

有关水稻白叶枯病的 日本文献选译

上海科学技术情报研究所

有关水稻白叶枯病的日本文献选译

*

上海科学技术情报研究所出版

新华书店上海发行所发行

上海市印刷三厂印刷

*

开本: 787×1092 1/16 印张: 1.625 字数: 38,000

1977年10月第1版 1977年10月第1次印刷

印数: 1—16,600

代号: 151634·379 定价: 0.23元

(限国内发行)

前言

水稻白叶枯病于十九世纪末叶首先在日本发现,其后逐渐蔓延到东南亚各国,近年则在我国迅速扩展,自南至北,在许多地区成为水稻的主要病害,招来严重损失。

日本对于此病已经研究了半个世纪,我们也已有了二十年的研究经验,对于此病的发生规律、侵染来源、传病途径、防治方法等基本上都已积累了很多的共同认识,但也有些问题彼此都未完全弄清,有待今后解决。对于某些问题的看法和研究工作上的着重点,两国间也不尽一致。例如:关于传病问题,中日两方都认为病稻草、带菌种子、稻桩和杂草是病菌的越冬场所,足以构成侵染来源,但日方认为病稻草和杂草是主要的,而不重视稻桩和种子,因而对于杂草的研究颇为周详,而关于种子消毒问题,直至最近,有关文献都把视线集中于稻瘟病、恶苗病和胡麻叶枯病,而未见有提到白叶枯病的。

关于防治方法,两方都因深感缺少有效的药剂而把希望寄托在抗病品种的育成上。近年我国对于水稻品种的抗病性鉴定做了大量工作,少数地区并已育成高抗品种。日本在这方面也曾下了很大功夫。他们对日本全国现有的白叶枯病菌菌系和水稻品种作了普遍调查和分类。抗性鉴定方法除普遍使用噬菌体测定法外,还提出了比较简便的喷菌镜检法。

防治白叶枯病的特效药剂是难攻的一关。日本在过去几年曾用链霉素、氯霉素、灭胞素(叶枯散)等抗菌素药剂来防治水稻白叶枯病,效果良好,但因药害问题,其中叶枯

散已停产。曾因药效特大而为人们寄以极大希望的 TF 剂,最近据报导也因慢性毒性问题未能解决而销声匿迹了。新药 SF-7306 和 NK-558 虽已试验了几年,依然还难付诸实用。最近有人想从拮抗微生物找出一条路来,但还在初步探索之中,离实用更远。目前日本普遍使用的药剂依然是福美镍、赛地恩、五氧吩嗪等有机合成杀菌剂。

为了提供国内农业工作者参考,我们从 1974 年以后出版的日本期刊选译了有关水稻白叶枯病的文献七篇编成本书。其中第一篇所述是本病在日本的发生和防治概况,第二篇主要叙述病原菌在杂草上越冬的问题,第三篇介绍了喷菌镜检法及其应用,第四、五两篇概述日本在抗病品种的研究和育成上所取得的一些成果,第六篇对用抗菌素制成的防治药剂作了回顾。抗菌素药剂目前正在受到挫折,但作者面向整个无公害农药的发展前途瞻视,仍对它寄以期望。第七篇对拮抗微生物在防治细菌病上的利用作了启发性的介绍,使人们在苦无有效防治药剂的困境中看到些新的发展苗头。通过这几篇文章,我们大致可以看出日本在研究水稻白叶枯病这项工作中的现有水平和努力方向。文章内容已在国内引起不少科研人员的注意,分别予以总结和摘要介绍。为使广大植保工作者能够看到全貌,我们现将全文译出,汇集出版,以利参考。但因水平有限,译文质量上定然存在着不少缺点和错误,欢迎批评和指正。

上海科学技术情报研究所第一研究室

1977 年 8 月

目 录

1. 水稻白叶枯病的发生和防治要点.....(1)
2. 水稻白叶枯病菌在各种植物上的越冬.....(4)
3. 检定水稻白叶枯病的喷菌镜检法.....(9)
4. 水稻白叶枯病的品种抗病性.....(12)
5. 水稻白叶枯病抗病品种及其利用.....(17)
6. 防治水稻白叶枯病的抗菌素.....(20)
7. 用拮抗微生物防治植物细菌病 (以白叶枯病为中心).....(22)

1. 水稻白叶枯病的发生和防治要点

胁本 哲

一、绪 言

水稻白叶枯病从十九世纪末年已在日本西部略微出现,但到1922年日本才开始弄清这是一种细菌引起的病害。其后,日本每年都发生此病,而且发生地区逐渐扩大。近年发生剧烈的年份感病面积达到四十万公顷。发生地带遍及全国,仅日本北部发生较少,程度也较轻。

白叶枯病在50年代以前仅存在于日本,但自60年代起广泛传布于东南亚稻作地带,其为害程度也比在日本更为显著和剧烈。截至现在,发生地区包括日本、南朝鲜、中国、菲律宾、越南南部、柬埔寨、泰国、马来西亚、印尼、孟加拉、印度、尼泊尔、斯里兰卡,可以说遍及亚洲各国。亚洲以外的国家不曾有过白叶枯病发生的报导,所以可以认为此病是亚洲特有的一种地方病。

二、病原菌的形态和病原性

病原菌是叫做 *Xanthomonas oryzae* 的一种黄杆菌,从感病稻叶上分离出来加以培养,就产生黄色菌落。在电子显微镜下观察,可以看到此菌的一端有一根长的鞭毛,菌就利用这根鞭毛在水中活泼游动。菌体长约1~2微米,阔约0.5~0.7微米,鞭毛则长达菌体的几倍。

这种白叶枯病菌除对水稻外,对田埂上

杂草中的鞘糠草(*Leersia sayanuka*)、北方鞘糠草(虾夷鞘糠草)、菰、日本李氏禾* (*Leersia japonica*)等也都具有病原性,而且病原性的强弱因菌系不同而显著差异。把从日本全国各地分离、收集的菌株的致病力加以比较,发现致病力强的菌株对于过去认为具有抗病性的水稻品种也容易侵染,弱的菌株则仅对感病性品种显示出病原性。

认识到菌株不同则其致病力也有差异,是1957年以后的事情。最初,日本福冈县作为白叶枯病抗病品种加以栽培的水稻“朝风”品种,突然在某一地区失去抗性,受到剧烈的侵染,人们将从感病叶分离出的病原菌的致病力与过去的病原菌进行比较,发现它异常强烈。这才知道菌株不同则致病力也不同。此后再就东南亚各地的病原菌进行调查,发现其变异的幅度比日本的病原菌更大,特别是在印度、柬埔寨、泰国等国,致病力远比日本菌株强烈的菌株分布得很多。

