

# リビングマルチを利用した作物の栽培と雑草防除 ー国内における研究の動向と課題ー

(独) 農業・食品産業技術総合研究機構 中央農業総合研究センター  
カバークロップ研究関東サブチーム 三浦重典

## 1. はじめに

土壌を被覆するのに役立つ作物をカバークロップ(被覆作物)という。カバークロップは、土壌侵食の防止、土壌への有機物の供給、窒素溶脱の防止、雑草の抑制、生物の多様化など多くの機能を有していることから、主として輪作体系の中で作物生産の前に栽培され、圃場環境の改善に利用されている。一方、主作物とカバークロップを間・混作体系の中で共存させ、病害虫防除や雑草防除に利用する方法についても研究、実践されている。このように間・混作体系の中で利用されるカバークロップを、従来の輪作体系で利用されるカバークロップと区別してリビングマルチと呼ぶ。

本稿では、リビングマルチの持つ多くの機能のうち雑草防除機能を中心に、わが国における栽培試験や技術開発の現状及び展開方向などについて解説する。

## 2. リビングマルチ栽培試験の概要

前述したように、リビングマルチとは、「主作物の播種前または播種と同時に植えられ、主作物の栽培期間中の全部または一部期間にも生存して、地表面を被覆している植物」をいう。リビングマルチの雑草抑制作用は、主として地表面の被覆によるものと考えられることから、雑草防除という点では、できるだけ長い期間、地表

面を被覆するような植物がリビングマルチに適しているといえる。しかし、このような状況は、リビングマルチと主作物との間に光や養水分の競合を引き起こすことから、主作物の生産性を維持するためには、できるだけ競合を小さくするようなリビングマルチの選定、主作物との組み合わせ、栽培管理法などを検討していく必要がある。以下に筆者らが東北農業研究センター(福島市)で行ったリビングマルチ栽培試験の概要を示す。

### (1) シロクローバを利用したスイートコーンのリビングマルチ栽培

リビングマルチの雑草抑制効果及びリビングマルチが主作物の生育や収量に与える影響を明らかにするため、シロクローバをリビングマルチとして利用したスイートコーンの不耕起栽培試験を行った。スイートコーンとシロクローバの組み合わせを選んだ理由は、①スイートコーンは初期生育が早く草丈が高くなることから、草丈の低いシロクローバとの光競合が小さい、②シロクローバは高い被覆力を有することから雑草の発生や生育を阻害する、③シロクローバは根粒菌により窒素固定を行うことから窒素に対する競合が緩和される、④シロクローバの種子は安価に手に入り栽培も比較的簡単である、などからである。

シロクローバは、スイートコーン作付け前年

の秋に耕起後ばらまき、ローラーで鎮圧する。播種量は10アール当たり3～5 kgで、シロクロローバの播種前には施肥は行わなかった。シロクロローバは翌年のスイートコーン播種時期まで生育させ、播種前にハンマーナイフモアなどで地際から約3～5 cmの高さに刈取り、残さはそのまま放置した。その後、スイートコーンを播種し、緩行性肥料を土壌全面にばらまいた。播種約1ヶ月後に条間の牧草を刈取るとともに間引きを行った(図-1、図-2)。本試験では、試験期間中除草剤は使用しなかったが、病害虫防除のための薬剤は適宜使用した。

シロクロローバはスイートコーンの生育が進むにつれて減少する傾向にあったが、収穫時でも十分に地面を被覆していた。また、雑草の発生はほとんど見られなかった。一方、リビングマルチのない不耕起放任栽培ではシロザ、イヌビエ等強害雑草の発生が著しかったことから、リ

ビングマルチには高い抑草効果があることが明らかになった(図-3)。

播種前に刈り取られたシロクロローバは急速に再生するので、スイートコーンと競合して初期生育を阻害する可能性があるが、リビングマルチ栽培したスイートコーンの株立ちはおおむね90%程度以上となった。また、リビングマルチ栽培したスイートコーンの初期生育は慣行栽培より良好で、収穫時期も1週間程度早くなった。スイートコーンの収量は、リビングマルチ栽培と慣行栽培で同等であった。これは、スイートコーンとシロクロローバの間の養分(窒素)競合が少なかったことを示唆している。その後、重窒素( $^{15}\text{N}$ )を用いた試験を行った結果、スイートコーンが吸収した窒素のうち約27%がシロクロローバの刈り取り残さを経由してスイートコーンに還元されていること、リビングマルチ栽培では慣行栽培に比べて窒素の溶脱量が少ないこ

