

# 根域を 拡げてあげて 頼むから!!

「根域」は  
すぐ広く  
ならないから...  
そうだ  
機械(爪もの)  
使おう。



## 到達目標

### 「今ある」機械の活用で根域拡大!!

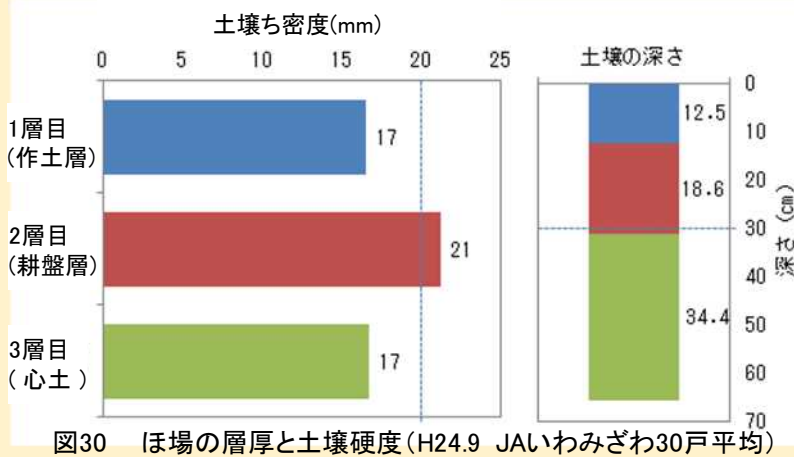


そのためには  
機械にまつわる「不安」や「疑問」を解消します!

- そして、今ある機械の有効活用による
- 収量・物理性・透排水性の変化を検証
  - 経営への影響を検証

## なぜ、機械の有効活用が必要なの?

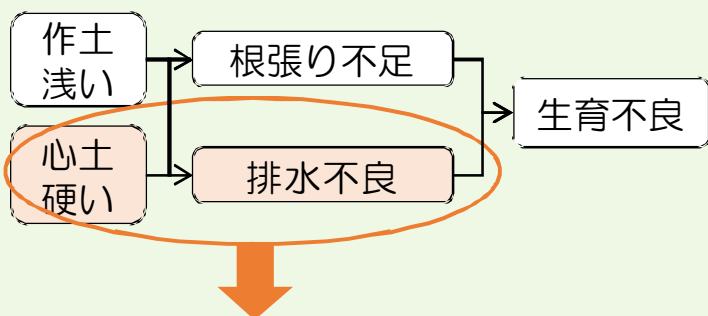
### 理由①: 土壌中の「すき間」が少ない!!



★H25年にたまねぎほ場で実施したほ場の土壌断面調査の結果から、心土※の孔げき率※が少ないことがわかっています。

★「孔げき率が少ない」ということは、土壌の「すき間」が少なく、降雨が続けば作物の生育に大きく影響することを意味しています。

### 理由②: 排水不良畑が多い!!



### 早期活着でまずは初期生育確保!!

★空知本所管内の主要品目の多くは、は種または定植が5月以降に本格化します(表3)。

★4月中にほ場を十分に乾燥させ、適期作業(は種および移植など)することが安定確収の基本です。

排水不良による悪影響って...

- ① 春先乾かないことによる作業遅れ
- ② は種後の出芽不良や生育の不揃い
- ③ 降雨後の防除や収穫の遅れ
- ④ 機械が入れない
- ⑤ 根傷みによる生育不良

表3 主要品目のは種(定植)から収穫までの日数

作物	収穫までの日数	生育期間	備考
移植水稻	117	5/26~9/20	ななつぼし
直播水稻	138	5/15~9/30	大地の星
秋まき小麦	95	4/15~7/19	きたほなみ(※起生期~)
大豆	107	6/8~9/23	ユキホマレ
たまねぎ	109	5/2~8/19	北もみじ2000

【理由③ 最近多い 異常な「雨」!!】



図31 4～9月の20mm以上/日の回数とたまねぎ収量の推移

★暖候期（4～9月）の「どしゃ降り（20～30mm/時）」は、ここ数年、毎年10回以上あります（図31）。

★1日に20mm以上の雨が降ると、ほ場によっては数日は管理作業ができず、収量の落ち込みが起こる（図32・33）可能性が高くなります。

★降雨の影響に左右されにくいほ場整備が必要です。

滞水の影響ってどれくらいあるの？

大豆(とよみづき)の収量に与える影響(H28年 美唄市)



写真29 滞水ほ場の大豆(撮影:H28.10)

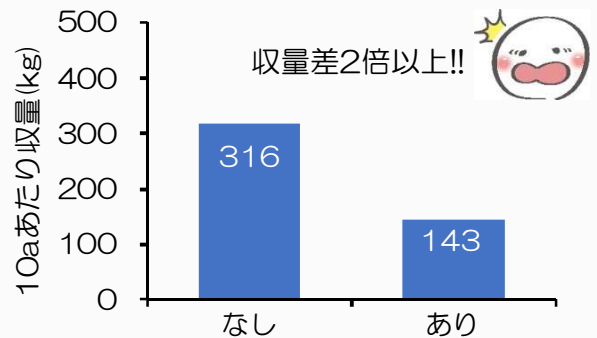


図32 滞水の有無による大豆の収量差

たまねぎ(北もみじ2000)の収量に与える影響(H28年 岩見沢市)



写真30 湿害部分のたまねぎ (撮影H28.9.14)

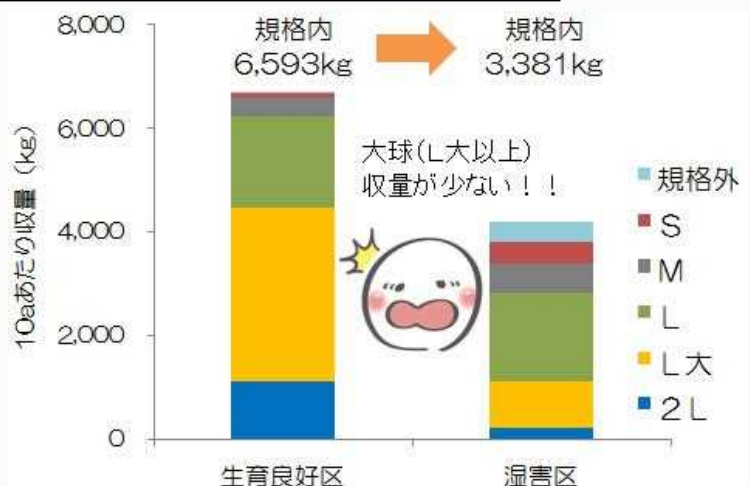


図33 湿害部分と生育良好部分の収量差



次ページからは、取り組んだ下記の機械の実証効果について紹介していきます。

- ★ パラソイラー：土壌亀裂施工が大豆ほ場の物理性と生育・収量に与える影響
- ★ レーザー均平機：傾斜均平施工が大豆の生育・収量に与える影響
- ★ ボトムプラウ：反転耕起が秋まき小麦ほ場の物理性と収量に与える影響

# パラソイラーによる「土壌亀裂促進」のススメ

大豆における土壌亀裂促進効果の確認試験と持続調査 (H27~28年 岩見沢市、1戸)

## 大豆における土壌亀裂促進効果の確認試験 (H27年)

表4 ほ場および耕種概要

土壌型	土性	供試品種	前作物	は種月日	は種量 (kg/10a)	栽植密度 (本/10a)	施肥窒素量 (kg/10a)		
							基肥	追肥	合計
泥炭土	埴壤土	ユキホマシ	水稻	5月26日	9.0	21,465	2.6	2.0	4.6

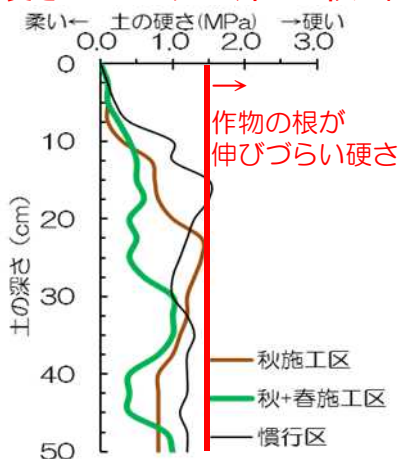
表5 試験区概要

試験区名	前年(H26年)秋 パラソイラー施工月日	当年(H27年)の耕起およびは種前作業		反復	試験面積 (a)
		作業月日:5/14	作業月日:5/25		
秋施工区	10/24	ホトムラウ→スタブカルチ→パワーハロー	アッパ-0-刈	なし	25.0
秋+春施工区	10/24	ホトムラウ→パラソイラー→パワーハロー	アッパ-0-刈	//	25.0
慣行区	-	ホトムラウ→スタブカルチ→パワーハロー	アッパ-0-刈	//	24.0

### 土壌物理性改善効果は？

硬さのピークが深い「秋+春施工区」!!

