

長崎県北部高地における水稻葉枯症の発症要因の解明—水稻3品種の生長に及ぼす酸性霧とオゾン曝露の複合影響—

○伊藤祥子¹⁾, 笹川裕史¹⁾, 佐治光¹⁾, 森淳子²⁾, 清水英幸¹⁾

¹⁾ 国立環境研究所, ²⁾ 長崎県環境保健研究センター

【はじめに】

長崎県北部の高地水田では特徴的な水稻被害が発症し、水稻葉枯症として昭和40年代から問題となっている。これまでの調査・研究から、病虫害や土壌由来の要因よりも、酸性霧をはじめとする大気汚染や梅雨明けの強光など、大気・気象要因が影響している可能性が指摘されてきた。本研究では、人工光型環境制御室に設置した液耕栽培—霧曝露システムを用いた酸性霧曝露とオゾン(O₃)曝露を組み合わせた環境制御実験を実施し、可視障害や生長影響について解析し、水稻葉枯症の発症機作について考察した。

【実験方法】

実験には長崎県で栽培されている主要な水稻品種であるイクヒカリ、ヒノヒカリ、あさひの夢の3品種を用いた。種子を園芸培土に播種し、自然光型温室において発芽育成し、播種後7日めにアクアボールを詰めた液耕用網型ポット(5cmφ×6cmH)に植物を移植し、同条件下で7日間液耕栽培した。その後、人工光型環境制御室に設置した酸性霧曝露システムに移動し、硫酸で調整したpH3.3または5.6(対照)の霧に2週間曝露した。気温は25/20℃(明/暗期)に、相対湿度は55/75%(明/暗期)に設定し、1日6時間(9:00~15:00)の霧曝露を行った。酸性霧に2週間暴露後、自然光型環境制御室に移動し、異なるオゾン濃度(日平均40ppbあるいは0ppb:対照)で2週間育成した。オゾン曝露時の気温は30/24℃(明/暗期)に、相対湿度は55/75%(明/暗期)に設定した。

実験期間中の水稻育成用液耕溶液としては、ハイポネックス1000倍溶液にHoagland No2微量要素とFe-EDTAを加えた溶液を用いた。実験開始および終了時に、植物を収穫し、葉面積を計測後(3100型; Li-Cor Corp. USA)、根、茎、葉に分けて乾燥させ、乾重を計測した(AB204-S; Mettler Instruments A. G., Switzerland)。可視障害については、植物体全体を100%としたときの可視障害の割合を目視で判定した。統計処理にはTurkeyの多重比較を用いた。

【結果と考察】

酸性霧に曝露後、O₃に暴露された植物では、葉縁が白くなる水稻葉枯症に類似した障害が観察された(図1)。

pH5.6の霧に曝露された水稻と比べ、pH3.3の霧に暴露された水稻個体の生育は抑制され、葉面積、根、茎、葉の各器官別乾重および個体乾重の低下が認められた。酸性霧曝露後の2週間O₃暴露によって、葉面積や根、茎、葉の各器官別乾重および個体乾重には、O₃の有意な影響が認められなかったが、酸性霧の有意な影響は認められた。一方、可視障害(図2)は、O₃暴露によって増大し、酸性霧暴露区の植物では特に顕著であった。可視障害率を3品種間で比較すると、イクヒカリ≧ヒノヒカリ>あさひの夢の順に大きかった。

本実験から、酸性霧の2週間曝露は、曝露終了後2週間経っても、水稻に顕著な生長抑制を残すことが確認された。一方、水稻葉身の可視障害については、O₃に曝露された場合に大きく、また現地で観察された典型的な水稻葉枯症の症状と類似していた。感受性/抵抗性の品種間差の比較も、現地で観察されてきた結果と合致していた。本実験によって可視障害の観点から水稻葉枯症を再現でき、酸性霧とオゾンの関与が示唆された。さらに詳細な実験を実施中であり、発症要因を解明し、必要な対策を提案したい。

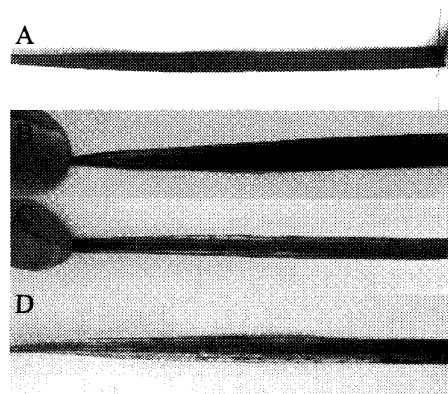


図1. 各処理区の葉身の可視障害. A: pH5.6霧+O₃曝露無, B: pH3.3霧+O₃曝露無, C: pH5.6霧+O₃曝露有, D: pH3.3霧+O₃曝露有.

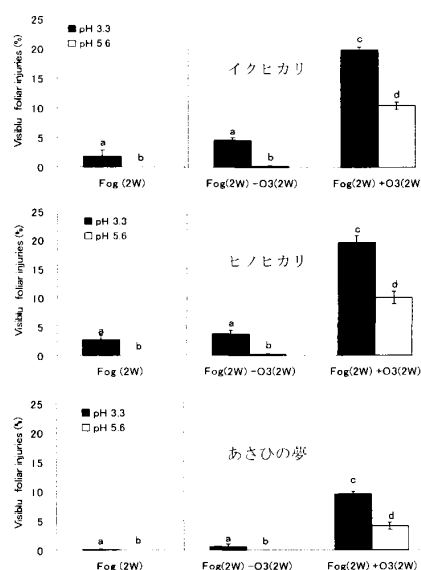


図2. 2週間の酸性霧曝露と、その後2週間のO₃曝露の有無による可視障害率.