

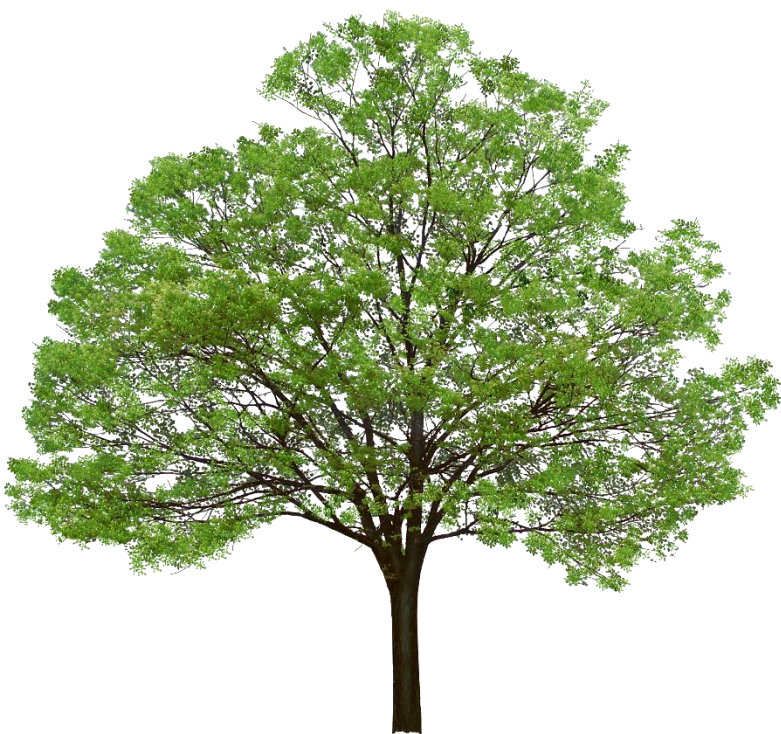


早生樹を正しく理解しよう

国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所
研究コーディネーター 宇都木玄

早生樹 その形の定義

横に広がる広葉樹
(個体ベースで早生)



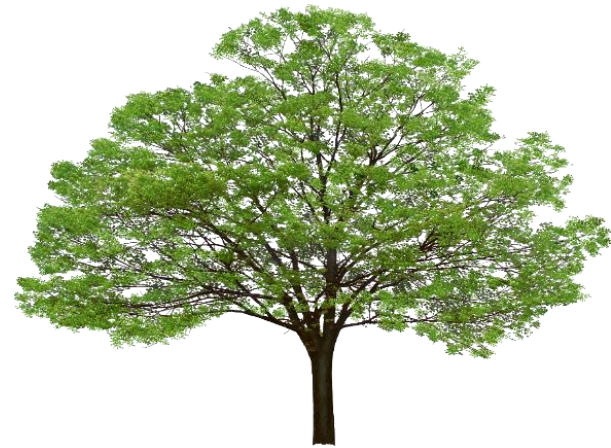
針葉樹
(群落ベースで早生)



単位の定義

- 個体ベース

$\times \text{m}^3 / \text{1本/年}$



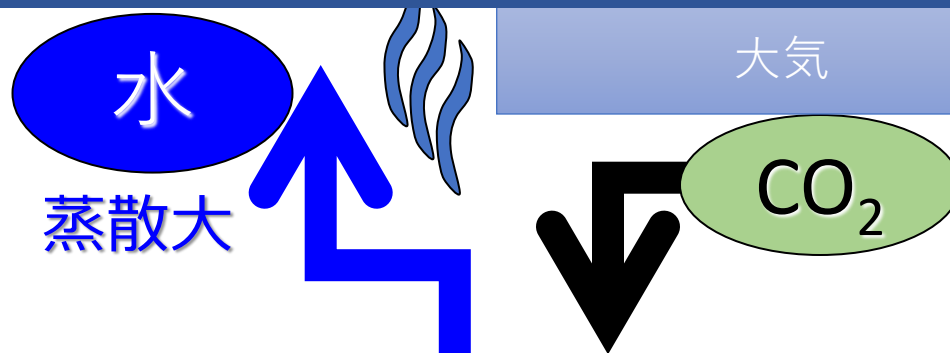
- 群落ベース

$\times \text{m}^3 / \text{ha/年}$

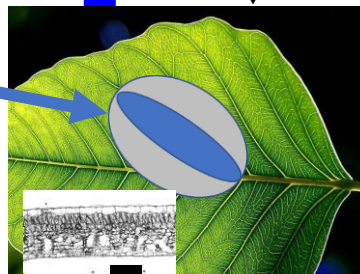
(連年成長量 = MAI)



