

2. てんさい

1) 目的

地球温暖化がてんさいの生育や収量に及ぼす影響を予測する。

2) 方法

(1) 気象要因と収量(根重)・品質(根中糖分)の関係解析

過去のデータを活用し、気象要因が収量や根中糖分に及ぼす影響を解析する。

①収量、根中糖分データ

てんさいは他の作物より品種の置き換えが早く、地域によって品種の変遷に違いがある。また、圃場の排水性の影響などの気象要因以外が収量、根中糖分に強く影響を与える。したがって、限られた地点での気象と収量の解析からは、地球温暖化がてんさいの生育や収量に及ぼす影響の評価は困難と判断し、てんさい生産者の全道平均値を用いて解析した。また、解析に用いた年次は、各製糖工場が根中糖分の測定を開始した糖分取引制度移行後の1986年から2006年を用いた。なお、解析した期間中の直播作付け割合は5%以下であることから、移植栽培、直播栽培を区別せずに解析を行うこととした。

②気象データ

1986年から2006年までの全道8カ所の製糖工場を代表するアメダス地点10カ所の気象データを、各製糖工場における作付面積に基づき加重平均して、てんさいにおける全道平均気象データとした。なお、欠測値については、1旬で4日以上欠測がある場合は近隣のアメダスデータを使用した。3日以内の場合は気温については補正せずに1旬の数値とし、降水量は近隣のアメダスデータの値を使用した。

アメダス地点：道南・道央地区（倶知安、島松の単純平均）、道北地区（士別、美瑛の単純平均）、網走地区（美幌、斜里、北見）、十勝地区（芽室、鹿追、本別）

(2) 温暖化気候データによる収量と根中糖分の予測

上記(1)の解析結果に基づき、収量および根中糖分と相関が最も高かった気象要因（根重：4月中旬～6月下旬の積算最高気温、根中糖分：7月上旬～10月上旬の積算最低気温）との回帰式を作成し、これに第Ⅱ章で整備した温暖化気候データを入力して、2030年代の収量と根中糖分を予測した。なお、2030年代の気象データについては、第Ⅱ章で整備したCCSRおよびCGCM1と現在との差（全道935メッシュ平均

値）を上記(1)②の全道平均気象データの1986～2000年平均値に加算した値として用いた。

1986年から2009年までに作付けされた品種は51品種あり、品種の変遷がてんさいの収量、根中糖分に与える影響を除くため、収量及び根中糖分は次の方法で計算した補正值と実数値の2つの値から回帰式を作成した。

品種変遷の影響を除くための補正は、1980年以降作付された品種の収量性を北海道優良品種認定時の「モノホマレ」に対する百分比にして、その品種の作付面積で加重平均してその年の収量、根中糖分を算出し、その値を実数値に除して品種変遷の影響を除いた補正収量及び補正根中糖分とした。

(3) 温暖化に伴う生育期間の変化

2030年代においては融雪日、晩霜日の早期化及び初霜日の遅延化に伴い、てんさいの生育期間の延長が想定される。そこで、作物モデル「WOFOST」を用いて生育期間の長期化に伴う収量の変化を予測し、その対応を検討した。

①概要及び供試気象データ

作物生育および乾物生産等を日単位でシミュレーションする「WOFOST」を用いて、現在および2030年代の気温および日射量から、生育ステージおよび収量の変化を予測した。また、異常高温年となった2010年についても合わせて解析を行った。なお、移植栽培、直播栽培で生育期間の変化に伴う反応に差はないと想定して、本シミュレーションは直播栽培で解析し、対象地点は芽室とした。

気象データについてはアメダス芽室を用いた。現在の気象データとしてアメダス月別平年値、2030年代の気象データには、Ⅱ章で整備したCCSRによる予測値を用いた。ただし、CCSRデータは約10 km四方を平均化した面データであり、アメダスの点データとは空間スケールが異なるので直接比較ができない。そこで、CCSRと現在の「メッシュ気候値2000」の2次メッシュ平均値の差（日射量については比率）を求めた後、その差を対象地点アメダス平年値に加算（日射量については乗算）し、これを当該地点の2030年代の値として用いた。

②生育ステージ計算の設定

WOFOSTでは、生育ステージの計算に有効積算温度を用いる。月別の気象データは日別展開され計算に用いられる。生育有効温度は、WOFOSTにおけるてんさいの既定値をそのまま使用して、日最高最低平均気温から換算した（表Ⅳ-2-1）。

