第５章　パイロット事業等に関する事業計画

５－１　かんきつ改良パイロットテスト事業

５－１－１　パイロットテスト事業実施予定地

５－１－２　パイロットテスト事業項目

５－１－３　パイロットテストに必要な施設

５－１－４　パイロットテスト実施スケジュール

５－２　林地改良パイロットテスト事業計画

５－２－１　概　　況

５－２－２　パイロットテスト事業地区の概況

５－２－３　パイロットテスト実施方針

５－２－４　事 業 内 容

５－３　草地改良パイロットテスト事業計画

５－３－１　草地改良計画

５－３－２　草地パイロットテスト事業の実施方針

５－４　研修・訓練計画（Tranofer of Technology）

５－５　フィージィビリティー等の策定に関する計画

第5章　パイロットテスト事業等に関する事業計画

5－1　カンキツ改良パイロットテスト事業等に関する事業計画

第3章3－1で述べたように，南スラウエシ州の南部諸県においては，近年カンキツがすさまじい勢で増植されつつある。しかし，単に植付けされているだけで，あとの手は何一つ加えられておらず，栽培の名にすら値しない放任園が大部分である。当地域のカンキツ作を，産業として健全に発展させるためには，育苗，栽植から収穫，出荷に至るまでの一連の管理作業について，改善を図らなければならない技術的問題が山積している。

世界には，アメリカをはじめ，ブラジル，スペインなど，カンキツ栽培の先進国が，幾つか知られている。これらの国々では，カンキツの栽培管理についても，それぞれ一応は体系づけがされていると言ってよい。日本もその一員に数えられよう。

しかしながら，これらカンキツ栽培の先進諸国は，すべて温帯から亜熱帯の間に位置しており，赤道直下の当地域とは，気象立地を全く異にしている。従って，それら諸国の慣行栽培技術のうち，当地域にそのまま持ち込めるものもあろうが，それでは通用しないものも多いに違いない。後者については，当地にマッチする技術を，当地で新たに開発する以外に方法はない。それが今次パイロットテスト事業の目的である。当初は恐らく，試行錯誤の繰り返えしとなろう。しかし，坐していたのでは，何も生まれはしないことも，また事実である。

このプロジェクトの協力期間の延長は，2年と限られている。しかも，対象は問題解決に時間のかかる，永年作物のカンキツである。この短い協力期間内に，結着にまでこぎ着け得る課題は，必ずしも多くはないかもしれない。残された課題については，イ国側自身の手により解明されなければならない。そのためにも，将来独り立ちして，自らの力で問題解決が図れるだけの能力を，この期間内に身につけられるよう，イ国側関係者の自助努力を望みたい。

以下，カンキツ改良のための，パイロットテスト事業計画の概要を述べよう。

5－1－1　パイロットテスト事業実施予定地

本事業は，ジエネポント県にモデルオーチヤード（カンガイ施設を含む）と，ナーサリーベッドを設けて実施することとなっている。同県は南スラウエシ州におけるカンキツ栽培の中心地であり，また3－2－6で指摘したとおり，自然的立地条件からみれば，正にクリティカルエリヤであり，克服しなければならない問題点を多く抱えていて，本事業の拠点とすることに異論はない。しかし，当初ケララ郡トロ村に予定されていた，

モデルオーチヤードの候補地は，現地踏査の結果，次の諸点で不適格と思われた。

① 水源がなく，乾季の用水を確保するためには，ファームポンドを設ける必要があるが，土層が浅く掘削が容易でない。また地形的にみて，他の方法によるファームポンドの構築も困難である。

② 乾季には，常時かなり強い季節風があり，高温と相まって水の蒸発量がはなはだ多い。このため，仮りにファームポンドを設置しても，最も水を必要とする時期までには，失われてしまっていよう。また，このような卓越する季節風は，カンキツの樹体生理にとっても好ましくない。

③ 随所にかなり大きい転石が露出しており，モデルオーチヤードの名にふさわしい整然とした園地造成は困難である。

④ ナーサリーベッドとの距離が離れ過ぎており，事業のスムースな運営に支障を来す恐れがある。国道から遠く，展示効果が上らない。

そこで，急遽代替地を物色し，バタン郡チノ村のナーサリーベッドの隣接地に変更することとした。ただし，当該土地はすべて小農の私有地であるので，その買収促進方を県知事を通じ州政府に要望した。また用地直上のキャナルからの，取水についても同様に依頼した。

同地区は，バンタイン県との県境に近く，ジエネポント県の中心部からは約２５㎞離れているが，国道からの距離は約1.5㎞しかなく，交通はかえって便利である。なお，ナーサリーベッド予定地は借地であるが，育苗技術の指導には当面支障はないものと思われる。

５－１－２ パイロットテスト事業項目

３－２－７で指摘したカンキツ栽培技術の改善点のうち，当面とくに緊急を要する下記課題に重点を置いて実施する。

A. ナーサリーベッド

1) 繁殖技術の改善

① 台木養成方法の確立

播種間隔，播種期，移植期，病虫防除，肥培等について検討。

② 接ぎ木適期の把握

単なる雨季と乾季の差だけでなく，台木の太さ，穂木の状態，土壌混度等を勘案しながら，芽接ぎと切り接ぎの活着率を調査。

③ 接ぎ木親和性の究明

代表的穂部品種と台木品種を組合せ，接ぎ木活着率，苗木の伸長度を比較。育苗後

はB－２）に繰り入れ。

④　接ぎ木後の苗木育成方法の確立

芽接ぎ後の台木せん除時期，台芽かきの間隔，病虫防除，肥培等について検討。

⑤　各種供試苗の養成

モデルオーチヤードで実施する各種テストの供試苗の養成。

B．モデルオーチヤード

1）優良品種系統の選抜（導入を含む）

①　展示品評会の開催

農家の品種への関心を高め，消費宣伝に資す。立木品評会も含む。

②　消費者嗜好のパネル調査

消費者の各階層（性別，年齢別，職業別等）から代表を抽出，嗜好を調査。今後の奨励品種・系統選択の資料とする。

③　州内カンキツ主要品種の調査

良質多収系統を選抜するため。

④　カンキツ品種比較試験の実施

③で得た選抜系統，外国からの導入品種等につき，地域への適応性を比較検討（期間内には材料の収集と育苗まで）

2）栽培技術の改善

①　主要カンキツ品種，主要病害虫の生態調査

施肥，整枝せん定，摘果，かん水，病虫防除等管理作業の適期を知る。当面は農家ほ場で調査。

②　各種管理作業の実証試験

各種管理作業の時期，程度，方法を比較して，最も合理的な栽培体系を確立する。これも当面は農家ほ場を借用せざるを得ないが，余り苛酷な処理は除き，できるところから実施。

③　気象観測調査

各種管理作業の適期の把握，気象からみた適品種の選抜に資す。

3）栽培管理技術のデモンストレーションと教育

①　模範栽培展示ほ場の設置

B－１）で選抜した優良品種を供試，B－２）で確立した改善技術を駆使して管理し，常時見学者に開放展示し，農家の栽培改善意欲をかき立て，同時に栽培技術教育の場とする。

5－1－3　パイロットテストに必要な施設

前項に掲げた事業を実施するためには，下記の施設が必要である。

A．ナーサリーベッド　0.3 ha

繁殖技術改善のための各種テストを実施する苗ほである。借地であるので，特別の施設は造れないが，表土の耕耘と　水のできる装置は必要である。

B．モデルオーチヤード　3.6 ha

栽培技術改善のための各種テスト，および模範栽培展示ほ場の用地である。

施設整備の基本方針は，次の通りである。

① 用地の外周に幅 5 m の防風林帯を設ける。

② 1ブロック 40～50 a の区画となるよう，幅 5 m の道路で区切る。

③ 道路は砂利敷きとし，片側に防風樹を植栽する。また道路の片側に排水溝を設ける。

④ 道路で区切られた区画のうち，最も転石の多い区画を，トレーニングセンター用地とし，他はほ場とする。

⑤ ほ場は，適当な間隔の植樹線に沿って耕起する。

露出している転石はもとより，耕起された範囲に埋没している転石も除去する。径 20 cm以上の石礫はすべて除去する。

⑥ 水は用地上部のキャナルから取水し，タンクに貯溜する。タンクは容量 10 t とし，モルタル石積造りとする。

⑦ 道路沿いにビニールパイプを埋設し，タンクの水をポンプで圧送する。パイプ沿いに適宜取水栓を設置する。

⑧ 外周防風帯の外側に外柵を設置する。

なお，当初計画では，モデルオーチヤードに，ファームポンド 1 ha を併置することとなっていたが，位置の変更に伴ない，水は常時キヤナルから貯水タンクに取り入れることに変更され，ファームポンドの建設は取止めとなった。

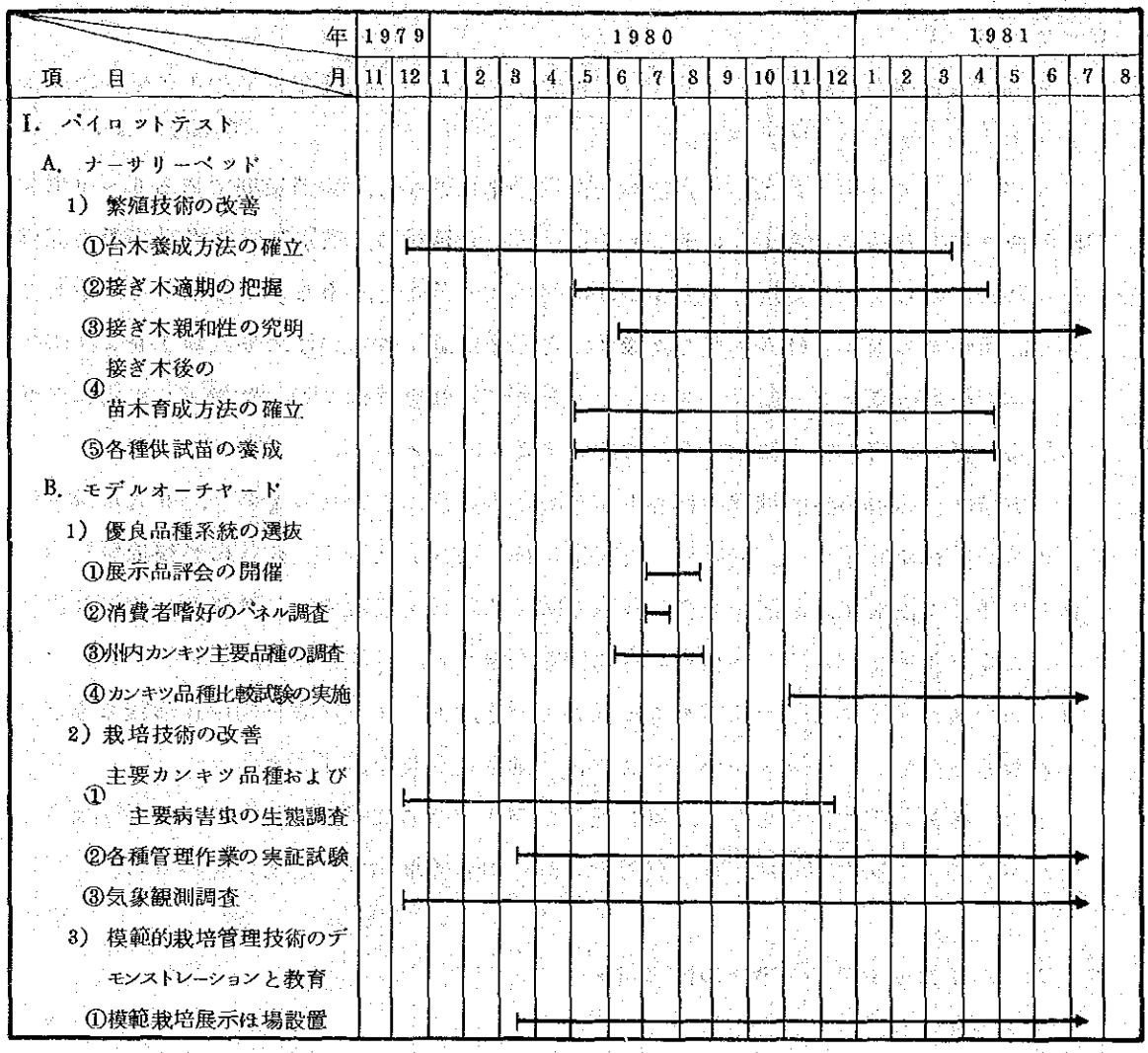
C．トレーニングセンター

モデルオーチヤードの当初予定地内には，既設の建物があり，これをトレーニングセンターに転用する計画であった。しかし用地が変更され，新しい用地には，同目的に使用できる建物はないので，新たに建設する必要がある。建物関係の経費負担はイ国となっているが，前述のような経緯で急に新設することになったものである。

