

報告

青森県における1993年夏季の気象的特徴と水稲冷害の実態

山本晴彦*・鈴木義則**・執行盛之***・早川誠而*

Cool Summer Damage of Rice and Meteorological Analysis at Aomori Prefecture in Summer of 1993

Haruhiko YAMAMOTO*, Yoshinori SUZUKI**, Moriyuki SHIGYO*** and Seiji HAYAKAWA*

Abstract

Cool summer damage of rice was caused by cool summer of 1993 in the northern part of Japan. At Mutsu City in Aomori Prefecture, monthly mean temperature in July and August were 16.4°C and 19.1°C respectively, which were 3.1, 2.6 lower than monthly normals. Sunshine hours at Mutsu City was 65~67% of normals. Mean rice yield of Aomori Prefecture was 159 kg/10a, yield index was 28. In particular, rice yield was zero at Shimokita and Kamikita agricultural regions faced the Pacific Coast by Yamase bring unusual temperature. But the rice yield at Tsugaru region faced the Sea of Japan was comparatively high yield. The rice damage by cool summer of 1993 exceeded 77.2 billion yen in Aomori Prefecture.

キーワード：1993年夏季，青森県，水稲，冷害

Key words : summer of 1993, aomori prefecture, rice, cool summer damage

1. はじめに

1993年(平成5年)の夏季は北海道・東北地方を中心に異常低温に見舞われ(青森地方気象台,

1993; 青森県農林部, 1994b; 卜蔵, 1994b; 藤部ら, 1995; 菅野, 1993; 気象庁統計室, 1993; 栗原, 1993; 東北農政局・東北農業試験場, 1994

* 山口大学農学部
Faculty of Agriculture, Yamaguchi University
** 九州大学農学部
Faculty of Agriculture, Kyushu University

*** 北陸農業試験場
Hokuriku National Agricultural Experiment Station

本報告に対する討論は平成11年9月末日まで受け付ける。

；山川，1994），水稲の作況指数も青森県の28を最低に北海道地方で40，東北地方で56と大冷害年であった（堀口，1994；井上，1993；東北農政局青森統計情報事務所，1990～1995）。とくに，東北地方の太平洋沿岸地域では1980年（昭和55年）の水稲冷害（武田，1981；谷口，1981）を上回る規模の壊滅的な被害を受けた（青森県農林部，1994a；ト蔵，1994a；小山田，1995；笹原，1995；島田ら，1995；多田，1994；多田ら，1995）。

ここでは，とくに1993年夏季の異常低温・寡照に見舞われた青森県を対象に，冷夏の気候的特徴と水稲冷害の実態について，本冷害における報告（青森県農林部，1994b；ト蔵，1994a；ト蔵，1994b；藤部ら，1995；多田，1994；東北農政局・東北農業試験場，1994）を踏まえながら概要を報告する。

2. 1993年夏季の気候的特徴

1993年の東北地方における冷夏の特徴として，ト蔵（1994b）は冷夏の主因はオホーツク海高気圧から吹き込む海洋性寒気流「ヤマセ（偏東風）」

によるもので，低温が日本海側まで非常に広範囲にわたり，低温の継続期間が長く，水稲には遅延型冷害と障害型冷害が複合したいわゆる混合型冷害が広範囲で見られたこと，東北地方の北部太平洋側で異常低温が出現しており，高層天気図からは北日本からモンゴル，中央アジア一帯の上空に寒気が帯状に形成されており，冷害時特有の気候大循環のパターンが認められたと報告している。

さらに菅野（1993，1994）は，冷夏の要因として第1に北半球規模で偏西風の蛇行が大きくそのため寒気が中緯度地帯まで南下し，極東域ではシベリア東部で偏西風が分流してブロッキング高気圧が居座り，地上ではオホーツク海高気圧の勢力が強まるが多かったこと，第2に太平洋高気圧の日本付近への張り出しが例年に比べ弱く，一時的に本州付近を覆うことがあったが，長続きはしなかったこと，第3にこれによって日本付近では低気圧や前線の活動が活発になり，台風も相次いで襲来したことを挙げている。

筆者らは，青森県における1993年冷夏の気候的特徴を明らかにするため，青森県内にある気象庁の4カ所の気象官署，すなわち青森地方気象台

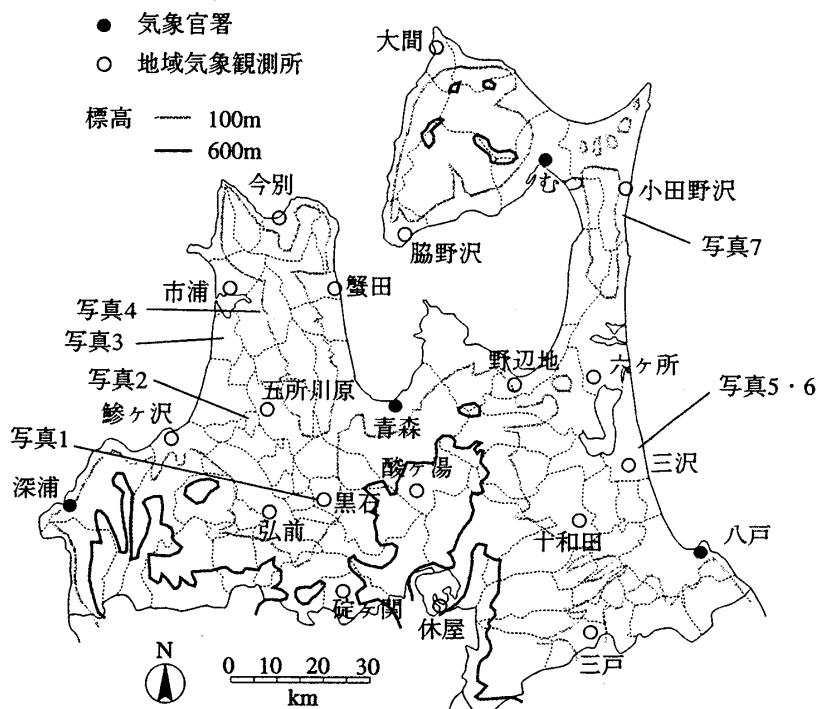


図1 青森県内の気象官署（●），地域気象観測所（○），標高および写真1～8の撮影地点

(青森市), 八戸測候所 (八戸市), むつ測候所 (むつ市), 深浦測候所 (深浦町) と 18 ヶ所の地域気象観測所の気象データを用いて解析を行った。図 1 には, 気象官署 (●), 地域気象観測所 (○), 標高 (100 m, 600 m) および写真 1~7 の撮影地点を示した。また, 青森県内の 4 つの気象官署 (青森, 八戸, むつ, 深浦) の 6 月から 9 月までの日平均気温, 日最低気温およびこれらの平年値の推移を図 2 に, 旬別日照時間および平年値の推移を図 3 に示した。さらに, 表 1 には気象官署の 6 月~9 月の平均気温, 日照時間, 降水量の月別値および夏季平均値または積算値を示した。

