

水稻および大豆における潮風害の被害把握法とリスクマップの作成および水稻における被害軽減技術の開発と普及
森静香^{1,2,3)}・柴田康志^{3,4)}

(¹⁾ 株式会社ファーム・フロンティア, (²⁾ 元山形大学農学部, (³⁾ 元山形県農業総合研究センター水田農業研究所,
(⁴⁾ 山形県最上総合支庁産業経済部農業技術普及課)

2004年8月に襲来した台風15号(以下、台風15号)に伴う潮風害は、山形県での初めての大規模な潮風による農作物災害で水稻、大豆を中心に甚大な被害を受けた。

しかし、潮風害のような突発的な災害調査は、実態を示す報告にとどまる場合が多く、簡易に行える被害推定法、減収率の推定法や被害軽減対策などの研究事例は、冷害や高温障害等に比べて少ない状況にある。実際に現場において潮風害が発生した場合、各種の対策(産米の収量・品質向上対策、種子対策等)を早急に講ずるために、①潮風害による被害程度・範囲の推定②減収量の推定を行う必要があり、さらには、③潮風害の軽減対策の構築のための技術開発が現場から早急に求められていた。

山形県水田農業研究所では、水稻において①台風15号での潮風害の発生メカニズムの解明と電気伝導率(EC)を用いた被害評価法および減収率推定法の開発、②潮風害の再現法の開発、③潮風害の被害軽減技術の開発、④潮風害のリスクマップの作成等を行い、ダイズにおいて①台風15号、16号での潮風害による被害の実態把握、②再現試験による潮風害の発生要因の解明、③被害程度の面的なリスク評価を行い、平成16年度の普及指導資料及び行政資料である新しい技術の試験研究成果に普及に移せる技術として提示し、2005年に東北農業研究センターが発行した「東北地方における平成16年産水稻・大豆の潮風害の実態と解析」に掲載された。さらに、山形県の稲作指針(2010)に潮風害対策として掲載され、潮風害に関する技術情報として広く利用されている。

1. 潮風害に関する技術として提示した主な内容

(1) 水稻

1) 潮風害の発生メカニズムの解明とECを用いた潮風害の被害評価法および減収率の推定法の開発

台風15号による潮風害が発生した要因として、①風速の強い南西風の継続時間が長いこと、②降雨が少ないこと、③水稻の生育時期が潮風害の被害を受けやすい時期(乳熟期～糊熟期)だったことがあげられた。

これまで、台風で飛散した海塩粒子の付着による潮風害の被害程度は、穂部に付着した塩化ナトリウム量を指標とした報告があったが、現場では迅速な対応が求められる。そのため、台風15号の潮風害発生後、直ちにECを利用した塩分付着量の簡易分析法と、その測定値による本被害程度の評価法の開発を行い、開発した方法で実際に現場の被害評価、範囲の把握、対応を行った。これらの開発により、今後の現場における潮風害発生後の迅速な評価・対応が可能となった。

本被害を受けた庄内地域の「はえぬぎ」における、ECによる1穂塩分量から推定した被害程度別に測定した1穂当たりの塩化ナトリウム量と減収率との関係は、1.51 mg以上で55～70%、0.91～1.5 mgで24～54%、0.71～0.90 mgで12～39%、0.51～0.70 mgで13～18%、0.5 mg以下で3～14%に分類され、ECによる1穂塩分量から現場における減収率を推定することが可能となった。なお、品種別の潮風害による減収率の式が異なる要因は、台風襲来時における登熟歩合が大きな要素で、登熟歩合が低いほど減収率は高くなることが考えられた。潮風害による精玄米重低下のメカニズムは、穂への塩分付着による枝梗枯れ数歩合の高まり(枝梗の白化割合の高まり)、登熟の停滞、屑米の増加、精玄米重低下の一連の流れであることを明らかにした。

2) 潮風害(塩分付着害)の再現法の開発

潮風害の常発地帯において必要とされる潮風害の軽減技術の開発や潮風害の発生メカニズムの解明には、冷害や高温障害のように被害を再現する方法の開発が不可欠であった。潮風害の主要因は水稻の上位葉部と穂部の塩分付着害であることから、海水をそれらの部位に稲株の8方位の側面と上面から霧状に噴霧して塩分を付着することで、潮風害での塩分付着害に類似した条件を再現できる方法を開発した。糊熟期の「はえぬぎ」の場合、1株当たり約7.7 mLの海水を散布すると、1穂塩分量1 mg、減収3割程度の潮風害を再現できた。

3) 潮風害の被害軽減技術の開発

開発された塩分付着害の再現法を用いて塩分付着害を発生させた水稻の減収が、ケイ酸吸収量が多くなる幼穂形成期のケイ酸質肥料の追肥によって軽減されることが確認され、現場における潮風害の被害軽減にケイ酸施用が有用であることを明らかにした。その要因としては、ケイ酸施用によって塩分付着害による枝梗や籾の損傷部位へのケイ酸の集積が促進され枝梗枯れや籾被害度を軽減して登熟を向上させたこと、ケイ酸施用によって籾数が増加する傾向があったため、1籾当たりの塩分量が減少したことによって、1籾ごとの被害が分散されて被害が軽減されたと考えられる。

