

農村まるごと保全東近江支部研修会

カバークロープ等を活用した農地、 畦畔などの植生管理

農研機構・中央農業研究センター
生産体系研究領域 三浦重典

「農研機構」は国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構のコミュニケーションネームです。

農研機構って何なの？



農研機構は、国の研究機関で、農業と食品産業の発展のため、
基礎から応用まで幅広い分野で研究開発を行っています。



研究課題の例

- ・ 稲、麦、大豆、果樹などの品種育成と栽培技術の開発
- ・ 鳥インフルエンザ、BSEなど動物衛生に対する技術開発
- ・ 無人田植機などのスマート農業機械の開発 など



本日の研修で話すこと

1. 環境保全型農業直接支援対策
2. カバークロップの持つ機能と利用技術・導入事例
3. リビングマルチに関する試験研究と現地農家の取組
4. カバークロップ等による畦畔、法面の管理



寝ないで聴いてね！



1. 環境保全型農業直接支援対策

日本型直接支払制度

- 多面的機能支払交付金 約484億円
- 中山間地域等直接支払交付金 約263億円
- 環境保全型農業直接交付金 約 25億円 ※平成30年度

化学肥料・化学合成農薬を原則5割以上低減する取組と合わせて行う**地球温暖化防止**や**生物多様性保全**に効果の高い営農活動を支援

みんなで環境にやさしい農業をやってみよう！



3 営農活動を通じて、地域内の生物を守ろう！



交付単価（2019年度：一部抜粋）

対象取組		交付単価 (国と地方の合計)
全国 共通	カバークロップの作付	8,000円/10a
	堆肥の施用	4,400円/10a
	有機農業	8,000円/10a
地域特認取組		3,000～8,000円/10a

地域特認取組の対象取組や交付単価は都道府県により異なる

環境保全型農業直接支援対策の実施状況

環境保全型農業直接支払交付金の支援対象取組の実施面積

支援対象取組	実施面積 (ha)		
	平成30年度	平成23年度	増減
カバークロップ	18,833	2,643	16,190
有機農業	13,471	11,258	2,213
堆肥の利用	18,316	-	-
地域特認取組	28,845	3,108	25,737
計	79,465	17,009	62,456

実施面積が多い都道府県

全体では ①北海道(17,394ha) ②滋賀県(14,459ha)

うちカバークロップ

①北海道(7,149ha) ②栃木県(3,096ha) ③福島県(985ha)

・・・⑧滋賀県(440ha)

支援対象の取組

- ① カバークロップの作付
- ② リビングマルチ
- ④ 冬期湛水栽培
- ⑤ 有機農業の取組
（化学肥料、農薬を使用しない取組）
- ⑥ 堆肥の投入
- ⑦ 炭の投入
- ⑧ IPMの実践、畦畔の人手除草および長期中干し
- ⑨ 希少魚種等保全水田の設置
- ⑪ 緩効性肥料の利用および長期中干し
- ⑫ 緩効性肥料の利用および省耕起
- ⑬ 水田ビオトープ
- ⑭ 水田の生態系に配慮した雑草管理
- ⑮ IPMの実践
- ⑯ 在来草種の草生による天敵利用
- ⑰ 緩効性肥料の利用および深耕

※③草生栽培、⑩バンカープランツの植栽の取組は廃止



2. カバークロップの持つ機能と利用技術・導入事例

カバークロープ(Cover crop) = 被覆作物

土壌浸食を防ぎ土壌中に有機物を加えて土壌改良に役立つ作物すなわち土壌保護作物である（江原薫1971）

農家にとっては「緑肥作物」の方がわかりやすい

グラウンドカバープランツ(Ground cover plants)

圃場、畦畔、法面などに栽植され、土壌浸食の防止、雑草抑制、景観形成等に役立つ植物

リビングマルチ(Living mulch) = 植物マルチ

主作物の播種前後に植えられ、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

間作や混作で利用される

カバークロープの種類



クリムソンクローバ



シロカラシ



ヘアリーベッチ



ペレニアルライグラス



ハゼリソウ



レンゲ

	全国	滋賀県
1956年	225,344 ha	10,290 ha (4.6%)
1960年	238,700 ha	9,980 ha (4.2%)
1970年	97,400 ha	305 ha (0.3%)
1980年	23,300 ha	57 ha (0.2%)
1990年	18,400 ha	734 ha (4.0%)
2000年	32,500 ha	1,240 ha (3.8%)
2010年	15,200 ha	789 ha (5.2%)
2016年	10,900 ha	654 ha (6.0%)

レンゲ栽培面積減少の要因

化学肥料の普及、水稻栽培の早進化、米価下落、害虫(アルファルファタコゾウムシ)の出現、養蜂業の縮小

など



カバークロップの持つ多面的な機能

土壌浸食防止

風食等による土壌表層の亡失抑制
透水性の改善

土壌物理性改善

養分の溶脱防止

窒素やリン酸の溶脱防止
クリーニングクロップ

病虫害防除

天敵の保持・増殖(バンカープラント)
忌避作用(コンパニオンプラント)
線虫対抗植物
微生物・小動物相等の改善

生物相の保持

有機物の供給

減肥(緑肥作物)
炭素貯留機能
温暖化防止?

