No.

# ブルネイ林業研究計画
# 実施協議調査，計画打合せ調査，
# 実施設計調査報告書

昭和62年2月

国際協力事業団

RY

林開発
JR
87 — 9

JICA LIBRARY
1012379[2]

# はしがき

ブルネイ国は，昭和 58 年 12 月末日を以って独立国家となった。国土面積は 5,765$km^2$であり，その約 75 %が森林であって，フタバガキ科混交林が多くを占めている。

昭和 58 年 3 月，同国を訪問した外務省松浦ミッションに対し，同国がSungai Liang に建設中の森林研究センターに対するプロジェクト協力の要請があった。これを受けて，同年 6 月難波宣士氏（当時林業試験場・調査部長）を団長とする事前調査団が派遣され，協力要請内容を確認した。

ついで，昭和 60 年 3 月元林業試験場主任研究官小杉孝蔵氏を団長とする実施協議調査団が派遣されたが，R／Dは，ブルネイ側政府部内での決裁を得るため，調査団の帰国後，別途，郵送により署名を交換し，プロジェクトは昭和 60 年 10 月 1 日付で発足した。日ブ両国にとって本件林業研究計画は第一号の技術協力プロジェクトである。その後昭和 61 年 3 月本プロジェクトに係る計画打合せ調査団及び，苗畑・苗畑施設，演習林・演習林施設の実施設計調査団が派遣された。

本報告書は，ブルネイ林業研究計画の実施協議調査団及び計画打合せ調査団並びに実施設計調査団の調査，協議の結果を取り纏めたものである。

最後に本件調査，協議の遂行にあたり，御協力いただいた関係機関各位及び参加された団員の方々に厚く感謝の意を表する次第である。

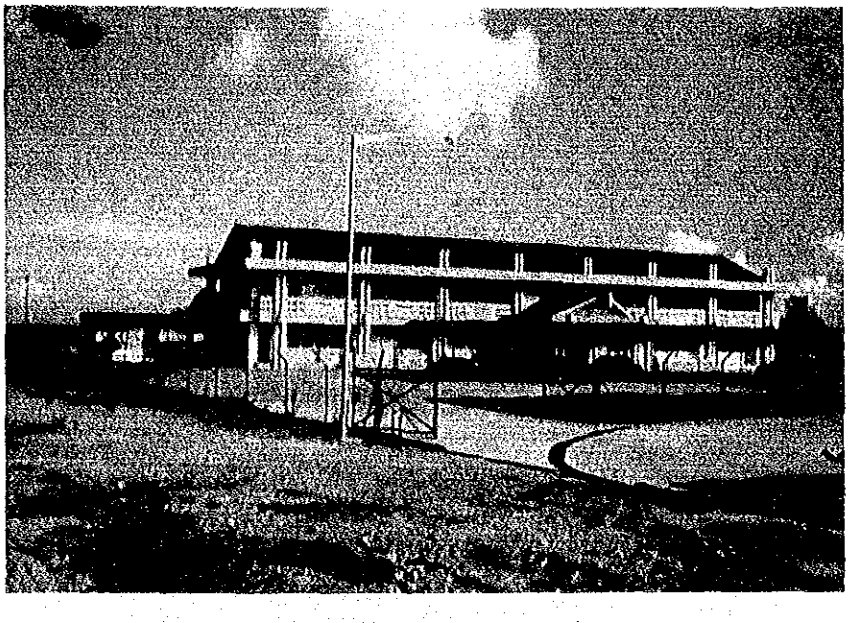
昭和62年 2 月

国際協力事業団

理事　山　極　栄　司

国際協力事業団

| | |
|---|---|
| 受入月日 '87.6.26 | 103 |
| | 88 |
| 登録No. 16589 | FDA |



林業局林業研究センター

植　樹　風　景

演習林予定地

# 目　　次

# 第1部　ブルネイ林業研究計画

# 実施協議調査報告書

# 目　　次

## 1. 調査団の構成と調査日程

昭和60年3月14日から3月23日までの10日間，ブルネイ林業研究協力実施協議調査団がブルネイ国に派遣された。

調査団の構成及び調査日程は表－1，表－2のとおりである。

表－1　調査団の構成

| | | |
|---|---|---|
| 総　　括 | 小杉孝蔵 | 前林業試験場保護部 |
| 協力政策 | 沼田正俊 | 外務省技術協力課 |
| 研究計画 | 北川紀彦 | 林野庁研究普及課 |
| 業務調整 | 斎藤　實 | JICA林業開発課 |

表－2　調査日程

| | | |
|---|---|---|
| 1. | 3月14日（木） | 東京→シンガポール |
| 2. | 15日（金） | シンガポール→バンダルセリベガワン　長期調査員と打合せ |
| 3. | 16日（土） | 大使館表敬，打合せ，森林局表敬打合せ，R／D協議 |
| 4. | 17日（日） | 林業研究センター視察，Bt．Kukub造林試験地視察 |
| 5. | 18日（月） | ベガワン ↔ スンガイダミット　泥炭林，伐採現場，製材工場視察<br>沼田団員法務局，EPU専門家，大使館打合せ |
| 6. | 19日（火） | 開発省表敬打合せ，R／D協議，団員打合せ |
| 7. | 20日（水） | 林業局と最終打合せ，EPU打合せ，大使館報告 |
| 8. | 21日（木） | 植樹祭参加，見本林候補地及び試験林視察，大使館打合せ |
| 9. | 22日（金） | バンダルセリベガワン→シンガポール |
| 10. | 23日（土） | 東京 |

## 2. 面会者名簿

Dr. Pengiran Haji Usmail bin Pg. Haji Pamit
Permanent Secretary, Ministry of Development

Mr. Matassan Haji Md. Dauo
Officer with Special Duties, Ministry of Development

Mr. Abolklah Hj Hamio
Officer with Special Duties, Ministry of Development

Mr. Mahari bin Hj Md. Said
Director, Forestry Department

Mr. Yassin bin A Salleh
Silviculturist, Forestry Department

Mr. Hafneh bin Md. Salleh

Forestry Department

Mrs. Thu Ha Juhan

Acting Head of Planning, Economic and Planning Unit

Mr. Ivan Leong

Senior Council, Ministry of Law

| | |
|---|---|
| 川村知也大使 | 在ブルネイ日本国大使館 |
| 飯田吉輝参事官 | 〃 |
| 山田勇長期調査員 | |
| 成相修専門家 | Economic Planning Unit |
| 三好皓一専門家 | 〃 |
| 宮 脇 繁 氏 | National Paper & Pulp Co. |

3. 協 議 内 容

1. プロジェクト発足（R／Dサイン）時期について

開発省次官よりR／Dサインの時期は，「ブ」国関係機関における決裁後となるため4月中となる見込みであると口頭で説明があった。

2. R／Dの内容について

開発省次官より，R/Dの内容は受入れ可能である旨のletterを入手した。（添付資料1）

3. プロジェクトの内容について

基本的に合意されたR／Dのマスタープランに基づき，添付資料2の実施計画案をとりまとめた。

4. ブルネイ側の対応状況

1. 林業研究センターについて

本センターは6月に完成の見込みである。

2. 予算措置について

本プロジェクトに係る予算は今年度予算には計上されていないが，本プロジェクトが実施されることになれば，必要な予算を新たに要求することになっている。

3. 人員配置について

林業研究センターに係る要員は一部決まっており，これらの職員が，本プロジェクトの主なカウンターパートになるものと思われる。

4. 現在日本から派遣されている長期調査員について，派遣期間を1年間延長するよう要請してきている。

## 5. 今後の対応方針

1) プロジェクト発足について

R／Dについての「プ」国内の決裁終了後，実施協議調査団（後発）を派遣しR／Dにサインするとともに，専門家派遣，供与機材の内容及びカウンターパート研修等につき協議する。

2) プロジェクトの内容について

本調査団が暫定的にとりまとめた実施計画案（添付資料Ⅱ）に基づき，実施協議調査団（後発）がＴＩＰを「プ」側と協議の上策定する。

また，プロジェクトが発足後できるだけ早く計画打合せ調査団あるいは実施設計調査団を派遣し，プロジェクトの詳細な実施計画及び苗畑・見本林等の施設計画を策定する。

6. 添 付 資 料

添付資料 I

Telex : MIDEV BU 2722
Cable : MIDEVBRUNEI
Telephone : 26362

كمنترين ڤمبانغونن
MINISTRY OF DEVELOPMENT
NEGARA BRUNEI DARUSSALAM

Rujukan Kami :
Our Reference : KPN/X2/2274/84

Rujukan Kamu :
Your Reference :

20th. March 1985

Mr. Kozo Kosugi,
Leader of the JICA,
Implementation of Forestry Research Project,
P.O. Box 216, Mitsui Building,
2-1, Nishi-Shinjuku, Shinjukuoku Tokyo,
160 Japan.

Sir,

THE RECORD OF DISCUSSION BETWEEN THE JAPANESE IMPLEMENTATION SURVEY TEAM FOR THE TECHNICAL COOPERATION IN THE FORESTRY RESEARCH PROJECT AND THE AUTHORITIES OF NEGARA BRUNEI DARUSSALAM

Please refer to the discussion we had on 19 March 1985 regarding the above.

2. We have gone through the Record of Discussions and some minor corrections were suggested. As agreed the revised version of the Record of Discussions will be done and submitted to us by JICA.

3. We have also explained to your goodself that the Record of Discussions will have to be officially approved by the government of Negara Brunei Darussalam before it can be signed jointly between JICA and the government of Negara Brunei Darussalam. As such your request for the Record of Discussion to be signed by the end of March 1985 will not be possible due to the very limited time available for us to process the document.

4. As you explained to us, the main reason for your request for the Record of Discussion be signed by the end of March 1985, was to enable JICA to initiate budget request to the Japanese government to cover the cost of JICA's proposed Technical Assistance to Negara Brunei Darussalam. And since signing of the Record of Discussions by the end of March 1985, (if approved by the government Negara Brunei Darussalam)

is not possible, your team requested if some indication of the acceptability of the proposal from us could be given to you before the end of March 1985 which you will use to support your request for the required budget.

5. Subject of course to the amended Record of Discussion being officially approved and signed by the government of Negara Brunei Darussalam, the Technical Assistance proposals contained in the Record of Discussion are acceptable to us.

6. As you are aware of, Dr. Yamada's secondment to Negara Brunei Darussalam will expire by the end of March 1985. In order to ensure continuity in his work and whilst the Record of Discussions are being finalised, I would request your kind agreement for Dr. Yamada's secondment in Negara Brunei Darussalam be extended by at least 3 months.

Finally, on behalf of the government of Negara Brunei Darussalam, I would like to express our sincere gratitude in anticipation of your kind assistance and cooperation in our forestry research project.

Yours faithfully,

(PG. DR. ISMAIL BIN PG. HJ. DAMIT)
Permanent Secretary (Technical)
Ministry of Development
Negara Brunei Darussalam.

c.c. File KPN/3.11/156/84

添付資料 Ⅱ　暫定実施計画（案）

I. Establishment of research targets and the formation of a long-term forestry research programme (20 years).

II. Establishment of the Forestry Research Center and its research organization.

1. Establishment of research system.
2. Preservation of forest gene resources.

III. Initial Research activities.

1. Basic Research for main forest types.

(1) Forest ecology

A. Setting up permanent plots and routine work
B. Soil survey
C. Forest pests survey

(2) Silviculture

A. Regeneration study
B. Enrichment planting study
C. Phenological survey

(3) Management

A. Establishment of forest management system
B. Selection of harvesting method.

2. Experiment for tree plantation

(1) Production study of fast growing species

(2) Seed and seedling study

3. Preliminary survey for wood utilization

IV. Elaborating a report for the further technical cooperation (Main phase)

添付資料 Ⅲ　討議議事録

# THE RECORD OF DISCUSSIONS BETWEEN THE JAPANESE IMPLEMENTATION SURVEY TEAM AND THE AUTHORITIES CONCERNED OF THE GOVERNMENT OF NEGARA BRUNEI DARUSSALAM ON THE JAPANESE TECHNICAL COOPERATION FOR THE FORESTRY RESEARCH PROJECT ( Preparatory Phase )

The Japanese Implementation Survey Team (hereinafter referred to as "the Team") organized by the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA") and headed by Mr. Kozo Kosugi visited Negara Brunei Darussalam from March 14 to March 23, 1985 for the purpose of working out the details of the technical cooperation programme concerning the Forestry Research Project (Preparatory Phase).

During its stay in Negara Brunei Darussalam, the Team exchanged views and had a series of discussions with the Brunei authorities concerned in respect of the desirable measures to be taken by both Governments for the successful implementation of the above mentioned project.

After the Team returned to Japan, several discussions and exchanges of views took place between the Japanese and Brunei authorities concerned through the Embassy of Japan in Bandar Seri Begawan to finalize the Record of Discussions for the Project.

As a result of the above discussions and exchanges of views, JICA and the Brunei authorities concerned agreed to recommend to their respective Governments the matter referred to in the document attached hereto.

Bandar Seri Begawan, 1 October ,1985

For the Japan International Cooperation Agency

Mr.Susumu Suzuki
Director
Forestry and Fisheries Development Cooperation Depertment
Japan International Cooperation Agency

For the Government of Negara Brunei Darussalam

PG.Dr.Ismail bin PG.Hj.Damit
Parmanent Secretary (Technical)
Ministry of Development
NEGARA BRUNEI DARUSSALAM

# THE ATTACHED DOCUMENT

## I. COOPERATION BETWEEN BOTH GOVERNMENTS

1. The Government of Japan and the Government of Negara Brunei Darussalam will cooperate with each other in implementing a Forestry Research Project (Preparatory Phase) (hereinafter referred to as "the Project") for the purpose of formulating a long term national forestry research programme establishing a national forestry research organization and training both Brunei Project counterpart and other technical staff.

2. The Project will be implemented in accordance with the Master Plan which is given in I of the Annex.

## II. DISPATCH OF JAPANESE EXPERTS

1. In accordance with the laws and regulations in force in Japan, the Government of Japan will take necessary measures through JICA to provide at its own expense services of the Japanese experts as listed in II of Annex through the normal procedures under the technical cooperation scheme of the Government of Japan.

2. The Japanese experts referred to in 1. above and their families will be granted in Negara Brunei Darussalam the privileges, exemptions and benefits no less favourable than those accorded to experts of international organizations performing similar missions in Negara Brunei Darussalam.

## III. PROVISION OF MACHINERY AND EQUIPMENT

1. In accordance with the laws and regulations in force in Japan, the Government of Japan will take necessary measures through JICA to provide at its own expense such machinery, equipment and other materials (hereinafter referred to as "the Equipment") necessary for the implementation of the Project as listed in III of Annex through the normal procedures under the technical cooperation scheme of the Government of Japan.

2. The Equipment will become the property of the Government of Negara Brunei Darussalam upon being delivered c. i. f. to the Brunei authorities concerned at the ports and/or airports of disembarkation, and will be utilized exclusively for the implementation of the Project in consultation with the Japanese experts referred to in II of Annex.

## IV. TRAINING OF BRUNEI PERSONNEL IN JAPAN

1. In accordance with the laws and regulations in force in Japan, the Government of Japan will take necessary measures through JICA to receive at its own expense Brunei personnel connected with the project for technical training in Japan through the normal procedures under the technical cooperation scheme of the Government of Japan.

2. The Government of Negara Brunei Darussalam will take necessary measures to ensure that the knowledge and experience acquired by the Brunei personnel from technical training in Japan will be utilized effectively for the implementation of the Project.

## V. SERVICES OF BRUNEI COUNTERPART AND ADMINISTRATIVE PERSONNEL

1. In accordance with the laws and regulations in force in Negara Brunei Darussalam, the Government of Negara Brunei Darussalam will take necessary measures to secure at its own expense the necessary services of Brunei counterpart and administrative personnel as listed in IV of Annex.

2. The Government of Negara Brunei Darussalam will allocate the necessary number of suitably qualified personnel corresponding to each Japanese expert to be dispatched by the Government of Japan as specified in II of Annex for the effective and successful transfer of technology under the Project.

## VI. MEASURES TO BE TAKEN BY THE GOVERNMENT OF NEGARA BRUNEI DARUSSALAM

1. In accordance with the laws and regulations in force in Negara Brunei Darussalam, the Government of Negara Brunei Darussalam will take necessary measures to provide at its own expense:

   (1) Land, buildings and facilities as listed in V of Annex;
   (2) Supply or replacement of machinery, equipment, instrument, vehicles, tools, spare parts and any other materials necessary for the implementation of the project other than those provided through JICA under III above;
   (3) Transportation facilities and travel allowance for the official travel of Japanese experts within Negara Brunei Darussalam;
   (4) Suitably furnished accommodations for the Japanese experts and their families.

2. In accordance with the laws and regulations in force in Negara Brunei Darussalam, the Government of Negara Brunei Darussalam will take necessary measures to meet:

(1) Expenses necessary for the transportation of the Equipment within Negara Brunei Darussalam as well as for the installation, operation and maintenance thereof;

(2) Customs duties, internal taxes and any other charges, imposed on the Equipment in Negara Brunei Darussalam;

(3) All running expenses necessary for the implementation of the project.

