

革新的技術開発・緊急展開事業（経営体強化プロ）
「寒冷地の水田作経営収益向上のための春まきタマネギ等省力・多収・
安定化技術の開発とその実証」

水稻育苗箱を用いた 簡易養液栽培マニュアル

～小ネギ2作＋ハウレンソウ体系の安定生産技術～



宮城県農業・園芸総合研究所

目次

1. はじめに 1
2. 水稻育苗箱を用いた簡易養液栽培とは 1
3. 栽培可能な品目 2
4. 栽培準備 4
5. 培土の連続利用 6
6. 小ネギ栽培技術の要点 7
7. ホウレンソウ栽培技術の要点 11
8. 簡易養液栽培を導入する場合の経営試算 13

1. はじめに

水田作が主体の土地利用型農業法人にとって、水稻育苗ハウスの有効利用は課題の一つであり、課題解決の手段の一つとして、新たな経営品目の導入が有効であると考えられます。

水稻育苗ハウスは、ハウス内土壌が硬く均平な状態に施工されている場合が多く、ハウス内に直接作物を栽培することは、土づくり等に多大な労力と時間を要するため、水稻の育苗時期以降は利用されないことが多いのが現状です。本マニュアルの栽培方法は、ハウス内土壌から隔離した育苗箱で葉菜類を栽培することで、水稻育苗ハウスの有効利用を目的としたものです。



図1 現地経営体が保有する水稻育苗ハウス

2. 水稻育苗箱を用いた簡易養液栽培とは

水稻育苗後の硬く均平に施工されたハウス内に、培土を充填した水稻育苗箱を並べて点滴チューブを設置し、そこに養液を流すことで葉菜類を栽培する方法です。

本栽培法では、ハウス内土壌を耕起することなく他の作物を栽培することが可能です。また、時期がほぼ決まっている水稻作業との組合せによる、労働力の有効活用も望めます。

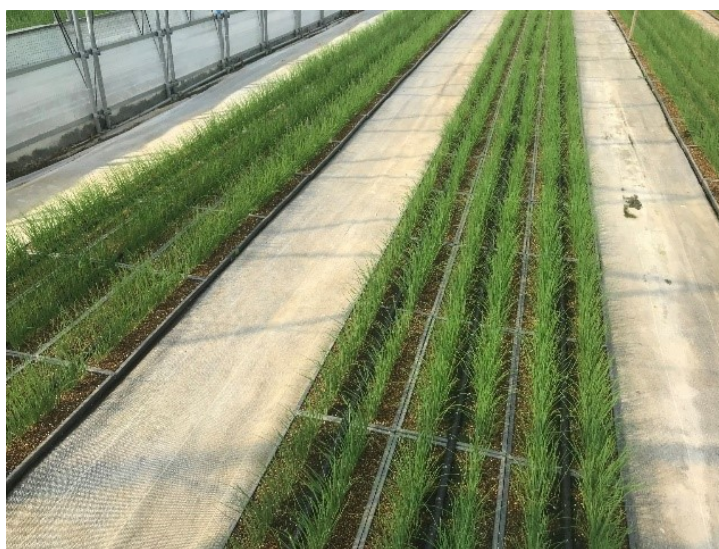


図2 水稻育苗箱を用いた簡易養液栽培の様子

3. 栽培可能な品目

小ネギ

- ・単価は1年を通して比較的高く推移します。
- ・葉長は40～60cm，葉鞘径は5mm程度で収穫します。



ホウレンソウ

- ・他品目の生育量が低下する低温期に栽培可能です。
- ・葉長20～30cm，1株20～40g程度で収穫します。



その他にも...

