

## 畑地かんがい技術の確立をめざして

～留辺蘂地区の調査事例から～



平成14年3月

網走支庁中部耕地出張所

## 目 次

1. 留辺蘂の気象	1
Q1.留辺蘂町の耕作期間の気象の特徴は？他の地域と違うの？	1
Q2.雨が少ないのはいつ？	2
Q3.これまでの干天日数の記録は？	2
Q4.畑の蒸発散量ってどれくらい？多くなるのはいつごろ？	3
2. 留辺蘂地域に広がる土壌	4
Q5.留辺蘂町にはどんな土壌が分布しているの？	4
Q6.土壌条件の違いはどうやってわかるの？	6
3. 畑地かんがいによる水分コントロール	8
Q7.畑の水分状態をコントロールするってどういうこと？	8
Example No1（事例1）：かん水の有無と土壌水分の変動	15
Example No2（事例2）：降水分布とかん水状況	16
Q8.畑地かんがいはどんな効果があるの？	17
Example No3（事例3）：収量調査結果	18
Q9.畑に水をまくと地温が低下するの？	19
Example No4（事例4）：かん水区・無かん水区の地温変動の比較	19
4. かん水の目安と適正かん水量	20
Q10.かん水量は畑によって違うの？	20
Q11.必要なかん水量はどれくらい？	21
Example No5（事例5）：作物別の日消費水量算定結果	22
5. 作物別のかん水適期	23
Q12.作物によってかん水のタイミングは違うの？	23
6. かん水資材の特徴	30
Q13.リールマシンとスプリンクラーの特徴は？	30
Q14.他にどんな資材があるの？	31
Q15.かん水量の設定はどのようにすればいいの？	32

《この手引書の利用について》

この「畑地かんがい手引書」は、道営畑地かんがい推進モデル環境設備事業「留辺蘂地区」の調査結果をもとに作成したものです。また、地域内でデータの得られなかったものについては、畑地かんがい試験研究会（北海道農政部他）で作成した「北海道における畑地かんがいの手引き〜わかりやすい水のかけ方〜」を参考にしました。  
この手引書のなかの作物別や土壌タイプ別の「かん水の目安」は、これまでの調査・試験結果をもとにまとめたものです。  
したがって、「ぜったい」というものではありません。特に、土壌に関しては、同じ畑のなかでもいろいろな条件の違いがありますので、自分の畑の特徴と照らし合わせながら利用していたらと思います。  
この手引書が、留辺蘂町の畑地かんがい、そして地域農業の一助となれば幸いです。

《用語解説》

この手引書では、畑地かんがいの専門用語がてきまます。たびたび登場する専門用語について解説します。

千干日数

畑地かんがいの事業計画上では、無降雨日または5mm未満の降雨日のことを千干日として扱います。つまり、5mm未満の降雨は無降雨として考え、作物生育に有効な雨量としてはカウントしません。したがって、連続千干日数のなかには、1〜4mmまでの降水日も含まれることになります。

蒸発散量

蒸発散量とは、作物の葉面からの「蒸散量」と土壌表面からの「蒸発量」の合計を表すものです。この蒸発散量は、畑地かんがいの事業計画で用いる作物の消費水量と同じものです。

消費水量

留辺蘂町近隣の畑地かんがい実施地区では、作物の日消費水量が平均3mmとして計画されています。つまり、1日で作物（蒸散）と土壌表面（蒸発）で3mmの水分が消費されるということです。作物の生育段階や土壌の特性により消費水量は変化します。留辺蘂町内の調査事例では最大で1日当たり7mm程度、最小で1日当たり2mm程度になっています。

pF値

土壌の水分状態を表すには「pF【ピーエフ】」という単位があります。これは、土粒子と水とが結びついている力を数値によって表したものです。この「pF」の値は、土壌水分計などで測定することができます。

「pF」の値が高いほど乾燥しており、作物が根から水分を吸収するのに大きな力が必要になることを意味します。

有効水分量 (RAM)

作物が正常に生育できる土壌の水分状態は、「pF1.5〜1.8（ほ場容量）」（溜まっている状態）から「pF2.7〜3.0（生長阻害水分点）」の範囲になります。

このような考えから、一般に「pF1.8〜3.0」の範囲の土壌の水分量を「生長有効水分量」または「有効水分量」といい、RAM（ラム）という記号で表します。

また、まとった降雨や十分なかん水の翌日、余分な水が重力水として排除された土壌の水分状態が、「pF1.5〜1.8」に相当します。

また、「pF3.0」はちょうど「1気圧の力」に相当し、作物の根が土壌の水分を吸収するのに1気圧以上の力が必要になることを意味します。実際には、pF2.7〜3.0の乾き具合から、光合成や蒸散作用に低下がみられるといわれています。

Q2. 雨が少ないのはいつ？

留辺蘂町における降水量の旬別変化をみてみます。

まず、10年間の平均値（1992〜2001年・図-3）では、4月上旬が一番少なく、6月下旬まで20mmぐらいで経過しています。その後、7月上旬から7月下旬まで増えていくのがわかります。8月上旬、中旬では一時少なくなりますが、8月下旬から9月下旬まで50mmを超えて経過します。このことから、降水量の少ない6月下旬までが、畑地かんがいの重要な期間となるでしょう。特に、4月、5月の降水量が少ないことで、タマネギの定植、パレイシヨの植付け、テンサイの移植が終わった頃に強風が吹くと、風害がおきることもあります。そこで、移植や植付けが終わってから、さっと畑にかん水することで、風食防止に効果を発揮します。畑地かんがいは、作物の生育だけでなく、風害防止にも活躍することがあります。

つぎに、最近で降水量の少なかった平成8年（1996年）の降水量も整理してみました。

図-4をみると、極端に降水量の少ない時期があります。このように、降水量が極端に少ないときは、畑にかん水することで、例年と通りの作物の生育が確保され、干ばつの被害を防止することができます。特に、野菜作の移植時に極度に乾いていると活着も悪くなりますので、移植に合わせてかん水することで、良好な初期生育が確保されます。

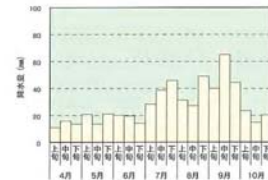


図-3 旬別の降水量の変化（1992〜2001年）

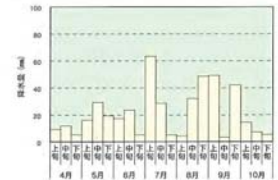


図-4 平成8年（1996年）の降水量

Q3. これまでの千干日数の記録は？

最近23年での最大連続千干日数の発生状況をみるために、昭和54年（1979年）から平成13年（2001年）までの5月から8月までの最大値を整理しました。ここでの千干とは、無降雨日または5mm未満の降雨日のことをいいます。

過去23年間のなかで、一番千干日が続いたのは、昭和59年（1984年）の41日間です。

また、10年に1回の確率で発生すると予想される連続千干日数は、33日間となります。

これだけ雨が降らない日が続くと、農作物にも被害がでてるおそれがあります。この干ばつによる被害を防ぎ、平年作を確保するために、畑地かんがいは有効な手段となります。

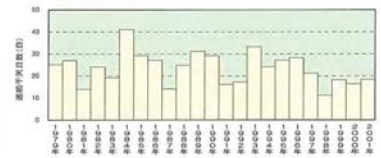


図-5 最近23年間の連続千干日数発生状況

1. 留辺蘂の気象

畑地かんがいは、地域の気象特性と密接にかかわります。ここでは、留辺蘂町の気象特性について整理し、畑地かんがいの必要性や必要な時期について説明します。

Q1. 留辺蘂町の耕作期間の気象の特徴は？ 他の地域と違う？

留辺蘂町の気象特性について、4月から10月までの平均気温・降水量・日照時間の10年間の平均値（1992〜2001年・図-1）グラフからみてみます。

平均気温は、4月が4.1℃で一番低く、8月が18.6℃で一番高く、7月も18.4℃となっています。

降水量は、6月までが60mmを下回る少雨期間となっています。一方、7月以降は増加し、9月が150mmと一番多くなっています。

日照時間は、4月が149時間が一番多く、それ以降は減少して少なくなっています。4月と10月は140〜150時間で、農耕期間のなかでは日照時間が多い月です。

各月の降水量からみると、6月までの降水量が少なく、播種・定植期から生育初期でのかん水の必要性が高いものと考えられます。

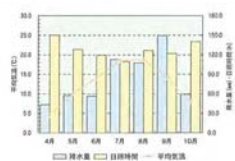


図-1 アメダス（留辺蘂）10年間の平均値【1992〜2001年】

つぎに、道内の他の地域の気象（10年間の平均値：1992〜2001年）を比較してみます。平均気温は、4月から8月の函館・札幌・岩見沢・帯広・旭川に比べると低めですが、釧路に比べると高めに経過しています。

