

序

(一)

“中国灌溉排水技术开发培训中心”是由水利部申请并经国家科委正式批准的中日政府间专项技术合作项目。1993年2月中日双方正式批准签署了实施协议，日方执行单位是国际协力事业团，合作自1993年6月起执行，为期五年。

通过项目的实施，将引进、消化、吸收日本的灌排新技术，开发我国的灌排技术，促进我国农田水利事业的技术进步。“中国灌溉排水技术开发培训中心”是一个承担灌溉排水实用技术开发、培训、推广和技术咨询任务的部属事业单位，旨在联络全国从事灌溉排水的科研单位、大专院校、生产单位，广泛采集技术信息，为农田水利事业发展提供技术服务。并通过培训传播技术，提高技术人员业务素质。

学习、消化日本灌溉、排水规划设计技术标准是中日双方议定技术合作的重要内容。为此，中日双方专家携手组织翻译了日本土地改良工程规划设计规范。可供我国灌溉排水技术规范的制定修改时借鉴。这对我国灌排技术的发展无疑是有益的。

本次翻译的日本土地改良工程规划设计规范—旱田灌溉、日本土地改良工程规划设计规范—管道工程设计、日本土地改良工程规划设计指南—滴灌和日本土地改良工程规划设计指南—大面积水田规划，除“中国灌溉排水技术开发培训中心”中、日专家付出了辛勤劳动外，承蒙北京市水利科学研究所、北京沃特水技术公司大力协助。借此一并表示诚挚的感谢。

中国灌溉排水技术开发培训中心

主任



1994年1月

(二)

1993年6月，中日两国政府合作进行的“中国灌溉排水技术开发培训中心”项目开始执行。与此同时我们日本专家组也开始了工作。

本项目的主要目的在于通过中日两国的技术交流，引进和消化日本的灌溉排水技术，促进新技术的开发普及，提高灌溉排水技术水平，并培养技术人员。合作的主要内容有五方面：

(1) 灌溉排水技术开发；(2) 水管理技术开发；(3) 规划设计技术标准的整理；(4) 系统开发；(5) 以上四个领域的技术培训。

为了达到预期的目的，我们感到首先向中国介绍日本的最新技术文献和资料是有益的，为此中日双方进行了《日本土地改良工程各类规划设计规范》的翻译工作。

这部规划设计规范是由日本农林水产省制订的，并已在日本全国水利系统推广施行。我们把它介绍给大家，希望能为中国同行提供一些参考资料。

在本书的出版过程中得到了各有关单位的大力协助，在此我们表示衷心的感谢。

中国灌溉排水技术开发培训中心
日本国际协力事业团专家组

团长

平田四郎

1994年1月

目 录

前 言

第一章 总论 (1)

1.1 指南的作用 (1)

1.2 大面积水田田间建设的目的 (2)

1.3 规划上应注意的事项 (3)

第二章 调查 (6)

2.1 调查的顺序 (6)

2.2 调查(精细调查)的项目 (6)

2.2.1 自然条件 (6)

1) 气象 (6)

2) 地形图的绘制 (6)

3) 地形及表层土质 (6)

2.2.2 耕地条件 (7)

1) 土壤及地基承载力 (7)

2) 地下水位 (7)

3) 区域与道路 (7)

4) 灌溉用水与排水 (7)

2.2.3 社会经济条件 (7)

2.2.4 农业种植经营状况 (9)

2.2.5 农户的意图 (9)

2.2.6 关于农地集成利用的调查 (10)

2.2.7 相关事业等 (10)

第三章 规划 (11)

3.1 构思制定方法 (11)

3.2 设定地块 (11)

3.3 农业经营规划 (13)

3.3.1 农业经营的构思 (13)

3.3.2 农业生产组织计划 (14)

3.3.3 农地集中计划 (14)

3.3.4 种植体系规划 (15)

3.3.5 水稻栽培方式的研讨	(15)
3.3.6 农业机械利用规划	(15)
3.4 区域规划	(18)
3.4.1 区域规划的基础	(18)
3.4.2 耕作区的形状与面积	(18)
1) 耕作区的短边长	(18)
2) 耕作区的长边长	(24)
3) 耕作区的面积	(25)
3.4.3 耕作区的形状、布置与地形	(30)
3.4.4 耕区的形状及面积	(30)
3.5 道路规划	(44)
3.6 排水规划	(44)
3.7 土地交换规划	(45)
 第四章 施工	 (49)
4.1 施工	(49)
 第五章 其他	 (51)
5.1 田间工程管理	(51)

前 言

1. 概述

农田建设是把分散的土地集中起来按集体化管理，利用大、中型机械化综合改善田间条件，实施土地改良，提高生产能力和农业经营措施。今后还需更进一步推进这方面的工作。

目前农田建设的区划规模在 30~50 公亩左右，根据地形条件，农田大面积基准要求尽可能地降低道路、渠道、田埂的布置密度和单位面积的事业费，尽快加速扩大土地利用型农业的规模和降低成本的进展。最近对推进大面积农田建设的要求十分强烈。

田间建设的土地改良事业计划设计标准是在 1978 年 1 月制定的，该计划是以“农田建设（水田）”为基础制定的事业计划，现行标准是对 30~50 公亩左右的试验田进行的调查为基础，考虑了当时的栽培技术水平，机械装备与性能（15~30PS 牵引机），土木工程技术水平和经营规模，并考虑了制定田间建设事业计划的基本原则等事项后制定了现行标准。

根据以上情况，随着大型机械化系统（45~70PS 牵引机等）的引进和适用于大区划农业经营技术的积累，新的农业土木工程技术开发等，把大区划的田间技术问题和系统的技术标准作了归纳整理。并对现行标准作了补充和扩充。为了顺利地推进大区划的田间建设，编写了计划指南“田间建设（大区划水田）”。

2. 规划指南的编写

该计划指南从 1984 年到 1985 受日本农业土木综合研究所的委托，根据有关专家整理的“大规模区划田间建设示范区调查报告书”，在 1988 年成立了“大区划田间建设指南研究委员会”，委员会成员和编写调查报告书的专家一起，收集了近年来的研究成果，听取了全国各方面的意见，在作了更进一步的研讨后编写了这本指南。

参加编写该指南的委员名单如下。

委员长 中川昭一郎 （社）农业土木学会常务理事

委员 川崎 健 农业研究中心项目研究第 3 组组长

委员 佐藤洋平 筑波大学社会工学系助理教授

委员 多田敦 筑波大学农学部教授

委员 山路永司 东京大学农学部教授

委员 米村纯一 东京农工大学农学部教授（按 50 音序排列，敬称略）

另外，在 1984 年~1987 年参加研究的委员有以下人员。

委员 村尾重信 农业工学研究所构造部部长（当时）

委员 佐久间泰一 筑波大学农林工学系讲师

3. 规划指南的构成

在计划指南中对规划基准部分作了详细叙述，但计划和实例较少，规划指南是以阶段开发技术成果为内容，技术方面还不十分成熟，作为规划基准不可能是高标准要求，仅作为目前在制定规划时的参考工具。

规划指南包括正文、解释、参考等几部内容。

正文是对制定土地改良事业计划各项内容的概要说明。说明部分是对正文的详细说明，为了具体地说明正文，对计划调查方法，顺序、计算公式，图表及其他有关事项作了叙述。另外，参考部分是为了补充解释的内容，对制定规划的参考实例等作了叙述。

4. 规划指南的特征及注意事项

该规划指南是把“土地改良工程规划设计标准”中的“田间建设（水田）”部分作为基础，把大面积水田田间建设中有代表性的农业经营规划，区域规划，换地规划作为主要内容编写而成的。但是，关于用水规划，土地改良规划在大面积田间建设中的实例和资料集累还很少，仅是对现行标准的补充和完整，定量地说明还不充分，仍作为现行标准。因而，关于这些问题通过今后的调查，获得研究成果后再作进一步修订。

规划指南的特征如下。

①在第一章“总论”中，叙述了在大区划水田田间建设时应该注意的事项，如地形、土壤、经营规模、栽培技术、气象、农业构造等。

②在第二章“调查”中，作为现行标准，对大区划水田特有的自然条件，耕地条件及有关调查事项作了补充。此外，还叙述了在制定农业经营计划时必要的社会经济条件，农业经营、作物栽培状况、农地利用集成等有关调查事项。

③在第三章“规划”中，叙述了建立设想的方法，地块设定、农业经营计

划、区域计划、道路计划、排水计划、换地计划。特别是在“区域计划”中把地块宽分为 100m（排水条件好的情况下、150m）两种类型。为了进一步提高大型农业机械化的作业效率，作为相应的示范说明了排水暗管的布置方式、农道转向方式两种类型。还说明了用水和排水、土地平整精度，机械作业效率和区域形状的定量关系。此外，在“农业经营计划”、“换地计划”中，对农业生产组织、农地集成和集团化问题也作了说明。

④在第四章“施工”中，补充说明了不均匀沉陷，及土地平整精度等土建方面有关注意事项的关系。

⑤在第五章“其他”中，作为工程后的田间管理、补充了斜坡的维护管理等内容。

在编写该计划指南时，在利用直升飞机作业对全国各地的调查情况看，多数意见希望能对用水量和排水量，排水管道地埋化，地下灌溉，暗管排水资材、道路、田埂构造、防风设施、环境、景观、省力的维护管理等土木工程技术问题作了说明。由于实际调查还不充分，未能对这些问题进行补充说明。

为此，在构造改善局计划部资源科，从 1990 年开始需要 3 年时间，对大区划水田田间作实况调查和现场试验。另外，关于旱田直播，低成本化农业经营技术上的问题，作为 1992 年的目标继续在全国范围内调查。根据以上两个方面的调查结果进行修订。

第一章 总论

1.1 指南的说明

该指南是在 1977 年 1 月 18 日制定的“土地改良工程规划设计规范（水田田间建设规划）”的基础上制定的，具有适应于高效率机械化，大规模经营建设水平，并适合于制定大规模水田的农田建设工程规划标准的要求，同时对应注意的事项也作了说明。

〔说明〕

1.编写规划指南的背景

在规划标准中对于区域规划耕区形状及面积从以下四个方面作了探讨。①引进机器的作业效率，②地形、坡度，③利于给水和排水的操作，④社会、经济等条件（土地所有情况，经营规模，集团化的可能性，土地交换的难易程度等）。

在计划标准中，考虑到当时的机械配备，性能水准，土木工程技术水平，栽培技术水平，经营规模等。把平坦地标准耕区的形状及面积，定为长方形地块宽为 30m，长为 100~150m，标准面积在 30~45a 范围。

计划标准制定以后，农业情况和社会情况都发生了很大的变化。特别是对稻作的低投入高产出要求，需要对水田大面积规划作进一步研究。另外，随着农户对水田耕种的多样化，对水田区域规模的要求也成为多样化，对于水田的区域规模也需要重新考虑。

关于水田建设的方法，近几年，由于随着农田建设科学技术的发展，积累了多年的水田建设技术和经验，在大面积耕种系统的建设和实现大面积的农业经营方面，有关技术上的难点及有关事项，需要逐步解决，从这方面也需要继续完善大面积农田建设的具体化条件。

例如：

①农用地被占用等方面的情况

土地利用权的确定和委托农田作业等土地利用集成的进展，对大面积农田建设的要求也在不断地提高。

②提高农业机械性能

牵引机、联合收割机的大型化，高速插秧机的研制等，与提高农业机械性能扩大农田区，提高作业效率有着密切关系。在作业管理方面利用农用飞机进行作业管理可以节省劳动力。另外，适用于大面积水田管理作业的机械也正在开发研究。

③农业土木工程技术的进步

制约大区域化的主要原因是需要提高土地平整精度，由于有了机械控制装置推土机，易实现高精度的施工。

④栽培技术、农业经营和排水技术的开发等。

适用于大面积的田间浸水，旱田直播技术，施肥技术，病虫害及防除杂草技术等正在开发研究，使辅助暗管配合粘质土水田的排水对策得到了普及。

根据以上情况，在考虑了确定水田区域规模的技术开发等动向和农户意向等的同时，

对符合今后发展大区域农田建设的基本想法及应注意的事项也作了考虑后，编写了该土地改良工程规划指南。

2.指南的应用

大区域水田规划、施工及农业经营的具体实例较少，大区域农田建设工程从现在起才算是正式开始。按地区条件配备的内容、方法等正在试行，今后需要更进一步地收集有关资料进行研究。制定规划者可参考指南的内容，根据现场的实际情况经过一定的努力制定出最好的规划。大区域农田建设把全地区分为在大区域制定规划和将大、中区域混和制定规划两种情况。指南中耕区的大小有可能朝着和耕作区一致的建设方向（耕作区平均化）发展。所以，对于中区域部分地区将来会作为大区域的主体，耕作区可能成为平均化。

另外，该指南特别针对大面积水田田间建设，应该注意、研讨的事项作了阐明；关于土地改良规划、用水计划等可参照土地改良规划设计规范“田间建设（水田）”规划一书。

1.2 大面积水田田间建设的目的

大面积水田田间建设的目的是根据农田的大规模区域，试图提高农业经营效率，降低生产成本，推进土地利用型农业的发展。

〔说明〕

农田建设的目的，是把耕地区域建设和用水、排水及土壤改良，道路建设与耕地集约化等作为一体进行实施的，使耕地适应于将来农业经营的情况，可以提高机械利用效率、合理地进行水管理、改善生产条件。

大面积水田田间建设，是通过大规模区域化和耕地集约化、作业机械大型化，根据农业经营效率化和土地的有效利用率，来大幅度提高水稻和旱作物的生产率，试图实现大规模经营确立土地利用型农业。

①农业的经营效率

为了提高劳动生产率，有必要从以下几方面。a) 农田大区域化中大型机械的高效率运用，b) 引进水稻直播栽培，旱作物免耕栽培等节省劳力的栽培技术，c) 节省用水和排水管理的劳动力，d) 提高农地集约化的机械实际作业效率，来推进大规模农业经营，提高经营效率。

②土地的有效利用

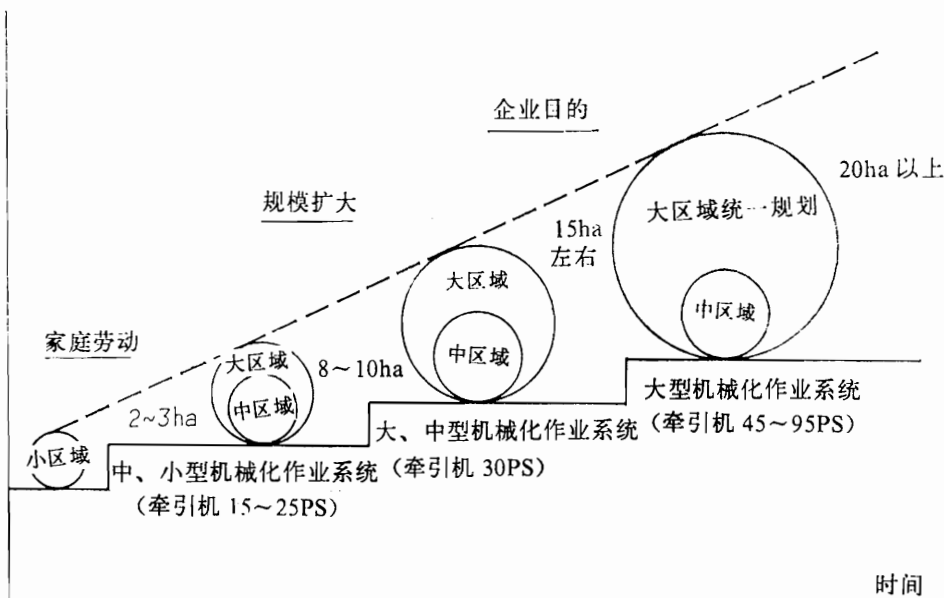
为了提高土地的生产率，有效地利用土地是十分重要的，有必要引进复种作物提高土地利用率，扩大选定作物种植的自由性等。

③改善田间条件

为了提高农业经营效率及土地的有效利用，进行土地基本建设是作为生产基础的必要条件。

在土地基本建设中可配合田间大区域化统筹考虑用水和排水控制系统。

经营规模



注) 区划规模 小区划: 30a 以下
中区域: 30a 以上, 50a 以下
大区域: 50a 以上

施工技术			▷ 利用激光控制装置平整土地 ▷ 地下灌溉 ▷ 排水渠地下化 - 用农道旋转方式决定区域形状
作业机械		技术革新	▷ 运用联合收割机、高速插秧机 ▷ 无线电操纵、悬臂式喷雾器 - 宽幅旋转式播种机等作业机械栽培技术
栽培技术			▷ 浸水直播, 干田直播 ▷ 条沟施肥, 成苗播秧

图 1.2.1 水田田间的大规模化过程模式图

1.3 计划时应注意的事项

在制定大区域水田田间建设时, 应考虑自然条件、社会、经济条件等地区特性, 制定出的计划一定要适合当地的实际情况。

〔说明〕

大区域水田田间建设, 区划大型化的可能性和事业效果的显示, 与地区的自然条件、社会、经济条件有着直接的关系, 关于计划的基本方向需要对下面这些条件认真地研究。

① 地形条件

因地形不平使得大区划水田建设时整地土工量增大与相邻接耕作区的跌差增大等, 从经济性和坡面的稳定等方面有一定的限度, 那么就需要把比较平坦的地区作为对象。另

外,关于经济性问题,如果能增加耕作区宽度,降低农道和渠道密度,使得道路工程费和渠道工程费减少;但另一方面可能会引起暗管排水等排水设施的施工费增加,所以有必要对整个工程费的投资进行综合比较研究。

②土壤条件

在大面积水田,特别是对排水,若增加耕作区的宽度,排水渠间隔扩大,引起排水渠挖制长度增加,容易造成地面排水困难。还有由于排水暗管长度增加,在土壤透水性不良的地区,容易给地下排水造成障碍,引起排水不良。

为此,在粘质土等透水性差的地区,需要适当增加排水暗管的密度,相应会使工程费增加和暗管系统复杂化,给维护管理也增加了困难。大面积水田使用大型机械较多,在地基承载力小的地区,造成机械行走障碍,容易使地面凹凸不平。

所以,对于大区域化,希望把排水良好,地基承载力大的地区作为对象,对土壤条件进行分析研究,判断计划是否合理。

③经营规模和农田土地集约化

大区域化的目的是随着经营规模的扩大,实现提高劳动生产率,地块在5~10ha以上时,属生产专业户管理,对大区域化的阻碍较少。但在小规模经营地块作规划时,需要根据土地使用权,通过扩大经营规模和生产组织进行充分研究和调整。农田土地的集约化是大区域化的前提条件,对提高农业机械化的实际作业效率是行之有效的。对此,为了达到土地利用集约化的顺利进行,在考虑土地使用权的集中和土地交换等个别经营及生产组织的同时,还应考虑研究促进大区域自身农田土地集约化所具备的条件。

