

長野県に於ける脳卒中死亡と環境との関連

第1報 脳卒中死亡率と自然的環境との関連

(心血管系障害の疫学 第15報)

昭和33年12月30日 受付

信州大学医学部衛生学教室(指導:小松富三男教授)

丸 山 創

Relationship between Environmental Factors and Mortality of Cerebral Apoplexy in Nagano Prefecture

Report 1. Studies on the Mortality of Cerebral Apoplexy in Relation to Natural Environment (Cardiovascular Epidemiology Rep. XV)

by

Hajime Maruyama

Department of Hygiene and Public Health, Faculty of Medicine,
Shinshu University
(Director: Prof. F. Komatsu)

I. 緒 言

従来、脳卒中の発現には、遺伝的素因が重要な因子であると共に、種々の環境条件が関与していると云われている。而も、遺伝的因子も亦生活環境の変貌に伴い、その表現型が変化し易いと云う見方から、再び脳卒中と環境との関連が見直されてきた。

近年に於て、本邦脳卒中死亡と環境との関連について、原^①、上野^②~^⑤、高橋^⑥、佐々木^⑦~^⑩、その他^⑪~^⑰によつて、夫々の環境的要因が提案されているが、これ等報告の多くは、詳細正確な資料を欠く一方、各種環境要素中の一要素のみをとりあげて追求している。然し、各環境要素は、多くの場合、相互に密接な関係がある。更に、自然的環境では、各要素の生体に及ぼす作用は、個々単独な場合より、それらの複合作用による場合が多い。

そこで著者は、詳細正確な資料を多方面から集める為に、長野県一県を選び、脳卒中死亡と環境との関連を検討した。尚、長野県は、農業人口55.4% (郡部のみでは64.7%)の農業県であり、変化に富む地理的特色の故に、各地域の環境的特性が比較的明らかで、而も脳卒中死亡率が常に全国都道府県順位の極めて上位にある等の点から、対象として好個の地域である。

II. 研究方法

下記に詳述するような基準及び根拠に基づき、長野県下230市町村の脳卒中死亡率を厳密に算出し、環境要素との関連を相関法及び χ^2 検定法を用いて推計学的に検討した。尚、方法の詳細な点については、夫々の成績の項で述べる。

A. 脳卒中死亡率の算出について

1. 死因の判定は、長野県下230市町村の40~69才の死亡票を1件毎に調査し、第一次表章死因の選択に関する規則^⑱に従い、所謂脳卒中即ち「中枢神経系の血管損傷」(国際基本分類番号330~334、国際簡単分類番号B22)による死亡を、著者自身で判定選択し、判定による個人差を避けた。

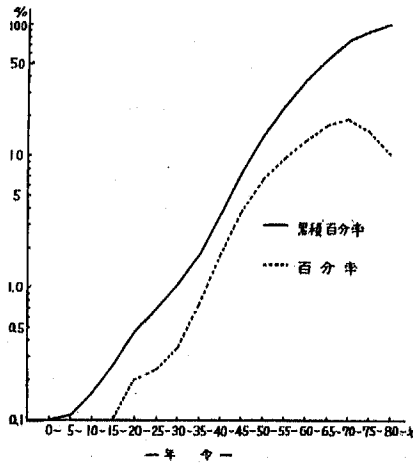
2. 死因については、中枢神経系の血管損傷は、死因統計分類上、蜘蛛膜下出血、脳出血、脳軟化、脳動脈痙攣、その他を含み、単一な死因ではない。然し、我国の死因統計(著者の調査期間1951~1955年)では脳出血が、この中約90%を占めている。而も、これら疾患は、多く老年層に発生し、非典型的な場合には症状の類似することが多く、死亡診断の鑑別が困難とされる現状では^⑲~^㉑、死因統計上、相互に混入する可能性が大きい。従つて、上述の諸死因を脳卒中として一括した。

3. 資料は1951~1955年の5ヶ年のものを採用した。これについては、靱山も云うように、小地域単位の資料を用いる場合は、死亡実数が少いため、1年間の資料では信頼性が低く、反面、余り長期の資料では、環境の変動と云う時間的因子の影響が大きくなる^㉒。このような根拠から、1951~1955年の5年間の資料を用いた。

4. 脳卒中死亡率は40~69才の特定年齢層脳卒中死亡率を用いた。死亡率の地域的比較には、通常、訂正死亡率が用いられるが、次に挙げる理由から、この特定年齢層脳卒中死亡率を用いた。

1) 我國の死因統計(1951~1955年)に於ける40才未満の脳卒中死亡者数は、第1図に示す通り、脳卒中死亡総数の僅か1.8%である。

第1図 脳卒中死亡総数に対する年齢別脳卒中死亡数の百分率 (1951~1955年: 全国)