降水量では、4月から6月は函館・帯広よりは少なく経過しています。7月では旭川・釧路より少なく、8月以降は留辺蘂が1番少なくなっています。

日照時間では、他の地域と同様な中間的な値を示しています。

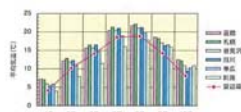


図-2 各地域の月別気象の変動（アメダス10年間の平均値【1992〜2001年】）

※留辺蘂の日照時間の値は、他の地域と測定機種が異なるため算出値を使用しているため参考データとします。

Q4. 畑の蒸発散量ってどれくらい？ 多くなるのはいつころ？

畑の蒸発散量は、アメダスなどの気象データから推定することができます。

ここでは、旬別の1日当たりの平均蒸発散量について、10年間の平均値（1992〜2001年）から計算してみました。

ここで計算したものは、基準となる蒸発散量で、1日当たり約3mmくらいで、6月中旬から8月上旬が最も多くなります。実際の作物で考えると、初期の生育では70%程度減少し、生育の旺盛な時期では10%程度多くなりますので、1日当たり2mmから4mmの水分が消費されることになります。

畑にかん水する場合には、1日当たり2mmから4mmの水分が消費されたものとして、その日数分を補給できる量を設定すると良いでしょう。

ただし、畑の土壌条件によっても蒸発散量は異なります。下層土から毛管上昇で補給される水分もありますので、畑の特徴をつかむことが「かん水のコツ」になります。

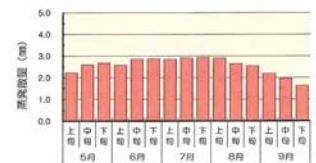


図-6 1日当たりの平均蒸発散量の推定値（ペンマン法による）





## 2. 留辺薬地域に広がる土壌

留辺薬地域には複数のタイプの土壌があります。畑地かんがい、地域に分布する土壌と密接にかかわることから、ここでは地域の土壌の分布状況と分布する土壌の特徴を整理し、畑地かんがいの関係を説明します。

### Q5. 留辺薬町にはどんな土壌が分布しているの？

留辺薬町内の土壌の分布状況とその特徴について整理します。

留辺薬町には10種類の土壌系統が分布し、特徴によってさらに33種類の土壌区に分類されています。そのなかで、機質褐色低地土の分布割合が39.0%と最も多く、ついで細粒褐色森林土が28.9%を占めています。

#### ① 淡色黒ボク土

黒ボク土の中では表層の腐植層の腐植含量が少なく、かつ腐植層が薄く淡色を呈し、他の黒ボク土に比べ乾性の土壌。

#### ② 褐色森林土

排水のよい台地・丘陵に分布する残積土で、下層は黄褐色の土層で礫を混入している場合が多い。

#### ③ 褐色低地土

河川流域の排水の良い低地土壌で、土層50cm以内に停滞水や地下水の影響が認められない土壌。

#### ④ 灰色低地土

排水が悪い低地土壌で、季節的地下水の飽和により時期的に還元状態となるため、地表下50cm以内に灰色で鉄の斑紋をもつ土壌。

#### ⑤ グライ土

地下水にほぼ周年飽和され還元状態が発達し、青灰色や緑灰色を呈する土層の土層が地表下50cm以内に出現する低地の土壌。

表-1 留辺薬町に分布する土壌の種類

土壌系統名	土壌統群名	
若佐中央	機質褐色低地土 (39.0%)	
瑞穂中央		
金華西		
昭栄中央		
佐呂間中央		
金華		
瑞穂南		
大和北		
厚和中央		
厚和北		
ショマップ沢	機質灰色低地土 (5.2%)	
旗野東		
昭栄北		
留辺薬北		
瑞穂東		
松山		
厚和南		
瑞穂		
豊金		
大富南		
大富		細粒褐色森林土 (2.3%)
平里南		
栄		
昭栄南		
松山西		
開拓	細粒褐色森林土 (28.9%)	
川北		
富岡		
花園北		
温根港北		
富岡西		
温根港		
厚和		淡色黒ボク土 (5.4%)
厚和		

( )内の数値は、分布する面積割合を示します。

### Q6. 土壌条件の違いはとうやっとうわがるの？

土壌条件の違いを調べるには、まず畑で1m程度の深さの穴を掘って、土壌の断面状況を確認することが基本となります。土壌の断面からは、層の厚さ、土性、硬さ（ち密度）、透水性などの基本的な性質を知ることができます。条件の良い機質土（砂壤土～壤土～通壤土）の層が厚ければ、透・排水性が良好で、保水力も良好であることが予想できます。

ここでは、畑地かんがい推進モデルほ場施設事業でかん水試験を実施したほ場のなかから、代表的な3ほ場の土壌断面の調査結果を例として掲載します。

#### 【代表土壌断面】

調査地点①（機質褐色低地土：昭栄中央統）

層深 (cm)	層序	層種	土性	礫	土色	ち密度 (山/中/元)	構造	引けき	粘着性	グライ	遊離鉄	透水性	滞り 湧水層
38	1	赤む	L (壤土)	なし	黒褐	16 中	塊状	-	-	なし	なし	良	源
	2	なし	CL (塊壤土)	なし	黒褐	23 中	塊状	-	-	なし	Feあり	不良	中
82	3	なし	CL (塊壤土)	なし	明褐色	19 強	塊状	-	-	あり	Fe多量	不良	源
	4	なし	(砂層)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

土性は1層目が壤土、2層目～3層目は塊壤土、4層目は砂層です。腐植は1層目で含む、2層目～4層目は含みません。

#### 【代表土壌断面】

調査地点②（細粒グライ土：平里南統）

層深 (cm)	層序	層種	土性	礫	土色	ち密度 (山/中/元)	構造	引けき	粘着性	グライ	遊離鉄	透水性	滞り 湧水層
45	1	赤む	SL (砂壤土)	なし	にぶい黄褐色	16 強	単粒状	-	弱	なし	Feあり	中	源
	2	なし	CL (塊壤土)	なし	にぶい黄褐色	20 中	単粒状	-	強	あり	Fe多量 Mnあり	不良	源
74	3	なし	C (緑土)	なし	にぶい黄褐色	19 中	塊状	-	強	グライ層	Fe多量	不良	源

土性は1層目が砂壤土、2層目が塊壤土、3層目は緑土です。腐植は1層目で含む、2層目～3層目は含みません。

設色	土壌統名	設色	土壌統名
	瑞穂中央		厚和中央
	若佐中央		厚和北
	平里南		旗野東
	松山		ショマップ沢
	栄		瑞穂南
	厚和		佐呂間中央
	温根港		富岡西
	開拓		豊金
	富岡		大富
	温根港北		瑞穂
	川北		大富南
	花園北		昭栄南
	昭栄中央		留辺薬北
	昭栄北		金華西
	厚和南		大和北
	松山西		瑞穂東
	金華		

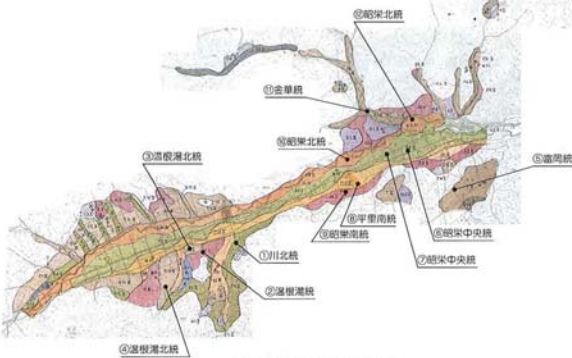


図-7 留辺薬町の土壌の分布状況

【引用文献】北海道立中央農業試験場：地方保全基本調査（北見地域 留辺薬町）

#### 【代表土壌断面】

調査地点③（機質褐色低地土：昭栄北統）

層深 (cm)	層序	層種	土性	礫	土色	ち密度 (山/中/元)	構造	引けき	粘着性	グライ	遊離鉄	透水性	滞り 湧水層
25	1	赤む	L (壤土)	あり	黒褐	5 弱	粒状	赤む	弱	-	なし	やや良	源
	2	赤む	L (壤土)	なし	黒褐	20 中	塊状	赤む	弱	-	なし	やや不良	源
50	3	あり	CL (塊壤土)	なし	黒	19 中	塊状	赤む	中	-	なし	中	源

土性は1層目～2層目が壤土、3層目は塊壤土です。腐植は1層目～2層目で含む、3層目はありません。

調査地点①～③の各ほ場とも有効水分量は少なめで、透・排水性に劣る状況がうかがえます。また、下層にグライ層がみられる場合もあるので、ほ場条件に応じたかん水量の調整が必要です。

