

## 24．気象災害と防止計画

(基準 第3章 3.10 関連)

風による作物の倒伏害、摩擦による枝条や葉の損傷、果実の落下又は風食による飛砂の防止は、防風林、防風ネット等により行うが、この計画は土地改良事業計画指針「防風施設」による。

潮風害、干害、凍霜害等は水利用によって防止できる場合が多いから、用水計画の中でこれらの対策を樹立し、そのための栽培管理用水量を確保することが望ましい。この計画は土地改良事業計画設計基準・計画「農業用水(畑)」による。

### 24.1 樹園地及び普通畑の気象災害防止対策<sup>1)、2)</sup>

#### 24.1.1 防風対策

防風対策としては、防風林と防風ネットがあり、このどちらかを選定するかは畑の立地条件や経済性等を考慮して決定する。防風林を設置する場合の樹種の選定条件として、次の点が挙げられる。

根が深く分布し、倒伏しないこと。

常緑で樹の成長が旺盛なこと。

枝梢が強く、再生が旺盛で密生すること。

塩害、干害及び寒害に強いこと。

病害虫の寄生が栽培作物と共通しないこと。

例 クロマツ、サンゴジュ、ウバメガシ、マキ等

また、次の点に留意する必要がある。

防風垣と栽培作物の間隔は2～3mとすること。

図-24.2(a)に示すように、平坦地においては、一般に防風垣の密閉度は70～80% (隙間30～20%) の場合が最も効果が大きいため、毎年のせん定では、密閉度40～50%まで刈り込むこと。

なお、傾斜地や急傾斜地における防風林の手入れ要領の例を図-24.2(b)に示す。

防風ネットを設置する場合、支柱には、つぶれ地は多いが経済的なステー支柱タイプと、つぶれ地は少ないがコストのかかる単支柱タイプがあり、支柱強度はステー支柱で風速40m/s、単支柱で風速30m/sである。どちらを採用するかは畑の立地条件等により決める。(図-24.3)

また、ネットの網目には、防風用として4.0mm、防雪・防砂用として2.0mm、農薬飛散防止用として0.3mmがあり、用途に応じて選択する。



図-24.1 階段園の防風ネット設置状況

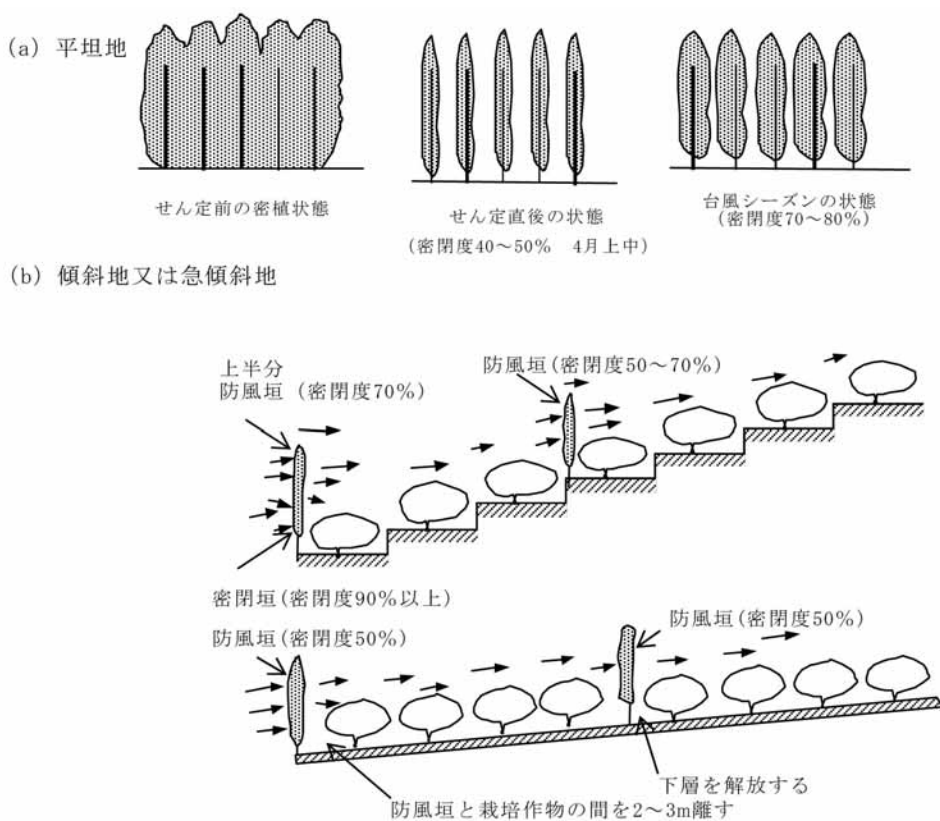


図-24.2 樹園地の防風林の手入れ要領

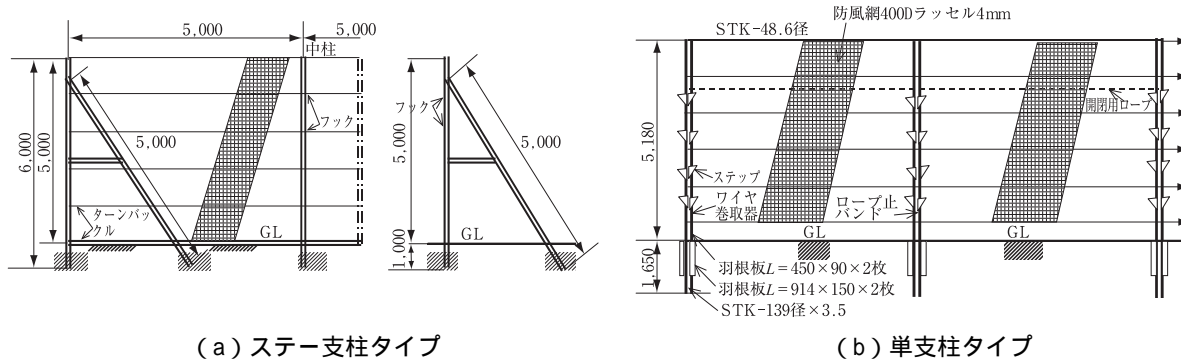


図-24.3 防風ネット

なお、風食防止にはこれらの防風対策のほか、シートフィルム等での地表面被覆、スプリンクラー等での散水、客土等の土壌改良などにより土粒子の飛散を軽減する方法がある。

#### 24.1.2 潮風害防止対策

強風に伴った海水の吹き上げ（飛沫）により塩分が葉や果実等の表面に付着し、褐変、落葉、落果等の障害を引き起こす。このような潮風害は、強風により枝葉に擦傷が生じた場合や、塩分付着後に降雨が少ない場合に被害が大きくなる。また、台風により潮風害が生じる範囲は、海岸から1km以内でその被害が大きいとされるが、内陸20～30kmに達する場合もあり、被害が発生する限界付着塩分量は、みかんで0.10～0.15mg/cm<sup>2</sup>といわれている<sup>3)</sup>。

被塩後は速やかに水洗することが必要で、みかん及び茶についての実測例を見ると、4時間以内の洗浄で顕著な効果を認めている場合が多く、8時間以内でも若干の効果がある。被害防止のための水洗には、スプリンクラー等を用いて3mm程度を散水することが必要である。

#### 24.1.3 凍霜害防止対策

凍霜害防止対策としては、燃焼法、送風法、散水氷結法、被覆法等があり、一般的に樹園地では送風法が導入されている。

送風法とは、地上6～10m付近の暖気を下方に攪拌するもので、逆転強度3の場合、葉温・気温とも2の昇温が可能であり、10a当たり2.2kW(3Ps)の防霜ファンを3～4台設置する必要がある。

