

奈良県恒続林誘導ガイドライン



 奈良県

令和 3年 4月

目次

1. ガイドラインの目的	1
2. 用語定義・解説	2
3. 恒続林の概要	6
4. 恒続林への誘導の考え方	8
5. 今後の課題	10
6. 参考文献	11

1. ガイドラインの目的

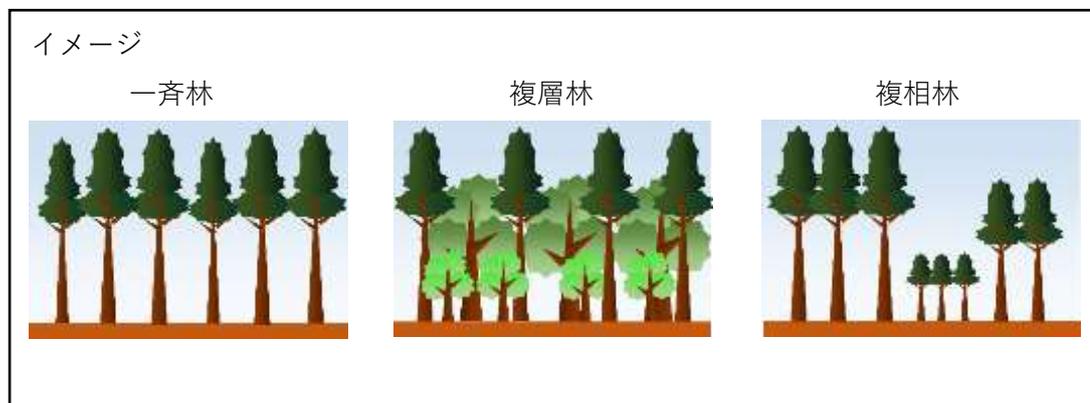
本ガイドラインは、令和2年3月に策定した『奈良県森林環境の維持向上により森林と人との恒久的な共生を図る条例（以下、「条例」とします。）』で掲げる目指すべき森林（恒続林・適正人工林・自然林・天然林）のうち、恒続林への誘導方法について、森林所有者及び林業事業者等に対して一定の考え方を示すことを目的とします。

ただし、恒続林への誘導方法については明らかでない部分が多く、継続的に調査研究を進め、技術を確立させる必要があります。そのため、本ガイドラインは明らかになった知見や技術をもとに定期的に改訂を行うこととします。

2. 用語定義・解説

本ガイドラインで使用する用語は次のとおり定義します。

- ・間伐：立木の密度を調整し、森林の保育・保護および立木の形質の向上のために行われる間引きの伐採。
- ・主伐：更新を伴う伐採であり、その方法は皆伐又は択伐によります。
- ・皆伐：対象となる森林の区画にある立木を全て伐採すること。
- ・択伐：林地・林木の保護と生産力の増強、後継樹の発生と成長などを考慮して、対象となる森林の区画の中から選択して伐採すること。
- ・針葉樹：原則として、奈良県の主たる林業用樹種であるスギ、ヒノキをいいます。ただし、マツやモミ、トウヒなどを除外するものではありません。
- ・広葉樹：中・高木の広葉樹をいいます（低木（灌木ともいう）は含みません）。
- ・一斉林：同齢・単一樹種から構成される樹高や樹冠がほぼそろっている森林。
- ・複層林：林冠が2段（層）以上の多層構造となっている森林。
- ・複相林：生育段階の異なる複数の小林分で構成される森林。



- ・更新：伐採箇所などの無立木地において、後継樹が導入され、定着すること。苗木の植栽や播種などにより更新することを「人工造林」、天然下種や萌芽により更新することを「天然更新」といいます。
- ・不成績造林地：植栽したものの生育不適地であったり、保育の不足などにより、樹木の成長不良、形質不良が顕著な造林地。
- ・相対幹距（相対幹距比）：上層木の平均樹高に対する個体間の平均距離の割合で、樹高に対して現状の森林の混み具合を把握する指標です。相対幹距が 20%程度の森林が健全な森林の混み具合とされ、17%を下回ると混み過ぎ、14%以下であればかなりの混み過ぎとされます。
式で表すと、以下のとおりとなります。

$$\text{相対幹距(\%)} = \frac{10,000}{\sqrt{N} \times H}$$

N：ha当たりの立木本数（本） H：樹高（m）

平均樹高が20mの森林を例にしますと、ha 当たり 600 本で相対幹距が 20%（適当）、1,000 本で 15.8%（混み過ぎ）、1,400 本で 13.4%（かなり混み過ぎ）となります。