三、水稻白叶枯病菌噬菌体

在流经常发地区的河水中、水田田面水和土壤中以及白叶枯病感病叶中,存在着寄生、增殖于白叶枯病菌中的噬菌体。噬菌体别名细菌病毒,吸附于寄主细菌,将自身的核酸注入菌体,进行增殖,几十分钟之后便使菌体溶解,而自己游离而出。现已查知有四种白叶枯病菌噬菌体广泛分布于日本,名为OP₁, OP_{1h}, OP_{1h2} 和 OP₂。这些噬菌体

* 原文为アシカキ,经查明其学名是 *Leersia japonica*,乃据以译为“日本李氏禾”。国内有译之为“假稻”者,据说假稻的学名是 *Leersia japonica* Makino,则二者是否一物,不无疑问——译者。

都是由直径 70 毫微米的多角形头部和一根尾部所构成。OP₁ 群噬菌体的尾部长 150 毫微米，阔 15 毫微米，而 OP₂ 群的尾部长 100 毫微米，阔 20 毫微米。

按照是否被这四种噬菌体所侵袭，日本的白叶枯病菌可划分为表中所列五个系统。这五个系统中，A 和 B 广泛分布于日本，而在东南亚则以属于 C、D、E 的居多。

表 日本的白叶枯病菌和噬菌体的系统

病原菌	噬菌体			
	OP ₁	OP _{1h}	OP _{1h2}	OP ₂
系统 A	+	-	+	+
系统 B	-	+	+	+
系统 C	-	-	-	-
系统 D	-	-	+	+
系统 E	-	-	-	+

存在于水田田面水中的噬菌体，遇到随着雨露而流到水中的白叶枯病菌，便寄生和增殖于其上，另一方面，它受到紫外线等的影响而渐次死亡。自然界中噬菌体的密度冬季降低，除在常发地带的鞘糖草根际等特殊场所外，大多数降低到检验不出来。要从来年秧田期起，才开始检验得出，此后则密度增高的速度逐渐变快，到了看得出发病的七月中、下旬，每一毫升田面水中检出噬菌体几个，也不是什么稀罕的事。

水稻白叶枯病菌噬菌体一方面在自然界发挥着天敌的作用，另一方面，人们可以利用这种噬菌体的寄主特异性（它不以水稻白叶枯病菌以外的细菌为寄主）来为研究白叶枯病菌的生态开辟一条道路，这也是它的一项重大贡献。

四、白叶枯病菌的拮抗细菌

在水田田面水和土壤中以及水稻叶面上，除去噬菌体，还存在着其它对水稻白叶

枯病菌具有拮抗作用的种种微生物。可以设想，此中包括能象线虫或原生动物那样吃掉白叶枯病菌的微生物、能够分泌抗菌性物质以杀死白叶枯病菌的微生物等，不过现在已经知道得清楚的拮抗微生物是轮弧菌(*Bdellovibrio bacteriovorus*)和在叶面上的拮抗细菌*。

轮弧菌存在于水田田面水和土壤中，它一遇到白叶枯病菌，就吸附于其上，在细胞壁上开孔，侵入菌体，分解寄主细菌的内容物，同时增殖，以导致寄主细菌于死亡。轮弧菌有球形、弧形、螺旋形等种种形状，而弧形是最典型的，长与阔都是白叶枯病菌的二分之一至三分之一，鞭毛的粗细则约为它的二倍。增殖的过程如图所示(模式)。

轮弧菌在自然界是与噬菌体同时分布，在抑制白叶枯病菌的密度方面有着重大作用。

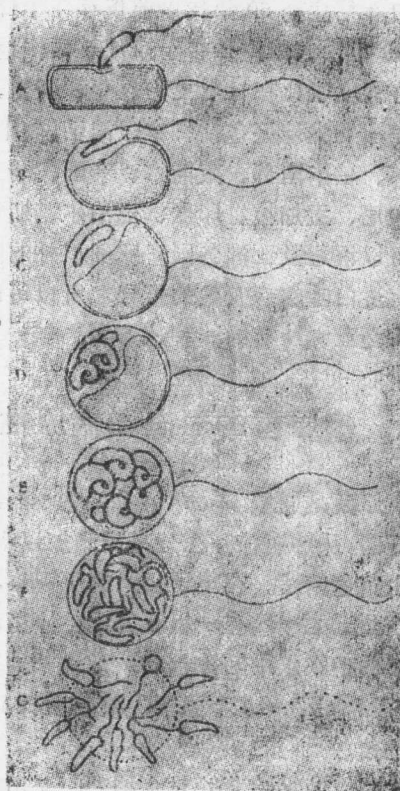


图 轮弧菌的增殖过程

* 参阅本书中《用拮抗微生物防治植物细菌病(以白叶枯病为中心)》一文——编者

五、水稻白叶枯病菌的越冬

水稻白叶枯病菌在稻和寄主杂草生育期间内在这些植物体内大量增殖并不断地随着雨露进入土壤。所以，尽管它受到噬菌体和轮弧菌的攻击，一般仍能保持高密度。但在稻已收割，杂草的地上部也已枯死之后，它失去了主要的增殖场所，还一直受到拮抗微生物的影响，于是很快地减少。从而，白叶枯病不能在自然界的水中和土壤中越冬。它在冬季究竟在哪里存活下去呢？这一长时期的疑问到了1950年代的后半才通过利用噬菌体的检菌法大致获得了解答。

白叶枯病菌的越冬形态有干燥型和增殖型两种。它在病稻草的表面和组织内及在病稻种的颖壳内都以干燥形态存活着。但在鞘糠草等田埂杂草的地下部则仍以增殖形态越冬。白叶枯病菌有一特性：它除在稻和鞘糠草等寄主植物上之外，还聚集于各种杂草的根上，不断以根所分泌的糖类和氨基酸等为营养源继续缓慢增殖，度过冬季。此外，各种杂草的地上部的气孔、水孔等也有可能成为病原菌的越冬场所。

六、感染和发病

以增殖型越冬的白叶枯病菌，随着春季气温上升，其增殖速度加快，并被流水带进秧田和本田。干燥形态的菌当人们播种了带菌种子，或当春季在农活中使用了稻壳和病稻草，它就乘机进入秧田，传播到发了芽的稻或杂草上，立即改变为增殖形态。

