

# 我国东北地区与日本北部水稻 农业气候条件的比较分析\*

张 其 书

(吉林省气象科学研究所)

农业气候条件决定作物的栽培类型。我国东北地区与日本北海道、东北地方具有农业气候的相似性,都属于寒温带一季粳稻栽培区。中日两国从唐朝以后在水稻品种、栽培技术等方面就互有影响,近百年内经由朝鲜引入的“北海道”(红毛稻)极早熟品种,在我国东北部沿海地区就有种植。后来日本各地的水稻品种相继引入我国东北。

水稻是日本的主要作物,并具有较高的生产水平,单位面积产量目前在世界上居首位。日本东北地方的青森县120万亩水稻稻谷单产达1023斤。因此吸取日本的生产经验和引入水稻良种,是我国东北水稻生产的一部分工作。应中国农学会的邀请,由日本东北六县水稻专家组成“稻作技术交流团”,1979年在吉林省农业科学院水稻所进行水稻机械化稳产高产栽培技术示范就是一例。

我国东北与日本北部水稻栽培既有其一致性,又存在着多方面的差异,单就农业气候而论,生育期的总热量大体相似,而其热量在时间的分配上却存在着差异。照搬硬套会吃亏的。本文仅就我国东北地区与日本北部水稻栽培的农业气候相似与差异进行一个较粗浅的分析,以便因地制宜、因气候条件制宜地、引进日本北部种稻技术、引种、移植科研成果等工作,提供一些农业气候方面的依据。

## 热量条件相似的农业气候区域

我国东北地区与日本北部位于北半球 $39^{\circ}$ 以北的高纬度地区,自然景观为寒温带阔叶林带(温量指数45—100、温量指数 $=\sum [t-5]$ ,  $t \geq 5^{\circ}\text{C}$ ),是水稻栽培的最北区域。热量与水分条件是区分作物生态类型的主要因子,从我国东北地区水稻栽培的分布上看具有两个明显的界限:(一)是大于 $10^{\circ}\text{C}$ 的活动积温为2000度(或最热月平均气温 $20^{\circ}\text{C}$ )的等值线,是水稻栽培的北界;(二)是降水量500mm的等值线,是水稻主要产区的西界。从地貌上看,东北水稻主产区分布在小兴安岭以南、东北大平原的东侧和东部的山间盆地,近海平原的广阔地带。南北跨10个纬度,热量相差1500~2000度。可划分为