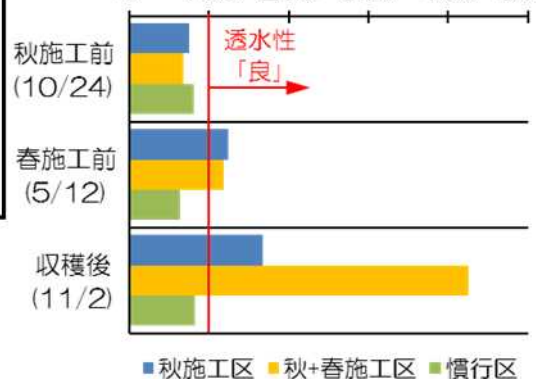
収穫後も透水性良好な「秋+春施工区」!!



硬さのピークが深いということは「根域」が広がったということだね。透水性も向上したし、収穫後も効果保ったね。改善効果はバッチリだね。

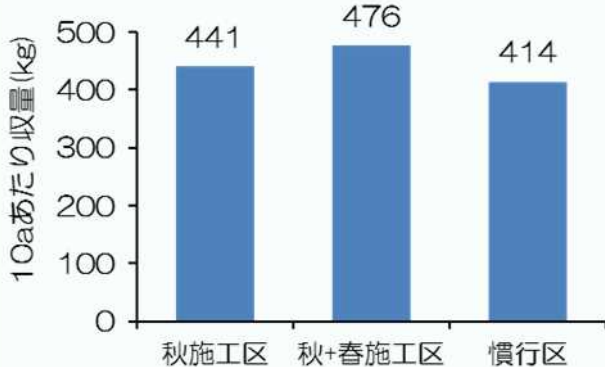


←遅い 浸透速度 (lb mm/hr) 早い→



### 収量向上効果は？

10aあたり約60kg増収した「秋+春施工区」!!



パラソイラーを施工することで「根域」が拡大されて(図34)、「透水性」も向上して(図35)、収量も向上しました(図36)。

施工効果は、大豆の収穫後も良好であり、1作は保つことが確認されました(図35)。

その効果は果たして何年保つのか。その結果を次ページに載せました。





## 大豆における土壌亀裂促進効果の持続性確認調査(H28年、岩見沢市、1戸)

表6 ほ場および耕種概要

土壌型	土性	供試品種	は種月日	は種量 (kg/10a)	栽植密度 (本/10a)	施肥窒素量 (kg/10a)		
						基肥	追肥	合計
泥炭土	埴壤土	ユキホマレ	5月26日	9.0	21,591	2.6	5.0	7.6

表7 調査区概要

調査区名	前作物	耕起およびは種前作業		反復	試験面積 (a)
		作業月日:5/18	作業月日:5/25		
前年施工区	大豆	ボトムプラウ→スタブ ルカルチ→パワーハロ-	アッパ-0-列	なし	37.0
慣行区	無代かき水稻	ボトムプラウ→スタブ ルカルチ→パワーハロ-	アッパ-0-列	〃	37.0

### 見た目の差はあった!?

明らかに乾き具合に差がある!!



写真31 多雨3日後の土壌乾燥状況(H28.6.7撮影)

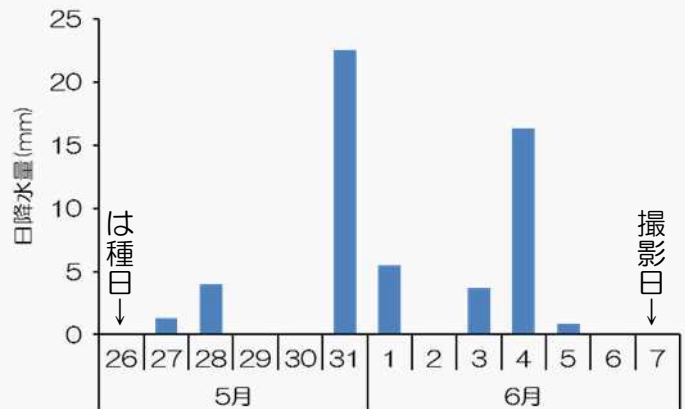


図37 は種後の降雨量(空知本所管内平均)

### 収量向上効果は?

「慣行区」より多収だった「前年施工区」!!

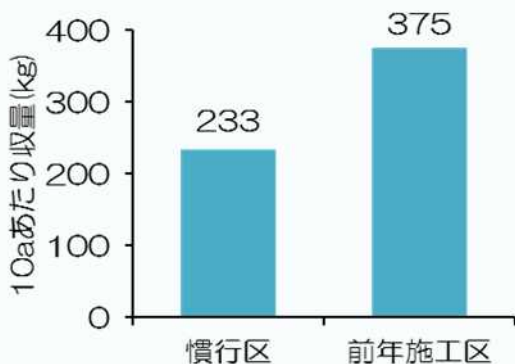


図38 10aあたり収量の比較

前作が、畑地化が進んでいない「無代かき水稻」との比較とはいえ、持続効果は、ほ場の乾き具合や収量の比較をみると2年は持続しそうだね。



前ページのH27年の結果は、前作が「代かき水稻」であり、畑地化が進んでいない条件でも多収となりました。

本ページのH28年の結果は、前作の影響が否定できない感もありますが、ほ場の乾燥状態と収量で差がつかしました。

埋木や暗渠の位置などにより注意が必要ですが、試す価値「大アリ」です!!

# レーザー均平機による「傾斜均平」のススメ

＜ 降水量の7割が表面を流れてほ場外へ排出!! ＞



ほ場に溜まった水は、その7割が表面を流れてほ場外へ排出されます。低地に長く滞水して裸地や生育不良が目立つほ場も多く見受けられます。「レーザー均平機」をお持ちの方はぜひ水稻直播以外でも活用しましょう!!

