

北海道立農試資料 第36号
Misc. Pub. Hokkaido
Prefect. Agric. Exp. Stn.
No.36 P.1-119 March 2006

ISSN 0386-6211

北海道立農業試験場資料 第36号

Miscellaneous Publication of Hokkaido
Prefectural Agricultural Experiment Stations
No. 36, March 2006

平成16年台風18号による農業被害解析と 対応技術に関する調査報告書

Report on Agricultural Damages Injured by the Typhoon No. 18/
2004 (Songda) and Recovery Measures in Hokkaido

平成18年3月

北海道立中央農業試験場

Hokkaido Central
Agricultural Experiment Station
(Naganuma, Hokkaido, 069-1395, Japan)

■ 水 稲 (Ⅲ章)



写真Ⅲ-1 強風により穂から脱落した籾
(岩見沢市：中央農業試験場撮影)



写真Ⅲ-2 潮風による倒伏と茎葉枯死の状況
(共和町：中央農業試験場撮影)

■ 畑 作 (Ⅳ章)



写真Ⅳ-1 潮風害で枯死した海岸部の大豆(平成16年9月10日)
大豆「晩生光黒」被害：甚
(乙部町：檜山南部地区農業改良普及センター撮影)



写真Ⅳ-2 ほとんど株が枯れ上がった(平成16年10月5日)
大豆「晩生光黒」被害：甚
(乙部町：檜山南部地区農業改良普及センター撮影)



写真Ⅳ-3 強風害によるてんさい茎葉の損傷(ほ場全体)
(倶知安町：中後志地区農業改良普及センター撮影)



写真Ⅳ-4 葉の葉縁部の黒変(拡大)
(倶知安町：中後志地区農業改良普及センター撮影)

■ 野菜 (V章)

【果菜類】



写真V-1 大半の果実が落果したトマト
(長沼町：空知南西部地区農業改良普及センター撮影)



写真V-2 被災21日後のきゅうり
(余市町：北後志地区農業改良普及センター撮影)



写真V-3 葉身が全て飛散したかぼちゃ
(滝川市：花・野菜技術センター撮影)



写真V-4 被災直後のさやいんげん
(余市町：北後志地区農業改良普及センター撮影)



写真V-5 被災翌日のメロン
(沼田町：雨竜西部地区農業改良普及センター撮影)



写真V-6 潮風で葉縁が褐変したいちご
(浜益村：石狩北部地区農業改良普及センター撮影)

■ 野菜 (V章)

【葉・茎菜類】



写真V-7 畳状に倒伏したねぎ
(恵庭市：石狩南部地区農業改良普及センター撮影)



写真V-8 基部に土砂が混入したはくさい
(千歳市：石狩南部地区農業改良普及センター撮影)



写真V-9 潮風で脱水したほうれんそう
(北檜山町：檜山北部地区農業改良普及センター撮影)



写真V-10 風で飛ばされた土に埋もれたキャベツ
(剣淵町：士別地区農業改良普及センター撮影)



写真V-11 花蕾に土砂が混入したブロッコリー
(恵庭市：石狩南部地区農業改良普及センター撮影)



写真V-12 被災7日後のアスパラガス
(北檜山町：檜山北部地区農業改良普及センター撮影)

■ 野菜 (V章)

【根菜類】



写真V-13 新葉が出始めた被災7日後のだいこん
(江差町：檜山南部地区農業改良普及センター撮影)



写真V-14 茎葉が黒変したにんじん
(北檜山町：檜山北部地区農業改良普及センター撮影)



写真V-15 被災7日後のかぶ
(北檜山町：檜山北部地区農業改良普及センター撮影)



写真V-16 支柱が倒伏したながいも
(石狩市：石狩北部地区農業改良普及センター撮影)



写真V-17 つる切れしたながいも
(洞爺村：西胆振地区農業改良普及センター撮影)



写真V-18 茎葉が褐変したヤーコン
(北檜山町：檜山北部地区農業改良普及センター撮影)

■ 花 き (VI章)



写真VI-1 われもこう (平成16年9月16日)
風害による茎葉枯死と倒伏
(大野町: 渡島中部地区農業改良普及センター撮影)



写真VI-2 りんどう (平成16年9月17日)
潮風害により葉が壊死
(厚沢部町: 檜山南部地区農業改良普及センター撮影)



写真VI-3 グラジオラス (平成16年9月13日)
潮風害による葉先枯れ
(伊達市: 西胆振地区農業改良普及センター撮影)



写真VI-4 スプレーカーネーション (平成16年9月9日)
パイプ折損と倒伏
(当別町: 石狩北部地区農業改良普及センター撮影)



写真VI-5 オリエンタルユリ (平成16年9月9日)
パイプ変形と倒伏
(当別町: 石狩北部地区農業改良普及センター撮影)



写真VI-6 アルストロメリア (平成16年9月9日)
茎葉の萎れと折損
(新篠津村: 石狩北部地区農業改良普及センター撮影)

■ 花 き (VI章)



写真VI-7 みなづき (平成16年9月9日)
強風で茎葉折損、採花不可能
(札幌市：石狩中部地区農業改良普及センター撮影)



写真VI-8 ばら (平成16年9月9日)
茎と蕾の損傷、採花不可能
(当麻町：上川中部地区農業改良普及センター撮影)



写真VI-9 デルフィニウム (平成16年9月9日)
パイプの折損、葉の傷みと折損で回復不可能
(当別町：石狩北部地区農業改良普及センター撮影)



写真VI-10 トルコギキョウ (平成16年9月9日)
風害による倒伏
(由仁町：空知南東部地区農業改良普及センター撮影)



写真VI-11 ストック (平成16年9月10日)
翌日には主茎が大きく曲がる
(富良野市：富良野地区農業改良普及センター撮影)



写真VI-12 スターチス・シヌアータ (平成16年9月14日)
風により抽台部が損傷を受けた状況
(深川市：空知北部地区農業改良普及センター撮影)

■ 果 樹 (VII章)

【暴風による影響】



写真VII-1 りんごの落果と枝ずれ果 (平成16年9月)
(滝川市：中央農業試験場撮影)



写真VII-2 りんごの落果と倒木 (平成16年9月)
(余市町：北後志地区農業改良普及センター撮影)



写真VII-3 なしの落果 (平成16年9月)
(余市町：中央農業試験場撮影)



写真VII-4 ぶどう棚の倒壊 (平成16年9月)
(余市町：北後志地区農業改良普及センター撮影)



写真VII-5 プルーンの落葉 (平成16年9月)
(仁木町：中央農業試験場撮影)



写真VII-6 おうとうの接ぎ木部分損傷 (平成16年9月)
(仁木町：中央農業試験場撮影)

■ 果 樹 (VII章)

【潮風害による影響】



写真VII-7 りんごの潮風害 (平成16年9月)
(七飯町：渡島中部地区農業改良普及センター撮影)



写真VII-8 潮風害の果実 (平成16年9月)
(七飯町：渡島中部地区農業改良普及センター撮影)



写真VII-9 りんごの不時開花 (平成16年11月)
(七飯町：中央農業試験場撮影)



写真VII-10 りんごの翌年の発芽 (平成17年4月)
晩秋不時開花で結実した果実が付着
(七飯町：渡島中部地区農業改良普及センター撮影)



写真VII-11 りんご枝の木質部褐変 (平成17年2月)
右：木質部褐変 左：正常な枝
(七飯町：中央農業試験場撮影)



写真VII-12 おうとうの翌年の不発芽 (平成17年5月)
(牡警町：西胆振地区農業改良普及センター撮影)

■ 飼料作物（サイレージ用とうもろこし）（Ⅷ章）



写真Ⅷ-1 台風直後の状況（平成16年9月10日）
（厚真町：東胆振地区農業改良普及センター撮影）



写真Ⅷ-2 台風2日後
葉は褐変していないが倒伏が見られた
（厚真町：東胆振地区農業改良普及センター撮影）



写真Ⅷ-3 6日目
葉は褐変していないが倒伏が見られた
（厚真町：東胆振地区農業改良普及センター撮影）



写真Ⅷ-4 12日目 全体写真
茎葉が褐変し成熟が遅れてきた
（厚真町：東胆振地区農業改良普及センター撮影）



写真Ⅷ-5 12日目 拡大写真
茎葉をクローズアップすると褐変していた
（厚真町：東胆振地区農業改良普及センター撮影）



写真Ⅷ-6 14日目
熟期が進まないため収穫作業を早めた
（厚真町：東胆振地区農業改良普及センター撮影）

■ 施設（ビニールハウス）（IX章）



写真IX-1 倒壊事例
(北後志地区農業改良普及センター撮影)



写真IX-2 倒壊事例
(上川中部地区農業改良普及センター撮影)



写真IX-3 メロン茎葉の損傷
(上川中部地区農業改良普及センター撮影)



写真IX-4 防風網（ハウス側面）設置の様子
(上川中部地区農業改良普及センター撮影)



写真IX-5 防風網（ハウス妻面）設置の様子
(上川中部地区農業改良普及センター撮影)



写真IX-6 ハウス内の支柱設置の様子
(北後志地区農業改良普及センター撮影)

序

平成16年は日本への台風上陸数が10個と観測史上最も多い年となった。当年秋、北海道には、8月19～20日に第15号、8月31日に第16号、9月8日に第18号と3回にわたり接近または上陸した。台風第18号は、北海道の広い範囲を暴風域に巻き込みながら進んだため、全道的に暴風となり、道内の半数を超える気象官署で観測開始以来の最大瞬間風速の極値を更新した。このため、1954年9月の台風15号(洞爺丸台風)以来の50年振りの暴風と評された。

この記録的な暴風により農作物の被害面積は11万ha、水稻、そば、野菜、果樹を中心に被害を受け、被害総額は149億円となった。野菜・果樹・花きなどの園芸作物が被害の約6割を占め、特に収穫直前で生育も良好であった果樹類については、落果や打撲などの被害が顕著で、被害金額29億円と大きな被害を受けた。営農施設では、ビニールハウスの倒壊、被覆の破損等で4万2千棟、畜舎・倉庫の屋根の飛散、破損等で1万6千棟、被害総額は128億円となった。

平成16年の気候と作況の推移をみると、融雪の遅れと5月上旬の降雨の影響から、農作業はやや遅れ気味で始まった。その後5～6月は気象変動が激しかったものの気温は高めに推移し、7月前半は一時的に気温の低い日があったが、7月後半から8月前半まで一転して高温多照で経過した。9月1日における農作物の生育状況は各作物とも順調であった。こうした折被災したが、台風被災と最終収量との関係を見ると、水稻では脱粒被害があったものの収穫期を迎えていて大きな減収とはならず、大豆では茎葉損傷があったが着莢数が多いため収量は平年を上回り、てんさいでは茎葉が損傷したがその後再生し収量への影響は小さかった。

しかしながら、強風害と潮害とを伴う今回の被害は、その後の作物の生育や品質面での影響の他、果樹などでは翌年以降の影響と、それらに対する対策についてのこれまでの知見が乏しく、被災地域への対応として即座に有効な対策を取ることができなかった。そこで、被災地域からの技術対応要請に応えるとともに、その後の経過観察をとおして被害解析を行い今後の技術対応の資とするため、中央農業試験場内に専門技術員と研究員とで構成する「台風18号被害技術対策支援チーム」を設立し、地域の試験場との連携のもと各地区農業改良普及センターの協力を得て現地調査し被害解析を行った。果樹や一部花きについては翌年度の影響についても調査し取りまとめた。

本調査報告は各部門とも現状把握としての「経過観察と収量・品質への影響」に調査・とりまとめの力点をおき、知り得た知見から今後の対応技術をとりまとめた。また、北海道農政部は平成17年2月「平成16年台風第18号による農作物等の被害実態調査解析及び今後の技術対策」を発売している。併せて今後の備えとして活用いただければ幸いである。

終わりに、本報告のとりまとめのための調査実施にご協力いただいた農業改良普及センター、市町村、および農業団体等関係者の方々に厚くお礼申し上げますとともに、編集および執筆を担当した各位に感謝の意を表す。

平成18年3月

北海道立中央農業試験場長

水 島 俊 一

調査実施の経過と調査体制

調査実施の経過

台風18号は記録的な暴風によって全道に大きな被害をもたらした。農作物の被害面積は11万ha、ビニールハウス被害4万2千棟、沿岸部の潮風害、果樹の落果・倒木被害、水稲、そばの脱粒、大豆、小豆の茎葉被害など多岐にわたる。

この間、事前及び事後において適宜北海道農政部から営農技術対策を提供し、それらをもとに技術普及部・農業改良普及センターは被害防止、縮減に努めてきた。しかし、強風害と潮害とを伴う今回の被害は、かつての農業被害の経験を大きく越えこれまでの知見も乏しく、その対応は十分とはいえず、試験場あげてこの未曾有の事態に対応するための体制を構築する必要があった。

そのため、被災地域からの技術対応の要請に応えるとともに、農業改良普及センターと協力して被害解析を行い、今後の技術対応の資とするため「台風18号被害技術対策支援チーム」を設立した。支援チームに専門毎の部門を設け、各部門は中央農業試験場と花・野菜技術センター、畜産試験場に所属する担当専門技術員と研究員とで構成した。部門の責任は担当専門技術員が担い、各部門が地方場における専門技術員・研究員との連携のもとに全道を対象とした企画及びとりまとめを行った。地方場の窓口は技術普及部とし、場内外の連携調整等、地域案件については技術普及部長の責任のもとで進めた。

調査体制

1. 台風18号被害技術対策支援チームの構成

平成16年9月16日チーム設立時、果樹など平成17年度に継続調査を行った部門はチーム員を追記。なお病害虫部門は、部門としての執筆分担はないが、各作物部門の技術対策や被害解析の支援に当たった。

チー ム 長	中央農業試験場 副場長	有村利治（～平成17年3月） 井原澄男（平成17年4月～）
副チー ム 長	中央農業試験場 技術普及部長	井原澄男（～平成17年3月）
副チー ム 長	花・野菜技術センター 技術普及部長	山口作英
チー ム 構 成		
土壌部門	中央農業試験場主任専門技術員 中央農業試験場環境保全科長	東田修司 日笠裕治
水稲部門	中央農業試験場主任専門技術員 中央農業試験場作物開発部副部長	岩田俊昭 前田 博
畑作部門	中央農業試験場専門技術員 中央農業試験場作物開発部主任研究員	三宅俊秀 吉良賢二
野菜部門	花・野菜技術センター主任専門技術員 中央農業試験場主任専門技術員 花・野菜技術センター野菜科長	岸田幸也 柳山浩之 中野雅章
花き部門	花・野菜技術センター主任専門技術員 花・野菜技術センター花き科長	藤田寿雄 生方雅男
果樹部門	中央農業試験場専門技術員 中央農業試験場果樹科長 中央農業試験場果樹科長	黒川晃次 村松裕司（～平成17年3月） 稲川 裕（平成17年4月～）

	花・野菜技術センター技術普及部長	山口作英
飼料作物部門	中央農業試験場主任専門技術員	田中義春
	畜産試験場草地飼料科長	中村克己
	畜産試験場草地飼料科研究職員	出口健三郎
病害虫部門	中央農業試験場専門技術員	長濱 恵
	中央農業試験場クリーン農業部副部長	加藤俊介
施設部門	中央農業試験場主任専門技術員	柳山浩之
	中央農業試験場機械科長	竹中秀行
経営部門	中央農業試験場技術普及部長	井原澄男
	中央農業試験場主任専門技術員	西海豊顕
	中央農業試験場生産システム部副部長	坂本洋一

2. 技術対策支援チームの業務内容

1) 要請に対する技術支援

被災地域からの要請に対し、専門事項について指導支援する。

2) 被害解析と対策技術資料の作成

普及センター等の協力を得てその調査データ等をもとに被害解析し、今後の技術対策の指針を得る。

編者及び執筆者

編集・執筆	中央農業試験場 副場長	有 村 利 治(～平成17年3月)
執 筆	花・野菜技術センター 技術普及部長	井 原 澄 男(平成17年4月～)
土壌部門	上川農業試験場 技術普及部長	山 口 作 英
水稲部門	道南農業試験場 主任研究員	東 田 修 司
畑作部門	北海道農政部技術普及課 総括専門技術員	日 笠 裕 治
野菜部門	中央農業試験場 作物開発部副部長	岩 田 俊 昭
花き部門	中央農業試験場 専門技術員	前 田 博 博
果樹部門	中央農業試験場 作物開発部主任研究員	三 宅 俊 秀
飼料作物部門	中央農業試験場 果樹科長	吉 良 賢 二
施設部門	花・野菜技術センター 技術普及部長	岸 田 幸 也
経営部門	農業大学校 主任講師	藤 田 寿 雄
	畜産試験場 草地飼料科研究職員	生 方 雅 男
	農政部技術普及課 総括専門技術員	黒 川 晃 次
	十勝農業試験場 技術普及部次長	稲 川 裕 裕
	中央農業試験場 副場長	山 口 作 英
	中央農業試験場 主任専門技術員	田 中 義 春
	中央農業試験場 生産システム部副部長	出 口 健 三 郎
		柳 山 浩 之
		竹 中 秀 行
		井 原 澄 男
		西 海 豊 顕
		坂 本 洋 一

(執筆者の所属は平成18年3月31日現在)

平成16年台風18号による農業被害解析と 対応技術に関する調査報告書

有村 利治, 井原 澄男, 山口 作英 編

目 次

I	台風18号の経過と農業被害の概要	1
1.	台風18号 (名称: SONGDA) の経過	1
2.	農業被害の概要	4
II	潮風による土壌への影響と今後の対応技術	6
1.	潮風害を受けた範囲と土壌への影響	6
2.	栽培への影響と対応技術	8
III	水 稲	10
1.	潮風害及び暴風による被害解析	10
2.	栽培への影響と対応技術	16
IV	畑 作	17
1.	潮風害及び暴風による被害解析 (大豆・てんさい)	17
2.	栽培への影響と対応技術 (大豆・てんさい)	25
V	野 菜	29
1.	潮風害及び暴風による被害解析 (果菜類・葉茎菜類・根菜類)	29
2.	栽培への影響と対応技術 (果菜類・葉茎菜類・根菜類)	52
VI	花 き	56
1.	潮風害及び暴風による被害解析 (露地花き・施設内花き)	56
2.	栽培への影響と対応技術 (露地花き・施設内花き)	61
VII	果 樹	63
1.	潮風害及び暴風による被害解析 (りんご・なし・おうとう・ぶどう・ブルーベリー)	63
2.	栽培への影響と対応技術 (りんご・なし・おうとう・ぶどう・ブルーベリー)	68
VIII	飼料作物	82
1.	潮風害及び暴風による被害解析	82
2.	栽培への影響と対応技術	85

IX 施設（ビニールハウス）	89
1. 潮風害及び暴風による被害解析	89
2. 栽培への影響と対応技術	98
X 経営	100
1. 経済対策と果樹産地の資金収支見とおし	100
2. 果樹被害の農家経済への影響	104
3. 施設野菜被害の農家経済への影響	110
4. 風害リスクと経営マネジメント	113

I 台風18号の経過と農業被害の概要

1. 台風第18号(名称:SONGDA)の経過

1) 台風第18号の発生とその後の進路

8月28日09時にマーシャル諸島近海で発生した台風第18号は、発達しながら西北西に進んだ。9月3日21時には南大東島の南東約470kmの海上で中心気圧940hPa、最大風速45m/s、暴風半径170km、強風半径520kmの大型で非常に強い勢力となった。

その後、北西に進み、9月5日19時頃、沖縄本島北部付近を通過した。中心気圧925hPa、最大風速45m/s、暴風半径東側240km、西側200km、強風半径東側650km、西側560kmと大型で非常に強く、台風の勢力は最盛期であった。台風は速度を落として東シナ海を北上した後、進路を北東に変え、7日09時には、中心気圧945hPa、最大風速40m/s、暴風半径東側310km、西側190km、強風半径東側560km、西側440kmの大型の強い勢力で、09時半頃、長崎市付近に上陸して九州北部を横断した。その後台風は次第に速度を増し、7日午後には中国、四国地方が暴風域に入り、山陰沖に達した。夜にはさらに加速しながら日本海を北東に進み、近畿北部・中部、北陸沿岸が暴風域に入った。

8日03時には、中心気圧975hPa、最大風速30m/s、暴風半径南東側150km、北西側70km、強風半径南東側600km、北西側410kmと勢力を弱めた大型の台風は、暴風域

を伴ったまま北海道西海上を北上し、12時には、北海道の大半が暴風域に入った。その後、15時に中心気圧960hPaとなって、宗谷海峡で温帯低気圧となった(図 - 1, 表 - 1)。

地上天気図と気象衛星画像の経時的変化を図 - 2 に示した。

2) 9月8日の降雨と暴風の状況

8日台風は日本海を秋田沖から北東に進んだ後、檜山沖に進み、東北地方北部や北海道南西部などが暴風域に



図 I - 1 平成16年台風第18号経路図
札幌管区气象台HP「農業気象速報 平成16年9月7日～9月8日 平成16年台風18号」より転載 <http://www.sapporo-jma.go.jp/>

表 I - 1 平成16年台風第18号位置表

この位置表は速報である

月日時	中心位置		中心気圧 (hPa)	最大風速 (m/s)	暴風域半径 (km)		強風域半径 (km)		移動速度 (km/h)	大きさ・強さ等	
	緯度(度)	経度(度)			E: W:	E: W:	大きさ	強さ			
8 28 09	11.1N	165.2E	998	18	-	-	220	W 15	台風発生	-	
9 5	09	25.8	129.0	935	45	E:240 W:200	E:650 W:560	NW 15	大型	非常に強い	
	21	26.9	127.9	925	45	E:240 W:200	E:650 W:560	NNW 10	大型	非常に強い	
6 09	09	28.4	127.1	940	40	E:280 W:220	E:700 W:560	NNW 10	大型	強い	
	21	29.9	127.3	940	40	E:280 W:220	E:700 W:560	NNE 10	大型	強い	
7 09	09	32.7	129.6	945	40	E:310 W:190	E:560 W:440	NE 40	大型	強い	
	21	38.7	135.9	960	35	SE:280 NW:150	SE:600 NW:410	NE 80	大型	強い	
8 00	00	40.2	138.0	965	35	SE:220 NW:110	SE:600 NW:410	NE 85	大型	強い	
	03	41.7	139.4	975	30	SE:150 NW:70	SE:600 NW:410	NE 75	大型	-	
06	06	42.8	139.8	975	30	SE:150 NW:70	SE:600 NW:410	NNE 55	大型	-	
	09	43.6	140.4	970	30	S:170 N:110	SE:600 NW:410	NNE 35	大型	-	
12	12	44.6	140.7	965	30	SE:350 NW:110	SE:650 NW:410	NNE 35	大型	-	
	15	46.0	142.0	960	-	-	-	N 35	温帯低気圧に変わる	-	

気象庁HP「災害をもたらした気象事例(平成元～16年)」より引用 <http://www.jma.go.jp/jma/index.html>

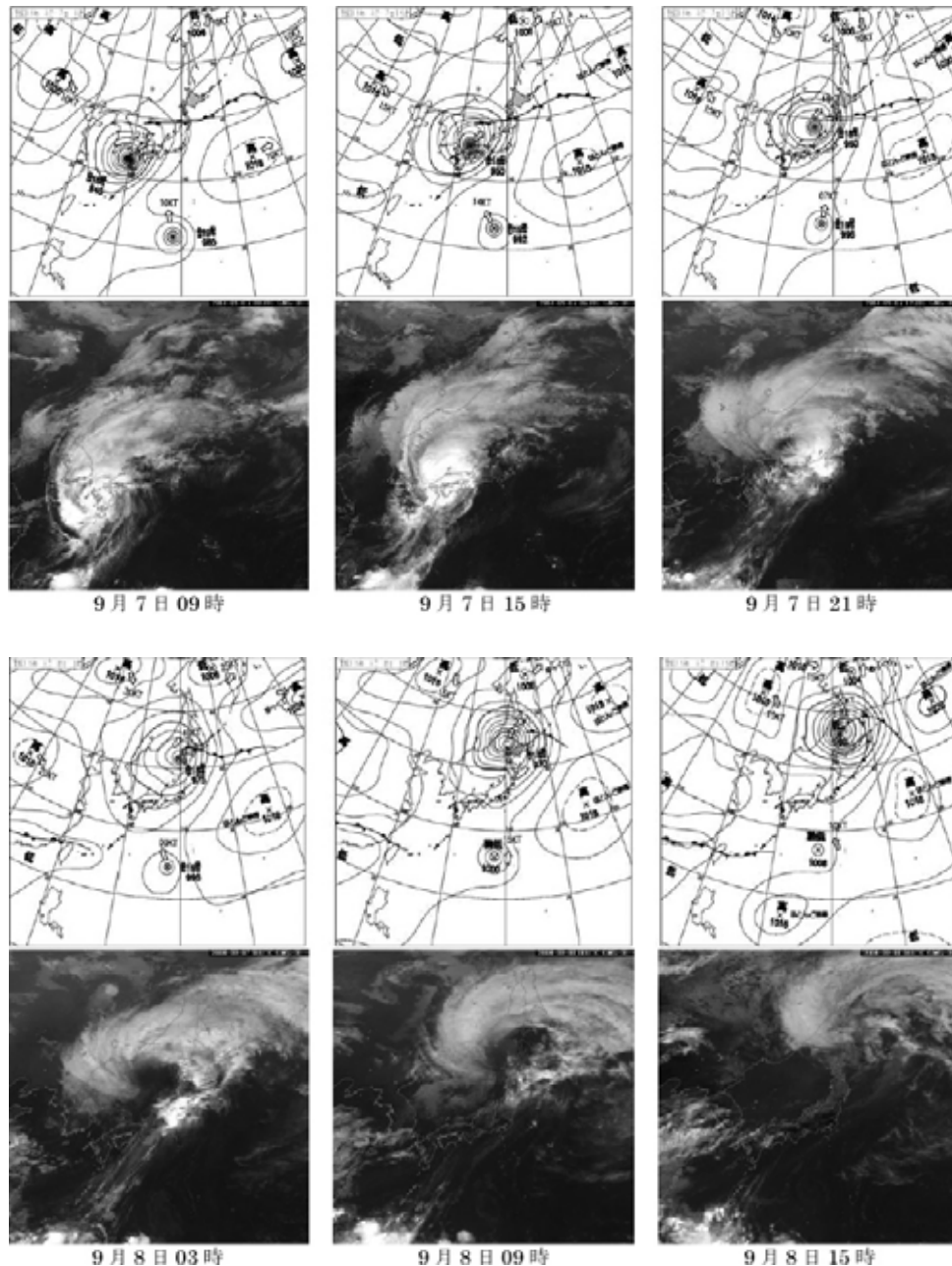


図 I - 2 地上天気図及び気象衛星画像

札幌管区気象台HP「農業気象速報 平成16年9月7日～9月8日 平成16年台風18号」より転載 <http://www.sapporo-jma.go.jp/>

入った。その後台風は北海道西海上を北上し、昼頃には北海道全域が暴風域に入った。10時50分に日高支庁管内えりも岬で最大風速28m/s、14時20分留萌支庁管内増毛町で30m/s、18時20分に宗谷支庁管内宗谷岬で30m/sなど北海道内の半数を超える気象官署で最大瞬間風速の極値を更新した(表 - 2, 図 - 3)。一方、降雨は多くても利尻で90、稚内で80mm程度であり(9月7日10時～8日24時)、他の地域でもほとんどが40mm以下であり、道内で大雨となったところはなかった(図 - 4)。

3) 気象官署の警報発表状況

台風第18号の本道の接近に伴い、気象庁は9月7日18時に渡島、檜山、日高、胆振、石狩、空知、後志支庁に「暴風警報」を含む警報を発表した。続いて、警報の範囲は同21時に上川、留萌、宗谷、根室、釧路に広がり、22時には全道が警報の対象となった。警報は台風の通過にともなって、8日16時をもって、まず石狩中部、同南部、空知、羊蹄山麓で注意報に切り替わった。続いて9日4時までに全道で警報が注意報に変更され、強風が収束に向かった。

表 I - 2 最大風速20m/s以上観測した気象官署

気象官署	最大風速	最大瞬間風速
室 蘭	28.0m/s 南南西 08時00分	45.7m/s 南南西 07時26分
江 差	25.1m/s 南南西 08時40分	43.3m/s 南南西 08時37分
札 幌	21.7m/s 南南西 10時20分	50.2m/s 南西 11時07分
小 樽	20.5m/s 南西 10時40分	44.2m/s 西南西 11時21分
根 室	20.9m/s 南南西 13時10分	39.3m/s 南南西 13時43分
羽 幌	24.9m/s 南南西 13時30分	46.9m/s 南南西 12時01分
釧 路	28.3m/s 南南西 14時20分	37.7m/s 南南西 14時11分
雄 武	27.6m/s 南西 14時50分	51.5m/s 南東 14時00分
留 萌	25.4m/s 西南西 15時00分	43.9m/s 南南東 11時55分

札幌管区気象台HP「農業気象速報 平成16年9月7日～9月8日 平成16年台風18号」より引用
<http://www.sapporo-jma.go.jp/>

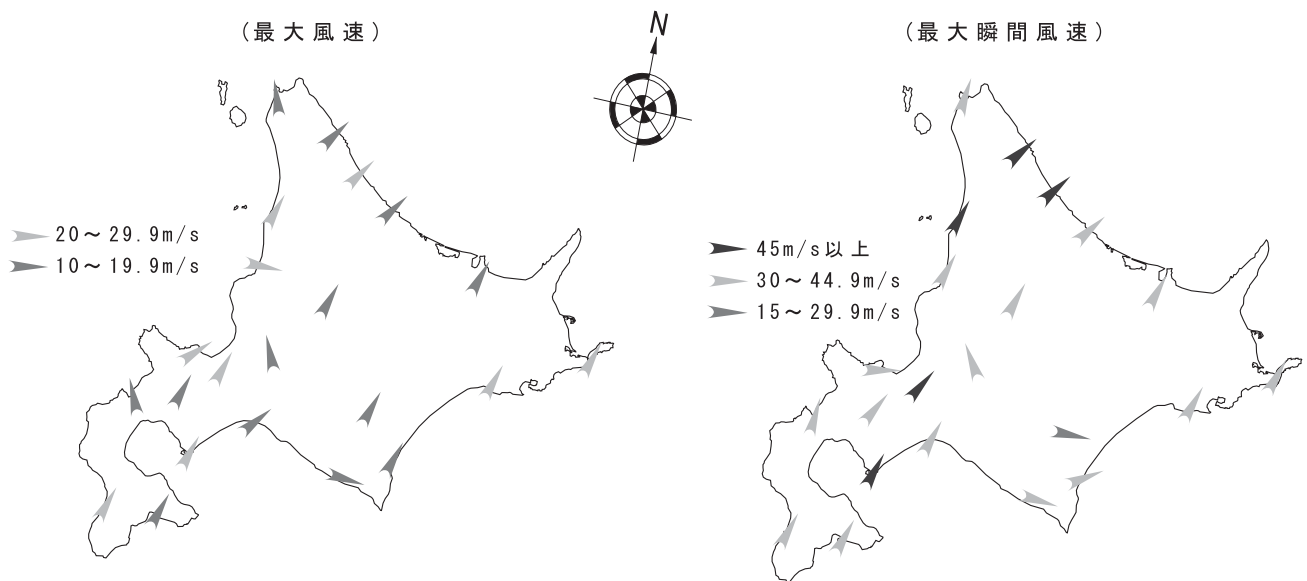


図 I - 3 最大風速分布図

気象庁HP「災害をもたらした気象事例（平成元～16年）」より引用 <http://www.jma.go.jp/jma/index.html>

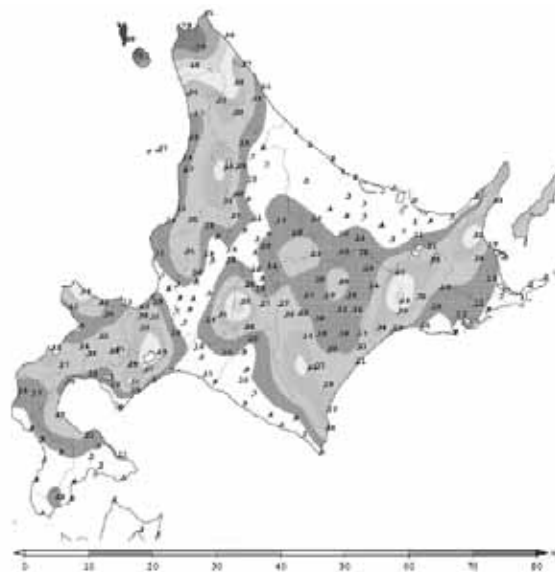


図 I - 4 雨量分布図(9月7日10時～8日24時：アメダスによる速報値)

札幌管区気象台HP「農業気象速報 平成16年9月7日～9月8日 平成16年台風18号」より転載 <http://www.sapporo-jma.go.jp/>

(東田 修司)

2. 農業被害の概要

1) 猛烈な暴風による被害

今回の台風第18号は、北海道の広い範囲を暴風域に巻き込みながら進んだため、全道的に暴風となり、道内の半数を超える気象官署で観測開始以来の最大瞬間風速の極値を更新した。これは、1954年9月の洞爺丸台風以来50年振りの暴風と言われている。暴風による農作物等への被害は日本海側を中心に全道的なものとなった。

被災は、8月20日の台風第15号、8月31日の台風第16号の被害と併せて14支庁185市町村におよび、被災農家数は27,781戸、農作物・営農施設・果樹樹体およびその他被害を合わせた被害総額は299億700万円（10月1日農政発表）に上った。

主な支庁別内訳では、空知支庁の97億9,900万円（全体の33%）、後志支庁の71億1,900万円（同23%）、上川支庁の41億9,400万円（同14%）、渡島支庁の19億1,500万円（同6.4%）の順に被害が多く、台風の通過経路に近いところで大きな被害が生じた。

2) 農作物、営農施設等の被害

農作物の被害は、水稲、そば、野菜、果樹を中心に被害面積が110,154ha、被害総額が149億2,100万円となった。野菜・果樹・花きなどの園芸作物が被害の約6割を占め、特に収穫直前で生育も良好であった果樹類については、落果や打撲などの被害が顕著で、被害面積1,628ha、被害金額29億2,600万円と大きかった。次いで水稲、そばについても倒伏や脱粒などの被害を受けた。

営農施設の被害は、ビニールハウスの倒壊、被覆の破損等で42,351棟、畜舎・倉庫の屋根の飛散、破損等で16,429棟、被害総額は128億800万円となった。

果樹の樹体被害は、倒木や枝ズレなどで16億8,300万円となった。

その他に停電による生乳の廃棄や家畜の被害、共同利

用施設の被害などで4億9,600万円となった。

また、今回の台風は雨をあまり伴わない強風による被害であったため、通常の風害に併せて潮風による被害も発生した。

3) 台風15号～18号に係る農業関係の被害状況

（最終 調査時点：平成16年10月1日）

(1) 被害の概要

被災市町村数	185	市町村	
被災戸数	27,781	戸	
被害総額	29,907	百万円	
主な支庁別内訳	空知	9,799	百万円
	後志	7,119	
	上川	4,194	
	渡島	1,915	

(2) 被害の内訳

農作物（表 - 3、表 - 4）

表 I - 3 農作物被害
（単位：ha、百万円）

支 庁	被害面積	被害金額	主な作物
石 狩	4,617	755	野菜、花き
渡 島	788	1,078	野菜、果樹、花き
檜 山	4,452	477	豆類
後 志	5,348	3,702	果樹、野菜
空 知	56,379	5,858	水稲、そば、野菜、花き
上 川	32,767	1,968	そば、野菜、水稲
留 萌	1,409	405	野菜、水稲、果樹
網 走	2,317	286	野菜、豆類
胆 振	1,663	353	野菜、豆類、果樹
日 高	43	25	野菜
十 勝	311	13	デントコーン
釧 路	60	2	デントコーン
合 計	110,154	14,921	

注：主な被害内容は、強風による作物の倒伏、脱粒、落果、潮風害などである。

表 I - 4 主な作物別被害面積及び金額

（単位：ha、百万円）

区 分	水 稻	豆 類	そ ば	野 菜	花 き
被害面積	80,960	11,831	9,067	2,078	275
被害金額	2,799	911	2,012	4,160	1,801
果樹類計		りんご	ぶどう	なし	デントコーン
	1,628	666	806	101	3,393
	2,926	1,230	1,249	204	269

営農施設 (表 - 5)

表 I - 5 営農施設被害

(単位：百万円)

支 庁	合 計		ビニールハウス		畜舎・倉庫	
	被害棟・件数	被害金額	被害棟数	被害金額	被害棟数	被害金額
石 狩	3,826	509	3,043	275	773	229
渡 島	4,376	524	4,140	429	213	836
檜 山	1,316	289	1,006	161	307	121
後 志	5,558	2,106	4,535	984	960	990
空 知	18,103	3,754	13,394	2,307	4,697	1,425
上 川	15,469	2,146	10,738	1,154	4,695	984
留 萌	2,911	1,095	1,509	265	1,381	810
宗 谷	717	577			611	551
網 走	4,449	1,211	1,836	232	2,197	852
胆 振	1,646	263	1,390	185	246	61
日 高	654	68	613	52	40	17
十 勝	338	162	101	9	206	115
釧 路	90	24	46	2	42	22
根 室	62	79			61	79
合 計	59,515	12,808	42,351	6,055	16,429	6,342

果樹の樹体 (表 - 6)

表 I - 6 果樹樹体被害

(単位：ha, 百万円)

支 庁	合 計		りんご		ぶどう		おうとう	
	被害面積	被害金額	被害面積	被害金額	被害面積	被害金額	被害面積	被害金額
石 狩	44	23	16	6	-	-	16	11
渡 島	82	312	76	284	2	6		
後 志	1,885	1,273	402	300	883	432	390	414
空 知	15	36	14	29			0	4
上 川	1	12	0	3			1	8
留 萌	4	25	3	16			0	6
胆 振	0	2	0	1			0	1
合 計	2,031	1,683	511	640	885	438	408	445

その他 (表 - 7)

表 I - 7 その他の被害

(単位：百万円)

支 庁	畜産物	家畜被害	共同利用施設		地方公共団体等施設		農業用施設	
	被害金額	被害金額	被害件数	被害金額	被害件数	被害金額	被害件数	被害金額
全 道	19	29	253	303	72	57	12	88

(参考) 農業関連公共土木施設 (表 - 8)

表 I - 8 農業関連公共土木施設の被害

区 分	支 庁 名	被害か所数	被害額 (百万円)
農地海岸保全施設	留 萌	9	290
合 計		9	290

(西海 豊頭)

Ⅱ 潮風による土壌への影響と今後の対応技術

1. 潮風害を受けた範囲と土壌への影響

台風18号は降雨を伴わなかったため海で巻き上げられた塩を含む風が内陸まで入り、作物に潮風害と判断される大きな被害を及ぼした。農業現場では当年の被害ばかりでなく、降下した塩が次作以降に及ぼす影響も懸念された。そこで、全道の潮風害を受けた範囲を大まかにマップ化するとともに、典型的な潮風害の被害地域を対象に降下塩量の調査を実施した。

1) 調査方法

(1) 潮風害を受けた範囲

各普及センターにて、下記の基準に基づき担当する市町村の潮風害被災程度を区分し、その結果を色分けした。各普及センター間での評価基準の誤差を小さくするために、各地域の潮風害を観察した専門技術員の意見をもとに普及センターの調査値を小修正した。

評価基準：作物体地上部の障害を観察して、被害程度を評価した。従って、ここでの被害程度は減収程度とは異なる。また、牧草は調査対象としなかった。

「1」：被害無し：恒常的に潮風害を受ける海岸地帯を除いて、台風18号での潮風害を受けなかった市町村。

「2」：被害地域が限定的：被害のあったほ場の点在する地域が市町村の60%程度以下におさまる。

「3」：全市町村で広く被害がある：被災した地域が全市町村の60%以上に点在する。

(2) 土壌への影響

調査対象地区……台風18号による潮風害を受けた地域。

鶴川町及び周辺地区（東胆振地区農業改良普及センター）
北檜山町及び周辺地区（檜山北部地区農業改良普及センター）

大野町及び周辺地区（渡島中部地区農業改良普及センター）

分析項目

交換性ナトリウム：塩素は降雨によって容易に流亡するので比較的動きにくいナトリウムを分析対象とした。

電気伝導度(EC)：ECが高いと塩濃度が高い。ただし、ECは土壌に存在する硝酸態窒素にも影響される。

土壌採取法

土壌採取地点：調査地区ごとに海岸からの距離別に土

壌を採取する。

調査対象圃場：畑作および露地野菜畑とした。毎年、耕起し、作土内が均一化されている圃場を対象とする。作物が作付けされていない場所でも良いが、通路など耕起深が浅いと思われる場所は不適とした。ただし、てんさい畑には作条にナトリウム塩が施用されるので、調査対象から除いた。

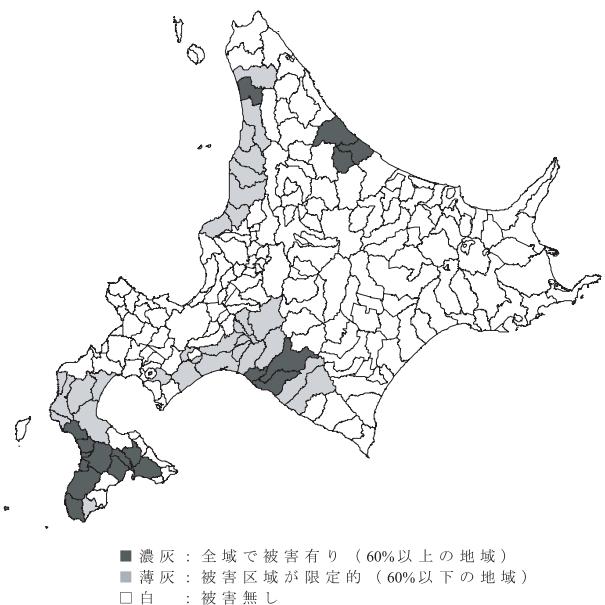
土壌採取法：表層土壌（0～3cm）と作土下部（5～10cm、降下塩の影響なし）の2層に分けて採取した。表層には台風18号による降下した塩が含まれる。作土下部は耕起整地作業以降に耕地表面に降下した塩の影響を受けないと想定した。

2) 調査結果

(1) 潮風害を受けた範囲……全道潮風害マップ

台風18号は通常の台風と異なり、多量の降雨を伴わない台風であった。そのため、海から巻き上げられた塩水が強風によって内陸部まで至り、従来の風害に加えて、塩が作物体に付着することによる障害が発生した。

潮風害は以下の点で単なる塩害と異なる。潮風害では風により植物体の表面に損傷が生じ、外的なストレスに対する耐性が弱くなったことも発生要因の1つである。従って、潮風害における塩害は、損傷しない植物体に塩害を引き起こす塩付着量よりも低い量の塩で起こる可能性が高い。



図Ⅱ-1 市町村別の潮風害被害程度

潮風害と風害とを正確に区分することは、塩害に関する知見が十分でないため難しいが、それぞれの普及センタ - において現場での経験から、潮風害の程度を市町村別に大まかに評価してマップ化した。

台風18号は日本海を北上した。この間、南西、南南西から強い風が吹いた。潮風害調査の結果を図 - 1 に示す。海から吹く強い風を浴びた渡島半島ではほとんどの町村で潮風害の被害を受けた。これに対して、リンゴを始め果樹で大きな被害を被った余市では南よりの風が山から吹いた。そのため被害をもたらしたのは潮風害ではなく風害であった。太平洋岸では襟裳岬以西での被害が多かったが、十勝、根釧では目立った潮風害の被害はなかった。また、オホ - ツク海側では、興部を中心とする一帯で潮風害がみられた。

(2) 土壌への影響

土壌への影響として台風18号に伴う塩降下量を土壌分析値から求めた。

被害が集中した渡島半島部の2普及センタ - 管内、また内陸まで畑作物の葉に潮風害と思われる症状のみられた東胆振普及センタ - 管内の土壌を調査した。土壌のナトリウムの分析値から潮風害の際の降下量を推定した。特に断らない限りナトリウムの表記は酸化物 (Na_2O) とした。

測定に当たっての考え方

潮風に含まれる塩類のほとんどが食塩 (塩化ナトリウム, NaCl) である。土壌粒子は主にマイナスの荷電を持つため、同じマイナス荷電である塩素を吸着しない。したがって、塩素は降雨に伴う浸透水に溶けて容易に失われるので、塩素を測定しても定量的な論議はできない。

一方、ナトリウムはプラスに荷電し、マイナスに荷電した土壌粒子とイオン結合するため、土層内で移動しにくい。加えて、ナトリウムは原子吸光度計で比較的容易に分析することができるメリットがある。そこで、今回降った塩を含む層として、0 ~ 3 cmを採取した。土壌の採取を潮風害後20日以内に行ったので、ナトリウムの移動は僅かと考えられる。

本調査で土壌採取した地帯は、海岸に近く、これまでの潮風に含まれる塩が土壌に蓄積していると思われる。台風18号によってもたらされた塩量を推定するためには、これまで土壌に蓄積した塩量をバックグラウンドとして差し引く必要がある。それを求めるために0 ~ 3 cmの土壌を採取した下の土層である5 ~ 10 cm層を用いた。畑作、露地野菜作では毎年0 ~ 10 cmを口 - タリ - 八口 - などで均一に攪拌する。そのため、潮風害の直前には0 ~ 3 cmと5 ~ 10 cm土層のナトリウム含量は同一であると仮定した。

台風18号前に存在したナトリウムの量

調査地点の5 ~ 10 cm土層の Na_2O 濃度は最大9.9 mg/100 gであり、最低は1.8 mg/100 gであった。

図 - 2 に台風18号以前に存在した土壌の塩濃度を海岸からの距離との関係で示した。檜山北部では東胆振に比べて海岸からの距離が5 ~ 30 kmの範囲で明らかに土壌に蓄積した Na_2O が高いレベルであった。これは、檜山北部では以前から、海岸からの風に乗って塩が土壌に付加されていることを示す。渡島中部では海岸に近い試料があり、これらは高濃度で Na_2O を含むが、海岸から遠ざかるに従って急激に濃度が低下した。

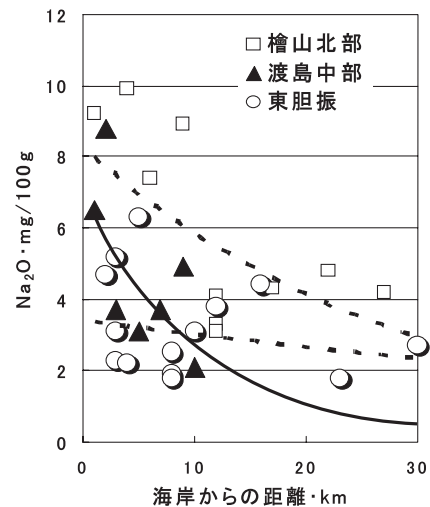


図 II - 2 台風18号以前に土壌に存在した Na_2O 量 (5 ~ 10 cm土層)

台風18号に伴う塩降下量の推定値

塩降下量は以下の式で求めた。

$$(\text{【0 ~ 3 cm土層のNa}_2\text{O量mg/100g】} - \text{【5 ~ 10 cm土層のNa}_2\text{O量mg/100g】}) \times 1.89 \times 3 / 10$$

「1.89」は Na_2O を食塩 (NaCl) に換算するための係数である。引き算の結果がマイナスになる場合には、降下量0とした。

檜山北部の塩降下量は他の2地域に比べて多く、海岸から遠ざかるにつれて減少する傾向だった。渡島中部も同様の傾向だったが、塩降下量は檜山北部に比べて少なかった。東胆振では海岸に近い試料1点でのみ、塩降下が認められた (図 - 3)。

イギリスの施肥基準ではてんさいへの岩塩施用量を40 kg/10aとしている。この量に比べれば、台風18号によってもたらされた塩の量は多くない。

塩降下量は最大でも1.6 kg/10aであり、次作の作物への影響は無いと判断される。

土壌の電気伝導度 (EC)

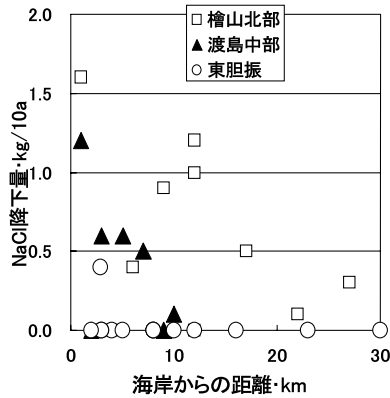


図 II - 3 塩降下量と海岸からの距離の関係

塩の降下が土壌のECに及ぼす影響を検討した。塩降下の影響が大きい0～3cm土層で、土壌中のNa₂O濃度とECの関係を示したが、両者に明確な関係は認められなかった。全体にECのレベルも高くはなかった(図 - 4)。

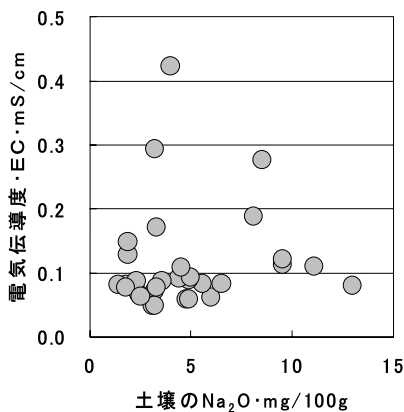


図 II - 4 土壌の塩濃度が電気伝導度に及ぼす影響 (0～3cm土層)

3) 作物体の電気伝導度による潮風害の推定

いくつかの普及センタ - にて潮風害を受けたと思われる作物体を水で浸出し、その浸出液のECを測定することで、潮風害の程度を判別することを試みた。同様の試みは静岡県の資料にも記載されている(土壌・溶液・作物体・診断マニュアル、第3版、平成8年3月、静岡県農政部農業技術課、潮風害による塩分濃度測定法p165～)。中央農試技術普及部でも若干のEC測定を行い、その問題点をまとめた。

損傷しない健全な葉のECは低い。

大豆の複葉5枚/脱塩水150ml、てんさい葉5枚/脱塩水500mlのECはそれぞれ、0.06と0.25mS/cmであった。ただし、葉を細かくカットした場合には、ECは高まった。

老化した葉のECは高まる。

作物体の細胞が老化することにより、細胞に多量に含まれるカリなどが溶出して浸出液のECを高める。しかし、老化は徐々に進み、その都度降雨に当たってカリなどの無機塩が流れ去るので、の試算のように極端にECが高まることはないと思われる。ただし、老化が進む期間に降雨が少ない場合には、その分ECが高まる。

風害で損傷した葉のECは高まる。

潮風害を受けなくても、風害で細胞が損傷することにより主にカリが浸出液に溶け出すためにECが高まる。

8月下旬の大豆の葉のカリ含有率を2%、複葉の乾物重量を4g/5枚、150mlの脱塩水で振とうした場合にカリの1/4が水に溶け出ると仮定すると、ECは約0.5mS/cmとなる。

ECは降雨により急速に低下する。

立毛状態で雨にあたることによりカリやナトリウムは雨に流される。現地でも降雨後潮風害を受けた作物のECが急激に低下した例が観察された。

EC測定よりもナトリウムの測定の方が潮風害の判別に有用。

ECは潮風によってもたらされたナトリウムばかりでなく、上記のように風害による葉の損傷程度にも影響される。従って、ECよりも直接ナトリウムを原子吸光分析などで測定する方が、より高い精度で塩付着量を推定することができる。ただし、分析試料は降雨前にとることが必要である。また、てんさいなどナトリウムをもともと多く含む作物ではその含有率を考慮して結果の解析を行う必要がある。

2. 栽培への影響と対応技術

当初、台風18号に伴う潮風害によりもたらされた塩が土壌に存在し、翌年作物に害作用を及ぼすことが懸念された。しかし、土壌分析によって得られた塩降下量は最大でも1.6kg/10aであった。これは耕起によって作土層内に混ぜられた場合(30cm深に混和)、もともとあった土壌中のNa₂Oを0.3mg/10a増加させる量に過ぎない(表 - 1)。

表 II - 1 地区別塩の降下量と土壌中のナトリウム量

地区	最大塩降下量	土壌 Na ₂ O · mg/10a	
	NaCl kg/10a	平均	最大値
檜山北部	1.6	5.9	9.9
渡島南部	102	4.7	8.8
東胆振	0.4	3.3	6.3

土壌 Na₂O : 5～10cm土層の測定値。

土壌には台風被害前に最大で9.9mg/10aの Na_2O が存在した。北海道施肥ガイドには Na_2O の土壌診断基準値が示されないが、このレベルは通常の農耕地の値の範囲である。よって、台風18号によって降下した塩の翌年の作物生育への悪影響はないと判断される。

(東田 修司)

Ⅲ 水 稲

1. 潮風害及び暴風による被害解析

1) 水稲への被害の概要

台風18号が本道に接近した9月8日は、水稲が成熟期直前(2004年における全道平均の成熟期は9月11日)であった。水稲への影響は、倒伏、脱粒、潮風害による茎葉や穂の枝梗の枯死が主であった。倒伏と脱粒は全道の広い範囲で生じ、潮風害は海岸に近い地域の一部で発生した。倒伏と潮風害は水稲がほぼ成熟期であったことから収量への影響は小さかったが、脱粒は成熟した籾が落ちたため、収量に直接的な影響が生じたものと推察された。

2) 潮風の吹走実態と塩の稲体付着量

台風18号は典型的な風台風であったことから、海岸付近の水田では海からの強い潮風によって、茎葉の折損や塩の付着による茎葉や枝梗の枯れ上がりが発生した。そこで潮風の影響を把握するために、稲穂に付着した塩の量を測定した。

(1) 調査方法

稲穂の採取

普及センターに依頼し、台風通過後に海岸からの距離を考慮して選定したほ場から、平均的な稲穂をランダムに30穂程度採取した。さらに、それらの穂から平均的な長さの10穂を選定し試料とした。ただし、一部のサンプルには台風の通過後数日が経過し、その間、最大で50~60mmの降雨にあったものも含まれていた。

なお、他の目的で台風前に採取してあった稲穂も比較のためにあわせて供試した。

抽出方法

普及センターにおいて、200ml容ポリビンに10穂と脱塩水100mlを入れ、3時間震とうした後に濾過し抽出液を得た。

分析方法

中央農試で抽出液に含まれるナトリウムを原子吸光法により分析した。また、普及センターは同一抽出液を用いECの測定を実施した。

(2) 分析結果

検討にあたり既に府県での多くの報告から、ECによって作物体に付着した塩の量を推定できることが示されているが、抽出液におけるナトリウムとECの関係を確認

することにした。また、震とう時間を3時間と長めに設定したため、籾殻や枝梗、玄米から滲出した他成分によるECへの影響を確認するため、最も影響が大きいと考えられるカリについても、同一抽出液で分析を行った。

その結果は図 - 1 のとおりで、ナトリウムとECの関係 ($Y = 12.89X$, $R^2 = 0.687$) が認められた。

カリはECの値とは無関係に大部分が3~10ppmの間に分布した。抽出液中に存在するカリは、ナトリウムの値と相関が見られないことから、海水からではなく主に穂から溶出したものと推察された。よって、3時間震とうでも稲穂に付着した塩の量をEC値から推定することがほぼ可能であった。

ナトリウム分析の結果から、稲体への塩(NaCl)としての付着量(降下量)を求めた。その分析結果から、地域や海岸からの距離に応じて付着量に違いが生じていたことが明らかとなった。

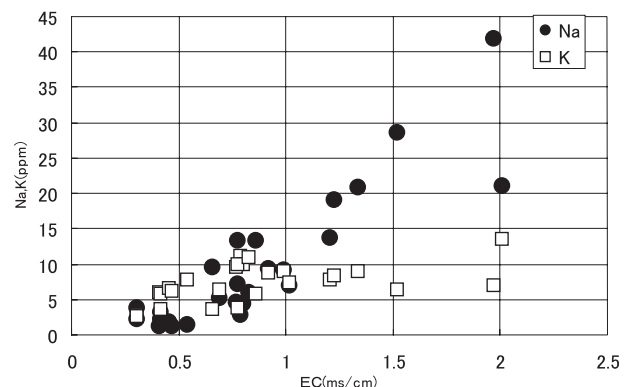
台風の前後による付着量の違い

塩の付着が台風18号の影響によるものかを確認するために、台風18号の前と後の量の変化を測定した。図 - 2 は留萌管内小平町における結果であるが、明らかに台風前後の付着量に大きな違いが見られた。

台風18号の前では海岸からの距離にかかわらず1穂あたり0.2~0.3mgの付着量であったが、台風通過後の値は海岸付近の水田では12mgを越え台風前の値の約40倍に達した。また海岸から10km離れた水田においても、1.9mgと台風前の約9倍の値を示した(図 - 2)。

同様の傾向は、石狩北部地区でも確認でき、明らかに台風18号の潮風による塩の付着が原因と考えられた。

年次による塩付着量の違い



図Ⅲ - 1 EC値とナトリウム、カリウム濃度の関係

次に、石狩北部地区において前年秋に採取し稔実調査後に保管されていた2003年の稲穂についても同じく測定した結果、5筆の平均値で0.9mgとなり、最大値は2.1mg、最小値は0.4mgであった。前年値は本年値と比較すると低くなっているものの、内陸部の2004年値と比較して高いものとなった。それらのことから本道の沿海部では地域によって、他年次においても潮風の影響下にあることが推察された(表 - 1)。

2003年の台風は日高管内に大雨をもたらした台風10号(8月9~10日)、台風14号(9月13~14日)など2004年と比較して数は少ないものの本道に上陸している。

2004年でも台風18号以前に本道へ上陸または接近した台風は、出穂期以降でみると10号(8月10日襟裳岬上陸)、15号(8月20日津軽海峡通過)、16号(8月31日本道上陸)の3つがあり、平年より多数襲来した。そのために2004年においても、台風18号以前の台風による潮風で搬送された塩が稲穂に付着していた可能性も考えられた。

台風18号による塩の地域別付着実態

道南など一部地域では、ナトリウムの分析を行っていないため、それらの地区では普及センターが測定したEC値で置き換えることとし地区別に検討すると、塩が最も多量に付着していたのは羽幌町を中心とした中留萌地区で、次いで東胆振地区であった。

稲穂に対する塩は、道内沿海部の多くの地域で付着した量が多く、程度の違いはあるものの陸地内部に潮風が吹走し、塩がもたらされたことがうかがえた。

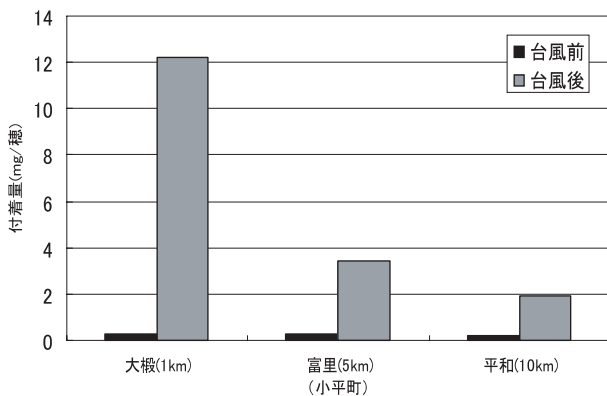


図 III - 2 台風の前後における稲穂に付着した塩量の変化

表 III - 1 年次による塩の付着量の違い

市町村・地区名	2004年	2005年
石狩市大曲	2.06	2.16
石狩市北生振	0.94	2.53
浜益村実田	0.44	3.87
浜益村御料地	0.37	2.39

注)単位 : mg/穂

図 - 3 は石狩平野中南部地域における太平洋岸からの距離と稲穂に付着した塩の量の関係を見たものである。鶴川町など海岸付近のほ場では、付着量が著しく多く、内陸15kmまでは海岸から離れるに従い急激に塩の付着量は減少した。また、15kmから40km間では徐々に付着量は低下し、約0.5mg/穂となった。

図 - 4 は石狩北部地区における日本海からの距離と塩の付着量の関係を見たものである。海岸付近から約7kmまでは海岸からの距離に比例して付着量は減少した。図 - 3, 図 - 4 の両図から、台風18号による潮風の影響を受けたのは海岸線からほぼ5kmないし10kmまでの範囲と見なされた。

塩の1穂当たりの付着量を1mgとするなら、本道の平年の穂数は約600本/㎡であるから、1ha当たりの塩の降下量は6kgに相当し、それは海水にして約176kg(塩分3.4%として)が降下したとみなされた。

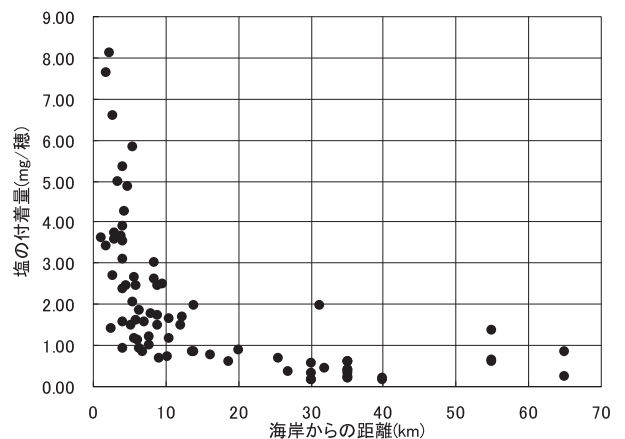


図 III - 3 海岸からの距離と塩の付着量の関係 (石狩平野中南部地域)

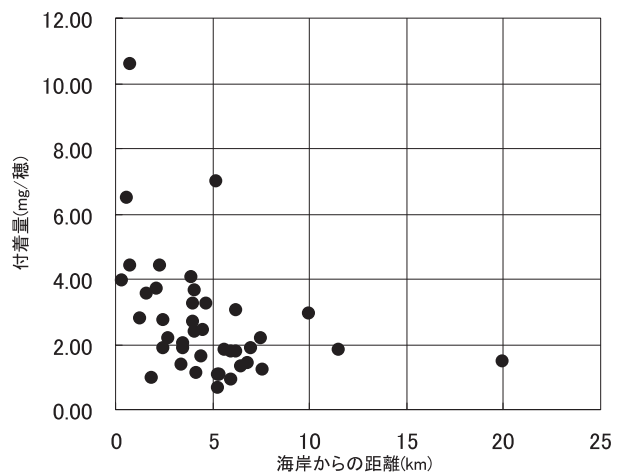


図 III - 4 海岸からの距離と塩の付着量の関係 (9月10日 石狩北部)

3) 潮風の吹走実態

作物体への付着量の差は、風速の強弱と風向の違いに由来するものと考えられることから、台風18号の接近時における地区別の風向風速を図 - 5 ~ 図 - 7 に示した。