また、散水氷結法については、土地改良事業計画設計基準・計画「農業用水(畑)」による。



図-24.4 防霜ファン設置状況

## 24.2 施設畑の気象災害防止対策

施設畑における栽培施設（以下「ハウス」という。）では、雪、風、降灰等による気象災害がある。それぞれ、以下のような対策を講ずるのが効果的である。

### (1) 雪害<sup>4)</sup>

積雪が予想される地域では必ず耐雪型のハウスとし、隣棟との間は滑落した雪を除去したり排水溝が設置しやすいように広く空けるほうが良い。屋根の勾配は4/10～5/10以上が望ましく、これ以下の勾配のハウスでは冬季の利用を避けたほうが無難である。次に、滑落した雪を堆積する

スペースを確保するため、間口が6.3m程度までの小型のハウスなら間口のほぼ1/4の堆雪場所をハウスの両側に確保する。パイプハウス設置時は、適正なハウス間隔(2m以上)を確保する。また、除雪場所の確保や、機械による除雪を行う場合は、機械が入る間隔以上に余裕をとる。機械除雪時に雪の移動作業でハウスを損傷する場合がある。ハウスサイドに堆雪した雪は、次の降雪に備えて機械等で除去することが必要である。

地下水が十分得られる場合は、これを利用し融雪を行えば省力的な対応が可能である。また、必要に応じて融雪パイプをハウス肩部に敷設する。散水ノズルは、片側ノズルをパイプ径や水量に応じて50cm~1mの間隔で取り付ける。ハウスの融雪はハウス側壁部に堆積した雪に散水して行うが、ハウス側壁部に浅い水路を設置すると融雪効果が高い(図-24.5)。

なお、効率的な除雪のためには、いずれも積雪が多くなる前から稼働することが重要である。また、屋根にまで積雪があってから除雪を行わなくなった場合は、ハウス両側を均等に除雪するようにし、片荷重によるハウスの倒壊を防ぐ。

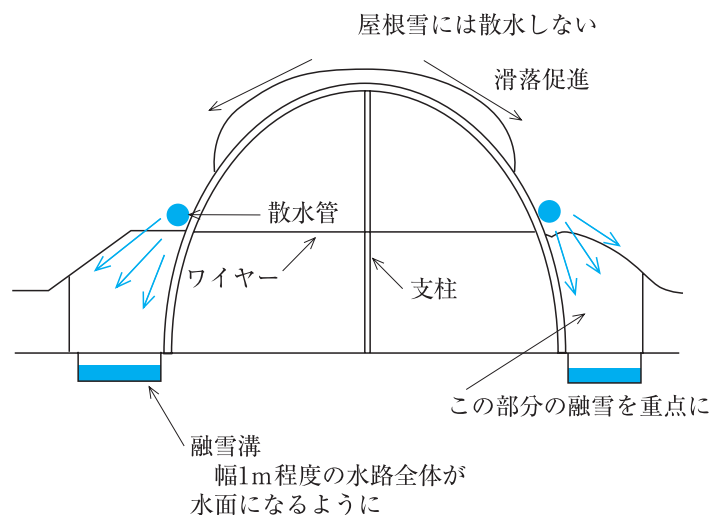


図-24.5 ハウスの雪害対策

大雪でアーチパイプの曲げ部分から折れ曲ることがある。パイプの径が細いほど、また、曲げ部分が扁平になるほど折れやすい。できるだけ太く厚肉のパイプの方が曲げ部分が扁平になりにくい利点がある。ハウスの強度は、パイプ径22mm以上、パイプ設置間隔45cm以下のハウスでは、滑落状況がよければ強度的に問題はない。しかし、大雪警報が発令された場合には補強用の支柱を取り付け、屋根に積もった雪を下ろすことが必要である。

パイプハウスの雪害は、比較的気温が高く(0以上)重い雪が降り続いたとき(1時間当たり降雪量7~8cm)に発生しやすく、特に平均積雪深5~20cm程度から被害が目立ち始める。事前にハウス内外の点検と備えを行い、気象予報に注意して雪が降り始めてからの対応を素早くし被害を最小限にとどめることが重要である。以下に事前及び降雪時の対策を示す。

表-24.1 事前及び降雪時の対策<sup>5)</sup>

事前のハウスの点検・補強	<p>中柱、水平引張線、筋かい等で補強する。既存の筋かいは台風で緩むことがあるので、固定されているかどうか点検する。とくに連棟式及びドーム型のハウスは耐雪力が劣るので、支柱、引張線、筋かい等で補強する。</p> <p>間口が広いハウスは、支柱を多くし補強する。ハウスの屋根中央部が陥没しないように、補強用の支柱をできるだけ細かい間隔で立てる。支柱にはたるみの少ない間伐材や竹を利用する。支柱の先端が被覆材を破らないように注意すること、支柱が積雪の重みで土壤中にめり込まないように支柱の下に板等の基礎を設置するのが良い。東西棟施設では、南側の屋根雪が日照により先に落下しやすく、一時的に北側のみ積雪状態になるので、北側にも支柱を立てて補強する。</p> <p>ビニール等の被覆材を十分張りたるみを取る。また、被覆材が破れるとハウス内の気温が低下し、雪が積もりやすくなるので修理する。現在利用されていないハウスでは、被害に遭わないように被覆材等を取り外す。</p> <p>ウォーターカーテンのあるハウスでは、雪の降る前から水を流しハウス内の保温に努め、雪が積もらないようにする。雪が積もってからでは解けないので注意する必要がある。</p> <p>防ひょう網、防鳥ネット、のり網、ハウスネットが設置してある場合は、雪が滑り落ちにくくなるため、着雪しないようにあらかじめ撤去する。さらに、屋根の被覆材の取り付け部において雪止め作用が生じないよう金具や止めつけ方法に留意する。</p>
降雪時の対策	<p>雪が降り始めたときの対策は、屋根に雪を多量に積もらせずに、早めに滑落させることが重要である。屋根に積もった雪を滑落させるためには、ハウス内を加熱しハウス屋根部分の気温を4以上にする必要がある。内張りやトンネル被覆を行っている場合は、これを開放しハウスの屋根部分の温度を上げる。被覆材や窓口部を点検し、寒気がハウス内に入らないようにする。大雪時には、架線切断による停電が起こりやすいので、加熱装置等の停電対策も必要である。無加熱ハウスでは気密性を高めて室内気温や地温を確保し、地熱の放射により屋根の雪の滑落を促す。</p> <p>屋根に雪が積もったらビニールが緩まないよう速やかに雪下ろしを行う。特に2年目の古ビニールは滑落が劣り倒壊の危険性が高いので、優先して行う。また、ビニールのたるみをなくし、雪が滑落しやすくする。屋根に降った雪が滑落しても側面に堆積すると、屋根の雪が滑落できなくなるので、側面に滑落した雪を早期に除去することが必要である。ハウスが近接して設置されている場合は、ハウスとハウスの間に屋根から落ちた積雪が蓄積されて横方向からの圧力がかかるので早期に除雪する。</p> <p>単棟パイプハウスをつないでいる場合は、できるだけ谷部の雪を除去し、雪を解かして積雪量を減らす。最悪の場合ビニールを切って雪を落とすことも考える。</p> <p>連棟ハウスの場合は、天井部から谷部の積雪が多くなり、天井部から雪が落ちにくくなり谷部支柱の沈降、ハウス本体のゆがみや倒壊につながりやすい。谷部の雪かきを行うと同時に、積雪が激しい場合、谷部ビニールを破り、雪をハウス内に落とす。この場合、内部作物は被覆・保温を行っておく。</p> <p>パイプハウスの融雪は、厳寒時でもハウスサイドへの地下水の散水が有効である。地下水の側壁散水はいずれの気温、積雪条件下でもハウス側面の積雪を融雪することができる。側面の融雪とハウス内の保温によって、屋根部の積雪を容易に滑落させて、パイプハウスの雪害を防止できる。融雪が間に合わず、倒壊の恐れがある場合は、谷部から雪落としを行う。無加熱ハウスやビニールトンネルでは、早めに雪下ろしを行う。雪下ろしをする際には、ハウスの片側だけでなく、雪の重みが偏らないように、重さを分散させながら行う。</p> <p>ハウス内に雪及び雪解け水(冷水)が入らないようにする。ハウス内に作物が作付けされている場合は、ハウスの周辺に排水溝を作り、雪解け水の排水をよくする。ハウス周囲では、雪解け水の停滞や流入等が見られるので、排水溝等を設置し、排水に努める。</p>

