

クロタラリア

クロタラリアはマメ科タヌキマメ属に属する1年生草本植物。原産地はインドといわれ、現在では世界の熱帯・亜熱帯地域に牧草と緑肥として広く栽培されている。古くから本邦に伝来し、繊維作物として利用されていたが、現在専ら緑肥として栽培される。繁殖力がかなり強いので、中間地域と温暖地域の一部の河川敷や荒地に自生している。

クロタラリアは高温多雨の環境を好み、生長が非常に速く、25～35℃の高温条件では播種後50～60日で100～150cmにも伸びるので、春～夏季の緑肥として生育の速い種類に分類される。根粒菌による窒素固定力が高く、開花前の茎葉が柔らかく、すき込んだ後の分解が早いため、輪作の一環として野菜畑の夏季緑肥に適している。図1はクロタラリアの群落写真、図2はクロタラリアの根に形成している根粒の写真である。



図1. 開花期に入ったクロタラリア



図2. クロタラリアの根にある根粒

一、 緑肥としてのクロタラリアの利用法

クロタラリアは緑肥として、主に下記の目的で利用される。

1. 多量の有機物を生産し、「土づくり」に利用する

クロタラリアは生長が早く、生育量が多く、10aあたりに2500～5000kgの茎葉が得られる。すき込んだ茎葉と根系の分解により、土壤団粒が形成され、作土が柔らかくなり、保水性や通気性、保肥力が良くなったなど、土壤の物理性と化学性が改良されるほか、有機物の分解に伴い、それを餌とする土壤微生物や小動物が増殖し、生物相の多様化により土壤生物性の改善につながる。

2. 輪作の一環として、土壤病害や線虫を抑制する

クロタラリアはネコブセンチュウ、ミナミネグサレセンチュウ、ダイズシストセンチュウなど多種の線虫に抑制効果があり、輪作に組み込むことで土壤病害と線虫被害の軽減につながる。

3. 下層土壌を破壊して通気性と透水性を改善する

クロタラリアは直根系で、主根が耕作土層より下にある固い土層を突破して 40～50cm も深く伸びることができる。根の伸長によって下層土に多くの穴を開けて、土壌の通気性と透水性が改善される。

4. 窒素固定を通じて土壌に窒素供給のほか、残肥と難溶性養分を吸収し、可利用態にして土に戻す

クロタラリアはマメ科植物として根粒菌が共生して、空気中の窒素を取り込み、有機態窒素に変換し、茎葉の成長に供する。開花期までは茎葉の炭素率(C/N 比)が低く、分解・腐熟時に窒素不足による窒素飢餓の発生がない。

また、クロタラリアは養分吸収能力が非常に強く、圃場に残されていた前作の残存肥料を吸収して、養分の流失や溶脱を免れる。特に根から分泌された根酸により、土壌に固定されている難溶性りん酸が溶解・吸収され、再び可利用態にすることができる。茎葉を土にすき込むことで、土壌への養分供給が期待できる。

二. クロタラリアの生育ステージ

クロタラリアの生育ステージは主に発芽期、茎葉展開期、開花期、子実肥大期、成熟期に分けられる。開花してから茎が木質化して、分解・腐熟に時間がかかるため、緑肥として栽培される場合は、開花期に入る前にすき込みを行う。牧草として利用される場合は開花前に地際 30～50cm の高さから刈り取れば、下部の側芽が再び萌生するので、数回刈り取りができる。図 3 はクロタラリアの生育ステージを示す。

クロタラリアは高温多湿と強日射の環境を好み、寒さに非常に弱い植物である。発芽温度 15～35℃、最適発芽温度 20～30℃である。15℃以下では発芽せず、15～20℃でも発芽に時間がかかり、不揃いになりやすい。生育温度は 15～35℃で、15℃以下では生育が止まり、10℃以下に下がると枯れてしまう。従って、栽培は晩春～初秋に限られる。南東北から関東・東海の間地域では 5 月中旬～7 月中旬に播種、70～100 日後の 8～9 月に開花し、10～11 月に枯れる。四国と九州の温暖地域では 5～8 月に播種が可能で、播種 70～100 日後の 7～10 月に開花し、11 月中～下旬に枯れる。なお、北海道や北東北の寒冷地域ではクロタラリアの生育に適する夏季高温時期が短いため、栽培には不適である。

