

海岸林の密度管理に伴う本数調整

(健全な松林をつくるためには どの程度間伐したら良いか)

参考資料

小田隆則(1992):

2. 保育・密度管理・更新技術 (日本の海岸林 395~408)、ソフトサイエンス社

坂本知己(2011): 第2期中期計画成果24、クロマツ海岸林の管理の手引きとその考え方、
森林総合研究所

坂本知己ほか(2011): 過密クロマツ海岸林の本数調整事例、海岸林学会誌、
10(1)、7-14

坂本知己(2010): クロマツ海岸林における天然更新の実態と本数調整の試み、
日本海岸林学会研究発表会要旨集、9-10

注: 「森林総合研究所」の前身は「農林省林野局林業試験場」

鳥取県



京都御所



虹の松原



高田松原



宮城県



なお、本試験により作出したアマタケ・ショウロ菌根合成のマツノザイセンチュウ抵抗性苗木は、宮城県名取市内の海岸林に地域住民の協力を得て植栽し試験地を設定することで、苗木の育成と子実体の発生について観察を続けている。

これにより、海岸林の保全と菌根性きのこ栽培園地化を目標とした取り組みを、地域住民とともに進めている。



菌根合成抵抗性マツの地域住民による海岸林への植栽状況



菌根合成抵抗性マツの植栽1年後の状況

基本的な考え方

過密化したクロマツは 樹高の割には直径が細く、下枝が枯れあがる
クロマツ林は伐採禁止が原則であり、人手が加えられないままに高密度となってきた。高い形状比と枝下率をもつ松林となった。
「共倒れ」の恐れが生じてきた。

(もっとも 10,000本/ha で植林し、放置しても 自然に間引きがされ、個体間に優劣がつくので、共倒れで松林が消失することは限らない。また共倒れによって松林が壊滅したという報告はない。この現象が起こるなら、江戸時代から今まで何度も松原は壊滅しているはずである。)

それでは なぜ本数調整を行うのか？

本数調整をした方が、より確実に、
健全な松(枝下高が高く、形状比が大きい松が多くなる。

天然更新は、自然の力を使って、伐採前と同じ森林を作ること。

(1) **天然下種更新** 伐採前の木(母樹という)を何本か残し、その木から種が落ち生えるのを育てる方法

(2) **萌芽更新** 伐採した切り株から萌芽した木を育てる方法

間伐、除伐、衛生抜

(1) **間伐** 樹木の生育を促すために間引くための伐採であり、収入を得る事を目的とする。間伐を行わないことにより、細く弱い木が林立してしまった状態は「**線香林**」「**もやし林**」と呼ばれる。線香林化してから無理な間伐を行うと、残った木も風水害で全滅しかねないため、こうなってしまうと小規模な間伐を少しずつ行うしかなくなる。そのための方法として、いくつかの列を作り、その部分の木をまとめて伐採する「**列状間伐**」や、木を伐採せず皮を剥き立ち枯れさせる「**巻枯らし間伐**」が実施されている。

(2) **除伐** 将来にわたって育成することを指すもの以外の種類の樹木の伐採。森林を管理する上で支障となる樹木を除去する側面もある。

(3) **間伐率**は30%が上限と定められている。間伐は収益を伴う伐採であり、**虹の松原では胸高直径10cm超の松の伐採を間伐**としている。

(4) 収益を伴わない伐採は除伐と区分されている。**虹の松原では胸高直径10cm以下の松の伐採は除伐**であり、除伐率の上限はないと考えられる。

(5) **衛生抜** 松くい虫の繁殖源を除去し、松林の健全な育成及び保全を図ることを目的として行う、被害木を含む不用木及び不良木の伐倒、搬出集積、破碎、焼却、薬剤処理並びに作業路の開設並びに松林を健全に育成及び保全するために長期間継続して使用される作業路の開設をいう。

主軸交代の松

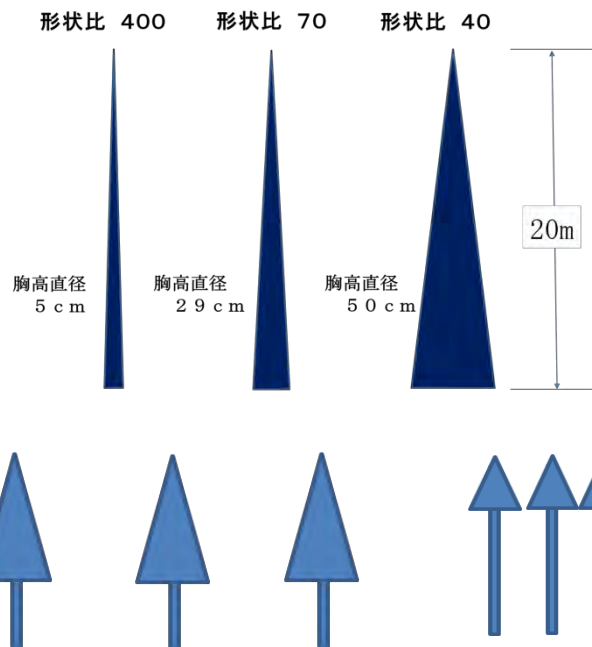


(1) 形状比

測定した胸高直径と樹高の比を求めたものが、
と呼ばれる値となります。

形状比 = 樹高 (m) / 胸高直径 (m)

