

**農業生産資材等高騰に関する  
農業技術・経営対策**  
(改訂版)

山口県農林水産部  
平成21年3月

# 目 次

## 農業生産資材の動向

1	肥料の動向	1
2	農薬の動向	1
3	その他資材の動向	1
4	燃油の動向	2

## 農家経営に及ぼす影響

1	普通作物	
(1)	水稲	3
(2)	大豆	3
(3)	麦類	3
2	露地野菜	
(1)	たまねぎ	4
(2)	にんじん	4
(3)	じゃがいも	4
3	施設野菜	
(1)	トマト	5
(2)	きゅうり	5
(3)	いちご	5
4	施設花き	
(1)	ばら	6
(2)	きく(秋ぎく)	6
5	果樹	
(1)	みかん	6

## 農業生産コスト低減対策

1	作物別コスト低減対策一覧表	7
2	コスト低減対策の活用	9
(1)	コスト低減の対策技術	9
(2)	コスト低減対策の効果	9
(3)	技術の組み合わせによる効果	10
(4)	活用にあたっての注意点	10
3	生産コスト低減対策別	
(1)	施肥関係の削減対策	
	施肥の基本	11
	化学肥料などの削減方法	13
	耕種的方法による施肥量の削減	13
	土壌分析による施肥の適正化	15
	溶脱の抑制による利用率の向上	18
	局所施肥による施肥量の削減	25
	代替資材を用いた施肥量の削減	27

(2) 農薬関係の削減対策	
病虫害の発生しにくい環境整備	3 2
化学農薬の効率的利用	3 8
農薬の選択	4 1
(3) 燃油削減対策	
被覆資材による保温性の向上	4 2
気密性の向上による保温性の向上	4 3
変温管理による省エネルギー	4 3
循環扇の導入による省エネルギー	4 5
暖房効率の向上	4 6
(4) 農機具費の削減対策	
低コスト支援農機の導入	4 8
中古農機やリース事業の活用	4 8
農業機械の共同・汎用利用	4 8
適正な整備点検による耐用年数以上の使用	4 8

## 農業者への支援

1 農業団体による支援	
(1) 担い手土壌診断サービス	4 9
(2) 担い手向け肥料直送対策	5 0
(3) 農薬大型規格品取扱実施要領	5 1

## 参考資料

平成21年度国庫補助事業	5 3
燃油や資材価格の高騰対策として利用できる融資制度	5 4
施設園芸における省エネルギー対策チェックシート	5 5
ヒートポンプ(エアコン)による省エネルギー	5 6
局部温度制御技術について	5 7
暖房費調査積算資料	5 8
木質ペレットボイラーの活用	5 9
農業機械の省エネ利用チェックシート	6 0
参考文献	6 6

# 農業生産資材の動向

## 1 肥料の動向

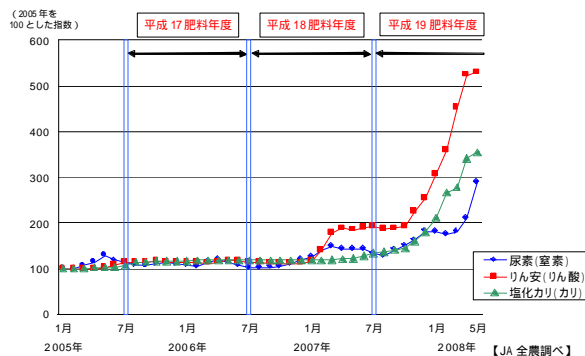
リン安、塩化加里とも前年比の3倍、尿素が前年比2倍に上昇している。

尿素は主な輸出国である中国が尿素を含む化学肥料に平成20年4月20日から特別輸出関税100%を課す方針を発表し、実質的に輸出を禁ずる措置をとったため、市場価格は一気に急騰し、現在も上昇を続けている。

リン安は国際需給の逼迫と原料であるリン鉱石と硫酸価格の上昇によって、価格が上昇した。

塩化加里は加里の需給逼迫、海上運賃の上昇、円高により価格が上昇した。

このような状況を受け、平成20肥料年度(H20.7~H21.6)における肥料価格は右表のように31~113%の値上げとなった。



尿素、燐安、塩化加里の価格変動

主要品目のH20肥料年度の価格上昇率

分類	品目	成分 (%)	H19肥料年度価格対比 (%)
単肥	硫安	21	131.1
	尿素	46	163.4
	過リン酸石灰	17	174.7
	塩化加里	60	194.9
複合肥料	普通化成	8- 8- 5	145.6
	高度化成(一般)	15-15-15	163.0
	高度化成(機能)	15-15-15	154.4
	アラジン	14-14-14	212.5

出典) 全農

## 2 農薬の動向

農薬の価格については、平成17年対比でほとんど変動していない状況である。平成17年から平成19年まで値下げで推移したが、原体・製剤コストや包装資材・輸送費の増加により平成21農薬年度(H20.10~H21.9)では5%強の値上げが実施された。

農業薬剤の価格変動

類別品目	単位	H17	H21.1	H17対比
殺虫剤				
MEP乳剤	500ml	1,332	1,396	104.8
アフェート水和剤	500g	3,511	3,437	97.9
殺菌剤				
ブクナリ-ル粒剤	3kg	2,363	2,363	100.0
TPN水和剤	500ml	1,890	1,876	99.3
ビクシロ粒剤	3kg	2,461	2,425	98.5
マンゼブ水和剤	500g	788	899	114.1
殺虫殺菌剤				
ミタケブリン粒剤	1kg	3,544	3,367	95.0
除草剤				
グリホサート塩液剤	500cc	1,460	1,293	88.6

出典) 農業物価指数(農林水産統計)

## 3 その他資材の動向

農業用ビニール等の石油を原料とした資材は平成17年から約10%価格が上昇しているが、その他の資材については値上がりはしていないようである。

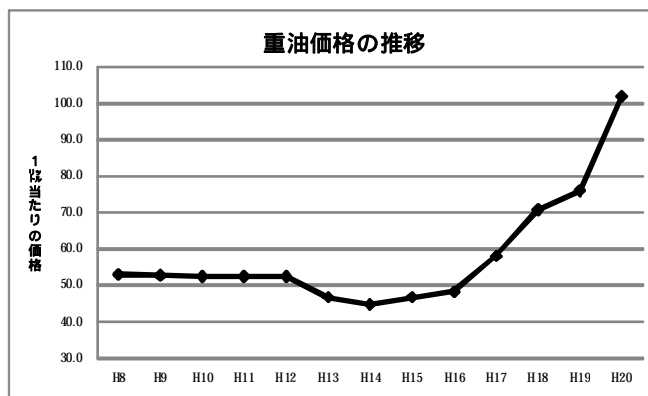
表3. 諸材料の価格変動

類別品目	単位	H17	H21.1	H17対比
農業用ビニール	100m	12,684	14,560	114.8
農業用ポリエチレン	100m	3,864	3,958	102.4
袋掛用紙袋	1000枚	4,378	4,361	99.6
穀物用紙袋	1枚	81	78	96.3

出典) 農業物価指数(農林水産統計)

#### 4 燃油の動向

A 重油は平成17年から原油価格の上昇により価格が上昇し続けていたが平成20年8月をピークに下落しており、1リットル70円程度となっている。



## 農家経営に及ぼす影響

### 1 普通作物

#### (1) 水稲

生産コストの現状

米の生産費は約15万円 / 10a、生産費の内訳を見ると、労働費が全体の36%を占める他、農機具費で28%、賃借料及び料金で10%を占めており、肥料費と農薬剤費で10%を占めている。

肥料の高騰の影響

平成20年産の各農協の栽培暦を基に試算した結果では、平成20肥料年度からの値上げにより、肥料費が3,967円 / 10a上昇する。

農薬は、平成20農薬年度期中であるため、ほぼ同額である。

米(山口県)の生産費(平成19年産)

(単位:円 / 10a, %)

	山口県	割合
<b>物材費</b>	98,232	64.0
種苗費	6,128	4.0
<b>肥料費</b>	<b>6,830</b>	<b>4.4</b>
<b>農業薬剤費</b>	<b>8,389</b>	<b>5.5</b>
光熱動力費	3,055	2.0
その他の諸材料費	2,289	1.5
土地改良及び水利費	4,871	3.2
賃借料及び料金	15,789	10.3
<b>農機具費</b>	<b>42,918</b>	<b>27.9</b>
その他物材費	7,963	5.2
<b>労働費</b>	<b>55,589</b>	<b>36.0</b>
<b>費用合計</b>	<b>153,821</b>	<b>100.0</b>

出典) 農業経営統計調査、農産物生産費統計

#### (2) 大豆

生産コストの現状

大豆の生産費は約11万円 / 10a、生産費の内訳を見ると、労働費が全体の37%を占める他、農機具費で22%、賃借料及び料金で21%を占めており、肥料費と農薬剤費で7%を占めている。

肥料高騰の影響

平成20年産の各農協の栽培暦を基に試算した結果では、平成20肥料年度からの値上げにより、平成21年産では肥料費が2,109円 / 10a上昇する。

農薬は、平成20農薬年度期中であるため、ほぼ同額である。

大豆(山口県)の生産費(平成18年産)

(単位:円 / 10a, %)

	山口県	割合
<b>物材費</b>	67,493	62.2
種苗費	1,820	1.7
<b>肥料費</b>	<b>4,538</b>	<b>4.2</b>
<b>農業薬剤費</b>	<b>3,003</b>	<b>2.8</b>
光熱動力費	2,681	2.5
その他の諸材料費	436	0.4
土地改良及び水利費	4,261	3.9
賃借料及び料金	22,973	21.1
<b>農機具費</b>	<b>23,380</b>	<b>21.5</b>
その他物材費	4,401	4.1
<b>労働費</b>	<b>41,139</b>	<b>37.8</b>
<b>費用合計</b>	<b>108,632</b>	<b>100.0</b>

出典) 農業経営統計調査、農産物生産費統計

#### (3) 麦類

生産コストの現状

小麦の生産費は約4.8万円 / 10a、生産費の内訳を見ると、労働費が全体の45%を占める他、農機具費で17%、肥料費で11%、賃借料及び料金で8%、農業薬剤費で6%を占めている。

農薬は、平成21農薬年度期中となるため、現状では影響は不明。

小麦(中国四国)の生産費(平成18年産)

(単位:円 / 10a, %)

	中国四国	割合
<b>物材費</b>	26,507	55.5
種苗費	1,817	3.8
<b>肥料費</b>	<b>5,314</b>	<b>11.1</b>
<b>農業薬剤費</b>	<b>2,993</b>	<b>6.3</b>
光熱動力費	2,291	4.8
その他の諸材料費	9	0.0
土地改良及び水利費	73	0.2
賃借料及び料金	3,985	8.3
<b>農機具費</b>	<b>8,101</b>	<b>17.0</b>
その他物材費	1,924	4.0
<b>労働費</b>	<b>21,243</b>	<b>44.5</b>
<b>費用合計</b>	<b>47,750</b>	<b>100.0</b>

出典) 農業経営統計調査、農産物生産費統計

## 2 露地野菜

### (1) たまねぎ

生産コストの現状

たまねぎの農業経営費は19.7万円/10a、生産費の内訳を見ると、肥料費、農業薬剤費が各13.2%を占める他、種苗費で9.6%、農業薬剤費、包装荷造・運搬等料金で各9.1%を占めている。

肥料高騰の影響

平成20年産の主要産地の各農協の栽培暦を基に試算した結果では、平成20肥料年度からの値上げにより、肥料費が5,661円/10a上昇する。

たまねぎ(全国)の生産費(平成18年産)

(単位：円/10a、%)

	中四国	割合
物材費	185,000	93.9
種苗費	19,000	9.6
肥料費	26,000	13.2
農業薬剤費	18,000	9.1
光熱動力費	9,000	4.6
その他の諸材料費	6,000	3.0
土地改良及び水利費	4,000	2.0
賃借料	16,000	8.1
農機具費	26,000	13.2
包装荷造・運搬等料金	18,000	9.1
その他物材費	43,000	21.8
労働費	12,000	6.1
費用合計	197,000	100.0

出典)農業経営統計調査、品目別経営統計

### (2) にんじん

生産コストの現状

にんじんの農業経営費は16.9万円/10a、生産費の内訳を見ると、包装荷造・運搬等料金が18.9%を占める他、種苗費が16.0%、肥料費が13.6%、農機具費が10.1%、農業薬剤費が8.3%を占める。

肥料高騰の影響

平成20年産の主要産地の各農協の栽培暦を基に試算した結果では、平成20肥料年度からの値上げにより、肥料費が7,305円/10a上昇すると見込まれる。

にんじん(全国)の生産費(平成18年産)

(単位：円/10a、%)

	全国	割合
物材費	159,000	94.1
種苗費	27,000	16.0
肥料費	23,000	13.6
農業薬剤費	14,000	8.3
光熱動力費	9,000	5.3
その他の諸材料費	4,000	2.4
土地改良及び水利費	1,000	0.6
賃借料	1,000	0.6
農機具費	17,000	10.1
包装荷造・運搬等料金	32,000	18.9
その他物材費	31,000	18.3
労働費	10,000	5.9
費用合計	169,000	100.0

出典)農業経営統計調査、品目別経営統計

### (3) じゃがいも

生産コストの現状

じゃがいもの農業経営費は12.8万円/10a、生産費の内訳を見ると、肥料費、農業薬剤費が18.0%を占める他、種苗費が14.8%、農機具費、包装荷造・運搬等料金7.8%を占める。

肥料高騰の影響

平成20年産の主要産地の各農協の栽培暦を基に試算した結果では、平成20肥料年度からの値上げにより、肥料費が4,177円/10a上昇すると見込まれる。

じゃがいも(長崎)の生産費(平成18年産)

(単位：円/10a、%)

	長崎	割合
物材費	123,000	96.1
種苗費	19,000	14.8
肥料費	23,000	18.0
農業薬剤費	23,000	18.0
光熱動力費	7,000	5.5
その他の諸材料費	5,000	3.9
土地改良及び水利費	2,000	1.6
賃借料	1,000	0.8
農機具費	10,000	7.8
包装荷造・運搬等料金	10,000	7.8
その他物材費	23,000	18.0
労働費	5,000	3.9
費用合計	128,000	100.0

### 3 施設野菜

#### (1) トマト

生産コストの現状

施設トマトの農業経営費は99万円/10a、生産費の内訳を見ると、賃借料が16.0%を占める他、農用建物費が11.3%、肥料費が10.7%、光熱動力費が10.6%、包装荷造・運搬等料金が9.7%を占める。

肥料等高騰の影響

平成20年産の主要産地の各農協の栽培暦を基に試算した結果では、平成20肥料年度からの値上げにより、夏秋トマトで肥料費が27,941円/10a上昇すると見込まれる。

トマト(全国)の生産費(平成18年産)

(単位:円/10a、%)

	全国	割合
<b>物材費</b>	944,000	95.4
種苗費	86,000	8.7
<b>肥料費</b>	<b>106,000</b>	<b>10.7</b>
農業薬剤費	66,000	6.7
<b>光熱動力費</b>	<b>105,000</b>	<b>10.6</b>
その他の諸材料費	57,000	5.8
土地改良及び水利費	8,000	0.8
賃借料	158,000	16.0
農機具費	45,000	4.5
<b>農用建物費</b>	<b>112,000</b>	<b>11.3</b>
包装荷造・運搬等料金	96,000	9.7
その他物材費	105,000	10.6
<b>労働費</b>	<b>46,000</b>	<b>4.6</b>
<b>費用合計</b>	<b>990,000</b>	<b>100.0</b>

出典)農業経営統計調査、品目別経営統計

#### (2) きゅうり

生産コストの現状

施設きゅうりの農業経営費は151万円/10a、生産費の内訳を見ると、光熱動力費が26.3%を占める他、農用建物費が11.0%、肥料費が10.2%、包装荷造・運搬等料金が10.1%、農業薬剤費が7.1%を占める。

肥料等高騰の影響

平成20年産の主要産地の各農協の栽培暦を基に試算した結果では、平成20肥料年度からの値上げにより、肥料費が1,887円/10a上昇する見込まれる。

きゅうり(全国)の生産費(平成18年産)

(単位:円/10a、%)

	全国	割合
<b>物材費</b>	1,410,000	93.4
種苗費	119,000	7.9
<b>肥料費</b>	<b>154,000</b>	<b>10.2</b>
農業薬剤費	109,000	7.2
<b>光熱動力費</b>	<b>397,000</b>	<b>26.3</b>
その他の諸材料費	57,000	3.8
土地改良及び水利費	4,000	0.3
賃借料	53,000	3.5
農機具費	66,000	4.4
<b>農用建物費</b>	<b>166,000</b>	<b>11.0</b>
包装荷造・運搬等料金	152,000	10.1
その他物材費	133,000	8.8
<b>労働費</b>	<b>100,000</b>	<b>6.6</b>
<b>費用合計</b>	<b>1,510,000</b>	<b>100.0</b>

出典)農業経営統計調査、品目別経営統計

#### (3) いちご

生産コストの現状

いちごの農業経営費は172万円/10a、生産費の内訳を見ると、農用建物が19.5%を占める他、光熱動力費が18.7%、包装荷造・運搬等料金が11.9%、肥料費が8.4%を占める。

肥料等高騰の影響

平成20年産の主要産地の各農協の栽培暦を基に試算した結果では、平成20肥料年度からの値上げにより、肥料費が14,253円/10a上昇する見込まれる。

いちご(全国)の生産費(平成18年産)

(単位:円/10a、%)

	全国	割合
<b>物材費</b>	1,589,000	92.5
種苗費	15,000	0.9
<b>肥料費</b>	<b>144,000</b>	<b>8.4</b>
農業薬剤費	110,000	6.4
<b>光熱動力費</b>	<b>321,000</b>	<b>18.7</b>
その他の諸材料費	105,000	6.1
土地改良及び水利費	7,000	0.4
賃借料	60,000	3.5
農機具費	105,000	6.1
<b>農用建物費</b>	<b>334,000</b>	<b>19.5</b>
包装荷造・運搬等料金	205,000	11.9
その他物材費	183,000	10.7
<b>労働費</b>	<b>128,000</b>	<b>7.5</b>
<b>費用合計</b>	<b>1,717,000</b>	<b>100.0</b>

出典)農業経営統計調査、品目別経営統計



## 4 施設花き

### (1) ばら

#### 生産コストの現状

ばらの農業経営費は406万円 / 10a、生産費の内訳を見ると、光熱動力費が34.1%を占める他、農用建物費が12.5%、包装荷造・運搬等料金が7.0%、農機具費が6.0%、農業薬剤費が5.6%を占める。

#### 肥料・燃油高騰の影響

肥料費は平成20肥料年度からの値上げにより、71,294円 / 10a 上昇すると見込まれる。

A重油の1リットル当たりの価格は平成20年8月で117.6円となり、平成16年8月時点と比較して10a当たり1,680千円の上昇となる。

ばら(全国)の生産費(平成18年産)

(単位:円 / 10a、%)

	全国	割合
<b>物材費</b>	3,789,000	93.3
種苗費	191,000	4.7
<b>肥料費</b>	<b>171,000</b>	<b>4.2</b>
農業薬剤費	228,000	5.6
<b>光熱動力費</b>	<b>1,387,000</b>	<b>34.1</b>
その他の諸材料費	103,000	2.5
土地改良及び水利費	5,000	0.1
賃借料	118,000	2.9
農機具費	244,000	6.0
<b>農用建物費</b>	<b>506,000</b>	<b>12.5</b>
包装荷造・運搬等料金	284,000	7.0
その他物材費	552,000	13.6
<b>労働費</b>	<b>273,000</b>	<b>6.7</b>
<b>費用合計</b>	<b>4,062,000</b>	<b>100.0</b>

出典)農業経営統計調査、品目別経営統計

### (2) きく(秋ぎく)

#### 生産コストの現状

きくの農業経営費は136万円 / 10a、生産費の内訳を見ると、光熱動力費が26.3%を占める他、農用建物が20.6%、農業薬剤費が7.4%、包装荷造・運搬等料金が5.4%を占める。

#### 燃油高騰の影響

A重油の1リットル当たりの価格は平成20年8月で117.6円となり、平成16年8月時点と比較して10a当たり725千円の上昇となる。

きく(全国)の生産費(平成18年産)

(単位:円 / 10a、%)

	全国	割合
<b>物材費</b>	1,231,000	90.8
種苗費	72,000	5.3
<b>肥料費</b>	<b>79,000</b>	<b>5.8</b>
農業薬剤費	100,000	7.4
<b>光熱動力費</b>	<b>357,000</b>	<b>26.3</b>
その他の諸材料費	41,000	3.0
土地改良及び水利費	4,000	0.3
賃借料	11,000	0.8
農機具費	75,000	5.5
<b>農用建物費</b>	<b>279,000</b>	<b>20.6</b>
包装荷造・運搬等料金	73,000	5.4
その他物材費	140,000	10.3
<b>労働費</b>	<b>124,000</b>	<b>9.2</b>
<b>費用合計</b>	<b>1,355,000</b>	<b>100.0</b>

出典)農業経営統計調査、品目別経営統計

## 5 果樹

### (1) みかん

#### 生産コストの現状

みかんの農業経営費は14万円 / 10a、生産費の内訳を見ると、種苗費が26.6%を占める他、農用自動車費が21.7%、肥料費が17.5%、農業薬剤費が12.6%を占める。

#### 肥料高騰の影響

平成20年産の主要産地の各農協の栽培暦を基に試算した結果では、平成20肥料年度からの値上げにより、肥料費が8,269円 / 10a上昇すると見込まれる。

みかん(山口県)の生産費(平成18年産)

(単位:円 / 10a、%)

	山口県	割合
<b>物材費</b>	136,000	95.1
種苗費	38,000	26.6
<b>肥料費</b>	<b>25,000</b>	<b>17.5</b>
農業薬剤費	18,000	12.6
光熱動力費	8,000	5.6
その他の諸材料費	1,000	0.7
<b>農機具費</b>	<b>4,000</b>	<b>2.8</b>
農用自動車	31,000	21.7
その他物材費	11,000	7.7
<b>労働費</b>	<b>7,000</b>	<b>4.9</b>
<b>費用合計</b>	<b>143,000</b>	<b>100.0</b>

出典)農業経営統計調査、品目別経営統計

農業生産コスト低減対策

1 作物別コスト低減対策一覧表

	コスト低減対策	普通作物			露地野菜			施設野菜			施設花き			露地			期待できる削減効果					掲載ページ	備考
		水稲	大豆	麦	たまねぎ	にんじん	じゃがいも	トマト	きゅうり	いちじく	ばら	さく	みかん	肥料費	農業薬剤費	光熱動力費	農機具費	労働費					
施肥関係	耕種的方法による施肥量の削減																				13		
	過年次の屑米の割合を考慮した施肥量の削減		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x									13		
	水稲の葉色を考慮した穂肥量の削減		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x									13		
	水稲・大豆交互作		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x									15		
	土壌分析による施肥の適正化																					15	
	リン酸の施肥基準																					16	
	石灰質肥料などの施肥基準																					16	
	基肥窒素の施肥基準			x																		17	
	溶脱の抑制による利用率の向上																					18	
	緩効性肥料を用いた施肥量の削減																					19	
	被覆肥料		x																			19	
	化学合成緩効性肥料																					21	
	硝化抑制剤入り化成肥料																					22	
	窒素以外の緩効性肥料																					22	
	有機質肥料																					22	
	マルチを用いた施肥量の削減	x	x	x		x		x	x	x	x	x	x									25	
	局所施肥による施肥量の削減																					25	
	育苗箱全量施肥		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x									25	
	側条施肥		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x									25	
	条施肥	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x									26	キャベツなど葉菜類
	ポット内施肥	x	x	x	x	x	x			x	x	x	x									26	
	セル内施肥	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x									27	キャベツなど葉菜類
	代替資材を用いた施肥量の削減																					27	
	レンゲ		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x									27	
	堆肥					x																28	
	鶏ふん		x			x		x		x	x	x	x									30	

