インドネシア・タジム地区パイロット計画

実施設計調査報告書

昭和46年1月

海外技術協力事業団

はしがき

インドネシア政府は，極端な食糧不足を解消するため比較的生産性の高くプロジェクト化し易いジャワ島におきまして，米増産事業を推進してきました。わが国のインドネシア国に対する経済協力あるいは技術協力もこのような考え方に沿ったものが多く，タジムかんがい事業に対するわが国の技術協力もその一環として，規模の大きい長期資金の投入を必要とします このようなかんがい事業がその地域の農民レベルの農業生産に効果をもたらすまでのアプローチを目標に計画されました。

とくに本事業はアジア開発銀行（ＡＤＢ）の資金による経済協力と日本政府の行なう技術協力とが一体となり総合的な協力を行ないますもので，これまでアジア開発銀行と再三にわたり本計画実施のための協議がなされてきました。従いまして今後とも同銀行と緊密な連絡をとりまして実施していくことになるかと思われます。資金と技術とが結びつきましたこのような形の協力を成功に導びきますことは極めて意義深いものと思われます。

本地域全体の基幹施設の建設につきましては，１９６９年から，わが国の民間コンサルタンツの手によって施工監督が実施されておりますが本協力事業地区に補給する幹線水路の早期完成が本事業の順調な実施と運営のためにプロジェクト当初の優先が与えられております。

日本政府の技術協力は本地域中流の約２２０ｈａにパイロットファームを設置し，専門家の派遣，基盤整備および営農に必要な資機材の供与，現地技術者の研修などを総合的に実施しまして，末端かんがい施設の整備および水管理の指導，適品種の選定，施肥，栽培方法等の耕種基準の確立および効果

的な営農組織の確立等又これらの普及関係を含めました総合的拠点開発協力によりましてタジム地区全体ひいては，ジャワ島全体の開発にパイロット的指導の役割を担うものとして採択されたものであります。

本報告書は日本政府が今後インドネシア政府に対して行なう技術協力の内容とその背景についてとりまとめたもので，現地に派遣される専門家ならびにその他関係者の方の参考に資せんとするものであります。

終りに，本調査の実施にあたりまして協力をいただきました団長はじめ団員各位，外務省，農林省の関係各位および現地において種々尽力を賜わりました政府関係各位，在インドネシア日本大使館の各位に対して心から感謝の意を表する次第であります。

1971年　1月

海外技術協力事業団

田付景一

目　　次

第1章 タジムパイロット計画の経緯および実施設計調査団の目的

1-1 経　　緯

インドネシア政府は1965年8月から中部ジャワ，バニュマス県にタジムかんがい計画の工事を着手した。

1968年インドネシア政府は本計画についてアジア開発銀行（ADB）に融資申請を行ない，同年10～11月にADBは現地調査を行なった。

その結果経済的評価が検討され，1969年6月にはADB理事会において融資が決定された。特にその中で，このかんがい事業の効果が充分に農民にいきわたり，農民の所得が全域にわたって向上するために，パイロット計画の必要性が強調された[※1]。その後インドネシア政府から日本政府に対し，このパイロット計画に関する技術協力の要請があり，ADBもわが国の協力を歓迎した。

1969年9月，わが国はパイロット計画設立のための予備調査団を派遣し，引続いて実施設計調査団を今回派遣した。

※1．その際の事業計画は表1-1の内容となっている。

表1－1 タジムかんがい計画の事業費

（単位 US$）

項目	外貨	現地通貨	計	備考
頭首工	—	203,600	203,600	
幹線及び2次幹線水路	—	1,293,500	1,293,500	
分水機構	—	415,200	415,200	
雑費	—	190,200	190,200	
予備費	90,000	413,500	503,500	
建設機材	660,000	—	660,000	
コンサルティングサービス	240,000	—	240,000	
小計	990,000*	2,516,000	3,506,000	* ADB融資
パイロット計画	225,000**	50,000	275,000	** 技術援助
合計	1,215,000	2,566,000	3,781,000	

なお、ADB融資にもとづく技術援助（Consulting Service）については、1969年9月から三祐コンサルタンツKKが実施しており、その報告書が1970年1月末にインドネシア政府に提出された。（付録参照） この中に盛られた農業開発プロジェクトとしての様々の目標は、パイロット計画の中でもそのまま生かされており、農民の段階でのより具体的な実行計画が今回のパイロット計画実施設計調査団によって明らかにされることになった。

1－2. 実施設計調査団の目的

タジムかんがい計画は1971年の後半に工事の完成が予定されている。

この完成に先立ちかんがい施設の利用と管理，これに伴なう実用的営農技術の開発と普及のために，Project地域の営農改善のモデルとなるパイロット計画を日本政府ベースの農業開発協力事業として発足させることとなった。

今回の実施設計調査は，上記計画実施のための最終調査で現地における調査と実施のための協定締結に必要な事項をインドネシア政府関係当局と協議することを目的とする。

インドネシア政府関係当局との協議は，日本においてあらかじめ用意された内容に従って行なわれ，必要に応じて外務省と連絡をはかりつつ，相手国政府の意向，現地での状況を勘案して，最終的に討議議事録を作成して，調査団長，農業省農業局長，公共事業省水資源局長の三者で調印を行なった。

従って，この調査団によって最終的実行計画がとりまとめられると同時に，討議議事録で了解に達した様々な事項は，この報告書によって裏付されていると解される。

1－3 インドネシア・タジム地区パイロット計画実施設計調査団団員名簿

氏　名	担当業務	所　属
田所　崩（ささし）	団　長	農林省農政局普及部長
坂本　正	団　長	海外技術協力事業団農業開発協力室長
富田豊雄	営　農	農業技術研究所物理統計部作況調査研究室長
松尾　大（ひろし）	農業経済	アジア経済研究所動向分析部
藤野欣一（きん）	かんがい	農林省農地局開墾建設課
川又政図	水路設計	海外技術協力事業団農業開発協力室
佐藤鎮夫（しずお）	構造物	三祐コンサルタンツK.K
松本　勲（いさお）	圃場整備	〃
小岩規男（のりお）	土　壌	〃
木村凱彰（よしあき）	水　文	〃
渡辺登生	渉　外	海外技術協力事業団農業開発協力室

1－4 インドネシア・タジム地区パイロット計画イ側カウンターパート名簿

Name:	Occupation:
Ir. Soedikardjo	Tadjum Irrigation Project
Ir. Sarsito	〃
Mr. Bambang Soemantri M. Agr.	〃
Mr. Undang Sofjunsori B. I. E.	〃

Name :	Occupation :
Ir. Ismojo	Tadjum Irrigation project
Ir. Soegeng	(Agricultural Faculty State Univ.
	of General Soedirman)
Ir. Soekarso	"
Ir. Darono	"
Ir M.T. Saragi	Water Use Management Survice,
	Directorate General of Agriculture
Ir. Salmon Padmanagara	Director Agricultural Extension
Ir. Sadikin	
Sumintawikarto	Director General Dept. of Agriculture
Ir. Effendi Pasandaran	Staff of Agril. Technical Directorate
Ir. Soedoso	Chief of Water Use Law Dept.,
	Agricultural Technical Directorate
Ir Uben Parhusip	Staff of Planning Section, Dept.
	of Agriculture
Ir. Soemitro	Staff of Agril. Technical Directorate
Ir. J. Soedjono	Director of Village Irrigation
	Directorate (Internal Affairs)
Ir. Mardjono	Staff of Village Irrigation Directorate
	(Internal Affairs)
Ir Sujono Sosrodarsono	Director General Irrigation Depertment
Ir Soewasono	Chief of Development Dept.,
	Irrigation Directorate
Ir. Adisoewito	Chief of Technical Administration
	Section, Irrigation Directorate

Name :	Occupation :
Prof. Iso	Gadjah Mada University
Ir. Soekotjo	Agricultural Extension Survice, Central Java
Ir. E. J. Rahadi	Building Constraction Research Institute
Mr. Shri Mohan	A. D. B. Expert
Ir. Sudarso Rawidjo	Director of Agricultural Technics
Ir. R. Sardjono Reksodimoeljo	Chief of Farmer's Agriculture Dept., Central Java Province
Drs. R. Kabeel Soemardjo	Banjumas Pref.

1－5 討議々事録

Our Ref.: 29/DDP/III/70 Djakarta, March 28, 1970

The Leader of the Agricultural
Survey Mission in Indonesia/
Director of Agricultural
Development Cooperation Office
Overseas Technical Cooperation Agency

Re: Curriculum vitae of the Japanese Experts

Dear Sir,

Referring to the discussions held on March 27, 1970 in Djakarta between the Japanese Agricultural Survey Mission organized by the Overseas Technical Cooperation Agency and the Indonesian Officials concerned regarding the Technical Assistance to the Tadjum Pilot Scheme, we hereby would like to request you to send the curriculum vitae of the experts for the Pilot Scheme prior to their dispatches to Indonesia.

Your understanding upon this matter will be highly appreciated.

Sincerely yours,

Sadikin Sumintawikarta
Director General of Agriculture
Ministry of Agriculture

cc: Director General of
Water Resources Development
Ministry of Public Works and Power

The Record of Discussions between the Japanese Agricultural Survey Mission and the Authorities concerned of the Government of the Republic of Indonesia concerning the Tadjum Pilot Scheme

In pursuance of the investigations carried out by the First Agricultural Survey Mission that visited Indonesia in October, 1969, the second Japanese Agricultural Survey Mission organized by the Overseas Technical Cooperation Agency, headed by Mr. Kizashi Tadokoro, Director of Extension Department, Ministry of Agriculture and Forestry, and Mr. Tadashi Sakamoto, Director of Agricultural Development Cooperation Office, Overseas Technical Cooperation Agency, visited Indonesia from 26th February to 28th March, 1970 for the purpose of working out the details of the proposed cooperation by the Government of Japan for the Tadjum Pilot Scheme. The Mission conducted surveys in the area to be covered by the proposed Pilot Scheme and also had a series of discussions in Djakarta with the authorities concerned of the Government of the Republic of Indonesia concerning the above cooperation.

Attached hereto, is the Record of Discussions between the Mission and the authorities concerned of the Government of the Republic of Indonesia.

The contents of the attached Record of Discussions will not be binding legally either on the Government of Japan or on the Government of the Republic of Indonesia as the formal decision concerning the implementation of the above cooperation is to be made after the two Governments have reviewed the said Record of Discussions.

The gist of the present Record of Discussions, however, is understood to serve as the basis of the official agreement to be concluded between the two Governments for the implementation of the said cooperation.

Djakarta, March 28, 1970

TADASHI SAKAMOTO	SADIKIN SUMINTAWIKARTA	SUJONO SOSRODARSONO
For the Japanese Agricultural Survey Mission organized by the Overseas Technical Cooperation Agency	Director General of Agriculture, Ministry of Agriculture	Director General of Water Resources Development, Ministry of Public Works and Power

TADJUM PILOT SCHEME

1. For the purpose of cooperating in the Tadjum Agricultural Development Project in Central Java which is being undertaken by the Government of the Republic of Indonesia, the Government of Japan and the Government of the Republic of Indonesia will establish a pilot area (hereinafter referred to as "the Area") comprising of Desa Tingardjaja and Desa Bantar, according to the attached map showing the location.

The Area will function as a pilot area for the entire region covered by the Tadjum Agricultural Development Project where the Government of the Republic of Indonesia plan to develop improved agriculture in Indonesia.

2. (1) In order to establish the Area as well as to implement the technical cooperation in the Area (hereinafter referred to as "the Pilot Scheme") the two Governments will cooperate with each other in carrying out the followings:

(a) design and construction of irrigation and drainage facilities in the Area;

(b) construction of farm-roads necessary for the successful implementation of the Pilot Scheme;

(c) provision of technical advice on effective water management in connection with economically oriented land-use;

(d) improvement of agricultural techniques as well as extension of advanced multicropping cultivation techniques, and particularly food crops;

(e) training of the Indonesian officials and key-farmers associated with the Pilot Scheme;

(f) organization and operation of farmers' association in the Area and also advice to the farmers outside the Area.

(2) The two Governments will also cooperate with each other, when necessity arises, in giving technical advice regarding the implementation of the Tadjum Agricultural Development Project.

3. (1) For the implementation of the Pilot Scheme, the Government of Japan will, in accordance with laws and regulations enforced in Japan, take necessary measures to provide at its own expense the services of requisite Japanese experts specified in Annex I.

(2) The Japanese experts referred to in para 3(1) and their families will be granted privileges, exemptions and benefits no less favourable than those granted to the experts of other countries or of international organizations stationed in Indonesia.

4. (1) The Government of Japan will also, in accordance with laws and regulations enforced in Japan, take necessary measures to provide at its own expence such machinery, equipment, vehicles, tools, spare parts and other materials listed in Annex II, as are required for the implementation of the Pilot Scheme.

(2) The articles referred to above will become the property of the Government of the Republic of Indonesia upon being delivered c.i.f. at the port of disembarkation to the Indonesian authorities concerned.

(3) The articles referred to above will be utilized exclusively for the purpose of the implementation of the Pilot Scheme.

5. A part of the machinery, equipment, etc. mentioned in para 4(1) may be rented at reasonable rates to the farmers in the area, and a part of consumable items such as fertilizers, pesticides, etc. may also be supplied at reasonable prices to the farmers in the Area in accordance with laws and regulations enforced in Indonesia.

The proceeds from such rentals or supplies will constitute a special fund which will be used exclusively for the implementation of the Pilot Scheme.

6. The Government of Japan will, in accordance with laws and regulations enforced in Japan and also in conformity with the normal procedures of the Technical Cooperation Scheme in Japan, take necessary measures to receive the Indonesian officials associated with the Pilot Scheme for technical training in Japan.

7. The Government of the Republic of Indonesia will undertake to bear claims, if any arises, against the Japanese experts resulting from, occuring in the course of, or otherwise connected with, the bonafide discharge of their functions in Indonesia covered by the present Record of Discussions.

8. The Government of Indonesia will, in accordance with the laws and regulations enforced in Indonesia, arrange and make efforts:

(1) to construct irrigation and drainage facilities;

(2) to widen and to enlarge the farm-roads without rearranging the present network;

(3) to provide the Indonesian counterpart officials, technicians and other personnel as listed in Annex III;

(4) to provide land and buildings as listed in Annex IV as well as incidental facilities required therefor;

(5) to supply or to replace such machinery, equipment, vehicles, tools and any other materials necessary for the implementation of the Pilot Scheme other than those provided by the Government of Japan;

(6) to provide suitable, furnished housing accommodation and to facilitate officials travels within Indonesia for the Japanese experts. The contents of these facilities shall be for further discussion.

9. The Government of Indonesia will, in accordance with laws and regulations enforced in Indonesia, bear:

(1) customs duties, internal taxes and other similar charges, if any, imposed in Indonesia in respect to the articles mentioned in para 4(1);

(2) expenses necessary for the transportation of the articles mentioned in para 4(1) within Indonesia as well as for the installation, operation and maintenance thereof;

(3) running expenses necessary for the implementation of the Pilot Scheme.

Note:

Running expenses mentioned above include:

(1) electricity and water charges;

(2) expenses for farming materials required for the implementation of the Pilot Scheme such as seeds, etc. except for those provided by the Government of Japan.

(3) expenses for fuel for the operation of machinery and vehicles required for the implementation of the Pilot Scheme;

(4) expenses for maintenance, repairing and insurance of the machinery and vehicles required for the implementation of the Pilot Scheme;

(5) expenses for expendables such as stationary, etc.

10. The Japanese experts and the Indonesian counterpart will be responsible for technical matters pertaining to the implementation of the Pilot Scheme within the frame-work outlined by the Joint-Committee as specified in para 11, while the Indonesian officials concerned will be responsible for the administrative and managing matters relating to the implementation of the Pilot Scheme.

11. There will be close cooperation between the Japanese experts and the Indonesian officials concerned for the successful implementation of

the Pilot Scheme. For this purpose there will be established a Joint Committee comprising of the Japanese experts and the Indonesian officials concerned. The composition of the Joint Committee is specified in Annex V.

12. (1) The Japanese cooperation for the Pilot Scheme will be rendered for a period of 3 (three) years. The above-mentioned period may be extended by mutual consent between the Governments of Indonesia and Japan.

In this connection the Japanese Survey Mission conveys the willingness of the Japanese Government to provide Technical Assistance to the Pilot Scheme for at least 5 (five) years;

(2) After the three years period, the contents of the Annexes may be modified, if necessary, by mutual consent between the Governments of Indonesia and Japan within the budgetary availability and in conformity with the laws and regulations of both countries.

A N N E X I

List of the Japanese experts

1. Agronomist 1
2. Agricultural Engineer (Water management) 1
3. Agricultural Engineer (Farm machinery) 1
4. Expert on Agricultural extension 1
5. Secretary (interpreter-translater) 1

Note :

1. The Team leader will be nominated from amongst the above Japanese experts.

2. Besides the experts mentioned above, as necessity arises, some experts on short-term assignment may be dispatched under the Colombo Plan.

A N N E X II

List of the articles to be provided by the Government of Japan *)

(1) Construction equipment and spare parts

(2) Agricultural machinery and implements and their spare parts

(3) Pesticides, fertilizers, and other consumable items

(4) Machine tools for repair work

(5) Tools and implements for testing work (laboratory equip.)

(6) Vehicles

(7) Other necessary minor equipment and materials

Note :

*) detailed breakdown will be specified later.

A N N E X III

List of the Indonesian counterpart officials technicians and personnel.

(1) Agronomist 1

(2) Agricultural Engineer (Water management) 1

(3) Extension Worker 1

(4) Agricultural Engineer (Farm machinery) 1

- -

(5) Labourers for testing farm

(6) Clerical and service employees

Office manager 1

Clerk typist 2

Storekeeper 1

Driver 2

Heavy equipment and truck operators 2

Sanitary messenger 1

Watchmen 2

Note : The Manager of the Pilot Scheme will be nominated from amongst the above 4 counterparts.

ANNEX IV

List of Land, building and insidental facilities

(1) Farm land for the testing work . . . . . 0.2 ha

(2) Office . . . . . 220 m^2

(3) Shed for machinery and equipment . . . . . 300 m^2

(4) Store-house for farming materials . . . . . 300 m^2

(5) Milling house . . . . . 100 m^2

(6) Laboratory . . . . . 80 m^2

(7) Living quarters and dormitory . . . . . 200 m^2

(8) Workshop and garage . . . . . .

A N N E X V

Composition of the Joint Committee

Indonesian side :

1. Director of Agricultural Extension
2. Director of Agricultural Technique
3. Director of Irrigation
4. Official of the Ministry of Internal Affairs
5. Agricultural Inspector of the Province of Central Java
6. Manager of the Pilot Scheme

Japanese side :

1. Team Leader
2. Representative of the O.T.C.A.

第2章 計画地および計画の概要

2-1 土地利用と土壌（Soil and Land Use）

計画地区内の土壌はタジュム川とロバシール川によって運ばれ、堆積して生成した新沖積土に属する埴土質土壌である。計画地区219.2 haのうち水田は177.9 ha（81%）で、雨季（11月～4月）にのみ水稲の天水栽培が行なわれている。水田土壌の土性は重埴土で雨季湛水下では過湿となる。

一方乾季には水不足のため水田は休閑となり乾季中後期（8～10月）には地表下60～70 cmの深さにまで達する亀裂が田面全体に発達するほど土壌は過乾の状態となる。田面の亀裂は雨季の期間中でも干天が2週間程度も続くと一部水田の田面水は干上がり、田面から2～3 cmの深さまで発達するので、かんがいの実施にあたっては計画地区内の土壌の性質に対し十分なる注意を払う必要があろう。土壌構造の発達は良くないので適正な水管理とともに有機物の投入により土壌構造の改善を図る必要がある。有機物投入の手段としては稲わら、堆肥等の施用や緑肥作物の導入が考えられる。

雨季作と乾季作の中間作としての緑肥作物の栽培はかんがい施設完成後の水稲の2毛作による地力減退を防ぐためにも有力な手段である。計画地区の13%（28.1 ha）を占める畑地も天水農業で雨季作としてキャッサバ陸稲を、その跡作として大豆、緑豆の栽培が残留土壌水分を利用して6～7月頃まで行なわれている。緑豆収穫後は水不足のため、水田同様休閑地として放置されている。このように1年2～3作の作付体系が行なわ

れているため，土壌構造は水田土壌にくらべて発達しており，表土は軽埴土の団粒構造となっている。しかし，下層土は雨季の間，水田湛水の影響をうけ水田同様の無構造となっている。計画地区は平坦であり，ほとんどの耕地はかんがい施設の導入にあたってはさしたる阻害因子はない。ただ，現在自然排水路としての機能をはたしているロペシール川の支流始めにある水田と畑地のみがやゝ地形上不利であるのみであるがその面積は全耕地の3.5%にすぎない。したがって，計画地区はかんがい施設の完成後は適切な農業技術のもとでは適当な作物の周年栽培により十分にかんがい施設の導入の効果をあげうるものと考えられる。現在計画地区の13%が畑地として利用されているが畑作物は自家飯米用としての水稲の不足分を補うとともに換金作物としても農家の現金収入上重要な位置を占めており，農産物市場価格の程度の変動のない限り，かんがい施設の完成後も畑地と水田の面積割合は変わらないものと考えられる。しかし，土地利用率はあきらかに上昇するものと考えられる。すなわち水田については年1作の水稲栽培から水稲2毛作化と緑肥作物の導入による年3毛作が，また，畑地については現在のキャッサバ－陸稲，キャッサバ－大豆，緑豆栽培の年3毛作から緑豆跡作の導入による年4毛作が考えられる。以上のように，水田，畑地ともかんがい水の導入にともない耕地の多毛作化が実行に移されることになるが，これに対処して有機物の施用，化学肥料の施用により地力維持を図るとともに適正な水管理を行ない，土壌構造の改善をはかり，営農技術の近代化を推進することによって，かんがい農業の導入による所期の目的を十分に達することが期待できるであろう。

2－2 用　水　量（Water requirement）

本調査団は計画地区（Project area）において直接水深の観測（direct measurement of water requirement in depth）を行ない，水田の用水量を決定した。

同時に蒸発量（Evaporation），浸透量（Percolation），土壌含水分量（Soil moisture content）の測定を行ない，それらの測定値を合成した結果が減水深測定値とほゞ一致することを確認した。

更に本プロジェクトの Final report における用水量の推定値を分析検討した結果，推定値が今回調査の実測値と安全側で極めて良好に一致していることから，推定の基礎となった Penman 公式がかなり信頼がおけるものであると考えられる。従って計画用水量としては本プロジェクトにおける計画用水量 10.4 mm/day を採用し，代掻時最大必要水量としては，代掻用水 150 mm を見込んで 1.67 l/sec/ha となる。

2－3 かんがいおよび排水施設（Irrigation and Drainage Facilities）

パイロットファーム（Pilot Form）はほゞタジムかんがい計画地域（Tadjum irrigation project area）の中央部に位置し，北側のタジム川（R. Tadjum）およびプルウォケルト（Purwokert）に通ずる主要道路と南側のパシル川（R. Pasir）にはさまれた 219.6 ha である。

このかんがい区域は幹線水路（Main canal）の B Ta 9 分土で用水を取水し，第3次支線および第4次支線水路（Tertiary and Forth

canal）によって圃場に配水される。

又，この区域の排水は第一段階として洪水時のみの排水を考慮すれば，現況に於て既存の3本の排水路によってパシル川に流出し，湛水被害も見受けられないため，特に排水施設の新設は必要ないと思われる。このためかんがい施設および農道等の新設，改修にともなって生じる排水不良区域および既存施設の機能低下をまねくものについてのみ配慮すれば充分であろう。

パイロットファーム地区内に設置されるかんがいおよび排水施設の概要は下記の如くである。

(a) かんがい面積　219.6 ha

総面積	水田	191.5 ha
	畑	28.1 ha
純かんがい面積	水田	180.1 ha
	畑	26.4 ha

(b) かんがい方式　かけ流しかんがい（Plot to plot irrigation）

(c) 設計単位用水量　1.67 ℓ/sec/ha

(d) かんがい施設

- 第3次支線水路　台形土水路　5,353 m
- 第4次支線水路　台形土水路　4,590 m
- 分水施設　コンクリート製溢流堰タイプ

分水工	6カ所
アウトレット	48カ所

・落　差　工　狭幅タイプ　8カ所

・パイプ暗渠　コンクリートパイプ　D＝300～700mm　21カ所

・水　路　橋　U字フルーム　U-400形　L＝200m　1カ所

・横断排水暗渠　コンクリートパイプ　D＝500～700mm　8カ所

2-4 農　道（Farm Roads）

当地区は北側，東側，および南側が主要道路に接し，西側および地区のほゞ中央部を東西，および南北に農道がある。

しかし南北に通ずる中央部の農道はDesa Baintar側750m手前までしかない。

地区内の農道は農家の営農規模，農耕地の漑地面積，用水管理，農耕運搬等を考慮して既存農道を改修利用することを前提とし，中央部の農道を延長してDesa Bantarまで連絡できるようこの区間のみ新設することにした。

地区内に設けられる改修および新設農道は下記の如くなる。

・幅　員　2.50m

・延　長　改修区間　3,720m

　　新設区間　809m

2-5 工事費の見積（Estimation of Construction Cost）

地区内に設けられるかんがいおよび排水施設に必要な工事費は下記の如くである。

A 現地通貨（Local fund）

(1) 工　事　費（Construction Cost）

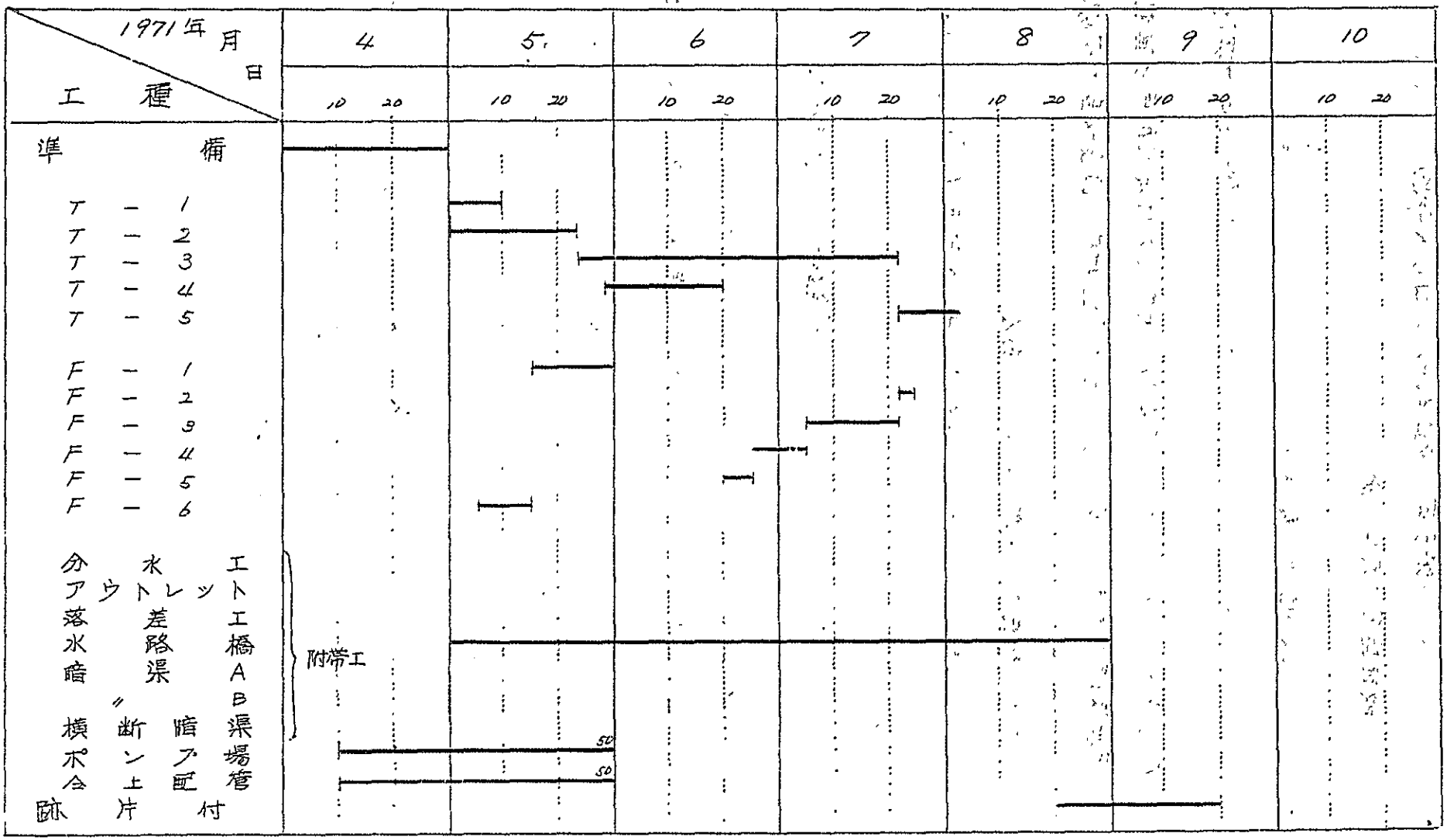
		Rp	US$
第3次支線水路および農道	5,153m	1,417,000	3,779
第4次支線水路および農道	4,540m	713,000	1,901
分水工	6カ所	44,400	119
アウトレット	48カ所	243,000	648
落差工	8カ所	51,100	136
水路橋	1カ所	69,400	185
パイプ暗渠	21カ所	248,200	662
横断排水暗渠	8カ所	444,500	1,185
ポンプ施設	1式	94,000	251
計		3,324,600	8,866

(2) 維持管理費 (Maintenance Cost)

450,000 Rp/年　1,200 US$/年

2-6 施工計画 (Pilot Farm)

地区内工事工程表



第3章　タジム・パイロット計画

3－1　設置運営の基本方針

3－1－1　設置の趣旨

(1)　この計画は，タジムかんがい計画の中に，少なくとも一集落程度の広がりをもつパイロット地区を設け，末端における水利用と管理，実用的営農技術の開発と普及のため，その周辺地域の営農改善の目標となるべき事業を総合的に実施するものである．

(2)　この計画の公式名は，タジムパイロット計画（The Tadjum Pilot Scheme）と呼ぶ．

(3)　タジムパイロット計画は，アジア開発銀行の資金で行なわれているタジムかんがい計画（Tadjum Irrigation Project）の一部分であり，タジムパイロット計画は日・イ両国政府間協定によって運営され，タジムかんがい計画は，アジア開発銀行とインドネシア政府との間の Loan Agreement 及び Side Letter によって運営されているものである．

(4)　タジムパイロット計画の区域は，Desa Tinggardjaja，Desa Banter の中に約220haの区域を定め，2つのDesa の農業開発に貢献するよう努力すると共に，周辺の他のDesa にも良い刺激となるよう期待する。

3－1－2　位置の決定

Pilot Scheme Area の位置は，Record of Discussion に示された場所に決定されたが，その決定にあたっては，次の点を考慮した．

(1) タジムかんがい計画の中で，ほぼ中央部に位置し展示効果が大きいこと。

(2) 幹線道路から展望が容易であり，幹線道路沿いに設けられたセンター施設とも機能的に良く結びつく。

(3) 分水工 BTa－9において，1970年末までにはかんがい水の到来が期待できる。したがって適期にパイロット計画に着手できる。

(4) まとまりをもった農民組織を通じて，営農指導，水管理指導を行なうに当って，適当な規模を有する区域が選定できること。

特に水管理指導はローテーション・システムを行なうことを前提に，ブロック割，排水システム等を考慮した。

(5) タジムかんがい計画の中で，平均的諸条件，たとえば，地形，土壌，用排水，農民の経営状態を備えていて，周辺地域への波及が滑らかに行くことが期待できる。

3－1－3 事業内容

タジムパイロット計画における事業は次の通りである。

(1) 末端かんがい排水施設及び農道の設計と施工

国営工事によって頭首工，幹線水路，2次幹線水路が建設されるが，それ以降に接続する末端かんがい排水施設の建設資金は，タジムかんがい区域3,600haの全域について未だ財源措置が確定してない。パイロット計画区域は，両国間協定にもとづいて優先して実施されることになるが，将来は周辺地域に波及していくことが前提で，ぼう大な資金をつぎこんで立派な施設をつくることは避けたい。

農道の建設は，ハンドトラクターが活動できることを目的としているが，現在の農道密度を変えないで，拡巾を行なうこの計画では各々の圃場が同一条件にはならず，しかも，ローテーションかんがいを実施するので，圃場内での機械の活動は制限をうけることは避けられない。しかし，この計画では社会経済面の調査から，全面的な機械化を目的としないので，最小限の農道改良にとどめる。

(2) 効果的水管理に対する技術指導

パイロット計画区域だけ独立して水管理をすることは不可能なので，タジムかんがい区域全体に関連して効果的な水管理を指導する。

また，ローテーションかんがいシステムを導入する。

(3) 高度な営農技術の普及と技術の改良

この計画は，タジムかんがい計画の一部分であって，稲作技術に関する問題が中心であるが，インドネシア政府の強い要請によって「稲作技術のみにとどまらず，畑作物（特に food crops）についても取扱ってほしい。そういう多種作物の営農技術の導入によってはじめて，この地方の農業開発が可能となる。」との観点から，総合的な営農技術の改良と普及をはかることを意図する。