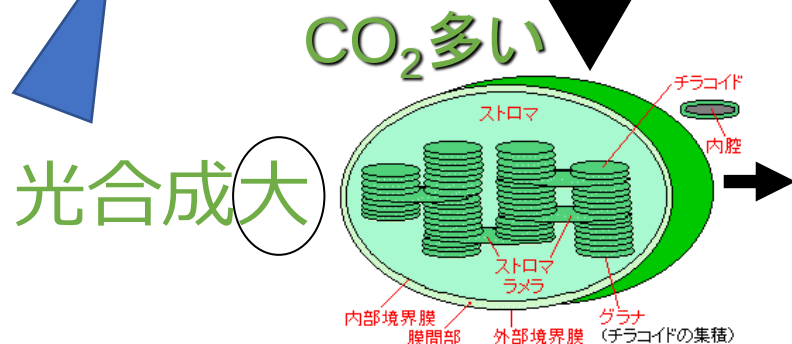
早生樹の特徴 水が重要



気孔開く

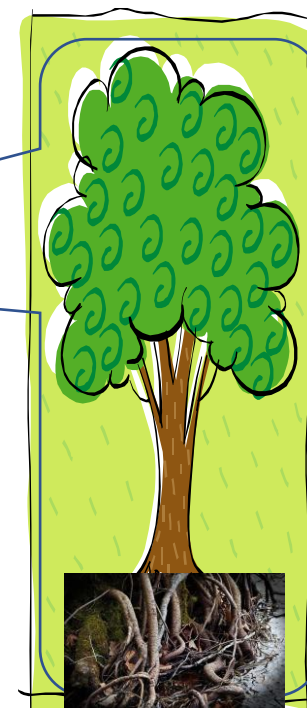


早く大きくなる



根から十分な水

根が健康 = 水はけ良い



早生樹の特徴 適地適木の傾向がより強い

小さい

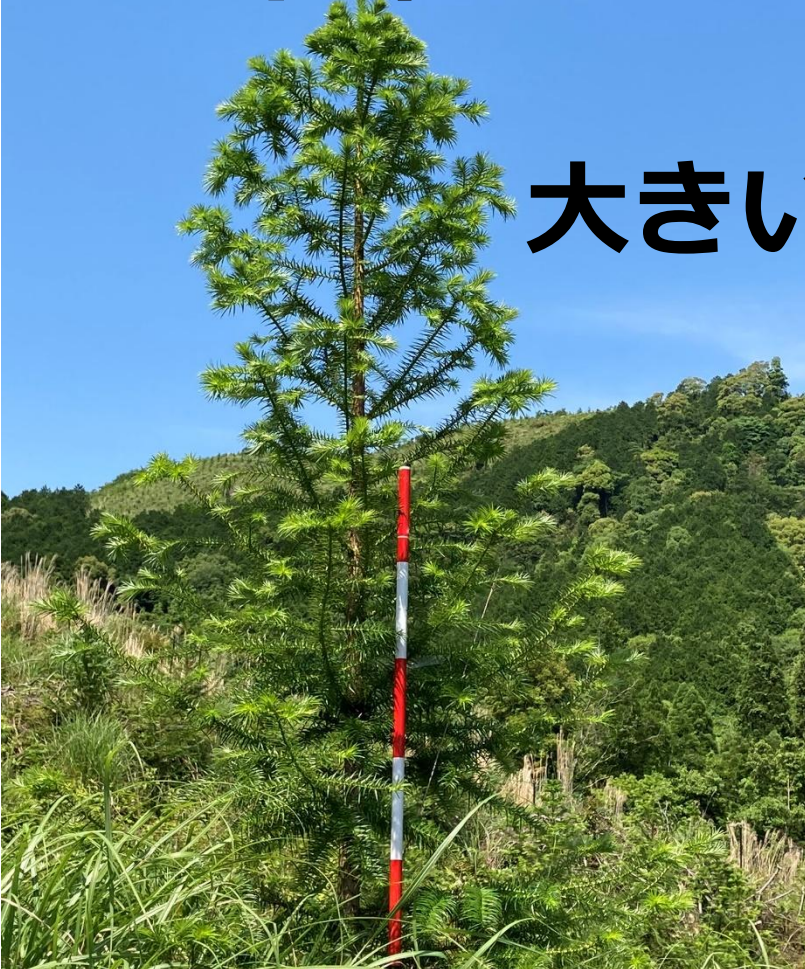
コウヨウザンの事例

大きい



早生樹の特徴 適地適木の傾向がより強い

斜面下部



大きい

斜面上部



小さい

コウヨウザンの事例

早生樹の特徴 適地適木の傾向がより強い

ヤナギの事例

肥沃(土地改良)

不毛(耕作跡地)

