location of A.I Center



(4) シンゴサリ AI センターの現況・規模は以下の通りである。

1) 施設

敷地	: (山羊飼育用地30haを含む)	95ha
AIセンター利用地	:	65ha
作付牧草地	: A. ネピアグラス	4.92ha
	B. グニアグラス	2.78ha
	C. スターグラス	7.20ha
	D. プリチリアグラス	1.80ha
	E. カリアンドラ	3.60ha
	計	20.30ha
建物	: 事務棟	250m ²
	研究室 (凍結精液ラボ)	400m ²
	診療棟	70m ²
	種雄牛舎 (2棟)	370m ²
	濃厚飼料貯蔵倉庫	50m ²
	車庫兼発電機室	120m ²
	倉庫	20m ²
	研修棟	278m ²
	職員住宅 (Type B 1棟)	120m ²
	〃 (Type C 4棟)	280m ²
	〃 (Type D 8棟)	400m ²
	〃 (Type E 1棟)	90m ²
水源施設	: 溪流取水工 (巾 2m)	1ヶ所
	雨水溜水	1ヶ所
導水施設	: 導水パイプ (φ100 ~ φ80mm)	2.6Km
	〃 (φ50 ~ φ32mm)	1.8Km
	第1貯水槽 (4×2×2m)	1ヶ所 (2槽)
	第2 〃 (10×10m)	1ヶ所
	雨水用地下貯水槽 (18m ³)	1ヶ所

2) シンゴサリ授精センターの職員

センターは農業省畜産総局（ジャカルタ）の管轄下であり、下記の職員及び専門家で運営されている。

- | | |
|-----------|----------------|
| 1. 技術職員 | 40名 |
| 2. 行政職員 | 11名 |
| 3. 日本人専門家 | 4名（短期専門家1名を含む） |
| 計 | 55名 |

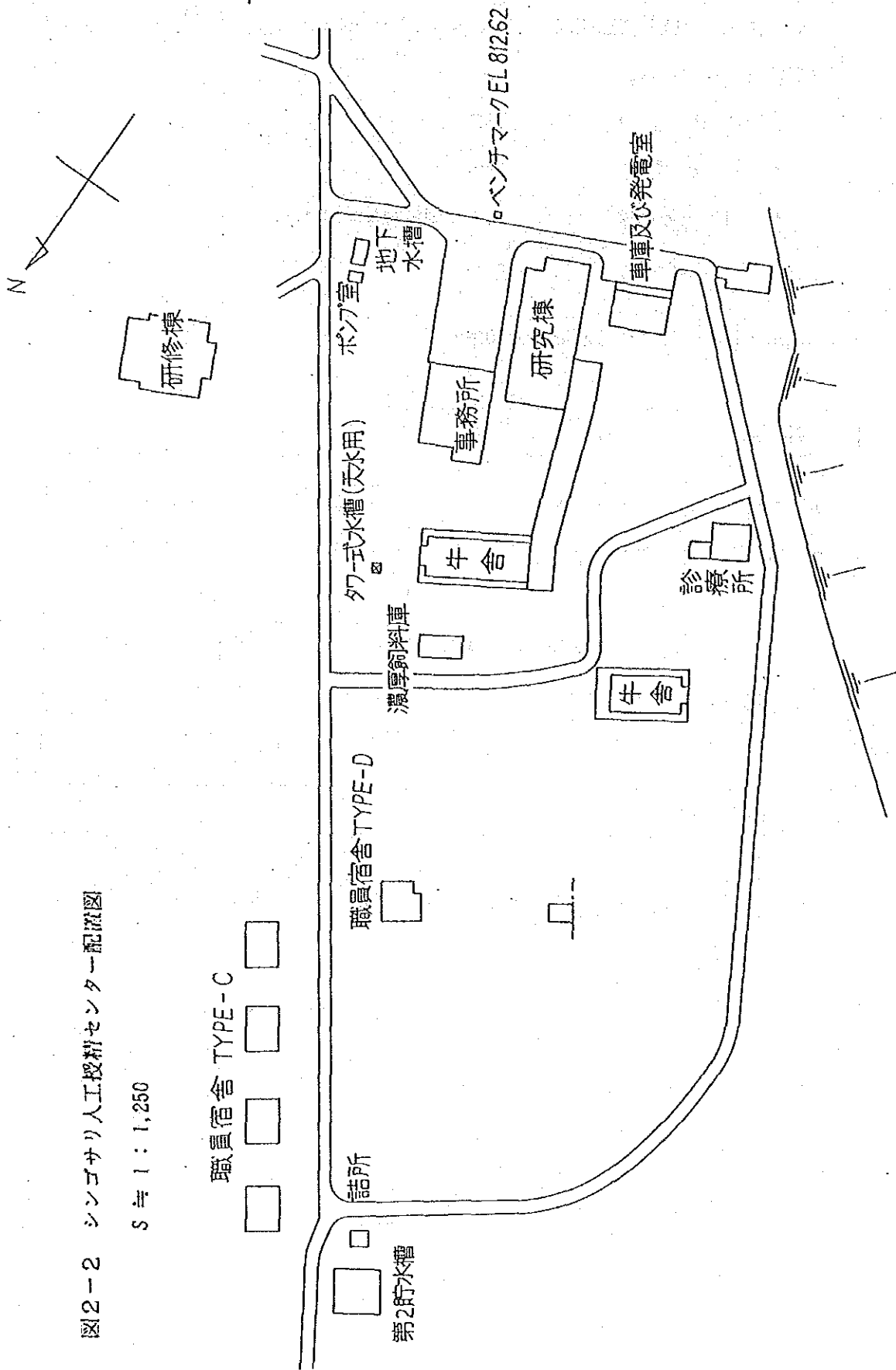
3) 種雄牛飼育頭数（牛舎収容能力40頭）

種類	品 種	頭 数	産 地
乳 用 牛	ホルスタイン	3	ニュージーランド
肉 用 牛	ブラーマン	9	オーストラリア
〃	バ リ	7	バリ島
〃	サンタゲルトルーデス	1	オーストラリア
役 肉 用 牛	オンゴル	12	ジャワ島
〃	マドラ	1	マドラ島
計		33	

注) 産地は J I C A 報告書 “農業協力プロジェクトコンタクト調査” 1985. Jan
に基づく。

図2-2 シンゴサリ人工授精センター配置図

S 1 : 1,250



2-2 水 源

2-2-1 現 況

現在、水源はセンターの北西側上流（約 4.4km）地点の沢部の表流水に求めている。本取水地点は、アルジュノ山の中腹に位置するブドック・アス山（標高1,405m）の麓にあり、ブドック・アス取水工と呼称されている。

流域の広さ（ $A = 2.6\text{km}^2$ ）から見れば流出率は低く、降雨はかなり地下浸透しているものと推定される。マラン県かんがい局の資料によればシンゴサリ郡ではA・Iセンター周辺よりも低位置のプランタス河に近い地域で湧水が多く見られ、地域の飲料水として利用されている。しかし、この地域の湧水は、その殆んどが200m流れる内に、地下に再浸透してしまうといわれており、湧水地点での取水が一般的である。

本水源地に於いても状況は同じで、堰よりオーバーフローした表流水は途中で地下浸透をしている。調査時点ではA・Iセンターの南側では完全に涸沢となっていた。周辺沢部の表流水及び地下水利用の可能性について踏査したが、利用の可能性は低く、取水位置は流域の細長い形状、土地利用の状況等から見て、現在の位置が適当と判断される。

2-2-2 実測流量と雨量

以下に、本調査期間の流域雨量と取水地点での実測河川流量の比較を示す。

表2-1 取水地点河川流量と日雨量

Year : 1986-'87

Date	R	Q	Date	R	Q	Date	R	Q
Dec 1	—	Q/s	Dec 11	—	Q/s	Jan 1	17	Q/s
2	—	mm/day	12	5	2.0	2	5	3.8
3	14	Q/s	13	4	—	3	—	—
4	—	mm/day	14	31	※	4	—	—
5	23	Q/s	15	6	2.6	5	30	—
6	—	mm/day	16	14	※	6	30	—
7	—	Q/s	17	—	2.1			※
8	—	mm/day	18	—	—			1.9
9	—	Q/s	19	—	—			—
10	—	mm/day	20	—	—			—
Total	37			60			188	Monthly (225mm)

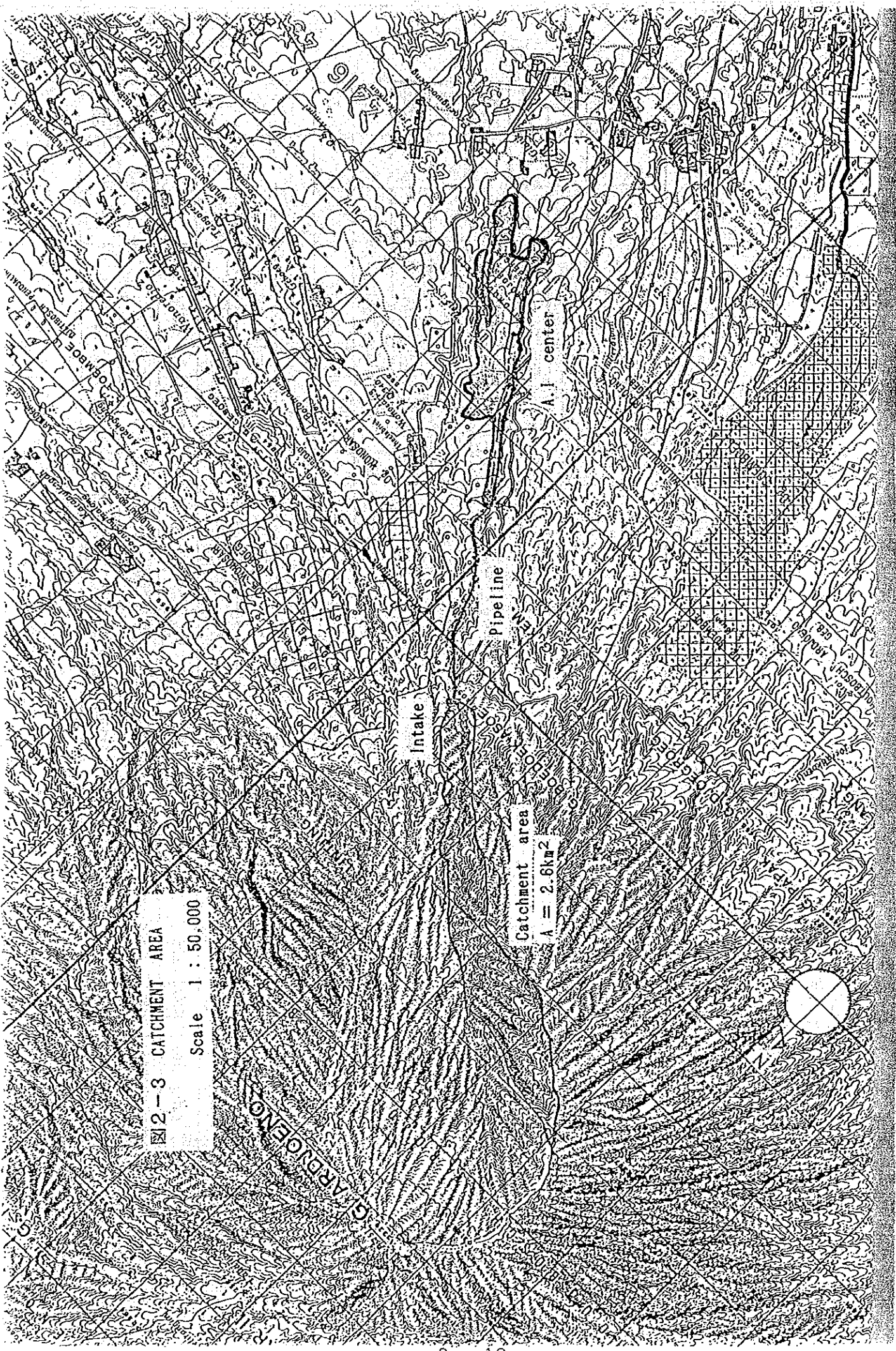
Note : 12月の月平均雨量は311mmである。
 : 雨量データは、ウオノサリ紅茶農場。
 : 河川流量 ※印は下流の貯水槽流入量の実測データより算出した。

表2-2 月雨量記錄

EL: 950m STATION: Wonosari Tea Plantation

Year Month	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	Mean
J a n	389	331	479	234	442	365	298	323	596	393	393	460	639	404	394	497	415
F e b	397	110	445	397	410	463	361	351	357	182	263	298	295	522	202	212	329
M a r	394	416	363	253	519	308	399	348	303	283	186	384	391	450	302	509	363
A p r	130	81	294	299	640	272	74	149	251	165	162	215	482	333	128	256	246
M a y	363	220	593	104	274	10	147	426	374	41	170	18	325	103	22	25	201
J u n e	132	34	76	34	—	11	182	203	242	3	113	—	19	23	139	240	91
J u l y	17	—	50	88	13	—	1	146	11	79	176	—	6	50	114	111	54
A u g	15	1	113	224	118	52	—	64	15	2	13	—	—	4	32	22	42
S e p t	5	18	204	141	152	2	23	95	99	38	198	—	24	309	42	39	87
O c t	780	5	106	250	366	191	40	100	65	65	24	—	118	339	81	68	162
N o v	410	101	459	225	534	362	145	160	23	129	347	10	186	279	246	304	245
D e c	540	202	385	440	384	119	262	552	244	328	367	366	244	268	278	225	311
T o t a l	3172	1519	3567	2689	3755	2155	1932	2917	2580	1708	2412	1751	2729	3084	1980	2508	2529

Unit mm



2-3 CATCHMENT AREA
Scale 1 : 50,000

Intake

Pipeline

A.I. center

Catchment area
A = 2.6km²



2-2-3 水 質

水源の水質検査は、センターが既にスラバヤの水道局で試験済みであった。サンプルは取水地点及び研究室の2ヶ所より1986年10月に採水したものである。この試験結果では、取水地点についてはすべて飲料水としての許容値を下廻っていたが、研究室からのサンプルにはアンモニア、フェノールが基準値を上廻り、又大腸菌群が検出されていた。

