

北海道版クリーンラーチ人工林収穫予測ソフト ver1.0 使用手引

1 ソフトについて

林業試験場では、道内主要人工林であるカラマツ、トドマツなどを対象に様々な間伐方法に対応した収穫予測技術を開発しています。ここではクリーンラーチ収穫予測ソフト（以下：ソフト）の使用方法について紹介します。本ソフトは基本的に「北海道版カラマツ収穫予測ソフト」の仕様をクリーンラーチ向けに調整し、40年次までの収穫予測を行えるようにしています。

また、本ソフトでは収穫予測に加えて、下刈り完了の目安となる樹高や下刈り必要年数を地位指数（基準林齢：10年）や競合植生のタイプに応じて算出するための機能を組み込んでいます。（参考：<https://www.hro.or.jp/list/forest/research/fri/kanko/fukyu/pamph.htm>）。

ソフトは林業試験場のHPで配布しています。配布ファイルには、本使用手引き、「クリーンラーチ収穫予測ソフト使用手引き」と、ソフト本体にあたるマイクロソフトのエクセルファイルがあります。CPUが1GHz以下のパソコンでは計算に時間がかかる場合があるので注意してください。

なお、ソフトの開発にあたっては、道内の民有林約90林分（林齢35年まで）の樹高データを用いました。このデータを用いてクリーンラーチの地位指数曲線を作成し、カラマツ人工林の成長量予測モデルの仕様をクリーンラーチ向けに調整することにより収穫予測を行っています。

2 使用方法

2-1 収穫予測

2-1-1 予測の流れ

ソフトの利用方法には大きく分けて2つあります。1つは標準地など対象林分の直径や樹高のデータがある場合と、もう1つは新規植栽などデータがない場合です。これらの収穫予測のおおまかな流れを図-1に示しました。ソフトは10のワークシートから構成されています。樹高や直径のデータがある場合は、データから地位指数を求め、直径、林齢、標準地面積などのデータを入力します。データがない場合は、周辺情報から地位指数を求め植栽本数を入力します。その後の操作は両者同様で、間伐スケジュールの入力に進みます。