	コスト低減対策	普通作物		露地野菜			施設野菜			施設花き		果樹	期待できる削減効果					掲載ページ	備考
		水稲	大豆	麦	たまねぎ	にんじん	じゃがいも	トマト	きゅうり	いちご	ばら	きく	みかん	肥料費	農業薬剤費	光熱動力費	農機具費		
農薬関係	病害虫の発生しにくい環境整備																	33	
	作期移動				×	×	×	×	×	×	×	×						33	
	高畦栽培	×						×	×	×	×	×						33	
	輪作体系										×	×	×					33	
	病害虫抵抗性台木・品種の導入			×	×		×			×			×					33	
	温湯消毒		×		×	×	×	×	×	×	×	×	×					35	
	土壌消毒	×	×	×	×	×	×						×					35	
	伝染源・罹病植物の除去																	36	
	物理的防除技術（被覆資材）の活用	×	×	×	×		×						×					37	
	化学農薬の効率的利用																	38	
	発生予察情報等の活用					×			×									38	
	圃場観察の実施																	40	
	農薬の選択																	41	
	安価な農薬の選択																	41	
病害虫の発生状況に応じた適切な農薬の選択																	41		
燃油関係	被覆資材による保温性の向上	×	×	×	×	×	×					×					42		
	気密性の向上による保温性の向上	×	×	×	×	×	×					×					43		
	変温管理による省エネルギー	×	×	×	×	×	×					×					43		
	循環扇の導入による省エネルギー	×	×	×	×	×	×					×					45		
	暖房効率の向上	×	×	×	×	×	×					×					46		
農機具関係	低コスト支援農機の導入																48		
	中古農機やリース事業の活用																48		
	農業機械の共同・汎用利用							×	×	×	×	×					48		
	適正な整備点検による耐用年数以上の使用																48		

：導入可、 ：注意する必要あり、×：導入不可  
期待できる削減効果については、効果有り： 、効果は限定的：

## 2 コスト低減対策の活用

### (1) コスト低減の対策技術

肥料費などの直接的な資材費の低減を目指した対策技術に加え、資材の導入による労働費の低減などの取り組みによりコストの低減を図ることを目的としている。

なお、農薬は、燃料、肥料のように価格が高騰していないが、記載された技術により経費低減を図るとともに、環境保全面や販売面での高付加価値も期待できる技術として紹介した。

### (2) コスト低減対策の効果

主な生産コスト低減対策による資材費の低減割合は、以下のとおりである。

コスト低減対策	推定される資材費削減割合(%)	技術導入の前提
【水稲】 過年次の屑米の割合を考慮した施肥量の削減	6～20%	既に適正な施肥管理を行っていれば、削減効果はない
水稲の葉色を考慮した穂肥量削減	0～37%	
水稲・大豆交互作	31～63%	窒素以外の肥料は必要 労力削減効果
育苗箱全層施用	7～19%	労力削減効果
側条施肥	6～13%	他に、つなぎ肥、穂肥の必要な場合有り 労力削減効果
レンゲ	93～100%	レンゲ栽培の経費他が必要 窒素以外の肥料は必要
堆肥	-3～-45%	リン酸、加里の削減効果大
鶏糞	4～8%	
【イチゴ】 被覆資材による保温性の向上	20%	空気膜2重構造ハウス 空気膜資材が必要
【トマト】 変温管理による省エネルギー	20%	4段サーモが必要
【きく】 変温管理による省エネルギー	20%	4段サーモが必要

### (3) 技術の組み合わせによる効果

個々の技術改善による直接的なコスト低減効果に加え効果的な技術の組み合わせや、新たな技術の導入による労働費の低減など総合的に効果を発揮する対応が重要である。

#### 【具体的な技術の組み合わせ例】

##### 肥料

生育に基づく施肥量の適正化と土壌分析の組み合わせにより無駄な施肥を低減するとともに、肥料の利用効率を向上させる技術や代替資材を組み合わせると、より効果的な低減が可能である。

##### 燃油

空気膜2重構造ハウスと変温管理を導入することで、より効果的な低減が可能である

### (4) 活用にあたっての注意点

#### 関係機関と一体となった低減対策の実施

本対策資料に記載された技術は、気象や土壌条件などの地域特性を考慮していない。また、地域の社会的条件等は多様であるから、導入する対策技術については、関係機関で十分な協議を行い、協力しながら実施すること。

#### 地域に適合した技術への改良

導入する技術については、地域や栽培条件などにより副次的なリスクを伴う場合があることから、対象となる生産者、経営体との協議を十分に実施すること。

また、リスクが懸念される場合や、初めて導入する技術は、必要に応じて試験栽培を行うなど、地域に適合した技術に改良したうえで活用すること。

#### 技術の組み合わせの対応

技術を組み合わせて行う場合は、経費や収量、品質など総合的に検討して対応すること。

2 生産コスト低減対策別  
 (1) 施肥関係の削減対策

施肥の基本

ア 無駄な施肥の防止

【技術の概要】

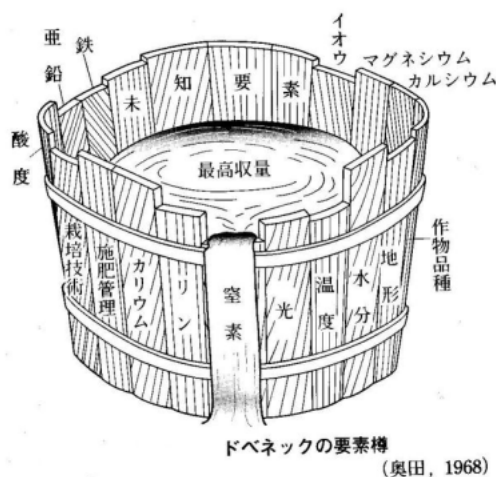
作物の収量は、ドベネックの樽で示されるように、最も不足する要因で決まる。

例えば、窒素が十分あっても、他の要因の日照条件などが低いと、収量は日照条件で決まる。

収量・品質が思うようにならない場合、施肥を増やしがちになるが、原因が肥料不足でない場合は無駄になる。

【留意事項】

施肥基準を守っていれば、施肥不足が原因で収量、品質が低下することは少ない。収量、品質に問題がある場合は、他の原因を探ることが重要である。



【参考】施肥削減の考え方

水稻の施肥量と肥料の利用率の例

成分	目標収量	必要な成分量	土壌や用水からの供給量	補給が必要な量	肥料の利用率	施肥量
(単位)		(kg/10a)			(%)	(kg/10a)
窒素	500	12.1	7.0	5.1	64.0	8.0
リン酸		4.3	3.4	0.9	10.0	9.0
加里		9.8	7.3	2.5	40.0	6.3

生育に必要な養分は、土壌や用水からと肥料や堆肥から供給される。土壌や用水からの供給量が多い場合は施肥量は少なくて良い。過剰に施肥された場合、肥料は流亡や揮散などにより無駄になることが多い。

収量を維持して施肥を削減するには、肥料の流亡や揮散を抑制した利用率向上が基本となる。利用率の向上には、緩効性肥料や局所施肥などがある。また、堆肥などの施用により土壌の保肥力を向上させることも利用率の向上にあたる。

即効性肥料が主体であった1981年の報告では、「水稻では吸収された窒素のうち67%が土壌からで、肥料からは25%と低い。残りの8%は灌漑水からの窒素である。(山根)」となっている。

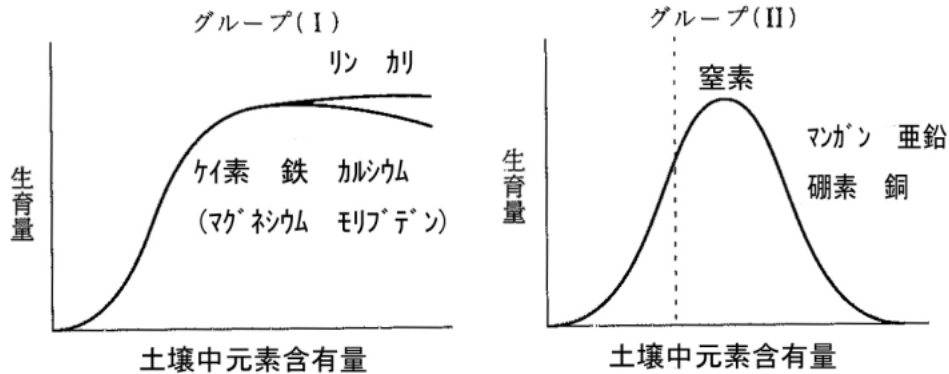
近年の山口県の水稲の慣行施肥量は8kg/10aである。これは、土づくりと肥料の利用率を向上させたためであるが、さらなる削減には理論的な根拠が必要である。

## イ 肥料の過剰施用の影響

### 【技術の概要】

窒素や微量元素は、土壤中で過剰になると収量が低下する。

リン酸や加里などは、過剰に施肥してもすぐに収量は減少しないが、土壤中に過度に蓄積すると養分バランスが崩れ収量は低下する。このため、5年に1回は土壌分析を行い、施肥を修正することが望ましい。



土壌中の元素含有量と作物の生育量

## ウ 養分吸収パターンと施肥

### 【技術の概要】

作物によって窒素が必要な時期とあまり必要でない時期がある。

効率的な施肥を行うには、作物の養分吸収パターンに合った施肥(追肥)が重要である。

生育パターン	分類	野菜の種類	養分吸収パターン	施肥のポイント
栄養生長型	葉菜類	ほうれんそう こまつな しゅんぎく	連続吸収	肥料切れさせないこと 収穫時も葉色維持のため窒素が必要
栄養生長、生殖生長同時進行型	長期間収穫果菜類	トマト なす きゅうり ピーマン	連続吸収	長年に渡って栽培されるため連続的な肥効が必要
	短期間収穫果菜類	すいか メロン かぼちゃ	山型吸収	栄養成長過多では、着果不安定 基肥は初期生育の確保、追肥は果実の肥大促進
結球肥大型	葉部結球型	キャベツ はくさい ブロッコリー	山型 + 連続吸収型	窒素、加里の2/3 ~ 3/4を基肥 収穫期にも肥効が続く
		たまねぎ にんにく	山型吸収	初期生育優先 + 肥大初めの肥効確保 収穫期に窒素不要
	地下部肥大型	だいこん じゃがいも さつまいも さといも	山型吸収	基肥重点 収穫期に窒素不要
栄養生長、生殖生長完全転換型	止め葉型	水稻 スイートコーン	山型吸収	初期生育優先 + 肥大初めの肥効確保

(相馬1996年を元に一部変更)

## 化学肥料などの削減の方法

収量、品質を低下させずに化学肥料などを削減するには、下表の方法がある。

方法		対象	
耕種的方法による 施肥の削減	生育を考慮した施肥の削減	屑米に基づく減肥 葉色を考慮した減肥	基肥 追肥 基肥の窒素
	大豆作による水稻の施肥削減	水稻大豆交互作	
土壌分析による施肥の適正化	土壌分析による過剰な養分の施肥削減	有効態リン酸の分析 ECや硝酸態窒素の分析 pHの分析	リン酸 元肥の窒素 石灰
溶脱の抑制による 利用率の向上	緩効性肥料などによる溶脱防止	被覆肥料 化学合成緩効性肥料 消化抑制剤入り肥料 有機質肥料	窒素、リン酸、カリ 窒素 窒素 窒素、リン酸
	物理的な溶脱防止	マルチなど	窒素、カリ
局所施肥による利用率の向上	局所施肥による利用率の向上	全量育苗箱 ポット内施肥 セル内施肥 側条、作条施肥	窒素、リン酸、カリ 基肥の窒素 窒素、リン酸、カリ
代替資材による施肥の削減	緑肥の利用	レンゲなど	窒素
	堆肥の利用	牛糞堆肥など	窒素、リン酸、カリ
	鶏糞の利用	乾燥鶏糞など	窒素、リン酸、カリ

### 耕種的方法による施肥量の削減

#### ア 過年次の屑米の割合を考慮した施肥量の削減

##### 【技術の概要】

地力が中庸以上の水田で、屑米の重量割合が高い傾向の水田は、基肥又は穂肥を2割前後減らす。

1.85mmのふるい目以下の玄米の重量割合は、過繁茂や籾数過多の状態では、4～5%より高くなる場合が多い。目立った気象災害や病害虫被害がなく、屑米が多い場合は、基肥又は穂肥の量が多いため過繁茂や1穂籾数過多で充実が劣り、屑米の割合が高くなる場合が多い。そのような場合、施肥窒素量を減らす必要がある。

##### 【留意点】

水田の地力を考慮し、減肥の割合は加減する。砂質土壌や耕土が浅いような、いわゆる低地力田では適用できない。

減肥を検討する場合、水稻の生育状況を勘案し、茎数過多の傾向が強ければ基肥を当面1～2割減少させる。茎数が適正な場合は、穂肥（出穂前25～18日頃の穂肥）を2～3割減らす。

水田の地力を考慮し、減肥の割合は加減する。

穂肥を減肥する予定であっても、穂肥時期の葉色診断で適正な穂肥施用基準の生育であれば減肥する必要は少ない。

##### 【参考】

ほ場毎又はブロック毎の屑米量の傾向を把握しておくことよ。

#### イ 水稻の葉色を考慮した穂肥量の削減

##### 【技術の概要】

葉色板、葉緑素計（SPAD）、葉身窒素計などを使用し、水稻の生育期間の栄養診断（窒素栄養状態の過多～不足の診断）を行い、穂肥などの施肥量を調節する。

1回目穂肥の時期の葉色が目安より濃い場合は施肥量を減じるか目安の葉色になるまで施肥時期を遅らせる。



葉色板の穂肥施用時期の基準（山口県稲作指導指針）

品 種	1 回目穂肥	2 回目穂肥	穂肥施用時の葉色の目安
コシヒカリ	-18	-12～-10	葉色板（色票値）3.5～4.0 4.0 4.0 4.0 4.0
晴るる	-20～-18	-13～-11	
ひとめぼれ	-20	-10まで	
日本晴	-25	-15	
ヒノヒカリ	-22～-20	-12～-10	

注) 出穂前日数で表示。出穂前日数は、幼穂形成期を-25日として示した。

葉身窒素計値による穂肥施用有無の目安（収量500kg/10a、玄米蛋白7.5%）

品種名	幼穂形成期（穂肥1回目前）	減数分裂期（穂肥2回目前）
コシヒカリ	3.1%	3.0%
ヒノヒカリ	2.8%	2.5%

(注) 1 晴るる、ひとめぼれはコシヒカリに準じる。  
2 出穂までの日数が短くなると幼穂形成期の葉身窒素計値が高くなり、その後窒素計値の低下が大きい傾向がある。

玄米蛋白含有率が7.5%を超えない米づくりのための葉身窒素計値による穂肥量の目安

地域・品種・移植時期	幼穂形成期の葉身窒素計値	穂肥	穂揃期の目標葉身窒素計値
中山間・コシヒカリ・5月上中旬	3.1%以下	1.5kg/10a×2回	2.9%以下
	3.2～3.4%	1.5kg/10a×1回	
	3.5%以上	施用無し	
平坦・ひとめぼれ・5月下旬	3.3%以下	1.5～2kg/10a×2回	2.7%以下
	3.4～3.6%	1.5～2kg/10a×1回	
	3.7%以上	施用無し	

注) m<sup>2</sup>当たり籾数が30,000粒を超える場合や、幼穂形成期の草丈×m<sup>2</sup>当たり茎数÷100の値が400以上となるような生育条件下では、倒伏等の要因が影響するため適用できない。

【留意点】

葉色板は群落での葉色の測定が基本。ただし、測定誤差が大きいので複数人数での目あわせや熟練が必要。色票に不慣れな場合、読み取り値に0.5程度の個人差が生じる場合がある。

葉緑素計や葉身窒素計は単葉での測定しかできないが、測定誤差は小さい。

葉色板や葉緑素計によって測られた葉色値は、葉身の窒素含有率を良く表わしているが、品種や地域、生育時期、年次などによってその関係は変動するので注意が必要。

品種や生育時期によって葉色に対応する葉身窒素含有率は異なるので、対象の品種や生育時期の特性によく慣れておく。

葉色で全ての窒素栄養状態が見分けられるわけではないので葉色以外の診断指標も考慮して総合的に判断する。

葉身窒素計や葉緑素計での測定株は、生育が順調で中庸なものを選ぶ。測定部位は、株の最長茎の展開第2葉目の中心部で測定し、葉縁部及び中肋部を避ける。測定部が水に濡れないように十分に注意する。

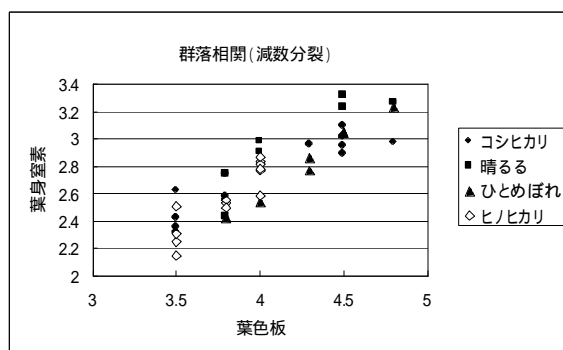
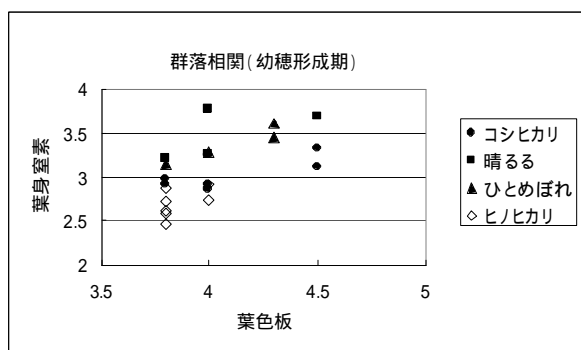
良質米を得るための幼穂形成期における生育量の目安

地域・品種	目標籾数・収量	幼穂形成期の生育状態			
		移植期	草丈(cm)	茎数(本/m <sup>2</sup> )	草丈×茎数÷100
中山間・コシヒカリ	籾数 28,000 ～30,000粒	4月下旬	60～70	400～500	270～320
		5月上中旬	60～70	400～500	280～350
		5月下旬	65～75	450～550	320～420
60～70	400～500		260～320		
平坦・ひとめぼれ	収量 500kg/10a	6月上旬	65～75	400～500	280～340

注) 幼穂形成期の草丈×茎数÷100の値が表の範囲のとき、穂肥を窒素成分1.5kg/10a×2回施用することで目標籾数及び収量の確保が可能となる。

【参考】

葉身窒素計値と群落の色票値は正の相関が認められる。しかし、地域や年次によってふれがあるので、予め葉身窒素計値と群落の色票値の関係を確認しておく。



群落の色票値と葉身窒素計値の関係（平成13年）

葉緑素計の葉色板への読み替えの目安（幼穂形成期）

葉緑素計	葉色値
40	5.0
37～38	4.5
34～35	4.0

ウ 大豆作を利用した施肥削減（水稻・大豆交互作用）

【技術の概要】

水稻と大豆を交互に栽培する。

大豆跡水稻の場合、土壌窒素の無機化量が多いので、基肥窒素施肥量を10～5割削減する。

穂肥は、葉色などによる判断で施用する。

【留意事項】

長期間交互作用を続けると、土壌中の腐植含量などが減少して地力低下を招く恐れがあるので、堆肥施用などの土づくり対策を行う。

地力の高いほ場では、基肥窒素無施用で栽培可能。漏水田や地力の低いほ場では、5割程度の削減とする。追肥は生育を見て判断する。

地力がわからない場合は、基肥窒素無施用で栽培し、不足するようなら適宜少量の窒素追肥を行う対応でもかまわない。

生育後期に葉色が出て、穂肥が不要な場合が多い。

【参考】

分けつ過剰傾向の生育を示した場合は、早めに強い中干しを行い倒伏を防止する。

交互作用でなくとも、大豆を組み込んだブロックローテーションなどの輪作でも同様の窒素削減効果は高い。

ただし、大豆跡での2作目の水稻（大豆 - 水稻 - 水稻）の場合は、基肥窒素施肥量の削減は0～5割の範囲で地力を考慮して決める。

土壌分析による施肥の適正化

土壌分析は、土壌養分を適正に管理し、生産を維持向上させる目的で行われる。

土壌分析の項目で、施肥の削減に関連しやすい項目が、リン酸、EC、硝酸態窒素、pHである。

## ア リン酸の施肥基準（可給態リン酸の分析）

### 【技術の概要】

リン酸は、流亡しにくく、過剰害が少ないので多肥になりやすい。このため、土壌中にリン酸が必要以上に多い（リン酸を施肥しても増収効果が得られない。）場合があり、基準より多い場合は、施肥は不要である。

土壌の可給態リン酸（トルオーグ法）と施肥基準

	土壌の可給態リン酸含量	施肥基準
水田	20mg以上	無施用
畑	75mg～100mg以上	無施用

施肥基準以下の場合

リン酸の施肥量 = 不足分 × 施肥倍率

リン酸の施肥倍率（高知県）

リン酸吸収係数	壤質	粘質～強粘質
～ 700	2.0	2.5
～ 1500	2.5	3.0
～ 2000	3.0	3.5
2000～	3.5	4.0

リン酸吸収係数1500以上が火山灰土壌

### 【留意事項】

土壌分析により施肥基準以上の場合は、過剰となった原因を探る。

### 【参考事項】

一般的に、水稻のリン酸吸収量は、低温時や火山灰土（黒ボク）で劣るといわれるが、土壌中にリン酸が 20mg 以上あれば、リン酸施肥による増収効果はほとんどみられない。

20 年以上リン酸肥料を施用しない福島県の水稲栽培試験では、高冷地では減収したが、平坦地では減収がみられない。

山口県のような温暖な地帯では、火山灰土を除き数年間の無リン酸栽培をおこなっても水稻の減収は考えにくい。

無施用試験 ここ10年間の水稻収量の平均値 福島県農業試験場

試験地	郡山		会津坂下		猪苗代	
地帯	平坦地		平坦地		高冷地	
無施用期間	21年間		86年間		50年間	
土壌のリン酸量	4.9mg/100g		2.2mg/100g		3.7mg/100g	
区名	精玄米重 (kg/a)	同左比 (変動係数)	精玄米重 (kg/a)	同左比 (変動係数)	精玄米重 (kg/a)	同左比 (変動係数)
無リン酸区	50.7	98(10.2)	63.2	102(10.4)	46.5	77(21.8)

## イ 石灰質肥料などの施肥基準（pHの測定）

### 【技術の概要】

石灰質肥料などの施肥量は、pHを測定し、アレニウスの表を基本に、土性、作土深、資材のアルカリ分などを参考に石灰資材の施肥量を決める。

石灰質肥料の量が多い場合は、複数年で散布する。

アレニウスの表 炭酸カルシウム(アルカリ分53%)の施用量(深さ10cm)

土性	腐植	0.1 pHを矯正 するのに必要 な炭酸カルシ ウムの量	pH				
			4.5	5.0	5.5	6.0	6.5
砂壤土 SL	含む	16.9	338	254	169	85	0
	富む	25.3	506	380	253	127	0
	すこぶる富む	39.4	788	591	394	197	0
壤土 L	含む	25.3	506	380	253	127	0
	富む	33.8	676	507	338	169	0
	すこぶる富む	50.7	1,014	761	507	254	0
埴壤土 CL	含む	33.8	676	507	338	169	0
	富む	42.2	844	633	422	211	0
	すこぶる富む	61.7	1,234	926	617	309	0
埴土 C	含む	42.2	844	633	422	211	0
	富む	50.7	1,014	761	507	254	0
	すこぶる富む	73.1	1,462	1,097	731	366	0

(農業技術体系土壌肥料編より)

【留意事項】

珪酸質肥料や含鉄資材などは、副成分として石灰を含む。この石灰も酸性矯正作用を持つので、これら肥料の石灰含量を考慮する必要がある。

【参考】

アルカリ度は、土壌酸度矯正力を示す。0.5M塩酸に溶ける石灰と苦土を酸化カルシウムに置き換えたもの。生石灰80%、消石灰60% 炭酸石灰50%以上

ウ 基肥窒素の施肥基準 (EC、RQフレックスなどによる分析)

a ECの測定

【技術の概要】

ECを測定し、基肥窒素の加減を行う。

ECの値	0.3	0.4～0.7	0.8～1.2	1.3～1.5	1.6以上
非黒ボク土壌	基準施肥	1/2～2/3	1/4～1/3	無施用	無施用
黒ボク土壌	基準施肥	2/3	1/2	1/3	無施用