アンモニアは主として人畜のし尿として排出されるが、徐々に酸化されて硝酸性窒素に変化してゆく。水中にアンモニアが多く含まれていることは、人畜のし尿により比較的新しく汚染されたことを示す。

フェノールは稀に天然水中にも存在するが、ほとんどがガラス工場、製薬工場などの排水に起因するものである。フェノールの検出理由は採水容器に熱湯消毒をしたポリタンクを用いた事に起因すると推定された。

大腸菌群に関しては、Dec. 12. 1986 に J I C A 専門家小池博士に取水地点で採水してもらい、研究室にて細菌の培養試験を実施してもらった。その結果は次の通りである。

「大腸菌、サルモネラ菌群等の腸内細菌の発育は認められなかったことより、
単純なる落下細菌の汚染である。」

と判定された。更に確認のため水源の水をJan. 5. 1987に3ℓを採水し、Jan. 6. 1987にスラバヤの水道局に5項目について再試験を依頼した。採水ピンは研究室で使用している蒸溜水のピン(300cc/本)を10本利用した。その結果は次表に示す通りでアンモニア、硝酸イオン、フェノール、大腸菌群が検出されており、ろ過施設の設置が必要と考えられる。

更に研究室で使用する用水は、精液の試験管、器具等の洗浄のため、配管直結型ろ過器(1000ℓ/hr, KSP型)の設置が必要である。

表2-3 水質試験結果（於スラバヤ産業開発研究所）

(1/2)

項 目	単 位	許容限界	試 験 結 果		
			Oct. 2. '86 研究室	Oct. 2. '86 取水工	Jan. 5. '87 取水工
(物理試験)					
1 色 度	Unit	50	5	5	
2 味		正常	正 常	正 常	
3 臭 気		正常	正 常	正 常	
4 濁 度	mg/lt	25	—	—	
(化学試験)					
1 水素イオン濃度	PH	6.5-9.2	7.09	7.22	6.84
2 固形物	mg/lt	1,500	81	104	
3 過マンガン酸カリウム	KMnO ₄	10	3.11	2.39	
4 二酸化炭素	CO ₂	0	—	—	
5 炭酸カルシウム	CaCO ₃	178.5	26.05	28.06	
6 カルシウム	Ca	200	6.36	5.12	
7 マグネシウム	Mg	150	2.47	3.70	
8 鉄	Fe	1	0.03	無	
9 マンガン	Mn	0.5	無	無	
10 銅	Cu	1.5	無	無	
11 亜鉛	Zn	15	無	0.08	
12 塩化物	Cl	600	3.91	5.86	
13 硫酸	SO ₄	400	2.0	1.50	
14 硫化水素	H ₂ S	0	無	無	
15 フッ素	F	1.0-2.0	—	—	
16 アンモニア	NH ₄	0	0.12	0.0	0.13
17 硝酸	NO ₃	20	0.02	0.02	0.06

項 目	単 位	許容限界	試 験 結 果		
			Oct. 2. '86 研究室	Oct. 2. '86 取水工	Jan. 5. '86 取水工
18 亜硝酸 NO ₂	mg/l	0	無	無	
19 フェノール Phenol	//	0.002	無	無	0.01
20 砒 素 As	//	0.05	無	無	
21 鉛 Pb	//	0.10	無	無	
22 セレン Se	//	0.01	無	無	
23 クロム Cr	//	0.05	無	0.002	
24 シン化合物 CN	//	0.05	無	無	
25 カドミウム Cd	//	0.01	無	無	
26 水 銀 Hg	//	0.001	無	無	
27 大腸菌群	apm/ 100cc	— Negative	2	無	2,400

2-3 取水設備

2-3-1 現況

取水施設は現在、既設の取水堰の上流 60m地点に新堰を建設中である。新堰建設の理由は、既設の堰は取入パイプの下流に土砂吐がなく、土砂の流入が多いため、沈砂池のスペースが有る上流地点に再建設していると考えられる。

旧ゼキ、新ゼキ共、その堰体は練石積コンクリートで築造されている（高さ 0.8～1.0m）。しかしなが基礎を見ると、旧堰は堅硬な岩盤上に設けられ、一方新堰の基礎は砂礫が多くみられる。又止水壁の構造も不明で漏水は旧堰に比較してやゝ多いとみられる。

なお、新堰の上流約 20m地点では、河床に岩盤が露頭しており、新堰の基岩も浅いと推定される。新堰は建設中であるにもかかわらず既に下流側の河床が洗掘を受け、根固工の必要がある。

新堰の直下流（約 10m）の右岸スペースに沈砂ボックスが建設中である。

現場までのアクセスは山中の小径（約700m）であり、資機材はすべて人力で運びこまれる事と施工管理が不十分であり、工事条件はよくない。沈砂池も練石積工で建設されており、内部モルタルによる改修、及び近接した排泥ボックスの改修が必要である。

以下に、建設中の新堰の構造及び下流の導水路概要を示す。

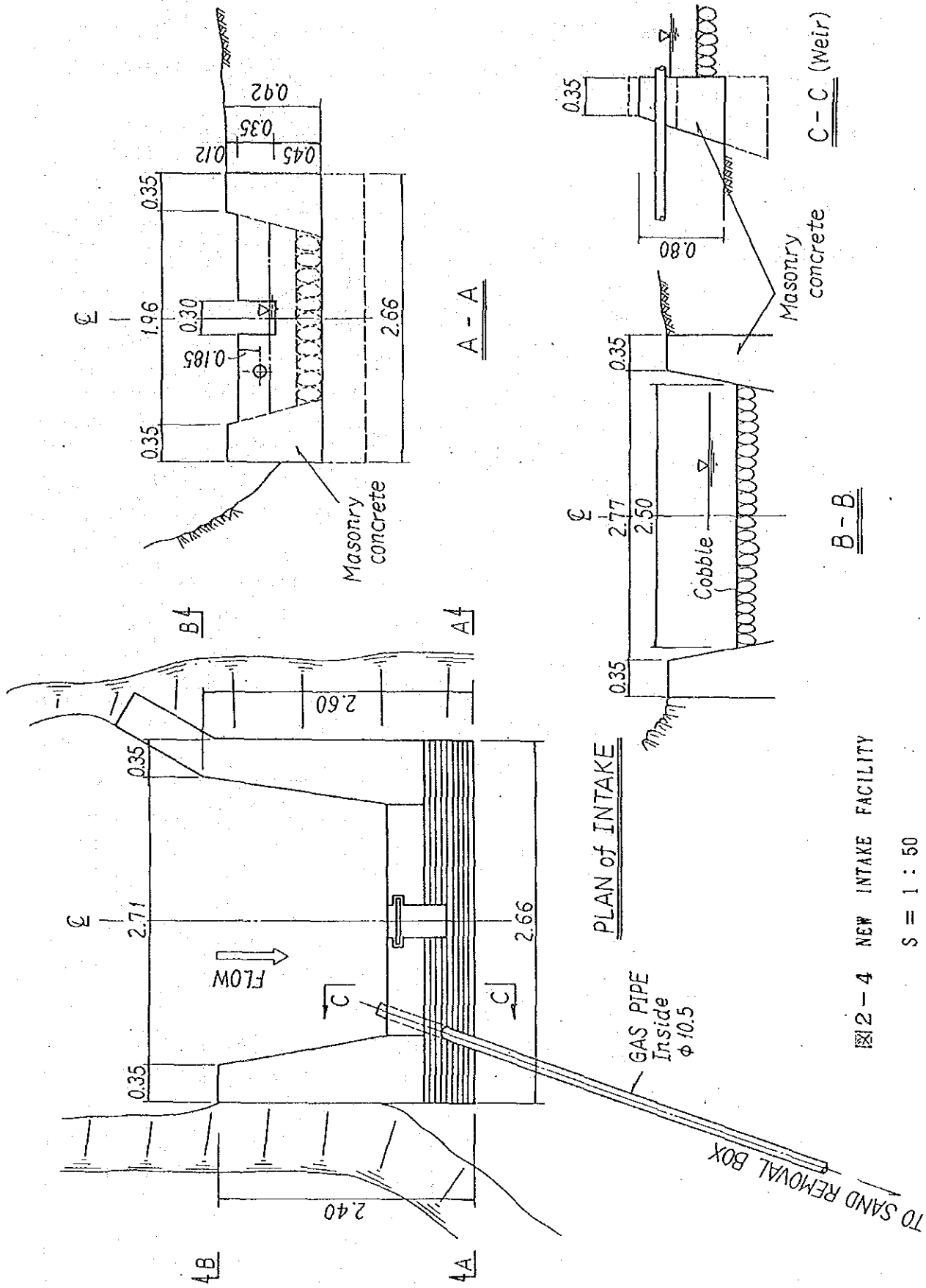
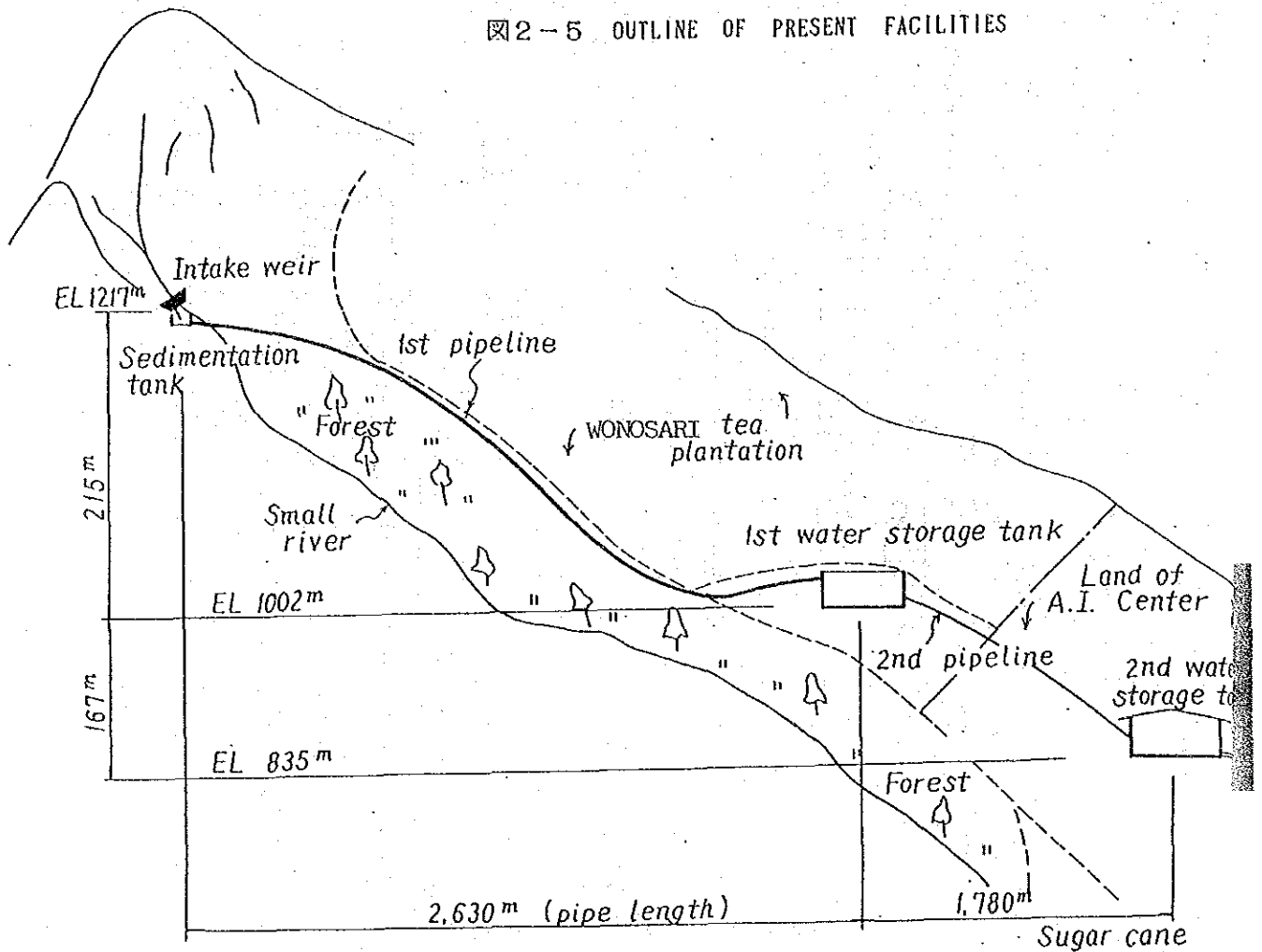


FIG 2-4 NEW INTAKE FACILITY

S = 1 : 50

图2-5 OUTLINE OF PRESENT FACILITIES



1. Intake Structure

NAME	Structure	Scale	Elevation	C.A	Q
Weir	Cobble concr.	L=2.7, H=0.80m	1,217m	2.6km ²	1.91/s
Sedimentation tank	ditto	B=2.0, H=1.00m L=4.5	1,216m	-	1.9

2. Pipeline Structure

Name	Pipe	Dia. inside	Length	Head	Slope	Damage
1st pipeline	Carbon steel	100-80mm	about 2,630m	215m	1/12.3	many
2nd pipeline	ditto	50-32mm	about 1,780m	167m	1/10.7	a few

3. Water storage tank

Name	Structure	Capacity	Elevation	Q	Remark
1st water storage tank	Concrete & brick	16m ³ x 2	1,002m		Intake facility
2nd water storage tank	ditto	100m ³	835m	1.31/s	Water supply Facility

2-3-2 申請取水量

A・Iセンターの取水許可に関しては、Dec.23.1980 に東ジャワ州の知事より下記の通り証明されている。(文書名; SURAT-IJIN No.503.611.24/4569/190/80)

