

近年来东京及其周围地区大气环境的变化^{*}

河 村 武

一、序言 东京是世界最大城市之一，东京圈内人口超过2千万，因此城市气候也很显著。城市气候最重要的问题之一是影响人们健康的大气污染。不仅仅有工厂、汽车等污染源排放的原生污染物如硫氧化物(SO_x)、氮氧化物(NO_x)。在城市及郊外还常观测到次污染浓度光化学氧化剂。日本的大气污染浓度在以往的三十年中发生了显著的变化。三十年代以来，日本大城市的急剧城市化，使城市内外的温差显著增大。关于热岛的影响(包括生物气象学影响)，发表了许多研究成果。这篇论文以东京为焦点概述了日本的大气质量和城市气候变化。

二、大气的质量 在日本主要的大气污染物是烟尘、硫氧化物、氮氧化物、光化学氧化剂。许多城市，在战后的约40年中经受了急剧的大气污染变化。战后头几年中，日本经济崩溃，工厂几乎全部停工，所以不存在大气污染问题。日本几乎所有的工业城市都是在1960至1965年期间，降下的烟尘量达到顶峰，后来就逐渐减少。例如东京都、川崎市的烟尘量于1961年达到顶峰。在川崎市工业地带中心，曾观测到80吨/公里²/月的烟尘量。

1962年实施烟尘防止条例，对许多工厂，规定了建设防止大气污染设施的义务。1956年起的10年中，工厂、大楼暖气所使用的燃料，由煤改为石油。因此大气污染的元凶由

烟尘变为硫氧化物。六十年代经济成倍增长和城市化的发展，使硫氧化物的大气污染激化，到六十年代末，污染浓度约为六十年代初的二倍。例如，在东京硫氧化物的日最大一小时平均浓度大于0.2 ppm的日数，1961年冬仅20日不到，1965年以后急增，到了1970年超过100日。大于0.2 ppm的极端高浓度，1966~1970年间期在许多工业城市全部都发生，使许许多多人喘息不止，十分痛苦。

1968年制定《大气污染防治法》，推动了高烟囱的建设，研制了石油脱硫技术，并促使输入含硫量低的重油。这些措施产生了效果，大气中的硫氧化物浓度逐渐降低，到了1973年就很少观测到0.3 ppm那样的极端高浓度。此外，七十年代初以城市地区为中心，设置了全国性的大气污染监测网。

图表示东京及其附近工业城市(川崎)大气污染浓度的各年变化。硫氧化物的浓度在1965年至1980年的17年中减少了70~80%。其它许多城市的市中心、工业地带，硫氧化物浓度也降低了。市内、市外(田园地区)的浓度差减少了。用图(从略)表示了1967、1976年日本全国城市的硫氧化物分布，在这10年间，浓度急剧减少。

相反进入七十年代后，由氮氧化物、光化学氧化剂造成的大气污染，却引人注目。1970年夏季东京发生的所谓立正高中事件的大气污染灾害曾轰动一时。从这时开始，

^{*} 1985年11月在无锡城市地理讨论会上宣读的论文，根据日文译出。英译文发表于《地理学评论》，1985，No.1

Waltham. A. C., 1981, Progress in Physical Geography, 5, pp 242 ~ 259

White. W. B., 1984, Groundwater as a Geomorphic Agent. R. G. LaFleur (ed.), 225 ~ 248. Boston: Allen & Unwin.

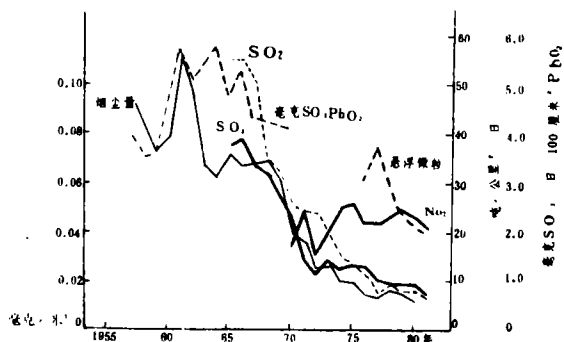


图 近年来东京大气质量的变化 (粗线为中心—中心前, 细线为联合企业—川崎)