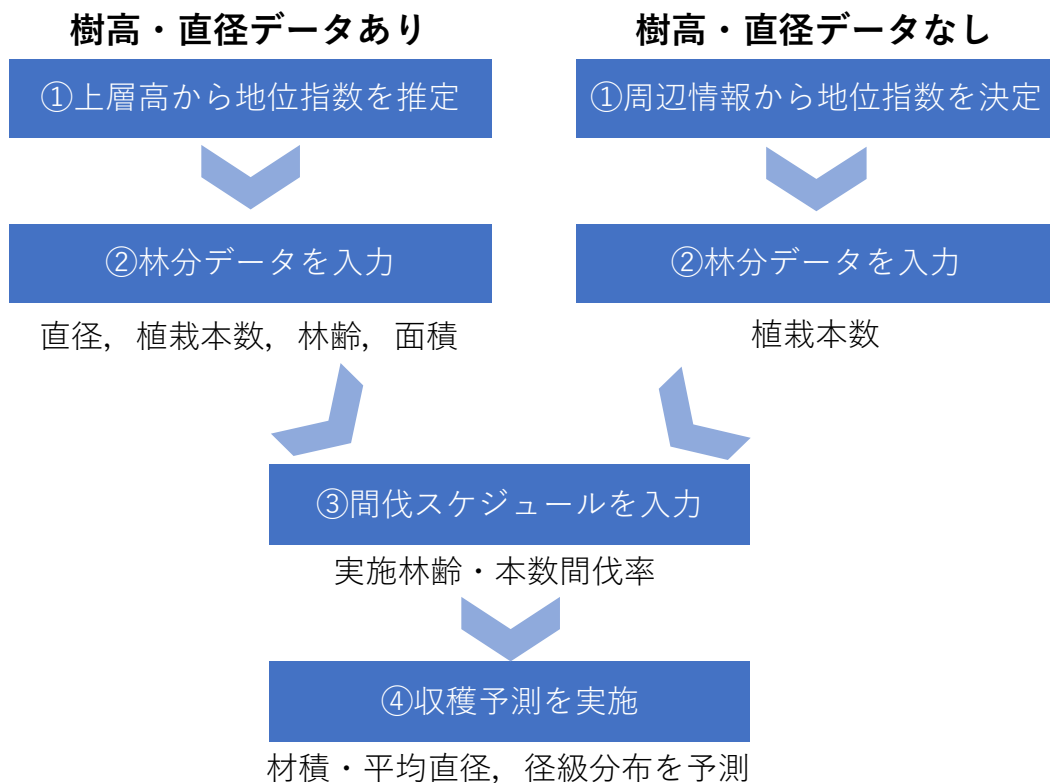


図-1 収穫予測のフロー図

2-1-2 各ワークシートの説明

<“地位指数”ワークシート>

“地位指数”のワークシートで、対象林分の林齢と上層高を水色セルに入力すると、黄色のセルに地位指数が計算されます。ここでの地位指数は 40 年次の上層高(1 ヘクタール当たり上位 100 本の平均樹高)で表しています。樹高のデータがある場合に利用できます。なお、クリーンラーチ版の収穫予測では、40 年次までの表示となります

<“収穫予測”ワークシート>

図-2 の左上にある立木データの欄では、胸高直径と樹高のデータのあるなしとデータの入力方法を選択します。入力方法 1 では各立木のデータを直接入力します。樹高データに一部欠測値があっても、太い木から細い木まで、満遍なくデータがある場合は、樹高データありとしてください。入力方法 2 では、胸高直径別の立木本数を入力します。入力方法 1 で各立木データを調節入力する場合(図-2 左)は、胸高直径の大きい順番に入力してください。データは 300 まで入力できますが、300 を超える場合は入力方法 2 を使用します。

次に林分データの欄に標準地の林齢、地位指数、面積、植栽本数を入力します。データがある場合は、自動的に地位指数が計算されるので(セル P4:Q6)、その値を参考に地位指数を G3 セルに入力します。なお、水色セルにはサンプルデータが入っています。

道立総合研究機構 森林研究本部 林業試験場

立木データ			林分データ				入力セル		
樹高	データあり		地位指数	24			データありの	地位指数	29
直径	データあり		植栽本数	1500	本/ha				
入力方法	入力方法1		林齢	30	年生				
			調査面積	0.04	ha				

入力方法1			入力方法2			間伐スケジュール			
立木	胸高直径	樹高	胸高直径階		立木	林齢	本数間伐率(%)		
No.	cm	m	cm以上	cm未満	本数	年	全層	上層	下層
1	47	25	0	2		30			
2	40	28	2	4		31			
3	40	24	4	6		32			
4	38	21	6	8		33			
	36	22	8	10		34			
	36	26				35			
	35	23				36			
	34	23				37			
9	33	24				38			
10	32	23				39	30		
11	31	17	20	22		40			
12	28	21	22	24		41			
13			24	26		42			

図-2 “収穫予測”のワークシート

<“施業体系図ワークシート”>

“施業体系図”ワークシートには、収穫予測ワークシートで計算した結果がグラフ及びとして示されます。グラフには、40年次までの樹高曲線（上層高）、立木本数が図示されます。また表には間伐時のデータが表示されます（図-3）。

<“胸高直径別立木本数”ワークシート>

“胸高直径別立木本数”のワークシートには間伐前および間伐木の胸高直径別立木本数径級分布が表示されます(図-3)。これにより林分の平均直径だけでなく、何センチ以上の立木が何本収穫できるのかという予測ができます。胸高直径階は“直径階”と書かれた右どりの水色セルを変えることで調節できます。ただし、次の末口径別丸太本数を予測したいときには2cmで固定してください。図-2の表は間伐前の胸高直径別立木本数を示しており、その下部に間伐木の値

が表示されます。

間伐前胸高直径		地位指数 24										直径階 2 cm										
cm以上	cm未満	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40
10	0	0	0	310	380	400	320	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	200	350	370	340	170	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	0	0	0	120	310	350	340	260	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	0	0	0	50	280	330	330	280	130	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	0	0	0	0	250	300	320	280	210	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	0	0	0	0	190	280	300	290	230	80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	0	0	0	0	130	270	280	280	240	140	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	0	0	0	0	80	250	270	280	240	170	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	0	0	0	0	30	250	260	270	240	190	80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	0	0	0	0	0	220	260	240	190	120	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	0	60	160	190	180	170	130	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	0	0	0	0	0	30	160	180	170	140	70	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	0	0	0	0	0	10	160	170	180	170	140	90	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0

