

Ⅲ 乳牛の生産性と疾病発生に及ぼす影響

1. 道内における被害の実態

(1) 乳生産量及び生乳品質への影響

1) 全道の乳生産量・生乳品質に及ぼした影響

平成11年夏期の暑熱が、北海道の乳生産量とその品質に与えた影響を検討するため、酪農検定検査協会が道内全域を対象に実施している合乳検査成績を用い、前年同月に対する同年6月から10月の実績値の比較を行った。

この合乳検査は、全道全域で生産され取引される生乳の全量を対象に、集乳タンクローリー車毎のいわゆる数戸のバルク乳が合わせられた「合乳」単位で検査される。合乳検査成績は、乳量については取引実乳量で、乳成分率については該当月の3旬の加重平均値、細菌数や細胞数などの衛生的品質については検査点数に占める割合で表される。このように衛生的品質の検査結果は度数分布割合として示されるが、高品質な生乳生産のための目標値は、現在のところ細菌数1.4万/ml及び細胞数20.4万/mlと考えられている。

比較した項目は、合乳検査乳量として示された乳生産量、また合乳成分検査成績として示された乳脂肪率、乳蛋白質率、無脂固形分率(SNF率)、全固形分率(TMS率)、乳糖・灰分率、さらには合乳細菌数及び体細胞数検査成績として示された細菌数1.4万/ml以下の割合、細胞数20.4万/ml以下の割合である。

平成10年及び11年夏期における全道の乳生産量・生乳品質の推移は図Ⅲ-1に示し、平成11年におけるこれらの前年同月に対する割合の推移は図Ⅲ-2に示したが、それらの概略は以下の通りである。

①乳生産量の前年同月に対する割合は、6月には100.1%であったものが、7月には99.2%、8月には96.5%と低下し、9月及び10月には100.2%及び100.1%と回復した。暑熱期の乳生産量の前年同月に比べた低下量は、7月では26千トン、8月には107千トンであった。

②乳脂肪率の前年同月に対する割合は、6月の99.1%から10月の100.9%へと全体としてはやや上昇する傾向にあったが、8月には97.9%へと低下する一時的な落ち込みがみられた。暑熱期の乳脂肪率の前年同月に比べた低下ポイントは、7月では0.03ポイント、8月には0.08ポイントであった。

③乳蛋白質率も同様に、前年同月に対する割合は6月の98.3%から10月の101.1%へと全体としてはやや上昇する傾向にあったが、8月には96.6%へと低下する大きな一時的な落ち込みがみられた。暑熱期の乳蛋白質率の前年同月に比べた低下ポイントは、7月では0.04ポイント、8月には0.11ポイントであった。

④SNF率も同様に、前年同月に対する割合は6月の99.3%から10月の100.5%へと全体としてはやや上昇する傾向にあったが、8月には99.2%へと低下する小さな一時的な落ち込みがみられた。暑熱期のSNF率の前年同月に比べた低下ポイントは、7月では0.02ポイント、8月には0.07ポイントであった。

⑤TMS率も同様に、前年同月に対する割合は6月の99.3%から10月の100.6%へと全体としてはやや上昇する傾向にあったが、8月には98.8%へと低下する小さな一時的な落ち込みがみられた。暑熱期のTMS率の前年同月に比べた低下ポイントは7月では0.05ポイント、8月には0.15ポイントであった。

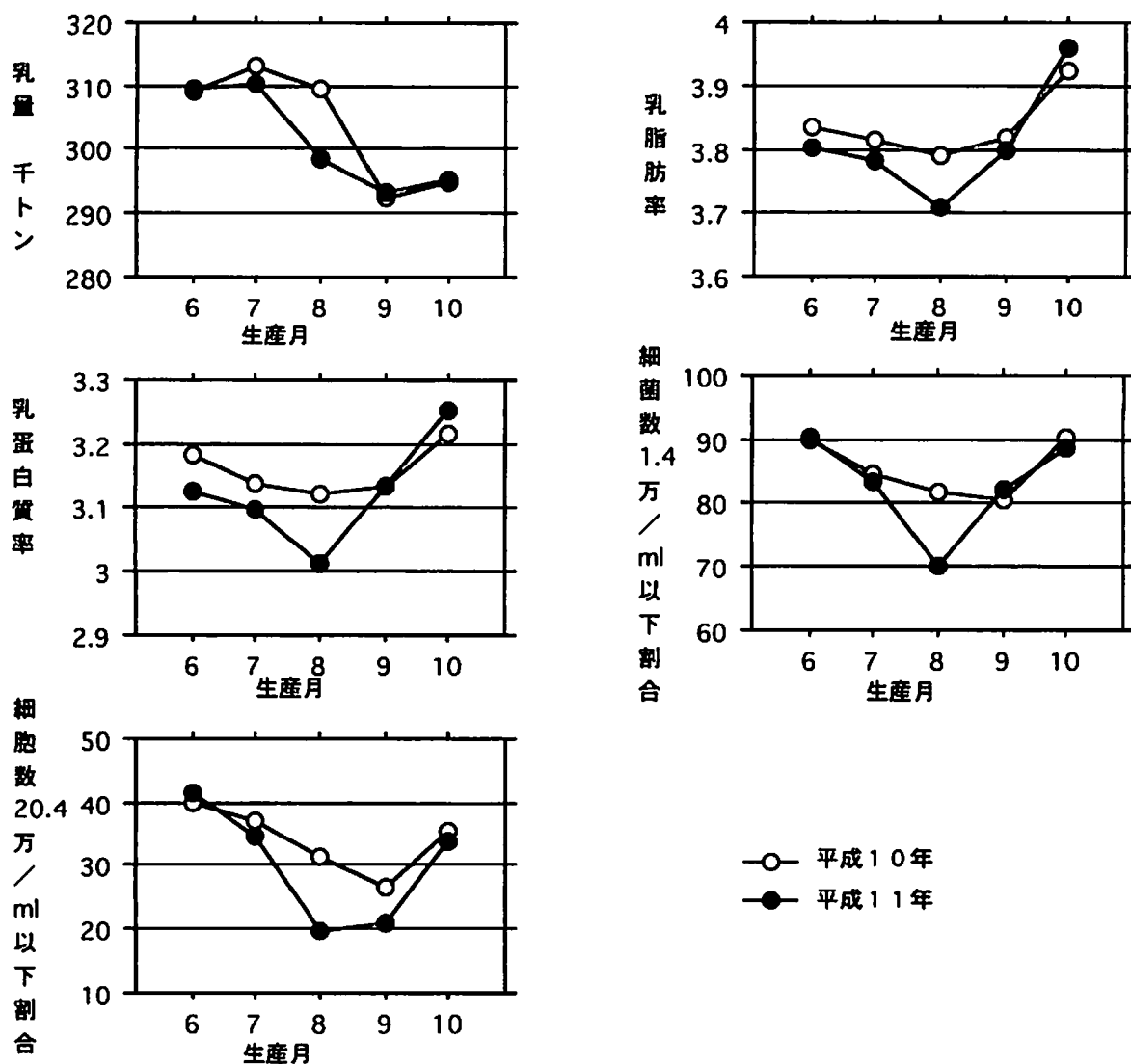
⑥乳糖・灰分率は他の成分と異なり、前年同月に対する割合が7月及び8月に100.4%及び100.7%と、その他の月の100.0~100.2%に比較してわずかながら高い値となった。暑熱期の乳糖・灰分率の前年同月に比べた上昇ポイントは、7月では0.02ポイント、8月には0.04ポイントであった。