④栽培技术

与中小区域对应的一般栽培技术,在机械装备方面,不能完全与大面积水田的水稻栽培相对应,不能充分发挥大区域化的效果。因此对于大区域化后的栽培技术、机械配备需要事先作好计划。除了现在一般的栽培技术之外,还应考虑采取更省力的栽培技术,充分发挥大区域的有效利用,对直播栽培(浸水、干田、免耕)等栽培技术本身具有重要的意义。

⑤气象条件

随着大区域化由于强风的影响,对小苗和管理作业带来不利。作为防风对策,可以看到设计防风林,在风向一般朝着灌溉渠方向吹时,把灌溉渠一侧的水田面加高5cm左右(宽3~4m),避开强风期进行插秧等实例。在作计划时应充分考虑季节风等地区特有的气象条件。

⑥农业结构

根据地区,把农业集约区域,土地利用型农业区域混在一起发展各种各样的农业,区域规划需要在预测将来的农业结构之后再制定计划。除了考虑采取大区域或中小区域外,还应考虑地区特性,对区域的正确配置进行研究。

另外,由于农田是构成农村环境的主要因素,所以有必要搞好农村良好环境的建设。



图-1.3.1 大面积农田建设耕地系统

第二章 调查

2.1 调查的顺序

制定计划所需的调查顺序，不适合按实施的工程规模及地区特性做统一规定。首先，根据估查掌握地区的大概现状，在基于此结果判断工程必要性的同时，根据都道府县及市町村的发展规划、有关土地改良工程规划等，弄清切合其地区将来开发方向的应有土地基础的基本方针（以下称为“建设的基本方针”）。按这些建设的基本方针及估查结果，制定调查计划，实施详细调查。虽按详细调查的结果制定规划，但这并不意味着完成所有的详细调查之后就马上制定规划。调查和规划经常是一面保持联系，一面同时进行的，可根据规划中途发生的新的事态，来实施规定的调查内容。

〔说明〕

土地改良工程规划设计规范，可参照规划“农田建设（水田）”。

2.2 调查（精细调查）的项目

2.2.1 自然条件

1) 气象

根据代表地区的气象观测站等观测的资料，调查计划对象区域（以下称“地区”）的气象。原则上利用 10 年以上的资料掌握气象（海象）状况。地区范围广时，划分成几个区段调查。

〔说明〕

土地改良工程规划设计规范，可参照规划“农田建设（水田）”。

对于大面积水田规划，应注意的事项是，为扩大一块水田的面积，有时由于风产生的影响会增大，所以需要掌握风的方向和风壅水的实态况、热燥风现象等其地区特有的特殊气象。

2) 地形图的绘制

关于地区及其周围，要绘制具有规划及设计所需精度的地形图。

〔说明〕

土地改良工程规划设计规范，可参照规划“农田建设（水田）”。

3) 地形及表层地质

为了有助于制定区域规划、道路规划、土层计划、灌排规划、工程规划等以及判断土壤条件，应调查地形及表层地质。

〔说明〕

土地改良工程规划设计规范，可参照规划“农田建设（水田）”。

规划大面积水田时，斜坡地土方工程量增大，坡边长增大时，由于土层、土质不同，可能会增大工程费用和坡边坡面崩溃等，所以在制定规划时，需要充分调查地形及表层地质。

2.2.2 耕地条件

1) 土壤及地基承载力

为了判断是否需要暗渠排水、土层改良及表土处理、决定耕区长度、掌握灌溉用水量及地基承载力,以及制定建立农业经营计划的方针,根据原有资料及现场调查了解地区的土壤类型及物理和化学等性况。

〔说明〕

土地改良工程规划设计规范,可参照规划“农田建设(水田)”。

规划大面积水田时,由于尽量延长耕作区的宽度,所以有时会减小引水渠密度,而使工程费用减少,但由于土壤等不同,可能会给田面排水带来障碍,所以在制定规划时,需要充分调查土壤和地下水位。

2) 地下水位

为了掌握农田的干湿状况和地下水位的现状,研究排水改良对策,就要在地区及其周围调查地下水位。

〔说明〕

土地改良工程规划设计规范,可参照规划“农田建设(水田)”。

3) 区域及道路

在地区及其周围,就地形图及现场调查以下事项。

区域关系……大小、形状、布局、水田地面高差。道路关系……宽度、结构、布局、管理主体、利用现状、付带的主要建筑物、养护管理状况。

〔说明〕

土地改良工程规划设计规划,参照规划“农田建设(水田)”。

把在以前的中小区域已建设的地区作为大面积水田进行建设时,需要掌握区域的现状及道路状况。

要特别调查道路与水田面的高差、进田路的状况、对干线农道利用的需求等。

还要对现有道路在大面积水田计划中利用的可能性进行调查。

4) 灌溉用水及排水

在农田建设中,尤其把末端的灌排水系统作为制定规划时的主要对象,所以要把重点放在掌握灌溉用水分配、耗水机构、正常排水机构、灌排水设施及其管理状况等在地区及其周围的实际情况上,并对其进行调查。

〔说明〕

土地改良工程规划设计规范,参照规划“农田建设(水田)”。

当规划大面积水田时,因为重点是确保灌排水能力,所以要重点调查末端灌排水设施(小型灌排水渠、进水口、退水口、暗渠排水)等。

2.2.3 社会经济条件

大面积水田的规划与中小区域的农田建设相比较,因受地区的社会、经济条件左右,所以需要以地区农业为基础,掌握整个地区的情况。

〔说明〕

标准的调查项目如下,但要按规划地区的规模、地区的特性等,适宜选择项目,按需要追加项目进行调查。

(1) 各种长期计划和规划地区的作用

①都道府县的地区振兴计划

②都道府县的农业振兴计划

③市町村的城市规划、农业振兴地区建设规划、集镇农业振兴地区建设规划、农村工业引进计划等

(2) 地区经济的概况

①按年龄、性别的人口结构

②按产业就业的人口、生产额

③按工厂、商店的行业，按规模的从业人数、发货数量、销售额

④农田转用实际效果

⑤规划地区与地方城市的关系（上班、购物等）

(3) 地区农业的概况

①农户

a.按经营耕地规模，划分农户数

b.按农产品、按出售金额规模，划分农户数

c.按销售额占第一位的经营部门，划分农户数

d.按专、兼职业，划分农户数

②农户劳动力

a.按农户家庭成员的农业就业状况，不同性别、年龄的人数

b.农户家庭成员兼营其他职业种类不同性别、年龄的人数

③土地利用

a.土地利用图（现状）

b.不同作物的生产额

c.按土地分类名目，农用地面积与利用率

d.农业用的转用与买卖、标准地价、地租

e.租借耕地的农户数和面积

f.出租耕地的农户数和面积

④机械、设备

a.乘人拖拉机的引进过程和拥有状况

b.插秧机的引进过程和拥有状况

c.防除方式的利用过程与预料

d.联合收割机的引进过程和拥有状况

e.共用干燥设备的引进过程和拥有状况

(4) 农业组织的活动

①农业生产合作社

②供销合作社

③土地改良区

④地区农业集团（以核心农户等为中心，广泛地包含兼搞其它职业和高龄农户等，有效地利用集镇功能，进行农用地等调整、利用等活动的地域集团）。

⑤地区农业经营集团（有效地利用地区农业各种资源和调整利用农用土地的农业生产主体）

⑥农用土地利用改善团体（是按农用土地利用增进法，拥有有关农用土地权利的人组织的团体；是按农用土地利用规定所规定的条款，进行种植地的集中、农活的效率化、农用土地利用关系的改善等的团体）

⑦农业生产组织

a.水稻田、改种农作物的生产组织数量和参加农户数

b.水稻田，改种农作物以外的生产组织数和参加农户数

c.水稻田，能承包改种农作物工作的农户数和面积

d.水稻田，承包改种农作物工作的农户数和面积

2.2.4 农业经营栽培状况

农业经营现状

调查及栽培状况，在弄清问题点及其原因的同时，研讨大面积水田的必要性和改善的可能性。

〔说明〕

土地改良工程规划设计规范，参照规划“农田建设（水田）”。

规范的调查项目如下，按规划地区的规模、地区特性，适宜选择项目，按需要追加调查。

（1）所有土地及耕地的分散状况

所有土地和使用权等的面积、田块数，每户统一规划经营的农田数和每块统一规划经营的农田面积等

（2）土地利用及种植状况

大面积水田的土地利用，因为最基本的是水旱通用耕地化，所以要对改种和二茬作物进行调查

选定地区内具有代表性的地区，整理最近5年的种植状况。另外，在调查各年度的改种率的同时，将改种的集团状况及固定状况记在地形图或区域图上。

（3）主要作物及栽培管理体系

为了作为制定将来的营农规划、耕地结构规划的资料要调查主要作物的耕作面积及不同作物的栽培期。另外，随着区域扩大，有时也需要引进新的栽培管理体系，所以需要调查水管理现状、土地管理状况、栽培方式（直播、栽培等各种不同方式的栽培面积）、机械作业体系等。

（4）收获量及受灾量

（5）主要作物的生产费用和农户所得

2.2.5 农户的打算

为制定大面积水田规划的基本构思，就将来的营农构思、土地所有、利用等营农与区域形状等，需调查了解农户的打算。

〔说明〕

土地改良工程规划设计规范，参照规划“农田建设（水田）”。

在制定大面积水田规划的基本构思时，要特别调查农户对将来的农地变更和生产组织

等的打算，并将其反映在区域规划中。

作为调查项目，列举出以下内容。

- ①有无继承人和继承人的现状
- ②将来的经营打算（营农类型、扩大、缩小、受委托）
- ③希望的区域形状
- ④对引进机械、设备的打算
- ⑤生产成本的目标

2.2.6 有关农地集中利用的调查

在规划地区和与此相关的地区，实施或规划农田的集中利用时，调查其内容，作为营农计划、换地计划等的基础资料。

〔说明〕

农地变更的方法有所有权转移造成的变更和所有权以外的权利造成的变更。具体地讲，前者是农地的买卖，后者是农地的租赁。

作为农地变更实施政策，现在具有代表性的是：①农用地利用增进事业；②农地拥有合理化促进事业；③农地移动均衡化中介事业；④农地信托事业。并且，其实施主体对①来说是市町村，对②来说是农地拥有合理化法人；对③来说是农业委员会；对④来说是农民协会。

2.2.7 关联事业等

在地区及其周围，调查已实施、正在实施或规划中的其他事业的内容。其中，在与本事业有关的内容方面，就细节进一步调查其事业内容，应该谋求与本计划的调整。

〔说明〕

土地改良工程规划设计规范，参照规划“农田建设（水田）”。

第3章 规划

3.1 构思的制定方法

当制定大面积水田农田建设的基本构思时，通过分析精细调查项目，设想该地区将来的样子，制定适合地区将来农业形式的构思。

尤其，在确定区域规模及形状时，需要充分考虑后再确定适合地区条件和农业经营构思的区域。

〔说明〕

土地改良工程规划设计规范，参照规划“农田建设（水田）”。

制定基本构思，就构成计划的框架而言，应该事先制定大概的构思。

在大面积水田农田建设方面，区域的规模是工程计划的根本，所以要明确大区域在地区所占的位置。因为地区不同，以 50a 耕区为目标，或以 2ha 耕区为目标，所以要预先设想耕区的规模。

分析都道府县、市町村等地区振兴规划、土地利用规划及农业振兴规划等上级规划的土地利用规划、营农规划、农业基本建设规划以及近年来的地区农业状况，弄清大区域水田计划占据的位置之后，制定基本构思。

大面积水田规划的主要审核项目如下：

- (1) 扩大经营规模的状况
- (2) 农业生产组织的状况
- (3) 农田的水旱通用和土地利用型作物的种植状况
- (4) 各种关联事业规划（农业、农业外的其他事业规划）
- (5) 自然条件

大区域化的可能性，因为大多依靠农户将来的土地利用和营农方向，所以要充分分析农户的打算之后，再制定基本构思。另外，在这种构思中中小区域也应占有一定的位置。

3.2 地区的设定

地区的设定，在考虑地区的开发构思以及与周围地区的关联性等之后，虽要注意以下方面，但也要综合审查。

- (1) 地形倾斜条件
- (2) 土壤条件
- (3) 灌排水系统、公路网
- (4) 与集中农田等的关联
- (5) 与农村生活环境的协调

〔说明〕

大面积水田农田建设计划的地区不仅包括大面积农田，而且也包括中小区域农田，所以地区的设定虽以土地改良工程规划设计标准规划“农田建设（水田）”为基础，但要综合

审查上述的注意事项。

(1) 地形倾斜条件

大面积水田的建设, 由于地形倾斜, 造成整地土方工程量增大和坡面长增大等, 从经济性和边坡坡面稳定的表面来看, 自然会有界限, 需要以比较平坦的地区为对象。

就经济性而言, 根据土壤条件等延长耕作区的宽时, 水渠密度变小, 道路工程和水渠工程等施工费用减少, 所以要比较审查整个工程费用。

(2) 土壤条件

大面积水田, 尤其在排水方面, 因为有时耕作区宽度会延长, 所以排水沟间隔扩大, 水渠控制长度增加, 地面排水变难, 另外, 就暗渠排水来讲, 因长度也变长, 所以在土壤渗水性不好的地区, 容易给地下排水带来障碍, 并会导致排水不良。

因此, 在粘性土等渗水性小的土壤地带, 需要相应提高暗渠的密度, 担心工程费用增加、暗渠复杂化造成养护管理上的困难。另外, 大面积水田大多利用大型机械, 在地基承载力小的土壤地带, 担心会给机械作业带来障碍, 造成凹凸不平现象。

为符合大区域化, 希望选择排水良好而地基承载力大的土壤地带, 需研究土壤条件, 并对规划的好坏进行判断。

(3) 灌排水系统、公路网

在大面积水田方面, 要注意规划地区的灌排系统、公路网的设计不损坏邻接地区的那些功能, 要协调, 不能缺少有机联系, 不会给灌排渠、道路等连接带来不便的情况。

尤其对排水来说, 有时系统会发生大幅度变动, 所以要把规划后的排水系统放在心上, 估计对相邻土地的影响, 设定不会带来障碍的地区。

(4) 与农地集中等的关联

大规模经营农户和农业生产组织对开展大面积水田的土地利用型农业起着重大作用。

为此, 地区设定的对象, 首先通过农地的集中等, 形成以扩大经营规模为目标地区的核心责任承担者农户群落, 但在这些农户中, 往往会形成部分中小规模经营农户群体和各种农业生产组织。另一方面, 在开展规模扩大的过程中, 小规模经营农户把重点放在集约型作物上, 以扩大集约经济部门为目标, 所以为使两者可共存, 进行集约是地区设定的重点。

这些农户利用的中小区域水田区域的设定, 从营农的形式上看, 原则上沿集镇及其周围的区域的干线公路设定。

大面积水田地区的设定方法, 以前着眼于个别农户的土地所有状况进行设定, 现在着眼于地区多种多样的农业经营形式和农业生产组织、土地利用状况进行设定。

(5) 与农村生活环境协调

当规划大区域水田, 推进土地利用型农业时, 最重要的是有计划地推进农田建设和农村生活环境整治一体化。

因此, 为了形成以地区农业为基础的富裕的地区社会, 也应该照顾到居住环境。

于是, ①着眼于土地改良设施等具有地区社会共有财产的性质, 规划时, 全盘考虑与之相关的生活环境整治工程的构思; ②由于大面积水田的农田建设, 容易形成单调的景观, 所以要通过规划林荫树、景观树、休息用广场来保全景观。

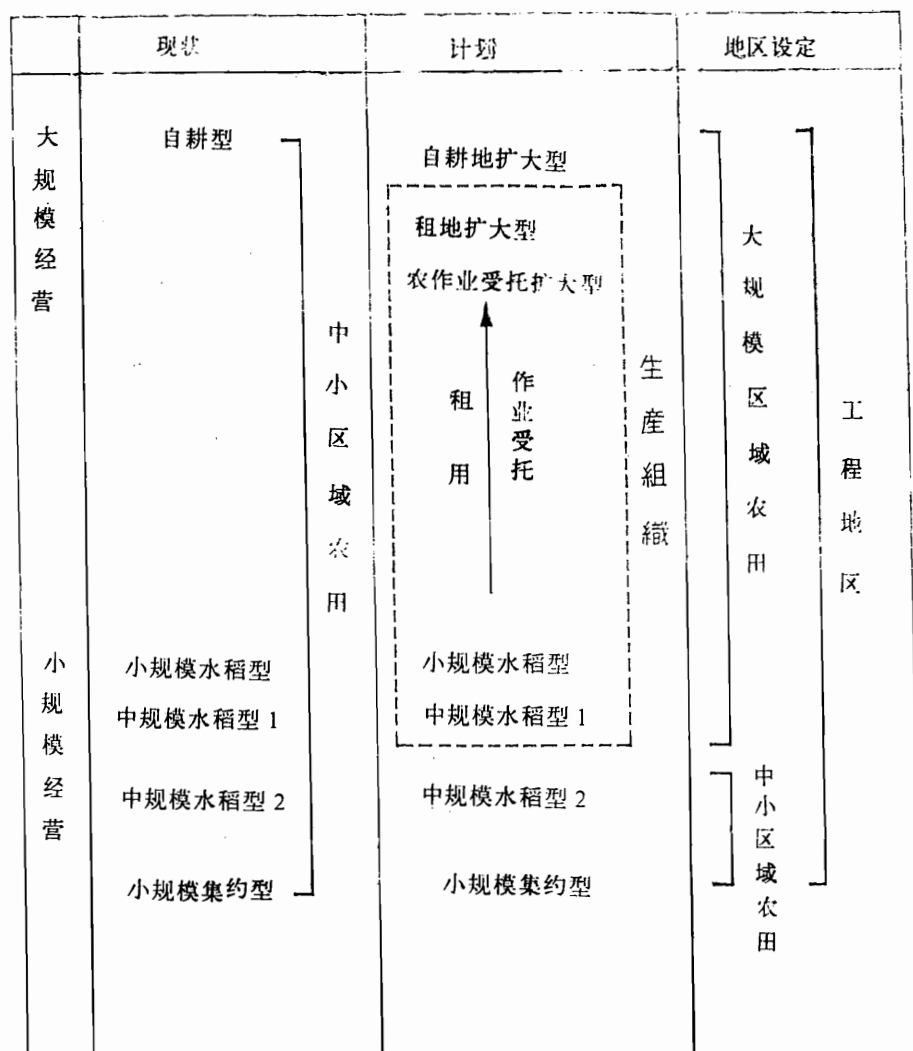


图 3.2.1 考虑了生产组织的地区设定模式

3.3 农业经营规划

3.3.1 农业经营的构思

在大区划水田农田建设地区，要以土地利用型大规模经营为将来的主要目标，制定适应地区实际情况的经营形式、经营规模、栽培种植体系等计划。

〔说明〕

大面积水田农田建设，必须以有助于推进土地利用型农业为目的，农业经营计划中的主要农业经营类型为土地利用型大规模经营。

土地利用型大规模经营是在决定经营方式和经营规模时，为了谋求由农用地变更所引起的核心责任承担者农户的规模扩大以及农活的效率化，而加以充分关注的同时，需要根据地区实际情况的构思和组合。

