

土壌水分および気温の変動に対応したダイズの生産性向上に関する研究

松波寿典（秋田県農業試験場）

わが国のダイズ単収は世界平均の約60%の低水準に留まっており、このことがわが国のダイズ生産振興にとって大きな障害になっている。わが国のダイズ栽培の大部分は水田転換畑で栽培され、出芽時・生育初期における湿害を受けやすいこと、加えてその後の土壌の乾燥による干ばつ害を受けやすいことが主要な低収要因と考えられる。また、近年は、温暖化に伴う高温や乾燥などの影響により、収量や品質の変動が著しくなっている。このような現状を踏まえ、本研究は、水田転換畑に適応した品種特性と栽培法の評価を行うとともに、温暖化がダイズの生育、収量に及ぼす影響と適応する品種特性について解析したものである。研究業績の内容は以下のように要約される。

1. 土壌水分変動に適応したダイズ品種および栽培法に関する研究

ダイズは土壌水分変動に敏感な作物であり、土壌の乾燥や湿害を受けやすい。特に、梅雨期にあたる出芽・栄養成長期は湿害の影響を受けやすく、生育が抑制され、作柄が不安定となる。ダイズの収量は窒素蓄積量と密接な関係があり、湿害による減収は窒素吸収量の減少が主な要因であることから、窒素追肥が湿害緩和に有効であるとされてきた。本研究では、窒素追肥の代替策として根粒菌による窒素固定能の活用をみるため、根粒着生能の異なるダイズ品種・系統を用い、多湿の影響を比較・解析した。その結果、根粒着生が旺盛な系統では湿害後の旺盛な根粒生育により、通常品種と同程度まで減収程度が緩和されることを明らかにし、根粒着生の遺伝的改良による耐湿性品種育成の可能性を指摘した（業績1）。

次に、ダイズの安定多収技術のモデルである「大豆300A技術」の構成技術の適応条件の解析と秋田県における現地実証を行い、グライ土壌が多く分布する地域では、耕うん同時畝立て播種法が湿害回避に有効であることを明らかにした（業績4）。また、田畑輪換体系下において生産性を向上させる方法として、前作の水稲作において畑地化効果が期待できる水稲無代かき栽培の導入に着目した。前作水稲作付け時に無代かき状態で水稲を栽培することにより、作土は酸化的に維持されること、後作のダイズ作においては、耕起後の碎土性が優れ、開花期頃までの初期生育が旺盛であること、収量が10~30%向上することを実証し、水稲無代かき栽培の後作ダイズに対する有効性を明らかにした（業績5）。

2. 温暖化に適応したダイズ品種特性の解析

近年の温暖化に伴う高温や乾燥などの影響により、わが国のダイズの収量や品質の変動も大きくなっている。そこで候補者は、夏季高温がダイズの生育・収量に及ぼす影響の実態を解析した。その結果、夏季異常高温は、子実の裂皮、紫斑粒、虫害粒、未熟粒、しわ粒等の障害粒の発生を助長すること、少雨、高温、多照を伴う乾燥地域では百粒重が著しく減少すること、このような高温乾燥条件に遭遇した期間が長かった地域では莢数も減少することを明らかにした（業績7）。次いで、開花期の乾燥ストレスがダイズの収量に及ぼす影響について、異なる伸育型の品種を用いて比較した結果、水ストレスによる減収程度は、有限伸育型品種よりも無限伸育型品種で軽微となることを明らかにし、異常高温年においては開花期から着莢期にかけての無限伸育型品種における純同化率（NAR）の維持能力が耐暑性に寄与する可能性を示唆した（業績6）。

将来の温暖化環境（高CO₂と高温）に適応したダイズ品種の特性について解析を進めた。根粒着生能の異なるダイズ品種・系統を用いて比較した結果、高CO₂濃度による増収効果は根粒が着生するダイズでのみ認められること、高CO₂が高温と複合的に作用した場合には、窒素固定能の高い系統において生育後期の物質生産能が低下することを見出した。これらの結果から、将来想定される高CO₂濃度×高温条件下では、根粒による窒素固定能の遺伝的強化が重要な課題であることを指摘した（業績2, 3）。

以上のように、本研究は、わが国の今後のダイズ生産性向上のための育種・栽培技術の方向性を提示したものであり、今後さらなる研究の進展が期待され、日本作物学会研究奨励賞に値するものである。

研究業績

1. Matsunami, T., Jung, G.H., Ohki, Y. and Kokubun, M. 2007. Effects of waterlogging during vegetative growth stage on growth and yield in supernodulating soybean cultivar Sakukei 4. *Plant Prod. Sci.* 10: 112-121.
2. Matsunami, T., Otera, M., Amemiya, S., Kokubun, M. and Okada, M. 2009. Effects of CO₂ concentration, temperature and N fertilization on biomass production of soybean genotypes differing in N fixation capacity. *Plant*

Prod. Sci. 12: 156-167.

3. Otera, M., Kokubun, M., Tabei, H., Matsunami, T., Maekawa, T. and Okada, M. 2011. Is yield enhancement by CO₂ enrichment greater in genotypes with a higher capacity for nitrogen fixation? Agric. For. Meteorol. 151: 1385-1393.
4. 松波寿典・井上一博・佐藤雄幸・京谷薫・柿崎寿・池田直美・田口奈穂子 2012. 秋田県旧八朗湖周辺地域におけるダイズの湿害軽減を目的とした耕うん播種法の検討. 日作東北支部報 54: 63-66.
5. 松波寿典・進藤勇人・高山真幸・佐藤雄幸 2013. 水稲無代かき直播とダイズ無培土栽培の組合わせ. 最新農業技術体系－作物 Vol.5 － 109-118.
6. 新田見浩由・佐藤朋和・松波寿典・伊藤亮一・池田武 2013. 開花期の水ストレスが異なる伸育型ダイズの収量および収量構成要素に及ぼす影響. 日作紀 82: 141-149.
7. 松波寿典・井上一博・工藤忠之・伊藤信二・長沢和弘・柴田康志・神崎正明・千田洋・二瓶直登・荒井義光・小林浩幸・山下伸夫 2013. 2010年の夏季異常高温が東北地域のダイズの生育, 収量, 品質に及ぼした影響. 日作紀 82: 386-396.