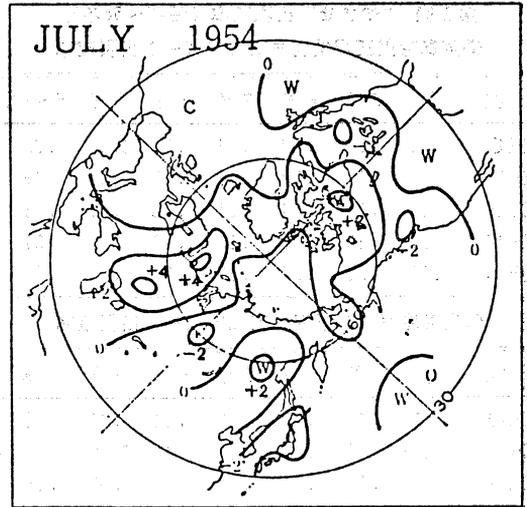


い 20.0°C 以下であった年, その両者又は一方がそれに該当する年を第1図にそれぞれ, H, Tおよび矢印で記入してある。また, 主な冷害年といわれた年に▲印を付してあり, 図において最初の三つは, 1902, 1905, 1913年で明治・大正の三大冷害と呼ばれているものである。1930~1940年代は北半球, 40~50°N帯ともに比較的高温であったが, この時期にここで選んだ北海道冷夏の指標, 東北地方冷夏の指標, および冷害が見られる。かえって, 昇温に向かっている1910年代後半から1920年代の終わりにかけての時期に, 北海道, 東北地方の冷夏は現れることなく, むしろ高温に経過しているようである。1950年代の終わりから1960年代にわたる北半球, 40~50°N帯の降温期も, ほぼこれに近い状況を示している。

北半球平均, あるいは40~50°N帯平均と北海道, 東北地方の冷夏との関連を見出すことは困難である。第2図に1例として1954年7月の月平均気温の年間偏差図を示すが, よく知られているように, ある緯度帯にそってみると, 正偏差と負偏差が混在しているのであるから, 帯状平均をとってみると一地域の偏差との対応は当然つけ難くなる。この図に示されるようなパターンの年々変動あるいは長期変動傾向などとの関連で見てゆくべきものであろう。

▲印で示した主な冷害年に北海道および東北地方の冷夏の対応していないものがあるが, 水稻生育段階の重要な時期の低温により冷害を生ずるのであろうから, 冷害年に3カ月平均が低温になっているとは限らないのであろう。



第2図 1954年7月の月平均気温の年間偏差。

前の報告で二宮博士は, まとめて見ることは見通しを悪くし, グローバルに平均してみるのは誤りであることを指摘されたが, このことは前述の第1図からもうかがわれる。また, 同博士は, 月平均気温の主成分分析の第1成分が3カ月にもわたる持続性の無いことを述べられた。これは前述の冷害年のことも考慮すると, 第2図で示したようなパターンの年々変動あるいは長期変動傾向などと冷夏の関連を見るとき, 1カ月又はそれより短い時間単位で考察するのがよいであろう。

104:303 (やませ)

### 3. “やませ” について

昆 幸 雄\*

昭和55年から57年にかけて, 農水省と気象庁が, 科学技術振興調整費で行った“やませ”の研究の中から, その実態について過去の調査などを参考に述べる。

#### 1. “やませ”の定義

ここでは青森・八戸・宮古の3気象官署の6~8月に

おける卓越風向とその低温出現率, 農作物とのかかわりあいを参考に

(1) 3地点何れかの卓越風向が北~南南東の偏東風である。

(2) 日平均気温の3点平均年間偏差が  $-1^{\circ}\text{C}$  以下である。

(3) 2日以上持続する。

このような条件にかなう日を北部3県のやませ日, 偏

\* Yukio Kon, 青森地方気象台。

第1表 “やませ”出現確率(昭46~55年).  
偏東風時気圧配置別月別 ΔT<-1出現確率

型	%	5月	6月	7月	8月	9月	5~9月
HO	46	.79	.67	.55	.90	1.00	.72
HT	11	0.00	.58	.68	.69	.22	.59
HB	24	.39	.24	.61	.52	.41	.43
HN	14	.35	.22	.15	.33	.39	.31
全体	100	.20	.25	.30	.37	.25	.28