4) 山形県庄内地域における台風15号からみた潮風害リスクマップの作成

山形県沖を台風15号が通過する時に海塩粒子が最も飛散しやすい南西風の場合、塩分付着量の多い北部では日本海から砂丘を経て平野部に侵入できるのに対して、塩分付着量の少ない南部では標高100 m以上の丘陵や山地があり、南西の海岸線からの距離も遠いため、平野部への侵入が抑制された。これらの被害程度の地域差をふまえて、台風15号並の台風が水稻の糊熟期に日本海側を通過した場合を想定して山形県庄内地域における潮風害のリスクマップの作成を行った。このリスクマップにより、地域毎の潮風害に対する被害程度が把握でき、短期的には被害軽減対策の啓発、中長期的には防風帯の設置等への利活用が期待される。

(2) ダイズ

1) 潮風害による被害の実態把握

台風15号と16号によりダイズは著しく減収した。その要因は、台風通過直後の強風と潮風での小葉の脱水、縮葉褐変、早期落葉の発生による、稔実莢数、粒数、子実重、百粒重の減少であった。収量は台風15号の潮風被害をより強く受けた山形県の庄内地域の北部で南部に比べて低下した。

2) 再現試験による潮風害の発生要因

子実肥大期の「リュウホウ」に対する海水散布による再現試験では、海水散布量が多いほど稔実莢数、粒数、子実重、百粒

重が減少した。その要因として海水散布量が多くなるほど縮葉褐変および早期落葉する小葉数が増加し、光合成産物および窒素が子実へ転流する量が減少したこと、奇形莢が増加して正常な莢数が減少したためと推定した。

3) 被害程度の面的なリスク評価

ダイズの小葉の被害(1~5)は、庄内地域最北部の海岸線に近い場所では被害程度が4~5と大きく、そこから南になるほど、また、海岸線から遠くなるほど被害程度は小さくなる傾向で、調査地点の海岸線からの距離と被害程度には有意な負の相関があり、水稻の潮風害リスクマップと同様に利活用が期待される。

2. 技術の普及と成果

本研究の成果は現場での潮風害の被害予測と対策の実施を可能にする内容であり、参考資料に示されるような普及資料に掲載された。さらに開発した技術に基づき、日本海を通過し山形県に接近した2011年台風12号、2012年台風15号、2014年台風11号、2015年台風15号に対して対応した。これらの台風は日本海の表面水温が高く(平年対比2℃以上)、勢力の強い台風が日本海側を北上する場合に相当し、対応した内容は、潮風害の一次把握として、農作物(水稻など)に対する警戒情報の提供と、水田への灌水対策等の周知である。二次把握としては、通過した台風の風速(西風)が10m/s以上かつ5時間以上の場合、直ちに水稻の付着塩分量ならびに被害調査を実施であり、それに基づき被害予測に対応した適切な対応(適期刈取など)が実施され収量・品質の向上に寄与している。作成した水稻のリスクマップにより、地域毎の潮風害に対する被害程度が把握でき、ケイ酸質肥料の施用による被害軽減対策の啓発を行っている。

以上の成果は、作物学(日本作物学会)の重要性と有用性をよく示したものである。よって、日本作物学会技術賞の受賞にふさわしいと評価される。

主要業績

1. 藤井弘志・小田九二夫・柴田康志・森静香・今川彰教・安藤豊 2006. 2004年台風15号の特徴と山形県における潮風害の実態. 日作紀 75: 459-464.
2. 森静香・柴田康志・小田九二夫・藤井弘志・安藤豊 2007. 電気伝導率を利用した水稻穂部塩分量の簡易測定による潮風害程度・範囲の把握. 日作紀 76: 379-382.
3. 森静香・松田裕之・柴田康志・藤井弘志 2008. 2004年台風15号の潮風害による水稻被害の特徴と減収率の推定. 日作紀 77: 13-21.
4. 森静香・柴田康志・藤井弘志 2009. 2004年台風15号で潮風害を受けた水稻と塩分を付着させた水稻との被害程度の比較. 日作紀 78: 87-91.
5. 森静香・柴田康志・松田裕之・藤井弘志 2009. 登熟期の水稻穂部への海水由来塩分付着害に対するケイ酸による減収の軽減効果. 土肥誌 80: 347-354.
6. 柴田康志・小田九二夫・森静香・藤井弘志 2009. 山形県庄内地域における2004年台風15号からみた潮風害リスクマップの作成. 日作紀 78: 503-508.
7. 柴田康志・松田裕之・森静香・藤井弘志 2012. 山形県庄内地域における2004年台風第15号および第16号によるダイズ潮風害の実態. 日作紀 81: 160-166.

参考資料

1. 山形県 2005年. 平成16年度の普及指導資料及び行政資料である新しい技術の試験研究成果.
2. 東北農業研究センター 2005. 東北地方における平成16年産水稻・大豆の潮風害の実態と解析.
3. 山形県 2010年. 潮風害対策. 稲作指針.