

遺伝資源としてのミズタカモジ (*Elymus humidus*) の湛水適応性

島崎由美*・久保堅司**・小柳敦史**・小林浩幸*

Adaptation of *Elymus humidus* to waterlogging

Yumi Shimazaki*, Katashi Kubo**, Atsushi Oyanagi** and Hiroyuki Kobayashi*

キーワード：ミズタカモジ，コムギ，湛水適応性，耐湿性，節根伸長角度

はじめに

ミズタカモジ (*Elymus humidus*) はイネ科のコムギ連に属する多年草であるが，他のコムギ連植物とは異なり，水田の畦や休耕田などの湿地を好んで生育する。阪本 (1978) によれば，本種は，水稻の成苗移植栽培が行われ，冬季休閑される水田に適応した次のような生活史を示す。すなわち，田植え作業前の5月下旬までに開花，結実し，種子を散布する。その後，止葉節より下位の植物体はすべて多年生化する。田植えのために行われる耕起などの作業によって切断されてばらばらになった植物体は湛水土壤中に埋没するが，秋になると植物体の各節から新しい茎と根を出して容易に無性生殖を行う。近縁種で同じく多年生のカモジグサ (*E. tsukushiensis* var. *transiens*) にも休閑田に適応した生態型が認められているが，この生態型の植物体は湛水土壤中に埋没されれば全て枯死する (阪本 1978)。このように，ミズタカモジが示す湛水適応性は近縁種中で極めて特異的である。なお，本種は絶滅危惧種に指定されているが，その要因としては，田植え時期の前進によって，主要な生育地であった冬季休閑田での繁殖が間に合わなくなったことや (富永 2006)，圃場整備の進展によって畦畔等の生育地自体が消失しつつあることが考えられる。

ミズタカモジが遺伝資源として注目される理由

我国では現在，水稻の減反政策に伴って，転換畑での畑作物の作付けが増加している。コムギにおいては全作

付面積のうち56.3%，北海道を除く都府県では92.5%もの作付けが転換畑で行われている (農林水産統計 平成16年度)。転換畑に用いられる水田には，排水対策が不十分であったり，地下水位が高かったりするところも少なくない。このような転換畑で畑作物を栽培する場合には，しばしば湿害の発生が問題となる。

そのため，コムギの耐湿性研究は我が国でも古くから行われている。しかし，長年にわたる研究にもかかわらず，未だコムギの耐湿性品種は開発されていない。その理由として，コムギの耐湿性品種間差があまり大きくないことが挙げられる。その結果，環境変動によって耐湿性評価が容易に変化してしまう。

そのため，コムギ近縁種から耐湿性に強い形質を導入することが耐湿性コムギ育成の有効な手段であると考えられてきている。コムギ同様に湿害が問題となっているトウモロコシでは，既にその近縁野生種であるテオシントとの交雑が試みられている (間野ら 2005)。テオシントは水辺や湿地に生育するため，トウモロコシ耐湿性向上のための有用な遺伝資源であると考えられる。

一方，ミズタカモジは湿地性の植物である上に，遺伝的にもコムギと近縁で交配することが可能である。それゆえ，耐湿性コムギの育種素材，環境適応性の研究対象として非常に価値がある (笹沼 2004)。

ミズタカモジの耐湿性

ミズタカモジを含めたムギ類の幼植物期の耐湿性を調べた結果，ミズタカモジはコムギをはじめとする他のム

* 東北農業研究センター 〒960-2156 福島市荒井原宿南50

National Agricultural Research Center for Tohoku Region, 50 Harajuku-minami, Arai, Fukushima 960-2156, Japan

** 作物研究所



第1図 湛水時のミズタカモジ幼植物
左が湛水区、右が対照区

ギ類と比べて湛水条件下でも地上部乾物重は減少せず、耐湿性が強いと考えられた（久保ら 2006）。

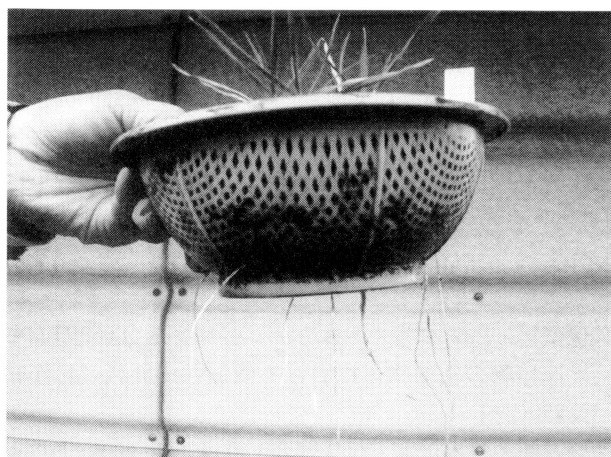
そこでミズタカモジとコムギ2品種（Rosella, シロガネコムギ）の幼植物（第2葉期）を用い、対照区および湛水区（市販の芝の目土を細かくすり潰して湛水）で13日間生育させることで、耐湿性を検討した。