取水有効期間 : Oct.14.1980 ~ Oct.13.1982 2years

取水量 : 4 ℓ/sec

使用目的 : 牛の飲料水, 洗淨用水

研究室使用水

飲料畑かんがい用水

生活用水

一方、州公共事業部プランタスかんがい事業所の取水施設調書に基づく(文書名; Invetarisasi Sumber-Sumber Air dan Sumber Boor, Oct.28.1986)、A・Iセンターの使用目的は飲料水及び生活用水となっており、その取水量は以下の通りである。

地点番号 : No.15

取水堰名 : Sbr.Buduk Asu

最大取水量 : Max 3ℓ/sec

最小 // : Min 2ℓ/Sec

2-3-3 施設容量

現況の河川流量、取水量、使用量から見て次の事が言える。

(1) 雨期ではあるが無降雨が6日間続いた12月12日の河川流量は 2.0ℓ/sであった。

(比流量; $0.077\text{m}^3/\text{sec}/100\text{km}^2$ に相当し極端に小さい)

(2) 連続降雨(合計 111mm)が6日間続いた 1月 2日の河川流量は 3.8ℓ/sであった。

(比流量; $0.146\text{m}^3/\text{sec}/100\text{km}^2$ に相当)

(3) 上記中間の12月27日は第2貯水槽の流入量観測より 1.9~ 2.0ℓ/secが河川流量と考えられる。

- (4) 調査期間中の12月の月雨量は 225mmであり、12月の月平均雨量 (311mm)の約70%雨量である。
- (5) 調査期間中、下流の第2貯水槽は数回オーバーフローしていた。(1月2日、流入量 2.8ℓ/s時を含む)
- (6) 比流量から見て相当量が地下浸透していると考えられ、河川流量を推定するには、年間を通して長期間実測する必要がある。
- (7) 飼料畑かんがい用水量を除くと、下流の必要水量は日最大で 0.6ℓ/sec算定される。
(第3章 3-1参照)
- (8) 12月の観測結果 (最小値 1.9ℓ/s) から考え、乾期の安定した流量は半減すると推定される。

以上の状態を考え、導水施設容量は Max 3ℓ/secとして設計を行う。なお、現況の取水能力は 3.6ℓ/secが観測されており、下流の導水施設の改修が行われれば Max 3ℓ/sec の通水は問題なく可能であろう。

最小流量に関しては、伏流水が多く、乾期に実測の必要が有るが、雨の少なかった12月始めの流量 2.0ℓ/sは基底流出に近いと判断され、この50%を乾期の最小流量と仮定する。

$$\begin{aligned} Q_{\min} &= 2.6 \text{ km}^2 \times 0.00077 \text{ m}^3 / \text{s} / \text{km}^2 \times 0.5 \\ &= 0.001 \text{ m}^3 / \text{sec} \\ &= 1.0 \text{ ℓ} / \text{sec} \quad (\text{比流量 } 0.038 \text{ m}^3 / \text{s} / 100 \text{ km}^2) \end{aligned}$$

2-4 導水施設

2-4-1 現況

現況のパイプラインは1981年3月に布設されており、上流部 $\phi 80\text{mm}$ (3,000m)と下流部 $\phi 50\text{mm}$ (1,400m)の軽量スチールパイプを使用している。部分的には、 $\phi 100\sim\phi 32\text{mm}$ 管が挿入されており、一部PVCパイプによる補修部も見られた。

上流部については、沢の急斜面沿いに露出配管しており、水管橋部分が多い。動水勾配確保の意味から、ほとんどの配管は一定勾配に布設してある。継手はソケットタイプ、ねじ切りで、このジョイント部は破損が著しい。原因としてはサポートのスライディング、ソケットジョイントの施工不備、空気弁の不備、水圧に対する管材質の不備等が考えられる。

既往の破損部の処置は鋼製の半円パイプをボルトで締め、漏水を防止している。現況では、ゴム板を巻き、針金で止めただけの応急処置が2~3ヶ所見られた。

下流部は、その殆んどが、耕地及び野草地下への埋設管であり、上流部に比し破損の程度は少ない。しかし、埋設管に於いても所々漏水による水溝が認められ、破損が生じており、全線の布設替えが必要である。布設されているパイプは鋼管 $\phi 50$ と $\phi 32$ で、A. I. センター直上部に設置されている第2貯水槽に連絡している。

2-4-2 漏水率

次表に、取水地点、第1貯水槽及び第2貯水槽での実測流量を示す。

表2-4 実測流量

観測日	河川流量	取水流量	第1貯水槽 流入量	第2貯水槽 流入量	備考
	ℓ/s	ℓ/s	ℓ/s	ℓ/s	
Dec. 12'86	2.0	(1.9) ※	—	1.3	
15'86	—	—	2.0	1.9	
17'86	—	—	1.6	—	
27'86	—	—	—	1.3	
Jan. 2'87	3.8	(3.6) ※	2.9	—	

注) ※印は河川流量の95%である。

上記調査結果によれば、各区間の漏水率は以下の様に算定される。

$$\text{上流部} \quad 1 - \frac{2.9}{3.8 \times 0.95} = 20\%$$

(但し、取水効率 0.95)

$$\text{上流部} \quad 1 - \frac{2.9}{2.0} = 5\%$$

従って、河川流量は極めて小さく、現況の限られた水源を最も有効的に利用するためには、導水路の管径変更、導水路の全面布設替えが必要である。導水パイプの新たな布設に当たっては、安全性、維持管理等を考慮して地下埋設を原則とする事が好ましい。

2-4-3 貯水槽

(1) 貯水槽は現在2ヶ所ある。建設期間に差があり、当初は上流部のみのタンクを使用し配水していたものと推定される。

第1タンク建設 : Mar'81 14m³ × 2槽

第2タンク建設 : Feb'85 100m³ × 1槽

上流タンクに関しては、排泥装置が機能していず、多量の滞砂を人力により土部マンホールより排泥している。調査期間中はタンク内の水深は30cm程度で浅く、人力による排泥は可能であるが、排泥バルブ及び排砂管を再設置する必要がある。特に排砂管は、周囲の土砂で埋まらない所まで布設する必要がある。

このタンクの構造は、頂版と底版が薄い鉄筋コンクリート製、側壁は練石積コンクリート（高さ 2m）で出来ており、内面防水モルタル工事が必要である。

このタンクの上流部に3ヶ所の水飲場を設置して欲しいという要望が現地事務所よりあったが、図2-5に示す通り、タンク上流部のパイプには 215m の高静水圧が作用するため技術的に不可能である。取水工に近い低水圧部には設置が可能であるが、維持管理を考えると、山の奥であり、好ましくない。技術的に第1タンクで減圧された水を利用する事は考えられ、導水本管とは別に第1タンクの下流（15~20m）地点で既設パイプを利用して水飲場を造る事が考えられる。

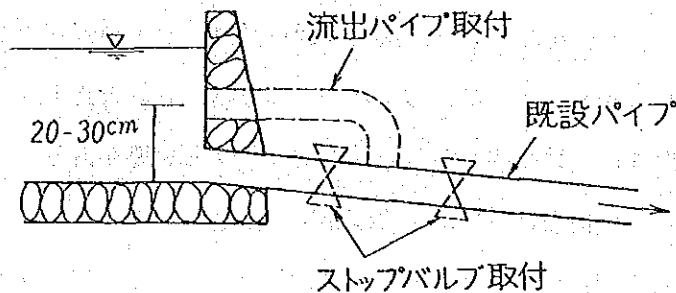
(2) 下流の第2タンクは容量100m³、練石積コンクリート製で導水管の末端に設置されている。直下には職員住宅が建設されており、第2タンク底版との標高差は 3m と小さく、水圧が不足である。

蓋はトタンで全面をカバーし、異物の混入を防いでいるが完全ではない。上流からのパイプ内は通水時多量の空気が混入しており、水の流れはスムーズではない。水は空気が詰まった状態で吐出されており、空気弁の設置が上流に必要である。

貯水槽は、下流の水の使い方に大きく左右され、調査開始時点では、一昼夜で100m³のタンクが空になっていた。しかし、後半には流入量が増加した事により、空になる状況は見られなかった。又、後半は、しばしばタンクの側壁頂部から溢水しており、余水吐の設置が必要である。

(3) 本タンクの機能は、貯水と水圧開放を目的としている。構造上の問題点として以下の点が目立つ。

a. 流出口は底版最下部に取付られており、上流より流入してきた土砂は下流側本管へ混入している。このため貯水槽内での滞砂は比較的少ない。当面土砂の流入を防止するには、底版の20~30cm上に新しい取水管を取り付ける事とストップバルブを2ヶ所取り付ける事が提案される。これによれば新しいタンク建設までは、当面砂の流入が防止できる。



b. バイパスが取付けられているがタンク本体の流出部にストップバルブがなくバイパスを利用しても、タンクの水は空になってしまう。本貯水槽は、水圧の軽減を計る目的があり、バイパスの多用は避けるべきであろう。

c. 余水吐の設備がなく流入量が多い場合は壁頂よりオーバーフローしている。タンクの周辺の埋戻土が飽和状態となり、石積コクリート壁の構造上、好ましくない。壁頂部に欠口を設け、排水ドレーンにより放流する必要がある。

2-5 配水施設

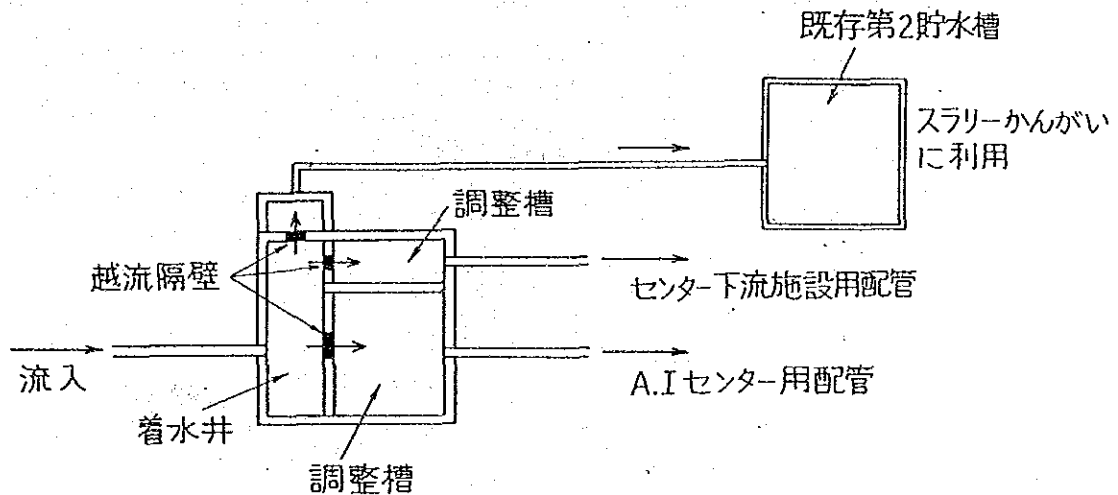
2-5-1 現況

(i) 全項で述べたが、調査開始時は、A. I. センター直上流の第2貯水槽 ($V = 100\text{m}^3$) は常時、空の状態であり、現況のセンター内の推定使用量 13m^3 からみると各所での無効放流が考えられた。主な原因としては、下流までの主配水管径が $\phi 32\text{mm}$ と太く、殆んどが、下流へ流れていたものとみられる。下流にはセンター敷地の一部に州営のやぎ飼育施設があり、本施設はA. I. センターの余剰水を水源としており、多量に流下していたものと考えられた。

又、その他としては、露出配管部の継手からの漏水、各末端部での制水状況等の悪さが原因である。

センターの必要水量を確保するためには分水施設の整備が必要であり、下記の方法が提案される。

- a. センター専用の貯水槽（約 41m^3 ）とセンター下流施設の利用水として、約 9m^3 の貯水槽2槽を設置する。
- b. 両槽に欠口堰を設け、別々に取水する。センター利用分に関しては、優先して取水できる様な構造（角落し、セキ頂標高の差等）とする。
- c. 余水はすべて既存の第2貯水槽へ導水し、スラリーかんがいの希釈用水源にあてる。



(2) 本パイプラインには、上流の取水工直下流に沈砂池と中間の第1貯水槽（圧力調整水槽）と上記の着水井の3つがあり、各水槽は、沈殿、排砂機能を持っており土砂の流入は防止可能である。しかしながら水質検査の結果では、飲料水の基準値を超える項目があり、ろ過池を設ける事が提案される。但し、維持管理を必要とするため、ろ過の対象をA. I. センターの利用水のみとする。

なお、現況のタンクではトタン屋根としているが、汚物の混入が考えられるため、配水池はコンクリートでカバーする構造が提案される。

(3) 構内配管は、第2貯水槽までの流入パイプ径φ32mmと同じ径の管を末端まで(約1,200m) 布設している。第2水槽から末端までの平均布設勾配は1/13.5であり、下流側に水が多量に利用され易い。

構内に於いても、上流と同様、地表配管部は継手が破損しており、漏水が多く認められ、埋設管とする必要がある。

配水管径は、水利用計画の見直しを行い決定されるべきであり、一般には上流からパイプの径は小さくなる。適正な管径を選び新たに布設替えをして、上流での水の利用に支障がないシステムにすべきである。

2-5-2 使用水量

(1) センター構内の第2貯水槽への流入量は以下の通りである。

測定日	第2貯水槽流入量	備考
Dec. 12. '86	1.3ℓ/s, 112m ³	
15	1.9 , 164	
17	1.5 , 130	
27	1.3 , 112	
Jan. 6. '86	2.8 , 242	水槽溢水

