

ダイズの草高 / 条間比を目安とした マルバルコウの防除終了時期

国立研究開発法人
農研機構中央農業総合研究センター
生産体系研究領域

黒川 俊二

はじめに

近年各地でマルバルコウを始めとした帰化アサガオ類が大豆畑で大きな問題となっている。帰化アサガオ類はただらと長期間にわたって発生が続き、こととつる性であるという特徴を持ち、除草剤や中耕培土などによって防除を行った後に発生する個体もダイズに絡みついて減収や収穫作業の阻害を引き起こす。そのため、現場の生産者にとって悩ましいのは、防除をいつまで続ける必要があるかわからないことである。特に日本のダイズ生産の8割は水田転換畑で行われており(梅本・島田 2013)、輪作体系に組み込まれていることが多いことから、他の作物の栽培体系の影響を受けてダイズの播種期が大きくずれ込む場合がある。さらに、大規模化し多くの圃場を抱える経営体では、作付するダイズの品種、播種期、条間設定などが圃場によって異なるケースもある。こうした多様な条件下では、それぞれの圃場でダイズと帰化アサガオ類の競合関係が変わると考えられることから、防除を終了して良い時期を判断するのが一層難しくなっている。

そこで、本研究では、ダイズと帰化アサガオ類の間の競合関係の中で、防除を終了して良い時期を決めるのに最も重要と考えられる光競合に焦点を当て、現場で容易にその時期を判断できる目安を見出すことを試みた(Kurokawa *et al.*, 2015)。なお、本

研究では最も多くの地域で問題となっているマルバルコウを対象とした。

1. 試験設計

(1) 試験 1

2010年および2011年に中央農業総合研究センターの試験圃場(茨城県つくば市)において、ダイズの播種期と条間を変えた条件下でマルバルコウとダイズの光競合に関する試験を行った。播種期は6月中旬、7月上旬、8月上旬の3条件、条間は60cmと36cmの2条件とし、それらを組み合わせた6条件の圃場において、それぞれ試験を行った。ダイズ品種はすべての圃場で「ハタユタカ」を用いた。また、株間の条件についても15cmで固定した。それぞれの圃場において、マルバルコウをダイズの播種後0~7週の間で時期

を変えて播種し、その後の生育を調査した。また同時に条間の中心で条に並行になる位置で光量子束密度を測定し、マルバルコウの発生時期とその時の光環境との関係について解析を行った。

(2) 試験 2

試験1の結果を受けて、現場でマルバルコウの防除を終了して良い時期の目安となる形質が異なる栽培品種でも適用可能であるかを確認するため、中央農業総合研究センターの試験圃場(茨城県つくばみらい市)において、ダイズ育種の研究チームの協力を得て、育種の試験用に播種された11品種について調査を行った。

2. マルバルコウの防除を終了して良い時期の光環境

試験1の結果を表-1に示す。マル

表-1 3つの播種期と2つの条間のダイズ播種条件下におけるマルバルコウの播種時期とその後の生育

| ダイズ播種期 | 条間 | 年次 | マルバルコウの播種時期 (ダイズ播種後週数) | | | | | | | |
|--------|-------|------|---------------------------|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 6月 | 60 cm | 2010 | A | | | | | A | | W |
| | | 2011 | A | A | A | A | A | A | D | D |
| | 36 cm | 2010 | A | | | | | D | | D |
| | | 2011 | A | A | A | A | D | D | D | D |
| 7月 | 60 cm | 2010 | A | | | | | A | | W |
| | | 2011 | A | A | A | A | A | A | D | D |
| | 36 cm | 2010 | A | | | | | D | | D |
| | | 2011 | A | A | A | A | A | D | D | D |
| 8月 | 60 cm | 2010 | A | | | | | A | | W |
| | | 2011 | A | A | A | A | A | A | D | D |
| | 36 cm | 2010 | A | | | | | A | | W |
| | | 2011 | A | A | A | A | A | D | D | D |

A, 生存; D, 死滅; W, 生育不良 (Kurokawa *et al.* 2015 より)

