

## 第7章 牧野林

### 7. 1 牧野林の目的

牧野林は、家畜と草生の保護・育成、草地の保全、畜産を原因とする悪臭・騒音等の軽減、造成整備地周辺の災害防止、水、土の流出等による河川の汚濁防止等を目的として設置する。また、牧野林はこれらの機能のほか、自然環境の保全、景観の形成・提供などの機能を有しているため、設置に当たっては必要に応じて、これらの機能の付加にも留意する。

#### 【解説】

牧野林は、その目的によって次の通り分類される。

#### (1) 家畜保護林

森林内は、草地に比べ夏の暑熱、早春、初冬の寒さ、風雨又は降雪が緩和されるので、草地に設定した牧野林は、放牧家畜が暑熱時にはひ陰林として、また、強風時等には避難林として利用する。

#### (2) 草生保護林

森林は、風、気温、地温等の気象条件を緩和する機能を有している。寒冷な季節風の影響を受ける地域等の気象条件の厳しい山間の草地では、防風林等の配置により、草地の風、気温等が緩和されて草の生産に好影響を及ぼす。

#### (3) 環境保全林

森林は、草地、草生、家畜を保護保全するだけでなく、家畜排せつ物処理施設、畜舎からの騒音、臭気の空間的遮断に役立つ。また、設置場所によっては、生息する多様な生物を含む自然環境を保全し、牧歌的景観の形成は、地域住民への保健休養の場を提供する。

#### (4) 水土保全林

急傾斜地の多い山地を造成整備すると、土壌の浸透能が低下して地表流出水が増加する。これに伴い土壌が侵食、流出しやすい状態になるので、草地内及びその周辺に水土保全林を配置し、草地の保全を図る。

なお、牧野林は単独の目的で配置されることは少なく、いくつかの機能を同時に果たすよう設置される。

### 7. 2 牧野林の機能

#### 7. 2. 1 家畜保護林の機能

家畜保護林は、夏の暑熱、早春、初冬の寒さ、風雨又は降雪から放牧家畜を保護し、家畜の発育障害等の防止を図るものである。

#### 【解説】

森林内は、暑熱時には直射日光を遮って気温が低くなり、また、寒冷時には風雨を遮って気温を保つ等、気象条件が緩和され、放牧家畜を保護する効用を有する。

#### (1) ひ陰林

放牧家畜は、暑熱環境にさらされると日射病にかかるとか、増体量が減少する等の生産性の低下を招くので、通風の良い場所にひ陰林を設置する。また、干ばつ地帯では、適当なひ陰林の配置は土壌湿度の保持にも役立つ。

#### (2) 避難林

暴風雨、寒冷、アブ、サシバエ等の害虫の攻撃を避けるために避難林を設置する。牛は寒さには強い動物であるが、寒冷時や長雨に濡れた時等には若い牛が肺炎にかかる等の事故を招くことがあるので、特に寒冷地、高標高地等では避難林を設置する必要がある。

### 7. 2. 2 草生保護林の機能

草生保護林は、気象条件の厳しい山間の草地の植生及び土壌を保護し、もって草生産の維持、向上を図るものである。

#### 【解 説】

森林は、気象条件（気温、地温、湿度、風）等を緩和して、周辺地域の植生等を保護し、その生産増大に寄与する。

冬の寒冷な季節風が卓越する地域では、早春及び晩秋の低温が草生産の制限因子となる場合が多いので、防風林による昇温等の気象環境の改善は、草生産量の増加に効果がある。また、防風林の減風域には積雪により草地の土壌凍結を弱めて、春の生育を早める効果がある。なお、防風林は建物施設の保護はもとより、風衝地での土壌の風食防止や海岸農地の塩風害防止等の効用も有する。

### 7. 2. 3 環境保全林の機能

環境保全林は、畜産施設等からの悪臭・騒音の軽減・防止、自然環境や景観の形成・提供等を目的とする。

#### 【解 説】

環境保全林は、主に家畜排せつ物処理施設や畜舎等からの悪臭・騒音の軽減、美観保持等のために設置されるが、特にふれあい牧場等にあつては、来訪者への牧場景観の形成・提供、自然環境の保全等を通じた保健休養機能の増進という重要な機能も有している。

