大気温と死亡との関係について 昭和27年度東京都の死亡を対象とした統計的観察

Atmospheric Temperature and Death The Statistical Observation of Death in Tokyo, 1952

荒井 英 男*
Hideo ARAI

緒 言

気候・気象状態の変化が人の健康状態及び疾病の発生・経過に直接又は間接に大きな影響を及ぼすことは一般に知られている。古くは Hippokrates の時代から天候のvarietyと病気との関連が記載されておるが、1920年代 B. de Rudder¹⁾により初めて気象医学の近代的研究が行なわれた。即ち気象変化によつて誘発される疾患(気象病)及び特定の季節に多発する疾患(季節病)の記載、分類及び検出法につき報告した。また W.F. Petersen²⁾は気団、前線と疾病、殊に生理的現象との関係を精細に報告した。それ以来気候要素の人に及ぼす影響について多くの研究が行なわれた。

気候と死亡について、緒方³⁾は世界各地の気候の分類、死亡統計の季節別観察及び世界各地の気候型とその死亡統計との比較観察を行ない、川人^{4) 5)}、三浦⁶⁾は満洲における種々の気候要素と在満邦人の死亡との関係につき述べ、柏井^{7) 8)}、李⁹⁾は台湾在住日本人の死亡と気候との関係を報告し、石田¹⁰⁾は東京における死亡、田爪及び山口¹¹⁾は千葉市における内科、小児科的疾患に因る死亡と気象との関係につき発表し、吉岡及び有村¹²⁾、岡部¹³⁾は結核死亡と季節との関係につき述べた。戦後に至り入鹿山¹⁴⁾、入鹿山他¹⁵⁾は死亡率の季節別変動を地域別に観察し、中野^{16) 17) 18)}は緒方の分類による各気候型と各種疾患に因る死亡との関連性及び愛媛県における主要伝染病と気象との関係につき報告し、Gordon & Erhardt⁹⁾はその季節と死亡に関する綜説において、高温は死亡数の増加をきたすといっている。

これらの研究においては、気象と死亡との関係について、月別死亡数^{3) 10) 11)}又は月別死亡率^{8) 9) 13) 14) 15)}をグラフ又は数値の大小で比較し、又は月別死亡数をパーソンズ連環比率法^{12) 16) 17)}で検討し、或いは月別死亡率と各気候要素との相関々係^{4) 5) 6) 7) 18)}を報告したものがみられるが、日々の気象と死亡との関係を観察した

ものは比較的少なく¹¹⁾、又これを統計的に詳細に検討し、その有意性の検定を行なつたものは殆んど認められない。またこの方面の研究成果の現況は、個々の気候要素のみをとりあげる事には否定的である。

著者は昭和27年の東京都における日々の死亡と各気候要素との関係について、気温が対称的で、死亡数の差異の著しい、夏季及び冬季の死亡を中心として推計学的検定を行ない、特に気温と死亡との変動の関連性につき再検討を試みた。

研究資料及び方法

研究資料は東京都衛生局より貸与された東京都の昭和27年人口動態調査死亡票の中、都外における死亡、気候・気象状態が著しく異なる伊豆諸島における死亡、並びに、発病より死亡に至る迄の経過が比較的短かく、気候・気象状態が主として死亡そのものよりも、死亡の原因となつた疾患の発生を左右している急性伝染性疾患に因る死亡とを除いた39,087枚を使用した。

尚毎日の気象状態は気象庁発刊の「極東天気図」及び東京管区気象台編集の「東京都の気候」によつた。

四季の分類法について、従来3, 4, 5月6, 7, 8月, 9, 10, 11月, 12, 1, 2月を夫々春夏秋冬としてきたが、久保⁵⁰⁾は福岡市の10年間の平均気温より、この区分より1/2月間ずつ遅らせることを提唱した。著者は夏季は平均気温より見て、6月16日より9月15日迄の92日間、冬季は12, 1, 2月の中、死亡届出数が異常に多く、人工的な要素が加わつていると考えられる12月28, 29, 30, 31日を除いた87日間とし、その間に位する3月1日より6月15日迄の107日間を春季、9月16日より11月30日迄の76日間を秋季とした。

研究成績

I 季節による死亡数の変動

1年の経過中、毎日の死亡数より週間の死亡数を求めて曲線を描き、この曲線に週間平均気温の曲線を重ねると図1が得られる。本図に示す様に、1年を通じ気温と

* 順天堂大学医学部衛生学教室
1961年1月20日受付

図 1 週間死亡数と週平均気温の年間経過

死亡とは略々逆の関係が得られた。即ち気温の低い冬に死亡数が Peak に達し、気温の上昇に伴い次第に死亡数は減少し、気温の高い夏に最低になり、以後気温の下降に伴い死亡数は増加する。