青森では 6 月上旬にはオホーツク海高気圧, 中旬からは梅雨前線を伴った日本海の低気圧の影響により天候不順で経過した。6 月下旬に入ってオホーツク海高気圧からのヤマセの吹走により最低気温は平年値を大きく割り込んでおり, この状況は 7 月第 2・3 半旬を除いて, 8 月中旬まで長期

にわたり継続した。この期間における最低気温の極値は, 7 月 1 日の 9.3°C であった。7 月中旬から 8 月上旬までの平均気温は, 最低気温の平年値とほぼ同値で推移しており, 1993 年夏季の大冷夏を物語っている。このため, 7 月および 8 月の平均気温は平年をそれぞれ 2.6°C, 2.3°C も下回る異常低温であった。日照時間は, 6 月上旬および 7 月中旬が平年を大きく下回り, 6 月~7 月の日照時間は平年の約 70% に留まった。

むつでは青森よりさらに低温傾向が顕著であり, 8 月 3 日, 4 日の最低気温はそれぞれ 9.0°C, 9.7°C と平年値を 9.0~9.7°C も下回る異常低温に遭遇した。この 8 月 3 日に観測された最低気温 (9.0°C) は, むつで気象観測が開始された 1940 年からの極値 (1953 年 8 月 31 日; 9.4°C) をも下回るものであった。また, 7 月および 8 月の平均気温は平年をそれぞれ 3.1°C, 2.6°C も下回る異常低温で推移した。日照時間をみると, 7 月中旬および下