#### 【土壌断面記号の凡例】

腐植(ふしよく)	礫(れき)	Mn(マンガン炭素)	[土性記号]
含む (2~5%)	含む (5~10%)	あり	S : 砂土
含む (5~10%)	含む (10~20%)	含む	LS : 機質砂土
すこぶる含む (10%以上)	細礫 (20%以上)	なし	SL : 砂壤土
	粗礫	なし	L : 壤土
	粗礫 (20%以上)	Fe(鉄)	CL : 塊壤土
	粗礫	あり	SCL : 砂質塊壤土
		なし	SC : 砂質壤土
		含む	LC : 緑壤土
		含む	C : 緑土
		含む	
		含む	

**土性**：土壌を構成する「砂」・「シルト」・「粘土」の割合で区分される。  
**腐植**：土壌中の有機物の量をあらわす。一般に多いと黒っぽくなる。  
**ち密度**：土の粒子の詰まり具合をあらわす。一般に土壌硬度計で測定された値をいう。数値が大きいほど密度が高い。  
**構造**：土の粒子の集合状態をあらわす。外見上の特徴から、「柱状」・「塊状」・「板状」・「粒状」などに分けられる。  
**引けき**：土の粒子のすき間をあらわす。水や空気の貯蔵場所、または通り道として重要。グライ：停滞水などにより空気が欠乏し、還元状態になっている土層。一般に、青・灰色の層ができる。  
**斑紋**：土壌中の水分の移動・停滞などにより、鉄分やマンガンなどが沈積したものの。

### 3.畑地かんがいによる水分コントロール

畑地かんがいは、土壌の水分状態を人為的にコントロールし、作物の生育に必要な土壌の水分状態を適切に保つための技術です。ここでは、畑地かんがいの基本となる土壌の水分環境や畑地かんがいの効果について説明します。

#### Q7. 畑の水分状態をコントロールするってどういうこと?

##### 畑の乾き具合を表す単位 “pF (ピーエフ) 値”

土壌の水分状態を表すには“pF [ピーエフ]”という単位があります。これは、土粒子と水の結びついている力を数値によって表したものです。この“pF”の確認には土壌水分計などを利用する方法がありますが、実際のほ場ではなかなかたいへんになります。そこで、pF値の段階別に土壌の状態と表面の状況を表-2～表-5に整理しました。

pF値が低くなると湿っていることを表します。通常、降雨の翌日の水分状態はpF1.5～1.8に相当し、ほ場容水量と呼ばれています。また、pF値が高くなると乾いていることを表します。pF2.7～3.0を超えると作物の光合成や蒸散効果が低下し、生育が阻害されるようになります。

畑地かんがいで、土壌の水分状態がpF1.5～3.0の範囲におさまるように、かん水によってコントロールします。ただし、作物によっては低いpF値でかん水したほうが良い場合があります。特に、野菜類などの浅根性の作物は、低いpF値 (pF2.3程度) でのかん水が効果的といえます。

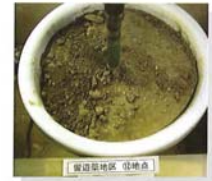
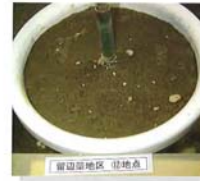
##### 【該当pF値の土壌の状態】

- 1: 水分が多くじわっとした感じ。指先でごく軽く押しても水がにじみ出る。
- 2: 水分はまだ多く感じ比較的湿った感じ。指先で軽く押すと水がにじみ出る。
- 3: ちょっと力を入れて押すと、水がにじみ出てくる。
- 4: かなり力を入れて押すと、水がにじみ出てくる。
- 5: ほとんど湿り気はなく、押しても水はにじみ出ない。

#### 【留辺薬地区 (土壌統区:昭栄北統) かん水指標値】

表-3 土壌pF測定値と土壌の状態の目安

pF (深さ15cm)	土色	該当pF値の土壌の状態	土壌表面の状態
1.5～1.8	黒オリーブ色 2.5Y3/3	1 水分が多く、じわっとした感じ。指先でごく軽く押しても水がにじみ出る。	表面は湿っていて黒い。
2.0	黒 2.5Y3/2	3 ちょっと力を入れて押すと、水がにじみ出てくる。	表面はやや乾燥し始めていて、白っぽくなり始める。
2.3	黒 2.5Y3/3	4 かなり力を入れて押すと、水がにじみ出てくる。	表面はやや乾燥し始めていて、白っぽくなり始める。
2.5	黒 2.5Y3/3	5 ほとんど湿り気はなく、押しても水はにじみ出ない。	表面全体が乾き始めた感じ。
2.7～3.0	オリーブ色 2.5Y4/3	5 ほとんど湿り気はなく、押しても水はにじみ出ない。	表面は乾いて白っぽくなる。

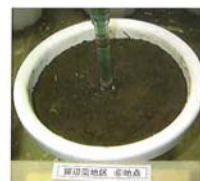
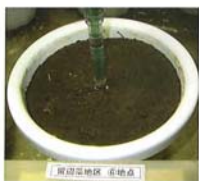


土色はpF2.3から黄色っぽくなった例です。該当pF値の土壌の状態をみると、pF1.5～1.8では水分が多く水がにじむ状態で、pF2.0ではちょっと力を入れると水がにじむ状態でした。pF2.3ではかなり力を入れると水がにじむ状態で、pF2.5以降ではほとんど湿り気はない状態でした。表面全体の状態ではpF1.5～1.8までは湿り気があり黒っぽかったのですが、pF2.0～2.3で乾燥し白っぽくなり始め、pF2.5以降では乾燥し全体的に白っぽくなりました。

#### 【留辺薬地区 (土壌統区:昭栄中央統) かん水指標値】

表-2 土壌pF測定値と土壌の状態の目安

pF (深さ15cm)	土色	該当pF値の土壌の状態	土壌表面の状態
1.5～1.8	黒 10YR2/2	1 水分が多く、じわっとした感じ。指先でごく軽く押しても水がにじみ出る。	表面は湿っていて黒い。
2.0	黒 2.5Y3/1	3 ちょっと力を入れて押すと、水がにじみ出てくる。	表面は湿っていて黒い。
2.3	黒 2.5Y3/1	4 かなり力を入れて押すと、水がにじみ出てくる。	表面はやや乾燥し始めていて、白っぽくなり始める。
2.5	黒 2.5Y2/2	4 かなり力を入れて押すと、水がにじみ出てくる。	表面はやや乾燥し始めていて、白っぽくなり始める。
2.7～3.0	黒 2.5Y2/2	5 ほとんど湿り気はなく、押しても水はにじみ出ない。	表面全体が乾き始めた感じ。

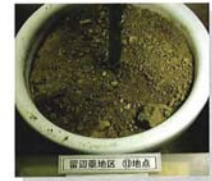
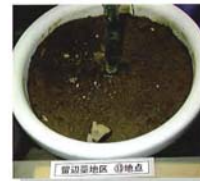


土色はpF1.5～1.8からpF2.7～3.0において黒褐色だった例です。該当pF値の土壌の状態をみると、pF1.5～1.8では水分が多く水がにじむ状態、pF2.0ではちょっと力を入れると水がにじむ状態でした。pF2.3～2.5ではかなり力を入れると水がにじむ状態で、pF2.7以降ではほとんど湿り気はない状態でした。表面全体の状態ではpF1.5～2.0までは湿り気があり黒っぽかったのですが、pF2.3～2.5で乾燥し白っぽくなり始め、pF2.7以降では乾燥し全体的に白っぽくなりました。

#### 【留辺薬地区 (土壌統区:瑞穂統) かん水指標値】

表-4 土壌pF測定値と土壌の状態の目安

pF (深さ15cm)	土色	該当pF値の土壌の状態	土壌表面の状態
1.5～1.8	オリーブ色 2.5Y4/4	3 ちょっと力を入れて押すと、水分がにじみ出てくる。	表面は湿っていて黒い。
2.0	黒 2.5Y5/4	5 ほとんど湿り気はなく、押しても水はにじみ出ない。	表面はやや乾燥し始めていて、白っぽくなり始める。
2.3	黒 2.5Y5/4	5 ほとんど湿り気はなく、押しても水はにじみ出ない。	表面全体が乾き始めた感じ。
2.5	黒 2.5Y5/4	5 ほとんど湿り気はなく、押しても水はにじみ出ない。	表面全体が乾き始めた感じ。
2.7～3.0	にじみ黒 2.5Y6/3	5 ほとんど湿り気はなく、押しても水はにじみ出ない。	表面は乾いて白っぽくなる。

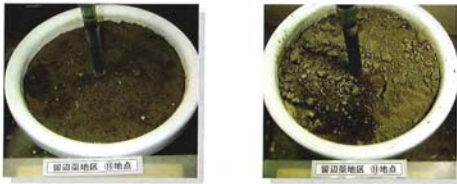


土色はpF2.0から黄褐色っぽくなり、pF2.7以降ではさらに黄色っぽくなった例です。該当pF値の土壌の状態をみると、pF1.5～1.8ではちょっと力を入れると水がにじむ状態でしたが、pF2.0以降ではほとんど湿り気はない状態でした。表面の状態ではpF1.5～1.8までは湿り気があり黒っぽかったのですが、pF2.0で乾燥し白っぽくなり始め、pF2.3～2.5では表面全体が乾き始め、pF2.7以上では乾燥し全体的に白っぽくなりました。



