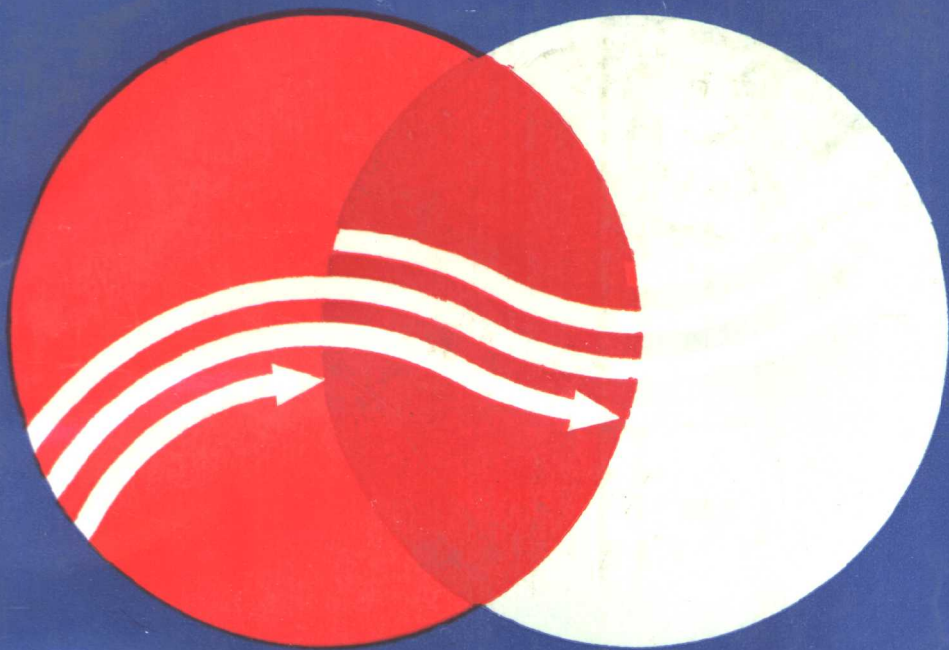




[日]内嶋善兵衛 编著

方 爽 译

矫春甫 校

重庆出版社



农林·水产与气象

——气象的利用和改良

农 林 · 水 产 与 气 象

——气象的利用和改良

[日] 内嶋善兵衛 编著

方 爽 译

矫春甫 校

重 庆 出 版 社

1988年 重庆

责任编辑：叶麟伟

封面设计：秦伟林

[日]内嶋善兵衛编著

方爽译 矫春甫校

农林·水产与气象——气象的利用和改良

重庆出版社出版、发行（重庆长江二路205号）

新华书店经销 重庆印制一厂印刷

开本860×1168 1/32 印张7.25 插页2 字数163千

1988年1月第一版 1988年1月第一版第一次印刷

印数：1—1,530

ISBN 7-5366-0341-X/S·2

科技新书目 173—293 定价：2.35元

译 者 的 话

今天处在异常气象频发的气候变动时代的世界各国，都面临着农林水产业如何为适应气候资源变动而采取相应对策的问题。本书以通俗易懂的科普文体和简明清晰的图表，向从事农林水产业工作的生产者、管理人员、科技人员介绍了日本及世界上其它一些国家近一二十年对这一问题的研究成果和具体应用技术。

本书最大的特点就是把宏观的全球范围的农林水产气候资源分析和实验场、站的微观实验研究紧密结合；把现代理论和实际应用技术紧密结合。不仅介绍了世界全纬度地区的气象、气候、农林水产气候资源的研究成果，而且在此前提下，系统地论述了运用工程物理的现代研究方法和实验手段所取得的、适合于今天农林水产业需要的微气象研究成果。为生产实践提供了充分利用有利的气候资源，克服不利的气象条件的依据和方法。特别是人工防护种植和养殖，设施园艺和调控工程等具体应用的研究成果，对提高生产的经济效益有着很好的参考、使用价值。充分体现了日本农业气象研究上深、广、细、实的优点。

鉴于我国和日本同处东亚季风气候之中，农作物种类、树种、鱼种，以及农林水产种养习惯和方式，都颇多相似之处，相信本书的内容对我国的农林水产业有着较强的适用性。

原著中有少量名词术语，如：微气候、气候肥力、农业气候

AB937/3

资源不足(或过剩)、适宜栽培地等等,与我国专业工作者的习惯用语不尽相同,有的与日本专业工作者的早期用语也不同,多是在研究工作的发展过程中新派生出来的,但由于其含义更为明确,并不难为我国专业工作者所理解和接受,因而在翻译过程中就直接引用了。并对少量纯日本内容的图、表作了删节。

