

有機栽培におけるカバークロップの植被率が雑草防除に及ぼす影響の解明
内野宙（農研機構東北農業研究センター）

近年、環境保全や食の安全性から有機栽培が消費者に注目されているが、有機栽培は慣行栽培に比べて収量が低く、労力を多く必要とし、生産コストが高いため、日本では広く普及するには至っていない。そこで本研究は、有機栽培に特有な制限要因の一つである雑草問題について、低コストで効率的な雑草防除方法の確立をめざし、積雪の多い寒冷な北海道での有機栽培において、カバークロップを用いた安定的な雑草防除法を確立することを目的として行われたものである。研究業績の内容は以下のように要約される。

1. 植被率の簡易測定方法の確立と北海道に適合するカバークロップ種の選定

札幌市において、9種（イネ科3種、マメ科5種、キク科1種）のカバークロップを雑草無防除の圃場に3年間栽培して、カバークロップの形質（種子重、播種量、出芽率、草高、植被率、乗算優占度）と雑草乾物重との関係を検討した。植被率の測定では、近赤外フィルターを装着したデジタルカメラで群落上部から撮影した後、画像をパソコンに取り込んで2値化し、植物体が土壌表面に占める面積の割合を画像ソフトで算出する方法を案出した。この結果、雑草乾物重に及ぼす影響が最も大きい形質はいずれの年次においても植被率であることを明らかにした。また、種子重の大きいカバークロップ種ほど植被率が高く、雑草防除効果の高いカバークロップ種としてイネ科の秋播き性ライムギとマメ科のヘアリーベッチを選定した。（業績2、3）

2. カバークロップ播種時期が主作物および雑草の生育に及ぼす影響の解明

上記1で選定したカバークロップを、主作物（トウモロコシとダイズ）の播種2週前、播種時、播種3週後の3時期に播種し、カバークロップの播種時期が雑草の防除および主作物の生育と収量に及ぼす影響を評価した。カバークロップの播種時期が早いほど主作物収量は減少した。その原因として、カバークロップを主作物より早く播種すると、(1) 主作物-カバークロップ間の光競合によって主作物の植被率の増加が遅くなること、(2) 主作物-カバークロップ間の養分競合によって主作物の葉緑素値が生育初期から低下すること、(3) これらの結果、地上部最大期の主作物の葉面積が低くなることを明らかにした。また、主作物の生育初期（積算気温で150℃・日）における主作物とカバークロップを合計した植被率は、収穫期における雑草乾物重と高い負の相関関係を示すことを明らかにした。これらの結果から、主作物の播種3週後にカバークロップを播種する方法が有機栽培での雑草防除に適すると結論した。（業績1）

3. 有機栽培の輪作体系におけるカバークロップによる雑草防除効果の安定性

有機輪作圃場（バレイショ、トウモロコシ、ダイズの3年輪作）において、主作物の播種3週後に播種したカバークロップが雑草防除に及ぼす影響とその安定性を、4年間にわたって評価した。バレイショでは、中耕培土を適期に行えば、カバークロップなしでも雑草を防除できた。しかしトウモロコシとダイズでは、カバークロップを主作物とともに栽培すると、雑草防除において重要な主作物の生育初期において、低温によって主作物の生育が抑制された年次ではカバークロップの植被率が大きくなり、一方、主作物の生育が旺盛な年次ではカバークロップの植被率が小さくなった。このため、カバークロップは環境条件に起因する主作物の植被率の変化を補償することによって、安定的な雑草防除を可能にする結論した。（業績4）

4. 主作物間における畦間と株間（畦中央部）での植被率の差異とカバークロップによる雑草防除効果との関係

上記3のトウモロコシとダイズの圃場では、畦間と株間における雑草密度が主作物によって異なった。この理由を明らかにするため、トウモロコシ、ダイズおよびカバークロップの植被率と雑草密度との関係を畦間と株間に2分して解析した。主作物のみの栽培では、主作物植被率と雑草密度との間に畦間と株間のいずれでも有意な負の相関関係が認められ、ダイズでは株間の植被率の増加が早く雑草密度が低かったのに対し、トウモロコシでは畦間の植被率の増加が早く雑草密度が低かった。一方、主作物とともにカバークロップを栽培すると、カバークロップは畦間の植被率の増加に大きく寄与したが、株間の植被率にはあまり寄与しなかった。これらの結果から、カバークロップによる雑草防除効果は、株間の植被率が低いトウモロコシよりも畦間の植被率が低いダイズでより高いと結論した。（業績5）