【留意事項】

上記基準値は、作物によって異なる場合がある。

EC値は、硝酸態窒素以外の硫酸イオンや塩素イオンでも値が高くなるので、ECが0.3以上の場合は、硫酸イオンや塩素イオンの量を確認し、多く含まれる場合は、RQフレックスなどを用い硝酸態窒素を直接測定する。

b RQフレックスなどを用いた測定

【技術の概要】

RQフレックスを用い、直接硝酸態窒素を測定し、計算により基肥窒素の加減を行う。

計算式

$$\text{基肥窒素の施肥量} = \text{施肥基準の基肥の窒素量} \times \text{分析から得た硝酸態窒素量}$$

分析値 (mg/100g) は、作土深10cm仮比重 1 のときの施肥基準 (kg/10a) と等しい。

作土深が15cmのときは、分析値を1.5倍すること。仮比重がわかれば、同

様に計算する。

【留意事項】

分析から得た硝酸態窒素量は、分析から作付けまでの期間、土壌条件、作土深、土壌の仮比重(特に軽量培土)を考慮して増減すること。

使用年数が長いRQフレックスや、分析する液温が低い場合は、100ppmの硝酸の標準液で値を確かめておくこと。

分析点数が多い場合は、「土壌診断マニュアル」のサリチル硫酸法を用いる方が分析時間が早く、RQフレックスより経費がかからない。

【参考】

$$\begin{aligned} & \text{土壌の硝酸態窒素 [ mg/100g kg/10a ] の計算式 (RQフレックスの場合)} \\ & \text{(作土深 10cm 仮比重 1 のとき)} \\ & = (\text{測定値ppm}) \times 100\text{cc} / 20\text{g (土壌)} \times 100\text{g} \times 1,000 / 1,000,000 \times 14 / 62 \\ & = (\text{測定値ppm}) \times 0.113 \end{aligned}$$

溶脱の抑制による利用率の向上

【技術の概要】

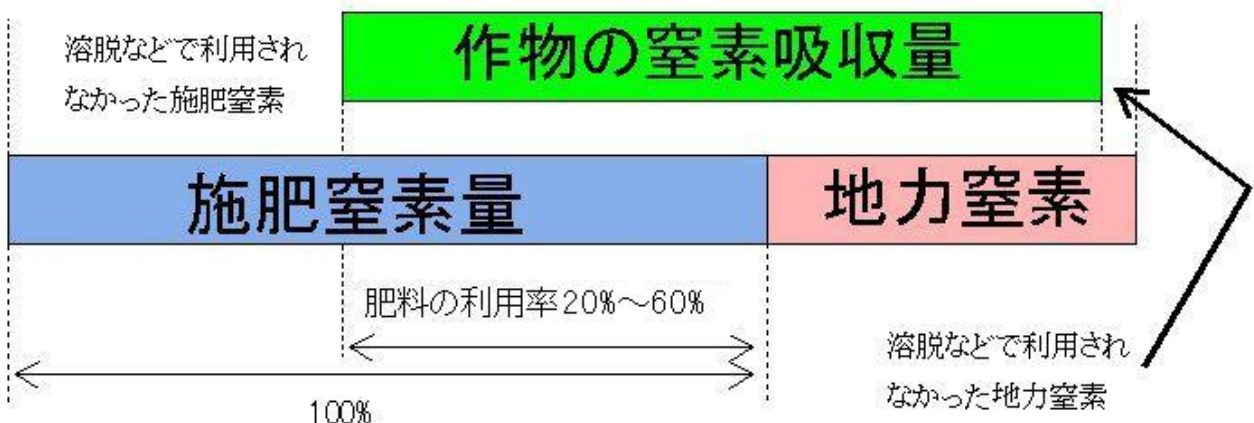
施肥した肥料(窒素)が全て、作物に利用されるわけではない。植物は、水に溶けた養分を吸収するため、化学肥料の多くは水に溶けやすい速効性の肥料である。植物の必要以上に化学肥料を施肥した場合は、降雨などで地下に流される可能性が高くなる。

このため、施肥された窒素肥料のうち20%~60%程度しか利用されない。

(リン酸肥料の利用率は5%~20%、加里肥料の利用率は40%~70%)

この施肥の利用率は、肥料の種類他に使用時期、土壌条件や気象条件などにより異なる。

肥料の利用率を高めるには、必要な時期に必要な量を施肥する必要があるが、溶脱を抑える方法や局所施肥が現実的である。



## ア 緩効性肥料を用いた施肥の削減

### 【技術の概要】

緩効性肥料は、ゆっくり溶けることで、地下に流れる肥料を少なくし、肥料の利用効率を向上させている。このため従来よりも少ない肥料で栽培できる。

緩効的な肥料は、「緩効性被覆肥料」「化学合成緩効性肥料」「硝化抑制剤入り肥料」や「有機質肥料」がある。

緩効性肥料の種類	肥効に影響する要因
被覆肥料	温度
化学合成緩効性肥料	温度 pH 水分 微生物活性など
硝化抑制剤入り肥料	微生物活性
有機質肥料	温度 微生物活性

### 【留意事項】

化学合成緩効性肥料は、溶出に影響を与えるさまざまな要因があり、条件によっては、溶出が早い場合があり注意が必要

#### a 被覆肥料（コーティング肥料）

##### 【技術の概要】

作物の養分吸収パターンにあった被覆肥料を選び、速効性肥料と置き換える。一般的に緩効性肥料を利用することで窒素施肥量を30%程度削減できる。

##### 【留意事項】

地温がわかれば溶出予測ができるが、地力窒素の影響などがあるので、試験栽培を数年間おこない、被覆肥料の加減を行う。

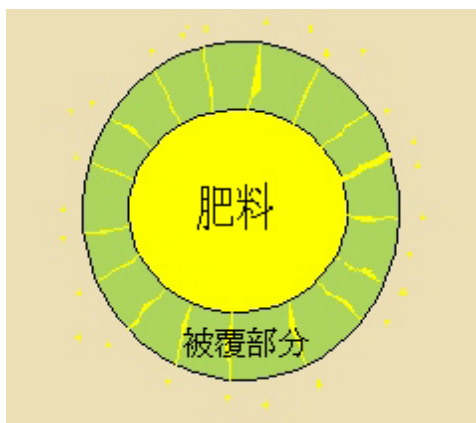
##### 【参考】

被覆肥料は、速効性の化成肥料の周囲を膜でコーティングした肥料で、初期から溶出するリニア型と一定期間経過してから溶出するシグモイド型に分けられる。

さらに、溶出期間（25℃の地温で、80%が溶出する期間）で分けられている。溶出期間は、短いもので30日、長いもので360日までである。

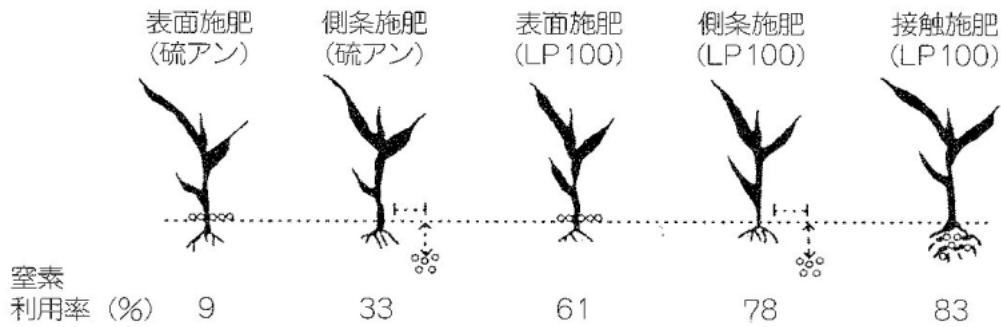
被覆された肥料は、尿素、燐焼安加里、NK化成など様々である。

肥料の溶出へ影響を与える要因は、ほとんどが地温である。

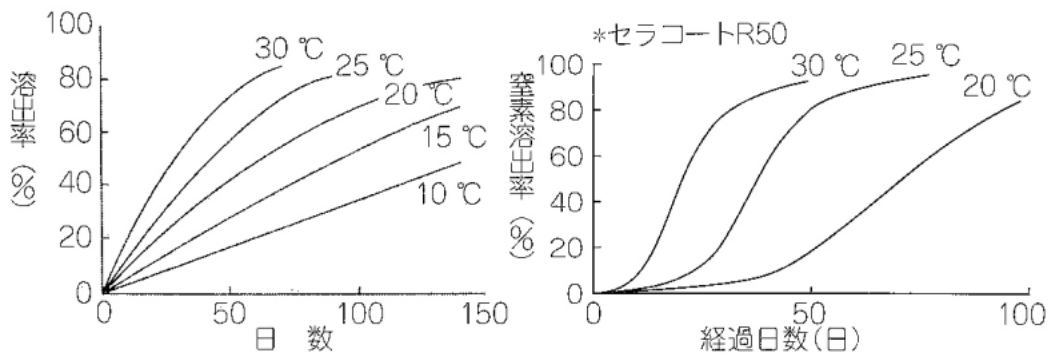


肥料が溶出するしくみ  
被覆肥料の被覆部分に、小さな穴が空き内部の肥料がゆっくり溶け出す。

速効性肥料（硫安）と緩効性被覆肥料（LP100）では、窒素の利用率が大きく異なる。



基肥窒素の形態と施肥位置が水稻の窒素利用率におよぼす影響  
(品種；あきたこまち、1990～1991年) (金田、1995)

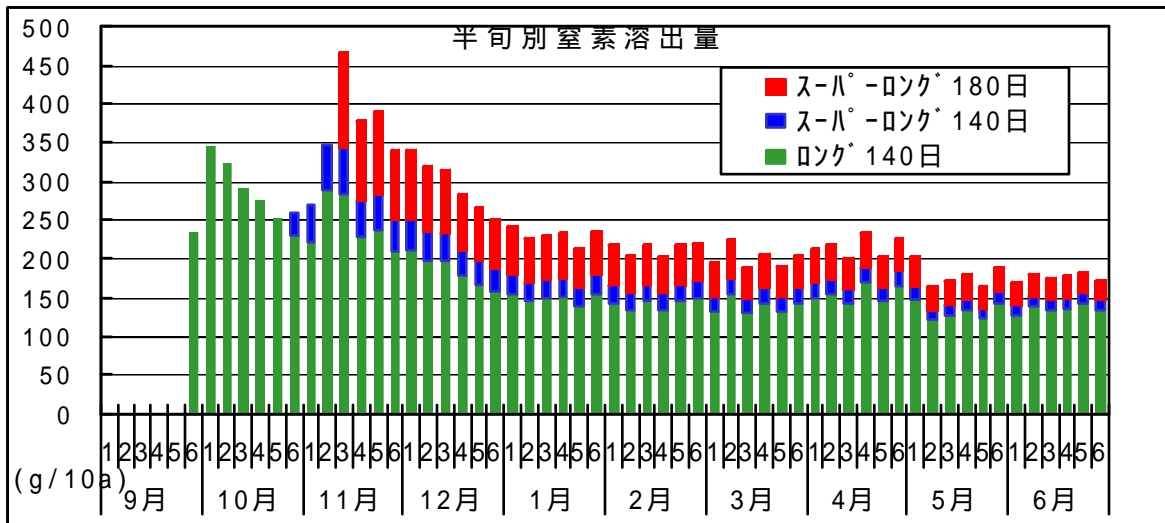


被覆尿素 LP70 (左図/藤田、1995) およびセラコートR50 (右図/メーカー資料) の水中溶出率におよぼす温度の影響

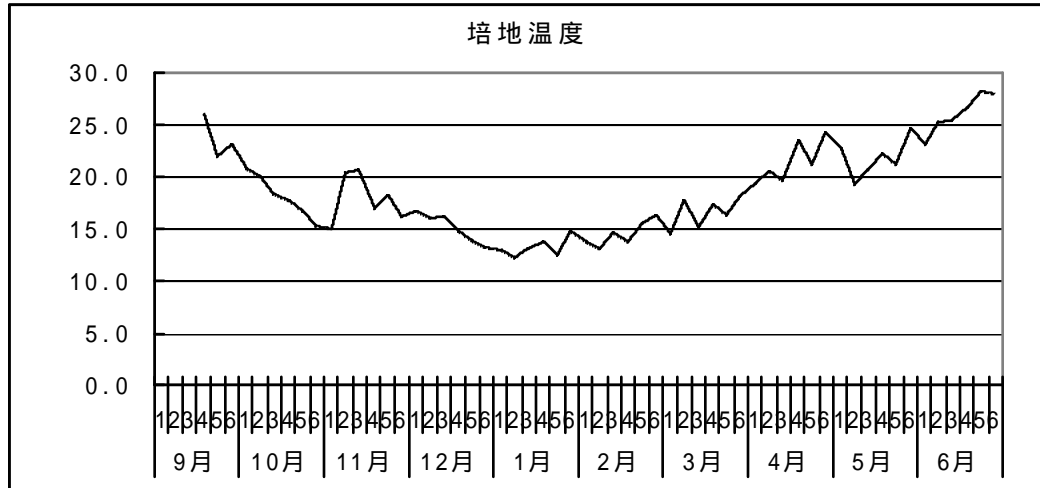
被覆肥料の溶出に影響を与えるのはほとんどが温度なので、栽培期間中の毎日の平均地温がわかれば、溶出を予測することができる。

また、リニア型とシグモイド型の様々な溶出期間の被覆肥料を組み合わせることで、安定的な施肥や、作物の吸肥特性と合わせた施肥ができる。

イチゴの高設栽培での緩効性被覆肥料からの窒素の溶出予測(山口農試) 地温がわかれば、窒素の溶出量が予測でき、被覆肥料を組み合わせることで、ほぼ全期間、窒素が安定的に供給される。



上記予測に用いた高設培地の温度



b 化学合成緩効性肥料 (IB, CDUなど)

【技術の概要】

作物や栽培状況にあった化学合成緩効性肥料を選び、速効性肥料と置き換える。一般的に緩効性肥料を利用することで、窒素施肥量を30%程度削減できる。

【留意事項】

化学合成緩効性肥料の溶出は様々な影響を受けるので、試験栽培を数年間行い、化学合成緩効性肥料の加減を行う。

肥料の種類	微生物分解性	加水分解性	造粒効果	特長
IB				肥効期間は、25～60%の水分で40日程度。粒の大きさ、温度や水分で変化する。スーパーIB複合の肥効は、水田で100日、畑で120日間
CDU				肥効期間は、20～60%で30日程度（粒径1mm以下粒度により変化する。） 土壌の低pHや温度が高いと早く分解する。好気性微生物による分解のため、水田には向かない。
ウレアホルム				肥効は畑状態25～30日で25日程度 野菜用に使用される。水田では流亡しやすい。原料により肥効がことなる。
グアニル尿素				灌漑還元土壌で有効化 土壌吸着性大 温度が高いほど分解が早い。
オキサミド				好気的な条件で分解しやすい。中性、高温で分解が早い。

【参考】

化学合成緩効性肥料は、微生物や水と反応して溶け出る成分を用い、粒の大きさにより溶出期間を長くさせている。

溶出期間は、種類により異なるが20日から40日である。

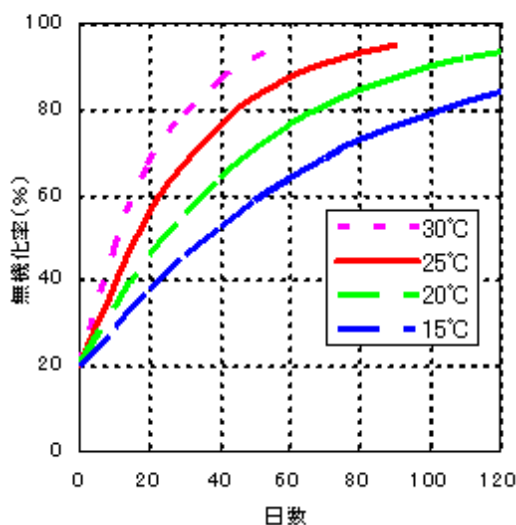
化学合成緩効性肥料には、IB、CDU、ウレアホルム、グアニル尿素、オキサミドなどがあり、他の化学肥料と混合し化成肥料として利用される。

肥料の溶出には、温度、水の有無、土壌の微生物活性や環境条件が影響を与える。

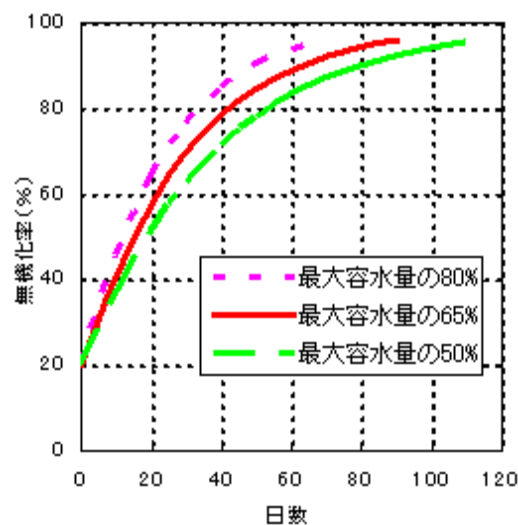
肥効に関与する微生物により、畑に向けたもの、水田に向けたものがある。



IB化成S1号温度別無機化パターン



IB化成S1号土壌水分別無機化パターン



(三菱化学アグリ社のホームページより)

c 硝化抑制剤入り化成肥料

【技術の概要】

速効性肥料を硝化抑制剤入り化成肥料に置き換えることで、施肥後1ヶ月間の溶脱を抑え施肥効率を高くできる。

【留意事項】

連用すると硝化抑制剤の効きにくい微生物が多くなる。  
硝酸態窒素を好むほうれんそう、だいこんなどには適さない。

【参考】

硝酸態窒素は、土壌に吸着されにくいいため雨などで地下へ流れやすい。流亡を防ぎ肥料の利用効率を上げるためには、肥料の窒素が硝酸態窒素へ変化しなければ良い。

硝酸態窒素への変化を抑制する薬品が入った肥料を硝化抑制剤入り肥料という。硝化抑制効果は、1ヶ月程度である。

d 窒素以外の緩効性肥料

【技術の概要】

珪酸加里を利用することで、カリの利用率向上や追肥の省略が可能である。

【参考】

カリは、作物が必要以上に吸収してしまう養分である。(ぜいたく吸収) 主に利用される硫酸加里と塩化加里は、水溶性のため流亡しやすい肥料でもある。

加里肥料のなかで、珪酸加里は水に溶けにくく緩効的な肥効をしめすため、作物のぜいたく吸収を抑える事ができる。また、多量に施用しても濃度障害をおこさないため、全量基肥として施用が可能で、追肥を省略できる。

e 有機質肥料

【技術の概要】

速効性肥料を有機質肥料に置き換えることで、肥料の溶出が緩効的になり利用率が向上し、施肥量を抑える事ができる。

なたね油粕では、施肥後1ヶ月から3ヶ月で含まれる窒素の80%が発生(無機化)する。含まれる窒素の40%は、施肥後1週間から3週間で比較的早く発生(無機化)する。この窒素が無機化する速度は温度によって異なる。

【留意事項】

植物は、有機質肥料に含まれる窒素を全て利用できない。窒素の最大有効化率は、油かすで80%程度、肉かす粒で40%程度である。

有効化率が低い有機質肥料を利用すると、利用率が高くても施肥窒素量は増加することに注意が必要である。

有機質肥料の種類と温度により、肥料の効き方（肥効）が異なるので、注意が必要である。

【参考事項】

（窒素の有効化率）

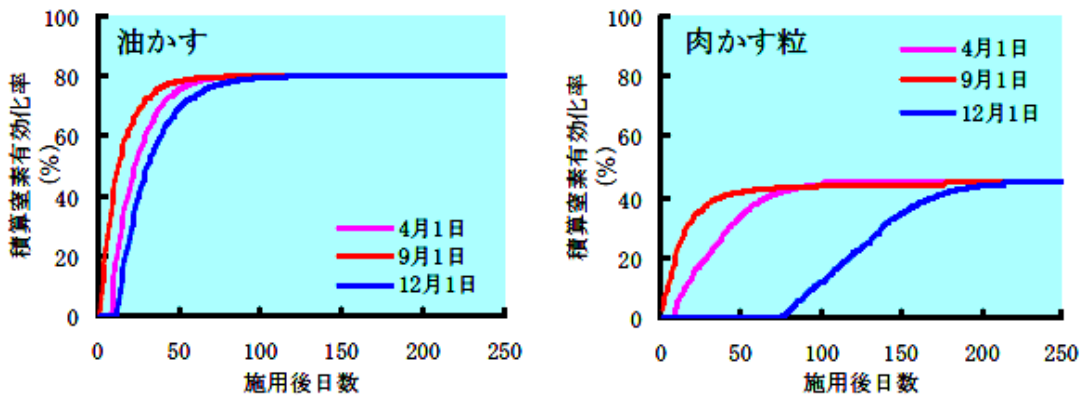
窒素の有効化率は資材によりことなり、油粕は80%であるが、肉かす粒は約40%と少ない。

（温度の影響）

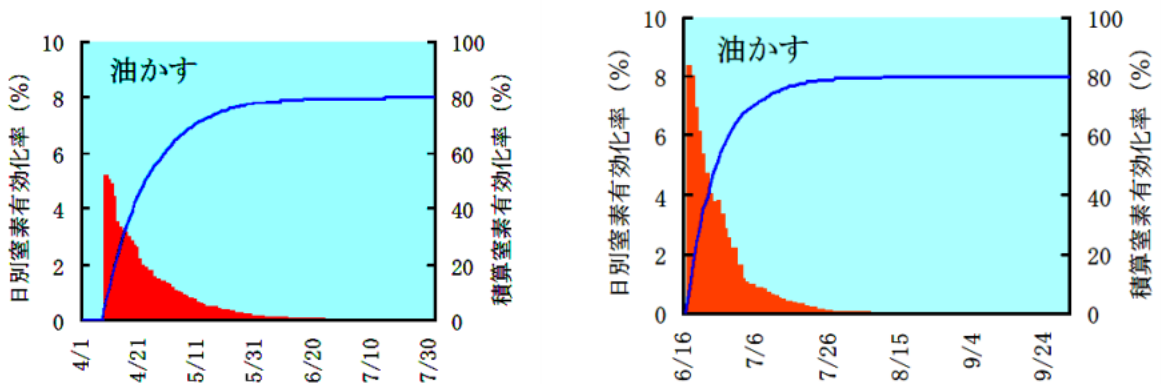
有機質肥料から窒素が発生をはじめるまでの期間は、温度によって変わるが、資材による差も大きい。油粕では冬は夏より20日程度遅れるが、肉かす粒は70日も遅れる。