5－1－4　パイロットテスト事業実施スケジュール

カンキツ改良パイロットテスト事業実施のタイムスケジュールは，表 5－1 に示した。

表5－1　カンキツ改良パイロットテスト事業実施 スケジュール



(注) 1981年7月に→印をしてずれこんでいるものは，長期専門家帰国後も引続きイ国側自身で実施すべき課題

5－2　林地改良パイロットテスト事業計画

5－2－1　概　況

Access道路の建設が１９８０年3月に完了するという前提で事業のスケジュールをたてると表5－2のようになる。

まず，１９８０年4月から林道建設と苗畑整地に着手し，育苗適期である6～9月には苗畑作業に着手できるようにポット用ハウス，資機材庫，灌水装置等附帯施設を完備しなければならない。苗畑でのまきつけ期間は3カ月とし，あらかじめ種子を入手しておく。苗畑でのまきつけが完了した後に，さし木試験（さしつけ適期試験）および実生苗の生育周期の測定を実施し１９８１年6月までこれを継続する。なお，この間に薬剤の散布を行ない病虫害の発生を未然に防除するようつとめる。

一方植林は林道の建設期間中にあらかじめ苗木の調達を行なっておき，9月以降3～4カ月で植林を完了する。同時に一部樹種には直播きを試みる。さらに候補地域内の造林が完了した段階で，周囲に家畜の侵入を防ぐ防護柵を建設する。翌年5～6月には造林地の生育調査を行ない，各樹種の適応性を判定する。技術指導は，トレーニングセンターの建設が完了するまでに教材を準備しておき，センター開設と同時に講義ならびに実地指導を開始し，１９８１年6月までに一通りの課程を終了させる。

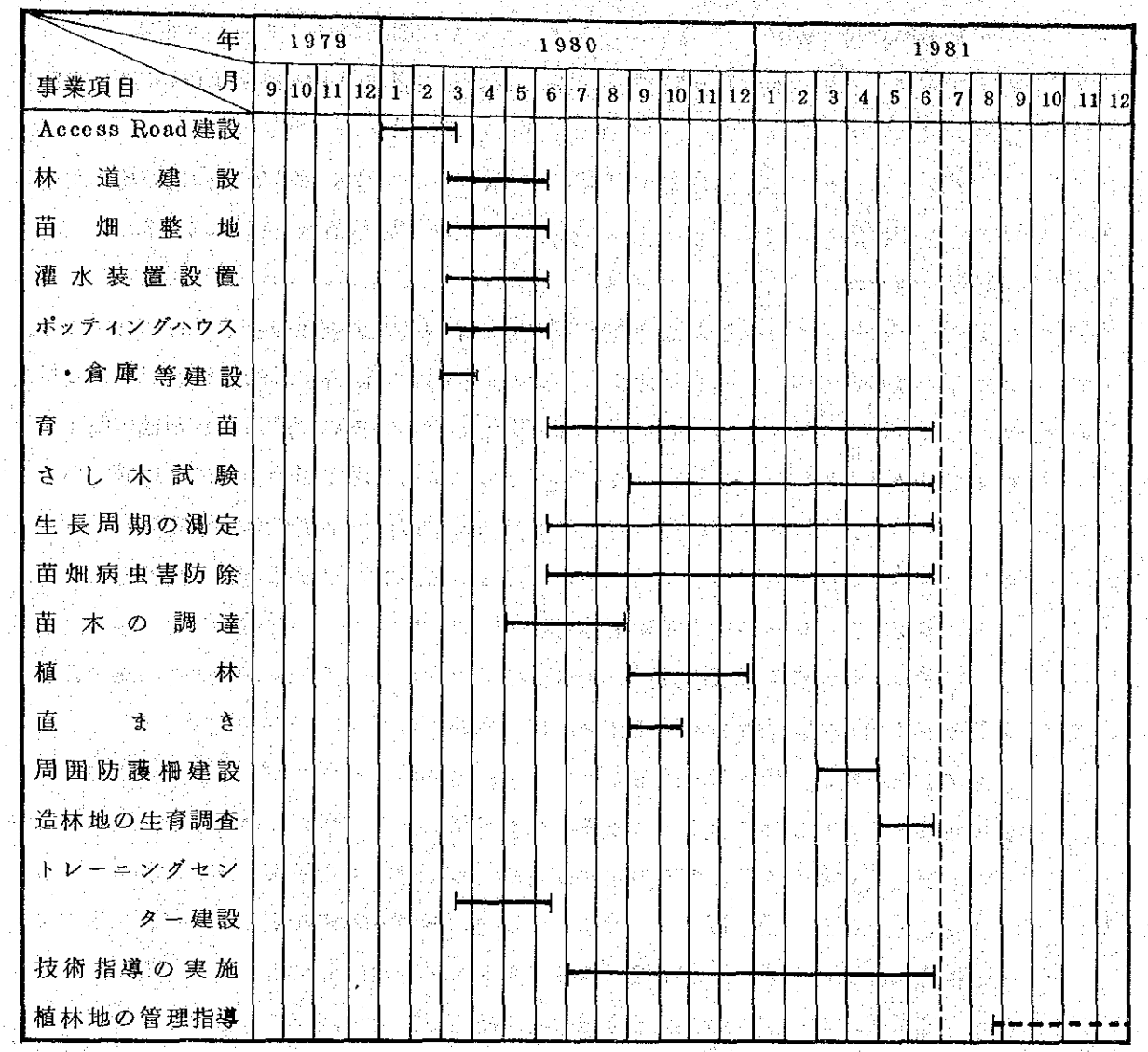
なお，林業の特殊性からみて，植付完了の時点でその成果を判断することはかなり困難であるので，協力期間終了後も何等かの植林地の管理指導が必要と思われる。

5－2－2　パイロットテスト事業地区の概況

1）まえがき

本事業実施の候補地としてあげられたBuntu Barana村は南スラウエシ州中北部に位するEnrekang県に属し，隣接のTator県境に源を発するAlla川に沿った流域である。この附近山地は，長い間の粗放な森林の取扱いと過放牧により，土地が荒廃して草地化した地帯であり，高山帯と谷筋の一部を除いては無立木地が多い。そのため，崩壊地も点在し，下流河川にも常時濁流が流れている状態にあり，この地帯での森林造成は土地保全上，緊急が有効な手段であると判断される。一方この地方はcengkeh などの特用樹の栽培も盛んであり，またバリ牛の放牧もこの地方の農民にとっては欠かせないことのようである。さらに農地保護の立場から耕地防風林の造成も重視しなければならない。これら周囲の産業立地条件を考慮するとこの地帯の森林造成は単に木材の生産のみならず農業技術開発の一手段としての森林造成を重視し，土地保全，早期緑化，混牧林の造成，特用樹種の栽培および耕地防風林の造成など農業生産と密接な関係をもった森林造成を指向した林業に視点をおくべきである。したがって造林対象地は全土の３４

表5－2　林地改良パイロットテスト事業の実施スケジュール



%を占めるといわれている自然草地であり，その林地化のための技術開発がこのプロジェクトの主目的となる。

すなわち，インドネシアでは行政上Reforestation とAfforestationに施業区分を行なっている。

このプロジェクトは，低山帯を対象とし，緩斜地でしかも部落周辺林地の植林であるから，農用林的なAfforestationの概念に相当する造林事業となる。

2）自然立地条件

気象条件については前回派遣された照井隆一専門家の調査報告書（7.Nov.1978）に詳述されているが，これを摘記すると次のようになる。まず，森林造成対象地は標高700～1,000 mであり，ここの雨量は平均1,400 mm内外で，降雨日数は年間120日ある。各月の平均降雨日数は少ない月で7日，多い月で13日とほぼ平均している。また気温については標高700 m附近での観測から最低22℃内外，最高気温は32℃内外で平均気温は26℃～27℃と推定されている。ここで森林造成上重要なことは，月別降雨量または日数がほぼ平均化していて極端な乾季がないということである。熱帯林地の植林上最も重大な障害は，乾季の枯損と山火事の発生であるが，この点では著しい乾季がないため安全性の高い造林対象地と思われる。

次に土壌条件は，代表的な熱帯草地土壌で赤褐色のポドゾル化した土壌が主である。腐植層は全くなくL層の直下に未成熟土壌が堆積したタイプのものであり，所々にL層を欠く裸地も点在する。土壌の理学性は極めて悪く堅密で堅果状または柱状構造が著しく発達しているが，この地方で一般に行なっている大型の植穴をタコツボ状に堀って植える植林方法には十分耐える土壌である。なお，基岩は深層風化しているので，林道建設など土木工事を行なう場合には土地の崩壊防止や路面保護上注意しなければならない。また土壌の肥沃度は地形や地質によって多少の差はあると思われるが，全般に酸性が強く，腐植に乏しく，特に窒素分のすくない土壌であると推定される。したがって林地施肥やマルチは植林上不可欠の技術であると思われる。

地表植生はイネ科およびカヤツリグサ科の草本類にマメ科植物が点生した状態の草原である。一部には地形は悪いが安定している沢筋には雑灌木の茂ったところもあるが，全般に木本の自然植生は皆無であるといえる。近くにメルクシーマツの孤立木がみられるが，これは5～10年前に植栽されたものである。恐らくは粗放な植付けによる活着不良または牧野の火入れにより大部分の植栽木が消滅した林地と思われるが詳細は不明である。この辺の解明は本プロジェクトにとっても重要な事項である。

5－2－3　パイロットテストの実施方針

本プロジュクトの延長期間はわずかに2カ年であり，実施期間は正味1年6カ月程度となるので極めて短い期間である。したがって，種子の採取にはじまり育苗をへて植林に至る一連の技術を系統的に盛り込むことは不可能である。そこで事業計画を苗畑技術と植林技術の2部門に分け，これを同時併行的に進めることとする。また両部門とも最終成果を見極めることはできないので，苗畑ではまき付けから得苗までの諸資料の収集と技術の移転にとどめる。また植林地では植え付け作業の体系化と活着および初期生長の調査とする。したがって事業実施過程における各種参考資料の収集に力点をおいて量的な事業成果は二次的に考えることとする。

事業の全体計画では，苗畑と試植林は同一個所に設けることとするが，この対象地は図面5－1に示すように，2つの大きな沢に囲まれた比較的平担な草原であり，この中には苗畑灌水に利用できる池もある。そこで，この池の近くに苗畑を設け，その周囲に所要面積の試植林を造成する。林道はAccess Roadから試植林内を迂回して苗畑に通じるよう建設する。なお，この地域内には，本プロジェクトの一部門である草地改良事業に関係した，牧草試験園も1ha 設ける。将来は周辺の試植林を採種林に誘導し，種子の採取と育苗を一貫して行なえるようにし，この地方における苗木生産のセンターとすることを目標に経営する。