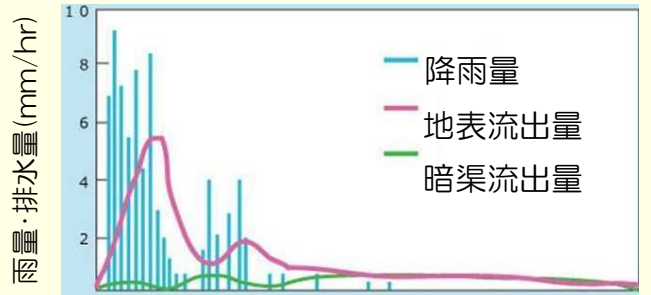


図39 1時間あたりの雨量と流出量(スガノ農機資料より)

## 傾斜均平施工による大豆の収量向上効果確認 (H28年、岩見沢市、1戸)

表8 ほ場および耕種概要

土壌型	土性	供試品種	は種月日	は種量 (kg/10a)	栽植密度 (本/10a)	施肥窒素量 (kg/10a)		
						基肥	追肥	合計
泥炭土	埴壤土	ユキホマシ	6月5日	8.0	20,076	2.6	2.0	4.6

表9 調査区概要

試験区名	前作物	当年(H28年)の耕起およびは種前作業			反復	試験面積 (a)
		耕起作業：5/15		混和作業：6/5		
施工区	盛土側 切土側	大豆	ボトムラウ→スタブルカチ→レーザー均平機→パワーハロー	アツパ-0-刈	なし //	37.0
慣行区	大豆	ボトムラウ→スタブルカチ→パワーハロー		アツパ-0-刈	//	37.0

※ 施工区の傾斜率は0.05%(5cm/100m)で施工した

### 生育調査結果

表10 生育調査結果

試験区名	初期生育 (7/11調査)		開花期 (7/25調査)			成熟期 (9/25調査)			
	主茎長 (cm)	葉数 (葉)	主茎長 (cm)	葉数 (葉)	根粒菌数 (個/株)	主茎長 (cm)	節数 (節)	莢数 (莢/m <sup>2</sup> )	
施工区	盛土側	22.8	3.4	53.0	6.9	119	74.2	12.8	636
	切土側	20.6	3.3	49.8	7.0	111	72.0	13.0	569
	平均	21.7	3.4	51.4	7.0	115	73.1	12.9	603
慣行区		19.1	3.2	49.7	6.3	90	72.7	12.4	572



「施工区」の方が生育良いね。根粒菌数も莢数も多いし施工効果はありそうだね。

やっぱり「盛土側」の方が生育良いね。でも、「切土側」でも「慣行区」並以上の生育で問題ないね。



## 収量調査結果

「施工区」の平均は「慣行区」と同等!!

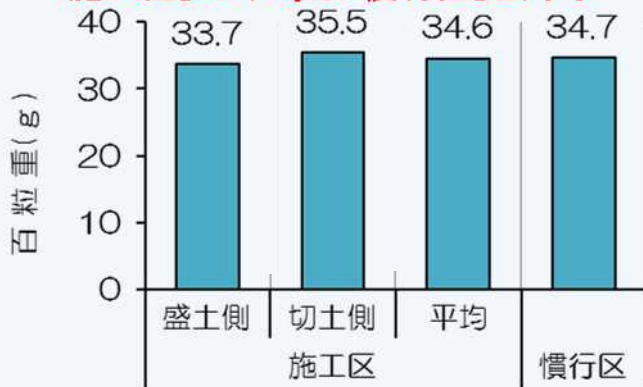


図40 百粒重の比較

増収した「施工区」!!

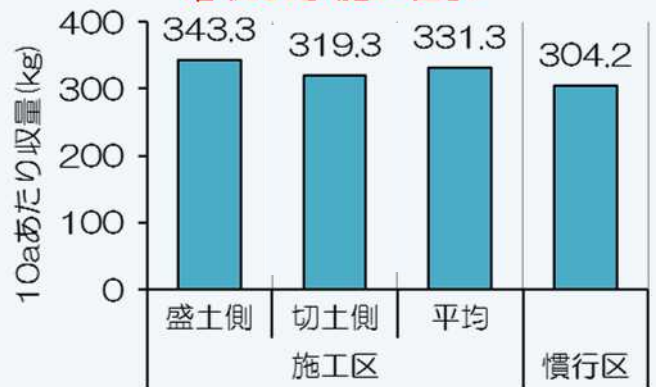


図41 10aあたり収量の比較



「盛土側」は莢数が多かったから軽くなったけど、平均したら「施工区」は「慣行区」と同等だね。



やっぱり「盛土側」の方が生育良いね。でも、「切土側」でも「慣行区」並以上の生育で問題ないね。

「慣行区」より低い1粒莢割合!!

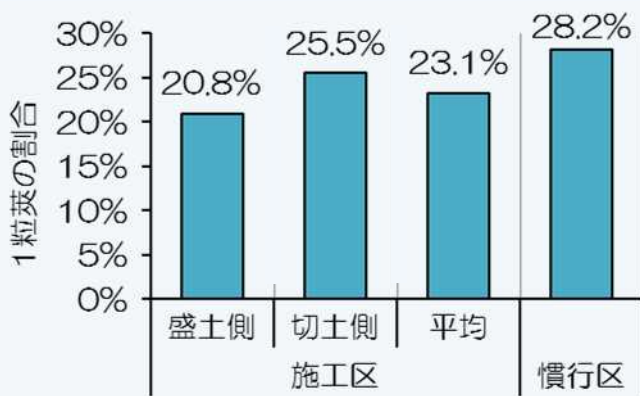


図42 1粒莢数の割合

大差なかった土壤pH!!

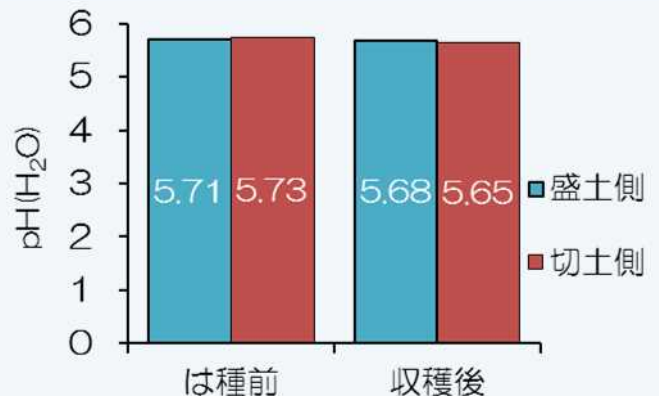
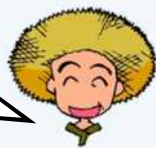


図43 施工区内における土壤pHの比較

「切土側」でも「慣行区」より1粒莢の割合が低くなったから問題ないね。



は種前は「切土側」の土壤pHが低くなるかと思ったけど「盛土側」と大差ないし、作付前後も大差はないね。



写真32 レーザ均平機施工



傾斜均平を施工することで生育量が増し、収量性も向上しました。  
切土側の減収やpH低下も心配されましたが、pH低下はほぼ問題ありませんでした。  
収量は、盛土側より減収はしましたが、ほ場1筆でみると慣行区より多く問題ないと考えられました。

H27年も同じく「施工効果アリ」という結果でした。  
レーザー均平機をお持ちの方は、試す価値「大アリ」です!!



# ボトムプラウによる「反転耕起」のススメ

反転耕起が秋まき小麦ほ場の物理性と収量に与える影響(H27~28年、美唄市、1戸)

表12 ほ場および耕種概要

土壌型	土性	前作物	供試品種	は種月日	は種量 (kg/10a)	施肥窒素量 (kg/10a)				合計
						基肥	起生期	幼穂形成期	止葉期	
泥炭土	埴壤土	えん麦 野生種	ゆめちから	9月14日	9.0	4.0	10.0	8.0	6.0	28.0

表13 試験区概要

試験区名	耕起月日 (緑肥鋤混み月日)	耕起作業	混和作業	耕起深 (cm)	試験面積 (a)
反転区	9/9	ボトムプラウ	アッパ-0-列	25	19.0
反転+心破区	9/9	ボトムプラウ→サブソイ	アッパ-0-列	25	55.0
粗耕起区	9/9	サブソイ	アッパ-0-列	14	19.0
慣行区	9/9	サブソイ→サブソイ	アッパ-0-列	14	55.0

「反転+心破区」が最多!!