## VII. ADMINISTRATION OF THE PROJECT

1. The Ministry of Development will bear overall responsibility for the implementation of the Project.

2. The Director of Forest Department, as the Head of the Project, will be responsible for the administrative and managerial matters of the Project.

3. The Japanese Team Leader will provide necessary recommendation and advice on technical and administrative matters concerning the implementation of the Project to the Head of the Project.

4. The Japanese experts will give necessary technical guidance and advice to the Brunei counterpart personnel on matters pertaining to the implementation of the Project.

5. For the effective and successful implementation of the Project, a Joint Committee will be established with the function and composition as referred to in VI of Annex.

## VIII. CLAIMS AGAINST JAPANESE EXPERTS

The Government of Negara Brunei Darussalam undertakes to bear claims, if any arises, against the Japanese experts engaged in the Project resulting from, occuring in the course of, or otherwise connected with the discharge of their official functions in Negara Brunei Darussalam except for those arising from the willful misconduct or gross negligence of the Japanese experts.

## IX. MUTUAL CONSULTATION

There will be mutual consultations between the two Governments on any major issues arising from, or in connection with this Attached Document.

## X. TERM OF COOPERATION

The term of this technical cooperation will be divided into two distinct phases, namely:

Phase I or Preparatory Phase, for a duration of two years from 1 October , 1985.

Phase II or Main Phase, for a duration of three years from 1 October 1987.

However, there will be a general review by both sides on the progress of the implementation of the project during the second year of the cooperation period in order to consider as to whether a Forestry Research Project (Main Phase) should be started.

# A N N E X

## I. MASTER PLAN

### 1. Objectives of the Project

(1) To formulate a proposal for a long-term national forestry research programme on silviculture, wood utilization and management.

(2) To establish an appropriate national forestry research organization in line with the policy of the Gorernment of NBD.

(3) To train wherever neccessary and available counterpart and other technical staff of the Project through the actual implementation of the research activities both locally and abroad.

### 2. Objectives of the Japanese Technical Cooperation

(1) To assist in the establishment of research targets and the formulation of a long-term forestry research programme (20 years).

(2) To assist in the establishment of the Forestry Research Center and its research organization.

(3) To initiate and carry out afforestation and reforestation research activities as part of the long-term national forestry research programme in cooperation with the proposed Project counterpart and other technical staff.

(4) To prepare details of inputs required for the further technical cooperation (Main Phase) for a joint review by the Government of NBD and JICA.

## II. JAPANESE EXPERTS

1. Team Leader
2. Experts in the fields of:
   - Silviculture
   - Forest ecology
   - Forest management
3. Liaison Officer

Note: 1. Team Leader will be nominated out of the experts.
2. Short-term experts may be dispatched when necessary , for the smooth implementation of the Project.

## III. LIST OF EQUIPMENT

1. Research equipment and supplies including spare parts
2. Seed, fertilizer, pesticide and other materials
3. Teaching materials including audio-visual aids
4. Vehicles
5. Other necessary equipment, tools and materials including fire fighting equipment

## IV. LIST OF BRUNEI COUNTERPART AND ADMINISTRATIVE PERSONNEL

1. Head of the Project
2. Counterpart personnel in the fields of:
    - Silviculture
    - Forest ecology
    - Forest management
3. Other Brunei Technical Staff
4. Administrative personnel
    - (1) Administrative officer
    - (2) Accountant
    - (3) Other necessary supporting staff
5. Labor

## V. LIST OF LAND, BUILDING AND FACILITIES

1. Land (a research center, nurseries and demonstration forest)
2. Buildings and other facilities for the Forestry Research Center
    - (1) Main building including offices for the Japanese experts
    - (2) Storehouses for forestry materials
    - (3) Forest tree nurseries
    - (4) Trial and demonstration forests
    - (5) Other related facilities

## VI. THE JOINT COMMITTEE

### 1. Functions

The Joint Committee will meet at least twice a year and whenever necessity arises, and work:

(1) To formulate an Annual Work Plan of the Project in line with the Tentative Schedule of Implementation formulated under the framework of this Record of Discussions;

(2) To review the overall progress of the technical cooperation program as well as the achievements of the above-mentioned Annual Work Plan;

(3) To review issues arising from or in connection with the technical cooperation programme.

The Joint Committee will submit reports containing their findings and recommendations to the Ministry of Development and JICA.

### 2. Composition

(1) Chairman:

Permanent Secretary for Technical Matters

(2) Brunei Side:

a. Head of the Project, Director of Forest Department

b. Silviculturist

c. Other appropriate members

d. Representative from Ministry of Development

(3) Japanese Side:

a. Team Leader

b. Other experts

c. Personnel to be dispatched by JICA if necessary.

d. Liaison officer

Note: Officials of the Embassy of Japan may attend the Joint Committee as observers.

# 第2部　ブルネイ林業研究計画

# 計画打合せ調査報告書

# 目　　次

## 1. 調査団派遣の経緯及び目的

ブルネイ国は面積57万ha人口約20万人の小国であるが石油，天然ガスを多く産出する豊かな国である。しかしこれらの天然資源はいずれ枯渇する運命にあり，同国政府としてはこれに代わるものとして工業と農林水産業を振興したいと考えている。特に未だ豊富に存在する森林資源を有効に活用する林業が重視され，焼畑農業の規制や植林の推進を通じて森林資源の保全を図っているが，十分ではなく長期的な視野にたった計画的な森林施業法を確立する必要がある。このためブルネイ政府は林業に関する基礎的研究と技術開発及び人材の養成を行うため林業研究センターを設立することとし同センターの実施について我が国に技術協力を要請してきた。

これを受けて我が国は昭和58年6月，林業試験場調査部長・難波宣士氏を団長とする事前調査団を派遣し，要請内容を確認するとともに技術協力の可能性について，調査した結果，協力の妥当性が認められたため，昭和59年3月～昭和59年5月長期調査員を派遣し，プロジェクト協力の基本構想をとりまとめさらに昭和60年3月元林業試験場主任研究官小杉孝蔵氏を団長とする実施協議調査団を派遣し，具体的な協力内容について協議を行った。

その結果，日本側実施協議調査団とブルネイ側政府関係者の間では協力内容の詳細についても意見の合意を見たが，ブルネイ側としては独立後日も浅く，またこのような海外からの技術協力を受けるのも初めてのケースであったため慎重を期し，討議議事録（R／D）への署名は政府部内での決裁を得た後にしたいという相手国側の特殊事情によりその場での交換は出来ず，約7カ月後の昭和60年10月1日，国際協力事業団林業水産開発協力部鈴木進部長とブルネイ国開発省次官Dr. Ismailとの間で郵送により相互に署名をとり交わし署名日の10月1日から5年間の予定で当「ブルネイ林業研究計画」が発足することとなった。

当プロジェクトは大きく分けて最初の2年間の計画策定の段階（Preparatory Phase）と後の3年間の本格的な研究協力（Main Phase）に分けられるが，本計画打合せ調査団はプロジェクト発足後長期専門家が派遣され一通りの基礎調査が終った段階でPreparatory Phaseにおける実施計画をブルネイ政府関係者との間でとり決めることと長期林業研究課題の設定方針の検討を行う目的で派遣されることとなった。

## 2. 団員構成

| | | | |
|---|---|---|---|
| 団長 | 総括 | 蜂屋欣二 | 林業試験場次長 |
| 団員 | 協力企画 | 今井豊司 | 農林水産省経済局国際協力課 |
| 団員 | 造林 | 小林繁男 | 林業試験場土壌部第3研究室 |
| 団員 | 業務調整 | 青山豪 | 国際協力事業団林業開発課 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 団員 | 苗畑計画 | 坂本　保 | 林業土木コンサルタンツ |
| 団員 | 演習林設計 | 堀東恭弘 | 林業土木コンサルタンツ |

3. 日　　程

3月18日(火)　東京発13：00(JL719)

シンガポール経由

3月19日(水)　バンダルセリベガワン着11：00(SQ456)

PM　大使館表敬

3月20日(木)　AM　林業局表敬

PM　林業局打合せ，研究センター苗畑等

3月21日(金)　AM　NPP試験地調査

PM　セリア周辺調査

3月22日(土)　AM　植樹祭

PM　アガティス林調査

3月23日(日)　AM　ラビ周辺調査

PM　調査団専門家打合せ

3月24日(月)　AM　ビートモス・スワンプ林調査

PM　森林局打合せ

3月25日(火)　AM　森林局最終打合せ(TIP署名)

PM　大使館報告

3月26日(水)　バンダルセリベガワン発12：15(SQ455)

シンガポール経由

3月27日(木)　東京着19：10(JL14)

(蜂屋，今井，小林，青山)

3月28日(金)

演習林，苗畑設計(コンサル2名)

4月15日(火)　バンダルセリベガワン発12：15(SQ455)

シンガポール経由

4月16日(水)　東京着21：15(CX500)

(坂本，堀東)

## 4. 面会者一覧

大　使　館

| | |
|---|---|
| 川村知也 | 大　使 |
| 飯田吉輝 | 参事官 |

森　林　局

| | |
|---|---|
| Haji Yassin | 局　長 |
| Haji Hafneh | 次　長 |
| Haji Abd. Rahman | 森林官 |
| Dayang Haktu | カウンターパート |
| Rosli bin O.K. | 〃 |
| Niga bin Nangkat | 〃 |
| Mansor bin Ahmat | 〃 |

開　発　省

Awg Roslee bin oner

Abdurleh bin Hamid

N.P.R.

| | |
|---|---|
| 宮脇　繁 | National Paper & Pulp Co. Ltd |

専　門　家

| | |
|---|---|
| 小杉孝蔵 | チームリーダー |
| 山田　勇 | 造　林 |
| 芳川陽二 | 業務調整 |

## 5. 調査結果

(1) 暫定実施計画の協議

権限がトップに集中しているブルネイ国のような場合国際的な約束に類するようなことは全て，サルタンの決裁が必要という事情にあるため実施協議調査時内容的に合意に達していたにもかかわらずR/Dの署名となるとその場ではとりつけることが出来なかったため後に双方郵送の上サインを行ったという経緯があるため，暫定実施計画（TIP）についても調査期間中での署名とりつけは難かしいのではないかと懸念されたが内容的にはR/Dの範囲内での細部取り決めであるため問題ないと判断されたためこれについては3月25日日本側調査団蜂屋欣二団長とブルネイ側森林局Yassin局長との間でPreparatory Phase 2年間のT.I.P.を締結することができた。

(2) 研究計画

長期研究計画は第1期（Preparatory Phase 2年間）の間に種々検討されるが現時点において考えられる計画は次のとおりである。

第I期における計画

A 研 究 目 標

来る2,000年代における森林資源の欠乏を考え，人工更新，天然更新，そしてアラン[1]の森林に焦点をあて基礎的な研究を行う。

テンタティブな林業研究計画が上記三点について提起される。

B 林業研究センター[1]

スンガイリアンに研究室，図書室，標本室が備わったセンターが建てられ，苗畑，試験林，展示林が設備され，研究がなされる。また研究スタッフ，技術者が同様に配備される。

C 研 究 課 題

ここに提示される研究課題は実際のプロジェクト実施に従い総括され，整備される。第I期（Preparatory Phase）では研究活動が始められる必要はないけれど，幾つかの項目は状況に従い始められる。実際には幾つかは一年前から始められている。

C－1 人工更新研究課題

1. 森 林 生 態

1－1 森林型に関連した土壌，地質，地形調査

1－2 試験造林地における生産量調査と病虫害の一般調査

2. 造 林

2－1 種子処理，発芽試験，稚樹成長，挿し木繁殖の苗畑試験

2－2 在来種，外来種の試験造林

3. 経 営

3－1 人工更新計画確立のための基礎研究

3－2 木材利用可能性研究

C－2 人工更新研究プロジェクト

1. 森 林 生 態

1－1 森林型に関連した土壌，地質，地形の調査

Anderson & Marsden (1984)[3]に依って森林型は区分されたが，土壌，地質，地形と森林型との関係は明らかにされていない。問題を明らかにするため専門家により概査が必要で，これにより将来の人工更新の適地が決められ，第II期により詳細な調査が行われる。

この調査は熱帯で長期研究していた土壌短期専門家によってなされ，泥炭地を

対象に1986年9月－1987年3月までの一か月間に実行される。

1－2　試験造林地における生産量調査と病虫害の一般調査

Pinus caribeae, Araucaria hunstenii, Acacia spp.などのいくつかの外来種の試験造林が林業局によって1960年代に小面積ずつ行われた。これらの結果を有効に活用するために成長量を調べ，適地適木を見出す。

これらの試験造林地において木材の病虫害の概査を行う。

この研究は1986年6月から造林専門家と植林担当官の助力のもとで森林生態専門家が行う。

2. 造　　林

2－1　種子処理，発芽試験，稚樹成長，挿し木繁殖の苗畑試験

苗畑における基礎研究は大面積の植林を行うためには最も重要な課題である。小規模な種子処理と挿し木繁殖試験がスンガイリアンで行われているが，これらの研究は人工更新計画の進行とともに拡大されるべきである。種子の入手，貯蔵，発芽，密度と照度の相違する条件下での稚樹成長パターンなどの研究は適木決定，人工更新に資する。造林，苗畑技師はこの研究の係で技術助手と施設が緊急に必要とされる。外来種と同様に重要な在来種についてより研究される必要がある。

2－2　在来種，外来種の試験造林

苗畑に用意された苗木を異なった立地に植栽する。

前生の森林型と土壌を考慮し，密度，被陰，初期施肥処理を考える。植栽後，下刈り等を行い，定期的に成長調査が行われる。

造林専門家と植林技師がこの研究に従事する。

3. 経　　営

3－1　人工更新計画確立のための基礎研究

大面積人工更新は林業局にとって初めての試みのため詳細な計画は注意ぶかく作られるべきである。

この研究は1986年8月から経営専門家によって行われる。第1期は時期のための研究課題を計画することにある。

3－2　木材利用可能性研究

現在の木材利用状況を短期専門家によって調査し，産業と関連した林業振興のための問題点，可能性を見付け出す。

一月間の調査が1987年初めに行われる。

C－3　天然更新研究課題

1. 森　林　生　態

1－1　一次，二次林の生産量調査

1－2　一次林におけるフェノロジー調査と稚樹成長

2.　造　　林

2－1　既存のライン試験造林地での成長量調査

2－2　ライン試験造林

3.　経　　営

3－1　伐採作業のレビュー

C－4　天然更新研究プロジェクト

1.　森　林　生　態

1－1　一次，二次林における成長量調査

熱帯林での生産機構の解明は重要にもかかわらずこの地域での報告は非常に少ない。10 個の固定試験地が天然林に設定され，種組成，森林構造，成長率が調べられている。さらに養分循環と光合成研究が加えられて，これらの森林の標準的な状況を理解する。また樹木成長の定期測定により生産力の数値データがえられる。二次林に同様の調査が行われる必要がある。

森林生態専門家は少なくともこの研究を 10 年間つづける。

1－2　天然林におけるフェノロジーと稚樹成長調査

天然更新という観点から生物現象を調査することは熱帯地域では重要である。新葉展開，開花，結実の観察が約600個体の樹木について 4 つの試験地でおこなわれている。また，自然条件下での稚樹の成長についても固定試験地ですでに研究が行われている。主要な樹種の結実期の不規則性については長期間の観察が必要とされる。メランティ類，アガテス，カブールなどの重要な樹種は特に研究されるべきである。微気象観測は稚樹の成長に対する主要因子を決める手掛かりとなる。この計測は森林生態専門家により定期的に続けられる。

2.　造　　林

2－1　既存のライン試験造林地の成長量調査

ラムニン，アンドラウ，ラビなどの地域にカブール，ツロンなどのライン試験植栽が行われた。これらの成長率は毎年測定されている。これらの定期測定を続けること，そして葉量，幹重量，枝重量など各器官の重量を測る成長量調査を行うことは来る年に必要とされる。enrich 試験と巻枯らし効果についても今後の研究に重要である。

造林専門家と植林技師はこの研究を共同して行う。

2－2　ライン試験造林

既存の試験造林は種と施業について必ずしも充分ではないので異なった立地，施業方法でより多くの樹種を試みる必要がある。

立地選定と植栽は植林技師によってなされ，研究調査は造林専門家によって行われる。

3. 経　　営

3－1　伐採作業のレビュー

既存の伐採作業は天然更新技術を考慮して注意深くレビューしなければならない林道の建設，伐採地域の選定，伐採樹種，伐採木最小単位，残存木の被害状況などがこの研究に含まれる。また伐期の決定は造林，森林生態専門家並びに製材所と検討されるべきである。

C－5　アラン林研究課題

1. 森　林　生　態

1－1　森林型に関連した泥炭の調査

1－2　一次，二次林のフェノロジー，成長量調査

2. 造　　林

2－1　泥炭地の造林可能樹種における種子貯蔵，発芽，無性繁殖試験

2－2　伐採跡地へのアラン，カブールバヤの造林試験

3. 経　　営

3－1　泥炭湿地林の伐採方法の検討

C－6　アラン林研究プロジェクト

1. 森　林　生　態

1－1　森林型に関連した泥炭研究

この地域の泥炭湿地林は最も特異で残された研究対象地域である。また最も集中的に伐採も行われている。泥炭と森林型の関係は今後の土地利用の予測を見出すために調査される必要がある。