## (2) 風 害

ハウスは、風害による被害が大きいため、建設の方向、各部材の強度と応力計算、風荷重、防風網の設置等を十分考慮して設計する必要がある。また、被覆材の破れ等によって、ハウス内に風を吹き込ませないことが重要であるため、防風時又は事前に点検・整備作業を行うことが有効である。以下に主な留意点について記述する。

表-24.2 事前及び強風時の対策<sup>5)</sup>

事前のハウスの点検・補強	<p>ハウスは、風当たりのなるべく少ない場所を選定して建設することが前提である。周囲に防風垣又は防風網を設置することはハウス建設の条件として考慮しておく。</p> <p>パイプハウスは耐風性が一般に弱く、間口が大きい連棟ハウスでは施設破損が大きいので、建設時から許容風耐力を考慮し風に対する補強を図っておく。連棟ハウスでは外側の棟が弱いので、特に筋かいやパイプの連結固定を念入りにしておく。筋かいは主管と同サイズか 8 割以上の太さのパイプを使用し、妻面を補強するように入れる。パイプの地中差し込みを適正(標準 30cm)にし、地盤が軟弱ならば深めにし、地下 10cm に根がらみを入れる。</p> <p>台風は雨を伴うことが多く、風の物理的力と雨が相乗的に被害を拡大させる。ハウス周囲は排水溝を設け、柱の基部が水分で緩くならないようにする。</p> <p>ハウスビニールを固定している抑えひも(ハウスバンド)やらせん杭、取り付け金具、妻面(間口)等の点検・補強を行う。ビニールのゆるみ、一部の破損から風がハウスに入り込むと大きな被害につながるため、ビニールを密閉する。夏秋果菜を対象とした雨よけハウスは比較的強度が弱く側窓や妻面を密閉できない場合が多いが、できるだけサイドをおろし、妻部分(間口部分)もビニールを張り、すきま風が入らないようにする。</p> <p>強風により木片や小石等が飛来して被覆材を破損しないよう施設周辺を片付け清掃しておく。</p>
強風時の対策	<p>換気扇のある大型ハウス、連棟ハウスでは出入り口を密閉し、換気扇を稼働させて施設内を負圧にする。</p> <p>ハウスの破損が予想される場合、ハウス内植物の生育状況を考慮しビニールの除去の判断を行う。新しいビニールの場合あくまでも風を入れない努力をすべきであるが、破れはじめたら風をはらんで倒壊しやすいので積極的にビニールを破り、ハウスを守る。</p>

### (3) 降 灰

降灰や飛砂により日照不足の被害やハウスの倒壊が予想されるので次のような対策を講ずるのが効果的である。

降灰が 5cm 以上にならないよう、こまめに灰を払い落とし、ホース、動力噴霧器、スプレーヤー(トンネルの場合)等により速やかに洗い落とす。ただし、噴出物の性質によっては水をかけると固形化するので注意する。降灰除去のための用水量は通常の着灰で 1 回当たり 1.5mm 程度、特に着灰量が多い場合には 1 回当たり 3~4mm 程度のかん水が必要である<sup>6)</sup>。

古ビニールや被覆材でハウスを 2 重に被覆することが可能な場合は、降灰の可能性のある場合に被覆してハウスビニールを保護するが、降灰量が多い場合は 1~2cm 程度で除去してかけ直す。

ハウスの支柱補強を行う。特に規格より妻面(間口)を広くしてあるハウスは注意する。

大量の降灰でハウス倒壊の危険が高い場合は、育苗及び栽培を中止し、ビニールを除去し、パイプの保護を行う。併せて暖房機器を被覆し保護する。

### (4) ハウスの設計例<sup>7)</sup>

ハウスは、ガラスや硬質板の被覆材で、鉄・軽合金の部材を用いた温室やパイプハウス、鉄骨とパイプハウスを組み合わせた APハウス等があり、各構造形式の特性に合わせた作物、作型の導入を図る。また下記のようにハウスの補強により災害対策を図る必要がある。

#### 単棟パイプハウス

表-24.3 は種々の条件の下に積雪時や風圧時におけるパイプハウスの耐力を算定したもので、ハウスの形にもよるが、風速 25m/s、積雪による圧力 15N/m<sup>2</sup> 前後に対する耐力がある。なお、耐力とは、対象となる部材の弾性限度(降伏点)に等しい。また軒高を大きくすると耐力は低下し、一方パイプサイズを大きくすることにより耐力は大きく増加する。一般的に、単棟パイ

プハウスは雪、風等の災害に弱いので、補強等により耐力を向上させる。単棟パイプハウスの補強の方法、耐え得る風速の目安は表-24.4のとおりで、ハウスのパイプの直径が太いほど、又はパイプのスパンが狭いほど強くなり、さらにクロスやダブルキャッチの補強により、さらに強化される。その具体的な補強方法と注意点を図-24.6に示した。

表-24.3 パイプハウスの耐力（神奈川大 小川）

間口 (m)	棟高 (m)	軒高 (m)	積雪による圧力 (N/m <sup>2</sup> (kg f/m <sup>2</sup> ))	風速 (m/s)	アーチパイプ (mm) 直径×管厚
5.4	2.4	1.3	2.4 (24)	30	22.2×1.2
	2.6	1.6	1.7 (17)	26	同上
6.0	2.7	1.6	1.3 (13)	22	同上
			2.0 (20)	27	25.4×1.2

表-24.4 単棟パイプハウスの補強方法と風速（佐賀県北部技術指導部試算）

規 模	間口 6m 軒高 1.8m 棟高 3.2m			
パイプ直径×厚み	フレーム間隔	補強方法	風速の目安	備 考
22.2mm×1.2mm	50cm	なし	19m/s	外ジョイント
"	"	クロス補強	22m/s	"
25.4mm×1.2mm	"	なし	25m/s	外ジョイント パイプ 34 本増
"	45cm	なし	27m/s	外ジョイント パイプ 34 本増
"	50cm	クロス補強 (10cm おき)	29m/s	外ジョイント
"	40cm	なし	34m/s	外ジョイント パイプ 84 本増
"	50cm	ダブルキャッチ (2m おき)	35m/s	外ジョイント パイプ 84 本増
"	50cm	ダブルキャッチ (クロス補強)	37m/s	外ジョイント

注) 風に対するハウスの強度は不確定要素が多いので参考とすること。

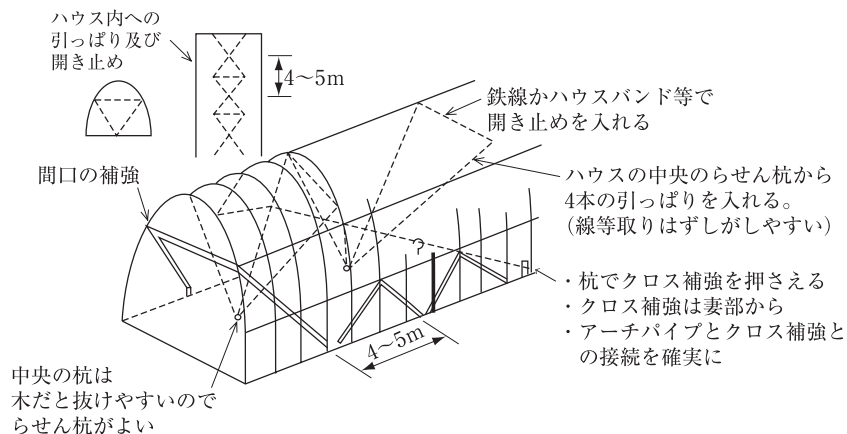


図-24.6 パイプの補強方法と注意点（佐賀北部普及所作成）

ハウスの補強と同時に被覆材の固定対策が必要である。パイプハウスの被覆材の強風での浮上がりに対して、アーチパイプの外側に設けた直管パイプにハウスバンドを張ってフィルムを固定し、3m 程度の間隔に設けた定着杭に、この直管を取り付けて地盤に固定する。らせん杭の引抜き力、ハウスバンドの引張力は表-24.5 及び表-24.6 のとおりである。

