

令和3年10月13日（水）

薬用作物産地支援 栽培技術研修 北海道会場 オンライン開催

## 薬用作物の 機械除草を核とした雑草防除体系の開発

### 北海道におけるカンゾウ栽培を例として

農林水産省委託プロジェクト「多収阻害要因の診断法および対策技術の確立」  
により実施された研究成果です。

農研機構 北海道農業研究センター 寒地酪農研究領域 根本英子  
医薬基盤・健康・栄養研究所 薬用植物資源研究センター 五十嵐元子

※ 農研機構（のうけんきこう）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（通称）です。

## 本日の内容

1. 機械除草の基本
2. 除草機の概要
3. 機械機の準備
  - ① レーキの選択
  - ② レーキの調整
4. カンゾウの除草体系
  - ① 除草剤を使用しない体系
  - ② 除草剤併用体系



ダウンロードはこちらからできます→



薬用作物の機械除草マニュアル（2020年、農研機構）  
[https://www.naro.go.jp/project/research\\_activities/Medicinal\\_crops\\_20200312.pdf](https://www.naro.go.jp/project/research_activities/Medicinal_crops_20200312.pdf)

## 機械除草の基本



### ● 機械除草の仕組み

- 土壌の移動に伴う引抜き  
土壌水分が影響
- 覆土による埋没  
雑草の草高が影響



### ● 機械除草の基本

- 定植は除草機の条数と合わせる。
- 掛合せ部分の畝幅には特に注意する。
- 苗は真っ直ぐ・深く植え付ける

↓  
**欠株防止**



2

## 除草機の概要

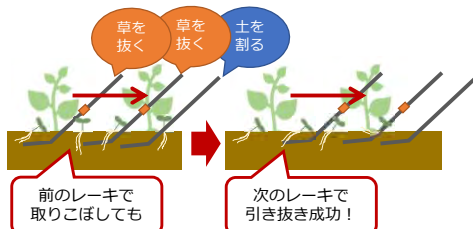


条間株間除草機（株式会社キユーホー）

### 条間株間除草機

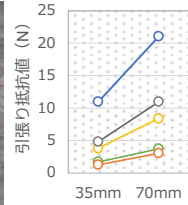
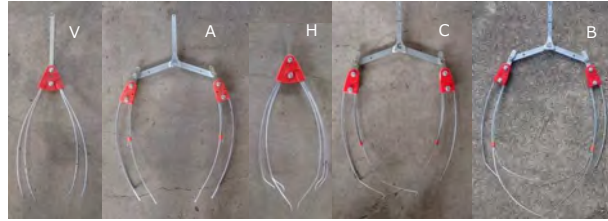
- 作物の生育ステージに合わせて株間除草用レーキを選ぶ。
- 1列目（トラクター側）：土壌表面を柔らかくする
- 2、3列目：雑草を引抜く

※レーキは2、3種類を組み合わせるから、この組み合わせを「レーキセット」と表現します。



3

## 機械除草の準備 ①レーキセットの選定



※株式会社キューホーの商品名

レーキ名※	V	A	H	C(CL)	B(BL)
作用	土の表面を割る			雑草を引き抜く	
適応ステージ					
生育初期	○	○	○	○	
中期		○		○	○
後期		○		○	○

図1. 各レーキの作用強さ  
レーキを垂直方向に35mmと70mm変位させた時のレーキの引張り抵抗値を測定

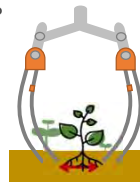
本日紹介する機械除草体系は次のレーキセットを基本に構成しています。

- 生育初期用レーキセットGE：（トラクター側から）V+C+H
- 生育中期以降用レーキセットST：（トラクター側から）A+C+B

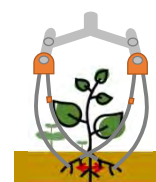
## 除草機の準備 ②レーキの調整



- 作物の生育状況と除草対象の雑草の大きさから、レーキセットを選択する。
- レーキ先端の交差幅を調節する。



作物の根元から離す  
● 生育初期  
● 欠株の防止



作物の根元に当てる  
● 生育中・後期  
● 株間除草



## 機械除草の準備 ②レーキの調整



- レーキ先端は土の中で広がる。
- レーキは作業速度によって開き具合が変わる。
- レーキは作業速度\*が速いほど先端が開く。
- 株元の除草は低速で行う。

\*速度の目安は1m/s以下を「遅」、1m/s以上を「速」とします。

土の中では  
地上より開く



どのくらい  
開くの  
???