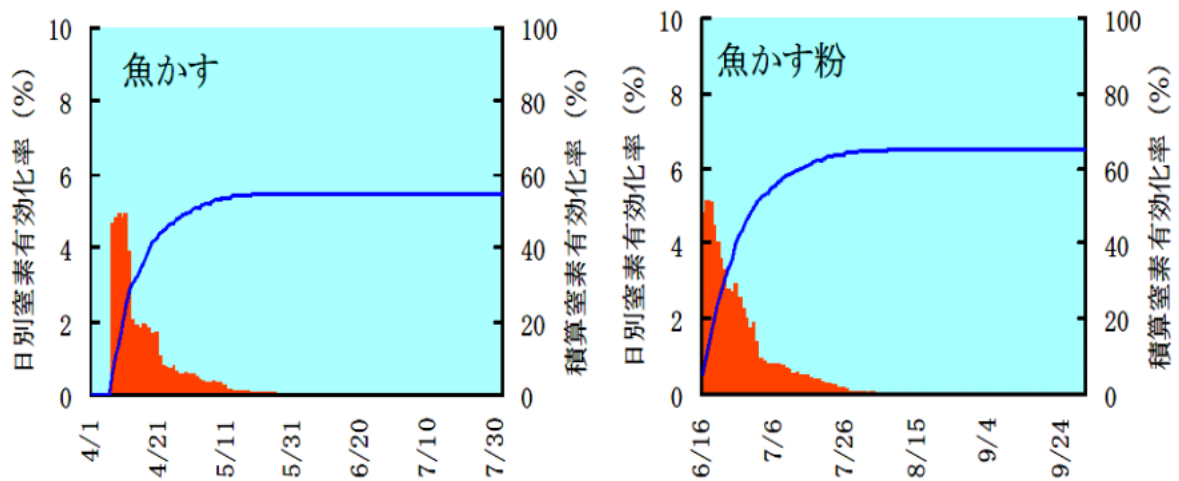
（湛水の影響）

有機質資材によっては、畑と湛水状態で窒素の有効化率が異なる。油粕では窒素の有効可率は同じだが、魚かすでは湛水下の方が有効化率が高い。



異なる時期に施用したなたね油粕と肉かす粒の予測窒素有効化率（岡山農試）



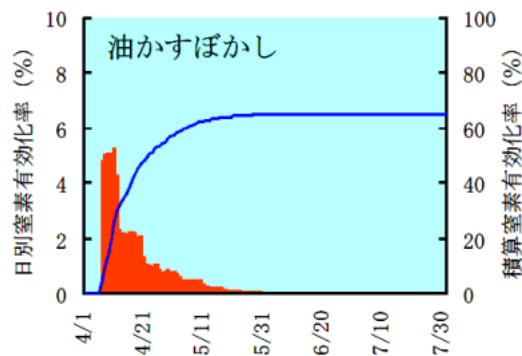


左 畑状態 右 湛水状態

棒グラフ 日別窒素有効化率

折れ線グラフ 積算窒素有効化率

有機質肥料からの予測窒素有効化率（岡山農試）



油かすぼかし(油かすを発酵させたもの)からの予測窒素有効化率（岡山農試）

【参考】

有機質肥料の無機化率

肥料	窒素 %	C/N	窒素の無機化率%			
			15		25	
			84日目	50%D	84日目	50%D
大豆かす	6.95	4.8	66	4～8日	78	4日未満
なたね油かす	5.03	6.5	68	8～15日	88	4～8日
ひまし油かす	6.05	5.8	66	4～8日	85	4日未満
わたみ油かす	6.25	4.8	68	8～15日	85	4～8日
米ぬか	2.40	15.1	48	15～30日	83	15～30日
肉骨粉	6.60	12.5	61	4～8日	80	-
蒸製骨粉	5.12	6.0	60	4～8日	72	-
イワシかす	9.08	4.9	76	4～8日	88	-
荒かす	11.27	5.1	78	4～8日	76	-
鶏ふん	2.06	14.2	40	4日未満	70	15～30日
糖蜜加工鶏糞	3.31	10.2	55	4日未満	73	4～8日
硫安	21.00		110	4日未満	102	4日未満

藤沼 田中

- 注) 1)水分：最大容水量の60%、温度10、25  
 2)施用量：乾土(埼玉園試沖積土)50gに25g  
 3)試験期間：12週で84日目の分析値である。  
 4)50%D：無機比率の1/2の無機化率に達した日数。

## イ マルチを用いた施肥の削減

### 【技術の概要】

従来の全面全層施肥に対して、マルチを張るベッド部分にのみ施肥する方法である。  
雨が直接肥料に当たらないため、溶脱量が少なくなり施肥削減が可能になる。

### 【参考】

露地キュウリマルチ内うね内施肥による減肥

岩手県園芸試験場

試験区名	施肥量(kg/10a)			収量調査(商品化累計 t/10a)							
	基肥N	追肥N	合計N	7下	8上	8中	8下	9上	9中	9下	10上
慣行区(全面全層)	15	30	45	0.3	1.4	3.2	5.0	7.0	8.3	9.5	10.2
2割減肥区(全面全層)	36	0	36	0.3	1.7	3.5	5.2	6.9	8.5	9.5	10.0
3割減肥マルチ内施肥	31	0	31	0.4	1.8	3.7	5.7	7.3	8.9	10.1	11.0

注) 2割減肥区、3割減肥区は、NKロング100に燐硝安カリを組み合わせた。

## 局所施肥による利用率の向上

局所施肥は、作物の根が肥料を吸収しやすいように、肥料を根の近くに局部的に施肥することで、より効果的に、しかも少ない量で作物生産量を確保し、土壌への負荷軽減を図る方法である。

## ア 育苗箱全量施肥

### 【技術の概要】

本田の施肥窒素全量を予め育苗箱に入れておき、田植えと同時に本田に持ち込む方法である。基本的には本田の基肥や追肥は不要となる。  
窒素の施用量は、通常の栽培に比べ2～4割削減が可能である。  
シグモイドタイプの専用の被覆肥料を用いる。

### 【留意事項】

10アールあたりに使用する箱数により、箱あたりの施肥量を決める。  
育苗培土が肥料分少なくなるので、育苗時に乾燥しやすくなる。  
育苗管理は慣行に準じるが、過灌水は避け、温度管理は特に注意する。  
リン酸やカリ成分は含まれていないので、必要な場合は別途基肥として施用する。  
肥効には温度が大きく影響し、初期生育がやや遅れ遅効きする場合もある。  
生育期間が長い品種では、溶出日数が長いタイプの肥料が望ましい。

### 【参考】

肥料の流亡が少なく、環境にやさしい技術である。  
育苗箱全量施肥肥料として専用肥料が市販されている。  
一般の播種機に増設できる専用の施肥機も市販されている。  
施肥量をやや少なめに設定し、天候などによって調節できるような対応もある。  
慣行の施肥体系の稲と比べ、分けつ期～幼穂形成期の葉色の淡化が少ない。  
育苗時の管理は、プール育苗を行った方が乾燥の問題は回避しやすい。  
専用肥料の代わりに、水稻の生育期間にあわせて溶出日数を選び、(60～120日)のシグモイドタイプの被覆尿素肥料を用いてもよい。

## イ 側条施肥

### 【技術の概要】

側条施肥田植機を用い、移植時に苗の横3cm・深さ5cm程度に施肥を行う栽培方法である。  
肥料は、一般の粒状のものやペースト肥料を用いる。  
慣行の全層施肥に比べ、窒素施肥量の2割程度を削減する。

**【留意事項】**

生育初期の肥効が高く、過剰分げつとなりやすいので栽植密度や植付本数に注意する。

分げつ後期に肥切れを起こし、葉色が急激に淡化する場合があるので、地力の低いほ場ではつなぎ肥が必要な場合がある。また、適期穂肥の施用が重要である。

**【参考】**

側条施肥田植機の操作取扱いは、一般の田植機と異なる部分があるので、取扱説明書を確認する。

**ウ 条施肥**

**【技術の概要】**

施肥機をトラクターのロータリ上に装着し、畝立て作業と同時に肥料を定植予定位置に条上に強制落下させ、作土に混和する方法である。

**【参考】**

定植直前の畝立て同時作条施肥による施肥効率の向上効果

(柴原ら、1999)

	基肥施用日から定植日までの期間(日)	施肥量(kgN)			収量(生重g/株)		N吸収量(kgN/10a)	施肥N利用率(%)
		基肥	追肥	計	全重	球重		
全層施肥	17	24	8	32	2,330	1,530	27	53
作条施肥	2	28		28	2,360	1,520	28	65

注) 基肥: CDUタマゴ化成S222、追肥(結球初期): 燐硝安加里。施肥N利用率は、無肥料区との差引法による。

**エ ポット内施肥**

**【技術の概要】**

果菜類の鉢上げ時に、本ば生育に必要な肥料全量を培養土に混合する方法である。施肥の省力化が図られる上、根圏周辺の狭い範囲に施肥するため、大幅な減肥が期待できる。

**【留意点】**

ポット内に多量の肥料を混和することから、濃度障害を回避するために、育苗期間中の肥料の溶出をできるだけ抑えたシグモイド型被覆肥料の利用が必要となる。また、鉢内で溶出する肥料濃度が高くなる可能性があるため、耐塩性が高いなす、ピーマン、トマトでは適用できると考えられるが、きゅうりなどの耐塩性の低い作物では注意が必要である。

なお、トマトでは、鉢上げから定植までの育苗期間が長くなると苗が徒長しやすくなるため、接ぎ木は、鉢上げから定植までの期間が短い斜め合わせ接ぎが望ましい。

**【参考】**

収量、窒素利用率及び果実の糖度・酸度

静岡県農業試験場

	10月 (kg/株)	11月 (kg/株)	12月 (kg/株)	1月 (kg/株)	総収量 (kg/株)	個数 (/株)	窒素利 用率(%)	糖度 (%)	酸度 (%)
1) 洪積土(造成台地土細粒赤色土相)									
育苗鉢内全量施肥	0.39	1.65	1.61	0.3	3.95	23.7	114	6.2	0.62
慣行	0.28	1.39	1.75	0.21	3.63	21.3	83	5.74	0.65
2) 沖積土(細粒灰色低地土相)									
育苗鉢内全量施肥	0.46	1.36	1.91	0.26	3.98	23	112	5.08	0.59
慣行	0.35	1.35	1.86	0.23	3.78	22.3	114	5.2	0.68

注1) 品種: 「ハウス桃太郎」(播種: 7中、接木(台木 がんばる根): 8上、鉢上げ及び鉢内施肥: 8中、定植: 9中)

注2) 全量施肥は、本ばにおける栽植密度(2000本/10a)から換算してポット内に被覆燐硝安加里を窒素として16kg/10a施用(慣行20kg/10a)。

注3) 見かけの窒素利用率: (各区の窒素吸収量) ÷ (各区の施肥窒素施用量) × 100

## オ セル内施肥

### 【技術の概要】

育苗培養土の中に基肥に相当する肥料を混合してセル育苗を行い、そのまま定植することによって、本ぼには基肥を施用しない方法である。

### 【留意点】

育苗期間に当たる初期の肥料の溶出を最小限に抑えたシグモイド型被覆肥料の利用が必要となる。

当技術に適用する作物は、ネギ、葉茎菜類である。

なお、高温時には濃度障害の危険性があるため、夏季の育苗では、育苗培養土の温度が上がりすぎないように注意する。育苗ハウスの日平均気温が30以上になると、セル内施肥は困難になる。

また、被覆肥料によっては、リン酸及びカリをほとんど含んでいないものもあるので、同一ほ場で続ける場合には、土壌診断を定期的に行い、必要に応じて別途施肥を行う。

### 【参考】

基肥窒素施肥法を異にした夏まき冬どりキャベツの収穫時の生育と窒素吸収

千葉県農業総合研究センター

試験区	地上部重 (kg)	球重(kg)	窒素吸収量(kg / 10a)			施肥窒素 利用率(%)
			球	外葉	合計	
慣行基肥 + 追肥	1.80	1.11	12.4	9.1	21.5	43
慣行基肥 + 無追肥	1.73	1.05	10.9	9.3	20.2	46
セル内基肥 + 追肥	1.84	1.17	13.0	8.9	21.9	55
セル内基肥 + 無追肥	1.81	1.15	12.1	8.0	20.1	60
無窒素基肥 + 追肥	1.19	0.64	7.7	7.8	15.5	20
無窒素基肥 + 無追肥	1.14	0.62	7.7	7.0	14.7	-

注1) 1月24日に1区12株×2反復調査

注2) 施肥窒素利用率(%) = (窒素吸収量 - 無施肥区の窒素吸収量) / 施肥窒素量 × 100

## 代替資材を用いた施肥量の削減

### ア レンゲ

#### 【技術の概要】

レンゲ2t / 10aの鋤込みにより、水稻の基肥を削減できる。

#### [栽培方法]

レンゲの播種期は、霜の降る1ヶ月から1ヶ月半前(水稻の立毛中は刈り取りの20日~30日前)10a当たり2から4kgを散布(肥沃地、乾田は少なく)

レンゲの収量は、開花前から盛花期にかけて増加する。レンゲの施用適量は10aあたり2tが適する。

レンゲの生育量が2t程度確保されたら、早めに乾田状態で鋤込みを行って分解を促進し、鋤込みから湛水まで2から3週間おく。

(参考 山口では、4月25日の開花始期の生育量が3.2t)

#### 【留意事項】

レンゲの生育量によっては、水稻の窒素過多や不足になる。

レンゲが分解するときに酸素を消費するので、間断灌水や水管理に注意が必要である。

また、レンゲの分解にともない、無機成分の溶脱量も増大するので、含鉄資材などを施用することが望ましい。

【参考】

レンゲ栽培の仕組み

レンゲは豆科植物であり、共生する根粒菌により空中の窒素を利用し生育する。窒素含量が高く、リグニン繊維質などの炭水化物含量が少ないため、土壌中ではすみやかに分解され、化学肥料に匹敵する肥効を示す。

炭水化物が少ないため、土壌中の腐植の増加は期待できない。

イ 堆肥

【技術の概要】

これまでの堆肥は、土づくりのみを目的に利用されてきた。堆肥中の肥料分については、窒素発現の予測が難しいことから積極的に評価してこなかった。

窒素発現の予測の難しさを避けるために、すべての施肥窒素を堆肥の窒素で代替するのではなく、30%程度に限ると堆肥中の窒素を評価しやすくなる。

A 堆肥に含まれる有効な肥料成分量

堆肥に含まれる肥料分は全てが有効ではなく、牛ふん堆肥に含まれる窒素の30%程度（連用時は60%）、リン酸の100%、加里の65%が化学肥料と同じ効果を持つ。この化学肥料と同等の効果を持つ割合を肥効率といい堆肥の種類で異なる。（土壌管理のあり方に関する意見交換会報告書 20年7月 農林水産省）

堆肥に含まれる窒素は、複数年にわたり堆肥から窒素が発現するので、肥効率は、非連用と連用に分けられる。リン酸と加里は化学肥料とほぼ同様の効き方である。

堆肥 1 t 当たりに含まれる肥料として有効な成分量

	堆肥中の有効な成分量(kg/10a)				堆肥の成分含有率(現物%)				
	窒素		リン酸	加里	水分	C/N	全窒素	リン酸	加里
	非連用	連用							
稲ワラ堆肥	0.9	1.7	2.0	2.9	75	17	0.4	0.2	0.5
牛ふん堆肥	2.1	4.3	7.0	4.8	66	16	0.7	0.7	0.7
豚ふん堆肥	4.1	8.1	19.4	6.9	53	12	1.4	1.9	1.1
バーク堆肥	1.0	1.9	3.1	1.8	61	33	0.5	0.3	0.3

(土壌管理のあり方に関する意見交換会報告書)

堆肥の有効な窒素成分量の計算式

堆肥 1 t 当たりの有効な窒素量 kg (肥効率は、堆肥の連用の有無で異なる。)

$$= \text{堆肥 } 1,000\text{kg} \times \text{成分含有率}(\%) / 100 \times \text{肥効率} / 100$$

堆肥の肥効率

堆肥の肥効率

	肥効率(%)			
	窒素		リン酸	加里
	非連用	連用		
稲ワラ堆肥	20	40	100	65
牛ふん堆肥	30	60	100	65
豚ふん堆肥	30	60	100	65
バーク堆肥	20	40	100	65

(土壌管理のあり方に関する意見交換会報告書)

## B 堆肥を用いて化学肥料を削減する方法

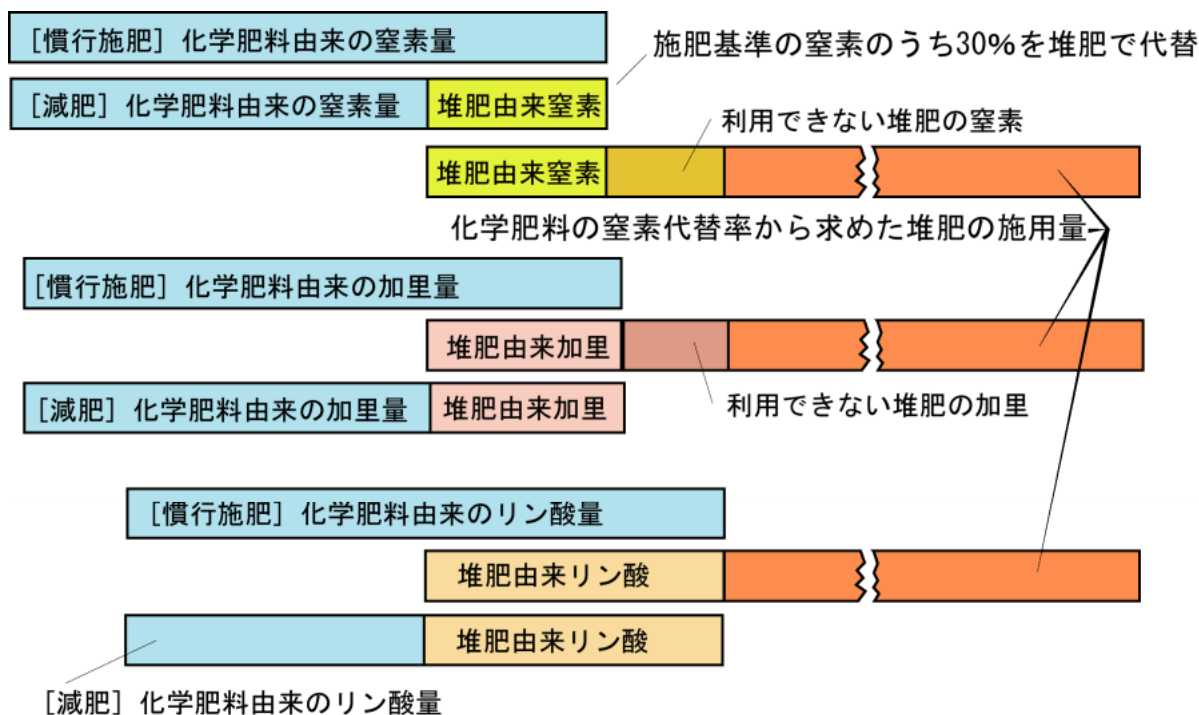
堆肥からの窒素の発現は、温度や堆肥の腐熟度等で変わるため化学肥料の窒素全てを堆肥の窒素で置き換えることは危険である。

化学肥料の窒素量のうち何割の窒素を堆肥の窒素で置き換えるかを、化学肥料の代替率といい、通常は30%程度が望ましい。

堆肥からの窒素で置き換える量がきまれば、堆肥の施用量が求められる。

また、堆肥の施用量がきまれば、堆肥に含まれるリン酸や加里の量が求められ、施肥基準のリン酸や加里から削減できる。

化学肥料の削減量は、「利用する堆肥の成分含有率」、「肥効率」から求める。



$$\begin{aligned} \text{堆肥で代替する窒素量(堆肥由来窒素)} \\ = \text{慣行の化学肥料の窒素施用量} \times \text{代替率(30\%)} / 100 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{よって、堆肥を利用した場合の化学肥料の施用量} \\ = \text{慣行の化学肥料の窒素施用量} - \text{堆肥で代替する窒素量} \end{aligned}$$

## C 堆肥の施用量の求め方

堆肥1t当たりの有効な窒素量と堆肥で代替する窒素量から求める。

$$\begin{aligned} \text{窒素から求めた堆肥の施用量 (t)} \\ = \text{堆肥で代替する窒素量} / \text{堆肥 1t 当たり有効な窒素の量} \end{aligned}$$

## D 堆肥に含まれる窒素以外の成分の計算

堆肥には、リン酸や加里なども含まれているので、堆肥の施用量が決まれば、成分含有率と肥効率から各成分の減肥量を求め、化学肥料から削減する。



堆肥からのリン酸量（堆肥由来リン酸）  
= 窒素から求めた堆肥の施用量(t) × リン酸(%) / 100 × リン酸の肥効率(%) / 100

化学肥料のリン酸の施肥量 kg  
= 慣行の化学肥料のリン酸の施用量 - 堆肥からのリン酸量

#### 【留意事項】

コシヒカリの移植時期などは、低温により肥効が低い場合があるので速効性肥料を併用すること。

窒素の量から堆肥の施用量を決めると、リン酸、加里が過剰になる場合があるので、5年に1回は土壌診断により状況を把握すること。

堆肥を多量に投入すると利用されなかった窒素がほ場外へ流出する環境負荷を引き起こす。また、堆肥の過剰投入は養分過剰やアンバランスにより生産を阻害したり、農作物の品質を低下させるため、堆肥の過剰な施用に注意する。

#### 【参考】

堆肥の腐熟度と散布時期

堆肥は、腐熟度だけでなく、副資材の種類、糞尿との混合割合などにより性格が異なる。堆肥の性格にあった利用方法が重要である。

例えば、未熟な堆肥であっても、水稻栽培では、秋に1 t / 10a施用し鋤込めば土壌中で分解され、移植時には、稲への悪影響はなくなり、地力向上に役立つ。また、堆肥に含まれる栄養成分のうち、リン酸は流亡しにくいいため、肥料効果が期待できる。

窒素や加里の肥効を求めるのであれば、なるべく移植時に施用した方がよいため、良く腐熟した堆肥が望ましい。

堆肥の役割

堆肥の役割は、地力の基礎となる腐植（炭素）の供給と窒素や微量元素などの栄養の供給などがある。

堆肥により供給された炭素を栄養源として、土壌中の微生物が増加し、その結果団粒が形成され、水や肥料の保持力が高まる。その他にも微生物が増加することにより様々な影響を生育などに与える。

従来は、このような地力の維持増進を主な目的に堆肥が用いられてきた。数年前から堆肥に含まれる窒素、リン酸、加里の直接的な肥料効果が評価されてきた。

## ウ 鶏糞

#### 【技術の概要】

化学肥料の窒素の30～50%を鶏糞由来の窒素に置き換える事ができる。

鶏糞の窒素の20～60%が化学肥料と同じ肥効が見込める。この肥効率は、窒素の含有率(%)が低いほど低くなる。これは、排出された糞尿が乾燥するまでの期間が長いほど多くの無機態窒素が空中へ揮散するため、窒素含有率が低く肥効率も低くなる。堆肥とは異なり、次年度以降に肥効が現れる窒素は少ないので、連用による窒素の集積は少ない。

同様にリン酸については80%。加里については50～90%が見込める。石灰は、採卵鶏とブロイラーで含有率が大きく異なるが、90%見込める。

鶏糞の肥効率（全窒素含有率別）

鶏糞の全窒素含有率 現物当たり（乾物当たり）	鶏糞の肥効率			
	窒素	リン酸	加里	石灰
0～1.6%（0～2%）	20	80	90	90
1.6～3.2%（2～4%）	50	80	90	90
3.2%以上（4%以上）	60	80	90	90

加里の含量が、1.5%以下なら肥効率は、50%

苦土の肥効率は、90%

（千葉農試）

山口県内の鶏糞（鶏糞堆肥を含む）平均値（山口農試）

鶏糞の全窒素含有率 現物当たり（乾物当たり）	鶏糞の成分含有率の例（現物%）					
	水分	C/N	全窒素	リン酸	加里	石灰
0～1.6%（0～2%）	41.5	12.9	1.3	3.3	1.8	11.7
1.6～3.2%（2～4%）	19.6	8.0	2.1	6.1	3.3	16.9
3.2%以上（4%以上）	17.4	7.5	3.5	4.3	2.7	8.1

鶏糞100kg当たりの減肥量

鶏糞の全窒素含有率 現物当たり（乾物当たり）	減肥量(kg/10a)			
	窒素	リン酸	加里	石灰
0～1.6%（0～2%）	0.3	2.7	1.6	10.5
1.6～3.2%（2～4%）	1.1	4.8	3.0	15.2
3.2%以上（4%以上）	2.1	3.5	2.5	7.3

### 鶏糞施用量の求め方

堆肥同様に鶏糞にも肥料成分が含まれるため、その量に応じて施肥基準から減肥できる。

鶏糞に含まれる肥料成分の量は、堆肥と同様に「鶏糞の成分含有率」、「肥効率」から求められる。

鶏糞の種類で窒素含有率が大きく異なるため、「肥効率」も窒素含有率で異なる。

鶏糞に含まれる窒素は、堆肥と異なりほとんどが初年度に有効化する。代替率は30～50%が望ましい。

鶏糞100kg当りの有効な窒素量 kg（窒素の肥効率は、窒素含有率で異なる。）  
 = 鶏糞施用量 100kg × 成分含有率 / 100 × 肥効率/100

鶏糞で代替する窒素量  
 = 慣行の化学肥料の窒素施用量 × 代替率（30～50%）/100

よって、鶏糞を使用する場合の化学肥料の施用量  
 = 慣行の化学肥料の窒素施用量 - 鶏糞で代替する窒素量

鶏糞の施用量 kg  
 = 鶏糞で代替する窒素量 kg / 鶏糞100kg当り窒素減肥量 × 100

$$\begin{aligned} & \text{鶏糞からのリン酸量 } \text{kg} \\ & = \text{鶏糞の施用量 } \text{kg} \times \text{リン酸の含有率}(\%) / 100 \times \text{リン酸の肥効率} / 100 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \text{化学肥料のリン酸の施肥量 } \text{kg} \\ & = \text{慣行の化学肥料のリン酸の施用量} - \text{鶏糞からのリン酸量} \end{aligned}$$