### 7. 2. 4 水、土保全林の機能

水、土保全林は、森林の草地化と家畜の放牧によって生ずる土壌の侵食と水、土の流出増大を防止し、もって草地の保全と造成整備地周辺地域の環境の保全を図るものである。

#### 【解 説】

森林は、①水源のかん養（洪水及び濁水の緩和、水質の保全）、②災害の防止（土砂の流出及び崩壊の防止、飛砂及び雪崩の防止等）、③環境の保全（風致の保全、騒音の防止、大気の浄化等）等の多面的な環境保全機能を有している。特に、林相が混交林で複層林をなし、下層植生も豊富で土壌の団粒構造がよく発達している森林は、水、土保全機能の効用を最も良く発揮する。

水、土保全林の主な役割は次の通りである。

#### (1) 水保全林

水保全林は、森林の草地化により増加する洪水時のピーク流量を低減するとともに、濁水時には保全林に浸透した水が徐々に流出するなど出水を調節して、水源のかん養を図る。また、家畜のふん尿や土壌侵食等により汚濁水が生じた場合は、森林土壌の浄化作用により清浄な水となる。

#### (2) 土保全林

土保全林は、造成整備中の土砂流出を防止するとともに造成整備草地に分布する傾斜地等の侵食、崩壊の防止と下流への土砂流出の防止を図るものである。また、豪雪地域における雪崩や風衝地域における飛砂等を防止する。

## 7. 2. 5 牧野林の附带的機能

牧野林は、放牧家畜の隔障施設として利用したり、牧場施設の営繕用に木材を供給する等経営にも寄与する。

### 【解 説】

施設用地・施設等の防護や、防風、騒音や悪臭の防止、日陰の創出等を行い、効率的で安全な営農環境を保つために設置する。また、放牧家畜の隔障施設としての利用や、営繕用木材や薪炭材の供給源としても役立つ。

## 7. 3 牧野林の配置と規模

### 7. 3. 1 家畜保護林の配置と規模

家畜保護林の配置箇所は、地形、局地気象、放牧家畜の行動等を考慮して決定する。主な配置箇所は、①稜線部、②沢沿い等で、適正に分散配置する必要がある。

### 【解 説】

#### (1) ひ陰林の配置と規模

ひ陰林は、家畜が暑熱を避けるためのものであるから、稜線部等の通風の良い場所に分散して設置する。

大面積の放牧地では、草地の平均的な採食及び家畜の負担軽減の点から、複数のひ陰林を斜面の上部等に分散配置することが望ましいが、平坦な放牧地では、10～20ha 当たり1箇所を標準とする。1牧区の面積を小さくし、より集約的な放牧を行う場合には、小規模であっても配置密度を高めるか、共通利用が可能な場所に大きめのひ陰林を配置するなど、利用の利便性を考慮する。

ひ陰林には、家畜が立ち入るため樹木が枯死したり、林床が踏み荒らされる危険が大きいので、1箇所の面積は森林の状況を勘案し、1,000～3,000m<sup>2</sup>程度とする。

#### (2) 避難林の配置と規模

避難林は、家畜が寒さや風雨等を避けるためのものであるから、東南斜面の下部、沢沿い、凹地等、地形条件を利用して設置する。特に、沢沿いに配置する場合には、水土保持林帯を設け、ふん尿等汚水や流出土壌が溪流に入ることを無きよう注意する。

避難林の形状は群状が良く、樹林は立木間隔1.5～2.5m前後、面積は1頭当たり4.5～5.0m<sup>2</sup>を標準とし、1箇所については最低でも1,000m<sup>2</sup>は必要である。

### 7. 3. 2 草生保護林の配置と規模

草生保護林の配置箇所は、事業対象地域の気象及び地形条件を考慮して決定する。その主な配置箇所は、①尾根筋、②斜面上部等が望ましい。

### 【解 説】

#### 防風林の配置と規模

防風林により風速が減る範囲は、樹高、林帯の幅員、樹木の密度、樹種等によって決まるが、一般的には風上側で樹高の5倍、風下側で樹高の20～30倍程度と言われている。

しかし、山地傾斜地では、平坦地に比べると林帯の影響の及ぶ範囲は狭く、風上側で2倍、風下側で10～20倍程度と考えられる。

防風林は、主として高標高、強風地帯等の凸部、尾根筋、畜舎の周辺等に帯状に設けるが、山地における風の吹走は上層風とは異なって、地形性の流線を示すことが多いので、林帯の配置は尾根筋のものに加えて、等高線状等