6

## ②レーキの調整～レーキ交差幅の調整



竹串を植物に見立てて畝中心からの距離別に設置し、レーキ走行後に抜けるか傾けばレーキが接触したと判断。レーキの土中での開き具合を推測した。

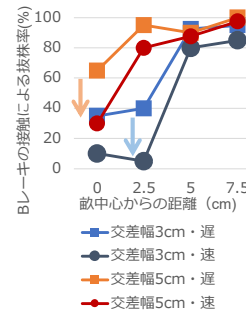
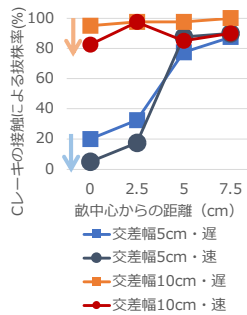


図2.実験より推測した畝中心からの距離別にみたレーキの開き具合  
作業速度平均は遅い：0.98m/s, 速い：1.52m/s

- 速いと中心に近い竹串が抜けない
- レーキが接触していない
- 開き幅が大きい



7

## ②レーキの調整～速度と引抜き強さ



- 雑草を引き抜く力は速度\*によって変わる。

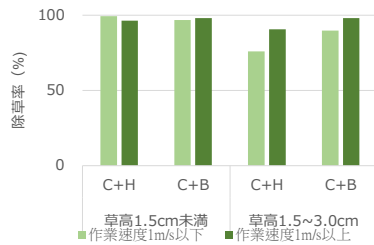


図3.作業速度別にみたノハラツメクサの除草率

【図の見方】  
草高1.5cm未満では作業速度を変えても除草率は大きな差はないが、雑草の草高1.5cm以上では同じレーキセットでは作業速度が速い方が除草率が高い傾向がみられた。

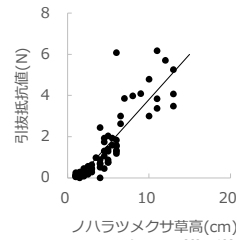


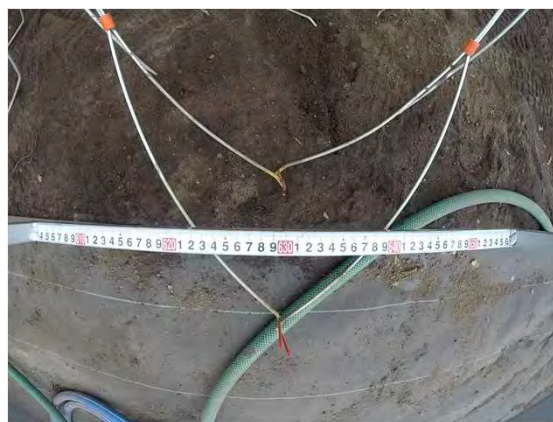
図4.ノハラツメクサの引抜抵抗値

ノハラツメクサ引抜き抵抗値平均  
1.5cm未満:0.13N  
1.5~3.0cm:0.32N



8

## ②レーキの調整～速度と引抜き強さ



どのくらい  
開くの  
???