次に夏及び冬季の死亡数を比較し、平均値の差の検定を行なうと、表 1 に示す様に、5% 以下の危険率で有意の差が認められた。即ち冬季に死亡数が多いことは明らかである。

表 1 夏及び冬季の死亡数

季節	日数	1 日平均死亡数	有意差の有無
夏	92	89.63	有 ($P < 0.05$)
冬	87	129.75	

Ⅱ 夏及び冬季の典型的気圧配置の日とその他の日との死亡数の比較

死亡の少ない夏季及び死亡の多い冬季の中、特に典型的気圧配置を示す日、即ち夏季における小笠原高気圧支配の著明な日及び冬季におけるシベリア高気圧支配の著明な日とを抜き出し、その死亡数についてそれ以外の日と比較し、平均値の差の検定を行なうと、表 2 に示す様に

表 2 夏及び冬季の気圧配置と死亡数

季節	気圧配置による分類	日数	1 日平均死亡数	有意差の有無
夏	小笠原高気圧支配の著明な日	9	94.22	無
	その他の日	83	89.13	
冬	シベリア高気圧支配の著明な日	13	128.85	無
	その他の日	74	129.91	

A. 夏季の小笠原高気圧支配の著明な日とその他の日との死亡数の間には有意の差が認められなかった。

B. 冬季のシベリア高気圧支配の著明な日とその他の日との死亡数の間には有意の差が認められなかった。

Ⅲ 各季節の気温の変動と死亡について

春夏秋冬の各季節の毎日の気温と死亡につき検討を行なった。気温は 1 日の最高、最低及び平均気温を使用し、夫々の平均値 m と標準偏差 S とを求め、 $m \pm 1S$ を越える日を特に高温又は低温の日として抜き出し、その死亡数をそれ以外の日と比較し、平均値の差の検定を行なった。

A. 夏季は表 3 に示す様に

最高気温が特に高い日の平均死亡数は、危険率 0.1% 以下の有意差を以て、その他の日より多い事が認められた。

表 3 夏季の気温と死亡数

気温の種類	分類	日数	1 日平均死亡数	有意差の有無
最高気温	32.98°C ($m + 1S$) 以上	11	104.00	有 ($P < 0.001$)
	32.97°C 以下	81	87.67	
〃	24.82°C ($m - 1S$) 以下	10	89.20	無
	24.83°C 以上	82	89.68	
最低気温	24.11°C ($m + 1S$) 以上	14	100.64	有 ($P < 0.005$)
	24.10°C 以下	78	86.59	
〃	19.73°C ($m - 1S$) 以下	13	86.84	無
	19.74°C 以上	79	90.08	
平均気温	27.21°C ($m + 1S$) 以上	15	101.53	有 ($P < 0.001$)
	27.20°C 以下	77	87.31	
〃	22.49°C ($m - 1S$) 以下	15	90.00	無
	22.50°C 以上	77	89.56	

最低気温が特に高い日の平均死亡数は、危険率 0.5% 以下の有意差を以て、その他の日より多い事が認められた。

平均気温が特に高い日の平均死亡数は、危険率 0.1% 以下の有意差を以て、その他の日より多い事が認められた。

即ち夏季は最高、最低及び平均気温とも特に高い日に死亡が多いといえる。

最高、最低及び平均気温が夫々特に低い日の死亡数は

共に有意の差が認められなかった。

B. 冬季は表4に示す様に

最低気温が特に高い日の平均死亡数は、危険率0.5%以下の有意差を以つて、その他の日より少ない事が認められた。

平均気温が特に高い日の平均死亡数は、危険率5%以下の有意差を以つて、その他の日より少ない事が認められた。

表4 冬季の気温と死亡数

気温の種 類	分 類	日数	1日平均死亡数	有意差の有無
最高気温	12.50°C (m+1S)以上	14	125.00	無
	12.49°C 以下	73	130.65	
〃	5.70°C (m-1S)以下	15	129.33	無
	5.71°C 以上	72	129.83	
最低気温	2.50°C (m+1S)以上	12	118.25	有 (P<0.005)
	2.49°C 以下	75	131.58	
〃	-2.18°C (m-1S)以下	8	136.87	無
	-2.17°C 以上	79	129.02	
平均気温	6.38°C (m+1S)以上	14	122.50	有 (P<0.05)
	6.37°C 以下	73	131.14	
〃	1.98°C (m-1S)以下	17	131.70	無
	1.99°C 以上	70	129.27	

表5 春季の気温と死亡数

気温の種 類	分 類	日数	1日平均死亡数	有意差の有無
最高気温	24.93°C (m+1S)以上	14	95.93	有 (P<0.025)
	24.92°C 以下	93	107.13	
〃	12.69°C (m-1S)以下	19	119.21	有 (P<0.001)
	12.70°C 以上	88	102.74	
最低気温	15.47°C (m+1S)以上	21	95.67	有 (P<0.005)
	15.46°C 以下	86	108.10	
〃	4.35°C (m-1S)以下	22	121.95	有 (P<0.001)
	4.36°C 以上	85	101.45	