大きい

小さい

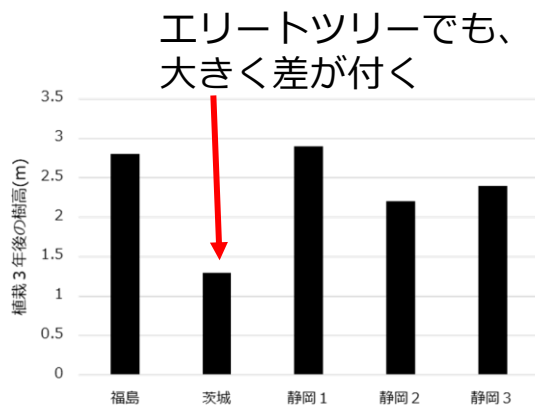


早生樹が早生樹たるために

- どこでも大きくなるわけではない・・幻想
- **十分な水分**、適切な**水はけ**、十分な**養分**

- 早生樹と言われるものは、多くの立地で育つ
- 場所を選ばないと貧弱になる

目的とする収量を達成できない



適地を作る



合理的短伐期

合理的短期育成林業技術の確立に関する試験（1962～ 35年間）

- 1962年時は立木価格が約2万円/m³前後で推移
- 経営戦略が立てやすい「短伐期施業」が求められた。
- 樹種はカラマツ、コバノヤマハンノキ、アカマツ、スギ、モリシマアカシア、フサアカシア
- 施肥や薬剤防除など非常に集約的な保育がおこなわれた
- 諸被害により28年間で、9試験地しか残存しない。
- コバノヤマハンノキで平均成長量16m³/ha/年
- この原因は**初期の保育**の問題や、**適地適木の基本**を押さえなかった立地選択が原因

早生樹を何につかう？

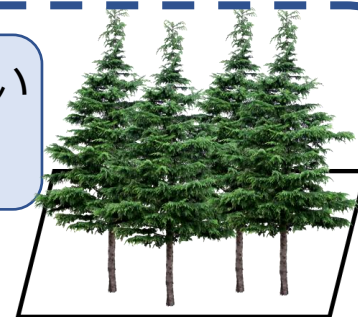
エネルギーの森として使う

ヤナギ・ユーカリ
(林地残材のスギ・コウヨウザン)