9



# 機械除草の準備



- 定植後初期は欠株防止に努める！
- 根張りがしっかりすれば強い作用のレーキに変更する。



\*株式会社キョウホーの商品名

レーキ名	V	A	H	C(CL)	B(BL)
作用		土の表面を刮る		雑草を引き抜く	
適応ステージ					
生育初期	○	○	○	○	○
中期		○		○	○
後期		○		○	○

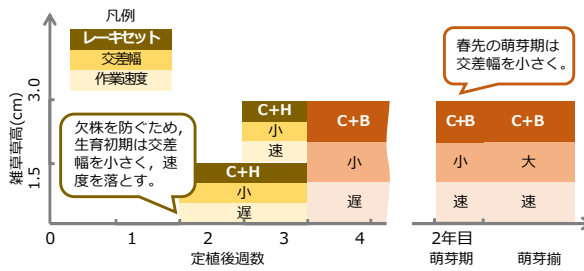


図5.レーキセット選択・調整のイメージ



前年春に定植し越冬後のカンゾウ萌芽状況 (5/15撮影、札幌)



## 機械除草の準備



- 定植後初期は欠株防止に努める！
- 根張りがしっかりすれば強い作用のレーキに変更する。



\*株式会社キョウホーの商品名

レーキ名	V	A	H	C(CL)	B(BL)
作用		土の表面を刮る		雑草を引き抜く	
適応ステージ					
生育初期	○	○	○	○	○
中期		○	○	○	○
後期		○		○	○