2) 著者は先^②に、脳卒中、心疾患、老衰の三大老人性死因をとりあげ、死因統計及び死亡診断書について、死亡年齢別に検討した結果、脳卒中死は70才以上になると老衰死と混同され易いことを明らかにした。従つて、資料の正確を期する上から、70才以上は対象から除いた方がよい。

3) 脳卒中の40~69才の死亡率と訂正死亡率とは高度の正相関 ($0.98 \leq \rho \leq 1.00$) を示し、粗死亡率と訂正死亡率との相関 ($0.68 \leq \rho \leq 0.87$) よりも高い ($\alpha = 0.02$)。従つて、40~69才の脳卒中死亡率を用いて地域的比較を行う際には、年齢構成による影響を考慮しなくてもよい。

4) このような特定年齢層死亡率は、訂正死亡率のような、詳細な資料の入手や面倒な計算が省けて実用的である。

B. 環境要素の検討項目について

環境を構成する要素は多数考えられるが、本研究では、長野県を通じて市町村別に入手し得るあらゆる環境要素をとりあげ、まず、本報では、その中第1表に示す自然的環境24項目について検討した。

III. 研究成果

A. 脳卒中死亡率の地理的分布

1. 郡市別脳卒中死亡率

調査方法に述べた著者の1951~1955年の40~69才脳卒中死亡率(以下単に脳卒中死亡率と云う)は、県平均37.0(以下、脳卒中死亡率は40~69才人口万対で示

第1表 自然的環境の調査項目及び資料

調査項目		資料
I 抽象的環境		
A 位置	長野県に於ける位置	資料 1)
B 地域の大きさ		
C 地域の形		
II 物理的環境		
A 気候		
	M. H. 法による気候区	文献 ②
	冬季月平均最低気温	資料 2) 3)
	冬季月平均最高気温	〃 〃 〃
	冬季平均気温較差	〃 〃 〃
	年降水量	〃 〃
	霜の初終間日数	〃 〃
	積雪日数	〃 〃
	結氷の初終間日数	〃 〃
	Lang's Rain Factor	〃 〃
	Warm Index	〃 〃
	Humidity Index	〃 〃
B 地勢		
	海拔高度	資料 4)
	平地、丘陵地、山地	〃 5)
	平、盆地、谷地、山脈、河川	〃 1)
C 地質		
	地質	資料 6)
D 土壌		
	土性(表層土)	資料 6)
	P. H.	〃 〃
	置換酸度	〃 〃
	置換石灰	〃 〃
	腐植	〃 〃
E 水質		
	灌漑水の水温	資料 7)
	灌漑水の水量	〃 〃
	灌漑水中の珪酸含量	〃 8)
III 生物的環境		
A 植物		
B 動物		

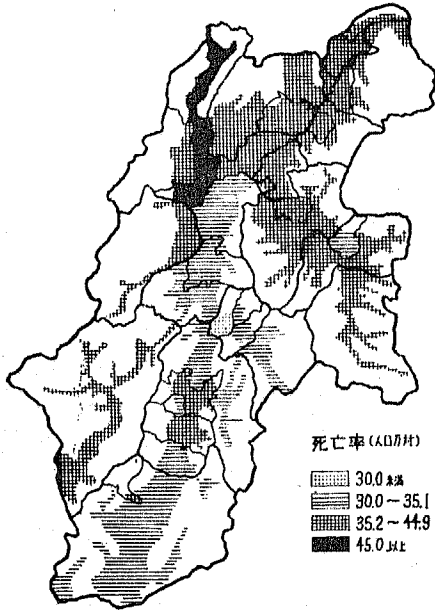
資料

- 1) 伊藤郷平: 長野県新誌, 日本書院, 東京: 1954
- 2) 長野県気象年報, 長野測候所: 1955
- 3) 累年月平均気温表, 経済安定本部総裁官房国土調査室: 1952
- 4) 長野県統計書, 長野県総務部統計課: 1956
- 5) 臨時農業基本調査結果, 農林省長野統計調査事務所: 1955
- 6) 長野県酸性土壌調査書, 長野県農業試験場: 1952
- 7) 長野県に於ける灌漑水に関する調査, 長野県農業試験場: 1952
- 8) 水稻珪酸欠乏地方分布調査成績書, 長野県農業試験場: 1956

す), 郡部平均 37.5, 市部平均 36.1 であり, 同様にし
て得た全国平均 30.1 より遙かに高い。

郡市別脳卒中死亡率の分布を見ると, 第 2 図に示す
通り (以下図に示した脳卒中死亡率分布は, 集落の存
在する適住地にのみ記入してある), 概して中部以北
の地域に高率で, 中部以南の地域に低率な傾向が認め
られる。(χ² 検定法により, 各級内が一様になるよう
にして 4 階級に区分。α=0.05)。

第 2 図 郡市別脳卒中死亡率の地理的分布
(1951~1955年: 40~69才)