羽幌町など日本海側地区では、最も風速が強くなった時刻に海側からの風向に変わり、潮風が内陸部に侵入し

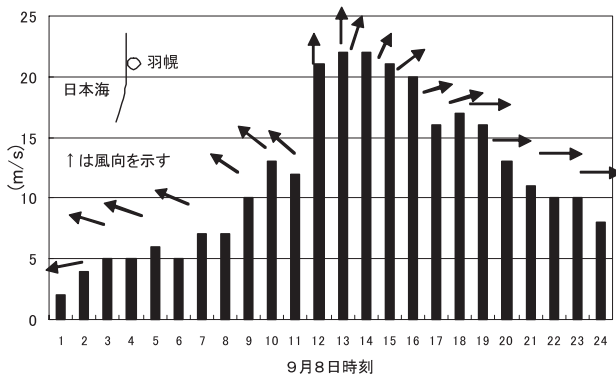


図 III - 5 羽幌町における時刻別風向・風速の変化 (アメダスデータより作図)

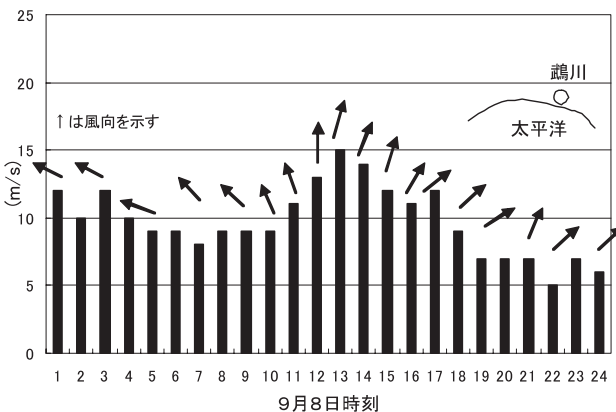


図 III - 6 鶴川町における時刻別風向・風速の変化 (アメダスデータより作図)

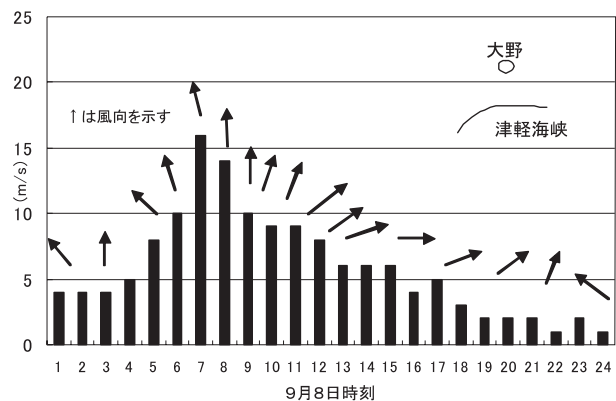


図 III - 7 大野町における時刻別風向・風速の変化 (アメダスデータより作図)

たことで、作物体への付着量が増加したと推察された。風速は20m/sを超えた時間が4時間、15m/s以上の風が吹走した時間は8時間となり、風向は全て海側からであった。

一方、鶴川など太平洋側の地区では、日本海側地区とは異なり風速は15m/sを超えることはなかったが、非常に長時間にわたり海側からの風が吹き込んだ。そのため、内陸深くまで潮風は侵入しなかったものの、海岸付近の農耕地では作物体への塩の付着量が多くなったものと考えられた。

海側からの風向に着目すると、一般的に日本海側では強い風が8時間程度、太平洋側では風速は必ずしも強くはないが長時間にわたり吹走したものと見られた。

4) 潮風による稲体への影響

(1) 茎葉及び穂の枝梗枯死

石狩平野部の石狩湾から10km内陸部までは、付着量の多くは1 mg ~ 4 mg/穂の間に分布した (図 - 4)。地形的に平坦なため均一に潮風が吹走していたことがうかがえるものの、地形によっては付着量が多くなった地点も認められた。沢状の地形や防風林の影響などがあったものと推察された。

稲体への影響は茎葉や穂の枯死であるが、塩の付着量と付着している時間の長短で発生に差が生じると考えられるため、台風後の降雨による洗い流し効果を見ることとした。塩の付着について、降雨前後の稲穂に付着している塩の量を測定した。

その結果、台風の通過後3日間で50mm前後の降雨があったが、付着した塩の半量程度は残っていた。少量の降雨はもとより40mm/日程度の降雨でも、完全に塩はなくなることはなかった。それらのことから、いったん稲体に付着した塩の影響は長く続くことが推察された (図 - 8)。

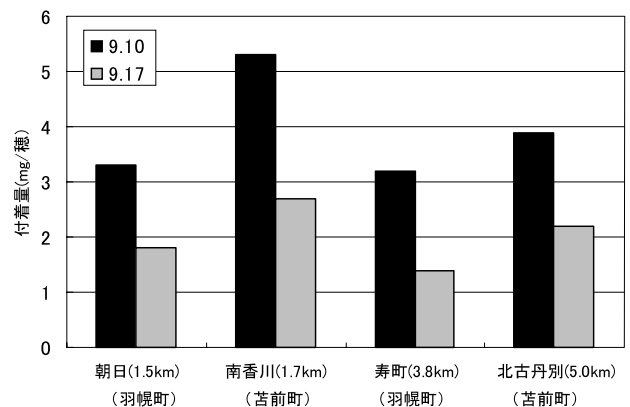


図 III - 8 海岸からの距離及び降雨による付着量の変化

稲穂に塩が付着した結果、先に述べたように枝梗の枯死が生じた。塩の付着量と枝梗の枯死との関係を見たものが図 - 9, 図 - 10である。2つの図からも塩の付着量と稲体の枯死の両者には十分とはいえないが弱い関係が認められた。塩の付着により成熟期の老化以上に枯死が進んだ可能性がうかがえた。

(2) 収量への影響

稲体の枯死程度と収量品質の関係は、被害を受けなかった水田の調査データがなく、十分な比較検討はできなかったが、海岸からの距離と米の製品歩留まりの関係を見たものが図 - 11である。出穂期の近接したデータ間で比較すると、海岸に近いほ場で未熟粒割合が高まった結果、製品収量の減少がうかがえた。

(3) 米質への影響

後志管内共和町の水稲を収穫し得られた玄米の外観品質、食味関連成分、米飯外観を調査した。

玄米、白米の外観品質

白度計(ケット製C300)による白度値を見ると、玄米

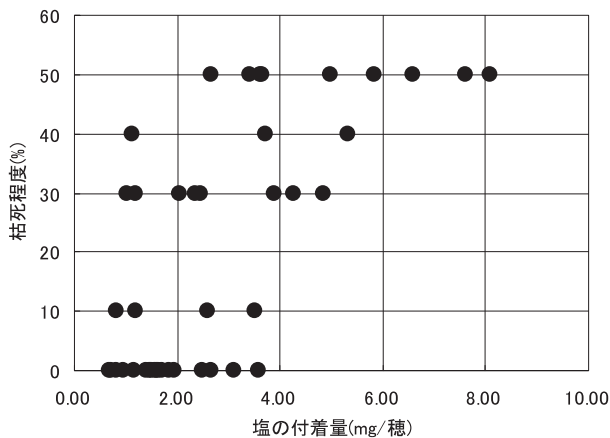
白度では18~20、白米白度では40を超え、白度の点では十分な値となった(図 - 12)。

玄米では9月21日刈りより28日刈りで白度が高まった。白米では21日刈りで低かったものは28日刈りで高まったが、21日刈りの白度が40を越えたものでは28日刈りでやや低下した。28日刈りの白米はいずれのほ場でも白度が40~41であった。

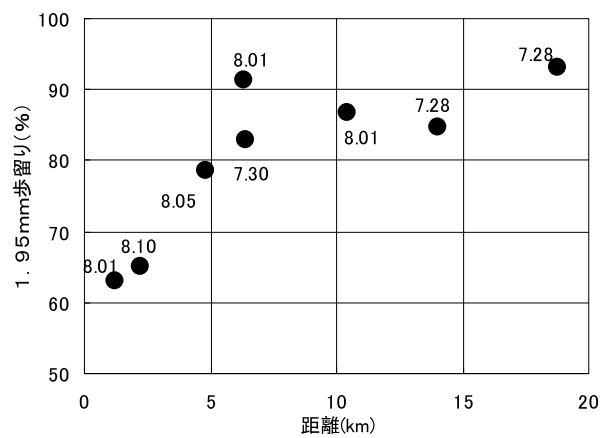
鶴川町のサンプルでは、収穫時期別の比較はできなかったが、玄米白度はやや低かったものの、白米白度は比較的高く共和町のサンプルと同様に大部分が40以上となった。

また、整粒歩合や被害粒などでみた外観品質では、必ずしも十分な品位に達しなかったが、潮風被害との関連性は判然としなかった。着色粒、胴割粒などくに劣るものにはならなかった。

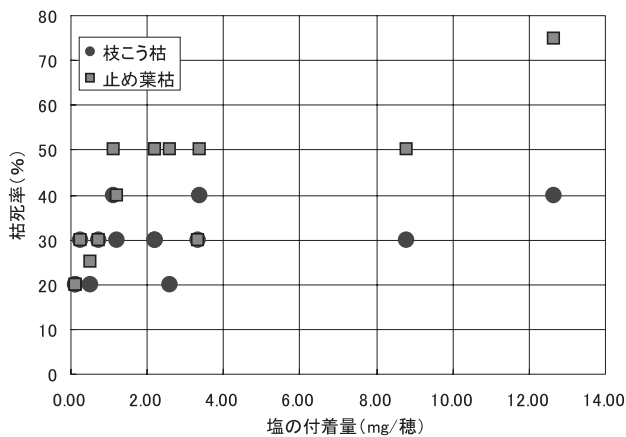
鶴川町では未熟粒、共和町では被害粒の割合が高かったが、品質低下に及ぼす影響に関しては未熟粒と被害粒の違いは小さいと思われた。



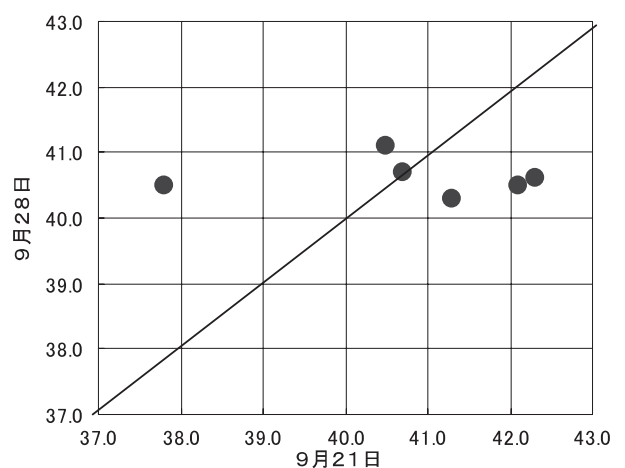
図III - 9 塩の付着量と枝梗枯死程度 (東胆振地区農業改良普及センター)



図III - 11 海岸からの距離と精玄米歩留まりの関係 (東胆振地区農業改良普及センター地区内/ほしのゆめ)



図III - 10 塩の付着量と枝梗枯死・止葉枯死率の関係 (日高西部地区農業改良普及センター)



図III - 12 潮風を受けた後の白米白度の変化

玄米品質の変化は、比較対照となるほ場が得られなかったことから、十分な調査を実施できなかった。共和町において刈取日を9月21日と28日の1週間空けて品質を比較したが、両日の間に大きな違いはなかった。潮風害を受け茎葉や穂の枝梗や籾の枯死が生じた後、1週間程度の期間では玄米品質へ大きな影響はなかった。しかし、その間の気象条件や倒伏などの違いにより、玄米品質へ影響を及ぼすこともありえることから、注意が必要である。

また、刈り取り時期別による収量の違いも潮風の影響と考えることはできなかった。枝梗の枯死により籾への同化産物の転流が制限されるため、多くの場合、収量の増加は停止する。しかし、調査したほ場の中には、茎葉・枝梗の枯死被害の程度が「少」のところがあり、そこでは整粒歩合の向上に伴い未熟粒が減少し、収量の増加が期待できた。

炊飯米の外観品質

中央農試農産工学部農産品質科で開発した「炊飯米外観測定システム」により、共和町および鶴川町から得られた玄米試料について、搗精歩合をほぼ90%に揃えたものを用いた。測定方法の詳細は省略するが、精米15gに1.6倍量の水を加え、105 40分間加熱炊飯し、画像撮影と解析を行った。撮影はCCDカメラで行い、測定パラメータは「平均輝度：米飯画像の平均輝度値」、「つや面

積：輝度値185以上の画素数」、「つや強度：つや部分の平均輝度値」を設定した。

共和町では収穫を9月21日、及び7日後の28日に行った。その結果、収穫を遅くしたことで、つや面積の縮小が生じたものが6点中3点、うち2点で縮小が大きかったが、拡大したのも3点あった。平均輝度やつや強度の値にはほとんど変化は見られなかった(表 - 2)。したがって、潮風を受けた水稻でも適期内に収穫を行えば、炊飯米の外観品質への影響は小さいと推察された(表 - 3)。しかし、つや面積が約半分に減少した2点のサンプルについては、その要因が判然としなかった。厚真町においても、つや面積の小さなサンプルがあった。

両町の試料とも、平年における道産米のつや面積、つや強度との比較では大きく劣ることはなかったが、炊飯米の白さを表現する輝度ではやや低下する傾向があった。以上のことから、今回の潮風の稲穂に付着した塩により、稲体の茎葉及び穂の枯死が生じたが、玄米や白米に及ぼす影響は小さいと考えられ、潮風被害が生じたと認められたほ場においても平年並みの外観品質が得られた。収穫を1週間遅らせた場合でも、品質の変化は小さかった。

食味への影響

今回、食味官能試験は行えなかったため、食味への影響は調査できなかったものの、食味関連成分の分析によると、述べるまでもなく9月21日刈り、28日刈りの差は

表Ⅲ - 2 収穫時期の違いによる米飯の外観品質変化 (共和町)

潮風被害程度	品種名	9/21刈取			9/28刈取		
		平均輝度	つや面積	つや強度	平均輝度	つや面積	つや強度
甚	きらら397	135	1,045	183	135	1,060	182
多	ほしのゆめ	136	1,443	183	137	1,213	182
多	ほしのゆめ	136	1,270	185	136	1,298	189
中	ほしのゆめ	137	1,378	183	134	839	183
少	ほしのゆめ	137	1,150	183	135	1,207	183
少	ななつぼし	134	1,058	183	130	459	181

注) 炊飯米外観測定システムによる測定

表Ⅲ - 3 米飯の外観品質に対する潮風の影響 (鶴川町, 厚真町)

町名	海岸からの距離 (km)	品種名	枝梗枯死率 (%)	塩付着量 (mg/穂)	刈取日	米飯の外観		
						平均輝度	つや面積	つや強度
鶴川町	1.5	ほしのゆめ	95	3.6	9/17刈取	137	1,600	186
鶴川町	4.1	ななつぼし	0	0.9	9/13刈取	136	1,528	184
鶴川町	4.8	ほしのゆめ	20	4.9	9/17刈取	135	1,475	185
厚真町	6.3	ほしのゆめ	-	0.9	9/12刈取	136	1,336	184
鶴川町	6.4	ほしのゆめ	0	1.9	9/16刈取	136	1,275	184
鶴川町	10.4	ほしのゆめ	-	1.2	9/16刈取	135	1,219	185
厚真町	14.0	ほしのゆめ	(止葉 5)	台風前	9/8刈取	133	859	182
厚真町	18.8	ほしのゆめ	(止葉 25)	0.8	9/12刈取	135	903	183

注) 炊飯米外観測定システムによる

判然としなかった。ちなみに、米粒蛋白含有率は低く6%台であった(表-4)。

また、味度値(東洋精米機製作所製「味度メーター」による)は69から91の間に分布し、ほぼ80前後の値を示し、味度値から判断すると食味は良好のものが多くと推察された。

5) 脱粒の発生と被害状況

全道の稲作地域における強風の実態は表-5のとおりである。海岸部は強いのは当然であるが、空知や上川管内のような内陸部においても風は強く、中・北空知地区や上川中央部などで最大風速は大きかった。

脱粒に関するデータは十分にないが、普及センターが行った調査結果は表-6のとおりである。

水稻は成熟期直前であったものが多かったためすでに枝梗の老化が始まっており、強風のため脱粒が多く発生した。地域的には広範囲にみられたが、脱粒率の高い一部水田では10%に達したものの、多発した地域における水田でも2~3%であった。穂の先端部の成熟した籾が脱粒したため、被害は脱粒率と比例し2~3%程度減収したと推察された。しかし、発生が少ない地域では0~0.5%であり、風速と水田における登熟進度や枝梗の老化程度の差によって脱粒に違いが生じたと考えられた。観察では水田により脱粒程度に差が見られ、ほ場周辺の畦畔や農道、用排水路付近など風が稲体に強く当たる箇所が多くなった。したがって、畦から見た場合には、感覚的にほ場の平均値より脱粒数が多く感じられたものと推察された。

なお、倒伏は台風18号以前の台風10号から一部始まったが、被害の主体にはならなかった。

他の被害としては、海水が排水路を逆流して本田内に侵入し、塩害の様相を呈したところがあり、留萌管内や後志管内など海岸に近いほ場での一部で発生した。そのような所では稲体全体が黄化し、登熟は停止または停滞した。また、潮風の受けた側が枯死したようになったほ場も認められた。

表Ⅲ-4 潮風を受けた水稻の収穫時期別の食味関連成分

被害程度	品種名	蛋白(%)		アミロース(%)	
		9.21	9.28	9.21	9.28
甚多	きらら397	6.2	6.2	21.3	21.1
多	ほしのゆめ	6.5	6.5	21.2	21.4
多	ほしのゆめ	6.7	6.6	21.3	21.5
中	ほしのゆめ	6.0	6.5	21.6	21.1
少	ほしのゆめ	6.7	6.9	21.1	21.8
少	ななつぼし	7.0	6.9	19.4	20.0

注) 北海道米食味分析センターによる

表Ⅲ-5 各地区における台風18号の強風実態

支庁	アメダス	最高風速	強風吹走時間数	
			10m以上	15m以上
石狩	浜益	19	16	4
	厚田	11	3	0
	石狩	9	0	0
	新篠津	14	10	0
空知	芦別	13	4	0
	滝川	19	9	2
	深川	19	15	6
	美唄	21	8	4
	岩見沢	19	11	5
後志	長沼	11	2	0
	余市	16	7	1
	倶知安	17	11	6
	岩内	11	7	0
	蘭越	11	4	0
胆振	黒松内	12	2	0
	大岸	7	0	0
	伊達	8	0	0
	鶴川	15	7	1
日高	厚真	13	13	0
	穂別	13	6	0
	門別	15	11	1
	静内	6	0	0
	三石	7	0	0
上川	新和	8	0	0
	浦河	20	20	7
	美深	13	2	0
	名寄	15	8	1
	士別	15	5	1
	和寒	13	5	0
	比布	18	8	4
旭川	11	5	0	
留萌	東川	12	5	0
	美瑛	12	2	0
	上富良野	12	5	0
	富良野	11	2	0
	遠別	21	13	5
	初山別	16	8	2
	羽幌	22	15	8
留萌	25	17	9	
渡島	増毛	25	17	9
	八雲	10	3	0
	森	17	4	1
	大野	16	4	1
	函館	19	8	3
檜山	木古内	18	3	2
	松前	19	11	4
	瀬棚	12	9	0
	今金	10	2	0
	熊石	13	8	0
北見	鶯	10	1	0
	江差	22	11	6
	北見	7	0	0

注) 単位: m/s. 時間

表Ⅲ-6 台風18号による脱粒実態

普及センター	脱粒率	最小値	最大値
石狩北部	2.8	2.2	3.3
雨竜西部	1.2	0.0	3.3
空知中央	3.3	0.2	10.3
空知南東部	0.8	0.2	2.2
空知南西部	0.2	0.0	0.7
北後志	0.3	0.0	0.8
西胆振	0.5	0.1	0.9
日高中部	0.0	0.0	0.3
日高西部	0.2	0.0	0.7

注) 単位: % (各地区農業改良普及センター調べ)

2. 栽培への影響と対策技術

1) 技術対策

水稻がほぼ成熟期に達していた場合、潮風による著しい被害は生じなかった。収量低下や品質の劣化など、大きな問題はなかった。

茎葉や穂に付着した塩の洗浄対策は、台風18号通過後の降雨によっても、一部は流下するが多量の塩が残存している可能性があったことから、期待する効果は得にくいと推察された。

これまでの報告から、塩の付着による稲穂の枯死は早く、付着量にもよるがほぼ1日で生じるといわれる。そのため、清水による洗い流しによっても完全に塩を除くことは難しいことから、水稻に関する技術対策は十分に確立できていない。したがって、穂の枝梗の枯死程度から塩の影響等を推察し、着色粒や胴割粒の増加など玄米品質の変化を観察して適期収穫に努める必要がある。また、消極的な方法としては早生品種の作付け、成苗栽培など成熟期を早め対策を講じることで、台風の多くなる9月以降の潮風害を軽減できると考えられる。

多発した脱粒の発生軽減対策は、防風対策が有効と考

えられるため、計画的な防風施設の整備が必要である。次に脱粒した籾から生じる「野良生え」による生産物への異品種混入防止対策が必要である。その技術対応としては、翌年も同一品種の作付けを原則とし、やむなく異なった品種を作付けせざるを得なかったほ場では、「野良生え」由来個体の抜き取りなどを行う必要がある。

強風により発生した倒伏への対策は、脱粒対策と同様に防風施設の造成整備を行い、穂発芽や着色粒の発生を抑制するため、表面滞水の早期排除や早期収穫をすすめる。

最後に、農家の声を2, 3紹介すると、「枯れ上がりの生じた穂では、籾水分の低下が早く乾燥に要する時間が短くて済んだ」、「籾の滑りが悪い」、その他の問題として「隣接ほ場から豆類が水田内に飛ばされ、収穫時に籾の中に混入し取り除けなかった」などがあげられた。

2) 技術対応としての残された課題

今回の被害発生は収穫直前であったことから、潮風そのものによる被害は少なかったため、被害軽減は防風対策の構築に尽きる。そのため、対策については過去の成績等を参考に防風網の設置や耕地防風林を造成する必要がある。

(岩田 俊昭)

IV 畑 作

1. 潮風害及び暴風による被害解析 (大豆・てんさい)

畑作物については、収穫を終えている作物もあり、大豆とてん菜について被害解析を行った。調査様式は章末付表に示した。

1) 大豆

(1) 潮風害実態調査

台風第18号による潮風害を受けた大豆産地を抽出し、茎葉の被害状況とその後の生育、収量、子実の粒厚変化について調査を行った。

調査対象地区

江差町、乙部町、厚沢部町（檜山南部地区農業改良普及センター）、真狩村（南羊蹄地区農業改良普及センター）、鶴川町、厚真町、早来町（東胆振地区農業改良普及センター）、秩父別町（空知北部地区農業改良普及センター）、当別町（石狩北部地区農業改良普及センター）、浦臼町・新十津川町（空知西部地区農業改良普及センター）、月形町、北村、美唄市（空知中央地区農業改良普及センター）、長沼町（中央農業試験場）

調査内容

各地区の茎葉損傷程度の大きいほ場と小さいほ場2か所を調査し、風害の影響を検討した。また、鶴川町とその周辺地区については、東胆振地区農業改良普及センターの協力を得て濃密調査を行った。

調査項目

海岸からの距離、茎葉損傷程度（観察）、品種名、収量、 m^2 当莢数、百粒重、粒厚別割合、出荷時検査等級
台風被害前の生育状況

台風被害前（9月1日現在）の全道の大豆生育状況は、出芽後の高温条件で初期生育、開花、着莢は良好で、平均567個/ m^2 で平年より70個上回っていた。草丈67.8cm、葉数10.3枚と平年並みであったが、生育は平年より4日早まっていた。しかし、道南では、降雨によるは種作業の大幅な遅れで、生育は6日程度遅れていた。

台風被害時は、各地区とも開花から30～40日目頃で、子実肥大期と推察される。

(2) 調査結果の概要

各調査地点の気象概要、茎葉被害状況、収量、粒厚分布
各調査地点の気象概要と茎葉被害割合、収量、粒厚分布について表 - 1、表 - 2、表 - 3に示し、被害状況を以下に整理した。

ア) 江差町、乙部町、厚沢部町

海岸から近い江差町・乙部町のほ場では、潮風害が大きく3時間程度で葉が水浸状になり、数日で褐変し7日後に落葉した。また、強風により若莢がちぎれ飛んでいた（30莢/ m^2 ）。海岸部から10km程度までは、葉が80%程度潮風害を受け、18kmでも葉に50～80%程度被害を受けた。海岸部から19km離れた厚沢部町でも葉に20%程度の被害を受け、子実肥大が劣り減収した。

イ) 真狩村

被害割合の大きいほ場では、強風によりほとんどの葉が落ち、その後の成熟も早まったため、被害が軽微なほ場よりも5日成熟期が早まった。莢数は、平年よりも多かった。収量は、被害が軽微なほ場で平年を上回ったが、被害割合の大きいほ場では、5%の減収となった。粒大では、茎葉被害が多いと中粒割合が低下し普通粒割合が増加した。百粒重は平年より20%程度小さかった。

表IV - 1 各調査地点の9月8日の気象概要

町村名	アメダス地点名	最大風速(m/s)	風 向	降水量 (mm)	平均気温 ()	最高気温 ()
江差町・乙部町	江 差	22	南南西	2.5	21.1	29.0
厚沢部町	鶴	10	南南西	7.0	19.6	27.3
真狩村	真 狩	16	南南西	20.0	17.6	24.4
鶴川町	鶴 川	16	西北西	9.0	20.8	24.7
厚真町・早来町	厚 真	15	南西	5.0	20.7	24.5
月形町・北村・美唄市	美 唄	21	南	3.0	21.6	27.9
浦臼町・新十津川町	滝 川	19	南南西	13.0	19.8	28.2
秩父別町	深 川	19	南	7.0	20.0	28.0
当別町	新篠津	14	南	5.0	21.3	26.7
長沼町	長 沼	11	南	6.0	22.0	26.6

表IV - 2 各調査地点の収量調査結果

被害割合：茎葉損傷程度

地区名	品種名	被害割合 (%)	海岸からの距離	成熟期			収量 (kg/10a)			莢数 (個/m ²)			
				本年	平年	遅速	本年	平年	左比%	本年	平年	左比%	
檜山南部	乙部町	晩生光黒	100	1km	9/24	10/13	早19	85	190	45	242	69	
	江差町	"	70	4km	10/5		早8	133		70	316	90	
	厚沢部町	"	40	14km	10/8		早5	196		103	355	101	
	"	"	20	19km	10/13		±0	161		85	305	86	
南羊蹄	真狩村	キタムスメ	100	30km	9/27	10/1	早4	254	266	95	512	97	
	"	"	5	30km	10/2		遅1	281		106	512	97	
東胆振	鶴川町	スズマル	75	2.5km	-	9/30	-	215	189	114	922	86	
	"	"	5	7.5km	-		-	277		147	1264	118	
	厚真町	"	25	15.5km	-		-	209		111	953	89	
	早来町	"	25	22.5km	-		-	256		137	934	87	
空知中央	月形町	ツルムスメ	10	40km以上	-	9/26	-	263	-	-	-	410	-
	北村	ユキホマレ	10		-	-	-	159	-	-	-	-	-
	"	スズマル	10		-	-	-	220	-	-	-	-	-
	美唄市	"	10		-	-	-	238	-	-	-	-	-
空知西部	浦臼町	スズマル	30	40km以上	9/25	9/30	早5	182	226	81	690	824	84
	新十津川町	"	10		9/25		早5	211		93	749	91	
空知北部	秩父別町	トヨコマチ	5	40km以上	9/27	9/23	遅4	181	337	54	495	569	87
	"	いわいくる	5		10/5	-	-	367	-	-	556	-	-
	"	"	5		10/5	-	-	281	-	-	556	-	-
石狩北部	当別町	スズマル	10	15km	9/25	-	-	283	-	-	-	-	
	"	トヨムスメ	10	15km	9/24	9/29	早5	367	332	111	688	553	124
中央農試	長沼町	トヨムスメ	5	40km以上	9/20	10/1	早11	447	382	117	725	502	144
	"	トヨコマチ	5	40km以上	9/14	9/22	早8	393	365	108	598	547	109
	"	スズマル	5	40km以上	9/19	10/7	早18	406	306	133	1228	929	132

表IV - 3 各調査地点の粒厚分布と百粒重

地区名	品種名	被害割合 (%)	粒厚分布 (%)						屑	百粒重 (g)		
			極大粒 (8.5~)	大粒 (~7.9)	中粒 (~7.3)	普通 (~6.7)	小粒 (~5.5)	極小 (~4.9)		本年	平年	左比%
檜山南部	乙部町	晩生光黒	100	45.9	31.4					22.7	34.9	80
	江差町	"	70	34.8	29.0					36.2	34.3	79
	厚沢部町	"	40	57.5	28.8					13.7	34.8	80
	"	"	20	77.5	17.1					5.4	36.8	84
南羊蹄	真狩村	キタムスメ	100			49.8	45.8	4.4			24.5	80
	"	"	5			79.6	18.9	1.5			27.2	89
東胆振	鶴川町	スズマル	75					15.0	64.0	20.0	12.0	106
	"	"	5					72.0	25.0	3.0	13.5	119
	厚真町	"	25					36.7	53.2	10.1	12.2	108
	早来町	"	25					70.6	26.8	2.6	12.8	113
空知中央	月形町	ツルムスメ	10	66.1	26.3	7.6						
	北村	ユキホマレ	10	34.0	50.9	15.1						
	"	スズマル	10					26.4	55.0	18.6		
	美唄市	"	10					29.6	52.2	18.2		
空知西部	浦臼町	スズマル	30								-	-
	新十津川町	"	10								-	-
空知北部	秩父別町	トヨコマチ	5		7.0	52.4	32.1	8.5			23.2	35.7
	"	いわいくる	5	62.7	26.4	8.7	1.4	0.7	0.1		34.4	-
	"	"	5	65.5	24.1	7.7	1.9	0.7	0.1		34.5	-
石狩北部	当別町	スズマル	10				0.8	64.9	34.4		10.9	-
	"	トヨムスメ	10	22.1	58.4	17.4	2.2				28.2	34.7
中央農試	長沼町	トヨムスメ	5	58.7	35.8	5.2	0.3				37.5	40.2
	"	トヨコマチ	5	62.8	31.5	5.2	0.5				34.9	38.0
	"	スズマル	5				29.5	58.1	11.5	0.9	14.1	15.0

ウ) 厚真町

茎葉の被害割合は25%程度見られたが、収量への影響は判然としなかった。

エ) 月形町, 北村, 美唄市

強風により、大豆の茎葉に10%程度の被害が見られ、粒肥大がやや劣った。

オ) 浦臼町, 新十津川町

強風により、茎葉被害は10~30%程度見られた。茎葉被害が大きいほ場では、倒伏、茎の損傷が見られ、収量は平年より20%程度低下した。

カ) 秩父別町

強風による茎葉被害は5%程度で、収量や粒大に大きな減少は見られなかった。収量が極端に減少している事例もあるが、は種時期が遅く、着莢数の減少などが低収要因と推察される。

キ) 当別町

強風による茎葉の損傷は10%程度であった。粒肥大がやや劣り、大粒割合が低下した。収量は、被害前の生育が良好であったため、平年より多収となった。

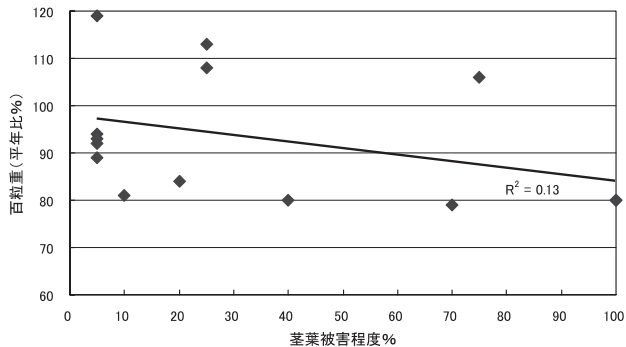
ク) 長沼町

農試ほ場の茎葉被害率は5%程度であった。収量、莢数は、葉の傷みなどの影響が小さく平年を大幅に上回った。百粒重は、莢数が多かったこと、また葉の傷みなどの影響もあったことから平年より小さくなった。

茎葉被害程度と収量, 百粒重

檜山南部の海岸に近いほ場では、強風による茎葉の損傷と潮害が複合的に影響し、茎葉の枯凋が早まり、粒肥大が劣り、大幅に減収したものと推察される。

また、潮害の影響が少ないと見られる内陸部では、茎葉の被害が見られたものの、極端な低収ほ場は見られなかった。また、百粒重は、茎葉被害の影響で子実肥大が劣り低下した。しかし、茎葉被害程度と百粒重の低下については、台風被害前の生育が良好であったため、判然としなかった(図 - 1)。



図IV - 1 茎葉被害程度と百粒重(平年比)
(注 表IV - 3 百粒重平年比を図表化)

(3) 重点調査結果

調査地点

潮害、風害の影響を把握するため、鶴川町11地点、厚真町、早来町各1地点の合計13地点で追跡調査を行った。

潮風害調査

海岸部に近接するほ場での潮風害の有無を確認するため、大豆茎葉のEC(電気伝導度)測定を行った。

ア) 調査方法

・ 9月10日調査

250ml容器に上葉3枚と水100mlで1時間振とう測定

・ 9月17日調査

250ml容器に上葉5枚と水100mlで3時間振とう測定

イ) 調査結果

EC測定値と落葉程度を表 - 4 に示した。

表IV - 4 台風通過後の葉のEC測定値と落葉程度

町村名	調査地点名	海岸からの距離(km)	EC(9/10)	EC(9/17)	落葉程度(9/15)
鶴川町	汐見	2.5	0.53	0.67	95
	田浦海岸寄り	1.6	0.40	0.88	80
	豊城	3.2	0.45	0.41	80
	田浦厚真寄り	3.4	0.25	0.02	50
	曙	4.3	0.17	0.65	55
	二宮	4.5	0.20	0.50	20
	鹿沼手前	7.5	0.18	1.07	70
	鹿沼奥	7.5	0.22	0.80	70
	花岡	7.8	0.45	0.54	20
	生田花岡寄り	9.8	0.14	0.65	5
生田学校寄り	11.5	0.28	0.51	5	
厚真町	厚真	15.5	0.32	0.33	30
早来町	早来	22.5	0.32	0.44	70

・ 9月10日調査

海岸から5km以内のほ場では、海岸からの距離が近いほど葉のEC値が高く、落葉程度も大きいことから潮害を受けていると判断された(図 - 2)。早来町など海岸から5km以上離れた地点でもEC値が高く、落葉程度の大きいほ場がみられた。これは地形的に強風が吹き込んだものと推察される(図 - 3)。

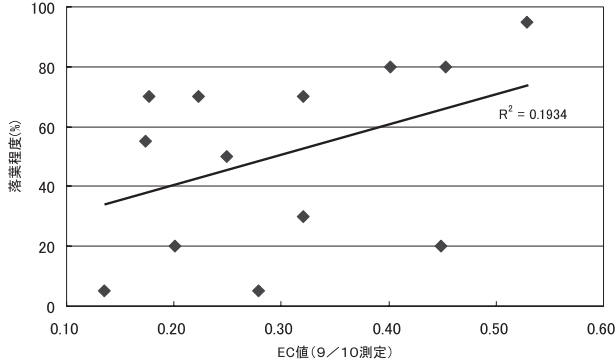
・ 9月17日調査

再度測定を行ったが、この時点では海岸からの距離や落葉程度との関連は見られなかった。これは、茎葉中の内容物が溶出しEC値に影響したものと推察された。

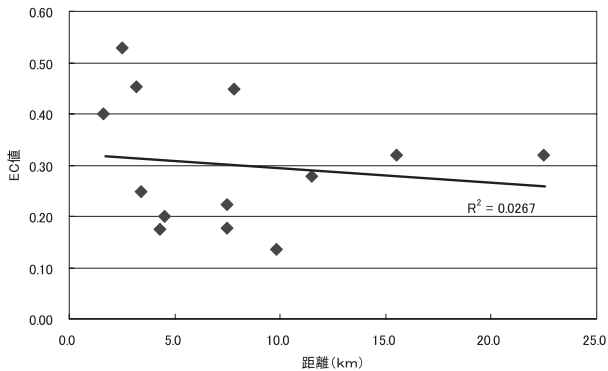
ウ) 生育状況及び収量調査

・草丈、主茎節数、着莢数

台風後の生育状況調査（9月15日現在）の結果では、各ほ場とも株当たりの着莢数は、平年と同程度か多くなっており、台風による落莢は認められなかった（表 - 5）。



図IV - 2 落葉程度とEC値 (9/10調査)



図IV - 3 海岸からの距離とEC値 (9/10調査)

・収量・粒厚分布・百粒重

表 - 6 に収量調査結果を示した。収量は、鶴川町の調査ほ場平均値と平年値を比較すると35%増収した。粒厚では、極小粒割合が約40%となった。百粒重は、平年より大きくなった。被害前の生育が良好で莢数が確保されたこと、更に成熟期間近であったことから、収量、品質への影響が小さくなったと推察される。

工) 海岸からの距離と防風林の影響

調査ほ場の海岸からの距離と着莢数並びに百粒重には、関連は見られなかった（図 - 4）。また、防風林によ

表IV - 5 調査地点の成熟期生育状況 (9月15日)

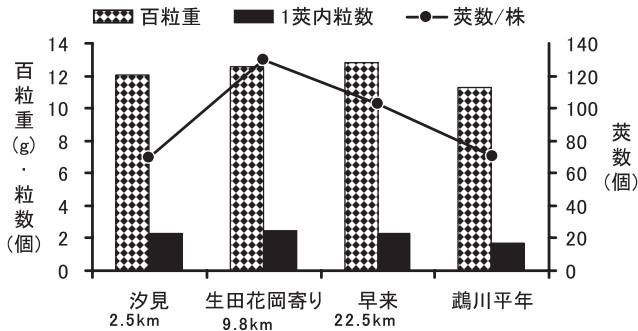
町村名		草丈 (cm)	主茎節数	着莢数 / 株
鶴川町	汐見	65.6	14.8	69.2
	田浦海岸寄り	83.4	16.0	130.2
	豊城	67.3	14.4	84.0
	田浦厚真寄り	72.8	14.4	96.4
	曙	80.4	15.2	120.4
	二宮	61.0	12.8	90.4
	鹿沼手前	84.4	12.0	83.4
	鹿沼奥	75.4	14.2	97.0
	花岡	74.8	14.0	92.0
	生田花岡寄り	83.4	16.0	130.2
生田学校寄り	63.4	14.2	78.6	
厚真町	厚真	45.0	11.6	69.8
早来町	早来	97.0	15.6	103.0
調査ほ平均		73.4	14.2	95.7
鶴川平年値		81.1	15.5	70.6

表IV - 6 調査地点の粒厚分布・収量調査結果

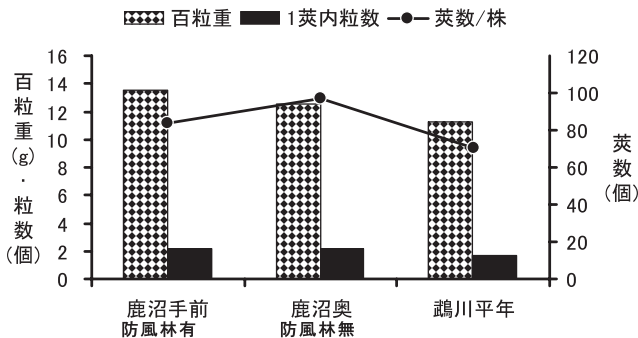
町村名		粒厚分布 (%)			収量 (kg / 10a)			百粒重 (g)	検査等級	
		くず	極小粒	小粒	総収量	規格内	規格内率 %		小粒	極小粒
		4.9以下	4.9~5.5	5.5~6.7						
鶴川町	汐見	20	64	15	215	171	80	12.01	1等	2等
	田浦海岸寄り	9	45	46	223	202	91	12.40	1等下	3等上
	豊城	7	39	54	256	238	93	12.18	1等	2等
	田浦厚真寄り	3	34	63	334	325	97	12.95	2等	2等下~3等
	曙	10	56	34	304	274	90	12.15	1等下	2等
	二宮	8	56	36	278	256	92	11.92	1等	1等
	鹿沼手前	3	25	72	287	277	97	13.53	1等	2等
	鹿沼奥	8	38	54	319	295	92	12.50	1等	3等
	花岡	10	49	41	280	251	90	11.95	1等	2等
	生田花岡寄り	4	34	62	282	272	96	12.59	1等	2等
生田学校寄り	5	37	59	304	290	95	12.22	1等下	2等	
厚真町	厚真	10	53	37	232	209	90	12.24	2等	2等
早来町	早来	3	27	71	263	256	97	12.80	1等	2等
調査ほ平均		8	43	49	275	255	93	12.42	1等下	3等
鶴川平年値						189		11.30		

注1) 収量調査は、各ほ場5株収穫し10アール当たりに換算した。
 注2) 規格内重は、極小粒~小粒の合計である。
 注3) 鶴川平年値は、統計情報センターの収量で算出した(7中5)
 注4) 鶴川平年値は、とうみ選のみでの収量である。

て、比較的風当たりの少なかった部分では、百粒重は重い傾向にあった(図 - 5)。なお、汐見の着莢数については、潮風害による落莢が見られなかったことから、もともとの着莢が少なかったものと思われる。



図IV - 4 海岸からの距離と百粒重・莢数



図IV - 5 防風林の有無と百粒重・莢数

オ) 重点調査の要約

台風経過後間もない9月10日時点では、海岸から5km以内において、海岸に近いほど潮風害により茎葉被害が増加した。しかし、茎葉被害と百粒重と粒厚の関係については判然としなかった。海岸から5km以上離れたところでも、地形的な条件で強風が吹き込み、茎葉被害が発生した。

潮害の有無の判定法として葉のEC値測定を実施した台風通過間もない9月10日時点では、EC値から潮害を類推できたが、時間が経過した9月17日では、葉の内容物の溶出の影響もあり明確とならなかった。

(4) 各調査地点のまとめ

台風による潮風害の影響は、大豆の生育ステージにより異なる。強風などによる茎葉損傷が大きい場合は、茎葉が枯れ上がり、百粒重が減少する傾向が見られた。収量では、晩生品種が作付けされている檜山南部で茎葉被害割合に応じて、収量低下が見られた。しかし、調査地点全体でみると、被害前の生育差の影響が大きく、被害程度と収量の関連は判然としなかった。

【参考資料】 大豆の切葉・倒伏による減収程度

今回の調査において、茎葉被害が減収や粒肥大を低下させることが明らかになったが、被害程度と減収の関係が明確にならなかった。そこで、平成9年指導参考事項「大豆の食葉性鱗翅目幼虫の被害許容水準の設定」(表 - 7)、平成14年普及推進事項「道央・上川地方におけるユキホマレの栽培法とコンバイン収穫適性」(表 - 8)を参考に茎葉被害程度別および倒伏程度による減収率が農業改良課で推定されている。

表IV - 7 大豆の時期別切葉量と収量の関係

切葉量	無処理に対する収量比%		
	8月26日切葉 成熟期 (45日前)	9月11日切葉 成熟期 (30日前)	9月30日切葉 成熟期 (10日前)
100%	26%程度	76%程度	100%
66%	74%程度	92%程度	100%
33%	92%程度	92%程度	100%

1996年 十勝農試 (品種:キタホマレ)

表IV - 8 倒伏程度と角度に対する収穫損失

倒伏程度	倒伏角度	収穫損失
0 (無)	9度以下の倒伏角度	0%
1 (少)	10~19度の倒伏角度	0%
2 (中)	20~39度の倒伏角度	0%
3 (多)	40~59度の倒伏角度	10~25%
4 (甚)	60度以上の倒伏角度	30~50%

2002年 十勝農試 (品種:ユキホマレ)

2) てんさい

(1) 潮風害実態調査

台風第18号による潮風害を受けたてん菜産地を抽出し、茎葉の被害状況とその後の生育、収量、根中糖分について調査を行った。

調査対象地区

北檜山、今金町(檜山北部地区農業改良普及センター)、倶知安町(中後志地区農業改良普及センター)、厚田村(石狩北部地区農業改良普及センター)、遠別町(中留萌地区農業改良普及センター)、門別町(日高西部地区農業改良普及センター)、長沼町(空知南西部地区農業改良普及センター、中央農業試験場)、女満別町(美幌地区農業改良普及センター)

調査内容

各地区の茎葉の損傷程度が大きいほ場と、小さいほ場2か所を調査し潮風害の影響を検討した。

調査項目: 海岸からの距離、塩害の強弱(観察)、

品種名、被害程度(残った葉の割合から)、被害時の根周、収穫調査: 収量、根周、根中糖分(%), 糖量

台風被害前の生育状況

台風被害を受ける直前の9月1日現在における全道のてんさい生育状況は順調であった。すなわち、移植期は、融雪の遅れと降雨の影響により平年の5月2日より2日遅れであったが、その後6月下旬までの好天と適度な降雨により、活着が良く、草丈は平年より長く、葉数は平年より多くなるなど、初期生育は順調に経過した。7月前半は平年並の気温となったものの、根周は平年を上回って推移した。7月中旬から8月上旬にかけての高温と適度な降雨により、土壌乾燥への影響は小さく、生育は順調であった。さらに、8月中旬から被害を受ける時期までの気温が耐冷性のあるてんさいの生育にとって好適な条件であるやや低め～平年並であったこと、および適度な降雨があったことにより、生育は順調で根周が平年を上回っていた。9月1日現在のてんさいの全道生育状況：根周は平年より2cm大きい33.2cmで生育は平年よりも6日早い。

(2) 調査結果の概要

各調査地点の気象概要と被害程度、収量

各調査地点の気象概要、調査結果を表 - 9、表 - 10、表 - 11に示し、被害状況を以下に整理した。また表 - 12に被害程度別の収量、糖分、糖量をまとめた。

ア) 今金町

潮風による被害はあったものの海岸からの距離が11.5km離れていたため、町全体の被害程度は小さかった。台風通過直後から全域で、てんさい茎葉の縁が黒変した。茎葉が折損する被害は無かった。葉の縁が黒変したものが、さらに進んで葉全体の黒変あるいは枯死することは無かった。黒変した葉の縁は乾燥枯凋したものの、新しい葉が展開したため目立たなくなった。

潮風害程度が比較的強い少～中ほ場での収量は5886kgとなり、潮風害程度無ほ場での収量5990kgとほぼ同等であった。根中糖分は塩害少～中ほ場で18.1%となり無ほ場の17.7%よりも高くなった。以上のことから、茎葉が

表IV - 9 各調査地点の9月8日の気象概要

町村名	アメダス地点名	最大風速(m/s)	風 向	降水量(mm)	平均気温()	最高気温()
北檜山町	瀬 棚	12	南南東	9.0	20.3	27.6
今 金 町	今 金	10	西	6.0	19.8	27.7
倶知安町	倶 知 安	17	南南西	18.5	20.2	27.2
厚 田 村	厚 田	11	西	6.0	21.3	26.7
遠 別 町	遠 別	21	西	16.0	19.3	27.5
門 別 町	日高門別	15	南南西	3.0	21.0	24.9
長 沼 町	長 沼	11	南	6.0	22.0	26.6
女満別町	美 幌	9	南南西	1.5	22.0	27.4

表IV - 10 調査結果の概要(1)

普及センター 市町村名 品 種 名	檜山北部				中 後 志			石狩北部		中 留 萌	
	北檜山町		今金町		倶知安町			厚田村		遠別町	
	アーベント		アーベント		アーベント			アーベント		エトピリカ	
被害程度	甚	中	少～中	無	中	中	無	中	少	甚	少
距離(km)	3.0	0.5	11.5	11.5	30.0	30.0	30.0	3.0	3.0	5m	0.7
被害時根周	-	-	32.0	-	36.0	36.0	36.0	35.0	35.4	32.9	31.7
(平 年)	-	-	33.8	33.8	33.0	33.0	3.0	-	-	-	-
収穫時根周	30.1	36.1	37.3	38.7	36.0	36.0	36.0	36.4	36.2	-	-
(平 年)	-	-	35.1	35.1	34.0	34.0	34.0	-	-	-	-
収 穫 日	11月1日	10月28日	11月1日	11月1日	10月12日	10月12日	10月12日	10月13日	10月13日	10月19日	10月20日
(平 年)	11月7日	11月7日	11月7日	11月7日	10月16日	10月16日	10月16日	-	-	-	-
収 量	3216	5598	5886	5990	6136	6061	6174	6060	4886	6252	6075
(平 年)	-	-	5453	5453	5521	5521	5521	-	-	5550	5550
根中糖分	16.4	16.6	18.1	17.7	16.0	16.1	16.1	16.3	16.3	17.6	18.3
(平 年)	-	-	17.1	17.1	16.4	16.4	16.4	-	-	16.3	16.3
糖 量	526	926	1064	1058	982	976	994	988	796	1098	1114
(平 年)	-	-	932	932	905	905	905	-	-	905	905

注) 被害程度は茎葉の損傷割合によって区分した。 甚：茎葉損傷75%以上，多：50～75%，中：25～50%，少：3～25%，無：0～3%

表IV - 11 調査結果の概要(2)

普及センター	日高西部			空知南西部		中央農試		美幌	
	門別町			長沼町	長沼町直播	長沼町		女満別町	
品 種 名	モリーノ			きたさやか	きたさやか	きたさやか		アーベント	
被 害 程 度	多	中	無	少	少	中	少	甚	無
距 離 (km)	3.0	3.0	3.0	45.0	45.0	45.0	45.0	10.0	10.0
被害時根周 (平 年)	-	-	-	38.2	31.9	36.0	36.0	34.7	34.7
収 穫 時 根 周 (平 年)	35.0	36.4	33.7	39.6	35.2	37.0	37.0	36.3	37.0
収 穫 日 (平 年)	10月17日	10月17日	10月17日	10月12日	10月12日	10月12日	10月12日	10月12日	10月12日
収 量 (平 年)	5121	5418	4834	8310	6265	9858	9733	5406	6087
根 中 糖 分 (平 年)	18.8	16.2	18.9	15.8	15.9	15.4	15.8	16.8	17.8
糖 量 (平 年)	963	878	914	1313	996	1516	1541	946	1083
	-	-	-	-	-	1240	1240	1022	1022

表IV - 12 被害程度別ほ場の収量・糖分・糖量平均

	被害 中～甚	被害 無～少
収 量 平 均	6600	6812
同 平 年 平 均	5959	6047
平 年 対 比	111	113
糖 分 平 均	16.7	17.2
同 平 年 平 均	16.6	16.6
平 年 対 比	101	103
糖 量 平 均	1064	1138
同 平 年 平 均	985	1001
平 年 対 比	108	114

注1) 平年対比は各調査地区の生育状況調査平年値を用いて算出

注2) 北檜山町, 厚田村, 門別町, 長沼町を除く

かなり残っている場合では、根重の減収は少ないと推測できた。

イ) 北檜山町 (直播)

北檜山町では、直播栽培で潮風害を受けたほ場を比較した。被害甚ほ場では2日後から潮風害により茎葉の黒変・縮葉が発生し、9日後から新葉が再生してきた。

収量はほ場間の地力差があり、また平年値がないので比較は難しいが、被害程度中ほ場では5598kgとなり、隣接する今金町の平年値を越えていることから平年並以上となったと推測された。しかし、被害甚ほ場の収量は3216kgとなり、被害中ほ場の収量の57%程度となり、少なかった。根中糖分は被害甚ほ場で16.4%、被害中ほ場で16.6%と差があまり無かった。糖量は収量差をそのまま反映して被害甚ほ場は被害中ほ場の56.8%と少なかった。

ウ) 倶知安町

海岸からの距離が30km離れた地域なので潮風害は無と観察された。強風により茎葉が30%無くなった被害中ほ場2か所と無ほ場とを比較した。

収量調査の結果、被害中ほ場の平均は6099kgとなり無ほ場の6174kgと比較して98.8%とほぼ同等となった。根中糖分も被害中ほ場平均は無ほ場と同じ16.1%であった。このため糖量も被害中ほ場平均の979kgに対し無ほ場が994kgとなり被害ほ場の減収量は僅かに1.5%とほとんど差がなかった。結果として台風による被害は認められなかった。

普及センターでは、当被害中ほ場において、尿素散布による生育収量の回復効果を検討したが、効果は判然としなかった。

エ) 厚田村

海岸からの距離が3km程度離れたほ場であるが、海岸方向には防風林が設置されているため、茎葉の黒変は少なかった。そのほ場内で被害中の部分と被害少の部分と比較した。

被害時の根周に差は見られなかったが、収量調査の結果では、被害中の部分の収量が高くなった。根中糖分には差がなく、糖量は被害中の部分で高くなった。その原因として、台風被害前のほ場の生育ムラが影響しているものと思われる。

オ) 遠別町

茎葉が30%しか残らなかった被害甚ほ場は、海岸からわずか5mしか離れていない海に隣接したほ場である。

茎葉が80%残った被害少ほ場は、海岸から700m離れていた。

被害甚ほ場では、強風により上方3分の2程度の茎葉は引きちぎられ、数日後にはかなり黒変した。被害少ほ場では、茎葉の周縁が褐変する程度であった。その後、被害甚ほ場では新葉の抽出が活発化し、収穫までかなり新葉が抽出した。被害少ほ場では、ほぼ平年並の生育であった。

収量は、被害甚ほ場で6252kgとなり、被害少ほ場の6075kgと比較して103%であった。これは台風被害前の生育差と見られる。根中糖分は被害甚ほ場で17.6%となり被害少ほ場の16.7%と比べると0.7%低い。

カ) 門別町

海岸から3km離れたほ場で、海岸方面に防風林が設置されている。そのほ場内の被害のない部分と被害の中部分、被害の多部分の生育、収量調査を行った(表-13, 表-14)。

生育調査の結果、被害無部分では防風林の陰となり、日当たりが悪かったため、草丈が長かったが根周は小さかった。被害少部分では、草丈、葉数、根周が大きく、特に根周は作況ほを上まわった。被害多部分では、草丈、葉数が劣ったが根周は被害無を上まわった。

被害多部分では、台風通過後、2週間後くらいから新葉が出葉し全体的に葉色が濃くなった。

収量調査では、本ほ場は作況ほに比べ、全体的に茎葉重が少なく収量が低かった。また、T/R比はかなり低くなった(56~27%)。

根重は被害中が最も高く、次いで被害多、被害無の順となった。また根中糖分は、被害無と被害多は同水準であったが、被害無は2.7%低い16.6%となった。

当調査ほ場では、収量、糖分、糖量において、被害部分が防風林の陰にあったことなど、台風前の生育差の影響

響が大きいと推察された。

キ) 長沼町

移植、直播ほ場とも被害程度は少であった。収量調査では、移植で8310kg/10a、直播で6265kg/10aであった。根中糖分は、移植15.8%、直播15.9%と同水準であった。台風被害による大きな減収、品質低下は見られなかった。

ク) 中央農試

茎葉被害が5%と少なかったほ場と茎葉被害が30%で被害程度中ほ場とを比較した。中央農試は海岸からの距離が45kmと遠いため、台風の被害は潮風ではなく強風が主体である。

収量は被害程度中ほ場で9858kgとなり被害程度少ほ場8の9733kgと比較して101%とほとんど差が無かった。根中糖分は、被害程度中ほ場で15.4%となり被害程度少ほ場の15.8%と比べ0.4%少なかった。糖量では被害程度中ほ場では1516kgとなり、被害程度少ほ場の1540.8kgを100%とすると98.4%であり、大きな差はなかった。収量・根中糖分・糖量においてほとんど差が見られなかった。

ケ) 女満別町

海側からの風の吹き込みがなかったため、潮害は無く強風害だけであった。町全体としては強風による大きな被害は出ていないが、茎葉が20%しか残らず被害が甚となったほ場は、風上のばれいしょ畑から土砂が飛び被害を大きくした。この被害甚ほ場と茎葉被害が無かったほ場とを調査比較した。

被害直後の根周は両ほ場とも34.7cmと同じであり、平年値を5%下回っていた。収穫調査時点の根周は、被害甚ほ場で36.3cmとなり被害無ほ場の37.0cmと比較して約2%小さかった。

収量は被害甚ほ場で5406kgとなり被害無ほ場の6087kgと比較して89%とかなり少なくなった。根中糖分は被害甚ほ場で16.8%となり被害無ほ場の17.8%と比べると1%低い。糖量は被害甚ほ場で946kgとなり被害無ほ場の1083kgと比較すると87.3%となり、糖量は低下した。

収量・根中糖分が大きく低下したのは、風害により茎葉が20%しか残らず、その残った茎葉も強風で飛んだ土砂により、さらに損傷が大きくなったことが原因と思われる。

(3) 各調査地点のまとめ

移植栽培ほ場10a当たり収量

被害程度無~少ほ場での平均収量は6812kgであり、被害程度中~甚ほ場でのそれは6600kgとなり、被害程度が小さいほ場ほど収量は多かった。今年のでんさいは、台風被害に遭うまでの生育が順調だったため、収量自体はどのほ場も平年を上回った。

また、調査ほ場が同じ栽培法の同一農家でなく地力差

表IV-13 生育調査結果(10月25日調査)

	草丈 (cm)	葉数 (枚)	根周 (cm)
被害無	63.0	33.1	33.7
被害中	51.4	35.3	36.4
被害多	47.4	29.6	35.0
作況ほ	-	-	35.9

表IV-14 収量調査結果(10月27日調査)

	根重 kg/10a	茎葉重 kg/10a	T/R比 %	根中糖分 %	糖量 kg/10a
被害無	4834	2406	50	18.9	914
被害中	5418	3048	56	16.2	878
被害多	5121	1388	27	18.8	963
作況ほ	5925	6624	111		

があると考えられるため、平年収量と比較した指数で減収したかどうかを検討した。平年収量対比では今年の実育が良かったため、被害無～少場は113%となり被害中～甚ほ場でも111%となった。被害中～甚ほ場では収量が被害無～少より指数で2%（重量で約210kg）減収していた。

移植栽培ほ場根中糖分・糖量

被害無～少ほ場での平均根中糖分は17.2%であり、被害中～甚ほ場では16.7%となった。被害中～甚ほ場の根中糖分でも平年平均と同じ値となった理由は、今年の実んさいは台風被害に遭うまで生育が順調であったため、根中糖分は被害無～少ほ場では平年平均を上回り、被害中～甚ほ場でも平年並の数値となった。

また、比較調査したほ場は同じ栽培法の同一農家ではないためほ場間の地力差が考えられることから、各被害程度毎の平年対比指数を比較することで根中糖分への影響をみた。平年対比指数は被害無～少ほ場で103%となり、被害中～甚ほ場で101%となった。被害中～甚ほ場での根中糖分の低下は、被害無～少ほ場より指数で2%（根中糖分値では約0.5%）低くなった。

被害無～少ほ場での糖量は1138kgであり、被害中～甚ほ場でのそれは1064kgとなった。平年対比指数でみると被害無～少ほ場で114%となり、被害中～甚ほ場で108%となった。被害中～甚ほ場での糖量の減収は指数で6%（糖量で74kg）となった。

直播栽培ほ場（潮風害）

3ほ場の事例であるが、被害甚ほ場では減収が40%程度と大きかった。根中糖分では大きな差は見られなかった。

【参考資料】てん菜の切葉程度と減収割合

十勝農試による9月に全切葉の結果は表15のとおりであった。

これを基に台風第18号による減収程度を以下のように農業改良課で予測した。

茎葉の折損：損傷が75～100%のとき、根重は10%の減収、根中糖分は10%低下するため、両者を乗じた糖量は約20%減収することを考慮する。

茎葉の折損：損傷が25～50%前後の場合は、糖量で10%減収とする。

茎葉の折損：損傷が0～25%未満は、被害無しとする

表IV - 15 てん菜の切葉程度と減収割合

	処 理	根重 %	糖分 %	糖量 %
平成10年	20cm以上の葉を9月に全切葉	89	90	80
平成11年	同上 9月全切葉	93	86	80

2. 栽培への影響と対応技術 (大豆・てんさい)

1) 大豆

(1) 栽培への影響

台風による潮風害の影響は、大豆の生育ステージにより異なる、今回の台風は生育が比較的進んでいる状況での被害であったため、大きな減収、品質低下は見られなかった。しかし、強風による倒伏や脱莢が見られた。

(2) 対応技術

倒伏防止のためには、排水対策を徹底することにより根張りを良くし、適正な施肥管理により徒長を防ぐことが重要である。

9月での強風害に対しては、生育が進み成熟期間近である場合は、病害虫防除、葉面散布などで生育促進をはかる必要はない。ただし、高温多湿条件で、生育が遅れているほ場や晩生種を作付けしている場合は、茎葉の損傷部分から斑点細菌病や菌核病など発生が心配されるので防除を行う。また、その際、根の活性を高めるため、葉面散布を実施する。

品質低下防止

潮風害で早期に枯れ上がった場合は、放置したままにすると降雨などの影響で更に品質が低下するので、収穫可能な状況になったら直ちに収穫し、被害の軽減を図る。粒重が減少するので粒厚選別をしっかりと行う。

防風林・防風網等を計画的に設置して、被害の軽減を図る。

(3) 技術対応としての残された課題

台風などによる潮風害は今後も発生が予想される。そのため、各生育ステージでの潮害、風害の影響を明らかにし、生育回復対策を確立する必要がある。

潮害の有無の判定方法と潮害対策を確立する必要がある。

2) てん菜

(1) 栽培への影響

てん菜では、根中糖分が増加する時期の茎葉被害は、新葉の抽出などで、根重、糖分の低下につながる。

(2) 技術対応

茎葉の損傷を少なくするためには、初期生育の促進の促進しててんさいの葉数を多く確保し、根部の肥大を大きくしておくことが重要である。その前提として、排水対策をしっかりと十分に講じておくことが必要となる。また、健苗を育成し、移植からしばらくの間防風網を活用する。さらに、適正な施肥管理により生育遅延を防ぎ、また徒長を防止して倒伏を少なくする。

強風により茎葉が損傷し、高温・多湿な気象条件で褐斑病の発生が心配される場合は、褐斑病の防除を行う。

また、防風林・防風網などを計画的に設置し、被害の軽減をはかる。

(3) 技術対応としての残された課題

台風などによる潮風害は今後も発生が予想される。

そのため、各生育ステージでの潮害、風害の影響を明らかにし、生育回復対策を確立する必要がある。

潮害の有無の判定方法と潮害対策を確立する必要がある。

(三宅 俊秀)