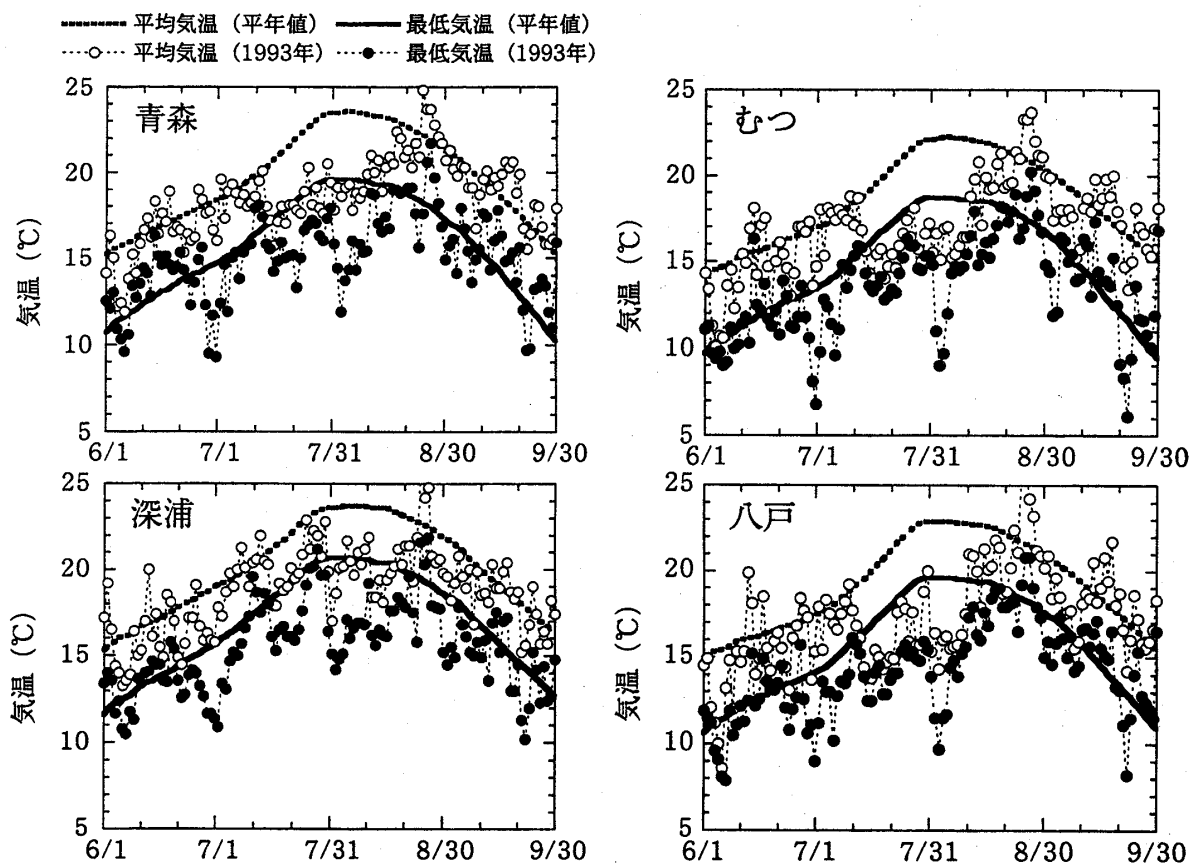


図 2 青森県内の 4 つの気象官署 (青森, 八戸, むつ, 深浦) の 6 月~9 月までの日平均気温 (°C), 日最低気温 (°C) および平年値の推移

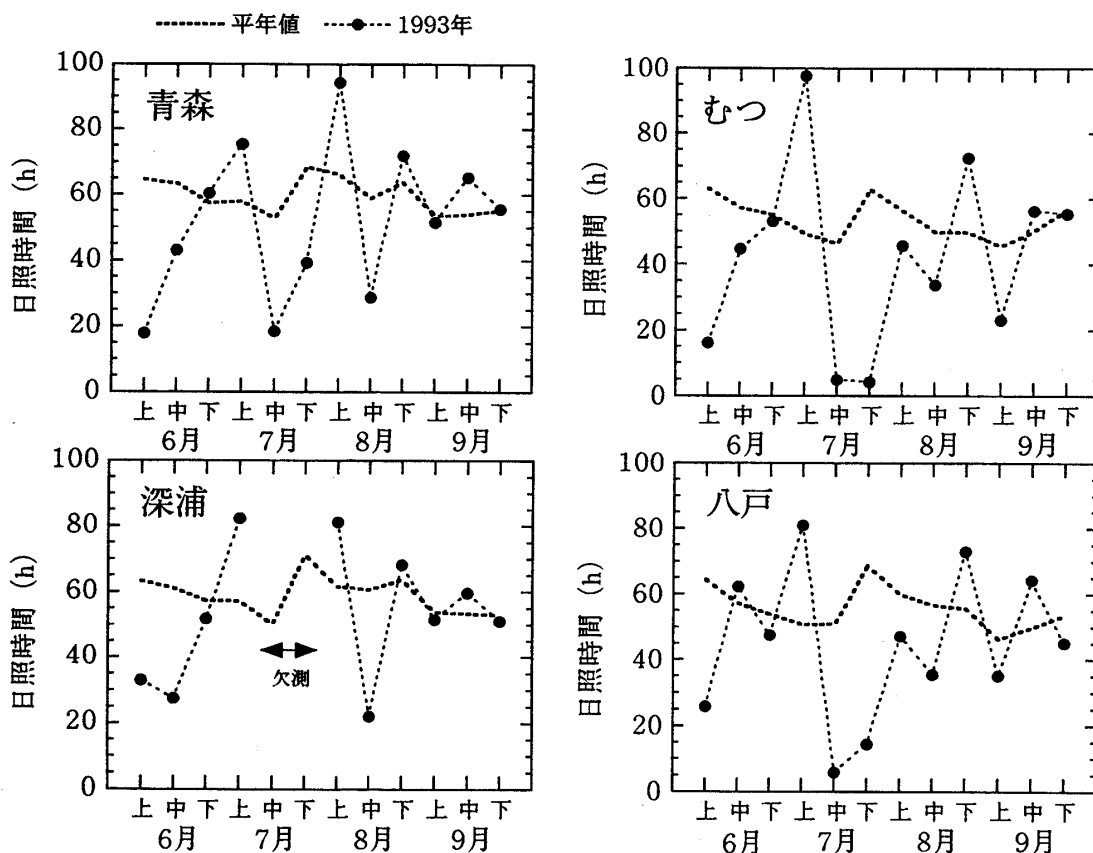


図3 青森県内の4つの気象官署(青森, 八戸, むつ, 深浦)の6月~9月までの旬別日照時間(h)および平年値の推移

表1 青森県内の気象官署における平均気温(平年偏差), 降水量(平年比)および日照時間(平年比)

	むつ	八戸	青森	深浦
平均気温(°C)				
6月	14.5 (-1.1)	15.0 (-1.2)	16.1 (-0.7)	16.2 (-1.0)
7月	16.4 (-3.1)	16.5 (-3.6)	18.3 (-2.6)	19.9 (-1.4)
8月	19.1 (-2.6)	19.6 (-2.7)	20.6 (-2.3)	20.6 (-2.7)
9月	17.4 (-0.2)	17.9 (-0.4)	18.7 (+0.3)	18.3 (-0.7)
夏季 ¹⁾	17.2 (-2.1)	17.5 (-2.4)	18.8 (-1.7)	19.3 (-1.6)
降水量(mm)				
6月	206.0 (195%)	106.5 (118%)	73.5 (86%)	133.5 (122%)
7月	118.0 (95%)	258.5 (214%)	140.5 (139%)	216.5 (141%)
8月	131.5 (91%)	159.5 (112%)	77.0 (55%)	93.5 (55%)
9月	122.5 (73%)	130.0 (78%)	98.5 (77%)	113.5 (62%)
夏季 ²⁾	578.0 (107%)	654.5 (126%)	389.5 (86%)	557.0 (90%)
日照時間(h)				
6月	114.0 (65%)	135.8 (77%)	121.5 (65%)	112.4 (62%)
7月	106.7 (67%)	101.2 (59%)	133.3 (74%)	136.9 ³⁾ (85%)
8月	152.0 (98%)	155.9 (90%)	195.2 (103%)	169.6 (91%)
9月	134.8 (89%)	144.5 (97%)	172.6 (106%)	162.4 (101%)
夏季 ³⁾	507.5 (79%)	537.4 (80%)	622.6 (87%)	581.3 ⁴⁾ (84%)

¹⁾ 夏季平均気温 = { (6月÷2) + 7月 + 8月 + (9月÷2) } ÷ 3

²⁾ 夏季降水量 = 6月 + 7月 + 8月 + 9月

³⁾ 夏季日照時間 = 6月 + 7月 + 8月 + 9月

⁴⁾ 欠測値を含む

旬が平年を大きく下回り、とくに7月11日から31日までの21日間で日照のあった日はわずか4日間で、日照時間も9時間と平年の9%ときわめて少照条件下にあった。八戸でもむつとほぼ同様に7月中旬から8月中旬にかけて顕著な異常低温、少照傾向が認められた。

日本海に面した深浦では、6月～9月を通じて最低気温が10℃以下になった日はなく、8月上旬の最低気温も約15℃と、他の3カ所に比べて著しい異常低温には見舞われることはなかった。7月の平均気温は19.9℃で平年を1.4℃下回ったに過ぎなかったが、8月に入って異常低温に見舞われ月平均気温は20.6℃で平年を2.7℃も下回った。日照時間については、7月中下旬が機器の故障により欠測となったが、それ以外の旬別日照時間は青森とほぼ同様な傾向にあった。ト蔵(1994a)は、三沢、八戸、十和田、青森、黒石、弘前の日平均気温と平年気温の推移について示しており、とくに、八戸では6月6日には日最高気温が9.6℃で約100年に一度という異常低温を記録したと報告している。

そこで、ほぼ同緯度に位置する太平洋側の八戸と日本海側の深浦を対象に、6月から9月までの日最低気温の比較を図4に示した。とくに7月は1:1のラインから大きくはずれており、4ヵ月間の両者の関係は次式で近似できた。

$$Y = 5.66 + 0.692X \quad (r = 0.734)$$

ここで、 X は八戸の日最低気温(℃)、 Y は深浦の日最低気温(℃)、 r は相関係数である。

図4からも明らかのように、ヤマセが卓越している異常低温の状況下、すなわち八戸の日最低気温が11℃以下では深浦の日最低気温が八戸を上回る日はなく、1～5℃も温度較差に見舞われていることがわかる。

