

日本环境厅水质保全局土壤农药课编
许泳峰译 李进 韩熹莱校

NONG

YAO

WU

RAN

农

药

污

染

农业出版社

农 药 污 染

日本环境厅水质保全局土壤农药课编

许泳峰译 李 进 韩燕莱校

农 业 出 版 社

封面设计 朱玉芳

农 药 污 染

日本环境厅水质保全局土壤农药课编

许泳峰译 李 进 韩熹莱校

农业出版社出版 (北京朝内大街 130 号)

新华书店北京发行所发行 农业出版社印刷厂印刷

850×1168 毫米 32 开本 9 印张 1 插页 240 千字

1983 年 2 月第 1 版 1983 年 2 月北京第 1 次印刷

印数 1—9,500 册

统一书号 16144·2496 定价 1.40 元

序 言

因战争蒙受很大打击的日本农业，生产有了恢复和增长。特别是在近年来经济发展的过程中，农业生产虽然受到污染、劳力不足、农田侵蚀等各种不利条件的影响，但还是保持了长期的稳定，并能稳定地提供粮食。可以说，农药的使用在其中起了很大作用。

但另一方面，由于农药的广泛施用和使用过多引起了环境污染，甚至对食品等也造成污染，逐渐成为突出的现实问题，引起了社会对环境问题的普遍关心以及提出防治环境污染的要求，因此，对农药不应再局限于过去的观点了。

1970年12月在日本第64次国会上对过去的农药管理法进行了彻底的修改。1971年7月增设了环境厅，环境厅从环境保护着眼，在有关省厅的协助下，对农药实行了必要的措施，正在发挥其专门机构的作用。

使用农药不能单纯以发挥药效为目的，而要从防止环境污染的观点对其残毒问题进行充分的探讨，因此，如何正确使用农药是很重要的，当然还要进一步推动研究开发工作，并且有必要由国家、地方公共团体以及农业团体等有关部门采取综合性措施和进行指导。

从上述观点出发，过去一直希望对农药管理行政工作、防止污染和测定技术等方面，有一个综合的解释说明。为了满足这些愿望，在有关人员的努力下，出版发行本书是具有深刻意义的。

希望各有关人员能广为运用和灵活运用本书，努力掌握农药污染的实况，协助防止污染的对策，共同前进，从而防止农药造成

FJ 75

的环境污染。这样,就能有助于公害对策基本法所规定的保护人的健康和生活环境这一法令的贯彻执行。

1974年3月

日本环境厅水质保全局 土壤农业课长 远藤 茂

推荐者的话

随着产业经济的迅速发展,城市的扩大、密集化等情况,光化学烟雾、多氯联苯(PCB)、汞等新旧污染物,在日本列岛各地逐渐造成了公害问题,对人民的健康带来很大威胁,同时也正在酝酿成社会性的问题。

迄今为止,政府虽然从完善法规、加强管理、防止公害设备的投资、促进公害防止技术的开发等各方面,作出对策,尽力而为;但另一方面,提高有关人员对公害问题的认识,为解决公害问题作出努力也是必要的。

这次环境厅、卫生福利部、通产部有关各课诸君,以丰富的经验和知识为基础,编写了“公害与防止对策丛书”,完成了其出版发行,这是适合时宜的事情。

本书内容范围比较广,诸如公害问题的现状、有关法规以及行政机构和防治技术等各方面都有所叙述,并且,全部丛书的取材除了水、大气、土壤、农药、噪音、臭味等外,还包括废物处理、地基下沉等广泛的内容,希望对从事于公害防治工作的组织管理人员、技术人员以及参加公害防治管理考试的应试者和有关行政机关的工作人员都有所帮助。

1973年8月

日本环境厅审议官 小幡八郎

目 录

第一编 概 论

第 1 章 使用农药的实况和存在的问题	1
1.1 日本的农业与使用农药的特点	1
(1) 使用农药的意义	1
(2) 使用农药的效果	2
(3) 在使用农药方面存在的一些问题	2
(4) 使用农药的实况	3
1.2 引起污染问题的代表性农药	8
(1) 滴滴涕	9
(2) 六六六	9
(3) 艾氏剂	10
(4) 对硫磷	11
(5) 有机汞制剂	11
(6) 五氯酚	12
(7) 2,4,5-三涕	12
第 2 章 农药污染的实况与影响	14
2.1 人的健康	14
(1) 提出问题的背景	14
(2) 污染途径	14
(3) 污染实况	15
(4) 主要农药的急性毒性	20
(5) 每日允许摄取量(ADI)	32
(6) 今后的问题	32
2.2 对农畜产品及农田的污染	34
2.2.1 在农作物上的残留	34
2.2.2 在土壤中的残留	38
2.2.3 在日本农药对食品的污染事例	42