付表 平成16年台風第18号畑作物被害調査表

大豆		普及センター名: 地区農業改良普及センター	
記載例	ほ場A(比較的被害多い)	ほ場B(比較的被害が少)	
市町村名	〇〇町		
地区名	△△		
被害程度	被害甚、被害少		
潮風害の場合			
海岸からの距離 (km)	2km		
塩害の強弱(観察)	強		
ほ場の概要: 地形、風上に防風林・防風網の有無(山の陰等を記載)			
大豆品種名	トヨムスメ		
は種月日 (地区の平年値)	5月20日 (5月20日)		
被害時の熟莢率(%) (地区の平年値)	20 (10)		
被害時に残った葉の割合(%) (今年のこの時点までの生育と比較)	70		
成熟期(月日) (地区の平年値)	9月28日 (10月5日)		
m ² 当たり莢数(収穫時) (地区の平年値)	560 (480)		
収量(kg/10a) (地区の平年値)	300 (240)		
百粒重 (g) (地区の平年値)	30 (33)		
粒厚別割合(大・中・小粒) (品種に合った篩で分ける)			
品質(農政事務所等) (地区の平年値)	3等 (2等)		
参考1: 気象データ(近くのアメダスデータ等)	9月8日	9月9日	9月10日
最大風速			
降水量			
日照時間			
参考2: 写真、コメント(欄は自由に広げてよい)			

調査記入上の留意点

- ① 同じ町村の同じ地区内で、比較的被害が多いほ場Aと比較被害が少ないほ場Bとを調査する。
- ② 調査数が多い場合は、随時コピーして記入する。
- ③ ほ場概要の地形には、平坦、なだらかな丘陵地、風の影響が少なかった沢・等具体的に記載する。
- ④ 被害時に残った葉の割合は、被害直前の葉の生育量に対し、被害後残った葉の割合を記入する。
- ⑤ 成熟期は、葉の折損・塩害等で熟莢となった場合も、農作物生育状況調査の調査基準で判断する。
- ⑥ 粒厚別割合を出すときの粒厚と篩目
 8. 5mm以上を極大粒、7. 9mm以上を大粒、6. 7mm以上を普通粒
 5. 6. 7mm以下5. 5mm以上を小粒、5. 5mm以下4. 9mm以上を極小粒とし、必要なら、4. 9mm以下4. 2mm以上、4. 2mm以下3. 6mm以上、3. 6mm以下で区分する。
- ⑦ 地区の平年値には農作物生育状況調査の平年値を記入する。
- ⑧ 気象データ欄は9月8日から10日までとし、日照時間と降水量は日合計値を記入する。
- ⑨ コメントには、被害作物の回復状況または被害の進行状況や、普及センターの考える要因、今後の対策があればそれら等自由に記入する。
- ⑩ その他これ以外に調査し参考として提供できる場合は、追加記載する。
- ⑪ 各欄は自由に拡大して使用する。

付表 平成16年台風第18号畑作物被害調査表

てんさい		普及センター名: 地区農業改良普及センター	
記載例	ほ場A(比較的被害多い)	ほ場B(比較的被害が少)	
市町村名	〇〇町		
地区名	△△		
被害程度	被害甚、被害少		
潮風害の場合			
海岸からの距離 (km)	2km		
塩害の強弱(観察)	強		
ほ場の概要: 地形、 風上に防風林・防風網 の有無(山の陰等を記載)			
てんさい品種名	スコーネ		
被害時の根周(cm) (地区の平年値)	30 (30)		
被害時に残った葉 割合(%) (今年のこの時 点までの生育と比較)	70		
収穫日(月日) (地区の平年値)	10月20日 (10月20日)		
収穫時の根周(cm) (地区の平年値)	30 (33)		
収量(kg/10a) (地区の平年値)	4,500 (5,500)		
根中糖分(%) (地区の平年値)	16.2 (17.0)		
糖量 (地区の平年値)			
参考1: 気象データ(近くのアメダスデータ等)			
	9月8日	9月9日	9月10日
最大風速			
降水量			
日照時間			
参考2: 写真、コメント(自由に欄を広げてよい)			

調査記入上の留意点

- ① 同じ町村の同じ地区内で、比較的被害が多いほ場Aと比較被害が少ないほ場Bとを調査する。
- ② 調査数が多い場合は、随時コピーして記入する。
- ③ ほ場概要の地形には、平坦、なだらかな丘陵地、風の影響が少なかった沢・・等具体的に記載する。
- ④ 被害時に残った葉の割合は、被害直前の葉の生育量に対し、被害後残った葉の割合を記入する。
- ⑤ 地区の平年値には農作物生育状況調査の平年値を記入する。
- ⑥ 気象データ欄は9月8日から10日までとし、日照時間と降水量は日合計値を記入する。
- ⑦ コメントには、被害作物の回復状況または被害の進行状況や、普及センターの考える要因、今後の対策があればそれら等自由に記入する。
- ⑧ その他これ以外に調査し参考として提供できる場合は、追加記載する。
- ⑨ 各欄は自由に拡大して使用する。

V 野菜

1. 潮風害及び暴風による被害解析 (果菜類・葉茎菜類・根菜類)

1) 野菜における被害の概要

台風18号は日本海側を中心とする広範囲な地域で多種類の野菜に対して甚大な被害をもたらした。

地域的な特徴を見ると、台風が日本海沿岸に沿って北上したため、渡島、檜山、胆振、後志、石狩、空知、上川、留萌の各支庁管内で特に被害が多発している。これらの地域は施設園芸地帯で、記録的な強風によってパイプハウスが倒壊したり、被覆ビニールが飛散し、それに伴って施設内の作物が被害を受けたほか、露地野菜でも強風による被害が発生している（なお、施設そのものの被害については「施設（ビニールハウス）」で論ずるので本稿では作物体の被害を中心に記述する）。これに対して、台風の進路から遠かった網走、十勝、日高の支庁では相対的に被害は軽微であった。

一方、今回の台風によって沿岸部（渡島、檜山、留萌、胆振、日高の各支庁管内）では、風害だけでなく、過去に道内での発生事例が極めて少ない潮風害（塩害）も発生した。

2) 調査方法

道内6か所の農業試験場等の技術普及部に所属する野菜担当専門技術員が中心となって各地区農業改良普及センターから被害状況の情報を収集した（調査様式を表1に示す）。被害状況の報告は10支庁、30地区農業改良普及センター（表2）から32品目、のべ163事例が

集まった。

また、今回発生した潮風害は過去に道内での発生事例が極めて少ないため、より詳細な調査を行う必要があった。野菜の中では「はくさい」と「だいこん」が比較的潮風害に弱いとされるので（表3）、その2品目を選定し、農業改良課が中心となって「はくさい」では3か所の普及センター（表2のa）、「だいこん」では2か所の普及センター（表2のb）に調査を依頼した。この調査では、同一地区内で相対的に被害の甚大なところと軽微なところを選定し、潮風害が生育・収量・品質に及ぼした影響を可能な限り数量的に把握するように努めた（調査様式を表4に示す）。

さらに、全国的な台風被害によって、一部品目では品薄状態となり価格が高騰したため、市況への影響も調査した。東京・大阪・名古屋・札幌の4中央卸売市場にお

表V-2 被害事例報告のあった普及センター

支庁	普及センター
石狩	石狩南部、石狩中部、石狩北部
渡島	渡島南部、渡島中部 a,b、渡島北部
檜山	檜山南部 b、檜山北部
後志	南羊蹄、中後志、北後志
空知	空知南東部、空知南西部 a、空知中央 a、空知東部、空知西部、空知北部、雨竜西部
上川	大雪、上川中部、士別、名寄、上川北部
留萌	南留萌、中留萌
網走	網走
胆振	東胆振、西胆振
日高	日高中部、日高西部

a, b : 潮風被害調査実施 (a:はくさい, b:だいこん)

表V-1 被害調査表様式（野菜全般）

品目名	播種・定植時期	生育ステージ
普及センター名	事例No.	発生場所
最大風速	観測地点名・発生時刻	市町村名・集落名
海岸線からの距離		最短約 km
1 被害時の概要（外観上の症状を中心に）		
2 被害軽減、回復への具体的な処置及び技術対策等		
(1) 事前対策： . . .		
(2) 強風時対策： . . .		
(3) 事後対策： . . .		
3 経過観察結果		
(1) 月 日（被害後 日目）		
(2) 月 日（被害後 日目）		
4 被害が収量・品質に及ぼした影響		
5 今後教訓とすべき事柄		
6 被害状況写真		

表V - 3 潮風による被害程度の差 (河野) (「農業災害技術対策」147ページH5.4 福岡県農政部)

被害程度	種 類
5	ナス, トマト, フジマメ, ショウガ
4	トウガラシ, ヘチマ, ダイコン, ハクサイ, ニンジン, フキ, ミョウガ, レンコン, サトイモ, ホウレンソウ
3	ジャガイモ, カブ, ゴボウ, シュンギク, フダンソウ, ワケギ, ラッキョウ
2	サツマイモ, ニラ, タマネギ, タカナ
1	キャベツ, ネギ

表V - 4 被害調査表様式 (はくさい, だいこん)

作物名:	普及センター名:	
	A (被害が大きかった地点)	B (被害が無~小の地点)
市町村・JA名・地区名		
海岸からの距離 (km)		
被害の概要		
被害軽減, 回復への具体的な処置及び技術対策等		
回復状況 (潮風害のものを中心に) ・生育経過を箇条書きに記載		
具体的な調査データ等 (写真を含む)		
当該町村における9月8日の風速/時 (m)		
~最も激しい風速時間帯を中心に記載。9, 10日は, 1日単位で記載。		
野菜災害調査結果 (被害)		
潮風害直後 (9月10日) 被害風景比較 写真等、コメント箇条書き		
減収度合 (本数/10a)		

ける道産品の入荷量・平均単価を調査し (データは北海道野菜地図編集委員会の提供を受けた), そのうち道産品の入荷量の最も多い市場について入荷量と平均単価を前2か年 (平成14~15年) と対比して表に示した (調査結果の概要の各品目の最後に表を掲載した)。

3) 調査結果の概要

以下に野菜を果菜類, 葉茎菜類, 根菜類に大別し, 品目ごとに記述する。品目の掲載順は概ね「北海道野菜地図」(編集発行: 北海道農業協同組合中央会・ホクレン農業協同組合) に準じたが, 同資料で果実的野菜に分類されている「すいか, メロン, いちご」および洋菜類に分類されている「ピーマン」は, ここでは果菜類として扱い, また, ピーマン以外の洋菜類は葉茎菜類として扱った。

なお, 以下に屋根ビニール等と表現している場合, PO (ポリオレフェン) フィルムも含まれていると思われるので正確には被覆フィルムと表現すべきではあるが, 便宜上ビニールとした。

また, 産地の順序は概ね渡島, 檜山, 後志, 石狩, 空知, 上川, 留萌, 網走, 胆振, 日高の各支庁順とした。

(1) 果菜類

トマト

前年 (平成15年) の台風10号で大被害を受けた道内トップ産地の平取町は, 今回は大被害を免れた。しかし, 渡島・後志・空知・上川各支庁の大産地ではハウスの倒壊

やビニール飛散に伴って大きな被害を受けた。

ア) 外観上の被害状況

強風によってパイプハウスが倒壊したり屋根ビニールが飛散する被害が多発したが, ハウスが倒壊した場合には, 株が支柱とともに倒伏する等, 被害は壊滅的なものとなった。屋根ビニールが飛散した場合でも主茎や側枝が折損したり, 果実・幼果・蕾・花が落下した。比較的被害が軽い場合でも茎葉や果実・幼果が損傷を受けたり葉身が飛散した。以下, 産地別に記述する。

知内町, 木古内町ではハウスビニールが破損したりパイプが倒壊し, 風にあおられ, 茎葉のこすれや果実の落果があった。

森町では台風通過後の吹き返しによる被害が目立った。ビニールハウスの倒壊・破損, 被覆ビニールの破損などにより, 収穫前のトマト果実が強風と降雨により落果やすり傷などの被害を受けた。また, 茎葉もしおれやすり傷などの被害を受けた。

余市町では暴風により, ハウスの倒壊やビニールの破損が発生した。また, 茎葉が折れたり傷つくとともに, 果実が落果し1株当たり5個程度しか残らない着果状況となった。

江別市では強風にあおられ葉が飛散し, 果実が落果した。

長沼町では屋根ビニールの飛散やハウス倒壊に伴い,

茎葉が強風に揉まれて損傷したりアーチがなぎ倒され、着果していた果実の大半が落果した。

砂川市・奈井江町ではハウスビニールの破れや飛散に伴い、茎葉・果実が強風に揉まれた。

滝川市ではほとんどのハウスで、ハウスの崩壊やビニールの破れを生じ、ビニールの破れた圃場ではトマトの倒伏および傷果や落果が目立った。

深川市では支柱を超えた部分から主枝が折損したが、下葉はほとんど被害は見られなかった。

秩父別町ではビニール飛散したハウスの大半で、脱水枯死症状が発生。側枝の折損も散見され、大半の果実が落果した。

旭川市では天井ビニールが飛散したが、腰ビニールは被害を免れた。風は草丈200cm程度に生育していたトマトの上位節を中心に通り抜けたため、収穫中及び今後収穫予定の果実が落果して傷果となった。また、土ぼこりが舞ったため果実の汚れが目立った。

門別町では1棟(50坪)の屋根ビニールの飛散に伴い、上位葉が強風に揉まれて乾いた状態で枯死した。

イ) 経過観察結果と収量・品質への影響

知内町・木古内町：共選出荷量を台風前後で比較すると約60%減となった(表 - 5)。

表V - 5 トマト出荷量の台風前後の比較
(知内町・木古内町)

出荷時期	出荷量 (kg)	同左比 (%)
9月4日～7日	30,276	100
9月11日～14日	12,624	42

森町：強風や降雨により収穫直前の大玉トマトが落果したことによる収量減が見られた。また、すり傷などによる品質の低下が見られた。

余市町：抑制栽培も含めた共選出荷量(日量)を台風前後で比較すると約30%減となった(表 - 6)。

表V - 6 トマト出荷量の台風前後の比較(余市町)

出荷時期	出荷量(kg/日)	同左比 (%)
9月1日～8日	2,656	100
9月9日～15日	1,801	68

江別市：ハウスが全損し、パイプがつぶれたところでは出荷不能となった。ビニールが飛んで、葉が飛散したところは品質低下により出荷量が減った。

長沼町：ハウス倒壊ならびに天井が吹き飛ばされた生産者については、トマトが風雨に揉まれたことで、傷やつぶれによる品質低下が著しく、収穫を断念せざるを得ない状況となった。また、収量については、前年度対比

で60%程度となり、減収要因としては他に高温の影響もあるものの台風の影響がかなり大きくなった。

一方、ハウス天井の一部が吹き飛ばされた生産者については、台風通過後に補修したことで、収量については前年対比80%程度となり、収量および品質低下を最小限にすることができた。さらに、台風の影響により秋のトマト単価が上がったため収量は前年対比より少ないものの販売額は前年並みとなり、経営全体に与える影響は少なかった。

滝川市：管内の作型のうち特に「6月定植」の作型では収穫が半分程度しかされていないため減収が大きかった。

砂川市・奈井江町：被害後好天に恵まれたため、露地状態での収穫を継続していた生産者がいたが、被害後約30日目(10月上旬)には低温や降霜により収穫を終了させた。被害直後からスレ果や傷果が発生したため品質が低下し、被害程度によっては、栽培継続を断念して収穫を打ち切った農家が多い。秋口品薄傾向から一時価格が高騰したが、短期間で安値となった(品質低下による)。また、出荷量の減少に伴い共選回数が週2回となったため、軟化玉が多発した。新品のビニールで再被覆したハウスにおいて、台風後の好天で施設内が高温となり日焼け果的な症状を呈した果実が認められた(古ビニールを使用した場合には、上記のような症状は認められていない)。

深川市：被害後23日目(10月1日)には新しく側枝が伸び生育は回復してきていたが、損傷部位から灰色かび病が蔓延した。上位段の果実ほど傷果の被害を受けたので摘果したが、他の作業と競合するなどして防除のタイミングを逸した圃場で灰色かび病の蔓延を招いた。

秩父別町：出荷期間を1か月残して大半が落果したため、収量は大きく減少し、落果を免れた果実でも裂果が多発した。

旭川市：被害前発生がみられていた灰色かび病の発生が収穫終了の10月下旬まで続いた。また、落果・傷果・汚れ果によって出荷率が低下するとともに、天井ビニール飛散後に温度確保ができないことから、裂果が増加して出荷率が低下した。

名寄市ではハウスビニールの飛散はなく、東端ハウスのパイプが5～6本曲がった程度であったが、一部トマト栽培ハウスで誘引支持ワイヤーが切れ、トマトが落果し減収となった。

門別町：6段果房以降の葉がないことにより、果実の肥大が不十分であった。屋根ビニールを手配できなかったことで露地状態が続く、断続的に降雨があったことか

ら、腐敗果が多く発生した。

ウ) 市況への影響 (参考)

札幌市場での道産トマトは9月から12月まで入荷量の減少が続き、それに伴い高単価が続き、12月になると高騰した(表 - 7)。

表V - 7 札幌市場における台風後のトマトの入荷量・単価 (数量:トン 単価:円/kg 比:%)

品目/市場	区分	9月	10月	11月	12月
		数量	976	675	295
トマト 札幌市場	比	76	74	86	49
	単価	316	360	423	496
	比	140	140	123	270

比は14年、15年2か年の平均に対する16年の比

ミニトマト

大玉トマトほど落果しなかったため被害程度はやや軽めであった。

ア) 外観上の被害状況

概ねトマトと同様の被害状況であった。以下、産地別に記述する。

今金町ではハウスのビニールがはがされ、潮風を受けた茎葉、生長点、わき芽は黒変し溶けたようになったが、株としては生きていた。

余市町では暴風によりハウスの倒壊やビニールの破損が発生した。また、茎葉が折れたり傷つくとともに、果実が落果・裂果した。

石狩市ではハウス屋根ビニールの飛散に伴い茎葉が強風に揉まれて損傷、果実も大半が落果した。また、ハウスの倒壊により、茎葉が損傷し果実が落下した。

新十津川町・浦臼町ではハウスビニールの破れや飛散に伴い、茎葉・果実が強風に揉まれたが果実落下は比較的少なかった。

秩父別町では大半の葉が萎れ、一部で脱水枯死症状が見られ、果実の落果が多く、茎部の外傷が散見された。

名寄市では強風でハウスが揺られ一部で落果したものの実質的な被害は無かった。

小平町ではビニールの飛散により、茎葉が強風・潮風に揉まれて損傷、果実の落果が見られた。

静内町では屋根ビニールの飛散に伴い、茎葉が潮を含んだ強風に揉まれて損傷した。上段部の葉が黒変化したものの、果実への直接的な潮害は外観上は見られなかった。

イ) 経過観察結果と収量・品質への影響

今金町:被害後30日目では、強く被害を受けた株は変化がないが、一部で新しく再生したわき芽が伸び始めており、被害後38日目(10月15日)には再生したわき芽が

伸び、だいぶ樹勢が回復してきたように見えた。ある程度の被害であれば、時が経てばわき芽は再生してきたが、屋根ビニールを再被覆できなかったところでは裂果が多かった。

余市町:被害後21日目(9月29日)には損傷を免れた葉部も大部分が枯凋していた。共選出荷量(日量)を台風前後で比較すると、75~85%減となった(表 - 8)。また、一時的に露地状態になったことや葉身の枯凋で、上段の着色が遅れ、糖度も低下したと推測された(表 - 9)。

表V - 8 ミニトマト出荷量の台風前後の比較(余市町)

出荷時期	出荷量(kg/日)	同左比(%)
9月1日~7日	4,420	100
9月9日~20日	701	16
9月21日~30日	1,156	26

表V - 9 ミニトマト糖度の台風前後の比較(余市町)

出荷時期	糖度(%)
9月7日	7.6
10月6日	6.9

石狩市:被害翌日には葉全体が黒ずみ脱水状態となっていたが、被害後13日目(9月21日)には被害葉は枯れて新しい葉・花が展開してきた。特にビニールを再被覆したハウスでは回復が早かった。根まで浮き上がったものの、被覆資材を掛け遅れたもの(資材の入手が困難であった)、及び全壊により収穫できないハウスについては、収穫不能となり、本年生産計画の30%~60%程度となった(作型により影響が異なった)。共選出荷量(日量)を台風前後で比較すると40%減となった(表 - 10)。

表V - 10 ミニトマト出荷量の台風前後の比較(石狩市)

出荷時期	出荷量(kg/日)	同左比(%)
9月1日~7日	1,068	100
9月9日~15日	643	60

新十津川町・浦臼町:被害翌日より赤熟果を中心に裂果が発生し、発生1~2週間程度続いた。その後は天候等にも恵まれたので、ビニールを再被覆したハウスでは通常どおりの生育となった。

しかし、被害直後から裂果や傷果が発生して品質が低下したため被害果実をジュース加工仕向として地元加工場へ出荷した。また、被害が甚大な圃場は、栽培継続を断念して収穫を打ち切った。秋口品薄傾向から価格が3kg箱で3,000円と高騰したため事後対応の有無で所得格

差が拡大した。

秩父別町：被害後40日目（10月18日）には茎部の外傷部は木質状に変化し、枯死部で灰色かび病が散見された。落果により担果数が大きく減少し、残った果実も傷、割れが多く、出荷に至らなかったものも多かった。

小平町：ビニールの被害が大きいハウスでは茎葉、果実の損傷が大きく収穫不能となった。被害が少ないハウスでは茎葉、果実の損傷が小さく収穫が続けられたが、収量的には減収したと思われた。

静内町：上位葉への部分被害であったことから、収量や品質に対する影響はほとんど見られなかった。

ウ) 市況への影響（参考）

札幌市場での道産ミニトマトの入荷量は前2か年対比で9月91%、10月98%、単価は9月145%、10月125%となっており、入荷の減少率が低い割には高単価となった（表-11）。

表V-11 札幌市場における台風後のミニトマトの入荷量・単価

		(数量：トン 単価：円/kg 比：%)			
品目/市場	区分	9月	10月	11月	12月
	ミニトマト 札幌市場	数量	171	143	57
比		91	98	106	17
単価		708	746	722	515
比		145	125	136	104

比は14年、15年2か年の平均に対する16年の比

きゅうり

葉身が大きくて薄く、果実も軽い分、トマトより被害が大きく、栽培継続を断念する事例が多かった。

ア) 外観上の被害状況

トマトより葉身が大きくて薄く、果実も軽い分、風に揉まれた影響は大きく、外観上はトマト以上に悲惨な状況となった。以下、産地別に記述する。

上磯町では屋根ビニールの飛散に伴い茎葉が強風に揉まれて損傷、収穫始だったきゅうりのほとんどがこすれなどで損傷した。きゅうりは葉が薄いので塩分を含んだ強風により茎葉が黒変し、その後、脱水状態となり、茎のみが残った。

余市町ではビニールの飛散やハウスの倒壊に伴い、暴風に揉まれて葉や蔓が損傷するとともに、支柱も倒壊した圃場もあった。

江別市ではハウスが全壊し、強風にあおられ葉や果実が飛散した。

当別町若葉では強風のため茎葉が揺さぶられ、果実が擦傷した。当別町当別太では強風によりビニールが破損し、ハウス骨材が変形した。茎葉は飛散又は擦傷し、葉

がほとんど付いていない株も多く見られた。ほとんどの果実が落果又は擦傷した。

栗山町では屋根ビニールの飛散に伴い、茎葉が強風に揉まれて損傷した。

三笠市では屋根ビニールの飛散に伴い茎葉が強風に揉まれてポロポロに損傷した。

深川市・秩父別町では上位葉を中心に損傷が激しく、萎れが目立った。果実は強風により傷を生じたが、小さい物ほど被害は軽微であった。

秩父別町ではハウスビニールが飛散したハウスでは、強風に揉まれて、茎葉は脱水枯死した。

平取町では屋根ビニールの飛散に伴い、上中位葉が強風に揉まれて損傷した（1棟100坪のみ）。

イ) 経過観察結果と収量・品質への影響

上磯町：被害翌日にはまだ若干の緑部分があったが、被害後5日目では葉の脱水がさらに進み、緑の部分はほとんどなくなった。被害後23日目（10月1日）に新葉が出て来たが、果実は曲がり果や尻太果が中心であった。被害後40日目（10月18日）頃ようやく被害の無かったハウス並みの収穫ができるようになった。聞き取りでは被害ハウスの出荷量は、被害のなかったハウスの1/3程度となった。

余市町：被害が重度のきゅうりは、茎葉が萎れて枯死し収穫できない状況であった。被害後21日目（9月29日）では被害が軽度だった圃場においても、葉の損傷や枯死が目立つようになった。果実の肥大が悪くなり、また、曲り果が多くなった。作付面積約13haのうち約5haで被害が発生し、収穫皆無換算面積が約2.5haとなった。

江別市：収穫不能となった。

当別町若葉地区：擦傷果により、製品出荷量が15%程度減少し、これが7日程度続いたが、その後回復した。

当別町当別太地区：果実が落果又は擦傷したため栽培継続を断念し、収穫を打ち切った。

栗山町：栽培継続を断念して収穫を打ち切った。

三笠市：被害の大きかったハウスでは、栽培継続を断念し、収穫を打ち切った農家が多い。

深川市・秩父別町：数日後、萎れていた葉の大半が枯れ込んだが、新たな側枝が伸びてきたため枯葉を摘葉した。被害の軽かった開花後間もない果実が収穫できるまでの7~10日間、収穫できなかった。被害後23日目（10月1日）では徐々に収量は増えてきているが、日長が短く夜温も低下傾向にあり通常までの回復は望めそうにはない状況であった。また、強風により損傷を生じたためか、10月上旬よりべと病、褐斑病が激発した。

秩父別町：果実は強風に揉まれ、大半が傷果となった。

平取町：当初はうどんこ病だけの発生であったが、被害後は茎葉の枯れとべと病被害が拡大した。

ウ) 市況への影響 (参考)

札幌市場での道産きゅうりは9月、10月が入荷減、高単価となり、入荷が増加した11月においても高単価が維持された (表 - 12)。

表V - 12 札幌市場における台風後のきゅうりの入荷量・単価 (数量：トン 単価：円/kg 比：%)

品目 / 市場	区分	9月	10月	11月	12月
		数量	820	412	107
きゅうり 札幌市場	比	85	69	142	-
	単価	276	418	256	46
	比	149	243	128	-

比は14年、15年2か年の平均に対する16年の比

なす

ア) 外観上の被害状況と収量・品質への影響

江別市ではハウスが全壊し、強風にあおられて葉や果実が飛散して収穫不能となった。

イ) 市況への影響 (参考)

札幌市場での道産なすは9月入荷量が激減 (前2か年対比27%) し、その後10月60%、11月80%と回復傾向にあったが、単価は尻上がりに高騰した (表 - 13)。

表V - 13 札幌市場における台風後のなすの入荷量・単価 (数量：トン 単価：円/kg 比：%)

品目 / 市場	区分	9月	10月	11月	12月
		数量	12	3	0
なす 札幌市場	比	27	60	80	-
	単価	243	366	158	0
	比	150	283	376	-

比は14年、15年2か年の平均に対する16年の比

かぼちゃ

出荷の最盛期を迎えており、果実が重く果皮も硬いので大きな被害はみられなかった。

ア) 外観上の被害状況

茎葉が強風に揉まれて損傷したり (由仁町)、強風により、ほとんどの葉が吹き飛ばされた (滝川市・剣淵町・和寒町・士別市・美深町) が、果実への直接的な被害はなかった。

イ) 経過観察結果と収量・品質への影響

由仁町：収量品質への影響特になし。

剣淵町・和寒町・士別市：翌日からの晴天による日焼け果を防ぐために収穫予定日より早く収穫したところ、剣淵町では一部農家で1割程度の減収があったが、和寒

町・士別市では収量にほとんど影響はなく、出荷先からのクレームもなかった。

美深町：早期収穫の行えなかった果実に日焼け症状が生じて外観品質が低下したものの収量低下はなかった。

ウ) 市況への影響 (参考)

東京市場での道産かぼちゃは9月入荷増、単価安となったが、10月以降は入荷増にもかかわらず、高単価が維持された (表 - 14)。入荷増となったのは道内主産地で壊滅的な被害がみられなかったためと思われる。9月の単価安は被害直後に未熟果気味の果実あるいは日焼け果が出荷されて品質低下が反映したことも考えられる。

表V - 14 東京市場における台風後のかぼちゃの入荷量・単価 (数量：トン 単価：円/kg 比：%)

品目 / 市場	区分	9月	10月	11月	12月
		数量	4,349	4,085	1,197
かぼちゃ 東京市場	比	117	116	106	152
	単価	104	111	150	170
	比	85	104	136	128

比は14年、15年2か年の平均に対する16年の比

えだまめ

概ね収穫が終わっていたため被害報告はなかった。

スイートコーン

背が高く、強風で倒伏しやすい作物であるが、出荷終了時期に近かったので大きな被害報告はなかった。

ア) 外観上の被害状況と収量・品質への影響

恵庭市では強風により茎葉の倒伏と損傷が見られたが、収穫がほとんど終了していたので大きな被害はなかった。

イ) 市況への影響 (参考)

札幌市場での道産スイートコーンは9月以降入荷減、高単価となった (表 - 15)。

表V - 15 札幌市場における台風後のスイートコーンの入荷量・単価

品目 / 市場	区分	9月	10月	11月	12月
		数量	578	57	1
スイートコーン 札幌市場	比	73	25	9	-
	単価	146	140	130	0
	比	126	141	199	-

比は14年、15年2か年の平均に対する16年の比

さやいんげん

きゅうり同様に葉身が大きくて薄く、果実も軽い分、大きな被害を受けた。

ア) 外観上の被害状況

余市町ではビニール飛散あるいはハウス倒壊後の暴風

により葉身が飛散、欠損、縮葉し、「蔓だけが残っている」ような状態になった。

新十津川町・浦臼町・滝川市でも茎葉・子実（莢）が揉まれて葉のしおれや茎葉・子実の損傷を受けた。

イ) 経過観察結果と収量・品質への影響

余市町：生産出荷組合員14名のうち11名が収穫皆無となり、抑制栽培の取扱数量が前年比21%となった。

新十津川町・浦臼町：被害翌日より1～2週間程度スレ果・傷果が発生し品質を低下させたが、その後は、天候等にも恵まれ、ビニール再被覆圃場では通常どおりの生育となった。一方、被害が甚大な圃場では、栽培継続を断念して収穫を打ち切った。秋口には品薄傾向から価格が高騰（6000円/2kg）。事後対応の有無で所得格差が大きくなった。

滝川市：栽培継続を断念して収穫を打ち切った。

ウ) 市況への影響（参考）

道外市場での道産さやいんげんは、9月入荷減、高単価、10月入荷やや減～並（前2か年対比）でやはり高単価であった。一方、札幌市場では9月入荷減、高単価は同じであるが、10月は入荷減が続き、単価は前2か年対比222%と高値をつけた（表 - 16）。

表V - 16 札幌市場における台風後のさやいんげんの入荷量・単価

(数量：トン 単価：円/kg 比：%)					
品目/市場	区分	9月	10月	11月	12月
さやいんげん 札幌市場	数量	15	13	4	0
	比	55	67	160	293
	単価	1,049	1,120	870	700
	比	156	222	153	114

比は14年、15年2か年の平均に対する16年の比

さやえんどう

支柱栽培するので風の影響を受けやすい上に果実（さや）も軽いので、比較的大きな被害を受けた。

ア) 外観上の被害状況

江別市の露地栽培では強風によりネットが倒されて茎が折れた。

石狩市の露地栽培では強風の影響で、支柱・ネットとともに株が傾倒、倒伏した。つる先を中心に茎葉が折損・萎凋し、花・蕾・さや・葉は落下して損傷を受けた。台風通過後10～15日間ほど生育が停滞した。

北檜山町のハウス栽培（7月下旬播種）では屋根ビニールの飛散により茎葉が塩分を含む強風に揉まれて損傷した。

イ) 経過観察結果と収量・品質への影響

江別市：収穫可能な圃場では防除を行ったものの品質

低下により収量が減った。

石狩市：被害後8日目（9月16日）では折れたつる先（生長点）が枯凋。ハモグリバエの産卵痕が急増した。生育が停滞し開花は少なく収穫もかなり少なかった。

被害後20日目（9月28日）には開花が増えてきたが、樹勢の回復は遅れていた。ハモグリバエのほかにもうどんこ病も発生。収量はやや増えたが、ガクにもハモグリバエが産卵し、規格内収量はかなり少なかった。

被害後41日目（10月19日）でも樹勢が回復しない圃場が目立ち、うどんこ病はさらに広がり、葉・さやに灰色かび病の発生も始まった。被害の大きかった北生振地区では例年より早く10月下旬で収穫を打ち切った。総体的に収量・品質ともに著しく低下した。

北檜山町：翌朝、日の出前にハウス100坪あたりに約200リットルの水を動力噴霧器で散布し、茎葉に付着した塩を洗い流した。台風の5日後から収穫が再開でき、11月中旬まで収穫を続したが、収量は低下した。

ウ) 市況への影響（参考）

札幌市場での道産さやえんどうは9月、10月入荷減、高単価となった（表 - 17）。

表V - 17 札幌市場における台風後のさやえんどうの入荷量・単価

(数量：トン 単価：円/kg 比：%)					
品目/市場	区分	9月	10月	11月	12月
さやえんどう 札幌市場	数量	21	12	3	0
	比	89	86	188	-
	単価	1,816	2,679	1,452	2,210
	比	119	191	147	-

比は14年、15年2か年の平均に対する16年の比

ししとう

ア) 外観上の被害状況

内陸部の妹背牛町では、ハウスビニール飛散により、茎葉、果実が強風に揉まれ損傷。枝の折損、葉の萎れを生じた。果実表面には多数の傷が生じ、光沢が消失した。

一方、日本海に近い今金町（家庭菜園）ではビニール飛散後に潮風を受け、茎葉は黒変し溶けたようになり、果実も黒ずんだ。

イ) 経過観察結果と収量・品質への影響

妹背牛町：強風に揉まれて葉が黒変、株が倒伏したハウスでは収穫を断念した。比較的被害が軽微なハウスでは被害後37日目（10月15日）には新葉が展開し、新たな果実が着果した。特に病害の発生は見られなかったが、肥大中の果実は、表面の劣化、打撲による褐変により、商品価値を失った。

今金町：翌日夜に水で塩分を洗い流したところ、被害

後29日目(10月6日)には新しい茎葉が見え始めた。しかし、生育は一時的にストップし、回復後に着果した果実は小さかった。

すいか

収穫が終わっていたため被害報告はなかった。

メロン

ハウス抑制作型で収穫を目前にして被害を受けた。道内トップ産地の共和町でも大きな被害が発生した。

ア) 外観上の被害状況

大半の産地が這いづくりであるため株(支柱)の倒伏事例は報告されず、葉身の飛散や茎葉の損傷が主な被害状況であったが、一部産地では果実の損傷もみられた。以下、産地別に記述する。

共和町では東西ハウスは午前中の南風で、南北ハウスは午後の西風で被害を受けたハウスが多かった。また、トンネルは早朝より大部分が飛ばされた。午前中から風に当たったメロン茎葉には脱水症状が見られ、葉は黒く縮れた(被害レベル3~4とした)。午後から被害を受けた圃場では比較的、茎葉はしっかりしていた(被害レベル2とした)。新しいハウスやバンドのきついハウスでより被害が目立った。構造的には肩つなぎのハウスに比べ、天井つなぎのハウスで被害が多かった。

新篠津村ではハウスの倒壊、屋根ビニールの飛散に伴い、強風によりほとんどの葉が傷み、蔓と葉柄と果実のみが残った。

厚田村では茎葉及び地際部の傷みが発生した。被覆材破損による低温障害及び生育遅延がみられた。

奈井江町ではハウスビニールの破れや飛散に伴い、茎葉・果実が強風に揉まれた。茎葉が強風によりまき上がり、揉まれるような揺さぶりを受け果実に傷が発生した。

沼田町では屋根ビニールが飛ばさ、着果後の茎葉の傷みや欠損が発生し、一部で果実自体の傷等も見られた。

追分町ではハウスの屋根ビニールの飛散に伴い、茎葉が風に揉まれて損傷を受けた。

イ) 経過観察結果と収量・品質への影響

共和町：以下のように詳細な経過観察が行われた。

被害後7日目；被害程度の軽い茎葉はある程度回復し、萎れ気味であった葉が通常に近い形で展開するようになった(水分をそれなりに吸収していると推察された)。被害程度の大きい茎葉はより症状が進展し、萎れたり緑色の部分が少なくなった。葉の水分も少ないようであった。

被害後13日目(9月21日)；現状維持の状態が続き、劇的な回復は見られなかった。時期的にも、新葉が勢いよく展葉するようなことはなかった。

被害後23日目(10月1日)；被害レベル3~4で、ビ

ニールの張り替えや内トンネル被覆等の対策をとらなかったハウスでも、予想に反し、糖度があり個選品として出荷可能な圃場もあった。果実肥大は通常の(修復した)ハウスよりむしろ良好な傾向であり、これは夜露や雨により水分が補給されたためと考えられた。台風後の降雨量は平年より多いものの、天気恵まれ、腐れや病気の発生が少なかったことも良い結果につながったと推察された(「R113」は果実がしっかりしており、他品種に比べ腐れが少ない傾向)。しかし、予想どおり収穫できなかった圃場も多くあり、その差は強風害の受け方、被害前の生育状況や糖度などによると考えられるが、詳細は解らなかった。被害レベル1~2のハウスでは、天候に恵まれ病害の発生も少なかったため、例年より製品率は高かった。ちよんまげ(アンテナ、かんざしとも呼ばれる果実上部の果梗と結果枝で構成されるT字型の部分)の痛みにより個選品となった果実もあるが、外観や糖度等に問題のない果実が多かった。

以上のようにトンネル作型や半抑制ハウス作型では、生育が前進していたこともあり、成熟間近の圃場が多く、概ね収穫可能であった。ただし、ちよんまげの痛みが目立ち、個選品の割合が増加した。抑制ハウス作型の出荷量は、計画の4割程度まで落ち込むと推測されていたが、予想以上に収穫することができ、計画の6割程度のメロンが出荷された。

新篠津村：茎葉の被害が大きく、回復が見込めない圃場は、収穫を打ち切った農家が多い。出荷まで1週間以内で被災した果実は、「台風被害」と明記し出荷した。

厚田村：被覆材破損により低温の影響を受けた圃場では、生育遅延により今後の糖度上昇が望めない事から廃耕処分となった(ビニールの再被覆を行った圃場でも低糖度果実発生の可能性は否定できない)。台風後、早期に被覆した圃場においては、被害及び障害の発生はほとんど見受けられない状況にまで回復した。

奈井江町：茎葉の折損及び果実の傷の発生により商品価値を失ったため、栽培を中止した生産者が多かった。被害程度が大きく、ほとんどの生産者が栽培継続を断念した。品薄傾向から一時価格が高騰したが、露地状態での拾いどり収穫であったため品質及び出荷量が確保できなかったため、出荷を中止した。

沼田町：被害金額約1,580万円に達した。

追分町：場所により1~3割程度の減収したほか、果実の糖度や外観品質が低下した。

ウ) 市況への影響(参考)

東京市場での道産メロンは9月が入荷増、単価安、10月が入荷減、高単価となった(表 - 18)。

表V - 18 東京市場における台風後のメロンの入荷量・単価 (数量：トン 単価：円/kg 比：%)

品目/市場	区分	9月	10月	11月	12月
メロン 東京市場	数量	993	178	1	2
	比	169	63	3	2,000
	単価	250	498	346	93
	比	65	147	107	35

比は14年、15年2か年の平均に対する16年の比

いちご

一季成りいちごでは定植直後、四季成り(夏秋どり)

いちごでは収穫中盤に被害を受けた。

ア) 外観上の被害状況

【一季成りいちご】

上磯町では定植直後の加温半促成いちごの茎葉が強風に揉まれて損傷(ハウスの屋根はかかっている)。いちごは塩類の被害を受けやすいので塩分を含んだ強風により茎葉の一部が黒変し、その後数日でさらに進行した。

余市町の「けんたろう」無加温半促成では暴風並びにそれにより剥がされたマルチやかん水チューブで葉部が揉まれたことで、葉身が折損、損傷した。

【四季成り(夏秋どり)いちご】

浜益村では白熟期の果実の擦傷による品質低下、葉柄部の傷みによる生育不良および潮風害による葉縁の褐変(台風後約5日目より観察された)が発生した。

新篠津村の土耕栽培では、ハウスの倒壊や屋根ビニールの飛散に伴い、強風により葉が褐変し、肥大中の果実の大半が傷ついた。

厚田村では白熟果の擦傷による品質低下や葉柄部の傷みによる生育不良がみられた。

岩見沢市では屋根ビニールの飛散に伴い茎葉が強風に揉まれてポロポロに損傷し、果実もすれによる傷みが生じ収穫を断念した生産者もいた。

豊浦町の夏秋どりでは、強い横風でパイプが曲がり屋根ビニールが飛ばされた結果、塩分を含んだ風に揉まれて葉が縁枯れ症状となり、果実は擦れて傷み商品価値が失われた。

イ) 経過観察結果と収量・品質への影響

【一季成りいちご】

上磯町：被害翌日の観察では、葉は脱水したが、まだ若干の緑部分があった。葉柄の長い株が風に揉まれダメージが大きかった。新葉の被害は少なかった。また、定植前の仮植床にあった株は被害は少なかった。被害後8日目(9月16日)では被害葉の脱水がさらに進んだが、新芽から新しい葉が出てきていた。被害後23日目(10月1日)では新葉は順調出て来ており、古葉を処理したハウ

スでは被害を受けた感じがしないほどとなった。

定植中に被害を受けたので、定植時期により差が大きかった。台風被害後に定植した圃場の被害は少ない(仮植床での被害が少なかったため)。一季どりの「けんたろう」の表面上被害はほとんどなかった(8月中に定植が終わっているため)。しかし、一季どりの品種は、秋の株の充実が悪いとすぐに減収につながるため、今後の生育の状況を確認する必要がある。加温品種の「とよのか」「さちのか」「さがほのか」では、「とよのか」の被害が最も軽かったが品種格差なのは判然としない。心配された不時出蕾等については、ある程度発生しているが、平年並みであった。定植時期により被害の差は大きいと思われ、一季どり品種が定植直後に被害を受けた場合は、かなり減収する可能性がある。

余市町：被災後、徐々に生育は回復し、被害後26日目(10月4日)では葉数が9葉前後であった。被害後54日目(11月1日)には摘葉及びランナー除去後の葉数で10~12葉であった。また、被害との因果関係は不明であるが、農業者からの伝聞では「開花数が多い」という状況であった(11月下旬)。

【四季成り(夏秋どり)いちご】

浜益村・厚田村：潮風害による被害は、台風5日後よりみられ、ビニール再被覆後急速に被害が拡大した(降雨による潮風洗い流しによつての被害軽減効果は、ほとんど感じられなかった)。強風による被害からの回復(新花の開花と着果回復)には20~30日程度を要し、その後は高い回復傾向を示した。白熟果の擦傷による被害果全廃棄の場合、0.5t/10aの被害と推察された。

新篠津村：ハウスが倒壊した圃場は、収穫が打ち切られた。9月下旬より収穫が始まったが、第2期収穫期間(約30日)の収量は予定の20%にとどまった。

岩見沢市：痛んだ茎葉と果房を摘除し、次の果房に期待するため、できる限りの被覆を行ったところ、生育回復に伴い、新たな果房による収穫が可能になり、出荷予定の70%程度を確保した。

豊浦町：倒壊したハウスを直ちに解体し、夜間保温及び雨天対策としてトンネルを被覆したうえで、摘葉(4~5枚)、摘房を実施したところ、被害後27日目(10月5日)には被害の痕跡は見えなくなった。しかし、聞取りによると、隣の被害を受けていないハウスと比較して30%位減収した。

以下、やや特異的な事例を2つ紹介する。

一つは乙部町における事例。乙部町では一つのハウス(高設栽培)で2回収穫(一季成り品種「けんたろう」の春どりと四季成り品種「エッチエス138」の夏秋どり)

するいわゆる檜山方式を導入している。台風来襲時には「けんたろう」の苗を発泡容器に定植し、露地（ハウス間の通路）で株養成中で、台風に備えて発泡容器を不織布でベタがけ被覆したものの一部の発泡容器で不織布が飛ばされた。不織布が飛ばされた場合は潮風に揉まれて株全体が黒く変色した。不織布で被覆した株においても不織布と葉が接触した葉縁部が枯死した。

そこで、不織布で被覆した株（以下「被覆株」と不織布が飛ばされた株（以下、「被害株」）を経過観察した。

被害後7日目（9月15日）：被覆株は葉縁部だけが枯死していたが、被害株は株全体が枯死していた。どちらも新葉が動き出していた。

被害後14日目（9月22日）：被覆株は葉縁部だけが枯死し、新葉の展開は順調であった。被害株は新葉が大きくなってきたが、出葉スピードは被覆株より劣っていた。

被害後30日目（10月7日）：被覆株は順調に生育。被害株では被害後の出葉数は2.5枚前後であった。

11月上旬の調査では表 - 19に示したように被害株は不織布被覆株に比べ、地上部の生育が劣った。特に、葉長が小さいため、株全体が小さく観察された。また潮風害を受けると、不時出蕾が発生しやすかった。

もう一つは栗山町における事例で、水田転換畑を利用したリレー苗における被害を紹介する。堀取りを目前にした子苗の茎葉が強風に揉まれ、スレが発生したが、土壌水分が低下した状態で強風に揉まれたため子苗の水分が低下し、出荷先の千葉県定の定植圃場で根の乾きによる活着不良株が多く見られた。このため、出荷前に土壌水分の維持を図ることが必要であるとされた。

ウ) 市況への影響 (参考)

札幌市場での道産いちごの入荷量は前2か年対比で9月52%、10月88%、単価は9月111%、10月113%となって入荷減の割には単価は高騰までには至らなかった (表

- 20)。

ピーマン

主産地でも風害（旭川市）や潮風害（新冠町）を受け、被害が大きい場合は収穫を断念する事例もあった。

ア) 外観上の被害状況

トマト、きゅうりと同様にハウス倒壊に伴う株の倒伏や主茎・側枝等の折損、屋根ビニール飛散に伴う果実の落下、果実・幼果の損傷、葉身の飛散、茎葉全体の損傷がみられた。以下、産地別に記述する。

浜益村では倒伏及び茎葉・地際部の傷み、着果花、果実の落下、潮風害による葉縁の褐変、新葉展開不良（台風6日後より顕在化）がみられた。

新篠津村ではハウスの倒壊や屋根ビニールの飛散に伴い、茎葉や花が強風に揉まれて損傷、収穫間近の果実の大半が落果した。

恵庭市では強風によりハウスの被覆が破損したため、茎葉の損傷や果実の傷と汚れ、葉の脱水症状が見られた。葉の脱水症状の程度は、生長点付近が重症であった。

江別市ではハウスのビニールが飛ばされ、強風に揉まれ葉は飛散し、果実は落下した。

由仁町では屋根ビニールの飛散に伴い、茎葉が強風に揉まれて損傷した。

東神楽町では茎葉及び果実が強風に揉まれて損傷し、その後の好天で茎葉が萎れた。果実は外観上被害がないように見えたが、花更部が萎れ、数日後から果実自体が萎び始めた。

旭川市では天井ビニールが飛散し腰ビニールは被害を免れた。草丈190cm程度に生育していたが、風はピーマンの上部を中心に通り抜けた。このため、上部の葉・果実は風に揉まれ枯葉・傷果の症状となって現れた。その後葉が傷んだ近くの果実は萎びの症状が現れた。

留萌市ではハウスの一部倒壊、ビニールの一部破損によ

表V - 19 いちご養成株の不織布被覆株と被害株の生育差 (乙部町)

区分	草丈 (cm)	葉柄長 (cm)	葉長 (cm)	葉数 (枚)	茎径 (mm)	腋芽数 (本)	不時出蕾数 (%)	備考
不織布被覆株	15.1	6.8	7.8	6.9	16.6	2.6	0	品種：けんたろう 11月5日に各10株調査
被害株	10.4	4.1	5.8	4.9	12.5	1.1	30	

表V - 20 札幌市場における台風後のいちごの入荷量・単価 (数量：トン 単価：円/kg 比：%)

品目 / 市場	区分	9月	10月	11月	12月
		数量	6	15	13
いちご 札幌市場	比	52	88	108	83
	単価	1,993	2,161	1,956	1,444
	比	111	113	97	91

比は14年、15年2か年の平均に対する16年の比

り株の倒伏がみられたものの果実の損傷は見られなかった。

虻田町では塩分を含んだ強風により茎葉及び生長点付近が黒変し、果実が揉まれて損傷した。風向きにより症状が現れており、ほとんどが片側半分（風が吹いた方）がひどかった。また、損傷していない果実もほとんどが脱水状態となり、触ると軟らかかった。

新冠町では屋根ビニールの飛散に伴い、茎葉が潮を含んだ強風に揉まれて損傷した。葉全体の黒変枯死、葉縁部の黒変化が見られた。外観による果実への直接的な潮害は見られなかった。

イ) 経過観察結果と収量・品質への影響

浜益村：潮風害による被害は台風6日後よりみられ、ビニール再被覆後急速に被害が拡大した。被害20日後においても、新葉先端の褐変と展開不良がみられた（降雨による潮風洗い流しよっての被害軽減効果は、ほとんどみられなかった）。被害後25日目（10月3日）新しい花の開花と着果回復には25日程度を要し、その後は高い回復傾向を示した。廃耕圃場の減収量は30%程度と推察された（2.1t/10a）。

新篠津村：ハウスの倒壊やビニールの手配ができなかった圃場は、収穫を打ち切った農家が多い。損傷茎葉を整理し、殺菌剤を散布したが、収穫できるのは9月15日頃までに開花した果実であるため、台風後の出荷量は大幅に低下した。

恵庭市：被覆全体が破損したハウスでは、収穫適期に達している果実を早急に収穫し、その後は栽培の継続を断念した。強風が直接当たった部分の果実は、外見上問題ないようでも、日持ち性が低下するようだった。小さい果実も、株のダメージが大きいため肥大は緩慢で、収穫には至らなかった。

江別市：ハウスが全損し、パイプがつぶれたところはお荷不能となり、ビニールが飛んで葉や果実が飛散したところは品質低下により出荷量が減った。

由仁町：出荷を断念した。

東神楽町：萎びそうな果実は早めに収穫して販売したので収量減は少なかったが、輸送性が悪いため遠隔地の大都市に出荷できず、近隣の地方市場に安値で投げ売りした形となったため収益性が低下した。

旭川市：被害後35日目（10月12日）には上部で葉が枯死したものは、各節から新芽が発生し開花を迎えた。しかし、その果実は10月下旬の収穫終了時期までには収穫に至らなかった。灰色かび病等多発はみられなかった。上位節の葉が揉まれた部位の果実は傷果・萎び果の発生で出荷不可能だった。中間節の葉が残り、傷の少ない果実は出荷可能となった。茎葉が健全な節位では、開花・結

実・肥大と各生育ステージにあったものは出荷に至った。

留萌市：株を立て直し、古ビニールを被覆したところ果実の損傷がなかったため、特に影響はなかったと思われる。

虻田町：被害後23日目（10月1日）では塩分を含んだ強風により黒変していた片側の葉がなくなり、茎だけの状態となった。また、その部分から新芽が出てきているが、収穫終盤の時期なので回復には繋がらない。台風直後に、収穫できる果実は全て収穫したが、擦り傷・脱水状態でほとんど出荷できなかったため、栽培継続を断念した。

新冠町：風に強く揉まれた株でも新芽の再生は見られたものの、被害の影響が大きい箇所では収穫打ち切りとなった。

ウ) 市況への影響（参考）

札幌市場での道産ピーマンの入荷量は前2か年対比で9月82%、10月71%となり、単価は9月108%、10月166%となった（表 - 21）。

表V - 21 札幌市場における台風後のピーマンの入荷量・単価
（数量：トン 単価：円/kg 比：%）

品目/市場	区分	9月	10月	11月	12月
ピーマン 札幌市場	数量	322	219	56	0
	比	82	71	111	132
	単価	242	333	311	329
	比	108	166	209	158

比は14年、15年2か年の平均に対する16年の比

(2) 葉茎菜類

たまねぎ

大半の産地で収穫期を迎えていたので直接的な被害はなかったが、石狩の産地では、圃場でコンテナ風乾中のたまねぎに土砂が付着する被害が発生した。

ねぎ

露地ねぎ、ハウス軟白ねぎともに被害を受けた。被害の程度は産地毎に様々で、収量への影響は小さかったとする産地から廃耕に至った産地までみられた。曲がり等が多発して品質は低下したものの、市場入荷量もむしろ増加傾向にあったことから台風被害による減収は小さかったとみられる。

ア) 外観上の被害状況

【露地ねぎ】

八雲町では葉が強風に揉まれ損傷した（被害は1戸のみ）。畦なりに風が吹いたため、株ごと押し倒されるように傾斜した。

北檜山町では多くの作物で潮風害が発生したが、ねぎ

(5月上旬定植, 収穫まで約1か月)では茎葉の折損が多く見られたものの潮風による黒変はほとんど見られなかった。

由仁町では葉が強風に揉まれて損傷したが, 外側の葉に折損が多かったため, 出荷・調整に及ぼす影響は少なかった。一方, 隣接する栗沢町では最終培土前であったため, 地際部から折損および倒伏した。特に風上側の列は, 茎葉部の損傷がひどく下葉2~3枚がボロボロに損傷した。

南幌町では葉先, 葉鞘部の破損による外観品質が低下し, 一部で強風による土砂の飛散によるかすり状の傷が生じた。

新十津川町では茎葉が強風に揉まれ, 展開葉が折損などの損傷を受けた。

伊達市では葉の折損が目立つ程度であった。

【ハウス軟白ねぎ】

恵庭市では被覆を行っていない生育前半のハウスで被害が大きくなった。茎葉が強風に煽られ完全に折れ曲がり, 畳状に倒伏した。切断された株はなかった。

滝川市ではハウスの崩壊やビニールの破れが見られ, 軟白被覆中のシートと一緒にねぎも倒伏した。

剣淵町では強風によりハウスビニールが破れ, 軟白フィルムの上に出ている葉が折れた。また, 風による被害を防ぐため, ビニールのバンドを締め直したためにハウスの支柱が曲がった。

門別町豊郷の遮光処理前のねぎでは, 1棟(70坪)のビニールハウスの骨組みが倒壊し, ビニールの飛散に伴い, 茎葉が揉まれて損傷し, 葉身の風上側が白色に変色した。

門別町旭町の収穫間近のねぎでは, 1棟(100坪)のビニールハウスの骨組みがゆがみビニールの一部が破損して茎葉が倒伏したほか, 茎葉が揉まれたことで葉の付け根が開いた。

イ) 経過観察結果と収量・品質への影響

【露地ねぎ】

八雲町: 被害後14日目(9月22日)に倒伏した株から中心部分の葉が起き上がってきた。順次収穫作業を進めたものの, 日を追う毎に曲がりの程度が大きくなり選別に時間がかかるようになった。被害後63日目(11月10日)の時点で約7割の収穫を終えたが, 圃場外観からはあまり差は見られなかったものの, 抜いてみると圃場手前(風上側)ほど曲がりの程度が大きかった。降雨や他作物との労力競合により収穫が遅れ作付面積の約3割(約12a)が未出荷となった。

北檜山町: 被害後8日目(9月15日)でも大きな変化

は見られず, 収量への影響は小さかったと推察された。

栗沢町: 病害防除を早期に実施し, 手作業にて倒伏部の立て直しを行った。生育回復後に最終培土を実施し, 10月出荷可能になった。地際から折れたものは, 出荷不可能であったが, 全体の約7割程度はやや曲がり等も多かったが十分出荷可能となった。

南幌町: 被害2日目において, 被害調査, 製品率調査を行ったところ(表V-22), 収穫調製前の状態での被害率(葉先折れ, 葉鞘部の曲がり, 折れ)が97%と, ほとんどの作物体で被害が見られ, 製品率は42%まで低下した。被害後9日目(9月16日)には破損した部分の枯れが目立つようになり, 一部に黒斑病らしき病斑が見られたが, 一方で新しい葉が展開して, 生育が回復し始めた。

新十津川町: 被害部位の摘除, 葉面散布, さび病防除, 追肥等を実施しながら栽培を継続し, 生育の回復に努めて収穫に達した。

表V-22 台風被害2日後の露地ねぎの被害状況(南幌町)

(調製前)				
被害程度	被害なし	葉先折れ	葉鞘部の曲がり	葉鞘部の折れ
割合(%)	3	67	23	7
(調製後)				
規格	製品	1カ所葉折れ	2カ所葉折れ	規格外
割合(%)	42	19	16	23

伊達市: 生育の遅れによって在圃期間が長くなり, 葉枯病の発生が目立った。肥大不足のため, 収穫物は細いものが多かった。

【ハウス軟白ねぎ】

恵庭市: 被害後2日目には倒伏していた茎葉が, 持ち上がってきた。被害後7日目に弓状ではあるものの, 茎葉が上に向かって元の生育に戻ってきていたが, べと病, 葉枯病, 黄斑病が観察されたため防除を実施。被害後15日目(9月23日)には完全に上に向かって生育をし, 地際部は曲がりがあるもののほぼ回復したように観察された。しかし, 病害発生がしばしばみられ, 防除回数が多くなった。また, ねぎに曲がりがあるため遮光作業が通常の2倍程度時間がかかり, 作業性が悪かった。12月に収穫に到達し, 曲がり等の外品が通常の2倍程度にはなったものの当初予想以上には収量が得られた。

滝川市: 茎葉の損傷や曲がりが発生し, 規格を下げて市場出荷を行った。

剣淵町: 9月中下旬は規格を下げて出荷し, 10月には被害株の新しい葉が伸び通常出荷となった。

門別町豊郷：茎葉の緑色部が変色したため商品としての回復が困難と判断し、翌9月9日に廃耕処理を行ったため収穫皆無となった。

門別町旭町：早急に収穫を行ったことで、一部を除き出荷することができた。

ウ) 市況への影響 (参考)

札幌市場での道産ねぎの入荷量は10月以降むしろ増加傾向となったが、単価も10月の前2か年対比135%をピークに高値傾向を維持した (表 - 23)。

表V - 23 札幌市場における台風後のねぎの入荷量・単価
(数量：トン 単価：円/kg 比：%)

品目/市場	区分	9月	10月	11月	12月
ねぎ 札幌市場	数量	1,102	1,344	654	77
	比	101	126	113	105
	単価	251	292	248	246
	比	117	135	105	126

比は14年、15年2か年の平均に対する16年の比

はくさい

はくさいは潮風害に弱いとされており (表 - 3)、実際に被災後軟腐病が多発して廃耕とした事例もあるが、予想以上に生育が回復して収穫に達した事例も多い。ただ、収量的には7~20%減少しており、多少の差はあっても減収は免れなかった。

ア) 外観上の被害状況

函館市 (10~12葉期のはくさい) では、外葉は脱水症状を示し枯れていったが、中心の葉は外葉に包まれるように守られ、翌日から生育が回復している。

上磯町では潮風により外葉、頭頂部等が茶褐色に枯れ上がった、葉の傷みなどが生じた。

千歳市では強風による外葉の損傷、葉先部分の脱水症状、茎葉基部への土砂混入がみられた。

江別市では生育中期のものは、強風により株が浮き上がり、葉が裏返しになり、生育後期のものは、強風により葉が折れ、葉先より褐変した。

当別町や新篠津村では強風で外葉が揉まれて、黒ずんだり葉先が褐変した。

長沼町では葉の外縁部中心に部分的な褐変がみられたが、芯部の外観上の異常はみられなかった。

北村では収穫直前の株は、外葉や結球上部葉に黒褐変症状が見られた。結球前の作型では、葉身基部に土砂や麦稈の堆積が見られた。

伊達市では葉数12~13枚前後の株の外葉の痛みが激しかった。

イ) 経過観察結果と収量・品質への影響

函館市：被害後5日目では被害を強く受けた葉は枯凋したが、弱い場合は葉の縁が枯れているのみで、中心葉は全く被害なく生育をしていた。被害後20日目 (9月27日) には被害を全く感じさせないほど、正常な生育をしているように見えた。10~12葉期まで生育している株であれば、台風の影響をほとんど受けることなく生育できると思われる。ただし、移植後十分な生育をしていない小さな株は、枯死したという事例も報告されている。

上磯町：台風後の降雨等により地際部や外葉から軟腐病が発生し圃場全体に蔓延したため被害後19日目 (9月27日) に廃耕を決定した。

千歳市：葉先部分に脱水症状が発生した株は、生育の遅れはあまりみられず、品質にも影響は少なかった。土砂混入したものは、ひどい部分は栽培を中断し出荷は行わなかった。軽度なものは、通常よりやや多めに外葉をむき、加工 (漬け物) 用として出荷した。

江別市：外葉は被害を受けているが、出荷が可能なものについては「ムキ玉」で出荷したが出荷不能や品質の低下もみられた。

当別町・新篠津村：新葉が次々とするにしがたって、外観上は被害葉は見えなくなり、生育への影響は見られなかった。

長沼町：被害後2日目には葉の外縁部が部分的に褐変したが、症状の広がる様子はなく、被害後50日目 (10月28日) には被害を受けた外葉も特に褐変が進んだ様子はみられず、いずれの株も結球しており、結球部に外観上の異常はみられなかった。しかし、収量調査結果 (表 - 24) では被害の相対的に大きかった株は被害無しの株に比べて調製重が14%低かった。

表V - 24 はくさいの潮風害が収量に及ぼす影響
(長沼町)

	品種名	平均球高 (cm)	平均球径 (cm)	平均1球重 (kg)	同左比 (%)
被害甚	黄ごころ85	33.0	21.2	3.7	86
被害軽微	黄ごころ85	33.1	20.5	4.3	100

北村：被害後23日目 (10月1日) では被害株に生育遅延 (5日程度) がみられたが、品質に大きな影響は見られなかった。収量調査結果 (表 - 25) では被害の大きかった株の平均1球重は被害の軽微な株に比べて7%減少した。

伊達市：生育は徐々に回復し、被害後50日目 (10月28日) 頃には外観では区別が付かない程度に回復した。しかし、収量調査結果 (表 - 26) では1株重量に差があ

表V - 25 はくさいの潮風害が収量に及ぼす影響(北村)

	品種名	株数		平均1球重(kg)	同左比(%)
		規格	規格外		
被害甚	黄ごころ65	1,800	764	2.74	93
被害軽微	黄ごころ65	1,800	744	2.93	100

表V - 26 はくさいの潮風害が収量に及ぼす影響(伊達市)

	1株重(kg)	調整重(kg)	縦径(cm)	横径(cm)	調整重対比(%)
健全区	4.3	2.9	30.5	19.3	100
潮風害区	3.5	2.3	31.1	18.4	79