偏東風時気圧配置別月別 ΔT<-3出現確率

型	%	5月	6月	7月	8月	9月	5~9月
HO	57	.54	.30	.33	.64	.40	.42
HT	14	0.00	.25	.40	.44	0.00	.32
HB	19	.09	.06	.25	.26	.07	.15
HN	6	.15	0.00	.15	.09	0.00	.06
全体	100	.11	.09	.16	.21	.05	.13

HO:オホソク高, HT:千島高, HB:北偏帯高, HN:北偏移動高.

差が-3°C以下の日を強いやませ日と定義した。したがって低気圧単独による一過性の偏東風や夏型における海陸風日は除かれることになる。

なお、東北全域を対象とする時は以上の条件に、更に気圧配置から期待される南部3県の卓越風向が南ないし西にならない日とした。

2. 気圧配置別“やませ”出現確率

第1表は“やませ”の主な気圧配置別出現確率である。強いやませ日は全偏東風日の13%と意外に少ない。なお低温の程度が強まるにつれHOやHTの占める割合が増大する。

3. やませ日と水稻作況指数

東北部の稲作は秋の低温が早いため、8月15日を出穂日とする設計を行っている。したがって、7月下旬から8月一杯は稲作にとって最も重要な時期であるが、“やませ”の年変化を求めてみると、皮肉にも、この頃が最も出現し易い時期であることがわかる。

また、昭和46~57年の5月から9月までのやませ日数と青森・秋田・岩手3県の作況指数の経年変化を求めてみると、見事な逆相関を呈する。ちなみに相関係数を計算すると-0.8を得る。

各月およびその組み合わせと上の作況指数との相関係

第2表 作況指数(水稻)と“やませ”日数との相関係数(昭46~57年).

(北 部)					
月/°C	<-1	<-2	<-3	<-4	<-5
5	-0.04	-0.12	-0.024	-0.34	-0.41
6	-0.22	-0.11	-0.13	-0.39	-0.57
7	-0.52	-0.57	-0.46	-0.53	-0.62
8	-0.62	-0.62	-0.64	-0.68	-0.72
9	-0.25	-0.15	-0.10	-0.01	-0.01
5+6	-0.16	-0.13	-0.22	-0.50	-0.60
6+7	-0.54	-0.58	-0.59	-0.78	-0.90
7+8	-0.71	-0.72	-0.64	-0.67	-0.71
8+9	-0.59	-0.59	-0.61	-0.66	-0.70
上限	.92	.92	.90	.92	.94
6+7+8	-0.80	-0.80	-0.75	-0.78	-0.85
下限	.48	.48	.39	.45	.59
上限	.90	.90	.90	.92	.95
5~9	-0.75	-0.77	-0.77	-0.80	-0.86
下限	.39	.43	.43	.48	.60
上限	.94	.96	.97	.98	1.00
6+7+8*	-0.84	-0.87	-0.91	-0.94	-0.98
下限	.55	.60	.71	.82	.95