つぎに、図5には7月中旬の青森県における平均気温の分布を示した。太平洋側に位置する小田野沢(下北郡東通村)や六ヶ所(下北郡六ヶ所村)では平均気温が15℃以下であるのに対して、津軽平野では17～18℃、日本海側の深浦では19℃を超えており、4℃以上の温度較差が認められてい

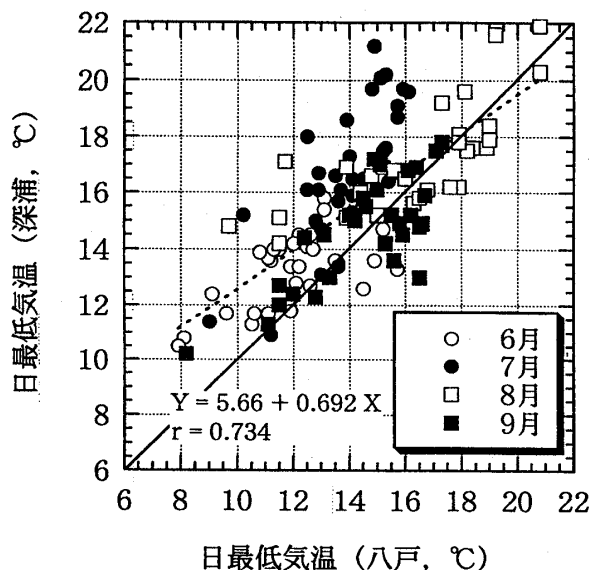


図4 太平洋側の八戸と日本海側の深浦における6月から9月までの日最低気温(℃)の比較

ることが明らかになった。

以上のように、1993年夏季の青森県全域では長期的な異常低温と少照の傾向にあり、とくにヤマセの影響が顕著であった太平洋側に位置するむつや八戸では、日本海側の深浦よりも気温や日照時間が大きく低下する傾向が明らかになった。

このような異常低温と寡照の影響により、出穂期は、津軽中央地帯が8月22～25日前後、東青地帯が8月27日頃、南部地帯は8月26～30日前後で、県下全域で平年に比べ14～16日遅れであった。この出穂遅れは、保護苗代が普及して以後では最も遅く、近年稀にみる遅い出穂であった(小山田, 1995)。

3. 近年と1993年の水稲生産の比較

1925年(昭和元年)から1996年(平成8年)までの72年間わたる青森県内の水稲平均収量(kg/10a)および5年移動平均値の推移を図6に示した。昭和初期においては1931年、1934年、1935年、1941年、1945年と短期間に頻繁に冷害による大凶作に見舞われていることがわかる。戦後は、1953・1954年の大冷害以降、1970年代までは大きな冷害は発生しておらず、当時は栽培技術の革新、耐冷性品種の育成などにより冷害は克服されたとまで言われた。だが、1980年(昭和

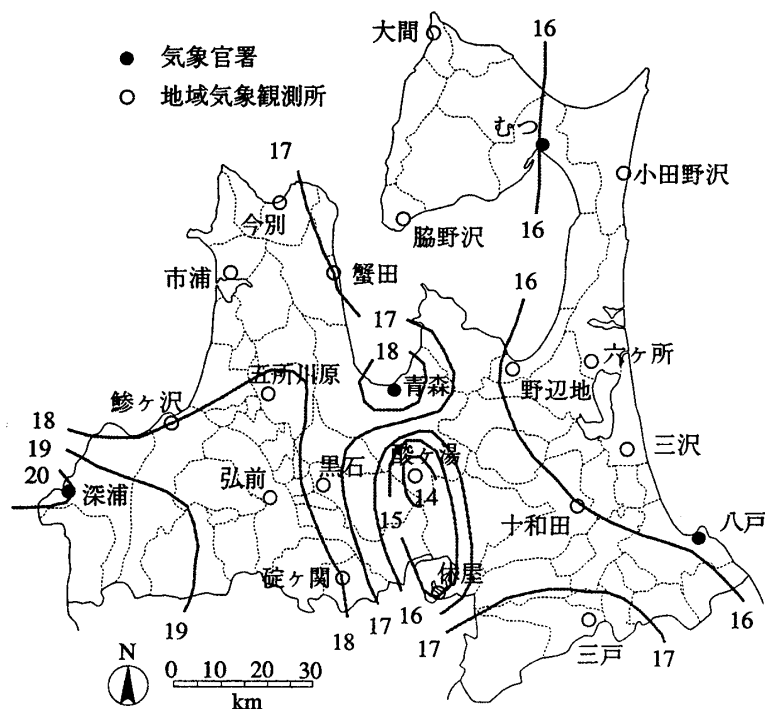


図5 青森県内における8月上旬の平均気温(°C)の分布

55年)に「55年冷害」と呼ばれる北日本を中心とした大冷害が発生し、青森県内の平均収量も265 kg/10a(作況指数:47)まで落ち込み、翌1981年も冷害に見舞われ大きく減収した。

1993年の平成大冷害における青森県内の水稲の平均収量はわずか159 kg/10a(作況指数:28)で、「55年冷害」の収量をも大きく下回り、この収量は戦前の冷害時における水準にほぼ一致するほどの大凶作であった。

過去の冷害年における平均気温の平年偏差の推移をもとに、青森県農林部(1994b)、ト蔵(1994b)、多田(1994)は1993年夏季の異常低温を解析しており、1993年のように7月から8月にかけて異常低温に見舞われた年は、1902年、1913年、1980年で、1993年は過去の冷害年に比べても同程度ないしはより低温であったと報告している。

表2には1993年の青森県および東北各県における水稲生産の概要を示した。ここで、水稲の被害額は、平年収量から1993年収量を引いて得られた単位面積当たりの減収量に作付面積と生産者米価を掛けて推定した値である。また、図7には青