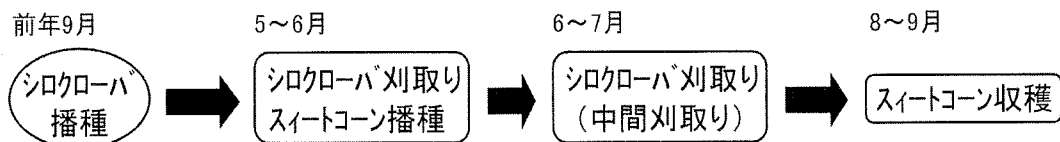


図-1 シロクロローバによるスイートコーンのリビングマルチ栽培体系(三浦・渡邊 2002)。

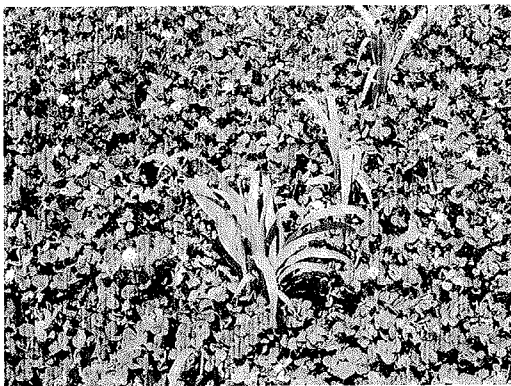


図-2 シロクロローバによるスイートコーンのリビングマルチ栽培。  
スイートコーン播種3週間後。

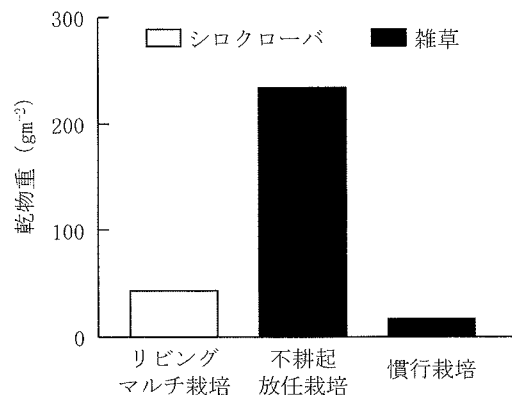


図-3 スイートコーン収穫時の雑草とシロクロローバの乾物重(1999年8月)。

などが明らかになった。また、窒素の施肥量を変えた試験では、リビングマルチ栽培したスイートコーンの収量が慣行栽培を上回り、特に窒素施肥量が少ない場合にその差は顕著であった(図-4)。これらより、リビングマルチ栽培ではシロクロバとスイートコーンとの間の窒素に対する競合は小さく、むしろ、窒素の施用量を減らせる可能性があることがわかった。

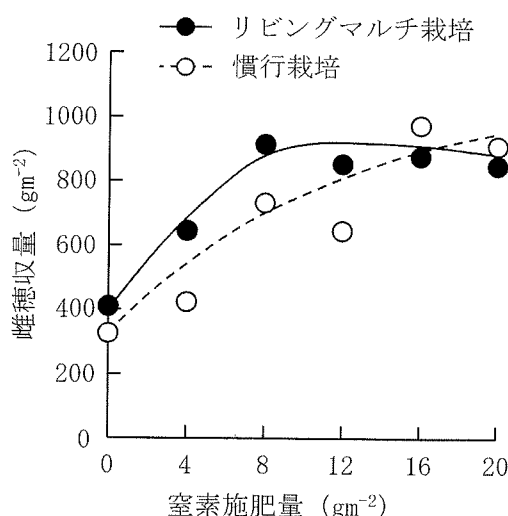


図-4 窒素施肥量を変えた場合のスイートコーンの雌穂収量 (2002 年)

## (2) 麦類を利用した大豆のリビングマルチ無中耕栽培

大豆作における除草剤の削減や中耕培度作業の省略を目的に、大豆のリビングマルチ栽培について検討した。前述のシロクロバはダイズわい化病の感染源となることが指摘されている(御子柴ら 1991) ことから、リビングマルチとして大豆作に利用することが不適切と考え、ここでは麦類(大麦)をリビングマルチ植物として選定した。この技術は、麦類の座止現象(秋播き性の高い麦類を春に播種すると夏に自然枯死する現象)を利用したもので、大豆の開花期頃までの雑草抑制効果が期待できる。

そこで、リビングマルチと除草剤施用の有無を組み合わせた要因試験を行った(表-1)。リビングマルチ栽培区では、5月下旬に大豆(品種:タチナガハ)を60cm間隔で条播した直後に手押し式の播種機を使って大麦(品種:べんけいむぎ)を30cm間隔で条播(播種量は10アール当たり8kg)した。除草剤を使用する区には、土壌処理除草剤のトリフルラリン乳剤を散布した。施肥量は各区とも窒素成分で10アール当たり3kgとした。中耕・培土はいずれの区も行わなかった。