形状比が70以上であると、災害などを受け
やすい森林として判断されます。



(2) 枝下率

樹高に対する枝下高の割合：

樹高が同じであれば、密度が高いほど
枝下率は大きくなる。



(3) 林冠高

樹高上位20%の平均値

(4) 相対密度

ある林分の立木密度の その林分と同じ胸
高直径を持つ林分が保ち得る最多密度に対す
る比

相対密度が50～55%以上の時はうつ閉状態

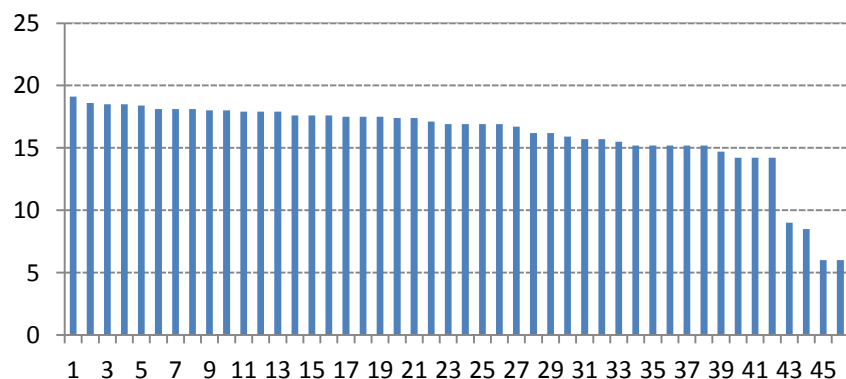
前線部から30～50m は 伐採しない

その後方100mは相対密度 65

さらに後方は相対密度40～60

防災機能と厚生機能の観点より

虹の松原の15m × 15mの中の松の高さ



46本の20%は9. 2本

9本の平均を求めると林冠高は18. 4m

形状比 400

形状比 70

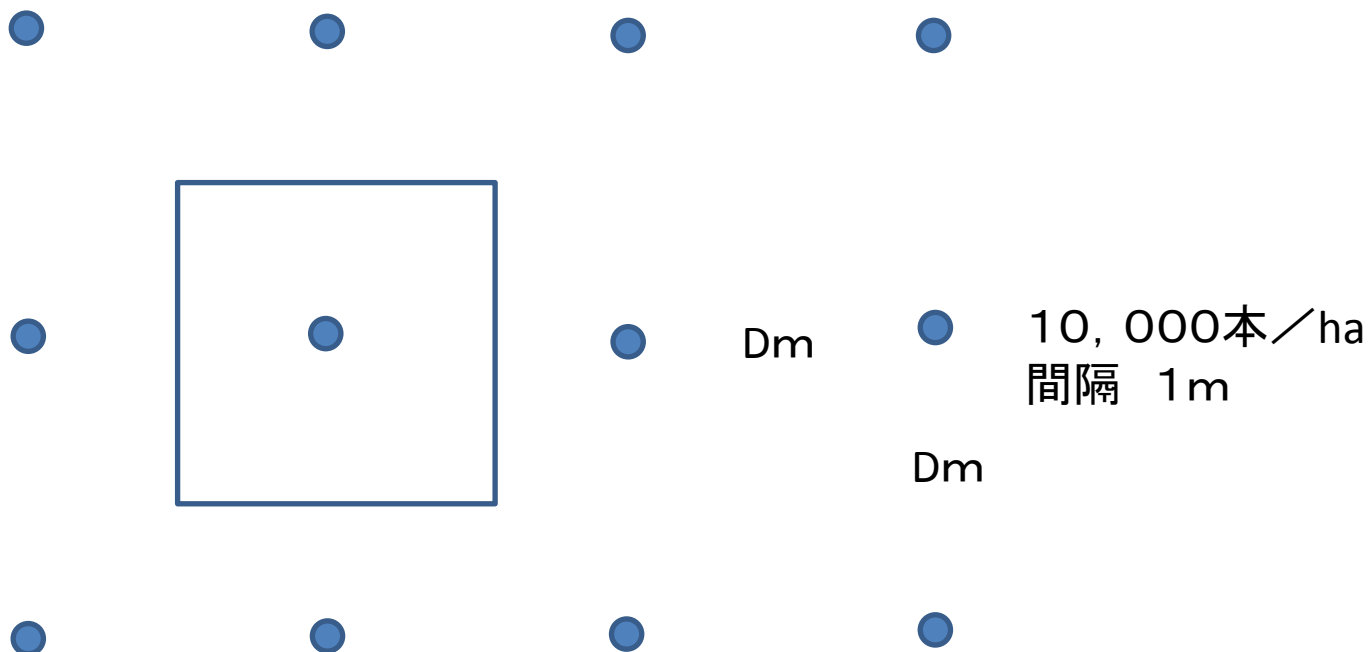
形状比 40

胸高直径
5 c m

胸高直径
2 9 c m

胸高直径
5 0 c m

20m



$D \times D \text{ m}^2$ あたり1本 従って 1haあたりは $(100 \times 100) / (D \times D)$ 本

間隔1mで 10,000本/ha

2mで 2,500本/ha

最多密度

これ以上の
密度の
クロマツ林
はない

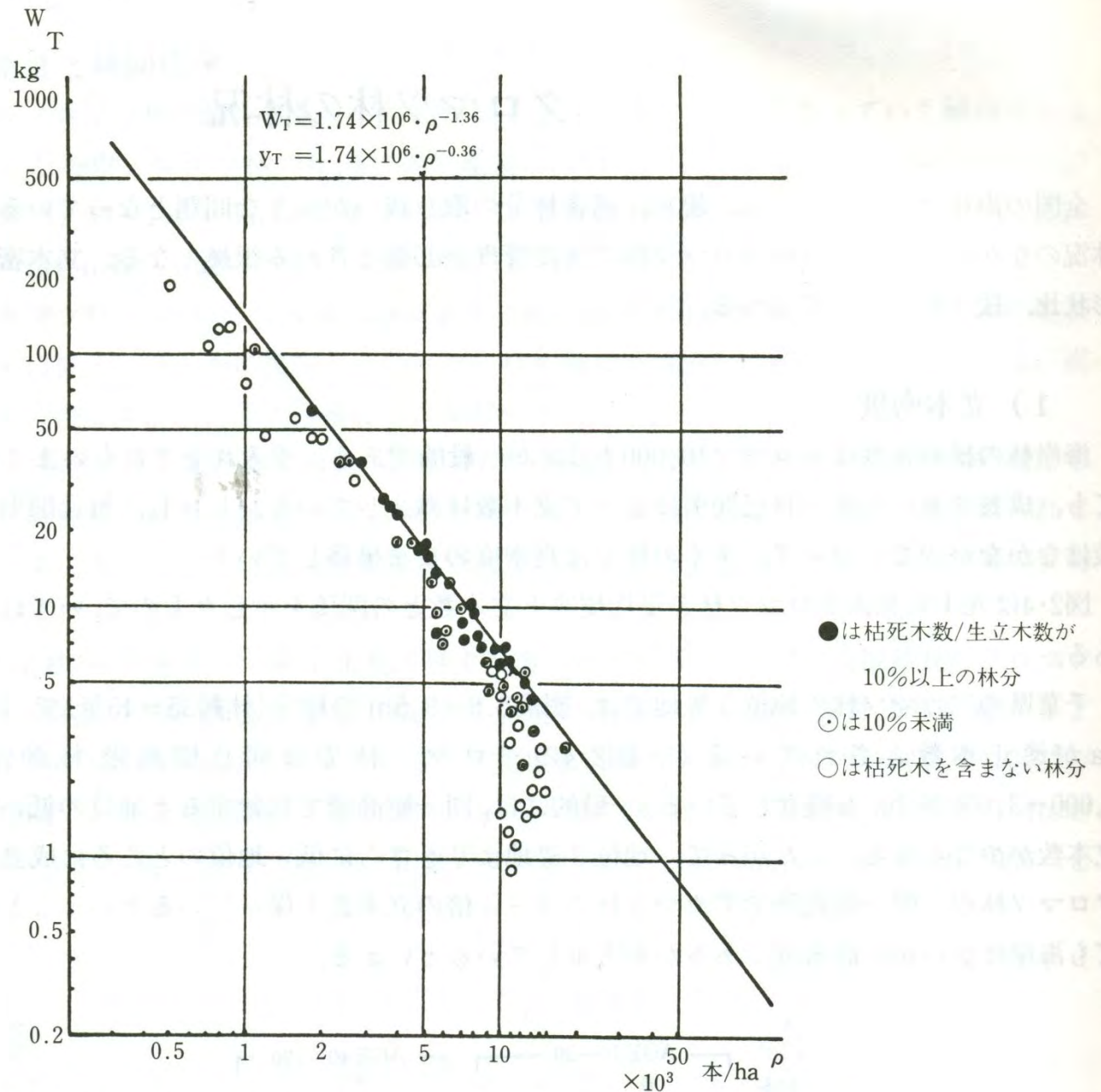


図2・5 平均個体重(W_T)と立木密度(ρ)との間の最多密度関係(3/2乗則線) (小田 1977)

相対密度管理表

表2・1 胸高直径を用いた相対密度管理表

(小田 1984)

平均胸高直径	相対密度65%	” 60%	” 50%	” 40%
cm	本/ha	本/ha	本/ha	本/ha
4	10.800	9.900	8.300	6.600
5	7.700	7.100	5,900	4,700
6	5,700	5,200	4,400	3,500
7	4,500	4,200	3,500	2,800
8	3,650	3,400	2,800	2,250
9	3,050	2,850	2,350	1,900
10	2,600	2,400	2,000	1,600
11	2,250	2,000	1,750	1,350
12	1,950	1,800	1,500	1,200
13	1,700	1,600	1,300	1,050
14	1,550	1,400	1,200	950
15	1,360	1,260	1,050	840
16	1,240	1,140	950	760
17	1,100	1,020	850	680
18	1,010	940	780	620
19	940	860	720	580
20	860	790	660	530
21	810	750	620	500
22	740	680	570	460
23	690	640	530	420
24	650	600	500	400

形状比を
用いれば
胸高直径を
樹高(林冠高)
で表すことが
できる。

およその目標
形状比70
枝下率60
相対密度60

表 1 過密狀況早見表

平均 胸高直径	林冠高	相 对 密 度											
		cm	m										
24	16.8												80
23	16.1											94	75
22	15.4											88	70
21	14.7											80	64
20	14.0										95	76	61
19	13.3										87	69	56
18	12.6									96	80	64	51
17	11.9									88	74	59	47
16	11.2									79	66	53	42
15	10.5								95	71	60	48	38
14	9.8								84	63	53	42	34
13	9.1							95	76	57	48	38	30
12	8.4							83	67	50	42	33	27
11	7.7						88	73	59	44	37	29	
10	7.0					88	75	63	50	38	31		
9	6.3					74	64	53	42	32	26		
8	5.6				80	62	53	44	36	27			
7	4.9			86	64	50	43	36	29				
6	4.2		86	69	51	40	34	29					
5	3.5	85	64	51	38	30	25						
4	2.8	60	45	36	27	21							
立木本数密度 (本/ha)		10,000	7,500	6,000	4,500	3,500	3,000	2,500	2,000	1,500	1,250	1,000	800

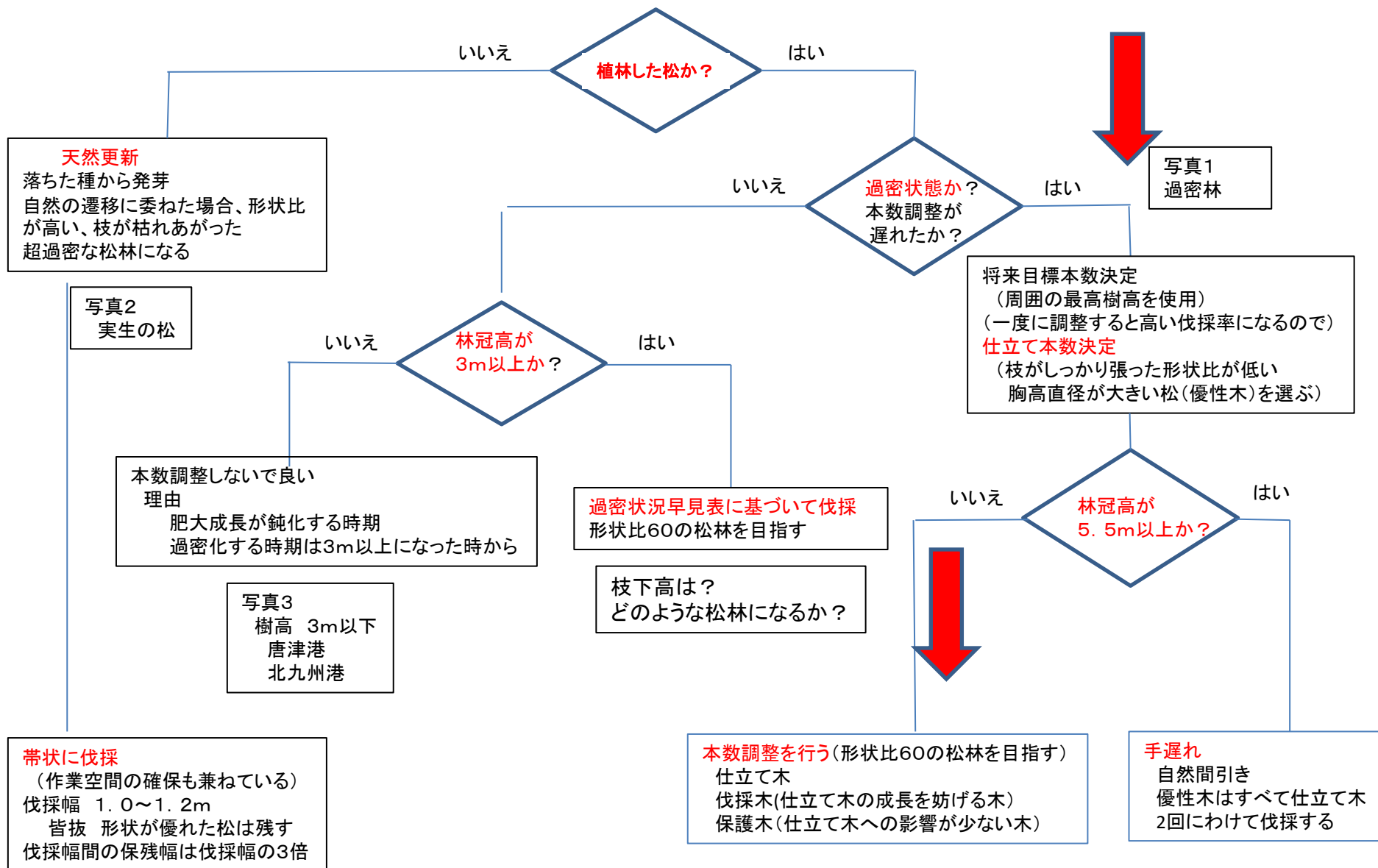




写真1

過密林



過密クロマツ林 東海村の海岸林

区	面積(m ²)	最大樹高(m)	林冠高	枝下高(m)	立木本数		適正本数(本/ha)
1	10×10	6.7	6.0	3.0	87本	8700本/ha	2800~3300
2	6×12	4.9	4.5	2.0	95	13194	4400~5200
6	6×6	5.1	5.1	2.2	54	15000	4200~5000

相対密度管理表による

形状比 70 相対密度55~65%

区	将来目標		仕立て木	伐採木	保残木
1	18本	1832本/ha	18	38	28
2	22	3000	22	40	27
6	10	2800	10	34	4