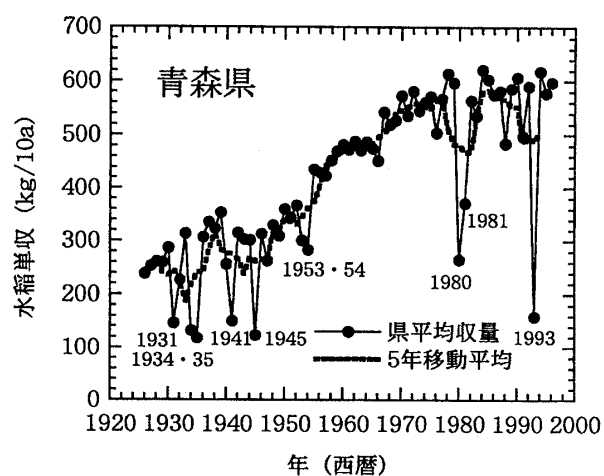


図6 青森県における1925年～1996年の72年間にわたる水稲の県平均収量(kg/10a)および5年移動平均値の推移(図中の数字は、冷害年を示している)

森県の市町村および農業地域の名称と位置を示した。

青森県内における農業地域ごとの水稲収量を比較すると、太平洋側に位置する下北、上北、三戸の各農業地域では1993年水稲収量がそれぞれ2 kg/10a, 1 kg/10a, 22 kg/10aで、とくに下北および上北農業地域の収量は皆無で、作況指数も

表2 1993年の青森県および東北各県における水稻生産の概要

地域	1993年収量 (kg/10a)	平年収量 ¹⁾ (kg/10a)	減収量 ²⁾ (kg/10a)	平年比 ³⁾ (%)	作況指数	作付面積 (ha)	被害額 ⁴⁾ (億円)
青森県	159	553	394	28.7	28	71,700	772
東青農業地域 ⁵⁾	48	526	478	9.1	9	5,780	75
西北農業地域 ⁶⁾	199	622	423	32.0	32	25,000	289
中南農業地域 ⁷⁾	410	609	199	67.3	67	14,500	79
上北農業地域 ⁸⁾	2	455	453	0.4	0	18,400	228
下北農業地域 ⁹⁾	1	386	385	0.3	0	1,290	14
三戸農業地域 ¹⁰⁾	22	521	499	4.2	4	6,680	91
岩手県	152	491	339	30.9	30	78,300	725
宮城県	187	478	291	39.1	37	102,200	813
秋田県	480	555	75	86.5	83	111,600	229
山形県	459	564	105	81.4	79	88,100	253
福島県	313	486	173	64.4	61	92,500	437
東北	304	521	217	58.4	56	544,400	3,227
全国	367	491	124	74.8	74	2,127,000	7,206

1) 平年収量 (kg/10a) : 1988年～1992年の5カ年の平均収量

2) 減収量 (kg/10a) : 平均収量から1993年収量を減じた値

3) 平年比 (%) : 1993年収量÷平年収量×100

4) 被害額 (億円) : 減収量 (kg/10a) × 作付面積 (ha) × 生産者米価 (16,392円/60kg)

5) 東青農業地域 : 青森市, 東津軽郡

6) 西北農業地域 : 五所川原市, 北津軽郡, 西津軽郡

7) 中南農業地域 : 弘前市, 中津軽郡, 黒石市, 南津軽郡

8) 上北農業地域 : 十和田市, 三沢市, 上北郡

9) 下北農業地域 : むつ市, 下北郡

10) 三戸農業地域 : 八戸市, 三戸郡

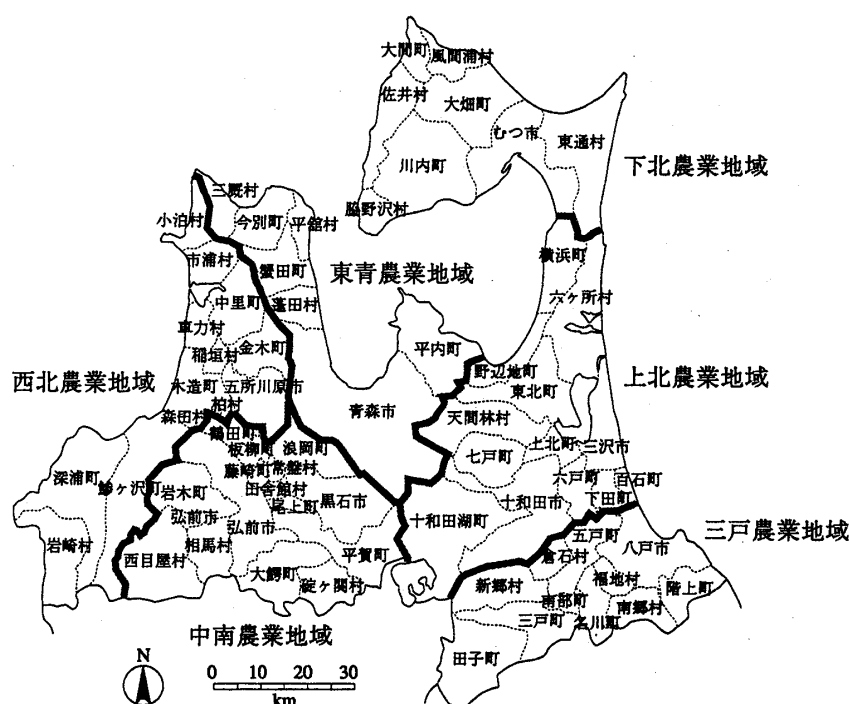


図7 青森県の市町村名および農業地域とその位置

0であった。これは、図2や表1にも示したように7月～8月の低温・少照、とくに、ヤマセによる8月上旬の異常低温により穂ばらみ期の水稻に

障害不稔が多発したことが大きな要因と考えられる。このため、太平洋側の大穀倉地帯である上北農業地域の水稻被害額は228億円にも達した。

青森県の中央部から津軽半島北東部にかけての東青農業地域でも、1993年の水稲収量 48 kg/10a, 作況指数は9で著しく低値であった。奥羽山脈西側の内陸部に位置する中南農業地域では、ヤマセの吹走が奥羽山脈に遮られて異常低温が太平洋側ほどではなかったが、1993年水稲収量, 作況指数がそれぞれ 410 kg/10a, 67で他の農業地域と比較して減収の程度は小さかったが、平年作を大きく下回った。

日本海側に位置する大穀倉地帯の西北農業地域では、1993年水稲収量, 作況指数がそれぞれ 199 kg/10a, 32で平年作を著しく下回った。本農業地域は、水稲の作付面積が津軽地方北部の平野を中心に 25,000 haと県内で最も広いため、被害額も 289 億円と6農業地域で最大であった。