(1) 汞制剂在稻谷中的残留	42
(2) 六六六对牛奶的污染	44
(3) 在土壤中狄氏剂对蔬菜的污染	47
(4) 对其他食品的污染	49
2.3 水生动物	51
2.3.1 农药污染实况	52
2.3.2 各种农药的毒性	55
(1) 有机氯杀虫剂	55
(2) 有机磷杀虫剂	64
(3) 氨基甲酸酯类杀虫剂	66
(4) 其他杀虫剂	66
(5) 杀菌剂	66
(6) 除草剂	75
2.3.3 与发现毒性有关的各种因素	76
(1) 生物种类和成长阶段	76
(2) 水温	77
(3) 剂型	77
2.4 鸟类的影响	78
2.4.1 提出问题的背景	78
2.4.2 药剂敏感性的特点	79
2.4.3 慢性毒性	80
2.5 养蚕业中的实况及其影响	83
2.5.1 养蚕和农药	83
2.5.2 农药对养蚕业的危害实况	84
(1) 从统计资料中所看到的被害变迁	84
(2) 最近的被害特征	86
2.5.3 农药污染对桑、蚕、茧的影响	87
(1) 对桑叶的影响	87
(2) 对蚕的影响	88
(3) 对茧的影响	94
2.5.4 被害防止对策	94
2.6 生态系的混乱及抗性的发展	96
2.6.1 生态系的混乱	96
(1) 农药喷洒对生物种类的影响	96

(2) 农药喷洒对生态系的影响·····	100
2.6.2 抗性的发展·····	103
(1) 抗性的机制与遗传·····	103
(2) 在日本抗性发展的经过和现状·····	104
(3) 抗性的发展而产生的影响·····	106
第3章 农药行政管理·····	108
3.1 农药管理法的解释说明·····	108
(1) 目的·····	108
(2) 农药的定义·····	110
(3) 登记注册制度·····	111
(4) 登记注册的申请·····	111
(5) 登记注册方法·····	113
(6) 登记注册的检查·····	114
(7) 已经得到批准的登记注册者的义务·····	115
(8) 标签制度·····	115
(9) 销售业者的义务·····	116
(10) 禁止虚伪的宣传等·····	117
(11) 经营防治事业人员的义务·····	117
(12) 作物残留性农药等的使用规则·····	117
(13) 改变适用病虫害范围等的登记注册·····	118
(14) 农药安全使用标准·····	119
(15) 与登记注册后的农药有关的管理·····	120
(16) 其他·····	121
3.2 农药管理行政的组织结构·····	121

第二编 防治污染技术

第1章 农药的安全使用·····	123
1.1 法令和对策·····	123
1.2 防止人畜被害·····	124
1.3 对水生动植物的危害·····	129
1.4 街道占用地及自然环境·····	131
第2章 新技术的开发·····	132
2.1 高度安全性农药的开发·····	132

2.1.1 化学农药的开发	132
(1) 杀灭剂和控制剂	132
(2) 安全性化学农药的条件	134
(3) 选择性的着眼点	134
(4) 寻求分解性材料的方法	147
(5) 期待中的新化学农药	150
2.1.2 生物农药的开发	158
(1) 生物在农药方面的应用	158
(2) 害虫防治上使用的生物农药	159
(3) 病害防治上使用的生物农药	165
(4) 杂草防治上使用的生物农药	165
2.2 不用农药的防治	165
2.2.1 生物防治	165
2.2.2 物理防治	172
2.2.3 栽培防治	174
2.2.4 育种防治	174
2.3 制剂及喷洒技术的改进	175
2.3.1 粉剂	178
(1) 关于粉剂	178
(2) 在规格范围内粉剂的改进	182
2.3.2 细微粒剂(微粒剂 F)的开发	184
(1) 关于微粒剂	184
(2) 关于细微粒剂(微粒剂 F)	189
2.3.3 超低容量喷雾	195
2.3.4 液剂喷雾	200
2.4 综合防治的展望	202
第3章 测定技术	204
3.1 毒性评价方法	204
3.1.1 前言	204
3.1.2 急性毒性试验	205
3.1.3 亚急性毒性试验	205
3.1.4 慢性毒性试验	206
(1) 供试动物的种类	206