図-3 “胸高直径階別立木本数”のワークシート

※以下のワークシートに示される値は、カラマツの予測式により計算されます。
 <“間伐木末口径別丸太”および“主林木末口径別丸太”ワークシート>

“間伐木末口径別丸太”および“主林木末口径別丸太”ワークシートでは、間伐木および主林木の末口径級別丸太本数や材積などが表示されます。

図-4 の表で追上や 1~20 番玉までの材長を指定します。ユーザーは茶色セルに入力します。図-4 の「表-1 採材パターン」に林齢をリストから入力します。図-4 では 19 年次となっているので、19 年次で間伐をしたときの末口径別丸太本数が図-5 に表示されます。具体的な入力方法は以下のとおりです。

道立総合研究機構 森林研究本部 林業試験場		ユーザー入力										末口径		5 cm未満は黒 10 cm未満は青								
間伐木の末口径別丸太												10 以上		15 cm未満は赤								
表-1 採材パターン												15 以上		20 cm未満は黄								
19 年次	←	間伐実施年をリストから入力										のび 0 cm		20 cm以上は緑								
胸高直径	cm以上	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36		
	cm未満	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36			
立木本数	本/ha											60	80	70	60	20						
樹高	m											12	13	14	15	16	17					
追上	m	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3		
材長	m	1番玉	3.65	3.65	3.65	3.65	3.65	3.65	3.65	3.65	3.65	3.65	3.65	3.65	3.65	3.65	3.65	3.65	3.65	3.65		
		2番玉	3.65	3.65	3.65	3.65	3.65	3.65	3.65	3.65	3.65	3.65	3.65	3.65	3.65	3.65	3.65	3.65	3.65	3.65		
		3番玉	3.65	3.65	3.65	3.65	3.65	3.65	3.65	3.65	3.65	3.65	3.65	3.65	3.65	3.65	3.65	3.65	3.65	3.65		
		4番玉	3.65	3.65	3.65	3.65	3.65	3.65	3.65	3.65	3.65	3.65	3.65	3.65	3.65	3.65	3.65	3.65	3.65	3.65		
		5番玉	3.65	3.65	3.65	3.65	3.65	3.65	3.65	3.65	3.65	3.65	3.65	3.65	3.65	3.65	3.65	3.65	3.65	3.65		
		6番玉	3.65	3.65	3.65	3.65	3.65	3.65	3.65	3.65	3.65	3.65	3.65	3.65	3.65	3.65	3.65	3.65	3.65	3.65		

図-4 “間伐木末口径別丸太”のワークシート

胸高直径階ごとに 1~20 番玉までの採材長を指定します。デフォルトで追上 0.3m、材長 3.65m で入力しています。採材長を入力すると各丸太の末口径によって入力した数字の色が変わります。例えば図-4 では胸高直径 16-

18cm の列をみると、1 番玉は赤色なので末口径は 10cm 以上 15cm 未満、2 番玉は青色なので末口径は 5cm 以上 10cm 未満ということになります。のびのセルに数値を入力すると、全ての丸太に適用されます。

末口径別の表示色は R 列上部に入力する値を変更することで調整可能です。入力したときに数字の色で末口径がわかるので、用途に適した材長で採材することが可能です。ベージュ色の数字は対象丸太がないことを示しています。したがって、数字が肌色になるまで材長を入力します。

「表-2 材長・末口径別本数」において材長・末口径別丸太本数が表示されます。「表-1 採材パターン」で規定値以外の材長で採材したときには、ユーザー値(c153:c161)にその採材長を入力することで規定値以外の採材長の丸太本数が計算できます(図-5)。このときユーザー値と同じ値を入力してしまうと丸太材積を集計するときに二重に合計してしまうことになるので注意してください。このワークシートでは、丸太本数だけでなく末口 2 乗法により丸太材積も計算されるので、材価や素材生産コスト等を入力することで、素材生産における採算性の評価ができます。その他に、追い上げ材や末木をバイオマスとしたときの生産量や材価も評価可能です(基準値はカラマツ)。