5. 飼料用ダイズ栽培におけるカバークロップの雑草防除効果

飼料用ダイズ栽培では、農薬登録された除草剤がないので、雑草による収量減少が問題になる。そこで、東北農研センターにおいて、カバークロップ（イタリアンライグラス）による雑草抑制効果および栽培体系に適したダイズ品種を検討した。カバークロップ有・無の条件下で、早晩性の異なるダイズ8品種を比較したところ、カバークロップによっていずれの品種でも雑草発生が抑制されることを明らかにした。また、カバークロップとの競合によるダイズの収量減少が早生品種では大きいのに対し、晩生品種では認められないことを明らかにするとともに、ダイズ収量と開花始期のダイズ植被率との間には強い正の相関関係があり、開花期までのカバークロップとの競合が収量に影響することを明らかにした。さらに、カバークロップ植生を維持するために中耕・培土ができないので、耐倒伏性極強の晩生品種が適することを提示した（業績6）。これらの成果は、農研機構主要普及成果（参考資料）として農業現場での普及が進められている。

以上のように、内野氏は、有機栽培における雑草問題を解決するために、主作物、カバークロップ、雑草の3者間の光競合関係を評価するために植被率という指標に着目し、主作物の乾物生産や雑草防除効果に及ぼす影響を群落内光環境の観点から定量的に明らかにした。この成果は、科学的な知見として高く評価できる。さらに、主作物の種類や品種によってカバークロップの効果が異なることを明らかにし、有機栽培や飼料作物栽培でのカバークロップの利用に大きく貢献したと判断される。今後さらなる発展が期待され、したがって本研究は日本作物学会研究奨励賞に値する業績と評価される。

研究業績

1. Uchino, H., Iwama, K., Jitsuyama, Y., Yudate, T. and Nakamura, S. 2009. Yield losses of soybean and maize by competition with interseeded cover crops and weeds in organic-based cropping systems. *Field Crops Research* 113: 342-351.
2. 内野宙・岩間和人 2010. 作物と雑草間に生じる光競合関係の簡易評価法について. *日本農業教育学会誌* 41: 474-480.
3. Uchino, H., Iwama, K., Jitsuyama, Y., Ichiyama, K., Sugiura, E., and Yudate, T. 2011. Stable characteristics of cover crops for weed suppression in organic farming systems. *Plant Production Science* 14: 75-85.

4. Uchino, H., Iwama, K., Jitsuyama, Y., Ichiyama, K., Sugiura, E., Yudate, T., Nakamura, S. and Gopal, J. 2012. Effect of interseeding cover crops and fertilization on weed suppression under an organic and rotational cropping system 1. Stability of weed suppression over years and main crops of potato, maize and soybean. *Field Crops Research* 127: 9-16.
5. Uchino, H., Iwama, K., Jitsuyama, Y., Yudate, T., Nakamura, S. and Gopal, J. 2015. Interseeding a cover crop as a weed management tool is more compatible with soybean than with maize in organic farming systems. *Plant Production Science* 18: 187-196.
6. Uchino, H., Uozumi, S., Touno, E., Kawamoto, H. and Deguchi, S. 2016. Soybean growth traits suitable for forage production in an Italian ryegrass living mulch system. *Field Crops Research* 193: 143-153.

参考資料

魚住順, 嶺野英子, 河本英憲, 内野宙, 金子真, 出口新 2014. 若刈牧草とホールクroppサイレージ大豆の連続栽培による高タンパク質飼料生産. 農業・食品産業技術総合研究機構 2014 年度選定主要普及成果