#### 【留意事項】

ハウスなどへの鶏糞の施用は、ガス害の可能性があるので、注意が必要である。

窒素の肥効が早い場合があるので、試験的に栽培し鶏糞の量を加減する。

#### 【参考】

鶏は、糞と尿（尿酸）を同時に排せつするため、新鮮鶏糞中には全窒素の40～70%に相当する尿酸態窒素が含まれる。

鶏糞中の尿酸は、15%以上水分がある場合に急激に分解され、アンモニアとなって大部分が揮散する。このため、排せつから市販されるまでの取り扱いにより鶏糞中の窒素は大きく異なる。

また、鶏糞堆肥の窒素の肥効は尿酸態窒素の残存量に依存する。このことから、排せつ後にすみやかに乾燥された鶏糞ほど、窒素含量が高く、肥効が高い堆肥といえる。

肥効の現れ方は、乾燥鶏糞ではC / N比が6から8と低く、窒素が速攻的に表れる。木質資材を混入した堆肥は、C / N比が20程度で牛ふん堆肥などと同じになる。

石灰は、採卵鶏の糞尿に含まれる石灰の量がプロイラーより6～7倍多い。

## (2) 農薬関係の削減対策

耕種的防除や物理的防除等を活用して総合防除を実践するとともに、ほ場観察や発生予察情報の活用等により農薬を効率的に使用し、農薬使用の際は安価な農薬を使用するように努める。

### 病害虫の発生しにくい環境整備

#### ア 作期移動

##### 【技術の概要】

病害虫の発生ピークを避けるように栽培時期をずらすことで病害虫の発生を抑制することが可能となる。

大豆では作期を遅らせることで、吸実性カメムシ類の被害軽減が可能となる。

ウイルス病を媒介するアブラムシの飛来は6月がピークで7月になると減少する。7月以降に播種することでウイルス（PSV）の感染を抑えることができる。

#### イ 高畝栽培（排水対策）

##### 【技術の概要】

畑作物や野菜の栽培において、畝を通常よりも高くして（畝立時 25cm 以上）栽培することで、土壌病害の発生を抑制する。

##### 【留意事項】

高畝による土壌水分の低下が病原菌の感染を遅らせると考えられ、重粘な土壌や地下水位の高いほ場では効果が高い。特に疫病や根こぶ病などの水媒伝染性の病害では有効である。

#### ウ 輪作体系

##### 【技術の概要】

土壌病害の最大の多発要因は連作である。複数の品目を計画的に輪作することで土壌中の病原菌密度を低下させる。

##### 【参考】

主要野菜土壌病原菌の耐久生存器官と生存期間の目安

病原菌	耐久生存器官	生存期間 (年)	輪作期間 (年)
根こぶ病菌	休眠孢子（遊走子）	7	4～6
疫病菌	卵孢子（遊走子）、厚膜孢子（遊走子）	2～8	2～5
ピシウム菌	卵孢子（遊走子）、胞子のう（遊走子）	5	2～3
アファニゼス菌	卵孢子（遊走子）	5	2～3
リゾクトニア菌	菌核、厚膜化細胞	5	2～3
白絹病菌	菌核	5	2～3
フザリウム菌	厚膜孢子	5～15	4～6
バクテリア菌	菌核	5～15	5～6
菌核病菌	菌核	5	2～3

（ストバ -1959年を一部改変）

#### エ 病害虫抵抗性台木・品種の導入

##### 【技術の概要】

農作物の病害虫防除では、抵抗性品種の導入が最も防除効果が高く安定しており、経済的な防除手段である。野菜では、多くの土壌病原菌の感染を受けるため抵抗性品種の利用にも限界があり、抵抗性台木が普及している。抵抗性品種（台木）は、土壌病害、センチュウ類に対して高い防除効果を示す。

##### 【留意事項】

品種により有効な病害虫の種類が異なるので、ほ場ごとに問題となる病害虫に合わせた品種を導入する必要がある。複数の病害虫が発生する場合には対応

できない可能性があるため、発生する病害虫の種類を事前に確認する必要がある。また、品質等市場性が問題になる場合があるので、出荷先との調整が必要である。

【参考】

抵抗性品種が育成されている主要作物と対象病害虫

作物	対象病害虫
イネ	いもち病、白葉枯病、縞葉枯病、わい化病、黄化萎縮病、すじ葉枯病、カラバエ、ツマグロヨコバイ
トマト	T M V、萎凋病、根腐萎凋病、半身萎凋病、青枯病、ネコブセンチュウ、(葉かび病、斑点病、かいよう病、TYLCV)
なす	青枯病、半身萎凋病、(褐色腐敗病、半枯病)
ピーマン	T M V、青枯病、疫病
きゅうり	Z Y M V、つる割病、ネコブセンチュウ、(べと病、うどんこ病、褐斑病、疫病、斑点細菌病)
メロン	M N S V、つる割病、(うどんこ病、つる枯病、べと病)
すいか	つる割病
かぼちゃ	(疫病)
キャベツ	萎黄病、根こぶ病、菌核病、軟腐病、(黒腐病、黒斑細菌病)
はくさい	軟腐病、根こぶ病、(べと病、モザイク病、白斑病、黒斑病)
だいこん	萎黄病、軟腐病、(ウイルス病、黒腐病)
ほうれんそう	萎凋病、(べと病 {レース1~7})
たまねぎ	軟腐病、乾腐病、菌核病、(べと病、灰色かび病)
ねぎ	(さび病、べと病)
レタス	ビッグベイン病、根腐病、腐敗病
にんじん	しみ腐病、乾腐病、根腐病、(黒葉枯病)
なし	黒斑病
ぶどう	黒とう病、つる割病、うどんこ病、べと病、根頭がんしゅ病

注) ( )は土壌病害以外の病害

表 県内に導入されている主な抵抗性台木・品種

作物	対象病害虫	特徴など	抵抗性台木品種
トマト	青枯病、萎凋病、根腐萎凋病、T M V、褐色根腐病、半身萎凋病、ネコブセンチュウ	台木により対応する病害の種類が異なるのでほ場の病害発生状況に応じて品種を選択する。また、T o M V 抵抗性遺伝子型に注意する。	B バリア、がんばる根、アンカー T 等
なす	青枯病、半身萎凋病、半枯病、褐色腐敗病、ネコブセンチュウ	台木により対応する病害の種類が異なり、青枯病菌も5つのレースが存在する。ほ場の発生病害の種類、青枯病菌のレースに応じて品種を選択する。	固定種台：アカナス等 野生種台：トルバムビガー、カレヘン等 種間雑種台：ミート、アシスト、台太郎等
すいか	つる割病	カボチャ台は品種によっては親和性に差があり、品質が低下する場合がある。ユウガオ台では急性萎ちょう症やユウガオつる割病に注意する。	ユウガオ台：れんし、ドンK、カチドキ2号、トップガン等 カボチャ台：鉄かぶと、新土佐等
きゅうり	つる割病、ネコブセンチュウ	ネコブセンチュウに対してはアレチウリが台木として使用される。	ひかりパワー、スーパー雲竜等
メロン	M N S V (えそ斑点病)、つる割病	台木により対応する病害の種類が異なるのでほ場の病害発生状況に応じて品種を選択する。	にげ足1号、ダブルガード等

## オ 温湯消毒

### 【技術の概要】

種子を温湯に浸漬する事で種子伝染性の病害虫防除を行うことができる。処理は高温に短時間浸漬する方法と比較的低い温度で長時間浸漬する方法がある。

#### 種子の温湯浸漬法

作物名	対象病害虫	処理方法
イネ	いもち病、ばか苗病、苗立枯細菌病、(もみ枯細菌病)、イネシンガレセンチュウ	60、10～15分処理後速やかに流水中で冷却する。
ムギ	裸黒穂病、堅黒穂病、なまぐさ黒穂病、斑葉病	冷水温湯浸漬法：大麦では冷水に一定時間(24の冷水で2.5時間、18では3時間、10では6時間)浸した種子を47～48の温湯で1分間くらい温め、次いで52の温湯に5分浸漬した後直ちに冷水で急冷する。 風呂浸漬法：小麦では浸漬初めの温度を46、大麦では42に10時間浸漬する。温湯は毎時1.5くらい下がるよう完全に火を消し、蓋をすかしておく。

参考文献：河田党編；作物病害虫事典（養賢堂,117(1975)）

## カ 土壌消毒

### a ハウス太陽熱消毒

#### 【技術の概要】

高温な夏期の太陽熱を利用し土壌消毒する方法である。野菜類の立枯病、白絹病、疫病、半身萎凋病、フザリウムによる土壌病害、センチュウ類に有効。ハウス栽培で開発された技術だが露地での利用も可能である。夏期の気象条件で効果が不安定となる場合があるが、処理時に大量の有機物を施用するため同時に土づくりの効果もある。

#### 【参考】

ハウス太陽熱消毒の効果

効果	対象病害虫
効果が高い	各種作物の苗立枯病、白絹病、菌核病、パーティシリウムによる半身萎凋病、フザリウムによる萎凋病、萎黄病、つる割病、センチュウ類、雑草種子
効果が不安定	ナス科青枯病、トマト根腐萎凋病
効果がない	タバコモザイクウイルス

#### イチゴ萎黄病菌の熱処理による死滅時間

温度	積算時間	処理期間
40	8～14日	ハウス太陽熱（1ヶ月以上）
45	6日	高設密閉処理（3日以上）
50	2日	
55	12時間	

### b 露地太陽熱消毒

#### 【技術の概要】

夏期の高温期（7～8月）にビニールなどでマルチし、太陽熱を利用して土壌消毒を行う。夏期の気象条件に左右されるが農薬を使わず大面積の消毒が可能となる。

【参考】

露地太陽熱消毒の期間と防除効果

病 害 虫 名	処理期間	防 除 効 果
野菜類苗立枯病（リゾクトニア菌、ピシウム菌）	5～10日	(高い)
はくさい根くびれ病	20～30日	
レタスピックベイン病	30～50日	(一重被覆で防除可能)
えんどう茎えそ病	30～50日	
アブラナ科野菜根こぶ病	30～50日	
ほうれんそう萎凋病	30～50日	
きゅうりつる割病	30～50日	
だいこん萎黄病	30～50日	
センチュウ類	30～40日	(二重で防除可能)

c ハウス密閉高温処理

【技術の概要】

夏期の快晴時に一時的にハウスを密閉して蒸し込み、ハウス内温度を一定温度まで上昇させて害虫を高温で死滅させる。作物の生育期間中に短時間の蒸し込みを行う場合と収穫終了後に行う長期処理がある。

ハウス密閉高温処理による作物生育期間中の短時間処理

作 物	処 理 法	対象害虫
なす (メロン、きゅうり、ピーマンでも利用可能と考えられるが作物のステージによっては高温障害の恐れがある。)	夏期快晴で曇る恐れがないときに実施する。うねから150cmの所に温度計を設置する。閉め切ったら15～30分で所定の温度(46～48 )に達するのですぐに開放して温度を下げる。閉め切って35分たっても所定温度に達しないときは作業を中止する。	スリップス類、アブラムシ類、コナジラミ類、ホコリダニ類(ハダニ類には効果が劣る。)

キ 伝染源・罹病植物の除去

【技術の概要】

病害の伝染源除去は、防除の基本技術で、除去の徹底を図ることで病害の発生を抑制することができる。特に土壌伝染性病害の被害残渣の除去や各種果樹病害における伝染源除去は防除対策として重要である。

主要病害の伝染源と除去方法

作物名	病 害 名	伝 染 源	除去方法
イネ	いもち病、ごま葉枯病、ばか苗病、もみ枯細菌病	罹病種子	塩水選(比重1.14)
野菜類	土壌病害(萎凋病、萎黄病、青枯病、根こぶ病等)	被害残渣	残渣除去
たまねぎ	べと病	越年罹病株	抜き取り
なし	黒斑病	罹病芽 枝病斑	除去 封じ込め
	黒星病	罹病落葉	除去
	輪紋病	枝病斑	削り取り
かんきつ	かいよう病、そうか病	罹病葉、枝	除去
	黒点病	枯れ枝	除去

## ク 物理的防除技術（被覆資材）の活用

### a 被覆栽培

#### 【技術の概要】

農作物を各種資材で被覆することで有害動植物が付着するのを防ぎ被害を防止する。被覆栽培には、降雨を遮断し病害の感染を防止する雨除け栽培、トンネル栽培、ネットにより物理的に害虫の侵入を防ぐ防虫ネット被覆、べたがけ栽培、果実紙袋で覆い病原菌の付着や害虫の食害を防止する袋掛け栽培などがある。

#### 【参考】

被覆栽培の種類 寒冷紗等による防除の対象作物

栽培技術	目的・効果	対象作物
雨よけ栽培	降雨を遮断することで病原菌の付着と増殖を抑制する。	トマト、ほうれんそう、ぶどう等
トンネル栽培	降雨を遮断することで病原菌の付着と増殖を抑制する。	チンゲンサイ、こまつな、しろな、ほうれんそう、ねぎ等小物軟弱野菜類、各種野菜類の育苗、すいか
べたがけ栽培	不織布、寒冷紗等で作物を直接被覆することで、害虫の侵入防止効果がある。	こまつな、ほうれんそう等小物軟弱野菜類、はくさい等アブラナ科野菜類等
防虫ネット被覆	トンネルやハウスのサイドを防虫ネットで被覆し害虫の侵入を防ぐ	トマト、なす、いちご、メロン、ほうれんそう、パセリ、なし、りんご、もも等

表 寒冷紗等による防除の対象害虫

使用法	使用場所	作物	対象害虫
被覆 (べたがけ、トンネルがけ)	本圃	こまつな、チンゲンサイ、しろな	アブラムシ類、アオムシ、コナガ、ヨトウムシ類等
		ほうれんそう	アブラムシ類、シロイチモジヨトウ、ミナミキイロアザミウマ等
		ねぎ	シロイチモジヨトウ
	苗床	はくさい、キャベツ、ブロッコリー、カリフラワー	アブラムシ類、アオムシ、コナガ、ヨトウムシ類等
		なす、レタス、トマト、タバコ	アブラムシ類等
		すいか、メロン、きゅうり、うり	アブラムシ類、ウリハムシ等
雨除けハウスサイド張り	雨除けハウス	なす、トマト	アブラムシ類、コナジラミ類等
		きゅうり、すいか、メロン、うり	アブラムシ類等
		こまつな、チンゲンサイ、しろな	アオムシ、コナガ、ヨトウムシ類等
ハウス開口部被覆	ハウス栽培	こまつな、チンゲンサイ、しろな	アオムシ、コナガ、ヨトウムシ類等
		なす、きゅうり、ピーマン	アブラムシ類、コナジラミ類、ミナミキイロアザミウマ等
		いちご	アブラムシ類、ハスモンヨトウ等
障壁	本圃	なす	ミナミキイロアザミウマ等
		きゅうり、すいか、メロン、うり、いんげん、えんどう、そらまめ	アブラムシ類



防虫ネットの対象害虫と網目の大きさの目安

対象害虫等	網目の大きさ
コナジラミ類、アザミウマ類	0.4mm以下
小型ヤガ類、カメムシ類	5.0mm以下
ヤガ類	12.0mm以下
シンクイムシ類	2.0mm以下
防鳥	30.0mm以下 (双×20mm)

べた掛け栽培資材

分類	品名	素材	透光率	結露	強度	用途
長繊維 不織布	パオパオ90	ポリプロピレン	90	多	並	防虫、保温等
	パスライト	ポリエステル	85	多	やや弱	"
	テクテクPL2020	ポリプロピレン	90	多	やや弱	"
	アグリテックス	ポリプロピレン	85	多	やや弱	"
割繊維 不織布	タフベル3000N	ポリビニルアルコ ール	93～95	無～極少	やや強	保温、防虫等
	日石ワリフ白HS	ポリエチレン	82～	少	やや強	"
寒冷紗	寒冷紗白	ビニロン織布	83	無～極少	強	保温、防虫等
	寒冷紗透明F3000	ビニロン織布	82～	無～極少	強	"
ネット 類	ダイネットN2220	ポリエチレン	90	少	やや強	防虫、防鳥
	サザネットN2000	ナイロン	87	少	やや強	"

b 被覆資材による湿度、水分調整

【技術の概要】

施設内の過湿は病害の多発要因となる。防霧性、流動性の被覆資材を用いることで、結露水が作物体に落下したり、施設内が過湿になることを防ぎ、灰色かび病などの病害の発生を抑制する。

【参考】

多湿条件で多発する病害

作物名	病 害 名
トマト	疫病、葉かび病、灰色かび病
ナス	灰色かび病、黒枯病、菌核病
ピーマン	灰色かび病、疫病
キュウリ	べと病、灰色かび病、菌核病、黒星病
メロン	べと病、つる枯病
イチゴ	灰色かび病、炭疽病
花卉類	灰色かび病

参考資料；施設園芸ハンドブック（園芸情報センター）

化学農薬の効率的な使用

ア 発生予察情報等の活用

【技術の概要】

毎月初め（1～5日）に、病虫害防除所から発表される予報や発生に注意が必要な時に随時発表される注意報、技術資料等の情報を活用して、適時、適切な防除を実施する。

【参考】

表 予報を発表する病害虫と発表時期 (原則として毎月初めに発表)

農作物(11)	病害虫(45)	月											
		4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
稲	<b>いもち病</b>												
	<b>紋枯病</b>												
	もみ枯細菌病												
	ばか苗病												
	白葉枯病												
	黄化萎縮病												
	<b>セジロウンカ</b>												
	<b>トビイロウンカ</b>												
	ツマグロヨコバイ												
	イネミズゾウムシ												
	<b>コブノメイガ</b>												
	イチモンジセセリ												
	ニカメイガ												
	<b>斑点米カメムシ類</b>												
麦	<b>赤かび病</b>												
大豆	紫斑病												
	<b>ハスモンヨトウ</b>												
	<b>吸実性カメムシ類</b>												
かんきつ	そうか病												
	かいよう病												
	黒点病												
	<b>ミカンハダニ</b>												
なし	<b>黒斑病</b>												
	黒星病												
果樹全般	<b>カメムシ類</b>												
茶	クワシロカイガラムシ												
はくさい	白斑病												
	黒斑病												
	べと病												
	<b>軟腐病</b>												
キャベツ	<b>黒腐病</b>												
	菌核病												
アブラ科野菜	コナガ												
	アブラムシ類とモザイク病												
たまねぎ	べと病												
	白色疫病												
	ホルト属菌による葉枯症												
	軟腐病												
いちご	灰色かび病												
	うどんこ病												
	<b>ハダニ類</b>												
	アブラムシ類												
	<b>ハスモンヨトウ</b>												
野菜全般	<b>ハスモンヨトウ</b>												
	オオタバコガ												

は技術資料で発表予定  
太字は重要病害虫

## イ ほ場観察の実施

### 【技術の概要】

ほ場の病害虫の発生状況を観察し、経済的被害を生じると判断される場合に最も防除効果のあがるタイミングで農薬を使用する。

### 【参考】

山口県における主要病害虫の要防除水準（防除の目安）

作物名	病害虫名	調査時期	調査方法	要防除水準	防除時期
かんきつ	ミカンハダニ	春～秋	発生状況	寄生葉率30～40% 1葉あたり雌成虫が0.5～1頭以上	即時
	黒点病	5～9月	降水量	前回防除後の降水量が200～250mmに達した時（もしくは防除後1ヶ月を経過した時）	即時
たまねぎ	べと病	3月	越年罹病株数/10a	越年罹病株数が2～3株/10a以上	3月下旬～4月
	ネギアザミウマ	4～5月	発生状況	50頭/株以上	即時
大豆	ハスモンヨトウ	-	被害状況	白変葉が5ヶ所/1a以上	即時
なす	ミナミキイロアザミウマ	-	被害状況	果実にシルバリングの発生	即時
稲	イネミズゾウムシ	本田初期	株当たり成虫数	0.5頭/株以上	田植え後10～15日
	コブノメイガ	成虫最盛期	払い出し	5頭/m <sup>2</sup> 以上	粒剤は即時、粉剤は1週間後
	セジロウンカ	飛来時	払い落とし、見取り	成虫10頭/株以上	即時
		穂ばらみ中期まで	払い落とし、見取り	50頭/株以上	即時又は次世代幼虫時
	トビイロウンカ	6月下旬～7月中旬	払い落とし、見取り	成虫10頭/100株以上	即時
		7月下旬～8月上旬	払い落とし、見取り	20頭/100株以上	即時又は次世代幼虫時
		8月中旬～9月上旬	払い落とし、見取り	5頭/株以上	即時
	ヒメトビウンカ	4～5月	保毒虫率の検定	保毒虫率5%以上	移植時～7月中旬
	紋枯病	穂ばらみ中期（出穂14日前頃）	発病株率	15～20%以上	穂ばらみ期

## 農薬の選択

### ア 安価な農薬の選択

#### 【技術の概要】

農薬を使用する際はジェネリック農薬、大型規格品、液剤等効果が同等と考えられる場合は安価な農薬を選択する。

#### 【参考】

ジェネリック農薬の例

一般名 (成分名)	商品名	
	対 照 剤	ジェネリック品等
アセフェート	オルトラン剤	ジェイエース剤
マンゼブ	ジマンダイセン剤	ペンコゼブ剤
グリホサート	ラウンドアップ マックスロード 剤	エイトアップ剤

### イ 病虫害の発生状況に応じた適切な農薬の選択（普通作物・露地野菜・施設野菜・施設花き・果樹）

#### 【技術の概要】

2種類以上の成分が含まれた混合剤は単剤に比較して価格が高いことから、農薬を選択する際は、目的の病虫害に効果のある農薬を選択する。

(3) 燃油削減対策

被覆資材による保温性の向上

ア 被覆資材の材質と保温特性

透明フィルムによる保温性は、農ビフィルム > 農P0フィルム > 農酢ビフィルム > 農ポリフィルムの順である。この他、近年は、二枚の農ポリフィルム間に空気層を形成し、保温性を高めている資材もある。

また、シルバーフィルムを夜間内張被覆に利用する方法も保温性向上に効果があるが、光線透過率が低いので、朝夕の開閉作業は必ず行うことが必要である。

イ 効果の高い資材の組合せ

被覆資材と保温方法による熱節減率は下表のとおりである。熱節減率が大きくなるほど保温効果が高いことを示しており、2層、2重、1層の順に保温性が高い。2層カーテンで、異なる資材を組み合わせる場合は、断熱性の高い資材を外側に張るようにすることがポイントである。また、透明フィルムと不織布の組み合わせでは、水滴落下を防ぐためにも不織布を下に張った方が良い。

保温被覆時の熱節減率(fr)

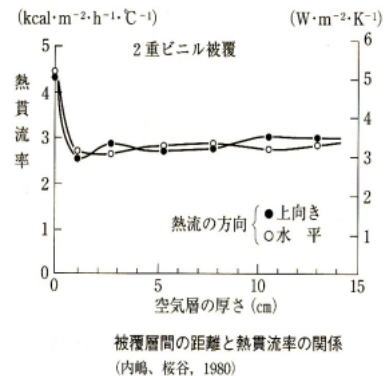
保温方法	保温被覆資材	熱節減率(fr)	
		ガラス室	ビコハウス
2重被覆	ガラス、塩化ビニールフィルム ポリエチレンフィルム	0.40	0.45
		0.35	0.40
1層カーテン	ポリエチレンフィルム 塩化ビニールフィルム 不織布 アルミ割布(シルバ2:透明1) アルミ混入フィルム アルミ蒸着フィルム	0.30	0.35
		0.35	0.40
		0.25	0.30
		0.35	0.40
		0.40	0.45
		0.50	0.55
2層カーテン	ポリ+ポリ ポリ+不織布 塩ビ+ポリ 塩ビ+不織布 塩ビ+塩ビ 塩ビ+アルミ割布(シルバ2:透明1) ポリ+アルミ蒸着	0.45	0.45
		0.45	0.45
		0.50	0.50
		0.50	0.50
		0.55	0.55
		0.55	0.55
		0.65	0.55

