

参考資料

参考資料 1 森林作業道作設指針

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、安全な箇所にも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) やむを得ず破碎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0.45m³クラス）にあっては、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0.2m³～0.25m³クラス）及び9～13トンクラスの機械（バケット容量0.45m³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0.2m³～0.25m³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0.2m³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0.2m³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な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、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) 小渓流の横断には、原則として暗きよ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。

参考資料 2 林業専用道作設指針

林業専用道作設指針

第 1 趣旨

1 指針の目的

この指針は、林内路網の整備を促進することにより、森林整備の推進に資することを目的として、林業専用道の管理、規格・構造、調査設計、施工等に係る基本的事項を示すものである。

2 林業専用道

林業専用道とは、幹線となる林道を補完し、森林作業道と組み合わせて、間伐作業を始めとする森林施業の用に供する道をいい、普通自動車（10トン積程度のトラック）や大型ホイールタイプフォワーダの輸送能力に応じた規格・構造を有するものをいう。

また、その作設に当たっては、地形・地質の面から十分な検討を行い、規格・構造の簡素化を旨として、平均傾斜25度から30度程度以下の斜面に作設することを基本に、できるだけ地形に沿って計画するものとする。

第 2 林業専用道の管理

1 林業専用道の管理者（以下「管理者」という。）は、原則として当該林業専用道の施行主体とする。

2 管理者は、その管理する林業専用道について、通行の安全を図るように努めなければならない。

3 管理者は、別に定める台帳を整備し、これに構造等を記載し、林業専用道の現況を明らかにしなければならない。

4 管理者は、林業専用道の利用の態様に応じて、起点には門扉や一般車両の通行を禁止する旨を記した標識等を設置するものとする。また、終点が他の道路と接続する場合も同様とする。

第 3 規格・構造

1 設計車両

設計車両は普通自動車とし、当該車両の諸元に応じた規格・構造とする。

なお、大型ホイールタイプフォワーダに関する規格・構造は、当該車両の普及の状況に応じて定めるものとする。

(単位：m)

諸元	長さ	幅	高さ	前端 オーバーハング	軸距	後端 オーバーハング	最小回転半径
普通自動車	12	2.5	3.8	1.5	6.5	4	12

2 幅員

車道幅員は、3.0mとする。

3 設計速度

設計速度は、時速15kmとする。

4 路肩

路肩幅員は、原則として側方余裕幅を0.25mとし、走行上必要な最小限度を確保するものとする。

ただし、走行上の安全性の確保のため必要がある場合は0.5mまで拡幅することができる。

5 屈曲部

車道の屈曲部は、曲線形とする。

6 曲線半径

曲線半径は、原則として普通自動車の諸元に示す最小回転半径の12m以上とする。

なお、屈曲部の設計に当たっては、拡幅量、土工量、工作物の設置等現地の状況を踏まえ、コストの縮減が図られるよう総合的に検討するものとする。

7 曲線部の片勾配

片勾配は、これを設けないものとする。

8 曲線部の拡幅

車道の曲線部においては、当該曲線部の曲線半径に応じ、次表に掲げる値により車道を拡幅するものとする。

ただし、地形の状況、その他の理由によりやむを得ない場合はこの限りでない。

拡幅は、線形の連続性を確保しつつ地形の状況等に応じて、内側拡幅、外側拡幅、両側拡幅により、最も土工量等の縮減可能な方法を用いるものとする。

曲線半径 (m)	拡幅量 (m)	曲線半径 (m)	拡幅量 (m)
以上 未満		1.9～2.5	1.25
1.2～1.3	2.25	2.5～3.0	1.00
1.3～1.5	2.00	3.0～3.5	0.75
1.5～1.6	1.75	3.5～4.5	0.50
1.6～1.9	1.50	4.5～5.0	0.25