表-5 土壌pF測定値と土壌の状態の目安

pF (深さ15cm)	土色	該当pF値の土壌の状態	土壌表面の状態
1.5~1.8	オリーブ色 2.5Y4/3	水分はまだ多く感じ、比較的湿った感じ、指先で軽く押すと水がにじみ出る	表面は湿って黒い
2.0	オリーブ色 2.5Y4/3	かなり力を入れて押すと、水がにじみ出でくる	表面は湿って黒い
2.3	オリーブ色 2.5Y4/3	ほとんど湿り気はなく、押しても水はにじみ出ない	表面全体が乾き始めた感じ
2.5	オリーブ色 2.5Y4/4	ほとんど湿り気はなく、押しても水はにじみ出ない	表面全体が乾き始めた感じ
2.7~3.0	オリーブ色 2.5Y4/4	ほとんど湿り気はなく、押しても水はにじみ出ない	表面全体が乾き始めた感じ

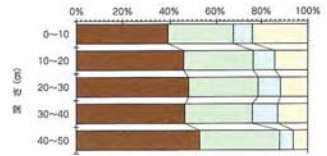


土色はpF値の5段階を通じてほぼ同様だった例です。該当pF値の土壌の状態をみると、pF1.5~1.8では水分が多く水がにじむ状態で、pF2.0ではかなり力を入れると水がにじむ状態でしたが、pF2.3以降ではほとんど湿り気はない状態でした。表面の状態ではpF1.5~2.0までは湿り気があり黒っぽかったのですが、pF2.3~2.7では乾燥し全体的に白っぽくなりました。

【調査地点②】平里南統

固相は40~55%程度で、下層での割合が多くなっています。気相は深さ40~50cmで10%以下と、排水性・通気性に劣っています。

液相②(生長有効水分)は深さ20~30cmで15%程度と、保水性は良好ですが、他の層では5~10%程度と少なく、保水性に劣っています。液相①は30~40%程度とみかけ上は水分を多く含んでいますが、これは作物が吸収しにくい水分です。



【調査地点③】昭栄北統

固相は30~50%程度で、下層での割合が多くなっています。気相は深さ20~50cmで10%以下と、排水性・通気性に劣っています。

液相②(生長有効水分)は深さ0~30cmで15%程度となり保水性は良好ですが、他の層は10%以下と少なく、保水性に劣っています。

液相①は深さ0~10cmで22%程度、他の層においては30~40%程度とみかけ上は水分を多く含んでいますが、これは作物が吸収しにくい水分です。

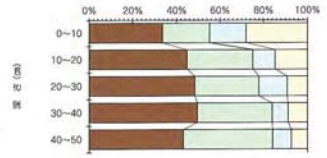


図-9 土壌の三相分布割合

このように土壌の特徴を把握することが、畑地かんがい効果を効果的に活用するためのポイントになります。畑に湿り気があっても、必ずしも作物が有効に利用できる水分ではないことがあるのです。この場合はかん水によって水分を補給します。

また、余分な水を排除するためのすき間(気相)が少ないと湿害の心配もありますので、有機物を施用し土壌の物理性の改善も重要になります。

- 固相: 土壌の体積割合
- 液相①: pF3.0以上の水分で吸着されている水の体積割合 (微細間隙)
  - 作物が吸収しにくい水の割合
- 液相②: pF1.8~3.0範囲における有効水分の体積割合 (細間隙)
  - 作物が容易に吸収できる水の割合 (保水性の評価)
- 気相: pF1.8以下における間隙の体積割合 (粗間隙)
  - 土壌空気の割合 (排水性の評価)

畑の有効水分量と排水性を知るための「三相比 (三相分布)」

留辺薬町にはいろいろなタイプの土壌が分布しているので、土壌の特徴も様々です。畑地かんがいは、土壌のもつ特徴のうち、「三相比 (三相分布)」が重要になります。

【三相比とは?】

土壌は、土 (固相)・水 (液相)・空気 (気相) の3つの部分から成り立っており、これを土壌の三相比といいます。

固相 (土) は、養分の供給源であり肥料成分を吸着・保持する役割があります。このため、固相が多いと養分供給力は高くなります。

液相と気相は水と空気の割合であり、降雨やかん水後と干ばつ時とはそれぞれの割合は変化します。大雨の後などでは気相部分も水で埋まってしまうため、作物の根が酸欠状態になってしまふことがあります。

また、液相の中でも「作物が容易に吸収できる水」と「土壌に吸着されていて作物が利用しにくい水」の2種類があります。「作物が容易に吸収できる水」を生長有効水分といい、この有効水分量の多少によって土壌の保水力の大小を評価することができます。

【留辺薬町の三相比の特徴は?】

土壌の三相比は土壌のタイプや構造によって異なります。留辺薬町に分布するいろいろな土壌のうち、代表として3ほ場の土壌についての深さ別の三相比から特徴をみてみます。(図-8~図-9) グラフのなかでは、土の部分をも「固相」、水部分を「液相①」・「液相②」、空気部分をも「気相」として表示してあります。

「液相②」は、「作物が容易に吸収できる水」で、生長有効水分にあたります。この部分が多いと保水力があると評価できます。また、気相が多いと、余分な水分がすみやかに排除され、排水性の良い土壌といえます。

【調査地点①】昭栄中央統

固相は45~55%程度で、下層での割合が多くなっています。

気相は深さ30~50cmで10%以下と、排水性・通気性に劣っています。

液相②(生長有効水分)は3~10%程度と少なく、保水性に劣っています。液相①は30~40%程度とみかけ上は水分を多く含んでいますが、これは作物が吸収しにくい水分です。

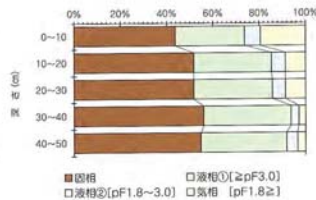


図-8 土壌の三相分布割合

Example No.1 (事例1)

かん水の有無と土壌水分の変動

かん水によって、土壌の水分状態 (pF値) にどの程度の差がでるのかを比較してみました。図-10は、留辺薬町のモデルほ場で設置した土壌水分計の測定値を示しました。

調査したほ場の土壌タイプや作付されている作物、生育状況などにより差はみられますが、ほ場の乾き具合でかん水を実施するかん水区では、pF値がかん水指標値以下まで低下しています。一方、無かん水区ではpF3.0に達する乾燥状態となり、作物の生育が一時期停滞していたと考えられます。

このように、pF値の変動をみることで、かん水は土壌の水分状態を適切に保つための有効な手段であることがわかります。

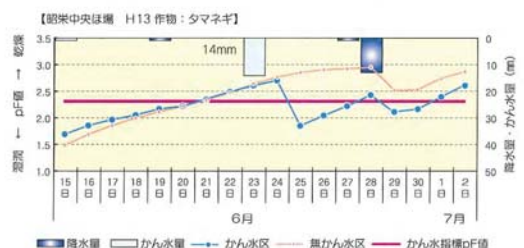
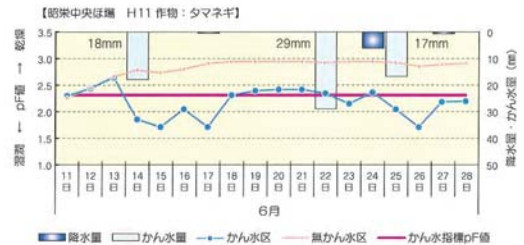


図-10 かん水状況と土壌水分の変動 (深さ15cm)

## Example No.2 (事例2)

降水分布とかん水状況

6月から7月に降雨の少なかった平成11年の降水分布とモデル農家の皆さんが自主的な判断で実施されたかん水状況を整理しました。  
干天日が10日間程度連続した場合に、かん水が集中していることがわかります。