到达稻秧上的病原菌，在稻根的表面和叶鞘的气孔附近作半寄生的增殖，同时增高密度，伺机作真正的侵入。真正的侵入是从根、叶的伤口以及分布于叶缘的水孔进行。如从根部侵入，则呈现全株的症状（叫做急性凋萎症[Kressek]），新叶发生急性凋萎而枯死。在日本，通常一棵内只有一部分稻株发生这种症状，而在热带地方，这种病往往

会引起缺棵（全棵枯死），造成严重的症状。南方的稻从秧田期起即已为高浓度的病原菌所污染，所以才会发生剧烈的急性凋萎症。

病原菌如从分布于叶缘的水孔或伤口侵入，就会通过导管组织侵入维管束，在那里大为增殖，呈现白叶枯病的典型的症状。这种症状也因病原菌的致病力强弱不同及稻的抗病性强弱不同而显示差异。菌的致病力强而稻的抗病力弱，则出现急性凋萎症状，有时全部稻叶迅速凋萎而枯死。

稻的导管流之中，成为白叶枯病菌的营养源的糖类和氨基酸类，浓度极低，可是病原菌能在此中大为增殖，到后来充满在导管内。想来病原菌大约会分泌各种酶以使导管壁松弛，并从包围着导管壁的活细胞摄取养分，进行增殖。充满于导管内的病原菌其后被从水孔或气孔挤出到叶面上，再经雨露带动，流落到田面水中，同时还会被风雨弄得四处乱散，直接从稻叶传播到另外的稻叶上。如果它大量堆积于叶面而干燥了，便成为黄色的干燥菌体。

七、环境条件与发病、蔓延

与白叶枯病的发病和蔓延具有密切关系的环境条件，除温度、湿度、日照等之外，还有风、雨等气象条件。一般地说，温度以25~30℃的范围最适于发病，湿度则越高越有助于发病和蔓延。

日照与干燥有关，有使病原菌死亡的影响力，能够抑制发病和蔓延。风雨则能帮助病原菌传播，特别是风雨交加更能在叶面造成伤口，助长病原菌的侵染，成为大发生的导因。

关于自然的气象条件与发病、蔓延的关系，老早就有人研究过了。本田前期的降水量和降水天数以及七、八月份的降水量等都与发病程度成正相关，盛夏的日照则与发病成负相关，这些也都有人报告过了。另外，在决定发病程度的因素中，秧苗是否淹水、

台风的次数和程度等都应受到特别重视。

八、发生预测

白叶枯病的发生预测,过去是在稻作期间的气象条件与发病程度之间求出其相关式,根据具有特别高的相关关系的特定的气象条件进行预测。后来引入了溶菌斑计数法(噬菌体定量法),定期调查水田田面水或河水中的噬菌体浓度。秧田中噬菌体的浓度低,通常很难检验出来,假使检验得出,就可认为这块秧田中的秧苗已为白叶枯病菌所污染,从而看出本田中发病的危险性。

对分蘖期田面水中的噬菌体进行定量,就可知道水田污染程度,把它作为预测以后发病程度的资料。在广大地区中,可以通过定期定点地对河水中的噬菌体进行定量以做到预测。可是,测定的噬菌体数量会因河水的采取时刻、日照程度、降雨量等而显著变动,必须增加调查次数和根据经验予以修正。在进行稻作后期的预测时,又有必要考虑盛夏的气象条件和其后的台风以进行修正。

九、防治的要点

正如伤寒、霍乱等人类的疾病可因整顿

环境,减少污染机会以阻止其流行一样,白叶枯病只要整顿有关稻作的环境,也可使发病显著减少。白叶枯病的发生生态已如上述,大致弄清了。病原菌的生活周期如果是单纯的,则栽培上的防治法也将成为可能,但在具有复杂生活周期的白叶枯病菌的场合,防治是极其困难的。

即使小心处理带菌种子和病稻草,但如忘却鞘糠草等更重要的越冬源,也将徒劳无效。所谓整顿环境,指将田埂、沟渠、河岸等用水泥涂布。可是这只是一种理想,只能作为遥远的将来的努力方向,目前还很不现实。首先选用适合于各个地区的抗病品种,防止秧田淹水,台风前后,特别是在预料会大发生的年份,要从发病初期至抽穗期,喷撒二、三次药剂,凡此都是当前切实可行的防治措施。

种子和病稻草的处理以及秋耕等,在有些地区也是重要的,但在经常发生的地区,田埂杂草所占重要性高得多,单是上述一些措施难望获得很大的效果。

(译自《今日の農業》19(8):

14~17, 1975年)

2. 水稻白叶枯病菌在各种植物上的越冬

伊坂 实人

一、绪言

关于水稻白叶枯病菌的越冬问题,根据1922年石山^[2]的试验结果,在土壤中越冬,成为定论。其后进入1950年代,后藤等^[1]从接种过病原菌的菰、草芦、鞘糠草、芦苇、柳叶箬等野生植物观察到发病现象,从其中的大部分再分离出病原菌来,并在相互间发

现了新的寄主关系。以后他们调查了常发地带,确实查明了鞘糠草和菰都会自然发病。自从井上等^[3]进一步弄清鞘糠草可以成为水稻的侵染来源以后,在常发地带的病原菌与杂草之间的相互关系就为许多人更活跃地研究起来^[3-8,11-13]。另外,通过噬菌体法,人们也弄清楚了病原菌会在寄主杂草的地下部根际和地下茎上越冬^[11,12]。再则,北陆地方

以北方鞘糠草为主,其自然发病也为人所确认^[4]。其他禾本科杂草也有一些通过针刺接种而发病的。另据水上^[5]报导,他在常发地带于稻作前的五、六月间曾从不知名的禾本科杂草以及鞘糠草、苦荞麦、酸模、芹、莲等检验出白叶枯病菌来。田上^[7]对有鞘糠草和看麦娘生育其中的沟渠和水田进行病菌定量,因而推断野外的各种植物与白叶枯病菌之间存在着密切关系。

然而,另一方面,通过多年的研究和经验,也有人认为除掉鞘糠草和北方鞘糠草以外,其他植物不会成为真正的越冬侵染来源。而且东南亚各国以及中国对于水稻以外的寄主植物几乎都不认为是侵染来源。