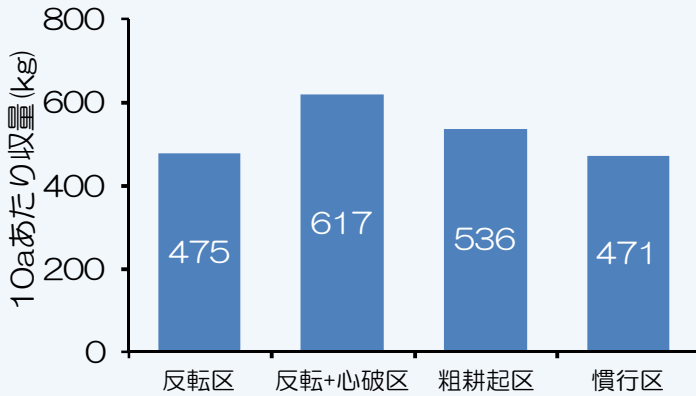


図44 秋まき小麦の処理別収量

心破との合わせ技で改善効果増大!!

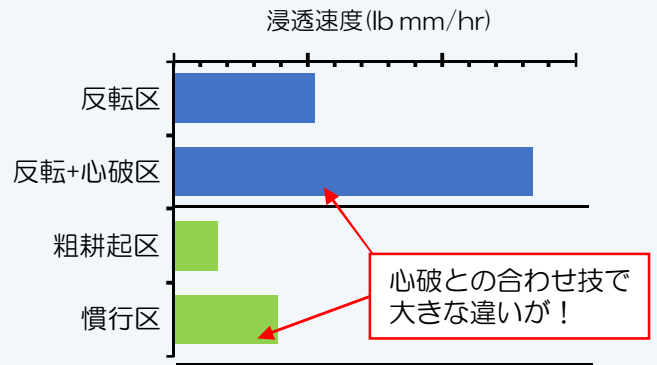


図45 水の浸透速度の比較  
(透水性不良の目安: 100lm以下/hr)  
(調査方法: シリンダーインタークレート法)

## 機械作業は「ほ場の乾き」最優先!!

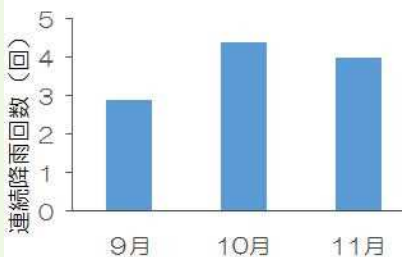


図46 2日以上連続降雨回数

★10月に入ると、雨の日が多くなります。心土破碎は「実施は早めに、施工速度はゆっくり」が肝心です。

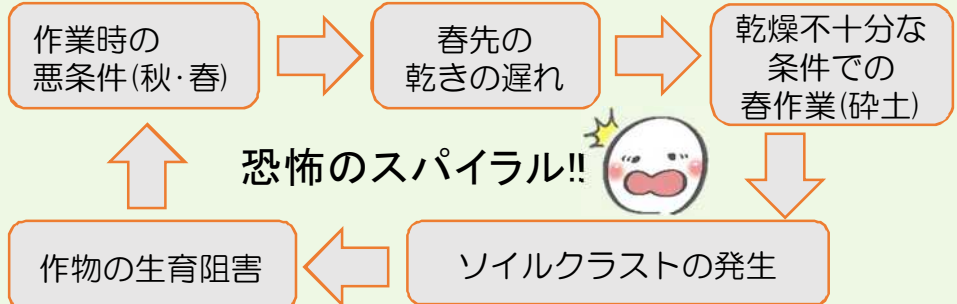
★H28年は10/4から連続降雨12日間!

その後もほぼ数日間隔で降雨があり、ほ場が乾かないまま雪が降っています。

★秋作業時の土壌条件(ほ場の乾燥程度)が翌年以降のほ場の乾燥・物理性に大きく影響します。



写真33 たまねぎほ場のソイルクラスト (H28.5.2撮影 岩見沢市稔町)





# アナタだけに、そっと教える!!空知本所管内の透排水性向上事例

## ハーフソイラ(H28年、岩見沢市)

**心土破碎施工で土壌硬度が低下!!**



写真34 ハーフソイラ施工  
(施工日:H28.10.5)



施工深(45cm)部分の硬度は無施工と比較して1/2。  
(硬度:施工区11.0kg/cm<sup>2</sup>、無施工区20.7kg/cm<sup>2</sup>)

## カットドレーン(H28年、岩見沢市)

せんこう

**穿孔無材暗渠施工で透水性が向上!!**



写真35 カットドレーン  
(施工日:H28.4.9)



写真36 施工後のほ場  
(撮影日:H28.4.27)



このほ場は下層土が泥炭なので  
できれば毎年の施工が望ましい。

8/8未明～  
9日朝にかけ  
44.5mmの  
降雨あり

写真37 排水の様子  
(撮影日:H28.8.9 夕方)

## 額縁明渠の施工(H28年 岩見沢市)

**額縁明渠施工で表面排水性が向上!!**



写真38 大豆ほ場  
(撮影日:H28.10.14)

融雪水がハウスに入る  
のも防げて一石二鳥!!



写真39 ほ場とハウス間  
(撮影日:H28.10.11)

明渠へ水みちを  
作ると、よりGOOD!!



写真40 明渠への水みち  
(撮影日:H28.7.28)

- ★ほ場の内外に明渠を施工することで、ほ場表面の排水がスムーズになります。
- ★春先の融雪水や大雨後の排水が早まると作物の滞水時間が短縮し、減収リスクを軽減できます。



# 有機物 何はともあれ 入れてみよう!!

目先の所得より  
継続が大事...  
そうだ  
有機物  
入れよう。



## 地域における有機物導入の現状は？

堆肥・・・地域間差があるものの、基本的に入手が難しい

緑肥・・・「所得を得られる作物ではない」といわれがち

【腐植の目標値】  
水田(グライ土)：2%以上、普通畑：3%以上

水田で1%台、普通畑で2%台という、  
有機物不足のほ場が存在している!!

## 基本的な有機物の導入方法

### 堆肥

堆肥の種類によって、以下のように一般特性が異なります。有機物分解や窒素放出特性などを考慮する必要があります。

表14 堆肥類等の一般特性(「北海道における有機質資材の利用ガイド」H17年3月 北海道農政部 より)

種類	混合副資材	水分 (%)	C/N 比	含有成分(現物%)			有機物分解と窒素放出特性
				窒素	リン酸	加里	
稲わら堆肥	窒素質肥料等	68	12	0.6	0.4	0.4	年分解率20%程度、連用による地力窒素の増大効果は中。
牛ふん堆肥	敷料：麦稈、稲わら等	77	14	0.6	0.4	0.5	年分解率20~40%程度、連用による地力窒素の増大効果は大。
馬ふん堆肥		70	18	0.5	0.5	1.3	
豚ふん堆肥		70	9	1.1	1.5	0.7	
鶏ふん堆肥		16	6	4.3	3.7	2.4	窒素とリン酸に富み、C/N比が極めて低く速効的で、有機質肥料としての性格強い。
バーク堆肥	バークやおがくずを主体としたもの	58	19	0.5	0.5	0.3	年分解率0~20%程度、連用による地力窒素の増大効果は小。
もみがら堆肥	もみがらを主体としたもの	58	45	0.4	0.2	1.4	年分解率0~10%以下、連用による地力窒素の増大効果は小。
生ごみ堆肥	もみがら、おがくず等	29	14	1.9	1.4	1.1	年分解率20~40%程度、連用による地力窒素の増大効果は小~中。
下水汚泥堆肥(石灰系)	下水汚泥および水分調節資材	20	8	1.6	2.5	0.2	年分解率30%程度、連用による地力窒素の増大効果は小。
下水汚泥堆肥(高分子系)		15	8	1.8	3.7	0.2	

地力を維持するために必要な堆肥施用量は以下のように示されています。  
過剰施用や連用は(特に施設園芸では)、生育阻害の原因となってしまいます。

表15 地力を維持するための堆肥の施用量

作物名	施用量(t/10a)
水稻	1
畑作物	1
露地野菜・花き	2
施設野菜・花き	4
果樹	2
牧草	2
飼料作物	1

(北海道施肥ガイド2015より)

堆肥を施用した場合、  
施肥量を見直しましょう!