- ・ミズナ
- ・コマツナ
- ・チンゲンサイ
- ・リーフレタス
- ・ツルムラサキ



図3 ツルムラサキ栽培(左)とリーフレタス栽培(右)の様子

次ページ以降は，上述した品目の中で，

‘小ネギ’と**‘ホウレンソウ’**

の2品目について説明します。

小ネギ 2 作 + ホウレンソウ体系

水稻の田植え作業が終了し，水稻育苗ハウスが利用できる6月上旬以降から，小ネギ2作とホウレンソウを組み合わせた年3作体系の導入が可能です。また，下図の作型に示すように，水稻作業の労働ピークである5月と9月中旬～10月中旬を避けて栽培できます。

これにより，水稻育苗ハウスや保有する労働力の有効利用につながります。

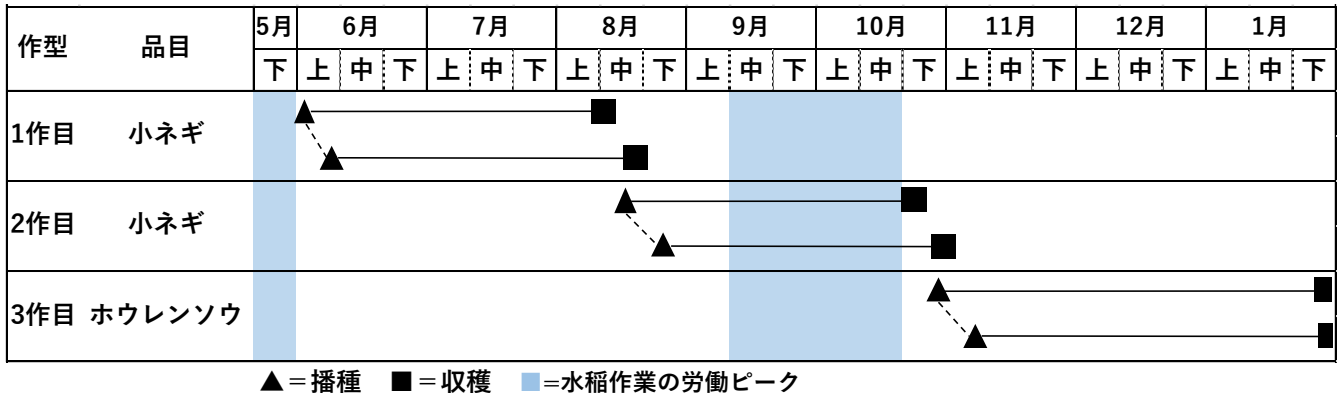


図4 宮城県における小ネギ2作+ホウレンソウの年3作体系

- ・小ネギは，播種から約70日で収穫となります。次作の作付も考慮し，収穫期間は1週間から長くても10日以内には穫り切りましょう。そのために，播種する際は収穫作業との兼ね合いも考慮し，作付面積を決定することが重要です。
- ・ホウレンソウは，10月下旬～11月上旬に播種し，播種から約80～90日で収穫となります。



図5 収穫適期の小ネギ(左)とホウレンソウ(右)の様子

4. 栽培準備 ～資材準備～

□ **防草シート**：雑草発生抑制のため

□ **水稻育苗箱**：必要箱数

□ **培土**：無肥料の園芸用培土、
一部の水稲用培土も使用可

例. 「親株用いちご培土(無肥料)」
(三研ソイル株式会社)

「合成培土3号」

(三研ソイル株式会社)

□ **種子**：裸種子，コート種子どちらでも
栽培可能

□ **液肥混入機**：養液の倍率を
適宜調節できるもの

例. 「ドサトロン」(株式会社サンホープ)

□ **点滴チューブ**：10cmピッチ，
並べた水稻育苗箱の長さ分

例. 「四万十チューブ」(株式会社アグリベース四万十)

□ **養液**：EC=1.2mS/cmの養液を施用

例. 「タンクミックスB」，

「タンクミックスF」

(OATアグリオ株式会社)

の2液混合

□ **養液タンク**：容量が100Lもしくは200Lのもの

□ **遮光資材**：白色，遮光率30%程度



図6 親株用いちご培土(左)と合成培土3号(右)



図7 液肥混入機(ドサトロン)



図8 タンクミックスB(左)とタンクミックスF(右)

4. 栽培準備 ～ハウス準備～

- 1) 生育ムラが出ないようにハウス内土壌を均平にし、雑草が繁茂することによる病害虫の発生を回避するために、防草シートを敷いてハウス内土壌と隔離します。



図9 防草シートでハウス内土壌と隔離させた様子

* 不浸透性のポリビニールの被覆

水稻育苗ハウス内で水稻苗に農薬を育苗箱処理すると、箱処理剤の成分が後作の作物に影響する恐れがあります。そのようなことを避けるために、農薬を育苗箱処理した際は、不浸透性のポリビニールを敷くなどしてハウス内土壌と完全に隔離させましょう。