なお、年輪幅の狭い良質材生産を目標とするスギ・ヒノキ人工林では、意図的にかなり低い相対幹距で管理する場合がありますので、相対幹距が低いことのみをもって不健全な森林とは判断されません。

表－1 相対幹距と森林の混み具合

平均樹高 (m)	30	23.6	16.7	13.6	11.8	10.5	9.6	8.9	8.3	7.9	7.5	6.7	6.1
	28	25.3	17.9	14.6	12.6	11.3	10.3	9.5	8.9	8.4	8.0	7.1	6.5
	26	27.2	19.2	15.7	13.6	12.2	11.1	10.3	9.6	9.1	8.6	7.7	7.0
	24	29.5	20.8	17.0	14.7	13.2	12.0	11.1	10.4	9.8	9.3	8.3	7.6
	22	32.1	22.7	18.6	16.1	14.4	13.1	12.1	11.4	10.7	10.2	9.1	8.3
	20	35.4	25.0	20.4	17.7	15.8	14.4	13.4	12.5	11.8	11.2	10.0	9.1
	18	39.3	27.8	22.7	19.6	17.6	16.0	14.8	13.9	13.1	12.4	11.1	10.1
	16	44.2	31.3	25.5	22.1	19.8	18.0	16.7	15.6	14.7	14.0	12.5	11.4
	14	50.5	35.7	29.2	25.3	22.6	20.6	19.1	17.9	16.8	16.0	14.3	13.0
	12	58.9	41.7	34.0	29.5	26.4	24.1	22.3	20.8	19.6	18.6	16.7	15.2
	10	70.7	50.0	40.8	35.4	31.6	28.9	26.7	25.0	23.6	22.4	20.0	18.3
		200	400	600	800	1,000	1,200	1,400	1,600	1,800	2,000	2,500	3,000

(ha当たりの立木本数)

(■ : 適正 ■ : 混み過ぎ ■ : かなり混み過ぎ)

- ・形状比：樹高を人間の胸の高さ（1.2m）での樹木の直径（胸高直径）で除した値で、強風害や冠雪害などのリスクを表す指標です。形状比が低い木はタケノコのようなずんぐりむっくりとした樹形、形状比が高い木は鉛筆のようなヒョロヒョロとした樹形であることを示します。また、形状比が80を超えると強風害や冠雪害などのリスクが高い樹形だとされています。
式で表すと、以下のとおりとなります。

$$\text{形状比} = \text{樹高 (cm)} \div \text{胸高直径 (cm)}$$

樹高が20m（2,000cm）の樹木を例にしますと、胸高直径が36cmで形状比が55.6（被害のリスク低）、胸高直径が30cmで形状比が66.7（被害のリスク中）、胸高直径が24cmで形状比が83.3（被害のリスク高）となります。

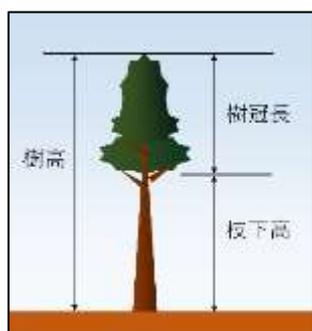
表－2 形状比と強風害・冠雪害に対するリスク

樹高 (m)	30	214.3	187.5	166.7	150.0	136.4	125.0	115.4	107.1	100.0	93.8	88.2	83.3	78.9	75.0
	28	200.0	175.0	155.6	140.0	127.3	116.7	107.7	100.0	93.3	87.5	82.4	77.8	73.7	70.0
	26	185.7	162.5	144.4	130.0	118.2	108.3	100.0	92.9	86.7	81.3	76.5	72.2	68.4	65.0
	24	171.4	150.0	133.3	120.0	109.1	100.0	92.3	85.7	80.0	75.0	70.6	66.7	63.2	60.0
	22	157.1	137.5	122.2	110.0	100.0	91.7	84.6	78.6	73.3	68.8	64.7	61.1	57.9	55.0
	20	142.9	125.0	111.1	100.0	90.9	83.3	76.9	71.4	66.7	62.5	58.8	55.6	52.6	50.0
	18	128.6	112.5	100.0	90.0	81.8	75.0	69.2	64.3	60.0	56.3	52.9	50.0	47.4	45.0
	16	114.3	100.0	88.9	80.0	72.7	66.7	61.5	57.1	53.3	50.0	47.1	44.4	42.1	40.0
	14	100.0	87.5	77.8	70.0	63.6	58.3	53.8	50.0	46.7	43.8	41.2	38.9	36.8	35.0
	12	85.7	75.0	66.7	60.0	54.5	50.0	46.2	42.9	40.0	37.5	35.3	33.3	31.6	30.0
	10	71.4	62.5	55.6	50.0	45.5	41.7	38.5	35.7	33.3	31.3	29.4	27.8	26.3	25.0
		14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40