形状比 60 相対密度55%
 将来樹高 付近の松林を参考にする
 ここでは各区の最高樹高とした

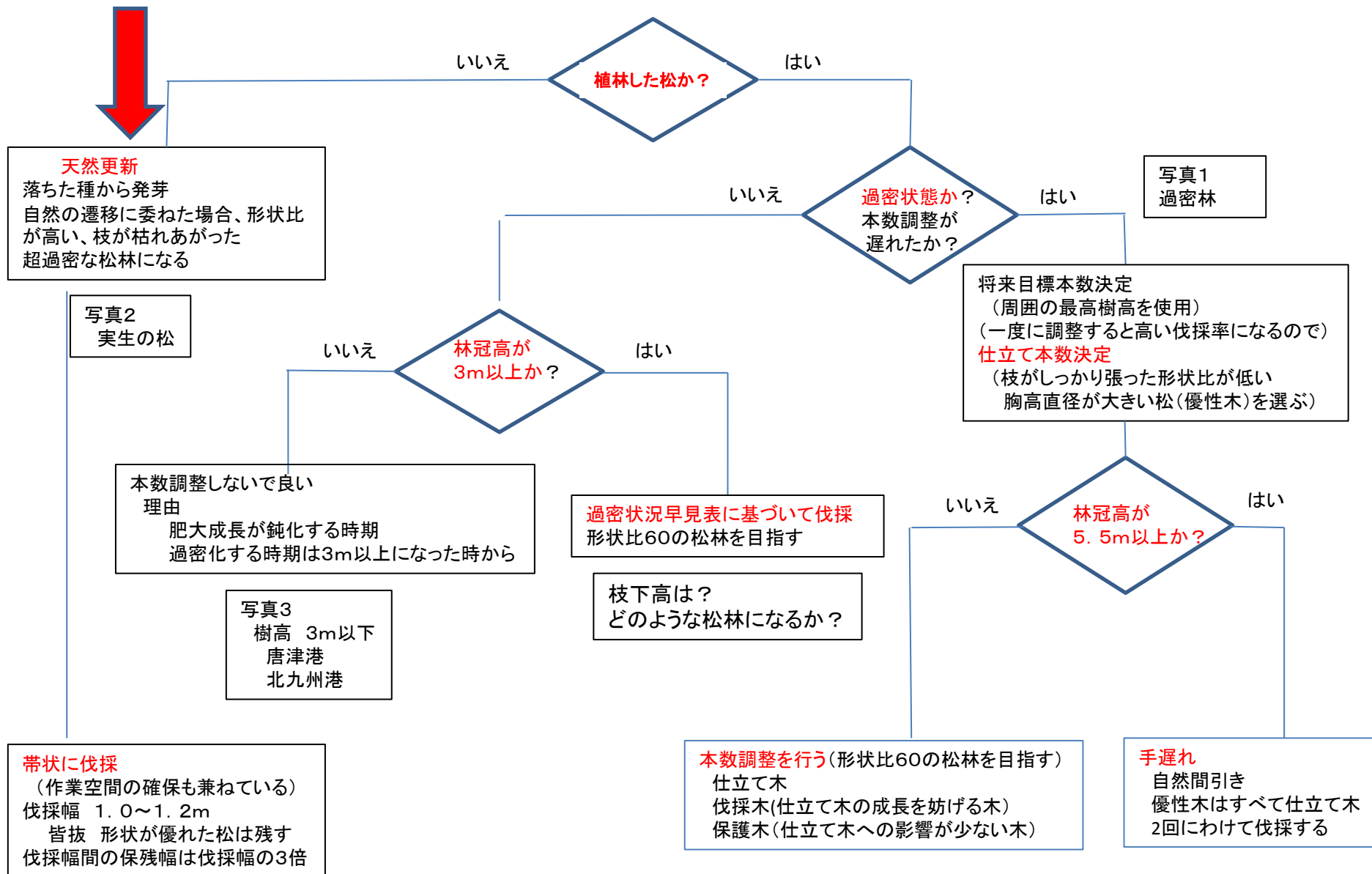
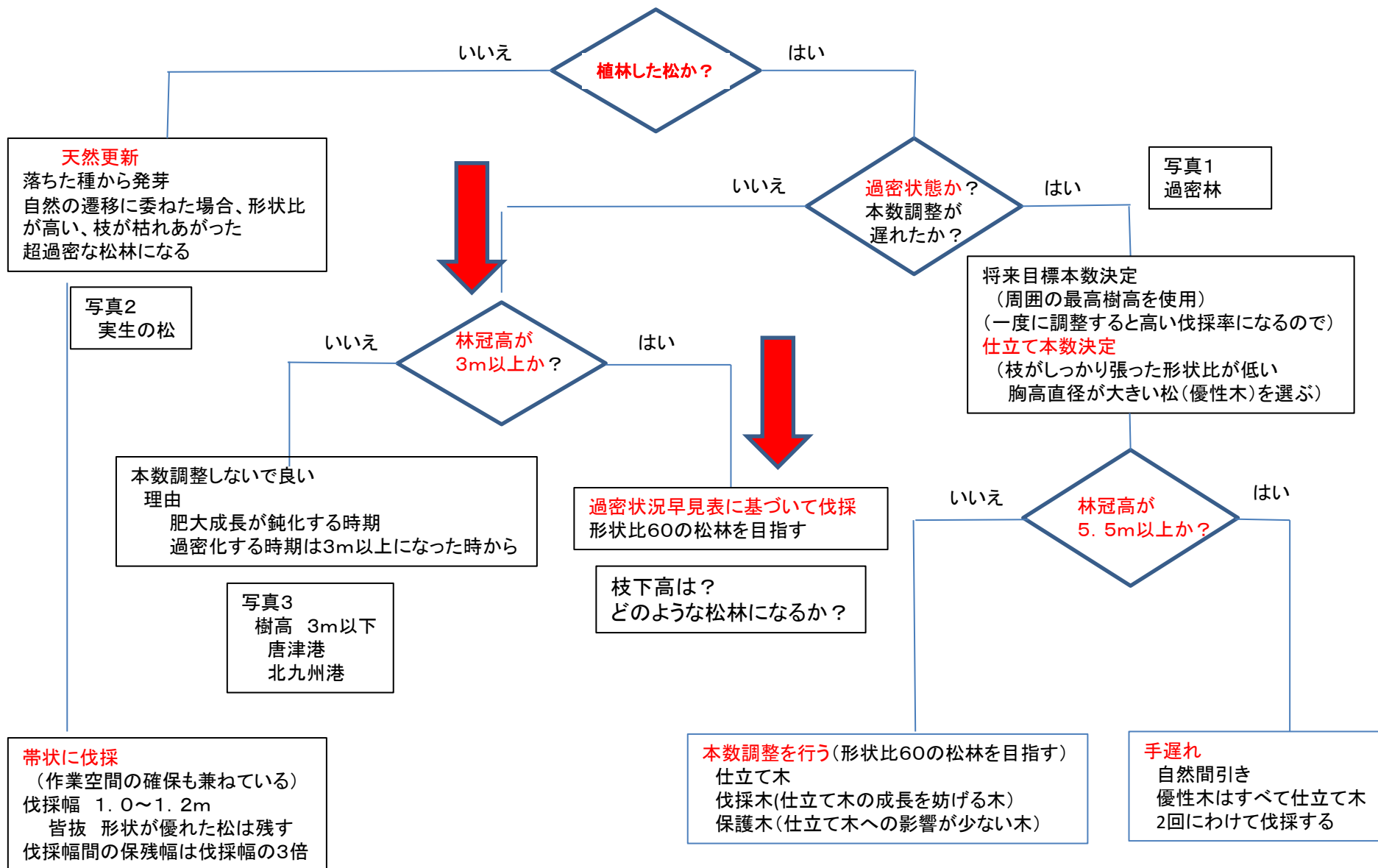


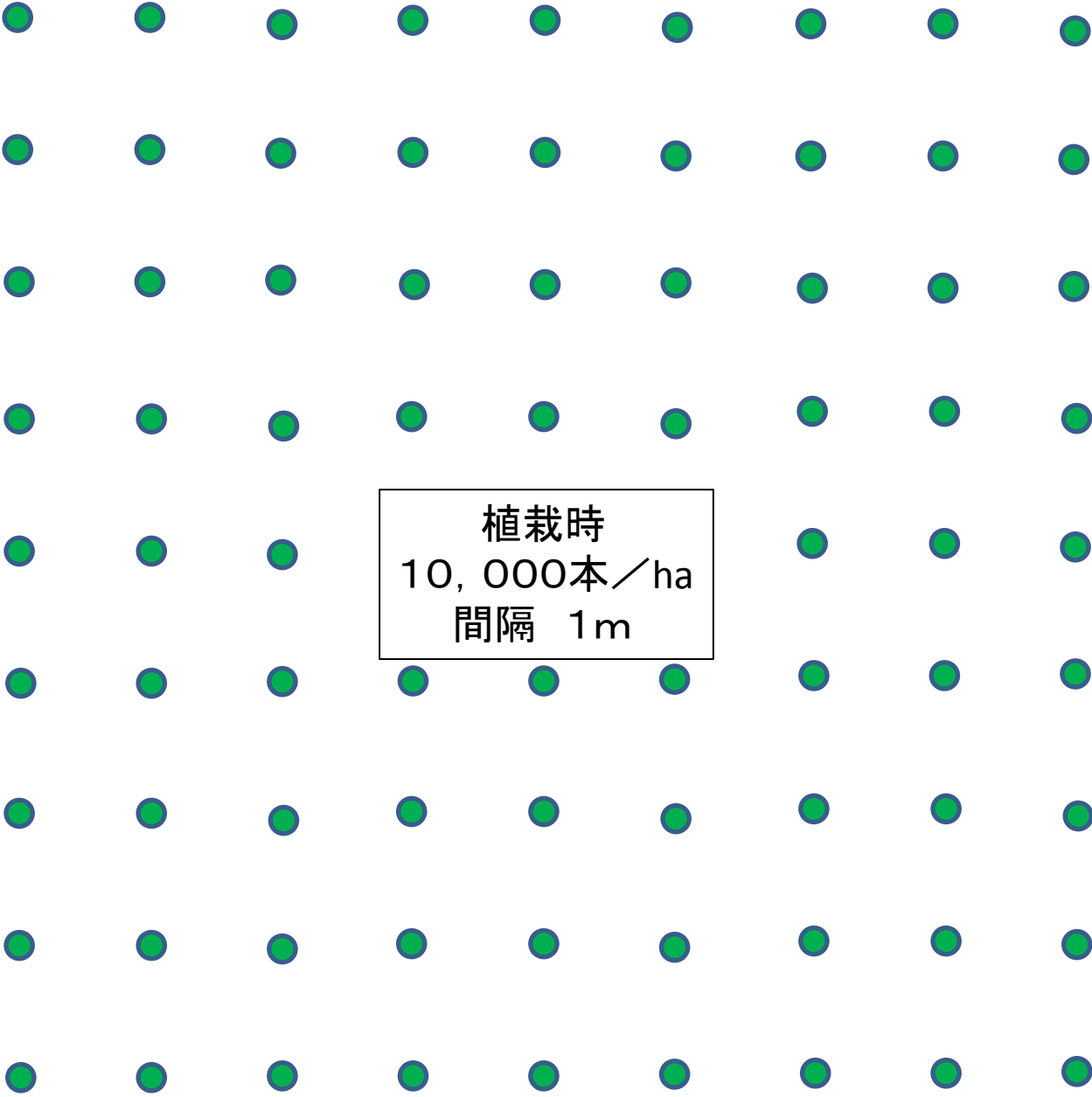
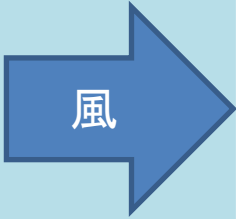


