

西太平洋黑潮、流冰和中国东部地区降水的关系

中国科学院地理研究所气候研究室海洋气候小组

前 言

海-气作用是近年来人们感兴趣的课题，把大尺度海气相互作用与天气、气候相联系，开始取得某些有实际预报意义的结果。现试从海-气长期反馈效应来探讨我国东部地区降水气候趋势。

海洋的巨大体积和热容量以及它的内部交换使得它的变化比大气缓慢得多，具有明显的滞后性，特别是下层海洋参数比较稳定，似可作为长期预报的一个指标。

某些研究表明，强洋流区是海洋与大气之间相互作用最活跃的区域。黑潮是太平洋西部一股巨大的暖洋流，它经台湾向北至日本，约在 35°N — 40°N 转向东去，挟带了大量热量向北输送，因而在海洋的反馈作用上占有重要位置，东亚及西太平洋大气环流及气候状况已经表现出它的显著影响。这里是海洋中南北温度梯度最大区域，海洋温度的这种斜压区与大气斜压区可能有关，平均图上海洋锋区与大气锋区，急流间的种种对应关系可能意味着大气锋区与海洋锋区间是相互适应、相互影响和相互调整的。因此，推测黑潮的南北摆动与我国雨带（指与锋区相适应的）的摆动和持续时间等有关，从而影响降水量的变化。

黑潮这支暖洋流，是矛盾的一方面，北方海冰强度也是影响东亚西太平洋天气和气候的一个因子。黑潮北面的流冰可能具有两个作用，一是加强南北温度梯度，一是使黑潮南推，从而使大气锋区位置、持续时间发生变化，影响到华北地区和长江中下游的降水。

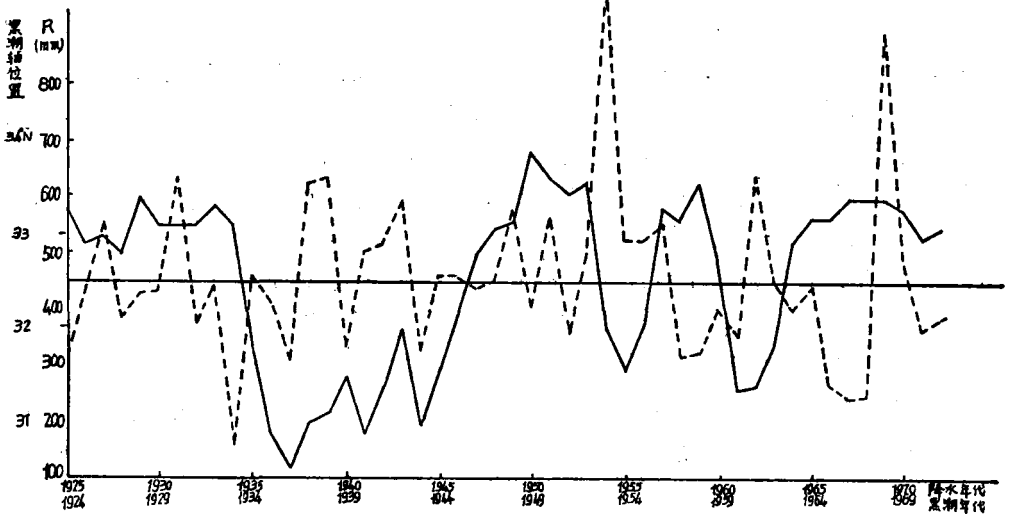
为此，我们分析了黑潮北界的南北振动、北方流冰终日的迟早与长江中下游和华北平原夏季降水距平的关系。分析结果表明两者之间存在着明显的关系。因此可以把黑潮位置和流冰状况作为我国长江中下游和华北平原夏季降水气候趋势的一种指标。

黑潮、流冰与降水的关系

黑潮以200米水深处 14°C 等温线定义，我们取日本南岸大王崎($34^{\circ}16'\text{N}$, $136^{\circ}54'\text{E}$)和御前崎($34^{\circ}36'\text{N}$, $138^{\circ}14'\text{E}$)1924—1972年所观测的黑潮轴北界的平均值。流冰资料是日本北海道北岸(鄂霍次克海南岸)纲走($44^{\circ}40'\text{N}$, $144^{\circ}43'\text{E}$)观测的流冰终日(1930—1972年)。长江中下游取上海、南京、芜湖、九江和汉口五站平均6—8月降水量，华北平原取北京、天津、石家庄、保定和营口五站7、8月降水量。

1. 黑潮与降水:

分析了长江中下游6—8月降水与前一年黑潮位置(以纬度表示)的逐年曲线,发现两者的变化趋势是反相的,即当黑潮北界为正距平时,长江中下游大多为负距平,反之亦然(见附图)。这种现象在流冰弱时,尤为显著。华北地区也有类似关系,但明显程度稍差。表明



附图 大王崎十御崎黑潮北界(实线)与长江中下游五站6—8月平均降水(虚线)