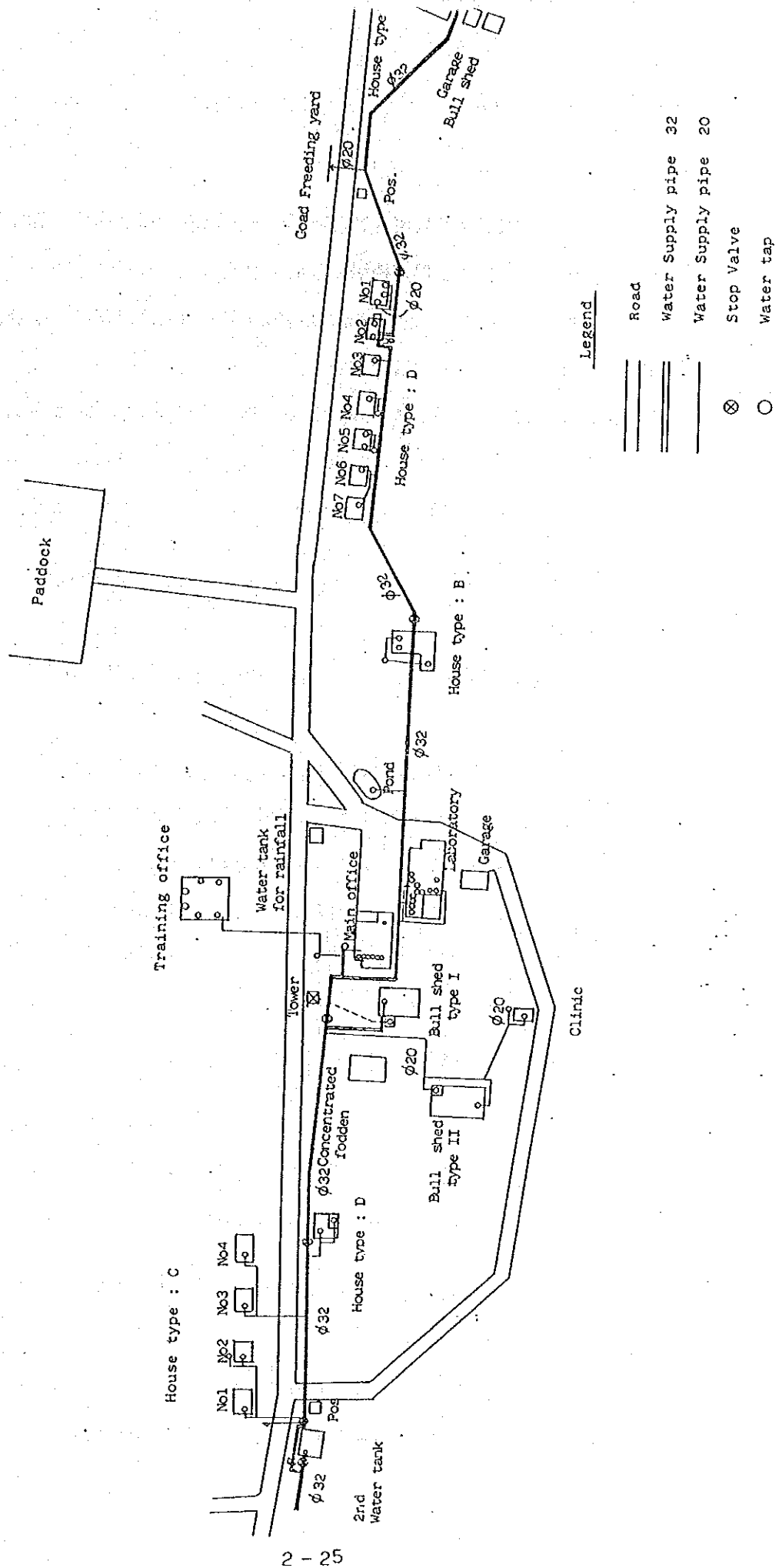
(2) 使用量の推定(概算)

雄牛	33頭 × 60ℓ /頭	= 1,980 ℓ/day
事務所	53人 × 30ℓ /人	= 1,590
器具洗浄		1,000
研修所		1,500
宿舎	14棟 × 5人 × 80ℓ /人	= 5,600
その他	10%	= 1,330
	計	13,000 (13m ³)

よって、センターの使用比率は現況流入量の10%程度であり、大部分が下流のやぎ飼育施設利用分、センター内の畑地への配水及び無効放流と推定される。

図2-6 A. I. センター現況給水管布設状況

(No Scale)



2-6 牛舎施設

(1) 雌牛舎

インドネシア家畜人工授精計画の一環として新たに研修用雌牛10頭を飼養する計画であり、10頭用牛舎及び保定枠場の設計を行う。

雌牛舎の設置場所は、センター用地のはずれとし、アスファルト道路より50m奥、EL759.5mの空地1,500m²に建設する。

牛舎施設は近郊農家の見本となるため、木造の簡易な構造とする。

牛舎建築面積(10頭)	85 m ²
保定枠場(5頭)	35 m ²
フェンス	135 m

(2) ふん尿貯留槽

牛舎の糞尿は飼料畑に還元し、草量の増収を計る必要があることから、新たに糞尿貯留槽を設計する。

貯留槽の容積は貯留日数平均15日として決定するが、運営に当っては、スラリータンカーの容量、希釈水量、労働力等の面から検討が必要である。

雄牛牛舎	タイプI	16.8 m ³ × 2槽	(24頭)
〃	タイプII	11.2 m ³ × 2槽	(16頭)
雌牛牛舎		7.0 m ³ × 2槽	(10頭)

2-7 モデル飼料畑の整備及びかんがい計画

(1) 現在のセンター用地(95ha)の中で飼料畑として利用しているのは約20haである。

この飼料畑は、比較的地形条件、区画形状、ほ場勾配もよいが耕作道の整備がよくないためトラクターの進入が困難な部分が多い。

(2) モデル飼料畑の整備としては、基本的に耕作道路を整備し、飼料畑管理、利用の改善を図ることが優先される。

なお、飼料畑造成の可能地はかなり存在するが前述のとおり地形条件等からセンターの自力で造成を行うことが可能である。又既存飼料畑は極力更新し、草量の増収を図ることを提案する。

(3) 以上のことからモデル飼料畑の整備計画としては、耕作道路整備について検討を行う。

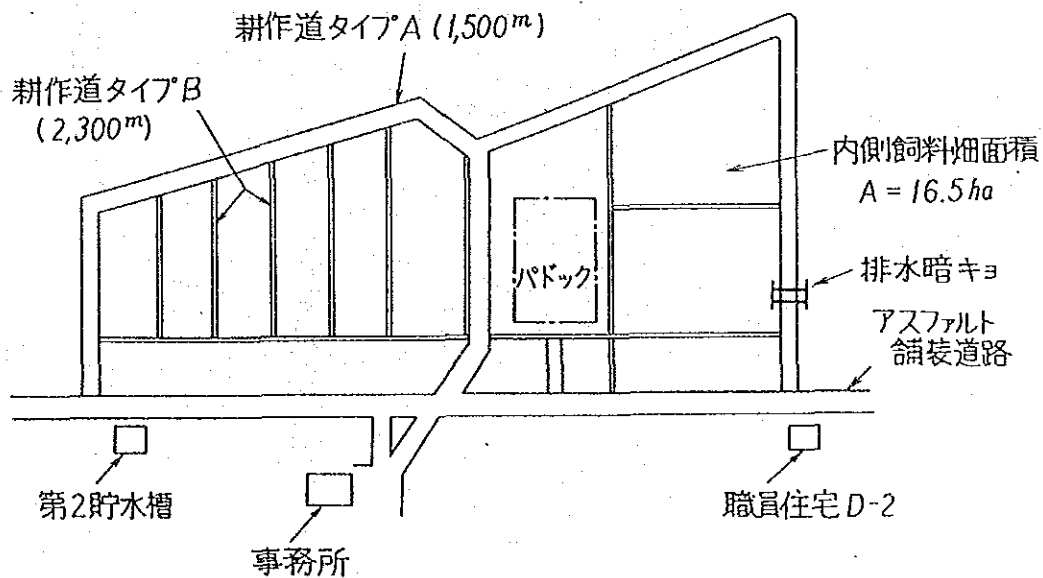
(4) 次にかんがい計画は、前述のような水源水量、水利用状況からみて飼料畑への真水のかん水は困難と考えられる。

しかしながら牛舎のふん尿洗浄水等は、極力草地へかんがいし、草量の増収を図ることが好ましい。

従って、現在設置されている天水槽の水によるかんがい及びふん尿と洗浄水を天水により3～5倍に希釈し草地へ肥培かんがいすることを提案する。

このためには、スラリータンカーの導入が必要である。

(5) 耕作道路の整備計画としては、主飼料畑であるセンター北側の圃場を対象に配置を考える。模式としては、下記の通りの配置となる。



舗装は、碎石を用いる。

耕作道タイプA	:	全巾員	3.5m	舗装巾	3.0m	舗装厚	0.15m
〃	〃	B	3.0m	〃	2.5m	〃	0.10m

ルートは既存の道路を用いるが、タイプAについては、直線形になる様に選定した。

2-8 モデル飼料畑灌漑用スラリータンカーの導入

灌漑計画は水源水量、水利用状況から見て飼料畑への真水によるかん水は困難とみられる。

しかしながら、牛舎の糞尿、洗浄水等極力草地へ灌漑し、草量の増収を図ることが好ましい。

従って、現在設置されている天水槽と、余水を貯留する第2貯水槽との真水による灌漑と、糞尿を天水により3～5倍に希釈し草地へ肥培灌漑することが提案される。このためには、スラリータンカーの導入が必要である。スラリータンカーの規模は、タンク容量 2,200ℓとし型式は下記のものとする。

Name : けん引型乗用トラクター用尿散布機 (タンク車型)

Model : BAUERPUMP TANKER M22V (高圧型)

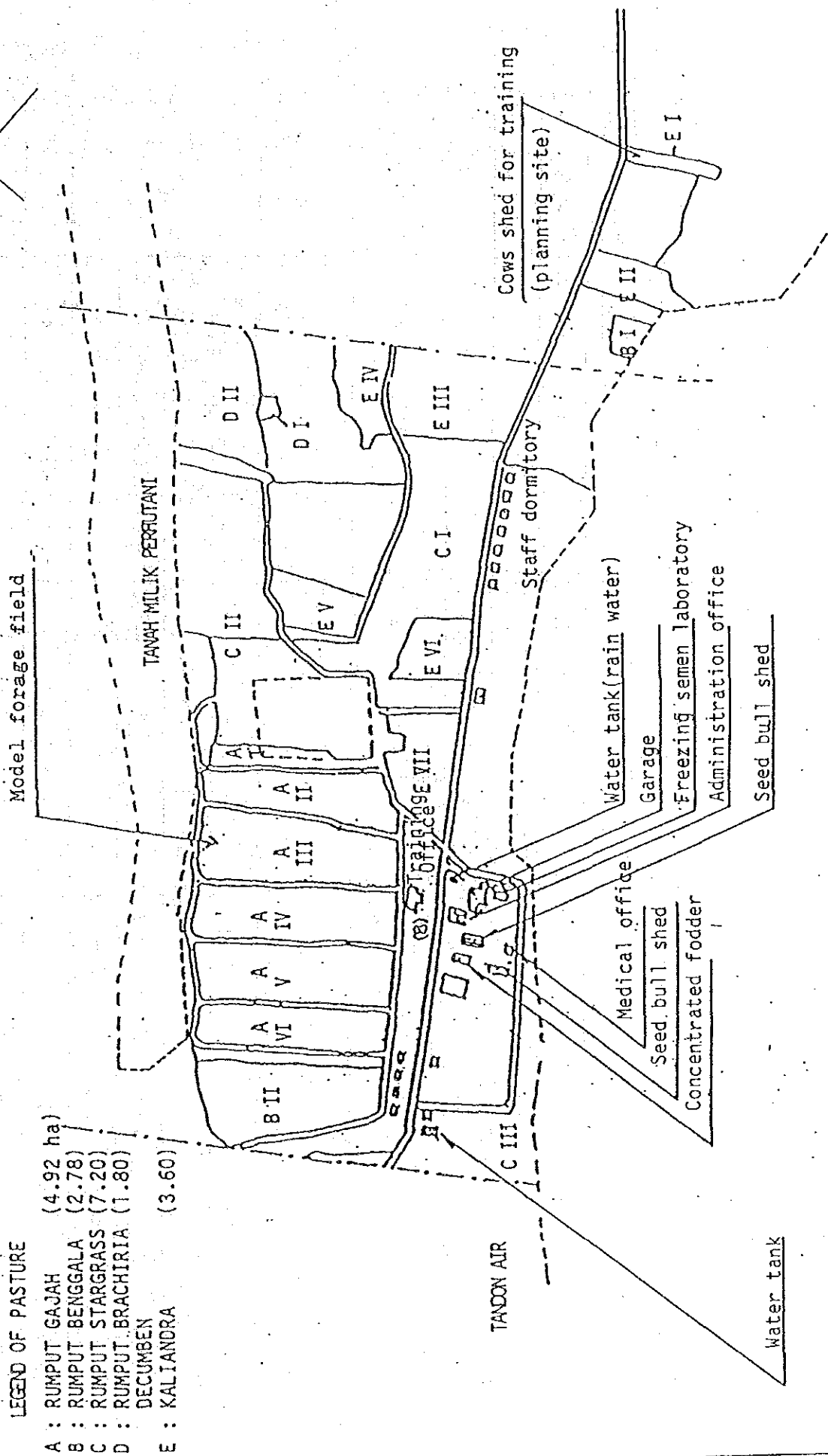
後 側 方 散 布

タンク容量 2,200ℓ

適応トラクター 25ps

图 2-7 现状饲料场及工作付片面图

PLAN OF SINGOSARI ARTIFICIAL INSEMINATION CENTER



LEGEND OF PASTURE

- A : RUMPUT GAJAH (4.92 ha)
- B : RUMPUT BENGALA (2.78)
- C : RUMPUT STARGRASS (7.20)
- D : RUMPUT BRACHIRIA (1.80)
- E : KALIANORA (3.60)