⑦細菌数1.4万/ml以下の割合の前年同月に対する割合は、8月を除く各月が100%前後であったのに対し、8月には85.3%へと低下する大きな一時的な落ち込みがみられた。暑熱期の細菌数1.4万/ml以下の割合の前年同月に比べた低下ポイントは、7月では1.2ポイント、8月には12.0ポイントであった。

⑧細胞数20.4万/ml以下の割合の前年同月に対する割合は、6月及び7月では100%前後であったのに対し、8月には62.3%と大きな低下がみられ、9月においても79.2%とその回復が遅れた。暑熱期の細胞数20.4万/ml以下の割合の前年同月に比べた低下ポイントは7月では2.1ポイント、8月には11.8ポイントであった。また、その回復が遅れたため9月においても前年同月に比べ5.5ポイント低い値であった。

2) 地域別にみた乳生産量・生乳品質に及ぼした影響

平成11年夏期の暑熱が、道内各地域の乳生産量とその品質に与えた影響を検討するため、全道調査と同様に酪



図III-1 平成10年及び11年における乳生産量・生乳品質の推移

農検定検査協会が道内全域を対象に実施している合乳検査成績を用い、前年同月に対する同年8月の割合を支庁別に比較した。比較した項目は、合乳検査乳量として示された乳生産量、また合乳成分検査成績として示された乳脂肪率、乳蛋白質率、さらには合乳細菌数及び体細胞数検査成績として示された細菌数1.4万/ml以下の割合、細胞数20.4万/ml以下の割合である。

平成11年8月における支庁別にみた乳生産量・生乳品質の前年同月に対する割合は図III-3に示したが、概略は以下のとおりである。

①地域別の乳生産量の前年同月に対する割合は93.1~99.2%の範囲で、地域差がやや大きかった。この値は上川・渡島では94%以下と大きく低下し、桧山・胆振・十勝・網走・留萌でも96~94.1%と全道平均の96.5%を下回った。一方で根室及び後志は99.2%及び98.2%と

低下が小さかった。

②地域別の乳脂肪率の前年同月に対する割合は96.1~100.5%の範囲で、石狩・後志・渡島・胆振では97%以下と低かった。一方で、宗谷及び留萌は99.5%及び100.1%と低下が認められないか小さかった。

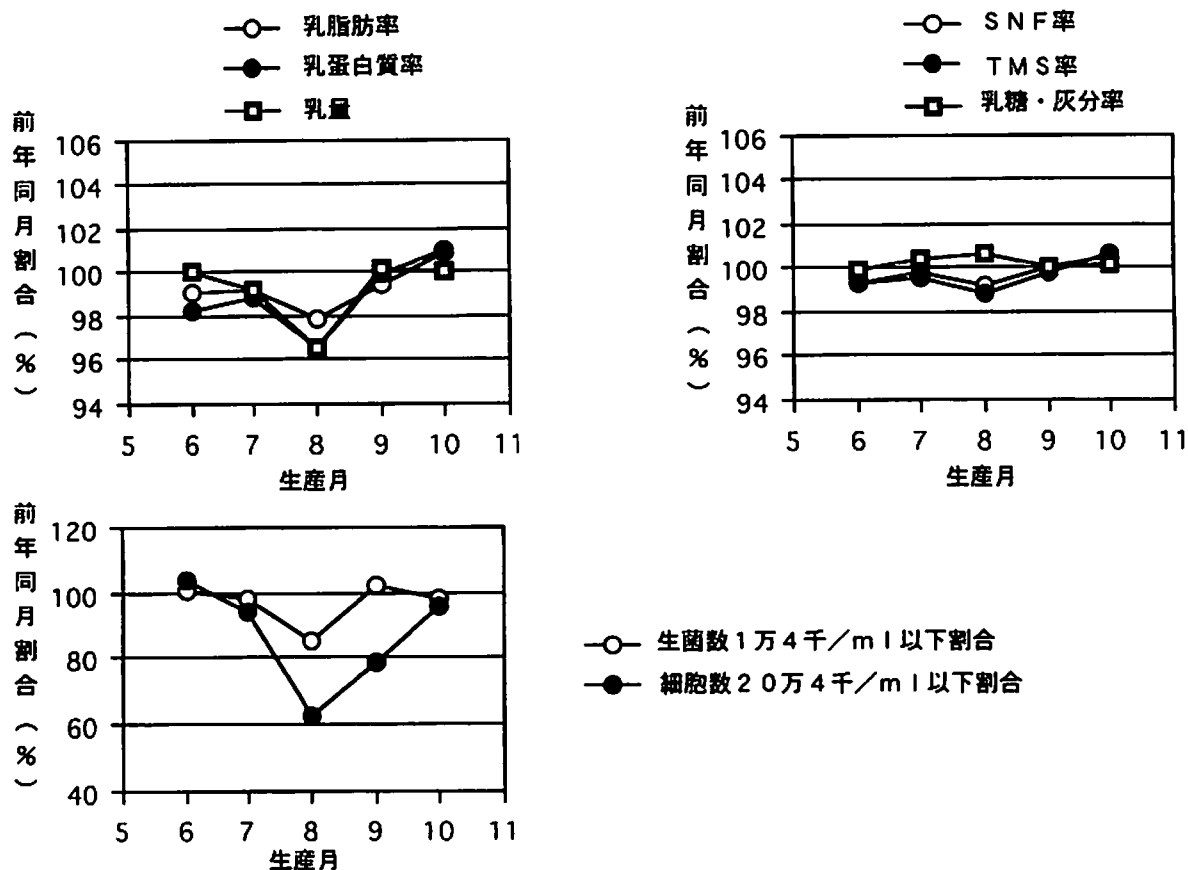
③地域別の乳蛋白質率の前年同月に対する割合は95.8~98.3%の範囲で、十勝・根室・釧路・網走では96.5%以下と全道平均96.6%を下回った。一方で、石狩・空知・胆振では98%以上とやや低下が小さかった。