最高気温が特に高い日の死亡数は有意の差が認められなかった。

最高最低及び平均気温が夫々特に低い日の死亡数は共に有意の差が認められなかった。

C. 春季は表5に示す様に

最高気温が特に高い日の平均死亡数は、危険率2.5%以下の有意差を以つて、その他の日より少ない事が認められた。

最低気温が特に高い日の平均死亡数は、危険率0.5%以下の有意差を以つて、その他の日より少ない事が認められた。

最高気温が特に低い日の平均死亡数は、危険率0.1%以下の有意差を以つて、その他の日より多い事が認められた。

最低気温が特に低い日の平均死亡数は、危険率0.1%以下の有意差を以つて、その他の日より多い事が認められた。

即ち春季は最高及び最低気温とも特に高い日に死亡が少なく、特に低い日に死亡が多いといえる。

D. 秋季は表6に示す様に

表6 秋季の気温と死亡数

気温の種 類	分 類	日数	1日平均死亡数	有意差の有無
最高気温	25.02°C (m+1S)以上	12	97.25	無
	25.01°C 以下	64	98.20	
〃	15.68°C (m-1S)以下	14	101.86	無
	15.69°C 以上	62	97.19	
最低気温	16.67°C (m+1S)以上	15	90.86	有 (P<0.01)
	16.66°C 以下	61	99.82	
〃	7.93°C (m-1S)以下	15	102.07	無
	7.94°C 以上	61	97.07	

最低気温が特に高い日の平均死亡数は、危険率1%以下の有意差を以つて、その他の日より少ない事が認められた。

最高気温が特に高い日の死亡数は有意の差が認められなかった。

最高及び最低気温が夫々特に低い日の死亡数は共に有意の差が認められなかった。

Ⅳ 夏及び冬季の死亡の変動と気温について

死亡数と気温について、前とは逆に死亡数の変動の大きい日の気温を比較検討した。夏及び冬季の死亡数の夫々平均値 m 及び標準偏差 S を求め、 $m \pm 1S$ を越える。

日を死亡数が特に多い日又は少ない日として抜き出し、その最高及び最低気温をそれ以外の日と比較し、平均値の差の検定を行なった。

A. 夏季は表7に示す様に

死亡数が特に多い日の最高気温平均値は、危険率0.5%以下の有意差を以つて、その他の日より高い事が認められた。

表7 夏季の死亡数と気温

気温の種類	死亡数による分類	日数	気温の平均値	有意差の有無
最高気温	101.10 (m+1S)以上	13	32.06	有 (P<0.005)
	101.09 以下	79	28.38	
〃	78.16 (m-1S)以下	13	27.58	無
	78.17 以上	79	28.95	
最低気温	101.10 (m+1S)以上	13	23.75	有 (P<0.005)
	101.09 以下	79	21.62	
〃	78.16 (m-1S)以下	13	22.04	無
	78.17 以上	79	21.90	

死亡数が特に多い日の最低気温平均値は、危険率0.5%以下の有意差を以つて、その他の日より高い事が認められた。

即ち死亡数が特に多い日は最高及び最低気温とも高いといえる。

死亡数が特に少ない日の最高及び最低気温は共に有意の差が認められなかった。

B. 冬季は表8に示す様に

表8 冬季の死亡数と気温

気温の種類	死亡数による分類	日数	気温の平均値	有意差の有無
最高気温	144.30 (m+1S)以上	14	9.14	無
	144.29 以下	73	9.06	
〃	115.18 (m-1S)以下	17	10.43	無
	115.19 以上	70	8.75	
最低気温	144.30 (m+1S)以上	14	-1.29	有 (P<0.025)
	144.29 以下	73	0.45	
〃	115.18 (m-1S)以下	17	1.74	有 (P<0.005)
	115.19 以上	70	-0.21	

死亡数が特に多い日の最低気温平均値は、危険率2.5%以下の有意差を以つて、その他の日より低い事が認められた。

死亡数が特に少ない日の最低気温平均値は、危険率0.5%以下の有意差を以つて、その他の日より高い事が認められた。

死亡数が特に多い日及び特に少ない日の最高気温は共に有意の差が認められなかった。

V. 夏及び冬季の気温日差と死亡について

夏及び冬季の気温日差の平均値 m 及び標準偏差 S を求め、 $m \pm 1S$ を越える日を特に気温日差の大きい日又は小さい日として抜き出し、その死亡数について、それ以外の日と比較し、平均値の差の検定を行なった。これは表9に示す様に、