雑草防除

リビングマルチ栽培
アレロパシー効果

畦畔や法面管理

グラウンドカバープランツ
畦畔等の管理の軽労化

景観の改善

カバークロップ導入のデメリットは「種子コスト」



関東の畑作地域では、冬期の風食により**作土層**が年々減少

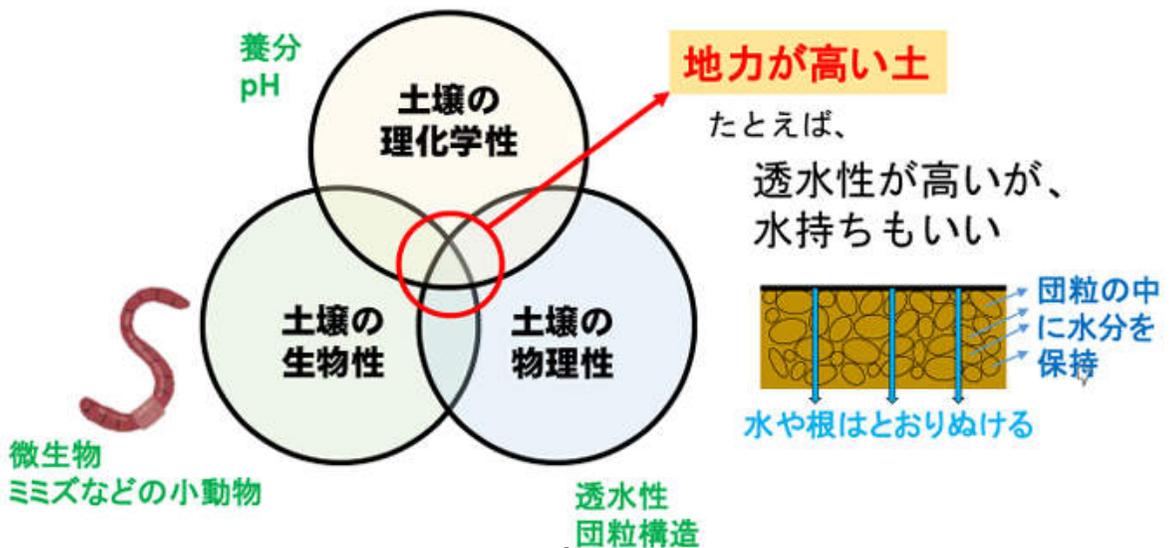
砂塵により住環境などに被害、アレルギーの原因にも

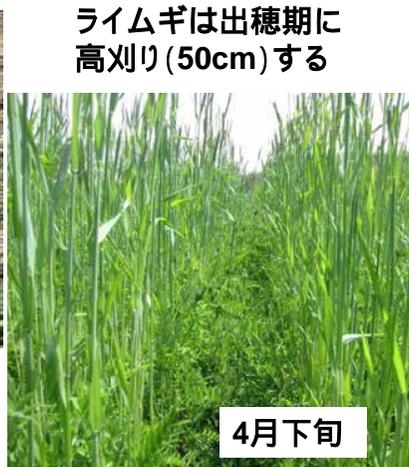
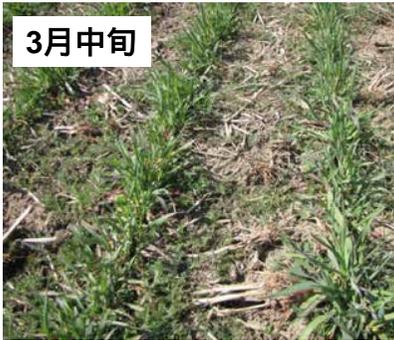
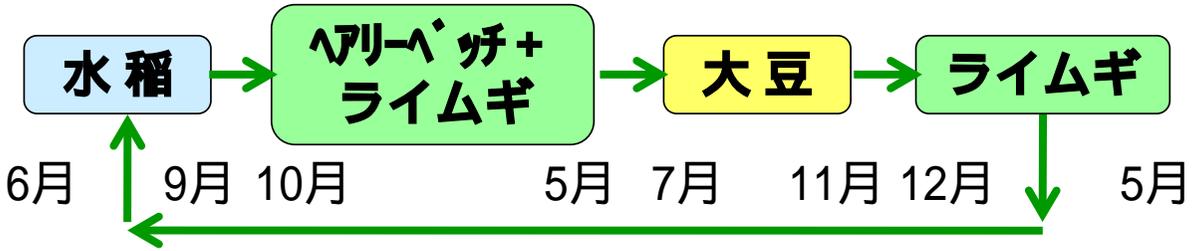
カバークロップを利用した赤土の流失軽減試験（沖縄）





