

[日本作物学会賞]

ダイズの花芽分化・開花・結莢過程と収量との関係に関する生産生態学的研究
齊藤邦行（岡山大学大学院自然科学研究科）

ダイズはわが国の伝統的に重要な食品および油料作物であるにもかかわらず2010年の平均単収は $162\text{ kg }10\text{ a}^{-1}$ と停滞しており、今後の生産の振興とコストダウンを実現するためには単収レベルの向上が不可欠な課題である。氏は、諸外国を含め従来ほとんど行われてこなかったダイズの重要な収量構成要素である花蕾、花器と莢の発達過程およびそれら構成要素と収量との詳細な関係、その品種間差異と環境反応について、生産生態学的視点から解析を行い、増収のために必要な形態的要因とそれを支える生態的要因を明らかにした。一連の研究成果は、ダイズの増収には花器分化数の増加、花器分化の多い品種特性の利用、分化、定着した花器の能力を阻害するような水や温度ストレスの回避、倒伏の軽減や栽培法による花器の分化と定着を増加させる受光条件の改善が必要であることを定量的に明らかにしており、今後のダイズ収量の向上とその安定化に貢献するところ大である。よって、作物学の発展に寄与する顕著な業績として高く評価でき、日本作物学会賞に値するものと判断した。

研究業績の内容は以下のように要約される。

1. 収量成立における花蕾の重要性および開花結実過程の停滞と同調性の解明

ダイズの収量は莢数と密接に関係し、莢数は花蕾数と結莢率によって決まるものの、ダイズでは栄養生長と生殖生長が並行する期間が長く、開花期間には様々な発育段階にある花器が同時に存在し、花・莢の30~80%が脱落することから、莢数の成立過程は複雑で、不明な点が数多く残されていた。そこで、圃場栽培したダイズを対象に、花房の着生位置に着目して花芽分化、開花、結莢過程および収量成立過程について詳細な解析を行い、①ダイズの収量は花蕾数の多少に大きく影響されること、②低次位花蕾数は生育初期の比較的短期間に決まり、花器が分化を開始する生育初期の栽培条件が花蕾数の決定に重要であること、③高次位花蕾数は開花後の栄養条件に応じた花器脱落によりシンク量を調節する役割をもつことを見出し、ダイズのシンク調節機構においては花蕾数の増加が常に先んじて起こり、その後花器脱落により調節されることを明らかにした。さらに、花蕾数確保には、初期生育を旺盛にして低次位花蕾数を増加させ、開花期以降も高いNARを維持して高次位花器の分化発育を促進させることが重要であることを指摘した。

2. 開花・結莢成立過程の品種間差異

伸育型や早晩生の異なる品種および野生種を用いて、栽培化ならびに品種改良に伴う開花・結莢特性の変化について解析し、①無限伸育型品種は有限伸育型品種に比べて節数が多く、高次位に比べて低次位の莢数（花蕾数）に対する依存度が大きいこと、それに対し②有限伸育型品種では晩生品種ほど低次位の花蕾数が増加するため結莢率の低下程度が大きく、高次位の莢数に対する依存度が大きいこと、を明らかにした。さらに、わが国における野生種から栽培種への馴化の過程では、i) つる性が失われ、分枝と極枝の発達が抑制され、総節数が著しく減少すること、ii) 花蕾の分化能力が低下し、結莢率が著しく向上すること、iii) 莢数は減少するものの子実が大粒化すること、iv) 小葉は大型化し、個葉の光合成速度が向上するとともに高く推移すること、を明らかにした。

3. 開花・結莢への土壤水分、気温、光、栽植様式、風と降雨の影響

ダイズの開花・結莢過程に及ぼす土壤水分欠乏の影響や最近問題になっている温暖化の影響評価にいち早く取り組み、①水分欠乏の影響は、生育段階によって異なるものの、子実肥大期に最も感受性が高いこと、②気温の上昇は、開花期間を1~3日短縮するものの、高次位花房花蕾数を減らすことにより個体当たり総花蕾数が19~31%減少すること、さらに、③高温年には花蕾数、莢数の減少により子実収量が低下することから、登熟期平均気温が $27\sim 31^{\circ}\text{C}$ の範囲では子実生産に有利に働くものの、登熟期平均気温が 31°C を超えると減収することを明確にした。また、狭畦栽培や調位運動の活発化は、群落内部の光環境を均一化する上で有効であり、そのことにより複葉を伴う花房（極枝）の発達が促進され、花蕾数と莢数ひいては収量が増加することを見出した。さらに、10年間栽培を継続してダイズの収量、倒伏程度と気象要因との関係を検討し、岡山県平野部における倒伏の主たる要因は台風の接近による強風と降雨であり、倒伏の発生する時期とその後の回復程度により減収程度は大きく変動することを実証した。

