

タイ 国

中部酪農開発計画モデルインフラ整備事業

実施設計調査報告書

平成 7 年 2 月

国際協力事業団



27215

JICA LIBRARY



1118044(5)

国際協力事業団

7215

タイ 国

中部酪農開発計画モデルインフラ整備事業

実施設計調査報告書

平成7年2月

国際協力事業団



## 序 文

国際協力事業団は、タイ国実施機関との協議議事録（R/D）等に基づき、タイ国中部地域の慣行酪農技術の改善を図り、ひいては乳・乳製品の需要の増加に対し国内生乳の生産増大に寄与することを目的とした中部酪農開発計画に関する技術協力を平成5年（1993）8月1日から5ケ年の計画で実施していますが、技術協力活動の一環としてプロジェクト活動に必要な一部施設をモデルインフラ整備事業として整備することになりました。

当事業団は、それら施設の実施設計を行うため、平成6年11月6日から12月15日まで、当事業団農業開発協力部計画課課長代理 及川和彦を団長とする実施設計調査団を派遣し、当該事業を実施する上で必要な現地調査を行いました。

本報告書は、現地調査及び国内作業の結果をとりまとめたものであり、今後予定されるモデルインフラ整備事業を実施する上での指針として活用されることを願うものです。

終わりに、この調査を実施するにあたりご協力とご支援をいただいた内外の関係各位に対し、心より感謝の意を表します。

平成 7 年 2 月

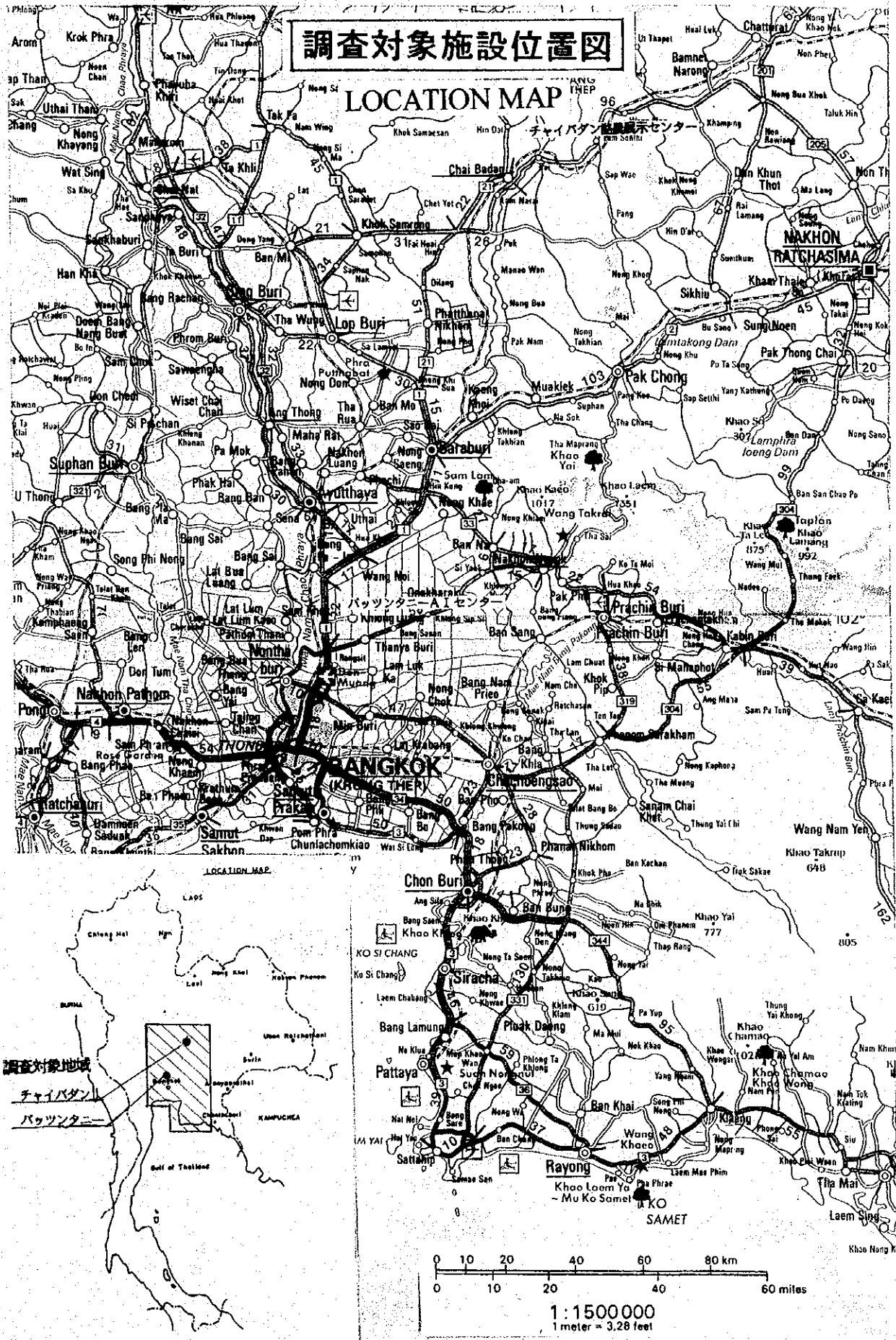
国際協力事業団  
農業開発協力部  
部長 有川 通世





# 調査対象施設位置図

## LOCATION MAP



調査対象地域

チャイバタン

パツタンタニー

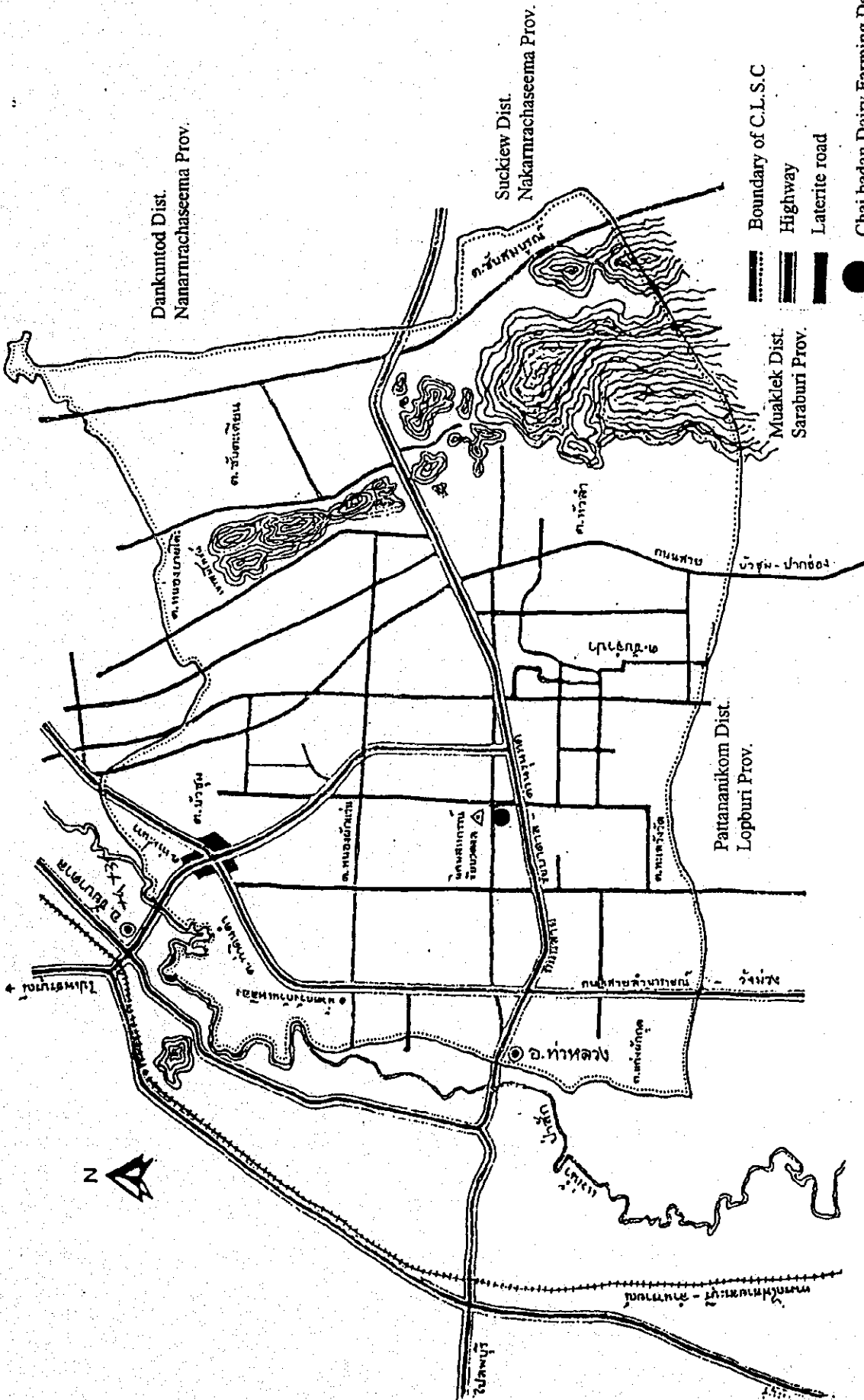
0 10 20 40 60 80 km  
0 10 20 40 60 miles  
1:150,000  
1 meter = 3.28 feet







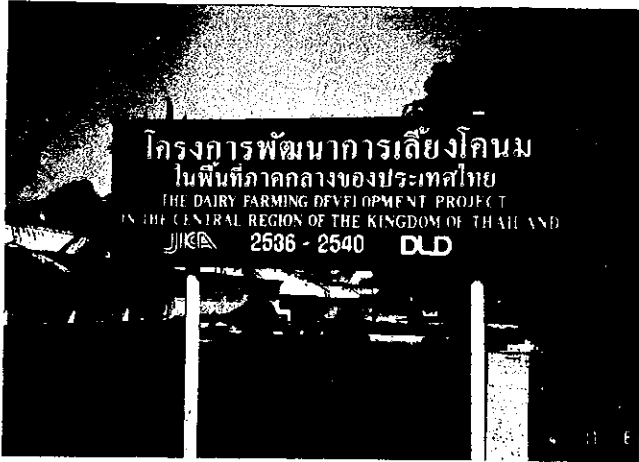
ไชยบาดาน酪農展示センター位置図



- Boundary of C.L.S.C
- Highway
- Laterite road
- Chai badan Dairy Farming Demonstration Centre
- △ Office of Chai badan Land Settlement Cooperative



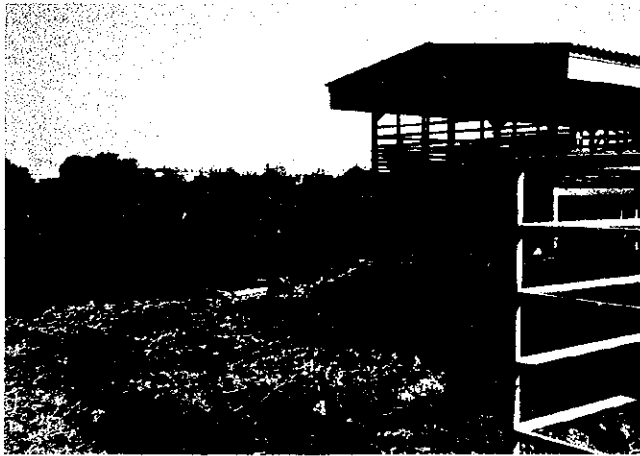
パツタンニーA Iセンター  
PATHUM THANI AI CENTRE



センター入口に設けられたプロジェクトのサインボード  
SIGNBOARD OF THE PROJECT



搾乳牛舎進入路の現況  
APPROACH TO NEW MILKING COW SHED



堆肥舎建設予定場所の現況  
LAND FOR PROPOSED MANURE DEPOSIT SHED



パドック建設予定場所の現況  
LAND FOR PROPOSED PADDOCK





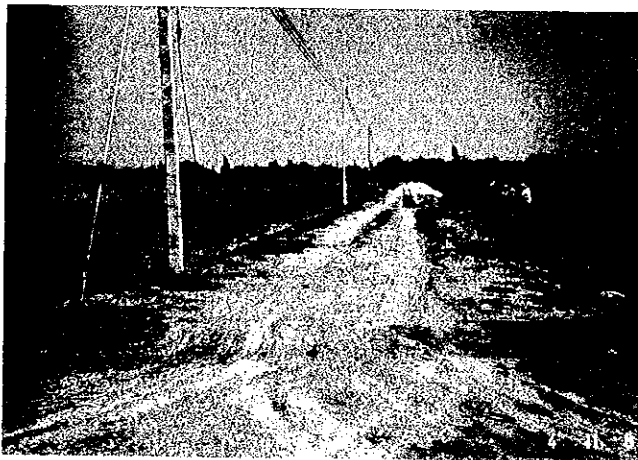
チャイバダン酪農展示センター  
CHAI BADAN DAIRY FARMING DEMONSTRATION CENTRE



センター入口に設けられたプロジェクトのサインボード  
SIGNBOARD OF THE PROJECT



メインゲート（県道）越しに見る幹線道路  
ENTRANCE AND MAIN ROAD



幹線道路から見る既設支線・R2-Rd.  
EXISTING LATERAL ROAD R2



既設支線・L1-Rd. 越しに見る灌漑施設用ため池建設予定場所の現況  
LAND FOR PROPOSED FARM POND AND LATERAL ROAD L1



タイ国中部酪農開発計画モデルインフラ整備事業  
実施設計調査報告書

目 次

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 派遣の経緯と目的	1
1.2 調査団の構成	2
1.3 調査の経緯と日程	2
1.4 訪問機関及び主要面談者	5
第2章 整備対象施設の現況及び整備の基本計画	9
2.1 パツンタニーA Iセンター	9
2.1.1 概況	9
2.1.2 場内道路	12
2.1.3 給水施設	16
2.1.4 関連施設	17
2.2 チャイバダン酪農展示センター	18
2.2.1 概況	18
2.2.2 場内道路	21
2.2.3 灌漑施設	23
第3章 実施設計	25
3.1 パツンタニーA Iセンター内施設	25
3.1.1 場内道路	25
3.1.2 給水施設	26
3.1.3 関連施設	29
3.2 チャイバダン酪農展示センター内施設	33
3.2.1 場内道路	33
3.2.2 灌漑施設	35
3.3 事業実施計画	43
3.3.1 実施工種の選定	43
3.3.2 施工計画	46
3.3.3 工程計画	47
第4章 工事費積算	49
4.1 工事費積算の条件	49
4.2 全体工事費	51
第5章 契約図書(案)	75
5.1 工事契約書(案)	75
5.2 工事仕様書(案)	105
第6章 添付図面	161
その他添付資料	



## 第 1 章 調査団の派遣

### 1. 1 派遣の経緯と目的

タイ国政府は、第7次国家社会経済開発計画（1992～96年）の農業及び協同組合振興に関わるガイドラインの中で、国の基盤産業である農業の発展、産業間あるいは地域間で生じる所得格差の是正、自然資源の保護・開発等を目標として農業分野の年成長率を3.4%以上に維持しようとしている。また、生産政策は、伝統的作物（米、とうもろこし等）の単作経営から果樹、畜産、水産等の市場需要及び地域の資源に合った作物に多様化し、複合的経営を推進することを重点に挙げている。特に畜産関係では、牛乳の充足率を1997年までに80%に引き上げることを目標とし、乳牛の頭数増大、資質改良、酪農技術の改善、融資制度の拡充等の各種酪農振興策を盛り込んで酪農の振興を図ってきている。その結果、近年の牛乳と乳製品の需要の伸びに対応して乳牛頭数は、1992年の278千頭から1996年には571千頭へ、生乳は257千トンから500千トンへと約2倍の増加を見込んでいる。