青森県以外の他の東北5県では、1993年水稲収量が 152~480 kg/10a, 作況指数が 30~83の範囲にあり、太平洋に面しヤマセの影響を最も受けやすい岩手県、宮城県および福島県で減収の程度が大きく、水稲被害額はそれぞれ 725 億円, 813 億円, 437 億円であった。日本海に面した秋田県および山形県では減収程度が比較的小さく、被害額もそれぞれ 229 億円, 253 億円であった。

ト蔵(1994a), 小山田(1995)は、冷害年における東北各県の作況指数を図示しており、太平洋側と日本海側の差は東北地方北部3県においてとくに顕著であり、ほぼ同緯度に位置する岩手、秋田両県の作況指数でそれをみることができると報告している。

図8および図9には、青森県内における1993年の市町村別の水稲収量(kg/10a)と平年比(1988年~1992年の5ヵ年の平均収量に対する1993年収量の比率)の分布を示した。なお、図8は青森県農林部(1994b)の収量の分布図とほぼ同様なものである。

青森県のほぼ東半分では収量が 50 kg/10a以下であり、津軽半島北部も図1に示したように標高が比較的低いためヤマセが侵入しやすく、収量は 50 kg/10a以下であった。津軽地方では収量が 50 kg/10aを超えており、とくに内陸部の弘前市、黒石市付近や日本海沿岸の岩崎村などでは 400 k

g/10aを上回った。水稲収量の平年比(%)は、収量とほぼ同様な分布を示しており、津軽地方南部では比較的高率を示した。また、津軽地方西部の深浦町や岩崎村では八甲田山を越えたヤマセが岩木山や白神山地にさえぎられたため、減収程度は比較的小さかった。これは、ト蔵(1994a)が報告している市町村別の作況指数の分布図と同様な傾向であることがわかる。

小山田(1995)は、青森県内の各市町村を対象に不稔発生割合の分布図を報告している。不稔発生割合が高い地域と低収、低い作況指数の地域が一致していることから、7月下旬から8月上旬の水稲の減数分裂期に達していた青森県全域で障害不稔が発生し、とくに低温程度の著しかった太平洋側を中心に花粉の生育阻害を引き起こし、障害不稔を激発させる結果(小山田, 1995; 矢島, 1994)となった。本調査でも、強いヤマセが吹走した太平洋沿岸の異常低温地帯では、耐冷性の強弱いずれの品種にも不稔が激発し、品種間差異は明らかではなかった。しかし、比較的低温ストレスの弱かった青森県の日本海側に位置する深浦町や岩崎村などは、不稔率も 15~30%であり、とくに耐冷性に優れた「まいひめ」の不稔発生率は低かった(多田ら, 1995)。

4. 水稲冷害の実態

筆者らは、収穫期の1993年10月16日および17日に青森県内を巡回し、水稲冷害の実態について現地調査を行った。なお、青森県内におけるヤマセによる水稲被害の実態について、とくに生育調査および幼穂調査はト蔵(1994a)が詳細に調査しているので、こちらを参照していただきたい。

写真1は、黒石市にある青森県農業試験場内における耐冷性系統の検定圃場である(青森県黒石市境松, 1993年10月16日撮影)。幼穂形成期から出穂期までの約40日間にわたり水深を 20~25cmとし、19.5°Cの冷水を水田に循環させて、耐冷性系統の選抜を行っており、耐冷性が優れた品種の育成が期待されている。