(4) インドネシア側の政府関係職員と Key-Farmer の指導訓練

センターの施設あるいは農民の圃場において，日本人専門家は政府関係職員，Key-Farmer に対して指導訓練を行なう。

(5) 農民組織の指導

パイロット計画を運営する組織は，運営委員会 — Key-Farmer —

農民であるので，これらの組織づくりを行なうとともに，県の行なう水利組合及び農業普及の組織運営に対して助言を与える．

また，日本側の供与する農業機械を共同利用する上でも，肥料農薬などを農民に配給する上でも，運営委員会 — Key-Farmer — 農民の運営組織はきわめて重要であり，この運営組織を確立することは，将来の水利組合あるいは農業普及組織の充実のために，十分貢献することになろう。

3-1-4 予定表

1970	Rain	1971	Rain	1972	1975
3	12	2 3 5		5	

- 3：実施調査団派遣
- 12：協定締結
- 2：専門家現地入り
- 3：資機材船積
- 5：資機材現地着
- 5：地区内工事
- 5：最初の乾期作開始

幹線水路 BTa-9まで完成 (12)

三祐コンサルタント Supervising 期限 (8)

Center 施設の工事 (3)

専門家の活動					
	準備	設計・施工監督	水管理計画	水管理指導	くり返し
	準備	センターで訓練 指導 農民の組織化	雨期作の指導	最初の乾期作	くり返し

3-2 営農の現状とその改善方向

3-2-1 営農組織の確立

(1) 農業生産協同組合

現地のJinggardjajaおよびBantarの両部落には従来からKampungと称する小集落が散在し，集落の人々の連絡は密接である。これらの既存の共同社会を基にして，耕地の分布状態や用水路の系統など勘案し，適当な戸数の農家をグルーピングし，生産協同組合を結成させるのが妥当と思われる。そしてこれらの各組合から必ず営農に熱心な中心的人物（Key person）を互選により選ばせ，組合員が彼の実施している新しい営農技術に右えならえすることにより，その技術や知識を向上させることを期待する。また各組合が共同して営農活動をやるためには，Jinggar-Bantar連合会（仮称）のような統合組織を作るように指導することも必要である。

(2) 農民の自発的組織化を促すように指導すること

インドネシア政府は集団的指導による米の増産を促進する目的で，1961年に全国500ヵ所にPaddy Centerを設置し，約300万haを集約稲作の対象として国営事業を実施したが，1964年までに完全な失敗に帰したとされている。その後1963/64年に今日のBIMAS計画の端緒となった改良稲作展示運動（Action Program on Intensification）を西部シャワのクラワン県で100haを対象に実験的に実施した。この時にいわゆるPantja Usahaと称される増産推進5原則を制定し，①優良新品種を使用すること，②適切

な施肥を行なうこと，③適期に播種および移植を行ない，適切な栽培法を実施すること，④適切なかんがいをすること，⑤農薬を用いて適切な作物保護対策をなすこと等を奨励した。そして，この計画は極めて良好な成果を得たので，翌年度から対象面積を11,000haに拡大し全国的に実施することにし今日に及んでいる。

3－2－2　農具，農作業および農民の考え方（Agricultural tools, field works and Peasants' philosophy）

約220ヘクタールのパイロット・スキーム（Pilot Schem）の区域内に存在する二つの部落，Desa Tinggardjaja および Desa Bantar，の大部分の農家は貧しく，一戸当りの耕地面積は20～25アールにすぎない。したがって近代的な農具（Modern agricultural tools）は全くなく，次に掲げる原始的な簡単な農具（Primitive and simple agricultural tools）が見受けられるに過ぎなかった。即ち，耕起用に用いる鍬（Patjol，第1図，C），陸稲その他の畑作物の播種や移植に用いる穴突棒（Jugal，第1図，D），水田や畑の除草に用いる立ち鎌（Pantjong，第1図，B），収穫時に用いる摘器（Aniani，第1図，A），脱穀と搗精を同時に行なうための石臼（Lumpang，第2図，A），その杵（Alu，第2図，B），籾殻と米を選別するための竹製の丸い箕（Jampa），束ねた穂を運搬するのに用いる天秤棒（Piklang，第3図）等である。その他，水牛の畜力を利用するプラウや水田除草機や鋤があるが観察しなかったのでここでは割愛する。

以上のような農具を使用して作業をやるので非常に能率が悪い。1年の作付を効果的に行なうには、土壌水分が農作業の制限因子（Limitting factor in agricultural field works）になっているため、1日でも急がねばならないが、新しい農具や機械を導入し、従来までの宿命的な作業体系を打破し、推進させる必要がある。

さて口絵に掲げた写真は今日のインドネシア農業の特徴を表わす1例であるが、労働力は十分であるにしても、耕作者はあまりにも多額の人夫賃*を支払わなければならず、純収入はわずかである。したがって農民は共通して次のような考え方をしていることはもっともなことである。即ち

① 増収するための新技術を修得したい。

② 独立した営農法を確立したい。

③ 作業工程を能率化したい

④ 新しい市場を開拓したい。

⑤ 収入を増やして自家の繁栄を計りたい。

（註）＊ 人夫賃の1例（通常食事なし）

△田の耕起または同等の重労働 ―――― 70ルピア／1日

△水田除草（但し女性） ―――― 40ルピア／1日

△稲の穂摘み ―――― 摘取った穂の 1/7 ～ 1/14 ＊＊

（＊＊田植、除草、収穫など援助した程度により異なる）

△請負の場合 第1回目耕起 ―――― 2,500ルピア／ha

第2回目耕起 ―――― 2,000ルピア／ha

田　　植 ―――― 1500ルピア／ha

田の草とり ―――― 1,500ルピア／ha

以上の5点を実現するのが彼等の営農の夢である。

しかし彼等が今までの営農様式を変えないかぎり，前記の5つの願望の中どれひとつとして成就することは不可能であろう。したがって我が国の農家が最近まで使用していた農機具，例えば足踏脱穀機（Pedal rotary thresher）や唐箕（Winnower）のようなものとか，現在用いられている小型～中型トラクターおよびその付属品，トレーラー等の機械を営農組織の数に応じて導入させ，籾摺から精米までの一連の機械（Milling unit）をセンター（Pilot Schem Center）に設置し，中型トラックで市場に輸送させ現金化を計るようにさせるだけでも，それだけで大きな進歩となるであろう。（なお，具体的な農業機械のリストについてはAppendix を参照されたい。

3－2－3　栽培技術の問題点とその改善

(1) 他品種の混入を防ぐこと（To avoid the mix or migration of other variety）

インドネシア全般にそうであるように，調査した現地の水田の穂揃いは非常に悪い。これは単に出穂がばらつくばかりでなく，他品種の混入による場合が多い。種子の混入を防ぐために，一部の農民は"穂播き"（穂にたね籾がついたまま苗代に置く）を実施しているが，自家採種のものはできるだけ避け，センター（Pilot Schem Center）が優良種子を斡旋してやる必要がある。

混入の原因は用いる種子だけでなく，他にもある。それは収穫の際こぼれた種子が，二期作目の場合は間もなく代かきされるため，そのまま

発芽してくる結果種子や苗に注意しても混入するのである（第4図参照）。混入株は早目に徹底的に抜き取るようにし，同じ品種を同一水田で数回連続して栽培を続けるならば，この問題は解決されるであろう。

(2) 品種について

2期作で10t/ha/yearをあげることを前提とする場合は早性品種を選ぶ必要がある。播種から収穫まで130日前後かあるいはそれよりも短かくてすむ品種が好都合である。IR－5（PB－5）は倒伏低抗性強く，上記の条件を満足し，しかも現地水田で既にかなりの実績をあげているので，生産目標（Targeit yield of Rice）に達するまでは当分の間IR－5を推薦せざるを得ない。しかしこの品種は在来種と比べ耐病性弱く，害虫におかされ易く，その他味が現地住民に好まれないとか，市場における相場が低いとか，耐肥性であるため，肥料投入量に対する歩止まりが悪い等の点から最近農民の間で批判されており，この品種が今後長期にわたって耕作されるとは考えられない。但し収量に関する限り抜群である。第1表（Table 1）に現地における最良の出来ばえと思われる水田の収量調査結果を掲げておく。 第1表

第1表の収量調査結果からも明らかなように，IR－5の場合は在来種（Syntha, Bengawan）に比べて遥かに収量が高い。特に尿素と燐酸の併用区の場合は抜群で，既に目標収量の2倍に達している。しかし問題は特定の個人の特定の水田に資材や労力を集中して（to intensify the materials and efforts in a specified plot）高収量をあげることではなくして，対照地域の全農民が共に栽

培技術を高め，かつ収量を一様にレベルアップして行くことに重要性がある。

(註) 第1表に示した数値は Desa Tinggardjaja の部落長の所有する1等水田およびその近傍の水田を対照にして得られた調査結果である。

塩水のかわりに普通の水で登熟籾と不良籾を分け，登熟歩合を計算した。また，籾の乾燥は戸外で天日で行なった。籾重から玄米重を算出するのに日本稲（Japonica）の場合は籾重の84～85%とするが，上記の事も考慮に入れ，ここでは一応70%として収量を計算した。

(3) 健苗の育成（Raising of healthy seedlings）について

年間を通して温度に変化がなく高温条件下で育成されるために，水稲苗は徒長気味である。その上厚まき*（Dense sawing）にされているので肥料切れのした貧弱な苗になっている。健苗を得るには，従来よりも薄まきにし，苗立ち後は水をかけ流して苗の体温（特に生長点のまわりの温度）を下げるように工夫する必要がある。

また今後畑苗代で健苗を育成する事も研究されるべきである。

---

* 30～50 kg/ha

(4) 耕起および代かき（Ploughing and Paddling）について.

現地の耕土の大部分は重粘土で，一旦乾燥すれば岩のように硬くなるので，耕起は土壌がある程度湿った状態か湛水状態で行なわなければならない。要するに土壌を完全に乾燥させる事は禁物である。湛水状態で鍬（Patjol）で耕起している農夫達にささこみ調査した所によれば，1ヘクタールを整地するのに16人を要するとの事であり，甚だ非能率的である。前述したように請負で耕起してもらう場合ヘクタールあたり2000～2500ルピアを労賃として支払わねばならず，現地の零細農家にとっては不可能な程重い経費である。この労力的にも経済的にも時間的にも重圧をかけている耕起および代かき作業という難関を，自動耕耘機の導入により突破し，労働生産性を高めると共に，対照地域の全耕地が限られた期間内に田植の準備が完了するように努めねばならない。

(5) 田　　植（Transplanting of rice seedlings）について.

ジャワは一年中気候が同じであるので，用水さえ都合がつけばいつでも稲作が可能であるという好条件が却って災いしている。そのために害虫は常に発生し，最近は特にイネシントメタマバエ（Pachydiplosis oryzae wood-Mason）による被害が著しくなっている。最近CIBA社がある地域でヘリコプターによる空中散布で病虫害の防除試験を行なったが，効果が認められなかったのも，あらゆる生育段階の稲が同じ地域の中にあるため，虫やそれによって媒介されるウイルス病（Virus disease）の発生ピークが常に表われるからであろうと推察される。

各営農組織が協同作業的肥培管理をなすうえから、田植時期を10～11月あるいは3～4月の一定期間に限定して移植するべきである。

次に強調しなければならない点は、第1回目（2期作）の田植はできるだけ早目に実施することである。たとえ用水路が設けられ、乾季にも水の利用ができるようになったとしても、節水栽培が常に問題になるであろう。そのためには第1期作の収穫から第2期作の作付までの期間をできるだけ短かくし、雨季の後半には第2期作が途中まで進行し、天水＋かんがい用水で済ませるように努力する必要がある。

タジュム河（River Tadjum）は、現段階においては、乾季における必要にして充分な用水（Enough and needed amount of water to cover the whole project area during the dry season）を約束してくれる河とは限らない。何故ならこの河の上流地域の森林は乱伐され、乾季と雨季の水位の差が著しく、年により水量がかなり変動するからである。もし水量が不充分である場合は、地区毎に区切って機会均等に輪番制でかんがいする（Block irrigation system）（勿論この場合は営農組織の連合会で合議決定したものでなければならない）必要がある。

栽植様式（Spacing of transplanting）は現行（20×20 cm，25×25 cm，1株2～4本植）のままでよい。

(b) 作物の肥培管理（Taking care of crops）について、

現地の殆んどの農家は堆肥（compost）も化学肥料も積極的には施用せず、乾季の強制休耕や豆科作物を作ることにより、かろうじて地力

を保ちながら作物を栽培している状態である。

BIMAS計画により尿素（Urea）や重過燐（Double Super phosphate or Triple Super phospate）が入るようになったものの一部の者（部落長とか役場の役員等：彼等はオランダ統治時代に分類された1等水田，2等水田を録田として所有している）が肥料を施用し，普及員やBIMAS計画の指導者（農学部の学生または卒業したばかりの青年）と試験的に栽培しているにすぎない。

大部分の農家（Peasants）は尿素の効果は認めるが，燐酸肥料の必要性は全く認識していない。そのため国営肥料公社（P.N. Pertani）の倉庫（第5図参照）には燐酸肥料が多く残留する傾向がある。しかし，収穫直前に筆者の行なった収量査定（第1表参照）によれば，明らかに燐酸肥料の効果があらわれており，今後農民組織を通じて三要素の作物に及ぼす役割等について，基本的な所から教育し，普及活動を始める必要がある。また一般農家は肥料の成分含量もわからず，元肥（Basal Dressing）および追肥（Top Dressing）の量とか，作物生育段階に応じて実施する効果的な施肥法に関する技術は全くない。従って農民組織を通じて，専門家，普及員および指導員の監督のもとに，施肥量，施肥の方法，施肥時期，水管理等を実施させ，協同作業的肥培管理をやることがこの計画を短期間で成功させる鍵であると思われる。

協同作業的肥培管理の中には病害虫予防対策も含まれる。上述したように，全般に尿素偏重の栽培を続けているため，作物の健康度がそこなわれ，イモチ病（Blast）シラハガレ病（Bacterial leaf blight）

ゴマハガレ病（Helminthosporium leaf spot），ウイルス病（Virus disease）におかされている水田がみられ，また，倒伏（lodging）の著しい水田も所々に見うけられた．イモチ対策としてはカスガマイシン粉剤（KSM剤 0.2％含有）を30 kg/ha程度散布すればよいが，その他，低抗性品種を育成するか導入して，シラハガレ病，ウイルス病と共に被害を軽減する必要がある．ゴマハガレ病に対しては土壌の老朽化を防ぐために有機質および無機質資材を投入し，改良する必要がある．

現地ではガンジュール（Gandjaule）と称される害虫*（イネシントメタマバエ，Pachydiplosis oryzae，gall midge）による被害が蔓延する傾向にあり，これに対する予防策を打出す可きであるが，現在の所効果的な方法はない．さしあたり，誘蛾灯（Light trap）を設置して，産卵最盛日（Maximum Egg-laying Date）を調べ，それを中心にしてダイアジノン（Diazinon）粉剤を40～50 kg/ha程度散布することである．その他天敵としての寄生蜂も考えられるが，害虫の数に比べて蜂の数は微々たるもので，間にあわないものと推測される．イネシントメタマバエは山間の草地に発生するので，現地の環境を整備することにも留意すべきである．

筆者の調査した範囲では，耕地の除草はかなり良く行なわれ，現在農

＊　この幼虫が稈内に寄生すると，稲の茎身は極端に矮小化し，葉鞘は玉ネギの葉のように巻き，出穂不能になる．

民は除草剤を購入して使用することは全く念頭においていない。しかし：今後かんがい用水が年間を通して供給され，水稲はじめ多くの作物が栽培される（Multi-cropping）ようになると，従来までは乾季に枯死した雑草の生育パターンが異なり，将来雑草防除も大きな問題になるであろう。そこで除草剤の利用に関する現地試験をしておく必要がある。

野鼠の害も難問題の一つであるが，水田の排水が河川に合流し，住民はそれらの河川で沐浴をする習慣になっているので，強力な毒素を含む殺鼠剤の使用は慎しまなければならない。また，家畜や家さんも放飼されているので，毒餌は竹筒などに入れ，事故を防ぐよう注意しなければならない。望月氏の報告によると野鼠はほゞ半年に世代の更新が行なわれ，水田地帯では5月と12月頃に，年2回にわたって発生の山がみられるとのことである（Fig. 1）。特に草出来のよい，生育の早い水田に集中する傾向があるので，新品種の導入や，極端に早目に孤立的に移植する場合は注意すると共に，出穂前に野鼠の一斉駆除を実施する必要がある。

その他，天敵としてイタチを放つとか，捕鼠器を使用するとかの方法が考えられるが，放飼いしている鶏への影響とか経済的な面から限度がある。

(7) 収　　穫（Harvest）について

現在のインドネシアの農村の労働人口は過剰である。交通機関，輸送機関も十分に発達していないため，他の産業に就職することもできず，

いきおい農作業に労働力が集中する。特に婦女子にとっては稲の穂摘みは恰好な作業で，口絵に掲げたように，必要以上の労力が集まり，あちらこちらに壮観な収穫風景（Spectcular harvesting scene）を展開する。耕作農家としては他からの労力に依存しないで，独立営農を望んでいるが，この失業対策的性格をもつ収穫作業を急に能率よくすることは社会的にも問題を生むので，バインダーやハーベスターのような収穫機械を最初から導入すべきではない。アニアニで一穂一穂摘むかわりに稲刈鎌で一株一株収穫するよう指導する程度が妥当と思われる。しかし，腰をかがめ不要な藁を長くつけて刈ることには抵抗があり，従来の穂摘みより能率的な穂刈りにかえるのがよい。要するに足踏脱穀機（Pedal Rotary Thresher）にかけて脱穀する際，危険でない程度の長さの稈長であれば十分である。

(8) 脱穀と搗精（Threshing and milling rice）について，穂を摘みとってから路傍で3日程乾燥すれば，そのまま市場で売買できるが，自家で脱穀し搗精するには，第2図に示したような石臼（Lum-Pang）と杵（Alu）を用いる。この石臼の中で脱穀と搗精を同時に行なうが，砕米ができて非常に歩止りが悪い。従って少くとも営農組合毎に1台ずつの足踏脱穀機と唐箕（Winnower）を入れ，能率よく脱穀し風選して袋につめ，トレーラーでセンターに運び，そこに設置された精米機で搗精するように指導することが必要である。勿論，センターには予め精米機の使用を申請し，管理者は各営農組合からの申請を調整し，円滑に機械が利用されるように努めるようにする。

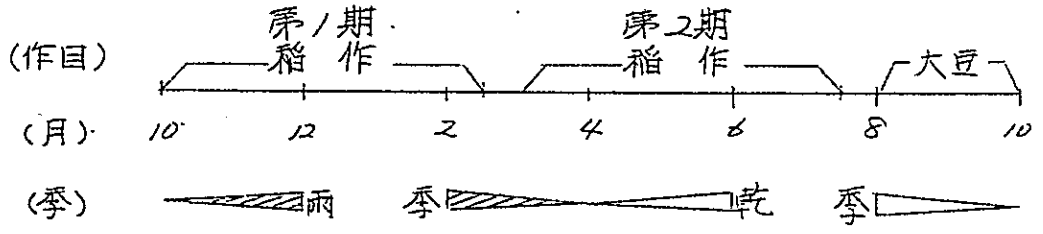
(4) 畑　作　物（Upland Crops）について

現地で主に栽培されている畑作物としては陸稲（Upland rice）の他に大豆（Soybean），緑豆（Green pea），カッサバ（Cassava）があげられるが，トーモロコシ（maize）や落花生（Peanuts）も一部に見られた。しかしカッサバやピーナッツは地力を荒廃させる作物（Exhausting crop）とされ，あまり歓迎されない．いずれにしても現在の段階では畑作物の種類はあまりにも少なく，今後現地に適した，しかも市場価値のある各種の新しい作物を導入するよう研究することが必要である．

3-2-4 作付体系（Cropping pattern）

(1) 水　田（Lowland）の場合

下図のように，水稲の2期作（Double cropping of rice）の他に大豆を栽培する．

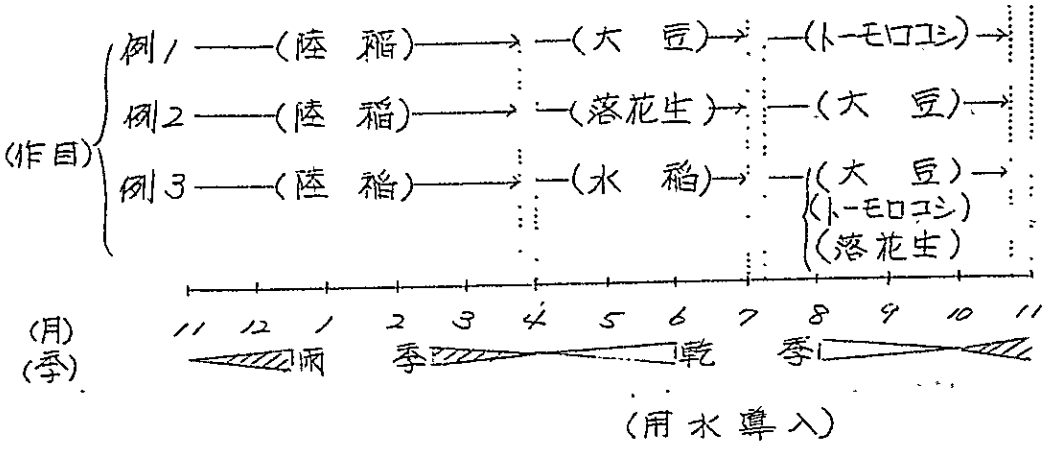


前述したように，品種としては播種から収穫まで130日程度の期間を要するIR－5（PB－5）を用いる。ただし，この品種の種子には44週間程度の休眠期間があるので，収穫後間もなく播種することは好ましくない。残りは75日程度で収穫できる在来種の大豆をあてる。

(2) 畑（Upland）の場合

次の図に示したように，さしあたり陸稲を中心にして大豆，トーモロ

コシ，落花生（Peanuts）の輪作（Rotation）を実施する。陸稲品種には Irelati を用いる。



上図のトーモロコシの代りに，現在は地力保持のために，緑肥用としてたぬき豆（Crotalaria juncea, Rattlebox）が栽培されているが，将来は食用作物（Food crops）だけにとらわれることなく，将来現地の新しい産業を生むような工芸作物（Commercial crops）の栽培も考慮に入れておく必要がある。

(3) そ の 他（Miscellaneous）

現地には所々に椰子林（Coconut land）があり，椰子の開花時に花梗から分泌される汁液（Juice secreted from flower stalk）を濃縮して椰子糖（Coconut sugar）が作られている。濃縮された糖液は竹筒に流しこまれ，固型化され市場で売買されるが，この副業が農家の収入をかなり補っているので，石油バーナーを農業組織に設置して能率よく濃縮できるようにしてやって，この企業化を進めてやることも考慮に入れておく必要がある。そうすることにより森林の乱伐を防ぎ，ひいては農業用水の安定化に一役なるのである。

3-2-5 肥料と堆肥（Fertilizer and Compost）

現地の農民は貧しいが故に肥料の消費量は少ない。そこで当初は適切な契約のもとに肥料や農薬のような資材を前貸しし（to supply fertilizers and other agricultural chemicals in advance with proper contract to promote the peasants' productivity），彼等に生産力をつけてやらねばならない。

BIMAS計画では尿素の施用だけが強調された傾向があったが，今後燐酸肥料（Double superphosphate or Triple superphosphate）の併用を実施し，健全な作物体を作る必要がある。

また現地の耕地には有機質（Organic material）は殆んど含まれておらず，乾けば硬くなり保水力に乏しく，根の発育を阻害する。土壌を改良するためにも堆肥（Compost）を積極的にすきこむよう指導する必要がある。我が国と異なり，日向では気温が高く，日射が強いので土壌微生物が繁殖せず，有機物は分解しない，堆肥を作る場合は日陰に積み土で覆うようにする必要がある。

現地で必要な化学肥料の種類および量は巻末のAppendixに掲げておく。

3-2-6 パイロット・スキーム・センターの役割（The Roll of Pilot Scheme Center）

パイロット・スキーム・センター（以下センターと略す）がこの計画を成功させる上で果たす役割は非常に大きい，専門家やインドネシア側協力者がこの地域の農民はじめすべての住民に接触し，栽培技術，経営，農業

機械に関する指導をはじめ，更に生活改善，環境保全等，社会福祉等に関する普及教育に努め，文字通りセンターが中心となって総合的発展がなされるような有機的な機能をもつ必要がある。

まずセンターには1ヘクタールの附属展示圃場（Pilot Field）を設置し，そのうちの90アールは稲作の展示圃，10アールは専門家が現地の問題をとらえ，研究するための試験圃場にあてる。更に畑作の試験用に別途10アールの圃場を有し，多毛作（Multi-cropping）を実施するための高度利用技術を試験する。

センターには籾摺りから搗精まで能率よくやってのける機械（Milling unit）を設置し，農民にそれを利用させると同時に，視聴覚教育設備を用いて上述の種々の話題に関して普及活動を展開する。即ちスライドや8～16 mmの小型映写機やテープレコーダー等を用いて定期的に，あるいは臨時に集会をもつとか，各営農組織の中核的人物（Key person）やグループリーダー（Group leader）を集めて，新しい技術の披露や実習をやるとか，生産意欲を昂揚するため品評会を開催するなどして，住民と密着した普及活動（Extensin service）を実施する。

3－2－7 展示圃場（Demonstration Field）と試験圃場（Experimental Field）

展示圃場で注意を要することは，立派な作柄を農民に見せるために，彼等が実用できない程の労力や資材を集中してはならない。もしできれば，営農組織からえらんだ有能なKey personに作物の肥培管理を担当させ，常に農民に関心と可能性を与えるようにする。どんなに専門家や協力

者だけが努力して展示圃場を作っても，農民から遊離しては無意義である．

試験圃場では，育苗法，品種，施肥，かんがい，農薬，除草剤等に関する現地の諸問題を専門家が自由に試験研究し　得られた成果を展示圃場で実施し，普及に福するようにする．

参　考　文　献

1) General Moenadi, Rural Modernization, Approved by the "Gotong Royong" Provincial Council, Central Java, 1968.

2) 小島・橋高・矢沢・下田, インドネシアの稲作, 国際農業協会, 昭和37年.

3) 瀬古秀生, インドネシアの稲作, 東南アジアの稲作, 日作紀特別号, P. 60～69, 昭和43年.

4) 千葉弘見, インドネシアにおける農産資源の開発上の問題点, 熱帯農業, P. 35～40, 12巻, 1号, 1968.

5) 望月正己　東南アジアの野鼠問題, 世界の米シンポジウム, 東南アジアの稲作, 日本農学会, P. 85～102, 1968.

6) 湖山利馬・日高輝辰, 東南アジアにおける農業関係試験研究事情調査報告書, 稲虫害, 農林水産技術会議事務局, 熱帯農業研究管理室, 昭和43年.

7) BIMAS計画について, 農林水産技術会議事務局, 熱帯農業研究管理室, 昭和44年.

8) 紙谷貢, アジアにおける穀物新品種の影響, のびゆく技術, P110, 1969.

Appendix

The list of Fertilizer and Agricultural Chemicals for Tadjum Pilot Scheme

I. Fertilizer

Paddy Field :
- N (Urea) = 0.15 t × 200 ha × 2 seasons × 4 years = 240 t
- P (T.S.*) = 0.10 t × 200 ha × 2 seasons × 4 years = 160 t
- K (KCl) = 0.03 t × 200 ha × 2 seasons × 4 years = 48 t

Upland :
- N (Urea) = 0.05 t × 30 ha × 3 crops × 4 years = 18 t
- P (T.S.) = 0.05 t × 30 ha × 3 crops × 4 years = 18 t
- K (Kcl) = 0.03 t × 30 ha × 3 crops × 4 years = 10 t

Trial at the Demonstration Fields :

Compound Fertilizers;

(1) 23 - 23 - 0 (N, 23% . P, 23% : K, 0%) ----- 3 t

(2) 16 - 16 - 16 (N, 16% : P, 16% : K, 16%) ----- 5 t

(3) 10 - 8 - 4 (N, 10% . P, 8% : K, 4%) ---- 8 t

(4) 8 - 8 - 5 (N, 8% · P, 8% · K, 5%) ---- 10 t

(5) 16 - 0 - 16 (N, 16% : P, 0% : K, 16%) -- 5 t

II Agricultural Chemicals

Insecticide : Diazinon,

50 kg × 2 seasons × 200 ha × 4 years = 80 t

Application for unexpected swarming = 20 t (+

100 t

Fungicide : Kasugamaishin (KSM 0.2%)

30 kg × 2 seasons × 200 ha × 4 years = 48 t

Application for unexpected ocurrence = 12 t (+

60 t

Rodenticide : Fratol (Liquid poison for bait)

500 gr × 2 times × 200 ha × 4 years = 800 kg

Herbicides** : Saturn , 30 kg/ha × 2 seasons × 4 years = 240 kg

M O, " " " = 240 kg

Simazine, 300 g/10 ha × 3 crops × 4 years = 3.6 kg

Paraquat, 500 g/10 ha × 3 crops × 4 years = 6 kg

Note : * Triplesuperphosphate

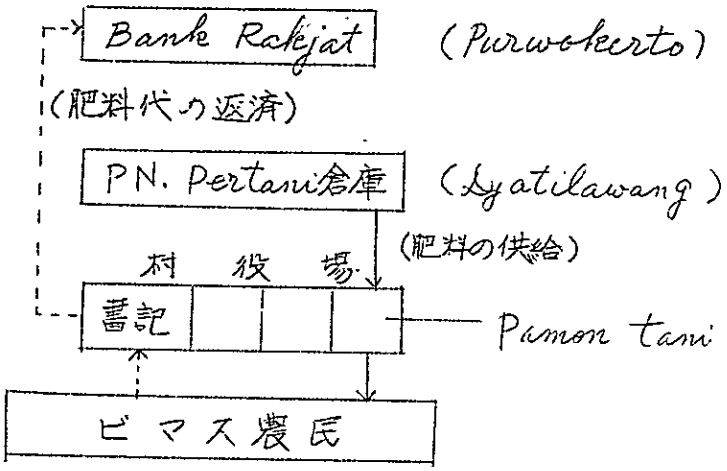
** For trial use at the Demonstration Field

3－3 運営機構と農民組織

3－3－1 農民組織の現状（Tinggardjaja, Bantar村）

(1) ビマスプロジェクト．69年にはじめて三村の1部の農民がコーパ社のゴドン占ヨンビマスに参加した．村役人である農業普及員（Pamon Desa）はビマス参加の農民に対して，Gatilawangにある国営農業公社 PN．Pertaniの倉庫から配給される肥料の流通管理を行なっている．肥料代の返済は米の収穫後村役場を通して，庶民銀行Bank Rakjat（Purwokerto）になされている．しかし69年の返済実績は，不作のためもあって，良くなくTinggardjaja村だけで1３万ルピア程度の債務残高がある。

(2) 農業普及組織．県および郡に各1名の農業普及員を有するのみで，農業普及の実績は上っていない。農民と直接接触のある郡の普及員の主要業務は，米雑穀の坪刈り成績を調べて県に報告することである（地租の決定，収穫高の調査のため村の数ヵ所に坪刈りを行なう場所が指定されている）。村の農業普及員Pamon Desaは村の職田を与えられた村役人の一員であって，県・郡の農業行政からは一応独立した存在である。



(3) ポンプ灌漑の経験（Tinggardjaja村）

64年頃政府が交付したポンプを利用して乾期の水田灌漑を試みたことがある。しかしかけ流し灌漑のこの地区では水管理に関する伝統的な慣行が存在しないため，農民間に水の奪い合いといった事態が生じ，結局ポンプを政府に返還したという経験がある。

3－3－2 今後の農民組織

1. 県の水利組合構想

いまだ発効していないが，Banjumas 県知事令（No. 6－3－VI－Kdh）によれば，水利組合の基本構想は次のとおりである。

(1) 組　　織

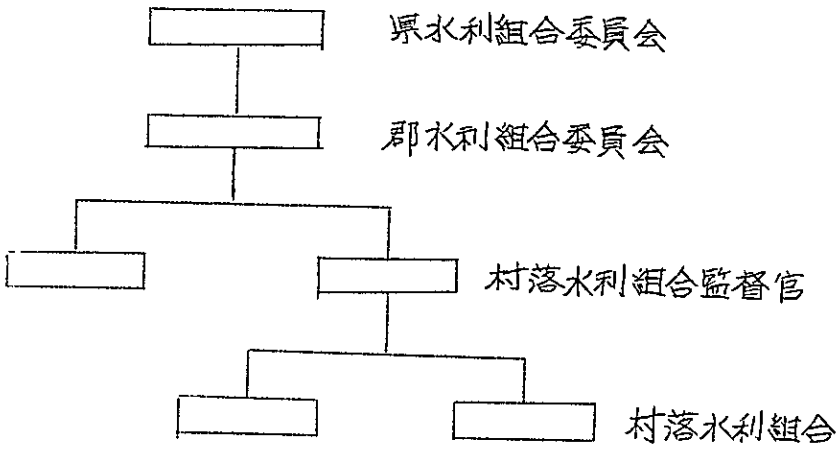
a 県水利組合委員会（Lembaga Bina Tirta Kabupaten）