土壌短期専門家が植生，泥炭の基礎調査を行い，森林生態専門家と協力して詳細な研究を行う。

1－2　一次，二次林のフェノロジーと生産量調査

アラン林は最も集中的に利用されているので生産量調査は緊急の課題である。8個の固定試験地がUlat Blue[4]の被害を受けた場所も含め，各森林型に設定された。定期測定とフェノロジー観察が行われている。アランは1986年2月に開花し，5月に結実した。この期に種子を採取し，また天然更新の研究を始める。

森林生態専門家は伐採跡地に固定試験地を加え，この研究を行う。

2. 造　　林

2－1　泥炭湿地の造林可能樹種における種子貯蔵，発芽，無性繁殖試験

アラン，カブールバヤ，ツラントンなどの樹種，またアラン伐採跡地へ植栽可能な外来種を含め，種子貯蔵，発芽，稚樹成長，無性繁殖の試験が苗畑で行われる。

2－2　伐採跡地へのアラン，カブールバヤの造林試験

育苗された稚樹を伐採跡地へ試験造林する必要がある。試験造林地の単位は1ヘクタールで，植栽密度，下刈りなど異なった方法が適用される。

アラン林は調査が困難であるので現在行われている伐採現場，また交通が便利な地域から試験地を選定すべきである。製材所の協力が必要である。

3. 経　　営

3－1　泥炭湿地林における伐採方法の再検討

アラン林における伐採方法は天然更新を考慮して，再検討される。伐採単位，伐木，残存木，伐採搬出方法，伐期など全体的に検討を行う。

アランブンガは現在最も伐採されているが，他の泥炭湿地林も将来の適正な経営のため調査する。

(1　アラン：Shorea albida

(2　林業研究センター：Forestry Complex として建設され，recreation unit, training unit, silviculture unit など幾つかの部門が併設されている。

(3　Anderson & Marsden (1984)："Brunei Forest Resources and Strategic Planning Study"

(4　Ulat Blue：アラン林に発生した虫害

TENTATIVE IMPLEMENTATION PROGRAMME OF
THE FORESTRY RESEARCH PROJECT (PREPARATORY PHASE)
IN NEGARA BRUNEI DARUSSALAM

The Japanese Consultation Team organized by the Japanese International Co-Operation Agency (JICA) and the authorities concerned of the Government of Negara Brunei Darussalam have jointly formulated a Tentative Implementation Programme of the Project as annexed hereto. This has been formulated in connection with the Attached Document of the Record of Discussions signed between JICA and the authorised concerned of the Government of Negara Brunei Darussalam for the Project in Negara Brunei Darussalam on the conditions that necessary budget will be allocated for the implementation of the Project by both sides, and that the above-mentioned Programme is subject to change within the frame work of the Record of Discussions, when necessity arises in the course of the implementation of the Project.

Bandar Seri Begawan, 25th. March, 1986.

Kinji Hachiya
Leader
Japanese Consultation Team,
Japan International
Cooperation Agency

Hj.Mohd.Yassin bin A.Salleh
The Director,
Forestry Department,
Ministry of Development,
NEGARA BRUNEI DARUSSALAM.

ANNEX: TENTATIVE IMPLEMENTATION PROGRAMME

A. ACTIVITIES

| Item / Year | 1985/1986 (OCT) | 1986/1987 (OCT) (OCT) |
|---|---|---|
| 1. To assist in the establishment of research targets and the formulation of a long-term forestry research programme (20 years) | | |
| 2. To assist in the establishment of the Forestry Research Center and its research organization | | |
| 3. To initiate and carry out afforestation and reforestation research activities as part of the long-term national forestry research programme in cooperation with the proposed Project counterpart and other technical staff. | | |
| 4. To prepare details of inputs required for the further technical cooperation (Main Phase) for a joint review by the Government of NBD and JICA | | |

B. JAPANESE CONTRIBUTION

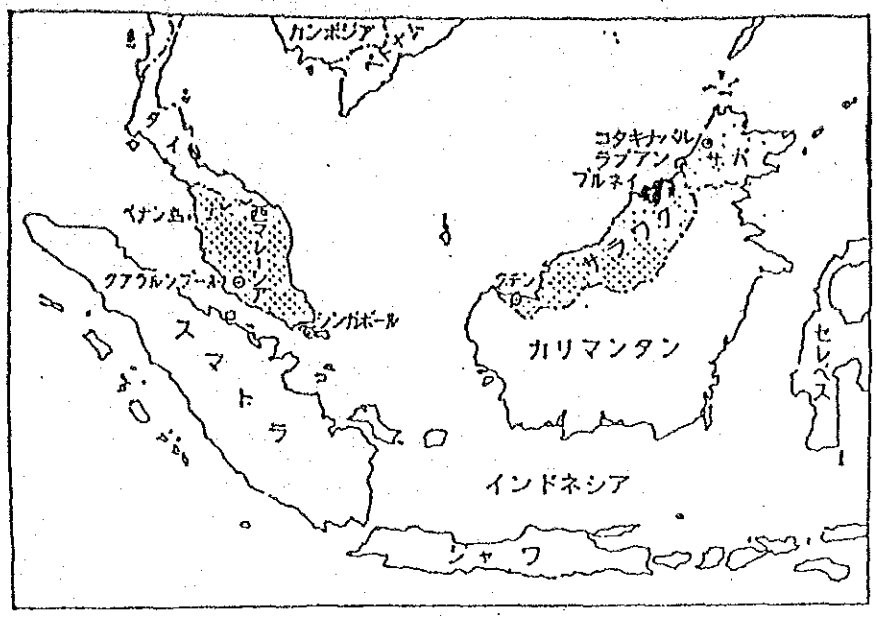
| Item \ Year | 1985/1986 (OCT) | 1986/1987 (OCT) | (OCT) |
|---|---|---|---|
| 1. Dispatch of Experts | | | |
| (1) Long term experts | | | |
| Silviculture | | | |
| Forest ecology | | | |
| Forest Management | | | |
| (2) Liaison Officer | | | |
| (3) Short term experts | | | |
| 2. Acceptance of Trainees | | | |
| 3. Provision of Equipment | | | |

Note: Team Leader will be nominated out of the experts.

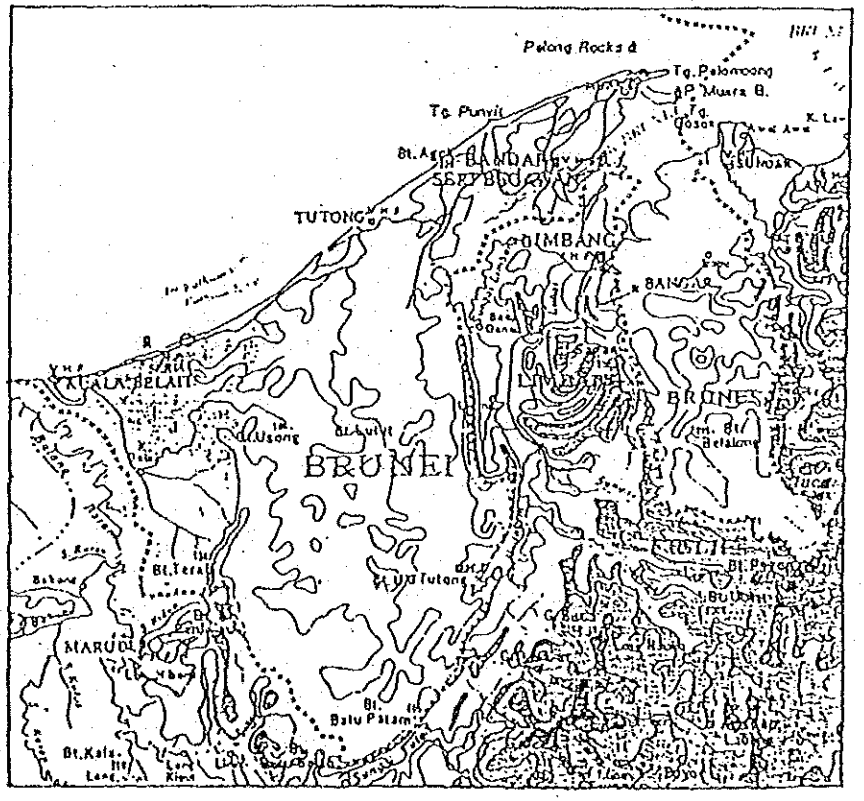
## C. BRUNEI CONTRIBUTION

| Item / Year | 1985/1986 (OCT) | 1986/1987 (OCT) (OCT) |
|---|---|---|
| 1. Head of the Project | | |
| 2. Counterpart personnel in field | | |
| (1) Silviculture | | |
| (2) Forest ecology | | |
| (3) Forest Management | | |
| 3. Other Brunei Technical Staff | | |
| 4. Administrative personnel | | |
| (1) Administrative officer | | |
| (2) Accountant | | |
| (3) Other necessary supporting Staff | | |
| 5. Labour | | |
| 6. Running Cost | | |
| 7. Bulding and other facilities | | |

〔ブルネイの位置図〕




〔ブルネイ全図〕



# 第3部　ブルネイ林業研究計画苗畑・苗畑施設，演習林・演習林施設

## 実施設計調査報告書

# 目　　次

※ 添 付 資 料

## 1. 調査の目的と概要

### 1－1 経緯と目的

ブルネイ国は，昭和 58 年 12 月，イギリスから独立した。同国の経済は石油，天然ガス産業等に主要な基盤を置いているが，これら天然資源は再生産が不可能であり，これに代わり得る産業として，再生産が可能な森林資源を有効に活用すること及び伐採跡地等における森林造成について模索中である。

その一例として，同国政府は摂津板紙(株)に昭和48年11月，同国政府地域の森林資源利用計画を策定し，早成有用樹種のパルプ化試験，試験造林事業のため，National Paper & Co, Ltd.（NPP社）の設立を許可した他か，ＪＩＣＡにブルネイ森林造成基礎二次調査団の派遣（昭和57年３月）を要請した。

その結果，ブルネイ政府から試験造林事業のための造林候補地（３カ所）の提示があり，ＪＩＣＡは同候補地を中心に具体的な開発計画の調査（昭和57年11月～12月）を実施し，土壌・植生等の自然条件の調査，造林予定地及び苗畑予定地の選定，試験造林計画，育苗計画，林道網計画，試験項目の検討及び詳細計画，事業費の積算等を策定した。

なお，この試験造林事業は，日本企業を施工主体とするＪＩＣＡの「開発協力事業」の試験事業として位置づけられた。

次に，昭和 58 年３月，同国を訪問した外務省松浦ミッションに同国がSungai Liangに建設中の森林研究センターに対するプロジェクト協力の要請があった。この要請を受けて，ＪＩＣＡは，同国に適した森林経営を確立するための研究及び林業研究者と林業技術者の育成に関するプロジェクトタイプの技術協力を前提として，昭和 58 年６月～７月，事前調査団，昭和 59 年３月～５月，長期調査員１名を派遣し，

① ブルネイ側の協力内容についての確認

② ブルネイ側の受入体制，準備状況の調査

③ 協力内容のスケジュール

等につき，ブルネイ政府関係当局と協議を行なった。

昭和 60 年 10 月１日，日本・ブルネイ両国政府は，「ブルネイ林業研究プロジェクト技術協力」に関し，R／D を締結し，ブルネイ林業の基礎調査・技術開発及び人材養成を目的として，両国間のプロジェクトは開始された。

しかし，協力実施場所である「林業研究センター）は，昭和 61 年４月 10 日に開所したが，同センターには，実験苗畑及び演習林が整備されていないため，林業研究推進が阻害されている。

この問題を解決するため，同センターに適する実験苗畑等の設置検討及び設計に関する協力が必要となった。

したがって，本調査は，以下の事項を調査担当，かつ，目的とするものである。

(1) 苗畑及び苗畑施設設計に必要な各種調査

(2) 苗畑及び苗畑施設の検討

(3) 苗畑及び苗畑施設設計

(4) 演習林整備に必要な各種調査

(5) 演習林整備内容の検討

(6) 林道等の設計

(7) 工事に必要な各種図書の作成

(8) 調査報告書の作成

## 1－2 関係者リスト及び調査日程

### 1－2－1 関係者リスト

(1) 調査団の構成

| 氏名 | 担当 | 所属 |
|---|---|---|
| 蜂屋欣二 | 団長(総括) | 国立林業試験次長 |
| 今井豊司 | 協力企画 | 農林水産省経済局国際協力課 |
| 小林繁男 | 研究・計画 | 国立林業試験場 |
| 青山　豪 | 業務調整 | JICA林業水産開発協力部林業開発課課長代理 |
| 坂本広保 | 苗畑設計 | 林業土木コンサルタンツ北海道支所林道第二課課長補佐 |
| 堀東恭弘 | 演習林設計 | 林業土木コンサルタンツ北海道支所帯広出張所技師 |

(2) 面談者一覧

| 氏名 | 所属 |
|---|---|
| ヤシン氏 | ブルネイ森林局　局長 |
| ハフネー氏 | ブルネイ森林局　次長 |
| ラーマン氏 | ブルネイ森林局　研究所長 |
| 川村知也氏 | 日本大使館　特命全権大使 |
| 飯田吉輝氏 | 日本大使館　参事官 |
| 小杉孝蔵氏 | JICA専門家　チームリーダー |
| 山田　勇氏 | JICA専門家　造林 |
| 芳川陽二氏 | JICA専門家　業務調整 |
| 宮脇　繁 | National Paper & Pulp Co. Ltd. (N.P.P) Forest Manager |
| 沢田　弘 | Mcfarm Sendirian Berhad |
| 富田　公 | 飛島建設KK　ブルネイ出張所長 |
| 角谷　孝 | 飛島建設KK　ブルネイ出張所事務課長 |

### 1－2－2 調 査 日 程

本調査は，昭和 61 年3月 18 日から4月 16 日までの 30 日間にわたり実施した。なお，団長及び今井，小林，青山団員は3月 26 日，帰国した。詳細日程は，下記のとおりである。

| 日数 | 月日 | 曜日 | 内　　容 |
|---|---|---|---|
| 1 | 3.18 | 火 | 出発：成田→到着：Singapore（JL719） |
| 2 | 19 | 水 | 出発：Singapore→到着：B.S、Begawan （SQ456） |
| | | | 大使館表敬，打合せ |
| 3 | 20 | 木 | 林業局表敬，打合せ，意見交換，Sungai Lian 苗畑にて現地検討 |
| 4 | 21 | 金 | N.P.Pの苗畑（Sungai Liang）視察，意見交換 |
| 5 | 22 | 土 | 植樹祭出席，意見交換，団内打合せ |
| 6 | 23 | 日 | Jerudon Plantation 見学，団内打合せ |
| 7 | 24 | 月 | コンサル2名，演習林予定地にて測量作業 |
| 8 | 25 | 火 | 〃 |
| 9 | 26 | 水 | 〃　　団長外3名帰国 |
| 10 | 27 | 木 | 〃 |
| 11 | 28 | 金 | 〃 |
| 12 | 29 | 土 | 〃 |
| 13 | 30 | 日 | 内業（演習林関係設計図作成その他） |
| 14 | 31 | 月 | 苗畑予定地にて測量作業 |
| 15 | 4. 1 | 火 | 〃 |
| 16 | 2 | 水 | 〃 |
| 17 | 3 | 木 | 〃 |
| 18 | 4 | 金 | 〃 |
| 19 | 5 | 土 | 〃 |
| 20 | 6 | 日 | 内業（苗畑関係設計図作成その他） |
| 21 | 7 | 月 | 調査団，プロジェクトに中間報告 |
| 22 | 8 | 火 | 市況調査 |
| 23 | 9 | 水 | 〃 |
| 24 | 10 | 木 | Forest Research Center 開所式出席，意見交換 |
| 25 | 11 | 金 | 内業（苗畑関係設計図作成その他） |
| 26 | 12 | 土 | 林業局にて打合せ，討議 |
| 27 | 13 | 日 | 内業（苗畑関係設計図作成その他） |

| 日数 | 月日 | 曜日 | 内　　容 |
|---|---|---|---|
| 28 | 4. 14 | 月 | 専門家と最終打合せ及び大使館報告，帰国挨拶 |
| 29 | 15 | 火 | 出発：B.S. Begawan→到着：Singapore (SQ455) |
| 30 | 16 | 水 | 出発：Singapore→Hong Kong (経由) (CX710) Hong Kong→到着：成田 (CX500)，帰国 |

1－3　調査の概要

苗畑，苗畑施設及び演習林等の計画作成に当たり，調査団は，国内において，各省，JICA，林業試験場関係者，長期専門家と，合同或いは個別に協議し，その案をもってブルネイ国林業局関係者，在ブルネイ日本大使館等の各関係者と打合せ，検討した結果，概ね，次のような計画案を作成した。