2. 市町村別脳卒中死亡率

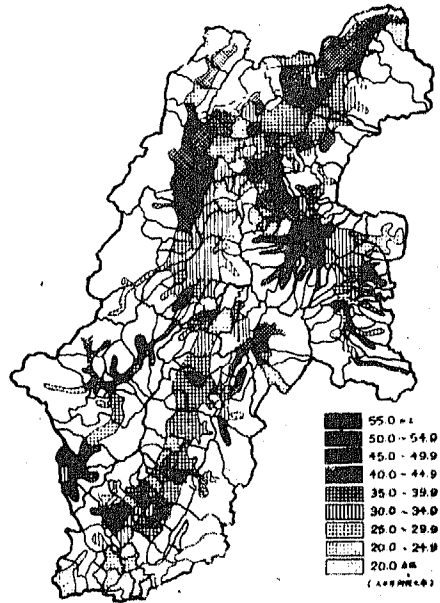
1) 市町村別脳卒中死亡率の地理的分布を見ると,

第 3 図に示すように, 死亡率の近似する町村が比較的
密集する地域も見られるが, 一方, 同一郡内でも死亡
率のかなり異なる町村が混在している。

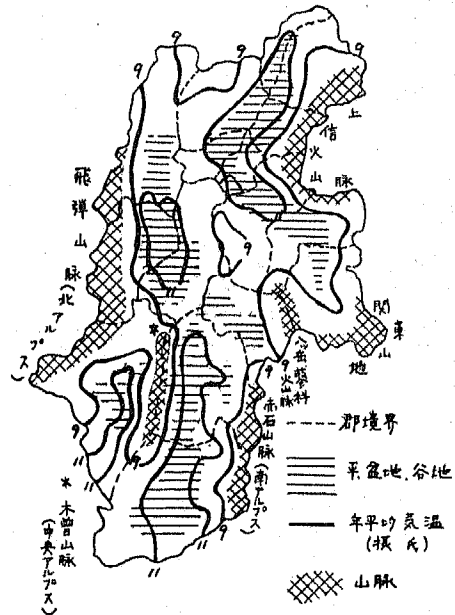
他方, 長野県の自然的環境, 例えば, その重要な要
素である地勢及び年平均気温を概観すると, 西の高峻
な飛騨山脈, 東の関東山地, 北の三国山脈, 南の赤石
山脈及び中央の木曾山脈等に囲まれた谷地や盆地によ
つて形成された変化に富む地勢と, これに対応した復
雑な気象のため, 第 4 図に示すように, 同一郡内でも
地勢及び気候が著しく異なる。

このように, 町村別死亡率が同一郡内でも異り, 環
境も亦小地域で相異なる長野県では, 従来一般に行わ
れている郡市別のような行政区区別の比較では, 脳卒
中死亡率と環境との関連と云つた事項を追求する目的
には適さない。

第 3 図 市町村別脳卒中死亡率の地理的分布
(1951~1955年: 40~69才)



第 4 図 長野県の地勢及び気温



2) そこで著者は, 一つの方法として, 入手し得る
最小単位の町村単位の資料を用いて研究を行った。ま
ず, これら市町村別脳卒中死亡率に於ける有意の差の
有無を年次別 (1951~1955年) に分散分析法によつて
検討してみると, 第 2 表の通り, 市町村の間にも有意

差 ($\alpha=0.01$) があり、亦、年次によつても有意の差 ($\alpha=0.05$) が認められた。この際、市町村別にみた年次別脳卒中死亡率の Trend には何等一定の傾向が認められなかつた。従つて、1年間の資料では、一概に市町村別脳卒中死亡率の大小を順位付けできないことがわかつた。そこで、5年間の平均値をとつてみると、市町村別分散比の大きい点からみて順位付けできるので、5年間の平均値を用いた。

第2表 年次別市町村別脳卒中死亡率の分散分析

要因	S.S.	D.F.	M.S.(u ²)	F.
年次による差	1111	5-1=4	277.8	2.60 *
市町村による差	42067	230-1=229	183.7	1.72 **
誤差	97842	4×229=916	106.8	
計	141020	1150-1=1149		

*: $\alpha=0.05$ で有意 **: $\alpha=0.01$ で有意

3) 5年間に平均した各町村の脳卒中死亡率と自然的環境との関連を、まず、従来一般的に用いられている相関法によつて検討したところ、次のような結果を得た。

即ち、気候要素(但し観測所のある町村のみ)、地勢、地質、土壌、水質(灌漑水)等と脳卒中死亡率との相関を求めると、相関の大きなものでも、年降水量との間では $r=-0.26$ であり、その他の相関は、例えば年平均気温の間では $r=0.08$ のように更に小であつた。このように、全町村の脳卒中死亡率と自然的環境諸要素との相関は、少くとも長野県に於ては、従来諸家の報告に強調される程大きなものは見られなかつた。