(2) 药剂浓度的制定	207
(3) 供给药剂的方法	207
(4) 供试动物的数量	208
(5) 中间检查时期	208
(6) 试验项目	208
3.1.5 影响下一代的有关试验	210
3.1.6 影响生物体机能的有关试验	212
3.1.7 有关药剂在动物体内累积和代谢的试验	212
3.1.8 其他试验	213
3.2 鱼毒评价法	213
3.3 农药残留物的调查方法	215
3.3.1 序论	215
3.3.2 作物上农药残留试验的实行要领	216
(1) 试样的采制	217
(2) 试样的采集和运送	220
(3) 样品的预处理	222
(4) 分析	224
(5) 结果的汇总	229
(6) 特殊处理方法	230
3.3.3 土壤中农药残留性的调查方法	231
(1) 田间试验	231
(2) 模拟试验	232
3.4 分析方法	233
3.4.1 总论	233
(1) 提取	234
(2) 净化	237
(3) 定量方法	241
(4) 验证的方法	255
3.4.2 各论	259
(1) 有机磷剂	259
(2) 有机氯剂	263
(3) 氨基甲酸酯类杀虫剂	265
(4) 二硫代氨基甲酸盐杀菌剂	265
(5) 苯氧乙酸类除草剂	267

(6) 均三氮苯类除草剂	268
3.5 食品中农药残留物的检查方法	269
(1) 铅	269
(2) 砷	270
(3) 有机氯制剂、有机磷制剂	271
(4) 西维因(NAC)	271
(5) 三环锡(三环己基氢氧化亚锡)	271

第一编 概 论

第 1 章 使用农药的实况和存在的问题

1.1 日本的农业与使用农药的特点

(1) 使用农药的意义

七世纪末,根据大化改革实行了班田接受法,规定对每一个男公民可分给班田 2 反^[1],当时的土地面积单位 1 反等于 360 步,平均收获量为大约 8 日斗(120 公斤)。

随后,到十六世纪末,丰臣秀吉实行了“太合检地”法,把 1 反耕地面积改变和现行方法同样为 300 步,据说当时在新规定的 1 反(约 1.5 亩)面积上的收获量也是 8 日斗左右。

但是在明治维新前后,大约在 270 万公顷(1 公顷大约等于 1 町步^[2])的水田及早稻田中生产大约 800 万吨(1 吨大约等于 6.7 石)的粮食,可供养近达三千万人口,到 1935 年,在 300 万公顷的面积上已能够提高产量达一千万吨粮食。

如上所述,逐年增加起来的粮食产量,在第二次世界大战前后暂时减少,其后又开始飞跃增加,现在 330 万公顷的土地上可以生产 1400 万吨粮食,可供给 1 亿人口的口粮。

曾经在 1 反土地上只能生产供给 1 个人的口粮,现在可生产供养近 4 个人的口粮,并且战后也完全消除了战前周期性荒年的袭击,最近水稻栽培已经处于非常稳定的状态。

从古以来,水稻是日本最重要的农作物,保证其生产,不论管理部门或者非管理部门,不管是那个时代都是最关心的事情,因此

译者注:[1] 地积单位 1 反 $\approx$ 1.5 亩 [2] 1 町步 $\approx$ 1 公顷

付出了极大的努力。其结果，随着时代的推移，逐渐地获得了增产，其事实反映如前所述。增产的主要原因则根据时代不同而异，并且看法也因人而异。但是可能谁都不会否定引进农药是战后增产的重要因素之一。这个情况不仅对稻米而且对其他所有农作物都是如此，在此以稻米，也就是以稻作为中心加以叙述。

(2) 使用农药的效果

那么，怎样使用农药有利于农业生产呢？

第一，使多肥高产栽培成为可能。

以水稻为例，从战前开始已获知对过去已经培育出来的高产品种，施多量肥料就能提高产量。但是继续采用这种栽培方法，会使稻秆软弱，并且容易受到二化螟、稻瘟病等病虫害的侵袭，因此在战前不宜实行这种方法。

战前也已掌握了根据地区情况而采用早插能获得增产，但是战前的水稻，为了避免二化螟的为害而延迟了插秧时期，特别是在九州为了避免三化螟的为害而不能早期插秧，其结果遇上台风，往往造成减产。由于农药的使用，必须采用回避病虫害的栽培方法就没有必要了。

农药的使用也带来了引进新技术的可能性。早苗床和直播栽培等都是由于除草剂的出现而推广的新技术。

特别是使用除草剂减轻了劳动强度，减低了人工费，从而也为其他生产事业提供了劳动力。

如此，农药直接或者间接地提高了农业的生产水平，对日本经济的恢复和繁荣做出了极大贡献。

(3) 在使用农药方面存在的一些问题

虽然使用农药的效果非常高，但是从另一方面来看，随着农药的使用出现了愿望之外的各种所谓“非意图影响”。农药公害不仅对保护人的健康和自然环境有影响，而且也影响到农业生产。仅将概况叙述如下。