A. 夏季

気温日差の特に大きい日の平均死亡数は、危険率5%以下の有意差を以つて、その他の日より多い事が認められた。

気温日差の特に小さい日の死亡数は有意の差が認められなかった。

表9 夏及び冬季の気温日差と死亡数

季節	分類	日数	1日平均死亡数	有意差の有無
夏	9.37°C (m+1S)以上	12	95.75	有 (P<0.05)
	9.36°C 以下	80	88.71	
〃	4.79°C (m-1S)以下	16	88.19	無
	4.80°C 以上	76	89.93	
冬	12.81°C (m+1S)以上	13	136.69	無
	12.80°C 以下	74	128.53	
〃	5.27°C (m-1S)以下	18	127.39	無
	5.28°C 以上	69	130.36	

B. 冬季

気温日差の特に大きい日の平均死亡数は、有意水準に達しなかったが、多い傾向が認められた。

気温日差の特に小さい日の死亡数は有意の差が認められなかった。

VI. 最高気温の前日差と死亡について

春夏秋冬の各季節の最高気温の前日差を気温上昇の日及び下降の日に分け、夫々の平均値 m_1 , m_2 及び標準偏差 S_1 , S_2 を求め、これより各季節毎に次の様な3群を抜き出し、比較検討した。

第1群 気温上昇の大きい日 ($m_1 + 0.5S_1$ 以上)

第2群 気温下降の大きい日 ($m_2 + 0.5S_2$ 以上)

第3群 気温の変化の少ない日 (気温上昇 $m_1 - 1S_1$ 以下及び下降 $m_2 - 1S_2$ 以下の日)

この第1群及び第2群夫々の死亡数を第3群と比較し、平均値の差の検定を行なった。尚これ等の間に共に有意の差が認められない場合には、第1群と第2群との死亡数を比較し、同様に平均値の差の検定を行なった。これは表10に示す様に

表 10 四季の最高気温の前日差と死亡数

季節	最高気温の変動による分類	日数	1日平均死亡数	有意差の有無
夏	気温上昇の大きい日	11	95.00	気温下降の大きい日に有意差有 ($P < 0.05$)
	気温下降の大きい日	13	83.76	
	気温の変化の少ない日	35	90.74	
冬	気温上昇の大きい日	11	133.63	無
	気温下降の大きい日	15	125.46	
	気温の変化の少ない日	33	131.48	
春	気温上昇の大きい日	16	108.81	無
	気温下降の大きい日	14	105.79	
	気温の変化の少ない日	42	105.62	
秋	気温上昇の大きい日	8	99.88	無
	気温下降の大きい日	8	93.25	
	気温の変化の少ない日	27	96.70	

A. 夏 季

第2群の平均死亡数は、危険率5%以下の有意差を以って、第3群より少ない事が認められた。

第1群の死亡数は有意の差が認められなかった。

B. 冬 季

第1群及び第2群の死亡数は共に有意の差が認められなかった。

第1群の死亡数を第2群と比較したが、有意の差が認められなかった。

C. 春 季

第1群及び第2群の死亡数は共に有意の差が認められなかった。

第1群の死亡数を第2群と比較したが、有意の差が認められなかった。

D. 秋 季

第1群及び第2群の死亡数は共に有意の差が認められなかった。

第1群の死亡数を第2群と比較したが、有意の差が認

められなかった。

VII 夏及び冬季の正午より翌日の正午迄の1日の気温較差と死亡について

1日の気温の変動は、最高気温は午後に、最低気温は午前にあると考えられる。そこでその日の最高気温と翌日の最低気温の較差と、その日の正午より翌日の正午迄を1日と考えて、その死亡数とを比較検討した。気温較差の平均値 m 及び標準偏差 S を求め、 $m \pm 1S$ を越える日を気温較差の大きい日又は小さい日として抜き出し、その死亡数について、それ以外の日と比較し、平均値の差の検定を行なった。これは表11に示す様に

表 11 夏及び冬季の正午より翌日の正午迄の1日間の気温較差と死亡数

季節	分類	日数	1日平均死亡数	有意差の有無
夏	9.37°C ($m + 1S$) 以上	12	89.17	無
	9.36°C 以下	79	86.70	
〃	4.85°C ($m - 1S$) 以下	16	84.06	無
	4.86°C 以上	75	87.65	
冬	12.35°C ($m + 1S$) 以上	16	123.00	無
	12.34°C 以下	69	127.04	
〃	5.77°C ($m - 1S$) 以下	12	127.42	無
	5.78°C 以上	73	126.70	

A. 夏季においては、気温較差の大きい日及び小さい日の死亡数は共に有意の差が認められなかった。

B. 冬季においては、気温較差の大きい日及び小さい日の死亡数は共に有意の差が認められなかった。

VIII 夏及び冬季の湿度と死亡について

気温と共に温熱環境条件を形成する要素として、人体に及ぼす影響の大きいと思われる湿度と死亡数とを比較検討した。表12に示す様に、相対湿度により夏季は高

表 12 夏及び冬季の湿度と死亡数

季節	分類	日数	1日平均死亡数	有意差の有無
夏	高湿度(82%以上)	47	88.36	無
	低湿度(82%以下)	45	90.96	
冬	高湿度(75%以上)	23	120.83	有 ($P < 0.01$)
	中湿度(75~55%)	49	133.71	
	低湿度(55%未満)	15	130.20	

湿及び低湿, 冬季は高温, 中湿及び低湿に分け, その死亡数を一元配置法により要因分析を行なった.