写真2

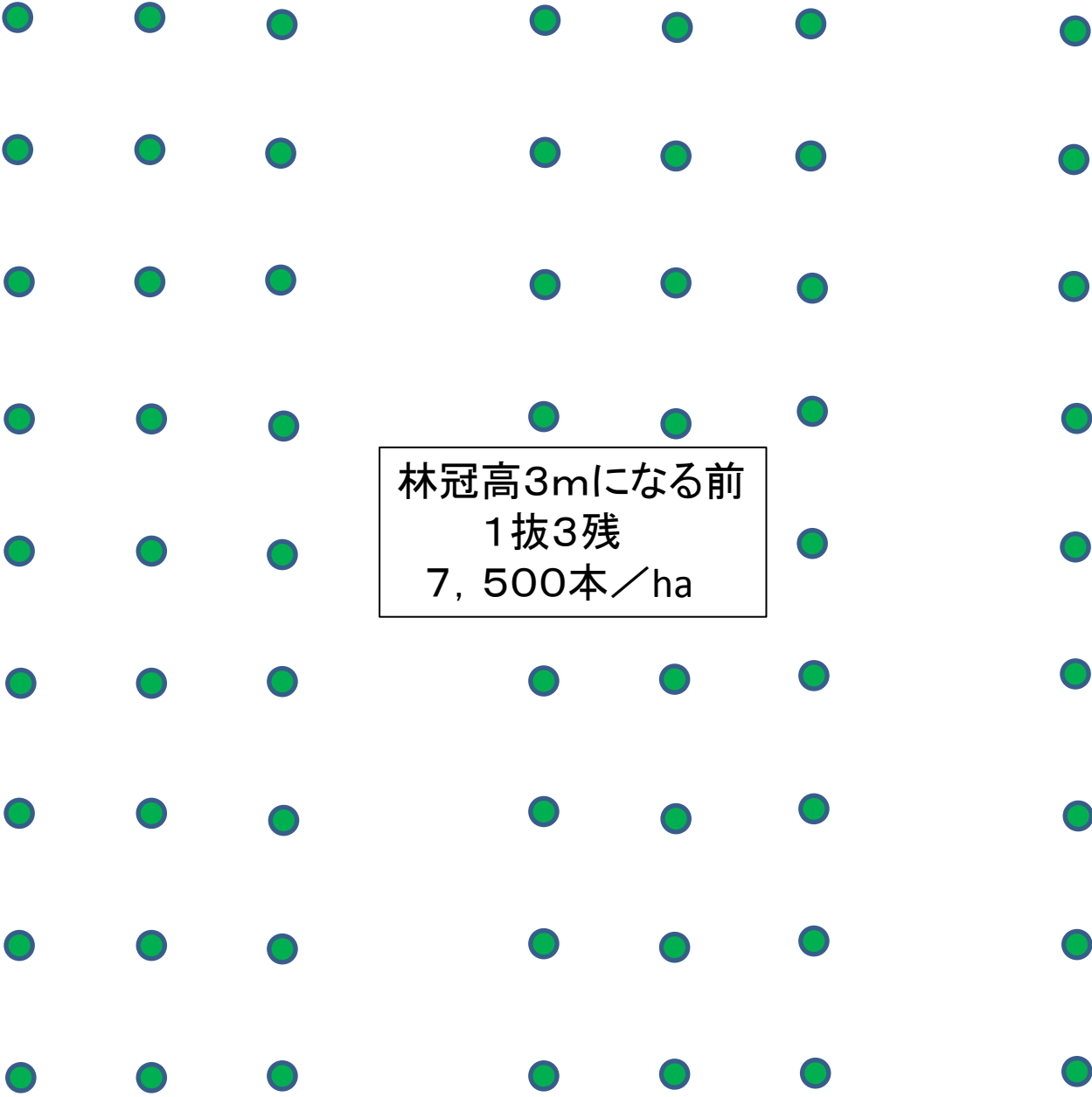
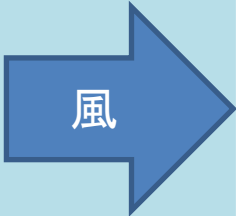
虹の松原 天然下種更新
実生の松