構成員は県知事，プルウォケルト公共事業局長，県農業普及局長，県農事局長等から構成され，水利に関する最高決定機関である。

b 郡水利組合委員会

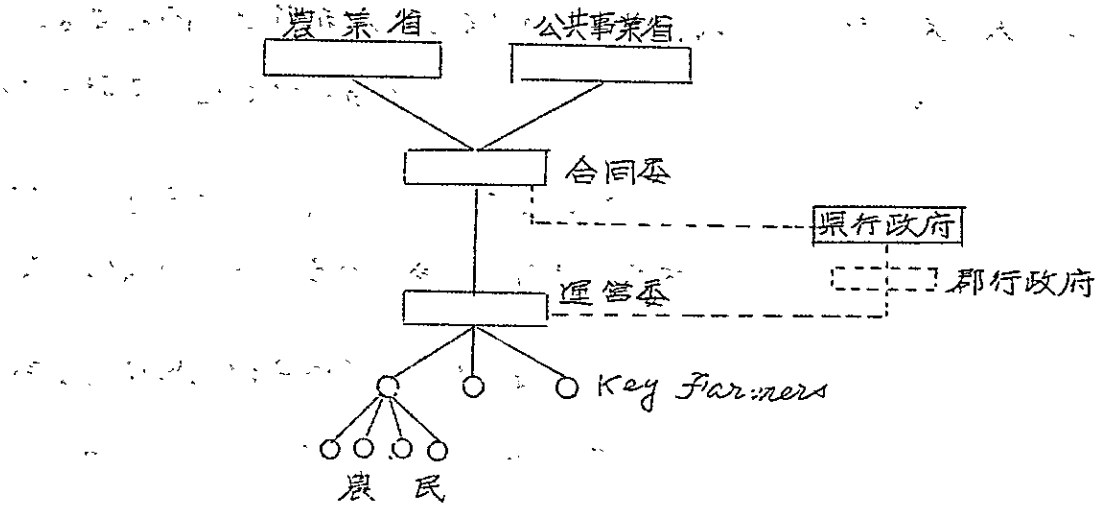
c 村落水利組合

d 村落水利組合監督官（村長）



(2) 水　利　費：ヘクタール当り年間400kgのパディ(Stalk paddy)。この水利費はセカンダリーおよびターシアリーカナルの維持費を含むものである。

2、日本のパイロットファームにおける農業省の農業普及活動の構想



(1) 農業組合の性格、水利組合と異なり任意加盟組合であること、したがってパイロットファーム内で統一的な作付統制、水管理を行なうことは困難であろう。

(2) 合同委、運営委の権限、農業省令によって決められるであろうが、農民組合が篤農家を主体とする任意団体であることから、農業技術の指導に限られよう。

(3) 日本の供与する肥料、農薬等の一部を農民負担によって償却する場合も、合同委、運営委が直接これに関与することはなく、ゴトンロヨンビマスと同様、インドネシア政府が農民負担分の返済を日本政府に対して保証するという形をとるであろう。

つぎに、日本のパイロットファーム地区に地方自治体による水利組合と農業省・日本専門家による農業生産組合との2組合が存在するこ

とによって生じる若干の問題を提起する。

(1) 水管理と農業普及活動：県が，Tadjum地区全体に統一的な水管理方式を採用した場合，パイロット地区内で独自の作付体系にもとずく水管理方式を打ちだせるか。

(2) 水利費：年間約400キロ/haの水利費は，例えばSragen地方のTjelep村の100～150キロに比して重すぎる（セカンダリーカナルの維持費まで入っていることに注意）。たとえ生産性の向上がこの費用を補なって余りあるものとなるにしても，当初から今まで経験したことのない大きな費用負担は農民の反感を招く。これに肥料その他の費用負担が加われば，その傾向はますます大きくなろう。したがって，農業普及活動は長期の年次計画の中でゆるやかな生産性の向上，これに伴なう農民負担の増加を考えた方がよい。かかる意味で農業省が考えている富農層（Key Farmerと呼んでいる）を中核とした農民組合構想は，極めて現実的な方法として評価されよう。

3－4 センター施設

パイロット計画運営の拠点としてセンターを設置する。Record of discussionにもられた事務所，倉庫等の建物を1カ所にまとめて，有機的に利用できるよう考え，センターと名づけたものである。

これらの施設は永久的なもので，協定にもとづく技術協力が満期に達した後も，タジム計画を成功させるため，あるいは，この地域発展のため利用していくことを目的とする。

また，この施設の特徴は，専門家，カウンターパートの一部が住み込みできる共同宿泊所を設ける，実験室，集会所，機械修理所，精米所などのための発電設備を設ける。井戸からのポンプアップで給水施設を完備する，などである。

3－5 パイロットファーム運営方針

3－5－1 営農方針

パイロットファーム（約220 ha）に関する営農指導の基本方針は，つぎの2つである。

(a) かんがいによる水稲二期作の栽培指導

(b) 肥料，農薬の使用により米の反当収量を現在の2倍以上（目標 t/ha）の増収をはかること

なお，タジム地区農業開発を効果的に実施するためには，水稲のほか畑作の振興を図る，従って，パイロットファーム地区内に，畑作の指導地を選定して，ある程度の畑地かんがい施設を設置して，畑作栽培に関する指導を行ない，現況の畑作物の増収をはかるとともに，その開発を行なうこととする。

(1) 耕種基準の確立と農業機械の導入

地区内の営農は，協業による生産組織体を単位として行ない，農業機械はこの協業単位で共同利用する方向に進める，現在の小規模経営農家が個別に夫々の営農をバラバラに実施すれば，稲作上の水管理，病害虫・野鼠・雑草等に対する防除作業，施肥時期の不一致による水稲生育上の徒長等栽培上種々の弊害が発生し，タジムかんがい地区の一用水系統に

おける合理的な水稲栽培が期待できない。

従って，上記の目標を達成するために本パイロットファームにおいてはつぎの業務を主体として実施する。

(a) 耕種基準の確立

(b) 農業機械の導入

(c) 合理的な水管理の指導

とくに耕種基準の確立については植付品種の選抜，栽培基準の確立を目標とし，これに伴って営農技術の向上を図る。また上記営農技術の向上により必然的に機械導入が必要となる。すなわち現在の人力による農作業または水牛による農作業は極めて非能率であり，かんがいによる水稲二期作を導入する場合は相当の労働力を必要とする。このためこの労働力のピークに対して現在の労働力の不足をカバーするための機械化が要求される。

従って，機械化するのは一連の農作業でなく，労働力の不足する耕起作業，防除作業，及び収穫の作業を機械化し，労働と土地の生産性を増大させようとするものである。

又生産物の調整等に関しては，現在の施設能力を考慮し，更に増大する生産物の処理を勘案して，パイロットファーム地区を中心とする生産物の処理施設（ライスセンター）を設置して，調整，乾燥，加工貯蔵を一連の作業として行なう。

また，これらの耕起，代掻を目的とする機種の選定は，協業単位の規模（面積および参加戸数）の作業量と作業日数，機械導入による経済指

標のバランス，および機械導入する圃場条件（圃場の区画，形状，農道の密度と巾員）によって決定される。従って，パイロットファームにおいては10HP程度のパワーティラーを導入することとする。

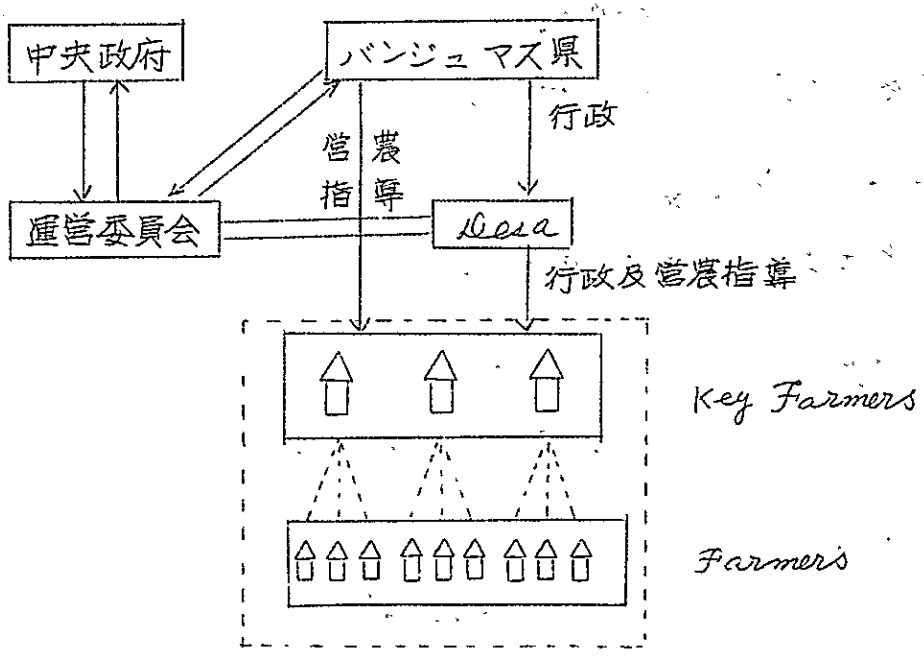
防除作業用の機械は，病害虫等の発生した場合，タイミングよく，これを防除できるようにし，機動性を持たせて被害を最小限に食い止めるために，2～3HP程度の動力三兼機（噴霧，散粉，散粒）を導入する。

脱穀作業については，作業期間を短縮して二期作の後作に備え，脱粒等のロスを減じるために，自動脱穀機を導入する必要がある。また，脱穀後の籾の処理は，センター敷地内に設置するライスセンターを設置し，現在の処理能力の不足をカバーする。

その他の田植，除草及び収穫等の作業については，現在の労働力からして，その必要性は認め難たいので，機械の導入は行なわない。ただし，今後の営農の指針，および農家の啓蒙，レベルアップを期待して，全作業の一貫機械化体系による営農を一部に導入して，展示・普及を行なうこととしたい。

(2) 営農指導

これらの営農指導は，県（District）単位，あるいは郡（Sub-District）単位の営農指導と一体となって，部落（Desa）を通して，Key-Farmersを直接指導・訓練する。Key-Farmersはさらに数人の地元農民を指導するという体制をとる。



パイロットファーム

以上のような営農指導を行なうに当っての業務は次の2つに大別される。

i）営農指導業務

この地域の存在する中部ジャワでは，既に営農指導員の組織が確立されており，それぞれの計画に従って活動が展開されている．従ってパイロットファーム（約220ha）においてこのような営農指導組織を確立することは現在の組織を更に強化するという形になるものであって，別途新しい組織を構成するものではない。

又このパイロットファームはタジムかんがい計画による3,600ha の開発指導の中心となるものであるから将来はこの地域全体にわたり既存の営農指導組織を強化拡充することとなる。

ii）肥料，農薬の配分または機械の共同利用指導業務

この業務はi）と同様に運営委員会における基本計画を樹立し，そ

の実施はWesaを通じて行なわれる。農民への負担の程度は償還能力等を考慮し，開発過程に応じて決定される。

3－5－2 水　管　理

本地区において，かんがい農業を確立するために，系統立った営農体系，栽培方式と，これと一体となった水管理が必要である。

すなわち単に水稲に補水すると言うのでなく，水稲の生育過程に適合したかんがいを行なうことを目的とする。とくに二期作を導入して前作の収穫と後作の田植等が各圃場で行なわれることとなるので，営農指導と合致した水管理を行なう必要がある。また，畑地かんがいについても，畑作物の必要な水量を必要な時期に，適格にかんがいが実施できるように水管理体制を整備しておく必要がある。

また，本地区の水は，タジム川上流に設置した取水工と幹線水路を通して補給されるものであり，莫大な資金の投入によって得られた水である。従って，この高価な水を可能な限り有効に利用・管理することが，この開発計画を成功の域に達せさせうる道である。

そこでローテーションかんがいを基本とし，それらの実施に必要な末端の小用水施設を十分考慮して実施することとする。又水管理は各用水系統毎に行ない，これら施設の管理に必要な費用（水路などの維持補修費および管理諸経費など）は受益農民が負担する方式をとる。

第4章　土地基盤整備計画

4－1　土地利用計画（Land Use Planning）

4－1－1　土　壌（Soil）

計画地区内の土壌はダジュム川（R. Tadjum）ならびにロパシール川（R. Lopasir）により運ばれて洪積してできた新沖積土（Recent Alluvial deposits）で黄灰色沖積土壌（yellowish gray alluvial soil）として分類されている。地区内の土壌はその利用形態から水田土壌とに大別できる。（土壌図参照）代表的地点における土壌の断面形態（Profile）は(3)および第1－1図に示すとおりである。

(1) 水田土壌

水田土壌の土性は重埴土（Heavy clay）で乾季後期（9～10月）には休閑地となっているため過乾の状態となり，地表から60～70cmの深さにまで達する亀裂が表土全面に生じる土壌である。一方雨季湛水下では水田土壌としての土層の分化をしめし作土表層部の0.3～1.0cmは黄褐色ないし褐色を呈し作土層（10～15cm）は極度のグライ層（glay horizon）となっている。作土層の土壌は，そのほとんどがマッシブ構造（Massive Structure）であるが例外的には試坑No.1の断面にみられるような角柱状構造（Prismatic structure）をもつものもある。これは本調査実施直前2週間来にわたる干天による田面亀裂の影響によるものと推察される。

以上のように計画地区内の水田土壌は土壌構造の発達がわるく過湿，過

乾に陥りやすい土壌である。湛水下（flooding）で湿潤になると粘着性（stickiness）および可塑性（Plasticity）が強大となるが一方乾燥するとはなはだしく固結するため在来農具の使用とあいまって耕耘には多大の労力を要し浅耕の傾向がみうけられる。計画地区内のような重粘土壌を改良し粒団形成（aggregation）を図ることは根の伸長をよくし作物の生育に好影響をもたらすとともに耕耘に要する労力の軽減にも寄与することにもなる。このように土壌構造の改善を図るには土壌の適度な乾湿の反復と有機物の施用が有力な手段である。現在乾季の休閑により土壌は過乾の状態となるが，本計画地区の完成後は水稲の二期作が導入されるので，土壌は年間を通じ一定期間湛水下に置かれることになる。その結果重粘土壌の特性からして過湿に陥りやすくなる。したがって過湿による弊害をさけるため水稲栽培期間中その生育過程ならびに農作業に応じて合理的なかんがい，ならびに排水を行なう必要がある。計画地区内では稲わら等の有機物施用の慣行はほとんどないが，かんがい水の導入による水田の多毛作化は必然的に地力の減退をともなうことにもなるので地力減退を防ぐためには稲わら，堆肥等の施用や緑肥作用栽培の導入が必要となろう。これら有機物の施用は土壌養分の補給源となるのみならず，計画地区内のような粘質土壌の改良にも有効な手段となるのみである。

(2) 畑土壌

計画地区内の畑地はその畑地造成の過程から

1) 水田の田面に50～60cmの土盛りをして畑地としたもの
2) 地形的に水田に不向きなため畑地として使用しているもの

に大別できる。これら畑地の作土は長年にわたる年間2～3作の栽培慣行の結果，水田土壌にくらべ団粒構造（granular structure）が発達している。

しかし下層土は試坑No.2の断面にみられるように水田同様なマッシブ構造となっている。

水状態にある周囲の水田の影響を受け表土下110cmに湧水面（ground water level）があらわれている。周囲の水田は畑地に対し排水溝としての機能をはたしており作土の排水は良好であるが下層土は水田同様過湿の状態となっている。畑地は雨季作として陸稲をその跡作として土壌中の残留水分（residual soil moisture）を利用して大豆，緑豆を栽培している。7月以降はほとんどの畑地は水不足のため休閑となり，水田同様に過乾となって地中深く亀裂が発達する。

(3) 代表的な断面形態

試　坑　No.1

地形，地貌　　平坦，沖積層

土地利用　　水　田

断面形態

0－10cm　灰色（2.5Y 5/1，多湿）；黄褐色（10YR 5/6）の表層部（1cm）をもつ重埴土；マッシブ構造；根に沿って赤褐色鮮明な沈積物あり；グライ層；層界平坦漸変

10～30cm　灰色（2.5Y 5/1，多湿）：重埴土；強度大角柱状構造で構造体面に灰色粘土の被覆物のある弱度中角塊状に壊れる；粘着性強；可塑性強；

根の孔に沿って赤褐色鮮明な沈積物あり；明赤褐色．鮮明な中雲状斑紋にすこぶる富む；マンガン結核あり；層界平坦漸変

30－120cm　灰色（5Y5/1，多湿）；重埴土；マッシブ構造；粘土性強；可塑性強；明赤褐色鮮明な中雲状斑紋に富む；マンガン結核あり

栽培状況

水稲品種　P.B－5

施肥量　尿素 50kg/ha

収量　1.5t/ha（乾燥穂付籾）

試 坑 No. 2

地形地質　　平坦　沖積層

土地利用　　畑　地

断面形態

0－28 cm　暗赤褐色（5YR 3/4，湿）；軽埴土；大粒状～極大粒状構造；ややち密；粘着性弱，可塑性弱；灰色粘土皮膜のある管状孔に富む；

層界平坦明瞭

28－78 cm　灰黄褐色（10YR 4/2 湿）；軽埴土，構造体面に粘土皮膜のある中度中角柱状構造；ややち密；粘着性強，可塑性強；赤褐色鮮明な中雲状，膜状斑紋に富む；灰色粘土皮膜のある管状孔に富む；層界平坦漸変．

78～120 cm　灰色（5Y 5/1，多湿）；砂質埴土；構造体面に粘土皮膜をもつ中度中角塊状構造；ややち密；粘着性弱，可塑性中；極暗赤褐色鮮明な中雲状斑紋に富む；赤褐色不鮮明な中結核状斑紋を含む。

栽培状況

作物の種類　キャッサバ，陸稲，大豆，緑豆

施 肥 量　陸稲に対し

尿 素　280 kg/ha

堆 肥　8.4 t/ha

収　量　陸 稲　3.4 t/ha（乾燥穂付籾）

大 豆　840 kg/ha

緑 豆　840 kg/ha

土壌理化学分析成績

表 1-1

層位	採取部位 cm	粗砂	細砂	砂合計	シルト	粘土	粒経組成	PH H_2O	PH KCl	T-C %	T-N %	C/N	NH_3-N mg/100g	生成量 NH_3-N mg/100g ※30°C	生成量 NH_3-N mg/100g ※40°C
I	0～10	0.35	15.05	15.40	34.34	50.30	He	4.3	5.9	1.50	0.11	13.6	1.1	5.5	6.7
II	10～30	0.57	12.32	12.89	33.37	53.74	He	4.9	6.5	0.87	0.06	14.5	0.6	1.1	1.9
III	30～120	1.90	14.25	16.15	32.90	50.95	He	5.4	7.2	0.56	0.04	14.0	0.7	1.1	1.2

層位	採取部位 cm	遊離酸化鉄 %	燐酸吸収係数	有効態 γP/100g	塩基置換容量 me	置換性塩基 Ca me	置換性塩基 Mg me	置換性塩基 K me
I	0～10	3.06	660	26	21.9	14.75	8.45	0.34
II	10～30	3.95	690	0	24.6	17.25	9.95	0.17
III	30～120	4.35	750	0	27.0	20.75	12.18	0.13

※ 4週間培養

理化学分析成績　　表 1 − 2

層位	採取部位 cm	粗砂 %	細砂 %	砂合計 %	シルト %	粘土 %	粒径組成	pH H2O	pH KCl	T−C %	T−N %	C/N	NH3-N mg/100g	生成量 NH3-N mg/100g ※30°C	生成量 NH3-N mg/100g ※40°C
I	0〜28	3.07	30.62	33.69	31.59	34.72	L.e	6.4	4.7	0.97	0.09	10.8	0.4	1.6	2.5
II	28〜78	5.13	29.05	34.18	27.21	38.61	L.e	6.6	5.4	0.72	0.08	9.0	12.3	10.4	11.7
III	78〜120	21.30	37.40	58.70	13.52	27.72	S.c	7.2	5.1	0.36	0.07	5.1	0.9	0.6	0.8

層位	採取部位 cm	遊離酸化鉄 %	燐酸吸収係数	有効態 γP/100g	塩基置換容量 me	置換性塩基 Ca me	置換性塩基 Mg me	置換性塩基 K me
I	0〜28	4.64	780	26	22.3	15.25	9.20	0.28
II	28〜78	4.64	950	271	24.6	16.50	10.20	0.47
III	78〜120	4.35	840	186	24.3	16.70	9.95	0.25

※　4週間培養

試 坑 No. 3

地形 地質　平 坦，沖積層

土 地利用　水 田

断面形 態

0 − 15 cm 緑灰色（10GY 5/1，多湿）；黄褐色（10YR 5/6）の表層部（1 cm）をも二重植土；マッシブ構造；根の孔に沿って赤褐色の沈積物に富む；グライ層；層界平坦明瞭

14 − 45 cm 灰色（5Y 5/1，多湿）；重植土；マッシブ構造；やや ち密；赤褐色，暗赤褐色鮮明な中雲状斑紋にすこぶる富む；粘着性強，可塑性強；マンガン結核を含む；層界平坦漸変

45 ~ 150 cm 灰色（10Y 6/1，多湿）；重植土；マッシブ構造；ち密；明褐色鮮明な中雲状斑紋を含む；粘着性強，可塑性強；マンガン結核あり

栽培状況

水稲品種　Bengawan + Blester

施 肥 量　尿素　100 kg/ha

収　　量　3 t/ha（乾燥穂付収）

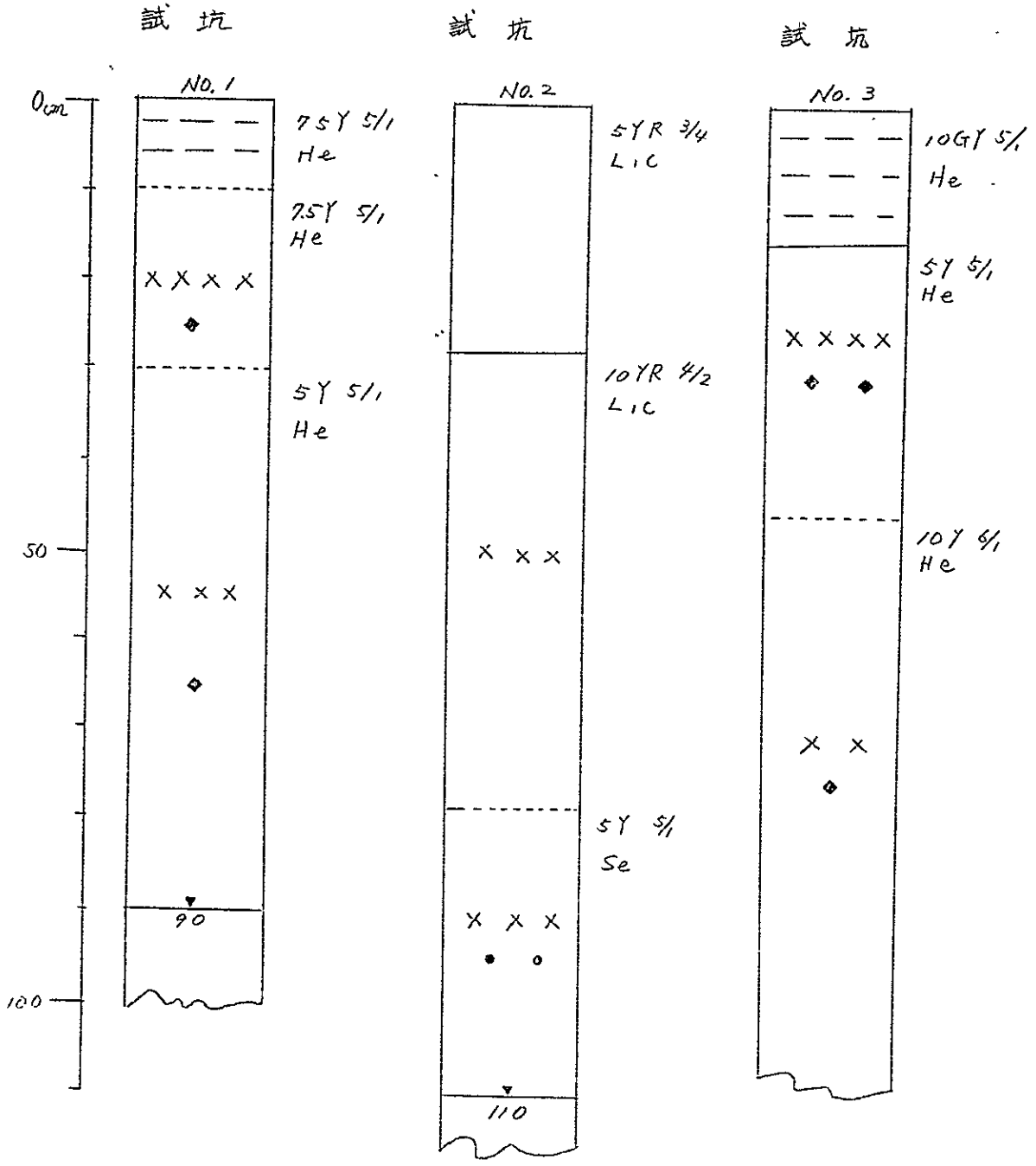
理化学分析成績

層位	採取部位 cm	粗砂 %	細砂 %	砂合計 %	シルト %	粘土 %	粒径組成	pH H2O	pH KCl	T-C %	T-N %	C/N	NH3-N mg/100g	生成量 NH3-N mg/100g ※30°C	生成量 NH3-N mg/100g ※40°C
Ⅰ	0～15	0.23	8.57	8.80	38.88	52.32	He	5.5	3.8	1.29	0.11	11.7	0.8	4.7	5.7
Ⅱ	15～45	1.95	12.08	14.03	33.42	52.55	He	6.3	5.0	0.68	0.06	11.3	0.4	1.4	1.7
Ⅲ	45～150	2.94	6.83	9.77	25.90	64.33	He	6.9	5.4	0.40	0.04	10.0	0.5	0.8	0.9

層位	採取部位 cm	遊離酸化鉄 %	燐酸吸収係数	有効態 rP/100g	塩基置換容量 me	置換性塩基 Ca me	置換性塩基 Mg me	置換性塩基 K me
Ⅰ	0～15	3.85	750	0	21.6	11.75	8.70	0.17
Ⅱ	15～45	4.84	710	26	24.3	17.00	10.20	0.13
Ⅲ	45～150	4.45	710	0	28.7	21.25	11.69	0.17

※ 4週間培養

第1-1図　柱状断面図（diagramatic representations of Soil profile）



凡例 Legends

斑紋及び結核

(Mattles and concretion)

× × × ×	すこぶる富む (30%以上) abundant
× × ×	富む (10～30%) many
× ×	含む (2～10%) Common
×	あり (2%以下) few
― ― ― / ― ― ―	グライ層 Gley horizon

× 雲状，膜状斑 filmy, cloudy mottles

○ 点状，結核状斑 Spoty and Concretionary mottles

◆ マンガン結核 Mn Concretion

▽ 90 湧水面 ground water level

層界 (Boundaries)

――― 明瞭 (1～3cm) abrupt

―・―・― 判然 (3～5cm) clear

・・・・・・ 漸変 (5cm<) gradual

層界の形状 (Shape of boundary)

――― 平坦 Smooth

(ｲ) 土壌の一般的性質

計画地区内土壌の一般的性質は土壌調査および土壌分析の成績から以下のとおりと考えられる。

表土の厚さは水田畑地とも25cm以上あり、また作物の根がかなり自由に貫入しうると認められる物理状態の土層は水田では50cm程度畑地では70cm程度でレキは皆無であり作物の根の伸長は容易であると考えられる。水田作土下の土層の土性は重埴土であり硬度計による測定値は11～14mmで中程度のち密度である。

これらの物理性から判断すると湛水下における透水性（permeability）は小さいものと考えられる。

土壌PHは作土で5.5～6.4を呈しているが下層になるにしたがいPHは高く（最高7.2）なる傾向がある。これらは塩基の含量が下層になるほど多くなっていることに起因するものと考えられる。土壌中の有機物の含量は少なく水田土壌中の易分解性有機分（easily decomposing organic matter）の生成量は作土を除けば少ない。

遊離酸化鉄（free iron oxides）は比較的多く；表層からの溶脱により下層ほど大きくなる傾向が認められる。

易分解性有機物および遊離酸化鉄の含量と土層のグライ化（gleigation）の程度から判断すると計画地区内の水田は比較的還元性（redox potentiality）が弱く水稲の根系障害はほとんどないものと考えられる。塩基置換容量（Cation exchange Capacity）は大て表層より下層ほど大きくなっている。保肥力（nutrient holding Capacity）は大きいものと

考えられる。燐酸の固定力（fixing Capacity）は水田と畑地の間の差はあるが比較的小さく，燐酸施用の効果は大きいものと考えられる。

作土の養分含量は施肥，栽培法等の人為的管理による影響をきわめて受けやすく，かつ変動がはなはだしいものである。計画地区内の慣行施肥量は一般に少なく大豆，緑豆に対しては一部では無肥料栽培が行なわれている実情である。置換性（exchangeable）石灰 Ca：苦土 Mg の含量は比較的高く，下層ほどその含量が高い傾向がある。畑土壌の置換性加里（exchangeable. K）は水田土壌のそれよりやや多く，また作土は下層より多い傾向が認められる。置換性塩基にくらべ有効態窒素，燐酸（available N.P）の含量は少ない。以上を総合的にみると計画地区は土壌養分の豊富な土地とはいい難いが現状では中程度の生産力をもつ土壌と推定される。この潜在生産力をかんがい施設完成后に十分に発揮さすには合理的な施肥を行なうとともに有機物を施用し　地力の維持培養を図る必要があろう。

4－1－2　かんがい適性区分（Adaptability For Irrigation）

かんがい施設の導入により計画地区内の農家は年間を通じての適期適作により生産の安定を期待することができることとなろう。現行の天水農業からかんがい農業への転換により周年栽培が可能となるが，それにともない土壌の状態は当然変わってくる。したがって農耕方法あるいはかんがい方法を誤まれば作物におよぼす土壌条件は現在より悪化することもありうる。計画地区内のかんがい適性の区分に当っては，土

境条件、土性、有効土層の深さ、地形、耕地の形状規模等をその区分因子として考慮した。これらの因子を考慮して計画地区を分類すると別添かんがい適性区分図ならびに第1－3表に示すとおりとなる。なお、それぞれの適性区分基準は次のとおりである。

クラスI. かんがい農業に対する適性度は高く、適期、適作のもとでは適性な生産費で比較的高い収量が期待できる土地。

地形的な阻害因子はないかまたはほとんどなく、耕作ならびにかんがいが容易にできる。有効土層は比較的深く、根の伸長、空気、水の浸透が比較的容易な土壌構造である。含水能力は良く、特別な排水施設を必要としない。

圃場整備には余り経費を必要としない土地。

クラスII. かんがい農業に対する適性度はその生産性においてクラスIと同等ないし、やや劣る。地形的な阻害因子があり、圃場整備、かんがい施設、土壌侵蝕防止にやや経費を要する欠点をもつ土地。

第1－3表　かんがい適性区分

クラス	地区名	水田 (ha)	畑地 (ha)	計 (ha)
クラスI	TINGGARDJAJA	154.25	14.0	168.25
	BANTAR	21.05	9.87	30.92
	計	175.30	23.87	199.18
クラスII	TINGGARDJAJA	1.65	—	1.65
	BANTAR	3.15	2.53	5.68
	計	4.80	2.53	7.33
計	TINGGARDJAJA	155.90	14.0	169.90
	BANTAR	24.20	12.40	36.60
	計	100.10	26.40	206.50

第1－3表に示すとおり，クラスⅡとして格付けされる耕地の面積は計画地区面積の4％にすぎず，計画地区のほとんどの耕地がかんがい農業に適し，適格なる農業技術の指導のもとでは十分にその所期の目的を達することができよう。ただし，地区内土壌の土性が重粘質であることを認識して，有機物施用により土壌構造の改善を図るとともに耕起方法，かんがい方法等についても十分なる考慮を払う必要があろう。かんがい適性区分図（図1－2）でわかるようにクラスⅡとして区分される耕地は計画地区内で自然排水路としての機能をはたしているロパシール川の支流沿いの水田および畑地であり，これらはいずれも地形的な障害からクラスⅠに劣る土地である。

