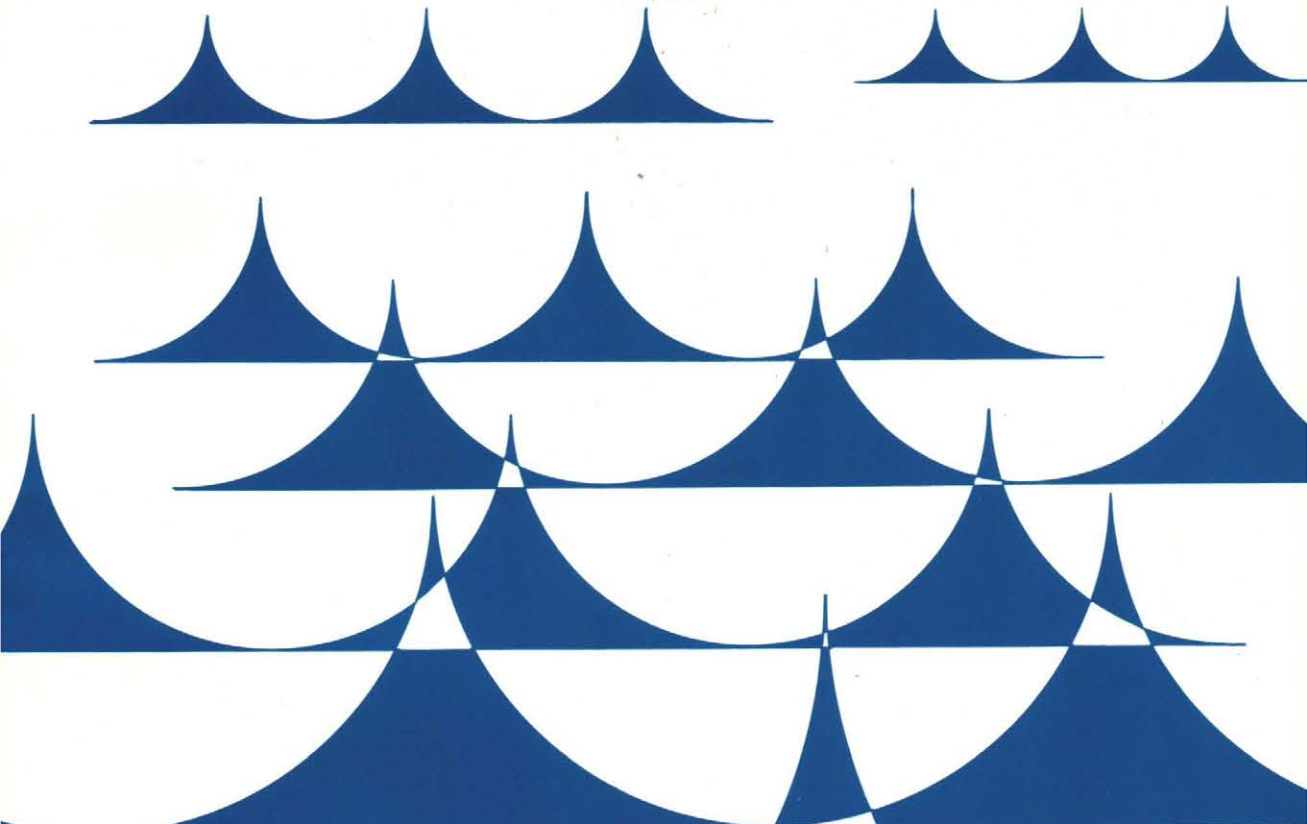


水と土

第 24 号

特集 八郎瀉干拓事業



昭和51年3月号

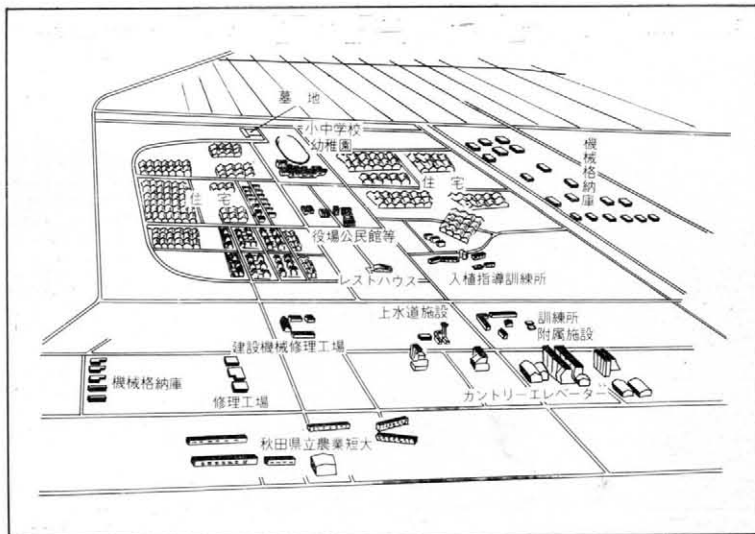
農業土木技術研究会

八郎潟の姿

八郎潟の総合中心地



秋田魁新報社提供



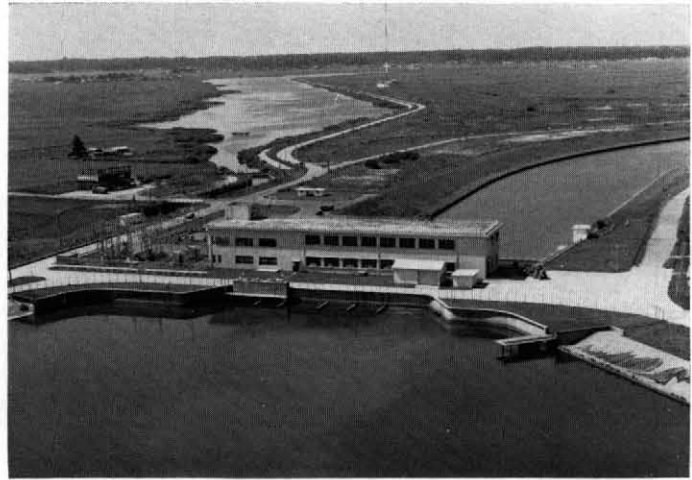


正面堤防の嵩上げ状況

(白くみえるのは、アスファルト舗装上にセメントミルクを塗布した法面保護工)

南部排水機場

(左上隅は周辺既耕地でそれに接する水面は西部承水路)



中央幹線排水路を中心に左右に拡がる圃場に

(中央の白い建物は北部排水機場、横にのびる水面は東部承水路)

水 と 土

No. 24

1976

March

目 次

八郎潟干拓事業特集

グラビア

八郎潟の姿

第5回農業土木技術研究会会賞発表

巻頭言

八郎潟干拓事業の回顧

小川 泰 恵……(1)

座談会

八郎潟干拓事業を顧みて

岩崎 勝 直
浦良 一 恵
小 川 實 隆 之
嶋 野 信 勝
団 野 信 勝
出 口 敏 敏
八 幡 敏 敏
大 月 三 郎
……(2)

報 文

八郎潟における干拓堤防の設計と施工

青塚 木 登
佐 藤 駿
横 田 正 夫
……(15)

八郎潟における農地整備について

高 野 洋 二
蓬 田 達 郎
笹 井 一 男
土 崎 哲 男
……(29)

八郎潟における集落造成について

1. 集落計画

黒 田 貞 蔵……(72)

2. 総合中心地の土地利用計画

秋 山 光……(87)

八郎潟における農業用施設について

——穀物乾燥貯蔵施設——

村 田 稔 尚… (101)

会 告・編集後記

… (120)

第五回農業土木技術研究会々賞発表

本研究会では、事業の一環として優秀論文の顕章を毎年行っています。

今回は昭和49年度会誌（「水と土」第17～20号）掲載分について会員の代表（名簿から任意に100名を抽出）のアンケート結果を基に編集委員会で選考した結果、第5回受賞は下記のとおり正賞該当なし、副賞3編と決定いたしました。

正 賞（賞金3万円） 該当なし

副 賞（賞金各1万円）

自動管理施設の現状と問題点（第18号）

農林省農業土木試験場 久保七郎

長大水路の自動堰（automatic check gate）の一工夫

—バイパスを持つAMILゲートチェックシステム—（第20号）

水資源開発公団 渡辺光史

寺沢貢

日本農業土木コンサルタント 西岡公

山梨県営かんがい排水事業御勅使川地区溪流取水工の設計について（第20号）

山梨県峡中土地改良事務所 古屋千人

受賞論文の紹介

1. 自動管理施設の現状と問題点

自動管理施設については、現実にも多くの問題を抱えながら、では、どこが問題でどうすれば良いかとなると明確な回答がなく、これが施設計画の合理化の障害となっている。

かかる現状下で、時代の要請に応じて暗中模索的に進められている現状の問題点を体系的に洗い出し、自動化の計画目標、自動化の範囲と条件、施設の標準仕様、そして、施設の運営管理現体制にまで問題点の提起と提言がなされている。

2. 長大水路の自動堰（automatic check gate）の一工夫

筆者らは、長大な水路で分水を適正に行うため随所に設ける必要があるチェックゲートについて、管理上できるだけ簡便で操作が確実な、そして低廉な方法として、香川用水で実施した“バイパスを持つAMILゲート方式”について紹介している。

その骨子は、AMILゲートの長所を活し、欠点を補うため、長期間内の一定流量は手動ゲート付のバイパスを通し、変動流量は自動部で受け持たせる構想である。

3. 山梨県営かんがい排水事業御勅使川地区溪流取水工の設計について

かんがい用水を溪流から取水する場合、溪流では一般に洪水時に流砂や転石が多いこと、洪水の流出が短時間のうちに出てくること、渇水時にはそのほとんどを取水しなければならないこと等から緩流河川における取水方法は適応し難い。

筆者は、立地条件、計画水量の安定的確保、及び維持管理等を勘案して、砂防堰堤直下流に俗称コロリアン型と呼ばれている斜流工を設ける取水工法、それにともない必要量以上に取水した場合の分流工法、及び沈砂池に至る一連の溪流取水工の実施例を紹介している。（文責 設計課 山下義行）

八郎潟干拓事業の回顧

小川 泰 恵*

昭和32年に着工した八郎潟干拓事業も、今年昭和51年度中にはその全工事を完了しようとしています。昭和34年に西部干拓を干陸したのを最初に、昭和39年は待望の中央干拓地の干陸が開始され、同42年には第1次入植者56戸の入植が行われました。その後第2次以降の入植も順調に進み、途中「水稻作付抑制措置」のため一時中断しましたが、昭和49年第5次120戸の入植をもって、全580戸の入植が完了しました。入植者の営農についても当初は軟弱地盤に随分苦労しましたが、今では米についていえば、目標収量450kg/10aは完全に達成し、500kg/10aを超え、着実に安定した能率の高い営農へと進んでいます。工事の方も順調に進み前述のように20年にわたる八郎潟干拓事業も本年度中には完了を迎えることになりました。

着工以来20年、それ以前の調査事務所時代を加えますと25年、実に4半世紀が過ぎたわけですね。当時生れた子供達は既に大学を出て一人前の勤人となり、或いはよい奥さんになっています。この間の出来事を思い廻してみますと随分多くの事が渦巻きあふれて来ます。八郎潟干拓の技術的問題については、既に屢々学会誌その他に報告され議論されて来ているのであえてふれず、主としてその人間的なつながりの一端に触れてみたいと思います。

古来大事をなすには、天の時、地の利、人の和がそろわなければむづかしいといわれています。時について考えれば、八郎潟干拓に着工した当時は、日本の国力もようやく回復し、公共事業として相当大規模な事業も或程度こなせるようになり——、当時愛知用水事業は既に着工されていました。——しかも米の需給は未だ輸入に頼らざるを得ない状態でした。又技術的に土質工学、機械化施工等の面でもどうやら日本も世界的レベルに到着しかけていました。正に時期として着工に踏切るのに最も有利な時であったと思います。もしこれが昭和40年過の米の需給が緩和し、だぶつく様になった時期であったら着工は相当困難なものになったと思います。

地の利についてはしばらくおき、人の和について八郎潟干拓事業を振り返ってみたいと思います。調査事務所時代を思い起しますとまず頭に浮ぶのは、本省の開墾建設課長をしておられた古賀さんと、現地の初代専任所長の師岡さんのおふたりです。お両人とも干拓については「狂」とも「馬鹿」とも云われた程の熱情の持ち主でした。勿論秋田県の地元にも小畑知事、二田(元)天王町長を始めとする熱心に八郎潟干拓事業推進に力を入られた方々がおられて、相ともに協力し努力された結果ではありますが、前記の御両人の意気込と熱情がなければ、

おそらく八郎潟干拓事業は日の目を見なかったのではないとも思われます。特に着工を目前にひかえた昭和30年には、前例を破って調査事務所の所管を本省の計画部から建設部の開墾建設課にうつし、且本省に対策本部を設け全国から若手の俊秀を集めて計画の完成をはかる措置をとったのは主としてこの御両人の熱意の賜であると思っています。

これ等の努力の結果が実って、八郎潟干拓事業は昭和32年に実施設計の段階を経ずして着工となったことは大方の御承知のことと思います。次に干拓事務所の初代所長の友宗さんも八郎潟干拓を考えるとき忘れ得ぬ人です。雑然として何もそろわぬ草創時代に若い部下職員を統いて、よくその意見をきき正しく導びき、八郎潟干拓事業の順調に進展する基礎をつくられたのは友宗さんの巧績に他ありません。不確定要素が多く、学界の意見も仲々統一しにくい困難な軟弱地盤上の堤防の設計、当時我国としては全く新しい施工機械の開発に始まる機械施工法の確立等、多事多忙の折に当って、友宗さんは若い技術者連中の百出する意見をよくきき、取るべきは取り、退くべきは退けて、良く統制をとり間違のない進路を定められました。今でこそ当然のこの様に思えますが、34年当初に現地において実物大堤防の破壊試験を実施し、堤防設計の正しさをクロス、チェックし実証したこと等は正に画期的なことで、友宗さんの英断あってこそ出来たものと考えています。

更にその他にも、熱心に事業に協力して下さった、土質委員会、水理委員会、耕地整備委員会、農村計画委員会、の委員の方々、友宗さんの後を継がれて所長をなさった村山、桑田、出口の諸氏、事業団設立の際初代業務担当理事として努力された小林現参議院議員、これ等の方々をささえて事業の遂行に当られた技術及び事務担当の1,000名を超える方々、いづれの方々も八郎潟干拓事業の大成の為に全力をつくし本当によくやって下さったと思います。目前の完成をひかえて、あえてその創設時代を振り返って、人の和の如何に大切であるかを思い新にしています。

八郎潟干拓事業は、技術的或いは農業土木的、農学的に見ればまず成功したものと考えてよいと思います。然しながら今後これが所謂モデル農村——あまり好きな表現ではないが——として立派に生長し、日本の将来の農村のあり方の模範となる様な環境(自然的、社会的)をもった農村社会を形成する様になるか否かは、今後の入植農家の各人の村づくりに対する自覚と熱意及びこれを指導して行く農林省、自治省、県等の中央並びに地方行政機関の将来を見通したあたたかいゆまぬ努力による所が多いと考えます。百里の道は今やと五十里をすぎようとしていると考えるべきではないでしょうか。

* 八郎潟新農村建設事業団理事

座談会

八郎潟干拓事業を顧みて



とき 昭和50年12月22日
ところ 農業土木会館6階中央会議室

出席者 岩崎勝直(農業者大学校)
小川泰恵(八郎潟新農村建設事業団)
団野信夫(農政評論家)
八幡敏雄(明治大学)
司会 大月洋三郎(長崎県)

浦良一(明治大学)
嶋貫隆之助(大潟村)
出口勝美(東京農大)

(敬称略,五十音順)

○司会(大月) 本日は「八郎潟干拓事業を顧みて」ということで、大変僣越でございますけれども司会を務めさせていただきます。



八郎潟干拓は、昭和27年農林省が現地に調査事務所をつくり、昭和32年に着工予算がついて、工事を農林省の国営で始めました。ついで昭和40年に、八郎潟新農村建設事業団が設立されて以来、国営も事業団に引き継いで今日に至っているわけですが、昭和51年いっぱいよいよ完工する予定と聞いております。そういう意味でこの座談会が催されたわけです。

調査時代、当時の古賀開墾課長がオランダに行かれ、オランダの干拓技術の吸収の緒が開かれました。また、ちょうどその時代に農林省としては愛知用水事業が共にありまして、愛知用水の方が一足先にスタートし、八郎潟が取り残されるのではないかとという危惧が出ておりました。当時の調査事務所長であられた師岡さんがその点を非常に気にされて農林省の中を駆けめぐられたと私共若い時分に聞きました。

そうこうするうちに、小畑さんが知事になられて、反

対派であった漁民の皆さんを説得されて着工にこぎつけた。

このような経緯を経て現在に至っているわけですが、古い時代の話も織りまぜて、これから皆さんにお話しを伺いたいと思います。

まず事業団理事の小川さんに、いまの入植がどうなっているのか、施設の整備状況あるいは営農というものがどういう形で進んでいるのかについて、現況の姿をお話したいきたいと思います。

○小川 私は、昭和32年に八郎潟事業がスタートしたときに2年半ばかり御厄介になり、その後しばらく離れておいて、42年に再び八郎潟の仕事に携わることになったので、結局一番最初と一番最後の方を直接知っているわけです。



いまの大月さんのお話に従いまして、入植状況から申しますと、私がちょうど2度目に参りました昭和42年に第一次の入植者が56戸入植しました。この第一次の入植者は翌43年から営農を開始しましたから、ことしで8年目ということになります。そ

れに続きまして43年には第二次の86戸、44年には第三次の175戸、これがいままでの最大です。それから45年に143戸、そこまでは順調に入植が進んだのですが45年にいって米が取れ過ぎたので開田抑制措置を行うという、八郎潟にとっては非常事態が起りました。その結果、水田ばかりの営農形態の入植者を入れるということは困るということになりましてしばらく中断いたしました。49年度に最後の120戸の五次の入植者が決まりました。合わせて580戸が現在入植しております。第四次までの入植者は、平均して1戸当たり10ヘクタール、全部水田ということで当初入植しましたが、第五次が決まりますときに基本計画の変更を行いまして、四次までの入植者には5ヘクタールを増反する。そのかわり15ヘクタールのうち水田にするのはおおむね半分約7.5ヘクタール、あとの7.5ヘクタールは畑として使う。その結果もとの10ヘクタールの水田に相当する収入はあげ得るであろう。第五次の入植者は最初から15ヘクタール田畑のおおの半分ずつ、こういう入植の形態になっております。入植者が使います土地改良の施設の状況ですが、堤防、ポンプ場、用排水路等は50年度までにほとんど全部完了いたしております。あとは、御承知のような軟弱地盤のために、暫定的な断面でつくってある水路が多少ありますので、そういうものを年いっばいかかって直す。それから、八郎潟の仕事が始まってからすでに20年になりますので、施設によりましては大半老朽化が進んでいるものがある。たとえば防潮水門のようなものも完全に修理いたしまして、事業団がなくなっても相当期間は持つようにする。

こういうような仕事が残っておりますが全体といたしまして五次までの入植者580戸が十分な営農を行える状態になっております。この入植者の営農の状態ですが、49年までは水田だけの営農と申してもよかったですと思います。ごく一部転作をやりましたけれども、これも十分な成果はあげられなかった状態だと思っております。

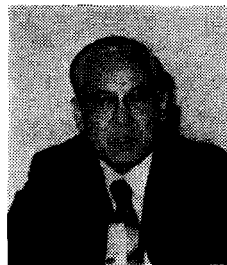
水稲についての営農のあらましを43年、つまり第一次の入植者が営農を開始した当時のことを顧みますと、最初の年は何と申しまして土壌の改良もまだ進んでおりませんで、直播をいたしましたところほとんど失敗に終わったわけです。大部分これを移植に変えまして、在来どおりの手植えというかこうで実施いたしました。その結果、平均いたしまして反当たり大体360kg前後の収穫しかあげることができませんでした。当時の基本計画での反収の目標が450kgでしたから、大部隔たりがあって、当時は、八郎潟の水田計画そのものに不安を感じるような状態だったと思います。

ところが年とともに土壌の酸化が進みまして、いわゆるただの土からだんだん耕土に変わっていったわけです。その結果、45年度には目標を突破して500kgという

程度までまいりました。昨49年度には平均いたしまして550kgという段階までいっております。

こういう水田を経営してまいりました結果どういう営農収支になっているかと申しますと、米の値段もあがり物価もあがっておりますが、49年度を基準にとってみますと、大体1戸当たりの粗収入が、1,100万円を超していると思います。50年はまだ完全な集計ができておりませんが、49年と同じ1,100万円前後になる見通しで、これは諸物価の上ったことを考えますと、八郎潟の入植者は初めて収入が横ばい状態になった。あるいは実質収入は少し下がったという状態になってきたのではないかと思います。これからはこの段階で安定した状態が続いていくというふうに考えていいのじゃないかと思っております。大潟村は自治法の特例で39年に発足して以来10年その間に入植者が全国から集まった言うならば農民のエリート、そういうような方々が順次入り、そして大潟村をつくったわけですが、最初から村長をやって来られた嶋貫さんに村づくりについて一番御苦労なされた点についてお話しただければと思います。

○嶋貫 大潟村は39年10月1日から、当時における秋田



県の市町村数73番目の地方公共団体として誕生しましたので去る50年10月で満11年となりました。この間に私が感じた大潟村の短所とか長所とかについて一言申し上げてみたいと思います。

まず、短所という面は、コミュニティの層が薄いということです。これは当然のことであると私は解釈しております。なぜならば、生活の因習、伝統、しきたりの違う方々が全国から集まっている。それに歴史が浅い。こういうことで、コミュニティ関係には人一倍力を注いでいかなきゃならぬのじゃないかと考えております。ただし、このことにつきましては、反面長所もあります。それは全国から募集し、しかも選考を経てその上約1年間訓練を受けて、入村された方々なものですから、この点では一般の既存農村に比べると、いわゆる開拓者精神に富んだ水準の高い農家が集まっておるといえます。もっと具体的に申し上げますと学歴は高校、大学出が73%を超えております。その他が今の中学、あるいは昔の高等小学校出身者です。非常に教養の程度が高い。それから海外へいってこられた方々が、100名を超えております。それに後継者が大きくなったら、最近では毎年2、3名ずつ農業研修に行き、1年間ぐらい外国で研修を受けて帰ってきております。ですから、エリートぞろいであると言っても過言ではないと思っております。

そこでこのコミュニティの層をどうしたら深められる

かということを考えておりますが、1つのヒントを得たことがあります。それは49年に村誕生周10年記念式典が行われたとき、各方面から多くの方をお招きして祝賀会をやりました。その時村の婦人会に頼んで自分の郷里の自慢のお料理をつくっていただいたわけですが、これが非常に喜ばれました。

私はこれにヒントを得まして、うちの村はいろいろな生活のしきたりなり因習、伝統の違う方々が集まっておられるけれども、1つの目標を示して、いいものをお互いが持ち寄って、それを融合したような新しい角度からの農村文化、風土づくりを考えるべきではないか。こういうことがうちの村に課せられた一つの使命ではないかと思っております。いま小川理事から、話がございましたが、経済的にはそのとおりで、一般農村に比較すると、豊かであることは間違いなしと思っております。ただ入植者の平均年齢は、36.3歳です。学歴とか視野とかいったものは他の町村には真似のできないような状態ですけれども、年齢層が若い。ほとんど戦後教育を受けた方々なものですから、理屈なり主張は非常に旺盛です。そのわりには義務感とか責任感はどこらかという稀薄のようにも思われます。経済的な面は恵まれているけれども、それはあたりまえであって、もっと高いところの次元から生活を豊かにしなきゃならない。そういう意味の反省を促していく必要があるんじゃないかとも考えております。

最近うちの村と非常に関係の深いオランダの NEDECO におられましたフォルカーさんが来られました。フォルカーさんは御承知のように農林省と設計面なりその他について力を合わせ、御援助くださった方ですが、その方があれほどの村が実現したということに驚嘆していました。フォルカーさんに先進干拓国のオランダから見て、うちの村づくりについてなにか御忠言があるならば承りたいと言いましたら、次の3つのことを申されました。

その第1点は、和の問題であります。方々から集まっているんで、その団結なり和が大事であるけれどもなかなかむずかしいということでもございました。この和がとれないという、協業経営でも共同作業でも、農業経営自体にひびが入ってくるということで、和の問題が大事であるということが1つでした。

2つ目は、こういう国営事業は決してあせってはならないということでした。あまり急ぎ過ぎると、結果は思わしくないことも往々にしてあるし、オランダにもそういう経験がある。時間をかけながら入植者の意識改革なりが行われていくというような意味のことを申されておりました。

それから第3点は近隣の農家、あるいは既存の農業者との間に大きな批判なりそしりなり、怨嗟の的となるよ

うなことは慎しむべきである。調和を考えながら村の建設に当たらなきゃならぬ、こういうことを申されておりました。そうではなく、近隣社会から、地域住民として孤立するような状態に陥ったならば、何がモデルであるか理想であるかわからなくなるんじゃないかということも申されておりました。

なるほどとうなづかされた言葉でございます。こういうことを踏まえながら、これからの村づくりに当たってまいりたいと考えております。

○司 会 八郎瀧干拓は、確かに発足の当時は食糧増産ということから発想されて干拓事業がスタートしたと思うんですが、その後、新しい村づくりの発想を農林省が出した。

それは農村としてのモデルをつくらうという理念を出したと思うわけです。そのために集落とか村づくりの計画でいろいろな経過をたどってきていると思います。

それが今の中央集落一つにまとまったわけですが、そのあたりの経過について当初からタッチしておられた出口さんから御紹介いただきたいと思っております。

○出口 八郎瀧の中央干拓地の農村計画、これには非常



にいろいろな段階がございまして、一番初め、31年につくった計画を後で企画委員会では農林省原案ということで議論されておりましたが、最初の計画では1戸当たりの農家の経営規模は水田が2.2ヘクタール、畑が0.2ヘクタール、

宅地が0.1ヘクタール合せて2.5ヘクタールでした。これは半散居式といいますが、幹線道路の両側に宅地があり、その後ろ側に畑と田んぼがずっと続いているというふうに、細長いそれぞれの経営農地であったわけです。なぜそうしたかという、全国の経営規模の平均が1ヘクタールであり、大体この干拓の主目的は食糧増産が第一、第二に、農家の次、三男対策ということで始まり、しかも、当時の農業機械というと大体ハンドトラクターでありましたから、住宅からあまり遠いところでは耕作が無理だ、せいぜい500メートルぐらいが限度であろうというんで、そういう案をつくっておりました。

そのうちに、日本経済の成長がだんだん進んでまいりまして、35年でしたか、農業の基本問題検討が行われて、翌36年には農業基本法が制定された。そのころにはもう食糧増産はいわれないようになった。それじゃ農業の近代化をやる1つの場にしよう。しかも、農村環境もいいものにしようという構想が出てきました。それで、この農村計画を再検討するため、農地局に八郎瀧干拓企画委員会というのができて、そこに日本のトップレベルの学識経験者の方々に集まっていたら、その中に営農

部会、農村建設部会、もう1つ行財政部会という3つの部会ができました。各部会互に連絡を密にしながら、ときどき総会もやり、農村計画あるいは営農計画を検討してまいりました。しかし2.5ヘクタールというのは、近代的な機械化農業をやる場ではないということで、5ヘクタール案というのを企画委員会ではひそかに練っておったんですが、当時の池田首相が秋田に行かれたとき、記者会見で八郎潟は5ヘクタールでいくんだとおっしゃったというんでいきなり決定というようなムードになってしまいました。5ヘクタールでいくならば農村計画もそのように変えなきゃいけないというんで、高山先生、浦先生あたりが中心になられて、集落計画の検討が進んだわけでごさいます。当時は、いまある総合中心地のほかに、AからHまでの8つの集落を考えられたわけです。大体1つの農業集落を形成するには、300戸ぐらいの戸数がないと1つのコミュニティとして成立し得ないということがいわれましたし、全国の農村の平均的な面積3,000ヘクタールぐらいでした。それで総合中心地のほかあちこちに8つの集落を計画されたわけです。そのうちに経営規模10ヘクタールの案も検討され、この場合は1集落当り150戸になる。それじゃ集落が成立しえないというので数を3つぐらい減らしました。しかしその地盤が軟弱なものだから、あらかじめ堤防を締め切る前に外の水底の、砂を運んで集落の場所に客土してありますけれども、家を建てるにしろ、カントリーエレベーターをつくるにしろ、地盤が悪くて困る。だんだんといまの総合中心地の1集落の方へ網がしまわられていきました。そうしている間に、5ヘクタールでは土地代の償還が無理である。稲作をやるには10ヘクタールぐらいなきゃ困るという案を、農地局でつくったわけです。そうしたら今度は小畑知事が、10ヘクタールなんて、既存の農家の10倍もあっては困る。7.5ヘクタールぐらいがよいという案が出まして、農林省はちょっと困ったわけです。

それでどうすればいいかということになり5も7.5も10もみんな生かす。たとえばオランダでは12ヘクタールの倍数60ヘクタールまで入植者の選択に任せた事実があるが、日本でも、農林省が経営規模を決めてかかるのはよくない。入植者の自由選択に任せようということで3段階を入植者に選択させたわけです。結論はわかっていますよね。10ヘクタールになるだろうと。入植戸数も減り、地盤のよい総合中心地だけにみんな集めようということが本決まりになったのは39年ごろでしょうか。集落計画のスタートは2.5ヘクタールで、最終は15ヘクタール、6倍になりました。その間に農家集落は半散居だったのが集居になってきた。散居と集居の功罪を各方面で検討されたいきさつがありますが、結果として集居はいいと思うんです。オランダの社会学者とも話しをしたこ

とがありますが、オランダの干拓地では完全な散居で何十ヘクタールかの自分の農地の中に住宅を持っておりませんが、農業経営上はそれが都合がいいわけです。しかし、子供の通学にしろ、奥さんのショッピングにしろ、各自自転車や自動車で一々センターにゆく、これは毎日のことですからこのようなことをやっているのを見ますと、どうもわが方のやり方の方がいいではないかと思われ、この間もフォルカー氏が来たときにそんな話をしましたが、それはそうだと彼も我が方に賛成でした。そういういろんないきさつがあっいまのような状態に落ち着いてきた。やっぱりこれから生産だけでなく社会生活も重要視するようになってきつつありますから、中央干拓地の農村計画はあれでよかったと私自身は思っております。

○司会 いまの出口さんのお話のように、中央集落に全部集めた。その中にどうい村の構成、あるいは生活の様式、その辺をどう考えるか、いろいろ御苦心があったと思いますけども、当初から案をねられた明治大学の浦先生にお話し頂きたいと思ひます。

○浦 それでは八郎潟で考えましたことについて、少し反省も含めて2、3の問題について触れさせていただきたいと思ひます。



まず1つは、いま出口さんのおっしゃった散居がいいのか集居がいいのかという問題が一番大きな問題だろうと思ひます。それに対していままで

お話がありましたような議論の他に別の見方もあろうと思ひます。経営規模が拡大していつて人口が減少するというような過程を15年間経てきたわけですが、そのときに、農村計画だとか施設計画を担当している面からいたしますと、人口の減少に集居だったから耐えられたという気がするわけです。もしこれが散居であつたら、人口が半分になるといふようなときにどうやってその変化に対応していったらうかと思ひます。その点では非常によかつたと思ひます。

それから、モデル農村をといふことで、そのときに考えましたのは、施設のいってモデルをつくりたい。といふのは、既存の農村の一番の問題といふのは、生活に必要な公共的な施設がわりあいにお粗末だといふことです。そこで八郎潟ではいかにしていいものをつくりていくかといふことでこれはいまのように集中することによって初めてできた。もし分散していたならば、学校も、いまは1つで足りておりますけれども、2つ3つくらなきゃいけなかつたかもしれない。今ありますのは役場を初めとして、幼稚園、児童館は5つ、小学校、診療所、公民館の分館、商店もできれば農協の購売部もあ

る。それからお墓もできましたし、ごみの焼却場、上水道はもちろん下水道もあればガス施設もあるというふうには、いまの段階で考えられる最高とはいえないかもしれませんが、一番の施設がここに備わった。これは集中したことによってできたんだと思うわけです。

それから、2番目は、農村計画を考えるときのもう1つの点は、生産空間と生活空間を分離した村をつくりたいということをお願いしたのです。それは集中したからできているわけですが、中心地の中でも更に分けたいということで、住宅と学校その他の生活的な施設がある住居用地と農業施設用地の2つに大きく分かれている。農業施設用地の方もカントリーエレベーターだとか育苗施設だとかというような施設用地と、各個の農家の持っている機械格納庫と菜園を含んだ用地というふうにははっきり分けていこうということをお願いしたわけです。

このことは集落の中の農業のための車の動きだとか人の動き、通学のときの子供の動きを追ってみて常によかったのではないだろうか。もし、土地利用をごちゃごちゃにしていたら、中心地内の車の動きも複雑になるわけで、これは非常によかったと思います。

3番目は、住宅の質をあげたいということが1つあったわけです。これは国の補助金の中でやるわけですから、2寝室に居間兼食堂というのが補助金の中で考えれば限度であろう。それを大きな屋根裏をつくって、屋根裏に増築してもらう形で、4寝室に居間兼食堂という大きさを獲得し、夫婦に子供が男と女がいて、さらに老人がいてもたえられるようにしたものです。これも補助金の中では最大の、このほうは入植あまり評判がよくないんです。というのは増築につぐ増築をやっております。この辺のところは、私どもが、増築を予知しなかったということで、また、増築する場合に非常ににくいような大きな屋根をかけましたので、景観的にいってもなかなかみずかしいことになっているわけで、この辺は問題だったという気がするんです。ただ、これには15年間の生活水準の向上もあるわけなので、単に建築だけで対応できなかったともいえます。

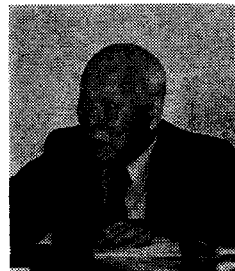
ということで、3つばかりの大きな柱を立ててそれを実現していただいたわけです。とにかくモデル農村をつくるということでやったわけですが、いまでは、それが農林省でやっていらっしゃる農村基盤総合整備パイロット事業とか、また、農村総合整備モデル事業とかの農村基盤整備のほとんどのものは八郎でやっているのです。そういう点では既存農村にもその成果が及んだということで、評価してもいいのではないだろうかと思っております。反省として幾つか感じておりますことがありますので、ちょっと触れさせていただきたいと思っております。

1つは、私どもが予知しなかったことなんです、老

人のための施設づくりをあまり考えなかったということがあります。入植した方のお父さん、お母さんがいらっしゃるというのはもちろんなんですが、入植した方の子供さんたちがいま経営の実態を握っているということがあるわけです。そうすると、いまの経営主からするとお父さん、お母さん、おじいさん、おばあさんというふうには2世代老人をすでに抱えているところがある。これは、日本のこれからの老人社会化というそのモデルがもう八郎にでているような感じがするわけです。45歳から老人クラブのメンバーに入れるわけです。こういう方たちには、既存農村で言っている老人の憩いの家をつくってお風呂に入ってということでは駄目なわけで、いまの八郎の経営ではない面で生産活動に加わっていただくとか、または地域社会の奉仕活動に加わっていただくという必要があるんじゃないだろうか。こういうことに対する仕組みをどうしたらいいかというのが問題です。それから2番目には、先ほどの生産施設なんですけれども、圃場内の生産施設というものをあまり考えなかった。この間も調査しましたら、入植者のほとんどの方が圃場内に機械格納庫などの建物を持っています。これについては初めから予想しなかったわけなので、この辺はひとつ考えなきゃいけないことなんだなと感じております。

それから3つ目には、つくった町だということですね。特にまた平坦な中でつくった町をどうしたらいいかということがあります。10周年記念でうかがったときに、小学生の作文に、自分たちの村には山がない。それから自分たちが遊べる川がないということが書かれていた。川というのはやっぱり遊べて、魚でも釣れるものにしたと思うんですが、それがありません。これは確かにぎりぎりのものをつくっていったわけですから、これからの村づくりとしては考えなきゃならないことだったなというふうに考えております。

○田野 今の集落計画に関連して、ぼくの記憶に残っているのは、今の一集落に移る中間段階の集落計画、つまりまん中に公園なり遊び場を置いて、その周りに住宅を配置して、その外側に生産施設を配置するという案。あのときは畜産を取り入れた形のものになっていましたが、あの設計図は既存の農村に本当に適用していいプランだったように思うんですね。いまは公害問題でいろいろな事が起こっておりますけれども、ああいう案で農林省は畜産振興に当たって指導してくれれば、いまの既存農村の問題はうまく処理されておたんじゃなからうかというふうな気がしております。いつもあの設計図を思い出します。



○浦 いま団野先生がおっしゃったのは集落案のときです。すね。

ちょっと横道にそれるかもしれませんが、あれを既存農村の方に役立たせたらとおっしゃいましたけれども、私自身も8集落案のときの総合中心地、地区中心集落末端の単位集落という段階構成のものは、既存農村の整備にはそのまま当てはまると思っています。そういう点では、モデルが少し上のモデルになったきらいがないでもないです。

○司会 八郎瀧の営農は、大圃場における大型機械による省力営農で将来の日本農業特に稲作農業のモデルとしての役割を目標としたと思うんですが、御承知のように干拓地の大部分はヘドロというやっかいな土壌で、圃場を造るにしても大型機械を運行させるにしても、どうやったらよいかについて関係者は随分悩んだものです。現在では収量も安定している様ですが、このヘドロを克服して営農の安定にもってゆくには大変な苦心があったわけですね。この点について事業団の営農顧問をやっておられた前東北農試場長の岩崎さんにお話し頂きたいと思っております。

○岩崎 この座談会の御案内をいただいたときに、この



機関誌が「水と土」という雑誌だということを拝見しまして、今日は、八郎瀧問題を水と土ということにポイントを置いて考えてみたいと思っております。

私、41年の2月に現役を退きましてから50年の3月まで事業団に御厄介になっておりまして、八郎瀧の営農に関係してまいりました。その回想をまじえて今の課題におこたえしようと思っております。

私が八郎瀧というものを認識したのは36、7年だったと思いますけれども、農林省の企画委員会に出席しまして、八郎瀧の問題についてのお話を伺ったのが最初であります。それで、41年に現役を退きましてから技術会議の推めもあって、八郎瀧事業団の方へのお世話になったんですが、そのちょっと前、現在の中央干拓地の干陸前に周辺干拓が行われまして、そこで大規模な予備試験が行われ私も参画しました。そのときは基盤が不十分であったので、初年は本当の予備の予備試験であったんですが、60ヘクタールの中で満身に収穫できたのは5ヘクタールだといっているくらいでありました。大部分の被害は塩害であります。結局排水が十分でなかったということが根本原因でありますけれども、それはそれとしてやはり八郎のヘドロ問題がいかに困難な問題であるかということに直面したわけです。

八郎の水と泥の問題について基本的に考えたいこと

は、何万年かの間湖底に沈んでおった泥というものを持っている潜在エネルギーを干陸することによって、これを活性化するというのが干拓の仕事だろうと思うんです。したがって、泥といかに取り組むかということが八郎のすべての問題の基本要因ではないかと思っております。

そこで経過を簡単に申し上げますと、周辺干拓の試験が3年行われてだんだんよくなってきたんですけれども、41年に事業団が始まって実験農場を中央干拓地内の砂地圃場に設けました。しかし何とかしてヘドロと取り組む必要があるということで、同時にヘドロ圃場で本当の予備の予備試験をスタートしたわけです。これが無理なやり方で、ヘリコプターを飛ばして種だけは播いたんですけれども、トラクターは全く自由に動かないような圃場でありました。非常に興味があったことは、そういう乱暴な試験であるにもかかわらず、できた稲の一部は、砂地に劣らない、むしろ砂地以上の生育を示していた。こういうことはヘドロの持っている肥沃性がいかにすぐれたものであるかということを反映していたように思います。

砂地圃場の試験が3年間、完全成功とは言えないにしても、直播である段階まで到着したんですが、ヘドロ圃場では、毎年発芽、苗立ち不良で成果が一向にあがらない。その基本的な原因は委員会でもいろいろ検討されましたけれども、私は何といても泥の問題だということを感じておりました。この試験圃場よりももう少し酸化の進んだ圃場にぜひ実験農場を移してやるべきだという提案をいたしました。そこで確か46年だったと思っておりますけれども、新圃場で初めて直播が成功して、コンバイン全刈収量で560kgの収量を上げて、八郎では初めて直播が面目をほどこしたという段階であったと思っております。

しかし、最近では現地にも参っておりませんので詳しくわかりませんけれども、そういうふうの実験的には成功に近づいてきたにもかかわらず直播技術は農家にはまだ十分定着していないという点に問題は残っておると言わざるを得ないと思っております。しかし、八郎の営農の基本を流れているものは、直播であれ耕種技術的に言えばやはりどろの問題を解決するということが依然として最大の問題と言わざるを得ないと思っております。

最初にヘドロで予備試験をやったときに痛感したのは、とにかくこの泥の状態では何ともならぬ。そこで何とかして排水をよくして解決せざるを得ない。土木技術的には明渠とか暗渠とかということになりますけれども、当初の状態では暗渠をやったってすぐに効果が上がらないので、やはり明渠でもって排水するということが先決であったわけですが、われわれもトラクターを活用している以上、やはり土壌を反転することによって乾燥を促進することができるのではないかとということで最初に

かなり無理にトラクターで土壌反転をテストいたしました結果は、かなり乾燥効果があるということで、委員会でもそれを強調して、基盤整備の一端にトラクターによる反転耕というものが加えられるようになったわけです。そういうことをいたしましても、われわれが考えているように簡単に土が乾くという状態ではない。酸化はある程度進んでも、心土を掘り取って調べてみると、土塊の表面だけが酸化しておいて、土塊の内部まで酸化が浸透していないということが一番の問題であったわけです。

そういうことですから、さっきどなたかのお話のように、八郎のようなところではあんまりあせってはだめだということは将にそのことを意味しているのです、やはりある年数を経なければどうも本格的には改良されない。本来ヘドロは高い肥力を持っておりますけれども、物理的性質がよくない。物理的性質がよくないという根本には、多量のアルカリを含んでおり、どうしてもアルカリを洗い出さなければ酸化は進まない。これはかんがい水の問題にも関係してまいります。大量のアルカリが基幹排水路を通してかんがい水に循環してまいりますので、どうしても長期間かけないと土壌が酸化してこない。それは実験的にもいろいろ証明されましたけれども、先ほどのお話にあったように43年、44年の入植者における直播の失敗の際でも、やはり調べてみると、若干のものは発芽は良好であった。その土壌を調べてみると酸化が進んでおることが実証されたのであって、やはり直播を成功させるためには、何といたっても土壌の酸化を促進する以外に方法はない。移植の場合は塩害がごく局部的に生じたところもありますが、全体としては移植にたえられる程度のアルカリ分ですので、移植栽培ならそれほど支障はなく進んだわけです。

初めは、さっきのお話にもあったように手植から進んでいったんですが、機械移植がだんだん普及するようになりまして、特に大型の田植機が開発されるようになりましてから、八郎では本格的に機械移植という方向になってきた。これにもいろいろ問題はありますけれども、特に大型機械と圃場計画の問題ですが、初めの区画は2.5ヘクタールであったのですが、やはり農家の実態のほうから見て必ずしも2.5ヘクタールにこだわる必要はない。その半分ぐらいの区画でも大農具が十分活用できるということで、半分の1.25ヘクタールの区画が標準の区画に変わってきた。トラクターとかコンバインのような大型機械は、八郎では利用日数は少いけれども、コンバインはほかの地域と違って八郎ではフルに活用される。大型機械ではある程度成功したと言ってもいいと思います。

ただ、もう一つは、機械の方の委員会でいろいろ検討された結果、外国のものであれ、日本のものであれ、トラクターもコンバインも部分的な問題より全体としての

軟弱地盤に対するバランスが十分でないという点でメーカーにいろいろの勧告をして、それが改造されて八郎で威力を発揮するようになった。さらに、外国の能率と比較してみますと、たとえばアメリカの米作地帯であるアーカンソーのデータと比較してみました。もっとも規模は日本とはけた違いのもので200ヘクタールから800ヘクタールぐらいの農場規模で、もちろん直播ですが、機械装備の点から見ると、標準のトラクターの馬力は大体50馬力ぐらいで、ヘクタール当たりになると約1馬力である。そういうところから見ると日本の機械化は馬力数において非常に過剰である。八郎も同様でありますけれども、何といたっても最初軟弱地盤であった関係上、トラクターの能率はなかなかあがらないので、ある程度の装備をせざるを得ない。しかし、10ヘクタールから15ヘクタールというように規模が拡大されることによって、幾分過剰の馬力は軽減されてきたと思いますけれども、収量と労働能率から比較してみますと、アメリカの直播農場では、大体1人当たり25ヘクタール以上の耕作をしております。それで計算しますと、八郎瀉の15ヘクタールは、畑作も現在入っておりますが、1人で耕作できる規模であるというように思います。ただ、アメリカでそういうことが可能であり日本では出来ないということは、農場の規模もありますが、アメリカの場合は非常に作期幅が広いということで、トラクター自身がフルスピードで走っているわけではないので、水稻の作期幅が広いために1台のトラクターがカバーできる面積が非常に大きいということがアメリカと日本の大きな違いであるわけです。全体として言うならば私はいまでもヘドロの心をつかむ。ヘドロの真髄をつかむということが、八郎瀉干拓を成功に導く根本要因だと思っております。

○司会 確かに営農の方から見ても、土木の方から見ても、いまのヘドロをどう処理するかということ、いま岩崎さんのお話の中にもありましたように、ヘドロの乾燥、酸化促進というのが八郎瀉の圃場づくりで根本をなした問題であったと思います。そこで圃場整備につきましては、農業土木学会の方で圃場整備委員会をつくっている研究いただいてやってきたわけです。今、学会の会長をしておられる八幡先生を中心として御研究いただいたわけです。そこで軟弱地盤の圃場整備ということについて、どういうふうにお考えであるか、八幡先生の御意見を出していただきたいと思っております。

○八幡 私と八郎瀉の干拓事業とのかわり合いは、いまお話にもありましたように、昭和35年農林省から学会の方に、八郎瀉の耕地基盤の研究、指導を学会に委託したいと申し出られ、学会の中に八郎瀉干拓地耕地整備委員会というのができ、それに参加を命ぜられたのが始まりです。爾來昭和47年の3月に最終報告を出すまでこの問題について勉強させていただきました。そういうわけで



その委員会を中心にした回想をお話してみたいと思います。一番初めに大変困りましたのは、企画委員会の営農部会が、15,000ヘクタールの干拓地にどういう形の営農を考えるか、そここのところで議論がいろいろに分かれまして、

なかなか決まらなかった1戸当たりの耕地面積をはじめとして、畜産を入れるか入れないかということだけでもずいぶん議論があったようです。それが決まらないうと耕地整備の方は案の立てようがないわけです。水や土の問題もそうですが区画の大きさ、道路の配置などはすべて営農計画に基づいて立案しなければならない。それがなかなか決まらなかった。しかし、先ほどのお話しのような経緯があって結局大型の機械を使った稲作ということに決まりました。

それにしても私どもは当時大型機械化稲作について知識が全くなかった。わずかにソ連やアメリカあたりのコンバインによる収穫風景の写真を見るぐらいのもの。当時のわれわれの知っている営農機械といえば、オート三輪とハンドトラクター、また私の見た一番大きい水田は三重大学の農場にあった0.8ヘクタールぐらいの水田でした。ですから、どういうふうにつくっていかかわからない。そういうことでいまから考えると苦笑ものなんですけれども、とりあえず「先進干拓地」に手分けして行ってみたい、外国の文献を一生涯懸命読んでみたいいたしました。

爾來12年間、中央干拓地に今日見られるような圃場をつくることにかかわり合ってきたわけでその間に大型圃場の整備についての知識はずいぶん分りました。当時私どもが持っている農業土木のハンドブックには大きな農場のことはほとんど書いてありませんし、いわゆるオート三輪、実は学会はあと2、3年で50周年を迎えるので新しいハンドブックをつくりますがこんどのハンドブックには、この間に八郎瀉で学び取った、知識がかなり豊富に盛り込まれるに相違ないと思っております。

それでは一体どんな知識をつかんだのかということですが、まず水について、最初に研究したのは、非常に広い圃場にどういうふうにして水をのせるか、あるいは排水するか、いわゆる水田水利の研究でした。当時は1つの耕区の大きさを100メートル、600メートルにする予定でしたから、(いまはもっと小さな区画でやっておりますから、そういう問題は直接には役に立たなかったわけですが)そういうことを初期にやりました。これは当時全く見当がつかなかった幾つかの知見が得られました。

それからもう一つは、ああいう広いところにああいう排水路を配置しておいて、ポンプを動かしたときに水が

どういふふうにぬけていくかということについての水利計算で、これは当時の技術水準ではとても手におえない仕事でしたが、それを手がけざるを得ないので、その専門の方の先生に研究をしていただきました。

昭和30年代には、まだ計算の機械が発達しておりませんでしたから、そういう計算はかなり大胆な仮定を入れて、複雑な流れは全部単純な流れに置きかえて、きわめて仮定の多い概算しかできなかったのですが、幸に途中から電子計算機がどんどん発達してきましたので、終りの段階ではかなりむずかしい流れでも現実の条件を入れた計算ができるようになりました。これも1つの大きな収穫でした。

それから干陸の方ですが、最初地表水はポンプで排水するにしても、そのあと細かい土粒子と土粒子の間にはさまっている脱水しにくい水をどうやって取るか。これには蒸発を極力利用しなければならないわけですが、岡山とか佐賀あたりの気象条件と秋田の気象条件とを比べてみて、土壌面に注がれるエネルギーみたいなものをごく概略計算してみても心細い限りで、これで一体干陸が可能なのだろうかと思ったことも度々でした。

しかし、現場の御理解ある御支援によって、私どもは一見直接には役に立たないに見える、土の物理性についての基礎的な研究をやらせてもらいました。干陸したヘドロというものがどういう経過をたどって変化するものか。その上に機械が走れるような地表面にどのようにして変っていくのかという途中のプロセスをかなり丁寧に追うことが出来ました。そのおかげでこの方面の土壌物理についての知識は飛躍的に進んだと思います。たとえば乾燥させるということ一つをとっても、私どもは最初はまだ土粒子のすき間にある水を、蒸発させるに要する熱やエネルギーを加えればよいんだと単純に考えていたのです。けれど、土が、雨が降ったり、乾天が続いたり、地下水位の上昇、下降、そういうものの繰り返しが、土壌の性質そのものをも変えていくことを初めて知りました。そういう経過をうまく利用してゆくことによって、乾燥ということが、どちらかという干拓には向かない風土の中でもなし得るんだという経験が、農業土木技術者にとって非常に大きな自信になったと思えます。

特に、八郎瀉の粘土はモンモリロナイトを多くふくんでいて質がいい粘土ですから、八郎瀉の耕地は潜在的な質としては非常にいいわけで、今後時間がたつともますますいい耕地になっていくに相違ないと思えます。こうして15,000ヘクタールの農地がとにかく仕上がったのです。このことは永い目で見て私ども農業土木の技術者にとっては非常に大きなプラスになったと思っております。

○司会 最初に申し上げた様にこの干拓発足の当時い

いろいろの事情があって、オランダとの関係が仲々深いものがありました。ヤンセン教授や前に話の出たフォルカー氏などが日本の干拓事情を調査したりしましたが、最終的に八郎潟干拓の計画をまとめるのに当り NEDECO というオランダのコンサルタントと技術援助契約を結んだわけです。その当時オランダに行かれてこの契約に当られ、又契約後の問題に責任者格として当られた出口さんにおうかがいしたいんですが、オランダの印象なりまたオランダに学んだものは何であったのでしょうかということについてお話をうかがいたいと思います。

○出口 オランダに学んだことという、いまはもうあたりまえになってしまって珍しくもないんですけども、私が初めてオランダに勉強に行ったのが30年でしたが、その前の28年に当時の古賀開墾建設課長が初めてオランダに行かれた。それから29年にヤンセン教授とフォルカー氏が日本に来て、そのレポートに、日本の技術者をオランダに勉強によこせと書いておったわけです。それで私が派遣されたのでございます。いまはオランダに行っていないの方が少ないくらいで、皆さんたいてい御承知なんです。当時は、まだあまりオランダのことを紹介もされていませんでしたから、行ってまず驚きの連続でした。当時驚いたことの2、3を挙げますと、1つは、ゾイデルジーという干拓事業のスケールの大きさに、東京湾の2倍以上もあるような湾口を、長さ32キロメートルもある堤防で締め切って、その中に1つの新しい県ができるくらいの土地を干拓している。その5つのブロックのうち一番小さいのでも八郎潟より大きいのです。

そして、その事業は1927年以來ずっといまでも続いていて、第5工区がいま工事中です。とにかく雄大であるし、しかも非常に気長といえますかゆうちょうといえますか、私ども日本人にはとても理解できないくらいにステイディに構えて大事業をやっておる。これが1つの驚きでした。

それから、当時の日本の干拓では、加藤清正以来の石垣を築いて、その後ろ側にどうかすると人力でヘドロを盛るということをやっておった時代です。そういう時代に、向こうで大型機械化されたところの干拓工事のいきおいのいいことに感心しました。

わが国で、特に当時問題にしておったのは軟弱地盤の上につくる堤防の安定の問題、これをどうやっているかということ、ヘドロをのけてしまって、かわりに砂を詰めて、いわゆるリプレイズメントというのをやって堤防をつくっている。それにはいろんな大型のしゅんせつ船や運搬機械を使っている。これも当時のわが国の干拓技術に比べると格段の相違がありました。

それから、いろんな事業をやるのに基礎からこつこつとやっている。たとえば、デルフトという町に水理実験

所、土質研究所など全く独立した研究機関を持って、しかも、大じかけにやっていた。やっぱりわが国でもそういうのをやらねばいかんというので、その後平塚の農業土木試験場に、オランダにあったような大型の造波風洞をつくったり、水底土質調査方法を変えたりその他いろいろとわが方も追いついた感じがいたします。

また干拓地の農村、農業のスケールはもちろんですけども、農村のりっぱなこと。いわゆる総合中心地みたいなものがあり、そこに新しい県庁所在地になるぐらいの大きな町の建設が進んでいた。それから農家が何十ヘクタールという経営ですから、農家も住宅も納屋も大きいこと、そして非常に印象的だったのは、10年前に干陸したという干拓地を車で走りますと、道路の両側にポプラその他の並木がよく繁って非常に景観がよろしい。いまの八郎潟干拓地はまさにそうになりましたけれども、これなんかも在来の日本の干拓地、あの殺風景な田んぼだけしかない干拓地から見ると非常にいい感じがいたしました。

ちょっとここでつけ加えさせていただくと小畑知事がときどき言っておられました。着工当時の河野一郎農林大臣がおっしゃった。「八郎潟干拓をやってもいいが、日本の農業土木の技術を自分は信用できないからなかなかスタートできないんだ。しかし、オランダの技術導入をしてやるというならばやってもいい」と。それから十何年たって国営工事完了式をやりました。そのときに小畑知事がおっしゃったのは、故河野一郎さんにぜひ今日はここで日本農業土木の成果を見てもらいたかった。小畑さんも涙声で言われましたが、いまからいいながらも私はそのことに強い感動を覚えるのであります。いろんな意味で、オランダの干拓技術をわれわれは大分利用したと言っていると思います。

○司会 いま出口さんがおっしゃったように日本農業土木の1つの技術水準がこういところまで来たという発言がございましたが、特に八郎潟で堤防をつくり、構造物をつくり等いろいろございました。その中で軟弱地盤という問題はいまでもむずかしい問題が残っていると思えますけれども、そういう土木技術面から見て、八郎潟事業の特徴と申しますか、そういうことについて小川さんから御意見をいただきたいと思えます。

○小川 これははなはだ難問でして、基本工事については、軟弱地盤の上の構造物、堤防が主だったわけですけども、これは10年以上の旧聞に属し今迄も屢々報告されています。農地造成に関しては、先ほど八幡先生がいろいろお話していただきましたようなことで尽きていると思えます。ただしいて一番印象に残っていることをあげますと、これまでになような堤防を軟弱地盤の上につくるということ、いままでとらなかつたような非常に低い安全率を採用した堤防をつくらねばならなかつた

ことです。そこで私どもが考えて実行したことは、現地の軟弱地盤の上に実物大の堤防をつくって壊してみる。壊してみてもたして計算どおりの結果が出るかどうかということを検討してみたわけです。これは34年4月に実施しました。こういうことはその後あちこちで行われておりますが、やはり初めて行う大規模な仕事をやるためにはこういうふうな確実な計算と、その計算を実証するための実験というような方法をとっていくことが今後とも大切なことなんじゃないかと思ひます。

それから、これは軟弱地盤とは直接関係ありませんが、農業施設のために多くのコンクリートエレベーターをつくりました。これは一基当り5,000トンという、当時日本にはなかったような大きな規模のもので、若い技術者が非常によく勉強し努力して立派なものを造ってくれました。日本では前例のないようなものをよくあすこまでつくり上げてくれたものだと感心し、その努力に感服しています。

御承知のように防潮水門、ポンプ場などは、いまのところワンマンコントロールできるようになっております。これを将来はコンピューターを導入して、オートマチックにできるように、干拓地区内5ヶ所に雨量と水位の観測所を設けて、それからテレメーターで南部機場に導いて記録しております。

このポンプ場は大きなポンプが4台あって総排水量で40トン毎秒なんですが、あれは8トン2台と12トン2台とになっています。これは組み合わせによると、4トン間隔に8トン、12トン、16トンとずつとって最後に40トンになりますが、非常に細かい管理もできるわけで、こういうことは将来のコンピューター制御を考えた場合にも、非常に役に立つことじゃなからうかと20年前の着想をいささか自慢に思っております。

○司会 営農から新農村づくり、われわれの農業土木の技術の問題等々、あらゆる面の総合集約としての大潟村というものができてきたわけでございますが、まあ朝日新聞におられ、企画委員会に最初から参画していただいております団野先生に、いま振り返ってみて大潟村、八郎干拓事業といったものは、当時先生がお考えになっていたイメージとか、また、現状においての先生の御感想なり、そういうところをお話しいただきたいと思ひます。

○団野 私のようなジャーナリストが企画委員会に入りましたのは、実は秋田県の依頼で、当時朝日新聞にありました国土総合開発調査会のメンバーが現地を視察しまして、三倉鼻から潟を見せてもらって、皆さんの話を聞いたことがきっかけになったと思ひます。

先ほどお話しにありましたように、当時食糧不足の時代でしたので、私もぜひこれは国の事業としてやるべきだというふうに確信しましたので、朝日新聞にそのリポ

ートを書きました。同時に社の飛行機をとばして八郎潟の全景を空から写真にとって、あわせてかなりのスペースをとって新聞に掲載したわけです。小畑知事の話によるとそれが国会で議論になるきっかけになったとおっしゃっていますけれども何ほどの効果があったのかわかりません。それで私が企画委員会の中にただ1人の門外者として入ることになったんだらうと思ひます。私がそれに参加したときの気持ちをいま振り返ってみますと、私の当時の農政観、農業観は、ともかく敗戦後農地改革をやってみんな土地持ちになりましたけれども、日本の農業に占領軍が挙げた5つの病根の中の重要な1つである零細性というものが依然として解決されないまま占領が終わってしまったということで、日本の農業の遠い将来をみるとやはり零細性の問題というのが農政上の最大の問題になるんだらうということ固く信じておったんですね。占領軍の日本農業に対する考え方も農地改革はやったが、結局零細性の問題は手に触れなかったのですね。その問題は日本人自身が解決すべき問題じゃないか。そこまであなた方は占領軍に頼ろうとするのかとGHQの農務官に言われたことがあります。

まことにジャーナリストとしては、農業の将来の一番重要な問題だといことが、ぼくの、現在もそうですけれども固き信念になっておるんですね。

そういう気持ちからあの委員会に臨みました時点における私の心境を申しますと、2つあったと思ひますよ。1つは八郎潟がこれだけ国費を投入する歴史上の最大の事業だとすると、これから日本農業の将来に向かって1つの指標になるような場であればならない。もちろん食糧増産もそうですけれども、同時に日本の農村構造全体についてのモデル的なものであってほしいということ。それからあすこで行われる農業というものは、面積当たりの生産力の最も高いもの、且つそこに働く農民の労働生産性の最も高いもの、さらにまた、そこに働く農民の収入が最も高いものであってほしいと思ひました。

それから第2点は、1戸当たりの面積規模が変化してきたことは、先ほど述べられたとおりですけれども、ここにいる農村は非常に平和な、未来永劫安定した農村社会であってほしい。いままでの日本の農民にかつて見たことのないような安定した農村社会であってほしいということが第2の願望だったので、そこで、企画委員会の最中でも私は天領論を提案しました。もし、八郎潟にそれぞれ一定面積を分けた多数の農民が入植した場合にそこに1つの競争が行われて、それぞれの農民の能力によって優勝劣敗があるだらう。そうしますと、非常に遠い将来を見ますと、能力のあるもの、あるいは悪知恵の働くものと言ってもいいかもしれませんが、そこらあたりに土地集中が行われて、一方には多くの労働農民

のようなものが発生するのではないか。階層分化を起こして、貧富の差が八郎瀉にできるとすれば、これはせっかく金を入れても既存農村と同じものになるんじゃないか。そうすると、それは日本の社会の安定のために役に立たないという感じがしております。しかも、世の中はまだまだ変動が激しいだろう。当時農村の人口が流出しておりましたし、インフレもどうなるかわからない。日本の経済が、現在のような工業中心に片寄るとはまさか思いませんでしたけれども、これも資本主義社会だから、遠い将来を見ると、経済的な、あるいは政治的な変動があるだろう。してみると、その変動の中で、個々の農民に所有権を移転いたしますと、先ほど申しましたような階層分化なり農村社会の不安定ということがさらに早く起こってくるんじゃないかかと思っておりましたので、日本の経済、あるいは日本の社会というものが、これで一応あんまり大きな振れはないという時点まで、それが10年かあるいは20年かわかりませんが、その時点までは国の所有にして、つまり天領にして、そこに農民を入れる、最終の土地の処分については国が握るんだという形を、どうしても持っておく必要があるというふうに思いまして私は天領論を主張したんですけれども、耳を傾けてくださる方は数人しかなかったわけです。

一方考えてみますと、大蔵省の財政政策というものが、私の言っているような天領論を許さないような条件であることはよく知っておりましたけれども、そうであるとすれば、八郎瀉については特別立法をつくって、別格扱いにすべきじゃないか。数百億の金を投入するとすれば国は腹を決めるべきじゃないかという考えが基礎にありまして、天領論を主張したわけです。その後の経過は言いつ放しの説になりましたが最近ぼくの予知しなかったことですけれども、減反という情勢の変化というものが、土地を個人に分割したということと最も鋭く対立することに現実になったわけです。

そういう意味で、いまから振り返ってみますと、八郎瀉については、いまお伺いしたような技術的な問題については実に深く研究され、集落形成についても研究されて苦心されたことは認めるんですけれども、もっと大きな枠で、国政上の特別扱いができなかったものかということが依然として残念でならないんです。次にいま八郎瀉へ行って見て、入植している人達についての感想なんです。これは全国の農民の中から資力もあり個別経営の能力もあり、あるいは後継者もあるという人間を選択したと思うんです。この人たちは、日本の農民の中でも最も強烈な自己主義者だと思えます。またそうでないといわゆる自立農民になれないんですな。ですからその精神は他人との協調ではなくて、むしろそれを排除していく。戦って、競争して、おれだけはりっぱな者になる。おれだけは金をかせごうという精神の最も強烈な人

を選んだんじゃないだろうか。して見ますと、51年にはここに自治権を与えるらしいが一体どういう社会ができるのか。この間もぼくは行って言ったんですよ。初めて八郎瀉に行って話したんだけど、その話の最後に諸君に果して自治能力ありやという問題を、ちょっときつかったんですけれども投げかけて帰ってきました。

これは一番最初に申しました第2の問題ですな。精神的にも恵まれた、人間的にもりっぱな人でもって構成される社会であってほしいという私の願いは、現在のところまだ裏切られているとまでは言いませんけれども、まだ実現してない。残念なことだと思っております。それから、いま根釧原野で、あすこのパイロットファームの人たちを間引きしてそれを中核に、50ヘクタール、50頭の酪農団地を形成しようとしています。農林省のここ数年の最も得意事業になっておるわけです。50年にすでに8人入っております。これは山地畜産における新しい、八郎瀉じゃあるまいかと思っております。この間入植した人達と話合ってきたんですが、人間の意識を八郎瀉と対比して見ますと、質的な差があるんです。どこに差があるかと申しますと、この人達はパイロットファームに入って、北辺の地で最初は畑作農業で入っていった、次第にその中から苦しみながら酪農を中心にする畜産経営に転換してくるわけですけれども、そういう苦難の過程で彼ら自身が悩み、そして、結局農業はお互いが協力してやらねばならないという共同感とが、自から形成されてきている。八郎瀉と同じように、個別経営で、もちろん真実サイロもそれぞれの経営体が持っておりますが、大型機械は4戸共同でやっているんですね。それでこの間に将来トラブルが起こるかといいますと、絶対に起こらないと思います。こなすだろうと思うんですね。なぜかと申しますと、8戸の人が入るに当たりまして申し合わせをしておるんです。第1に、どういう土地が当たってもお互いに文句を言わない。第2は、隣にどんな人が来ても仲よく協力する。仲良くやっていますと、この8戸の人がお互いにこのように申し合わせておるんです。これが根釧新酪農団地の第一次入植者の心構えであるとする、この思想があすこに形成される社会の原点になるんじゃないかかと思えます。もちろん将来のことはわかりませんが、ともかくそういうものがあります。

それに対して八郎瀉はそういう意識があったらどうかということを振り返って見ますと、恐らくなかったんじゃないか。これが将来の八郎瀉の大きな悩みであろう。社会形成の中でのですよ。そういうことがいまのぼくの偽らざる感想ですね。

○司会 只今団野先生から、農民のこれからの問題というものが提起されたわけでございますけれども、事業の終了に当り、あるいは大瀉村のこれからの発展の為に御

意見なりお気づきの点がありましたら出して頂きたいと思ひます。

○嶋貫 今後の村づくりの問題ですが、うちの村はなるほど長所短所を合せ持っておりますけれど、さすがはエリートの集りであると信じております。いろいろ理屈も言うし意見も吐くけれども最終的にはいい結論を出します。

只今、団野先生から御指摘を受けた同じことを、4、5年前新利根開拓農協の上野組合長さんに講演をお願いした時言われました。自分たちは立地条件の悪いところに入って、そして、できるだけ国や県の助成、援助を受けないでやってきた。この間に意識改革が行われてきた。ところが、八郎潟はすべて国や事業団がお膳立てをして、そこへ入植したのだから意識改革の行われるチャンスがないのではないか、それが心配だという主旨でした。確かにそうですが、うちの村はこれからいろいろの試練に逢着するんじゃないですか。そしてその度ごとに前向きに意識改革が行われるならば、モデル農村として恥しくない、村づくりの使命感に燃えて立派にやっつけるんじゃないかと考えております。

だから、問題はいろいろあるでしょうけれど、やっぱり精神面が大事ではなかろうかということですね。精神面が伴わないと団野先生のお話のように、たいへん心もとないものに陥りかねない。従って、やはり意識改革が行えない。その意味からも具体的にはコミュニティの層を深めることが大切だと考えているわけです。

○小川 これまでの村民は自意識過剰で協調性の欠如が感じられるわけです。甘えがあった。乳幼児じゃない大人なら権利を主張する前に、まず義務を果たすべきだと思いますね。

○岩崎 現実に6戸共同の意識は薄れてきてますね。今後もその傾向は進むのではないのでしょうか。高い能率の

農業を再編成する意識が自から出て来なければだめだと思います。私は6戸よりもう少し大きな組織体が生み出されるべきだと考えております。

○八幡 話しは変わりますが、八郎潟事業の今日までの経緯の中で、ずいぶん大きな農業土木技術の進展をもたらした。オランダでは80年間も土が締っていくのを記録しているというのですね。事業団が店じまいをした後もこういった観測をぜひ続けてほしい。それに、今言ったこれまでの貴重な資料が散逸しないよう、資料館のようなものをつくって集積しておいてほしいと思いますが、いい方法は無いものでしょうか。

○小川 現地に農業短大が出来ていますので、活きた実験場として堤防の沈下にしろ、土壌の変化にしろ、今後のトレースは短大においてやっていただくのが最もよいと思いますし、また資料の保存についても短大で引受けて下さるのが一番いいと思います。それから現在事業団がつかっている170ヘクタールの実験農場の土地があるわけですが、もうこれから農業の実習地としてこれだけまとまった土地は仲々得られないと思うんです。私はこの土地は全国の大学の演習農場として、活用すべきだと考えているんですけど、配分してしまえばそれで終わりですから。