地場産堆肥等について、  
詳しくは31~32ページを  
ご覧下さい。

## 緑 肥

管内で主に栽培されている緑肥の利用指針は以下のように示されています。  
有機物補給のほか病害虫対策なども兼ねることができます。

表16 主な緑肥の栽培データ

作物	栽培区分	時期(月/旬)		は種量 (kg/10a)	施肥量(kg/10a)			収量(kg/10a)		C/N比	作付効果
		は種	すき込み		窒素	リン酸	加里	生重	乾物重		
えん麦	後作	8/上~ 8/中	10/中~ 10/下	15~20	4~6	5~10	0~5	2500~ 4000	400~ 800	15~25	有機物補給、雑草抑制
えん麦野生種	後作	8/上~ 8/中	10/中~ 10/下	10~15	5	5	0~5	2500~ 4000	400~ 600	15~25	ネグサレセンチュウ抑制、有機物補給
	前作	5/中~ 6/中	7/中~ 8/下	10~15	5	5	0~5	3500~ 5500	500~ 800	20~30	
シロカラシ	後作	8/上~ 8/下	10/中~ 10/下	2	5~8	5~10	0~7	3000~ 4500	350~ 550	12~20	有機物補給、易分解性窒素供給、麦稈のC/N比調整、景観形成
ヘアリーベッチ	後作	7/下~ 8/中	10/中~ 10/下	5	2~5	5	0~5	1600~ 3000	150~ 300	10~15	易分解性窒素の供給、雑草抑制、菌根菌感染

(北海道緑肥作物等栽培利用指針(改訂版)より)

表17 各緑肥の主な品種

作物	品種
えん麦	緑肥用エンバク など
えん麦野生種	ハイオーツ、サイヤー など
シロカラシ	キカラシなど
ヘアリーベッチ	まめ助、藤えもん など

緑肥は所得を得られませんが、  
土壌の肥沃化につながり、  
翌年以降の作物で  
効果を発揮してくれます！



堆肥や緑肥は継続利用することが大切です！  
本プロジェクトでは、有機物導入とその効果も検証します。

### 今年度の取り組み内容

#### 【 緑肥による土壌物理性改善と省力化 】

ヘアリーベッチによる土壌物理性改善と  
秋季すき込み作業（プラウ耕）の省略



H28年はヘアリーベッチを栽培



写真41 ヘアリーベッチの花

ヘアリーベッチの自己紹介



写真42 は種後1ヶ月のヘアリーベッチ  
(28年9月7日撮影)

【概要】

- マメ科の一年生で、吸肥力が旺盛。
- 越冬する品種としない品種がある。

【期待出来る効果】

- 雪の下で枯死させるので、プラウ耕を省略できる。
- 細かい根が入るので、土壌物理性改善効果が期待できる。

【施肥・は種方法】

- は種時期：7月下～8月中旬
- は種量：5kg/10a
- 施肥量：窒素2～5kg/10a
- は種方法：ばら播きなどでは種後、ローラで鎮圧  
(できれば、は種後に極浅くロータリ混和後に鎮圧する)

ヘアリーベッチ派？ えん麦野生種派？

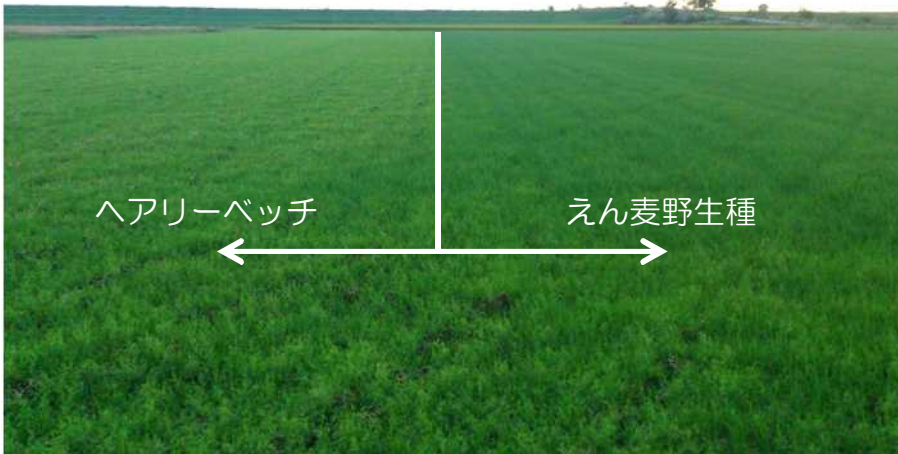


写真43 緑肥試験の試験区分(H28年9月7日撮影)

【耕種概要】

- は種日：H28/8/12
- は種量：5kg/10a
- 基肥：窒素4.2kg/10a
- 前作：秋まき小麦
- は種方法  
ブロードキャスタでばら播き→ケンブリッジローラ

表18 緑肥の収量調査結果(H28年10月7日)

作物	生重 kg/10a	理想の緑肥収量 kg/10a	生育日数
ヘアリーベッチ	1,495	1,600～3,000	57日間
えん麦野生種	2,375	2,500～4,000	

※ヘアリーベッチは越冬しない品種「まめ助(雪印種苗)」を供試。  
えん麦野生種は「ハイオーツ(雪印種苗)」を供試。

緑肥の収量は理想に近い量を確保できました。





# 根張り対決(H28年10月7日調査)



根の深さ 30cm

根の深さ 40cm

ヘアリーベッチ

えん麦野生種

写真44 緑肥の違いによる最深根の位置

表19 山中式硬度計による土壌硬度調査結果(単位:mm)

作物	作土	心土
ヘアリーベッチ	11.2	11.4
えん麦野生種	16.4	19.2

表20 土壌硬度と根張りと乾湿の目安

土壌硬度(mm)	根張りと乾湿
10mm以下	干ばつの危険
10~15mm	適当
15~22mm	やや硬い
22~25mm	根の伸びが悪い
25mm以上	根が入りにくい



ヘアリーベッチはえん麦野生種よりも根張りは浅いものの根量が多いため、土壌の硬さは作土・心土ともにやや軟らかい状態でした。

緑肥

◆ 緑肥による土壌物理性改善と省力化(28年へアリーベッチ栽培)

…同ほ場に大豆を栽培し、大豆の品質等への影響確認

◆ 越冬性へアリーベッチの導入効果確認

…緑肥作付後のメロン栽培土壌及び品質等への影響確認

地域における事例紹介

表層への泥炭土客土による効果確認(岩見沢市西川町)

H28年より西川地区基盤整備事業期成会・東部耕地出張所と連携し、北村遊水池事業による河川掘削泥炭土を表層10cmに客土することで、土壌物理性に対してどう変化があるかを調査しています。

調査ほ場ではH28年は飼料用とうもろこしを作付し、同ほ場でH29年にはたまねぎを栽培予定です。

客土泥炭土 北村遊水池事業による河川掘削泥炭土

表21 客土泥炭土の土壌分析結果

土性	pH	EC (mS/cm)	りん酸 (mg/100g)	交換性塩基(mg/100g)			CEC (me)	腐植 (%)
				石灰	苦土	カリ		
壤土	4.6	0.2	6.0	180.0	85.1	18.6	38.7	8.0
飽和度(%)		石灰塩基	石灰苦土比	苦土カリ比	熱水抽出窒素 (mg/100g)			
石灰	塩基					16.6	28.5	1.5

表22 H28年の調査実施の流れ

年 月 日	
H28年5月17日	表層客土区に泥炭土83m <sup>3</sup> /10aをダンプで運搬し、バックホーで表層10cmに広げた。その後は乾燥を促進するため放置。
H28年5月26日	飼料用とうもろこしは種(無施肥)
H28年7月25日	飼料用とうもろこし生育調査 →表層客土区の草丈は慣行比107とやや良好
H28年8月 5日	飼料用とうもろこしすき込み