Fig 1-2

LAND SUITABILITY MAP FOR IRRIGATION

SCALE 1:10,000

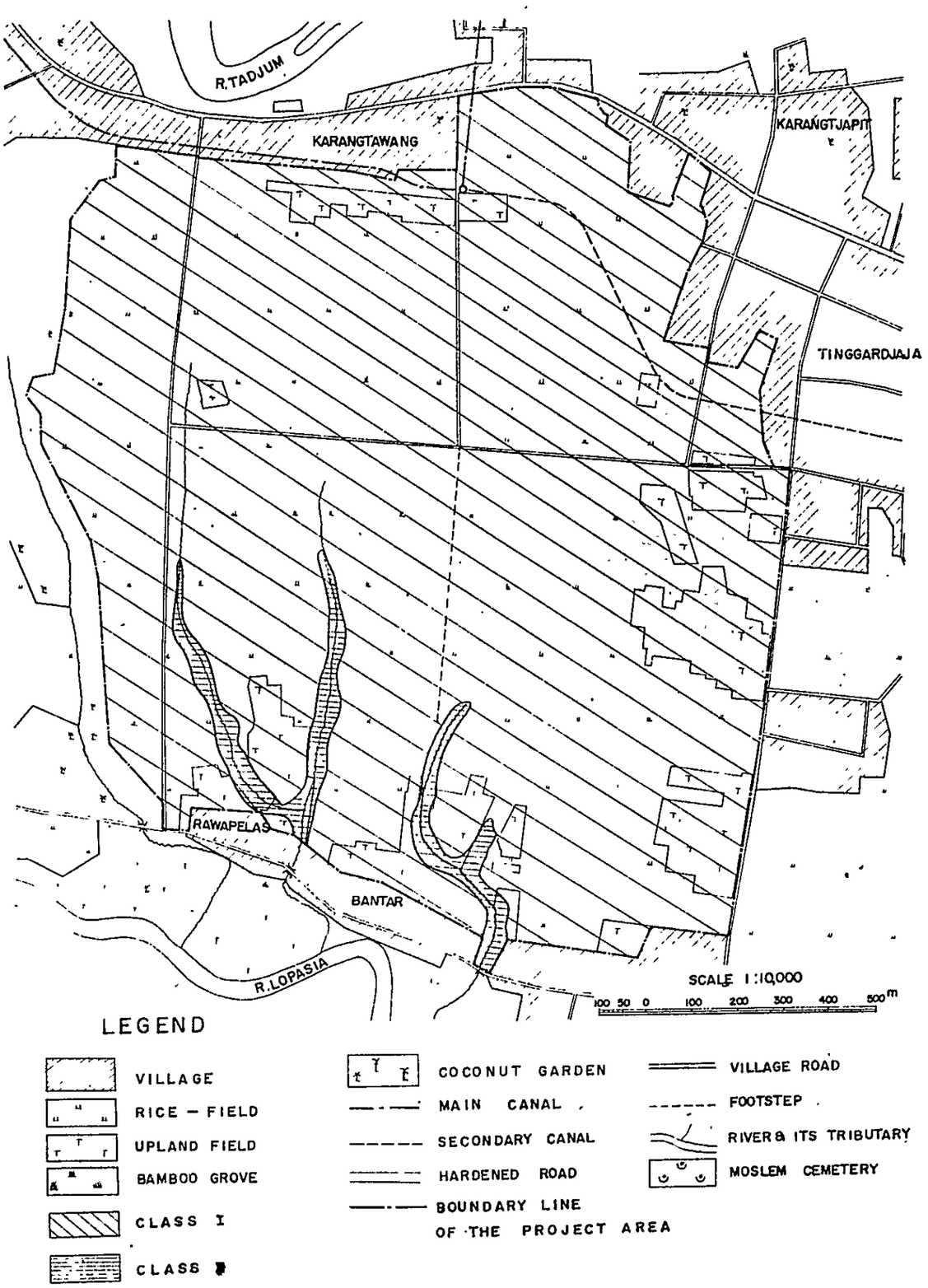
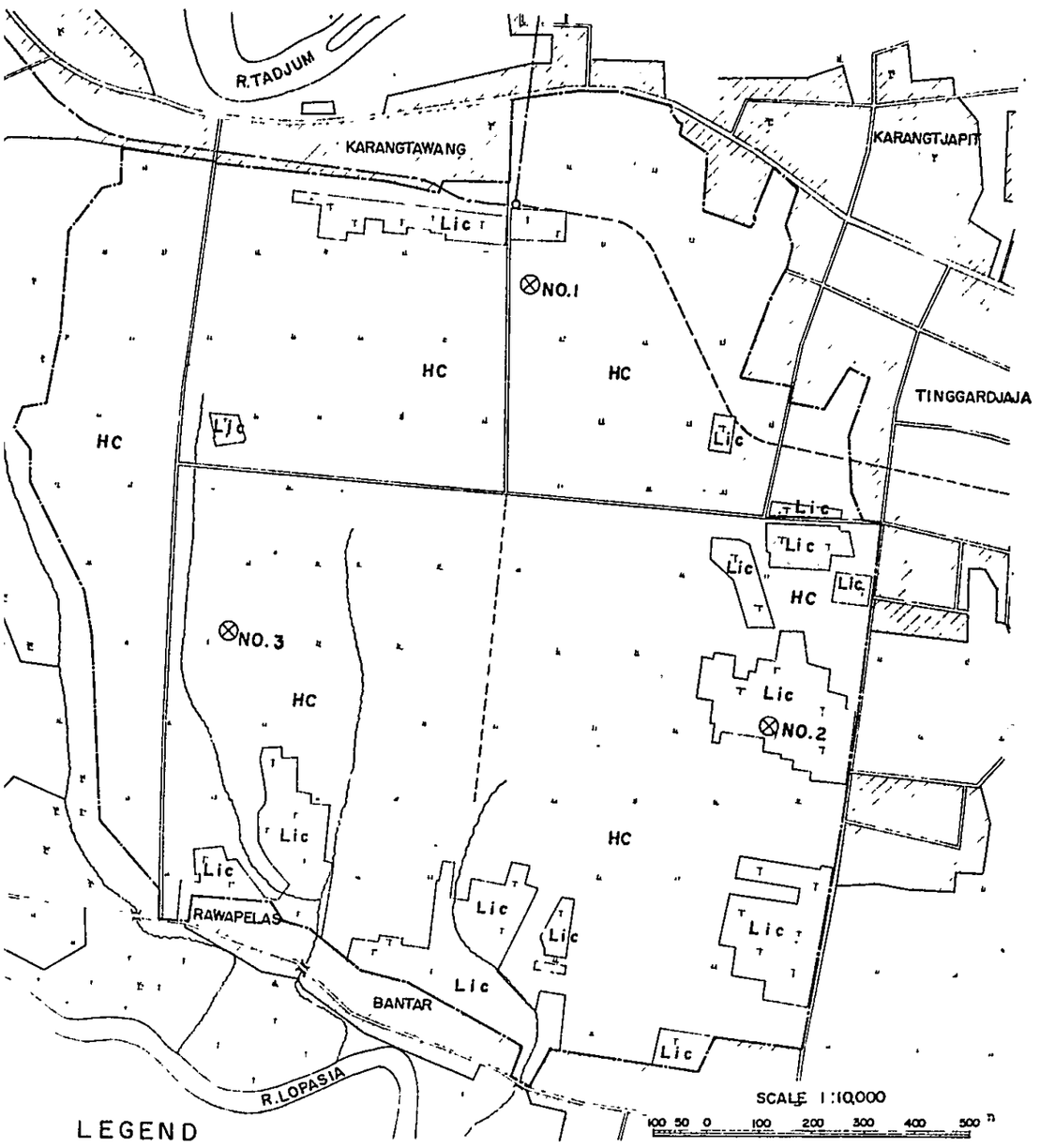


Fig 1-3

PRESENT LAND-USE AND SOIL MAP

SCALE 1:10,000



LEGEND

- VILLAGE
- RICE – FIELD
- UPLAND FIELD
- BAMBOO GROVE
- HC — HEAVY CLAY
- Lic — LIGHT CLAY
- COCONUT GARDEN
- MAIN CANAL
- SECONDARY CANAL
- HARDENED ROAD
- BOUNDARY LINE OF THE PROJECT AREA
- NO.1 — LOCATION OF TEST PIT AND REFERENCE NUMBER
- VILLAGE ROAD
- FOOTSTEP
- RIVER & ITS TRIBUTARY
- MOSLEM CEMETERY

第ノ－3表に示すとおり，クラスⅡとして格付けされる耕地の面積は計画地区面積の4%にすぎず，計画地区のほとんどの耕地がかんがい農業に適し，適格なる農業技術の指導のもとでは十分にその所期の目的を達

4-1-3 土地利用（Land Utility）

計画地区の土地利用の現況は雨季の間，天水を利用して水田には水稲が畑地にはキャッサバと陸稲が栽培されているが，乾季中后期には水不足のため，ほとんどの耕地は耕作不能となり休閑地として放置されている。土地利用の現況は第1-4表ならびに土地利用図（図1-3）に示すとおりである。

計画地区内耕地のうち180.1 ha は雨季の間年1作天水田稲作に利用されている。計画地区内耕地の12.8%にあたる26.4 ha の畑地は水田同様天水栽培で生育期間の比較的短い作物の組合せにより土地利用率をあげている。その主な作付体系はキャッサバと陸稲 — 大豆 — 緑豆との間作（Companion cropping）である。キャッサバは雨季から乾期の中期まで栽培されるが，その広巾の株間に雨季作として陸稲を栽培し，陸稲収穫后に大豆を，大豆収穫后に緑豆が作付されている。このような作付体系で天水および乾季初期の土壌中の残留水分を最大限に活用する農業が経験的技術として確立している。

なお，これら畑作物はほとんどの農家にとっては自家飯米用としての水稲の不足分を補うと同時に換金作物としての性格をも持ち農家の現金収入面では少なからざる寄与をしているようである。畑作物の農家経済上の位置付けを考慮すると，将来計画地区内でかんがい施設が完備しても，畑地から水田への転換はほとんどないものと考えられる。

第1-4表　土地利用状況

利用区分	地区名	面積(ha)	土性
水田	TINGGARDJAJA	155.9	重埴土
	BANTAR	24.2	
	計	180.1	
畑地	TINGGARDJAJA	14.0	軽埴土
	BANTAR	12.4	
	計	26.4	
小計	TINGGARDJAJA	169.9	
	BANTAR	36.6	
	計	206.5	
水路道路等		13.1	
合計		219.6	

かんがい水の導入により土地利用率（Intersity of cropping）の向上が当然考えられる。すなわち，水田については　現行の雨季水稲単作から水稲2期化へ，さらに雨季と乾季のあいだの中間作（intermediate crops）として地力維持のための大豆あるいは緑肥作物の導入が，また，畑地についても，現行の作付体系にさらに乾期中後期栽培の作物の導入が考慮されよう。このような見地からみると将来の計画地区内の土地利用率は農産物価格の極度の変動あるいは労働力の不足がないかぎり，第1-5表に示すような土地利用率となるものと推定される。

第1－5表　土地利用率の比較

	現在	
	水田	畑地
雨季	100（水稲）	100（キャッサバ＋陸稲）
雨季－乾季		100（キャッサバ＋大豆）
乾季		100（緑豆）
計		
利用率	100％	300％
	将来	
	水田	畑地
雨季	100（水稲）	100（キャッサバ＋陸稲）
乾季	100（緑肥作物あるいは大豆）	100（キャッサバ＋大豆）
	100（水稲）	100（緑豆）
		100（緑豆跡作）
計		
利用率	300％	400％

4-2 用水量（Water Requirement）

4-2-1 調査の概要（Outline of Survey）

本調査団はTadjum project, Pilot Scheme 地区において必要かんがい水量（irrigation water requirement）を得る目的で1970年3月6日から3月20日までの2週間にわたつて水田（paddy field）の用水量調査を下記の項目について行なった。

(a) 直接減水深測定（direct measurement of water requirement in depth）

現場にてドラムカンを用意し，地区内6ヶ所（see appendix I-9）を選定し，減水深（water requirement in depth）を測定した。

(b) 蒸発量（evaporation）の測定

蒸発計蒸発量（Pan-evaporation）の測定を行なった。

(c) 浸透水量（Percolation）の測定

迅速式漏水量測定器（rapid percolation investigator）を用いて田面（paddy field surface），畦畔（border dike）からの浸透水量をCheckした。

(d) 土壌水分量（soil moisture）の測定

地区内6ヶ所（うち2ヶ所は畑地：upland field）を選定し，土壌中に含まれる水分量（soil moisture content）を測定した。

4-2-2 用水量（Water Requirement）

上記調査の実測測定値を分析した結果，次に示す様な結論を得

た。

(a) 直接減水深測定値及び迅速式漏水量測定器による田面・畦畔からの浸透量測定結果からみて、地区内の減水深は、土壌条件等の変化に伴って8.0 mm/day から11.0 mm/day の間で変化するが、計画値としては地区内全域につき減水深10.0 mm/day）として支障ないようである。

(b) 調査時点においては、雨季の後期であったと考えられる。本調査では雨季と乾季の必要水量の違いをestimate する資料は何ら得られなかったが、しかし

i) 消費水量（consumptive use）を決定する要因である平均気温（mean air. temperature）湿度（relative humidity）、radiation rate 等が全年的にほとんど変化がないこと（see appendix I-2-5）。

ii) 必要水量決定の基礎資料としたPan-evaporation は、9:00 am から2:00 pm までの直射日光の下での実測値より推定された値であること。

iii) 調査の時点において、地区内の水稲の生育状況は平均的に出穂期（heading stage）から登熟期（maturing stage）であり、水稲にとって最大水量を要する時期であったと考えられること。

iv) 現在観測される乾季の無降雨による土壌条件の変化（クラックを生じる等）が、かんがい施設の完備によってかなり改善されると考えられること。

v) Tadjum project の Report で採用したpenman 公式による用水量の推定値が、実測値とかなり良好に一致していること。従ってこ

の方法による乾季必要水量の推定値がある程度の信頼性を持つと考えられること，（後述2－3）等の理由により，調査時点における必要水量値が計画用水量とほぼ一致するものと考えられる。

(C) 従って計画水文諸元（hydrological dimensions）は paddy－paddy－upland crops の Cropping pattern を仮定した場合，次の様である。

i 減水深〔作物による消費水量（consumptive use by crops）＋蒸発量（evaporation）＋浸透水量（percola-tion）〕…… 10.0 mm/day

ii 内訳（items）

蒸発散量（evapotranspiration）…… 5.4 mm/day

浸透水量…… 4.6 mm/day

iii 代掻用水（pudding water）…… 150 mm/month

iv 有効雨量（Effective rainfall）…… 115 mm/month

v 差引小計　純用水量（Net water requirement）…… 335 mm/month

vi かんがい効率（irrigation effecency）…… 0.800 (0.736)

vii 粗用水量（Gross water requirement）…… 419 mm/month

(455 mm/month) = 13.97 mm/day (15.17) = 1.62 l/sec/ha (1.76)

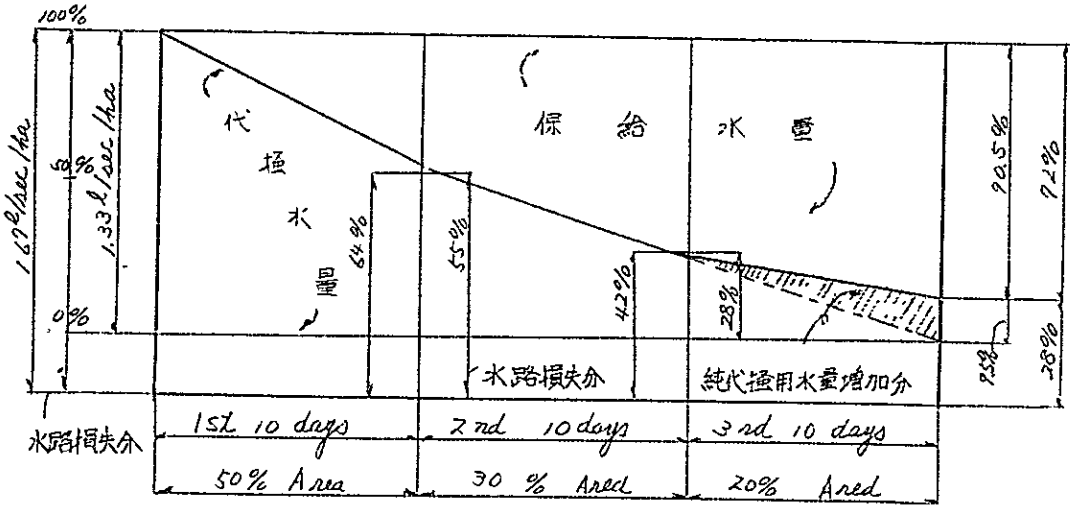
但し（　）内は main canal 内での損失水量を考慮した場合である。

以上の結果を Tadjum project の Report と比較検討してみると後述（2－3：Tadjum project における用水量推定値）の如く Tadjum project での推定値が，実測を基にした用水量より安全側で極めて良好に一致している。

従って pilot Scheme 地区の計画用水量としては，安全をみて Tadjum project Report における計画用水量 1.67 l/sec/ha（main canal 内での損失を考えない場合）採用しても支障ない。

以上の数値をもって代掻期間（puddling period）中の水管理の可能性を検討すれば Fig. 2-1 の如くである。但し計算方法，仮定等は全て Tadjum project Report を参照した。

Fig 2-1 water Management During Puddling Period



4－2－3 Tadjum project における用水量推定値（Assumed Water Requirement）

水田用水量推定の基礎として penman 公式（formulae）を使用し，それに月別消費水（Monthly Consumptive Use Coefficient）という考え方を導入して作物消費水量（Consumptive use by crops）を決定し，浸透水量（Percolation），代掻用水量（Puddling water）を考慮して必要水量（Water Requirement）とした。同 report によれば計画基準月（basic month for planning）において作物消費水量（Consum-

ptive use by crops) = 311 mm/month (= 10.4 mm/day), 代掻用水量 (puddling water) = 150 mm/month, 有効雨量 (Effective rainfall) = 115 mm/month, 従って純用水量 (Net water requirement) = 346 mm/month, 水路損失等 (water losses in canals, etc.) を考慮して必要取水量 470 mm/month (= 15.67 mm/day) である。(但し Main canal 内の損失水量を差引くと 14.42 mm/day = 1.67 l/sec/ha となる。ここで用水量 (Water requirement by crops) は今回の実測結果と酷似している。

更に実測の時期 (3月 : March) と出穂, 登熟期とが一致する様に作付体系 (Cropping pattern) をずらせて試算 (trial) を行なえば, 3月期 (実測期) における作物消費水量 (Consumptive use by crops crops) の計算値が 282 mm (= 9.4 mm/day) となり, 実測値にほぼ近い値である。

以上の調査により タジム地区計画 (Tadjum project) での推定値が今回の調査の実測値と安全側で比較的よく一致する。従って安全性を考慮すればタジム計画調査報告書 (Tadjum project Report) の推定値は極めて妥当な値であり, pilot Farm 地区の計画にあたっては同報告書の諸数値を採用することにする。

4-2-4 考 察

以上の調査により 本計画水文諸元の計画値を得たが, これらの諸数値で地区の現実が完全にとらえられていると考えるのは極めて危険

である。

今回の観測には次に示すような問題点があった。

a. 観測の期間が極めて短かかったこと。

b. 器具に不備な点が多く、それに原因する誤差がかなりあると考えられること。

c 観測時点が雨季であったため、降雨で観測が中断されることが多く、終日的な連続観測値を推定しうる資料が採取出来なかったことと併せて観測場所と宿泊地が離れていたため全日的な観測に充分の配慮ができなかったこと。

d 期間が短かかった為、全年的な変化量が全くつかめなかったこと。

e 観測地点附近で信頼できる各種観測資料が全く得られなかったこと。

従って実測値といえども、推定値を用いざるを得なかった部分があり、それらは問題点として今後の調査で解明されねばならない。今後事業が全地域的に拡大される場合、更に現実に即した要求に対処し得る観測体制が望ましいが、それらは次の様なものであると考えられる。

a 蒸発量、気温、湿度、風速風向、日照、降雨量、河川流量、土壌水分量等の資料より、総合的な判断をし得るよう観測体制を整えること。

b 可能なだけ長期間の連続観測

c 適正な観測地点の選定。

4－3　かんがい．排水施設の設計

(Design of irrigation and drainage facilities)

4－3－1　用水路の選定（Location of irrigation canal）

(1) 用水路々線選定の基本方針

路線の選定にあたっては次記の事項を考慮して選定する。

(a) パイロット区域（pilot area）のかんがい用水（Irrigation water）はすべて幹線水路（Main canal）のBTa－9分水工（Turnout）から分水される。

(b) かんがい方式（Irrigation system）はかけながしかんがい（plot to plot irrigation）とし．用水路のルートは．この方式に適した高位部に選定する。

(c) 維持管理（operation and maintenance）を容易にし，潰地面積を少なくするため，幹線水路，道路および農道等に附帯して設ける。

(d) 水資源から検討されたしろかき用水量（water requirement for preparation of paddy field）から．全てのかんがい面積（Irrigable area）が水路から．ほぼ200m以内となるように水路を配置する。

(e) 将来予想される区画整理（Land readjustment），それに伴なう小用排水路（Farm ditch and drainage ditch）を完備する場合に．現計画水路が利用できるよう配慮する。

上記の事項に従って水路は次記の如く選定した。

(2) 第3次支線（Tertiary canal）

B.Ta 9分水工が計画地域の北端ほぼ中央部にあるため，この地点から幹線水路，および支線水路（Secondary Canal）にそって東西に通じ，計画区域の両側（東，西側）および中央を南北に通る主要道路，および農道にそって配置した。

(3) 第4次支線水路（Forth Canal）

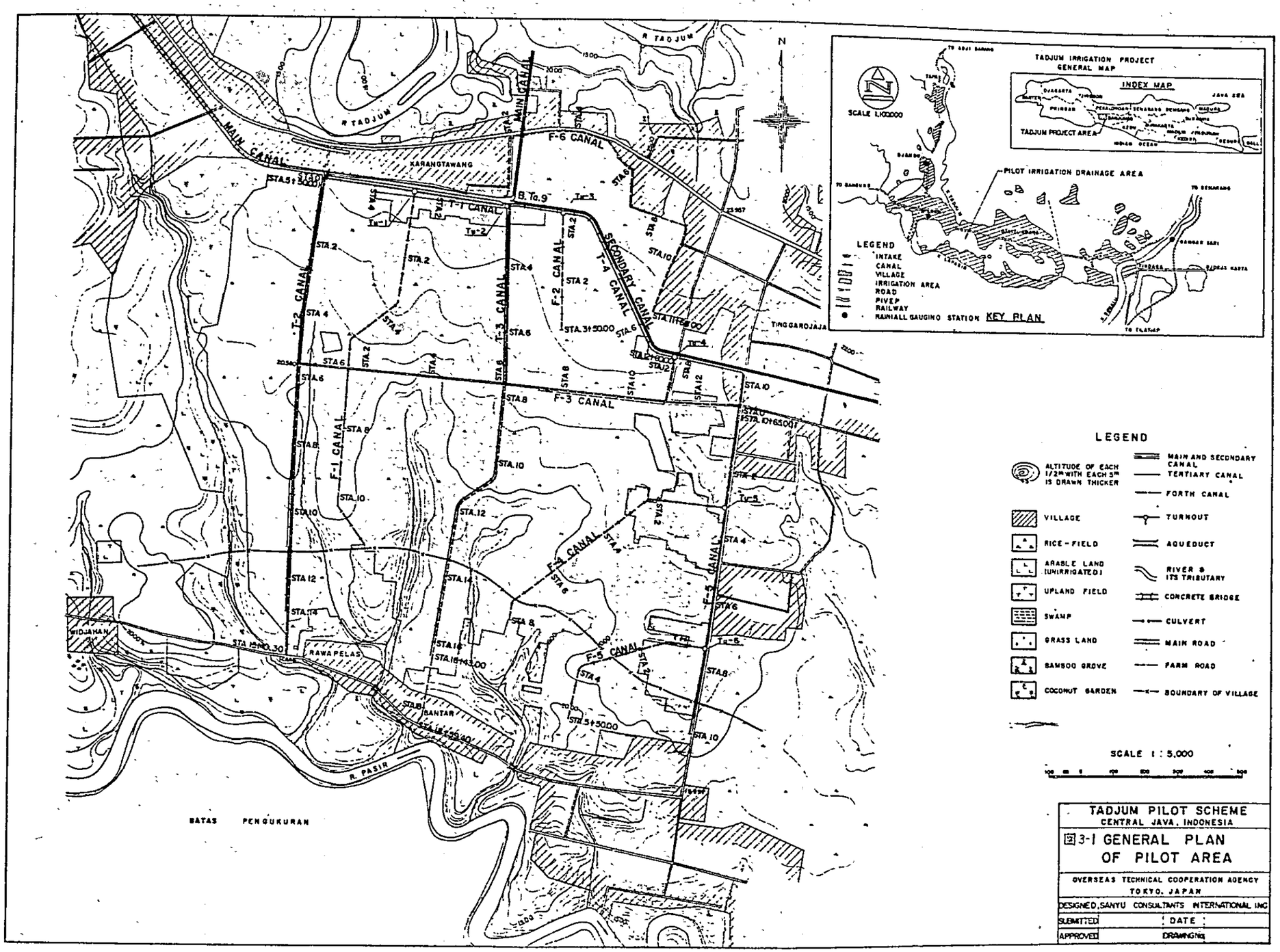
第3次支線水路のみでは，地形的にかんがいできず，又「3-1-1のd項」を満足できない区域が多くなるため，第4次支線水路を図-3-1「General plan」に示す如く6本配置した。

(4) 第3次支線および第4次支線水路の延長調書

パイロット計画地域内に選定した用水路は表-3-1の如くである。

第3次及び第4次支線水路の延長調書　　表-3-1

		延長	流量	摘要
		m	l/sec ~ l/sec	
第三次支線	T-1	530.00	141 ~ 77	幹線水路沿い路線
	T-2	1325.00	77 ~ 20	両側農道沿い路線
	T-3	1433.00	70 ~ 35	中央南北道路沿い路線
	T-4	1065.00	158 ~ 89	支線水路沿い路線
	T-5	1000.00	89 ~ 10	東側主要道路沿い路線
第四次支線	F-1	1170.00	64 ~ 32	
	F-2	350.00	13	
	F-3	560.00	29	
	F-4	800.00	47 ~ 24	
	F-5	550.00	26 ~ 13	
	F-6	1160.00	29.1 ~ 14.6	

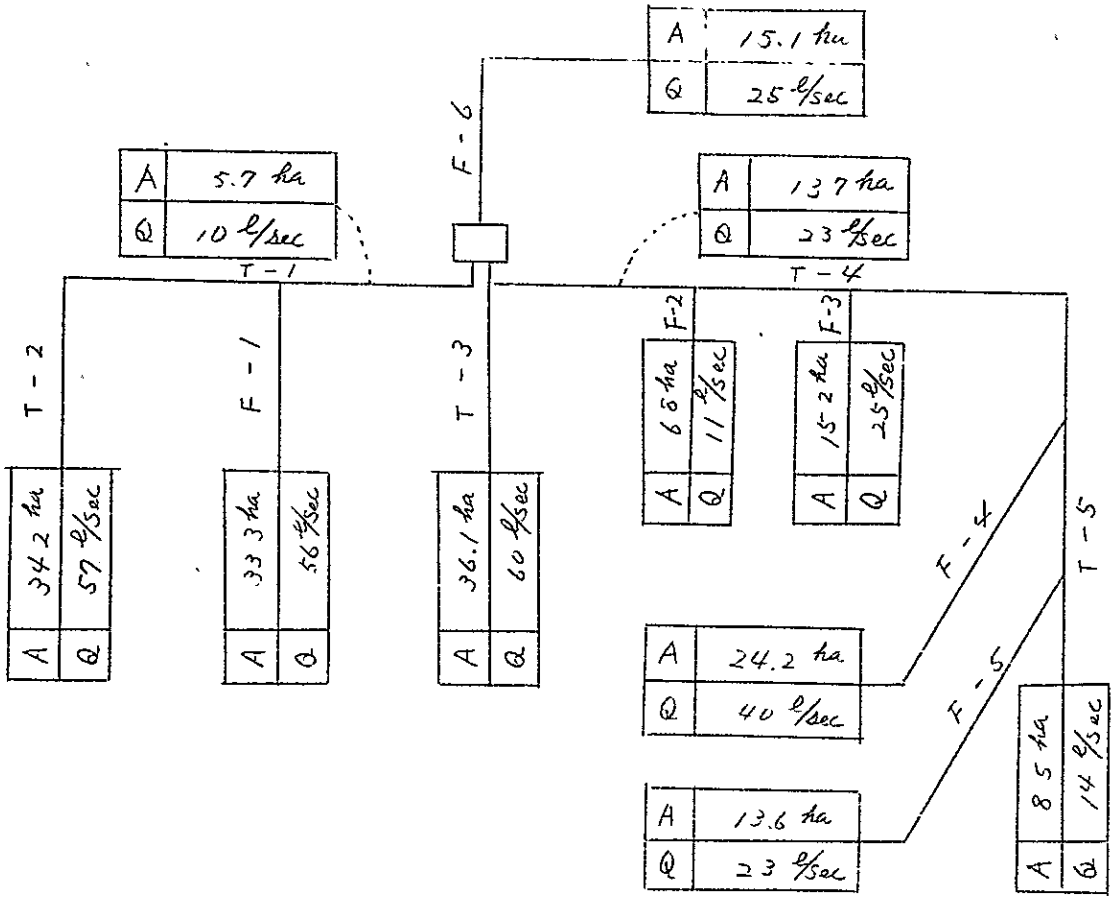

TADJUM IRRIGATION PROJECT
GENERAL MAP
INDEX MAP
TADJUM PROJECT AREA
SCALE 1:100000
PILOT IRRIGATION DRAINAGE AREA
LEGEND
INTAKE
CANAL
VILLAGE
IRRIGATION AREA
ROAD
RIVER
RAILWAY
RAINFALL GAUGING STATION
KEY PLAN
MAIN CANAL
R. TADJUM
KARANGTAWANG
F-6 CANAL
F-1 CANAL
F-2 CANAL
F-3 CANAL
F-4 CANAL
F-5 CANAL
SECONDARY CANAL
T-1 CANAL
T-2 CANAL
T-3 CANAL
T-4 CANAL
T-5 CANAL
TINGGANDJAJA
WIDJAHAN
RAWAPELAS
BANTAR
R. PASIR
BATAS PENGUKURAN
LEGEND
ALTITUDE OF EACH 1/2m WITH EACH 5m IS DRAWN THICKER
MAIN AND SECONDARY CANAL
TERTIARY CANAL
FORTH CANAL
VILLAGE
TURNOUT
RICE-FIELD
AQUEDUCT
ARABLE LAND (UNIRRIGATED)
RIVER & ITS TRIBUTARY
UPLAND FIELD
CONCRETE BRIDGE
SWAMP
CULVERT
GRASS LAND
MAIN ROAD
BAMBOO GROVE
FARM ROAD
COCONUT GARDEN
BOUNDARY OF VILLAGE
SCALE 1 : 5,000
TADJUM PILOT SCHEME
CENTRAL JAVA, INDONESIA
3-1 GENERAL PLAN OF PILOT AREA
OVERSEAS TECHNICAL COOPERATION AGENCY
TOKYO, JAPAN
DESIGNED, SANYU CONSULTANTS INTERNATIONAL INC
SUBMITTED
DATE
APPROVED
DRAWING No.