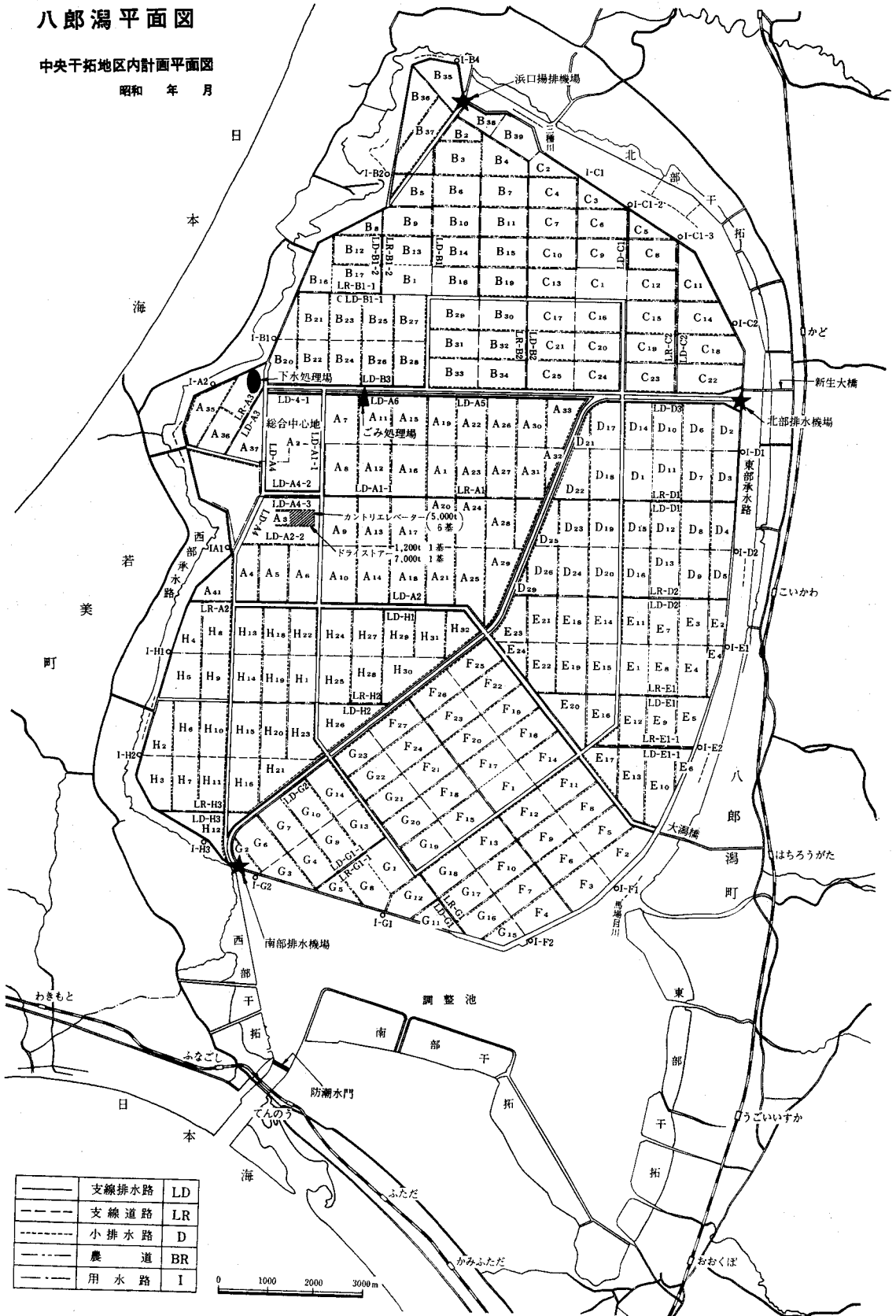
○岩崎 私も試験場に長くいた関係上、八郎の中央干拓地に国立試験場が出来ることを念願しておったんですが、どうも最近の情報では雲行きがあやしいというので、はなはだ残念に思っております。何とかこれを実現させるよう関係者で一層の努力をしていただきたい。それが現在の心境です。

○司会 皆様の有益なお話しを頂き有難う御座居ました。八郎潟干拓事業は終わりますが、大潟村はこれから自治体として発足するわけで、我々としてもその発展、充実に祈ると共に見守ってゆきたいと思ひます。

八郎潟平面図

中央干拓地区内計画平面図

昭和 年 月



	支線排水路	LD
	支線道路	LR
	小排水路	D
	農道	BR
	用水路	I

0 1000 2000 3000m

八郎瀉における干拓堤防の設計と施工

青 木 登* 塚 本 駿**
佐 藤 端 夫*** 横 田 正 夫****

目 次

1. 基本設計.....(15)	2-1 嵩上げの必要性.....(20)
1-1 堤防の位置と形態.....(15)	2-2 基本計画.....(20)
1-1-1 堤防線の決定.....(15)	2-3 第一期嵩上げ.....(21)
1-1-2 堤防の形態.....(16)	2-4 堤防の沈下と今後の問題.....(22)
1-2 堤高の決定.....(16)	2-5 堤体の圧密沈下.....(22)
1-2-1 気象と水文.....(16)	2-5-1 沈下計算.....(22)
1-2-2 波高と吹寄せ.....(18)	2-5-2 沈下の実測例.....(23)
1-2-3 合成頻度, 余裕高.....(19)	3. 施 工.....(24)
1-2-4 堤高の決定.....(19)	3-1 施工計画.....(24)
1-3 正面堤防軟弱地盤部の設計.....(19)	3-1-1 基本計画.....(24)
1-3-1 基本構想.....(19)	3-1-2 堤防築造.....(25)
1-3-2 基礎地盤.....(20)	3-2 施 工.....(25)
1-3-3 安定計算.....(20)	3-2-1 整形仕上げ工.....(26)
2. 嵩上げ計画.....(20)	3-2-2 嵩上げの施工.....(28)

1. 基本設計

1-1 堤防の位置と形態

1-1-1 堤防線の決定

干拓堤防の位置の選定については、調整池、承水路など排水計画上の諸要素と、用水計画上の諸要素を勘案してその必要面積および位置を概定し更に土質条件を加味し決定したもので次のようにその条件を設定した。

(a) 洪水調節およびかんがい用水確保のため調整池および東部承水路敷を約 4,000ha 必要とした。(当初約 4,500ha を最終変更した)

(b) 西岸地域の既往の用排, 地下水条件を維持するため, 西部承水路を設ける。

(c) 軟弱粘土層の薄い場所では, 干拓地への浸透水が少ないようにする。

(d) 堤防延長を出来るだけ短かくして干陸地を大きくとる。以下正面堤防, 東部承水路堤, 西部承水路堤について述べる。

ア. 正面堤

調整池の位置を船越水道付近に残すものとして, 瀉端一馬場目川の瀉合流口を結ぶ最短距離について土質調査を行った結果, 東側には悪条件の軟弱土層が発見されたため, 特に調査を入念にし 5 本の比較線を設け検討を加え, 軟弱土層の比較的浅く延長の最短部分となる堤防線を決定した。最終線にしても馬場目川寄り約 4km 間は粘土層厚が 18m~20m の範囲である。このうち一部は試験堤防として最初に施工した。

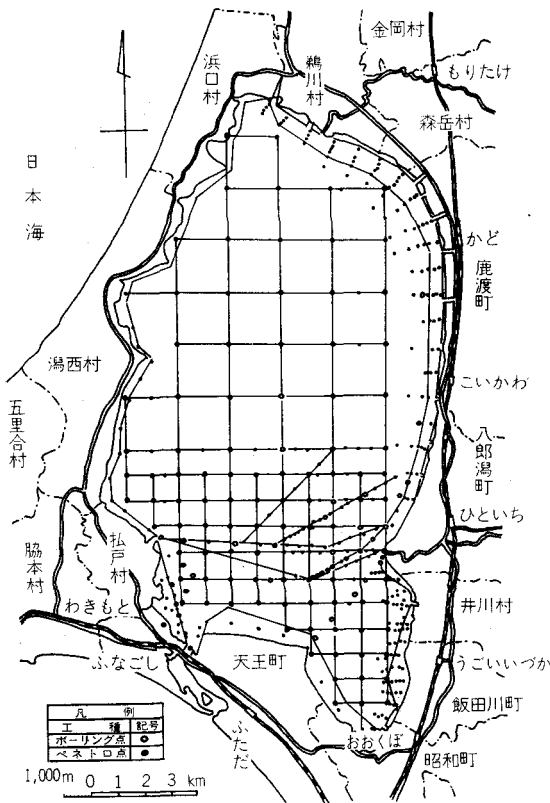
イ. 東部承水路堤 (右岸堤)

岸に近寄る程地盤が高くなるため工費上有利となるが, 前述の如く洪水調整およびかんがい用水確保の面から承水路幅員を 400m とした。また作業船航行の必要水深も考慮して (-)2.00m 内外の潟底標高を目標に堤防線を決定した。しかし上流部 (三倉鼻以北) の砂層区間については, 堤防下の浸透水が大量 ($K: 10^{-2} \text{cm/s}$) となることを避けるため, 粘土層が 1m 以上確保出来る線を選ぶとともに, 三種川合流口遊水池をも考慮し 600m~800m の承水路幅を残すようにし, 更に粘土層が 5m を越えないよう最終堤防線を決定した。

ウ. 西部承水路堤

西岸背後地からの流出水排水に必要な水路幅はそう大きく取る必要はないが, 承水路側沿いは一部 (野石付近) を除き大部分が砂地盤で層厚は殆んど 150m 以上で

* 関東農政局建設部設計課
** // 笛吹川農業水利事業所
*** KK佐藤ソイルエンジニアリング
****東北農政局建設部防災課



図一 堤防線および土質調査位置図

あり、この砂地盤の透水係数は 10^{-3}cm/sec である。従って背後地では中央干拓地干陸後、地下水低下が起ることが予想される。これを防止するためかなりの水面を残す必要がある。計算上からこれを見出す方法として信頼するに足るものがなく、従って南部3工区で施工した例にならない、西部承水路水面幅は最小砂厚層以上を確保することで最小幅200mとし、堤防延長を経済的にとるよう直線的に最終決定したものである。

1-1-2 堤防の形態

堤防の形態は、安全度、工事の難易、工事期間および工法などを考慮して、前後面共斜面コウ配の緩やかな断面とし、築堤材料は砂を主体とし、外面をアスファルト合材で、内面を植生で保護すると共に外面は、水中の土留めとして捨石を施工する形態とした。この種のものを軟弱地盤に築造するに当たって考えられる基礎工法は、次の3工法があげられる。1. サンドベット、2. 置換（全置換、部分置換）、3. サンドドレーン、などである。この工法には夫々次のような特長がある。

サンドベット、この工法は工費が少なくすむが、安定計算における安全係数を1以上にするには、上層のヘドロ層に対する圧密を考慮し施工する必要があり工期が長く、施工に万全の注意を払わねばならない。そして施

工後の沈下は長年月に及びその終了はほとんど永久的である。

置換 この工法は、工費が嵩む、置換する厚さが深い程その増加は加速度的である。ただし置換後の施工は容易であり、若し粘土層を1m残すのみで上部粘土を置換するならば沈下は殆んど問題はない。正面堤の一部区間の如く18m~20mの粘土層部では上部の一部を置換することが可能であり、施工後の沈下については、サンドベットとあまり変りはない。

サンドドレーン、置換用の土砂が容易に、そして多量に得られる場合には、ドレーン打設費が割高のため不経済である、ただしこの逆として置換土砂又は盛土用土の入手が困難な場合は有利である。安定もサンドベットに比べれば容易に得られる。この工法の工期は施工間隔で定まり、費用との関連性も大きい。

以上各種工法の得失があるが安定計算結果の横断面を各種基礎について施工し実際に生ずる問題を把握するべく初年度試験堤防の施工を実施した。

試験堤防、位置は正面堤の最悪地盤の一部に行うこととした。本格的築堤工事の当初に各種堤防形態のものを施工し、その結果により先に行った断面決定のための安定計算方法、圧密沈下計算方法を検討しながら工事を進める必要がある。その位置はFD6+376から東方へサンドベット工法、置換工法の2種、夫々250mの施工区間で実施した。この地域は条件が均一であり水深4.0m、粘土層厚20m、浚渫船による直送砂も可能で波浪等の観測点として最適である位置を選定した。

サンドベット工法は現地地盤上に直接厚さ2.0mのサンドベットを施工し、これを基礎として築堤した。置換工法は、粘土層上部9.0mを掘削砂で置換しこの上に築堤をした。施工段階において、沈下測定、粘土層の塑性流動の測定、間隙水圧の測定等を行い、粘土の圧密、強度増加等の特性を把握すると共に経済的工法の決定、沈下の推定、精度向上、又施工機械性能と施工法等の諸試験を行い、築堤施工計画の確立を図った。又特に安定解析のため一部で破壊試験を実施し、安定計算時の仮定値についてその適応性の検討を加えた。

試験結果は次に示す各図の通りである。

- (a) 沈下、隆起の状況
- (b) 盛土移動の状況
- (c) 間隙水圧変化の状況
- (d) 安定計算法の適応性の検討、である。

1-2 堤高の決定

1-2-1 気象と水文

ア. 水位

完成後の調整池水位は表一1に示す通りである。ただし、工事中水位は、既往平均最高水位(+0).464±0.5mとした。

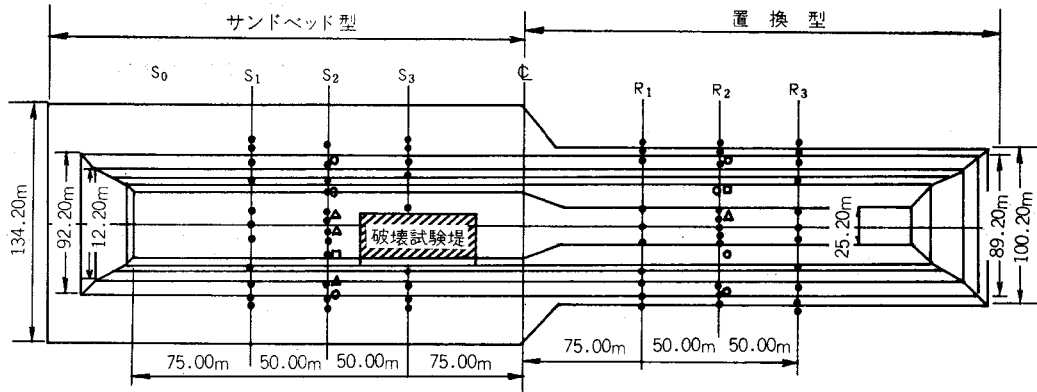


図-2 試験堤防平面図

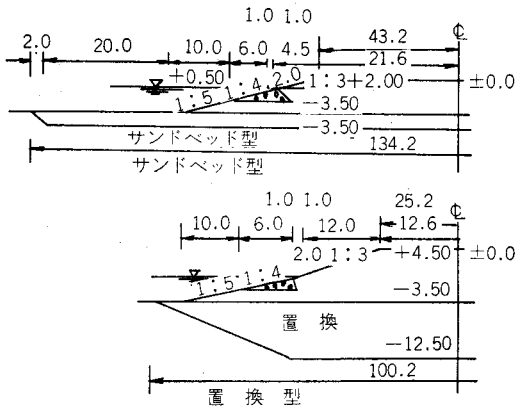


図-3 試験堤防横断面図

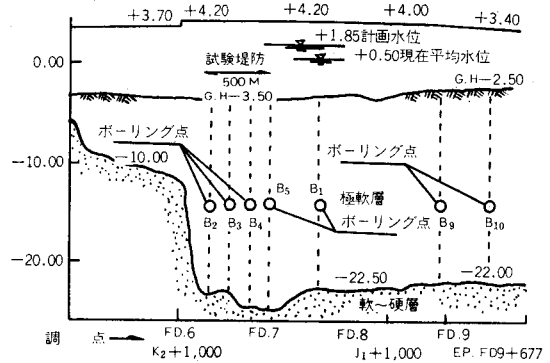


図-4 正面堤防縦断面図

表-1 降雨度数と水位

降雨度数	1/1年	1/10年	1/100年	1/1000年	1/10000年
日降雨量		mm 95	mm 140	mm 200	mm 280
調整池水位	m +0.80	m +1.37	m +1.70	m +1.86	m +2.38

イ. 風向, 風速, 波浪

秋田地方気象台の観測資料によれば, 風は, 冬期W~NNWの風が最多で強く, 春から秋にかけてSE~SWの風が最多で強い。NおよびEの風は少なくて非常に弱い。表-2は, 秋田の度数グラフから読みとった数値を船越で同一方向に作用するものとしてまとめた風向別風速度数表である。

表2 風向別風速度数表

(単位 m/s)

度数	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	備考
1/1年	10.0	10.0	5.0	8.5	12.8	15.2			20		19.8	20.5	20.2	17.0	12.3		
1/10年	13.0	15.2	12.5	12.0	15.3	17.8			24.0		24.0	23.0	23.0	19.2	14.8		
1/100年	16.2	18.0	17.5	14.8	17.0	20.0			28.0		28.0	25.5	25.8	21.5	17.1		
1/1000年	19.5	20.0	21.5	16.7	18.4	22.2			32.0		31.5	28.0	28.0	23.8	19.3		

(注) ここにいう「100年に1度」の度数とは100年間に1度1時間現出するもので数学的には $1/100 \times 365 \times 24$ を意味する。

潟内波浪の一般的傾向を把握するため正面堤防付近(水深H=4.0m)に波高計を設置し、最大波高の周期、浅海波の周期と伝バ速度、風速からの最大波高の推定、対岸距離の関連等種々の解析を試みた。尚観測期中では最大波高は、風速20m(NW)で1.3m、周期3secであった。

1-2-2 波高と吹寄せ

波高計算にはDelbtの波高計算図表を使用し、この時の風向別風速は前項の度数表を使用した。

(a) 波のはいり高

$$Z/H = 8(\cos \phi - B/L) \tan \gamma$$

Z: 静水面からはいり高までの垂直高

H: 波高

ϕ : 堤防と波頂のなす角

B: 小段の幅

L: 波長

γ : 傾斜と水平線のなす角

(b) 吹寄せ

$$Y = 0.036V^2 l/d \cos \phi \text{ (狭い水路における式)}$$

Y: 吹寄せ高 (m)

V: 3時間風速 (m/s)

l: 距離 (km)

表-3 はいり計算結果

(1)正面堤 水位0.80m 小段幅5m

測点	風向	フェッチ	水深	1/1 年				1/10 年			
				風速	吹寄せ	はいり	計	風速	吹寄せ	はいり	計
F. D. 1	堤防に直角	km	m	m/s	m	m	m	m/s	m	m	m
F. D. 2		2.3	2.07	20	0.096	0.596	0.692	24	0.120	0.728	0.848
F. D. 4		4.0	3.10	20	0.174	1.156	1.330	24	0.226	1.410	1.636
F. D. 5+845 (a)		1.8	3.20	20	0.060	0.738	0.798	24	0.082	0.940	1.022
F. D. 5+845 (b)		1.9	4.10	20	0.247	1.03	1.277	24	0.285	1.23	1.515
F. D. 8+70		7.1	4.10	20	0.247	1.822	2.069	24	0.285	2.12	2.405
		7.2	4.10	20	0.187	1.60	1.787	24	0.240	1.77	2.010
1/100 年				1/1000 年				備考			
風速	吹寄せ	はいり	計	風速	吹寄せ	はいり	計				
m/s	m	m	m	m/s	m	m	m	F. D. 1 ~ ~ F. D. 8			
28	0.147	0.945	1.092	32	0.176	1.070	1.246				
28	0.285	1.450	1.735	32	0.347	1.670	2.017				
28	0.104	1.210	1.314	32	0.131	1.515	1.646				
28	0.360	1.615	1.975	32	0.431	1.680	2.111				
28	0.360	2.290	2.650	32	0.431	2.300	2.731				
28	0.299	2.020	2.319	32	0.359	2.110	2.469				

表-4 合成度数表 正面堤, 周辺干拓堤

測点	水位 (m)							水位(m)
	度数							
正面堤	F. D. 1	(+)2.20 8.242 × 10 ⁻⁸	(+)2.0 8.282 × 10 ⁻⁷	(+)1.80 8.025 × 10 ⁻⁶	(+)1.60 1.035 × 10 ⁻⁴	(+)1.40 1.413 × 10 ⁻³	(+)1.20 2.001 × 10 ⁻²	+2.16
	F. D. 2	(+)3.00 2.835 × 10 ⁻⁸	(+)2.6 3.317 × 10 ⁻⁶	(+)2.2 1.332 × 10 ⁻⁴	(+)1.80 3.058 × 10 ⁻³	(+)1.40 4.657 × 10 ⁻²	(+)1.00 5.616 × 10 ⁻¹	+2.92
	F. D. 4	(+)2.80 2.752 × 10 ⁻⁸	(+)2.40 3.503 × 10 ⁻⁷	(+)2.0 7.285 × 10 ⁻⁶	(+)1.6 3.539 × 10 ⁻⁴	(+)1.2 3.735 × 10 ⁻²		+2.58
	F. D. 5+845(a)	(+)3.20 4.290 × 10 ⁻⁸	(+)2.80 8.975 × 10 ⁻⁷	(+)2.00 1.739 × 10 ⁻⁵	(+)2.00 3.358 × 10 ⁻⁴	(+)1.60 6.50 × 10 ⁻⁴	(+)1.20 1.221 × 10 ⁻¹	+3.08
	F. D. 5+845(b)	(+)3.60 4.237 × 10 ⁻⁷	(+)3.00 7.850 × 10 ⁻⁵	(+)2.40 1.312 × 10 ⁻³	(+)1.80 1.757 × 10 ⁻²	(+)1.40 1.100 × 10 ⁻¹	(+)1.0 6.616 × 10 ⁻¹	+3.73
	F. D. 8+70	(+)3.40 7.629 × 10 ⁻⁸	(+)3.00 8.659 × 10 ⁻⁶	(+)2.60 1.818 × 10 ⁻⁴	(+)2.20 1.814 × 10 ⁻³	(+)1.60 4.420 × 10 ⁻²	(+)1.00 6.612 × 10 ⁻¹	+3.38

φ : 風向と l のなす角

d : 水深 (cm)

1-2-3 合成頻度, 余裕高

はい上りが主となる正面堤防および周辺干拓堤防では、はい上り度数曲線、吹寄せが水位上昇の主となる東部承水路堤防では、吹寄せ度数曲線を夫々作った。次に水位度数曲線を作成した。

1/10年, 1/100年, 1/1000年, 1/10000年, の降雨から生じた水位曲線から水位と度数との関係にプロットして、水位度数曲線とする。

(a) 合成頻度

前項の吹寄せ、はい上りの度数と水位度数から各地点の合成度数について頻度曲線を作成する。正面堤防の1/1000年の合成度数を表示すれば次のとおりである。

(b) 余裕高

設計において、吹寄せ、はい上りを考慮しているので余裕高は0.5mを目標値とした。将来の堤防自体沈下は別途であり施工中、施工後の各点の断面については当然沈下を考えた設計施工とすることはいうまでもない。

1-2-4 堤高の決定

堤高は次のごとく決定した。

$$\begin{aligned} &(\text{水位}) + (\text{吹寄せ高}) + (\text{はい上り高}) + (\text{施工後沈下分}) \\ &+ (\text{余裕高}) = \text{堤高} \end{aligned}$$

上記中、水位、吹寄せ高、はい上り高については既に前項で作成した合成度数表を使用し、沈下および余裕高をこれに加え堤高を最終の高さとした。

ただし正面堤防のように沈下が生ずる部分については、計算による正確な沈下量の把握が可能であるとしても、沈下経過は非常に長期間のものであり、施工上から見れば数カ年という短期間に将来最終沈下必要量を盛土施工することは、工費上から不経済であるばかりか、堤防安定からも危険な施工となる。従って軟弱土層の厚い部分については、当初余裕高を含む施工高とし、将来の沈下に備えて後で嵩上げ(2期区分予定)出来る断面とした。正面堤防の堤高と施工標高を示すと次表の通りである。尚当初施工は昭和38年完了し期嵩上げ施工を昭和46年~昭和47年に完了している。

1-3 正面堤防軟弱地盤部の設計

1-3-1 基本構想

中央干拓地の堤防約52km中、正面堤防および東部承水路堤防の一部15km区間は軟弱粘土地盤上に築堤されるが、特にFD5+0~EC3+0の区間は軟弱粘土層が厚い。中でもFD6~FD9の区間は約21m程度と厚い。このような極めて軟かい粘土層上の築堤工法については、サンドベット工法、置換工法、サンドドレーン工法が考えられるが、堤防断面決定については各種工法の検討を加え、経済的で、施工上比較的容易なものを選んで決定した。

堤防断面の設計を行うにあたり、次のような基本事項を考慮し最終断面決定の設計をした。

(a) 安定解析は従来行われて来た、円形スベリ面法による安定計算をし干拓堤防の諸条件について検討をした。

(b) 八郎瀉粘土の特性を明らかにし、試験堤防での破壊試験によって基礎破壊の実相を安定解析に取り入れた。

(c) 実用的な堤防断面設計法を求め軟弱地盤上の堤防断面の設計を行った。

1-3-2 基礎地盤

土質条件はおおむね類似した滞積層である。代表地点の土質試験結果は図-5の通りであり、堤防予定線の縦断面図は図-4に示す粘土層を示している。又深度と一軸

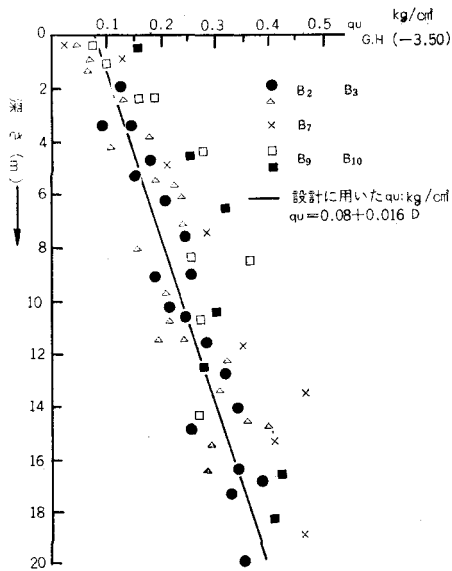


図-5 深度と一軸圧縮強度の関係

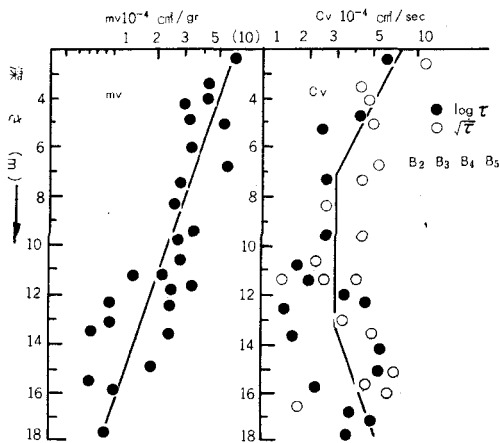


図-6 深度と mv , C_v の関係

圧縮強さ qu 、体積の圧縮係数 mv 、圧密係数 Cv 、は図一6に示す関係が得られている。次に安定計算、圧密計算に使用した基礎地盤の諸係数を示す。

(a) 粘着力 (C)

一軸圧縮試験結果から、 $C = 1/2 qu \quad \phi = 0$

$C = 0.4 + 0.08D$ (ton/m^2) D : は深度

(b) 体積圧縮係数 (mv)、圧密係数 (Cv)、圧密沈下計算等には粘土層深度と係数の関係より層別平均値を求めた。

(c) 盛土荷重

水上重量 $\gamma = 2.0 \text{ ton/m}^3$ (試験区間での実測)

水中重量 $\gamma - 1 = 1.0 \text{ ton/m}^3$

1-3-3 安定計算

堤防基礎安定計算は円形スベリ面法で、粘土層の $\phi = 0$ とし、抵抗モーメントと破壊モーメントの比を求め、これを安全率 (Fs) として臨界円を求める。

破壊モーメント $Mr = W_1 a_1 - W_2 a_2$

抵抗モーメント $Mf = Ms + Mc$

Ms : 砂の摩擦によるモーメント

$$\sum Pi \cos Qi \cdot \tan \phi \cdot R$$

Mc : 粘着力によるモーメント $\sum li \cdot ci \cdot R$

安全率 $Fs = Mf / Mr = (Ms + Mc) / Mr$

粘土の粘着力は深度とともに増加するから

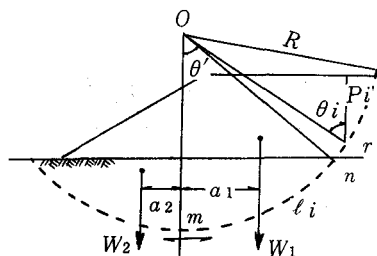
$C = Co + KD$ である。

以上により八郎潟での計算に使用する諸数値が、(前項で仮定した) 実際の場合に如何なる整合性があるか、その適応性を検討した。方法は試験堤防区間での観測を基に破壊が起きた時の安全率の計算を前記仮定諸数値でスベリ計算をした。結果は次に示す通りであり安全率が1.0を僅かに下まわる値を示していることはスベリ破壊直前の状態の裏付である。既に計算に使用した仮定値は十分八郎潟基礎安定解析に適用出来ることが確かめられた。

2. 嵩上げ計画

2-1 嵩上げの必要性

堤防の計画標高は必要計算標高に余裕高を加えた標高であるが、基礎が軟弱な地盤の場合には圧密によって堤



図一7 円形スベリ面による安定計算法

頂が下り外水面との標高差が次第に狭まってくる。

正面堤防の軟弱地盤部では圧密沈下量の全てを最初から堤防高さに見込めばその安定確保の為に極めて大きな押え盛土断面や基礎処理が必要になり経済性と工事施工期間の増大などの問題が生ずる。

このため基本計画においては堆積粘土の表層を砂で置換し、この上に堤防を築造するがこの荷重により粘土層の圧密が進行し堤頂が危険な状態に近付いた時点で堤防本体の嵩上げや押え盛土の補充等を行うこととした。

これを正面堤防の標準的な位置 F D7+426 (図一8 参照について検討すると、干陸直前の昭和38年8月に堤頂標高を計画標高と同じ(+)4.20mに施工したが圧密によって昭和42年頃には必要標高(+)3.60m程度まで沈下することが予想された。

堤頂がこれを下廻れば当然破堤の危険が生ずることとなり何等かの対策、即ち嵩上げが必要になる。

しかしながら実際にはこの時期は建設工事中でもあり調整池水位が計画より0.5m程度低く管理され、また、調整池側の押え盛土標高も高いため波浪の這上りも少ない等の事情から暫定的な必要標高は(+)3.0m程度と計算された。

従って堤頂がこの標高に到達するのは堤防築造後約10年を経過した昭和47年頃と予想され、この時期が圧密沈下計算から必要な第一回目の嵩上げ期である。

実際の沈下状況は図一8に示すように理論計算値とおおむね一致したが、堤防軸線では粘土厚や土質に変化があるため、図一8に示す昭和44年5月標高の様に相当の不陸が生じ、さらに頻発した地震のために堤体盛砂が締固まる等によって沈下が著るしくなり嵩上げ時期を1~2年繰上げる必要が生じた。

2-2 基本計画

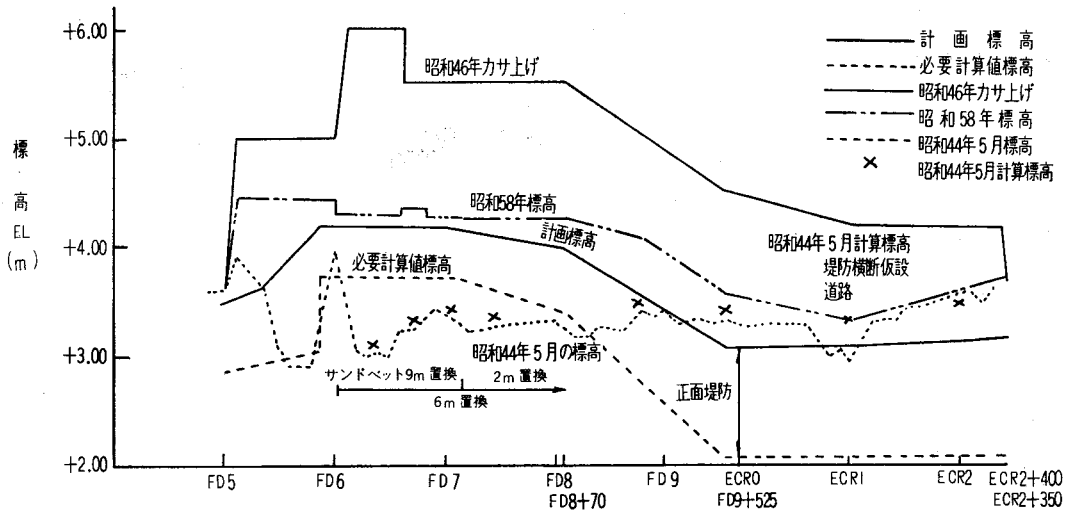
正面堤防軟弱地盤部の嵩上げは単なる堤防の維持管理の上から必要な土工措置でなく、軟弱な基礎地盤の不安定性や危険性から構造物である堤防を守り併せて施工上の不経済性を克服する工法として意義がある。

従って効率的、効果的な嵩上げを行うには地盤の正確な把握、充分な安定検討や沈下予測、さらに施工計画に至るまで一貫した計画と周到な準備が必要である。

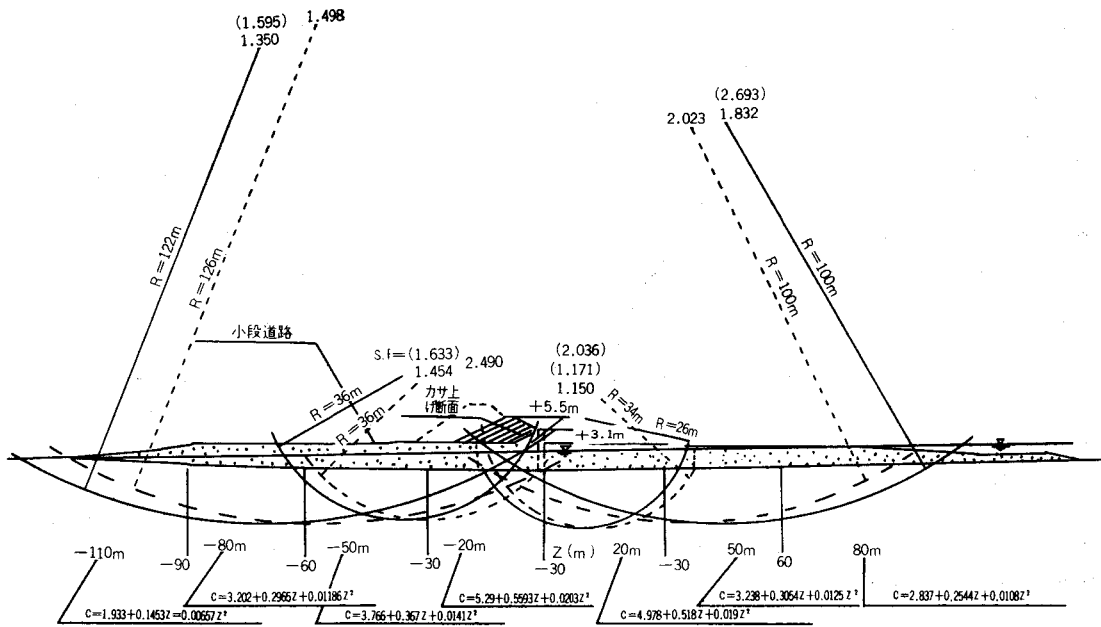
堤防計画は基本設計で述べた様に地盤特性に適応した緩傾斜堤防型式を採用し、安定や経済性等の面から堤高は逐次嵩上げすることを基本とした。

嵩上げの方法は堤防本体の干拓地側に本体と同じ砂盛土を抱き合わせる形とした。これと Balance させる押え盛土も可能な限り嵩上げするがこれ等は全て当初の基本設計の断面形の中で施工されるように計画した。

嵩上げされた堤防は更に沈下を続け、何れ再嵩上げが必要になるが、この様な遠い将来の嵩上げに備えて必要な敷地を確保すると共に資材搬入路ともなる小段道路も



図一 8 堤防かさ上げ計画および沈下状況



図一 9 正面堤防かさ上げ断面安定計算法 (FD6+326 サンドベット)

嵩上げに支障を与えない位置を選び建設された。

また、嵩上げ盛土はトラックによる運搬も出来るが経済性や砂の溜置場が干拓地の土地利用に支障を与える等の問題があるので、2回の嵩上げに必要な土量を施工地に近い調整池内に溜置き盛土は浚渫船作業を前提とした。

2-3 第一期嵩上げ

嵩上げは事業実施期間内に2回施工する案もあったが可能な限り一回の盛土高さを高くして長期間計画標高を保つことが望ましい。従って出来る限り回数を少なくすること、換言すれば遅い時期に施工する方が有利である。

この様な考えから事業完了までの全体工程等を総合的に検討し第一回目の嵩上げは昭和46年、47年の2カ年に亘って実施した。

嵩上げ高さは現況堤防敷地内の押え盛土を嵩上げ、この状態で堤体が安定を保つ範囲とする。この安定検討には地盤強度が問題となるが、嵩上げまでに堤体荷重によって地盤強度の増加が見込まれるので40年11月および44年9月に土質調査を行ない粘土強度の測定や強度の推定結果を実際の強度と比較するなど慎重な準備を行った。この計算による堤防の嵩上げは表一5の通りである。

表-5 嵩上げ標高と沈下の推定

表=1 検討断面	計画標高	必要標高	S46.4 推定標高	嵩上標高	S58.4 推定標高	計画標高を割る時点	必要標高を割る時点	最終 天端高	備考
F D6+326	m 4.20	m 3.73	m 2.90	m 6.00	m 4.31	S59.4頃	S64.10頃	m 2.71	サンドベ ット
F D6+596~F D6+824	4.20	3.73	3.10	5.50	4.38	61.10	長年月	3.64	9m置換
F D6+824~F D7+128	4.20	3.73	3.20	5.50	4.28	59.10	68.10	2.89	6m置換
F D7+426	4.12	3.59	3.18	5.50	4.27	60.4	70.4	2.40	2m置換
F D8+750	3.58	2.76	3.30	5.03	4.08	68.4	90	1.71	〃
F D9+525	3.10	2.08	3.17	4.50	3.59	68.4	106	1.88	〃
E C R1+0	3.10	2.09	3.16	4.20	3.31	64.4	割らない	2.48	〃
E C R2+0	3.20	2.10	3.36	4.20	3.61	割らない	〃	3.52	〃

2-4 堤防の沈下と今後の問題

正面堤防は基礎地盤の状況から最大5m程度の沈下が予想されるので、第一期嵩上げによって約2.5m嵩上げてもなお相当の沈下が見込まれその対策が必要である。

第一期嵩上げによる堤防天端標高は地盤の状況や計画標高によって変るが何れ堤頂は計画標高に到達する。

沈下の検討結果は表-6に示したが嵩上げ後の堤頂は概ね昭和60年頃までは計画標高を維持するがF D6+300からF D7+400付近までの堤防は第二回目の嵩上げが必要になり、その他の区間も概ね昭和70年頃までには再嵩上げが必要と考えられる。

この第二期嵩上げによって大部分はそれ以降の嵩上げは必要ないと考えられるが、重要なことはこの様な沈下計算は代表的な位置で標準的な土質試料を用い、また、いくつかの仮定に基づいて計算されたものである。従って前述の様に堤体の不等沈下は今後も続くものと考えられるほか、地震動による沈下や二次圧密、さらには地下水やガス、石油等の汲上げによる沈下等も充分考えられる。この様な沈下は堤防本体のみに限られず堤防押へ盛土等にも発生したり、押えや根固め捨石の崩壊あるいは法面舗装を亀裂させたりして堤体の安全に大きな影響を与えるものである。

干拓地の安全を確保する為には堤頂の定期観測や堤防の表裏法尻部の巡視、地震時の調査等は極めて重要である。

2-5 堤体の圧密沈下

2-5-1 沈下計算

圧密沈下の計算には次の諸式が用いられる。

圧密荷重による間隙比の変化を直接用いて

$$S = \frac{e_0 - e}{1 + e_0} h \dots\dots\dots(2-1)$$

また、圧縮指数 C_c を用いて

$$S = \frac{C_c}{1 + e_0} \cdot h \cdot \log \frac{P_v + \Delta P}{P_v} \dots\dots\dots(2-2)$$

あるいは体積圧縮係数を用いて

$$S = m_v \cdot h \cdot \Delta P \dots\dots\dots(2-3)$$

ここに S : 沈下量

m_v : 体積圧縮係数

C_c : 圧縮指数

h : 圧密層厚

ΔP : 増加荷重

e_0 : 載荷前の間隙比

e : 載荷後の間隙比

P_v : 載荷前の有効土かぶり圧

等である。

これらの指数、係数は J I S に決められた試験法によって求められるが、試験に用いられる試料の大きさは直径6cm、高さ2cmの小さいものであり、この結果により自然地盤の沈下量を求めるのであるから、試験を丁寧に、慎重に行うことは勿論であるが、数多くの試験を行ない、また、いずれの式を用いた場合でも計算値と実測値の比較を行いつつ、計算に用いた指数、係数を修正し、沈下推定をする必要がある。

ある圧密度 U_t に達するまでの所要時間は

$$t = \frac{1}{C_v} \cdot H^2 \cdot T_v \dots\dots\dots(2-4)$$

C_v : 圧密係数

H : 圧密をおこす土層の最大排水距離

T_v : 圧密度 U_t に対する時間係数

で求められる。

八郎潟においては m_v 値と圧密荷重の値を両対数グラフにプロットすると、これらの値は先行荷重を越えた範囲では、ほぼ45°の線となり、すなわち

$$m_v \times P = k \text{ (一定)}$$

であるので、多くの計算を消化する場合便利であり、さらに、正規圧密粘土(土かぶり圧と圧密試験より求められる先行荷重が同一の結果を示す)であることがわかったので、 m_v 、すなわち(2-3)式を用いて計算を行った。(過圧密粘土の場合、 m_v を用いて沈下量を求めると過大な結果を得る場合が多い)

軟弱層が厚い場合、その沖積状況を考えると全層が同じ性質を示す場合は少なく、層状になっているのが普通

であろうし、また後述する理由もあり、厚さ2cmの小層に分けて沈下計算を行った。沈下量は各小層の沈下量の合計である。

軟弱層が厚く沈下量が多い場合、遠い将来の沈下を見込んで余盛りを行うとすれば、当初は粘土強度が小さいため、斜面が緩になり、膨大な土量、工費がかさむことになる。むしろ圧密による強度増加を待って嵩上げを行った方が経済的である。

载荷により生じた間隙水圧が時間とともに減少し、それにより沈下が生じ、粘土強度が増加する。正確な沈下の予測により堤防の高さが、計画標高あるいは必要標高を割る年月が明らかになれば、その時点の粘土強度を推定して、必要な嵩上げ高さとともに、安定な断面を計画することができるし、当初の断面も嵩上げ工事の便を考えての断面を設計することができる。

圧密の進行は排水層に近い程、早いのであるから、当初の粘土強度が

$$C = C_0 + kD$$

ここにD：深度

の形で表わされていたものが、ある時間経過後は

$$C = C_0 + k_1 D + k_2 D^2$$

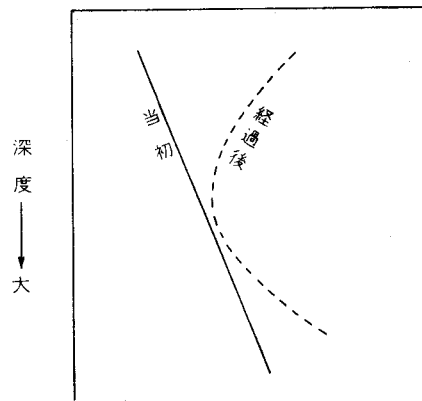
の2次式となる。

なお、圧密による強度増加の割合は、増加有効応力の0.25を採用した。

以上のように深さごとの粘土強度を推定するためにも小層に分けて計算を行う必要があった。

圧密沈下計算における盛土荷重のうち、水上にだけ、

粘土強度 → 大



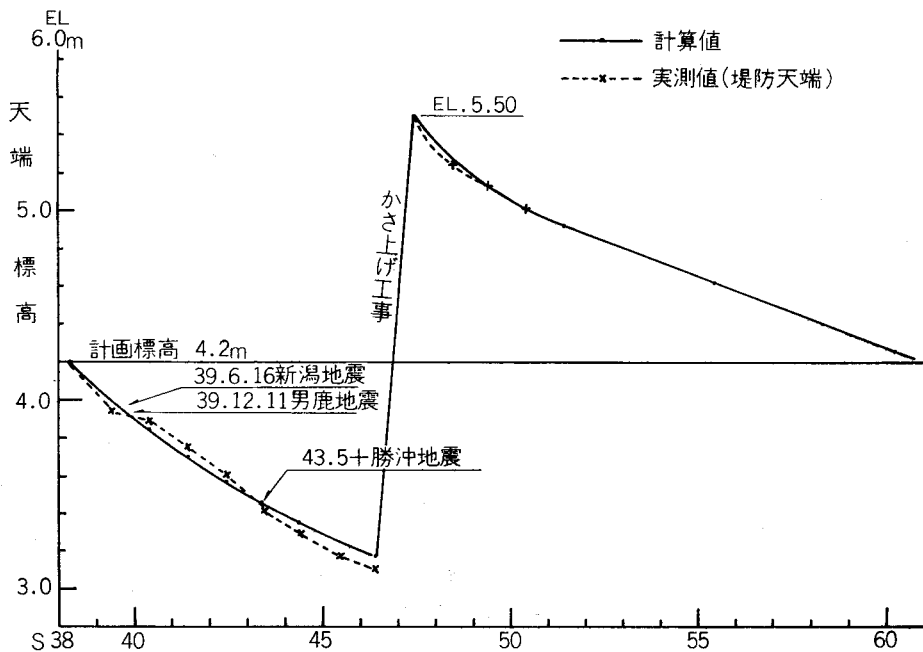
図—10

あるいは水中にだけ盛土されている単純な場合には、そのまま適用できるが、実際は水上部分の盛土の一部が沈下にもなると水没し、浮力を受け、荷重が減少することになるので、水没補正を行わなければならない。

計算は水上部分の盛土荷重として沈下量を求め、別に水没のため有効荷重の減少分に相当する沈下量を求め控除する。

以上は八郎瀉における沈下計算のポイントについて述べたが、詳述および実例は農業土木学会誌、第39巻3号および4号（昭和49年）、大月洋三郎：八郎瀉干拓堤防のカサ上げ設計について、を参照されたい。

2-5-2 沈下の実測例



図—11 八郎瀉正面堤防 (F D7+426) 沈下曲線

表一6 工種別土量集計表

	延長	土量				計 m ³
		直接盛土 m ³	置換用掘削 m ³	埋戻し m ³	二段吹き盛土 m ³	
正面堤	9,289	1,956,000	1,956,000	3,030,000	1,550,000	8,492,000
東部承水路右岸堤	18,907	3,234,000	1,278,000	1,821,000	901,000	7,234,000
東部承水路左岸堤	14,997	1,064,000	—	—	—	1,064,000
西部承水路堤	21,957	2,083,000	462,000	202,000	—	2,747,000
東岸堤	5,882	101,000	—	—	61,000	162,000
西部干拓堤	3,749	262,000	—	—	—	262,000
南部干拓堤	11,215	1,035,000	91,000	144,000	—	1,270,000
東部干拓堤	12,225	—	1,180,000	1,390,000	1,961,000	4,531,000
計	98,221	9,735,000	4,967,000	6,587,000	4,473,000	25,762,000

図一11は正面堤防F D7+426地点天端における沈下の計算値と実測値の対比図である。

昭和46年から47年にかけて第1回目の嵩上げ工事を行った。昭和60年には再び計画標高を割ることになるので第2回目の嵩上げ工事を行う必要がある。

3. 施工

3-1 施工計画

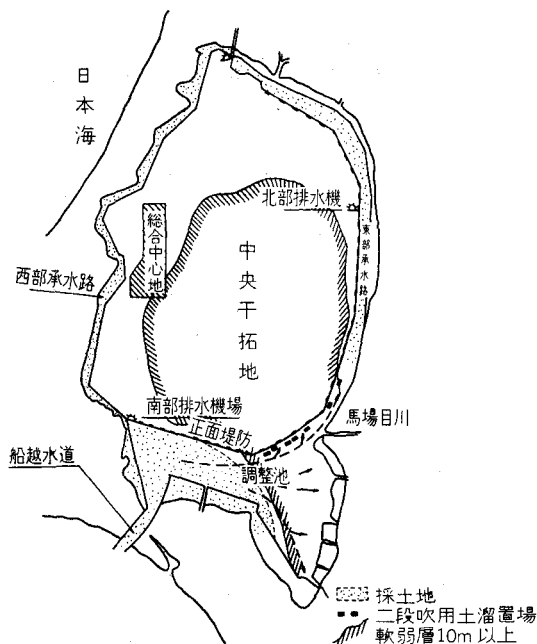
3-1-1 基本計画

堤防の施工は、昭和32年から着手昭和38年10月の干陸開始を目標とし施工された。堤防盛土必要量は約26,000千m³（扱土量表一6）で用土は調整池及び東部承水路底の砂が使用された。しかし潟内の土質は大部分が軟弱粘土層で覆れているので砂の採取位置は限定され最も大

きな断面となる軟弱地盤上の盛土施工には、採取地（図一12）から5~10kmの運搬を必要とすることになった。このような条件のもとに最も有利な施工機械を選定するため水中における土量の扱い、経済性、施工工程等の面から検討された結果、築堤な浚渫船によって掘削盛土とし、用土運搬についてはブースター方式の場合、軟弱層上での施設、大口径の施工実績不足等から問題があったため、先進国オランダで行われているカッターレス浚渫船での積込み、土運船による運搬捨土の組合せ方式を考えた。

この方法によれば水深のある場所では捨土時広い範囲に盛土が行われ、基礎を局部的な集中荷重によって乱すことがないのが特徴で、更に経済的にも有利でありこの方法を採用した。なお軟弱地盤上盛土用浚渫船は、電柱の架設、保守管理面、冬期の氷による倒伏等を考慮し電動式には問題が残るのでディーゼル式を用いた。施工にあたっては特に粘着力が表層部において0.5kg/cm²以下という極めて軟弱な粘土層部における盛土工法という条件のため、特に施工断面の決定に当っては、安定計算の検討、施工時の粘土層の変化及びこれに対応する施工計画及び施工管理指針の検討等を行うため、正面堤防の一部（F D6~F D8 付近）に試験堤防を施工し調査検討の上決定した。この結果軟弱層の表層部で特に液性に近い部分を除去し砂で置換えを行った場合が経済性、施工性等から総合して最も有利であった。しかし経済的には原地盤上に2mのサンドベットの施工が有利であったが、施工時における基礎粘土のマツトウェーブ等変形が著しく基礎が不安定となり堤体の安定上問題が多い。更に安定性ではサンドパイルが最も有利であるが工費が著しく高くなる。

軟弱層上の堤防中正面堤防及び東部承水路始点付近は軟弱層が深く堤防荷重により永続的に沈下が進みしかも沈下量も著しいため、当初断面において沈下量を見込み堤高を高く施工することは堤防安定上又経済的にも問題があり沈下の進行に応じた基礎地盤の強度増加等を考慮



図一12 採土地位置図

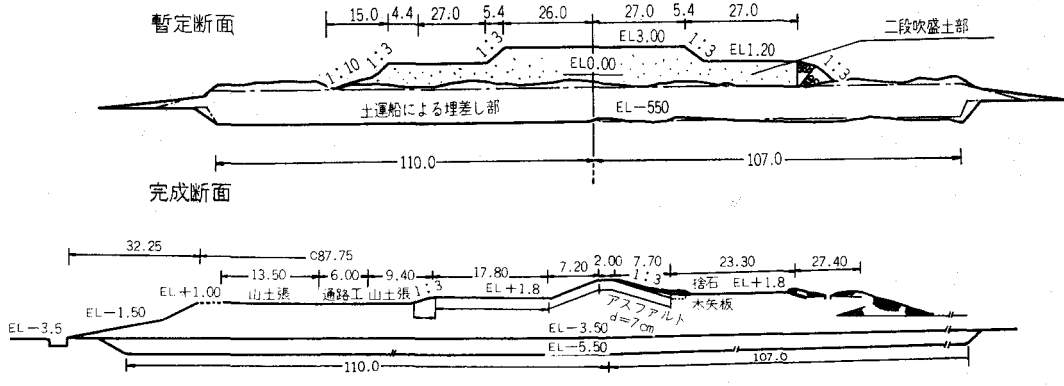


図-13 正面堤防 (F D8) 堤防施工断面図

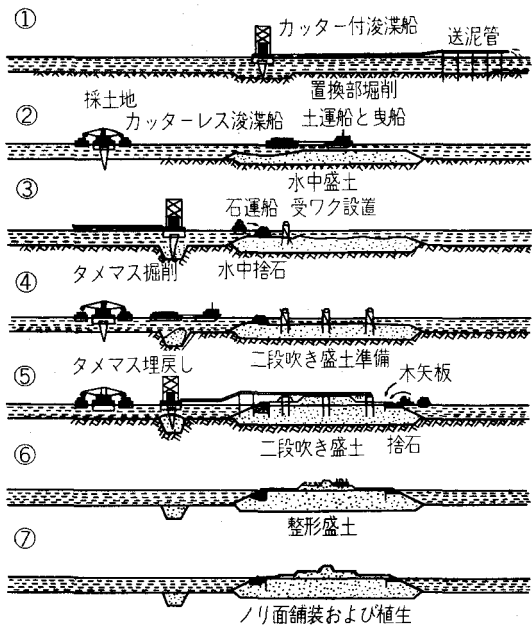


図-14 軟弱地盤上置換型堤防の施工模式図

して、将来堤防の沈下状況に応じ順次嵩上げ盛土を施工し堤防計画高を維持する計画のもとに堤防が施工された。この結果概ね当初の計画どおり、昭和45年正面堤防の一部が計画高さを下廻ることとなり昭和45年～昭和47年に正面堤防(F D5)～東部承水路右岸堤防(F C R2+400)間について施工され、さらに昭和58年～昭和60年においても堤防計画標高を維持可能となるような準備施工が実施された。

3-1-2 堤防築造

堤防施工、特に軟弱地盤上においては安定計算及び試験堤防施工によって得られた指針を乱すような施工は絶対に避けなければならない。したがって実際に適合する断面に対して堤防基本断面は堤防天端幅員法勾配とし荷重のバランスを図った断面であるが、浚渫船においてこの断面の直接施工は困難なため浚渫船での施工可能な仮

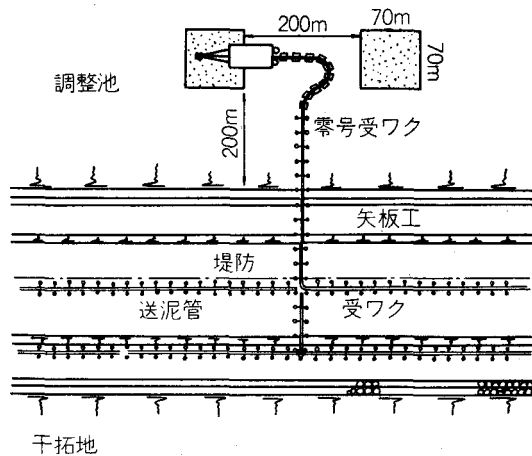


図-15 盛土用土タメ置きと受ワク配置

断面に修正、基本断面に必要な土量を先行盛土のうえ追って施工される法面舗装時に整形完成させる方式とした。

又実際に浚渫船で施工される基礎掘削整形形の一連工程は概ね図-14のとおりで、ヘドロ掘削終了後の埋戻しは土運船で実施され、平水位(EL+0.50m)以下概ね2.0m迄施工、次いで捨石施工を行った。捨石は土運船による施工不可能になった時点で溜置土(図-15)を使用する、二段吹盛土工事の盛土損失を防止すると共に波浪による堤体の侵食に対する護岸根固め工として施工されたもので、施工は主に転倒式石運船によった。二段吹盛施工は土運船による埋戻し以降施工断面の完成迄水中盛土陸上部盛土がなされるので特に偏荷重による堤体への影響を防止するため一層の盛土高さは水中部1m以下、水上部においては0.5m以下とし、長辺方向約500m迄の施工を順次進めた。なお土運船の場合、局所的に盛り上った場合、次回からの船航に支障を来し更に埋戻不能カ所の発生等があり施工上の手戻り等が多くなるため施工については相当慎重に行われた。

3-2 施工

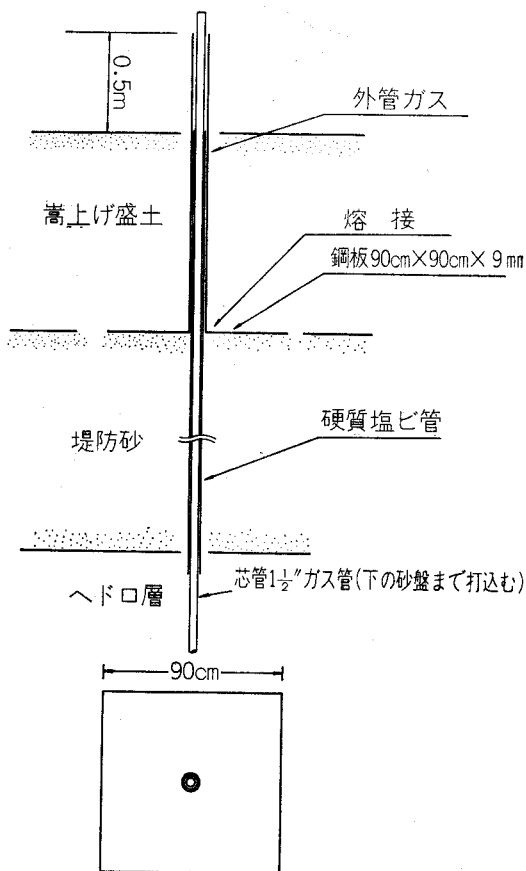
3-2-1 整形仕上げ工

浚渫船によって施工された堤防暫定断面は、その施工性から最小幅約30mとなり基本断面への仕上げ工は、陸上作業機械によるかき上げ盛土整形を行った後に法面保護工、浸透処理及び法尻仕上げ工等の付帯工を施工し堤防の仕上げを完了した。

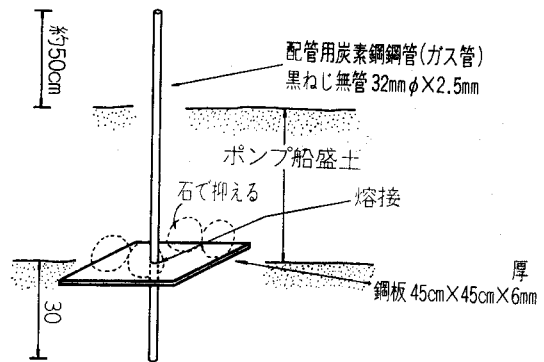
砂地盤上堤防の場合は安定上、特に問題がないので浚渫船盛土終了後一気に仕上げ工迄施工したが、軟弱地盤上堤防の場合、暫定断面施工によって基礎が不安定な時に整形盛土による急激な荷重の移動変化は軟弱層への影響が著しいので、初期沈下等の安定をまけて、翌年度以降に施工することとした。特に軟弱層の深い正面堤防及び東部承水路右岸堤防の一部では、暫定断面施工後の沈下が著しく干陸直前に嵩上げ盛土を必要とするため、本来であれば調整池側法面サンドアスファルト(7cm)を基層とし、表層にアスファルトコンクリート(5cm)、干拓地側は植生による法面保護工を施工するのであるが、暫定的に両側共に植生による法面保護工を施工し、干陸嵩上げ工終了後に所定の法面保護工を実施した。

沈下の進行の著しい、区間のアスファルト法面保護工について昭和45年時点迄の変化を見ると、堤防断面移行

I 型 (三重管式)



II 型 (水中, センター)



III 型 (陸上部)

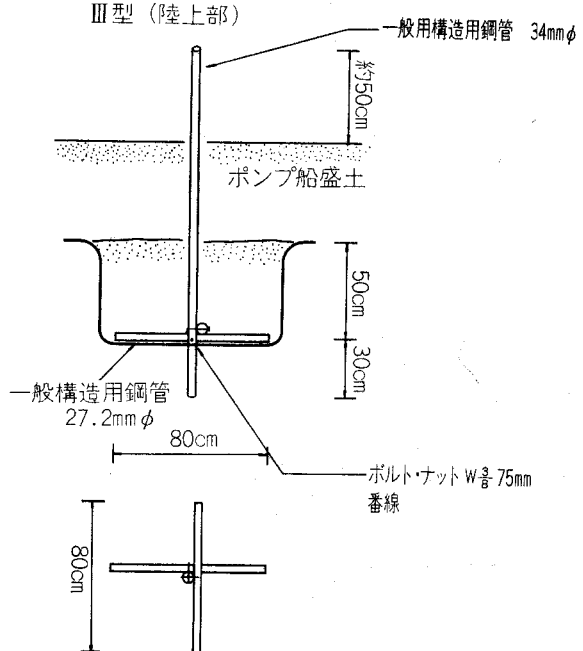


図-16 沈下板構造図

部、又は基礎の深さの著しい差のある区間等の変化点に亀裂及びセメントミルク注入部のハク離等が認められたが、他は毛細亀裂の発達進行が認められたものの、法面保護工としての効果は充分発揮されている。軟弱層部の法面保護工以外の浸透処理法尻仕上げ工等は、東部承水路右岸堤防の一部を除いて地表水の排水処理工が施工された程度で、地区内工事工程の関係から第一期嵩上げ盛土施工後に実施した。

軟弱地盤上特に正面堤防部における浸透水処理工は堤体の沈下の進行に即応した構造とした。最も沈下の著しい堤防中心部においては将来動水勾配が取れない場合でも下流部(第2第3段集水部)で集水し法尻部キャッチドレーンを介して支線排水路へ連絡させた。又この区間干拓地側法面部及び押え盛土部は、堤防中心線から法尻

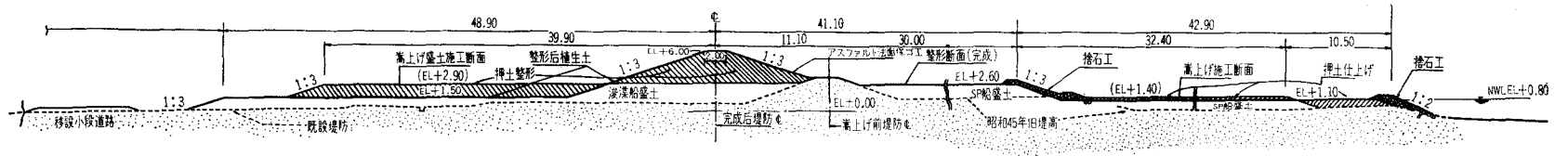


図-17 一期嵩上げ工標準断面図 (F D6+20 ~ F D6+439)

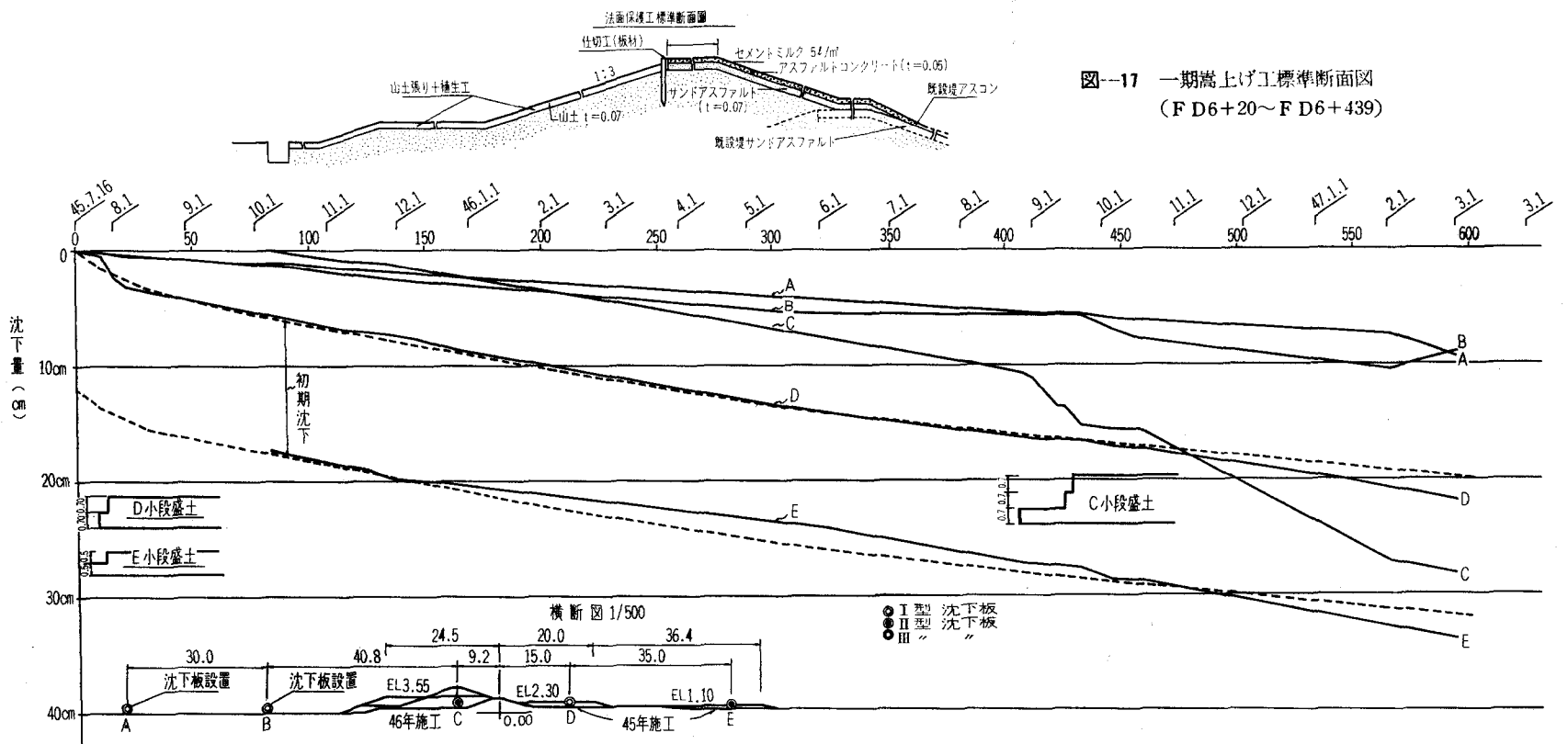


図-18 正面堤防一期嵩上げ工沈下測定図 (F D7+426 地点)

表-7 一期嵩上げ盛土概要

測点	地盤高 (盛土前)			嵩上盛土標高 (施工高)		整形後標高		施工時期			摘要
	調整池側	干拓地側	天端	調整池側	干拓地側	干拓地側	天端	調整池側盛土	干拓地側盛土	整形仕上	
F D5+600	+0.85	+0.85	E L+3.00	+3.15	+3.15	+1.50	+5.00	46年 6月~8月	46年 7月~8月	47年	
F D6+326	+1.40	+1.05 ~+0.90	E L+3.00	+2.60 (+1.40)	+2.90	+1.50	+6.00	45年 5月~6月	46年 6月	"	
F D6+526	+1.00	+1.0 ~+0.90	E L+3.05	+2.60 (+1.40)	+3.30	+2.20	+6.00	45年 5月~6月	46年 5月~6月	"	
F D6+700	+0.60	+1.15 ~+0.55	E L+3.25	+2.30 (+1.90)	+3.55	+1.50	+5.50	45年 6月~7月	46年 9月	"	
F D7	+0.60	+1.15 ~+0.55	E L+3.35	+2.30 (+1.90)	+3.55	+1.50	+5.50	45年 6月~7月	46年 9月	"	
F D7+426	+0.70	+1.05	E L+3.30	+2.30 (+1.55)	+3.55	+1.50	+5.50	45年 7月	46年 8月~9月	"	
F D8+750	+0.70	+1.10	E L+3.40	+2.20	+3.10	+1.50	+5.10	45年 8月~9月	46年 10月	"	
F D9+500	+0.90	+1.20	E L+3.35	+2.10	+2.70	+1.50	+4.50	45年 9月	45年 9月	46年	
E C R1+0	+0.90	+1.00	E L+3.30	+1.80	+2.50	+1.20	+4.50	45年 10月	45年 10月	"	

部迄 77~150m と極めて広い。従って緩傾斜部分についての法面保護植生工は山土張(7cm)を施工後全面に播種、肥料散布、転圧作業を行った。又法面については吹付け工等の全面播種方式と条播方式の併用施工とした。

3-2-2 嵩上げ工の施工

正面堤防嵩上げ計画に基づき、昭和45年5月~昭和47年12月にわたり嵩上げ盛土整形工事が正面堤防(F D5~F D9+677)及び東部承水路右岸堤防(E C R0~E C R2+400)において実施された。この区間は過年度の堤防施工状況からも推測されるように、基礎の軟弱層は荷重の変化に対し敏感に反応を示していることから嵩上げ盛土の施工に当っては、この状況を把握しその結果を施工管理面に充分活用するため、施工区間の主要点(100m測点毎)に約250カ所の沈下板を設置(図-16)し、盛土開始と共に沈下観測を始め沈下状況データから、初期沈下が安定したと認められて後、次層の盛土を行った。この方式及びデータはその後の嵩上げ盛土及び整形仕上げ工の施工管理に指針として利用された。