にL字型や十字型となるよう配置するとさらに効果が増大される。

なお、防風林の幅員は 30m前後が適当とされているが、尾根筋等の特に風当たりの強い箇所に設置される防風林は、風害による倒木の危険性があるので、その幅員は 30m以上とることが望ましい。

### 7. 3. 3 環境保全林の配置と規模

環境保全林の配置箇所は、地形、気象、生物生息域、施設配置、来訪者の行動・視点等を考慮して決定する。

#### 【解 説】

環境保全林は、常に作業員、来訪者、地域生活者と生存動植物を念頭に置き、ある目的を持って設置する場合でも、他の機能に及ぼす相互の関連を、常に配慮する必要がある。

畜産草地研究所の研究成果情報として「景観・水系保全に配慮した牧場設計システム」の概要がインターネット上で公開されており、開発者からシステムと操作マニュアルを入手できる。

(<http://www.naro.affrc.go.jp/project/results/laboratory/nilgs/2002/nilgs02-71.html>)

### 7. 3. 4 水、土保全林の配置と規模

水、土保全林の配置箇所及び規模は、事業規模及び事業対象地域の地形、地質、気象、植生(特に森林の状況)等の自然条件を基に事業周辺地域の土地利用等と調整して決定する。

主たる配置箇所としては、①事業対象地域周辺、②沢沿い、③急傾斜地、④侵食、崩壊危険地、⑤水源地周辺等がある。

#### 【解 説】

#### (1) 水保全林

##### ア 水保全林の配置

水保全林は地表流出水を林内で吸収、浸透させ、出水の調節を図る等のために設置するものであり、望ましい配置箇所は次の通りである。

(ア) 地表流出水による侵食防止のため、おおむね傾斜 25 度以上の急傾斜地に配置する。

(イ) 水質悪化の防止等のため、沢沿いや山脚に配置する。

(ウ) 長大な斜面では、ある間隔 (200 ～300mを標準とする。) を置いて帯状に配置する。

(エ) 草地内の凹地形の水みちを形成する谷部に配置する。

(オ) 尾根筋には、雨水の浸透の機会を与えるために配置する。

(カ) 牧場経営に必要な用水の給水地、水源地を保護するため、溪流の両岸や湧水池の周囲及びその上部に配置する。

##### イ 水保全林の規模

水保全林の規模は、群状林にあつては広さ 400～2,000m<sup>2</sup>、帯状林は幅 10～50m程度が標準となる。

#### (2) 土保全林

##### ア 土保全林の配置

土保全林は地表流出水による草地の侵食及び崩壊を防止するとともに下流への土砂流出を防止するために設置するものであり、望ましい配置箇所は次のとおりである。

- (ア) 草地の侵食及び崩壊による土砂は、最大傾斜の方向に移動するので、土保全林は、草地の下部に配置する。
- (イ) 侵食及び崩壊の発生する危険性は、斜面の傾斜の緩急と密接に関係するので、急傾斜地や地形の変換部、崩壊地の周辺等に優先的に配置する。
- (ウ) 溪流の流水による侵食を受けやすい溪流沿いの斜面及び溪流の上流で山腹につながる谷頭部分に配置する。
- (エ) 長大な斜面では、流量、流速の増大等により侵食され易いので、斜面長が 200 ～300 mを越える場合は中間に配置する。

#### イ 土保全林の規模

土保全林の機能を十分に発揮させるためには、地表流出水を分散させて、森林内に流入し、浸透させる林帯が必要である。

土保全林の規模は、土砂流出防止の面からより広い幅の林帯が望ましいが、畜産経営と防災の両面から勘案して、20 度未満の斜面では水平距離 10～20m、20 度以上の斜面では水平距離 20～30m程度の林帯幅は必要である。なお、25 度以上の急傾斜地、沢沿い、人家等に接する所では、30～50mの林帯幅が必要である。

## 7. 4 牧野林の造成・管理と構造

牧野林の設置に当たっては、既存の樹林を残して、これを維持管理することを原則とするが、既存の樹林の利用が不可能な場合は、現地の自然条件に適した樹種を植栽することとする。  
 牧野林は、その目的に即して適正な立木密度となるように管理するものとする。