(高橋雅信)

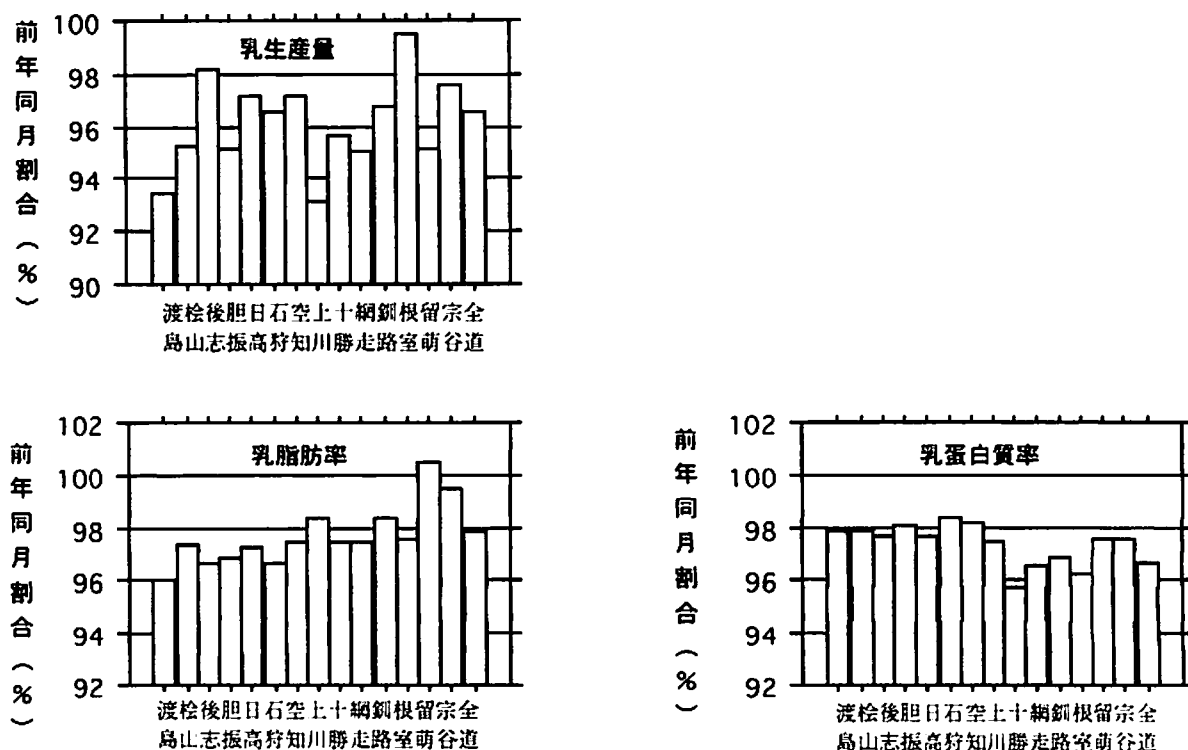
(2) 乳牛の繁殖性への影響

1) 全道における繁殖成績の年間平均値の年次比較

平成11年夏期の猛暑が、乳牛の繁殖性に及ぼす影響を検討するため、乳検加入農家を対象に、牛群成績表(全



図III-2 平成11年夏期における乳生産量・生乳品質の前年同月割合の推移



図III-3 平成11年8月における地域別乳生産量及び牛乳品質の前年同月割合

道)を用い年次比較した。比較した項目は、空胎日数、乾乳日数、分娩後初回授精開始日、授精回数及び初回授精受胎率の5項目とした。分娩間隔は、成績に反映されるまでかなりの月数を要し、平成11年夏の影響が出てくるのは平成12年の夏以降になるものと予想されるため、調査項目から除外した。これら5つの調査項目について、平成10年の平均値としては平成9年12月から平成10年12月までの13か月の平均値を、平成11年の平均値としては平成10年12月から平成11年12月までの13か月の平均値を用いた。

平成10年及び11年における繁殖成績の比較は図III-4に示したが、概略は以下の通りである。

- ①平成11年の空胎日数は143日であり、平成10年の136日と比べ7日延長していた。
- ②乾乳日数は両年でほとんど差がなかった。
- ③平成11年の授精開始日は95日であり、平成10年よりも2日遅かった。
- ④授精回数は、平成10年では2.0回、平成11年では2.1回であった。
- ⑤平成11年の初回授精受胎率は41%であり、平成10年の46%よりも5ポイント低下した。

2) 全道における繁殖成績の月別推移の年次比較

平成11年夏期の猛暑が、乳牛の繁殖性に及ぼす影響を検討するため、前出の繁殖成績5項目について、4月から9月までの月別推移の年次比較を行った。これは暑熱の影響を示すため4月からとしたが、平成11年10月以降については受胎確認ができていない個体が多くデータ数が揃っていないため、9月までの値で比較した。