9 緩和区間

屈曲部には、緩和接線による緩和区間を設ける。

緩和区間長は、B、C、E、Cを基点として8mを標準とする。

10 視距

視距は、15m以上とする。

11 縦断勾配

縦断勾配は、路面侵食等を防止するためできる限り緩勾配とし、原則として9%（舗装等を行う場合は12%）以下とする。

ただし、地形の状況等によりやむを得ない事情がある場合には、縦断勾配を14%（延長100m以内に限り16%）以下とすることができる。

12 縦断曲線

縦断勾配の代数差が5%を超える場合には、縦断曲線半径100m以上の縦断曲線を設けるものとし、縦断曲線の長さは20m以上とする。

13 路面

路面は砂利道とし、縦断勾配が7%を超える場合には、路面侵食を防止できる構造とすることができる。

14 横断勾配

横断勾配は水平とし、路面水は必要に応じて横断排水工等により処理するものとする。

15 林業作業用施設

林業作業用施設は、当該林業専用道沿線の森林施業の状況、林業専用道及び森林作業道の分岐等を考慮して設けるものとする。また、林業作業用施設は、待避所及び車回しを兼ねることができる。

16 交通安全施設

急カーブ、急勾配等の箇所その他の通行の安全を確保する必要がある場所において、管理者は、カーブミラー、注意標識等の交通安全施設を設けるものとする。

第4 測量・調査・設計

1 路線選定

林業専用道の路線の選定に当たっては、森林施業のポイントや森林作業道との分岐点等を考慮しながら、地形・地質の安定している箇所を通過するようこれを行うものとする。また、路線の線形は、地形に沿った屈曲線形、波形勾配とすることとし、以下の諸条件を十分調査、検討して適切な路線選定を行うものとする。

- (1) 森林へのアクセス機能の確保
- (2) 切土、盛土の土工量の均衡かつ最小化
- (3) 工作物の設置の抑制
- (4) 伐開幅は必要最小限とするなど、自然環境の保全への配慮
- (5) 計画路線上及びその周辺において、希少な野生生物の生息等の情報を得た場合は、

計画の見直し等必要な対策の検討

2 実測量

実測量は、現地測量を原則とし、I Pの選定、中心線測量、縦断測量、横断測量及び平面測量を行う。

3 設計図

実測量等の成果を基に、路線の幾何学的構造等について位置図、平面図、縦断面図、横断面図及び標準図を作成する。

また、必要に応じて、構造物図、用地図、潰地図等を作成する。

4 数量計算

数量計算は、設計図等に基づき、設計積算等に必要な所定工種、工法等別の数量を算出する。

第5 土工

1 切土

(1) 切土高は、極力抑えることとする。

(2) 切土のり面勾配は、工事の施工性、経済性等に留意しつつ、土質条件等により判断するものとし、土砂の場合は6分、岩石の場合は3分を標準とする。

2 盛土

(1) 盛土高は極力抑えるものとし、盛土基礎地盤の表面のかき起こしや段切りを設けるなどにより安定を図るものとする。

(2) 盛土のり面勾配は、工事の施工性、経済性等に留意しつつ、盛土基礎地盤、盛土材料等より判断するものとし、1割2分を標準とする。

(3) 盛土は、複数層に分割して行うこととし、各層水平に締め固めながら所定の高さまで盛り上げるものとする。ここでいう各層の仕上がり厚は、30cm程度以下とする。

3 残土

切土、盛土の土工量の均衡かつ最小化に努めるものとするが、やむを得ず残土が発生した場合は、路線内の最も近い箇所処理することを原則とする。

4 のり面保護工

(1) 切土のり面の整形・保護工は、原則として実施しないものとするが、土質条件等から見て早期の保護が求められる等の場合には、必要に応じて種子吹付工等を実施できるものとする。

(2) 盛土のり面の保護工は、早期の保護が求められる等の場合には、必要に応じて実播工等による植生工を実施できるものとする。

5 路盤工

- (1) 路盤工の設計に当たっては、路床の強度、実績等を基に路盤厚を決定するものとする。
- (2) 路盤材は、切土によって発生した岩砕、礫等の活用を図るとともに、適材が得られない場合にあつてはクラッシャーラン、切込砂利等を用いるものとする。
- (3) 路床が岩石等の場合は、路盤工を省くことができる。
- (4) 急勾配で路面侵食が発生するおそれがある場合は、路面の安定処理を行うことができる。