### 【解 説】

#### (1) 既存樹林の残置

一般的に、現存する樹林は当該地の自然条件に最も適したものであり、かつ、既に成林状態となっているものも多く、造成整備中から牧野林としての効用の発揮が期待できるので、既存樹林の残置を最優先とする。特に、造成整備中は土砂の流出する危険が最も高いので、草地の下側の土保全林は、原則として現存樹林を残置する。

#### (2) 新規植栽

ア 既存の樹林の利用が不可能な場合、あるいは景観形成などの目的から新規に植栽することもあり得る。その植栽樹種は設置する牧野樹林の主目的を満たすよう、気象条件や土地条件等を配慮し、その地方に適したものの中から選ぶ。

イ 既存の樹林のみではその目的を達しえない場合は、それを残して林間に植栽することも検討するが、この場合は耐陰性の強い樹種を選ばなければならない。

ウ 新規に植栽した樹林には、保護柵を設置して数年間は放牧家畜から保護する必要がある。

#### (3) 植栽木の保育

ア 植栽木が雑草の草高に生長するまでの期間、毎年、夏期に下刈りを行う。

イ 下刈りを終えてから植栽木の林冠が閉鎖するまでの期間は、ツル類の繁茂状況を見ながら夏期につる切りを行う。

ウ 植栽木の林冠閉鎖後、植栽木の生育を妨げる植栽木以外の樹木の除伐を夏期に行う。

エ 優良な木材の生産と効用の高い牧野林の造成のため、適期に間伐を行う。

(参 考)

表一Ⅲ・87 牧野林の適用樹種

地 方	区分	摘 要
北海道	針葉樹	カラマツ、トドマツ、エゾマツ、ドイツトウヒ
	広葉樹	ドロノキ、ニセアカシア、シラカンバ、ダケカンバ、ヤチダモ、ヤマハンノキ
東北	針葉樹	カラマツ、スギ、ヒバ、アカマツ、クロマツ
	広葉樹	ブナ、ドロノキ、シラカンバ、ダケカンバ、トチノキ、ハンノキ
関東、中部	針葉樹	ヒノキ、アカマツ、クロマツ、スギ、サワラ、カラマツ、モミ
	広葉樹	ニセアカシア、ヤマナラシ、アラカシ、クヌギ、アベマキ、ケヤキ、ハンノキ
関西、四国 九州	針葉樹	アカマツ、クロマツ、スギ、ヒノキ、サワラ、イチョウ
	広葉樹	ケヤキ、クヌギ、コナラ、アベマキ、カシ類、ハンノキ類
沖縄	針葉樹	リュウキュウマツ
	広葉樹	モクマオウ、ソウシジュ、フクギ、テリハボク

(注) 新規植栽樹種を選択に当たっては、当該箇所と立地条件が類似している近隣の既存の人工林の樹種生長状況等を参考とする。

#### (4) 家畜保護林の管理と構造

ア ひ陰林としては、通風を良くするため適度の立木密度（4㎡当たり1本程度）とし、下枝高をできるだけ高くする。また、樹高が高く、かつ枝張りが大きくて樹冠面積の広い大木が点在する樹林が望ましい。

なお、下層植生で家畜の行動を妨げる低木類は除去する。

イ 避難林としては、針葉樹林が望ましく、下枝高はできるだけ低くし、2m内外を目安とする。立木密度はひ陰林と同程度が良い。

#### (5) 草生保護林の管理と構造

防風林としては、樹高が高く、中下層にもある程度林木が混在する複層林が良く、樹種は常緑樹が落葉樹より優れている。防風林のこみ具合は、正面から見て枝、葉、幹が60%程度の面積を有する状態、つまり40%程度の通風性のある状態が良い。

#### (6) 環境保全林の管理と構造

現存樹林を活用する場合、必要に応じ下層植生を刈り払い視線を開放したり、遊歩道を整備したりする。また、花木や樹姿の良い木の植栽や生け垣を造成したり、芝生広場などもとりこみ、景観形成を行う場合もある。この際用いる樹種については、悪臭除去能力の高いものが望ましいが、周辺生態系に影響を及ぼさない配慮が必要である。

(参 考)

表-III・88 生け垣用樹種のアムモニア除去能力とせん定に関する特性

	樹 種 名	除去能 (c m/年)	成長度	萌芽性	耐陰性	せん定度	病虫害
常緑広葉樹	ツゲ	高	15	中	陰	定期的	小
	サンゴジュ	高	30	大	陰	適宜	中
	サザンカ	中	15	中	陰	適宜	中
	キンマサキ	中	60	大	陰	定期的	大
	キンモクセイ	少	15	大	中	定期的	小
	カナメモチ	少	30	大	中	定期的	中
常緑針葉樹	ニオイヒバ	高	15	中	陰	適宜	小
	チャボヒバ	高	30	中	中	適宜	小