- 2) 水稻育苗箱に培土をすり切りに詰めます。その後、育苗ハウス内に並べます。

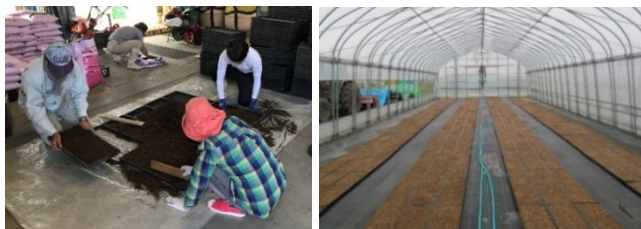


図10 培土を育苗箱に詰めている様子(左)とハウス内に並べた様子(右)

- 3) 点滴チューブ(10cmピッチ)を水稻育苗箱の中心に配置します。



図11 点滴チューブを配置した様子

- 4) 液肥混入機を設置します。例えば、「ドサトロン」は水力で動く液肥混入機です。タイマーと電磁弁を使用することにより、複数系統の管理が可能です。



図12 ドサトロンを利用した養液管理システム



図13 タイマー(上)と電磁弁(下)

5. 培土の連続利用

本栽培法での小ネギとハウレンソウ栽培において、1作目に使用した新規培土は、2作目～5作目と繰り返し使用することが可能です。

表1 培土の違いが小ネギの品質と収量に及ぼす影響(2018年)

播種日	培土の種類 ^z	収穫日 ^y	生育日数 ^x	葉長 (cm)	葉鞘径 (mm)	調製重 (g/株)	収穫重 ^w (g/箱)	収量 ^v (kg/a)
8/14	新規培土	10/17	64	50	4.9	4.2	745.8	179
	3作使用培土			53	5.1	4.8	695.8	167
9/3	新規培土	11/5	63	51	5.2	4.5	675.0	162
	3作使用培土			51	4.8	4.2	704.2	169
9/20	新規培土	11/29	70	46	5.3	5.6	812.5	195
	3作使用培土			48	5.5	5.6	795.8	191

z 3作使用培土：2017年に小ネギ他を3作栽培した培土

y 宮城県出荷規格を参考にし、試験区内の小ネギの8割が葉長40cm以上となった日

x 播種日から収穫日までの日数 w 水稻育苗箱1箱当たりの収穫重 v aあたり水稻育苗箱を240枚設置するとして算出

⇒ **培土を連続利用しても、小ネギの品質(葉鞘径、株当たり調製重)と収量は同等です。**

表2 培土の違いがハウレンソウの品質と収量に及ぼす影響(2018年)

播種日	培土の種類 ^z	収穫日	調製重 (g/株)	最大葉長 (cm)	最大葉幅 (cm)	葉数 (枚)	糖度 (Brix°)	収量 ^y (kg/a)
9/26	2作使用培土	12/6	48.5	30.4	9.9	17.0	8.1	82
	5作使用培土		44.4	30.2	9.9	16.0	8.6	75
10/12	2作使用培土	12/18	27.3	23.8	8.2	17.8	10.8	46
	5作使用培土		25.2	24.7	7.5	14.3	11.1	42

z 2作使用培土：2018年に小ネギを2作栽培した培土、

5作使用培土：2017年に小ネギ他を3作、2018年に小ネギを2作栽培した培土

y 水稻育苗箱1箱当たり7株、aあたり水稻育苗箱を240枚設置するとして算出

⇒ **培土を連続利用しても、ハウレンソウの品質(株当たり調製重、最大葉長・葉幅)と収量は同等です。**

6. 小ネギ栽培技術の要点

- ・品種：耐暑性が強い早生品種を用います。

例. 「パワースリム」(株式会社トーホク)