(1)　目　　的

ブルネイ国林業研究計画実施上必要な研究施設として，教育用圃場，実験材料生産の場とするほか，技術，施設の展示的効果を持たせるため，林業局研究所隣接地に苗畑及び演習林を配置する。

(2)　内　　容

苗畑関係では，①教育用圃場，②研究用一般苗畑，③苗畑関連施設の整備，④将来予想される大規模な造林のための苗畑造成等。

演習林関係では，①実験林，②展示林，③樹木園，④森林環境保全林の配置等。

(3)　苗畑の位置

苗畑は，Sungai Liang の林業局研究センター隣接地に設置する（図－1，図－2参照）。苗畑の造成面積は，関連施設も含め，1.2 ha程度とするが，苗床は，当面の研究，教育用として十分な面積（造成地の1／4程度）とする。

(4)　演習林の位置

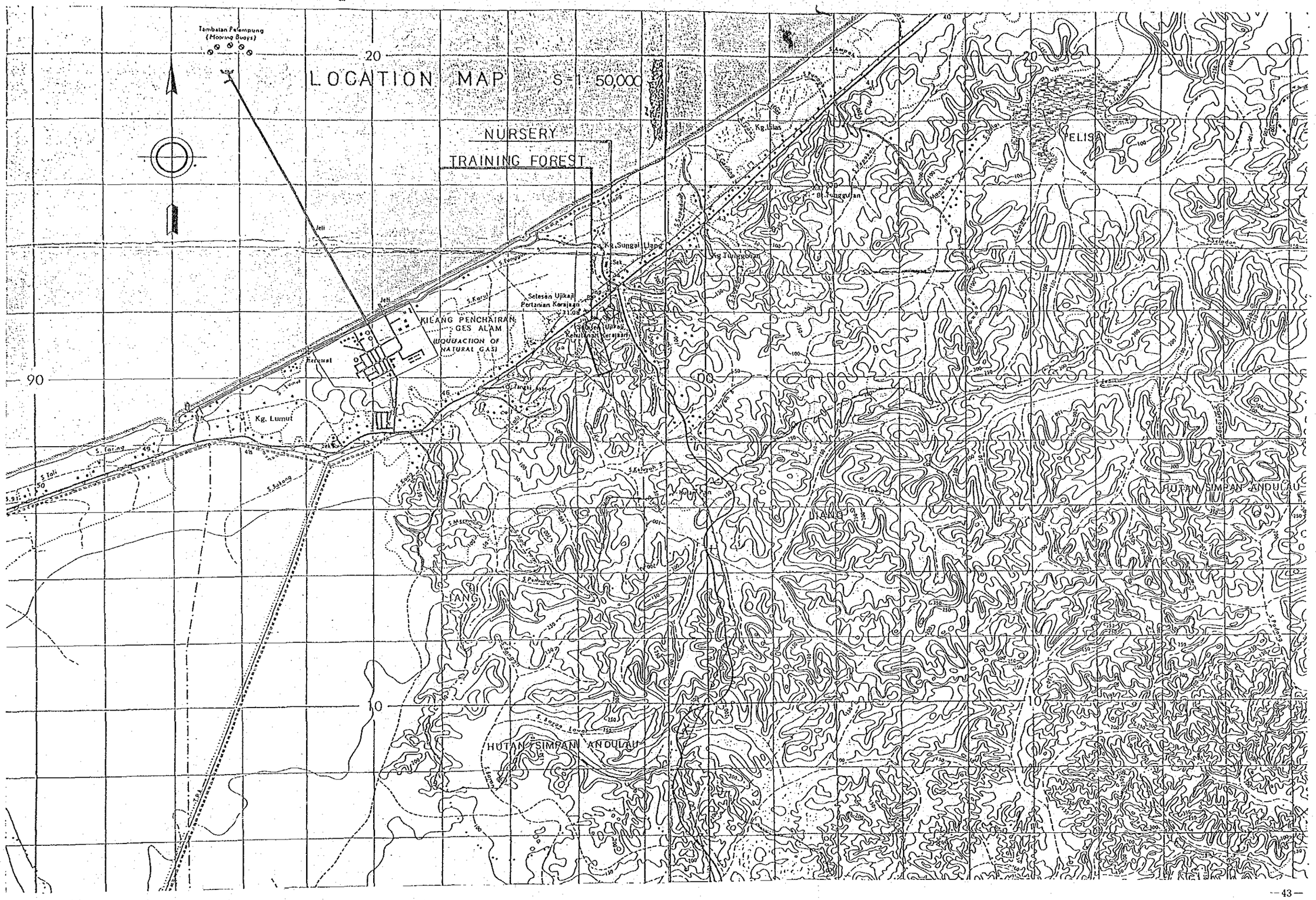
演習林の設定場所は，図－1，図－2に示すように林業局がSungai Liang で管理する国有地であり，林業局研究センターに隣接している。したがって，研究する上からも，管理上からも最適な位置にある。また，演習林の設定位置は，既に一部は林業局が造林している上に，天然林も残っていることから，今回計画している演習林の目的を達成するための条件が整っている。

面積は，造林面積20 ha，天然林等が20 ha，合計40 haの小面積であるが，現時点では，研究，維持，管理面を考慮すれば，この程度の規模が最も効率的であると思われる。

2.　苗畑及び苗畑施設の計画

2－1　苗畑の考え方

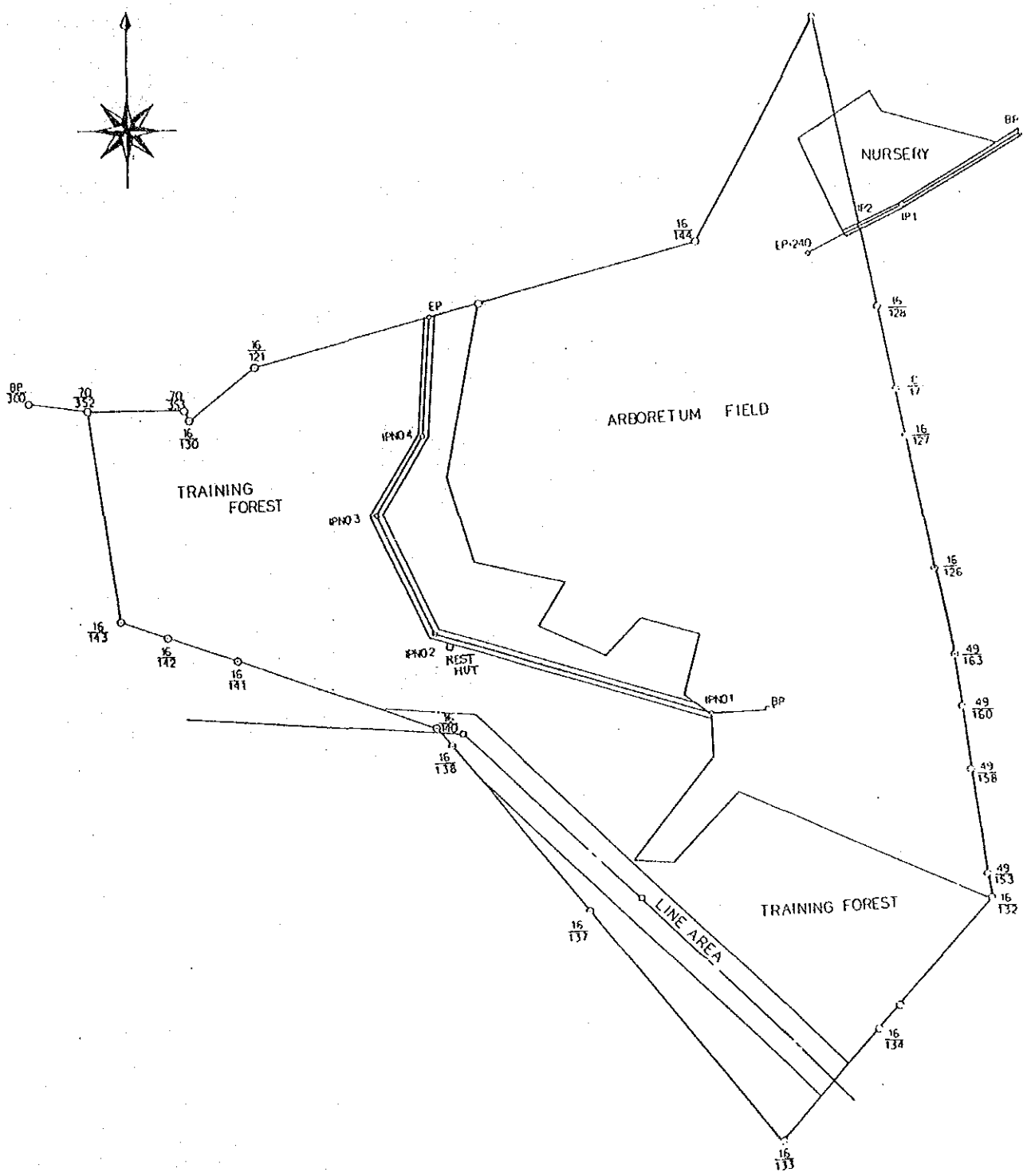
図—1


Tambatan Pelampung
(Mooring Buoys)
LOCATION MAP S=1:50,000
NURSERY
TRAINING FOREST
KILANG PENCHAIRAN GAS ALAM
LIQUEFACTION OF NATURAL GAS
Kg. Lumut
Kg. Sungai Ujong
Kg. Tunggulan
Kg. Ulas
Setesen Ujikaji Pertanian Kerajaan
FELISA
DIANG
HUTAN SIMPAN ANDULAU
20
90
10

図－2.

MASTER PLAN MAP

S・1：5,000



苗畑は，造林用の苗木生産を目的とするものであり，その規模は造林面積等により，毎年の必要苗木生産量をもとに決めなければならない。

また，苗畑造成地は，用水，造林地までの距離，十分な面積，労働力，用土等の条件の整った場所に決定される。

しかし，本計画の苗畑は，苗木生産についての研究，教育圃場及び実験材料の生産等を主目的とする。このため，規模については，大面積を必要とせず，むしろ苗床の種類，水設備，日除け設備等が整備されていることのほうが重要であるが，将来，大規模な造林が予想されるので出来る限りの面積を確保した。

位置についても，実験，研究の管理が行ないやすく，教育用圃場としても利用し易い位置を設定することとした。

2－2　苗畑の種類

(1)　教育用圃場

①実験用苗木等の生産，②実験，③苗畑技術開発，④その他を目的とする。

(2)　研究用一般苗畑

①樹木園，施業試験林等の植栽木の生産，②病虫害に関する研究，③苗畑技術開発，④苗畑施設展示，⑤教育普及，⑥その他を目的とする。

位置の選定については，管理がし易く，研究者，林業局研究センター職員の利用に便利な林業局研究センターの隣接地が最適である。

2－3　苗畑関連施設

苗畑に関する技術開発，試験，研究を効率的に行なうため，次に示す施設が必要となる。

①　給水，灌水施設

②　作業場，倉庫，休憩室等を備えた建物

③　車両格納庫

④　取付道路

⑤　排水施設

⑥　電源設備

⑦　気象測定記録装置

3.　苗畑及び苗畑施設の設計

3－1　苗畑建設地及び苗畑の構造

(1)　苗畑の建設地

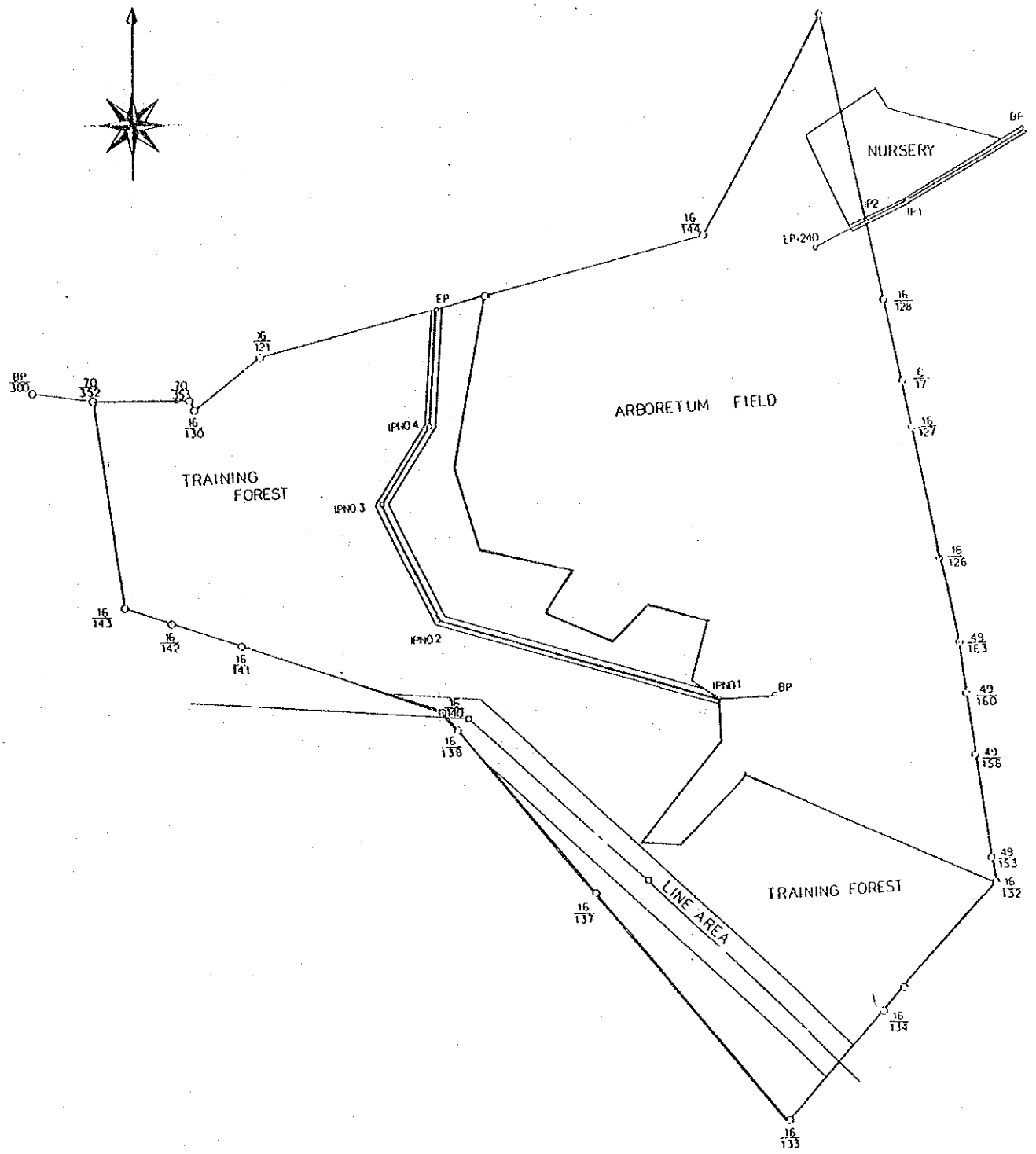
苗畑用地をSungai Liangの研究センター隣接地に造成する（図－3参照）。

造成面積は，苗畑用地，建物，作業用道路等を含め，12,000 $m^2$である。

図－3

MASTER PLAN MAP

S・1 : 5,000



配置等については，図－4参照。

苗畑の1箇所の苗床数は，54ポット可能であり，合計4箇所造成するが，現時点では，全面積を活用する必要はなく，段階的に使用箇所を増やして行くこととしたい。

(2) 苗畑の構造

苗床は，図－5に示すように1箇所54床×4箇所で216床である。

苗畑は，作業道路をはさんで南北方向に2列づつ2段配置し，日除け施設の効率を良くするために苗床の長径方向をほぼ東西に向けて配置した。

苗床の構造は，図－6に示すように，モルタルレンガ造りとし，寸法は1m×8mで，用土の散逸を防ぐこと，苗床を保護すること及び長年月の使用に耐える構造としたい。

日除け施設は，図－6に示すように，コンクリート基礎に支柱を立て，その上にパイプと鉄線を架け，日除けネットを張るものである。

支柱は，苗木の大きさ等により，0.9 m～1.65 mまで伸縮可能な構造とする。

3－2 苗畑施設

(1) 給水，灌水施設

給水は，目下，研究所が使用しているウオータータンクの水を使うこととし，苗畑付近にまで延びている水道管に連結，配管して導水する。

また，休憩用建物のトイレにも配管し，この水を利用する。

次に，苗畑には，図－7に示すようにスプリンクラーを各苗畑に配置し，必要に応じてバルブを開いて灌水する。

なお，給水量は，現時点では，既設のウォータータンクの水量で十分であるが，将来，苗畑を全面的に活用するためには，水の使用量も大幅に増大することから，ウォータータンクを1基増設し，需要に対応しなければならない。

(2) 倉庫，休憩用建物及び車庫

図－8は，管理室，休憩室，資材置場，機材置場，作業場を備えた建物である。床は，鉄筋コンクリートとし，壁は，モルタルレンガと一部板壁とする。機材置場と作業場には，棚及び作業台を設ける。