(胸高直径 cm)

(■ : 被害のリスク高 ■ : 被害のリスク中 ■ : 被害のリスク低)

- ・樹冠長率：樹高に対する樹冠長の割合。樹冠長は、樹高から枝下高を引いて求める事ができます。樹冠長率が40%以下の林木が多くなると、混み過ぎとされています。



$$\begin{aligned} \text{樹冠長率 (\%)} &= \text{樹冠長} \div \text{樹高} \times 100 \\ &= (\text{樹高} - \text{枝下高}) \div \text{樹高} \times 100 \end{aligned}$$

- ・地位：土壌や降水量などを要因として、林木の収穫量の多少に影響を与える林地の生産力を示すもので、地味とも言います。林分収穫表における1等地、2等地、3等地の区分がこれにあたります。ここでは、1等地を上、2等地を中、3等地を下とします。
- ・地利：樹木の生育場所から木材市場までの距離や運送費用など林地の経済的な有利さを示すもので、奈良県では民有林の地利級を車道からの距離に応じて1等地から5等地までの5段階に区分しています。ここでは、5段階の地利級を以下のとおり上、中、下の3区分とします。
 - 上：地利級1等地（車道から500m未満）
 - 中：地利級2等地（車道から500m以上、1,000m未満）
 - 下：地利級3等地～5等地（車道から1,000m以上）
- ・標準伐期齢：地域を通じた立木の主伐の時期に関する指標とするため、標準的な主伐の林齢として地域森林計画や市町村森林整備計画に定められているもの。奈良県の場合、スギは40年生、ヒノキは45年生（令和3年3月現在）。平均成長量（総成長量を林齢で除した1年あたりの成長量（材積：m³））が最大となる林齢を基準とし、森林の有する公益的機能、既往の伐採齢及び森林の構成を勘案して定めたものです。近年の研究で、収穫効率が最大となる林齢よりも低く設定されているとの指摘があります。

3. 恒続林の概要

3.1. 恒続林とは

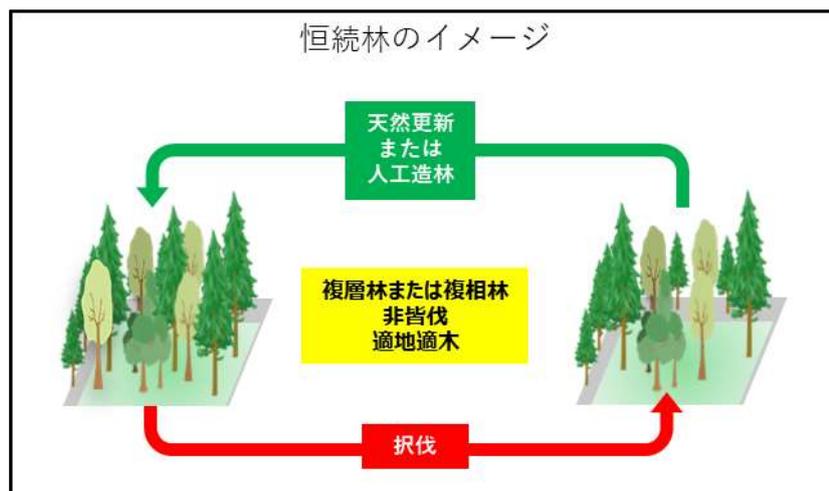
(条例での定義)

地域の特性に応じた種類の樹木が異なる樹齢及び高さの状態が存在し、適時かつ適切な方法による保育及び択伐による継続的な木材生産により環境が維持される森林。

(解説)

スイスにおける恒続林の概念を奈良県の地域特性において解釈し、以下の4要件を満たす林業生産を目的とした環境と経済が両立する森林のことです。

- (1)非皆伐
- (2)複層林または複相林
- (3)択伐による継続的な木材生産と更新
- (4)適地適木の遵守



(誘導の目安となる地形・基盤条件)