主要点の嵩上げ盛土の概要は表-7、図-17の通りであるが、既に嵩上げ計画に従って配備された官有浚渫船昇竜(D C 400 P S)によって約560千 m^3 の盛土がなされた(一部ブースターポンプ併用)。必要用土は調整池側に地区内工事第二期嵩上げ工事を考慮して、既に運搬されていた約1,090千 m^3 の溜置土を計画的に採取することとした。嵩上げ盛土工程は浚渫船の施工能力(1,140 m^3 /day~1,780 m^3 /day)から概ね350日間、年稼動延べ200日のため約2カ年間の工程となり昭和45年5月~昭和46年11月にわたり、堤体の安定捨石工の施工性等を考慮して軟弱層の深い正面堤防(F D6 付近)の調整池側押え盛土から着手した。整形盛土は浚渫船盛土の完了した区間で軟弱層の比較的浅い東部承水路右岸堤防(E C R2+400)から順次軟弱層の深い正面堤部へと浚渫船盛土後、約一年の間隔を置いてから施工された。盛土中の沈下状況は、施工直後の初期沈下を除いた場合(図-17)法先部の浮き上がりが当初認められた程度でほぼ正常な状態で進んでいることが推測できた。

八郎潟における農地整備について

高野 洋 二* 蓬 田 達 郎*
 笹 井 一 男*** 土 崎 哲 男****

目 次

1. ま え が き	高野洋二……29	5. ほ場造成の工法	笹井一男……47
2. 農地整備の前提条件	高野洋二……29 蓬田達郎	6. 小排水路、農道および 小用水路工	笹井一男……58
3. 農地整備の目標	高野洋二……35	7. 軟弱地盤上における施工	土崎哲男……64
4. 農地整備の工程とヘドロ地 盤の耕地化過程	高野洋二……40		

1. ま え が き

わが国では、干拓は古くから行われ、現在も数多くの事業が行われているが、とかく従来の考え方は、干陸するまでの基幹施設（堤防、樋門、排水機場、用排水路、道路等）の設計施工に重点が置かれ、干陸後の農地整備は、入植者等受益者の自力施工にまかすなど、土木技術的な配慮は勿論のこと、制度的にも十分な考慮がなされていないかった。

すなわち、従来の干拓とは、制度面において基幹施設を作って干陸すると、未熟な土地（素地）を農家に配分して終了した。その後の面の整備など、農地をつくり上げるのは、受益者の手にゆだねられ、少くとも国の手から離れていた。

従って、干拓の目的である農地造成については、その手順及び工法は確立されておらず、各地方に古くから伝わっている手法によって各々進められてきたのである。

また、干拓地は、その立地条件から従来より水稲作が定着しており、干陸して土地が出現すると均平と区画割をやって、稲を植付ければなんとか収穫を得ることができた。このことは、小規模な稲作営農で、せいぜい小型機械を利用する農業基盤としてなら、その程度のもので間に合ったのである。しかし、近年においては、生産性の高い高能率な農業が指向され、大規模機械化営農が要請されるようになり、営農作目についても色々な種目に対応し得る基盤が要求されるようになった。

このため、干陸直後の土壌の特殊性を改良し、耕作に適した土壌の形成促進を図る重要性が認識されてきた。

八郎潟で実施する営農は、日本のモデルとなることを目途とし、従来の水田営農の概念を越えた大型機械によ

る大規模経営である。

したがって、営農技術の開発の必要性は無論であるが、この新しい営農を行う基盤であるほ場については、これに対応する機能をもつことが要求される。

更に、米過剰から畑作への転換が要請される昨今の食料需給の動向に即応して、営農作目も多種にわたるため、汎用性のある優良な農地として、ほ場条件を整備する必要がある。

八郎潟中央干拓地における農地整備は、初期の段階では水田を前提としたが、後段では畑作に対応できる汎用ほ場として整備することを目標とした。

昭和40年に八郎潟新農村建設事業団が設立され、農業土木技術を活用し、日本で初めて干拓地における本格的な農地整備が行われた。八郎潟の軟弱地盤で施工された農地整備の手法は、幾多の困難に直面し、試行錯誤を重ねつつ確立されたものである。

八郎潟中央干拓地における農地整備の開始が契機となって、他の干拓地においても農地整備事業が制度化され、県営等の事業として、あるいは直轄干拓事業の中に含めて一貫施行されるようになったのである。

しかし、干拓を経験した国の技術者は多いが、それは専ら点や線の工事（堤防等の基幹工事）が主であって、干拓地の面の工事（農地整備）についての経験と知識に乏しい。

この点、われわれ干拓関係技術者は、干拓の基幹工事の重要性と同等以上に農地整備工事の重要性を認識する必要があり、農地整備が干拓の最終評価につながることを忘れてはならない。

2. 農地整備の前提条件

2-1 八郎潟の土質

*農林省構造改善局開発課 **八郎潟新農村建設事業団工務部土木課

北海道開発局農業水産部農業調査課 *秋田県立農業短大

2-1-1 軟弱地盤（ヘドロ層）の分布とその概要

八郎潟周辺の農家は、湖底の泥土をヘドロと呼んでいる。ヘドロとは語感からすれば、どろどろした土ということになりそうであるが、近年話題になっているパルプ廃液粕の沈積物によるヘドロ公害のヘドロとは内容が異なる。しまつにおえない水分の多い粘土の集合体で、粘重な土壌と考える方が現実的である。これと類似した語は、会津若松の百姓である佐藤与左右エ門（1,628~1,711）という人が、その著書「会津農書」の中で、水田土壌の分類をし、この中で最も低収で扱いにくい土として卑泥田（ヒドロタ）という区分を行っている。これは、過湿田を対象としており、ヘドロとはこのような形態の土壌をさすものと考えられる。

八郎潟の湖底土は、周辺に散在する砂質土壌を除くと、中央部はいわゆるヘドロと呼ばれる微粒子で覆われており、その厚さは最深部で60mに達するという。この微粒子粘土は、周辺より流入する大小23の河川によって運ばれたもので、周辺に存在する第3紀層や安山岩系の山塊の影響を強くうけている。

このような八郎潟の成因を考え合せて、干陸後の土壌条件を観察すると、砂質土壌は主として西部・北部の周辺に分布し、しかも潟内の地形としては高い所にあたり、その他の大部分はヘドロで、その境界の一部には壤土質の土壌の分布がみられる。

干陸当初の湖底土は、しばらくは人の歩行も受けつけず、泥上スキーによる徒歩、特殊装置のフロート付機械

による作業以外は不可能であった。しかし、表面からの水分蒸発が進み亀裂が発達して徐々に乾燥が進んでくると、それに伴ってその性質の変化がみられるようになる。

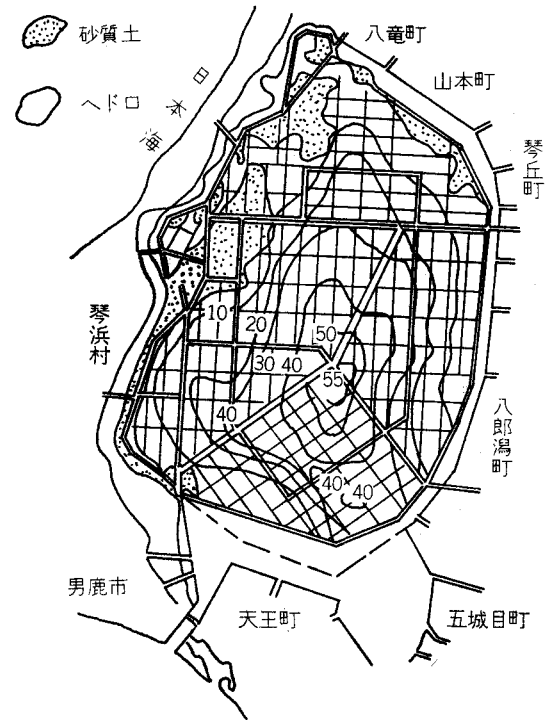


図-2.1 中央干拓地の土質分類およびヘドロの深さ

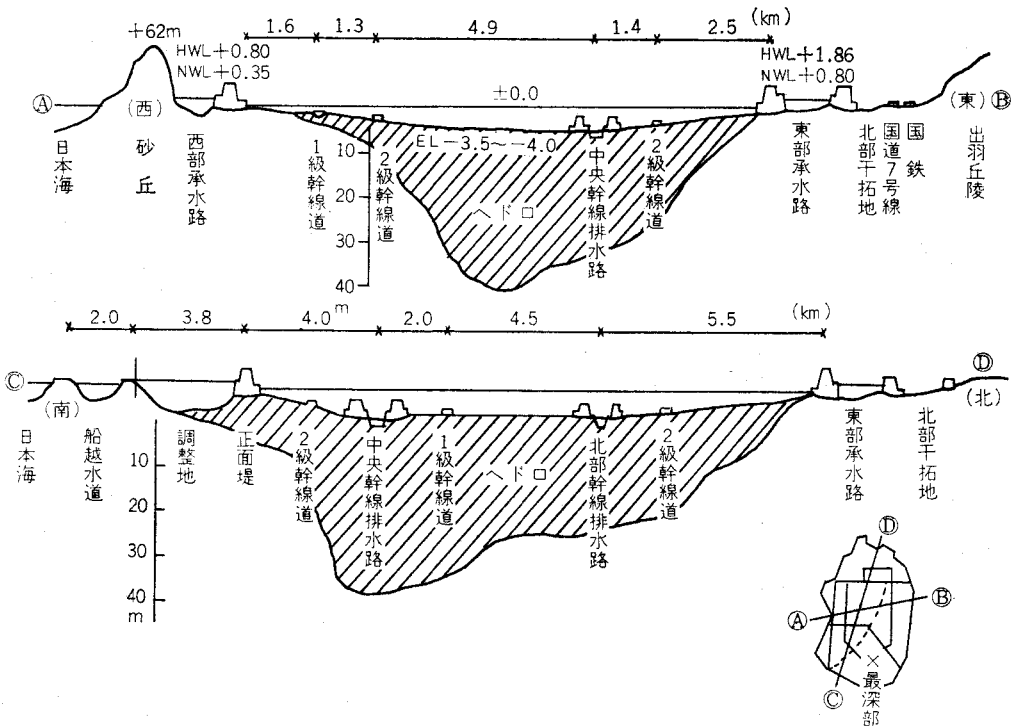


図-2.2 八郎潟断面図

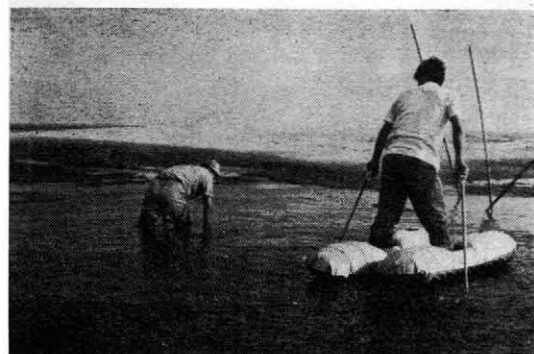
表一2・1 干拓地土壌の性質と面積分布

土壌統	水分(%)		粒 径 組 成 (%)						土 性 (国際法)	土壌別	分 布 面 積 ha	分 布 比 率 %
	原土	風乾土	Co S	F S	S Total	Silt	Clay	Silt, clay Total				
富曾亀	58.1	8.4	1.7	11.7	13.4	37.0	49.4	86.6	HC	微粒質 (強粘質) 強グライ	12,320	79.8
白山	56.6	8.4	3.1	10.4	13.5	38.5	48.0	86.5	HC			
西山	46.2	5.5	9.1	30.0	39.1	26.7	34.2	60.9	LiC	細粒質 (粘質) 強グライ	263	1.7
鉄	37.5	5.1	3.5	56.6	60.1	16.0	23.9	39.9	SCL	中粒質 (壤質) 強グライ	325	2.1
琴浜	22.2	1.2	41.7	48.6	90.3	5.1	4.6	9.7	S	粗粒質 (砂質) 強グライ グライ	2,449	15.9
片桐	26.8	2.0	25.3	66.6	91.9	4.0	4.1	8.1	S			
八幡	22.3	1.9	15.7	75.2	90.9	2.7	6.4	9.1	LS			
豊中	25.9	2.5	19.7	62.1	81.8	5.1	13.1	18.2	LS			
大洲	15.3	0.9	47.5	52.2	99.7	0.2	0.1	0.3	S	粗粒質 (礫質)	78	0.5
龍北	14.3	0.9	30.3	63.5	93.8	2.3	3.9	6.2	S			

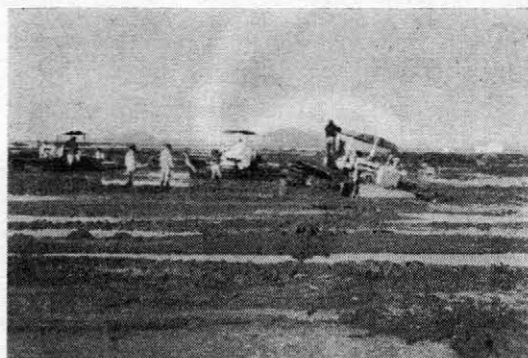
表一2・2 干陸前後の標高別面積の比較

標 高	干 陸 前		昭 和 43 年 秋		差	
	面 積	累 計 面 積	面 積	累 積 面 積	面 積	累 計 面 積
(-)4.00m~(-)4.20m	815	815	1,382	1,382	567	567
(-)3.50m~(-)4.00m	8,647	9,462	8,398	9,780	-249	318
(-)3.00m~(-)3.50m	2,332	11,794	2,381	12,161	49	367
(-)2.00m~(-)3.00m	(1,184) 1,764	(12,798) 13,558	(1,844) 2,424	(14,005) 14,585	660	1,027
(-)2.00m以上	(1,152) 2,312	(14,710) 15,870	(125) 1,285	(14,710) 15,870	-1,027	0
計	(14,180) 15,870		(14,130) 15,870			

注：()内は砂盤を除いたヘドロ地盤のみの面積である。



写真一2・1 干陸直後の地盤の状況(水上歩行具で移動しているところ)



写真一2・2 投入した機械は、広幅シュールを取りつけたが、沈車事故が相次ぐ軟弱地盤。

土壌の乾燥の進度については、自然的な条件から考えると、日本海側は太平洋岸や西南暖地の海岸と異なり、冬期の乾燥条件が一段と劣り、西南暖地における干拓地に比べると、干陸後の土壌乾燥はその様相が大きく異なる

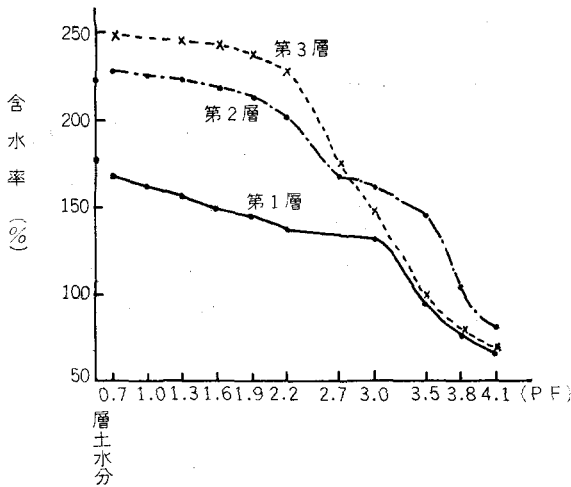
るものと考えられるが、これまでの観察結果からすれば、佐賀有明干拓地での干陸1年後の土壌断面形態は、秋田地方での3年以上後に相当する程の差があると思われる。

表一2.3 粘土の組成 (粒径別%)

項目 土 壤	粗 砂 2~0.2mm	細 砂 0.2~ 0.02mm	シルト 0.02~ 0.002mm	粘 土 0.002mm 以下	2 μ 以下の分別				土 性 (国際法)
					2~1 μ	1~0.5 μ	0.5~0.2 μ	0.2 μ	
A	0.3	13.7	38.6	47.4	23.0	6.5	10.8	7.1	HC
B	0.3	5.8	33.6	60.3	29.4	8.6	11.9	10.4	HC

表一2.4 可 ぞ 性 (含水比%)

層 位 (cm)	現 場 含 水 比 (%)	可 ぞ 性			コンシステ ンシー指数	含 水 比 (%)				
		液性限界	そ性限界	そ性指数		50	100	150	200	250
0~8	154.5	152.5	42.9	109.6	-0.02					
8~20	154.8	167.5	45.8	121.7	+0.14	(LL)	(Ip)	(PL)		
20~40	271.5	162.0	36.3	125.7	-0.79					
40~60	252.3	230.0	45.0	185.0	-0.12					
60~	241.0	254.0	50.5	203.5	+0.06					



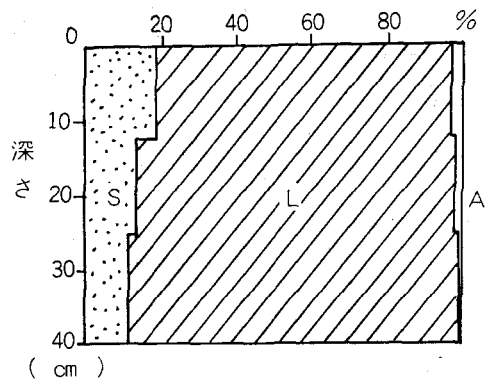
図一2.3 pF—水分曲線 (S41)

いづれにしても、八郎潟中央干拓地は、過湿重粘性を特徴とするヘドロによって80%が覆われており、土壌型からすれば、強グライ強粘質土壌に属する。これが将来の営農にどのように影響するかは、今後の土壌管理如何にかかっており、一にも二にも排水・乾燥を促進することが耕地化への第一歩である。その排水・乾燥の良否によって理化学性の相違がみとめられ、排水・乾燥が進んでいるものほど土壌基盤として有利になる。

2-1-2 ヘドロの性質

湖底土として水中に堆積したヘドロは、水分過飽和の状態におかれている。しかも、その水質は海水の影響をうけていることから、普通河川水の影響を受けた土壌と異なり、塩類過剰の条件におかれたことは、土壌の水分特性にも影響を与えているものと考えられる。

干陸後のヘドロの脱水・乾燥は、土性及び粘土鉱物の特性から非常に困難である。この水分特性を知ること



図一2.4 三相分布 (S41, E23圃)

は、最も端的に乾燥状態を知ることとなり、その調査も比較的簡単である。

水分状態の表示には、原土の水分含量、すなわち土壌固形物と水分との含有重量比 (含水比) を示す方法、三相分布として土壌一定容積中の土壌粒子固形物と液体、気体の容積割合を示す方法、土壌中の水分張力を示す方法、土壌粒子の集合が水分の多少によって、固体や流動体としての性質を具現し始める水分量を表示する方法などがある。

昭和41年秋、干陸後1年未満の地区 (E23圃) の土壌について、pF水分、可ぞ性、三相分布を調査した結果は図一2.3、表一2.4、図一2.4のとおりである。

(注) 干陸後1年未満の地区 (E23圃) の様子は、表層がやや乾き始め、第2~3層以下が本来のヘドロの様相を示している。外観上は、大きな亀甲状の亀裂が5~8cmまで入り、また雑草の植生も殆んどなく、非常に柔らかく、歩行進入が困難で、板を敷きながら調査地点まで移動した。

また、ヘドロの理化学的特性としては、含水比が高く (180%~250%)、粘土含量の多いPHの高い土壌であ

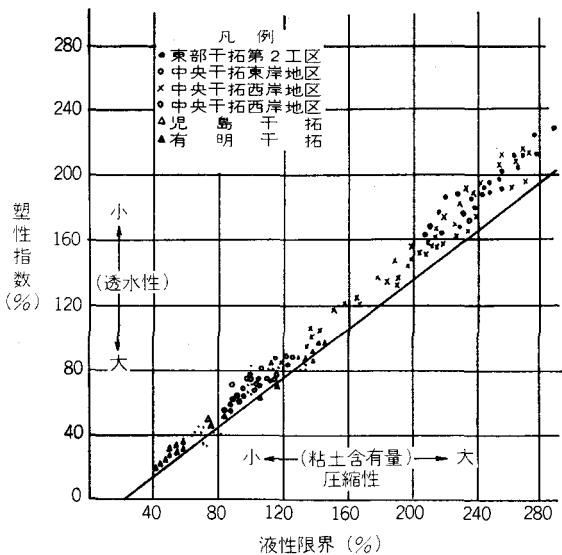


図-2.5 塑性図

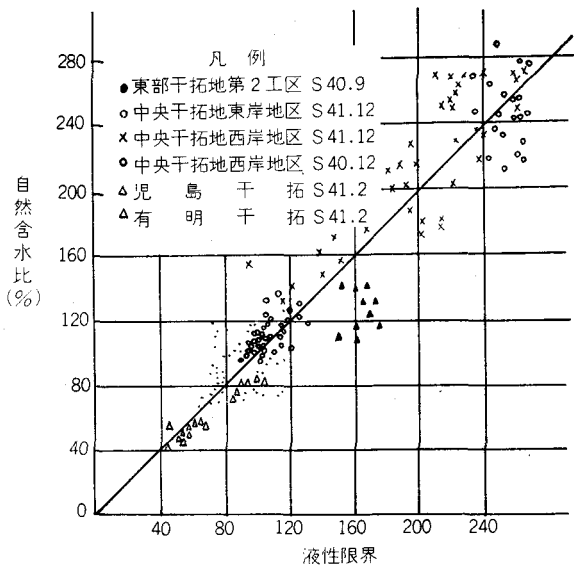


図-2.6 自然含水比と液性限界

る。そして塩基含量も水溶性成分含量も多く、燐酸吸収係数も高い。また、水中沈定容積が大きく、水分の附与取奪による可溶性の大きい土壤であり、耕地土壤としては、これらを消去する方向に改善を進めなければならない土壤である。

2-1-3 ヘドロの酸性化

水面下に堆積した土壤は、乾燥・酸化によってPHの低下、水溶性硫酸の増加することは、すでに認められている。これは、含有されている硫化物の酸化に基づく生成硫酸によるもので、一般水田土壤中とやや様相を異にし、次式の反応によるとされている。

まず、空気中の酸素による酸化作用で黒色の二硫化鉄

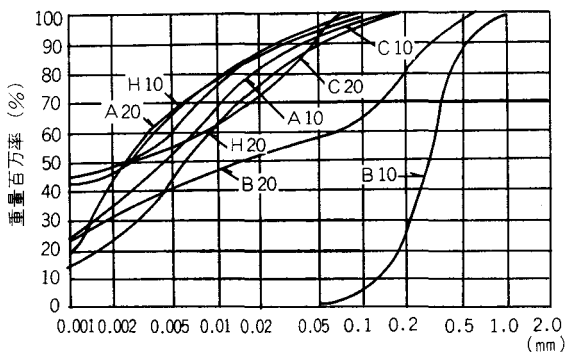


図-2.7 粒径加積曲線

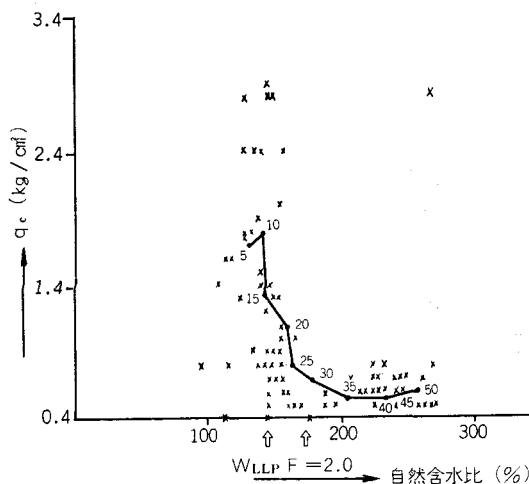
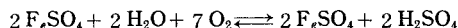
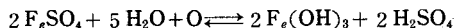


図-2.8 自然含水比とコーン支持力との関係 (H₂ほ場、深度5~50cm、昭和41年5月~11月10回測定)

が酸化されて、硫酸第一鉄と硫酸を生成する。



次いで、温度が加わると硫酸第一鉄の酸化がさらに進み、水酸化鉄と硫酸を生成する。



八郎瀧干拓地では、特に夏季高温期になると、一部分において後者の反応が進み、作付中の水稲が枯死するような場合があるが、殆んど例外なく表面に赤褐色の酸化鉄の浮遊物が多くなり、PH 3~4 以下まで急激な低下をきたしている。

このようにして生成された硫酸は、雨水による洗滌溶脱がない限り強酸性土壤としての性質が維持されるわけである。ヘドロは、2~4%もの全硫黄を含んでおり、表層土壤では急速に減少しているが、排水の進まない下層土では依然として相当量の全硫黄が含まれている。

2-2 ほ場の区画

ほ場の区画形状はそこに展開される営農がどのようなものであるかによって定めなければならない。

2-2-1 基本的な営農計画

八郎瀧中央干拓地における営農の方式については昭和

34年以来検討が重ねられ、その基本方針として当面水稻を主作物として土地生産性はもちろん労働生産性、資本効率を高めることを目標として大型機械化体系による経営方式をとることに決定された。

この営農計画で想定された大型農作業機械は、大型トラクター、コンバイン、ヘリコプターなどであり、これらの機械の能力が十分に発揮できるようなほ場区画とすることが要求された。このような大型の機械を駆使する農業は日本において初めてのものであったため、その具体的な技術体系を確立すべく中央干拓地の干陸に先立ち、昭和38年から周辺干拓地において「大型機械化稲作作業試験」を実施した。その結果、

1) 大型トラクター1台セットでの水稻耕作可能面積は約30haである。

2) コンバイン1台の負担可能面積は大型(4m)で80~130ha, 中型(2.5m)で50~70haである。ことが判明した。

以上の条件から考えると、大型トラクター1台の負担可能面積30haが、八郎潟における最小の経営単位となり、コンバインとの組合せからトラクター2~3台とコンバイン1台を1セットとして、60ha程度のは場を1単位とする協業組織による経営を行うことが妥当であると判断された。

なおこの場合の常置労働力は、オペレーター3人を基幹としこの外に補助員が1~3名必要であるから、協業に加わるべき農家の数は6戸程度となる。

以上から、中央干拓地における基本的営農形態は1経営区を60haとし、6戸程度の協業組織による大型機械化直播方式によって行なわれることに決定した。

2-2-2 ほ場の設定

i) ほ場の大きさ

前述したように、ほ場の大きさと区画の形状は営農計画を基として定められる。

計画によれば、八郎潟において展開される農業は、大型営農機械を使用した60haを一単位とする協業経営であるから、ほ場区画の大きさは営農機械の効率的な運用を図れるものであり、かつ6戸ほどの協業農家が1つのほ場にまとまって配置されることが望ましい。例えば、用水、排水等の管理、ヘリコプターによる種子や薬剤の散布などは他の協業グループとは場が混在しては非常に不便である。このような観点から考えると、一ほ場の大きさは当然60haとなろう。従ってほ場の面積は、一経営区を一ほ場とすることに決定した。

ii) ほ場の区画と形状

ほ場一区画の大きさは60haとなったが、次に区画の形状を決定する必要がある。

土地区画はそれに接する水路や道路等の配置と密接に関連するものであり、また経営の増減にもある程度応じ

られるようなものであることが望ましい。

ア) 区画の長辺

長辺の長さを決定する要因は、農作業効率の増大因子と水理条件に伴う工事費、維持管理費などの制限因子に分けられ、これらを総合したうえで判断しなければならない。

作業機械の能率から見ると、長辺は長いほど良く、また長辺に接する用排水路、農道などの工事費、管理費は割安となる。しかし、長いのが良いといっても自ずと限度はあり、用水配分の面から見ると1/2,000~1/3,000の勾配であれば水の流下が可能であるから水路の延長が1,000m程度までなら水路勾配を維持するための特別な盛土は必要ない。しかし、それ以上となると上流側では相当の盛土を行なわねばならず、へドロ地盤上での高い盛土は、当然沈下量の増大を伴うから維持管理上問題が生じてくる。また排水路を考えれば水路延長が長くなれば排水の停滞が懸念される。またほ場排水のため暗渠を施工するとすれば、この排水を良好に保たねばならない。いま暗渠排水を仮りに直接支線排水路に落水する方式をとった場合、集水渠の勾配は1/1,000~1/2,000必要であるから延長が1,000mであれば支線排水路の深さは2m以上が必要となり、軟弱地盤上に深い排水路を堀削しなければならない。

これらのことを考え合せ、さらに外国における新干拓地の例を参考にすると長辺の長さは1,000m前後となる。さらに基本計画によれば中央干拓地内には、集落を8ヶ所建設することとしている。これらの集落間の距離は大体4kmとなっており、これは最大通作距離から定められたものなので、長辺の距離もこれを考慮して決めなければならない。いま区画の長辺を1,000m以上に延ばせば通作距離が4kmを超えてしまう。従って、長辺は等高線に沿わせて設けるものとし、その距離は1,000mと決定した。

イ) 区画の短辺

長辺が1,000mと決めたことにより短辺は当然600mとなる。しかし、この600mとは1経営区の規模を示したものに過ぎず、土地区画の短辺長さとは別のものである。

短辺長さを決定するということは、1経営区を何等分するかを意味し次の要因により決定される。

a) 一耕区間の比高は、水稻の発芽、初期成育の関係から水深差10cm以内を保つ必要がある。

b) 暗渠排水では吸水渠の最大長さは、150~200mであり、集水路を暗渠にすると、工事費が増大するので開渠(小排水路)を堀削する必要があるが、これらは最も経済的な位置に設けなければならない。

c) 小排水路の間隔は、その密度によって工事費に影響するから、間隔はなるべく大きいことが望ましい。

以上の点を検討すると干拓地の中央部は、ほぼ平坦であり、仮りに、1/10,000の勾配とすれば距離150mで標高差は1.5cmに過ぎず、この程度ならば場面の均平、暗渠管の勾配にも殆んど影響がないと判断されるので、暗渠は小排水の両側に配置することが可能である。

従って区画の短辺は土地勾配の方向に長さ300m程度が妥当と考えこれに決定した。

2-2-3 畦区の設定

畦区は「道路、水路の配置」の項で後述するように、採用されるかんがい方式によって形態が変わってくるものである。八郎潟において当初計画されたかんがい方式は掛流し方式であり、このため小畦畔は特に設けないこととされていた。しかしその後に行なわれた実験の結果用排水の管理上30haの区画を一定の小面積づつに仕切る方が实际的であることが判ったため、用排水管理上の便益と機械の作業効率を勘案し、一畦区を2.5haにすることにして昭和42年の第一次入植者にはこの畦区割りで造成したほ場を配分した。

しかしその後このほ場で営農が実施された結果、入植者から一畦区が2.5haでは用排水の管理が困難であり、さらに小さな畦区にして欲しいとの要望が出されたため、畦区の中に仮の小畦畔を一本追加して設けることとした。このため八郎潟のほ場は本来一畦区が2.5haであったものを二分した形で造成しており、実際上は1.25haの小畦区が耕作上の最小単位として使用されている。

2-3 道路、水路の配置

中央干拓地に設けられる道路には、幹線道路と農道（支線道路、農道）があり、また用水路には幹線用水路と小用水路があるが、幹線の配置については農地整備とは別途に計画されるものであるのでここでは農道と小用水路について述べることにしたい。

前述したように、一経営区は長辺1,000m、短辺600mであり、これが短辺側が中央で二分された形状となっている。次には用水路と耕作用の農道をほ場に配置しなければならない。これらの施設の配置に当っては、当然一区画30haという広大な区域を耕作管理するうえで十分な機能を有するものであり、また大型作業機械による営農にとって十分に便利さをも持つものであることが求められる。

またその一方、八郎潟では非常に軟弱な地盤上に構造物を造成しなければならないことから、経済性の点でこれら施設の延長が最小であることが望ましい。このためその配置については農業土木学会内に設けられた「八郎潟干拓地耕地整備委員会」を中心に、昭和36年から各種の検討がなされてきた。

先ず、計画の初期に考えられたのは次のような案であった。

ア) 農道は支線道路と溝畔道路に分け、一区画30haに

ついて支線道路は短辺に沿わせ、溝畔道路は支線道路から分岐し長辺方向に一本設置する。また農道の工事費を軽減するため、盛土用土には排水路の掘削土を流用する。従って支線道路は支線排水路、溝畔道路は小排水路に隣接し平行に配置する。

イ) 小用水路は水管理の省力化と工事費軽減のため特別には設けず、ほ場の最上流部で幹線用水路から分水したあとは順次下流へ掛流しかんがいとす。

ウ) 30haの区画は一単位として耕作することとして畦区に区分する小畦畔は特に設けず、水管理上不便があれば耕作者が適宜設ける。

この案の妥当性を検討するため先に干陸した南部工区に実験用のほ場を設け38年から40年までの3年間実際に耕作してみたところ次のような問題点が浮び上った。

ア) 30haを長辺方向に1,000m掛流しする水管理では、その操作に時間がかかり過ぎる。

イ) 上流に当たる区域が排水不良になる。

ウ) 地盤が軟弱で整地が十分できない状況下においては作物の出来ムラが大きい。

このような問題点を改善するため引続き試験、検討を行ない最終的に次のように決定した。

ア) 用水の掛流し方式は止め、ほ場の長辺方向に沿って小用水路を設置する。

イ) ほ場に畦区を設ける。

ウ) 小用水路はほ場の中央を貫く形に設置し、用水の到達時間を短縮するため両側支配方式とする。

エ) 各畦区ごとに1ヶ所分水口を設ける。

オ) 農道は小用水路が小排水路沿いから中央に移動することに伴い、ほ場の管理上小用水路に隣接して設置し、これも両側支配型とする。（このため当初の溝畔道路構想はとりやめとなる。）

カ) 畦区への大型作業機械の出入りを容易にするためほ場進入路を設ける。

以上の考えに基づいて造成されたほ場の標準区画は図一・5・7を参照されたい。

3. 農地整備の目標

3-1 ヘドロ土壤の改良目標

ヘドロは、干陸後の土壤管理の如何によって、土壤の化学的、物理的な変化の方向や、その程度も異ってくる。

元来、干拓地土壤は、特にそれが海水の影響をうけた塩成干拓地である場合には、耕地化するまでの過程における土壤の理化学性的変化が著しく、その変化をうまく利用することによって始めて既耕地に劣らぬ生産基盤をもった耕地となる。従来の研究によれば、この際の最も大きな障害は、硫化物の酸化による酸性障害であり、また、アルカリ塩類過剰の障害であるとされている。

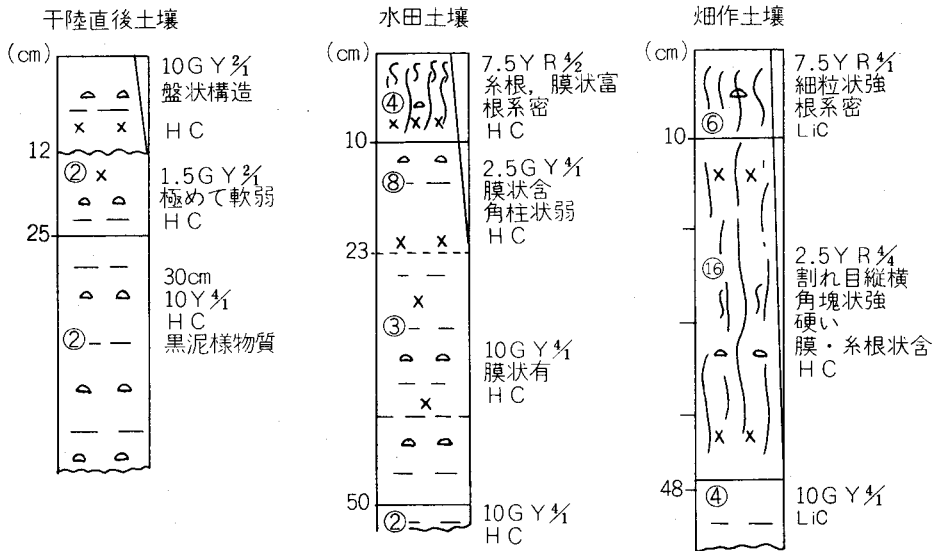


図-3-1 栽培管理の違いによる土壌断面の変化 (湖底土壌による枠試験)

八郎瀉干拓地の場合、大型機械の走行、作業が自由に可能な立地条件もさることながら、作物生産に直接影響を及ぼす土壌の化学性の変化も大きな要求の一つとなっている。

したがって、干陸初期の一見手に負えないような状態のヘドロが、果してどのように変り得るものかを知ること、ヘドロを基盤とする農業では重要なことである。

ヘドロを安定化した耕地にするためには、その変化の方向を明らかにし、その不安定性要素を排除する必要がある。それは、本干拓地のおかれている特殊な立地条件を合せ考えると、土壌の酸性化の問題であり、地耐力の増強、そしてヘドロの構造変化とその改善の対策である。

干陸後、耕地化途上にある本干拓地では、その将来像を見出せるような地域はないが、たまたま、昭和32年以来湖底土処理を実施していた試験区があり、10カ年の異なった処理によって明らかな土壌変化が認められたので、それを対象として理化学性の分析調査を行い、未来像を画きあげようとした。勿論、これは最終的な目標ではなく、当面の目標としてとりあげるべきものである。

3-2 湖底土栽培試験結果—(10作後の土壌条件の相違)

来歴の異なる3種類のヘドロについて、断面形態の観察調査、各層ごとに化学性の分析、物理性の調査・測定を実施し、これによりヘドロにおける10作後の水田、畑の土壌条件を考察した。

供試土壌は、中央干拓地ヘドロの代表として、ほぼ湖心部に当る地点で昭和41年夏、干陸後1年未満の土を採取したものと、昭和32年に湖底土を採取し、2つに分けて深さ1mの無底枠に充填し、水田状態、畑状態で作物栽培試験を実施してきた土壌でその来歴は次のとおりで

ある。

干陸直後土壌: 昭和40年秋干陸したE23地区から採取、雑草の繁茂もなく、表面に大柄な細い亀裂が入り始めた時点のもので、軟弱で歩行進入が困難なため、渡り板を敷きながら、目的地に進入した。強グライ土壌強粘質還元型、富富亀に属す。

水田土壌: 昭和32年5月、ほぼ湖心部湖底より舟で採取し、深さ1m、面積3.3㎡の無底コンクリート枠に充填、昭和32年より水稻移植三要素試験を実施したものの。夏期は湛水、冬期は落水条件に保った。

土質は前者と同様、富富亀統に属す。

畑作土壌: 水田土壌と同じく採取し、深さ90cm、面積20㎡の板枠に充填し、33~35年はチモシー、ラジノクローバーの混播牧草を無肥料栽培し、36~41年は大豆を作付した(平均子実重300g/20株)。周年畑状態に保った。グライ土壌強粘質構造型、幡野統に属す。

(ア) 土壌断面形態

調査結果を模式的に図示したものが、図-3-1である。

干陸直後土壌: 表層に細い亀裂が入り、ほぼ25cmの深さまで達しており表面が板状にはく離する状態を呈していたが、全体として極めて軟弱で湧水面は30cmにあった。第1層に膜状斑がみられ、第2層も亀裂面に淡色の膜状斑が認められた。

表-3-1 作物栽培による土壌の化学性の変化

処理別	項目 深さ (cm)	pH		Y ₁	T-C (%)	T-N (%)	C/N	P ₂ O ₅ (mg%) (Truog)	易酸化性 硫黄 (SO ₃ %)	水溶性 Cl (mg%)	CEC (m.c.)	置換性成分 (mg%)		
		H ₂ O	KCl									C ₂ O	MgO	K ₂ O
		干陸直後 土 壤	0~12 12~25 25~	4.7 8.3 8.4	3.8 6.8 6.7	19.7 0.7 0.5	4.0 3.7 3.6	0.39 0.31 0.25	10 12 14	7.3 13.3 36.3	1.58 1.23 2.64	28 200 278	45 46 49	362 718 508
水田土壌	0~10 10~23 23~50	7.5 7.7 7.8	6.4 6.4 6.2	0.3 0.1 0.1	2.9 3.3 3.4	0.29 0.24 0.27	10 14 13	4.7 7.8 14.9	0.48 0.88 1.10	2 3 4	43 41 43	1,192 1,326 1,122	179 272 383	57 85 118
畑作土壌	0~10 10~48 48~	7.6 6.7 7.7	5.7 5.3 6.1	0.7 0.3 0.1	2.1 1.8 3.0	0.21 0.25 0.23	10 7 13	27.8 7.0 10.3	0.07 0.04 0.84	6 6 5	44 37 43	1,289 1,279 1,206	139 79 264	80 52 127

表-3-2 作物栽培による土壌の理学性の変化

処理別	項目 深さ (cm)	原含 水 土比	三 相 分 布 (%)			全隙 孔率 (%)	飽 水 度 (%)	容 気 度 (%)	現 容 積 地 重 (g/100 cc)	最 容 水 量 (%)	水 中 沈 定 容 積 (ml/10g)		付 着 力		透 水 係 数
			固相	液相	気相						湿潤土	風乾土	(g/cm ³)	含水比 (%)	
			干陸直後 土 壤	0~12 12~25 25~	179 223 249	18.7 12.8 11.3	78.6 85.1 88.1	2.7 2.2 0.6	81.3 87.2 88.7	96.8 97.5 99.4	3.2 2.5 0.6	50.6 36.6 33.8	111.5 106.9 111.0	54 53 57	25 26 26
水田土壌	0~10 10~23 23~50	117 132 166	24.0 21.7 19.8	74.3 76.2 79.0	1.7 2.1 1.2	76.0 78.3 80.1	97.8 97.3 98.8	2.2 2.7 1.2	64.0 60.5 56.8	79.2 97.5 80.0	35 42 52	23 24 24	33.5 30.4 21.6	119 131 159	2.3×10 ⁻⁶ 3.1×10 ⁻⁶ 7.1×10 ⁻⁷
畑作土壌	0~10 10~48 48~	58 79 93	31.3 27.5 22.1	51.2 58.3 77.8	17.5 14.2 0.1	68.7 72.6 77.9	75.2 85.7 99.9	28.8 14.3 0.1	86.8 77.9 62.0	79.0 79.0 95.0	39 38 34	19 20 23	89.1 67.1 31.6	59 81 130	7.2×10 ⁻³ 5.5×10 ⁻³ 1.0×10 ⁻⁴

水 田 土 壤：作土10cmがやや黄味をおび、第2層以下のヘドロと土色が異なり、第2層まで割れ目が達していた。

第2層はやや緻密度が高く、斑紋はさらに第3層にも認められたが、依然として極めて軟弱であり、もとのヘドロのままの状態であった。

畑 土 壤：深さ48cmまですっかり酸化色を呈し、割目も縦横に入り、作物の残根量も多く、第1層は粒状構造、第2層は明らかなる角塊構造を呈し、緻密度もすこぶる高かった。しかし、48cm以下は脱水されてやや硬まってはいるが、土色は依然としてヘドロのままとみられた。

水田、畑の10ヶ年間の処理で、地盤の収縮沈下の差が明らかにみられ、水田で5cm弱、畑で10cmと観察された。

(i) 化学性

各層位毎に化学性を分析した結果は表-3-1のとおり

である。

〔PH〕は干陸直後の表層土でやや低く、下層土は8以上で、その他は7以上を示している。畑土壌でPHが低下しなかったのは、牧草、豊科作物栽培による石灰施用の影響もあるとみられる。

〔T-N, T-C〕は、畑<水田<干陸直後の傾向を示し、地力の消耗が乾燥とともに早くなることを示している。

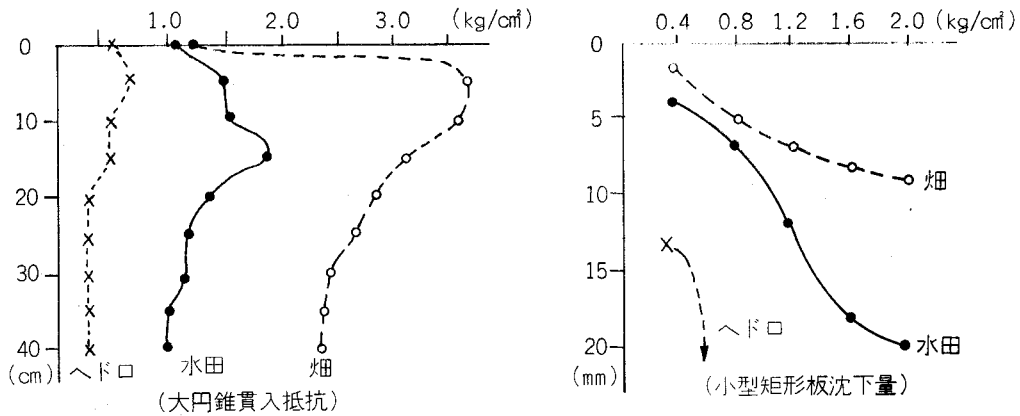
〔易酸化性硫黄〕は、干陸直後は各層とも多く、水田では0.5%以上残っているが、畑では1-2層には殆んどなくなっており、このものは乾燥・酸化・洗脱によって急減することが認められる。

〔Cl〕は水田、畑とも殆んどなくなっており、かんがい水や雨水による洗脱・流亡が比較的早いことが知られる。

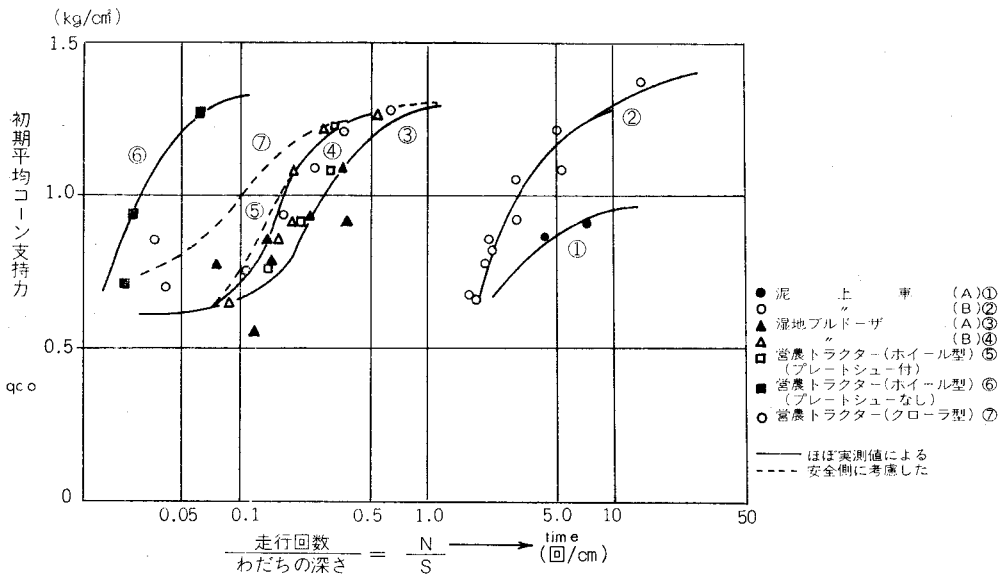
(ii) 物理性

土壌管理条件の相違が、土壌の各種物理性に及ぼす影響を調査した結果は、以下の図表に示すとおりである。

〔干陸直後のヘドロ〕は、含水比が高く、250%近く



図一3・2 地耐力の相違



図一3・3 初期コーン指数に対する走行回数とわだちの深さの比の関係図

もあり、固相が11~12%しかなく、大部分が液相で気相は殆んどない。容積比重も極めて軽く、35g/100cc前後で最大含水量は110%以上である。透水係数は 10^{-6} を示し、透水性の小さいことが知られる。

〔水田10年を経過した土壌〕は、各項目とも一応乾燥過程を進んでいるものとみられるが、第2、3層では前者とあまり大きな差がない。

〔畑作10年後の土壌〕では、含水比の減少、固相、気相の増加、液相の減少などから、土壌の乾燥がすこぶる進んでいると認められる。大円錐貫入抵抗、小型矩形板沈下量とも明らかな差をみせ、15cmまでの平均地耐力は、へドロで 0.54kg/cm^2 、水田土壌で 1.51kg/cm^2 、畑土壌で 2.92kg/cm^2 を示し、畑状態で経過した土壌が地耐力だけでなく、理化学性においていかに進化しているかがわかる。

3-3 機械の走行性より見た乾燥目標

干陸当初の昭和40~42年頃の八郎湯のへドロ地盤は、非常に軟弱で人も歩けないような状態であり、僅かに接地圧 0.1kg/cm^2 以下の泥上等等の特殊機械によってのみ始めて走行が可能な有様であった。軟弱なへドロ(重粘土)は、自然放任のままでは乾燥脱水が遅く土層の発達が進まない。このため、人為的な脱水乾燥促進工により地耐力の増加を図り、重機械の実働が可能な最低限の目標を明らかにする必要がある。

また、大型の営農機械による農作業のためにも、どの位乾燥させて、どの程度の地耐力を与えておくかを明らかにすることも重要な意味をもつ。

大型営農機械が実働し得るために必要な場の強度は、導入機械そのものの機能、すなわち総重量、接地圧、荷重の配分などにより異なるが、中央干拓地で実施した営農機械の適応性試験によれば、営農用トラクターおよびコンバインの実働性の概略は表一3・3~3・4のとおり

表-3.3 営農用トラクター型式別重量別へは場支持力の関係

初期コーン支持力 ac(10~80cm)	クローラー			ハーフトラック		フルトラック		
	1 ton級	3~4 ton級	5~6 ton級	1.5~2 ton級	3 ton級	1 ton級	2 ton級	3 ton級
0.80前後	B	C	C	C~A	C	A	C	C
1.00 "	A	B~A	B	B	B	A	B	B~C
1.20 "	A	B~A	B	A	B	A	B	B
1.40 "	A	A	B	A	B~A	A	B~A	B

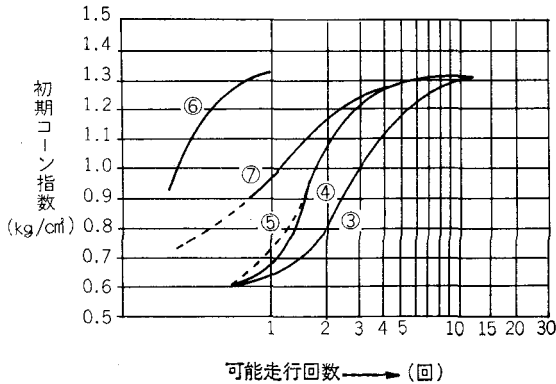
表一中のABCの符号の意味は次のとおりである。

- Aは、おおむね問題なく走行できる……1往復の走行で沈下量ほぼ5cm以内
- Bは、どうか走行できそうだ……… " 5cm~10cm
- Cは、営農機械として使用できない……… " 10cm以上

表-3.4 コンバイン機種別は場支持力との関係

機械名	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
タイプ	クローラ	クローラ	クローラ	セミクローラ	セミクローラ	セミクローラ	セミクローラ	セミクローラ	セミクローラ
重量 (車体のみkg)	2,500	5,300	5,000	3,000	5,362	6,450	7,500	7,921	—
重 量 cm cm qc(10~80)									
1.0 程度	B~C	C~B	B	C	C	C	C	C	C
1.2 "	B	B	A	B	C	C	C	C	C
1.4 "	B~A	B~A	A	B	B	C	B	B	C
1.6 "	A	A	A	B	B	B	B	B	C

表中A. B. Cの記号の意味は表-2.2と同じ



- ③ 湿地ブルドーザ (A)
- ④ 湿地ブルドーザ (B)
- ⑤ 営農トラクター (ホイール型) (プレートシュー付)
- ⑥ 営農トラクター (ホイール型) (プレートシューなし)
- ⑦ 営農トラクター (クローラ型)

図-3.4 営農機械の地盤強度と走行回数
—わだちの深さ10cm 無索引 直線走行—

である。

また、図-3.4からは、営農機械の要求する最低限の地盤強度は、深さ30cmまでの平均コーン支持力で1.3kg/cm²以上であり、最低限この強度まで乾燥させねばならない

ことが判明した。しかし、ここで考慮すべきことは、図-3.3, 3.4は無索引の直線走行だけに限定した試験結果であったが、実際にはプラウ、ハーロー等を索引する場合、は場の四隅で回転する(この場合わだちの深さは、直線走行に比較して倍程度となる。)場合、または場全体が耕起されている場合もあり、このような場合には、30cm深さまでの平均コーン支持力が1.3kg/cm²の強度以上といっても、きわめて不十分であり、それ以上の地盤強度まで乾燥促進させることが必要である。

また、営農機械の種類によっては、更に地盤強度を必要とする。例えば、セミクローラ型である程度安全に農作業を実施するためには、トラクターで1.4kg/cm²コンバインで1.8~2.0kg/cm²の地耐力を必要とする。

また、将来機械経費を節約し、機械効率を高めるためにはホイール型の営農機械の導入を考えれば、更に大きな地耐力が要求されるであろう。

したがって、セミクローラ型の営農用機械では不安なく農作業を行うためには、当面1.8~2.0kg/cm²の地耐力を目標とせねばならない。

3-4 農地整備の目標

ヘドロのような過湿重粘な泥状を呈する土壌では、乾かすと固結し、湛水すると浮泥状になることが現象的に認められており、既耕地土壌のような膨軟なものにはなりにくい。しかし、湛水をくり返さないようにして、乾

表—3.5 ヘドロ土壤の改良目標

干陸当初の物理指標

自然含水比(W)	250~300 (%)	全深度ほぼ一定
仮比重(rd)	0.3~0.35 (g/cm ³)	〃
支持力(qc)	0.0~0.8 (kg/cm ²)	上層10~30cmのコーン支持力の平均
透水係数(k)	10 ⁻⁷ ~10 ⁻⁸ (kg/sec)	全深度ほぼ一定

大規模機械化畑作のための土壤の物理指標

(汎用圃場)

(農地整備の目標)

気相率	15~18 (%)	上層30cmまでの値
仮比重(rd)	0.8~0.9 (g/cm ³)	〃
支持力(qc)	3 (kg/cm ²)	上層10~30cmのコーン支持力の平均
透水係数(k)	10 ⁻³ ~10 ⁻⁴ (cm/sec)	上層30cmまでの値
有効土層の厚さ(t)	60 (cm)	

燥・湿潤を反覆することにより、構造物をもった粒子、あるいは土塊になる可能性があることが、モデル実験によって確かめられた。そして、土性の細かい Clay の多いものは、収縮、膨潤の程度が大きく、比較的細かい粒状化の方向に進み、土性がやや粗く、砂含量が多くなると大土塊として残るが、物理的打撃などによって、容易に崩壊しやすい形となる。

地耐力は機械の走行性を左右する大きな条件の一つであり、調査結果からみると、やはり土壤水分に最も左右される。土壤の含水比の低下は、地耐力を向上させている。

また、土壤の現地容積重(仮比重)は土壤水分に関係し、この現地容積重の増加も、排水・乾燥とともに大きくなることから、地耐力向上の基幹は、何と云っても、まず土壤の乾燥であるといえる。

モデル的に作られた畑作10年後の土壤が、当面の目標となるが、干陸直後のヘドロ、あるいは水田10作後の場合と比較してみると、畑状態に保った土壤は、その外観、あるいは理化学性の面においても、すべてが改善の方向に大きく進んでいることが明らかになった。

例えば、三相分布からみれば、固相が30%以上、液相が50%以下、気相が20%、現地容積重は85g/100cc以上、地耐力は2~3 kg/cm²以上という数値的な目標が定められる。土壤断面形態からみれば、グライ土壤構造型まで乾燥が進めば、ヘドロとしては、ほぼ安定し、営農上問題のない土壤条件に至ったものと認めることができる。

こうしてみると、ヘドロの変化の方向性は、すべて土壤水分に規制されており、徹底した排水・乾燥対策の必要ことが明らかであろう。農地造成の工程において、

最も肝要な基本事項は、地区内土壤の表面水を徹底的に排除し、強雨のあとなどでも湛水状態にならないようにしておくことである。

本干拓地の現地条件で、干陸後には場排水溝を施工し、畑状態に放置された場合(ヨシが繁茂しているが、排水を良好にしておく)は、5年後の土壤調査の結果によると前記目標にかなり近づいている。

このように、干陸後畑状態とし、湛水条件を土木的手段で回避しながら土壤管理を続けられれば、東北裏日本の気象条件下でも、5~7年後には安定した耕地土壤となるものと思われる。

4. 農地整備の工程とヘドロ地盤の耕地化過程

4-1 農地整備の工程

八郎潟の干拓事業は昭和33年に工事に着手し、昭和38年11月には中央干拓地堤防の最終締切りが行われ、干陸が開始された。

翌年39年4月以降、比較的標高の高い周辺部から順次陸地化され、昭和41年5月には八郎潟全体が干陸された。地表に出現した湖底の泥土は、ヘドロと呼ばれる非常に扱いにくい粘土であり、含水比250%~300%、間隙比6~7、透水係数10⁻⁷cm/secのオーダーで、全国的にもあまり類例のない軟弱地盤である。

しかも、鋭敏比が10以上の値を示すので、ひとたび破壊すると急激に支持力を失ってしまう。

このような超軟弱地盤も、乾燥の進行とともに、亀裂の発生、酸化固化層の形成等、次第に耕地基盤としての条件を備えるようになる。

昭和43年には、第1次入植者による大型機械化営農が開始されたが、初期の段階では、営農作業は困難を極め、まさに、軟弱地盤との戦いであった。

干陸からは場造成までの工程を図示すると、図—4.1のとおりである。この工程は、水田造成を前提として行われたもので、土壤の乾燥期間が短いものである。

また、工種別の工程計画は図—4.2に示したとおりである。



写真—4.1 干陸直後の地表

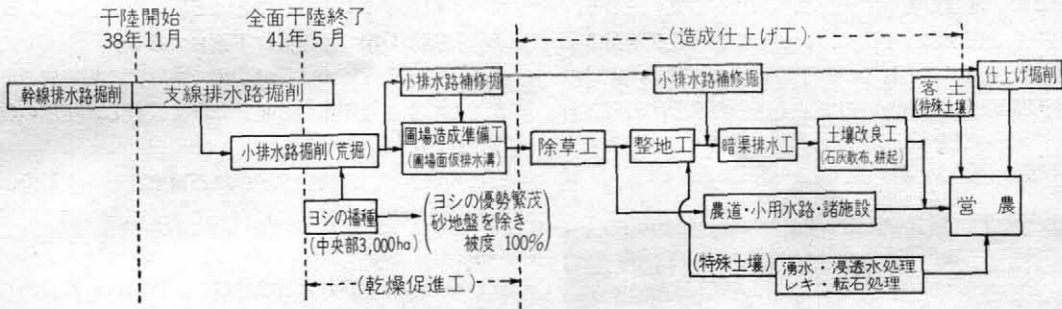


図4.1 ほ場造成標準工程図(水田造成の場合)

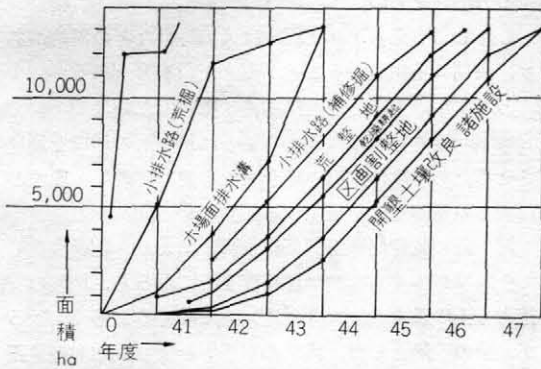


図4.2 工種別工程計画



写真—4.2 マーシクラムシェルによる小排水路の荒掘削



写真—4.3 小排水路の法面崩壊(40年頃)

しかし、45年から開田抑制の措置がとられ、八郎潟干拓地においても46年以降のは場造成は畑作を指向することとなり、ほ場造成の準備工程として更に土壤の脱水・乾燥を促進する工法をとり入れ乾燥強化を計った。

農地整備の工程は、干陸排水と併行して支線排水路の掘削を実施し、ある程度進行したら最末端排水路網である小排水路の開削(荒掘)を行う。全面積が干陸されたら、先づ未開削の小排水路を施工して、最末端排水路網を整備するとともに、植生を促しその旺盛な蒸発散力を利用する目的でヨシの播種(注)を行って地盤の脱水乾燥に対処した。

(注) ヘドロ地盤の乾燥促進の一方法として、ヨシを導入してその蒸発散を利用して、乾燥をはかるようとする試みがなされた。

この方法は、オランダの開拓において実績のある工法の一つであり、ヨシの播種は、他種の雑草の進入に先立ちヨシを導入し、いち早く優性雑草とする。播種された地域は、おおむね活着、生育共に良好で当初1~2年は隣接の無播種区に比較して、優性なヨシの生育が見られた。その後3~4年目になると干拓地全体にヨシが一斉に繁茂するようになり、播種を行ったかどうかの区別が付き難い程、無播種区においても繁茂するようになった。

一般に植生による蒸発散量は裸地の約2倍といわれる。その旺盛な蒸発散力によって、土中水分を吸収する効果もち、ヨシの地下茎の周辺部は、ヘドロが固くなっているのが見られる。

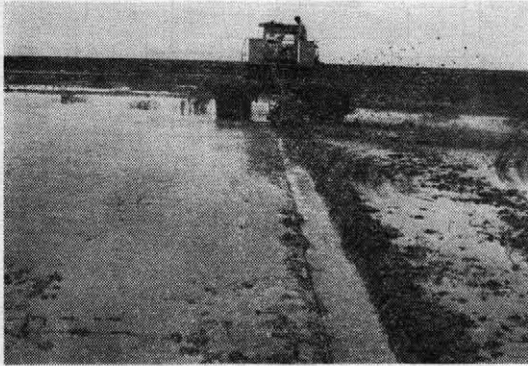
しかし、一方では植生は、地表近くの通気性を阻害し、またその枯死残がいば地表に滞積して水のかん養源となり、地表流出を妨げる欠点も持ち合わせている。

このようにヨシの導入には互いに矛盾する利害関係があるが、干陸初期の段階では効果はあったようだ。

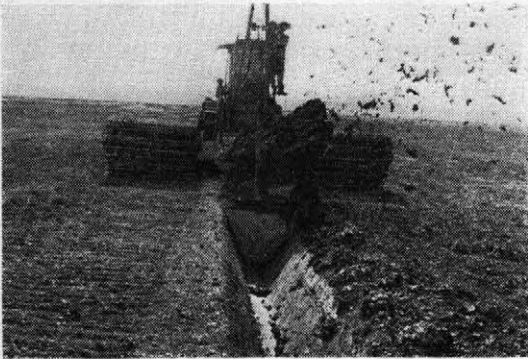
このように、農地造成する場合、先づ地区内の排水路の掘削を行って、地表停滞水および雨水を急速に排除し、表層の第1次的硬化をはかる。この一連の排水路(幹線排水路—支線排水路—小排水路)は、ほぼ永久的な施設であり、ほ場面のみならず、干拓全地域の排水組織の骨格となる。

排水路により大きな地表停滞水の排除は、可能であっても、軟弱地盤の多くは、土壤中に過剰な水分を含んでいるので、この排水路だけでは、干拓地のような平坦で広いほ場の急速な全面乾燥、特に土層の乾燥・脱水はあまり期待できない。

そこで、地盤の乾燥工法を取り入れる必要が生じる。土壌中の過剰な水分を抜く方法として明渠及び暗渠による方法などが考えられるが、干陸直後の地盤は、土層の発達形成ができていないので、土壌中の水分は鉛直方向



写真—4.4 マーシリーダーによる第1回目は場排水溝の施工(41~42年頃)
——第1期乾燥促進工——



写真—4.5 第2回目は場排水溝の施工(46年頃)
——第2期乾燥促進工——

にタテ浸透することは、ほとんど困難な状態にあるため、初期の段階では暗渠は不都合である。

従って、乾燥工の主役は明渠であり、は場造成の準備工として小さな明渠をは場面に多く設置し、土壌の乾燥促進を図ることとした。

この明渠は、は場排水溝或は仮排水溝という形で、特殊機械を利用し、排水路に向かってクシの歯の如く施工される。

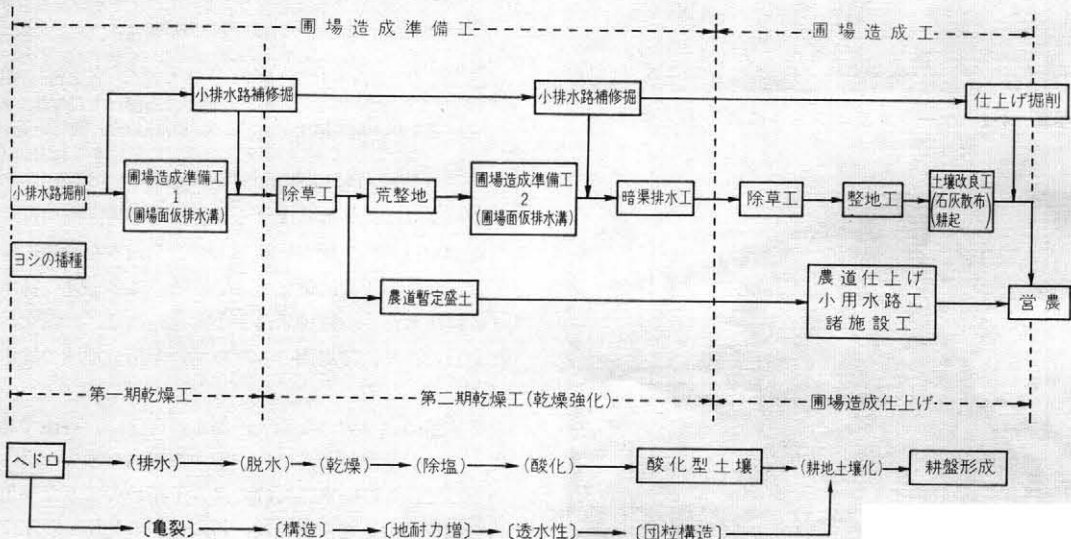
は場面に施工された排水溝は、仮設的なものであり、いつかは場の仕上げ段階では埋戻される運命にあるが、その乾燥効果を発揮するためには、できるだけ長く存置する方が好ましい。

しかし、事業の全体工程或は入植時期などの制約があり、長期に乾燥させることが出来ない場合もあるが、少くとも1年以上は、仮設排水溝は維持したい。

ヘドロ地盤を畑地に適するように耕土層の形成を増進させるためには、水田の場合よりも更に、乾燥・脱水のための乾燥促進工を施工する必要がある。

第1回の乾燥促進工(仮排水溝)により、乾燥酸化した土層厚が少くとも20cm深程度までになると、地盤の支持力も土の透水性(タテ浸透)もでてくるようになるが、次の段階として、雑草の刈払いをやり、地形の是正のための荒整地(極端な凹凸や逆勾配地形の是正をやって、暗渠の設置が可能な程度に整地)を行い、再度乾燥工としての明渠—仮設排水溝—を施工し、その後明渠と明渠の中間点に暗渠排水工を施工して、地表面と地下の両面から排水を促進させる。

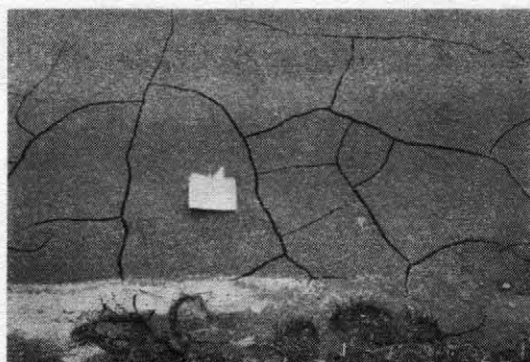
この面工事に平行して、農道・水路敷等の暫定盛土を施工するとともに、排水路の補修掘削も併せて実施し、排水管理に留意する。この一連の工程は、仮に1回目を第1期乾燥促進工とすると、2回目のものを第2期乾燥



図—4.3 畑地化のためのは場造成工程と土壌の形成過程



写真—4-6 ドレンマスターによる暗渠の施工（46年頃）——第2期乾燥促進工——



写真—4-8 干陸後現われはじめたヘドロ地盤のクラック



写真—4-9 発達した乾燥クラック



写真—4-7 クンの歯の如く施工されたほ場排水溝（47年頃）——第2期乾燥促進工——

促進工ということが出来る。また、第1期及び第2期乾燥促進工を合せてほ場造成のための準備工ということが出来る。

このような準備工を実施し、乾燥期間をとる過程で、土壌の乾燥・脱水が進み、透水性も生じてくるので、雨水は地表面排水と地下排水の両面から排除されるようになり、それに伴い土壌中の塩類が溶脱され耕土層が発達しながら除塩されていく。

従来の干拓地では、稲作が中心であったためか、除塩工としては、ほ場面に水をかけ流すか、代かきを十分にやって、水で塩類を流し去るものと考えられている。しかし、この程度の除塩工では、土壌のごく表面の塩類を除去するに過ぎず、湛水栽培をくり返す限りでは、土壌は還元状態に置かれ、耕土層の発達も、除塩も進まない。ただ、水稻であるが故に栽培が可能なので、本来の耕地としての要件を備えた土壌には、なりにくいという点に留意する必要がある。

ほ場造成工の工程において、今まで述べてきたように準備工の段階で土壌の形成がなされ、次の工程としてはほ場の仕上げ段階に移り造成工が終了する。

仕上げ段階の造成工程は、先づ準備工と乾燥期間中に繁茂した雑草の刈払いを実施して整地を行うが、畑地造成の場合は水田のような均平度は不必要なので、ほ場面の明渠（仮排水溝）を埋め戻す程度に整地する。次に耕起してから土壌改良剤（石灰等）を散布し、碎土を行って面工事を終了する。