平成10年及び11年における繁殖成績の月別推移は図III-5に示したが、概略は以下のとおりである。

- ①平成10年と11年の空胎日数を比較すると、いずれも後者で延長していたが、その差が4月から6月では4

～6日と小さいのに対し、7月から9月では9～12日とやや大きくなっていった。

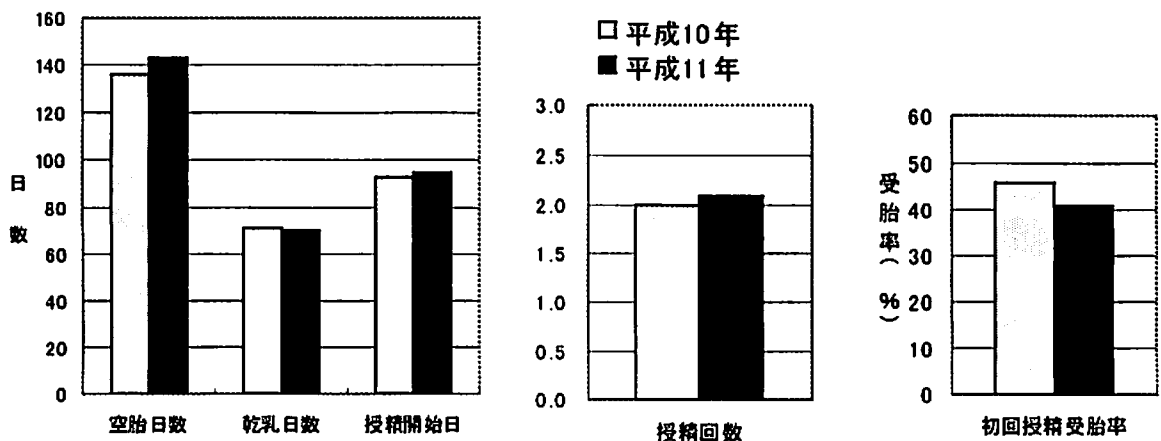
- ②乾乳日数は両年で違いが見られなかった。
- ③授精開始日は平成10年に対して平成11年ではやや延長する傾向があるもののその差には月別の違いは認められなかった。
- ④授精回数の月別推移は両年でほぼ同様であった。
- ⑤初回授精受胎率の月別推移については、平成10年と平成11年で大きく異なっていた。平成11年4月から6月では前年同月より3～4%低いのみであったが、平成11年7月から9月には、前年同月よりも7～12%低下し、とくに平成11年8月の受胎率は36%と前年同月の48%よりも大きく低下した。

3) 支庁別の初回授精受胎率の月別推移の年次比較

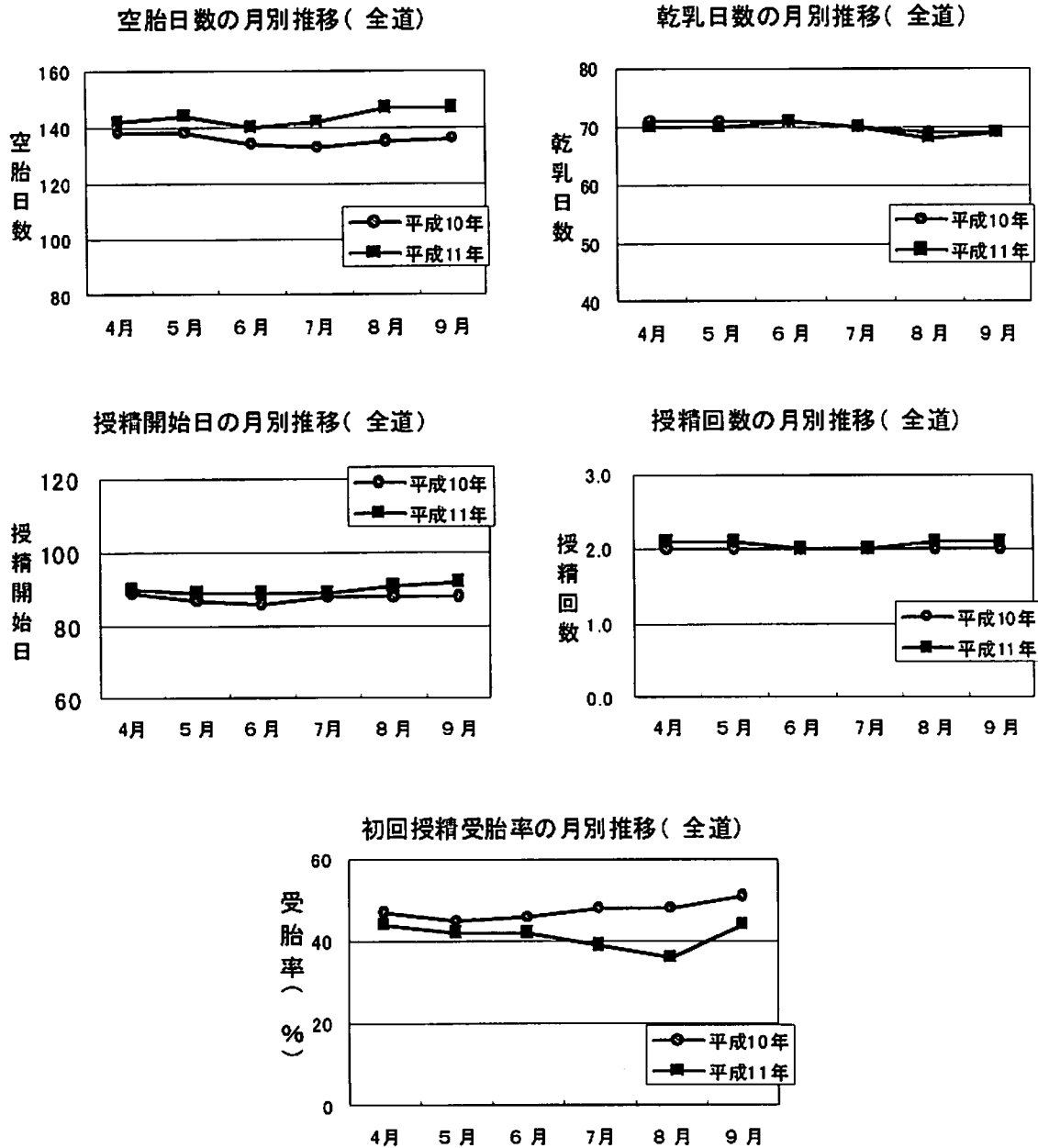
北海道は面積が広く、気象条件が地域によって異なることから、今回の暑熱の影響についても地域差があることが考えられる。そこで、平成11年夏期の繁殖成績を各支庁毎に比較するため、分娩後の初回授精受胎率の月別推移を支庁別に比較した。暑熱の繁殖性に及ぼす影響は、受精から妊娠早期に最も大きく表れることから、分娩後の初回授精受胎率を繁殖性の指標とした。なお、成績は北海道乳牛検定協会の支庁別の牛群成績表の数値を用いた。

平成10年及び11年における支庁別初回授精受胎率の月別推移は図III-6、III-7に示したが、概略は以下のとおりである。

- ①平成11年7月～9月の受胎率は、いずれの支庁においても前年同月の受胎率よりも低かった。
- ②両年8月の受胎率の差が5ポイント以上10ポイント未満の地区(宗谷、留萌、胆振、日高)、10ポイント以上15ポイント未満の地区(根室、釧路、上川、空知、渡島)、15ポイント以上20ポイント未満の地区(石狩、十勝、網