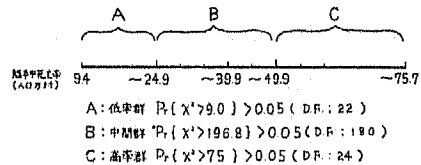
然し、この結果をもつて、一概に脳卒中死亡率と自然的環境諸要素との関連が少いとは云い切れない。第一に、長野県のような一県内では、広いと云つても各環境要素の値の散らばりの範囲が全日本の規模、世界の規模に較べて著しく小さい。第二に、相関法は双変正規母集団の前提に立っている。これ等の点に鑑み、相関法による検討方法のみでは、関連性の追求に充全を期し得ないので、更に次の方法によつて検討した。

4) 市町村別脳卒中死亡率(1951~1955年)を、 χ^2 検定法によつて各級内が一様になるようにして、第5図のように3つの群、即ち、高率群(死亡率50.0以上: 25町村)、中間群(死亡率25.0~49.9: 112市町村)、低率群(死亡率25.0未満: 23町村)に区分した

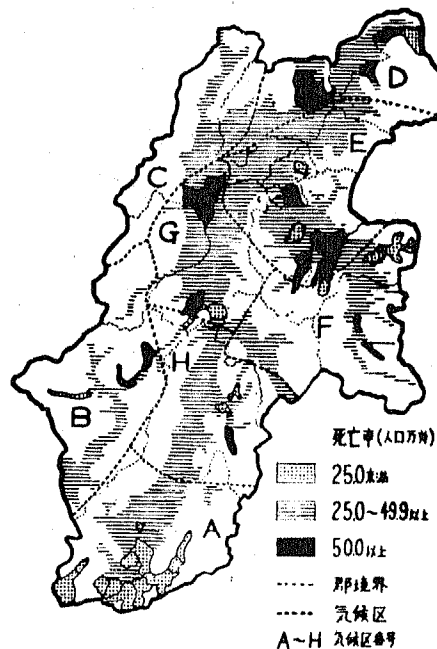
($\alpha=0.05$)。このように、一部の町村は明らかに有意差のある高率又は低率な死亡率を示すが、大部分(約70%)の町村は中間群に属して有意差が認められない($\alpha=0.05$)。先に分散分析によつて市町村別脳卒中死亡率に有意差があつたのも、これら対照的な高及び低死亡率町村の存在によることがわかつた。

そこで、これ等高率群に属する町村(以下高率村と云う)と低率群に属する町村(以下低率村と云う)とを対象として、脳卒中死亡率と自然的環境との関連を χ^2 検定法によつて検討した。高率村及び低率村の地理的分布は第6図に示す通りである。これ等の町村は、脳卒中死亡率が全国平均30.1に較べて、夫々郡平均55.2及び20.8と著しく高率又は低率である。又市はすべて中間群に属しているのも、その殆どが所謂農村又は山村に相当する地域であつた。次にその主要な成績を述べる。

第5図 市町村別脳卒中死亡率の階級区分 (1951~1955年: 40~69才)



第6図 M.H.法による気候区と対象町村の脳卒中死亡率分布 (1951~1955年: 40~69才)



第3表 対象地域の気候 (1952~1953年)

気候区	1) 地区番号	2) 町数	年平均気温	* 夏季平均気温	** 冬季平均気温	** 3) 冬季間最低気温		** 4) 冬季間平均気温	** 年降水量	* 春季降水量	* 夏季降水量	* 秋季降水量	* 冬季降水量	** 霜の初終日数	** 霜の初終日数	** 霜の初終日数	** R.F.	6) W.I.	7) H.I.
						最低気温	最高気温												
A	1	12	12.0°C	22.0°C	0.8°C	-5.4°C	3.5°C	2068	494	894	465	216	185日	144日	57日	171	97.0	14.6	
B	1	23.4	9.6	20.3	-2.2	-10.2	4.1	2410	538	959	633	279	248	171	100	239	80.1	10.0	
	2	65.0	11.1	20.2	-1.8	-9.9	5.1	1906	439	731	612	236	220	190	92	166	92.5	7.5	
D	1	24.9	10.9	22.1	-0.8	-5.7	4.1	1867	361	463	380	663	191	138	145	167	91.1	7.4	
	3	54.0	9.9	20.9	-1.6	-7.8	4.6	1643	339	715	341	428	207	184	131	157	82.8	12.1	
E	2	53.0	11.0	22.2	-0.9	-6.6	4.3	1797	350	456	379	612	190	156	141	158	92.9	10.4	
	1	23.0	11.6	22.6	0.5	-7.1	4.5	1306	343	546	284	113	197	152	75	109	97.1	8.0	
F	1	18.1	12.1	23.2	-0.0	-5.8	4.5	1255	304	484	238	120	211	167	71	102	102.3	5.4	
	8	55.5	10.8	21.8	-0.8	-8.2	4.2	1443	365	600	340	138	216	170	83	129	89.9	11.1	
G	1	50.3	12.1	22.8	0.1	-6.0	4.5	1242	320	562	255	106	216	174	62	102	99.3	4.8	
	2	23.0	9.5	21.8	-2.0	-8.9	4.3	1370	358	566	345	153	226	198	93	132	79.7	10.3	
H	1	11.8	10.0	20.9	-1.7	-9.1	4.3	1479	368	517	349	156	230	198	87	141	83.5	10.8	
	2	57.9	9.0	19.8	-2.8	-10.5	4.6	1293	329	487	274	205	245	216	87	133	75.7	8.3	
G	2	23.6	10.3	21.3	-1.5	-8.2	5.2	1664	499	524	405	190	216	147	83	156	85.9	6.8	
	5	55.6	10.8	21.9	-0.8	-7.5	4.9	1444	369	593	290	192	218	167	98	129	90.2	10.1	
H	1	51.5	10.3	21.3	-1.5	-8.2	5.2	1664	499	524	405	190	216	147	83	156	85.9	6.8	
	2	18.1	10.9	21.4	-0.8	-7.9	4.4	1707	398	605	399	230	226	167	75	152	89.6	10.1	
	1	62.2	10.5	21.0	-1.1	-8.0	4.4	1778	415	733	403	289	229	163	81	163	87.0	7.2	