表-24.5 抑えひもの引張力及びらせん杭の引抜き力

抑えひも (ハウスバンド)	引張力 11N (110kgf) 伸び 17%
らせん杭 φ=12mm $l = 60\text{cm}$	引抜き力 A 地盤 (荒地) 38N (380kgf) B 地盤 (畑土) 24N (240kgf)
: 直径、 $l$ : 全長	

表-24.6 定着杭の引抜き力

杭の種別	平均引抜き力	許容引抜き力
らせん杭	24N (240kgf)	15N (150kgf)
アンカー杭	33N (330kgf)	20N (200kgf)

#### AP ハウス

ハウスはメーカーや建設地域によって部品サイズや柱・はりの接合部分が異なり耐力は一概に言えない。例として、間口間隔 6m、桁(けた)行き間隔 3m の AP ハウスについて各部仕様ごとに耐力を求めたものが表-24.7 である。これから、柱とはり部材は角パイプ (50×50、厚さ 1.8mm)、その接合方法 型、谷部は樋のみで 型、アーチパイプは 22.2×1.2mm としたハウスの耐力は、積雪に対してはアーチパイプによりその耐力は 5.6N/m<sup>2</sup> (55 kg/m<sup>2</sup>)、風圧力に対しては柱により、その許容風速は秒速 24m と求められる。

災害に強いハウスを考えると、用いる各部材の耐力の強いバランスのとれたハウスの導入を行い、さらに筋かい等により補強するとより安全になる。被覆材の固定は、単棟パイプハウスと同様な対策を行う。



表-24.7 各部材別耐力

部 材 名	使 用 部 材	積雪荷重による圧力 N/m <sup>2</sup> (kg f/m <sup>2</sup> )	風 速 m/s
ア ー チ パ イ プ	22.2×1.2mm	5.6 (55)	34
	25.4×1.2mm	7.5 (74)	39
谷 ば り	2C-100×50×20×2.3mm	5.8 (57)	69
	C-100×50×2.3mm	5.0 (50)	64
	-50×50×1.6mm	1.7 (17)	37
谷 樋(どい)	型	1.1 (11)	30
	型	6.9 (68)	75
	型	8.3 (82)	83
	型	6.1 (60)	71
柱 材	-50×50×1.6mm	41 (404) 注1)	22 注2)
	-50×50×1.8mm	45 (451) 注1)	24 注2)
	48.6×2.3mm	45 (446) 注1)	14 注2)
	76.3×2.8mm	87 (862) 注1)	42 注2)
は り 材	-50×50×1.6mm	-	50
	-50×50×1.8mm	-	53
	-75×45×2.3mm	-	76
	38.1×1.6mm	-	26
柱・はり接合方法	型	-	30
	型	-	28
	型	-	36
	型	-	27

：直径(mm)、：角パイプ(mm)

注1) 柱材は軸力によって決定

注2) プラスチックハウスの柱の倒れ変形制限

### 大型鉄骨ハウス

大型ハウスの被覆材は、ガラスと共に硬質板や硬質フィルムが使用されている。硬質板の破壊強度は正荷重(雪等の上方からの荷重)と負荷重(暴風時の吹上げ荷重)があり、正荷重は波板の場合、波のピッチが小さいほど大きくなるが、負荷重は一定の傾向でない。

負荷重を受けやすいハウス屋根面の周辺部では留めボルト間隔を密にすると安全である。

一般的に大型鉄骨ハウスは災害に対し、極めて強い構造であるので、台風襲来時に被覆を行っている作物は大型鉄骨ハウスの導入が好ましい。ガラス等の被覆材は周辺部から飛来する瓦、小石等により破損するおそれがあるので、周辺部の清掃が大切である。

### 参考文献

- 1) 日本農業気象学会編：農業気象の実用技術、養賢堂、pp.139～166(1972)
- 2) 気象災害と発生機構、農業技術体系果樹編8、農山漁村文化協会(1985)
- 3) 新編 果樹園芸学、化学工業日報社、pp.302～303(2002)
- 4) 今月の農業技術 野菜(12月)、福井県農業試験場(2001)
- 5) (社)日本施設園芸協会：園芸施設の種類・設計・施工、五訂版 施設園芸ハンドブック、園芸情報センター、pp.26～55(2003)
- 6) 河野 広他：スプリンクラ散水によるビニルハウスの積灰除去、農業土木学会誌64(9)、pp29～34(1996)
- 7) 気象災害対策情報-施設園芸対策-施設の強度と補強対策、佐賀県農業技術防除センター専門技術部

## 25 . 鳥獣害防止対策

(基準 第3章 3.10 関連)

野生鳥獣による農作物被害は、依然として農業生産上の重要な問題であり、被害防止の観点から対策を講じる必要があるとともに、事業の実施に伴う環境との調和への配慮の検討に当たっては、新たな鳥獣害が発生することのないよう留意する必要がある。また、鳥獣害防止対策に関しては、鳥獣の保護及び狩猟の適正化に関する法律（平成 14 年法律第 88 号）に定められた事項について、十分留意した上で計画・実施しなければならない。