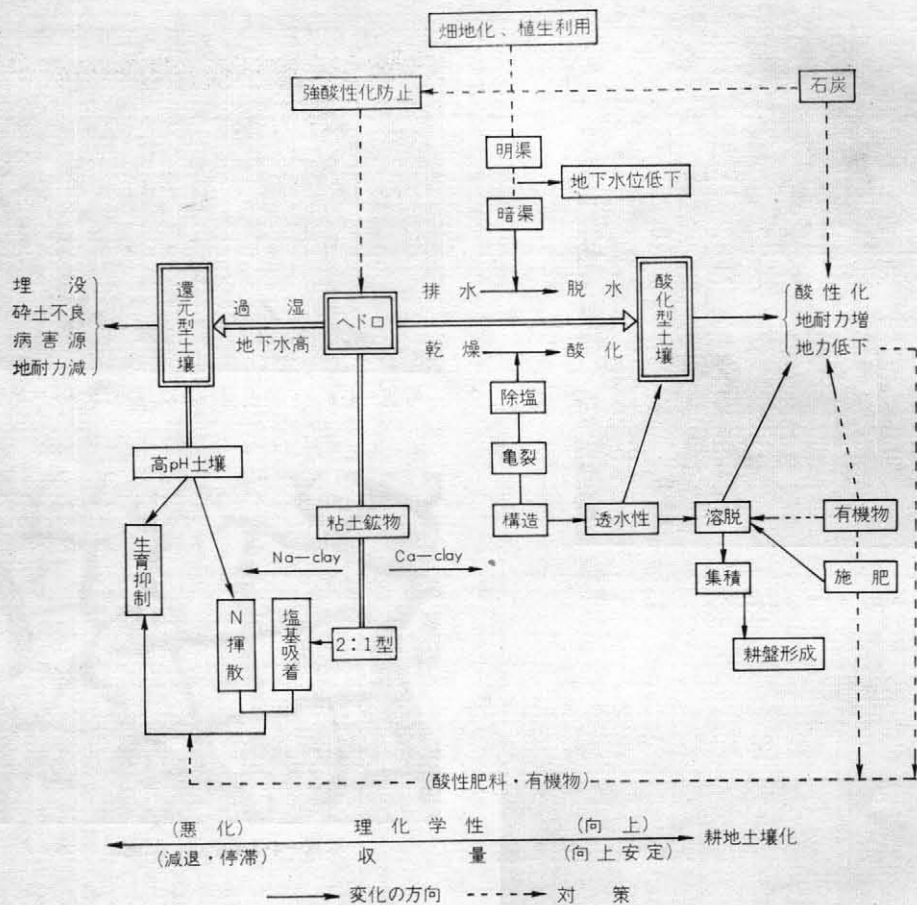
これらの面工事に平行して、農道の仕上げ、小用水路を施工し、ほ場に附帯する管理排水口、かんがい排水等の諸施設を施工してほ場造成工を終了する。

以上は、軟弱地盤（ヘドロ）の農地整備の工程についての概略であるが、砂質地盤等の特殊な土質においては、各々その土質に合った工程をとることはいうまでもない。

また、特殊土壌対策として必要に応じ、ほ場造成過程において客土やレキ、転石処理または、湧水や浸透水の処理を実施して営農に支障をきたさぬよう配慮する必要がある。

4-2 ヘドロ地盤の耕地化過程

八郎瀧は、海水と河川の入り交った、いわゆる半かん湖といわれ、工事前に測定された水質からみれば、むしろ



図—4.4 ヘドロの乾湿に伴なう理化学性に及ぼす影響 (模式図)



写真—4.10 乾燥クラックが発達したあと、長期間水没すると再びヘドロで目づまりを起し、モザイク模様を呈す。



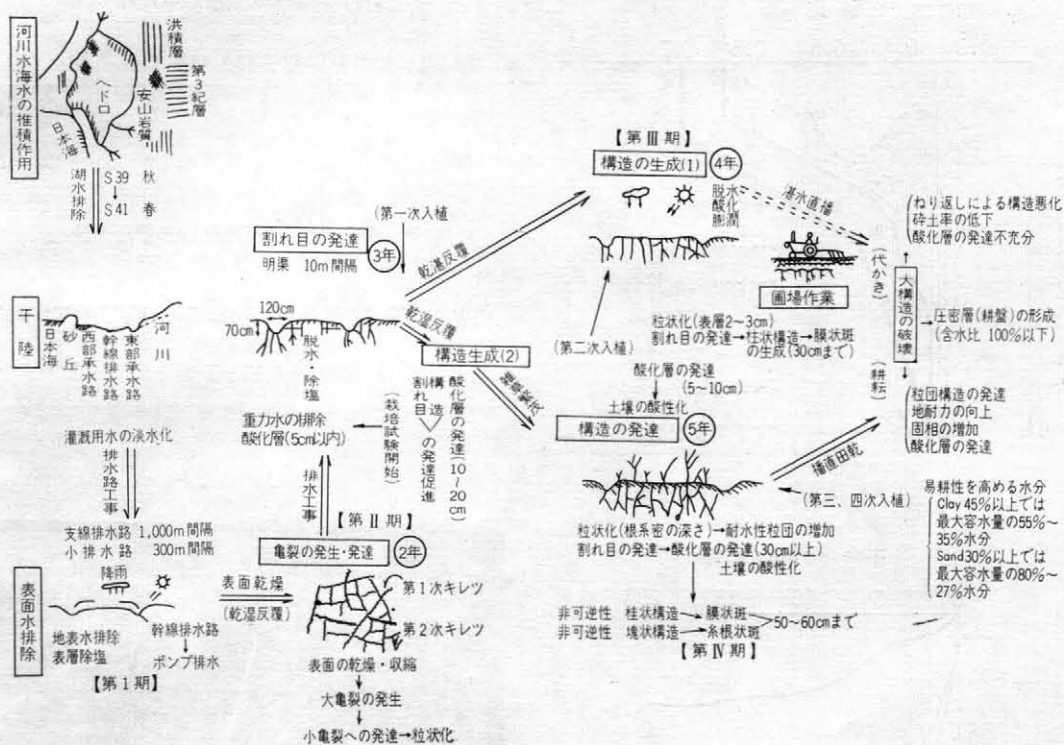
写真—4.11 二次、三次クラックによりブロック状となったヘドロ

る海水成分に近いものと考えられ、この影響を受けた土壌の化学性的変化に関する研究も重要だが、こうした化学性的変化に合わせて土壌の物理性、土壌構造や地耐力、碎土性などを含めた問題点が大きく提起された。このため、土壌の排水、乾燥という面に、かなりの力点をおいた研究の方向がとられた。

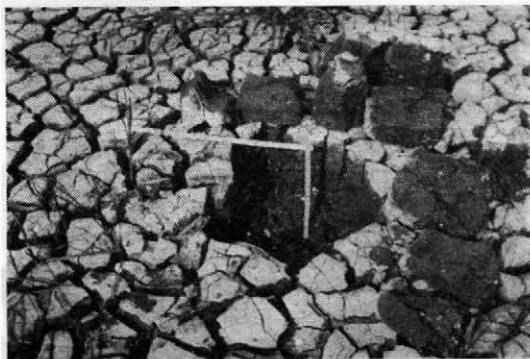
ヘドロが乾燥の方向をとった場合、どのような過程で

その理化学性的変化が進むものか、排水不良の場合にはどのような問題が残るかを模式化すると、図—4.4のように表現される。

ヘドロは、粘土の性質としてみれば、過湿なほど海水成分が残り、Na-Clayとしての性質が強くなると考えられる。土壌としてみれば、排水が進んで乾燥すると右に進み、酸化型土壌となり、排水が進まない場合は左方向



図—4.5 ヘドロの耕地化過程



写真—4.12 クラックの発達したブロック状のヘドロ（長さ25cm前後）の下はチーズ程度の硬さになっている。

の還元型土壌として停滞し、耕地として良好な条件が保たれない。すなわち、稲の生育からみると分けつが進まず、強環元にもとづく根系障害などによる生育抑制がみられ、耕地土壌としても負要因が多く残される結果となる。

酸化型土壌に進めるには、明渠、暗渠等による排水を図る必要があり、地下水位を低下することによって土壌の脱水・酸化が進むと地耐力は増加し、土壌の理化学性は、除塩に始まる過剰塩類の排除が進む。また、収縮による亀裂の発生から、さらに土壌構造が発達して透水性が附与されてくる。

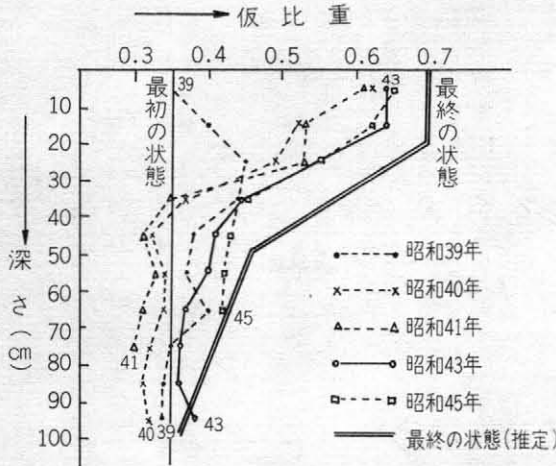
そこで、土壌成分の溶脱・集積がくり返され、その過程で耕盤形成が始まるものと考えられる。

このように、土壌の脱水、そして乾燥に伴う土壌の酸化が耕地化への基本となることは、今まで述べてきたが、こうした理論が現地現場でどのように展開し、どのように効果が現われるかを模式化してみると、図—4.5に示される経過をたどっていると推定される。

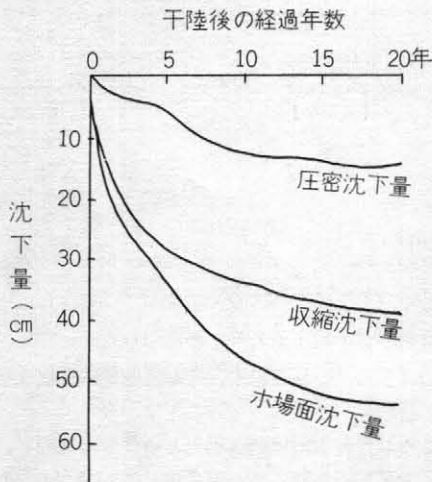
表面の乾燥・収縮がくり返される過程で、亀裂の発生は、大亀裂から暫時小亀裂へ発達し、その深さも下層へ進んでゆくが、特に乾湿反覆の激しい場所では、表面が細粒化されていく。表層がやや固まってきた段階で、乾燥促進工としては場排水溝（明渠）が掘られ、重力水の排除、降雨などによる除塩が進められる。

こうした過程の中で、ようやく酸化層の生成が認められるようになり、はじめの大亀裂も構造体としての割れ目に発達してくる。この状態になるまでは3年の歳月が経過しており、この時期に第1次入植営農が開始された(43年)。この時の土壌条件をみると、三相分布では液相70%、固相25%となり、気相も認められる状態である。脱水に伴って土の仮比重も増し、地耐力も向上して機械の走行も一応、キャタピラーを付けて可能であり、作物栽培が可能となる条件となってくる。(図—5.5, 6 図5.14, 図5.21, 22参照)

八郎潟では入植計画の関係で、この時期から現地の条



図—4.6 仮比重の経年変化 (A—6ほ場)



図—4.7 ヘドロ地盤の沈下状況 (A—6ほ場)

件は二つの方向に分れて進むことになる。一つは入植営農が始まっている地域であり、水稻を作付けしながら乾潤反覆がなされる場合であって、休閑期の乾田期間には脱水・酸化が進められる一方、作付期の湛水による膨潤・崩壊があるので、構造発達を抑制される。この場合、土壌は30cm程度まで構造の生成がみられるが、下層の改善はなかなか進みにくい。

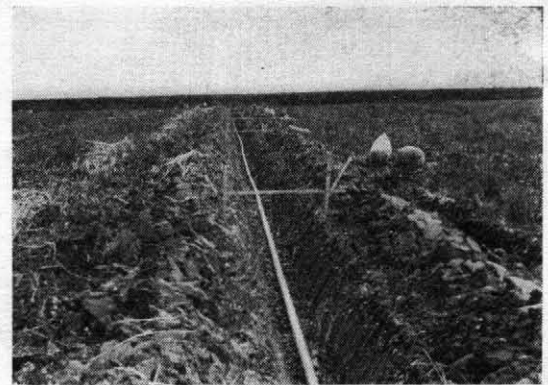
もう一つの方向は、未作付地(未造成)で湛水をせず畑状態(実際には雑草の茂った状態)で放置される場合である。この場合は、夏の高温期間の乾湿反復により、構造の発達が促進される。さらに加えて、雑草の繁茂があり、これらの根系による構造発達、特に透水性団粒を増加させ、下層まで構造を作り、酸化層も30cm以上に達する。ここでは土壌構造において液相の減少が固相の増加に結びついており、これは大亀裂が崩されて粒状化した土壌で充填されており、現地容積重(仮比重)も著しく増加し、この状態が下層にも及んでいる。

表—4.1 地下水位の経年変化(A₆ほ場)

年次	40年	41年	42年	43年	44年	45年	備考
地下水位 (cm)	10	15	22	28	32	45	地表面からの深さ、冬季を除く年間平均値

表—4.2 中央干拓地区内の管理水位 (中央幹線排水路水位)

年次	39年	40年	41年	42年	43年	44年	45年
水位 (m)	-3.50	-4.00	-4.50	-5.00	-5.50	-5.50	-5.50



写真—4.13 土壌構造が発達するにつれ、透水性、除塩が進み、耕土が形成されていく。

この時点では、地耐力は2 kg/cm²以上を示し、機械走行にも殆んど支障がないと考えられる状態であり、Cl濃度も10mg%と著しく減少している。この時期になって第3次～第4次(45年～46年)の入植が行われたのである。

第5次入植を含め、全入植者が田畑複合経営を開始する50年までには、更に4年の月日が経過するので新規作付地の土地条件は更に向上することになる。

この時期になると、土壌の易耕性あるいは大型機械化の適応性も高まり、年次経過とともにスムーズな耕作ができるようになる。

以上の過程の中で年次経過に伴って変化する土壌の理化学性の目標値をまとめると、表—4.3のとおりである。

同表の最後の欄に水田作(湛水)状態10年後と畑作(乾燥)状態10年後の主な土壌条件をあげたが、水田作10年後では未だ八郎潟干拓における目的を達し得る十分な条件が具備しておらず、まだ何らかの対策を必要とすることがうかがえる。この場合、作付のスタート時の条件によっても左右されることは、すでに述べたとおりであり、作付前の土壌処理もあまり行われていないということもある。

表—4.3 年次経過に伴う理学的変化

項目	年次経過	第Ⅰ期	第Ⅱ期	第Ⅲ期	第Ⅳ期	水田10年後	畑作10年後 (目標値)
		干陸直後	2~3年後	水田を経て4~5年後	畑を経て4~5年後		
三相分布 (%)	固相	20>	25>	25	25<	24	31
	液相	80<	70	60>	60>	74	51
	気相	0	5<	15<	15	2	18
現地容積重 (g/100cc)		30>	30<	50>	60<	64	87
地耐力 (kg/cm ²)		0.5>	1.0>	2.0>	2.0<	1.5	2.9
コンシステンシー指数		(-)	(-)	(-)~(+)	+ 0.5<	—	—
亀裂の深さ (cm)		10>	30>	30<	60<	10	48
酸化層の厚さ (cm)		0	5	10<	30<	10	48
土色		4	3	4~3	2~1	3	1
Cl (mg%)		800<	100<	50>	10>	2	6

注：土色は4から1に向うほど酸化的土色となり、赤味を増す。

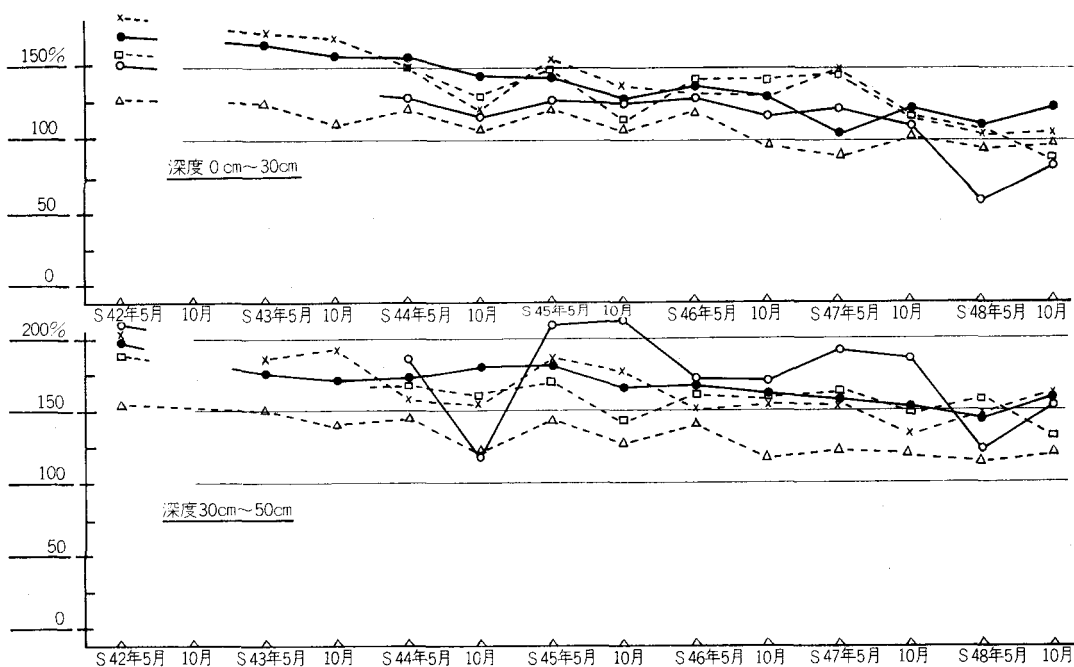


図4.8 自然含水比経年変化比較

●—●	第4次入植圃場	△21
△---△	46年度準備工実施圃場	E15
□---□	48年度	F12
×---×	未施工圃場	G13
○—○	第1次入植圃場	H14

しかし、畑作状態10年後の条件は、ここに挙げた数値だけでなく、前述のような各種の条件を比較してみても、耕作に適した土壌条件を具えているとみなすことができる。

今まで述べてきたとおり、条件の悪いところでの土壌管理は、特に重要な意味をもつことは、いうまでもないが、土壌条件を向上させていくためには、脱水・酸化をはかることが肝要であり、できるだけ水との接触を防ぐ土壌管理が最も大切である。その成否が干拓地土壌の耕

地化を促進し得るか否かを決定づける大きな要素である。

5. ほ場造成の工法

八郎潟中央干拓地でのほ場造成工事は、昭和40年度から八郎潟新農村建設事業団により開始され、日本農業のモデルとなる生産性および所得水準の高い農業経営を創設するため、コンバイン、トラクター等の大型機械利用による大規模機械化営農の導入が基本となり、これに必

表-5.1 軟弱地盤の処理要領 (計画案)

作業種目	時期 (干陸後)	規格・規模	作業方法	摘要
a. 植生の播種	直後の春季	ha当り 1 kgr	軽飛行機による播種	
b. 小排水路堀削	0~1年	堀削 深 1.0m 上 幅 3.0m 間 隔 300m	軽圧ドレッジャーまたはデッチャー使用	幅員はなるべく狭く暫定断面とし、将来堀拡整形する。地形勾配に直角方向、支線排水路に直交連結
c. 植生の伐採除去	2~3年		機械刈取り, 鋤込みまたは焼却	
d. ほ場面排水溝堀削	2~3年	堀削 深 0.5m 間 隔 15m	転圧デッチャー使用	将来増深
e. 耕起・反転	3~4年		ボトムブラウ使用	
f. 整地	3~4年	工事跡地または小起伏の整地	ブルドーザとランドレベラー併用	
g. 地下排水管理設	3~4年	埋設深平均 1.0m 間 隔 30m 長 さ 150m		

注 1) 時期は一応このように想定するが、実績により繰上げまたは繰下げる。

2) 規模や施工法については、実施の前年に予備的試験を行なう。

要な大区画ほ場の造成をはかることとしている。

しかしながら、干拓地の土質はそのほとんどがヘドロと呼ばれる極めて軟弱な重粘土層におおわれているため、この軟弱なヘドロ地盤上で大規模な大区画ほ場の造成工事を展開し、造成完了後直ちに大型機械化営農が開始可能なほ場の条件を確保する必要があり、このためには、まづ、この軟弱なヘドロ地盤の土壌の脱水乾燥をはかり、土壌硬度を高めることが必要であって、それには、土壌面からの蒸発散を盛んにするとともに、地表面または土壌クラック内の水の停滞を速やかに排除しうるように処理しなければならない。

昭和36年に設立された農業土木学会八郎潟干拓地耕地整備委員会においてこの問題について種々試験検討の結果、次のような軟弱地盤の処理要領 (計画案) が示され、この案にもとづき干陸前後の小排水路網の開削に引き続きほ場造成の準備工としてヘドロ地盤の乾燥促進工を実施することになった。

5-1 ほ場乾燥工法

ほ場の乾燥促進工は、ほ場造成準備工として干陸直後にヨシの播種を行ない、次にヘドロ地盤全域にわたりほ場面に排水溝を堀削し、さらにほ場造成工を実施する前年に乾燥耕起と粗整地を実施するもので、その施工工程を示せば図-5.1の通りである。

5-1-1 ヨシの播種

ヨシの旺盛な成長力と蒸散作用を利用して干陸初期のヘドロの脱水乾燥を図るため実施するもので、中央部の約3,000haを対象に播種を行ない、実施にあたっては前

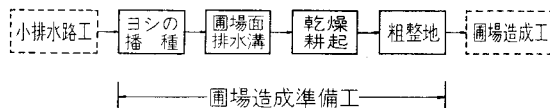


図-5.1 ほ場造成準備工施工工程図

年秋に周辺部の既成のヨシの穂先を刈取り、十分乾燥させ、散布に適するよう約2~3cm程度に切断したものをヘリコプターを使用して散布したものである。

散布面積	2,970ha
散布量	2,970kg (1 kg/ha)
ヘリの飛行高さ	約5m

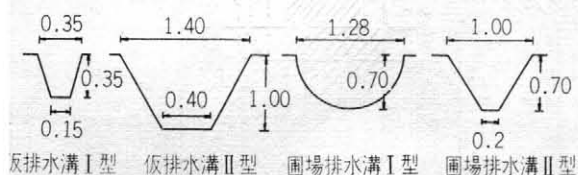
ヨシの効果に関しては、①蒸散力を利用して速やかに土壌水分を低下させる。②地下茎部が水みちを作り、地下排水上有効に働く。③土壌の乾燥にともなう支持力増加に加えて、根群による支持力増加が期待できる。④ヨシが他の雑草の侵入を抑え、営農時の雑草処理が軽減された。⑤暗渠排水管布設にさいし、管の被覆材として利用できる。などがあるが、一方マイナス効果としては、①地上部の枯死残がいの滞積による地表排水の阻害がはなはだしい。②地上部の被覆による蒸発量の減少がある。などがある。

5-1-2 ほ場面排水溝の堀削

ヘドロ土壌の透水度は、飽和状態では $1 \times 10^{-5} \sim 1 \times 10^{-6}$ cm/secであり、そのままの状態では地下浸透による土壌水分の排除は全く考えられず、地表面からの蒸発散によってのみ脱水乾燥をはかる以外にない。このためにはほ場面における滞水を極力なくすることが必要である。

表—5.2 ほ場面排水溝の施工

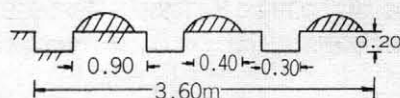
種 類	使 用 機 械	施工間隔(m)	施工深さ(m)	施工年度(年)	施工面積(ha)	
仮排水溝	I 型	マーシクラムシエル	90~180	0.90~1.10	40	460
	II 型	小型リダー	10~20	0.35	41~42	3,650
ほ場面排水溝	I 型	ロータリートレンチャー	10	0.70	40~44	9,700
	II 型	大型リダー	10	0.70	42~44	



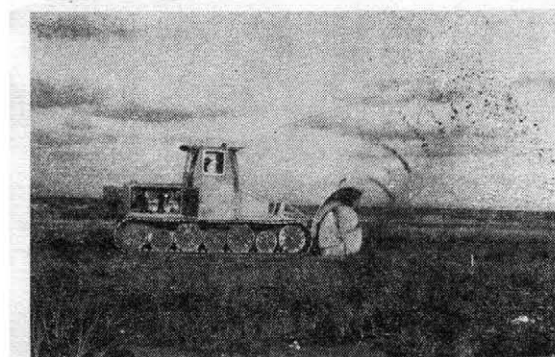
図—5.2 ほ場面排水溝施工断面図



写真—5.3 1/2耕起施工後のほ場



図—5.3 乾燥耕起施工断面図



写真—5.1 ロータリートレンチャーによるほ場面排水溝の堀削



写真—5.2 マーシリーダーによるほ場面排水溝の堀削

しかし、中央干拓地内のは場は、末端の小排水路の間隔が300mあり、ほ場面の勾配は極めて小さく、極部的な不陸や、排水路堀削残土のための凹凸が多い。このため降水などの排水路への流下が阻害され、ほ場面に滞水する結果となっている。したがって、ほ場面に多数の小排水溝を堀削し、ほ場面の滞水をなくし、降水などを速やかに排水路へ排水するためにこのほ場面排水溝を実施するものである。

ほ場面排水溝の施工は、昭和40年度から開始し、44年

までにヘドロ地盤部全域の施工を完了させたが、その類別、施工法、施工機械などは表—5.2、図—5.2の通りである。

仮排水溝は、初期のまだほ場面に湛水が多く、乾燥が不十分のためロータリートレンチャーの進入ができなかった時期に実施した仮設的なものであり、ほ場面排水溝はロータリートレンチャーを主体に小排水路へ直角方向に10m間隔で実施したものである。大型リダーは、泥上堀削機(マーシクラムシエル)を改造したもので、ロータリートレンチャーの台数不足を補い、かつ乾燥不十分で支持力が不足してロータリートレンチャーの進入不能ほ場面に使用したものである。

5-1-3 乾燥耕起

ほ場の表土を反転耕起することにより土壌の蒸発面積を増加させるとともに、反転によって上層部の乾燥した土と下層の土を入れかえることによりヘドロの連続性を断ち、乾燥の進行を深めるため実施するもので、ほ場造成前年に施工する。

乾燥耕起の施工は、全面耕起の場合は降水によるほ場面の滞水が激しく、乾燥効果を阻害するため1/2耕起の方が効果があり、図—5・3に示すような施工法とした。

施工期間 昭和41年～44年
 施工面積 4,294ha
 間隔、方向 1.2m、小排に直角
 作業方法 泥上車けん引による3連デッチプラウ

5-1-4 粗整地

粗整地の施工は、ほ場造成が行なわれる前年に、ほ場面の凹凸または勾配の大きいほ場についてはほ場造成工の整地作業を可能または容易にするために実施するものである。

施工期間 昭和40年～44年
 施工面積 2,546ha
 作業方法 超湿地または超々湿地ブルドーザ

5-2 水田ほ場の造成工法

八郎潟中央干拓地のほ場造成工事は、昭和40年度から46年度にかけて当初の基本計画にもとづき水田ほ場の造成が行なわれたが、47年度からは基本計画が変更され、畑作の導入をはかることとなり、田畑輪換ほ場の造成が49年度まで行なわれた。ここでは、まづ水田ほ場の造成工法について述べることにし、その年次別実施面積および施工位置図は表—5・3、図—5・4の通りである。

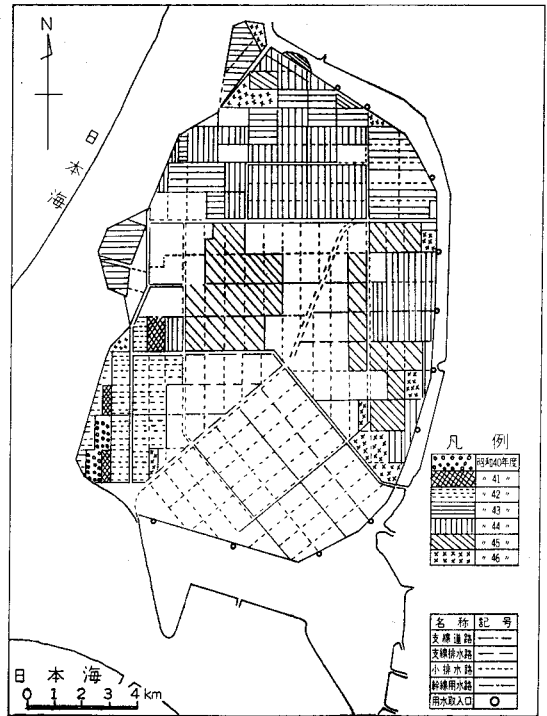
昭和40年度、41年度のは場造成は干陸直後の極めて軟弱な地盤状態での造成であり、実験農場の造成を主体にしてほ場の区画、工法についての試験工事の段階であった。

昭和42年度には、第一次入植者のは場造成を比較的高の、干陸の早かったH地区で開始した。この時点での工法は、1畦区の大きさを約180m×140mの2.5haと

表—5・3 年次別ほ場造成面積（水田ほ場）

年次	入植ほ場 (ha)	増反ほ場 (ha)	実験農場 (ha)	訓練農場 (ha)	計(ha)
昭和40年度	—	—	110	—	110
41	—	—	56	63	119
42	633	—	—	43	676
43	927	639	—	—	1,566
44	1,729	453	—	65	2,237
45	1,359	257	—	138	1,754
46	—	487	—	—	487
計	4,638	1,836	166	309	6,949
残	4,222	—	—	—	4,222
合計	8,860	1,836	166	309	11,171

注 1) 実験農場166haは後増反ほ場として配分した。
 2) 上記面積のうちには砂地盤も含まれている。

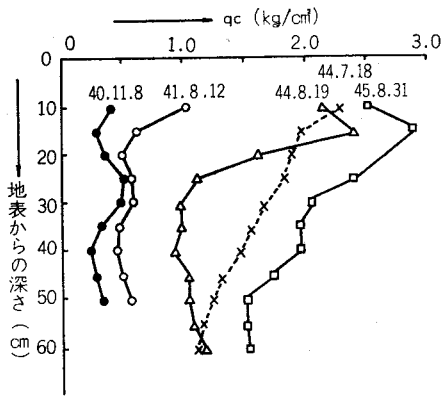


図—5・4 年次別ほ場施工位置図（水田造成）

し、暗渠排水は小排水路に直角の方向に吸水渠を30cmの間隔で布設するものであった。しかし、この結果としてほ場の造成工法上および営農管理上のような問題が発生し、43年度から工法変更がなされた。その一つは畦区の大きさであるが、当初計画では畦区が大きすぎるためほ場面の均平を確保するための整地作業が非常に困難となること、営農上の水管理の面でもかなり支障をきたすことなどから、畦区の大きさを約90m×140mの1.25haとすることであり、第二は暗渠排水が当初計画のものではほとんど排水効果がないので、43年度に再度工法試験を行ない、再検討のうえ44年度から再施工することなどである。

昭和43年度には、第二次入植者のは場と第一次増反者のは場1,566haを造成したが、H、B、C地区の砂地盤を主体とした比較的地盤の良い地域であった。

昭和44年度から46年度までに行なったほ場造成工事は、中央部に近い、ヘドロ層の厚い軟弱な地盤上での本格的な水田造成工事であり、第3次から第4次入植者ほ場と第2次から第4次増反者ほ場の4,478haにおよぶものである。この時点では、ヘドロ土壌の乾燥もある程度進行して、極部的な所を除き、図—5・5、図—5・6のような状態にあり、工法も確立し、安定した施工体制が確定した時期であり、そのほ場標準区画図、工事施工々程および主要機械の使用実績を示せば図—5・7、5・8、表—5・4の通りである。



注1) 測定方法は、30kg、コーン断面6.45cm²、コーン角度30°の単管式コーンペネトrometerによる。(以下同じ)
 2) 測定値は、6ヶ所×3点の平均値(以下同じ)

図-5-5 A6ほ場のコーン支持力の変化

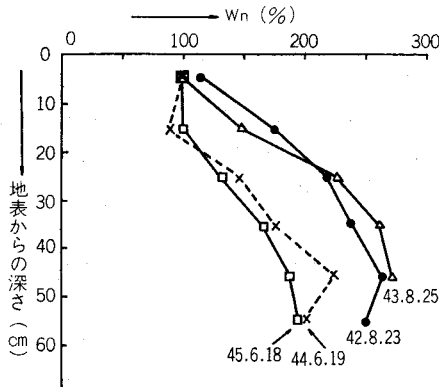


図-5-6 A6ほ場の自然含水比の変化

5-2-1 整地

八郎潟干拓地のような大区画ほ場の場合、ほ場の均平を確保するための整地作業は重要な工事となる。ここでは、ほ場の均平度を1畦区内で(±)5cm以内をすることを目標にして整地作業を行なうこととしている。

八郎潟の湖底は平坦であるとはいえ、大区画ほ場の造成のためには部分的な凹凸や、地形勾配の是正あるいは排水路掘削残土の処理などのためかなりの整地作業が必要である。昭和43年から46年までの整地作業の機械歩掛実績をみると、平均でha当り約27時間となっている。

また、軟弱なへドロ地盤上での整地作業は、一般の湿地型ブルドーザは使用不能であり、このためさらに接地圧の低い超湿地型ブルドーザおよび超々湿地型ブルドーザの開発がなされた。一般にブルドーザの作業可能限界

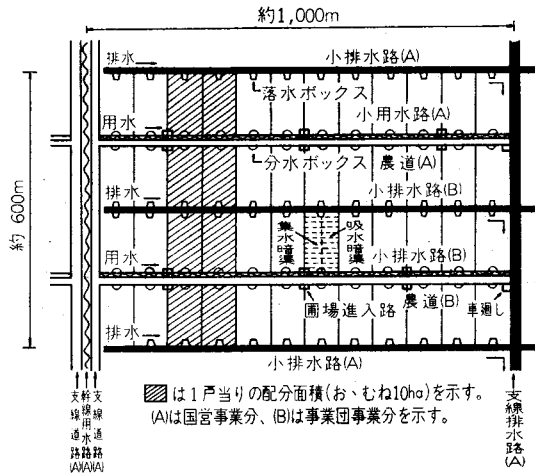


図-5-7 ほ場標準区画図

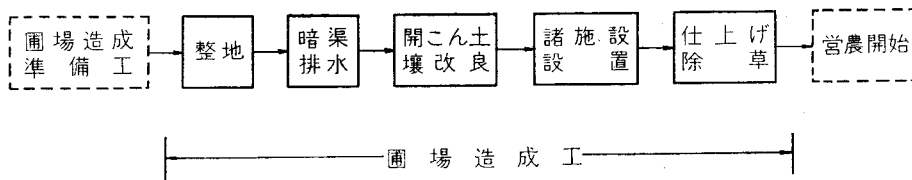


図-5-8 ほ場造成工施工工程図(水田ほ場)

表-5-4 ほ場造成工事主要施工機械使用実績表

(単位 台)

機種	規格・型式	40年	41年	42年	43年	44年	45年	46年	47年	48年	49年
マーシクラムシエル	NQ-500	17	28	21	10	10	9	6	13	8	4
ブルドーザー	NTK-5SS, SSS	16	40	55	89	94	94	77	74	76	63
ロータリー トレンチャー	G-161型	1	4	6	5	5	5	5	5	5	0
マーシ・リーダー	NQ-500+大型リーダー	—	—	5	5	2	2	2	2	2	2
ドレンマスター	30000型	1	3	4	3	5	5	5	5	4	1
マーシバギー	NQ-100	4	4	5	6	4	3	2	2	2	1

としては、普通型ブルドーザで地盤のコーン支持力 q_c (kg/cm²)が5~10、湿地型ブルドーザで q_c が2~4といわれている。八郎瀧のヘドロ地盤では、 q_c が1.5~2.0程度でも作業可能なものが要求され、このため湿地型ブルドーザの平均接地圧0.25kg/cm²をさらに0.15~0.18kg/cm²までさげた超湿地型ブルドーザが開発されたものである。さらに、極部的な未乾燥部分についても対応できるように、接地圧を0.12~0.13kg/cm²までさげた超々湿地型ブルドーザも開発された。

5-2-2 暗渠排水

軟弱なヘドロ地盤の土壤硬度を高め、早期に工事用ならびに営農用機械の導入と作業を可能にするためには、表層の土壤水分を排除することにより土の乾燥硬化をはかり、所要の地耐力を付与することが必要である。ヘドロ土壤の乾燥過程は、まづ地表面からの蒸発により土壤の乾燥脱水が進み、これにともない土壤が収縮し、クラックが発生する。クラックの形成は、平面的には網状に深さ50~60cmにおよび、このクラックの生長によってさらに土壤の蒸発が助長され乾燥が進む。しかしながら、は場の大きさ、平坦さから地表面および土壤クラック内には降水による長期の停滞水の発生が著しく、そのままでは土壤水分の蒸発が阻害され、乾燥の進行が遅滞することとなる。したがって、土壤の乾燥を促進するためには、この停滞水の排除が必要であり、地表水の排除については前述のごとくは場面排水溝の掘削により処理を行ない、地下水、すなわちクラック内の停滞水については、地下排水施設を設け排除することにする。また、密度が高く掘削深の深いは場面排水溝は、乾燥促進工法としては極めて有効なものであるが、営農段階では農作業に支障をきたすため整地作業で埋め戻すことになるので、その後のは場面の急速な排水を確保し、大型機械による営農作業を可能にするためには暗渠排水施設がどうしても必要となる。

八郎瀧干拓地耕地整備委員会では、南部第4工区において昭和36年から39年までの3カ年間に行った暗渠排水試験結果にもとづき、次のような計画案を提示している。

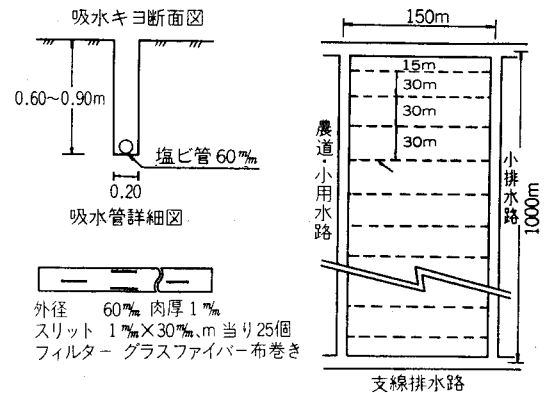
暗渠排水計画案

極度に軟弱なヘドロ地盤と大区画の水田の排水という特別の条件を考慮して、暫定的につぎの案を採用し、試験工事の成績をまって修正を加える。

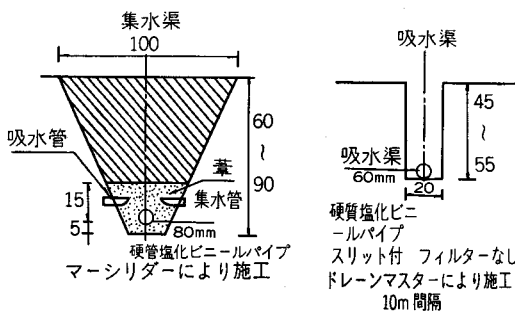
- ① 暗渠の深さは、平均1.0m。
- ② 暗渠の勾配は、500分の1。
- ③ 暗渠の長さは、150m。
- ④ 暗渠の間隔は、30m。
- ⑤ 暗渠の配置は、小排水路に直交。
- ⑥ 暗渠の設置時期は、は場面排水溝により深さ50~60cmまでクラックが入った以後、干陸後3~4年。
- ⑦ 暗渠工法は、暗渠埋設機械により土管またはプラスチック管、あるいは別の新工法の開発による。

この案にもとづき、昭和42年まで実験農場で試験工事を実施するとともに、第1次入植者は場に対して図—5-9にある工法で工事を実施した。

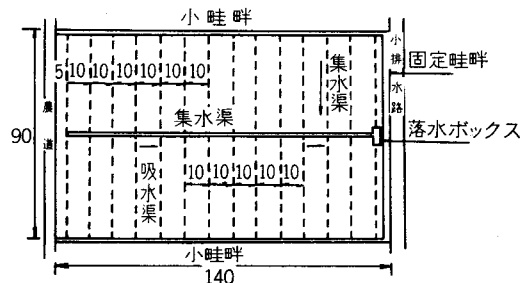
この時点での暗渠排水は、整地作業に先だち実施する機会が多かったが、これはヘドロ地盤の乾燥がこの時点ではまだ極く表層のみで、整地作業で使用する重機械の導入が困難なため、急速にヘドロの脱水乾燥をはかるためにとった工法である。



図—5-9 暗渠排水工法図(旧)



図—5-10 暗渠排水工法図



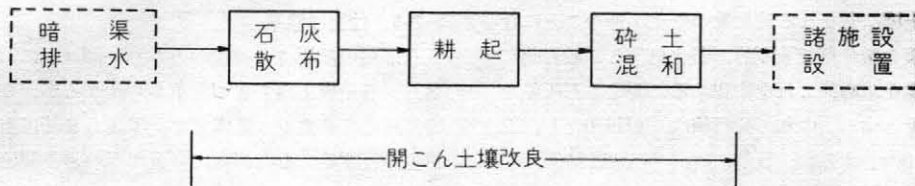


図5-11 開こん土壤改良工程図

表-5-5 開こん土壤改良工事施工方法

工 種	使 用 機 械	作 業 内 容
石 灰 散 布	超湿地ブルドーザ+ライムソー	タン酸カルシウム 3~7 t/ha 散布
耕 起	超湿地ブルドーザ+多連ディスクブラウ	耕起深15~20cm
砕 土・混 和	超湿地ブルドーザ+ディスクハロー	1回掛け

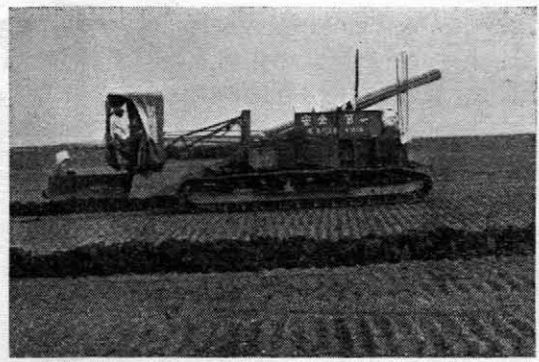


写真-5-4 ドレンマスターによる暗渠排水の施工

しかし、この暗渠排水工法は、は場造成後営農を開始して排水効果に極めてとぼしく、大型機械による営農作業がヘドロの軟弱さのため著しく困難であることが判明し、根本的に工法の再検討をする必要が生じた。

このため、昭和43年にA₄およびH₁₃は場で各種の工法試験および調査を実施し、検討の結果これまでの工法では、①クラックの入った亀裂層の発達はまだ浅く、十分な吸水ができないこと。②吸水渠の不等沈下が激しく、機能障害を起しているが、これは地盤の軟弱さとともに吸水渠の長さが長すぎることに、暗渠布設後重機械による作業、特に整地作業が行なわれたことなどによること。などから、新工法としては、①吸水渠の布設は亀裂層が発達し、吸水効果が十分あがるまで浅くする。②吸水渠の長さをできるだけ短くする。③暗渠の布設は、整地作業後とする。などに重点をおき、図-5-10の工法を採用することとした。

この工法により、昭和44年度から46年にかけて第1次入植者は場の再施工も含めて約4,000haについて実施した。施工機械は、ドレンマスターを使用した。この機械はオランダで開発された暗渠管布設のための機能を完全に具備したもので、接地圧も普通シューで0.20kg/cm²、広幅シューで0.12kg/cm²と低く、八郎潟干拓地のような軟弱地盤上での施工に適している。

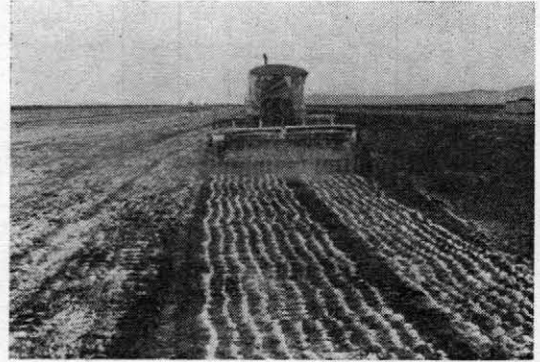


写真-5-5 ライムソーによる石灰散布作業



写真-5-6 ディスクハローによる砕土混和作業

5-2-3 開こん土壤改良

この工事は、は場の表層土壌を作物栽培に適した構造と性質に改善し、必要な耕土層を形成するために実施するもので、図-5-11および表-5-5により実施する。

石灰散布については、八郎潟のヘドロ土壌の原土は、pH7~9の弱アルカリ性であるが、土壌の乾燥が進むと酸性化し、pH3~4の強酸性を示す。これは、土壌中に含まれる硫化物の酸化の進行によるものであり、作物栽培上酸性矯正が必要となるもので、石灰の施用によって土壤改良を行なうことになる。

石灰施用量の算定方法は、ヘドロ土壌の乾燥が進むに

したが、土壌に含まれる硫化物の酸化が進むことになるので、土壌を酸化剤で強制的に酸化処理し、最終的に発現する酸度を求め、これを中和するに要する石灰量をもって施用量とする。中和の目標値は、pH6.0とし、改良耕土深は10cmとする。

5-2-4 諸施設設置

この工事は、計画にもとづきほ場内に区画を形成するとともに、営農に必要なほ場の各種施設を造成するもので、図-5.12、および図-5.13に示す通りである。

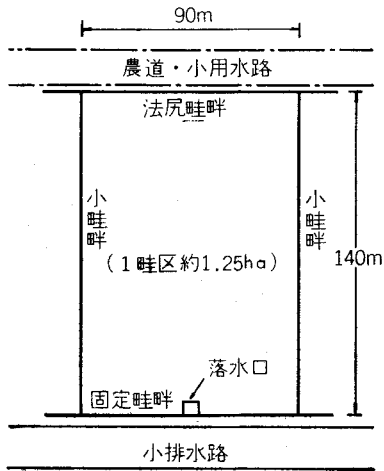


図-5.12 諸施設配置図

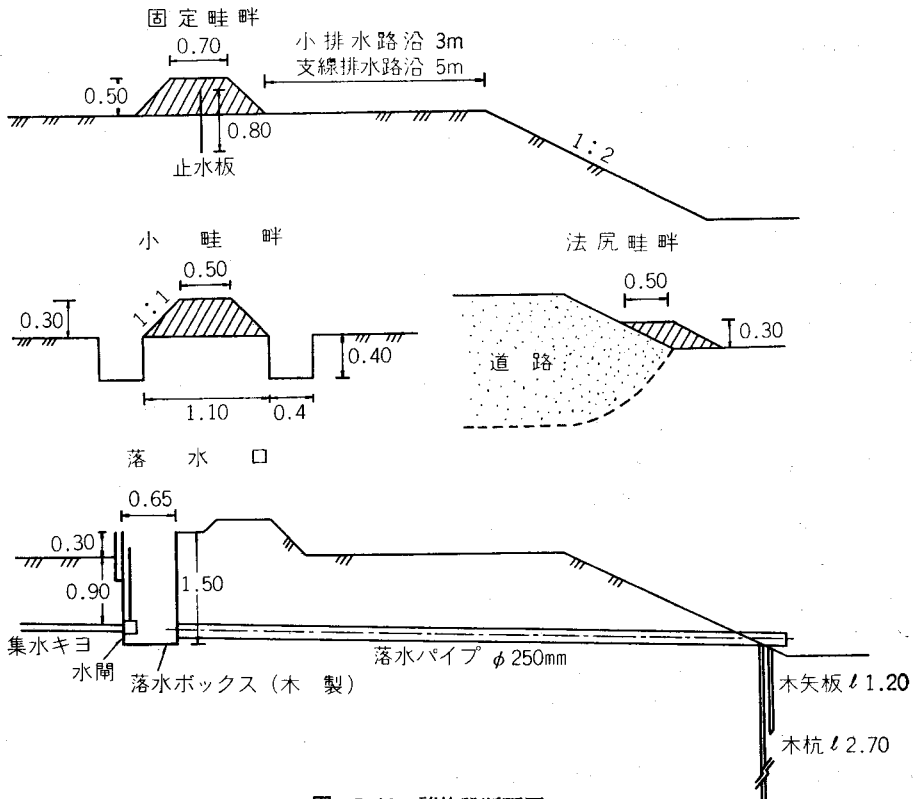


図-5.13 諸施設断面図

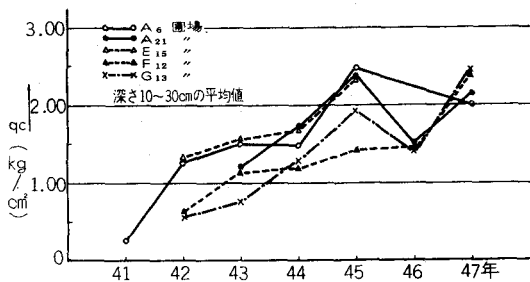
5-2-5 仕上げ除草

八郎瀧のほ場は、前述の通り一面ヨシにおおわれており、各造成工事もまづ除草から始まるが、ヨシの成長力は極めて旺盛で、造成工事完了後も9月以前の場合は再生繁茂する。したがって、翌年春の営農開始までに除草をして配分対象者に引き渡すことになる。作業は、セミローラー型トラクターにロータリーモーターを装着したものを使用し、刈払い後、乾燥、集積、焼却の順で処理する。

5-3 田畑輪換ほ場の造成工法

昭和46年以降の開田抑制にともない、八郎瀧干拓地においても畑作の導入をはかることになり、残りの4,222haに対し畑作導入可能な田畑輪換ほ場の造成を実施することとなった。

しかしながら、この田畑輪換ほ場の対象となる4,222haは、中央干拓地の中でも中央低位部のヘドロ層の最も厚い、特に軟弱な区域であり、ほ場造成準備工が施工されて3~4年が経過し、ある程度土壌の乾燥が進んでいるが、畑作導入可能なほ場条件を満たすまでには到っていない。この時点でのほ場の地盤支持力の変化をみると図-5.14の通りであり、今後このままの状態でも土壌の乾燥がこれ以上急速に進むとは考えられない状況にある。これは、ヨシの繁茂と、その枯死残がい物の滞積により、地表水のかん養源のような状態にある



注) 測定値は7,8,9月の3回の平均値である。

図—5-14 ほ場のコーン支持力の経年変化

表—5-6 大規模機械化畑作導入のための土壌の物理指標

支持力 (qc)	3 (kg/cm ²)	10~30cmの平均値
仮比重 (rd)	0.8~0.9(qr/cm ³)	上層30cmまでの値
透水係数 (k)	10 ⁻³ ~10 ⁻⁴ (cm/sec)	〃
気相率	15~18(%)	〃
有効土層の厚さ	60(cm)	

こと、およびほ場面排水溝がかなり埋戻り有効性を失っていることなどによるものである。また、畑作導入可能なほ場条件としては、表—5-6のような条件が目標値として示されており、現況ではそれぞれまだ目標値に達していない。

したがって、畑作導入可能な田畑輪換ほ場を造成するためには、さらには場面の乾燥を強力に促進させることが必要であり、第二次ほ場造成準備工として2回目の乾燥促進工を施工することとした。

第二次ほ場造成準備工は、まづヨシの処理を行ない、ほ場面の凹凸および勾配の修正のための粗整地を実施し、再度のは場面排水溝の堀削を行ない、さらに暗渠排水の施工までを実施するもので、1~2年の乾燥期間においてはほ場造成工に進むものである。その施工々程および年次別実施面積を示せば、図—5-15および表—5-7の通りである。

5-3-1 粗整地

ここで実施する粗整地は、当初のは場造成準備工の時

表—5-7 年次別第二次ほ場造成準備工実施面積

年次	粗整地 (ha)	第二次ほ場面排水溝 (ha)	暗渠排水 (ha)	備考
昭和46年	1,561	1,442	1,354	
47	1,728	1,490	1,781	
48	933	874	933	
49	—	—	—	
計	4,222	3,806	4,068	

の粗整地とは目的が違い、まづ第一は、この第二次ほ場造成準備工で施工する第二次ほ場面排水溝および暗渠排水施設の施工精度を上げ、乾燥促進効果の向上をはかることであり、第二には、この準備工段階において全域に粗整地を実施することにより、ほ場面の凹凸および地形勾配の修正を完了しておき、ほ場造成工段階の整地作業での表土の移動を極力少なくし、乾燥が進んだ表土の削り取りを防止するためである。

粗整地の施工は、超湿地または超々湿地型ブルドーザを使用し、1耕区ごとに(±)15cm程度の均平度を目標として実施する。

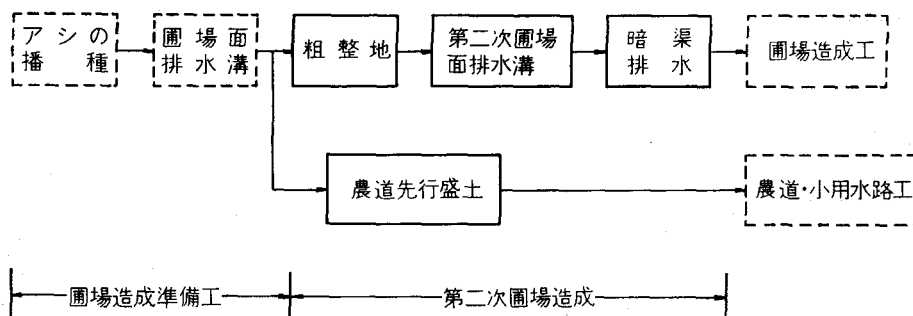
5-3-2 第二次ほ場面排水溝の堀削

当初のは場造成準備工で堀削されたほ場面排水溝は、その施工時の地盤の軟弱さおよびヘドロ土壌の乾湿反覆による崩壊などにより埋戻りが生じ、A₆ほ場で昭和44年秋の調査によれば、施工後3年を経過した排水溝の埋戻り程度は図—5-16に示したようになっている。

第二次ほ場造成準備工で実施するほ場面排水溝は、暗渠排水と組合せた強力な乾燥促進工法を採用するため、当初のものとはその配置を変更し、図—5-17に示すように小排水路と平行に、暗渠排水の吸水渠と交互に10m間隔に堀削し、小排水路への導水溝は、ほ場の耕区の境界に90m間隔で配置する。施工機械および施工断面は、当初の場合と同じである。

5-3-3 暗渠排水

ここで実施する暗渠排水は、特に乾燥土層の厚さを大きくするため、従来の暗渠よりさらに15cm深く布設する



図—5-15 第二次ほ場造成準備工施工工程図

こととした。この時点では、ヘドロ土壌も乾燥が進み、亀裂層の発達も当初の暗渠排水計画案の⑥の条件を満たす程度まで進んだため、施工後そのままの状態を1～2年放置するため、従来の暗渠排水に比べ著しく効果が

上がった。

また、ここでは図-5-17にあるように農道および支線道路沿いに捕水渠を布設した。これは、ヘドロ地盤上の道路、用水路の築造は全て砂盛土で施工するため、不透水地盤上の砂の帯に降水時にたっぷり保持された水分が、常時それに沿ったほ場面に浸み出し、2～3 m間のほ場面の乾燥を阻害し、営農に支障をきたしているのをこれを防ぐため設置するものである。

さらに、農道沿の捕水渠の布設とあわせて、集水渠の

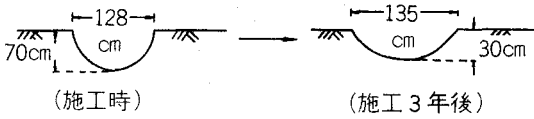
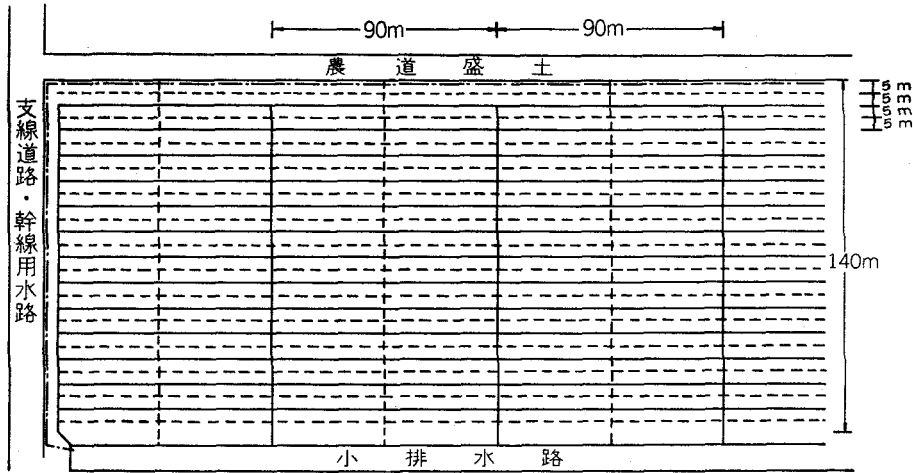


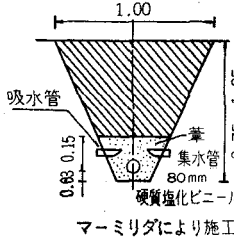
図-5-16 ほ場面排水溝施工3年後の崩壊程度



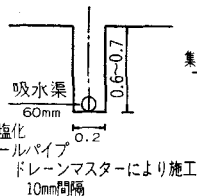
- 圃場面排水溝 小排水路に平行 10m ピッチ、直角 90m ピッチ
- 暗キヨ排水 吸水キヨ 10m ピッチ、集水キヨ 90m ピッチ
- - - 捕水キヨ

図-5-17 第二次ほ場造成準備工工法図

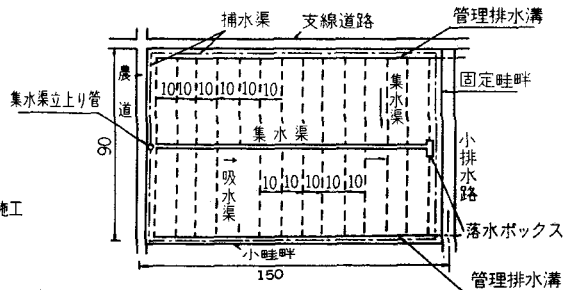
集水キヨ断面図



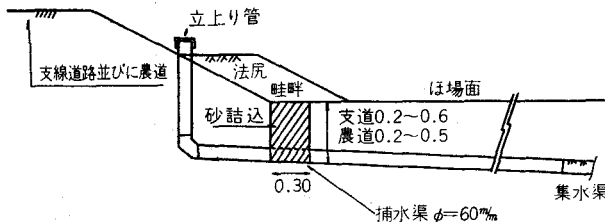
吸水キヨ断面図



暗キヨ排水平面図



立上り管断面図



捕水キヨ断面図

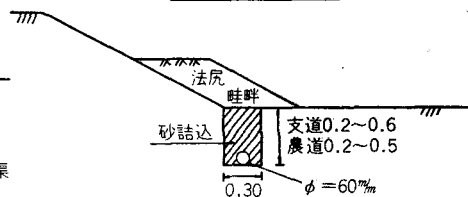


図-5-18 暗渠排水工法図

テールを農道法肩近くまでもってきて、立ち上り管を設け、集水管のジェットによる洗浄が可能な構造とし、将来の排水管の機能保持をはかった。

この暗渠排水の工法は図—5・18に示すとうりである。

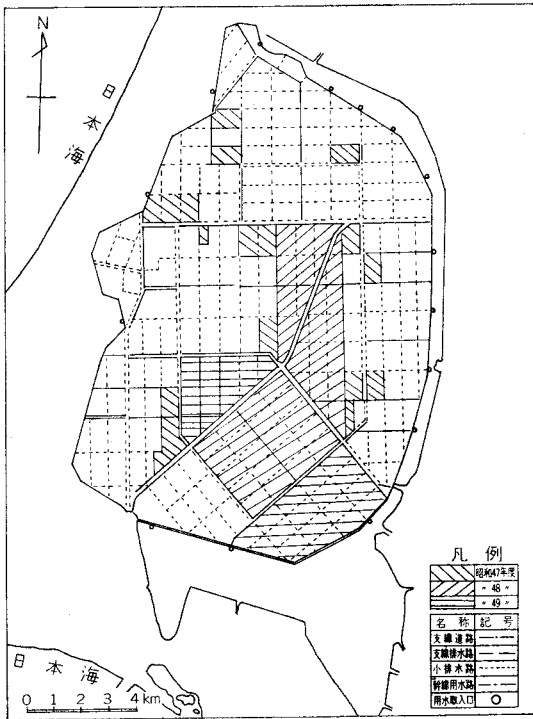
5-3-4 ほ場造成工

田畑輪換ほ場のほ場造成工は、昭和47年度から49年度にかけて実施され、その年次別施工面積および施工位置

表—5・8 年次別ほ場造成面積（田畑輪換ほ場）

年次	入植ほ場 (ha)	増反ほ場 (ha)	訓練・実験農場 (ha)	計 (ha)
昭和47年度	858	—	—	858
48	2,026	—	—	2,026
49	1,338	—	—	1,338
計	4,222	—	—	4,222
昭和46年度まで	4,638	2,002	309	6,949
合計	8,860	2,002	309	11,171

注 1) 上記面積のうちには砂地盤も含まれている。



図—5・19 年次別ほ場造成施工位置図（田畑輪換ほ場）

を示せば、表—5・8および図—5・19のとうりである。

また、その施工工程を示せば図—5・20のとうりであるが、各工種ごとの施工法およびほ場区画は、水田造成の場合とほとんど同じであり、変更部分は、ほ場面の排水管理を強化するため小畦畔沿いに管理排水溝を設け、小排水路へ直接排水できるように固定畦畔の下に管理排水管を設置したことである。

5-3-5 第二次ほ場造成準備工の効果

中央干拓地内で継続的にヘドロ土壌の理工学的性質を観測調査している定点観測ほ場（9ほ場）のうち、昭和46年の春に第二次ほ場造成準備工を施工したE15ほ場および48年夏に施工したF12ほ場と未施工ほ場のG13ほ場との各ほ場の地盤支持力qcの変化を比較すると、図—5・21に示すように未施工ほ場では深さ10~30cmの平均のqcで1.2~1.8の値で推移しているのに対し、施工ほ場のE15およびF12では施工直後から急激にqcが増加し、おおむね3.0前後まで上ったことがわかる。

また、これを土壌の深さ別乾燥密度で比較してみると図—5・22に示すように、深さ30cmまで浅い部分だけではなく、60cmの比較的深い層まで効果が及んでいることがわかる。

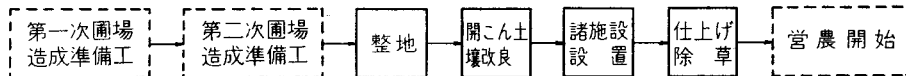
5-4 砂地盤でのほ場造成工法

八郎潟中央干拓地の砂地盤の分布は図—2・1にある通りで、そのうちほ場造成を実施した面積は約1,000haである。

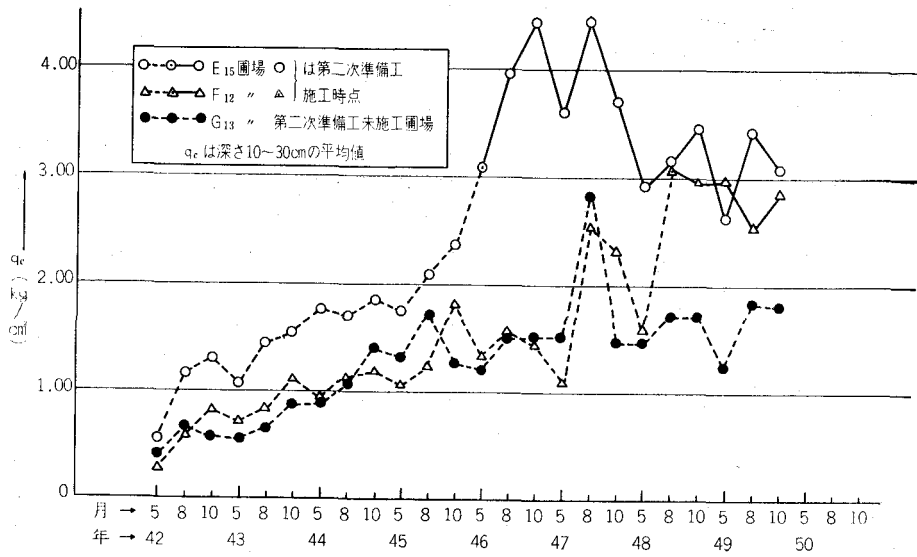
砂地盤でのほ場造成工法は、ヘドロ地盤の場合と異り乾燥工法をとる必要はないので、ほ場造成準備工の工程はとらないが、一般に砂地盤部は地盤標高が高いので自然かんがい方式を可能にするためと、ヘドロ地盤部での道路、用水路の築造のための砂の採土地として利用するためから、ほ場造成前に集土と砂の搬出が行なわれる所が多い。又、砂地盤でのほ場造成工法の特徴としては、粘土分をほとんど含まない砂地盤での効率的な営農を可能にするため、粘土分の客土を行ない耕土層の保肥力の増大をはかることにしていることである。その他の施工法については、ヘドロ地盤の場合と同じである。ただし、暗渠排水は施工しない。

客土の工法としては、ポンプ船によるヘドロ土壌の送泥客土を行なうこととし、客入土量の決定は次式によって算定した。

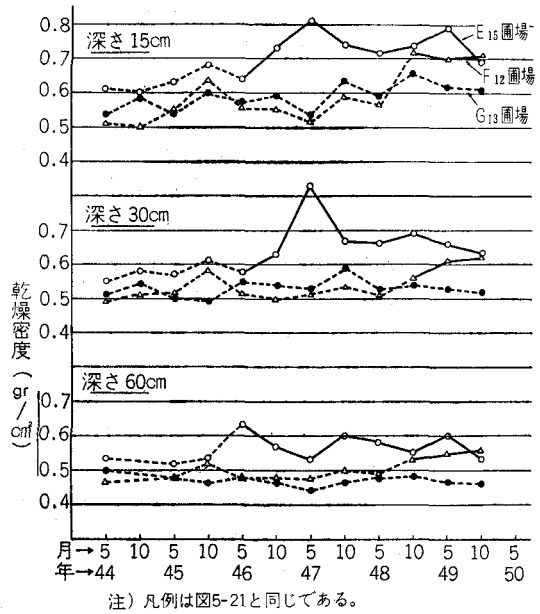
$$h = H \cdot W_1 (P_3 - P_1) / W_2 (P_2 - P_3) \dots (1)$$



図—5・20 ほ場造成工施工工程図（田畑輪換ほ場）



図—5-21 定点観測ほ場のコーン支持力の経年変化



図—5-22 定点観測ほ場の土壌の深さ別乾燥密度の経年変化

ここで、 h は、客入土量(cm)。 H は、改良しようとする土層の厚さで10cmとする。 W_1 は、原土の仮比重で1.2である。 W_2 は、客入土の仮比重で0.45である。この値は h を測定する時のヘドロの状態により決まるが、ここでは約200%の含水比の時の状態である。 P_1 は、原土の粘土含有率で客土施工前に各ほ場で実測して決める。 P_2 は、客入土の粘土含有率で干拓地のヘドロは約60%である。 P_3 は、改良後の粘土含有率で20%とする。この値は、土壌の保肥力は塩基置換容量で表わされるが、その塩基置換容量と水稻の収量との関係から目標とする収量

(10 a 当り500kg)に必要な塩基置換容量 19m.e を求め、干拓地の土壌の粘土含有率と塩基置換容量との関係から、この19m.eの時の土壌の粘土含有率を20%を求めて決定したものである。

6. 小排水路、農道および小用水路工

小排水路、農道および小用水路は、それぞれ中央干拓地内の排水組織、道路および用水路組織の最末端施設として各ほ場ごとに配置され、直接各畦区ごとの営農作業にその役割をはたしているものであり、その配置関係は図—5-7に示すとおりである。なお、各ほ場は原則的にその長辺方向がおおむね等高線と平行になるように配置されている。

6-1 小排水路工

中央干拓地の排水路組織は、南北両排水機場を結び、地区内の中央最低位部を通る幹線排水路と、ほ場区画の短辺にそって2,000m間隔に配置され、各ほ場からの排水を集め幹線排水路へ導水する支線排水路と、各ほ場ごとにその長辺方向に300m間隔で配置され、ほ場内の各畦区の排水を受けもつ小排水路から成り立っており、小排水路のほ場内での配置と支線排水路との関係は、図—5-7に示すとおりである。なお、ほ場の長辺に沿う小排水路は国営干拓事業で実施され、ほ場の中間にある小排水路は事業団事業で実施されるものであり、全体事業量は、国営事業分 257.4km, 事業団事業分 230.7km, 合計 488.1kmである。