註: 1) A1 (下伊那郡, 川路・平谷・根羽・富草・売木・旦開・神原・平岡・泰原・上・木沢・遠山), B2 (西筑摩郡, 王滝), B3 (西筑摩郡, 木曾・新開), D4 (下高井郡, 須原), D5 (上水内郡, 幸礼・三水・信濃), D6 (下高井郡, 木島平・市川), E7 (小県郡, 東塩田), E8 (小県郡, 西条), E9 (小県郡, 長久保新町・長篠古), 佐久郡, 埴川・大門, 北佐久郡, 本牧町・碓和・北御牧), E10 (埴科郡, 埴城町), F11 (北佐久郡, 軽井沢町・御代田), F12 (北佐久郡, 春日), F13 (南佐久郡, 南相木・穂積), G14 (東筑摩郡, 埴尻町・宗賀), G15 (北安曇郡, 池田町・松川・七貴・陸郷・広津), G16 (東筑摩郡, 洗馬), H17 (上伊那郡, 河南・長藤), H18 (上伊那郡, 伊那里)

2) 脳卒中死亡率: 1951~1955年平均, 40~69才, 人口万対

3) 12.1.2月 月別平均最低気温

4) 12.1.2月 月別平均最高気温 一月別平均最低気温

5) R.F. (Lang's rain factor) = $\frac{\sum R}{\sum t} / 12$ 但し R は年降水量 t は月平均気温 ($t > 0^\circ\text{C}$)

6) W.I. (Warm Index): $W = \sum (t-5)$ 但し $t > 5^\circ\text{C}$

7) H.I. (Humidity Index): $K = \frac{R}{W+20}$ 但し $W \leq 100^\circ\text{C}$ の時 $K = \frac{R}{W+140}$ 但し $W > 100^\circ\text{C}$ の時

8) * 印.....脳卒中死亡率と関連あるもの (*.....a=5%で有意 **.....a=1%で有意 ***.....a=1%で有意: χ^2 検定法による)

B. 脳卒中死亡率と自然的環境との関連

1. 気候との関連

県下の観測所は72ヶ所で町村毎の資料は得られないので、気候要素を総合的に把握できる Makro High-tza graph²⁶⁾ (気候と降水量との組合せ表から求めた気候の近似性、即ち気候親和率に基く気候区分：以下 M. H. 法と云う) により第6図のように長野県をAからH迄の8気候区に区分した。同一気候区内の近接町村は、略同じ気候を呈する地域として取扱ひ、附近観測所数ヶ所の観測値の平均値をその地域の数値とした。対象地域の気象条件は夫々第3表に示す通りである。(表以外の気候要素は大部分の観測所に資料を欠く。)

1) 気候区

M. H. 法による各気候区に於ける脳卒中死亡率の地理的分布は、第6図に示す通りである。その特徴として、D, E, G区等長野県の中中部以北の気候区には高率村が多数密集しており、前端のA区には低率村が多数融合している。B, F, H区等南北の中間にある気候区には、僅か1乃至2ヶ村宛の高率村と低率村とが同一気候区内に存在している、即ち、一般に長野県の北部は脳卒中死亡率が高く、南部は低いことが認められ、郡市別観察の結果と略一致していた。

2) 気温

気温は直接人体に作用するのみでなく、農作物の生育、農業の形態にも関係する。

対象地域の気温を比較してみるに、相対的に年平均気温の低い(10°C以下)地域に高率村が多かつた($\alpha=0.01$)。

脳卒中死亡率は冬高夏低の傾向を示し²⁶⁾、冬季の気温の影響が著しいと考えられるので、冬季の平均気温(冬季間)、最低気温(月別平均)、気温較差(冬季間)について検討したところ、平均気温が-0.6°C以下、最低気温が-7.0°C以下の地域、及び気温較差が4.5°C以上の地域に高率村が多かつた($\alpha=0.05$)。又、冬季の気温に関係のある積雪日数、霜及び結氷の初終間日数についてみるに、結氷とのみ関連があり、結氷の初終間日数の長い(170日以上)地域に高率村が多かつた($\alpha=0.05$)。