4-3-2 かんがい施設（Irrigation facilities）

(1) かんがい面積及び用水量（Irrigation water）

パイロットファーム（pilot farm）の地目別かんがい面積は表-3-2の如くであり，第3次支線及び第4次支線水路の各路線別かんがい面積及び最大用水量（Irrigation water）は，図-3-2の如くである。尚各路線別の用水量は畑地面積も水田への転換が可能なように水田と同様に扱って算定した。

図-3-2



注　A；かんがい面積

　　Q；最大用水量

かんがい面積調書　　表-3-2

	ティンガルジャヤ(TINGGARDJAJA)		バンタール(BANTAR)		備考
	総面積 Irrigable area	純かんがい面積 Net irrigation area	総面積 Irrigable area	純かんがい面積 Net irrigation area	
水田 ha	165.8	155.9	25.7	24.2	
畑 ha	14.9	14.0	13.2	18.4	
計	180.7	169.9	38.9	36.6	

水田総面積計　191.5 ha
畑地総面積計　28.1 ha
合計 219.6 ha

水田純かんがい面積計　180.1 ha
畑地純かんがい面積計　26.4 ha
合計 206.5 ha

畑地の比率　12.8%

(2) 各水路別通水量(Discharge)の決定

水路の設計流量(Design discharge)は、しろかき時期の最大用水量(Maximum irrigation water)とする。

この場合、かけながしかんがい(plot to plot irrigation)のための水路流量は各々のアウトレットで変化する。しかし各々のアウトレットでの流量変化にともなって断面を縮少することは施工が煩雑になりしかも小規模水路であることを考えれば、経済的効果は小さいと考えられる。従って水路の設計流量は「2項 用水量(Water requirement)図2-1」から1本の水路でかんがいされる全面積の内、第1区間は同流量とする。

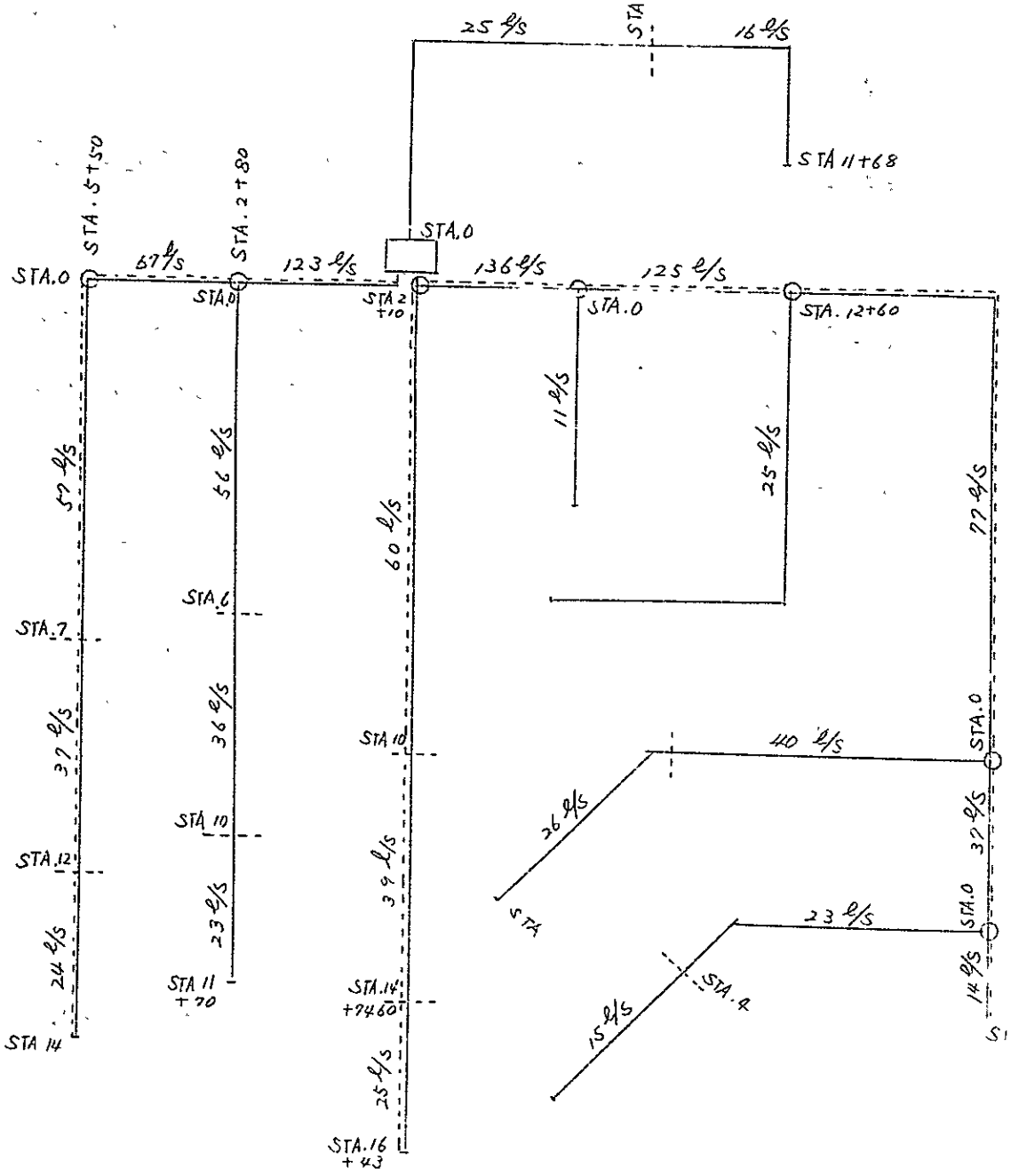
各水路の区間毎通水量は図3－3に示す。

(3) 開水路（Open Canal）

(a) 水路断面のタイプ（Type of Cross section）

水路断面は次項を考慮して，台形土水路（Earth canal of Trapezoid type）とした。

水路別設計流量図　　図 3－3



i　建設する土地の土質が粘度で透水係数が小さく漏水は小さいと考えられる。

ii　水路規模が小さく、舗装をすれば工事費が増大し経済的でない。

iii　パイロットファームはタジムかんがい計画地域（Tadjum irrigation project area）のモデルとなるため，農民自身の労働力で建設可能で建設工事費（Construction cost）の安いタイプが望ましい。

(b) 水路断面および水路底勾配の決定

水路断面の大きさ，水路底勾配は下記の基本的な考え方によって決定した，

i　水路底勾配は経済性を考慮して，原則的に現況地形勾配とする。ただし土水路であるから洗掘（Scouring），浸蝕（Erosion）を防止するための最大底勾配は 1/400 とする。

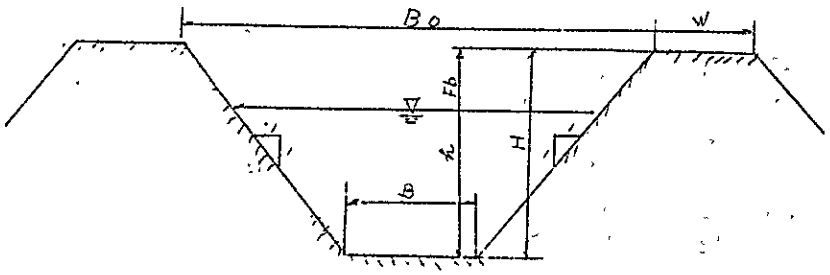
ii　各水田の取水口（Outlet）での水路内水位は，水田の湛水深（Depth of flooding water），速度水頭（Velocity head），量水のための損失落差（Head loss）を考えて，田面（paddy field Surface）より 15 ~ 20 cm 高くする。

iii　水路の流量は水田の利用状態により変化し，又水深は水路の維持管理（Operation and maintenance）により大きく変化することが予想される。このため小規模水路では通水可能量にある程度の余裕をもたせる。

iv　水路の施工最小断面は底巾 30 cm，水深 30 cm の断面とし　最小

表－3－3

シンボル / タイプ	B cm	h cm	Fb cm	H cm	Bo cm	W cm	流量 m³/sec	勾配	摘要
A	70	90	20	110	290	40	0.136	1/2,000	
B	60	70	20	90	250	40	0.123	1/1,500	
C	60	60	20	80	220	40	0077～0067	1/1000～1/1,500	
D	50	60	20	80	210	40	0.040	1/3000	
E	50	50	20	70	190	40	0056～0025	1/1000～1/4000	
F	50	40	15	55	160	30	0.060～0023	1/400～1/3,000	
G	40	40	15	55	150	30	0.040～0.016	1/500～1/4000	
H	40	30	15	45	130	30	0039～0.015	1/400～1/3,000	
I	30	30	15	45	120	31	0026～0011	1/400～1/1,200	



フリーボートは15cmとする。

V　小規模な水路のため　各流量の詳細な水理計算を省略し，水路断面のタイプによって通水流量，水位，敷高の計算をする。

以上より水路断面のタイプは Appendix II に示す計算に従って表3－3に決定した。

(4)　水路構造物（Structure）

第3次支線及び第4次支線水路（Tertiary and Forth canal）には，分水工，アウトレット（Outlet），パイプ暗渠（pipe culvert），落差工（Drop structure），水路橋（Aqueduct），および排水暗渠（cross drain）を下記の如く設けた。

(a)　パイプ暗渠

水路と農道（Farm Road）との交互地点は水路が小規模であるから，橋梁の架設より水路を暗渠とする方が経済的に有利である。又暗渠構は最小施工断面及び施工の難易を考慮して，施工が容易で施工期間も短い既設パイプによる暗渠とする。

(b)　落差工

開水路が土水路のため，地形勾配の1/400より急な区間は洗堀，浸蝕を防止するために落差工を設けて水路勾配を1/400よりゆるくする。

又　地形的に段落があって落差を設けるほうが，潰地面積の縮小，水路の安定性，及び工事費的に有利と考えられる個所にも設ける。

(c)　水路橋

T－2路線の下流部に一部区間低地があり，農道に沿って路線を設

けると，水路とともに農道も盛土が多く，又潰地面積も大きくなる。従ってこの区間は路線をうかいさせるか，或は水路橋かサイホンを設ける案が考えられる。これ等3案を比較した場合，路線をうかいさせる案が経済的には最も有利と思われる。しかし潰地面積は最大となり，維持管理も水路橋案より不利である。

サイホン案は経済性に於ては水路橋案とほぼ同程度と思われるが，水路が小規模であり，上流水路が土水路で管内への土砂等の沈積，及び地形勾配がゆるく損失水頭を小さくしたい，等から問題が多い。水路橋案は経済性に於ては，路線のうかい案に劣るが潰地面積，維持管理等に於ては最も優れている。

従って水路橋構造をU字フルーム（U－Type flume）にすることによって施工も簡単になるため，地区内農家の耕作規模が小さく潰地面積を少なくする要求が強く，又維持管理が容易であること等からU字フルームの水路橋を採用した。

注　分水工，アウトレットは「3－3，水管理施設」を参照。
　　横断排水暗渠は「3－4排水施設」を参照。

各種水路構造物の寸法及び施設数は表3－4に示す。

各種構造物調書　　表－3－4

(1) 分水工

項目 / 構造物	諸元	数量		摘要
分水工				
タイプTu-1	コンクリート造り 規模 1.50m×1.50m×0.90m(深さ)	1	ケ所	F-1 水路の分水
Tu-2	コンクリート造り 1.50×1.50×1.10	1	〃	T-4 〃
Tu-3	コンクリート造り 1.50×1.50×1.10	1	〃	F-2 〃
Tu-4	コンクリート造り 1.50×1.50×1.10	1	〃	F-3 〃
Tu-5	コンクリート造り 1.50×1.50×0.80	1	〃	F-4 〃
Tu-6	コンクリート造り 1.20×1.20×0.60	1	〃	F-5 〃
合計		6	ケ所	

(2) アウトレット

項目 / 構造物	諸元	数量		摘要
アウトレット				
タイプ D1	コンクリート造り 規模 1.50×1.50×1.20	4	ケ所	開水路Aタイプに設置
D2	コンクリート造り 1.50×1.50×1.00	1	〃	〃 B 〃
D3	コンクリート造り 1.20×1.20×0.90	5	〃	〃 C,D 〃
D4	コンクリート造り 1.20×1.20×0.80	4	〃	〃 E 〃
D5	コンクリート造り 1.20×1.20×0.70	26	〃	〃 F.G 〃
D6	コンクリート造り 1.00×1.00×0.60	8	〃	〃 H.I 〃
合計		48	ケ所	

(3) 落差工

項目 / 構造物	諸元	数量		摘要
落差工				
タイプD2-1	パサンガンバッカリ造り L=5.80m F=0.70m	1	ケ所	L；延長 F，落差
D2-2	パサンガンバッカリ造り L=4.25m F=0.15m	1	〃	
D2-3	パサンガンバッカリ造り L=4.40m F=0.30m	1	〃	
D2-4	パサンガンバッカリ造り L=4.33m F=0.23m	2	〃	
D2-5	パサンガンバッカリ造り L=4.47m F=0.37m	3	〃	
合計		8	ケ所	

(4) パイプ暗渠

項目 / 構造物	諸元	数量		摘要
(タイプA)				
NO.1	ヒュームコンクリートパイプ ℓ=3.65m φ=700mm	1	ケ所	T-1水路に設置する
NO.2	ヒュームコンクリートパイプ ℓ=3.65m φ=500mm	1	〃	T-3水路に設置
NO.3	ヒュームコンクリートパイプ ℓ=3.65m φ=700mm	1	〃	
NO.4	ヒュームコンクリートパイプ ℓ=3.65m φ=700mm	1	〃	
NO.5	ヒュームコンクリートパイプ ℓ=3.65m φ=500mm	1	〃	
NO.6	ヒュームコンクリートパイプ ℓ=3.65m φ=500mm	1	〃	F-3水路に設置する
NO.7	ヒュームコンクリートパイプ ℓ=3.65m φ=700mm	1	〃	
合計		7	ケ所	
(タイプB)	ヒュームコンクリートパイプ ℓ=3.00m φ=300mm	14	ケ所	
合計		14	ケ所	

(5) 水路橋

項目	諸元	数量	摘要
水路橋	延長L=200.00m 流量Q=20~70l/s		T-2水路に設置
	本体;U字フルーム(公称U-400)	1ケ所	4@×50ケ=200.00m
	基礎;パサンガンバッカリ造り		オープントランシション 上流側 1.50m 下流側 1.50m
合計		1ケ所	

(6) 横断排水暗渠

項目 / 構造物	諸元	数量		摘要
NO.1	ヒュームコンクリートパイプ φ500mm ℓ=6.06m	1	ケ所	
NO.2	ヒュームコンクリートパイプ φ500mm ℓ=6.06m	1	〃	
NO.3	ヒュームコンクリートパイプ φ400mm ℓ=6.06m	1	〃	T-3 水路に設置
NO.4	ヒュームコンクリートパイプ φ700mm ℓ=6.06m	1	〃	T-5 水路に設置
NO.5	ヒュームコンクリートパイプ φ600mm ℓ=12.15m	1	〃	
NO.6	ヒュームコンクリートパイプ φ600mm ℓ=6.06m	1	〃	
NO.7	ヒュームコンクリートパイプ φ400mm ℓ=6.06m	1	〃	
NO.8	ヒュームコンクリートパイプ φ600mm ℓ=6.06m	1	〃	
合計		8	ケ所	

4-3-3 水管理施設（Facility for water managment）

パイロットファーム（pilot farm）のかんがい用水（Irrigation water）は幹線水路のBTa 9分水工から供給され，第3次支線および第4次支線水路（Tertiary and Forth canal）で，本地区210.8 ha をかんがいする．このため第3次支線水路から第4次支線水路への分水工が6個所と，かけ流しかんがい（plat to plat irrigation）のため第3次支線および第4次支線水路にアウトレットが48個所必要である。これ等分水工およびアウトレット（Out let）は，水を有効に使用するよう管理するために重要な施設で，その構造および機構は簡単で耐久性があり，経済的でしかも操作，管理上では分水量，および配分量がチェックできるような計測装置があることが望ましい．この場合流量は少量のためそれ程精度は要求されない。従って分水工およびアウトレットは構造が簡単で施工の容易なコンクリート製ボックスタイプ構造とし，分水口には溢流比と設けて分水量および配分量をチェックすることにした。又水路内水位は変動することが予想されるので，分水工およびアウトレットの下流側，および分水口には角落し（Stop log）を附設して水位，分水量および配水量が調節できるようにした。

なお取水口位置は　かけ流しかんがい（plot to plot irrigation）方式および1個所の分水口に支配されるかんがい面積（irrigation area）のしろかき（puddling）期間が10日と予想されるため，1個所の分水口による最大支配面積を4.0ha程度及び分水口と分水口の最大設置間隔を200m以下として決定した。しかしこれ等の位置は現地踏査及

及び1/5000縮尺の平面図によって決定したため、実施にあたっては各田面の標高及び面積を実測して、各々の分水口で支配する範囲を定め、用水（irrigation water）の到達時間のアンバランスを少なくするよう変更されることを要望する。

以上より設置した分水工およびアウトレットの寸法は表－3－4に示す。

4－3－4 排水施設（Drainage Facilities）

地域内の排水は洪水時の排水と常時の排水が考えられる。現況の洪水時は既存3本の排水路および排水施設によってRapasir川へ排水されており、たん水等による耕作物への被害はみうけられない。

一方常時排施設は、営農技術、かんがい技術等をより一層向上させるために用排水路の分離が不可欠の要素であることから新設することが望ましい。しかし、当面は第一段階として、地形勾配を利用したかんがい方法であること、農家が小規模で濱地を最小にとどめる必要があること、施設は農家自身の負担で建設すること等から特に排水路（Drainage ditch）の新設はしないこととした。

従って排水施設は農道の拡幅、第3次及び第4次支線排水路（Tertiary and Forth Canal）の新設にともなって、その機能が阻害される既存暗渠の改修、および排水が阻害される区域の暗渠の新設のみとした。

改修を必要とする排水暗渠は既設排水暗渠12ヶ所の内8ヶ所でありその構造はすべてパイプ暗渠とした。

4－4 農道（Farm Roads）

本地区は北側にpurwokertoへ通ずる巾6mの舗装されたMain道路，南側にDesa Bantarを通る巾3mの道路，東側にDesa Tinggar－Ujajaから Desa Bantarに通ずる巾員4mの道路に接している。又，西側には巾員2mの農道が南北に走り地区全体の四方が道路に囲まれた形となっている。地区内は中央部を南北，東西に巾員2mの農道が存在する。しかし，南北に通ずる中央部の農道はDesa Bantar側800m手前までである。

地区内の農道は地域内農家の営農規模が小さく，農耕地の潰地を最小にとどめるため既存の道路及び農道を改修拡幅して利用することとした。ただ南北に走る中央部の農道は，附帯する用水路の管理，農耕地および農耕，運搬等を考慮してDesa Bantarに連絡できるよう一部新設することとした。

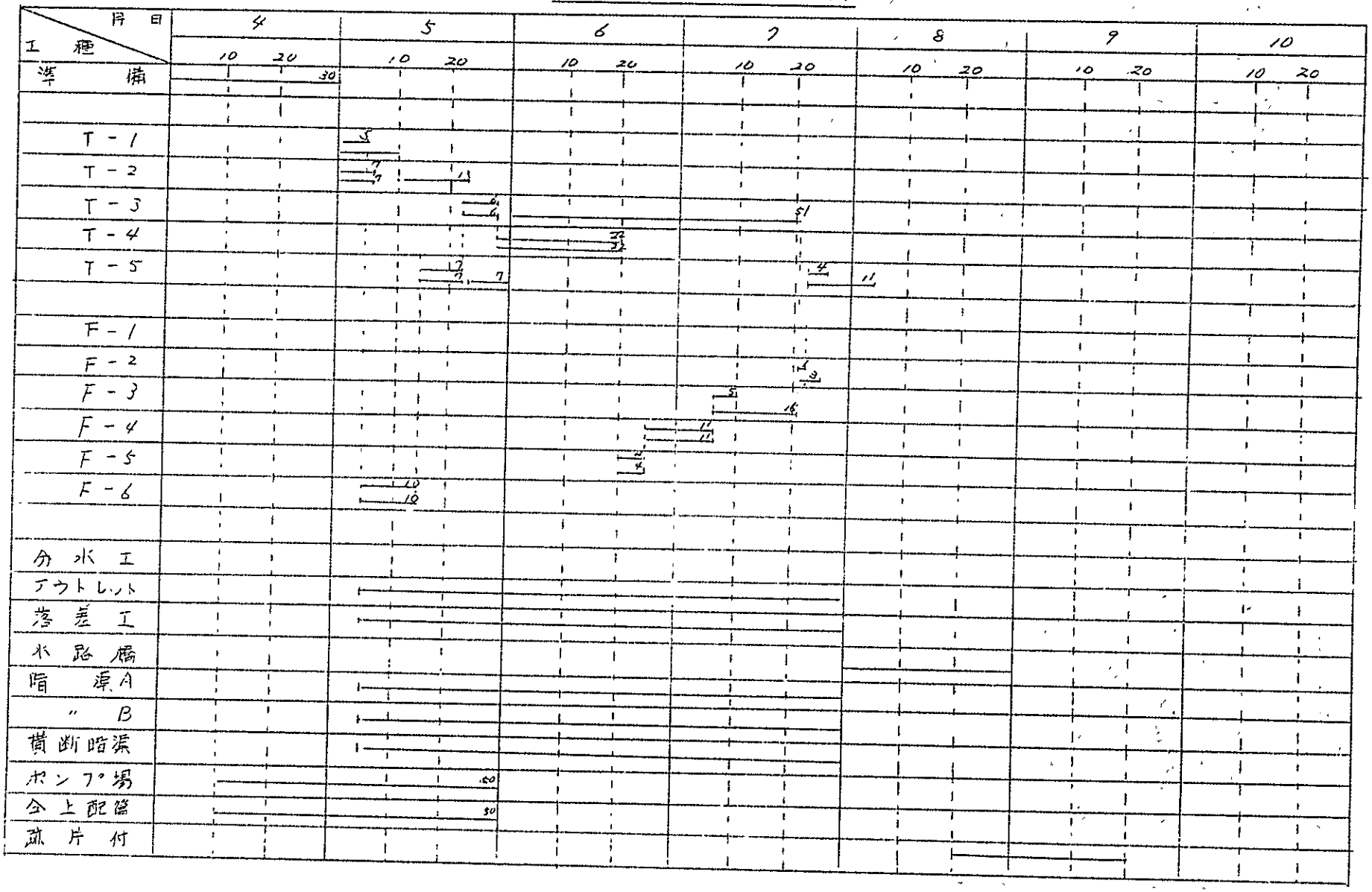
農道の改修，拡幅はこのパイロットファームでハンドトラクターの利用を計画していること，農作物の運搬および農耕地への連絡等を考慮して巾員2.5mとした。

農道の拡幅および新設延長は下記の如くである。

拡幅農道	T－2	1,540m
	T－3	850m
	F－3	1,330m
	計	3,720m
新設農道	F－3	809m
合　計		4,529m

4－5 施工計画

地区内 工事工程表



4-6 工事費の見積 (Estimation of construction cost)

4-6-1 Grant

Description of items	Quantity	Unit Cost	Cost	
			Yen	US. $
A Construction Machineries				
(1) 50 Ton Bulldozer with attachments (0.2 m^3 Back Hoe)	1	5.700.000	5.700.000	15.833
(2) 0.5 m^3 Tractor Shovel with allachments (0.1 m^3 Back Hoe)	1	4.400.000	4.400.000	12.333
(3) 2 Ton Dump Truck	3	1.322.000	3.966.000	11.017
(4) Vibration rammer with engine (80Kg)	5	198.000	990.000	2.750
(5) Concrete mixer with engine (0.09 m^3)	1	88.500	88.500	246
(6) Vibrator for concrete with enginy	1	112.500	112.500	313
Tatal			15.297.000	42,492

Note: 10% cost for spare-parts and 15% for the transportation fees to the site of the project are included in each item.

Description of items	Quatity	Unit cost	Cost	
			Yen	U.S.$
B. Farming facilities				
(1) Sprinkler set	1 set	260 000	260.000	722
(2) Pumping set with engine (φ80 mm)	2 sets	159 000	318.000	883
Water pipe (φ100 mm)	1 set	1.240.000	1.240.000	3.444
(3) Portable pumping set with engine and water hose (60 mm)	4 sets	106.000	424.000	1.178
Total			2.242.000	6.227
C Construction materials				
(1) Cement	370 sack	460	170.200	473
(2) U-type flume (diameter 400 mm) with suporter	600 pieces	8.100	567000	1.575
(3) Metal Form	1 set	333.000	330.000	925
Total			1.070 200	2.973
Grand Total (A + B + C)			18.609.200	51 692

4 - 6 - 2 Local Currency

Estimation of Construction cost

Item	Quantity	Unit Cost (in Rp.)	Construction Cost (in Rp.)	Construction Cost (in US$)	Remarks
(Open Canal and Farm Road)					
T - 1	L = 530.000 m	234	124,000	331	
T - 2	L = 1,125.000	225	253.000	675	Excluding the aqueduct
T - 3	L = 1,433.000	494	708,000	1,888	length of 200m
T - 4	L = 1,065.000	174	185.000	493	
T - 5	L = 1,000.000	147	147.000	392	
Sub - Total	Lst = 5,153000		412.000	3,779	
(Open Canal and Farm Road)					
F - 1	L = 1,170000	159	186.000	496	
F - 2	L = 350000	129	45.000	120	
F - 3	L = 510.000	325	166000	443	
F - 4	L = 8,800.000	151	121.000	322	
F - 5	L = 550000	104	57,000	152	
F - 6	L = 1160.000	119	138,000	368	
Sub - Total	Lst = 4540 000		713.000	1,901	
(Structure)					
Turnout	6 places	7400	44,400	119	
Outlet	46 "	5063	243,000	648	
Drop Structure	8 "	6,388	51,100	136	
Aqueduct	1 "	347	69,400	185	
Pipe Culvert (Type-A)	7 "	28,457	199,200	531	Length 200m
Pipe Culvert (Type-B)	14 "	3500	49,000	131	
Cross Drain	8 "	55,563	444,500	1,185	
Pump Station	1 L.S.		94,000	251	
Sub - Total			1,194,600	3,186	
Total			3,324,600 Rp	8,866 $	

第5章 費用の見積

5－1 インドネシア・タジム・パイロット計画 5カ年計画（案）

区分	1970		1971		1972		1973		1974		1975	
	インドネシア	日本	インドネシア	日本	インドネシア	日本	インドネシア	日本	インドネシア	日本	インドネシア	日本
A. 土木工事												
水路及び農道			2,044,800									
分水工，落差工			325,100									
横断構造物			731,600									
ポンプ施設			90,400									
計 3,191,800円	—	—	3,191,800	—								
B. 資機材供与												
建設用機械		15,709,500		—								
営農機械		—		6,843,000								
かんがい用資材		7,768,000		—								
肥料及び農薬		7,840,000		7,840,000		7,840,000		7,840,000				
センター用資機材		14,230,000		—								
計 75,910,500円		45,547,500		14,683,000		7,840,000		7,840,000	—	—	—	—

区分	1970		1971		1972		1973		1974		1975	
	インドネシア	日本	インドネシア	日本	インドネシア	日本	インドネシア	日本	インドネシア	日本	インドネシア	日本
C. 人件費												
専門家又はカウンターパート	4人×3月	4人×6月	4人×12月	4人×12月	4人×12月	4人×12月	4人×12月	4人×12月	4人×12月	4人×12月	4人×12月	4人×12月
	240,000	17,238,000	960,000	14,400,000	960,000	14,400,000	960,000	14,400,000	960,000	14,400,000	960,000	14,400,000
運転手,タイピスト等傭員	180,000	—	720,000	—	720,000	—	720,000	—	720,000	—	720,000	—
計 98,058,000円	420,000	17,238,000	1,680,000	14,400,000	1,680,000	14,400,000	1,680,000	14,400,000	1,680,000	14,400,000	1,680,000	14,400,000
D. 運営費												
機械燃料費	240,000		960,000		960,000		960,000		960,000		960,000	
機械整備費	150,000		600,000		600,000		600,000		600,000		600,000	
資機材・陸上げ・陸上運搬	1,500,000		—		—		—		—		—	
センター運営諸費	90,000		360,000		360,000		360,000		360,000		360,000	
計 11,580,000円	1,980,000	—	1,920,000	—	1,920,000	—	1,920,000	—	1,920,000	—	1,920,000	—

区分	1970		1971		1972		1973		1974		1975	
	インドネシア	日本	インドネシア	日本	インドネシア	日本	インドネシア	日本	インドネシア	日本	インドネシア	日本
E 施設												
機械格納庫(300㎡)	3,000,000											
肥料倉庫(300㎡)	3,000,000											
精米所(100㎡)	1,000,000											
管理事務所(220㎡)	2,640,000											
実験室(80㎡)	800,000											
宿泊所(200㎡)	2,000,000											
土地買収等(2ha)	6,500,000											
配電線工事等	1,060,000											
計 20,000,000円	20,000,000											

全体 208,740,260円 (58万$ 相当)

日本 ---- 165,148,500円 (46万$相当)

インドネシア ---- 43,591,760円 (12万$相当)

5－2　供与機材リスト

Construction machineries

No.	Items	Number	Unite Price	total
1	Bulldozer　5 ton	1	5.700.000	5.700.000
2	Tractor Shovel　0.5m³	1	4.440.000	4.440.000
3	Dump truck　2 ton	3	1.322.000	3.966.000
4	Vibration rummer with Engine　(80Kg)	5	198000	990.000
5	Concrete Mixer with Engine (0.09m³)	1	88.500	88.500
6	Vibrator for concrete with Engine	2	112.500	225.000
7	Belt conveyer with Engine	2	150.000	300.000
	total			15.709.500

Farm machineries

No.	Items	Number	Unite Price	total
1	Pedal thresher	40	35.000	1,400,000
2	Power sprayer (Knapsack)	2	7,000	14,000
3	Power sprayer	3	8.000	24,000
4	Full automatic sprayer	28	30,000	840,000
5	Power tiller 8HP	4	180,000	720,000
6	Power tiller 6HP	16	150,000	2,400,000
7	Grain Dryer	1	160,000	160,000
8	Rice Huller	1	350,000	350,000
9	Trailer 2 ton	2	40,000	80,000
10	Rice Polisher	1	85,000	85,000
11	Binder	1	250,000	250,000
12	Combine harvester	1	520,000	520,000
	total			6,843,000

Irrigation Facilities

No.	Items	Number	Unite Price	total
1	Pumping set with Engine and Pipe (80mm)	2	779.000	1,558.000
2	Portable Pumping set with Engine and hose (60mm)	4	106.000	424.000
3	Sprinkler set for 0.1 ha with Pump and Engine	1	260.000	260.000
4	U-type flume 400mm	600	8.100	4,860.000
5	Metal form	2	333,000	666.000
	total			7,768.000

Fertilizer and Agro-chemicals

No.	Items	Nomber	Unite Price	total
	(Fertilizer)			
1	Urea	258 ton	35.000	9,030,000
2	Triple super phosphate	178	35.000	6,230,000
3	Kcl	58	21,000	1,218,000
4	Compound (16-16-16)	40	45,000	1,800,000
	(Agro-chemicals)			
5	Insecticide	100 ton	85	8.500.000
6	Fungicide KSM 0.2%	60 ton	70	4.200.000
7	Rodenticide	800 Kg	400	320.000
8	Herbicide	500 Kg	75	37.500
	total			31.335,500

Equipments for the agriculture center

No.	Items	Number	Unite Price	total
1	Work shop tools	1		800,000
2	Agro-metro instruments	1		2,500,000
3	Soil phi-sical Properties Reseach	1		1,100,000
4	Agronomy & soil fertility Reseach	1		1,300,000
5	Office equipment / facilities Typewriter, Calculator machine Projector, Taperecorder, Megaphone, Camera, Copying Machine, Drawing table, etc	1		1,500,000
6	Generator-set 40KVA	2	1,800,000	3,600,000
7	Water Supplying facilities	1	600,000	600,000
8	Station wagon	2	1,250,000	2,500,000
9	Moter Cycle 70CC	6	55,000	330,000
	total			14,230,000

附録A－2　現地調査日程

月　日(曜)	日　　程
2月26日(木)	P.M. 10.00　ジャカルタ着
2月27日(金)	○団員一同大使館を訪ね，有田公使，八木大使に表敬
	○パッサルミングの農業省を訪ね，Ir. Salmon, Ir. Masman, Ir. Sudarso の3局長に表敬
2月28日(土)	○公共事業省にて，水資源総局長に表敬
	○公共事業省にて，公共事業省及び農業省スタッフと現地調査の日程打合せ
	○P.M. 3.00現地へ向け出発　ボゴール泊
3月　1日(日)	○A班（団員3名を除く）は先発，大使館より平井書記官，ボゴールより菅生プロジェクトリーダー同行．バンドン泊。
	○B班（富田，松尾，藤野）　ボゴール泊
3月　2日(月)	○A班　バンドン発，現地プルオクルト着
	○B班　ボゴール中央農試を訪ね，Ir. Effendi と打合せ，カウンターパート Ir. Saragi 同行。バンドン泊
3月　3日(火)	○A班　Banjumas 県知事表敬
	○タジムかんがい事務所にて，カウンターパートとの打合せ
	○団長，市内の環境調査
	○B班　現地着
3月　4日(水)	○現地踏査及び Djatilawang 郡長，村長，Desa Tinggardjaja，Desa Bantar 西部落長に表敬

月 日 (曜)	日 程
	◦現地作業についてカウンターパートと打合せ，グループ化及び作業準備
3月 5日(木)	◦田所団長，ジャカルタへ向う。（平井書記官，菅生氏同行）
	◦グループに分れて現地調査
	◦調査団全体会議による業務調整．
3月 6日(金)	◦現地調査
3月 7日(土)	◦現地調査
3月 8日(日)	ジョクジャカルタへ 田所団長 ジャカルタ発
3月 9日(月)	（インドネシア祭日） ジョクジャカルタへ
3月 10日(火)	◦現地調査
3月 11日(水)	◦現地調査
3月 12日(木)	◦現地調査
	◦富田，藤野 中部ジャワ州知事表敬のためSemarangへ
	◦坂本団長，ジャカルタ着
3月 13日(金)	◦現地調査
	◦富田，藤野，スラーカルタ普及事務所，Jielep水利事業の現地調査
3月 14日(土)	◦現地調査
	◦坂本団長 プルオクルト着
3月 15日(日)	◦坂本団長に対し現地調査中間報告 団長，現地踏査
	◦夜，調査団による検討会

月日(曜)	日程
3月16日(月)	○現地調査及び中間とりまとめ
	○調査団主催による合同パーティー
	○外務省池田事務官 ラルオクルト着
3月17日(火)	○坂本団長，池田事務官，富田，県知事に表敬
	○タジム事務所にて，インドネシア側カウンターパート（ISO教授を含む）と団員一同による合同会議
	○坂本，池田，富田，川又，ジャカルタへ向う(P.M.11.30)
3月18日(水)	○大使館有田公使，枝村参事官に対し現地調査の報告
3月19日(木)	○公共事業省にて現地調査のとりまとめ及び検討会 R.D.の準備
3月20日(金)	○パッサルミング農業省技術局長と検討会 R.D.の準備
3月21日(土)	○パッサルミング農業省普及局長と検討会 R.D.の準備
3月22日(日)	○藤野，松尾，渡辺，現地調査を終了し，ジャカルタ着。
3月23日(月)	○公共事業省にて，R.D.条文の検討 （両省から出席）
3月24日(火)	○公共事業省にて，R.D.条文の検討 （両省から出席）
3月25日(水)	○農業省 Sadikin 総局長と会談，R.D.について検討
3月26日(木)	○インドネシア側，日本側 R.D.最終案の検討
	○小岩，佐藤，松本，木村各団員は現地調査を終了し，ジャカルタ着。
3月27日(金)	○団員一同大使館にて帰国挨拶
	○農業省にて，R.D.条文の最終検討 （両省から出席）
3月28日(土)	○団員一同ジャカルタ発。（坂本団長を除く）
	○坂本団長，Sadikin，Sujono 両局長 R.D にサイン。

月 日 (曜)	日 程
3月29日(日)	○坂本団長，西部ジャワ稲作開発プロジェクト現状視察.
3月30日(月)	○坂本団長，農業省にて打合せ
3月31日(火)	○坂本団長 帰国.

