

コウヨウザンの暫定的な収穫予想表の作成

遺伝資源部 探索収集課 山田浩雄※・近藤禎二・大塚次郎※※・磯田圭哉・生方正俊

1 はじめに

コウヨウザンは 30 年程度で収穫が見込める早生樹の一つとして注目されているが⁴⁾、江戸時代に渡来した外来樹種であることから、実際は日本における造林実績は少なく、また、どの程度の収穫が見込めるか等の情報も不足している。一般に収穫予想表は、様々な環境に成立する大量の林分データから作成するが、コウヨウザンを造林樹種の選択肢の一つと考えるためには、将来の収穫予測の提示が不可欠と考え、今回はある程度の本数がまとまって植栽されていた全国のコウヨウザンの林分の中から 13 カ所について、それらの毎木調査データを用いて²⁾、暫定的な収穫予想表の作成を試みた。

なお本研究は、第4期中長期計画の新需要創出に資する樹種の収集と保存の一環として行い、農林水産業・食品産業科学技術研究推進事業「西南日本に適した木材強度の高い新たな造林用樹種・系統の選定及び改良指針の策定」によって実施した研究の一部である。

2 材料と方法

(1) 調査林分

毎木調査を行ったコウヨウザン 13 林分の概要を表 1 に示す。2015 年から 2016 年にかけて毎木調査が行われ、樹齢が 21 年生から 68 年生、平均樹高が 10.7m から 28.6m、平均胸高直径が 14.9 cm から 35.6 cm の範囲にあった²⁾。

(2) 地位指数曲線群の推定

毎木調査を行った 13 林分の内、庄原林分において、斜面の上部(Ⅲブロック)、中部(Ⅱブロック)、下部(Ⅰブロック)から優勢木 9 個体を伐採して樹幹解析を行った¹⁾。樹幹解析には解析ソフト SDA を用いた³⁾。9 個体分の樹高成長データをプールしてリチャーズ式で近似した結果、下式の樹高成長曲線が得られた(図-1)。

$$Y_i = 43.899[1 - \exp(-0.025 t_i)]^{1.097} \quad (a)$$

Y_i : 樹齢 i 時の樹高、 t_i : 樹齢 i

この (a) 式をガイドラインとして、下式により地位指数曲線群を推定した^{5, 6)}。基準林齢は 40 年とした(地

表-1 調査林分の概要

No	林分名	所在地	林齢 (年)	平均樹高 (m)	平均直径 (cm)
1	日立	茨城県日立市	21	17.0	25.3
2	庄原	広島県庄原市	52	20.2	26.5
3	土佐清水	高知県土佐清水市	28	10.7	14.9
4	千葉(前沢)	千葉県君津市	62	19.4	34.3
5	千葉(四郎治沢)	千葉県君津市	56	23.3	31.0
6	千葉(今澄)	千葉県鴨川市	32	13.8	19.3
7	千葉(袖ノ木沢)	千葉県鴨川市	33	16.2	20.6
8	千葉(向山)	千葉県鴨川市	32	20.1	33.2
9	伊豆	静岡県南伊豆町	68	21.3	30.7
10	井川	静岡県静岡市	34	15.1	24.5
11	菊池	熊本県菊池市	30	18.7	30.0
12	京都	京都府京都市	46	28.6	31.9
13	東根	山形県東根市	50	18.2	35.6