カバークロープによる地力の維持・向上





ライムギは出穂期に高刈り(50cm)する

ヘアリーベッチが圃場全体を被覆(6月上旬頃刈り取り)

カバークロップの持つ炭素貯留機能

炭素貯留効果に影響する要因

- ・ 草種の違い
- ・ C含量
- ・ CN比
- ・ 耕うん法
- ・ 土壌の種類
- ・ 土壌水分
- ・ 気温・地温
- ・ 栽培管理法など

茨城大学長期輪作試験圃場

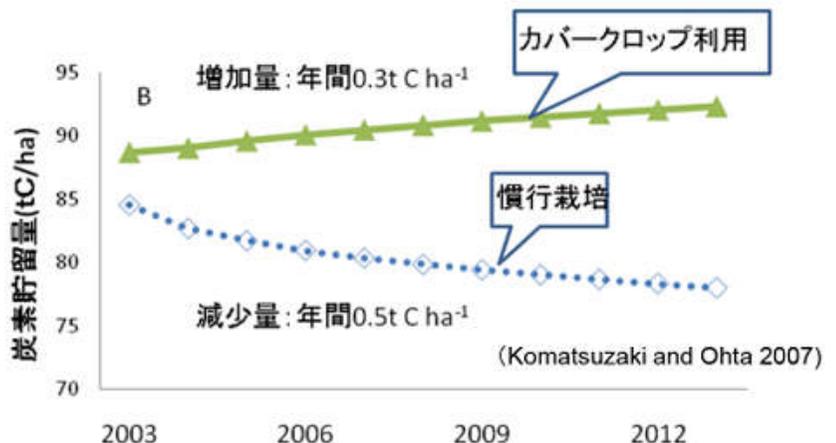
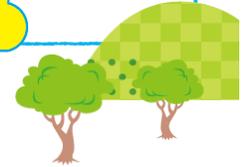


図 長期輪作圃場データ(A)をもとに作成したRothCモデルを活用し不耕起草生栽培と慣行栽培とでの土壌炭素貯留量の予測を行った(B)。

地球温暖化防止の **取組** と **効果**

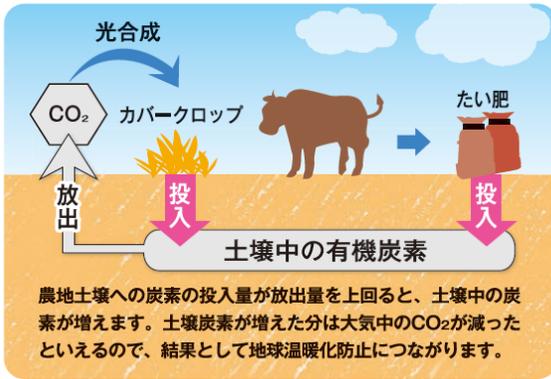
主な取組

「たい肥」を使ったり
「カバークロープ」を栽培して土づくりを行うことや、
「有機農業」を行うことは、一般的な農法に比べて
農地の土壌に有機炭素がより多くたまり、
地球温暖化防止に効果があります。



調査結果

農地に炭素がたまるってどういうこと？



※カバークロープ：稲を収穫した後にレンゲなどそれ自体は収穫対象とはならない作物を栽培し、土壌にすき込むことで有機物を供給する取組。緑肥ともいわれる。
※たい肥：牛ふん、わら、もみがら等の有機物を積みあげ、微生物の力で発酵させたもの。土壌にすき込むことで有機物を供給することができる。

地球温暖化防止効果の調査結果

取組の名称	単位当たり温室効果ガス削減量※ (tCO ₂ /ha/年)	実施面積 (ha)	温室効果ガス削減量 (tCO ₂ /年)
有機農業	0.93	14,537	13,519
カバークロープ	1.77	18,398	32,564
たい肥の施用	2.26	19,890	44,951