表Ⅳ-2-1 てんさいの生育有効温度の設定

生育ステージ	日最高最低 平均気温 (T)	有効温度
植付～出芽	$T \leq 3^{\circ}\text{C}$	0
	$3 < T < 20^{\circ}\text{C}$	$T - 3$
	$20^{\circ}\text{C} \leq T$	17
出芽～収穫	$T \leq 3^{\circ}\text{C}$	0
	$3 < T < 21^{\circ}\text{C}$	$T - 3$
	$21^{\circ}\text{C} \leq T$	18

注 1) WOFOSTの既定値を使用

生育ステージ・熟期別有効積算温度の設定を表Ⅳ-2-2に示す。出芽期は、表Ⅳ-2-2で求めた日別の有効温度の播種からの積算値が55度を越えた日とし、出芽期からの有効積算温度が650度を越えた日から収穫部位への同化産物の分配が始まるものとした。これらはWOFOSTにおけるてんさいのドイツ、オランダ、英国等の地域を想定した既定値を参考に設定し、出芽までの積算温度を実態に合うように規定値の90℃から55℃に調整した。

計算開始日となる播種期の現在の値は、4月25日とした。芽室における播種期の平均気温平年値は7.1℃である。2030年代の播種期は、現在と同様および気温上昇に伴って現在の播種期と同じ気温の日(4月20日)まで前進した場合の二通りを設定した。

表Ⅳ-2-2 てんさいの生育ステージ別有効積算温度の設定

生育ステージ	有効積算温度	
	既定値	今回の設定
播種～出芽	90	55
出芽～肥大開始	650	650

注 1) 既定値はドイツ、オランダ、英国向けの設定

2) 播種～出芽の有効積算温度を日数が実態に合うよう調整

③ポテンシャル収量の算出

WOFOSTによる収量は乾物で算出されるため、収穫部位乾物重を0.7倍して糖量とした。この係数(0.7)は過去の十勝農試成績より算出した。ここでの糖量は、入力した気温と日射量の条件下で得られる最大可能量であり、湿害、干ばつおよび病虫害による減収は考慮していない。

(4) 病虫害の発生と気象要因との関係およびその対策

温暖化に伴い各種病虫害の発生状況が変動すると推察されることから、過去のデータを活用し、気象条件がてんさいの主要病虫害の発生に及ぼす影響を解析するとともに、技術的な対応策を検討した。

3) 結果および考察

(1) 気象要因と収量(根重)・品質(根中糖分)の関係解析

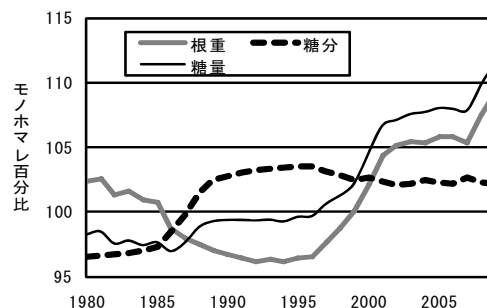
各気象要因と根重、根中糖分との関係を月別で見ると(付表Ⅳ-2-1)、根重については6月の平均気温、最高気温がそれぞれ $r = 0.550^*$ 、 $r = 0.580^{**}$ (*: 5%水準, **: 1%水準で有意, 以下同様)で正の相関が、根中糖分については8月及び9月の平均気温、最高気温、最低気温と負の相関が有意であった($r = -0.465^* \sim -0.882^{**}$)。

次に1旬を単位として各期間の相関を調べた結果、根重では4月中旬から6月下旬の積算最高気温と正の相関($r = 0.673^{**}$)が、根中糖分については7月上旬から10月上旬の積算最低気温と負の相関($r = -0.934^{**}$)が、それぞれ最も強く認められた。一方、降水量と日照時間との関係については、気温ほど相関関係は高くなく、その影響は判然としなかった。

以上のことから、てんさいについては、春から初夏(4月中旬～6月上旬)が温暖化すると多収となり、夏季～秋季(7月上旬～10月上旬)が温暖化すると根中糖分が低下すると考えられた。