(注)「高橋ら(1994) 樹木による悪臭防止技術. 群馬畜試研報第1号、136-142.」をもとに作成した。

(7) 水、土保全林の管理と構造

ア 水、土保全林が、地表流出水の吸収、土壌侵食防止等の機能を維持し、増強するためには、落葉地被物が多く堆積することが望ましい。

イ 急傾斜地、崩壊危険地等では、強じんな根系を持つもので、深根性及び浅根性の各樹種の交ざった混交林が望ましい。

ウ 水、土保全林内には、低木類、ササ等の下層植生を豊富にし、かつ地被物を厚く堆積させるよう、必要に応じ上層木の間伐を行う。

エ 既存林を利用する場合、残置された樹林が風害等気象災害を受けやすくなるので、規模を大きくとり、老齢木の間伐等を行う必要がある。

オ 林内への放牧は、特に休息地周辺や門扉周辺などのような家畜の集合や滞在頻度の高い場所においては、土壌構造を破壊し浸透能を低下させるので、土壌保全上から見て特に注意すべき急傾斜地や沢沿いなどの森林への放牧は避けるものとする。

## 第8章 混牧林地

### 8. 1 混牧林地の目的

混牧林地は、木材の生産を行いつつ、下草を利用して家畜を継続的に放牧することにより土地の高度利用、家畜生産の拡大を図ることを目的とする。

#### 【解説】

- (1) 林地に家畜を放牧することにより、下刈等の育林作業に要する労力、費用を節減できる等の利点があり、木材生産と家畜生産を併せ行うことにより土地の総合的な生産力を高めることができる。
- (2) 混牧林地を計画又は利用するに当たってはこれらの特性を生かせる適地を選定し、牧区や施設の配置等に配慮するとともに適正な家畜管理や育林に努めるようにしなければならない。

### 8. 2 混牧林地の利用

#### 8. 2. 1 対象地

##### (1) 適地選定

混牧林地の適地の選定は、地形、林床植生、樹種、林齢等に留意して行う。

#### 【解説】

- ア 混牧林地の適地を選定しようとする場合において特に留意すべき条件は、地形及び林床植生である。
- イ 地形条件では、傾斜度が最も重要であり、傾斜度 30° 位までの利用が可能である。
- ウ 混牧林地の対象となる林床の植生型は、ササ型、ススキ型、広葉草本型が中心であり、低木型は可食草量が少ないために不適な場合が多く、ワラビ型は、有害植生であり不適である。ただし低木型も刈払い及び牧草導入といった草生改良により牧養力は高まり、混牧林地として利用が可能となる。
- エ 混牧林地だけで放牧を行う場合もあるが、混牧林地と無立木の野草地あるいは牧草地とを組み合わせ放牧地を設定することが望ましい。
- オ 混牧林地の利用は放牧による家畜の生産費用低減の基盤となり得るものであるが、一方牧養力に対する牧柵等放牧施設の経費がかさむ傾向にあることから、これら施設の整備費も含めた総体としての家畜の生産コストが低減されるように適地を選定し、計画する必要がある。
- カ 樹種、林齢に関しては「(2) 施業類型」参照。

##### (2) 施業類型

混牧林対象地の現況（人工林・天然林の別、樹種、林齢等）により、適正な施業類型を採用する。

#### 【解説】

- ア 人工林  
人工林を対象とした施業類型はスギ・ヒノキ型、カラマツ型及び人工広葉樹林型に分けられる。

表-Ⅲ・89 人工林を対象とした混牧林の施業類型

類型区分	スギ・ヒノキ型	カラマツ型	人工広葉樹林型
生産材の種類	構造用材	構造用材	シイタケ原木
樹種	スギ、ヒノキ	カラマツ、アカマツ等	ナラ、クヌギ等
植栽密度	普通	普通～疎植	普通～疎植
保育方法	枝打ち、除・間伐	枝打ち、除・間伐	枝打ち、除伐
林床植生	野草、牧草	野草、牧草	野草、牧草
主な放牧可能林齢	十数年生まで	全期間	2年生以降

