

# 三重県森林作業道作設指針

## 第1 趣旨

### 1 指針の目的

元来、路網は、地域ごとの条件を踏まえたきめ細やかな配慮の下に構築されるべきであり、森林作業道の作設に当たり重要な因子となる地形・地質、気象条件等は、地域ごとに異なるものである。

最適な森林作業道を作設していく上で、県下一律に適用する指針を策定することは、地域における創意工夫を促す面では、必ずしも望ましいことではないとも考えられる。

一方で、不適切な森林作業道の作設を未然に防止することも重要である。

このため、本指針は、森林作業道を作設する上で考慮すべき最低限の事項を目安として示したものである。

指針に示す各事項は、作設技術者が地域の条件に適合した森林作業道を作設していくための基礎となる情報としての性格を有するものである。

森林作業道の技術はそれぞれの地域の地形・地質、土質や気象条件等を十分踏まえ、この指針によるほか、近傍の施工事例を参考としたり、地域において作設作業に十分な経験を有する者から技術的な指導を受けることも必要である。

今後、地域における取組を通じて新たな技術的な知見の蓄積も期待されることから、新たな知見の普及を図るため、この指針についても必要な検討を重ねながら随時見直していくものである。

## 2 森林作業道

森林作業道は、間伐等による木材の集材・搬出、主伐後の再造林等の森林整備に継続的に用いられる道であり、作設費用を抑えて経済性を確保しつつも繰り返しの使用に耐えるよう丈夫なものであることが必要である。

これを踏まえ、路体は堅固に締め固めた土構造によることを基本とし、線形は、土工量の抑制及び分散排水により路面侵食等を防止するため地形に沿わせた屈曲線形及び波形勾配とする。

また、構造物は地形・地質、土質、人家等との位置関係等の条件から必要な箇所に限って設置するものとする。

## 第2 路線計画

### 1 計画

森林作業道は、目標とする森林づくりのための基盤であり、森林施業の目的に従って継続的に利用していくものであるから、対象区域で行っていく森林施業を見据え、適切な路網計画の下、安全な箇所に効果的に作設していかなければならない。

特に、主伐時に森林作業道を作設する場合は、造林・保育等の森林施業による次世代の森林づくりのため、継続的に利用できるように考慮しなければならない。

路線は、伐木造材、集材、造林、保育等の作業に使用する林業機械等の種類、組合せ等に適合し、森林内での作業の効率性が最大となるよう配置する。

森林作業道の作設に当たっては、道路、水路等の公共施設、人家、田畑、野生生物の生息・生育環境等に土砂の流出又は林地崩壊による影響が生じないようにするため、地形・地質、土質及び気象条件はもとより、水系や地下構造等について資料又は現地踏査により確認し、無理のない線形とする。

なお、森林作業道の作設予定箇所が急傾斜地又は脆弱な地質若しくは土質であるなど、土砂の流出又は林地の崩壊により下流に被害を生じさせるおそれがある場合には、森林作業道によらない架線集材での作業システムを検討する。

このほか、次の点に留意し、路線計画を立案する。

- (1) 路線選定に当たっては、地形・地質の安定している箇所を通過するように選定する。  
また、線形は地形に沿った屈曲線形、排水を考慮した波形勾配とする。
- (2) 林道や公道との接続地点、地形を考慮した接続方法、介在する人家、施設、水源地などの迂回方法を適切に決定する。
- (3) 破砕帯などを通過する必要がある場合は、通過する区間を極力短くするとともに、幅員、排水処理、切土、現地に適した工作物等を適切に計画する。
- (4) 潰れ地の規模に影響する幅員やヘアピンカーブの設置を検討する場合は、森林施業の効率化の観点だけでなく小規模森林所有者への影響に配慮する。
- (5) 造材、積み込み、造林資材の荷卸、待避、駐車のためのスペース等の作業を安全かつ効率的に行うための平地や空間を適切に配置する。
- (6) 作設費用と得られる効果のバランスに留意する。
- (7) 希少な野生生物の生息・生育が確認された場合は、路線計画や作設作業時期の変更等の対策を検討する。

このほか、間伐等の森林施業を行うに当たり、森林法に基づく伐採の届出や許可が必要となる場合や、森林作業道の作設に当たり、保安林内においては作業許可等が必要となる場合がある。森林作業道の作設を円滑に実施するため、事業実施者は、あらかじめ三重県及び市町の林務担当部局等に問い合わせ、必要な手続きを確認する必要がある。