り、被害の軽微なところと比べて約80%の収量であった。また、被害のあった株では葉数が少ない傾向であり、収量に大きく影響した可能性がある。

ウ) 市況への影響(参考)

道産はくさいの道内外市場での市況は9月が入荷減、単価安となった後、10月以降入荷増、高単価の傾向が続いた(表 - 27)。

表V - 27 札幌市場における台風後のはくさいの入荷量・単価(数量:トン 単価:円/kg 比:%)

品目/市場	区分	9月	10月	11月	12月
		数量	数量	数量	数量
はくさい 札幌市場	数量	2,077	3,135	1,904	193
	比	91	118	113	110
	単価	58	106	107	57
	比	88	241	285	119

比は14年、15年2か年の平均に対する16年の比

キャベツ

ア) 外観上の被害状況

剣淵町では結球始期のキャベツにおいて隣接する畑(裸地状態)の土が強風で飛んで来てキャベツが土に埋もれる形となった。外葉の葉縁が枯れ、風が当たった部分に水浸状の斑点が見られた。

イ) 経過観察結果と収量・品質への影響

被害後6日目(9月14日)には外葉の枯れや水浸状の斑点が残っていたが、被害後21日目(9月29日)でも腐れや病害の発生は見られなかった。当初越冬用として栽培していたが、11月上旬に市場からの要請に応じて出荷した。部分的に外葉の傷みはあったものの腐れはほとんど発生しておらず、土の付いた外葉は洗って出荷すれば品質上の問題はなかった。

ウ) 市況への影響(参考)

札幌市場での道産キャベツは9月入荷減、単価安となったが、10月以降は入荷増、高単価となり、特に11月は価

格が高騰した(表 - 28)。

表V - 28 札幌市場における台風後のキャベツの入荷量・単価(数量:トン 単価:円/kg 比:%)

品目/市場	区分	9月	10月	11月	12月
		数量	数量	数量	数量
キャベツ 札幌市場	数量	2,823	3,488	2,302	829
	比	91	110	111	108
	単価	57	90	107	70
	比	84	188	234	161

比は14年、15年2か年の平均に対する16年の比

ほうれんそう

道内各産地で被害が発生した。軟弱野菜だけにダメージが大きく、大幅な減収や収穫断念、再播種などの事例が多かった。生育ステージと被害の関係では産地によって見解が分かれ、北檜山町では生育初期で被害が大きいと、東神楽町では発芽揃い期頃で被害が小さいとした。

ア) 外観上の被害状況

知内町ではハウスビニール破損が191棟、うちパイプ倒壊が66棟で、強風により茎葉が損傷した。

北檜山町では雨よけハウスが吹き飛ばされ、塩分を含んだ強風により葉柄部分が長時間にわたり揺られ、全体が水分を失いしんなりした状態となった。

札幌市ではハウスが全壊し、強風にあおられ葉が飛散した。

夕張市では屋根ビニールの飛散に伴い、茎葉が強風に揉まれて損傷した。

東神楽町では屋根ビニールがはがされ、発芽揃期のほうれんそうが強風により倒伏した状態となり、破れた屋根ビニールによって擦れた場所は欠株となった。

増毛町ではハウスの半壊、ビニール損傷により強風・潮風により葉が傷んだ。

鶴川町ではハウス屋根ビニールの飛散に伴い、葉先が強風に揉まれて損傷。塩分を含んだ強風により茎葉が黒変し、脱水状態となった。

イ) 経過観察結果と収量・品質への影響

知内町:被害ハウスでは出荷不能となったため共選出荷日量は台風前385コンテナに対して台風後208コンテナと半減した。

北檜山町:生育の初期では対策なく廃耕した。生育後半で株がある程度張っている状態であれば、株同士が支え合っているため風による揺れが少なく、収穫できたものもあった。

札幌市:収穫不能となった。

夕張市:株全体が損傷したため、栽培継続を断念した。

東神楽町:JAと巡回し協議した結果、本葉4葉期以

降で被害を受けた圃場は再播とした。被害時の生育ステージが発芽揃い期頃では、収穫が5日程度遅れたり、欠株によって減収した以外は被害なく、品質も問題なかった。

増毛町：被害時は生育初期であったため新葉が出るにしたがって葉の損傷は見えなくなり、収穫時には特に品質には問題なかった。収量的には、一部欠株になったため20～30%減収した（新品種であったため減収原因は品種の影響も考えられる）。

鶴川町：雨にあて、7～10日後にビニールを再被覆。収穫には至ったが、通常より50%減収した（立枯病も10～20%程度発生）。

ウ) 市況への影響（参考）

札幌市場での道産ほうれんそうは9月以降、入荷減が続き、単価は10月をピークに高値を維持した（表 - 29）。

表V - 29 札幌市場における台風後のほうれんそうの入荷量・単価

(数量：トン 単価：円/kg 比：%)					
品目/市場	区分	9月	10月	11月	12月
ほうれんそう 札幌市場	数量	314	374	230	47
	比	78	86	91	73
	単価	684	725	641	561
	比	127	185	138	116

比は14年、15年2か年の平均に対する16年の比

ゆりね

ア) 外観上の被害状況

内陸部の栗山町では枯葉程度で収まったが、日本海沿岸の北檜山町では地上部が倒伏したり、葉がしんなりとして褐変・とろけ症状になるなど重篤な被害が発生した。

イ) 経過観察結果と収量・品質への影響

北檜山町：被害後20日目（9月28日）では、被害が大きい場合は全体に枯れ上がり葉が全て無くなって茎が棒状になっていた。

しかし、収量は被害程度で差がみられなかった。すなわち、茎葉全体が枯れ上がって茎が棒状になっていた畑と収穫時に生葉が45cm程度残っていた畑とでは一球重にほとんど差がみられなかった（いずれも倒伏はみられなかった）。

ウ) 市況への影響（参考）

大阪市場での道産ゆりねの入荷量は9月と11月で前2か年平均を下回り、10月と12月で上回ったが、単価は10月以降前2か年平均を上回ることにはなかった（表 - 30）。

こまつな

ア) 外観上の被害状況と収量・品質への影響

札幌市ではハウスが全壊し、強風にあおられて葉が飛散し、収穫不能となった。

表V - 30 大阪市場における台風後のゆりねの入荷量・単価 (数量：トン 単価：円/kg 比：%)

品目/市場	区分	9月	10月	11月	12月
ゆりね 大阪市場	数量	23	83	163	441
	比	66	150	90	141
	単価	996	931	685	558
	比	105	99	77	67

比は14年、15年2か年の平均に対する16年の比

イ) 市況への影響（参考）

札幌市場での道産こまつなの入荷量は前2か年対比で9月73%、10月100%となり、単価は9月167%、10月242%となった（表 - 31）。

表V - 31 札幌市場における台風後のこまつなの入荷量・単価 (数量：トン 単価：円/kg 比：%)

品目/市場	区分	9月	10月	11月	12月
こまつな 札幌市場	数量	106	140	80	12
	比	73	100	110	77
	単価	426	475	478	436
	比	167	242	117	103

比は14年、15年2か年の平均に対する16年の比

にら

ア) 外観上の被害状況

知内町（ハウス栽培が主体で、9月上旬時点では定植3年目の圃場のみ屋根ビニールをかけて収穫中で、定植1～2年目は屋根ビニールをかけず露地状態で株養成中である）では、ビニール破損239棟、うちパイプ倒壊113棟で、いずれの圃場でも地上部が倒伏して畳状になったり、茎葉が損傷を受けた。特に1年目圃場では株間がふさがっていないため風の通りが良く葉身の飛散が多かった。

イ) 経過観察結果と収量・品質への影響

収穫圃場では出荷量が台風被害によって半減した（出荷日量：台風前1100ケース、台風後520ケース）。

株養成圃場では、被害後7日目（9月15日）にはハウス中央部分から地上部が起き上がり始め、被害後21日目にはほぼ全体が起き上がった。また、風で痛んだ古葉が枯れ上がってきた。

翌年1～3月の出荷量は前年対比50%を下回るほど減少したが、11月の高温による休眠不足や1月以降の低温・日照不足の影響もあって台風被害の影響の関与程度は判然としない。ただ、台風後に防除を行わなかった圃場では白斑葉枯病や白色疫病が多発した。

ウ) 市況への影響（参考）

札幌市場での道産にらの入荷量は前2か年対比で9月111%、10月81%となり、単価は9月132%、10月128%と

なった (表 - 32)。

表V - 32 札幌市場における台風後のにらの入荷量・単価
(数量：トン 単価：円/kg 比：%)

品目 / 市場	区分	9月	10月	11月	12月
にら 札幌市場	数量	64	22	2	1
	比	111	81	200	667
	単価	822	825	1,088	884
	比	132	128	189	142

比は14年、15年2か年の平均に対する16年の比

みつば

被害報告はなかった。

しゅんぎく

ア) 外観上の被害状況と収量・品質への影響

札幌市ではハウスが全壊したため強風にあおられて葉が飛散し、収穫不能となった。

イ) 市況への影響 (参考)

札幌市場での道産しゅんぎくは9月、10月が入荷減、高単価となったが、11月には入荷増、低単価と逆転した (表 - 33)。

表V - 33 札幌市場における台風後のしゅんぎくの入荷量・単価
(数量：トン 単価：円/kg 比：%)

品目 / 市場	区分	9月	10月	11月	12月
しゅんぎく 札幌市場	数量	30	42	24	0
	比	75	88	155	60
	単価	651	712	515	462
	比	119	189	87	102

比は14年、15年2か年の平均に対する16年の比

うど

ア) 外観上の被害状況

上磯町では、株養成中の茎葉が強風に揉まれて損傷を受けた。うどの葉は水分が付着しやすいので塩分を含んだ強風により茎葉が黒変し、その後脱水状態となり、芯のみが残った。また、多くの株が強風で傾いた。

イ) 経過観察結果と収量・品質への影響

被害後7日目(9月15日)で葉は脱水し、芯部分が残っている状態であったが、秋の気候が良好だったので29日目(10月7日)には芯の部分から新芽が出てきており、さらに地中から新芽が出てきた株もあった。

根に養分を転流させる時期に被害を受けたので、株の充実が悪く、新芽を出すことにより、株の充実はさらに低下した。また、地中から出た新芽は、次年度の株伏せ込み後に収穫物として出てくるはずの芽であるので、次年度の芽の発生は少ないと推測され、実際に被害圃場で

は通常の収量の1/3程度しか出荷できなかった。

レタス

産地によって被害程度に差がみられた。

ア) 外観上の被害状況

恵庭市では強風により外葉や結球葉が損傷したが、その程度は軽かった。

江別市では強風により葉がちぎれ、葉先より褐変し、結球段階のものには、土や砂が混入した。

北村では外葉の葉先が褐変枯死した。

イ) 経過観察結果と収量・品質への影響

恵庭市：若干生育が遅れたが、収量・品質に影響は無かった。

江別市：出荷不能や品質低下により出荷量が減少した。

北村：収穫物の外葉部分に枯死が見られ、品質・収量が低下した。

ウ) 市況への影響 (参考)

札幌市場での道産レタスは9月入荷減、高単価となり、10月には入荷微増で、単価は前2か年平均の3倍以上の高単価となった (表 - 34)。

表V - 34 札幌市場における台風後のレタスの入荷量・単価
(数量：トン 単価：円/kg 比：%)

品目 / 市場	区分	9月	10月	11月	12月
レタス 札幌市場	数量	444	416	46	2
	比	88	105	309	-
	単価	107	318	308	120
	比	108	343	315	-

比は14年、15年2か年の平均に対する16年の比

セルリー

ア) 外観上の被害状況

伊達市では一定の方向(南東)から強い風を受けたため、その面が損傷を受けた。

イ) 経過観察結果と収量・品質への影響

病害虫防除と追肥を実施したところ、時間はかかったが生育は回復し、収穫に達した。

ウ) 市況への影響 (参考)

札幌市場での道産セルリーの入荷量は前2か年対比で9月85%、10月106%となり、単価は9月93%、10月161%となった (表 - 35)。

カリフラワー

被害報告はなかった。

ブロッコリー

石狩・空知両支庁の産地で地上部の倒伏や茎葉の損傷、表層付近の根の露出(浮き上がり)がみられ、一部で花蕾への土砂の混入が発生したが、総体的には大きな減収

表V - 35 札幌市場における台風後のセルリーの入荷量・単価 (数量：トン 単価：円/kg 比：%)

品目/市場	区分	9月	10月	11月	12月
セルリー 札幌市場	数量	75	92	67	3
	比	85	106	80	43
	単価	161	207	208	171
	比	93	161	153	124

比は14年、15年2か年の平均に対する16年の比

はみられなかった。以下、産地別に記述する。

ア) 外観上の被害状況

江別市では強風にあおられ、株が傾斜し、葉が裏返しになり、さらに一部、花蕾に土や砂が混入した。

新篠津村では強風により、根の浮き上がりなどが見られたが、減収は見られなかった。

恵庭市では強風により外葉が一部損傷・褐変し、倒伏も見られたが、症状は軽かった。また、花蕾に強風による細粒の土砂混入が見られた。被害後2日目に小雨が降り、花蕾の土砂がどろ状になっていた。収穫物を洗うとかなりの土砂が混入していることがわかった。

秩父別町では強風にあおられ株に傾きが生じ、一部で表層付近の根が露出した。強風に揉まれ、一部で花蕾と葉が損傷を受け、花蕾外傷部は褐変した。

沼田町では強風により、茎の途中から曲がりそのため花蕾含めて草姿全体が倒れるように傾いていたが、発生程度としては、圃場でスポット的に散見される程度であったため収量・品質には大きな影響はなかった。

イ) 経過観察結果と収量・品質への影響

江別市：花蕾の形が悪くなり、品質が低下した。

秩父別町：傾いた株では、茎部の曲がりが生じた。外傷の生じた花蕾は商品価値を失った。

恵庭市：栽培は継続したが、損傷がひどい株や地際部から切断された株は収穫に至らず、収量は低下した。生育ステージの小さいものほど、強風の影響を強く受け、その後の生育も緩慢となって収量が低下した。土砂混入がひどい株は、生産者の判断で出荷を控えた。土砂混入が軽い株は市場の理解を得て出荷した(クレームはなかった)。

ウ) 市況への影響 (参考)

札幌市場での道産ブロッコリーはいずれも9月、10月とも入荷増であったが、単価は9月安値、10月高値となった(表 - 36)。道外3市場(東京・名古屋・大阪)でも同じ傾向が見られた。

グリーンアスパラガス

アスパラガスは元来背が高く風弱い作物であるだけに比較的大きな被害を受けた。

表V - 36 札幌市場における台風後のブロッコリーの入荷量・単価 (数量：トン 単価：円/kg 比：%)

品目/市場	区分	9月	10月	11月	12月
ブロッコリー 札幌市場	数量	419	382	65	1
	比	153	125	79	37
	単価	351	357	362	253
	比	75	117	100	112

比は14年、15年2か年の平均に対する16年の比

ア) 外観上の被害状況

露地栽培では強風によって茎葉が折損したり、地上部が傾いたり倒伏し、倒伏した茎が枯死する場合もあった(北檜山町、厚田村、浜益村、石狩市、小平町、門別町)。倒伏防止措置をしておいても、水平方向に張ったヒモの部分から茎葉が折れたり(北檜山町)、支柱ごと倒伏してフラワーネットが破けたり(美唄市、剣淵町)と想定外の被害となった。

ハウス立茎栽培では強風によりハウス被覆資材が破損、骨材も倒壊あるいは一部が折損し、ハウス内部の作物体は露地栽培同様の被害を受けた(厚沢部町、美唄市、門別町)。また、収穫中の若茎には擦り傷がついた(美唄市)。

さらに、檜山・石狩・留萌各支庁の沿岸部では潮風害が発生した。症状は、茎葉が白色に萎れる(厚沢部町)、茎葉が茹でたような状態に変色する(北檜山町)、擬葉先端部が台風後約5日目より褐変し始める(厚田村、浜益村)、茎葉が強風・潮風に揉まれて損傷する(小平町)、強風と潮水に叩かれて偽葉が白変する(羽幌町)などと表現されている。

イ) 経過観察結果と収量・品質への影響

露地栽培では収穫が終了していたので当年度の減収はみられないが、株養成期間に地上部が倒伏・折損・傷害を受けた上、斑点病の発生もみられているため貯蔵根への養分蓄積が阻害され、次年度収量への悪影響が懸念された。

一方、ハウス立茎栽培では通常9月中旬～下旬まで行われる若茎の収穫を中止せざるを得なかった。また、露地栽培同様に次年度春芽の減収が懸念された。

以下、産地別に記述する。

【露地栽培】

北檜山町：被害後7日目には塩分を含んだ強風の当たった片面のみ茎葉が褐変しているのが観察された。被害後30日目(10月7日)には茎葉全体が褐変したが、ところどころ新葉が出現していた。根中への養分貯蔵に移る時期での被害であったため、倒伏の有無で秋の茎葉生育量

や根中糖度に若干の差がみられ (表 - 37), 次年度の収量への影響が心配された。実際, 翌春には海岸線に近い大成町や北檜山町の一部で欠株が多発する圃場がみられたが, 台風の影響の関与程度は判然としなかった。

表 V - 37 台風被害後のアスパラガスの生育量 (北檜山町)

	収穫期間	台風による倒伏の有無	茎葉生育量 (GI値)	根中糖度 Brix
2年株	株養成	倒伏なし	2,113	10.6
3年株	春,夏どり	倒伏なし	2,339	10.0
3年株	春,夏どり	倒伏あり	2,069	9.5

厚田村・浜益村: 被害後5日目(9月13日)には海岸線を中心に倒伏防止措置を実施していない圃場で倒伏と茎葉損傷が多くみられた。倒伏は比較的内陸部でも散見された。潮風害に加え倒伏度合いが高く樹勢低下の激しい圃場では, 斑点病の発生も顕著にみられた。越冬前の生育量は前年度よりむしろ大きかったが, 厚田村では根中糖度の低下がみられた (表 - 38, 表 - 39)。次年度への影響が懸念されたが, 翌春の収量は, 共選開始が春先の低温で2週間程度遅れたこともあって前年を若干下回る程度で収まった。中でも台風被災時に倒伏防止措置を実施していた圃場では, むしろ前年収量を上回る結果となった。

表 V - 38 グリーンアスパラガスの越冬前生育量の前年度との比較 (厚田村)

年 度	茎長 (cm)	茎数 (本/m)	茎径 (cm)	根中糖度	GI	次年収穫予想日数
H16	164.4	32.0	1.1	18.5	6,399	50
H15	167.8	24.4	1.2	23.1	4,913	50

H16は10月28日調査。 H6中央農試基準より

表 V - 39 グリーンアスパラガスの越冬前生育量の前年度との比較 (浜益村)

年 度	茎長 (cm)	茎数 (本/m)	茎径 (cm)	根中糖度	GI	次年収穫予想日数
H16	197.1	61.7	1.3	21.4	15,843	50
H15	209.7	43.8	1.2	21.2	11,022	50

H16は10月28日調査。 H6中央農試基準より

石狩市: 10月下旬のGIは前年比78%, 根中糖度は99%となっており, 次年度収穫量に影響を及ぼすものと思われた。

剣淵町: 被害後30日目(10月8日)には倒れたままのため防除が出来ず, 斑点病により茎葉が赤くなってきていた。試験的に倒れた茎葉を起こした列では比較的赤みが少なかった。11月10日に根中糖度調査したところ, 倒

伏したままの株はBrix11.2%, 起こした株はBrix12.8だった。また, 翌春の収量を簡便な調査と比較したところ, 倒伏したままの株の収量は起こした株に比べて約20%減少した。

小平町: 11月4日に行った根中ブリックス調査では12.3%と低かった。

羽幌町: 被害後7日目には穂先と偽葉の白変が株全体に広がりを見せた。根中糖度は8.5%であった (11/26調査)。

【ハウス立茎栽培】

厚沢部町: 被害後5日目(9月13日)には茎葉の枯れ上がりが進み茎葉が茶褐色となった。ハウスの再被覆と追加立茎を開始したところ被害後34日目(10月12日)には追加立茎の擬葉が展開した。茎葉の損傷が激しく収穫を中止した。

美唄市: 通常, 若茎の収穫は9月中旬~下旬まで行われるが, 台風通過後の収穫は殆どなかった。台風通過時に萌芽した若茎は, さび, 曲がり等の奇形が多くなった。被害後約2ヶ月(10月末日)には倒伏した地上茎の一部が立ち上がり, 被害があまり目立くなる圃場も見られた。

門別町: 通路になびいた茎葉の立て直しとその後殺菌剤を散布した。時期的に屋根ビニールを被覆しなくても良いと判断したが, その後の断続的な降雨と, 茎葉の生育が旺盛であったことなどから, 灰色かび病が蔓延した。病気による枯葉のため, 根株の充実度合いに影響があると予測された。そこで, 翌春(収穫1年目)の春芽収穫期間を1週間に制限したところ, 無被害のハウスと比べて大きく減収した様子はなかった。若茎に偏平茎が目立ったが台風の影響か否かは判然としない。

ウ) 市況への影響 (参考)

札幌市場での道産グリーンアスパラガスの入荷量は前2か年対比で9月52%、10月52%となり, 単価は9月97%, 10月170%となった (表 - 40)。

表 V - 40 札幌市場における台風後のグリーンアスパラガスの入荷量・単価

(数量: トン 単価: 円/kg 比: %)

品目/市場	区分	9月	10月	11月	12月
グリーンアスパラガス 札幌市場	数量	7	0	0	0
	比	52	52	2,000	35
	単価	1,000	755	747	1,492
	比	97	170	51	101

比は14年, 15年2か年の平均に対する16年の比

(3) 根菜類

だいこん

だいこんは潮風害を受けやすいとされており (表 - 3), 海岸線に近いところでは廃耕の事例もあったが,

大半は生育が回復して収穫に達した。しかし、被害時のだいこんの生育ステージに応じて収穫遅延や減収がみられた。

ア) 外観上の被害状況

函館市では展開葉は全て脱水症状を示し枯れていった。七飯町では生葉数の8割が黒変していた。

江差町では海岸から近い地域で、50a程度に被害が発生し、塩分を含んだ強風により、芯葉を残し圃場全面がしおれ症状となった。

今金町では外葉に潮風害による黒変が発生。中心部の生長点周囲は被害無かった。

千歳市では強風により茎葉が損傷したり、脱水症状が観察された。また、マルチが裂けたり地際部から切断された株もあった。

伊達市では葉数5~10枚程度。株元に先端の欠けた葉が数枚ついている状況となった。

イ) 経過観察結果と収量・品質への影響

函館市：内部障害は見られなかったが、規格のバラツキが大きく、被害指数が大きいほど根部肥大が悪い(表-41)。台風時に受けた被害程度の差が、生育の回復に影響しその後の生育に差が出たと思われる。

表V-41 被害程度がだいこんの規格・収量に及ぼす影響(函館市)

規格	2 L	L	M	外・割	平均根重
指数1	3本	2本	4本	1本	1,002g
指数2	0本	1本	2本	7本	514g

指数1：被害が比較的軽微、指数2：被害が比較的甚大
 品種：耐病総太り 調査日：11月15日
 内部障害は見られなかった。

七飯町：被害後7日目では生葉数8枚、黒変していた葉は枯葉し、新葉が展開してきた。被害後19日目(9月27日)では生葉数13枚、新葉が次々に展開し、被害葉は見えなくなった。被害葉割合の大きいものほど回復は遅くなり、圃場内でのバラツキが大きくなった。収穫には至ったが、平年より7~14日の遅れとなり、出荷本数も平年より25%低下した(表-42)。

表V-42 だいこんの潮風害が収量に及ぼす影響(七飯町)

	品種名	株数(本/10a)		備考
		規格内	規格外	
平年の値	涼太	4,000	20	農家聞き取り
被害甚	耐病総太り	0	0	廃耕
被害軽微	涼太	3,000	30	農家聞き取り

江差町：被害翌日では芯葉を残し、しおれた茎葉が黒変した。被害後6日目(9月14日)被害を受けた茎葉は

枯死したが、新葉が展開を始めており、被害後20日目(9月28日)には新葉の展開が進み、根部の肥大が始まった。播種期が遅く被害時に展開葉数が少ないほど回復が遅れ気味であった。その後、根部の肥大が進み被害後46日目(10月25日)に5日程度の遅れで収穫が始まり、やや減収した(表-43)。病害・曲がり等の障害は見られなかった。

表V-43 だいこんの潮風害が収量に及ぼす影響(江差町)

	品種名	株数(本/10a)		備考 (規格外の内容)
		規格内	規格外	
平年の値	涼太	4,384	774	
被害甚	耐病総太り	4,010	1,003	殆ど虫害
被害軽微	涼太	4,513	645	虫害・曲がり

今金町：被害後17日目(9月24日)の観察では西風の当たりやすい場所(潮風害を受けた場所)で外葉が黄~黒変していた。被害後42日目(10月19日)に収穫を行ったが、同日に播種した他の圃場よりも大幅(10日~半月程度)に遅れる形となった。

千歳市：被害後12日目(9月20日)には新葉が展開し、損傷部は目立たなくなったが、生育は緩慢であった。病害の発生は見られなかった。被害後24日目(10月1日)では茎葉部の生育は回復し、外見では健全に見えたが、生育は個体差があり、圃場全体をみると凸凹があった。損傷が甚だしい株は生育が遅れ、製品サイズに至らないものがあり、収量は低下した。特に被害時の生育が小さいものは回復のスピードが緩慢となって減収程度が大きかった。

伊達市：被害直後の生育はやや遅れたが、その後回復した模様。

ウ) 市況への影響(参考)

札幌市場での道産だいこんは9月入荷減にもかかわらず単価安、10月に入荷減、価格高騰(3倍弱)となり、11月には入荷が増加したにもかかわらず高単価を維持した(表-44)。

表V-44 札幌市場における台風後のだいこんの入荷量・単価(数量：トン 単価：円/kg 比：%)

品目/市場	区分	9月	10月	11月	12月
		数量	3,609	3,511	2,406
だいこん 札幌市場	比	88	74	132	58
	単価	66	131	90	61
	比	92	284	182	120

比は14年、15年2か年の平均に対する16年の比

にんじん

にんじんでは、茎葉が損傷を受けて収量・品質が低下した事例もあったが、大半は大きな影響がみられなかった。

ア) 外観上の被害状況

函館市では展開葉は全て脱水症状を示し枯れていった。北檜山町では茎葉が強風に揉まれて損傷、黒変した。また、土壌が軽い表土が飛ばされ、首部が一部露出した。

恵庭市では強風により茎葉が損傷し、褐変した。

剣淵町では強風により、茎葉がいたんだり、吹き飛ばされた。

イ) 経過観察結果と収量・品質への影響

函館市：被害後5日目には被害を受けた葉は枯凋したが、生長点より新しい葉が抽出し始め、被害後20日目(9月27日)には生育が遅れてはいたが、新しい葉が多く抽出し外観上は正常な生育をしている状態となった。10月下旬に実施した収穫調査によると被害が大きかった圃場ほど生育が遅れて根重が低下し、規格もばらつく結果となった(表-45)。したがって葉数5~6葉程度まで生育している株なら、台風被害で展開葉が枯れても、5日後に新葉が抽出し始め生育を継続することが出来ると思われた。

表V-45 被害程度がにんじんの規格・収量に及ぼす影響(函館市)

規格	2L	L	M	S	外・割	平均根重
指数1	2本	4本	1本	1本	3本	196g
指数2	0本	2本	2本	3本	2本	146g

指数1：被害が比較的軽微、指数2：被害が比較的甚大
品種：向陽2号 調査日：10月26日
内部障害は見られなかった。

北檜山町：被害後6日目に黒変した葉が枯葉したが、被害後20日目(9月28日)には新しい葉が出葉展開し、被害葉が目立たなくなった。今回潮風害を受けた生育ステージ本葉7葉期では、新しい葉が展開し、その後の生育、根の肥大も順調で(表-46)、青首が一部で発生したが収量にはほとんど影響はなかった。

表V-46 台風被害を受けたにんじんの生育経過(北檜山町)

月/日	草丈(cm)	葉数(枚)	根長(cm)	根径(mm)	根重(g)
9月24日	43.0	7.4	16.0	37	97
10月5日	39.6	6.4	18.0	44	130
10月15日	39.4	8.3	18.1	49	160

恵庭市：若干生育が遅れたが、収量・品質に影響は無かった。

剣淵町：被害後6日目(9月14日)に葉に枯れ症状が見られ、ヨトウガ幼虫が葉先に上がってきているのが観察されたが、その後、収量品質への影響は見られなかった。

ウ) 市況への影響(参考)

道産にんじんの入荷量は市場によって異なる動きを見せ、単価は9月が安値だったが、10月以降高値となった(表-47)。

表V-47 東京市場における台風後のにんじんの入荷量・単価(数量：トン 単価：円/kg 比：%)

品目/市場	区分	9月	10月	11月	12月
にんじん 東京市場	数量	7,706	7,714	2,697	87
	比	108	97	122	205
	単価	80	122	191	127
	比	72	138	170	137

比は14年、15年2か年の平均に対する16年の比

ごぼう

ア) 外観上の被害状況と収量・品質への影響

主産地の十勝ではほとんど影響が見られなかった。栗山町では強風に揉まれて葉柄が折損する被害がみられたが、経過観察が行われなかったため収量・品質への影響は不明である。

かぶ

茎葉を付けて出荷するかぶは強風による茎葉損傷のダメージが他の根菜類より大きかった。

ア) 外観上の被害状況

函館市の赤かぶでは展開している葉が強風や脱水症状により傷み、枯葉したり、傷が多く見られた。

北檜山町ではハウスのビニールがはがされた後、潮風により葉が萎れ、黒変した。

旭川市では天井ビニールが飛散したが腰ビニールは被害を免れた。まもなく収穫時期であったが茎葉が風に揉まれ傷んだ。

イ) 経過観察結果と収量・品質への影響

函館市：被害後10日目では被害を強く受けた葉は枯凋したり、葉柄のみ残っている株も見られ、1~2枚残っている葉も傷が多く完全な葉は見られなかった。生育は停滞しているように見えた。被害後20日目(9月27日)には新しい葉が抽出し始めた。初期生育が遅い作物であり、葉の損傷の影響は大きく生育の回復はできなかった。収穫は1週間遅れたが、生育は3週間遅れていると生産者のコメントがあった。

北檜山町：翌日夕方に半分を水で洗浄し、残り半分を放置した。被害後6日目の観察では潮風害を受けた葉はパリパリになり、海苔のような感じになった。被害後8日目には洗浄の有無で、葉の再生に違いが現れ、洗浄有りでは葉の再生が進んだ。被害を受けた時点で収穫期に達しており、収量への影響は不明である。小かぶは葉も商品となるため、葉柄部まで黒変が進んでいると規格に入らない。また、屋根が飛ばされたハウスの小かぶは、市場で露地かぶ扱いとなる場合もあり、安値で取り引きされた。

旭川市：通常葉付き出荷を行っているが、台風被害による品不足により、葉切り規格として出荷可能となった。根部への被害はみられなかった。生育初期の段階で被害に合った場合は、地際部が揉まれたため廃耕となった。

ウ 市況への影響（参考）

札幌市場での道産かぶは9月以降入荷減が続き、単価は高値を維持した（表 - 48）。

表V - 48 札幌市場における台風後のかぶの入荷量・単価
(数量：トン 単価：円/kg 比：%)

品目 / 市場	区分	9月	10月	11月	12月
		数量	114	177	182
かぶ 札幌市場	比	84	57	86	95
	単価	174	172	156	92
	比	141	212	188	158

比は14年、15年2か年の平均に対する16年の比

ながいも

主産地の十勝では大きな被害がみられなかったが、網走や後志・石狩・胆振などで支柱倒伏やつる切れなどの被害が発生した。

ア 外観上の被害状況

石狩市では茎葉倒伏により茎が折損した。

留寿都村では強風に茎葉があおられ、つるが株もとより切断。

美深町では収穫前の長いものつるが損傷を受け、肥大に影響し、特に断根株については減収した。

網走市、東藻琴村では強風により茎葉の損傷、脱水症状及び地際部からのつる切れが発生した。

穂別町では茎葉が強風に揉まれて損傷した。また、支柱曲がり、倒伏したが、茎の切断はほとんどなかった。洞爺村では台風に伴う強風により、地際のつるが切断された。

イ) 経過観察結果と収量・品質への影響

石狩市：被害後8日目頃から下葉から黄化し始め、茎葉全体が黄化していった。茎葉最大期（初期）の被害の

ため、3S～2S規格となり本年計画生産の2～3割程度となった。今回倒伏した圃場は、地域差があったものの、イボ竹支柱栽培で被害が多く見られた。

留寿都村：つるが切断されたことにより、養分の転流がなくなり、乾物率が上昇しなくなった。つるが切断されたものは、乾物率が10%以下であり、食用に適さない。

網走市、東藻琴村：網走地区農業改良普及センターでは、ながいものつるが脱落する被害が発生したあと、再度つる上げをした場合、つるを地這いさせた場合、そのまま放置させた場合について、その後の生育・収量・品質を被害が無かった場合やつるが切れてしまった場合と詳細に比較しているの以下で紹介する。

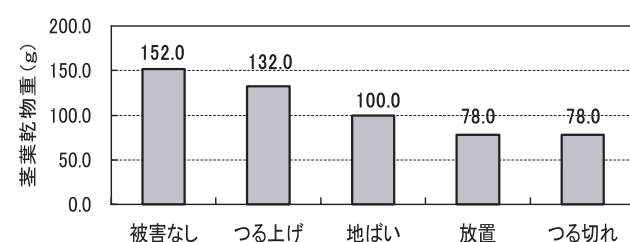
【葉色の変化】被害程度別に葉色の変化をSPADにより計測した結果、黄化の進行はつる脱落后放置区、脱落后地這い区が早く、被害なし区、つる上げ区はそれに比較し遅れて黄化した（表 - 49）。

表V - 49 台風後のながいも葉色値の推移

区	9/17	9/24	10/1	10/15	10/26
被害なし区	35.4	42.7	37.3	29.7	6.7
つる脱落后つる上げ区	31.5	29.6	33.5	26.0	4.7
つる脱落后地這い区	34.8	32.4	31.4	12.6	-
つる脱落后放置区	37.6	29.7	32.2	18.1	-
つる切れ区	-	-	-	-	-

注) 葉色はMINOLTA SPADにより1区30葉を測定

【茎葉乾物重】10月15日に各区5株の茎葉乾物重を調査した結果、被害なし区 > つる上げ区 > 地這い区 > 放置区 = つる切れ区となった（図 - 1）。



図V - 1 台風後のながいも1株当たり茎葉乾物重

【収量】被害なし区及びつる脱落后つる上げ区は大差なくいも長、いも径、いも重が他区を上回った。また、他区においてはいも重で一定の傾向が見られ、地這い区、放置区、つる切れ区の順にいも重が低下する傾向にあった（表 - 50）。

【糖度】被害なし区が最も高く、つる切れ区が低い結果となった。他の区については、尻部の糖度に差はなく、胴部で放置区がやや低い傾向であったものの、平均糖度で大差はなかった（表 - 51）。

表V - 50 台風後のながいも収量調査結果

区	いも長 (cm)	首長 (cm)	いも径 (cm)	いも重 (g)
被害なし区	76.9	25.3	6.4	1,060
つる脱落后つる上げ区	76.0	24.9	6.3	1,057
つる脱落后地這い区	73.7	23.5	5.7	886
つる脱落后放置区	65.9	23.2	5.8	793
つる切れ区	70.4	24.5	5.9	776

注) 10月26日、各区20本調査。

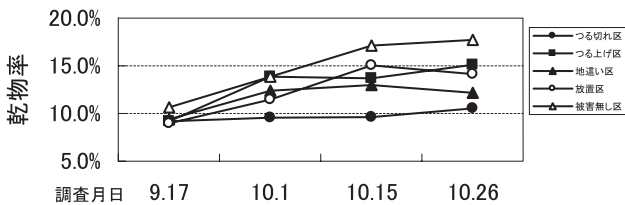
表V - 51 台風後のながいも糖度測定結果

区	胴部 (%)	尻部 (%)	平均 (%)
被害なし区	4.7	4.5	4.60
つる脱落后つる上げ区	4.1	4.4	4.25
つる脱落后地這い区	4.1	4.3	4.20
つる脱落后放置区	3.8	4.4	4.10
つる切れ区	3.0	3.1	3.05

注) 収量調査時、各区5本測定

【乾物率】

害なし区の乾物率が最も高く、つる切れ区が低く経過した。収穫時の乾物率も同様であり、他区においてはつる上げ区、放置区、地這い区の順となった。地這い区では地面と接している葉の腐敗が後半目立ち、乾物率に影響がでたものと思われる (図 - 2)。



図V - 2 台風後のながいも胴部の乾物率推移

【すり下ろしによる変色】

変色はつる切れ区で多発し、地這い区の尻部で一部発生した (表 - 52)。

表V - 52 すり下ろしによるながいもの変色発生本数

区	調査本数	変色本数	
		胴部	尻部
被害なし区	5	0	0
つる脱落后つる上げ区	5	0	0
つる脱落后地這い区	6	0	2
つる脱落后放置区	6	0	0
つる切れ区	5	5	3

調査時期：すり下ろし当日

穂別町：被害後8日目には茎葉が枯れ上がったが、一か月毎の掘取り調査結果 (表 - 53) では平年を上回っ

ており、収量には影響はなかった。出荷実績も11月30日現在で2000kg/10aと平年 (過去10年の平均は約1700kg/10a) 以上であった。

表V - 53 台風被害後のながいもの肥大 (穂別町)

調査月日	いも長 (cm)	1本重 (g)	備考
9/16	75.0	1,000.0	掘取り調査は8月から一か月毎(10日ごと)に実施。1ほ場2カ所、3ほ場調査の平均値
9月平年値	58.6	683.5	
10/8	76.5	995.0	
10月平年値	66.7	987.4	

洞爺村：被害後5日目には地際部のつるが切れた株の茎葉が枯死した。被害後35日目 (10月13日) に試し掘りをしたところ、つる切れ株についてはいもの肥大が停止していた。長いもをすり下ろし、1日おいた後、色の変化をみたところ、つる切れの有無での差はなかった。しかし、つる切れ株は、通常株より乾物率が低く、未熟いもによる品質の低下が発生していた。通常株については、乾物率が15%以上あるため、適切な粘度と内部品質が確保されている。また、通常株は、つる切れ株より肥大も良好であった。

ウ) 市況への影響 (参考)

大阪市場での道産ながいもは9月のみ入荷減で10月以降は入荷増となったが、単価は各月を通して安値となった (表 - 54)。

表V - 54 大阪市場における台風後のながいもの入荷量・単価 (数量：トン 単価：円/kg 比：%)

品目 / 市場	区分	9月	10月	11月	12月
		数量	388	380	564
ながいも 大阪市場	比	87	109	135	144
	単価	388	392	315	205
	比	82	92	80	61

比は14年、15年2か年の平均に対する16年の比

ヤーコン

ア) 外観上の被害状況

日本海沿岸の北檜山町では茎葉が強い潮風に揉まれて損傷し、黒変した。

イ) 経過観察結果と収量・品質への影響

被害後7日目 (9月15日) では茎葉全体が褐変症状を呈していたが、被害後20日目 (9月28日) には枯れ上がった株から新葉が出現してきて収量及び品質にはほとんど影響がなかった。

(4) まとめ

以上、各品目を果菜類 (施設栽培)、果菜類 (露地栽培)、葉茎菜類、根菜類に大別して被害状況を整理して

表 - 55～表 - 58に示した。また、台風被害後に多発した病害虫を表 - 59に示した。

表V - 55 果菜類・果実の野菜（施設栽培）における被害状況

被害状況	作物	トマト	ミニトマト	なす	きゅうり	えだまめ	さやいんげん	さやえんどう	ししとう	すいか	メロン	いちご	ピーマン	備 考
		株（支柱）の倒伏						-		-				
主茎、側枝等の折損					-	-		-	-					
果実・幼果・花・蕾の落下						-			-	-				
果実・幼果の損傷						-			-	-				
葉身の飛散						-			-	-				
茎葉の損傷						-			-	-				

：被害報告のある症状， - ：被害報告のない症状，（空欄）：被害の発生しえないもの

表V - 56 果菜類（露地栽培）における被害状況

被害状況	作物	かぼちゃ	スイートコーン	さやえんどう	備 考
		株（支柱）の倒伏			
果実の損傷			-		
葉身の飛散					
茎葉の損傷					

：被害報告のある症状， - ：被害報告のない症状，（空欄）：被害の発生しえないもの

表V - 57 葉茎菜類における被害状況

被害状況	作物	たまねぎ	ねぎ	はくさい	キャベツ	ほうれんそう	ゆりね	こまつな	にら	みつば	しゅんぎく	うど	レタス	セルリ	カリフラワ	ブロッコリ	アスパラガス	備 考
		株の倒伏	-									-					-	
葉身の飛散	-		-	-						-					-			
葉柄の折損	-									-					-			
葉身の損傷	-									-					-			
結球内部や花蕾への土砂の付着混入															-			

：被害報告のある症状， - ：被害報告のない症状，（空欄）：被害の発生しえないもの

表V - 58 根菜類における被害状況

被害状況	作物	だいこん	にんじん	ごぼう	かぶ	ながいも	ヤーコン
		支柱とともに株が倒伏					
地際部からの切断・倒伏に伴うつる切れ			-	-	-		-
茎葉の支柱からの脱落							
茎葉の損傷							

表V - 59 台風被害後に発生が目立った病害虫

作物名	多発した病害虫
トマト	灰色かび病
ミニトマト	灰色かび病
きゅうり	うどんこ病、べと病、褐斑病
さやえんどう	うどんこ病、灰色かび病、ハモグリバエ
ねぎ	べと病、葉枯病、黄斑病、黒斑病
はくさい	軟腐病
にら	白斑葉枯病、白色疫病
アスパラガス	斑点病

2. 栽培への影響と対応技術 (果菜類・葉茎菜類・根菜類)

1) 栽培への影響

栽培(収量・品質)への影響は前項で品目毎に詳述しているため、ここでは野菜全体として台風被災後の栽培にどのような影響があったかを述べる。

(1) 収穫断念

ハウスが全壊・半壊した場合や飛散後にビニールの調達ができず再被覆しなかった場合などでは、収穫を断念せざるを得なかった。収穫を断念し、栽培を中止した事例がみられた品目は以下のとおり。トマト、ミニトマト、きゅうり、なす、さやいんげん、さやえんどう、ししとう、メロン、いちご(四季成り)、ピーマン、ハウス軟白ねぎ、はくさい、ほうれんそう、こまつな、しゅんぎく、レタス、アスパラガス(ハウス立茎栽培)、かぶ。

(2) (大幅な) 減収

収穫物そのものがダメージを受けた果菜類で減収程度が最も大きかった。ただし、収穫がほぼ終了していたスイートコーン、かぼちゃ、すいかでは減収は小さかった。

葉茎菜類は、やはり収穫物そのものがダメージを受けたものの、生育ステージが若い場合は新葉が展開するなどして減収程度が比較的小さかった。

根菜類では収穫物そのものが被害を受けない(かぶは茎葉も商品となるので例外)、にんじん、ごぼう、ヤーコン等では生育後半に被害にあったため、減収程度は小さかった。

具体的な減収率が報告されている事例は以下のとおり。

トマト：台風前後の共選量を比較して知内町・木古内町では約60%減収、余市町では約30%減収。長沼町ではハウス倒壊あるいはビニール全損で前年対比40%減収、ビニールの部分損壊で同20%減収。

ミニトマト：台風前後の共選量を比較して余市町では約75~85%減収、石狩市では40%減収。

きゅうり：上磯町では無被害ハウスと比較して66%減収。

かぼちゃ：剣淵町では一部農家で約10%減収。

さやいんげん：余市町では抑制栽培の取扱数量が前年比79%減。

メロン：共和町の抑制ハウス作型では計画出荷量を40%程度下回った。追分町では場所によって10~30%減収。

いちご(四季成り)：新篠津村では第2期収穫期間(約30日)の収量は予定の80%減。岩見沢市では出荷予定の30%減。豊浦町では無被害ハウスと比較して約30%減収。

ピーマン：浜益村では廃耕圃場の減収量は約30%と推察。

ねぎ：八雲町(露地ねぎ)では作付面積の約30%が未出荷。

はくさい：長沼町では調製重が無被害株の14%減収。北村では7%減収。伊達市では21%減収。

ほうれんそう：知内町では台風前後の共選量を比較して46%減収。増毛町では20~30%減収。鶴川町では通常より50%減収。

にら：知内町では台風前後の共選量(秋出荷)を比較して53%減収、年明けの出荷では50%以上の減収(台風以外の要因による減収も含まれる)。

アスパラガス：剣淵町では倒伏した茎葉を放置した株は茎葉を起こした株に比べて20%の減収。

うど：上磯町では通常の約67%減収。

だいこん：函館市では追跡調査の比較で平均根重が49%減少。七飯町では被害軽微圃場の収穫本数が前年対比25%減(被害甚圃場では廃耕)。江差町では被害甚圃場の規格内収穫本数が被害軽微圃場の11%減。

にんじん：函館市では追跡調査の比較で平均根重が25%減少。

ながいも：倒伏してつる切れが生じた場合27%減収。

(3) 生育の停滞と(大幅な)出荷の遅れ

収穫目前で落果したトマトなど果菜類や損傷を受けた茎葉の再生まで時間がかかった葉茎菜類・根菜類では出荷時期が予定より遅れることとなった。

生育や出荷の遅れた日数が具体的に報告されている事例は以下のとおり。

きゅうり：上磯町では被害のなかったハウス並みに収穫できるまで約40日を要した。深川市・秩父別町では7~10日間収穫できなかった。

さやえんどう：石狩市では台風通過後10~15日間ほど生育が停滞。

いちご：浜益村・厚田村の四季成りいちごでは被害回復(新花の開花と着果回復)には20~30日程度を要した。

ほうれんそう：夕張市では発芽揃い期ころに被災した場合、収穫が5日程度遅れた。

はくさい：北村では被害後23日目に5日程度の生育遅延が見られた。

だいこん：七飯町では収穫が前年より7~14日遅れた。江差町では被災後46日目に5日程度の遅れで収穫が始まった。潮風害を受けた今金町では収穫が10~15日遅れた。

かぶ：函館市の紅かぶでは初期生育が遅い作物だけに葉の損傷による影響は大きく、生育は3週間遅れた。

(4) 損傷による品質低下

強風による損傷によって外観品質だけでなく内部品質も低下した。

以下、品質低下の報告事例を列挙する。

トマト・ミニトマト：傷果，裂果，果面の汚れ（土埃が舞ったため）。糖度の低下。

きゅうり：曲がり果，尻太果。

かぼちゃで：日焼け果（葉身の飛散による）。

さやいんげん：擦れ果，傷果。

ししとう：果面の裂果，褐変（打撲による）。

メロン：傷果，通称ちょんまげ（別称アンテナ，かんざし）の損傷，糖度低下。

いちご：傷果。

ピーマン：傷果，軟果（脱水症状）。

ねぎ：葉身の折損，土砂の飛散によるかすり状の傷，曲がり（倒伏からの立ち直りによる。遮光作業の作業性も低下）。

はくさい：外葉の損傷，基部への土砂混入。

キャベツ：外葉の損傷（葉縁の枯れ込み，土砂飛散による水浸状の斑点）。

ほうれんそう：葉縁の枯れ込み。

ブロッコリー：花蕾の損傷，花蕾への土砂混入。

にんじん：青首（肩部の土の飛散による）。

かぶ：茎葉の損傷。

ながいも：いもの形状悪化（先端がとがった未熟いも特有の形状），糖度・乾物率の低下，すり下ろしによる変色（いずれもつる切れ株）。

（5）病害虫の多発による減収・品質低下

表 - 59に示した各種病害虫が発生して減収・品質低下をもたらした。

（6）その他

乙部町のいちご養成株で不時出雷の発生がみられた。

2）対応技術

（1）台風接近時の技術対策（事前対策）

台風の進路予測から判断して北海道上陸の恐れがある場合には，通常2日前後の猶予期間があるので次のとおり事前対策を講ずる。なお，今回の台風18号はほとんど降雨を伴わなかったが，以下では大雨をも想定した対策とした。

ハウスの点検補修

ビニール破損部の補修，バンドの締め直しを行う。

トンネルの点検補修

バンドのゆるみや裾の埋め込みの浅いところがないか点検する。メロンやすいか，かぼちゃなどのトンネル栽培では，外に出ている蔓を押さえ具で固定して蔓が風に揉まれるのを防ぐ。

マルチの飛散防止

マルチのところどころに重し（通路の土塊や袋に詰めた土など）を置いて飛散を防ぐ。

支柱の点検補修

さやえんどう・ながいもの支柱の，アスパラガスの倒伏防止支柱などの追い挿し，点検補修を行う。

防風網の点検補修

ネットにゆるみがないか点検してあれば補修する。

排水対策

周辺に明渠や排水溝がある場合は，あらかじめスコップ等で可能な限り明渠や溝切りなどを行って排水に努める。

露地ねぎの培土の実施

培土期間中のながねぎは，補完培土を行い，葉折れを最小限とするとともに，畝間に雨水が停滞しないように排水対策をとる。

早めの収穫

出荷規格に達しているものを収穫しておく。

事後対策に向けて資材の準備

ハウスビニール，農薬，葉面散布剤を確保しておく。

（2）台風来襲時の技術対策

台風来襲時には次に示した対策のうちか のどちらかを選ぶが，どちらを選ぶかは極めて難しい判断で，現時点では一定の基準を示しうるものではない。いずれにせよ危険な作業なので，ヘルメット着用など作業者自身の安全を守ることを優先するとともに，必ず複数の人員で作業を行う。

ハウスバンドの締め直し

ハウス全体（骨材と被覆資材）と中の作物を守る。

バンドやビニールを切る

ビニールや中の作物を犠牲にしてハウスの倒壊を防ぐ。

（3）台風通過後の技術対策（事後対策）

強風や豪雨が弱まったら直ちに被害状況を把握して栽培継続か断念かを判断し，栽培継続の場合は次のとおり対策を講ずる。

屋根ビニールを速やかに補修・再被覆する

ハウスの屋根ビニールが飛散した場合，補修・再被覆に用いるのは古ビニールや水稻育苗用のビニールなど何でも良い。砂川市・奈井江町のトマトの事例では，むしろ古ビニールで再被覆した方が新品のビニールを用いた場合より日焼け症状の発生を抑えていた。

ハウスのビニール調達ができない場合は，トンネル設置やべたがけ資材で保温することも検討する。豊浦町の夏秋どりいちごでは，ハウスが倒壊した場合に，応急処置としてトンネル被覆を行うことで減収率を30%程度に

軽減した事例がある。

また、全てのハウスでビニール補修・再被覆が必要なわけではない。共和町のメロン抑制ハウス作型（9月下旬～10月下旬収穫。品種：R113）では、以下のように被害レベルに応じた対応を講じているので紹介する。

A.被害レベル1（ビニールの損傷小）：被害部分に古ビニール等を使用し、速やかに修復。

B.被害レベル2（午後からビニールの損傷大、骨は概ね被害なし）：速やかに、新しいビニールに張り替える。

C.被害レベル3（午前からビニールの損傷大、骨は概ね被害なし）：処置しない。

D.被害レベル4（ハウス全壊・半壊、骨が損傷）：処置しない。

被害面積の割合：A20%、B20%、C30%、D30%。

このように被害が大きすぎる場合には栽培継続を断念して処置をしないことも選択肢の一つとなる。

潮風害の場合は速やかに茎葉を洗浄（除塩）する

茎葉に散水して塩分を洗い流す。この場合、茎葉が直射日光を浴びる前に作業を終えることと大量の水を散水することがポイントとなる。

北嶺山町のさやえんどうハウス栽培の事例では、屋根ビニールの飛散により茎葉が塩分を含む強風に揉まれて損傷したが、翌朝、日の出前にハウス100坪あたりに約200リットル（10a当たり約600リットルに相当）の水を動力噴霧器で散布し、茎葉に付着した塩を洗い流したところ台風の5日後から収穫が再開できた。

浜益村の四季成りいちごや半促成ピーマンにおいては、塩分の洗い流しを期待して防除薬剤の散布液量増量と早期防除を励行しているが、10a当たり200リットル前後の液量では効果は期待できないと思われる。

また、同じく浜益村の四季成りいちごや半促成ピーマンにおいては、降雨による塩分の洗い流しを期待したが、被害軽減効果はほとんどみられなかった。

空知南西部普及センターでは地区内の主要な水源である用水がこの時期には断水していることから、茎葉洗浄の対策を講ずることは難しく、他の有効な対策が望まれるとしている。

排水対策を速やかに実施する

浸水・冠水等により滞水した場合は、溝切りなどの排水対策を速やかに実施する。

かん水、液肥、葉面散布肥料などを実施する

速やかに草勢を回復させるためにかん水、液肥、葉面散布肥料など実施する。

共和町のメロンでは、ある程度生育回復後にクロロゲン・メリットなどを散布した。

空知西部普及センターではミニトマトの被害に対して被害茎葉を早期に摘除したうえで、葉面散布（クロロゲン赤）による草勢回復を図っているが、散布の目安は収穫が望める果房段数が4段以上ある場合としていた。

反対にトマトの裂果を防止するために追肥やかん水を行わなかった事例もある（新十津川町・浦臼町）。

病虫害防除を実施する

台風後には、軟腐病菌をはじめとする各種病害虫が多発する恐れがある。台風18号の後で発生が増加した病害虫は表 - 59に示したので、これを参考に防除ガイドに従って薬剤散布を行う。台風被災後は秋の収穫期が迫っていることが多いので薬剤散布日から収穫予定日までの日数に留意が必要となる。

摘葉・摘果を実施する

損傷を受けた茎葉は灰色かび病の発生源となる恐れがあり、損傷を受けた果実は品質低下を招くのでこれらを早めに摘除する。なお、今回はトマトの傷果をジュース加工仕向けとした事例もあった。

収穫可能なものを速やかに収穫する

出荷条件を的確に守り、多少なりとも障害を受けている場合には出荷先と協議する。

ながいもでは脱落した茎葉のつり上げとつる切れ株のマーキングを実施する

網走市、東藻琴村の事例では、脱落したつるを再度つり上げた場合、いも重は被害なしの場合と変わらなかったが、脱落したまま放置した場合は被害なしの25%減少した（表 - 50）。

また、つる切れ株のいもは品質低下（すり下ろし時の変色）が著しいので（表 - 52）、あらかじめ株元にマーキングするなどしておき収穫作業時に健全株のいもに混入させないように注意が必要である。

また、つる切れによる未熟いもが、次年度の種子として使用されないように努める。

販路確保と選別規格の見直し（緩和）を実施する

出荷先と協議して訳あり品（台風被害品）としての販売を検討する。

通常葉付きで出荷している「かぶ」が、台風被害による品不足により、葉切り規格として出荷可能となった事例がある（旭川市）。

また、はくさいでは、多めに外葉をむき、「ムキ玉」あるいは漬け物用として出荷した事例もあった。

台風18号通過後は全国的に野菜の品薄状態となって価格が高騰したため、農水省が規格外品も出荷するように求めたりしたので、多少の傷付きでも販売可能となる。

実際、恵庭市ではブロッコリーの花蕾に土砂混入する

被害が発生したが、混入程度の軽いものを市場の理解を得て出荷したところ、クレームはなかった。

(4) 抜本的対策

平成16年は日本全体ではこれまでの記録を更新する10個の台風が上陸し、その約半数が北海道に上陸または接近した。今後は北海道でも毎年台風被害が起こりうるものと考えて以下の抜本的な対策を講ずることを検討する。

風に強い構造のハウスの建設

ハウスの棟の方向も検討する。

防風林・防風網の設置

ハウスバンドの定期的な更新

劣化していると強風時に切断する。

共済制度への加入

技術対応とは言えないが、経営悪化を最小限にするためには施設共済と露地野菜（たまねぎ、かぼちゃ、スイートコーンの3品目が畑作共済の品目に入っている）への加入を検討する。

(5) 技術対応としての残された課題

強風に強いハウスの設置方法

パイプ径、パイプスパン、棟の方向、筋交いの補強等検討すべき課題は多いが、詳細は別項「施設（ビニールハウス）」に譲りたい。

ハウス倒壊を防ぐためのフィルム切断の判断基準

暴風の真っ最中にくまでもバンドの締め直しなどでフィルム飛散を防ぐか、それともフィルムを切断してフィルムと中の作物を犠牲にしてもパイプを守るか、の判断基準（ハウス構造と風速等）が求められる。

栽培継続か中止かの判断基準

ビニールハウスの倒壊や主茎の折損、大半の果実の落果等、明らかに栽培継続を断念せざるを得ない場合は迷う必要はない。しかし、葉茎菜類や根菜類では茎葉の損傷が大きい場合でも、被害葉が一旦枯れた後、新しい葉が展開してきて収穫期に達し、被災直後の外観上の悲惨さほどは減収しなかった場合が多い。また、果菜類でも、傷果を摘果したり、葉面散布や液肥で生育を回復させて収穫した場合には、減収はしても高単価に救われる形で一定の収益性は確保した事例もあった。

このため、栽培を継続するか中止するかの判断基準が必要となる。

いずれにせよ地球温暖化に伴い北海道においても台風被害が今後増加する恐れがあるので、これまで北海道の農業関係者が低温・霜害対策のノウハウを蓄積してきたのと同様に、台風に対する対策技術も徐々に蓄積していく必要がある。

(岸田 幸也)

VI 花 き

1. 潮風害及び暴風による被害解析 (露地花き・施設内花き)

1) 調査方法・地域概要

平成16年台風18号による花き関係の被害解析については、露地花きとして「りんどう」他2品目、また、施設花きとして「デルフィニウム」他9品目、花き合計としては13品目、19事例について主要な花き産地を管轄する普及センター花き担当者に直接依頼し、情報把握（一部聞き取り）や現地調査を行った。

主な調査項目は、被害の概要、被害軽減措置（事前、事後対策）、風速、作型、栽植方向、地形、被害直後および数日後の生育状況、減収度合等である。

該当普及センター、対象市町村、調査花き一覧は表 - 1 のとおりである。また、風速、風向については表 - 2、表 - 3 のとおりである。

2) 露地花き (表 - 4, 表 - 5)

(1) われもこう

事例市町村は札幌市、大野町である。大野町では潮風害を受けた時点では採花後期であり、平年の総出荷量の

表VI - 1 調査対象市町村及び花き一覧

普及センター	調査対象市町村	露地施設別	対象花き名
石狩中部 石狩北部 "	札幌市 当別町 新篠津村	露地・施設 施設 施設	われもこう, みなづき デルフィニウム, オリエンタルユリ, カーネーション オリエンタルユリ, アルストロメリア
渡島中部 檜山南部 空知南東部 空知南西部 空知北部 富良野 上川中部 東胆振 西胆振	大野町 江差町・厚沢部町 由仁町 長沼町 深川市・妹背牛町他 富良野市 当麻町, 比布町 鶴川町 伊達市	露地 露地 施設 露地 施設 施設 施設 施設 施設 露地	われもこう りんどう トルコギキョウ りんどう スターチス・シヌアータ トルコギキョウ, ストック ばら, 輪ぎく, スプレーカーネーション アルストロメリア グラジオラス

表VI - 2 9月8日の当該町村等における時刻別風向・風速 (m/s) データ

市町村	時刻	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
札幌	風向	ESE	SSE	SSE	SSW	SW	SW	SW	WSW	W	W	W
	風速	9	11	21	19	14	17	12	8	8	6	5
新篠津	風向	SSE	SSE	S	S	S	SSW	SSW	SW	W	W	W
	風速	13	12	12	14	13	12	9	8	12	9	10
大野	風向	S	SSW	SSW	SW	SW	WSW	SW	WSW	WSW	W	W
	風速	16	14	10	9	9	8	6	6	6	4	5
江差	風向	SSW	SSW	SW	SW	SW	WSW	WSW	WSW	WSW	WSW	W
	風速	14	17	22	17	18	17	15	13	13	11	8
長沼	風向	SE	SSE	S	S	S	SSW	SSW	SSW	SSW	WSW	WSW
	風速	8	7	10	11	8	8	6	5	4	7	4
深川	風向	SSE	S	S	S	S	SSW	SSW	SW	SW	WSW	WSW
	風速	11	14	13	17	19	18	15	16	13	13	11
比布	風向	ESE	S	S	S	S	SSW	SSW	SSW	SW	SW	SW
	風速	1	7	13	16	18	15	15	12	11	10	5
富良野	風向	SSW	SSE	SSE	SSE	SSE	SSW	SW	SW	SW	WSW	W
	風速	3	6	10	11	9	8	6	4	7	8	8
鶴川	風向	SE	SSE	S	S	SSW	SW	SW	SW	SW	WSW	WSW
	風速	9	9	9	11	13	15	14	12	11	12	9
伊達	風向	S	S	SSW	SW	SW	SW	SW	WSW	WSW	WSW	WSW
	風速	6	7	8	7	7	6	8	7	8	5	4

表VI - 3 9月8日における各地域における最大瞬間風速等

気象管区	最大瞬間風速 (m/s)	風向	時刻	備考
旭川	30.3	南南西	11:42	気象台発表
札幌	50.2	南西	11:17	"
岩見沢	38.7	南南東	9:47	"
室蘭	45.7	南南西	7:26	"
苫小牧	32.7	南南西	11:16	"
江差	43.3	南南西	8:37	"
函館	41.5	南南西	7:45	"
深川	55.3	南南西	11:00	深川消防署調べ
栗山	38.0	-	10:00	杵臼地区

表VI - 4 露地花きにおける被害調査地点の概要

番号	品目名 (調査場所)	海岸からの距離	被害程度	被害面積	被害ステージ	地形及び 栽植方向	被害状況
1	われもこう (札幌市有明)	15km	大	170a	開花始～ 開花期	南北の谷沿い、 畦方向東西	花穂折損、倒伏、飛散
2	われもこう (大野町)	6 km	大	230a	採花後期	平坦、畦方向 南北	潮風による葉の枯れ込み、倒伏
3	りんどう (長沼町17区)	40km	小～軽微	100a	採花後期	平坦、一部丘 陵、畦方向様々	茎の折損、葉縁が褐変葉が白く 枯れ上がり、茎折れ
4	りんどう (江差町、 厚沢部町)	潮風2～10km 風害20km	大	潮風36a 風害14a	出蕾～ 開花	沢地帯、平坦、 畦方向様々	葉のスレ葉縁、葉先枯れ
5	グラジオラス (伊達市)	0.6～1.2km	中～小	41a	採花期	平坦	葉縁、葉先枯れ

表VI - 5 露地花きの被害程度と採花数 (本数/10a)