### 25.1 鳥獣害の発生状況

わが国では、中山間地域を中心に農作物の被害が発生している。近年、鳥獣による被害面積及び被害量はいずれも減少傾向にあるものの、依然として深刻な状況である。

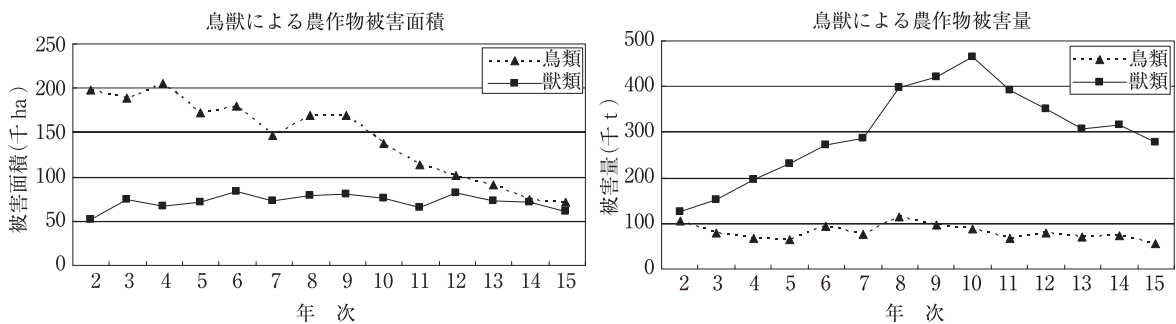


図-25.1 鳥獣被害の実態<sup>1)</sup>

また、獣害では、シカ、イノシシ、クマ及びサルによる被害量が多く、鳥害では、カラス、スズメ、カモ等による被害が多くみられる。

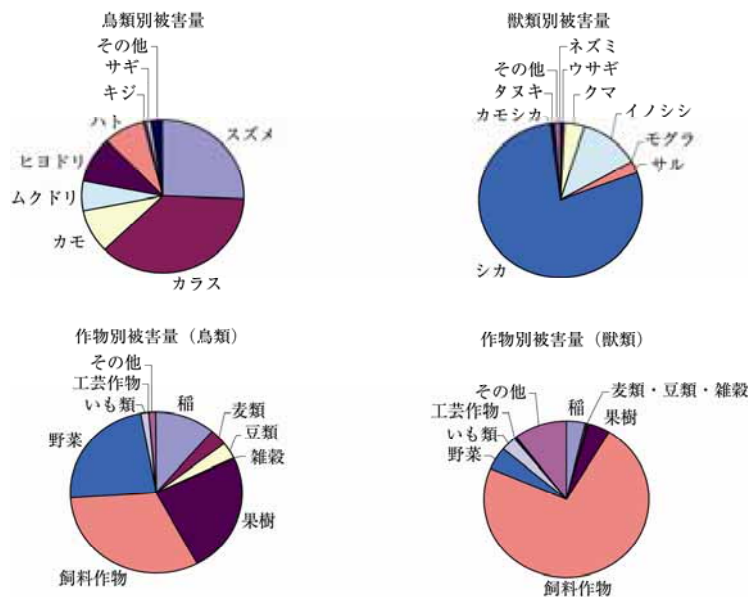


図-25.2 鳥獣被害の実態内訳（平成 15 年度）<sup>1)</sup>

## 25.2 防止対策

鳥獣の被害を受けるおそれのある地区については、被害の発生状況と被害要因を明らかにするとともに、必要な対策事業及び改善の可能性を検討する必要がある。

なお、対策として以下のような事例があるが、参考にする文献等によって、記載内容に若干の違いがあることに留意する必要がある。また、それぞれの防止技術の特徴を踏まえて実施することや各種の対策を組み合わせて実施することが必要である。また、ほ場整備を通じて農地、農道、水路等の配置を検討することも必要である。例えば、農道や広幅水路を、農地周辺又は山林と農地を隔てるように配置する対策等が挙げられる。その際、農道や幅広水路に沿ってフェンスを設置すると防止効果はさらに高まる。

表-25.1 シカの獣害防止技術<sup>2)、3)</sup>

対象	対策技術	概要及び特徴	留意事項
森林	化学物質による摂食防止	シカ用忌避剤を造林木の枝葉や幹に散布あるいは塗布する。処理効果は非常に高く、処理木で発生した食害も成長に影響のない軽微なものがほとんどであった。	処理効果は3~6か月と持続期間に限界があり、薬剤処理した後に成長した枝葉には効果がない。年に複数回の処理が必要である。また、魚類などには毒性があり、処理時に使用した手袋の洗浄水が河川に流れ込まないように注意しなければならない。
	防護柵によって侵入を防ぐ	ネットやフェンスなどの防護柵でシカの侵入を防ぐ方法は、被害が通年発生している場所で最も効果的である。遮光シートや暴風雨ネット(5cm程度の小さな網目)などを併用すると柵内の見通しが悪くなり、心理的に侵入を忌避させる効果が高くなる。	風衝地での遮光シートの使用は強風で損傷することがある。柵の下部のわずかな隙間からシカがもぐり込むことがあるので、枝条などを柵積みするなどして柵の下部の隙間をふさぐことが重要である。
	ネットやチューブ型の資材を用いて単木的に防護する	資材の仕様によらず防除効果が高い。	支柱を深く打ち込めない石れき地では資材が風に吹き飛ばされるなど固定方法に問題が残っている。 野菜用ネットを用いて梢端部を防護する方法は一定の効果が認められるものの、枝条がネットの網目から伸び出して採食されたり、梢端部に曲がりが生じたりする。
	荒縄や針金を巻き付けることによって中・大径木の剥皮害を防除する	荒縄(径1cm)や針金(径2.6mm、白色ビニール被覆)を地上0.5~1mの範囲に約10~15cm間隔でらせん状に巻き付けて剥皮害を完全に防いでいる。単木処理に要する荒縄などの長さは2~3mである。資材としてはポリエチレン製シート、ポリプロピレン製格子ネット、ビニールテープ、間伐テープが良好な効果を得ている。枝打ち時に出る枝条を樹幹の周りに巻き付けると8年以上効果が得られた。	荒縄は3~4年で腐ってしまい、針金を小径木に巻き付けた場合には2~3年後にきつく締まりすぎてしまうので巻き直しが必要である。
農業	金属製防護柵やネットフェンスによる侵入防護柵で農地を囲む	ほ場単位で囲む小規模なものから、市町村単位の囲い込み、市町村間をつなぐ広域柵によってシカの侵入を組織的に防ぐ。侵入防護柵の効果は大きい。	大規模な防止柵ではシカの生息する林地ごと囲ってしまう場合があり、柵内のシカを取り除く必要がある。 広域的に侵入防護柵を設置するには、国庫補助事業を活用し、農家負担を軽減するための補助を行う必要がある。

表-25.2 イノシシ等の獣害防止技術<sup>2)、3)</sup>

対策技術	概要及び特徴	留意事項	
農地を囲む進入防止	トタン板	高さ65cmのものが一般的に利用されている。トタン単独で利用する場合はイノシシの遮断効果を考慮し80cmが望ましい。	設置場所に起伏があると隙間ができやすく、そこを狙われる。
	有刺鉄線	有刺鉄線で農地を囲む方法。	イノシシは毛深くかつ皮膚が丈夫なため、20cm間隔で有刺鉄線5段張った場合もくぐり抜ける。
	ネット	柔軟性があり、構造が不安定なので、60cm程度の高さにした場合、金網より侵入防止効果が高い。漁網又は防獣ネットとして製品化されている。起伏や斜面の多い場所で設置が容易。	編目を広げたり、食い破られる。設置の際には、外側に1mほど垂らすとよい。
	防風ネット	軽くて取扱いが容易なため、比較的多く使われる。接地面の折り返しや固定が必要である。	イノシシは下をくぐり抜けて侵入することが多いため、石をおもりにするより杭を地中に打って固定する必要がある。
	金網	トタン板に比べて景観を損なわない。風通しがよいなどの理由で使用される。メーカーにより様々な材質や形状の製品が出されている。	接地部位が弱点で、イノシシがそこを狙ってくぐり抜けてくることに注意する必要がある。
	溶接金網	最近よく使われるようになった資材である。特に島しょ部の果樹園などで多く使用されている。直径約5mmの金棒を格子状に溶接し、網目が15cm角のものが多く出回っている。	イノシシが鼻を引っかけやすい形なので、持ち上げられないようにするため、支柱はしっかり打ち込む必要がある。
	シート	ビニール(ポリエチレン)製のシートで、一般に青色のものが市販されているが、イノシシ用としてオレンジ色のシートもある。視覚的遮断効果があり、柵内の作物が見えないので、イノシシの侵入意欲を抑えることができる。	強度に問題があるため、支柱を丈夫なものとするか、設置面の固定をしっかり行う必要がある。
	電線	種類も様々で、針金、アルミ線、ポリワイヤー、テープワイヤー、モールワイヤーなどが市販されており、それぞれ、1段張り、2段張り、3段張りのものがある。被害の多い地域では、4段張りも見かけるようになった。	イノシシは鼻先で電線に触れば電気ショックを受けるが、それ以外の部位で触れてもショックを感じない。
におい、光、音を用いた防除	猪鹿垣(シシ垣) <sup>4)</sup>	土壘や石壘で集落の周囲を囲み、イノシシやシカ等を防御するもので、江戸時代に盛んに設置された。現存する垣の大きさは、幅は0.8m、高さは1~2m程度である。	
	臭覚的防除	木酢液、クレオソート、タイヤ、髪の毛、イヌの糞、芳香剤、火薬、その他揮発性で匂いも強いもの等。	必ず慣れが生じ効果がないあるいは効果があっても長続きしない。
	聴覚的防除	ラジオ、爆音器、鳴子、鈴、爆竹音、エンジン音、センサー式発音装置等。	
捕獲による防除	視覚的防除	ハロゲンランプ、松明、案山子、灯油ランタン等。	
	箱わな・捕獲柵	檻の中に餌を仕込み、イノシシが入ると入り口がふさがり、捕獲する。大きさは、イノシシ数頭が入る大きさから、4~10m四方のものもある。	設備が大型の場合は固定式となり位置を覚えられるため、長期間にわたる捕獲は難しい。