表-1 試験区の構成と大豆の収穫期の調査結果 (2003 年)

| 試験区名      | 処 理     |         | 大豆の収量・形質・倒伏程度 |           |          |         |      |
|-----------|---------|---------|---------------|-----------|----------|---------|------|
|           | リビングマルチ | 土壌処理除草剤 | 子実収量 (gm⁻²)   | 全重 (gm⁻²) | 主茎長 (cm) | 茎径 (mm) | 倒伏程度 |
| LM+除草剤    | ○       | ○       | 318.8         | 574.4     | 64.8     | 8.4     | 2.0  |
| LM        | ○       | ×       | 284.9         | 537.4     | 70.1     | 8.4     | 2.3  |
| 除草剤       | ×       | ○       | 152.5         | 301.8     | 80.7     | 6.7     | 3.3  |
| 放任        | ×       | ×       | 32.4          | 91.1      | 94.3     | 5.0     | 4.0  |
| 慣行栽培 (対照) | ×       | ○       | 320.5         | 580.8     | 72.3     | 8.8     | 0.2  |

注1) LMはリビングマルチの略。

2) 慣行栽培は中耕及び手取り除草を行った。

3) 倒伏程度は、0 (倒伏なし) ~4 (倒伏甚) の数値。

大麦は大豆とほぼ同時に発芽した。初期生育は大麦の方が旺盛で、7月上旬頃には地面の大部分を被覆したが、この頃から葉が黄化しはじめ、大豆の開花期である8月上旬頃には枯死した(図-5)。雑草に対しては、大麦によるリビングマルチ及び除草剤とも抑制効果が認められ、リビングマルチの方が除草剤に比べて効果が高い傾向にあった。また、両者の併用は抑草効果を高めた(図-6)。雑草の草種別にみたりビングマルチの抑草効果は必ずしも明確ではなかったが、ヒユ類やシロザには一定の効果があり、ヒエ類などのイネ科雑草には効果が劣ることが観察された。



図-5 大麦による大豆のリビングマルチ栽培。  
左：大豆播種約2週間後、右：大豆開花期頃  
大麦は初期生育が旺盛だが、開花期頃には座止する

リビングマルチ栽培した大豆は、慣行栽培に比べ初期生育が劣ったが、子実収量や全重は慣行栽培とリビングマルチ栽培の間ではほとんど差がなかった。一方、リビングマルチ栽培区では、茎径が細くなり倒伏程度が高くなる傾向にあった(表-1)。

### 3. リビングマルチに関する研究の現状と展開方向

リビングマルチ栽培については、雑草防除や病害虫防除などの視点から研究が進められているが、農業現場で普及、実用化しているものは少ない。本稿で紹介したシロクロバによるリビングマルチ栽培については、飼料用トウモロコシを対象にした研究が継続され、栽培期間中

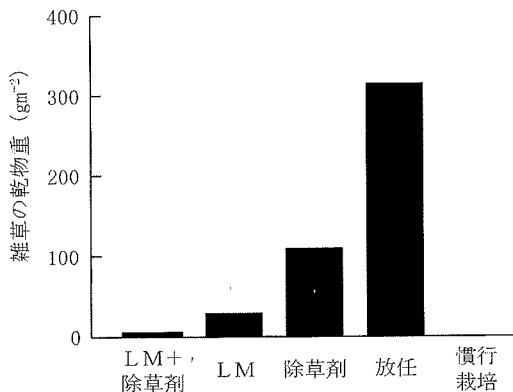


図-6 雑草の乾物重 (2003年8月)

の管理作業を省略するような試みもなされている。魚住ら(2004)は、シロクロバを利用した飼料用トウモロコシのリビングマルチ栽培では、播種時期にシロクロバを刈り取るだけでも高いトウモロコシの収量が得られると報告している。筆者らも飼料用トウモロコシを条間60cmで不耕起播種することによって、トウモロコシの出穂期頃にはシロクロバはほとんど枯死し、中間刈り取りなどの管理作業をしなくても十分な乾物収量を得られることを経験している(図-



図-7 シロクロバを利用した飼料用トウモロコシのリビングマルチ栽培。  
トウモロコシは不耕起播種機を利用して条間 60cm で播種、中間刈取りなし。  
周辺にはシロクロバが残っている(左)が、群落内は完全に枯死している(右)。

7)。また、養分に対する競合については、Deguchi ら (2005, 2007) が、シロクロバによる飼料用トウモロコシのリビングマルチ栽培では、トウモロコシの菌根菌の感染率が慣行栽培に比べて高く、リン酸の施肥量が少なくてもトウモロコシの収量が高いことを報告しており、窒素だけでなくリン酸の施肥量を減らせる可能性がある。今後、省力化と競合回避を両立させるような栽培管理法について、さらなる検討が必要である。