番号	品目名 (調査場所)	被害程度	平年採花数		H16採花数		備考
			規格内	規格外	規格内	規格外	
1	われもこう(札幌市)	大	22,000	-	17,000	-	被害後も販売できた 翌年の影響は軽微と推定
2	われもこう(大野町)	大	50,000	10,000	4,500	1,000	台風時点で70%出荷済み。 数値は被害後の採花数
3	りんどう(長沼町)	小～軽微	20,100	8,600	16,800	9,400	
4	りんどう (江差町、厚沢部町)	大	20,000	0	0	0	被害後の回復なし
5	グラジオラス(伊達市)	中～小	32,000	-	27,000	-	9月計画比84%、出荷調製に3倍の 労力で出荷中止

約70%は出荷済みであった。台風被害後はほとんどが販売不能となった。一部、早期に強風で倒伏したものに出荷可能なものがあったが、規格内率は大幅に低下した。建造物や樹木(防風林)がある場合は潮風害の被害は少なかった。当年度の株自体の枯死は認められなかった。また、翌年への生育収量に及ぼす影響は認められなかった。

札幌市では東西が山に囲まれ、南北に長い沢沿い地帯に東西方向の畦に作付されているため、南もしくは南西の強風によって被害が大きくなった。作物体の被害は倒伏の他、花穂部分の飛散、折損が多く発生したが、その後も採花が可能であり、年間予定収穫量の約20%減であった。なお、支柱修復作業に多大な労力を要した。株自体

の枯死は認められなかった。また、下葉が健全であったことから翌年への影響はほとんど無かった。

(2) りんどう

事例町村は長沼町を中心とする南空知と江差町を中心とする檜山南部地域である。いずれの地域も夏の高温の影響で生育が前進化し、早生～中生品種を主体に全体作付の約80%程度の出荷が終了しており、中～晩生系品種での被害が多かった。

厚沢部町における潮風害は、葉縁部が白く枯れ上がり、茎の折損を生じ、出荷不能となった。また、潮害の影響でないところも風害で葉のスレや茎の折れを生じた。防風網は全圃場で設置しているが、風が強烈でありその効

果が判然としなかった。また、栽植方向による被害の程度差も認められなかった。また、被害株の枯死は認められなかった。

長沼町では厚沢部町に比べ、潮風被害は軽微であったが、葉縁と葉先の褐変や茎の折損が認められ規格外品が増加した。防風対策は全戸実施しているが今回の台風ではその効果や栽植方向の差は認められなかった。被害株の枯死は認められなかった。また、翌年の影響もなかった。

(3) グラジオラス

事例市町村は伊達市である。台風時点で平年の約50%程度の出荷が終了していた。潮風害の影響は葉が全体に枯れ上がるとともに、花穂が抽出した部分の壊死が発生し、ほとんどが出荷不能となった。台風被害時点で花穂が抽出していない晩生品種は一部出荷可能であったが、調製作業時間が多大となるため、出荷を断念するところがあった。防風網は設置していなかった。

3) 施設花き (表 - 6, 表 - 7)

(1) カーネーション

事例町村は当別町、比布町である。強風被害は町内全域に及び、当別町では丘陵沿いの地区で、比布町では平坦地に多かった。両町ともハウスや栽植方向では被害に差はなかった。ポリオレフェン (PO) 系被覆資材は風に対して破れにくく強度が強いため、パイプ骨材への被害を拡大した。被害を受けた圃場では、フラワーネットの支柱ごと株が倒伏した。地際から倒伏した株は24時間以内に首部が曲がり蕾が斜めになった。

修復作業が早く、被害が軽微なところでは若干の曲がりを生じたが出荷可能であった。しかし、立て直しが遅れた圃場は曲がり回復せず、出荷不能もしくは出荷規格が低下した。植物体の被害としては倒伏・折損の他に強風と砂塵により茎葉、花被部分の傷や枯死症状が認められ、その部分から灰色かび病が発生した。出荷間際の生育ステージの花では擦れ傷等の障害が少なく出荷可能であった反面、生育ステージが蕾状態での被害は正常開花せず、外品率を高めた。その他、品種間差は認められない。また、被害後土壌の乾きが目立った。障害の程度により、出荷規格に「軽度の障害」(台風規格)を新設し、販売努力を行った。

(2) オリエンタルユリ

事例町村は当別町、新篠津村である。当別町の被害は全域におよび、丘陵沿いの地形での被害が多かった。新篠津村では防風林際で風の巻き込みによるハウス被害を招いた事例があった。また、両町村ともポリオレフェン (PO) 系被覆資材の使用によるパイプ折れ曲がり被害が

多かった。

栽植方向において、当別町では強風により方向に関係なく被害が発生したが、新篠津村では南風が強かったこともあり、東西方向のハウスで被害が多かった。

生育ステージでは出荷直前の作型で花蕾や茎葉の折損等の被害が大きく、出荷に至らなかった。花蕾が小さい段階で被害を受けたものでも出荷期段階では花蕾の変形・傷が認められた。むしろ、被害直後に直ちに倒伏したものが花蕾、茎葉の傷みが少なく、「台風被害」と明記して一部出荷が可能であった。

(3) アルストロメリア

事例町村は鶴川町、新篠津村である。鶴川町では強風により風下側 (北側) の換気部分のフィルムが破損した。その部分より潮風にもまれ葉枯れ症状が発生したが、その他の部分は花・茎葉が土ぼこりで汚れた。生育ステージは採花直前であり茎葉の損傷により生育の遅延が認められたが、その後の生育開花は順調であり、被害は軽微であると判断された。新篠津村では東西向きハウスでの被害が多く、ポリオレフェン (PO) 系被覆資材使用によるパイプ折損の被害が多かった。生育ステージは生育量が少ない時期であり、茎葉損傷の被害を受けたものの株元に光と適度な水分が当たったため、その後の萌芽が旺盛になる例が認められた。このため作物被害としては認識していない。

(4) みなづき

事例調査市町村は札幌市である。みなづきの栽培地は沢沿いの地形にあり、採花最盛期を迎えていた。風害によって被覆フィルムが飛散・破損し、茎葉と花が折損、スレにより出荷が完全に不可能となった。出荷量は平年比約65%程度であった。翌年の株自体への影響はなかった。

(5) ばら

事例調査町村は当麻町である。強風被害は町内全域で特に平坦地で多く、沢地帯では被害が小さかった。ハウス設置方向に関係なく被害があった。ビニール被覆のハウスは短時間でフィルムが破れ飛びパイプの曲がり、倒壊は少なかった反面、ポリオレフェン (PO) 系被覆資材はハウス全体の被害を大きくした。鉄骨大型ハウス (20a) の被害は皆無であった。被害を受けたばらは蕾や茎葉が破損し、葉は強風でちぎられ、回復は不可能であった。被害時点では年間採花予定の50%が収穫済みであったが、実害の受けたところは、これ以降は収穫を打ち切り、翌年に向けて剪定 (切り戻し) を行った。翌年の萌芽は順調であり、前年の影響は認められなかった。

(6) デルフィニウム

表VI - 6 施設花きにおける被害調査地点の概要

番号	品目名	調査場所	海岸から距離	被害程度	被害面積	被害ステージ	地形及び栽植方向	被害状況
6	スプレーカーネーション	当別町若葉他	15km	大	250 a	採花期	平坦地、丘陵地沿いで被害大、栽植方向に関係なし	茎の曲がり、折損、倒伏
		上当別	14km	小～ 軽微	20 a	採花期		
7	スプレーカーネーション	比布町全域	約60km	大～中 小	17 a 10 a	採花期	平坦地で被害大、沢地帯は被害少、栽植方向は様々	強風・砂による茎・葉の傷み、倒伏、折損
8	オリエンタルユリ	当別町若葉他	15km	大～中	2240 a	採花期	平坦、特に丘陵地沿いで被害大	蕾や茎葉が破損、蕾が小さい場合でも、以後に変形
		上当別	14km	小	560 a			
9	オリエンタルユリ	新篠津村穴粟	25km	大	-	出荷前 出蕾前	平坦、栽植方向は東西	蕾や茎葉が破損、傷がついた個体の回復は不可能。軽度の場合も傷が残った
		新篠津全域	25km	小	-	出蕾前	丘陵地沿い地帯で被害大、栽植方向南北	
10	アルストロメリア	鶴川町田浦	3 km	小	166 a	採花始め	平坦地、栽植方向は東西	ビニール破損で潮風にもまれ葉枯れ症。花、葉が土埃で汚れ
11	アルストロメリア	新篠津村全域	25km	小	-	採花前	平坦地区被害大、沢地帯被害少、栽植方向に関係なし	茎葉が損傷、収穫前で以後生育順調
12	みなづき	札幌市南区砥山	-	大	23 a	採花期	周辺が山地に囲まれている	茎葉と花が折損、スレで出荷が不可能
13	ばら	当麻町宇園別、中央他	60km	大	20 a	採花期 方向は様々	平坦地で被害大、沢地帯は被害少、栽植	蕾や茎葉が破損、傷がついた個体の回復は不可能である
		開明	60km	小	100 a			
14	デルフィニウム	当別町若葉他5地区	16km	大～中	700 a	定植直後 採花期	平坦、特に丘陵地沿いの地区で被害が大、方向は様々	抽台した花穂は、風により葉の枯れ、傷、茎の傷と曲がりが発生し回復は不可能 未抽台株は葉が傷んだものの出荷可能
		当別町川下左岸他	15km	小	80 a			
15	トルコギキョウ	由仁町岩内他	43km	小	76 a	採花期	平坦地、栽植方向は東西方向で被害が多かった	屋根ビニールの飛散に伴い、茎葉・花弁が強風にもまれて損傷した
16	トルコギキョウ	富良野市山部	80km	大	0.15 a	採花間近	平坦地、栽植方向は南北	茎葉・花等の折損、損傷、倒伏等、開花 花蕾数：被害大2.7個、被害無8.5個
				小	0.1 a			
17	ストック	富良野市山部	80km	大	-	採花間近	平坦地、栽植方向は南北	強風による倒伏
18	スターチス・シヌアータ	秩父別町	-	大	-	採花期	平坦地、栽植方向は様々だが東西で被害が多い傾向	花穂の傷み、倒伏、折損
		深川市	-	小	-			
19	輪ぎく	当麻町宇園別中央、伊香牛	60km	大	650 a	採花期	平坦地栽植方向は南北 沢沿い地栽植方向は南北	地際からの倒伏、強風・砂による茎・葉の傷み、出蕾前の軟らかい茎では上部からの折損
		当麻町開明		小	300 a			

表VI - 7 施設花きの被害程度と採花数 (本数/10a)

番号	品目名	調査場所	被害程度	平年採花数		H16採花数		備考
				規格内	規格外	規格内	規格外	
6	スプレーカーネーション	当別町若葉、弁ヶ別他	大	68,000	17,000	25,500	59,500	目標収量85,000本 被害大規格率30% 被害中～小規格率75% 規格に被害規格新設
		上当別	中～小			63,700	21,300	
7	スプレーカーネーション	比布町全域	大	60,000	10,000	0	25,000	目標収量70,000本 被害大規格率0% 被害中～小規格率66% 傷み程度で規格新設
			中～小			55,000	28,000	
8	オリエンタルユリ	当別町若葉他5地区	大～中	19,900	1,100	0	21,000	目標収量21,000本 被害大規格率0% 被害中～小規格率70% 規格に被害規格新設
		上当別の一部	小			14,700	6,300	
9	オリエンタルユリ	新篠津村穴栗	大	13,800	1,200	0	14,000	目標収量15,000本 被害大規格率0% 被害中～小規格率80%
		新篠津全域	小			12,800	3,200	
10	アルストロメリア	鶴川町田浦	小	-	-	-	-	約100万円程度減収
11	アルストロメリア	新篠津村全域	小	-	-	-	-	出荷時期とは認識せず
12	みなづき	札幌市南区砥山	大	13,500	-	8,646	-	平年比64%
13	ばら	当麻町宇園別中央、伊香牛	大	80,000	4,000	35,000	35,000	目標収量80,000本 被害大規格率50% 被害中～小規格率92% 傷み程度で規格新設
		開明	中～小			80,000	7,000	
14	デルフィニウム	当別町若葉他5地区	大～中	18,000	2,000	0	20,000	目標収量20,000本 被害大規格率0% 被害中～小規格率70% 規格に被害規格新設
		当別町川下左岸他	小			10,000	10,000	
15	トルコギキョウ	由仁町岩内他	小	-	-	-	-	夏の高温で前進出荷し、採花本数は前年比152.8%(10月末)と多かった。
16	トルコギキョウ	富良野市山部	大	24,000	-	0%	0%	損傷が激しく出荷なし 花梗の曲がり少ないもの
			小			30%	-	
17	ストック	富良野市山部	大	-	-	0%	0%	翌日曲がり出荷不能
18	スターチス・シヌアータ	秩父別町	大	10,946	-	5,029	-	全体量出荷C/S(9月末)
		深川市	小	C/S	-	C/S	-	
19	輪ぎく	当麻町宇園別中央、伊香牛	大	32,000	1,000	0	18,000	目標収量33,000本 被害大規格率0% 被害中～小規格率80% 傷み程度で規格新設
		当麻町開明	小			24,000	5,000	

事例調査町村は当別町である。強風被害は町内全域におよび特に丘陵沿いの地区で多かった。ハウスや栽植方向では被害に差はなかった。ポリオレフェン(PO)系被覆資材使用によるパイプ折損の被害が多かった。デルフィニウムは葉が薄く弱いため花蕾・莖葉の被害は大きく、回復もしなかった。特に、花穂が抽台したものは被害が大きかった。8月上旬定植(夜冷育苗)で生育(抽台)が遅い作型では葉が傷んだものの以後の生育に大きな影響がなく出荷が可能であった。

(7) トルコギキョウ

事例市町村は由仁町、富良野市である。由仁町ではハウスフィルムの飛散が多く、パイプ破損も見られた。作物自体の被害としては莖葉、花卉のホコリによる汚れ、および一部倒伏が見られたが、被害後直ちにフィルム被覆を行ったり、株の立て直しを図ったため降雨に当たらず被害が最小限であった。なお、高温の影響で、前進出荷となった圃場が多かったことも経済的被害が少なかった要因である。

富良野市では1事例であるが、強風により茎葉の折損、損傷、倒伏、花梗部の曲がりが発生し、商品性は大きく低下し、出荷不可能となった。また、被害程度が軽いと思われたところでも、ネット部分の擦れによる傷跡が目立ち、出荷には至らなかった。

(8) ストック

事例市町村は富良野市である。ストックは強風による倒伏とともに翌日には主茎の曲がりが発生し、回復しないまま、出荷には至らなかった。

(9) スターチス・シヌアータ

事例市町村は深川市を中心とする北空知である。北空知では花き栽培農家241戸中117戸が被害を受けた。一般的に沢沿いの地帯では被害が少なく、平坦部では東西方向のパイプハウスで被害が多かった。特に、ポリオレフェン(PO)系被覆資材使用によるパイプ折損の被害が大きく、ビニール系被覆資材では被害が少なかった。また、天窓を設置しているハウスでも風の吹き込みによる被害事例があった。

生育被害状況は強風による倒伏、折損、花器部分の傷みが大部分であり、採花時期を迎えていたものは販売不可能となった。風害後、被害を受けた抽台部分を除去し、新しい抽台を伸長させた場合は出荷時期が遅れたが採花ができた。

(10) 輪ぎく

事例市町村は当麻町である。被害は町内全域に及んだが沢地帯は少なく、平坦地で多かった。ハウス設置方向に関係なく被害があった。輪ぎく生産者47戸中45戸とほとんどが被害を受けた。また、ビニール被覆のハウスでは強風により短時間で破れ飛びパイプ等への影響は少なかったがポリオレフェン(PO)系被覆資材はパイプへの被害を拡大した。

植物体への被害は強風・砂等による地際からの倒伏、茎葉の傷み、出蕾前の柔らかい茎では上部からの折損が認められた。地際から倒伏した株は、24時間以内に花梗部が曲がり蕾が斜めになり、出荷不能もしくは等級落ちとなった。茎葉破損、蕾の傷は回復不能であった。

2. 栽培への影響と対応技術 (露地花き・施設内花き)

1) 栽培への影響

(1) 露地花きでは総じて夏の高温により生育が前進化しており、総出荷量の50~80%程度の出荷が終了していた。沢地帯の作付を除き、栽植方向に関係なく倒伏の発生、葉の枯れ上がり、茎の折損等による被害を受けた。「われもこう」「りんどう」では規格率が低下したものの

被害後も一部は出荷ができるものもあった。「グラジオラス」では一部出荷したが選花調製労力を要するため出荷を中止するところがあった。防風網等は「りんどう」を中心に全道的に設置しているが今回の台風の場合は効果が期待できなかった。一方で、防風林や建造物による被害回避事例も認められた。

「われもこう」「りんどう」などの宿根性作物では株自体の枯死は認められなかった。

(2) 施設花きでは、ハウスフィルム被害およびパイプの折れ曲がり等の被害が多発した。特に東西方向のハウスについては南~南西の強風により、その被害が大きな傾向であった。なお、吹き返し等によって、設置方向に関係なく被害が多くなったところもある。また、地域によっては被覆資材でポリオレフェン(PO)系被覆資材を多く使用しており、これによりハウス骨材の折れ曲がり被害が拡大したところがあった。

(3) 施設内花き自体の被害状況では、採花時期を迎えていた花きが多く、風の吹き込み等によって倒伏、茎の曲がり、折損、花被部分の枯死や擦れさらには砂塵等による汚れ等が認められた。また、ベットの乾燥が目立っていた。

カーネーション等では出荷期を迎え被害が軽微なところは出荷が可能であったが、被害時点で出蕾状態のものは出荷期では花蕾部分の奇形等によって規格内率を下げた。また、被害枯死部分より灰色かび病が発生したところもあった。

さらに、カーネーション、輪ぎく、ストックで倒伏したものは、翌日には主茎の曲がりが発生し、商品化率を下げた。

ゆりでは大型のオリエンタル系品種の被害が大きかった。また、採花時期に達していないゆりについても採花期には花蕾の変形、傷が認められた。

デルフィニウムやみなづき等の茎葉が大きく柔らかなものや花穂が大きいものは折損、枯れあがり著しく採花期を迎えていたものは出荷不能であったが、未抽台の生育初期段階のものは可能であった。

トルコギキョウでは被害が軽微であり、直ちにハウス被覆ができた場合は、規格内率が低下したものの販売が可能であった。しかし、倒伏、折損が激しいものは回復が見られなかった。

本格的な採花期でないアルストロメリアでは、被害当初は茎葉等の損傷や生育の停滞が認められたが、株元に十分な光と適度な水分を受けて被害1ヶ月後には生育は回復しており、採花量に及ぼす影響は少ないと思われた。

また、シヌアータでは被害時の抽台を除去し、再度抽

台再生を促したところ採花時期が遅れたが順調に生育し、出荷が可能となった事例があった。

2) 事前対策

(1) ハウス及び栽植方向については、事前に栽培時期・地形・風向・日当たり等を考慮して設置する。今回の強風をともなう台風の場合は地域によって栽植方向等に関係なく被害が多かったが、夏秋期栽培の多い北海道では南北棟ハウスが望ましい。

(2) 事前に飛来物で被覆ビニールなどが破損しないように、施設周辺を片付けたり、被覆破損部修理、金具支柱類点検整備、骨材の補強を行う。

(3) ハウスパイプの太さ、間隔で明暗を分けた事例がある。最大風速等を考慮した太さ、間隔等を考慮した耐候性ハウスの導入を図る。

(4) 防風網又は寒冷紗で被覆して事前の防風対策を行う。あるいは、防風網または防風林の増設・増強を行う。

(5) ハウスで中に作物が栽培されていない場合は前もってフィルムを剥いておく。

(6) 被覆フィルムの緩みの直し、ハウスバンドの締め直し、側杭の補強、ハウス取り付け金具の締め直し等を行い密閉してハウス内に風を入れないようにする。また、天窗、側窓、出入口は密閉固定する。換気扇のあるビニールハウスは、強風時にハウスを密閉し、換気扇を稼働させる。

(7) 風の状況によってハウス倒壊が予想される場合は事前にハウス腰部、間口の事前解放もしくはハウスフィルムの速やかな切断撤去を行う。特にポリオレフィン(PO)系フィルムを使用している場合は安全性に配慮しながら切断を考慮する。

(8) 生育初期のものは、ベタ掛け資材で被覆し、サイドをしっかり固定する。また、仕立て直しの可能な花き類は、フラワーネットや支柱をはずし、剪定や倒伏させて、ベタ掛け資材で被覆固定する。

(9) 収穫前の切り花は、台風接近の様子を見てやや堅めであっても収穫する。

(10) 茎葉の傷、折損等ともなう病害の発生を防止するため、薬剤散布の事前実施をする。

3) 事後対策

(1) 施設花きでは降雨に当てないように早急にフィルム資材の被覆・修理を行うと商品化率の向上につながる。

(2) パイプの曲がり、支柱、フラワーネット等栽培施設の点検、修復を速やかに行う。また、栽培用の暖房、電照、補光関連施設については、作動状況の点検を行う。

(3) 風で倒伏した後に回復が見込める作物では曲がり

等の被害を回避するため、早急に支柱やフラワーネット等の固定や調整を行い茎や花穂の曲がり防止する。フラワーネットの修復が遅れるほど茎、花穂の曲がりが増大する。

(4) 潮風害やホコリによる汚れを受けた場合には、可能な限り速やかに散水を行って除塩や汚れ落としを行う。ただし、除塩作業は大量の散水が必要である。

(5) 被害の激しい株や落葉、枯葉は取り去って圃場内を清潔にする。また、仕立て直しや株を更新できる花き類は、整枝や株の切り戻しを行い、草勢の回復を待つ。

(6) 茎葉や花蕾部に軽度の損傷を受けたもので回復が見込める場合は、被害部の除去や摘み取りを行い、薬剤散布を行って病害の発生を防ぐ。

(7) 病害虫防除にあたっては、土壌やハウス内の過湿により発生が高まる病害を主体に早めに薬剤防除を実施する。薬剤散布後ハウス内が乾きにくい状況では、くん煙剤等による防除を行う。

(8) 採花期を迎えている切花ほ場では、土壌過湿・過乾の長期化により品質が低下(軟弱化・しおれ・病害発生)しないよう、ハウスの通風換気に努め土壌の乾燥化を積極的に促す。

(9) 強風で株元が動いた場合は、天候の回復を待って軽く土寄せを行い、根の機能が弱っているため、葉面散布を実施する。生育によっては薄目の液肥を施用し回復させる。

(10) 回復の見込みのない花き類は、可能な時期であれば、代替作物の導入(苗の手配等)考慮をする。

(11) 台風後の根が弱った状態で強光線、乾風に会うと、急激な萎れが生じやすいので、遮光や葉水等を短期間のみ行って茎葉の萎れを防止する。

(12) 被害軽微で出荷する場合は、信用を損なわないよう卸売市場等との連携を密にし、適切な格付けと検品の徹底に努める。

4) 技術対応として残された課題

(1) 宿根性花きにおける生育ステージ別の暴(強)風害や潮風被害後の翌年以降への品質・収穫量に及ぼす影響を追跡確認する必要がある。

(2) 暴(強)風による損傷被害予測手法の開発。

(3) 被害後の切り戻し、仕立て直し等による応急処置技術や被害軽減対策等の回復技術の確立が必要である。

(4) 北海道における暴風雨や積雪・保温・高温等に強い低コスト耐候性ハウスの独自開発が望まれる

(5) 防風網(林)等の設置基準(耐防風能力、高さ、距離、材質等)の策定。

(藤田 寿雄)

VII 果 樹

1. 潮風害及び暴風による被害解析 (りんご・なし・おうとう・ ぶどう・プルーン)

1) 果樹被害の概要

(1) 気象概要と被害状況

果樹関係では、平成16年8月20日の台風15号により、道南が被害を受け、暴風は主に北東方向からで、最大瞬間風速は37m/sを記録した。その後、9月8日には台風18号が日本海側を通過し、全道の果樹産地で甚大な被害を受けた。暴風は主に南西方向からで、各産地に近い気象台・測候所での最大瞬間風速は、札幌では50.2m/s、函館、小樽、留萌では40m/sを超えた(表 - 1)。

一般的には、台風によるりんごでの落果・傷果は、最大瞬間風速20m/s以上から発生し始め、30m/sで20~50%、40m/sで40~80%、50m/s以上で壊滅的になるとされる。

今回の被害状況は、落果・傷果だけでなく、葉の損傷・落葉・倒木・枝折れなど樹体損傷、ぶどう棚など施設の損・倒壊、防風林の枝折れ・倒木などが発生した。

果樹の農作物被害では、被害面積が1,628ha(統計情報事務所H15果樹栽培面積3,347ha)、被害金額が2,926百万(統計情報事務所H15農業算出額6,635百万)となった(表 - 2)。

さらに、樹体被害では被害面積が2,031ha、被害金額が1,683百万となった(表 - 3)。

表VII - 1 果樹産地近郊の瞬間最大風速

気象台測候所	最大瞬間風速(m/s)	風向	観測日時
函 館	41.5	南南西	9月8日 7:45
小 樽	44.2	西南西	11:21
札 幌	50.2	南西	11:17
岩見沢	38.7	南南東	9:47
旭 川	30.3	南南西	11:42
留 萌	43.9	南南西	11:55

表VII - 2 果樹の農作物被害

(単位：ha, 百万円)

支 庁	合 計		りんご		なし		ぶどう(生食)		ぶどう(醸造)		その他果樹	
	被害面積	被害金額	被害面積	被害金額	被害面積	被害金額	被害面積	被害金額	被害面積	被害金額	被害面積	被害金額
石 狩	15	25	11	15	1	2	1	4	0	0		
渡 島	88	185	77	159	2	10	2	3	0	0		
後 志	1,222	2,398	345	769	84	182	633	1,178	115	49		
空 知	137	141	104	135	2	2	0	0	31	4		
上 川	25	37	21	32	4	4	0	0	0	0		
留 萌	54	72	42	68	6	2	5	3	0	0		
胆 振	74	64	58	49	2	2	13	8	0	0		
他支庁	13	4	8	3	0	0	0	0	5	1	0	0
合 計	1,628	2,926	666	1,230	101	204	655	1,195	151	54		

H16.10.1 北海道発表 台風15,18号に係るもの

表VII - 3 果樹の樹体被害

(単位：ha, 百万円)

支 庁	合 計		りんご		ぶどう		おうとう		他果樹	
	被害面積	被害金額	被害面積	被害金額	被害面積	被害金額	被害面積	被害金額	被害面積	被害金額
石 狩	44	23	16	6	0	0	16	11	12	6
渡 島	82	312	76	284	2	6	0	0	4	22
後 志	1,885	1,273	402	300	883	432	390	414	210	127
空 知	15	36	14	29	0	0	0	4	1	3
上 川	1	12	0	3	0	0	1	8	0	1
留 萌	4	25	3	16	0	0	0	6	1	3
胆 振	0	2	0	1	0	0	0	1	0	0
合 計	2,031	1,683	511	640	885	438	408	445	227	160

H16.10.1 北海道発表 台風15~18号に係るもの

北海道での果樹における台風被害では、洞爺丸台風(昭和29年9月26～27日)以来の大被害となった。

(2) 樹種別被害の概要

りんご

各地区の関係機関で調査した落果率をみると、りんごでは余市、仁木、札幌、滝川、増毛が80%以上となった。地域による差はあるものの、全体ではかなりの果実が落果した(表 - 4)。

観察では、品種による差は、落果率が80%以上の園地では差はみられないが、落果率が50%以下の園地では、「つがる」、「さんさ」、「旭」、「ひめかみ」の落果が多かった。果実の着果位置による差では、樹冠の下部より上部の方が、下がった枝より上向き枝の方が落果が多かった。樹上に残った果実も、ほとんどが擦れ傷や打ち傷などで傷害果となり、生食としての商品価値は低下した。

樹体被害では、地際部の折損や根がえりによる倒木、主枝の裂開、枝折れ、落葉、葉の裂傷などが発生し、わい化栽培では、支柱とともに折損した場合や樹列ごとの傾きも見られた。

潮風害は、主に海沿いにある渡島の七飯町、胆振の壮瞥町、石狩の浜益町で発生し、日本海沿いの余市町、増毛町は、海側からの暴風が少なく、潮風害はほとんど見られなかった。潮風にあたった葉は数時間後には褐変し、数日後にはほとんどが落葉した。落葉の激しかった樹では、10月中旬頃から不時開花が見られた。開花の多い樹では、風上側で3割以上咲いたものも見られた。その後、冬期のせん定時に、潮風に強く当たった枝の木質部が褐変する症状が発生した。

なし

落果率は余市、仁木、深川、旭川で80%以上となった。どの地域も落果率は、りんごより高くなった(表 - 4)。

観察では立ち上がった徒長枝での落葉が目立った。

増毛町では、平年に比べ熟期が進んでいたため、台風前に、西洋なし「ブランディワイン」「マルゲリット・マリーラ」をほとんど収穫したため被害を少なくしたが、他の地域での被害は甚大となった。

樹上に残った果実は、ほとんどが擦れ傷や打ち傷など

傷害果となり、生食としての商品価値は低下した。

樹体被害では、倒木、枝折れ、徒長枝での落葉が多かった。落葉の激しかった樹では、わずかに不時開花が見られた。

おうとう

果実は収穫済みだったため、被害は無かった。

樹体被害は、接ぎ木部の折損による倒木が発生した。落葉の激しかった樹では、わずかに不時開花が見られた。

ぶどう

落果率は、50～70%とりんご、なしに比べると低かったが、樹上に残った果実では、脱粒や軸の損傷が多く、ほとんどが擦れ傷や打ち傷などで生食としての商品価値は低下した。特に、白系品種では擦れ傷が目立った。

樹体被害では、落葉、葉の裂傷が多かった。

北後志では、ぶどう棚が倒壊し、ボランティアなどによる復旧作業が行われた。棚が速やかに復旧された園では成熟が進み、ぶどうを収穫できた園もあった。

プルーン

落果率は、後志で80%以上と高かった(表 - 4)。観察では「サンプルーン」での落果が多かった。

樹体被害では、落葉が多かった。特に品種別では「サンプルーン」での落葉が多かった。落葉の激しかった樹では、わずかに不時開花が見られた。

防風林

一部で「ニセアカシア」「ポプラ」などの防風林が倒木した。その防風林の下敷きとなり、樹体の被害や施設の破損などを助長した場合があった。

2) 調査概要(調査様式は章末付表を参照)

(1) 調査協力農業改良普及センター

渡島中部、北後志、西胆振、石狩北部、空知西部、空知東部、空知北部、上川中部、南留萌

(2) 被害発生実態解析調査(平成16年調査)

調査目的

園地の立地条件・植栽・栽培方法等と被害程度との関係を調査した。

調査樹種

りんご、なし、おうとう、ぶどう、プルーン

表VII - 4 樹種別落果率

	余市	仁木	七飯	壮瞥	札幌	岩見沢	滝川	深川	旭川	増毛
りんご	82	95	74	31	85	50	80	60	75	82
なし	96	98		54		71		80	80	
ぶどう	53	70								
プルーン	87	98								

(%)

各地区普及センター・関係機関調査

調査地域

七飯町、森町、余市町、仁木町、共和町、壮警町、札幌市、浜益村、浦臼町、砂川市、滝川市、深川市、沼田町、旭川市、増毛町。各普及センターでの調査点数を表 - 5 に示した。

調査園地の選定

各地域で被害程度の異なる数園地を選定した。

調査項目

- ア) 被害程度 (落果程度, 落葉程度, 倒伏程度)
 - イ) 植栽樹 (樹高, 樹幅, 樹形, 台木の種類)
 - ウ) 立地条件 (傾斜の程度, 斜面の向き, 土壌区分)
 - エ) 防風対策 (防風施設の有無, 位置, 高さ,)
 - オ) 植栽条件 (列方向, 支柱有無・太さ・材質・使用年数, トレリスの有無と方向)
- (3) 経過追跡調査 (平成16~17年調査)

調査目的

樹体の被害程度別に生育経過を追跡調査した。

調査樹種

- ア) 落葉程度別: りんご, なし, おうとう, ぶどう, プルーン
- イ) 倒木程度別: りんご

調査地域

七飯町、森町、余市町、仁木町、壮警町、増毛町各普及センターでの調査点数は表 - 6 に示した。

園地の選定

落葉・倒木被害程度の異なる樹を選定した。

調査項目

- ア) 被害程度: 落葉樹は落葉程度, 倒木樹は傾斜程度
 - イ) 被害当年: 不時発芽・開花, 枝の登熟 (ぶどう), 果実品質
 - ウ) 被害翌年: 発芽, 花芽, 開花, 葉色, 新梢長, 果実品質, りんご枝のNa濃度および糖質含有率
- (4) 潮風害再現試験 (平成16~17年調査)

調査樹種

りんご, おうとう

試験場所

中央農試果樹園

調査内容

- ア) 塩水散布後の葉の褐変程度, ECを測定
 - イ) 翌年の発芽, 花芽
- (5) 調査表での被害区分

被害指数と被害程度

調査結果をまとめるにあたり, 被害指数と被害率と被害程度は, 表 - 7 のとおり区分した。

表 VII - 5 地域別被害発生実態解析調査点数

樹種	地 域															樹種別合計
	余市	仁木	七飯	森	壮警	札幌	浜益	共和	砂川	滝川	浦臼	深川	沼田	旭川	増毛	
りんご	3	0	9	0	3	6	3	0	4	8	0	15	0	11	3	65
おうとう	0	0	0	0	2	0	3	0	0	0	0	0	0	1	1	7
なし	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	6
生食ぶどう	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	3
醸造用ぶどう	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	3	17	7	0	0	29
プルーン	0	2	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	7
地域別合計	6	3	11	1	6	6	6	1	4	8	3	32	7	17	6	117

表 VII - 6 地域別の経過追跡調査樹数

樹 種	調査樹数	落葉			倒木	
		七飯町	余市町	壮警町	余市町	増毛町
りんご	22	4	3	3	10	2
おうとう	5	0	0	5	0	0
なし	3	0	3	0	0	0
生食ぶどう	3	0	3	0	0	0
醸造用ぶどう	3	0	3	0	0	0
プルーン	5	0	0	5	0	0
計	41	4	12	13	10	2

表 VII - 7 被害指数と被害程度

被害指数	1	2	3	4	5	6
被害率	0%	10%未満	10~30%未満	30~50%未満	50~80%未満	80%以上
被害程度	無	微	少	中	多	甚

被害指数と落果・落葉被害指数

集計した表における落果・落葉被害指数と被害程度は、表 - 8のとおり区分した。

3) 被害発生実態解析調査結果

(1) 樹種別被害程度

樹種別の落果程度

落果程度は、なしが多～甚と最も多く、以下、ブルーンが多～甚、りんごが中～多、生食用ぶどう、醸造用ぶどうが少の順であった(表 - 9)。

樹種別の落葉被害

落葉程度はブルーンが多と最も多く、以下、なしが中、生食用ぶどう、醸造用ぶどうが少～中、りんご、おうとうが少の順であった。ぶどうでは落果程度より落葉程度の方が多くなった(表 - 9)。

(2) 倒木・高さ別

倒木被害樹の割合(樹の傾き含む)

どの樹種も5%以下であった。落果被害に比べて倒木被害は少なかった(表 - 10)。

表VII - 8 落果・落葉被害指数の区分

被害指数	1.00 ~1.25	1.26 ~1.75	1.76 ~2.25	2.26 ~2.75	2.76 ~3.25	3.26 ~3.75
被害程度	無	無~微	微	微~少	少	少~中
被害指数	3.76 ~4.25	4.26 ~4.75	4.76 ~5.25	5.26 ~5.75	5.76 ~6.00	
被害程度	中	中~多	多	多~甚	甚	

表VII - 9 樹種別被害程度

樹種	落果程度(被害指数)	落葉程度(被害指数)
りんご	中~多 (4.62)	少 (3.18)
おうとう	収穫済み	少 (2.86)
なし	多~甚 (5.67)	中 (4.00)
生食用ぶどう	少 (3.00)	少~中 (3.50)
醸造用ぶどう	少 (3.00)	少~中 (3.31)
ブルーン	多~甚 (5.29)	多 (5.14)

全調査地点平均 各地区普及センター調査

表VII - 10 倒木被害樹の割合

樹種	樹傾斜程度別割合(%)			
	無	少	中	多
りんご	94.2	2.4	0.6	2.9
おうとう	97.0	0.0	0.0	3.0
なし	96.5	1.7	0.0	1.8
ブルーン	95.6	1.7	0.4	2.1

傾斜程度：少は30度未満、中は30～45度未満、多は45度以上
全調査地点平均 各地区普及センター調査

おうとうは、青葉台木が接ぎ木部から折損している場合がほとんどだった。

りんごは、マルバ台木では根がえりでの倒木、わい性台木では、若木で接ぎ木部の折損がみられた。

高さ別被害程度

りんご、なし、ブルーンとも高さ2m以上の部分の方が、以下に比べ、落果・落葉程度が多くなった(表 - 11)。

(3) 潮風の影響

潮風害は七飯町、壮瞥町、浜益町において発生を確認した。同じ樹冠内でも風下側に比べ、風当たりの強かった風上側での被害が大きかった。海側に防風林があった場合、園地での被害はかなり軽減された(表 - 12)。

(4) りんごわい化施設と落果程度

わい性台木は普通台木(マルバ)に比べ根量が少ないため通常、支柱が必要となる。支柱に補助架線を張るトレリス方式では、縦列と横列に補助架線を張った園で、落果程度が多～甚の割合が3割程度軽減されている(表 - 13)。

表VII - 11 高さ別被害程度

樹種	落果程度(被害指数)		落葉程度(被害指数)	
	2m以下の部分	2m以上の部分	2m以下の部分	2m以上の部分
りんご	中~多 (4.37)	多 (4.90)	少 (2.89)	少~中 (3.42)
おうとう	-	-	少 (2.86)	少~中 (3.43)
なし	多~甚 (5.67)	甚 (5.83)	中 (3.83)	中~多 (4.33)
ブルーン	多 (5.14)	多~甚 (5.43)	多 (5.00)	多~甚 (5.43)

全調査地点平均 各地区普及センター調査

表VII - 12 防風林と潮風害

防風林の有無	葉の褐変被害程度(被害指数)
無	中~多 (4.75)
有	少~中 (3.40)

樹種：りんご 調査地点：七飯町
渡島中部普及センター調査

表VII - 13 トレリス設置状況と落果程度

落果程度	調査点数の割合(%)		
	1本支柱	縦列に補助架線あり	縦列・横列に補助架線あり
無~微	10	6	8
少~中	20	22	50
多~甚	70	72	42

樹種：りんご 台木：M.26 全調査地点平均 各地区普及センター調査

架線の無い1本支柱の場合、15年以上使用の木柱で、地際部からの折損がみられた。また、補助架線が縦列だけの東西列で樹列ごと傾いた園もあった。

(5) 植栽列方向と落果程度

りんごの植栽列方向では、南北列が被害程度中以下の割合が55%、東西列が31%となり、南北列での落果が少ない傾向だった(表 - 14)。ただし、東西列では、南風の場合、風上側の列で直角に風が当たるため被害大きくなるが、列の長さや南北の幅によって暴風を受ける面積が異なり被害率が変動する。

(6) 防風林の効果

防風林の有無では、無しに比べ、どの方向の防風林も落果程度を軽減している。防風林の位置では、今回は主に南西からの暴風だったため、園の南西側に位置する防風林の効果が最も高く、次に南側の効果が高かった(表 - 15)。また、防風林の切れ間が、風速を助長し、部分的に被害が大きくなった場合があった(図 - 1)。

(7) 立地条件の影響

地形では、南や南西側に山や丘を背負った北向きの園で落果程度を軽減した。

4) 被害解析のまとめ

(1) 果樹被害が大きくなった要因

風速が極めて強かったこと

これは台風が北海道では日本海を北上したため、陸地では南 南西 西の方向からの強い風が吹き、最大瞬間風速で40~50m/sの暴風となった。

表VII - 14 植栽列方向と落果程度

落果程度	調査点数の割合 (%)			
	南 - 北	南西 - 北東	東 - 西	北西 - 南東
無~微	10	5	0	9
少~中	45	37	31	9
多~甚	45	58	69	82

樹種：りんご 台木：M.26 全調査地点平均 各地区普及センター調査

表 - 15 防風林と被害程度

防風林の位置	落果程度 (被害指数)	落葉程度 (被害指数)
無し	多 (5.22)	中 (3.94)
南	中 (3.95)	少 (2.81)
南西	少~中 (3.73)	微~少 (2.53)
西	中~多 (4.60)	少 (3.20)
北西~北東	中 (4.20)	微~少 (2.53)
東	中~多 (4.57)	微~少 (2.71)
南東	中~多 (4.73)	少~中 (3.36)

樹種：りんご 全調査地点平均 各地区普及センター調査

ほとんどの果樹が未収穫だったこと

9月上旬で、りんごでは95%以上、ぶどうでは80%以上(ハウスぶどうは、ほとんどが収穫済み)、なしでは80%以上、ブルーベリーでは80%以上が未収穫だった。

潮風害が発生したこと

台風に伴う降雨が少なかったため、潮風で葉に付着した塩分の流出が少なく、渡島、胆振など海側から暴風が吹いた地域で発生し被害を助長した。今回、落果被害に比べ倒木が少なかったが、これは降雨が少なかったため、土壌がぬかるんでいなかったことが考えられる。

(2) 樹種・品種による差の要因

樹種

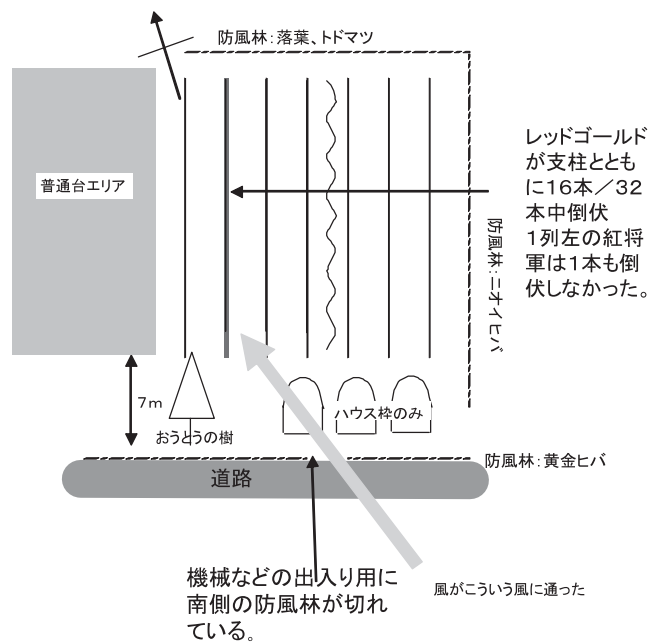
落果被害はりんご、なし、ブルーベリーが多かった。りんご中生種は成熟期が近かったこと、なしは成熟期に近い品種があったことと「身不知」など1果重が400g以上と大きいものは荷重がかかりやすいこと、ブルーベリーは軸が抜けやすいことが考えられる。

また、なし、ブルーベリーは徒長枝が発生しやすく、上向きの枝は風が当たりやすく落葉を助長した。

ぶどうは軸が離れづらいため、落果よりも軸折れや脱粒が多くなり、他の樹種より葉が大きく風にあたる面積が大きいため、落葉被害が多くなった。

りんご品種

りんごの品種間差は、落果率が多~甚の園では、ほとんどが落果したため差がなかったが、中~少の園では、「つがる」「さんさ」「旭」「ひめかみ」の落果被害が多くなった。「つがる」「さんさ」など中生種は成熟期が近く



図VII - 1 風速を助長した例

軸が離れやすく、「旭」は収穫前落果の多い品種で離層ができやすく、「ひめかみ」は軸が硬く折れやすいためと考えられる。

(3) 栽培方法による差の要因

りんごわい化栽培の樹列方向

東西列は風上列が防風効果を出し、風下列の被害を軽減するが、列の長さや幅によって風が強く当たる樹数が異なり園による差がでた。また、列が長く縦架線のみだと列全体が傾きやすい。

主に南西方向からの風だったため、南北列の方が列に沿って風が通りやすく、東西列に比べ被害が少なかった。

台木

りんごではM.26などわい性台木がマルバなど普通台木に比べると根量が少ないため、倒木しやすくなる。

りんごわい性台木でも若木は接ぎ木部からの折損が多く、樹齢が進み幹の太いものは根あがりとなった。

おうとうでは倒木のほとんどは青葉台木だった。青葉台木は台木と穂木の接合部分が弱いため、接ぎ木部からの折損しやすいためである。コルト台木、チシマ台1号は接ぎ木部の折損は見られなかった。

幼木・欠木

幼木園や欠木のある園では、園内の空間が大きいいため風の通り道ができやすく、局所的に被害を大きくした園があった。

支柱

りんごわい化栽培で、15年以上使用の木柱が折損したが、地際部の腐食が考えられる。

(4) 地形・防風林による差の要因

防風林

南と南西側に防風林がある園がもっとも被害を軽減した。これは風の方向によるものであり、園地内では、防風林から樹までの距離が遠い程、減風効果が落ちるため、被害が大きくなった。北や北西側の防風林も風が抜けないことによる軽減効果があった。

防風林が被害を助長した例では、防風林の隙間や切れ間があると、そこに風が集まり風速が強くなり被害が大きくなった。また、防風林の倒木による被害は、樹種や高さによって差があり、「ポプラ」や「ニセアカシヤ」など背の高い樹で発生した。

地形

北向き斜面の園地では被害が軽減された。これは南側に山や丘を背負った地形で、山や丘が防風効果を発揮したためである。

(5) ぶどう棚の被害の要因

北後志では、約48haの棚が倒壊し、ボランティアによ

る復旧作業が行われた。

被害を受けた棚は、風当たりの強かった南西向きが多く、また、園によっては棚資材の老朽化などが被害を大きくしたと考えられる。

2. 栽培への影響と対応技術 (りんご・なし・おうとう・ぶどう・ブルー)

1) 被害当年(平成16年調査)の経過追跡調査結果

(1) 落葉被害の影響

落葉程度と不時発芽・開花(りんご, ブルーン, 西洋なし)

落葉の激しかった樹では、10月中旬頃から不時開花が見られた。不時開花はりんご, なし, おうとう, ブルーンなどで観察された。

樹種別では、りんごでの開花率が最も高かった。開花率の高い地域では、壮瞥町「王林」の落葉多で、発芽率64%, 開花率59%となり、七飯町「王林」の落葉中以上で25~35%の開花率となった。その他の品種「ハックナイン」「つがる」「ひめかみ」「ふじ」では10%以下の開花率だった。

ブルーでは、仁木町の「アーリーリバー」落葉甚で8%の開花率だったが、他は1%以下の開花率であった。

西洋なしでは、余市町の「ブランドワイン」落葉甚で、14%の開花率だったが、落葉少での開花は無かった(表 - 16)。

他におうとうでも落葉多以上でわずかな開花が観察された。

落葉程度と果実品質(りんご, ブルーン)

落葉程度によるりんご果実品質への影響は、壮瞥町で「ふじ」を調査した。落葉中以上で品質低下となり、落葉無に比べ落葉中で肥大率は10.3%, 糖度は0.4%, 落葉多で肥大率は26.4%, 糖度は1.9%低下した(表 - 17)。

ブルー果実品質への影響は、壮瞥町で「サンブルー」を調査した。落葉中以上で1果重・果実肥大は低下、酸度は増加となり、落葉無に比べ、落葉中は1果重は3.4g, 糖度は2.2%, 落葉多で1果重は6.5g, 糖度は5.3%, 落葉甚で1果重は9g, 糖度は4.3%低下した(表 - 18)。

枝の登熟(ぶどう)

ぶどうは、秋に結果枝が登熟(木質化)することで、翌年の結果母枝となる。

余市町では、生食用ぶどうの落葉甚で、木質化率が低下し登熟が悪くなっている(表 - 19)。

(2) 倒木被害の影響(りんご)

表Ⅶ - 16 落葉程度と不時発芽・開花率

樹種	品種	調査地点	落葉程度	発芽率 (%)	開花率 (%)
りんご	ハックナイン	余市町	甚	14.1	6.0
			多	0.5	6.0
		七飯町	甚	24.4	0.0
			多	12.3	2.7
			中	0.0	0.0
			少	0.0	0.0
	王林	壮瞥町	多	64.0	59.4
			中	19.6	18.6
			少	0.0	0.0
		七飯町	甚	62.9	28.9
			多	32.7	24.5
			中	39.0	35.1
		少	32.9	21.2	
	つがる	壮瞥町	多	0.8	0.8
	ひめかみ	壮瞥町	多	4.7	1.0
	ふじ	壮瞥町	多	4.7	0.0
ブルー	サンプルン	森町	甚	1.0	1.0
		七飯町	甚	4.2	0.6
			多	0.0	0.0
	アーリーリバー	仁木町	甚	8.0	8.0
	シュガー	七飯町	甚	16.0	1.0
			多	0.0	0.0
西洋なし	ブランディワイン	余市町	甚	14.0	14.0
			少	0.0	0.0

余市町, 仁木町 森町は暴風害 七飯町 壮瞥町は潮風害による落葉 調査時期: 10, 11月 渡島中部 北後志 西胆振普及センター調査

表Ⅶ - 17 りんご果実品質への影響

落葉程度	9/21~11/1の 肥大率 (%)	収穫時の 糖度 (%)
無	133.6	13.0
中 (40%)	123.3	12.6
多 (80%)	107.2	11.1

調査時期: 11/1 調査地点: 壮瞥町 品種: ふじ
西胆振普及センター調査

表Ⅶ - 18 ブルー落葉程度と品質

落葉程度	1果重 (g)	糖度 (%)	酸度 (g/100ml)
無	25.8	18.5	0.77
中	22.4	16.3	0.89
多	19.3	13.2	1.07
甚	16.8	14.2	1.09

調査時期: 9/30 調査地点: 壮瞥町 品種: サンプルン
西胆振普及センター調査

表Ⅶ - 19 ぶどう落葉程度と木質化率

品種	調査地点	落葉程度	木質化率 (%)
キャンベルアーリー	余市町	甚	65
		多	98
ケルナー	仁木町	多	85
		中	85

調査時期: 11月 北後志普及センター調査

表Ⅶ - 20 りんご傾斜程度と品質

傾斜程度	10/1~10/20の 肥大率 (%)	10/1の糖度 (%)	10/20の糖度 (%)
無	116.6	12.3	12.2
多1	108.2	11.6	11.5
多2	107.2	12.3	12.1

傾斜程度: 多は45度以上 調査地点: 増毛町 品種: ハックナイン
南留萌普及センター調査

増毛町で「ハックナイン」を調査した。傾斜多は、無に比べ果実肥大率は8~9%低下したが、糖度の差は判然としなかった(表 - 20)。

2) 被害翌年(平成17年調査)の経過追跡調査結果

(1) 落葉被害の影響

落葉程度と枝の糖質含有率(りんご)

2月上旬のせん定前に、七飯町で潮風被害樹で枝の木質部が褐変する症状が見られた。枝の被害程度別に成分を分析した。

糖質含有率(グルコース)は褐変無と少の差はなかったが、中は1.2%、多は2.9%低下していた。褐変部と健全部との比較では2%低下し、健全部の1/3程度の含有率であった(表 - 21)。Na濃度は、褐変部の方が健

全部に比べ半分以下と少なかった (表 - 22)。

潮風による落葉程度と花芽 (りんご, おうとう, プルーン)

ア) りんご

七飯町2園地で、「つがる」「王林」「ふじ」について花芽の枯死率, 奇形花率, 花そう当たり花数を調査した。N園では, 「つがる」「ふじ」に比べ「王林」が奇形中心花率が高く, 側花数が少なくなった。また, 頂芽に比べ, えき芽の枯死芽率が高かった。

N園「つがる」頂芽の落葉少~多は, 花芽率が66%~96%, 奇形花率が0~21%, 側花数が3.4~4.2と被害程度よる差は判然としなかった。しかし, えき芽では, 落葉多の枯死芽率が46%と落葉少・中に比べ高くなった。

N園「王林」頂芽の落葉少~多は, 花芽率が54%~88%, 奇形花率が10~36%, 側花数が2.4~3.0と被害程度よる差は判然としなかった。

M園「王林」頂芽の落葉少~多はN園同様, 差は判然としなかったが, 落葉甚では花芽率が7%とかなり低く, 枯死芽率が20%と高く, 側花数が2.0と少なくなった。えき芽でも落葉甚が花芽率0%とかなり低く, 落葉少に比べ中~多の奇形花率が高くなった。

N園「ふじ」頂芽は, 落葉甚では花芽率は42%と低く, 奇形花率は22%と高く, 側花数は2.0と少なくなった (表 - 23)。

イ) おうとう

表VII - 21 りんご枝褐変程度別糖質含有率

木質部の褐変程度	供試枝数 (本)	乾物重 (g)	糖質含有率 glucose%
無	20	52.79	7.56
少	24	66.62	7.98
中	22	50.81	6.37
多	20	45.52	4.67
褐変部	-	2.06	0.91
健全部	-	1.80	2.90

処理方法: 試料は乾燥後太さ 2~3mmの枝先
 外皮 (えび茶色) 付のものをコーヒーミルで粉碎
 褐変, 健全は皮をはがした状態で乾燥・粉碎
 乾物重は, 粉碎後測定した値 花・野菜センター調査

表VII - 22 りんご枝中の Na 濃度

試料名	乾物中 Na 濃度 (ppm)	
	1回目	2回目
褐変部	0.021	0.024
健全部	0.055	0.052

処理方法: 1回目は硫酸-過酸化水素分解
 試料約0.5gを精秤し、分解後、100ml定容
 原子吸光法により分析。
 2回目は水抽出で試料約0.5gを精秤し、水50mlを加えて30分振とう。ろ過後、原子吸光法により分析

表VII - 23 りんご潮風害樹の花芽率および花の状況

芽の種類	調査園	品種	枝番号	落葉程度	調査芽数 (芽)	花芽率 (%)	枯死芽率 (%)	中心花無率 (%)	奇形中心花率 (%)	1花そう当側 (花数)
頂芽	N園	つがる	1	少	26	92	0	0	0	3.4
			2	少	29	66	0	0	11	3.9
			3	中	24	88	4	0	14	3.6
			4	多	45	96	0	0	0	4.2
			5	多	40	83	0	0	21	3.7
		王林	1	少	171	88	0	6	19	2.8
			2	少	40	63	0	0	36	2.8
			3	中	39	54	10	0	10	3.0
			4	多	46	67	4	10	19	2.4
			5	多	28	86	4	8	33	3.0
		ふじ	1	少	31	58	0	0	6	3.7
			2	少	47	77	0	0	0	4.3
			3	中	38	63	26	0	0	4.1
			4	中	48	81	0	0	0	4.4
			5	甚	64	42	3	7	22	3.4
	M園	王林	1	少	39	69	0	19	30	3.0
			2	少	63	86	0	2	7	2.9
			3	中	27	78	15	14	24	2.9
			4	中	23	65	4	7	27	3.1
			5	多	25	84	0	19	29	2.8
			6	多	10	100	0	10	20	3.0
			7	多	10	100	0	0	0	2.7
			8	甚	15	7	20	0	0	2.0
	えき芽	N園	つがる	1	少	56	0	13	-	-
2				少	26	4	19	0	0	4.0
3				中	46	17	22	0	0	3.0
4				多	13	8	46	0	0	3.0
王林				1	少	117	54	30	0	16
			2	少	38	53	32	10	25	2.8
			3	中	25	0	64	0	0	0.0
			4	多	30	57	10	0	24	2.2
			5	多	55	47	33	4	12	2.5
ふじ			1	少	54	46	56	0	8	3.6
			2	少	35	26	49	0	0	3.8
			3	中	63	62	30	0	21	2.8
			4	中	22	14	23	0	0	3.0
			5	甚	87	0	30	-	-	-
M園			王林	1	少	71	11	17	13	13
		2		少	88	23	15	0	5	2.4
		3		中	41	24	7	0	20	1.9
		4		中	102	37	13	18	21	2.4
		5		多	15	60	13	0	22	2.6
		6		多	9	33	33	0	0	2.3
		7		多	25	28	40	29	43	1.6
		8		甚	24	0	21	-	-	-

調査時期: H17.5.23 調査地点: 七飯町
 渡島中部普及センター 中央農試調査

壮瞥町2園地で、花束状短果枝の枯死芽を調査した。園地1は1列目の風上側で、枯死芽率が50%以上と高く、風下側と2列目以降は10%以下となった。園地2も同様に、1列目の風上側で、枯死芽率が50%以上と高く、風下側と2列目以降は10%以下となった(表-24)。

ウ) プルーン

壮瞥町4園地で「サンプルーン」を調査した。

表VII-24 おうとう潮風害樹の枯死芽率

	樹列	品種名	風向	枯死芽率(%)
園地1	1列目	北光	風上(南側)	53.9
			風下(北側)	3.8
	2列目	佐藤錦	風上(南側)	5.2
			風下(北側)	2.4
園地2	1列目	佐藤錦	風上(南側)	59.3
			風下(北側)	6.4
	2列目	佐藤錦	風上(南側)	9.9
			3列目	佐藤錦

調査時期：H17.4 調査地点：壮瞥町 西胆振普及センター調査

落葉無に比べ、落葉中、甚とも枯死芽率、一部枯死芽率が高く平均花数は少なくなった。

I園は、落葉甚1列目の風上側の短果枝で枯死芽率が58.3%と高く、平均花数も少なくなった。同園の5列目では枯死芽率はかなり低下し、健全芽が増加している。H1とH2園は、落葉中の風上側と風下側の差は判然としなかった(表-25)。

暴風による落葉程度と花芽(りんご、なし)

ア) りんご

余市町で「ハックナイン」を調査した。落葉少～多で花芽率、枯死芽率とも差は判然としなかった(表-26)。

イ) なし

余市町で西洋なし「ブランディワイン」を調査した。落葉少～多で花芽率、枯死芽率とも差は判然としなかった(表-27)。

暴風による落葉程度と品種別発芽率(ぶどう)

仁木町の品種試験では、落葉甚で「デラウェア」に比べ「甲斐美嶺」が木質化率、発芽率とも低く、「サニー

表VII-25 プルーン潮風害樹の花芽率および花の状況

	落葉程度	方向	果枝別	枯死芽率(%)	一部枯死芽率(%)	健全芽率(%)	1芽当たり花数
I園	甚 1列目	風上 (南側)	短果枝	58.3	36.7	5.0	1.64
			中果枝	20.0	80.0	0.0	1.13
			長果枝	9.1	90.9	0.0	2.10
		風下 (北側)	短果枝	5.0	36.7	58.3	2.45
			中果枝	0.0	100.0	0.0	2.86
			長果枝	0.0	100.0	0.0	4.00
	少～中 同園 5列目	風上 (南側)	短果枝	10.2	22.0	67.8	2.25
			中果枝	0.0	80.0	20.0	2.60
長果枝			0.0	100.0	0.0	2.80	
風下 (北側)		短果枝	3.3	29.5	67.2	2.41	
		中果枝	0.0	100.0	0.0	3.00	
		長果枝	0.0	100.0	0.0	2.00	
H1園	中	風上 (南側)	短果枝	19.4	6.5	74.1	2.96
			中果枝	12.5	75	12.5	4.14
			長果枝	0	72.7	27.3	6.18
		風下 (北側)	短果枝	19.5	2.4	78.1	2.18
			中果枝	0	57.1	42.9	2.71
			長果枝	0	0	100	4.50
H2園	中	風上 (南側)	短果枝	2.8	19.4	77.8	3.39
			中果枝	0	16.7	83.3	4.83
			長果枝	0	37.5	62.5	5.50
		風下 (北側)	短果枝	2.6	12.8	84.6	3.03
			中果枝	0	60	40	6.00
			長果枝	0	50	50	4.00
T園	無	風上 (南側)	短果枝	0	11.1	88.9	2.94
			中果枝	0	16.7	83.3	5.17
			長果枝	0	37.5	62.5	9.25

調査時期：H17.5.3 1 調査地点：壮瞥町 品種：サンプルーン 西胆振普及センター、中央農試調査

表VII - 26 りんご落葉程度と花芽率

品 種	落葉程度	花芽率	枯死芽率
ハックナイン	少	31.1	1.4
	中	45.1	0
	多	25.7	0.8

調査時期：H17.5.26 調査地点：余市町
北後志普及センター，中央農試調査

表VII - 27 なし落葉程度と花芽率

品 種	枝番号	落葉程度	花芽率 (%)	枯死芽率 (%)
ブランディ ワイン	1	少	57.7	0
		少	40.0	0
		少	52.0	0
	2	中	16.7	0
		中	70.6	0
		中	31.3	0
	3	多	62.5	0
		多	56.4	0
		多	44.4	0

ルージュ」は木質化率，発芽率ともやや低かった (表 - 28)。

潮風による落葉程度と生育 (りんご)

七飯町で「王林」の落葉程度，摘果程度別に体積・葉色・新梢長を調査した。

落葉多は少に比べ，中摘果で比べると肥大は6/28で9%，8/2で17%劣った。葉色はやや薄くなったが，新梢長の差は判然としなかった。

落葉多の樹で，摘果程度を強と中で比べると，強の肥大は，8/2で10%程度大きくなった。葉色・新梢長の差は判然としなかった (表 - 29)。

潮風による落葉程度と果実品質 (りんご)

ア) 収穫時体積

壮瞥町で「ふじ」の落葉程度別に収穫時の体積を調査した。落葉無に比べ落葉中～多は体積は15%程度小さかった。また，風上側と風下側を比べると，落葉無は風上側の体積が大きい，落葉中～多は反対に風下側の体積が大きくなった (表 - 30)。

イ) 果実品質

七飯町2園地で「王林」「ふじ」の落葉程度，摘果程度別に果実品質を調査した。

N園「王林」中摘果で比べると1果重は落葉少と中の差は判然としなかったが，多は少に比べ36g軽く，糖度・酸度の差は判然としなかった。摘果を強くすると落葉少で1果重は23g重く，糖度は0.4%増加した。多も同様に1果重は11g重く，糖度は0.4%増加した。

M園「王林」では，1果重は落葉少と中の差は判然と

表VII - 28 ぶどう落葉被害と品種別発芽率

品 種	樹齡 (年生)	被害程度	木質化率 (%)	発芽率 (%)
デラウェア	7	甚	73.4	78.3
甲斐美嶺	7	甚	48.5	24.9
サニールージュ	7	甚	54.4	63.3

