

日本长期天气预报简况

史久恩

一、日本长期预报的历史

日本的长期预报始于1907年,当时主要是为了预报水稻生长的夏季天气。日本的农学家发现,日本东北部的几次冷夏使水稻歉收,造成了饥荒,因此认为在春季开始时,发布夏季的冷暖趋势预报是很重要的。

初期研究了梅雨。发现6—7月的梅雨季节,气压场呈北高南低的型式。由于以后水稻连年丰收,自1914年起长期预报的研究中断了若干年。但在1931年北日本水稻严重歉收,从1941年起,日本北部的仙台地方气象台又系统地开展了长期预报研究。

日本气象厅第一次发布长期预报在1942年8月,当时应用地面资料进行统计分析。第二次世界大战后,使用半球月平均和候平均高空资料。1958年和1974年日本先后设立长期预报管理官和长期预报科,其采用的方法有以下三个特点:

- 1.业务工作中着重分析北半球高空平均图的大气环流特征;
- 2.用电子计算机分析全球的相关场,并考虑其天气意义;
- 3.增加高空资料后,注意到平流层的季节变化,特别是极地区域平流层的某些现象(爆发性增温)与长期预报的关系,其中尤其是与季节天气预报的关系。

二、长期预报服务的现状

1.服务系统

长期预报科作为国家气象中心预报部的一个组成部分,同时也进行长期预报的研究工作,并与气象研究所的预报研究试验室协作。而地方上设有10个区域中心,每个区域中心有2—3人从事长期预报工作。

2.预报的发布

全国性预报由东京发布,区域性预报由每个区域中心发布。具体的预报种类、发布时间和预报有效时段如表1。

发布的形式有广播及印刷品。每次长期预报(包括预报图表)均进行印刷,在此之前若干天由国家中心通过传真传送给每个区域中心,而气候资料由电传传送。

此外还通过报纸、电台广播、电视和印刷品等手段向公众服务。其中有一本名为“长期预报资料”的

表1

预 报 种 类	发 布 时 间	有效时段
1 个月	全国预报: 每月2次, 月初及10日 区域预报每月1次,月末	整 个 月
3 个月	每月20日	整 3 个月
暖季(4—9月)	3 月 初	整个半年
冷季(10—3月)	10 月 中	整个半年

小册子,系每月出版,内容包括:近来北半球大气环流的实况分析,过去天气变化的情况和用不同方法制作预报的技术细节等。

据反映,最关心长期天气预报的单位和部门是农业、渔业、商业、水利、能量供应单位,以及政府有关部门。

三、长期预报技术的现状

长期预报的方法是随着预报时效的长短而变化的。例如,月预报要考虑高空西风的机制,包括加热作用与地形的影响,与此联系的高空西风的天气数值分析,特别是阻塞活动的分析,对日本的长期预报提供了许多有用的信息。

对3—6个月的预报,则认为考虑外部影响如太阳活动的变化或海况的变化等,比考虑大气环流的初始状态更为重要。

目前所用的方法大致有:

1.月预报方面

(1)北半球500mb位势场的10天平均预报图由球面谐波分析的结果,进行时间序列的外推预报,即将时间序列分为两部分波动,一部分由动力学方法外推而后者用统计学方法。

应用多重回归方程对上述北半球500mb位势场的球展系数进行计算,得出预报。

对北半球500mb流型进行相似分析,通过高速电子计算机找出实况与历史资料中北半球500mb高度距平(如5、10、15天平均高度距平型式)的相似来,相似年的大气环流一般型式对一般月份(非特殊年的)形势预报以有价值的信息。

(2)用统计方法作亚洲—太平洋地区(90—

180°E) 的500mb高度及距平的10天平均预报图。考虑到500mb候距平场的变化规律近似为周期性, 因此使用谐波分析的周期外推, 对不同台站或网点上, 采用比随机噪音大的周期振幅进行预报。