与洛杉矶一样, 大于0.15 ppm的光化学氧化剂不仅在东京而且在大阪、名古屋及其四周濑户内海地区等也频频发生。光化学氧化剂造成的大气污染, 与硫化物、烟尘等造成的大气污染不同, 以发生地区广大为其特征。这个时期在日本大城市、联合企业多分布在沿海海岸, 海陆风在输送污染物方面起了重要的作用。试以东京所在地的关东平原为例加以分析。关东平原在南部有东京、横滨等大城市, 面积100公里×100公里以上, 系日本最大平原。1973年关东地区, 光化学氧化剂以每小时值大于0.15 ppm, 而为此发布警报的日数, 从四月中旬至十月中旬为68天, 平均每三天一天。其中涉及南关东至北关东整个地区的警报发布日数为10天。产生如此广大范围的污染的气象条件是: 日最高气温在24℃以上, 晴天、风较弱, 同时850毫巴(14.50米)以下的低层大气中, 必须有明显的稳定层。在这样的日子中, 早晨至上午九时左右吹陆风, 氮氧化物、烃类在东京湾、相模湾等地积累, 一部分变成浓度高的光化学氧化剂。从10时前, 从街区开始吹海风, 海风锋面逐渐向内陆移动, 为污染天气笼罩的地区一步步扩大。到了下午, 在强烈的辐射影响下, 本州内陆区的气压下降, 稍强的风就席卷整个关东平原。这样, 积聚的污染

物, 就由南风向北输送到整个关东平原。这时由于太阳辐射, 原生污染物发生光化学反应, 变成氧化剂, 所以污染的气团到达后, 当地的氧化剂浓度便升高。据最近研究, 夏季污染气团从傍晚到夜间能深入内陆200公里的距离。

三、硫氧化物(SO_x)浓度的日变化

在以往的15年中, 硫氧化物(SO_x)浓度已明显下降。浓度日变化的型式也发生了变化。对三个观测地点(市中心、市中心前及离市中心不远的板桥)1971、1976、1980年的一月平均浓度日变化作了比较。在市区六十年代时, 上午及傍晚浓度最高, 日变化中有二个很明显的高峰。到了七十年代, 下午的峰逐渐降低, 最近仅上午有明显的峰。从更广泛的范围来看, 这样的日变化型式更加清楚。对东京及周围地区的硫氧化物浓度日变化类型作了分类并绘了分布图(略)。A型为双峰型, C型为单峰型, B型则为中间型。按照峰值出现时刻、峰高等, 再为各型细分出4个亚型。对各地硫化物的日变化进行调和分析, 算出头两项的振幅和相角, 然后进行分类。1967年观测点仅限于东京湾沿岸联合企业和街区少数几个地方, 1976年观测网扩大到南关东一带广大地区。1967年双峰型分布于城市中心和街区, 它们周围为

B型。B型外侧为单峰型的C型，B型则限于狭窄地带。到了1976年这种趋势更加明显。A型区在东京市中心有所减少，但B型、C型地区都扩大了。内陆的卫星城市也出现了双峰型，夏季也见到同样趋势。

四、能见度的变化 最近30多年的大气污染变化，也影响到能见度。用图（略）绘示了东京市中心东京管区气象台所观测的冷季、暖季能见度的逐年变化。能见度分如下5类：(1)最小能见度1公里以下，(2)1—2公里，(3)2—5公里，(4)5公里以上，(5)最大能见度50公里以上。能见度的变化分为4个时期：(1)1949年以前，(2)1950—1963年，(3)1964—1970年，(4)1971年以后。这些时期与上述大气污染浓度变化时期的划分，即(1)大气洁净期(1949年以前)，(2)烟尘期(1950—1963年)，(3)硫氧化物期(1964—1970年)，(4)恢复期(1970年以后)是一致的。能见度极坏时刻，多见于第二个时期(1950—1963年)。在下一个时期，非常坏的能见度发生日数有所减少，但第三等级(2—5公里)的能见度增多了，特别是在暖季。可认为其原因是：这个时期硫酸盐等悬浮微粒的增加，造成了白色烟雾，使2—5公里的能见度恶化的缘故。进入七十年代，氮氧化物、光化学氧化剂浓度并未得到改善，但城市上空大气中的硫氧化物浓度显著下降了。因为硫氧化物排放量减少了。特别是在冷季，最大能见度50公里以上的日数明显增多了。