出典)「五訂 施設園芸ハンドブック」(社団法人 日本施設園芸協会)

多重被覆又は多層カーテンにおける被覆層間と保温性との関係は、被覆層間の間隔が1cm未満では保温性が低下するが、1cm以上あれば間隔による保温性の違いはほとんど見られない。

注) 多重被覆：被覆資材を2重以上固定展張する方法

多層カーテン：内張カーテン資材を2層以上設置する方法



被覆層間の距離と熱貫流率の関係 (内嶋、桜谷、1980)

ウ 空気膜2重構造ハウス

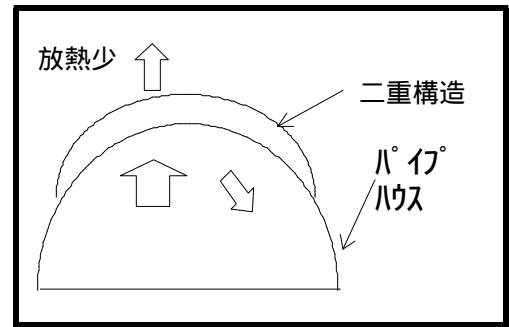
空気膜2重構造ハウスとは、プラスチックフィルムを2枚重ねて外張りして、そのフィルム間にブローで加圧した空気を送り込み、空気層を作る方式である。

空気層の低熱伝導により、昼間に蓄えられたハウス内の熱の大気放出が減少し、保温性が高まる。

一方、光線透過率は、やや低下する。  
 〔使用するフィルム〕  
 フィルムは、厚さ0.075mmの農P0を用いることとし、伸縮性のある農ビは用いない。

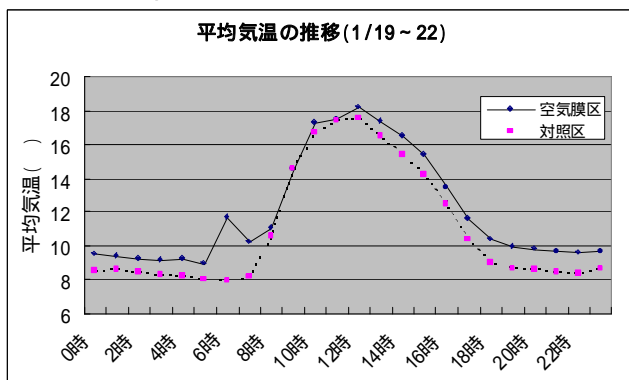
〔空気層の形成〕  
 2枚のフィルムの間にはブローで24時間連続的に空気を送り込む。  
 ブローは、30～50W程度の小型のもので良く、空気膜内の空気圧は150パスカル程度とする。

低温期以外はブローを止めて、フィルム内の空気を抜いておく。なお、強風時は、空気膜を膨らませた方が施設損傷を受けにくい。

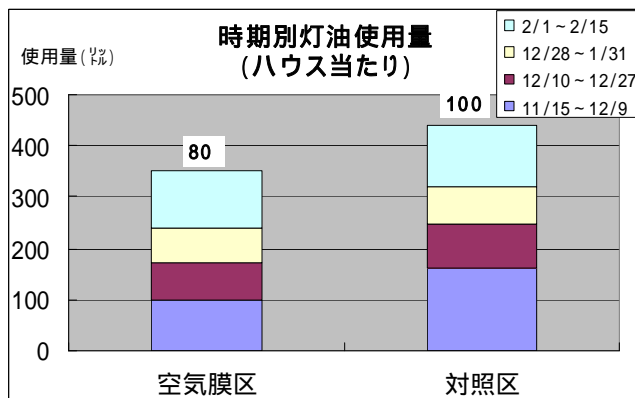


<平成19年度実証結果：山口市小鯖イチゴ栽培>

\* 山口県農林総合技術センター技術指導室及び山口農林事務所農業部調査



ハウス内平均気温は、対照区と比較して、空気膜区は2程度高めに推移した。



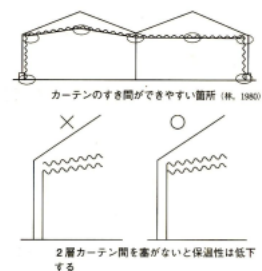
暖房開始(11月15日)から2月15日までの空気膜区の灯油使用量は、対照区より2割減少した。

### 気密性の向上による保温性向上

温室を長年使用していると、天窗や換気扇、出入り口などの開口部分の隙間が発生・拡大することにより、気密性が低下してくる。

また、カーテンの合わせ目、妻面、裾部にはまくれや破れなどが生じていることがある。これらの箇所を通してカーテン上下間や外気との空気移動が促進され、保温効果が大幅に低下する。

このため、施設の保温性を高めるためには、速やかに修復し、気密性を高めることが重要である。



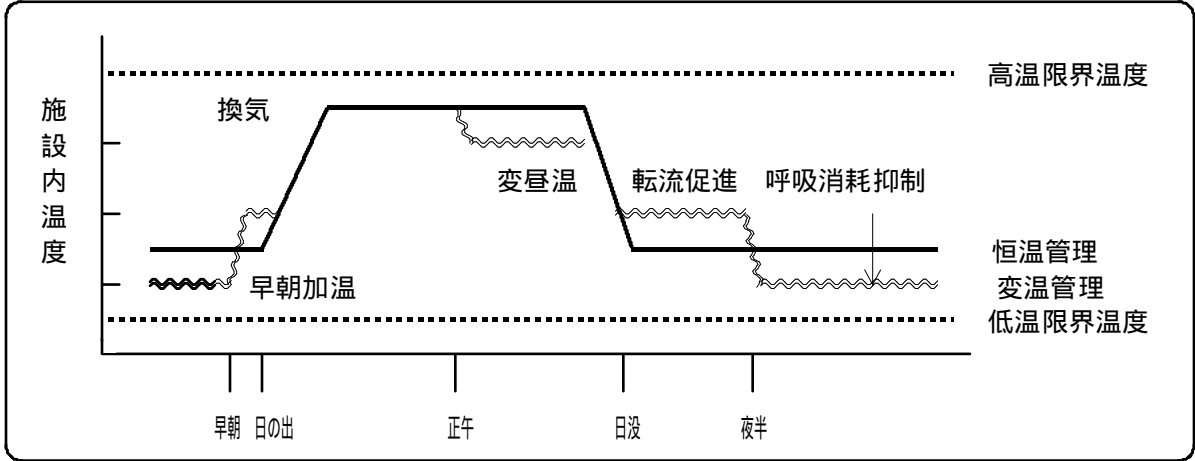
### 変温管理による省エネルギー

#### ア 変温管理の原理

変温管理は、1日をいくつかの時間帯に分けて温度設定を変えて管理する方

法である。具体的には、日中は、光合成を促進するための適温に保ち、日没から前夜半は光合成産物の転流促進温度にし、後夜半から翌日までは呼吸による消耗を抑制する温度で管理を行う（栽培する品目に合わせた変温管理を実施する）。

さらに、日の出とともに始まる光合成作用を促進するため、早朝は温度を高める（早朝加温）。なお、早期加温は設定する温度によって節油効果が相殺される。



変温管理の概念図

### イ 野菜の変温管理と燃料節減率

トマト、ナス等の果菜類の、変温管理を実施した場合の節油率は、8.9%～19.5%と品目によって大きく異なる。

なお、変温管理の設定温度も、県によって少し異なる。

主な野菜における変温管理の効果

作物名	夜間の設定温度( )		燃料の節減率 (%)	従来の夜間固 定温度( )
	前夜半	後夜半		
トマト	16	10	19.5	14
なす	15	10	10.5	14
ピーマン	22	16	8.9	20

注：千葉県農業試験場資料

#### 〔温度設定事例〕

##### トマト

- 静岡県  
前夜半（日没～21時）：12、後夜半（21時～早朝）：8～10
- 千葉県  
前夜半（日没～21時）：12～13、後夜半（21時～6時）：10～12  
マルハナバチを用いた自然交配により着果処理を行う場合は、花粉量、花粉稔性等を確保するために最低夜温12～13で管理する必要がある。  
このため、低夜温管理下ではホルモンによる着果処理を行う。

##### キュウリ

- 徳島県

生育ステージ	午前 ( )	午後 ( )	夜間( )		
			～22時	22～2時	2時～
活着～収穫初め	27～30	25～26	12～14	12～14	12～14
収穫初め～2月中旬	27～30	25～26	15～16	13～14	12～13
2月中旬以降	26～27	23～25	15～16	13～14	12～13

・ 宮崎県

	日の出～正午	正午～日の入り	日の入り～5、6時間	夜間後半
晴天	25～28	23～25	14～16	12
曇雨天	最低15	最低15	12～14	10

注；早朝加温は、日の出30分前から18℃を目標として実施する。

ウ 花き（施設ぎく）の変温管理と燃料節減率

施設ギクの主力品種「神馬」は、電照打ち切り期に18℃程度の加温が必要であるが、夕方から22時：13℃、22時～3時：18℃、3時～9時：20℃とすることで、品質を低下させずに、20%程度の燃料消費を節減できる。

ばらでは、変温管理による省エネ技術に係わる知見はあるが、異なった生育ステージや多数の品種が混在しているため、変温管理には向かない。

電照ぎく「神馬」1日当たりの燃料消費量推定値

長崎県総合農林試験場

区	平均温度	燃料消費量(A重油)	比率
16-18-20	18.1	77.0%	85.9%
13-18-20	17.2	71.0%	79.2%
20 一定	20.0	89.6%	100.0%

注1：施設園芸ハンドブックにより試算

注2：区の数値は、左-中-右：17～22時-22～3時-3～9時の温度

注3：前提条件

ビニルハウス1000㎡、内張：ポリエチレン1層

外気最高気温：10℃ 最低気温2℃

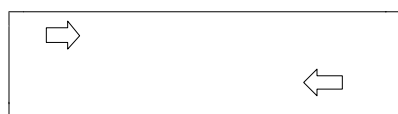
燃料の平均発熱量：A重油8700kcal / ㍉

循環扇の導入による省エネルギー

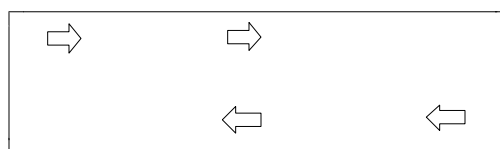
循環扇でハウス内の空気を攪拌することで、気温や湿度分布のムラを解消し、効率的な暖房、生育の均一化等の効果が期待できる。また、灰色かび病等の病害発生も抑制する。

〔導入上の留意点〕

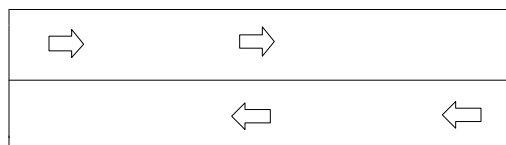
- ・10a当たり3～4台を目安に導入する。
- ・循環扇は、ハウス内の空気が循環するような向きで設置する(下図)。
- ・循環扇導入後は、暖房機の設定温度は2℃程度下げる。



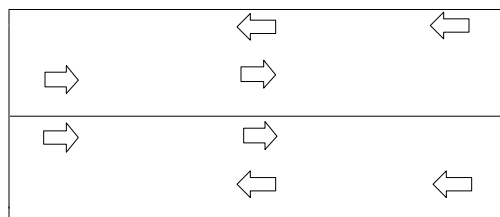
小型単棟ハウス



奥行きが長い単棟ハウス



奥行きが長く、間口スパンの狭い連棟ハウス



奥行きが長く、間口スパンの広い連棟ハウス  
水平空気流動のための循環扇の標準的配置



## 暖房効率の向上

### ア 温風暖房機の使用前の点検と整備

暖房機の燃焼室内に燃焼かすが付着すると燃焼効率が低下し、燃料の消費が増大する。このため、使用前に、暖房機の点検、清掃を行う。

〔暖房機本体の点検・清掃方法〕

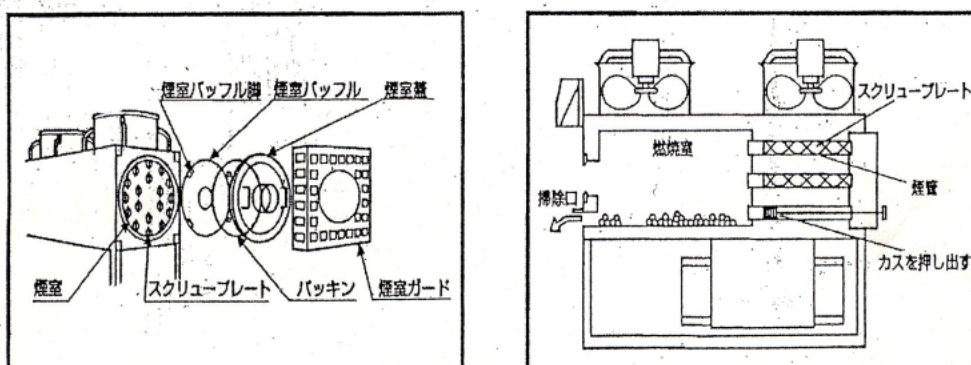
点検・清掃作業を行う前に、必ずコンセントを抜き電源を切る。

暖房機後部（煙突側）の燃焼蓋を外し、煙管内のスクリーブプレートを抜く。

煙管に溜まったカスを、燃焼室側に押し出す。

煙室に溜まったカスを掃き出し、スクリーブプレートの汚れをワイヤーブラシ等で落とす。

燃焼室内のカスを掃除口から掃き出す。



暖房機本体の構造

〔噴射ノズルの点検〕

噴射ノズルの先端部品を外し、フィルター及び噴孔を清掃する。ただし、ノズルの微細な溝や噴孔を傷つけると、かえって燃焼効率が低下することがあるので注意する。できれば、10キロリットル消費毎に交換したほうが良い。

電極の先端間隙及び電極の角度等の調整を行う（角度等は、マニュアルを参照）。

〔エアシャッターの調節方法〕

効率の良い燃焼を行わせるため、適正な空気量に調節する。

調節は煙突の煙で確認するが、日中に強制燃焼させて行う。

最初にエアシャッターを閉めて黒煙を発生させ、徐々にエアシャッターを開けて、黒煙の発生が止まる位置から少し開けた位置に調節する。

### イ 温風暖房機の使用上の留意点

〔暖房機設置容量の算定〕

暖房機の機種選定は、ハウス面積、温度設定に応じて行うが、できればワンランク上の機種の導入が望ましい。

なお、暖房機の設置容量は、下式で計算する。

$$Q_b = Q_g \cdot f_h (1 + r)$$

$Q_b$  : 暖房機の設置容量 ( $\text{kcal} \cdot \text{h}^{-1}$ )

$Q_g$  : 最大暖房負荷 ( $\text{kcal} \cdot \text{h}^{-1}$ )

$f_h$  : 配風方式による補正係数 (表4)

$r$  : 安全係数 (温風暖房機は0.1を採用)

配風方式による補正係数 ( f h )

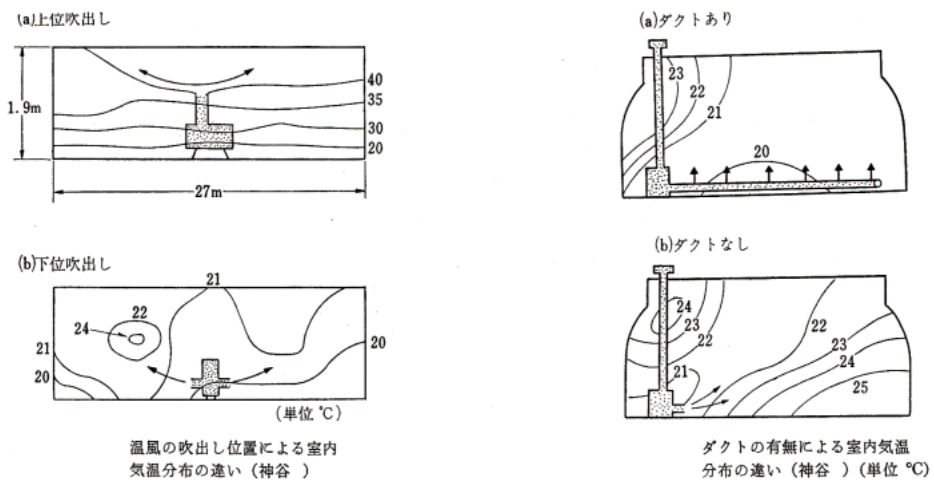
配風方式	補正係数
無ダ 外上位吹出し方式	1.05 ~ 1.10
無ダ 外下位吹出し方式	1.00 ~ 1.05
頭上ダ 外方式	0.90 ~ 1.05
地上ダ 外方式	0.90 ~ 1.00

〔配熱方式と室内気温分布〕

室内の気温は、配風方式の違いや、ダクトの有無により差が生じる(下図)。

上位吹出し方式：温かい空気がハウスの上部に溜まり、気温の垂直分布が激しい。

下位吹出し方式：垂直分布は均一化するが、水平方向に広がりにくい。



配熱方式の違いによる室内気温分布

〔温風ダクトの配置〕

温風ダクトの配置位置によって適応作物が異なる。

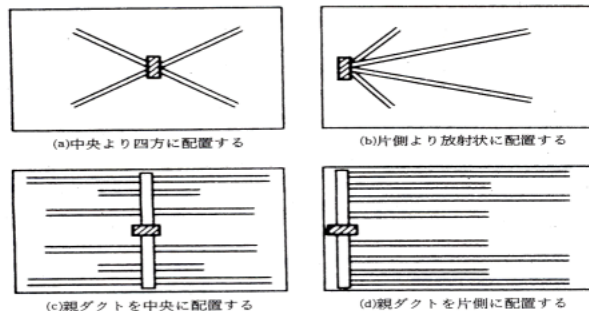
下図のうち、(a)、(b)の場合

頭上で放射状に設置室内空気の循環が容易な草丈の低い作物に適す。

下図のうち、(c)、(d)の場合

地上の通路や畝間に設置水平方向に空気が移動しにくい草丈の高い作物に適す。

なお、温度ムラを少なくするため、ダクトの長さ、数を調整する。



温風ダクトの設置方法 (兼伸)

(注) (a)、(b)はエルボ型吹出し口を持つ暖房機に、(c)、(d)はチャンバー型吹出し口を持つ暖房機に適する

温風ダクトの配置場所

#### (4) 農機具費の削減対策

##### 低コスト支援農機の導入

出力・耐久性・油圧揚力等の基本性能を確保しつつ、現行価格に対し10～20%程度安い低コスト支援農機(全農では愛称「HELP農機」)の導入することにより、農機具費を抑える。

##### 低コスト支援農機の定義

- 1 低価格の設定を第一義とし、出力・耐久性・油圧揚力等の基本性能を確保しつつ、普及度が高く作業上利便性の高い機能を装備した農業機械をさす。  
価格の設定は、現行価格に対し10～20%程度の引き下げ目標とする。
- 2 慣行の作業法や、従来の機械に比べて大幅に効率が高く、省力効果や作業時間の短縮効果が顕著な機械。または汎用利用等により経費の低減が可能な農業機械を指す。

##### 【参考】

低コスト支援農機対象型式の販売台数シェア  
(単位：%)

年次	トラクタ	田植機	コンバイン	平均
H15	5.8	6.6	6.0	6.1
H16	5.6	6.7	6.6	6.2
H17	6.1	6.9	6.0	6.4
H18	6.3	6.7	6.8	6.6
H19	5.4	6.5	7.2	6.1

##### 中古農機やリース事業の活用

中古農業機械やリース事業を活用し、農機具費の低減を図る。  
農協系統および商系において、中古機械の価格、展示会等のイベント等についてインターネットを活用した情報提供が行われている。

##### 農業機械の共同・汎用利用

田植機やコンバイン、農業用無人ヘリコプター等の機械を共同利用することや、水稻・麦・大豆の複数品目で汎用播種機や水田用乗用管理機、汎用コンバイン、穀物乾燥機等を汎用利用することにより、稼働面積を拡大し、農機具費を低減する。

また、農業機械利用向上研修や農業機械オペレーター養成研修等を受講し、機械操作や点検整備並びに作業安全等に係る技能の向上を図る。

##### 【留意事項】

関係者による計画的な利用を図ること。

収穫機、乾燥調製施設利用に当たっては異品種混入防止に留意し、品種や品目の切替え時に清掃を徹底すること。

農業機械を共同利用する場合は、オペレータを明確にするとともに、故障時の対応などのルールを明確にしておくことが必要である。

##### 適正な整備点検による耐用年数以上の使用

日常の保守点検に加え、農閑期の農業機械整備施設での定期的な点検整備を実施すること等により、農業機械の使用年数の長期化に努める。

点検チェックシートは参考資料を参照。

## 農業者への支援

### 1 農業団体による支援

#### (1) 担い手土壤診断サービス

##### 目的

土壤診断は、作物の安定生産及び品質向上のための適正施肥を実践するうえでの基本技術であるが、施設や分析機器と知識を必要とする。一方、担い手に対する支援策として、JA、全農が土壤の養分状態を数字で示したり、処方箋にもとづき肥料銘柄を提案することは、事業の維持・拡大にもつながる。

以上のことから、担い手の生産安定と品質向上にもとづく経営安定支援と対話促進のため、担い手を対象とした土壤診断サービスを無料で実施する。

##### 対策内容

- ア 分析項目：土壤分析はJA西日本肥料研究所に委託して次の項目を分析し、全農山口県本部が分析結果にもとづいた処方箋を作成する。
  - a 水田土壤9項目(1圃場当り)：pH、有効態リン酸、ケイ酸、酸化鉄、腐植、石灰、苦土、加里、CEC
  - b 園芸土壤9項目(1圃場当り)：pH、EC、有効態リン酸、硝酸態窒素、腐植、石灰、苦土、加里、CEC
- イ 実施期間：平成20年4月1日～平成21年3月31日
- ウ 対象担い手：「山口県版担い手対応マスタープラン」に基づき登録された担い手とする。
- エ 対象JA：担い手の利用状況を定期的に管理し、事業効果の測定に取り組むJAとする。
- オ 分析料金：分析料金(土壤調整費は除く)は、全農山口県本部が全額負担する。
- カ 分析点数：県下で年間1,200点以内とする。

##### 実施方法

- ア JAは、対象担い手を訪問し、必要事項を聞き取り、土壤診断依頼カードに記入するとともに、土壤サンプルの採取を行う。土壤の採取については、「土壤サンプル採取マニュアル」を参考に的確に行う。
- イ JAは、土壤診断調査書に、採取した土壤サンプルの担い手名、JA試料番号など必要事項をJA記入欄に記入し、その写しを土壤診断書とともに全農山口県本部へ送付する。
- ウ 全農山口県本部は、毎月末にJAから送付された土壤診断書を取りまとめて、JA西日本肥料研究所へ送付・依頼する。
- エ JAは、採取した土壤サンプルを「土壤乾燥調整マニュアル」を参考に、乾燥、搗き、篩いがけ等を的確に行う。
- オ JAは、乾燥調整した土壤サンプル約300gをビニール袋等に入れ、土壤診断調査書に記載した担い手名、JA試料番号等を指定の封筒に記入し、セロテープで封をし全農山口県本部へ送付する。
- カ 全農山口県本部は、JAから送付された土壤サンプルに土壤診断調査書を添えて、JA西日本肥料研究所に送付し、分析を委託する。
- キ 全農山口県本部は、JA西日本肥料研究所から送付された分析結果(サンプル送付の約2～3週間後)にもとづき処方箋を作成し、JAに送付する。
- ク JAは、分析結果・処方箋を対象担い手に持参し、系統肥料の選択および適正施肥についての提案を行う。

## (2) 担い手向け肥料直送対策

### 実施内容

「営農相談・肥料協同購入運動基本要領」にもとづき、次のとおり肥料直送対策要領を定める。

### 目的

営農集団・生産法人・大口農家等に対する配送の合理化により肥料の価格低減を図り、競争力のある価格の実現を目指す。

### 対象ＪＡ・農家

営農集団・生産法人・大口農家等に対し、直送価格条件を設定するＪＡで、1回の受注単位が原則として1銘柄4トン車以上となる営農集団・生産法人・大口農家を実施対象とし、4トン車搬入可能でフォークリフトを保有していることとする。