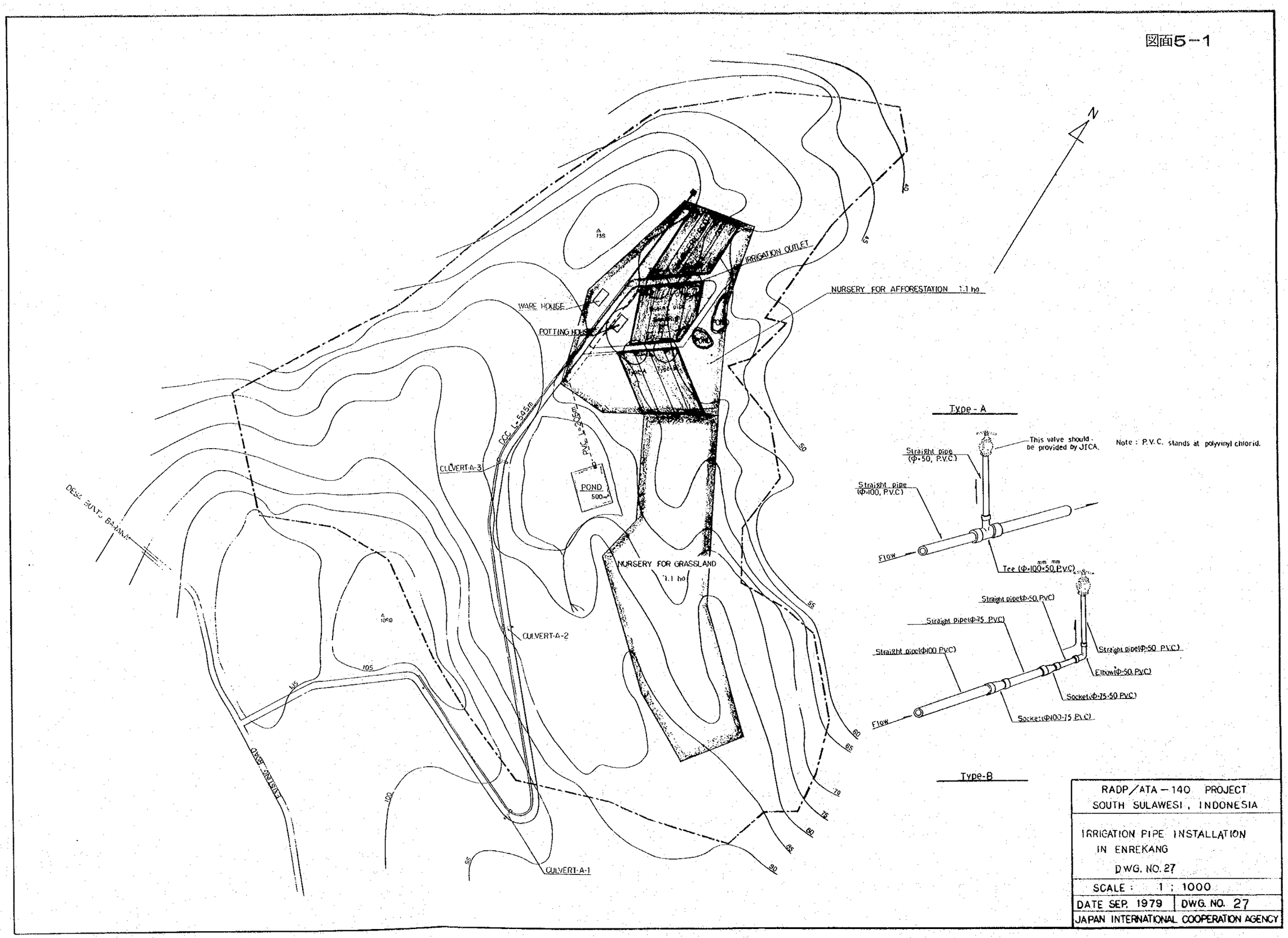
1）苗畑

集約経営苗畑としての施設を調えるため，取りつけ道路の建設，1ha の苗畑用地の整地および灌水装置の設置をモデルインフラ事業として実施する。とりつけ道路は林道と結びつけかつロータリーを設けてこの苗畑から林地まで苗木を直送できるようにする。また苗畑は6m×40mの床面を12面設け，これにアメスパイプを敷設して全面灌水ができるよう施設する。さらにポット用ハウス等用地も整地するので全体の苗畑用地は1.07ha となる。なお，近くには500m²ほどの天然の池があり，これは年中枯れることがないという地元住民の証言も得ているので，この池の底を整地し，貯水池として利用する。また育苗用のポットとして日本製のジーフィーポット，肥料，病虫害防除薬剤，アメスパイプ，ポット用ハウス，および若干の建設資材，林業用資機材等を供与する。

2）試植林

モデルインフラ事業としては短期間に目標の植林が完了できるよう機動性をもたせるための林道を700m建設し，また周囲には家畜の侵入を防止するため有刺鉄線による防護柵を設ける。林道は幅員4.5mで路面には砂利を敷きつめ，傾斜は12%以下とし2ton車の通行が可能な規模の道路とする。また林道はしばしば崩壊の起因となるので

図面5－1



Note : P.V.C. stands at polyvinyl chlorid.

RADP／ATA－140 PROJECT
SOUTH SULAWESI , INDONESIA

IRRIGATION PIPE INSTALLATION
IN ENREKANG

DWG. NO. 27

SCALE : 1 ; 1000

DATE SEP. 1979 | DWG. NO. 27

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

雨期における路面排水には施工上特に配慮を要する。一方供与資機材の面では，林地肥料，植付け用具，刈払い機および車輛等を供給する。

5－2－4　事業内容

1）苗畑

この地方における有望樹種として，前回派遣された林業専門家，照井隆一氏は表5－3のように22樹種を次の4つのグループにわけて列挙している。これら各グループはAfforestation

Aグループ

果実または花などの収穫を目的とした特用樹種

Bグループ

早期緑化または土壌肥培用のマメ科広葉樹

Cグループ

パルプなど工業用原材料の生産を目的としたマツ類

Dグループ

高価な材木を生産するための樹種

という植林目標に合致したものであるが，問題は種子の採取が極めて困難であることと，育苗経験の全くない樹種が含まれていることとである。したがって種子の調達方法を検討し，入手可能なものはすべて育苗を試みてみる方針で事業を進める。なお，外来樹種であるP.caribaea は，米国原産ではあるが，広く熱帯地方の造林に用いられているので，この種子を日本国内で調達し，現地に送って育苗を試みる。またLamtoro(Leucaena Leucocephola)はこの地方で広く植栽されているが，この種はハワイタイプ，サルバドルタイプおよびペルータイプに分類されている。この地方に現在植栽されているのはハワイタイプと思われるので，今後他のタイプも導入する必要がある。そのため，他のタイプの種子もフィリッピンまたは米国のハワイ大学から入手して育苗し，将来はこれらの適応性もみる必要がある。

前述のごとく協力期間が短いのでこの苗畑の協力期間内使用は1回だけとなるので，その間に実施できる項目は次の5点となろう。

① 主要樹種の育苗体系確立

表－2に含まれる樹種のうちEnrekang県で育苗経験のあるのは7種とされているが，この他のものもJeneponto 県など他県で試みられているものもあるようだ。これらの育苗方法は苗畑でビニール袋に土をつめてポットをつくり，これに種子をまき付け，その後規定の大きさになったところでポットから抜きとり山出しするという方

表5－3 PREARRANGED TREE SPECIES FOR NURSERY TRAIALS

Scientific name	Local name	English name	Method of seedling cultivation	Perios of cultivation	Obtain seed
A Group: To utilize the flower or fruits of tree.					
1. Eugenia aromatica (= syzygium)	Cengkeh	Clove	Seedling	12 months	Enrekang
2. Anacardium occidentale	Jambumete	Cashewnut	do	-	-
3. Ceiba pentandra	Kapok	Capok	Seedling or cutting	-	-
4. Artocarpus integra	Nangka	Jackfruit	Seedling	-	-
5. Drio zibethinus	Durian	Durian	do	-	-
6. Nephelium lapaceum	Rambutan	-	do	-	-
B Group: Broad leaved trees for fertility and rapid greening					
1. Sesbania grandiflora	Turi	-	Direct sowing	3-6 months	Jeneponto
2. Leucaena leucocephola (Hawaian type)	Lamtoro	-	(Seedling or	3-6 months	Jeneponto
(Peruvian type)	-	-	Direct sowing)	6 month	Foreign country
3. Accacia auriculiformis	Akasia	Acacia	seedling	3-6 months	other location
4. Calliandra spp.	Kaliandra	-	Seedling	6-8 months	Enrekang
5. Albizia falcata	Segon	-	Seedling	6-8 month	-
6. Eucalyptus deglupta	Leda	Eucalypts	do	6-8 months	Other location
7. Crotalaria junder	Orok-orok	-	do	6-8 months	do
8. Toona sinensis (=sureni)	Suren	-	do	6-8 month	Enrekang
C Group: Pine tree for pulp and other materials					
1. Pinus merkusii	Tusam	Merkus pine	Seedling	10-12 months	Tator and Enrekang
2. Pinus insularis (=kasiya)	-	Khasi pine	do	do	Foreign country
3. Pinus caribaea	-	Caribbean pine	do	do	do
D group: High quality and valuable lumber					
1. Tectonia grandis	Jati	Teak	Seedl. or Cutting	12 month	Enrekang
2. Swietenia macrophylla	Mahini	Mahogany	Seedling	12 month	do
3. Cassia siamea	Johar	Rose wood	do	12 month	do
4. Pterocarpus indicus	Sonokembang	-	do	-	-
5. Diospyros calebica	Kayu hitam	Ebony	do	1-2 years	-

法が一般的である。したがっていわゆる裸根苗造林用の育苗であるが，活着率を上げるには，ポット付き苗の植えつけを目標とした育苗も必要である。そのためにポット材料および施肥技術も検討する必要がある。この技術改良は樹種数がかなり多いところからすべての樹種を扱うことはできないが，主要樹種だけでも最適の育苗体系をつくるべきである。

② さし木による育苗技術の導入

さし木養苗はKapok，Jatiの2種を除いては，ほとんど未経験の育苗技術とされているが，高温多湿のシーズンを選べば，かなり広範囲の樹種に適用できるものと推測される。実生の場合でも育苗期間が短いので，育苗期間の短縮という点ではメリットはすくないが，種子の得にくい樹種と系統分離の進んだ樹種では有効な育苗技術となろう。さし木育苗に当っては，まず適期を判定することが必要であるが，すくなくとも協力期間を通じて毎月さし木を試みるならば各樹種のさし木適期の判定は可能であると思われる。

③ ポット材料および培地の改良

ポット苗を造林する場合に問題になることは，ポット付き苗を現地に輸送するのにかなりの労力を費すので，一般には前述の裸根苗を用いているが，これでは活着が悪くポット苗の効果がすくない。しかし林道網を完備し車輌による輸送を容易にするならば，ポット付き苗を植えることも可能になると思われる。そのためにはポット材料が有機質で土壌化の可能なもの，例えば日本国内で使用しているジーフィーポットのようなものは，ポットのまま移植できるので極めて効果的である。なお，コストの点で採算がとれるなら，現地でしばしば見掛ける竹製のポットも利用可能である。またポットにつめる用土への施肥は，この地方の土壌が一般に窒素分に乏しいことから，かなり有望である。ポット用土は苗畑外の適当な林地から採取することになるが必ずしも肥沃な土壌は得られないので苗畑用粒状肥料や堆肥を混入することにより育苗期間を短縮し，かつ健苗を育成することも可能である。何れにしてもポット用土の理学性および化学性の改良もこの地方の育苗上は大きな課題となる。

④ 苗木の生育周期測定

熱帯地方の樹木は，ほとんど年中生長を続けているといえるが，雨量や日射量のちがいにより周期性があるといわれている。そこで，この地方で育苗した場合の生長周期を樹種毎に把握することは，施肥時期の決定や各種被害防除の面から重要な意義をもつ。そのためには，まきつけた苗木について，一定期間毎に生長を測定し，生長曲線をつくっておく必要がある。

⑤ 技術訓練および普及

現地の技術者を対象に育苗技術の理論および実践についての教育に協力し，開発技術の移転と定着につとめる。

2) 試植林

植林事業を計画的に行なうためには，候補樹種を少数にしぼる必要がある。しかし，この地方の有望樹種または造林可能と思われる樹種は表－2に示すように22種にも及び現状では決定的な選択方法がない。そこで，協力期間内に8～10 ha の植えつけを完了するため，相当量の苗木入手が可能でしかも経済性のある樹種という観点から選ぶと次の8種となる。この中にはAfforestation 地帯の植林という点から，Cengkeh

(Scientific Name)	(Local Name)
Eugenia aromatica	Cengkeh
Sasbania grandflora	Turi
Leucaena leucocephola	Lamtoro
Albizia falcata	Segon
Pinus merkusii	Tusam
Tectonia grandis	Jati
Cassia siamea	Johar
Swietenia macrophylla	Mahoni

のような特用樹，家畜の飼料用樹種および土地の早期緑化用樹種も含まれている。これらの樹のうちEnrekang県で比較的大面積に造林された実積があり，或程度面積の把握されているのはJusam，Segon である。この他AkasiaとJohar のまとまった造林地もある。したがって，ここに掲げた8種を基本にして苗木の調達を行ない可能なものを植えるという方針が妥当と思われる。

植え付けは径30㎝，深さ50㎝の植穴を堀り，固形肥料を加えた土を埋め戻し，これにポット付きの苗木を植える方法が有効と思われる。また一部の樹種については直播き試験も試みることとする。

植林事業を推進するには，優良種子の安定的供給が必要不可欠の条件であり，そのためには現存する林分の中から，優良林分を選抜して母樹林に指定し，年々種子を供給するという対策が必要である。本プロジュクトで造成される森林も将来は採種林として種子の生産に活用する方向で経営することが望ましい。

協定期間内に実施できる事業項としては，次の4点があげられる。

① 立地区分

地形および土壌の生成過程のちがいにより立地区分を行う。この地域は，地形的に

は平坦地，緩斜地および急斜地に3大区分されるが，この地形区分はほぼ土壌の推積様式による区分の残積上，崩積土および匍行上と一致する。したがって，地形によって3大区分するならば，それぞれの適樹種と生産力に差があり，この立地区分毎に適切な造林指針を得て，これを周辺林地の造林事業に適応することもできる。