写真2は、津軽平野の「むつほまれ」の稔実の状況である(青森県中津軽郡浪岡町, 1993年10

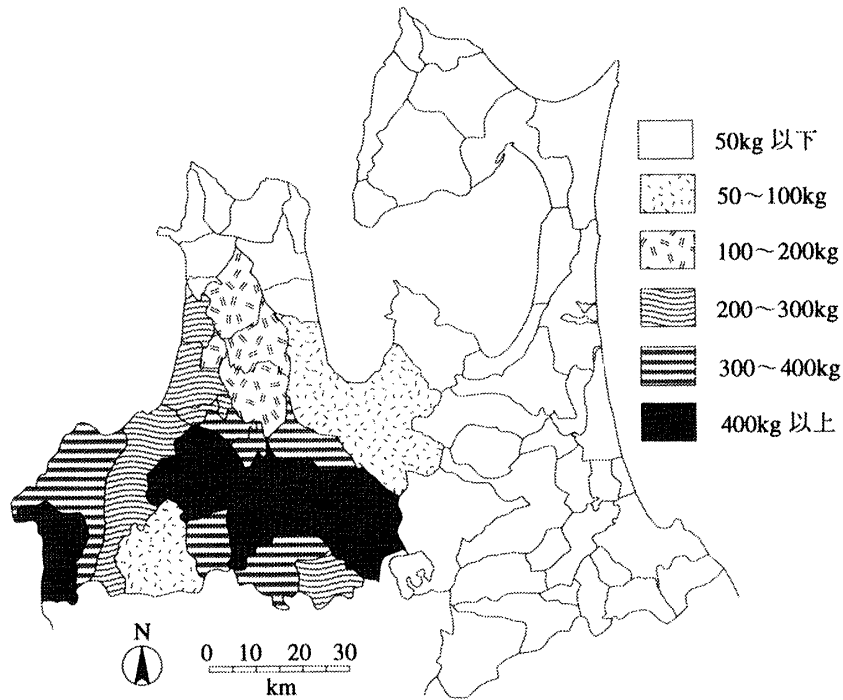


図8 青森県内における1993年の市町村別水稲収量(kg/10a)の分布

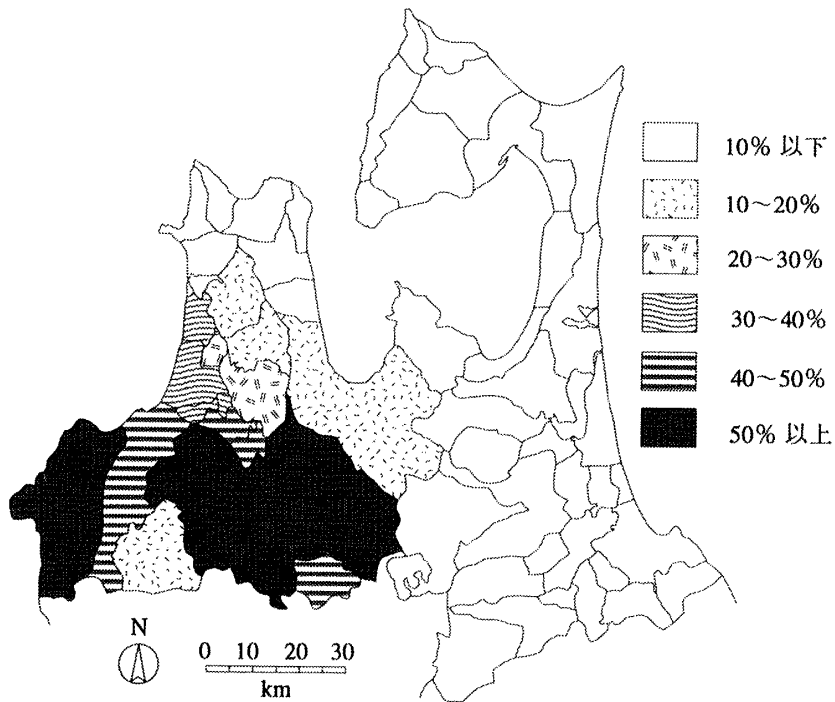


図9 青森県内における1993年の市町村別水稲収量の平年比(1988年~1992年の5ヵ年の平均収量に対する1993年収量の比率,%)の分布

月16日撮影)。黄色く稔実している籾もみられるが、先端部の籾は青味を帯びており稔実していないことがわかる。浪岡町では水稲単収が364 kg

/10aで、青森県内では高い収量をあげた地帯ではあるが、冷夏の影響により不稔籾の発生が認められている。青森県の80%で作付されている「むつ

ほまれ」は耐冷性が中であり、最近では耐冷性が強い「まいひめ」が奨励されている（小山田，1995）

写真3は、田中稔賞を授賞している全国屈指の篤農家である西津軽郡柏村の相馬多左衛門氏の稲穂と稔実した籾の状況である（青森県西津軽郡柏村十文字，1993年10月16日撮影）。近接する水田では穂ばらみ期の異常低温により不稔率が60～70%であったのに対して、不稔籾はみられたものの黄金色の穂先が見事に傾いており、単収460 kg/10aを記録した。相馬氏への聞き取り調査から、特別な管理を行ったのではなく、健苗作り、水稲の生育状況や気象変化に対応した管理、基肥を抑え追肥は生育状態をみながら実施、15～20cmの深水管理など寒冷地の稲作技術を基本を実行さえすれば冷害はある程度回避できることを強調された。

写真4は、全国屈指の篤農家である西津軽郡車力村の佐々木佐吉氏の稲穂の状況である（青森県西津軽郡車力村大字車力，1993年10月16日撮影）。本地域では70～80%の不稔被害を受けている中で、黄金色をした稲穂がたわわに実っており、単収430 kg/10aに達した。相馬多左衛門氏の圃場と同様に堅実な栽培管理が実行され高収量を上げたたきわめて優良な事例といえる。

写真5は、異常低温により不稔となった水稲「むつほまれ」を草刈機で地際から刈り倒して火をつけて焼却している水田の状況である（青森県北津軽郡市浦村今里，1993年10月16日撮影）。市浦村における水稲単収は20 kg/10aであり、本水田の近辺では至る所で不稔水稲の焼却が行われ一帯には煙が立ちこめており、まさに農家の無念さを感じる光景であった。

写真6は、太平洋に面した下北農業地域における「むつほまれ」の不稔の状況である（青森県下北郡東通村老部，1993年10月17日撮影）。図5に示したように下北農業地域では三戸農業地域よりもさらに低温にみまわれたことにより、すべての穂がいわゆる「青立ち」の状態であり、収穫が皆無となった。また、同時に一部の籾が黒変する稲こうじ病が多発しており、大冷害特有の被害様

相を呈していた。

写真7は、太平洋岸に面した防風林を備えた大区画水田の状況である（青森県三沢市淋代，1993年10月17日撮影）。樹高約12mの防風林に隣接した水田に作付けされている「むつほまれ」も不稔率100%で、大規模大区画水田が一面青立ちの状態であった。一般には、樹高の約10倍までは防風林による減風効果があると言われているが、本年の冷害ではヤマセによる低温が著しかったことから、筆者らが本水田を現地調査した結果、収量は皆無で防風林の効果はまったく認められないことが明らかになった。

以上のように、青森県の太平洋側ではヤマセの吹走による著しい異常低温に見舞われたため、水稲では耐冷性の強弱に関わらず不稔率が100%の

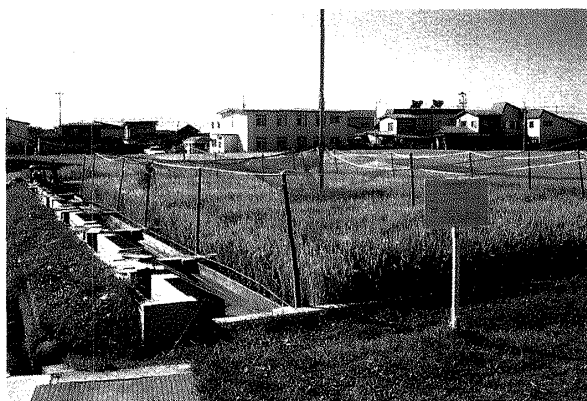


写真1 青森県農業試験場内にある耐冷性系統の検定圃場（青森県黒石市境松，1993年10月16日撮影）



写真2 津軽平野における「むつほまれ」の稔実の状況（青森県中津軽郡浪岡町，1993年10月16日撮影）



写真3 篤農家相馬多左衛門氏の稲穂と稔実した粉の状況（青森県西津軽郡柏村十文字, 1993年10月16日撮影）



写真4 篤農家佐々木佐吉氏の稲穂の状況（青森県西津軽郡車力村大字車力, 1993年10月16日撮影）



写真5 不稔水稲「むつほまれ」の焼却の状況（青森県北津軽郡市浦村今里, 1993年10月16日撮影）



写真6 「むつほまれ」の不稔の状況（青森県下北郡東通村老部, 1993年10月17日撮影）



写真7 太平洋岸に面した防風林を備えた冷害水田の状況（青森県三沢市淋代, 1993年10月17日撮影）

水田が大部分を占めた。津軽地方では、地域や作付品種により不稔率に差が見られ（多田ら, 1995）、とくに篤農家の水田では不稔率が著しく低く、冷

害の回避が深水などの栽培管理により可能であることが現地調査からも証明された。

6. おわりに

1993年夏季は全国的な規模で冷夏に見舞われ、青森県でも異常低温に遭遇し、とくに減数分裂期の異常低温により障害不稔が発生し、水稲の最終作況指数も28を記録するなど北海道・東北地方は大冷害年であった。しかし、現地調査から、篤農家は寒冷地の稲作技術を基本を実行すれば冷害はある程度回避できることを圃場において実証しており、冷害回避の対策技術としての深水管理、施肥管理の有効性が再確認された。