这样,野外植物作为越冬源的重要性还很不清楚,有待于今后研讨的课题还很多。作者现在根据业已获得的资料,对于作为白叶枯病菌越冬源的各种野外植物试行重新评价。

二、从各种植物检出血原菌的方法

检出白叶枯病菌,一般是用噬菌体法^[10],作者则用B. E法(喷菌镜检法)检索野外植物上的病菌。这种方法是以离心沉淀浓缩接种法^[5]为基准,将采集到的试料弄碎、分级后,用以对预先准备好了的待检定的稻秧(感病性品种“十石”,五叶期前后)进行多针(100~200针)接种。供试稻秧要在阳光充足、气温为25~30°C的条件下进行多肥栽培,于接种后约7天,在紧靠接种部位的上方,将稻叶横切成宽约1~2毫米的切片,进行镜检(70~100倍)。假使病菌已在待检定的稻秧的叶片组织内增殖,就会有菌泥*自切片的大维管束喷出。这种现象,只要有白叶枯病菌存在,必然会观察到,然而也会因有其他少数细菌而观察到同样现象,所以必须进一

步检验。如果是白叶枯病菌,当浓度低至 10^{1-2} /毫升时也能检出,如果是其他细菌,则浓度低至 10^6 /毫升时就看不出喷菌现象了。迄今为止用稻秧检验时显示出喷菌现象的其他细菌,已知其有粟褐条纹病极毛杆菌(*Pseudomonas setariae*)、燕麦条斑疫病极毛杆菌(*P. striafaciens*)、青枯病极毛杆菌(*P. solanacearum*)、菜豆疫病黄杆菌(*Xanthomonas* sp. *alfalfa*)、小麦黑颖病黄杆菌(*X. translucens* f. sp. *hordei*)等。迄今为止,作者从日本福井县境内发病地带收集的杂草,凡用喷菌法检出的大量菌体已可用其他方法确证其为白叶枯病菌。可见除在特殊地区以外,它是很少会与其他细菌混淆不清的。后来喷菌法通过白叶枯病菌抗血清的利用,已经改进到能与其他细菌清楚地区别开来。

三、本病发生地带的带菌植物的状况

作者曾从福井县本病常发地带的排灌水道、沟渠、田埂以及水田内采集各种植物,用喷菌法试从这些植物检出白叶枯病菌。植物的采集是在稻作开始前的春季进行,目的在于判断其作为越冬源的可能性。

从冈保、五领、丸冈等本病常发地区中多发田附近的排灌水道和水田中采集了表1

表1 发病地和不发病地的杂草的白叶枯病带菌调查(1967)

杂草名	采集月·日	采集地区(a)	菌泥检出率(%)		采集地区(b)	菌泥检出率(%)	
			根部	土粒		根部	土粒
北方鞘糠草	4·14	丸冈	8	0	冈保	0	0
北方鞘糠草	6·5	丸冈	54	0	冈保	0	0
看麦娘	4·21	五领	25	0	五领	0	0
早熟禾	6·8	五领	8	0	冈保	0	0
紫云英	4·21	五领	17	0	五领	0	0
紫云英	5·23	五领	22	0	五领	0	0

(a)发病地 (b)不发病地 接种稻品种:“金南风”,五叶期,200针 喷菌检验:各12叶 土粒:各50克

*指云雾状的大量菌体——译者

所示植物。同样从该地区附近的完全不曾发病的地方采取相同的植物，对其根部和周围土壤进行了喷菌镜检。结果，从发病地的植物根部都检出了相当多的菌泥，而从未发病地的植物根部不曾检出。再则，在两种情况下都不曾从土粒检出菌泥。根据这一情况可以认为生育于发病地的北方鞘糠草、看麦娘、紫云英等是白叶枯病菌带菌植物，而在土粒中这种病菌是不能单独存在的。

进一步，作者自 1967 年至 1968 年，从上一年度各地发病多的水田周围于五月底以前适宜地采集了各种植物，用喷菌法调查其带菌状况，同时测定了噬菌体的数量。调查

表 2 通过喷菌法查明其能成为越冬源的野外植物

检出大量菌泥的植物

北方鞘糠草、看麦娘、草芦、马唐、日本李氏禾、羊蹄、紫云英、艾蒿

检出菌泥的植物

白茅、早熟禾、柳叶箬、蟹钳草、鹅观草、苦荞麦、芹、车前、碎米荠、蔊菜、风花菜、问荆、蕲蒿、六月禾、藟

未检出菌泥的植物*

芎草、稗、水蓼、回回蒜、香蒲、塔花、野地黄菊、千田草、毛茛、鸭跖草

(注)五月下旬以前用喷菌法进行的带菌调查

* 在本调查中不被视为带菌植物

结果如表 2 所示，带菌密度高的植物有北方鞘糠草等八种。特别是草芦、看麦娘、日本李氏禾(*Leersia japonica*)等，尽管检定的稻秧少，却都发病了。另有十种植物尽管检出率比较低，但都是带菌的。这样，在春季稻作前从多数植物检出了菌泥，由于此时还不是白叶枯病菌的活动期，所以可以设想，这是从上一年起在这些植物上越冬而残存下来的。即使这些病原菌是从其他越冬源传播到这些植物上来的，但它以这种生存形态广泛地分布着，也就隐藏着成为侵染来源的可能性，不容忽视。除了喷菌检查，再就植物体上的噬菌体看，尽管全体说来，数量极少，但从草芦、艾蒿、碎米荠等几种却检出了相

当多的。这一结果就意味着在这些野外植物体上生存着白叶枯病菌。另外，对生长在流经本病常发地带福井市冈保地方的荒川(河名)堤岸上的禾本科杂草的带菌状态，也做了同样的调查。调查时观察了自春至秋的带菌状态的变迁，详细结果如表 3 所示。用喷菌法检验出的保菌程度，任何一种杂草都相当高，特别是在 6 月以后显示增加的趋势。这就是说，北方鞘糠草在 6 月 19 日的菌泥检出率是 100%，保菌密度浓厚异常。可是在这一天以前，保菌密度似与其他杂草大致相同。再看这些植物体上的噬菌体量，其测定值出现了过去调查所没有的高值，可见本病原菌自春季起即以很高的密度存在着。野外既然分布着这么多的保菌植物，除了过去最受人重视的鞘糠草、北方鞘糠草和菰等寄主植物外，其他植物作为越冬侵染来源所起的作用，似有及早加以研究的必要。

