

实用农业气象学

〔日〕三原义秋 等编

项 硕 黄俊来 荣德珍 译

郭可展 校

广西人民出版社

实用农业气象学

(日)三原义秋等编

项 硕 黄俊来 荣德珍 译

郭可展 校

广西人民出版社

实用农业气象学

(日)三原义秋等编

项硕 黄俊来 荣德珍译

郭可展 校

☆

广西人民出版社出版

(南宁市河堤路14号)

广西新华书店发行 广西民族印刷厂印刷

*

开本787×1092 1/32 5.625印张 118千字

1984年6月第1版 1984年6月第1次印刷

印数 1-69500册

书号: 13113·31 定价: 0.50元

内 容 提 要

本书根据日本农业气象学会编辑的《日本农业气象》1974年英文版本译出。据其内容，中译本定名为《实用农业气象学》。

全书共分七章，其中主要有：农业气候学、物候学、地方气候和小气候、农田微气象学、天气与作物、天气灾害及人工气候、人工影响天气气候等。它几乎涉及农业气象科学领域的各个方面的问题。既是一本基础理论读物，也是一本比较实用的参考书。

对于我国农业气象科研、教学及业务工作方面具有一定的参考价值。可供我国气象、农业、林业及果蔬业的科技人员、大中专院校的师生、研究生及科学领导干部参考借鉴。

译 者 的 话

1972年日本农业气象学会为了庆祝该会成立卅周年，由学会副会长、千叶大学教授三原义秋等人撰写了这本成果汇编。它全面地介绍了卅年来日本农业气象科学各个方面所取得的成就，正如编辑三原义秋在序言中所指出：“它是作为日本农业气象前进记录的缩影介绍给热心的读者的。”这本中译本是根据1974年东京大学出版的英文版本译出的。根据原书内容，中译本定名为“实用农业气象学”。

这本书取材新颖，论述较全面，纵观全书，几乎每个章节都是各个作者有学术价值的专题论著。其研究思路、试验手段、图表资料及所取得的经验公式等都可作为我们开展农业气象工作的参考与借鉴。

农业气象科学是一门跨专业的边缘学科，它既是大气科学的一个应用性分支，又是农业科学的基本组成之一。因而广泛系统地了解国际上农业气象工作的进展、对促进我国农业现代化显然是有帮助的。这也是我们选译此书的主要目的之一。

鉴于译者的业务知识、英文水平有限，译文之中谬误难免，请读者指正。

译 者

1983年9月

本书作者：

三原义秋（千叶大学教授）

安东高雄（部理事、东京地方观象台）

吉野正敏（辅清大学教授）

内岛善卫兵（国家农科院气象研究员）

垣生寿郎（千叶大学教授）

上村贤治（国家农科院气象研究员）

高 仓 正（千叶大学副教授）

小元正雄（国家灾害防治研究中心研究员）

日本农业气象学会（1942年成立）

会长 福島要一（日本学术会议成员）

副会长 三原义秋（博士、千叶大学教授）

历届会长

1942～1962 铃木清太郎（博士，九州大学教授）

1962～1965 大后美保（博士，中央观象台）

1965～1967 小平义男（博士，中央观象台）

1967～1971 武田京一（博士，九州大学教授）

荣誉会员

铃木清太郎博士

森永俊太郎博士

八锹利助博士

鲁道夫·季哥尔博士

前 言

最近几十年内，对边缘学科研究的重要性进行了大量的探讨。

卅多年前开始的日本农业气象研究工作，遇到过许多困难。而在第二次世界大战期间（1942年）建立日本农业气象学会，更是困难重重了。

起初，在这种困难情况下，以特别兴趣参加农业气象学会的科学家大都是来自不同学科的，例如农学、气象学、物理学、数学和化学。从那时起，通过这些学科的协作，他们力图创立独特的进展，完成了大量边缘学科的优秀工作。

在本学会成立卅周年之际，我们拟定了许多纪念计划，这本书就是其中之一。我们企图通过它对海外科学家宣传一下我们卅年来的工作。

我以学会的名义，对那些关心我们工作的科学家们表示衷心的致意，并呼吁进一步交换情报和合作。学会的领导和委员向给予这个出版物以财政支持的教育部表示感谢，向竭尽全力、耗费了大量时间的编辑、作者和其他参与搞这个专题论文集的人们表示感谢。