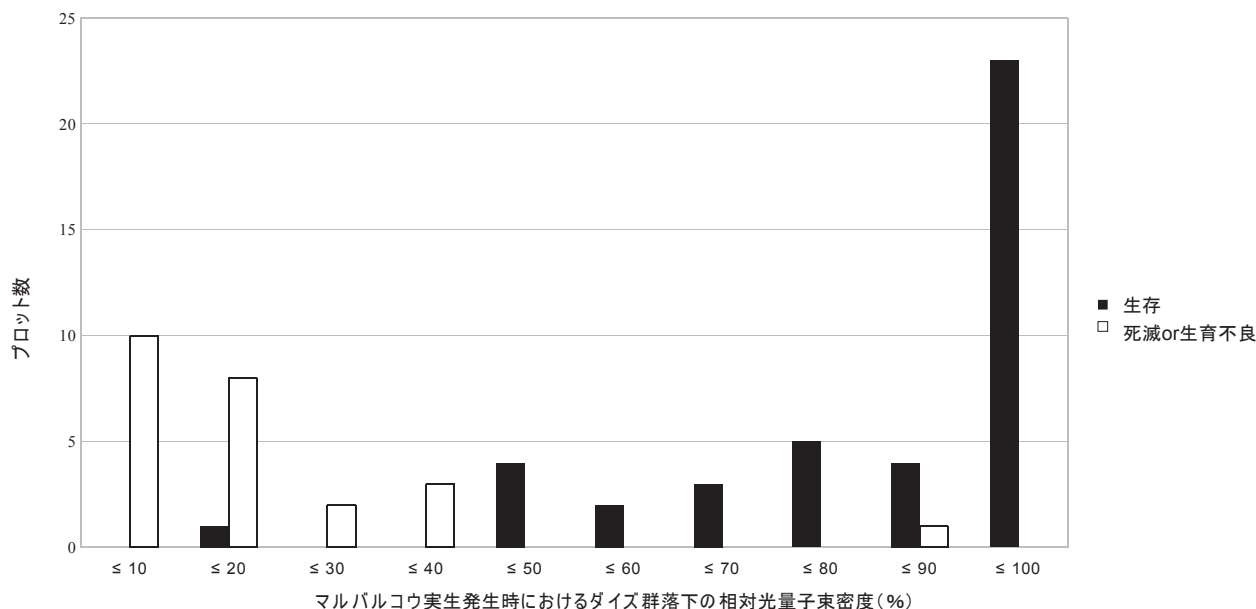


図-1 マルバルコウ実生発生時におけるダイズ群落下の相対光量子束密度とその後の生死の関係 (Kurokawa et al. 2015 より)

バルコウの発生した時期とその後の生死との関係については、ダイズの播種期、条間、年次によって異なった。特に条間の影響は大きく、より早期にダイズによる被陰効果が得られる36cm条間のほうがより早い時期に発生したマルバルコウも死滅することが明らかとなった。これをマルバルコウの発生時期の相対光量子束密度との関係を示したのが図-1である。相対光量子束密度がおおよそ50%まで低下した時期以降に発生したマルバルコウはほとんど死滅していることがわかる。これらを判別分析によって、その閾値を求めたところ49%となった。つまり、ダイズの播種期、条間、年次に関わらず、条間の光量子束密度が外と比べて49%に低下する時期が、マルバルコウの防除を終了して良い時期であると考えられた。

しかしながら、マルバルコウは実際には相対的な光に反応しているわけではなく、絶対値に反応しているはずである。相対値として一定の関係が出てきたのは、その値そのものが重要なのではなく、49%となるこの時期が急速にダイズ群落下の被陰が進む時期

で、ダイズとマルバルコウの光競合関係が反転する時期の目安として重要であると考えられた。

3. マルバルコウの防除を終了して良い時期の現場での目安

先述の通り、ダイズ条間の相対光量子束密度が49%になる時期が、マルバルコウの防除を終了して良い時期と結論付けられたが、その時期は条件によってダイズ播種3週目から7週目まで変化するため、これを現場で生産者が判断することは難しい。そこで、現場で判断しうる形質として、相対光量子束密度が49%になる時期のダイズの草高、主茎長をダイズ播種条件間で比較した。さらに、最も影響が大きいと考えられる条間の影響を減らすため、草高/条間比および主茎長/条間比についても検討した。その結果、草高/条間比が他の形質に比べて最も変動係数が小さく、さらにその値は1.05とほぼ1であったため、現場での目安としては非常に使いやすいと考えられた(表-2)。例えば、60cm条間でダイズを播種した圃場であれば、ダ

イズの草高が60cmになった時期がマルバルコウの防除を終了して良い時期と判断できる。また、この指標は異なる11品種でも安定していた(図-2)。その汎用性も期待できる。

一方で、理論上は草高のみで被陰されるわけではなく、ダイズの草型に応じて変化するはずである。そのためこの指標が様々な地域や栽培体系の中でどの程度汎用性があるのかについてはさらなる検討が必要であると考えられる。逆に、そうした検討によって、より雑草に対する被陰力を強化するための栽培方法の開発や育種にもこの指標を活用できる可能性がある。