図－9の車庫は，面積120 $m^2$で車両4台を収容するほか，管理室及び部品庫を備える。床，壁の構造は，前記倉庫と同じものである。

(3) 電源施設

電源については，研究センター付近の電柱より電源を取り，倉庫，車庫等へそれぞれ配電する。

(4) 道路及び排水施設

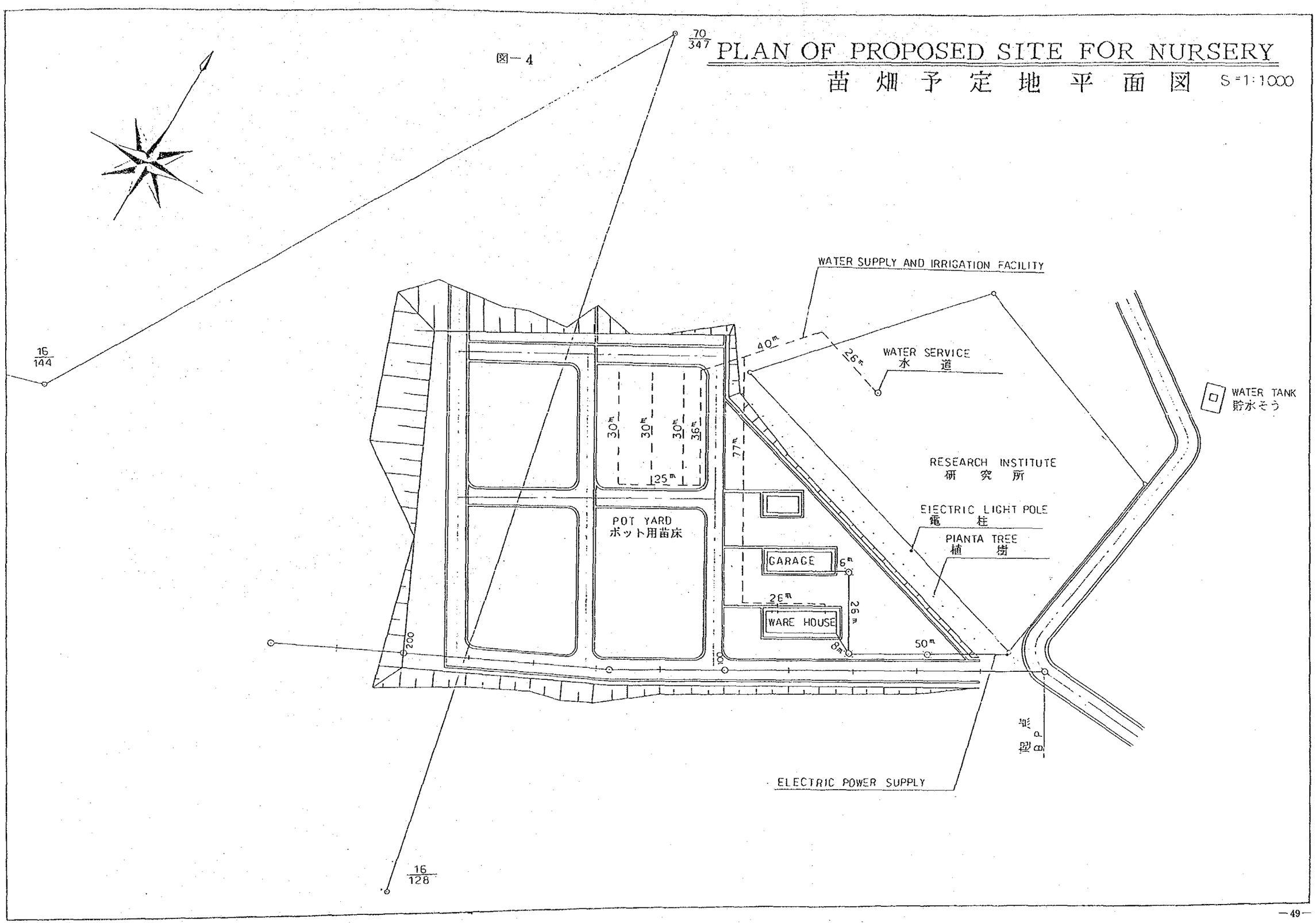
苗畑への取付道路は，研究センターに通ずる既設道から分岐させ，幅員4 m，敷厚は，20cm

図－4

# PLAN OF PROPOSED SITE FOR NURSERY

## 苗畑予定地平面図

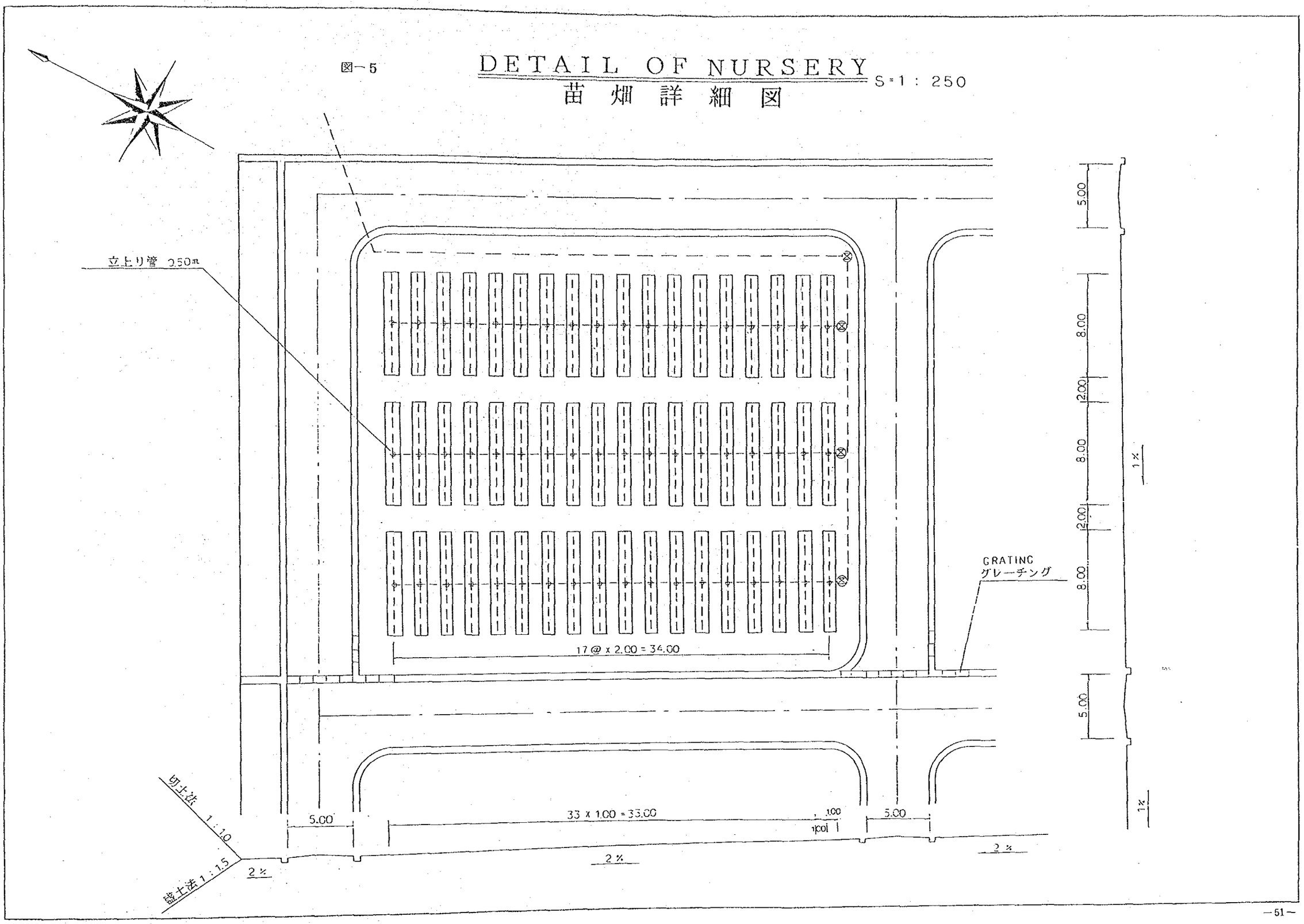
S=1:1000



図－5

# DETAIL OF NURSERY
## 苗畑詳細図

S=1：250

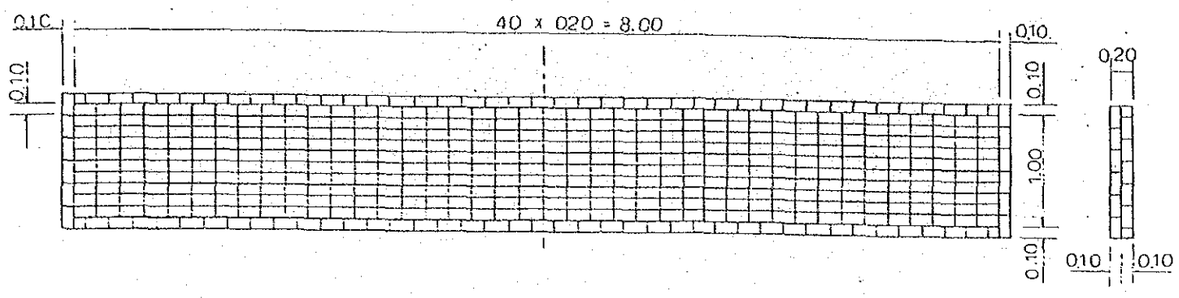


## MORTAL BRICK BED

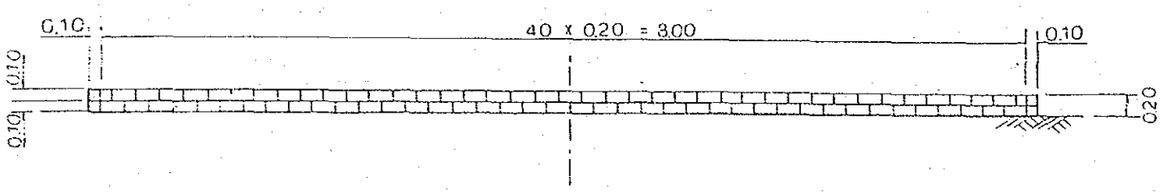
S=1 : 50

図－6

### PLAN

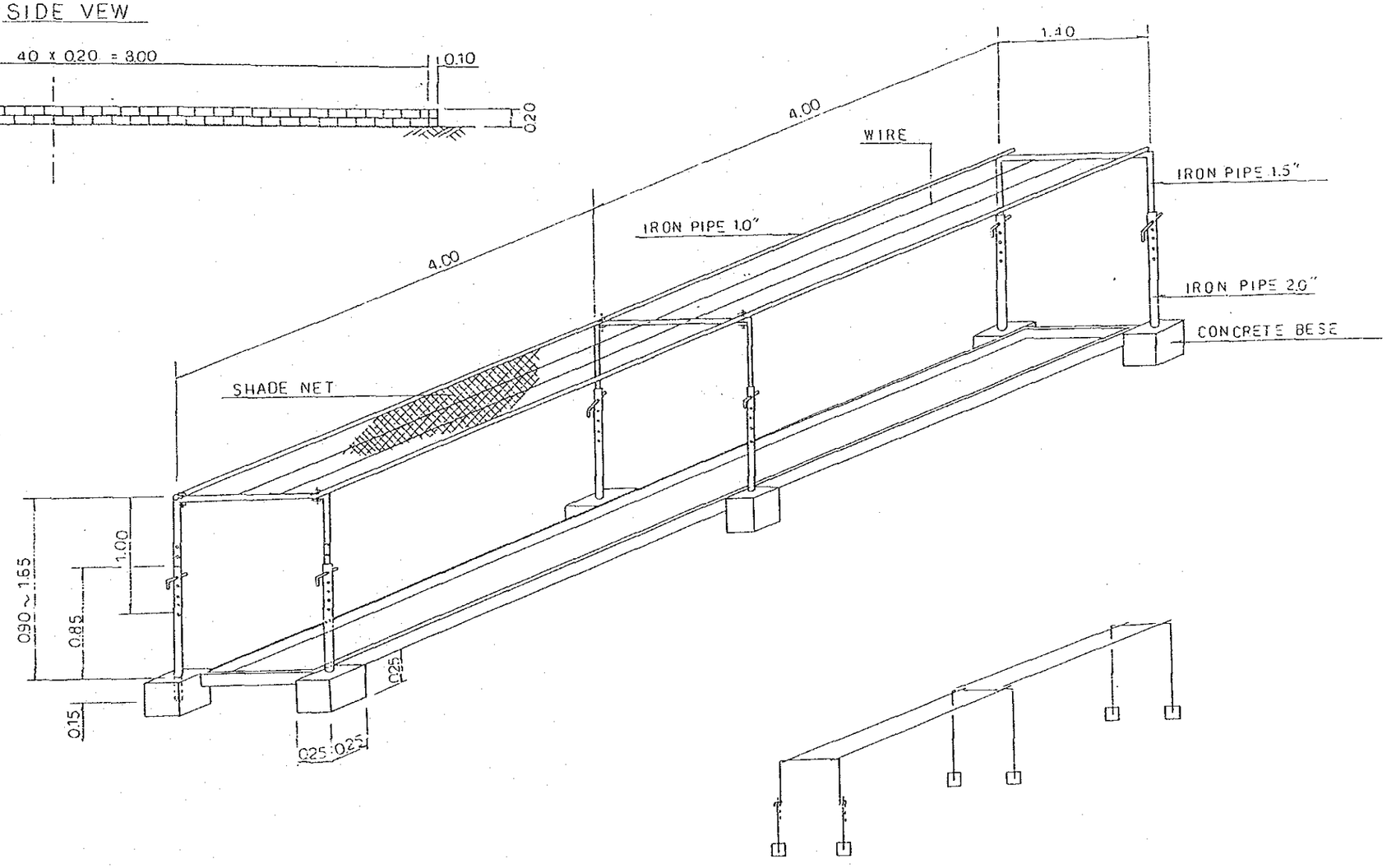



### SIDE VEW




## SUNSHADE FACILITIE

S=1 : 40

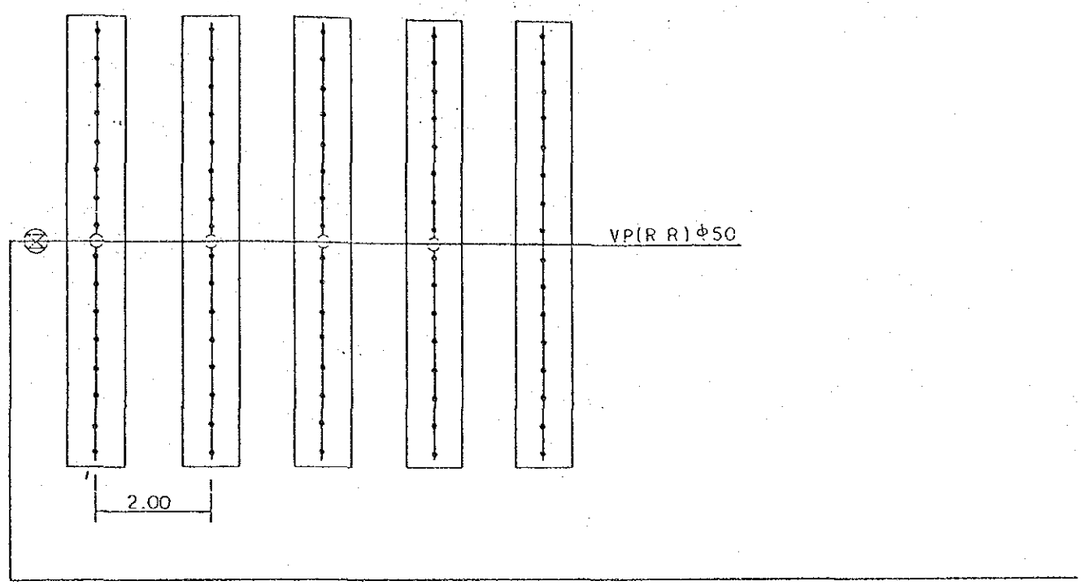


図－7

# IRRIGATION SYSTEM
# 注 水 シ ス テ ム

S=1 : 100

## PLAN

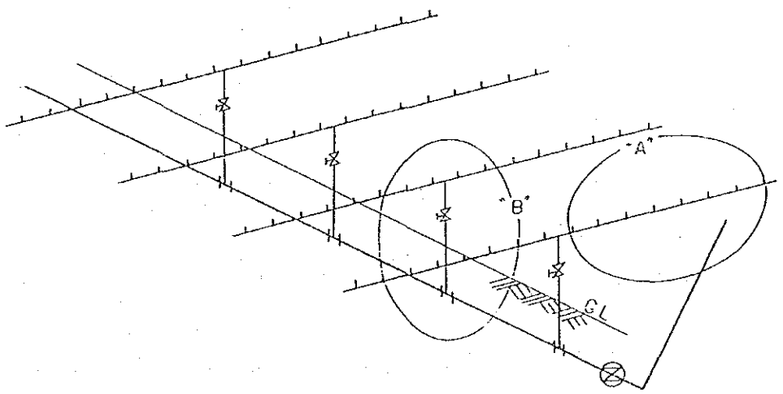



凡　例

| 記　号 | 名　称 |
|---|---|
| | 仕 切 弁 |
| | 散 水 栓 |
| | 苗床 1m x 8m |
| | 散 水 管 |
| | 立 上 り 管 |