\* 撰写期间曾蒙吉林省种子公司刘永良与吉林省气研所情报室邹珍同志提供资料,仅在此致以谢意。

四个热量带：2000~2500；2500~3000；3000~3500；3500以上，如图1。每个热量带所包括的稻区分述如下：

1、2000~2500度积温带：包括佳木斯稻区，长白山中麓高寒山区稻区（蛟河、敦化），种植极早熟、早熟品种。

2、2500~3000度积温带：包括牡丹江稻区，第一松花江中游——拉林河稻区，延吉盆地——图们江稻区，长白山南麓山间地带稻区。种植中熟、中晚熟品种。

3、3000~3500度积温带：包括辽河上中游稻区，种植中晚熟、晚熟品种。

4、3500度以上积温带：包括辽河下游盘锦稻区，辽东半岛沿海平原稻区。种植晚熟品种。

上述四个积温带包括东北十个主要稻产区。

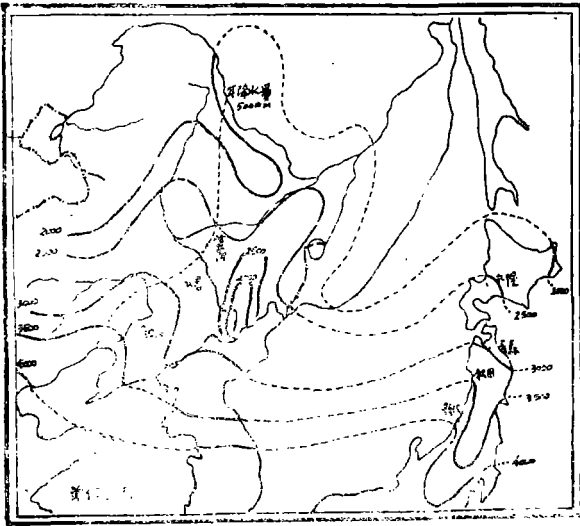


图1 中国东北地区与日本北部积温带分布图

图1示出了中国东北与日本北部积温带相同的区域。现将日本北部每个积温带包含的范围描述如下：

1、2000~2500度积温带：包括除北海道东侧近海地区及南部札幌以外的中东部的广阔地域，气象资料选择以上川农试场〔注〕所在地的旭川为代表。水稻主要品系为道北。

2、2500~3000度积温带：包括北海道札幌以南的渡岛半岛和东北地方的青森县北部的下北半岛、气象资料选择国立北海道农试场所在地札幌为代表。水稻

主要品系为北海，青森县以北选择青森为代表，藤板农试支场所在地十和田属于青森县，水稻主要品系为藤板。

3、3000~3500度积温带：包括日本东北地方中部奥羽山脉和两侧的山间地域和北部沿海地带，国立农试场在大曲。

水稻主要品系为奥羽，宫城县的古川农试场也属于此热量带，代表品系为东北。气象资料选秋田为代表。

4、3500~4000度积温带：包括本洲中部“中央山结”以北的山间地带和东北的地方南部的两侧海岸，气象资料以新泻为代表，水稻主要品系为北陆。

在我国东北地区和日本北部相同的热量带中将代表地点的其它气候要素加以比较对照，见表1。

〔注〕国家指定水稻品种的试验地。

表1 不同积温带各代表点气候要素的比较表

| 项         | 地 址     | 2000~2500°C |         |         |         | 2500~3000°C |         |         |         | 3000°C以上 |        |  |  |
|-----------|---------|-------------|---------|---------|---------|-------------|---------|---------|---------|----------|--------|--|--|
|           |         | 旭川          | 佳木斯     | 扎 赉     | 延 吉     | 青 森         | 海 龙     | 秋 田     | 东 沟     | 新 泻      | 大 洼    |  |  |
| 北 纬(N)    | 43°46'  | 46°49'      | 43°03'  | 42°53'  | 40°49'  | 42°32'      | 39°43'  | 39°53'  | 37°55'  | 40°59'   |        |  |  |
| 东 经(E)    | 142°22' | 130°17'     | 141°20' | 129°28' | 140°47' | 125°38'     | 140°06' | 124°09' | 139°03' | 122°04'  |        |  |  |
| 海拔高度(m)   | 111.9   | 81.2        | 16.9    | 176.8   | 3.6     | 339.9       | 9.2     | 3.5     | 2.0     | 3.9      |        |  |  |
| 平 均       | 1       | -8.5        | -20.1   | -5.1    | -14.7   | -2.0        | -17.1   | -0.7    | -9.3    | 1.8      |        |  |  |
| 温 度       | 2       | -7.7        | -16.0   | -4.4    | -10.8   | -1.7        | -13.1   | -0.6    | -5.8    | 1.9      |        |  |  |
| °C        | 3       | -3.0        | -6.0    | -0.6    | -2.7    | 1.3         | 3.7     | 2.4     | 0.8     | 4.7      |        |  |  |
|           | 4       | 4.5         | 5.2     | 6.1     | 6.5     | 7.6         | 6.5     | 8.5     | 8.3     | 10.4     |        |  |  |