- ・ 標高が1,200m未満（スギ・ヒノキ等の生育に適した標高）
- ・ 傾斜が40度未満（土砂の崩壊等の災害リスクを考慮）
- ・ 道路（公道・林道）からの距離が50m未満（車両系での集材を想定）

3.2. 恒続林の構成例

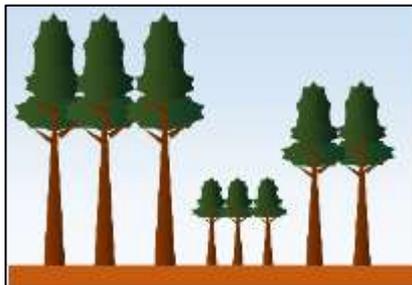
(1) 針葉樹 + 広葉樹 (複層林)



(2) 針葉樹 + 広葉樹 (複相林)



(3) 針葉樹 + 針葉樹 (複相林)



(4) 広葉樹 + 広葉樹 (複層林)



4. 恒続林への誘導の考え方

4.1. 恒続林への誘導のあり方

3.1.で示した（目安となる地形・基盤条件）の下、地位、地利、主として発揮することを期待する森林機能、災害履歴、森林所有者の経営意欲などを加味して誘導方法を決定します。

決定の際には、奈良県フォレスターや専門家の意見を聞くこととします。

以下、3.2.恒続林の構成例ごとに誘導のガイドラインを示します。

(1)針葉樹＋広葉樹（複層林）

上木が既存の針葉樹、下木が植栽又は天然更新による広葉樹である複層林を目標とする恒続林です。上木により大径材生産を行い、下木により土壌の保全、生物多様性の保全といった機能発揮を期待するほか、将来的には広葉樹材生産の機能も期待されます。

植栽する広葉樹の成長促進や天然更新を促すための伐採が必要であるため、本数間伐率で50%ほどの強度間伐を行います。

上木の成長のため地位は上～中、定期的な木材生産のため地利は上が求められます。上木の混み具合の指標としては相対幹距：17～22%、形状比:70未満、樹冠長率：30%以上を維持します。

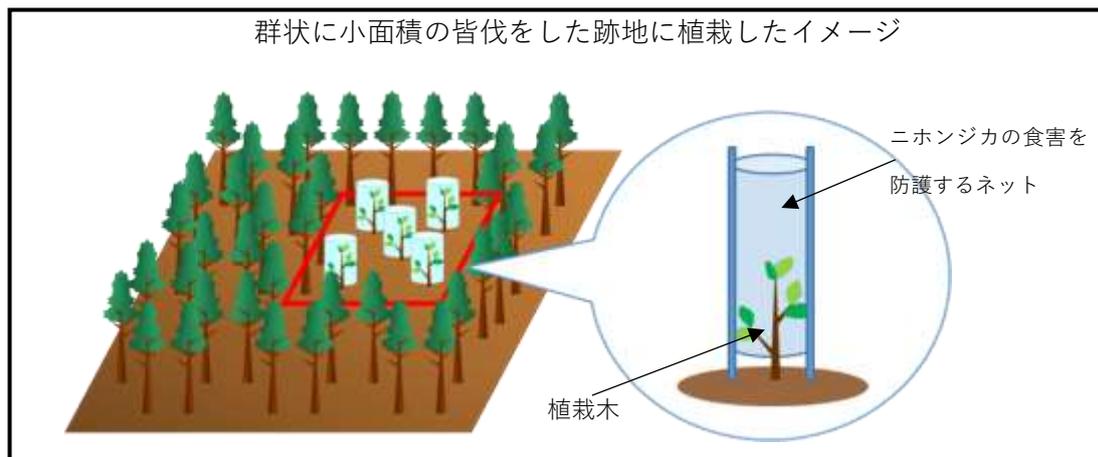
(2)針葉樹＋広葉樹（複相林）

(3)針葉樹＋針葉樹（複相林）

既存の針葉樹を主として、様々な発達段階の小林分がモザイク的に組み合わせられた複相林を目標とする恒続林です。大面積での皆伐を避けることにより、防災機能の低下を防ぐことが期待されます。