6+7+8\*は台風被害の顕著であった56年をのぞいて統計をとったものである。なお、相関係数の信頼限界は、信頼係数0.90で求めた。

<-1は-1°C以下としたやませ日数を示す。

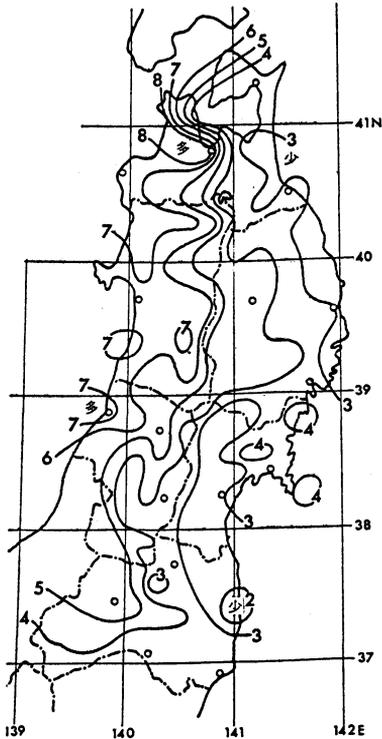
数を示すと第2表のようになる。

4. “やませ”の地域特性

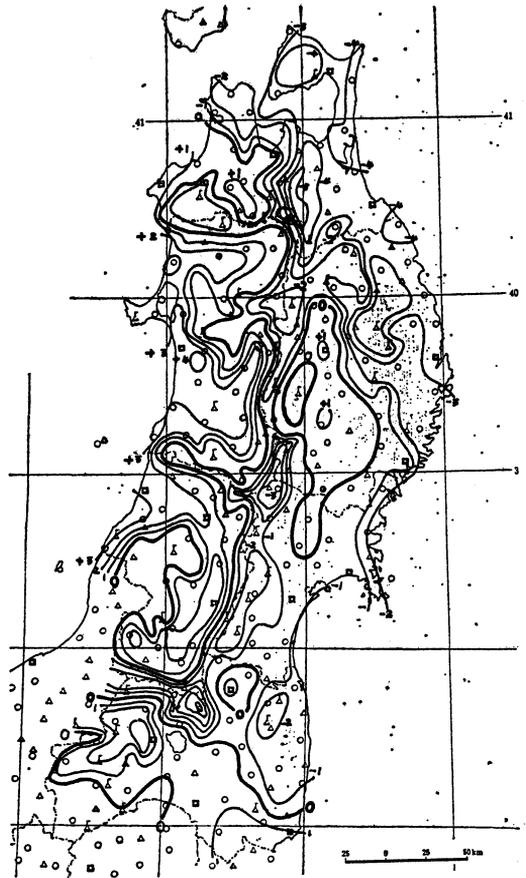
ここでは東北地方全域を対象にしたやや強いコントラストの期待できる、強いやませ日について述べる。資料は昭和52~55年、5~9月の全アメダスを使用した。以下、全該当日(51日)の統計結果に、典型日を参考として記述する。

4.1. 風向

各地のウインドローズをプロットしてみると、全体としては東ないし北の風が卓越しているが、内陸では風向のみだれが大きく、南風や西風の卓越する所さえある。また、弱風時には海陸風や山谷風の影響も見逃せない。したがって風系の安定するのは9時以降の日中となる。海風の影響とみなされる典型例は下北半島の川内、ここでは南風が、また青森でも北にかたよる。秋田県の北東部は北東、南東部は南東の風が卓越するのが目につく。宮城県は沿岸部で北の風が卓越するが、内陸は風が弱く



第1図 強い“やませ”時日照時間分布図(昭和52~55年).



第2図 強い“やませ”時最高気温分布図(昭和52~55年). 東北地方の平均を0としている.

て、きわだった卓越風向は定めがたく、北から南東と広く分布する。

特異な風系は岩手県の内陸平野部に現れる。北部は北、南部は南風が主風向となるが、850 mb の風が南の時に南風が北部まで、また北の時に北風は南部までおよび、天気分布さえ変えることが別の調査で指摘された。

#### 4.2. 風速

最も目につく強風域は下北半島から津軽半島で、全該当日、毎時の平均でも 3 m/s、強い所では 4 m/s に達する。個々の日中の風速は 5~6 m/s だが、低気圧を伴わないかぎり 10 m/s どまりである。この風は特に、好天時の“やませ”において強制蒸発散作用により水田水温や、植物体温の低下をきたすといわれている。

他の強風域は岩手から三八・上北地方の太平洋岸沿い、秋田県の花輪から米代川沿い、および生保内ダンの田沢湖周辺、山形県の新庄から清川ダンの最上川流域で、狩川では 5 m/s にも達する。宮城県の新潟半島も風が強い。