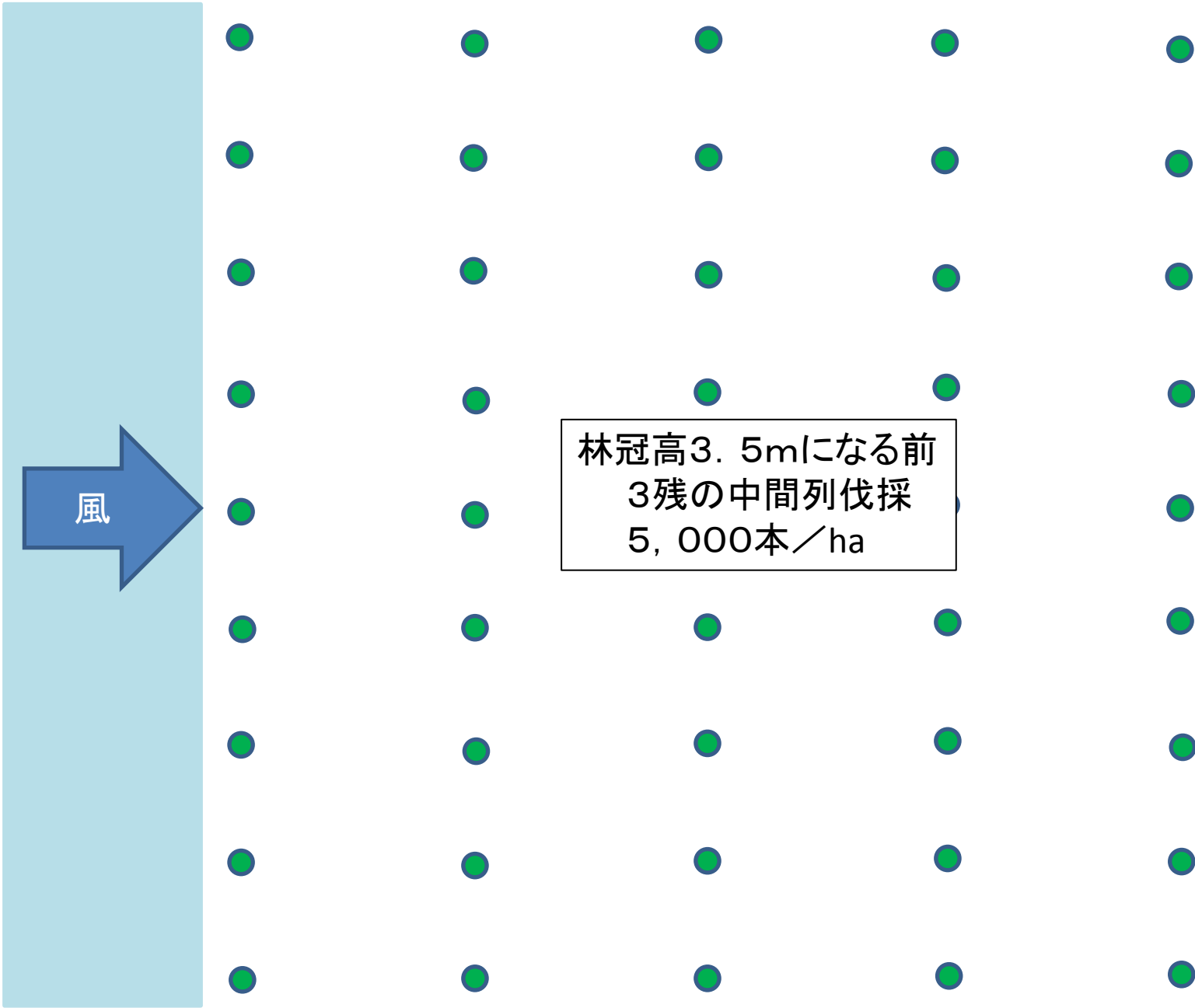




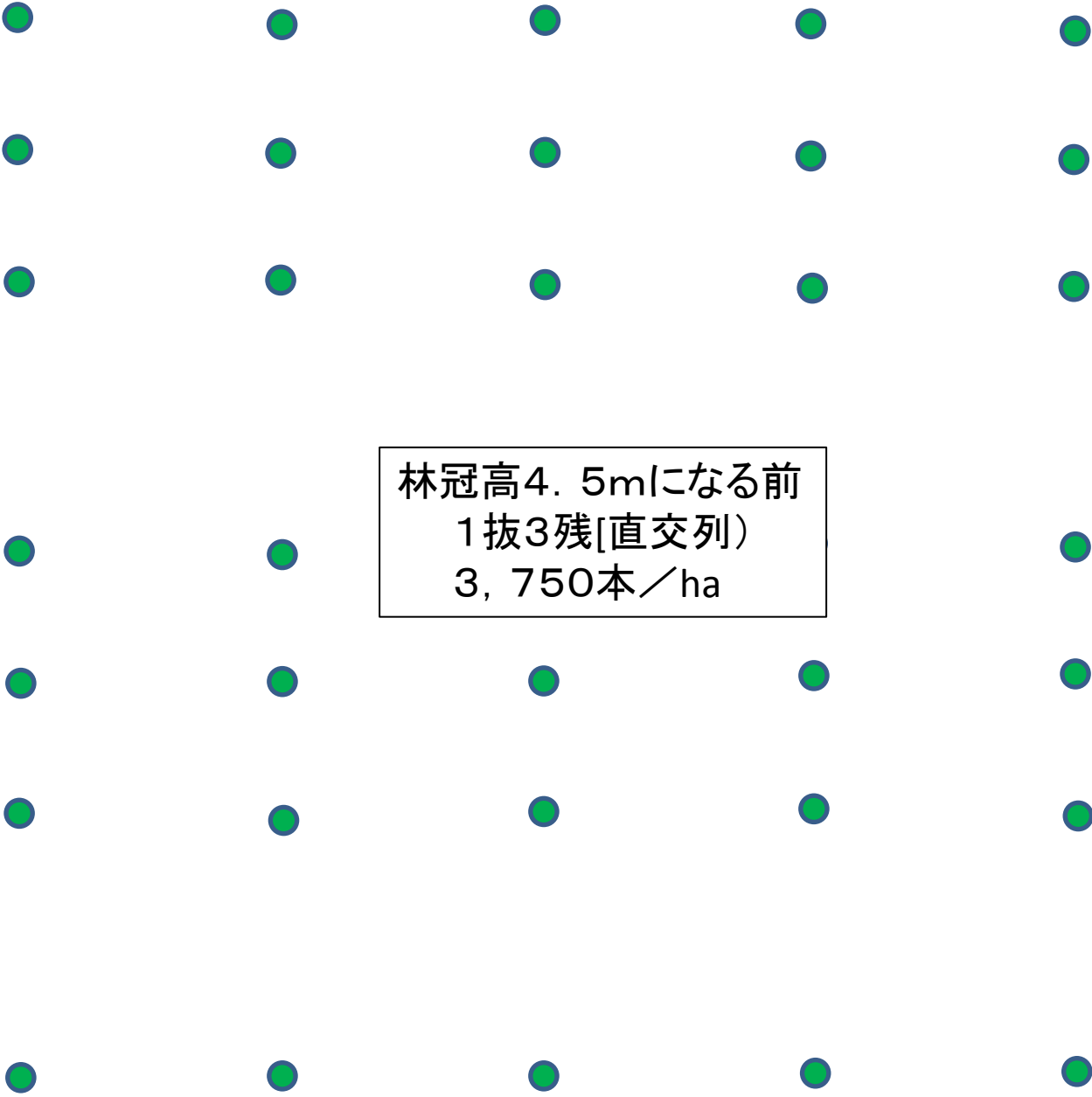
植栽時
10,000本／ha
間隔 1m



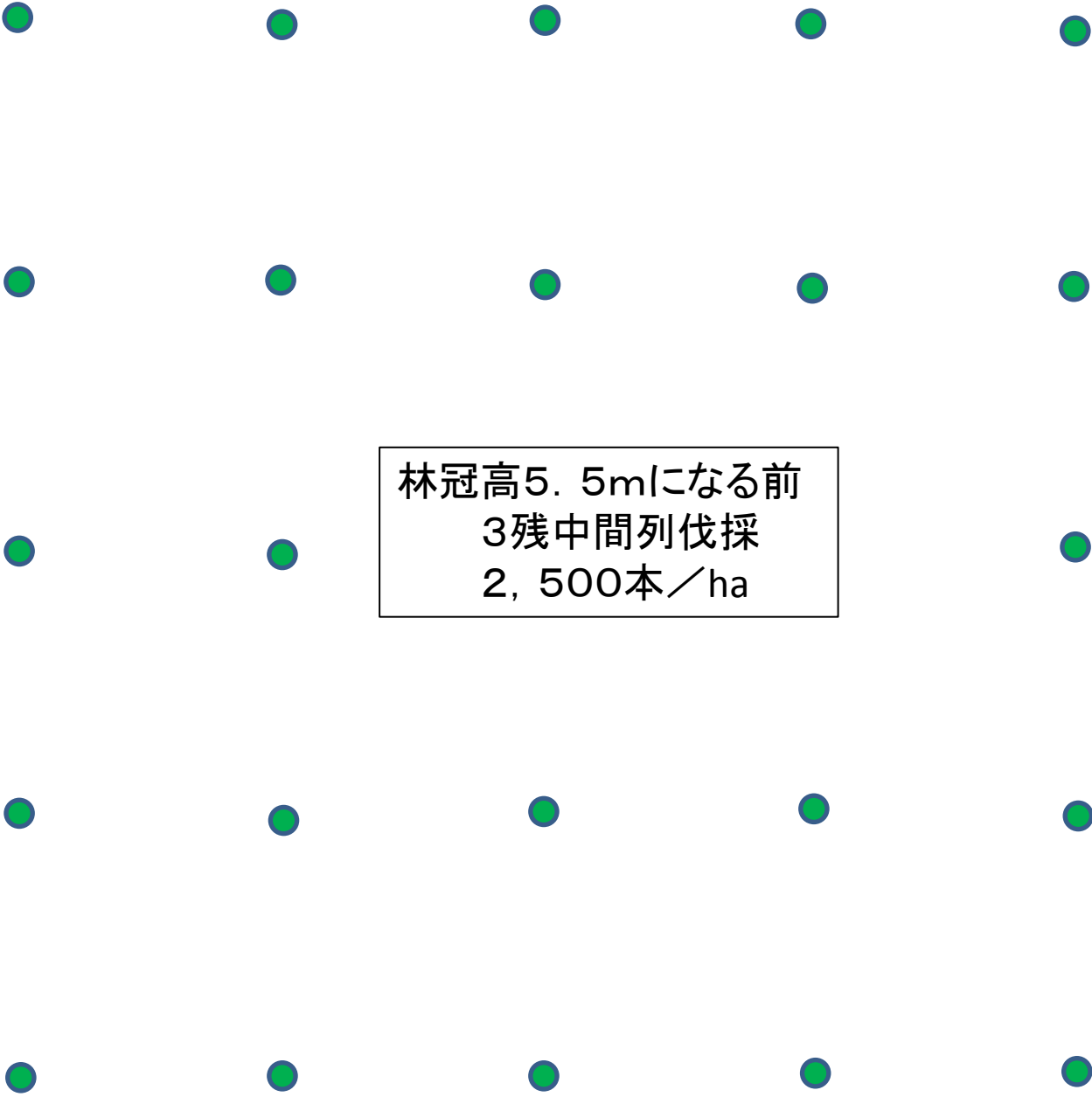
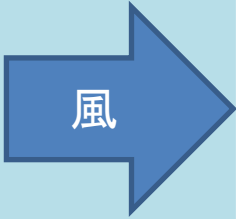
林冠高3mになる前
1 抜3残
7, 500本／ha



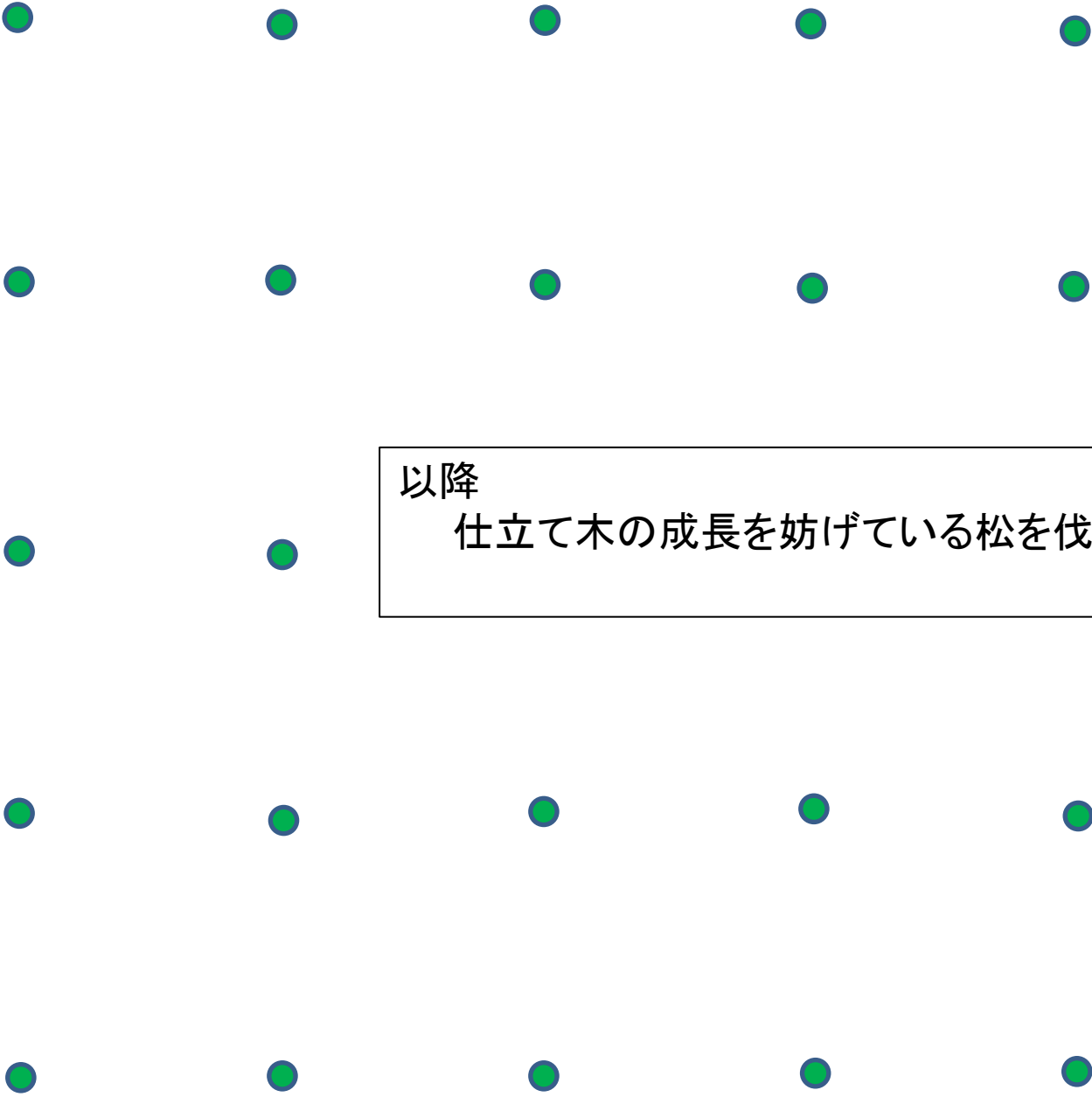
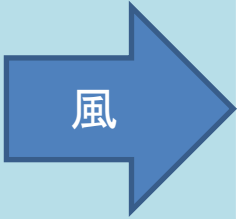
林冠高3.5mになる前
3残の中間列伐採
5,000本/ha