(2) 温暖化気候データによる収量と根中糖分の予測

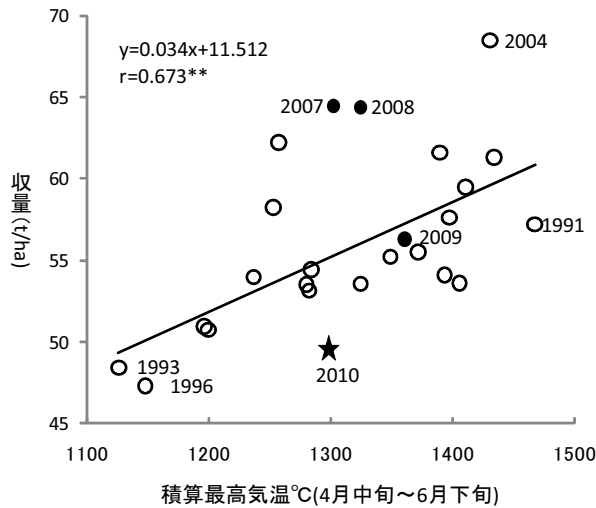
各品種が北海道優良品種に認定された際の「モノホマレ」に対する百分比を品種の作付面積で加重平均した値は(図Ⅳ-2-1)、糖分取引以前の1985年までは根重が102程度、根中糖分が97程度であった。その後、1989年頃までに糖分取引制度に対応した品種となり、その結果、根重が96程度と少なくなったが、根中糖分は102程度となり、中間型、糖分型の品種が普及したことを示している。その後、作付品種は変化した、根中糖分は102～103とほとんど変わらず、根重は徐々に増加して、2002年に105程度、2009年で109となった。



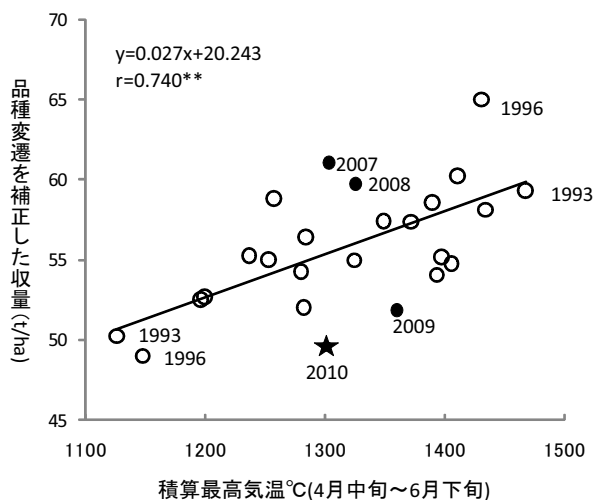
図Ⅳ-2-1 品種変遷による根重、根中糖分、糖量の推移

各年次における作付品種の収量性を「モノホマレ」に対する百分比から作付面積で加重平均

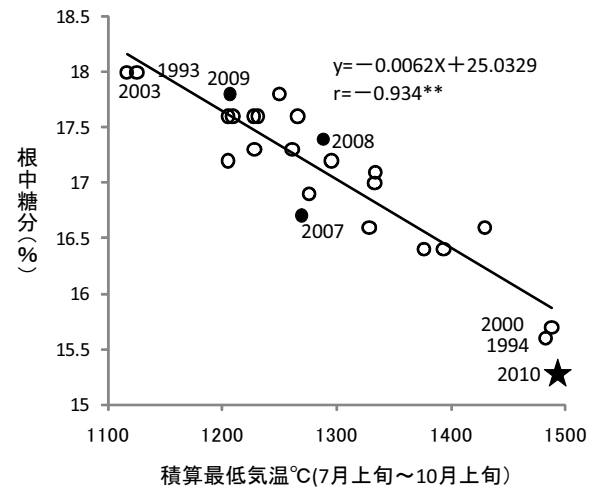
次に、実数値及び図IV-2-1に示した値から算出した補正値を用いて回帰式を作成した。その結果、根重、根中糖分ともに補正値を用いて計算することによって、若干、相関が高まる傾向にあったが、その差は小さく、今後の検討は実数値で計算した回帰式を基に行うこととした(図IV-2-2~5)。