- (ア) スギ・ヒノキ型は構造用材のための大径材生産を目標に、50～100年にわたる長伐期の経営が採られる。間伐によって壮・高齢期にも家畜の放牧が可能であるが、基本的には樹冠が閉鎖するまでの十数年という短期間の放牧利用が中心である。
- (イ) カラマツ型も長伐期による大径材生産を目指しているが、疎植されるなどスギ・ヒノキ型よりも一層家畜の放牧利用に適しており、ほぼ全期間にわたって放牧することが可能である。
- (ウ) 人工広葉樹林型はシイタケ原木生産を目標とした15～25年の短伐期経営であり、植栽当年は原則として休牧する。また、二代林以降の取扱は次に述べる天然林の短伐期型に準ずる。

#### イ 天然林

天然林を対象とした施業類型は、まず広葉樹林と針葉樹林に分かれ、前者は長伐期型、短伐期型及びチップ材型に分かれる。

表-Ⅲ・90 天然林を対象とした混牧林の施業類型

類型区分	広葉樹林			針葉樹林
	長伐期型	短伐期型	チップ材型	天然針葉樹林型
生産材の種類	各種用材	シイタケ原木	パルプ材	構造用材
樹種	ブナ、ナラ等	ナラ、クヌギ等	カンバ類等	アカマツ等
保育方法	除・間伐	芽かき、除伐	放置	除・間伐
更新様式	天然下種更新	萌芽更新	萌芽更新	天然下種更新
林床植生	野草、牧草	野草、牧草	野草	野草、牧草
主な放牧可能林齢	25年生以降	全期間	全期間	25年生以降

- (ア) 広葉樹の長伐期型は、80～150年の長い歳月をかけてブナ、ナラ等の有用大径材林に誘導し、構造、内装、家具、工芸等の各種用材を生産するものである。なお、適切な除伐や間伐を行うことによって、牧養力の向上と共に有用林木の生長促進を図ることが可能である。
- (イ) 短伐期型は、シイタケ原木の生産を志向したもので、ナラ、クヌギ等を対象に10～20年内外の伐期で萌芽更新させる。

なお、長伐期型と短伐期型のいずれを採るかは、基本的には樹種及び対象地の林齢によって判断され、20～30年生林に生長して一般用材としての利用の可能性がでてきた林分は、前者の施業方法を採ることが望ましい。

(ウ) チップ材型は、立地条件が悪く一般用材林としての施業方法が採られない場所であり、除・間伐等の保育作業は行われていない。

(エ) アカマツ等の天然針葉樹林型は、構造用材の生産を目標に数十年以上の長伐期を採り、林内放牧によって天然更新を行う。更新直後の幼齢林は必ずしも牧養力は高くないが、20～30年生林の頃から間伐を行いながら、牧養力を高めることができる。

## 8. 2. 2 混牧林地の利用

放牧季節、放牧方式（輪換放牧か連続放牧か）、放牧強度については、草生の維持、家畜の生育、林木への影響等を考慮して決定する。

### 【解説】

(1) 放牧季節による類別としては、周年放牧と季節放牧とがある。ある林地に一年中放牧するのが周年放牧で、ある季節に限って放牧するのが季節放牧である。林床の野草類は、夏期に生育するものが多く、この時期に採食されると、翌年以降の生長に悪影響を及ぼす。クマイザサやアズマネザサは冬期も緑葉をつけているので、秋～冬の放牧に利用することができる。放牧による林木の被害は、春～夏よりも秋が少ない。

(2) 放牧方式としては、同一牧区に連続して放牧する固定放牧（連続放牧、定置放牧ともいう。）と、混牧林地全体（牧草放牧地を含む場合もある。）をいくつかの牧区に分割して草生及び林木の状況を勘案しながら家畜を移動させる輪換放牧とがある。

下草の維持や牧養力を向上させるためにも輪換放牧を行うことが望ましい。また、無立木の牧草地や野草地を含めた輪換放牧が可能ならば、混牧林地と牧草地の相互補完が図られることになり、放牧期間の延長等や放牧家畜の栄養改善に役立つ。