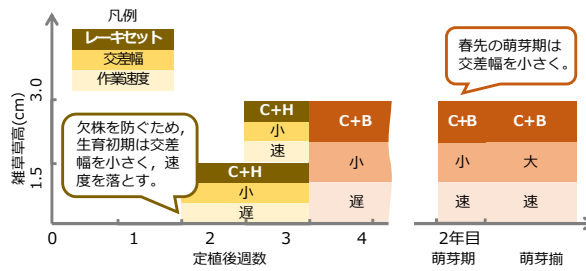


図5. レーキセット選択・調整のイメージ

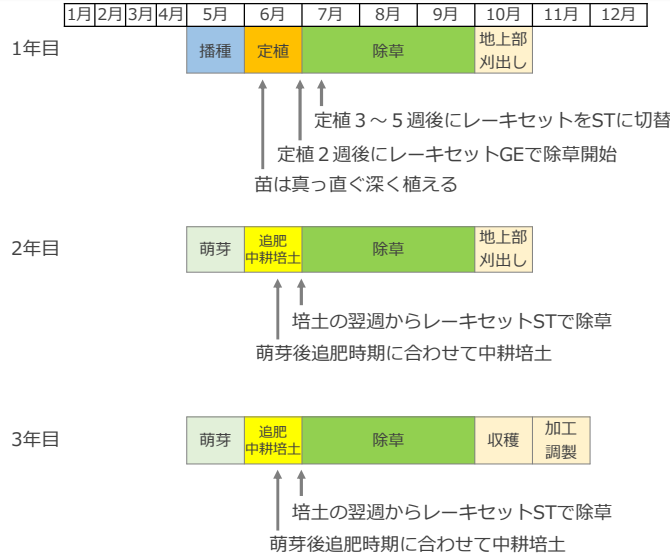
## カンゾウの概要



- マメ科
- 指標成分はグリチルリチン酸
- 利用部位は根およびストロン（ほふく茎）
- 栽培期間は通常3年程度



# 北海道におけるカンゾウ栽培の除草暦 (除草剤を使用しない体系)



## カンゾウ機械除草体系 ～栽培1年目



- 定植2週間後にレーキセットGEで除草開始。
- 定植3～5週間後にレーキセットSTへ切替える。

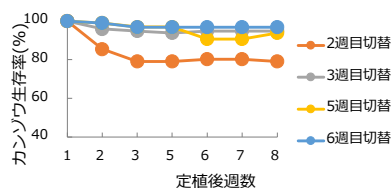


図6. レーキセット切り替え (GE→ST) 時期がカンゾウ生存率に与える影響

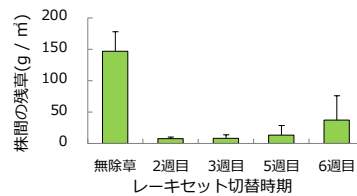


図7. レーキセット切り替え (GE→ST) 時期が株間残草量に与える影響

バーは標準偏差



# カンゾウ機械除草体系 ～栽培 1 年目



レーキの切替え時期を誤ると・・・

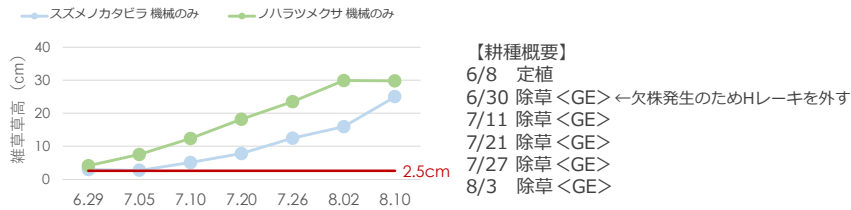


図8 除草剤併用時の株間雑草の草丈の推移  
—は2.5cmを示す



図8.雑草の発生状況 (2016/8/4)



株間除草の効果が得られない...

# カンゾウ機械除草体系 ～栽培 1 年目



- 定植 2 週間後にレーキセットGEで除草開始。
- 定植 3～5 週間後にレーキセットSTへ切替える。



**機械除草は週1回で効果がある！**



表1.レーキセット切替時期がカンゾウの収量および根のグリチルリチン酸含量に与える影響

レーキセット切替時期	根の乾燥重量 (g)	ストロンの乾燥重量 (g)	根のグリチルリチン酸含量 (%)
2週目	6.53 ± 3.04 b	2.47 ± 1.78 a	0.81 ± 0.06 a
3週目	9.52 ± 4.29 ab	1.27 ± 1.02 a	0.81 ± 0.16 a
5週目	10.81 ± 2.75 a	1.45 ± 1.46 a	0.79 ± 0.11 a
6週目	8.84 ± 1.62 ab	1.63 ± 0.70 a	0.85 ± 0.23 a

平均±標準偏差、異なるアルファベット間に有意差 (p<0.05)