付　録 － B

B－1　用水算定基礎

1) 減水深実測値　table 及び graph 表示

2) evaporation 実測値　table 及び graph 表示

3) 浸透水量実測値

4) 用水量の分析

5) Tadjum 地区月別平均気温、湿度表

6) Monthly consumptive use by crops and unit water requirement (Tadjum project report)

7) Monthly consumptive use by crops and unit water requirement changing the rotation of the cropping pattern.

8) Field irrigation by using sprinklers

9) Location map of the drums, soil samples, and evaporation - pan.

10) 土壌水分量と仮比重

Table I－1－1 直接減水深測定値

	No.1 DRUM		No.2 DRUM		No.3 DRUM		No.4 DRUM		No.5 DRUM		No.6 DRUM		摘　要
	TIME	読み値	TIME	読み値	TIME	読み値	TIME	読み値	TIME	読み値	TIME	読み値	
3月6日	10:00	8.4	10:30	10.5	11:00	21.0	11:10	26.8	11:15	20.5	11:30	-9.5	DRUM据付け準備
3月7日	8:30	8.2	9:20	10.4	10:00	20.6	10:30	26.8	10:50	20.5	11:10	-9.0	
3/8～3/9欠測	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
3月10日	8:50	6.95	9:10	7.90	9:35	19.00	10:10	26.4	10:30	20.4	10:50	-11.3	
	12:30	6.50											
	15:00	6.50	15:15	7.80	15:20	18.1	15:40	25.4	15:50	20.0	16:30	-9.7	
3月11日	8:30	6.2	9:05	6.95	温水かな	いため欠測	10:00	24.3	10:05	20.4	10:20	-12.7 (=13.0)	
	12:10	6.0	11:30	6.90									
	15:00	6.0	15:10	6.9			Scale	stolen	16:10	20.0	16:50	13.0	
3月12日	9:05	10.5	9:25	11.3	9:35	21.5	10:25	15.0	10:35	23.5	10:40	17.0	
	12:00	10.5											
	15:00	10.5	15:15	11.3	15:35	21.3	15:45	15.0	16:15	23.1	16:55	14.3	
3月13日	8:35	10.0	8:50	11.9	9:10	21.4	9:50	15.3	10:05	22.3	10.15	13.4	
	12:20	10.0											
	15:00	10.0	15:20	11.2	15:35	21.1	15:50	15.0	16:00	22.1	16:10	13.3	

	No.1 DRUM		No.2 DRUM		No.3 DRUM		No.4 DRUM		No.5 DRUM		No.6 DRUM		摘　　要
	TIME	読み値	TIME	読み値	TIME	読み値	TIME	読み値	TIME	読み値	TIME	読み値	
3月14日	9:00	9.85	9:30	4.0	9:40	21.1	9:45	15.1	10:40	22.4	11:20	13.8	
	15:00	9.80	15:15	4.0	15:27	21.0	15:40	14.5	15:55	22.3	16:35	13.5	
3月15日	15:00	10.2	15:15	4.4	15:25	20.0	15:45	15.3	16:10	21.6	16:50	11.2	
3月16日	8:50	9.1	9:10	スタート 8.20	9:25	19.4	11:00	Start 24.5	11:20	21.0	11:30	16.0	
	15:00	9.1	15:20	8.20	15:30	18.3	15:45	Start 9.2	16:00	20.7	16:30	16.0	
3月17日	15:00	8.7	15:20	7.9	15:35	19.0	15:45	7.5	scale was stolen		16:40	18.0	
3月18日	15:00	7.8	15:20	7.0	15:35	18.0	15:55	7.0	16:25	start 22.0	17:00	19.7	
3月19日	15:00	6.9	15:25	5.4	氷が欠測	ないため	16:10	5.7	氷が欠測	ないため	氷が欠測	ないため	
3月20日	15:00	6.1	15:20	4.3	同上理欠測	出で	16:05	6.0	同上理欠測	出で	16:55	21.0	

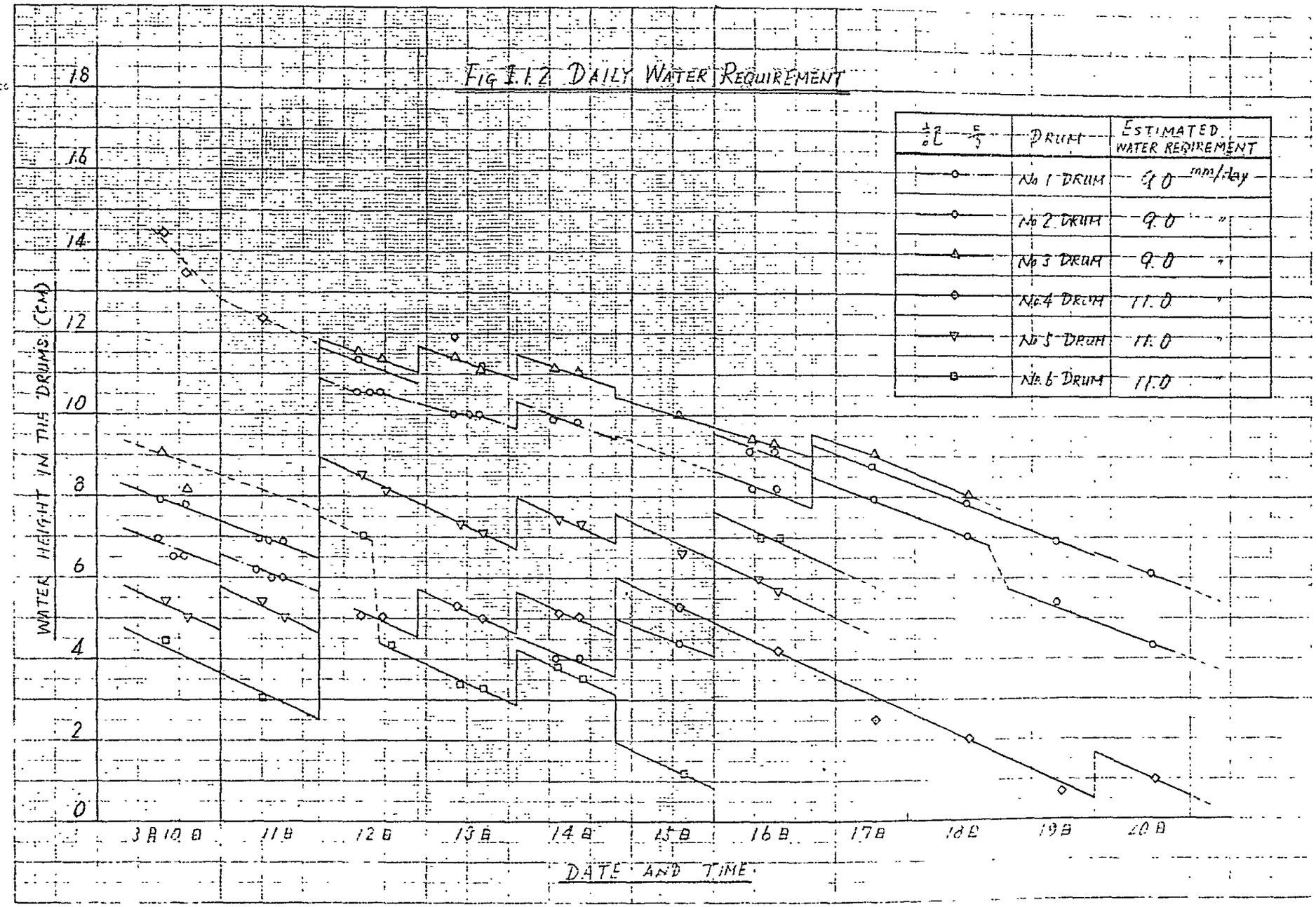


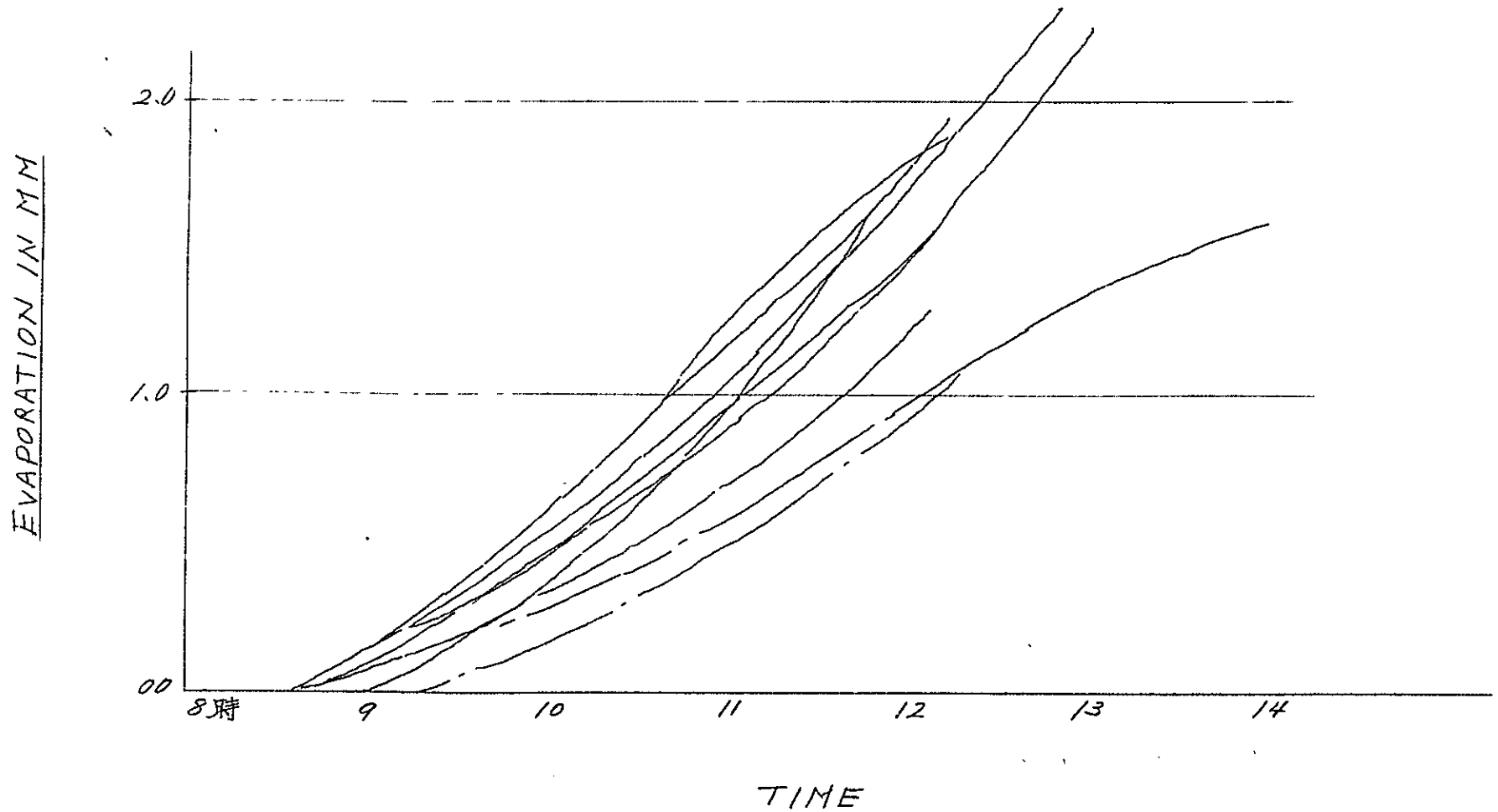
FIG I.1.2 DAILY WATER REQUIREMENT
WATER HEIGHT IN THE DRUMS (CM)
18
16
14
12
10
8
6
4
2
0
3 8 10 8
11 8
12 8
13 8
14 8
15 8
16 8
17 8
18 8
19 8
20 8
DATE AND TIME
½ℓ ⅕
DRUM
ESTIMATED WATER REQUIREMENT
No 1 DRUM 9.0 mm/day
No 2 DRUM 9.0 "
No 3 DRUM 9.0 "
No 4 DRUM 11.0 "
No 5 DRUM 11.0 "
No 6 DRUM 11.0 "

I-2-1 Evaporation DATE Using 20cm diameter Evaporation Pan

DATA 日	NO. 観測番号	Time 観測時刻	読み値	Cumulative Evaporation 累加蒸発量	NOTES
3/6	1	9:10	10.00 mm	0	
	2	12:10	9.00	1.00	
3/7	1	8:20	10.00	0	
	2	10:20	9.40	0.60	
	3	11:45	8.70	1.30	
3/10	1	8:30	10.00	0	
	2	11:20	8.75	1.25	
	3	12:50	7.70	2.30	
3/11	1	8:20	10.00	0	
	2	9:50	9.50	0.50	
	3	10:35	9.05	0.95	
	4	12:10	8.15	1.85	
3/12	1	8:35	10.00	0	
	2	11:00	9.10	0.90	

DATA	NO.	Time	Reading off values	Cumulative Evaporation	NOTES
3/13	1	8:25	10.00	0	
	2	11:15	9.30	0.70	
	3	14:00	8.40	1.60	
3/14	1	8:30	10.00	0	
	2	13:00	7.80	2.20	
3/16	1	8:30	10.00	0	
	2	12:00	8.80	1.20	
3/17					
3/18	1	9:00	10.00	0	
	2	11:40	8.50	1.50	

Fig 1-2-2 Evaporation



I－3　浸透水量の測定

浸透水量の測定は減水深測定値との関連において減水深中に含まれるEvapotranspirationとPercolationの各成分量のcheckを主目的とし、従って各ドラムカン（DRUMS）設置場所附近にこの観測を主体とした。

この測定に用いた清水量逐速測定器は、使用上誤差が大きく通常測定値にかなりの巾があるが、あまりに両極端な値を除外し、以下のような実測値を得た。

Table－2－3　浸透水量測定値

	NO.1 DRUM 地点	NO.2	NO.3	NO.4	NO.5	NO.6
浸透水量 mm/day	3.0	0.5	7.0	8.0	7.0	8.0
	4.0	1.5	5.0	6.0	7.0	3.0
	4.0	1.0	6.0	6.0	6.0	6.0
	7.0	1.0	6.0	11.0	7.0	7.0
	1.0	1.0	5.0			
	8.0		7.0			
			進水がない為測定不能		進水がない為測定不能	
平均	4.5	1.0	6.0	7.7	6.7	6.0

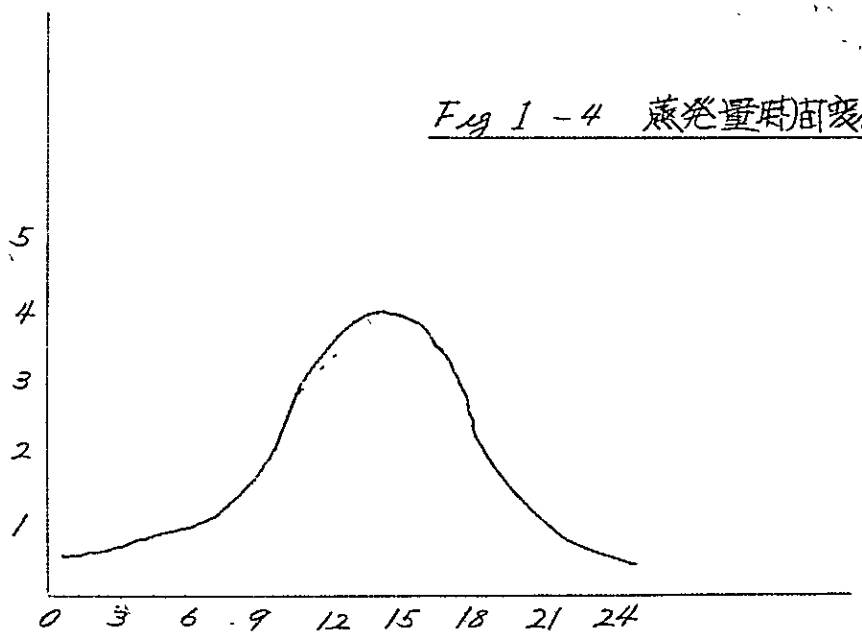
I－4 用水量の分析

a. 日蒸発量の推定

測定器具不備のため（蒸発計：Evaporation pan は午前中のみ使用し、午後は降雨量の大まかな測定に使用した）、全日的な Evaporation の時間変化はつかめなかったが、蒸発量が正午前後に最大の値を示すことは経験的によく知られており、この傾向は図の如くである。

従ってここでは従来の研究による蒸発量の日、時間変化曲線を使用し午前9時～正午の蒸発量の記録（実測）より、1日の蒸発量を推定する。

Fig I－4 蒸発量時間変化曲線



上図より午前9時～正后の Evaporation $= \dfrac{1\text{日の蒸発量}}{3.45}$

実測 9:00 am ～ 12:00 am の Evaporation を Table 2－4に示す。

Table I-4 蒸発量測定値

9:00 am の読み	12:00 am の読み	9:00～12:00の Evaporation	備　考
0.18	1.78	1.60	3月11日
0.16	1.68	1.52	10日
0.16	1.49	1.33	14日
0.17	1.45	1.28	7日
0.08	1.20	1.12	16日
−0.05	0.93	0.98	6日
		7.83	

平均値を採用すると $E_{9\sim12} = \frac{7.83}{6} = 1.305$ mm/3 hrs

従って Average daily evaporation using 20 cm evaporation pan は $E_{day} = 1.305 \times 3.45 = 4.50$ mm

b. Evapotranspiration (ET)

次に pan - Evaporation と Evapotranpiration の関係であるが、経験的に $ET = a \times E$ なる関係があり、気象条件、地域の変化に応じて $a = 0.75 \sim 1.30$ の間で変化する。

ここでは最近の水稲の研究例で最多頻度を持つ $a = 1.20$ という値を採用すれば $ET = 1.20 \times 4.50 = 5.40$ mm/day

e. 浸透量 (percolation)

減水深調査の結果は 8.0 mm/day ～ 11.0 mm/day (計画採用値＝平均値＝10.0 mm/day) であった。

これより percolation は：percolation＝減水深－ET＝（8～11.0 mm）－5.4 mm＝2.6 ～ 5.6 mm / day

平均値でいえば percolation ＝ 10.0 mm －5.4 mm ＝4.6 mm/day となり、漏水量速度測定値の結果とほゞ一致する。

I - 5 Tadjum 地区月別平均気象

Items / Month	Jan.	Feb.	Mar	Apr.	May	June	July	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
Monthly mean air temperature	27.1 °C	26.8	27.0	27.0	27.8	26.4	26.1	26.1	26.8	27.6	27.3	26.5
Relative humidity	86 %	86	86	85	84	81	81	80	79	85	85	84
Sunshine ratio	34%	50	41	50	85	85	88	90	80	49	30	30
Average wind Speed of 10m height	0.75 m/s	2.25	3.5	1.0	1.25	1.0	7.5	12.5	10.0	5.0	3.0	1.5
Monthly rainfall in the basic year for irrigation planning	261 mm	230	385	204	23	6	1	3	0	43	241	278
Effective rainfall	193 mm	161	152	164	8	6	0	0	0	36	115	180

Table I - 5 Meteorological Condition (After Tadjum Project Report)

		JAN.	FEB.	MAR.	APR	MAY	JUNE	JULY	AUG	SEP.	OCT.	NOV.	DEC
A Conditions													
1. Consumptive use Factor (after penman)	mm	98	108	108	98	122	103	133	171	159	126	97	95
2. Effective Rainfall	mm	193	161	152	164	8	6	0	0	0	36	115	180
B Cropping type		paddy				Paddy			upland crops			Paddy	
3. monthly consumption use coefficient		1.50	0.80	0.60	1.35	1.40	1.50	0.80	0.50	0.60	0.60	1.35	1.40
C. Water Requirement													
4. consumptive use by crops	mm	147	85	65	132	171	155	106	86	95	77	131	133
5. Percolation	mm	120	56	0	180	155	120	62	0	0	0	180	155
6. water Requirement by crops	mm	267	141	65	312	326	275	168	86	95	77	311	288
7. Puddling water Requirement	mm			30	150						30	150	
8. Field delivery Requirement	mm	74	0	0	298	318	269	168				346	108
"	l/sec/ha	0.28	0	0	1.15	1.20	1.04	0.63				1.33	0.41
9. Diversion Requirement	l/sec/ha	0.38	0	0	1.56	1.61	1.41	0.85				1.81	0.55
												Basic Month 最大用水量使用月	

I - 6 Monthly Consumptive Use by Crops and Unit Water Requirement

After Tadjum project Report

		JAN.	FEB.	MAR.	APR.	MAY	JUNE	JULY	AUG.	SEPT.	OCT	NOV.	DEC.
A Condition													
1 Consumptive use Facter (After Penman)	mm	98	108	108	98	122	103	133	171	159	126	97	95
2. Effective Rainfall	mm	193	161	152	164	8	6	0	0	0	36	115	180
B. Cropping Type				Paddy									
3. Monthly consumptive use coefficient		1.35	1.40	1.50	0.80	0.50							
C. water Requirement	mm												
4. Consumptive use by crops	mm	132	151	162	78	61							
5. percolation	mm	180	155	120	62	0							
6. Water requirement by crops	mm	312	306	282	140	61							
7. Puddling water Requirement	mm	150											
8. Field Delivery Requirement	mm	269	145	130	0	—							
"	l/sec/ha												
9. Diversion Requirement	"												

実測月(3)の水稲の生育状況から考えて Cropping Type をこの位置にsetすればよいと考えられる。

I-7 Monthly consumptive use by crops and Unit water Requirement

Changing the rotation of the cropping pattern

I－8　畑地かんがい計画

a、用水量

ある土層の深さをDmmとしたとき、Dmmの土層全体が保留し得る水量は次式で示される。

$$R = \frac{fc - W}{100} D$$

fc ＝圃場容水量（容積％）

W ＝降水前の含水比（容積％）

R ＝土層全体が保留し得る水量

fc, W とも実測のデータがないが、各種の参考資料より仮に重ＬＬ前後(米)の粘質土壌においては、圃場容水量及び初期萎凋点における土壌水分量が容積％にして３０％，１５％とすればほぼ標準である。

主要根群域の深さ（depth of main root zone）は栽培される作物の種類によって異るが平均４０cmとすると $R = \frac{30-15}{100} \times 400 = 60\,mm$

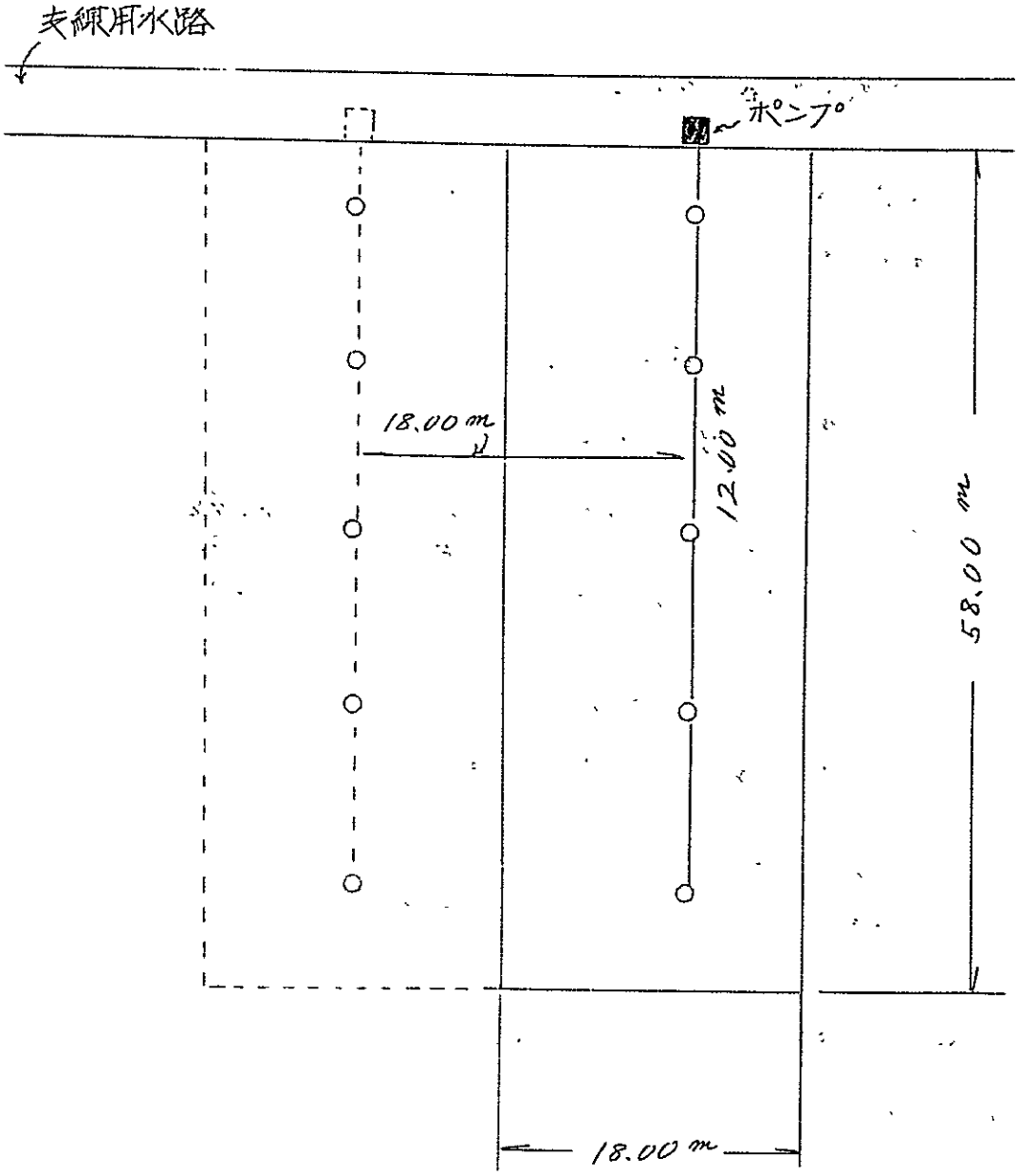
b、散水かんがい施設の設計

平坦な圃場に図のような配置で可搬式撒水かんがい set を施設する

（I－8図参照）

（米）は Table I－10 参照）

Fig I-8 設備配置図



1 set 支配面積 = 58.0 m × 18.0 m = 1.044 m²

= 10.44 a

水源は圃場沿いの用水路

i 面　積 約0.1 ha（18m × 58m = 0.1044 ha）

ii 用水量 50mm

かんがい効率 70%とする。

粗用水量 60mm ÷ 0.7 = 85.7mm

iii 作業日数 1日

1回のかんがい時間 9hr.

iv 撒水機 Capacity

$$q = \frac{d \times S_1 \times S_2}{60T} = \frac{\text{必要撒水深} \times 12^m \times 18^m}{60 \times \text{撒水時間}} = \frac{85.7 \times 12 \times 18}{60 \times 9} = 34.3\ l/min$$

v. 撒水機は図に示す如く5個必要であるから施設全体の撒水量は

34.3 × 5 = 172 l/min

vi かんがい組織全体の必要撒水量は

$$Q = \frac{167 \times \text{面積} \times \text{必要撒水深}}{\text{作業日数} \times \text{かんがい時間}/1\text{日}} = 167\ \frac{0.1 \times 85.7}{1 \times 9} = 159\ l/min$$

従って上記の施設で多少の余裕がある。

vii かんがい強度

$$E = \frac{60 \times \text{撒水機容量}}{S_1 \times S_2} = \frac{60 \times 34.3}{12 \times 18} = 9.53\ mm/hr.$$

∴であり、粘質土の標準 intake rate 10.0mm/hr以下であるので安全である。

viii スプリンクラー型式

スプリンクラーは0F－30型（5.2×3.2口径）を使用するとすれば公称 capacity は34.64 l/min

34.64 × 5個 = 173.20 ℓ/min > 6 --- 159 ℓ/min である。

必要圧力は 2.1 kg/cm²

IX. 支管の設計

支管内の許容摩擦損失 2.1 kg/cm² × 0.2 = 0.42 kg/cm² を考慮して

支管の太さを 50 mm とする。

支管内摩擦損失 = 0.13 kg/cm² (モノグラムより)

X 使用ポンプ仕様

吸水管の径を 50 mm とする。

管内流速Vは $V = \frac{0.173}{\pi/4 \times 0.05^2 \times 60} = 1.469$ m/sec

モノグラムより長さ 100 m 当りの吸水管の損失は、3.7 m となる。またこ

の場合の損失倍数は 0.8 であるから、吸水管を 1 m とすれば

損失 $= 3.7 \times \frac{1}{100} \times 0.8 = 0.030$ m であり、無視し得る大きさである。従

って所要ポンプ圧は 2.1 + 0.13 = 2.23 kg/cm²

上記の必要部品

1. GP形ポインター自吸式ポンプ φ50 mm 3.5 PS エンジン付
2. スプリンクラー OF 30 型 5個
3. 立上り管 JIS G 3442 3/4" L=2.750 m 5本
4. ソケット 白 GAS 10個
5. エンドプラグ 1個
6. 立上り付カップラー 5
7. カップラー用接手 5
8. 取水カップリング 1
9. ホース (予備含む) 300 m
10. 三脚 5 sets