しかしながら、依然として繁殖、衛生及び飼養管理面での技術的な問題、並びに農家と農協、政府職員への教育訓練の立ち遅れ等で生乳の生産性は低く、生乳生産コストが高い状況にあり、また、生乳の集荷、輸送の組織化の立ち遅れの問題等があることから、酪農の奨励策、酪農技術の開発と普及、市場開発と生乳加工を柱とする施策を現在全国の指定地域で展開しているところである。

タイ国政府はこれらの政策の円滑な実施と目標達成のため、我が国に対し1991年11月に「酪農開発計画」のプロジェクト方式技術協力（以下「プロ技協」という）を要請してきた。この要請に応え日本政府は、1992年2月に事前調査団を、さらに同年10月～12月に長期調査員を派遣し、プロ技協形成の可能性の検討、プロジェクト候補地の選定、5年間の協力期間に行う協力内容、達成目標等を明確にし、効果的なプロジェクトの暫定フレームワークを策定した。これらの結果を踏まえ、日本政府は1993年3月に実施協議調査団を派遣し、討議議事録（R/D）及び暫定実施計画（TSI）の署名を行い、1993年8月1日から5年間に亘る「タイ国中部酪農開発計画」のプロ技協が開始された。

本プロ技協の目的は、タイ国中部地域の慣行的酪農技術の改善を図り、さらには改善された技術の研修及び実証・展示を行うことであり、本プロジェクトの協力課題は次のとおりである。

- ① 慣行酪農技術の改善（人工授精、家畜繁殖衛生、飼養管理、飼料作物）
- ② 政府職員、酪農協技術職員及び中核酪農家に対する改善された技術の研修並びに実証展示

タイ国側は、プロジェクト活動に必要な施設のうち主に圃場、研修棟、事務所、一部牛舎等の整備を行っているが、これら以外の農道、給水施設、パドック、灌漑施設等の基盤整備が予算上の制約から困難な状況にある。このような背景の下、プロ技協の促進及び効率化を図り、十分な効果を発揮させる上から、これら関連施設を我が国のモデルインフラ整備事業により整備することになり、その設計を行うため実施設計調査団が派遣されることになった。

### 1. 2 調査団の構成

氏名	担当分野	派遣期間	所属
及川 和彦	団 長	6. 11. 06～ 6. 11. 13	国際協力事業団 農業開発協力部計画課課長代理
天野 常雄	灌漑施設	6. 11. 06～ 6. 12. 15	日本技術開発株式会社 海外事業本部
嶋内 逸昌	農道設計	6. 11. 06～ 6. 12. 15	日本技術開発株式会社 海外事業本部

### 1. 3 調査の経緯と日程

- (1) 調査は、先ずはじめに2ヶ所の現地を踏査し、タイ国側実施機関関係者及びプロ技協専門家と整備する施設及びそれらの位置・プライオリティーについて協議し、基本方針及び基本計画案を確認した。協議の結果に基づき、パツンタニーA Iセンター、チャイバダン酪農展示センターの順に測量・土質調査等の実測調査を実施するとともに、必要な資料・情報の収集を行った。引き続き現地調査の結果を整理し、タイ国側及びプロ技協専門家と協議して概略計画案を策定した。この結果は、フィールドレポートとしてとりまとめ、タイ国側関係機関に提出・説明し、帰国後の実施設計に資するため基本的合意を得て現地調査を終了した。

#### (2) 現地調査の日程

現地調査の日程は、表-1.3.1に記載のとおりである。

表-1.3.1 現地調査日程 (1/2)

	月/日	曜日	調査地	調査内容
1	11/6	日	—	移動(東京→バンコク JL-717) プロ技協専門家と調査スケジュール打合せ
2	11/7	月	バンコク	在タイ日本国大使館・JICA事務所・CPD, DTEC 表敬 タイ国内移動(バンコク→チャイバダン)
3	11/8	火	チャイバダン	プロ技協専門家・カウンターパートとの打合せ、酪農展示センターの踏査、タイ国内移動(チャイバダン→バンコク)
4	11/9	水	ハットゥンタニー	プロ技協専門家との打合せ、AIセンターの踏査
5	11/10	木	バンコク	東部タイ農地保全計画・タイ灌漑技術センター計画事務所訪問、 資料・情報の収集、測量・土質調査に係る準備
6	11/11	金	バンコク	プロ技協専門家・カウンターパートとの打合せ、基本方針・基本計画案 の確認、タイ国側(CPD DLD)へ団長レター提出
7	11/12	土	バンコク	団内打合せ(基本事項・設計内容等)
8	11/13	日	バンコク	団長移動(バンコク→東京 TG640) 収集資料・情報の整理、調査計画の策定
9	11/14	月	ハットゥンタニー	AIセンター除草・伐開等測量準備及び施設概略測量、井戸水の水質 調査、周辺地域の地下水に関する情報収集
10	11/15	火	ハットゥンタニー	AIセンター測量、 ピット掘削による給水塔基礎地盤の状況確認(土質調査)
11	11/16	水	ハットゥンタニー	AIセンター測量
12	11/17	木	ハットゥンタニー	AIセンター測量
13	11/18	金	ハットゥンタニー	AIセンター測量、 プロ技協専門家及びタイ国側(CPD)との打合せ
14	11/19	土	バンコク	測量結果整理・図化
15	11/20	日	バンコク	測量結果整理・図化
16	11/21	月	ハットゥンタニー チャイバダン	測量機材調達・土質調査準備、プロ技協専門家との打合せ及び タイ国内移動(バンコク→チャイバダン)
17	11/22	火	チャイバダン	酪農展示センター測量
18	11/23	水	チャイバダン	酪農展示センター測量
19	11/24	木	チャイバダン	酪農展示センター測量、土取場の土質試験試料採取 センター周辺地域の既存井戸及びため池調査
20	11/25	金	チャイバダン	酪農展示センター測量

表-1.3.1 現地調査日程 (2/2)

	月/日	曜日	調査地	調査内容
2 1	11/26	土	チャイバダン	酪農展示センター測量 測量結果の整理及び灌漑施設の概略計画
2 2	11/27	日	チャイバダン	酪農展示センター測量 測量結果の整理及び灌漑施設の概略計画
2 3	11/28	月	チャイバダン	酪農展示センター測量 測量結果の整理及び灌漑施設の概略計画
2 4	11/29	火	(移動) パツタニー	タイ国内移動 (チャイバダン→パツタニー→バンコク) プロ技協専門家との打合せ、資料・情報の収集
2 5	11/30	水	バンコク	チャイバダン灌漑施設の概略計画、測量結果の整理・照査。 同上 (午後よりCPDにて執務)
2 6	12/ 1	木	バンコク	チャイバダン灌漑施設の概略計画、プロ技協専門家との打合せ、 測量結果の図化、資料・情報の収集
2 7	12/ 2	金	バンコク	チャイバダン灌漑施設の概略計画、タイ国側関係者との打合せ、 測量結果の図化、資料・情報の収集
2 8	12/ 3	土	バンコク	チャイバダン灌漑施設の概略計画、パツタニーAIセンター各施設の概略計画 測量結果の図化、資料・情報の収集
2 9	12/ 4	日	バンコク	報告書作成
3 0	12/ 5	月	バンコク	チャイバダン灌漑施設の概略計画、パツタニーAIセンター各施設の概略計画 測量結果の図化、資料・情報の収集
3 1	12/ 6	火	バンコク	チャイバダン道路の概略計画、パツタニーAIセンター各施設の概略計画
3 2	12/ 7	水	バンコク	チャイバダン道路の概略計画、パツタニーAIセンター各施設の概略計画
3 3	12/ 8	木	バンコク	チャイバダン道路の概略計画、パツタニーAIセンター各施設の概略計画
3 4	12/ 9	金	バンコク	チャイバダン道路の概略計画、パツタニーAIセンター各施設の概略計画
3 5	12/10	土	バンコク	チャイバダン道路の概略計画、パツタニーAIセンター各施設の概略計画
3 6	12/11	日	バンコク	Field Reportの作成
3 7	12/12	月	バンコク	Field Reportの作成、資料・情報の収集
3 8	12/13	火	バンコク	プロ技協専門家との打合せ/報告 CPDへ報告 (Field Report提出)
3 9	12/14	水	バンコク	DLDへ報告 (Field Report提出) JICA事務所へ報告
4 0	12/15	木	—	移動 (バンコク→東京 TG-640 )



1. 4 訪問機関及び主要面談者

(Visited Agencies and Concerned Persons)

(1) Department of Technical and Economic Cooperation (技術経済協力局 DTEC)

Mr. Wichai Choowisetsuk Japan Sub-Division

Mr. Michimasa Numata Aid Coordinator/JICA Expert

(沼田 道正)

(J I C A 専門家)

(2) Department of Livestock Development (畜産振興局 DLD)

Mr. Yant Sukwongs Director of Pathum Thani AI Research Centre

Dr. Parishat Sakhato Acting Director of A-I Div.

Ms. Kalaya Kengrikkum Veterinarian 7

Ms. Jreerat Sanpote Animal Scientist 6

Mr. Viboon Yiengvisavakul Veterinarian 7

Ms. Mukda Ratanapaskorn Veterinarian 7

Ms. Rapiphan Uavechanichkul Veterinarian 7

Mr. Vichai Chanatinart Chief of Frozen Semen Production Sec.,

Pathum Thani AI Centre

(3) Cooperatives Promotion Department (共同組合促進局 CPD)

Mr. Vichien Tongsimas Director of Agricultural Co-op. Div.

Ms. Boonna Tiragool Senior Officer, Dairy Co-op. Promotion Sec.,  
Agricultural Co-op. Div.

Ms. Kanitta Promsamak Co-op. Technician

Ms. Piyarat Faiuppara Co-op. Technician

Mr. Kriangkrai Krutthai Co-op. Technician

Ms. Rachaneewan Pratomthong Chief of Special Project Sec., Planning Div.

Mr. Wichen Tanthamaroj Senior Policy and Plan Analysis

Mr. Charas Woodieha Senior Officer

Mr. Kanokpol Phothong Civil Engineer

Mr. Komol Sur-sa-ngiam Mechanical Engineer

Mr. Somnuek Phongphuth Civil Engineer

- (4) Embassy of Japan (在タイ日本国大使館 EOJ)
- |                   |                 |
|-------------------|-----------------|
| Mr. Ryuji Shimojo | First Secretary |
| (下條 龍二)           | (一等書記官)         |
- (5) JICA Thailand Office (JICAタイ事務所)
- |                      |                               |
|----------------------|-------------------------------|
| Mr. Shinichiro Omote | Resident Representative       |
| (表 伸一郎)              | (タイ事務所長)                      |
| Mr. Naoto Hattori    | Asst. Resident Representative |
| (服部 直人)              | (事務所員)                        |
- (6) JICA Expert/LWCC Project (東部タイ農地保全計画)
- |                         |             |
|-------------------------|-------------|
| Mr. Yasuhiko Mishima    | Team Leader |
| (三島 康彦)                 | (チームリーダー)   |
| Mr. Yoshinori Takahashi | Coordinator |
| (高橋 美登)                 | (業務調整員)     |
- (7) JICA Expert/IEC Project (タイ灌漑技術センター計画Ⅱ)
- |                      |                                 |
|----------------------|---------------------------------|
| Mr. Kiyoshi Horii    | Team Leader                     |
| (堀井 潔)               | (チームリーダー)                       |
| Mr. Masafumi Taguchi | Coordinator/Irrigation Engineer |
| (田口 正文)              | (業務調整員/灌漑担当)                    |
- (8) Colombo Plan JICA Expert (コロンボプラン個別派遣専門家)
- |                   |   |
|-------------------|---|
| Mr. Kosho Daigo   | Planning Div., Land Development Dept.     |
| (大楯 光照)           | (土地開発局 LDD)                               |
| Mr. Mitsuo Sayama | Geotechnical Div., Royal Irrigation Dept. |
| (猿山 光男)           | (王室灌漑局 RID)                               |
- (9) JICA Expert/DFD Project (タイ国中部酪農開発計画)
- |                       |                                    |
|-----------------------|------------------------------------|
| Mr. Kazuo Kanaya      | Team Leader                        |
| (金谷 和夫)               | (チームリーダー)                          |
| Mr. Yoshihiro Shimizu | Coordinator                        |
| (清水 芳洋)               | (業務調整員)                            |
| Mr. Seijun Kikuchi    | Forage Corp., Grassland Management |
| (菊池 成純)               | (飼料作物)                             |
| Mr. Teruo Sato        | Animal Reproduction and Health     |
| (佐藤 輝夫)               | (家畜繁殖・衛生)                          |

Mr. Atsushi Suzuki

(鈴木 篤志)

Animal Feeding and Management

(飼養管理)

Mr. Haruaki Uetsuki

(植月 晴昭)

Breeding Livestock

(家畜繁殖)



## 第2章 整備対象施設の現況

### 及び整備の基本計画

#### 2.1 パツンタニーAIセンター

##### 2.1.1 概況

パツンタニーAIセンターは、バンコクの北隣・パツンタニー県パツンタニー市街南方のバンカディムアン郡に位置しており、バンコク市内から車を使うと高速道路2号線を経てティワノン道路を北へ約6km行った地点の左側にあり、距離にして約35km、車で約1時間の距離にある。同センターは、1976年に設立された施設で、約16haの敷地の中に、AI研究棟（事務所）、ET研究棟、凍結精液処理棟、先端技術研究棟、研修棟、乾草収納庫、研修員用宿舎、職員宿舎、作業員宿舎、車庫、畜舎、草地（約8ha）等の諸施設を備えている（図-2.1.1参照）。

当センターの周辺は、設立当時は一面の湿地帯で開発は進んでいなかったようであるが、ここ数年の間に急速に開発が進み、現在は当センターの向かいに高級住宅団地（カリフォルニアビレッジ：当プロ技協専門家の1人が住んでいる）が在り、その隣には大きな近代的工業団地（バンカディ・インダストリアル・パーク）が開発されているなど、新興の工業地帯となっている。

当AIセンターは、畜産振興局（DLD）の人工授精課の直属機関として、国内9管区にある各AIセンターの中核を成すものであり、凍結精液の生産供給基地としての役割のほか、現在、AIに関する種々の研究、家畜繁殖上の疾病判定、後代検定、AIとETに関する研修・訓練等、さまざまな業務を行っている。

本プロ技協のプロジェクトチームは、上記施設の一部をオフィス及び研究室として提供を受け活動を開始したが、本プロジェクト用施設として既に、一部新築施設（30頭用搾乳牛舎、乾草収納庫等）が完成しており、引き続き研修棟、研修員用宿舎等の施設がタイ国側予算で建設される予定となっている。