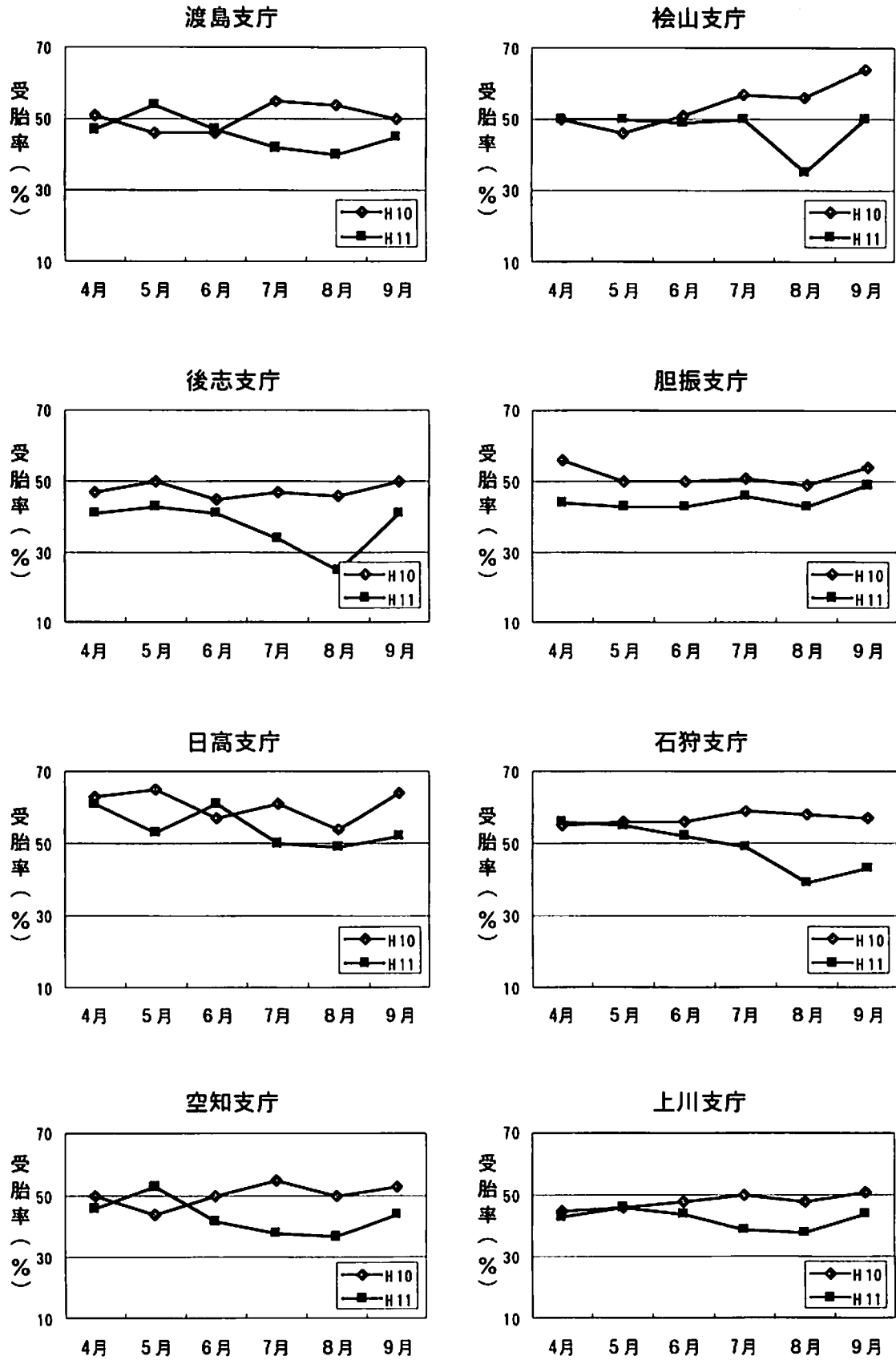


図III-4 平成10年及び11年における繁殖成績の比較

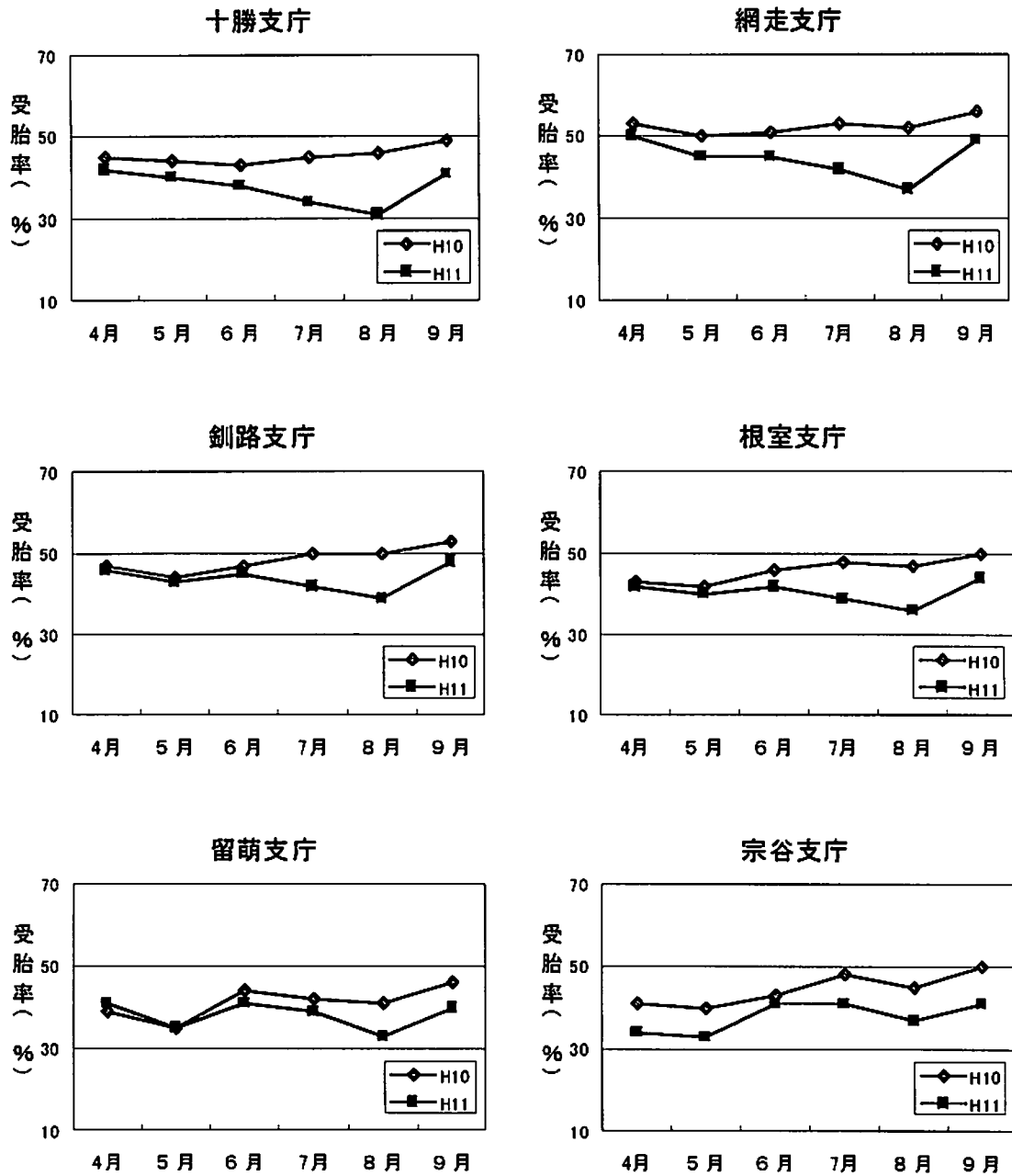


図III-5 平成10年及び11年における繁殖成績の月別推移

走)、20ポイント以上の地区(後志、檜山)がみられ、受胎率低下の程度は地域によって異なっていた。



図III-6 平成10年及び11年の支庁別初回授精率の月別推移(その1)

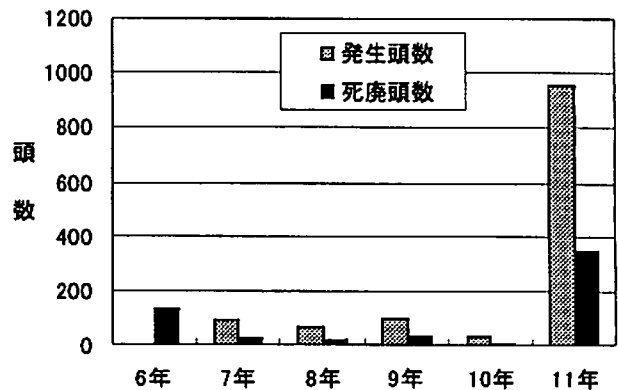


図III-7 平成10年及び11年の支庁別初回授精率の月別推移(その2)

(3) 乳牛の疾病への影響

1) 平成6年から11年における乳牛の日射病・熱射病の発生及び死廃頭数の推移

平成6年夏期の猛暑では、道内で135頭の乳牛が日射病・熱射病で死廃となったが、その後平成7年から10年では年間31~102頭に発生し、4~35頭の死廃頭数にとどまっていた。猛暑となった平成11年夏期には、同病の発生頭数は954頭で、死廃頭数も345頭に達し、死廃頭数は平成6年に比べ2.5倍となった(図III-8、道農政部酪農畜産課調べ)。



図III-8 年次別日射病・熱射病の発生状況

2) 平成11年の支庁別日射病・熱射病の発生状況

支庁別の日射病・熱射病の発生頭数は、網走が266頭と最も多く、次いで根室196頭、十勝180頭、上川104頭の順となっている(図III-9)。しかし、飼養頭数に対する発生割合では檜山が0.39%と最も高く、次いで上川、石狩、網走の順に高く、死廃割合では石狩が0.16%と最も高かった(図III-10)。