在本书的翻译过程中,曾得到西南农业大学易明晖教授、贵州省气象局罗万伦工程师和重庆出版社科技编辑室诸同志的积极支持,在此一并致谢。

由于译者水平所限,错漏之处在所难免,恳请读者在发现后随时见告,以便纠正。

译 者

1985年3月于贵阳

原 版 序

为维持正常的脑力和体力活动，一个人每天大约需要含有2 000千卡能量的食物、2~3升水以及为取得这些能量而必需的0.8公斤的氧气，同时又向周围环境排放大约0.2公斤的干物质、2~3升废液和1公斤左右的二氧化碳。除此之外，为了从事人类活动的其它需要，还要不断地消费许多其它物资和大量的能量。

为了获取这些食物、物资和能量，人类自远古时期（按最新的说法，大约在200~300万年以前，在南部非洲的原野上就已经有了人类最初的声音）就已经在从事这种被称之为“生产活动”的工作了。这种生产活动，随着人类对产品需求的增加，在不断地探索和扩大着，并一直延续到今天。

所谓生产活动，可以说是人类为了自身的生存，对地球上存在于自然地理、生物以及生态过程中的，并在不断转换着的物质和能量，部分地加以利用的过程。所以，为了取得更多的产品，有目的地应用技术手段以推动对人类有益的物质与能量的转换，就显得十分必要了。而根据这种推动程度的差异，可以大致地把人类所从事的生产活动划分为第一产业、第二产业和第三产业。

生产着维持我们生命的支柱——粮食的农业、水产业以及提供木材和纸浆的林业，就是在这个复杂的自然生态系统的各个过程中形成的。由于目前人类有意识地推动这种能量转换所能达到

的程度，除很少一些领域外（包括农业中的温室园艺和水产业中的室内养殖），都还是很有限制的，因而在相当大的程度上还要受自然环境、特别是气象条件的制约。为此，本书所涉及的内容是以包括农业、林业以及水产业在内的第一产业为主体的。

作为人类生存基础的粮食生产就由于受到气候的影响而表现得极不稳定。每当遭逢严重歉收或灾荒年份，甚至至于会危及社会生存的例子也不鲜见。从大量的传说和碑文中都能看到类似遗迹。另外，过去执掌朝政的帝王在新年伊始，总要循例举行仪式以为来年的丰歉占卜，也可算作为一种佐证吧！

尽管在粮食生产上存在着这种时丰时歉的变化，但通过人类不断地努力，将大量技术手段用于促进粮食的稳产与高产，所以总的看来，粮食生产还是在稳步地上升。许多经验，诸如从事农业生产时必须考虑到气候的地理差异而采取的因地制宜措施，通过改善耕地状况以利于作物的生长发育等方法，乃至如何把气象知识应用于农业生产技术之中等等，都逐步地积累起来。所以在本世纪50年代末期到70年代初期这一段气候条件良好的时期内，在日本和美国呈现出了一种十分令人振奋的局面，甚至已经有人这样认为：“由于农业技术的进步和发展，气象、气候条件对粮食生产的影响已经大大地减轻了”。

但是，自1972年苏联和印度的大旱之后，可以看出最佳气候时期已为气候变动时期所替代。在连续一两年内，世界主要农业区发生了程度不同的歉收。1980年，苏联和美国这两大农业国，一个因低温、多雨、缺少日照而受灾；另一个却因高温、少雨、日照过多而减产。而这种因气候变动导致受灾的还不仅限于农业，作为水产业的主要生产环境——海洋，也经常出现这种情况。由于异常的冷水区域的出现和海流的变动，而导致渔获种类

的急剧变化，渔获量的锐减(如秘鲁海域的沙丁鱼)，以及在原海域生活的鱼、贝、藻类的大量死亡等情况，最近也多有发生。林业方面也是如此，自50年代到70年代这一阶段，可以说是森林生长的最佳时期，此后气候的变动也同样给林木生长带来了令人不安的影响。

要想从地球上进行着的各种物质、能量转换过程中取得人类必需的物质与能量，就需要进行生产活动，而从事生产活动的基础又是生产技术，因而要想把生产活动经常保持在一定水平之上，就必须不断地提高生产技术。这样，对处在易于发生异常气象的气候变动时代的农、林、水产业来说，利用业已掌握的各个地区的气象、气候条件和气象情报，对生产的稳定和谋求进一步增产都将是非常重要的。

值得庆幸的是，有关我们从事农、林、水产业活动的近地层气候状态的知识，在近一二十年间无论从广度还是从深度看都有了惊人的发展。为了把这些知识应用于生产实践，我们试图把迄今为止有关的资料和内容加以整编，从气象学的观点，对农、林、水产与气象间的关系进行综合分析。正如目录所罗列的那样，本书由正文七章、附图、附表以及参考书目录组成。