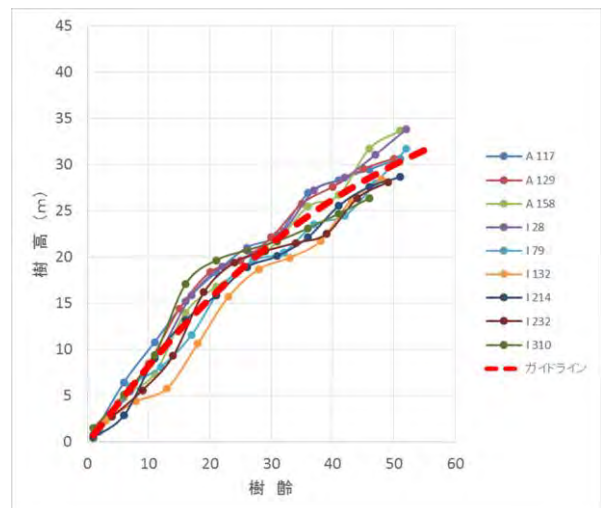


図-1 樹高成長曲線(ガイドライン)の推定。庄原林分優勢木 9 個体の樹高成長とリチャーズ式での近似曲線を示す。

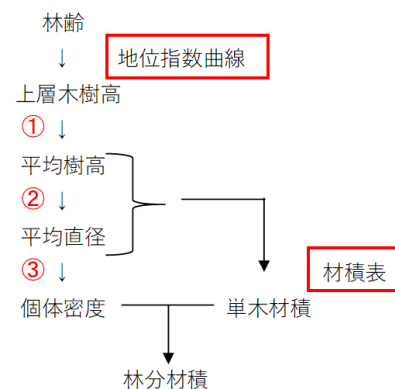


図-2 暫定収穫予想表の作成の手順^{5, 6)}。毎木調査データから①、②、③の関係式を推定した。

※ 現在 関西育種場 育種課

※※ 現在 九州育種場 育種技術専門役

位指数 $SI=40$ 年次の上層木樹高と定義した。

$$Hi=SI \times Yi/Y_{40} \quad (b)$$

Hi : 各地位ごとの林齢 i 時の上層木樹高、 SI : 地位指数、 Yi : ガイドライン林齢 i 時の樹高、 Y_{40} : ガイドライン基準林齢 40 年時の樹高

この地位指数曲線群 (b) に毎木調査を行った 13 林分のデータをプロットし (表-1)、地位「上、中、下」の地位指数曲線をそれぞれ決定した。

(3) 暫定収穫予想表の作成手順

暫定収穫予想表の作成 (林分材積の推定) の手順を図-2 に示す。毎木調査を行った 13 林分のデータから、①上層木樹高と平均樹高、②平均樹高と平均胸高直径、③平均胸高直径と林分の個体密度の関係式をそれぞれ推定し、これらの関係式を上記の地位「上、中、下」の地位指数曲線にあてはめて、個体密度と単木材積から林齢ごとの林分材積を算出した^{5、6}。単木材積は平均樹高と平均胸高直径から森林総合研究所「幹材積計算プログラム」⁷の“東京スギ”から求めた。

3 結果と考察

(1) コウヨウザン人工林の地位の推定

(b) 式により求めた地位指数曲線群に毎木調査データをプロットした結果を図-3 に示す。庄原林分は斜面の上部 (Ⅲブロック)、中部 (Ⅱブロック)、下部 (Ⅰブロック) ごとにプロットした。日立、千葉 (向山)、京都、庄原 (Ⅰブロック) 等の林分は、樹高成長が良く、地位の高い林分と考えられた。これらの林分は、スギの植栽に適した土壌が深く温暖で湿潤な立地条件にある傾向にあった。一方、千葉 (今澄)、井川、東根、庄原 (Ⅲブロック) 等の林分は、樹高成長が比較的悪く、地位の低い林分と考えられた。これらの林分は、アカマツの生育適地のような尾根部や寒冷な立地条件にある傾向にあった。庄原林分では斜面の下部 (Ⅰブロック) から上部 (Ⅲブロック) にかけて地位が低下する状況が良く示された。これらの結果から、今回は地位「上、中、下」の地位指数をそれぞれ「 $SI=28$ 、 20 、 14 」とした。

(2) コウヨウザン人工林の暫定収穫予想表

①上層木樹高と平均樹高、②平均樹高と平均胸高直径、③平均胸高直径と林分の個体密度はそれぞれ下記の関係式が得られた (図-4)。

$$\textcircled{1} (\text{上層木樹高}) = 0.7696 (\text{平均樹高})^{1.0583} \quad r^2 = 0.912$$

$$\textcircled{2} (\text{平均樹高}) = 2.1356 (\text{平均直径})^{0.8637} \quad r^2 = 0.759$$

$$\textcircled{3} (\text{平均直径}) = 511298 (\text{個体密度})^{-1.824} \quad r^2 = 0.586$$