木質化率：H16.11.19 発芽率：H17.6.16
調査地点：仁木町 中央農試調査

表 - 29 りんご落葉・摘果程度と体積・葉色・新梢長

落葉程度	摘果程度	6/28 体積 (cm ³)	8/2 体積 (cm ³)	8/2 葉色	8/2 新梢長 (cm)
少	中摘果	8.7	66.4	6.3	20.9
	強摘果	9.9	75.3	6.4	18.8
多	中摘果	7.9	55.4	6	20.5
	強摘果	8	60.9	5.9	18.3

調査地点：七飯町 品種：王林 摘果時期：6/28
摘果程度：中は4頂芽に1果，強は8頂芽に1果
葉色：ふじカラーチャート使用
渡島中部普及センター，中央農試調査

表VII - 30 りんご落葉程度と果実体積

調査園地	落葉程度	体積 (cm ³)	体積比 (%)	方向	体積 (cm ³)
園地1	無 (0%)	231.5	100.0	風上(南側)	239.5
				風下(北側)	223.5
園地1	中 (40%)	196.4	84.8	風上(南側)	186.4
				風下(北側)	206.3
園地2	多 (80%)	201.0	86.8	風上(南側)	186.5
				風下(北側)	215.4

調査時期：H17.11.7 調査地点：壮瞥町 品種：ふじ
西胆振普及センター調査

しなかったが，落葉多は少に比べ12g，落葉甚は24g軽くなった。糖度・酸度の差は判然としなかった。

N園「ふじ」では，どの項目も差は判然としなかった (表 - 31)

(2) 倒木被害の影響

傾斜程度と花芽 (りんご)

余市町の「ハックナイン」「千秋」について傾斜 (断根) による花芽への影響を調査した。

両品種とも傾斜程度による花芽率，枯死芽率の差は，個体樹による差は大きい，傾斜程度による差は判然としなかった (表 - 32)。

傾斜程度と生育 (りんご)

余市町の「ハックナイン」「千秋」について傾斜程度による生育 (葉色・新梢長) への影響を調査した。

「ハックナイン」の葉色は傾斜無に比べ，傾斜中～多で薄くなった。新梢長は傾斜無に比べ傾斜中では，平均

表Ⅶ - 31 りんご落葉程度および摘果程度と果実品質

試験場所	品種	落葉程度	摘果程度	地色 (1 - 8)	着色 (0 - 10)	一果重 (g)	果実硬度 (lb)	Brix (%)	酸度 (g/100ml)	蜜入り (0 - 4)	デンプン反応 (0 - 5)
N園	王林	少	中摘果	3.5	0.4	249	15.4	13.9	0.4	0.0	2.9
			強摘果	3.6	0.8	272	15.1	14.3	0.4	0.1	3.0
		中	中摘果	3.7	1.2	247	15.4	14.2	0.4	0.0	3.0
			多	中摘果	3.7	1.0	213	16.2	14.1	0.4	0.0
M園	王林	少	中摘果	3.9	0.3	231	15.7	13.4	0.4	0.0	3.0
			中摘果	2.9	0.3	232	15.8	13.7	0.4	0.0	2.7
		中多甚	中摘果	3.6	0.0	219	15.6	12.7	0.4	0.0	2.9
			中摘果	3.3	0.7	207	16.0	13.3	0.4	0.0	2.9
N園	ふじ	少	中摘果	3.9	9.9	275	16.6	13.9	0.5	1.5	3.0
		中	中摘果	3.9	9.5	291	16.2	14.9	0.5	1.9	2.2
		多	中摘果	3.7	9.8	266	16.2	14.8	0.6	2.1	3.3

収穫日：H17.11.4 調査日：11.7 調査地点：七飯町 摘果時期：6/28 摘果程度：中は4頂芽に1果，強は8頂芽に1果
渡島中部普及センター，中央農試調査

表Ⅶ - 32 りんご傾斜程度と花芽率

品 種	樹番号	傾斜程度	花芽率 (%)	枯死芽率 (%)
ハックナイン	1	無	54.7	0.5
		無	18.4	1.1
	平均	36.6	0.8	
	2	中	22.6	1.9
		中	50.6	3.4
	平均	36.6	2.7	
	1	多	37.9	0.8
		多	25.0	0.0
	平均	31.5	0.4	
千 秋	1	無	65.3	3.4
		無	58.6	1.2
	平均	62.0	2.3	
	2	多	73.6	4.5
		多	42.9	0.0
	平均	58.3	2.3	

傾斜程度：中は30～45度未満，多は45度以上 調査時期：H17.5.26
調査地点：余市町 北後志普及センター，中央農試調査

表Ⅶ - 33 りんご傾斜程度と葉色・新梢長

品 種	樹番号	傾斜程度	葉色 (1～8)	新梢長 (cm)
ハックナイン	1	無	5.1	46.7
		無	4.9	38.5
	平均	5.0	42.6	
	2	中	4.9	35.5
		中	4.6	33.7
	平均	4.8	34.6	
	1	多	4.4	23.0
		多	4.8	35.5
	平均	4.6	29.2	
千 秋	1	無	4.7	39.9
		無	4.5	37.9
	平均	4.6	38.9	
	2	多	4.3	28.9
		多	4.0	1.6
平均	4.2	15.3		

傾斜程度：中は30～45度未満，多は45度以上 調査時期：17.7.26
調査地点：余市町 北後志普及センター，中央農試調査

表Ⅶ - 34 りんご傾斜程度と新梢長

品 種	傾斜程度	新梢長 (cm)
ふじ	無	31.9
	多	29.4

傾斜程度：多は45度以上 調査時期：H17.11.14 調査地点：増毛町
南留萌普及センター，中央農試調査

で8 cm，傾斜多では，平均で13.4cm短くなった。

「千秋」の葉色は傾斜無に比べ傾斜多で薄く，新梢長は多では，平均で23.6cm短くなった。また，傾斜多の1樹は新梢長がほとんど伸びず生育停止状態となった。(表 - 33)。

増毛町の「ふじ」について生育(新梢長)への影響を調査した。

傾斜無に比べ，傾斜多で2.5cm短くなった(表 - 34)。

傾斜程度と果実品質(りんご)

余市町の「千秋」「ハックナイン」について傾斜(断根)による果実品質への影響を調査した。

「ハックナイン」は傾斜無に比べ，傾斜中は地色が進

み，着色がやや良く，1果重はやや小さいが，糖度は1.0%，酸度は0.04g高くなった。傾斜多も同様に地色が進み，着色が良く，1果重は変わらないが，糖度は1.8%，酸度は0.06g高くなった。「ハックナイン」は傾斜中，多の方が品質良好となった。「千秋」も傾斜無に比べ，傾斜多は地色が進み，着色がやや良く，1果重は変わらないが，糖度は1.2%，酸度は0.09g高く，傾斜多の方が品

質良好となった。なった (表 - 35)。

増毛町の「ふじ」を調査した。

傾斜無に比べ、多は地色が進み、着色が良く、1果重は11%小さく、糖度は0.9%、酸度は0.1g低く、傾斜多の方が品質が低下した (表 - 36)。

3) 潮風害再現試験 (平成16~17年調査) 結果

(1) 塩水散布の影響

中央農試果樹園のりんご、おうとうの枝に3%、6%の食塩水を噴霧して塩害の再現をした。その結果、3%、6%とも翌日には、全ての葉で褐変症状が発生した。

サンプル葉4枚に水100mlを加え30分振とう後、EC

(塩類濃度) を測定した。葉面積あたりのEC (塩類濃度) は、無散布に比べ3%で10倍以上、6%で20倍以上となった (表 - 37)。

(2) 翌年の花芽への影響

再現試験で塩水を散布した枝では、6%散布で枯死芽率が高くなった。残った芽の花芽率の差は判然としなかった。また、6%散布では、枝の木質部に中程度の褐変が見られた (表 - 38)。

(3) 木質部褐変の発生時期

9月に塩水を散布し、秋の時点では6%散布で微発生が見られた (表 - 39)。

表VII - 35 りんご傾斜程度と果実品質

試験場所	品種	傾斜程度	地色 (1 - 8)	着色 (0 - 10)	脂上がり (0 - 3)	一果重 (g)	果実硬度 (lb)	Brix (%)	酸度 (g/100ml)	蜜入り (0 - 4)	デンプン反応 (0 - 5)
余市町 活性化 センター	千秋	無	3.9	9.2	0.1	235	13.1	12.8	0.53	0.0	0.3
		多	4.1	9.5	0.0	234	13.7	14.0	0.62	0.0	0.5
	ハック ナイン	無	3.9	7.8	1.0	347	12.5	12.8	0.49	0.6	1.4
		中	4.3	8.3	0.9	317	12.9	13.8	0.53	0.7	1.8
		多	4.8	8.8	0.3	348	13.2	14.6	0.55	1.0	2.2

傾斜程度：多は45度以上 収穫日：千秋H17.10.17 ハックナイン10.28 調査日：千秋10.19, ハックナイン10.28 調査地点：余市町
北後志普及センター, 中央農試調査

表VII - 36 りんご傾斜程度と果実品質

品種	傾斜程度	地色 (1 - 8)	着色 (0 - 10)	一果重 (g)	果実硬度 (lb)	Brix (%)	酸度 (g/100ml)	蜜入り (0 - 4)	デンプン反応 (0 - 5)
ふじ	無	4.5	6.1	244.3	16.1	13.7	0.5	0.7	1.6
	多	4.7	7.4	217.3	15.7	12.8	0.4	1.0	2.4

傾斜程度：多は45度以上 収穫日：H17.11.8 調査日：11.14 調査地点：増毛町 南留萌普及センター, 中央農試調査

表VII - 37 塩水散布とEC・葉の褐変

樹種	品種	塩水濃度 (%)	EC (mS/cm)	EC / 葉面積 100cm ² (mS/cm)	葉の褐変程度
りんご	さんさ	0%	0.008	0.0033	無
		3%	0.122	0.0504	甚
		6%	0.287	0.1186	甚
	ふじ	0%	0.013	0.0065	無
		3%	0.175	0.0879	甚
		6%	0.304	0.1528	甚
おうとう	北光	0%	0.012	0.0025	無
		3%	0.285	0.0583	甚
		6%	0.408	0.0834	甚
	南陽	0%	0.013	0.0035	無
		3%	0.288	0.0770	甚
		6%	1.100	0.2941	甚

塩水散布：H16.9.18 ECサンプル：葉4枚
測定方法：水100ml, 30分振とう 中央農試調査

表VII - 38 塩水散布と翌年の花芽率・木質部褐変

品種	塩水濃度 (%)	頂芽数	枯死芽率 (%)	頂花芽率 (%)	木質部褐変程度
ふじ	0	39	3	50	無
	3	37	0	65	無
	6	17	47	56	中
さんさ	0	13	0	77	無
	3	18	11	56	無
	6	16	44	78	中

塩水散布：H16.9.18 調査：H17.5.20 中央農試調査
褐変程度：微0-5%、少6-20%、中21-50%、多51%

表VII - 39 塩水散布と木質部褐変

品種	塩水濃度 (%)	木質部褐変程度
ふじ	0	無
	3	無
	6	微
さんさ	0	無
	3	無
	6	微

処理：2005.9.13 調査：2005.10.18 中央農試調査

4) 経過追跡調査のまとめ

(1) 被害当年の影響

落葉被害による開花への影響

落葉樹は病害虫などで葉が激しく損失すると、補償作用として、本来、春から生育するものが秋に進むことがある。今回は9月に落葉したため、当年に形成された花芽の生育が進み、不時開花が発生したと考えられる。

落葉の激しかった樹のりんご、なし、おうとう、ブルーンなどで不時開花が観察された。

開花率は樹種、品種、落葉程度によって差があり、樹種ではりんごの開花率が高くなった。

落葉被害による果実品質への影響

果実肥大や糖度は、葉で作られた光合成産物によって増加する。今回の調査でも落葉によって光合成産物の生成が減少したため、果実品質は低下した。特に落葉多以上の場合、品質の低下が大きく販売は困難となった。落葉中以下であれば、葉果比（果実に対する葉数）が低くならなければ果実品質の確保は可能である。

倒木（傾斜）による果実品質への影響

樹が傾斜した場合、断根が伴い根からの養水分の供給が低下し、肥大率はやや低下した。しかし、調査樹では落葉が少ないこともあり糖度の差は判然としなかった。

(2) 被害翌年の影響

落葉被害による凍害

果樹は冬の休眠に入る前に、枝や根に貯蔵養分が蓄えられ、翌年の初期成長（開花～結実～初期肥大まで）に利用される。秋の葉はこの貯蔵養分を蓄えるのに重要な働きを有している。

枝の成分調査でも潮風害による落葉により、枝内のデンプン含量が大きく低下している。

七飯町は道内ではりんごの凍害がほとんど発生しない地域であるが、枝のデンプン含量低下により木質部が褐変する凍害症状が見られた。凍害による発芽率は、褐変程度が多以上で維管束まで拡大した場合は、発芽率低下や不発芽となるが、褐変程度が中以下で維管束が健全な場合は発芽に対する影響は少なかった。

壮瞥町も道内では冬温暖なため、凍害の少ない地域であるが、潮風害を受けたおうとう、ブルーンの花芽が枯死した。これは空知・上川で-20以下が多い年に見られる凍害の症状と類似しており、デンプン含量低下によるものと考えられる。

落葉被害による開花

りんごの花芽形成は、一般には7月中旬ころから短果枝の頂芽、中果枝の頂芽、長果枝の頂芽順で始まる。ま

た、花芽内では中心花分化後、7～10日後に第1側花、さらに第2、第3と進み第5側花分化まで約2ヶ月かかる。被害時の9月上旬では、花芽分化はかなり進んでいたと推察される。

七飯町のりんご潮風害樹の花芽率は、品種によって隔年結果が発生し、花芽の少ない樹が見られ樹によるばらつきはあったが、被害程度多以下では、花芽率の差は判然としなかった。ただし、秋の開花率が高かった「王林」の基では花芽率、花数が低下した。また、花の観察では、軸が短い、中心花がない、花弁が少ないなどの奇形花も見られた。このことは9月以降の花芽充実において影響が大きかったと考えられる。

余市町のなしでは、花芽率の差は判然としなかった。仁木町のぶどうでは木質化率が低い場合、発芽率が低くなった。

落葉被害による生育への影響

りんご果実は開花後3～4週間が細胞分裂期となる。その後、細胞が大きくなり果実が肥大していく。一般に初期肥大が小さいと収穫期の果実も小さい傾向である。

潮風害の「王林」では、落葉程度が多いほど貯蔵養分の蓄積が低下したため、6月の初期肥大は10%程度小さくなり、8月の体積も同様に小さくなった。

栽培改善で落葉多の樹を強摘果（着果量を半分に減らした）すると肥大は8月で10%程度大きくなった。

落葉被害によるりんご果実品質への影響

翌年の果実品質は、1果重への影響が大きく、「王林」の落葉多以上で、初期の肥大が小さいことが影響し、5～10%軽くなった。

栽培改善で強摘果すると5～10%程度重くなり、糖度はやや高くなった。

倒木（傾斜）によるりんご花芽・生育への影響

倒木の場合は、葉への影響が少ないため、凍害の発生はなく、花芽率にも差はなかった。

生育は、余市町の「ハックナイン」「千秋」、増毛町の「ふじ」とも新梢の伸びが短く、葉色が薄くなるなど樹勢低下の傾向がみられた。断根により初期の養分供給が不足したためと考えられる。

倒木（傾斜）によるりんご果実品質への影響

品質は樹勢との関係があり、余市町の「ハックナイン」は隔年結果で花芽が少なく、樹勢が強くなったが、倒木により樹勢が調整され適正樹勢となったため、傾斜無に比べ傾斜中、多とも着色、糖度が高く果実品質は向上した。「千秋」も同様の傾向が見られた。

反対に、増毛町の「ふじ」では、傾斜無、多とも適正樹勢に近く、傾斜多の方が着色は良いが、糖度は低く果

実品質は低下した。

(3) 潮風害再現試験

塩水3%, 6%散布とも葉が褐変し、塩害は再現された。翌年の影響は、6%でりんごの枯死芽と木質部の褐変がみられた。

5) 対応技術

(1) 恒久的な対策

台風18号のように最大瞬間風速が50m/sを超えるものは数十年に1度であるが、20~30m/sの台風はこれから頻度が高くなる可能性がある。そのため、恒久的対策を立てる必要がある。

防風施設の設置

防風施設として防風林または防風網の設置がある。

防風施設による減風効果は、施設から水平距離で、高さの8~10倍までであるとされている。設置は園地を囲むのが望ましいが、被害が多くなるのは主に南からの風が多いので、南側に設置する必要がある。

防風林の場合、樹種は園地の条件で選定する。防風林は「カラマツ」、「トドマツ」などの高木、「ヤチダモ」、「ハンノキ」など低木、「ニオイヒバ」、「イチイ」など生垣に分類される。組み合わせの場合、園に近い風下側が風上より高い方が防風機能が高くなる。防風林が過密だと園内での風速の回復が早くなるので、減風効果を考えると手入れをして、台風前には7割程度の密閉状態となっているのが良い。また、南側の防風林は、隣接樹を日陰にする問題が残る。

防風網は、5~7mm目程度の高さ6m程度で風速30m/sに耐える強度に設計する。

倒木対策

りんごのわい性台木は根が浅く、倒伏しやすいため支柱が必要となる。トレリス方式では、倒伏に対する強度は高くなり、補助架線を縦列と横列に張ると横揺れも防ぎ落果も軽減できる。風は南側から吹くことが多いので樹列は南北列の方が東西列より被害をやや少なくすることができる。また、木柱使用の場合、材質と使用年数による地際部の劣化に注意する。

おうとうでは、「青葉台木」に比べ「コルト台木」「チシマ台1号」は接ぎ木部がしっかりしているので、接ぎ木部折損による倒木を防ぐことができる。

(2) 台風の直前対策

収穫

収穫可能な品種は、収穫を急ぐ。商品価値の高いものを優先する。農薬の収穫前日数にも注意する。

防風施設点検

ネットやワイヤーなど防風施設の点検を行う。

りんごわい化栽培

支柱や補助架線の点検補強を行い、樹をしっかりと固定する。

樹の補強

普通栽培では、幹や主枝を支柱や添え木で補強する。幼木・若木では、支柱にしっかりと固定し倒伏を防ぐ。

ぶどう棚・施設点検

棚や垣根の点検補強を行い、ハウス栽培はビニール止めのマイカー線点検、被覆資材の破損力所の補修を行う。

(3) 台風の事後対策

落果の処理

落下果実で生食可能なものは、傷の程度により選別する。販売の場合、落果品であることを明示する。加工用も果実が腐敗しないよう速やかに冷蔵庫に搬入する。傷がひどい未熟など用途のない果実は、病害の発生や野鼠の餌になるので園内に放置しない。

被害樹の処理

樹が傾斜し根が露出している場合、土盛りや吸湿性のある資材で覆うなど根群の乾燥を防ぎ、できるだけ早く根を切らないように徐々に起こし、支柱を立ててしっかりと固定する。

折損した枝は切り直し、癒合促進のため、切り口には塗布剤(トップジンMペーストなど)を塗布する。また、大枝が裂けた場合は、ボルト、かすがい、縄などで傷口を接着する。

枝折れや枝裂けなど裂開部を縄やかすがいで接着補強した樹では、支柱や添え木をして雪害を防止する。

せん定時の留意事項として、ぶどうは登熟が悪い場合、結果母枝を短めに切りつめ多めに残す。りんご、おうとうは、せん定前に凍害の程度を確認する。凍害の程度がひどい場合、せん定時期を遅らせるとともに、最小限の大枝を抜く程度とする。断根程度が大きい樹では、根が切れた側の枝をやや強めにせん定する。主枝や大枝が損傷した樹では、樹勢調節と花芽数確保のため、せん定量を少なめにする。

潮風害樹の処理

潮風による葉の損傷が著しい場合、残った果実の商品価値が低下するので、残った葉の状態によって着果程度を検討する必要がある。

また、貯蔵養分の低下による影響として、凍害発生が懸念される。せん定前は凍害の確認をし、被害樹の作業は最後にし、発芽など生育をみて枝量を調節する。果実肥大促進のため、摘果を早く強めに行う。

病虫害対策

台風後は病害が発生しやすいため、スピードスプレー

ヤが入れるようになり次第，使用基準を厳守し，殺菌剤の散布を実施する。特に「腐らん病」など枝・胴枯れ性病害に対して収穫後の秋及び発芽前の休眠期防除を徹底し，春先からは病斑の早期発見・早期治療に努める。

6) 対応技術として残された課題

- (1) 落葉時期・被害程度による当年の着果管理方法
- (2) 倒木（傾斜）樹の樹勢復元までの年数
- (3) 潮風害直後の塩分除去方法
- (4) 防風林樹種の検討

(黒川 晃次)

果樹調査付表

1 調査表

台風18号事後対策(実態解析調査)様式[果樹用]

1. 地域()
 2. 園地()
 3. 作物() 品種名()
4. 園地の立地条件
 1) 傾斜の程度 1:平坦 2:緩傾斜(10°以下) 3:中傾斜(10~20°) 4:急傾斜(20°以上)
 2) 斜面の向き 1:南 2:南西 3:西 4:北西 5:北 6:北東 7:東 8:南東
 3) 土壌区分 1:沖積土 2:火山性土 3:洪積土 4:泥炭土
5. 防風対策
 1) 防風施設の種類 1:無 2:防風林 3:防風網
 2) 防風施設の位置 園地に対して 1:南 2:南西 3:西 4:北西 5:北 6:北東
 3) 防風林の場合 1:樹種() 2:高さ(m) 3:損傷の程度(無, 微, 少, 中, 多, 甚)
 4) 防風網の場合 1:高さ(m) 2:損傷の程度(無, 微, 少, 中, 多, 甚)
 5) 園地までの距離 (m)
6. 植栽条件
 1) 栽植距離 1:列間(m) 2:樹間(m)
 2) 列の方向 1:南 2:南西 3:西 4:北西 5:北 6:北東 7:東 8:南東
 3) 支柱(ブドウは除く)
 (1) 有無 1:無 2:有
 (2) 高さ(m) (3) 太さ(mm)
 (4) 材質 1:木 2:鋼管 3:被覆鋼管 4:樹脂
 (5) 使用年数 (年)
 (6) 折損部位 1:地際 2:地上 3:地下
 4) トレリス(リンゴわい化栽培のみ)
 (1) 有無 1:無 2:有
 (2) 方向 1:列方向のみ 2:列方向および列に直交(その場合の間隔 m)
 (3) 段数 1:1段 2:2段 3:3段 4:4段
 5) 棚(生食用ブドウのみ)
 (1) 支柱
 (ア) 間隔 (m)
 (イ) 高さ(m) (ウ) 太さ(mm)
 (エ) 材質 1:木 2:鋼管 3:被覆鋼管 4:樹脂
 (オ) 使用年数 (年)
 (2) 架線の間隔 (m)
 (3) 損傷の程度(無, 微, 少, 中, 多, 甚)
 (4) 倒伏方向 1:南 2:南西 3:西 4:北西 5:北 6:北東 7:東 8:南東
 6) 垣根(醸造用ブドウのみ)
 (1) 支柱
 (ア) 間隔 (m)
 (イ) 高さ(m) (ウ) 太さ(mm)
 (エ) 材質 1:木 2:鋼管 3:被覆鋼管 4:樹脂
 (オ) 使用年数 (年)
 (2) 架線の間隔 (m)
 (3) 損傷の程度(無, 微, 少, 中, 多, 甚)
 (4) 倒伏方向 1:南 2:南西 3:西 4:北西 5:北 6:北東 7:東 8:南東
7. 植栽樹
 1) 樹高 (m)
 2) 樹幅 (m)
 3) 樹形(ブドウは除く)
 1:開心形 2:主幹形 3:変則主幹
 4) 台木
 (1) 種類() (2) 台木長(cm)

8.被害状況

1)落果(オウトウは除く)

(1)樹全体 1.無 2.微(10%未満), 3.少(10~30%未満), 4.中(30~50%未満), 5.多(50~80%未満), 6.甚(80%以上)

(2)高さ別(ブドウは除く)

(ア)2m以下 1.無 2.微(10%未満), 3.少(10~30%未満), 4.中(30~50%未満), 5.多(50~80%未満), 6.甚(80%以上)

(イ)2m以上 1.無 2.微(10%未満), 3.少(10~30%未満), 4.中(30~50%未満), 5.多(50~80%未満), 6.甚(80%以上)

2)落葉

*園地全体を達観で評価する。葉の半分程度が引きちぎられたものは、全損の半分として評価する

:例, 全損葉20%, 半損葉50%の場合, 樹全体の落葉率は $20+50 \times 0.5=45(\%)$ →評価: 中

(1)樹全体 1.無 2.微(10%未満), 3.少(10~30%未満), 4.中(30~50%未満), 5.多(50~80%未満), 6.甚(80%以上)

(2)高さ別(ブドウは除く)

(ア)2m以下 1.無 2.微(10%未満), 3.少(10~30%未満), 4.中(30~50%未満), 5.多(50~80%未満), 6.甚(80%以上)

(イ)2m以上 1.無 2.微(10%未満), 3.少(10~30%未満), 4.中(30~50%未満), 5.多(50~80%未満), 6.甚(80%以上)

(3)高さおよび着生部位別(リンゴ, ナシのみ)

(ア)2m以下発育枝葉 1.無 2.微(10%未満), 3.少(10~30%未満), 4.中(30~50%未満), 5.多(50~80%未満), 6.甚(80%以上)

(イ)2m以下果そう葉 1.無 2.微(10%未満), 3.少(10~30%未満), 4.中(30~50%未満), 5.多(50~80%未満), 6.甚(80%以上)

(ウ)2m以上発育枝葉 1.無 2.微(10%未満), 3.少(10~30%未満), 4.中(30~50%未満), 5.多(50~80%未満), 6.甚(80%以上)

(エ)2m以上果そう葉 1.無 2.微(10%未満), 3.少(10~30%未満), 4.中(30~50%未満), 5.多(50~80%未満), 6.甚(80%以上)

3)潮風害による葉の褐変

(1)樹全体 1.無 2.微(10%未満), 3.少(10~30%未満), 4.中(30~50%未満), 5.多(50~80%未満), 6.甚(80%以上)

(2)高さ別(ブドウは除く)

(ア)2m以下 1.無 2.微(10%未満), 3.少(10~30%未満), 4.中(30~50%未満), 5.多(50~80%未満), 6.甚(80%以上)

(イ)2m以上 1.無 2.微(10%未満), 3.少(10~30%未満), 4.中(30~50%未満), 5.多(50~80%未満), 6.甚(80%以上)

4)樹の傾斜倒伏

(1)程度別発生率 1.無(%) 2.少;30° 未満(%)
3.中, 30~45° 未満(%) 4.多;45° 以上(含む倒伏)(%)

台風18号事後対策(経過追跡調査)様式[果樹用]

* 被害程度別に樹を選定する。同園で被害程度の軽い対照樹も選定する。

調査予定場所

リンゴ: 余市町園芸試験場, 七飯現地

ナシ: 余市現地

ブドウ: 余市, 仁木現地

プルーン: 仁木現地, 壮瞥現地, 七飯現地

1. 作物名() 品種()

2. 被害の種類と程度

- (1) 落葉害 1.無 2.微(10%未満), 3.少(10~30%未満), 4.中(30~50%未満), 5.多(50~80%未満), 6.甚(80%以上)
 風上 1.無 2.微(10%未満), 3.少(10~30%未満), 4.中(30~50%未満), 5.多(50~80%未満), 6.甚(80%以上)
 風下 1.無 2.微(10%未満), 3.少(10~30%未満), 4.中(30~50%未満), 5.多(50~80%未満), 6.甚(80%以上)
 (2) 潮風害 1.無 2.微(10%未満), 3.少(10~30%未満), 4.中(30~50%未満), 5.多(50~80%未満), 6.甚(80%以上)
 風上 1.無 2.微(10%未満), 3.少(10~30%未満), 4.中(30~50%未満), 5.多(50~80%未満), 6.甚(80%以上)
 風下 1.無 2.微(10%未満), 3.少(10~30%未満), 4.中(30~50%未満), 5.多(50~80%未満), 6.甚(80%以上)
 (3) 倒伏 1:無 2:少(30°未満) 3:中(30~45°未満) 4:多(45°以上(含む倒伏))

* 高低や、枝別で差がある場合は、調査する枝にマーキングし、被害程度と以降の追跡調査が連動するようにする

3. 当年調査

(1) 不時発芽

* 頂芽、腋芽の別で差があれば特記する

① 樹全体 1.無 2.微(1%未満), 3.少(1~5%未満), 4.中(5~20%未満), 5.多(20~50%未満), 6.甚(50%以上)

② 高さ・向き別(ブドウは除く)

2m以下 1.無 2.微(1%未満), 3.少(1~5%未満), 4.中(5~20%未満), 5.多(20~50%未満), 6.甚(50%以上)

2m以上 1.無 2.微(1%未満), 3.少(1~5%未満), 4.中(5~20%未満), 5.多(20~50%未満), 6.甚(50%以上)

風上 1.無 2.微(1%未満), 3.少(1~5%未満), 4.中(5~20%未満), 5.多(20~50%未満), 6.甚(50%以上)

風下 1.無 2.微(1%未満), 3.少(1~5%未満), 4.中(5~20%未満), 5.多(20~50%未満), 6.甚(50%以上)

(2) 不時開花

* 頂芽、腋芽の別で差があれば特記する

① 樹全体 1.無 2.微(1%未満), 3.少(1~5%未満), 4.中(5~20%未満), 5.多(20~50%未満), 6.甚(50%以上)

② 高さ・向き別(ブドウは除く)

2m以下 1.無 2.微(1%未満), 3.少(1~5%未満), 4.中(5~20%未満), 5.多(20~50%未満), 6.甚(50%以上)

2m以上 1.無 2.微(1%未満), 3.少(1~5%未満), 4.中(5~20%未満), 5.多(20~50%未満), 6.甚(50%以上)

風上 1.無 2.微(1%未満), 3.少(1~5%未満), 4.中(5~20%未満), 5.多(20~50%未満), 6.甚(50%以上)

風下 1.無 2.微(1%未満), 3.少(1~5%未満), 4.中(5~20%未満), 5.多(20~50%未満), 6.甚(50%以上)

(3) マーキング枝

落葉被害率甚()	(%)	発芽率()	(%)	開花率()	(%)	(花芽率)	(%)
(4年枝以上3本平均) 落葉被害率多()	(%)	発芽率()	(%)	開花率()	(%)	(花芽率)	(%)
落葉被害率中()	(%)	発芽率()	(%)	開花率()	(%)	(花芽率)	(%)
被害少以下()	(%)	発芽率()	(%)	開花率()	(%)	(花芽率)	(%)

(4) 枝の登熟程度(ブドウのみ)

新梢の木質化率() (%)

* 調査時期: 落葉期

* 中庸な新梢を10本程度選びマーキングしておく

* 新梢長に対する木質化した部分の割合を新梢毎に求め、その平均値をその樹の新梢木質化率とする

(5) 果実品質(リンゴ、プルーン)

4. 翌年調査

(1) 凍害発生程度:

1) 落葉樹枯死芽率 * 頂芽、腋芽の別で差があれば特記する

① 樹全体 1.無 2.微(1%未満), 3.少(1~5%未満), 4.中(5~20%未満), 5.多(20~50%未満), 6.甚(50%以上)

②高さ・向き別(ブドウは除く)

- 2m以下 1.無 2.微(1%未満), 3.少(1~5%未満), 4.中(5~20%未満), 5.多(20~50%未満), 6.甚(50%以上)
 2m以上 1.無 2.微(1%未満), 3.少(1~5%未満), 4.中(5~20%未満), 5.多(20~50%未満), 6.甚(50%以上)
 風上 1.無 2.微(1%未満), 3.少(1~5%未満), 4.中(5~20%未満), 5.多(20~50%未満), 6.甚(50%以上)
 風下 1.無 2.微(1%未満), 3.少(1~5%未満), 4.中(5~20%未満), 5.多(20~50%未満), 6.甚(50%以上)

2) 枯死枝発生程度: 全体の枝量に対して

- 1.無 2.微(10%未満), 3.少(10~30%未満), 4.中(30~50%未満), 5.多(50~80%未満), 6.甚(80%以上)

3) 倒木樹枯死芽率 1.無 2.微(1%未満), 3.少(1~5%未満), 4.中(5~20%未満), 5.多(20~50%未満), 6.甚(50%以上)

(2) 発芽の揃い(例年の状況に比べて, 或いは被害無~微の樹を並としても良い)

- 1.並 2.やや不良 3.不良 4.甚だしく不良

(3) 開花の揃い(例年の状況に比べて, 或いは被害無~微の樹を並としても良い)

- 1.並 2.やや不良 3.不良 4.甚だしく不良

(4) 花芽率: リンゴ、ナシマーキング枝を調査

- 被害率甚()% 被害率多()% 被害率中()% 被害率少以下()%

(5) 果そう当花数: リンゴ、ナシマーキング枝を調査

- 被害率甚()花 被害率多()花 被害率中()花 被害率少以下()花

(6) 花芽の着生程度: プルーン(例年の状況に比べて, 或いは被害無~微の樹を並としても良い)

- 1.並 2.やや不良 3.不良 4.甚だしく不良

(7) 花穂の着生数: ブドウ

中庸な10新梢について調査

(8) 着果率: リンゴ, ナシ, 花芽率と同様

(9) 着果程度: プルーン(例年の状況に比べて, 或いは被害無~微の樹を並としても良い)

- 1.並 2.やや不良 3.不良 4.甚だしく不良

(10) 6月上旬の葉色: 葉色板による指数

(11) 8月上旬の新梢長: 中庸な新梢30本を測定

(12) 変形果の発生程度(被害無~微の樹を並として)

- 1.並 2.やや多 3.多 4.甚だしく多

(13) 果実肥大: 果実重或いは果実横径, 縦径で測定

VIII 飼料作物

台風は畜産農家にとっても大きな被害をもたらし、各地で対応に追われた。家畜への影響は主に停電によるもので、渡島中部、宗谷南部、興部、紋別で被害が大きかった。停電による搾乳停止時間は平均26時間で、最短は渡島の12時間、最長は宗谷南部の33時間であった。

飼料作物はサイレー用とうもろこしの潮風害が檜山、胆振、留萌方面で影響が大きかった。海岸線に近いほ場ほど霜に当たったような枯れ葉の状態に陥った。ここではサイレー用とうもろこしの潮風害について調査結果をまとめた。

1. 潮風害及び暴風による被害解析

1) 調査内容

(1) 調査方法

調査対象は潮風害が甚だしいほ場を被害区として潮風害の軽いほ場、もしくは受けていないほ場を対照区とした。可能なかぎり同一ほ場、同一品種を比較対象の目標とした。調査様式を章末付表に示した。

調査時期はほ場調査を9月下旬、サイレー調査を12月以降のサイレー開封時期とした。調査項目は次に示す ~ とした。調査地点(地区名、海岸からの距離)および被害の程度 品種名 播種日 稈長 収量:生総重, 生雌穂重, 乾物総重, 乾物雌穂重, 乾物率:総体, 雌穂, 茎葉 熟期 TDN収量(新得方式) 塩(ナトリウム) 潮風害写真 被害区および対照区の状態(葉の枯れ上がり程度を具体的に記述)

成分およびサイレー発酵品質の分析。

試料採取は1圃場あたり5個体とし、刈り取り後生重量を測定した。その後風乾し、ビニールの袋に入れて畜産試験場へ送付した。サイレーについては潮風害の甚だしいほ場の原料草を含めて調製されたものを対象に、開封後3~5ヶ所/サイロの混合サンプル1kgを畜産試験場へ送付した。そして、a 発酵品質(pH, VBN等)

b 栄養成分(TDN, CP等) c 塩(ナトリウム)含量について分析した。d ハーベスタの設定切断長については農家より聞き取った。e 粒度分布は担当専技が飼料給与診断用のパーティクルセパレータで測定した。また、f カビ毒についても調査し、g 土砂混入については採取植物体の観察およびサイレー調製品の灰分含量から検討することとした。

現地において研究員、専門技術員、農業改良普及員でサイレー用とうもろこしの潮風害判定基準を表 - 1 に統一した。

(2) 調査地域

被害程度別に調査した地点は、胆振管内厚真町3地点、檜山管内今金町3地点、瀬棚町2地点、留萌管内天塩町2地点、幌延町3地点の総計13地点である。表 - 2 で東胆振、檜山北部、北留萌普及センターの概要を示した。

2) 調査結果

(1) 潮風害症状の発現

東胆振

ア) 地域一円で発生しており、海岸部から30km離れた追分町でも影響が見られた。海側に林や構築物がある地点については影響が少ない。また、同一ほ場でも、風の通り道と思われる地点の影響が大きかった。

イ) 台風当日の茎葉の変色はなかったが、4日目頃から先端が白くなったとうもろこしが目立ち始めた。潮風害の影響が大きいほ場はその後すぐに茎葉全体に影響が出始めた。ほ場の外周(特に海側)は茎葉全体に影響を受けた個体がほとんどで、ほ場の中心部では先端のみが白くなっているほ場が多かった。白くなった葉は13日の降雨により枯葉に水分を含み、部分的に腐敗が進んだほ場もあった。

檜山北部

ア) 潮風害の発生は、基本的には全域であった。

イ) 台風通過後2~3日目から葉が枯れ始めた。9月9日~10日は天候が良かったために水分が抜け始め、被害が甚だしいほ場では1週間で真っ白く見えるようになった。

ウ) 防風林の有無、地形の特徴が被害の差となってあ

表VIII - 1 サイレー用とうもろこしの潮風害判定基準

1:被害が認められない。
3:葉全体に被害が及んでおらず、上位2葉が枯れている。
5:葉全体に被害が見られ、枯死部分は葉全体の40~50%を占める。
7:葉全体に被害が見られ、枯死部分は葉全体の60~70%を占める。
9:葉全体に被害が見られ、葉全体がほとんど枯死している。
(上記の基準の中間と判断される場合には、2, 4, 6, 8とする)

表Ⅷ - 2 試験地区の概要

< 東胆振地区農業改良普及センター >

		調査ほ場		
		A	B	C
調査日		9 / 29		
調査場所	地区名	厚真町厚和		
	海岸からの距離(km)	1		
被害の程度(指数)		7	5	3
品種名		ニューデント100日		
播種日		5 / 14		

< 檜山北部地区農業改良普及センター >

		調査ほ場				
		A	B	C	D	E
調査日		9 / 21	9 / 21	9 / 21	9 / 21	9 / 21
調査場所	地区名	今金神丘	瀬棚町西大里	今金神丘	瀬棚町西大里	今金町美利河
	海岸からの距離(km)	19km (防風林ナシ)	3 km (高台)	19km (防風林アリ)	5 km (沢の奥)	27km (山林に囲まれる)
被害の程度(指数)		9	9	3	3	3
品種名		ニューデント105日	ニューデント100日	パイオニア100日	ニューデント100日	ゲン100日
播種日		5 / 23	5 / 20	5 / 20	5 / 20	5 / 25

< 檜山北部地区農業改良普及センター >

		調査ほ場				
		A	B	C	D	E
調査日		9 / 17	9 / 17	9 / 17	9 / 17	9 / 17
調査場所	地区名	天塩町中更岸	天塩町南川口	幌延町下沼	幌延町下沼	幌延町下沼
	海岸からの距離(km)	3 km	4 km	14km	15km	15km
被害の程度(指数)		9	9	3	3	3
品種名		ニューデント105日	ニューデント100日	パイオニア100日	ニューデント100日	ゲン100日
播種日		5 / 23	5 / 20	5 / 20	5 / 20	5 / 25

らわれた。

北留萌

ア) 国道40号線を境に海岸側にあるとうもろこしほ場の被害が著しく、台風通過後2, 3日目から葉が枯れ始めた。このため、収穫作業の開始時期を通常より早めた。

イ) 天塩町のとうもろこしの作付けが多い海岸に近い場所では、地際から倒れたり、着雌穂高から上部が折れてなくなるなどの個体が多かった。

(2) 登熟及び収量への影響

被害程度が大きいほど、その後の登熟が進まない。また、植物体の水分が失われ枯れた症状となり、被害程度7では黄熟期並の乾物率に低下した(表 - 3)。

飼料成分は潮風害の影響の大きいほ場ほど、繊維含量(OCW)の増大とでんぷんおよびTDN含量の低下傾向が認められた。これは子実の登熟が進まなかったためと推測された(表 - 4)。

(3) とうもろこし被害個体(サイレージ原料草)のナトリウム濃度

表Ⅷ - 3 とうもろこし(サイレージ原料草)被害程度別成分含量(東胆振)

		厚真町厚和		
		A	B	C
被害の程度(指数)		7	5	3
熟期		糊熟後期	黄熟初期	黄熟中期
乾物率	総体(%)	28	28	30
	雌穂(%)	47	50	52
	茎葉(%)	22	22	22
乾物重量(5個体)	総体(%)	2147	2583	3036
	雌穂(%)	1657	2125	2470
	茎葉(%)	490	458	566

塩害程度と原料草中のナトリウム濃度の関係は地域により異なった。東胆振、檜山北部では明確ではなかったが、北留萌では潮風害程度が大きいほどナトリウム濃度が高くなる傾向が認められた。

(4) サイレージの発酵品質と粒度分布

サイレージの粒度分布は、ハーベスタの切断長が8~10mmの場合では、潮風害の影響が大きいほ場ほど1.9cm

表Ⅷ - 4 とうもろこし (サイレージ原料草) 被害程度別成分含量 (東胆振)

被害の程度(指数)	厚真町厚和		
	A	B	C
被害の程度(指数)	7	5	3
項目	糊熟後期	黄熟初期	黄熟中期
一般成分(DM%)			
CP	6.6	7.1	7.1
OCW	57.4	55.9	51.0
Oa	5.0	5.8	3.6
Ob	52.5	50.0	47.4
NFC	30.9	31.5	36.9
でんぷん	20.5	21.7	24.0
粗脂肪(EE)	1.7	1.6	1.9
粗灰分	4.4	4.4	4.1
TDN ¹⁾	60.1	60.8	62.2
ミネラル(DM%)			
Ca	0.22	0.19	0.22
P	0.29	0.22	0.24
Mg	0.14	0.13	0.15
K	1.23	1.38	1.08

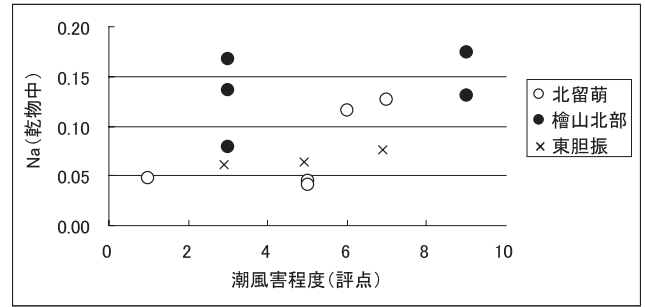
1) TDN = (0.86 × (OCC + Oa) + 0.5) + (0.574 × Ob - 8.6) + (0.996 × EE - 0.8) × 1.25

の篩いに残る割合がガイドラインの3~6%に対し、27%、29%と高かった(表-5)。これは原料草の枯葉割合の増加や倒伏によるものと思われた。

しかし、5mmの設定切断長の事例(北留萌)では粒度分布には問題はなかったものの、V-スコアは68点と低く、収穫時に異物の混入、調製時における技術的問題点があったものと推定された(表-6)。

(5) 潮風害を受けたとうもろこしサイレージの飼料成分、発酵品質およびDON含量

各調査地点の潮風害を受けたとうもろこしサイレージ



図Ⅷ - 1 潮風害程度とナトリウム濃度との関係

の分析値を表-6に示した。

飼料成分

栽培地域や品種の違いもあり被害程度と熟期、TDNとの関係は判然としない。檜山北部BとEででんぷん含量が6%以下と低く、このためTDN含量も55%台に低下していた。これらの2ほ場は乾雌穂重割合が40%以下と低かった。ただし、この乾雌穂重割合から見ればサイレージ中のデンプン含量は低すぎるが、ほ場全体ではサンプリングした植物体よりも更に雌穂割合が低下していたと推測される。

灰分含量は一般的なとうもろこしサイレージの値の範囲であった。土砂混入の影響については、採取した植物体の観察、および灰分値から判断する限り極端な土砂混入はなかったといえる。今回のように倒伏や周辺の河川氾濫によるほ場の冠水等がない条件では土砂混入はほぼ問題ないと考えられた。

ナトリウム含量

サイレージ中のナトリウム含量は0.07~0.16%の範囲にあり、いずれも日本飼養標準の成熟期0.01、糊熟期0.04%、十勝農協連分析値の0.04%より高かった。

表Ⅷ - 5 潮風害の程度がとうもろこしサイレージの粒度分布に及ぼす影響

調査場所	東胆振	檜山北部				北留萌	
	A~C	A	B	C	E	C	
調査場所	厚真町厚和	今金町神丘	瀬棚町西大里	今金町神丘	今金町美利河	幌延町下沼	
被害の程度(指数)	5	9	9	3	3	7	
品種名	ニューデント100日	ニューデント105日	ニューデント100日	パイオニア100日	ゲン100日	チベリウス	
播種日	5/14	5/23	5/20	5/20	5/25	5/6	
設定切断長(mm)	9	10	10	8	10	5	
サイレージ水分(%)	76.0	63.1	78.7	70.4	68.1	72.5	
糖分分布(%)	上(1.9cm)以上	14	27	29	7	10	8
	中(0.8~1.9cm)	68	40	47	71	62	58
	下(0.18~0.8cm)	18	31	23	22	26	33
	受け皿(0.18cm以下)	1	3	0	0	2	3

表Ⅷ - 6 潮風害を受けたとうもろこしサイレージの飼料成分、発酵品質およびDON含量

地域	東胆振	檜山北部				北留萌	
地区	厚真町厚和	今金町神丘	瀬棚町西大里	今金町神丘	今金町美利河	幌延町下沼	
圃場名	B	A	B	C	E	C	
被害の程度(指数)	5	9	9	3	3	7	
項目	単位						
熟期		黄熟前期	黄熟中期	糊熟中期	黄熟後期	黄熟初期	糊熟 - 黄初
水分	%FM	76.0	63.1	78.7	70.4	68.1	72.5
一般成分						8.6	
CP	%DM	8.6	7.1	8.9	8.4	8.3	9.2
CP s	%CP	49	38	50	42	44	55
CP b	%CP	14	23	13	19	17	16
NDF	%DM	56.3	43.2	64.7	46.8	61.4	46.0
OCW	%DM	57.6	48.0	68.5	48.4	65.9	46.7
Oa	%DM	6.7	3.7	8.4	4.2	7.3	4.1
Ob	%DM	50.9	44.2	60.1	44.2	58.6	42.6
OCC	%DM	37.2	46.1	25.0	46.7	27.2	46.8
NFC	%DM	29.5	43.4	20.2	39.5	23.6	36.7
でんぷん	%DM	14.0	23.8	3.7	25.0	5.5	27.0
粗脂肪(E E)	%DM	1.8	1.7	1.2	2.1	1.1	2.9
粗灰分	%DM	5.2	6.0	6.6	4.9	7.0	6.5
TDN ¹⁾	%DM	60.2	61.3	55.6	62.6	55.9	62.8
ミネラル							
C a	%DM	0.12	0.09	0.20	0.14	0.23	0.21
P	%DM	0.32	0.34	0.35	0.27	0.35	0.46
M g	%DM	0.13	0.10	0.15	0.10	0.15	0.15
K	%DM	0.95	1.12	2.06	1.16	1.56	1.94
C a	%DM	0.10	0.11	0.16	0.11	0.10	0.07
発酵品質							
PH	%DM	3.77	4.28	3.77	3.88	3.95	4.47
NH4N	%TN	0.06	0.08	0.11	0.07	0.06	0.19
NH4N/TN	%DM	4.1	6.9	8.1	4.9	4.7	13.0
乳酸	%DM	5.85	2.13	7.10	5.17	5.49	3.51
酢酸	%DM	0.99	2.78	1.70	2.41	1.34	3.39
プロ酸	%DM	0.00	0.14	0.00	0.10	0.00	0.23
酪酸	%DM	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Vスコア	点	94	86	84	90	91	68
カビ毒							
DON ²⁾	乾物中ppm	2.45	4.03	2.30	1.50	1.60	4.09

1) $TDN = (0.86 \times (OCC + Oa) + 0.5) + (0.574 \times Ob - 8.6) + (0.996 \times EE - 0.8) \times 1.25$

2) デオキシニバレノールの略。飼料安全法による成牛用流通飼料での基準値は4.1ppm

サイレージ品質

V - スコアは東胆振、檜山北部のサイレージがいずれも80点以上で問題はなかったが、北留萌のサイレージは乳酸含量が低く、全窒素に占めるアンモニア態窒素の割合も13%と高いため68点と低かった。

カビ毒 (DON含量)

DON含量は1.50～4.09の範囲にあり、檜山北部A、北留萌Cの2点が4 ppmをわずかに超え基準値を上回った。併給飼料により薄まるため緊急に技術対策を要するもの

ではないが、飼料給与にあたっては、糞スコアの推移に注意する必要がある。

2. 栽培への影響と対応技術

1) 事前対策

とうもろこしサイレージは到伏に強い品種を選定、密植や窒素の過剰施用は、倒伏を助長する要因となるので避ける。

2) 事後対策

(1) 倒伏したほ場の収穫作業は土砂の混入を招かないように高刈り等を行う。

(2) 潮風害を受けると被害程度が大きいほどその後の登熟が進まない。また、植物体の水分が失われ枯れた症状となるため早めの収穫を心がける。

(3) 潮風により葉が枯れるなどの被害を受けた時は、ハーベスタの設定切断長を通常より短い5 mmに設定する。被害が甚だしいときは収穫時期を早める。

(4) 細断, 踏圧, 早期密封等サイレージ調製の基本を遵守する。

(5) 潮風害を受けたとうもろこしサイレージはpH, 色, 香味, カビの有無などの観察を十分行って発酵品質

に注意するとともに, 化学分析を行いアンモニア態窒素 (NH₄-N) 含量の水準やカビ毒 (DON) の有無を確認する。

(6) サイレージを給与する場合は, 牛の糞スコアに注意し, 下痢等の症状が発生した場合はすみやかに獣医師の診断を受ける。

3) 技術対応としての残された課題

(1) 潮風害を受けたとうもろこしサイレージの調製方法の確立

(2) カビ毒に汚染されたとうもろこしサイレージの給与法の確立

(田中 義春)

付表 平成16年台風18号によるサイレージ用とうもろこしに対する潮風害の影響調査要領

1 目的

潮風害がサイレージ用とうもろこしの登熟、および収量に及ぼす影響、及び潮風害を受けた原料草をサイレージ化した場合の品質への影響を調査する。

2 調査方法

1) 調査対象

地域 東胆振、北留萌、北檜山

- a 被害区：潮風害が甚だしいほ場
- b 対照区：潮風害の軽いほ場、もしくは受けていないほ場
(可能であれば同一ほ場で同一品種をお願いします)

2) 調査時期

- (1) ほ場調査 9月下旬～10月上旬
- (2) サイレージ調査 12月以降

3) 調査項目

- (1) 調査地点 (地区名、海岸からの距離) および被害の程度
- (2) 品種名
- (3) 播種日
- (4) 稈長
- (5) 収量：生総重、生雌穂重、乾物総重、乾物雌穂重
- (6) 乾物率：総体、雌穂、茎葉
- (7) 熟期
- (8) TDN 収量 (新得方式)
- (9) 塩 (ナトリウム) 含量
サンプルの必要量は5個体。ほ場から刈り取り後生重量を測定。その後風乾し、ビニールの袋に入れて畜産試験場へ送付 (サンプリング後付着した塩分が乾いて落ちないように注意して扱う)。
- (10) 被害区、対照区の写真、状況コメント
- (11) 被害区、対照区の状態 (葉の枯れ上がり程度) 状況コメント
被害程度の判断は以下のとおりとする。葉の枯れ上がり程度を具体的に記述

サイレージ用とうもろこしの潮風被害判定基準

- 1：被害が認められない。
- 3：葉全体に被害が及んでおらず、上位2葉が枯れている。
- 5：葉全体に被害が見られ、枯死部分は葉全体の40～50%を占める。
- 7：葉全体に被害が見られ、枯死部分は葉全体の60～70%を占める。
- 9：葉全体に被害が見られ、葉全体がほとんど枯死している。
(上記の基準の中間と判断される場合には、2, 4, 6, 8とする)

(12) サイレージ品質

塩害の甚だしいほ場の原料草を含めて調製されたサイレージを対象に、サイレージ開封後3～5ヶ所の混合サンプルを畜産試験場へ送付。

- ① 発酵品質 (pH、有機酸組成、VBN、T-N他)
- ② 栄養成分 (TDN、CP等)
- ③ 塩含量 (ナトリウム)
- ④ ハーベスタの設定切断長、酪農家から聞き取ってください。
- ⑤ 粒度分布 (パーティクルセパレータ使用)・・・担当専技が調査
- ⑥ カビ毒
- ⑦ 土砂混入量

尚、サイレージサンプルは12月10日までに出口健三郎研究員宛に送付する。サイレージ調査の分析結果については、畜試より一括担当専技が受け取り各普及センターへ送付する。結果の記入は担当専技が行う。

3 提出日 1月中に畜試から分析結果と考察、センターより時系列作物の変化、改良課より全道版のまとめ

4 とりまとめ様式 別紙

平成16年台風第18号によるサイレージ用とうもろこし潮風害の影響調査表

普及センター名： 地区農業改良普及センター

調査項目		ほ場A (被害の甚だしい区)		ほ場B (被害の軽微な区)	
1 調査日					
2 調査場所	地区名				
	海岸からの距離(km)				
3 被害の程度(指数) (葉の枯れ上がり状況)					
4 品種名					
5 播種日					
6 稈長					
7 生総重 (kg/10a)					
8 生雌穂重 (kg/10a)					
9 乾物総重 (kg/10a)					
10 乾物雌穂重 (kg/10a)					
11 乾物率	総体(乾物中%)				
	雌穂(乾物中%)				
	茎葉(乾物中%)				
12 熟期					
13 TDN収量(新得方式)(kg/10a)					
14 設定切断長(mm)					
15 サイレージ栄養価	水分(%)	/		/	
	乾物(%)				
	粗蛋白(乾物中%)				
	TDN(乾物中%)				
	NDF(乾物中%)				
	Ca(乾物中%)				
	P(乾物中%)				
	Mg(乾物中%)				
	K(乾物中%)				
Na(乾物中%)					
16 サイレージ品質	pH	/		/	
	乳酸(新鮮物中%)				
	酢酸(新鮮物中%)				
	プロピオン酸(新鮮物中%)				
	酪酸(新鮮物中%)				
	VBN(乾物中%)				
17 サイレージ粒度分布(g(%))		/		/	
上中下受け皿					
18 気象データ (近くのアメダスデータ)	月日	9月8日	9月9日	9月10日	
	最大風速				
	降水量				
	日照時間				
17 考察 <記述内容のポイント> <u>1) 地域内の潮風害の発生状況(被害は海岸から△△kmあたりまで発生している等)</u> <u>2) 潮風に当たった後の被害の現れ方(○日目で枯れ始めた等)</u> <u>3) その他</u>					

* 被害区、対照区の写真添付

IX 施設（ビニールハウス）

1. 潮風害及び暴風による被害解析

1) 園芸施設被害の概要

台風18号がもたらした暴風による園芸施設被害は、宗谷支庁、根室支庁を除く全道一円に及び、ビニールハウス42,351棟、6,055百万円という大きなものとなった。

暴風により、ビニールの飛散、パイプの折れ曲がり、ハウスの倒壊など大きな被害が発生した。また、ハウス内作物にも大きな被害を及ぼした。

このような暴風による園芸施設被害の防止対策を確立するため、被害事例を調査した。

2) 調査方法

調査地区は、園芸施設被害が大きかった石狩北部・渡島中部・檜山南部・北後志・空知中央・上川中部・中留萌・西胆振の8地区農業改良普及センター管内とした。

調査対象施設は、野菜・花き等園芸施設（パイプハウス）とした。

調査方法は、園芸施設（パイプハウス）の倒壊事例および倒壊回避事例をアンケート調査（表 - 1）により収集した。被害回避に将来役立つと思われる事例（センターごとに倒壊事例および倒壊回避事例各2～3点）を選定して調査した。特に、倒壊のあった施設に隣接していても倒壊が回避された事例の解析により被害回避に役立つ情報を意識的に抽出した。

3) 調査結果の概要

(1) 台風直前対策の実施状況

倒壊回避事例16点、倒壊事例21点、合計37点の事例を収集した。

台風が到来する直前に行った対策の実施状況は、図 - 1、図 - 2のとおりである。

「天窓、側窓、出入り口の固定」は6割以上と多かったが、「押さえ金具やバンド、固定具の締め直し」、「ビニールのたるみ直しや補修」、「アンカーの点検」、「ハウス周辺の整備」、「支柱の設置」などは2～3割と少なかった。また、「防風網の設置」、「バンドの増設」、「寒冷しゃの重ね張り」、「休閒ハウスのビニール除去」、「ビニールの切断」は1割程度に過ぎず、「筋交いの増設」、「換気扇での負圧化」は皆無であった。

風台風への対応策が不慣れなこともあるが、身の危険などもあって十分対応しきれていないのが実態である。

(2) 調査事例別の検討

地域によって風速が異なり、一概に並べて比較することが困難なため、地域ごとの倒壊、回避事例の比較検討を行った。

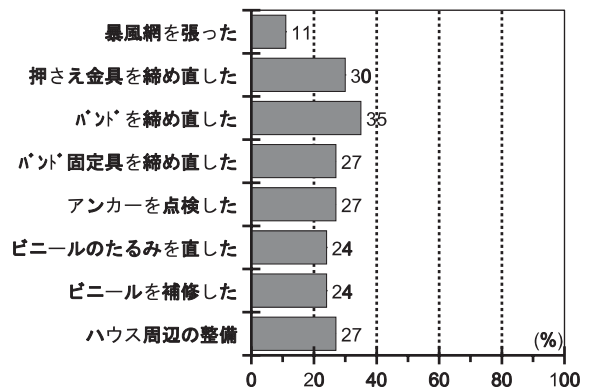
事例A（石狩北部1，ユリ，収穫直前）

風速は不明（推定40m/s）で、風向は南である。防風林などはなく、沢に沿って南から風が直接吹きこんだ。筋交いの固定は行っており、寒冷紗と追加バンドによる補強は行っていた。また、天ビニールを除去したハウスでも棟が南北方向のハウスは妻面に風を受けて全・半壊した。東西方向のハウスも全・半壊した。風速にムラがあるらしく、全壊したハウス周囲のハウスは半壊であっても他よりも壊れ方が甚だしかった。周囲に全・半壊の4年経過ハウスが多い中で、新設ハウスは被害を回避した。

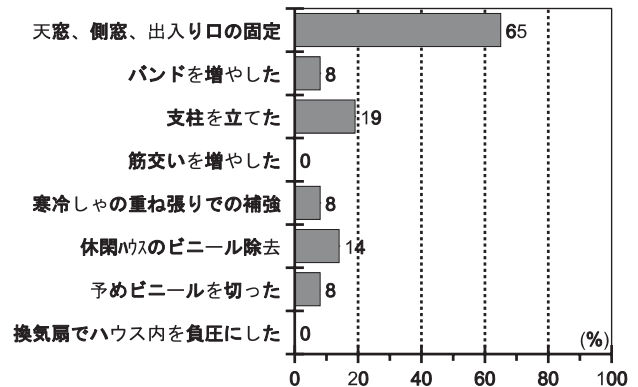
（図 - 3）

事例B（石狩北部2，デルフィニウム，収穫直前）

風速は不明（推定40m/s）で、風向は南である。風下および風上に防風林があるハウス、風下側のみに防風林



図IX - 1 台風直前対策実施状況 1（調査農家37戸）



図IX - 2 台風直前対策実施状況 2（調査農家37戸）

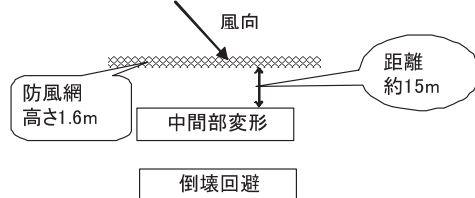
表IX - 1 調査用紙

台風18号被害の追跡調査票(施設部門)

普及センター名:
調査事例No.:

設問No.		回答欄
1	事例の種類 (倒壊回避事例:0,倒壊事例:1)	
2	品目 (果菜類:0,葉茎菜類:1,根菜類:2,果実的野菜:3,花き:4,その他:5) 品目名:	
3	播種期または定植期 (記入例:5月上旬=5上)	
4	生育ステージ (播種・定植直後:0,生育期:1,収穫直前:2,収穫初期:3,収穫中期:4,収穫後期:5)	
5	パイプの経年数は何年ですか? 半角記入	
6	ビニルの経年数は何年ですか? 半角記入	
7	規格について 間口(m) 半角記入	
8	長さ(m) 半角記入	
9	直管について 管径(mm) 半角記入	
10	本数(頂部を含め片屋根・片側方の合計、ビニベットも含む) 半角記入	
11	アーチパイプについて 管径(mm) 半角記入	
12	管の形状(円筒:0,特殊形状:1)	
13	スパン(cm) 半角記入	
14	妻面のアーチパイプは根がらみ(土中に差し込む)していましたか? (はい:0,いいえ:1)	
15	筋交いについて 管径(mm) 半角記入	
16	妻で固定してありましたか? (はい:0,いいえ:1)	
17	反対側は土中に埋めて固定してありましたか? (はい:0,いいえ:1)	
18	支柱(中柱, 控え柱)について 管径(mm) 半角記入	
19	間隔(m) 半角記入	
20	アンカー(定着杭) 間隔(m) 半角記入	
21	換気窓の有無 天窗 (有り:0,なし:1)	
22	妻窓 (有り:0,なし:1)	
23	換気扇の有無 (有り:0,なし:1)	
24	被覆材の材質 (農ビ:0,PO:1,その他:2)	
25	被覆材の厚さ (mm) 半角記入	
26	被覆材の留め方 (ビニベット:0,パッカ:1,併用:2)	
27	被覆材張り留め方法 (バンド:0,バンドレス:1)	
28	棟の方向 (東西棟:0,南北棟:1,その他:2)	
29	その他の場合 方角	
30	倒壊時の風向 (南:0,南東:1,南西:2,北:3,北東:4,北西:5,東:6,西:7)	
31	倒壊時の最大風速 (m/s) 半角記入	
32	台風直前の対応 防風網を張った。 (実施した:0,しなかった:1)	
33	押さえ金具を締め直した。 (実施した:0,しなかった:1)	
34	バンドを締め直した。 (実施した:0,しなかった:1)	
35	バンド固定具を締め直した。 (実施した:0,しなかった:1)	
36	アンカーを点検した。 (実施した:0,しなかった:1)	
37	屋根、妻、接地部ビニルのたるみを直した。 (実施した:0,しなかった:1)	
38	屋根、妻、接地部ビニルの補修をした。 (実施した:0,しなかった:1)	
39	風による飛来防止のため、ハウス周囲を清掃した。 (実施した:0,しなかった:1)	
40	天窗、側窓、出入り口を密閉・固定した。 (実施した:0,しなかった:1)	
41	バンドを増やした。 (実施した:0,しなかった:1)	
42	支柱を立てた。 (実施した:0,しなかった:1)	
43	筋交いを増やした。 (実施した:0,しなかった:1)	
44	寒冷紗を重ね張りしてバンドで補強した。 (実施した:0,しなかった:1)	
45	休閒ハウス、雨よけハウスのビニルを除去した。 (実施した:0,しなかった:1)	
46	予めビニルを切った。 (実施した:0,しなかった:1)	
47	換気扇付きの場合風下側の換気扇を回して室内を負圧にした。 (実施した:0,しなかった:1)	