另外，在决定栽培种植体系等的时候，必须一面考虑①土地利用的高度化；②有效利用劳动力；③利用机械的稳定化；④稳定提高生产；⑤分散经营风险等，一面制定可谋求耕地集中化维护和增进地力、积极引进二茬作物、改善栽培技术、提高土地生产率和劳动生

产率的计划。

3.3.2 农业生产组织计划

为提高土地利用型农业经营的生产率，考虑地区的实际情况，研讨农活受委托、经营受委托、农业机械设备的共同利用、集团栽培、协作经营等农业生产组织的培育。

〔说明〕

随着引进超越以往个别经营范围的工作效率高的农业机械，农活受委托正向前发展，形成集团共同利用组织和农业机械、银行等多种形式的生产组织。农业生产组织对开展大区划水田的土地利用型农业起的促进作用很大。

因此，对地区及集镇的受益农户等来说，需要就组织化问题进行研讨。

〔参考〕

农林水产统计的农业生产组织的分类和定义如下。

(1) 共同利用组织

是多数农户按有关利用机械设备的协定缔结的组织，按经营管理的主体分成以下类型：

① 所属土地共同利用型；② 农业集镇运营型；③ 任意组合等运营型；④ 特定集团运营型。跨数个集镇的土壤改良区形成管理运营主体的组织是所属土地共同利型。

(2) 集团栽培组织

不仅是栽培协定的农户集团组织，而且还是与栽培协定相关连的联合作业、或共同利用机械设备的农户集团组织，根据其内容有以下类型：① 栽培协定型；② 联合作业型；③ 共同利用型；④ 部分作业委托型。

(3) 受托组织

是受托农业经营或农活，而收受一定受托费的组织，有农业经营受托和农活受托。农业经营受托是受托承担全部或部分农业经营的，农活受托是指承担全部或部分农活之托。农活受委托，从全国来讲大多是独立农户间签的独立相对合同，但另一方面，因为机械等的大型化和体系化正在发展，所以组织受托的方式的意义在变大。按组织的管理、运营主体分成以下类型：① 农民协会型；② 农业生产法人型；③ 任意组合型；④ 特定集团型；⑤ 农业服务型。

(4) 协作经营组织

是指2户以上的人家共同出资，共同进行从一个以上农业部门的生产到产品的销售、收支决算、利益分配等全部经营活动的组织，进行所谓的联合经营。

3.3.3 农地集中计划

在谋求确立土地利用型农业方面，也需要通过农地的集中利用扩大经营规模。

集中的方法有所有权的转移、租赁权的设定、使用贷借权的设定等，按适合地区状况的方法研讨统一规划使用土地的农地集中计划。

〔说明〕

为确立土地利用型农业，就要通过扩大经营规模、有效地利用农业机械、合理栽培和水管理等，谋求降低成本，确立收益性高的土地利用型作物。

农地集中虽有转移所有权的方法，但因农地价格贵，作为资产其所有权继承等原因，所以所有权的转移很难进行。

因此, 不进行所有权的转移, 而作为进行规模扩大的方法有利用权的设定, 所以当制定大面积水田规划时, 要考虑这些情况。

在大面积水田农田建设方面, 要以切合地区实际情况的形式, 引进利用权的设定等和农活的受委托, 同时必须也对统一规划使用土地的农地集中加以充分关注。

3.3.4 种植体系计划

在大面积水田方面, 主要作物是水稻, 但在强化水田农业的体制方面, 要进行水田旱作利用的可能性和可移植旱田作物的研讨, 决定耕作(种植)体系。

〔说明〕

今后应在大面积水田展开的新耕作体系是以水稻、麦类、大豆等为主导作物的轮作体系, 水旱轮换栽培(水田轮作)的优点是, 比水稻连作提高地力、可抑制病虫害和杂草灾害等。另外, 还希望增加收益、提高劳动效率、节约生产资材等效果。从旱田作物收益性的关系和农田条件不完善等来看, 水旱轮换栽培不是一般就能普及的。但是, 希望在大面积水田确立土地利用型的水旱轮换栽培体系。

3.3.5 水稻栽培方式的研讨

现在, 多用插秧机移植栽培幼苗和中苗, 有助于稳定水稻生产, 但进一步希望按①提高生产率; ②理顺前后期作物的关系; ③避开劳动高峰等目的, 研讨在大面积农田充分利用其有利的各种水稻栽培方法。

〔说明〕

从降低种稻成本的必要性来看, 要研究提高劳动效率及土地生产率的各种栽培方法, 并使其实用化。最近开发的淹田式土壤直播法就是其尝试。

随着机械化的发展, 种植水稻的劳动时在减少, 但包括育苗在内的插秧作业需要大约 $1/4$ 的劳动时间。直播栽培就是想省略移植作业, 谋求节减水稻生产费用。但是, 以前的淹田直播栽培, 容易发生发芽定植不稳, 还容易造成倒伏, 生长收获量不稳定。淹田土壤直播法用氧供给剂覆盖稻种, 改善了这些缺点, 作为稳定性高的直播方法正在普及。另外, 就旱田直播栽培而言, 与采用地下灌溉等配套, 正在开发稳产高产技术。在构造改善局资源科调查的福井县春江町(细粒灰色冲积土)1.5ha区划旱田直播事例中, 作业劳动时间是县惯例的 $1/3$ 以下。为使施肥作业省力, 并防止肥料流失而有效利用肥料, 施肥插秧机的条沟施肥技术也受到重视。

3.3.6 农业机械利用规划

农业机械利用规划, 在提高土地利用型农业的生产率方面将成为重要原因, 所在引进的主要机械要符合区域规划和农业经营规模, 为能高效而安全的运转, 要选定恰当的机种和规格。

〔说明〕

有关利用机械及利用规模的事项如下。

(1) 高性能农业机械的引进

高度利用农业机械时, 要在掌握机械利用实际情况的同时, 必需对农业机械的有效利用进行充分研讨, 并制定其引进、利用规划。

在引进农业机械时, 虽设定符合该农业机械能力的适当的利用规模, 但要充分研究①农田、田间道路的建设状况; ②有效作业期; ③相关机械设备; ④水旱两用; ⑤农业工资及承

包费。

农林水产省在“高性能农业机械引进基本方针”中，设定了政府规定的有关高性能农业机械的利用规模的下限。另外，各都道府县按此方针制定高性能农业机械引进规划，根据地区的实际情况算出利用规模的下限，所以需要参考这些情况后进行研究。

(2) 机构的利用规模

按选用作物的特性，以适期适时作业为前提，决定机械的利用规模。此时，考虑气象对作业的制约（不适宜作业的时间、不适宜作业的天数、日照时间等）及选用作物在地区的耕作体系、集约程度、将来的耕作计划，而后决定机械的利用规模。

按下面的负载面积 St (ha)，研究机械的利用规模。

$$St = \frac{CTP\alpha\beta}{n} \times 10^{-4} \quad (3.3.1)$$

C : 农田作业量 (ha/h)

T : 1 天的作业时间 (h/d)

P : 有效作业期 (d)

α : 1 天的实际作业率 (%)

β : 有效作业天数率 (%)

n : 作业次数

另一方面，农田作业量 C 可用式 (3.3.2) 表示。

$$C = CtE \times 10^{-2} \quad (3.3.2)$$

在这里， Ct : 理论作业量 (ha/h)

$$E: \text{农田作业效率 (\%)} = \frac{\text{农田作业量 (ha/h)}}{\text{理论作业量 (ha/h)}} \times 100 \quad (3.3.3)$$

在式 (3.3.3) 中，

农田作业量 (ha/h): 包括 (机械) 回转、资材和收获物的补充与排出、故障与调整等损耗时间在内的农田内每个单位时间的作业面积。

理论作业量 (ha/h): 在以最大作业面积宽度 (理论作业面积宽度) 且不降低作业精度的范围，以最高作业速度 (理论作业速度)、无损耗时间而连续进行直进作业时的每个单位时间的作业面积。

如果把式 (3.3.2) 代入 (3.3.1)，则

$$St = \frac{ETCtP\alpha\beta}{n} \times 10^{-6} \quad (3.3.4)$$

现在，通过将农田面积大规模化、集约化，设农田作业效率从 E_0 增大到 $E_0 + \Delta E$ ，

实际作业率从 α_0 增大到 $\alpha_0 + \Delta\alpha$ 。但是，即使将农田区化大规模化、集约化，T、Ct、P、 β 、n 也不发生变化，所以，如果设

$$\frac{TCtP\beta}{n} \times 10^{-6} = K \text{ (一定)}$$

则式 (3.3.4) 为

$$St = K\alpha E \quad (3.3.5)$$

在这里，由区域大规模化、集约化引起的负担面积的增加率 ΔS (%)，可用式 (3.3.6) 求出。

$$\Delta S = \left(\frac{St_m - St_0}{St_0} \right) \times 100\% \quad (3.3.6)$$

这里， St_m ：大区域化、集约化后的负担面积 (ha)

St_0 ：大区域化、集约化前的负担面积 (ha)

$$St_m = K (\alpha_0 + \Delta\alpha) (E_0 + \Delta E)$$

$$St_0 = K\alpha_0 E_0$$

所以，如果将它们代入式 (3.3.6)，则

$$\Delta S = \left(\frac{\Delta\alpha}{\alpha_0} + \frac{\Delta E}{E_0} + \frac{\Delta\alpha \cdot \Delta E}{\alpha_0 E_0} \right) \times 100 (\%) \quad (3.3.7)$$

在式 (3.3.7) 中，田间作业效率是与农田的面积形状和机械的大小、种类相关联的，与农田的分散程度（集约化的程度）无关。在后述的 3.4.4 耕区的形状及面积中，将对此加以叙述，但由于机械的大小、种类不同，有相当大的伸缩余地。

现在，作为一个例子举出轮转式，如果看一下从 30a 区划扩大到 1.5ha 区划的情况，则 $E_0 = 64\%$ ， ΔE 在类型 I 中为 23%、类型 II 为 25%、类型 III 为 26%、类型 IV 为 32% (3.4.4 是耕区的形状及面积，参照图 3.4.11)。

实际认为实际作业率不仅将耕地集约化，即使通过大面积化也会增大，但不能充分解释清楚两者的数值关系。现在，假如将 30a 面积集约化，并大区域化成 1.5ha，实际作业率就会从 65% 增大到 85%，即 $\alpha_0 = 65\%$ $\Delta\alpha = 20\%$ ，则从式 (3.3.7) 可知，轮转的负担面积增加率 ΔS 在类型 I 中为 78%，类型 II 为 82%，类型 III 为 85%，类型 IV 为 96%。

如用以上验算所知道的那样，轮转时，集约化、大面积化农田增加的田间作业效率、实际作业效率虽仅为 20~30%，但负担面种如式 (3.3.7) 所示，因形成两者相加、相乘效应，所以引出 80~100% 的增加率。

(3) 机械利用的经济性

就引进的机械及其利用规模，研究机械利用的经济性。

像下面那样验算机械利用的成本。成本费分成年费用和年运行费。年费用是指折旧费、修理费、车库费、资本利息，租税及保险费，也就是维护费。年运行费是指燃料费、润滑油费及操作员工资，也就是运转费。根据以上经费开支项目和利用规模，可用下式求出机械利用的每 ha 成本

$$\text{每ha成本} = \frac{\text{机械的年费用}}{\text{利用规模 (ha)}} + \text{每ha年运行费}$$

3.4 区域规划

3.4.1 区域规划的基础

大面积水田的区域规划以耕作区为基本单位，决定与此相适应的灌排水渠及田间道路的布置。此时，要尽可能是同一标高平整的一块耕作区。

就耕区而言，由于农业经营规模、作业体系、水管理等不同，要随时设置、移动田埂，所以是自由度很高的耕区。

〔说明〕

1. 基本单位的耕作区

为寻求在大面积水田中有效地栽培水稻和旱田作物，在区域计划中可采用机动灵活的对策。另一方面，因为变更已建好的区域形状很困难，所以需要制定着眼将来的固定区域规划。这里以耕作区为基本单位，尽可能广泛地平整化，并按此规划灌排水渠和田间道路。但是，根据地区的实际情况，对有高差的耕作区进行研讨时，也要从经济方面考虑。

2. 可变动的耕区

就耕区而言，希望按作业体系、农业经营规模、水管理的状况等，进行合理化规划。因此，在耕作区内，可随时移动或拆除平行于耕作区短边的田埂，设定耕区。

一般认为中小区划水田每间隔 50m 就要设置一处引水口和出水口，但因大面积要移动设置或减少田埂，所以要能够符合灌排水管理要求。

3. 大面积与中小面积水田的布置

大面积水田与中小区面积水田的布置方法有各种形式，有在农区内并设，或将耕作区分开设置的情况。但是，为提高土地利用型农业的生产率，大面积和中小面积水田都分别集约在耕作区或农区内，希望使之统一规划经营。

3.4.2 耕作区的形状及面积

1) 耕作区的短边长

大面积水田耕作区的短边长是制约农田排水性能、农机田间作业效率的原因，为确保农田的排水性能，从离小水渠的允许最长距离决定短边长，原则上为 100~150m。

〔说明〕

规定耕作区短边长的主要原因：

(1) 排水上原因

在大面积水田规划的实例中，把耕作区短边长作成 100m，有时灌溉渠出现不良排水现象；150m 的实例其排水不良倾向增多。

虽然 200m 实例极少，但一般认为会更广泛在出现排水不良现象。

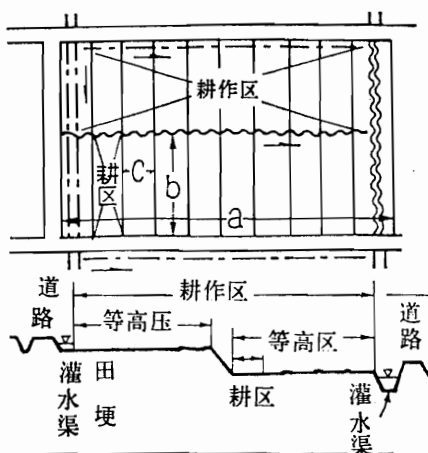
从确保排水效果的观点来看，耕作区短边长的限度一般为 100~150m。

但是，即使在地区条件允许 200m 的场合，假如是在耕作区长边长的两侧搭配好小排水沟和暗渠排水的耕地系统，则实际上排水沟距离为 100m。

〔参考〕

作为排水管理方法，图 3.4.2 是调查耕作区出水口的表面排水沟和暗渠排水交叉在一起的 56a (141×40m) 大面积水田排水效果。

中小区划

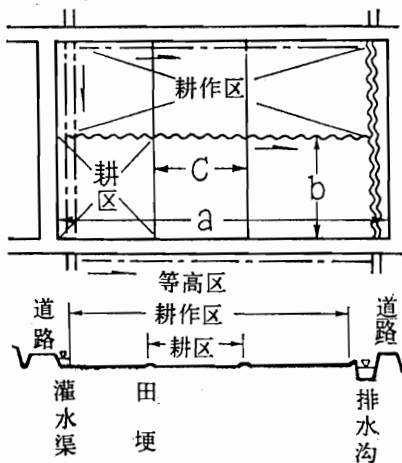


- a: 耕作区长
b: 耕作区宽 (= 耕区长)
c: 耕区宽

图例

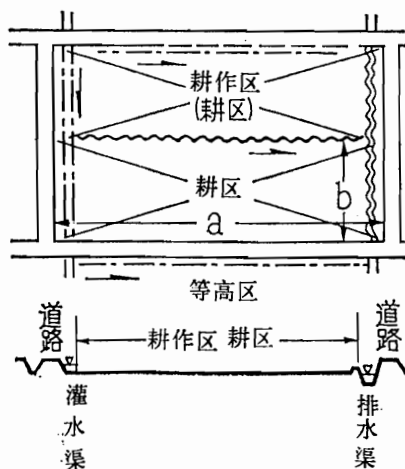
- == 农道
- 田埂
- 灌溉干支渠或管道
- - - 灌溉斗渠或管道
- ~~~~ 排水干支沟
- ~~~~ 排水斗沟

大区划



- a: 耕作区长
b: 耕作区宽 (= 耕区长)
c: 耕区宽

把耕作区划分成几个耕区



- a: 耕作区长 (= 耕区长)
b: 耕作区宽 (= 耕区宽)

耕作区和耕区大小相同

注: 耕区的宽边和耕区长边的定义

在中小区域中动力机械是沿着耕作区的宽边方向移动, 耕作区 (机械作业区) 的宽边是耕区 (灌水田块) 的长边, 耕作区的长边分割为耕区的宽边。但在水田大区域中, 由于耕区的形状是变化的, 不可能象标准区划那样把耕区的长边和宽边固定下来。

该指南是把耕区的长边作为机械作业的方向, 宽边作为作业的宽度, 图中耕作区域分的形式是考虑到机械作业按上下方向移动的。b 是耕区的长边, c 是耕区的宽边。耕作区和耕区形式相同时, 机械作业是按左右方向行走的。a 是耕区的长边, b 是耕区的宽边。