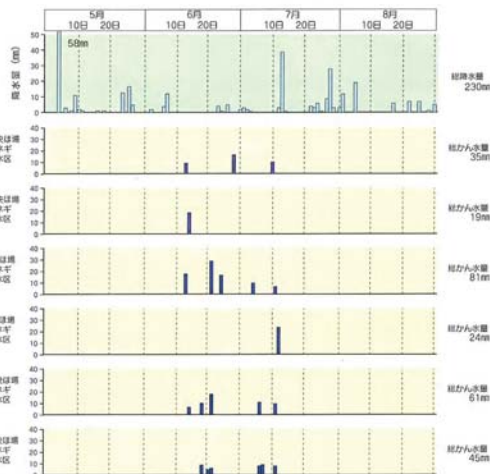


図-11 平成11年の降水分布とかん水状況



## Example No.3 (事例3)

収量調査結果

留辺蘆町内で、かん水によりどの程度作物の収量に効果があるかを試験した結果を整理しました。

地域で作付されている野菜作(タマネギ・ハクサイ)・一般畑作(パレイシヨ)で、かん水しない区(無かん水区)に比べ、かん水区での収量が多くなっているのがわかります。

また、かん水区では1球重も増加しているのがわかります。

このように、かん水によって土壌の水分状態をコントロールし、適切な状態を保つことで、収量の増加効果とともに、品質の向上効果にもつながることがわかります。

ここでは、効果のあったものを例として掲載していますが、雨の多い年や周期的に降雨がある年では、必ずしもこのような効果が得られるとは限りません。

ただし、気象に関する内容でも整理したとおり、留辺蘆町でも例年降雨の少ない時期や、連続的な干天の発生がみられる場合がありますので、そのようなときにかん水を行えばかん水効果は得られます。

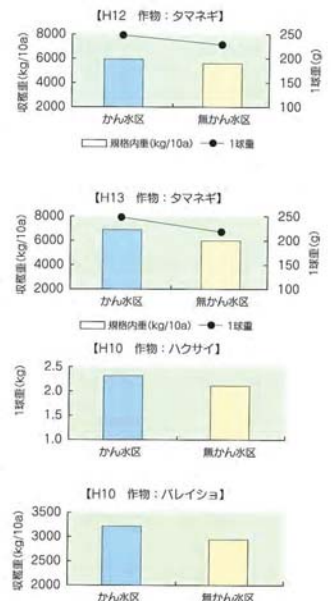


図-12 留辺蘆町におけるかん水効果の例

### Q8. 畑地かんがいはどんな効果があるの?

#### 活着・初期生育の促進について

播種・移植後は、砕土・整地によって土壌が乾きやすくなっています。作業後好天が続くような場合は、少量(10mm程度)をかん水すると発芽・活着促進に効果があり、生育の揃いが良くなります。

複数の作型をかかえる野菜作では、計画的な播種・移植が必要になりますので、畑地かんがいを導入することで、計画的な生産が容易になります。

水分の補給は表層を対象としますので、少量でかん水を終えることが「コツ」です。

#### 風害防止について

タマネギの移植、パレイシヨの植付けを終える4月下旬~5月下旬に、強風による風害が発生する年があります。春先の好天に恵まれ、乾燥ぎみの畑で作業を終えると、風食を受けやすい状態になります。その場合、移植後や植付け後に少量(10mm程度)のかん水を行えば、風食の被害を抑えることができ、補植の手間も省け、良好な初期生育が期待できます。

#### 光合成・蒸散作用低下の防止について

作物は、土壌に水分があっても、作物にとっては容易に吸収できる水分量は限られています。作物が容易に吸収できる水分量が減少すると、作物はストレス状態となり光合成や蒸散作用の低下がみられてきます。

このようなストレスを感じさせないように、かん水により土壌の水分をコントロールすることで、良好な生育と収量を確保します。

#### 干ばつ時の収量確保について

留辺蘆町では過去に干ばつの被害を受け、「タマネギ」や、「テンサイ」などの作物が枯れ上がったことがあります。特に、畑の浅いところで葉が出現する場合、その被害は大きくなります。畑地かんがいは、このような干ばつ時の減産防止に役立ちます。

干ばつが発生しても、かん水することで、平年作を確保でき、経営の安定にもつながります。

かん水の効果、必要性を感じた時期などについて、留辺蘆町で実際に畑地かんがいを実践したモデル農家の方々にかがった内容を表-6に整理します。

表-6 かん水の必要期間

	かん水が必要と思われる期間	作物名	かん水が必要と思われる理由
Aさん	6月上旬~6月中旬	タマネギ	生育促進、追肥効果の促進
	6月中旬~7月中旬	タマネギ	干ばつ防止
	6月下旬~7月中旬	テンサイ	干ばつ防止
Bさん	6月中旬	タマネギ	活着促進
	6月中旬~7月上旬	タマネギ	生育促進
Cさん	6月上旬~7月上旬	パレイシヨ	霜害後の生育回復
	6月中旬~7月中旬	タマネギ	干ばつ防止

### Q9. 畑に水をまくと地温が低下するの?

「かん水すると地温を下げ作物生育を遅延させるのではないか」という疑問をよく聞きます。特に、「春先にダムや沢からの水がファームポンドで十分に昇温していない」といった不安があります。

まず、水温について考えると、水が散水ノズルから噴霧され雨滴となった段階で、大気と速やかに熱交換が行われて、水温は気温とほとんど同じになることが理論的に確かめられています。次に、地表面を濡らせた水分が蒸発する際に、気化熱を奪い地温を低下させる点です。確かに、土壌のこく表層において地温が低下することが指摘されています。しかし、深さ10~15cm程度になると影響は少なく、実際にかん水した畑での地温測定結果でも、地温が大きく低下することはありませんでした。

かん水で土壌が湿ることにより、無かん水(乾いている土壌)条件より熱容量が大きくなり、同じ太陽のエネルギーを得ても地温が上昇しにくくなることが考えられます。生育初期など積層があまりなく、地表面が露出しているような場合は、その影響も大きいと思われる、地温は上がりにくいでしょう。しかし、逆に夜間は地温が下がりにくくなることから、日平均地温はそれほど大きく変わらず、積算地温も無かん水と同じ程度で推移することが報告されています。

## Example No.4 (事例4)

かん水区・無かん水区の地温変動の比較

留辺蘆町内のモデルほ場で実際にかん水したときの地温について整理しました。グラフのなかのかん水区は、ほ場の乾き具合を測定して、指標とする乾き具合(pF値)でかん水しました。その結果、かん水の翌日から無かん水区に比べ平均地温が低くなっています。これは、水分が多くなることにより地温が上昇しにくくなるためです。かん水後の地温差は最大でも1℃くらいで、その期間も短期間です。

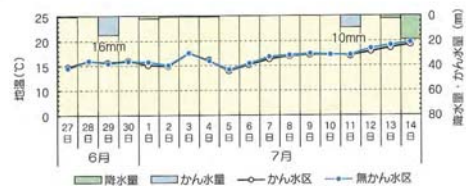


図-13 かん水状況と深さ15cmの地温の変動



## 4. かん水の目安と適正かん水量

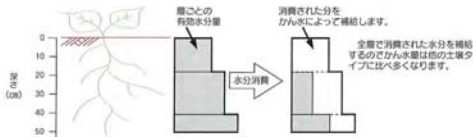
実際に畑にかん水する場合、畑によって土壌の特徴が異なりますので、畑の乾き具合や必要となるかん水量も違ってきます。ここでは、土壌タイプ別にかん水量や乾燥傾向について説明します。

### Q10. かん水量は畑によって違うの？

#### 土壌タイプ別の適正かん水量

土壌タイプ別の適正かん水量の考え方について整理します。  
層ごとの有効水分量は土壌タイプによって異なりますが、消費された部分のみをかん水によって補給するため、かん水量は算定した有効水分量よりも少ない量となります（下層には消費されなかった水分が残っている）。下の図に示したとおり、タイプ②のように下層に硬層がある場合は、全層での有効水分量が少なくなるため、かん水量もタイプ①と比べて少なくなります。

#### 【タイプ①】



#### 【タイプ②】

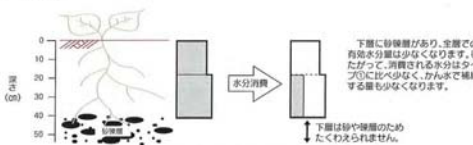


図-14 土層内の水分消費のイメージ

表-8 かん水点（pF値）別の1回あたりのかん水量の目安（上限値）

かん水開始水分点（pF値）の区分	土壌タイプ		
	調査地点①（昭栄中央駅）	調査地点②（平里産地）	調査地点③（昭栄北詰）
pF2.3	15	20	10
pF2.4	20	25	15
pF2.5	20	25	20
pF2.7	25	30	25

※かん水開始水分点（pF値）は、土壌深さ10～15cmを対象とします。  
かん水量は、1回のかん水で土壌中にたくわえることのできる量を表したものです。

ここでのかん水量の目安は、乾き具合によって土壌中のすき間を計算し、供給される水分に対し保持できる量を表したものです。実際のかん水では、作物の生育状況により葉面の遮断もありますので、生育段階に合わせてかん水量を増加させるなどの調節が必要となります。

また、水の多少により保持できる量は異なりますので、水が多すぎると水はけの良いほ場では、かん水量を少なくしたほうが良いことになります。かん水量が多いことで、土壌中の養分が下層に流れることもありますので注意が必要となります。