通常、20～30℃の環境では播種したクロタラリアは 5～7 日後に発芽し、地温が高い場合は発芽が若干早くなる。最初の 2 枚初生葉が出るまでに苗の生長に必要な養分は種子の貯蔵養分に依存して、外部から水分だけを吸収する従属栄養期である。本葉が出てからは根が土壌から養分を吸収し始め、種子からの従属栄養から独立栄養に移行する。

発芽後、大体 2～3 枚の本葉が出て、草丈 5cm になってから茎葉展開期に入る。20～35℃の温度範囲内では気温が高いほど生育が速くなる。なお、40℃の高温でも生育に悪影響がほとんど見られない一方、20℃未満では生育が悪くなる。

茎葉展開期に茎が伸び、葉が続々展開し、株が大きくなる。直立性で、側枝の発生が稀で、

茎 1 本立てに伸びることがほとんどである。

クロタラリアは茎葉展開期に入ってから根粒菌の窒素固定が始まり、その窒素固定能力のピークは開花期である。

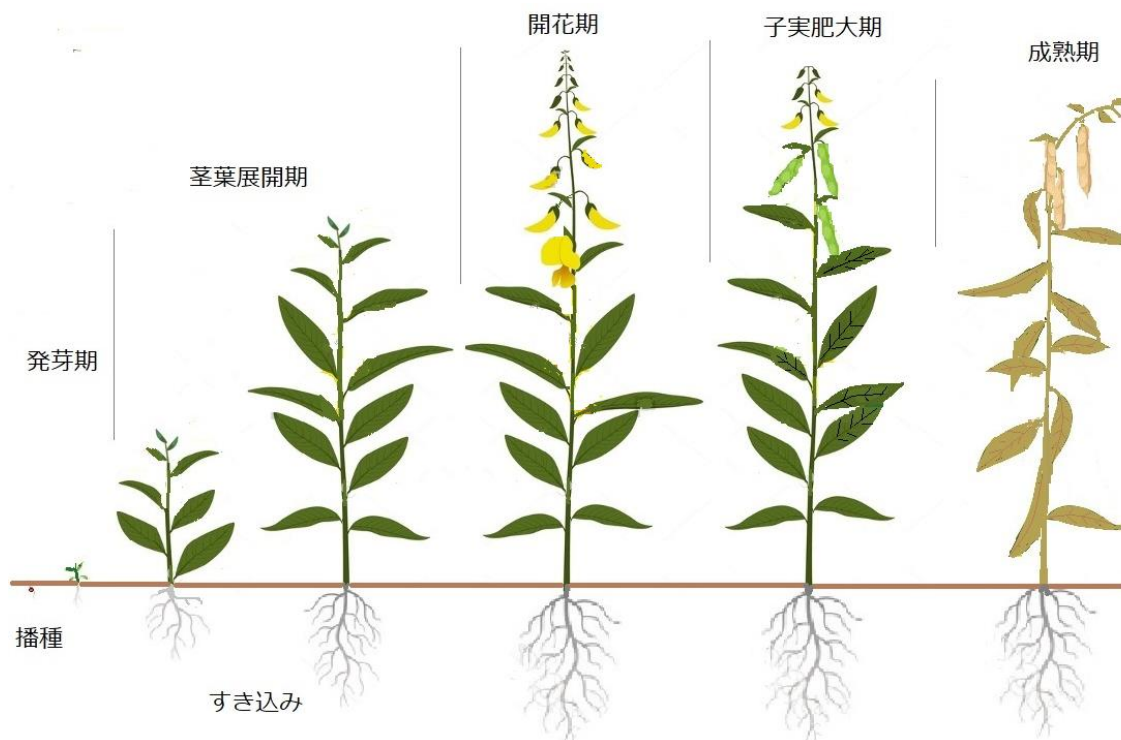


図 3. クロタラリアの生育ステージ

発芽してから 70～100 日後、草丈が 100～200cm に伸びた時点で主茎の先から花枝が伸びて開花期に入る。中間地域では大体 8～9 月、温暖地域では大体 7～10 月に開花する。なお、開花してから茎が木質化し、硬くなり、分解・腐熟に時間がかかる。従って、すき込みは開花前に行うことが必要である。