プロジェクト活動を円滑に推進するためには、上記施設の他、新設した30頭用搾乳牛舎への給水施設（深井戸、給水塔、牛舎への配管）、同乳牛用のパドック、堆肥舎、センター全体の飼養牛に供する牧草栽培用圃場への農道およびよく整備された主要施設への進入路等の建設・整備が急務となっている。しかし、これら全ての施設をタイ国側負担のみで整備することは極めて難しい状況にあるため、その一部を我が国の援助資金（モデルインフラ整備事業費）により実施することになっている。

AIセンターが抱える問題として、上述の必要施設の整備の遅れに加え恒常的な電力容量不足と飲料水不足のほか、敷地全体が非常に低平であることに起因すると見られる、雨期の洪水問題等がある。特に草地の冠水には毎年頭を痛めている。

実施設計調査団は、プロ技協専門家及びタイ国側プロジェクト関係者と協議し、本モデルインフラ整備事業として整備の対象とする施設を確認するとともに、それら施設整備の優先順位を明らかにした。その結果は次のとおりであり、本実施設計調査はこれに従って行われた。

表-2.1.1 A1センター整備対象施設とその優先順位

プライオリティ	施設 / 工種
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>・新搾乳牛舎（30頭用）及びパドックへ給水するための給水施設（深井戸、給水塔、給水配管）</li> <li>・パドック（部分コンクリート舗装、一部屋根付き）</li> <li>・新搾乳牛舎への進入路-L 1の舗装（舗装幅 4 m）</li> </ul>
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>・精液処理棟雄牛舎への進入路-R 4の舗装（舗装幅 2.5m）</li> </ul>
3	<ul style="list-style-type: none"> <li>・堆肥舎</li> <li>・堆肥舎までの進入路-R 9（ラテライト・全幅 5 m）</li> </ul>
4	<ul style="list-style-type: none"> <li>・乾草収納庫への進入路-R 10（                    #                    ）</li> </ul>
5	<ul style="list-style-type: none"> <li>・草地への農道-FARM ROAD（                    #                    ）</li> </ul>

給水施設、パドック及び搾乳牛舎・乾草収納庫と堆肥舎への進入路は、いずれもプロジェクト活動のうち主として「家畜の飼養及び管理」の「飼料給与」、「乳牛の一般管理」、「子牛の哺育・育成」、「乳質管理及び改善された技術の実証・展示」のために必要な施設である。また、精液処理棟雄牛舎への進入路は「凍結精液の生産過程の改善」の「精液採取・処理活動」に役立てるものである。農道は、堆肥舎までの区間が乾草収納庫及び堆肥舎への進入路を兼ね、両施設並びに近隣施設への連絡用としても利用されるが、主として「飼料作物及び草地管理」の活動に供されるものである。

DEFINITIONS OF BATTEN TAHOON ALBERTA

NO	NAME OF UNIT (WITHIN BARR (A) RESEARCH) B.D.C.	REMARKS
①	U/T RESEARCH BLDG.	
②	MILKING COW SHED	
③	GENES PRODUCTION BLDG.	
④	HIGH-TECH. RESEARCH BLDG.	
⑤	TRAINING BLDG.	
⑥	BOOMBOAT FOR TRAINING	
⑦	OFFICERS' HOUSES	
⑧	LABOURER'S HOUSES	
⑨	STABLES	
⑩	HAY STORAGE	
⑪	WATER TANK	
⑫	BARRACK	
⑬	PASTURE LAND	
⑭	POND	

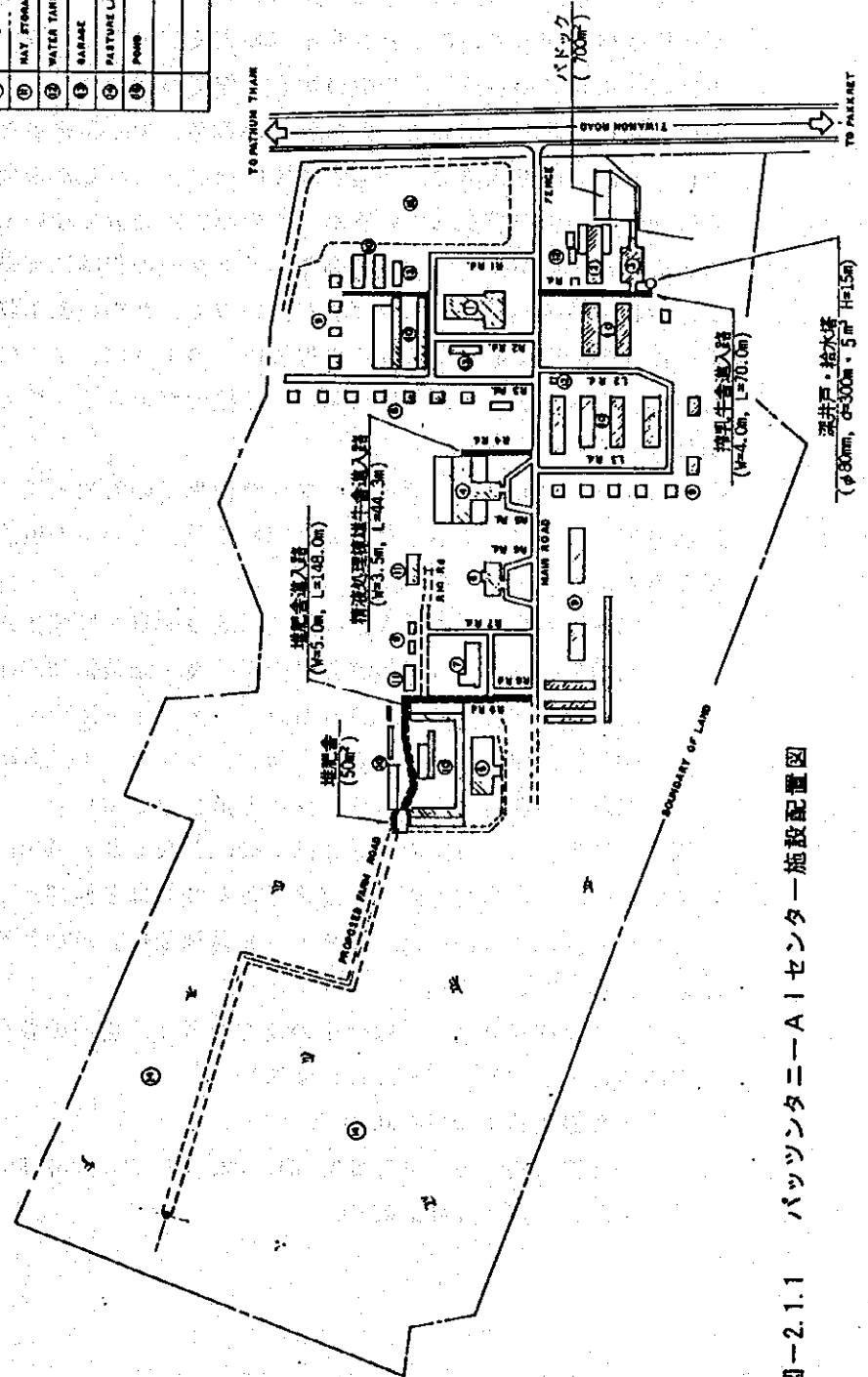
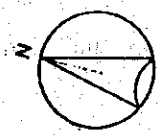


図-2.1.1 バットンタニーAセンター施設配置図

## 2. 1. 2 場内道路

AIセンターには、敷地の東端に公道（ティワノン道路）に面したゲートがあって、そこから西へ約300m先まで一直線に伸びる舗装道路が通っており、これがセンター場内の幹線道路として動脈的な役割を果たしている。この幹線道路の左右（南北）に何本かの支線があり、これらの支線によって場内の各施設（事務所、各種研究棟・研修棟、宿舍群、畜舎等）が連絡されている。

センター場内の道路は、幹線・支線とも「アスファルト簡易舗装（幅員4m）」が標準規格となっていることがサイト調査及び場内の実測により明らかになった。事務所・牛舎等の主要施設や職員宿舎・作業員宿舎等古くから在る施設へ通じる支線は、規格どおりの舗装道路となっているが、少し奥まった場所にある施設や最近できた施設への進入路は、舗装されていない。こうした未舗装の道には、砂利もしくは砂質系の土が敷かれているが、その厚さが充分でないため雨期の期間中ずっとぬかるんだ状態が続き、牛の移動やトラクターの作業に支障を来している。それでも、砂利や砂等が敷いてあればまだ良い方で、新築の乾草収納庫（新牛舎に入る予定の搾乳牛30頭に給与する乾草の保管庫）のように、すでに建物自体完成しているものの、進入路がないために車両による接近ができず、極めて利用しにくい状態置かれているものもある。

当センターにおけるモデルインフラ整備事業の対象施設に対する整備の優先順位は前（表-2.1.1）に示したとおりであるが、その中の道路工事分だけを拾い上げてみると次のとおりである。

- ①新搾乳牛舎への進入路の舗装（既設改良・舗装幅4m）
- ②雄牛舎への進入路の舗装（既設改良・舗装幅2.5m）
- ③計画堆肥舎への連絡路（新設・ラテライト道全幅5m）
- ④新乾草収納庫への進入路（新設・ラテライト道全幅5m）
- ⑤草地の農道（新設・ラテライト道全幅5m）

測量の結果、上記道路の総延長は約620mとなることが確認された。この結果、道路整備については当初計画より道路延長が220mほど伸びたことになり、工種においても当初計画にはなかった「舗装工（簡易舗装）」が加わることになった。測量の結果は、表-2.1.2に示すとおりである。

なお、本実施設計調査では今後の便宜を考え、場内の各道路の呼び名を次のように定めることとする（図-2.1.1参照）。

- ・幹線道路： MAIN ROAD
- ・支線道路： L1, L2, L3, R1, R2, R3, R4, R5, R6, R7, R8, R9, R10 Rd.
- ・農道： FARM ROAD



表-2.1.2 バツツタニーA | センターの道路延長

単位：m

道路名	施工場所	順位	実測延長	施工延長		備考	
				舗装	アスファルト道		
MAIN ROAD	場内中央	*	313.2	0	0	刈り側施工	
L1 Rd.	新搾乳牛舎	①	63.2	70.0	0	舗装幅 4 m	
R4 Rd.	精液処理棟	②	46.3	44.3	0	舗装幅 2.5m	
R9 Rd.	幹線～草地	*	422.8	0	421.9	FARM ROAD	
内訳	堆肥舎まで	ET棟脇・裏	③	150.0	0	148.0	全幅 5 m
	堆肥舎以降	草地内	⑤	272.8	0	273.9	〃
R10 Rd.	乾草収納庫	④	97.4	0	81.0	〃	
			939.9	114.3	502.9		

注) ET棟：Embryo Transfer Research Building

以下に整備対象道路個々の現況と整備の基本計画を述べる。

## (1) 新搾乳牛舎への進入路

新搾乳牛舎への進入路は幹線道路左側の最初の支線（「L1 Rd.」と呼称）である。

この道路の主な用途は、あくまでも新搾乳牛舎への進入であるが、ただそれだけでなく、本モデルインフラ整備事業により建設される深井戸及び給水塔への行き来にも活用されるほか、新搾乳牛舎と並んでいる既存のET試験室や道路を挟んで向かい側の既存牛舎への出入りにも利用できるもので、極めて利用度の高い道路といえる。

この道路は、元々既存のET試験室とその向かい側の牛舎への行き来のために設けられたものであり、簡易舗装されていたものとみられる。現在では、表面の劣化（風化）が進んで表層のアスファルト分がとんでしまい、下層部分の砕石が露出しているのが観察された。とはいうものの、路面が荒れているだけで、道路それ自体にたわみは見られなかった。

このようなサイトの状況を踏まえ、この道路の舗装については路盤材料（砕石）を補填して路盤の不陸整正を行い、その上に加熱アスファルト混合物の表層1層を施工（人力敷均し・ローラー締固め）することとする。ただし、新搾乳牛舎出入口から先の区間については、路床土が軟弱である（給水塔基礎地盤の土質調査の際、ピット試掘及びコーンペネトロメーターにより確認された）ため、路床土の一部置換えを行うこととする。

## (2) 精液処理棟雄牛舎への進入路

雄牛舎への進入路（幅約 2.5mの道路とは呼べないほどの「通路」）は、幹線道路左側の4番目の支線にあたるため、「R4 Rd.」と呼ぶことにする。

雄牛管理にあつては、採精（精液採取）の際、場内各所に分散した牛舎から雄牛を採精場のある当該雄牛舎へ歩かせて連れて来なくてはならないが、雨期にはこの通路がぬかるんで水田状態となるため雄牛が泥だらけとなり、採精の衛生管理上極めて悪い影響を与えている。AI技術の質的向上を目指す当センターとしては、関連活動を推進してゆく上で放置できない課題との認識から、この進入通路の整備には高いプライオリティを与えることとなった。

この進入通路は、新搾乳牛舎への進入路の一分区間と同様、路床土が軟弱であるため、路床土の一部置き換えを行い、しかる後に路盤と加熱アスファルト混合物による表層1層を施工することとする。表層の施工は(1)と同じとする。

なお、上記(1)及び(2)の舗装の工法としては、「加熱アスファルト混合物」による方法と「浸透式瀝青剤（アスファルト乳剤）散布」による方法が考えられるが、

①「加熱アスファルト混合物」による舗装の方が寿命が「浸透式歴精材散布」による舗装と比べて数倍長く、豪雨に対する耐性も強い。従って、道路完成後の維持補修が少なくて済む、

②サイトが首都に近い（首都圏に取り込まれつつある）ため、当該舗装材の入手が容易である、

③施工数量が400m<sup>2</sup>弱と極少量のため、事業費にそれほど大きな差が生じないなどの理由から、表層を「加熱アスファルト混合物」で計画することとする。

## (3) 堆肥舎への連絡路

堆肥舎の性格上、その利用先である草地とは切離せない関係にあるところから、堆肥舎を施設敷地西北端の草地に最も近い場所に設置することが決まり、そのことから農道との位置関係も定まった。その結果、前項で述べたとおり、草地へ通ずる農道の一部区間が堆肥舎への連絡路を兼ねることとなった。この連絡路（農道）のルートは、幹線道路の終点でこれにほぼ直角に右に折れ、研修員宿舎・乾草収納庫とET牛舎との間を抜けて山羊小屋に至り、今度はここで左折してET牛舎と山羊小屋の間を抜けて山羊小屋の西端（ET牛舎の西北端）に至るものである。

堆肥舎までの連絡路となる区間のうち起点寄りのごく限られた範囲（ET牛舎の東側パドック辺りまで）は、碎石や砂質系の土が敷かれているので良く締まっているが、それ以後の区間の殆どは全くの軟弱地盤である。調査団が当センターを調査した11月は当国の乾期にあたり、地盤の表面にはひび割れができるほどカチカチに乾いた個所も観察された。しかし、それも表面下20cmあるかないかの状態で、コーンペネトロメーターによる地盤支持力試験の結果、その下には含水比と粘性の極端に高い腐食土ないし粘土が堆積しているものと推察される。中には、人が歩くとぶかぶかする個所もあり、低地には水溜まりのできた個所も見受けらる。