日本农业气象学会会长

福岛要一

1972年1月

序

1971年，日本农业气象学会结束了它在会章的指导下向着农业气象推进以及在这个领域中传递情报活动的卅周年。学会在这卅年期间，在没有专家帮助的情况下，通过它的成员的管理，实现了一项广泛的计划。重大的成就不但包括从整个学会中组织了几个调查队，对影响日本的迫切问题进行了研究。而且还包括一份期刊和几本论文集的出版。另外，为了教学目的，为特别感兴趣的小组举办了大量的普及讲座。

农业气象杂志出版了二十七卷，包括783篇有独创的论文。尽管这个学会小，但是它不仅对解决农业气象的实际问题，而且对研究共同性的问题都有显著的贡献。鉴于农业对日本民族发展的重要性，这个学会的精心努力是必要的。由于极端天气是在一定限度内进行的，为加速这种研究，研究这些模式是重要的，就象发展所有可能天气条件下的模拟技术一样。这些天气条件对作物，甚至对农民本身的影响也都是重要的。

为纪念学会卅周年挑选人员撰写的这本书，对于用一个组织形式去获取研究要素是一个雄心的尝试。同时，它也是作为日本农业气象前进记录的一个缩影介绍给热心的读者的。本书末列有在杂志上发表的全部论文和回忆录的历史一

览表。来自其它刊物的有关参考文献目录则列于每章末*。

本编辑对于作家、评论家和日本农业气象学会的领导和职员多年来（包括在完成这本论文集中）的贡献和支持表示最真挚的感激。

三原义秋

1972年11月

* 书末一览表和各章末文献目录从略——译者注。

目 录

译者的话

前 言

序

第一章 日本农业气象的历史背景	1
1.1 日本的自然环境与农业	1
1.2 历史的回顾	4
第二章 日本的农业气候	12
2.1 导 言	12
2.2 农业气候观测站网和统计	13
2.3 农用气候的描述	17
2.4 物候学	24
2.5 地方气候和小气候	29
第三章 农田微气象学	36
3.1 导 言	36
3.2 气层微气候	37
3.3 作物层微气候	46
3.4 水 温	60
3.5 农田热量平衡	63
3.6 小 结	71
第四章 天气与作物	72

4.1	导 言	72
4.2	天气条件对作物发育的影 响	74
4.3	低温对作物生长和发育的影 响	77
4.4	高温对作物生长的影响	81
4.5	适宜栽培期的农业气候学确定	82
4.6	天气与产量	84
第五章	气象灾害	87
5.1	导 言	87
5.2	风	89
5.3	大 雨	96
5.4	冷 夏	98
5.5	干 旱	102
5.6	霜	105
5.7	其它灾害	107
第六章	人工气候	112
6.1	导 言	112
6.2	试验观测的基本分析	115
6.3	闭合生态系统的分析探讨	120
6.4	设计问题与环境控制	135
第七章	人工影响天气和气候	141
7.1	导 言	141
7.2	地方气候与小气候的人工影响	143
7.3	云和云系的人工影响	153
7.4	大尺度天气和气候的人工影响	157
7.5	气候的无意识影响	159
7.6	生态系统和人类社会影响的效果	161
7.7	结 论	163

第一章

日本农业气象的历史背景

三原义秋
安东高雄

1.1 日本的自然环境与农业

在世界地图上，日本是一个稍离亚洲大陆东海岸的群岛。这个群岛由四个主要岛屿——本州、四国、九州和北海道组成。除无数微不足道的小岛外，大多数小岛在中纬度伸展成一个2,400公里长、东北——西南走向的弧，整个群岛面积约370,000平方公里。陆地面积小于美国的二十分之一，而相当于英国的一倍半。

山地占日本陆地总面积的85%，仅剩15%适于耕作。全境共有250座高度在2,000米以上的山脉。它们构成一个贯通全岛的高山脊，使日本气候划分为太平洋沿岸气候和日本海沿岸气候两种类型。它们之间的一个明显不同点是：日本海沿岸气候冬季多雪，太平洋沿岸气候光照充足、天气干燥。

日本岛地处温带。降水充沛，平均降雨量为1,000~3,000mm。虽然在太平洋沿岸的南半部雪是罕见的，而日本

国北部冬季却有大雪。日本常年气候温和，四季分明。通常在六月中旬前后有持续大约四周的雨季，随后，湿热的夏季来临。除日本北部外，冬季一向是温暖的。太平洋地区多晴天，但在日本海沿岸地区晴天却很少。春秋季节是一年中最好的季节，风和日丽，阳光明媚。