3) 平成11年の乳牛死廃事故発生状況

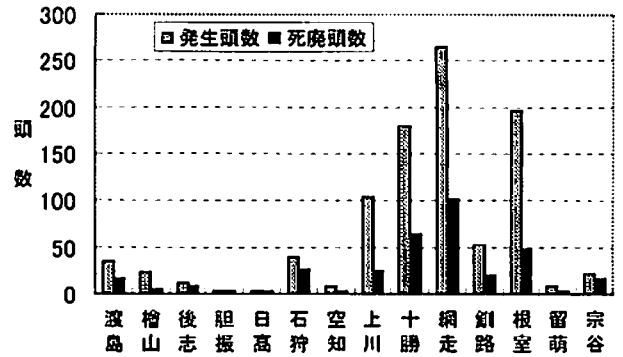
平成11年8月末までの道内の主要疾病別死廃頭数(北海道NOSAI調べ)を前年同期の死廃頭数と比較すると、増加率が最も多いのはもちろん日射病・熱射病(約60倍)であるが、それ以外では、心不全(対前年比34.2%増、1,348頭)、産褥熱(24.8%増、277頭)、乳房炎(22.4%増、2,634頭)、産後心衰弱(21.6%増、383頭)、窒息死(12.7%増、623頭)、蹄疾患(11.4%増、166頭)及び難産・子宮捻転(10.8%増、412頭)による死廃が前年に比べ多発した(図III-11)。

(草刈直仁)

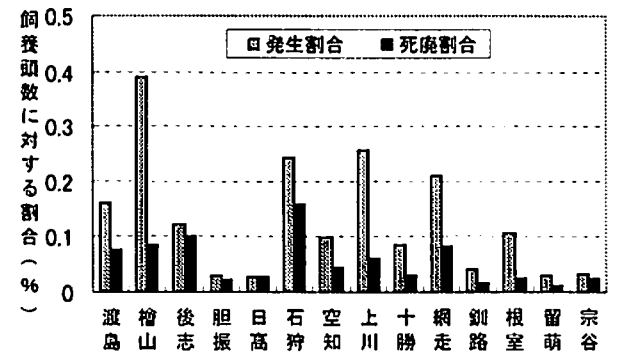
2. 被害に関与した気象的要因

平成11年の猛暑が乳生産量、生乳品質、日射病・熱射病及び繁殖性に及ぼした気象的要因を解析するため、アメダス気象観測網から各支庁ごとに主たる酪農地帯の測定ポイント1か所を選び、平成10年及び11年の7月下旬(21日)から8月中旬(20日)までの気温データを解析した。各支庁ごとの7月21日から8月20日までの日最高及び日最低気温の平均値は図III-12に、その期間の最高気温及び25℃・30℃を越えた日数は表III-1に示したが、それらの概略は以下のとおりである。

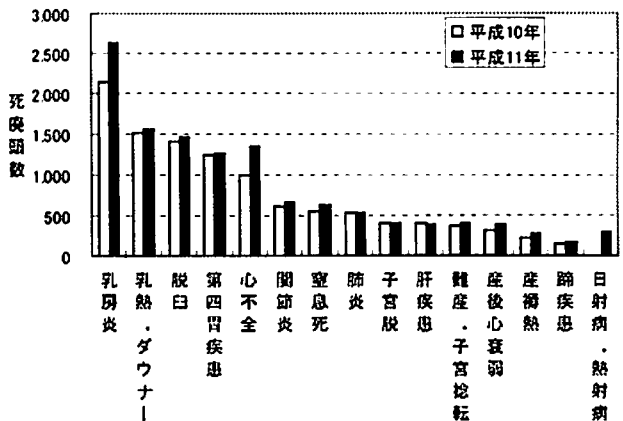
①全支庁の日最高気温の平均値は、平成10年の21.9℃に対し、平成11年は27.3℃と5.4℃高く、特に石狩、空知、上川、十勝、網走では28℃を越えた。日最低気温は