还有其它因子在起作用。

2黑潮、流冰和降水:

以网走站流冰终日的平均日4月5日作为长江中下游强冰和弱冰的分界线。华北地区由于受流冰的影响要比长江中下游早些、也强些,所以提前以3月28日作为分界,并把3月28日以后再划分成3月28—4月5日及4月5日以后二个时段,作为流冰结束迟和更迟,即流冰强和更强的分界。根据流冰的强弱的界线分别确定黑潮的平均位置。发现前一年的黑潮位置及当年流冰结束的迟早和当年长江中下游和华北平原的夏季降水有着十分密切的关系。

在长江中下游,当流冰结束早时,夏季降水受黑潮影响很大,黑潮南北偏差与降水距平反号。当流冰结束迟时,有两种情况:黑潮偏北时强冰和强黑潮两股势力激荡变化,降水区的位置不稳定;黑潮偏南时,估计锋区不在本区。

在华北平原,流冰结束早时,与长江中下游相似,受黑潮影响,黑潮距平与降水距平符号相反。当流冰在3月28日—4月5日结束时,长江中下游为弱冰、黑潮影响。华北平原则为强冰影响。所以黑潮偏北时长江中下游少雨,华北多雨,反之亦然,南北旱涝趋势相反。4月5日以后,华北主要受流冰影响,少雨。

我们以1930—1971年长江中下游及华北降水的历史资料进行检验,发现42年中有32年是符合上述规律的(占76%)。依据 χ^2 检验,信度为0.001。

个 例 分 析

上述统计关系在若干个例中表现尤为显著。

例1,1954年。江淮流域出现百年未有的大水。前一年黑潮比平均位置偏南约1.5个纬度,当年春季流冰弱。相应夏季500 mb太平洋副高比常年偏南,7月底之前脊线一直在 20°N 附近;对流层下半部锋区亦偏南,7月底以前稳定在 30°N 附近,因而使雨带在7月底以前徘徊在长江流域。似可认为,在弱冰情况下,黑潮偏南,有助于对流层锋区及相应雨带在较南

纬度上持续较长的时间。

例2, 1958年。长江中下游旱象严重(距平为-138 mm), 华北正常偏旱(距平为-49 mm)。与上例相比, 春季流冰也弱, 但前一年黑潮显著偏北(33.2°N), 夏季500 mb上中高纬度环流平直, 副高偏北, 7月初即稳定在 27°N 以北; 对流层锋区在东亚部分更加偏北, 雨带已推过华北, 造成长江流域典型的空梅雨, 华北降水也偏少。可见, 在弱冰情况下, 黑潮的南北摆动似能引起大气锋区较大振幅的摆动, 其放大系数可达6—7倍, 可见大气对海洋变动的反应是很灵敏的。

例3, 1959年。长江流域干旱严重(距平为-121 mm)、华北涝(距平为+199 mm)。与例2相比, 前一年黑潮更偏北(33.6°N), 但当年春季流冰较强。夏季500 mb上, 6月副高脊在 20°N 以南, 7月初突然北跳, 7、8月稳定在 25°N 以北, 锋区也稳定在 40°N 左右。雨带6月在华南, 7、8月跳过长江, 稳定在华北。可以认为, 黑潮偏北, 对7、8月锋区突然北跳, 并在华北稳定是有利的。但因春季流冰较强, 使它不至于象例2那样摆动过大, 越过华北。

例4, 1969年。长江中下游涝(距平为+439 mm), 华北正常偏多, 前一年黑潮偏北, 但春季流冰亦强, 渤海出现几十年未见之封冻现象。这样强冰抑制了黑潮的影响, 呈现南北相当的形势, 结果使夏季大气锋区较长地停留在长江流域上空, 南北交绥激烈, 长江流域梅雨持续时间长。

例5, 1971年。华北旱, 长江偏旱。黑潮与流冰情况与例4差不多, 但夏季大气锋区却明显偏北。主雨带在东北南部, 次雨带在豫鲁。可见, 在黑潮与流冰势力相当的形势下, 情况较复杂, 雨带可南北摆动。正如统计结果表明, 这种情况下正确率较低。

从个例分析看出, 黑潮位置南北推动及流冰强度变化与华北、长江流域降水间的关系, 可能是通过它们对大气对流层锋区的南北推移及其在某纬度带上持续时间长短的影响来实现的。这是海洋锋区与大气锋区间相互作用的一种表现。大气锋区对海洋锋区的变动要有一个适应过程, 因而具有一定的时间上的滞后性。

通过若干检验以后, 我们对1973年夏季降水及其后的趋势作了试验性预告。

据方差分析预报黑潮位置, 流冰终日使用曲线相似外推, 得到降水预报如下:

1973年6—8月长江中下游正常偏涝, 华北平原7、8月偏涝。

1974—1980年, 长江中下游较多出现多雨年, 但1976年可能会出现旱情。

华北平原降水变动大。