四、发病程度不同的水田

内杂草的带菌

可以设想，假使各种野外植物都可成为白叶枯病菌的越冬侵染来源的话，那末，上年度发病程度不同的水田内的杂草的带菌程度也将不同。作者依据这样的观点，分别从发生得颇多的水田(中发田)和发生得少的水

**表 3 荒川流域的杂草的喷菌法
检验结果(1968年)**

杂草名	采集 月日	调查 部位	活体重 (克)	菌泥 出叶率 (%)	噬菌体量/毫升	
					A 菌	B 菌
北方鞘糠草	4-25	L	9	0	59	141
	4-25	R	30	0	3	816
	5-16	L	16	8	18,520	628
	5-16	R	40	13	14	87
	6-15	RL	50	31	0	0
	6-19	"	80	100(26)	0	0
	6-27	"	70	30(5)	35	0
	9-5	"	50	41(17)	38	780
	9-12	"	50	82(4)	136	0

(续表)

杂草名	采集 月日	调查 部位	活体重 (克)	菌泥检 出叶率 (%)	噬菌体量/毫升	
					A 菌	B 菌
菰	4-25	L	40	0	0	0
	4-25	R	42	35	35	33
	5-16	L	32	6	58	150
	5-16	R	34	11	136	237
	6-5	RL	80	0	0	0
	6-19	"	100	0	41	0
	6-27	"	90	15	0	0
	9-5	"	50	50(19)	38	3
	9-12	"	50	45(5)	5	0
草 芦	4-25	L	35	22	12	12
	4-25	R	15	15	53	82
	5-16	L	18	10	0	0
	5-16	R	33	5	37	18
	6-5	RL	80	33	0	0
	6-19	"	75	41(13)	2	0
	6-27	"	60	41(6)	12	15
	9-5	"	50	56(6)	9	42
	9-12	"	60	26	0	0
芒	4-25	L	60	17	500	580
	4-25	R	51	0	87	170
	5-16	L	27	29	13	23
	5-16	R	50	5	108	69
	6-5	RL	76	6	0	0
	6-19	"	80	5	0	0
	6-27	"	65	11	0	0
	9-5	"	50	56(31)	2	0
	9-12	"	50	37(16)	3	0
扁穗雀麦	4-25	L	40	6	11	18
	4-25	R	6	24	0	0
	5-16	L	28	21	53	126
	5-16	R	14	16	308	298
	6-5	RL	74	31	0	0
	6-19	"	60	18	0	0
	6-27	"	45	0	5	3

(注)噬菌检验稻:“十石”,5~6叶期 接种:200针
 噬菌检验:接种后10天,16~24叶 L:茎叶
 R:根部 噬菌体量:滤液每1毫升()号内:
 被检验稻的发病叶率

田(少发田)内采集了杂草,用噬菌法调查其带菌程度。采集的杂草包括看麦娘、碎米荠、艾蒿和藜,从4月18日到5月8日,调查了四次。艾蒿和藜都是生长在田埂上的,每一样品包括根部和茎叶,重50克。调查结果如

表4所示,中发田中的所有杂草都出现了颇高的检出率,特别是看麦娘和碎米荠格外高。少发田整个说来,检出率低,说明上年度发生田的被害程度对翌春田内杂草的带菌量是有所反映的。这一事实证明了在白叶枯病发生田内,病原菌是会在这些杂草上越冬的,这些杂草会同其他越冬源一起,成为该水田或该地区的侵染来源。

表4 上年度发病程度不同的
水田内杂草的带菌

杂草名	菌泥检出叶率(%)	
	少发田	中发田
看麦娘	11	20
艾蒿	6	11
碎米荠	1	20
藜	0	6

(注)数值是四次调查的平均值

五、植物体上的根部和茎叶 的带菌量的比较

关于白叶枯病菌在寄主杂草藜糠草上的越冬生存部位,据人报告,主要是在地下部根际^[7,11]。其他植物也有人曾从其根际检出病原菌。可以推断:这些植物会从根部分泌各种氨基酸,供作病原菌的营养源。而且有人查明植物根部有使病原菌集中于其上的作用^[11],根部应被视为病菌的重要的越冬部位。作者过去在作植物体上的带菌调查时,也曾自春季起从地上部的茎叶检出菌泥,于是把它与地下部的带菌程度进行了比较。结果,平均地说,茎叶的检出率相当高。这一情况大概是由于随着春季气温上升,在地下部越冬的病原菌增殖到地上部来了。这些病原菌自越冬至春季增殖这一过程中的生态究竟怎样,该是今后必须弄清的一个问题。

六、休耕田中杂草的带菌

近几年来,日本政府为了控制稻米产量,规定每年要有一部分水田休耕,于是休耕田成了杂草丛生的荒田。可以想象,常发地区的休耕田中,成为病原菌越冬场所的杂草有可能成为重要的侵染来源。于是作者在白叶枯病常发地区鯖江市片上地方,对越冬前和越冬后的各种杂草,用喷菌法进行了带菌调查。结果查明,白茅在越冬前的菌泥检出率为100%,菌的生存量极高,但到翌年春季,菌量就显著减少了。从这一事实可以推知,冬季由于地上部枯死以及低温等,菌量降低了,可是一直到来年春季,还是以微量生存着。其他杂草如狗尾草、鹅观草等,年内也带菌,但在翌春,由于这些杂草还幼小,所以未能加以检定。为此,作者在春季任意采集了生育于休耕田中的各种杂草,用喷菌法进行了带菌调查。结果,从芹、苦荞麦莎草属的𦵏茅(*Cyperus globosus*),日本李氏禾、藎属的𦵏菅(*Carex thumbergii*)、看麦娘等检出了不少菌泥,特别是从𦵏茅和日本李氏禾经常地检出菌泥,而且从中分离出了白叶枯病菌。根据这些调查结果来看,发生田附近的休耕田内的杂草也可能成为本病原菌的越冬源,它也与发病田中的杂草相同,有必要研究其成为侵染来源的可能性。

七、结 语

水稻白叶枯病菌的越冬场所是在鞘糠草和菰上。这一发现将使人联想到其他近缘植物也有这样的可能。吉田^[13]概括起来说:鞘糠草、菰是越冬杂草中的增殖发病型,日本李氏禾、草芦是增殖型,而看麦娘、柳叶箬、鹅观草是带菌型。胁本^[11]也曾春季从油菜、小麦、蚕豆、看麦娘检出本病原菌,而在鞘糠草以外的植物上越冬的事例也并不少。另据田部井^[9]说,本病原菌在自然状态下的侵入门户是植物体上的水孔,寄主杂草鞘糠