(3) 用轨迹法来追踪候平均图上的系统; 通过对北极地区500mb高度距平的分析, 以了解极涡强度的变化, 从而预报北日本的温度; 从相关天气学的观点出发, 作出例如高空西风带活动中心控制下, 日本未来月份的天气预报; 使用每天的平流层图(100与30mb)来分析极涡与超长波、西风波等的活动规律, 这些图上可找到一些对北半球范围内阻塞活动的预报指标。

2. 季度预报(3—6个月)方面

(1) 北半球月平均500mb预报图是季节预报的内容之一, 它是由若干个周期组成的, 在进行谐波外推时, 只考虑那些振幅超过随机噪音的, 而且这些波动是叠加于基本流型上面的。

平均形势预报图得出后, 可以根据天气学方法作出气温和降水的预报。例如1月份阿留申群岛附近有一股强冷空气, 这可作为北日本出现酷热夏季的先兆。

此外, 还可以根据北半球500mb高度距平与需要预报的天气要素间的相关来定量表示之, 这就需要采用统计学预报方法, 一般选择3—5个形势场因子作为预报因子进入预报方程来估算某要素——预报对象。

(2) 应用温度、降水、地面气压型与地面温度距平型式的时间序列与实况找相似。在选择相似年时对太阳黑子相对数的位相予以特殊的注意。

此外, 还综合考虑相关和相似方法。例如当流型一致时, 500mb高度场上某一区域与日本附近未来某些月份的气象要素间, 有着显著的高相关。

(3) 平流层环流的突然崩溃是对未来月份的一个预报指标。例如, 最后一次增温时间与对流层极地冷气团强弱、发展有关, 以此可以作为未来月份有无强冷空气的一个前兆。

3. 长期预报业务中所用的图和资料

(1) 实况方面:

层次有地面、1000、500、300、200、100、50、30mb和1000—500、500—100mb厚度等。

要素有高度、风向/风速、海温、地面温度、地面气压、雨量、日照、太阳黑子资料、地磁活动资料以及云量资料。

资料的时间长短有每天的、5天平均的、10天平均的、15天平均的、月平均、季平均的等等。

资料范围包括北半球、南半球和区域范围(如东亚范围和日本及其邻近地区的)。

(2) 预报方面

制作500mb位势场的预报图, 以及气温和降水等要素的预报。

预报的等级是按不同的预报类别进行划分的, 1个月和3个月的预报是将预报对象按特低(少)、低(少)、接近正常、高(多)、特高(多)5个等级进行处理; 在6个月预报中将预报要素分成低(少)、接近正常、高(多)三个等级进行预报。

4. 预报的评分和效果

日本气象厅的长期预报业务中所采用的预报评分公式为SS, 其定义为

$$SS = \sum_i \frac{W (OR_i - FR_i)}{N}$$

其中 OR_i 为实况出现的级别; FR_i 为预报的级别, 权函数

$$W (OR_i - FR_i) = \begin{cases} 1 & OR_i - FR_i = 0 \\ 0.5 & |OR_i - FR_i| = 1 \\ 0 & |OR_i - FR_i| \geq 2 \end{cases}$$

根据近年来评分的结果如表2。

表2

项 目		温 度	降 水
SS	1 个 月	6.65	0.55
	3 个 月	0.68	0.66

四、长期预报技术的改进

由于目前的情况还不能满足预报服务的需要, 日本气象厅致力于改进和提高长期预报的技术方法, 其着眼点主要是从天气与动力方面加以改进, 其手段大致如下:

(1) 今后5年内以发展全球数值预报模式作为主要手段, 引进目前世界上先进的大气环流数值模式, 以提高长期预报的客观化、定量化及其物理基础。

(2) 要加强南、北两个半球, 不同层次(平流层和对流层)环流的分析研究, 特别要注意平流层大型环流的季节变化, 以及平流层与对流层环流的相互作用问题。

(3) 大气加热场和下垫面的热状况是大型环流的重要作用因子, 因此要更好地应用边界层状况(包括海温、雪和冰的分布, 以及云量分布等等)。

(4) 进一步发展天气-统计方法, 改进目前行之有效的相似法、周期分析方法和天气相关等等技术方法。