表2-5 A. I センター土壌分析試験結果 (於ポゴール土壌試験所, Feb. 23. 1983)

項目	土 性		PH		105°C 乾燥試料 100g中							
	粘 土		H ₂ O KCl		有 機 成 分			HCℓ		BRAY	炭酸カル	
	砂	%	%	%	C	N	C/N比	リン酸	カリウム	リン酸	シユウム	
試験結果	48	40	12	5.9	4.9	1.7	0.15	12	8	37	6	—
判定	填土/Loam		普通 弱酸性			少	少	普通	普通	普通	少	

項目	陽 イ オ ン 交 換 値											備 考
	105°C 乾燥試料 meq/100g											
	交換性陽イオン構成			1 N, KCl 溶液			陽イオン交換		塩 基 性		飽 和 度	
試験結果	Ca	Mg	K	Na	S	AI	H	容量	CEC	%	46	
判定	普通	多い	非常に 多い	少		0.08	—	22.8			普通	

2-9 整備の基本方針

整備の基本方針に関しては、現地で提出した「現況及び基本方針に関する報告書」に基づく。以下に、その抜粋と整備項目について述べる。

(1) 取水施設

- a. 取水堰は、現在イ側が建設中の堰を利用する。
- b. 取水堰及び沈砂池の補強を行う。
 - 堰体下流の保護
 - 鋼製スクリーンの設置
 - 流木処理, スペースの確保
 - 沈砂池内部防水モルタル工
 - 沈砂池排泥施設の改修
- c. 河川流量が小さいため、最大給水量, 平均給水量及び最小給水量の設定を行い、施設計画に反映させる。

(2) 導水施設

- a. 現況の限られた水源を最も有効的に利用するため、導水路の管径変更, 全面布設替, 第1貯水槽の強化を行う。
- b. 導水パイプの新たな布設に当たっては、地下埋設を原則とする。
- c. 導水路線は、隣接する紅茶農場の外周の小径及び一部の農道下(約1,900m)及び森林局管理地に埋設するため、インドネシア関係者の協議を必要とする。
- d. 整備項目は下記の通りである。
 - パイプライン布設替え, $\phi 65 \sim \phi 50$ $Q = 4,200\text{m}$
(露出部 $Q \approx 300\text{m}$ 埋設部 $Q \approx 3,900\text{m}$)
 - アンカーコンクリート, 鋼材支台の設置
 - 排泥バルブ, 空気弁, 仕切弁の設置
 - 第1貯水槽内部防水モルタル工
 - 第1貯水槽の排泥施設及び余水吐工の改修

(3) 配水施設(給水システム)

- a. 導水施設の末端に第2貯水槽(100 m^3)が設置されているが、注水量が少ないこと, 水利用状況, 並びに現況給水システム(使用管径, バルブ配置)からみて、そ

の機能が果たされていない。

なお、現在の注水量は 1.3ℓ/s, 110m³/dayであるが、現況給水システムからセンターの水利用に支障をきたしている。

- b. 従って、センターの必要水量を常時確保するためには、現況の給水システムを変更する以外に改善の方策はないと考えられる。
- c. このためには、適正規模の給水槽をセンター専門施設として新たに設置し、この利用を優先させるシステムとすべきである。更に、配水管も別途に計画する必要がある。

なお、このシステムを採用しても、センター下流の水利用が基本的困難を起さず恐れはないと考えられる。

- d. システムの改善と共に水管理の強化を行う必要がある。
- e. 施設整備規模は下記の通りである。
 - － 着水井, 分水施設の設置
 - － ろ過槽及び配水池の設置
 - － A. I. センター用配水管及び給水管の布設替え
 - － 下流施設用配水管の設置（一部既設管を利用する）
 - － 空気弁の設置
 - － 第2貯水槽の改修

(4) 畜舎整備計画

- a. 研修用雌牛舎10頭用の建設を行う。
- b. 糞尿貯留槽の建設を行う。

(5) モデル飼料畑の耕作道の整備及びかんがい計画

- a. 耕作道路の整備を行う。
- b. 飼料畑造成はセンターの自力で行う。
- c. 糞尿, 洗浄水を余剰水により3～5倍に希釈し草地へ肥培かんがい（第2貯水槽, 既存天水槽及び糞尿貯留槽を使用する）を行う。

(6) モデル飼料畑かんがい用スラリータンカーの導入

タンク容量 2,200ℓ, けん引型乗用トラクター用尿散布機を機材供与により導入する。

(7) その他附帯施設の整備

- a. 第1貯水槽周辺での水飲施設の設置
- b. パドック内での牛の水飲施設の設置

第3章 実施設計

3-1 施設整備計画

3-1-1 取水施設

取水施設は、現在建設中の堰を利用するため、小規模な改修工事となる。

(1) 取水堰の改修

- a. 新堰の躯体下流の根固め、水叩きを練石積コンクリートで施工する。又、同時に越流水が直接、取水管にあたる構造となっているため、抱き石積コンクリートの形状で管体を保護する。

- 根固め及び水叩き : 練石積コンクリート
巾 2.7m 長さ 1.0m 厚さ 0.2m
カットオフを設ける
- 取水管保護 : 練石積コンクリート
巾 0.6m 長さ 1.0m 高さ 0.8m

- b. 現在、巾30cm、高さ30cmの角落しが設置されているが、計画最大取水量(3ℓ/sec)を安定取水するため中央欠口部のセキ高を36cmコンクリートで嵩上げする。

(次項水理検討参照)

- c. 竹や雑木等が流下しており、堰体の上流 1.5m の所に鋼製のスクリーンを設ける。
断面は、現況の河川断面に合わせる。

- 断面 上巾 2.6m 下巾 2.2m 高さ 1.0m
- 鋼材 L- 50 × 50 × 6 及びφ16mmの鉄筋を溶接する。
- メッシュ 巾15cm × 高さ30cm

又、左岸側のスペースを整地(2m × 3m)し流木の焼却場とする。

(2) 沈砂池の改修

- a. 取水堰から 11m下流の右岸スペースに沈砂池が設置されている。沈砂池の底版と河床との標高差は約1mである。

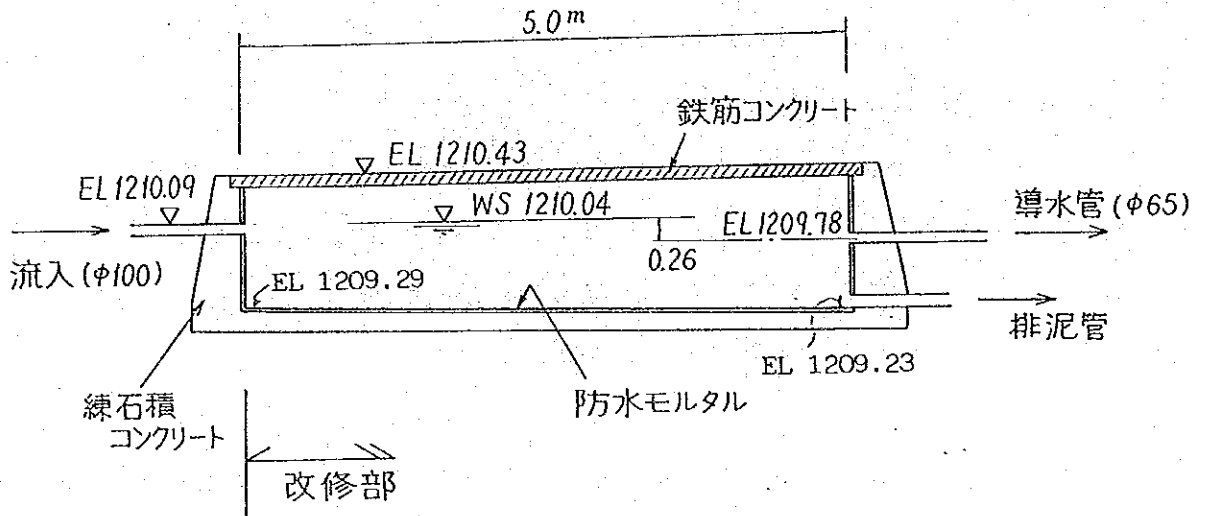
- 沈砂池形状 : 長方形ボックス
巾 2.0m, 長 5.0m, 高さ 1.1m

構造：側壁、底版 練石積コンクリート
頂版 鉄筋コンクリート

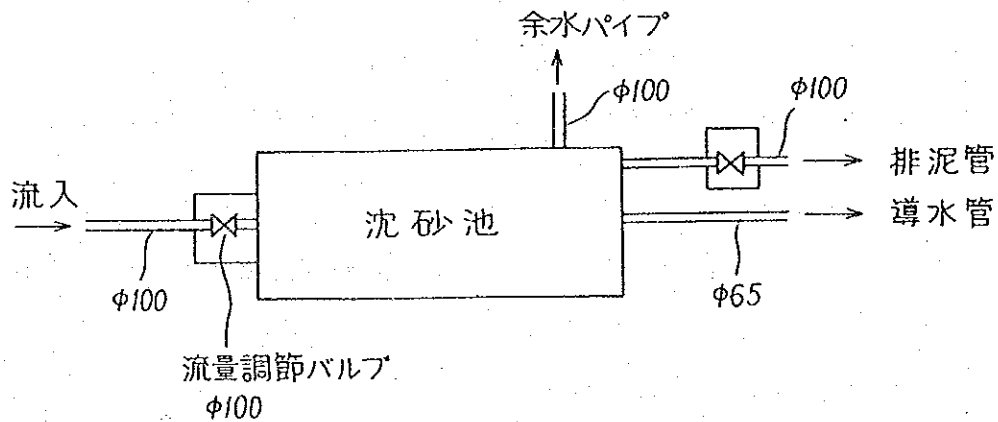
- b. 導水管の流量調節として沈砂池上流にバルブを設置する。
- c. ボックス内面の底版及び側壁に防水モルタルを塗布する。接着は、モルタルボンドを使用する。

防水モルタル塗布： 26m²，厚さ 1.5mm，1：2

- d. 沈砂効果を生かすため、現況の導水管を10cm上げた所に設置する。



- e. 排泥バルブボックスが河床に近すぎる事、又壁が低すぎるため安定性に欠ける。
排泥ボックスは沈砂池の直下流に新たに設置する。
- f. 沈砂池内に余水吐としてφ100mmの塩ビパイプを設ける。



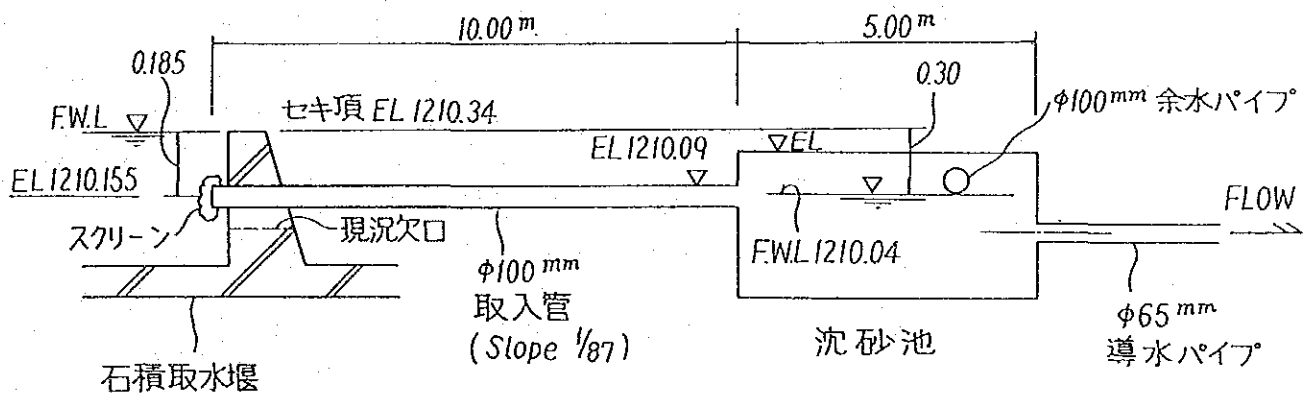
(3) 河川敷内にパイプが露出しているため、沈砂池下流の導水パイプを含め、練石積コンクリートで保護する。

練石積コンクリート断面	上巾 0.4m × 下巾 1.0m × 高さ 1.0m
防護工延長	取水工～沈砂池間 $\phi = 6$ m
	沈砂池下流 $\phi = 6$ m
	計 $\phi = 12$ m

(4) 取水工の水理検討

現在建設中の取水堰から沈砂池間は鋼管φ100mm が 10m 布設されており、この水理条件を検討する。

a. 計画最大流量の場合



上図よりセキ頂まで湛水すると、取水工～沈砂池入口の有効落差は 0.30mあり、過大な流量が流入する。オリフィスとして流入量を概算すると

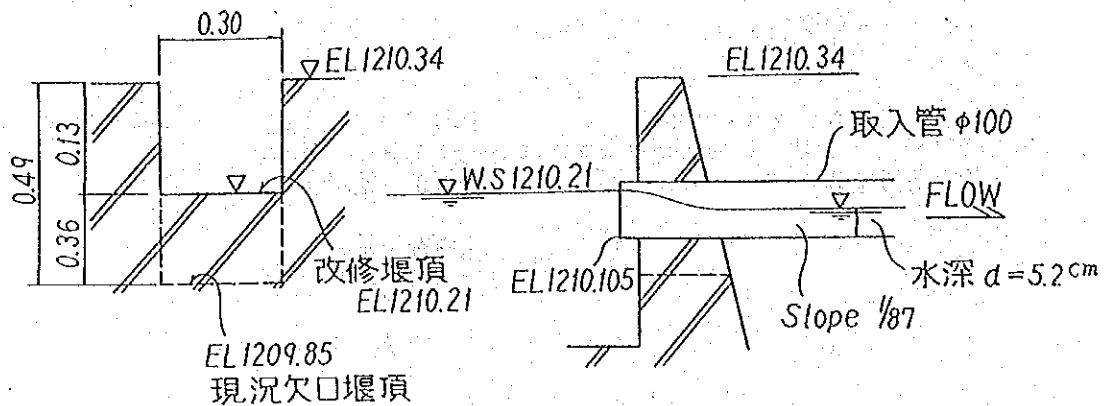
$$Q = C \times A \times \sqrt{2gh}$$

より

$$Q = 0.6 \times 0.007854 \times \sqrt{2 \times 9.8 \times 0.3}$$

$$= 0.011 > \text{計画最大流量 } 0.003\text{m}^3/\text{s}$$

よって、取水工から沈砂池まではパイプ内を自由流で流下させるものとし、既存の欠口堰の標高を取水管の天端にあわせる構造とする。



最大流量 3ℓ/sec, 鋼管φ100mm, 布設勾配 I=1/87の時の水深(d)は下記の通りとなる。

$$\frac{Q \cdot n}{I^{1/2} \cdot r^{8/3}} = \frac{0.003 \times 0.013}{0.107211 \times 0.0003393} = 1.072$$

