

はじめに

指針の目的

長野県は、県土の約 8 割を森林が占める森林県です。これらの森林は、多様な機能を有し、私たちの社会生活において大変重要な役割を担っています。

これらの森林を活用しつつ維持することは、環境に優しい低炭素社会や循環型社会の構築に資することになります。森林づくりを持続的に進めていくためには、木材資源を有効に活用しながら、森林所有者や事業者の経営が成り立っていくことが重要です。

そのためには、低コスト林業の構築が急務であり、木材を効率的に搬出するための高密度な林内路網の整備が不可欠です。このため、長野県の地形、地質、気象条件等を踏まえて、林地の保全を確保し、生産性の向上を図る、より効率的な搬出の作業システムを考慮した「長野県林内路網整備指針」を新たに作成することとしました。

指針の内容及び対象

本指針は、「長野県森林づくり指針」(2011) に示された「木材生産の高度化を図る森林」において、「林地を壊すことなく」、「導入する作業システムを効率的に稼働させられる」ように、基盤となる林業専用道や森林作業道等の路網配置を行う場合の基本的な手順と考え方を取りまとめたものです。

施業の集約化、林内路網配置のプランニング等、森林計画業務に携わる森林管理者、森林整備を担う事業者及び行政等の関係者の皆様が、路網配置計画を立てる際に活用していただくために策定しました。

指針の位置づけ

本指針は、「長野県森林づくり指針」(2011) で掲げた方策の一つである「木材生産の高度化を図る森林において、その基盤となる林業専用道や森林作業道等の路網

整備を集中的に推進する。」を効率的に推進するための指針であり、路網の規格・構造等は「林道規程」(昭和 48 年 4 月 1 日 林野道第 107 号林野庁長官通知)、「長野県林業専用道作設指針」(平成 23 年 4 月 15 日 23 信木第 39 号林務部長通知)、「長野県森林作業道作設指針」(平成 23 年 8 月 1 日 23 森推第 325 号林務部長通知)に準拠します。

また、平成 22 年度に作成された「長野県森林作業道作設マニュアル」は、本指針に搭載する森林作業道の作設マニュアルとします(図-1)。



図-1 「長野県林内路網整備指針」の位置付け

1 林内路網の種類

路網の種類

この指針でいう林内路網とは、林道、林業専用道、森林作業道から成り、これらを総称して林内路網（Forest road net）と呼びます。

これらの路網は、原則、継続的に長期にわたって使用していくことを前提に整備されるもので、それぞれ以下のように定義されます（表 1-1）。

表 1-1 林内路網の種類

区 分	内 容
車 道	林道規程に基づく道（トラック道）。
林道	原則として不特定多数の人が利用する恒久的公共施設で、森林整備や木材生産を進める上で幹線となる道。 林道台帳により管理される。
林業専用道	主として森林施業のための特定の人が利用する恒久的公共施設で、幹線となる林道を補完し、森林作業道と組み合わせて使用する道。普通自動車（10 t 積程度のトラック）及び大型ホイールタイプフォワードの走行を予定し、それらの輸送能力に応じた必要最小限の規格・構造をもつもの。 林道台帳により管理される。
森林作業道	林道規程によらない道。 森林施業のために特定の人が継続的に利用するもの。主として林業機械や 2 t 積程度の小型トラックなどの走行を予定するもの。

林 道

林道は、林道規程によりその規格・構造が定義され、森林へのアプローチを容易にし、適切な森林施業を行うための基盤として、また、山村と都市の共生・対流を図るためのアクセス道路としても利用されています。自動車道 1～3 級から成り、森林整備の骨格となる「森林基幹道」や、きめ細かな森林施業に必要な「森林管理道等」に区分されます。



写真 1-1 長野県内の林道

林業専用道

林業専用道は、平成 22 年 9 月に「林業専用道作設指針」（平成 22 年 9 月 24 日 22 林整整第 602 号林野庁長官通知）として新たに示され、平成 23 年 4 月から「林道規程」で規格・構造が定義された路網です。

幹線となる林道を補完し、森林作業道と組み合わせて、間伐作業など森林施業に直結する道を行い、普通自動車（10 t 積程度のトラック）や大型ホイールタイプフォワードの輸送能力に応じた規格・構造を有するものです。車道幅員は 3.0m（路肩片側 0.25m の全幅員 3.5m を基本）、設計速度は 15 km/h です。