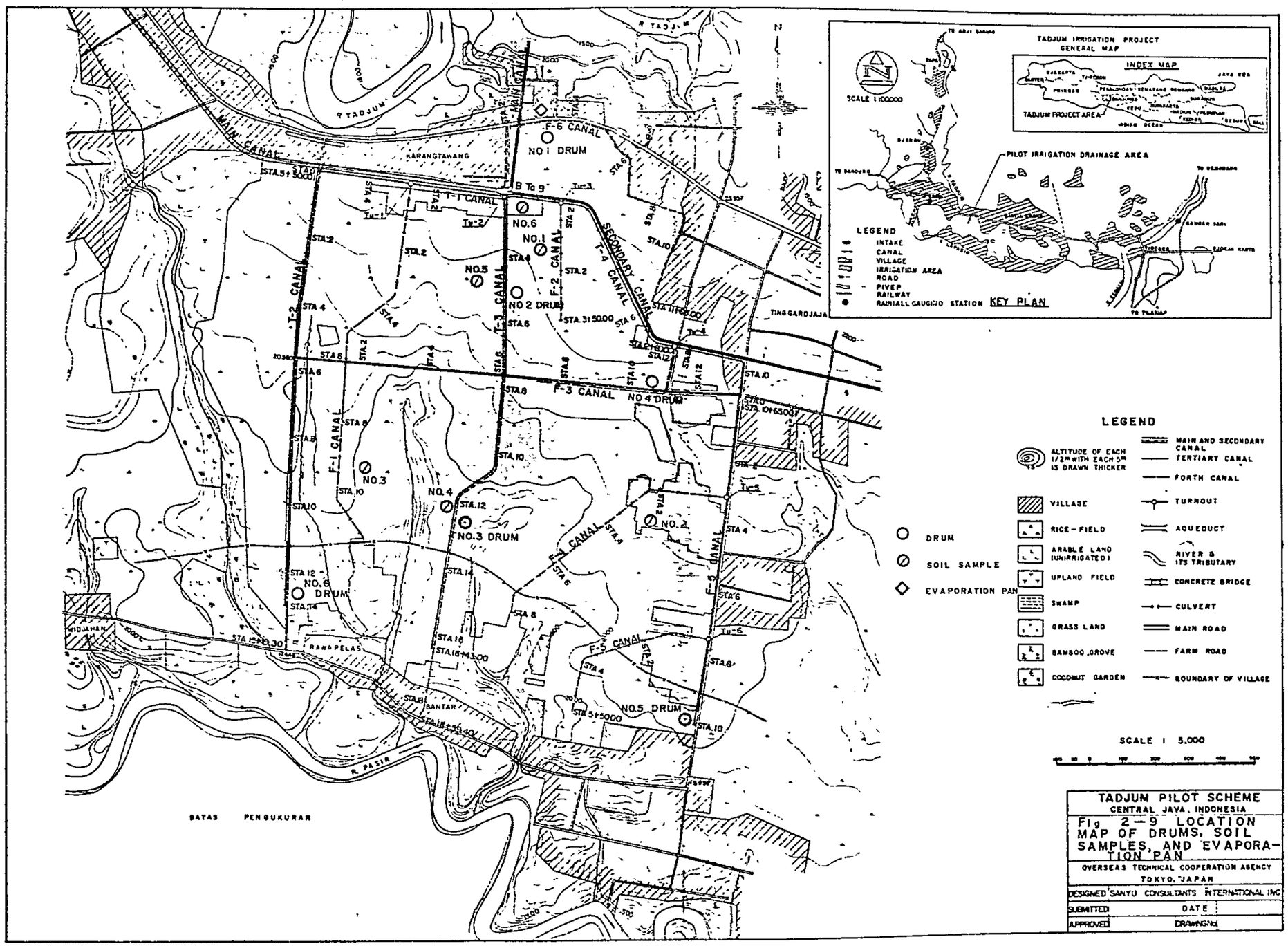

TADJUM IRRIGATION PROJECT
GENERAL MAP
INDEX MAP
TADJUM PROJECT AREA
SCALE 1:100000
PILOT IRRIGATION DRAINAGE AREA
LEGEND
INTAKE
CANAL
VILLAGE
IRRIGATION AREA
ROAD
PIVEP
RAILWAY
RAINFALL GAUGING STATION
KEY PLAN
MAIN CANAL
R. TADJUM
KARANGTAWANG
F-6 CANAL
NO 1 DRUM
F-1 CANAL
NO.6
NO.1
NO.5
NO 2 DRUM
F-2 CANAL
F-3 CANAL
SECONDARY CANAL
F-4 CANAL
TING GARDJAJA
F-3 CANAL NO 4 DRUM
F-1 CANAL
NO.3
NO.4
NO.3 DRUM
NO.2
F-4 CANAL
F-5 CANAL
NO.6 DRUM
WIDJAHAN
RAWA PELAS
BANTAR
NO.5 DRUM
R. PASIR
BATAS PENGUKURAN
DRUM
SOIL SAMPLE
EVAPORATION PAN
LEGEND
ALTITUDE OF EACH 1/2m WITH EACH 5m IS DRAWN THICKER
MAIN AND SECONDARY CANAL
TERTIARY CANAL
FORTH CANAL
VILLAGE
TURNOUT
RICE-FIELD
AQUEDUCT
ARABLE LAND (UNIRRIGATED)
RIVER & ITS TRIBUTARY
UPLAND FIELD
CONCRETE BRIDGE
SWAMP
CULVERT
GRASS LAND
MAIN ROAD
BAMBOO GROVE
FARM ROAD
COCONUT GARDEN
BOUNDARY OF VILLAGE
SCALE 1 5,000
TADJUM PILOT SCHEME
CENTRAL JAVA, INDONESIA
Fig 2-9 LOCATION MAP OF DRUMS, SOIL SAMPLES, AND EVAPORATION PAN
OVERSEAS TECHNICAL COOPERATION AGENCY
TOKYO, JAPAN
DESIGNED SANYU CONSULTANTS INTERNATIONAL INC
SUBMITTED
DATE
APPROVED
DRAWING No

Table I-10 土壌水分量と仮比重

掘削番号	地表からの深さ (cm)	容器+湿土 gr.	容器+乾土 gr.	容器重量 gr.	水分量 gr.	乾土重量 gr.	含水比	土の仮比重
1	30	259.1	207.5	98.6	51.6	108.9	0.474	1.09
	50	267.3	211.2	98.1	56.1	112.1	0.500	1.12
2	30	255.2	213.2	98.7	42.0	114.5	0.367	1.15
	50	245.3	203.0	99.2	42.3	103.8	0.408	1.04
3	30	260.2	209.0	98.3	51.2	110.7	0.463	1.11
	50	262.7	208.9	98.7	53.8	110.2	0.488	1.10
4	30	273.8	216.5	100.8	57.5	115.7	0.497	1.16
	50	269.0	200.7	99.7	68.3	101.0	0.676	1.01
	50	262.8	203.3	101.3	59.5	102.0	0.583	1.02
5	30	275.3	225.3	99.6	50.0	125.7	0.398	1.26
	50	274.7	219.3	100.7	55.4	118.6	0.467	1.19
6	30	270.9	226.3	98.8	44.6	127.5	0.350	1.28
	50	280.0	228.7	99.1	51.3	129.6	0.396	1.30

付録 B-2　水理計算

1. Typical cross section

a. Condition of calculations

- Maximum Velocity $V_{max} = 0.60$ m/sec
- Canal Type Trapezoidal earth canal
- Coefficient of Roughness $n = 0.03$
- Side Slope of canal 1 : m = 1
- Minimum size of cross section 23 cm × 25 cm

Side Slope 1 : 1

Width of Canal Bed / Water depth		25 cm			30 cm		
		15	20	25	20	25	30
A m²		0.0375	0.050	0.0625	0.060	0.0750	0.090
P m		0.674	0.816	0.957	0.866	1.007	1.148
R		0.0608	0.0613	0.0653	0.0693	0.0745	0.0784
$R^{2/3}$		0.154	0.154	0.162	0.168	0.177	0.183
$\frac{1}{n} R^{2/3}$		5.133	5.133	5.400	5.600	5.900	6.100
I = 1/200	V	0.362	0.362	0.382	0.396	0.417	0.431
$I^{1/2} = 0.0707$	Q	0.0136	0.0181	0.0238	0.0238	0.0313	0.0388
I = 1/250	V	0.324	0.324	0.341	0.354	0.373	0.386
$I^{1/2} = 0.0632$	Q	0.0121	0.0162	0.0213	0.0212	0.0280	0.0347
I = 1/300	V	0.296	0.296	0.311	0.323	0.340	0.352
$I^{1/2} = 0.0577$	Q	0.0111	0.0148	0.0194	0.0194	0.0255	0.0317
I = 1/350	V	0.275	0.275	0.289	0.300	0.316	0.326
$I^{1/2} = 0.0535$	Q	0.0103	0.0138	0.0181	0.0180	0.0237	0.0293
I = 1/400	V	0.257	0.257	0.270	0.280	0.295	0.305
$I^{1/2} = 0.050$	Q	0.0096	0.0129	0.0169	0.0168	0.0221	0.0275

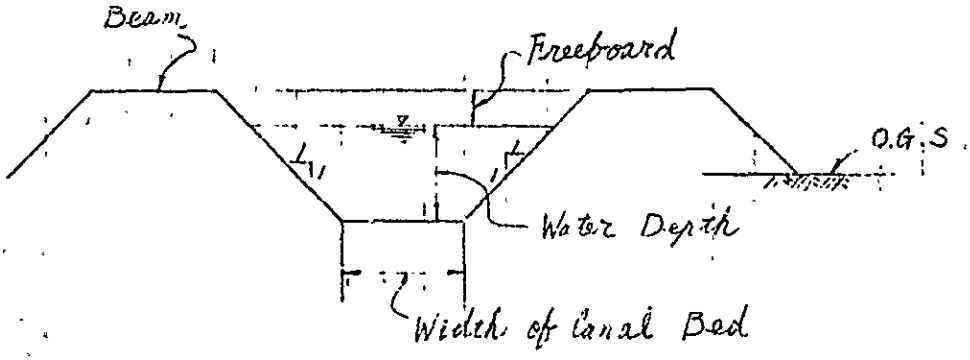
I = 1/450	V	0.242	0.242	0.254	0.264	0.278	0.287
$I^{1/2}$ = 0.0471	Q	0.009	0.0121	0.0159	0.0158	0.0209	0.0258
I = 1/500	V	0.229	0.229	0.241	0.250	0.264	0.273
$I^{1/2}$ = 0.0447	Q	0.0086	0.0115	0.0151	0.0150	0.0198	0.0246
I = 1/600	V	0.209	0.209	0.220	0.228	0.241	0.249
$I^{1/2}$ = 0.0408	Q	0.0078	0.0105	0.0138	0.0137	0.0181	0.0224
I = 1/700	V	0.194	0.194	0.204	0.212	0.223	0.231
$I^{1/2}$ = 0.0378	Q	0.0073	0.0097	0.0128	0.0127	0.0167	0.0208
I = 1/800	V	0.182	0.182	0.191	0.198	0.209	0.216
$I^{1/2}$ = 0.0354	Q	0.0068	0.0091	0.0119	0.0119	0.0157	0.0194
I = 1/900	V	0.171	0.171	0.180	0.186	0.196	0.203
$I^{1/2}$ = 0.0333	Q	0.0064	0.0086	0.0113	0.0112	0.0147	0.0183
I = 1/1000	V	0.162	0.162	0.171	0.177	0.186	0.193
$I^{1/2}$ = 0.0316	Q	0.0061	0.0081	0.0107	0.0106	0.0140	0.0174
I = 1/1.100	V	0.155	0.155	0.163	0.169	0.178	0.184
$I^{1/2}$ = 0.0302	Q	0.0058	0.0078	0.0102	0.0101	0.0134	0.0166
I = 1/1.200	V	0.148	0.148	0.156	0.162	0.171	0.176
$I^{1/2}$ = 0.0289	Q	0.0056	0.0074	0.0098	0.0097	0.0128	0.0158
I = 1/1.300	V	0.142	0.142	0.150	0.155	0.163	0.169
$I^{1/2}$ = 0.0277	Q	0.0053	0.0071	0.0094	0.0093	0.0122	0.0152
I = 1/1.400	V	0.137	0.137	0.144	0.150	0.158	0.163
$I^{1/2}$ = 0.0267	Q	0.0051	0.0069	0.0090	0.0090	0.0119	0.0147
I = 1/1.500	V	0.132	0.132	0.139	0.144	0.152	0.157
$I^{1/2}$ = 0.0258	Q	0.0050	0.0066	0.0087	0.0086	0.0114	0.0141
I = 1/1.600	V	0.128	0.128	0.135	0.140	0.148	0.153
$I^{1/2}$ = 0.0250	Q	0.0048	0.0064	0.0084	0.0084	0.0111	0.0138
I = 1/1.800	V	0.121	0.121	0.127	0.132	0.139	0.144
$I^{1/2}$ = 0.0236	Q	0.0045	0.0061	0.0079	0.0079	0.0104	0.0130
I = 1/2.000	V	0.115	0.115	0.121	0.125	0.132	0.137
$I^{1/2}$ = 0.0224	Q	0.0043	0.0058	0.0076	0.0075	0.0099	0.0123
I = 1/2.200	V	0.109	0.109	0.115	0.119	0.126	0.130
$I^{1/2}$ = 0.0213	Q	0.0041	0.0055	0.0072	0.0071	0.0094	0.0117
I = 1/2.400	V	0.105	0.105	0.110	0.114	0.120	0.124
$I^{1/2}$ = 0.0204	Q	0.0039	0.0053	0.0069	0.0068	0.0090	0.0112
I = 1/2.600	V	0.101	0.101	0.106	0.110	0.116	0.120
$I^{1/2}$ = 0.0196	Q	0.0038	0.0051	0.0066	0.0066	0.0087	0.0108
I = 1/3.000	V	0.093	0.093	0.098	0.102	0.107	0.111
$I^{1/2}$ = 0.0182	Q	0.0035	0.0047	0.0061	0.0061	0.0080	0.0100
I = 1/4.000	V	0.081	0.081	0.085	0.088	0.093	0.096
$I^{1/2}$ = 0.0158	Q	0.0030	0.0041	0.0053	0.0053	0.0070	0.0086

NOTE: $\frac{1}{n} = 33.33$ | $V = \frac{1}{n} R^{2/3} I^{1/2}$ | Where R: Hydraulic mean Depth $= \frac{A}{P}$

$Q = A \cdot V$ | P: Wetted Perimeter

Width of Canal Bed / Water depth		40 cm			50 cm		
		30 cm	35 cm	40 cm	40 cm	45 cm	50 cm
A		0.120	0.140	0.160	0.200	0.225	0.250
P		1.248	1.390	1.531	1.631	1.773	1.914
R		0.0962	0.101	0.105	0.123	0.127	0.131
$R^{2/3}$		0.210	0.217	0.223	0.247	0.253	0.258
$\frac{1}{n}R^{2/3}$		7.000	7.233	7.433	8.233	8.333	8.600
$I = 1/200$	V	0.493	0.511	0.526	0.582	0.589	0.608
$I^{1/2} = 0.0707$	Q	0.0593	0.0715	0.0842	0.1164	0.1325	0.1520
$I = 1/250$	V	0.442	0.457	0.470	0.520	0.527	0.544
$I^{1/2} = 0.0633$	Q	0.0530	0.0640	0.0750	0.1040	0.1186	0.1360
$I = 1/300$	V	0.403	0.417	0.429	0.475	0.481	0.496
$I^{1/2} = 0.0577$	Q	0.0484	0.0584	0.0686	0.0950	0.1082	0.1240
$I = 1/350$	V	0.375	0.387	0.398	0.440	0.446	0.460
$I^{1/2} = 0.0535$	Q	0.0450	0.0542	0.0637	0.0880	0.1004	0.1150
$I = 1/400$	V	0.350	0.362	0.372	0.412	0.417	0.430
$I^{1/2} = 0.050$	Q	0.0420	0.0507	0.0595	0.0824	0.0938	0.1075
$I = 1/450$	V	0.330	0.341	0.350	0.388	0.392	0.405
$I^{1/2} = 0.0471$	Q	0.0396	0.0477	0.0560	0.0776	0.0882	0.1013
$I = 1/500$	V	0.313	0.323	0.332	0.368	0.372	0.384
$I^{1/2} = 0.0447$	Q	0.0376	0.0452	0.0531	0.0736	0.0837	0.0960
$I = 1/600$	V	0.286	0.295	0.303	0.336	0.340	0.351
$I^{1/2} = 0.0408$	Q	0.0343	0.0413	0.0485	0.0672	0.0765	0.0878
$I = 1/700$	V	0.265	0.273	0.281	0.311	0.315	0.325
$I^{1/2} = 0.0378$	Q	0.0318	0.0382	0.0450	0.0622	0.0709	0.0813
$I = 1/800$	V	0.248	0.256	0.263	0.291	0.295	0.304
$I^{1/2} = 0.0354$	Q	0.0298	0.0358	0.0421	0.0582	0.0664	0.0760
$I = 1/900$	V	0.233	0.241	0.248	0.274	0.277	0.286
$I^{1/2} = 0.0333$	Q	0.0280	0.0337	0.0397	0.0548	0.0623	0.0715
$I = 1/1000$	V	0.221	0.229	0.235	0.260	0.263	0.272
$I^{1/2} = 0.0316$	Q	0.0265	0.0320	0.0377	0.0520	0.0592	0.0680
$I = 1/1100$	V	0.211	0.218	0.224	0.249	0.252	0.260
$I^{1/2} = 0.0302$	Q	0.0253	0.0305	0.0358	0.0498	0.0567	0.0650
$I = 1/1200$	V	0.202	0.209	0.215	0.238	0.241	0.249
$I^{1/2} = 0.0289$	Q	0.0242	0.0293	0.0344	0.0476	0.0542	0.0623
$I = 1/1300$	V	0.194	0.200	0.206	0.228	0.231	0.238
$I^{1/2} = 0.0277$	Q	0.0233	0.0280	0.0330	0.0456	0.0520	0.0595

I = 1/1400	V	0.187	0.193	0.198	0.220	0.222	0.230
$I^{1/2}$ = 0.0267	Q	0.0224	0.0270	0.0317	0.0440	0.0500	0.0575
I = 1/1500	V	0.181	0.187	0.192	0.212	0.215	0.222
$I^{1/2}$ = 0.0258	Q	0.0217	0.0262	0.0307	0.0424	0.0484	0.0555
I = 1/1600	V	0.175	0.181	0.186	0.206	0.208	0.215
$I^{1/2}$ = 0.0250	Q	0.0210	0.0253	0.0298	0.0412	0.0468	0.0538
I = 1/1800	V	0.165	0.171	0.175	0.194	0.197	0.203
$I^{1/2}$ = 0.0236	Q	0.0198	0.0239	0.0280	0.0388	0.0443	0.0508
I = 1/2000	V	0.157	0.162	0.166	0.184	0.187	0.193
$I^{1/2}$ = 0.0224	Q	0.0188	0.0227	0.0266	0.0368	0.0421	0.0483
I = 1/2200	V	0.149	0.154	0.158	0.175	0.177	0.183
$I^{1/2}$ = 0.0213	Q	0.0179	0.0216	0.0253	0.0350	0.0398	0.0458
I = 1/2400	V	0.143	0.148	0.152	0.168	0.170	0.175
$I^{1/2}$ = 0.0204	Q	0.0172	0.0207	0.0243	0.0336	0.0383	0.0438
I = 1/2600	V	0.137	0.142	0.146	0.161	0.163	0.169
$I^{1/2}$ = 0.0196	Q	0.0164	0.0199	0.0234	0.0322	0.0367	0.0423
I = 1/3000	V	0.127	0.131	0.135	0.150	0.152	0.157
$I^{1/2}$ = 0.0182	Q	0.0152	0.0183	0.0216	0.0300	0.0342	0.0393
I = 1/4000	V	0.111	0.114	0.117	0.130	0.132	0.136
$I^{1/2}$ = 0.0158	Q	0.0133	0.0160	0.0187	0.0260	0.0297	0.0340



Width of Canal Bed / Depth of Water		50	60			70	
		60	50	60	70	60	70
A		0.300	0.300	0.360	0.420	0.420	0.490
P		2.197	2.014	2.297	2.580	2.397	2.680
R		0.137	0.149	0.157	0.163	0.175	0.183
$R^{2/3}$		0.266	0.281	0.291	0.298	0.313	0.322
$\frac{1}{n} R^{2/3}$		8.867	9.367	9.700	9.933	10.433	10.733
I = 1/300	V	0.512	0.540	0.560	0.573	0.602	0.619
$I^{1/2}$ = 0.0577	Q	0.1536	0.1620	0.2010	0.2407	0.2528	0.3033
I = 1/400	V	0.443	0.468	0.485	0.497	0.522	0.537
$I^{1/2}$ = 0.0500	Q	0.1329	0.1404	0.1746	0.2087	0.2192	0.2630
I = 1/500	V	0.396	0.419	0.434	0.444	0.466	0.480
$I^{1/2}$ = 0.0447	Q	0.1188	0.1257	0.1562	0.1865	0.1957	0.2352
I = 1/600	V	0.362	0.382	0.396	0.405	0.426	0.438
$I^{1/2}$ = 0.0408	Q	0.1086	0.1146	0.1426	0.1701	0.1789	0.2146
I = 1/700	V	0.335	0.354	0.367	0.375	0.394	0.406
$I^{1/2}$ = 0.0378	Q	0.1005	0.1062	0.1321	0.1575	0.1655	0.1989
I = 1/800	V	0.314	0.332	0.343	0.352	0.369	0.380
$I^{1/2}$ = 0.0354	Q	0.0942	0.0996	0.1235	0.1478	0.1550	0.1862
I = 1/1,000	V	0.280	0.296	0.307	0.314	0.330	0.339
$I^{1/2}$ = 0.0316	Q	0.0840	0.0888	0.1105	0.1319	0.1386	0.1661
I = 1/1,200	V	0.256	0.271	0.280	0.287	0.302	0.310
$I^{1/2}$ = 0.0289	Q	0.0786	0.0813	0.1008	0.1205	0.1268	0.1519
I = 1/1,400	V	0.237	0.251	0.259	0.265	0.279	0.287
$I^{1/2}$ = 0.0250	Q	0.0666	0.0702	0.0875	0.1042	0.1096	0.1313
I = 1/1,800	V	0.209	0.221	0.229	0.234	0.246	0.253
$I^{1/2}$ = 0.0236	Q	0.0627	0.0663	0.0824	0.0983	0.1033	0.1240
I = 1/2,000	V	0.199	0.210	0.217	0.222	0.234	0.240
$I^{1/2}$ = 0.0224	Q	0.0597	0.0630	0.0781	0.0932	0.0983	0.1176
I = 1/2,400	V	0.181	0.191	0.198	0.203	0.213	0.219
$I^{1/2}$ = 0.0204	Q	0.0543	0.0573	0.0713	0.0853	0.0895	0.1073
I = 1/2,600	V	0.174	0.184	0.190	0.195	0.204	0.210
$I^{1/2}$ = 0.0196	Q	0.0522	0.0552	0.0684	0.0819	0.0857	0.1029
I = 1/3,000	V	0.161	0.170	0.177	0.181	0.190	0.195
$I^{1/2}$ = 0.0182	Q	0.0483	0.0510	0.0637	0.0760	0.0798	0.0956
I = 1/4,000	V	0.140	0.148	0.153	0.157	0.165	0.170
$I^{1/2}$ = 0.0158	Q	0.0420	0.0444	0.0551	0.0659	0.0693	0.0833

Width of Trail Bed / Depth of Water		70		80			
		80	90	70	80	90	100
A		0.560	0.630	0.560	0.640	0.720	0.800
P		2.962	3.245	2.780	3.062	3.345	3.628
R		0.189	0.194	0.201	0.209	0.215	0.221
$R^{2/3}$		0.329	0.335	0.343	0.352	0.359	0.366
$\frac{1}{n}R^{2/3}$		10.967	11.167	11.433	11.733	11.967	12.200
I = 1/500	V	0.633	0.644	0.660	0.677	0.690	0.704
$I^{1/2}$ = 0.0577	Q	0.3545	0.4057	0.3696	0.4330	0.4968	0.5632
I = 1/400	V	0.548	0.558	0.572	0.587	0.598	0.610
$I^{1/2}$ = 0.050	Q	0.3069	0.3515	0.3203	0.3757	0.4306	0.4880
I = 1/300	V	0.490	0.499	0.511	0.524	0.535	0.545
$I^{1/2}$ = 0.0417	Q	0.2744	0.3144	0.2862	0.3354	0.3852	0.4360
I = 1/600	V	0.447	0.456	0.466	0.479	0.488	0.498
$I^{1/2}$ = 0.0408	Q	0.2503	0.2873	0.2610	0.3066	0.3514	0.3984
I = 1/700	V	0.415	0.422	0.432	0.444	0.452	0.461
$I^{1/2}$ = 0.0378	Q	0.2324	0.2659	0.2419	0.2842	0.3254	0.3688
I = 1/800	V	0.388	0.395	0.405	0.415	0.424	0.432
$I^{1/2}$ = 0.0353	Q	0.2173	0.2489	0.2268	0.2656	0.3053	0.3456
I = 1/1,000	V	0.347	0.353	0.361	0.371	0.378	0.386
$I^{1/2}$ = 0.0316	Q	0.1943	0.2224	0.2022	0.2374	0.2722	0.3088
I = 1/1,200	V	0.317	0.323	0.330	0.339	0.346	0.353
$I^{1/2}$ = 0.0289	Q	0.1775	0.2035	0.1848	0.2170	0.2491	0.2824
I = 1/1,600	V	0.274	0.279	0.286	0.293	0.299	0.305
$I^{1/2}$ = 0.0250	Q	0.1534	0.1758	0.1602	0.1875	0.2153	0.2440
I = 1/1,800	V	0.259	0.264	0.270	0.277	0.282	0.288
$I^{1/2}$ = 0.0236	Q	0.1450	0.1663	0.1512	0.1773	0.2030	0.2304
I = 1/2,000	V	0.246	0.250	0.256	0.263	0.268	0.273
$I^{1/2}$ = 0.0224	Q	0.1378	0.1575	0.1434	0.1683	0.1930	0.2184
I = 1/2,400	V	0.224	0.228	0.233	0.239	0.244	0.249
$I^{1/2}$ = 0.0204	Q	0.1254	0.1436	0.1305	0.1530	0.1757	0.1992
I = 1/2,500	V	0.215	0.219	0.224	0.230	0.234	0.239
$I^{1/2}$ = 0.0196	Q	0.1204	0.1380	0.1254	0.1472	0.1685	0.1872
I = 1/3,000	V	0.200	0.203	0.208	0.214	0.218	0.222
$I^{1/2}$ = 0.0182	Q	0.1120	0.1279	0.1165	0.1370	0.1570	0.1776
I = 1/4,000	V	0.173	0.176	0.181	0.185	0.189	0.193
$I^{1/2}$ = 0.0158	Q	0.0969	0.1109	0.1014	0.1184	0.1361	0.1544

Fig -

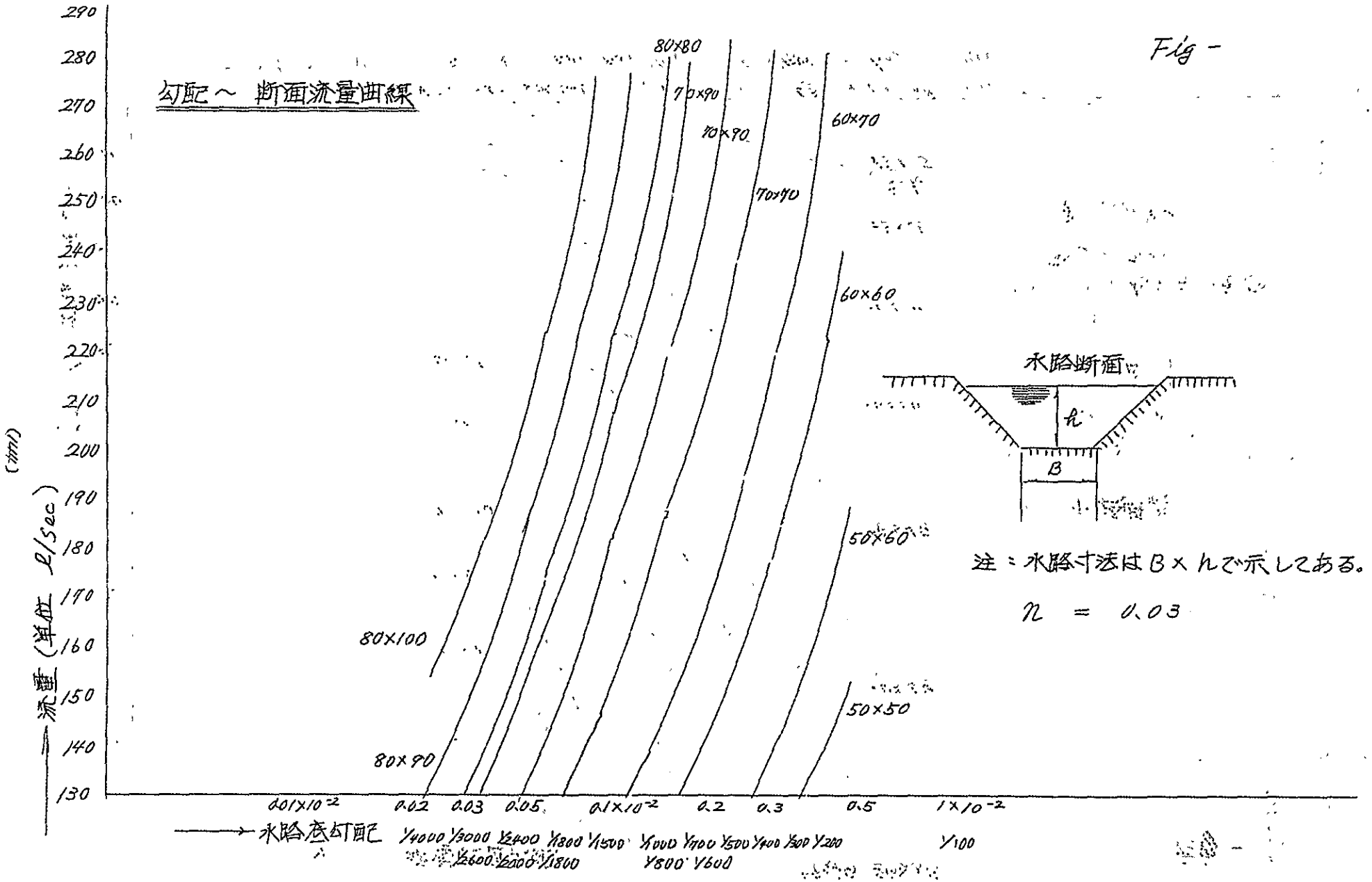
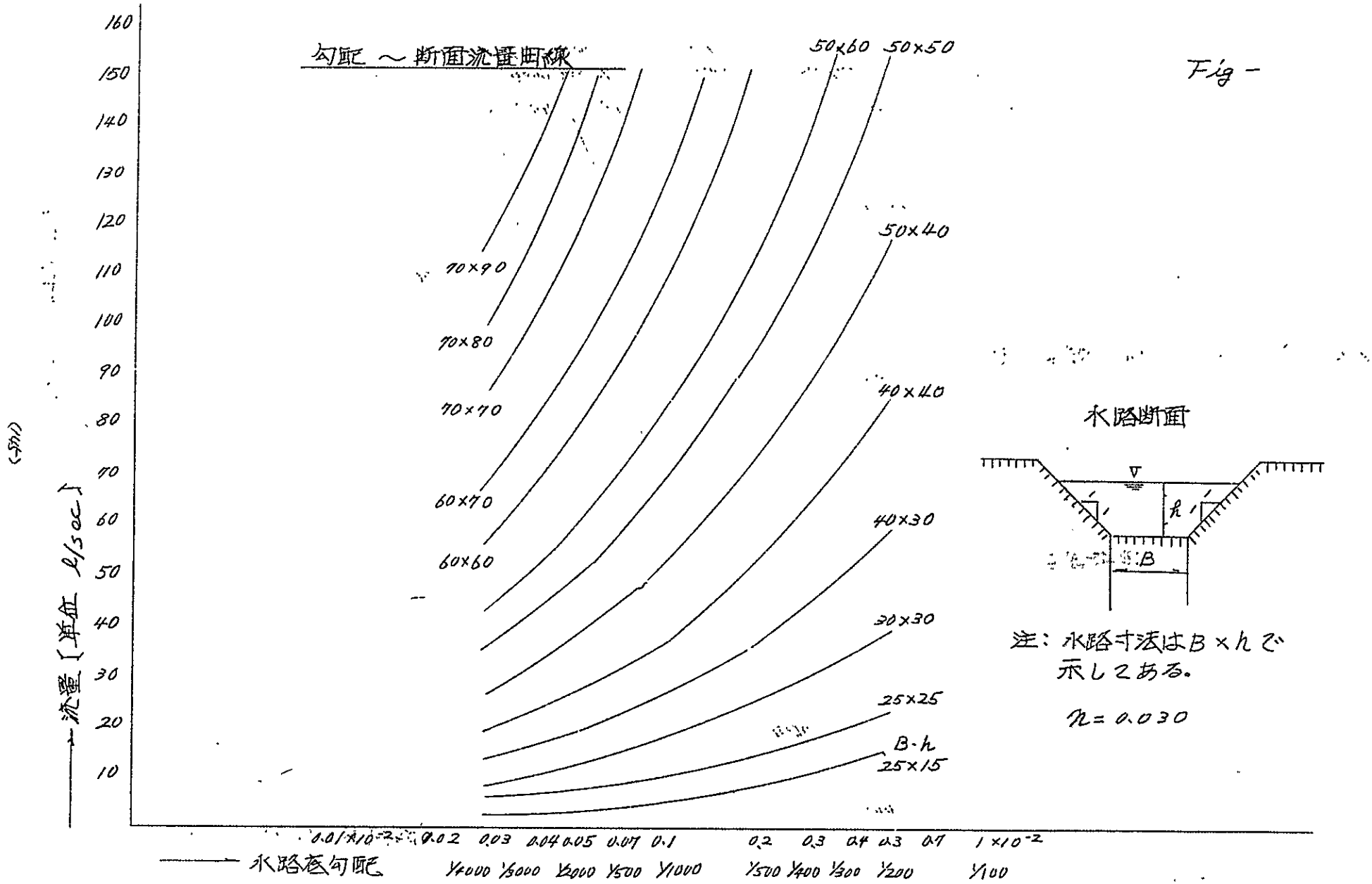

勾配～断面流量曲線
流量（単位 l/sec）
(mm)
290
280
270
260
250
240
230
220
210
200
190
180
170
160
150
140
130
80×80
70×90
70×90
70×70
60×70
60×60
50×60
50×50
80×100
80×90
0.01×10⁻²
0.02
0.03
0.05
0.1×10⁻²
0.2
0.3
0.5
1×10⁻²
水路底勾配
1/4000 1/3000 1/2400 1/1800 1/1500 1/1000 1/700 1/500 1/400 1/300 1/200
1/2600 1/2000 1/1800 1/800 1/600
1/100
水路断面
h
B
注：水路寸法はB×hで示してある。
n = 0.03

Fig -


勾配 ～ 断面流量曲線
流量〔単位 l/sec〕
160
150
140
130
120
110
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
70×90
70×80
70×70
60×70
60×60
50×60
50×50
50×40
40×40
40×30
30×30
25×25
B·h
25×15
0.01×10⁻²
0.02
0.03
0.04
0.05
0.07
0.1
0.2
0.3
0.4
0.5
0.7
1×10⁻²
水路底勾配
1/4000
1/3000
1/2000
1/1500
1/1000
1/500
1/400
1/300
1/200
1/100
水路断面
h
B
注：水路寸法はB×hで示してある。
n = 0.030

