

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、全国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されていくものである。

2 森林作業道

森林作業道は、間伐をはじめとする森林整備、木材の集材・搬出のため継続的に用いられる道であり、地形に沿うことで作設費用を抑えて経済性を確保しつつ、繰り返しの使用に耐えるよう丈夫で簡易なものであることが必要である。

これを踏まえ、路体は堅固な土構造によることを基本とし、構造物は地形・地質、土質などの条件からやむを得ない場合に限り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。

路線は、伐木造材や集材等の作業に使用する機械の種類、性能、組合せに適合し、森林内での作業の効率性が最大となるよう配置する。

なお、地形・地質、気象条件はもとより、水系や地下構造を資料等により確認するとともに、道路、水路などの公共施設や人家、田畑などの有無、野生生物の生息・生育の状況なども考慮する。

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個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) やむを得ず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、切土及び簡易な工作物などを適切に計画する。
- (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、積み込みなどの作業や、待避、駐車のためのスペースなど、作業を安全かつ効率的に行うための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、あらかじめ都道府県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トンクラスの機械（バケット容量0.45㎡クラス）にあつては、0.5m程度とする。

(1) 傾斜25°以下

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0.2㎡～0.25㎡クラス）及び9～13トンクラスの機械（バケット容量0.45㎡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とする。

(2) 傾斜25～35°

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。

① 6～8トンクラスの機械（バケット容量0.2㎡～0.25㎡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とする。

② 3～4トンクラスの機械（バケット容量0.2㎡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とする。

(3) 傾斜35°以上

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、林道とタワーヤード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0.2㎡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とする。

3 縦断勾配

(1) 縦断勾配の基本

縦断勾配は、集材作業を行う車両が、木材を積載し安全に上り走行・下り走行ができることを基本として計画する。

適切な縦断勾配は、集材作業を行う車両の自重、木材積載時の荷重バランス、エンジン出力などのほか、路面の固さ、土質による滑りやすさ、勾配が急になるほど路面侵食が起きやすくなること等を考慮して計画する。

縦断勾配の目安を示せば次のとおりである。

基本的には概ね10°（18%）以下で検討する。やむを得ない場合は、短区間に限り概ね14°（25%）程度で計画する。12°（21%）を超え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。

なお、周辺の土壌が、水分を含むと滑りやすい粘土質の赤土などである場合や、コケなどの付着が予想される場合にあってはコンクリート路面工に箒掃きを行う等の滑り止めの工夫を施すことを検討する。

（2）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、木材積載車両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

森林作業道を継続的に使用するためには、適切な排水処理の計画が重要である。

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、縦断勾配を緩やかな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）排水はカーブ上部の入口部分で行い、曲線部への雨水の流入は極力避ける。

（3）木材積載時の下り走行におけるブレーキの故障や、雨天や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、路体の締固めを適切に行い、堅固な土構造によることを基本とする。

なお、構造物は地形・地質、土質等の条件からやむを得ない場合に限り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、車両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、気象条件や機械の作業に必要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1.5m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1.5m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。

切土のり面勾配は土砂の場合は6分、岩石の場合は3分を標準とする。

ただし、土質が、岩石であるときや土砂であっても切土高が1.2m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^{がい}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1m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、気象条件や幅員、機械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、締固めは概ね30cm程度の層ごとに十分に行う。

この場合、地山の土質に応じて十分な強度が得られるよう必要な盛土工を行う。

(強度を有する土質の場合)

地山に段切りを行った上で、盛土部分を概ね30cm程度の層ごとに締固め、路体の強度を得る。

(強度を有しない土質の場合)

盛土・地山を区分しないで、路体全体を概ね30cm程度の層ごとに締固め、路体全体としての強度を得る。

- (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2 m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を考慮して曲線部の拡幅を確保する。

4 簡易構造物等

森林作業道は、土構造を基本とする。ただし、安全確保の観点や地形・地質、土質、幅員などの制約から構造物を設置する場合は、丸太組工、ふとんかご等の簡易構造物、コンクリート構造物、鋼製構造物などの中から、利用の頻度やコスト、耐用年数を考慮して選定する。

- (1) やむを得ず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) やむを得ず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場合は、必要な路面支持力を得るため、碎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、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とし、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、適切な間隔で設置する。

- (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よ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、走行車両の重量や足回りを考慮する。

- (4) 横断排水施設の排水先には、路体の決壊を防止するため、岩や石で水たきを設置したり、植生マットで覆うなどの処理を行う。

- (5) 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。

- (6) 湧水がある場合は、側溝などでその場で処理することを原則とする。
- (7) 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。
- (8) 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

立木の伐開は、施業地の地形・地質、位置、土質等を考慮し、幅員に応じた必要最小限の幅とし、次の点に留意する。

- (1) 伐開の幅を広くすると、路面の乾燥を促すものの、雑草の繁茂を招き除草作業を行う必要が生じ、林分全体の材積も減ることになる。また、風害や乾燥害を招くおそれがある。一方、狭くすると、路面の乾燥が遅くなるが、樹冠が短期間にうっ閉し、雑草の繁茂と除草作業の頻度を抑止できることから、森林作業道を作設するに当たっては、上記の点を考慮するとともに、施業地の斜面の方向や地域の気象条件を考慮して必要最小限の幅とする。
- (2) 伐開の幅は、施業地の土質を考慮して決定する。
粘着性の高い土質の箇所は、切土高が低い場合は狭くすることができる。崖すい等粘着性の低い土質の箇所では、切り取りのり面が崩れやすく、特に崖すいでは、のり頭に立木があると風で揺れて崩れる原因となるため、その分伐開幅を広くする必要がある。
- (3) 路線沿いの立木は路肩部分の保護、車両の転落に対する走行上の安心感を与える効果もあるため積極的に残す。
- (4) 林縁木の下枝から滴下する雨滴により路面やのり面の侵食が起きることを考慮する。
- (5) 支障木の販売収益を得るため、伐開の幅を必要以上に広くとる例が見受けられるが、上記(1)(3)の理由により行わない。

第4 周辺環境への配慮

森林作業道の作設工事中及び森林施業の実施中は、公道や溪流に土砂が流出したり、土石が周辺に転落しないよう、必要な対策を講じなければならない。

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。

(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、通行する車両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、路体構造として車両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。