一方、麦類を利用した大豆のリビングマルチ栽培については、麦類と大豆の同時播種機を製

作して農家圃場での実証試験を行っており (酒井ら 2006, 小林ら 2008), 概ね慣行栽培に近い大豆収量を得ている (図-8, 図-9)。しかし、麦類、大豆及び雑草の生育は、気象条件や土壌条件によって大きく異なる (好野ら 2008) ことから、試験圃場ごとに抑草効果に違いがあり、リビングマルチ栽培では大豆の収量が低い場合もみられる。麦類による雑草の抑草効果は主として被覆による生長阻害であり、初期の雑草発生そのものを抑えることは困難である。このため、雑草の埋土種子量が多い圃場などでは、十分な抑草効果が期待できない。また、麦類は大

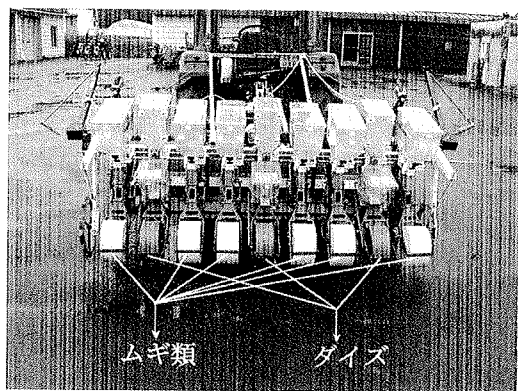


図-8 大豆と麦類の同時施肥播種機 (小林ら 2008)

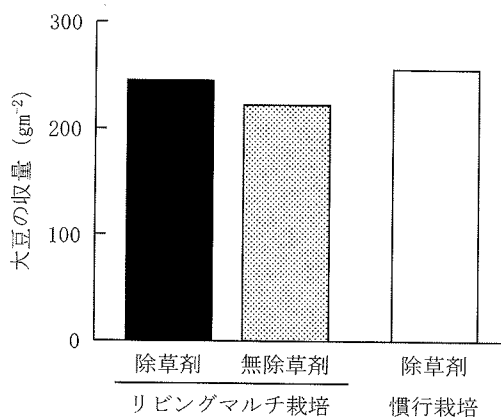


図-9 リビングマルチ栽培と慣行栽培での大豆収量の比較。  
現地試験等のデータの平均値 (2005 年)。

豆に比べ湿害に弱いので、排水の良くない水田等で利用する際には注意が必要である。今後は、リビングマルチに適した麦類の特性解明や品種の選抜、大豆の初期生育や収量が確保できるような栽培管理法などについて研究を進める必要がある。

#### 4. おわりに

以上のように、リビングマルチによる雑草防除については、実用化のために解決すべき点も多い。しかし、リビングマルチ栽培は、除草剤や肥料を削減できる可能性があることに加え、ビニールマルチなどで問題となっている廃棄物処理の必要もないクリーンな栽培法である。また、リビングマルチは、地力の維持・向上や天敵の増殖等にも有効であるという報告もあり、減農薬栽培や有機栽培の要素技術としても、今後の研究、普及が期待される。

本稿で紹介しました大豆のリビングマルチ栽培については、東北農業研究センターから栽培マニュアルがホームページ上(<http://tohoku.naro.affrc.go.jp/team/cc/index.html>)に公開されております。

#### 引用文献

- Deguchi, S., S. Uozumi, K. Tawaraya, H. Kawamoto and O. Tanaka 2005. Soil Sci. Plant Nutr. 51:573-576.
- Deguchi, S., Y. Shimazaki, S. Uozumi, K. Tawaraya, H. Kawamoto and O. Tanaka 2007. Plant Soil 291:291-299.
- 小林浩幸・穴戸力雄・櫻井貴雄ほか. 2008. 雑草研究 53:印刷中
- 御子柴義郎・藤澤一郎・本多健一郎. 1991. 日本病虫研報. 42:31-33.
- 三浦重典・渡邊好昭. 2002. 日作紀. 71:36-42.
- 酒井真次・島崎由美・小林浩幸ほか. 2006. 日作東北支部報. 49:65-68.
- 魚住順・出口新・伏見昭秀. 2004. 東北農研研究報告. 102:93-100.
- 好野奈美子・小林浩幸・島崎由美・内田智子. 2008. 日作紀. 77 (別1):86-87.

## 牧草・毒草・雑草図鑑

定価 2,940円  
(本体2,800円+税5%)

編著：清水矩宏・宮崎茂・森田弘彦・廣田伸七

B6判 288頁 カラー写真 800点

牧草・飼料作物80種、雑草180種、有毒植物40種を収録した畜産のための植物図鑑

発行／社団法人畜産技術協会

販売／全国農村教育協会 電話 03-3839-9160 FAX 03-3839-9172