飼料用とうもろこしの腐熟が進んだ、9月27日に土壌断面を調査しました。



### 表層客土区



### 慣行区



写真45 飼料用とうもろこし作付後の土壌断面

表23 山中式硬度計による土壌硬度調査(左:表層客土区、右:慣行区 土壌硬度単位 mm)

層	層厚 (cm)	土壌 硬度	腐植	層	層厚 (cm)	土壌 硬度	腐植
作土	~18	11.8	富む	作土	~17	22.5	含む
耕盤層	18~30	21.0	富む	耕盤層	17~40	20.3	含む
心土	30~	15.0	あり	心土	40~	11.6	あり

泥炭土を表層に客土により、作土層が軟らかくなった

- ◆ 泥炭土は水分が多いため、泥炭土を表層に散布した後は、一定期間をおいてから整地作業などを行う
- ◆ 施用にあたっては、事前に客土予定の泥炭土およびほ場の土壌分析を行う

29年度:同ほ場にたまねぎを栽培し、品質等への影響を確認する



# 知ってるつもり!? 堆肥のおはなし。

入れすぎは 百害あって 一利なし

堆肥化とは、家畜のふんを好気性微生物が分解することです。その際の発酵熱により水分が蒸発し、菌や雑草種子が死滅します。

図47右のグラフから「完熟堆肥」とは、有機物の分解が完全に終わった堆肥ではなく、易分解性有機物の分解が終わったものを「完熟堆肥」と呼びます

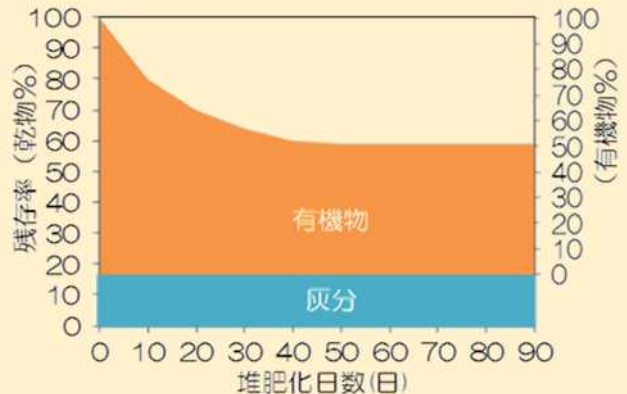


図47 堆肥化日数と乾物残存率  
(H22年 酪農畜産協会研修会資料より)



表24 牛ふん堆肥埋設の雑草種子の発芽率(単位:%)  
(1978高林ら)

種類	埋設条件		対照
	50℃未満	60℃2日間	
メシバ	96	0	74
ノビエ	72	0	87
カヤツリグサ	56	0	30
オオイヌタデ	8	0	53
イヌビユ	68	0	70

表25 人体病原菌および寄生虫の死滅温度  
(1977 Golueke, クリプトスポリジウムは金子)

種類	温度(℃)	時間(分)
ブドウ球菌	50	10
大腸菌	55	60
〃	60	15~20
回虫(卵)	60	15~20
クリプトスポリジウム	60	30
〃	常温・乾燥	1~4日間

## 【 良い「堆肥」のつくりかた 】

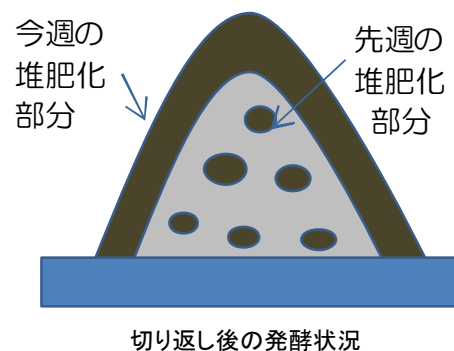
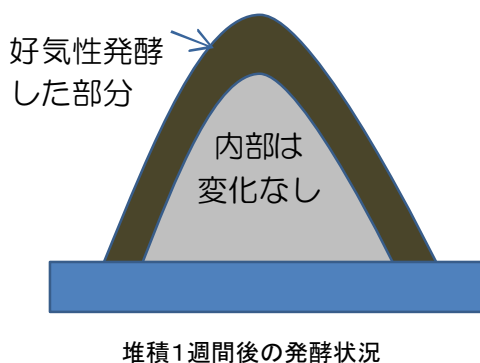
★ 良質堆肥を生産するには、堆肥化開始時の水分を65~70%程度、容積重は650kg/m<sup>3</sup>以下に調整します。これは、好気性発酵に必要な通気性を確保するためです。

★ 下図のように、堆肥は積んでおくと表面は酸素が入り込み発酵が進みますが、空気が届きにくい深部は放っておくと嫌気性微生物による分解(=腐敗)が進んでしまいます。そこで繰り返し作業が必要となります。

比重が重要!!



## 堆肥切り返しのイメージ



## 家畜のふん堆肥の施用効果

肥料成分	物理性の改善	化学性の改善	生物性の改善
・三要素の供給	・土壌の団粒化 ・排水性と保水性の両立	・キレート作用 ・保肥力の増加	・土壌微生物の増殖 ・病害虫の抑制

- ★ 肥料成分のうち、リン酸・カリに関しては、化学肥料と同等の効果ですが、窒素は毎年、少しずつ利用されます。そのため、**多量に使用すると堆肥であっても過剰施用**となります。
- ★ 堆肥は、適正に利用することでメリットが活かされます。
- ★ 利用する有機物の種類により特徴が異なりますが、それを表す指標としてC/N比(炭素率)があります。およそ、20を境に麦稈のようなC/N比の高いものは、土壌改良効果は高いものの、分解が遅いため肥料としての効果はあまり高くない有機物に分類されます。逆に、鶏ふんは、肥料効果が高く、土壌改良効果の低い有機物となります。

表26 有機物名ごとの炭素および窒素量とC/N比

有機物名	全炭素	全窒素	炭素率 (C/N比)
麦 稈	40~45	0.5~0.7	60~80
稲わら	40~45	0.7~0.9	50~60
落ち葉	40~45	0.8~1.5	30~50
牛ふん	35~40	1.5~2.0	15~20
豚ふん	40~45	4.0~4.5	8~10
鶏ふん	30~35	5.0~5.5	6~8

表27 C/N比の高低による微生物作用効果の変化

微生物の作用	C/N比		
	低	20~30	高
有機物の分解	速い	←→	遅い
無機体窒素	放出	←→	取り込み
窒素飢餓発生	無	←→	有
肥料効果	高い	←→	低い
土壌改良効果	低い	←→	高い

### 【 堆肥を入れたら減肥は可能？ 】

- ★ 実際に堆肥を利用した際の減肥量を下記に示しました。
- ★ 表28や29のように、牛ふん堆肥は連用年数で肥料を減肥できる量が変わります。

#### ＜ 畑作物、露地園芸作物 ＞

表28 牛ふん麦稈堆肥における肥料換算係数と減肥可能量(北海道施肥ガイド2015)

	乾物率 (%)	成分量：A kg/現物t			肥料換算係数：B 化学肥料=1.0			減肥可能量：A×B kg/現物t		
		N	P	K	N	P	K	N	P	K
		単年～連用4年まで	30	5.0	5.0	4.0	0.2	0.6	1.0	1.0
連用5～9年まで	2.0	3.0								4.0
連用10年以上	3.0	3.0								4.0


#### ＜ 施設園芸作物 ＞

表29 牛ふん麦稈堆肥における肥料換算係数と減肥可能量(北海道施肥ガイド2015)

	乾物率 (%)	成分量：A kg/現物t			肥料換算係数：B 化学肥料=1.0			減肥可能量：A×B kg/現物t		
		N	P	K	N	P	K	N	P	K
		単年～連用4年まで	30	5.0	5.0	4.0	0.4	0.6	1.0	2.0
連用5年以上	3.0	3.0								4.0


近くには 堆肥の施設が あるんです!!