图 3.4.1 耕区与耕作区的关系

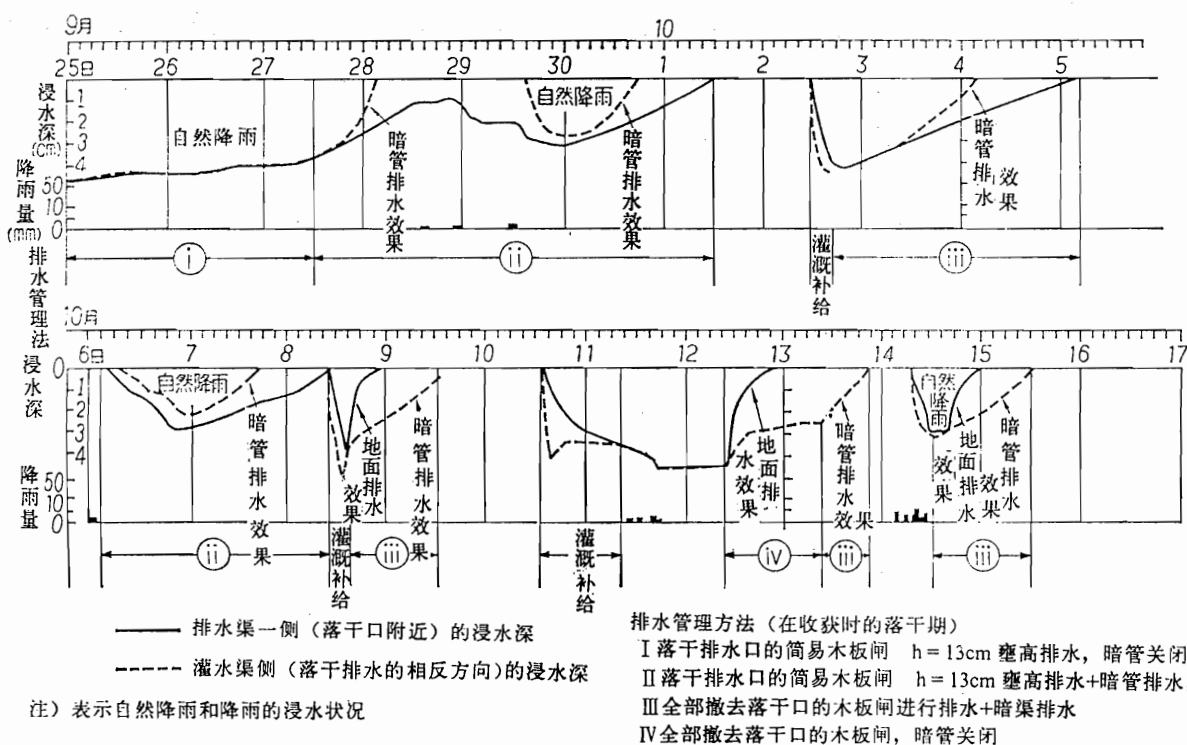


图-3.4.2 暗管和落干口排水管理的效果（农土试）

①地表排水沟的效果

只靠出水口排水的IV事例，24h 排除了排水沟处的 $1/4$ 面积。

剩下的 $3/4$ ，因水力坡度大，排水进行到蓄水深度 3cm，但因田面不平，3cm 以下的排水停止了，然后通过开放暗渠排水水流调节闸，12h 全部排除。

②暗渠排水的效果

放开水流调节闸的事例II，灌溉渠 27~29h 排完余水，但排水渠需要 45~60h。认为灌溉水渠排水快是由暗渠排水有坡度、在灌溉水渠约 10cm 浅的位置埋设暗管所致。

③暗渠排水沟和表面排水沟两者交叉在一起的事例III，灌溉水渠可用 12h 全部排除余水，排水渠 24h 可全部排除余水。

根据以上实地测量结果已弄清，为迅速而均匀地在大面积水田进行落干以及排除余水，排水沟侧的排水从出水口和排水沟排除，远距离部分用暗渠排水排除很有效。为了便于大面积水田的排水，需要加强灌溉渠的暗渠排水系统。

(2) 农机行驶方面的原因

如图 3.4.3 所示，作业机械向耕作区短边方向行驶，将枕地设置在耕作区长边一侧。即，将耕作区的长边长分开，配置耕区。这种场合，如果耕作区的短边（耕区长边，下面将作业机往反行驶方向的耕区的长度叫做耕区长边长）较长，每个单位面积的回转（转

弯)次数会减少,所以通常耕作区作业效率(以下称为作业效率)增大。但是,按如下所述的理由,耕作区短边长有一定的限制。

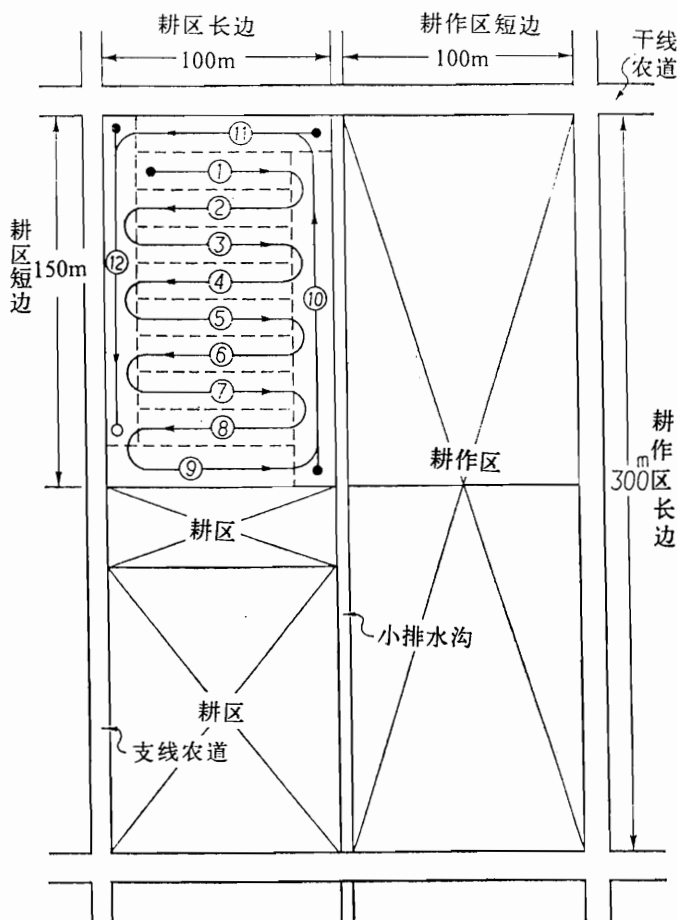


图 3.4.3 耕作区内回转方式大区划水田的行驶顺序
(喷撒宽度 16m 的喷杆或喷雾机的例子)

日本的水田,种植水稻时的土基承载力一般较小,卡车等运载车辆在耕作区内随作业机行驶困难,所以资材及产品的运进、运出,要在作业机接近耕作区长边方向的支线路路时进行。因此,每次实验资材时,可行驶的距离或满载收获物的行驶距离(以下暂称 1 次可行驶距离),都要规定区划行驶方向的长度,即耕作区的短边长。1 次可行驶距离短的作业机是装载机、喷杆式喷雾机,其次再短些的机械有插秧机、联合收割机,播(播种)机和石灰撒播机比较长。

厩肥装载机的一次可行驶距离,由载量、撒播宽度和撒播量而不同。图 3.4.4 给出载量 3.3t 的大型厩肥装载机的撒播量、撒播宽度与一次可行驶距离的关系。据此设撒播量为 $2.0\text{t}/10\text{a}$ 、撒播宽度为 5m,则一次可行驶距离约为 330m。喷杆式喷雾机的场合,虽也由箱容量、喷洒宽度及喷洒量不同而变化,但若使用箱容量 600l、喷洒宽度 8~15m

(可变)的大型牵引固定式悬臂式喷雾机,撒布量为 $100\text{l}/10\text{a}$, 则一次可行驶距离为 $400\sim 750\text{m}$ 。载人式高速插秧机的场合,由备用苗的搭载数量而不同,但是,如果使用每一条每次可投进 3 箱的插秧机,则一次可行驶距离约为 450m 。联合收割机的一次可行驶距离如图 3.4.5 所示,按收获量变化。通用联合收割机的场合,若假设收获量为 $550\text{kg}/10\text{a}$,则一次可行驶距离约为 530m 。关于撒播机和石灰撒播机,虽省略了数据,但一次可行驶距离也比插秧机和联合收割机大。

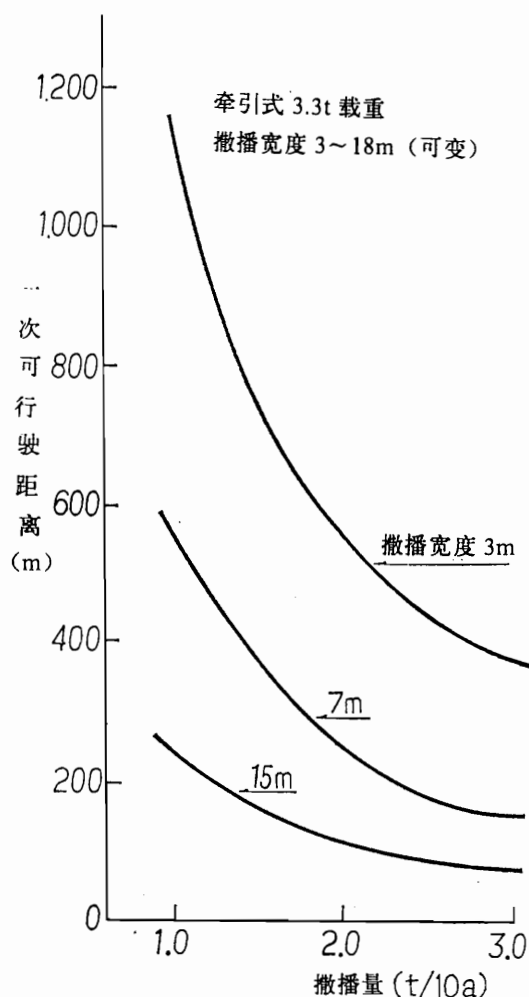


图 3.4.4 不补给,可行驶的距离——厩肥装载机——(农业研究中心)

厩肥装载机的场合,因为用自卸车等将堆肥事先散堆积在耕用区内,所以即使 1 次可行驶距离较短,也不一定这就是限制耕作区短边长的主要原因。因为插秧机要连续往返作业,所发如果不把耕作区短边长控制在 $200\sim 220\text{m}$ 以下,就不能完成一个往返。悬臂式喷雾机作业如图 3.4.3 所示,最后像⑨~⑫那样进行周围撒布,所以必须将(耕区长边长+耕区短边长)的 2 倍值控制在一次可行驶距离以下。由此可见,如果现在假设耕区短边长为 100m ,则耕作区短边长大致为 200m 。因为联合收割机开始收割时,也要进行周围

收割，所以和以耕区短边长为 100m 的悬臂式喷雾机相同，耕作区短边长的限度约为 200m。

从以上作业机一次可行驶距离来看，耕作区短边长最大可设定为 200m，但是，作业方向为耕作区长边方向时，耕作区长边受作业机一次行驶距离的制约。大面积水田规定以大型机械化体系为前提，这里采用类似于此的主要大型作业机。必须注意，中、小型作业机的一次可行驶距离，一般都比大型作业机小。中、小型机构化体系的场合，耕作区的短边长必须取得比以上数值小些，但这里不作详细叙述。

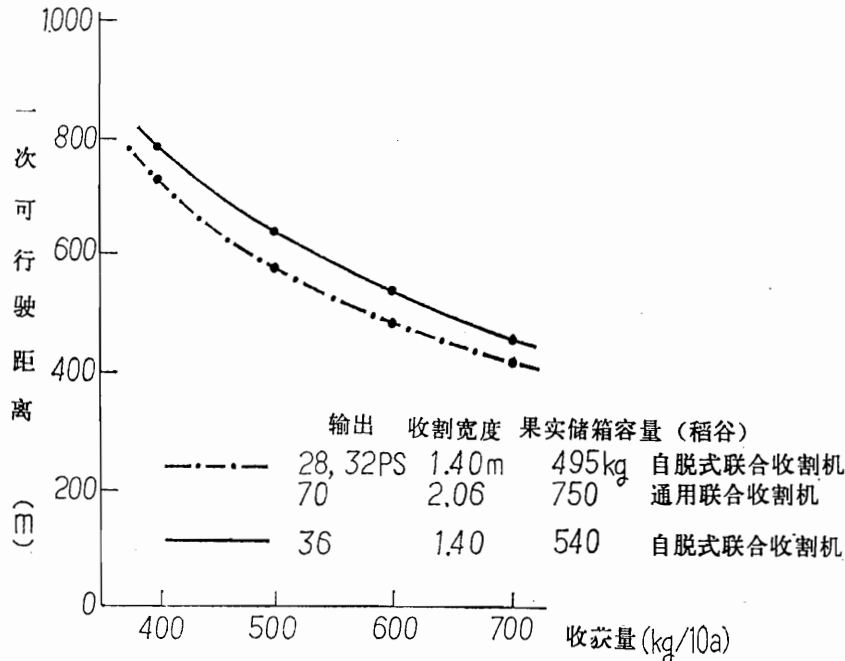


图 3.4.5 不排出、可行驶的距离——联合收割机——
(农研中心)

(3) 经济性的原因

如上所述，耕作区短边长以 100~150m 为原则，但这种情况也有土壤条件等的关系，通过尽量延长耕作区短边长，缩小引水渠密度，形成经济区划。

因此，包括暗渠排水等排水对策在内，重要的是研究更经济的区划。

2) 耕作区的长边长

耕作区的长边，作为小引水渠的允许总长，其长度原则上为 300~600m。

〔说明〕

1.如果一条小引水渠灌溉的面积扩大，应供水的总长度长，那么，在水利用方面就会出现上游有利，而下游不利的现象，并给各耕区均等分配用水带来障碍。另外，如果按下游的要求制定充分供水的计划，小引水渠的过水断面扩大，恐怕上游会出现溢流。另外，如果上游急剧停止取水，就会有大量的水流出，下游就会出现从引水渠溢流现象。

由于水管过水断面小，可增大过水量等，所以可增大延长（耕作区长边），但因还不

能充分对今后的供水方式的变化等进行展望，所以留作今后的研讨事项。因此，目前在明渠及枝状管线方面，耕作区的长边作为小引水渠的容许长，耕作区的长边长以 300~600m 为限。但是，如果耕作区长边长超过 400m，就会受作业机一次可行驶距离的制约，向耕作区长边方向作业，也没有明显效果。

3) 耕作区的面积

与短边、长边的容许长比较，耕作区的面积是 $100 \times 300\text{m}$ (3ha) ~ $150 \times 600\text{m}$ (9ha)。也对梯田的耕作区进行研讨。

〔说明〕

作为大面积水田的标准类型，给出了图 3.4.6 和图 3.4.7 两种，将其特征示于表 3.4.1。

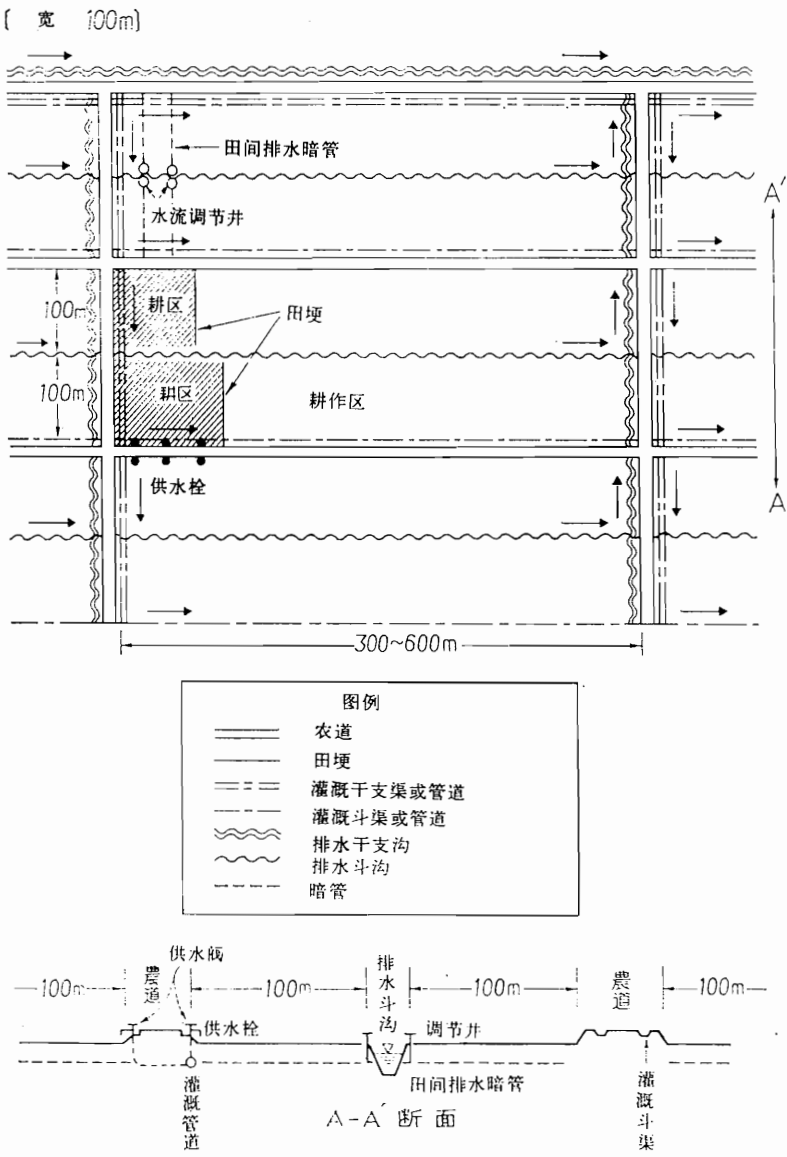


图-3.4.6 样板 I 型

标准类型Ⅰ照原样取了以前的耕作区短边 100m 的形状，根据农业经营规模和作业体系等，将畦埂随时向耕作区的长边长方向设置、移动。

标准类型Ⅱ将耕作区的短边延长为 150m，就是现在也能在进行大规模机械化农业经营的地区见到。150m 型多在远离排水沟的引水渠一侧出现排水不良现象。作为其对策，在这一位置设置截水暗渠，并与引水渠一侧道路平行，此部位也通过地下排水系统排水。当有地形倾斜时，此截水暗渠起着截住从周围来的地下渗漏水的作用。另外，截水暗渠是使耕作区的排水条件均等所必需的，是作为基本排水设施而设置的。

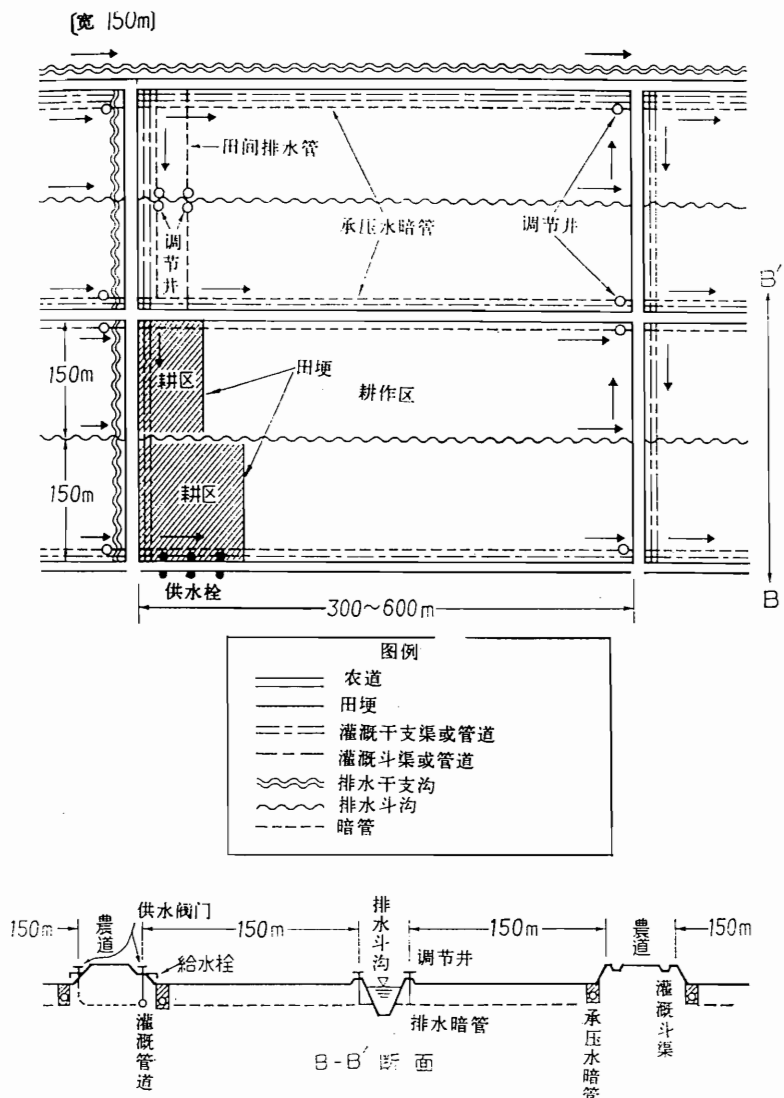


图-3.4.7 样板Ⅱ型

如果看一下标准类型Ⅰ和Ⅱ的特征，就会如表 3.4.1 所示，标准类型Ⅱ的引水渠、排水渠、农道的总延长都较短，与标准类型Ⅰ比较，可以说标准类型Ⅱ是经济的区域。

表 3.4.1 短边长 100m、150m 的特征

标准类型	耕作区短边长	暗渠排水		农道	
		总长 m	m / ha	总长 m	m / ha
I	100m	30000	1000	2100	70
II	150m	32000	1067	1600	53