## 2 傾斜に応じた幅員と作業システム

森林作業道は、土工量の縮減を通じた作設費用の抑制を図る等の観点から、作業システムに対応する必要最小限の規格で計画する必要がある。

作業システムに最も影響を与えるのは林地の傾斜であることから、おおよその傾斜区分ごとに、主に想定される作業システムを現行の林業機械等のベースマシンのクラス別に示し、これに対応する森林作業道の幅員の目安を示す。

幅員についても必要最小限とすることが肝要であるが、林業機械等を用いた作業の安全性、作業性の確保の観点から、当該作業を行う区間に限って、必要最小限の余裕を付加することができる。付加する幅は9～13トンの機械（バケット容量0.45m<sup>3</sup>クラス）にあっては、0.5m程度とする。

### (1) 傾斜別林業機械等別の幅員の目安

#### ① 傾斜が概ね25°以下の場合

比較的傾斜が緩やかであるため、切土、盛土の移動土量を抑え、土構造を基本とし

て作設することが可能である。

6～8トンクラスの機械（バケット容量0.2m<sup>3</sup>～0.25m<sup>3</sup>クラス）及び9～13トンクラスの機械（バケット容量0.45m<sup>3</sup>クラス）をベースマシンとした作業システムの場合は、幅員3.0m以下とする。

## ② 傾斜が概ね25～35°の場合

中～急傾斜地であるため、切土、盛土による移動土量がやや大きくなる。

ア 6～8トンクラスの機械（バケット容量0.2m<sup>3</sup>～0.25m<sup>3</sup>クラス）をベースマシンとした作業システムの場合は、幅員3.0m以下とする。

イ 3～4トンクラスの機械（バケット容量0.2m<sup>3</sup>クラス以下）をベースマシンとした作業システム及び2トン積トラックが走行する場合は、幅員2.5m以下とする。

## ③ 傾斜が概ね35°以上の場合

急傾斜地であるため、丸太組等の構造物を計画しないと作設が困難である。

経済性を失ったり、環境面、安全面での対応が困難となる恐れがある場合は、林道とタワーヤダなどの組合せによる架線集材を検討する。

なお、森林作業道の作設を選択する場合には、3～4トンクラス（バケット容量0.2m<sup>3</sup>クラス以下）をベースマシンとした作業システム及び2トン積みトラックの走行に限られるものと想定され、幅員2.5m以下とする。

## （2）幅員設定における留意事項

森林作業道の幅員は、必要最小限の規格で設定するものであることを踏まえ、走行する林業機械やトラックの規格に応じて安全性に配慮しつつ、必要な場合には2.0m程度の幅員設定も含め、検討するものとする。

## 3 縦断勾配

### （1）縦断勾配の基本

縦断勾配は、集材又は苗木等の運搬作業を行う林業機械等が木材等を積載し、安全に上り走行及び下り走行ができるとともに、波形勾配による分散排水が行えることを基本として計画する。

適切な縦断勾配は、集材、苗木等の運搬作業を行う林業機械等の自重、木材等積載時の荷重バランス、エンジン出力等のほか、路面の固さ、土質による滑りやすさ、勾配が急になるほど波形勾配を設けにくく路面侵食も起きやすくなること等を考慮して計画する。

縦断勾配について、現地条件が岩や良く締まった礫質土であるなど、最も良い条件である場合の目安を示せば次のとおりである。

① 基本的には概ね10°（18%）以下

② 土地の制約等から必要な場合は、短区間に限り概ね14°（25%）程度

縦断勾配、土質条件等から、路面侵食の発生、林業機械等の走行に危険が予想される場合は、コンクリート路面工等を検討することとし、周辺が水分を含むと滑りやすい粘土質の赤土等である場合又はコケ等の付着、積雪寒冷地における路面

の凍結等が予想される場合にあつては、コンクリート路面工等の表面に箒掃きによる滑り止めを施す等の工夫も検討する。

## (2) 縦断勾配設定における留意事項

(1)①及び②の縦断勾配の目安は、土質等の条件が最も良い条件であることを前提としたものであるため、火山灰、軽石、スコリア、マサ土、粘性土の土質、崖すい地帯など悪い条件の場合には、路面等の侵食、路体崩壊の発生防止及び走行の安全性を考慮して、縦断勾配を緩勾配とすることが望ましい。