その他取組とあわせて **計 150,631 tCO₂/年**

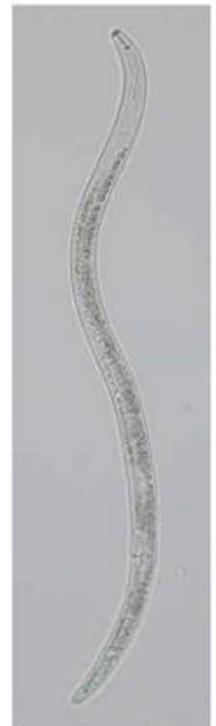
※有機農業やカバークロープ、たい肥に取り組んだ場合と、一般的な管理（化学肥料の使用）を行った場合とで、温室効果ガス排出量を比較（引き算）した数値。
上記3つのほかに地域の実情にあわせた取組（地域特認取組）もあります。

有害線虫の防除（線虫対抗植物）

対抗植物＝植えることで線虫密度の積極的な低減をもたらす植物

線虫対抗植物の例

マリーゴールド、ギニアグラス、
クロタラリア、アカクローバ、
エンバク野生種 など
アウエナ ストリゴサ



線虫対抗植物の効果的な利用方法

- 防除対象とする線虫に適した植物を選択する
（品種によって殺線虫効果が異なる場合がある）
- 線虫の活動が活発な時期に長期間栽培する
（気温が高い時期に栽培するのが効果的）
- 雑草防除を怠らない（雑草で増える線虫もある）

- ・マメ科の1年草。播種後2～4ヶ月で1m程度に育ち黄色の花が咲く
- ・種によって、初期生育や防除可能な線虫が異なる

*Crotalaria juncea*

- サツマイモネコブセンチュウ
- × キタネグサレセンチュウ
- ダイズシストセンチュウ

*Crotalaria spectabilis*

- サツマイモネコブセンチュウ
- キタネグサレセンチュウ
- ダイズシストセンチュウ

線虫抑制のメカニズム

●根に侵入させ捕獲

ギニアグラスやマリーゴールドなどはネコブセンチュウが根に侵入すると細胞を死亡させたり、殺線虫物質を産生
→根内で線虫を捕獲，殺虫



●ふ化促進物質

ダイズシストセンチュウはマメ科植物の根から浸出する物質（グリシノエクレピン）に反応してふ化
→アカクローバなど幼虫が侵入できない植物しか存在しないと餓死



●殺線虫物質

アスパラガスは根外に殺線虫物質を分泌しセンチュウを死滅させる

草生管理することで地力が維持され復田も容易
セスバニア (*Sesbania rostrata*)



熱帯原産のマメ科植物で、根粒及び茎粒により窒素固定を行う

根の発達も旺盛で、土壌の透水性の改善や還元化の制御も期待できる



注意

導入初期には根粒菌が粉衣された種子を購入する
茎が堅くなる前に刈り敷き、すき込む

カバークロープを輪作体系に組み込む場合の注意事項 **農研機構**

播種時

- 水はけの良い圃場を選択する(特に水田では注意)
- 播種時期を守る(遅まきは生育量を減少させる)
レンゲ、シロカラシは10月下旬頃までに播種
ヘアリーベッチは11月上旬頃までに播種
ライムギは11月下旬頃まで播種可能
- 播種後は覆土→鎮圧が理想的(種子が小さい草種は鎮圧のみでも可)
- やせ地などでは、施肥や有機物の施用が必要

