

# 緑豆すき込み法によるエダマメのダイズシストセンチュウ害防除

試験研究計画名：都市近郊エダマメ栽培体系に適応したダイズシストセンチュウの生物的防除法の開発

地域戦略名：都市近郊におけるエダマメの持続的安定生産技術の開発

研究代表機関名：国立大学法人東京農工大学

## 地域の競争力強化に向けた技術体系開発のねらい：

各地のエダマメ産地でダイズシストセンチュウによる収量減が見られています。燻蒸剤を用いた土壌消毒は、線虫害に対する高い軽減効果がありますが、畑と住宅地が混在する都市近郊のエダマメ産地などでは利用しづらい状況にあります。一方、クロタリヤなどの緑肥栽培でも高い線虫密度軽減効果がありますが、経済価値のない緑肥を3か月間栽培する必要があります。そのため、環境負荷が少なく低コストの新たな生物的防除法として、緑豆すき込み法を開発しました（図1）。マメ科植物で、初期生育の良好な‘緑豆’を短期間栽培します。それにより、土壌中のダイズシストセンチュウ卵を孵化、餓死にいたらしめ密度を減少させるという方法です。この技術の実証試験を行った結果、神奈川県と埼玉県の実証圃では、低コストで、土壌中のダイズシストセンチュウ密度を7割以上低減できました。

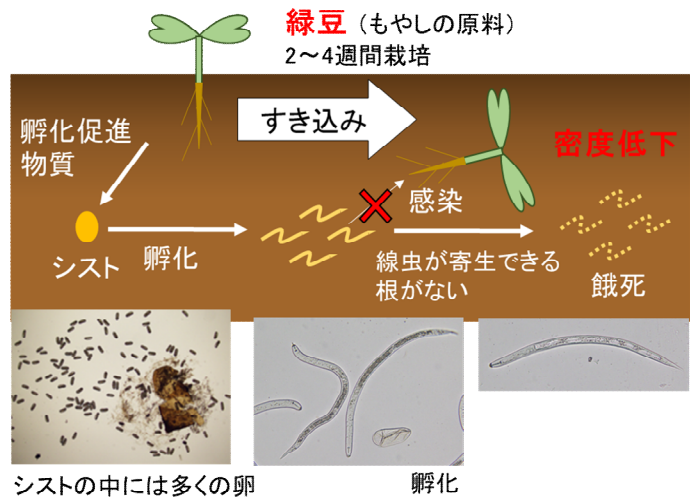


図1 緑豆すき込み法のメカニズム

## 技術体系の紹介：

### 1. 概要

緑豆すき込み法とは、‘もやし’の原料である緑豆を播種し、土壌中に存在するダイズシストセンチュウの卵の孵化を促進させて2週間以上栽培した後にすき込むことで、孵化させたセンチュウを餓死させ線虫密度を低減する方法です（図2）。ポイントは、①地温が25℃以上の時に緑豆を播種しすき込むこと、②適度な土壌水分を確保すること、③後作作物はすき込みから2週間程度経ってから播種すること、の3点です（図3）。これによりエダマメの収益性が10アール当たり3~20万円増加すると試算されました。

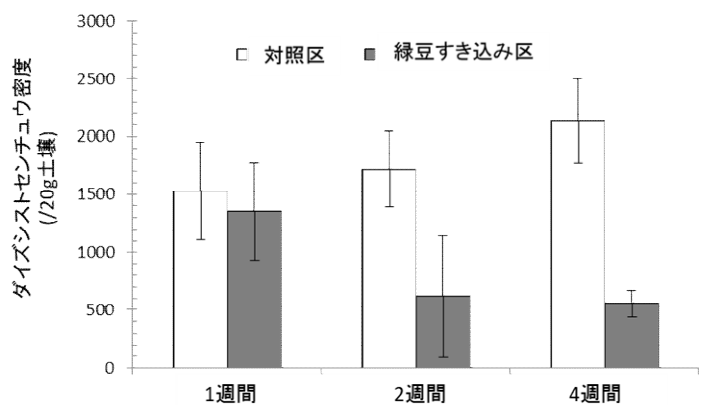


図2 緑豆の栽培期間がすき込み2週間後のダイズシストセンチュウ密度に及ぼす影響 (Chikamatsu ら、2017)