例を参考にハウス周辺の様子とハウスの設置状況を図示して下さい。

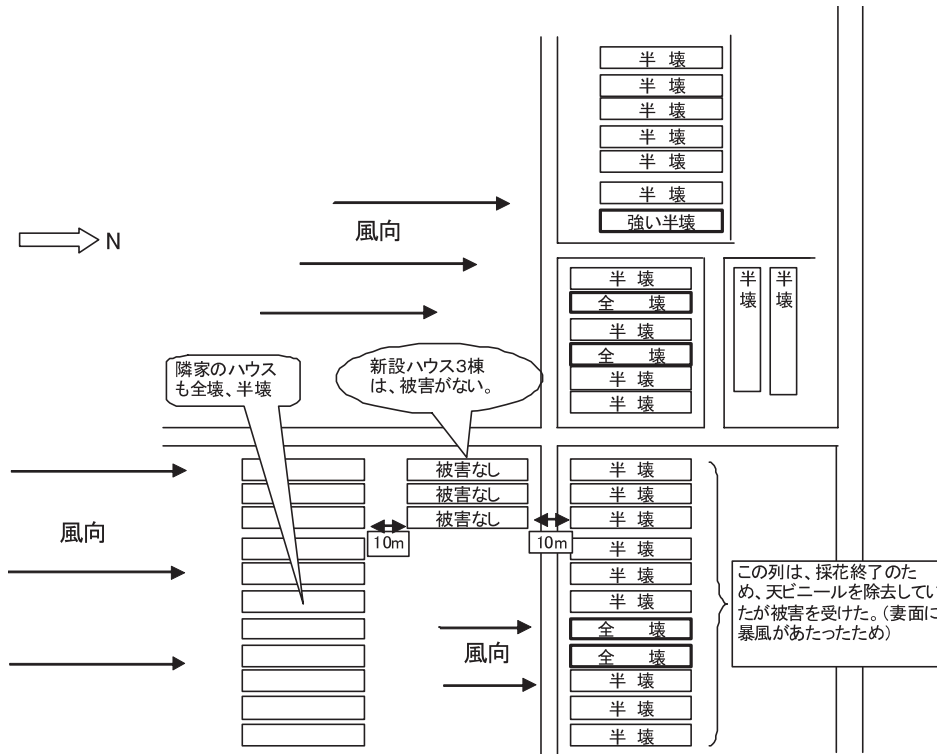


ハウス周辺の様子記入例

ハウスの設置状況図示例 直管、筋交い、支柱の配置やその位置などがわかるように



ハウス設置状況記入例



図IX - 3 倒壊ハウスと倒壊回避の混合事例 (石狩北部)

があるハウスともに倒壊を回避した。パイプは事例Aよりも細く、筋交いの土中への固定は行ってないが、アンカーは自作のラセン杭を30cm間隔で設置していた。防風用ネットを張ってバンドを追加し補強を行っていた。(図 - 4)

事例C (石狩北部3, ミニトマト, 収穫中期)

風速40m/sの西風を斜め横から受けた。倒壊, 回避事例の違いはアーチパイプの太さ (倒壊25mm, 回避32mm) にあった。

事例D (渡島中部1, カーネーション, 収穫直前)

風速は不明である (推定43m/s)。南北棟に東風を受

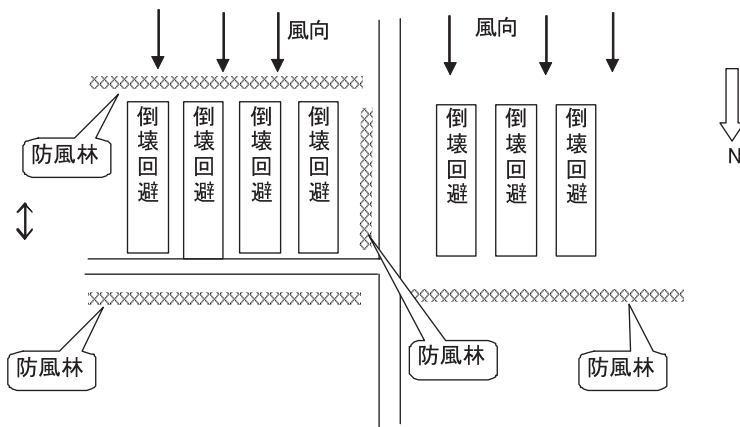
け, 風上側は中間部が変形したが, 風下側は回避した。構造上の主な違いは, アーチパイプのスパン (50cm, 40cm), 直管の太さ (19mm, 25mm) である。(図 - 5)

事例E (檜山南部1, アスパラガス, 生育期)

風速は31m/s, 風向は南西で棟はすべて横風を受けた。倒壊例と回避例の違いは2年の施工経年数のほか, 二重ハウス, 内カーテンハウスの違い, 直管本数の違いである。(図 - 6)

事例F (檜山南部2, アスパラガス, 収穫後期)

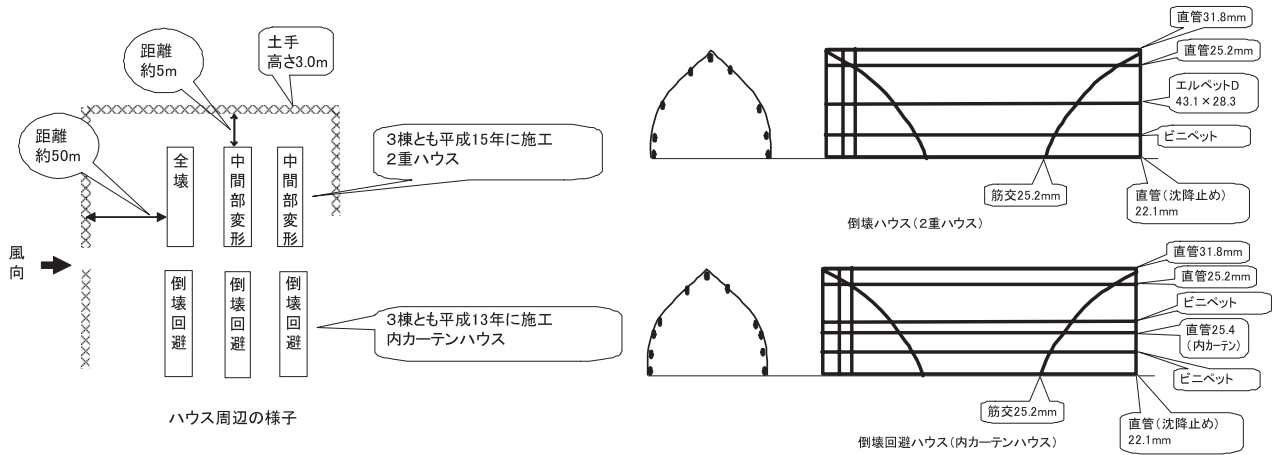
風速は43m/s, 風向は南西で棟はすべて横風を受けた。風上側に高さ5mの防風網を設置しており, 8m風下側



図IX - 4 倒壊回避事例 (石狩北部)



図IX - 5 変形および倒壊回避事例 (渡島中部)



図IX - 6 変形および倒壊回避事例 (檜山南部)

は回避したが、さらに風下側のハウスはすべて中間部が変形した。防風網による風の減衰効果が及ばなかったものと推察される。(図 - 7)

事例G (北後志1, ミントマト, 収穫後期)

風速は43m/s, 風向は南東で南北棟と東西棟が混在している。全壊はないが、防風林の風上側に変形した棟が見受けられ、全て南北棟であった。パイプの経年数は25年である。ハウスには筋交いや支柱等は設置しておらず、妻面は木製の手作りである。台風前にバンドの締め直しや防風網などの設置は行っていない。台風前に天井のPO (ポリオレフィン系) フィルムは頂部に寄せて開けっ放しにしておいたところ、台風の風でPOフィルムが少

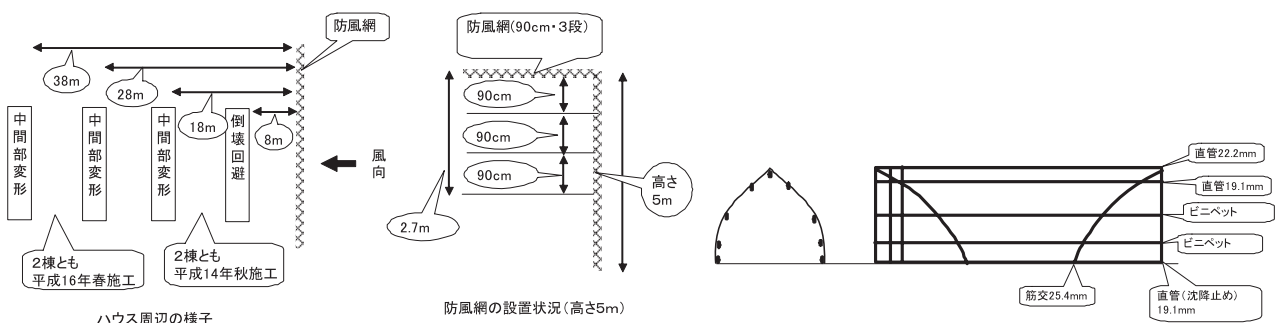
しずつずれてきて、午前7時頃には天井が全部はがれて飛んでいった。ハウス内の作物には被害が出たが、ハウスパイプの倒壊は免れた。(図 - 8)

事例H (北後志2, ミントマト, 収穫中期)

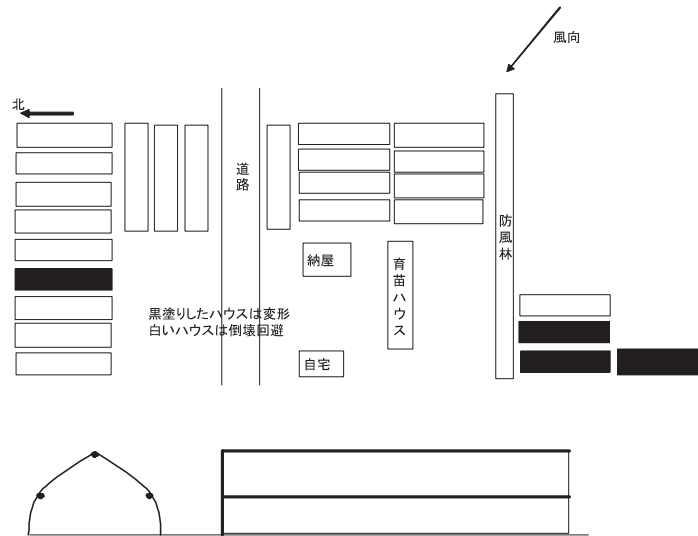
風速は50m/s, 風向は南西で南北棟と東西棟が混在している。筋交いはあるが、土中では固定されていない。南北棟はビニールの破れのみであったが、東西棟はパイプが損壊した。(図 - 9)

事例I (北後志3, きゅうり, 収穫中期)

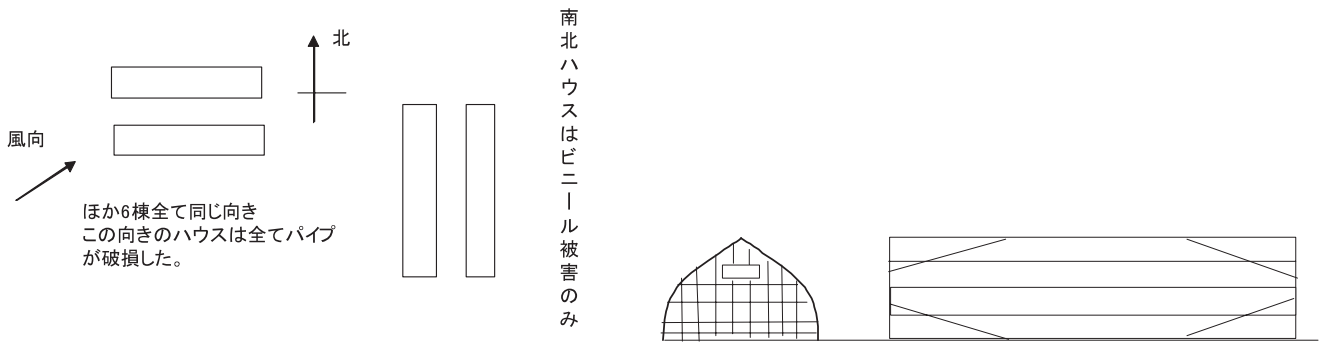
風速は50m/s, 風向は南西で南北棟である。上部はPOフィルムを使用し、筋交いは妻面での固定のみであるが、もともと風の強い所なのでハウス内支柱はトンネ



図IX - 7 変形および倒壊回避事例 (檜山南部)



図IX - 8 変形および倒壊回避事例（北後志）



図IX - 9 変形および倒壊回避事例（北後志）

ル除去後常に設置しており、全て倒壊を回避できた。

(図 - 10)

事例J（空知中央1，果实的野菜，生育期）

風向は南で風速は39m/sであった。倒壊事例では棟の横から風を受けたのに対し、回避事例では妻面に風を受けた。倒壊事例は回避事例よりも直管やアーチパイプの直径が大きく、アーチパイプのスパンも短く、台風直前の対応も倒壊事例の方が行った項目が多かった。被覆材の厚さ、留め方、張り留め方法に違いがあった。回避事例では妻面のアーチパイプの根がらみがあり、寒冷紗を重ね張りしてバンドで補強を行ったが倒壊事例では実施しなかった。(図 - 11)

事例K（空知中央2，花き，収穫初期）

風速は44m/s，風向は南東である。ハウスの構造に大きな違いはない。直管数が多いが筋交いは上半分に直管をつなぎ合わせるように固定しており、地面では固定されていない。風向きに対し、直角棟と平行棟が混在しており、直角棟は横風を受けて半壊、平行棟はビニールの破損でパイプ損壊を回避した。パイプの変形程度を比較

すると防風網に近いハウス4で変形が少なく、その他は大きく変形した。特にハウス1では風下側への変形もあり、風の負圧により、引き込まれたものと推察される。

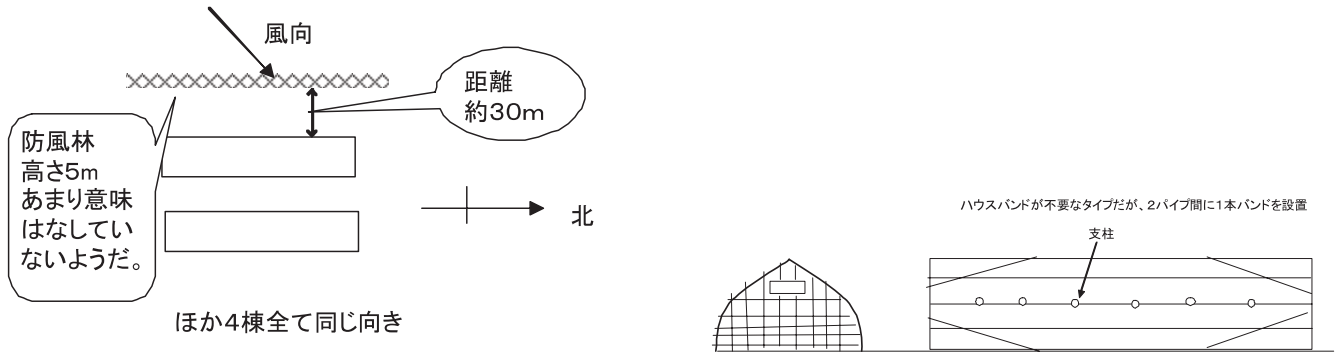
(図 - 12)

事例L（上川中部1，ほうれんそう，生育期）

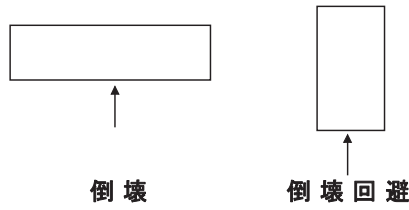
風速は不明（推定30m/s）で風向は南西であった。防風網の有無が倒壊、回避の要因であった。この例では1.5mの防風網の効果は10mの距離であった。

事例M（上川中部2，抑制メロン，収穫直前）

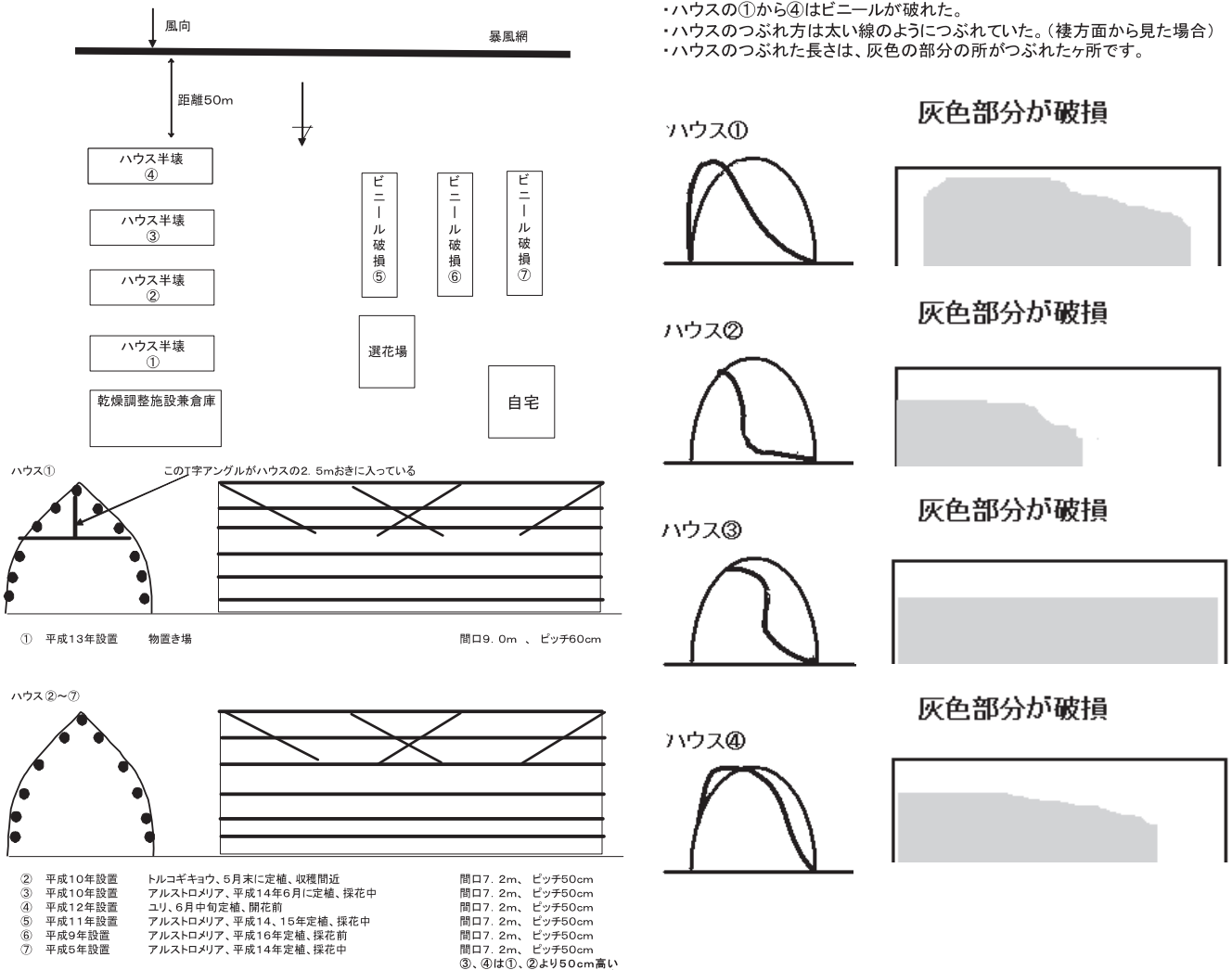
風速は不明（推定30m/s）で風向は南西であった。棟は南北棟が主であった。「前日からバンドの数を増やした」、「出入り口を密閉・固定を図った」、「台風当日、ハウスの上部に寒冷紗を設置した」、「ビニールの固定には、片方にビニベットもう片方はパッカとし、完全には固定しなかった」などの対策を行ったが、結果として台風当日の9時から10時にかけて倒壊、破損した。ハウス全体で24棟、内ビニール破損23棟、骨材変形（半壊）3棟、妻面破損8棟となった。作物被害として、メロン廃棄20%であった。アーチパイプの直径は25mmであり、筋交い



図IX - 10 変形および倒壊回避事例 (北後志)



図IX - 11 倒壊および倒壊回避事例 (空知中央)



図IX - 12 倒壊および倒壊回避事例 (空知中央)

のない部分のアーチパイプが変形していた。(図 - 13) 本人からの意見として以下を聞き取った。

ア) 最近の骨材は、軽量化が図られ、強度が弱いと思う。また、サビにも弱い。

イ) ピニベットで固定すると、ピニールに余裕がなくなり、骨材を壊す。

事例N (中留萌1, ミニトマト, 収穫後期)

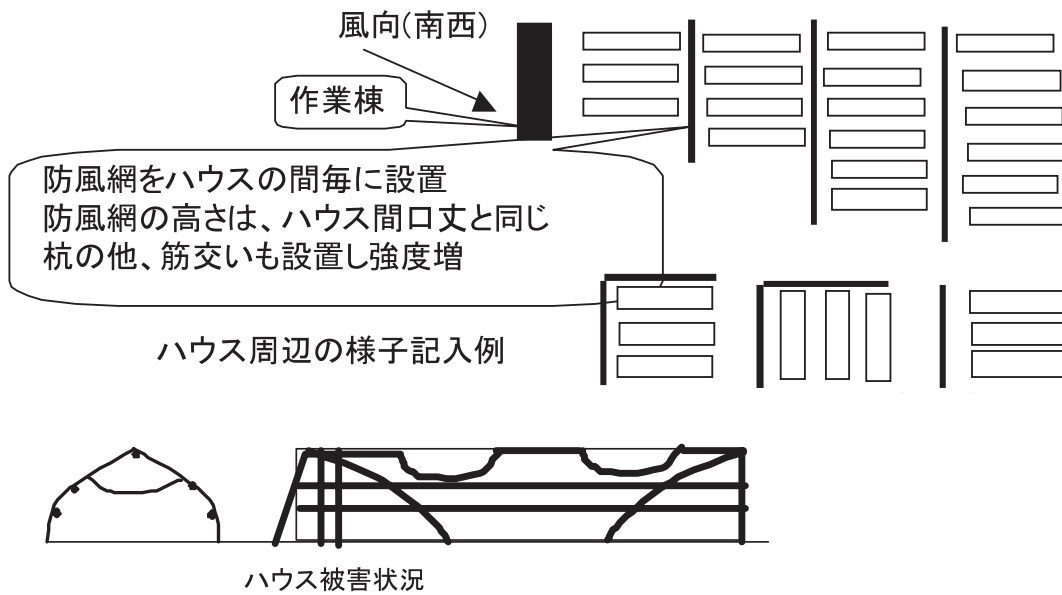
風速は不明(推定44m/s)で、風向は南であった。東西棟で25mmのアーチパイプを70cmスパンで敷設してある。バンドの締め直しや妻窓などの密閉以外に対策はとっていないが、倒壊を回避した。(図 - 14)

事例O (中留萌2, ミニトマト, 収穫後期)

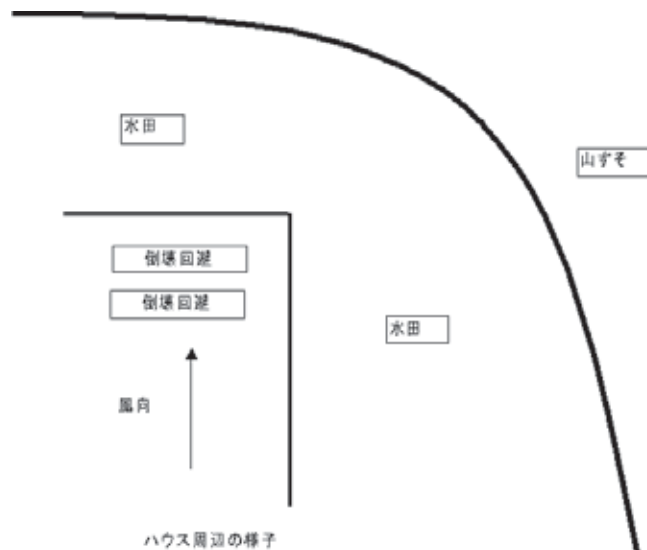
風速47m/sの南西風で、倒壊、回避事例ともに妻面に対して斜め方向から風を受けた。被覆材を除去したハウスは倒壊を回避したが、その他は全壊した。アーチパイプ、筋交いともに25mmで、特に筋交いは何れも中間部にも設置し、土中への固定も行っていった。(図 - 15)

事例P (中留萌3, ミニトマト, 収穫後期)

風速47m/sの南西風で、全壊事例は妻面から、変形事例は横風を受けた。アーチパイプ、筋交いともに28mmで、特に筋交いは何れも中間部にも設置し、土中への固定も行っていった。全壊・変形の大きな違いは設置位置の高さと棟の向きである。設置位置が地形的に高いハウスは全壊していた。(図 - 16)



図IX - 13 倒壊および倒壊回避事例 (上川中部)



図IX - 14 倒壊回避事例 (中留萌)

事例Q (中留萌4, メロン)

風速47m/sの南西風で、棟は風と直角方向、平行が混在していた。フィルムを除去してあったハウスは倒壊を回避し、その他は棟の方向に関係なく全壊または変形した。フィルムをはずさずに倒壊を回避したNo.12と並列して倒壊したNo.11との違いはアーチパイプの設置スパン(60cmと70cm) およびアーチパイプの根がらみの有無であった。(図 - 17)

事例R (西胆振1, ピーマン, 収穫中期)

風速50m/sの南風で、東西棟で6棟並んでいるが南側に防風林、東側に倉庫がある。南側から5棟は同一構造(間口6.3m, 径20mm)で、No.1とNo.5はフィルム(農

ビ)を除去してあった。No.4はバンドをはずしてあったがフィルム(農ビ, 3年目)を被覆したままにしてあり、No.6は間口8m, 径28mmのPOフィルム(8年目), バンドレスの大型ハウスである。

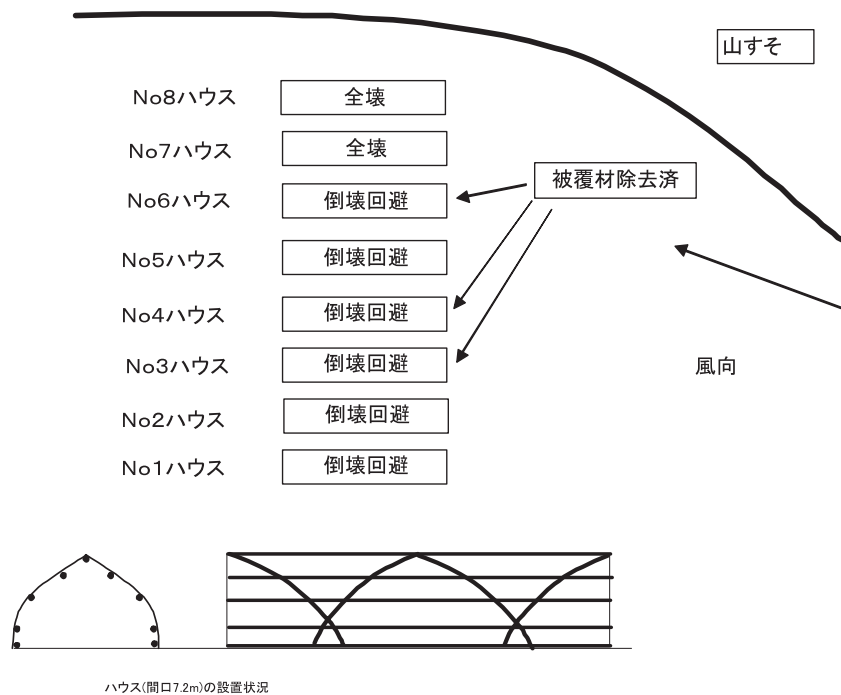
No.2だけが倒壊したが、防風林と倉庫の間で風の通りが狭められたためにさらに風速が強まり、最も当たりの強いハウスが倒壊したものと考えられた。

他の被覆していたハウスは、一部フィルムが破損しただけで倒壊を回避した。(図 - 18)

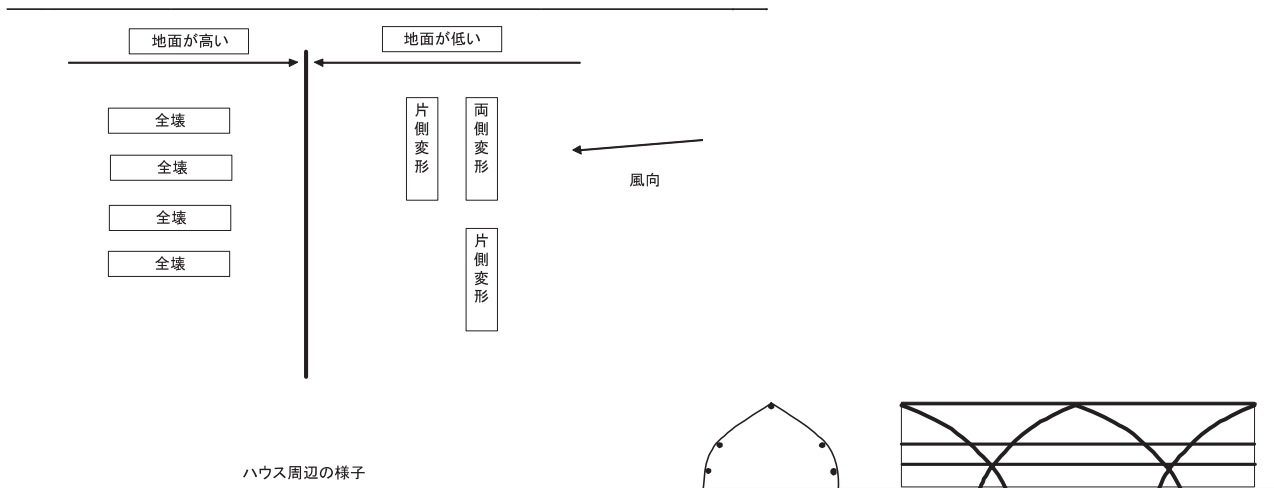
4) 被害解析のまとめ

(1) 倒壊・回避対照事例の相違

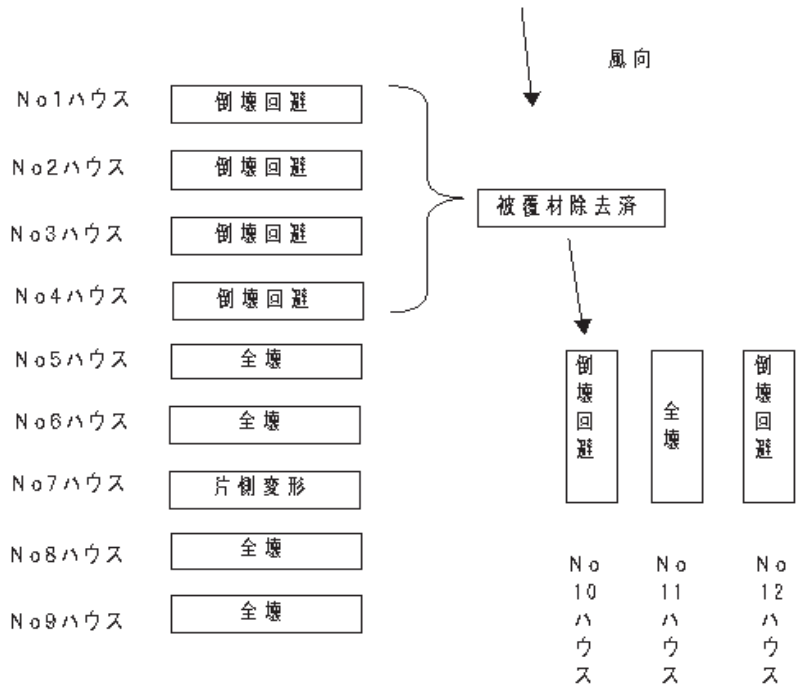
各事例から同一地域, 同条件下における倒壊と回避事



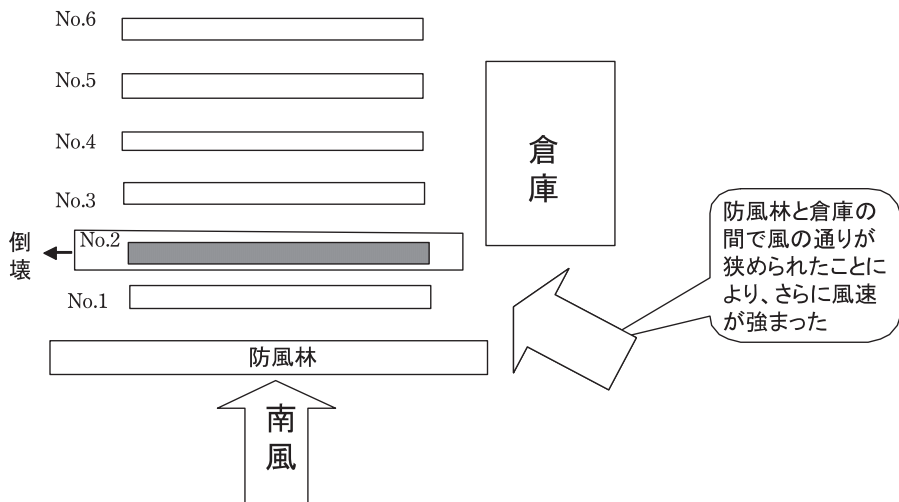
図IX - 15 倒壊及び回避事例 (中留萌)



図IX - 16 全壊及び変形事例 (中留萌)



図IX - 17 全壊及び変形事例（中留萌）



図IX - 18 倒壊及び回避事例（西胆振）

例を比較し、以下のとおり整理した

ハウスの構造上の違い（強度の違い）

ハウスの構造上の違いによる倒壊、回避事例を比較すると表 - 2 のとおりである。

ア) アーチパイプの太さ：25mmは倒壊，32mmは回避（風速40m/s）

イ) アーチパイプのスパン：50cmは倒壊，40cmは回避（推定風速43m/s），70cmは倒壊，60cmは回避（風速47m/s）

ウ) アーチパイプの根がらみ：無しは倒壊，有りは回避（風速47m/s）

エ) 直管の太さ：19mmは倒壊，25mmは回避（推定風速

表IX - 2 ハウスの構造上の違いによる比較

項目	倒壊事例	回避事例	風速等の条件
アーチパイプの太さ	25mm	32mm	風速40m/s
アーチパイプのスパン	50cm	40cm	推定風速43m/s
	70cm	60cm	風速47m/s
アーチパイプに根がらみ	無	有	風速47m/s
直管の太さ	19mm	25mm	推定風速43m/s
直管本数の違い	9本	11本	風速31m/s
アーチパイプの根がらみ及び寒冷紗をかけてバンドで補強	無	有	妻面から南風39m/s
フィルム除去	無	有	-

43m/s)

オ) 直管本数の違い：9本は倒壊，11本は回避（風速31m/s)

カ) アーチパイプの根がらみ及び寒冷紗を掛けてバンドで補強：無しは倒壊，有りは回避（妻面から南風39m/s)

キ) フィルム除去：無しは倒壊，有りは回避
ハウスの方位の違い

ア) 台風18号襲来時の風向は，ほとんどの事例が南寄りの風であり，倒壊回避事例では南北棟が多く，倒壊事例では東西棟が多かった。(表 - 3, 表 - 4)

イ) 南北棟はビニールの破れのみであったが，東西棟はパイプが損壊した（南西風50m/s, 南風39m/s, 南東風44m/s)。

ウ) 筋交いのないハウスでPOフィルムを上はずらしたものの，妻面フィルムを張ったままにしておいたところ，南北棟は妻面からの風で変形し，東西棟は回避した（南東風43m/s)。

ハウスの設置位置の違い

ア) 同一地区で設置高さが異なる。高い方が全壊した（南西風47m/s)。

イ) 風の通りが狭まることによってさらに風速が強まり，最も風当たりの強いハウスが倒壊した（南風50m/s)。

防風施設の違い

ア) 防風網の有無（高さ1.5mの防風網により10mの位置で回避)。

イ) 防風網の高さ及び防風網との距離（軒高以上の高さがあると回避。防風網との距離が遠くなると効果激減)。

(2) 比較のない事例

同一条件での比較はできないが，単独で被害回避に有用と思われる情報を以下にまとめた。

- 防風林の効果, アンカーや防風用ネットとの相乗効果
- 防風網（ハウス軒丈以上の高さ）の効果
- ハウス内支柱（6m間隔で設置）の効果

表IX - 3 倒壊時の風向

項目	事例数	倒壊時の風向 (%)				
		南	南東	南西	東	西
倒壊回避事例	16	25	13	50	6	6
倒壊事例	21	19	5	67	5	5

表IX - 4 ハウスの方位と被害

項目	事例数	ハウスの向き (%)		
		東西棟	南北棟	その他
倒壊回避事例	16	13	63	19
倒壊事例	21	52	38	10

2. 栽培への影響と対応技術

1) ハウスの補強

耐風強度50m/sを想定したパイプハウスは市販されているが，現在道内に普及している簡易パイプハウスにもともとそれだけの強度はなく，ビニールの破損やパイプの損壊は免れない。

また，沖縄や九州など，台風被害が頻発する地域ではアンカーの浮き上がりを防止するための基礎杭や横風の耐風性を増したパイプ構造，妻面への風に対する補強方法などが試験され，実用化されている。北海道のパイプハウスにそのまま適用するとコスト高となる懸念があり，北海道向けの安価な補強技術の検討が必要である。

暴風時のハウスの浮き上がりに対しては，定着杭（アンカー杭，ラセン杭）を3m程度の間隔で取り付けて地盤に固定する。

ハウス内の支柱は，補強効果が高い。特に強風地帯では，必ずハウス内に6m間隔程度で支柱を設置しておく。

筋交いは妻で固定し，必ず反対側を土中に埋めて固定する。補強のため，ハウスの中央部にも筋交いを設置する。

台風が近づいたらフィルムのずれやたるみを修正し，破れ箇所などを完全に補修する。

ハウスバンドを点検し，必要に応じて締め直す。増し締めは，一本おきに先に締め，次いで残りを締める。古いハウスバンドは劣化により強度が低下しているので，新しいものに取り替える。

屋根面，特に妻面の周辺を防風用ネットで覆って保護する。

開口部や出入り口を密閉し，側窓巻き上げフィルムを降ろしてばたつかないようにし，強風がハウス内部へ入り込まないようにする。

換気扇を備えている場合は，密閉状態で風下側を作動させてハウス内を負圧にする。

暖房機を備えている場合は，煙筒を取り外して収納し，油タンクなどもしっかり固定する。

2) ハウスの設置方位

ハウス倒壊などの甚大な台風被害を受けるときは，概ね南寄りの風向となる。このため，ハウスの方位は立地条件などの制約もあるが，可能な限り「南北棟」とする。ただし，南側の妻面付近の強度を高めておく（アーチパイプの根がらみ，筋交い）必要がある。

南北棟は，暖候期を中心とした本道の施設栽培において，ハウス内の気象環境や作物の受光態勢上も適当である。

3) 防風網・防風林の設置

防風網の高さは、ハウス軒丈以上とする。風の通り道となる狭さく部にも、応急的に防風網を設置する。

防風林は、風下にあるだけでも効果が高いので、日当たりを考慮して整備する。

4) ハウスの修正と保守管理

年数を経ると地盤の影響等により不等沈下や浮き上がりが生じ、ビニールがゆがんだり風の力を不均一に受けるようになるので、アーチパイプの高さや形状を均一に修正する。

各骨材の接合部のボルトやナット、接合金具の点検や増し締めを行う。開閉窓や出入り口ドアの取り付け、レール部分の保守管理も徹底する。

収穫終了後のハウスで被害を受けた事例も多かったので、収穫終了後は速やかに被覆フィルムを除去しておく。あわせて、妻面や出入り口のフィルムも除去する。

5) 台風直前の対応

強風によりハウス倒壊の恐れがある場合は、被覆フィルムを取り外すか切断し、倒壊を回避する。特に、POフィルムは農ビよりも破断しにくいので、人為的な対応が必要である。

草丈の低い作物は、べたがけ資材で保護し、できるだけ風害を防止する。

風向きによっては、まず両妻面のみを取り外し、さらにやむを得ない場合に屋根面および側面フィルムを取り外す。

6) 技術対応としての残された課題

(1) 北海道に適応した低コスト耐候性ハウスの開発

(2) 暴風に対する直前対応の効果的な補強手段の検討

7) 府県における台風対策情報の例

(1) 岡山県の例

事前対策

風圧を弱める対策として防風ネットや防風垣を設置する。既設の防風用ネットのゆるみを点検しておく。

被覆フィルムが緩んでいると、強風であおられて被害が起こりやすいので、ハウスバンドを締め直す。ハウスバンドを留めている番線やパイプ及び杭を確認する。

換気扇のある大型ハウスや連棟ハウスは出入り口を密

閉して換気扇を稼働させ、施設内を負圧にする。

出入り口から風がハウス内に進入する場合はビニールをあてて密閉度を上げる。吸気口も、ビニールで包んで風が入らないようにする。

強風により小石などが飛来して被覆資材が破損しないように、施設周辺を清掃しておく。

雨よけハウスなどはサイドビニールを下ろし、妻部分も張ってすきま風が入らないようにする。

筋交い補強やパイプの連結固定を念入りにする。

事後対策

台風通過後は速やかに換気を行い、温度や湿度の低下に努める。天候の回復を待って、速やかに殺菌剤を散布する。

(2) 島根県の例

事前の対策

天窗、側窓、出入り口等は開かないよう密閉、固定する。被覆資材は押さえ金具、バンドの締め直し、バンド固定パイプの補強、屋根、妻、設置部のビニールのたるみ破れを補修する。天窗、横窓を隙間が出来ないように修理しておく。

強風時は密閉固定する。骨組みや、防風ネットはしっかりと固定補強する。ハウス周囲を清掃し、木片などの飛来をなくす。休閒ハウスはビニールを除く。

強風下では換気扇を回し、内部に負圧をかける。換気せざるを得ない場合は風下側で行う。フィルムの破損が激しい場合メロン、トマトは誘引紐を切ってつるを倒し、ハウレンソウでは寒冷紗を直掛けする。最悪の場合人の安全を確かめながら被覆フィルムを風下側から裂き、ハウスの倒壊を防ぐ。

事後の対策

風が弱まったら風下側から順次開いて換気し、骨組みの変形、緩み、フィルムの破れは補修する。支柱、誘引紐の切れ、緩みは点検立て直す。出荷可能な果実は収穫する。速効性の液肥を施用して草勢の回復を図る。折れた枝、傷果は除く。殺菌剤を散布する。(H11年台風18号対策)

(柳山 浩之、竹中 秀行)

X 経 営

本台風被害は特に果樹と野菜に大きな被害を及ぼした。この被害に対して、北海道と果樹産地である後志管内余市町において措置された経済対策を概観し、果樹経営と施設野菜経営における影響を把握した。また、数十年に一度とされる強風害について経営マネジメントからみた果樹経営の対策について考察を加えた。

1. 経済対策と果樹産地の資金収支見とおし

1) 北海道における経済対策

北海道における今回の台風被害は、被災農家数27,781戸、農作物被害額149億2,100万円、営農施設被害額128億800万円、総額299億700万円であった。

経済対策としては金融対策、農業共済金の支払い、産地復旧対策（野菜、果樹）、共同利用施設の復旧対策、農地・農業用施設及び農地海岸施設の復旧対策がある。

金融対策では、生産資材費への充当や減収補てんにより経営の維持安定を図るため、天災融資法に基づく天災資金や農業経営維持安定資金が融資された。また、既借入制度資金の償還猶予がなされた。

農業共済金については年内支払が実施され被災農家への資金の供給がなされた。

これら対策の詳細は以下のとおり。

- (1) 金融対策（全道、表 - 1）
- (2) 農業共済金の支払い（表 - 2）
- (3) 産地復旧対策（果樹、野菜、表 - 3）

表 X - 1 金融対策

単位：千円

区 分	資金名	資金細目	件数	金額
融 資	天災資金		76	153,550
	農業経営維持安定資金	農業経営維持安定資金	269	430,040
		農林漁業施設資金	23	96,052
	暴風農業災害融資事業資金	農業経営維持安定資金借入額の利子補給	31	56,840
償還猶予	農業近代化資金		12	42,557
	農業改良資金		7	3,808
	農家負担軽減支援特別資金		12	5,321
	農業経営負担軽減支援資金		2	5,368
	農林漁業公庫資金		395	-

農林漁業金融公庫資金の償還猶予額は全道集計されていない（農政部農業経営課）

表 X - 2 農業共済金支払

(単位：千円、戸)

共済名	共済目的	支払金額	農家戸数	支払時期
果 樹	りんご	146,288	181	16.12.27
				16.12.28
園芸施設	特定園芸施設ほか	2,041,156 (18,658棟)	3,959	16.10.29
合計		2,187,444	4,140	

農家戸数の合計は延戸数（農政部農業支援課）

表 X - 3 果樹及び野菜復旧対策事業

果樹農家災害対策事業

事業名	事業内容	支庁	地区	事業費 千円	道費補助金 千円
果樹農家災害対策事業	樹体保護、改植、果樹棚改修、薬剤の共同購入	7	12	115,749	40,447

野菜産地復旧緊急対策事業

事業名	事業内容	支庁	地区	事業費 千円	国費補助金 千円
野菜産地復旧緊急対策事業	園芸施設資材 土壌改良資材	7	10	187,255	93,420

(農政部農産振興課)

(4) 共同利用施設の復旧対策 (表 - 4)

表 X - 4 共同利用施設の復旧対策 (単位: 千円)

農協名	施設名	事業費	補助金
A	農業倉庫等	11,420	4,955
B	農業倉庫等	6,443	2,907
合計		17,863	7,862

(農政部農業支援課)

(5) 農地・農業用施設及び農地海岸施設の復旧対策 (表 - 5)

表 X - 5 台風 18 号による査定結果 (単位: 千円)

区分	工種	事業主体	地区数	査定額
農地海岸	護岸工	北海道	7地区	263,937
小計			7地区	263,937
農業用施設	農地保全	千歳市	7地区	66,408
農業用施設	揚水機	恵庭市	1地区	6,095
農業用施設	揚水機	北村	1地区	2,866
農業用施設	揚水機	雨竜町	2地区	2,711
小計			11地区	78,140
合計				342,077

(農政部農村整備課)

復旧事業の実績

- ・農地海岸の7地区の内、6地区が復旧済。1地区については一部18年度に復旧予定。
- ・農業用施設11地区の内、4地区が復旧済。7地区については、17年度中に全て復旧。

これら直接的な経済対策のほか、農業用資材の円滑な供給のための生産資材の確保対策、被災農業者の農業農村整備事業への優先雇用対策などが施された。

2) 余市町における被害・経済対策と資金収支見通し

(1) 被害金額

果樹の主要な産地である余市町における被害面積及び被害額は表 - 6 のとおりである。

(2) 経済対策

金融対策 (表 - 7)

農業共済金の支払い

平成16年余市町内における果樹共済と園芸施設共済の引受と共済金の支払い状況は表 - 8 のとおりである。余市町における平成16年の果樹共済への加入率は35.2%であり、野菜ハウス、ぶどうハウス、おうとう雨除けハウスへの加入率は、それぞれ栽培戸数の50%、80%、10%と見込まれる。後志管内において台風により多額な果樹共済金の支払いが行われた年は最新年から平成6年の

表 X - 6 被害金額

台風15号～18号

区分		面積 (ha)	落果率 (%)	被害金額 (千円)	
農作物被害	果樹類	りんご	271.00	80	590,751
		なし	69.00	和梨 90 洋梨 73	153,734
		ぶどう (生食)	294.00	54	548,793
		ぶどう (加工)	102.00	18	42,595
		その他果樹 (ブルーベリー等)	11.00	60	44,743
		小計	747.00		1,380,616
	野菜類	51.20		351,717	
	花き類	切り花類	0.40		5,860
	計			1,738,193	
営農施設被害	倉庫	163棟		81,344	
	ぶどう棚	51.00		238,145	
	おうとうハウス	0.50			
	野菜ハウス	1330棟			
	ハウスぶどう	13.80			
	計				319,489
果樹の樹体被害	りんご	320.00		233,592	
	ぶどう	510.00		230,256	
	ブルーベリー	20.00		10,101	
	なし	124.00		79,968	
	おうとう	173.00		174,118	
	計	1,147		728,035	
合計				2,785,717	

道農政部調べ (営農施設被害の面積等は町の数値による)

表X - 7 - (1) 金融対策

単位：千円

区分	資金名	資金細目	件数	金額	備考
融 資	天災資金		4	8,000	
	農業経営維持安定資金	農業経営維持安定資金	55	99,600	
	暴風農業災害融資事業資金	農業経営維持安定資金借入額の利子補給	15	27,500	
償還猶予	農業近代化資金		4	7,417 (1,087)	全体額の残高 (16年約定元金)
	農業改良資金		3	460	16年約定元金

(余市町、JAよいち)

表X - 7 - (2) 金融対策 (農協独自措置)

単位：千円

区分	資金名	内 容	件数	金額	備考
融 資	当該農協独自資金	組勘残高、証書の借換		42,340	
支払期限の延長	営農資材費支払サイトの次年度への繰り下げ	果樹農家災害対策事業購入資材費及び年末サイトの資材費を次年度へ繰り下げ		事業では 43,117	

(JAよいち)

表X - 8 - (1)

平成16年農業共済引受 (加入) 状況 (余市町内)

共済名	共済目的	加入戸数 戸	引受面積 a	共済金額 千円
果 樹	りんご	79	9,994	86,684
園芸施設	園芸施設	143	1527棟	347,870

引受対象：園芸施設「野菜・ぶどうハウス」(後志農業共済組合)

表X - 8 - (2)

平成16年度農業共済金の支払い状況 (余市町内)

共済名	共済目的	支払戸数 戸	対象面積 a	支払共済金 千円
果 樹	りんご	79	9,994	72,830
園芸施設	園芸施設	99	894棟	81,833

(後志農業共済組合)

1,177万円、昭和62年の5,855万円、昭和56年の2億8,144万円である。

果樹農家災害対策事業 (表 - 9)

本事業は農協非加入生産者を含めて全町の生産者に事業参加を呼びかけ、個人で修復を実施する場合はすべてこの事業に組み込み、必要な修復はできたと町・農協では考えている。なお、農協では本事業で購入する資材費の自己負担相当額及び通常の年末サイトの資材費の支払を次年度の9月に繰り下げ資金繰りの便宜を図った (表 - 7 - (2))。

(3) 農家経済としての資金収支見通しと生産基盤の復旧

16年農業産出額と被害額

農林水産省発表の16年農業産出額は38億7,000万円であり、最近5カ年の動向から本町の平年の農業算出額を46億円とすると、その減少額は7億3,000万円と見積られる。これは町が被害額と算定した17億3,800万円を大きく下回るものとなった (表 - 10)。これは、この年の野菜が高価格であったこと、果樹ではぶどう棚の早急な復旧など、製品率を高める努力によって被害を抑制することができた。また、りんごでは落ちりんごは被害

表X - 9 果樹農家災害対策事業 (余市町)

区分		対象面積	対象戸数	事業費	内補助金		事業内容
		h a	戸	千円	道費	町費	
果樹園復旧対策事業	りんご	181		13,348			支柱・鉄杭・ワイヤー等改修資材、苗木、土壌改良資材等
	ぶどう	270		41,051			
	おうとう	73		6,734			
	なし	26		2,701			
	計			63,834	21,275	3,567	
病虫害緊急防除事業	りんご	215		7,372			薬剤購入
	なし	56		877			
	計			8,249	4,124		
合計			実 243 戸	72,083	25,399	3,567	

表 X - 10 農作物被害額による推計産出額と16年市町村農業産出額（農水）との対比

単位：千円

区分	平年の産出額と推計産出額			16年農業産出額	
	平年の産出額 a	台風被害額 b	推計産出額 a - b	農業産出額 c	平年対比額 c - a
果樹類	2,500,000	1,380,000	1,120,000	1,810,000	- 690,000
野菜類	1,400,000	352,000	1,048,000	1,400,000	0
畜産	300,000		300,000	320,000	20,000
米	50,000		50,000	50,000	0
その他	350,000	6,000	344,000	290,000	- 60,000
合計	4,600,000	1,738,000	2,862,000	3,870,000	- 730,000

額に計上されるが、農協の対応としてつがる・あかね・ハックナインは加工用として集荷したことや系統として枝ずれのものを友愛りんごとして販売したことなども被害額を抑制している。

当町における果樹の産出額は表 - 11に示すとおりで、ほとんどが未収穫であったりんご、ぶどう、なしにおいて大幅な減少がみられた。町が見込んだ被害金額と15年と16年の産出額との差を対比すると、りんごでは5億9千万円から3億5千万円に、ぶどうでは5億9千万円から1億6千万円に、なしでは1億5千万円から1億1千万円に圧縮された（表 - 6、表 - 11）。

表 - 12に15年、16年の農協の取り扱い実績を示した。ぶどうでは生食ぶどうの落果率が54%と高い中において

表 X - 11 余市町果樹産出額
(農林水産省北海道統計・情報事務所)

単位：1000万円

区分	14年度	15年度	16年度	16年/15年 %	
果樹	りんご	47	45	10	22
	ぶどう	109	122	106	87
	なし	16	18	7	39
	もも	3	3	1	33
	おうとう	50	59	47	80
	うめ	1	2	2	100
	すもも	10	11	8	73
	その他	1			
	合計	237	258	181	70

表 X - 12 農協の取り扱い実績

数量：トン，金額：千円，単価：円

区分	15年実績			16年計画			16年実績			15年実績対比 (16年/15年)			
	数量	金額	単価	数量	金額	単価	数量	金額	単価	数量%	金額%	単価%	
果樹	りんご	1,050	104,185	99	1,430	129,900	91	704	52,325	74	67	50	75
	なし	508	65,733	129	520	70,500	136	171	25,563	149	34	39	115
	生食ぶどう	1,085	299,735	276	1,230	330,400	269						
	醸造用ぶどう	686	153,126	223	690	154,000	223						
	(ぶどう計)	1,771	452,861	256	1,920	484,400	252	1,501	381,397	254	85	84	99
	おうとう	201	249,501	1,241	230	266,800	1,160	130	183,899	1,416	65	74	114
	ブルーベリー	27	23,586	874	80	36,000	450	35	16,587	470	131	70	54
	その他果実	86	19,891	231	80	18,400	230	64	16,497	259	74	83	112
	(小計)	314	292,978	933	390	321,200	824	229	216,983	948	73	74	102
	合計	3,643	915,757	251	4,260	1,006,000	236	2,605	676,268	260	72	74	103
野菜	いちご	27	34,955	1,295	30	35,000	1,167	31	40,935	1,326	114	117	102
	きゅうり	38	7,347	193	40	7,200	180	36	7,550	208	95	103	108
	トマト	592	128,252	217	730	157,000	215	607	145,613	240	102	114	111
	さやいんげん	129	66,693	517	150	75,000	500	108	66,859	620	84	100	120
	ピーマン	57	15,604	274	65	18,200	280	56	12,960	231	98	83	84
	ミニトマト	857	362,604	423	865	400,000	462	762	348,245	457	89	96	108
	その他野菜	141	22,746	161	130	23,000	177	149	22,335	150	106	98	93
	(野菜計)	1,841	638,201	347	2,010	715,400	356	1,749	644,497	369	95	101	106
総計	5,484	1,553,958		6,270	1,721,400		4,354	1,320,765		79	85		

(JAよいち)

農協での集荷量は前年比85%と高く、出荷率を高め実損額の低下を抑える努力が払われた。またりんごにあっては落果率が80%にもかかわらず、前述の加工事業への集荷を行ったことから、農協の集荷量は前年比67%と高まった。15年では、りんごの集荷量1,050トンの内加工用は485トンであったが、16年には集荷量704トンの内加工用が497トンと70%を占めた。したがって扱い単価はkgあたり平均74円に低下した。

野菜については農林水産省発表の産出額においては平年値とほぼ同額である。農協の集荷実績でみると、全品目合計で16年の扱い数量は15年対比95%と減少したが、全品目の年平均単価は台風後の高単価にも支えられ15年対比で106%と上昇し、集荷金額では15年同様の扱い高となったものである。全町における生産額においても前年と同様なものと推計される。

農家経済としての資金収支見とおし

以上から本町における農家の農作物被害による実損失額は約7億円と推計される。これに対して供給された資金は、資金融資は制度金融で1億760万円、農協独自資金による融資（組合員勘定残高等の長期資金への借換）4,234万円、当年償還猶予額155万円、果樹共済の受取共済金7,283万円、の合計2億2,432万円である。町全体の農家経済としては、平常年に比べなお5億円の資金不足があると考えられる。更なる資金対応として、農協貯金の取り崩しや共済事業の解約については年末段階では特に台風被害との関連ではなかった。

また、これらの資金はすべて農協が窓口となっており、農協管内に限って見る限り13年～15年の平均の果樹と野菜の農協集荷額15億5千万円に対する不足額約2億3千万円については、上記資金で充当されたことになる。いずれにしても、被災農家にとっては、ぶどう棚やハウス、樹体被害の修復に要した果樹農家災害対策事業への自己負担（支払は次年度へ繰り下げ）や支払労賃が実質的な負担増となっており、生活防衛としての切り詰めも見逃せない要素と町・農協は見ている。

なお、系統外流通もかなりの比率であることから、民間金融機関における資金融資や預金の取り崩しについては不明である。

生産基盤の復旧

当町での生産基盤の被害は、果樹では樹体被害のほか、ぶどう棚、樹体の支柱、ぶどうハウス、おうとうハウス等の損壊であった。果樹は何年にもわたって手入れをしてゆくものであるが、当面緊急を要するこれら果樹の生産基盤の修復に必要な資材については果樹農家災害対策事業によってほぼ充当できたとしている。また、被害に

より労力的な負担は増えたが、ぶどう棚の修復など多くの労働にボランティア・善意の力を借りている。

野菜経営では栽培ハウスの損壊が主なものである。栽培ハウスの修復に要した資材費については園芸施設共済金でほぼ充当できたとしている。修復のための労働費については果樹、野菜とも自家労働の他、金額は定かでないが支払労賃として実支出はある。

(井原 澄男)

2. 果樹被害の農家経済への影響

ここでは果樹産地であるとともに本台風で被害の大きかった余市町を対象に果樹経営への影響をみた。

1) 余市町の果樹生産の推移と特徴

余市町の農家戸数は470戸、そのうち果樹専業経営は約300戸、果樹と野菜の複合経営は約50戸、野菜専業経営（施設）は約60戸である。表 - 13に余市町の農業生産の動向を示した。平成15年度における町の粗生産額は46億2千万円、うち果樹の生産額は25億8千万円と55%を占め、りんごの作付面積は285haである。昭和40年代後半まで作付面積1,000haを超えていたりんごがこのように大きく縮小した要因の1つとして台風との関係を見過ごすことはできない。9月～10月に収穫期があるりんごはこれまで何度も台風被害を受けてきた。昭和50年前後の台風ではりんごから野菜に転換するきっかけになり、昭和56年の台風ではりんごとぶどう棚が落下し、りんごから醸造用ぶどう、おうとう（桜桃＝サクランボ）へ作付転換され、また野菜との複合化が進んだ。

現在、りんごを主体（粗収入の80%以上）とする経営は20～30戸程度と見込まれ、余市町の果樹生産でのりんごの占める割合は低下した。

このような現状を踏まえ、果樹経営に対する台風被害の影響を事例に即してみるため、りんご主体の経営と多品目経営の2タイプに分けて以下把握した。

2) りんご主体のA経営

(1) 経営概要と減収程度

A経営は本台風で最も被害の大きかったりんごと梨を主体とする経営である。家族労働力3人で6.2haを経営する。作付面積を表 - 14に示した。りんごの作付けは4.6ha。作付比率で74%、粗収益でも平年で75～80%を占める。また、なしも1ha作付けし、りんごとなしを合わせると作付面積の90%、粗収益割合もほぼ90%になる。今回の台風被害により10a当たり単収はりんごが535kgで平年の4分の1程度、なしは410kgで平年の3分の1程度と、ともに収穫量は大幅に減少した。

表 X - 13 余市町の農業生産の動向

単位：ha, トン, 百万円

区分	平成5年度			平成10年度			平成15年度		
	作付面積	生産量	粗生産額	作付面積	生産量	粗生産額	作付面積	生産量	粗生産額
米	76	386	63	62	326	76	52	239	50
野菜	とまと	33	2,100	38	2,640	45	2,890	790	
	きゅうり	30	1,980	22	1,380	13	825	140	
	ピーマン	17	318	15	439	5	242	50	
	さやいんげん	23	229	28	266	26	396	230	
	メロン	29	549	26	415	2	52		
	すいか	29	983	12	280	8	212	10	
	いちご	11	83	8	65	7	68	80	
	小計	172	6,242	1,744	149	5,485	1,422	106	4,685
果樹類	りんご	593	9,690	400	5,780	285	5,070	450	
	ぶどう	468	4,510	482	4,790	468	4,610	1,220	
	おうとう	60	159	106	370	130	475	590	
	西洋なし	15	278	25	475	46	77	180	
	日本なし	130	3,690	49	1,040	35			
	小計	1,266	18,327	2,375	1,062	12,455	2,675	964	10,232
乳牛	430	1,543	369	350	1,712	292	356	1,962	280
豚	8,900	19,800	2,710	5,612	3,057	5,716			
採卵鶏	3,100	33	4,400	62	3,050	55			
その他			391			244			320
計			4,942			4,709			4,620