表-25.3 クマの獣害防止技術<sup>5)</sup>

対策技術	概要及び特徴	留意事項
電気柵	クマが電気柵の柵線にふれたときに電気による衝撃を与えることで、この場所は怖い場所ということを学習させる方法である。高張力ワイヤー（亜鉛メッキ鉄線）を杭に三段張り（土際から 20、50、80cm）で固定し、電気柵に約 1 秒間に 1 回の割合で 5000～7000V（電流 70～120mA）の高電圧電流を流す。	効果を上げるためには、地形に合わせた配線、毎日の電圧管理、雑草、倒木の接触、ポール転倒等による漏電の防止等につとめる必要がある。また、柵下の地面を幅 1.8m 程度舗装し、クマが地面を掘り下げた柵下を潜り出入りすることを防ぐことも必要である。
奥山放獣（学習放獣）	罾（ドラム缶式が通常使用されている）でクマを捕獲し、捕獲場所から離れた場所に移動後に放獣する。ただし、放獣の直前にクマ避けスプレーを強烈に吹きかけ、人間社会への忌避感を学習させる方法である。放獣場所は一般に夏は沢、冬は尾根沿いとクマの食べ物が多い場所をできるだけ選ぶ。 また、被害地でクマに不快な経験（忌避スプレー、超音波法、犬や花火弾・ゴム弾等を使った追い上げ等）をさせる方が、その場所を敬遠させるのに効果的であるとして、クマの移送を伴わない学習放獣も試みられている。	捕獲場所から放獣場所までの距離が、一般に 50km 以上であると回帰率が低くなると言われている。しかし、日本の奥山の場合、せいぜい奥行き 10km 程度しかないため回帰率が高く、忌避スプレー等による強力な条件付けを行って放すことが必要である。
超音波発生装置（センサー連動式）	各種の鳥獣では超音波域（2 万 Hz 以上）も聴取が可能であるため、超音波を発生させることで嫌悪感を与えることを利用した方法である。クマの出没を検知するセンサーと連動させ、超音波（3 万 Hz 前後）を発声させる方法等がある。	左記の方法意外に、センサーと連動させて、照明、点滅灯、フラッシュ等の光や、ラジオ、犬の鳴き声、爆竹等の音を発生させたり、忌避スプレーを発射させる等の方法があり、これらを組み合わせるとより効果的である。
誘引物（生ゴミや破棄した野菜、果物等）の除去	クマの生息する地域における生ゴミの適切な処分や、収穫予定のない果樹の剪定・早期摘果、農地・果樹園における防除柵（電気柵）の設置、里山の果樹は幹周りにトタン・ブリキを巻くなど、クマの誘引物となるものの除去・隔離が第一である。さらに、山奥でもクマが生活できるような生息環境の整備があってこそ、その効果が発揮される。住み分けを可能にするため、えさにつながる植林（どんぐりなどの広葉樹）施策を実施し、山の手入れを行うことで環境保全を推進する。	クマの出没を防ぐためには、クマを誘引している理由を調べるのが重要であり、どのように被害が発生したのか（被害発生メカニズム）を科学的に解明する必要がある。その科学的な調査や、長期的なデータ収集と科学的分析には、専門家の協力が必要となる。例えば、生息環境の悪化が原因となっている場合は保護区の設定や生息環境の保全を、餌不足が原因している場合はシバグリ、ブナ等の植林、生ゴミ等の誘引物質の除去等が考えられる。このように、被害に応じた、地域にあった被害防除法の実施を検討することが重要である。

表-25.4 サルの獣害防止技術<sup>2)、3)</sup>

対策技術	概要及び特徴	留意事項
行動の制御による防除	構造物や捕食者に相当する動物、不快感や警戒心を呼び起こす感覚刺激を提示することにより、サルの行動を制御して、耕作地から猿を引き離したり、作物を食べさせないようにしたりする方法である。 構造物によるものは電気柵、防護柵などがある。これらによって作物からサルを物理的に遮断したり、耕作地へ向かうサルの移動経路を遮断したりする。様々な方法の中では、電気柵の改良が進んでおり、効果が高いと考えられる。防護柵は、支柱の柔軟性が高く裾の長いものが比較的安価で効果が高い。小規模なしいたけのほだ場や自家消費用の畑地の防護などに適用できる。ビニールハウスの枠組を利用して畑を金網や網で囲う方法もある。 農地の周辺に牛等の放牧を行うエリアを設置し、サルの行動を牽制する。	電気柵は維持管理のために労力がかかり高価である。 放牧地の管理や、放牧する個体数の密度〔牛 2 頭/ha 程度〕にも留意することが必要。
捕獲による防除	捕獲によりサルの個体数を調整するもの。	捕獲を実施する場合には、個体数調整実施前後の群れの行動や被害の変化、個体数の変動の様子を調査し、その有効性を検証しながら行う必要がある。
農地や集落環境の整備による防除	被害の対象となっている農耕地の配置、作物種又は作物の栽培方法を変えることによって防除を図る方法である。 ・サルの好むものは林縁から離して植える。 ・サルの嫌いな作物で目隠しをする。 ・団地化により効率的に電気柵を配置する。 ・被害を受けにくい被害回避植物へ転作する。 ・放棄された果樹、桑などを伐採する、又は積極的に利用することによってサルを別の場所に誘引する。	

表-25.5 鳥害の防止技術<sup>6)</sup>

対策技術	概要及び特徴	留意事項
直接的遮断	防鳥網で作物を覆うのは、最も確実な被害防止策であり、小規模栽培や果樹栽培では基本技術といえる。 スズメ用には20mm目、ヒヨドリやムクドリには30mm目が一般的である。	設置や撤収の手間、作業の邪魔になる等の問題がある。材質や設置方法によってはコストもかなり高い。 防除対象となる鳥の種類にあわせて網目の大きさを選ぶこと、すき間を作らないこと、網を作物から十分に離し、たるませないことが大切である。網目サイズは小さいほど小さい鳥にも入られないが、風雪の影響を受けやすい。
物理的飛来妨害	ほ場の上に鳥の飛行の邪魔になるように張ると、カラスやカモのように大形の鳥にはある程度効果がある。	果樹園では樹冠より高く張ることが大切である。
追い払い器具	鳥の警戒心を利用して、聴覚刺激や視覚刺激によって鳥を追い払うもの。	鳥によっては実害をもたらさないため、慣れが生じやすい点が欠点である。
化学物質による摂食防止	直播田や飼料畑のような広い面積で播種期に有効な対策としては忌避剤が最も期待されているが、現在日本では鳥用忌避剤としては数種類しか農薬登録されていない。	効果は周辺状況に左右され、他の餌が少なく被害の激しい時期には忌避剤処理した種子も食害されてしまうことが多い。
カモフラージュ	播種期ダイズのハトによる害では、播種後麦ワラをかける方法で有効性が報告されている。	
耕種の防除	鳥害を受けにくい作物や作期を選ぶ、といった耕種の防除は昔から行われてきた。これだけで、鳥害をなくすことはできないが、他の技術を使う前提となる基礎技術として重要である。	輪作や一斉播種といった作付体系の見直しに代表される耕種の防除には地域単位で取り組む必要がある。
駆除・個体数管理	狩猟や有害鳥獣駆除も重要な鳥害対策である。ただし、捕殺によって個体数を減らすことは困難か、もし可能であってもコストに見合わないと考えられる。	狩猟や駆除だけで鳥の個体数を減らすことは困難なため、農作物やその残さ、生ごみといった鳥の餌そのものを減らすことやこの方法だけに頼らないことが大切である。

## 参考文献

- 1) 全国の野生鳥獣類による農作物被害状況について(平成2年度～平成15年度)、農林水産省消費・安全局(2003)
- 2) 農林水産省技術会議事務局、(独)森林総合研究所、(独)農業・生物系特定産業技術研究機構：農林業における野生鳥獣類の被害対策基礎知識 - シカ、サル、そしてイノシシ - (2003)
- 3) 鳥獣による農作物被害防止のための取組事例、中国四国農政局総務部情報推進課資料
- 4) 鳥獣害防止対策あれこれ、滋賀県農政水産部農村振興課資料
- 5) 米田一彦：活かして防ぐクマの害、(社)農山漁村文化協会、pp.99～168(1998)
- 6) 鳥害防止技術に関する最近の研究動向について、(独)農業技術研究機構中央農業総合研究センター耕地環境部鳥獣害研究室資料(2001)