伐採したら、粉々に砕いて、燃やす。

群落ベースで早い

$\times \text{m}^3/\text{ha}/\text{年}$



似ているものは、パルプ・チップ

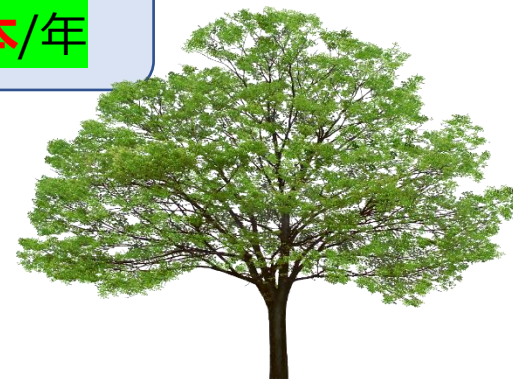
建築や家具の様に、形あるものとして使う

センダン・チャンチン・キリ・ユリ

伐採したら、丸太を製材して、組み立てる。

個体ベースで早い

$\times \text{m}^3/1\text{本}/\text{年}$



カスケード利用で、最後のエネルギーに！

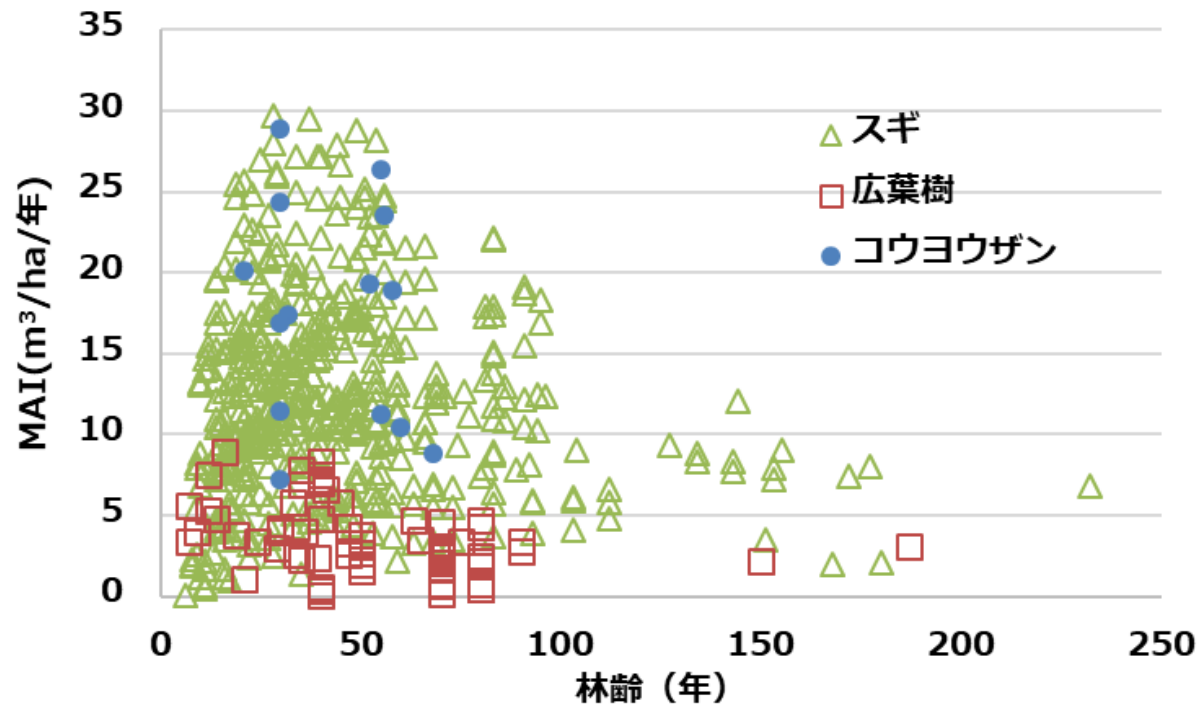
樹木の年間平均成長量(MAI)の比較

エネルギーの森として使う場合

ポイント

一年間 1ha(100m×100m)の面積に、
何年でどれくらい蓄積していくのだろう？

= MAI



スギ

N=502

平均連年成長量

= $12.3 \text{ m}^3/\text{ha}/\text{y} \pm 0.27(\text{SE})$

広葉樹

N=58

平均連年成長量

= $3.49 \text{ m}^3/\text{ha}/\text{y} \pm 0.3(\text{SE})$

スギでは連年成長量
≒ $10 \text{ m}^3/\text{ha}/\text{y}$



早生樹としての成長速度は？世界を見る

ユーカリ

50m³/ha/y以上

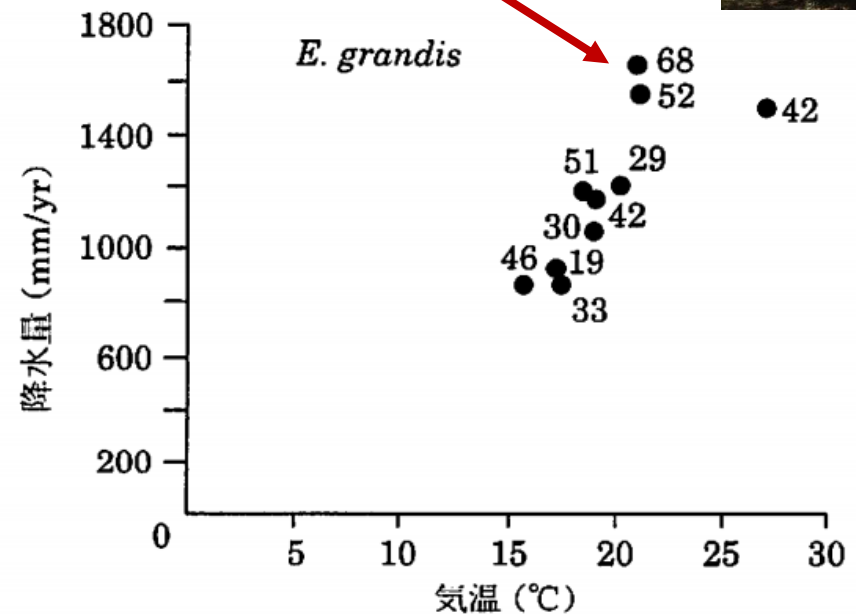
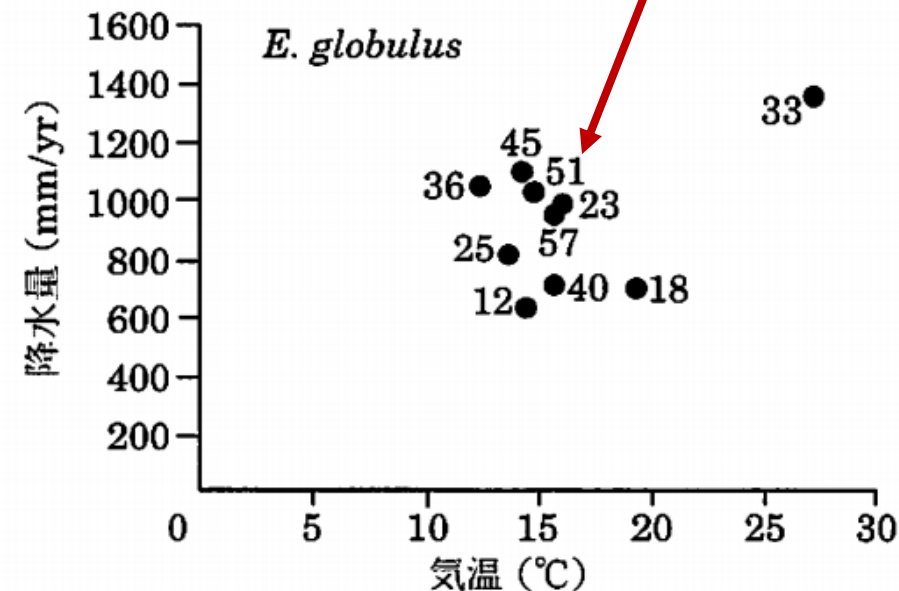