今後は、現品種よりもさらに耐冷性を高めた品種の育成、異常気象条件下における水・肥培管理技術の再構築、異常気象情報の迅速な提供方法の検討などが冷害軽減のための重点的な課題と考えられ、さらなる研究の推進が期待される。

謝辞

本報告の作成に当たり、青森県農林部からは青森県の水稲冷害に関する資料を、東北農政局青森統計情報事務所からは市町村別水稲収量に関する資料のご提供をいただいた。また、(財)日本気象協会青森支部からは気象資料のご提供をいただいた。さらに、査読に当たられた先生方には、本報告に対して貴重なご助言ならびに資料のご提供をいただいた。ここに、厚く感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 青森地方気象台：青森県気象月報(平成5年6月～9月), 10p., 1993.
- 2) 青森県農業試験場・青森県農政部農業指導課：「あおもり米活性化運動」推進研修会資料, 9p., 1993.
- 3) 青森県農林部：-平成5年-異常気象による農作物の被害の実態と要因解析, 90p., 1994a.
- 4) 青森県農林部：平成5年冷災害と対策の概要, 13p., 1994b.
- 5) ト蔵健治：海洋性寒冷気流(ヤマセ)の特性と冷害地域の関係, 東北の農業気象, No.39, pp.55-64, 1994a.
- 6) ト蔵健治：東北地方における1993年の冷夏の特性, 1993年異常気象による冷害の調査研究, 文部省科学研究費突発災害調査研究成果, No. B-5-5, pp.23-32, 1994b.
- 7) 藤部文昭・三角幸夫・小出 孝・二階堂義信・黒田友二・佐藤康雄・小柴 厚・徳野正己・大野智生・ト蔵健治：平成5年の異常低温・寡照等の局地的気象現象の実態解析, 異常低温・寡照の実態と水稲の気象反応に関する緊急研究 研究成果報告書, 科学技術庁研究開発局, pp.7-19, 1995.
- 8) 堀口郁夫：1993年の冷害について, 自然災害科学, Vol.13, pp.81-89, 1994.
- 9) 井上君夫：東北地方における1993年冷夏と冷害の実態-低温による水稲被害-, 農業気象, Vol.49, pp.193-196, 1993.
- 10) 菅野洋光：東北地方における1993年冷夏と冷害の実態-大気およびヤマセの構造-, 農業気象, Vol.49, pp.189-192, 1993.
- 11) 菅野洋光：北日本(東北日本)の冷害, 地理, Vol.39, No. 6, pp.45-50, 1994.
- 12) 気象庁統計室：1993年夏の天候の特徴, 気象, Vol.37, No.11, pp.4-8, 1993.
- 13) 栗原弘一：日本の天候 夏(1993年6月～8月), 気象, Vol.37, No.11, pp.34-37, 1993.
- 14) 前川雅彦・浦山 勝・今野繁雄・若沢幸夫・茂木紀昭・角田貴敬・市川伸次・橋本哲也：平成5年の異常低温・寡照条件下における作物の生理・生態反応等の定量解析 2.平成5年の異常低温・寡照条件下における作物の生殖生長等の解析, 異常低温・寡照の実態と水稲の気象反応に関する緊急研究 研究成果報告書, 科学技術庁研究開発局, pp.27-31, 1995.
- 15) 小山田善三：東北地方における1993年の水稲冷害, 日作紀, Vol.64, pp.166-171, 1995.
- 16) 笹原健夫：東北地方の不作の実態調査とその解析, 1993年の異常気象による水稲不作の実態と栽培技術上の問題点の解明, 文部省科学研究費(No.06304012)総合研究(A)研究成果報告書, pp.30-47, 1995.
- 17) 島田尚典・富田謙一・宗形信也：北海道各地における1993年の冷害の実態について, 日作紀, Vol.64, pp.159-165, 1995.
- 18) 多田 久：東北地方北部・青森, 平成の大凶作(日本農業気象学会編), 農林統計協会, pp.87-93, 1994.
- 19) 多田 久・立田久善・高城哲男：被害の実態調査結果と技術上の問題点(A.青森県), 東北地方における平成5年冷害の記録-平成5年異常気象による被害の実態と解析-, 農林水産省東北農業試験場, pp.17-24, 1995.

- 20) 武田昭七：東北地方における55年冷害の記録, 東北農業試験研究協議会, pp.68-72, 1981.
- 21) 谷口利策：東北地方における55年冷害の記録, 東北農業試験研究協議会, pp.121-127, 1981.
- 22) 東北農政局青森統計情報事務所：主要農作物の作付面積と収穫量(水陸稲, 昭和63年～平成5年), pp.1-2, 1990～1995.
- 23) 東北農政局・東北農業試験場：平成5年産水稲の特徴作柄, 品質に影響を及ぼした要因(青森県), 平成5年度東北地域水田作検討会資料, pp.32-61, 1994.
- 24) 矢島正晴：平成5年の異常低温・寡照条件における作物の生理・生態反応等の定量解析1.平成5年の作物生育期間の気象量に基づく作物の発育解析, 異常低温・寡照の実態と水稲の気象反応に関する緊急研究 研究成果報告書, 科学技術庁研究開発局, pp.20-26, 1995.
- 25) 山川修治：グローバルにみた天候異変, 地理, Vol.39, No.6, pp.28-37, 1994.
- 26) 山本晴彦・鈴木義則・執行盛之・早川誠而：1993年東北地方における冷害の実態, 平成5年度日本気象学会九州支部講演会講演要旨集, No.15, pp.52-55, 1994a.
- 27) 山本晴彦・鈴木義則・執行盛之・早川誠而：青森県における1993年水稲冷害の実態と気象的解析, 第13回日本自然災害学会学術講演会講演概要集, pp.89-90, 1994b.

(投稿受理：平成10年2月23日
訂正稿受理：平成10年9月14日)