A. 夏季においては, 高湿度及び低湿度の日の死亡数の間には有意の差が認められなかった.

B. 冬季においては, 上記3段階の比較を行なうと, 1%以下の危険率を以て有意の差が認められた. 即ち高湿度の日に死亡が少ない.

Ⅸ 夏及び冬季の気温及び湿度と死亡について

湿度と最高気温とを組合わせ, その死亡数につき比較検討した. 第13表に示す様に, 夏季は湿度を前記の様

表 13 夏及び冬季の気温及び湿度と死亡数

季節	分 類	日数	1日平均死亡数	有意差の有無
夏	高温(31°C以上)高湿度(82%以上)	5	104.40	①気温について有意差 有 (P<0.01) ②湿度について有意差 無 ③気温と湿度との交互作用 無
	〃 低湿度(82%未満)	18	100.00	
	稍高温 (30.9~28.9°C) 高湿度	7	84.86	
	〃 低湿度	16	86.62	
	稍低温 (28.8~27.0°C) 高湿度	16	85.12	
	〃 低湿度	6	85.67	
	低温 (26.9°C 以下) 高湿度	19	88.16	
	〃 低湿度	5	78.60	
冬	高温(11.8°C以上)高湿度(75%以上)	5	116.40	①湿度について有意差 有 (P<0.01) ②気温について有意差 無 ③湿度と気温との交互作用 無
	〃 中湿度(75~55%)	17	130.88	
	〃 低湿度(55%未満)	2	117.50	
	低温 (6.6°C 以下) 高湿度	11	123.18	
	〃 中湿度	8	136.88	
	〃 低湿度	4	130.50	

に2段階, 最高気温の平均値 m 及び標準偏差 S を求め, $m+0.5S$, m 及び $m-0.5S$ で高温, 稍高温, 稍低温及び低温の4段階に分け, 冬季は湿度を前記の様に3段階, 最高気温を高温 ($m+0.5S$ 以上) 及び低温 ($m-0.5S$ 以下) の2段階となし, 夫々の死亡数を二元配置法により要因分析を行なった.

A. 夏季においては, 気温については1%以下の危険率を以て有意の差が認められた.

即ち高温の日の死亡が多い. 湿度については有意の差が認められなかった. 又気温と湿度との交互作用は有意水準に達しなかった.

B. 冬季においては, 湿度については1%以下の危険率を以て有意の差が認められた.

即ち高湿度の日に死亡が少ない. 気温については有意の差が認められなかった. 又湿度と気温との交互作用は有意水準に達しなかった.

X 不快指数と死亡について

人の体感との一致度が比較的高く, 気温と湿度とを組合わせた温熱指数の一つである, 不快指数と死亡との関係につき比較検討した.

不快指数 D. I. は

$$D. I. = t - 0.55 (1 - H) (t - 58)$$

但し t : 平均気温, H : 相対湿度

より求め, これより不快指数 80 以上, 80~70, 70~60 の3群を抜き出し, 各々の日の死亡数の平均値の差の検定を行なった. これは表14に示す様に

A. 不快指数 80 以上の日の平均死亡数は, 危険率 0.1% 以下の有意差を以て, 不快指数 80~70 の日より多い事が認められた.

B. 不快指数 70~60 の日の平均死亡数は, 危険率 0.1% 以下の有意差を以て, 不快指数 80~70 の日より多い事が認められた.

C. 不快指数 80 以上の日の平均死亡数は, 有意水準に達しなかったが, 不快指数 70~60 の日より多い傾向が認められた.

不快指数 80 以上の日を見ると, 全て平均気温の特に高い日と重複しており, 気温が高いことが不快指数を大としているので, それに近い不快指数 75~80 の日について, 気温及び湿度が死亡に及ぼす影響をみる

表 14 不快指数と死亡数

不快指数	日数	1日平均死亡数	有意差の有無
A 80以上	6	107.50	①AとBとの有意差 有 (P<0.001)
B 80~70	94	89.64	②BとCとの有意差 有 (P<0.001)
C 70~60	95	97.56	③AとCとの有意差 無

為, 平均気温の平均値 m 及び標準偏差 S を求め, $m \pm 0.5S$ を越える日を高温の日として抜き出し, その死亡数をそれ以外の日と比較し, 平均値の差の検定を行なった. これは表15に示す様に

平均気温の特に高い日の平均死亡数は, 危険率 5% 以下の有意差を以て, その他の日より多い事が認められた.