初期密度：2500/20g 土壌

### 2. 地温と水分の影響

一定の温度条件下におかれたダイズシストセンチュウは孵化促進物質があっても 20℃ではほとんど

孵化しません。25℃で孵化率が最大となり、30℃でも25℃の半分程度が孵化します。20℃と25℃を12時間ずつ交互に繰り返すと、25℃一定条件下と比べて長時間を要するようになりますが、孵化します。以上から、地温が25℃～30℃で安定している時期、関東地方では7月から8月、が緑豆すき込み法の最適時期となります。また、5月～6月の日中の地温が25℃に到達するようになる時期にも実施できます。

水分と孵化の関係では、pF 3 を超える乾燥条件下および pF 1.7 以下の過湿条件下では孵化しません。pF 2.0～2.3 の適度な土壤水分条件下で、もっとも孵化率が高くなります。ハウス栽培では緑豆の生育を良好にするため播種時に灌水し、加えて、孵化を促進するためにすき込み時にも灌水することが必須です。露地では降雨が見こまれる前後にすき込むと高い効果が期待できます。

### 緑豆すき込み法によるエダマメ線虫害の防除 一埼玉・千葉・神奈川等の春夏エダマメ栽培の例一

#### 本手法のポイント

- ①地温25℃以上の時(6月後半から9月初旬)に緑豆を播種し、すき込む
- ②適度な土壤水分を確保する:灌水設備があれば灌水(播種時とすき込み時に最低20L/m<sup>2</sup>)
- ③後作作物はすき込みから2週間程度待ってから播種/定植



図3 緑豆すき込み法の概要

### 3. 後作作物との関係

春夏のエダマメ栽培の場合、後作にはコマツナなどの葉菜が作付けされることが多くあります。この場合、堆肥などの場合と同様、すき込み直後に播種すると窒素飢餓や他の生理障害が見られることがあります。一方、すき込み後1～2週間程度経過してから播種すると生育障害は見られなくなります。

### 4. その他

緑豆の栽培期間が2週間を超えると、根粒が根に見られるようになり根粒菌による窒素固定が行われるようになります。そのため、緑豆を1か月程度栽培しすき込むと、土壤の炭素・窒素含量を増やし肥沃度を高めることができます。

## 技術体系の経済性は：

### 経営改善効果

緑豆すき込み法に要するコストは、①緑豆種子代、②播種やすき込みに要する時間（時給 1000 円で試算）と燃料代（1L100 円）、それに加えてハウス栽培では、③灌水チューブ代・設置に要する時間・灌水（地下水のくみ上げ）に要する電気代です。推奨する時期は春—夏エダマメ栽培後の夏の時期ですが、地温が 25℃に達しない時期に緑豆すき込み法を実施する際、すき込み時にマルチを行うことで地温を 2℃程度上げることができます。この場合、④マルチ設置、回収費用が必要となります。これらを合計した 10a 当たりの必要経費は、埼玉県 22,000 円、神奈川県 11,000 円、千葉県 8,000 円、奈良県 39,000 円となりました（表 1）。

表 1 緑豆すき込み法に伴う直接的なコスト(10a 当たりの価格(円))

内訳		埼玉 ハウス	神奈川 露地	奈良 マルチ	千葉 露地
緑豆種子	播種量=9kg	7,200	7,200	13,100	7,200
播種・すき込み	播種・耕耘(鎮圧)*1・労働費・燃料代	4,800	4,000	2,000	1,100
灌水	灌水チューブ*2・水道代	9,900			
マルチ	資材*・廃棄代・労働費			23,700	
合計		21,900	11,200	38,800	8,300

\*1 現有の機械を使う前提で、機械の減価償却費は含まれていない。

\*2 耐用年数 3 年として試算。

一方、収量に関しては、埼玉県、神奈川県では 7-8 割の線虫密度低減効果が確認されているため、それに基づき収量増を推定しました（表 2）。また、千葉県、奈良県では実際に緑豆すき込み法を処理した圃場で慣行より収量が増加しました。これらを基に各実証地の 10a 当たり販売額を求め、直接経費を差し引くと、10a 当たり 26,000 円~220,000 円の増収と試算されました。千葉県、神奈川県は露地圃場を対象としているため、灌水設備が必要でなく、またすき込み時のマルチ被覆も必要としないため、増収効果が高くなりました。