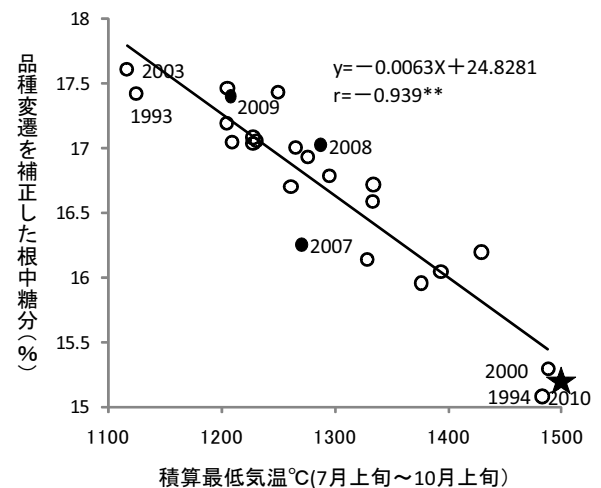
図IV-2-2 春先の気温と根重(実数)の関係



図IV-2-3 春先の気温と根重(補正値)の関係



図IV-2-4 夏期~秋期の気温と根中糖分(実数)の関係

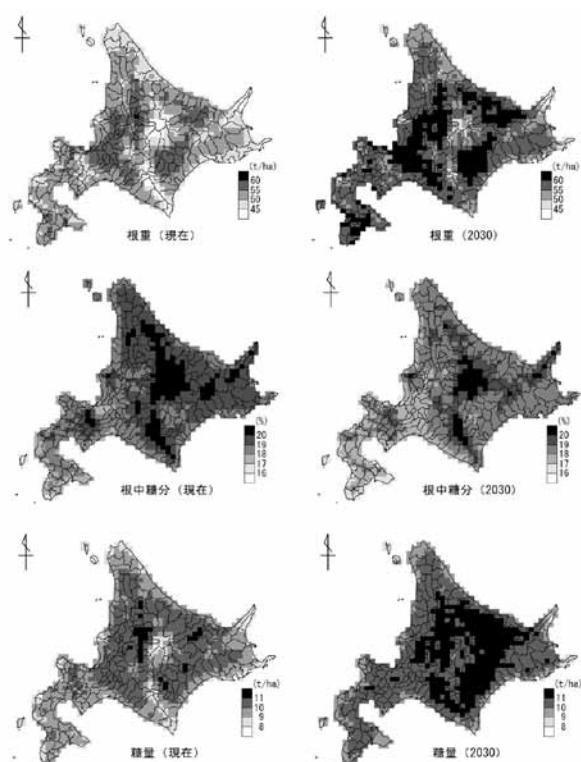


図IV-2-5 夏期~秋期の気温と根中糖分(補正値)の関係

実数値より算出した回帰式は次の通りであり、この回帰式から、2030年代の生育期間は現在と同様と仮定し、第Ⅱ章で整備した気候データを用いて、道内の935メッシュについて根重、根中糖分、糖量を推定し、現在から2030年代への変化の様相を図Ⅳ-2-6に示した。

根重： $0.034 \times (\text{4月中旬} \sim \text{6月下旬の積算最高気温}) + 11.512$ ($r=0.673^{**}$)

根中糖分： $-0.0062 \times (\text{7月上旬} \sim \text{10月上旬の積算最低気温}) + 25.0329$ ($r=-0.934^{**}$)



図Ⅳ-2-6 現在と2030年代におけるてんさい根重・根中糖分・糖量

それぞれ下記の計算式により算出した。なお、道内の全メッシュについて表示しているため、てんさい作付のない地域も含まれている。2030年代の気象はCCSRによる。
根重： $0.034 \times (\text{4月中旬} \sim \text{6月下旬の積算最高気温}) + 11.512$
根中糖分： $-0.0062 \times (\text{7月上旬} \sim \text{10月上旬の積算最低気温}) + 25.0329$
糖量：根重 $\times$ 根中糖分

その結果、根重は全道各地で増収する予測となり、現在の根重が55～60t/ha程度である十勝、網走地域の各中央部や道央、道北地域の空知、上川支庁管内で2030年代には60t/ha以上になると予測された。根中糖分は全道各地で現在より低下すると予測されたが、現在でも十勝、網走地域より根中糖分が低い道

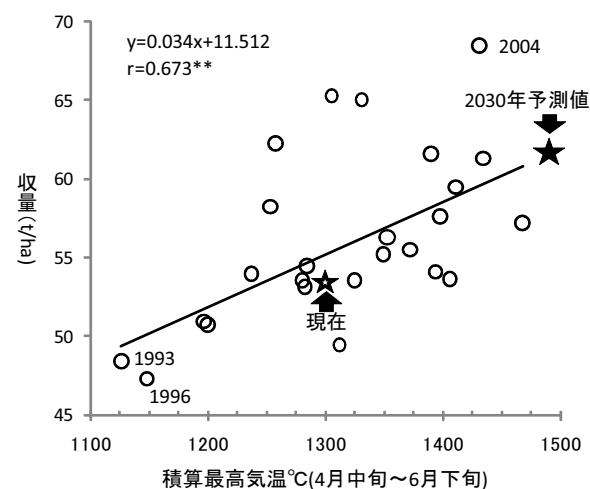
央地域が特に低くなる予測となった。そのため、糖量では概ね、十勝、網走、道北地域で現在の10～11t/haから2030年代に11t/ha以上と増収するが、道央地域では現在と同程度の10～11t/haであった。