第6 構造物

- (1) 土構造を原則とし、やむを得ず擁壁等の構造物を設置する場合は、簡易な構造物を主体としつつ、地形・地質の状況、コスト比較等を行い、適切な工種・工法を選定する。
- (2) 橋梁は、原則として設けない。

第7 排水施設

- (1) 排水は、波形勾配による分散処理を基本とし、現地の状況に応じて、土構造（凹凸）や簡易な資材による横断排水工を区間延長50m程度に1箇所程度以上を設置するものとする。
- (2) 側溝を設置する必要がある場合は、原則として素掘とする。
- (3) 常水がある場合は、溝きよ（開きよ、暗きよ、洗越工）を設置する。なお、溝きよは、経済性及び維持管理を考慮し開きよを原則とする。

第8 その他

- (1) 林業専用道の作設に当たって、森林法、河川法等の関係法令に係る手続が必要な場合は、適切に行うものとする。
- (2) この指針については、全国の作設事例を基に適宜見直しを行っていくものとする。
- (3) 本指針に定める事項のほか、「林道規程」、「林道技術基準」等の基準等により、適切な規格・構造の林業専用道の整備が行えるよう努めるものとする。

主な引用文献・参考資料

- ・ 林野庁（2010）『森林・林業白書 平成 21 年度版』
- ・ 林野庁（2014）『森林・林業白書 平成 25 年度版』
- ・ 林野庁（2017）『森林・林業白書 平成 28 年度版』
- ・ 林野庁（2018）『森林・林業白書 平成 29 年度版』
- ・ 林野庁（2015）『高度架線技能者技術マニュアル 2014』
- ・ 林野庁（2017）『高度架線技能者技術マニュアル 2016（タワーヤード編）』
- ・ 辻井辰雄ほか（2001）『機械化のマネジメント 地域の経営力アップのために高性能林業機械をどう生かすか』 全国林業改良普及協会
- ・ 相川高信ほか（2012）『森林施業プランナーテキスト基礎編』 森林施業プランナー協会
- ・ 林野庁（2018）『生産性向上ガイドブック』
- ・ 酒井秀夫（2012）『林業生産技術ゼミナール』 全国林業改良普及協会
- ・ 速水亨ほか（2012）『林業改良普及双書 106 機械化林業への取組み』 全国林業改良普及協会
- ・ 林野庁（2017）『高性能林業機械の稼働状況（平成 28 年度）』
<http://www.rinya.maff.go.jp/j/kaihatu/kikai/attach/pdf/daisuu-16.pdf>（閲覧日：2018 年 10 月 31 日）
- ・ 一般社団法人フォレスト・サーベイ（2011）『研修教材 2010 森林作業道づくり』
- ・ 林野庁（2010）『路網・作業システム検討委員会 最終とりまとめ』
<http://www.rinya.maff.go.jp/j/seibi/saisei/pdf/romousaisyuu.pdf>（閲覧日：2019 年 2 月 22 日）
- ・ 林野庁（2010）『第 5 回 路網・作業システム検討委員会 議事録』
<http://www.rinya.maff.go.jp/j/seibi/saisei/pdf/5gijiroku.pdf>（閲覧日：2019 年 2 月 25 日）
- ・ 一般社団法人日本プロジェクト産業協議会（2019）『ICT を活用したサプライチェーン・マネジメントの構築①施業団地を利用した安定供給システムの構築』 森林技術 No.931
- ・ 林野庁（2015）『研修補助教材 2014 急傾斜地やぜい弱地等での森林作業道づくり』
- ・ 全国林業改良普及協会（2017）『森林総合監理士（フォレスター）基本テキスト』