それぞれのワークシートでは、対象林齢を間伐実施年のリストから入力します。“間伐木末口径別丸太”ワークシートでは間伐年を、“主林木末口径別丸太”ワークシートでは“収穫予測”ワークシートで示された全ての林齢から選ぶことができます。

表-2 材長・末口径別本数		19 年生																	
末口径	cm以上	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34
	cm未満	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36
材長m (既定値)	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3.65	80	70	220	140	150	160	130	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
追上げ	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	6.5	0	0	0	0	0	60	80	80	70	60	20	0	0	0	0	0	0	0
材長m (ユーザー値)	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2.4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

規定値と同じ値を入力すると二重に計算するので注意

規定値にない材長を入力

図-5 材長および末口径別丸太本数

<“標準単価算出”ワークシート>

“標準単価算出”のワークシートでは、造林事業の標準単価が試算できます。ワークシート左側の「0 共通情報」から「10 特殊地拵え」は、白色のセルはプルダウン、黄色のセルは数値入力となっています(図-6)。これらを入力すると右側に図-7 のような地拵えから最終間伐までの標準単価が算出されます。標準単価の算出欄の右には、“収穫予測”のワークシートで入力した間伐スケジュールを反映した施業体系図も作成されています(図-7)。間伐や枝打ちなどの標準単価入力の際に参考にできます。

○令和4年(2022年)度 造林事業標準単価の入力・経費算出		
		<input type="checkbox"/> リストから選
0 共通情報		
斜度	傾斜地	
植生	笹丈2m以下	←下刈り以外の条件
1 人工造林、樹下植栽等		
地拵え方法	刈払機単独地拵	
地拵え区分	筋刈	
手刈補正	あり	刈払機単独の場合無視されます
耕耘	あり	刈払機単独の場合無視されます
掻き起こし等	刈出し	
防鼠溝	0	m
排水溝	0	m
低質林等の前生樹処	なし	
肥料量(全回合計量)	0	kg/ha
樹種及び苗木の大きさ	クリーンラーチ・1号	
苗木の種類	裸苗	
植栽密度	2000	本/ha
植え付け区分	傾斜地・カラ類(17-22)	
2 下刈		
	(年1回刈)	(年2回刈)
下刈り回数	全刈	全刈
下刈年数	2	0
植生	笹丈1m超	←下刈りのみの条件
3 倒木起こし		
労務費	なし	
資材費	なし	
4 枝打ち、5 除伐、6 保育間伐		
枝打ち1回目	打ち上げ高2m以上	
枝打ち1回日本数	800	本/ha
枝打ち2回目	なし	
枝打ち2回日本数	500	本/ha
枝打ち3回目	なし	
枝打ち3回日本数	500	本/ha
除伐回数	1	回
保育間伐1回目	~7齢級・整理なし	
保育間伐2回目	なし	
保育間伐3回目	なし	