## 南光園処理場（岩見沢市下水道課）

原材料	下水汚泥（堆肥化施設ではない）	 <p>住所：岩見沢市10条西23丁目2 TEL：0126-23-4111 FAX：0126-22-1693</p> <p>〔 上記TELとFAXは 岩見沢市下水道課の番号 〕</p>
年間生産量	脱水ケーキ 1,900t 乾燥汚泥 300t	
配布先	岩見沢市汚泥利用組合員	
価格	無料 配送・マニュアルスプレッタによる散布あり	
配布条件	岩見沢市汚泥利用組合に加入 事務局 岩見沢市下水道課	
その他	現在、汚泥肥料が不足している状況	

原物中%	pH	全窒素	全リン酸	カリ	C/N比
脱水ケーキ	7.7	1.12%	1.38%	0.037%	7程度

## 玉葱堆肥製造工場（いわみざわ玉葱堆肥製造施設運営組合）

原材料	玉葱腐敗球、籾殻	 <p>住所：岩見沢市西川町1003-1 TEL：0126-24-1281</p>
年間生産量	原材量により変動あり H27年：2,000 t	
販売先	J Aいわみざわ玉ねぎ生産者 J Aいわみざわ営農資材センター （25L袋入り 品名：玉葱コンポスト）	
H28価格 （税込）	正組合員 1,350円/m <sup>3</sup> 員外 2,700円/m <sup>3</sup>	
購入条件	玉葱生産者で堆肥組合出資者 生産量によっては一般販売可（要確認）	
その他	自己取引可・配送料は別途料金 （配送エリア限定）	

原物中%	pH	全窒素	全リン酸	カリ	C/N比
玉葱堆肥	5.6	0.95%	0.66%	0.62%	19.2



近くには 堆肥の施設が あるんです!!

## 北村粃殻堆肥製造施設（JAいわみざわ施設管理部門）

原材料	粃殻・牛糞
年間生産量	粃殻量により変動あり H27年：600m <sup>3</sup> H28年：800m <sup>3</sup>
販売先	JAいわみざわ組合員 一般購入可
価格	組合員 1,620円/m <sup>3</sup> 非組合員 2,160円/m <sup>3</sup>
購入条件	4月より電話予約 正組合員優先 製品なくなり次第終了
その他	自己取引可・配送料は別途料金 (配送エリア限定)



住所：岩見沢市桜木1条1丁目  
TEL：0126-24-8833  
(施設管理部門まで)

原物中%	pH	全窒素	全リン酸	カリ	C/N比
粃殻牛ふん堆肥	9.0	0.61%	1.27%	0.98%	20.4

## 月形堆肥センター(有限会社カントリーバイオサービス)

原材料	牛ふん堆肥		
年間生産量	H26年：2,080t H27年：2,100t		
販売先	主に町内		
価格(税別)	m <sup>3</sup> あたり	組合員	一般
	完熟堆肥	2,780円	3,000円
	半熟堆肥	2,190円	2,200円
購入条件			
その他	町内運賃規定有り 町外は要相談 運賃：岩見沢市の場合 11tダンプ(11~12m <sup>3</sup> ) 6~7,000円		



住所：月形町知来乙457-1  
TEL：090-3892-7136  
(高橋まで)

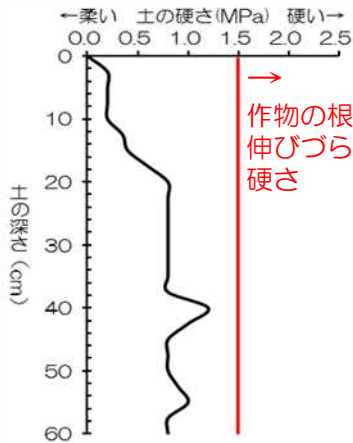
原物中%	pH	全窒素	全リン酸	カリ	C/N比
牛ふん堆肥 (完熟)	7.8	1.15%	1.10%	3.71%	12.4

# 教えて!!調査方法。

## 土壌硬度: 貫入抵抗値測定



コーンペネトロメーター



調査結果の例



調査のようす

### ＜ 調査方法 ＞

- ★先端から土壌に差し込む
  - ★手元まで入れる
  - ★まっすぐに抜き取る。
  - ★記録紙を外し保管する
  - ★調査後は金属部についた土の汚れを落とす
- ※石が多い場合は測定困難

## 透水性: シリンダーインテークレート法



### ＜ 調査方法 ＞

- ★畦上にシリンダーを所定の線まで打ち込む
  - ★シリンダー上部にスケールを設置する
  - ★シリンダー内に水を注入する
  - ★時間ごと(1分、2分、3分、5分、10分、15分、30分)の浸水量を測定する
  - ★シリンダーを土から抜く
- ※水分過多の場合は測定が困難

## 土壌断面調査



縦1m×横1m×深さ1mほどの穴を掘る

### 層厚調査



- ★土の「色」で層分けする
- ★「色」で層分けが困難な時は「硬さ」で判断する
- ★各層の厚さを測定する

### 土壌硬度



- ★山中式硬度計で測定する
- ★各層に3回くらい差し込む
- ★数値を読み取る

### 根数密度



- ★7cm×7cm×7目の1マスの中の根数を数える
- ★1cm<sup>2</sup>あたりの根数を算出

# 教えて! その言葉!! (用語解説集)

## あ 【暗渠】(あんきょ)

田畑ほ場の余分な水分をほ場外に排出するため、土中に管などを埋設する施設のこと。水田では、必要なときに乾田化するための方法の1つ。基本的には、コンクリート製の深い排水路と、その水田の水をしみ出させる地中管の設置を行う。

## 【液相】(えきそう)

土壌三相のうち「水」のことをいい、三相分布に占める理想的な割合は40~50%といわれている。

## か 【額縁明渠】(がくぶちめいきょ)

ほ場の周囲に掘る排水溝のこと。

## 【乾土効果】(かんどこうか)

土壌をよく乾燥させてから、湛水や土が水に濡れると微生物の働きにより、土壌中の無機窒素量が増加する現象のこと。

## 【気相】(きそう)

土壌三相のうち「空気」のことをいい、三相分布に占める理想的な割合は15~30%といわれている。

## 【キレート効果】(きれーとこうか)

施肥した「りん酸」が土壌(アルミニウム)に強く吸着されて、作物が吸収できなくなることがある。しかし、堆肥を施用すると、堆肥に含まれる腐植酸・有機酸・各種糖類などが活性アルミニウムと結合して、りん酸とアルミニウムが結合するのを抑制する。この現象を「キレート作用(有機化合物と金属イオンが結合する化学反応)」といい、土壌のりん酸吸収係数が低下して作物に吸収されやすい過給態りん酸が増加する効果を「キレート効果」という。

## 【クラスト】(くらすと)

過度な碎土後の降雨などにより、地表面にできる土膜のこと。乾燥すると固くなり、出芽不良や活着不良の原因となる。

## 【ケンブリッジローラ】(けんぶりっじろーら)

は種前に柔らかくなった種床を鎮圧し、種子が土壌水分を吸収しやすくなるのと、トラクタの轍を出来にくくする効果がある。

## 【耕起】(こうき)

田畑に作物を植え付ける前段階として実施され、土を掘り返したり反転させたりして耕すこと。土の団粒化促進や「乾土効果」を期待して行う作業のこと。

## 【孔げき率】(こうげきりつ)

土壌三相(気相・液相固相)のうち、気相と液相を合わせた割合をいう。高いほうがより土中に「すき間が多い」と判定する。

## か 【耕盤層】(こうばんそう)

大型機械の土壌踏圧やプラウおよびロータリ耕により耕起層の下にできた硬い層のこと。耕盤層は、土壌の通気性や排水性が低下し、作物の根の伸長を妨げるだけでなく、干ばつや降雨の影響を受けやすくなる。