|           | 5       | 11.4        | 13.2    | 11.8    | 13.8    | 13.0        | 14.3    | 13.9    | 14.9    | 15.7     |        |  |  |
|           | 6       | 16.1        | 18.6    | 15.7    | 17.6    | 16.6        | 19.0    | 18.3    | 18.9    | 19.9     |        |  |  |
|           | 7       | 20.4        | 21.7    | 20.2    | 21.1    | 20.9        | 22.3    | 22.6    | 22.9    | 24.2     |        |  |  |
|           | 8       | 20.9        | 20.7    | 21.7    | 21.3    | 22.6        | 21.2    | 24.3    | 23.8    | 25.9     |        |  |  |
|           | 9       | 15.3        | 13.8    | 16.9    | 14.9    | 18.1        | 14.5    | 19.3    | 18.2    | 21.4     |        |  |  |
|           | 10      | 8.5         | 5.3     | 10.4    | 7.0     | 11.8        | 6.7     | 13.0    | 11.1    | 15.4     |        |  |  |
|           | 11      | 1.3         | -6.9    | 3.7     | -3.5    | 6.3         | -3.5    | 7.1     | 2.8     | 9.8      |        |  |  |
|           | 12      | -4.9        | -16.4   | -2.3    | -12.0   | 0.6         | -12.8   | 1.9     | -6.0    | 4.7      |        |  |  |
| 气 温 年 较 差 |         | 29.4        | 41.8    | 26.3    | 36.0    | 24.6        | 39.4    | 25.0    | 33.1    | 24.1     | 35.6   |  |  |
| 相 对 湿 度   | 8 月     | 82          | 81      | 81      | 81      | 83          | 83      | 81      | 8.6     | 79       | 80     |  |  |
|           | 9 月     | 82          | 75      | 77      | 76      | 80          | 75      | 79      | 7.8     | 78       | 72     |  |  |
| 霜 期       | 终 初     | 24/5        | 16/5    | 21/5    | 10/5    | 4/5         | 8/5     | 20/4    | 21/4    | 8/4      | 17/4   |  |  |
|           |         | 4/10        | 22/9    | 4/10    | 23/9    | 23/10       | 25/9    | 23/10   | 8/10    | 22/11    | 9/10   |  |  |
| 无霜期(日)    |         | 132         | 129     | 135     | 135     | 160         | 139     | 176     | 169     | 227      | 174    |  |  |
| 日 照       | %       | 38          | 57      | 44      | 54      | 40          | 59      | 39      | 59      | 42       | 64     |  |  |
|           | 时间      | 1694        | 2526.3  | 1954    | 2384    | 1941        | 259.4   | 1751    | 2592.9  | 1870     | 2817.9 |  |  |
| 年降水量(mm)  |         | 1694        | 575.8   | 1141    | 515.4   | 1492        | 731.2   | 1807    | 964.5   | 1850     | 640.0  |  |  |