3) 降水量

降水量は日射量とも関連して、気温、土壌及び灌漑水と共に、作物の生育を支配する重要な因子である。日本のような多雨地域では、年降水量は比較的少い(1000~1500mm)方が作物の生育には好適であると云われている^{27)~28)}。

降水量と脳卒中死亡率との関連をみると、年降水量

の少い(1200~1500mm)地域に高率村が多く、年降水量の多い(1800mm以上)地域に低率村が多かつた($\alpha=0.01$)。

降水量は季節によつて著しく異り、長野県のような寒地では、冬季降水量の大半が降雪量による。又、降水量の作物に及ぼす影響も、季節によつて異なる²⁷⁾。そこで、降水量と脳卒中死亡率の関連を季節別にみると、夏季降水量の少い(600mm未満)地域に高率村多く($\alpha=0.05$)、他の季節の降水量とは関連がなかつた。

4) 気候要素の総合指数

以上の成績から、気温及び降水量と脳卒中死亡率との関連が推定されるが、次に両者の組合せである総合指数(第3表参照)との関連を検討したところ、Lang's rain factor(年間雨量温度係数：以下 R. F. と云う)が低値を示す地域に高率村が多かつた($\alpha=0.01$)。

2. 土壌、地質、灌漑水との関連

耕地の土壌及び水田の灌漑水は、気温、降水量、及び日射量等と共に、作物の生育を左右する重要な因子である^{27)~28)}。次に、これ等と脳卒中死亡率との関連を検討した結果を述べる。

1) 土壌

作物に対する土壌の好適 pH 値は作物の種類により多少異なるが、一般に中性附近が生育に適し、強酸性又は強塩基性は生育を妨げると云われる²⁹⁾。

県下全域に亘つて20町歩毎に調査した data³⁰⁾に基いて、対象地域の耕地土壌の pH 分布をみるに、概ね4.0~7.0の範囲にある。各地域の耕地土壌を、pHによつて強酸性土壌(pH 4.0~5.4)と中性乃至弱酸性土壌(pH 5.5~7.0)に分け、これと脳卒中死亡率との関連をみると、中性乃至弱酸性土壌(大部分が pH 6.0~7.0)の地域に高率村が多く、強酸性土壌(大部分が pH 4.0~5.0)の地域に低率村が多かつた。(第4表)

第4表 耕地土壌の pH と脳卒中死亡率

P H	高率地域	低率地域	計
5.5~7.0	17	8	25
4.0~5.4	8	15	23
計	25	23	48

$$\text{Pr} [\chi^2_1 < 4.049] < 0.05 \quad (\text{D.F.} : 1)$$

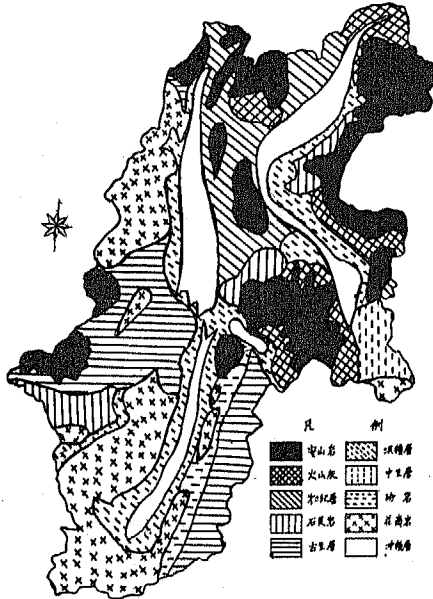
尚、耕地土壌の置換酸度、置換石灰、腐植、及び土性等との関連は明らかでなかつた。

2) 地質

地質は土壌の母岩であり、又、水質とも関係がある。地質の分布は、県下全域では第7図、対象地域では第5表に示す通りである。

これを第5表のように、酸性母岩系の地質と中性母

第7図 長野県に於ける地質分布



第5表 高率地域と低率地域の地質

地質	地域		高率地域	低率地域
	高率地域	低率地域		
酸性母岩系	花崗岩		0	4
	片麻岩		0	3
	火山灰		3	1
	火山岩層		0	2
	中生層		1	0
中性母岩系	古生層		0	3
	第三紀層		3	1
	洪積層		9	6
	沖積層		7	3
	安山岩		2	0