表 2 緑豆すき込み法実証試験における収量増あるいは密度低減効果に基づく増収効果

	神奈川	埼玉	奈良	千葉
エダマメ単価	1,000 円/kg	500 円/kg	1,000 円/kg	850 円/kg
収量増(実測値)			64 kg 増/10a	160 kg 増/10a
密度減少(実測値)	汚染圃場で密度 7 割減	汚染圃場で密度 8 割減		
密度減少に基づく収量増	220-270 kg 増	200 kg 増		
増収効果(円/10 アール)	220,000	100,000	64,000	137,700

### 経済的な波及効果

今回実証試験を行ったのは埼玉県、神奈川県、千葉県、奈良県のみですが、東京都、群馬県、新潟県、山形県、秋田県、兵庫県など多くの地域でエダマメは栽培され、全国では 12,500 ha に及びます。燻蒸剤使用面積を 1000 ha 程度、1/4 に相当する 250 ha で緑豆すき込み法が適用可能と仮定した場合、燻蒸剤に比較すると 10 アール当たり 4 万円処理費用が削減できますので、全国では薬剤代替効果で 1 億円の処理費用の低下となると試算されました。

### **こんな経営、こんな地域におすすりめ：**

緑豆すき込み法の最大のポイントは、線虫の卵が 25℃~30℃の条件下で孵化することです。日中の地温が 25℃になるころ、関東周辺では 6 月後半から 9 月上旬の 1 カ月程度以上、畑を空けられる経営体系に適します。露地で春夏エダマメを栽培し、秋作の作付けまでの間休閑地に行っている場合、緑豆を栽培することで、表土流亡および硝酸塩溶脱のリスクも低減することができるため、最適です。

シストセンチュウ害の典型的な症状は‘葉の黄化’であり、エダマメの一莢重の減少です。一方、葉の症状からは線虫害とは判断できず、実際にエダマメの収量も平均的に取れているものの、すでに土壌中ではダイズシストセンチュウ密度が高くなっているケースがあります。こうしたケースでは、生産者が気づくことができず、翌年のエダマメ栽培で被害が顕在化することになります。春夏のエダマメ栽培の後には、保険的に緑豆すき込み法を実施することで、線虫密度が高くなっていた場合に備えて線虫密度を低下させておくことが推奨されます。保険的な緑豆すき込み法の実施により、汚染圃場の広がりを回避することができます。

### **技術導入にあたっての留意点：**

ダイズシストセンチュウの密度低減効果を狙う際の最大の留意点は地温です。日中の地温が 25℃に達しない時期では高い効果は期待できません。また、ハウス栽培であれば緑豆の播種時とすき込み時の灌水が必須であり、表層 15cm を十分に湿らせる必要があります。露地では降雨の前後ですき込むことが推奨されます。

ダイズシストセンチュウ密度低減効果以外の点では 2 つの留意点があります。1 点目は、緑豆の栽培期間を 1 カ月程度に留めることです。栽培期間が 4 週間以上になると、キタネグサレセンチュウやサツマイモネコブセンチュウが生息している圃場ではこれらの線虫が増殖する可能性があります。特に、キタネグサレセンチュウはエダマメで増えやすいので注意が必要です。

もう 1 点は、後作作物の播種時期です。すき込み後、即座に播種すると発芽が揃わなかったり、窒素飢餓で初期生育が劣ったりします。すき込み後は最低 1 週間、可能であれば 2 週間程度待ってから後作作物を播種することが重要です。後作にエダマメを栽培する際には、緑豆すき込みにより孵化した線虫がエダマメに感染するリスクがあります。すき込み後 3 週間程度経過し、孵化した線虫が餓死するのを待ってから作付けする必要があります。

**研究担当機関名：**（国）東京農工大学、千葉県農林総合研究センター、神奈川県農業技術センター、奈良県農業研究開発センター、（地独）大阪府立環境農林水産総合研究所、（株）環境管理センター

**お問い合わせは：**（国）東京農工大学 大学院生物システム応用科学府生態系型環境システム教育研究分野 電話 042-388-7915 E-mail kokit@cc.tuat.ac.jp

**執筆分担**（東京農工大学・豊田剛己）