このような極端に軟弱な場所では、下手に地盤の表面を処理して現状を乱すより表面処理は人力による不陸整正程度に止め、良質材料をその上に直接投入し、暫く放置して落ち着かせた後道路の形に仕上げる方法が有効であると考えられる。従って、この区間に対しては良質材料による盛土（センター場内では良質材料は確保出来ないで外部から客土することになる）を施工することとする。なお、起点部の良質個所については不陸整正材を補填し、路面仕上げを行うこととする。

#### (4) 新乾草収納庫への進入路

新乾草収納庫へは進入路がないため現在車両による接近が出来ない状況にあり、一刻も早い道路整備が必要となっている。進入路が出来ないと搾乳牛の飼養管理に支障を来す恐れがあり、この道路整備（新規建設）が急務となっている。

この道路は、既存の乾草収納庫の手前で農道から右（南向き）に枝別れし、新乾草収納庫並びに雄牛舎の方へ向かう道路で、「R10 Rd」と呼ぶ。

新旧乾草収納庫や山羊小屋のある一帯は池の水辺に近く、地盤の軟弱なことでは堆肥舎への連絡路のケースと全く変わらない。従って、この道路についても、堆肥舎の場合と同様、出来るだけ地盤を乱さないようにして、良質材料による盛土を施工することとする。

#### (5) 草地への農道

当センターには施設群の奥（西側）に約8haの土地があり、これを草地として活用しているものの、整備された農道はなく、元々低湿地であるところから、雨期には冠水して立ち入り出来なくなってしまうため、適切な圃場管理が行われておらず、場内草地としては現在のところまだ十分な成果を上げていない。雨期の期間中でも圃場へ出入り出来るようにして、適切な圃場管理の下にセンター内の飼養牛に給与するに足るだけの牧草を栽培するのが当AIセンターの目標であるとすれば、農道の整備は不可欠といえる。

この道路は幹線道路の終点を道路起点としているが、起点から堆肥舎までの区間は施設群の間を通り抜けることになり、施設連絡路の趣があるため農道とはいい難く、堆肥舎から先の区間が本来の「農道」ということになる。農道の欲しい草地の地盤は施設群の敷地より1m程度低くなっており、トラクターの進入も乾期ならなんとか可能となるが、雨期には冠水して進入できない状況にある。この道路のルートは地盤の比較的良好なところ、即ちすでにトラクターによって踏み締められ、ある程度道路の原型が出来ているルートで、かつ機能的に優れたルートを選定した。

前述のとおり、堆肥舎連絡路や新乾草収納庫進入路と同様、現地盤が極めて軟弱なため、出来るだけ地盤を乱さないようにして、良質材料による盛土を施工することとする。また、ブルドーザー・締固め機等重機による施工を考え、良質材料は最低50cmぐらいの厚層の撤出しで施工することとする。

## 2. 1. 3 給水施設

A Iセンターの既存給水施設は、センターのため池と深井戸（ $\Phi$  150mm、深さ276m）1本を水源とし、地上水槽（RC）と給水塔（ $H = 15m$ ,  $V = 50m^3$ ）を含むパイプラインシステムとなっている。通常は井戸を主体に水供給を行っているが、乾期には需要量の増大と井戸揚水量の減少から、池の水を揚水し井戸水とミックスして供給している。それでも、乾期には家畜の洗浄や畜舎の清掃等一度に水を使用するとしばしば断水状態となっている。水量も不十分であるが、水質にもかなり問題がある。特に池の水には細菌類が多い。また、パイプラインも老朽化し、汚染されている可能性も大きい。センターでは研究試験用の水と職員的生活用水を公共水道で供給する計画でいるが、まだ実現していない。

以上のような背景から、本プロジェクトで新規に入れる30頭の搾乳牛飼養の為の水の手当ては既存施設で賄うのは無理であり、新規の深井戸建設が計画された。なお、既存深井戸の水質は、現場テストによると電気伝導率が  $700 \mu s/cm$  を示し、塩分濃度のかなり高い水であることが確認された。

センターの隣接地には新しい大規模な工業団地があるが、聴き取り調査及び収集資料によれば、工業団地の水源はほとんど深さ300m以上の深井戸であり、その地質は、地表から300mの深さまで粘土と砂の互層が連続している。そのうち1つの井戸の電気伝導度を実測したところ、 $300 \mu s/cm$  を示し、センターの深井戸より良好な水質であった。

計画の給水施設（深井戸及び給水塔）は、経済性と施工性を考え新搾乳牛舎の南西側隣接地に建設することとする。センターの既存井戸及び付近の深井戸からみて深井戸の掘削深は、300mと概定する。

給水塔は、施工性、維持管理、美観等の面で優れており、タイ国内で広く用いられているシャンピングラス型の既製の給水塔とし、その容量は、通常の決定要素に加え当A Iセンターの電気事情（度々停電があること）を考慮することとする。給水塔の高さについては、将来、既存のパイプラインシステムに接続される可能性も考え、既設の給水塔の高さと関係付けることとする。

給水先は、新搾乳牛舎及び新パドックとするが、現在の研究試験用水の水質改善を考慮し、既存の地上RC水槽に分水可能にしておくこととする。

## 2. 1. 4 関連施設

### (1) パドック

既存の畜舎には運動用のパドックが畜舎に隣接して設けられている。本プロジェクト用新搾乳牛舎（30頭用）にはパドックはまだ設けられていないが、同牛舎の隣接地（公道側）に場所は確保されている。

計画パドックは、コンクリート舗装の部分と非舗装の部分から成るものとし、水飲み場及び一部簡易屋根を付けた場所を設けるものとする。また、衛生管理の観点から排水路を設けることとする。パドックの柵には牛舎の柵と同じ材料（鋼管）を使用する。

### (2) 堆肥舎

A Iセンターには現在堆肥舎は1棟もない。畜舎から出る厩肥は場内のいたるところに無秩序に処分されており、環境衛生上好ましい状況とは言えない。そこで、本プロジェクトでは新搾乳牛舎の飼養管理の実証・展示の意味からも堆肥舎の設置が計画された。計画堆肥舎の設置場所は、堆肥舎の性格上と使用上の便宜を考慮して、研究施設敷地と草地の境界部で、かつ計画農道に面した場所とする。大きさは30頭の搾乳牛を対象にしたものとし、間口を大きく取った長方形とする。また、その向きは、研究棟や研修棟に配慮して、搬出入口を草地側に向けて設置することとする。堆肥舎の構造は床と壁をコンクリートとし、屋根はスレート葺きとする。壁と屋根の間は全面開放とするが、雨の吹き込みを少なくするよう軒先を長く取ることとする。

堆肥は、トラクタートレーラーにより搬出入されるので、堆肥舎の正面には堆肥をダンプするためのコンクリートのたたきを設ける。また、トラクタートレーラーが十分に方向転換できるよう配慮する。

## 2. 2 チャイバダン酪農展示センター

### 2. 2. 1 概況

チャイバダン酪農展示センター（以下「酪農展示センター」という）は、バンコクの北約200kmのロブプリ県タルアン郡に位置しており、チャイバダン入植地区内の開拓農業共同組合地内に現在建設中である。最寄りの町はラムナライ町で、当酪農展示センターの北方約20kmの位置にある。

この土地は、パサック川の左岸・東側約15kmの位置にあり、標高130m前後の東から西に向って約1/500の勾配をもったなだらかな地形である。降雨量はバンコクより少なく、年平均雨量は1,070mm（1985-94）、うち約40%が8月、9月に集中している。

チャイバダン入植地区は、新興酪農地域で、1戸当たりの農用地面積が50ライ（約8ha）と比較的広く、農家は草地を所有し、放牧、青刈り牧草、グレインソルガムの青刈り等の飼料作物を家畜に給与している。しかし、牧草等飼料作物の栽培は、新たに草地造成も行われているが、栽培するという感覚に乏しく、一部家畜の糞尿を投入してひ肥培管理しているに過ぎず、草地も自然に生産される飼料を青刈り利用や放牧利用しているに過ぎない。また、乾期に向けて牧草を立毛状態で保留したり、ソルガムを飼料用として栽培している農家があるなど、飼料作物への関心は高まってきているが、全て青刈り・生草利用を基本にしており、栽培、調整技術は乏しい。一方、中部タイの水田地域では、1戸当たりの圃場面積は狭く、十分な草地もないことから、これら地域に適合した飼料生産給与技術体系を確立するためには、農場副産物、食品工業副産物等の利用が不可欠である。

このため、酪農展示センターでは、主として飼料作物の生産・貯蔵・利用技術の改善を行うとともに、重要な飼料資源である農場副産物の貯蔵・利用技術をも開発することになっている。

当酪農展示センターの土地はCPDの開拓農協部が管理している。面積は約25haあり、タルアン酪農協事務所と隣接している。また、近くにはCPDの開拓農協部事務所がある。これまでこの土地は木炭の原料であるユーカリ林であったが、現在それらの木を伐採し草地及び施設用地としてCPDにより造成工事が行われている。また、これと併せて施設の建築工事、電気設備工事等も地元請負業者により実施されている。但し、請負工事の方は、国内予算執行上の関係から、CPDからではなく県から発注されている。

現在建設が予定されている酪農展示センターの施設は、10頭用搾乳牛舎、乳牛の増加に伴う追加牛舎、研究室、乾草収納庫、研修棟、農業機械庫、事務所、講義室、寮、職員宿舎、作業員宿舎、牧草地灌漑施設及び場内道路等である。

（図-2.2.1 参照）

上記施設のうちタイ国側の財政上の制約から、灌漑施設（深井戸、ため池、パイプライン）及び道路の舗装と一部道路（新規）の建設が困難な状況にあるため、我が国の資金（モデルインフラ整備事業費）により整備することになっている。

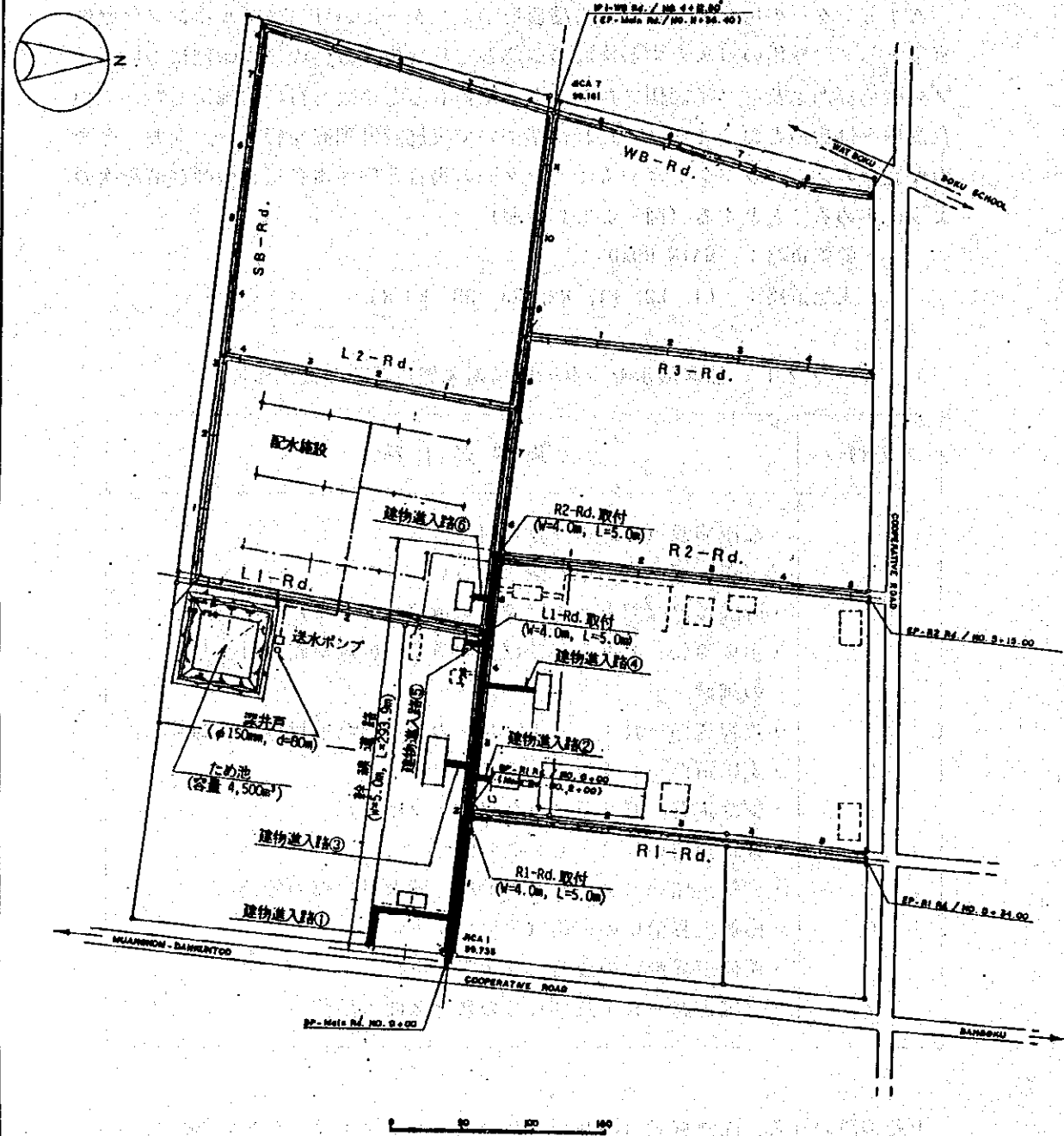
AIセンターの場合と同様に、当酪農展示センターにおけるモデルインフラ整備事業として、整備の対象とする施設の確認とそれら施設整備の優先順位について、プロ技協専門家及びタイ国側プロジェクト関係者らと協議を行い明確にした。その合意内容は次のとおりであり、これに基づいて実施設計調査を行った。なお、今後の便宜を考え、パツンタニーAIセンターの場合と同様に各道路の呼び名を次のように定めることとする（図-2.2.1 参照）。

- ・幹線道路： MAIN ROAD
- ・支線道路： L1, L2, R1, R2, R3, SB, WB Rd.