また、ＪＡは事前に肥料直送先の住所等について全農に連絡するとともに、希望着期の1週間前までに注文書(肥料直送用)を送付し、必要に応じて配送調整対応を行うものとする。

### 実施対象及び適用要件

#### ア 対象銘柄・品目

普通化成、高度化成、N K化成、有機化成、単肥、土壌改良資材、育苗培土のうち、本会が定める銘柄・品名・規格とする。

#### イ 対象とする担い手の要件

a 「山口県版担い手対応マスタープラン」にもとづき定められ、登録された担い手とする。

b 4トンもしくは10トン満車単位で1工場2銘柄、2カ所での取引が可能であり、効率的な荷卸しが可能な施設・設備を具備した担い手であること。  
(4トン車が横付け可能な保管倉庫や機械荷役が可能であること。)

#### ウ 対象ＪＡ

担い手の利用状況を定期的に管理し、事業効果の測定に取り組むＪＡとする。

エ ＪＡは、担い手希望着期の1週間前までに注文書(肥料担い手直送用)を本会にFAX等により送付する。

(3) 農薬大型規格品取扱実施要領(平成19年2月制定、平成19年11月改定)

「山口県版担い手対応マスタープラン」にもとづき、「生産資材コスト低減チャレンジプラン」に掲げる低コスト資材の普及拡大の取組を一層強化することを目的に、担い手対策としての農薬大型規格品の取扱いの実施要領について下記のとおり定める。

目的

担い手に対する生産資材コスト低減対策として農薬大型規格品を設定し、価格対策を実施するとともに系統農薬の普及拡大を図る。

対象品目

- ア 平成20農薬年度の取扱い品目は別紙1のとおりとする。
- イ 原則として、系統一元品目(一元規格)の大型規格品を対象とする。
- ウ 原則として、全国流通品目とする。
- エ 水稻農薬は1ha規格とする。ただし、使用場面等を考慮し、30a以上の規格でも対象とする場合がある。

供給条件

- ア 注文生産、全量買取を前提とし、大型規格メリット(ラダー条件)、全農担い手対策財源大型規格品は価格に折込する。
- イ 標準規格に対する大型規格メリット(ラダー条件)は、水稻除草フロアブル剤等は3%以上、その他は5%以上とする。ただし、県本部独自品目についてはラダー条件の対象外とする。
- ウ 県本部独自品目については、原則として「山口県版担い手対応マスタープラン」にもとづき定められ、登録された担い手向けを対象とする。

全農担い手対策財源による価格対策

上記の供給条件に加え、全農担い手対策財源による価格対策を下記のとおり実施する。

- ア J Aは、取扱う大型規格品を選定する。
- イ 全農は担い手対策財源により上記アの選定品目について4%を価格折込し、J A向け供給価格を設定する。
- ウ J Aは担い手向け価格を設定する際には、大型規格メリットと担い手対策財源を価格折込するよう努める。
- エ 肥料農薬共通要領内、「担い手推進対策要領」の助成対象外とする。

受渡方法

- ア J Aは、選定した大型規格品目について、品目毎に下表の所定の時期までに引取計画書(別紙2)を全農に提出する。

品目分類	申込締日	取引月
水稻剤 (稲処理剤、 除草剤(粒剤、フロアブル)、 その他) 水稻除草剤(フロアブルのみ)	第1回 12月末日 第2回 2月末日	第1回 2月～5月 第2回 4月～5月
土壌処理除草剤	第1回 12月末日 第2回 2月末日 第3回 8月末日	第1回 2月～11月 第2回 4月～11月 第3回 10月～11月
園芸殺虫剤 (クイック)粒剤10) (アリス粒) (オコル)	第1回 12月末日 第2回 3月末日	第1回 3月～9月 第2回 6月～9月
園芸殺虫剤(エビタ液剤)	都度注文	随時
植物成長調節剤	都度注文	随時
非選択性形容処理除草剤	都度注文	随時
果樹用園芸農薬	都度注文	随時

- イ J Aは引取計画書に変更がある場合には、速やかに所定の様式(別紙3)に

- より、全農へ変更申込を行う。
- ウ 計画変更後の数量は全量引取るものとする。
  - エ 引取はケース単位とし、買取倉庫への引取りを原則とする。
  - オ 期限内の返品は行わない。
  - カ JAは、県本部独自品目を本会に発注する際には、注文書に担い手名称を併せて記入することとする。

その他

- ア 農薬大型規格品は、実績や実効性を考慮し、品目や規格の見直しを適宜行う。
- イ この要領に定めのない項目については、「平成20農薬年度 農薬取扱要領」によるものとする。

## 参考資料

### 【平成21年度国庫補助事業】

#### (1) 施肥体系緊急転換対策(1,181百万円)

事業内容	事業実施主体	補助率
肥料コストを低減する新しい施肥技術体系への転換実証の取組を支援 ア 新たな開発・実用化された効率的施肥、局所施肥等に係る技術導入 イ ペレット堆肥等の低利用資源の効率的な活用 未利用・低利用資源を活用するために必要な機械・施設整備 ア 広域的な土壌診断施設の整備 イ 流通拠点の整備 ウ 家畜排泄物等の国内の未利用・低利用資源活用に必要な機械・施設整備	地域協議会 民間団体 等	[国庫] 定額 1/2以内

#### (2) 強い農業づくり交付金(24,416百万円)

うち原油高騰対策に係るメニュー

「省エネルギー化推進計画」を策定する農業者グループによる省エネルギー化の取組を支援

事業内容	事業実施主体	補助率
施設園芸における燃油使用量の低減に資する設備の導入 ア 温室内の保温性を高めるための外張りの多重化及び内張の多重化 イ 温度管理をきめ細かく行うための多段式サーモ装置の整備 ウ 温室内の温度ムラを抑えるための循環扇の整備	農業団体 民間団体	[国庫] 定額 (1/2以内)
燃料消費量の低減に資する農業機械・設備の導入 ア 水田直播機 イ 遠赤外線乾燥機 等の省エネルギー型農業機械・設備	農業団体 民間団体	[国庫] 定額 (1/2以内、1/3以内)

#### (3) 省石油型施設園芸技術導入推進事業(1,011百万円)

事業内容	事業実施主体	補助率
省エネルギー施設園芸設備導入モデル事業 先進的省エネルギー加温設備等のモデル導入支援(1,002百万円) ア 先進的省エネルギー加温設備 ・木質バイオマス利用加温設備 ・ハイブリッド加温設備 イ 高断熱被覆設備 ・高断熱エアークラス ・多層被覆設備	地域協議会 民間団体 等	[国庫] 定額 1/2以内

#### (4) 省エネ技術・機械等普及推進事業(141百万円)

事業内容	事業実施主体	補助率
施設園芸省エネ新技術開発支援事業(85百万円) 施設園芸における新たな省エネ新技術の開発を促進するため、公的試験研究機関と民間メーカーの共同開発及び生産現場での実証を行う取組を支援	民間団体 等	[国庫] 定額



## 燃油や資材価格の高騰対策として利用できる融資制度

経営費の増大等により運転資金の調達が必要な場合や、燃油や農業生産資材の価格高騰への対策として、省エネルギー化施設等の導入を図る場合など、目的に応じて農業近代化資金や農林漁業金融公庫資金等の融資制度を利用できる場合があります。

### (1) 資金繰りが悪化し経営に支障を来している場合

「農林漁業セーフティネット資金」や認定農業者向けの「農業経営改善促進資金（スーパーS資金）」を利用して運転資金を調達できる場合があります。

資 金 名	農林漁業セーフティネット資金	農業経営改善促進資金(スーパーS資金)
融 資 機 関	農林漁業金融公庫	農協等民間金融機関
貸付対象者	認定農業者、その他の担い手等	認定農業者
貸付利率	1.15%	1.50%(当座貸越は1.50~2.00%)
償還期限	10年以内	1年以内(農業経営改善計画期間中(5年)は継続が可能)
貸付限度額	一般 300万円 特認 年間経営費等の3/12以内	個人 500万円 法人 2,000万円

### (2) 施設・機械や長期運転資金を必要とする場合

施設の整備や農業経営の改善のために長期運転資金を必要とする場合は、「農業近代化資金」や認定農業者向けの「農業経営基盤強化資金(スーパーL資金)」を利用できる場合があります。

資 金 名	農業近代化資金	農業経営基盤強化資金(スーパーL資金)
融 資 機 関	農協等民間金融機関	農林漁業金融公庫
貸付対象者	認定農業者、その他の担い手等	認定農業者
貸付利率	1.60%(認定農業者特別1.15%~1.45%) 500万円超の融資の場合、貸付対象者によっては実質無利子となる利子助成の拡大措置を受けられる場合がある。	1.15%~1.60%(市町による利子助成後) 500万円超の融資の場合、実質無利子となる利子助成の拡大措置を受けられる場合がある。
償還期限	15年以内	25年以内
貸付限度額	個人1,800万円 法人2億円	個人1億5,000万円 法人5億円

### (3) 相談窓口等

詳細につきましては、農協等金融機関、市町農業担当課、県農林事務所などでご相談ください。

注1：貸付利率は平成21年1月26日時点のものです。金利は金融情勢により変動します。

注2：貸付条件等は、代表的なものを載せています。

注3：貸付の可否、貸付条件等については、融資機関等の審査を経て個別に決定されます。

## 施設園芸における省エネルギー対策チェックシート

- 1 氏名： \_\_\_\_\_  
 2 品目： \_\_\_\_\_  
 3 加温機設定温度： \_\_\_\_\_  
 4 変温管理装置の有無： 有 ・ 無  
 変温管理設定温度： \_\_\_\_\_ 時 ~ \_\_\_\_\_ 時  
 \_\_\_\_\_ 時 ~ \_\_\_\_\_ 時  
 \_\_\_\_\_ 時 ~ \_\_\_\_\_ 時  
 \_\_\_\_\_ 時 ~ \_\_\_\_\_ 時  
 5 被覆資材種類： 外張被覆 \_\_\_\_\_  
 内張被覆 \_\_\_\_\_

6 チェック項目

(1) 加温シーズン前(暖房機の点検)

チェック項目	チェック欄
暖房機の熱交換面(缶体)の掃除はしましたか。	
バーナーノズル周辺(ディフューザー周辺)の掃除はしましたか。	
定期的なバーナーノズルの交換はしましたか。	
エアシャッターで空気量の調整をしましたか。	

(2) 加温シーズン入り後  
適温管理のための点検

チェック項目	チェック欄
暖房装置の設定温度と実際の温度にずれがないか確認しましたか。	
作物の適温を確認して温度設定をしましたか。	
暖房装置の温度センサーは、適正な位置に設置されていますか。	
ハウス内に温度ムラはありませんか。	
変温管理を行っていますか(変温管理技術が確立された品目について)。	
送風ダクトが適切な本数や配置になっていますか。	
天敵資材や花粉媒介昆虫の活動適温を確認しましたか。	

保温性向上のための点検

	チェック項目	チェック欄
随時	被覆資材は汚れていませんか。	
	外張被覆資材及び天窓、側窓、施設の入口に破れや隙間はありませんか。	
	被覆資材留具に緩みはないですか。	
	温室内外に採光を妨げるようなものを置いていませんか。	
	施設の閉めきり時間を少し早めていますか。	
加温期に数回	内張カーテンに破れはありませんか。	
	内張カーテンのつなぎ目、軒部カーテンのつなぎ目に隙間はありませんか。	
	内張カーテンのすそ部に隙間はありませんか(特に、夜間、暖房装置の稼働時)。	
加温期に1回	内張カーテンを設置していますか。	
	内張カーテンは多層化していますか。	
	換気扇のシャッター隙間に目張りを行っていますか。	

「施設園芸省エネルギー生産管理チェックシート」(農林水産省生産局園芸課)を抜粋(一部加筆)。

## ヒートポンプ（エアコン）による省エネルギー

### 1 ヒートポンプの原理

ヒートポンプとは、重油暖房機のように直接熱エネルギーを取り出すのではなく、電気で圧縮機のモーターを回し、管内ガスを発熱させて熱を取り出す装置である。近年、性能が向上し、電気エネルギー1で3以上の熱量を取り出すことができるようになった（重油暖房機は重油1で約0.85の熱量）。

### 2 ヒートポンプの導入事例

ヒートポンプは、空調電気メーカーの店舗・オフィス用の空冷ヒートポンプ（エアコン）が一般的に利用されている。ある暖房機メーカーでは、電気メーカーとタイアップして、施設園芸用ヒートポンプを発売している。

ヒートポンプは機器導入にコストがかかるが、石油価格の高騰により、加温温度が高い作物では、重油暖房よりランニングコストがかなり割安になってきた。また、ヒートポンプは、各メーカーとも導入しやすいリース制度を設けている。

バラ農家の導入事例では、10a当たり8馬力のヒートポンプを3台設置し、暖房負荷の小さい時期は、ヒートポンプのみで加温し、暖房負荷の大きい時期は、既存の重油暖房機と併用をしている。

ヒートポンプは、暖房だけでなく、冷房・除湿ができるため、バラ・洋ランの農家は、夏の冷房や多湿時の除湿にも活用している。

### 3 導入上の留意点

ヒートポンプの導入台数が少ない場合、低圧電力契約で使用できるが、消費電力合計が50KWを越える場合は、高圧電力契約に切り替えが必要で、この場合、使用者側が高圧受電設備（キュービクル）を設置しなければならない。

また、低温期には、室外機に霜がつくため、定期的に除霜運転をするため、寒冷地では、暖房効率が劣る。

省エネ・低コスト事例 佐賀県 農園（面積14a）

	平成18年			平成20年		
	石油暖房試算	ヒートポンプ実績	対比	石油暖房試算	ヒートポンプ試算	対比
A重油使用量（kg）	27.2	13	48	27.2	13	48
単価（円/kg）	65	65	100	95	95	100
金額（千円）	1,768	871	49	2,584	1,273	49
電力使用量（kWh）	5,362	23,602	440	5,362	23,602	440
電気料金（千円）	109	526	483	109	526	483
合計（千円）	1,877	1,394	74	2,693	1,799	67
備考	10a当たり34.5万円コスト削減			10a当たり63.5万円コスト削減		

## 局部温度制御技術について

### 1 局部温度制御技術の概要

局部温度制御技術とは、施設内全体ではなく、植物体の一部を電熱線、温湯管等により加温・冷却して生育を制御する技術を言う。暖房施設と併用することが必要であるが、設定温度を下げることで可能となり、省エネ効果も期待されている。

### 2 品目毎の研究状況

#### (1) イチゴ

クラウン部局部温度制御によるイチゴの周年高品質生産技術の開発

(九州沖縄農業研究センター、福岡県農業総合試験場、中国計器工業株式会社：平成17年～19年)

(内容)

促成栽培における低温期のクラウン部局部加温技術及び夏秋どり栽培における高温期のクラウン部冷却技術を開発。

クラウン部局部の温度を低コストで高精度に制御できる装置を開発。



「山口型イチゴ移動式高設栽培システム」を活用した栽培体系の確立

(山口県農林総合技術センター：平成19年～21年)

(内容)

移動式高設栽培システムに適応した効率的な培地温管理方法を確立。

#### (2) ナス

ナスの実用的な株元加温技術の確立

(福岡県農業総合試験場：平成19年～21年)

(内容)

ナスの株元を電熱線で加温(茎部分に電熱線を巻き付け)することにより、暖房設定を下げてでも収量・品質が維持できる栽培技術を確立。

#### (3) パラ

局所加温によるパラの暖房コスト低減技術の確立

(山口県農林総合技術センター花き振興センター：平成19年～22年)

(内容)

パラのロックウール栽培において、既存ベンチに簡易に設置可能な伝熱線による株元への局所加温技術を確立。

### 3 現在の普及状況

本県においては、イチゴにおいて試験的な導入事例がある程度である。

エアコンと深夜電力利用による省エネルギー

暖房費調査積算資料(平成21年2月)

農家数及び面積は「野菜・花き・特用作物生産流通の現況」(H17年版)等による。  
 重油積算単価は、(財)建設物価調査会発行の月刊建設物価による単価(消費税込み)で右表のとおり。  
 増加額は、基準年の経営費と対象年の経営費の差額を示す。

時 期	A重油単価
平成16年2月	39.90円/ℓ
平成20年2月	82.95円/ℓ
平成21年2月	69.30円/ℓ
4年間上昇率	173.7%

野菜	主な産地・地域名	イチゴ	トマト	キュウリ					
		県内全域	下関、由宇、秋穂	萩、宇部、下関など					
戸数(無加温施設地域除く)	戸	652	75	37					
栽培延面積(無加温施設除く)	ha	51.10	9.30	8.40					
1戸当たり平均延面積	a	7.80	12.40	22.70					
調査根拠		山口県	広島県	広島県	岡山県				
品種・作型等		とよのか	促成	促成	半促+抑制				
条件等		ブラック							
10a 当たり	経営費	千円	3,124	2,917	2,893	3,704			
	基準年	燃料使用量 ℓ	3,300	16,000	17,000	2,117			
	積算基礎燃料単価	円	60	37	37	40			
	基準単価	単価差 円	12.75	-10.25	-10.25	-7.25			
	平成16年2月	経営費	千円	3,082	3,081	3,067	3,719		
		39.90円	燃料費	千円	132	638	678	84	
	平成20年2月	経営費	千円	3,224	3,770	3,799	3,810		
		82.95円	燃料費	千円	274	1,327	1,410	176	
	平成21年2月	経営費	千円	3,179	3,551	3,567	3,782		
		69.30円	燃料費	千円	229	1,109	1,178	147	
	想定重油単価	90.0円	燃料費	千円	3,247	3,883	3,919	3,825	
			増加額	千円	165	802	852	106	
	想定重油単価	110.0円	燃料費	千円	3,313	4,203	4,259	3,868	
			増加額	千円	231	1,122	1,192	148	
	1戸当たり	経営費	千円	3,743	3,617	6,567	8,408		
		平成16年2月	燃料使用量 ℓ	3,953	19,840	38,590	4,806		
		平成16年2月	39.9円	経営費	千円	3,692	3,820	6,963	8,443
				燃料費	千円	158	792	1,540	192
		平成20年2月	経営費	千円	3,862	4,675	8,624	8,650	
			82.95円	燃料費	千円	328	1,646	3,201	399
		平成21年2月	経営費	千円	3,808	4,404	8,097	8,584	
			69.3円	燃料費	千円	274	1,375	2,674	333
		想定重油単価	90円	燃料費	千円	3,890	4,814	8,896	8,684
			増加額	千円	198	994	1,933	241	
想定重油単価		110円	燃料費	千円	3,969	5,211	9,668	8,780	
			増加額	千円	435	2,182	4,245	529	

花 き	主な産地・地域名	キク	バラ	カーネーション	シクラメン	フェリグシ								
		下関、須佐、田布施、柳井、宇部、防府など	柳井、下関、防府、阿東など	下関、防府、柳井、山口、宇部など	阿東、宇部、山口、柳井、徳地、福栄など	下関、宇部など								
戸数(無加温施設地域除く)	戸	360	34	44	18	11								
栽培延面積(無加温施設除く)	ha	11.46	7.40	5.85	2.76	0.62								
1戸当たり平均延面積	a	3.18	2.176	13.30	15.30	5.61								
調査根拠		県内A農園	広島県	県内B農園	岡山県	山口県	広島県	県内C農園	岡山県	岡山県				
品種・作型等		周年	年末	70a・周年	周年	秋~冬切	冬切り	シクラメン等	年末	切り花				
条件等		輪ギク						アジサイ等						
10a 当たり	経営費	千円	3,518	1,898	7,798	6,741	5,389	4,670	3,697	5,740	8,618			
	基準年	燃料使用量 ℓ	10,000	5,458	23,190	20,300	11,167	8,748	12,500	15,253	29,000			
	積算基礎燃料単価	円	40	37	45	40	60	37	42	51	40			
	基準単価	単価差 円	-7.25	-10.25	-2.25	-7.25	12.75	-10.25	-5.25	3.75	-7.25			
	平成16年2月	経営費	千円	3,591	1,954	7,850	6,888	5,247	4,760	3,763	5,683	8,828		
		39.90円	燃料費	千円	399	218	925	810	446	349	499	609	1,157	
	平成20年2月	経営費	千円	4,021	2,189	8,849	7,762	5,727	5,136	4,301	6,339	10,077		
		82.95円	燃料費	千円	830	453	1,924	1,684	926	726	1,037	1,265	2,406	
	平成21年2月	経営費	千円	3,885	2,114	8,532	7,485	5,575	5,017	4,130	6,131	9,681		
		69.30円	燃料費	千円	693	378	1,607	1,407	774	606	866	1,057	2,010	
	想定重油単価	90.0円	燃料費	千円	4,092	2,227	9,012	7,905	5,806	5,198	4,389	6,447	10,281	
			増加額	千円	501	273	1,162	1,017	559	438	626	764	1,453	
	想定重油単価	110.0円	燃料費	千円	4,292	2,337	9,476	8,311	6,029	5,373	4,639	6,752	10,861	
			増加額	千円	701	383	1,626	1,423	783	613	876	1,069	2,033	
	1戸当たり	経営費	千円	1,119	604	16,968	14,668	7,167	6,211	5,656	8,782	4,835		
		平成16年2月	燃料使用量 ℓ	3,180	1,736	50,461	44,173	14,852	11,635	19,125	23,337	16,269		
		平成16年2月	39.9円	経営費	千円	1,142	621	17,082	14,989	6,978	6,330	5,757	8,695	4,953
				燃料費	千円	127	69	2,013	1,762	593	464	763	931	649
		平成20年2月	経営費	千円	1,279	696	19,254	16,890	7,617	6,831	6,580	9,699	5,653	
			82.95円	燃料費	千円	264	144	4,186	3,664	1,232	965	1,586	1,936	1,350
		平成21年2月	経営費	千円	1,235	672	18,566	16,287	7,415	6,672	6,319	9,381	5,431	
			69.3円	燃料費	千円	220	120	3,497	3,061	1,029	806	1,325	1,617	1,127
		想定重油単価	90円	燃料費	千円	1,301	708	19,610	17,202	7,722	6,913	6,715	9,864	5,768
			増加額	千円	159	87	2,528	2,213	744	583	958	1,169	815	
想定重油単価		110円	燃料費	千円	1,365	743	20,619	18,085	8,019	7,146	7,097	10,331	6,093	
			増加額	千円	223	122	3,537	3,097	1,041	816	1,341	1,636	1,140	

## 木質ペレットボイラーの活用

### 1 木質ペレットボイラーの概要

森林バイオマスを原料とする木質ペレット燃料は、高騰する灯油や重油の代替燃料、また、カーボンニュートラルの燃料として期待されている。

燃料用の木質ペレットは、間伐材や廃材等を粉砕しておが粉状にし、十分乾燥させた後、造粒機により圧縮成型したものである。木質ペレット製造工場は、全国的にまだ少ないが、山口県では岩国市内に県森連の製造工場があるので、運賃もあまりかからず、入手は容易である。

現在、木質ペレットを燃料とする温水ボイラーと温風暖房機が製品化されており、県内では温水ボイラーの導入事例がある。温水ボイラーは、温湯配管などの設備費が必要なため、施設園芸では、今後、温風暖房機の活用が見込まれている。

### 2 コスト

- ・木質ペレット価格 35円/kg
- ・熱効率 木質ペレット1に対してA重油2.26  
熱効率から換算すると、A重油1が、79.1円以上であれば、燃料コストは軽減できる。

### 3 留意点

着火は、A重油または灯油を燃料とするバーナーを用い、ペレットが自燃するまで補助燃焼が必要である。また、燃焼の立ち上がりやペレット供給停止後の余燃焼のため、重油暖房に比べて、温度管理の制御に工夫を要する。

また、施設導入には、通常の加温機と比較して割高である。

なお、火力を一気に強めるため、補助熱源（灯油）の併用例もある

# 農業機械の省エネ利用チェックシート

(農林水産省「省エネルギー対策に係る技術資料」より抜粋)

記入者氏名： \_\_\_\_\_

記入年月日： \_\_\_\_\_

所有する農機具に関して、該当するチェック項目にご記入下さい。(各チェック項目の解説は後述)このチェックシートは毎年1回以上記入して下さい。

チェック項目	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
農機の種類										
トラクター										
コンバイン										
その他車両系農機具										
トラクター作業機										
穀物乾燥機										