おわりに

以上のように、マルバルコウの防除を終了して良い時期として、ダイズの草高/条間比が1になる時期という現場で簡単に判断できる目安を見出すことができた(図-3)。今後その汎用性についてはさらに検討する必要があるが、マルバルコウ被害が生じている地域では是非この目安を防除体系の確立に活用していただきたい。また、その

表-2 相対光量子束密度が49%の時のダイズの草高、主茎長、草高/条間比および主茎長/条間比(Kurokawa et al. 2015 より)

| ダイズ播種期 | 条間 (cm) | 年次 | 播種後週数 | 草高 (cm) | 主茎長 (cm) | 草高/条間比 | 主茎長/条間比 |
|--------|------------|------|-------|------------|-------------|--------|---------|
| 6月 | 60 | 2010 | 6.3 | 67.0 | 46.9 | 1.117 | 0.781 |
| | | 2011 | 6.4 | 55.2 | 39.3 | 0.921 | 0.654 |
| | 36 | 2010 | 3.5 | 36.5 | 23.3 | 1.014 | 0.648 |
| | | 2011 | 4.9 | 42.0 | 29.8 | 1.167 | 0.827 |
| 7月 | 60 | 2010 | 7.1 | 66.8 | 43.2 | 1.114 | 0.720 |
| | | 2011 | 5.6 | 46.4 | 33.2 | 0.773 | 0.553 |
| | 36 | 2010 | 3.7 | 37.9 | 27.6 | 1.052 | 0.767 |
| | | 2011 | 4.8 | 43.5 | 31.3 | 1.209 | 0.870 |
| 平均値 | | | 5.3 | 49.4 | 34.3 | 1.046 | 0.728 |
| 標準偏差 | | | 1.3 | 12.2 | 8.1 | 0.142 | 0.105 |
| 最小値 | | | 3.5 | 36.5 | 23.3 | 0.773 | 0.553 |
| 最大値 | | | 7.1 | 67.0 | 46.9 | 1.209 | 0.870 |
| 変動係数 | | | 0.244 | 0.247 | 0.236 | 0.136 | 0.144 |

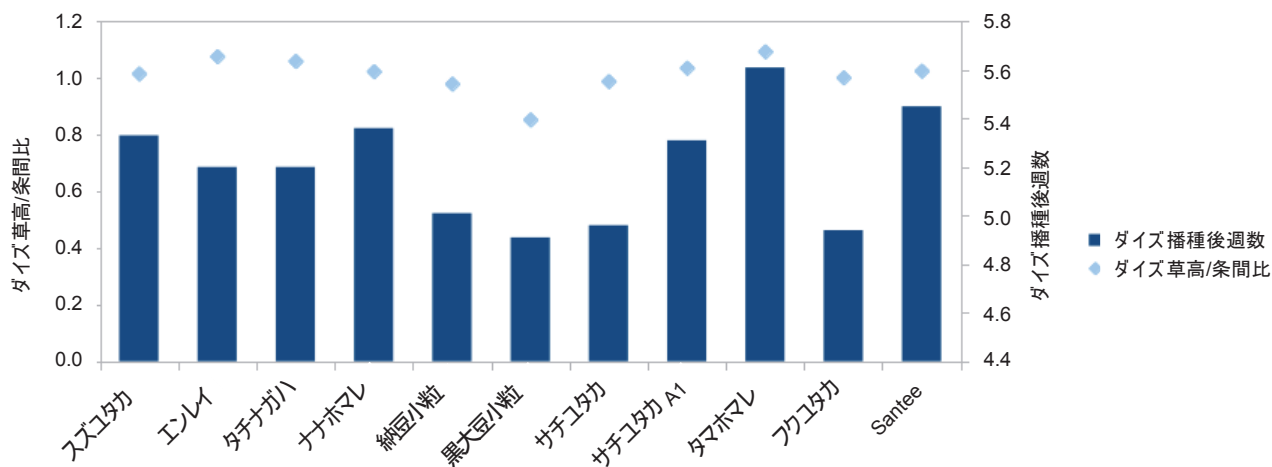


図-2 ダイズ 11 品種における相対光量子束密度が49%の時の播種後週数と草高/条間比の品種間差 (Kurokawa et al. 2015 より)