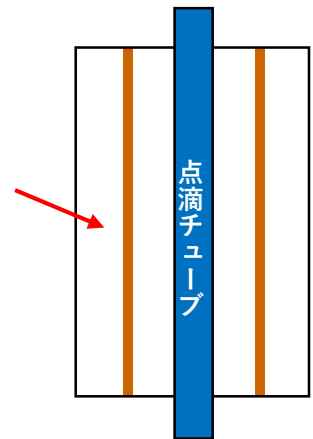
1) 播種前の準備

播種をする前に、水稻育苗ハウス内に並べた水稻育苗箱内の培土が湿るよ
うに、しっかりとかん水します。

2) 溝切り

点滴チューブを中心に、2条播きとします。

点滴チューブの両側に深さ5mm程度の溝を切ります。



3) 播種

播種量は、**水稻育苗箱1箱当たり120粒**とし、
手播きします。均一に播くよう心がけましょう。

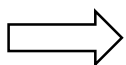
表3 播種量の違いが小ネギの品質と収量に及ぼす影響(2019年)

播種日	収穫日 ^z	播種量 (粒/箱)	調製後株数 (株/箱)	収穫時品質 ^y			収量 ^x (kg/a)
				調製重(g/株)	葉長(cm)	葉鞘径(mm)	
8/15	10/15	90	63	6.6 a	48.5 ns	5.4 a	100
		120	105	6.6 a	48.5	5.3 a	166
		150	113	5.3 b	47.5	4.7 b	144
		180	120	5.8 b	47.0	4.8 b	168
8/26	10/29	90	68	7.2 a	51.2 ns	5.6 a	117
		120	99	6.8 a	49.8	5.5 ab	162
		150	101	6.2 ab	51.9	5.2 b	150
		180	113	5.8 b	51.1	4.8 c	159

^z 宮城県出荷規格を参考にし、試験区内の小ネギの8割が葉長40cm以上となった日

^y チューキー検定により、異なる英字間は5%水準で有意差あり、nsは有意差なし

^x 調製後株数(株/箱)、調製重(g/株)を基に、a当たり水稻育苗箱を240枚設置するとして算出



- ・収量は、箱当たり播種量が120粒と180粒で多くなります。
- ・品質は、箱当たり播種量が120粒で180粒より太く、重くなります。

4) 覆土・かん水

播種した溝に、上から土をかけて平らにします。覆土は新規培土を使用しましょう。覆土が終了したら、最後にもう一度かん水します。

5) 発芽前の管理

播種してから発芽するまでは、手かん水で管理しましょう。発芽前に培土が乾くと、発芽率やその後の生育に大きく影響します。培土が乾かないように注意が必要です。

6) 発芽後の肥培管理

発芽後は液肥混入機による給液に切り替えますが、給液量は生育に大きく影響します。給液量が少ないと、小ネギの生育に悪影響を及ぼします。給液量は、

‘1日1箱当たり1.0～1.2L’

を目安に、

‘1日当たり4～5回に分けて給液’

しますが、培土の乾湿状況によってはかん水量を調整しましょう。



図14 発芽後の小ネギの様子

表4 かん水量が小ネギの生育に及ぼす影響(2017年)

播種日	収穫日	かん水量	葉長(cm)	葉鞘径(mm)	葉数(枚)	調製重(g/株)
6/7	8/9	少(0.5～0.8L/箱/日)	40	4.6	2.6	5.2
		中(1.0～1.2L/箱/日)	46	5.4	3.2	6.9
		多(1.5～1.8L/箱/日)	49	5.2	3.0	6.6
8/21	10/27	少(0.5～0.8L/箱/日)	38	4.4	2.4	4.9
		中(1.0～1.2L/箱/日)	41	4.6	2.9	4.9
		多(1.5～1.8L/箱/日)	40	4.7	2.9	5.0

注) 養液濃度はEC1.0～1.5mS/cmで管理した



かん水量が1日当たり1.0～1.2L/箱で、優れた品質の小ネギを栽培することが可能です。

7) 病害虫防除

収穫まで約70日と在ほ期間が短いため、害虫防除に重点を置きます。小ネギは葉身部を食用とするため、食害痕等が散見されると、商品化率が低下します。特に、ネギハモグリバエとネギコガ、ネギアザミウマによる被害に注意しましょう。