ミズタカモジは植物体が小さいことから、コムギ2品種に比べ草丈および地上部乾物重は小さかった（対照区の地上部乾物重はRosella, シロガネコムギ, ミズタカモジの順にそれぞれ97.0mg, 97.4mg, 31.8mg）。また、葉色値もコムギ2品種よりも低かった。しかし、ミズタカモジは処理によってこれらの地上部形質に大きな変化は見られなかった（湛水区の地上部乾物重は27.0mg）。一方、湛水区におけるコムギの葉色値、草丈および地上部乾物重は、対照区に比べて減少した（湛水区の地上部乾物重はRosella, シロガネコムギの順にそれぞれ57.1mg, 72.3mg）。この結果はミズタカモジの耐湿性が強いという久保ら（2006）の報告と一致している。

ミズタカモジの根系

根系が浅いコムギ品種は深い品種に比べて耐湿性が強いという報告がある（小柳ら 2004）。そこで耐湿性が強いと考えられるミズタカモジと、コムギ2品種（深根性コムギ：Rosella, 浅根性コムギ：シロガネコムギ）を湛水条件下で生育させたときの節根の伸長角度を測定した。節根の伸長角度は第2図のようにザルの目から伸びる節根の位置から求めるバスケット法（中元・辻 1998）で測定した。

対照区の節根伸長角度はミズタカモジが最も大きく、Rosella, シロガネコムギの順に浅くなった。この結果は種子根の伸長角度の傾向と一致しており（未発表データ）、ミズタカモジの根系が深いことを示している。



第2図 バスケット法による節根の伸長角度の測定

また、湛水処理によってミズタカモジでは 22.8° （ 71.9° が 49.1° に変化）節根が浅くなった。また、シロガネコムギでは 16.6° （ 47.8° が 31.2° に変化）節根が浅くなった。しかし、Rosellaでは根が浅くなる傾向はあったものの、その差は有意ではなかった（ 55.9° が 49.3° に変化）。

これらの結果はミズタカモジおよびシロガネコムギは湛水条件に反応して根系分布を変化させる能力があることを示している。特にミズタカモジは土壌の水分条件の変化に対して敏感に反応することが示唆された。なお、湛水区におけるミズタカモジの伸長角度はシロガネコムギよりも大きかったことから、ミズタカモジの耐湿性が強い原因は節根の伸長角度以外の点があると考えられた。耐湿性に関与する根の形質として浅根性の他に、根の通気組織の発達や不定根の形成が考えられる（間野ら 2005）。

今後の展望

耐湿性が強いと考えられるミズタカモジの形態的、生理的なコムギとの違いを検討することで、ミズタカモジの耐湿性機構を解明していきたい。将来的にはミズタカモジの耐湿性に関する形質を特定し、コムギに導入することで耐湿性コムギ品種の育成を目指したい。しかし、ミズタカモジとコムギの雑種第一世代には自殖稔性がないため、ミズタカモジの遺伝子をコムギに導入する手段を確立する必要がある。なお、耐湿性機構の解明は、ミズタカモジの生活史研究に新たな視点から光を当てることとなり、将来的にミズタカモジ個体群の保全にも貢献する可能性がある。

謝 辞

実験の実施に当たって、京都大学農学研究科 三浦励

一博士よりミズタカモジの種子を提供していただいた。
感謝申し上げます。

この研究は、科学研究費補助金「根圏生態解明のための研究手法の開発」(課題番号 17380196) において行った。

引用文献

- 久保堅司・島崎由美・小林浩幸・小柳敦史 2006. コムギ連植物の幼植物体における耐湿性の評価 日作紀 75 (別 1) : 386 - 387.
- 間野吉郎・村木正則・藤森雅博・高溝 正 2005. トウモロコシとテオシント幼植物において湛水条件下で地表に生じる不定根量の系統変異と遺伝解析. 日作紀 74 : 41 - 46.
- 中元朋実・辻 博之 1998. 根の生育の研究方法 バスケット法. 「根の事典」, (根の事典編集委員会編), 朝倉書店, 東京, pp. 398 - 400.
- 小柳敦史・乙部 (桐淵) 千雅子・柳澤貴司・三浦重典・小林浩幸・村中 聡 2004. 根系の深さが異なるコムギ実験系統群の過湿な水田圃場における生育と収量. 日作紀 73 : 300 - 308.
- 阪本寧男 1978. 冬季休閑田雑草としてのカモジグサ植物の適応性. 雑草研究 23 : 101 - 108.
- 笹沼恒男 2004. コムギ近縁野生種の進化と多様性. 遺伝 58 : 45 - 50.
- 富永 達 2006. 雑草の生活史-戦略とその特性. 「雑草生態学」, (根本正之編著), 朝倉書店, 東京, pp. 42 - 68. (2006年6月1日受理)