表-2.2.1 酪農展示センター整備対象施設とその優先順位

優先順位	施設 / 工種
1	・灌漑施設（3 haの牧草地用） （深井戸、ため池、配水施設）
2	・幹線道路（起点から既設支線道路R2まで）の舗装 ・主要建物への進入路及び支線道路の幹線道路取付部分の舗装 ・支線道路-R1、L1、R2の幹線道路取付け部の舗装
3	・支線道路-L1（ラテライト）
4	・支線道路-L2及びR3（ラテライト）
5	・幹線道路のR2-L2間の舗装 ・支線道路-L2、R3の幹線道路取付け部の舗装
6	・南側境界沿いの道路（ラテライト） ・西側境界沿いの道路（ラテライト）
7	・支線道路-R1及びR2の残存区間の舗装

上記施設のうち、灌漑施設（深井戸、ため池、パイプラインシステム）及び場内道路は、プロジェクト活動の中の主として「飼料作物及び草地管理」の「栽培」、「収穫・調整・利用」、「農業機械の操作・管理」及び「改善された技術の実証・展示」のためのものである。また、主要施設への進入路はプロジェクト活動全般に役立つものである。



道路工

番号	建物名称	道路延長	備考
	幹線道路	293.9	7x7.41舗装 W= 5.0m
	支線道路取付	15.0	7x7.41舗装 W= 4.0m
①	事務所棟	90.0	7x7.41舗装 W= 4.0m
②	搾乳牛舎	11.0	"
③	研修棟	16.0	"
④	乾草収納庫	36.0	"
⑤	専門家畜舎	15.0	"
⑥	農具倉庫	12.0	"
	小計	180.0	
	計	488.9	

図-2.2.1 チャイバダン酪展展示センター施設配置図



## 2. 2. 2 場内道路

チャイバダン酪農展示センターには、図-2.2.1 に示すとおり県道に面した正面入口から東西に伸びる全幅6mの直線道路が、敷地のほぼ中央を約600m先の西側敷地境界近くまで通っており、この道路が当センターの幹線道路となっている。この幹線道路のほかに現在センター場内には、入口から奥に向かって左側（南側）に1本、同じく右側（北側）に2本、計3本の支線道路（全幅6m）が設けられている。これらの道路は一部にラテライトの敷かれた区間もあるが、いずれも未舗装の土砂道である。また、入口を入って直ぐの右側で県道に面したところには、飼料作物の試験栽培用圃場があつて、その中を幅3mの土砂道が縦横に走っているが、この道路は同圃場管理専用のものであつて、今回の整備対象施設には含まれていない。これらの道路のほかにセンター場内に現存する道路はなく、整備対象となっているその他の道路は全て新設されるものである。

調査団が現地の測量・調査を行った11月の下旬の時点で、幹線道路北側は既に圃場が完成しており、プロ技協専門家の指導の下に牧草が栽培されていたが、南側のブロックはブルドーザによる除根・整地作業が行われている最中であつた。既設のL1道路を除く他の支線道路（新設）の建設予定地は、いずれも新しく開墾されたばかりの畑地であり、それだけに地盤支持力はあまり期待できそうにないが、それでもパツソタニーの湿地に比べれば、数倍上回ることがコーンペネトロメータによる支持力チェックで明らかになった。

施設整備の優先順位は前に示したとおりであるが、順位1の灌溉施設を除くと、あとは道路整備だけであり、順位を1つつつ繰り上げるだけでそのまま道路整備の整備優先順位ということになる。念のため再掲すると次のとおりである。

### ①幹線道路（入口から既設支線道路R2まで）の舗装

（既設改良・舗装幅5m）

主要建物への取付及び支線道路の幹線道路取付部分の舗装

（新設/既設改良・舗装幅4m）

### ②支線道路-L1（既設改良・ラテライト道全幅5m）

支線道路-R1、L1、R2（既設）の幹線道路取付部の舗装

（舗装幅4m×長5m・隅切り共）

### ③支線道路-L2及びR3（新設・ラテライト道全幅5m）

### ④幹線道路のR2-L2間の舗装（既設改良・舗装幅5m）

### ⑤南側境界沿いの道路（新設・ラテライト道全幅5m）

西側境界沿いの道路（新設・ラテライト道全幅5m）

支線道路-L2及びR3（新設・ラテライト道全幅5m）の幹線道路

取付部の舗装（既設改良、舗装幅4m）

### ⑥支線道路-R1及びR2の残存区間の舗装（既設改良、舗装幅4m）

上記道路の既設改良・新設を合わせた総延長は、約2,680mとなることが測定の結果明らかになった。この結果道路整備については、道路延長が当初計画より舗装道路で約200m、ラテライト道路でも約200m伸びたことになる。測定の結果は、表-2.2.2に示すとおりである。

表-2.2.2 チャイバダン酪農展示センターの道路延長

単位：m

道路名	施工場所	順位	実測延長	施工延長		備考
				舗装	ラテライト道	
MAIN ROAD	場内中央	①	586.4	446.6	0	舗装幅5m
施設進入路	幹線両側	①	188.7	180.0	0	舗装幅4m
R1 Rd.	幹線北側園場	⑥	284.7	282.9	0	〃
L1 Rd.	南側ため池	③	210.2	5.0	205.2	ラテライト・全幅5m
R2 Rd.	幹線北側園場	⑥	265.0	263.6	0	舗装幅4m
L2 Rd.	幹線南側園場	③	210.5	5.0	205.5	ラテライト・全幅5m
R3 Rd.	幹線北側園場	③	248.0	5.0	240.5	〃
SB Rd.	南側境界	⑤	384.5	0	384.5	〃
WB Rd.	西側境界	⑤	447.5	0	449.4	〃
計			2,825.5	1,188.1	1,485.1	

注) 丸数字で示す順位は、その道路における主要部分の整備優先順位を表す。

以下に場内道路の実施設計に係る基本計画について述べる。

(1) 幹線道路及び既設の支線道路

幹線道路及び支線道路・R1、R2については、ラテライトによる現道の嵩上げ（平均50cm厚さ）がタイ国側の94/95予算で行われる予定であることがタイ国側関係者との協議で明らかになった。従って、道路計画はこれを見越して行うこととする。舗装厚は、この嵩上げ工事に使用される盛土材（ラテライト）の室内CBR試験の結果に基づいて決定する。

(2) その他の支線道路

既設の支線道路・L1を除いて、その他の支線道路・L2、R3、SB及びWBは、いずれもラテライト（搬入土）盛土による新設道路であり、場所によって地盤

条件に多少の差はあるものの大差ないので、これらの道路は全て同一の条件で計画することとする。L1は既設の道路であり、測量の結果地盤が他の場所より20cm程度高く地盤支持力も比較的高いと判断できるので、他の道路とは盛土厚さで差をつけた計画とする。

### 2. 2. 3 灌漑施設

記述のごとく酪農展示センターは現在建設中であり、従って、既設の灌漑施設は同センター内には無い。又、同センター周辺にも灌漑施設を備えた農地は無い。

本実施設計調査で求められているのは、チャイバダン酪農展示センターにおける本プロジェクト活動の大きな部分を占める、「飼料作物の栽培管理の実証・展示」活動に資するための、3haの圃場（牧草地）の灌漑施設に係る実施設計である。

先ず灌漑用水の水源であるが、当該センター内及びその周辺には灌漑用水として利用できる地表水の水源は存在しない。当地域では雨期に約1,000mm程度の降雨があるので、ため池を造り雨期の雨水を溜めてこれを乾期の灌漑用水として使う方法も考えられるが、年間降雨量が1,000mm未満の年もかなりの頻度であることや、限られた時間の中で行うプロジェクトの活動を考えると、やはりプロジェクトで既に企画している、地下水を水源にする計画が妥当であると判断される。

地下水については、センター周辺で深井戸を掘って地下水を利用している例がかなりあるので、水は確保できるものと判断できるが、大規模な井戸は既存しておらず、収集した情報から判断すると、水は出るとは出るが灌漑用水として必要十分な水量が得られるかどうかという不安が十分ある。

従って、本灌漑システムには、水源からの取水量と灌漑用水量との差を調整するためのため池が必要となる。ため池は、乾期のはげしい浸透損失を防ぐため、やはり日本の援助によりセンター近傍で実施された、「とうもろこし産業開発計画」で建設され現在でも良好な状態で有効に機能している、「コワトム展示センター」のファームpondと同様に、本プロジェクト関係者が希望する全面シート張りを採用することとする。

次に決めなければならない設計の基本方針は、灌漑システムのタイプの選定である。灌漑方式は、基本的に地上灌漑、地表灌漑及び地中灌漑の3つに分けられる。灌漑方式が決定したならば、次にタイプを選択する。その灌漑のタイプには、a スプリンクラー法、b 地表灌漑法、c 点滴灌漑法、d 地中灌漑法があるが、これらの中から圃場条件、土壌条件、栽培する作物の種類、労働条件及び経済性等を勘案して、その圃場に合った最適なタイプを選択する。

今回の実施設計においては、施設の使用目的が既述のごとく主として「展示」であるので、その展示活動を指導するプロ技協飼料作物担当専門家及びCPD関係者が既に計画しているスプリンクラー法を採用することとする。このスプリンクラー

システムは、ポンプ設備、配水本管、配水支管及び散水器によって構成され、配水本管と配水支管は地中埋設とし、散水器を可搬型の回転式レインガンタイプのスプリングラーとする。

以上をまとめると、本モデルインフラ整備事業で整備する灌漑施設（システム）は次のとおりである。

深井戸 → 揚水ポンプ → ため池 → 灌漑用ポンプ → 配水管路 → 散水器

### 第3章 実施設計

本モデルインフラ整備事業費の上限金額は、2千5百万円プラス10%であり、この範囲内で施設整備を実施しなければならないゆえ、整備対象施設全てを工事対象にできるかどうかは、実施設計を行い工事費を積算してみなければ不明である。従って、実施設計は対象施設全てについて行い、その結果と整備の優先順位から事業実施計画を策定することにした。

#### 3.1 パツンタニーA Iセンター内施設

##### 3.1.1 場内道路

###### (1) 搾乳牛舎及び雄牛舎への進入路

新搾乳牛舎への進入路・L1と雄牛舎への進入路・R4は、A Iセンター場内道路としては最優先で整備されることが望まれている。この2本の道路は、2.1.2で述べたとおりアスファルト舗装を施す。

L1の一部区間とR4の全区間は在来地盤が軟弱であるため、ラテライト盛土（搬入土）により路床改良を行った後、クラッシャーランによる下層路盤（厚さ15cm）と粒度調整碎石による上層路盤（厚さ10cm）を施工し、その上に加熱アスファルト混合物表層（厚さ4cm）を施工（人力敷均し、ローラー転圧）することとする。

また、L1で地盤の良好な区間（幹線道路～新搾乳牛舎間：約50m）は、在来地盤の上に補足材の粒度調整碎石（厚さ10cm相当）を補填して路盤の不陸整正を行い、しかる後に表層工を施工する。路床改良の有無にかかわらず、路盤面にたわみが現れることのないよう十分に締固めを行うものとする。

なお、上記道路の舗装幅員は、L1が4m、R4が2.5mである。

###### (2) その他の施設進入路及び農道

堆肥舎への進入路・R9と新乾草収納庫への進入路・R10及び草地への農道・FA RM ROAD は、いずれもラテライトによる新設道路である。在来地盤の状況にはそれぞれ場所によって若干の差はあるものの、施工条件を変えなければならないというほどの大差ないものと判断できるところから、全て同一の条件によって計画、設計する。

施工方法としては、ラテライトによる路体盛土に先立って、草木根・有機物・腐食土・コンクリート塊等の有害物を除去し、地表（基礎地盤）面の不陸を無くして平滑な路床面を形成するために在来地盤を5～10cm厚さで鋤取り、路床面の不陸整

正・締固めを行う。しかる後に1層30cm以上の厚さで厚層撤出し盛土を行い、所定の締固め度になるよう十分に締固め、平均50cm厚さのラテライト道路に仕上げることをとする。なお、路床面の不陸整正・締固めには、一般にモータグレーダやタイヤローラ等が有効とされているが、当現場の地盤条件からすれば、ホイールタイプの機械は不適であるとの判断ができ、トラフィカビリティがある程度確保されるまではブルドーザによる整正・締固めが有効と考えられる。

なお、これら新設道路の幅員は、いずれの道路も道路全幅で5mである。

### 3. 1. 2 給水施設

#### (1) 給水量

計画給水量には、搾乳牛30頭分及び哺育牛の飲用、洗浄、消毒、冷房のためのスプレー、飲水器のこぼれ、防火等のために必要な用水量が含まれる。飲用水は、牛の大きさ、活動量、給餌量、搾乳量、気温・湿度・風などの気象条件等により変わる。搾乳牛に対する給水量は、アメリカ中西部で133～170リットル/頭・日、哺育牛に対しては23～38リットル/頭・日としており、又牛乳冷却用水を使用する場合は、75リットル/頭・日分を加算する。タイ国における気候を考慮して、計画1日平均給水量を搾乳牛1頭当たり300リットル、哺育牛1頭当たり50リットルとし、哺育牛の数を10頭とすると、

$$\begin{aligned}\text{◎計画平均給水量} &= 300 \text{ リットル} \times 30 \text{ 頭} + 50 \text{ リットル} \times 10 \text{ 頭} \\ &= 9,500 \text{ リットル/日} = 9.5 \text{ m}^3/\text{日}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{◎計画最大給水量 (平均給水量} \times 1.3) &= 9.5 \text{ m}^3/\text{日} \times 1.3 \\ &= 12.35 \text{ m}^3/\text{日}\end{aligned}$$

さらに現地調査によると、既存の給水施設の状況は既述のとおり充分なものではなく、緊急時に上記対象条件以外への補給も考慮しておく必要がある。そこで計画最大給水量を15m<sup>3</sup>/日と決定する。

#### (2) 深井戸及び揚水ポンプ

計画井戸の深さは、既存の深井戸(276m)及び収集した近傍の井戸資料から、掘削深を300mとする。次に計画揚水量であるが、これは計画最大給水量と揚水ポンプの計画運転時間によって決定される。そこで、ポンプの計画運転時間をA Iセンターにおける現在の電気事情及び管理条件を考慮して、1日6時間運転とすると、計画揚水量は、

$$15 \text{ m}^3/\text{日} \div (6 \times 60) = 0.042 \text{ m}^3/\text{分}$$

となる。

ポンプの全揚程は、井戸の水位低下量／ポンプ運転水位を井戸の深さと同じく既存井戸（50～60m）と近傍井戸の資料よりGL- 70m、吐出水位（給水塔）をGL+ 18m、（管路内損失水頭+吐出損失水頭+余裕）を12mとして、100mとする。

以上の諸元より計画井戸及び水中モーターポンプの規模は、

井戸掘削口径：	200 mm（8"）
井戸口径：	100 mm（4"）
ポンプ吐出口径：	32 mm（1 <sup>3</sup> / <sub>4</sub> "）
モーター出力：	2.2 kw

となる。





### 3. 1. 3 関連施設

#### (1) パドック

本パドックは、30頭の搾乳牛用の施設であり、それら乳牛の健康管理と牛舎の清掃等のために必要な施設である。パドックを設ける場所は、新搾乳牛舎の東隣の土地（現在未使用の空地）とし、パドックと牛舎との間は、コンクリートの通路で結ぶこととする。

パドックの広さは、プロ技協専門家から提案された700m<sup>2</sup>として、そのうち新搾乳牛舎側（南側）400m<sup>2</sup>をコンクリート舗装、北側300m<sup>2</sup>を非舗装（土仕上げ）とする。パドックの広さは一般的に牛1頭当たり30～50m<sup>2</sup>が適当といわれており、日本の農水省の標準設計では、地面を非舗装とする場合30m<sup>2</sup>以上、舗装した場合は10m<sup>2</sup>以上としているところから、上記の広さは妥当なものといえる。尚、形状は敷地の形に合わせ五角形とする。

コンクリート舗装の舗装厚は10cmとし、端部に設ける溝に向けて1/50の傾斜をつける。コンクリート舗装にはひび割れを防ぐため4m四方程度を単位として継ぎ目を設ける。また舗装の表面は、滑り防止のためほうき目仕上げとする。

コンクリート舗装部分の一部（牛舎側）は、日除けと雨除けのために、鉄骨・スレート葺きの屋根で覆うこととし、牧柵の外に水飲み用の水槽と給餌用の飼槽を設ける。

非舗装部分は、排水を良好にするため中央部分（コンクリート舗装との境界）から外に向けて1/25程度の勾配持たせるが、現場の土は田圃の土のように粘性の高い土であるので、現地盤を十分締固めた上に透水性の高い砂質系の土を投入し15cm厚さに敷き詰めることとする。