温暖地の目安



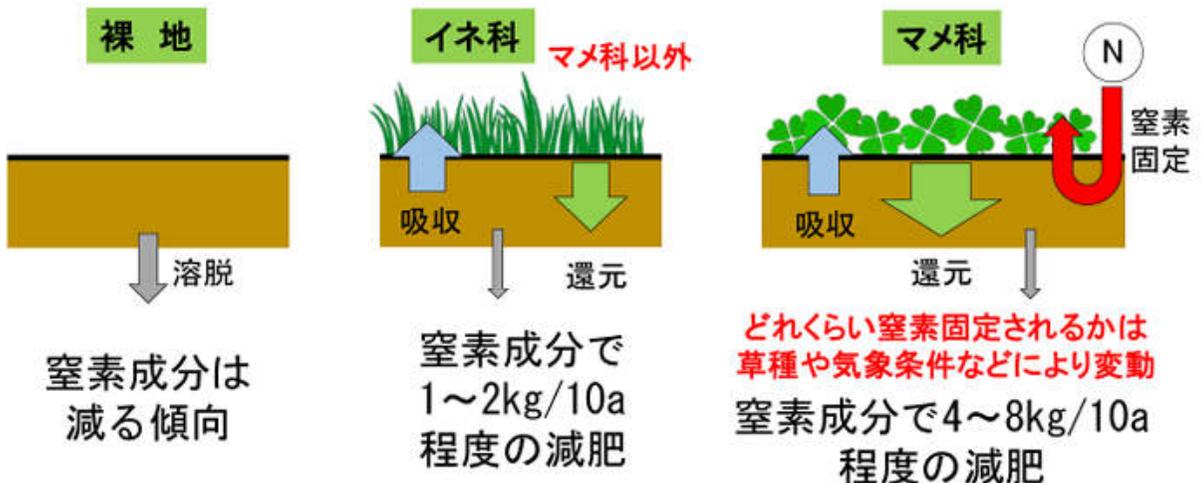
すきこみ時

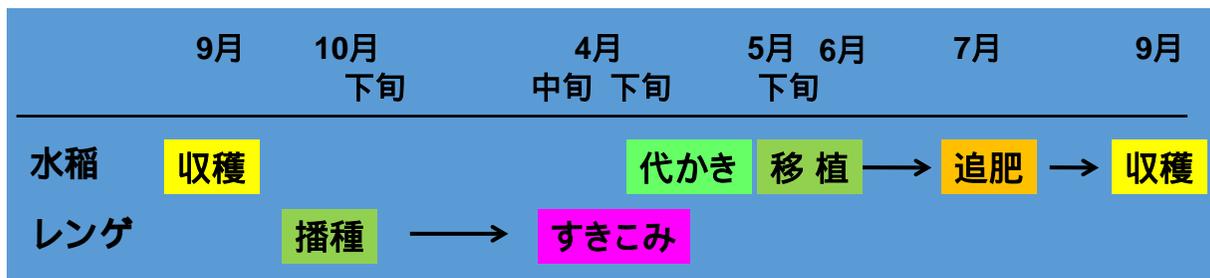
すきこみ時期の目安は、イネ科草種は出穂期頃、その他の草種は開花期頃
 次作の作物の播種(移植)時期の約1ヶ月前にフレールモア等で刈り敷き、その後ロータリ等ですきこむ



窒素の施肥量は減らせるのか？

- マメ科のカバークロップは根粒菌による固定窒素を利用するので、すき込むと多くの減肥が可能
- 減肥量の目安は、すきこみ時の生育量、窒素含有率、窒素固定割合、次作での利用率(CN比)などによって変動する





土壌診断等により土壌の理化学性を把握する

レンゲは開花期頃にすき込み、20日程度あけて水稲を移植する

元肥(窒素)は無施肥を基本とし、追肥で調整する

「連休田植え」ではレンゲ導入のメリットは小さい



代表的なカバークロップと導入事例①

ヘアリーベッチ (*Vicia villosa* Roth)



特徴

- マメ科の一年草(寒地型)
- 播種適期：10～11月
- 開花期：5～6月、開花後は自然枯死
- 土壌へのN還元量：10～20kg/10a
- アレロパシー作用(シアナミド)