## 26 . 施 工

( 基 準 第 3 章 3.14 関 連 )

### 26.1 施工の手順

各工種は同一場所で段階的に作業するものだけでなく、並列に進行する工種も多いため、施工の手順を画一的に設定することは困難である。したがって、地区の実情を勘案して施工順序を検討する必要がある。この場合、施工時期を考慮し作業量を平準化することとし、ほ場と道路、用排水路及び構造物が近接する場所では、互いにこれらが関連することから作業が手戻りにならないよう留意しなければならない。個々の対象地区により工程も多少異なるが、土工を主体とした標準工程は、図-26.1 のとおりである。

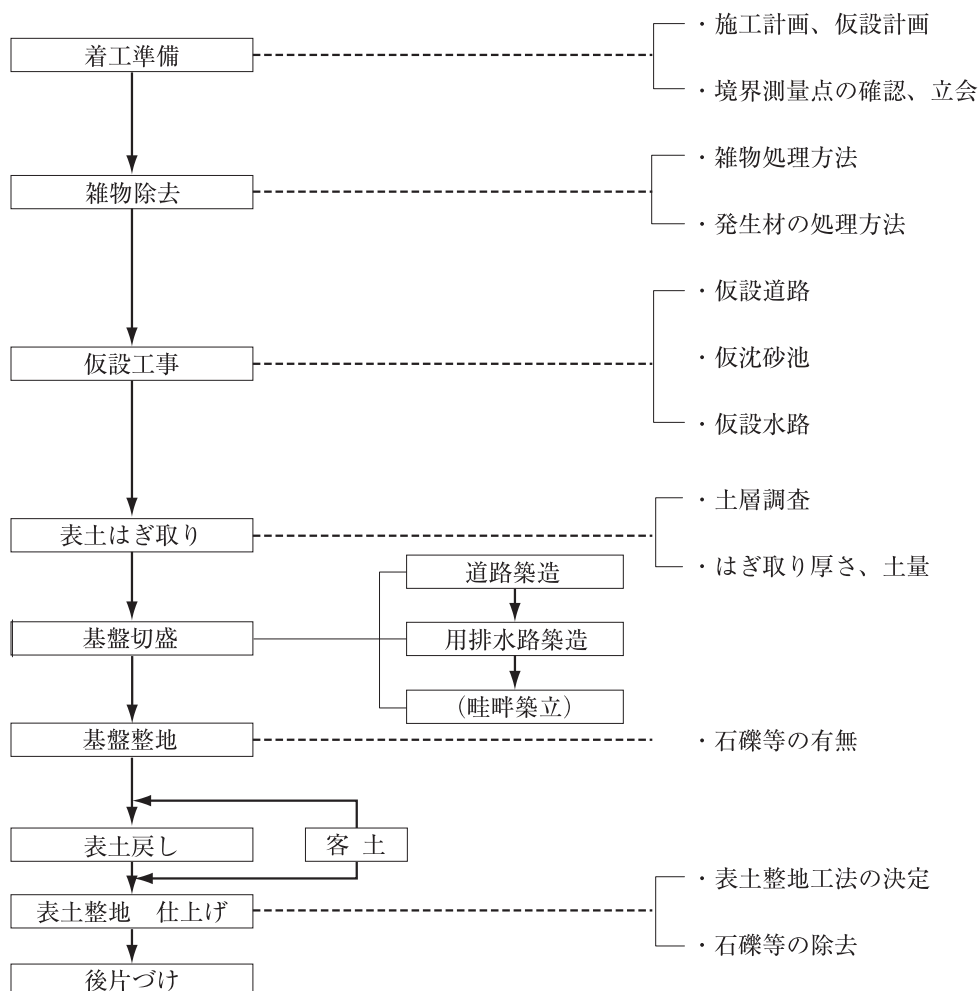


図-26.1 施工手順

### 26.2 運 土

現況地形と計画で定められた区画との関連を精査したのち、設計作業の省力化と精度向上を考慮して最も適した土量計算方式を選択し、切盛土量及び運土距離等を定める。

### 26.2.1 土量計算

土量計算に当たっては、計画のほ場面、道路、用排水路敷地の全域について、まず、計画ほ場と同じ標高に設定した後、二次的に道路盛土と用排水路の掘削土量を考慮して、再計算するという手順を踏むことが望ましい。

ほ場整備で扱う土量には計画区画（一筆）内の切盛土量のほか、道路、用排水路や他の区画（一筆）への搬出入土量等があり、このような要因を考慮して土量計算方式を決める。

#### (1) 計画区画内で切盛のバランスがとれ、標高を計画標高として切盛土量を算出する方法

「一筆内操作」だけで処理できる場合の方式であり、最初に切盛のバランスがとれる標高を算出する場合には、計画道路及び用排水路の切盛土量を考慮に入れていないので、最終的には基盤切盛土量のほかに、これら道路及び用排水路の切盛土量を見込む必要がある。

#### (2) 計画標高をあらかじめ決定しておいて切盛土量を計算し、それぞれの残土及び不足土を区画外運土によって操作する方法

区画外流用を前提とした方式であり、切盛のバランスは関係ブロック内の総切盛土量で行う。したがって、総土量が大きくなる傾向にあるため、用排水路との標高差やほ場勾配の修正の必要性に応じて、計画標高をある一定の範囲内に規制し、この範囲内に納め、かつ、扱い土量が最小となるような計画区画の標高を仮定し、土量の試算と計画標高の修正を繰り返す。

### 26.2.2 表土扱い工法

表土扱いには、はぎ取り戻し工法と順送り工法があり、そのいずれを採用するかは、主として当該区域の地形条件によって決める。

#### (1) はぎ取り戻し工法

はぎ取り戻し工法とは、はぎ取った表土を一時集積し、それをまた元の所に戻す工法であって、はぎ取った表土の一時集積場所の違いによって各種の工法があり、この工法の相異によって運土距離計算方法が異なる。

ア．計画ほ場面標高差が小さく平坦な場合で、1区画内に計画ほ場面標高と同程度の旧ほ場面があれば、そのほ場区を表土の仮置き場所として、その他の旧ほ場区の表土をこの場所に集積する。ただし、この場合、基盤造成の工程で支障とならないような位置でなければならない(できるだけ中央部か四隅のうちの1か所に集中して集積できることが望ましい)。

イ．区画内でなくてもその区画の隣りに計画面標高に近いところがあれば、そこを仮置き場所として集積する。

ウ．図-26.2のように区画面積の1/2に相当する部分の表土を下段に、残りの1/2を上段へとはぎ取る工法も運土距離が短かく能率的であり、この工法が「はぎ取り戻し工法」の中では代表的なものである。

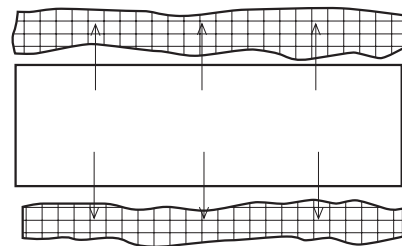


図-26.2

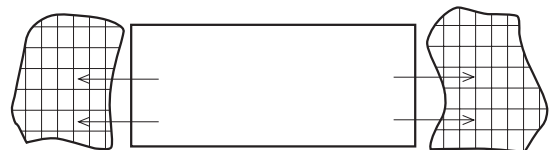


図-26.3

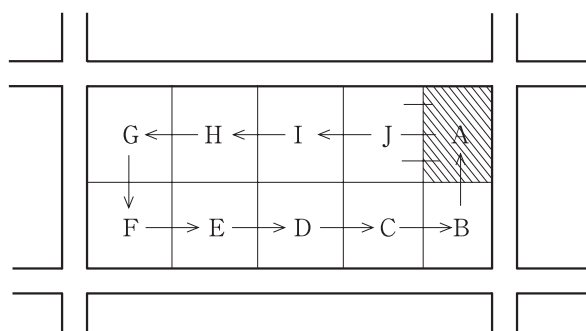
エ．計画ほ場面差が大きい場合には、上下段方向に集積したのでは表土を戻すときに困難なことが多いため、図-26.3のように標高差の少ないほ場面に集積する方が得策である。