② 適樹種の選抜

前記の立地区分毎に各樹種を植栽し，その成果をみてそれぞれの適樹種を選択することができる。しかし，協定期間内に植栽木の成績をとらえることは不可能なので，本プロジュクトでは，将来，適樹種判定の可能な試験設計で植栽し，これを相手国に引き継ぐようにする。

③ 主要樹種に関する植林技術の確立

植林技術については，苗木の形態（ポット付き苗，裸根苗，さし木苗等），植穴施肥，マルチの効果，直播き，庇陰効果など活着率の向上や初期生長を旺盛にするための各種技術要素がある。また，堅密な土壌に大きな植穴を堀るため，植穴堀り機を活用して能率向上を計ることも検討に値する。なお，これら部分技術の効果は，樹種によっても異なるのは当然であるから，この協力期間を通じて各樹種別に，これら部分技術を体系化し，それぞれの植林に適する指針を作成する。

④ 植付け技術の指導

この地方の造林の歴史は必ずしも新しいものばかりでなく，かなり長い経験によって生れたものもある。そこで開発技術または日本その他諸外国から導入した技術については，あくまでも地元技術を基礎とし，これを補完する形で体系を組み立て，その上に立って，技術の改良，指導，普及に協力する。

この他農用林的性格の強い林地であるため特用樹木を保護するための防風効果をねらった植林やこれらの樹種の混合植栽，あるいは各樹種の手入れ技術や間伐，枝打ちなどの技術も開発すべき事項であるが，これらは次の段階で取扱うべき問題であろう。

5－3 草地改良パイロットテスト事業

5－3－1 草地改良計画

対象地域の草地改良を進めるには，現地の気象，地形および土壌条件に適する草種ならびに導入（改良）方法が明らかにされていなければならない。そこでこれらの問題点を解明し，さらには草地の合理的な放牧利用法を確立するため，表5－4に示すスケジュールにより，以下の項目についてテストを実施する。なお，テスト項目のうち，導入適草種の選定と種子生産は，機械作業，水利用の便などを考慮し，林業プロジェクト対象地域内の緩傾斜地（1 ha）で実施することとした。（林業パイロットテスト対象地

Bunch or semi-bunch type

Panicum maximum (Guineagrass, Gatton panic)

Paspalum plicatulum (Browntop millet)

Panicum coloratum (Colored Guineagrass, Komatipoot or Kravirond Uganda)

Setaria sphacelata (Pigeongrass)

Cenchrus ciliaris (Buffelgrass)

Chloris gayana (Rhodesgrass, Gunsons)

Creeping type

Brachiaria decumbens (Signalgrass)

B. mutica (Paragrass)

Dichanthium aristatum (Alabang X)

Paspalum commersonii (Scrobicgrass)

Digitaria decumbens (Pangolagrass)

Pennisetum clandestinum (Kikuyugrass)

Legumes :

Phaseolus atropurpureus var. *siratro* (Siratro)

Stylosanthes guyanensis (Stylo)

S. humilis (Townsville stylo)

Dolichos lablab (Dolichos)

Glycine javanica (Glycine)

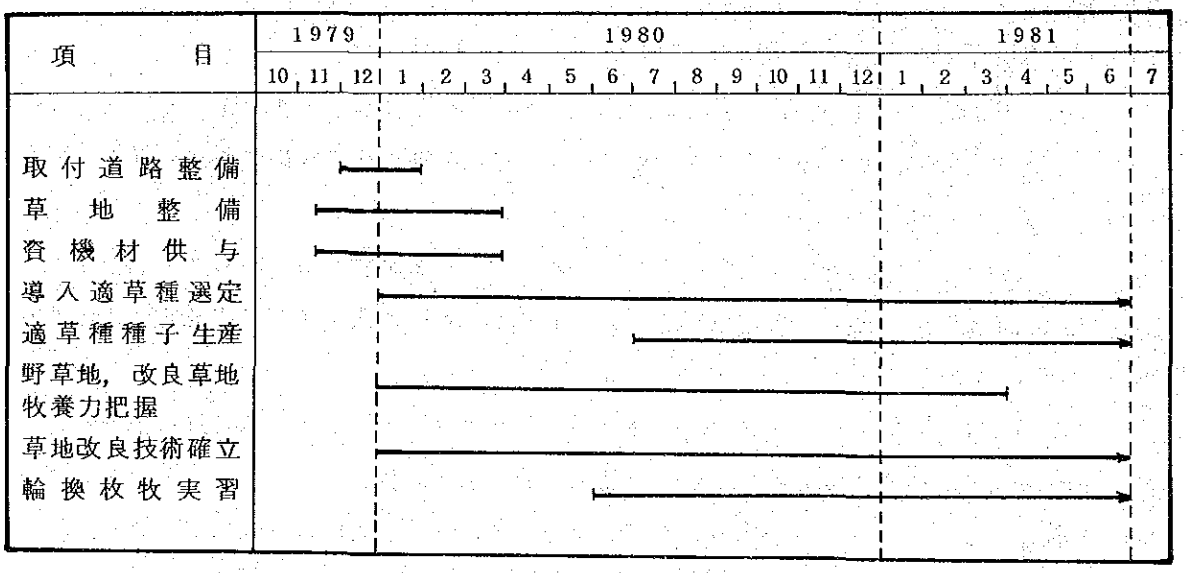
Calopogonium mucunoides (Calopo)

域内試験地）

1）導入適草種の選定

パイロットランチ予定地域の草地改良に適するイネ科およびマメ科の草種を選定する。供試草種の候補としては下記のようなものが考えられる。所要面積は 0.2 ha 程度。

表5－4　草地改良パイロットテスト事業実施スケジュール



2）適草種の種子生産

上記の試験の過程で有望とみなされた草種の種子を生産し，対象地域の草地改良に使用する。なお，採種できない草種については栄養系を生産する。使用可能面積 0.8 ha 程度。

3）野草地および改良草地の牧養力の把握

草地の放牧利用を適正に行なうには，まず牧養力を的確に把握しておく必要がある。このため，一定面積の野草地牧区と改良草地牧区を設定し，定期的（たとえば２０日ごと）に放牧して牧養力を明らかにする。このほか，対象地域の全牧区について年間生産量，季節生産性などの調査を行なう。

4）土壌保全を考慮した草地改良技術の確立

侵食，崩壊を起しやすい地形的，土壌的条件下における適切な草地改良（牧草導入）技術を明らかにする。不耕起造成法が主体となろう。

5）輪換放牧の実習およびデモンストレーション

牧区区分の確定した数個の牧区を用いて輪換放牧を行ない，放牧カレンダーの作成，牛群の構成，牛群の誘導などの放牧技術について実習する。

なお，以上の検討項目の最終結果が得られるのは，一部を除き協定延長期間満了後となる。したがって，満足すべき成果を得るためには，事業の遂行上必要な知識，技術を十分に習得させておくことが重要である。

5－3－2　草地パイロットテスト事業の実施方針

パイロットテスト事業の円滑な推進をはかるため，対象地域の整備を下記のとおり実施する。

1）林業パイロットテスト地域内の試験地

対象地域内の緩傾斜地に1 ha を選定し，必要に応じて灌水できるような設備を設ける。土壌の侵食，流亡を防止するため，耕起作業は播種直前に実施する。

2）パイロットランチ

別図に示すように対象草地をほぼ2分する形で幹線道路約2 km（幅員3 m）を設ける。このほかに0.24 kmの支線道路を造成し，すべての牧区の入口まで車が通行できるようにする。

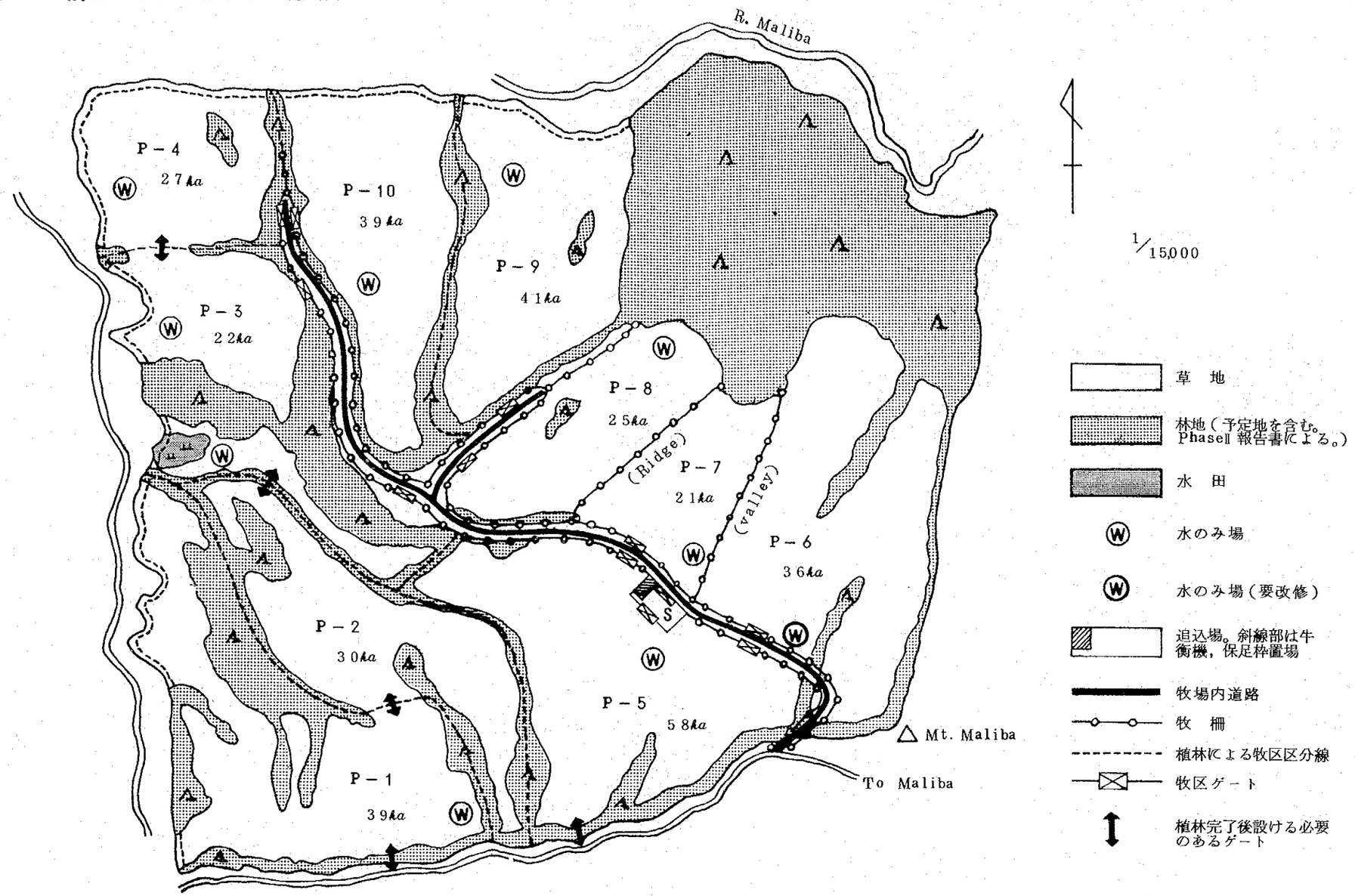
草地は10牧区に区分するが，牧柵による区分はP－6～P－9牧区間の境界線に限定する。そのほかの牧区境界線および草地の外周は土地保全の目的でインドネシア側が実施する植林によって区分する。なお，幹線，支線道路の両側にも牧柵を配置し，家畜の自由な移動を防止する。牧柵はすべて有刺鉄線3段張（高さ1.5 m）とし，各牧区にゲートを設ける。

水のみ場は原則として池，沢などをそのまま利用するが，P－6牧区に限り新設する。

家畜の追込場はP－5牧区内の幹線道路沿いの平担地に設ける。（20 m×40 m程度）。そのうちの一部（5 m×20 m）はコンクリート舗装とし，牛衡機と保足枠を設置する。

なお，植林による牧区区分と禁牧区域の設定はインドネシア側の分担事項とされているが，土地保全ならびに草地利用の適正化をはかるためにきわめて重要であり，早期に実施されるよう望みたい。