これらの関係式を地位「上、中、下」の地位指数曲線にあてはめて、暫定収穫予想表を作成した (表-2)。

地位「上、中、下」の 30 年次の林分材積は、それぞれ約 700、500、300 m^3/ha と推定された。

今回の暫定収穫予想表から推定したコウヨウザン人工林における樹高、胸高直径、林分材積の成長過程を図-5 に示す。毎木調査を行った林分の樹高、胸高直径、林分材積が地位「上」から地位「下」の成長曲線の範囲内におおよそ収まったことから、今回の暫定収穫予想表は、日本におけるコウヨウザン人工林の成長過程をよく表現していると考えられる。

今回の暫定収穫予想表の個体密度は胸高直径から推定していることから (③式)、胸高直径が 20cm 以下の小さい場合、現実の植栽密度 (3000 本/ha 以下) を大きく上回る値が算出される (今回は空欄とした)。また、胸高直径と個体密度の相関も低かったことから、今後更なる検討とこの暫定収穫予想を用いる場合に注意が必要である。

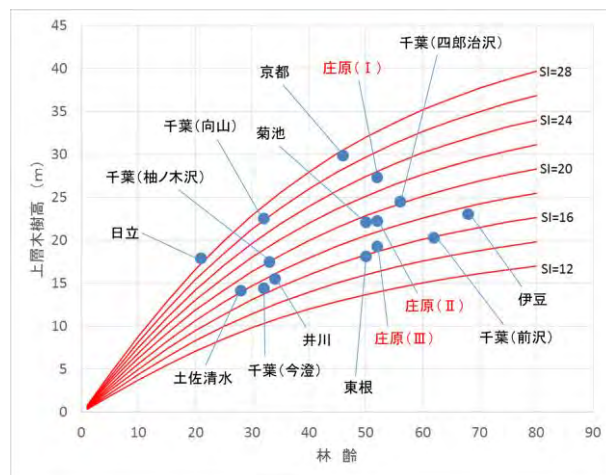


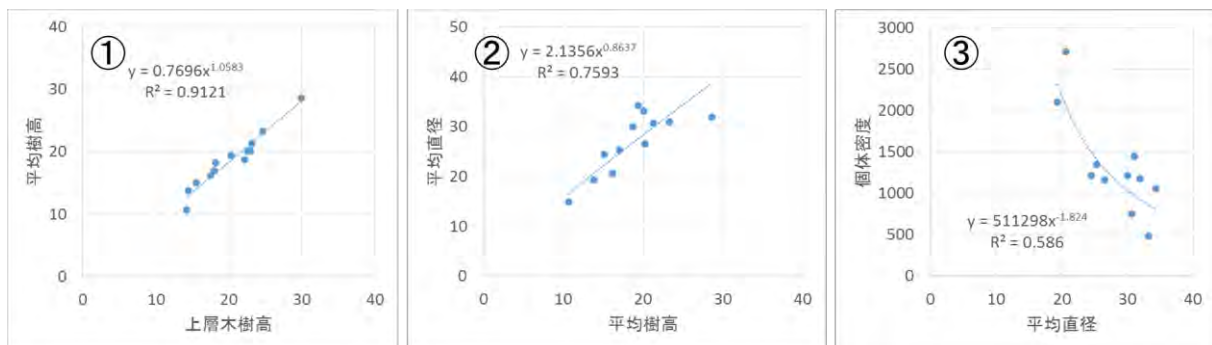
図-3 コウヨウザン人工林の地位指数曲線群. スギの地位指数曲線に準じて、40 年次の上層木樹高を各林分の地位指数 (SI) と定義した。

4 引用文献

- 1) 近藤禎二・山田浩雄・磯田圭哉・大塚次郎・生方正俊 (2016) 樹幹解析によるコウヨウザンの成長パターンの解析. 第 5 回森林遺伝育種学会大会講演要旨集: 3.

- 2) 近藤禎二・山田浩雄・大塚次郎・磯田圭哉・生方正俊 (2017) わが国におけるコウヨウザンの成長. 第128回日本森林学会大会学術講演集: P1-169.
- 3) Nobori, Y. etc., (2004) Development of stem density analyzing system combined X-ray densitometry and stem analysis. Jpn. J. For. Soc., 10: 47-51.
- 4) 林野庁: 平成 28 年度 森林・林業白書、<http://www.rinya.maff.go.jp/j/kikaku/hakusyo/28hakusyo/index.html>.