次に全道平均でみるため、前述の回帰式に2030年代の気象データ(CCSR, CGCM1)を入力して算出した結果、現在(1986～2000年平均)と比較して、根重が55.7t/haから61.6～62.2t/haに増収し、根中糖分が17.0%から15.8～16.2%に低下し、糖量としては9.46t/haから9.73～10.1t/haへと増加すると推定された(表Ⅳ-2-3, 図Ⅳ-2-7, 8)。

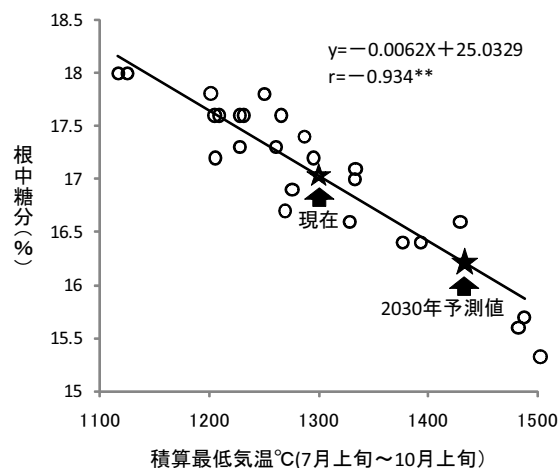
表Ⅳ-2-3 てんさいにおける2030年代の予測値

	根重 予測値 (t/ha)	根中糖分 予測値 (%)	糖量 予測値 (t/ha)	備考	
				積算最高 気温(℃) 4月中旬～ 6月下旬	積算最低 気温(℃) 7月上旬～ 10月上旬
現在(1986-2000年)	55.67	17.0	9.46	1299	1298
CCSRによる予測値	62.21	16.2	10.08	1491	1429
CGCM1による予測値	61.59	15.8	9.73	1473	1486

注) 糖量：根重 $\times$ 根中糖分



図Ⅳ-2-7 2030年代の根重予測値



図Ⅳ-2-8 2030年代の根中糖分予測値

現在：1986～2000年の平均値，2030年代：CCSRより算出

(3) 温暖化に伴う生育期間の変化

生育予測の結果を表Ⅳ－2－4に示す。現在（平年）における生育日数（出芽から肥大停止までの日数）は180日、最大可能収量としての糖量（以下、単に糖量）は11.0t/haと推定された。

異常高温年となった2010年における生育日数は182日となり、計算上は平年並みであったが、最大LAIは平年を大きく下回った。気温および日射量から求めた糖量は、9.7t/haとなり、平年（現在）比では88%に相当した。要因解析のために気温を2010年、日射量を平年値とした場合の糖量現在比は85%となり、2010年における減収要因は気温の上昇が主因であり、日射量の寄与は小さいものと推定された。

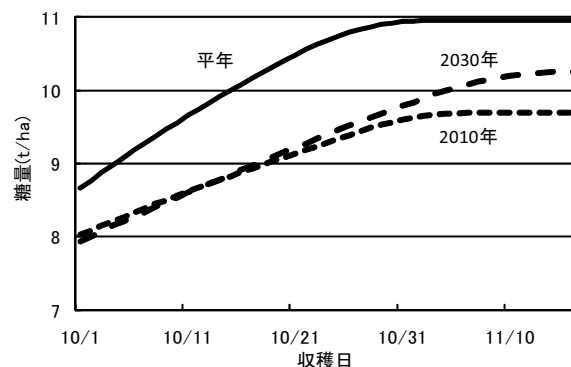
表Ⅳ－2－4 WOFOSTによる直播てんさいの生育予測結果

入力設定				計算結果						
地点	年代	気象要素	播種期	出芽	肥大開始	肥大停止	生育日数	最大LAI	糖量t/ha	糖量現在比
芽室	現在	平年値	4/25	5/7	7/9	11/3	180	5.0	11.0	100
	2010	気温	4/25	5/9	7/4	11/7	182	3.0	9.4	85
		気温・日射	4/25	5/9	7/4	11/7	182	3.1	9.7	88
	2030	気温	4/25	5/4	7/2	11/16	196	4.6	11.5	105
		気温・日射	4/25	5/4	7/2	11/16	196	3.1	10.1	92
	CCSR	気温・日射	4/20	5/1	7/1	11/16	199	4.9	11.5	105
播種期は4/25または2030年代の気温上昇に合わせて前進（4/20）のいずれかを設定 生育日数は出芽から肥大停止まで 平年値は2000年のもの、気象要素が「気温」のみの場合の日射量は平年値を仮定										

2030年代において、播種期を現在と同様とした場合の生育日数は196日となり、現在より16日長くなった。糖量現在比は92%と推定された。一方、気温の変化のみを考慮した場合の糖量現在比は105%となり、2030年代における減収要因は気温の上昇ではなく、日射量の減少にあると推定された。