別図　牧区区分および道路，牧柵の配置計画



5－4　研修・訓練計画（Transfer of Technology）

本協力計画の主目的の1つは「計画策定技術及び知識の移転」であるところR／D延長後においてもカウンターパートを中心に技術のトランスファーは継続されねばならない。

現協力期間に実施する研修訓練計画は次の通りと予定される。

1）1979.7～1980.1

①　Phase I, IIのレビュー

②　Phase IIIの実行計画（P／O）の検討

2）1980.2～1981.6

①　パイロットテストの実施設計

②　パイロットテスト事業の手法

③　3項目のフィージビリティ調査

④　第3ブロックマスタープランの検討

3）パイロットテスト用モデルインフラ完成時点のセミナーを開催

①　パイロットテストのためのモデルインフラについて

②　3項目パイロットテストの運用計画について

4）またイ側カウンターパート及び関係者に対し，日本での短期（技術）研修（2～3カ月）を実施し，各分野における基礎技術のトランスファに努める。

5）パイロットテスト地区にトレーニングセンターが設置される予定（イ側負担）になっているが，かんきつ改良，林地改良，草地改良の技術に関する各種のトレーニングはセンター設置後，本格化することとなろう。

5－5　フィージビリティ等の策定に関する計画

Phase IIにおいては，フィージビリティ調査（F／S）の対象としてエンレカン県の①植林計画，②草地改良計画，ジェネポント県の，③かんきつ改良計画，④モデルシュリンプ池計画が選定された。

この中で④のシュリンプポンド計画については質的に高水準のF／Sが完成されたが他の3件については計画の概要がとりまとめられた程度であった。したがって，今回の延長により各パイロットテスト事業の実施と併せて各々F／Sを完成させることとする。

F／Sの作成にあたっては，技術面（Production Cost の推定，生産高予測等）のデーター収集，研究はかんきつ改良，林地改良，草地改良の専門家が担当し，経済分析・需要予測は農業経済・地域計画の専門家が行なうこととなろう。

このF／Sレポートが完成された際は，セミナーを実施し，イ側へのTransferに充分

注意を払う必要がある。

また第3ブロックのマスタープラン（M／P）作りについては，前回（Phase I）のM／P作りの経験を活し，イ側カウンターパート主体で実施する。リーダーはセミナー，クラスルームトレーニングを通じ，イ側カウンターパートを指導・助言し，M／P作りに協力する。

なお，各分野の専門家は専門技術的事項については必要に応じて協力する。

第6章　パイロットテスト事業の実施設計

6－1　工事概要

1）かんきつ改良パイロットテスト事業

2）林地改良パイロットテスト事業

3）草地改良パイロットテスト事業

6－2　モデルインフラ整備費

1）積算条件

2）積算結果

6－3　工事工程

6－4　工事施工業者について

6－5　設計における検討事項

1）かんきつ改良パイロットテスト事業地区

(1) 道路計画
(2) 圃場計画
(3) 排水計画
(4) カンガイ計画
(5) 防風林
(6) 柵工

2）林地改良パイロットテスト事業地区

(1) 道路計画
(2) 排水計画
(3) カンガイ計画
(4) 苗圃
(5) 柵工
(6) 牧草試験地

3）草地改良パイロットテスト事業地区

(1) 道路計画
(2) 排水計画
(3) 柵工
(4) 体重計基礎
(5) 水飲場

4）添付資料　水計算

第6章　パイロットテスト事業の実施設計

6－1　工事概要

1）本プロジェクトで行う工事の主な工種数量は下記のとうりである。

1）かんきつ改良パイロットテスト事業地区（面積約3.6 ha）

(1)	圃場整備	2.2 ha
(2)	道路	755 m
(3)	練石積排水路	288 m
(4)	横断パイプカルバート	3ケ所
(5)	植樹	599 本
(6)	取水槽	1 槽
(7)	ポンプ及び配管	1 式
(8)	橋梁工	1 式
(9)	落差工	1 基
(10)	有刺鉄線柵	850 m

2）林地改良パイロットテスト事業地区

(1)	苗畑整備	3,840 m^2
(2)	道路工	650 m
(3)	練石積排水路	545 m
(4)	横断パイプカルバート	3ケ所
(5)	取水槽	1 槽
(6)	ポンプ及び配管	1 式
(7)	有刺鉄線柵	1,624 m

3）草地改良パイロットテスト事業地区

(1)	道路	2,198 m
(2)	練石積側溝	638 m
(3)	横断パイプカルバート	10ケ所
(4)	体重計基礎	1 式
(5)	水のみ場	1 式
(6)	有刺鉄線柵	6,546 m

6－2 モデルインフラ整備費

1）積 算 条 件

本工事の積算は，下記条件のもとに行った。

(1) モデルインフラ整備費は，工事費と工事諸費とから成りたっている。工事諸費とは，施工管理に必要な諸費用である。

(2) 用地費，用地補償費は，含まれない。

(3) スプリンクラー器具は，機材供与とするので本積算には，含まれない。

(4) 工事費には，資材費，労務費，運搬費，機械運転経費，仮設備費，諸経費及び税が含まれる。

(5) 諸経費とは，間接経費，利益その他間接費と考えられる経費全てを言い，インドネシアにおける調査に基づき，直接工事費と仮設備費の合計の１０％を計上した。

(6) 税とは，ＰＰＮ（PAJAB PENDAPATAN NEJERA）（政府事業税）のことで，契約金額の2.5％に相当する。

(7) 歩掛りは，「イ」国の国営事業で使用している積算基準（略称Ｂ．Ｏ．Ｗ。初版は，オランダにより作製された。）から引用した。

(8) 仮設工事については，一般仮設として直接工事費の３％を考えた。その他，ENREKANG およびＪENEPONTO 両県における２軒のポンプ小屋を仮設工事として追加した。

(9) 物価については，上記両県の１９７９年１月に公表されたものを参考にして商店での聞きとり，公共事業省での聞きとり等に基づき，それぞれを決定した。

(10) 主な物価は，下記のとおりである。

(i) 労務費

イ．普通作業員	１日	RP.	９００
ロ．世話役	〃	〃	1,７００
ハ．大工	〃	〃	1,５００
ニ．石工	〃	〃	1,５００
ホ．ペンキ工	〃	〃	1,５００

(ii) 資材費

イ．木材（１級品）	１㎥	RP.	１５０,０００
ロ．木材（２級品）	〃	〃	１１０,０００
ハ．木材（３級品）	〃	〃	８０,０００
ニ．山栗石	〃	〃	4,０００
ホ．サダン川の小砂利	〃	〃	6,０００
ヘ．山砂	〃	〃	1,５００

ト、川　　砂	1 m^3	RP.	5,000
チ、鉄　　筋	kg	〃	600
リ、　　釘	〃	〃	750
ヌ、トタン板	枚	〃	2,000
ル、アスファルト	kg	〃	175
オ、ポルトランドセメント	1 袋	〃	2,750
ワ、有刺鉄線	m	〃	75
カ、コンクリート管Ø600	本	〃	15,000
ヨ、コンクリート管Ø300	〃	〃	6,000

(11) 特にENREKANG 県における見積り条件としてパイロットテスト事業地区と国道を結ぶ道路と橋梁は，「イ」国政府により建設済であると考えた。

2）積　算　結　果

工事費は，下記に示すとうりである。

モデルインフラ整備費　　金26,243,000円也

その内

工　事　費　　金24,184,000円也

工事諸費　　金 2,059,000円也

工事費明細書

¥24,184,000円也

1. 直接工事費				
1) かんきつ改良地区 JENEPONTO	1 一 式		21,076,887	
2) 林地改良地区 ENREKANG	1 一 〃		20,903,163	
3) 草地改良地区 ENREKANG	1 一 〃		13,991,809	
		小 計	55,971,859	
2. 仮 設				
1) 一 般 仮 設 上記の3%	1 一 式		1,679,155	
2) 河 川 横 断 工	1 一 〃		2,644,190	
3) ポ ン プ 小 屋 2軒			355,026	
		小 計	4,678,371	
3. 諸 経 費 上記1と2の10%			6,065,023	
		計	66,715,253	
4. 税 金			1,710,647	PPN $2.5\% \times \frac{100}{97.5}$
	合 計		68,425,900	

対円換算

現地通貨合計 $68,424,900 \times \frac{1\$221.25円}{1\$626ルピア} = 24,184,074円$

改め 24,184,000円

I　かんきつ改良地区

工　費　内　訳　書

RP, 21,076,887－

1. 直接工事費					
1）樹園地整地工	m^2	21,868		3,754,237	
2）道路工					
路盤整形	m^2	3,161.7	251	793,586	
路盤工	m^3	376.7	13,707	5,163,426	
植樹	本	99	203	20,097	
3）排水工					
石積側溝　DCC－1 〃 －2	m	229.5		1,537,878	
〃　DCC－3	〃	59		441,312	
カルバート　C－1	式	1		245,803	
〃　C－2	〃	1		172,099	
〃　C－3	〃	1		249,539	
4）防風林　植樹アカシア	本	500	203	101,500	
5）カンガイ施設					
取水槽	式	1		302,197	
ポンプ基礎	〃	1		67,783	
塩ビ管	〃	1		1,579,387	
6）橋梁工	〃	1		804,421	
7）落差工	〃	1		64,582	
8）ポンプ　2台サクション共	〃	1		5,141,540	
9）外柵工　有刺鉄線	m	850	750	637,500	

Ⅱ　林地改良地区

工　費　内　訳　書

RP，20,903,163－

工種細目名称	単位	数量	単価	金額	摘要
直接工事費					
1）道路工					
切土	m^3	1,131	0	2,784,807	
切土法面	m^2	744	20	14,880	
盛土法面	〃	698	28	19,544	
路盤工	m^3	293	13,707	4,016,151	
2）排水工					
石積側溝	m	545	6,700	3,651,500	
カルバート	ケ所	3	72,030	216,090	
3）外柵工　有刺鉄線柵	m	1,624	750	1,218,000	
4）苗畑工	式	1		3,817,164	
5）カンガイ施設					
池掘削	m^3	100	1,437	143,700	
取水槽	式	1		207,944	
ポンプ基礎	〃	1		67,783	
塩ビ管	〃	1		1,179,702	
6）ポンプ　2台 サクション共	式	1		3,565,898	
				20,903,163	

III 草地改良地区

工 費 内 訳 書

RP, 13,991,809－

工種細目名称	単位	数量	単価	金額	摘要
直接工事費					
1）道路工					
切土	m^3	1,375		3,385,597	
切土法面	m^2	1,319	20	226,380	
盛土法面	〃	1,131	28	31,668	
2）排水工					
石積側溝	m	638.59	6,700	4,278,553	
カルバート(I) 8ケ所	式	1		576,247	
カルバート(II) No. 9＋8m No. 10＋45m	〃	1		170,144	
3）柵工					
有刺鉄線柵	m	6,546.1	750	4,909,575	
4）体重計基礎	式	1		577,720	
5）水のみ場	m^3	25	1,437	35,925	
				13,991,809	