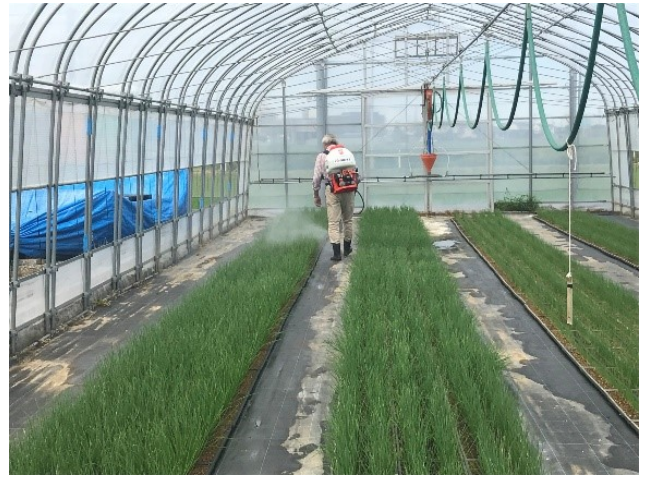


図15 農薬散布を行っている様子

8) 遮光資材の被覆

春から夏にかけては、高温による葉先枯れ症の被害が散見されます。遮光によりハウス内温度を下げることで、被害を軽減できるため、遮光資材(白色、遮光率30%程度)でハウス屋根を被覆しましょう。



図16 遮光資材(白色、遮光率30%)でハウス屋根を被覆した様子

* フラワーネットによる倒伏防止

本栽培法は根域が狭いため、通常の土耕栽培と比べると小ネギが倒伏しやすくなります。沿岸部や風の強い地域で栽培する場合は、倒伏防止のためにフラワーネット(10cm×10cm)の利用をおすすめします。



図17 倒伏して曲がった小ネギの様子(左)とフラワーネットを利用して栽培している様子(中央、右)

9) 収穫

播種してから収穫までは、約70日を要します。

a当たり160kg程度収穫が可能です。育苗箱から抜き取って収穫します。葉が折れたり、傷が付かないように注意します。

また、培土は次作でも利用するため、根に付いている培土を持ち出さないようにしましょう。

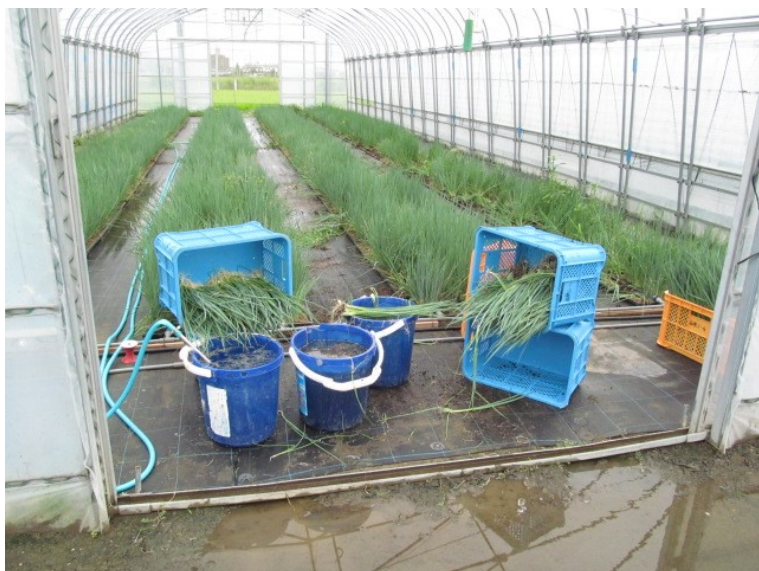


図18 収穫作業の様子

表5 小ネギ2作の品質と収量(2019年)

作型	播種日	収穫日 ^z	調製後株数 (株/箱)	収穫時品質 ^y			収量 ^x (kg/a)
				調製重(g/株)	葉長(cm)	葉鞘径(mm)	
1作目	5/28	8/8	111	5.8 *	45.0 ns	5.2 ns	155
	6/5	8/15	98	5.4	47.8	4.9	126
2作目	8/15	10/15	120	5.8 ns	47.0 *	4.8 ns	168
	8/26	10/29	113	5.8	51.1	4.8	159