散水管取付要領系統

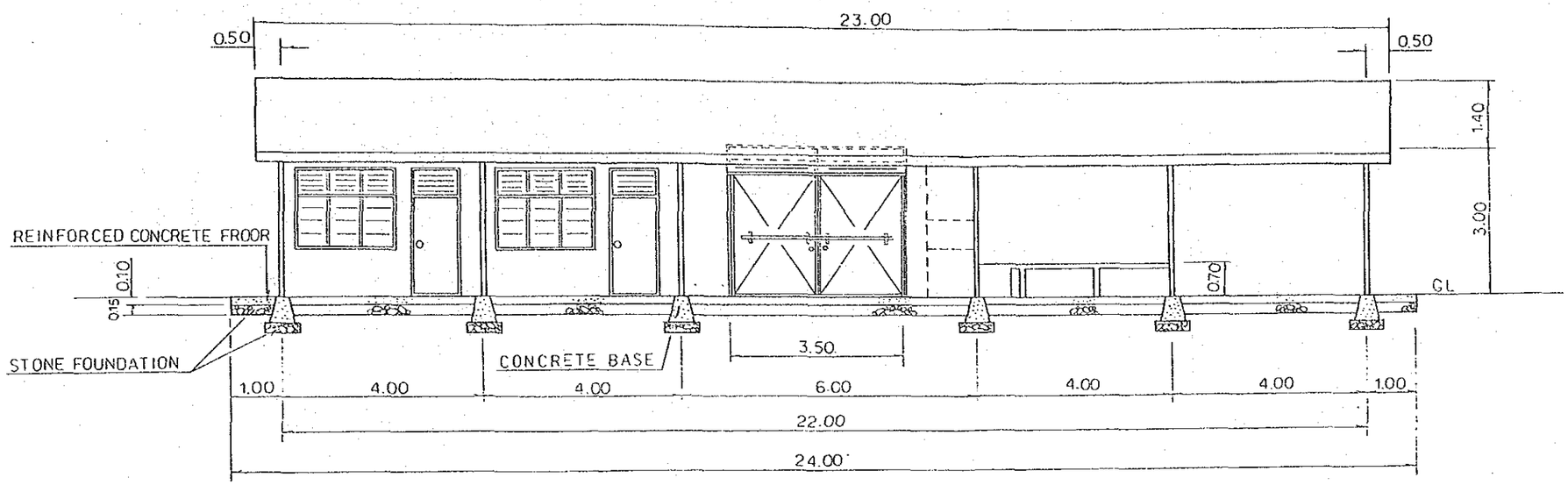
注、各部詳細は別図参照



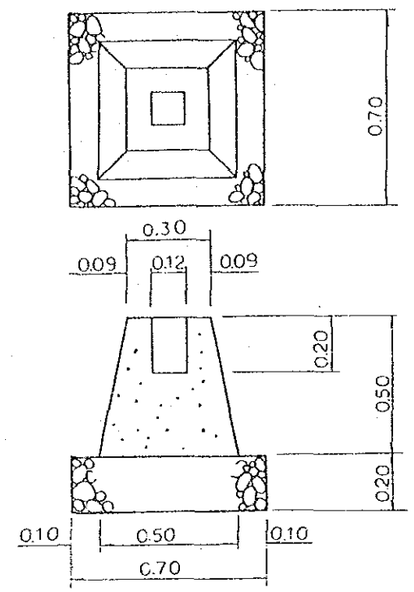
図－8

# WARE HOUSE

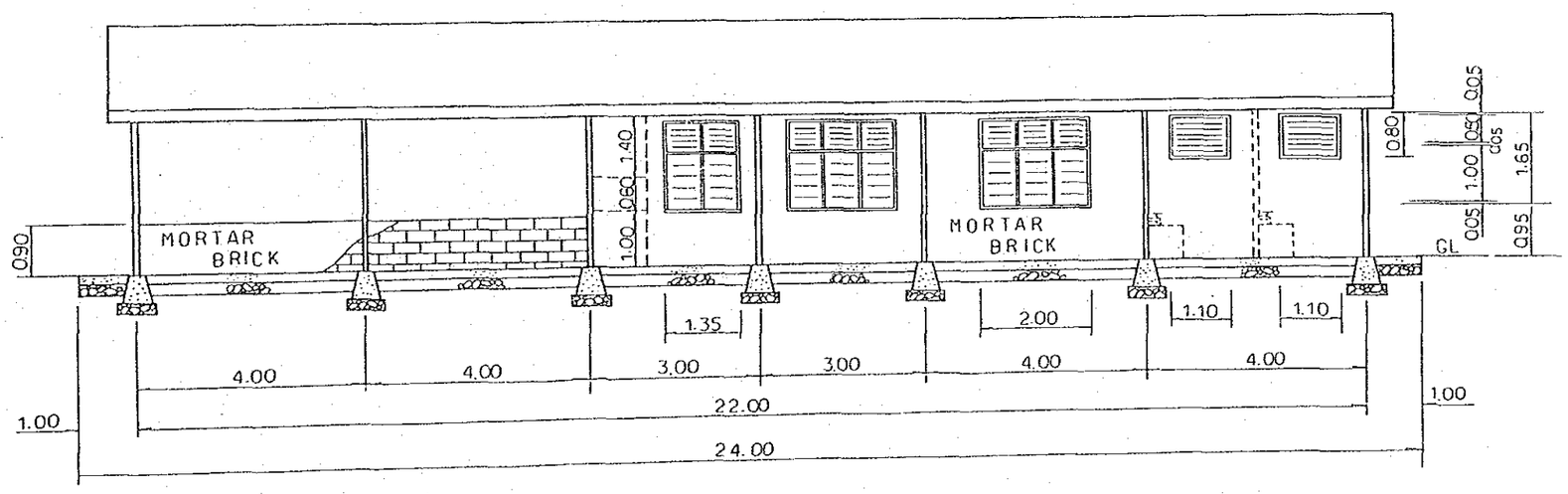
## FRONT VIEW S=1:100




## CONCRETE BASE S=1:20



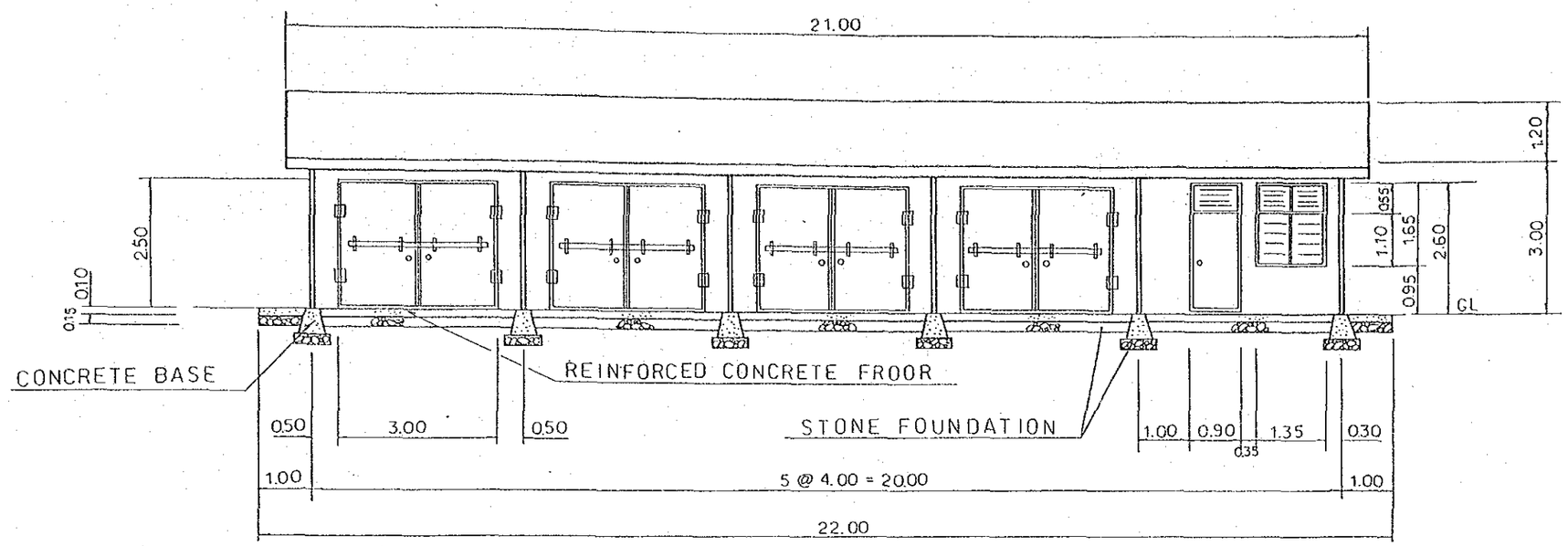

## BACK VIEW S=1:100



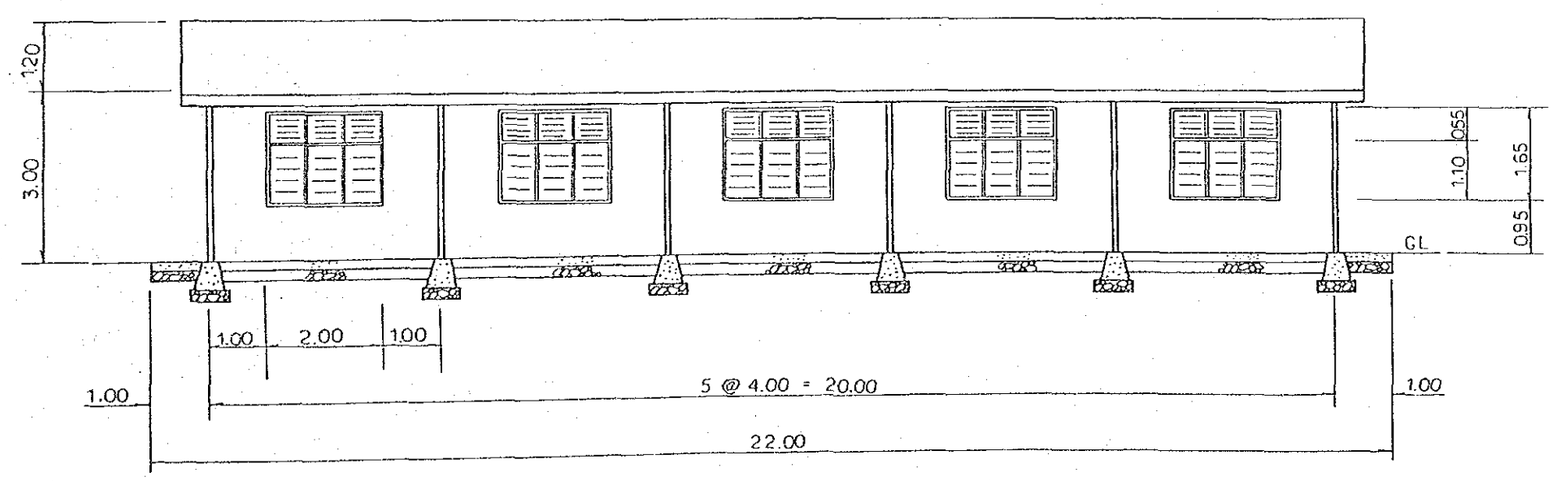
図－9

# GARAGE

## FRONT VIEW S=1:100




## BACK VIEW S=1:100



とする。苗畑内作業道も苗畑への取付道路より分岐させ，苗畑内を網羅し，幅員，敷厚等も取付道路と同様とする。

排水施設は，図－10に示すコンクリート側溝とし，苗畑を取り囲むように設置する。本苗畑では，山腹からの水の流入も予想されるので，この排水施設は，きわめて重要な工作物である。

## 4. 演習林計画

### 4－1 演習林の考え方

演習林の設定場所は，図－11に示すように，森林局がSungai Liangに管理する国有地40 haの中に設定し，その面積は20 haである。

面積的には，小規模であるが，第一段階の演習林の規模としては，その演習林の維持，管理上の問題，また，林業局の配置人員等について考え合わせるとむしろ適当な規模であると思われる。

予定地は，研究所に隣接し，作業上からも，研究者にとっても便利である。

この40 haの中には，一部天然林が残っていること，また，造林地も若干あることから，これらを活用しつつ，樹木園，実験林，森林環境保全林等を整備して行くこととし，最終的には，熱帯降雨林の保全とその研究に資するものとし，また，将来，大規模造林への拡大も予想されることから，その可能性検討の場としても大いに活用されなければならない。

この演習林をより機能的・効果的に利用するためには，演習林のなかに，幹線林道，支線林道，作業道等を組合せ，演習林の整備及び研究，管理，見学等の用に供する必要がある。

そして，整備完了後の上記演習林は，ブルネイ国林業局研究センターの研究員にとっての研究，教育の場であるばかりでなく，近年，地球的規模で森林が失われて行く中にあって，森林のもつ効果，役割等に関する機能をブルネイ国民に普及して行く上でも大変意義深いことである。

なお，演習林内の防火帯は，通常の場合，林道の適正配置により，林内を分断し，林道自体が防火帯として，その機能を十分に発揮するのが一般的ではある。しかし，演習林予定地の地形は，起伏に富み，その高低差も大きいことから，防火帯としての機能のみをもつ林道の配置は困難である。したがって，今回の演習林計画では，防火帯の詳細設計は行なわなかった。ただし，演習林境界際の林縁をある程度の巾で伐開し，防火帯として活用したい。