パドックの周囲は、牧柵（既存のものと同じ鋼管製）で仕切り、その外側に排水路を設ける。南側と東側の排水路の外側には、自然の日陰を作るための樹木を植えることとする。

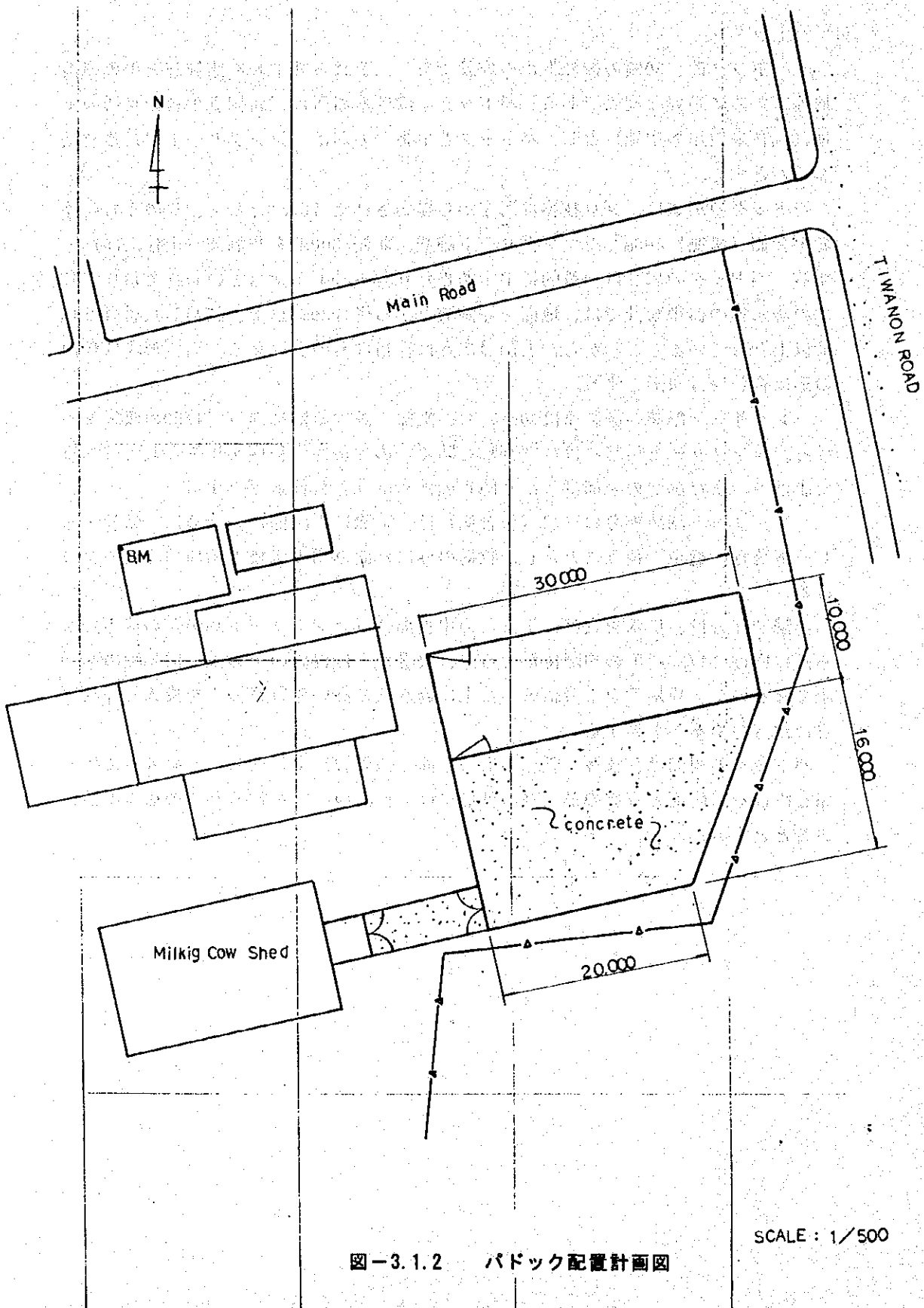


図-3.1.2 バドック配置計画図

SCALE : 1/500

## (2) 堆肥舎

堆肥舎は、糞尿を肥料として耕地に還元するため、一時堆積・貯溜して成熟させ施肥適期まで貯蔵しておくために設けられるものである。堆肥舎の所要面積は乳牛の頭数、飼養管理方式、敷わらや飼料の給与量等の他、耕作面積や作付方式も関係してくる。

標準設計では、ぼろだし量を30kg/頭・日（55.83リットル/頭・日）と定めており、 $[(\text{ぼろだし量}/\text{頭}\cdot\text{日}) \times (\text{貯蔵日数})]$ により堆肥の貯蔵量を求めている。また、貯蔵日数により堆肥のかさは減少するので、体積減少率を加味することになっている。

ここに、計算例として乳牛30頭で貯蔵期間を4カ月（120日）とすると、

$$0.03 \text{ ton} \times 30 \text{ 頭} \times 120 \text{ 日} \times (1 - 0.2) = 86.4 \text{ ton}$$

また、その体積は  $86.4 \text{ ton} \times 1.861 \text{ m}^3/\text{ton} = 160.8 \text{ m}^3$

堆肥の積上げ高さを3mとすれば、施設面積は  $160.8 \div 3 = 53.6 \text{ m}^2$

プロ技協専門家から提案された、施設面積50m<sup>2</sup>(5m x 10m)、高さ5mは、敷わら類が少ないことを考えると、妥当な大きさと判断されるので、堆肥舎の規模は5m x 10m・高さ5mとする。

トラクターを使つての作業であることを考えて長手方向を間口とし、搬入出側は全面オープンとする。壁は、堆肥の有機成分による腐食を考え、コンクリートとし、その高さを3mとする。壁と屋根の間はオープンとするが、雨の吹き込みを防ぐため屋根の軒先を長くとることとする。

床面はコンクリート張りとし、液汁を外へ排出するため奥に向けて1/50の勾配を付ける。堆肥舎の前面には、堆肥の積卸し、積出し作業をし易いように10cm厚のコンクリートエプロンを設ける。このたたきには、地表水が堆肥舎へ流れ込まないよう外に向けて1/50の傾斜を付ける。

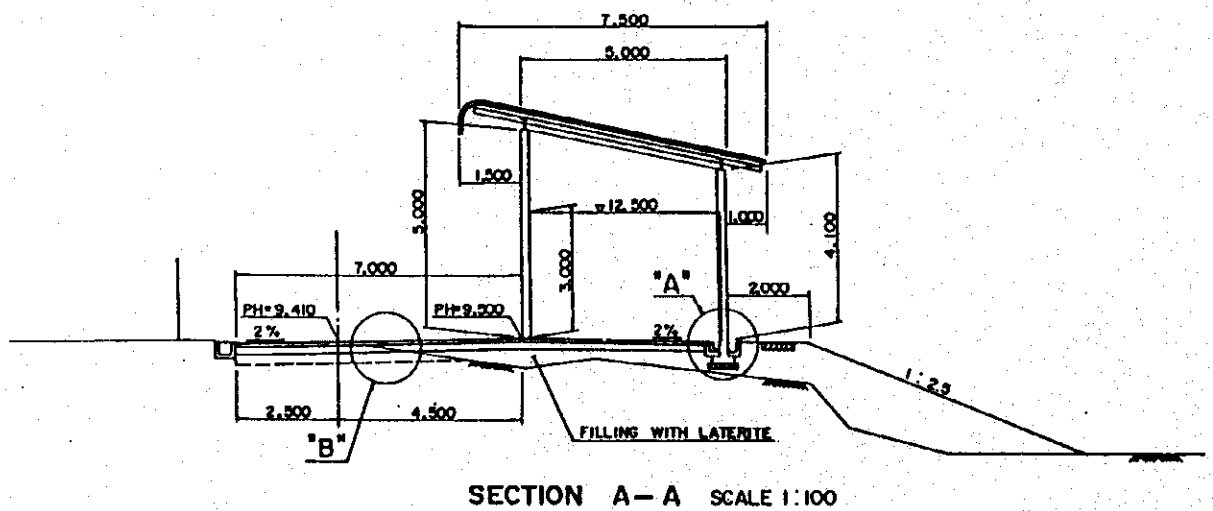
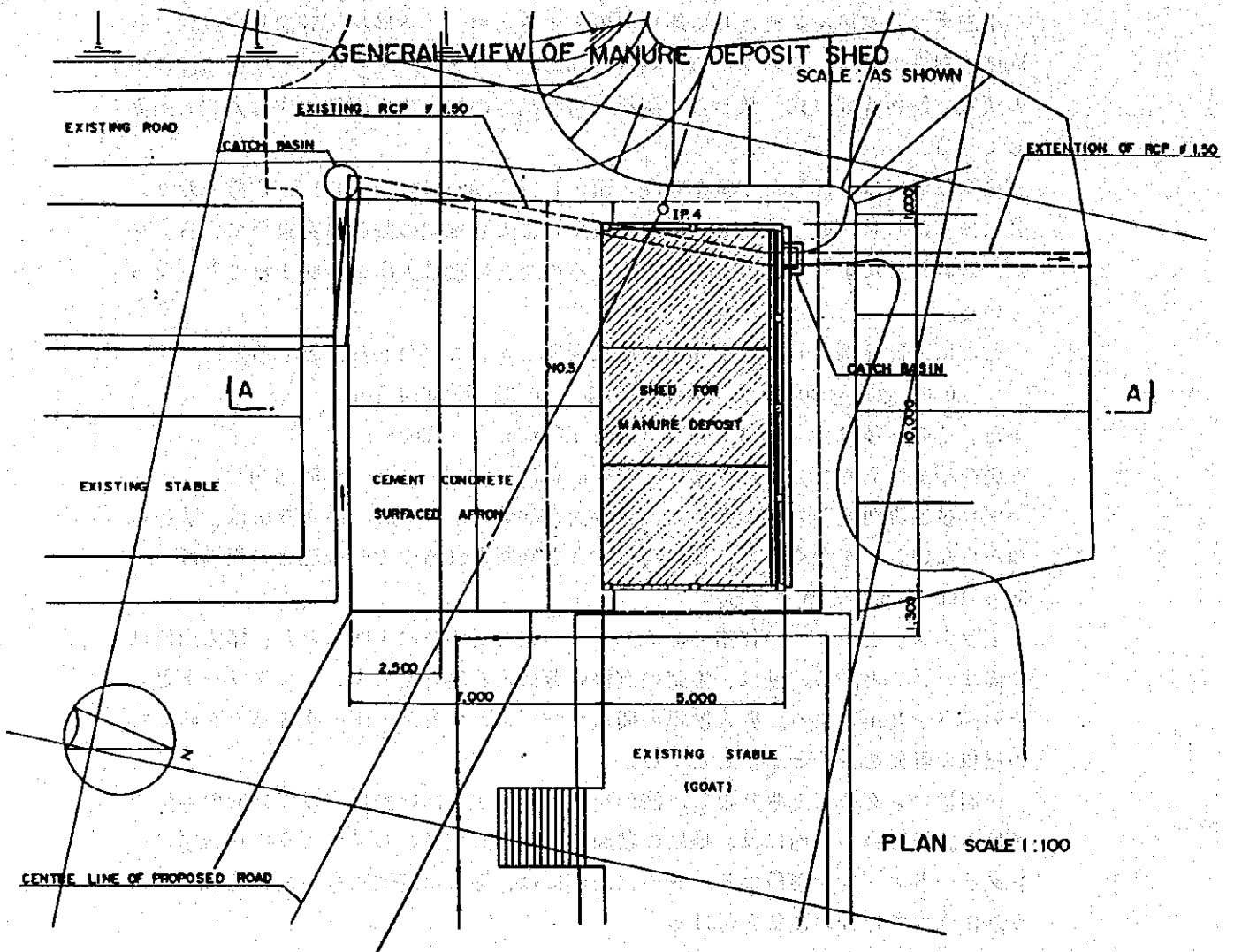


図-3.1.3 堆肥舎の概略計画図

### 3. 2 チャイバダン酪農展示センター内施設

#### 3. 2. 1 場内道路

##### (1) 幹線道路及び施設進入道路の舗装

幹線道路については、第2章（整備対象施設の現況及び整備の基本計画）で述べたとおり、本年度（94/95）のタイ国側予算でラテライトによる平均50cm厚さの嵩上げ工事が実施されることになっている。従って、この嵩上げ工事で使用される盛土材料（ラテライト）の支持力が、舗装厚決定の決め手となる。そこで、調査団では当初予定していた現場CBR試験を取りやめ、盛土材料の室内CBR試験に切り換えることにした。当該嵩上げ工事に使用されるラテライト土の採取予定地（土取場）内の2カ所で採取したおのおのの試料を試験室（バンコク）へ送り、室内CBR試験を行うとともに土の突固め試験等関連する一連の土質試験も行った。試験の結果、当該ラテライト土のCBR値として

- ・土取場内A地点での採取試料から 5.54 %
- ・土取場内B地点での採取試料から 3.97 %

という2つの異なる値を得た。上の結果に基づき、幹線道路の設計CBRを4とすることとした。

「簡易アスファルト舗装要綱」（日本道路協会編）によれば、設計CBR4の場合、表層の下に20cmの碎石路盤を設けることとしている。依って、当該道路の舗装構成については、次のとおり設計することとした（図-3.2.1 参照）。

なお、施設進入道路並びに各支線道路の舗装についても同じ構成とする。

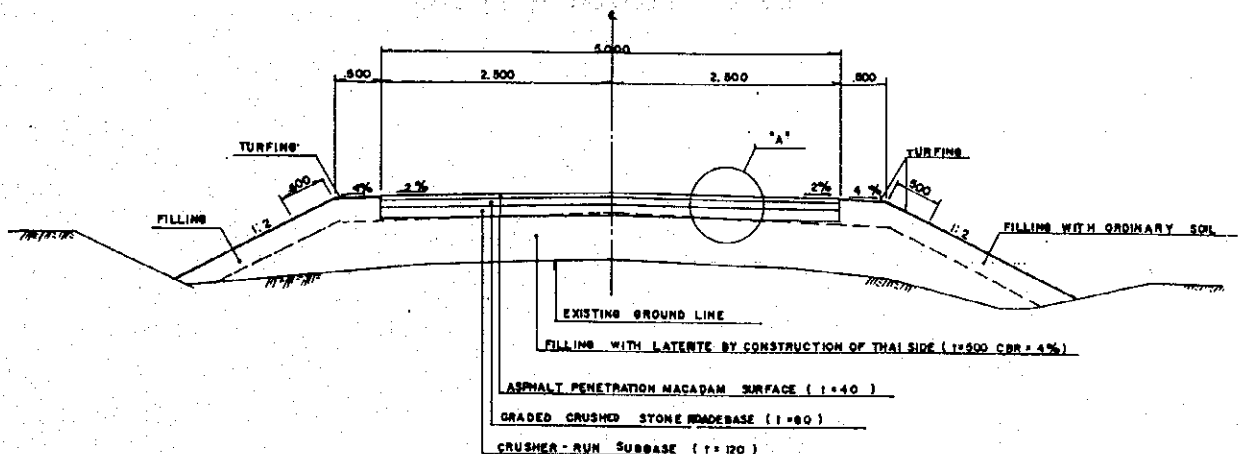


図-3.2.1 幹線・支線道路及び建物進入道路の舗装構成

(2) その他の支線道路

既設のL1道路については、在来地盤（この場合現道路面）上の有害物除去及び不陸整正・締固めを行った後、その上にラテライト土を敷均し所定の締固め度になるよう十分な締固めを行って、平均20cm厚さのラテライト道路を形成するものとする。