标准类型	耕作区短边长	排水渠					引水渠				
		干线 m	支线 m	小排水渠 m	计		干线 m	支线 m	小引水渠 m	计	
					总长 m	m / ha				总长 m	
I	100m	500	600	1500	2600	87	500	600	1500	2600	87
II	150m	500	600	1000	2100	70	500	600	1000	2100	70

注：(1) 排水渠总长等的农田建设量：耕作区的长边为 500m，与其正交的边长为 600m

$$500\text{m} \times 600\text{m} = 300000\text{m}^2$$

计算为 30ha。

(2) 暗渠排水包括排水暗渠、截水暗渠（150m 的场合）。

暗渠的间隔以 10m 计算。

〔参考〕

表示今后集约化更加发展时的、机械作业效率更优良的耕地结构的类型。

(1) 耕作区短边长 200m 的耕地结构（标准类型Ⅲ）

耕作区短边长 200m 耕地结构是在充分研讨地区的农业经营状况、土壤的排水性等后发展起来的。

耕作区短边长 200m 的耕地结构是，考虑耕区长边 200m、短边 50m 的一块 1.0ha 耕区，设想与耕作区 $500 \times 200\text{m} = 10\text{ha}$ 的水管理相同。根据以前的经验，因为排水是重要问题，所以耕作区排水系统变得更为复杂。

但是，在底层有砂砾层的扇状地、砂质土等排水条件好的场合，可部分或全部省略暗渠排水系统，让地表排水沟代替。引水管道化，平时用耕作区顶端的阀，均匀操纵整个耕作区，假设耙田时，按顺序一个耕区的一个耕区地耙，在各耕区设置 2 个给水栓，给水栓视水田平整精度的稳定性设置在短边两侧。另外，为了能从农道直接操作给水，将给水栓设置在沿农道的两侧。还有通过引进自动控制蓄水位的自动给水阀来减轻劳动的例子。

因排水沟隔着农道，所以由小引水渠和排水暗渠担任排水。地下排水用的暗渠吸水管从耕作区中央分别向小引水渠和排水暗渠管配置。此外，因与农道交叉，而从排水暗渠向邻接耕作区的小引水渠排水，所以排水暗渠也能排除地表水。因此，按需要沿农道设置水闸。由于耕作区短边较长，所以要在耕作区中央设立接续暗渠，加强排水，但接续暗渠的总长为能确保灌排水管理的独立性，目前都分割成新耕区，由暗渠系统排出。

耕作区短边长 200m 的特征是，引水渠、道路的总长分别和 100m 管相同，引水设施的前提是管道，并且灌排综合系统管理的设施配置、给水阀的操作方法等都很复杂。因此，从有利于机械作业等方面来看，耕作区的短边长应限定在 200m。

标准类型Ⅲ，耕区划成长方形，每一区划的水管理都提供了可能的条件。

为将耕区长边作成 200m，也有将历来类型的耕作区短边 100m 类型小排水渠暗渠化的事例。作为这种情况的问题例举如下。

- ① 与明渠比较，降低支线排水沟铺设高程的可能性较大。
- ② 必须研究整个支线及干线排水沟的区域对周围的影响和经济性。
- ③ 土沙等的流入和堆积的预测、维护管理方法不明确。
- ④ 与大区域等明渠比较，管道费用高。

[宽 200m]

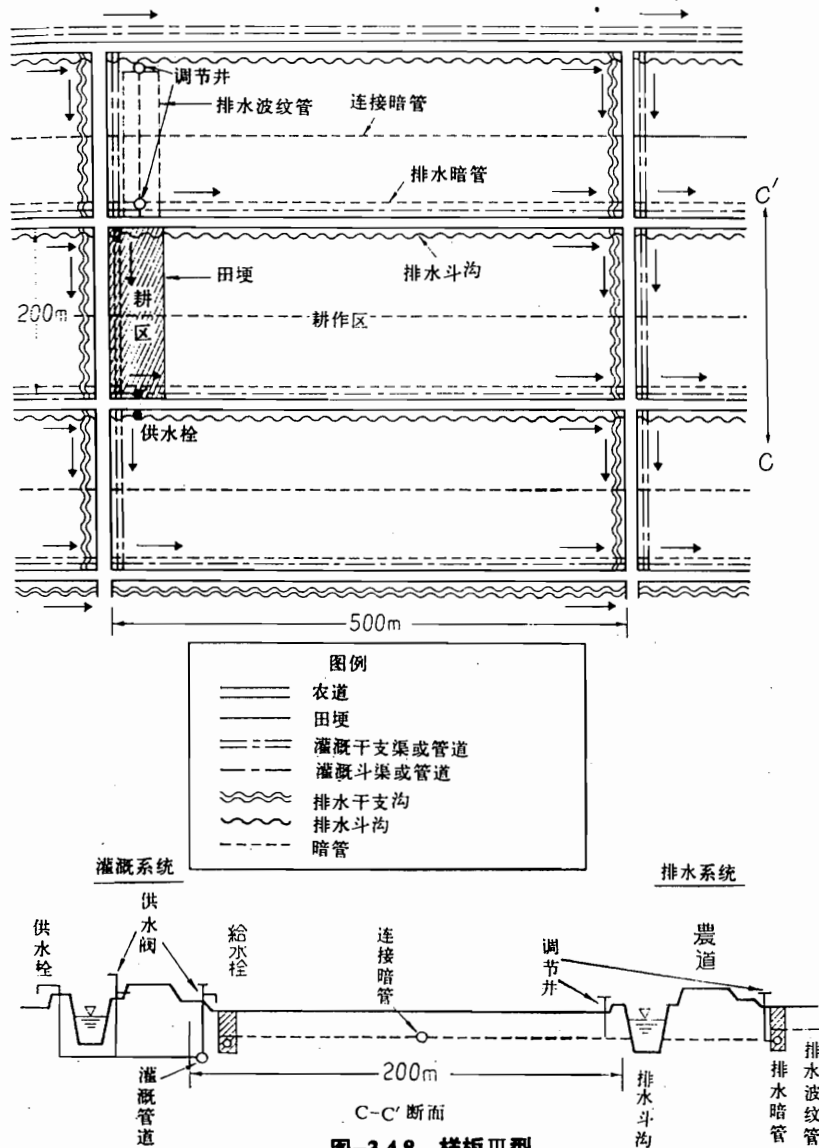


图-3.4.8 样板Ⅲ型

表 3.4.2 短边长 200m 的特征

耕作区 短边长	暗渠排水		农道	
	总长 m	m / ha	总长 m	m / ha
200m	33000	1100	2100	70

耕作区 短边长	排水渠					引水渠				
	干线	支线	小排水渠	计		干线	支线	小引水渠	计	
	m	m	m	总长 m	m / ha	m	m	m	总长 m	m / ha
200m	500	600	1500	2600	87	500	600	1500	2600	87

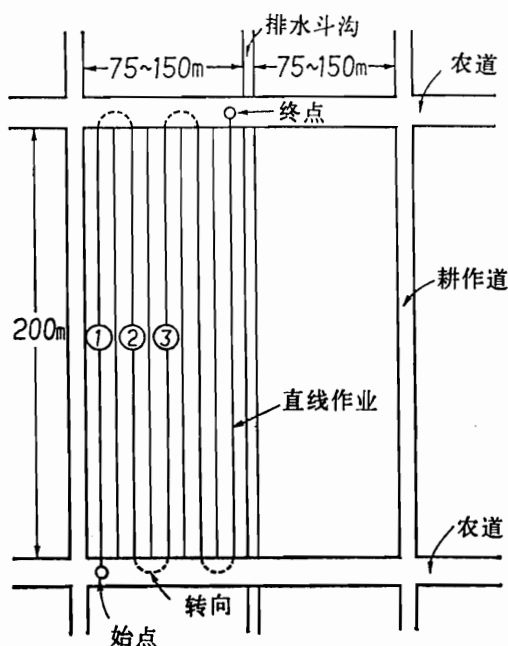


图-3.4.9 大面积水田机械作业的走行顺序(喷撒宽 15m 的悬臂式喷雾器)

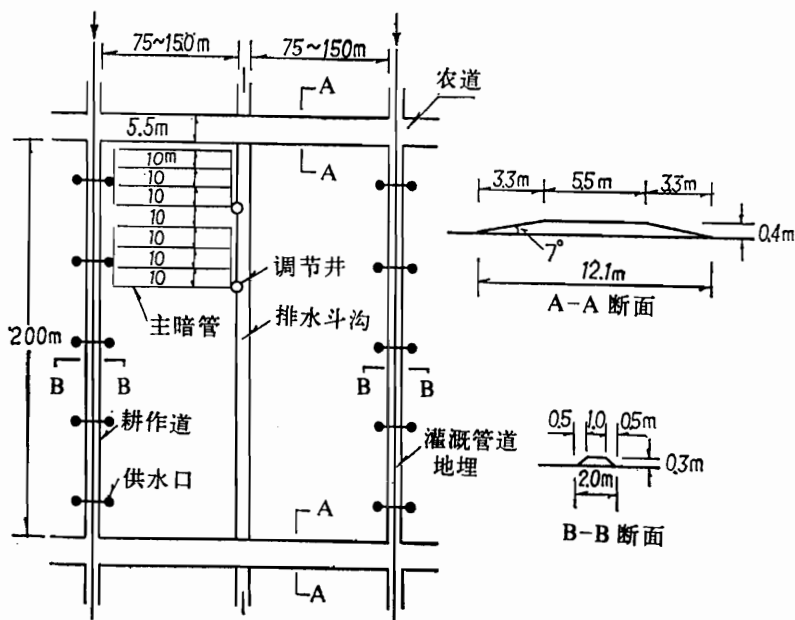


图-3.4.10 大面积水田的农道转向方式

注：(1) 排水渠总长等的农田建设量：耕作区长边为 500m，与其正交的边为 600m

$$500 \times 600\text{m} = 300000\text{m}^2$$

计算出为 30ha。

(2) 农道回转(转弯)方式的耕地结构(标准类型Ⅳ)类型Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ如图 3.4.3 那样配置耕区,多向耕作区短边方向作业,在耕作区内回转,将枕地设立在耕作区长边一侧。这种方式枕地率大,栽培旱田作物、饲料作物时,轮胎碾压枕地而损伤作物、再生差、排水差、播种精度降低、抑制生长等,与这些相符相乘的是使整个收获量降低。另外,为了处理耕作区周围和枕地,空驶、回驶等要消耗许多时间,从而降低作业机的利用率。如果大面积化,管理用作业机虽会产生扩大作业幅度的高性能化,但这种耕作区内行驶式宽幅撒播机,不仅作业效率降低,而且在撒播粉剂、粒剂、追肥作业过程中,有时会在中央直进部分与周围、枕地的结合部重复撒播,或发生未撒播部分,这就会给生长和收获带来影响。如果想完全取消影响,就必须正确地设定作业机的行驶位置或各行程的撒播始点和撒播终点。因为加一种办法需要人力和时间,所以恐怕是效率差的作业。

因此,如图 3.4.9 所示,仍旧将一块耕作区作为 1 块耕区,并决定向耕作区的长边方向作业,如果作成作业机能在枕地侧农道上回驶的结构(把这暂称为农道转弯方式),就会消除上述碾压枕地造成的减产,提高除草剂、肥料等的撒播精度,还会提高作业机的工作效率(图 3.4.11~17)。类型Ⅳ,对利用耕作区内行驶式宽幅撒播机特别有效,更便于资材及产品的运进运出。

从上述 3.4.2 作业机一次可行驶距离和后述 3.4.4-(1)中给出的作业机作业效率方面来看,一般认为类型Ⅳ的耕作区长边长大约 200m 为宜。

类型Ⅳ的场合,耕作区短边长受暗渠机能制约。关于这一点,以类型Ⅰ、Ⅱ为标准,也可以把 100~150m 作为限度。

这种方式还未充分研讨枕地侧的农道高度、坡面梯度、路床结构、通行的安全性、塌地率等。作为作业效率方面的理想方式的事例,提出了标准类型Ⅳ。

3.4.3 耕作区的形状、布置与地形

当布置耕作区的形状时,因为地形的因素与工程费用及耕作区的排水性好坏有密切关系,所以要在综合比较研究后,再作决定。

〔说明〕

当决定布置耕作区的形状时,根据地形因素研讨的事项有:①平整水田造成的填挖土深度(有无表土处理)和处理土方量的大小以及运土距离;②地形倾斜和排水渠,道路的坡度、断面的大小或被占被毁耕地面积的大小;③为避免刚插秧不久的浮苗遭受强风,要考虑与风向的关系。

就耕作区的短、长边布置与地形坡度的关系而言,以前的标准面积(耕区 $100 \times 30\text{m}$)一般是等高线与耕作区长边(耕区的短边方向)直交的等高线直交型,如果使之适用于大面积水田,耕作区的长边就要向横穿等高线的最大倾斜方向平地,所以土方量增大。因此,如果沿地形等高线的方向取耕作区的长边,则土方量少。

地形、排水条件等因各农田基本建设地区的实际情况而异,所以当制定计划时,重要的是要考虑各地区的选址条件,并对经济耕作区的形状、布局进行研究,使之符合计划。

3.4.4 耕作区的形状及面积

研究以下诸因素之后,再决定耕作区的形状和面积。

(1) 引进机械的作业效率

(2) 平地作业

(3) 水旱通用

(4) 土地交换、集约化、经营面积

另外，区划的形状以长方形为原则。

〔说明〕

1. 区域形状与引进机械的作业效率

1)、耕作区内转向方式 (类型 I、II、III)

(1) 耕翻作业

首先，研究犁耕的回转方式 (图 3.4.11)。如果哪种类型的区划方式都增大耕区的短边长 (这里，设作业机往返行驶方向为耕区长边长，与之直角的方向为耕区短边长)，作业效率就将增加。但是，其增加率在耕区短边长较小的地方变大，而随耕区短边长增长而逐渐减少，不久将达到极限状态。这种达到极限的耕区短边长，类型 I 约为 200m，类型 II 约为 120~130m，类型 III 约为 100m。此外，耕区短边长相同时，耕区长边较类型的作业效率较大。

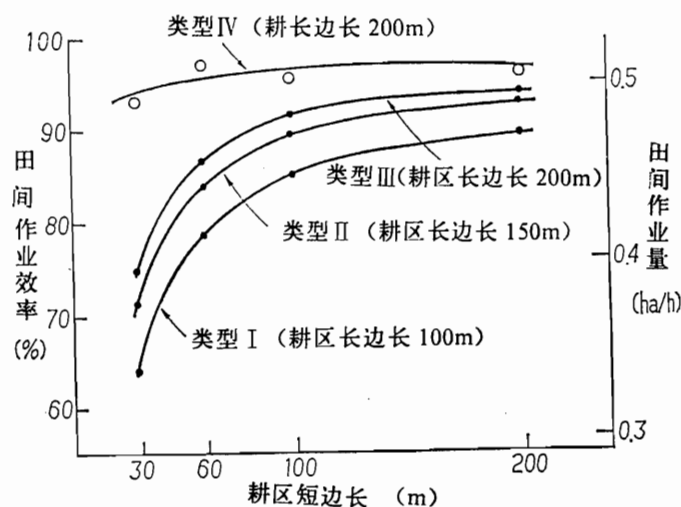


图 3.4.11 区域形状和作业效率——旋转 2.40m、0.61m/s——
(农研中心)

(2) 碎土、施肥、播种作业

下面，就碎土、施肥、播种用的回转式播种机进行研究 (图 3.4.12)。这是装备 160kg 肥料漏斗和较大物件，并将缓效性肥料 60kg/10a 投入底肥时的数据。给耕区短边长和耕区长边长的作业效率带来的效果几乎和转向的场合相同，但是，如果观察得更细些就会发现，类型 II 和 I 之间的间隔明显拉大，类型 III 和 II 之间的间隔小。像回转式播种机那样，装有补给资材的作业机的场合，区域作业方向的长度大，同时当漏斗容量是 1 个往返撒播量的倍数时，作业效率得到最大发挥。这种回转式播种机的场合，类型 II 符合此条件。必须注意，如果施肥量、漏斗容量发生变化，作业效率就会产生若干改变。

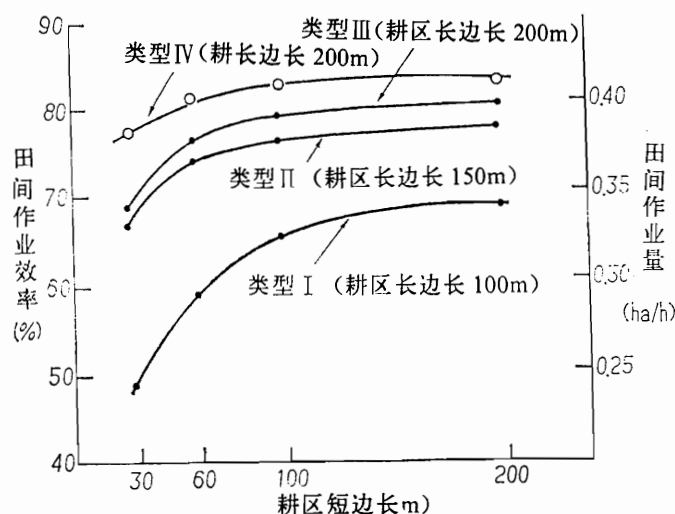


图 3.4.12 区域形状和作业效率

——回转式播种机 2.80m、肥料漏斗 160kg、施肥量 60kg/10a, 0.67m/s (农研中心)