よって

$$d/r = 1.049$$

$$d = 1.049 \times 0.05 = 0.052\text{m}$$

$$A = \alpha \times r^2$$

$$= 1.6683 \times 0.05^2 = 0.004171\text{m}^2$$

$$V = Q/A = 0.719\text{m/s}$$

$$h_v^2 = V^2 / 2g = 0.026\text{m}$$

ここで、流入損失(h_i)及び取入口ストレーナーの損失(h_s)を見込むと所要水位(W.S)は下記の通りとなる。

$$\begin{aligned} W.S &= EL1,210.105 + d + f_i \times V^2 / 2g + f_s \times V^2 / 2g \\ &= EL1,210.105 + 0.052 + 1.0 \times 0.026 + 1.0 \times 0.026 \\ &= EL1,210.209 \approx EL1,210.21\text{m} \end{aligned}$$

なお、管の満流条件は、上流水深をDとすると、

$$H/D > 1.2$$

と考えられ、この時の水位は EL1,210.22m以上であり。6ℓ/sec以上の場合になる。

b. 余水吐の能力

$$D=0.1\text{m}, d/D=0.9, I=1/5, n=0.012$$

$$A=2.9781 \times 0.05^2 = 0.00745\text{m}^2$$

$$R=0.5961 \times 0.05 = 0.0298$$

$$V = \frac{1}{n} \times I^{1/2} \times R^{2/3} = \frac{1}{0.012} \times 0.4472 \times 0.0961 = 3.58\text{m/s}$$

$$\therefore Q = 0.00745 \times 3.58 = 0.027\text{m}^3/\text{s} = 27\text{ℓ}/\text{s}$$

c. 流量調節

洪水流入の防止は原則として取水堰の水位により行う。沈砂池上流に新しくバルブを設け、この開閉により洪水流入を防止する。

又、流入量はセンター直上流の着水井内での越流水深によっても判断できる。

3-1-2 導水施設

(1) 管口径と動水勾配

パイプの布設に当っては、極力急傾斜地の地表配管はさけ、道路、小径、耕地下に埋設することが望ましい。しかし地形条件によって異なり、取水工下流650mは標高が高く、沢の左岸斜面に露出配管が考えられ、この地形がコントロールポイントとなり、口径はやや大きくならざるを得ない。

水理計算は、口径75mm以下のパイプであるので、Weston式を用いる。

$$I = \left(0.0126 + \frac{0.01739 - 0.1087D}{\sqrt{V}} \right) \times \frac{V^2}{2gD}$$

Q	1 ℓ/s		2 ℓ/s		3 ℓ/s	
	V	I	V	I	V	I
mm	m/s		m/s		m/s	
40	0.80	1/46	1.59	1/13.5	2.39	1/6.5
50	0.51	1/129	1.02	1/39	1.53	1/19
65	0.30	1/448	0.60	1/135	0.90	1/67
80	0.20	1/1235	0.40	1/375	0.60	1/185

地形上のコントロールポイントは、取水工の下流約465m地点と考えられ、ここまでの取水工からの布設勾配は下記の通りである。

沈砂池吐口パイプ中心高 : EL 1,209.8m
 コントロールポイント // : GH 1,198.0 - 0.6 = EL 1,197.4
 パイプ延長 : ℓ = 465m
 必要勾配 : (1,209.8 - 1,197.4) / 465 = 1/37.5

よって、日最大通水量 3ℓ/sを満たし、かつ、1/37.5以下の勾配とするため、φ65mmがこの区間約750mに必要である。

650m地点より下流の地形勾配は約1/10であり、φ50mmが使用できる。

計画諸元は下記の通りとする。

Q_{max} 3ℓ/sec, 上流部 ϕ 65mm, $I \approx 1/30 \sim 1/50$, $Q \approx 630m$
下流部 ϕ 50mm, $I \approx 1/18$, $Q \approx 3,600m$

(2) 配管布設とルート

布設ルートは上流より概ね下記の通りとなる。

1. 沢添いの急傾斜地 (森林局管理地) ϕ 65mm, $Q = 160m$ (地表配管)
 2. // の小径拡巾道路 (//) ϕ 65mm, $Q = 310m$ (小径下埋設)
 3. // の急傾斜地 (森林局管理地) ϕ 65mm, $Q = 160m$ (地表配管)
 4. 紅茶園の外縁小径 (紅茶園管理地) ϕ 50mm, $Q = 1,770m$ (小径下埋設)
 5. 紅茶園の管理道路 (//) ϕ 50mm, $Q = 120m$ (道路下埋設)
 6. A. I. センター野草地及び耕地 (A. I. センター管理地)
 ϕ 50mm, $Q = 1,710m$ (耕地下埋設)
- 計 4,230m

(3) 使用管種

維持管理及び水質保持の面から減圧水槽は現況と同じ方法を取り中間にある既設の第1貯水槽を利用する。

よって、使用管種は、SGP管及び圧力管の2種類とする。

a. 取水口～ No.6+41 (65A, 2 1/2inch)

- 配管用炭素鋼々管
Carbon steel pipes for ordinary pipings.
- SGP, JIS G 3452相当
- 試験水圧 : 25 kg/cm²
- 内外面塗装 : コルタールエナメル, アスファルト又はタールエポキシ
- 継手 : 埋設部/ソケット, 露出部/5Kフランジ溶接
- パイプ外径 76.3mm, 厚 4.2mm, 7.47kg/m

b. 下流区間 (50A, 2inch)

静水圧 100m 以下の場合；

- 配管用炭素鋼々管
Carbon steel pipes for ordinary piping
- SGP, JIS G 3452相当
- 試験水圧 : 25 kg/cm²
- 内外面塗装 : コルタールエナメル, アスファルト又はタールエポキシ
- 継手 : ソケット, ねじ切り (一部10K フランジ溶接)
- パイプ外径 60.5mm, 厚 3.8mm, 5.31kg/m

静水圧 100m 以上の場合；

- 圧力配管用炭素鋼々管
Carbon steel pipes for pressure service
- STPG38, Model Sch-40, JIS G 3454 相当
- 試験水圧 : 70 kg/cm²
- 内外面塗装 : コルタールエナメル, アスファルト又はタールエポキシ
- 継手 : 20K フランジ溶接
- パイプ外径 60.5mm, 厚 3.9mm, 5.44kg/m

なお、必要なベンド管、エルボ、チーズ、制水弁、エアーバルブ等、所要水圧を
考えて製造する必要がある。継手は静水圧100m以上と露出配管部については原則と
してフランジ継手とする。

c. 静水圧と水撃圧

本導水路は管路中にバルブが有るタイプであり、セミクローズド・パイプライン
に属する。水撃圧は下記の基準に従う。

- 静水圧3.5kg/cm² 未満の場合 : 静水圧の 100%
- 〃 以上 〃 : 3.5kg/cm² 又は静水圧の40%のいずれか大
きい方を水撃圧とする。

よって、各区間の末端地点の静水圧及び水撃圧は次の通りとなる。

1. 取水工～ No.6 +41 (65A)

$$P = 12 + 12 = 24\text{m} = 2.4\text{kg/cm}^2$$

2. No.6+41～第1貯水槽(50A)

$$P = 202 + 202 \times 0.4 = 283\text{m} = 28.3\text{kg/cm}^2$$

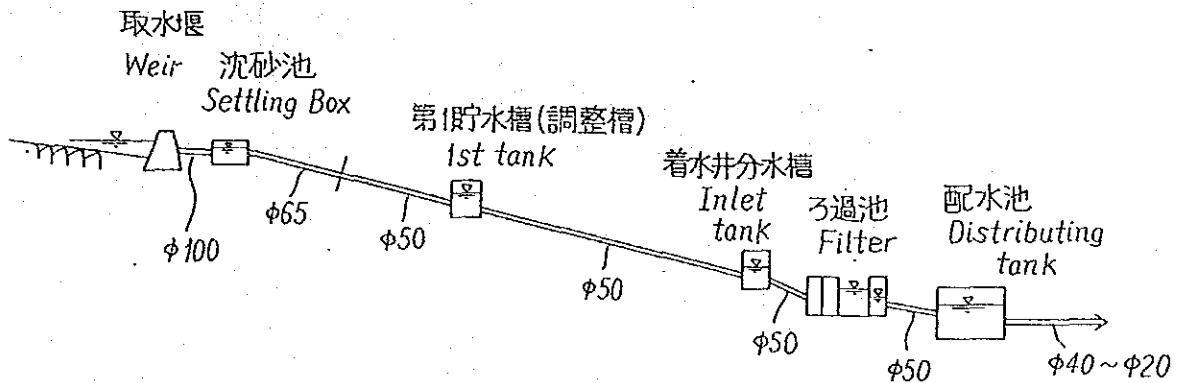
3. 第1貯水槽～着水井 (50A)

$$P = 152 + 152 \times 0.4 = 213\text{m} = 21.3\text{kg/cm}^2$$

4. 着水井～末端 (A. I センター入口)

$$P = 91 + 91 \times 0.4 = 127\text{m} = 12.7\text{kg/cm}^2$$

(4) 導水模式



計画諸元は下記の通りである。

計画最大取水量	$Q = 3\ell / s$
計画最小取水量	$Q = 1\ell / s$
着水井最大流入量	$Q = 3.0 \times 95\% = 2.85\ell / s$
着水井最小流入量	$Q = 1.0 \times 95\% = 0.95\ell / s$
日最大給水量	
1. A. I センター	$Q = 41\text{m}^3 / \text{day}$
2. 山羊施設	$Q = 9\text{m}^3 / \text{day}$
3. かんがい補給水	$Q = 196\text{m}^3 / \text{day}$
計	$246\text{m}^3 / \text{day}$

(5) 導水施設整備工事の概要は下記の通りである。

a. パイプ布設工事

65A, 2 1/2", SGP ソケット継手	L = 303m
フランジ継手	318m
50A, 2" ,SGP ソケット継手	1,724m
STPGフランジ継手	1,893m
計	4,238m

b. パイプ基礎工事

無筋コンクリート・アンカー	1 式
練石積コンクリート・アンカー	1 式
鋼製サポート (65A)	L = 120m

c. 排泥バルブ及びゲートバルブ取付工事

φ 100	2ヶ所
φ 65	5ヶ所
φ 50	2ヶ所

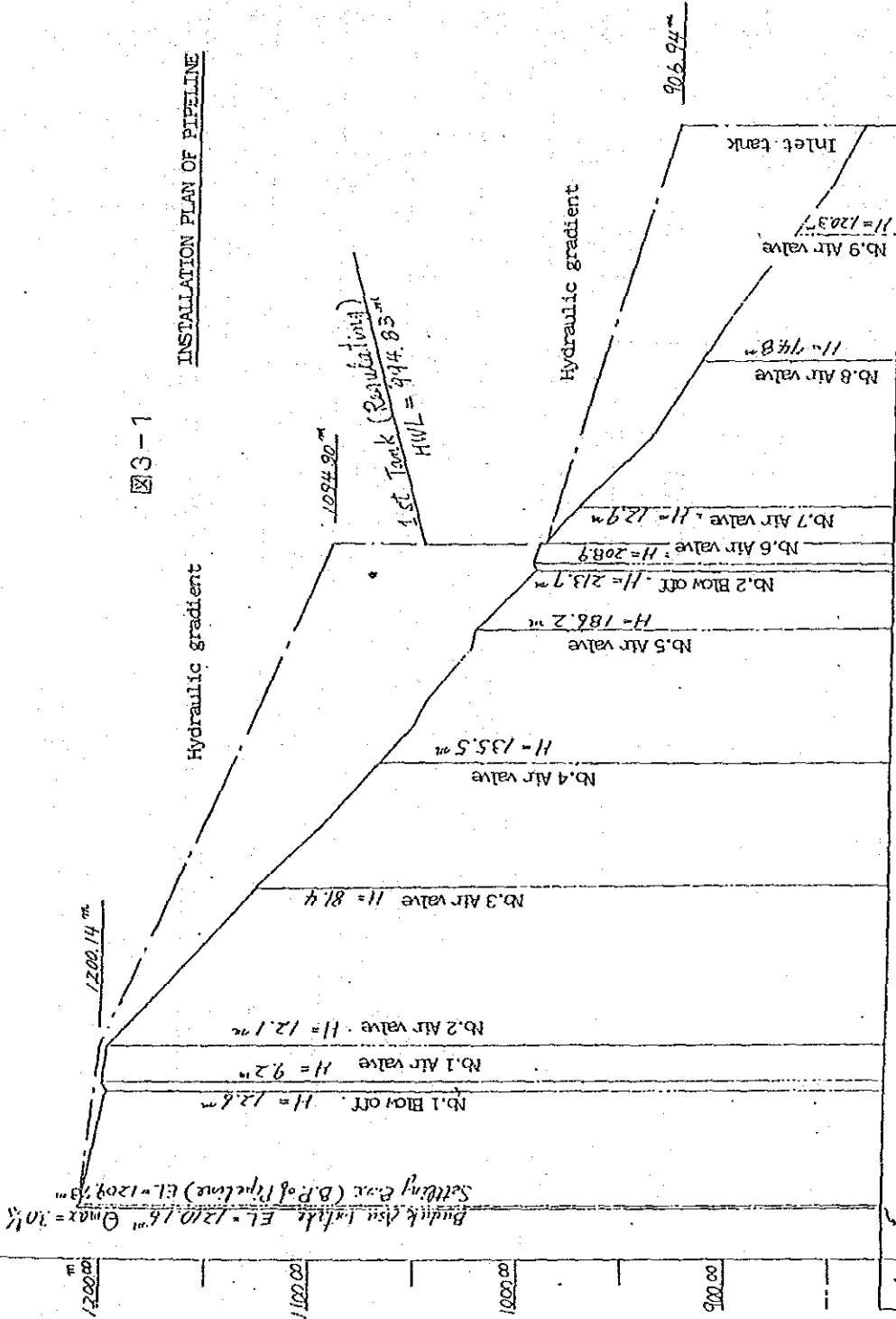
d. 空気弁取付工事

φ 25	9ヶ所
------	-----

e. 第1貯水槽改修工事 (V= 16 m³ x 2) 1ヶ所

INSTALLATION PLAN OF PIPELINE

3-1



Distance	Pipe Center	Diameter
0.00	1209.98	Ø 65
14.99	1209.98	Ø 65
450.67	1197.20	Ø 50
498.32	1200.60	Ø 50
610.00	1197.70	Ø 50
1257.94	1128.42	Ø 50
1753.96	1074.33	Ø 50
2266.05	1023.62	Ø 50
2456.17	996.12	Ø 50
2519.91	1000.85	Ø 50
2573.47	994.60	Ø 50
2693.47	981.90	Ø 50
3817.00	874.50	Ø 50
4230.00	812.50	Ø 50