表 15 不快指数 75~80 の日の気温と死亡数

平均気温	日数	1日平均 死亡数	有意差の有無
27.21°C (m+1S) 以上	9	97.56	有 ($P<0.05$)
27.20°C 以下	39	88.48	

考 察

死亡の地域的季節変動についてみると、緒方⁹⁾は世界各国の気候と死亡との関係を観察したが、それによるとヨーロッパにおいて、西欧及び北欧は、2~3月に冬の山を築くのみで、夏は深い谷を作り、東欧及び南欧は冬に山を築き、夏の山は単にふくらみを呈する程度である。米国、カナダ及びニュージーランドは西欧と略々同一の傾向を示す。又夏の暑さの酷しいインドは夏に高い山を築き、冬に低い山を作る。これに対し日本では一般に夏と冬に山を作り、冬の山が夏より高いが、日本海岸型の気候の所及び北海道では夏の山が冬より高い。これは気候が家屋その他の生活様式に及ぼす影響によるものと考えられる。

更に緒方⁹⁾は大正14年より昭和4年迄の5年間の日本内地の月別死亡数より、夏の山は冬の山より低く、且漸次減少の傾向があるという。又戦後入鹿山他¹⁵⁾は1947年より1950年迄の4年間の平均全国死亡率の季節変動は、冬の山と夏の小さい山とをもつ2峰型分布を示す。これは戦前も同様であるが、戦前に比し夏の山が低くなつていと報告した。しかし厚生省の人口動態統計によると昭和28年頃より略々夏の山は消失している。同様に東京都における季節変動も図1に示す様に1峰型分布を示し、冬の山を築くのみで夏は谷を作り、両季の死亡数の間に有意の差が認められた。これは靱山²¹⁾が東京都の季節病カレンダーについて戦前(1930~1934)、戦後(1952~1956)の死亡率の比較を行なつたが、それによると夏の季節病が減つて、冬の季節病がふえて来た事が戦後の特色であり、夏季に多く流行していた消化器疾患及び一部の呼吸器疾患、それに結核、脚気等は殆んど冬に死亡の山があらわれて来ているという事からも裏付けられる。この様に時代の経過により死亡の夏の山が次第に低くなり、遂には消失し谷を作るが、これは社会、経済環境の影響、即ち教育文化の発達、衛生思想の普及並びに近代医学の進歩に伴う医療の普及等によるものと思われる。

またこの季節変動は図1に示す様に、死亡と気温とは略々逆の関係が示される。即ち気温の低い冬に死亡が

Peakに達し、気温の上昇に伴ない次第に減少し、気温の高い夏に最低になり、以後気温の下降に伴ない死亡は増加する。これは1958年 Gordon & Erhardt¹⁹⁾の綜説の中に引用された New York 市における連続5年間の週間平均死亡数と毎週水曜日に測定した気温との関係と殆んど同一の傾向を示すものである。

各季節の日々の気象と死亡についてみると、死亡数の少ない夏季及び死亡数の多い冬季の特徴を示す、特別の気圧配置の日、即ち夏季の小笠原高気圧、冬季のシベリア高気圧支配の日の死亡数の変動を検討したが、それ以外の日との間に差異が認められなかつた。即ち各季節特有の気圧配置が死亡に大きな影響を及ぼしているのではない事が明らかである。

日本における季節変化を考える場合、他の気象要素にくらべて最も大きく、しかも規則的な変化を示すのは気温である²²⁾。気温と死亡との関係は、夏季においては高温の日に死亡数が多い。これは Gordon & Erhardt¹⁹⁾, Collins & Gover²³⁾, Gover²⁴⁾が夏季に過度の高温の日が続くと死亡が増加すると報告したのと、同様な結果を得た。また冬季においては最低又は平均気温が特に高い日に死亡数が少ない。これに反し、Gordon & Erhardt¹⁹⁾は冬季、30°F以下の気温の日の間に、突然60°Fの日がくると死亡が急激に増加すると述べている。冬季の気温の高い日は低温の負荷が緩和するため死亡が減少すると考えられるが、急激な気温の上昇は低温に馴化している人体の調節機能を狂わせるために悪影響を及ぼすものであろう。今回の調査ではこの様な高温の日の出現はなかつたので、この点は明らかにし得なかつた。三浦⁶⁾は寒さの厳しい満洲における死亡率は平均気温の低い日に高いと報告した。これは寒さの厳しくない日本にくらべ、寒さの厳しい満洲における低温はその影響が特に大きいのではないかと思われる。春季は気温の高い日に死亡数が少なく、気温の低い日に死亡数が多い。また秋季は最低気温の高い日に死亡数が少ない。この様に春及び秋季における死亡は冬季と類似の傾向がみられる。