第6表 地質と脳卒中死亡率

地質	地域		計
	高率地域	低率地域	
酸性母岩系	4	10	14
中性母岩系	21	13	34
計	25	23	48

$Pr [\chi_c > 1.707] > 0.05 \quad (D.F: 1)$

岩系の地質に大別し、脳卒中死亡率との関連をみたが、土壌のような明らかな関連は認められなかった(第6表)。

3) 灌漑水

水稻の生育には、灌漑水の SiO_2 含量は15%以上が望ましいと云われる^④。

対象地域の水田灌漑水の SiO_2 含量を15%以上と15%未満に分け、脳卒中死亡率との関連をみると、 SiO_2 含量15%以上の地域に高率村が多く、15%未満の地域に低率村が多かった(第7表)。

尚、水田灌漑水の水温及び水量と脳卒中死亡率との関連は認められなかった。

第7表 灌漑水の SiO_2 含量と脳卒中死亡率

SiO_2	地域	高率地域	低率地域	計
~ 15 %		8	17	25
15 % ~		17	6	23
計		25	23	48

$Pr [\chi_c^2 < 6.836] < 0.01 \quad (D.F: 1)$

3. 地勢との関連

長野県の地勢の概要は第4図に示す通りである。

各地域を、農林省の臨時農業基本調査の判定規程に基いて(主として地図上で判定)、山村、農山村、平地農村に区分し、脳卒中死亡率との関連をみたが、明らかな関連は認められなかった。

尚、海拔高度についても、関連は認められなかった。

IV. 総括並びに考按

A. 資料について

長野県に於ける1951~1955年の5年間に互る40~69才の脳卒中死亡率を用い、自然的環境要素としては、市町村別に入手し得るあらゆる要素をとりあげた。云々迄もなく、本研究のような統計的研究には、まず資料の正確性と精密度が要求されるので、特に次の点に留意した。

即ち、第1に、70才以上を対象から除外して、他の老人性死因との混同をできるだけ除いた。第2に、死因の選別は、死亡票を1件毎に著者自ら判別して、判定による個人差を避けた。第3に、5年間の資料を用いて、小地域に於ける死亡率の信頼性が低いという欠点を少くした。更に、精密な分析検討に供するため、死亡率を市町村別に算出すると共に、環境要素の項目についても、各町村毎の正確詳細な資料を多方面に亘

つて集めた。

B. 研究成果について

1. 脳卒中死亡率の地理的分布

脳卒中死亡率の地理的分布は、郡市別にみると、概して中部以北に高率で、中部以南に低率であるが、市町村別に見ると、同一郡内でもかなり異っている。一方、自然的環境も亦小地域で著しく異なる。このような事実は、郡市別に見れば高率な地域であつても、その地域全体が高率なのではなく、一部町村の高率な死亡率が、その地域全体の平均値に影響して高率になつている場合があることを示している。従つて、更に小地域で、環境条件も略均等な町村単位の比較分析が必要となるので、市町村別脳卒中死亡率を用いて比較した。

次に、従來の報告をみるに、死亡率の地域的比較の際、有意差の検定がなされていないので、本研究ではこの点を検討した。その結果、市町村別脳卒中死亡率に有意差を認めたと、年次による変動が必ずしも一定ではなく、1年間の値では順位付けができないので、5年間の平均値を用いた。

この5年間の平均した各町村の脳卒中死亡率と環境諸要素との相関を求めたが、従來諸家の強調する程大きなものは見られなかつた。然し、このような検討の際、一般に機械的に相関法のみが用いられる傾向があるが、先に述べた理由から、その資料が相関法の適応であるか否かについての考慮が必要である。少くとも長野県については、本研究の資料の数値の散らばりの範囲からみても、必ずしも妥当な方法とは云い難い。従つて、上述の結果を以て、一概に関連が少いとは云い切れない。

そこで著者は一つの方法として、脳卒中死亡率に有意差のある高率村と低率村をとりあげ、夫々の環境諸要素を χ^2 検定法によつて比較検討した。対象町村は、農、山村に相当し、その脳卒中死亡率は、全国平均に較べ、著しく高率又は低率であつた。

2. 脳卒中死亡率と自然的環境諸要素との関連

農山村住民の生活は、自然的環境によつて蒙る直接の間接的な影響が都会に較べて大きく、種々の制約を受けていることは、農村に関する多くの調査研究の成績からみても明らかである^{29)~33)}。殊に我國の農業が、近時著しく技術や機械の進歩した今日にあつても、尚、自然の立地条件に支配され、新式の機具等を用い得ない場合が多いことは、屢々遭遇する事実である。このような点を念頭において、以下の考按を述べる。

1) 気候との関連

年平均気温が低い地域に脳卒中死亡率が高い傾向のあることは、諸家^{①③④⑥~⑧}の一致して認めるところである。著者は更に、脳卒中死亡率が冬高い傾向に着目し、冬季の気温について種々の角度から検討した。即ち、冬季の平均気温、最低気温(月別平均)、気温較差(冬季間)、霜及び結氷の初終間日数、積雪日数等との関連を検討した結果、平均気温(約 -1°C 以下)及び最低気温(-7.0°C 以下)が低く、気温較差が大きき(約 5°C 以上)、結氷の初終間日数が長い(約6ヶ月前後)地域に高率村が多かつた。気温がかなり長期に亘つて、人体にも植生にも影響が大きいとみられる氷点以下で、較差が約 5°C 以上の地域に、脳卒中死亡率の高い傾向があると云えよう。