## カンゾウ機械除草体系～栽培2年目以降



- 春作業は株間の中耕培土から始める。
- 中耕翌週から強い作用のレーキセットSTで除草する。



図9.栽培2年目カンゾウ圃場（2019/4/16）



図10.中耕培土後（2019/4/16）

ポイント

硬く締まった土壌を柔らかくして機械除草の効果を高める。

18

## カンゾウ機械除草体系～栽培2年目以降



- 融雪後は株間の中耕培土から始める。
- 中耕翌週から強い作用のレーキセットSTで除草する。



19

## カンゾウ機械除草体系～栽培2年目以降



- 春作業は株間の中耕培土から始める。
- 中耕翌週から強い作用のレーキセットSTで除草する。



図11 栽培2年目カンゾウ

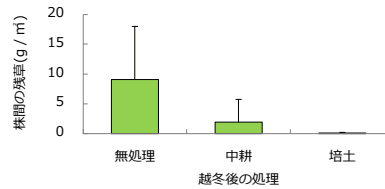


図13 越冬後の処理が株間の残草量に与える影響、バーは標準偏差



図12 レーキセットSTでの除草

**機械除草をこまめに実施することで、  
除草作業にかかる作業時間を  
約85%削減\*できます。**

\*年間除草時間を次の条件で算出：

- 慣行：中耕除草（3回）+手取り除草（3回）
- 機械除草：機械除草（15回）+手取り除草（3回）

20

## カンゾウ機械除草体系～栽培2年目以降



- 春作業は株間の中耕培土から始める。
- 中耕翌週から強い作用のレーキセットSTで除草する。

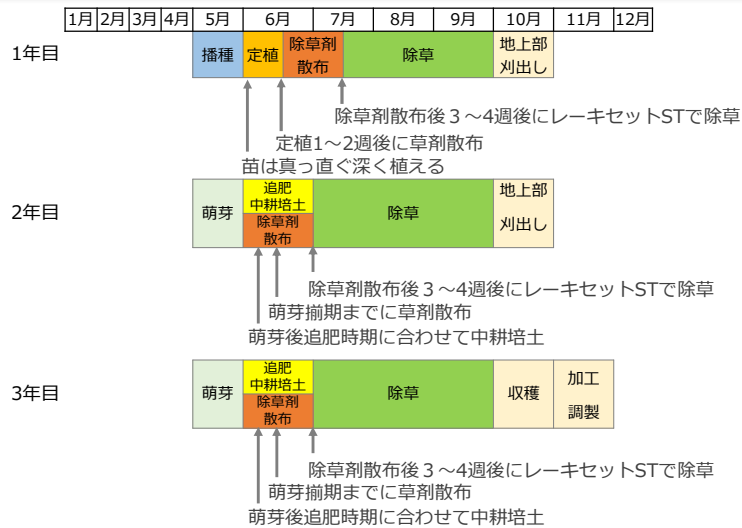
表2 越冬後の処理がカンゾウの収量およびグリチルリチン酸含量に与える影響

越冬後の処理	根の 乾燥重量 (g)	ストロンの 乾燥重量 (g)	根の グリチルリチン酸 含量 (%)
無処理	15.95 ± 3.64 a	8.60 ± 4.91 a	0.86 ± 0.17 a
中耕	14.92 ± 6.39 a	6.95 ± 5.16 a	0.74 ± 0.11 a
培土	16.77 ± 4.34 a	8.53 ± 4.32 a	0.87 ± 0.11 a

平均±標準偏差、異なるアルファベット間に有意差 (p<0.05)

21

## 北海道におけるカンゾウ栽培の除草暦 (除草剤併用時)



除草剤の使用は関係法令、製品の説明書の指示に従いご利用下さい。  
 除草剤の使用は契約するメーカー等の担当者へ必ず確認してから使用して下さい。

22

## カンゾウ機械除草体系・除草剤併用～栽培1年目



- レーキセットGEで機械除草を開始する。
- 除草剤散布3~4週間後にレーキセットSTへ切替え。

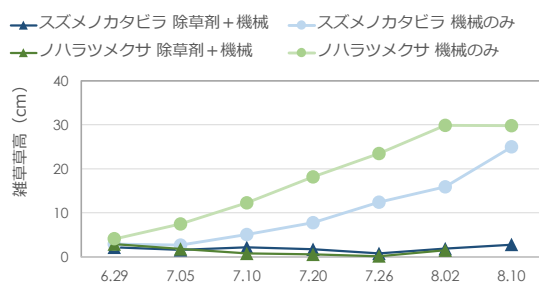


図14 除草剤\*併用時の株間雑草の草丈の推移  
 \*イマザモックスアンモニウム塩 (商品名: パワーガイザー)