なお、牧区は、細分化された方が全体の牧養力は高まり家畜の管理も容易となるが、牧柵の延長が長くなり多くの経費を要する。

(3) 放牧強度は、林木の育成及び牧養力の維持の上で最も重要な関係をもつ。すなわち、放牧が強度のときは林木の被害を増大させ、また牧養力の急激な低下を招く結果となる。放牧強度は、放牧牛が必要とする草の量とその土地が供給できる草の量とのバランスによって決まるが、混牧林地においては、1/2以下の採食利用率とすることが望ましい。

なお、針葉樹等の折損による傷害は、春から夏にかけて多発する傾向があり、また広葉樹等の食害もこの季節に多い。特に針葉樹にとって、主幹の折損は致命的な被害となるので、林木の樹高が約1.5m以下の場合、春から夏の期間は、できるだけ軽度な放牧で維持しなければならない。秋季においては生長がほぼ止まり、樹幹も固くなってくるので中庸から軽度な放牧で維持する。なお、樹高が1.5mを超えた林地では春から秋の間、中程度を目途として放牧する。

## 8. 3 放牧施設

放牧施設は、家畜の行動、林木に対する影響、設置及び管理の経費等を考慮して設置する。

### 【解説】

(1) 混牧林地を利用するには、道路、用水施設、隔障物等が必要である。

(2) 飲水場、給塩場や門扉等の施設の周辺に集中的に被害木が発生するので、それらの設置場所に注意する。特に、飲水場の周辺は休息地となることが多いので、飲水場はできるだけ優良な林地を避けて、草地又は雑木林内に設置する。

- (3) 混牧林地では、牧柵（隔障物）が諸施設のなかで最も経費を要するとともに、その保守作業に多くの労力を必要とする。したがって、立木や除間伐材を活用するなどして、できるだけ経費の節減を図る。
- (4) 道路については、林地管理のための既設の道路があればこれを利用するが、必要により新設又は改良する。  
なお、新設に当たっては、林道を共用できるよう考慮する。
- (5) 道路、用水施設、隔障物については「第3章 草地道路」、「第4章 用水施設」、「第IV編2. 7 隔障物」参照。

## 8. 4 牧草導入

混牧林地に牧草を導入することにより牧養力の向上を図ることができるが、林木の被害が増加する場合があるので、牧草導入を行う場合は、樹種、林齢、林床植生等を考慮しつつ適正な導入時期、導入の程度となるようにしなければならない。

### 【解説】

人工幼齢林への牧草導入の時期は、①植林と同時（ただし植林が秋の場合は翌春以降）、②植林してから3、4年後という2つの形態がある。林木の樹高が約1.5m以下の林分では、放牧強度を抑える必要があるため、②の形態を採るのが安全である。①の形態を採るとしても、数年間は「混在草地」の状態にとどめなければならない。混在草地に保つ利点は2つあり、第1は牧草と野草が混在することによって、放牧家畜の採食嗜好のバランスが保たれるために、林木の食害が防げること、第2は家畜の収容能力が牧草のみの場合ほど高くないので、踏み付けの害が少ないことである。また、林内に牧草を導入する場合、野草地を同じ放牧区内に取り込むことによって、林木の家畜被害は著しく軽減される。

人工幼齢林に牧草を導入すると、牧草の育成のために行う施肥のために植栽木の成長が盛んとなり、年輪幅が広がって木材の品質を落としたり、樹冠の閉鎖が早まって放牧可能期間が著しく短縮されることになるので、早くから下枝を落として植栽木の生長を抑制することが望ましい。

大径木生産をねらいとした人工壮齢樹を間伐し、牧草を導入する方法を採る場合がある。立木密度は、牧草生産のための光条件（相対照度40%以上）を確保するためヘクタール当たり300～400本程度とする。林齢、樹冠のうっぺいに伴い間伐を行う。

### 8. 4. 1 導入草種の選定

選定に当たっては、立木の下で受光量が少ないこと、施肥などの管理はほとんど行われなことから、耐陰性と永続性について考慮する必要がある。

### 【解説】

比較的耐陰性のある草種としてオーチャードグラス、ペレニアルライグラス、リードカナリーグラス、レッドトップがあげられる。

### 8. 4. 2 牧草導入法

立木が存在するため耕起造成法はほとんど不可能であり、基本的に不耕起造成法による。

### 【解説】

強放牧や刈り払いによる下草類の除去、未腐熟落葉などリター層の攪乱を行い、直ちに種子を追播する不耕起造成法による。「2. 4. 2 播種床造成方法の工種分類（2）不耕起法」を参照のこと。