2030年代において、播種期を気温の上昇分だけ前進させた場合の生育日数は199日、糖量現在比は94%となった。播種期の前進が5日程度の範囲では、生育および糖量への影響は限定的であった。

生育予測値における収穫日と糖量の関係を図Ⅳ－2－11に示す。2030年には最大糖量に達する時期が11月上旬にずれこむと予想され、10月下旬前後に収穫を行った場合の糖量現在比は表Ⅳ－2－4に示す値よりさらに低下する可能性がある。したがって、現行の10月上中旬から開始している収穫開始時期の遅延化が必要である。



図Ⅳ－2－11 収穫日と糖量の関係
(WOFOSTによる予測)

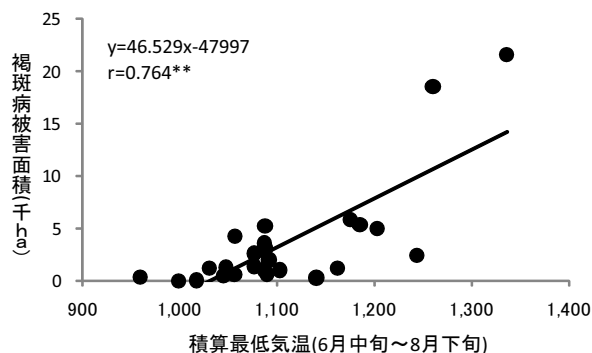
設定は表Ⅳ－2－9と同様。2010年および2030年は気温と日射を考慮した。また、2030年は播種期を4月20日とした。

(4) 病害虫の発生と気象要因との関係およびその対策

① 褐斑病

テンサイ褐斑病は、全道各地で発生し、薬剤防除回数が最も多い重要病害である。7月中旬頃から下位葉に小さな褐色の斑点を生じ、後に拡大して数mmの円形病斑となる。その後、8月中～下旬に急速にまん延し、激しいときには葉全面が褐変して枯死する。成葉の大部分が枯死すると新葉を再生するため、収量、根中糖分が著しく減少する。また、枯死に至らなくても9月上旬に大型の病斑が確認される程度発生すると減収することが知られている。

過去25カ年のテンサイ褐斑病の年次別発生状況を見ると、高温年である2000、2010年に多発し、被害面積（発生程度中以上（発病度で26以上）の発生面積）が作付面積の1/4以上を占めた（付表Ⅳ－2－2）。



図Ⅳ－2－9 テンサイ褐斑病の被害面積と積算最低気温（6月中旬～8月下旬）の関係

前述のⅣ－2－1)における気象データを用いてテンサイ褐斑病の被害面積との関係を検討した結果、

6月中旬～8月下旬の積算最低気温が最も相関が高かった(図IV-2-9, $r=0.764^{**}$)。干ばつ気味に経過した1999年のように積算最低気温が高くても、被害面積が少ない年次も認められるが、温暖化に加えて、防除開始時期である7月が多雨になる傾向があり、適期防除が困難になることが想定されることから、今後の気象変動に伴い、本病が発生しやすくなると考えられる。

テンサイ褐斑病の発生は、収量より根中糖分に大きな影響を及ぼすことが知られているが、「てん菜の低糖分要因とその対策」(2001年3月、てん菜低糖分解析検討会)では、2000年は褐斑病の多発により、全道平均で根中糖分が0.23～0.58%の範囲内で低下したものと推察している。また、同報告書の2000年の薬剤散布実態調査の結果、各地における薬剤散布実態から少発生グループの特徴をまとめると、ア)散布開始時期が早く、イ)病原菌の細胞膜形成に必要なエルゴステロールの生合成を阻害する殺菌剤(EBI剤)の初回散布は7月下旬～8月上旬、EBI剤の最終散布は8月下旬～9月上旬に実施している例が多い、ウ)散布間隔は、多発生グループと比べると極端に長くなく、これに連動して散布回数は多い傾向にあった。このことから、薬剤による病害虫防除を成功させるためには、適切な散布方法と病害虫の発生に応じた適切な散布タイミング(散布時期と回数)が重要であるとしている。

また、褐斑病抵抗性“強”の品種における薬剤散布回数は、抵抗性“弱”品種より1～3回程度減らすことが可能であり、激発年でも各種薬剤の散布間隔は「てんさいの主要病害虫に対するモニタリング手法の開発」(1996年指導参考事項)に示された残効期間を目安に行えるとしている(2001年指導参考事項)。近年は褐斑病抵抗性品種の作付が増えてきている状況にあるが(褐斑病抵抗性“やや強”以上の品種の2009年作付割合44%)、2010年に多発したことから、今後、抵抗性品種の利用だけではなく、初発時期の予測法を確立して効率的な予防的散布方法の検討や、圃場の排水性の影響を受けない無人ヘリの活用などの総合的な防除体系の構築が重要である。