第一章我们就农、林业和气象、气候条件的关系作一个大略的说明，以为本书提供一个背景。第二章对近地层气候形成主要过程中的太阳能的吸收和分配原理以及个别特点进行了说明。第三章着重介绍了在气候形成过程和植物群体间的相互作用中所产生的植物微气候(plant microclimate)的特征，及其与植物的蒸腾作用、光合作用的关系。第四章先介绍了作物生产对气候的需求程度，然后在此基础上对制定最适栽培期、轮作等因地制宜的实际生产措施加以分析，此外还介绍了应该如何利用因地形造

成的气候条件的差异；最后对有关能动地改变气候的技术——温室农业的理论和实践作了扼要的阐述。第五章，先以水稻为例说明了由于自然的气候变动——异常气象——所造成的农业生产的不稳定性；其次也就人为造成的环境变化——大气污染、高层建筑物——给农业生产带来的影响作了具体的解释，并略微涉及了一下有关的评价方法。由于最近自然能的利用在农、林、水产业上已经引起了重视，所以在第六章内就一些具体实例试从气象学的角度给予说明。第七章专就受大自然威胁远在农业之上的水产业与气象、气候的关系，用最新的资料进行了解释。此外还另立养殖水产一节，以与温室农业相对照。

从以上内容来看，尽管我们试图把诸如怎样将气象知识应用到农、林、水产业之中这类问题尽可能地阐述清楚，但如果从气象学的观点来看，仍感到不能尽如人意。这自然是因为编者的认识尚不够成熟所致，所以也准备着今后作进一步的修改。最后，对在百忙之中不吝执笔的各位同仁以及对本书出版给予了帮助的朝仓书店编辑部的各位，表示深挚的谢意。

1982年1月

内嶋善兵衛

记于筑后冬暮

作者简介

内嶋善兵衛

1929年 生于日本长崎

县

1950年 宫崎大学宫崎

农林专科学校毕业

现在(1982) 农林水产

省九州农业试验场研究室长

农学博士(1, 2, 3, 6章

执笔)

岩 切 敏

1932年 生于日本宫崎

县

1957年 宫崎大学农学

院毕业

现在(1982) 农林水产

省北陆农业试验场研究室长

农学博士(4, 5章执笔)

大塚一志

1931年 生于日本神奈

川县

1954年 东京水产大学

毕业

1955年 东京水产大学

专修科毕业

现在(1982) 东京水产

大学环境工程学讲师(7章执

笔)

内 容 提 要

本书较全面地介绍了日本及其它一些国家近一二十年间在农、林、水产业与气象条件关系方面的研究成果和应用技术。它论述了全球范围的农林水产气候资源的分布与变动,在以气象学观点对农林水产与气象间关系进行综合分析的基础上,着力阐述了怎样将气象知识应用到生产实践中的问题——以实例详细说明了气象、气候环境和自然能在农林水产业中的利用,以及耕地微气象改良方法的原理与应用。内容丰富,对我国农林水产业有较强适用性。

可供农、林、水产养殖捕捞业有关科技人员参考,也是普通气象、农业气象、林业气象、水产气象专业工作者和有关大专院校师生的良好辅助读物。

ISBN 7-5366-0341-X

S·2

科技新书目 173—293

*

定价: 2.35元

目 录

译者的话

原版序

1. 农林业与气候.....	(1)
1.1. 农林业生物和温度环境.....	(2)
a. 农林业生物的温度要求.....	(2)
b. 温度资源的分布和变动.....	(5)
1.2. 植物生产力与气候.....	(9)
a. 自然植被的生产力与气候.....	(9)
b. 植物生产力的变动与气候.....	(11)
c. 植物生产力的卫星遥感监测.....	(15)
2. 耕、林地的太阳能分配.....	(21)
2.1. 太阳辐射.....	(22)
a. 太阳能.....	(22)
b. 直接辐射与散射辐射.....	(24)
c. 光合有效辐射(PAR)	(26)
2.2. 太阳能的分配.....	(27)
a. 太阳辐射的吸收.....	(27)
b. 太阳辐射在植物群体内的透射特性.....	(30)