チェック欄には、以下の基準であてはまる記号をご記入下さい。  
 : 実践した      : 一部実践した      x : 実践していない      - : 該当なし

## 保守点検編

### 1. エンジンの保守点検

チェック欄	チェック項目
	利用状況に応じ、エアクリーナーの清掃、交換を行いましたか。
	エンジンオイルの状態を確認又は交換しましたか。
	地域や季節に合ったエンジンオイルを使用していますか。

### 2. 動力伝達部の保守点検

チェック欄	チェック項目
	ミッションやチェーンケース内のオイル量の点検又は交換を行いましたか。
	チェーン等への注油、ベアリング等へのグリースの注入、クラッチやブレーキの駆動リンク部やワイヤへのグリースの注入や注油などを行いましたか。
	ベルトやチェーンの張りを調整しましたか。

### 3. 走行部の保守点検

チェック欄	チェック項目
	作業に応じた適切な空気圧に合わせましたか。
	クローラの張りの調節、走行部に付着した土の洗浄などを行いましたか。

### 4. 作業部の保守点検

チェック欄	チェック項目
	耕うんロータリーのかめ、プラウの刃板(シェア)、地側板(ランドサンド)、コールター、ハローのディスクなどの土壌作用部を摩耗状態に応じて交換又は研磨しましたか。
	コンバインやトラクター作業機の刈刃やカッターを摩耗状態に応じて交換、研磨しましたか。

### 5. エアコンの保守点検

チェック欄	チェック項目
	エアコンフィルターの清掃、交換を行いましたか。

## 6. 乾燥機のバーナー等の保守点検

チェック欄	チェック項目
	バーナーの不具合により異常燃焼は起きていませんか。
	エアフィルター清掃、交換は行いましたか。
	基準サンプルを使用して、水分計の停止精度を確認しましたか。
	送風ダクト、排塵ダクトが折れ曲がっていたり、塞がっていたりしませんか。熱風路や排風路の掃除を行いましたか。
	バケットの摩耗状態を確認し、必要に応じて交換しましたか。

## 作業編

### 7. トラクター作業時の留意点

チェック欄	チェック項目
	必要以上に高いエンジン回転で作業せず、負荷の状態に合った適正なエンジン回転で作業しましたか。
	できるだけ高い走行速度で作業を行うため、トラクターの大きさ（エンジン出力）に合った作業幅の作業機を使用しましたか。
	ロータリー耕では、過剰な砕土とならないよう、PTO速度段を適切に設定しましたか。
	プラウ耕等のけん引作業では、車輪の滑りが大きくなるように、トラクターの大きさ（エンジン出力）に合った作業機を利用していますか。また、フロントウェイトを加えるなど適切な対策を取りましたか。
	作業効率の向上や車輪の滑りを抑えるため、作業期間に余裕がある場合は、適切な土壌水分時に作業しましたか。
	フォレージハーベスタによる長大飼料作物の収穫作業やサイレー用牧草の梱包作業では、品質の低下や所要動力の増大を招かないように、適切な作物水分時に作業しましたか。
	道路やほ場内の移動時には、急加速・急減速を行わず、走行速度段をできるだけ高速に入れて、速度調節はアクセルペダルの操作で行うようにしましたか。
	けん引作業時や移動時などPTO動力を使わない時は、PTOを切りましたか。
	作業中断時にはエンジンを停止し、不要なアイドル運転をしないようにしましたか。
	不要なときにはエアコンを使わないようにし、使用時にも、設定温度を控えめにしましたか。

### 8. コンバイン作業時の留意点

チェック欄	チェック項目
	エンジン回転を適正な値に合わせるとともに、作物に応じて、脱穀部の回転や調節を適切に行いましたか。
	適正なこぎ深さで作業しましたか。
	沈下が大きいほ場を除き、ほ場条件が良好な場合には、作業精度と所要動力の許容範囲内でできるだけ高い走行速度で作業しましたか。
	ほ場の排水対策を十分に行うとともに、水田では中干しを行い、ほ場の地耐力を向上させるようにしましたか。
	適期収穫に留意するとともに、早朝や降雨後など作物の水分が高い状態での作業を避けるようにしましたか。
	普通型コンバインでは、水稻収穫時の刈取り高さを高くし、ロスの増加に注意しつつ2段刈りを行っていましたか。
	道路やほ場内の移動時には、エンジン回転を適正にし、安全に留意しつつ走行レバーをできるだけ高速にして走行しましたか。
	ほ場内移動はできるだけ減らし、遠距離移動時には、トラック等に載せて移動しましたか。
	作業中断時にはエンジンを停止し、不要なアイドル運転をしないようにしましたか。
	不要なときにはエアコンを使わないようにし、使用時にも、設定温度を控えめにしましたか。



## 9. その他車両系農機具の作業時の留意点

チェック欄	チェック項目
	必要以上に高いエンジン回転で作業せず、負荷の状態に合った適正なエンジン回転で作業しましたか。
	作業精度と所要動力の許容範囲内で、適正な走行速度で作業をしましたか。 作業効率の向上や車輪の滑りを抑えるため、作業期間に余裕がある場合は、適切な土壌水分時に作業しましたか。
	道路やほ場内の移動時には、急加速・急減速を行わず、走行速度段をできるだけ高速に入れて、速度調節はアクセルペダルの操作で行うようにしましたか。
	作業中断時にはエンジンを停止し、不要なアイドル運転をしないようにしましたか。
	不要なときにはエアコンを使わないようにし、使用時にも、設定温度を控えめにしましたか。
	ほ場内移動はできるだけ減らし、遠距離移動時には、トラック等に載せて移動させましたか。

## 10. 穀物乾燥機（循環式）作業時の留意点

チェック欄	チェック項目
	適期収穫に留意するとともに、早朝や降雨後など作物の水分が高い状態での作業を避けるようにしましたか。
	できるだけ満量を張込むようにし、最低張込み量以下での作業は行わないようにしましたか。
	張込み量に応じ、穀物量ダイヤル（熱風温度設定ダイヤル）を正確に合わせましたか。
	数回に分けて張込む場合には、張込みと張込みの間に穀粒を循環させながら常温通風しましたか。
	夜間は、休止乾燥（テンパリング）を行いましたか。
	夾雑物が多い場合には、粗選機などを使用し、夾雑物を取除いてから張込みを行いましたか。
	水分設定ダイヤルを正確に合わせるなど、過乾燥にならないように注意しましたか。
	湿気を含んだ送風機からの排気が乾燥機内に吸引されないよう、乾燥機設置場所の換気を良くしましたか。

## チェック項目の解説

### 保守点検編

取扱説明書をよく読んで、日常点検と定期点検を適切に行いましょう。また、農閑期等を利用した認定整備工場での点検・整備の励行も重要です。

#### 1. エンジンの保守点検

##### (1) エアクリーナーの清掃を行う

エンジンのエアクリーナーが詰まっていると、空気不足となり、燃費が悪化します。

エアクリーナーの清掃、利用状況（稼働時間と保管期間、以下同様）に応じた交換に留意しましょう。

##### (2) エンジンオイル、エンジンオイルフィルターを適正に管理する

エンジンオイルの量が不足していたり多すぎる場合、寿命以上に長く使っていたり、粘度が高すぎる場合には燃費が悪化します。

オイル量の点検、利用状況に応じた交換、地域や季節に合ったオイルの使用に留意しましょう。

エンジンオイルフィルターを、利用状況に応じて交換しましょう。

#### 2. 動力伝達部の保守点検

##### (1) 潤滑油を適正に管理する

動力伝達部等の潤滑油の管理が不適切だと、駆動に要する動力が増大したり、クラッチがすべったり、ブレーキが効いたままで作業したりすることがあり、燃料消費量や消費電力の増大につながります。ミッションやチェーンケース内のオイル量の点検、利用状況に応じた交換、チェーン等への注油、ペアリング等へのグリースの注入、クラッチやブレーキの駆動リンク部やワイヤへのグリースの注入や注油などを、使用する油脂類の種類に留意し、取扱説明書に従って行いましょう。

##### (2) ベルト及びチェーンの張りを適正に管理する

駆動ベルト及びチェーンの張りが適正でないと、燃料消費量や消費電力の増大に繋がります。

ベルトやチェーンの張りを、取扱説明書に従って調整しましょう。

### 3. 走行部の保守点検

#### (1) タイヤの空気圧を適正にする

空気圧が低すぎると走行抵抗が増大し、高すぎると車輪のすべりが大きくなり、ともに燃費が悪化します。

作業に応じた適切な空気圧に合わせましょう。

#### (2) クローラを適切に管理する

クローラの張りが強すぎたり、走行部に付着した土が固まると走行抵抗が増大し、燃費が悪化します。クローラの張りを、取扱説明書に従って調整しましょう。

走行部に付着した土は、固まる前に落としましょう。

### 4. 作用部の保守点検

#### (1) トラクター作業機の土壌作用部を適切に管理する

作業機の土壌作用部が摩耗すると、作業精度が低下するだけでなく、切削抵抗やけん引抵抗が増大し、燃費悪化の原因となります。

耕うんロータリーのかみ、プラウの刃板(シェア)、地側板(ランドサイド)やコルターなど、ハローのディスクなどの土壌作用部が摩耗した場合は、交換するか、研磨に対応しているものは研磨しましょう。

#### (2) コンバインやトラクター作業機の刈刃、カッターを適切に管理する

刈刃やカッターが摩耗すると、作業精度が低下するだけでなく、切断抵抗が増大して燃費悪化の原因となります。

刈刃やカッターが摩耗した場合は、交換するか、研磨に対応しているものは研磨しましょう。

### 5. エアコンの保守点検

#### (1) エアコンのフィルターの清掃をこまめに行う

フィルターが詰まっていると、エンジンの負荷が高くなり燃料消費量が増加します。

フィルターの清掃、利用状況に応じた交換に留意しましょう。

### 6. 乾燥機のバーナー等の保守点検

#### (1) バーナーを適正に管理する

ガンタイプバーナーでは、バーナーノズルの詰まり、締付け不良、エアダンパーの開度不良などがあると、点火不良が起きたり燃費が悪化したりします。また、ロータリー噴霧式バーナーでは、エアフィルターが詰まると、空気不足となり燃費が悪化します。

異常燃焼が起きた時は、購入店又はJAに連絡してバーナーの点検を依頼しましょう。また、エアフィルターは清掃、利用状況に応じた交換に留意しましょう。

#### (2) 水分計の停止精度を確認する

過乾燥になると燃料消費量及び電力消費量が増加します。

基準サンプルを使用して水分計の停止精度を確認し、過乾燥を防止しましょう。

#### (3) ダクト内を風が通りやすいようにする

送風ダクトが折れ曲がっていたり、塞がっていると、通風抵抗が大きくなります。また、排塵ダクトが折れ曲がっていると、風量が低下して夾雑物や未熟粒が排出されなくなり、いずれも、乾燥性能が低下して燃料消費量が増加します。

ダクトを真っ直ぐにし、風が通りやすいようにしましょう。

#### (4) 乾燥部への堆積物を除去する

熱風路や排風路にゴミが堆積していると、通風面積が減少します。その結果、風量が低下して乾燥が遅くなり、燃料消費量が増加します。

熱風路や排風路を掃除し、堆積物を取り除きましょう。

#### (5) 摩耗したバケットは早めに交換する

昇降機のバケットの摩耗が大きくなると、搬送効率が低下し、電力消費量が増大します。

バケットの摩耗を確認し、摩耗したら早めに交換しましょう。

## 作業編

以下に示すのは、一般的な農業機械における作業上の留意点です。機種によっては該当しない項目もありますので、取扱説明書をよく読んで使用して下さい。

### 7. トラクター作業時の留意点

#### (1) 適正なエンジン回転で作業する

一般に、必要以上に高いエンジン回転で作業すると燃費が悪化します。例えば、30馬力級のトラクターで、同じ走行速度と作業条件(かみ回転速度や耕うんピッチなど)で、エンジン回転を定格(2,600rpm)から1,800rpmに下げて作業すると、最大出力の50%程度の負荷の作業で約20%、20~30%程度の負荷の作業で約30%燃料消費量を節減できるという測定例があります。

負荷の状態に合った適正なエンジン回転で作業しましょう。

ブロードキャスター、ライムソー、ブームスプレーヤーなど、使用するPTO回転速度が決められている作業機でエンジン回転を定格より低くする場合は、所定のPTO回転速度となるPTO速度段とエンジン回転に設定しましょう。

(2) 適正な走行速度で作業する

一般に、作業時の走行速度が低いほど、面積当たりの燃料消費量が多くなります。

作業精度と所要動力の許容範囲内で、できるだけ高い走行速度で作業しましょう。

トラクターの大きさに対して作業機の作業幅が大きすぎると、低速作業を強いられます。トラクターの大きさ（エンジン出力）に適合した作業幅の作業機を利用しましょう。

(3) ロータリー耕等のPTO駆動作業では、適正なPTO速度で作業する

ロータリー耕では、砕土を細かくするほど燃料消費量が多くなります。

ロータリー耕では、目標の砕土状態となるようにPTO速度段を設定し、過剰な砕土は控えましょう。（水稲作では、耕起後の砕土が悪くても、代かき後には田植に適した砕土状態が得られることが多々あります。なお、暖地、温暖地の排水不良田で過剰に砕土すると、還元障害が出やすくなり稲の生育上も良くありません。）

(4) プラウ耕等のけん引作業では、車輪の滑りが大きくなるようにする

車輪のすべりが大きくなると、走行速度が低下して面積当たりの燃料消費量が増大します。

トラクターの大きさに対して作業機が大きすぎると、車輪の滑りが大きくなります。トラクターの大きさ（エンジン出力）に適合した作業機を利用しましょう。

車輪の滑りが大きい時は、フロントウェイトを加えるなどの対策を取りましょう。

(5) 適切な土壤水分時に作業する

土壤水分が高い時には、作業機等への土付着の増大、車輪の滑り増大などにより、燃費が悪化します。

作業期間に余裕がある場合は、適切な土壤水分時に作業するよう心掛けましょう。

(6) 適切な作物水分時に作業する

フォレージハーベスタによる長大飼料作物の収穫作業では、適期前に高水分な作物を収穫すると、サイレージ調製後に排汁の発生で栄養ロスを招くとともに、所要動力の増大により燃費が悪化します。

また、サイレージ用牧草の梱包作業では、牧草水分が70%を超える高水分時に作業すると、サイレージの品質が低下するだけでなく、所要動力の増大により燃費が悪化します。

作物の水分が適切な時に作業しましょう。

(7) 移動時はアクセルペダルでエンジン回転を調節する

低い走行速度段に入れ、高いエンジン回転で道路等を移動すると、燃費が悪化します。30馬力級のトラクターで、エンジン回転を定格（2,600rpm）から1,800rpmに下げ、時速15km/hで路上走行すると、約30%燃料消費量を節減できるという測定例があります。また、頻繁に急加速・急減速を行うと、同様に燃費が悪化します。

道路やほ場内を移動する時は、安全に留意しつつ走行速度段をできるだけ高速に入れ、アクセルペダルの操作で速度調節を行いましょ。

加速時はアクセルペダルをゆっくり踏み込み、減速時はアクセルペダルから足を離して減速しましょう。

(8) けん引作業時や移動時には、PTOを切る

けん引作業時や移動時など、PTO動力を使わない時は、PTOを切りましょう。

(9) 作業中断時にはエンジンを停止する

運転停止が予想される時は、エンジンを停止し、不要なアイドリング運転をしないようにしましょう。

(10) 不要な時には、エアコンを使わない

エアコンを使うと、エンジンの負荷が高まり燃費が悪化します。

不要な時には、エアコンを使わないようにし、使う場合も、設定温度を控えめにしましょう。

## 8. コンバイン作業時の留意点

(1) 脱穀部の回転等を適正に合わせる

フルスロットルで作業すると、脱穀部の回転が高すぎて穀粒の品質に悪影響を及ぼすことがあり、燃費も悪化します。また、作物に合わせて脱穀部の回転や調節を適正に行わないと、ロスが増えるだけでなく、必要動力の増加により燃費の悪化につながるがあります。

エンジン回転を、適正な値に合わせてるとともに、作物ごとに、脱穀部の回転や調節を適切に行いましょう。

(2) 適正なこぎ深さで作業する

こぎ深さが深すぎると、脱穀負荷が増大して燃費が悪化します。

適正なこぎ深さで作業し、こぎ深さが深くなりすぎないようにしましょう。

(3) 適切な走行速度で作業する

沈下が大いほ場を除きのようなほ場では、高速作業時に走行抵抗が大きくなり燃費が悪化することがあります。作業時の走行速度が低いほど、面積当たりの燃料消費量が多くなります。

ほ場条件が良好な場合は、作業精度と所要動力の許容範囲内で、できるだけ高い走行速度で作業しましょう。

(4) ほ場の排水対策と中干しを行う

収穫時のコンバインの沈下が大いと、走行抵抗の増大により燃費が悪化します。

ほ場排水対策を十分に行うとともに、水田では中干しを行い、ほ場の地耐力を向上させましょう。

- (5)高水分作物の収穫を避ける  
収穫する作物の水分が高いと、脱穀動力等の増大により燃費が悪化します。  
適期収穫に留意するとともに、早朝や降雨後の作業は避けるようにしましょう。
- (6)普通型コンバインでは2段刈りを行う  
普通型コンバインでは、水稻収穫時の刈取り高さを低くすると燃料消費量が増大します。  
可能な場合は、水稻収穫時の刈取り高さを高くし、ロスの増加に注意しつつ2段刈りを行いましょ。
- (7)移動時は走行レバーを高速にする  
走行レバーを低速にし、高いエンジン回転で移動すると、燃費が悪化します。  
道路やほ場内を移動する時には、エンジン回転を適正にし、安全に留意しつつ走行レバーをできるだけ高速にして走行しましょう。
- (8)遠距離移動時はトラック等に載せて移動する  
コンバインが自走して遠距離を移動すると、燃料消費量が多くなります。  
遠距離移動時には、できるだけトラック等に積載して移動しましょう。
- (9)ほ場内の移動をできるだけ減らす  
穀粒の排出に伴うほ場内移動が多くなると、作業能率と燃費が悪化します。  
穀粒タンクが満タンに近い状態で穀粒の排出を行う等、ほ場内移動をできるだけ少なくするように作業順序を工夫しましょう。
- (10)作業中断時にはエンジンを停止する  
運転停止が予想される時は、エンジンを停止し、不要なアイドリング運転をしないようにしましょう。
- (11)不要な時には、エアコンを使わない  
エアコンを使うと、エンジンの負荷が高まり燃費が悪化します。  
不要な時には、エアコンを使わないようにし、使う場合も、設定温度を控えめにしましょう。

9. その他車両系農機具作業時の留意点  
7及び8の の記号のついた項目を参照して下さい。

10. 穀物乾燥機(循環式)作業時の留意点

- (1)穀粒水分が高い時の収穫を避ける  
収穫した籾水分が24%だと、22%の時に比べ燃料消費量が25%程度増大するという測定例があります。  
適期収穫に留意するとともに、穀粒水分が高い早朝や降雨後の収穫は避けるようにしましょう。
- (2)張込み量をできるだけ満量にする  
張込みを少量にすると、乾燥穀物量当たりの燃料消費量が多くなります。  
できるだけ満量を張込むようにし、最低張込み量以下での作業は行わないようにしましょう。
- (3)張込み量が少ない時は熱風温度を下げる  
張込みを少量にすると、乾燥穀物量当たりの燃料消費量が多くなります。  
張込み量に応じ、穀物量ダイヤル(熱風温度設定ダイヤル)を正確に合わせるようにしましょう。
- (4)張込み後に常温通風する  
常温通風による予備乾燥により、水分むらや燃料消費量が減ります。  
数回に分けて張込む場合、張込みと張込みの間に穀粒を循環させながら常温通風しましょう(特に、晴れた日中には効果が高い)。
- (5)夜間は休止乾燥(テンパリング)を行う  
夜間は気温が低く、湿度が高いために乾燥効率が下がり燃料消費量が多くなります。  
夜間は、休止乾燥(テンパリング)を行いましょ。
- (6)夾雑物をできるだけ取り除く  
夾雑物が多いと、夾雑物の乾燥にも燃料が使われるために燃料消費量が多くなります。  
夾雑物が多い場合は、粗選機などを使用し、夾雑物を取除いてから張込みましょう。
- (7)過乾燥にならないようにする  
必要以上に乾燥させると、燃料消費量が多くなります。  
水分設定ダイヤルを正確に合わせ、過乾燥にならないようにしましょ。  
目標の水分より1%程度高く設定し、時間を置いてから再測定する方法も有効です。  
早期米などで未熟粒が多い場合、晩期収穫で乾燥が進んでいる穀粒とそうでない穀粒が混入している場合などでは、乾燥水分が設定水分より低くなる場合があります。このような場合には、取扱説明書に沿った設定で使用して下さい。
- (8)排気が循環しないようにする  
湿気を含んだ送風機からの排気が乾燥機内に吸引されると、乾燥が遅くなり燃料消費量が増加します。  
乾燥機設置場所の換気を良くし、新鮮な空気が乾燥機へ供給されるようにしましょ。

## 参考文献

### 1 肥料関係

- (1) 環境に優しい家畜糞尿処理利用の手引き H13年3月 千葉県農林水産部他
- (2) 土壌管理のあり方に関する意見交換会報告書 H20年7月 農林水産省
- (3) 分析測定診断テキスト診断の手引き H 9年 8月 高知県
- (4) 施肥診断技術者ハンドブック H19年5月 JA全農肥料農薬部
- (5) 肥料便覧 第6版 H20年4月 塩崎他
- (6) 農業技術体系 土壌肥料編 農文協
- (7) 有機質肥料の窒素有効化特性  
(岡山県農業総合センターホームページ環境にやさしい土壌管理技術)  
<http://www.pref.okayama.jp/norin/nousou/noushi/kankyoyuki01.pdf>
- (8) 三菱化学アグリ株式会社 技術情報  
[http://www.mc-agri.co.jp/gijutu/ib\\_s1.html](http://www.mc-agri.co.jp/gijutu/ib_s1.html)

### 2 農薬関係

- (1) 農業および園芸(1986) 61
- (2) 山口県農業試験場研究報告(1988) 40
- (3) 平成3年度関東東海農業の新技术(1992)
- (4) 関西病虫害研報(1991) 33
- (5) 植物防疫(1988) 42
- (6) 岐阜大農研報(1985) 50
- (7) 平成8年度農畜産関係試験研究成果発表会発表要旨(2000) 山口県農業技術連絡会議
- (8) 奈良農試研報第10号
- (9) 関西病虫害研報(1962) 28
- (10) 農業技術, 41(1986)
- (11) 実用化技術レポート(1985) 93
- (12) 植物防疫37(1983)
- (13) 農業ととり(1985) 248
- (14) 平成元年度農畜産関係試験研究成果発表会発表要旨(1989) 山口県農業技術連絡会議

### 3 燃油関係

- (1) (社)日本施設園芸協会編(2003):五訂 施設園芸ハンドブック 園芸情報センター
- (2) 西貞夫監修(2003):新編 野菜園芸ハンドブック (株)養賢堂
- (3) (社)農山漁村文化協会編(1997):農業技術体系野菜編1・2・3
- (4) (社)農山漁村文化協会(2002):農業技術体系花き編6・7・8
- (5) 小中原実(1988):カンキツの気象災害-発生のしくみと防ぎ方- (社)農山漁村文化協会編
- (6) 福岡県農業技術課編(2005):石油高騰対策資料(平成17年)
- (7) 技術と普及(2007):11月号「特集:いま、見直す省エネ技術」
- (8) 第38回全国バラ切花研究大会(2007):佐賀大会誌(平成19年11月)

### 4 農業機械関係

- (1) 農業機械の省エネ利用マニュアル(平成19年11月) 農林水産省生産局編  
(<http://www.maff.go.jp/soshiki/seisan/shizai/16.10.27newpage.html>)
- (2) 低コスト支援農機(HELP農機)の紹介(全農ホームページ)  
(<http://www.zennoh.or.jp/bu/seisanshizai/help/index.htm>)

～農業生産資材等高騰に関する農業技術・経営対策～

平成20年 9月：初版

平成21年 3月：改訂

作成

山口県農林水産部

農林総合技術センター技術指導室

TEL:083-927-0215

農業振興対策技術防疫班

TEL:083-933-3366