また、地形・地質等の現地の状況に適合し、必要最小限の規格構造を有しながら、必要な輸送の能力を確保した規格を有する道として、平均傾斜 25 度から 30 度程度以下の斜面上に作設することを基本としています。



写真 1-2 長野県内の林業専用道規格の道

森林作業道

森林作業道は、平成 22 年 11 月に「森林作業道作設指針」（平成 22 年 11 月 17 日 22 林整整第 656 号林野庁長官通知）として新たに示された路網です。主として林業機械（フォワーダ等）が走行するものですが、四輪駆動用人員輸送車や 2 t トラックが通行できるものも含まれますが、通行する車両の種類によって区分はしません。

森林作業道は、最も森林施業や管理に直結する道です。「低コストで、壊れにくく、耐久性のある道」でなければなりません。また、森林作業道は、一時的な施設ではなく、維持管理して長期的に使用する道です。簡易な修復で復旧できることを目標として森林作業道を作設してください。

森林作業道は、土構造を基本とし、作設する地形傾斜と作業システムとして想定した林内作業機械に合わせて、効率性と安全性を確保する幅員（2.5～3.5m）を決定します。平面線形は地形に沿った屈曲線形が原則で、縦断線形は地形等を考慮して、切盛法高や切盛土量の抑制と、路面排水を図るため波形線形（波形勾配）を基本とします。

この森林作業道は、最も森林施業や管理に直結する道であり、「低コストで、壊れにくく、耐久性のある道」であれば、中～長期的や次世代への持続的な森林経営の礎となります。



写真 1-3 長野県内の森林作業道



森林作業道上での作業
（テレスコハーベスタ）

2 作業システムと路網密度

作業システムの種類

作業システムを検討する場合、施業森林の立地条件が重要です。最も影響を受ける要因は地形傾斜（山腹傾斜）で、既存の研究結果からも30度以上の勾配では森林作業道を含めた作業システムの適用が困難となります。地形等の状況によって導入システムと森林作業道の組み合わせを検討し、安全で効率的なシステムを採用する必要があります。

作業システムは、主として地形傾斜（山腹傾斜）によって車両系と架線系に大別され、様々な機種の組み合わせが存在します。また、県内では、地域によって特徴的な作業システムを用いる場合があります。

搬出作業システムを



として、長野県内の高性能林業機械の配備状況等から、現時点における県内で用いられている代表的な作業システムを以下に記載します（表 2-1）。

表 2-1 長野県内の作業システムの適用例

区分	作業システム	作業システムの例			
		伐採	木寄せ・集材	造材（玉切り）	集運（運搬）
緩傾斜地 0～15°未満	車両系	ハーベスタ （チェーンソー）	グラップル （ウインチ）	ハーベスタ （プロセッサ）	フォワーダ トラック
中傾斜地 15～30°未満	車両系	ハーベスタ チェーンソー	グラップル ウインチ	ハーベスタ プロセッサ	フォワーダ トラック
	架線系	チェーンソー	スイングヤード （タワーヤード）	プロセッサ	フォワーダ トラック
急傾斜地 30～35°未満	車両系	チェーンソー	グラップル ウインチ	プロセッサ	フォワーダ トラック
	架線系	チェーンソー	スイングヤード タワーヤード 短距離簡易架線	プロセッサ	フォワーダ トラック
急峻地 35°～	架線系	チェーンソー	タワーヤード 大型架線	プロセッサ	トラック

※この表は、長野県内で想定される作業システムを示したもの

※（ ）書きは、条件によって用いられている作業システム

※緩傾斜地では、車両系（チェーンソー → トラクタ・ブルドーザ等土引き → プロセッサ → フォワーダ）主流の地域もある

※近年、導入がみられるロングリーチ式、テレスコ式は、グラップル、ハーベスタを含む

豆知識！…林業機械

ハーベスタ：伐採、枝払い、玉切り（材を一定の長さに切りそろえること）の各作業と丸太の集積作業を一貫して行う自走式機械。
（harvest：収穫する）



プロセッサ：伐採木の枝払い、玉切り、丸太の集積作業を一貫して行う自走式機械。（process：加工する）

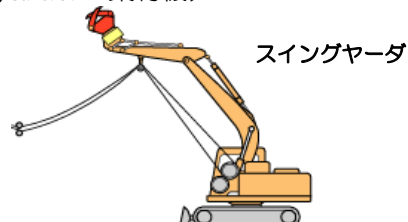
グラップル：油圧シリンダーによって動く一対の爪で丸太をつかんで集積する機能を持ったアタッチメント（付属品）。建設用ベースマシンのアームの先に装着して利用するが、装着した状態のベースマシンも含めて「グラップル」と呼んでいる。（grapple：つかむ）