首先出现了喷洒农药的操作人员或者处在喷洒农药地区内及其周围的人畜，因接触或者吸入药剂而引起中毒的事例。除了作为

防治对象的病虫害之外,其它有益的动物和野生动物,诸如蚕,蜜蜂,各种天敌,鱼贝类,野鸟类,萤火虫,蜻蜓等也同样受到危害。而且农作物也有由于不正确的农药使用方法和从周围飘移来的农药而引起药害。

其次,因连续取食含有农药残留的农作物而人畜被农药污染的情况已经证实。虽然尚未有危害健康方面的明显事例,但是有些报道指出,从人奶和牛奶中检验出农药,特别是在鸟的生殖方面出现了异常现象。因此,如果污染仍然这样进行下去的话,就会出现危险,从而可以预测到,那时受到危害的范围将是非常广泛的。

飘移到农作物及农田以外去的农药,首先污染大气,随即落入土壤和水中,并且根据其浓度而对栖息生物产生直接影响。即使是不产生影响的低浓度,如果留在生物体内的话,也可以通过食物链,从小生物转移到大生物。在这个过程中,富集在生物体内,有相当高浓度的农药累积,使生物遭受不良影响。

在自然界的生物之间,相互持有复杂的群落比例以维持生活。如果某种生物减少,被这个生物取食的生物或者与它抢夺食料的生物则会增加起来;并且被吞食的生物可能进一步减少因而要寻求其他生物来做为食料。情况究竟如何?如果某一种生物受到很大打击的话,其影响则扩大到其他多种生物,从而破坏自然界的平衡,归根结底可能危害人类的生活。

如上所述,事实逐渐地被明确的同时,虽然也理解使用农药的效果和意义,但仍然需要在农药使用方面加以严格的批判。

(4) 使用农药的实况

从单位面积上的农药使用情况来说,日本比其他国家多。联合国粮农组织(FAO)所发表的1969年各国农药使用量统计如表—1.1.1所示。据统计可知日本的农药使用量确实跟意大利等国家并列,都是使用量多的。但是只从有机氯制剂和有机磷制剂等毒性和残留方面有问题的农药(表中用○所示者)来说,其使用量就不算多了。从表1 1 1中可以看出,1970年以后有机氯制剂的使用量就显著地下降,因此可以认为现在使用的农药其

表-1.1.1.1 世界各国的农药使用量表

(以有效成分换算为吨)

药 名	日 本			美 国		加 拿 大	
年 代	1961—65 平 均	1966—70 平 均	1970	1961—65 平 均	1966—70 平 均	1961—65 平 均	1966—70 平 均
滴滴涕类	723	810	401	26853	16881*	581	692
六六六类	2061	2509	1449	1252	—	9	13
环戊二烯类	285	218	167	36595	—	507	111
有机磷制剂	2070	2199	1868	35807	34268*	123	949
砷制剂	1014	510	298	5477	3170*	399	308
其他杀虫剂	7048	9061	10366	48526	102490	1563	3280
杀虫剂小计	13201	15307	14549	154510	156809	3182	5353
硫磺制剂	16272	15448	16973	87124	—	1387	326
铜制剂	6410	5764	4761	17730	17281	1287	1566
汞制剂	223	59	10	837	668*	—	12

(氨基甲酸酯)有机硫制剂	1150	(2944)	(3650)	4668	(2474)*	—	440	(1175)	(94)
其他杀菌剂	230	10541	11202	22119	62225*	—	168	829	1658
杀菌剂小计	24285	34756	36586	132478	82648	13049	3262	3908	2023
除草剂	16554	23753	21345	103972	153540	—	7092	11383	8516
熏蒸剂	6313			7538			167		
杀鼠剂	7			—			81		
其他	3	24	27	—	—	—	2254	3522	3251
合计	60363	73840	72507	398498	392997	13190	16038	24166	19711
有 0 者合计	6606	6305	4193	128904	54987	—	1787	2085	1995
耕地面积(1000公顷)	5803		5501	176440		176440	43404		43404
单位面积药量(公斤/公顷)	10.77	13.42	13.18	2.26	2.23	0.07	0.37	0.56	0.45
有 0 者单位面积药量 (公斤/公顷)	1.18	1.15	0.76	0.73	0.31	—	0.04	0.05	0.05

注: * 者为从 1966 年到 1969 年, 4 年平均值得, 有“—”者为不明