#### 4.3. 日照時間

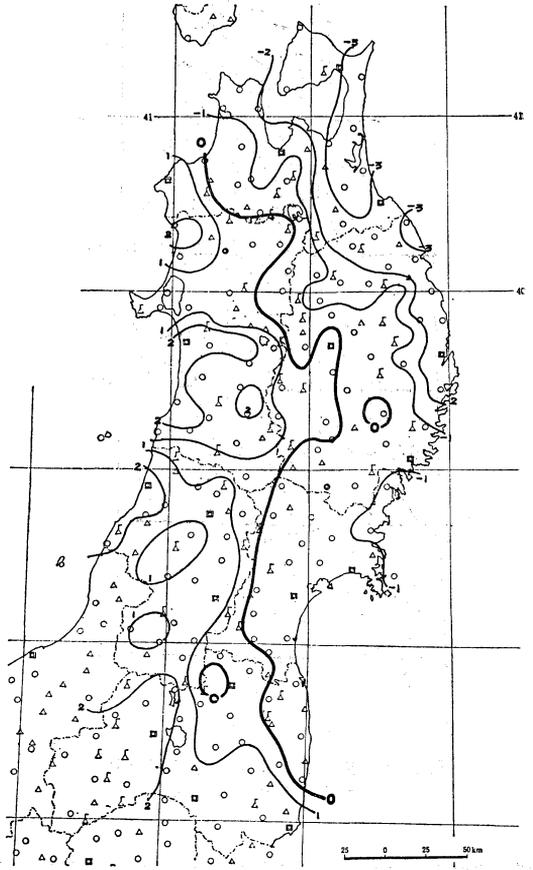
“やませ”によって運ばれる空気は湿度が高く、たとえ未飽和の場合でも 2~300 m の上昇で飽和する機会が多い。したがって山の風上側では雲が多くまた厚い。一方風下側では下降流によって雲は切れ晴天となるが、尾根の近くではまだ雲が多く日照不足となる。

第1図に日照時間の分布を示す。大雑把にいうと太平洋側寡照、日本海側多照であるが、特に秋田県では“やませ”卓越時にはむしろ晴天となる傾向さえある。

細かくみると、津軽半島、ここには 5~600 m の山が南北に連なっており、その東側は下北並の寡照地帯であるが西側は、八甲田風下並の多照地域となっており、わずかに 5~600 m の山でも大きな効果を示す好例といえよう。また同じく岩手の内陸平地は北上山地の風下にあたり晴れ間が多い。なお一般的には、高気圧が北偏し南部



第3図 強い“やませ”時平均気温分布図(昭和52～55年)(東北地方の平均を0としている)。



第4図 強い“やませ”時平均気温分布図(昭和52～55年). 高度補正をしたもので東北地方の平均を0としている。

は前線に近いので、南部ほど寡照の傾向にある。

4.4. 最高気温

アメダス展開後まだ日が浅く平年値がないこと、地域特性を調べるのが目的であることから、気温の項は東北地方の平均からの差で示す。したがって南部は高めに、北部は低めに出ることを念頭に入れて評価する必要がある。

第2図に最高気温の分布を示す。懸念された南北差より日照時間に対応する東西のコントラストが大きく現れる。最高温域は秋田県で北部太平洋側とは8度の差がある。個々の場合では10°C以上の差があることもまれではない。