また、2トン積トラックの走行を想定する森林作業道においては、自動車は林業機械に比べて走行速度が速いこと、制動距離が長いこと等を考慮し、走行の安全性の観点から縦断勾配を緩勾配とすることが望ましい。

なお、森林施業を行う区域内のみでは、路面侵食の防止措置を要する区間が長くなる、2トン積トラックの安全な走行が確保できなくなる等の場合には、縦断勾配を緩勾配とするため、当該地域に隣接する森林の所有者等との調整を行った上で経由区間を設けるよう検討する。

## (3) 曲線部及び曲線部の前後の区間の縦断勾配

急勾配区間と曲線部の組合せは極力避ける。また、S字カーブは、木材等を積載した林業機械等の下り走行時の走行の安全を確保する観点から、連続して設けないようにし、カーブ間に直線部を設ける。ただし、地形条件からそのような組合せを確保できない場合は、当該箇所での減速を義務づける等、運転者の注意を喚起する。

## 4 排水計画

森林作業道を安定した状態で維持するためには、適切に排水処理を行うことが重要である。

土構造を基本とする森林作業道では、原則として路面の横断勾配を水平にした上で、縦断勾配を緩やかにして、かつ、波状にすることにより、こまめな分散排水を行うとともに、排水先を安定した尾根部や常水のある沢にするなどして、路面に集まる雨水を安全、適切に処理するよう路線計画を検討する。

このほか、次の点に留意する。

(1) 横断排水施設やカーブを利用して分散排水する。排水が集中するような場合は、安全に排水できる箇所（沢、尾根）をあらかじめ決めておく。

排水先に適した箇所がない場所では、側溝等により導水する。

(2) 曲線部は、雨水を極力流入させないよう、曲線部上部入口手前で排水する。

(3) 地下水の湧出又は地形的な条件による地表水の局所的な流入又は滞水がある場合には、これらを側溝又は横断排水施設により排水する。

(4) 木材等の積載時の下り走行におけるブレーキの故障及び雨天又は凍結時のスリップによる転落事故を防止するため、カーブの谷側を低くすることは避ける。

### 第3 施工

森林作業道は、締固めを十分に行った堅固な土構造による路体とすることを基本とする。

なお、構造物は地形・地質、土質等の条件から必要な場合には、現地条件に応じた規格・構造の施設を設置するものとする。

締固めの効果は、

- ・ 荷重が載ったときの沈下を少なくすること
- ・ 雨水の浸透を防ぎ土の軟化や膨張を防ぐこと
- ・ 土粒子のかみ合わせを高め、土構造物に強さを与えること

などにあることを十分理解し、林業機械等が安全に通行できる路体支持力が得られるよう施工する。

#### 1 切土

切土工は、事業現場の地山の地形・地質、土質、気象条件、林業機械等の作業に必要なとなる空間などを考慮しつつ、発生土量の抑制と切土のり面の安定が図られるよう適切に行う。

切土高は傾斜が急になるほど高くなるが、ヘアピンカーブの入口など局所的に1.5 mを超えざるを得ない場合を除き、切土のり面の安定や機械の旋回を考慮し1.5 m程度以内とすることが望ましく、なおかつ高い切土が連続しないよう注意する。

切土のり面勾配はよく締まった崩れにくい土砂の場合は6分、風化の進度又は節理の発達の違い岩石の場合は3分を標準とし、地質や土質等の条件に応じて切土のり面勾配を調整する。

なお、土質が、岩石であるときや土砂であっても切土高が1.2 m程度以内であるときは、直切が可能な場合があり、土質を踏まえ検討する。

崖すい（急斜面から、剥がれ落ちた岩石・土砂が堆積して出来た地形）では切土高が1 mでも崩れる一方、シラスでは直切が安定するなどの例もあり、直切の可否は土質、近傍の現場の状況などをもとに判断する。

#### 2 盛土

(1) 盛土工は、事業現場の地山の地形・地質、土質、気象条件や森林作業道の幅員、林業機械等の重量などを考慮し、路体が支持力を有し安定するよう適切に行う。

堅固な路体をつくるため、盛土は複数層に区分し、各層ごとに30 cm程度の厚さとなるよう十分に締め固めて仕上げるものとし、施工に当たっては、地山の土質に応じて次によるものとする。