②葉腐病

テンサイ葉腐病は、各地で散発するが、これまで、十勝、胆振、後志支庁で多発して問題になることがあった。7月中旬頃に初発し、8月上旬～9月中旬にかけてまん延し、激しいときには主脈が侵されて、葉はそこから折れて、やがて枯死する。テンサイ褐斑病と同様に、成葉の大部分が枯死すると新葉

を再生するため、収量、根中糖分が著しく減少すると考えられる。

葉腐病に関しては、病害虫発生予察事業の調査項目となっていないことから、市町村の現況調査や農試定点調査によるデータがない。しかし、褐斑病が多発した2000、2010年の十勝地域や道央地域では、本病の多発圃場が散見された。本病の病斑は、古くなると褐色となり、褐斑病による枯死部分と一見すると類似するので、発生を見逃していた圃場もあるものと思われる。

本病も褐斑病と同様、高温性の病害であり、特に夜温が高かった2000、2010年は、早期初発とともに、その後のまん延にも好適な条件が続いた。また、2000年では9月に入ってから高温多雨傾向が続いたため、現地では、例年発病が収束するこの時期においても病勢が衰えなかった例が観察されていることから、今後の気象変動に伴い、発生が顕著化する可能性がある。

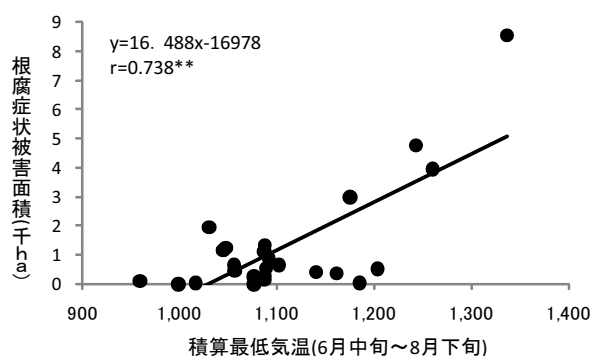
対策としては、1次病斑をなるべく早い時期に見つけて薬剤散布を行う事が重要で、2010年においては8月上旬に本病害に対して効果のある薬剤を散布したか否かによって、その後の地上部の枯死状況が異なっていたことが現地圃場で確認されている。しかし、本病害については、発生事例が少なく、研究事例も少ないことから、今後、品種間差や薬剤防除方法などの検討を進めていく必要がある。

③根腐症状(根腐病、黒根病)

てんさいの根部腐敗については、主にテンサイ根腐病、テンサイ黒根病と生理的な腐敗によって生じる。テンサイ根腐病は、全道各地で発生するが、年次によって異なり、さらに局地的である。6月下旬頃に初発し、7月下旬～8月中旬にかけてまん延し、葉柄基部もしくは冠部(クラウン)が腐敗するので、収穫前から本病の発生が確認できる。発生個体は根部が肥大してから腐敗することが多いので、近隣株からの補償作用が少なく、直接収量に影響する。また、テンサイ黒根病も全道各地で発生するが、排水不良条件で発生しやすい。6月下旬頃には感染しているが、地上部から発病確認は難しく、地上部の黄化や夏期の高温時における萎凋症状で確認される程度である。内部腐敗を生じると減収し、テンサイ根腐病と同様に、近隣株からの補償作用が少なく、直接収量に影響する。

過去25カ年のテンサイ根腐病(黒根病含む)の年次別発生状況を見ると、高温年である1999、2000、2010年に多発し、特に2010年は被害面積(発生程度中以上(発病度で26以上)の発生面積)が作付面積の

13%を占めた(付表Ⅳ-2-3)。多発した3カ年とも、黒根病による根部腐敗も調査対象として混在しているとみられる。黒根病の発生に関しては、1999年に製糖工場を中心に詳しく調べられており、この年の根腐症状に関しては黒根病が主要因であり、発生には地域差が極めて大きく認められ、道央、道南、道北および十勝東部で発生が多かった。



図Ⅳ-2-10 テンサイ根腐病(黒根病含む)の被害面積と積算最低気温(6月中旬～8月下旬)の関係

前述のⅣ-2-1) おける気象データを用いてテンサイ根腐病(テンサイ黒根病含む)の被害面積との関係を検討した結果、褐斑病と同様に6月中旬～8月下旬の積算最低気温が最も相関が高かった(図Ⅳ-2-10, $r=0.738^{**}$)。降水量との有意な相関は認められなかったが、これまで夏季に高温多雨の条件下で根腐症状の発生が多いことから、今後の気象変動に伴い、テンサイ根腐病・黒根病による根腐症状が発生しやすくなると考えられる。