一方、粘質土や耕盤の形成などにより下層が密で水はけの悪いほ場では、1回のかん水量が多いと下層に浸透しないうちに表面に停滞することがあります。さらに、水はけが悪い傾斜ほ場では、浸透できない水により浸食をおこすこともあります。そのため、浸透に時間のかかるほ場では、かん水量を少なめにしておき、かん水の回数を多くすると良いでしょう。



### Example No.5 (事例5)

#### 作物別の日消費水量算定結果

表-9 日消費水量の計算例

作物名	日消費水量
タマネギ	3～7mm
ハクサイ	3～4mm
パレイショ	2mm
テンサイ	3mm

道内での蒸発散量の測定結果によると、6～8月の夏等においては、概ね1日あたり3mm前後の値となり、作物による変動は小さく、気象条件や測定時期による変化が大きいものとなりました。また、道央部では多く、道東・道北の草地帯では少なくなります。

留辺蘆町のモデルほ場の試験結果から、作物ごとの蒸発散量としての日消費水量を計算してみると、最大でも3mmから7mm、平均すると3mmから4mmの範囲となりました。この計算結果からもわかるとおり、作物の状態や土壌の状態によって日消費水量は変化します。

畑へのかん水量を大まかに考えるときは、日消費水量を3mm程度として、降雨やかん水の後の経過日数を想定すると良いでしょう。

### Q11. 必要なかん水量はどれくらい？

畑の乾き具合は、作物の生育状況、天候状態、土壌の特徴などによって異なります。保水力の小さな土壌では、晴天が続くとすぐ乾いてしまします。一方、保水力の大きな土壌では、数日の晴天では水分不足は起こりません。

留辺蘆町のモデルほ場の試験結果から、土壌タイプごとのかん水量の上限値について整理してみました。

深さ50cmあたりの有効水分量は、30mm以下で比較的保水性に劣ることがわかります。この検討結果から、深さ50cmあたりの土壌が保持できる水分量を1回あたりのかん水量の目安とした場合、表-7のようになります。

これらは代表地点での試験結果を整理したもので、あくまでも土壌からみた場合の検討結果です。実際のかん水では、これらを目安にほ場や作物の特性にあわせた対応も必要となります。

表-7 1回あたりのかん水量上限値の目安（対象深さ50cm相当）

	上限値の目安	調査ほ場の場所と特徴
調査地点①	25mm	昭栄中央ほ場のデータです。他のタイプに比べ下層の透・排水性、保水性に劣り、有効水分量の少ないタイプです。
調査地点②	30mm	平里産地ほ場のデータです。下層で硬層が出現します。この中では有効水分量の多いタイプです。
調査地点③	25mm	昭栄北ほ場のデータです。下層で硬層が出現します。有効水分量の少ないタイプです。

※水の多少により保持できる量は異なります。1回のかん水量も変化します。  
上限値の目安は、深さ50cmあたりのpF1.8～2.7の範囲の有効水分量(2か所の平均値)を採用しています。

#### 土壌の乾き具合(かん水指標pF値)とかん水量の目安

土壌の乾き具合によって、たくわえられる水分量が変わりますので、1回のかん水量もそれに合わせて変化させます。

ここでは、土壌タイプ別に乾き具合（かん水指標pF値）の段階に合わせたかん水量を検討しました（表-8）。なお、表中のpF値は土壌の乾き具合を表す単位で、数値が高くなると乾いていることを表します。通常、降雨やかん水の翌日の水分状態はpF1.5～1.8程度（ほ場かん水量）とされています。また、pF2.7～3.0（生長阻害水分点）を超えると作物の光合成や蒸散作用が低下するといわれています。

畑地かんがいは、土壌の水分状態がpF1.5～3.0の範囲におさまるようにかん水します。ただし、作物によってはやや水分が多い状態の低いpF値でかん水したほうが良い場合もあります。特に浅根性の作物（野菜類など）は、低いpF値でのかん水が効果的です。

乾き具合を確認する深さは、10～15cmを対象とします。

## 5. 作物別のかん水適期

作物の生育段階によって水分の必要性が違ってきますので、実際に畑にかん水する場合は作物ごとの特性を知ることが重要になります。特に、水分が多くなることで、生育障害を引き起こすこともありますので、ここでは水を必要とする時期やかん水の注意点について説明します。

### Q12. 作物によってかん水のタイミングは違うの？

留辺蘆町で栽培されている主な作物について、かん水の目安を作成しました。作物毎に生育期節、作業体系、かん水期の目安（かん水期・重点期・注意期・危険期）、かん水指標pF値（深さ10～15cm）をそれぞれ表の中に整理してあります。

かん水指標となるpF値は、土壌水分計などで確認するのが理想的ですが、設置手間や毎日の維持管理を考えると実際のほ場ではなかなかたいへんです。そこで、9ページの表-2～12ページの表-5に、pF値の段階別に土壌の状態と表面の状況について整理しました。また、かん水の指標となるpF値に対応した土壌タイプ別のかん水量は、22ページの表-8に整理してありますので、それぞれ参考にしてください。

#### 用語説明

##### 【かん水期の目安】

かん水期間の目安として、かん水期、重点期、注意期、危険期に区分して表示しました。

“かん水期”は、対象とする作物の生育ステージのなかで、水分不足となったときにかん水が必要となる時期を表します。

“重点期”は、水分不足時に特にかん水が必要とする期間になります。

“注意期”は、水分不足であっても、かん水することで病害等の発生や品質の低下なども考慮しなければならぬ期間です。

“危険期”は、水分不足であっても、かん水による効果はほとんど得られず、病害や品質低下といった危険性が大きくなる期間です。

##### 【かん水に適した土壌水分（かん水指標pF値）】

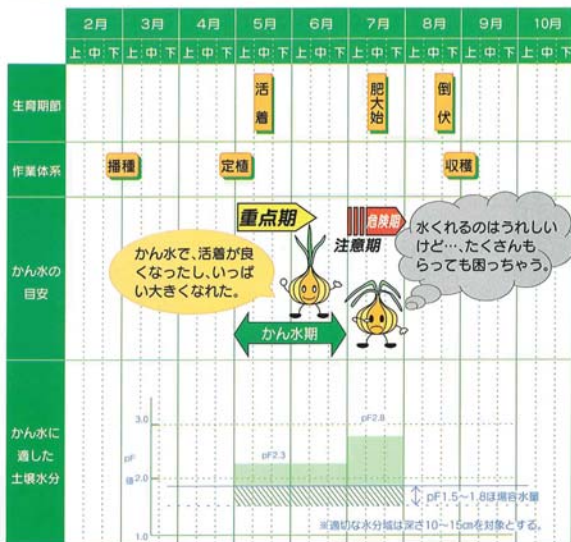
かん水によって調整する土壌水分の水分域として“pF値”を表示してあります。

pF1.5～1.8は、十分な降雨やかん水の翌日の水分状態に相当します。pF3.0は、ほ場の表面が乾いて白っぽくなる状態で、作物の生育が停滞するそのある水分状態に相当します。

作物の生育期節によって適切な水分域は異なりますが、水分域の高いpF値をかん水開始の指標pF値とします。生育の初期や野菜作などは、作物の特性から指標pF値が低くなり、“カラカラ”に乾く前にかん水することになります。