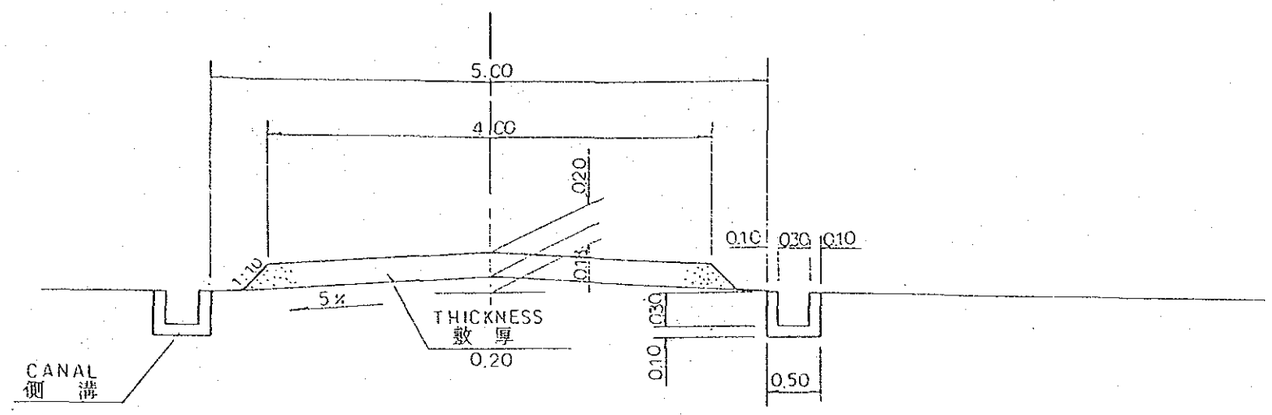
### 4－2 演習林の種類と目的

上記計画を進めるために，以下に示す演習林を配置する。

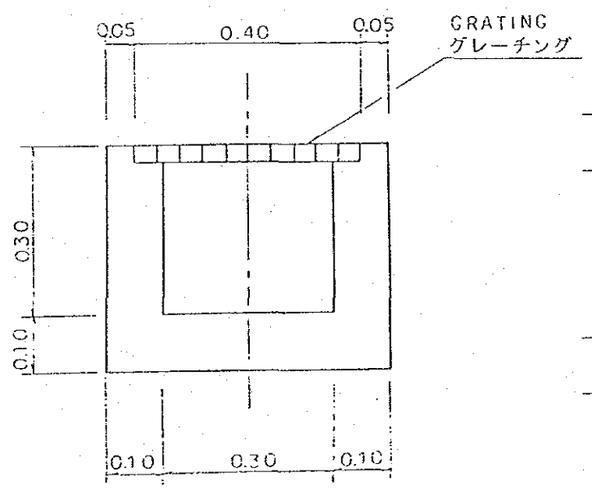
図—10

# ROADWAY DIAGRAPH
# 土工定規図

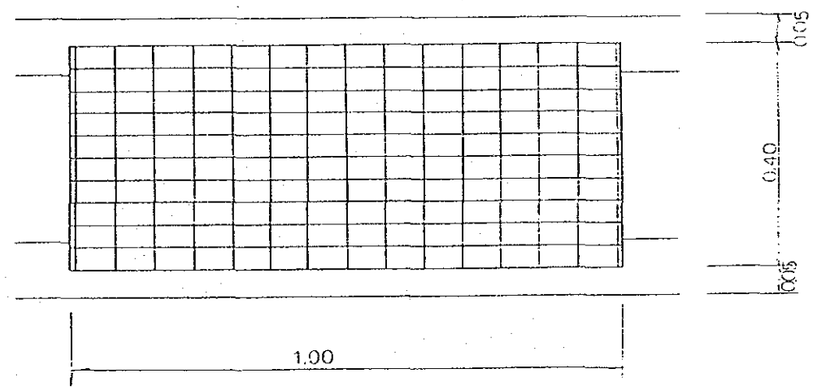
## NURSERY ROAD 苗畑道路 S = 1 : 50




## DETAIL U型トラフ詳細図 S = 1 : 10




GRATING



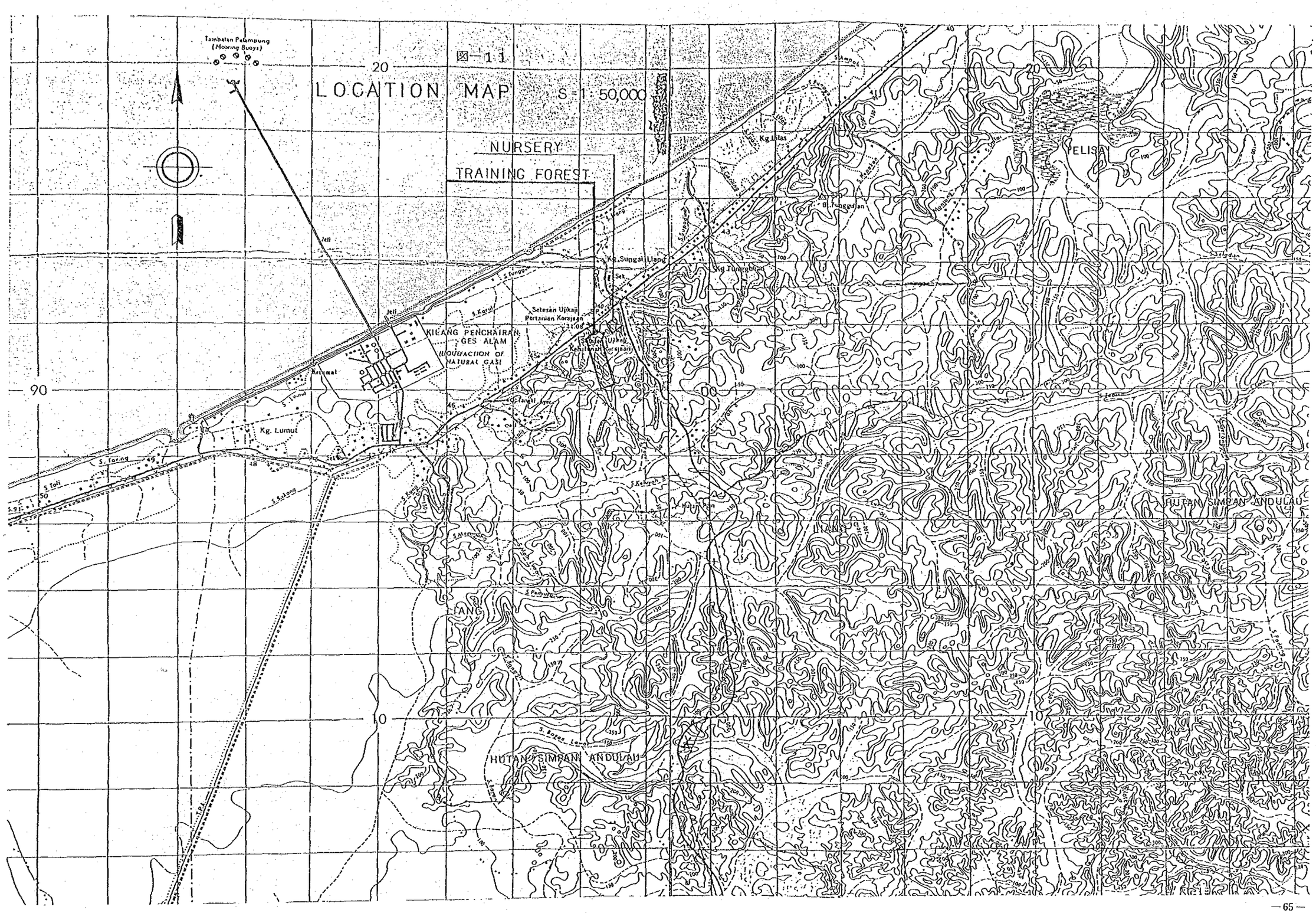


図-11
LOCATION MAP S=1:50,000
Tambatan Pelampung
(Mooring Buoys)
NURSERY
TRAINING FOREST
KILANG PENCHAIRAN GAS ALAM
LIQUEFACTION OF NATURAL GASI
Kg. Lumut
Kg. Sungai Liang
Kg. Tunggulan
Kg. Lilas
ELIS
HUTAN SIMPAN ANDULAU
20
90
10

(1) 樹　木　園

樹木の収集と展示を目的とし，在来樹木園，外来樹木園，貴重樹木園等を計画する。

(2) 実　験　林

熱帯林業に関する試験，研究を目的とし，産地試験林，造林，保育試験林，採種園を計画し，段階的に進める。

(3) 森林環境保全林

天然林等を利用して，森林の生態学，樹木学及び保全研究のほか，自然の状態での動植物の遷移について観察，記録を行なうとともに，野生鳥獣の保護区ともする。位置，面積は，演習林予定地付近の林業局管理地全てで40 haとする。

4－3　林道及び作業道の計画

通常，林道を計画する場合には，林業経営，森林管理及び地域社会の振興等を目的として検討が行われるが，本調査における林道及び作業道計画では，完成した林道及び作業道によって利用し得る林地の広がり，範囲等が対象目的とされる。このため，幹線林道を演習林内に大きく循環させ，そこから支線林道あるいは，作業道を分岐させることによって，演習林内での研究，観察及び展示効果が最大となるよう配置すべきである。また，演習林面積が大面積の場合も，幹線林道から事業林道・作業道等を分岐させ，最大効果を期待するのが一般的ではある。しかし，本計画予定地の天然林内には，自然環境の保持と林道布設による林地の分断が及ぼす鳥獣への影響を考慮し，また，演習林の面積が小さいことから，事業林道，作業林道等計画による演習林面積の削減及び既存の歩道（径路程度）があることを考え合わせ，今回計画では，幹線林道のみの配置により，演習林を最大限活用することとしたい。

なお，休憩小屋を幹線林道路傍に設ける（図－12）。

5. 林 道 の 設 計

5－1　設 計 の 概 要

5－1－1　路 線 の 選 定

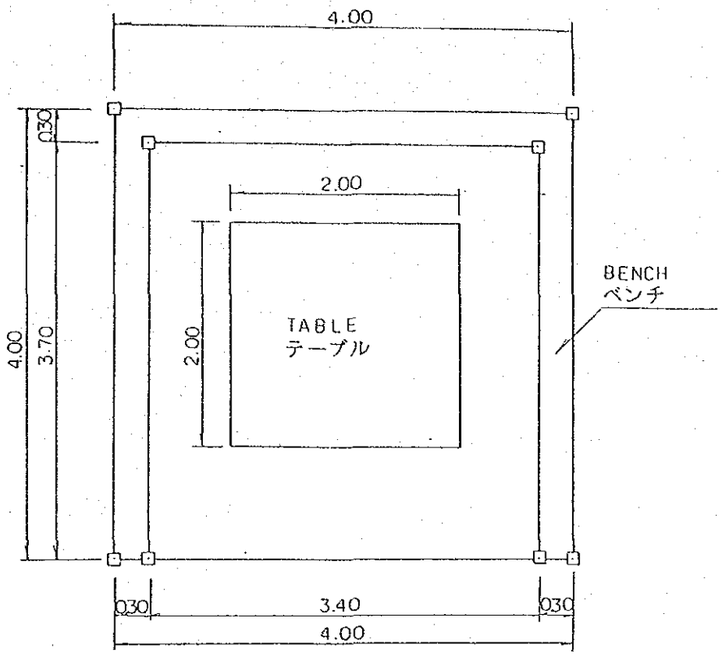
路線選定の適否は，林道の開設費及び開設後における維持，修繕に影響するばかりでなく，演習林の総合的機能を大きく左右する重要な因子である。

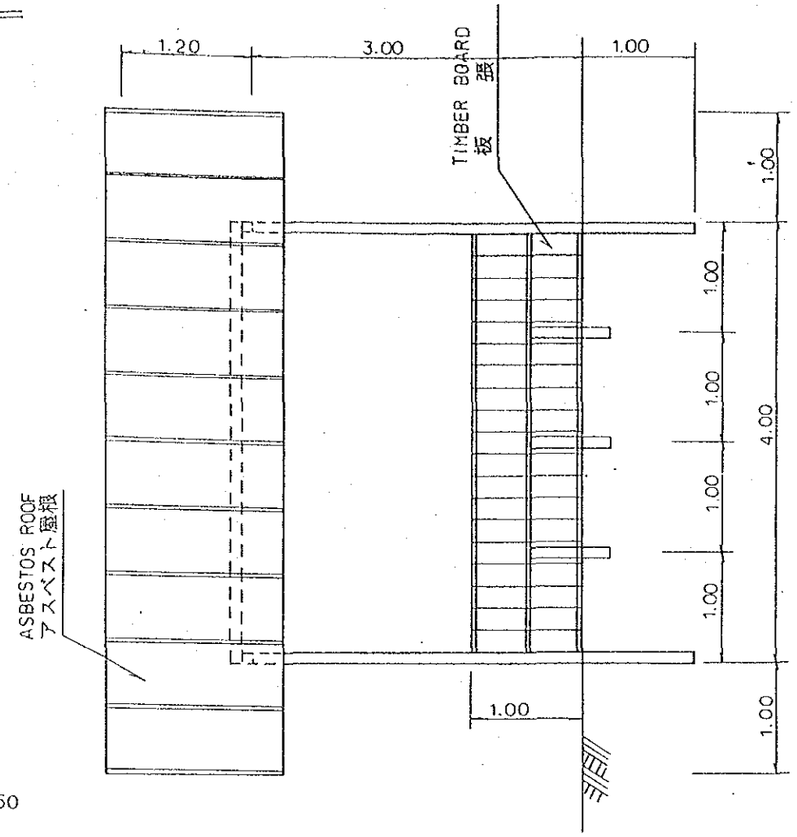
路線選定に当たっては，安全性，機能性，経済性を常に考慮しながら踏査を行なった結果，図－13に示す幹線林道のルートを決定した。

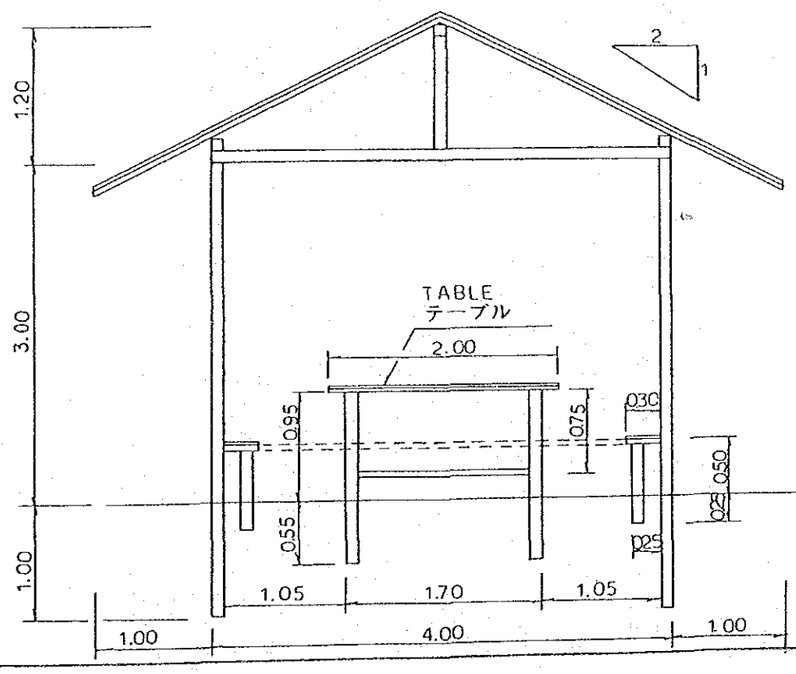
起点は，研究センターから演習林予定地まで延びている既設林道からの分岐点で，この起点から演習林内を大きく巡回し，終点は，演習林境界のほぼ線上にあり，境界番号（16／144）と（16／121）の中間に位置する。

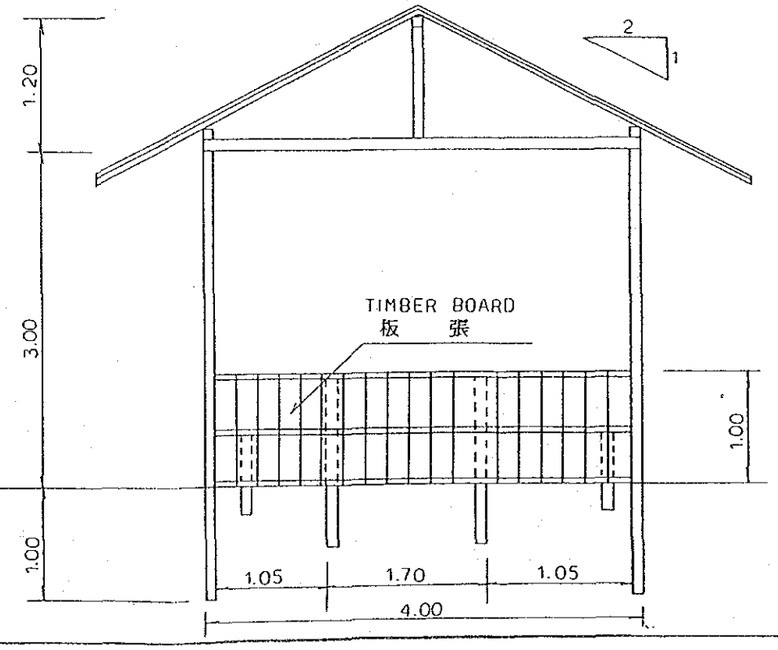
図－12

# 休憩小屋
# REST HUT



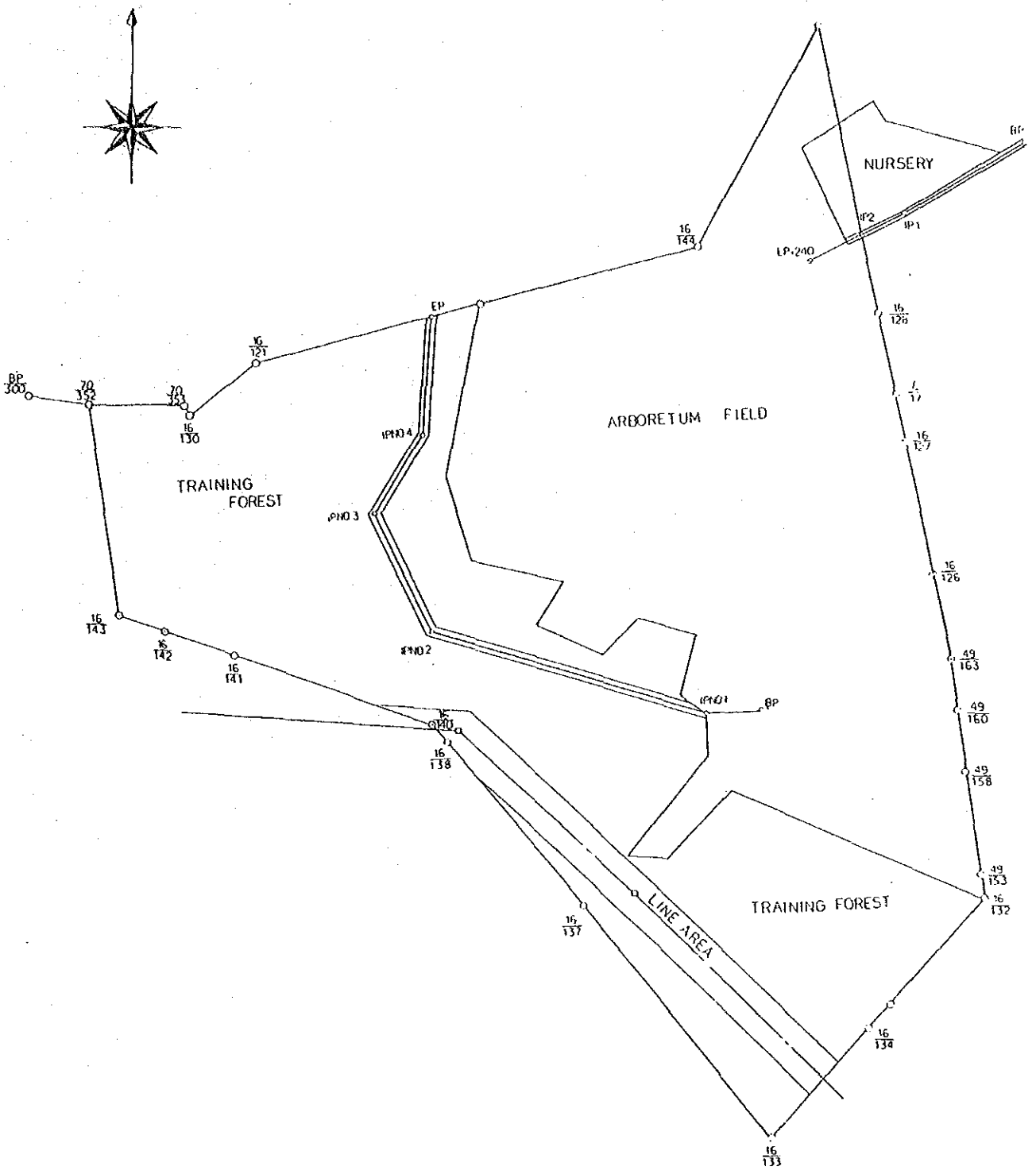



図－１３

MASTER PLAN MAP

S・1 : 5,000



本ルートは，起点から終点までほぼ稜線沿いを走っている。このため，工事に際しては，土工量が少なく，また，雨水の集中量も少ないことから，溝渠等の構造物も小規模なものですむことなど，経費的にも林地保全上からも有利である。特に，ブルネイ国は，雨量が多く，しかも一定の期間に集中的に降り，道路等の法面を崩壊せしめている。また，土質が強度の酸性土であるため，雑草がきわめて生えにくいことや強雨で流出する等の理由により，法面に自然植生は全く見られない。したがって，林道法面は，最小規模の範囲に止めなければならない。