林冠高4.5mになる前
1抜3残[直交列)
3,750本/ha



林冠高5.5mになる前
3残中間列伐採
2,500本／ha



以降
仕立て木の成長を妨げている松を伐採

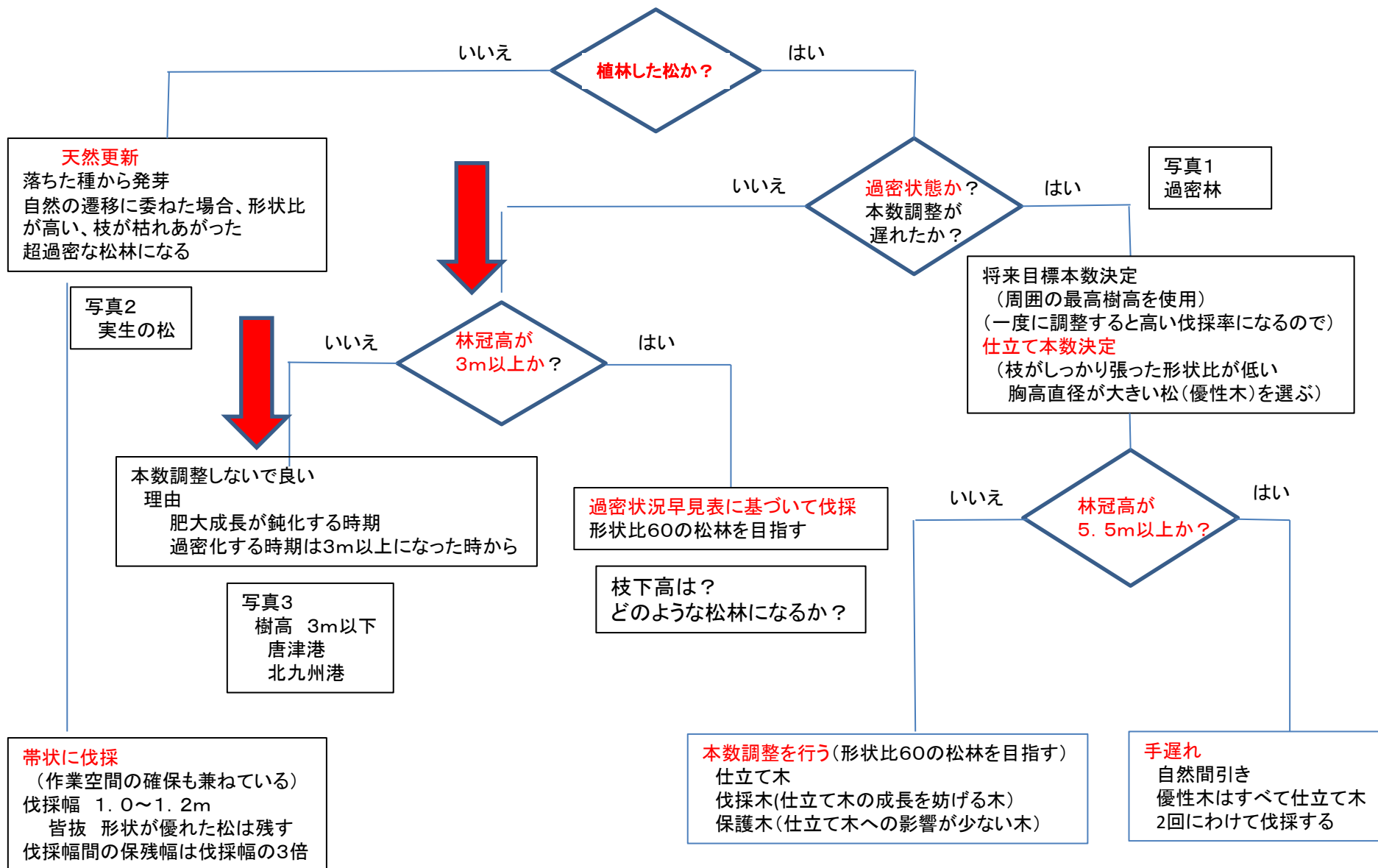


写真3

樹高 3m以下
唐津港
門司港

唐津港



門司港

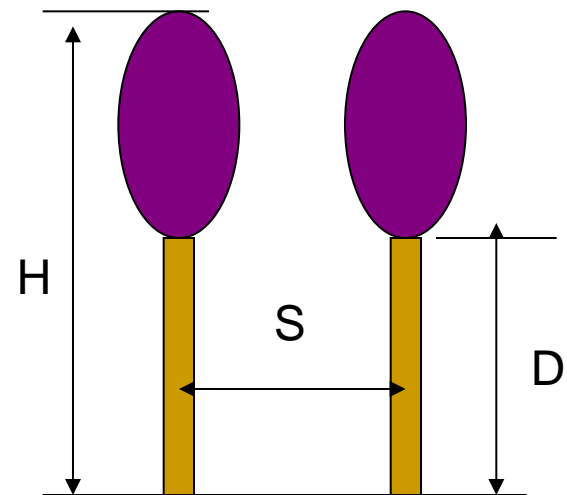
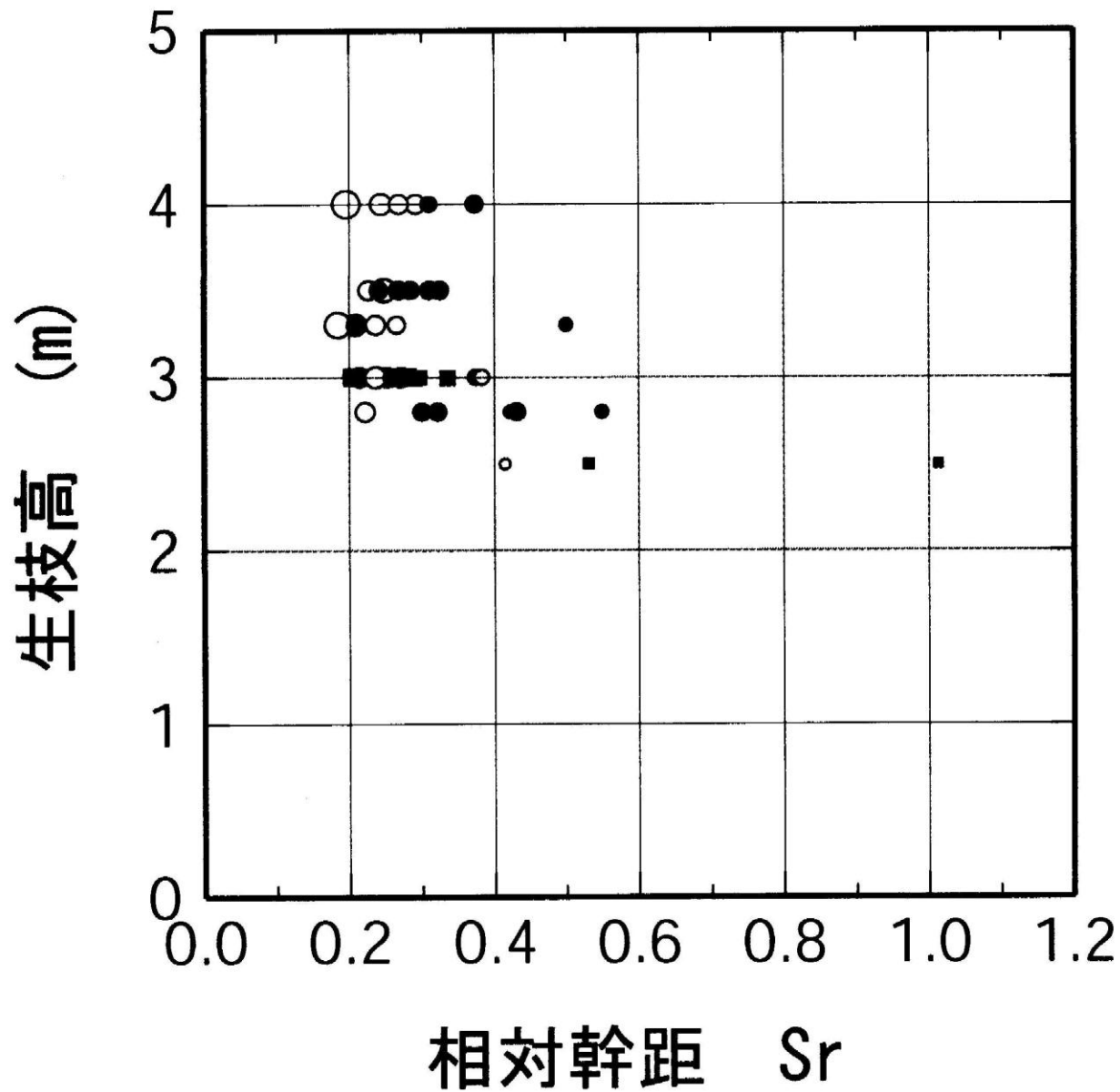


観光地の管理事例

福岡 百道浜







$$S_r = S / H$$

生枝高 = D

S=4.5m、H=15mのとき
D=3m

S=3m、H=15mのとき
D=4m以上

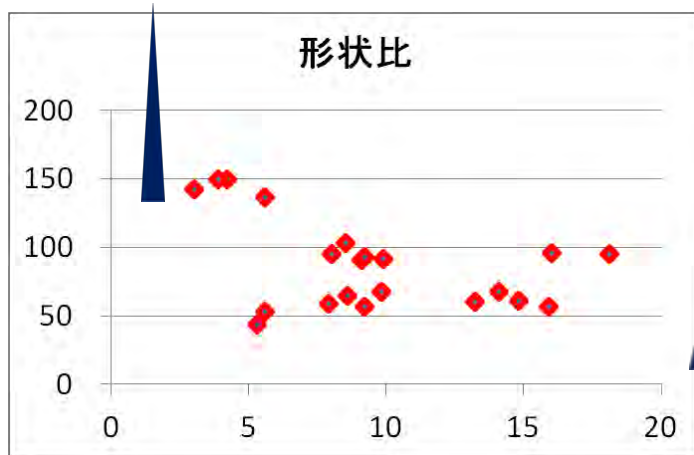
目安
1ha当たり
680本から1020本

相対幹距と生枝高との関係

虹の松原の事例

管理方針は 松原の所有者や管理者が作成する必要がある

	樹高(m)	本数(1haあたり)	胸高直径(cm)	枝下高(m)	形状比	枝下率	最大樹高
T1	5.6	5800	4.1	3.5	137	63	26.8
T2	5.6	2475	10.5	3.5	53	63	8.5
T3	9.1	2500	10.0	5.7	91	63	15.5
T4	8.0	3200	8.4	4.8	95	60	10.2
T5	9.9	2800	10.8	6.9	92	70	11.7
T6	16.0	2089	16.7	9.8	96	61	18.5
T7	13.2	2044	21.8	8.7	61	66	17.6
T8	18.1	1200	19.0	10	95	55	23.7
N1	4.2	8889	2.8	2.3	150	55	7.7
N2	3.0	9778	2.1	1.6	143	53	12.3
N3	8.5	2525	8.2	5.4	104	64	14.4
N4	3.9	8533	2.6	2.4	150	62	21.5
N5	9.8	1250	14.5	4.4	68	45	25.1
N6	9.2	2489	9.9	5.8	93	63	13.4
N7	9.2	1156	16.1	5.6	57	61	12.3
N8	14.8	578	24.3	7.8	61	53	17.7
N9	5.3	1956	12.1	2.2	44	42	11
N10	15.9	622	27.9	9.4	57	59	22.2
N11	14.1	1022	20.8	10.6	68	75	19.6
N12	7.9	2400	13.4	4.2	59	53	18.5
N13	8.6	13867	13.2	4.2	65	49	19

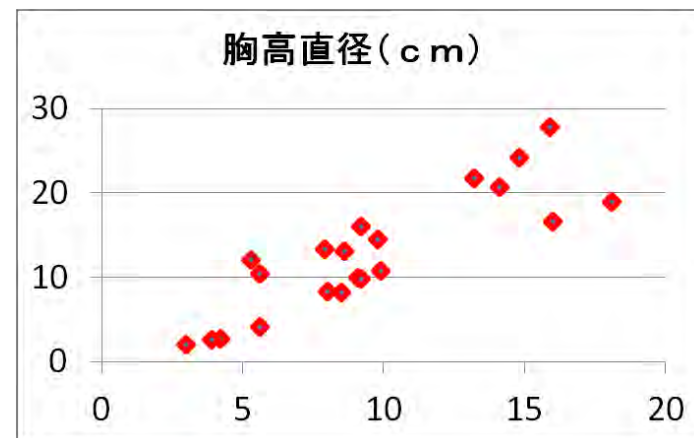
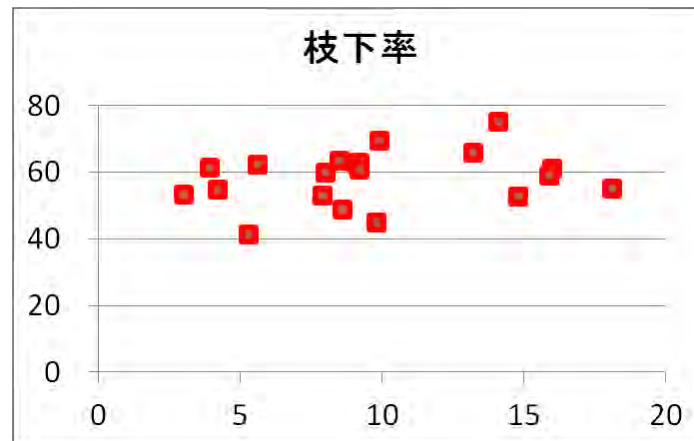