^z 宮城県出荷規格を参考にし、試験区内の小ネギの8割が葉長40cm以上となった日

^y t検定により、*は5%水準で有意差あり、nsは有意差なし

^x 調製後株数(株/箱)、調製重(g/株)を基に、a当たり水稻育苗箱を240枚設置するとして算出

10) 調製

収穫した小ネギの枯れ葉を取り除き、皮を1枚程度剥きます。根は5mm程度を残して除去しましょう。

手作業は手間がかかりますが、小ネギ皮むき機(図19)を導入することで、作業の省力化が可能です。



図19 小ネギ皮むき機

7. ホウレンソウ栽培技術の要点

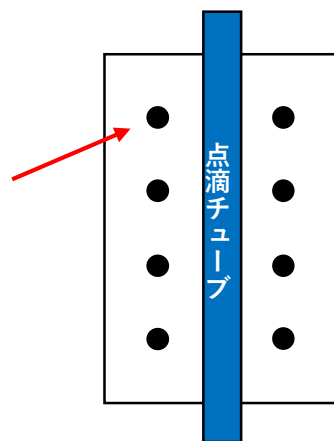
- ・品種：低温伸長性がある，秋冬播き品種を用います。草姿(立性，開帳性)に関わらず栽培可能です。
例. 「弁天丸」(タキイ種苗株式会社)

1) 播種前の準備

播種をする前に，水稻育苗箱の培土が湿るようにかん水します。

2) 播種

水稻育苗箱1箱当たり8か所に点播きします。点滴チューブを中心に，8か所に深さ5mm程度の穴をあけ，1穴3～4粒を手播きします。



3) 覆土・かん水

播種した穴に，上から土をかけて平らにします。覆土には新規培土を使用しましょう。

覆土が終了したら，最後にもう一度かん水します。



4) 発芽前から発芽後の肥培管理

小ネギと同様の管理を行います。

6. 小ネギ栽培技術の要点の5)及び6)を参考にしてください。



図20 間引く前のホウレンソウの様子(上，下)

5) 間引き

本葉が展開したら、1穴1～2株程度になるように間引きましょう。



図21 間引いて1株立ちにしたハウレンソウの様子

表6 3作目のハウレンソウの品質と収量(2019年)

播種日	収穫日	生育日数 ^z (日)	調製重 (g/株)	最大葉長 (cm)	最大葉幅 (cm)	葉数 (枚)	収量 ^y (kg/a)
10/28	1/27	91	34.2	20.1	7.4	17.3	66
11/9	1/30	82	27.1	20.3	6.6	12.7	52

^z 生育日数：播種日から収穫日までの日数

^y 収量：調製重(g/株)、栽植密度(水稻育苗箱1箱当たり8株)、a当たり水稻育苗箱を240枚設置するとして算出

6) 病虫害防除

生育期間は、秋から冬の低温期に当たりますが、防除はしっかり行いましょう。病害(炭疽病、べと病等)と虫害(ハダニ、アブラムシ等)ともに注意しましょう。ハダニやアブラムシはとても小さい上に、葉の裏などに隠れているため、農薬散布の際は注意が必要です。

7) 収穫

葉や茎を折らないように注意して収穫しましょう。また、引き続き培土を連続利用する場合は、育苗箱から根ごと引き抜いて収穫します。



図22 ハウレンソウ栽培の様子

8. 簡易養液栽培を導入する場合の経営試算

1) 簡易養液栽培の収支

水稻を中心とした経営を行っている農業法人が、簡易養液栽培による小ネギ2作+ハウレンソウを導入する現地実証を行いました。その結果に基づく経営試算は下記の通りです。

- ・ 構成員10名，水稻54ha
- ・ 構成員の労働力で可能な簡易養液栽培面積12a
- ・ 目標収量 小ネギ160kg/a，ハウレンソウ60kg/a

粗収益は小ネギ1作目160千円，2作目144千円，ハウレンソウ35千円の3作合計で339千円，生産資材等の変動費は小ネギ1作目79千円，2作目49千円，ハウレンソウ25千円，これに小ネギ皮むき機等の償却費を加えると3作合計の費用は158千円となります。