## (2) 順送り工法

順送り工法とは、計画ほ場面標高差が小さい平坦な地区又はブロック（ほ区）の基盤の切盛りが1区画内で処理される場合に適した方法で、道路及び用排水路によって区切られたブロック（ほ区）単位に行うこととなる。

1 ブロックの下流より施工し、途中の区画の表土はぎと同時に他の区画（一段下の区画）の表土戻しを行う方法で（図-26.4）、まずB区画の表土をA区画に預けて、B区画の基盤造成（基盤切盛及び基盤整地）を行い、その後にC区画の表土はぎと同時に、基盤造成後のB区画へ表土を敷きならす方法で、C区画の表土をB区画で使用する。同様にC区画の基盤造成後に、D区画の表土をもってくる。順次このようにして、最後にJ区画の基盤造成後、A区画に預けてあったB区画の表土をJ区画に表土として使用し、A区画のみは、前記の表土はぎ戻し工法で行う方法である。



印は表土の移動経路を示す。

図-26.4 順送り工法

## 26.3 切 盛

### (1) 不同沈下対策

盛土の圧縮及び圧密による不同沈下を防止するためには、20～30cmごとに層状にまき出す必要がある。

盛土部においては沈下を見込み、あらかじめ余盛りをしておく必要がある。この余盛りの程度については、土質、施工条件及び施工方法によって異なるので、地区の実情に応じて行うものとする。

特に盛土高が大きい所では不同沈下の傾向が顕著であるので、基盤切盛後1～2か月の予備沈下期間をおいた後、表土戻し等の仕上げ工事を行うようにすることが有効である。また短辺沿い排水路側の施工について、盛土部が土水路になる部分は、規定断面にかかわらずに基盤造成時に盛土し、十分な転圧を行ってから掘削するようにする。

### (2) 法面処理

法が長くなる場合は、法面保護の重要性が増大し、法面の入念な施工が求められる。特に、ほ場面差が大きく盛土部分に法面が多く生ずるような場合には、十分な転圧効果を与えるか、又はあらかじめ法先に余分に土をまき出して転圧した上で切土して法面整形をする必要がある。

### (3) 含水比

最適な含水比で施工するため、これから施工しようとする土をできるだけ最適含水比に近づけ

るように、降水の即時排除、日光や風通しによる乾燥等を図らなければならない。

そのためには施工時は常に地形が変化するので、1日の作業終了時には夜間の降雨等に対処するため、必ず自然排水ができる状態にしておく必要がある。

#### (4) 湧出水対策

急傾斜地で切土する場合には、山腹から湧出水のある場合が多く、その処理を併せ行うことが必要である。このため、山腹から湧出水のある場合の処置は、湧出水を全面に広がらせることのないように排水路に導き、切盛作業と導水路の移動及び設置とを交互にして作業を進めるとともに、作業完了時は、暗きよで排水するか、又は山側法先に導き法先沿いに排水する等、現地の実情に応じて決定する。また、ほ場面差がある盛土部分又は切土であって湧出水等があり、法面崩壊のおそれがある部分は、これを防止するために根止め工等を設けることを検討する。

#### (5) 石礫処理

心土中の石礫は、できる限り基盤面以下に深く埋め込むようにする。基盤造成時に多くの石礫が発生した場合は、農道の路盤材等への活用も含め検討する。

#### (6) 旧排水路対策

旧排水路の埋立に当たっては、排水を完了してから盛土をする。工事完了後に不等沈下の原因となる場合が多いため、その対策を十分考慮した施工を行うことが必要である。また必要に応じて水脈を断つ処置を行う。

#### (7) 旧道路対策

旧道路の撤去に当たっては、工事完了後にその部分が耕作又は作物の生育に支障をきたさないように下層まで十分な心土破碎を行う等何らかの対策を検討する必要がある。

この際、旧道路の路床土及び路盤材については、農道の路盤材等への活用も含め検討する。

## 27．工事後のほ場条件の変化<sup>1)~3)</sup>

(基準 第3章 3.15 関連)

畑のほ場整備によってほ場は、土層改良による土壌の理化学性の変化、区画形状の変化と拡大、用排水路及び農道の改善、ほ場から農道へのアクセスの改善、換地処分による農地の集団化及び生産団地の形成が期待される。

土層改良による土壌の理化学性については、例えば普通畑の土層改良目標等によって数値目標が明示されており、改善目標等が明確化されている。特に、排水性の改善が望まれ、必要な対策が検討されると考えられる。これに対しては一般に、土地及び土壌条件は同質及び均質ではなく、土地条件に差異が残る懸念があることから、均一性、均質性の確保に努める必要がある。また、重機の利用により理化学性が悪化しないような施工が必要となる。

なお、工事後の土壌の理化学性の維持・改善手法として、完熟堆肥や土壌改良資材の投入といった営農的努力による地力の維持・増進、弾丸暗きょや心土破碎などの機械的な心土の破碎による排水機能の維持が重要であるが、これら将来的な維持・改善手法についても、農業経営体の意向を踏まえ、事前に検討することが望ましい。

区画形状については、営農計画（当面の栽培予定作物、経営体の規模等）を考慮して、一般に区画が拡大し、労働生産性が高くなることが期待される。経営体及び農家の能力を勘案し、最適な区画形状を決定しなければならない。

用排水路及び農道については、新設又は改修されることによって、通水、排水及び通行能力が向上する。また、ほ場へのアクセスの改良によって、各種農作業、例えば播種、施肥、散水、防除又は収穫に係る通作時間等が軽減され、排水改良によって土地生産性と労働生産性の向上が期待できる。一方、これらについては農作業のみならず、農村環境及び生態系への影響を十分に検討しなければならない。特に、農道は農村生活にとって重要であり、用排水路については自然環境と調和し、生態系に配慮した計画及び設計が必要となる。

なお、工事後の用排水路及び農道の機能維持手法として、用排水路については草刈りや土砂上げ、農道については路肩の補修のほか、それら法面におけるグリーンベルト、階段法面等の管理、法下の溝の整備、リル及びガリの速やかな修復、危険降雨期の見回り等がある。これらの将来的な機能維持手法についても、農業経営体の意向を踏まえて事前に検討することが望ましい。また、農村における用排水路及び農道の役割や環境との調和が保たれるためには、これら施設における法面等のごみや廃棄物等の不法投棄の防止、残地活用による植生の管理等を継続して行うことが重要である。したがって、これら管理手法については、施設が農村に与える多面的な効果を踏まえ、農業経営体のみならず地域住民の参画をも考慮しつつ事前に検討することが望ましい。

また、ほ場整備によって換地を行うことが一般的となっている。換地によって農地の集団化が期待され、労働生産性の向上が期待される。労働生産性向上のために、既往の経営体規模と規模拡大によるスケールメリットを勘案しながら、適正規模の集団化が必要である。また、基幹農家への農地の集積及び生産団地の形成は重要な問題である。農地の流動化及び集積が容易に行えるように様々な仕組みを組合せ、配慮しなければならない。一方、これらが容易に行えるような域内の合意の形成が重要となってくる。生産団地の形成についても、対象作物、経営体及び農家数によって状況

が異なるために、地域の営農計画、産業振興計画等の当該地域の関連計画との綿密な連携をとらなければならない。さらに、消費者との連携等販売までを勘案した戦略が必要となる。

このためには、ほ場整備において地域内のほ場の均一性及び均質性が求められ、この要求に適合した区画形状の決定が望まれる。一方、販売を考慮すれば営農的には長期連続生産体制の確立等で地域の連携が必要となる。

#### 参考文献

- 1) 改訂六版農業土木ハンドブック、(社)農業土木学会(2000)
- 2) 小出 進：わが国の畑地整備の特殊性、農業および園芸 47巻4号、養賢堂(1974)
- 3) 椎名乾治：畑地帯圃場整備の進め方、農業および園芸 46巻2号、養賢堂(1971)