主要業績リスト

1. 収量成立における花蕾の重要性および開花結実過程の停滞と同調性の解明

1. 齊藤邦行・磯部祥子・黒田俊郎 1998. ダイズ収量成立過程における花器の分化と発育について－莢数と花蕾数の関係－. 日作紀 67 : 70－78.
2. 郡健次・齊藤邦行・黒田俊郎・熊野誠一 1998. ダイズ収量成立過程における花器の分化と発育について－時期別遮光が花蕾数と結実率に及ぼす影響－. 日作紀 67 : 79－84.
3. 齊藤邦行・磯部祥子・黒田俊郎 1998. 有限伸育型ダイズ品種における花器の分化と発育過程－花房の着生位置に着目して－. 日作紀 67 : 85－90.
4. Saitoh, K., N. Wakui, T. Mahmood and T. Kuroda 1999. Differentiation and development of floral organs at each node and raceme order in an indeterminate types of soybean. Plant Prod. Sci. 2 : 47－50.
5. 齊藤邦行・磯部祥子・瀬口由美香・黒田俊郎 2001. ソース / シンクの切除がダイズの生育収量, 乾物生産に及ぼす影響. 日作紀 70 : 365－372.
6. 齊藤邦行・木村麻奈・黒田俊郎 1998. 特定節位の孤立処理がダイズの開花・結実に及ぼす影響. 日作紀 67 : 337－341.
7. 齊藤邦行・磯部祥子・黒田俊郎 1998. 有限伸育型ダイズ品種における莢と子実の発育過程－花房の着生位置に着目して－. 日作紀 67 : 523－528.
8. Kuroda, T., K. Saitoh, T. Mahmood and K. Yanagawa 1998. Differences in flowering habit between determinate and indeterminate types of soybean. Plant Prod. Sci. 1 : 18－24.
9. 齊藤邦行・磯部祥子・黒田俊郎 1999. ダイズ花房内位置による開花・結実の相違. 日作紀 68 : 396－400.

2. 開花・結実成立過程の品種間差異

10. 齊藤邦行・タリク マハムド・黒田俊郎 2003. 伸育型, 熟期の違いがダイズ品種の開花・結実に及ぼす影響. 日作紀 72 : 290－294.
11. Saitoh, K., K. Nishimura and T. Kuroda 2004. Characteristics of flowering and pod set in wild and cultivated types of soybean. Plant Prod. Sci. 7 : 172－177.
12. Saitoh, K., K. Nishimura and T. Kuroda 2004. Comparison of leaf photosynthesis between wild and cultivated types of soybean. Plant Prod. Sci. 7 : 277－279.

3. 開花・結実への土壤水分, 気温, 光, 栽植様式, 風と降雨の影響

13. 齊藤邦行・タリク マハムド・黒田俊郎 1999. 土壤水分の欠乏がダイズの開花結実に及ぼす影響－エンレイと東山 69 号の比較－. 日作紀 68 : 537－544.
14. 大江和泉・上郷玲子・城さやか・倉橋崇之・齊藤邦行・黒田俊郎 2007. 気温上昇がダイズの開花結実, 乾物生産と子実収量におよぼす影響. 日作紀 76 : 433－444.
15. 齊藤邦行・菊入誠・石原邦 1995. ダイズ複葉の運動と環境条件との関係. 第 5 報 運動の品種間差異. 日作紀 64 : 259－265.
16. 齊藤邦行・平田和生・柏木揚子 2007. ダイズの花房次位別着莢に及ぼす畦間と栽植密度の影響－早生品種エンレイを用いた場合－. 日作紀 76 : 204－211.
17. 齊藤邦行・西村公仁子・北原利修 2012. ダイズの倒伏が子実収量に及ぼす影響－倒伏防止処理と人為的倒伏処理－. 日作紀 81 : 27－32.