利用方法

- 秋～春期の輪作作物
- 耕作放棄地などの粗放管理
- 果樹園の草生栽培





秋田県大潟村
水田有機輪作にヘアリー
ベッチを導入
(主として大豆作前)
緑肥効果と透水性の改善
が目的

< 秋田県立大学データ >

ヘアリーベッチの根が深さ40cmまで伸長、土壤に亀裂構造
が発達

ヘアリーベッチ無植栽区に比べて大豆の根粒着生数が増加

ヘアリーベッチ無植栽区に比べて大豆の収量が増加

2014年11月: 秋田県大潟村





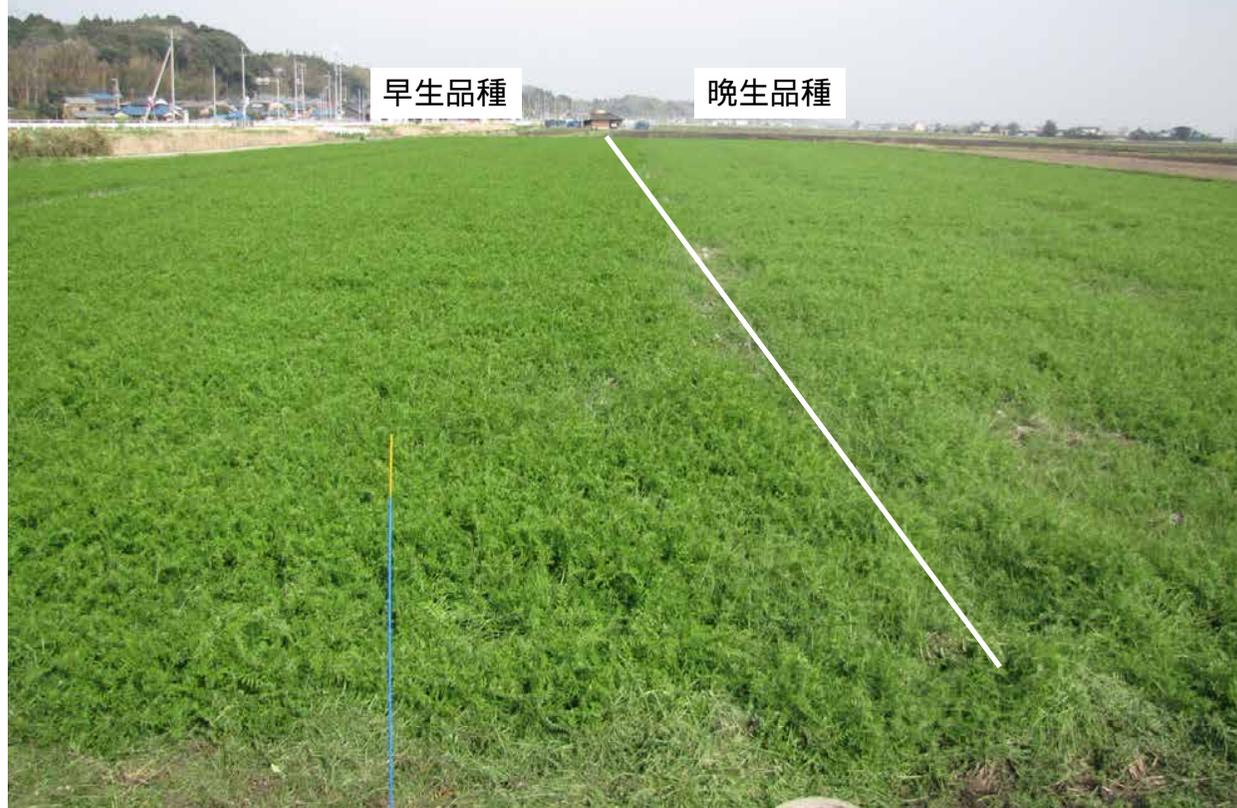
ヘアリーベッチ 栽培の留意点



- 早生系統の品種と晩生系統の品種がある
- 湿害には弱いので、水田で栽培する場合は排水対策が必要
- 初期生育確保のため、やせ地では元肥を施用
- 夏期(5～8月)の播種では生育せず、被覆効果は得られない
- 次作の3～4週間程度前にはすき込み、N施肥量を減らす



2013年4月：茨城県龍ヶ崎市



早生品種

晩生品種

代表的なカバークロップと導入事例②



ナギナタガヤ (*Festuca myuros* L.)



特徴

イネ科の一年草、江戸時代に帰化
播種適期：9～10月
出穂期：5～7月、開花期頃から倒伏

利用方法

主として果樹園の草生栽培

留意点

オオナギナタガヤとの混同に注意

オオナギナタガヤはナギナタガヤより
早く出穂し、倒伏する





導入事例

ミカン（愛媛県，静岡県）
 ブドウ（山梨県）
 ナシ（静岡県）
 モモ（岡山県）
 ブルーベリー（埼玉県）
 お茶（宮崎県）

など

栽培方法と留意点

播種前に残存している雑草を除去する

浅く耕起したあと播種し、覆土・鎮圧すると定着率が高まる

春先に窒素成分で3～5kg程度の追肥が必要

永年利用は困難な場合が多いので、毎年播種または追播する

ナギナタガヤの土壤保全効果

カンキツ園の草生栽培による地表流出水量とリン酸流出量

傾斜	管理法	地表流出水量 (kL/ha)	PO ₄ -P流出量 (gP/ha)	TP流出量 (gP/ha)
5°	全面草生	13	8	22
	部分草生	56	66	122
	清耕	189	296	1296
10°	全面草生	41	29	63
	部分草生	89	81	162
	清耕	176	199	1998

山家ら(2008)より抜粋して作表:2006年3月の降雨時の調査データ

- 草生栽培により降雨時の地表流出水量が著しく減少
- リン酸の流出量も大幅に抑制
- 土壤表面の被覆と土壤透水性の向上が要因

3. リビングマルチに関する試験研究と現地農家の取組

リビングマルチ(植物マルチ)