# タマネギ



## かん水のねらい

- ☆活着と初期生育を促進します。
- ☆養分吸収を促して茎葉の生育量を増進します。
- ☆球肥大期の強度の干ばつによる生育停滞を回避して、球肥大を促進します。

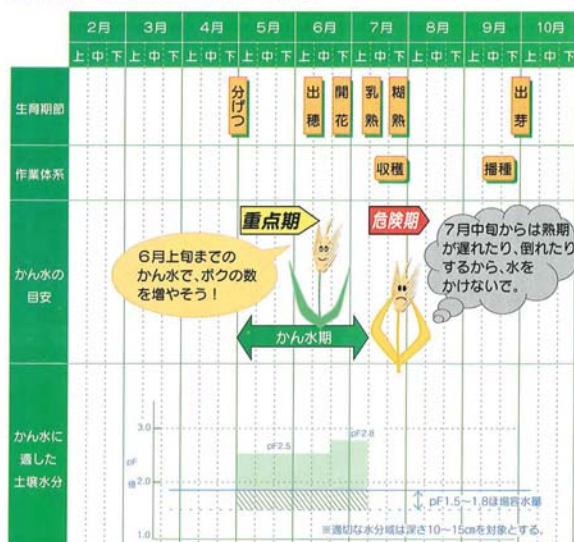
## かん水のポイント

- ☆定植期のかん水は少なめにします。

## 失敗しないためのアドバイス

- ☆球肥大盛期には窒素吸収を抑制させるため、やや乾燥傾向であってもかん水は行いません。

# 秋播小麦



## かん水のねらい

- ☆養分吸収を促進して有効分けつを増やし、穂数を確保することで収量性を高めます。
- ☆出穂期以降の強度の干ばつによる生育阻害を回避します。

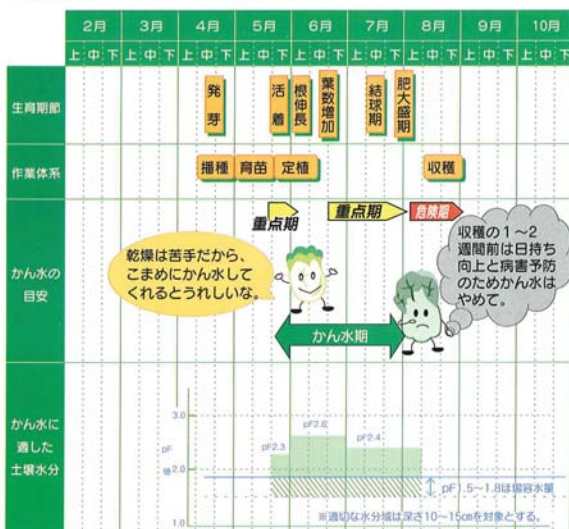
## かん水のポイント

- ☆追肥後のかん水は、養分の吸収を促進するためなので、土壌の乾燥状況を必ず確認した上で行います。

## 失敗しないためのアドバイス

- ☆播種期は土壌乾燥の影響が小さいので、かん水の必要はありません。
- ☆乳熟期以降は熟期の遅延や倒伏の危険性があるので、干ばつ傾向であってもかん水は行いません。

# ハクサイ



## かん水のねらい

- ☆活着を安定させ、生育を促進します。
- ☆収量を増加させ品質を向上させます。

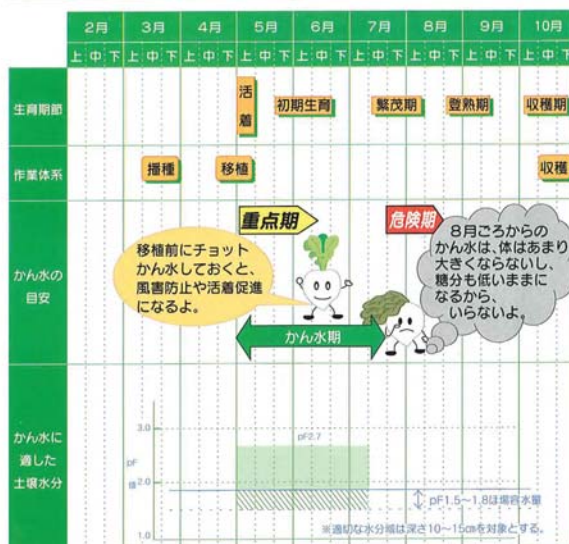
## かん水のポイント

- ☆定植時の活着促進にかん水は有効なのでpF2.3を目安にかん水します。セル成型苗はスポットかん水も有効です。
- ☆茎葉伸長期以降のかん水は、生育を促進させるのでpF2.4程度でかん水します。肥大盛期の高温、乾燥は心腐れ症の発生に結びつくのでかん水は品質向上の上で有効です。
- ☆収穫の1～2週間前から、日持ち性向上、病害予防のためかん水は中止します。

## 失敗しないためのアドバイス

- ☆結球期以降のかん水は、多湿条件下で軟腐病の発生を助長しやすいので、量が多くなりすぎないように注意します。
- ☆排水不良ほ場では、排水対策を行うようにします。

# テンサイ



## かん水のねらい

- ☆移植時の活着を促進します。(特に保水力の低い土壌)
- ☆地上部の養分吸収と生育促進による乾物生産を拡大します。

## かん水のポイント

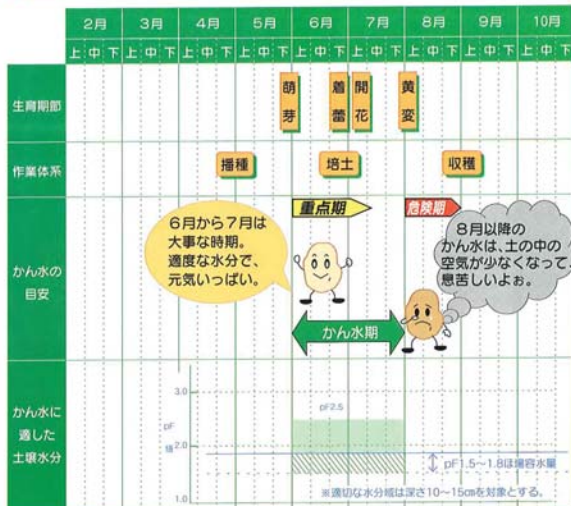
- ☆移植期には土壌表面が乾燥しているような場合のみ10mm程度かん水して、活着を促進します。この時期のかん水は、風食防止にも効果的です。

## 失敗しないためのアドバイス

- ☆テンサイは深根性なので、7月中旬以降は10日間程度の干ばつが続いてもかん水は必要ありません。



# バレイシヨ (生食用)



## かん水のねらい

☆地上部の養分吸収と生育促進による乾物生産を拡大します。

## かん水のポイント

☆培土後は根域が制限され乾きやすくなるので、かん水量を5mm程度上乗せします。  
☆培土期以降のかん水で茎葉を濡らしたままにしておくことで疫病発生の危険性が増しますので、なるべく天気の良い日の午前中に済ませます。またできるだけ雨滴の細かい機器、ノズルを使いかん水強度を弱めます。

## 失敗しないためのアドバイス

☆茎葉黄変始め期以降は、一時的に土壌中の空気率を低下させて莖葉の腐敗を招くので、かん水は行いません。  
☆そうか病発生を抑制するためのかん水は、開始点をpF2.3としますが、かん水期間は同じです。

## 6.かん水資材の特徴

ここでは、主なかん水資材の特徴などについて説明します。

### Q13. リールマシンとスプリンクラーの特徴は？

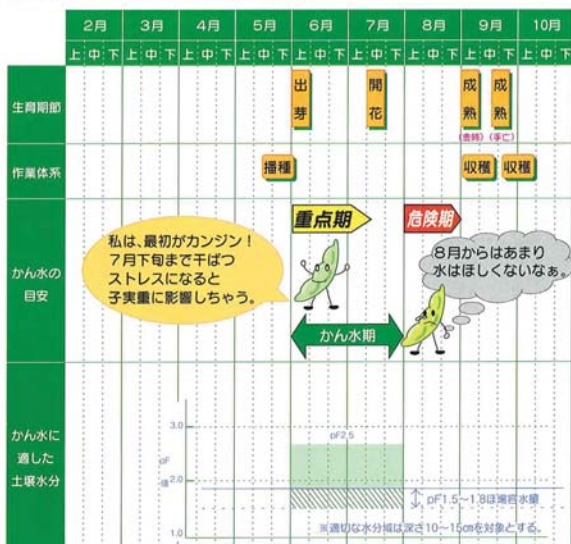
周辺農町の露地畑での畑地かんがいモデルで導入された主なかん水方式は、リールマシンです。また、他地域ではスプリンクラーを使用している地域もあります。そこで、リールマシンとスプリンクラーの特徴を整理してみます。

かん水方式	特徴	適用作物	主な機種
リールマシン① (レインガン方式)	トラクタで畑内に台車を引き出しセットするだけでかん水ができるので、かん水作業の省力化が図れます。巻取り方式には、水流タービン方式とエンジン方式があります。	畑作全般 果菜類	レインガン方式 散水直径 50m~ ノズル口径: 12mm~ ダブルガン方式 散水幅: 35~45m ノズル口径: 8.7~10.3mm
リールマシン② (ブーム方式)	1作で固定して使用することが多いので、1箇所設置すると、ノズルの開閉だけで幅がかなかん水が可能です。そのため、少量頻回かんがいに適しています。ただし、畦間に散水ライン機を配置(地上配管)するので、中耕作業時には撤去が必要となります。スプリンクラーヘッドには、大型・中型・小型、全円散布、半円散布などがあり、作物・散布範囲などに合わせた機種を選定できます。	野菜作全般	ブーム方式 ①散水直径 20~30m ②散水幅 20~54m
スプリンクラー		畑作全般 野菜作全般	小型: 散水直径 10~30m 中型: 散水直径 30~40m 大型: 散水直径 40m~

《リールマシンの特徴》

分類	特徴
水流タービン巻取り方式	一般的な巻取り方式を採用したものです。水流によりタービンを回転させ、リールを巻取ります。最近の機種では、タービンの改良により、高速巻取りが可能になっています。エンジン巻取りに比べ燃料代がかかりません。
エンジン巻取り方式	リールの巻取り速度を安定させるために、エンジンによる巻取り方式を採用したものです。水圧や水量、地形条件に左右されず安定した巻取りが可能です。高速巻取りが可能ですので、少量かん水にも適しています。エンジンを搭載しているため、母機内での移動ができ、本体運搬用と台車けん引用で2台のトラクタを用意しなくても大丈夫です。
水流タービン・エンジン巻取り両用型	水流タービン方式をベースに、エンジンを搭載した機種です。双方の利点を取り入れた両用型ですが、本体価格は高くなります。
マイコン制御方式 (タービン巻取り方式)	水流タービン方式で、マイコン制御により巻取り速度を自由に設定できます。土壌条件によって部分的に量を変えることもできますが、本体価格は高くなります。
4輪方式	本体が4輪に改良されていますので、移動時、かん水時の安定性に優れています。ただし、本体価格は高くなります。