日本气候对农业的影响，一是促成高产，二是造成严重灾害。繁茂的植被象翠绿色的厚膜覆盖着乡村，显示出日本潜在的肥沃。但是仔细地观察这“膜”，就不难发现各种气象灾害造成的痕迹。例如：由于降水过多而造成的大批崩塌和洪泛的痕迹，台风刮倒的树木和山坡上被雪压弯的树干。低温造成的灾害，一年内自始至终都会发生，特别是北方地区的夏季冷害和全国性的春季冷害。这种情况似乎与日本气温年较差大有关（如图1.1所示）如一月和七月广岛气温的差异几乎是同纬度的美国加利福尼亚州洛杉矶的三倍。这种大振幅不可避免地会引起作为日本气候特征的其它气象要素的较大波动。总之，在这样的气候条件下，日本三百万公顷的稻田是沿河分布的，高原和山坡上的许多旱地则没有任何灌溉设备。

由古代的遗迹可知，九州水稻栽培大约在2,000年前就开始了，公元五世纪扩展到本州北端的青森县。其它作物（如小米、大麦、小麦和大豆）的栽培以及蚕和家畜的饲养似乎都差不多在同一时期开始。然而，由于水稻产量较高，生产稳定，稻米成了日本人民的主要粮食。一直到第二次世界大战结束，大约有99%的农户都种水稻。

日本的人口水平完全取决于水稻总产量。在十九世纪中叶，当德川幕府封建制度崩溃、明治时代建立时，三千万左右的人民，靠250万公顷稻田的三千万谷库（koku）（1谷

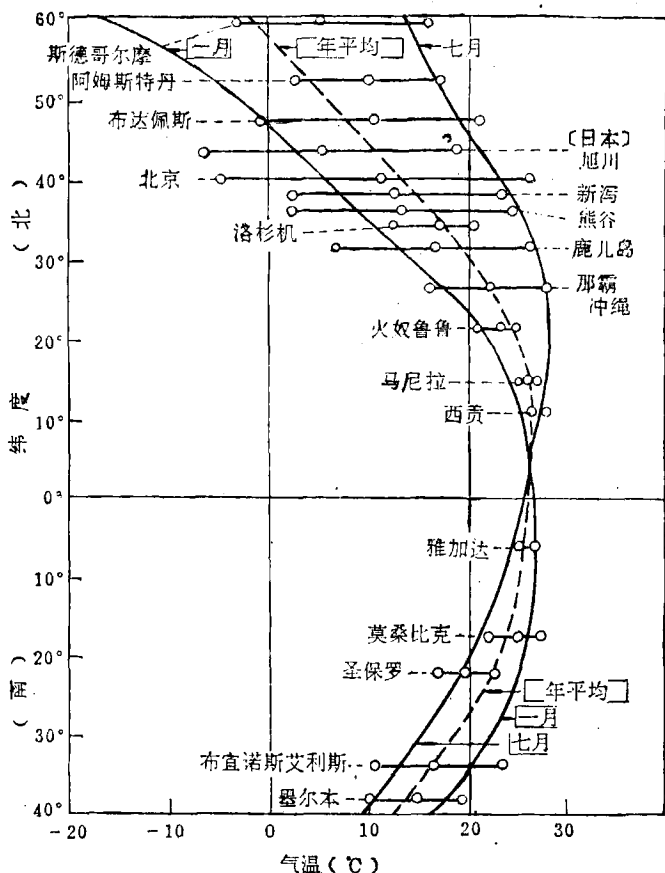


图1.1 一月、七月和全年平均气温。三条曲线表示世界各地同纬度的平均值，横线表示个别地区的数值。

库 = 150公斤) 的水稻产量为生。那时，平均每个仅农户种 0.5公顷的水稻和几乎同样面积的其它作物。大约有一半的农田是租种的。

上个世纪，水稻产量的增加为人口增长的三倍。第二次

世界大战结束以后，由于禁止农田出租，因而今天日本农民有了自己的土地。可是农场的规模还是变化不大（北海道除外，那里的大规模机械化农场有了发展）。今天，个体农场的平均规模小于1.1公顷，约为西德农场平均大小的六分之一，或为美国农场平均大小的九十分之一。在日本，农业规划是集约栽培，每一平方英寸的可用土地都种上了作物，甚至丘陵和小山都开垦成梯田作为耕地。

因为大多数农田都是那么小，不能使用大型农业机械，所以直到近几年轻便型中耕机械推广以前，农业工作仍然广泛地使用人力和畜力。因此，日本农业发展的主要特点，是在自然条件下进行品种改良和作物栽培的精心管理。