リビングマルチとは、主作物の播種前後に植えられ、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



クローバを利用したトウモロコシのリビングマルチ栽培



リビングマルチ栽培のメリット・デメリット



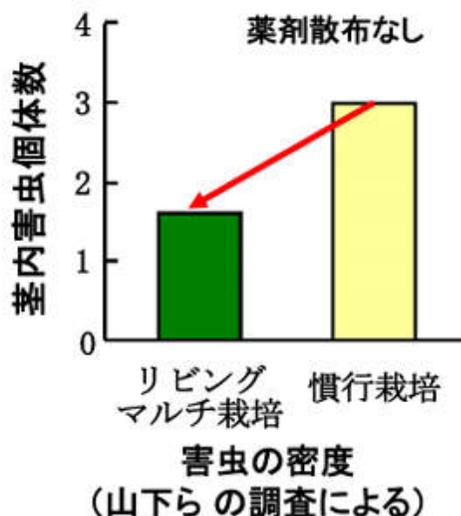
メリット

- 雑草が発生しない(無除草剤)
- 窒素の施肥量が低減可能
- 菌根菌の感染率が向上
- アワノメイガなどの害虫が減少

デメリット

- 生育初期の光・水分競合
- 病害虫の防除効果は農薬に比べて劣る

二人になると奪い合いにもなりますよね?



野菜作におけるオオムギリピングマルチの導入



群馬県富岡町

コンニャク、ネギ、オクラなどの栽培に導入

コンニャクでは根腐れ病の防除(透水性の改善)

ネギ、オクラではアブラムシの防除(バンカープランツ)

現地での導入事例②

有機野菜栽培における麦類リビングマルチの導入



●栃木県那須烏山市

●ナス、ピーマン、カボチャなどの畦間に麦類を散播

●使用している麦類は、えさ用のくず麦(kg当たり約20円)

●鶏糞を中心とした土づくりを重視(土壌の肥沃度は高い)

●雑草および病害虫の防除に活翔→アブラムシ減少

4. カバークロップ等による畦畔、法面の管理

畦畔、法面の管理法

畦畔、法面の草刈り作業 → 多くの労働時間がかかる
作業の危険度が高い



安全かつ省力的に管理できないか？



①除草剤の利用

メリット 作業が楽

デメリット 崩壊の危険度がアップ

②防草シートの設置

メリット 除草効果が高い

デメリット 資材費がかかる

③カバークロップの利用

④新たな畦畔除草機の開発



畦畔や法面の管理に利用



ノシバ、センチピードグラスなど

景観形成作物として利用



ハゼリソウ、シバザクラなど

メリット 定着すれば管理が楽、景観及び生物多様性保全に貢献

デメリット 播種(移植)～定着までに労力と時間がかかる

カバープランツの植栽技術

- 種子の吹きつけ
- ポット苗やマット苗の定植



- ★ 施工に技術を要する
- ★ 苗の運搬がたいへん



農研機構西日本農業研究センター、ゾイシアンジャパン(株)が中心となり、省力的で比較的容易に畦畔等に植栽ができる「**二重ネット工法**」を開発

二重ネット工法

検索

シバ(*Zoysia japonica*) = 日本在来種を利用

植栽手順

3 ~ 4 月頃 前植生の除去(野焼き、除草剤)



多年性雑草は地下部まで除去

4 ~ 5 月 床土入れ(雑草種子を含まない土)