- ・ 林野庁（2015）『平成 27 年度版森林作業道作成ガイドライン』
<https://www.rinya.maff.go.jp/j/seibi/sagyoudo/attach/pdf/itakukouhyou-2.pdf>（閲覧日：2019 年 10 月 11 日）
- ・ 岩手大学（2011）『岩大型森林作業道における盛土の最適転圧回数』
<https://www.rinya.maff.go.jp/tohoku/sidou/pdf/23g04.pdf>（閲覧日：2019 年 10 月 11 日）
- ・ 林野庁（2010）『林業専用道作設指針』
<http://www.rinya.maff.go.jp/j/seibi/saisei/pdf/rinngyousenyou.pdf>（閲覧日：2019 年 2 月 6 日）
- ・ 林野庁（2010）『森林作業道作設指針』
<http://www.rinya.maff.go.jp/j/seibi/saisei/pdf/sinrinsagyoudou.pdf>（閲覧日：2019 年 2 月 6 日）
- ・ 大橋慶三郎（2011）『作業道 路網計画とルート選定』全国林業改良普及協会
- ・ 社団法人日本森林技術協会（2010）『林野庁補助事業低コスト作業システム構築事業 路網と高性能林業機械を組み合わせた低コスト作業システム導入マニュアル』
- ・ 社団法人日本森林技術協会（2010）『平成 21 年度林野庁補助事業 低コスト作業システム構築事業 事業報告書』
- ・ 林野庁（2018）『低コスト造林技術実証・導入促進事業 低コスト造林技術の導入に向けて』
<http://www.rinya.maff.go.jp/j/kanbatu/kanbatu/attach/pdf/teikosuto-8.pdf>（閲覧日：2019 年 1 月 30 日）
- ・ 林野庁（2018）『コンテナ苗の基礎知識』
<http://www.rinya.maff.go.jp/j/kanbatu/syubyu/attach/pdf/syubyu-7.pdf>（閲覧日：2019 年 1 月 30 日）
- ・ 林野庁（2009）『コンテナ苗育苗・植栽マニュアル』
http://www.rinya.maff.go.jp/j/kanbatu/syubyu/pdf/15-kontenanae_ikubyu_syokusai_manyuaru.pdf（閲覧日：2019 年 1 月 30 日）
- ・ 国立研究開発法人森林総合研究所（2016）『コンテナ苗を活用した主伐・再造林技術の新たな展開～実証研究の現場から～』
<https://www.ffpri.affrc.go.jp/pubs/chukiseika/documents/3rd-chuukiseika37.pdf>（閲覧日：2019 年 10 月 17 日）
- ・ 国立研究開発法人森林総合研究所（2013）『低コスト再造林の実用化に向けた研究成果集』
<https://www.ffpri.affrc.go.jp/pubs/chukiseika/documents/3rd-chukiseika7.pdf>（閲覧日：2020 年 2 月 14 日）
- ・ 中部森林管理署（26 年）『コンテナ苗植栽技術の開発・普及に向けた取組』
<https://www.rinya.maff.go.jp/chubu/gijyutu/siryousitu/pdf/26-3.pdf>（閲覧日：2019 年 10 月 17 日）