第二次世界大战以后，农业情况发生了激烈的变化，有了土地的农民革新了生产技术。首先，从人工改变栽培的初期环境开始。过去一向在水田中培育的水稻秧苗，现在被培植在油纸或塑料薄膜覆盖下的非水田中。此外，由于化学肥料的大量使用，促使农民开始用化学药剂防治病虫害和杂草。这两项革新对于解决战争结束时破坏性的粮食短缺恐慌起了很大作用。

人工影响微气候已经扩展到这些方面：如对蔬菜和果树象栽种花卉一样进行保护栽培，包括雹暴的危险天气的防御以及家畜和鱼类的饲养。可以说，我们现在正处于一个以农业物理控制代替化学控制的年代。

1.2 历史的回顾

日本的现代科学技术，是在与外国的国际合作之门已经敞开了差不多三个世纪以后的1868年前后才真正开始。直到那时，农业技术的发展还受到封建所有制的阻碍。

然而，也不难找到一些古代的农业气象记述。据老的记载，七世纪时，为了防止水稻干旱，最早建造了水库和灌溉渠道。八世纪，在政府的管理下，整编了一份全国性的国内农业生产、天气和土壤肥力的记述。1683年，日本北部的一个农民所写的“会津地区农业志”详细地记述了采用早熟作物品种，也象使稻田水温变暖技术一样，可作为减少水稻冷害的一种有效方法。佐都玄安在“日本作物气候志”中描述了1690~1705年日本各地季节随高度和纬度的变化。（可惜，上述著作未公开发表过。）

作为一门科学，农业气象学在明治时代得到了很大发展，并在这个国家显示出重大的作用。日本农业气象学的发展，可以划分为三个阶段：

（1）第一阶段（十九世纪八十年代至二十世纪二十年代）：主要研究与日本北方冷夏灾害有关的长期预报。

（2）第二阶段（二十世纪三十年代至第二次世界大战结束）：主要研究气候条件与作物产量之间的关系。此时，农业气象研究人员逐渐增加，导致日本农业气象学会于1942年成立。

（3）第三阶段（第二次世界大战结束至现在）：在各个领域里，特别是在微气候学的研究方面有了显著的进展，得到国内外的肯定。

二十世纪六十年代以后，随着温室和其它保护作物型式的急剧增加，有些农业气象小组深入研究了与这些栽培方式有关的问题。另一些人则取得了超过他们以往研究范围的成就，特别在人工影响天气研究方面。

（1）第一阶段（十九世纪八十年代至二十世纪二十年代）

明治时代初期（十九世纪八十年代），农业气象研究具体化了。寿园信行向日本农业气象学会期刊捐赠了一份1882年发表的报告，这个报告阐述了作物生长与积温的关系。这是日本农业气象的第一篇报道。不久，日本中央观象台从1888年到1890年在日本官方公报上发布了农业与天气之间关系的报道。每一篇报道论述了水稻生长与天气条件有关的问题。因此可以说，日本农业气象研究是从作物气象开始的。任何时候农业气象灾害，特别是在日本发生频繁的冷夏灾害，都会促进农业气象的研究工作。

日本北方地区的冷夏灾害是引起水稻减产的最重要原因之一。冷夏五、六年发生一次。但是由于缺乏科学知识，直到二十世纪初还没有办法预防这种灾害。1905年和1906年，日本北部出现了冷夏。这种连续两年发生的异常现象，具有如此大的破坏力，使人们意识到异常天气预报的必要性。1907年，盛冈农学院教授势木丰田良首次作出了日本北部夏季的长期天气预报。势木教授认为，夏季低温是由于沿着日本太平洋沿岸流动的寒流——亲潮（Oya—Shio）——的海水温度引起的，因此通过观测寒流的温度或许可能预报它。（请注意，他的想法来自日本北方的一个古谚——“饥荒来自海洋”。）

继势木的报道之后，盛冈农学院院长田余义造发表了一篇关于日本北部冷夏发生周期的报道。这是冷夏周期理论的第一篇报道。此外，东京帝国大学教授稻垣一平和日本中央观象台台长丘田竹松博士，过后几年也各自发表了关于日本北部长期预报的著作、丘田的论文对于弄清梅雨（日本的雨季）和冷夏之间的关系是特别著名的。

1913年，日本北部又经受了一次冷夏。六月到九月这段