6 月 二重ネットの展開と目土入れ



ネットの中にシバのほぐし苗が入っている

作業の状況と注意事項

二重マットの展開



目土入れ



注意

マットの展開後すぐに目土をかけ十分に灌水する
施工から約1ヶ月間は土壌が乾燥しないよう注意する



資材費はどれくらいかかるの？

資材費は、㎡あたり800~850円程度です。技能者でなくても作業ができるので、人件費を安く抑えることは可能です。

植栽年には秋に1回、その後は年3回の草刈り
 年4~5回の草刈り作業を3回に軽減できる

シバ以外の雑草を枯らす選択性除草剤の使用も可能

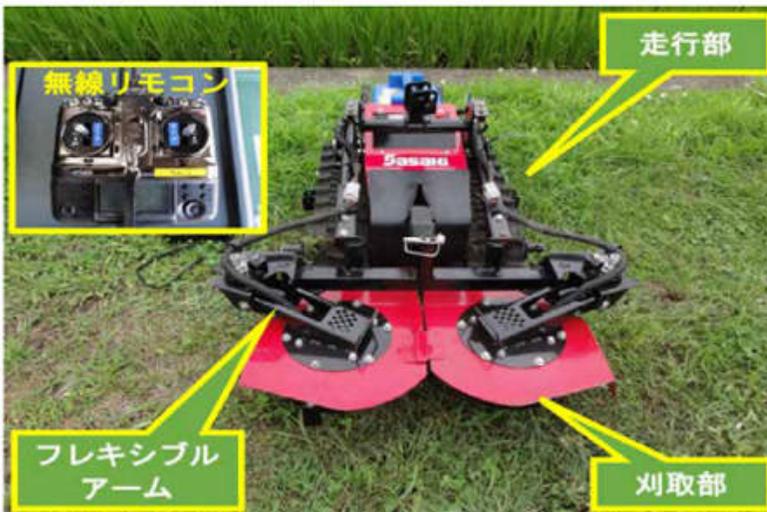
安定した被覆が得られるまでには2~3年かかります



シバ被度拡大の推移 (陸前高田市: 2014年6月植栽)

ロボット草刈り機の開発

● 農研機構農業技術革新工学研究センターとササキコーポレーションが共同開発中のロボット草刈り機



現在開発中の試作機

市販されている「スマモ」



安全に作業できるのが重要だね

- ・ 刈取部は2連式カタユニット(回転刃)構造
- ・ 操作部は無線リモコンによる遠隔操作が可能
- ・ 連続稼働時間は約90分



畦畔-遠隔操作（無線リモコン）

電動式作業機「スマモ」

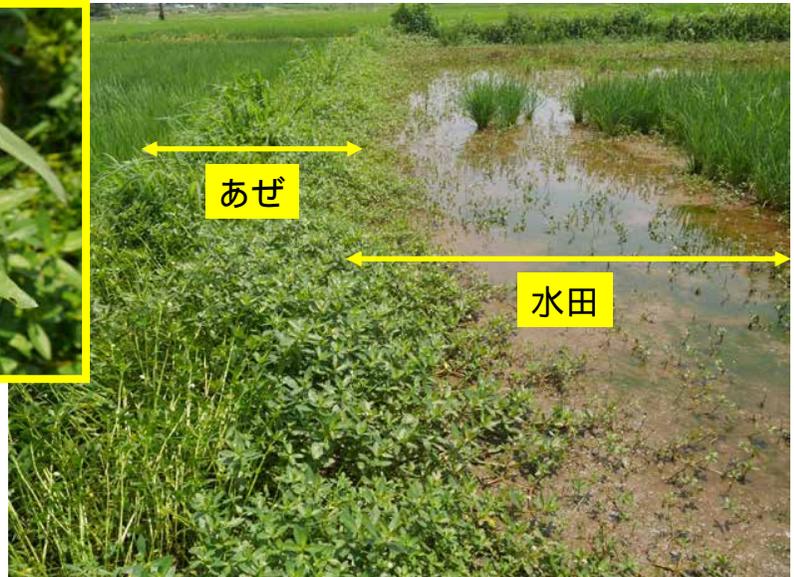


ナガエツルノゲイトウ

- ・南米原産の多年性植物(ヒユ科) **特定外来生物**
- ・乾燥に強く、水田、畦畔などに侵入して他の植物を覆いつくす



4月～10月に白い小さな花を咲かせる



ナガエツルノゲイトウ



注意

- ・丁寧に草刈りすることで、茎が断片化し、周囲に拡散させてしまう場合がある
- ・水路にも発生して通水障害の原因にもなる



対策

早期に地下茎まで枯らせる除草剤で防除する





IVUSA学生約400名でオオバナミズキンバイとナガエツルノゲイトウの除去活動を行い、総重量48.7tの特定外来生物を除去



本ページは、NPO法人国際ボランティア学生協会 (IVUSA)の公式HPより抜粋して作成しました

帰化アサガオ類

マルバルコウ、アメリカアサガオ、マメアサガオなど

- ・ヒルガオ科の一年生雑草
- ・大豆畑などで蔓延すると収量が皆無になることも・・・

種子は硬実で水田でも5年以上生存



対策 開花・結実する前に除草剤等で確実に除去する



カバークロープ等を活用した農地、畦畔などの植生管理

ご静聴ありがとうございました

ミドリがあるっていいよね!



予告

「水稻有機栽培」の研修会があります

日時:11月25日(月) 13:30~16:00

場所:能登川コミュニティーセンター

<本資料に関する問い合わせ先>

農研機構・中央農業研究センター 三浦重典

E-mail: juten@affrc.go.jp 電話:029-838-8522