図 4 *E. globulus* の年平均成長量 (m³/ha/yr) と年平均気温・年降水量との関係

図 2 *E. grandis* の年平均成長量 (m³/ha/yr) と年平均気温・年降水量との関係

早成樹種の成長量を最大にする造林方法 (1)
斎藤・宇都木他、熱帯林業70:23-30,2007

(東京15.4度 1500mm)

世界の早生樹

樹種	施業規模での 平均成長速度 (m ³ /ha/year)	成熟に要する 時間 (年)	早生樹植林 推定面積 (千ha)	主な植栽国 (重要度の高い国順)
<i>Eucalyptus grandis</i> と ユーカリ交配種 ⁽¹⁾	15 - 40	5 - 15	± 3,700	ブラジル、南アフリカ、 ウルグアイ、インド、コンゴ、 ジンバブエ
その他の熱帯産 ユーカリ ⁽²⁾	10 - 20	5 - 10	± 1,550	中国、インド、タイ、 ベトナム、マダガスカル、 ミャンマー
温帯産ユーカリ ⁽³⁾	5 - 18	10 - 15	± 1,900	チリ、ポルトガル、スペイン、 アルゼンチン、ウルグアイ、 南アフリカ、オーストラリア
熱帯産アカシア ⁽⁴⁾	15 - 30	7 - 10	± 1,400	インドネシア、中国、 マレーシア、ベトナム、 インド、フィリピン、タイ
カリビアマツ ⁽⁵⁾	8 - 20	10 - 18	± 300	ベネズエラ
<i>Pinus patula</i> と <i>P. elliottii</i>	15 - 25	15 - 18	± 100	スワジランド
<i>Gmelina arborea</i>	12 - 35	12 - 20	± 100	コスタリカ、マレーシア、 ソロモン諸島
<i>Paraserianthes falcataria</i>	15 - 35	12 - 20	± 200	インドネシア、マレーシア、 フィリピン
ポプラ ⁽⁶⁾	11 - 30	7 - 15	± 900	中国、インド、アメリカ、中央 および西ヨーロッパ諸国、 トルコ

早生樹林業 — 神
話と現実—
Christian Cossalter
and Charlie Pye-
Smith

代表樹種の成長量 (MAI)

Pinus radiata	12～50 m ³ /ha/年
P. caribaea var. hondurensis	20～50 m ³ /ha/年
P. oocarpa	10～40 m ³ /ha/年
ラジアータパイン(ニュージーランド)	28 m ³ /ha/年を目標
Acacia mangium	6～25 m ³ /ha/年
Gmelina arborea	12～50 m ³ /ha/年
イタリアポプラ	32～40 m ³ /ha/年
カナダのハイブリットポプラ	20～30 m ³ /ha/年
オノエヤナギ (日本 北海道)	MAX 23 m ³ /ha/年
ヒノキ	7.4 m ³ /ha/年 (n=76, SE=0.35)
カラマツ類	8.7 m ³ /ha/年 (n=178, SE=0.23)
アカマツ	6.0 m ³ /ha/年 (n=119, SE=0.17)
センダン	6.7 m ³ /ha/年 (筆者の単純計算)
Picea abies (トウヒ)	3～8 m ³ /ha/年
Lalix decidua (ヨーロッパカラマツ)	4～13 m ³ /ha/年
Pseudotsuga menzesii (ベイマツ)	9～13 m ³ /ha/year

エネルギーの森として、日本の早生樹の現状と課題

世界の早生樹に比べれば、日本のターゲット樹種は目くそ、鼻くそ！

ただでは早生樹として能力を発揮できません。

**日本の高い降水量と温度を使って、
良い立地を作り上げて、
はじめて勝負できる。**

**P.S.センダン等広葉樹は、形あるものとして、高付加
価値の利用**

地域での解析事例 北海道下川町

環境未来都市 森林総合産業特区

平成23年度

木質バイオマスによる削減効果
16,152,000円

(木質バイオマス利用2,000トン/年 河川支障木利用)