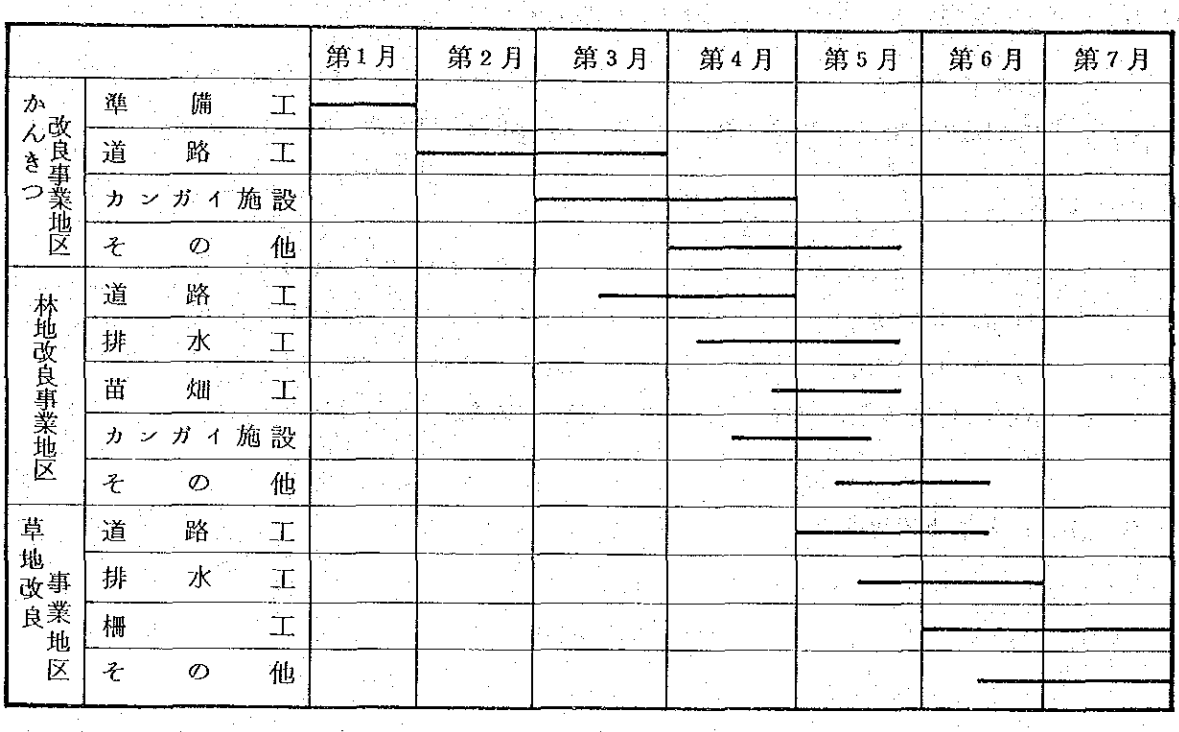
工事諸費内訳書

金2,059,000円

工種	細目	名称	単位	数量	単価	金額	摘要
傭人費	タイピスト	15,000円/人×4ヶ月	人・月	4	15,000	60,000	
	図工	1人×2ヶ月	〃	2	15,000	30,000	
	測量手元	2人×2ヶ月	〃	4	10,000	40,000	
	通訳	1人×4ヶ月	〃	4	15,000	60,000	
	運転手	1人×4ヶ月	〃	4	15,000	60,000	
		小計				250,000	
資料作製費	事務用品		式	1		20,000	
	翻訳費		〃	1		30,000	
	契約書作製費	印紙代、弁護士謝金含む	〃	1		100,000	
		小計				150,000	
交通通信費	連絡旅費	JAKARTAとU.P.の往復	回	6	50,000	300,000	
	通信費		式	1		50,000	
	燃料費		〃	1		50,000	
		小計				400,000	
その他	測量用諸雑費					50,000	
予備費		工事費の5%				1,209,200	
		合計				2,059,200	
					改め	2,059,000	

6－3　工事工程表

工事期間は，7ケ月を予定する。工程は，以下に示すとうりである。



6－4　施工業者について

公共事業省カンガイ局の局長MR. SOERATMAN より事情聴取したところ，次の情報を得た。

下記の表に列記してある各建設会社は，いずれも南スラウェシ州でカンガイ局の仕事をした経歴を有し，それぞれ優良な業者とのことであった。

会社の規模別に分類されていて，CLASS：A に属する業者は，全国的な大手業者である。

NAME LIST OF CONTRACTORS WHICH ARE GOOD PARTNERS IN WORKS FOR THE SOUTH SULAWESI IRRIGATION PROJECTS。

CLASS：C

1. P.T. DASATRIA UTAMA	JL. BOTOLEMPANGAN NO.25, U.P.
2. C.V. KARYA REZEKI	JL. VETERAN I NO. 154, U.P.
3. C.V. SENI CIPTA	JL. NUSANTARA NO. 322, U.P.
4. C.V. SATU DUA TUJUH	JL. DATUK PATIMANG Lr. 26 a/7, U.P.

5. P.T. KOBRI MUDA　　JL. MERPATI NO. 1, U.P.
6. P.T. COLLI　　JL. DR. RATULANGI NO. 13A

C L A S S : B

1. C.V. BUDI DAYA　　JL. TERONG NO. 24, U.P.
2. P.T. PEMBANGUNAN PERUMAHAN　　JL. ARIEF RATE NO. 45, U.P.

C L A S S : A

1. P.T. HUTAMA KARYA　　JL. DR. RATULANGI 122, U.P.
2. P.T. BUMI KARSA　　JL. H.O.S. COKROAMINOTO 27, U.P.
3. P.T. ADHI KARSA　　JL. HAJI BAU 38, U.P.
4. P.T. WASKITA KARYA　　JL. LAMADDUKELLENG 15, U.P.

6－5 設計における検討事項

1）かんきつ改良パイロットテスト事業地区

(1) 道 路 計 画

(i) 配 置 計 画

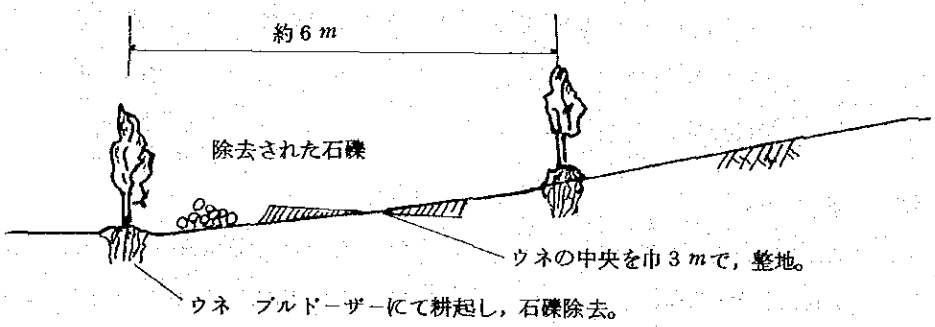
現況地形の最急勾配は，約9％であるので道路は，地区内を自由に配置することが可能であり，圃場の大きさを0.4 ha～0.5 haとするような道路配置を考えた。

(ii) 断 面 計 画

道路巾員は，4.5 mとし，砂利舗装巾は，3.5 mとした。舗装厚さ15 cmとする。片側に防風効果を期待して，アカシアを5 m間隔で植樹する。

(2) 圃 場 計 画

各圃場の大きさは，0.4 ha～0.5 haとなるように分割し，F－1～F－5までの5圃場を造成する。かんきつの種別にウネの間隔は，異なるが，約6 mごとにウネを造成し，石礫除去を行う。

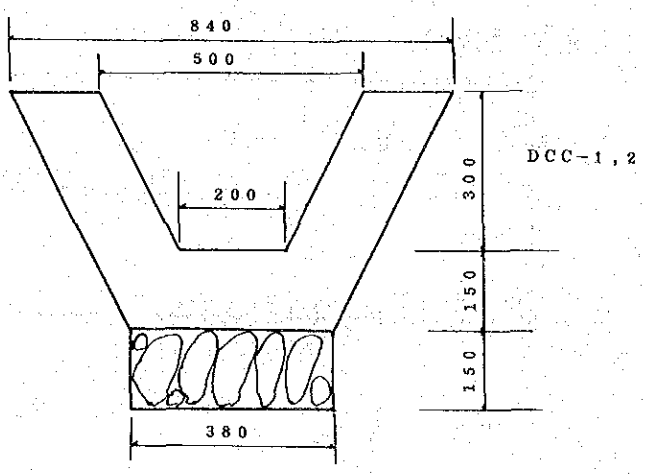


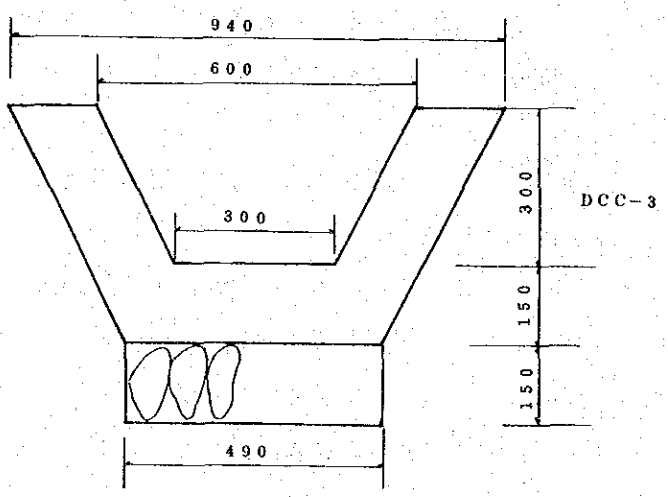
山成工の考え方にて造成を行い，ウネは，等高線にそって設ける。

(3) 排　水　計　画

図面－1に示すルートに，練石積排水路を設ける。

水計算は，6－5，4）にて行う。排水路断面は，以下のとうりである。





(4) かんがい計画

図面－1に示すとうり農場の西側水路より取水し，ポンプにて加圧して，各圃場に送水し，スプリンクラーにてかんがいする。

(i) 散　水　計　画

圃場数5ケ所に対して，1日1圃場かん水し，5日間断散水とする。

かんきつに関して，当ジェネポントに於ての必要水量は，明らかにされていないが，乾季に散水の必要性があることは，専門家の一致した意見である。

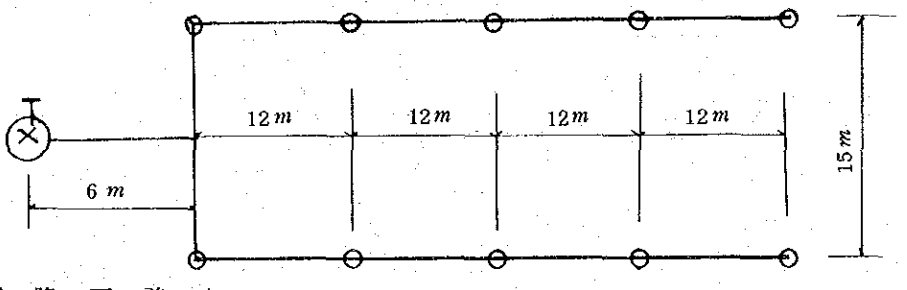
この水量を50㎜／WEEKとして考えた。

従って

機　　種	ノスル半径	圧　　力	散　水　量	散　水　径
TS－30N	5.2×4.0㎜	3.0kg/㎠	46.4ℓ/分	30.9m

上の表のようなスプリンクラーを想定し，検討する。

(iii) スプリンクラー配置図



(iv) 降　雨　強　度

$$I=\frac{60\times46.4}{12\times15}=15.5\ mm/H$$

(v) 1回のかん水量と散水時間

1回のかん水量　　50㎜/day

1回のかん水時間　　50÷15.5＝3.5 (H)

(vi) ポンプ仕様

Q＝46.4ℓ/min×10ケ＝464ℓ/min

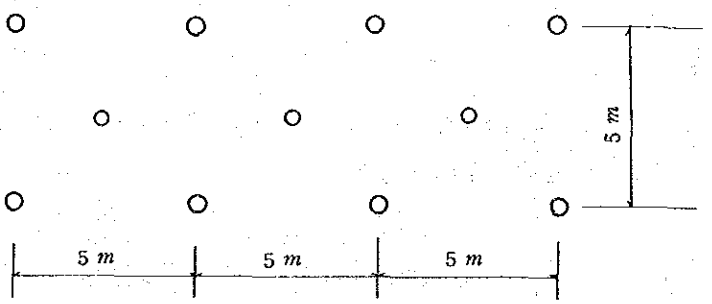
余裕をみて片吸込渦巻ポンプ

0.6㎥/m (10ℓ/s)　　H＝30m　　5.5kWとする。

(5) 防　風　林

地区全体の外周に，巾員5mの防風林を設ける。

樹種は，現地で一般的であり，生長の早いアカシアとし，25㎡に3本づつ植樹する。



(6) 柵　　工

防風林の外側を有刺鉄線柵にて囲う。

柱は，生木（TAMATE WOOD）を用い，将来防風林の一部をなさしめるものとする。

2）林地改良パイロットテスト事業地区

(1) 道　路　計　画

(i) 配　置　計　画

既存の道路からテスト地区への進入道路は，図面－2に示す配置とする。雨水侵蝕を防止する目的で最少の切土ですませる計画とした。最急勾配は，10％とした。

(ii) 断　面　計　画

巾員4.5 mとする。中央は，巾3 mの砂利舗装とする。測点No.3よりNo.10まで537 mの区間は，練石積側溝を設ける。

(2) 排　水　計　画

図面－2に示すようにモルタルライニング練石積道路側溝にて排水する道路横断は，φ400のコンクリート管にて行う。側溝断面は，6－5，1），(3)で述べたDCC－1と同一とする。水計算は，6－5，4）にて行う。