- 林野庁（2014）『再生可能エネルギーを活用した地域活性化の手引き』
http://www.rinya.maff.go.jp/j/sanson/kassei/pdf/shishin_hyoushi.pdf（閲覧日：2019年2月22日）
- 中澤昌彦ほか（2013）『ホイール式小型ハーベスタとフォワーダを用いた間伐作業システムの開発』森林利用学会誌 28 巻第 3 号
- 国立研究開発法人森林総合研究所（2015）『森林総合研究所交付金プロジェクト研究成果 No.64 「緩中傾斜地に適した低コスト生産システムの開発」』
<https://www.ffpri.affrc.go.jp/pubs/koufu-pro/documents/seikasyu64.pdf>（閲覧日：2019年9月20日）
- FHP Kooperationsplattform Forst Holz Papier (2013). *Holzernte im Seilgelände Planung 2*. Vienna, Austria.
- ペル - エリック・ペルソン（2019）『生産性倍増をめざす林業機械実践ガイド「世界水準のオペレータになるための 22 の法則 下」』全国林業改良普及協会
- 東京製綱繊維ロープ株式会社（2018）『林業における繊維ロープの活用と技術 繊維ロープの新 3K、ストレスフリー林業を目指して』（平成 29 年度林業機械化推進シンポジウム資料）
- 独立行政法人森林総合研究所（2011）『平成 23 年度版研究成果選集 スイングヤード集材作業をより速くより安全に』
<http://www.ffpri.affrc.go.jp/pubs/seikasenshu/2011/documents/p44-45.pdf>（閲覧日：2019年1月30日）
- 林野庁（2018）『森林の現状と課題』
http://www.rinya.maff.go.jp/j/kikaku/genjo_kadai/attach/pdf/index-96.pdf（閲覧日：2018年11月15日）
- 一般社団法人森林利用高度化研究会（2012）『平成 23 年度林野庁委託事業「高性能林業機械の利用高度化」事業報告書から高性能林業機械等の機会修理費・機械損料率』機械化林業 No.703
- 全国木材チップ工業連合会（発行年不明）『木材チップの換算係数』
<http://zmchip.com/249chipkansan.pdf>（閲覧日：2018年11月15日）
- 吉田智佳史ほか（2017）『用材と端材を一体としたバイオマス生産システムの検討』森林利用学会誌 32 巻第 4 号
- 林野庁（2018）『スマート林業の実現に向けた取組について』（未来投資会議 構造改革徹底推進会合「地域経済・インフラ」会合（農林水産業）（第 9 回）資料 4）
<https://www.kantei.go.jp/jp/singi/keizaisaisei/miraitoshikaigi/suishinkaigo2018/nourin/dai9/siryoushi.pdf>（閲覧日：2019年1月16日）
- 一般社団法人日本森林技術協会ほか（2017）「地上レーザで森林を測る！」
<http://rashinban-mori.com/article/2015/06/地上レーザで森林を測る！>（閲覧日：2018年11月13日）

- 寺岡行雄（2019）『林業機械化推進と情報活用』（平成 30 年度林業機械化推進シンポジウム資料）
- 北信州森林組合（2019）『林業現場の情報活用』（平成 30 年度林業機械化推進シンポジウム資料）
- 日立建機株式会社（2018）「TIERRA+ Vol.125(2018 年 10 月号)」
https://www.hitachicm.com/global/wp-content/uploads/2018/10/tierraplus_125.pdf
（閲覧日：2019 年 1 月 18 日）
- 北信州森林組合（2019）『林業現場の情報活用』（平成 30 年度林業機械化推進シンポジウム資料）
- 有限会社杉産業（2019）『ハーベスタによるバリューバックキング機能の活用と材積集計』（平成 30 年度林業機械化推進シンポジウム資料）
- 株式会社小松製作所（2019）『IoT 技術を活用したスマート林業』（平成 30 年度林業機械化推進シンポジウム資料）
- 一般社団法人日本森林技術協会ほか（2018）『森林情報高度利活用技術開発事業のうち森林クラウド実証システム開発事業報告書』
http://rashinban-mori.sakura.ne.jp/www/pc/download/H29_森林クラウド実証システム開発事業報告書.pdf（閲覧日：2019 年 2 月 12 日）
- 国土交通省（発行年不明）「無人航空機（ドローン・ラジコン機等）の飛行ルール」
http://www.mlit.go.jp/koku/koku_tk10_000003.html（閲覧日：2018 年 11 月 13 日）
- 林野庁（2017）『オンライン日報管理システム導入による業務管理の効率化』（平成 29 年度林業機械化推進事例）
<http://www.rinya.maff.go.jp/j/kaihatu/kikai/attach/pdf/29jirei-10.pdf>（閲覧日：2018 年 11 月 13 日）
- 林業・木材製造業労働災害防止協会（2018）『産業別死傷年千人率（休業 4 日以上）』
<http://www.rinsaibou.or.jp/cont03/items04/pdf/29/02senninritsu-hikaku.pdf>（閲覧日：2018 年 11 月 14 日）
- 林業・木材製造業労働災害防止協会（2018）『林材業労働災害防止関係統計資料』
<http://www.rinsaibou.or.jp/cont03/items02/pdf/toukei-shiryo300807.pdf>（閲覧日：2018 年 11 月 14 日）
- 林業・木材製造業労働災害防止協会（2018）『林業における作業別、死亡災害発生状況（平成 27 年～29 年）』
<http://www.rinsaibou.or.jp/cont03/items04/pdf/29/13rin03.pdf>（閲覧日：2018 年 11 月 14 日）
- 厚生労働省（2014）『木材伐出機械等も規制の対象になりました』
<https://www.mhlw.go.jp/new-info/kobetu/roudou/gyousei/anzen/dl/141027-1.pdf>（閲覧日：2018 年 11 月 14 日）