# 菜豆



## かん水のねらい

☆養分吸収と初期生育を促進し、茎葉の生育を確保します。

## かん水のポイント

☆土壌タイプによっては、降雨後など土壌の構造が乾燥していく過程で変化し、土壌表面が固くなった場合に、出芽が物理的に抑制されるので、5mm程度のかん水によって出芽を促進します。

## 失敗しないためのアドバイス

☆8月以降は菜豆の水分要求量は少なくなるので、基本的にかん水は行いません。  
☆湿害に弱いので、過剰なかん水には特に注意しましょう。

### Q14. 他にどんな資材があるの？

かん水資材には、いろいろな種類があります。対象とする作物や露地・ハウスなどにより使い分けます。特に、ハウス内の機種はたくさんありますので、使用目的に応じた選定が必要です。

使用区分	分類	かん水方式	特徴
露地	移動式	リールマシン	大面積を自動でかん水できるので、大規模畑作地域に適しています。先頭部の台車を交換することで、露状のかん水も可能となります。
	固定式	スプリンクラー 多孔噴方式 点滴方式	限られた畑での使用に適しています。野菜作等、比較的小規模で使用する場合、かん水量・かん水時間がバルブの開閉操作だけで調節できるので、きめの細かいかん水が可能です。ただし、畦間にパイプを設置するので、防除や中耕作業時には撤去しなければなりません。
ハウス内	露上かん水	移動式	露上レール式 地上レール式
		固定式	ミストノズル 小ノズル マイクロスプリンクラー
	地上かん水	スプリンクラー方式	マイクロスプリンクラー マイクロミストスプレー マイクロジェットスプレー
		多孔噴方式 多孔ホース 多孔パイプ 点滴方式	多孔チューブ 多孔ホース 多孔パイプ ドリップエミッター 点滴チューブ

※露地やハウスで使用する多孔噴方式のチューブの材質には、特殊ポリエチレン製などの軟質のもの、強化ニール製などの硬質のものがあります。

《便利な資材の例》

名称	用途
定流量自動停止弁	設定した流量に達すると、自動的に弁を閉鎖します。ハウス栽培などでかん水開始時にセットすると、自動で終了しますので、他の作業をしていても安心です。
液肥投入器	チューブかん水などで液肥を施用するときに使います。
プレッシャーレギュレーター	スプリンクラーやチューブかん水の際に、一定の圧力を維持したり、減圧することができます。散布むらの解消や高圧によるチューブの破損防止に役立ちます。
フィルター	かんがい用水にゴミや泥・砂が混入する場合、かん水資材が目詰まりすることがあります。特に、ノズル径が小さな場合は、フィルターを使うと目詰まりの心配がなくなります。

**Q15. かん水量の設定はどのようにすればいいの？**

①リールマシンの場合

リールマシンでかん水する場合、設定速度・レインガンのノズル径・水圧（先嘴の吐出圧）によって決まります。  
 設定した速度が同じでも、ノズル径や水圧が変われば、かん水量も違ってきます。  
 かん水量の計算には以下の計算式を用います。

$$\text{かん水量 (mm)} = \frac{\text{レインガンからの吐出量 (m}^3/\text{時)}}{\text{有効散水直径}2R_{0.85} \text{ (m)} \times \text{設定速度 (m/時)}} \times 1,000$$

- 例えば、以下の条件でかん水する場合
- レインガンノズル径 : φ15.2mm
  - レインガン吐出圧 : 0.39MPa (リールマシン本体供給圧力: 0.5MPa)
  - レインガンからの吐出量 : 18.0m<sup>3</sup>/時 (300ℓ/分)
  - 有効かん水直径 : 2R<sub>0.85</sub> = 61m (カタログ性能値の85%)
  - 設定速度 : 20m/時
- とすると、

$$\begin{aligned} \text{かん水量 (mm)} &= \frac{18 \text{ (m}^3/\text{時)}}{61 \text{ (m)} \times 20 \text{ (m/時)}} \times 1,000 \\ &= 15\text{mm} \end{aligned}$$

【レインガンの時間当たり吐出量】

(単位: ノズル径=mm, 水圧=MPa, 直径=m, 吐出量=m<sup>3</sup>/時)

ノズル径 区分	12.7		14.0		15.2		16.5	
	直径 (GPI)	吐出量	直径 (GPI)	吐出量	直径 (GPI)	吐出量	直径 (GPI)	吐出量
0.34	53	11.5	55	14.4	59	16.8	62	19.7
0.39	55	12.2	58	15.3	61	18.0	64	21.1
0.44	57	12.9	60	16.1	63	19.1	66	22.4
0.49	59	13.6	62	17.0	65	20.1	68	23.6
0.59	62	15.0	66	18.5	69	22.0	72	25.9
0.69	66	16.3	69	19.9	72	23.8	76	27.9
0.78	69	17.6	73	21.0	76	25.4	79	29.7

※直径はカタログ値の85%としました。

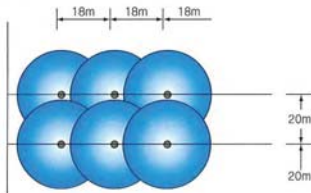
Memo

②スプリンクラーの場合

スプリンクラーの場合、かん水する時間と水圧によって決まります。  
 かん水する時間が同じでも水圧が高ければ、量は増えます。  
 かん水量の計算には以下の計算式を用います。

$$\text{かん水量 (mm)} = \frac{\text{スプリンクラーからの吐出量 (ℓ/分)} \times \text{かん水時間 (分)}}{\text{スプリンクラー間隔 (m)} \times \text{散水ライン間隔 (m)}}$$

例えば、下図のようなスプリンクラーの配置をした場合



- スプリンクラー : #40番タイプ (5.6×4.8mm)
  - 水圧 : 0.32MPa
  - かん水時間 : 90分
- とすると、

$$\begin{aligned} \text{かん水量 (mm)} &= \frac{62.5 \text{ (ℓ/分)} \times 90 \text{ (分)}}{18 \text{ (m)} \times 20 \text{ (m)}} \\ &= 16\text{mm} \end{aligned}$$

となります。

【スプリンクラー#40番タイプの時間当たり吐出量】

(単位: ノズル径=mm, 水圧=MPa, 吐出量=ℓ/分)

ノズル径 水圧	5.6×4.4	5.6×4.8	6.4×4.8	6.4×5.6	7.1×5.2	7.1×5.6	7.9×5.2	7.9×5.6
0.25	51.1	54.8	64.2	71.8	77.8	82.2	87.6	91.8
0.27	53.6	57.5	67.3	75.3	81.6	86.2	91.9	96.3
0.29	56.3	60.4	70.4	78.6	85.0	89.8	95.2	100.8
0.32	58.2	62.5	73.4	81.9	88.4	93.4	100.4	105.2
0.34	61.0	65.4	76.5	85.3	91.7	96.8	104.7	109.7
0.37	63.2	67.8	79.5	88.2	95.0	100.3	108.4	113.6
0.39	65.6	70.4	82.3	91.5	98.4	103.9	112.7	118.1
0.42	67.9	72.9	85.5	94.1	101.1	106.8	115.9	121.5
0.44	69.9	75.0	88.3	98.0	105.0	110.9	120.8	126.6
0.47	72.3	77.6	92.1	101.1	108.1	114.2	124.8	130.8
0.49	74.6	80.0	94.3	104.3	111.6	117.8	128.8	135.0

この手引書作成にあたり引用した文献・資料のリスト

- 1) 畑地かんがい試験研究会 (北海道農政部): 北海道における畑地かんがいの手引き (1997)
- 2) 北海道立北見農業試験場: 畑地かんがいの技術「かん水ポイント7作物」(1992)
- 3) 網走支庁: 道庁畑地かんがい推進モデルほ場設置事業道庁委託事業報告書 (2001)
- 4) 北海道立中央農業試験場: 地力保全基本調査成績 (北見地帯 網走農町) (1967)

畑地かんがい技術の確立をめざして

～道庁委託事業の調査事例から～

2001年3月

監 修: 北海道立北見農業試験場・北見地区農業改良普及センター  
 発 行: 網走支庁中部耕地出張所  
 編集協力: 道立北海道農業近代化技術研究所

※この手引書は、平成8年度から13年度まで実施した道庁委託かんがい推進モデルほ場設置事業  
 道庁委託事業のほ場でのかん水調査等のデータをもとにまとめられたものです。