6-1-1 規模・構造

小排水路の標準断面は、図—6-1に示すとおりであり、その規模構造は次により定めた。

① ほ場面から水路底敷高までの深さは、各畦区内に

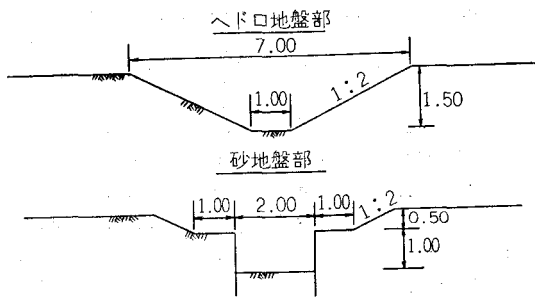


図-6-1 小排水路標準断面図

設置される暗渠排水施設の末端出口の深さ0.90mと、さらに水閘、落水ボックス、落水パイプを通して小排水路へ排水されるに必要な深さ約0.30mと、排水路の滞水、埋戻りなどに対する余裕約0.30mをみて最小1.50mを確保するものとした。

② 小排水路の支配面積は、図-5-7に示すように約30haであり、洪水時の計画最大流出量は、3日間連続雨量225mmの時に0.184m³/secとなり、水路勾配を1/10,000として必要断面積は1.8m²となる。したがって図-6-1に示す断面で充分である。

③ 構造については、へドロ地盤部では素堀とし、法面の勾配は2割とする。砂地盤部では、当初素堀で法勾配2割5分としたが、法面の流水による侵蝕および強風による風蝕が激しく、素堀のままでは維持が困難となっ

たので護岸をすることとした。護岸は経済性を考えて木矢板による護岸とした。

6-1-2 堀削の方法

中央干拓地の干陸は、昭和38年11月から開始し、41年5月に完了したが、小排水路の堀削もこれに合わせて39年度から開始し、41年度までに全域にわたり基本的な路線について第一回目の堀削を完了させた。

小排水路の堀削は図-6-2に示すように、まづ荒堀として1回目の堀削を全路線について行なうが、地盤が極めて軟弱なため、短期間で法面の崩壊、水路肩の浮き上がりなどによる水路の埋戻りが起り、排水機能が著しく低下する。したがって、ほ場面の工事を開始すると同時に2回目の堀削を行なう。この2回目からの堀削を補修堀と称し、3回にわたり行なう。1回目の補修堀は、40年度から43年度にかけてほ場造成準備工の施工と合わせて実施したが、この時点での埋戻り状況は、図-6-2の2の②に示すように2/3程度埋戻っており、堀削土量はm当り2.3m²程度であった。2回目の補修堀は、42年度から始まったほ場造成工の施工にあわせて42年度から47年度にかけて実施したが、この時点になると地盤の乾燥がある程度進み、図-6-2の2の③に示すように、法肩から法面にかけてかなり安定した状態となってくる。したがって、堀削土量も暫減し、m当り1.4m²程度であった。3回目の補修堀は、仕上げ堀とも称し、ほ場造成完了後2~4年目に実施したが、この時点では図-6-2の2の

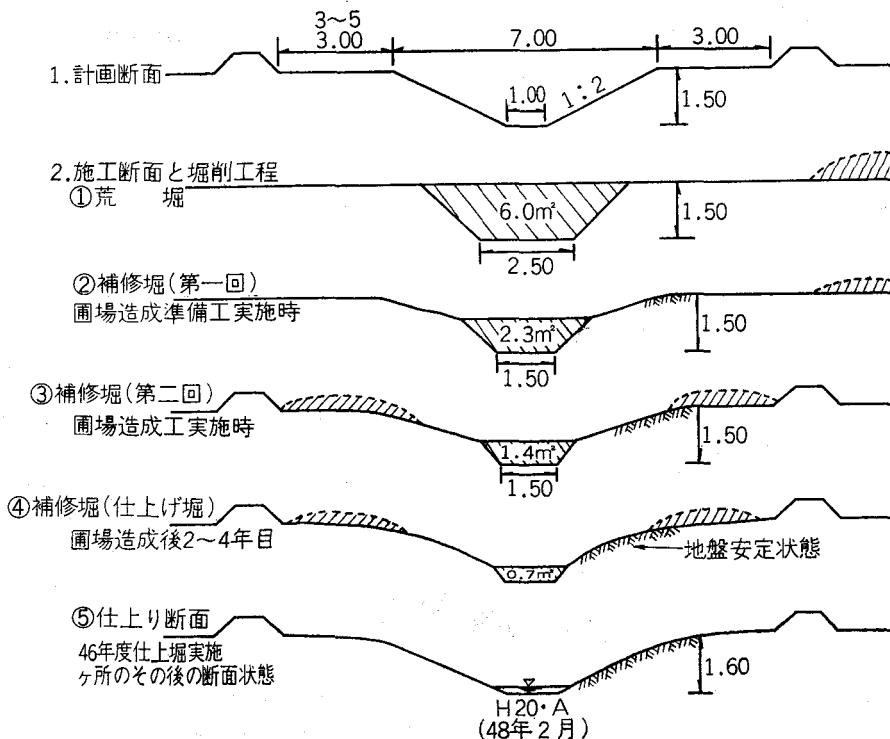
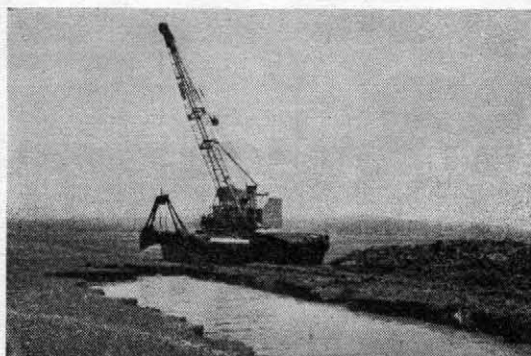
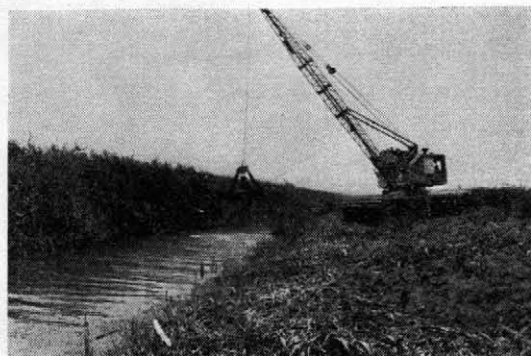


図-6-2 へドロ地盤部の小排水路の施工方法



写真—6.1 マーシクラムシェルによる小排水路の荒堀



写真—6.2 マーシクラムシェルによる小排水路の補修堀

④にあるように、法面はよく乾燥し、安定した状態となっており、堀削土量もm当り0.7 m^3 程度であった。

このように八郎潟中央干拓地での小排水路の堀削は、1回目の荒堀から最後の仕上げ堀まで7～8年の期間と4回にわたる堀削を行なって完成させる工法とした。

6-1-3 施工

小排水路の施工は、前述のようにまづ干陸排水に並行してすみやかに荒堀を行ない、ほ場の乾燥促進を急ぐことであるが、地盤が極めて軟弱であり、施工量もぼう大であることから、施工機械の選定、開発、配置等について種々検討され、表—6.1に示す計画で実施することとなった。なお、特殊施工機械の内容については、次節で述べられるのでここでは省略する。

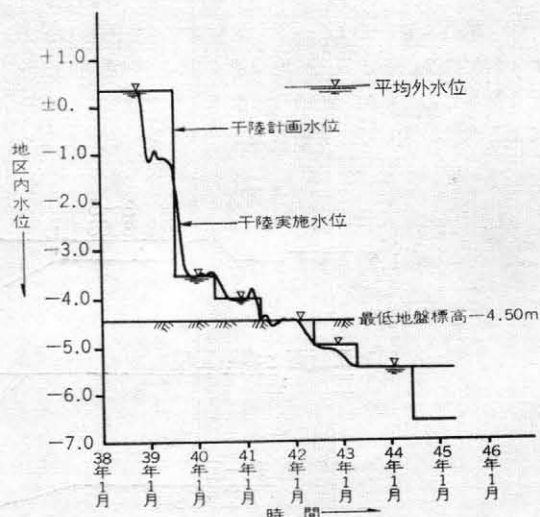
干陸水位は、浚渫船の実動に密接に関係し、地盤上1.5mのとき最も能率が良く、堀削可能限界は地盤面からほぼ(-)50cmまでである。したがって、当初の施工は浚渫船の稼働を重視した。39年度には(-)3.5mの水位を維持し、40年度は、ほ場の乾燥に重点をおいて、地区内水位を地盤面から1.0m程度まで下げる方針をとった。ただし、水位の急激な低下は、堀削した排水路の法面の沁り、および水路底の浮上による排水路の崩壊をまねくため、1日5～10cm程度の速度で1年間50cmづつ下げることとした。中央干拓地内の標高別面積および地区内水位

表—6.1 支線および小排水路荒堀計画表

機 種	台数	支線排水路	小排水路	計
		km	km	
特殊小型浚渫船	4隻	60.9	154.9	215.8
超小型浚渫船	4隻	8.9	49.2	58.1
溝切船	1隻	3.5	9.5	13.0
マーシクラムシェル	16台	15.9	267.2	283.1
普通ドラグライン		12.4	43.7	56.1
200HP 浚渫船		11.0	—	11.0
計		112.6	524.5	637.1

表—6.2 中央干拓地の地盤標高別面積表

標 高	面 積	備 考
(-)4.00m以下	3,420ha	当初計画面積
(-)4.00～(-)3.50	7,600	
(-)3.50～(-)3.00	2,187	
(-)3.00～(-)2.50	704	
(-)2.50～(-)2.00	502	
(-)2.00m以上	1,253	
計	15,666	



図—6.3 干陸排水計画および実施図

の低下計画は、表—6.2および図—6.3に示すとおりである。

砂地盤の堀削は、普通型ドラグラインまたはバックホーで実施し、ヘドロ地盤の堀削は、特殊小型浚渫船、超小型浚渫船、溝切船、泥上堀削機で実施した。それぞれの施工断面は、図—6.4に示すとおりである。

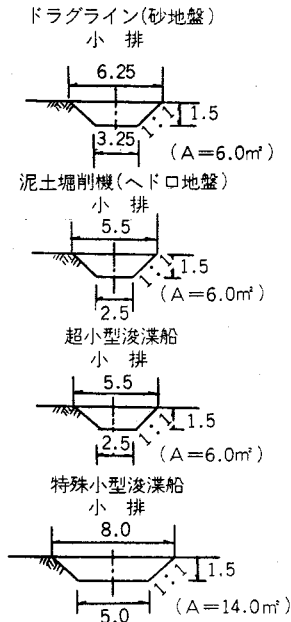
補修堀の施工は、砂地盤については普通型ドラグラインまたはバックホーにより実施し、砂交りヘドロ地盤については表層地盤が軟弱なためマードラグラインにより実施した。大部分の地域をしめるヘドロ地盤での施工は、マーシクラムシェルにより実施したが、年間の最大

使用台数は28台にもなった。マースクラムシエルの年度別使用台数は、表—5・4に示した通りである。

なお、それぞれの機械の仕様および実績歩掛については、次節で述べられるが、荒堀、補修堀の全体施工数量と、年度別施工数量は表—6・3に示すとおりである。

6-1-4 護岸

砂地盤の小排水路は、当初法面2割5分で素堀の計画



図—6・4 小排水路荒掘削断面

であったが、前述のごとく法崩れによる埋戻りが激しいため、護岸をすることとした。

護岸の構造は、図—6・6に示すような木矢板によるものとし、長さ1.8m、板厚3cmの松矢板に漏砂防止のための合欠き加工と、耐用年数向上のための薬剤による防腐処理（JIS. K. 1550 第一種第四号）を施したものを使用した。また、矢板の支持は親杭と控杭の組合せによるものとした。

また、ヘドロ地盤部においても極端的に極めて軟弱な場所および地形勾配上堀削深が大きくなる所などで、迂りによる法面、法のない畦畔までを含めた崩壊が発生したが、このような場合には排水路の通水断面の確保のためやむをえず護岸を行なった。この場合の工法は、図—6・6に示すような構造で、矢板の長さを2.7mとし、矢板の支持は控杭方式では支持力が得られないため切梁方式とした。なお、迂り破壊の発生する場所には、浸透水、湧水などによりヘドロ地盤の乾燥が全く進まず、極めて軟弱な状態のままになっている所が多い。したがって、まづ排水路両側の地盤の乾燥をはかることが先決であり、ドレーン工の施工を行なって地盤の乾燥促進に留意した。

また、ヘドロ地盤の場合には、排水路沿いの乾燥が著しく進むため、ヘドロ土壌の乾燥収縮により亀裂が発生し、これが畦畔に沿って大きく発達した場合、および補修堀のときに法尻の堀削が過大となった場合などに迂りによる破壊が起ることがあった。

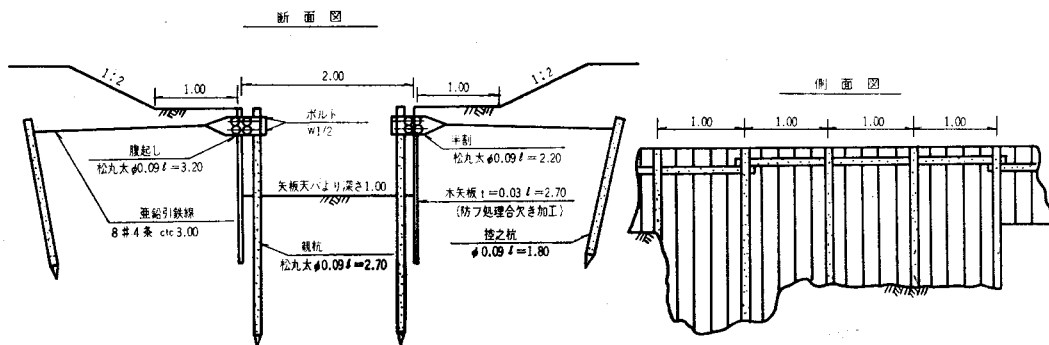
砂地盤部およびヘドロ地盤部での護岸の全体施工数量

表—6・3 小排水路施工年度別実績表

(単位 km)

区 分	全 体	39年度	40年度	41年度	42年度	43年度	44年度	45年度	46年度	47年度	48年度	49年度	50年度
荒 堀	488.1	24.5	170.9	210.0	35.5	15.2	18.1	4.2	5.9	1.3	1.4	—	1.1
補 修 堀	1,244.3	—	28.1	57.5	151.6	121.1	187.7	101.8	133.1	226.7	124.6	30.0	82.0
護 岸	112.7	—	—	—	—	5.3	8.6	34.7	18.0	26.8	5.5	2.7	11.1
砂 地 盤	47.2	—	—	—	—	5.3	8.6	20.2	13.1	—	—	—	—
ヘドロ地盤	52.8	—	—	—	—	—	—	1.8	4.9	26.8	5.5	2.7	11.1

注) 補修堀の数量は延堀削延長であり、おおむね3回の堀削を行なっている。



図—6・5 小排水路木矢板護岸工法図(砂地盤部)

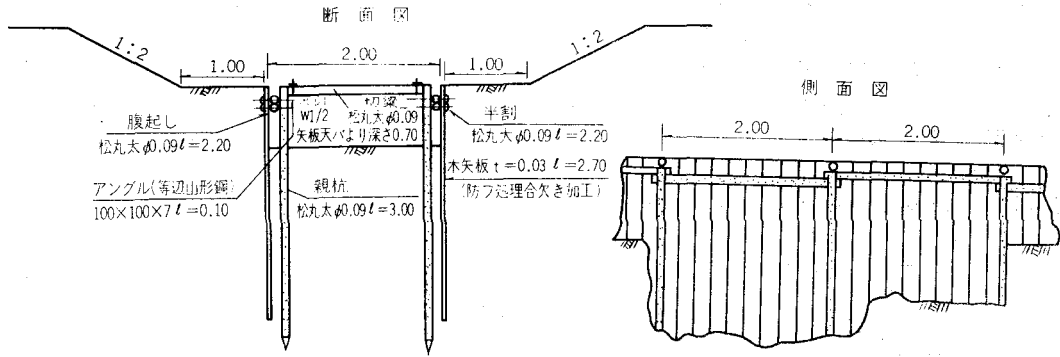


図-6-6 小排水路木矢板護岸工法図（ヘドロ地盤部）

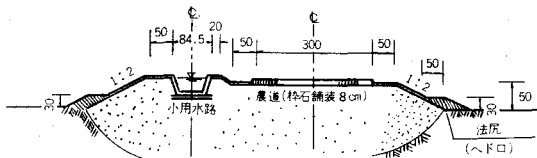


図-6-7 農道小用水路標準断面図

および年度別施工数量は、表-6.3に示すとおりである。

6-2 農道および小用水路工

中央干拓地の道路組織は、地区外と連絡する一級幹線道路と、地区内を循環する二級幹線道路と、ほ場の短辺にそって1,000m間隔の密度で配置されほ場と幹線道路とを結ぶ支線道路と、各ほ場内の長辺方向に300m間隔で配置される農道からなっている。

用水組織は、調整池（東部承水路も含む）と西部承水路を水源として、20ブロックのかんがい系統に分けられており、ほ場の短辺にそって2,000m間隔に配置する幹線用水路と、各ほ場内に長辺方向に300m間隔で農道と並行して配置する小用水路とからなっている。

農道および小用水路の配置と、支線道路および幹線用水路との配置関係は、図-5.7に示すとおりであり、農道と小用水路は一体構造として施工する。また、小排水路と同様に、農道、小用水路も国営事業分と事業団事業分とに1本おきに区分されるが、全体事業量は、農道424.5km、小用水路437.8kmである。

6-2-1 規模、構造

農道および小用水路の標準断面は、図-6.7に示すとおりであり、その規模、構造は次のとおりである。

ア、農道の規模、構造

農道の幅員は、有効幅員3.0m、路肩0.5mとし、全幅は4.0mとした。交通は、農作業用機械と農産物運搬の2t積トラック程度を想定し一車線とした。車幅は、トラックで2.15m、2t積トラックで1.67mであり、有効幅員3.0mあれば十分である。コンバインの車幅は3.13mあるが、農道上の交通は考えないものとした。

路面高さは、ほ場面から50cmとした。これは、大区画

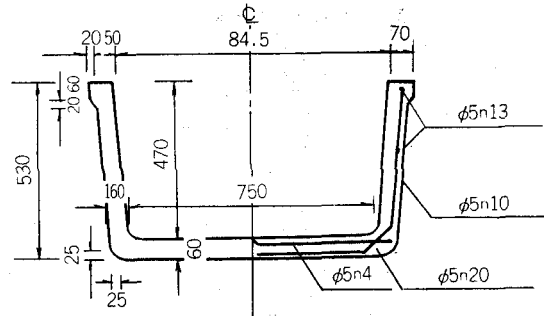


図-6-8 コンクリートフルーム断面図

ほ場であるためほ場の均平度や、波浪の影響による水位上昇を考慮して、湛水深20cmとし、水面上30cmの高さをとったものである。

農道の構造は、図-6.7に示すように、基盤となる路床は砂による盛土とし、路盤は碎石舗装とする。路盤厚の決定は次のように行なった。まず、農道を利用する頻度の最も高い2t積トラックにより荷重強度Pを求めると、

$$P = W/A \approx 1.4 \text{ kg/cm}^2 \dots \dots (1)$$

となる。ただし、Wは輪荷重で $0.5 \times T$ （総重量3,960kg）=1,584kg、Aは接地面積で $R \cdot a^2 = 1,133 \text{ cm}^2$ 、aは接地半径で $12 \times W/1,100 = 19 \text{ cm}$ 。次に、平板載荷試験における舗装の限界沈下量：dを0.25cmとして、これにより目標支持力係数Kを求めると、

$$K = P \cdot i / d \approx 8 \text{ kg/cm}^2 \dots \dots (2)$$

となる。ただし、iは衝撃係数で0.3である。したがって、この目標支持力係数8kg/cm²をもとに現地試験を行なって、5~40mmの碎石にダストを結合材として用いた準マガダム構造で、路盤厚さ8cm（まさだし厚さ10cm）のものに決定した。

また、法面の保護には、シルト質粘土（山土）を張りつけ、法尻には路床砂の保護のため法尻畦畔を設けることとした。附帯構造物としては、ほ場への進入路3ヶ所と末端部に車廻しを1ヶ所設けることとした。

イ、小用水路の規模、構造

表-6.4 農道・小用水路施工年度別実績表

(単位 km)

区分	全体	41年度	42年度	43年度	44年度	45年度	46年度	47年度	48年度	49年度	50年度	51年度
農道	424.4	6.6	13.6	51.8	94.4	61.6	22.6	33.3	77.5	26.9	25.3	10.8
小用水路	437.7	3.0	10.5	59.7	104.4	61.9	24.9	31.5	80.3	26.7	24.3	10.5

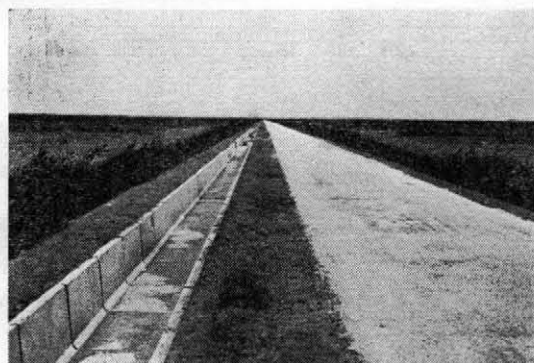


写真-6.3 農道・小用水路

小用水路の支配面積は、図-5.7に示すように原則として30haとなっている。八郎潟干拓地での用水量は、初期かん水量122mm（またはしろかき時用水量）、平均日減水深へドロ地盤で7.6mm、砂地盤で11.3mm、中干し後の用水量25mmとなっており、30haのブロックを4日間でしろかきするものとすれば、しろかき最終日が小用水路として最大の通水量となり、この時の用水量は $Q=0.133 \text{ m}^3/\text{sec}$ となる。

水路勾配は1/3,000とする。これは、前述のように小用水路に沿った地盤はおおむね水平となる場合が多く、地盤が軟弱であり、かつ農道と一体構造となるため、上流部での高さがおさえられること、および下流部での自然かんがいの必要水位が決まっていることなどから決められたものである。

小用水路の構造は、地盤が軟弱でへドロ層の厚さは最大約50mもあるため、沈下が長期にわたって続くことを考慮して、軽量で改修時に再利用可能で、かつ経済的なものとするため、図-6.8にあるようなコンクリートフリユームを発注製作した。八郎潟の場合10年間で約440kmもの同一規格のコンクリートフリユームを使用すること、および部材を薄くして軽量化したことによって、m当り単価で既成品の約1/2程度で製作できた。

6-2-2 施工

農道、小用水路の施工実績は、表-6.4に示すとおりである。施工方法は、地盤が軟弱なため、特に沈下に対する対策を考慮して実施した。初期沈下に対する配慮は施工段階で十分行なうものとし、長期的な沈下に対しては余盛りと、使用不能になった時点での改修で対処することとした。農道、小用水路の施工は、ほ場造成工の工程に従って当該年度の造成区域について実施するが、初

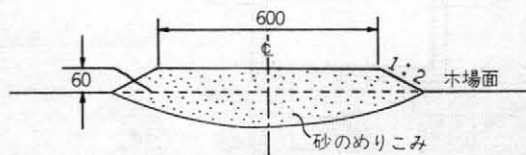


図-6.9 農道盛土の幅員と高さ

期沈下に対する処置として、原則的に前年度に先行盛土を行なうこととした。したがって、施工の順序としては、前年に砂の運搬盛土を行ない、次の年に小用水路の布設、農道の施工を実施した。

ア、盛土

農道の計画路面高は、ほ場面から50cmであるが、将来の沈下に対する余裕として、施工時に路床面で60cmの高さで施工することとした。したがって、先行盛土高さも図-6.9に示すようには場面から60cmとした。

砂の採取は、干拓地内の標高の比較的高い砂地盤は場と、旧集落予定地(A₁, B₁, …… H₁)のため置砂および道路等の用土としてポンプ船で特定の場所のために置いた砂を利用した。施工はダンプトラックによる運搬と、ブルドーザによるまき出しおよび転圧とした。

へドロ地盤での砂のめり込み量は、地盤の軟弱さの程度によりかなりのバラツキはあるが、全体平均で必要断面の約2.5倍となった。また、次年度の農道の施工時点までの沈下量は、5~15cmであり、これは小用水路の施工開始までに補足盛土を行なって高さを確保した。

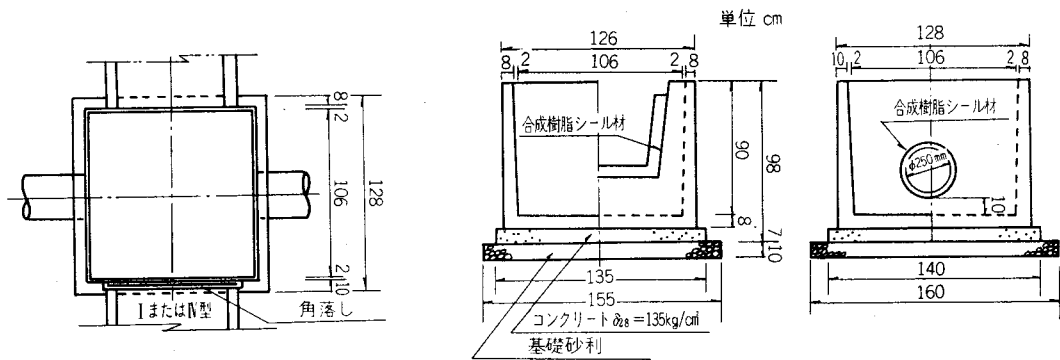
イ、小用水路の施工

小用水路の施工は、堀削→基礎コンクリート打設→分水ボックス設置→フリユーム布設→目地施工→埋戻しの順に行なった。

堀削は、0.3~0.4m³のバックホーを使用し、堀削土の埋戻し後の残土は、農道の路床にまき出しておく。堀削後、基床の整形、転圧を行ない基礎コンクリートを打設した。基礎コンクリートは、コンクリートフリユームの布設を容易にし、極部的な不等沈下を防ぐため施工するもので、厚さ7cmとした。

分土工は、各畦区ごとに12ヶ所を設置し、分水ボックス、分水ゲート共コンクリートフリユームと同様に、軽量で経済的なタイプを考案し、工場製作とした。これについては、図-6.10, 11を参照。

目地については、水路の沈下が激しいという条件を特に重視し、①不等沈下による目地間げきの伸びに十分順



図一6・10 分水ボックス構造図

を除いて全面に山土を土羽打して、6 cmの厚さに張りつけた。

碎石は、三倉鼻産の5～40mmのものを人力で10cmに敷き均し、タイヤローラーで3回程度転圧し、次にダストを人力で2 cm程度の厚さに碎石の上に敷き均した後、タイヤローラーで5回程度とマガダムローラーで3回程度転圧を行ない仕上げた。施工後には、平板載荷による支持力の測定を行なったが、実績の平均値はK値12kg/cm²となり、十分目標値の8 kg/cm²を上回った。

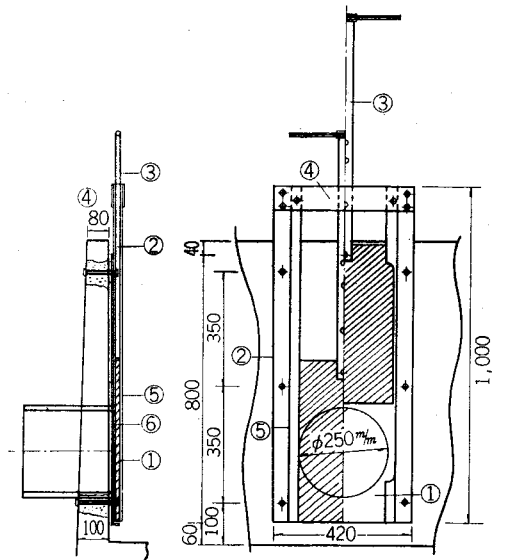
7. 軟弱地盤上における施工

7-1 施工機械導入等の経緯

干陸直後の中央干拓地においては、従来の干拓地におけるほ場造成工事に比較して、1万数千haにおよぶ大面積の農地を数年という短期間に完成させ、そこに効率的な大規模機械化営農の展開が予定されていた。そして、ほ場造成工事の実施にあたっては、八郎潟が広大な施工区域とそれともなう膨大な仕事量を有するために、必然的にその大部分を機械施工に依存せざるを得ない状態におかれていた。しかし、干陸直後の干拓地は、ヘドロと称する高含水比の軟弱な粘土質土壌におおわれ、機械の走行はもとより人間の歩行をも許さぬ地盤が大部分を占めていた。

したがって八郎潟における施工機械の開発と導入は、とりあえず八郎潟の全域を地盤の区別なく、また陸地と水上の別なく走行し得る泥上車の開発に主力が傾注され、ほ場造成工事に必要な超低接地圧型ブルドーザなどの改良・開発もそれらとあわせて行なわれている。

干拓地のほ場造成において、排水系統の確立は、その基本となるものであるが、八郎潟におけるほ場造成工事はこの泥上車と泥上掘削機の開発により、ほ場予定地周囲の小排水路から支線排水路へ、さらに幹線排水路、排水機場を経て調整池へと排水系統が確立されて、初期の目的が達成されている。その後、排水は内水位の低下に伴って、ほ場の地表面および地下排水に移行されるが、その実施のためには排水溝掘削機、暗渠管伏設機などの



材質仕様	塗装仕様
①戸当り SS41	タールエポキシ樹脂塗装
②ガイド "	150g以上/m ² 2回塗り
③調整バー "	〈その他〉
④固定棒 "	調整バーにはとめ金を取付のこと。
⑤扉体 プラスチック(アクリル系)	ボルトおよびとめ金は亜鉛メッキしたものとする。
⑥ラバーシート 天然ゴム(軟質)	

図一6・11 分水ゲート構造図

応する弾力性を有すること、②コンクリートとの接着力が大きいこと、③厳しい気象条件に十分耐え得ること、④施工が容易であること、⑤将来の改修時に再施工が容易であることなどを考慮した結果、合成樹脂系(ポリウレタンとタールおよび硬化材による二液混合型)シール材を採用した。

ウ、農道の施工

農道の施工は、小用水路の施工が完了(目地の施工は後になることもある)した後に実施し、路床整形→路床転圧→法面整形→法尻畦畔築造→山土張→碎石敷きならし→転圧→ダストまきだし→転圧の順で施工した。

路床転圧は、タイヤローラーで行ない、3回程度転圧し、平坦に仕上げるとともに、碎石舗装を行なう3m間

改良開発が行なわれている。そして、超低接地圧型ブドーザおよび各種の農機具の改良開発がなされることにより、ほ場造成工事の施工が可能となった。これら改良・開発された施工機械、農機具類の多くは、実用性が強調されるために、ある程度機械の耐用年数を犠牲にしてトラフィカビリティーの確保につとめたものである。

現在、八郎潟のは場は、全域にわたって営農機械の作業可能な状態に整備され、営農が展開されている。これらの事実は、事業計画、調査試験、設計施工および営農面など各分野の協調の結果によるところが大きい。またそのことは、ヘドロ土壌の解明とあわせて、八郎潟の開発条件に適合した施工機械、営農機械の改良開発およびそれらを利用した各種の試験工事を採用し、その施工法と効果を確めた上で本工事に移行してきたことも理由の一つにあげられよう。

別面において、軟弱地盤上における施工は、ひとり機械施工のみによってなされたものではなく、各工種において人力施工に依存した部分も少なくない。例えば、干陸直後の極軟弱地盤部における地表停滞水の排除、ほ場面に散在する湧水ヶ所の処理および準備工段階におけるほ場面のキメ細かな排水管理などは、人力施工によりはじめてその効果を期待し得たものである。

このように八郎潟のは場造成工事は、開発条件を土壌の乾燥硬化の状態に合わせながら、多くの試行錯誤がくり返されて実施されたものである。それらを軟弱地盤上における施工機械の改良・開発および施工法の面より、内水位の低下にあわせて記述すると、およそつぎのとおりである。

7-2 排水路堀削用機械

干拓堤防によって囲まれた中央干拓地は、内水位の低下にしたがい周辺部より徐々にその大地の様相をみせはじめるが、その時期における中央干拓地内の排水状態はポンプ浚渫船により堀削された幹線排水路および一部の支線排水路しか整備されていない状態である。すなわち、干拓地における排水路堀削用機械は、ポンプ浚渫船以外の活動はみられず、排水路堀削用に予定された泥上堀削機の改良・開発に全力を傾注していた時期である。この時期における中央干拓地は、干陸された地域内にもまだ地表水が停滞していた。

この地表停滞水などを排除するために、泥上で移動可能な排水路堀削用機械として、西独国カール・リッチャー社製の小型ヨークデッチャーが導入されている。この機械は、デッチクリーナーとも称されるもので、本来の目的が既設水路の維持管理に使用されていたものである。またこの機械は、双胴のポンツーン上に堀削および土砂吐出散布機構を搭載したもので、排水路を堀削するためには相当の補給水を必要とし、またケーブル捲取移動式のためにアンカー設置を必要とするなど、利用上制

約となる要素も含んでいた。しかし、小型ヨークデッチャーは、当時として唯一の泥上移動可能な排水路堀削用機械であるために年間を通じて使用され、地表停滞水の排除に大きな役割を果たしている。

また、八郎潟の条件に対応させた本格的な排水路堀削用機械としてのヨークデッチャーを開発するために、小型ヨークデッチャーの短所を改良し、さらに作業能力の増大を図った大型ヨークデッチャーが試作されている。その主なる改良点は、片側吐出散布を両側に、ケーブル捲取移動式を自走式に、立姿勢の運転操作を座席姿勢に変え、さらに大型化して作業能力の増大を図ったものである。この大型ヨークデッチャーは、試験の結果、ほぼ計画仕様どおりの機能を発揮し、その優秀性がみとめられるが、その開発時期における干拓地の土地条件の変化および他方において開発が進められていた泥上堀削機の予期以上の好成績などより、その優秀性が立証されないままに終わっている。しかし、ここで特記すべきことは、仮りに泥上堀削機の開発が不能であった場合、また試験段階において多くの改良点が指摘された場合には、八郎潟における排水路堀削用機械としてこの大型ヨークデッチャーを主体とする施工法の組合せが検討されていたであろう。このことは、ヨークデッチャーに限らず他の機種についてもあてはまる場合が少なくない。

かかる条件を背景において、泥上堀削機が開発されている。この泥上堀削機は、米国クオールティーマシュ・エクエメント社製のアンフィビアス・ドラグラインが原型となり国産化されたものである。この機械は、そのアタッチメントによりマーシュクラムシェル(NQ-500)またはマーシュドラグライン(NQ-500)と称されているもので、泥上車を大型化してその上部に堀削機構を塔載し、走行用と堀削用エンジン2基が装備されている。試作段階において、これらの機械は軟弱な地盤のために足まわり部、堀削機構部、エンジン部に故障が続出したが、多くの改良が加えられて実用に供された。

この泥上堀削機が八郎潟に導入されることにより、主としてほ場予定地周囲の小排水路堀削工事が大規模に実施され、干拓地内の基幹的排水系統が確立されるとともに、その後のほ場内の各種排水溝堀削工事を容易にしている。

なお、泥上堀削機による排水路堀削工事は、干陸当初より最終年度にいたるまで、計画された八郎潟全域の排水路の全断面堀削およびヒービングなどによる埋戻りを再堀削するいわゆる補修堀りを実施している。泥上堀削機は、この排水路堀削工事中において大きな役割を果たしている。八郎潟において使用した小型ヨークデッチャーと泥上堀削機を示すと写真-7-1と写真-7-2、また同様に概略の諸元と作業能力を示すと表-7-1と表-7-2のとおりである。



写真-7-1 排水路掘削中の小型ヨークデッチャー

表-7-1 小型ヨークデッチャーの諸元と作業能力

小型ヨークデッチャー (AKD)		
主要諸元	施工実績	
全長 (mm)	5,500	(ヘドロ地盤)
全幅 (mm)	3,000	時間当り掘削土量 23.6m ³ /h
全高 (mm)	1,500	時間当り掘削延長 21.4m/h
ボンツーン径 (mm)	φ 600	掘削延長 444.8m
スクリー カッター径 (mm)	φ 300	平均断面 1.1m ²
放出口径 (mm)	180×700	所要時間 20.8hr
全重量 (kg)	1,900	同上純掘削時間13.8hr
エンジン (PS/r.p.m)	27/3000	同上死節時間 7.0hr
走行用ウインチ けん引力 (t)	2	(砂地盤)
掘削幅 (m)	2.5	時間当り掘削土量 8.3m ³ /hr
掘削深 (m)	0.7	掘削延長 111.1m
散布距離 (m)	片側約12	所要時間 8.25hr

(注) 施工実績は南部第3工区で行なったものを示した。

7-3 ほ場排水溝掘削用機械

ほ場予定地周囲の小排水路掘削が終了する段階において、つぎの工程としては場内の排水溝掘削が実施される。その施工機械には、ほ場面の地表停滞水の有無および土壌の乾燥硬化の程度により、泥上車と小型リダーの組合せ、ロータリートレンチャーおよび大型リダーが使用されている。

それらのうち、泥上車と小型リダーの組合せによる掘削は、泥上車後部に小型リダーを装着したもので、泥上車の搭載エンジンの馬力に対応するため掘削断面が約

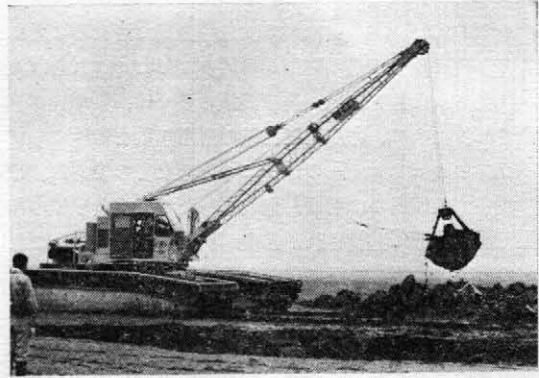


写真-7-2 排水路掘削中の泥上掘削機 (M. クラムシエル)

表-7-2 泥上掘削機の諸元と作業能力

泥上掘削機 (NQ-500)		
主要諸元	施工実績	
単体全長 (mm)	7,860	
全幅 (mm)	6,122	ヘドロ地盤 約45m ³ /h
単体全高 (mm)	3,600	砂混りヘドロ地盤 約39m ³ /h
履帯幅 (mm)	1,800	(同上資料の内訳)
全重量 (kg)	16,500	掘削延長 20,798m
接地面積 (cm ²)	176,800	掘削土量 193,535m ³
接地圧 (kg/cm ²)	0.093	掘削時間 4,373hr
ブーム長 (m)	9.5	移動その他時間 375hr
バケット容量 (m ³)	0.4~0.5	供用日当り稼働時間 5.4hr/d
走行エンジン (PS/r.p.m)	60/2,400	稼働日当り稼働時間 8.2hr/d
走行速度 (km/h)	陸上 1.2~8.1 水上 1~3	施工時期 5~12月
作業機エンジン (PS/r.p.m)	52/2,000	施工機械の組合せ 掘削機 8台 泥上車 1台

(注) 泥上掘削機は主としてマーシュクラムシエルとして使用した。

0.1m²と小さいが、干拓地全域にわたり作業可能でかつ機動性に優れているため、干陸初期におけるほ場内の地表停滞水の排除に有効に使用された。小型リダーは、カッターホイールに掘削爪が装着され、その回転で土砂を掘削飛散させ、整形スコップにより整一断面を得るものである。

また、ほ場の地表水排除と地盤の乾燥硬化を図るために、西独国デマーク社製のロータリートレンチャーが導入されている。そして、現地において作業性能などが確かめられることにより、その機械が原型となって国産化されている。ロータリートレンチャーは、機械前部の回

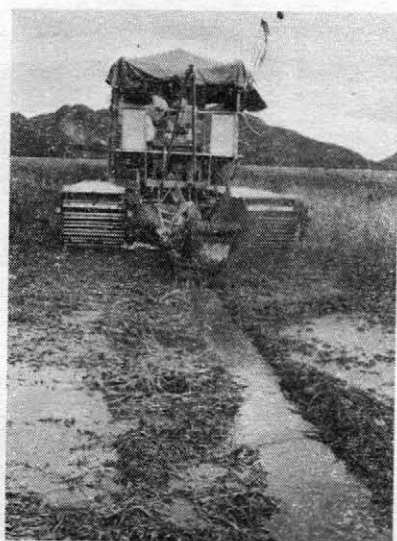


写真-7.3 排水溝堀削中の小型リダー

表-7.3 小型リダーの諸元と作業能力

小型リダー (NRD-40)		
主 要 諸 元	施 工 実 績	
全 長 (mm)	2,400	(ヘドロ地盤)
全 幅 (mm)	1,300	時間当り作業能力 661m/h
全 高 (mm)	1,600	堀削総延長 17,000m
全 重 量 (kg)	450	所要時間 25.75h
カッターホイール径 (mm)	800	同上純堀削時間15.80h
同上回転数 (r.p.m)	270	
堀 削 爪 (本)	9	同上移動その他時間 9.95h
堀 削 上 幅 (cm)	50	(砂混りヘドロ地盤)
堀 削 座 幅 (cm)	16	時間当り作業能力 466m/h
堀 削 深 さ (cm)	35	堀削総延長 5,230m
PTO回転数 (r.p.m)	540	所要時間 11.22h

(注) 所要時間にはは場間移動を含まず。

転デスクにより土砂を側方に飛散させ、約0.7㎡の略半円型の排水溝を堀削する仕組みになっている。そして回転デスクの回転数と本体の運行速度は、別個にコントロールされるので、土質、堀削断面、散布距離などの条件に対し、最適状態に調節して作業を行なうことが可能であり、またリダーと同様に作業抵抗がけん引負荷とならない堀削方式のために、スリップしやすい軟弱地盤上での作業に適した機械である。

さらに、中央干拓地においては、ロータリートレンチャーの作業不能な軟弱地盤が存在していたために、そのほ場排水溝の堀削には大型リダーが使用されている。こ



写真-7.4 排水溝堀削中のロータリートレンチャー

表-7.4 ロータリートレンチャーの諸元と作業能力

ロータリートレンチャー (G-161改)		
主 要 諸 元	施 工 実 績	
全 長 (mm)	8,100	(主としてヘドロ部 砂混りヘドロ地盤)
全 幅 (mm)	4,600	時間当り作業能力 262m/h
全 高 (mm)	3,410	同上範囲値 229~294m/h
全 重 量 (kg)	14,500	施工数量 1,315,854m
履 帯 幅 (mm)	1,400	所要時間 5,031h
接 地 長 (mm)	4,660	実働時間 4,512h
接 地 圧 (kg/cm ²)	0.085	移動その他時間 519h
エンジン (PS/r.p.m)	60/1,800	供用日数 732日
デ ス ク 径 (mm)	2,000	運転日数 557日
デスク取付角度 (°)	30	休車日数 175日
ブ レ ード 数 (枚)	前後各4	運転日数率 76%
走 行 速 度 (km/h)	2.5~7.0	施工時期 4~9月
作 業 速 度 (m/分)	0~20	

(注) 諸元は改造した広幅シュエを対象とした。

の大型リダーは、小型リダーに対して呼称したもので、マッシュリダーとも称されている。この機械は、泥上堀削機のブームによる堀削機構を回転堀削機構に改造したもので、堀削断面が約0.4㎡とロータリートレンチャーのそれより小さい。

なお、小型リダー装着の泥上車は、地表停滞水の排除のために、主として干陸初期において局部的に使用され、またロータリートレンチャーはほ場排水溝堀削のために、干陸初期より終盤まで全域にわたって使用され、そして大型リダーはロータリートレンチャーによる作業を補った後、暗渠排水工事の集水渠堀削のために、終

盤にいたるまで全域にわたって使用され、それぞれに目的を達成し多くの実験をあげた。八郎潟において使用した小型リダー装着の泥上車とロータリートレンチャーを示すと写真—7・3と写真—7・4、またそれらの概略の諸元と作業能力を示すと表—7・3と表—7・4のとおりである。

7-4 ほ場整地用機械

八郎潟干拓地は、それ自体低平な地形であるが、水田ほ場とするためには自然的または人為的に形成された多くの起伏を均平する必要がある。この整地作業能率の増大または安定した作業を行なうには小排水路や排水溝による地盤改良に加えなお一層の地耐力の増強を図る必要がある。この段階で地耐力を得る工事として、泥上車とデッチブラウの組合せによる乾燥耕起、粗整地後の暗渠排水などが実施された。この様にして整地用機械に必要な地耐力が得られた段階において、整地作業に移行した。

八郎潟干拓地におけるほ場整地用機械は、施工機械の改良・開発の段階においてもっとも重要な開発の目標となったもので、その対象を超低接地圧型ブルドーザにおいては場の基盤造成、均平整地、農機具のけん引作業などは場造成工事における主力機械に予定されていた。

当時、わが国の軟弱地盤用の施工機械として、平均接地圧約0.25kg/cm²の湿地型ブルドーザが実用に供されていたが、それらは到底八郎潟におけるほ場造成工事の要求を満足させるものではなかった。そのために、実験車としてNTK 4 S型トラクターおよびD50 S型ブルドーザを選定し、開発が進められた。すなわち、NTK 4 S型トラクターの履板に10cm角のカン材をボルト締めにより外側に延長し、履帯幅76cmを160cmとすることにより接地圧0.25kg/cm²を計算上0.12kg/cm²に低下させて、軟弱地盤上において各種の走行試験を行った。これらの試験により、表面が比較的硬化した軟弱地盤上を走行できる目安がついたので、つぎにD50 S型ブルドーザを用い地耐力の異なる軟弱地盤上において各種の運土試験を行った。このD50 S型ブルドーザ(旧7~8型)は、履板に10×10cmのアンクル鋼材を溶接により外側に延長し、履帯幅80cmを133cmとすることにより接地圧0.27kg/cm²を計算上0.16kg/cm²程度にしたものである。このタイプの機械は、スプロケットがダブルでアイドラーも広く、ブレードのプッシュアームが内側からでているために履板を外側に延長できたものである。

これらの実験車により、地盤別の作業限界と作業能力に関する試験を経て大規模な試験工事を実施し、機械の有効性が実証されたことにより超湿地型および超々湿地型ブルドーザの開発をみた。八郎潟において開発された超湿地型(NTK 5 SS)および超々湿地型ブルドーザ(NTK 5 SSS)は、その実験車がモデルとなって製作され、ほ場造成工事に導入された。八郎潟におけるほ



写真—7・5 NTK 4 S S型実験車による走行試験



写真—7・6 NTK 5 S S型超湿地ブルドーザによる畦畔転圧

表—7・5 超湿地型ブルドーザの諸元と作業能力

超湿地型ブルドーザ (NTK 5 SHOS)			
主 要 諸 元			施 工 実 績
全	長 (mm)	4,290	
全	幅 (mm)	3,550	(粗 整 地)
全	高 (mm)	1,980	15~22hr/ha
全	重 量 (kg)	9,700	
履 帯 幅 (mm)		1,050	(仕 上 整 地)
接 地 長 (mm)		2,600	16~21hr/ha
接 地 面 積 (m ²)		54,600	
接 地 圧 (kg/cm ²)		0.18	
エンジン出力 (PS)		65	
ブレード操作方式		油圧式	

(注) 施工実績は46年~49年度工事を検討したもの。

場造成工事の最盛期、例えば昭和46年度工事においては、超湿地型ブルドーザが67台、超々湿地型ブルドーザが9台導入され、その稼働実績は約76,000時間にも達している。これらのブルドーザは、八郎潟ほ場造成工事において大きな役割を果し、また多くの実績を残すのみな

らず他地域の軟弱地盤を扱う工事、例えば水田ほ場整備、埋立などの土木工事に使用され、その工程確保に寄与している。開発段階における実験車と八郎潟で新たに開発された超湿地型ブルドーザは夫々写真-7・5、7・6でありその概略の諸元と作業能力を示すと表-7・5のとおりである。

7-5 暗渠排水用機械

暗渠排水工事は、干陸初期において整地作業を可能ならしめる地下余剰水の排除を目的として行なわれたものと、その後施工機械の改良・開発および施工法の改良などとあわせて地盤の乾燥硬化が進むことにより、粗整地後には場造成準備工の一部として採用され、ほ場排水溝の堀削とあわせて実施されたものがある。この暗渠排水による効果が引続いて行なわれる整地、農機具作業を容易にしている。

このほ場造成準備工として行なわれた暗渠排水工事には、暗渠吸水管伏設用としてドレンマスターが使用され、あわせて集水渠堀削用として大型リダー、資材運搬用として泥上車、集水渠埋戻し用として超湿地型ブルドーザなどが組合わされており、それらは互に関連性を有している。

それらのうち、ドレンマスターは、オランダ国バンデンエンデ社において開発されたものを直接導入し、八郎潟の軟弱地盤に適応させるべく足まわり装置を改造し使用したものである。このドレンマスターは、ラダー型バケットの回転により開削し暗渠管を規定勾配に伏設する機械で、地耐力の劣悪な地盤での作業が可能、開削と同時に暗渠管の伏設が可能、所望する勾配を維持しながらの開削が可能、機体のピッチングに対応して溝底に起伏を生じない、履帯の轍間距離が変えられるなど多くの特長を有することより、完全暗渠管伏設用機械と称されて

いるものである。

八郎潟干拓地には、ドレンマスターがあわせて5台導入され、干陸初期より終盤にいたるまで八郎潟全域にわたって稼働し、多くの実績を残している。そのドレンマスターを示すと写真-7・7で、概略の諸元と作業能力を示すと表-7・6のとおりである。

7-6 湿地用農機具類

整地工事が終了した段階において、農業生産の基盤としてのほ場を造成するためには、耕起、土壌改良資材散布および砕土作業を行なう必要がある。しかし、用意された農機具類は、いずれも軟弱地盤用に改良または工夫しなければならなかった。例えば、プラウ類は、浅耕用にまた車輪が土中にめり込まないように広幅車輪に改造している。またハロウ類は、タンデム型の軽ハロウを用い、過度のくい込みをさけるためにクレーンで吊上げて使用している。さらにライムソワーは、車輪めり込み防止のためにゴム車輪を鉄製広幅大型車輪に改造した(写真-5・5参照)。特にライムソワーのけん¹⁾は走行回数

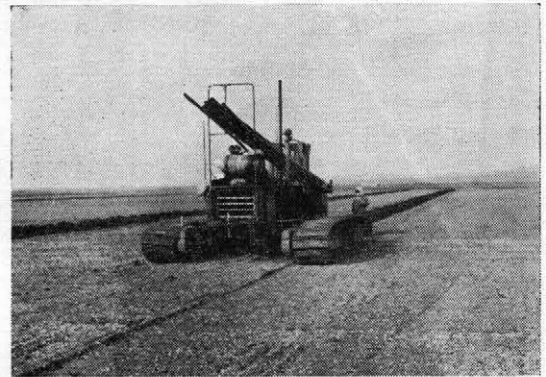


写真-7・7 ドレンマスターによる吸水管伏設作業

表-7・6 ドレンマスターの諸元と作業能力

ドレンマスター (30,000改)			施 工 実 績				
主 要 諸 元			施 工 実 績				
全 長 (mm)	8,200	ほ 場 名	主たる地盤	施工数量	稼働時間 時 分	m/hr	
全 幅 (mm)	3,600	C 4	へ ド ロ	6,160m	22.00	280	
全 高 (mm)	2,280	C 6	砂	7,420	40.20	183	
全 重 量 (kg)	7,450	C 8	砂	16,800	99.45	168	
履 帯 幅 (mm)	750	C 9	砂混へドロ	3,780	28.40	131	
接 地 長 (mm)	3,880	C12	〃	9,380	59.40	157	
接 地 圧 (kg/cm ²)	0.12	C18	〃	4,620	19.50	233	
エンジン出力 (PS/r.p.m)	95/2,200	B10	〃	11,365	43.30	261	
堀 削 幅 (cm)	20~45	B12	〃	11,520	56.00	205	
堀 削 深 さ (cm)	最大 180	B14	〃	1,400	4.00	311	
走 行 速 度 (km/h)	無段 3~6	B15	へ ド ロ	2,100	27.00	77	
堀 削 速 度 (m/分)	1.1~16.6	B23	砂混へドロ	7,800	34.30	226	

(注) 稼働時間には移動その他時間を含む。

多く整地基礎を乱すおそれがあるために、ライムスプレッダー2基を超々湿地型ブルドーザに搭載し、ライムソワローの600kg積みをも2～3ton積みとしたソワローザとも称すべきものを開発している。いずれにしる農機具作業は、極力けん引式をさけて直結型とし沈車状態となることを防止している。これらの改造農機具類は、初期において有効に活用したが、その後地盤の乾燥硬化が進むにしたがい漸次普通型に移行した。

また、ほ場排水溝掘削後において、超湿地型ブルドーザによる整地作業が不能な場合があった。そのために乾燥耕起用のデッチブ劳が開発され、その軟弱地盤に対処している。この乾燥耕起は、デッチブ劳を主として泥上車でけん引するもので、溝部分の排水溝利用と耕起部分のクラック侵入促進による土壌の乾燥硬化に期待したものである。デッチブ劳による掘削断面は、全面耕起ではなく不耕起部分を生じ、その耕起部分の幅と耕起掘上げ部分の幅がほぼ等しいことから1/2耕起と呼称された。(図一7-2及び写真一5・3参照)この乾燥耕起工法の採用により、超湿地型ブルドーザによる整地作業は容易となり、整地不能地域が消滅している。

デッチブ劳の諸元と作業能力を示すと表一7.7のとおりである。

7-7 施工法の開発

八郎潟のは場造成工事の実施にあたっては、改良または開発された機械を利用して多くの施工法が開発されている。その主なるものについて要約すると、つぎのとおりである。

超湿地型ブルドーザによる砂マット工法、同様に凍結による軟弱地盤の支持力強化と機械稼働率の向上を図った雪氷マット工法、ドレンマスターによる暗渠吸水管伏設改良工法、ナイフブレイカーを開発して軟弱地盤に人工クラックを形成させ地盤の強力乾燥を図った人工のク



写真一7.8 雪氷マット工法



写真一7.9 人工クラック形成工法

ラック形成工法およびショベル系掘削機によりヘドロ上砂地盤を反転させ耕地化を図った反転客土工法などである。

これらの施工法は、必要に応じて種々の条件下において採用されたが、それぞれに目的を果している。それらのうち、雪氷マット工法および人工クラック形成工法を写真にて示すと写真一7.8と写真一7.9のとおりである。

7-8 施行機械の実績

八郎潟干拓地において、主としてほ場造成工事に使用した施工機械の稼働実績を昭和48年度末の時点で示すと表一7.8のとおりである。これらの実績は、農用地開発公団(旧農地開発機械公団)の保有機械分を示したもので、この他にも導入し使用された施工機械は相当数にのぼる。それらの稼働時間は、公団保有機械分の約40%を占めている。また、昭和40年度より昭和49年度にいたる10年間に公団保有機械の稼働した時間総数は、約580,000時間にも達している。これらは、八郎潟農地整備事業とくには場造成工事のために使用されたものである。

この表一7.8に示した施工機械は、いずれも八郎潟に

表一7.7 デッチブ劳の諸元と作業能力

デッチブ劳 (ササキ式 123 型)		
主 要 諸 元	施 工 実 績	
ブ ラ ウ (吋×連)	12×3	(ヘドロ地盤)
全 長 (mm)	1,425	平均所要時間 1.85hr/ha
全 幅 (mm)	3,000	同上範囲 1.20~3.26
全 高 (mm)	600	施工面積 1,056ha
全 重 量 (kg)	約 600	所要時間 1,957hr
作 業 幅 (mm)	約3,600	実働時間 1,729hr
耕 深 (mm)	約 200	移動その他時間 228hr

(注) コーン支持力は深度5～25cmで0.02～3.50kg/cm²。泥上車との組合せで示す。

表一7・8 施工機械の稼働実績

機 種	型 式	台 数	47年度までの 稼働時間	48年度 の稼働時間	48年度 の在場日数	48年度の1日 当り稼働時間
		台	hr	hr	日	hr/日
超湿地ブルドーザ	NTK5SS	38	272,305	40,657	9,004	4.5
超々湿地ブルドーザ	NTK5SSS	6	38,257	5,842	1,298	4.5
ボクレン	TC50	1	8,830	733	192	3.8
マシユクラムシエル	NQ-500	6	58,561	7,667	1,471	5.2
ドレンマスター	30,000	4	23,972	1,993	561	3.6
ロータリートレンチャー	G-161	5	30,957	3,459	576	6.0
マーシュバギー	NQ-100	2	6,748	576	187	3.1
マーシュリダー	NQ-500改	2	17,337	2,488	515	4.8
スクレープドーザ	SR-140	1	3,685	0	0	0
ウニモク	FS4	1	2,526	0	0	0
ハンドドーザ	HD-700	1	785	0	0	0
計		67	463,963	63,415	13,804	4.6

(注) 昭和48年度は工事最盛期をこえた終盤期に相当する。

において改良または開発されたものである。八郎潟において、これまでに導入された農地整備事業用の施工機械および農機具類の総数は、約50機種にもものぼるが、それらの中で開発条件または現地条件に適合するとして採用されたものが約20機種である。その他の機種は、優秀性が認められながらも技術的または経済的にみて現地に適合せず八郎潟で活動する機会を失っている。

以上、八郎潟における軟弱地盤上の施工について、施工機械の改良・開発および施工法の観点より記述したが、軟弱地盤上のは場造成について、施工管理上の吟味すべき要点を示すとおよそつぎのとおりである。

- ① 施工適期を逸しないこと、とくに春期から夏期の乾燥期間を有効に利用すること、
- ② は場面の植生を除去し、日射と風乾によりクラック侵入を助長させること、
- ③ は場面に排水溝による多くのシワを形成させ、地表

水と降雨時の排水に対処すること、

- ④ 排水系統を確立し、排水の流動阻害因子を除去すること、
 - ⑤ 整地にいたるまでの各工種間の関連性を検討すること、
 - ⑥ 施工機械を主体に人力の組合せを考慮すること、
- また、は場造成工事は、営農段階において施工することが困難な基盤的工事、例えばは場基盤部の傾斜またはネジれの修正、用水路側より排水路側への勾配設定、は場内の極軟弱地盤部の処理および排水路掘削残土の処理などを造成工事段階において整備しておくことが肝要で、は場面の均平のみにとらわれてはならない。一般に、この種の軟弱地盤上におけるは場造成は、造成工事の段階において既成は場と同程度のは場づくりは不能であって、その意において営農側の歩み寄りもまた必要である。

八郎瀧における集落造成について

1. 集 落 計 画 黒 田 貞 蔵*
2. 総合中心地の土地利用計画 秋 山 光**

目 次

1. 集 落 計 画.....72	2-1-2 総合中心地の利用に関する基本的考え方.....92
1-1 集落配置計画の変遷72	2-2 居住区内の配置計画96
1-2 各集落計画73	2-2-1 居住区内の施設96
1-2-1 道路列状案73	2-2-2 センターベルト96
1-2-2 9集落案75	2-2-3 居住区の配置計画98
1-2-3 4集落案80	2-3 生産施設区等の配置計画98
1-2-4 総合中心地集中案83	2-3-1 生産施設区等の施設98
2. 総合中心地の土地利用計画.....87	2-3-2 生産施設区等99
2-1 総合中心地の配置計画87	2-3-3 各施設の配置.....100
2-1-1 規模と地質87	

1. 集 落 計 画

1-1 集落配置計画の変遷

八郎瀧干拓事業は、食糧増産対策の一翼の担い手として昭和32年に着手されたが、その後の連年にわたる米作の高水準安定による食糧事情の緩和と国民経済の高度成長にともなう社会情勢の変化により、この干拓事業の目的及び意義も新たな観点から検討されることとなった。

農林省においては、これら諸情勢の変化に対応して八郎瀧干拓の効果をいかに高からしめ、いかに有意義ならしめるかという課題に応えるために、昭和34年1月「八郎瀧干拓事業企画委員会」を発足させた。当初は単一の審議機関であったが、問題が広範多岐にわたり、高度に技術的なものから制度的なものまで多種多様であったため、別途に専門部会を設けることになり営農部会（昭和34年）、農村建設部会（昭和35年）、行財政制度部会（昭和37年）を発足させた。その後、農林漁業基本問題調査会の答申、国民所得倍増計画の発表、農業基本法の制定など農業政策そのものが大きく旋回することにより、八郎瀧干拓の農村計画もそれらの関連のもとで策定されることが要請された。

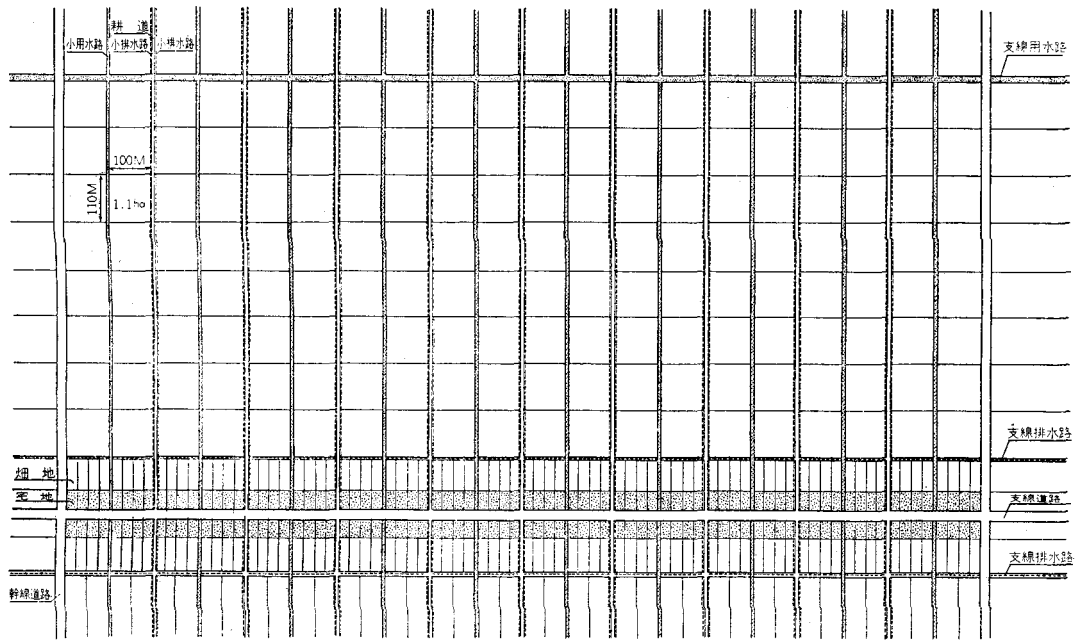
企画委員会は農村計画を策定するに当っては、まずその前提となる営農形態が明らかにされなければならないという見地から、最初に営農部会を発足させ、その第一回の中間報告が昭和35年4月に出された。その基本方針として営農計画の目標を「日本農業の将来を展望し、周

辺の農業はもちろん広く日本水田農業発展のモデルたらしめることを目途として、生産性及び所得水準の高い経営構造を策定すべきであるとし、配分規模2.5haで養鶏、養豚などを加味し、作業機の部分協業、田畑輪換などにより合理化をはかった6種の営農類型が示された。ところが国民所得倍増計画などの決定により、今後の農業政策の基本方向が明らかにされるに及び、前記6類型が依然として従来の手労働段階より抜け出ることがなく、その生産性及び所得水準が将来の農業経営のあり方としては低位すぎるのではないかという懸念が生じた。そのため従来の方針を改め、若干技術上の問題点はあっても、労働生産性を著しく向上させ、農業所得を高度に維持する方向について検討を加えることになり、雇用労力への依存を極度に排除し、戸当たり年50万円以上の家計費仕向けが可能であることを前提とした営農計画を策定した。これは昭和36年にいたり、60haを経営単位とし、水稲単作直播栽培方式による「大型機械化営農方式作業体型計画(案)」として、新たに企画委員会に報告され、同時に農村建設部会に対しても本方式によって検討を進めらるべきことが要請された。

農村建設部会はこの案を受けると直ちに、生活部門と生産基礎部門の2つに分かれて検討にはいり、基本方針として、ここに建設される農村は単に経営的な内容のみにとどまらず、その社会生活面においても生産基盤の面においても真に将来の日本農村の指標たるにふさわしいものを建設すべきであることを明かにし、昭和35年から37年にわたって、地域計画、集落計画、耕地整備計画などの概要を示した。

*東北農政局阿武隈地域総合開発調査事務所

**構造改善局計画部技術課



図一2 列状集落計画

し、これを骨子とし、さらに周辺町村の農村概況調査を実施し総合的に検討を加えて計画された。

その前提条件としては、

- ① 食糧増産と自作農の維持創設。
- ② 水稻単作を主とした入植農家1戸当り2.5haの個別経営、徒歩通作による移植方式。
- ③ 入植農家戸数4,700戸。
- ④ 中央干拓地に単一の自治体を創設。

等であり、これを踏まえて同干拓地に創設される農村社会については、当初計画では1戸当りの経営規模が2.5haの個別経営を前提としていたため、集落は道路沿いに農家住宅を配置する列状集落の計画であった。(図一1参照)

各農家の耕地は幅100m、長880mを4戸で分割し、各戸の住宅は、支線道路沿いの耕地の端に畑地とあわせて1戸当り25m×100mの中にとっている。これは、個別経営を前提とする通耕距離1,000mの徒歩通作を原則とした計画である。(図一2参照)

(2) 集落計画

八郎潟中央干拓地は秋田、能代両市のほぼ中間に位置する地理的条件から、基本的な生産活動と生活活動の圏域はこれら都市の勢力範囲におさまる。

また、一日市、鹿渡は新たに架設される橋梁により干拓地と連絡し干拓地の物資の集散交通の要路となり、相当発展するものと思われる。一方、中央排水路以西には中心地がなく、干拓地および潟西地域を包含する中心地を地区内に設ける必要がある。このため地盤が比較的高く、地勢、交通等の利便を考慮して総合中心地を設け

る。

従って、中央干拓地は単一の自治体設置を予定しているため、行政の中心はあくまで総合中心地であるが、経済的には一日市、鹿渡、総合中心地の三つの中心地の支配下におかれることとなる。

中央干拓地には前述のように総合中心地(面積40ha)を設けるが、さらに交通条件、社会経済的条件を考慮して戸数1,000戸内外を単位とし、支配圏4km程度を有する中心地を4箇所(面積4×10ha)と、農協活動の便益、入植者の生活面等を考慮して500戸内外を単位とする副中心地を5箇所(面積5×5ha)設置し理想的な農村計画を行なう。

(3) 公共施設等の配置

新設される総合中心地は、行政ならびに社会経済の中心として、ここに役場、公民館、農協本部、警察署、郵便局、総合病院、高・中・小学校および幼稚園等の公共施設をおき、さらに、4箇所の中心地には役場出張所、公民館、農協支所、警察官派出所、中・小学校、幼稚園、診療所、農業倉庫等をおく。また、5箇所の副中心地にはそれぞれ農協倉庫、加工場、分教場、公民館、保育園、幼稚園等主に農協活動の便益、通学距離に制限を受ける初級教育施設を考慮して公共施設を設置する。

これらの公共施設は、道路沿いに入植農家と併設する計画とした。

(4) 列状集落案の問題点

農林省原案は、着工前に事業計画として立案されたものであり、前述のごとく、戸当り配分面積が2.5haの手労働による個別経営を主体とし、土地生産性を重視して

各農家の営農条件均等化を前提としているため、必然的に列状村形式をとらざるを得なかったことは、当時の諸情勢からして当然の帰結であった。

しかし、その後すでに述べたとおり、企画委員会、農村建設部会の一環として地域計画及び集落計画等の検討作業が開始された段階において、戸当り配分面積が増大し、大型機械化農業による協業経営または協業作業が主体となり、労働生産性向上の比重が増加するにおよんで、原案は全面的に再検討されることとなった。

この段階での問題点を列挙すると次のとおりである。

- ① 中央干拓地は単一の自治体とし、総合中心地は干拓地の西側中央部の砂地盤におき、役場、高等学校、病院等の施設を設け、また、干拓地を4つの地区に区分しそれぞれ中心地を設け、ここに中学校、診療所、郵便局等の施設をおき、さらに、5つの副中心地をとり、小学校、駐在所、公園等をおいているが、全体として系統的なコミュニティ計画は樹てられていない。
- ② 道路系統は耕地割に強く規制され、また、中央幹線排水路の橋梁を1箇所にしばってあるため、干拓地内および一日市、鹿渡等と総合中心地を結ぶ交通系統にマッチした道路系統になっていない。従って、干拓地内部におけるバス運行等は全く困難である。
- ③ 上水道は、部落ごとの簡易水道を計画しているが、下水道、ガス等の計画はない。また、この計画のように列状村ではこれ等の諸施設の維持管理費は大きなものとなるであろう。
- ④ 要するにこの原案は、戸当り2.5haの個別経営という営農形態に強く規制され、また、通耕距離等の点を余りにも意識したため、(i)集落内を通過交通がよぎる。(ii)飛行機による薬剤散布に不適。(iii)地域施設利用の距離が長くなる。等生活上、計画上の重要な点を見落しているという批判をまぬがれないであろう。

1-2-2 9 集落案

八郎瀧干拓の農村計画については、その後、わが国の食糧事情の緩和と国民経済の高度成長に基づく社会経済状況の急激な変化にともない、農業における生産性と農村における生活文化水準の向上が重視されるにいたり、新たな観点から再検討する必要が生じたことは前述したとおりである。