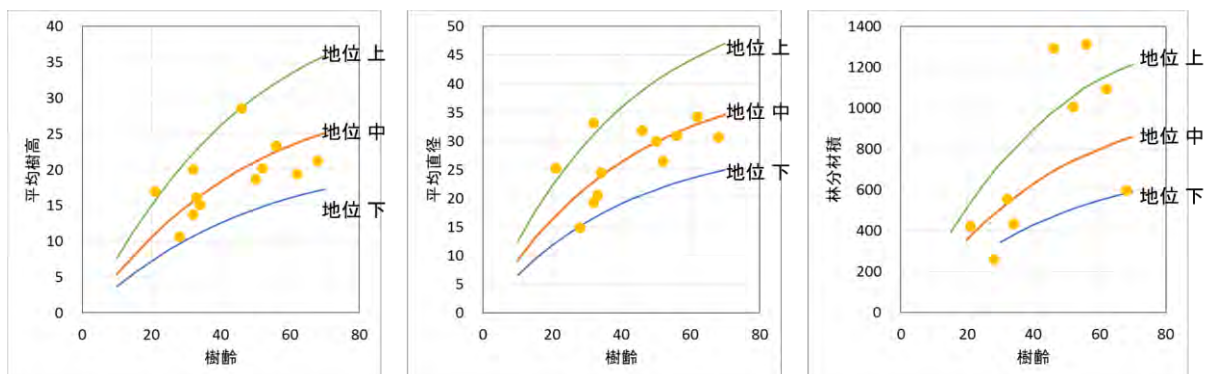
- 5) 島田博匡 (2010) 三重県のスギ・ヒノキ人工林における長伐期施業に対応した林分収穫表の作成. 三重県林業研究所研究報告 2: 1-28.
- 6) 森林総合研究所北海道支所 (2006) 北海道地方版カラマツ人工林収穫予想表 2005: 8pp.
- 7) 森林総合研究所 (2015) 幹材積計算プログラム <http://www.ffpri.affrc.go.jp/database/stemvolume/index.html>



図－4 ①上層木樹高と平均樹高、②平均樹高と平均胸高直径、③平均胸高直径と林分の個体密度の関係。それぞれ有意な相関関係が認められた。

表－2 コウヨウザン人工林の暫定収穫予想表.

樹齢	地位 上						地位 中						地位 下					
	上層木 樹高	平均 樹高	平均 直径	単木 材積	個体 密度	林分 材積	上層木 樹高	平均 樹高	平均 直径	単木 材積	個体 密度	林分 材積	上層木 樹高	平均 樹高	平均 直径	単木 材積	個体 密度	林分 材積
10	9	8	12	0.0			6	5	9	0.0			4	4	7	0.0		
15	13	12	18	0.1	2731	390	9	8	13	0.1			6	6	9	0.0		
20	17	15	22	0.3	1791	513	12	11	16	0.1	3139	356	8	7	12	0.0		
25	20	18	26	0.5	1319	627	14	13	19	0.2	2312	434	10	9	14	0.1		
30	23	21	30	0.7	1044	730	16	15	22	0.3	1830	506	11	10	16	0.1	3317	343
35	26	24	33	0.9	868	815	18	17	24	0.4	1522	571	13	11	18	0.1	2758	387
40	28	26	36	1.2	748	896	20	18	26	0.5	1311	629	14	13	19	0.2	2377	427
45	30	28	38	1.5	662	968	22	20	28	0.6	1160	682	15	14	20	0.2	2103	462
50	32	30	40	1.7	598	1033	23	21	30	0.7	1048	729	16	14	21	0.3	1900	494
55	34	32	42	2.0	549	1095	24	22	31	0.8	962	764	17	15	23	0.3	1744	522
60	35	33	44	2.2	511	1140	25	23	32	0.9	895	800	18	16	23	0.3	1622	548
65	37	35	46	2.5	480	1180	26	24	34	1.0	841	832	18	17	24	0.4	1525	570
70	38	36	47	2.7	455	1216	27	25	35	1.1	798	860	19	17	25	0.4	1446	590



図－5 コウヨウザン人工林の樹高、胸高直径、林分材積の成長過程。図中の黄点は毎木調査を行った林分を示す。