**木質バイオマス
削減効果活用基金**



**子育て支援事業
ボイラーの更新等
の費用**

平坦地・大規模集約型で、素材生産コストを下げる



地域での解析事例 オノエヤナギ

表-1 本研究で仮定した功程別のコスト表

	作業項目	金額	Unit	
1	測量	2,000	円/ha	
2	土壌改良	プラウ	121,875	円/ha 土壌耕起
3		ストーンクラッシャ	602,000	円/ha 土壌粉碎 →
4		カルチベータ	42,300	円/ha 整地
5		マルチ	101,483	円/ha 農業用ビニールマルチ
6		土壌改良管理費	30,000	円/ha
7	保育	穂採集	31,080	円/20,000本 (以下の作業人件費・管理費込)
8		植栽	90,000	円/ha
9		台刈り	20,000	円/ha 初年度のみ1回実施*1
10		施肥	770,000	円/ha/21year 50kg(N)/ha/year
11	収穫	伐採	336,000	円/ha/21year 1日約48ton収穫、損料、人件費、燃料代80,000円/day
12		運搬	84,000	円/ha/21year 1回10km運搬
13	害	エゾシカ防除	446,000	円/ha/21year 電気柵70,000円、3年に1度の張り替え
14		エゾシカによる食害*2	7	ton/ha/21year 冬季の食害



*1上村⁸⁾

*2エゾシカによる食害は、目標最終終了である210ton/ha/21yearから減じる値とする。

13,187円/ton

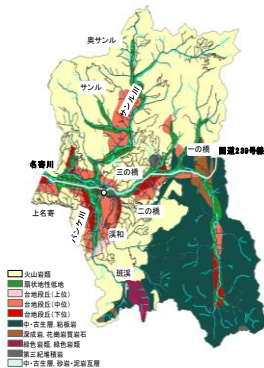
岩石破碎の初期造成補助

7,200円/ton

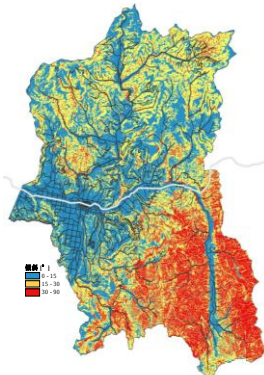
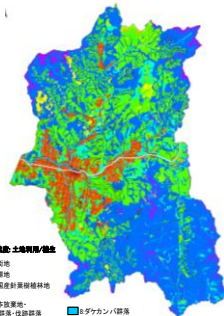
地域での解析事例

下川町のGIS分析

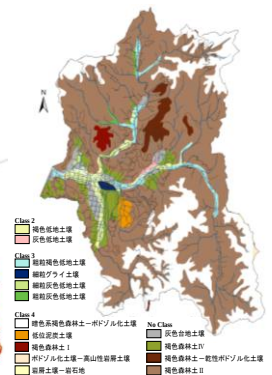
地形と地質



自然植生 土地利用



傾斜



土壌分類

植えるこ
とができ
るでしょう

良く育
つで
しょう

(下川町面積の0.6%)

360ha
3,600トン/年

地域での解析事例 3600tonの生産

下川町の温泉・バイオビレッジ等
熱供給システムに利用できる
十分な供給量(3,400トン/年)



早生樹が早生樹たるために

- **必要な生産量を、予め設定する。**
- **立地をきちつと選ぶ。**
- **どれくらい育てばよいか、計画する。**
(土地生産性には大きな幅がある)

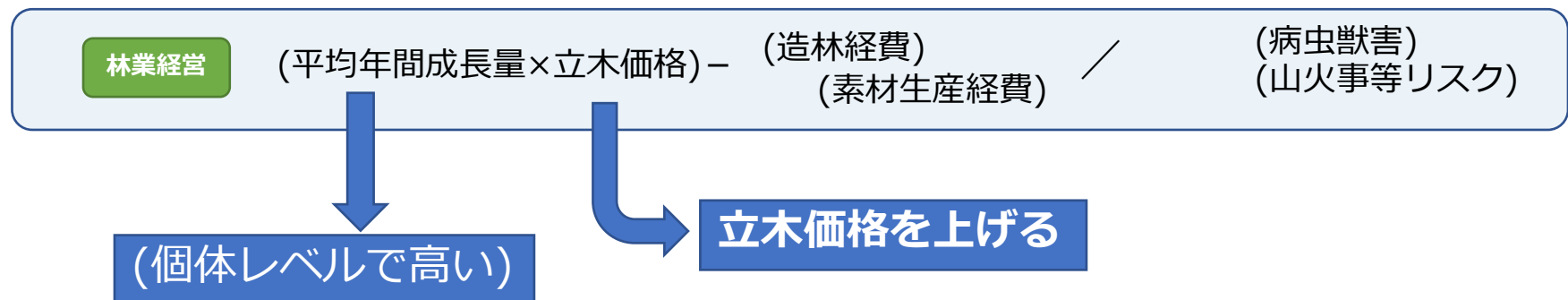
早生樹のタイプごとの経営ポイント

I. 20－40年程度の短期に**高い木材生産量と収益**を期待する集約的施業

(短伐期 高付加価値型 早生樹)