既存の針葉樹を帯状や群状に小面積の皆伐をした跡地に針葉樹（または広葉樹）を植栽します。この方法のメリットは、下木の成長に必要な光環境を維持しやすいことと、帯状皆伐の場合、帯方向に架線や車両により低コストで伐出することができることがあります。下木の光環境確保と伐出作業の低コスト化のためには、帯の幅や群の一辺の長さを樹高の2倍程度とすることが求められます（例：樹高が15mの森林の場合、帯の幅や群の一辺の長さは30mとなります）。

残存木（上木）の管理は、一般的な一斉林と同様とします。混み具合の指標としては、相対幹距：17～22%、形状比：70未満、樹冠長率：30%以上とします。



(4) 広葉樹 + 広葉樹 (複層林)

既存の広葉樹で構成される複層林を目標とする恒続林です。有用な広葉樹を育成することにより高価値材の収穫が期待されます。

伐採跡地などに天然更新により成立した森林や、広葉樹が多数侵入・定着しているスギ・ヒノキ不成績造林地において、成長の悪いスギ・ヒノキや高い値段での取引が期待できない木を伐倒し、(用材として)有用な広葉樹を中心に構成された森林へと誘導します。

育成した木を搬出しますので、地利は上～中が有利です。パルプ・チップ生産やバイオマス利用を目指して、短伐期での小面積皆伐と天然更新を繰り返すような管理方法も考えられます。

※注意

適正に管理されていない標準伐期齢を超えた人工林は、樹冠長率が30%未満であることが多くなっています。樹冠長率が30%未満の森林では、強風害や冠雪害発生の危険性が高く、今後の成長も期待できません。森林の構造を変えるためには、既存の樹木を伐採(段階を踏んで伐採、又は一斉に皆伐)して植栽又は天然更新する必要があります。この場合、様々な方法が考えられますので、奈良県フォレスターや専門家の意見を取り入れながら、森林の状態や地域の特性に応じた誘導方法を決定することが望まれます。

また、間伐により光環境が改善されても、ニホンジカの食害により、更新が困難になる場合もあるため、その対策も合わせて必要となります。

5.今後の課題

5.1.広葉樹苗の供給・育成について

前章に記載したガイドラインに沿って、現状の森林を恒続林（針葉樹＋広葉樹）に誘導する場合、広葉樹が導入され定着する必要があります。しかし、県内では、付近の広葉樹からの種子供給による天然更新が見込まれる林分は多くありません。そのため、恒続林（針葉樹＋広葉樹）への誘導の当初は、広葉樹を植栽することが主になると考えられます。

しかし、広葉樹の植栽については、広葉樹苗（コンテナ苗）の確保、広葉樹の育成方法が確立されていないなどの課題があります。

そのため、県は優良な広葉樹コンテナ苗の生産技術、植栽後の広葉樹苗の育成技術の確立について調査研究を進め、明らかになった事項については、本ガイドラインに追加改訂を行います。

5.2.広葉樹材の利用について

県が推進する恒続林は、環境と経済の両立を目指すものです。地域の特性に応じた樹種（広葉樹）を積極的に導入する一方で、木材としての需要があり、加工しやすく利用面で優れている樹種を選定することが必要となります。

しかし、現状、県内では、広葉樹はスギやヒノキのような既存のマーケットが確立されておらず、広葉樹材のマーケットづくりが課題となります。

6.参考文献

本ガイドラインで利用した主な参考文献は以下のとおりです。

- ・ 正木隆, 森づくりの原理・原則-自然法則に学ぶ合理的な森づくり, 全国林業改良普及協会,2018.
- ・ 三重県, 多様な森林管理の方法,
<http://www.pref.mie.lg.jp/SHINRIN/HP/mori/13517015077.htm> (2021年3月10日現在)
- ・ 林野庁森林整備部整備課, 森林整備事業のあらまし, 2009.
- ・ 「広葉樹林化」研究プロジェクトチーム, 広葉樹林化ハンドブック2010 人工林を広葉樹林へと誘導するために, 森林総合研究所, 2010.
- ・ 「広葉樹林化」研究プロジェクトチーム, 広葉樹林化ハンドブック2012 人工林を広葉樹林へと誘導するために, 森林総合研究所, 2012.

奈良県恒続林誘導ガイドライン

発行日 令和3年4月1日

編集・発行 奈良県水循環・森林・景観環境部 森と人の共生推進課

〒630-8501 奈良県奈良市登大路町 30

Tel.0742-27-8115 Fax.0742-24-5004