クロタラリアは開花してから新葉の展開が止まり、茎先の花枝だけが伸長する。開花期の後半には花枝の伸張も止まり、子実肥大期に入る。子実が肥大できるのは花枝の下～中部に着莢したもので、上の花は咲いても、着莢せず、そのまま落花する。

子実肥大期は開花後にできた莢に光合成産物が流され、莢中の子実の肥大に供する時期である。莢が大きくなり、黄褐色に変色した時点で成熟期に入り、莢の中に子実がしっかり膨らんで成熟する。成熟期は種子を採集する時期でもある。子実の成熟に伴い、10～11 月に株が枯れて、死んでしまう。

二、クロタラリア栽培の主な農作業

通常、クロタラリアは生育が早く、すき込み後の分解も早いなどの特徴があり、野菜畑に輪作の一環として栽培されることが多い。特に秋冬野菜の栽培に適しない夏季の高温時期

に利用されることが多い。

クロタラリアを栽培する場合の農作業はその作業順で主に畑の耕起、基肥施用、播種、病虫害と雑草防除、すき込みである。図4はクロタラリアの栽培暦である。

クロタラリアの生育には高温強日照の環境が必要で、北海道や北東北、北陸など寒冷・涼冷地域ではクロタラリアの生育に適する高温時期が短いので、その栽培に不適である。

栽培地域	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月
中間地 (関東・東海)				播種			すき込み			
温暖地 (四国・九州)				播種			すき込み			

図4. クロタラリアの栽培暦

南東北から関東・東海・関西までの中間地域では、平均気温が20℃を超えた5月中旬～7月中旬に播種して、60～70日後の7月中旬～9月中旬に開花の前にすき込みを行う。

四国と九州の温暖地域では、平均気温が20℃を超えた5月上旬～8月中旬に播種して、60～80日後の7月上旬～10月中旬に開花の前にすき込みを行う。

クロタラリアは生育が早く、窒素固定能力が強い。草丈が50cmに生長すれば、10aあたりの茎葉量が約1000kg、窒素集積量が3～5kgにもなる。開花直前に草丈が100～200cmに達した時期では10aあたりの茎葉量が3000～5000kgになる。従って、すき込み時期を気にせず、輪作の一環として短期間の栽培で、草丈が50cmを超えた時点ですき込みを行えば、緑肥の役割を十分に果たすことができる。

以下はクロタラリア栽培の具体的な農作業を説明する。

1. 耕起と整地

耕起とは畑の土を耕し、栽培に適した大きさの土塊にする作業である。耕起は前作物の残渣を土の中にすき込んで腐熟を促進させることや土の中に空気を入れて乾燥を促進し、有機態養分を無機化させる等の役割もある。整地とは耕起された土塊をさらに細かく砕き、播種や移植に適する状態にする作業である。

クロタラリアは湿害に非常に弱く、湛水のある土壌では土壌空気不足で根が死んでしまうことがある。また、クロタラリアの根粒菌は過湿の環境に窒素固定活性が大幅に減少するため、地下水水位が40cm以下の畑でなければ、その栽培に適しない。

クロタラリアを畑に栽培する場合は耕起深度（耕深）20～25cm程度を目安に行う。耕深が浅過ぎると前作の残渣物が土の表面に露出しやすいなどの問題が発生する。

耕起後はハーローを使って軽く整地して、表土を平らにする。

畑の耕起作業に下記の注意事項がある。

- ① 土壌水分が多すぎると、耕起した土塊が大きく、整地の際に土を細かく砕きにくく、作

業効率が悪くなるので、必ず畑が乾燥の状態ですぐ耕起作業を行う。

- ② 耕起深度（耕深）が 20～25cm 程度を目安に行う。耕深が浅過ぎると前作の残渣物が土の表面に露出しやすいなどの問題が発生する。
- ③ 耕起後の整地はハロー耕深が 10cm を目安に行う。

2. 基肥施用と土壌 pH 調整

クロタラリアは養分吸収能力が非常に強く、窒素固定機能もあり、前作が野菜など圃場の残肥が多い場合は、基肥の施用が不要である。やせている耕地またはできるだけ短期間で多くの茎葉を生育させる場合は 10a あたりにりん酸 5～8kg、加里 8～10kg を基肥にする。窒素が不要である。