スキッド：装備したグラップルにより、伐倒木を牽引式で集材する集材専用トラクタ。
（skid：引きずって運ぶ）



スイングヤーダ：建設用ベースマシンに集材用ウインチを搭載し、旋回可能なブームを装備する集材機。
（swing：回転する、yarder：集材機）



タワーヤーダ：架線集材に必要な元柱の代わりとなる人工支柱を装備した移動可能な集材車。



フォワーダ：玉切りした材をつかみ荷台に積載して運ぶ集材専用トラクタ。
（forward：運送する）



（長野県林務部「森林づくり指針」引用・一部加筆）

路網の整備水準

作業システムには、そのシステムを効率的に稼働させられる標準的な路網密度 (m/ha) があります。例えば、表 2-2 のとおり「緩傾斜 (0~15°未満) 車両系作業システム」では、林道 (15~20m/ha) や林業専用道 (20~30m/ha) の基幹(基本)路網は 35~50m/ha、細部路網の森林作業道は 65~200m/ha で、水準となる路網密度は 100~250m/ha です。

これらの値は、既存の林道をベースに、森林作業道の林内への入り口を確保するなどの再点検を行いながら、森林作業道を毛細血管のように張り巡らせて集約化施策を実現し、効果的に林道や林業専用道と森林作業道を一体化させた結果です。

したがって、表 2-2 はあくまでも目安であって、必ずしも目安にとられる必要はありません。

表 2-2 地形傾斜・作業システムに対応する路網整備水準

区分	作業システム	基幹(基本)路網 (m/ha)			細部路網 (m/ha)	路網密度 (m/ha)
		林道	林業専用道	小計	森林作業道	
緩傾斜地 0~15°未満	車両系	15~20	20~30	35~50	65~200	100~250
中傾斜地 15~30°未満	車両系	15~20	10~20	25~40	50~160	75~200
	架線系				0~35	
急傾斜地 30~35°未満	車両系	15~20	0~5	15~25	45~125	60~150
	架線系				0~25	
急峻地 35°~	架線系	5~15		5~15		5~15

※「森林・林業再生プラン 路網・作業システム検討委員会最終とりまとめ」2010.11.30 林野庁
※表中傾斜区分の角度について、上限値側を未満として一部加筆。

表 2-3 作業システムの適用例

区分	作業システム	最大到達距離		作業システムの例			
		基幹路網から	細部路網から	伐採	木寄せ・集材	造材(玉切り)	集運(運搬)
緩傾斜地 0~15°未満	車両系	150~200	30~75	ハーベスタ (チェーンソー)	グラップル (ウインチ)	ハーベスタ (プロセッサ)	フォワーダ トラック
中傾斜地 15~30°未満	車両系	200~300	40~100	ハーベスタ チェーンソー	グラップル ウインチ	ハーベスタ プロセッサ	フォワーダ トラック
	架線系		100~300	チェーンソー	スイングヤーダ (タワーヤーダ)	プロセッサ	フォワーダ トラック
急傾斜地 30~35°未満	車両系	300~500	50~125	チェーンソー	グラップル ウインチ	プロセッサ	フォワーダ トラック
	架線系		150~500	チェーンソー	スイングヤーダ タワーヤーダ 短距離簡易架線	プロセッサ	フォワーダ トラック
急峻地 35°~	架線系	500 ~1,500	500 ~1,500	チェーンソー	タワーヤーダ 大型架線	プロセッサ	トラック

※この表は、表 2-2 の参考資料。なお、表 2-1 の長野県内で用いられている作業システムを追加
※() 書きは、条件によって用いられている作業システム
※表中傾斜区分の角度について、上限値側を未満として一部加筆。

長野県の目標と整備水準

長野県では「森林づくり指針」（2010.11）において、林内路網の整備を図るため、林内路網延長と路網密度の目標を定めています（表 2-4、5）。特に木材生産の高度化を目指す森林の地形傾斜に対応する目標路網密度は表 2-6 のとおりです。