2. Turnout and Outlet

(a) Calculation of overflow discharge for square-shaped weir Discharges are calculated by ITAYA TESHIMA formulae.

$$Q = C \cdot b \cdot h^{3/2}$$

$$C = 1.785 + \frac{0.00295}{h} + 0.237\, h/D$$

$$- 0.428\sqrt{\frac{(B-b)h}{BD}} + 0.034\sqrt{\frac{B}{D}}$$

Where ; Q : Overflow discharge m^3/sec

C : Coefficient of discharge

b : Width of overflow (m)

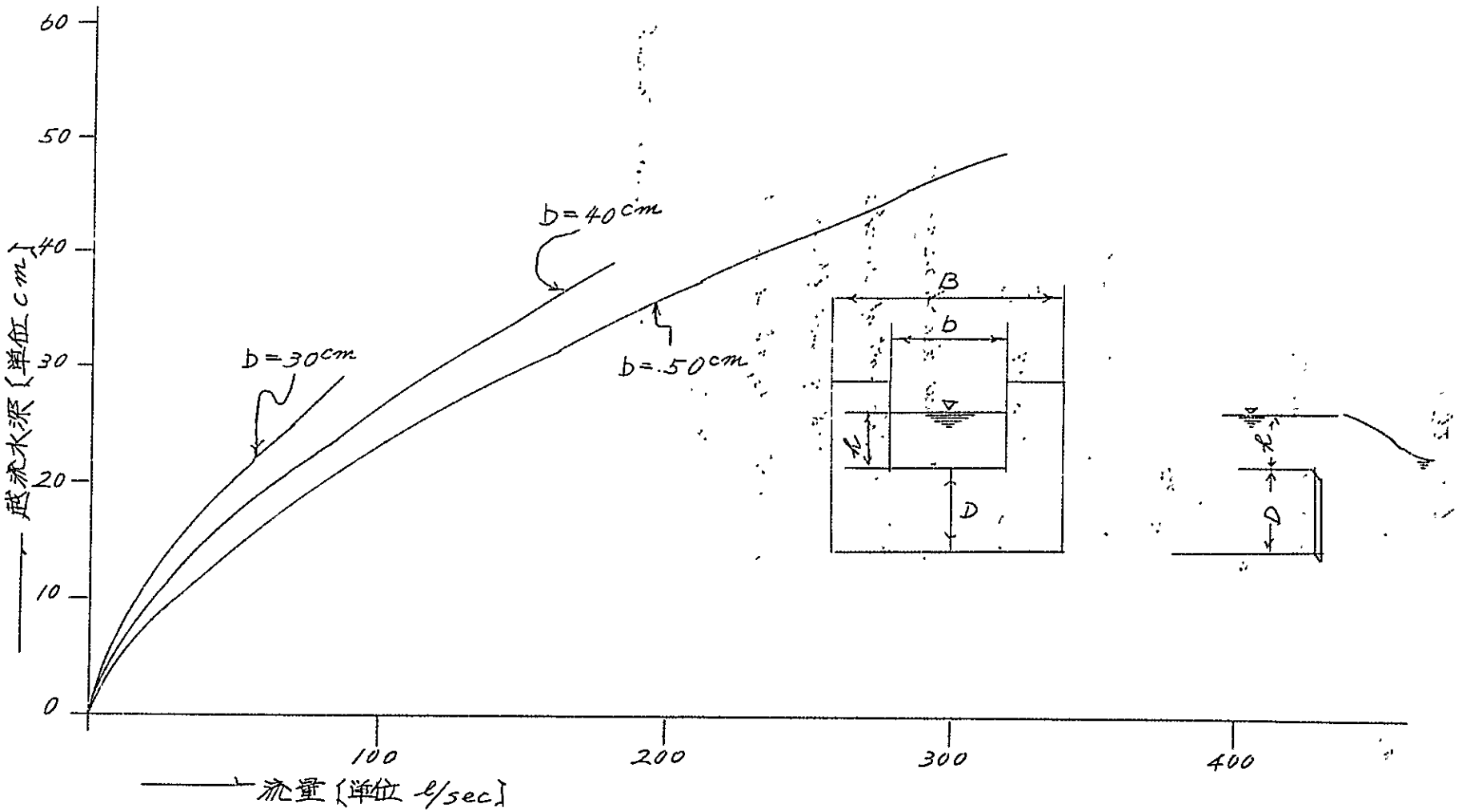
h : Water depth of overflow (m)

B : Width of canal (m)

D : Hight of weir tip from canal bed (m)

四角堰越流量曲線

Fig-



(m)

(ii) Calculation of overflow discharge

Condi-tion	Water Depth of overflow h (m)	$h^{3/2}$	C	b (m)	Discharge Q (m^3/sec)	Remarks
b=50 cm	0.10	0.0316	1.778	0.50	0.0281	
	0.20	0.0894	1.764	〃	0.0789	
	0.30	0.1643	1.775	〃	0.1458	
	0.40	0.2530	1.797	〃	0.2273	
	0.50	0.3536	1.825	〃	0.3227	
b=40 cm	0.05	0.0112	1.815	0.40	0.0081	
	0.10	0.0316	1.774	〃	0.0224	
	0.20	0.0894	1.766	〃	0.0632	
	0.30	0.1643	1.785	〃	0.1173	
	0.40	0.2530	1.815	〃	0.1837	
b=30 cm	0.05	0.0112	1.815	0.30	0.0061	
	0.10	0.0316	1.774	〃	0.0168	
	0.20	0.0894	1.766	〃	0.0474	
	0.30	0.1643	1.785	〃	0.0880	

3、揚程の決定

(1) 水理諸元

1) Ø 80

$Q = 216\ l/min = 0.216\ m^3/min = 0.0036\ m^3/s$

$A_1 = \pi/4\, D^2 = 0.00502\ m^2$

$V_1 = \frac{Q}{A_1} = \frac{0.0036}{0.00502} = 0.72\ m/s$

$H_{v1} = \frac{V_1^2}{2g} = \frac{0.72^2}{2 \times 9.8} = 0.026\ m$

$\zeta_1 = 124.5\, n^2 / D^{4/3} = 124.5 \times 0.013^2 / 0.08^{4/3} = 0.6104$
$(n = 0.013)$

ロ) Ø 65

$Q = 0.0036\ m^3/s$

$A_2 = \frac{3.14 \times 0.065^2}{4} = 0.0033$

$V_2 = \frac{Q}{A_2} = \frac{0.0036}{0.0033} = 1.2\ m/s$

$H_{v2} = \frac{V_2^2}{2g} = \frac{1.2^2}{2 \times 9.8} = 0.073\ m$

$\zeta_2 = 124.5 \cdot n^2 / D^{4/3} = 124.5 \times 0.013^2 / 0.065^{4/3} = 0.8051$

ハ) $Q = 0.0036\ m^3/s$

$A_3 = 0.00785\ m^2$

$V_3 = 0.46\ m/s$

$H_{v3} = 0.0107\ m$

$\zeta_3 = 0.4533$

(2) 配管状の損失水頭

1) 流入損失水頭

$h_1 = 0.5\ H_{v1} = 0.5 \times 0.026 = 0.013\ m$

ロ) ベンド管による損失水頭

ハ) Q = 80°の時 (φ80)

$h_2 = 0.1 \cdot H_{V1} = 0.1 \times 0.026 = 0.0026\ m$

ニ) Q = 35°の時 (φ80)

$h_3 = 0.05\ H_{V1} = 0.05 \times 0.026 = 0.0013\ m$

ホ) Q = 45°の時 (φ80)

$h_4 = 0.07\ H_{V1} = 0.07 \times 0.026 = 0.0018\ m$

ヘ) Q = 90°の時 (φ80)

$h_5 = 0.12\ H_{V1} = 0.12 \times 0.026 = 0.0031\ m$

ト) 逆止弁損失水頭 (φ65)

$h_6 = 1.0\ H_{V2} = 1.0 \times 0.073 = 0.073\ m$

チ) 漸拡損失水頭 (φ65 ～ φ100)

$h_7 = 0.18\ (H_{V2} - H_{V3}) = 0.18\ (0.073 - 0.0107) = 0.0112\ m$

リ) マサツ損失水頭

i) $h_8 = f_1 H_{V1} \cdot L = 0.6104 \times 0.026 \times 11 = 0.1746\ m$ ($L \fallingdotseq 11\ m$ φ80)

ii) $h_9 = f_2 H_{V2} \cdot L = 0.8051 \times 0.073 \times 0.4 = 0.0235\ m$ ($L \fallingdotseq 0.4\ m$ φ65)

$\therefore\ \Sigma H_1 = h_1 + \quad + h_9 = 0.013 + 0.0026 + 0.0013 + 0.0018 + 0.0031$

$+ 0.073 + 0.0112 + 0.1746 + 0.0235 \fallingdotseq 0.30\ m$

(3) 送水管による損失水頭

φ100 $L \fallingdotseq 120\ m$

イ) マサツ損失水頭

$h_1 = f_2\ H_{V3}\ L = 0.4533 \times 0.0107 \times 120 = 0.582\ m$

ロ) 出口損出水頭

$h_2 = 1.0\ H_{V3} = 1.0 \times 0.0107 = 0.0107\ m$

$\Sigma H_2 = 0.59\ m$

曲り損失及び斜距離による損失を1割の余裕をみる。

$\Sigma H_3 = 0.59 \times 1.1 = 0.65\ m$

送水管を500m延長すると

マサツ損失水頭

$\Sigma H_2 = f_2 H V_2 L = 0.4533 \times 0.0107 \times 500 = 2.43\ m$

従って、全損失水頭

$H = \Sigma H_1 + \Sigma H_2 + \Sigma H_3 + \Sigma H_4 \doteqdot 0.30 + 0.59 + 0.65 + 2.43 = 3.97\ m$

計画実揚程 $= 22.40 - 13.24 \doteqdot 9.16\ m$

計画実揚程 $= 9.16 + H = 9.16 + 3.97 = 13.13\ m$

(3) ポンプ軸動力の決定

DIESEL ENGINE

$$HP = \frac{0.222\,HQ\gamma}{\eta_p + \eta_t}(1+\alpha)$$

$$= \frac{0.222 \times 13.13 \times 0.216 \times 1.0}{0.48 \times 1.0}(H\ 0.15) = 1.51\ (PS)$$

付録 B－3 施工計画

1、概　要

本地区はタジムかんがい計画3,200 ha のうち、Tinggardjaya 及び Bantar 部落内の219.6 ha を将来の営農モデル地区とせんがため造成するものである。

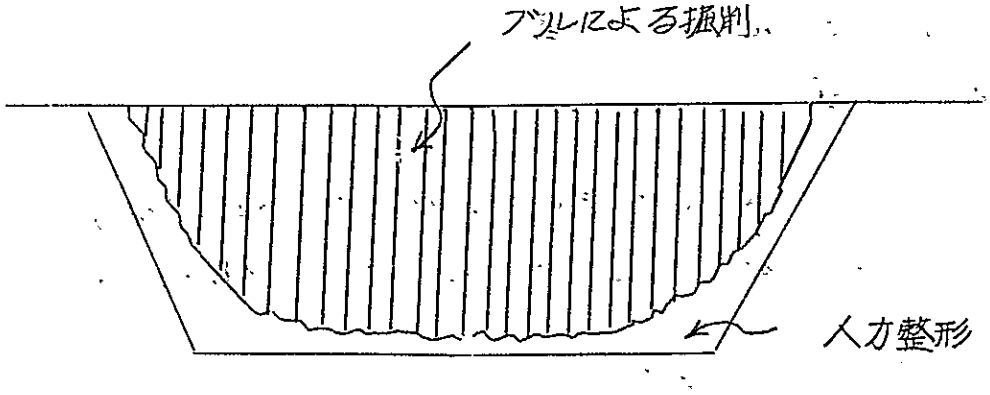
計画として現在施工している幹線用水路BTa 9 から取水し、本地区に用水を供給する。施工工種としては先の分水工から区割のほゞ中央及び東西両側を通過するTertiary Canal と、これからほ場に導く Farth Canal 及び農道の改良がある。これらの規模はあまり大きくなく作業は主として土工が中心となる。以下工種別の施工計画を樹立する。

2、工事の順序

各水路沿いに車が通行出来る様、ほ場の畦畔を取除き盛土材料及び資材運搬道路を造成する、次に土取場予定地の表土処理を行いT-Cの掘削をT-1 T-2……T-5の順に開始するが、掘削と平行して盛土作業も行う、道路横断水路の掘削もその時同時に施工する、農道の改修は盛土工事が主体であるので水路が完了し横断構造物の設置が終ってから作業に取りかゝる。又初めに取り除いた畦畔は農道工事と平行して復旧し、一切の工事を完了する順序で計画する。

3、掘　削

掘削は水路，横断暗渠、分水工にある。作業は6トブルドーザーに装備する、バックホーショベル0.2 m^3 で荒掘削し人力による整形を行う。



掘削土は附近に仮置きし盛土材料に流用する。

3-2、盛　土

盛土は農道水路にある。盛土材料は掘削土及び土取場から運搬して表土材料を使用して行う。作業は人力によるまき出しビブロランマー80kgにより転圧する。

3-3　盛土材料運搬

盛土材料は運搬距離約1000mのある地点に求める。

3-3-1　土取場表土処理

盛土材料の採取に先立ち表土を平均0.3mブルドーザー6tで掘削し、採取作業に支障がない場所に仮置きしておく。この表土は土取り作業が終了してから原形に復旧するのに使用される。この作業は6tブルドーザーで行う。

3-3-2　採　取

表土掘削終了后盛土材料を採取する。この作業はブルドーザー6tで掘削、集積し10m³トラクターショベルで積込み、2tダンプで所定の場所に運搬する。

3-4　コンクリート

コンクリートは分水工に使用する、従って1ヶ所当りの打設量は少く、移動も容易な0.09 m³ポットミキサー（5 HP）を使用する。

骨材は各打設場所に運搬し、所定配合となるようあらかじめ容器を作成し骨材を計りミキサーに投入する。練り上りコンクリートは、

人力により運搬し打設し締固めは27mmエンジン付バイブレーターで行う。

3-5 パカンガンバツカリ（Posangar Batukali）

分水工の取付、横断暗渠の出入口、U字フリュームの基礎に使用

されるインドネシア特有の石積工である、これらは各施工場所に材料を運搬し人力による混練、打設を行う。

3-6 型　　枠

型枠は分水工のコンクリート打設場所に使用される、鋼製パネル

を現場で組立て使用する。

3-7 横断暗渠

横断暗渠はヒューム管を使用し造成される、所定の掘削后人力でパイプを伏設する、埋戻しは人力により掘削土を流用して行うが管

上0.6m（土）まで埋戻すまで重機の運航は出来ない。

3-8 ポンプ場及送水管

ポンプ場基礎の木杭打込みは人力により行う。

又基礎造成ポンプ据付、上屋等もすべて人力により行う。送水管

送水管伏設の掘削はブルドーザー6tに装備しているバックホーショベルにより行うがブルドーザーが入れない狭小場所は人力により

掘削する。掘削土は路線沿いに仮置きし埋戻し材料に流用する。管伏設及埋戻しは人力で行う。残土は附近に人力で処理する。

4. 仮　設

4-1 仮設道路

本工事は乾期に行うためほ場そのものが、トラックが通行出来る状態となる。従ってほ場の畦畔を取除き高低差がある場合（ほとんど見当らない）は、車がスムーズに通過出来る傾斜で取付けるだけで充分である。なお工事終了后は原形に復旧する。これらの作業はいずれも人力で行う。

4-2 仮　メ　切

ポンプ場の吸込ケ所の施工する時、川側に仮メ切を附近の土砂により造成する。工事終了后は人力により附近処理する。

付録 C-1 工事仕様書

1、作業種類

101、適要範囲

この仕様書はタジムかんがい計画（Tadjum Irrigation project）地域の内パイロット計画地区（pilot Scheme Area）に建設する下記の工事の実施に関する一般的事項を示すものである。

(a) 第三次支線水路（Tertiary Canal）

(b) 第四次支線水路（Forth Canal）

(c) 水路構造物（分水工、パイプ暗渠、排水暗渠、水路橋、取入工、落差工）

(Turnout, pipe Culvert, Cross drain, Aqueduct, out let, Drop structure)

(d) 農　　道（Farm Road）

2、据　　制

201、伐開及び表土処理

(a) 作業着手前に用地及び伐開生産物件を土地所有者及び生産物件所有者の立合のもとに確認し、工事中或は工事完了后紛争の生じないよう適当な方法で処理しなければならない。

(b) 表土はぎとりは原則として、草木片、切り株、根、雑林等の腐蝕物及び有機物質を除去しなければならない。

(c) はぎとった表土、腐蝕物及び有機物質は、監督員に承認された寸法で処理し、表土はぎとり面は監督員の検査を受け合格したの

ちでなければ、盛土、掘削、或は土取りの作業にかゝつてはならない。

(d) 表土はぎとり面が耕地で埋戻し後耕地に復旧する場合は耕土処理をしなければならない。

202. 水路及び道路の掘削

(a) 掘削は土工定規図に従つて、所定の法勾配に仕上げなければならない。仕上面に切り株、転石などが露出して取り除きが困難な个所及び取り除くことが管理上不適当と思れる个所については監督員の指示に従つて処理しなければならない。

(b) 予期しない不良土、埋設物、又は埋もれ木等があつた場合には、監督員の指示に従つて処理しなければならない。

(c) 掘削にあたつては、切りすぎにより張り土を生じないよう留意しなければならない。

(d) 切り取り個所のゆき水、及びのり面の崩壊のおそれがある个所は掘削部保護及びのり面保護のために、のり止め、排水処理施設等の処置を講じなければならない。

(e) 水路掘削部に乾燥、その他によるクラックが残る場合は、土工定規図から30cm以上掘りおこし、パートⅢに示す方法で転圧し、漏水及びのり面崩壊等が生じないよう処置しなければならない。

3、盛　土

301. 盛土の施工前には、盛土敷きの清掃を行わなければならない。

302、盛土敷内にわき水や、滞水がある場合、及び軟地盤や、地下水位の高い地盤上に盛土を行う場合適当な排水処置或は置き換え盛土などを行い盛土敷の乾燥を講じなければならない。

303、盛土用土の土取り場が指定された場合には、この場所から採取しなければならない。土取り場が指定されない場合は、目的に適した土を掘削工又は適宜の場所から採取してよいが、この土取場及び土質については、あらかじめ監督員の承認を受けなければならない。

304、盛土材料として土質が指定された場合は、これに従わなければならない。特に土質が指定されない場合は、工事の目的に適したものとし、一般に下記の事項による。

(a) 草木片、こい炭等腐朽変質又は容積に変化をきたすもの、含水乾燥により不安定となる粘土等を使用してはならない。

(b) 道路盛土の場合、上面をなるべく排水性があり安定な粗粒性の良質土を使用し、粘土過剰な土質及び腐蝕土などを使用してはならない。

(c) 耐水、止水を目的とする水路堤、その他の盛土には粘土分を含み透水性が低く、しかも水に対して安定な土を使用しなければならない。

305、水路、および道路に関する盛土の種類は次の通りとする。

A型 …耐水、止水を目的とする水路（基礎地盤を置換も含む）構造物の基礎及び水路構造物の埋戻、盛土等。

B型 …… 道路の盛土、排水暗渠等の埋戻、盛土及び重要でない盛土等。

306. A型盛土材料は比較的不透水性で締め固め密度が良好な適正含水量をもつものでなければならない。

尚、いちじるしく乾燥した土及び湿潤な土はまき水及び乾燥させ良好な締め固め密度が得られる含水量としなければならない。

307. B型盛土材料は透水性 不透水性にかゝわらずあらゆる材料を使用できるが風化により著しく圧縮沈下を生じる恐れのあるもの、有機物物を多く含んだもの、含水量の著しく高いものは使用してはならない。但し、道路については304.(b)項に準じなければならない。

308. 盛土の各型に対するまき出し厚さ、および締め固め密度は、原則として下記による。

A型 …… まき出し厚さは、転圧機械及びローラー転圧を行う場合は20cm以下、及びタコ、ランマー及び軽量な転圧器具で転圧を行う場合は10cm以下とし、締め固め密度は2ton ローラで5回通過程度の転圧を標準とする。

B型 まき出し厚さは、転圧機械及びローラー転圧を行う場合は40cm以下及びタコランマー及び軽量な転圧器具で転圧を行う場合は20cm以下とし、締め固め密度は2tonローラーで5回通過程度とする。

309. 盛土材料の掘削およびまき出し作業は、材料を締め固めたとき、最良の締め固めと安定度が得られるよう十分まぜり合うように行な

わなければならない。

310. 水路底が盛土になる場合、その盛土高さが10cm以下のところ及び計画水面以下に現況地盤線のあるところでは水路内法面から20cm以上の厚さで現地盤から20cm以上の深さでかき起し、新盛土と一体となるよう転圧しなければならない。尚、計画水面以上に現地盤のある水路であっても、水路内法面にクラックその他の不良土があり漏水を起すと思われる場合は、水路内法面から30cm以上の厚さで、不良土その他有害物は取り除いて盛土材料で置き換え及びクラックのある箇所はかき起して、308項に準じて転圧しなければならない。

311. 道路のかき上げ及び旧法面への腹付を行う場合は表面の雑草、芝、その他有害物を取り除いたのち新盛土をおこなわなければならない。

尚、法面への腹付は必要に応じて表面のかき起し及び段切などを行い、新旧土の密着をはからねばならない。

4. 埋　戻

401. 構造物の埋戻し又は軟弱地盤改良のための掘削後の埋戻しをおこなう場合に、埋戻し土の土質が指定されたときは、それに従わなければならない。

土質が指定されないときは原則として掘削土を用いるが、膨張、収縮などによる不安定な粘土、腐朽、変質をきたすもの等を用いてはならない。

402. 埋戻しは、必ず排水を行い、水中埋戻しを行なってはならない。

403. 埋戻し個所は作業開始前に、型枠、仮設物などの残体を取り払い清掃したのち埋戻しを始めなければならない。

404. 埋戻し土は前の地盤と同等以上の密度になるまで薄層に分けて、適当な含水比を与えて突き固め、仕上げなければならない。締め固め程度については、308項A型盛土に準ずる。

405. 埋戻し後水田として利用される個所は床締めをおこなったのち耕土復旧をおこなわなければならない。

406. 埋戻し及び突き固めにあたっては、構造物に偏圧を与えないよう注意し、入念に施工しなければならない。

5. コンクリート

501. 通　則

本仕様書は分水工、取入口、水路橋、暗渠等の永久構造物に使用されるコンクリート及びモルタルについて、その一般を示すものである。それぞれの工事及び構造物に必要な特殊なものについては監督員の指示に従わなければならない。

502. セメント

コンクリート材料としてのセメントは、普通、ポルトランド・セメントを用いるか或は監督員の指示するセメントを使用しなければならない。

503. 水

水は油、酸、塩類、有機物質等のコンクリートの品質に影響をおよぼす物質の有害量を含んではならない。

504. 細 骨 材

(a) 細骨材は、清浄、強硬、耐久的で適当な粒度をもち、ごみ、どろ、有機物等の有害量を含んではならない。

(b) 細骨材は、天然砂、及び砕石、又はそれらの混合された砂とし、水洗いされたものでなければならない。

(c) 細骨材の粒度は0.15mm～5.0mmの範囲で、ほゞ均一に分布するものを標準とする。尚、0.15mm以下及び5.0mm以上が各々5%を越えてはならない。

505. 粗 骨 材

(a) 粗骨材は清浄、強硬及び耐久的で適当な粒度をもち、うすい石片、有機物を含んではならない。

(b) 粗骨材の最大寸法は25mmとする。

(c) 粗骨材は天然砂利、砕石又はそれらの混合された砂利とし水洗いされたものでなければならない。

(d) 粗骨材の粒度は5mm～25mmの範囲で、ほゞ均一の粒度分布となるものを標準とする。但し、5mm以下及び25mm以上の粒子を各々10%以上含んではならない。

(e) 粗骨材は含水量を一定にするため貯蔵中の排水をよくするとともに、暑中においては、日光の直射をさけるような方法をとらねばならない。

506. 配 合

(a) コンクリートの配合は、所要の強度、耐久性、水密性、及び作

業に適するウオーカービリテーともつ範囲内で決定しなければならない。

(b) コンクリートの示方配合の標準は次に示す。

標準示方配合表

	セメント	細骨材	粗骨材	使用区分
	袋(50kg)	m^3	m^3	
コンクリート	$6\frac{1}{2}$	0.518	0.778	分水工、取水口工、用及び
モルタル	$19\frac{1}{4}$	0.775		U字フルーム及びコンクリートパイプ継目の充填モルタル用
〃	13	1.035		パサンガンバッカリ表面の充填用モルタル

(c) コンクリートの標準フランプの値は 10 cm ～ 15 cm とする。

507 混合

(a) 機械練り

i 混合時間はミキサーの回転外周が毎秒約 1 m の場合は、全部の材料を投入したのち、1分30秒以上とする。但し、4分を越えてはならない。

ii ミキサーの使用の前後は水で十分に清掃しなければならない。最初の1練からコンクリートをつくる場合は、モルタルの損失

を見越して粗骨材を20％程度減じなければならない。

(b) 手　練

手練は原則として、水密性の鉄製練り板および混合用スコップを用えて行ない、次の順序によるセメントと細骨材のから練4回以上、これに水を適当に加え2 3回以上切り返したのち粗骨材を加え、均等値のコンクリートを得るまで練り混ぜを続けなければならない。

508、コンクリート打ち

(a) コンクリートを打ち始める前に、運搬装置及び打ち込み場所は、十分に清掃して流水、ゆき水が浸水しないようにしなければならない。又、型枠の建て込みは十分強固にして、コンクリート打設によってふくらみ及びずれ等の生じないようにしなければならない。

(b) コンクリート打設前には必要に応じて敷きモルタルを施さなければならない。敷きモルタルの配合は打ち込みコンクリートと同程度の配合とする。

(c) 土砂基礎の上にコンクリートを打設する場合は基礎の表面を湿潤な状態にして打ち込まなければならない。

(d) コンクリートは、練り混ぜたものを、すみやかに打ち込むことを原則とするが、特別な事情で、すみやかに打ち込むことができない場合でも練り混ぜ開始から打ち終るまで40分を越えてはならない。

(e) コンクリート打ち込み締め固めの中に表面に上昇してくる水は、できるかぎり少なくなるように、配合及び打ち上がり速度を調節しなければならない。

又上昇してきた水はくみ取るか、又は布、海綿などでぬぐいとったのち、次のコンクリートを打ち込まなければならない。

(f) コンクリートが天候、気温等によって、作用を受ける場合は、次の各項に従って施工しなければならない。

i 水中コンクリートは指示された場合のほかは施工してはならない。

ii 雨中のコンクリート打ちはできるだけさけ、もし打設中に降雨がはげしくなったときは、コンクリートに悪影響をおよぼさないようおゝい、その他適当な防護処置をしなければならない。

iii 暑中のコンクリート施工にあたっては、コンクリートの温度を低くし、日光の直射をさけるなどの処置をしなければならない。

509. 締め固め

(a) コンクリートは打ち込み中及びその直後に充分に締め固めなければならない。締め固めは内部振動機か人力突き固めとする。

(b) 内部振動機を用いる場合には、コンクリートの打ち込み一層の厚さを40 cm以下とし、振動機は垂直にそう入しなければならない。振動機のそう入深さは前の層にほゞ達する程度とする。振動時間は、コンクリートが締め固められて、全体が一様な色に

なるまでとするが1回一個所に45秒以上用いてはならない。

(c) 人力突き固めによって、コンクリートを締め固める場合は突き固めるコンクリートの一層の厚さをかたい練コンクリートで15cm以下、やわ練コンクリートで30cm以下としなければならない。突き固め程度はコンクリートが締め固められて全体が一様な色になるまでとする。

510. 養　生

(a) コンクリートは打ち込み後急激な温度変化、乾燥、荷重、衝撃等の有害な影響を受けないように十分これを養生しなければならない。

(b) 養生は養生作業によって害を受けない程度に硬化したとき、その露出面に水をためる。又は湿砂、テントなどでおおい、これに絶えず散水して、新しいコンクリートを打ち継ぐまで続けなければならない。また打ち継ぎを行わないときは、7日間以上湿潤状態を保たなければならない。

(c) 暑中の養生は、コンクリート打ち込み後、すみやかにその表面をおおい、直射日光をさえぎり、乾燥を防がなければならない。

6. 型　枠

601. 型枠は設計図に示されたコンクリートの位置、形状及び寸法に正しく一致させ、堅固で、荷重、乾燥、締め固めの影響などによって狂いを生じない構造でなければならない。又、容易かつ安全に取り

はずしのできるものでなければならない。

602、原則としてせき板の内面には、はく離剤を塗らなければならない。

はく離剤は鉱油、石けん水、その他コンクリートに無害で汚色を残さないものでなければならない。

603、塗った型枠はく離剤の過剰部分はコンクリートを汚染しないようにぬぐい取らなければならない。

604、せき板、パネルの継目はなるべく鉛直又は水平とし、モルタルが漏れたり、コンクリートに段違いを生じたりすることのない構造としなければならない。

605、特に指示されない場合でも必要に応じて型枠のすみに適当な面取り材をとりつけて、面取りをしなければならない。

606 一度使用した型枠を再び用いるときは、そのつど板に付着した、じんあい、モルタル等を完全にとり除き清掃した後、必要に応じて型枠はく離剤を塗らなければならない。

607、型枠のとりはずしの時期は、その構造物のコンクリートがその自重及び施工中に作用する荷重をささえるのに必要な強度に達してからでなければならない。その時期の大体の標準は普通ポルトランドセメントを使用した場合でコンクリート打ち込み完了後3日以上、そのコンクリートの圧縮強度で50kg/cm²以上でなければならない。

7. コンクリート仕上面

701 こてならしは、狭いコンクリートの打ち継ぎ面、コンクリート壁、付帯構造物などの露出面及び越流壁のクレスト等に適用する。作業は表面コンクリートにある程度の固結がおこり、水膜が消失してから着手する。こてかけは人力とし、表面が均質となり、ならしあとが消える程度まで行う。次にこて仕上をおこなうときは、表面に少量のモルタルがしみでてくるまで行う。

702. こて仕上げは、越流壁のクレストなど摩耗抵抗を大きくする必要がある所に適用する。この仕上には金ごてを使用し、こてならしにより仕上げた面の水膜が消え、こてかけをしても微細分質や、水の遊離分が表面にでない程度にコンクリートが硬化してから行う。この作業は前のこてならしでできた砂の多い表面に、強い圧力をかけて密実な、滑らかな、水密性の表面を作り、傷や波紋又はこてあとのないように仕上げなければならない。

703. 打設されたコンクリートで品質の不良なものは、すべて取り除き手直しをしなければならない。不良コンクリートを取り除いたあと、ほこり、ごみ又はゆるんだコンクリートは完全に清掃して除き、コンクリートの打ち直しを行うまでに充分湿らせなければならない。

704. きず穴を埋めるときには、周囲のコンクリートを充分湿らせたうえ、なるべく使用水量の少ないかたねりのコンクリートあるいはモルタルをつめ込み密着をよくして、その外面が滑らかになるように仕上げなければならない。

8. 石積工

801. 材料

(a) 石材はその質、堅硬均一で風化のおそれがなく割れ目その他の欠点のないものでなければならない。

(b) 玉石及び野面石の形状は、へん平その他積石として不適当なものであってはならない。玉石とは胴径約 10 ～30 cm 長さ 15 ～40 cm の天然の形状のものを云う。又雑石とは雑割石に比して粗雑なもので玉石と同程度に仕上げたものを云う。

(c) パサンガン・バッカリ (PASANGAN BATUKALI) に用いるセメントの配合及び材質（細砂、石炭、レッドセメントの混合して練ったもの）は、インドネシアのスタンダードによらなければならない。

(e) パサンガン バッカリの表法面は雑割石を用いて平滑に仕上げなければならない。

802. 施工

(a) 石積（パサンガン バッカリを含む）を直接地盤に積み上げる場合の基礎地盤は、十分に突き固め石積法面に直角に仕上げなければならない。

(b) パサンガン バッカリ以外の石積に使用する玉石、野面石、雑割石は胴径 15 cm 以下のものを使用してはならない。

(c) パサンガン・バッカリは胴径 10 cm 以上を用い、表法面は雑割石を用いて、平滑に仕上げなければならない。

(d) オープン トランシジョン及び水と接する所に設けられるパサンガン バッカリは、少くとも表面から3cm以上はコンクリートかモルタルで、てん充しなければならない。又、落差工の水路床及び傾斜部は表面から5cm以上コンクリートかモルタルでてん充しなければならない。

(e) パサンガン バッカリの積方及び胴径は特に規制しないが胴径10cm以下を使用してはならない。

(f) パサンガン バッカリ、練石積に用いる積石は清浄で、でい土、ごみ等が付着している場合は水で洗わなければならない。

(g) パサンガン バッカリ及び練石積は、特に指示のない場合でも天ばコンクリートを5cm以上施工しなければならない。