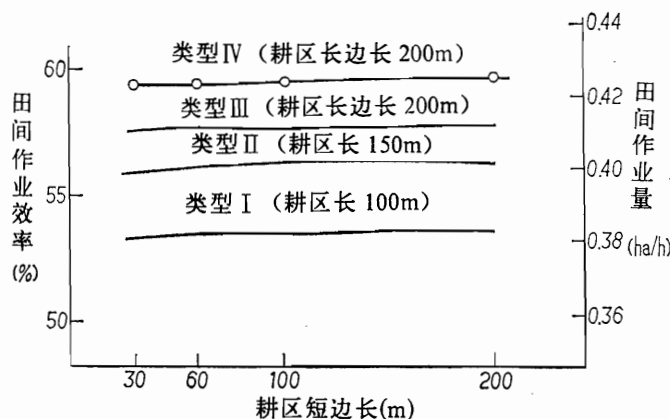


图 3.4.13 区域形状和作业效率

——高速插秧机, 30cm×6条, 1.0m/s, 苗使用量 200箱/ha—— (生产研究机构 小西)

(3) 插秧作业

图 3.4.13 表示高速插秧机的数据, 这是留下两边枕地一个行程, 从农田的一侧按顺序进行往复邻接作业, 最后处理枕地的例子。耕区长边长度较长的类型作业效率明显大, 但各类型都看不见耕区短边长的影响。与此不同, 像图 3.4.3 那样在中央部进行往返邻接作业, 最后绕四周作业 (3 圈) 时的例子, 和图 3.4.11~12 一样, 无论哪种类型, 耕区短边长度越长, 就越显示出作业效率增大的倾向, 但作业效率的变化却比回转方式小。

(4) 管理作业

在大面积水田进行撒播水稻除草剂、追肥、防治病虫害等管理作业时, 因为使用以前的畦埂步行型背负式动力撒播机在蓄水的青苗地中步行作业, 所以劳动强度高, 且长时间作业困难, 目前完成技术开发的只有直升飞机撒播。直升飞机撒播, 如果集中一定面积的水田, 则农田作业量与面积大小、形状无关, 而明显增大。直升飞机撒播, 现状是由于地区的不同, 也有空运的制约, 适时作业困难, 也有不能在混住化中利用的情况, 这种作业

不能灵活按区域改变撒播量和时期。现正开发无线遥控直升机，并且实用化的希望很大，如果形成包括追肥、播种等撒播量大的作业在内的综合作业，则在现阶段还有不少应解决的问题。与此相反，耕作区内行走撒播方式还处于技术开发阶段，市面上没有实用机出售，但它却没有像航空撒播那样的地区限制，可适应不同区域，而且在适时作业方面也很有利。但是，这种方式往往要在蓄水的青苗地中行驶，为使机体轻量化，需要使用粉、粒剂，像类型Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ那样的耕作区内转向方式的水田，担心踏压枕地而损伤作业、降低作业效率和撒播精度，理想的是在像类型Ⅳ那样的农道转向方式的水田中使用。

目前，市面上还没出售通用撒播液剂、粉剂、粒状肥料的耕作区内行走式作业机，所以采用与此类似的汽车搭载式悬臂式喷雾机（图 3.4.14）。因为这种悬臂式喷雾机是，撒播幅为 8~15m 可变式，储箱容量为 640l，所以一次可行驶距离为 400~750m。类型Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ的作业法（行走顺序）如图 3.4.3 所示，根据区划的大小和形状，作业效率呈现出复杂变化。

关于这种理由，因为这种作业机一次药液补给时间长，而作业幅的变化量大，所以其区域的总撒播量是最大药液量的整数倍，当是能以最大限度进行作业的条件时，呈现出作业效率大，在区域面积大的场合，不一定形成大的数值。在图 3.4.14 中，当与上述条件完全一致时，可以看到呈现大的数值的区域。现在，正在开发的耕作区内行走式粒剂肥料撒播机，追肥时最大撒播宽度约为 15m，1 次可行驶距离大致为 180~530m（撒播量为 10~30kg/10a），因此，仍出现与图 3.4.14 汽车搭载式悬臂式喷雾机相同的情况。但是，撒播粒剂的场合，最大撒播幅度约为 10m，一次可行驶距离大致为 2000~4000m（撒播量为 2~4kg/10a），因而可大大减少补给次数，所以像图 3.4.15 那样，耕区长边长、短边长越大，作业效率就越增大。

总之，在像类型Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ那样的耕作区转向方式的水田中，显示出大面积水田用耕作区内行走式宽幅撒播机的作业效率低，而且很难出现区域扩大的效果。这种类型区域方式的场合，从作业角度来讲，可以说直升飞机等空中撒播比较有效。耕作区内行走式的宽幅撒播机，在类型Ⅳ这样的农道转向方式的区域方式方面，可发挥较大的利用效果。

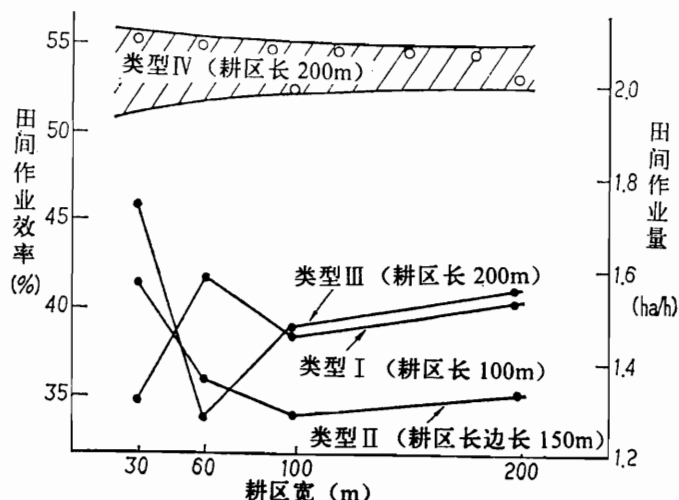


图-3.4.14 区域形状和作业效率

——汽车搭载喷杆式喷雾机 10~15m, 0.70m/s, —— (农研中心)

(5) 收获作业

图 3.4.16 是自脱型联合收割机（割 4 条，1.2m）的作业效率的例子。这是收获量约 300kg / 10a 的旱田直播水稻，因收获量低，所以把作业速度设定得比通常大一些，为 0.87m。但是，一般认为，即使在通常的收获量标准方面，也会出现与此大致相同的倾向。总的来说，区域面积越大，作业效率就越大，或者区域的长短边比（长边长 / 短边长）越大，作业效率也就越增大。

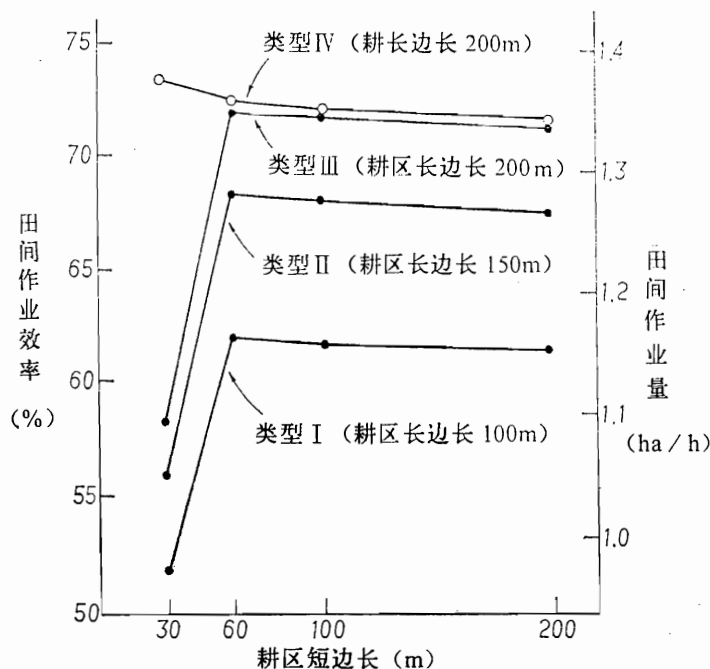


图 3.4.15 区域形状和作业效率

——播种机，单侧 10m，加料斗 80kg 播种量 4kg / 10a，0.52m / s—— (农研中心)

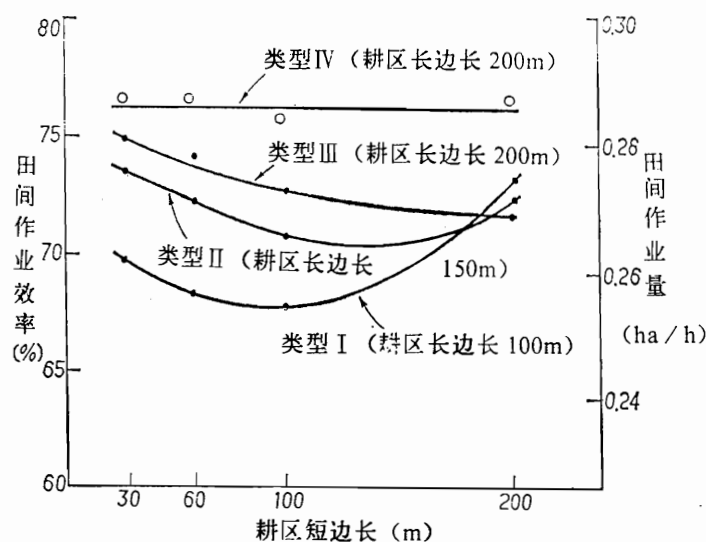


图 3.4.16 区域形状和作业效率——

自动脱粒收割机 1.2m，0.87m / s，300kg / 10a—— (农研中心)

自脱型联合收割机作业的情况，因为以“旋转作业——四角旋转”在几乎所有的部分作业，所以出现长短边比的效果大的特征。因此，即使增大区域面积，区域长短边比例小时，作业效率也会减少。在类型 I、II、III 中，如果从耕区短边长 30m 增大为 60m、100m，作业效率就减少，这取决于以上这样的理由。但是，例如，就耕区短边长 60m 来说，以中间分割作业方法将耕区短边长一分为二，如果分成 2 块耕区短边长为 30m 的区域进行作业，可保持作业效率与 30m 耕区短边长相同的值。总之，自脱型联合收割机，在类型 I、II、III 那样的耕作区内转向方式的区域方式中，得不到通过扩大耕区短边长来增大工作效率的效果。

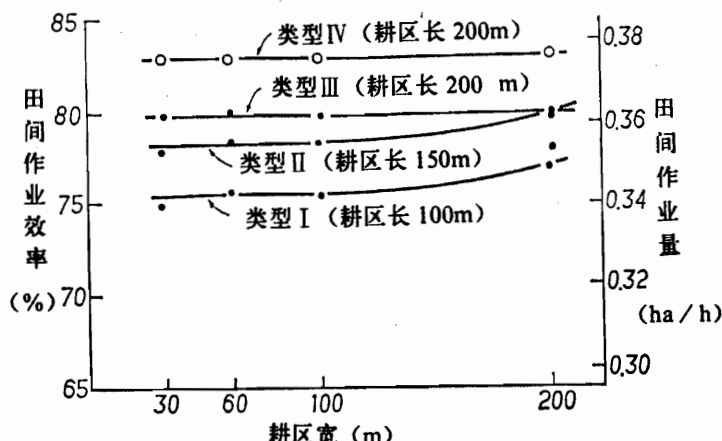


图 3.4.17 区域形状和作业效率——

通用联合收割机 2.60m, 0.70m/s, 收获量 500kg/10a

另外，在耕区短边长约为 180m 以下的条件下，耕区长边长大的类型 III，作业效率最大，其次是类型 II，类型 I 最小。但是，如果耕区短边长大致为 180~200m 时，几乎见不到类型 I、II、III 中的作业效率的差别。

图 3.4.17 表示通用联合收割机的数据。

通用联合收割机与自脱型联合收割机不同，可以进行往返邻接收割。因此，通常进行“旋转收割 (3 圈) + 往返邻接收割”，所以，如果各类型都增大耕区短边长，作业效率就会稍增，像耕区长边长大的类型会明显出现作业效率大这种情况。

(6) 小结

以上，按具有代表性的机种，就类型 I、II、III 的区域方式叙述了耕区短边长与作业效率的关系。有耕区短边长扩大与作业效率增大密切相关的作业机和没出现显著效果的作业机。即使耕区短边长的扩大效果大的轮转式和回转式播种机，在类型 I、II、III 方向，耕区面积最大限度约 2ha，即使再扩大短边长，作业效率也不会增大。另外，关于耕区长边长，虽有像悬臂式喷雾机那样的例外，但也可以认为大部分作业机将耕区边长取得大些会增大作业效率。总而言之，大面积化，作业效率的增大长边长扩大型比短边长扩大型大。

另外，假想耕作体系和作业体系，求出各种作物的每个单位面积的总劳动时间，并加以比较，从而评价由区划扩大产生的作业效果。

图 3.4.18，作为当前应引进的大面积水田的技术体系采用了大型移植体系 (表

3.4.3), 并表示了耕作区内机械作业(除水管理、畦埂管理、育苗、运输、干旱调整之外的农田机械作业)的总作业时间(机械利用时间 $\times$ 人员)。耕作区内转向方式(类型 I、II、III) 的场合, 耕区长边长大的类型一方, 总作业时间少, 如果拆除畦埂扩大耕区短边长, 哪一种类型都会减少总作业时间, 但其减少率随耕区短边长的增加而渐减, 耕区面积约为 2ha 时达到极限。另外, 总作业时间对 30a 标准区域的折减率是, 类型 I 2ha 区域为 16.8%, 类型 II 2ha 区域为 19.5%, 类型 III 2ha 区域为 20%。

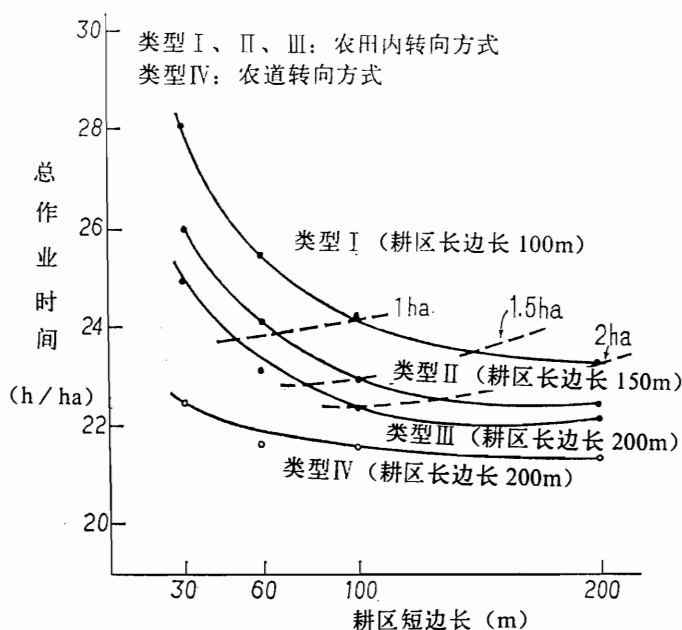


图 3.4.18 区域形状和总作业时间 (只农田内机械作业) 农研中心)

表 3.4.3 使用作业机械 (作业体系) (农研中心)

作业名称	作业机械、作业性能等		作业速度	资材使用量
底肥撒播	拖拉机 65ps 撒播机 400kg	宽 6m	1.38m / s	40kg / 10a
犁耕	拖拉机 65ps 轮转	宽 2.4m	0.61m / s	
耙田	拖拉机 65ps 驱动耙	宽 2.3m	0.66m / s	
插秧	高速插秧机 插 6 条垄	宽 1.3m	0.81m / s	19.5 箱 / 10a
除草剂撒播 I	乘用撒粒机 撒粒喷头	漏斗 40kg $\times$ 2 宽 10m $\times$ 2	0.50m / s	4kg / 10a
除草剂撒播 II	乘用撒播机 多管	漏斗 40kg $\times$ 2 宽 30 (50) m	0.36m / s	3kg / 10a
追肥	乘用撒播机 撒粒喷头	漏斗 80kg $\times$ 2 宽最大 15m	0.39m / s	20kg / 10a
防治 I 防治 II	行走式悬臂式喷雾机 行走式悬臂式喷雾机	宽最大 8m 宽最大 8m	0.52m / s	100 l / 10a
收割脱谷	通用联合收割机	宽 1.8m	0.37m / s	收获量 550kg / 10a

2) 农道转向方式 (类型IV)

以上, 如图 3.4.11~17 所示, 在能进行往返邻接作业 (参照图 3.4.19) 的作业机中, 经常出现农道转向方式的类型IV比田间内转向方式的类型 I、II、III 作业效率高。但是不能全方位收割的自脱型联合收割机和遇回型作业机, 因为以遇回作业为中心, 所以不能发挥农道转向方式的优点。

农道转向方式是类型IV的场合, 为不需要运进运出资材、产品的作业机, 或为投入资材量较少的作业机时, 一般耕区长边长越长, 作业效率就增大越大, 但一超过约 200m, 作业效率的增加往往会变得缓慢 (图 3.4.9~24)。另一方面, 如悬臂式喷雾机那样的大量补给资材的作业机, 由于装载量受限制, 耕区长边长一超过某种限度, 就会缩小作业面积宽度, 不能完成一个往返, 所以反而降低了作业效率 (图 3.4.22)。可以认为, 即使这些今后得到改良, 耕区长边长也仍限制在 200~250m 之间。

下面是耕区的短边长, 在作业效率方面, 如果扩大耕区短边长, 作业效率就增大, 其中也有由于作业方法不同反而降低若干的, 但也可以认为不太受耕区短边长的影响 (图 3.4.19~24)。

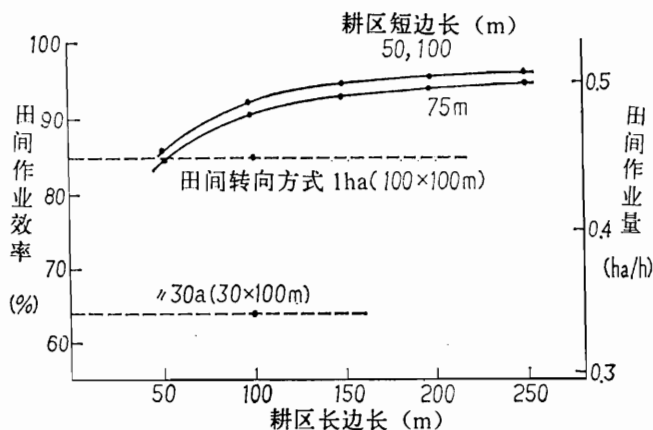


图 3.4.19 农道转向方式的区域形状和作业效率

——轮转 2.4m, 0.6m/秒—— (农研中心)