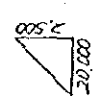
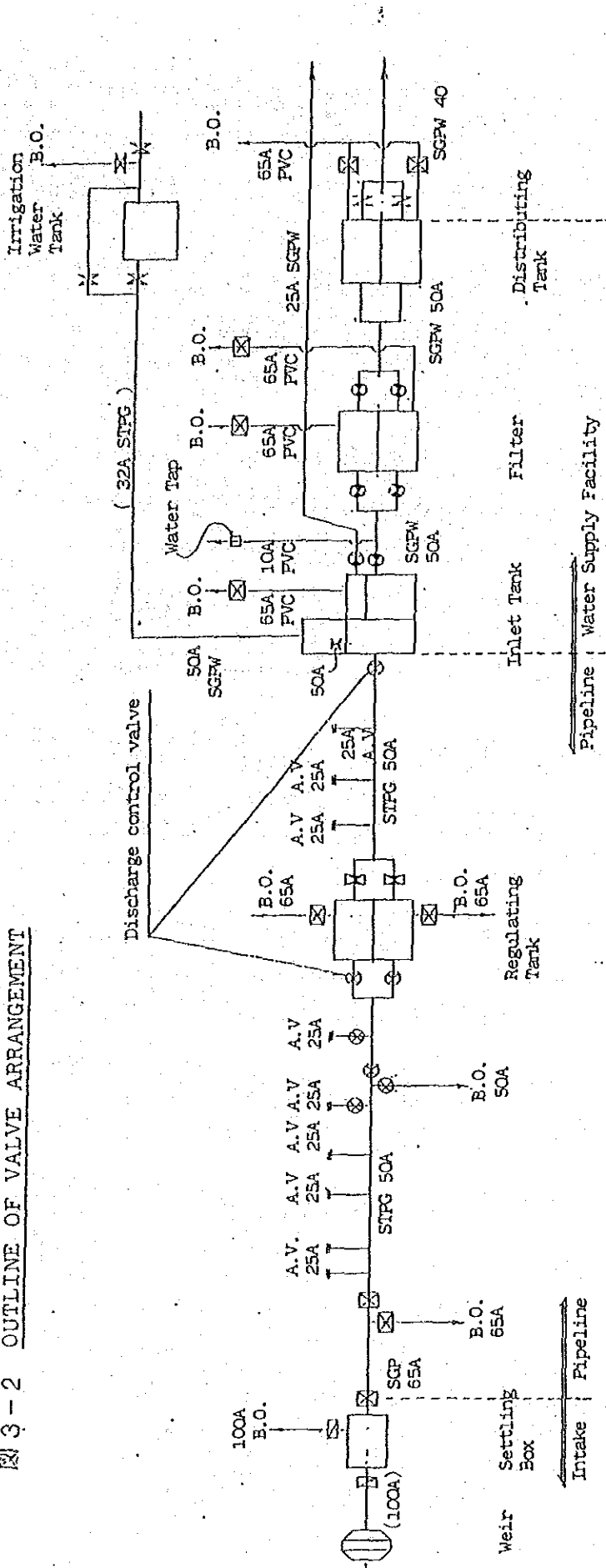


表 3-1 動水位置計算表

構造物	流量 (l/s)	口径 (mm)	動水勾配 I	流速 v(m/s)	水平距離 L(m)	実距離 L'(m)	バンド ヶ所	損失			水頭 (m)		動水位	備考	
								マサツ	バンド	流入・分水	Valve	その他			計
Qmax	3.0 l/s														
Settling Box	3.0	65	1/66.44	0.904	626.2	626.2	25	9.43	0.13	0.04	0.04	—	9.64	1209.78	
Reducer (65 X 50)	3.0	50	1/18.85	1.528	1950.5	1964.6	58	104.23	0.89	0.12	0.10	—	105.34	1200.14	
Regulating Tank														1094.80	
Regulating Tank	3.0	50	1/18.85	1.528	1634.5	1642.1	26	87.12	0.42	0.21	0.10	—	87.89	994.83	自由水面
Inlet Tank														906.94	

FIG 3 - 2 OUTLINE OF VALVE ARRANGEMENT



□ : JIS B2031 5K, Flange, Gate valve, φ 100

⊠ : JIS B2031 5K, Flange, Gate valve, φ 65

⊙ : JIS B2083, 20K, Flange, Gate valve φ 50

⊞ : JIS B2031 10K, Flange, Gate valve, φ 50

⊛ : JIS B2062 7.5K, Flange, Submerged valve, φ 50

⊜ : JIS B2051, Socket, Stop valve, φ 50

⊝ : JIS B2051, Socket, Stop valve, φ 25

N : JIS B2051, Socket, Stopvalve, φ 40

⊞ : Existing valve

Abbreviation : SGP : Carbon steel pipes for ordinary piping
 SGPW : Galvanized steel pipes for water service
 STFG : Carbon steel pipes for pressure service
 PVC(VF) : Unplasticized polyvinyl chloride pipe
 A : Nominal size
 B.O. : Blow off
 A.V. : Air valve

*** 加工部データ ***

1

*** SINGOSARI A.I.CENTER PIPE LINE ***

	ノリ (NO)	長さ (EL)	重量 (L)	高さ (H)	傾斜 (A)	距離 (PL)	角度 (V)	方位 (C)	角度 (X)
0 +	14.990	1209.780	11.840	-0.254	-1°13'50"	11.843	0°0'0"	85°3'6"	85°6'38"
0 +	26.640	1209.526	10.250	-0.220	-1°13'50"	10.252	0°0'0"	51°2'35"	51°1'49"
0 +	36.890	1209.306	15.200	-0.327	-1°13'50"	15.204	0°0'0"	2°59'40"	2°59'38"
0 +	52.090	1208.979	15.760	-0.339	-1°13'50"	15.764	0°0'0"	22°54'10"	22°53'51"
0 +	67.850	1208.640	10.250	-0.220	-1°13'50"	10.252	0°0'0"	6°26'35"	6°26'30"
0 +	78.100	1208.420	13.840	-0.297	-1°13'50"	13.843	0°0'0"	23°31'50"	23°31'30"
1 +	0.0	1207.950	8.060	-0.173	-1°13'50"	8.062	0°0'0"	0°0'0"	0°0'0"
1 +	9.240	1207.751	9.240	-0.199	-1°13'50"	9.242	0°0'0"	10°19'10"	10°19'1"
1 +	25.790	1207.396	16.550	-0.355	-1°13'50"	16.554	0°0'0"	27°44'30"	27°44'6"
1 +	51.840	1206.836	26.050	-0.560	-1°13'50"	26.056	0°0'0"	14°20'30"	14°20'18"
1 +	78.740	1206.259	26.900	-0.577	-1°13'50"	26.906	0°0'0"	23°22'30"	23°22'10"
2 +	0.0	1205.802	21.260	-0.457	-1°13'50"	21.265	0°0'0"	0°0'0"	0°0'0"
2 +	11.840	1205.548	11.840	-0.254	-1°13'50"	11.843	0°0'0"	12°43'40"	12°43'29"
2 +	34.540	1205.060	22.700	-0.488	-1°13'50"	22.705	0°45'37"	14°8'0"	14°8'53"
2 +	62.840	1204.076	28.300	-0.984	-1°59'27"	28.317	0°0'0"	7°44'20"	7°44'3"
3 +	0.440	1202.769	37.600	-1.307	-1°59'27"	37.623	0°0'0"	7°13'50"	7°13'34"
3 +	40.930	1201.362	40.490	-1.407	-1°59'27"	40.514	0°0'0"	17°31'10"	17°30'32"
3 +	84.730	1199.840	43.800	-1.522	-1°59'27"	43.826	0°0'0"	7°38'30"	7°38'13"
4 +	0.0	1199.309	15.270	-0.531	-1°59'27"	15.279	0°0'0"	0°0'0"	0°0'0"
4 +	30.300	1198.256	30.300	-1.053	-1°59'27"	30.318	0°0'0"	21°19'10"	21°18'23"
4 +	47.170	1197.669	16.870	-0.587	-1°59'27"	16.880	0°0'0"	14°29'50"	14°29'18"
4 +	60.670	1197.200	13.500	-0.469	-1°59'27"	13.508	7°9'3"	20°30'40"	21°42'6"
4 +	81.320	1199.065	20.650	1.865	5°9'36"	20.734	0°0'0"	18°20'0"	18°15'30"
4 +	98.320	1200.600	17.000	1.535	5°9'36"	17.069	6°19'58"	25°15'20"	26°0'35"
5 +	0.0	1200.566	1.680	-0.034	-1°10'21"	1.680	0°0'0"	0°0'0"	0°0'0"
5 +	44.670	1199.651	44.670	-0.915	-1°10'21"	44.679	0°0'0"	1°20'40"	1°20'39"
5 +	74.970	1199.031	30.300	-0.620	-1°10'21"	30.306	0°0'0"	24°16'20"	24°16'1"
6 +	0.0	1198.519	25.030	-0.512	-1°10'21"	25.035	0°0'0"	0°0'0"	0°0'0"
6 +	11.970	1198.274	11.970	-0.245	-1°10'21"	11.973	0°0'0"	22°56'20"	22°55'2"
6 +	40.000	1197.700	28.030	-0.574	-1°10'21"	28.036	10°2'41"	0°0'0"	10°2'41"
6 +	46.770	1196.357	6.770	-1.343	-11°13'3"	6.902	0°0'0"	3°49'10"	3°44'47"
6 +	95.970	1186.600	49.200	-9.757	-11°13'3"	50.158	6°59'52"	54°48'20"	54°40'53"
7 +	0.0	1186.303	4.030	-0.297	-4°13'10"	4.041	0°0'0"	0°0'0"	0°0'0"