青森県の津軽平野と三八・上北地方の差は昭和55年の津軽80以上、太平洋側10以下の作況指数を裏づける。

4.5. 最低気温

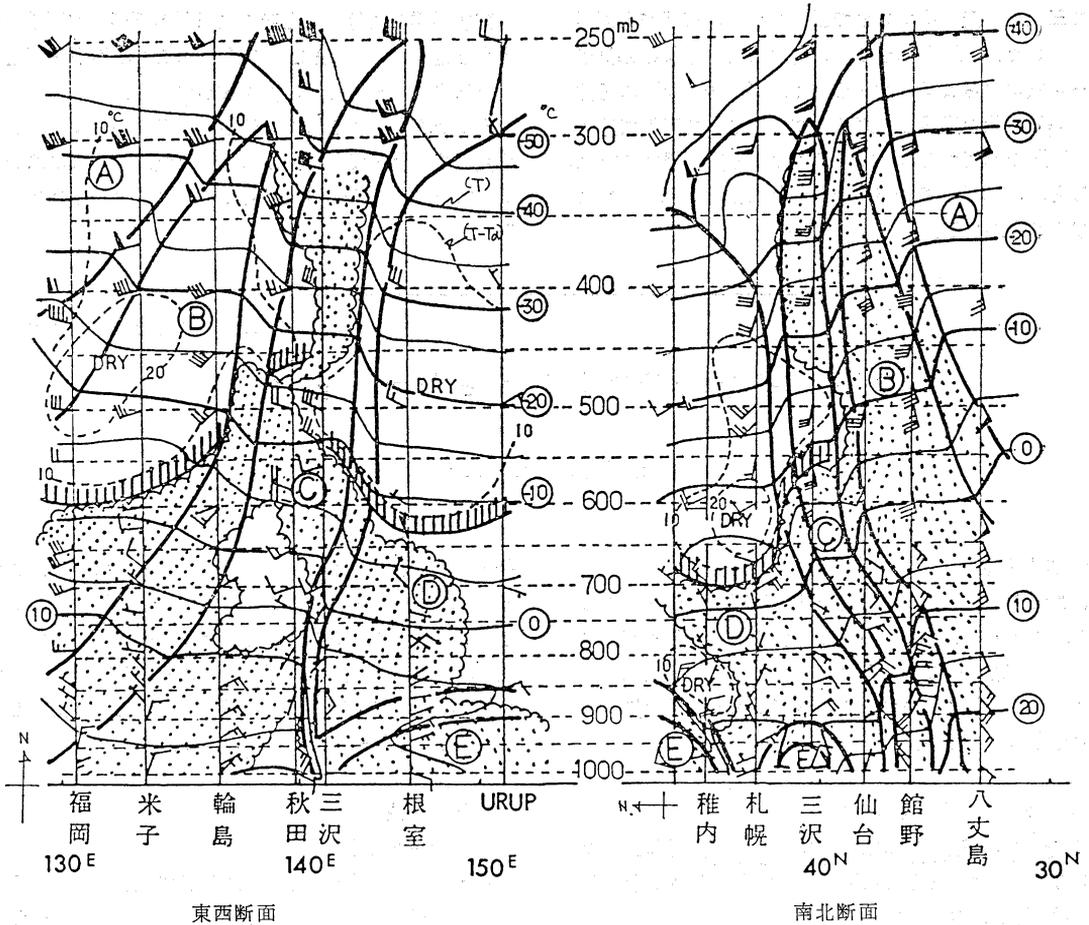
前述の理由と南部ほど前線に近いことから南北差が顕著である。太平洋側平地における最低温域は最高気温の場合と異なり海岸より少し内陸に入った所に現れ、沿岸海水温よりは低くなる。

一方6月頃、露点温度が海水温より低い新鮮な寒気が、やませ型気圧配置の時現れることがある。この場合には海霧すら発生せず、夜の冷え込みがきびしく降雪を引き起こす。季節が進んでいるため大霜害となるが、昭和29年6月9・10日、41年6月12日などがそのよい例である。

4.6. 平均気温

第3図に平均気温の分布を示した。ほぼ最高気温が平均気温の高低を左右していることがわかる。

低温地帯は“やませ”地帯ばかりではないことに注意する必要がある。山間部も標高差および雲による日照不



第5図 昭和52年6月17日、断面図。

足によって低温地帯となる。常によい作況を示す秋田県でも昭和55年は小坂町37, 鹿角市42であった。

平地で最も低温となるのは久慈・軽米をふくむ岩手県北東部, 青森県の上北から下北にかけてで, 小川原湖の北では平地でもワタスゲやガンコウラン, コケモモの高山, 寒帯植物の大群落があるという。

しかし, 同じ下北でも太平洋沿いとむつ湾沿いでは昔から米1俵ちがうといわれている。昭和40年から49年の農観10年報によると太平洋沿いの小田野沢とむつ湾沿いの横浜では6月平均気温で2.2°C, 7月2.0°C, 8月で1.4°Cもちがう。金津山(520 m)を主峯とする下北丘陵の効果といえる。

また夏泊半島の風下になる津軽半島むつ湾沿いの蓬田以南と以北では1°Cの差がありこのことは作況指数にはっきり現れる。

同様の例は各地に見られるが, このように“やませ”の影響は地形によって微妙な差異を示すので, 特性調査は地元で行うのが最もよい。

第4図は各地の気温を100 mにつき0.5°Cの標高補正をしたものである。“やませ”によって冷害を被るいわゆるやませ地帯が浮き彫りとなる。

### 5. “やませ”の立体構造

典型例を一つだけあげる。第5図は昭和52年6月17日の東西・南北断面図である。この日はオホーツク高気圧が広く北日本をおおひ, 梅雨前線が本州の南岸に停滞する典型的“やませ”型気圧配置であった。