このため，3作合計の農業所得は約181千円，所得率は53.4%となります。

表7 小ネギ2作+ハウレンソウ栽培に係る収支（水稻育苗ハウス1a，水稻育苗箱240枚当たり）

		単位：kg, 円, %			
		小ネギ	小ネギ	ハウレンソウ	合計 備考(使用資材等)
粗収益	収量	160	160	60	注1)
	kg当たり単価	1,000	900	575	注2)
		160,000	144,000	34,500	338,500
変動費	種苗費	3,667	3,667	333	7,666 種子代
	肥料費	6,803	6,803	6,803	20,410 2液混合
	農薬費	438	438	438	1,315 殺菌剤，殺虫剤各2回
	光熱動力費	419	419	419	1,257 ガソリン，混合油
	諸材料費	34,632	7,104	7,104	48,840 培土代，既存の育苗箱を利用
	かん水資材	1,300	1,300	1,300	3,900 点滴チューブ等
	出荷販売経費	28,512	26,112	6,975	61,599 販売手数料(15%)，出荷資材
	その他	3,387	3,387	1,529	8,303 遮光資材等
	計	79,158	49,230	24,902	153,290
固定費	養液機械等	616	616	616	1,847 減価償却7年
	小ネギ皮むき機(BM-8KW)	1,244	1,244	0	2,488 減価償却7年
	計	1,860	1,860	616	4,335
費用合計		81,018	51,090	25,518	157,625
成果	農業所得	78,982	92,910	8,983	180,875
	所得率	48.3	63.8	37.6	53.4

注1) 収量は実証成績からの目標値として設定

注2) 単価は2018年の実証経営体の販売実績（小ネギ）と仙台市場平均価格から設定

2) 簡易養液栽培の労働時間

小ネギは収穫後の調製作業に多くの労力を要するため、実証経営体においても小ネギ皮むき機を導入しています。

実証経営体における1a当たり労働時間合計は、小ネギ1作目で95.6時間、2作目で89.4時間、ハウレンソウで34.1時間、3作合計で219.1時間となります。

なお、小ネギの1作目では防草シートの敷設や点滴チューブと水稻育苗箱の設置作業など、2作目以降にはない作業が含まれるため、2作目以降よりも労働時間が多くなっています。

表8 実証経営体における簡易養液栽培1aの旬別労働時間

月旬	小ネギ		ハウレンソウ	3作合計
	1作目	2作目		
6上	5.4 (防草シートの敷設等含む)			5.4
6中	5.7 (防草シートの敷設等含む)			5.7
6下	0.5			0.5
7上	0.4			0.4
7中	0.5			0.5
7下	0.6			0.6
8上	41.4			41.4
8中	41.1	2.3		43.4
8下		2.6		2.6
9上		0.5		0.5
9中		0.4		0.4
9下		0.5		0.5
10上		0.6		0.6
10中		20.7		20.7
10下		41.1	1.6	42.7
11上		20.7	1.8	22.5
11中			0.5	0.5
11下			0.4	0.4
12上			0.5	0.5
12中			0.6	0.6
12下			7.5	7.5
1上			7.2	7.2
1中			7.0	7.0
1下			7.0	7.0
合計	95.6	89.4	34.1	219.1