草的水孔与水稻的类似,容易侵入。可是日本李氏禾的水孔与气孔相似,在副细胞上有突起,所以尽管缺乏内部抗性,但在自然环境中它倒是抗病的。这样的事例,其他植物恐怕也有,可以推断,在鞘糠草以外一定还有许多带菌植物存在,尽管其寄生程度各有不同。

作者曾用喷菌法查明多数植物在春季的带菌情况,从这些植物的分布和自生状态看来,鞘糠草和北方鞘糠草的带菌量极多,整体以言,作为侵染来源的意义十分重要,这已没有疑问的余地。

日本近年来大规模进行农田基本建设,有许多农田经过广泛的整顿,凡是过去的常发地区一经整顿,从第二年起就不再发病,象这样的例子很多。这样看来,所谓带菌型或增殖型杂草也与增殖发病型杂草相同,其侵染能力是不可忽视的,可惜现在还没有能够证实这一点的报导。作者在1972~73年,从荒川堤岸采集了草芦和苦荞麦,用它对2~3叶期的稻秧进行淹水接种试验,结果不曾看出发病。然而从这些稻秧都检查出了菌泥,尽管检出率低。这就可以看出,过去的所谓带菌型杂草也有传染的可能性。由于试验中所用杂草的带菌程度低,所以不能充分看清这种传染作用,倘使能用大量杂草重新检验,也许就能加以证明。根据这种情况,要把自然界的带菌植物作为一个集团对它进行充分的评价,是极其困难的。然而,在野外全无症状发生的情况下有些植物仍能保持着本病原菌的带菌状态,今后对这些植物逐步深入调查,弄清病原菌的生态,查明其究竟有无成为侵染来源的可能性,确是一项很重要的课题。

引用文献

- [1] 後藤和夫等(1953): 農園 28: 207~208
- [2] 石山信一(1922): 農試報 45(3): 233~261
- [3] 井上義孝(1957): 東海近畿農試研報 4:

- (4) 伊坂实人(1973): 福井農試特報 4: 1~165
 (5) 水上武幸(1961): 佐賀大学汇报 13: 1~85
 (6) 関正男等(1957): 日本病報(講要) 22(1): 10
 (7) 田上義也(1962): 九州農試病害第一研特報 1~171
 (8) 田上義也等(1963): 九州農試汇报 9(1): 89~122
 (9) 田部井英夫(1967): 日植病報(講要) 33(5): 323

- (10) 脇本哲(1955): 九大学芸誌 15(2): 161~169
 (11) ——(1956): 農園 31: 1413~1414
 (12) ——(1957): 九州病虫研會報 3: 2~5
 (13) 吉田彰治(1958): 北陸病虫研會報 6: 62~85
 (14) ——(1963): 北陸農試報 5: 1~182

(译自《植物防疫》28(4):

143~146, 1974年)

3. 检定水稻白叶枯病的喷菌镜检法

伊坂 实人

一、绪 言

水稻白叶枯病是细菌的寄生所引起的病害, 极难防治。病原菌主要以禾本科杂草鞘糠草和菰的根际为越冬场所, 它成为对水稻的重要侵染来源。上一年的病稻草和稻桩也能成为菌的越冬场所, 但各地区的情况不尽相同。

既然病原菌广泛生存和分布于本病发生地, 则及早侦知病原菌的增减和传播状况, 当为防治措施的一个重要环节。为此, 制定一项检验病原菌的简易而迅速的方法, 是有其必要的。日本已于 1954 年由九州大学的胁本教授创制了噬菌体法, 后来有些农业试验场即在这一方法的基础上确立了一套检验技术, 用以测定河水和田面水中的噬菌体量, 借以预测本病发生情况。另一方面, 作者进一步试从微量的病原菌直接检验, 创始了喷菌镜检法(简称喷菌法), 因而获得了一些新的认识, 现介绍其概要如下。

二、检定方法

从已发生水稻白叶枯病的叶片或病原菌

密度高的部分分离本病菌, 是容易的事, 但要从野外检出微量的本病菌, 就极其困难。本病菌是一种细菌, 一遇增殖条件适宜, 就作对数级数的增殖, 所以在野外如不能掌握住它低密度生存的情况, 就缺少据以预测的价值。喷菌法是利用喷菌现象的一种微量检出法, 由于使用技术简便, 可以同时处理多数试料, 所以今后的用途将日益增多。

用本方法从野外试料(杂草、稻桩、病稻草等)检出病原菌的程序如下。取试料 50~100 克, 充分切碎, 加杀菌水 100~200 毫升, 搅拌过滤以去掉其植物体后, 将滤液以 3,000~3,500 转/分离心 5 分钟, 使之沉淀浓缩, 然后取浓缩液, 以多针法(100~200 针)接种于预先准备好了的稻秧(感病性品种“十石”, 五叶期前后)的上位叶上。接种时在橡皮塞上固定一块海绵, 使之吸入一些浓缩细菌液, 然后把要检定的水稻叶片放在海绵上, 以针由上穿刺接种。

接种后把稻秧放在温室内, 在充足的阳光下进行多肥栽培。接种后约 7 天, 从叶片接种部位的上方横向切下宽约 1.5 毫米的切片, 放在显微镜下, 进行镜检(70~100 倍),

观察有无菌泥自切断面上的大维管束喷出及其喷出程度如何,便可推断菌的密度。此时,喷出的菌泥是否确为白叶枯病菌所特有的菌泥,是一关键问题。

作者在所曾做过的实验范围内,除水稻白叶枯病菌之外,还看到过另外几种细菌也有同样的喷菌现象,但是这些细菌是在以高浓度接种时看到的,它的浓度如在 10^6 /毫升以下,就观察不出,而水稻白叶枯病菌即使是 10^2 /毫升的微量,也会出现喷菌现象而与其他细菌颇为不同。

从有喷菌现象的野外采集的试料分离白叶枯病菌时,除去少数例外,皆以用喷菌法最为容易。另外,在镜检时,如用白叶枯病菌抗血清,就能出色地检出本病菌,因此,在用本方法时,如有特殊目的,就有使用抗血清的必要。