(3) カンガイ計画

図面－2に示すごとく，既存の池を改修して，貯水する。ポンプにて加圧し，林業の苗畑地及び草試験地に送水し，カン水する。

当地区は，年間雨量は，1972年から6年間の平均によれば，1,387 mm／年である。明瞭なる乾季，雨期の区別がなく，年間をとうして平均的に降雨がある。

従って，当地区では，小型のポンプで充分であるので，片吸込渦巻ポンプQ＝0.1 m^3／分　H＝24 mを選定した。

なお，苗畑には，噴射パイプを使用してカン水する。

水の拡り巾	12.3 m
圧　　力	1.82 kg／cm^2
パイプ金長	40 m
水　　量	99.1 ℓ／分
カンガイ強度	10 mm／時

草試験地には，スプリンクラー（OF－30）を使用する。

全円式一般用

散水直径	24 m
圧　　力	2.1 ～ 3.2 kg／cm^2
個　　数	4個

(4) 苗　　圃

テスト地区の比較的平担な場所に苗圃を造成する。およそ6 m×40 m＝240 m^2の水平な段を12段造成し苗床とする。

各2段ごとの中央にP．V．Cパイプを地表に配置して，カンガイするものとする。ボッティングハウス及び機材倉庫用地として500 m^2ほど平担地を造成する。

(5) 柵　　工

テスト用地の外周は，水牛その他の侵入を防ぐため，有刺鉄線柵を設ける。支柱には，生木（TAMATE WOOD）を用いて，将来の緑化の一助とする。

(6) 牧草試験地

面積約1 ha の牧草用試験地を確保する。比較的平担で管理の容易な場所とする。自然地形を利用するものとし，切盛を伴う造成は，行わない。

3）草地改良パイロットテスト事業地区

(1) 道路計画

(i) 配置計画

全パドックに通じ，かつ延長を短かくすることを考慮した。既存の道路は，最大限利用するものとする。

(ii) 断面設計

別冊図面集DWG№20に示す断面とする。急勾配及び切土の多い部分には，山側に練石積排水溝を設ける。

エロージョンが特にはげしい地区であるので，切盛土を極力少くする。そのために最急縦断勾配を15％まで許容した。当地区への資材搬入は，極めて困難であり，かつ，車輛通行は，ほとんどないので敷砂利は，ほどこさない。

(2) 排水計画

練石積排水溝設置ケ所は以下のとうり

№4　～　№7

№24　～　№29

№35　～　№40

計　638 m

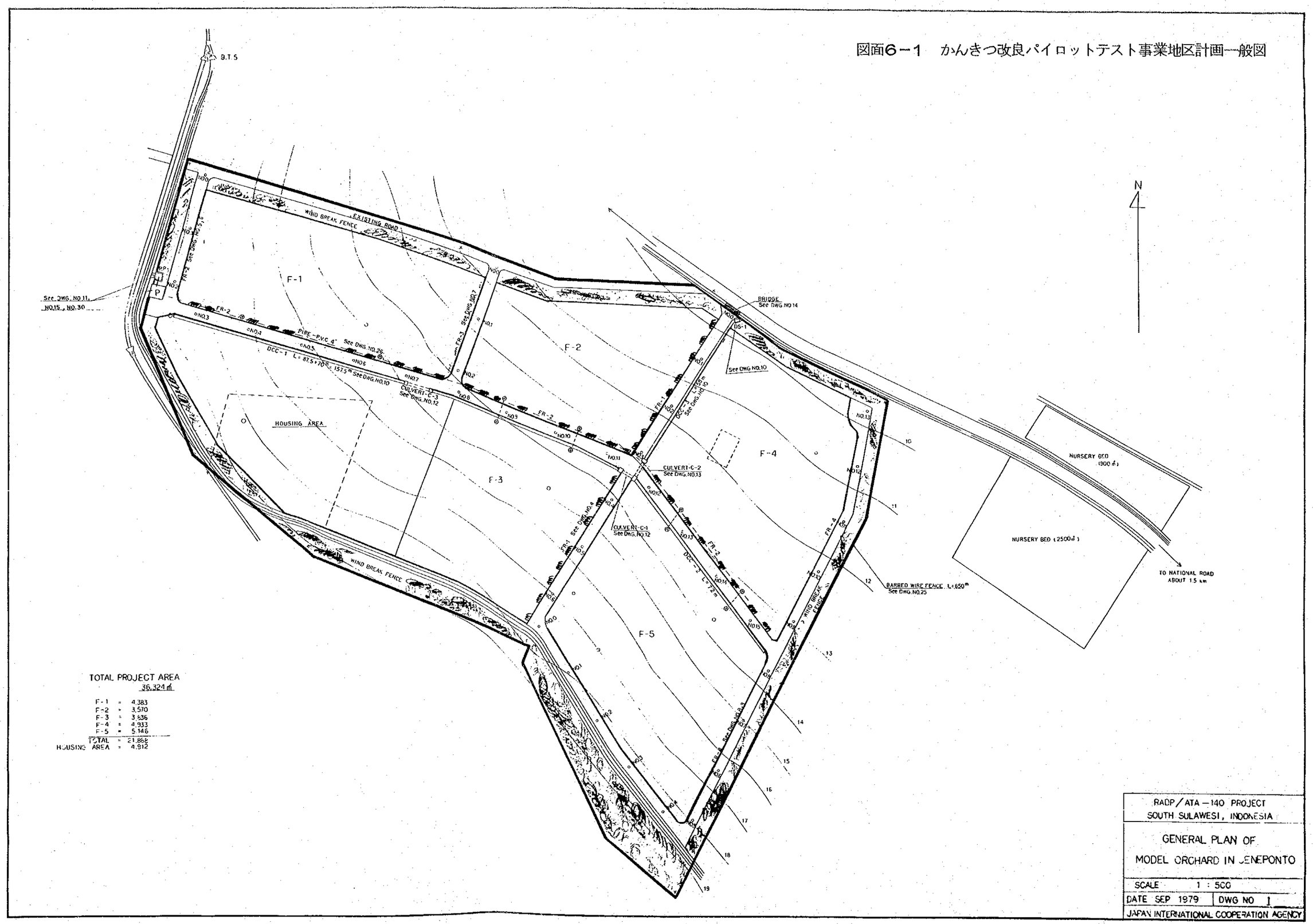
流域面積が，不明であるので，最適な水路断面を求めることは，不可能であるが，現存するエロージョンの様子などから判断して，DCC－1と同タイプとする。なお，道路横断パイプは直径400 mmのコンクリート管を8ケ所設置した。

(3) 柵　　工

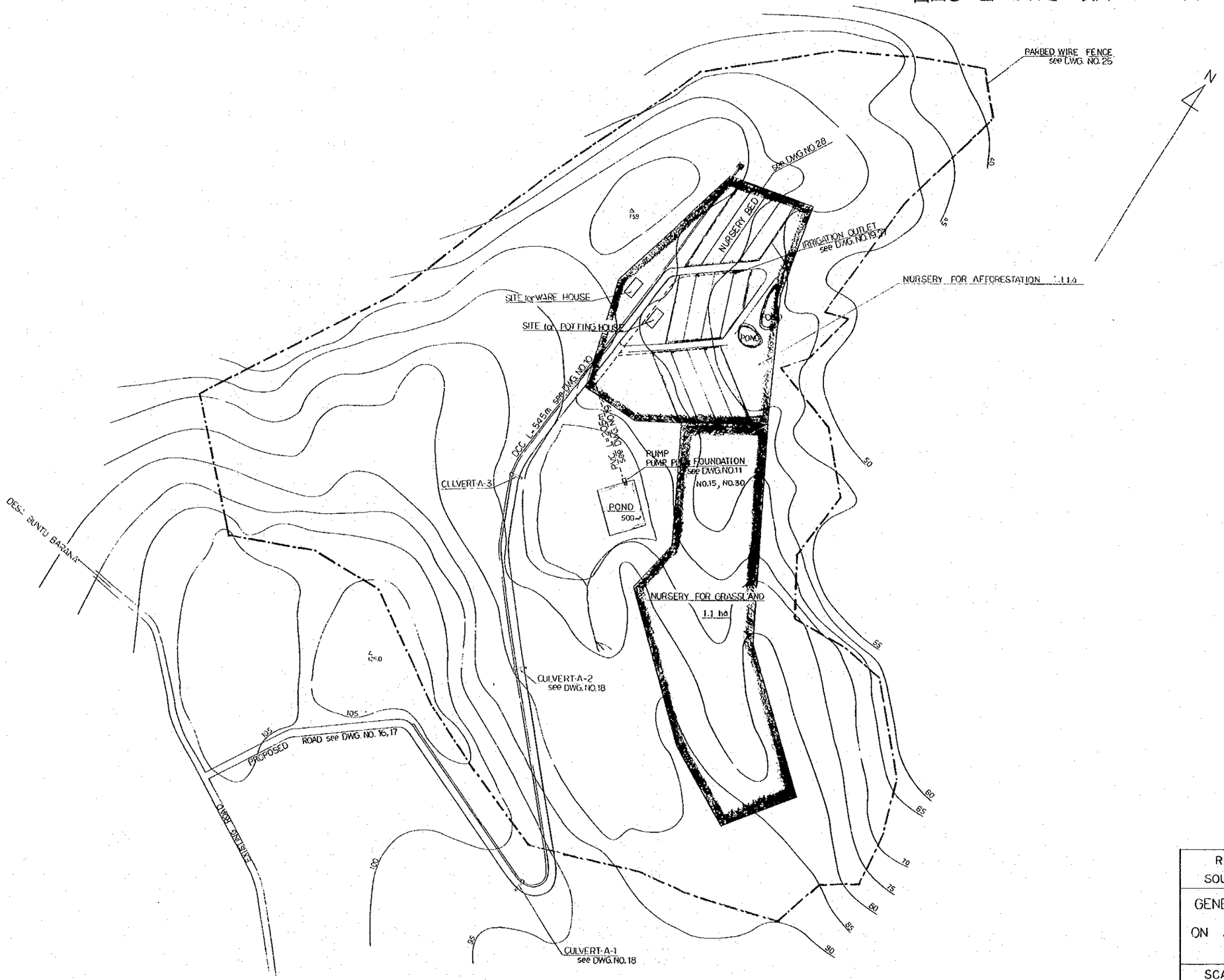
有刺鉄線柵は，以下のとうり設置する。

道路側部（両側）	4,617 m
牧区境界部	1,929 m
計	6,546 m

図面6－1　かんきつ改良パイロットテスト事業地区計画一般図

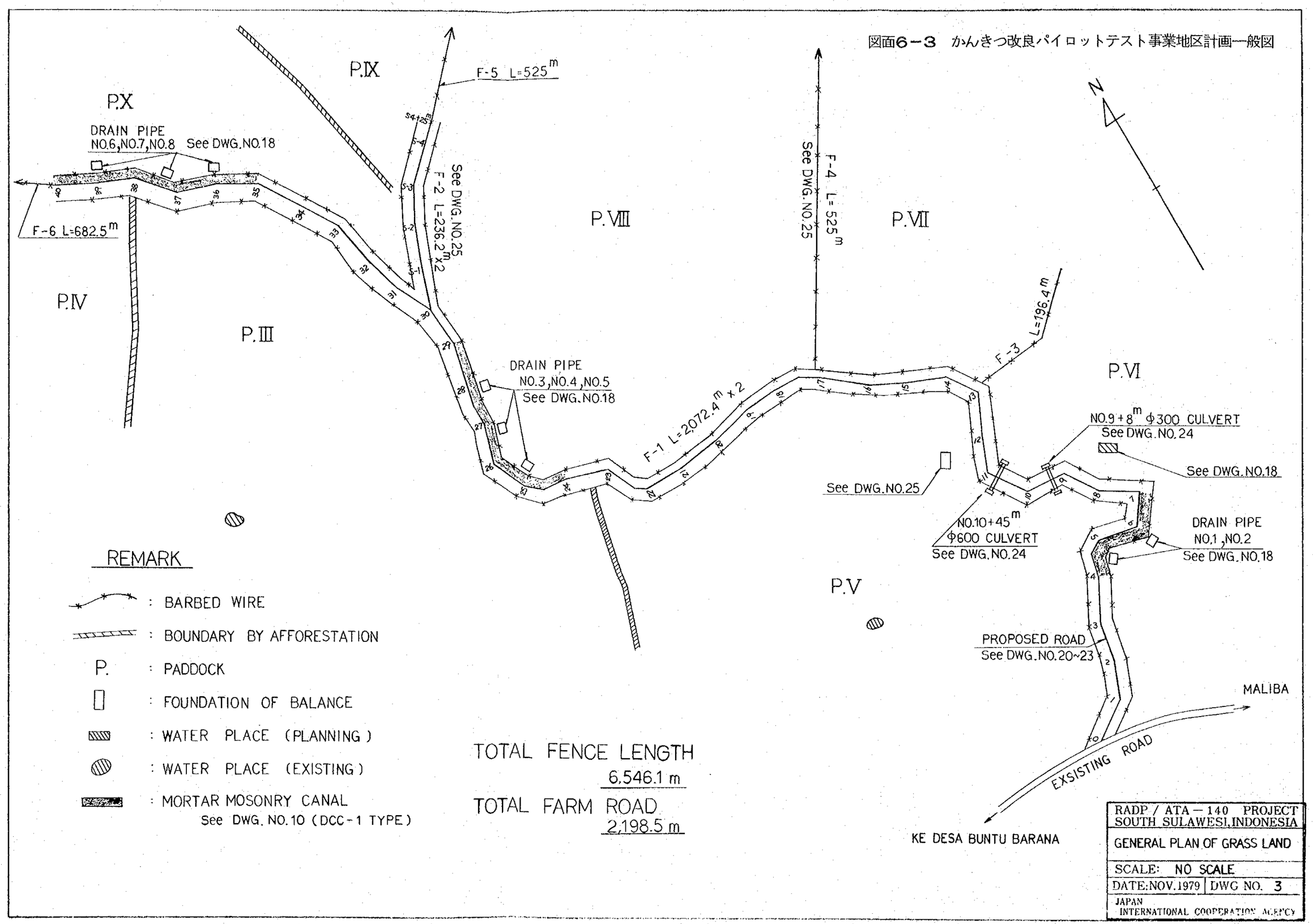


図面6－2　かんきつ改良パイロットテスト事業地区計画一般図



RADP／ATA－140 PROJECT SOUTH SULAWESI, INDONESIA	
GENERAL PLAN OF PILOT TEST ON AFFORESTATION. ENREKANG	
SCALE : 1 : 1000	
DATE SEP. 1979	DWG. NO. 2
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY	