3) 水稲経営体が導入した場合の労働時間

簡易養液栽培（小ネギ2作+ハウレンソウ）の作業ピークは、8月上中旬と10月下旬となるため、水稲経営の農繁期と重ならず、年間労働時間の平準化にもつながっています。

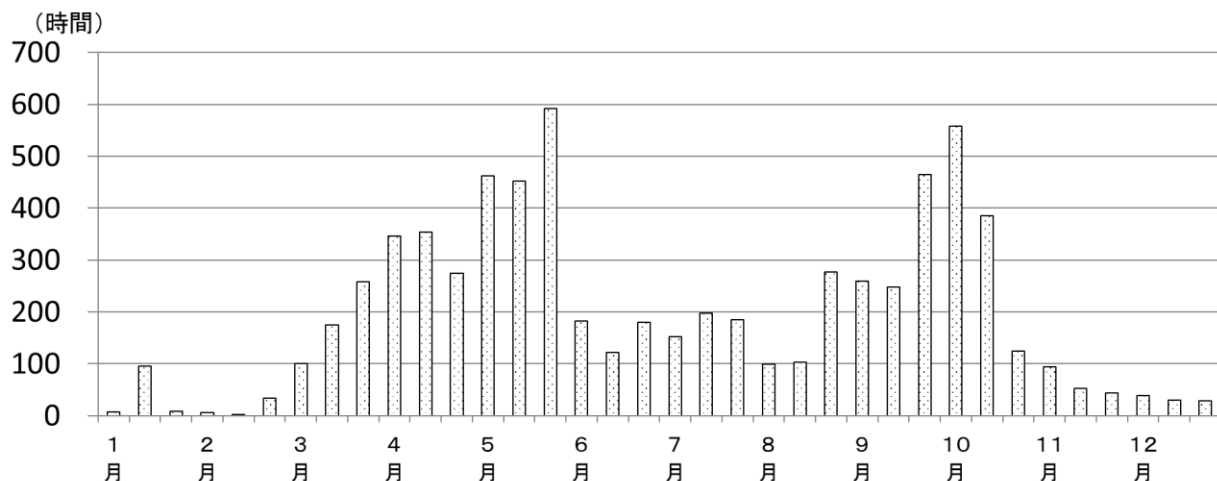


図23 実証経営体における水稲の旬別労働時間 (水稲54ha)

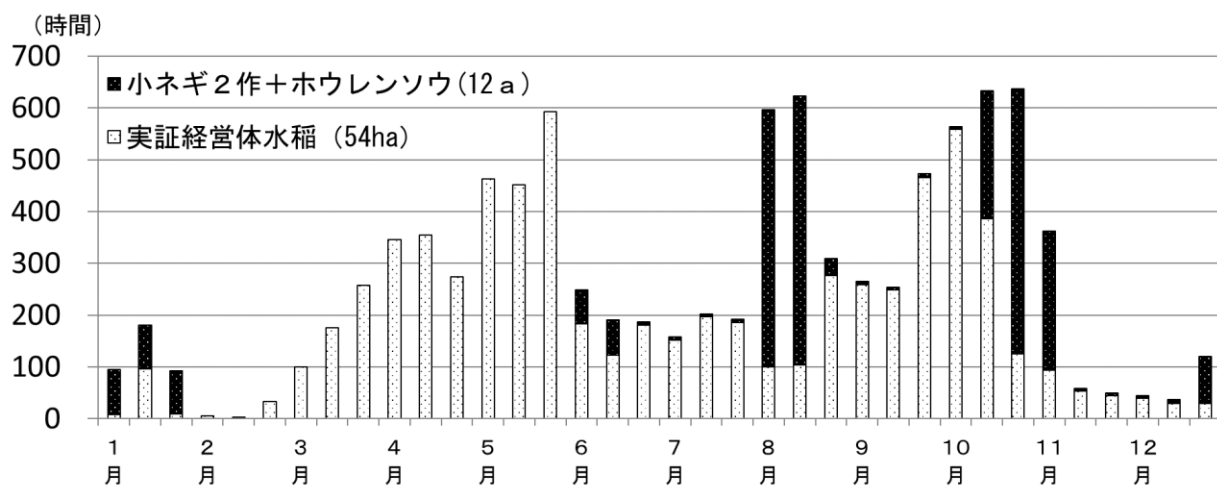


図24 簡易養液栽培12aを導入した場合の旬別労働時間

本マニュアルは農林水産省革新的技術開発・緊急展開事業（うち経営体強化プロジェクト）「寒冷地の水田作経営収益向上のための春まきタマネギ等省力・多収・安定化技術の開発とその実証」の成果をもとに作成しました。

発行年月 2020年3月

印刷・発行

宮城県農業・園芸総合研究所

〒981-1243 宮城県名取市高舘川上字東金剛寺 1

電話 022-383-8118

Eメール marc-kk@pref.miyagi.lg.jp