三、用于野外植物的细菌检验

用喷菌法来调查水稻白叶枯病的越冬和增殖过程,当然是想得到的事。已经有人报导,本病菌的越冬主要是在鞘糠草和菰的根

际,其他几种杂草也显示出这样的可能性。作者也就利用了喷菌法对本病发生地附近的各种杂草调查其带菌情况,结果,从北方鞘糠草、看麦娘、草芦、马唐、日本李氏禾(*Leersia japonica*)、羊蹄、紫云英、艾蒿等多种杂草检出菌泥。这些之中,检出得多的,用它来检定的稻秧后来都发了病,明白显示本病菌确实存在。检出得少的,尽管不曾出现症状,但从其中的几种分离出了病原菌。另外,作者也曾从病稻谷、病稻草和稻桩检索本病菌。

四、用于发生预测

作为一项水稻白叶枯病的发生预测技术,人们正在采用测定田面水或河水中的噬菌体的方法。作者对于喷菌法是否也能应用到这一方面,进行了研究,并且得到颇有希望的成果。就是说,如表1所示,秧田期内从移植前的稻秧检出多量菌泥的年份,到了本田期有易于发病的倾向。这大约意味着秧苗的带菌程度高。

表 1 稻秧的菌泥检出率与本田期发病的关系

水稻品种	1968年		1969年		1970年		1971年		1972年	
	检出率	发病度	检出率	发病度	检出率	发病度	检出率	发病度	检出率	发病度
丰年早稻	0%	0	35%	0	0%	0	5%	0	0	0
万 两	11	0	20	9.7	0	0	4	0	0	0
抗 叶 枯	11	0	20	0	15	0	2	0	15	0
黄 玉	7	0	20	0	0	0	4	0	0	0
全胜26号	7	0	50	0	0	0	4	0	0	0
金 南 凤	0	0	35	4.5	0	0	1	0	15	0
十 石	7	0	35	20.1	0	0	1	0	0	0

(注)菌泥检验:采集秧苗100根 检定稻:接种于20张叶片 发病度:于本田后期调查100株

其次,在不同日期自每一品种20株取叶片40张,检验其喷菌现象,结果如表2所示,从早期起就显示出高的菌泥检出率的品种都发病了,而检出时间迟或检出率低的品

种却都不曾发病。这种情况,后来又进一步结合施肥量的多少对它研讨了几年,其结果与上述相同,大约在发病前2~3周即能预测以后的发病程度。

表 2 不同品种的菌泥检出率与发病的关系

调查日期(月·日)	抗 叶 枯		黄 玉		全 胜 26 号		十 石		金 南 风	
	检出率	发病率	检出率	发病率	检出率	发病率	检出率	发病率	检出率	发病率
7·7	0%	0	5%	0	0%	0	100%		80%	
7·15	0	0	0	0	0	0	—		—	0.2
7·18	0	0	0	0	0	0	95		96	
7·22	0	0	0	0	10	0	—	0.7	—	0.7
7·30	15	0	15	0	10	0	80	5.7	50	3.6
8·6	65	0	80	0	65	0	100		100	—
8·13	40	0	5	0	25	0	30	20.1	65	4.5
9·13	20	0	10	0	15	0	100	50.2	100	5.0

五、用于药剂的检定

防治水稻白叶枯病有效药剂的检定法已有好几种, 这里就利用喷菌法的一种概述如下。首先准备好五叶期的稻秧为试验材料, 对其上位展开叶以二针接种浓厚的菌液。接种后, 从第二天起, 每天以一定浓度的药液涂敷 2~3 次, 连涂几天后, 在接种部位上方约 0.5~1.0 厘米处将叶片切断, 截取宽约 1.5 毫米的切片, 进行菌泥检出试验。结果, 凡检出量少的药剂都是有效的, 且与在大田中的效果有高的相关。

使用本方法, 可将多数药剂简易而迅速地筛选, 今后在这方面当能得到更多的利用。

六、用于品种抗病性的鉴定

日本农林省北陆农业试验场的堀野等人(1964)曾对四、五叶期的金南风、黄玉和 Tetep 水稻品种以水稻白叶枯病菌的 I、II、III 群的九个菌株用单针和五针接种, 观察到亲和性和不亲和性的组合不同所造成的喷出度(每叶的喷出维管束数×喷出指数之和)的差异, 并且弄清它是与致病力成比例的。从而, 使用具有强大至中等致病力的菌株, 就有可能以喷菌法正确判断品种的抗病性。

堀野等人认为, 使用喷菌法检定抗病性, 比根据症状作出判断, 更能检出病斑长度所不能表示的导管内的微细的菌量差, 说明了喷菌法可以应用到量的抗性上去。作者在实验中也曾发现, 感病品种在离开接种部位相当远的部分也能检出菌泥, 而抗病品种则几乎都检查不出, 或仅在离接种部位近的地方检验出来, 似乎根据菌泥的检出部位也能判断抗病性的强弱。

七、用于在野外的本病的鉴定

水稻白叶枯病的症状多数是从叶缘尖端起逐渐枯萎而成灰褐色, 但有时也会是斑点型, 或呈急性凋萎症和条斑症症状, 而与其他障碍或病虫害混淆不清。所以能在野外简单地鉴定本病的方法是非常需要的。

在野外用喷菌法作为本病鉴定法时, 只须携带两块玻片, 倘在水田内发现疑似感染本病的病叶, 只须把有病斑的部位适宜地切断, 夹在两块玻片的当中, 放在水中浸渍片刻, 使水渗入, 然后将玻片举向阳光, 用放大镜透视叶片病斑部分的横切面。如果是稻白叶枯病, 就会从出现病斑的部位喷出浓厚的菌泥, 呈现白色而混浊的喷菌现象, 很容易鉴定其为本病。如果是别的病或其他原

* 关于稻白叶枯病菌的菌系群, 请参阅本书第 12~14 页——编者

因造成的病斑，就完全没有这种现象。

八、结 语

喷菌现象是细菌病所特有的现象，现已明确了它对水稻白叶枯病菌的检索以及药剂检定、品种抗病性鉴定等都可应用，在技术上也达到完成阶段。进一步还可把它应用到有关白叶枯病的未知领域。例如：作者即曾

用以检出阻碍白叶枯病菌增殖的稻叶上的细菌。进一步研讨本方法应用范围的结果，已能制定一套检出番茄溃疡细菌的特异的方法。今后细菌病的研究必将越来越多地应用本方法。

(译自《今日の農薬》18(8)；

62~64, 1974年)