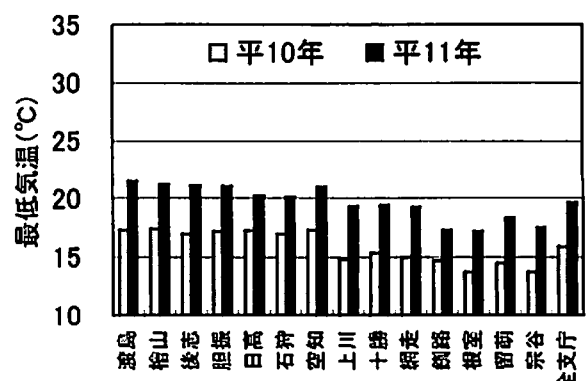
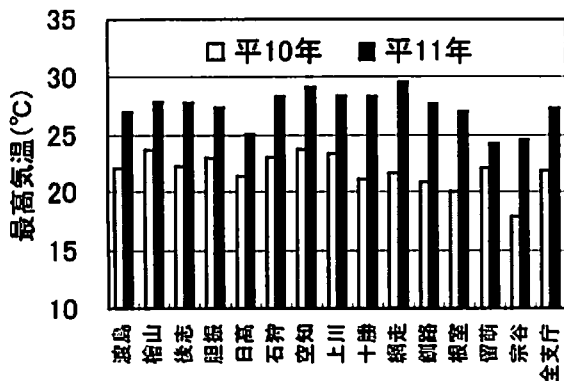
図III-9 支庁別日射病・熱射病の発生・死廃頭数



図III-10 支庁別日射病・熱射病の飼養頭数に対する発生・死廃割合



図III-11 主要疾病別死廃頭数



図III-12 平成10年・11年の7月中旬から8月中旬までの最高・最低気温の平均値

表III-1 夏期の最高気温及び最高気温が25℃及び30℃を越えた日数

	渡島	檜山	後志	胆振	日高	石狩	空知	上川	十勝	網走	釧路	根室	留萌	宗谷	全支庁
平10年 最高 (°C)	28.0	28.2	26.8	27.2	24.8	30.0	30.3	30.8	27.2	29.0	26.1	25.8	27.6	24.2	27.6
平11年 最高 (°C)	33.5	34.4	33.1	32.1	28.3	33.9	34.1	33.7	35.0	35.1	33.6	34.2	28.0	32.3	33.0
平10年 25℃≤(日)	3	10	5	6	0	6	7	11	4	8	2	1	5	0	4.9
30℃≤(日)	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0.2
平11年 25℃≤(日)	27	23	27	26	15	27	31	26	26	27	23	23	13	13	23.4
30℃≤(日)	4	11	10	7	0	10	12	14	15	18	11	6	0	5	8.8

注) 平成10、11年とも7月21日～8月20日のアメダスデータに基づく。

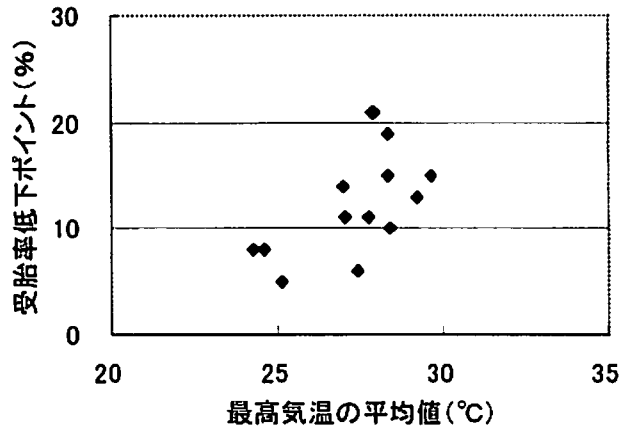
平成10年の15.9℃に対し、平成11年は19.6℃と3.7℃高かった。しかし、日最低気温は20℃近くに低下しており、牛舎内温度が外気温並に低下していれば乳牛への影響は少ないと考えられる。

②平成10年の最高気温は上川の30.8℃が最高だったが、平成11年は檜山、空知、十勝、網走、根室で34℃を越えた。各支庁の最高気温が30℃を越えた日数は、平成10年がゼロあるいは1日であったのに対し、平成11年は全支庁平均で8.8日、十勝、網走では15日以上みられた。

③乳生産と暑熱との関係では、図III-2に示したように平成11年8月の全道的な乳量・乳成分の低下は、明らかに暑熱の影響と考えられる。しかし、支庁別比較では、乳量は上川・渡島、乳脂肪率は石狩・後志・渡島・胆振、乳蛋白質率は十勝・根室・釧路・網走でそれぞれ全道平均を下回った(図III-3)が、乳量・乳成分の低下割合と気温との関係はみられず、暑熱対策の違い、飼養頭数の変動及び乳量低下に伴う乳成分の変動などが複雑に関与しているものと考えられた。

④初回授精受胎率の支庁別比較と気温との関係では、平成11年の日最高気温の平均値が27℃を越えた渡島、檜山、後志、石狩、空知、上川、十勝、網走、釧路、根室で7・8月の初回授精受胎率が低下し、25℃以下であった日高、留萌、宗谷で低下がみられなかった(図III-6、III-7)。例外は胆振のみで最高気温の平均値が27.4℃であったが、初回授精受胎率の低下は少なかった。また、初回授精受胎率の前年8月との同月比較では、最高気温の平均値が27℃を越すと、初回授精受胎率が10ポイント以上低下している(図III-13)。これらは長期間の暑熱ストレスが繁殖性を低下させることを示しており、北海道で夏期の最高気温の平均値が27℃を越えるような暑い日が続く場合には、中長期的な暑熱対策が必要と考えられる。

⑤日射病・熱射病の支庁別発生状況と気温との関係では、最高気温が34℃を越えた檜山、十勝、網走、根室で発生頭数あるいは発生割合が高かった。日射病・熱射病の発



図III-13 各支庁の最高気温の平均値と、前年8月の初回授精受胎率と比較した低下割合との関係

生頭数(死廃頭数)は網走259頭(102頭)、十勝163頭(58頭)、根室175頭(40頭)と多く、この3支庁で全発生頭数896頭の66.6%、全死廃頭数324頭の61.7%を占めていた(図III-9)。また、檜山の発生割合も0.4%と全支庁中最も高かった(図III-10)。今回、最高気温を示した日付と日射病・熱射病発症の日付との関係は調べていないが、最高気温が34℃を越えるような猛暑の日に、日射病・熱射病の発症が多かったものと推察される。