資料：北海道農林水産統計年報、余市町資料

表 X - 14 作付面積

単位：a

作物名	作付面積 (a)				
	H12	H13	H14	H15	H16
りんご	510	500	480	470	460
なし	80	80	90	90	100
ぶどう	50	50			
おうとう	10	10	10	10	5
うめ	30	30	30	20	20
すもも	30	35	20	30	30
プルーン		5			5
合計	710	710	630	620	620

(2) 15年産と16年産との販売態様の違いと単価

表 - 15は会計年度による通年の単価を示した。通常、A経営がJAに出荷する比率は、りんごで80～90%、なしで90%である。その他の品目についてもJAへの出荷は80～90%である。表 - 16はりんごの15年産の期首棚卸在庫の販売仕向けと16年産の販売仕向けを示した。平成15年産でみても期首棚卸在庫分は、直売が20%で残りはJAへ出荷していた。直売の販売先は固定客が大半である。

台風被害のあった16年産をみると相対的に直売の比率が高まった。また、JAへの出荷も生食用は7%程度となり、落ちりんご(傷のないもの)等を用いた加工向け出荷が6割を超えた。農協加工部門に出荷するりんごの

表 X - 15 単収・販売単価

作物名	単収 (kg / 10 a)					販売単価 (円)				
	H12	H13	H14	H15	H16	H12	H13	H14	H15	H16
りんご	1,990	2,007	1,999	2,185	535	125	147	114	153	126
なし	2,405	1,132	1,012	1,427	410	87	189	164	207	188
ぶどう	1,121	1,027				171	221			
おうとう	37	20	0	71	28	1,405	1,000		1,761	1,143
うめ	25	803	452	945	114	453	236	319	342	504
すもも	381	1,324	1,444	452	601	263	133	197	357	297
プルーン										

(注) 15年、16年産の販売単価には販売手数料・市場手数料を含んでいる

単価は前年の126円から30円に低下した。これらから、りんごの平均販売単価は15年産の150円から102円と大幅に低下した(表 - 16)。

16年産のなしについては、農協へ80%出荷し直売は20%である。いずれも生食用として販売されその平均単価は188円と前年価格より約20円低下した。

(3) 農家経済に与えた影響

農業経営収支を表 - 17に示した。りんごでは16年の

粗収益は415万円であり、過去4カ年を平均した1,350万円の3分の1である。なしについても79万円と過去の平均値187万円に比べ大きく減収した。これらの結果、経営全体の農業粗収益では618万円、過去の平均粗収益1,760万円の35%にとどまり、約1,100万円も不足した。

一方、経営費は雇用労働費が200万円近く減少して1,062万円となり、農業所得ではマイナス444万円になった。大きく収益が減少したりんごは果樹共済が適用となり共

表 X - 16 りんごの販売仕向け別数量と金額 (16年販売)

数量：kg，金額：円，単価：円/kg

区分	販売数量		販売金額		単価		
	数量	同左比率%	金額	同左比率%			
15年産期首棚卸分	農協個選	1,890	6	404,249	9	214	
	農協個共選	7,008	23	978,964	22	140	
	農協加工等	15,240	51	1,920,032	43	126	
	直売	生食	4,430	15	723,700	16	163
		ジュース	1,327	4	464,450	10	350
	計	29,895	100	4,491,395	100	150	
16年産分	農協個選	1,512	7	304,389	13	201	
	農協個共選	0	0	0	0		
	農協加工等	14,814	65	438,074	19	30	
	直売	生食	6,188	27	1,440,020	62	233
		ジュース	373	2	143,000	6	383
	計	22,887	100	2,325,483	100	102	

(注) 15年、16年産の販売金額・単価には販売手数料・市場手数料を含んでいる

表 X - 17 農家経済収支

単位：千円

区分	H12	H13	H14	H15	H16	
主産物販売金額	りんご	13,845	13,034	11,960	14,454	6,817
	(りんご粗収益)	(13,621)	(14,013)	(11,199)	(15,240)	(4,153)
	なし	1,684	1,605	1,578	2,571	863
	(なし粗収益)	(1,664)	(1,695)	(1,505)	(2,628)	(789)
	ぶどう	959	1,133			
	おうとう	52	20		125	16
	うめ	34	569	433	647	115
	すもも ブルー	301	618	569	484	535
農産物棚卸高	期首	2,323	2,079	3,148	2,314	3,157
	期末	2,079	3,148	2,314	3,157	419
その他収益	家事事業消費	156	114	37	163	212
	雑収入	458	229	1,197	699	359
農業粗収益計	17,245	18,391	14,940	19,986	6,179	
農業経営費	10,733	11,765	11,187	14,661	10,626	
農業所得	6,512	6,626	3,753	5,325	- 4,447	
農外収益					5,907	
農外費用						
農家所得	6,508	6,619	3,741	5,319	1,460	
租税公課・年金・保険	1,123	1,284	1,501	1,317	563	
家計費	3,701	3,030	3,124	3,174	2,553	
農家経済余剰	1,684	2,305	-884	828	- 1,656	

済金590万円が計上され、農家所得としてはプラス146万円に転じた。しかし、過去4カ年の平均農家所得額550万円には400万円ほど不足した。この結果、家計費等を差し引くと農家経済余剰はマイナス165万円になった。

10a当たり収支の過去4カ年の平均値との対比を表18に示した。りんごでは粗収益が平均値276千円に対して90千円であり所得額はマイナス90千円となった。なしでは粗収益が平均値218千円に対し79千円になり所得ではマイナス77千円になった。経営全体では粗収益が100千円に留まり、経営費用171千円で、所得はマイナス71千円となった。

表X - 18 10a当たり収支の4カ年の平均値との対比
単位：千円

区 分	経営全体		りんご		なし	
	12～15 平均	平成 16年	12～15 平均	平成 16年	12～15 平均	平成 16年
粗 収 益	265	100	276	90	218	79
経 営 費	183	171	-	180	-	156
農業所得	82	- 71	-	- 90	-	- 77

(4) 園地復旧に要した費用と労働

園地復旧のためには苗木などの資材と労力を要する。必要な資材については果樹農家災害対策事業でほぼ充当された。資材として購入したのは苗木100本、垂木、有機肥料等26万円を事業導入した。このほか病害虫緊急対策事業で農薬を18万円購入している。

園地修復にあたっての主な作業は、りんごでは落ちりんご拾い、倒木起こしである。りんごは収穫期にあった、さんさ、つがる、あかねの品種を中心に2haほど落ちりんご拾いを行っている。作業は4日間を要し、家族労働力の他延べ27人日が外から来てくれている。また倒木起こしには家族労働のほか3日間で延べ3人日の応援を受けた。

なしでは落ちなし拾いであり、家族労働のほか延べ13人日の応援を受けた。これら外部からの当年度の修復作業の応援労働は取引先の人などすべてボランティアであった。

苗木の移植は翌年17年春に家族労働で1週間ほどで植え終えている。

3) おうとう (桜桃 = さくらんぼ) 主体のB経営

(1) 経営概要

B経営は家族労働力2人でおうとうを主体に3.7ha(内成園2.85haを栽培する。作付面積を表19に示した。おうとうの面積は1.6haで、その内雨よけ栽培は1.45haである。昭和50年代は他に仕事をもちながら農業に携わり、当時はりんご80a、なし30a、おうとう10a、

表X - 19 作付面積

単位：a

作物名	作付面積				
	H12	H13	H14	H15	H16
りんご	50	50	50	40	40
おうとう	160	160	160	160	160
ぶどう	15	15	15	15	15
プルーン	25	110	115	135	135
(内成園)	25	30	40	45	50
すもも他	15	20	20	15	15
なし	15	15	10	5	5
合計	280	370	370	370	370

合計で1.1haを栽培していた。昭和63年に農業専業を機に、それまでのりんごを主体とした経営から、おうとうへ徐々に切り替えてきた。おうとうは単位面積当たり収益が高いこと、春から秋までの労働を要するりんごに比べ雇用が多くても短期間に作業を終わらせるメリットがあったからである。雨除けハウスは平成元年から設置し徐々に拡大し、平成16年までに145aとし、その間の設置費用は約1,000万円を投じている。現在の作付はりんご40a、おうとう160a、ぶどう15a、プルーン50a、その他となっている。過去4年間の総収益に占めるおうとうの割合は73%と高く雨除けおうとう栽培を主体とする集約化した経営である。また、プルーンについてはここ4～5年で成園化率を高めてきており、将来1ha規模に拡大する意向である。

(2) 被害による減収

単収、販売単価を表20に示した。B経営の栽培品目のうち、主力のおうとうとすももは収穫をすでに終え台風被害を受けていない。他のりんご、ぶどう、プルーン、なしは台風被害を受けた。りんごの10a当たり収量は790Kgで前4年間の平均値1,340kgに対し58%であった。ぶどうはナイヤガラが20%ほど落果したが、収量は比較的良好で1,035kgであった。15年は霜害で大きな打撃を受けたため、この年を除くと、前3年平均より100kg程度の減収となっている。プルーンは収穫期が8/中～10/上のため、早生の品種では被害を免れたが、主力の晩生品種サンでは収量が半減した。

当経営は北側斜面に面して位置し、南西風をまともに受けるが、場所によりその影響は異なり、りんご、なしの落果は地域の落果程度より少なく、販売できる割合が高まったものと思われる。

(3) 販売の態様と単価

B経営は農場での小売り・直売の占める割合はりんごで60%、ぶどうは100%、おうとうで20%程度である。

小売りについては、オーナー販売、宅配便での発送販

表 X - 20 単収・販売単価

作物名	単収 (kg / 10 a)					販売単価 (円)				
	H12	H13	H14	H15	H16	H12	H13	H14	H15	H16
りんご	1,229	1,445	1,567	1,130	790	190	191	141	206	168
おうとう	396	668	491	685	405	1,527	1,179	1,245	1,269	1,429
ぶどう	1,100	1,454	881	402	1,035	255	236	273	277	273
プルーン成園	909	594	1,426	994	947	673	595	402	563	471
すもも他	2,593	730	684	583	529	103	111	214	248	444
なし	1,337	1,567	2,075	3,342	1510	194	189	171	182	172

売、農場での来客販売の3つの態様がある。いわゆる園に客を入れての観光農園は営んでいない。小売り以外の生産物は農協への出荷となる。

オーナー販売はりんごとおうとうで行っており、1本の木をそのままオーナー販売している。その客はおよそ60人で固定客が多い。りんごではジョナゴールド、つがる、ひめかみ、ふじを約40本オーナー販売している。宅配販売では春先に顧客（約300名）に年間販売品のパンフレットを送り、予約契約を受け、その時期がくると発荷する。

りんごの落果品は農協での加工事業への集荷環境を整える前に処理したため一切出荷はしていない。出荷品はどの品目ともすべて未落果品である。

りんご及びぶどうは「傷なし」と「傷あり」がほぼ半数であり、傷のないものは従来どおり贈答用で販売できた。プルーンについても傷のないものは当初価格で小売りできた。傷のあるものは値引きや半額での販売となった。

平成16年の販売単価は、りんごで168円、プルーンで471円と過去の平均値を下回ったがその程度は小さいといえ、ぶどう、なしについては平常年と遜色ない単価を得ていた（表 - 20）。この背景には傷のないものが比較的多く通常の価格で販売できたことに加え、小売り・直売での販売努力がある。おうとうは、前年が高収量であったことから、16年の単収は405kgに留まり、平常年の70%程度であった。ただし、販売単価では1,400円を上回る高単価であった。

B経営では初夏のおうとうを軸に、他の品目は面積では多くはないが多品目化している。これは直売による販売が進むと自ずと通年化した収穫物が必要となるからであり、また一つの品目でも収穫期間を拡大するため多品種化が必要とされる。また、こうした品目の配置、多品目化・多品種化は、少ない家族労働力を分散して有効に活用できること、コンスタントな仕事量の配置ができるという労働面の効果があるとしている。

表 X - 21 農家経済収支

単位 千円

区分	品目	H12	H13	H14	H15	H16
主産物販売収益	りんご	1,170	1,383	1,103	932	532
	おうとう	9,686	12,605	9,776	13,898	9,257
	ぶどう	421	515	361	167	424
	プルーン	1,529	1,061	2,291	2,520	2,233
	すもも他	401	162	292	217	352
	なし	388	443	355	304	130
農産物棚卸高	期首					
	期末					
その他収益	家事事業消費	74	70	68	55	55
	雑収入	112	357	231	79	94
農業粗収益計		13,781	16,596	14,477	18,172	13,077
農業経営費		9,511	10,920	9,786	11,059	8,292
農業所得		4,270	5,676	4,691	7,113	4,785
農外収益	受取共済金	51		6		472
農外費用	支払利子	2	3	2		
農家所得		4,319	5,673	4,695	7,113	5,257
租税公課・年金・保険		1456	723	882	750	1379
家計費		2758	2743	2,494	2541	3076
農家経済余剰		105	2,207	1,319	3,822	802

(4) 農家経済に与えた影響

台風被害を受けたのは、りんご、ぶどう、ブルーベリー、なしであるが、このうちぶどうは例年並みの収量と単価のため実質減収にはなっていない。なしは面積が少ないため実被害は少ない。実質減収となったのはりんごとブルーベリーである。減収額を過去の収益額の差から求めると、りんごでは50万円程度、ブルーベリーでは成園率を高めていることを考慮して50万円程度、合計で100万円程度減収したものと見込まれる。この内果樹共済金（りんご）が47万円入金されりんごの収益減は実質補償された。

この結果、表 - 21に示すように平成16年度の農業粗収益は1,307万円、農業所得は478万円であり、平成15年のおうとうの豊作年を除くと、農業所得額では過去3カ年の平均値487万円と遜色ない額となっている。受取共済金を算入した農家所得は525万円となり、過去平均値489万円をむしろ上回り、家計費差引後の農家経済余剰は80万円のプラスとなった。

以上からB経営における台風の影響は、雨除けおうとうを主体としていることから、台風被害を受けたりんご、ブルーベリーについては経営に占める割合が小さく農家経済への影響は少なかったといえる。

表 - 22に平成16年の作物別所得額を示した。おうと

表 X - 22 経営全体所得と16年作物別所得

単位：千円

区分	作物名	作付当たり (千円)		
		粗収益	経営費	所得
12～15年	経営全体	15,757	10,319	5,438
平成16年	経営全体	13,077	8,292	4,785
平成16年	りんご	532	723	-191
	おうとう	9,257	5,770	3,487
	ぶどう	424	250	174
	ブルーベリー	2,233	1,252	981
	すもも他	352	181	171
	なし	130	117	13
	その他収益	149	0	149

うは粗収益で全経営の70%、所得額では73%を占め、収益の柱であることがわかる。また、表 - 23には10a当たりの前4カ年平均の粗収益と平成16年の品目別粗収益、経営費、所得額を示した。おうとう、ブルーベリーは収益性の高い品目であることがわかる。

(5) 園地復旧に要した費用と労働

園地復旧のために必要な資材として果樹農家災害対策事業で購入したのはブルーベリー苗木20本、おうとう苗木10本、ぶどう苗木6本、アンカー支柱他、合計25万円。病害虫緊急対策事業で農薬を4万円購入。そのほかおうとうの雨除けハウス修繕のためハウスバンドを5万円ほど自己購入した。

園地修復の作業はすべて自家労働で実施している。作業としては、りんごでは落ちりんご処理と倒木起こしである。落ちりんごは出荷できる環境が整備される前に、台風後すぐに処理したことから加工品としての出荷はない。処理には一人で1日間の作業であった。倒木起こしはトラクターを使用して家族労働力2人で1日で終わっている。

おうとう園については、雨除けハウスのバンドの取り替え作業及び倒木（数本）整理を家族労働力2人で7日間かけて行った。修復面積は秋に70aほどを実施し、17年春先に残りの70aを取り替えている。

ブルーベリーについては枝折れの木などを整理するのに家族労働2人で2日間かけて行った。なお、それぞれの品目の改植は17年春に行っている。

また、この冬の大雪ではぶどう棚が落ち家族3人で17年春に修復している。

4) まとめ

台風被害の甚大なりんごを主体とする経営（A）とすでに収穫を終え台風被害のない雨除けおうとうを主体とする経営（B）を対象として台風被害が及ぼした農家経済への影響を測定した。

(1) 生産者により異なる落果程度と販売態様

表 X - 23 10a当たり作物別粗収益と所得

10a当たり 単位：円

区分	12～15年	平成16年度				
	粗収益	粗収益	経営費	所得	所得率 %	家族労働1時間所得
経営全体	455,781	353,432	224,108	129,324	37	1,220
りんご	241,050	133,000	180,626	-47,626	-36	-455
おうとう	718,203	578,563	360,623	217,940	38	3,623
ぶどう	244,000	282,667	166,883	115,784	41	694
ブルーベリー成園	524,504	446,600	250,402	196,198	44	1,383
すもも他	159,750	234,667	120,450	114,217	49	604
なし	379,250	260,000	233,674	26,326	10	141
その他収益	7,472	4,027	0	4,027	100	38

りんごでは過去の平均収量との比較でA経営における収穫販売割合は26%、B経営では59%、なしではA経営は27%、B経営では72%であり、町内個々の生産者にとっても落果、収穫販売割合は大きく異なっていたと考えられる。また、落果程度が少なく良品が多いほど直売により高単価を実現できることから、落果程度と合わせて個々の生産者による販売態様によっても実現収益は異なっている。従ってりんごの10a当たり粗収益は落果程度が大きいA経営が90千円に対してB経営は133千円、なしではA経営が79千円に対してB経営は260千円であった。

(2) りんご主体の経営で甚大な被害

りんごを主体とするA経営では農業粗収益は617万円、過去の平均粗収益1,760万円の35%にとどまり農業所得ではマイナス444万円となった。受取共済金が590万円入金し、農家所得としてはプラス146万円に転じたが、過去4カ年の平均農家所得額550万円には400万円ほど不足した。この額が台風での実損額である。一方、台風被害のないおうとうを主体とするB経営では、台風被害を受けたりんご、ブルーの収益減は100万円と計測されたが、果樹共済金が47万円入金されりんごの収益減は実質補償された。その結果、農業所得では478万円とおうとうの豊作年を除く過去平均値をやや下回るものの共済金を算入した農家所得では525万円と過去平均値をやや上回り農家経済にとっての影響は少なかった。

以上から今回の台風ではりんご、なしを主体とした経営では被害が甚大であり、さらに個々の経営での落果程度によりその影響は大きく異なると推察される。

(3) 災害回避の方向

りんごを主体とした経営では、余りに甚大な被害であり受取共済金でその損失をすべて補てんすることはできないが、共済金によって大きく被害額を軽減している。9月、10月の台風襲来期に収穫となるりんご主体経営にとって共済制度は重要である。

7月収穫のおうとうにとって自然災害で重要なのは雨害である。B経営の場合、雨害による影響を回避するためにそのほとんどを雨除けハウス栽培としている。雨量が多いと雨除けハウス栽培であっても施設継ぎ目の雨漏れや微気象によりその影響を受ける。果樹栽培にとって自然災害を回避する技術の導入はきわめて重要である。

(井原 澄男)

3. 施設野菜被害の農家経済への影響

台風被害の大きかった空知管内の施設野菜経営における被害の影響について調査を行った。調査対象は空知管内長沼町におけるトマトを取り入れた経営である。

1) 長沼町におけるトマト経営の位置づけ

長沼町における野菜栽培面積は、平成7年542haで町内の耕地面積の約6%。平成16年度は525haで対7年度97%と若干減少している。その中で、トマトの生産面積はトマト生産組合25ha、その他7haの計32haであり、野菜作全体の6.1%を占め、販売額では平成15年の野菜生産額22億2千万円の内、トマトは3億4千万円で約15%を占めている。

2) 調査対象

18号台風によりトマト栽培農業者が受けた被害とその後の状況について3種の経営パターンを調査した。

台風被害を受けた後直ちに全面修復

台風被害を受けた後直ちに半分修復

台風被害を受けたが修復せず

ハウス共済への加入は3戸ともしていた。

3) 経営概要と被害・修復状況

全面修復経営をa、半分修復経営をb、修復しない経営をcとして、調査経営の概要及び被害状況・修復状況について表 - 24に示した。調査経営3戸は労働力を2.5~3人保有して野菜に重きをおき、経営におけるトマトの占める割合(粗収益の比率)はa、cが50%程度、bは68%である。

3戸が加入している生産組合における平成16年度の生産状況は、1戸当たり年間出荷量は14t、販売額は3,361千円である。年間通しての販売単価は241円/kgと、平成15年並であった。

なお、平成16年度前半は暑熱と水不足による影響を受けていた。

4) 台風被害の影響

トマト生産量と販売額・単価、及び台風前後の生産量を表 - 25に示した。3経営とも前年同様の栽培株数であった。ハウス被害、修復手間賃金、修復資材費、販売減少額を見積もり、被害見積額として表 - 26に示した。

(1) a 経営

経営面積9.9haにトマトハウスを2,800m²栽培する。16年の総生産数量は33,893kgで前年生産量を417kg減少した。年平均販売単価は15年の244円から16年は233円に低下した。従って16年の販売額は前年を483千円減少し7,898千円となった。台風前までの収穫量は27,181kgで

表 X - 24 調査対象経営の概要と被害・修復状況

区 分		a (全面修復)	b (半分修復)		c (修復せず)	
栽培経験年数		10年	20年		20年	
労働力		2.5	3		3	
経営規模 (a)	a	990	555		745	
	稲	950	400		435	
	秋小麦				154	
	トマト	40	130		69	
	(トマトハウス面積) (㎡)	2,800	6,500		3,700	
	長ネギ		25		87	
ハウス共済加入状況		加入	加入		加入	
ハウス共済掛け金		27,000	48,000		45,000	
共済金受取		840,000	650,000		820,000	
粗収益	千円	17,000	19,000		14,860	
	トマト収益 千円	7,898	13,088		7,576	
	トマト割合 %	46.5	68.9		51.0	
	減収が与えた影響 %	2.6	5.1		7.1	
被害の状況		<ul style="list-style-type: none"> ・ハウスの骨 200本...風の通り道になったところ (平成16年3月に防風林伐採) ・9棟すべてビニール・苗被害を受けた 		ビニール 屋根 (留め具外れ部分)	パイプ なし	<ul style="list-style-type: none"> ・ハウス14棟すべてビニール被害 (900,000円程度) ・骨材の被害は1棟 (600,000円程度)
		300坪ハウス	部分的被害	被害甚...1棟 被害中...2棟		
		130坪ハウス	全剥離...4棟 半剥離...1棟	被害甚...4棟		
		100坪ハウス	<ul style="list-style-type: none"> ・トマトの倒伏 650株/棟(3棟分) ・2棟は全滅 			
平成16年度前半は、暑熱・水不足の影響を受けていた。						
修復状況		<ul style="list-style-type: none"> ・9月10日午前全棟ビニールかけ直し終了。被害を受けたビニールの内、タマネギ栽培に活用できるものを保管した。 ・骨の修復は11月に実施。(7時間/日×20日/9棟) 	300坪ハウスの屋根部分は、即修復(修復用ビニールは被害を受けたものを再利用)		<ul style="list-style-type: none"> ・長ネギ収穫調整中のため、トマトへの被害修復を行わなかった。 	
			130・100坪ハウスのビニールは掛け替え無し、パイプは収穫中修復せず。			
			<ul style="list-style-type: none"> ・収穫後14日間で修復(5時間/日×2人)・パイプを50本修復に使用(H17新築予定で購入済みの物) 			
修復後の対応		<ul style="list-style-type: none"> ・葉面散布 1ヶ月後より収穫再開 ・熟期促進 ・骨材被害による部分は、9月まで露地にて収穫 			<ul style="list-style-type: none"> ・熟期促進剤施用(エスレル) ・ハウス骨部はリースにて対応 (7年 400,000円 130坪) 	

表 X - 25 トマト生産量と販売額・単価

単位；生産量：kg，販売額：千円，単価：円

区 分	a (全面修復)			b (半分修復)			c (修復せず)		
	平成14年	平成15年	平成16年	平成14年	平成15年	平成16年	平成14年	平成15年	平成16年
栽培株数	6,000	6,000	6,000	13,820	15,150	15,150	8,000	8,000	8,000
生産量 (kg)	32,794	34,310	33,893	54,022	60,621	60,857	28,463	31,281	35,965
台風前		25,686	27,181		50,127	55,147		24,500	34,579
台風後		8,624	6,712		10,494	5,710		6,781	1,386
台風後の減収穫量			1,912			4,784			5,395
対前年 (kg)		1,516	- 417		6,599	236		2,818	4,684
販売額 (千円)	8,668	8,381	7,898	12,847	15,020	13,088	7,027	7,101	7,576
対前年 (千円)		- 287	- 483		2,173	- 1,932		74	475
株当たり収量	5.47	5.72	5.65	3.91	4.00	4.02	3.56	3.91	4.50
10a 当たり収量	13,118	13,724	13,557	9,382	9,603	9,641	8,539	9,384	10,790
株当り販売額	1,445	1,397	1,316	930	991	864	878	888	947
kg 当たり単価	264	244	233	238	248	215	247	227	211

表 X - 26 被害見積額

単価：円

区 分	a 経営	b 経営	c 経営
ハウス被害額	270,000	67,500	1,500,000
修復手間	140,000	140,000	
販売減少金額	445,554	1,028,809	1,136,373
修復要資材費	600,000	567,000	
計	1,455,554	1,803,309	2,636,373

年間生産量の80%を生産しており、また前年同期を1,585kg上回っていた。

台風以後の生産量は前年と比べ1,912kgの減収となった。この減収量に16年の平均単価を乗じた減収益金額は445千円と算出された。これは被害がなければ収益に算入されることから、これを収益に加えるとトマト部門では収益額（生産量）の5.3%にあたり、経営全収益に占める減収益割合では2.6%と算出された。減収益額、及び減収量を10a当りに換算すると158千円、682kgと算出された。

a経営は被害を受けた後直ぐに被害を受けた全ハウスビニールのかけ直しを行い、骨材の修復は秋に実施した。

a経営の被害見積額は約1,500千円であった。この内ハウス被害額と修復要資材費を合わせた合計額87万円は受取共済金とほぼ同額であった。

(2) b 経営

経営面積は5.55haと規模が小さく、トマトハウスを6,500㎡栽培し、トマトが主体の経営である。16年の総生産数量は60,857kgで前年生産量を236kg上回った。年平均販売単価は15年の248円から16年は215円に低下した。従って16年の販売額は前年を1,932千円減少し13,088千円となった。販売額の減少は販売単価の低下が要因である。台風前までの収穫量は55,147kgで年間生産量の91%を生産しており、また前年同期を5,020kg上回っていた。

台風以後の生産量は前年と比べ4,784kgの減収となっ

た。この減収量に16年の平均単価を乗じた減収益金額は1,028千円と算出された。これは被害がなければ収益に算入されることから、これを収益に加えるとトマト部門では収益額（生産量）の7.3%に当たり、経営全収益に占める減収益割合では5.1%と算出された。減収益額、及び減収量を10a当りに換算すると158千円、736kgと算出された。

b経営は被害を受けたハウスのうち、大規模ハウスは即修理を行った。中・小型ハウスはビニールの掛け替えを行わず、骨材の修理は秋に行なった。トマトの倒伏害も受けた。

b経営の被害見積額は約1,800千円であった。このうちハウス被害額と修復要資材費を合わせた合計額63万円は受取共済金とほぼ同額であった。

(3) c 経営

経営面積7.45haにトマトハウスを3,700㎡栽培する。トマトと長ネギをを主体とした経営である。16年の総生産数量は35,965kgで前年生産量を4,684kg上回った。年平均販売単価は15年の227円から16年は211円に低下した。従って16年の販売額は生産量の増加効果が販売単価の低下を上回り前年より475千円増加し7,576千円となった。

台風前までの収穫量は34,579kgで年間生産量の96%を生産しており、また前年同期を10,079kgも上回った。

台風以後の生産量は前年と比べ5,395kgの減収となった。この減収量に16年の平均単価を乗じた減収益金額は1,136千円と算出された。これは被害がなければ収益に算入されることから、これを収益に加えるとトマト部門では収益額（生産量）の13.0%に当たり、経営全収益に占める減収益割合では7.1%と算出された。減収益額、及び減収量を10a当りに換算すると307千円、1,458kgと算出された。

c経営は被害を受けたハウスの修理をせずに収穫を続けた。修復をしなかった理由は、長ネギの収穫時期と重なったことが大きな原因であった。修理は秋に行った。

c経営の被害見積額は約2,600千円であった。このうちハウス被害額は1,500千円と見積もられ、受取共済金以上の額となった。

c経営における平成16年のトマト生産は、1～3段目までの玉肥大が良く前半の収量増になった。しかし、後半は暑熱・水不足により4～5段目にガク褐変・落花があり、それ以降の収量が減少していった。10a当たり生産量でみると、15年の9,300kgから10,800kgに増加し、台風以前の生産増加により15年より販売額では増加した。

5) まとめ

(1) 10a当たり収量、収益減

栽培面積を前年と同じくする経営において、台風以後の収量推移は前年同期収量と同等で推移すると仮定し、その差を収量減とした。10a当たりの単収の減少では、a経営で682kg、b経営で736kg、c経営で1,458kgであった。10a当たりの収益額の減少では、a、b経営とも158千円、c経営で307千円であった。これはトマトの生産量及び生産額をそれぞれ5.3%、7.3%、13.0%減少させたと計測された(表 - 27)。

表 X - 27 台風以後の減収量と減収益額 (10 a 当たり)

区 分	a	b	c
10 a 減収量 kg	682	736	1,458
10 a 減収額 千円	158	158	307
同上減収率 %	5.3	7.3	13.0

(2) 経営全体での影響

台風以後の収量減少によるトマトの被害額はa経営で445千円、b経営で1,028千円、c経営で1,136千円であった。所得の減少では所得率を50%と考えると20～50万円の所得の減少と見込まれた。生産組合の平均的な規模では、生産量の減少を7%とすると販売額の減少が236千円と算出され、所得額の減少は10万円程度と見込まれる。

また、経営全収益の減収率はa経営で2.6%、b経営で5.1%、c経営で7.1%と計測された。

(3) 園芸施設共済 (プラスチックハウス)

調査を行った3戸全て園芸施設共済に加入しており、ビニール破損分、骨材損傷等の修復費用は、2戸の経営で受取共済金とほぼ同額であった。共済加入が台風被害の軽減に寄与していた。

なお、修復の程度とその後の生産量との関係は判然としなかった。

(西海 豊顕)

4. 風害リスクと経営マネジメント

ここでは、台風18号の被害のなかで風害の大きかった果樹をとりあげ、経営マネジメントからみた果樹経営の風害対策を検討してみたい。

具体的には、北海道を代表する果実産地で、かつ今回の台風による風害を大きく受けた余市町を対象に、当地の果樹経営2戸ならびに農業関係機関を対象に調査し、まとめた。

1) 経営マネジメントからみると風害とは何か?

(1) 土地利用型農業の「宿命」

農業経営は、経営の目標(その多くは所得)を達成するために、生産にたずさわる前に年間の計画をたてる。どの作物を何ha作付けし、労働力の時期別作業配分をどうするか、予定される収穫量はどの程度で、それをどこにどの程度販売するか、販売する際の単価はいくらくらい見通せるかなど。そして、販売収入から生産に要する費用を差し引いて目標の所得を得ようとする。

しかし、土地利用型農業の場合、実際は計画通りにならない。その最大の要因が気象。気象は農作物の豊凶として農作物の生産量ならびに品質に対し直接影響を及ぼす。今まで、企業が農業生産に「参入」しても、それが施設園芸、舎飼畜産といった非土地利用型農業の分野に限っていたのは、技術的にスケールメリットを発揮できる他に、気象というコントロール不能な生産要因をカットすることで目標利益の大幅な変動=赤字を避けられるからである。

また、気象は生産面だけでなく、農業経営の収入に係る販売単価にも影響をおよぼす。たとえば、全国的に天気に恵まれ生産量増加で供給過剰になれば、販売単価は大幅に低下して計画の収入は得られない。しかし、全国的に冷害等で凶作でも、わが経営・産地が平年作を維持できれば、その経営・産地は高騰した高値で思いがけない多くの収入を得る。気象は生産・販売両面を介して農業経営の経済に大きな影響をおよぼすのだ。

品種改良や栽培法の技術革新が進んで気象災害はかつてほどでなくなっても、土地利用型農業であるかぎり自らコントロール不能な気象を前提とした産業であること。農業経営マネジメントからのアプローチはまずこの常識ともいえる認識からスタートする。

(2) 予想もしなかった風害か?

今回の台風による風害。「予想もしなかった風害だった」といわれると「うーん、そうだよな。こんな強風に遭うなんて誰も予想しなかったよな」と、つい答えてし

まうのではないだろうか。

台風の多くは北海道に近づくと温帯低気圧に変わる。もし、台風のままだ北海道に上陸しても風雨は府県より数段に弱まる場合が圧倒的に多い。その数多い経験から、先述の会話になるのだが、「予想もしなかった」では対策にならない。

そこで、ちょっと寄り道をさせてもらう。農業経営者がものごとを判断する時に使う言葉の意味についてである。

< 確定性 >

「各行動案について、それが選択された場合にそれぞれ必ずある一定の結果が生じることがわかっている場合。……各行動案に対してそれぞれただ1つの結果が対応する場合^{*1}」

わかりにくい表現だが、簡単にいえば、これを選ぶとその結果は必ずこうなると明らかなこと。たとえば、北海道では露地のバナナ栽培は不可能、がそれである。

< 不確定性 >

「各行動案について、それが選択された場合におこりうる結果が1つでない場合^{*2}」。

たとえば、果実栽培を（選択）した場合、年によって平年作や豊作と、その結果は異なる（1つでない）ケースがこれに当てはまる。したがって、今回の風害は不確定性になる。

さて、ここからが重要。不確定性には、リスクと不確実性があることを知ってほしい。リスクとはおこりうる複数の結果の確率がわかっている場合。すなわち、問題とする対象がリスクであれば実現される結果の高低と確率を見きわめて、どれを選んだらよいか判断することになる。ダメージは大きいが発生確率の低い方を選ぶか、逆にダメージは小さいが発生確率の高い方を選ぶか、等。ちなみに、前述した確定性は確率100%の特別な場合と考えてよい。

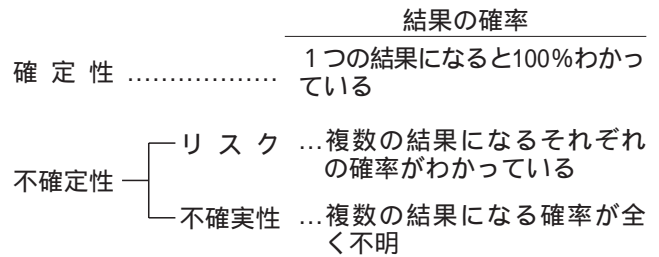
これに対し不確実性とは、おこりうる結果の確率が全くわからない場合をさす。

リスクという言葉は日常よく使われるが、経営マネジメントではリスクと不確実性を区別し、経営にとって危ない結果をまねきかねないなら、なんでもかんでもリスクとは言わない。あえて、このように区別するのは、それによって経営がとるべき行動、対策が異なるからである。

以上を簡単に図 - 1 に示した^{*3}。

それでは本来の道に戻ろう。今回のりんごの風害、その直接原因となった強風は図 - 1 の不確定性であることは間違いない。では、リスクか、それとも不確実性か？

余市町で聞いた言葉の1つに「今回の強風は洞爺丸台風以来だ」というのがあった。遠い過去であっても、風



図X - 1 リスクの位置

害は今まで全くなかったわけでない。1981年にも台風による被害はあった

そこで、果樹共済の暴風雨・ひょう害方式が、最大風速13.9m / 秒が10分間、または最大瞬間風速20.0m / 秒以上を対象要件としていることを考慮して、余市町の風を過去30年のデータをもとに表 - 28と表 - 29に整理した。

表 X - 28 風速10m / 秒以上発生日数の月別頻度(年)

発生日数	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月
~ 5日	1	1	6	5	1	0	0
~ 10日	3	17	14	15	10	0	1
~ 15日	6	11	9	8	10	9	3
~ 20日	8	1	1	2	7	11	15
21日~	12	0	0	0	2	10	10
合計	30	30	30	30	30	30	30

資料：余市消防署観測。1975年～2004年。

表 X - 29 月間最大風速の頻度(年)

最大風速	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月
15m/秒未満	1	3	11	9	4	0	0
15~20m	12	17	16	11	9	9	7
20~25m	10	8	3	8	9	11	13
25~30m	7	2	0	1	6	6	5
30m/秒以上	0	0	0	1	2	4	4
合計(年)	30	30	30	30	30	30	30

資料：余市消防署観測。1975年～2004年。

表 - 28はデータの制約上から風速13.9m / 秒の前者の対象要件に至らないが、風速10m / 秒以上の風が1ヶ月に何日吹いたかをみたもの。たとえば、5月の下方にある「12」は、月に21日以上発生した年が（30年間のうち）12（年）あったことを意味する。破線は1ヶ月のうち半分以上の日数吹いていたかどうかを区分するためにつけた。

表 - 29は、最大風速がどの程度の強度であったか、月別にその発生頻度をみたもの。たとえば、5月の下方にある「7」は、5月に月間最大風速が25～30m/秒の範囲にあった年が(30年間のうち)7(年)あったことを意味する。ここでは果樹共済の最大瞬間風速20.0m/秒にあわせ、境を波線で区切った。

これらの表から次のことがわかる。

第1に、余市町では風速10m/秒以上の強風は春先5月と秋に多く、3日のうち2日近い頻度で日常的にみられていた。それに対し6月～8月は強風の発生は少なかった。

第2に、風害につながる可能性が高い最大風速をみると、前述の5月は強風の回数が多いものの、最大風速30m/秒を超えるものはなかった。対して、秋の9月、10月、11月は各月とも10年に1回前後は最大風速30m/秒を超える風に見舞われていた。りんご収穫期間は9月～11月上旬である。もし9月～10月の2ヶ月間としても、30年に6回。実に5年に1回は最大風速30m/秒以上の風が吹くことになる。そして6月～8月は、第1の点と同じく最大風速も弱いものが大半で秋とは明らかにちがう。

たしかに2004年9月に強風が吹き災害に遭うとは誰も予想しなかっただろう。しかし、前述の30年という限られたデータであるが、それは余市町で過去にそしてその延長としての将来もかなりの高い頻度で秋に強風が発生することを示す。特に秋に収穫する果樹を栽培するのであれば、強風は珍しいことでなく再び風害に遭う可能性は高い。

このように、今回の余市町でのりんご栽培の風害は、それなりの確率をもって生じる不確定性の具体的なあらわれの1つ、すなわちリスクなのである。

2) 対策をたてるにはまず土台となる自らを知る

この項目の内容も、当地の果樹関係者からみれば十分わかっている、というかもしれない。しかし、道産りんごを栽培する果樹経営がより低いレベルの風害で自ら破滅しないよう、道産りんごの特性を以下2点示した。

(1) 道産りんごの「市場」評価は崖っぷち

限界地という崖

まず、りんごの需要量が減少方向にあることは言うまでもないだろう。一部、東アジアへ輸出されていることが注目され、国も輸出促進の事業を始めたが、全体として当分の間、需要量の減少に歯止めはかからない。

当然、需要量の減少は供給量の減少をまねく。そして、りんごの供給＝栽培をやめる産地、経営が出る場合、それらは限界地からである。限界地とは、ある作目を生産するうえで、経済的に採算があうか、どうかのぎりぎりの地域(および経営)という意味にここでは理解してほしい。すなわち、需要量が減っても供給量が変わらない

ならば、価格は下がる。価格が下がると、それまでぎりぎりだった限界地(経営)は経済的に成り立たなくなり、生産をやめる。

同じく限界地では、市場価格が変わらなくても自らのわずかな単収低下による収入減で、同様の結果をまねくことはいうまでもない。風害はこの面で直接作用する。

崖っぷち(限界地)にいれば、ちょっと押されて1歩退いただけで落ちてしまうのに対し、崖から遠い余裕ある場所にいれば、強く押されて数歩退いてもまだ落ちることはない。余市、そして北海道でりんごを栽培する果樹経営は崖との関係でみるとどこにいるのだろうか。

「卸売市場」での道産りんごの評価

北海道のりんご栽培面積は減少してきたが、それでも、りんごは北海道果実の主力。道産りんごの市場での評価を札幌市中央卸売市場に代表させ、競争産地である青森とくらべた(図 - 2)。

道産りんごの取扱数量は9月～12月が中心で、とくに平年であれば10月が突出し、収穫即出荷であり、また2004年は風害の影響が顕著にあらわれていることがわかる。青森産りんごは、道産りんごが大量に出荷される10月の出荷を抑制する他は、冬期をふくめ年間を通し安定供給し、収穫・貯蔵・出荷の計画的産地行動をうかがい知れよう。

図 - 3は、卸売価格である。道産りんごは先ほどの月別取扱数量を考慮すると、大半はkg当たり150円以下。

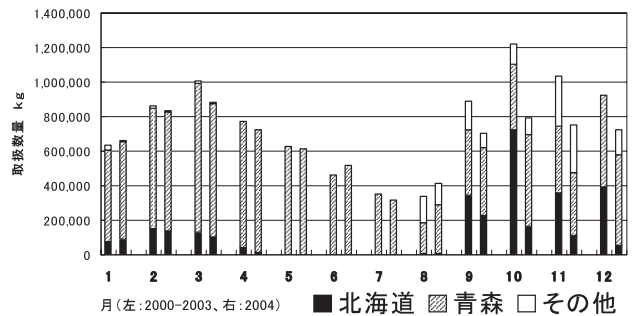


図 X - 2 札幌市中央卸売市場における道産りんごの取扱数量

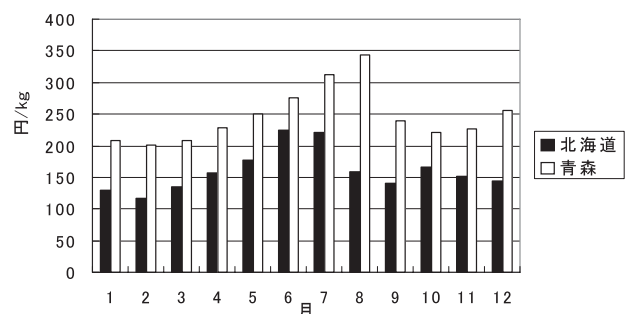


図 X - 3 札幌市中央卸売市場における道産りんごの価格(2004)

青森産は1年をとおして200円を下回ることはない。ちなみに、2004年の風害で道産りんごの供給量がおおきく減ったことから、卸売価格は例年よりkg当たり50~100円高くなった。その恩恵を得た者は……。

市場評価は卸売市場だけで決まるものでない。しかし、その一端をわれわれに遠慮なく数値で突きつけるのも事実である。

以上、りんご需要量が減ることによる生産縮小はまず限界地から。そして、道産りんごの「市場」評価は圧倒的に低い位置にあることからして、道産りんごは崖っぷちにあるとよいだろう。

(2) 将来の顧客ニーズはわからない

一般に、顧客がなにを求めているか知ることは、購入という顧客の具体的な行動をどうして成りたつ経営活動にとって前提をなす。顧客ニーズを知ることで、新たな製品を開発し提供するからである。果樹経営も同じ。新品種ですと意気込んで作っても、顧客が好まない果実であれば、売りものにならない。

経営活動をすすめていく前提をなすこの点で、果樹経営はもう1つの不確定性をもつ。それは、果樹が他の農作物に比べ育成期間がはるかに長いことから生ずる。りんごでみると、成木となって果実が収穫できるようになるまでの育成年数が最も短いとされる矮性台木の栽培法で5~6年。それもポツポツ程度の収穫量。顧客にきちんと提供できるようになるには7~8年かかる。

現在の顧客ニーズをとらえて、新たなりんご品種あるいは別の果樹を導入しても、提供できるようになった年代に果たしてニーズは変わらず販売にむすびつくのか。

果樹経営がもつニーズ把握時と提供時のこの大きな時間的隔たりによって、選んだ行動が正解か否かは将来になってみなければわからないものになる。投資をともなう果樹の種類、品種の選定と導入は、まさに不確実性をもった判断を果樹経営者に求める。

3) 風害を乗り越えるには

以上の3点、風害はリスクで秋収穫のりんご栽培は今後も風害が生じること、卸売り市場でみるかぎり道産りんごは崖っぷちにあること、顧客ニーズの将来は不確実なことを述べた。経営面から風害の対策を考える場合、最も基本になるのはもちろん、それはそれをおこなうために考慮すべき点である。

(1) 風害対策は基本的に2つ

まずは、風害のリスク対策から。すでに一般の経営マネジメントで明らかになっているリスク管理を踏まえると、その対策は大きく2つに分かれる。

経営外のしくみ (= 果樹共済制度) を利用

リスクだとはわかっていても、自らの経験だけではどの程度の発生確率になるかわからない場合、数多くのデータをもとにリスクの確率精度をあげて費用負担と損害補償をくみあわせた「商品」がある。身近な例では自動車に関係し、今までの経験で自分は事故をおこしていないし、今後もおこさないと思いつつ大半の人が利用しているもの。すなわち、保険である。

果樹経営でこの保険に該当するのが果樹共済制度。各地区で長年にわたるデータを積み重ねてリスクの確率が求められ、かつ3年ごとに見直すことで費用負担につながる掛金率は改訂される。もちろん、果樹共済は風害だけでなく他の災害も対象にしており、掛金はその分が加えられた額になる。

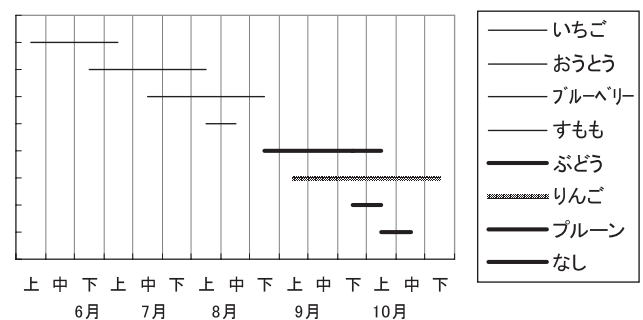
北海道の果樹共済で現時点(2004年度)で対象になるのはりんごだけ。したがって、果樹経営がより安全な収入を得るには、果樹共済に加入してりんごのウエイトを大きくしていく道がある。

ただし、この道を選ぶには、「崖っぷち」の問題をどうするか、果樹共済では風害を含め被害に遭った全額は補償されないため不足する額をどうするか、の2点の対策が必要である*4。

風害リスクの低い果樹を導入 = 多種類化

余市町での果実の収穫時期をみると、強風の多い9月、10月以外に収穫できる果樹もある(図-4)。なにも強風とまっこうから立ちむかわなくても良いのだ。

したがって、風害に限ればリスクの低い果樹を入れ、りんごの比率を減らしていく道のあることは容易にわかる。それはまた、果樹経営にとって風害以外にも含むリスク分散につながるだろう。しかし、この道を選ぶには、新たな種類の果樹に関わる栽培技術を修得することや年間の労働力配分をどうするか、といった主に経営内で取り組む問題の他に、さきのその将来の収益性の対策が必要になる。新たな種類の果樹がりんごと同じに「崖っぷち」では困るとともに、まさに「将来の顧客ニーズはわ



図X-4 果実の収穫時期

からない」分野への投資になるからである。

(2) 風害対策を支える3つの柱

風害対策としてある2つの道のどちらかを選び、かつ進んでいく上で ~ でマークした課題があった。これらについて以下に述べよう。

崖とは？

主に「りんご」中心で共済利用の道を行く場合、「崖」対策は最重要。

さて、どうするか？

ア) 同じ崖で遠のくには？

先に道産りんごは崖っぷちと述べたが、これは卸売市場という同じ土俵を前提にした話。

卸売市場の価格は、さまざまな消費者のニーズのみならず小売り業者も含めた多様な「評価」が総合化してあらわれたもの。この点で青森産りんごは前述の図 - 2 にみるように安定した出荷を意識的につとめていることがわかる。すなわち、この崖を選んで崖っぷちから遠のくには、生産面で栽培技術向上による品質アップを図るだけでなく、販売流通面での対策も必要。個々の経営の努力だけでなく組織的な行動をとれるかどうかで、この「崖っぷち」からの距離は決まってしまう。

イ) 自ら崖をつくれぬか？

もう1つの方法は、青森産りんごが入ってこれない別の土俵を自らつくってしまうこと。

これには、数多いりんご消費者の中から、自分たちが相手にする顧客をきちんと区別し、みきわめることが必要。そして、対象としたその特定顧客のニーズを積極的に取り入れたりんご栽培をおこない、提供する。同じ「つがる」でも、一般に売られている「つがる」とはちがう「つがる」りんごである。すでに生協とのタイアップというかたちで、これは一部実施されている。

この他、りんごに付加価値をつけることで、青森産りんごが入ってこれない土俵をつくる方法がある。付加価値というと、生産した農産物を加工して新たな製品を作るように思われがちだが、それだけではない。最近の消費者は農産物の購入に際して、物質的な商品そのものだけでなく精神的ニーズの実現がともなうか否かを重視する傾向が強まってきた。この典型が消費者による田植え・刈り取り体験をともなった稲作経営の自家産米の販売。果樹経営では観光果樹園がこれに入る。消費者の精神的ニーズを満たすことが「商品」の柱で、果実販売はそれにともなう二次の商品という考えである。

観光果樹園にしなくとも、果樹経営であれば香り豊かな果樹に囲まれたいという消費者の精神的ニーズは十分に満たせる。これとりんごが結ばれるならば、それは他

にない、特に青森産りんごが持ちえない「新たなりんご」製品になる。

いずれも誰に売なのか、対象とする特定顧客を明らかにして、その獲得と固定化をはかれば崖っぷちから脱し、風害が経営におよぼす影響を相対的に軽減できる。

それでも必要な経済的準備

果樹共済は風害による被害評価額すべてを補償できない。「崖っぷち」であるほど残るわずかな不足額によって果樹経営が致命的ダメージを受けかねないことは既に述べた。想定される不足額を自ら賄う経済的準備が必要になる。

また、果実落下のみにとどまらず、成木果樹が倒木等で使用できない被害になれば、既存投資の廃棄になる。この場合、再投資の資金調達が必要になるとともに、果樹経営の特性がはたらき長期間にわたり経済的ダメージが続く。

一般企業では利益剰余金が出ると、その配分の一つに準備金という項目を設け突発的な損失に備える。しかし、農家簿記には準備金という項目はない。したがって、果樹経営がおこなうことは、第1に利益をきちんとあげ剰余金をだす。第2にその剰余金の一部を「風害（または災害）準備金」の性格をもたせて保有する。すなわち自己資本の形成をはかり、その運用を簿記上の流動資産（現金預金、普通預金等）としてある程度蓄積することである。

そして、以上の「準備金」を有効にはたかせるには、借入金の償還額が少ないほど良いのは言うまでもない。

新たな果樹導入に伴う不確実性はどうかにならないか？

風害リスクの小さい新たな果樹を入れる道を選ぶと、成木になるまで長期間を要する果樹経営の特性があらわれて、将来に収益性が上がるかどうか不確実性の問題が生じる。

導入した果樹の種類・品種が、果たして顧客に喜ばれ販売に結びつくのか、逆にそっぽを向かれるのか。その将来の回答は誰も読めず、経営者の独断になるのだが、次の策をすることを勧める。

第1は、対象とする顧客をしぼること。同じ果実・品種でも客によって評価は異なる。ここが定まらないと、いつまでたっても右往左往するのみ。自らの経営はどのような客を相手にしていくのか、その顧客に何（果実+）を提供するのか決める。

第2は、新規果樹を随時導入しながら顧客の試食反応をみて拡大、中止の判断をしていく。これをおこなうには客から直接情報を得る必要があり、卸売市場出荷では

この情報は得られない。

第3は、導入する果樹の種類をしいだいに多くして不確実性による損失を分散させる。実際には、第1をベースに第2、第3と順次進む。

このように特定顧客を獲得し、そこから反応情報を直接入手できるなら、新たな果樹導入の不確実性はやわらぐ。それでも、将来の収益性悪化は十分にありうる。前項の経済的準備、借入金の削減を心がけておかねばならない。

りんご主体の経営でも時の移りとともに客の好みは変わり、また、新しい品種もでてくるため、不確実性の問題はあつた。第1、第2の点はとくに考慮しておかねばならない。

4) 2つの道・実践事例にみる風害の経済的影響

風害対策には大きく異なる2つの道があつた。ここでは第1の道=経営外のしくみ(果樹共済)を利用してりんご中心の道をとるケース(A経営)と、第2の道=風害リスクの小さな他の果樹種類を取り入れ多様化の道をとるケース(B経営)に分け、今回の風害のあらわれかたをみた。両経営とも果樹の栽培技術においては高い水準にあるとともに、JA出荷以外に特定顧客を有す

ることをまず記しておく。

それぞれの経営概要を表 - 30に、ここ3年間の作付面積を図 - 5に示した。

醸造用ぶどうを除くと、果樹のなかで省力的な品目は、なし、次いでりんごになり、B経営が作付けるおうとうやブルーンは栽培に多くの時間を要する。風害対策を選択する以前に、小面積ゆえ労働集約的な果樹を選ばざるえない背景のあることを、ここで知る。すなわち、第1の道は労働力保有・調達に差がなければ大面積経営のみ選ぶことができる。

年次により果実の収量・価格に差はあるが、ここでは風害前年・前々年の平均値(2002~03)と、風害年(2004年)を比べることでそれぞれのタイプの経済面への現れ方をみた(表 - 31)。

(1) 果樹共済を利用してりんご中心の道をとるケース(A経営)

作付けの中心であるりんごの粗収益は約70%減り、これに同時期収穫のなしも打撃を受け、経営全体でもて風害によって販売額は3分の1になつた。

経営支出面では風害でりんご・なしの収穫ができないため、雇用や販売経費を減らすことはできても経営全体

表 X - 30 経営概要 (2004年)

	A 経営	B 経営
家族労働力	2人	2人
果樹面積	615a	370a
ウチりんご	460a	40a
なし	100a	5a
ぶどう	-	15a
おうとう	5a	160a
ブルー	-	135a
その他	50a	15a

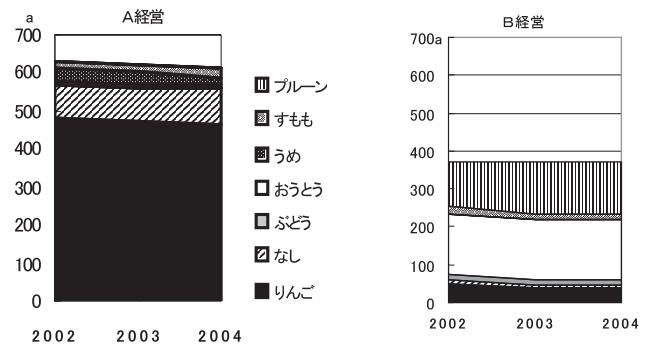


図 X - 5 最近の作付面積

表 X - 31 風害年の経済収支比較

	A 経営		B 経営	
	2002~03	2004	2002~03	2004
粗収益 (a)	1,740	620	1,790	1,500
ウチりんご	1,320	410	110	60
ウチなし	210	80	40	20
ウチ他果実	110	70	1,620	1,410
経営支出 (b)	1,290	1,060	1,200	1,020
ウチ雇用労賃	410	230	280	170
農業所得 (c) = (a) - (b)	450	440	590	480
受取り共済金額 (d)	0	590	0	50
(c) + (d)	450	150	590	530

注：2002 - 03は、両年の平均額。
2003, 04年はA B経営とも粗収益、経営支出に販売手数料、市場手数料を含む

として大幅な減額はできない。

この結果、農業所得は440万円の大赤字。果樹共済加入によって受け取ることができた共済金額590万円によって150万円の黒字になったものの、平年と同様な生活費350万円を得るには200万円が不足することになる。

(2) 風害リスクの小さな他の果樹種類を取り入れ多様化の道をとるケース (B経営)

B経営も、りんご・なしについては風害に遭い販売額はA経営とおなじく半減。しかし、それらの作付面積比率が小さいため、経営全体の販売額におよぼす影響は小さくすんだ。ちなみに風害年の2004年粗収益が比較年より15%強減っているが、その理由は、おうとうが前年高単収であったことから単収が2/3に低下したものである。

経営支出面では風害によるりんご・なしの収穫作業の減少に加えて、経営全体として雇用減や販売経費減で支出が減少した。

その結果、農業所得は480万円。これに共済金額50万円を加えた530万円は、比較年より60万円減となるが、前年の高所得を別にすれば、B経営にとってほぼ平年の幅に入る水準である。

以上の事例でみるかぎり、今回の台風では最終結果としての「農業所得+ (受取り共済金額)」は、両タイプ間に大きな差を示した。風害リスクの高いりんごを主体とする経営の場合、販売に回す生産物そのものが大幅に無くなってしまふことは致命的である。果樹共済への依存だけでは限界のあることを十分認識すること。平常時から風害リスクに備え経済的蓄積が可能かどうかを踏まえ、この道の有効性を検討する必要がある。

5) まとめ

土地利用型農業の1つである果樹経営にとって、風害をもたらず強風は一定の確率で発生するリスクである。特にりんごの収穫時期である9月～11月は、強風の発生頻度および強さも増し、風害リスクは一段と高くなる。時期を特定できずとも、今回のりんご風害はリスクのおこるべきものがおきた結果である。

経営マネジメントからみると、この風害リスク対策には大きく2つの道がある。第1はりんご主体に果樹共済を利用する道。これは大規模経営で採用可能である。第2はリスクの低い他の種類の果樹を導入し多様化をはかる道。

しかし、2つのうちいずれの道を進むにも、それらを

支える以下の3本柱を実践する必要がある。1つ目の柱は、自らの生産果実を販売する土俵=対象顧客の選定・獲得。2つ目の柱は経済的準備。3つ目の柱は果樹が成木になるまで長期を要することから生じる不確実投資に対する顧客・情報活動の利用。なかでも、りんご主体の果樹経営をすすめる第1の道では、1つ目の柱が重視される。

2つの道について地域で実践している果樹経営それぞれについて風害による経済的影響をみた結果、今回の台風では経営外のしくみ(果樹共済制度)を利用するりんご主体の経営で経済損失が大きかった。平年の所得額を高くし、風害に耐えられる経済的蓄積が可能な経営づくりをしない場合、この地域でこの道を進むことは有効でない。

以上、経営マネジメントからの対策として示した2つの道。それを支える3本の柱から容易にわかるように、生産のみで風害を乗り越えることはできない。販売面の活動とあいまって初めて風害対策になることを強調したい*5。

(坂本 洋一)

脚注

*1: 「意思決定の経済学」宮川公男 P17

*2: 同上 P17

*3: 同上をもとに整理

*4: 果樹共済の加入率(結果樹面積)は、余市町を含む後志地区および北海道全体でいずれもほぼ35%と低い(2003年)。本報告では果樹共済の利用を風害対策の1つとしたが、なぜ加入率が低いかにについては別途検討する必要がある。

*5: 風害対策は基本的に2つの道があると述べてきたが、大きく異なるいずれの道を選ぶかは、果樹経営の基本戦略にかかわる。経営をとりまく市場環境の動きをどう読むか、その中で果樹経営がもつ資源(土地、果樹、労働力、技術、情報)をどの分野に集中していくか。風害対策はそれらを決める上での一側面であるからである。

参考文献

「意思決定の経済学」宮川公男

「経営学の基礎知識」小川英次等編

「経営組織の環境適応」加護野 忠男

「資金計画の手続き」染谷恭次郎

既刊「北海道立農業試験場資料」一覧

- 第 20 号 最近10年間の農業新技術と今後の課題 企画情報室編
北海道立中央農業試験場 (平成 4 年 3 月)
- 第 21 号 北海道土壌区一覧
北海道立中央農業試験場 橋本 均, 志賀弘行編 (平成 5 年 9 月)
- 第 22 号 平成 5 年北海道における農作物異常気象災害に関する緊急調査報告書 稲作編
竹川昌和編 北海道立中央農業試験場 (平成 6 年 7 月)
- 第 23 号 平成 5 年北海道における農作物異常気象災害に関する緊急調査報告書 畑作編
土屋武彦編 北海道立中央農業試験場 (平成 6 年 7 月)
- 第 24 号 優良米の早期開発試験プロジェクトチーム第II期 編集委員長 佐々木多喜雄
(昭和62 - 平成 5 年) 高度良食味品種の開発試験
北海道立中央農業試験場 (平成 7 年 5 月)
- 第 25 号 21世紀初頭における農業の技術的課題とその展望
同書編集作業班代表 谷口健雄 北海道立中央農業試験場 (平成 7 年 7 月)
- 第 26 号 農作物優良品種の解説 (1987 - 1995) 三浦豊雄編
北海道立中央農業試験場 (平成 8 年 3 月)
- 第 27 号 北海道育種指定試験地における耐性育種の成果と展望 土屋武彦編
北海道立中央農業試験場 (平成 9 年 3 月)
- 第 28 号 パソコンによる土壌診断・施肥設計システムの演算論理集 橋本 均編
北海道立中央農業試験場 (平成 9 年 6 月)
- 第 29 号 異常気象と畑作物生産に関する調査報告書 大槌勝彦編
北海道立中央農業試験場 (平成 9 年 9 月)
- 第 30 号 NAPASSを活用した競合産地分析システム (Ver.2.1) 利用方法 松山秀和編
北海道立中央農業試験場 (平成11年 3 月)
- 第 31 号 異常高温・多雨等が農畜産物に及ぼす影響と今後の対策
大槌勝彦, 吉田俊幸, 三浦豊雄, 森 清一編
北海道立中央農業試験場 (平成12年 7 月)
- 第 32 号 重点研究課題の中間評価 (付)農業統計を用いた北海道農業・農村の現状分析と将来予測
新研究基本計画重点研究課題中間評価諮問委員会 編
「道立農試が考える北海道農業・農村ビジョン」検討委員会 編
北海道立中央農業試験場 (平成15年 3 月)
- 第 33 号 平成15年夏季の低温とその後の気象が農作物に及ぼした影響に関する調査報告書
天野洋一, 前田 博 編
北海道立中央農業試験場 (平成16年11月)
- 第 34 号 農作物優良品種の解説 (1996 - 2004) 天野洋一, 塩澤耕二, 大原益博 編
北海道立中央農業試験場 (平成17年 3 月)
- 第 35 号 良食味と多様なニーズに対応する米の品種開発と技術改善の新たな取組み(米セミナー収録)
天野洋一, 稲津 脩 編
北海道立中央農業試験場 (平成17年 5 月)

北海道立農業試験場資料 第 36 号 ISSN 0386-6211

平成16年台風18号による農業被害解析と 対応技術に関する調査報告書

有村 利治, 井原 澄男, 山口 作英 編

2006 (平成18) 年 3 月31日発行

発行者 北海道立中央農業試験場
〒069-1395 北海道夕張郡長沼町東 6 線北15号

印刷 中西印刷株式会社