4. 水稻白叶枯病的品种抗病性

堀野 修

一、绪 言

迄今为止，水稻白叶枯病的防治措施总不外乎抗病品种的栽培、药剂的喷撒、耕作方法的改良等。目前还不曾研制出对本病有特效的药剂，所以最可靠的防治不得不强烈求之于抗病品种的栽培。

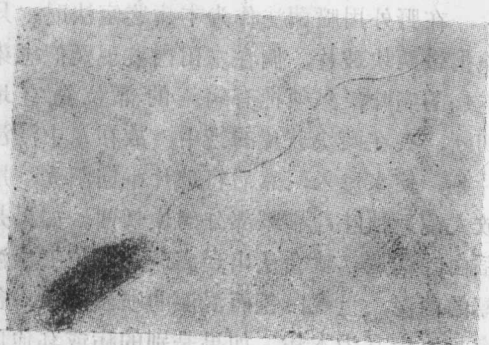
为了符合这样的期待，日本已有多数优良的抗病品种正在推广。可是，1957年，福冈县的抗病品种“朝风”突然失去抗性，变为感病的了，其他各地也发现一些事例，说明品种的抗病性会因白叶枯病菌(参阅照片1)的菌系不同而有变化。因此，关于利用抗病品种以达到防治目的，也还不是所有问题都

已解决。几年以来，作者曾从几个不同的观点研究对白叶枯病的品种抗病性，这里试以已经得到的成果为中心介绍如下。

二、按抗病性作出的 水稻品种分类

对水稻白叶枯病的抗病性因品种不同而有明显的强弱之差，这久已为人们所察知。日本农林省中国(日本地区名)农业试验场的鹭尾等人于1966年将日本产生的白叶枯病菌按其病原性上的差异大致划分为三个菌系群，并将包括日本稻和一些外国稻在内的水稻品种按其在这三群菌系的抗性的强弱划分为四个品种群。这种分类方式后来又为东京农工大学的高坂重新加以提倡。在此以前，本病的品种抗病性中的质的抗性与量的抗性(田间抗性)常被混淆在一起。到了最近，为一、二个主导基因所控制的质的抗性和为多数基因的累积效果所造成的量的抗性才被辨别清楚。

如表1所示，金南风群对三个菌系群中的任何一个都是感病性的，而日本的主要栽培品种大部分属于这一群。迄今为止作为本



照片1 水稻白叶枯病菌的电子显微镜照片(1973年)

病抗病品种而被育成的大淀、灵宝、西风等实用品种都属于黄玉群，对于Ⅰ群病原菌是抗病的而对于Ⅱ、Ⅲ群却是感病的。另一方面，早稻爱国群对分布于日本的一切白叶枯病菌都显示出抗病性，但在实用品种中，没有一个是属于这一群的。

表 1 水稻品种与白叶枯病菌间的相互反应
(高坂 1969年)

品 种 群	代 表 性 品 种	对各菌系群的反应		
		Ⅰ群菌	Ⅱ群菌	Ⅲ群菌
金南风群	金南风, 十石, 农林37号, 霜月, 朝日, Originavio,	S	S	S
黄 玉 群	黄玉, 全胜17号, 农林27号, 大叶子, 叶枯不知	R	S	S
Rantai Emas群	Te-tep, Rantai Emas 2, Tadakan, Nigeria,	R	R	S
早稻爱国群	早稻爱国3号, 中新120号, TKM-6, Lead Rice	R	R	R

(注) S: 感病性反应 R: 抗病性反应

因此，如果要利用抗病品种来确实防治本病的话，第一要育成属于对Ⅰ，Ⅱ，Ⅲ群都有强大抗病性的早稻爱国群的实用品种，第二则有必要育成具有高度的量的抗性的品种。但是，即使是早稻爱国群品种，也不能保证绝对没有侵染这些品种的菌系出现。为了能够预知这种危险性，日本北陆农业试验场从日本各地的自然发病叶分离了尽量多的病原菌，对其病原性和致病力进行了研讨。

三、分布在日本的水稻白叶枯病菌的菌系

1973年，日本北陆农业试验场除中国(日本地区名)外，从其他地区中的三十个都、府、县的自然发病田采集了128份感病稻叶，从每份分离出1个菌株，用以对金南风群、黄玉群、Te-tep群及早稻爱国群的各三个品种的剑叶进行针刺接种。128个分离菌株的内

容是：Ⅰ群菌占73(58%)，Ⅱ群菌占44(34%)，Ⅲ群菌占11(8%)。根据这次试验的结果，大致说来，Ⅰ群菌在日本占居优势，Ⅱ、Ⅲ群菌也颇有发现，其存在不容忽视。再如表2所示，东北(表中的山形县)、北陆(新潟、富山、石川、福井等县)两地区中，Ⅰ群菌显然比Ⅱ、Ⅲ群菌分布较多，东海(岐阜、静冈、爱知等县)情况略同。但在香川、高知两县和九州地区(表中自福岡以下共七县)等所谓西南温暖地区，Ⅱ群菌占压倒的多数，Ⅰ群菌则少于Ⅱ+Ⅲ群菌之和。Ⅲ群菌对水稻的病原性范围最广。分离出Ⅲ群菌的府、县有：长野分离出3个菌株，长崎，

表 2 1973年水稻白叶枯病菌在日本的分布(北陆农试, 1974年)

府 县 名	Ⅰ群菌	Ⅱ群菌	Ⅲ群菌	分离菌株数
山 形 县	4	0	0	4
茨 城 县	12	3	0	15
栃 木 县	1	2	0	3
埼 玉 县	0	4	0	4
新 潟 县	1	1	0	2
富 山 县	2	0	0	2
石 川 县	5	0	0	5
福 井 县	3	0	0	3
山 梨 县	1	0	1	2
长 野 县	4	0	3	7
岐 阜 县	2	1	0	3
静 冈 县	3	4	0	7
爱 知 县	2	0	0	2
滋 贺 县	10	4	0	14
京 都 府	6	0	1	7
奈 良 县	3	0	0	3
德 岛 县	4	0	0	4
香 川 县	0	2	0	2
高 知 县	2	5	0	7
福 冈 县	1	3	0	4
佐 贺 县	0	3	1	4
长 崎 县	1	3	2	6
熊 本 县	0	2	2	4
大 分 县	1	3	0	4
宫 崎 县	2	1	0	3
鹿 儿 岛 县	0	2	1	3
冲 绳 县	3	1	0	4
共 计	73	44	11	128