##### ① よく締まった緊結度の高い土砂の場合

施工中、建設機械のクローラ等が沈みにくいような緊結度の高い土砂では、盛土部分の地山を段切りして基盤をつくった上で、盛土を行う。

##### ② 緊結度の低い土砂の場合

施工中、建設機械のクローラ等が沈下したり、泥濘化しやすいような緊結度の低い土砂では、盛土部分と地山を区分しないで、路体全体について盛土を行う。

(2) 盛土のり面勾配は、盛土高や土質等にもよるが、概ね1割より緩い勾配とする。盛土高が2mを超える場合は、1割2分程度の勾配とする。

なお、急傾斜地では、堅固な地盤の上にのり止めとして丸太組工、ふとんかごや2次製品を設置したり、石積み工法等を採用するなどして、盛土高を抑えながら、堅固な路体を構築することも検討する。

(3) ヘアピンカーブにおいては、路面高と路線配置を精査し、盛土箇所を谷側に張り出す場合には、締固めを繰り返し行ったり、構造物を設けるなどして、路体に十分な強度をもたせるようにする。

(4) 盛土の土量が不足する場合は、安易に切土を高くして山側から谷側への横方向での土量調整を行って補うのではなく、当該盛土の前後の路床高の調整など縦方向での土量調整を検討することも必要である。

### 3 曲線部

林業機械等が安全に走行できるよう、内輪差や下り旋回時のふくらみ等に対する余裕を考慮して曲線部の拡幅を確保する。

### 4 構造物等

森林作業道は、土構造を基本としているが、地形・地質、土質の条件、幅員の制約等から、林業機械等の走行における安全の確保や路体を維持するための必要に応じて構造物を設置する場合は、丸太組工、ふとんかご等の簡易な構造物、コンクリート構造物、鋼製構造物等の中から、必要な機能を有する工種及び工法を選定する。

(1) 流入水や地下水の影響による軟弱地盤の箇所を通過する場合は、水抜き処理、側溝の設置等の実施について検討する。

(2) 森林作業道の作設に不向きな黒ぼくや粘土質のロームなどの箇所を通過する必要がある場合は、必要な路面支持力の確保や路面侵食等を防止するため、砕石を施すなどの対策をとることを検討する。

火山灰土など、一度掘り起こすと締固めが効かない土質の箇所では掘削を行う場合は、火山灰土などの深さに応じて、剥ぎ取ったり深層と混ぜ合わせる等の工夫を施すことを検討する。

(3) 2トン積トラックなど接地圧の高い車両が走行する場合には、路面支持力が得られるよう特に強固に締固めを行うとともに、必要に応じて荷重を分散させるため丸太組による路肩補強工の実施について検討する。

### 5 排水施設

森林作業道は、路面の横断勾配を水平、縦断勾配を可能な限り緩くして波形勾配を利用した分散排水を行うことを基本とし、必要に応じて簡易な排水施設を設置する。

このほか、次の点に留意する。

(1) 排水施設は、路面の縦断勾配、当該区間の延長及び区間に係る集水区域の広がり等を考慮して、路面水がまとまった流量とならない間隔で設置する。

(2) 排水溝を設置する場合は、維持管理を考慮し、原則として開きよとする。

- (3) 丸太を利用した開きょやゴム板などを利用した横断排水施設を設置する場合は、走行する林業機械等の重量や足回りを考慮する。
- (4) 路面にコンクリート路面工等を設ける場合は、山側の地山とコンクリート路面工等の境界からの地中への浸透水、地表面の侵食の発生、路面水の長い区間の流下等が生じないように横断排水施設を設置する等による適切な排水を行う。
- (5) 横断排水施設の排水先には、路体の決壊を防止するため、岩や石で水たたきを設置したり、植生マットで覆うなどの処理を行う。
- (6) 水平区間など危険のない場所で、横断勾配の谷側をわずかに低くする排水方法を採用する場合は、必要に応じて丸太などによる路肩侵食保護工や植生マット等で盛土のり面の保護措置をとる。
- (7) 湧水又は地形的な条件による地表水の局所的な流入又は滞水がある場合は、側溝などでその場で処理することを原則とする。
- (8) 小溪流の横断には、原則として暗きょではなく洗い越しを施工する。  
洗い越しを施工する場合は、丸太や岩石を活用し、必要に応じてコンクリートを用いる。  
洗い越しは、路面に比べ低い通水面を設けることで、流水の路面への流出を避けるようにする。  
通水面は、水が薄く流れるように設計し、一か所に流水が集中し流速が高まらないようにすることにより洗い越しの侵食を防止する。
- (9) 洗い越しの上流部・下流部に流速を抑えるための水溜を設けるダム工は、渦や落差による侵食を引き起こすおそれがないように留意しながら、現場の状況、施工地の降雨量や降雨特性を勘案の上、設置する。