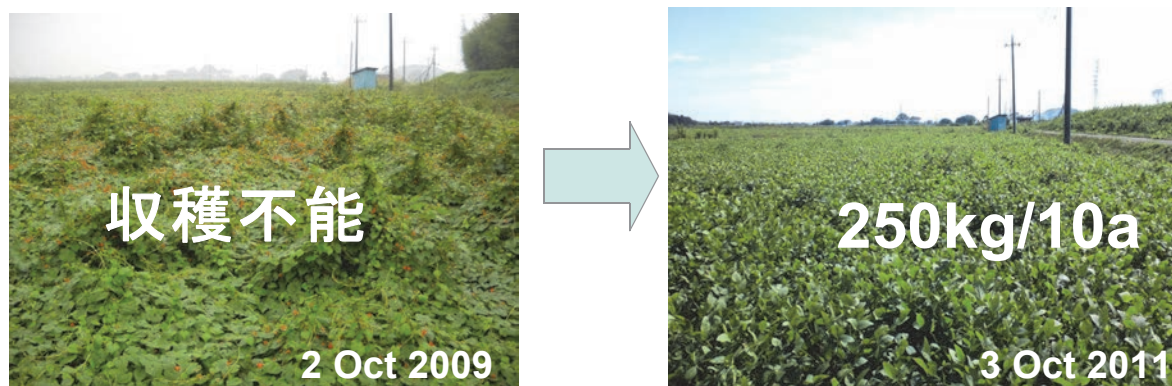
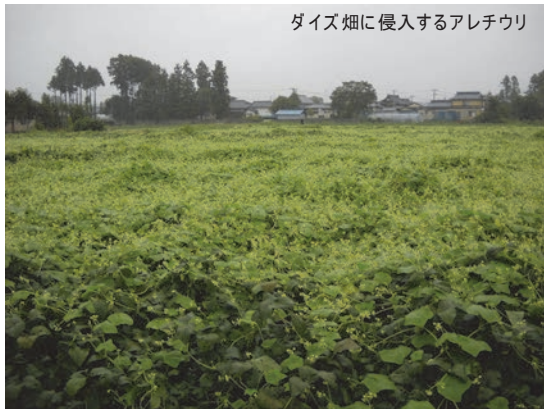


図-3 ダイズ草高/条間比が1になる時期を目安に組み立てた防除体系によるマルバルコウ完全防除事例
マルバルコウが250本/m²程度発生するつくば市内の激発圃場で実施した現地試験。



ダイズ畑に侵入するアレチウリ



飼料用トウモロコシ畑に侵入するオオブタクサ

図-4 帰化アサガオ類より成長が早く防除が難しいアレチウリ（左）とオオブタクサ（右）
両種とも最近ダイズ畑に侵入し始めている。

時期は多くの雑草にとってもその後の生死を左右する重要な時期であると考えられるため、他の雑草に対する防除系の確立においても活用を検討していただきたい。

一方で、帰化アサガオ類よりさらに競合力が強力と考えられるアレチウリやオオブタクサなどの新たな外来雑草のダイズ畑への侵入が止まらない状況となっている（図-4）。個別の防除技術開発はもちろん重要であるが、雑草に強いダイズ品種の育成についても今後求められるであろう。この研究で見出した草高／条間比は現場での目安として活用できる他に、光競合力の強いダイズの形質を特定する研究にも活用できると考えている。現在中央農業総合研究センターでは農業生物資源研究

所の協力の下、遺伝資源を使って光競合力に寄与する形質を特定する研究を開始している（黒川ら 2015）。こうした形質が特定されることにより、将来的な育種への活用に加え、難防除外来雑草が侵入している圃場における品種選択の参考にも活用できるようになると期待される。

謝 辞

本研究の成果の一部は、農林水産省委託プロジェクト「地球温暖化が農業分野に与える影響評価と適応技術の開発」において実施したものです。また、本研究を遂行するにあたり、共同研究者である作物研究所の羽鹿牧太氏、中央農業総合研究センターの澁谷知子氏に感謝の意を表します。

引用文献

- Kurokawa, S. *et al.*, 2015. Canopy height-to-row spacing ratio as a simple and practical onsite index to determine the time for terminating *Ipomoea coccinea* control in the Japanese soybean-growing systems. *Weed Biology and Management* 15, 113-121.
- 黒川俊二ら 2015. ダイズミニコアコレクションにおける条間の被陰速度の系統間差. 日本雑草学会第 54 回大会講演要旨集, 126.
- 梅本雅・島田信二 2013. 第 5 章日米における大豆生産技術の現状とわが国の課題. 「大豆生産振興の課題と方向」 中央農業総合研究センター総合農業研究叢書 第 68 号, 69-123.