气象厅技官清水，长期从事从城市中心对富士山（在气象厅西100公里左右）的眺望，一年中见到富士山的日数，1967年不过30天，到了七十年代下半期平均为80天。在东京市中心东北北约60公里处的熊谷地区气象台，也作了能见度观测。很坏的能见度，在1970年以前，几乎无，最近则稍增加。1—2公里，或2—5公里的能见度日数，在暖季稍有增加，这是由于东京市区扩大，增加了光化学氧化剂等污染物的远距离输送的缘故。

五、近年来东京及其四周地区

城市气候的变化

(1) 城市气候 城市气候是人为地改变气候的最典型例子。关于城市气候分布，从三十年代起作了许多研究。特别是随着大城市的发展，城市气候变得明显，使辐射、气温、湿度、能见度、降水量、雾等都发生变化。近年来东京城市气候的概况归纳于表中。

市区的太阳辐射量近年来有了改善，如1970年以前，市内有些地方与市外相差很大。东京市中心比市外要少10~20%，但在以往五年中已降到10%以下。

(2) 城市的热岛 1950年以后急剧的城市化和工业化的结果，许多城市的市区温度急剧上升。东京是典型例子。市内外的温差，一月最大，八月最小。用图（略）表示了1951—1975年期间每五年平均的日最高气温与最低气温的分布，结果概括如下。

(A) 在日最高气温分布图中几乎看不出有热岛存在。而且在大气污染严重的六十年代，由于城市中心辐射量减少，形成了冷岛。

(B) 在日最低气温分布图中，有明显的热岛。热岛面积随市区扩大而增加。

(C) 晚上热岛明显地加强。市内市外的气温差，在1951—1955年期间平均为2.5℃，1966—1970年的五年平均值增至4℃。但是1971—1975年的平均值，尽管市中心最温暖地区有所扩大，市内外的温差仍减至3.5℃。此值为兰茨贝格(H. E. Landsberg)得出的值的2—3倍。吉野正敏指出，东京市内外的温差变化受到市区内土地利用和人们活动变化的影响。

(D) 市区气温日较差，常比郊外小。其分布与热岛分布大体一致。晚上热岛的强度，受此时天气、风、云量的强烈影响。冬季在风弱晴朗的晚上，东京市中心与市外的温差可达8℃。

当然，热岛强度与城市大小、市区的居民也有关系。小城市、中等城市内外月平均

表 东京、中等城市的市内外的气候要素差异

气候要素	东 京	中等 城市
污染物		
悬浮微粒	无差异	无差异
硫氧化物	2 ~ 3 倍	1 ~ 2 倍
氮氧化物	5 ~ 10 倍	2 ~ 5 倍
辐射量		
冬	- 10 %	?
夏	- 10 %	?
气 温		
年平均最低日温	+ 2.5 °C	+ 1 °C
冬季平均最低日温	+ 3.5 °C	+ 2 °C
极端值	+ 8 °C	+ 4 ~ + 5 °C
湿 度		
年平均	- 12 %	- 1 ~ - 5 %
水气压		
年平均	- 1.2 毫巴	?
降水量		
大雨日数	2 倍	?
小雨日数	+ 10 %	?

的日最低气温差，在无风晴朗的晚上分别为 1—2 °C 和 3—5 °C。

(3) 其他气候要素 由于人为因素，市区的湿度也发生变化。日本多数城市中，气候在一定程度上干燥化是显而易见的。特别是大城市，近年来湿度大大降低。例如东京和大阪的湿度于六十年代分别减少 5 %、1 %。1955 年东京年平均湿度市内市外差值为 6 %。但是，后来水气压发生急剧变化。与湿度一样，市区的水气压也减少了。这与建设超高层大楼、修路，树木、空地急剧减少以致地面覆盖急剧变化有关。市内、市外年平均温度、年平均水气压方面的差值在七十年代上半期分别为 15 % 及 0.8 毫巴。关于湿度、水气压的研究，比气温研究少得多。但是，日本中小城市市内、市外的湿度差值，大致为 1 ~ 4 %，水气压差值则很小。