## 6 伐開

立木の伐開幅は、開設区間の箇所ごとにおける斜面の方向、風衝等を考慮し、必要最小限となるよう次の点に留意して決定する。

- (1) 斜面の方向や気象条件等の考慮
  - ① 路面の乾燥又は植生の繁殖を促す必要のある箇所では、伐開幅を広めにする検討を行う。
  - ② 植生が繁茂しやすく除草作業を頻繁に行う必要がある箇所、立木に風害、乾燥害を招くおそれがある箇所では、伐開幅を狭めにする検討を行う。
  - ③ 林縁木の枝から滴下する雨滴により、路面又はのり面の侵食が発生しやすい箇所は、伐開幅を広めにする検討を行う。
- (2) 土質条件や風衝の考慮
  - ① 締まった土砂又は粘着性の高い土質の箇所は崩れにくいことから、切土高が低い場合には、伐開幅を狭めにする検討を行う。
  - ② 崖すい等粘着性の低い土質の箇所は、切土高にかかわらず崩れやすいことから、立木が切土のり頭に残らないよう伐開幅を広めにする検討を行う。
  - ③ 風衝の影響を受ける箇所は、切土のり頭の立木が風で揺れることにより土質条件にかかわらず切土のり頭部の地盤を緩める原因となりやすいことから、立木が残らない

よう伐開幅を広めにする検討を行う。

### (3) 運転者の視線誘導等の考慮

路線谷側に沿った立木は、路肩部分を保護し、林業機械等運転者の視線を誘導し、走行上の安心感を与える等の効果が期待できることから、林業機械等の走行の支障とされない範囲で残存することを検討する。

## 第4 周辺環境への配慮

森林作業道は、人家、道路、鉄道その他の重要な保全対象又は水道の取水口が存在する場合には、その直上では極力作設しない。

森林作業道の作設工事中及び森林施業の実施中は、人家、道路、鉄道その他の重要な保全対象への土砂、転石、伐倒木等が落下しないよう、必要に応じて保全対象の上方に丸太柵工等を設置する等の対策を講じる。

また、事業実施中に希少な野生生物の生息・生育情報を知ったときは、必要な対策を検討する。

## 第5 管理

森林作業道は特定の林業者等が森林施業専用利用する施設であるため、施設管理者はゲートの設置・施錠等により、必要に応じて一般の車両の進入を禁止するなど適正に管理をするよう努める。

また、間伐や主伐の作業期間のほか、造林や保育の作業期間等においても利用頻度及び車両の走行性を勘案しつつ、崩土除去、路肩の強化、横断排水施設の設置、路面整正、枝条散布等による路面の養生等の路面・路肩の侵食防止措置等の維持管理に努める。

### (参考)

#### ○ 丸太組工

丸太組工は、丸太組により路体支持力を維持するものであり、現地資材を有効に活用できるほか、施工から数十年経過した事例もある。

この工法を採択する場合には、作設時の強固な締め固めが必要なことに加え、路体支持力を維持していくため、丸太が腐朽した場合には、丸太を補強したり砂利を補給するなど、丸太の腐朽を補う維持管理が重要である。

なお、林地の傾斜や、通行する林業機械等の重量や交通量に応じて、丸太組工に代わるものとしてふとんかごなどの設置も検討する必要がある。

#### ○ 表土、根株を用いる盛土のり面保護工

根株やはぎ取り表土を盛土のり面保護を目的として利用する場合には、土質、根株の大きさや支持根の伸び、萌芽更新の容易性などを吟味して判断する必要がある。

この工法を採択する場合は、集材方法を考慮し、路肩上部の根株が集材・運材作業の支障とならないように留意することが求められる。



なお、根株やはぎ取り表土は、路体構造として林業機械等の荷重を支えるものではなく、あくまで土羽工の一部と位置づけられものである。これについて工法本来の趣旨を誤解、逸脱した施工事例が多く見られることから注意が必要である。

また、根株や枝条残材などの有機物を盛土路体に完全に埋設して路体を構築することは、盛土崩壊を引き起こしたり路体支持力を損なうおそれがあるため行わない。