この検討は、農村建設研究会が行ない、その内部に専門的なグループにおいて、地域計画、集落計画、施設計画及びそれらに関連する緑地景観計画の諸部門に分れて35年度から研究審議が進められた。一方、現地においては、それらの基礎となる土質力学的解明と適応樹種などの解析のための試験が継続して実施された。

調査研究期間のうち、年度によりそれぞれ濃淡の差こそあれ、終始共同討議の形で総括整理された。

ここに、総括的にその検討過程を整理すれば、当初は

地域計画的なもの、次に、集落計画からその内部施設へと作業が進展し、後年度には、それぞれ詳細な調査と地区内人口等の与件の変化に対応して計画の修正という形で作業が行なわれた。以下、その結果の概要を示すこととする。

(1) 計画の前提

この計画の検討途上(35年度～37年度)において、その大前提となる営農計画及び入植計画等がしばしば変更されたため、集落計画についてもこれは即応して検討と変更を反復せざるを得なかった。その条件の変化を年度別にみると、次のとおりである。

35年度	経営規模	2.5～5.0ha/戸
	経営形態	30ha(6～12戸)協業経営
	農家戸数	2,400～4,700戸
	定住人口	10,000人以上
36年度	経営規模	5.0ha/戸
	経営形態	60ha(12戸)協業経営
	農家戸数	2,400戸
37年度	経営規模	10ha/戸
	経営形態	120ha(9～12戸)または60ha(6～7戸)協業
	農家戸数	800～1,200戸
	建設工事	集落予定地に置土工事開始

38年度以降においては上記規模について、営農類型の各試案が発表されるという経過をたどった。

(2) 地域計画及び集落計画の検討

地域計画は、想定される計画対象地区の性格を、具体的にその地域社会と経済構造の中で位置づけるものであると考えられる。したがって、かなり広域的な見地からの判断を必要とするが、具体的にそれを判断することは困難である。

八郎瀧の場合、秋田市、能代市、男鹿市の3都市を結ぶ三角形の中心部に存在するという地理的条件と基本的な生産活動と生活活動の圏域はこの都市内部でおさまり、二次的都市機能を有する鹿渡、一日市、船越などの町で実際の生活活動の外縁部は吸収されてしまうであろうという基本的な概念から出発しており、それに新営農類型に示される農業の動向と特性から、地区内主産業と関連部門を推定していった。

企画研究会の報告に基づくように基本方針が明らかにされ、前提となる営農形態、土地条件、行政組織等の概要が示されると、周辺との地域的関連の下で具体的に計画の骨組みを想定することができる。それは社会経済の中心となる集落と、それを結ぶ道路により代表される。

集落は地方中心都市のように高度の機能を有するものから、農家集落の核となるようなものに至るまで、規模別に系統づけられ組みあげられていき、道路等についても同様に検討されてゆくことによって、そこに地域全体

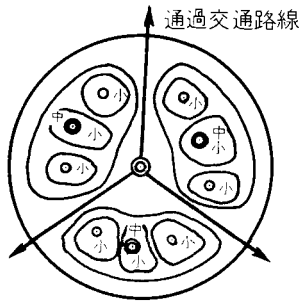


図-3 地域構成単位

としての構想が設定されることになる。

具体的には専門的グループによって前段の条件を踏まえて研究を進め、毎年度その研究報告がなされてきた。

① 35年度の検討

農村建設研究会の検討は、まず、地域構成単位のあり方、道路系統の機能的区分、集落形態等について作業が進められた。

地域構成としては、その最小構成単位にどのような機能を与えるかによって異なってくる。住民が高度の生活水準を維持するという前提にたてば、施設的にも利用頻度が高く内容が充実しており、社会生活が円滑に営まれていかなければならない。都市関係ではその規模を約1,000戸であると常識的にいわれているようであるが、農村においては、農業が通勤型就労形態にでも変らぬ限り、そのような集居規模は望み得ないと考えられるので、その機能ができるだけ分解せずに維持できる最小の規模を施設集団に与え、それを維持できる距離限界内に農家を考え、それら農家群の経営する耕地群をそのまわりに考えて1つの構成最小単位とする。その形は、模式的には図-3のようになり、施設と農家、農家と耕地などの関係が重要な問題となる。具体的には教育施設は小学校までのもの、医療厚生施設は診療所程度までのものを有しており、日常生活必需品程度の購買には不自由でなく、ある程度の選択の余地も残されており、通信運搬施設に恵まれ、農協が形成できる程度の生産物、生産材の扱い量がある規模ということになる。これらの生活施設関係のほか、場合によっては乾燥場、貯蔵庫、加工場、農機具庫、修理工場、サイロその他生産関係の施設も、施設集団の中に存在し、構成単位の核となることも考えられる。

八郎潟では、これらの施設が健全に維持されるためには戸数約300戸以上が確保され、耕地面積で1,000ha以上の規模が必要であると考えた。

以上のような考え方に立脚して35年度の作業が進められた。その結果、全体を中・小学校を軸とした地域施設系統と単位で統一する。1つのコミュニティ支配区域の農地は、幹線道路、幹線排水路で区画され、内部が1用水系統で支配される。この構成単位は250~500戸の集村

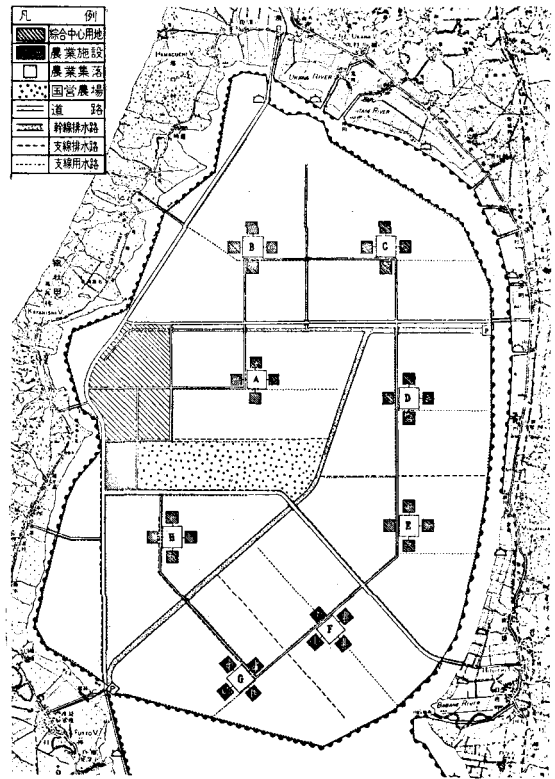


図-4 地域計画図(9集落案)

形態とし、小学校(低学年)・商店・保育所などの維持が可能で、かつ、徒歩圏内に日常的な諸施設を設けることにより、既存農村にみられるような小集落における施設貧困の素因を排除する。また、3つの単位コミュニティをもって地区形成をし、真中の集落を地区中心地としてここに中学校・小学校・診療所・役場出張所等を設ける。このようにして、中央干拓地内にそれぞれ1,500~1,700haの耕地をもつ8個の集落を設定し、3個の地区中心地を考え、うち1つの地区中心地は総合中心地として全集落を支配する構成をとった。この案は、図-4の地域計画図に示すとおりであるが、高次機能をもつ総合中心地が、その支配地域の中心部に位置すべきであるのに西側に偏している。これは、基礎条件を考え、ヘドロ地盤の区域を避けて、砂地盤の区域を選んだためであり、各中心地も一応の建築限界とされるヘドロ厚30m以上の所をさけて配置された。また、総合中心地が西側に偏したことは、一方では西方砂丘地帯の現在まで恵まれなかった地域の住民をも裨益する形となった。

このほか、道路系統については総合中心地を基点とする一日市、鹿渡、船越、能代へ向けての4本の放射線状の路線と各集落を結ぶ環状線が設定された。

② 36年度の検討

35年度の地域計画方針を原則として踏襲しながら若干の修正を加える一方、集落計画と施設計画の立案に重点

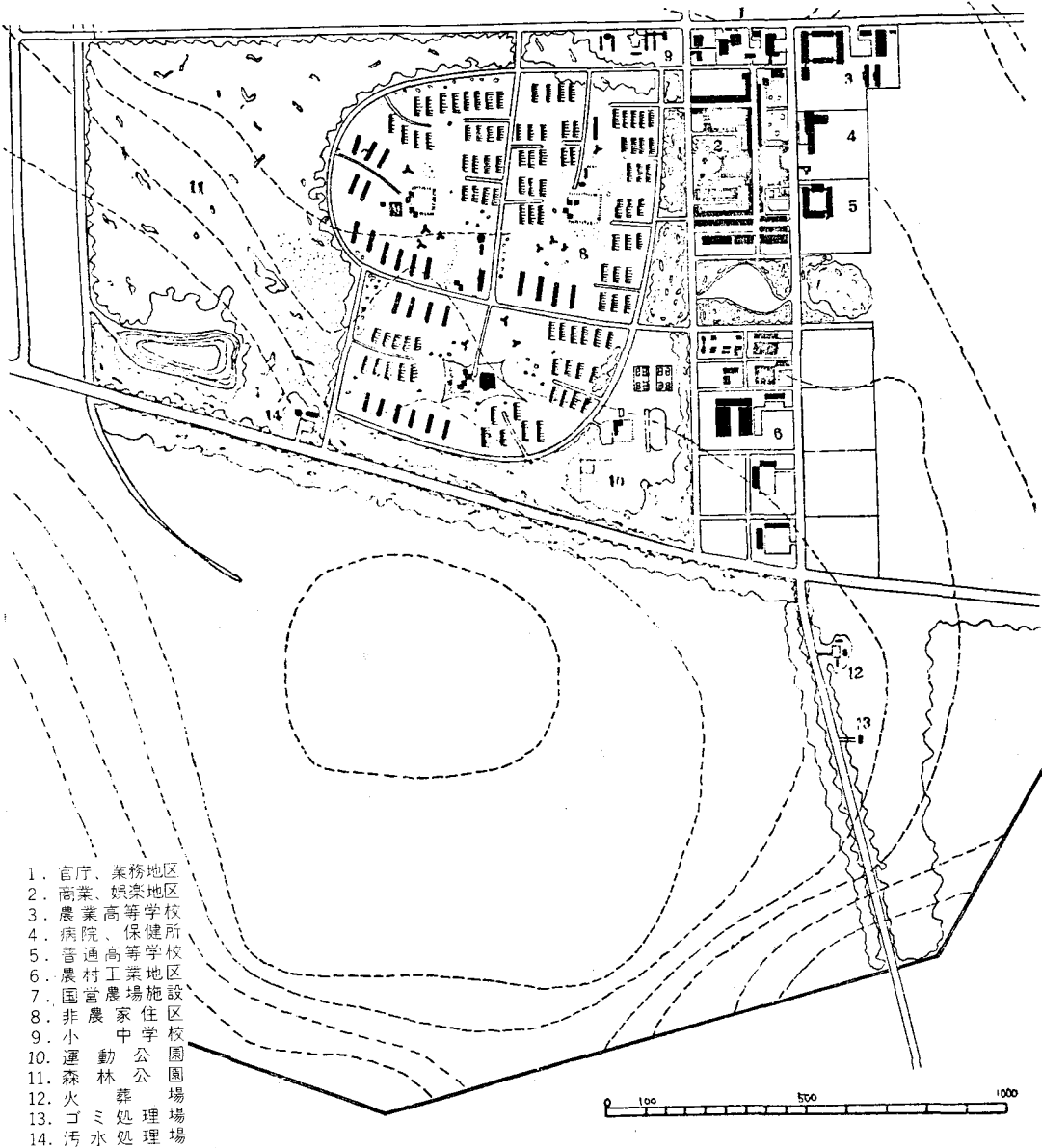


図-5 総合中心地計画 (36年案)

を移していった。

すなわち、耕地整備委員会報告に基づいた圃場の区画形状並びに用排水計画等に合うように、各集落を結ぶ環状道路と集落形状について若干の修正を行なった。また、中央干拓地全域のボーリング結果に基づいて、ヘドロ層厚30mを超えるA・F両集落と中央幹線排水路の橋梁部の検討を実施し、それぞれ、技術的に解決可能との判断をたてた。

一方、集落計画は、総合中心地・地区中心地・単位集落ごとに進められた。この段階で総合中心地は、地域全体の行財政、商工業の中心地として、非農家とサービス業が主体となる生活中枢とし、地区中心地以下は、農業施設と農家住宅を主に構成される生産地区として対照的

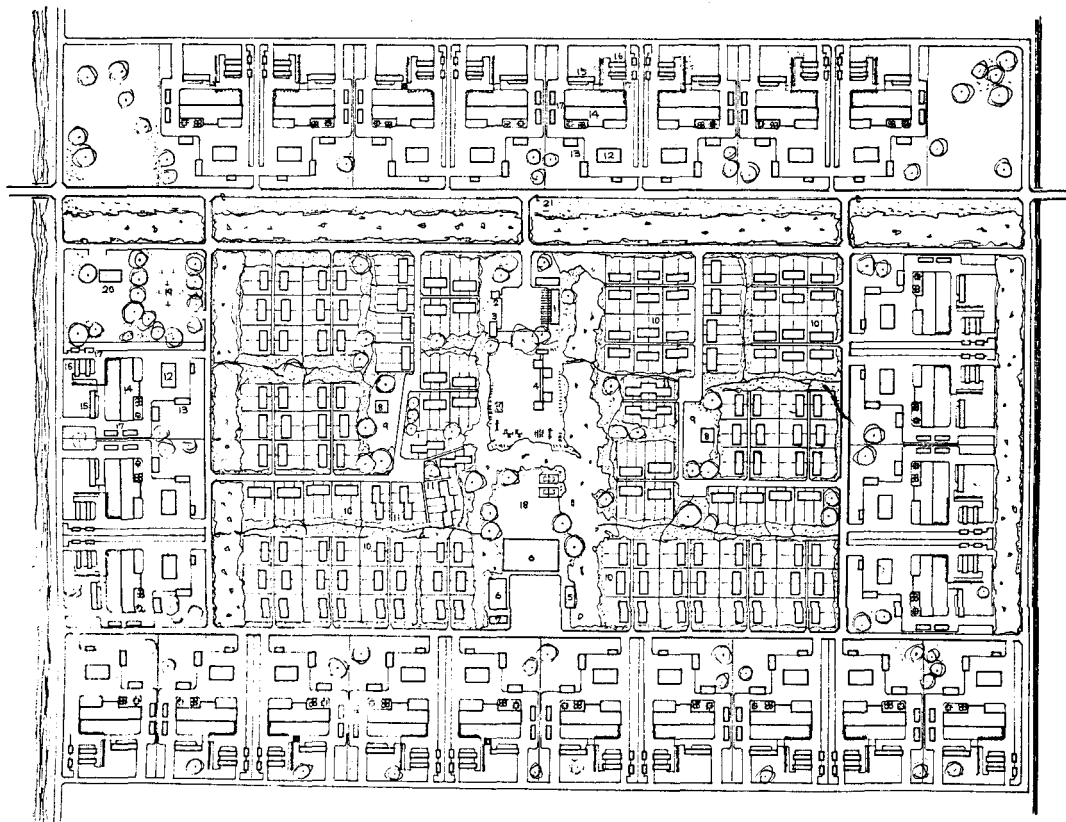
な立場にあった。

このような集落計画の基本的な性格づけは、地区内想定人口の減少にともなって途中で集落数を半減し、最後に1集落案に決定されるまで存続した。

総合中心地は、その性格から表-2に見られるような施設を配置し、約1,500戸の住居よりなるよう立案された。(図-5参照)

地区中心地と単位集落は、それぞれ位置も地盤条件も異なるので、本来なら個々に計画をたてるべきであるが36年度は試案としてF集落について立案し、12戸協業単位ごとに1セットの農業機械と農業施設をもつ米作と酪農の農家群を検討した。

集落内道路は集落間を結ぶ環状線からコの字型に幹線



- | | | | |
|-------------|-------------|-----------|----------|
| 1 日用品商店 | 6 倉 庫 | 11 非 農 家 | 16 豚 舎 |
| 2 診 療 所 | 7 農協事務所 | 12 農機具収納舎 | 17 堆 肥 舎 |
| 3 保 育 所 | 8 集 会 所 | 13 収 納 舎 | 18 小 公 園 |
| 4 小学校(低学年校) | 9 広 場 | 14 牛 舎 | 19 墓 地 |
| 5 農機具修理場 | 10 農家(小菜園付) | 15 焼 舎 | 20 汚水処理場 |

図—6 単位集落計画

表—2 総合中心地の施設

名 称	施 設 内 容
業務施設	役場, 農協, 警察, 消防, 郵便局, 公民館, その他
商業施設	商店, 旅館, サービス業, 娯楽施設
医療施設	病院, 医院, 保健所
教育施設	高校, 中学校, 小学校, 幼稚園, 保育所
住宅施設	非農家住宅
工業施設	農産加工場, 機械修理工場, その他
緑地施設	運動公園, 普通公園
農業施設	国営農場, 農業試験施設

を引込み, 図—6に見られるように, 生活と生産の活動とを明らかに分離した。

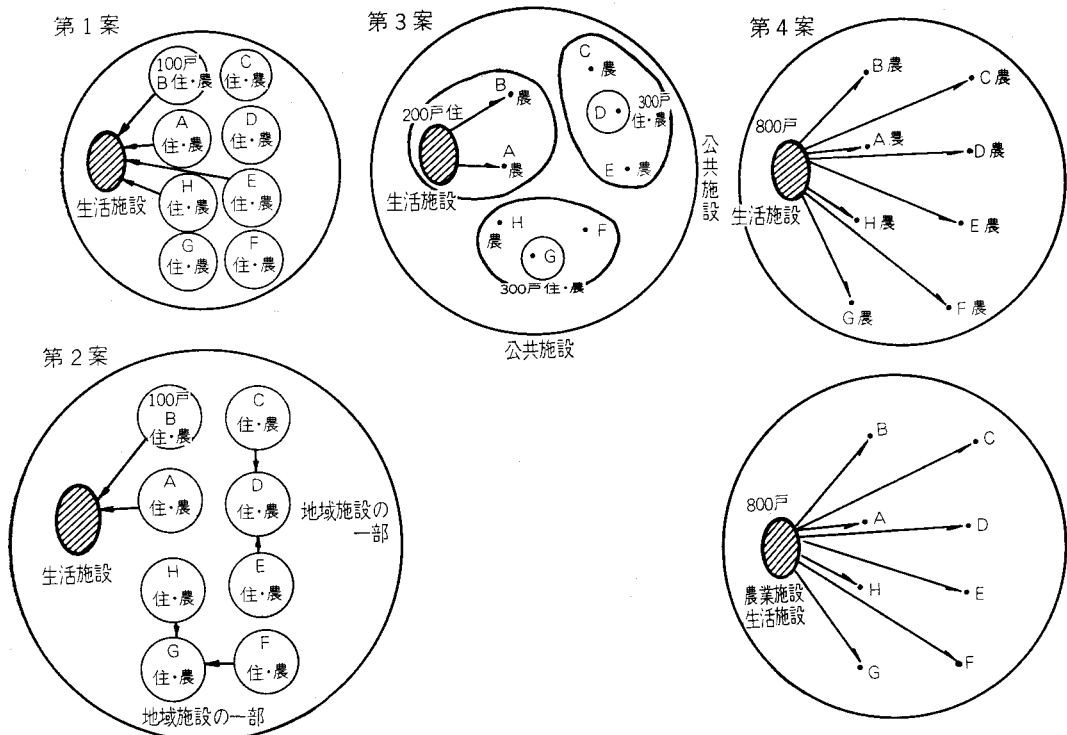
③ 37年度の検討

前期(第1次案)と後期(第2次案)の二つの案を検

討し報告されている。これは, 前期が計画の前提条件を前年と大差がないものとして作業を進めて報告の段階に達したときに, 営農計画に大幅の変更があったため, あらためて基本的に整理しなおして後期検討分として報告されたためである。

前期の地域計画では, 建設工事の運土計画の都合上, B, G, F集落の位置が修正された。また, 総合中心地の形の変更と圃場区画の確定にともない, 幹線道路の位置を若干変更しA集落と総合中心地の関係から検討され, 必要に応じてA集落を総合中心地に吸収することがあり得るとした程度の変更であった。

後期の地域計画においては, 経営規模が増大したため, 農家戸数が大幅に減少し, 1集落当り100~150戸程度しか見込まれなくなった。その結果, 生活施設の設置はほとんど期待できなくなり, 当初の集村にして地域施設を充実し生活文化の向上をはかるとの方針はくずれることになるので, 当初の方針を貫くためには, 全人口を総合中心地に集中させ, 所要人口を維持し, 集落としての機能成立も維持できる構成単位を考える必要にせ



図一 7 4案比較模式図

まられた。

しかし、そのためには、生活と生産部門の許容しうる調和点、その他の諸問題を処理する必要があり、一応、次のような検討の過程をふんだ。

すなわち、総合中心地プラス8集落案と総合中心地集中案との間に、さらに考えられる二つの案があると見て、次の4案についてその利害得失を検討した。

- 第1案 総合中心地1，集落8，
集落戸数100戸，
生産施設は各集落，
生活施設は総合中心地。
- 第2案 総合中心地1，集落8，
集落戸数100戸，
生産施設は各集落，
生活施設のうち最小限のものを地区中心地に置く。
- 第3案 総合中心地1，集落8，
地区中心地300戸，
生産施設は各集落，
住居は地区中心地に置く，
生活施設のうち小学校(低学年)，日用品商店，診療所を地区中心地に置く。
- 第4案 総合中心地に住居を集中する。ただし，生産施設を各集落に残す場合と，それらも含めて総合中心地に集中する案との二つが

考えられる。

生活面からは、生活施設を500m内外の徒歩圏内に配置し、しかも相当充実した施設の維持が可能であることから第4案は最も優れており、第1案と第2案は、生活施設の利用が何らかの交通手段に依存しなければならず、特に、小学校低学年の生徒と幼稚園児などの冬期の通学通園に問題が残る、将来の幼児教育の関心度傾向からも望ましくないとされた。

また、干拓地の統一的发展をはかる意味からも、第1、第2案では周辺の一市、鹿渡などの影響が強く作用して総合中心地への依存度が減少し、その生活施設の充実と維持を困難にすることは好ましくないとされた。

一方、営農面からは、これが一種の通勤型農業の形態となり、時間、労力などの経営面での負担が増大すること、総合中心地からの遠近の較差が大であること、感覚的になじめないことなどの反論があったが、結局、農業の近代化と自動車などの交通手段により解決可能であると、水稻単作経営の比較的短期間の農繁期におけるこの種負担は、児童、主婦などの通年の負担を上廻るものではないと考えられた。

このようにして、37年度後期の地域計画は、幹線道路等はそのままして、全住民の住居を総合中心地に集中し、単位集落予定地は営農基地として活用し、バスルートは環状ルートを廃止するなどに整理された。

ただし、将来さらに営農上の重要な問題提起がなされ

たときに対応するため、各検討案との間の関連は、弾力的に移行し得る余地を残して検討を進めることとし、入植の段階などで再検討することにした。

総合中心地は、したがってこの段階で地区内唯一の住居地域となり、農家約1,000戸、非農家400戸として次のように計画された。

- (イ) 住居はすべて総合中心地に集中するが営農上の未確定要素に対する配慮から、農家住宅が集落へ分散する可能性を残す。すなわち、A集落の農家、非農家、生活施設の1つのまとまりを想定して配置する。
- (ロ) 非農家住宅は、農村工業などの誘致の増大により、増加の可能性があると考ええる。
- (ハ) 農業施設、工業施設は推測困難な面があるので、土地的に拡張の余地を残しておく。
- (ニ) この地区には商業、教育、行政、医療などの生活施設と、国営農場、貯蔵調製施設、農機具修理工場、入植訓練所などの農業施設、A集落耕作農家100戸、非農家400戸を含むものとし、何らかの理由により他の農家が分散した場合にも、これらと工業地域により総合中心地の形成が可能にようにする。
- (ホ) 商業施設、文化施設は、潟西方面の利用を皆無とするわけにもいかず、その投資程度により船越などと競合することもあり得るので、バスターミナル付近に設ける。
- (ヘ) 農業施設は、A集落よりの道路の南側にとる。その理由は、乾燥、調製貯蔵施設は、各集落、各圃場最寄駅の間で、収穫および出荷のさいに相当の交通量となるから、環状道路との関係を重視したものであり、修理工場などは、整備、保全を主としているため交通路への接近性は少いと考え、貯蔵施設などより内側のブロックに配置したものである。
国営農場、訓練所などは、圃場との関連を重視して位置を決める。
- (ト) 工業地域は、恒風方向（夏季南東、冬季北西）と幹線道路との関係から、中心地南端に配置する。
- (チ) 非農家住区と中心施設地区の間、あるいは、非農家住宅の西側などに保留地をとり、将来の人口増加に伴い必要となる非農家住宅にあてる。
- (リ) 中心地周囲は、森林、果樹園などで緑化する。
- (ス) 公共施設としては、上水道浄水場、下水処理場、ガス供給施設、ゴミ処理場、火葬場を考える。ガス施設、ゴミ処理場は工業地域内に設け、火葬場は墓地公園付近で、かつ、工業地域に近い場所とする。
- (ル) 道路計画は、車の動線、歩行者、自転車動線を検討し、主要幹線、補助幹線、街路を次のように設定する。すなわち、車の動線は定期バス、農民の自動車、バスの動線、農産物の運搬車、工業用物資運搬の動線、観光バスの動線などが考えられ、歩行者、自転車

の動線は、保育所、幼稚園、小・中学校などへの徒歩動線、商店などへの動線、国営農場、訓練所、工業施設などへの通勤動線などが考えられる。このうち児童の徒歩交通と消費購買の日常交通は特に保護する必要があるので、徒歩動線は緑地に専用道路を設ける。

総合中心地外縁地帯は干拓地幹線道路により囲まれ、それから地区内の導入と中心地内地域区分が中心地主要幹線、補助幹線によりなされる。

- (オ) 中心地の建設順序は、最初に非農家住宅、A集落農家群、農業施設のブロック、次にその他農家群ブロック、最後にその他工業従業者などの高密度住区、工業用地などの順序と考える。（図—8参照）

④ 38年度以降の検討

38年度の検討は従前の検討の過程を再調整して、農村建設計画のあり方について、あらためてその立場を明らかにした。すなわち、従来は、営農面の合理性の追求とその試算から営農類型が示され、それを与件として農村建設計画を検討するという進め方であったが、農村計画は単に農業技術と経営面に限定されたモデル性の追求のみでなく、少なくとも1,000戸以上の入植農家で形成される地域社会と生活面、地方自治行政、財政などのモデル性の創設と調和するものでなければならないと考えられた。このことから、地域計画の考え方は、37年度報告を基調にして、逐次、新条件について修正検討することに留めることにした。38年度には戸当り配分規模30~40haという営農類型が経済合理性追求の所産として提案された。

39年度~42年度における検討は、従前と若干事情が異なり、39年度には大潟村が誕生し、40年度には八郎潟新農村建設事業団が発足したことから、問題を現実的に処理する必要が生じた。したがって、営農計画、入植計画などは、類型、選衡基準などによりほぼ概定されたが、一方、自治体財政、行政事務あるいは、事業団法とその予算的裏付けに制約されつつ計画を検討する結果となった。

これらは、地域計画については37年度の研究報告の基本線に変わらないが、中心地計画については、農家戸数が1,200戸以上になること、ボーリング結果により、かなり詳細な地盤状況が判明したことなどにより検討が繰返された。その結果、この年度以降から、2本の地区内主要幹線内の数ブロックに中心的施設を内蔵し、その両側に配置される各住区とベルト内を貫通する徒歩動線を設けるというセンターベルト計画が出された。

1-2-3 4集落案

農林省は、八郎潟新農村建設事業団が設立された場合に、新農村の建設に関する基本方針等を内容とした基本計画を定め、事業団に対して指示することになり、総事業費を確定する関係で大蔵省ならびに自治省と協議をく

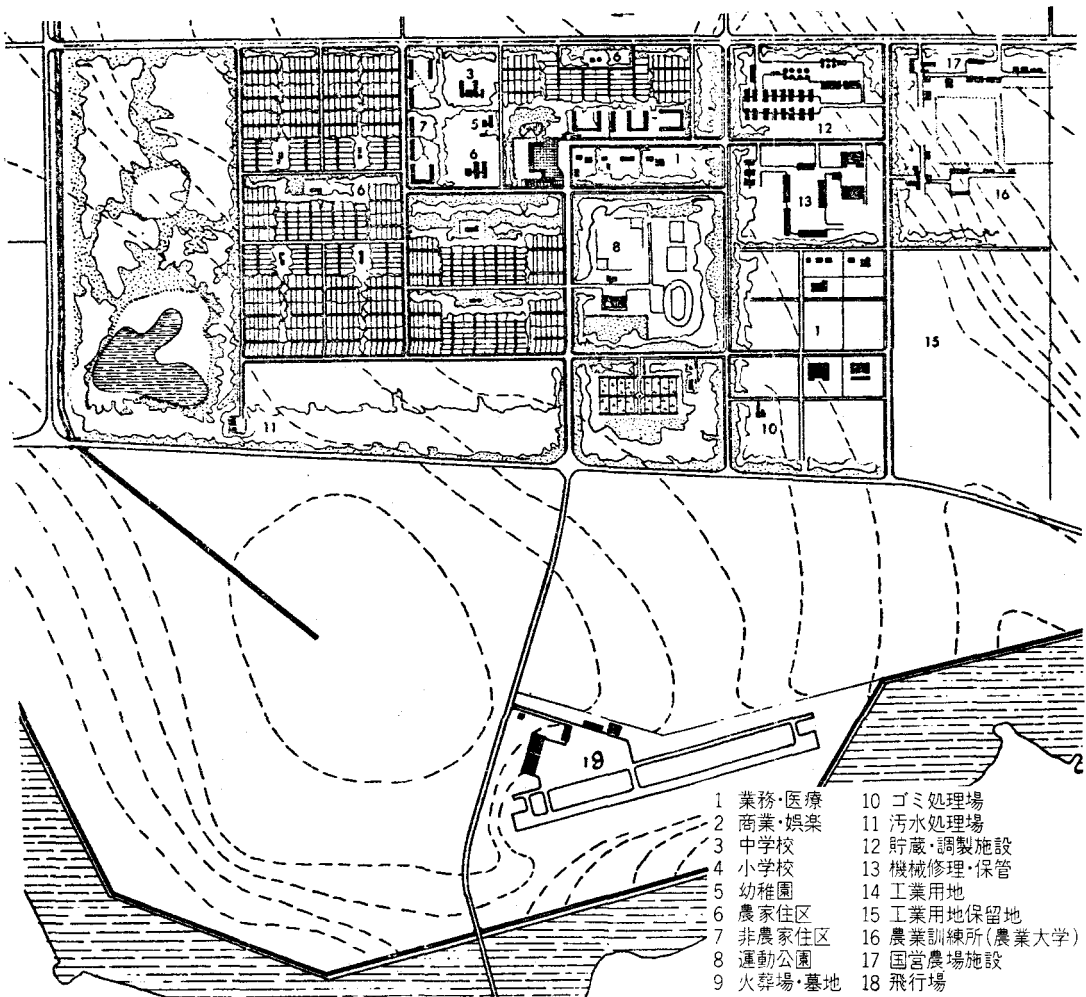


図-8 総合中心地計画 (37年後期案)

り返した結果、この集落案を策定した。

(1) 計画の前提

- ① 水稲単作直播。入植1戸当り平均7.5ha(5.0ha, 7.5ha, 10.0haのうちから入植者が選ぶ)。
- ② 60haを6~12戸で協業経営。
- ③ 入植農家数1,349戸。自動車通作。

(2) 検討の経緯

八郎潟新農村建設の基本となる営農規模と集落数について、40年度事業団創設の予算要求は、一応、戸当り5ha、総合中心地のほか8集落として行なわれた。これに対し大蔵省から予算内示のさい、戸当り10ha、総合中心地1集落案の検討を求められた。

その論拠としては、

- ① 従来の稲作作業が大型機械化されるならば、10haの経営規模は過大ではない。
- ② 日本農業の経営規模が近い将来10haになるとは考えないが、モデル経営、モデル農村を創出するのであれば、10ha程度の規模が必要である。

- ③ 5ha程度なら最近の干拓地の配分で実現している。
- ④ 多額の資本装備が必要であるが、その償還をしつつ、モデル的な農村の生活レベルを享受するためには、10ha程度の規模が必要である。
- ⑤ 集落については、10haの大型機械化体系を前提とするならば、営農上の便宜より生活上の利便を優先的に考慮し、1集落に集中し、高いレベルの生活施設を建設する方がよいのではないか。
- ⑥ 干拓地は一般に軟弱地盤であるが、集落を1個所に集中することにより、地盤が良好で比較的高い地点に新村を建設することが可能となり、災害対策上ものぞましい。
- ⑦ 1集落に集中することにより、経済的に施設の建設ができる。

というものであった。

これに対して農林省は、

- ① 大型機械化体系は未だ十分に確立されたものではなく、これのみに限定することには問題がある。

② 10ha経営の大型機械化体系の場合、協業を前提とした議論であろうが、全面的な協業は農民感情に必ずしもマッチせず、実際問題として破たんを来すおそれがある。

③ モデル経営といっても、他の農家の経営と全く遊離したものであってはならない。

④ 入植者の携行資金の点から、10haの場合は150万円以上が必要となるが、経営規模を10haのみとすると、この面から入植者が限定されるおそれがある。

等の観点から、10ha経営の一本案は現実的でなく、むしろ5ha、7.5ha、10haの3類型を用意し、入植者の任意選択にまかせることが適当であると主張し、また、営農規模をこの3種類とした場合、集落は総合中心地1集落では農業経営上、耕地配分上、施設設置上及び農村社会上それぞれ問題があり適当ではないので、従来の9集落案を再検討し、4集落（総合中心地を含む）にすることが適当であると主張し、大蔵省もこれを了承した。ただし、この際平均7.5ha以上になるよう運用することの条件が付された。

一方、自治省も主として建設費用とこれにともなう大潟村財政の立場から1集落案を主張したが、同様の説明を行ない了承を得た。

(3) 問題点の検討

前述の営農計画を前提とした場合、総合中心地1集落では適当でなく、その理由として次の諸点について検討を行った。

① 農業経営上の問題点

(イ) 農業総労働時間のうち、通耕、運搬等に要する時間は短い方が好ましく、従って住居と耕地との距離は短い方がよい。

(ロ) 栽培上も、稲管理、防除等は住居との距離が近い方が管理の密度が高い。

(ハ) 積雪寒冷地帯における稲作耕期は限定され、適期が短い、従って、短期間中のロスは若干であっても極めて高価なものである。

② 耕地配分上の問題点

(イ) 総合中心地1ヶ所の場合、最遠距離は14kmであり、10km以上の圃場は約30%を占める。従って、それらの圃場を割当てられた農家は少なからず不利な条件におかれることになる。この問題は、集落数ヶ所の場合も多少は内在するが、1ヶ所案は極端となり制度的な解決方法はない。

(ロ) 耕地配分上の不均衡は、長期間の間には生産性の差となって現われ、地域社会内の調和を欠くおそれがある。

③ 施設々置上の問題点

総合中心地1ヶ所の場合、圃場との中間に農業基地的なものが必要となり、各生産施設類は圃場に近い

部分に生活施設と分離して設けられることになるが、その場合は次の問題が生ずる。

(イ) 施設管理のため、管理人の駐在を必要とし、最少限の生活を保障する施設を必要とする。

(ロ) 稼働時間が極めて少く、需要も少ない施設ではあるが、電気、水道、電話等の施設が必要となり、管理上も困難である。

④ 農村社会上の問題点

(イ) 八郎潟に期待する豊かな農民像は、機械体系を中心とする技術的内容と協業を前提とする農民の連帯意識にあり、協業が小社会単位として円滑に運営され、発展する姿は、従来の日本農村における社会的感覚から一挙に達成されることは考えられず、その意味で巨大な社会単位を意図することは、協業の連帯感をうすめて、行政目的に反する結果となるおそれがある。

(ロ) 大潟村が農民を主たる住民として成立することを考える場合、自治体の健全な生産発展は、農民社会のそれと軌を一にすると考えられる。それは生活環境と生産活動の調和にあり、過度の生活偏重の姿は好ましくない。

(4) 集落配置計画

① 前提条件

(イ) 前述の理由により総合中心地以外に集落を設ける。

(ロ) 集落機能を維持し得る規模は300戸程度と考える。

(ハ) 軟弱層厚30m以上の地域は、建築基礎上問題が多いので除外する(A:33m, F:39m)。

(ニ) 中央干拓地の入植者用耕地面積は、増反地2,000ha 国営農場1,000ha、集落用地630haを除き、10,120ha程度とする。

② 集落数の決定

(イ) 入植戸数及集落数

$$\text{入植戸数 } 10,120\text{ha} \div 7.5\text{ha/戸} = 1,349\text{戸}$$

$$\text{集落数 } 1,349\text{戸} \div 300\text{戸} = 4.5 > 4$$

(ロ) 地区々分上の検討

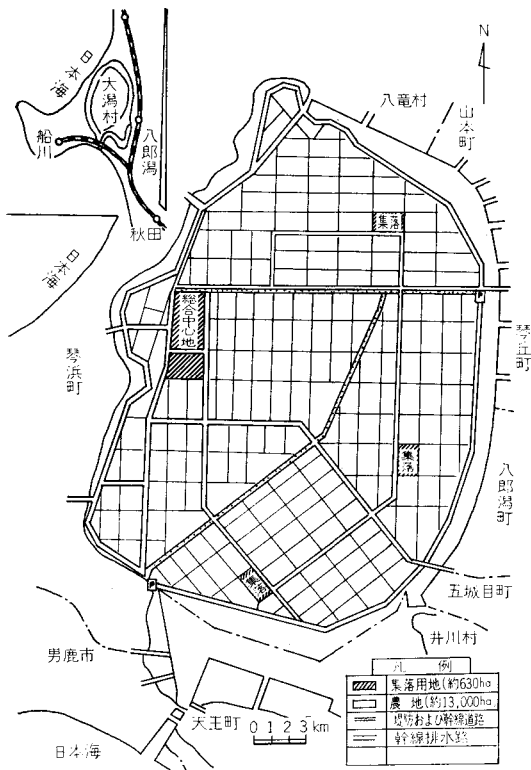
地区の構成単位は、300戸の構成戸数よりすれば $300\text{戸} \times 7.5\text{ha/戸} = 2,250\text{ha}$ 程度となり、生活上の利便が計れるとともに生産上の通耕距離は最遠8km以下となる。また、幹線道路、幹線排水路を境界として農地約2,000haをまとめることができ、地域的なまとまりの中で生産活動を行ない得て、他の機能を乱さずにまとまる。

③ 集落位置の決定

(イ) 住区より耕地までの通作距離を大部分4km、最遠距離でも8km以内で考える。

(ロ) 土質条件の悪いところはさける。

(ハ) 前記地区々分を考慮する。



図一 9 集落計画（4集落案）

(㊦) 以上の結果，C，E，G及び総合中心地となる。
（図一 9 参照）

(5) 集落構成単位の検討

① 八郎潟干拓の重要な目的の1つは，将来の日本農業及び農村の指標たるにふさわしい新村を創設することであり，営農計画においてもその所得目標は，都市勤労者のそれに見合うものとして考えられている。従って，農村生活のあり方も所得に見合った高度の文化生活水準を維持し，享受し得るものとして考える。

② 八郎潟における自然環境条件，殊に冬期の生活環境を考慮に入れる。

従って日常生活圏域として集落内である程度の教育，医療，購買等の活動が行われ維持されるものと考え，入植者の数の変化にも対応できる単位とする。

③ 入植者が最小になる場合，即ち，10ha配分希望者が大部分を占める場合においても，1集落300戸を維持することが可能であれば，小学校，中学校共，各学生1級ずつの児童数を確保出来，通学距離等に特別の配慮を要しない。

もし，農家戸数が増大すれば，各学年級数は増加し，特別教室等も持ち得る質的によい方向に向うこととなる。

④ 医療施設においても同様に，300戸以上の戸数を有すれば出張診療所等も維持出来る。

これについても，人口増加に伴い，単独の診療施設を設立する方向となる。

⑤ 同様，購買関係においても，住民団地における店舗経営に関する研究等によれば，近隣消費は略々徒歩限界内にあり，32年度当時の都市勤労者所得を背景として，500世帯当りで，経営の成立する業種は洋品，食糧，青果，菓子，医薬等があり，サービス，飲食，日用品等がそれに次いでいる。

このことは，八郎潟の入植者の生活が安定する時点の所得総額にふりかえて考える場合，約300戸である程度の業種の成立を見て，購買における選択の自由が確保されると考えられ，集落の規模も略々，徒歩限界内で考えられる。

⑥ すなわち，300戸を大幅に割った構成である場合には，単なる住居集団があるのみで，教育施設は幼児段階より相当距離の通学を必要とし，医療厚生施設は失われ，日常購買も行商等が主体となり，婦人会その他の社会活動も低調となって，標榜する文化生活水準とは程遠いものとなる。

このように，各種の諸問題を検討して4集落案が策定された。

4集落案の内容については，表一 3にその概要を示したが，具体的には40年9月15日に基本計画として八郎潟新農村建設事業団に指示された。

1-2-4 総合中心地集中案

(1) 集落計画検討の背景と前提条件

基本計画に基づく4集落案で事業実施計画も樹立されたが，集落用地の地盤の条件，建設コストの面からの再検討を要し，また，第1回の入植者選衡の際応募した約610人の配分希望面積より，一戸当り配分予定面積が9.6ha程度と推計され，集落を構成する戸数の減少が予想されたので，次のような前提条件のもとに4集落案（あるいは，変型の3集落案）と総中集中案との比較検討を行った。

① 60haの大区画圃場を基礎とした大規模機械化稲作の5～6戸単位の協業経営を主としてした営農を前提とし，生産の場と生活の場を完全に分離した，自動車等による通勤型農業とする。

② 1戸当り平均配分面積は，9.6haで，農家数は約1,000戸となる。

③ ヘドロ層が厚い軟弱地盤には集落を建設しない。

④ 建設コストは，同一の質の施設を前提として比較する。

⑤ 検討の方法は，①地盤の条件，②建設コスト，③地方財政負担，その他地元負担，④生活環境，⑤営農上の便益の観点より行なう。

(2) 集落計画の比較検討

① 地盤の条件

表一 3 集落の概要 (総合中心地の他 3 集落)

営 農 規 模 居 住 集 落	7.5ha					備 考
	総 合 中 心 地	C	E	G	計	
包 括 集 落	A. H	B. C	D. E	F. G		
耕 作 面 積 (ha)	2,565	3,189	2,179	2,187	10,102	増反分2,000ha, 国営農場1,000haは除く。
農 家 戸 数 (戸)	342	425	290	292	1,349	
非 農 家 戸 数 (戸)	564	50	33	33	680	国営農場従事者を含む(133戸)
計 (戸)	906	475	323	325	2,029	
農 家 人 口 (人)	1,710	2,125	1,450	1,460	6,745	
非 農 家 人 口 (人)	2,820	250	165	165	3,400	
計 (人)	4,530	2,370	1,620	1,625	10,145	
学 令 人 口 (人)	1,268	663	454	455	2,840	
幼 稚 園 (人)	181	94	65	65	405	
小 学 校 (人)	725	379	259	260	1,623	
中 学 校 (人)	362	190	130	130	812	
圃場までの最長距離 (km)	8	7.5	7	7		
4 kmの範囲に入る圃場の割合 (%)	75	70	80	80	76	
2 kmの範囲に入る圃場の割合 (%)	26	43	59	59	44	
総合中心地までの距離 (km)		8	11.5	8		
幹線道路までの距離 (km)		2.5	2	4.5		

(イ) C, E, Gの3集落は、総中(S)に比べて地盤の標高が低く、かつへドロ地盤に干渉前に施工された砂盛土も、年々の圧密況下現象は避けられない。したがって、生活環境を良くするためには、かなりの量の新たな砂盛土が必要であり、また、排水施設等も必要となってくる。

特に、C集落については約60cm以上の砂盛土が必要である。

(ロ) 地震等の災害、あるいは集中豪雨等の場合は、地盤の低いC, E, G集落は、Sに比べて被害が大きくなる恐れがある。

(ハ) 各施設建設のための地盤支持力は、Sが最も良くG, C, Eの順に悪くなっていく。(表一4参照)

② 建設コストの比較 (単価は昭和41年度)

(I) 4集落案	(II) 3集落案	(III) 総中集中案
(S, C, E, G)	(S, C, G)	
約 165 億円	約 156 億円	約 152 億円

差 9 億		差 4 億

この他に、I案、II案では、C, E, Gの集落には生活環境を良好に保つための砂盛土が必要となり、そ

表一 4 地盤支持力 (N値)

集 落	N値20以上	N値30以上
S	1.5m ~ 6.0m	3.0m ~ 11.0m
G	5.0m ~ 7.5m	6.0m ~ 11.0m
C	5.0m ~ 12.5m	8.0m ~ 13.0m

註) N値……重量63.5kgの重錘を高さ75cmから落下させ30cm貫入に要する打撃回数をいう。N値が30以上あればカントリーエレベーター等の重量建築物の支持層となり、20以上あれば住宅等軽量物の支持層とする。

の金額は約5億円程度を要する。

若し、同一の建設費を使用するとすれば、総中集中案の方が、規模の充実した質のよい施設を造成することが出来る。(表一5)

③ 地方財政負担、その他の地元負担

(イ) 大瀧村の村財政負担を比較すれば、教育施設(幼稚園、小・中学校)、公民館、上水道の維持費および道路除雪費等のみを考えても、総中集中案の方が3集落案あるいは4集落案より年間約1,000万円安くなる。

表-5 建設コスト対比表

工 種	4 集 落 案	3 集 落 案	総 合 集 中 案
宅 地 造 成 住 区 内 道 路	S450ha, C60ha, E60ha, G60ha 計630ha	S450ha, C60ha, G60ha, 計570ha 面積比により積算	S450ha, C10ha(カントリー) G10ha(カントリー), 計470ha 面積比により積算
防 災 林	S69ha, 集落48ha, 道路324ha 排水路24ha, 堤防45ha, 計510ha	S85ha, 集落32ha, 道路324ha 排水路24ha, 堤防45ha, 計510ha	S96ha, 生産施設6ha, 道路324ha 排水路24ha, 堤防45ha, 計495ha
公 用 公 共 用 住 宅	本屋50㎡として, 全戸数何れも 本屋24, 130円/㎡ 基礎工事費3,000円/㎡	本屋50㎡として S152戸, 本屋24, 130円/㎡ 基礎2,500円/㎡ C24戸 // 4,000 G24戸 // 3,300	本屋50㎡として S200戸, 本屋24, 130円/㎡ 基礎2,500円/㎡
上 水 道	給水人口 計10,145 S4,530人, C2,370人, E1,620人, G1,625人,	給水人口 S3,500人, C2,000人, G2,000人, 計7,500人,	給水人口 S7,000人
送 電 配 電 施 設	変電, 受電2ヶ所, 変電~集落間41.0km	払戸~S44.4km, 鹿渡~C6.5km 払戸~G5.0km, 計55.9km	払戸~S44.4km, 鹿渡~C6.5km 鹿渡~S17.4km, 払戸~G5.0km 計73.3km
ガ ス	高, 中圧管 30.7km	本, 支管 20.1km	本, 支管 1.3km
幼 稚 園	4園1,660㎡ 本屋24,000円/㎡, 基礎3,000円/㎡	3園1,150㎡ S本屋2,400円/㎡, 基礎2,500円/㎡ C // 4,000 G // 3,000	1園1,000㎡ S本屋24,000円/㎡, 基礎2,500円/㎡
小 学 校	4校8,260㎡ 本屋30,870円/㎡, 基礎3,000円/㎡	3校5,290㎡ S本屋30,870円/㎡, 基礎3,000円/㎡ C // 4,800 G // 6,600	1校4,300㎡ S本屋30,870円/㎡, 基礎3,000円/㎡
中 学 校	2校5,400㎡ 本屋30,870円/㎡, 基礎3,000円/㎡	1校3,150㎡ S本屋30,870円/㎡, 基礎3,000円/㎡	1校3,150㎡ S本屋30,870円/㎡, 基礎3,000円/㎡
役 場	1,200㎡ 本屋32,120円/㎡, 基礎3,000円/㎡	1,200㎡ 本屋32,120円/㎡, 基礎3,000円/㎡	1,200㎡ 本屋32,120円/㎡, 基礎3,000円/㎡
公 民 館	4館1,700㎡ S本屋29,590円/㎡, 基礎3,000円/㎡ 集落本屋24,000円/㎡, 基礎3,000円/㎡	3館1,350㎡ S本屋29,590円/㎡, 基礎3,000円/㎡ C // 4,000 G // 3,000	1館825㎡ S本屋29,590円/㎡, 基礎3,000円/㎡
診 療 所	660㎡, 4ヶ所 本屋38,490円/㎡, 基礎3,000円/㎡	660㎡, 1ヶ所 本屋38,490円/㎡, 基礎3,000円/㎡	660㎡, 1ヶ所 本屋38,490円/㎡, 基礎3,000円/㎡
街 路	S10,248m, C3,850m, E3,850m, G3,850m, 計21,798m	S10,248m, C3,850m, G3,850m, 計17,948m	S10,248m, C(カントリー) 1,925m, G(カントリー)1,925m 計14,098m
農 家 住 宅	1,300戸 本屋24,130円/㎡, 基礎3,000円/㎡	1,054戸 S本屋24,130円/㎡, 基礎2,500円/㎡ C // 4,000 G // 3,000	1,054戸 S本屋24,130円/㎡, 基礎2,500円/㎡

(ロ) 村以外の地元負担を、教員給与、農協運営費、警察、郵便局等について考慮すれば、総中集中案はそれ以外の案に比較して、年間約2,500万円安くなる。

④ 生活環境その他

(イ) 小学校は、人口がまとまり、生徒数も多くなるので、総中集中案の方が遙かに特別教育等が充実する。又、多集落で人口が分散する場合はC、G集落等の小学校の建設年次が遅れるため、当分の間総合中心地の小学校にバス等で通学しなければならない。

特に冬期間は通学困難である。

(ロ) 中学校は、総中に1校と他の1集落に1校の2校が設置されるだけであるので、4集落案のときは中学校が設置されない2集落が、また、3集落案のときは中学校が設置されない1集落の生徒は、バスか自転車通学となるが、やはり冬期間は通学困難となる。

(ハ) 総中に、郵便局が1局設置されると想定すれば、C、E、G集落は4km以上になるので、速達郵便の配達区域外となり、又、電報は特別配達料金1通当り135円が加算される。電話についても架設費がC、E、Gの場合は加算される。

(ニ) 総中には診療所が設置されるが、C、E、Gは巡回診療所であり隔日及び夜は無医集落になる恐れがある。

(ホ) C、G集落は総合中心地よりそれぞれ琴立町、男鹿市(船越)の方が距離が近い生活経済圏がそちらに傾く恐れもあり、総合中心地が大潟村の中心性を維持できなくなる恐れもある。

⑤ 営農上の問題

(イ) 通作距離、及び通作時間

表一6 通作距離と通作時間

区 分	通作距離		通作時間	圃場の割合	
	平均	最長		4 km 以内	8 km 以内
4集落 (S. C. E. G)	3.6km	8.8km	(自動車) 5.4分	64%	98%
3集落(S. C. E)	4.5	9.1	6.8	45	94
総 中 集 中	7.1	13.5	10.7	15	44

上記の表によれば、当然、総中集中案の方が通作距離が長くなり、通作に要するロス・タイムも増大するが、自動車による通作を前提とすれば、決定的な支障とは考えられない。

但し、生産資材の搬入、あるいは収穫物の搬出等の観点より検討すれば、そのための諸経費が増大する恐れはある。

(ロ) 共同利用施設の維持、管理

総中集中案では機械格納庫は総中に設置するが、カントリーエレベーターは、一部、他の場所に設置することも考えられるので、維持管理上、最少必要限度の施設が必要となる。4～3集落の場合は、集落毎に建設するので問題は少ない。

(ハ) 圃場管理

一般的な営農形態は、大型機械の共同利用による5～6戸の協業組織となり、農家は圃場単位毎に現場小屋を設け圃場管理、農作業等を行なうことになるが、これは、4集落、3集落の場合でも、あるいは総中集中の場合でも必要となってくる。

但し、多集落の方が、現場の施設を必要とする圃場が少なくなるという利点はある。

(ニ) 営農形態の変化に対する適応性

現在の計画では、大型機械利用による水稲単作経営一本を考えているが、将来、水田酪農、その他の労働集約的複合経営に移行することがあれば、総中集中よりは、4～3集落の方が有利となる。

⑥ その他の条件の検討

(イ) 現在の、幹線、支線道路、水路等の配置その他八郎潟中央干拓地全域の計画が、8集落及び4集落を前提としたものであり、もし総中集中案をとるとすれば、当然、1集落案に即応した地域計画の変更がなされなければ、必ずしも集落を一本化した効果は100%発揮されないが、主要幹線道路、水路等の変更は、現段階では極めて困難な状態であり、地域計画と完全に一致しないうらみはある。

(ロ) 土地譲渡価格に傾斜的価格を設定することは考えられていないが、総中集中の場合は、かなり遠距離の圃場も数多く存在するので、4～3集落の場合よりは、潜在的地価による土地配分上の不均衡が増大する恐れがある。

しかし、地価を構成する要素としては、距離の差より、地味、地盤等農業生産自体に影響を与える要素の方が比重が大きく、この要素を配分価格に考慮しない以上、距離の差も考慮の余地はないであろう。

⑦ 昭和43年度予算における集落問題の取扱い

上記の検討結果より、地盤の条件、建設コスト、地元財政負担、生活環境等の面からみれば、総中集中の方が有利であり、営農面から考えると、4～3集落の方が有利になる。第1次入植が42年度から開始され、43年度には第2次が入植するという段階で、集落計画を再検討すべき時期が到来することが想定されたが、当時は、未だ第1次入植者が訓練中で、営農を開始していないし、又、第2次入植者の選衡も終了していない段階であり、一気に集落問題の抜本的解決を図り、八郎潟新農村建設

事業団法第20条に基づく基本計画の変更にまで持込むことは、若干問題があるので、当面、43年度予算では、総集中中案と、集中案による弊害の除去を意識しつつ、第2次入植者についても、総中に生活の場を提供するという前提のもとに事業計画を考えた。

なお、43年9月（44年度予算の大蔵省説明）に農林省は1集落案の土地利用計画および事業費改訂案を提出し、44年1月の44年予算内示のさい1集落で事業実施することが認められた。

(3) 現計画

① 基本計画変更の経緯

八郎瀧新農村建設事業団は、基本計画に基づいて40年度から事業を実施してきたが、43年度にいたり集落計画の変更、物価高騰による事業費増等により基本計画を改訂しようとした。しかし、開田抑制等の問題が生じこの改訂は保留された。

一方、入植募集も開田抑制により45年度から中断され、47年度までは入植を再開させるための検討を行った。

この結果、47年度末には、既入植者、新規入植者とも、稲作7.5ha、畑作7.5ha、計15.0haの経営規模とし、新規入植者の稲作面積は、既入植者の減少する稲作面積の範囲内で配分する方針を打ち出した（昭和48年10月17日農林省告示）。この方針に基づき48年度前半には基本計画及び事業実施計画を改訂し、ただちに新規入植者を募集することとした。

② 計画の前提

- (a) 入植1戸当り水田10haを変更し新たに5haを加え、稲作7.5ha、畑作7.5ha、計15.0haとする。
- (b) 営農計画は、大型機械の共同利用等による田畑複合経営を基本とする。
- (c) 農家戸数、580戸。自動車通作。

③ 集落配置計画

八郎瀧干拓地における集落計画については前述したとおり、基本計画4集落案を変更しないまま実際には1集落案で43年度から48年まで事業を実施してきたが、48年9月8日に、八郎瀧新農村建設事業団法第20条第1項の基本計画が変更され、この時点で集落が総合中心地1カ所になった。（図-10参照）

2. 総合中心地の土地利用計画

2-1 総合中心地の配置計画

前述の如く、新農村の集落建設計画については何回となく変更を余儀なくされ、1集落案に決定後も農業経営方式およびそれに伴う入植戸数の変動により集落計画の内容も変わらざるを得なかった。

昭和44年度の事業実施に先立ち、1集落案で実施する事が決定されたので、本稿では、この時点の総合中心

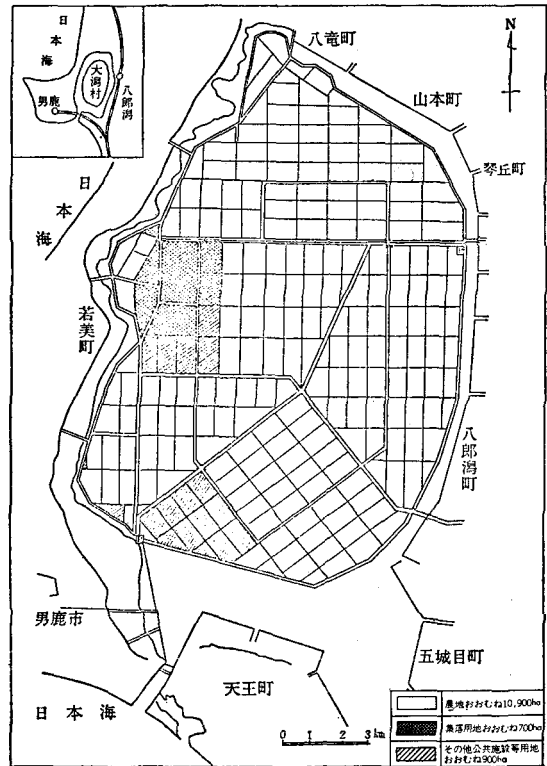


図-10 基本計画変更に伴う集落配置

地に関する計画を基にし、これと現在の実態について対比して述べる。

2-1-1 規模と地質

(1) 八郎瀧干拓地の土地利用計画

総合中心地は、八郎瀧に入植する910戸（44年3月時点の入植予定戸数）の農家と行政、教育、日常生活に欠くことのできない商店および農家の生産物を調整管理する施設等に働らく非農家戸の人々が居住する地域である。

従って約1,260戸の居住区と教育、行政、各種業務施設、農業生産施設よりなりたっている。しかし、1戸当りの耕作面積が水田10haの水稲単作経営から、15haの田畑複合経営に変わったことにより、農家戸数が910戸から580戸に減少し、また食糧事務所、電力会社、銀行等当初建設を予定されていた施設についても業務方法の合理化により、これ等施設の建設がなされなくなった。反面、秋田県立農業短期大学等当初計画されていなかった施設も建設され、また総合中心地のほか2カ所に建設される計画であった米穀乾燥調製貯蔵施設が施設の効率的運営を図るため、総合中心地にまとめて建設されることとなった。

このように総合中心地の土地利用計画は、いく度か変遷をみたが、これら計画のもととなった八郎瀧干拓地の土地利用計画等は表-7のとおりである。

表一7 八郎瀧干拓地の土地利用計画

事 項	昭和44年3月	昭和48年9月 (変更基本計画)	備 考
農業経営方式	水稲単作経営	田畑複合経営	
戸当面積	10ha	15ha	
入植戸数	910戸	580戸	
入植圃場	9,840ha	9,784.8ha	
増反圃場	2,220	2,277.5	
国営農場	350	726.2	
小 計	12,410	12,788.5	
共同利用地等	810	85.1	
集落用地	690	686.3	総合中心地
小 計	1,500	771.4	
計	13,910	13,559.9	
国営基幹施設用地	1,760	1,864.1	堤防, 道水路敷地
県立農業短大	—	192.1	
他転用地	—	23.9	NHK 22.9ha 石油資源開発 株1.0ha
合 計	15,670	15,640.0	

(2) 人口推計

集落の規模および役場、幼稚園、小学校、中学校、上水道、下水道、塵埃処理場等の公用公共用施設の規模等を決定するには、将来の大瀧村の戸数、人口を適格に推計することが肝要である。

① 戸数

農家戸数については、前述のとおり当初910戸から、現在の580戸となっている。

非農家戸数は、役場、学校等の施設に勤務する職員数を想定して、200戸としたが、その後85戸に変更となった。

② 戸当り人口

1戸当りの人口を把握するため、農家にとっては昭和41年度第1次入植応募者614戸の家族構成を年令別、男女別に集計し、厚生省人口問題研究所「男女、年令別将来人口」(昭和39年研究資料159号)をもとに推計した。

算定方法は男女別、年令(各才)別人員に仮定死亡率を乗じて死亡者数を求め、現人員からこの死亡者数を減じたものを翌年の人員とし、出生数は女子の年令5才階級別特殊出生率をそれぞれの階級の女子の数に乗じて求め、この計算を逐年的に繰返した。また、出生の性比は同じく上記の資料より男0.51348、女0.4862を用いた。入植者の子弟の結婚年令は秋田県環境保健部医務薬事課の昭和40年度調査による「結婚実績(男26才、女23才)」に準じて、長男は26才で23才の嫁を迎え、二男以下は26才で他家に婿入りか分家することとし、男の子供のいない女子だけの場合は23才で26才の婿を迎えるものとし、他は嫁にいくものとして家族構成より減じた。

なお、昭和45年度以降は第1次～第4次までの入植者の家族構成をもとにして推計の手直しを行った。

非農家1戸当りの家族構成は、人口問題研究所「全国都道府県別世帯数の将来の推計」(昭和41年研究資料第170号)の昭和40年度における一世帯当り平均構成人員が全国最小値(農家率が最少で、サラリーマン家庭、商店率が最大)である東京都の3.5人/戸をもとにして農家の戸当人口の増加率を乗じて推計した。

③ 人口推計

人口は農家、非農家ともに戸数に各年度の戸当り人数を乗じて計算するが、現在計画(入植580戸)における全戸数、全人口は表一8のとおりである。

④ 施設建設に当たりの利用者数の考え方

大瀧村の将来人口については、前述の方法による数値を基本としたが、各種施設の建設に当たってはより適正な規模を決定するべく、建設時にその施設の利用者数についてあらためて検討を行った。

(i) 役場、小学校

1,000戸の入植農家で人口6,600人として、役場は第1期工事(本館)を42年度に、第2期工事(議場)を50年度に建設、小学校は全校18クラス校を想定し、第

表一8 全戸数および人口(入植580戸)

年 度	昭和43	44	45	46	47	48	49	50	55	60	65
戸 数	56	186	370	512	517	528	548	693	707	707	707
農 家	56	142	317	460	460	460	460	580	580	580	580
非 農 家	—	44	53	52	57	68	88	113	127	127	127
人 口	377	675	1,405	1,940	2,151	2,418	2,722	3,227	3,527	3,629	3,737
農 家	377	—	1,284	1,821	2,020	2,117	2,198	2,645	2,894	2,987	3,086
非 農 家	—	—	121	119	131	301	524	582	633	642	651

註 1. 昭和50年度までは実数である。
2. 人口は毎年4月1日現在のものである。

表-9 総合中心地の施設と面積

項目	区分	数 量	建築面積	単位用地	全 用 地	備 考
居 住 区					237.56ha	
農 家 住 宅		580戸	70m ² /戸	500~ 700m ²	38.42	第1, 2次入植者 500m ² /戸 第3次以降入植者 700m ² /戸
”		35”	”	700m ²	3.29	未配分地538.9ha相当分
公用公共用住宅		85”	50~ 60m ² /戸		3.31	事業団で85戸建設, 他に発展用地
県立農業短大宿舍		23棟			1.06	教職員宿舍
役 場		1”	1,500m ²		0.72	議場を含む
公 民 館		1”	1,255m ²		0.39	
公民館分館		1”	200m ²		0.35	
診 療 所		1”	689m ²		0.72	村営
消 防 施 設		5ヶ所		70m ²	0.04	各住区に1ヶ所, 建設は大潟村 ポンプ格納庫と貯水槽
郵 便 局		1局	98m ²		0.03	
電 話 局		1”			0.09	無人局
警察官派出所		1棟	193m ²		0.09	宿舍2戸含む
下水道施設用地					0.29	中継ポンプ場
学 校 等		3校	幼 737m ² 小3,807 中3,137		10.30	運動公園含む
児 童 館		5館	977m ²	0.38ha	1.90	各住区に1館建設は大潟村
児 童 公 園					0.37	
入 植 訓 練 所					16.05	
墓 地					1.57	
農 協 事 務 所					0.86	
土地改良区事務所					0.12	
八郎潟ガーデン		1館	869m ²		0.36	秋田県観光開発公社経営
住宅発展用地					30.40	分家のための用地
公共福祉施設					1.41	村民会館, 老人憩の家等の建設予定用地
業 務 施 設					2.18	銀行, その他会社等の建設予定用地
排 水 路					4.27	
防 災 林					50.13	
緑 地					24.57	
街 路					22.74	
駐 車 場					1.67	
住区内道路					11.69	
遊歩道路					1.61	
緑 道					6.56	
農業生産施設区					302.35	

項目	区分	数 量	建築面積	単位用地	全 用 地	備 考
農業機械格納庫		104棟	165~ 235㎡/棟		39.61ha	第1次～第4次入植者 165㎡ 第5次入植者 235㎡
〃		6〃	235〃		3.44	未配分地538.9ha相当分
浸種水槽		142戸			0.09	第1次, 第2次入植者用, 第3次以降入植者用は機械格納庫用地に含む。
育苗施設					56.38	
穀物乾燥貯蔵施設		8基			13.08	5,000 t 6基, 7,000 t 1基, 1,200 t 1基
農協生産資材倉庫					4.84	ヘリポート含む
農協機械整備工場					2.91	
家庭菜園		142戸		500㎡	7.29	第1次, 2次入植者用, 第3次以降入植者用は宅地と機械格納庫用地に含む。
建設機械格納庫		1棟	63㎡		0.47	大潟村が建設
土地改良区機械倉庫					0.81	
県立農業短大					17.02	校舎, グラウンド, 寮
上水道施設用地					2.84	浄水場, 井戸(3本)含む。
下水道施設用地					0.09	県立農業短大用
塵埃処理場		1基			0.36	若美町, 八郎潟町と共同処理
農業生産施設発展用地					35.45	
文教発展用地					5.01	県立農業短大付属高校の発展用地
排水路					5.54	
小排水溝					0.55	
池					7.48	土取場跡
防災林					57.93	
緑地					4.14	
街路					25.52	
格納庫構内道路					3.07	
緑道					6.93	
農道					1.50	
保健体育施設区					119.64	
保健体育施設					96.59	
排水路					3.62	
防災林					19.43	
供給施設区					26.71	
下水道					1.16	当初は酸化池方式 現在は酸化溝方式
排水路					0.53	
池					8.30	土取場跡
防災林					11.82	
緑地					4.90	池の周辺
合計					686.26	

1期工事を43年度に12クラス建設した。その後第2期工事として増築を予定していたが、小学生の減により12クラス校で充分であるので増築は行なわない。

(ウ) 中学校、塵埃処理場、診療所

第4次入植で打ち切りの460戸入植を前提して年45度に建設した。

中学校は6クラス校とし、塵埃処理場は近隣の八郎瀧町(人口9,150人)、若美町(人口11,263人)との共同利用施設として20t規模の施設を建設した(大湯村人口2,880人)。また、診療所は人口3,000人として、患者数を想定し、入院患者を1日平均8人とし、日変動を遠慮して建設した。

(イ) 幼稚園

第5次の入植を畑作経営の114戸として、第1次～第4次までの460戸とあわせて、574戸の農家数をもって、4才児2クラス、5才児2クラスの4クラスとして47年度に建設した。

(3) 施設および面積

総合中心地に設置されるべき施設とその所要面積を現計画について表示したものが表-9である。

(4) 地形

総合中心地は干拓地のうち比較的標高の高い砂地盤のところを選定したが、総合中心地における干陸後の高低関係は、東側が高く、北西に向って下り傾斜になっている。この下っていく方向は、ほぼ若美町の最も狭いところであり、大昔この部分は水路によって海と瀧がつながっていたと考えられるところである。したがって海流によって流されて来た土砂が北西の風により、この水路を通して北西から南東に向って押し上げられて、出来上ったのが現在の総合中心地と考えられる。そして、やがてこの開口部は同じような現象によってふさがり、くびれた陸地が出来上ったと考えられている。

居住区の中央平坦部は標高(-)1.00m前後であるが、南東隅は(-)2.00mと急激に下っている。また、北西隅も(-)3.00mで中央平坦部から緩傾斜で下っている。

農業生産施設区のうち、過半数を占める北西部は(-)0.50mであるが、南東部は約2.50mの段差がついて(-)3.00mである。

(5) 土質

干陸直後の昭和39年度のボーリング調査によると、居住区の南西から北東に引いた対角線の北西側の部分は、深さを増すにつれ、砂層から礫混りの砂または礫層に移り、更に砂層に変っていく傾向を示し、上述の現象が存在したことが想像される。

住居区の南東隅は上層に粘土層があり、その下に厚い砂層があり、南西隅は上層の細砂から、下層の中粒砂へと砂層で構成されており全く異質である。

ボーリング調査から総合中心地の土質を推測すると、

南西から北東に向う対角線を境として総合中心地の地盤は2つの互に異質な部分に分けられよう。この対角線はかなりの幅をもった帯状のものと考えられるので、対角線帯を1つの部分と考えると総合中心地の地盤は3つに分けられる。