センダン・チャンチン・キリ他

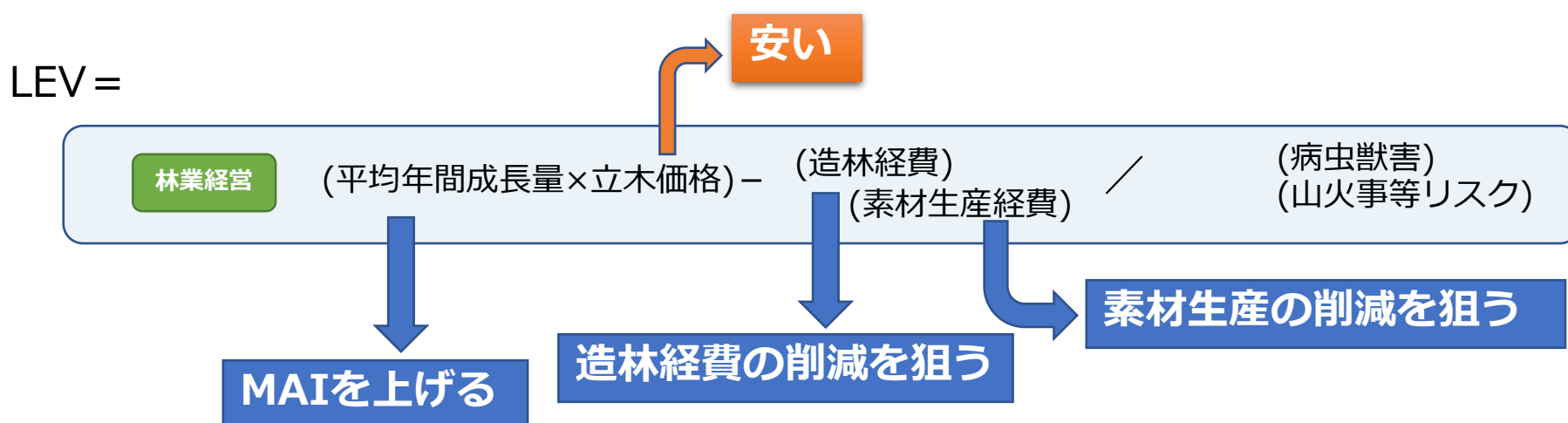
LEV =



早生樹のタイプごとの経営ポイント III

II. バイオマスエネルギー利用としての**超単伐期**施業 (短伐期 低コスト高バイオマス型 早生樹)

ヤナギ、ポプラ、ユーカリ

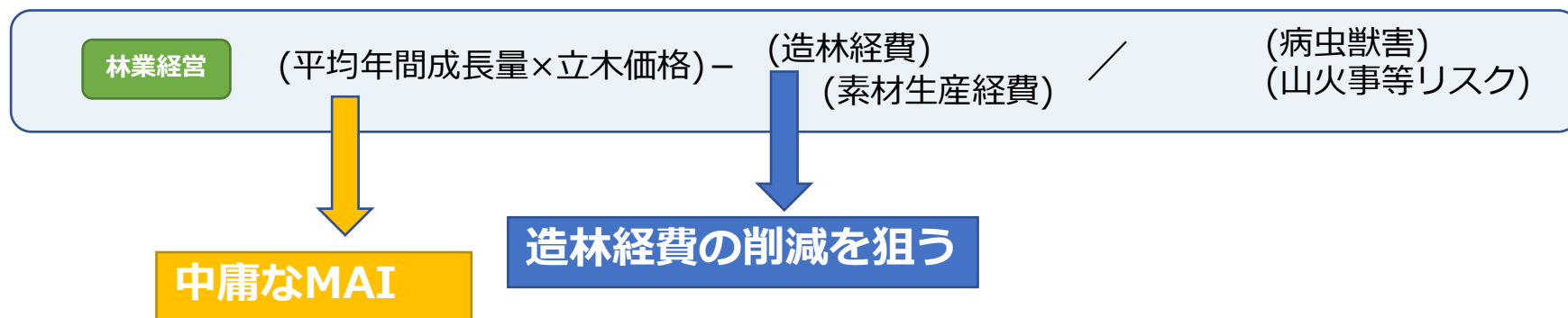


早生樹のタイプごとの経営ポイント

III. 40-60年程度の伐期で、比較的高い木材生産量と中庸な収益を期待する従来型施業
(低コスト カスケード利用型 林業樹種)

**スギ精英樹(エリートツリー、クリーンラーチ他)、
コウヨウザン**

LEV =



早生樹のタイプごとの経営ポイント リスク

林業経営

(平均年間成長量×立木価格) − (造林経費)
(素材生産経費) /

(病虫獣害)
(山火事等リスク)