在图 3.4.18 中, 对照田间转向方式类型 I、II、III, 给出了类型IV田间机械作业的总作业时间

类型IV的场合, 总作业时间受耕区短边长的影响小, 并出现了比类型 I、II、III 小的值。总作业时间对 30a 区域的折减率, 出现类型IV 2ha 区域约 23%和比类型 I、II、III 大的值。

如 3.4.2 所述, 由灌排水设施的功能设定类型IV的耕区短边长。

2. 平地作业与区域形状

决定水田耕区大小的因素之一是平地作业。提高农田平整度的平地作业有, 在搞农田建设时用推土机等土木工程机械进行的, 和在农业经营阶段农户进行的。

平地作业的作用可分为两类。第一是使水田表面的标高一致。水稻有适合每个生长阶段的蓄水深度, 过深或过浅的蓄水深度, 会在温度调节功能低落和药剂效果下降的过程中, 给生长发育带来障碍。因此, 要通过平地作业来减少高低不平的地方, 尽量使标高均

等。另一种作用是去掉水田表面细小的凹凸，做成平滑的表面。因此可使作业机行车方便，例如播种机等能以相同的深度作业。

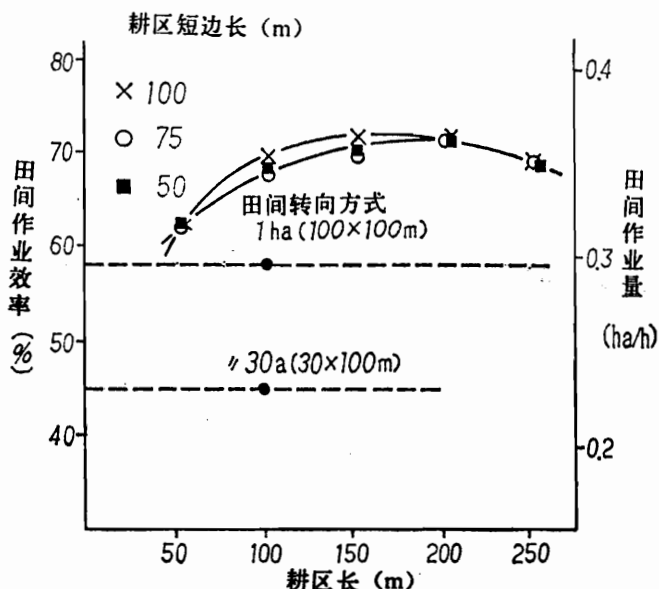


图-3.4.20 农道转向方式的区划形状和作业效率

——翻斗式施肥机 2.08m, 0.71m/s, 肥料斗 80kg, 施肥量 60kg/10a

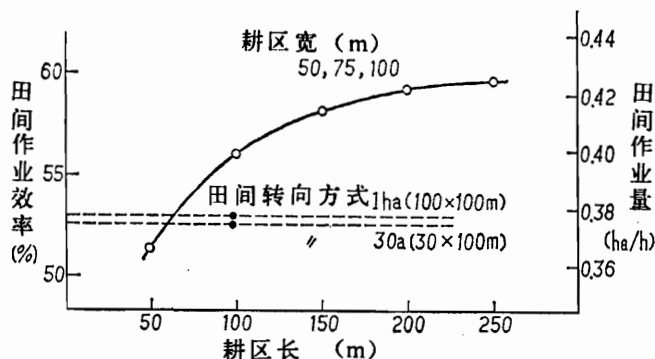


图-3.4.21 农道转向方式的区划形状和作业效率

——高速插秧机, 30cm×6条, 1.0m/s, 苗作用量 200箱/ha-(生研机构, 小西)

若进行平地作业，就会得到二种效果，一是使水田表面的标高一致；二是水田表面平滑。因此，这两种效果往往分不清。如果要特意将这两种效果加以分类的话，则土木工程机械中，土地校平器主要有后一种效果，推土机具有前一种效果。在农业经营阶段的作业中，整地如耙地以它们独特的目的进行，至于平地，主要兼备后一种效果。因此，要把前一种效果作为目标，就必须在耕作期增加翻土这一作业。得到“所有测定值放入平均值±Xcm”这一表达中。施工时，虽设立X=5或X=3.5这一标准，但在这种变程的方法中，因为由于测定点的数量不同而结果不稳定，所以多按平均值的标准偏差这一基准加以考虑。

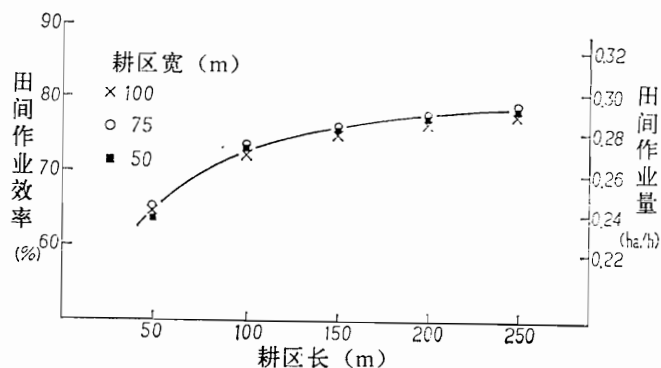


图-3.4.22 农道转向方式的区划形状和作业效率

——自动脱粒型收割机 1.2m, 0.87m/s, 收获量 300kg/1.0a—— (农研中心)

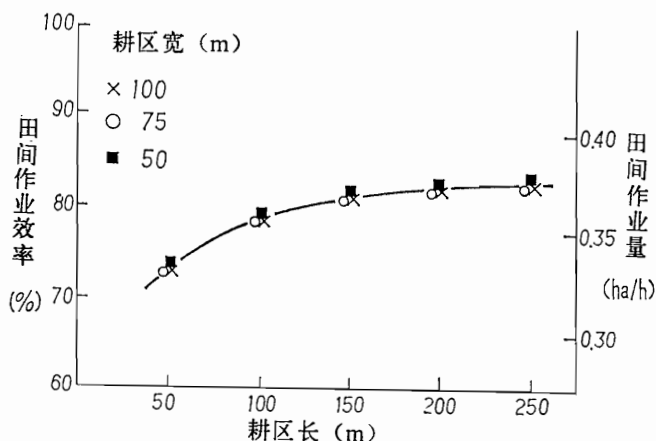


图-3.4.23 农道转向方式的区划形状和作业效率

——通用收割机 2.06m, 0.70m/s 收获量 500kg/10a—— (生研机构 杉山)

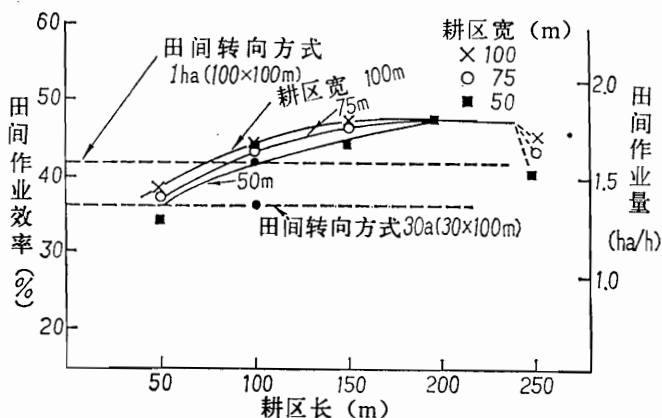


图-3.4.24 农道转向方式的区划形状和作业效率

——牵引式旋转喷灌机 15a, 0.70m/s—— (农研中心)

表 3.4.4 是用变程和标准偏差表示农田建设阶段的平地程度（2 个地区）、在长年耕作过程中已成为熟地的水田的平地变迁。即使在农田基本建设阶段，农户也希望尽可能使这些值变小些，但由于与工程费用相关，所以自然而然有限度。另外，如果平地作业花费很长时间，就会出现超过限度的情况。填土厚度大时，为避免长期下沉，不得不在施工阶段稍将标准放宽些。

表 3.4.4 农田田面平地精度的例子

条 件	变程 (mm) 最高值——最低值	平均值的标准偏差 (mm)
N 地区 施工质量测量	50	16
	50	20
I 地区 施工质量测量	70	21
	70	26
	60	22
	80	31
K 地区 工程后 1 茬后 熟地	86	19
	53	12
	40	9.2

施工阶段的平整度目标，首先确保不给水稻栽培带来较大障碍，还有许多有待农户在农业经营阶段平整。要具体地说不形成水稻栽培较大障碍的程度，就是因品种和栽培方法而异，按前面的变程，把“平均值 $\pm 5\text{cm}$ ”作为标准。按标准偏差将此换句说法时，由于测定点的数量不同而稍有变动，但可以说“平均值 $\pm 5\text{cm}$ ”大致等于“标准偏差 20mm ”。

如前所述，水田平整的效果在作业种类而异，所以如果期待耕作者在农业经营阶段平整的话，重要的是，就施工阶段的平整度的现状及各种平地作业的效果，向耕作者提供充分的情报。

虽是施工阶段能达到的平整精度，但若形成大面积化，困难就会增大。图 3.4.25 是用标准偏差表示大面积水田施工时的平整精度的。平整的单位为 $0.3\sim 6\text{ha}$ 各种，另外，用于施工的机械也各不相同，虽稍缺少正确性，但平整的单位，即一块农田面积越大，田面标高的凹凸的标准偏差就会越大，大面积水田的平整也就变得越难。

另一方面，如果形成大面积化，农业经营阶段的调整也将变得困难起来。因此，可以说施工时的平整无论多么困难，施工时也要平整到相当的精度。

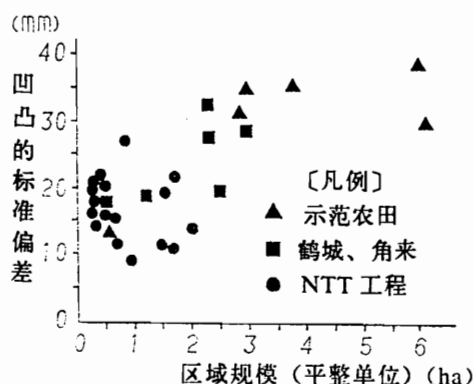


图 3.4.25 区域规模与施工时的凹凸的标准偏差

另外, 根据图 3.4.25 可以看出, 当平整耕作区时, 因施工面积增大, 所以施工时的平整精度, 恐怕会比以前的耕区的平整度差。此时, 担心农户负担过大, 结果会将大面积农田分割成小块耕区。因此, 必须关注施工时的平整。此外, 因半挖半填的范围也将扩大, 所以对长期不等下沉采取相应对策也很重要。

就施工时的水田平整作业而言, 虽可使用以前所用的普通推土机, 但大范围平整时, 若使用激光推土机, 将有待提高作业性。关于平整精度, 激光推土机已在技术方面具有充分的可能性, 但装置还很昂贵, 对激光推土机特性的理解与普及现在还有一段距离。但是, 如果这些问题得以解决, 则今后扩大区划面积规模将成为可能。

另外, 就激光推土机的平地作业而言, 虽然数据较少, 但如果举例的话, 则如表 3.4.5。前面已把施工阶段的目标设为标准偏差 20mm (和平均值 $\pm 5\text{cm}$ 相等), 这基本上能达到。

大面积水田也是水旱两用农田。大面积改种时, 或了解旱田作业的轮作体系时, 关于平整精度如何变化, 虽很重要, 但数据很少。在前面的表 3.4.5 中, 角来 A 及 B 以水稻~大麦的两茬作物为基础, 另外, 水田也正在采用旱田直播。无论哪块农田, 标准偏差都在 20mm 前后移动, 虽是不怎么妨碍轮作体系时的平整事例, 但还有许多事例需要研讨。

表 3.4.5 激光推土机平地的精度

地 名	(年度)	平整规模	标准偏差	备 考
角来 a	(1984)	1.25ha	19mm	耙田后 14mm
角来 A	(1985)	2.50ha	20mm	
角来 A	(1988)	2.50ha	17mm	再平整
角来 B	(1987)	17.3ha	25mm	
角来 B	(1988)	17.3ha	21mm	再次平整, 耙田后 20mm
石川县	(1986)	0.60ha	17mm	5 块平均
富山县	(1987)	1.50ha	12mm	基底平整

3. 水管理与区域形状

在大面积水田的水管理中, 最重要的是离排水沟距离远的农田的落干速度, 或农田的余水深度。在晒田或收获的落干期, 落干速度快, 并且农田均匀地落干、干燥, 这成了农田管理或机械作业的必要条件。一般往往排除距排水沟较远位置的余水困难。

八郎泻地区, 在土地排水最初 $141 \times 94\text{m}$ 的区域中央开设小排水沟 (上宽 1.05m, 下宽 0.3m, 深 0.65m), 并取得了效果 (平均淹水深度 9.4cm, 图 3.4.26)。

另一方面, 在相同的农田沿畦埂设置一条供水输入沟 (宽 0.75m), 促进灌水 (图 3.4.27)。儿岛湾、八郎泻的大面积水田, 通过规定日期反复蓄水和落干, 防止深水蓄水造成的灾害 (3 天蓄水, 7 天落干等)。

要求研究平整的程度和排水管理、生长阶段和排水速度 (耙田期、落干期) 等。除此之外, 为便于排水管理, 加强农业经营过程中的水管理 (暗渠的维修管理、晒田、间断灌溉、比前述小的用于表面排水的小浅水沟等) 也很有效。

为提高暗渠排水的功能，而在末端安装竖管，为排除管内的沉积土等，也有冲水的事例。

关于大面积水田的渗入，虽认为用水量随平整精度降低而增加，但却和以前的区域没有太大的差别。为防止耙田时渗水，要迅速耙每一区域，为了快速巡水，要在农田内设置小沟等。在规划中，排水口的数量不要过少。另外，使用的地下排水系统的地下灌溉方式与地表灌溉方式的组合等，也是大面积水田的水管理应研究的技术。

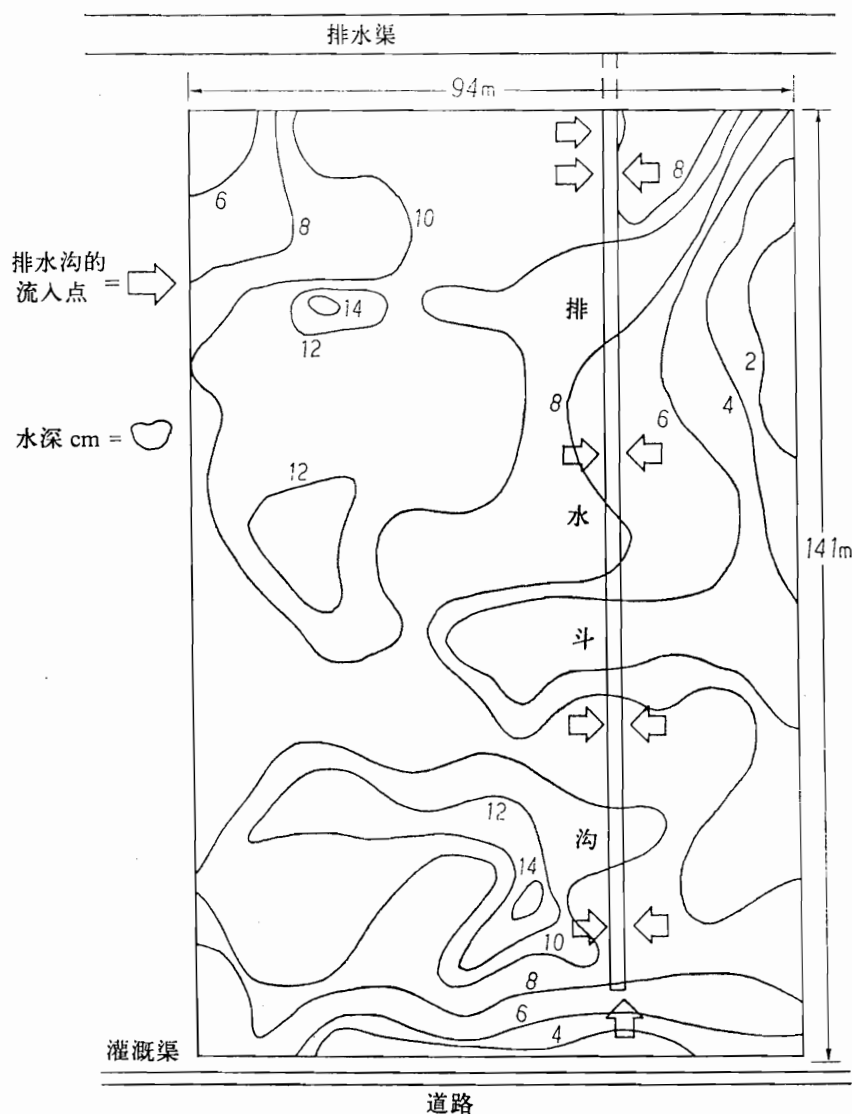


图-3.4.26 田间落干时的水田状况（农土试）浸水深图
7月31日落干断开时

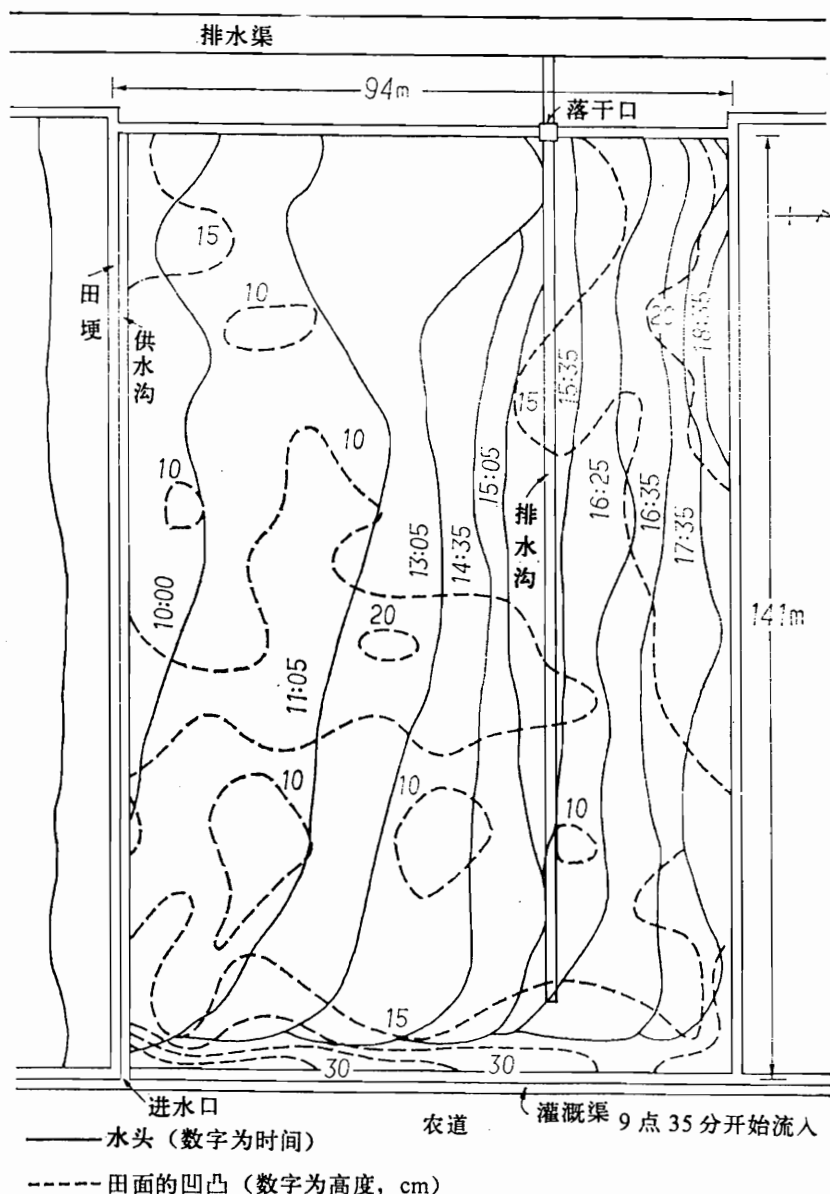


图 3.4.27 农田蓄水试验
区域、水头的延伸与田面的凹凸 (农土试)