テンサイ根腐病の対策としては、薬剤防除の他に、近年、抵抗性の強い品種が開発、導入されていることから、抵抗性品種の作付けが有効である。また、葉柄基部が土壤に接触するようになると発生を助長することから、中耕作業時に株元に土がよりすぎないように調整することが重要である。

テンサイ黒根病の対策としては、排水対策が最も重要で、前年秋の心土破砕、明渠、暗渠などの基盤整備が大切である。また、少～中発生条件下では、抵抗性品種の導入による防除効果が、本病の防除対策として最も効果が高く安定しており、防除対策の基本となり、薬剤処理については、抵抗性の劣る品種を栽培する場合に腐敗株率の低下に有効となる事が明らかとなっている(2004年指導参考事項)。現在、作付けされている品種については黒根病抵抗性が“中”程度の品種となり、過去の品種と比較して黒根病に対して罹病しにくくなっている。しかし、2010

年には過去25年で黒根病を含む根腐症状が最も多発したことから、今後、更なる抵抗性品種の開発、導入が重要であり、また、排水対策、薬剤防除を組み合わせた総合的な防除体系の構築が必要である。

④害虫

てんさいに被害を及ぼす害虫としてヨトウガがあげられる。本害虫は、通常年2回の発生で、蛹態で越冬した個体が6月上旬に羽化し、羽化数日後には産卵が始まる。卵期間約10日でふ化しててんさいを食害する。第2世代の幼虫は8月下旬から10月上旬にまで加害して蛹化するが、加害の盛期は9月下旬頃である。

ヨトウガの発生状況を第1回と第2回に分けて調査を開始した1990年(平成2年)以降では、ヨトウガ(第1回)の発生は2000年が最も多発した(付表Ⅳ-2-4)。

「てん菜の低糖分要因とその対策」(2001年3月、てん菜低糖分解析検討会)によれば、多発の原因は、前年の第2世代の産卵が多めだったこと、第1世代産卵期の6月中～下旬が好天に経過したこともあり、死亡虫率が低かったことなどが原因と考えられるが、詳しい理由については不明である。ただし、食害程度の増加は、高温経過のため、幼虫の摂食行動が活発であったことから急速に増加したとしている。また、ヨトウガ(第2回)の発生は2000年、2010年に多発している(付表Ⅳ-2-5)。両年とも、夏期が高温年であったことから、前年度の産卵数や第1世代の発生量の影響もあるが、高温に経過することにより、発生量の増加や摂食行動の活発化によって被害が増えることが想定される。本害虫については、第1、2世代ともに幼虫の被害株率50%を目安に茎葉散布することにより、それぞれ1回の薬剤防除で防除可能であるが(1998年指導参考事項)、幼虫の摂食行動が活発化して要防除水準がかわることが想定されることから、散布開始時期や回数を検討する必要があると思われる。

更に、2010年については、道内各地で南方からの飛来性害虫であるシロオビノメイガが発生し、著しい食害を受けた圃場も散見された。現在、てん菜で本害虫に登録のある薬剤はない。

以上のことから、今後の気象変動に伴い、てんさいの害虫被害はヨトウガにおける食害程度の増加やこれまで発生が認められなかった害虫による被害が想定され、害虫に対する新たな薬剤防除体系の構築が必要となる。

以上のことから、病害の発生については、初発が早まり、発生量も多くなり、害虫については食害量

の増加やこれまで発生が認められなかった新たな害虫被害が想定される。また、7月が多雨になることが予想され、薬剤の適期防除が困難になることから、病害抵抗性品種の作付と排水対策の実施を推進するとともに、薬剤散布スケジュールの見直し等の薬剤散布方法の検討が必要である。

4) 要約

温暖化により、てんさいの収量（根重）は増えるが、夏季以降の高温により根中糖分が大きく低下す

る。また、最大糖量に達する時期が11月上旬にずれこむと予想され、現行の10月上中旬から開始している収穫開始時期の遅延化が必要である。褐斑病、葉腐病、根腐病、黒根病などの病害の発生については、初発が早まり、発生量も多くなり、ヨトウガについては食害量の増加が想定される。そのため、病害抵抗性を有する高糖性品種の作付と排水対策の実施を推進するとともに、薬剤散布スケジュールの見直し等の薬剤散布方法の検討が必要と考えられた。

（梶山 努）