コウヨウザン

ウサギ、シカ、萌芽更新後の価格、萌芽更新後のMAI

リスクとは

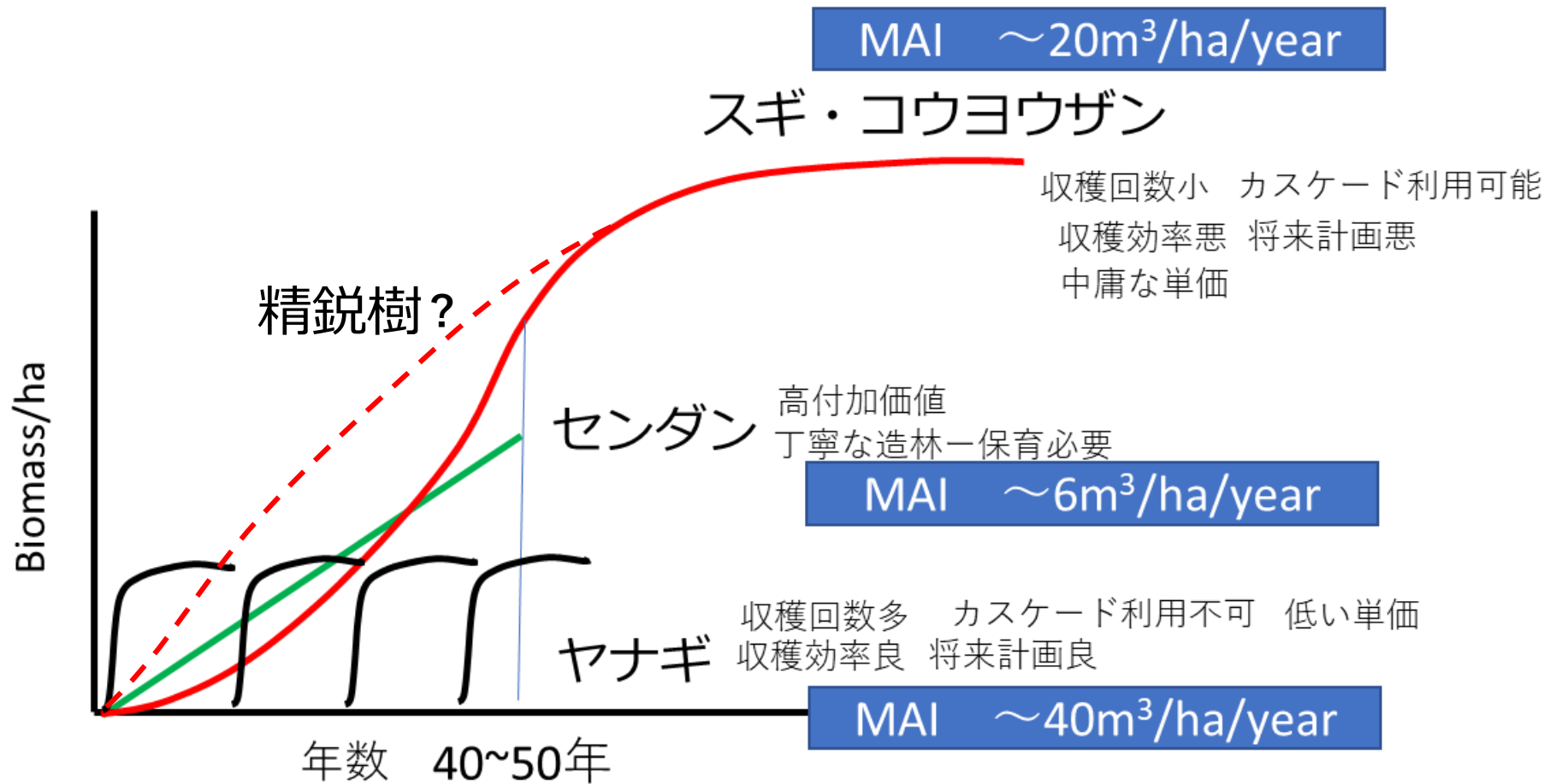
センダン

下草対策、規定サイズ以外の材価、虫害

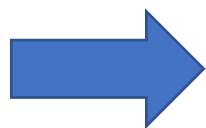
ヤナギ

下草対策、虫害、シカ害

合理的短伐期プロでは、このリスクを見誤った



方法が異なる



目標を間違えないで
議論すべし!

◎途中からの変更は
難しい場合が多い