上記L1道路を除く他の新設支線道路については、在来地盤上の有害物除去及び不陸整正・締固めを行った後、上記と同様の施工方法により平均30cm厚さの所定の形状に仕上げるものとする。

ラテライト道路の標準断面は次の通りとする（図-3.2.2 参照）。

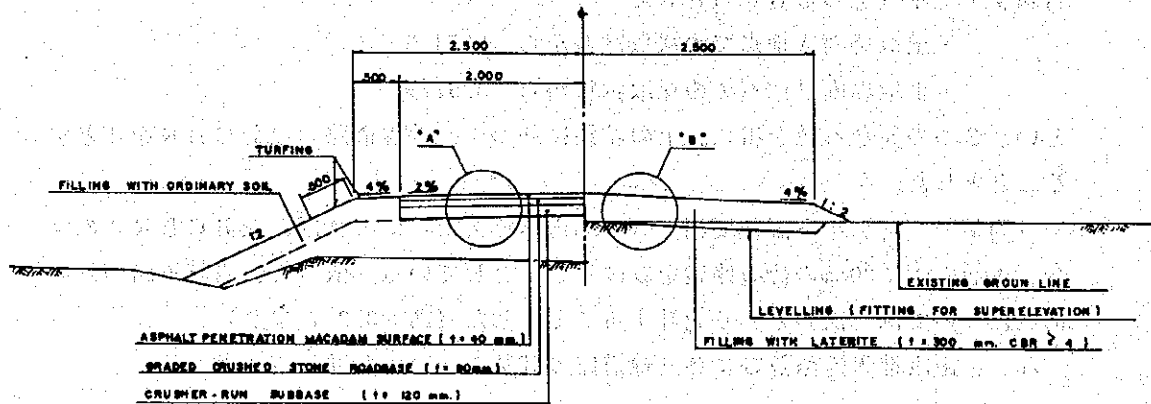


図-3.2.2 支線道路の標準断面図

### 3. 2. 2 灌漑施設

#### (1) 灌漑用水量

##### 設計条件

灌漑面積	:	3 ha
作物	:	牧草
灌漑方式	:	スプリンクラー方式
灌漑時間	:	6 hr (圃場労働時間 7.5 hr、 散水器の移動等に要する時間 1.5 hr)
日最大消費水量	:	7 mm/day (牧草飼料)
適用効率	:	85 % (スプリンクラー灌漑)
搬送効率	:	95 % (パイプライン)
灌漑効率	:	80 % (適用効率×搬送効率)

##### 日最大純用水量

$$\begin{aligned} & \text{日最大消費水量} \times \text{灌漑面積} \\ & = 0.007 \text{ m/day} \times 30,000 \text{ m}^2 = 210 \text{ m}^3/\text{day} \end{aligned}$$

##### 日最大粗用水量

$$\begin{aligned} & \text{日最大純用水量} / \text{灌漑効率} \\ & = 210 \text{ m}^3/\text{day} \div 0.80 = 262.5 \text{ m}^3/\text{day} \approx 260 \text{ m}^3/\text{day} \end{aligned}$$

##### 計画間断日数

総迅速有効水分量 (TRAM) / 日最大消費水量

(TRAM : 愛知用水及び豊川用水の例より

砂質土と壤土の中間値、21 mm とする)

$$= 21 \text{ mm} \div 7 \text{ mm/day} = 3.0 \text{ day} = 3 \text{ day}$$

##### 純灌漑水量

$$\begin{aligned} & \text{日最大消費水量} \times \text{計画間断日数} \\ & = 7 \text{ mm/day} \times 3 \text{ days} = 21 \text{ mm/回} \end{aligned}$$

##### 圃場灌漑水量

$$\begin{aligned} & \text{純灌漑水量} / \text{適用効率} \\ & = 21 \text{ mm/回} \div 0.85 = 24.7 \text{ mm/回} \approx 25 \text{ mm/回} \end{aligned}$$

##### 粗灌漑水量

$$\begin{aligned} & \text{純灌漑水量} / \text{灌漑効率} \\ & = 21 \text{ mm/回} \div 0.80 = 26.3 \text{ mm/回} \approx 27 \text{ mm/回} \end{aligned}$$

#### (2) パイプライン及び散布器の配置

散布器の配置については、センター職員が管理を行うこと、労働時間をできるだけ短くすること、簡単に操作できること、つぶれ地をできるだけ少なくすること、牧草の刈り取りに邪魔にならないこと、計画間断日数、水源の位置及び草地の形状

等を考え合わせ、散布ブロックを6ブロックとする。

パイプラインの配管形式は魚骨型とし、中央の給水管に左右各3本の散布支管を配置する。各散布管には2カ所ずつライザー管を配置する。これにより散布支管の間隔及び散布器の間隔は、それぞれ概ね50mとなる(図-3.2.3 参照)。

### (3) 散布器の容量

$$\text{散布器の容量 (q l/min)} = E_1 \cdot D_n \cdot D_1 / 60 \cdot T$$

ここに、 $E_1$  : 圃場灌溉水量 25 mm/回

$D_n$  : 散布器の間隔 50 m

$D_1$  : 散布支管の間隔 50 m

$T$  : 1回の灌溉時間 3 hr (散布器の移動を1日2回とする)

依って、 $q = (25 \times 50 \times 50) \div (60 \times 3.0)$

$$= 347 \text{ l/min}$$

市販のスプリンクラーのうち、上の条件を満たし、なおかつ適当な圧力のあるメーカーのカタログから選ぶと、以下とおりのものとなる。

ノズル口径 : 15.2 mm

使用圧 : 5.6 kg/cm<sup>2</sup>

散布量 : 355.8 l/min

散布直径 : 78.3 m (散布器及び散布支管間隔の1.4 ~ 1.7倍が望ましい)

灌溉強度 : 8.5 mm/hr (許容灌溉強度は平坦地の砂質土(30mm/hr)と壤土(15mm/hr)の中間値、22 mm/hrとする)

スプリンクラーの装備台数としては、上述のブロック割り、間断日数及び1日の移動回数から、2本のスプリンクラーが1セットあればよいことになる。

### (4) パイプライン及び灌溉用ポンプ

$$\text{灌溉組織容量 } Q = 166.7 \times A \cdot E_1 / F \cdot T$$

ここに、 $A$  : 灌溉面積 3 ha

$E_1$  : 圃場灌溉水量 25 mm/回

$F$  : 間断日数 3 days

$T$  : 実灌溉時間 6 hr

依って、 $Q = (166.7 \times 3 \times 25) \div (3 \times 6) = 695 \text{ l/min}$

しかし、実際には使用するスプリンクラー能力とその数により

$$356 \text{ l/min} \times 2 \text{ 個} = 712 \text{ l/min}$$

の散水が行われる。



ここで、搬送ロス5%を見込むと、

$$\begin{aligned} Q &= 712 \text{ l/min} \div 0.95 = 749 \text{ l/min} \\ &\approx 750 \text{ l/min} \\ &= 0.0125 \text{ m}^3/\text{sec} \end{aligned}$$

となる。

a) パイプライン

パイプラインの管種は、使用目的が実証・展示であるから、管の敷設替えの可能性が十分あることと、トラクター等の荷重がかかることを考慮して鋼管 (Galvanized Steel Pipe) とする。管径については、一般に経済流速は1~3 m/secとされていることと、ポンプに一番近い散布器と一番遠い散布器にかかる圧力の差を20%以内に抑えることを条件に試算した結果、給水管がΦ100mm(Φ4")、散布管がΦ80mm(Φ3")となった。

両管路の水理諸元とヘーゼンワイリアムズ公式による管路の摩擦損失( $h_f$ ) は下記のとおりととなる。

$$\begin{aligned} \Phi 100\text{mm} : \quad Q &= 0.0125 \text{ m}^3/\text{sec} \\ V &= 1.435 \text{ m/sec}, \quad V^2/2g = 0.171 \text{ m} \\ h_f &= 0.0370 \text{ l} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Phi 80\text{mm} : \quad Q &= 0.0125 \text{ m}^3/\text{sec} \\ V &= 2.444 \text{ m/sec}, \quad V^2/2g = 0.305 \text{ m} \\ h_f &= 0.125 \text{ l} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Q &= 0.00625 \text{ m}^3/\text{sec} \\ V &= 1.222 \text{ m/sec}, \quad V^2/2g = 0.076 \text{ m} \\ h_f &= 0.0375 \text{ l} \end{aligned}$$

ただし、l=管路延長 (m)

これによると、一番上流のスプリンクラーと最末端のスプリンクラーの圧力差は、0.56 kg/cm<sup>2</sup> となり、スプリンクラーの使用圧力 5.6 kg/cm<sup>2</sup> の20%以内となる。

b) 灌漑用ポンプ

末端のスプリンクラーからポンプまでの管路ロスは、

$$\begin{aligned} h_b (C2) &= 1.1 \times 0.076 \text{ m} = 0.08 \text{ m} \\ h_f (C1 \sim C2) &= 0.0375 \times 50 \text{ m} = 1.88 \text{ m} \\ h_f (C \sim C1) &= 0.125 \times 30 \text{ m} = 3.75 \text{ m} \end{aligned}$$

$h_b (C)$	$= 1.1$	$\times 0.305 \text{ m}$	$= 0.36 \text{ m}$
$h_v (C)$	$= 0.2$	$\times 0.305 \text{ m}$	$= 0.06 \text{ m}$
$h_f (A \sim C)$	$= 0.0370$	$\times 100 \text{ m}$	$= 3.70 \text{ m}$
$h_f (P \sim A)$	$= 0.0370$	$\times 100 \text{ m}$	$= 3.70 \text{ m}$
$h_b (P \sim A)$	$= 1.1$	$\times 0.105 \text{ m} \times 5$	$= 0.58 \text{ m}$
$h_v (P)$	$= 0.2$	$\times 0.105 \text{ m}$	$= 0.21 \text{ m}$
		計	14.32 m
			$= 1.43 \text{ kg/cm}^2$

ただし、 $h_b$ ：折曲損失、 $h_v$ ：バブル損失

そこで、実揚程を2mとすると、スプリンクラーの使用圧力が  $5.6 \text{ kg/cm}^2$

ゆえ、ポンプの全揚程は

$$56.0 + 14.3 + 2.0 = 72.3 \approx 73 \text{ m}$$

ポンプの原動機は電動機とし、その容量を求めると、

$$\text{所要動力 } R = 0.163QH(1+\alpha) / \eta_p \cdot \eta_t \text{ (kw)}$$

ここに  $Q$  : 流量  $0.750 \text{ m}^3/\text{min}$

$H$  : 全揚程  $73 \text{ m}$

$\eta_p$  : ポンプ効率  $0.55$

$\eta_t$  : 伝達率  $1.0$  (直結)

$\alpha$  : 余裕率  $0.2$  (電動機)

ゆえに

$$R = 0.163 \times 0.75 \times 73 \times 1.2 \div (0.55 \times 1.0) \\ = 19.5 \text{ kw}$$

以上の諸元よりメーカーのカタログよりポンプを選定すると、

吐出量 :  $750 \text{ l/min}$

全揚程 :  $73 \text{ m}$

ポンプ型式 : 片吸込うず巻ポンプ

吸込口径 :  $80 \text{ mm}$

吐出口径 :  $65 \text{ mm}$

モータ出力 :  $22 \text{ kw (50HZ)}$

となる。

## (5) 深井戸

### a) 計画揚水量

ため池での損失を10%見込むとポンプ最大水源用水量は、

$$\text{日最大粗用水量 } 260 \text{ m}^3/\text{day} \div 0.9 = 289 \text{ m}^3/\text{day}$$

$$\approx 300 \text{ m}^3/\text{day}$$

ポンプの運転時間を20hrとするとポンプ最大揚水量は、

$$300 \text{ m}^3/\text{day} \div (20 \times 60) = 0.250 \text{ m}^3/\text{min} \\ = 250 \text{ l}/\text{min}$$

となる。

#### b) 水中モータポンプ

収集資料と聴き取りによる情報から井戸の水位低下量を 25.0m見込み、計画吐出水位をGL+1.0 m、吐出管路における水頭損失と吐出部の速度水頭を4.0mとするとポンプの全揚程は、(25.0 + 1.0 + 4.0 = 30.0 m)となる。

上記諸元に最も近い使用の水中モータポンプをカタログから選定すると、

吐出量 : 250 l/min

吸込口径 : 50 mm

段数 : 5 stages

モーター出力 : 2.2 kw

となる。

#### c) 深井戸

収集した資料及び情報によると、当センターの井戸建設予定地付近の地盤は、地表からすぐの1 m程度の深さのところから古生代の石灰岩の転層が3 m程度存在し、その下にwhite lateriteが10数m続き、その下が15m前後の粘土層、それ以下空隙を挟んだ(亀裂の入った)硬岩(第三紀の火山系岩石)がつづくとのことであり、深井戸を掘った場合に水脈として期待できる通水層は、深さ18~22m、38~42mそして60~70mとのことである。

付近の井戸掘削の例を観ると小規模なものが多く、30~40m掘削し 100 l/min以下の水量を出しているケースが殆どであるが、ときに空井戸の記録もある。

以上の状況から本計画井戸は、下記のとおりとする。

掘削口径 : 300 mm

掘削深 : 80 m

井戸口径 : 150 mm

計画生産水量 : 250 l/min

#### (6) ため池

本ため池は、既述のとおり灌漑用水量と水源水量との差を貯水・調整するためのものである。

ため池の大きさは、水源である深井戸の生産水量が 250 l/min確保できれば、灌漑用ポンプの吐出量 750 l/minとの差の数日分の容量があれば十分である。しかし深井戸の項で述べたとおり、250 l/min生産できる井戸を掘るのは簡単ではないと判断されるので、灌漑システム全体の計画としては本ため池において十分調整でき

るよう、ため池自体にそれだけの余裕を持たせておく必要がある。

そこで、深井戸の生産水量を計画水量（250 l/min）の約70%にあたる180 l/min（216 m<sup>3</sup>/day）と仮定して、ため池の大きさを決定する。

日最大粗用水量は（260 m<sup>3</sup>/day）は、日最大消費水量から算出したものでピーク時の用水量であるから、ここでは乾期における平均消費水量を6 mm/dayとして平均日粗用水量を算出しこれを使うこととする。

$$\begin{aligned}\text{平均日粗用水量} &= 0.006 \text{ mm/day} \times 30,000 \text{ m}^2 \div 0.80 \\ &= 225 \text{ m}^3/\text{day}\end{aligned}$$

従って、水源用水量は、 $225 \text{ m}^3/\text{day} \div 0.9 = 250 \text{ m}^3/\text{day}$

よって、不足分は、 $250 - 216 = 34 \text{ m}^3/\text{day}$  となる。

しかるに、最近10年間の気象資料によると、11月から翌年2月までの4カ月間は当該地域の降雨は殆ど無い。そこで、ため池は、井戸の不足水量の最低4カ月の容量を持たせたものとする。