これらから、北海道では日射病・熱射病の発生は最高気温が34℃を越えるような猛暑の日に多発する傾向があり、繁殖性の低下は夏期の最高気温の平均値が27℃を越えるような長期間の暑熱ストレスが大きく影響するものと考えられた。

(扇 勉)

3. 暑熱対策及び優良事例

平成6年の猛暑におけるアンケート調査では、扇風機及び換気扇などの暑熱対策を取っている農家は、早来94%、清水100%、雄武70%と高い地域もあれば、浜中、中標津のように「特に取っていない」とする回答が95%、70%を占める地域もある。今回、農家での暑熱対策の実

施状況を調査していないが、前回の調査で暑熱対策を「特
に取っていない」農家が多い根室でも、日射病・熱射病
が多発したことから、冷涼な地域でも暑熱対策の重要性
が改めて認識された。

ここでは北海道の各専門技術員室及び普及センターが
対応した暑熱対策と優良事例を以下のようにまとめた。

(1) 暑熱対策

1) 施設・管理面での対策

- ①牛舎内の換気量を高めるため、まずは牛舎の側壁、妻
面を解放し、通風の障害となるものを除去する。通風が
十分でない場合は専門家と相談し、扇風機や換気扇など
を適切な場所に設置する。
- ②通風ダクトは発熱量の高い牛体の頸部、肩後及び肩上
部に送風する。
- ③屋根外表面は日射反射率の高い白とする。屋根ヘシト
シトと散水することも有効である。
- ④庇陰林のない放牧地への日中放牧は制限し、パドック
内にも長時間留めない。
- ⑤西日は牛体及び餌の変敗への影響が大きいことから、
西日の遮光を考える。
- ⑥乳牛からの発熱量は大きいことから、牛舎内飼養密度
を少なくする。
- ⑦高泌乳牛ほど暑熱の影響を受けやすいので、高泌乳牛
は換気・通風のよい場所に移し、
- ⑧バルクの乳温管理、搾乳施設の洗浄を再度徹底する。
可能であれば飼養密度の低い場所で飼養する。

2) 飼料給与面での対策

- ①ルーメン発酵を安定させるため、飼料は多回給与する。
- ②良質粗飼料を給与するとともに、全飼料中 NDF 含量
を下げ、乾物摂取量の向上を図る。
- ③新鮮な水を十分補給する。
- ④ミネラル（通常の10%アップ）及びビタミンを補給す
る。
- ⑤サイレージの二次発酵防止のため、サイレージ取りだ
し面はシャープにし、取り出し量を考慮する。また、必
要に応じてプロピオン酸等の防カビ剤を利用する。

さらに、今回の調査結果を踏まえ以下の3項目を追加

したい。

- ①日射病・熱射病は、最高気温が34℃を越えるような一
時的な猛暑日に発症することから、牛群の呼吸数・体温
を指標に、緊急避難的対策をとる。
- ②乳生産量の減少及び繁殖性の低下は、夏期1か月間の
最高気温の平均値が27℃を越えるような長期間の暑熱
の影響と考えられ、中長期的暑熱対策が必要となる。
- ③夜間の牛舎内温度が外気温並に低下しているかチェッ
クする。

なお、今回は暑熱の影響を外気温で示したが、実際
には風速、湿度、牛舎内の温度や換気状態により変わるこ
とから、乳牛の行動観察を基本に暑熱対策を講じる必要
がある。

(2) 優良事例

道内の農業改良普及センター及び専門技術員室でま
とめられた暑熱対策の優良事例の中から4農家を抜粋して
紹介する。A、B、C農家は経産牛日乳量が30kgを越え、
D農家も放牧主体飼養で日乳量が30kg近くありいずれ
も高泌乳農家である。暑熱対策としては通風・換気のため
大型扇風機やダクトファンを設置したり、トンネル換
気方式を取り入れている（表Ⅲ-2）。飼料給与面では多
回給与や良質粗飼料の給与などにより乾物摂取量を高め
ている。放牧管理では暑い時期は夜間放牧により乳牛の
ストレスを少なくし、乾物摂取量を高めるように努力し
ている。これらの暑熱対策は従来より推奨されている技
術であり、特に新しいものではない。しかし、A、B、
C農家では8月の乳量の低下は少なく、D農家も乳量は
やや低下したが、乳成分は高くなっており、いずれの農
家も乳生産の低下はほとんどみられていない（表Ⅲ-3）。
これらの事例から、暑熱の影響を受けやすい高泌乳牛群
でも、適切な暑熱対策を取れば、乳生産の低下を最小限
に止めることが可能と考えられる。

これまで北海道の夏は冷涼な年が多く、積極的な暑熱
対策を取っている農家は少ない。しかし、平成6年に続
き、平成11年の猛暑による乳量の減少や繁殖性の低下
は、農家経営に大きな経済的損失を与えた。今後、北海
道においても危険回避的発想から、牛舎施設の見直しや

表Ⅲ-2 優良農家における暑熱対策

	飼 養 管 理	暑 熱 対 策
A 農家 (江別)	繋ぎ舎飼	大型扇風機+ダクトファン、高栄養牧草給与、多回給与
B 農家 (門別)	繋ぎ舎飼	トンネル換気、牛舎石灰塗布、多回給与、夜間パドック放置
C 農家 (根室)	繋ぎ舎飼	トンネル換気、高栄養牧草給与、多回給与
D 農家 (鶴居)	放 牧	夏期夜間放牧、移動式水槽、変敗サイレージの破棄

表III-3 暑熱対策優良農家における7～9月の乳量及び乳成分

農 家	経産牛乳量 (kg)			乳脂肪率 (%)			乳蛋白質率 (%)		
	7月	8月	9月	7月	8月	9月	7月	8月	9月
A農家	36.3	37.0	34.8	3.89	3.85	3.73	3.14	3.09	3.19
B農家	30.3	31.4	33.1	3.45	3.76	3.45	3.16	3.08	3.11
C農家	33.5	32.5	33.5	3.60	3.48	3.57	3.17	3.11	3.16
D農家	30.2	28.3	29.0	3.68	3.78	3.66	3.11	3.14	3.08

暑熱対策への投資が必要になると考えられる。

(扇 勉)