前掲の表 2-2 のとおり、作業システムや地形条件等によって整備水準が異なります。したがって、導入する作業システムと地形傾斜に対応する路網密度を選択する必要があり、表 2-2 の路網密度を参考に配置延長を決定します。

表 2-4 林内路網整備目標

区 分	現状（H21）	目標（H32）	開設延長
路網延長	12,829 k m	14,429 k m	1,600 k m
うち林道延長	4,873 k m	4,973 k m	100 k m
うち作業道等延長	1,997 k m	3,497 k m	1,500 k m
路網密度	18.9m/ha	21.2m/ha	

※長野県森林づくり指針（2010.11）p47

※林道・林業専用道は、林道延長

※森林作業道は、作業道等延長

表 2-5 整備計画（機能区分別）

区 分	目標延長（H32）	開設延長	目標路網密度
木材生産高度化	4,362 k m	1,482 k m	33.0m/ha
公益的機能発揮	10,067 k m	118 k m	18.4m/ha
計	14,429 k m	1,600 k m	21.2m/ha

※長野県森林づくり指針（2010.11）p47

表 2-6 木材生産の高度化を目指す森林の地形傾斜に対応する目標路網密度

区 分	目標路網密度
緩傾斜地（0～15°未満）	100m/ha
中傾斜地（15～30°未満）	50m/ha
急傾斜地（30～35°未満）	40m/ha
急峻地（35°～）	15m/ha

※長野県森林づくり指針（2010.11）p47

※表中傾斜区分の角度について、上限値側を未満として一部加筆。

3 路網配置の手順

路網配置の手順

路網配置の手順は、STEP-1～STEP-4までの図3-1を基本としますが、何が何でも指針による手順を優先しなければならないというものではなく、使用者が手順の意味や考え方をしっかりと押さえたうえで、状況に合わせて最適な方法を選択してください。