- 林業・木材製造業労働災害防止協会（発行年不明）「災害事例研究（No.33）」
http://www.rinsaibou.or.jp/cont02/items17/0217_no33_idx.html（閲覧日：2018年11月14日）
- 林業・木材製造業労働災害防止協会（発行年不明）「災害事例研究（No.51）」
http://www.rinsaibou.or.jp/cont02/items17/0217_no51_idx.html（閲覧日：2018年11月14日）
- 林業・木材製造業労働災害防止協会（発行年不明）「災害事例研究（No.54）」
http://www.rinsaibou.or.jp/cont02/items17/0217_no54_idx.html（閲覧日：2018年11月14日）
- 林業・木材製造業労働災害防止協会（発行年不明）「災害事例研究（No.67）」
http://www.rinsaibou.or.jp/cont02/items17/0217_no67_idx.html（閲覧日：2018年11月14日）
- 林業・木材製造業労働災害防止協会（発行年不明）「災害事例研究（No.95）」
http://www.rinsaibou.or.jp/cont02/items17/0217_no95_idx.html（閲覧日：2018年11月14日）
- 厚生労働省（2015）『社会福祉施設における安全衛生対策～腰痛対策・KY活動～』
<https://www.mhlw.go.jp/file/06-Seisakujouhou-11300000-Roudoukijunkyokuzeniseibu/0000075083.pdf>（閲覧日：2018年11月14日）
- 小林繁男ほか（2001）『林業労働安全衛生推進テキスト』全国林業改良普及協会
- 山田容三（2016）『林業事業体の労働安全衛生対策と労働災害の特徴』森林科学 No.78
- 林業・木材製造業労働災害防止協会（2018）『危険をよみ、災害の芽をつむ リスクアセスメントを進めよう 林業編』
http://www.rinsaibou.or.jp/cont02/items13/pdf/risk-pamph-rin_part1.pdf（閲覧日：2018年11月14日）
- 林業・木材製造業労働災害防止協会（2013）『車両系林業機械安全マニュアル』
- 厚生労働省（2015）「4S（整理、整頓、清掃、清潔）」
http://anzeninfo.mhlw.go.jp/yougo/yougo61_1.html（閲覧日：2018年11月14日）

写真提供

- ・ 一般社団法人 日本森林技術協会
- ・ 美和木材協同組合
- ・ 前田商行株式会社
- ・ 高知県立森林技術センター
- ・ 東京製綱繊維ロープ株式会社
- ・ 株式会社柴田産業
- ・ 上道キカイ株式会社
- ・ 日立建機日本株式会社
- ・ 株式会社サナース

平成31年度
森林作業システム高度技能者育成事業

研修教材 2019 路網を活かした森林作業システム
～森林作業システム構築の基本～

令和2年3月発行

林 野 庁

受託者 一般社団法人 フォレスト・サーベイ

問い合わせ先：森林技能者育成事務局
〒102-0085 東京都千代田区六番町7 日林協会館
TEL：03-6737-1297 FAX：03-6737-1298
メールアドレス：romou@f-survey.jp

無断転載・複製を禁ず