(6) 建物の構造種別と基礎工

種々のボーリング調査結果をもとに、総合中心地に建設される構造物とその基礎について次のように考えられる。

(イ) 居住区の南西から北東にかけての対角線の地盤は、一般的には深さ約5mから10mにわたる数mの砂層または礫混りの砂層でN値が20～30で、砂としてはかなり締ったものであり、流砂現象の起る心配は先ずないものと考えられる。この層の下(深さ約10m以下)はN値が40以上で堅硬な支持層として期待できる。したがって、対角線帯では鉄筋コンクリート造のような重い構造でも、低中層の規模ならば砂層に達する杭打ち基礎工を行えば、ある程度安全であろう。中高層の場合には、この砂層を貫通して、その下の堅硬な支持層に杭を達しめればよく、杭打ち基礎工としては大規模なものではなく、既製コンクリート杭で処理できる程度のものである。鉄骨造、木造のような軽い構造の低層建物ならば場所によっては、杭打ちの必要はないであろうし、たとえ杭打ちが必要としても杭打ち基礎工としては、最も軽微な規模で済むであろう。

(ロ) 対角線の南東側の地域は、南東隅の部分を除いて、深さ6～10mに杭を打って、ここを支持層として処理することで重い構造でも低中層なら多分可能であろう。高層の場合には、深さ10～12m以下に存在する粘土層、またはシルト層の圧密沈下の現象を検討する必要があるが、圧密沈下による危険性はないという結論が出る可能性は十分にある。高層の場合には当然地階を設けることにならうから、それによる先行荷重の効果を期待できるからである。軽い構造の場合は個々の建物毎にボーリング調査が必要である。上層の地耐力が小さいので、杭打ち基礎工が不要とは断言出来ない。

南東隅は、上層に厚い粘土層が存在しており、重い構造では低層でも15m前後の杭を打つことが必要である。しかし、杭打ちの規模としては大規模なものではない。高層の場合には、既製のコンクリート杭以外の杭打ち形式を考える必要があるか否か検討する程度で済むと思われる。軽い構造の場合にも、杭打ちを必要とするか否か検討する要はある。

(ハ) 対角線の北西側の地域については、ボーリング調査の地点数が少ないが、軽い構造は多分杭打ちの必要は起るまい、重い構造は、低層ならば杭打ち基礎

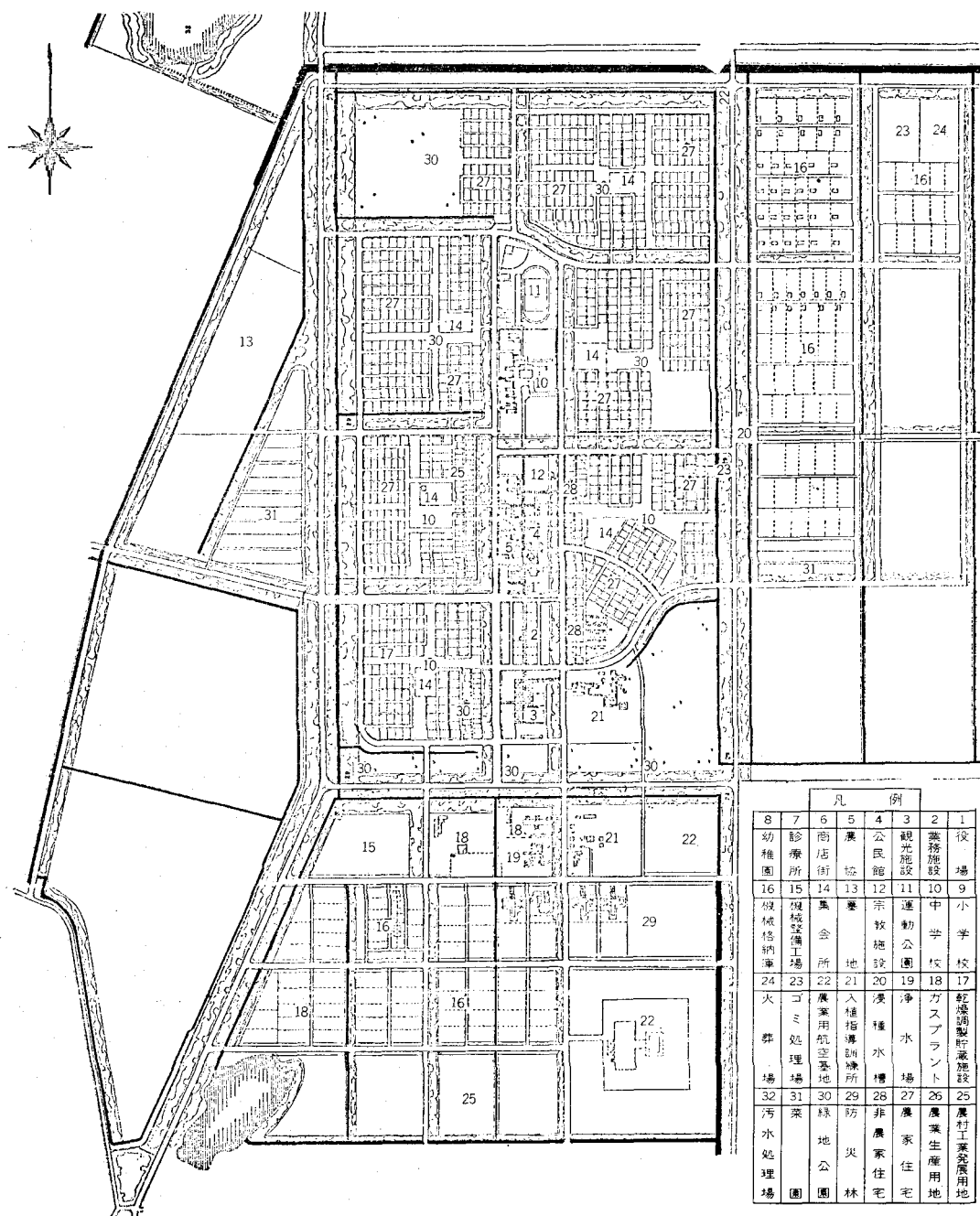


図-11 総合中地土地利用計画（昭和44年）入植910戸

工は不必要の可能性も十分ある。しかし、中高層については、個々の建物の建つ位置でのボーリング試験が必要である。

この考え方は、総合中心地に建設される諸施設の基本的配置計画決定の基礎となった。

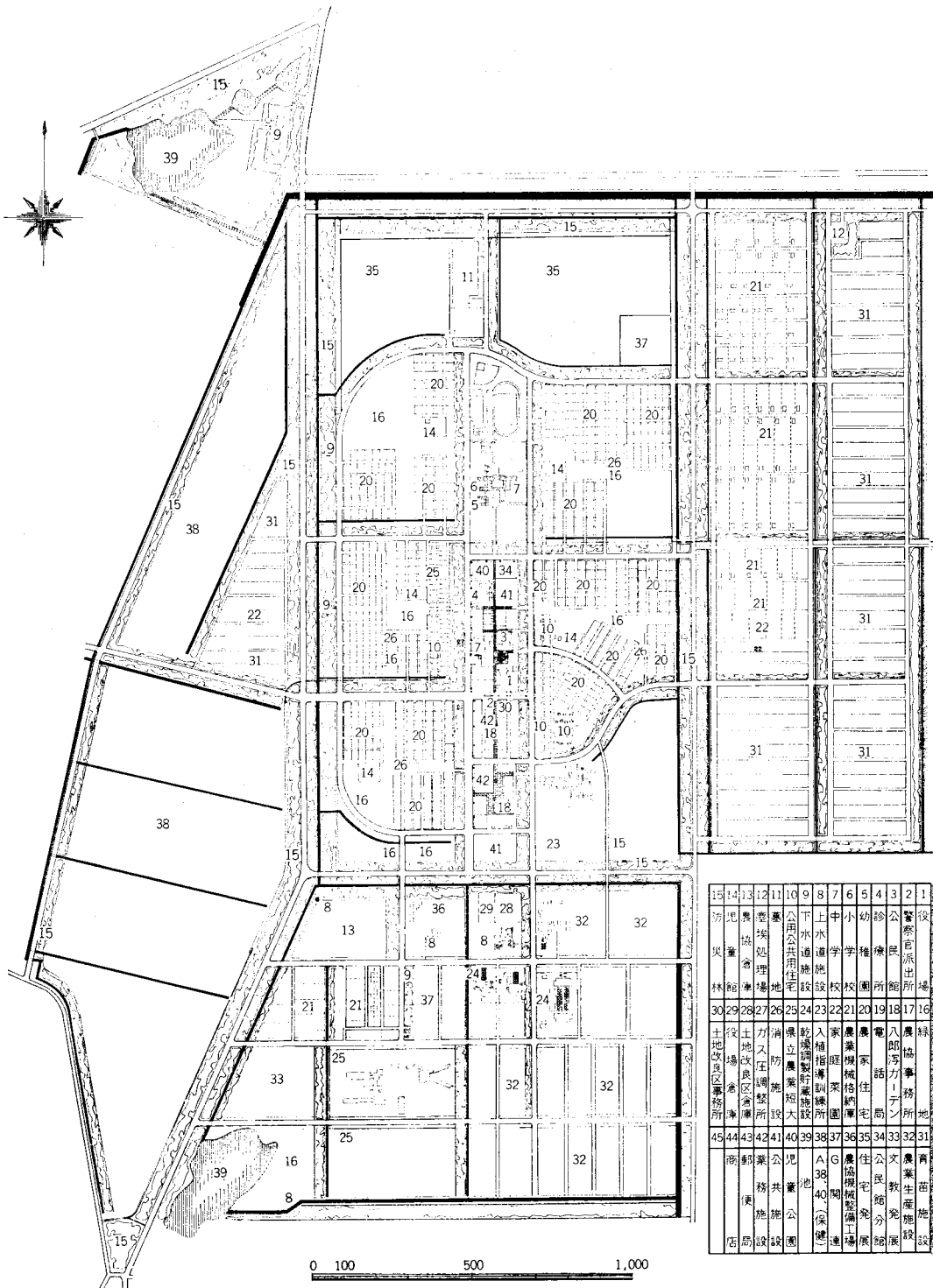
2-1-2 総合中心地の利用に関する基本的考え方

(1) 居住区と農業用施設区等の分離

従来の農家の住宅は、生活の場であるとともに納屋、

畜舎、庭があって、庭は農業生産物の乾燥場であり、また稲わらの集積場、堆きゅう肥の堆積場、家畜の運動場等農業生産の場でもあった。このため、上水道、ガス等の導入によって生活の利便は得られたとしても、生活環境の改善は根本的に困難であった。

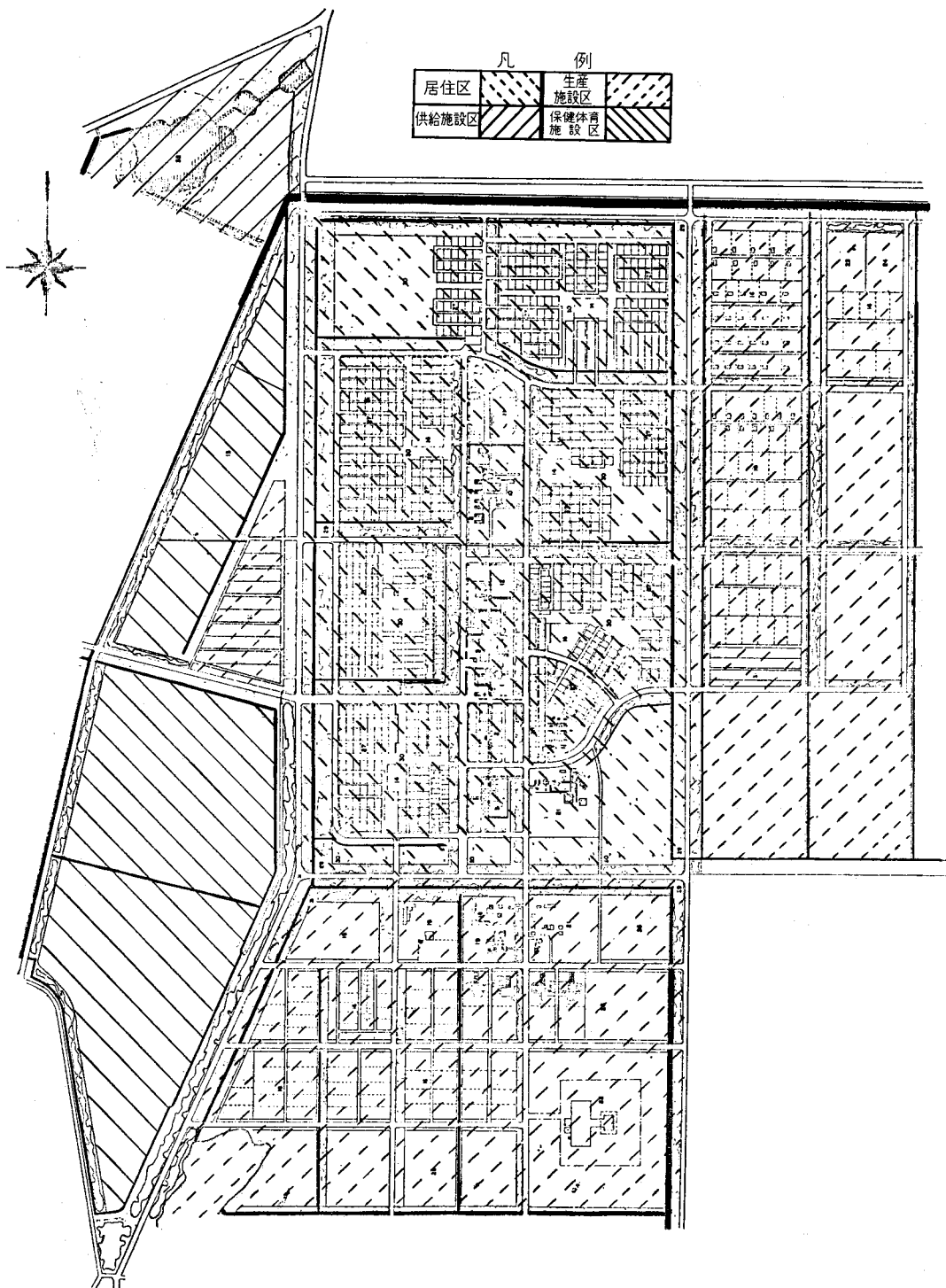
このため、生活の場と生産の場との分離をはかり、生活の場として住宅、教育、行政、日常業務施設を地盤が比較的高く、地形変化も比較の少なく、良質な砂地盤で



図—12 総合中心土地利用計画（昭和48年）入植580戸

ある北側の中央部に配置し、生産の場として米穀乾燥調製貯蔵施設、家庭菜園、農業機械格納庫等を生活の場に近い南側、東側、西側に配置した。

また、住居区をまとまった配置としたため、各種公共施設の利用率を高め、さらに電気、上水道、下水道、ガス等各種供給施設の配管効率を高めることにもなった。



図—13 総合中心地の土地利用区分

下水処理施設を北側にある既設の池の側に設けたのは、施設の修理、点検のとき一時、池に放流し酸化処理するためである。

また、住居区の西側には保健体育施設区を計画した。

(2) 幹線道路、街路および住区内道路等の配置道路は総合中心地と周辺市町村を結ぶものと干拓地内を循環する環状道路がある。周辺市町村と結ぶ道路としては、男鹿市船越～総合中心地～八龍町（1級1号）、

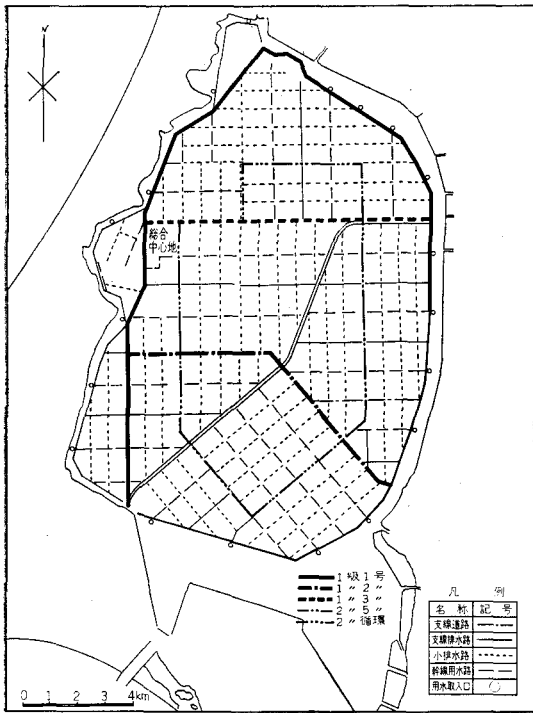


図-14 幹線道路配置

総合中心地～八郎潟町(1級2号), 総合中心地～琴丘町(1級3号), 総合中心地～若美町宮沢(2級5号)の各路線がある。これらの道路は、干拓地と周辺市町村の連絡道路であり、干拓地内の生産物の流通道路でもある。これに対する環状道路(2級幹線)は総合中心地と農地を結ぶ地区内道路である。(図-14参照)。

全体として、総合中心地の道路計画は自動車の普及にそなえて、自動車交通と歩行者交通の分離を目標としている。

したがって、

自動車交通系……幹線道路→総合中心地幹線街路
→街路→住区内道路

徒歩交通系……遊歩道→緑道Ⅰ→緑道Ⅱ

という全く異なった2つの道路系統をもたせて計画している。

道路系統という観点からすれば、緑道Ⅰ→緑道Ⅱの系統は、単に区画割りの間に残った土地のよせあつめではなく、道路網の一要素である。

また、センターベルトの中心線(遊歩道)には、原則として自動車の進入を禁止したが、このためにセンターベルトの両側の街路に、自動車が集中することのないように配慮した。つまり、住居区から農場へ、あるいは農場から住居区への動線は、この街路を通らず、周囲の12級幹線道路から直接住区に通行可能な方式とした。

東側は2級環状道路を各住区の境界を形づくっている

街路に直接結び、導入路とし、西側は1級幹線道路の男鹿市船越～能代の通過幹線であるが、総合中心地の西側にはほぼ平行する街路を設け、これに住区からのコレクターを結んでいる。

街路は、約400m×500mの各住区の周りを囲み、また農業生産施設区においては区画の骨格を形成するものとして配置している。

住居区の南東ブロック、北西ブロック、南西ブロック等、地形、地盤上不良なところは、地形に応じてブロック割りを修正した結果、かなり大幅な曲線路となった。

また、街路と住宅地の間には、幅4mの植樹帯を設けている。

住区内は自動車と歩行者の分離という観点からすれば、自動車交通系と歩行者交通系の両道路系統はなるべく交差点を少なくする必要がある。袋小路方式(キルデザック)は、その最も徹底した解決法である。

袋小路方式を採用入れることは、生活の利便をそこなう点から、村民の反対でできなかったが、通過的な自動車が入り得るような自動車道路の建設は避けて、環状方式(ループ)にしている。とくに袋小路方式あるいは環状方式では郵便、牛乳等の配達業務上不便ではないかとの問題が提起されたが、都市の団地(最近では団地の集合住宅のアプローチはほとんど袋小路になっている)で郵便、電報等の自転車による配達、歩行者専用道路を使用することにより、特段の支障もなく行なわれていること、また、自動車による配達(牛乳等)は、各戸の前に駐車して配達するのではなく、一定の場所に駐車して、あとは徒歩等により配達が行なわれている(袋小路等でなくても)こと等を考慮すると、これらの方式による配達、集配の困難さは机上で考えるほどの大きな問題ではない、要するに、この問題は自動車と歩行者を分離することによるメリットとの比較である。

遊歩道として、センターベルトのほぼ中央を南北に歩行者専用道路を設け気楽にショッピングができるようにし、又、住区から緑地(緑道)を通り、この歩行者専用道路を利用して通園、通学できるようにしている。このため商店の裏、バスターミナルの一部、業務施設の裏にそれぞれパーキングを計画し、現在商店裏の片側と役場の西側(バスターミナルと兼用)に設置されている。

緑道Ⅰ(幅約20m)は、一部に植樹して防防災林の効果もねらっているが、歩行者の自然発生的なふみわけ道として現在利用されている。

緑道Ⅱは、農家住宅の裏に幅4mで計画されているが、ほとんど道路の一環としては利用されておらず、電柱、電話柱、上水道、下水道等の施設用地として使用されている。

(3) 緑地配置計画(防災林含む)

集落環境保護という点から総合中心地防災林を、また

2つの池の周辺に水辺緑化としての植樹を、さらに総合中心地の緑化として公園緑地施設を計画施工することとした。これらはそれぞれの機能を果しながら全体として1つのまとまった農村景観を構成するものである。

(イ) 防災林

防災林の効果としては次のように考えられている。

1. 防災林風下の蒸発量の抑制は、樹高の30倍までであり、平均30%が抑制される。
2. 減風効果は風上側は樹高の5倍まで、風下側は樹高の10～25倍である。
3. 防災林風下の飛砂防止と表土の乾燥抑制は、樹高の30倍でも相当の効果がある。
4. 防潮効果は林帯による塩分付着と気流の攪乱によるが、塩分は地上の近くを移動するから（平常時では地上8mの塩分量は、地上1mのその1/16.6）、防潮林によって90%近くが捕捉される。植林幅は、最低40mは必要である。
5. 防雪林は、一般に20～30年で効果は最大となる。植栽密度中庸で、樹高約10m、林幅30～40mあると吹雪防止の目的を達する。

総合中心地は平坦な砂土で、吹雪の生ずるところであるため、400m×500mの各住区の四囲、また農業生産施設区のブロック囲いを幅30mの防災林で囲むよう計画している。

400m×500mの各住区は、この防災林では防災効果が十分に及ぶ区域があるので、緑道Ⅰを副防災林としての機能をもたせるよう計画している。

(ロ) 緑地

緑地を必要とする理由は次のとおりである。

1. 村民に豊かな自然を供給し、慰楽を与える。
2. 副防災林の機能をもたせる。
3. フェーン現象時における火災の防火線としても有効である。
4. 副防災林の植樹によって、美的修景機能を果たす。
5. 児童、生徒の遊び場、また体育、レクリエーションの場としての活用をはかる。
6. 緑道Ⅰの機能をもたせる。

その配置としては、400m×500mの各住区を4分割する幅20～30mで計画し、植生はケンタッキーブルーグラスで緑化し、植栽は土壌風土に適應するものとしてクロマツを主体としている。

(4) 排水計画

下水道には、雨水と生活污水を一緒にして排除する合流式とこれらを別系統にする分流式があるが、総合中心地は平坦であって、空地（緑地）が多いため透水量が大きいことなどから、下水道は分流式を採用した。

雨水は道路側溝に集め、開渠によってまとめて自然流

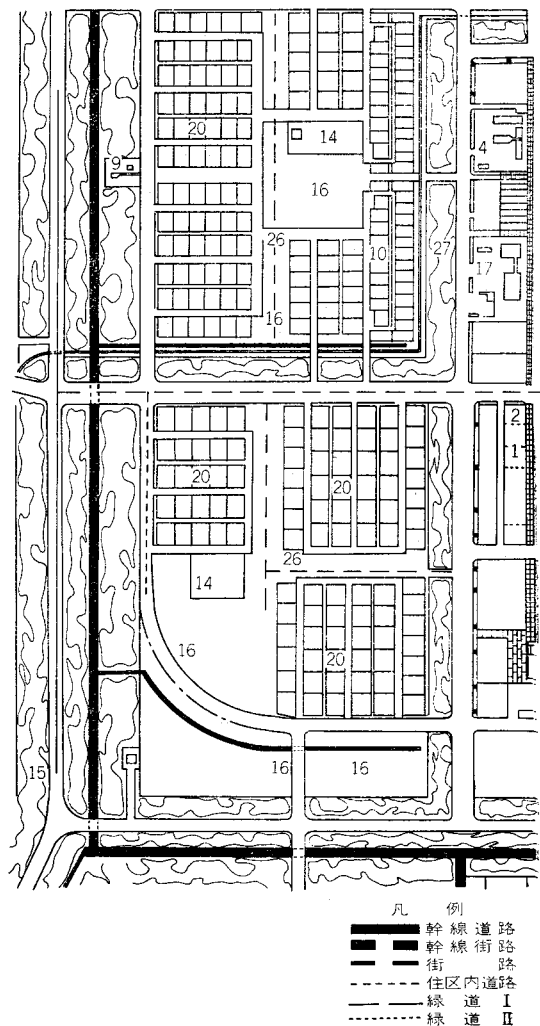


図-15 総合中心地道路配置

下で排水することとしている。このため、各住区に集落排水路を設けており、これに接続する排水路により、国営干拓建設事業の幹線排水路を通じ、南北両機場から地区外に排除する。

一方、生活污水は下水管路によりことごとく污水处理場に集水し、ばっ気方式により浄化し、総合中心地北西端の池を介して幹線排水路に排水される。

2-2 居住区内の配置計画

2-2-1 居住区内の施設

居住区内に設置されている施設は、表-9に掲記してあるとおりであるが、将来の村民会館、母子健康センター等の建設についても検討されており、また、入植者の二、三男の分家、その他社会情勢の変化による人口増も考えられるので、それらの用地も確保してある。

2-2-2 センターベイト

- (1) センターベルトの必要性（公共施設区と居住区の区分）

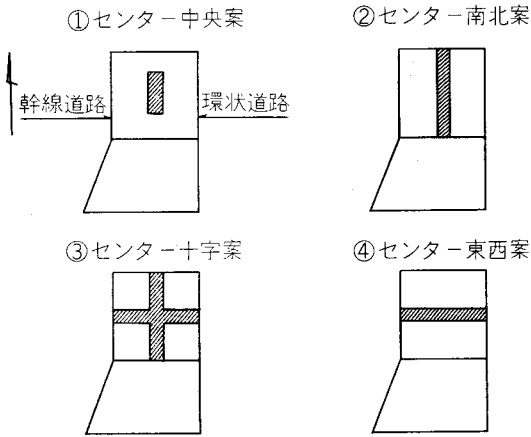


図-16 センターベルトの配置

役場、公民館、診療所、小・中学校、商店等が広く市民の利用に便利であるように、1カ所にまとめる事を基本的に考えたが、公用公共用施設を中央部に団地化して設けると発展性が失われ、もし発展性を考慮して、これら施設と住区の間空間（緑地ベルト）を設けておくと施設が建設されるまでの間、住区との結びつきが弱い。このため住区との結びつきを考えて公用公共用施設はベルトにすることにした。

(2) センターベルトの配置

センターベルトの配置としては次の4案が考えられる。(図-16参照)

① センター中央案

センターが孤立し、南側の生産施設区との関係が弱く、また、センターの発展性がない。

② センター南北案

センターの発展性があり、周辺用地との結びつきがよい。

③ センター十字案

幹線道路、環状道路とセンター用地の結びつきはすぐれているが、居住区が南北の2地区に分断され好ましくない。

④ センター東西案

居住区が2分されること、居住区と生産施設区との関係が弱くなるので好ましくない。

これらについて検討を加えると、総合中心地の東西両側を南北に走る幹線道路、環状道路との関係では③、④が優れていると考えられるが、居住区の南側にある農業生産施設区との関係、住宅地内における将来の発展との関連からすると、②の南北案がすぐれているので、この配置とした。

このセンターベルトには北に静的な施設（墓地、運動公園）を、南に下るにしたがって動的（観光）な施設になるよう配置した。

(3) センターベルトのブロック割

凡		例			
5	4	3	2	1	
幼	診	公	警	役	
稚	療	民	察	場	
園	所	館	官	所	
10	9	8	7	6	
公	児	公	中	小	
共	童	民	学	学	
施	公	館	分	校	
設	園	分	校	校	
15	14	13	12	11	
土	農	商	郵	墓	
地	改	協	店	局	
改	良	店	局	地	
区	20	19	18	17	16
運	業	八	遊	パ	
動	務	郎	歩	ー	
公	施	湯	道	キ	
園	設	ガ		ン	
		ー		グ	
		デン			

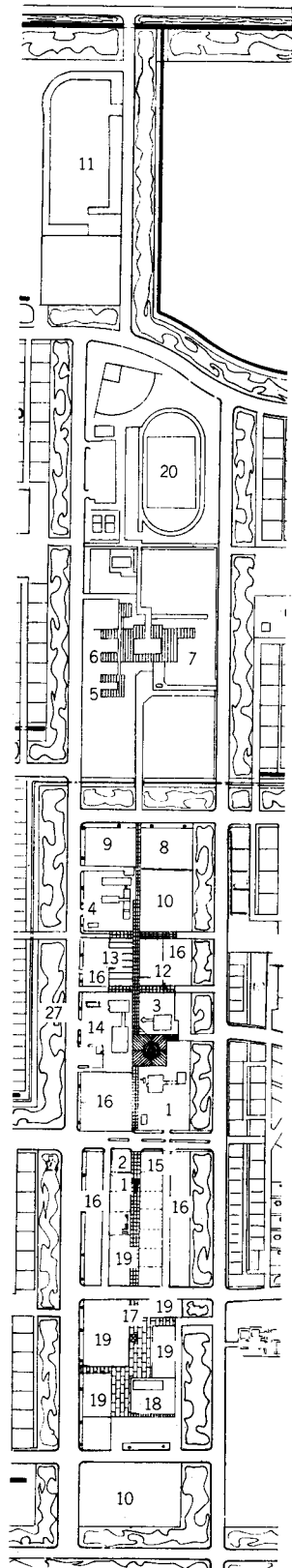
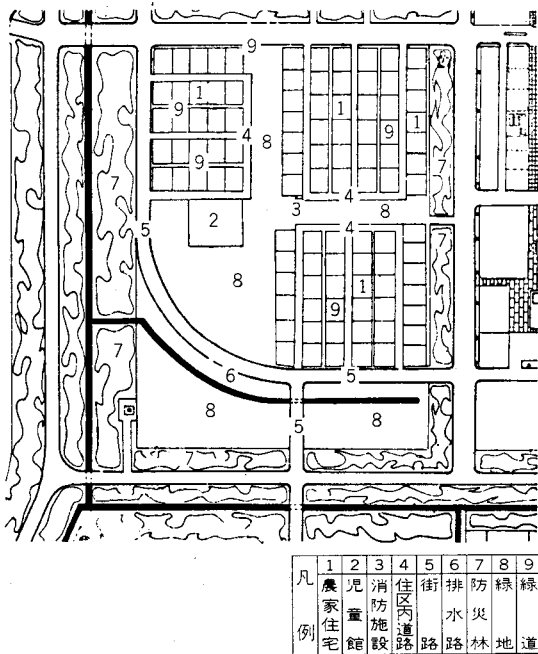


図-17 センターベルト計画



図—18 住区内の施設配置

居住区の北より、農業生産施設区の一部にかけて、幅200mのセンターベルトを設け、その利用形態を次のように考えてブロック割りをした。

① 教育、運動公園区

閑静な地を教育ブロックとして、幼稚園、小学校、中学校を配置するとともに、その北側に運動公園を配置した。

② 公共施設区

役場、公民館、診療所、農協、商店等、村民の日常生活に関係が深く、利用度の高い施設を中央部に集め、機能密度を高めている。

各施設に、パーキングを設けてあるが、村民のショッピング、公民館等の集りなどでは、これらパーキングでは収容しきれないので、商店裏、役場西にパーキングを設け、そこから徒歩で遊歩道を通り、それぞれの施設へ行くこととしている。

③ 業務施設区

銀行、電力会社等の施設用地として計画したが、北側は警察官派出所、中央に電話交換所が設けられただけで、他はこれに類する発展用地である。

④ 観光施設区

主として、村外から訪れる人々の施設用地である。現在、県観光開発公社が建設した、食堂、宿泊施設を有する「八郎潟ガーデン」がある。

⑤ 供給施設区

村営上水道、ガス施設用地として計画したが、上水道浄水場、配水池の他、村及び土地改良区の建設機械

格納庫が設けられている。

⑥ 墓地

当初計画では住区として利用することとしていたが、入植戸数の減少により、参詣に便利な北側の閑静な地を墓地とした。

2-2-3 居住区の配置計画

(1) 住区のブロック割

居住区は当初6住区としたが、入植戸数の減により5住区としている。

それぞれの住区は、約400m×500mの20haを1住区とし約150戸の住宅を建設している。

各住区は、街路と防災林(幅30m)で囲まれており、住宅、緑地公園、児童館よりなっている。

各住区に1館ずつ設けられる児童館(保育所兼集会所)の通園圏はほぼ300m内におさまり、幼児の徒歩圏に入るので通園率を高めることができる。

緑地(緑道、副防災林)を設けることにより、各住区ともさらに幾つかの小ブロックに分けられる。これは火災予防上からも有効なことである。

(2) 住区内施設の配置

各住区は四分するよう緑地を設け、その緑地のほぼ中央に児童館用地を配している。この緑地は住区の四囲を防災林で囲っても、減風効果の及ばぬところをカバーするための副防災林植栽地としても必要である。

四分されたところに農家住宅を配置している、なお非農家住宅はセンターベルトに寄ったところに配置した。

建物は全体として低密度であるから、なるべくまとめて建設している。これは景観的にも、又、冬の児童館利用からも必要であった。

農家一戸当りの宅地は、第1、2次入植者には500㎡、第3次入植者以降は宅地に家庭菜園の一部を含むものとして700㎡としている。

各住区のはほぼ中央の緑地に40㎡の防火用地下貯水槽と消防ポンプの格納庫を設けている。

なお、住区内には環境保持のため、商店は建設しないものとしている。

(3) 道路配置

住区内においては、歩行者と自動車の完全分離をはかる。このため自動車動線はループ型式の住区内道路で、歩行者動線は緑道および緑地内のふみわけ道で処理している。

住区内道路からセンターベルトへの進入口はひらいていないが、このことによってループから出入する自動車により、歩行者の交通流が阻害されないようにしている。

2-3 生産施設区等の配置計画

2-3-1 生産施設区等の施設

農家の農業機械格納庫、水田から収穫されるもみを取

容処理するカントリーエレベーター、その他農業生産発展用地、農村工業発展用地、ヘリポート、農業生産資材倉庫、農業機械整備工場、村民への供給施設（上水道浄水場、ガスプラント）、じんあい処理施設、火葬場を建設する計画であった。

土壌の熟化のおくれによる直播栽培の減少と、これに伴う機械移植の普及により育苗施設用地が必要になり、総合中心地東側の発展用地がそれに当てられた。入植戸数の減により減少した格納庫用地、農村工業用地のそれぞれの一部に秋田県立農業短期大学が設立され、大学の西の格納庫用地は文教発展用地に、池の周囲は緑地公園に当てられた。

また、ヘリポートと田畑複合経営による畑作の貯蔵庫は農業生産資材倉庫構内に設けられた。

当初のヘリポート建設予定地は農業生産施設用地に、ガスプラント計画の変更跡地は村と土地改良区の建設機械格納庫に当てることとなった。また、火葬場は他市町村の施設を利用することとした。カントリーエレベーターは全生産量を収容する規模にするとともに、これに付帯する業務を行うに必要な用地をとった。

居住区の西側には当初計画では墓地を設けるとともに、村の商業、工業、文教の発展用地としていたが、墓地は居住区に設けたので、これらの土地は秋田県の保健体育施設用地として利用することとしている。

下水処理場は人間の生活活動から排出される液状の廃棄物を生活環境から害のないように除去することであり、その施設は感覚的に嫌悪されるところから、居住区より離れた総合中心地の西北に設けている。

2-3-2 生産施設区等

(1) 農業用施設区

① 農業機械格納庫

現在、8,860ha、580戸分の104棟が建設されているが、将来配分子予定地538.9ha分の格納庫建設予定地も確保されている。

75~90haを共同経営の単位として、5~6人のグループに、トラクター、コンバイン等の農業機械の格納庫、浸種水槽、菜園、倉庫等の用地を譲渡することとしている。

② 家庭菜園

農家の自給用の家庭菜園で、1、2次入植者には、とくに家庭菜園用地としてまとめて配分しているが、3~5次入植者には、宅地、機械格納庫用地に付随して配分している。

菜園面積については、1戸当り家族数を5人として秋田県民1人当りの野菜消費量を推定して、秋田県における野菜の10a当り収量の平均値から、1戸当り500㎡とした。

③ 農業生産資材倉庫

8,860haの農地で施用する年間8,860tの化成肥料の1/2、4,430tを保管する倉庫2,000㎡、その他畑作用の化学肥料倉庫6,000㎡、8,860haに施用する農薬1,063tの1/2、536tを保管する倉庫300㎡、春耕用トラクターの燃料（軽油）の1/2、200klを貯蔵するタンク用地、ハウス用ビニール、塩ビ管等雑品庫600㎡、ヘリポート（着陸帯D種）14,400㎡、野菜貯蔵庫2,000㎡の用地である。

④ 農業機械整備工場

大型機械化一貫体系の大規模営農のため、大型機械等多額の資本投下をしているので、組合員の負担軽減を図るため、また、修理を迅速に行うため、農協で農機具および自動車の修理整備を行うものである。

ここには、職員駐車場、整備車試験コース、整備完了車および未整備車置場、キャタピラ車置場、スクラップ車置場、新車および中古車自動車展示場が付属して設けられている。

⑤ 育苗施設

1戸当り機械移植を7.5haの2/3、5.0haとして、育苗に必要なハウス用地、床土置場、育苗箱保管場、作業地、敷地内道路等を見込んでいる。（育苗箱の床土は、年間4,700㎡と大量になり、その用土としてヘドロを乾燥、酸化して使用するため、約3.3haの用地を必要とする。）

⑥ カントリーエレベーター

当初計画では9,050haの水田から生産される54,300tの乾もみのうち、20,000t（5,000t×4基）を収容する計画であったが（他はC₂₂、G₁に分散収容）、保守管理の合理化のため総合中心地に全施設（開田抑制により全収量30,000tに規制）をまとめることとした。

なお、畑作導入に伴ない、大豆、麦類の処理ができるはん用型の施設（8,100t）を増設している。また、これに付随するもみがら集積場、もみがらくん炭工場、更に将来の精米施設、搾油・米菓工場等の用地も確保されてある。

⑦ 農業生産施設発展用地

将来の利用構想として、農協の老令組合員に就労の場を与えるための施設園芸用地、農地の地力維持を図るための稲わら利用による堆肥の供給センター等を考え発展用地を見込んでいる。

(2) 文教施設区

① 秋田県立農業短期大学

大規模機械化農業教育のため県立農業短期大学が47年に大潟村に開学した。

② 文教発展用地

短大の付属高校用地として利用することを検討している。

(3) その他施設区

① じんあい処理場

風向きを考慮して、総合中心地の北東隅に、大瀧村と隣接する若美町、八郎瀧町と共同の、日処理20tのじんあい処理場（焼却）を建設した。

② 下水処理施設

当初計画では、採土地跡の池を利用して酸化池方式により処理する方針であったが、池が深すぎて光合成が充分行なわれず、嫌気性バクテリアの醗酵により、臭気公害が生じたため、池はそのままとして処理方式を酸化溝方式に改めた。

2-3-3 各施設の配置

(1) 農業用施設区

① 農業機械格納庫

農地に近くなるよう、第1次入植者には総合中心地の南側を、第2次以降入植者には総合中心地の東側にそれぞれ配置した。

② 農業生産資材倉庫、農業機械整備工場

生産資材等の搬入、搬出に便利なように、幹線道路に近いところで、施設の管理が容易なように、生産施

設区にありながら、居住区に近いところとした。

③ 家庭菜園（第1、2次入植者のみ）

毎日のように収穫し、また、管理を必要とするので、居住区のセンターベルトを挟んで西側と東側に配分した。

④ 育苗施設

育苗期間は毎日かん水を必要とするので、水源（幹線用水路）に近く、また、全体の配管延長を短縮ならしめるよう、面積のまとまりのあるところを選んで配置した。

⑤ カントリーエレベーター

生産施設区中央の地盤良好な所に、カントリーエレベーターを建設し、その東側に付随する施設を配置した。

5,000t カントリーエレベーターを縦に2基並列できるよう、街路間隔を250mとした。これを基本として生産施設区の東西に伸びる街路は、250m間隔とした。



農業土木専門技術機関

- ※ 農業土木事業に関する調査・計画・設計並びに施工・管理の受託
- 農業土木事業に関する高度の技術的事項についての勧告並びに判定
- 海外農業開発事業に対する農業土木技術のコンサルティング業務

財団法人 日本農業土木コンサルタンツ

理事長・農学博士 佐々木 四郎

常務理事 岡本 勇

東京都港区新橋5丁目34番4号 農業土木会館4階

TEL 直通 (434) 3831~3

八郎潟における農業用施設について

— 穀物乾燥貯蔵施設 —

村 田 稔 尚*

目 次

<p>1. 基本計画..... 101</p> <p> (1) カントリーエレベータ方式の導入..... 101</p> <p> (2) 第1号～第6号施設の規模..... 102</p> <p> (3) 第1号～第6号施設の配置..... 102</p> <p> (4) 第7号～第8号施設（はん用）の設置..... 102</p> <p>2. 第1号～第6号施設の設計..... 104</p> <p> (1) 荷受けもみの条件..... 104</p> <p> (2) 荷受け及び自主検定の方式..... 105</p> <p> (3) もみの乾燥..... 105</p> <p> (4) もみの選別と流動性の確保..... 107</p> <p> (5) 出荷方式..... 109</p> <p> (6) 作業工程..... 110</p> <p> (7) 運営管理の合理化..... 111</p> <p> (8) もみがらの処理..... 111</p> <p>3. 第7号～第8号施設の設計..... 111</p> <p> (1) 小麦及び大豆の荷受け..... 111</p> <p> (2) 乾 燥..... 112</p> <p> (3) 選 別..... 112</p> <p> (4) 作業工程..... 113</p> <p> (5) 穀物倉庫..... 113</p> <p>4. 第1号～第6号施設の設備概要..... 113</p>	<p> (1) 荷受け設備..... 113</p> <p> (2) 乾燥設備..... 113</p> <p> (3) 精選検査設備..... 113</p> <p> (4) 貯蔵設備..... 113</p> <p> (5) コンベア..... 113</p> <p> (6) 運転制御..... 113</p> <p> (7) もみずり設備..... 113</p> <p> (8) 玄米倉庫..... 113</p> <p> (9) 電 気..... 113</p> <p>5. 第8号施設の設備概要..... 113</p> <p> (1) 荷受け設備..... 113</p> <p> (2) 乾燥設備..... 113</p> <p> (3) 精選出荷設備..... 113</p> <p> (4) コンベア..... 113</p> <p> (5) 運転制御..... 113</p> <p> (6) 穀物倉庫..... 113</p> <p> (7) 電 気..... 113</p> <p>6. 運営管理..... 113</p> <p> (1) 操業実績..... 113</p> <p> (2) ピーク時における荷受け及び乾燥の実態..... 115</p> <p> (3) 経 営..... 115</p>
--	---

1. 基本計画

(1) カントリーエレベータ方式の導入

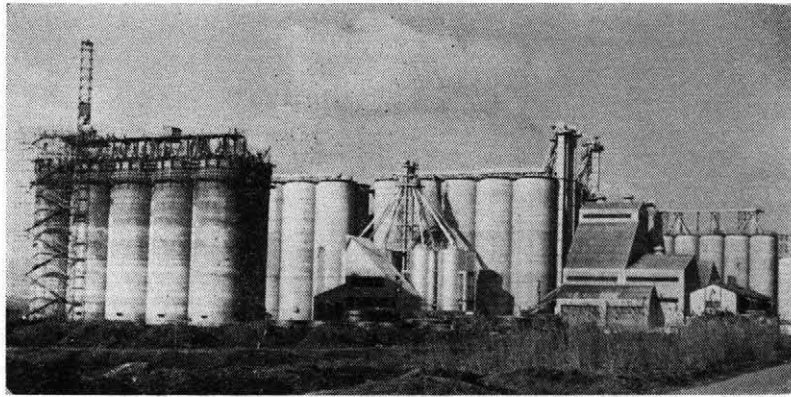
八郎潟中央干拓地内の約8,800haの入植地における当初の営農計画は、能率の高い機械化稲作経営の樹立とされ、機械化体系の標準の単位は、60ha(6戸)とされた。稲作の省力化に当り最も重点をおかなければならないところは、労働の集中する植付け期と収穫期である。植付け期については基本的に直播栽培をとる方法と田植えを機械化する方法があり、八郎潟では、当初直播栽培を目指していたが、土壌が熟成していない現段階では、これより安定性の高い機械化移植が主に行われている状況である。収穫期については、コンバインによる刈取りとカントリーエレベータによる乾燥貯蔵の組合せが最も合理的である。この場合、もみは圃場でコンバインによって収穫されてから、生もみの状態のままカントリーエレ

ベータに搬入され、ここで乾燥、調製、貯蔵を経て出荷されるまでばらの状態で扱われる。

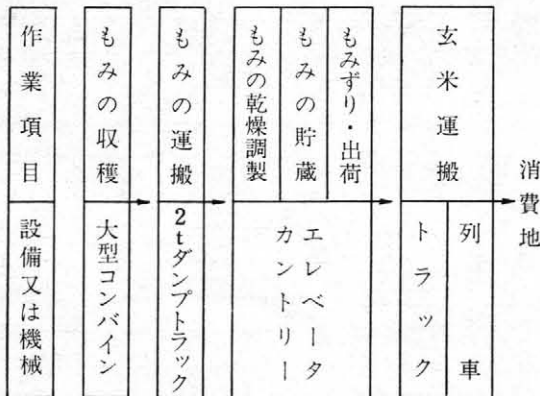
カントリーエレベータは、乾燥機及びサイロに選別機等を付帯した施設であって、機械化された穀作が行われている米国等で、一般に用いられている。農林省は、昭和39年にこれの我国への導入を企図し、「米麦生産流通合理化モデルプラント」として3基のカントリーエレベータの設置を助成し、続いて40年度に5基、41年に6基の施設の設置を助成した。これらのカントリーエレベータは225tのサイロ4本、900t（香川県大川農協のものだけ300t×6本=1,800t）の貯蔵量を持つものであった。

これらの状況をふまえ、八郎潟においてはカントリーエレベータの設置を計画し、昭和41年、まず手始めに入植指導訓練所施設として750t1基を建設し、引き続き入植者用として5,000tの施設を昭和43年に1基、44年に

*農林省構造改善局防災課



穀物乾燥貯蔵施設



図一 八郎瀧入植地におけるもみの収穫から出荷まで

1基、45年に2基、46年に2基を完成し、合わせて6基総容量30,000t、水稲栽培面積4,642haの規模に達した。

この時期に米の生産調整の問題が起って、入植は昭和46年の第4次をもって一時中断したが、昭和49年度第5次入植の決定にあたって、これまでの1戸当り平均10haの水稲作中心の営農から、半分の面積を畑作とする1戸当り平均15haの田畑複合経営の営農に変更された。これに伴い米穀以外に想定される畑作物、小麦及び大豆の乾燥貯蔵に対応できる施設として、昭和49年に第7号施設(1,200t)、50年に第8号施設(7,000t)を建設した。

これら合せて8基の穀物乾燥貯蔵施設は、県経済連、全販連、秋田県、大瀧村農協、県信連、県共済連及び大瀧村の出資によるカントリーエレベータ公社(昭和45年3月設立)が運営にあっている。

(2) 第1号～第6号施設の規模

昭和41年に、実験農場及び訓練農場において、中央干拓地ではじめての稲作が行われ、入植指導訓練所の施設として設置された750tカントリーエレベータが初操業した。その結果、稲作が安定しない当初の段階では、荷受けもみの水分が高く、また、わら、穂切れ等夾雑物の

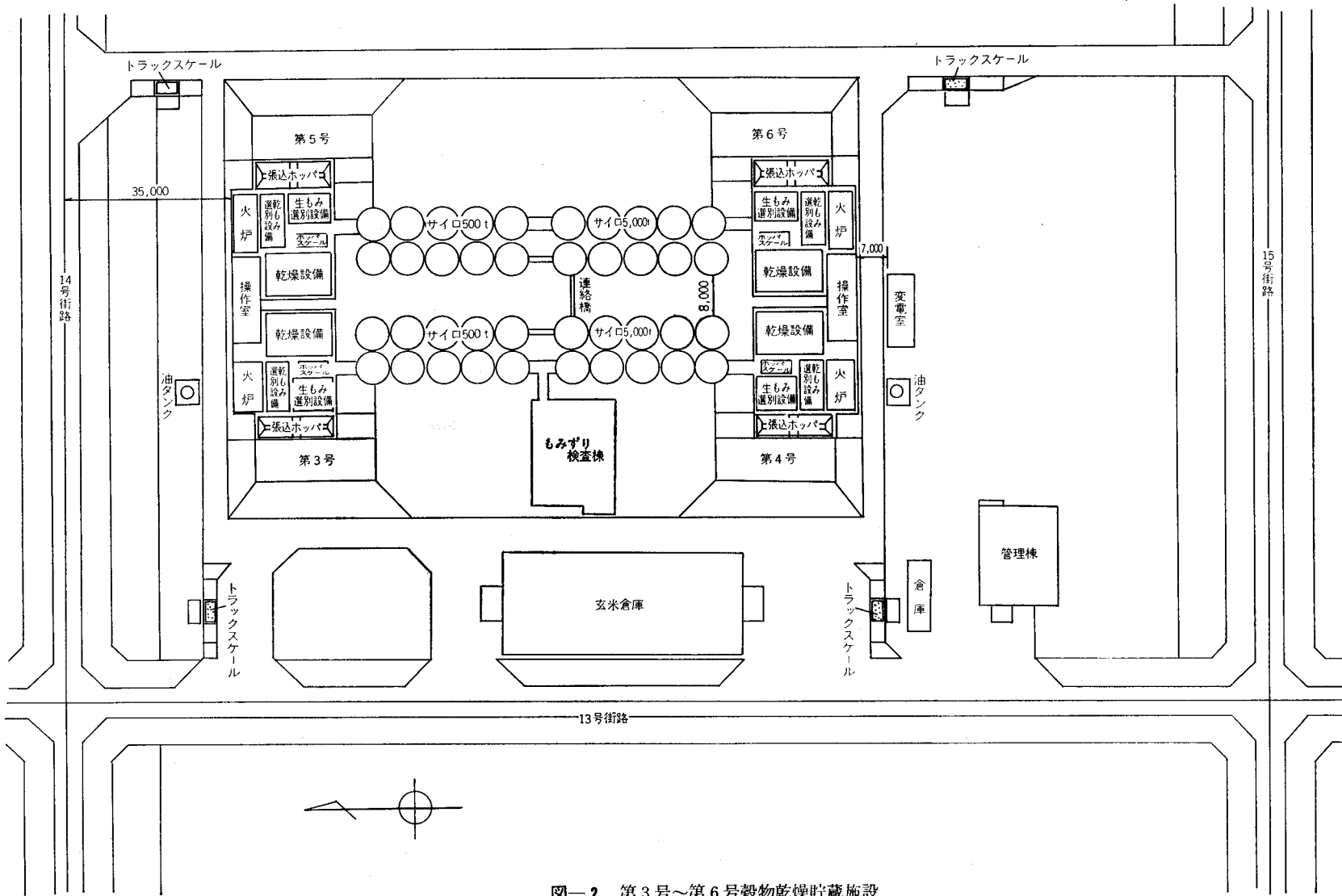
含有率も高いことがわかった。荷受けもみの水分はおおむね26～29%であり、設計条件としては30%を想定する必要があった。もみ水分は、通常の場合、20～24%程度であるといわれているので、これに対し、一時的な貯蔵が可能な水分18%まで直ちに乾燥するとして2～4倍の乾燥能力を必要とすることになる。また、わら3%、穂切れ11%の含有率を設置条件とする必要があり、通常の場合に比し、選別設備を格段に強化しなければならなかった。

このような条件では、当然にコスト高になるので、建設費及び経営費を抑えるため、施設を大型化することを検討した。

コンクリートサイロは丸形の場合、直径7～8m、高さ30m程度が施工限界に近く、経済的にも最も有利である。もみの乾燥及び貯蔵の操作をするうえで、8～10本のサイロが1系列として連結していることが望ましく、また、この本数の場合に、間隙サイロは3～4本となって生もみの一時貯留、乾燥工程におけるテンパリング及びサイロ換えの際のスペースとして利用できるのが有利である。サイロの大きさと同数のときに、もみの容量は5,000t前後となり、もみ1t当りサイロ工事費は11～12千円であった。サイロの本数を同じ8～10本として、2,000～3,000t級とする場合は、もみ1t当りサイロ工事費は14～15千円となった。なお、鋼板サイロとする場合は、もみ1t当り工事費は15千円前後といわれていた。

機械設備については、主要な機械は4,000t級以上になると、同じものを2基に分割するのが適当であり、搬送機械も、大型化に伴い機械相互へのだたりに増すので、大型化によるコスト減は期待できない。しかし、運転操作の一箇所への集中、連動運転方式の採用等運転制御の省力化を図る場合には、大型なほどコスト面で有利である。

大型化を制限するものとして、過大な先行投資の回避、利用上必要な荷受け口の数、機械容量の技術的限界、ト



図一 2 第3号～第6号穀物乾燥貯蔵施設

ラブルに対する危険分散等が考えられるが、これらを総合的に検討した結果、施設(系列)1基の規模を、5,000 tに決定した。

昭和44年4月頃から、第1号施設の操業実績をふまえて、第3号以降の施設の基本設計について洗いなおすこととし、事業団内部で検討をすすめるとともに、メーカー側にも協力してもらうため、カントリーエレベータ協会に標準仕様設計業務を委託した。

施設の規模について、協会側の結論は5,000 tとするものであって、その理由は次のようであった。

① もみ1 t 当り建設コストは、5,000 t 級を100としたとき、3,000 t 級127, 7,000 t 級89程度となり、5,000 t 級より大きくすることによって、コスト減が図れる。

② しかし、現在の2 t ダンプトラックによるもみの搬入を前提とすると、1系列につき2台同時に張込むものとして、1時間に約20台の荷受けが確保でき、積載量の実態からみて、5,000 t 施設で必要とされる荷受量35 t/h が限度と考えられる。したがって、施設の規模を大きくするには、荷受けを系列にする必要があり、レイアウトが複雑化し、運転操作の面で不利となる。

事業団としては、上記の理由の他に、米の生産調整に伴う第5次入植以降の中断を予想しなければならない事態となって、施設の総容量を30,000 t と想定するような状況のととで、次の理由によって施設規模を5,000 t とした。

① 残りの建設基数が、少ない現段階では、主要機械の大型化を新たに開発するより、現在のものを確かな完成品とする方が得策と考えられる。

② 危険分散及び先行投資の回避の面から、これ以上、系列の数を減らすことは望ましくない。

(3) 第1号～第6号施設の配置

当初の計画では、集落は3箇所に分散配置されることになっており、カントリーエレベータも各集落毎に一箇所ずつ設置する計画であったが、第4次入植までの段階で、集落は総合中心地1箇所に集中することになり、カントリーエレベータの配置についても、もみ集荷の有利な2箇所配置案(総合中心地及びC₂₂)と比較検討のうえ、総合中心地に集中配置することとした。この場合、もみ集荷距離は最長14km、平均8kmであるが、入植者トラックの相互利用等の対策を前提にして、集中配置による運営管理面での利益をとることとした。これに伴い、第3～6号の4基の施設に連結一体化し、相互のもみの移動を可能とし、一つのもみずりプラント、玄米検査場及び玄米倉庫を共用するようにした。この集中化によって、自主検定の一元合理化、操業要員の省力化、管理体制の強化、もみがら処理の合理化等が図られた。

(4) 第7号～第8号施設(はん用)の設置

第1号～第6号施設は米穀用として設計されている。

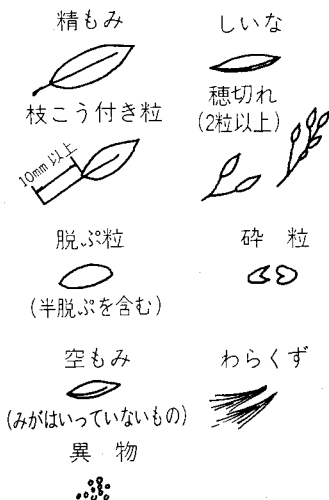
その乾燥方式は、もみを連続流下式の乾燥機に投入し、熱風による通風乾燥を行いながら連続的に通過させた後貯留ビン(間隙サイロを利用)に入れ、4～5時間休ませて(テンパリングという)、また、乾燥機で通風乾燥し、これを数回繰かえして所定の水分まで乾燥するものである。第1号～第6号施設は麦類の乾燥、貯蔵に使うこともできるが、穀粒が残留しその清掃に適しないチェーンコンベアが多用されている等のため、もみと麦の交互の利用には、異種穀粒混入の問題があって適さない。また、大豆は高温乾燥を行うと、表皮にしわや亀裂が生じ品質低下が生ずるので、もみ用乾燥機の使用は不適當である。

昭和49年、第5次入植の決定にあたり、営農計画が田畑複合経営に変わり、主要な畑作物として小麦(年産8,100 t)、大豆(年産7,200 t)が想定された。これに対し、量的にも、また、将来の営農の変動にも適応できるはん用の施設として、サイロによる静置通風乾燥方式を加味した第7号及び第8号施設が設置された。第7号施設(1,200 t)は荷受け、粗選、静置通風乾燥サイロから成り、第5号施設に連結された。第8号施設は、第7号施設の性能試験の結果をふまえて、第7号施設と同じ規模の静置通風乾燥サイロと、第1号～第6号施設と全く同一の連続流下式乾燥機及び貯蔵サイロ(乾燥麦換算6,000 t)を組合せ、精選出荷設備を付けたものとなっており、第7号施設の東側に近接して配置された。また、これに麻袋またはフレキシブルコンテナ詰穀物倉庫(2,500 m² 2棟)が併設された。

2. 第1号～第6号施設の設計

(1) 荷受けもみの条件

もみの荷受け日数は、刈取期間を9月21日から10月30日までとし、この間の天候の状態を検討して、おおむね



図—3 もみの分類

表一 もみの性状（設計条件）

施設	種別	もみの組成（重量%）					水分 （%） （湿度 基準）
		精もみ	穂切れ	しいな	脱ぶ米	わら	
第1号		85	2	6	4	3	30
第2号	平均	76	12	4	3	5	28
	最大		18	6	5	8	30
第3～ 6号	平均	74	11	9	3	3	26
	最大		14	14	5	5	30

25日と想定した。

乾燥の最も重要な条件であるもみの水分については、昭和41及び42年の実験農場と訓練農場で収穫したもみの水分がおおむね26～29%であったので、設計では30%と想定した。

設計の条件としたもみの組成及び水分は、表一のように荷受けもみの実態調査に基づいて次第に修正を行った。

第1号から第6号までの施設を通じて、1基5,000tに対する1日当り乾燥能力は、水分30%のとき200t（乾燥もみ）とした。なお、平均日荷受け量を超えるピーク時には、もみ水分は26～27%に低下し、乾燥パス数5回を4回に減らせるので、1日当り乾燥量を250t程度に増加できるものとした。

荷受け工程設計の前提条件となる1時間当り荷受け量については、200tの乾燥もみが生もみ260～270tに相当するので、これを9時間程度で荷受けするものとし30t/hとしたが、第2号以降は、ピークに耐えるよう35t/hに増

強した。

(2) 荷受け及び自主検定の方式

第1号施設の基本設計を検討した当時、米麦生産流通モデルプラントとして設置されたカントリーエレベータにおいては、自主検査のための荷受けもみの重量測定及びサンプル採取は、粗選別後の段階にホップスケールを設けて行っていた。この方式は重量測定及びサンプル採取の精度が高く、また自動化されている点が優れている。しかし、荷受けに当り、トラック1台毎に張込みホップへの投入を区切り、1台のもみの選別計量が終了してから次の1台のもみの投入を行うことが必要である。このため、荷受け工程において、もみの流れが断続的になるので能力が低下する。また、運搬車から張込みホップへの投入は、荷受け工程のもみ流量に合わせる必要があるので、運搬車が一時的に集中して到着する場合には、待ち時間を長くとり、あるいは、各農家別に区別して仮置きするしか方法がないわけで、運搬率が低下し、荷受け作業の労力が増大する。これらの点を考慮して、トラックスケールにより荷受けもみの重量測定を行い、張込みホップ投入前にサンプル採取を行って、張込みホップへの張込みを連続的に行うことのできる方式を採用した。トラックスケールの測定誤差は1～2%程度であり、ホップスケールよりも精度が劣るが、サンプル採取のかたより、水分の測定、夾雑物含有率の測定等の誤差により生ずる乾燥もみの重量の計算誤差も、實際上、1～2%以下にすることは不可能であるので、生もみの重量測定だけ精度をあげても意味がないのである。

(3) もみの乾燥

(1)で述べたように、荷受けもみの水分がかなり高いので、コストの低減ともみの品質保持の観点から、乾燥の能率化を検討した。第1号施設の基本設計を行った当時、わが国のカントリーエレベータにおいては、一般にL. S. U. 型乾燥機が使用されていた。昭和41年に初操業した入植指導訓練所の750tカントリーエレベータにおいても、L. S. U. 型を採用し、この型式の乾燥機が、水分の高いもみにも適用できることが実証された。しかし、この型では、施設規模の大型化を図る場合に、乾燥機の容量が巨大になりすぎて適用し難いという問題があるので、これに代る高能率乾燥方式を検討した。

乾燥の能率化は、基本的には多風量方式を用いるだけではなく、これにテンパリング回数と時間、1パス当りのもみ乾燥時間等の組合せで、最適のものを定めればよい。L. S. U. 型は、もみの通風を、図-5に示すように、交互に入気用及び排気用になっている逆型用のダクトを通じて行う。もみはその間隙に充填され、流下しながら通風され、十分に混合されるようになっており、これによって乾燥むらの発生を防止する効果をあげている。L. S. U. 型における風量は、通常の場合、1.0m³/s/t

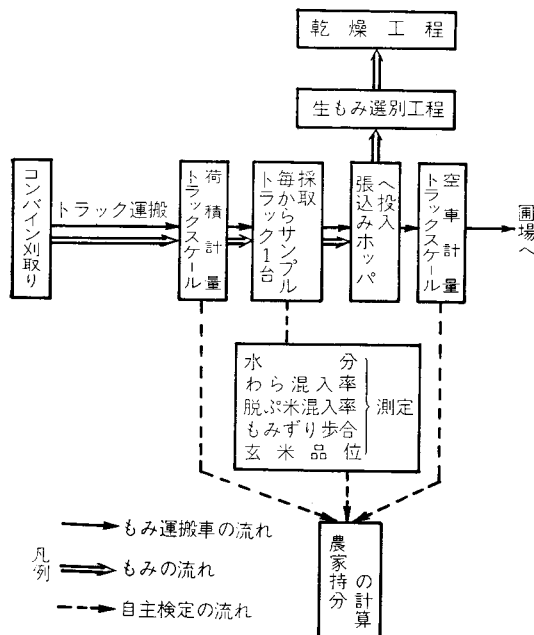


図-4 荷受けと自主検定の流れ

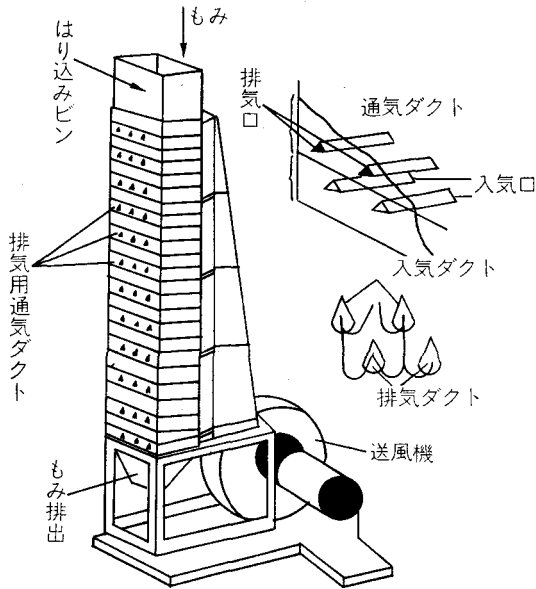


図-5 L.S.U.型乾燥機

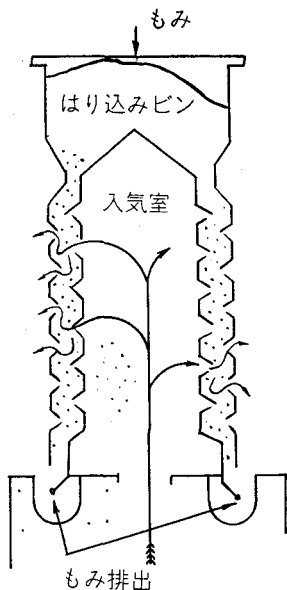


図-6 バッフル型乾燥機

程度であり、その実用的限界は $1.5\text{m}^3/\text{s}/\text{t}$ 程度といわれていた。これは多風量にすると、ダクト内の風速が増大するので、ダクトの出入りによるヘッ드의損失が著しく増大して、送風機の馬力が大きくなりすぎ、また、排水ダクトへのもみのとび出しが発生するためである。

多風量に適するものとして、スクリーン型又はバッフル型が考えられた。(図-6, 7参照) 荷受けもみの水分が高く、穂切れ及びわらの混入率が高いので、もみの流動性を考えて、もみの混合は良くないが、構造的に単純でつまっておそれのないスクリーン型を採用することと

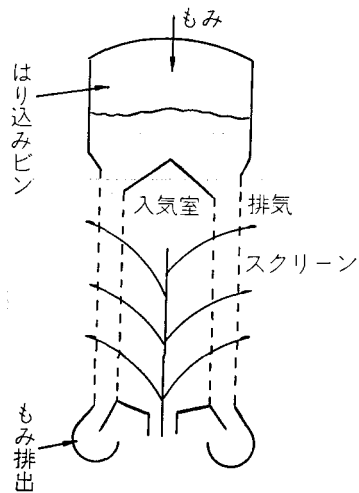


図-7 スクリーン型乾燥機

表-2 胴割れ粒判定規準

区別	表外観	裏外観	説 明
健全粒	○	○	どの面にも全然亀裂のないもの
軽胴割れ粒	○	○	片面にのみ完全に通っていない亀裂が横一条あるもの。
	○	○	片面にのみ、完全に通っていない亀裂が横二条あるもの。
重胴割れ粒	○	○	横一条の亀裂がすっきり通っているもの。
	○	○	完全に通っていない亀裂が片面横に二条、他面から見て横二条の粒であって、発生部位の異なる粒(発生部位の同じものは軽)
粒	○	○	完全に通っていない亀裂が片面横に三条以上生じている粒
	○	○	亀裂の程度の如何を問わず縦に亀裂が生じている粒。
	○	○	亀甲状の亀裂の生じている粒。

した。スクリーン型において、乾燥むら及び送風機の馬力を減らすためにはスクリーン間隔(もみ層厚さ)を 15cm 程度にすることが望ましいが、一方、もみのつまりの防止と乾燥機の大型化を図るため、スクリーン間隔を拡げた方がよいので 20cm とした。

昭和42年秋、モデル乾燥機(容量 0.6t 、風量もみ 1t 当り $3.5\text{m}^3/\text{s}$)を使って現地試験を行い、その結果(「昭和42年度耕地整備委員会報告」参照)に基づき下記設計を決定した。

もみ層厚(スクリーン間隔): 20cm

風量(もみ 1t 当り): $3.5\text{m}^3/\text{s}$, 第3号~第6号施設においては、第1号施設の性能調査に基づき $3.0\text{m}^3/\text{s}$ に変更した。

通風時間(もみ1回通過当り): 25分

1日当り乾燥機通過(パス)回数: 熱風通風4パス、冷却通風1パス、計5パス(第1次乾燥)

もみの水分除去: 荷受けもみ水分 30% のものを上記5パスによって 18% まで乾燥する。一時貯蔵後、第2次乾燥を行って 15% 以下まで仕上げる。

(4) もみの選別と流動性の確保

(a) もみの選別の方式

乾燥前処理としてのもみの粗選別は、乾燥工程におけるもみの流動性の確保と乾燥の効率化のため行われる。したがって、最低限の要件として、つまりの原因となる長さ2~3cm以上の穂切れ及びわらの大部分を抜きとることが必要である。(1)で述べたように、当面、水分が高く、穂切れ及びわらの含有率も高いもみを対象としなければならないと考えられた。このようなもみは選別が難しく、また、選別された多量の穂切れを脱穀し、精もみを分離してもどすことが困難である。もともと、穂切れ及びわらの混入がこのように高い理由は、現行の品種が脱粒し難く、また、刈取り時のもみ水分が高いためコンバインの脱穀がうまくいっていない故である。

生もみの粗選別の方法としては次のようなものが考えられる。

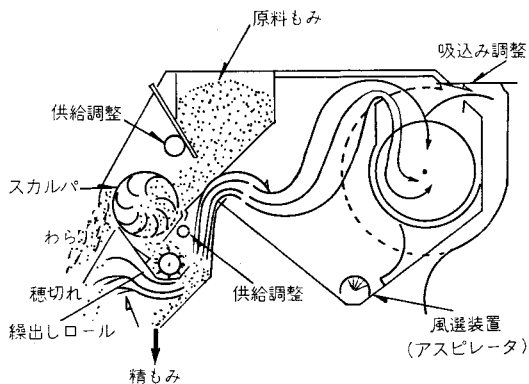
① スカルピング、回転する円筒ふるいに円筒の外側からもみを供給する。(図一8参照)