これとは逆に死亡数の側から気温の相違をみると、夏季の死亡の多い日は気温が高く、冬季の死亡の多い日は最低気温が低く、少ない日は最低気温が高い。これは気温の変動よりみた死亡との関係を略々裏付けている。また図1の気温と死亡数との曲線を見ると、夏季は気温の昇降と死亡の増減が略々平行的関係にあるが、冬季はこの関係が正反対である事が認められる。これから以上の気温と死亡との関係が裏付けられる。

図1からも、また秋冬春の各季節の気温と死亡との関係からも、気温と死亡とは明らかに逆の関係、即ち気温の高い日に死亡が少なく、低い日に多い傾向が観取される。しかし夏季は他の季節に比較すれば死亡は少ないが、夏季についてのみ観察すると、高温の日に死亡が多いという結果を得た。気温と死亡とを観察する際、気温の絶対値を静的に取扱う他に、当然動的な面を考慮する必要がある。

そこで気温日差を取りあげたが、気温日差の特に大きい日の死亡数は、夏季では明らかに多く、冬季では多い傾向があるという成績を得た。田爪及び山口¹¹⁾の四季を通じ気温日差の大きい日に死亡が多いという報告と同じ傾向がみられる。夏季において、気温日差の大きい日と高温の日との重複の有無を見た処、比較的少なかった。これより気温日差は高温とは別個に人体に作用するものであり、気温の変動に対する調節機能が特に低下している病人に悪影響を及ぼし、死期を早めることが考えられる。

しかし乍ら夏季における気温の前日差と死亡との関係についてみると、死亡の増加については、気温の上昇が特に関係することを示す成績は得られず、むしろ高温そのものが強く影響を及ぼすと考えられる結果であつた。また一方、気温下降の大きい日に死亡が少ないことより、死亡の減少については、気温の変動が強く関係していると考えられる。

夏季においては、湿度の変動少なく、湿度と死亡との間には特に傾向がみられなかつた。湿度と気温とを組合わせても、気温にのみ傾向がみられ、湿度との交互作用も認められなかつた。気温と湿度の組合わせである不快指数についてみると、不快指数80~70の日は大部分夏季に含まれ、不快指数70~60の日は殆んど春及び秋季に含まれていることより考えて、不快指数80~70の日の死亡数が不快指数70~60の日より少ないという結果は、季節変動より明らかである。大部分夏季に含まれている不快指数70以上の日の中、不快指数80以上の日に死亡数が多い。これは80以上という不快指数の大きい値は主として気温の数値が大であることに基ずくものであり、このことはまた、全て夏季に含まれている不快指数75~80の日の中、高温の日に死亡が多いことから裏付けられる。不快指数が高いと人体に悪影響を及ぼすことは明らかであり、当然死亡に対しても影響が及ぼされるが、東京都の場合、夏季を通じて湿度は大きく変動しないので、湿度の影響は明らかにあらわれてこなかつた。

冬季においては、湿度の変動が大きく、その影響は高湿度の日に死亡が少ないという成績として得られた。湿度及び気温の交互作用は認められなかつたが、冬季に死亡が多いのは、その気温の低いことと共に、太平洋岸に位する東京都においては、湿度の低いことも影響するのではないかと思われる。

結 論

急性伝染性疾患に因る死亡を除外した、昭和27年東京都(伊豆諸島を除く)の日々の死亡と気象との関係について、季節別に統計的観察を行なつた。

1. 気温の低い冬季には死亡が多く、気温の高い夏季には死亡が少なく、また気温が上昇する春季には死亡が減少し、気温が下降する秋季には死亡が増加する傾向がある。

2. 夏及び冬季の典型的気圧配置の日、即ち夏季の小笠原高気圧支配、冬季のシベリア高気圧支配の日の死亡には特別の傾向が認められなかつた。

3. 夏季は一般に死亡が少ないが、気温の高い日には死亡が増加する。

冬季は一般に死亡が多いが、最低及び平均気温が高い日には死亡が少なく、死亡が多い日には最低気温が低い。

春季は気温の高い日に死亡が少なく、気温の低い日に死亡が多く、秋季は最低気温の高い日に死亡が少ない傾向があつて、いずれも冬季の傾向に近い。

4. 夏季は気温日差の大きい日に明らかに死亡が多い。冬季は有意水準に達しないが、同じ傾向が認められた。

5. 夏季は最高気温の前日差の中、気温下降の大きい日に死亡が少ない。秋、冬及び春季においては、最高気温の前日差と死亡との間には密接な関係は認められなかつた。

6. 夏及び冬季における、正午より翌日の正午迄の1日間の気温較差と死亡との間には密接な関係は認められなかつた。

7. 夏季は湿度の変動少なく、湿度と死亡との間には密接な関係は認められなかつた。

冬季は湿度の変動大きく、高湿度の日に死亡が少ない傾向が認められた。

8. 不快指数80以上の極めて高い日には死亡が多い。不快指数が高いのは殆んど気温の高いことによる。したがつて不快指数と死亡との関係は気温の影響が大で、湿度の影響は殆んど表われてこない。これより不快指数と死亡との関係は略々気温と死亡との関係と同一な傾向が認められる。