上のことから、ため池の容量は、

$$\begin{aligned}34 \text{ m}^3/\text{day} \times 30 \text{ days} \times 4 \times 1.1 \text{ (余裕)} &= 4,488 \text{ m}^3 \\ &\approx 4,500 \text{ m}^3\end{aligned}$$

となり、この容量のため池を設計する（因みに、この容量は日最大粗用水量に対応する水源水量の約15日分に相当する）。

池の形状は図-3.2.4 に示すとおりである。

2.2.3 項で記述のとおり、池の内面はシートによる表面遮水を行う。シートは、現地で入手の容易な塩化ビニールシート（t=1.2 mm）を使用する。

池の周囲は、安全のためネットフェンスで囲うこととする。

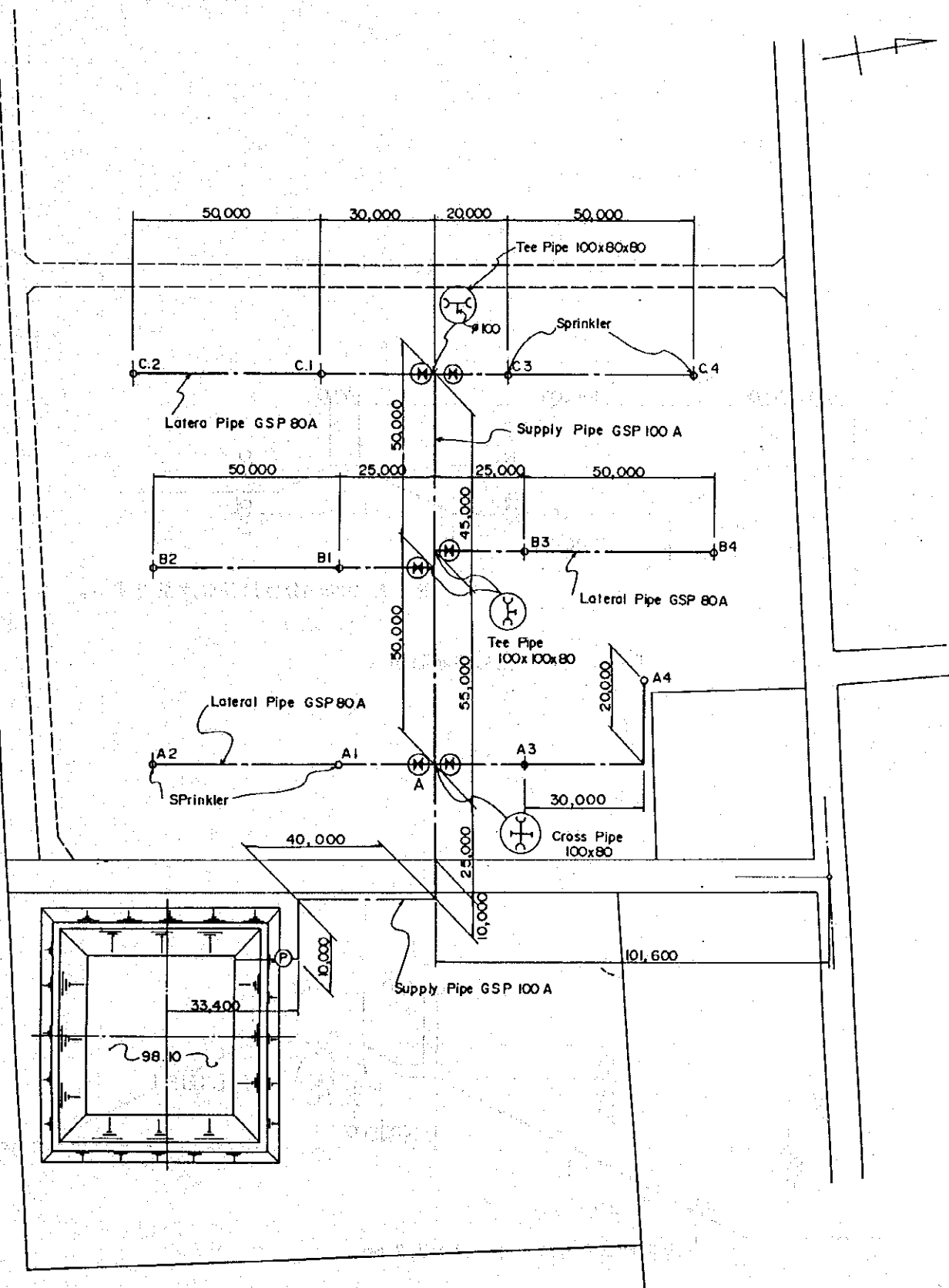
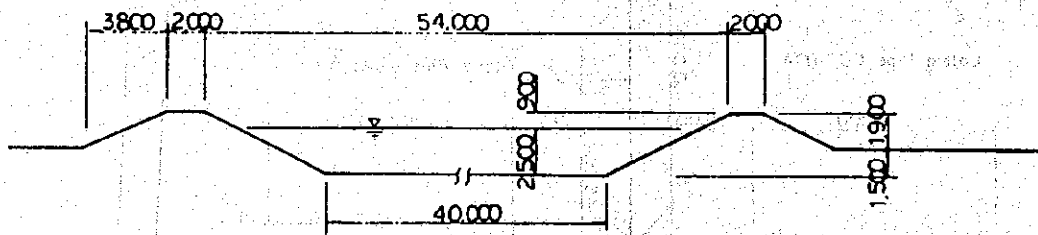


图 - 3. 2. 3 配水管路配置图



※ 底の30cm分は無効貯水量とする。

図-3.2.4 ため池断面図

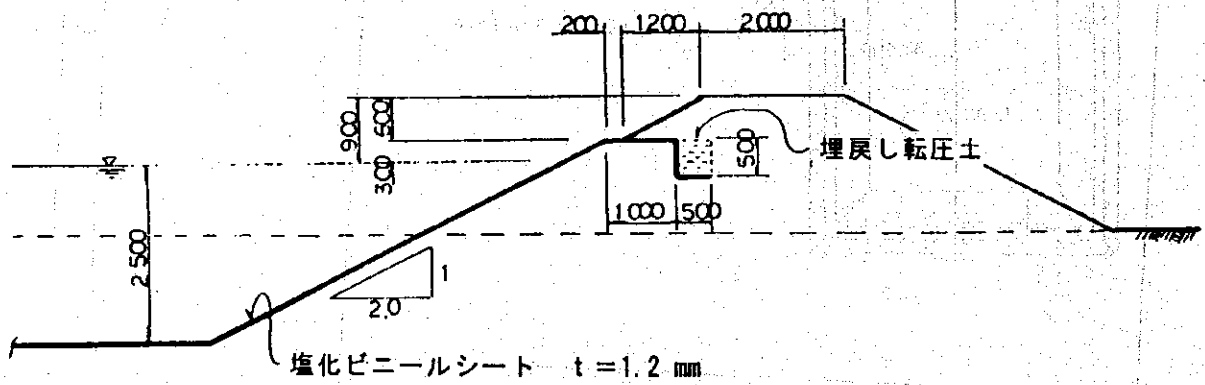


図-3.2.5 ため池シート張り詳細図

### 3. 3 事業実施計画

#### 3. 3. 1 実施工種の選定

実施設計の結果を基に各工種毎の工事費を算出し、これを優先順位ごとに整理すると表-3.3.1 のとおりとなる。

本モデルインフラ整備事業費用の上限金額は2千5百万円プラス10%であるから、直接工事費の限度額は、約486万パーツ（約1,940万円）となる。これを条件に、工事を実施する工種の選定についてプロ技協専門家と協議した結果、下記の工種が選定され、本モデルインフラ整備事業で実施されることに決定された。

なお、チャイバダン酪農展示センターの灌漑施設の資機材（井戸用ポンプ設備、配水用ポンプ設備、配水管及び散水器）は、プロジェクトの資機材供与費用で調達されることになっている。

#### A. パツンタニーAIセンター

##### 1. 給水施設

- 1) 深井戸
- 2) 給水塔
- 3) 給水管

##### 2. パドック（屋根を除く）

##### 3. 堆肥舎

##### 4. 道 路

- 1) 搾乳牛舎進入路
- 2) 精液処理棟雄牛舎進入路（ラテライト）
- 3) 堆肥舎進入路

#### B. チャイバダン酪農展示センター

##### 1. 灌漑施設

- 1) 深井戸
- 2) ため池（フェンスを除く）
- 3) 配水施設

##### 2. 道 路

- 1) 主要建物進入路
- 2) 幹線道路 BP～R2 Rd.間
- 3) 支線・R1, R2, L1取付

※（ ）は実施設計から変更した内容

表-3.3.1 工種別・優先順位別直接工事費一覧表(1/2)

No. \_\_\_\_\_

単位：千バーツ

工 種	順位①		順位②		順位③		順位④		順位⑤		順位⑥		合 計 額	備 考	
	印	金額	印	金額	印	金額	印	金額	印	金額	印	金額			
チャイバダン陸境展示センター															
1. 灌漑施設工													523	資機材は別途計上 (資機材供与)	
1) 深井戸工	*	523													
2) ため池工	*	1,475											1,475	内7171工：169	
3) 配水施設工	*	276											276		
2. 道路工															
1) アプローチ道路工															
① 主要建物進入路			*	181									181		
2) 幹線道路工															
① 幹線道路BP~R2-Rd.間			*	333									333		
② 支線・R1, R2&L1取付			*	15									15		
③ 幹線道路R2~R3-Rd.間								*	173				173		
④ 支線・L2, R3-Rd.取付								*	9				9		
3) 支線道路工															
① 支線・L1-Rd.					*	74							74		
② 支線・L2-Rd.					*			*	84				84		
③ 支線・R3-Rd.					*			*	97				97		
④ 支線・SB-Rd.										*	149		149		
⑤ 支線・WB-Rd.										*	167		167		
⑥ 支線・R1-Rd.残存区間											*	320	320		
⑦ 支線・R2-Rd.残存区間											*	298	298		
小 計		2,274		529		74			181			182	316	618	4,174



表-3.3.1 工種別・優先順位別直接工事費一覧表 (2/2)

単位：千バーツ

工 種	順位①		順位②		順位③		順位④		順位⑤		順位⑥		合計額	備 考
	印	金額	印	金額	印	金額	印	金額	印	金額	印	金額		
パツタンタニーAIセンター														
1. 給水施設工														
1) 深井工	*	904											904	
2) 給水塔工	*	195											195	
3) 配水管工	*	22											22	
2. パドック工	*	720											720	内雇賃工：177
3. 堆肥舎工					*	345							345	
4. 道路工														
1) アプローチ道路工														
① 搾乳牛舎進入路	*	74											74	
② 排泄処理棟牛舎			*	42									42	5771トクタ：18
③ 堆肥舎進入路			*		*	118							118	
④ 乾草収納庫進入路					*		67						67	
2) 農道工														
⑤ 圃場への農道									*	208			208	
小 計		1,915		42		463		67		208		0	2,695	
合 計		4,189		571		537		248		390		316	6,869	
累 計		4,189		4,760		5,297		5,545		5,935		6,251	—	6,869
直接工事費限度額														4,867

### 3. 3. 2 施工計画

#### (1) パツツタニーA Iセンター

本工事は給水施設工、パドック工、道路工及び堆肥舎工の4つの工事から成る。又、給水施設工をさらに分けると深井戸工事（ポンプ設備工を含む）、給水塔工事及び給水管工事となる。各々の工事は、JICA派遣の技術者による施工管理の下で実施される。

深井戸工事については、実際に井戸掘削をした上で、地質の確認と電気検層の結果より取水する滞水層及びスクリーンの位置等を決めることになる。又、井戸清掃後揚水テストを行い、適正揚水量を決定する。なお、掘削はロータリー式で行う。

A Iセンター内では盛土材に適した良質の材料が得られないので、本工事に用いる盛土材はすべて他所からの搬入土（購入材）とする。また、道路舗装工は、加熱アスファルト混合物を用いて人力施工とする。

#### (2) チャイバダン酪農展示センター

本工事は、灌漑施設工と道路工の2つから成る。灌漑施設工は、深井戸工（ポンプ据付を含む）、ため池工及び配水施設工に分けられる。

本工事も、JICA派遣の技術者による施工管理の下、建設請負業者によって実施されるが、灌漑施設工においては、深井戸用水中ポンプ設備・配水用ポンプ設備及びそれらの付帯設備並びにパイプライン配管材及びスプリンクラーは、プロジェクトで別途調達したものを使用する。

深井戸工においては、電気探査を行って掘削位置を決める。取水する滞水層及びスクリーンの位置等は掘削の結果と電気検層の結果に基づいて決定する。又、井戸清掃を終えた後揚水テストを行い適正揚水量を決定する。

道路舗装工においては、サイト近傍に加熱アスファルト混合物を生産できる工場（Asプラント）がないため、アスファルト乳剤を用いた人力施工による浸透式工法により施工する。

ため池造成工においては、設計上掘削深度内に岩塊が出てこなければ（出るとすれば、ライムストーンの大きな塊が出ると想定される）、現地発生土を用いたため池周囲の築堤を行う。岩塊が出た場合に不足する築堤材は、センター外からの搬入土とする。又、岩塊が出た場合は、所定の深さまでの岩は全て取り除き、穴があいたところは土砂で埋戻した後十分に締固めを行い、遮水シートの施工に適した平滑な表面に仕上げる。

### 3. 3. 3 工程計画

工事工程計画を立てる上で先ず考えなければならないことは、当国には雨期と乾期が有り、雨期における土工事は非常に効率が悪いということである。

乾期は10月中旬頃から4月頃までつづき、5月になるとパツンタニーで10日間、チャイバダンで15日間（いずれも最近10年間の平均）降雨の日があるなど、雨期の兆しが現れ6月には本格的な雨期に入る。

本実施設計の完了予定が2月上旬であり、それから工事発注契約に必要な期間を取ると、土工事に支障のない1994/95の乾期は凡そ1カ月間しか残らない。一方、プロジェクトは既述のごとく開始されてから既に1年半程経過しており、その活動を軌道に乗せるためには1日でも早い整備が必要となっている。特にパツンタニーAIセンターにおいては、30頭の搾乳牛が近々入ってくるようになっており、その緊急性は非常に高い。以上の諸条件及び緊急性並びに工事に必要な日数を勘案して、モデルインフラ整備事業としては異例のことながら、雨期を挟んで工事を2回に分けて行うこととする。工程は、図-3.3.1に示すとおりである。

図-3.3.1 工事工程計画表

年・月	1995					1996					
	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul. - Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Jan.	Feb.	Mar.
工種	▽ 工事契約										
<パッツンタニーAIセンター>											
1. 準備工	—										
2. 給水施設工	—										
1) 深井戸工	—										
2) 給水塔及び給水配管工	—										
3. パドック工	—										
4. 道路工	—										
5. 堆肥舎工	—										
<チャイバダン酪農展示センター>											
1. 準備工	—										
2. 灌漑施設工	—										
1) 深井戸工	—										
2) ため池工	—										
3) 配水施設工	—										
3. 道路工	—										