② 回転する円筒ふるい(内面にもみ送り用のらせん状のリップを有する。)の一端から円筒の中にもみを供給し、円筒の軸方向へ送り他端から排出する。(図一9参照)

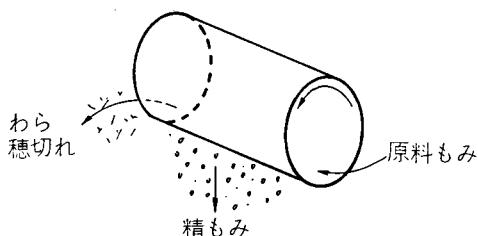
③ 回転する網状ふるい。(図一10参照)

④ アスピレータによる風選。(図一8参照)

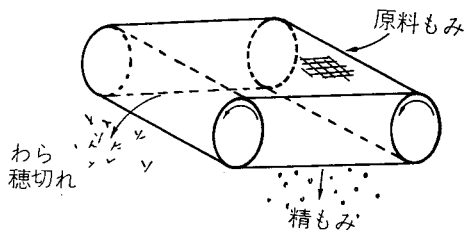
これらのうち、①の方法は長さの大きいわら及び穂切れの除去率が高く、もみの排出が幅広く比較的均一な薄い層の状態で行われるので、④のアスピレータと組合せ



図一8 スカルピング(風選付)概念図



図一9 円筒ふるいの概念図



図一10 回転網ふるいの概念図

る場合、そのもみ供給の形として最適である。ただし、もみ水分が高く、わら及び穂切れの含有率が大きい場合に、もみのオーバーラン(精もみがふるいを漏下せずわらの排出口に出る。)が増えるので、これを防止する必要から能率が低下するという問題がある。②は①に比べ選別性能は若干落ちると思われるが、もみ水分が高く、わら及び穂切れの含量が高い場合にもオーバーランは起らず能率は低下しない。③は①と②の中間的な性能を持つものである。④はもみ水分の高い状態では、わら及びしいなの水分は精もみの水分より高く重いのが通常であるのであまり有効でない。

生もみ用の選別機については、メーカーによりそれぞれ①、②及び③のいずれかと④との組合せで経験を有しており、機械のディテールの設計もその性能に重大な影響をもつので、他のカントリーエレベータにおける実績、訓練所カントリーエレベータの実態等を検討した結果、②と④の組合せによる機械を採用することとした。脱穀機はコンバインの脱穀に使われている機構をもつ大容量のものとした。

一方、想定される荷受けもみの性状から、なまもみの選別の程度を下げざるを得ないので、乾燥機はもみの流れよいスクリーン型でもみ層の比較的厚い(20cm)ものとし、シュート、サイロ排出口等についてももみの流動を確保できる構造とした。また、最終的な精選はもみの乾燥後に専用の設備で行うこととした。

(b) 操業実績に基く改善

第1号施設が昭和43年秋に初操業した。この年は入植者は初めての栽培でもみ成熟不ぞろいの傾向が強く、コンバインの運転に不なれであり、また、圃場も十分乾燥していなかったため、荷受けもみの穂切れ及びわらの含有率は予想したものより高かった。

もみの流動性について特に問題を生じたのは、ホッパスケール及びサイロの排出であった。ホッパスケールにおいて計量を行う機構として、ゲートの開閉及びもみの小出しが必要であるので、選別の程度を相当に上げて、高水分のもみに枝こう付粒が相当に混入する場合には、つまり易さ及び計量の不完全さをまぬがれ得ないと考えられる。農家持ち分の決定のための計量は、張込み前にトラックスケールによって行っているの、荷受けもみ量はその集計によって算出できるから、生もみの段

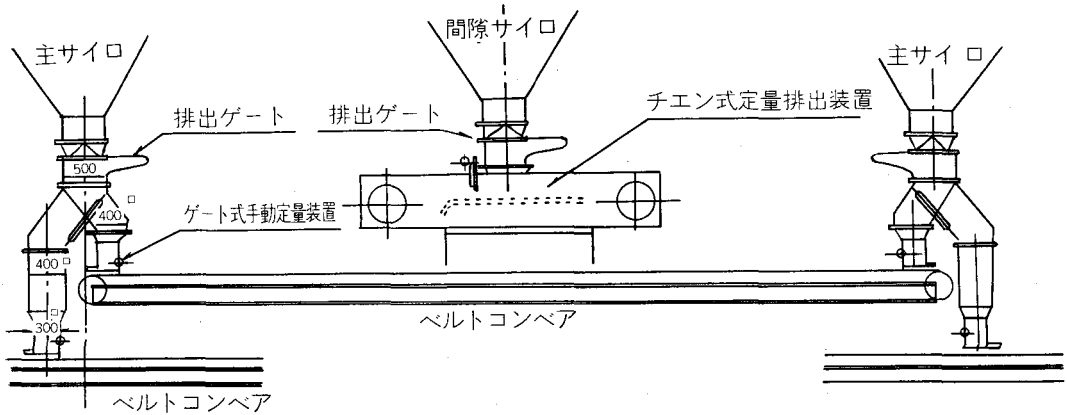


図-11 サイロの排出 (第3号~第6号)

階で無理にホップスケールを通す必要はない。したがって、第1号についてはホップスケールにバイパスシュートを取付け、第2号施設以降については荷受け工程でホップスケールを通さないこととした。

サイロ排出についての問題点は、ホップ部にもみが付着して若干量残留する場合があること及び排出ゲートにもみの排出中にもみ中のわらくずがつままって排出量が減るためゲートの開度調整をしばしば必要とすることであった。後者の問題については、ある程度もみの選別を良くしても、サイロへの投入時にわらが分離してかたまる傾向があるので、サイロの排出口を定量排出のできる構造とすることが望まれた。これらの問題の対策として、第1号施設については乾燥工程のもみの一時貯留（テンパリング）に使われる間隙サイロのホップ内面の形状修正を行い、また、排出口の下のベルトコンベア上に定量用のさしこみゲートを取付けた。第2号施設についてはこれらの対策をとる他、全サイロのホップをもみの滑り易い鋼板とし、ホップには点検孔を付け、また、間隙サイロ下のコンベアをチェーンコンベアとし強制定量排出するようにした。第3号~第6号施設においては、主サイロホップのうち荷受けもみ貯留の予備に使われる1本を除いて、コンクリートホップにもどした。これは鋼板製とする必要性が比較的小さいので、エアレーション時の結露し易さと高コストというマイナス面を考慮したためである。また、間隙サイロ下のチェーンコンベアはオーバランの欠点があり、精選用コンベアにもみがこぼれるので、ベルトコンベアにもどし、強制排出用としてチェーンコンベアを短かくした装置を取付けた。以上の措置によって、サイロ排出の問題は解消した。

(c) 乾燥もみ及び半乾燥もみの選別

乾燥後のもみの精選の目的は、もみの貯蔵の安全、もみすり作業の能率低下防止及びもみすり後の玄米の品質向上を図るため、わら、しいな、脱ぶ米、異種穀粒等の除去を行うことにある。精選設備として定評のあるハー

トカータ社製のスカルパレータとユニフローセレータを採用した。スカルパレータはスカルピングと風選を組合せた機械である。この機械を利用して第1パスまたは第2パス後の半乾燥もみの選別を行い、それ以降の乾燥工程の能率化ともみの流動性の確保を図るという案も検討されたが、乾燥工程の途中に半乾燥もみ選別を挿入す

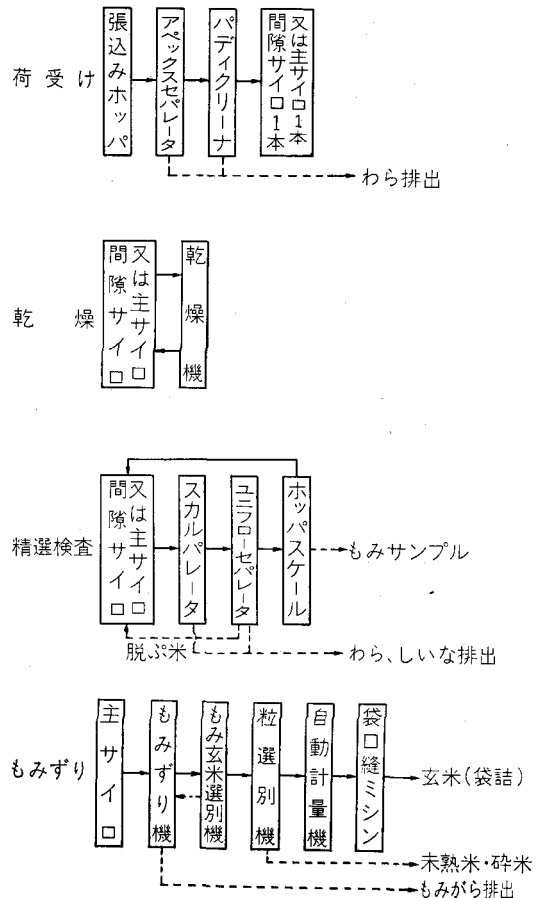


図-12 第1号~第6号施設の標準工程

るためには、スカルパレータの能力を乾燥機からのもみの排出量に合わせ約50t/h以上としなければならない。そうしないと1パス当り4.5時間×5パスの乾燥工程の中で1パスを4.0時間程度に短縮しなければならず、乾燥機の能力増とテンパリング時間の短縮を必要とする。スカルパレータの能力増に伴うコストに見合うほど乾燥工程の能率増のメリットは期待できず、もみ流動性が問題とされたサイロ排出についてはその機構改善によって解決したので、スカルパレータの機種及び台数は、第1号及び第2号施設における11'径×60'長～2台から、第3号～第6号施設における24'径及び11'径の複胴60'長～2台に能力を増すにとどめ、第2号～第6号において乾燥工程及び精選工程の二系列併行運転可能としたことに伴い、第1次乾燥後にもみの一時貯蔵に入るときに精選できることになった。なお、第5号及び第6号では、乾燥機から直接スカルパレータに送ることもできるようにされており、その後、第3号及び第4号においても同様に改造された。

(5) 出荷方式

わが国における米穀の流通形態は玄米袋詰である。昭和42年に操業を開始した大中の湖カントリーエレベータ(3,800t)において、阪神方面へのトラックによる玄米ばら輸送が試みられた例があるが、八郎潟の位置を考慮すると当分は玄米袋詰を想定しなければならない。したがって、もみずりした袋詰玄米を一時貯蔵するための玄米倉庫が必要である。

第1号及び第2号施設においてはそれぞれの施設に個別のもみずり設備と玄米倉庫を設けたが、第3号～第6号までの4基については連結し、もみずり設備及び玄米倉庫は共用とした。

(6) 作業工程

生もみを荷受けしてから玄米の状態での玄米倉庫に入れるまでに、荷受け、乾燥、精選検査及びもみずりの標準工程があり、もみの流れは図-12のようになる。

この標準工程を中心として、各機械及びサイロの間のもみその他の流れの全体を示したものが図-13である。

図-12で示した標準の4工程については連動運転方式にしてあり、各工程ごとに1箇のスイッチの操作によって、もみの流れの最終にあたる機械から順次起動し、また、その逆の順序で停止するようになっている。連動運転する各機械は相互にインタロックがとっており、ある機械が故障または過負荷のとき、サーモリレーの作動によって停止すると、もみ供給側の機械は全て停止するようになっている。これらの装置によって、誤操作と二次的な故障の発生を防止しているわけである。

乾燥工程では、乾燥機の排出もみ量を正確に設定する必要があるため、無段変速のついたロータリバルブによって排出される。乾燥機のスクリーン部は、熱風がから

で吹抜けないように、常にもみで詰まっていなければならないので、スクリーン部の上の調整タンクの上限と下限にレベル検知器をつけ、もみの表面が常にこの範囲におさまるように、インタロックがとってある。上限のレベル検知器にもみに触れると、もみを供給しているサイロ下のコンベアは全て停止し、セットした時間(10分まで)経過後、再び起動する。サイロからのもみ排出量は、やや多いめにセットするのが良いが、何らかの原因でもみの供給不足が発生し、下限レベル検知器以下までもみ表面が下ると、乾燥機排出ロータリバルブは、もみ表面が下限レベル検知器に達するまでの間停止するようになっている。

精選検査工程では、スカルパレータの上の調整タンクで、もみの状態に応じた供給量を設定する。調整タンクがあふれないよう、タンクの上限にレベル検知器をつけもみを供給するサイロ下コンベアとインタロックがとってある。

第1号施設では、サイロ投入用バケットエレベータは乾燥及び精選検査兼用のもの1基と、荷受け用のもの1基である。前者はサイロ上のチェンコンベアに接続するが、後者はチェンコンベアに接続せず、最寄りの間隙サイロ1本及び主サイロ1本に荷受けもみをシュートを通して投入する。また、サイロ引出し用のベルトコンベアも1系列である。したがって、荷受け工程と乾燥工程は併行運転ができるが、乾燥、精選検査及びもみずりの各工程はいずれの組合せも併行運転ができない。

第2号施設においては、サイロ投入用のバケットエレベータ、これに接続するサイロ上チェンコンベア及びサイロ引出し用ベルトコンベア各1基を付け加え、荷受け工程、乾燥工程及び精選検査工程が併行運転できるようにした。精選検査工程のかわりにもみずり工程を入れて、荷受け及び乾燥工程と併行運転することもできる。これには次のような利点がある。

① 豊作時には荷受け期間中に一部もみずりまで終了し、玄米倉庫の容量だけ余分に収容することができる。

② 乾燥期間中に自由にサイロ換えができるので、1ロット200t程度のもみをサイロに入れて層厚のうすい状態でエアレーションを有効に行い、サイロ換えによってもみの状態を点検しながらサイロの整理を行うことができる。

③ 乾燥工程のサイロの出入りの搬送系統が万一故障した場合に、精選検査工程の搬送系統に乗換えができるようにしてあるので、乾燥途中のもみの品質劣化を防止することができる。

第3号～第6号施設においては、基本的な搬送系統は第2号施設と同じにしてあるが、サイロ上のチェンコンベアを主サイロ投入用2系列及び間隙サイロ投入用1系列の3基とし、サイロ上に密着させることとした。(第

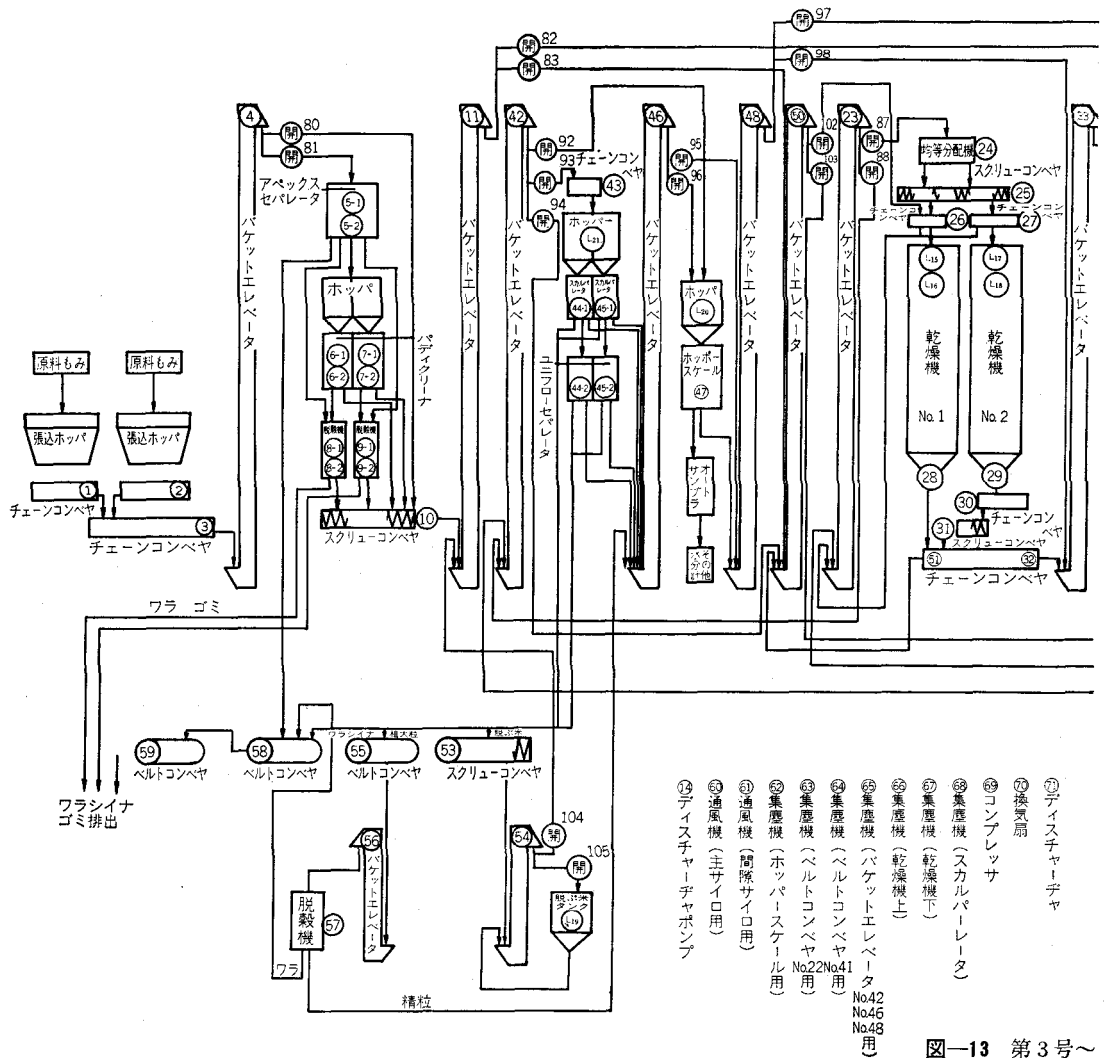


図-13 第3号〜第6号施設流れ図

1号及び第2号ではチェーンコンベヤ1基毎に全サイロ投入が必要であるので、サイロ上の架台の上にチェーンコンベヤを載せ、シュートの切換えによって各サイロに分配するようになっている。これにより、サイロ上チェーンコンベヤの保守点検の便を図り、将来サイロ上の屋根の設置が容易にできるよう配慮したものである。

(7) 運営管理の合理化

施設の運営管理面での合理化として、操作要員数を減らし、円滑な運営を確保し、あわせて経営費を減らすため、次のような具体策を講じた。

- ① 施設の大型化及び集中配置。
- ② 荷受け方式の合理化。
- ③ 施設内でもみの流れ以外に選別されて出てくるわ

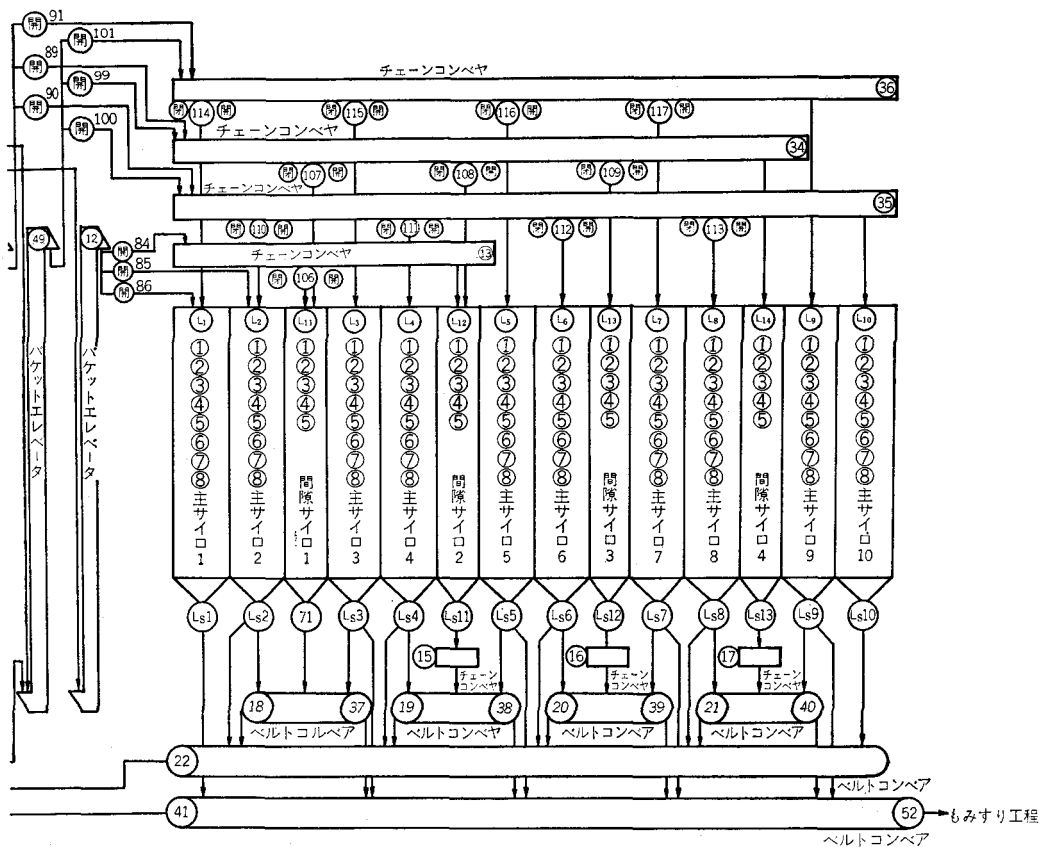
ら、穂切れ、しいな、もみがら及び脱穀米の処理を合理化すること。このうち穂切れについては脱穀して精もみを分離し、もみの流れにもどす必要がある。また、これらの処理についてその流れの途中で手作業の入らないようにし、わら等廃棄物の処分についても合理化を図った。

④ 運転制御の合理化。連動運転方式を採り、遠隔制御のための装置及び各種の安全保護のための装置を十分に備えて、操作の集中省力化を図った。

⑤ 自主検定の省力化。能率的な水分計の採用、粒選別のため輸送器械（ドッケージスタ）の採用等。

⑥ もみがらからくん炭製造を行うこと。

(8) もみがらの処理



数字 モータ番号または温度計測点
 L レベル検知機
 Ls サイロ排出開閉表示器
 開 開表示器
 閉 閉表示器

もみの重量のうち、その17~18%はもみがらで占められ、容積にしてもみの約80%に相当する量である。したがって、もみ30,000 tから約5,100 t、容積にして約40,000 m³のもみがらが出ることになる。この大量のもみがらの処分法として最も単純なものは焼却することであり、資源として生かす方法として薪状燃料、飼料、くん炭等に加工して販売することが考えられた。

昭和43年の操業開始以来、もみがらは施設東側の空地で焼却してきた。その費用は運搬整理作業を主に、昭和46年度(45年産米もみ17,700 t分)には3,500千円を要する程になった。

もみがらを何らかの形で加工販売するには、安定した販売先があり、経済的にも採算のとれる方法でなければ

ならない。くん炭に加工する方法については販売面及び技術面で現実性があり、昭和46年3月から、テストプラントによって、流動乾留炉によるくん炭製造の性能が確認されたので、経営収支を検討したうえで、採用することになった。

3. 第7号~第8号施設の設計

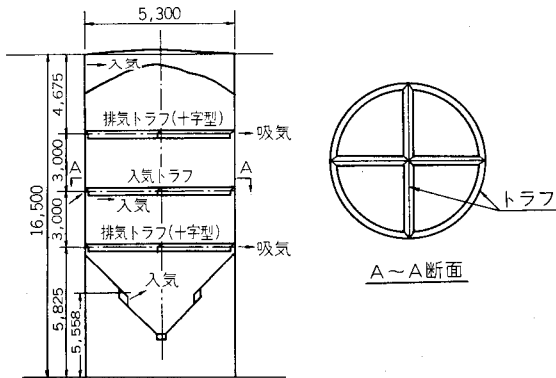
(1) 小麦及び大豆の荷受け条件

小麦及び大豆の荷受けの時期、期間及び水分は表-3のとおりである。

1日当り荷受け量(乾燥小麦換算)は第7号施設150 t、第8号施設500 tとし、1時間当り荷受け量は生の状態で、第7号施設30t/h、第8号施設70t/h(35t/h~2系列)

表一 小麦及び大豆の荷受け

	収穫時期	荷受け日数	水分(%)	収穫量(t)
小麦	6月下旬～7月上旬	14	25	8,100
大豆	10月下旬～11月上旬	14	22	7,200



図一14 静置通風乾燥サイロ

とした。

(2) 乾燥

乾燥設備として第7号には静置通風乾燥サイロを、第8号には静置通風乾燥サイロと連続流下式乾燥機を設置した。静置通風乾燥サイロは図一14に示すサイロに生の小麦(又は大豆)を投入し、静置した状態で材料1t当り0.044m³/sの常温風又は外気温プラス10℃程度の微温風の通風を連続的に行って、乾減率0.08%/h程度で乾燥

する。静置乾燥であるので、乾燥むらが生ずるから、適宜サイロ換えを行うものとする。

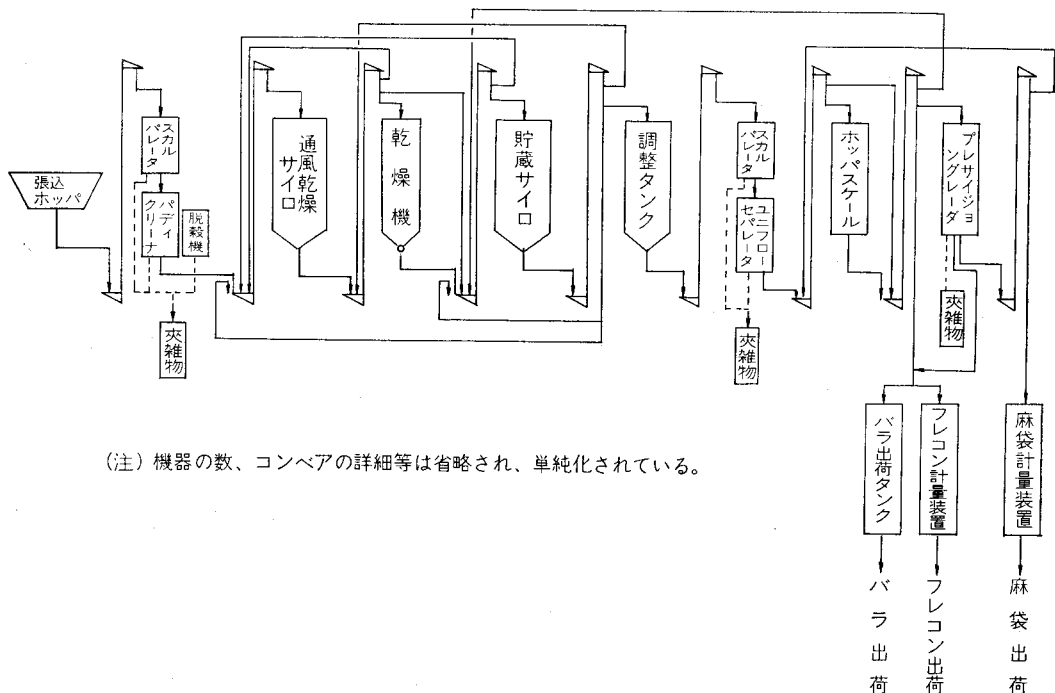
第7号施設では、サイロ(150t)8本のうち、4本が通風乾燥サイロであるので、大豆、小麦どちらの場合にも適宜サイロ換えをしながら十分に乾燥することができる。

第8号施設では、通風乾燥サイロ(170t)は4本ずつ2組になっており、荷受けした材料は毎日交代に3本に投入され、1組4本のサイロの中で2日間、適宜サイロ換えをしながら乾燥する。大豆の場合は、比較的水分も少く、急速乾燥が不適当であるので、これで乾燥を終るが、水分の高い小麦の場合には、この後、連続流下式乾燥機による熱風通風乾燥(テンパリング方式)を行う。

(3) 選別

生材料の選別の機構は、おおむね第1号～第6号施設と同様であるが、第1段の粗選別としてアベックスセパレータに代えて、スカルパレータを用いたところが異っている。円筒ふるいは、網目18, 30, 38mm角の3種が備えてあり、扱う穀物の種類に応じて交換する。

乾燥材料の精選の機構は、第3号～第6号施設と同じスカルパレータ及びユニフローセパレータの組合せに、生材料選別用のパディクリーナに用いた図一9の方式のプレサイジングレーダを加えたものになっている。ユニフローセパレータ及びプレサイジングレーダは、穀物の種類に応じて、くぼみ付き円筒及び円筒ふるいを交換する。



(注) 機器の数、コンベアの詳細等は省略され、単純化されている。

図一15 第8号施設流れ図

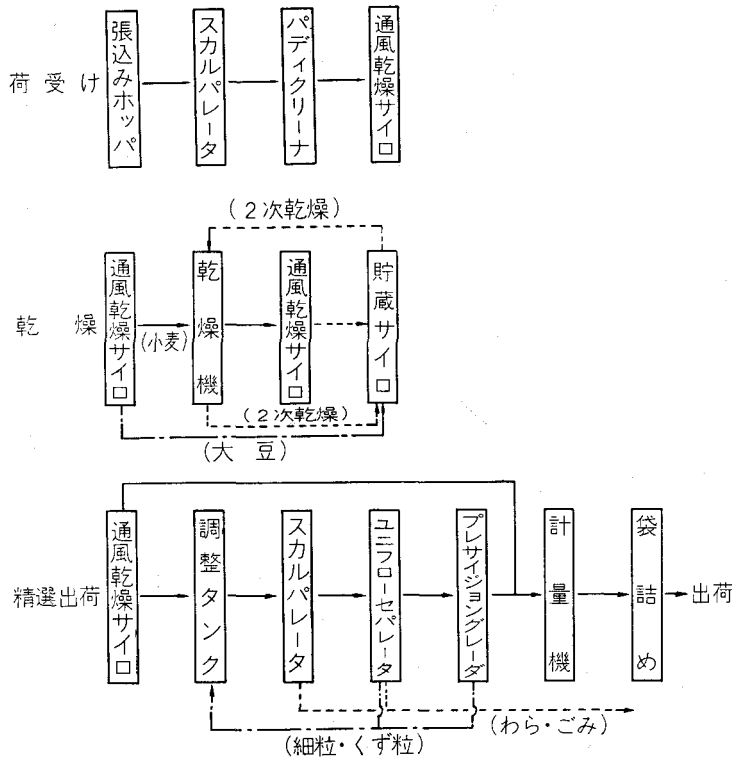


図-16 標準工程

(4) 作業工程

第8号施設の流れ図を図-15に示す。標準工程として、荷受け、乾燥(3系)、精選出荷の6工程が設けられている。標準工程は連動運転方式となっており、乾燥機等と材料供給側の間のインタロックも第1号~第6号施設と同様のものとされている。

異種穀物の混入を防止するため、穀粒が残留し、清掃の難しいチェーンコンベアは張込みホッパ(開いているので清掃し易い。)以外に使われておらず、サイロ上についても屋根がけのうえ、ベルトコンベア(分配のため一部移動車付き)が使われている。

(5) 穀物倉庫

年間に小麦及び大豆を合わせて15,300tを取扱うが、年間の出荷調整の関係上、サイロ貯蔵量7,000t以外に約5,000tの貯蔵が必要となる。小麦の出荷形態は当面麻袋詰又はフレキブルコンテナ詰が主なることを考慮し、1,250㎡~2棟の穀物倉庫を設け、第8号施設の出荷口からコンベアで連絡した。

4. 第1号~第6号施設の設備概要

第1号、第2号、第3号~第6号と3段階に、次第に設備の改善が行われたが、大筋においては変更はない。以下に第3号~第6号施設1基当たり(もみずり設備及び玄米倉庫だけは4基共用)の設備概要を述べる。

(1) 荷受け設備

トラックスケール: 10t~1基

張込みホッパ: 6t(幅4.6m, 奥行2.6m)~2基

アベックスセパレータ: (回転網ぶるい2段, 網目上段40mm下段20mm) 35t/h~1台

パディクリーナ: (回転円筒ぶるい, 内部給穀式, 1,000mmφ×2,300mm長, ふるいの目10mmφ丸) 17.5t/h~2台

脱穀機: (こぎ胴600mmφ×1,000mm長, 揺動ぶるい2段, 風選)~2台

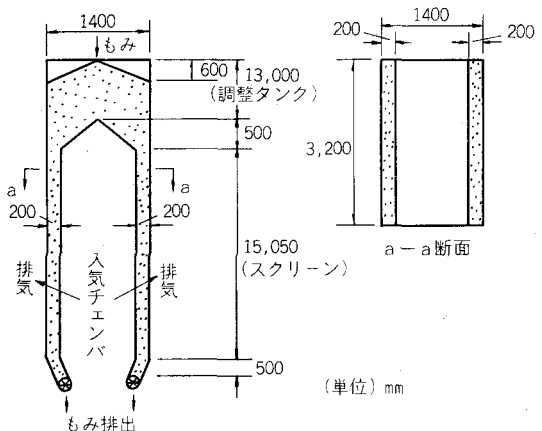


図-17 乾燥機

表一 4 もみ処理量

年産	公称容量 (t)	作付面積 (ha)	生もみ荷受け量 (t)	乾燥もみ推定量 (t)	稼動率 (%)	乾燥もみ政府売渡し量 (t)	玄米販売量 (t)		
							良玄米	脱ぶ米	屑米
43	5,000	479	2,787	2,100	42	1,157	1,628	90	35
44	10,000	1,245	8,917	7,000	70	6,491	4,989	883	
45	20,000	2,596	21,553	17,700	89	15,001	12,977	1,192	785
46	30,000	3,300	26,544	21,000	70	17,037	15,679	1,464	1,069
47	30,000	3,689	28,792	24,500	82	22,386	18,060	1,184	1,092
48	30,000	3,697	32,570	28,200	94	24,428	19,768	1,833	981
49	31,000	4,353	32,064	29,700	96	24,471	22,592	2,287	563
50									

(注)① 乾燥もみ推定量は、玄米販売量等から推定した概数である。

② 稼動率は乾燥もみ推定量を公称容量で除したものである。

③ 玄米販売量のうち、脱ぶ米はもみの精選工程で抜取られたもの、良玄米は政府売渡しもみをもみずりしたものと及び自主流通米等直接玄米にして販売したものの合計、屑米はもみすり工程の粒選別によって除去されたものである。

(2) 乾燥設備

乾燥機：(スクリーン連続流下式) 10.6t ~ 2台, 排出量2台合せて平均51t/h

火炉：1,800,000Kcal/h ~ 2基

送風機：1,900m³/min ~ 2台

(3) 精選検査設備

スカルパレータ：ハートカータ社24''×60''(スカルピングリール24'', 11''の2段) ~ 2台

ユニフローセパレータ：ハートカータ社34型 ~ 2台

脱穀機：(複胴) ~ 1台

ホップスケール：(桿式エア操作全自動250kg) 30t/h ~ 1台

(4) 貯蔵設備

サイロ：(鉄筋コンクリート円筒, 内径7m, 高さ30m) 500t ~ 10本, 間隙サイロ125t ~ 4本

通気装置：60m³/min, 静圧600mm ~ 2台

温度計：(サーミスタ組込みケーブル) 測点, 主サイロ1本毎に8点, 間隙サイロ1本毎に5点

(5) コンベア

乾燥工程：60t/h, その他40t/h

(6) 運転制御

操作室にグラフィックパネル付き操作盤をおき集中操作する。

(7) もみずり設備 (第3号 ~ 第6号施設4基で共用)

もみずり機：(10''ロール) 3.3t/h(玄米) ~ 4台

(8) 玄米倉庫

1,042m² ~ 1棟, 貯蔵量, 標準1,674t, 最大3,690t

(9) 電気

トランス容量：2,000KVA(4基分)

5. 第8号施設の設備概要

(1) 荷受け設備

トラックスケール：10t ~ 2基

スカルパレータ：(回転円筒ふるい, 外部給穀式, 600mmφ×2,000mm長, ふるいの目, 18, 30, 38mm, 角風選160m³/min) 35t/h ~ 2台

パディクリーナ：(回転円筒ふるい, 内部給穀式, 1,000mmφ×1,800mm長, ふるいの目10mmφ丸2段2列) 35t/h ~ 2台

脱穀機：(こぎ胴440mmφ×800mm長, 揺動ふるい2段風選) ~ 4台

(2) 乾燥設備

通風乾燥サイロ：(鋼板円筒, 内径5.3m, 高さ16.5m, 送風機450m³/min 200mmAg 1台及び灯油バーナ95,000Kcal/h 1台付き) 170t ~ 8本

乾燥機：第3号 ~ 第6号に同じ

(3) 精選出荷設備

スカルパレータ } 第3号 ~ 第6号に同じ
ユニフローセパレータ }

プレサイジョングレーダ：ハートカータ社6型 ~ 4台

出荷タンク：ばら, フレキシコブルコンテナ詰及び麻袋詰用

(4) コンベア 75t/h, 40t/h

(5) 運転制御 第3号 ~ 第6号施設と同じ

(6) 穀物倉庫

1,250m² ~ 棟, 貯蔵量5,000t

(7) 電気

トランス容量 985KVA

6. 運営管理

(1) 操業実績

操業開始以来のもみ処理量は表一4に示すとおりである。

荷受けもみの品質のうち, カントリーエレベータの操

表一5 荷受けもみの水分 (%)

年産米	43	44	45	46	47	48	49
平均	27	26	25	不明	25	25	25
日平均最大	31	28	27		28	28	31
日平均最小	25	24	23		23	23	22

(注)① 水分は自主検定で測定したものである。

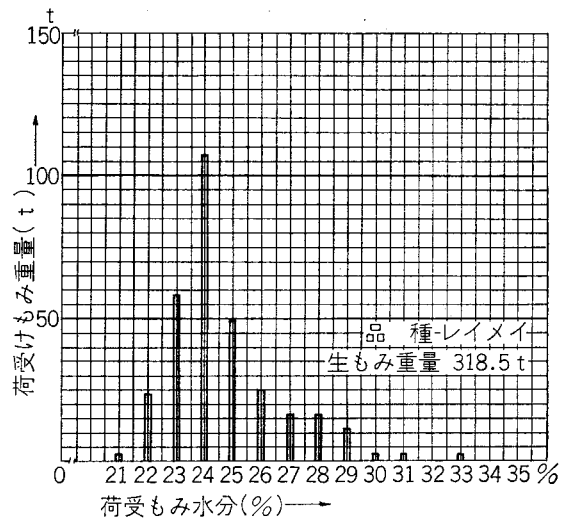
② 日平均最大及び日平均最小は、日荷受けもみ量が年総荷受けもみ量の2%以上のものの日平均水分のうち、最大及び最小を示す。各年平均は日平均水分の重量平均である。

業に最も重要な影響をもつもみ水分について表一5に示す。これによれば、荷受けもみの水分は、当初、予想していたよりも早く低下してきており、昭和45年産米以降は、ほぼ安定していると考えられる。これは、土壌の安定化及び農家の栽培の習熟によって、成育不揃いによる未熟米の混入が減ったためであろう。

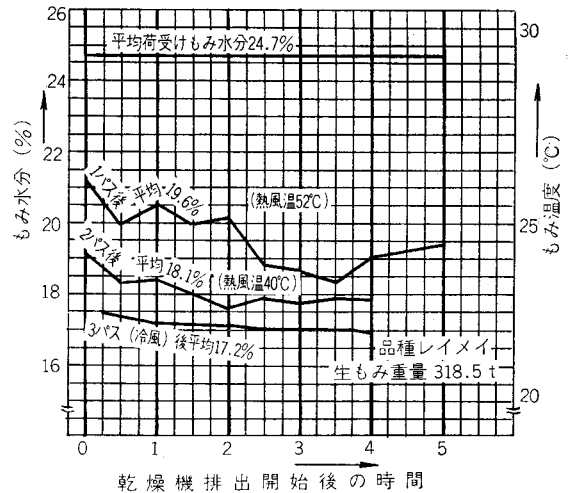
(2) ピーク時における荷受け及び乾燥の実態

秋の収穫期に毎日荷受けした生もみは、その品質が劣化しないように、直ちに一時的な貯蔵の可能な水分(17~18%以下)まで乾燥しなければならない。したがって荷受けと第1次乾燥は待たなしの作業であり、コントリーエレベータにおける他の作業に比べて、特にそのピーク時の実態が問題となる。昭和49年には稼働率が96%に達した。1日当りの荷受け量が最も多かった10月13日の1,817t、水分が高かったため乾燥作業でのピークといえる9月21日の1,645tの場合の運転実績を表一6に示す。施設1基あたりの荷受け量の最大は346tであり、この他に設計の320tを超えるものが4例あるが、荷受け工程は1~2時間の時間延長でこなしているようである。水分27%で乾燥のピークとなった9月21日には、冷却パスを含めて第1号~第3号が4パス、第4号~第6号が5パスの乾燥を行い、もみ量が例外的に少ない第5号と何かの事情で遅延した第6号を除いて、26時間40分~28時間40分を要し、翌日へのくい込みが生じた。10月13日の場合は水分23%で、4基が3パス、2基が4パス行い、19時間~25時間を要した。平均21時間であり、おおむね順調であったといえよう。

ピーク時における荷受けもみの水分の分布を調査した例として、昭和45年10月15日第4号施設で318.5tを荷受けしたときの状況を図一18に示す。荷受けもみ水分は21%から33%まで広い幅に分布しているが、これは通常のパターンである。これの乾燥は、図19に示すように熱風通風パス、常温通風1パスで行い、水分平均17.2%まで乾燥した。乾燥後のもみの胴割れ率は3%、もみ温(冷却後)は21~22℃の範囲であり、順当といえる。この例のように、荷受けもみ水分にかなりのばらつきがあっても、乾燥で格別の不都合は生じていない。乾燥工程



図一18 荷受けもみの水分分布 (45.10.15 第4号施設)



図一19 もみの乾燥 (45.10.15 第4号施設)

におけるサイロ、乾燥機等の出入り時の混和とテンパリングの効果によって水分は十分に均一化している。

(3) 経営

昭和43年秋、第1号施設が操業を開始した。これの経営については、大潟村に農協が設立されていないこともあって、秋田県経済農業協同組合連合会(経済連)が当たることとなった。昭和44年秋に第2号施設が加わり、更に、第3及び4号施設の着工を控えて、経営主体がどうあるべきかが検討され、昭和45年3月、経済連、全販連、秋田県、大潟村農協、県信連、県共済連及び大潟村の出資により、株式会社八郎潟コントリーエレベータ公社が設立された。以後、この公社は、県経済連から第1号施設及び操業にあたっていた職員を引継ぎ、第2号施設以降の施設についても、順次、事業団から譲渡を受け

表一六 ピーク時の荷受け及び乾燥の実態 (昭和49年)

① 9月21日 総荷受け量1,645 t, 平均水分27.2%

事 項		第1号	第2号	第3号	第4号	第5号	第6号
なまもみ荷受け量 (t)		316	322	270	321	94	322
荷受けトラック台数		126	125	104	120	43	128
荷受け工程	開始時刻 (時:分)	11:30	11:15	12:15	10:20	11:30	10:15
	終了時刻 (時:分)	21:30	21:50	22:30	22:05	20:10	22:25
	運転時間 (時:分)	10:00	10:35	10:15	11:45	8:40	12:10
乾(冷却パス含む)工程	開始時刻 (時:分)	15:05	19:35	21:20	04:45	19:00	20:40
	終了時刻 (時:分)	17:49	30:10	00:50	09:25	16:00	7:55
	運転時間 (時:分)	26:44	28:35	27:30	28:40	21:00	35:15
	パ ス 数	4	4	4	5	5	5
乾了乾燥終後	もみ水分 (%)	16.7	17.5	16.0	15.9	16.0	16.6
	もみ温度 (℃)	24.1	18.3	17.3	17.5	23.7	16.2

② 10月13日 総荷受け量1,817 t, 平均水分23.0%

事 項		第1号	第2号	第3号	第4号	第5号	第6号
なまもみ荷受け量 (t)		304	256	285	337	346	289
荷受けトラック台数		130	100	109	137	134	110
荷受け工程	開始時刻 (時:分)	10:30	10:45	10:20	10:30	11:00	不明
	終了時刻 (時:分)	不明	20:25	22:20	22:00	21:30	21:30
	運転時間 (時:分)	不明	9:40	12:00	11:30	10:30	不明
乾(冷却パス含む)工程	開始時刻 (時:分)	15:20	17:25	04:40	17:10	05:20	21:25
	終了時刻 (時:分)	10:14	9:20	00:10	17:20	06:50	20:40
	運転時間 (時:分)	18:54	15:55	19:30	24:10	25:30	23:15
	パ ス 数	3	3	4	4	3	3
乾了乾燥終後	もみ水分 (%)	16.7	16.7	14.4	16.7	16.7	16.4
	もみ温度 (℃)	15.2	17.8	13.0	19.2	16.1	18.6

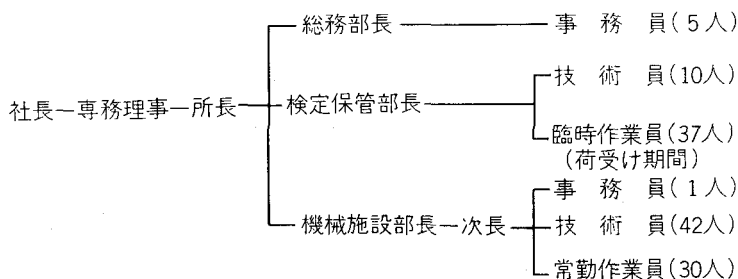


図-20 カントリーエレベータ公社の組織

表一 機械施設部の要員配置 (人)

荷 受 け 乾 燥 期				も み ず り 期			
勤 務 内 容	職 員	作 業 員		勤 務 内 容	職 員	作 業 員	
保 守 { 機 械	6	—		保 守 { 機 械	6	—	
電 気	2	—		電 気	2	—	
運 転 (昼 夜 2 交 代) { 機 械	32	—		運 転 (も み ず り) {	1, 2 号	6	4
電 気	2	—	3~6 号		10	10	
			7~8 号		5	5	
張 込 み	—	14		運 転 (く ん 炭)	13	3	
ご み 処 理	—	2		ご み 処 理	—	3	
再 脱 穀	—	4		掃 除 雑 用	—	5	
掃 除 雑 用	—	10					
計	42	30		計	42	30	

表一 8 検定保管部の要員配置 (荷受け期) (人)

勤 務 内 容	職 員	作 業 員	勤 務 内 容	職 員	作 業 員
トラックスケール	—	10	異種穀粒混入率・もみずり歩合測定	4	9
サンプル運搬・整理	—	9	玄米品位判定	2	3
生わら混入率測定	1	2	もち米のうるち米混入率測定	—	3
もみ水分測定	3	—	小型乾燥機 (3 t ~ 4 台) 運転	—	1
標本もみの乾燥 (夜勤)	2	—	測定野帳整理	2	—
			計	10(14)	37

て、カントリーエレベータの経営にあたってきている。
昭和50年における公社の組織は図一20のようになっている。記入されている人員の数は、昭和50年秋に稼働を開始する第8号施設の運営を含めた体制である。社長は秋田県経済連の会長が兼務しているので、これを除いて、常勤している役職員の数は雇員を含め64人であり、その他に常勤作業員が30人いる。秋の荷受け期間には、臨時雇いの作業員37人を別に雇用して、主として自主検査の作業に当らせる計画となっている。機械施設部の要員の配員は、荷受け乾燥期ともみずり期とに分けた編成となっており、表一7にその内容を示す。保守要員は年間を通じて、設備の点検整備を行い、機械の故障時には修理又は応急処置を行うものである。通常の故障に対処できるように、部品類を備えており、溶接機等も持っている。運転要員は、荷受け乾燥期には各施設2人ずつの昼夜2交代とし、他の昼夜1人ずつの電気技術者がつくことになっている。もみずり期にはもみずり及びくん炭製造に従事する。くん炭製造は年間の労力配分に役立っている。ごみ処理はローダ (アタッチメントの取換えによりフォークリフトと兼用) 及びダンプトラック (2 t) 各2台を使って、施設から排出されるわら等のごみを運搬し、焼却している。再脱穀は精選工程で出る穂切れを集めて再脱穀しているものだが、精選工程に組込まれている脱穀機が正常に機能しておれば不要となるものである。

検定保管部は荷受け時の自主検定、貯蔵及びもみずり時のもみ及び玄米の品質管理、玄米倉庫の管理等を行っている。荷受け時における編成は表一8のとおりである。職員数は単純に集計すると14人になるが、各作業の兼務があるので実員数は10人である。作業員は荷受け期のみ臨時に雇用されており、3人が男子、34人が女子である。トラックスケールは全部で8基あり、各1名の配置の他、予備の2名が含まれている。サンプルは小型トラックによって、各張込ホップから集められる。
カントリーエレベータ公社が実質的に経営を始めた昭和45年度以降の経営収支を表一9に、また、その基礎となった数量、単価等を表一10に示す。
年度毎の収支バランスを見ると、昭和47年度までは赤字であったが、昭和48年度以降は僅かながら黒字に転じている。これは基本的には稼働率が90%台に達したこと、49年度にもみずり料の値上げをしたことが寄与している。
集荷手数料は政府買入米の集荷業務に対し、保管料は政府米 (もみ又は玄米) の貯蔵保管に対して政府から支払われるものであり、経済連及び全販連のマージンを控除したものが公社手取りとなる。もみずり料及び乾燥料は、もみずり及びもみの乾燥作業について、公社は利用契約に基づき、委託を受けた生産者から受取る。雑収入は主として包装材 (麻袋等) の代金で、事業直接費用の材料費の大部分に見合うものである。材料費は包装材、包

表-9 経営収支

(単位 千円)

科 目	45年度	46年度	47年度	48年度	49年度
1. 事業直接収益	148,562	217,307	239,271	287,316	366,141
集荷手数料	24,201	30,650	37,546	43,612	54,047
保管料	18,542	30,938	32,416	48,869	52,830
もみずり料	8,392	23,467	23,205	32,444	59,965
乾燥料	83,227	101,511	110,506	125,420	140,996
低品位米販売手数料	2,906	2,052	3,907	5,361	10,842
雑収入	11,295	28,689	31,692	31,609	47,462
2. 事業直接費用	44,907	96,177	81,120	88,718	138,531
労務費	10,704	18,266	24,078	28,747	44,576
燃料費	4,153	6,295	4,819	7,341	15,282
電力料	7,072	11,225	12,140	11,824	18,787
材料費	12,805	21,767	25,966	27,335	43,716
集荷対策費	7,250	7,000	8,707	8,742	8,848
雑費等	2,922	4,624	5,410	4,728	7,321
3. 事業管理費用	107,384	169,553	210,245	211,996	246,750
役員給与	13,915	21,244	25,729	34,464	42,677
福利厚生費等	1,288	2,506	3,738	5,233	10,003
業務費, 需用費等	4,937	3,374	4,085	4,205	9,379
保険料	1,225	1,649	1,763	1,902	2,091
修繕費	6,234	3,347	5,123	2,052	17,661
公租公課	1,527	3,875	10,006	13,038	13,675
減価償却費	51,054	86,446	88,826	79,835	79,368
支払利息	22,487	45,767	69,270	69,264	68,969
雑費等	4,717	1,342	1,705	2,003	2,925
4. 財務利益	1,498	5,271	9,225	12,279	19,356
5. くん炭製造収益	—	194	103	370	52
6. その他の損益	△ 3,271	456	3,840	1,747	1,759
当期損益	△ 5,502	△ 15,502	△ 38,926	997	2,027
施設総容量(乾もみt)	20,000	30,000	30,000	30,000	31,000
稼働率(%)	87	70	82	94	96

装用ミシン系等である。福利厚生費は法定福利費、厚生費及び退職金引当繰入金を、また、業務費、需用費等は旅費、会議費、通信費、消耗品費、印刷費、水道光熱費、消耗備品費等を一括したものである。財務利益は頂金利息、その他の損益は事業外及び期間外の損益、寄付金、退職金等である。

費用のうち、役員給与、労務費、燃料費及び電力費と並んで重要なものは減価償却費及び支払利息である。減価償却費は事業団から譲渡を受けた施設等の譲渡対価

について、償却年数サイロ50年、機械15年、建物32年とし、残存価格率10%として定率法で算定している。事業団の施設譲渡の条件は、譲渡対価に対し金利年6.5分、据置き5年、以後15年間で元利均等年賦支払いであるので、昭和46年度では第3号施設以降の元金分の償還は始まっていない状況で、今までの減価償却費はほとんど積立てられたことになる。支払利息はこの事業団への年賦支払いの利息分である。

表—10 収支の基礎となった諸数値

事 項	45 年 度	46 年 度	47 年 度	48 年 度	49 年 度	
集荷手数料(公社手取 もみ100kg 当り円)	154.16	159.96	167.72	177.70	204.04	
保管料 (公社手取)	もみ100kg 1期当り円	11.25	12.093	12.445	13.507	15.139
	支米60kg 1期当り円	7.13	7.639	7.843	8,523	9.553
乾燥料 (生もみ1t 当り円)	水分24%以下	3,700	同 左	同 左	同 左	同 左
	24.1~26%	3,850				
	26.1~28%	4,000				
	28.1~30%	4,200				
	30.1~32%	4,400				
32.1%以上	4,600					
もみずり料(乾もみ1t 当り円)	1,000	同 左	同 左	同 左	2,000	
代品位米販売手数料	販売代金の2%	同 左	同 左	同 左	同 左	
勞 務	常 雇 延人数	不 明	10,615	9,538	10,505	14,290
	臨時雇 延人数	不 明	2,653	2,538	2,626	3,572
燃料(灯油)	使用量(kl)	不 明	不 明	456	508	565
	単価(円/kl)	”	”	10,560	14,450	27,000
電 力	契約電力容量(kw)	高圧電力甲 612	高圧電力甲 612 高圧電力乙 1,060	高圧電力甲 612 高圧電力乙 830	同 左	同 左
	使用電力量(kwH)	不 明	不 明	1,153,861	1,476,685	1,595,473
常 勤 役 員 数 (人)	不 明	2	3	3	3	
職 員 数 (人)	不 明	21	23	25	23	

農業土木技術研究会役員

会 長 岡部 三郎 構造改善局建設部長
 副 会 長 緒形 博之 東京大学教授
 理 事 浅原 辰夫 構造改善局設計課長
 " 木村 幸雄 " 水利課長
 " 伊藤 久弥 " 農業土木専門官
 " 岡本 克己 関東農政局建設部長
 " 高須 俊行 農業土木試験場土地改良部長
 " 善木 正敏 新潟県農地部長
 " 難波 康夫 水資源公団第二工務部長
 " 藤塚 太郎 農業土木事業協会専務理事
 " 永田 正薫 土地改良建設協会専務理事
 " 高嶺 進 三祐コンサルタント取締役
 " 久徳 茂雄 西松建設株式会社取締役
 " 内藤 正 大豊建設株式会社常務取締役
 " 宮城 好弘 三井建設株式会社理事
 監 事 城野 忠雄 関東農政局設計課長
 " 岡本 勇 農業土木コンサルタント理事
 常任顧問 福沢 達一 構造改善局次長
 " 井元 光一 全国農業土木技術連盟委員長
 顧 問 小川 泰恵 八郎潟新農村建設事業団理事
 " 梶木 又三 参議院議員
 " 金子 良 日本大学教授
 " 小林 国司 参議院議員
 " 桜井 志郎
 " 佐々木四郎 日本農業土木コンサルタンツ理
 事長
 " 重政 庸徳
 " 清野 保 愛知工業大学顧問
 " 高月 豊一 京都大学名誉教授
 " 田村徳一郎 明治大学講師
 " 中川 一郎 衆議院議員
 " 野知 浩之
 " 福田 仁志 東京大学名誉教授
 " 山崎平八郎 衆議院議員
 参 与 村山 稔 東北農政局設計課長
 " 武田 清 北陸農政局設計課長
 " 長野 孝夫 東海農政局設計課長
 " 平井 公雄 近畿農政局設計課長
 " 柴田巳千夫 九州農政局設計課長
 " 吉富 和男 北海道開発局土地改良課長
 " 皆川美智也 北海道農業水利課長

参 与 山瀬 俊一 青森県土地改良第一課長
 " 大峯 志朗 岩手県農地整備課長
 " 小林 俊昭 宮城県耕地課長
 " 藤原 光平 秋田県農業水利課長
 " 山本 敏 山形県耕地第一課長
 " 佐藤 英明 福島県農地建設課長
 " 綿引 定幸 茨城県農地建設課長
 " 高橋 秀男 栃木県土地改良第一課長
 " 佐藤 茂 群馬県耕地開発課長
 " 大木 知幸 埼玉県耕地計画課長
 " 宮地 寛 千葉県耕地第二課長
 " 仲田 真己 東京都農地課長
 " 飯塚 晴信 神奈川県農地整備課長
 " 葉袋 茂雄 山梨県耕地課長
 " 下村 達男 長野県耕地第一課長
 " 鈴木 和可 静岡県農地企画課長
 " 内藤 克美 新潟県農地建設課長
 " 杉野 義明 富山県耕地課長
 " 服部 弘昌 石川県耕地建設課長
 " 吉川 汎 福井県耕地課長
 " 杉山 勉 岐阜県農地計画課長
 " 勝又 譲 愛知県耕地課長
 " 鈴木 領 三重県耕地課長
 " 北村 良碩 滋賀県耕地指導課長
 " 片山 啓二 京都府耕地課長
 " 吉岡 孝信 大阪府耕地課長
 " 谷岡 恒男 兵庫県耕地課長
 " 宮内 義之 奈良県耕地課長
 " 市川 龍雄 和歌山県耕地課長
 " 中野 保男 鳥取県耕地課長
 " 岡 喜康 島根県耕地課長
 " 小林 清 岡山県耕地課長
 " 市原 正義 広島県耕地課長
 " 中村 源三 山口県耕地課長
 " 池田 実 徳島県耕地課長
 " 藤倉 庫夫 香川県土地改良課長
 " 檜垣潤一郎 愛媛県耕地課長
 " 山崎 正仁 高知県耕地課長
 " 田中 善市 福岡県農地計画課長
 " 天ヶ瀬理弥 佐賀県土地改良第一課長
 " 宮本 安一 長崎県耕地課長
 " 近藤 阪衛 熊本県耕地第一課長
 " 瀬尾 悟 宮崎県耕地課長
 " 森田 克巳 大分県耕地課長
 " 百元 和夫 鹿児島県農地整備課長
 幹 事 浅井喜代治 東京農工大学助教授
 " 荒井 聡 構造改善局整備課係長

幹事	一川 保夫	国土庁計画調整局調整課専門調査官	山形 前田製管株式会社	1口
〃	小泉 恵二	構造改善局技術課課長補佐	東京 旭コンクリート工業株式会社	〃
〃	近藤 勝英	構造改善局水利課係長	大分 梅林建設株式会社	〃
〃	青木 登	関東農政局農業土木専門官	東京 技研興業株式会社	〃
〃	藤斎 健	構造改善局開発課係長	東京 久保田建設株式会社	〃
〃	高村 紀夫	構造改善局技術課係長	〃 五洋建設株式会社	〃
〃	寺沢 貢	水資源開発公団計画部調査課副参事	大分 株式会社後藤	〃
〃	中島 均	構造改善局防災課災害査定官	〃 株式会社佐藤	〃
〃	有川 通世	〃 水利課係長	愛知 塩谷組	〃
〃	山村 宗仁	〃 開発課係長	東京 世紀建設株式会社	〃
〃	吉田 良和	〃 技術課課長補佐	東京 株式会社武井工業所	〃
常任幹事	秋山 貞義	全国農業土木技術連盟事務局長	東京 株式会社田原製作所	〃
〃	谷山 重孝	構造改善局整備課課長補佐	香川 大成建設株式会社高松支店	〃
〃	中西 一継	〃 設計課農業土木専門官	大分 高山総合工業株式会社	〃
〃	山下 義行	〃 設計課課長補佐	東京 中央開発株式会社	1口
編集委員長	伊東 久弥	〃 設計課農業土木専門官	岡山 アイサワ工業株式会社	〃
編集委員	幹事及常任幹事		香川 株式会社チエリーコンサルタンツ	〃
			東京 帝国ヒューム管株式会社	〃
			〃 東急建設株式会社	〃
			秋田 東邦技術株式会社	〃
			東京 東京索道株式会社	〃
			栃木 東洋測量設計株式会社	〃
			東京 土木測器センター	〃
			茨城 中川ヒューム管工業株式会社	〃
			東京 日本舗道株式会社	〃
			〃 日本海上工事株式会社	〃
			〃 日本国土開発株式会社	〃
			〃 日本プレスコンクリート工業株式会社	〃
			〃 日本エタニットパイプ株式会社	〃
			〃 日曹マスタービルダーズ株式会社	〃
			〃 日兼特殊工業株式会社	〃
			〃 パシフィックコンサルタンツ株式会社	〃
			福岡 藤増総合化学研究所	〃
			東京 株式会社マルイ	〃
			〃 株式会社丸島水門製作所	〃
			石川 真柄建設株式会社	〃
			東京 水資源開発公団	〃
			京都 山品建設株式会社	〃
			愛知 若鈴コンサルタンツ株式会社	〃
			東京 I N A新土木研究所	〃
			福岡 新日本コンクリート株式会社	〃
			茨城 日本電信電話公社茨城県電気通信研究所	〃
			東京 日本技術開発株式会社	〃
			北海道 財団法人農業近代化コンサルタンツ	〃
			岩手 東北ブルドーザー工業株式会社	〃
			岩手 菱和建設株式会社	〃
			〃 丸伊工業株式会社	〃
			〃 高弥建設株式会社	〃

50. 6現在(五十音順)

賛助会員

東京	株式会社荏原製作所	3口
〃	株式会社大林組	〃
〃	鹿島建設株式会社	〃
〃	株式会社熊谷組	〃
〃	久保田鉄工株式会社	〃
〃	佐藤工業株式会社	〃
愛知	株式会社三祐コンサルタンツ	〃
東京	大成建設株式会社	〃
〃	株式会社電業社機械製作所	〃
大阪	株式会社西島製作所	〃
東京	西松建設株式会社	〃
〃	(財)日本農業土木コンサルタンツ	〃
〃	株式会社間組	〃
〃	株式会社日立製作所	〃
〃	株式会社青木建設	2口
〃	株木建設株式会社	〃
大阪	株式会社奥村組	〃
東京	勝村建設株式会社	〃
大阪	株式会社栗本鉄工所	〃
東京	三幸建設株式会社	〃
〃	住友建設株式会社	〃
〃	大豊建設株式会社	〃
〃	前田建設工業株式会社	〃
青森	田中建設株式会社	〃
愛媛	安藤工業株式会社	〃

宮城	丸か建設㈱	1口	富山	㈱ 婦中興業	1口
"	上田建設㈱	"	富山	八田工業㈱	"
"	北越ヒューム管㈱	"	石川	㈱ 豊蔵組	"
山形	東洋開発㈱山形支店	"	福井	九頭竜川鳴鹿堰堤土地改良区	"
"	佐藤興業	"	"	福井県土地改良事業団体連合会	"
"	菱和建設山形営業所	"	岐阜	岐阜県ベンチ・フリューム協議会	"
茨城	社団法人茨城県建設業協会	"	兵庫	姫路設計㈱	"
"	茨城県調査測量設計研究会	"	岡山	蜂谷工業㈱	"
栃木	第一測工㈱	"	"	㈱ 大本組	"
"	(有)八汐コンサルタンツ	"	広島	金光建設㈱	"
群馬	大和設備工事㈱	"	"	農林建設㈱	"
"	高橋建設㈱	"	徳島	佐々木建設㈱	"
埼玉	㈱古都工務所	"	"	㈱安原建設	"
千葉	堀内建設㈱	"	香川	青葉工業㈱	"
"	京葉重機開発㈱	"	"	宮本建設㈱	"
東京	旭化成工業㈱	"	高知	須崎工業㈱	"
"	前沢工業㈱	"	"	(有)西沢組	"
"	日本大学生産工学部図書館	"	福岡	福岡県農林建設企業体岩崎建設㈱	"
神奈川	神奈川農業土木建設協会	"	"	㈱古賀組	"
山梨	峡中土地改良建設協会	"	佐賀	佐賀農業土木試験場佐賀支場	"
長野	小林建設工業㈱	"	熊本	ブルドーザー建設㈱	"
"	㈱ 木下組	"	"	旭測量設計㈱	"
静岡	社団法人静岡県畑地かんがい事業協会	"	鹿児島	九建コンクリート㈱	"
"	静岡コンクリート製品協会	"	"	㈱土佐屋	"
新潟	山崎ヒューム管㈱	"	盛岡	新興技術KK	"
"	藤村ヒューム管㈱	"			
新潟	新潟ヒューム管㈱	"			

(順序不同)

125社 162口

農業土木技術研究会会員数

地方名	通常会員							賛助会員		地方名	通常会員							賛助会員		
	県	農林省	学校	法人	団体	個人	合計	会社数	口数		県	農林省	学校	法人	団体	個人	合計	会社数	口数	
北海道	273	286	4	94	3	16	676	1	1	北海道	301	104	3	5	-	7	420	4	4	
東	青森	165	47	2	1	-	215	1	1	新潟	130	9	1	2	-	-	142	2	2	
	岩手	105	19	3	3	-	130	4	4	富山	90	92	4	3	-	1	190	2	2	
	宮城	103	87	7	24	-	229	2	2	石川	109	7	-	-	-	-	116	2	2	
	秋田	192	36	-	19	30	279	1	1	福井										
	山形	164	34	5	4	-	207	4	4	小計	630	212	8	10	-	8	868	10	10	
北	福島	150	42	-	-	1	194	-	-	東	岐阜	55	12	5	3	17	1	93	1	1
小計	879	265	17	51	31	11	1,254	12	12	愛知	75	85	1	86	60	9	316	3	3	
関	茨城	118	25	0	4	7	156	4	4	三重	46	28	1	1	24	1	101	-	-	
	栃木	79	22	5	3	2	113	3	3	小計	176	125	7	90	101	11	510	4	4	
	群馬	57	20	-	-	6	83	2	2	東	滋賀	66	22	-	4	6	-	98	-	-
	埼玉	74	16	-	8	5	110	1	1	京都	60	67	9	24	2	1	163	1	1	
	千葉	120	27	2	-	68	10	227	2	2	大阪	50	-	6	41	18	7	122	3	8
	東	1	187	13	276	42	30	549	47	79	兵庫	98	45	3	1	-	2	149	1	1
	神奈川	47	29	-	5	-	17	98	2	2	奈良	70	11	-	-	-	3	84	-	-
	山梨	2	11	-	1	-	1	15	1	1	和歌山	58	18	-	-	-	1	77	-	-
	長野	110	11	4	-	5	3	133	2	2	小計	402	163	18	70	26	14	693	5	10
	静岡	149	33	-	1	-	1	184	2	2										

中 四 国	鳥取	55	3	4	-	-	-	62	-	-	九 州	福岡	54	22	10	29	21	8	144	3	3	
	島根	39	18	6	-	-	-	65	-	-		岡賀	63	20	2	2	-	3	90	1	1	
	岡山	80	98	5	2	-	1	186	2	2		本	12	2	1	-	-	-	16	-	-	
	広島	38	-	-	1	-	1	40	2	2		分	122	86	-	4	-	4	216	2	2	
	山口	51	-	-	-	-	-	51	-	-		崎	117	24	-	-	-	-	141	4	4	
	徳島	36	19	-	-	6	-	61	2	2		島	78	19	3	-	-	-	100	-	-	
	香川	56	15	4	3	15	3	96	4	4		児	98	18	1	-	-	-	117	2	-	
	愛媛	33	10	5	4	1	2	55	1	2		島	-	14	2	1	-	-	17	-	2	
	高知	25	-	1	-	-	2	28	2	2		小計	544	205	19	36	21	16	841	11	11	
	小計	413	163	25	10	22	9	644	13	14		内地計	4,074	1,800	122	659	339	158	7,152	-	-	
												外国	21	-	-	-	-	-	-	-	-	-
												合計	4,095	1,800	122	659	339	158	7,173	123	163	

編集後記

世紀の八郎潟干拓事業もあと一年余で完了することになりました。農業土木の事業のうちで、他の部門の追従をゆるさぬ、最もユニークな事業が干拓事業ではないでしょうか。ところが干拓事業は、新規開田抑制御声をひそめている感があり、とくに昨今は水産資源保護及び自然環境保全のかけ声に押されて、我々の仲間のうちでも新規の干拓事業はしてはいけないと思っている人が居るほどになっています。しかし八郎潟においては、新しい大地で近代的で豊かな農業が営まれており事業の目的を

充分果しているとともに、また多数の野鳥が生息して鳥獣の特別保護区に指定したいという意向が出るほどの自然環境が創り出されています。近年各方面において、農地造成の必要が叫ばれておりますが、この一翼を担うのが干拓事業であって、先輩の築きあげた干拓技術を駆使して我々の活躍する時機は到来しつつあると思います。今回の八郎潟干拓特集号が、皆様の干拓事業に対する認識を深めさせることに及び今後の干拓事業を実施するのに、いささかのお役にでもたてれば編集の目的は達せられたと云えましょう。皆様の御意見、御感想をお待ちしています。(小泉生)

水と土 第24号

昭和51年3月31日発行

発行所 東京都港区新橋5-34-4
農業土木会館内

農業土木技術研究会
TEL (436) 1960 振替口座 東京 8-2891

印刷所 東京都新宿区下落合2-4-12

一世印刷株式会社
TEL (953) 4461 (代表)