## 【固相】(こそう)

土壌三相のうち「固体」のことをいい、三相分布に占める理想的な割合は35%である。

## 【コーンペネトロメーター】(こーんぺねとろめーたー)

粘性土や腐植土などの軟弱地盤に人力でコーンを買入させることによってコーン買入抵抗を求める調査器具。このコーン買入抵抗から、軟弱層の地層構成や厚さ、強度、粘性土の粘着力などを迅速かつ簡単に測定できる。

## 【根数密度】(こんすうみつど)

単位面積あたりに存在する根の本数をいい、1株当たりの根量を表す指標となる。

根の密度が濃いほど土壌中の根量が多く根張りが良い状態であり、根張りが良いと施肥効率の向上や干ばつに強くなるなどのメリットがある。

## さ 【作土層】(さくどそう)

耕うん・代かき作業などにより攪拌される土層のこと。耕耘や施肥、かん水など作物生産のため人間が土層に影響を強く与えている土層である。

## 【シリンダーインテークレート法】(しりんだーいんてーくれーとほう)

ほ場透水性の程度を調べる調査方法の1つ。測定値は1時間当たり浸透速度(lb:ベーシックインテークレート)で表され、100mm以下だと透水性不良であり、大豆では減収する。

## 【代かき】(しろかき)

田植えの前にほ場を平らに均すこと。一般的に、施肥→耕うん→入水→代かきの順に行う。

## 【心土破碎】(しんどはさい)

機械による農作業を繰り返していると、硬く締まった土の層(耕盤層)ができ、地表近くに溜まった水を暗渠により排水することや、その層の下にある水分を作物が補給しにくくなる。この硬く締まった土層に亀裂を入れ、畑の排水性と保水性を改善するための技術の1つ。

## 【千粒重】(せんりゅうじゅう)

穀類の1,000粒あたりの重さのことで、粒の大きさや充実度を表す指標となる。



# 教えて! その言葉!! (用語解説集)

## さ 【空知型輪作】(そらちがたりんさく)

水稻が中心の空知において、大豆や小麦の作付に水稻を組み込んだ空知独自の輪作体系のこと。畑作につなげるために、水稻の無代かき移植や乾田直播が用いられる。

## た 【団粒構造】(だんりゅうこうぞう)

土の粒子が集合したものを団粒といい、団粒が結合して出来ている土の状態をいう。作物栽培上、好ましい土壌状態である。

## 【チゼルプラウ】(ちぜるぷらう)

チゼル(刃先)が付いた爪を25~30cm間隔で並べ、深さ10~30cmで土壌を引っ掻くように耕起する機械をいう。

## 【停滞水】(ていたいすい)

畑地の表面に溜まっている水のこと。透排水性が悪いほ場で起こりやすい。

## 【田畑輪換】(でんぱたりんかん)

水田を乾かして畑状態にし、ここに数年間畑作物を栽培した後、再び水田にもどすことを繰り返し行う方式。これを行うと雑草および病虫害の発生は少なく、土壌の理化学性も改善されるため増収が期待できる。

## 【踏圧】(とうあつ)

トラクタのタイヤが踏む圧力のこと。トラクタおよびその付属品の重さやタイヤ幅によっても変わる。

## 【土壌硬度】(どじょうこうど)

測定することで、植物の根張り、土壌の透水性や通気性の程度をみることができる。山中式硬度計によるち密度で約20mm以下が適正な硬度である。

## 【土壌三相】(どじょうさんそう)

固相、液相、気相の体積割合を三相分布といい、合計して100%となる。液相と気相を合わせて孔げき(すき間)と言い、固相と孔げきを合わせると100%となる。土壌物理性との関連で言うと、土の硬さは固相に、水はけは孔げきのうちの大きなもの、水もちが孔げきのうち非常に小さなものに、通気性は気相及び大きな孔げきにそれぞれ関連している。

## は 【パワーハロー】(ぱわーはろー)

水平に棒状の爪を交互に回転して碎土する。ディスクハローよりも碎土性が良く均一も良いが、施工後は少し山型の筋になって見える。「パワーハロー」は商品名であり、正式名称は「バーチカルハロー」という。バーチカルは垂直の意。

## 【ボトムプラウ】(ぼとむぷらう)

種まきや苗の植え付けに備えて最初に土壌を耕起する作業機であり、深耕、反転、鋤込み耕ができる。

## ま 【無材暗渠】(むざいあんきょ)

資材(暗渠管・疎水材)を使用しない補助暗渠工法です。施工方法は、無材暗渠掘削機により、掘削孔の土砂を外に排出して通水断面を確保する方法で、泥炭地で効果が高い工法である。

## 【無代かき】(むしろかき)

耕うん碎土後に入水し、しばらく放置した後、代かきを行わずに移植を行う栽培法。春の繁忙期の代かき作業を省略でき、濁水軽減効果も高い方法である。

## ら 【輪作】(りんさく)

同じ土地に別の性質のいくつかの種類の農作物を何年かに1回のサイクルで作っていく方法である。

## 【連作】(れんさく)

同じ土地に同じ性質(科)の作物を作り続けること。作付開始から数年後には「連作障害」が起こりやすくなる。

## 【連作障害】(れんさくしょうがい)

毎年同じ土地に同じ性質(科)の作物を作り続けると、特定病害の多発や土壌理化学性の偏りが生じ、次第に収量が減ってくる現象のこと。

## 【レーザー均平機】(れーざーきんぺいき)

回転放射させたレーザー光の水平面を基準にして、ほ場の自動均平化を行う技術。レーザー発光面は、0~10度の範囲で傾斜させることが可能で、ほ場面を排水路方向に傾斜させた均平作業では、大区画圃場における降雨時の表面排水性が改善される。

## 編集後記

### 下半身強化で長生き!! 「土」と「人」!!! 下半身(土壌物理性)強化のススメ 2016

「排水を良くしましょう!!」

「土づくりしましょう!!」

という声かけは、いつでもどこでも今でもかけられています。

実行するには、多大な経費や労働時間を要するため、「できる時でいいから…」と、かける声も小さくなりがちだったことが、先送りされてきた原因の1つです(反省)。

その結果…

土は疲れ果て…

肥料を増やしても穫れない…

防除しても被害を受ける…

といった場面が増えてきました。

「下半身(土壌物理性)強化プロジェクト」は、生産者が視察先で二代にわたって堆肥を毎年投入していたり、輪作を当たり前に行っていることに感銘を受け、「自分たちもやらねば」との思いが広がって始まりました。普及(指導)員もこの熱い気持ちに心を動かされ、専門や地域を越えた活動に発展しました。

この冊子を開いた方は、きっと「何とかしないと」と日頃から考え続けているに違いありません。「できない理由」を探す前に本書をめくってみてください。行動に移すためのヒントがぎゅっと詰まっています。

まだ初年目の取り組みですが、「わかった事をいち早く伝えたい」との思いから発刊しました。

最後に、本書作成にあたりご協力いただいた皆さまに深く感謝申し上げます。  
(☆人)

発行日：平成29年3月

発行：空知農業改良普及センター

監修：北海道農業研究本部(中央農業試験場)技術普及室

印刷：空知印刷株式会社

岩見沢市2条東2丁目2-5

TEL 0126-22-4343

下半身強化プロジェクトチーム  
北海道空知総合振興局 産業振興部  
空知農業改良普及センター

〒068-0818 北海道岩見沢市並木町22番地

TEL 0126-23-2900

FAX 0126-22-2838



そうだ

下半身強化

しよう。