众所周知，在东京、旭川有叫做“乡村风” (country wind) 的城市特有的环流。在日本，许多工业城市分布于海岸上，所以海陆风盛行。但是海陆风交替时产生的静稳状态，市内比市外持续久些，海风转为陆风的时刻也往往推迟。一般说来，市区的风比市外弱些，但弱多少，还不能精确地推算。

雾日数是与城市大气所含烟尘浓度的多年变化相应地变化的。在日本于 1955 至 1960 年达到顶点，以后徐徐减少，例如大阪于战时 1941 ~ 1945 年期间，雾日数为 146 天，战后 1946 ~ 1949 年仅 20 天。以后急增，1955 年达 110 天，近年来又减少为 20 天以下。

城市对降水量的影响，也有人发表了报告。在东京，日降水量 1 毫米以下的微雨日数，有年年增加的趋势，大雨日数也增加了。

新城在英国规划中的作用

D. R. 戴蒙德

一、序言 本文主要集中于解释英国新城规划获得声誉的基本原因，在此情况下特别集中于城市地理学家在新城规划政策的制订、执行和评价等方面所作的贡献。

虽然20世纪以前在世界许多团体中，有过许多对新居民点进行规划和开发的有力个别实例，但英国新城规划所不同的和在许多方面所表现的最重要特点是，它是公共政策的结果，而非私人的妄想。它不仅是借助于特别的行政安排而做出的官方公共政策，而且是下述更广义的概念的一部分：即城市规划与区域规划过去是、现在也是现代社会中政府作用的完全必要的部分。新城规划在智力、政策和财政上所承担的义务极其重大，而与当时拥有的专家数量极不相称。1945年时英国新城建设积累起来的经验，从实用观点来看是不多的。当时城镇已发展很长一段时间——多数情况下达几个世纪——其中最新居民点即19世纪工业革命后的居民点，还不曾有过规划的意图。从这一意义上讲，规划的全部成就更加显著，成功的城市规划取得的教训甚至比人们最初可能想象的更有价值。这或许说明，正是这种略嫌迟后的认识导致最近发表了一系列有价值的历史研究。

• 1985年11月在中国无锡举行的城市地理学术会议上宣读

此外位于钢厂内的室兰，雷雨日数明显地增加了。

六、东京的体感气候 如同前述，市内市外的气温差，冬季大，夏季小。但是，城市居民与农村居民比较起来，对于闷热的夏季气候的不快感要大得多。主要原因是市内风弱，钢筋水泥建筑物表面和柏油马路的反照（太阳光的反射和长波辐射）大，等等。此外还有作用于体感气候的气温本身的影响。为了评价东京首都圈市区内外体感温度差，对位于市中心的东京管区气象台和东京西北约60公里处的熊谷地区气象台的观测资料进行了比较研究。对这两个地点的气温、盛夏日（日最高气温30℃以上）、酷热日（日最低气温大于25℃）天数的多年变化进行了比较。东京的日最高气温与熊谷几乎无差异，但日最低气温的差异却与年俱增。

盛夏日和酷热日是夏季体感气候的一个

指标。特别是夜间气温不下降到25℃以下时，难以入寝，这是众所周知的。虽然夏夜城市内外的气候相差很小，但体感气候却相差很大，原因之一是市区常超过25℃，而市外却在25℃以下。就盛夏日而言，城市内外几乎无差异，但1950年后市区的酷热日，却逐渐增加，最近东京八月的酷热日超过10天，而熊谷却平均仅一天。

在冷却度·时方面也有同样的趋势。对不同冷气温（24℃～28℃）情况下东京和熊谷的冷却度·时的变化进行了研究。冷气温调得越高，东京和熊谷的冷却度·时的差数越小；如调到24℃，则差数达到20%之多。冬季的暖气度·时也是如此。1953—1960年和1964—1978年期间城市内外的暖气度·时差数分别为10%和20%。

杨郁华译