# 相似区域中的差异

## (一) 温度时间分配上的差异

在热量条件 ( $\geq 10^{\circ}\text{C}$  的活动积温) 相一致的区域中, 温度的累积进程怎样? 为回答这个问题选取佳木斯—旭川、延吉—札幌、海龙—青森、东沟—秋田代表三个热量带作一下比较, 如图 2、3、4、5 所示。

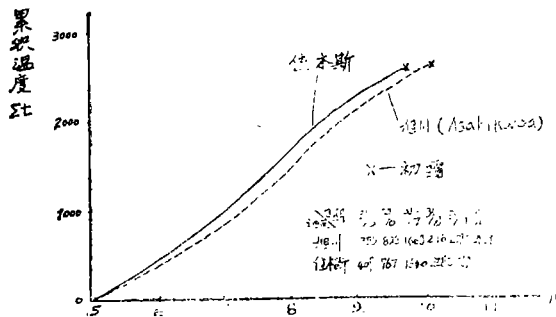


图 2 佳木斯与旭川温度累积进程曲线图

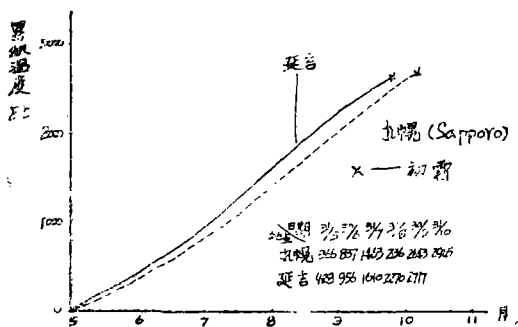


图 3 延吉与札幌温度累积进程曲线图

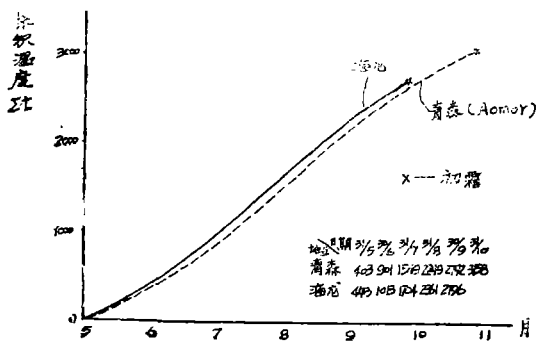


图 4 海龙、青森温度的积累进程曲线图

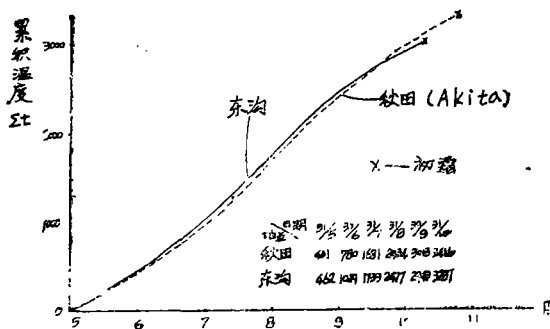


图 5 东沟、秋田温度累积进程曲线图

温度累积均从 5 月 1 日起至秋霜止 (有的点累积温度超过  $\geq 10^{\circ}$  的积温)。从图 2 ~ 5 中可以看出温度累积曲线存在着差异, 尤以 2、3、4 图为明显。我国东北各点 7、8 月温度增值速度较快, 9 月速度减慢, 呈较弯曲的“S”形曲线。对应的日本北部各点, 7 ~ 9 月, 温度累积平稳上升, 几乎呈一直线。我国东北地区最高气温出现在 7 月, 日本在 8 月。因此日本水稻品种下北 (农林编号 141) 在我国东北地区种植如遇秋季低温时能较好的灌浆, 如遇秋季高温的年份, 增产效果不一定很高。

## (二) 无霜期的差异

初、终霜期是有效热量累积的上下限，无霜期也往往表示一地生长季节。图6~8给出了我国东北地区与日本北部的初、终霜与无霜期的分布图。

将两地霜期加以比较，终霜日北海道较晚平均在5月20日以后，而我国佳木斯和牡丹江稻区终霜日不超过5月10日，只有长白山区和大小兴安岭终霜期在5月10日以后。延吉、清源、桓仁、新宾、辉南、海龙、柳河、永吉等稻区与青森县终霜期都在4月30日至5月10日期间。东沟与秋田，终霜日4月20日~4月30日期间，大洼比新潟约早10天。总的来看，春季霜冻的结束日期我国东北较日本北部为早。

我国东北地区的秋霜来临的早，北部稻区在9月20日至9月30日之间，比日本北海道早10~20天，东北南部稻区与日本北海稻相一致，较日本东北地方早10~20天。

无霜日数日本北部比我国东北地区长。除北海道高山地以东的地区与东北的长白山高寒稻区的无霜日均为140日以外，其它两地较日本北部均多10~20天。

## (三) 日照与降水条件的比较

根据表1所给出的六项气象要素的比较，日照与降水也有比较大的差异。日本水稻生长期要经过一个多月的梅雨季节(一般在6月10日~7月20日左右)，它除了给日本带来充沛的水分条件外，也同时给水稻生产带来低温、寡照和高湿。两地的年相对日照百分率，旭川比佳木斯少19%；札幌比延吉少10%；青森比海龙少19%；秋田比东沟少20%，日照时数少500~1000小时，两地的降水量差异更大，图9给出了我国东北与日本北部降水量的空间分布图。