次ページに路網配置の手順の概要を、詳細は図3-1に示したページにて解説します。

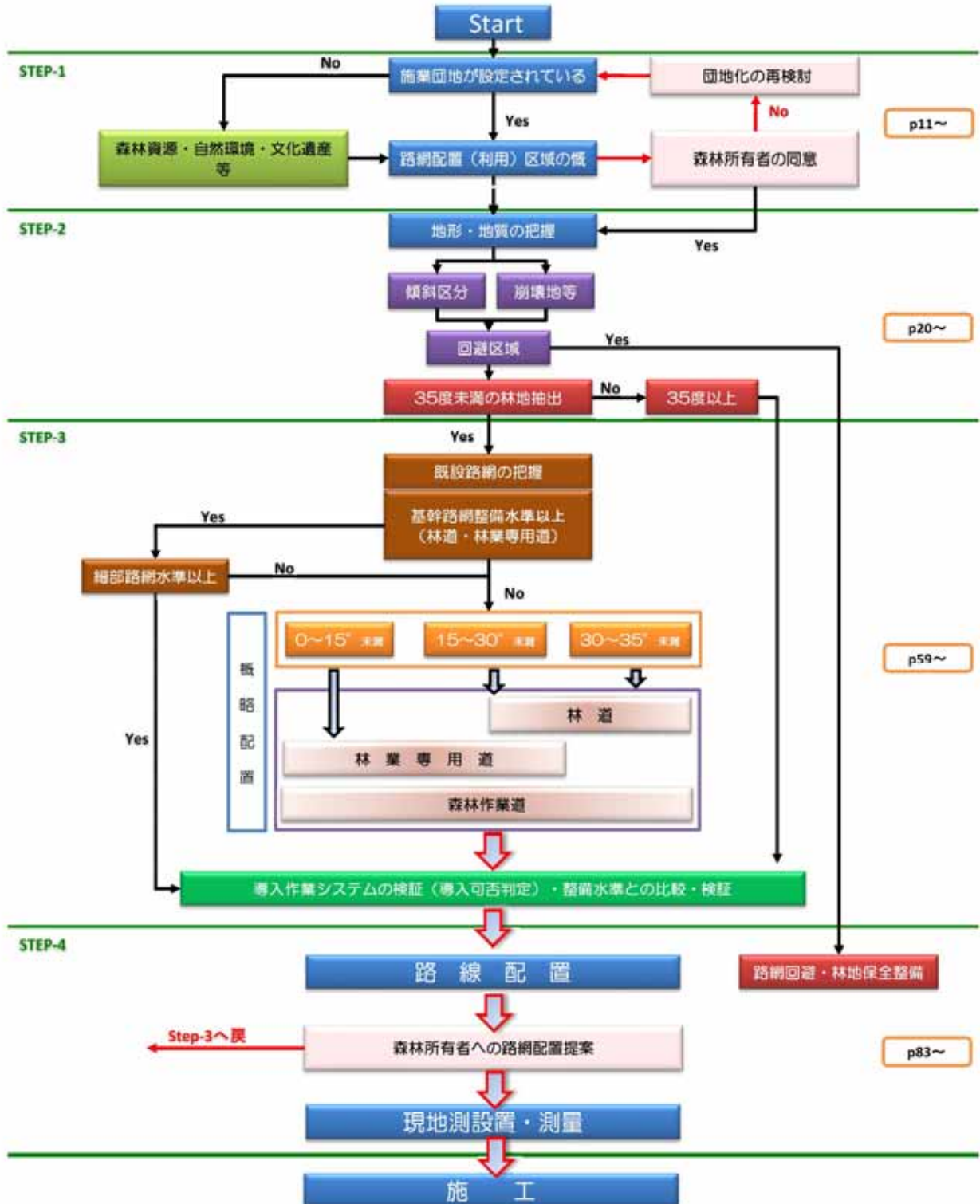


図3-1 路網配置の手順

STEP-1 施業団地の設定

STEP-1では、路網配置を行う森林の区域を概略設定します。すでに施業団地（間伐等施業を実施するための集約化した森林）が設定されている場合は、路網を配置する区域（利用区域）を設定します。

一方、これから施業団地を設定する場合は、地域の森林資源、自然条件を把握して路網を配置する区域（利用区域）を設定します。また、新たに施業団地を設定する場合は、森林所有者に対し、管理方法や作業システム、路網の配置を計画している旨を説明して、森林所有者から同意を得てください。

STEP-2 立地の把握

STEP-2では、概略設定した区域の地形・地質を調べ、路網配置の基礎資料とします。

まず、対象地域の地形図（森林基本図等）から区域内の傾斜区分図を作成し、前掲表 2-2（p7）の4つの傾斜区分を行とともに、その分布も重要な情報として把握します。

さらに、基本図、地質図、空中写真等から対象地域の地形、地質を調べ、路網配置を回避すべき箇所を抽出します。特に土構造で構築する林業専用道や森林作業道は、地形・地質の特性が路体構造に直接影響し、路網配置や作業システムが間接的に影響してくるので、地形・地質の把握は重要です。

STEP-3 路網の検討

STEP-3では、路網配置可能な区域の既存路網を調べ、導入する作業システムを想定して、既設路網の密度が前掲の表 2-2 に示す水準と比較します。

比較の結果、既存路網が細部路網（森林作業道）まで水準を満たしている場合以外は、新たに路網配置を計画します。地形傾斜区分（0～15° 未満、15～30° 未満、30～35° 未満）に沿って、林道・林業専用道と森林作業道が施業団地内のどこを通ると効率が良いか、整備水準との比較を行いながら、配置を行います。また、作業システムとの整合を図りながら、危険個所の回避、林道や公道との接続、土場の確保、無理無駄のない密度・配置など、木材生産が安全に効率よくできるような路網を検討します。

この検討を基に、概略路線配置計画（概略路線配置図）を作成します。

なお、傾斜 35 度以上の急傾斜地については、林道の検討、又は路網によらない作業システムを導入するか、林地保全を優先させる管理の検討を行います。

STEP-4 路網配置

STEP-3で検討した内容を基に、計画した路線が複数ある場合や年度ごとに整備する場合は、施工の優先度を定めます。次に、優先度の高い路線について、再度、森林基本図、地形図、航空写真等による検討を行った後、現地踏査を徹底して行い、路線の線形を選定します。

この線形を基に、森林所有者へ路網配置の提案を行います。同意が得られない森林所有者がいた場合は、施業団地の範囲や路網配置等の見直しを再度行います。

これらのSTEPが満たされた場合は、現地にて測設・測量を行います。