*** SINGOSARI A.I.CENTER PIPE LINE ***

緯度 (NO)	緯度 (EL)	北緯線 (L)	緯度 (H)	緯度 (A)	緯度 (PL)	緯度 (V)	緯度 (C)	緯度 (X)
7 + 57.1001182.090	47.580	-3.510	-0.07378	- 4° 13' 10"	47.709	1° 35' 28"	11° 11' 50"	11° 17' 22"
7 + 88.2501180.660	51.150	-1.430	-0.04591	- 2° 37' 42"	31.183	2° 29' 55"	10° 36' 50"	10° 52' 46"
8 + 0.0 1179.606	11.750	-1.054	-0.08972	- 5° 7' 37"	11.797	0° 0' 0"	0° 0' 0"	0° 0' 0"
8 + 30.4001176.878	30.400	-2.728	-0.08972	- 5° 7' 37"	30.522	0° 0' 0"	11° 23' 30"	11° 20' 45"
8 + 66.1501173.671	35.750	-3.207	-0.08972	- 5° 7' 37"	35.894	0° 0' 0"	15° 36' 20"	15° 32' 34"
8 + 90.9001171.450	24.750	-2.221	-0.08972	- 5° 7' 37"	24.849	2° 2' 3"	17° 23' 30"	17° 24' 33"
9 + 0.0 1170.307	9.100	-1.143	-0.12564	- 7° 9' 40"	9.172	0° 0' 0"	0° 0' 0"	0° 0' 0"
9 + 37.5001165.595	37.500	-4.712	-0.12564	- 7° 9' 40"	37.795	0° 0' 0"	4° 38' 40"	4° 36' 29"
9 + 86.2501159.470	48.750	-6.125	-0.12564	- 7° 9' 40"	49.133	0° 2' 58"	13° 24' 20"	13° 18' 5"
10 + 0.0 1157.754	13.750	-1.716	-0.12476	- 7° 6' 42"	13.857	0° 0' 0"	0° 0' 0"	0° 0' 0"
10 + 18.1501155.490	18.150	-2.264	-0.12476	- 7° 6' 42"	18.291	2° 36' 2"	16° 42' 20"	16° 43' 35"
10 + 48.2401150.340	30.090	-5.150	-0.17115	- 9° 42' 44"	30.528	3° 52' 39"	14° 0' 0"	14° 23' 59"
11 + 0.0 1145.051	51.760	-5.289	-0.10219	- 5° 50' 5"	52.030	0° 0' 0"	0° 0' 0"	0° 0' 0"
11 + 67.0401138.200	67.040	-6.851	-0.10219	- 5° 50' 5"	67.389	0° 48' 30"	13° 30' 0"	13° 26' 38"
12 + 0.0 1134.361	32.960	-3.839	-0.11647	- 6° 38' 35"	33.183	0° 0' 0"	0° 0' 0"	0° 0' 0"
12 + 33.2401130.490	33.240	-3.871	-0.11647	- 6° 38' 35"	33.465	1° 51' 16"	17° 45' 0"	17° 45' 26"
12 + 57.9401128.421	24.700	-2.069	-0.08377	- 4° 47' 19"	24.787	0° 0' 0"	21° 34' 30"	21° 29' 56"
12 + 75.0201126.990	17.080	-1.431	-0.08377	- 4° 47' 19"	17.140	4° 13' 1"	5° 51' 30"	7° 10' 58"
13 + 0.0 1123.031	24.980	-3.959	-0.15848	- 9° 0' 20"	25.292	0° 0' 0"	0° 0' 0"	0° 0' 0"
13 + 18.1201120.159	18.120	-2.872	-0.15848	- 9° 0' 20"	18.346	0° 0' 0"	31° 33' 30"	31° 9' 34"
13 + 60.7701113.400	42.650	-6.759	-0.15848	- 9° 0' 20"	43.182	5° 38' 24"	16° 53' 0"	17° 42' 0"
13 + 99.3701111.130	38.600	-2.270	-0.05881	- 3° 21' 56"	38.667	4° 40' 46"	14° 41' 10"	15° 20' 24"
14 + 0.0 1111.041	0.630	-0.089	-0.14134	- 8° 2' 42"	0.636	0° 0' 0"	0° 0' 0"	0° 0' 0"
14 + 66.3001101.670	66.300	-9.371	-0.14134	- 8° 2' 42"	66.959	2° 47' 40"	9° 47' 20"	10° 6' 56"
14 + 87.5201099.720	21.220	-1.950	-0.09189	- 5° 15' 1"	21.309	0° 24' 58"	7° 46' 20"	7° 44' 53"
15 + 0.0 1098.482	12.480	-1.238	-0.09922	- 5° 39' 59"	12.541	0° 0' 0"	0° 0' 0"	0° 0' 0"
15 + 2.9401098.190	2.940	-0.292	-0.09922	- 5° 39' 59"	2.954	2° 11' 58"	11° 53' 10"	12° 3' 0"
15 + 44.2201095.689	41.280	-2.501	-0.06059	- 3° 28' 1"	41.356	0° 0' 0"	0° 1' 30"	0° 1' 30"
15 + 63.0201094.550	18.800	-1.139	-0.06059	- 3° 28' 1"	18.834	5° 17' 17"	45° 3' 10"	45° 4' 39"
15 + 91.5901090.150	28.570	-4.400	-0.15401	- 6° 45' 19"	28.907	2° 50' 29"	13° 9' 0"	13° 20' 47"
16 + 0.0 1089.279	8.410	-0.871	-0.10358	- 5° 54' 50"	8.455	0° 0' 0"	0° 0' 0"	0° 0' 0"
16 + 5.0901088.752	5.090	-0.527	-0.10358	- 5° 54' 50"	5.117	0° 0' 0"	14° 58' 10"	14° 53' 22"
16 + 24.1901086.773	19.100	-1.979	-0.10358	- 5° 54' 50"	19.202	0° 0' 0"	9° 17' 10"	9° 14' 12"
16 + 62.7401082.780	38.550	-3.993	-0.10358	- 5° 54' 50"	38.756	0° 37' 17"	5° 4' 10"	5° 5' 0"
17 + 0.0 1079.328	37.260	-3.452	-0.09263	- 5° 17' 33"	37.420	0° 0' 0"	0° 0' 0"	0° 0' 0"

*** SINGOSARI A.I.CENTER PIPE LINE ***

	(NO)	(EL)	(L)	(H)	(A)	(PL)	(V)	(C)	(X)
17 +	37.2301075.880	37.230	-3.448	-5°17'33"	37.389	0°0'0"	5°11'0"	5°9'40"	
17 +	53.9601074.330	16.730	-1.550	-5°17'33"	16.802	2°43'33"	5°1'50"	5°41'29"	
17 +	96.9601068.273	43.000	-6.057	-8°1'5"	43.425	0°0'0"	8°5'40"	8°0'55"	
18 +	0.0 1067.845	3.040	-0.428	-8°1'5"	3.070	0°0'0"	0°0'0"	0°0'0"	
18 +	33.5401063.120	33.540	-4.725	-8°1'5"	33.871	2°55'12"	34°36'10"	34°14'11"	
18 +	68.2601056.410	34.720	-6.710	-10°56'17"	35.362	4°17'57"	5°8'10"	6°39'3"	
18 +	97.7401052.979	29.480	-3.431	-6°38'20"	29.679	0°0'0"	17°12'40"	17°5'41"	
19 +	0.0 1052.716	2.260	-0.263	-6°38'20"	2.275	0°0'0"	0°0'0"	0°0'0"	
19 +	14.7401051.000	14.740	-1.716	-6°38'20"	14.840	5°5'55"	21°52'10"	22°23'38"	
19 +	38.1901050.369	23.450	-0.631	-1°32'25"	23.458	0°0'0"	27°25'50"	27°25'14"	
19 +	63.5901049.686	25.400	-0.683	-1°32'25"	25.409	0°0'0"	19°52'50"	19°52'24"	
19 +	92.0901048.920	28.500	-0.766	-1°32'25"	28.510	4°53'37"	31°26'10"	31°43'41"	
20 +	0.0 1048.028	7.910	-0.892	-6°26'2"	7.960	0°0'0"	0°0'0"	0°0'0"	
20 +	17.4901046.056	17.490	-1.972	-6°26'2"	17.601	0°0'0"	26°22'0"	26°11'51"	
20 +	33.8401044.212	16.350	-1.844	-6°26'2"	16.454	0°0'0"	15°59'55"	15°53'50"	
20 +	67.8401040.378	34.000	-3.834	-6°26'2"	34.216	0°0'0"	8°23'10"	8°19'59"	
21 +	0.0 1036.751	32.160	-3.627	-6°26'2"	32.364	0°0'0"	0°0'0"	0°0'0"	
21 +	37.7901032.490	37.790	-4.261	-6°26'2"	38.030	0°0'0"	3°24'30"	3°23'13"	
21 +	86.4701027.000	48.680	-5.490	-6°26'2"	48.989	4°0'7"	19°54'40"	20°14'47"	
22 +	0.0 1026.425	13.530	-0.575	-2°25'55"	13.542	0°0'0"	0°0'0"	0°0'0"	
22 +	6.5901026.145	6.590	-0.280	-2°25'55"	6.596	0°0'0"	23°28'30"	23°27'13"	
22 +	46.3801024.455	39.790	-1.690	-2°25'55"	39.826	0°0'0"	15°34'0"	15°33'9"	
22 +	66.0501023.620	19.670	-0.835	-2°25'55"	19.688	9°49'38"	6°15'55"	11°37'21"	
22 +	91.3701018.118	25.320	-5.502	-12°15'33"	25.911	0°0'0"	12°49'30"	12°31'53"	
23 +	0.0 1016.243	8.630	-1.875	-12°15'33"	8.831	0°0'0"	0°0'0"	0°0'0"	
23 +	25.9701010.600	25.970	-5.643	-12°15'33"	26.576	8°13'27"	39°11'50"	39°36'47"	
23 +	35.6101009.920	9.640	-0.680	-4°2'6"	9.664	4°51'52"	27°0'0"	27°15'15"	
23 +	62.1001005.772	26.490	-4.148	-8°53'58"	26.813	0°0'0"	8°58'10"	8°51'40"	
23 +	91.4901001.170	29.390	-4.602	-8°53'58"	29.748	3°19'44"	25°7'50"	25°8'41"	
24 +	0.0 1000.340	8.510	-0.830	-5°34'14"	8.550	0°0'0"	0°0'0"	0°0'0"	
24 +	27.170 997.690	27.170	-2.650	-5°34'14"	27.299	2°28'18"	1°27'40"	2°52'9"	
24 +	56.170 996.120	29.000	-1.570	-3°5'56"	29.042	3°23'51"	27°27'50"	27°39'39"	
24 +	92.170 996.308	36.000	0.188	0°17'55"	36.000	0°0'0"	16°5'10"	16°5'9"	
25 +	0.0 996.348	7.830	0.040	0°17'55"	7.830	0°0'0"	0°0'0"	0°0'0"	
25 +	7.870 986.380	7.870	0.042	0°17'55"	7.870	2°34'18"	50°4'34"	53°59'50"	

*** 2000 2000 ***

*** SINGOSARI A.I.CENTER PIPE LINE ***

NO	EL	L	H	A	PL	V	C	X
25 +	17.9701000.850	10.000	4.460	24° 2'13"	10.950	28°46' 9"	0° 0' 0"	28°46' 9"
25 +	87.970 995.055	70.000	-5.795	- 4°43'56"	70.239	0° 0' 0"	18°48'54"	18°45' 1"
25 +	93.470 994.600	5.500	-0.455	- 4°43'56"	5.519	4° 3'36"	0° 0' 0"	4° 3'36"
26 +	0.0 993.590	6.530	-1.010	- 8°47'32"	6.608	0° 3'22"	0° 0' 0"	0° 3'22"
26 +	43.470 986.910	43.470	-6.680	- 8°44'10"	43.980	0° 0' 0"	35° 0' 0"	34°34'52"
26 +	60.000 984.370	16.530	-2.540	- 8°44'10"	16.724	4°30'56"	0° 0' 0"	4°30'56"
26 +	93.470 981.900	33.470	-2.470	- 4°13'14"	33.561	3° 2'16"	37° 0' 0"	36°55'43"
27 +	0.0 981.068	6.530	-0.832	- 7°15'30"	6.583	0° 0' 0"	0° 0' 0"	0° 0' 0"
27 +	90.280 969.570	90.280	-11.498	- 7°15'30"	91.009	1°19'43"	6° 0' 0"	6° 5'21"
28 +	0.0 968.102	9.720	-1.468	- 8°35'12"	9.830	0° 0' 0"	0° 0' 0"	0° 0' 0"
28 +	40.280 962.020	40.280	-6.082	- 8°35'12"	40.737	1°50'32"	14°52'50"	14°51'39"
29 +	0.0 954.957	59.720	-7.063	- 6°44'40"	60.136	0° 0' 0"	0° 0' 0"	0° 0' 0"
29 +	67.000 947.034	67.000	-7.923	- 6°44'40"	67.467	0° 0' 0"	11°23'50"	11°19' 5"
30 +	0.0 943.131	33.000	-3.903	- 6°44'40"	33.230	0° 0' 0"	0° 0' 0"	0° 0' 0"
30 +	5.000 942.540	5.000	-0.591	- 6°44'40"	5.035	2°48'23"	21°30' 0"	21°35'12"
31 +	0.0 936.000	95.000	-6.540	- 3°56'17"	95.225	0°21' 4"	0° 0' 0"	0°21' 4"
32 +	0.0 928.500	100.000	-7.500	- 4°17'21"	100.281	0°34'10"	0° 0' 0"	0°34'10"
33 +	0.0 920.000	100.000	-8.500	- 4°51'30"	100.361	0°17' 4"	0° 0' 0"	0°17' 4"
34 +	0.0 912.000	100.000	-8.000	- 4°34'26"	100.319	0°12'34"	0° 0' 0"	0°12'34"
34 +	62.500 907.230	62.500	-4.770	- 4°21'52"	62.682	1°37' 6"	8° 0' 0"	8° 7'47"
35 +	0.0 903.300	37.500	-3.930	- 5°58'58"	37.705	0°56'54"	0° 0' 0"	0°56'54"
35 +	42.000 899.600	42.000	-3.700	- 5° 2' 4"	42.163	0°52'18"	6°30' 0"	6°31'43"
36 +	0.0 893.600	58.000	-6.000	- 5°54'22"	58.310	1°50' 6"	0° 0' 0"	1°50' 6"
36 +	17.000 892.390	17.000	-1.210	- 4° 4'16"	17.043	1°42' 3"	8°30' 0"	8°38'15"
37 +	0.0 884.000	83.000	-8.390	- 5°46'20"	83.423	0°20'43"	0° 0' 0"	0°20'43"
38 +	0.0 874.500	100.000	-9.500	- 5°25'37"	100.450	2° 9'40"	0° 0' 0"	2° 9'40"
38 +	17.000 873.530	17.000	-0.970	- 3°15'56"	17.028	1°30'26"	0°25' 0"	1°33'48"
39 +	0.0 866.600	83.000	-6.930	- 4°46'22"	83.289	1°17'20"	0° 0' 0"	1°17'20"
39 +	34.000 864.530	34.000	-2.070	- 3°29' 2"	34.063	2° 4'50"	4°30' 0"	4°56'41"
40 +	0.0 858.100	66.000	-6.430	- 5°33'52"	66.312	1°16'31"	0° 0' 0"	1°16'31"
40 +	22.000 856.450	22.000	-1.650	- 4°17'21"	22.062	1° 1'16"	4°30' 0"	4°35'56"
41 +	0.0 849.200	78.000	-7.250	- 5°18'37"	78.336	1° 4'26"	0° 0' 0"	1° 4'26"
41 +	27.000 847.200	27.000	-2.000	- 4°14'11"	27.074	1°44' 5"	7° 0' 0"	7°11'59"
42 +	0.0 844.011	73.000	-3.189	- 2°30' 6"	73.070	0° 0' 0"	0° 0' 0"	0° 0' 0"
42 +	30.000 842.700	30.000	-1.311	- 2°30' 6"	30.029			

TOTAL 4215.200 (M) PL = 4237.295 (M)

*** EQUATION ***
2000 EQUATION