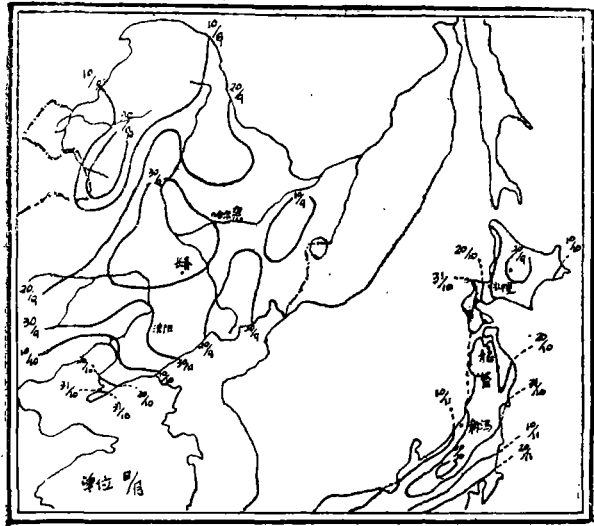


图6 中国东北地区与日本北部初霜日分布图

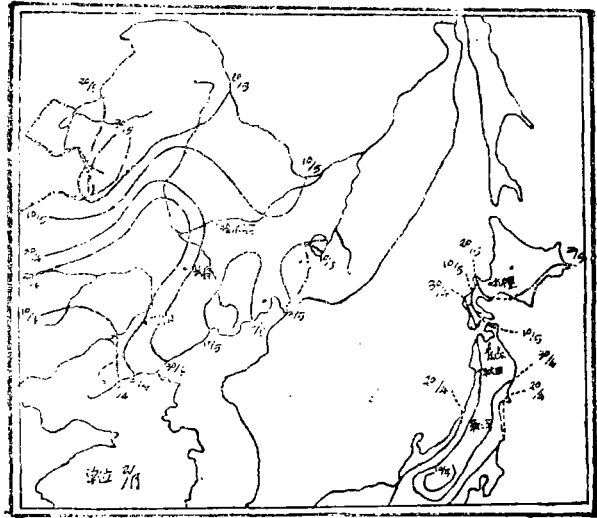


图7 中国东北地区与日本北部终霜日分布图

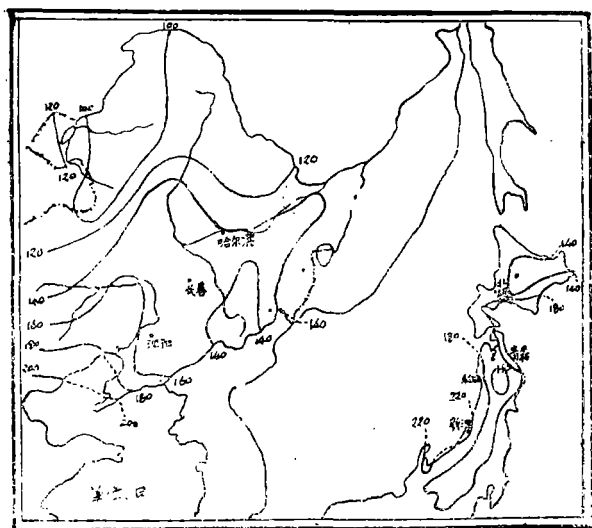


图8 中国东北地区与日本北部的无霜期分布图

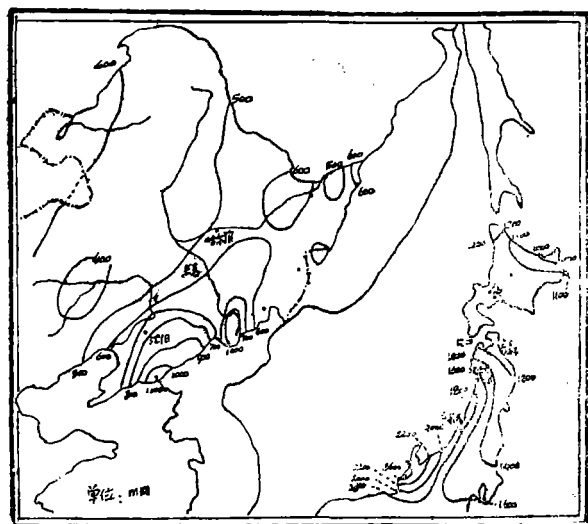


图9 中国东北地区与日本北部年降水量的空间分布图

从图上看，我国东北的水稻主产区的降水量在500~1000mm之间，只有东沟稻区超过1000mm；而日本北部年降水量除北海道的网走其它都在1000mm以上，西海岸比东海岸更为充沛，秋田和新泻的年降水量在1700mm以上。

上面加以比较的是对农业生产有影响的气候因子，而不是所有的因子。因此，从上述各因子的对比分析中可以看出：在同一热量带的地区，由于地理因素的影响，热量在水稻的生育期各阶段的分配上有差异，从而提醒我们在看到相一致性方面的同时，也要注意其间的差异如：（1）水稻冷害是我国东北与日本北部水稻生产上共同的主要气象灾害。日本北部是以障碍型冷害为主要形式；我国东北却不同，7月下旬至8月上旬正是我国东北的高温时期，也正值水稻进入幼穗分化后期至抽穗开花期，这时期出现连续三天日平均气温低于17℃以下（障碍性冷害指标）的可能性较小。因此，在东北水稻冷害，是以生育前期和后期的持续低温及早霜所造成的延迟冷害为主。

（2）日本学者根据日本气候条件，对确定安全出穗期要保证水稻出穗后50天有900℃积温条件。

这对我国东北大部分地区不太适宜，东北的水稻产区在9月20日以后来霜75%保证率的等值线在临江、四平一线，即吉、黑两省大部稻区9月20日以前不出现霜冻的保证率达不到75%。因此要求8月10日以前完成抽穗，这在生产中较难达到。因此希望育种学家选择亲本时要注意东北地区生育后期的具体条件，选育出随光温增高而加快灌浆速度缩短灌浆期的新品系。