虹の松原 平成22年度調査
1700本の松の平均

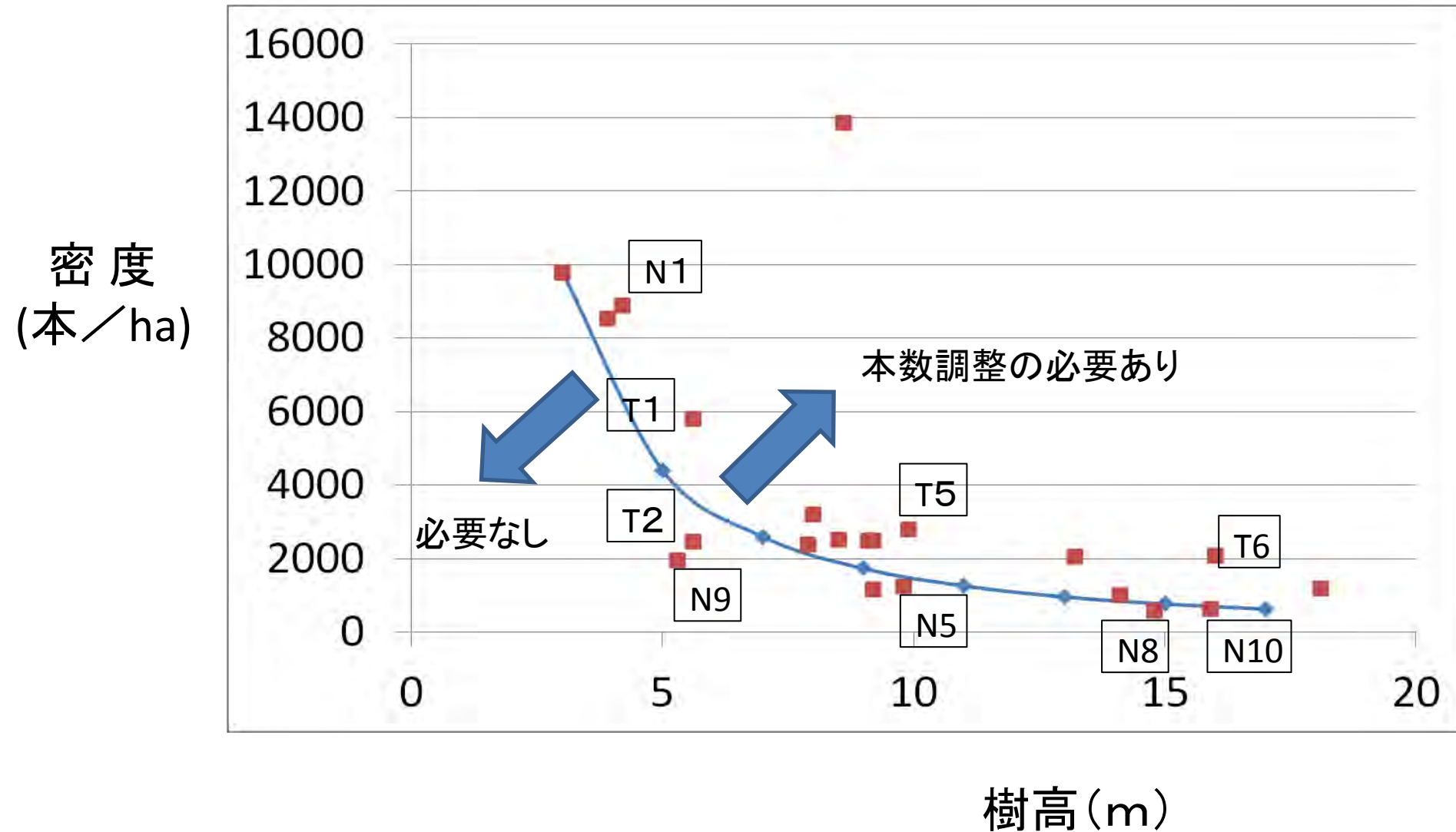
林齢を経るに従って、形状比は小さくなる。樹高成長に比べて直径成長の方が大きくなる。

胸高直径が大きいほどがっしりした松となっている

樹高が高い松の枝下率は60、
形状比は60～100



形状比70、相対密度65%の場合の目標本数密度



N-9



T-1



平成23年2月



必要あり

N-8



N-1

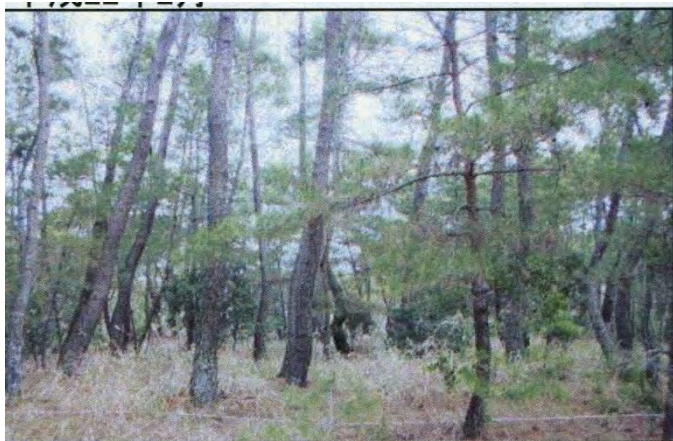


平成23年2月



必要あり

N-5



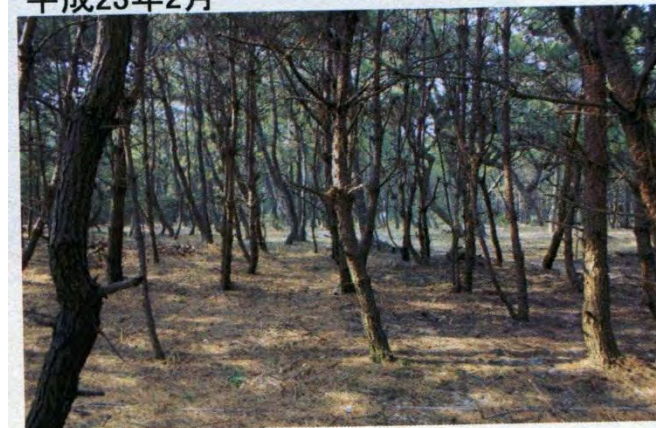
平成23年2月



T-5



平成23年2月



必要あり

N-10

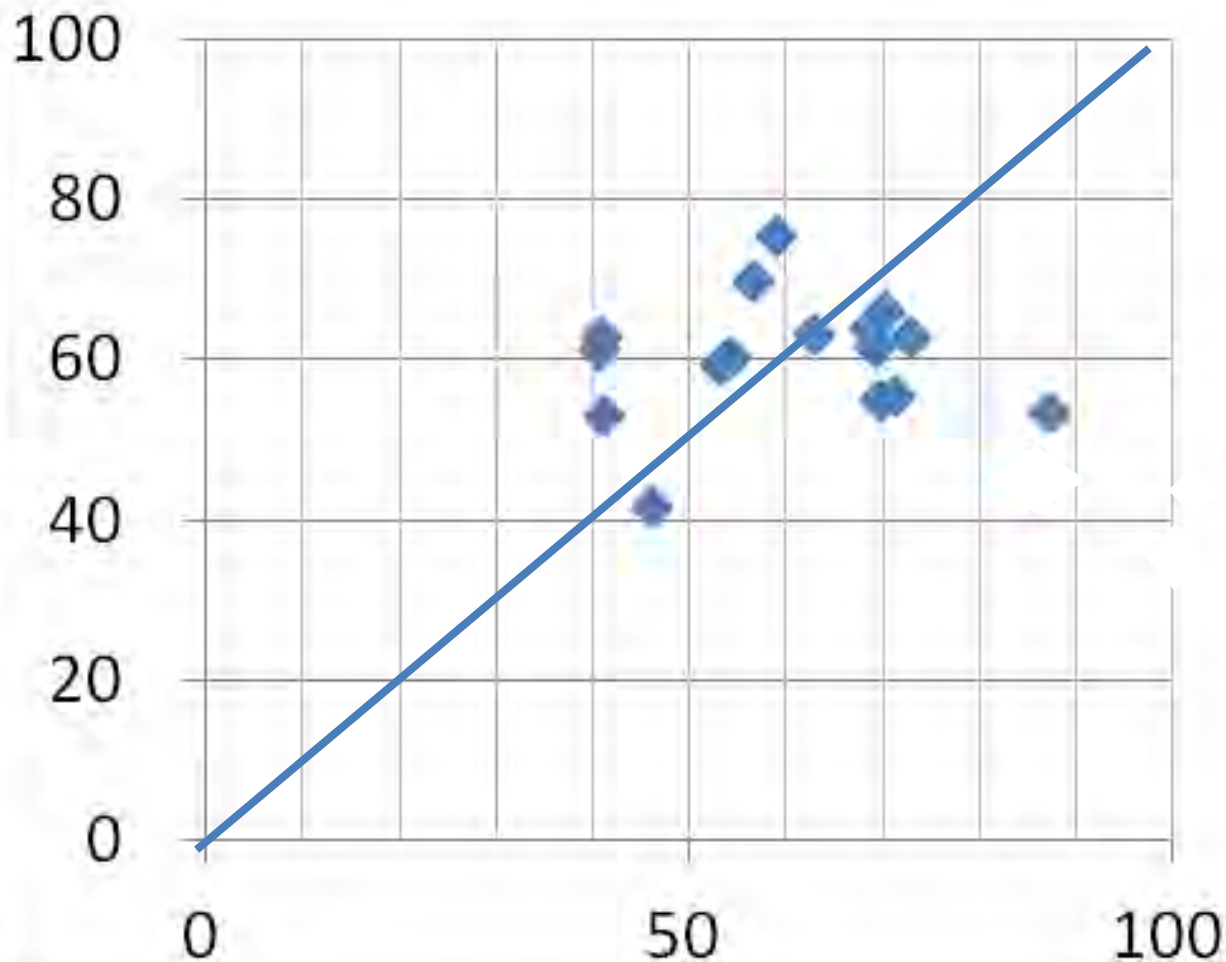


T-6



必要あり

枝下率(実測)

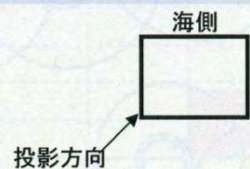
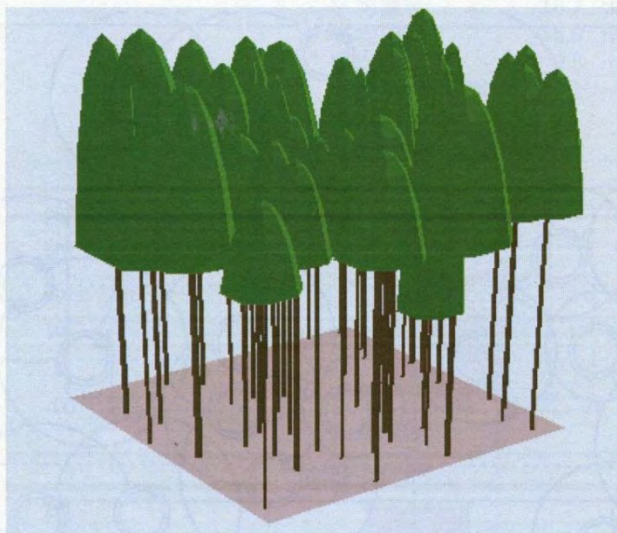