以上の検討結果，本ルートの採用を決定した。

5－1－2　路　線　測　量

(1)　中　心　線　測　量

踏査，選点によって決定した交角点にＩＰ杭を設置し，小型トランシット及び50m エスロンテープ，ポール等を使用して測角，測距を行なった。交切角10°以上については，単曲線を設置し，曲線の始点，中点，終点杭を打設した。測点　は50m を標準とし，地形の変化点及び工作物設置箇所には，プラス杭を設けた。

(2)　縦　断　測　量

小型トランシットを用いて，ＢＭから各測点の地盤高をcm単位で測定した。

(3)　横　断　測　量

ポール，クリノメーターを使用し，測点杭より中心線の直角方向へ想定される法尻，法頭に余裕を付けて10 cm単位で測量した。

5－2　林道等の構造・規格

林道及び作業道の構造は，木工定規図（図－14参照），規格は，（表－1）のとおりである。

表　－　1

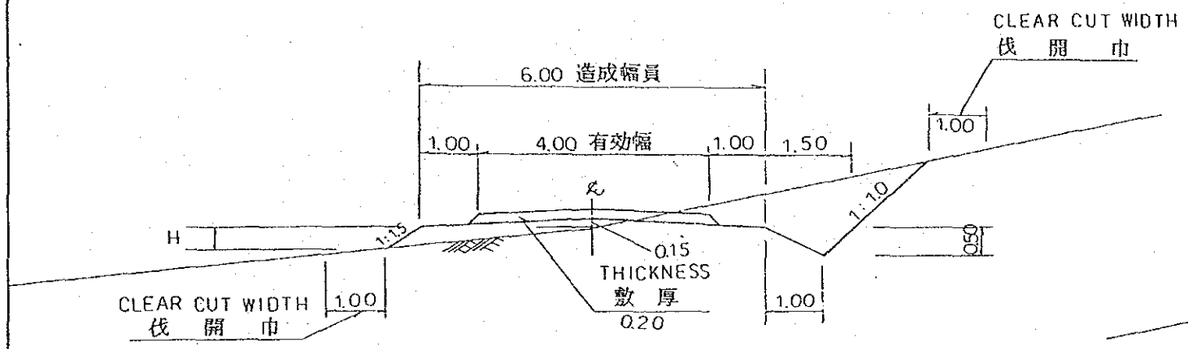
| 項目＼種別 | 幹線林道 | 支線林道 | 作業道 |
|---|---|---|---|
| 設計速度 | 20km／h | 10 km／h | － |
| 最小半径 | 20 m | 15 m | － |
| 視距 | 40 m | 20 m | － |
| 制限勾配 | 8 % | 10 % | － |
| 同上の最大値（制限長100m） | 12 % | 14 % | － |
| 路盤工敷厚 | 20cm | 20 cm | 20cm |
| 盛土法面 | 張芝工（野芝） | 張芝工（野芝） | 張芝工（野芝） |

図－14

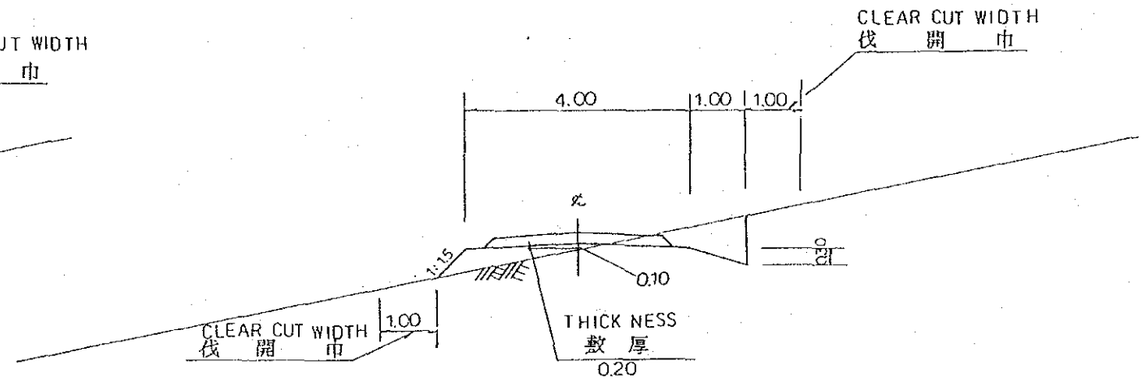
# SITE・A
# ROADWAY DIAGRAPH
# 土工定規図

ONE SIDE CUTTING AND BANKING
片切盛

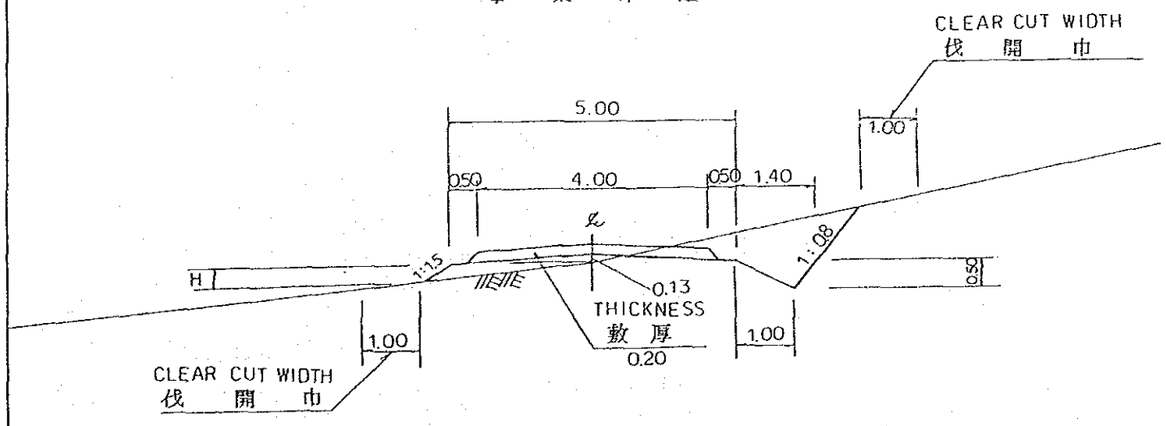
MAIN FOREST ROAD　S・1：100
幹線林道




WORKING ROAD　S・1：100
作業道




WORKING FOREST ROAD　S・1：100
事業林道




幹線林道及びその他林道 土工定規図　(SITE・A)

ROADWAY DIAGRAPH OF MAIN FOREST ROAD AND OTHERS (SITE.A)

## 5－3　林道の施工

林道の施工に当たり注意すべき事項を上げると，次のとおりである。

(1)　施工期間

①　施工時期については，11月～1月は，工事に適さないので，この時期は避けること。ブルネイ国では，上記の期間には，月降雨量が1,200 mm以上になるので，土工工事は不可能である。過去においても，いくつかの失敗例があることを十分考慮し，上記期間の施工は必ず避け，降雨量の少ない3月～9月降雨量がるのが望ましい。このことは，厳守事項である。

(2)　準備工

①　着工に当たっては，起工測量を行ない，1P杭，測点杭，BM等を確認し，紛失している場合は，平面図に基づいて再現する。

②　丁張りは，土工定規図，横断図に基づいて，重要な測点及び適当な間隔の測点杭で行なう。

③　伐開は，伐開区域内にある灌木，竹，草，その他有害な障害物を伐開区域外に除去する。また，伐開区域外にあっても，交通または路体保護上，支障となる灌木，草などについても除去する。

(3)　切土工

①　切取りに当たっては，常に排水を考慮し，雨水が削土面に貯留することのないように作業を進める。

②　掘削に当たっては，深く掘削しすぎた時には，短区間で勾配が折れることのないようになじみよく仕上げる。

③　法面仕上げは，定規図の勾配により法面に著しい凹凸がないように仕上げる。

(4)　盛土工

①　盛土は，施工前に盛土敷の清掃を行い，丁張りにしたがって最低部より，平均30cm巾で踏み上げる。

②　土羽打ち途中の盛土面は，雨の多いときには，ビニールシート等で被覆し，法面の洗掘を防止する。

(5)　張芝工（野芝）

①　芝材は，現地付近の野芝を使用する。

②　張芝は，盛土法面全体に施工する。

(6)　側溝

①　側溝の形状は，定規図のとおりとし，側溝の末端は盛土に直接水が流れないように地山に通水させる。

(7) 路　盤　工

① 路盤工の砂利を敷込む場合は，路体を十分に転圧した後に行なう。

② 砂利の敷均しに当たっては，路面の轍跡，その他凹凸を均してから敷込む。

③ 路面は，常に排水を心掛け，含水軟化の防止を考慮し，敷込みは努めて路面の乾燥時期を選んで行なう。

(8) 開渠工，溝渠工

① 設計図，測点杭にしたがい，位置，方向，勾配を確定してから，できるだけ構造物の形に合わせて床掘し，不等沈下の生じないように入念に施工する。

② 埋戻作業は，構造物に衝撃，偏圧を与えないように留意し，両側から同時に埋戻し，一層の埋戻し厚は，概ね，30 $cm^2$とし，各層毎に十分に締固めを行なう。

6. エロージョン対策

林業研究センターの建設に伴い，国道より分岐し，センターまで上り急勾配の取付道路が設けられた。この道路の左側は，切取法面で，右側は，盛土法面である。

盛土側は，余巾もあり，野芝による法面保護がなされている。しかし，切取側は，そのままの切取り状態のため，降雨によるエロージョンが発生している。また，下流の国道沿いにある営林署に土砂が流出しているため，対策が必要とされる。

この対策として，図（エロージョン対策工法図）に示すように，現在の法面を均し，これに$\phi$ 6cmから$\phi$ 10 cmの丸太枠を組み，30 cm四方の張野芝を植付ける。

この丸太を組むことにより，土砂，張野芝の流出を防止することが可能となる。また，法尻は，現在，急勾配のため，土砂の流出により，コンクリート側溝より低い位置にある。したがって，側溝側に勾配をつけ，コンクリートによる被覆とする。このコンクリート被覆に，20 cm間隔で雨水が側溝に流入できるよう横断溝を設ける。横断溝も直角ではなく，下流に角度を設けることにより雨水の流入がスムースになる。本工法により，エロージョンの発生を防止する。

7. 工事費の積算

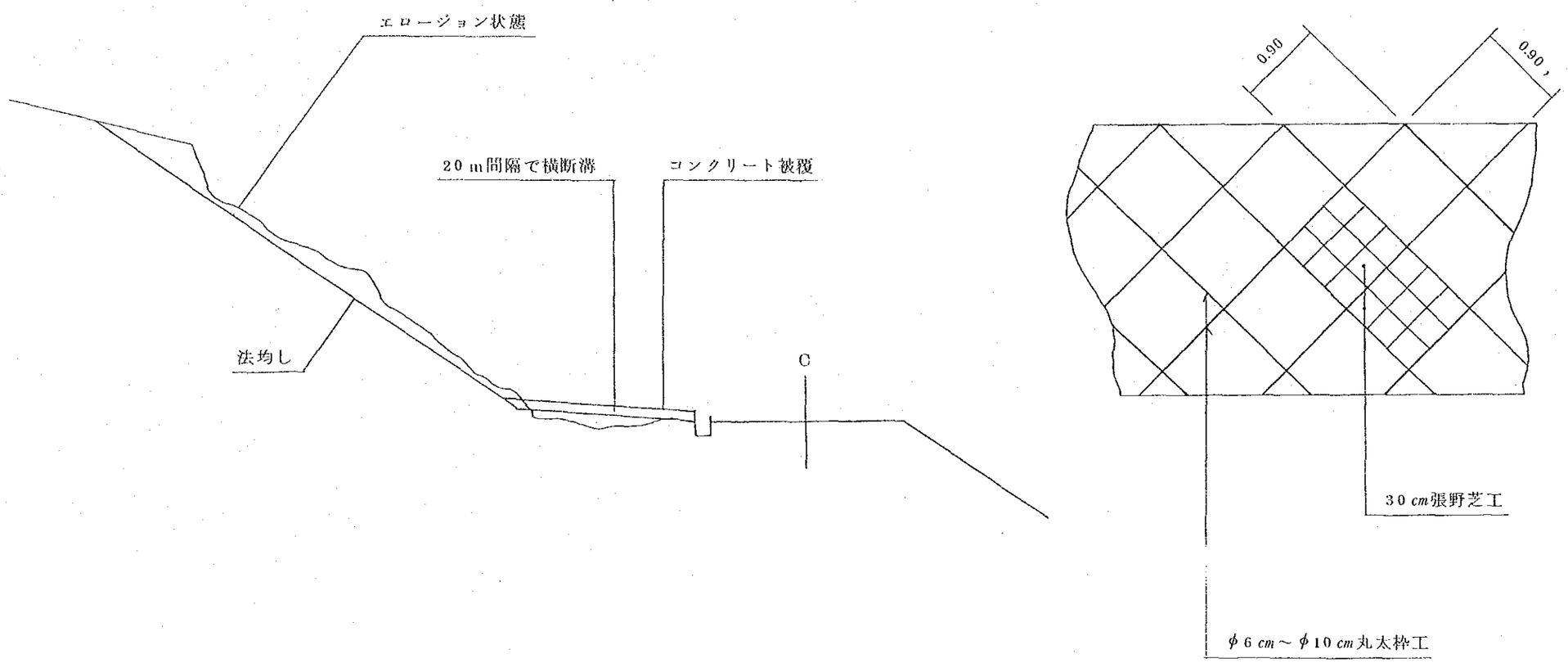
工事費の積算に当たっては，調査・設計の成果に基づいて，下記の要領で積算した。

(1) 本工事は，請負工事方式を前提にして積算した。

(2) 土木機械のうち，ブルドーザは，15ton 級を借上げ方式で積算した。

(3) 資材単価，労務単価等は，1986 年 3 月～4 月の市場調査による単価を採用している。ブルネイ国には，現在，資材，賃金等についての標準単価表はないので，全て市場調査による。

# エロージョン対策工法図



また，近年，同国の物価上昇率は，4％程度であり，このことも考慮して積算した。

(4) 路盤工用砂利，コンクリート用骨材，木材等は，全て現場着価格で積算した。

(5) 資材，機材の調達状況

① 一般的な資材は，全て現地にて入手可能。

② ブルネイ国にて調達不可能の場合は，シンガポール，日本より調達する。

| | | |
|---|---|---|
| 輸入関税は， | ビニール製品 | 25 ％ |
| | 車両 | 25 ％ |
| | 建設資材 | 25 ％ |

③ ブルネイ国では，原則的に輸入制限はない。

④ 建設資材は，現地代理店の販売網が完備しているので，必要資材は入手可能である。しかし，現地代理店は，僅かな資材の取扱いでも十分な利益を得ようと値をつり上げるため，建設資材の値段は，非常に高い。また，直接輸入しようとしても，発売元が代理店に遠慮して販売しない。

## 8. 概略工程計画表

| 工種 | 工事量 | | 年1ケ月 | 年2ケ月 | 年3ケ月 | 年4ケ月 | 年　月 | 年　月 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 苗畑整地 | 12,000 | $m^2$ | | | | | | |
| 苗床造成 | 216 | 床 | | | | | | |
| 給水，灌水施設 | 1 | 式 | | | | | | |
| 倉庫，休憩室 | 1 | 棟 | | | | | | |
| 車庫 | 1 | 式 | | | | | | |
| 電源施設 | 1 | 式 | | | | | | |
| 苗畑道路 | 610 | m | | | | | | |
| 排水施設 | 1,450 | m | | | | | | |
| 演習林林道 | 0.65 | km | | | | | | |
| 準備，跡片付け | （契約準備含む） | km | | | | | | |

注：バー・チャートで記入すること。

JICA