**除草剤は株間除草対策に効果的!**

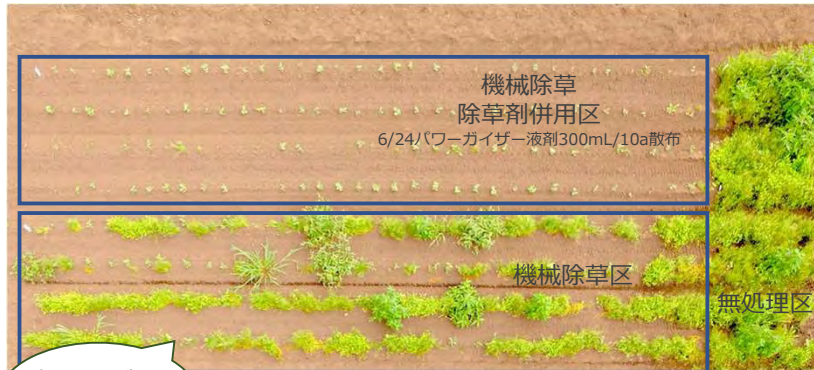
23

## カンゾウ機械除草体系・除草剤併用～栽培1年目



- レーキセットGEで機械除草を開始する。
- 除草剤\*散布3～4週間後にレーキセットSTへ切替え。

\*イマザモックスアンモニウム塩（商品名：パワーガイザー液剤）



切替えが遅かった例



図15 雑草の発生状況（2016/8/4）

24

## カンゾウ機械除草体系・除草剤併用～栽培2年目以降



- 春先は中耕培土で土を柔らかくする。
- 除草剤散布は雑草発生初期に散布。
- 散布後3～4週間後からレーキセットSTで機械除草



図16. 栽培2年目の融雪後の圃場の様子（2018/4/19）



図17. 畦間カルチ施工（2018/4/20）

25



## カンゾウ機械除草体系・除草剤併用～栽培2年目以降



- 春先は中耕培土で土を柔らかくする。
- 除草剤散布は雑草発生初期に散布。
- 散布後3～4週間後からレーキセットSTで機械除草



除草剤散布区 (2018/8/13)



除草剤無散布区 (2018/8/13)

26

## カンゾウ機械除草体系・除草剤併用～栽培2年目以降



- 春先は中耕培土で土を柔らかくする。
- 除草剤散布は雑草発生初期に散布。
- 散布後3～4週間後からレーキセットSTで機械除草

【耕種概要】

両試験区には2018/4/17,4/20に条間カルチで中耕, 4/23にホー除草(人力)を実施。機械除草+除草剤併用区に4/27「パワーカイザー液剤」300ml/10aを散布し, 5/30,6/19,8/9に機械除草, 6/7と8/21に手取除草を実施。除草剤無散布区は5/15,6/7,8/12-13に手取除草を実施。

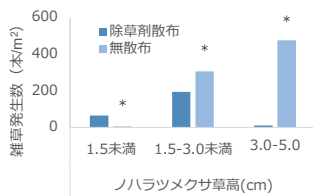


図18 除草剤散布25日後の雑草発生数比較  
\* p<0.05で隣のバーと有意差あり

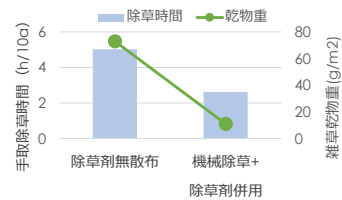


図19 2年目栽培の8月の手取除草時間の比較

**除草剤併用で8月以降の手取り除草が省力化できる!**

27

## カンゾウ機械除草体系・除草剤併用～栽培2年目以降

NAKU

- 春先は中耕培土で土を柔らかくする。
- 除草剤散布は雑草発生初期に散布。
- 散布後3～4週間後からレーキセットSTで機械除草

表3. 除草剤併用がカンゾウの乾物収量, グリチルリチン (GL) 含量へ与える影響

	3年目栽培			2年目栽培		
	除草剤 無散布	機械除草+ 除草剤併 用	分散 分析	除草剤 無散布	機械除草+ 除草剤併用	分散 分析
カンゾウ本数 (本/m <sup>2</sup> )	13.5	14.3	-	8.8	9.6	-
カンゾウ根重 (g/m <sup>2</sup> )	311	245	n.s.	171	202	n.s.
ストロン重 (g/m <sup>2</sup> )	201	199	n.s.	104	124	n.s.
GL含量 (%)	1.35	1.38	n.s.	1.13	1.18	n.s.

分散分析は3年目栽培, 2年目栽培ごとに除草剤無散布と機械除草+除草剤併用において実施。

n.s.: 有意差なし

\*イマザモックスアンモニウム塩 (商品名「パワーガイザー液剤」)

28

## まとめ

薬用作物栽培において

### 機械除草だけでも雑草は抑制できる。

- 手取り除草がゼロになる訳ではありませんが、手取り除草の負担を大きく軽減できます。

### 機械除草によるダメージは回避できる。

- レーキの選択と調整がポイントです。
- カンゾウでは、除草剤を併用しても収量に影響しませんでした。

ご清聴ありがとうございました。