稿を終るに臨み終始御懇篤なる御指導と御校閲を賜わった菊池正一教授、並びに本研究にあたり御協力を賜わった衛生学教室の各位に深甚なる感謝の意を表します。尚貴重な資料を提供下さった気象庁圖書課谷宏成技官に御礼申し上げます。

本論文の要旨は昭和35年度生気候に関するシンポジウムにおいて発表した。

文 献

- 1) de Rudder, B.: *Grundriss einer Meteorobiologie des Menschen*, III Auflage, Berlin, Springer Verlag (1952).
- 2) Petersen, W.F.: *The Patient and Weather I~IV Ann Arbor, Edwards Bros* (1925~1937).
- 3) 緒方洪平: 国民衛生, 10; 493, 611, 859, 1,081, 1,467, 1,487 (昭和8年)
- 4) 川人定男: 満洲医学雑誌, 21 (3), 504 (昭和9年)
- 5) 川人定男: 満洲医学雑誌, 23 (1), 119 (昭和10年)
- 6) 三浦運一: 台湾医学会雑誌, 33(12) 1,871 (昭和9年)
- 7) 柏井他六郎: 民族衛生, 7 (1), 9, 23 (昭和14年)
- 8) 柏井他六郎: 国民衛生, 17 (7, 8), 517, 549, 603 (昭和15年)
- 9) 李逸嶽: 台湾医学会雑誌, 37(6), 1,062, (7), 1,134 (昭和13年)
- 10) 石田竜次郎: 日本学術協会報告 14(4), 663 (昭和14年)
- 11) 田爪忠良, 山口靖: 日本温泉気候学会雑誌, 3(1), 36 (昭和12年)
- 12) 吉岡博人, 有村義男: 民族衛生, 10(6), 453 (昭和18年)
- 13) 岡部英一: 綜合医学, 4(6), 198 (昭和22年)
- 14) 入鹿山勝郎: 名古屋市立大学医学会雑誌, 1 (2), 49 (昭和25年)
- 15) 入鹿山勝郎他: 厚生指標, 1(12), 25 (昭和29年)
- 16) 中野正: 日本公衆衛生雑誌, 2(4), 増刊号, 69 (昭和30年)
- 17) 中野正: 京都府立医科大学雑誌, 59 (5), 1,023, 1,037 (昭和31年)
- 18) 中野正: 京都府立医科大学雑誌, 58 (2), 277 (昭和30年)
- 19) Gordon, J.E. & Erhardt, C.L.: *Amer. J. med. Sci.*, 383 (1958)
- 20) 久保越夫: 臨床と研究, 31(8), 808 (昭和29年)
- 21) 靱山政子: 天気, 7(9), 279 (昭和35年)
- 22) 鳥居敏雄: 医学のあゆみ, 15 (6), 331 (昭和28年)
- 23) Collins, S. & Gover, M.: *Pub. Health Rep.*, 49, 1,015 (1934)
- 24) Gover, M.: *Pub. Health Rep.*, 53, 1,122 (1938)

Summary

The statistical study was performed on the correlation between atmospheric temperature and seasonal rise and fall of daily death cases based on the death certificates in Tokyo during 1952. Cases in Izu Islands and those of acute infectious diseases were excluded.

The results obtained were as follows:

1. A trend was observed that in the summer season when the temperature was high, the death frequency was generally low, but on the days of extremely high temperature the death cases increased. In the winter season when the temperature was low, the death frequency was generally high, but on the days with rather higher minimum and mean temperature the death cases decreased. On the days with higher death frequency the minimum temperature was low. In spring and autumn these trends are similar to that in winter.
2. There could be observed no particular trends of increase or decrease of the death cases on the days of typical pressure pattern of summer or winter season.
3. In summer, marked increase in death cases was seen on the days with remarkable fluctuation of diurnal temperature. A similar trend was observed also in winter, although it was not statistically significant.
4. In summer the death frequency was low on the days when the maximum temperature was remarkably lower than the preceeding day. In autumn, winter and spring there were no significant correlation.
5. In summer, the fluctuation of humidity was slight and the significant correlation between humidity and the death frequency could not be confirmed. In winter, however, the fluctuation of humidity was remarkable and the death frequency showed a tendency to drop on the days of rather higher humidity.
6. On the days with high discomfort index, i.e. D.I. > 80, the death frequency was generally high. The high discomfort index was principally due to high temperature. Accordingly the influence of D.I. on the death frequency depends for the most part upon the factor of temperature and very little upon that of humidity.

Department of Hygiene, Juntendo University School of Medicine