図面6－3　かんきつ改良パイロットテスト事業地区計画一般図



エロジョン防止に役立つよう，柵の柱は，すべて生木（現地でTAMATE WOODとという）とする。

(4) 体重計基礎

牛の体重を測定するための計を設置する場所として，5m×20mのコンクリート基礎をつくる。

(5) 水飲み場

パドックNo.6以外は，すべて自然の池で水を飲むことができる。従ってNo.6の湧水のある場所に素掘りの池をつくる。5m×10m＝100m²とし，平均深さ50cmとする。

4）添付資料　水計算

(1) かんきつ改良地区（ジュネポント）

本地区は，ゆるやかな傾斜地であり，圃場を造成することにより，雨水による侵食が心配される。

従って排水路を設置することとするが，水路断面，勾配等の決定を行うために，流出解析を行う。充分な降雨データーは，むろん得られなかったので，適宜，仮定を入れながら結論を求める。

(i) 10年確率最大日雨量の算定

月別最大日雨量が1975年～1978年まで得られている。

月別最大日雨量　KELARA

	1975	1976	1977	1978
1月	—	50	25	45
2月	23	15	100	56
3月	52	—	50	42
4月	80	5	60	34
5月	93	72	20	124
6月	29	16	75	27
7月	23	8	0	—
8月	51	0	12	—
9月	30	0	0	—
10月	48	8	0	—
11月	68	50	30	—
12月	—	53	53	—

SOURCE: REPORT ON FEASIBILITY STUDY
FOR MODEL SHRIMP POND IN JENEPONTO
SOUTH SULAWESI PROVINCE
VOL. II ANNEX

前記の表より確率計算を行う。対数確率紙にプロットして1／10確率日雨量を求める。

日最大雨量の確率計算

発生年	順位	降雨量 mm／日	F Fn % $=(1-\frac{2n-1}{2N})\times 100$
1975	3	93	37.5
1976	4	72	12.5
1977	2	100	62.5
1978	1	124	87.5

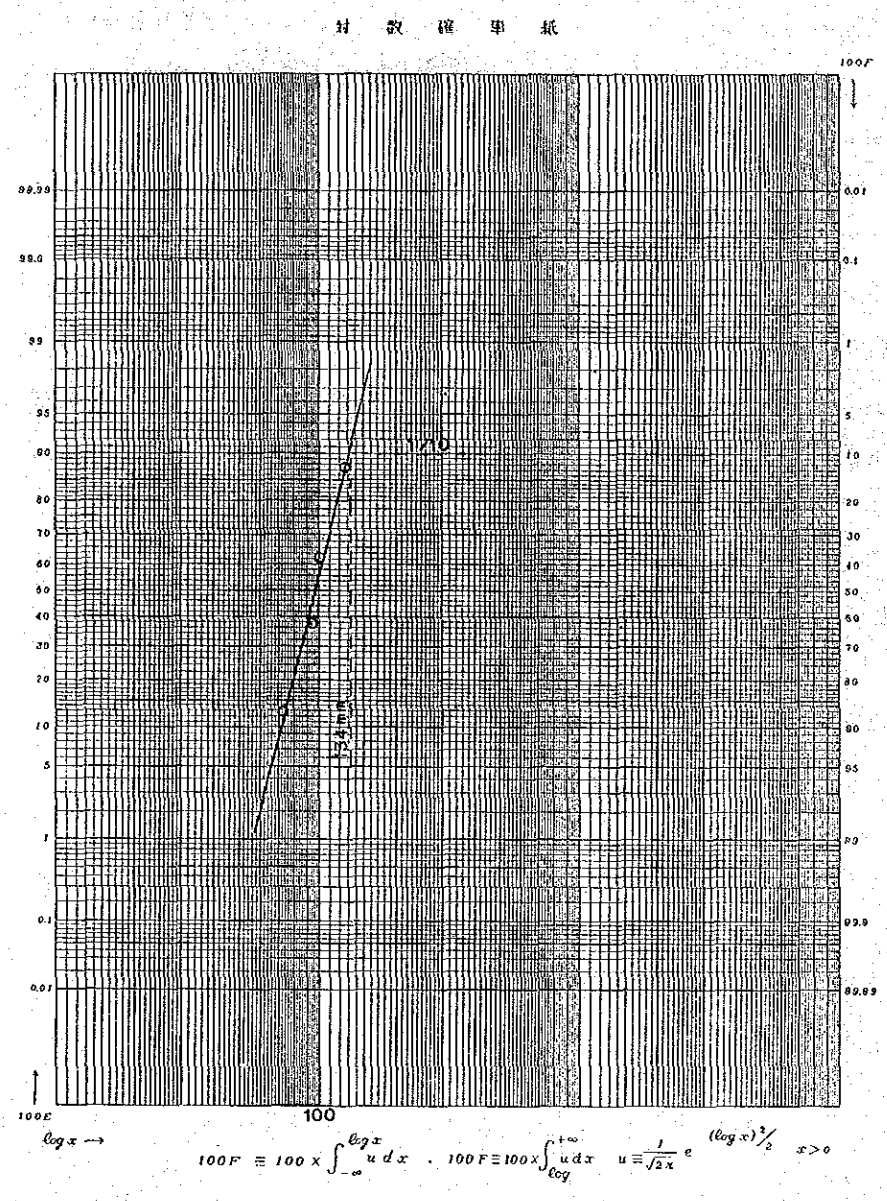
次頁に示した対数確率紙へのプロット（ヘイズンプロット）によって1／10確率雨量を推定すると，物部式を用いて

$$rt = \frac{R24}{24}\left(\frac{24}{t}\right)^{2/3}$$

$$= \frac{134}{24}\left(\frac{24}{1}\right)^{2/3}$$

$$= 46.4\,mm/Hr$$

ここに　rt　：　t時間中の平均降雨強度mm／Hr
　　t　：　降雨継続時間または，洪水到達時間Hr
　　R24：　24時間雨量　mm



(ii) 降雨強度式の想定

降雨強度式としては，タルボット型の一般的なものを想定する。すなわち

$$IN = \frac{a}{t+60} \quad とおいて$$

$$I_{10} = \frac{a}{60+60} = 46.4\,mm/Hr$$

$$\therefore \quad a = 5568$$

従って

$$I_{10} = \frac{5568}{t+60}$$

(iii) 流水量の計算

到達時間を次のように推定する。図面－1のＤＣＣ－1の末端において検討すると，流域最遠点は，図面より

水平距離　$\ell' = 130\,m$

標高差　$h = 18 - 13 = 5\,m$

$\therefore\ \ell = (\ell'^2 + h^2)^{1/2} = (130^2 + 5^2)^{1/2} \fallingdotseq 130$

到達時間（t）＝流入時間（t_1）＋流下時間（t_2）

水路の流下時間は，水路勾配が3.7％と急であり，流速が速いため無視して $t_2 = 0$ とする。（安全側である。）

流入時間については，平均流速を0.3 m／sec

$t_1 = 130\,m \div 0.3\,m/\mathrm{sec} \div 60 \fallingdotseq 7$ 分

従って

$t = t_1 + t_2 = 7 + 0 = 7$ 分

降雨強度は，先に求めた降雨強度式と到達時間から

$$I = \frac{5568}{t+60} = \frac{5568}{7+60} \fallingdotseq 83\,mm/\mathrm{Hr}$$

流出率は，急傾斜畑として，0.8とする。

流域面積は，ＤＣＣ－1については，0.9 ha

ＤＣＣ－3については，1.5 ha

(v) 排水路設計洪水量

合理式に基づく

$$Q = \frac{1}{360} \cdot f \cdot I \cdot A$$

Q：設計洪水量　m^3／S

f：流出率　0.8

I：到達時間内降雨強度　mm／Hr

A：流域面積　ha

従って

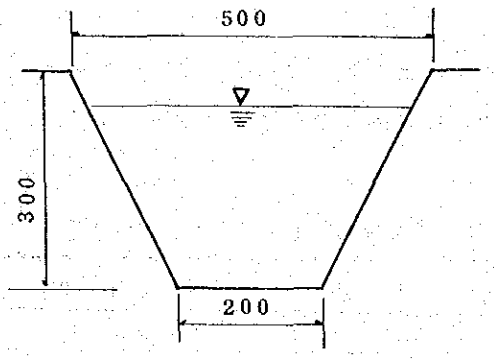
$$Q = \frac{1}{360} \times 0.8 \times 83 \times 0.9 = 0.166\,m^3/\mathrm{S}\ (\mathrm{DCC}-1,\ 2)$$

$$Q = \frac{1}{360} \times 0.8 \times 83 \times 1.5 = 0.277\,m^3/\mathrm{S}\ (\mathrm{DCC}-3)$$

(V) 排水路水理計算

マニング式を使用する。

$$V = \frac{1}{n} \cdot R^{2/3} \cdot I^{1/2}$$



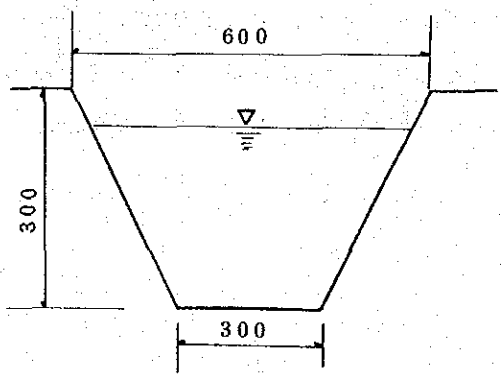
ＤＣＣ－１，２の断面

フリボード５ *cm* として，

n = 0.013

I = 0.037

R = 0.106



ＤＣＣ－３の断面

n = 0.013

I = 0.05

R = 0.123

(イ) ＤＣＣ－１，２の場合

$$V = \frac{1}{0.013} \times 0.106^{2/3} \times 0.037^{1/2} = 3.31\ m/S$$

$$Q = A \cdot V = 0.081 \times 3.31 = 0.268\ m^3/S$$

$$0.268\ m^3/S > 0.166\ m^3/S$$

(ロ) ＤＣＣ－３の場合

$$V = \frac{1}{0.013} \times 0.123^{2/3} \times 0.005^{1/2} = 4.23\ m/S$$

$$Q = A \cdot V = 0.106 \times 4.23 = 0.449\ m^3/S$$

$$0.449\ m^3/S > 0.277\ m^3/S$$

(2) 林地及び草地改良地区（エンレカン）

降雨データは，以下に示すとうり月別の雨量データを入手した。明瞭なる乾季，雨季の区別はなく，しかも年間約 1,400 mmと比較的降雨量は少い地区である。

Alla郡における降水量および降水日数（標高７１０ｍ，１９７２～１９７６年平均）

項　目	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年
降水量，mm	91.6	138.6	100.4	159.6	158.6	113.8	87.6	84.6	163.4	121.0	107.4	72.4	1399.0
降水日数，日	9.0	12.8	8.6	10.6	12.6	11.6	9.2	7.2	10.8	9.2	9.0	9.4	120.0

注　Final report on phase II, Vol.11（１９７９）より引用

水文計算は，上記データーのみでは，不可能であるが，(1)で検討した事項を参考にして，水路断面を推定した。すなわち，断面としては上述のＤＣＣ－１と同一とし，横断カルバートを適宜布設して，各区間のうけもつ流域面積を小さくするよう留意した。

JICA