南北断面図によると, 梅雨前線は館野・八丈島の間にある。別の前線が仙台・館野間にあるが, これは14日, 東北を通過した寒冷前線である。この日は前線活動が活

発で三沢の上空 600 mb まで湿っており、三沢でも雨が降っていた。札幌と仙台の間に更に冷たい下層の寒気がドーム状につこんでいる。これが“やませ”の正体で、14日本州を通過し、東海上で冷やされて東風で運ばれた下層の寒気である。この寒気による安定層は統計によると、920 mb, 高い時で 800 mb, まれに 700 mb に達することがある。

前線が離れて行くと上空の沈降層が下がって下層の安定層と重なり、“やませ”の雲は寒気内の層雲一層となりいわゆる“やませ”のダシ雲が現れる。

東西断面図によるとこの安定層は東にゆくにつれ少し高度が高くなっている。なお下層寒気は秋田にははいっていない。風も前線構造をもっていないという特徴がある。

1092 : 1093 [やませ (数値実験)]

## 4. やませの数値シミュレーション

荒川 正一\*

### 1. はしがき

ここではわれわれが開発した局地循環の数値モデルにより、やませのシミュレーションを行った結果を紹介する。一つは東北全域を対象にもう一つは馬淵川流域の小スケールを対象に、やませの状態下における局地気象の特性を述べてみたい。

### 2. 数値モデルと実験ケース

数値モデルは基本的には Kikuchi *et al.* (1981) のモデルで、外部因子として海陸分布、地面の高さが含まれる。凝結過程は含まれない。

やませのシミュレーションに際してモデル中の外的パラメータなどをつぎのように選んだ。

(1) 東北全域の積分のときグリッド幅は 12 km, 数は 30×30. ネスティング法により馬淵川流域を拡大、グリッド幅 5 km.

(2) 一般風 (地衡風) は、東 4 m/s

つぎの3つの実験例について述べる。

やませの吹走時、太平洋側では日照がゼロと東からの

冷氣移流が強いため気温は1日中ほぼ一定である。これと似せるためケース1, 2においては、地面温度の日変化をゼロに押さえて積分を行った。ケース1はやませのばあい(1980年8月の状態)で、ケース2は通常の温度減率のばあいである。また参考のため温度の日変化を許したばあいもケース3として加えた。

### 3. 計算結果

#### 3.1. ケース1と2

積分開始42時間後、流れはほぼ定常に達した。そのときの東北全域の地上風と地上気温(ともに海拔高度25 m)の分布を第1図に示す。このときENE風として近づいてきた地上風は、三陸沖において北部では津軽方面へ、また南部では仙台平野へ向かって、北上山脈や奥羽山脈を迂回するように吹く。迂回による水平収束の結果として、むつ・津軽地区と最上川地区に(やや)強風域が現れる。後者は清川だしとして知られている強風地域である。強風域はこのほか八甲田山の陰と横手盆地域にも現れている。これらはおろしの効果によっていることが気温分布図から推測される。第1図(b)をみると、等温線は全体としてはほぼ等高線と一致している。それでも太平洋側と日本海側を比べると後者の方が1°C高い、とくに秋田平野、能代平野で顕著である。これと風速図とを比べるとこの地域でフェーンが起こっていることが推定される。このモデルに凝結過程を導入すれば、日本海側の昇温はもっと強くなるだろう。むつ・津軽地区と最上川地区では昇温はみられない。

北上川、馬淵川流域でもわずかに昇温しているようだ

ケース	気温の鉛直分布	地(海)面温度	備考
1	800~2,000mに逆転層, 他は通常の減率	地温変化せず, 海水温 15°C	1980年8月
2	通常の減率	地温変化せず, 海水温 25°C	
3	ケース1に同じ	地温日変化	1982年7月

\* Shoichi Arakawa, 気象庁海洋気象部.