図-6 “標準単価”ワークシートの入力

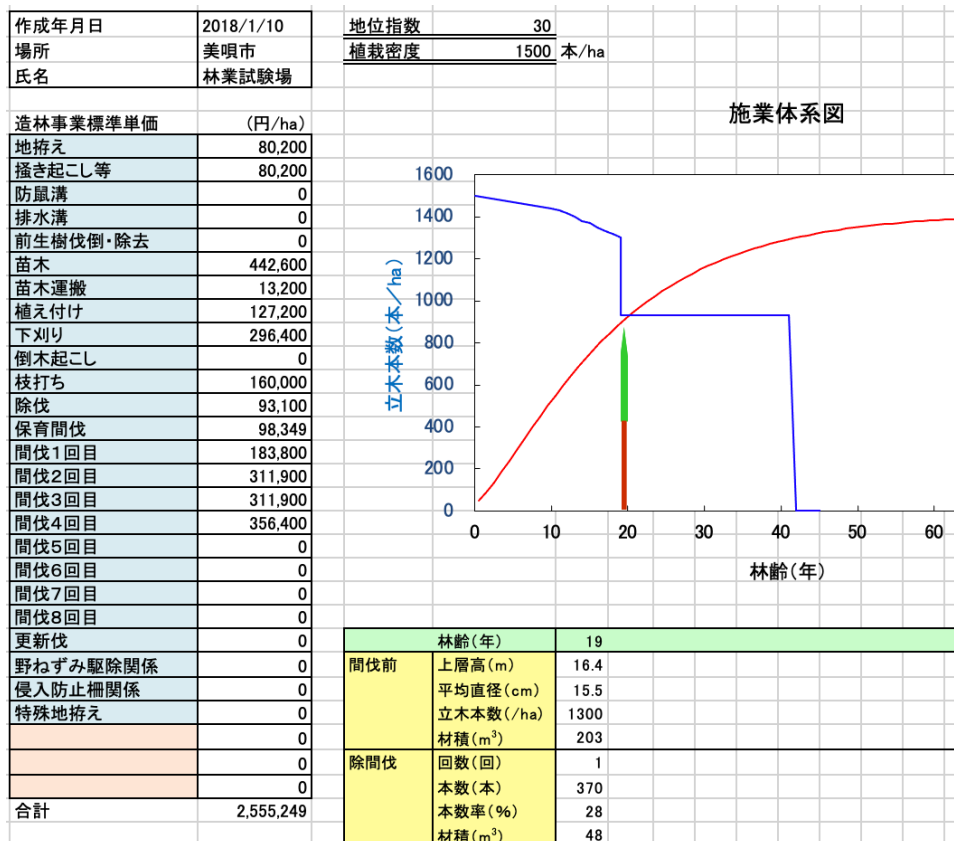


図-7 “標準単価”ワークシートの出力

2-1-3 間伐率の入力における考え方

間伐の実施林齢や間伐率の決定には様々な方法があります。このソフトでは図-2 の間伐スケジュールに間伐率を入力すると、結果がすぐ横の欄に表示されるので、林分の混み合い度を示す収量比数や、間伐木の材積、平均直径などを見ながら実施林齢や間伐率を決めることが可能です。例えば、中庸仕立てのように収量比数を 0.7~0.8 の範囲で管理するときには、間伐前の収量比数が 0.8 を超えていたら 30%程度の間伐を実施し、収量比数を 0.7 程度にします。このとき間伐木の材積が少ないと判断されたときには間伐率を上げるなどの調整をします。逆に予定する主伐年での収穫が少ないときには、間伐率を落としてみます。こうした作業を繰り返し経営目標に適した間伐スケジュールを決定します。

2-2 下刈り完了時期の予測

2-2-1 概要

下刈り完了時期（下刈り必要年数）の予測は、<“下刈り支援ツール_データあ

り”>、または<“下刈り支援ツール_新規造林”>のワークシートで行います。前者のワークシートは植栽された造林地において下刈り要否を判断することを想定しており、地位指数（基準林齢：10年）の算出も同時に行われます。後者は新規造林する際に植栽後の下刈りスケジュールを立案することを想定しています。

2-2-2 各ワークシートの説明

<“下刈り支援ツール_データあり”ワークシート>

このワークシートでは2～6年次までの造林地を対象に、樹高データや競合植生のタイプをもとに下刈り要否を判断します(図-8)。ワークシートの入力箇所①上層木の平均樹高（上層高：1ヘクタール当たり上位100本の平均樹高）、②林齢、③競合植生のタイプ、④下刈り完了の条件、⑤下刈り対象木の樹高範囲（樹高の高い順から数えて上位〇〇%目までの樹高）を入力すると、「地位指数（基準林齢：10年）」と「下刈り完了の目安の高さ」、「下刈り必要年数」が出力されます。また、対象とする造林地の上層高や平均樹高などの推移が図示されます。