基肥を施す場合は全面全層施肥にする。全面全層施肥は耕起する前または耕起後整地する前にブロードキャストまたはライムソーワ等の機械を使って、基肥を圃場に全面散布する。施肥後、耕うんと整地を通じて肥料を耕作土層に混入させる。

クロタラリアは土壌適合性が広く、酸性土壌からアルカリ性土壌まで土を選ばず栽培できるが、生育の最適な土壌 pH は 6.0～7.0 である。pH5.0 以下の強酸性土壌では生育が抑制され、伸びが非常に悪くなる。従って、pH5.0 未満の強酸性土壌では消石灰や苦土石灰の石灰質肥料を施用して pH を矯正する必要がある。pH 矯正の場合は耕起する前に石灰質肥料を全面に撒き、耕うんを通して作土層によく混合させる。

基肥施用と土壌 pH 調整には下記の注意事項がある。

- ① クロタラリアは養分吸収能力が強く、通常栽培では基肥が不要であるが、茎葉を早く繁茂させ、粗有機物生産量を増やすために基肥を施用することもある。根粒菌の窒素固定作用を考慮して、過量の窒素が逆に根粒菌の活性を抑え、窒素固定量を減少させるので、基肥を施用する場合はりん酸と加里に限られ、窒素の施用を避ける。
- ② 石灰質肥料を使って土壌 pH を調整する場合は、pH が 7.0 を超えないように施用量を適宜に調整する。

3. 播種

クロタラリアは葉の形態により細葉品種と丸葉品種に大別される。それぞれの特徴がある。

細葉品種は高温強日射を好み、初期生長が優れているが、耐寒性が非常に弱い。また、草丈が高く、生育量が多いが、茎葉がやや硬く、特に開花してから茎の木質化が早く進む。通常、播種時期が遅れた場合、早めにすき込みを狙う場合は細葉品種を選択する。

一方、丸葉品種は耐寒性が細葉品種より強いが、初期生長がやや遅く、草丈が低く、生育量が細葉品種より少ない。茎葉が柔らかく、茎の中心に空洞があり、開花後茎の木質化も遅い。通常、気温の低い晩春に栽培する場合、すき込み後の分解・腐熟期間を短くしたい場合は丸葉品種を選択する。

クロタラリアの播種方式はばら播きと条播きがある。図5は各播種様式の模式図である。

ばら播き： 手または動力散布機、ブロードキャストなどを使って種子を畑の表面にできるだけ均一に播いた後、ロータリハローまたはディスクハローで地表を攪拌し 2~3cm ほど覆土する。

ばら播きは播種密度が不均一で、適切な覆土も難しいため、発芽率がやや悪く、苗立ちに粗密が生じやすいが、播種にかかる労力が少なく、栽培コストが安い。

条播き： 耕起・整地してから大豆用の播種機などを使って、畑表面に条間 40~50cm、深さ 3~4cm の浅い播種溝を掘り、15~20cm の間隔で種子を 1 粒ずつ溝に播いてから 2~3cm ほど覆土する。