c.	长波辐射交换	(32)
d.	辐射平衡	(34)
e.	光合作用对太阳辐射的利用	(37)
2.3.	耕、林地上的热能分配	(39)
a.	热能的交换	(39)
b.	热平衡方程	(43)
c.	耕、林地上的热平衡特征	(44)
2.4.	热平衡方程的应用	(48)
a.	水田日平均水温的预测	(48)
b.	耕、林地上蒸散量的计算	(49)
c.	关于加温温室热量的评价	(50)
3.	耕、林地的微气候	(54)
3.1.	微气候的构成因素	(54)
3.2.	耕、林地的微气候	(56)
a.	作物群体内气象要素的分布	(56)
b.	林内气象要素的分布	(59)
c.	蒸散	(61)
d.	耕、林地的水分平衡	(66)
e.	二氧化碳环境与光合作用	(69)
4.	气象、气候环境的利用	(75)
4.1.	适地栽培与作物栽培季节的变动	(75)
a.	根据气象条件选择适宜栽培地的方法	(76)
b.	适宜的农业气象条件与作物栽培季节 的变动	(78)
c.	以气象条件为基础的计划栽培	(80)
4.2.	地形气候的利用	(82)

a.	地形气候的形成.....	(82)
b.	地形气候对植被的影响.....	(87)
c.	地形气候在农业上的利用.....	(90)
4.3.	农业气候资源的分布.....	(92)
a.	作为资源被利用的农业气候条件.....	(92)
b.	农业气候资源量的表示方法.....	(93)
c.	农业气候资源的分布与农业生产.....	(98)
4.4.	耕地气象的改良.....	(101)
a.	气象环境改良法的原理.....	(101)
b.	防风林的效果.....	(102)
c.	水温升温设施的效用.....	(104)
d.	人工融雪.....	(106)
e.	设施气象改良.....	(108)
5.	环境条件的变化与作物.....	(111)
5.1.	日本的产量变动与气象灾害.....	(111)
a.	灾害性气象对农业生产的影响.....	(111)
b.	水稻的产量变动与冷害.....	(112)
c.	大豆产量与气象灾害.....	(116)
5.2.	世界的谷物产量变动与气象灾害.....	(117)
5.3.	大气污染与农作物.....	(122)
a.	大气污染的发生机制.....	(122)
b.	大气污染的预测.....	(125)
5.4.	建筑物引起的环境变化与农作物间的 关系.....	(128)
a.	建筑物遮光的影响.....	(128)
b.	建筑物对气流的影响.....	(132)

c. 照明设施的影响.....	(134)
d. 汽车的排气污染.....	(136)
6. 自然能在农林业中的应用.....	(139)
6.1. 自然能的种类.....	(140)
6.2. 太阳能.....	(142)
a. 太阳能资源.....	(142)
b. 太阳能的利用.....	(144)
6.3. 风能的利用.....	(155)
a. 风力资源.....	(155)
b. 风力的利用.....	(157)
6.4. 生物能的利用.....	(163)
a. 生物能资源.....	(164)
b. 生物能的利用.....	(164)
6.5. 地热能的利用.....	(166)
a. 地热能资源.....	(166)
b. 地热能的利用.....	(167)
7. 水产与气象.....	(169)
7.1. 水产生物与海洋气象.....	(170)
a. 水温.....	(170)
b. 盐分.....	(174)
c. 海流.....	(174)
d. 波浪.....	(176)
e. 光.....	(177)
7.2. 捕鱼量的变化与气象.....	(177)
a. 捕鱼量变化的主要原因.....	(178)
b. 气候变化与资源变化.....	(179)

c. 气象扰动与渔场形成.....	(181)
d. 海上作业与气象条件.....	(183)
7.3. 水产养殖与气象.....	(188)
a. 内陆水面.....	(189)
b. 河口、内海湾.....	(194)
c. 开放型海湾、沿岸海域.....	(198)
7.4. 养殖池环境的管理.....	(198)
a. 水温调节.....	(199)
b. 水质调节.....	(202)
c. 照度调节.....	(203)
d. 气象灾害.....	(204)
附录.....	(205)

1. 农林业与气候

利用植物的生理、生态方面活动能力的农林业，与各地区的气候条件有着密切的关系。这种关系可大致地表现为以下两个方面：

(1) 各种作物和林木在其进化过程中，像适应了它们原产地的气候条件一样，也分别形成了各自的适宜气候范围。

(2) 地球上的气候条件，由于不同地区接受太阳辐射量的差异（因为地球的球形使然），一般表现为随纬度而不同的带状分布(zonalization)。加之山脉和海洋的影响，不同地区间的气候差异就更大了。

另外，由于最近时期气候变动——异常气象的频繁发生，使气候对作物及林木生育的影响变得更大了，因此农林业和气候环境之间的关系也变得越发密切了。

这里，我们先就作物、林木等对气候条件的要求作一说明，并要涉及为满足这些气候要求而必须谈到的气候资源——农业气候资源 (agroclimatic resources) 的分布和变动。然后解释气候条件与作物生产、林木生产的关系及生产力的分布，最后再简