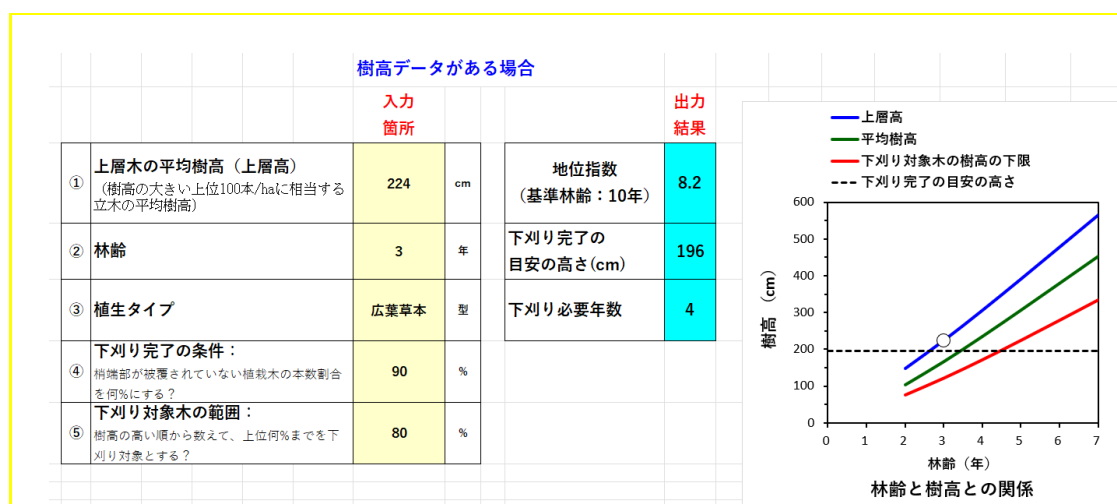


図-8 “下刈り支援ツール_データあり”のワークシート

<“下刈り支援ツール_新規植栽”ワークシート>

“下刈り支援ツール_新規植栽”ワークシートでは(図-9)、所定のセル（入力箇所）に①競合植生のタイプ、②下刈り完了の条件、③地位指数（基準林齢：10年）、④下刈り対象木の樹高範囲（樹高の高い順から数えて上位〇〇%目までの樹高）、⑤植栽時の平均苗長を入力すると、出力欄に「下刈り完了の目安の高さ」と「下刈り必要年数」が表示されるとともに、対象とする造林地の上層高や平均樹高などの推移が図示されます。入力する地位指数（基準林齢：10年）は<“下刈り支援ツール_データあり”ワークシート>の値（林齢、上層高から算出され

た地位指数)を参考にして下さい。

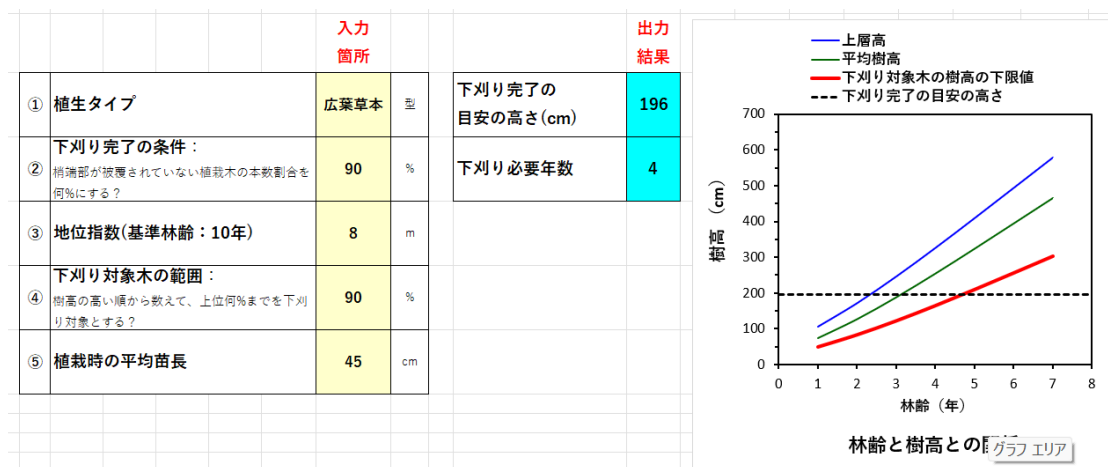


図-9 “下刈り支援ツール_新規植栽”のワークシート”