条播きは播種密度が均一で、覆土厚も適切で、発芽率が高く、発芽後の生育も良い。ただし、播種作業の効率が悪く、栽培コストがかさむ。

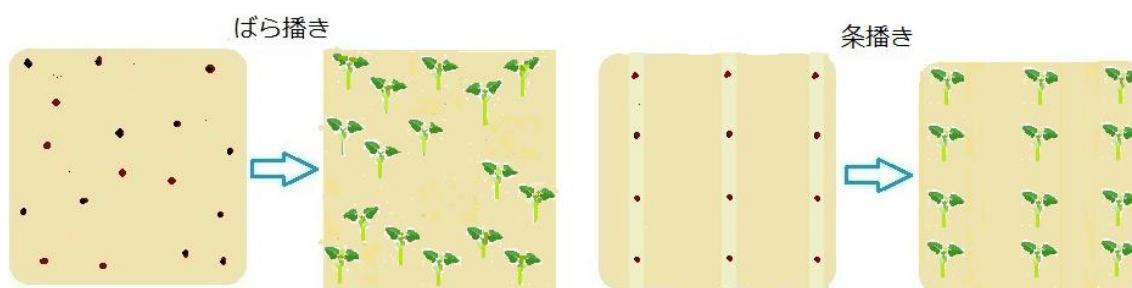


図5. クロタラリアの播種様式

播種作業には下記の注意事項がある。

- ① 栽培地域と播種時期によって、細葉品種と丸葉品種をうまく使い分ける。すなわち気温の低い晩春播きは丸葉品種、高温時期の夏播きは細葉品種を使うべきである。
- ② 大豆などマメ科作物を栽培したことのない畑は土壤中の根粒菌数が少なく、クロタラリアの生育をよくするために根粒菌の接種が必要である。その方法は播種前に種子に大豆用根粒菌製剤を入れて、よく混ぜてからすぐ播種する。すでに大豆またはその他のマメ科作物を栽培したことのある畑では、土壤中に根粒菌が生息しているので、根粒菌の接種を必要しない。
- ③ ばら播きでは 10a 当たり 6~8kg、条播きでは 10a 当たり 3~5kg。また、丸葉品種は初期生育が遅いので、やや多めに播く。
- ④ 播種後の覆土厚さは 5cm 以内に抑える。深すぎると発芽が悪く、苗立数の低下やその後の生育に悪影響を及ぼすので、覆土厚 2~3cm が適切である。

5. 追肥

クロタラリアは追肥が不要である。

6. 病害虫と雑草防除

クロタラリアは病害に対する抵抗力が高く、通常病気にかかることが少ない。ただし、高温多湿など栽培環境が悪い場合は、病気が発生することがある。表 1 はクロタラリア栽培に発生する病気とその防除法である。

クロタラリアは茎葉に加害する害虫の発生が少なく、開花後、莢を加害するコガネムシ類が出現するが、すでにすき込みを行った後のことで、防除を行う必要がない。

表 1. クロタラリア栽培に発生する病気とその防除法

病害虫名	病原菌・害虫	発生時期・被害症状	防除法
モザイク病	ウイルス	茎葉展開期に葉に発生。新しく展開する葉面にさまざまな色調のモザイクが生じ、葉縁が下側へ湾曲し、葉脈に沿って小泡状にふくれて、激しい場合にはちりめん状または笹葉状に変形する。	種子消毒、アブラムシの防除
茎疫病	糸状菌	発芽～開花期に発生。茎の地ぎわ部またはそれより上部に赤褐色～灰褐色の楕円形の病斑が現れ、湿潤条件では病勢が急激に進展する。病株は衰弱して黄化枯死する。多湿な重粘土壤に多発。	種子消毒、薬剤散布
白絹病	糸状菌	茎葉展開期～開花期に茎に発生。株元は暗褐色になり、白色の菌糸が見える。やがて茎葉が萎れ、枯れる。多湿の環境で発生しやすい。	薬剤散布
コガネムシ類	昆虫	開花期～子実肥大期に発生、コガネムシ類の幼虫によって根と若莢が食い荒らされる。	薬剤散布

クロタラリアは生長が非常に早く、雑草との生存競争に負けることがほとんどない。通常の栽培では雑草対策が不要である。

7. すき込み

クロタラリアのすき込みは、基本的に開花前に行う。この時期は草丈 70～150cm まで成長したが、茎葉がまだ柔らかく、すき込み後の分解が早い。10a あたりに 2000～4000kg の粗有機物生産量が得られる。

すき込み作業は、地上部の茎葉をフレールモアやハンマナイフモアで細断してからロータリーかプラウを使って土にすき込む。分解を促進するため、すき込みから 2 週間ほど経過した頃にロータリーで再度耕起することで分解を促進する。

草丈が 50cm 頃の早期すき込みは、フレールモアなどを利用して茎葉を細断する必要が

なく、ロータリーかプラウを使って直接に土にすき込む。

すき込んだ後、茎葉の分解期間は2~3週間を目安にして、次作の播種と移植はその後に行う。

図6と図7はクロタラリアのすき込み写真である。



図6. クロタラリアの細断



図7. クロタラリアのすき込み

すき込み作業は下記の注意事項がある。

- ① 開花後、茎が木質化して硬くなるので、開花前にすき込みを行うべきである。
- ② 草丈が高いので、すき込み作業をうまく行うために事前にフレールモアなどを利用して茎葉を裁断する。分解・腐熟を加速するために茎葉を20cm以下に細断することが理想である。