金沢の式

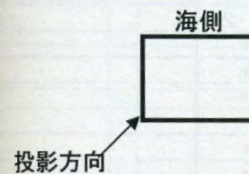
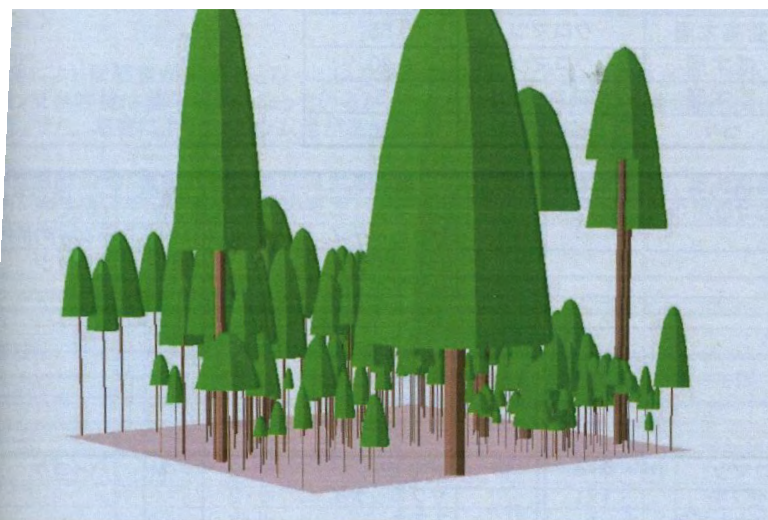
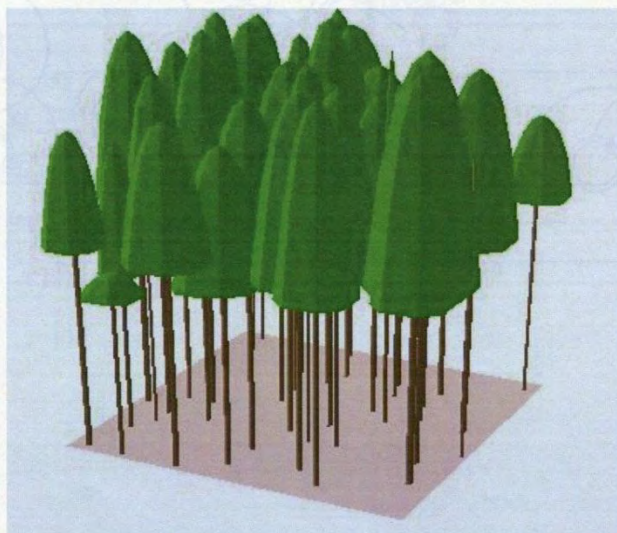
相対樹高
平均樹高
最大樹高
林分密度
などから
平均枝下高を
求める

およそ実測値と
予測値は合っている

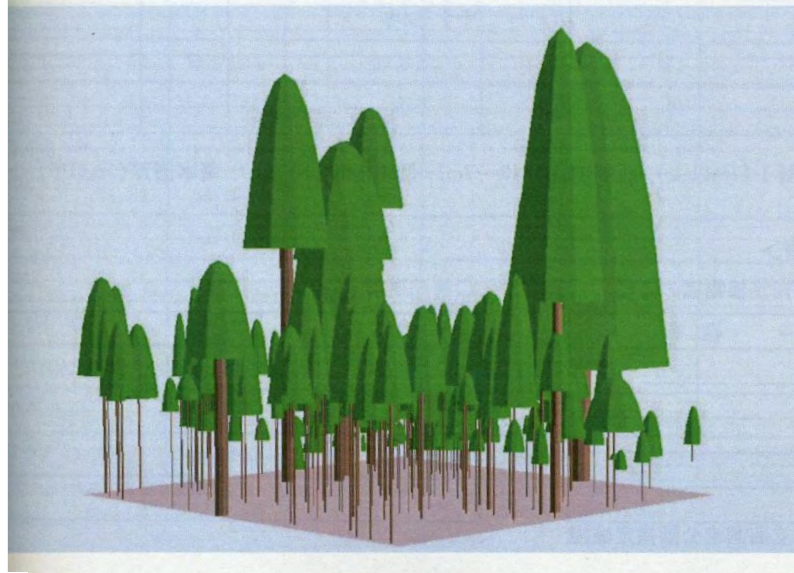
金沢の式による予測値



ばらつきが小さく
予測値と合う



ばらつきが大きく予測値
からずれる



虹の松原

犠牲林帯
(潮風を一番強く受ける林帯)
または前縁部

林冠高が3mを超えない個所は
本数調整しない。



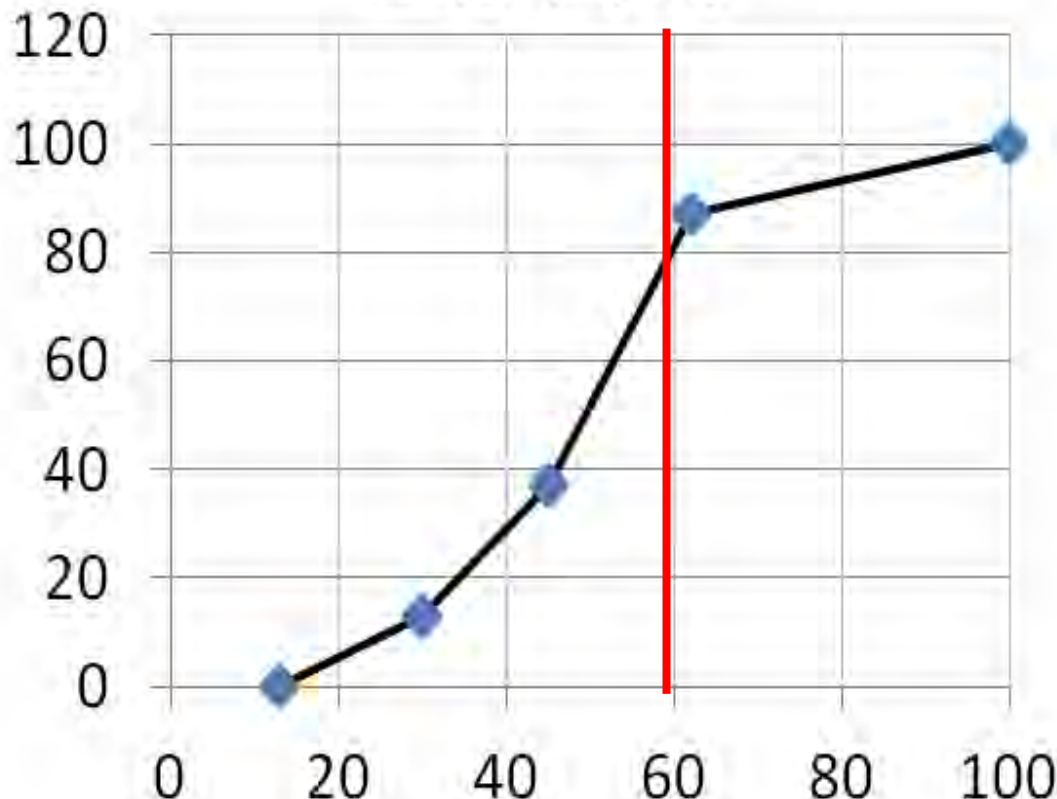


松露が発生し、松の稚樹が育つするには 明るさが必要

松の下枝が少なくなる理由は
光が不足しているから

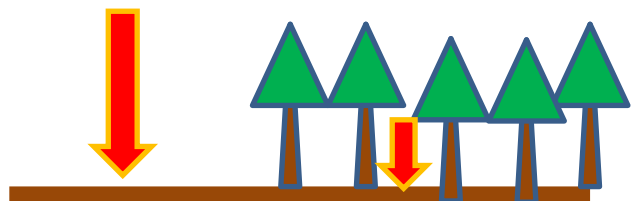
生存率(%)

生存率
(%)



クロマツ苗木の生育
のためには
相対照度は60%
以上必要

$$\text{相対照度 (\%)} = \frac{R_{in}(\text{lux})}{R_{out}(\text{lux})} \times 100$$



$R_{out}(\text{lux})$

$R_{in}(\text{lux})$

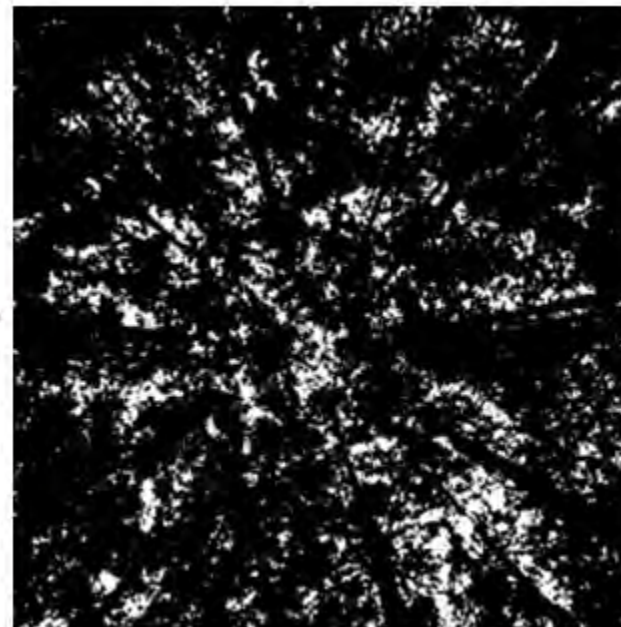
照度計で林内の明るさを測り、同時に裸地でも明るさを測って、比較して相対照度として表す

長崎県 野田浜

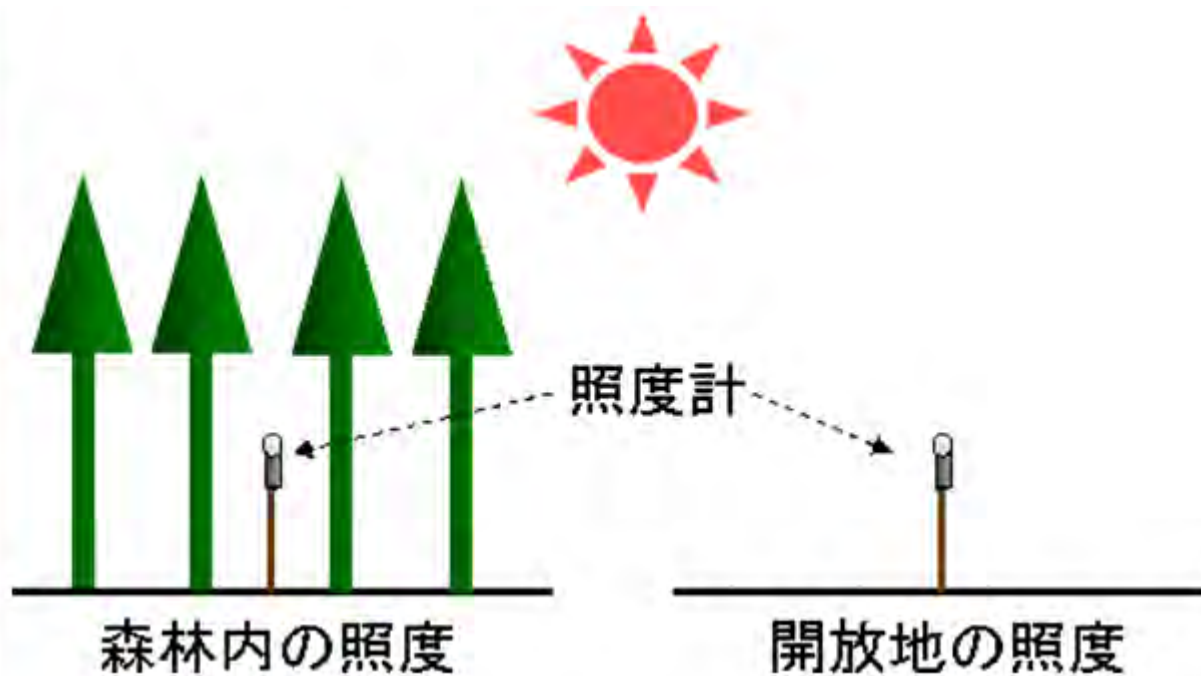




撮影した天空写真



処理画像(黒い部分が開空部)



虹の松原 松葉積み大会



解題 終わり