4. 水旱两用田的利用与区域形状

作为水旱两用田利用和区域形状的课题, 具有转换旱田的排水管理 (辅助暗渠等)、轮作农田栽培方式的探讨、作业道路 (假设田间道路等) 的必要性等。

但是, 本来大面积水田的农田建设是以水稻作物为主体的区域特性。水旱两用时, 道路的配置和区域的形状由旱田作物的种类不同而各异。以小麦、大豆、饲料作物为对象时, 可以大规模机械化农业经营, 所以并怎么与水稻作物时的区域形状相矛盾。但是, 栽培蔬菜等集约型旱作物时, 需要提高道路密度, 使之便于搬运收获物, 因为这类作物需要

回避湿害，与大面积水田大不相容，所以在大面积水田混种适于中小区域的蔬菜作物等不理想。可以说统一规划管理各排水系统或耕作区、农区规模的土地，并按恰当的区域利用土地才是合理的。

5. 农地的集中化和区域形状

作为确保稳定生产、降低水稻栽种成本的方法，是使经营组织集团化和农地的统一化经营。此时，即使扩大规模，而土地的集结仍导致耕作的农地分散时，靠扩大规模降低生产费用并不那么可靠，另外，农业机械的实际作业率受农田分散影响非常明显。

根据某项调查表明，统一化经营的土地数量每增加一块，机耕劳动时间就平均增加 7 ~ 10min / 10a，由增加面积引起机械作业效率上升，从而使劳动时间减少。

另外，以耕地分散型进行规模扩大时，要拥有多套机械，以适应适时作业。这与规模扩大的效果相比，成了提高成本的因素。因此，为了本来由于经营规模扩大、大型机械体系所产生的生产费用削减的效果，就得尽量将一个单位经营的农地集约成一个耕作区或几个耕作区这样的规模，使之能种水稻或转种旱田，这才是发挥大面积水田有效的方法。因此，需要制定容易统一规划经营、适于换地的规模的区域形状。

3.5 道路规划

因大面积水田将引进大型农业机械，故宽度、专用路等要设计得不妨碍通行及作业。

〔说明〕

土地改良工程规划设计规范，参照规划“农田建设（水田）”

随着大型作业机械的引进，考虑将来作业机的宽度将会扩大，所以需要在事先充分研究之后，再决定宽度。

设计作业机在农道上的旋转（农道回转方式）时，虽要考虑作业机的旋转幅度，但也必须注意溃散地率这一点。

农道回转方式时，为使作业机能非常容易地登爬路面，而须把坡面坡度取得缓些，由于地基条件和交通频率，要确保路面高度在 30 ~ 50cm 以上。

在大面积水田，由于通过移动田埂来设定耕区，所以耕区面积发生变动，如果是 50a 以上耕区，就要在耕区的边角处设置 1 条或 2 条专用路。

3.6 排水规划

大面积水田用作旱田时，为确保适合旱田作物生长的土壤条件和大型机械在水田作业上的良好行驶条件等，就需要促进地表排水和加强地下排水。

〔说明〕

土地改良工程规划设计规范，参照规划“农田建设（水田）”，和“暗渠排水”（1979 年 7 月制定）。

大面积水田作为旱田利用时，必须确保旱田作物要求的土壤中的空气量和适当保持地下水的高度。另外，为确保大型拖拉机在水田中的行驶性能，必须提高地基承载力，所以加强排水是非常重要的。尤其对于粘土质水田土壤，本来渗水性就差，并容易形成排水不良。农田建设造成的土壤排水不良，差不多在施工后数年中恢复，还原成原来的土壤状态；但使用大型拖拉机的水田，如果区域变大，排水条件的恢复就极慢，所以需要进行以

暗渠排水为中心的排水改良。

一般来说

①地表排水，如果农田形成大面积化，就会受落干口的密度等方面的严重影响，所以要在酌定区域形状和旱田作物的种类之后，按需要增设落干口。

②地下排水，随着区域的扩大，由于排水渠的排水控制长（耕作区边长）的延长和平整精度的降低，所以只靠地表排水很难迅速地进行田面排水，必须渗透排除相当一部分地表水。尤其对于粘土质水田土壤的暗渠排水，只靠本暗渠有时排水效果会显著下降，所以要将辅助暗渠密集地交叉在一起。

暗渠排水结构多为图 3.6.1 所示的标准型配置，关于配置方法、埋设深度、间隔等，虽要参考全国的先进事例，但必须根据地区的各种条件和水田的利用条件进行研究。

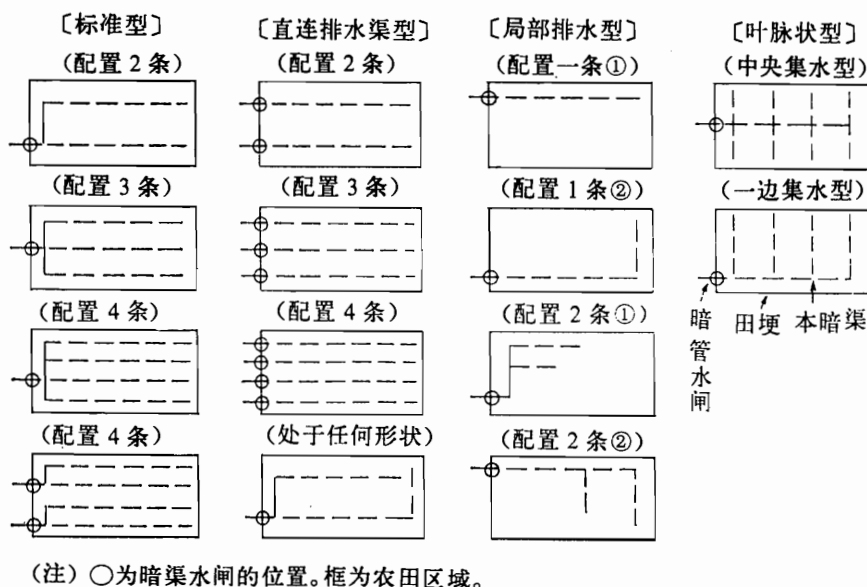


图 3.6.1 暗渠配置的基本型

3.7 换地规划（土地交换规划）

(1) 所谓换地方式是指以下处理方式：设施工前的某块土地为以前土地，施工后的新区域的某块土地为换地，以某一时点为界地换地看做以前的土地。

(2) 把公权规定以前土地与换地的组合称为换地规划，把按这一规划确定的权利归属称为换地处置。按区域建设的工程主体制定规划，进行换地处置。

(3) 为了有助于改善农用土地的集约化及其农业结构, 必须制定换地计划(土地改良法第 53 条第 32 项)。

〔说明〕

土地改良工程规划设计规范, 参照规划“农田建设(水田)”

关于换地, 虽以规划规范为基础进行规划, 但应注意在大面积水田农田建设的换地方面, 对于考虑经营规模的扩大, 加入所有权, 灵活运用使用权选定换地, 属于生产组织的农户土地集团化等方面需要引起注意。

关于这些具体的作业顺序、调整方法, 现在虽还处于研究阶段, 但规划上应注意的事项如下。

(1) 事前换地

为适应于可移动耕区的配置, 要做到能与区域规划同步, 希望在制定工程计划之前, 作成换地规划方案, 进行事前换地。

大面积水田原则上以耕作区为同一面积的平整区, 按个别农户的意志移动田埂。因此, 以耕作区内的现有耕地(以前为所有地)面积为基准设定耕区。总之, 从以前的耕作区内的固定田埂方式转为移动田埂方式已成为原则。

因此, 以完成换地处理为目标, 积极致力于已设及新设的使用权设定的或属于生产组织的农户土地的集约化。为完成目标, 最晚要在工程规划作成前, 作成换地方案, 进行事前换地。

由于各种原因使事前换地困难, 而不得不在施工后制定换地规划时, 也有先平整耕作区或农区, 而由农户自己制作田埂的方法。这种方法对施工后使用权的设定和生产组织发展的场合有效, 容易实现大面积水田农业的确立。

关于地区外的耕地, 在确立大面积水田农业方面, 希望地区内的耕地连片。但是, 还不能在现在的土地改良法下, 通过换地集中地区外的土地。因此, 在换地规划方案作成以前, 希望通过耕地互换合并交换本地区外的耕地和本区内属于其他区的耕地等, 使之集约化。

(2) 大面积水田农地集约化的基础

换地选定时的农地集约化计划有各种方法, 在进行换地计划的集约化时, 应该特别注意大面积水田以耕作区为中心进行集约化。

现在的农田建设工程以 30a 为标准区域与以前以 10a 为目标的田面规划比较, 区域扩大了, 同时也有助于农地的集约化。

于是, 作为集约化的方法, 一般采用最多的是重视以前土地存在的位置的密集地集约化方式(母地集约化方式), 虽可促进集约化, 但具有保留某种程度的农地分散性的特点。

移动田埂构成可变动田面的大面积水田农田建设, 如果重视与以前相同的方法, 即以前土地存在的位置, 则每块耕作区都要进行集约化, 很可能发生农地涉及几个耕作区, 并分散在几块统一规划经营土地内的情况。

以耕作区为基本单位的大面积农田建设, 为使耕作区内具有大致相同条件, 进行土地平整, 并整修得能在尽可能大的区域情况下开展高效率的农业生产, 所以在制定换地的农地集约化计划时, 原则上把一个农户(经营体)的农地集中在一块耕作区内, 应特别注意

以耕作区为中心进行集约化。

如第3章的基本构思所述,为适合多样的农地利用动向,在地区内搭配了不同类型的耕地形状。在这种场合下换地时,希望参考农地所有者的土地利用意向,进行集约化。此时,也可考虑将农户的所有农地换在两处。也就是说,一处换成集镇内及集镇周围的耕地,作为假想集约利用的中小区域农田等。另一处换成大面积农田,是设定使用权的方法。

(3) 非农业用地换地制度的利用

田间整修后,为避免由农业以外的无秩序的不规则地扩大所造成的土地利用上的混乱,酌量区域的土地需要,按计划研究并设立非农用土地区域。

因为大面积农田建设减少了分散地块,所以可轻而易举地通过换进和换出相抵共同减少换地的麻烦。筹措土地改良设施用地、农业经营合理化设施用地、公共设施用地等非农业用地,或通过不同用途的换地确保农户住宅用地。

最好也考虑大面积农田建设造成的景观单一和对周围环境的影响等,改进农村地区的生活环境,按有计划地利用土地的观点,利用非农用地换地制度,设定适当的非农用地区域。

(4) 农业生产组织和换地

属于农业生产组织的农户的土地,原则上应按组织单位集约化。

以组织单位形式把属于农业生产组织的土地集中起来的方法,与农田建设工程地区的全体农户相反,随参加生产组织的农户比率的多少而不同。一般认为,也随采用共同利用组织、集体栽培组织和协作组织等不同形式的组织而不同。

另外,生产组织的形式,随着组织成熟程度增强,组织单位的集体化变得容易了。于是,一般认为,如果根据共同利用组织和集体栽培组织组成协作经营组织的话,容易搞组织单位的集体化。

① 生产组织单位的集约化

地区内存在生产组织时,为消除生产组织内的分散种植不同作物,有谋求生产组织单位集体化的必要。

② 生产组织

有一种以农田建设地区大部分受益农户参加生产组织为前提,使所有者主体彻底集体化的方法(在参加其生产组织的农户稳定的情况下,没有必要进行集体化,但在参加农户有进有出而不稳定的情况下,彻底集体化有助于生产组织稳定地确保)。

(5) 设定使用权的换地

在制定换地计划时,应充分酌定农业经营动向等地区的实际情况之后,一面与有关农业机构合作,一面谋求包括使用权设定地在内的经营土地的集约化。

以大面积的农田建设为背景,在进一步推进农地集约化的同时,以实施农田建设工程为契机,促进使用权设定等的核心农户的规模扩大和高效率生产组织的形成,并希望以换地为时机,进行权利者间的调整,谋求所谓集中面积。为了向这样的方向推进,重要的是推进体制的确立、启蒙普及活动、包括满足农业经营指导地区的设定地在内的经营地的集约化等。

① 推进体制的确立

要在换地计划中推行使用权设定地等的集约化，比什么都重要的是建立农用地利用改良团体或地区农业集团、与农田建设有关的机关、以及土地改良区等成为一体的体制。

②启蒙普及活动

关于农地的集中，已通过实施有关使用权设定地的各种工程等，得到了相当程度的知识普及，但还需在农用地利用改良团体和地区农业集团等活动中，从设计农田建设工程的准备阶段开始进行更进一步的启蒙普及。

③农业经营指导的加强

根据贷借权的规定，需支出借地费用，但即使支出借地费，也要图谋确立十分合算的农业经营，这就必须对借方农户的农业经营进行充分指导。

这在完成稳定的使用权设定方面是非常重要的，使用权设定的稳定化，通过换地促使设定地集中。

④满足地区的设定地集团化

使用权设定的土地集约化，即通过换地进行的面积集中的方法，寻找适合地区状况的办法。

贷借有两种方法。

第一，估计能长期稳定的使用权设定地与借方农户的自耕地合在一起集中的方法。希望使用权的设定即使在短时间的场合，也不发生农地分散，把出租农户的农地与借方农户的自耕地合并集中。

第二，一户租地农户有许多出租农户，把这些出租农户的设定地与全部与租地农户的自耕地合并集中困难时，设定地可脱离租地农户的自耕地，把几户出租农户的设定地集中起来。

一般可以认为部分农活的受委托耕作是向使用权设定过渡的前一阶段，关于这些受委托耕作，对迄今为止一直估计长期稳定的设定地来说，在委托者承诺的情况下，以便受托者的农业经营，也要尽量使之集中。

第四章 施工

4.1 施工

在大面积水田的建设当中，特别要注意以下几点：

- ①有关土地平整的施工
- ②表土与回填土的处理
- ③田面的不均匀沉陷
- ④坡面保护
- ⑤施工期的选定

〔说明〕

土地改良工程规划设计规范，参照规划“农田建设（水田）”

1.对于大面积水田，用水与排水操作及其效果，农业耕作的效率是随着田面平整的精度而变化的。因此，为了保证耕作区内的田面平整，必须注意前期平整土地的施工。

2.在进行大面积的土地平整时，必须注意原表土与回填土之间的不均匀沉陷。因此，施工前应进行施工导流以控制施工时的土壤水分。同时精心耕耙、碾压，以使田面平整达到较高的精度。

3.耕作区土地平整如遇到地面坡度较陡的情况时，对于坡面的保护则十分重要。因此，在做田埂、坡面时，应精心施工。

在发挥大面积作业效率的优势时，往往考虑采用省力的旱田直播。旱田直播时，由于没有做稻田处理，漏水量增大是不可避免的。特别在排水沟较深的情况时，排水沟两侧的畦埂由不稳定而坍塌。因此，作为防止漏水的对策，应在畦埂上作塑料膜等材料的护面设计，这对于保护畦埂的稳定起着重要的作用。

4.在大规模区域水田的施工当中，特别要注意不均匀沉陷、田面平整的精度等与土工的关系，因此，施工中土壤的最适宜含水量往往十分重要，故夏季施工最为适宜。

5.对于粘性土壤，由于施工机械反复行走的荷载使得土壤被压实，造成土壤的物理性恶化，透水性降低，因此，在施工时应尽量避免过分碾压，并且要通过松动被碾压过的土层以使土壤结构恢复。

6.在大面积的耕作区内如果不设田埂，则田面容易滞水，因而，如果没有田埂，则应设计小型排水沟。

表-4.1.1 由于推土机的行走造成的土壤透水性的降低

推土机的行走回数	水流速度（每 h）	减少比例
0 次	0.41cm	100%
5	0.18	43.9
10	0.089	21.7
15	0.072	17.6
20	0.069	16.8
35	0.034	8.3
50	0.015	3.7

农户暗管排水

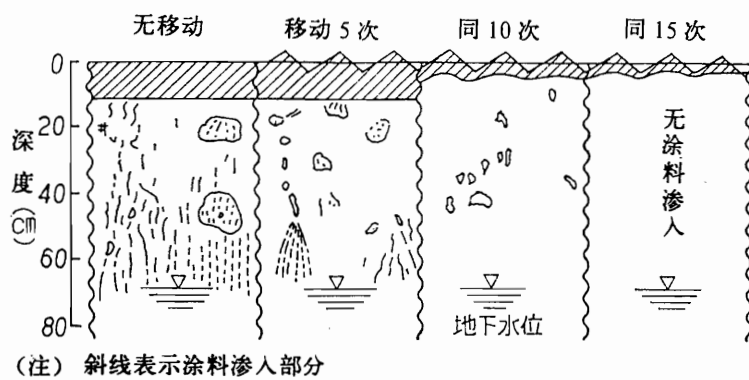


图-4.1.1 由于推土机的行走带来的土壤孔隙减少

第五章 其他

5.1 工程竣工后的田间管理

工程完工后，由于农业耕作会使工程老化，就象以下几点所描述的那样，必须与农业经营指导机关（包含农户）保持联络并采取必要的对策。

①土地承载力的恶化；②透水性的变化；③田面平整的恶化；④由于土层改良，暗管排水带来的土壤性质的变化；⑤坡面的不稳定；⑥暗管排水系统的维护管理不良。

〔说明〕

土地改良工程规划设计规范，参照规划“农田建设（水田）”

对于大面积水田，必须注意以下几点：

- ①由于施工机械造成的土壤的恶化；
- ①由于回填土产生的地力变化；
- ③由于填土带来的土壤透水性的变化，地下水位的变化；
- ④坡面的稳定；
- ⑤灌排水渠、暗管排水系统的维护管理。