降水量及び R. F. と脳卒中死亡率との関連を検討した報告は少い。原^①は、両者とも関連がないとし、上野^③は、R. F. と正の相関があるとしており、著者の、年降水量、就中、夏季降水量が少い(600mm未滿)地域、或は R. F. が低値を示す地域に高率村が多いと云う成績と相異なる。日本の気候を概観すると、長野県を境として、脳卒中死亡率の高率な東北日本は、比較的的低率な西南日本に比して、気温が低く、のみならず、年降水量、就中、夏季降水量も少く、R. F. も亦低値を示す県が多い等²⁹⁾³⁰⁾、著者の長野県に於ける成績と期せずして一致している。又、夏季は水稻の登熟期に当り、降水量の少い方がその収量に好影響をもたらすと云われている²⁷⁾。一方、原^①、上野^③、その他^{⑩⑪⑫}の成績によれば、米の反収が多い地域に、脳卒中死亡率が高率であると云う。もしこれが事実ならば(米の反収との関連については第2報で述べる)、著者の、夏季降水量が少い地域に高率であるという成績の方が合理的であろう。

2) 土壌、地質、灌漑水との関連

上野は、土壌の pH が一般に中性に近い地域は死亡率低く、酸性乃至塩基性を増すと死亡率も増大し、又、一般に酸性母岩系の地質と見做される火山岩乃至火山灰地域に高率で、中性母岩系地質の沖積層、洪積層の地域に低率であると報告している^③。この点、著者の、中性乃至弱酸性土壌の地域に高率で、地質とは関連が少いと云う成績と相異なる。これは若し上野も云うように、土壌、地質を農業生産の要素と解するならば、中性土壌は作物の生育に適し、又、沖積層及び洪積層は、主として河川流域の平坦地及びその周辺に分布しているので、このような農村地域は米作農業発展への方向を辿る。従つて、中性土壌や、沖積層、洪積層の地域に脳卒中死亡率が低いと云う所論は、米作地帯に脳卒中死亡率が高いと云う上野自身をも含めた

多くの成績①⑧⑩⑫⑬と矛盾する。(この例及び前述の夏季降水量の例からも、環境諸要素間の相互関係を常に考慮することの必要なことがわかる)。地質が、著者の成績では、土壌程明らかな関連がなかつたのは、これを生産要素と見做すにしても、その土壌への風化、河川への溶解度等は、気温、降水量、地形等他の因子に左右される所が大きく、土壌より一層間接的な関係にあるためであろう。

次に、水田灌漑水については、珪酸含量の多い(15%以上)地域に高率村が多い。これは先にも述べたように水稲の生育と関係があり、第2報で詳述する米を通しての関連と見られる。

以上述べた耕地土壌、水田灌漑水は、気候要素と共に、何れも農業生産の立地条件の主要因子であり、第2報で述べる社会的環境と密接な関係がある。

3) 地勢との関連

地勢と脳卒中死亡率との間には明らかな関連は認められない。海拔高度との関連が認められないのは、著しい高地には定住者が少く、その上、対象地域が長野県内という比較的小範圍なので、高度に伴う生活環境の変化も比較的小さいため、他の要因による影響の方が大きく現われることが、その一因と思われる。

V. 結 論

長野県下 230 市町村に於ける 1951~1955 年の 5 年間に亘る 40~69 才の脳卒中死亡率と自然的環境との関連

を検討した結果、次のような結論を得た。

1. 脳卒中死亡率の地理的分布は、郡市別にみると、北部に高率で南部に低率な傾向が認められるが、町村別にみると、同一郡内でも著差がある。

2. 脳卒中死亡率に著差のある高率群及び低率群(全国平均よりも極めて高率又は低率)に属する町村は、何れも農村或は山村に相当する地域であり、市は中間群に属している。

3. 気候要素と脳卒中死亡率との関連は、長野県については、次のように結論される。

年平均気温が 10°C 以下の地域に高率である。特に冬季の気温との関連が大で、気温がかなり長期に亘つて氷点以下で、しかも較差が約 5°C 以上の地域に高率な傾向が認められる。

年降水量、就中、夏季降水量が比較的少く(600mm 未満)、Lang's rain factor (年間雨量温度係数)が低値を示す地域に高率な傾向が認められる。

4. 耕地土壌の pH が中性乃至弱酸性(pH 6.0~7.0)の地域に高率で、強酸性(pH 4.0~5.0)の地域に低率である。

5. 水田灌漑水の珪酸含量が 15% 以上の地域高率である。

本論文の要旨は、第 26 回日本衛生学会総会(昭和 30 年 4 月)に発表した。

(文献は第 2 報に一括して示す。)