



P08

高校 地学基礎「地球環境の考え方」
高校 地学「気候変動と地球環境」

樹木の胸高直径とは？

樹木は1年間でどれくらい成長していると思いますか？
樹木の成長量を測るための1つの指標として、胸高直径があります。胸高直径とは、その名の通り、およそ胸の高さでの直径のことで、地面から1.2～1.3mの位置での直径を測定します。胸高直径を測ることで、樹木の種類（例えばスギなど）によっては、大体何年生の樹木かを推定することもできますし、胸高直径を毎年継続的に測定することで、樹木の成長量を算出することができます。GLOBEでは、生物圏の中にバイオメトリーという観測項目が設定されており、そこで樹木の胸高直径や樹高などの測定方法が提示されています。

図 胸高直径の測定
GLOBEバイオメトリープロトコルより引用

胸高直径の測り方

測定対象となる樹木が決まったら、メジャーなどを用いて、地面から1.2mの高さ（胸高、GLOBEの観測プロトコルでは、1.35mの高さ）に印をつけます※1。

印をつけた胸高の高さで、樹木の周囲長さをcm単位で記録します※2。

測定した周囲長をもとに、以下の式から直径を算出します。

$$\text{直径} = \text{周囲長 (円周)} \div \pi (3.14)$$

※1 継続的に観測する場合は、幹回りの複数個所に印をつけておく、メジャーで囲んだ場所（樹皮）に線を引きしておくなど、より詳細な印をつけておくことで、2回目以降の観測時の誤差を小さくすることができます。

※2 直径割メジャーを用いれば、読み取った値をそのまま直径として記録できます。

樹木の胸高直径の成長量から 二酸化炭素の吸収量を推定する ：温室効果ガスの排出削減への貢献

植物は、太陽の日差しを浴びて、二酸化炭素を吸収し光合成を行い、成長しています。樹木が吸収した二酸化炭素の量を、胸高直径の成長量をもとに推定することができます。

観測した樹木の二酸化炭素の吸収量を推定するためには、まず、その樹木の材積を求める必要があります。材積は、該当の樹種の材積表から求めることができます。材積表とは、樹種、胸高直径、樹高の組み合わせによる、樹木1本の平均的な幹材積（幹の体積）を示した表のことで、地域ごとに異なる材積表が作成されています。国立の研究機関である森林総合研究所で公開されている、幹材積計算プログラムを用いれば、80種以上の樹木の材積を算出することができます（詳細は、<https://www.ffpri.affrc.go.jp/database/stemvolume/index.html>）。

例えば、日本の代表的な固有種であり、多くの地域で植林されているスギの場合、以下のように求めることができます。

関東地方のスギ（樹高10m）の場合：

1年目の胸高直径 14cm → 材積^{※3}は、0.08m³

3年目の胸高直径 16cm → 材積^{※3}は、0.10m³

炭素吸収量^{※4}＝

(材積の増加量) × (①容積密度) × (②拡大係数) × (1 + (③地下部・地上部比)) × (④炭素含有率)

$(0.08-0.06) \times 0.314 \times 1.57 \times (1 + (0.25)) \times 0.51 = 0.006285$ (トン) → 6.285kg

これを二酸化炭素の量に換算すると (C=12, CO₂=44)、
 $6.285 \times 44/12 = 23$ kg

1年間での吸収量は、

$23 \div 2 = 11.5$ kg

※3 立木幹材積表東日本編（林野庁計画課，1970）を参照

※4 炭素吸収量の算出に必要な①～④の係数は、樹種ごとに公表されています。（次ページの表を参照）

樹高10m、胸高直径が15cm前後の若いスギの場合、1本で年間11.5kgの二酸化炭素を吸収していることが分かりました。みなさんの学校校内や周辺にある樹木の場合は、温室効果ガスである二酸化炭素をどれくらい吸収しているでしょうか。また、新たに樹木を植栽することで、どれくらいの二酸化炭素排出削減に貢献することができるでしょうか。自分たちの日常生活の中で、実際に排出していると考えられる二酸化炭素の量と比較して、その貢献度を具体的に評価してみましょう。その成果を学校内外に発信していくことで、身近な人たちの生活スタイルや消費行動の変化につながっていくかもしれません。

		BEF [-]		R [-]	D [t-d.m./m ³]	CF [t-C./t-d.m.]	備考
		≤20	>20				
針葉樹	スギ	1.57	1.23	0.25	0.314	0.51	
	ヒノキ	1.55	1.24	0.26	0.407		
	サツラ	1.55	1.24	0.26	0.287		
	アカマツ	1.63	1.23	0.26	0.451		
	クロマツ	1.39	1.36	0.34	0.464		
	ヒバ	2.38	1.41	0.20	0.412		
	カラマツ	1.50	1.15	0.29	0.404		
	モミ	1.40	1.40	0.40	0.423		
	トドマツ	1.88	1.38	0.21	0.318		
	ツガ	1.40	1.40	0.40	0.464		
	エゾマツ	2.18	1.48	0.23	0.357		
	アカエゾマツ	2.17	1.67	0.21	0.362		
	マキ	1.39	1.23	0.20	0.455		
	イチイ	1.39	1.23	0.20	0.454		
	イチボウ	1.50	1.15	0.20	0.450		
	外来針葉樹	1.41	1.41	0.17	0.320		
その他針葉樹	2.55	1.32	0.34	0.352		北海道、青森、岩手、宮城、秋田、山形、福島、栃木、群馬、埼玉、新潟、富山、山梨、長野、岐阜、静岡県に適用 沖縄に適用	
#	1.39	1.36	0.34	0.464		沖縄に適用	
#	1.40	1.40	0.40	0.423		上記以外の都道府県に適用	
広葉樹	ブナ	1.58	1.32	0.26	0.573	0.48	
	カシ	1.52	1.33	0.26	0.646		
	クリ	1.33	1.18	0.26	0.419		
	クヌギ	1.36	1.32	0.26	0.668		
	ナラ	1.40	1.26	0.26	0.624		
	ドノロキ	1.33	1.18	0.26	0.291		
	ハンノキ	1.33	1.25	0.26	0.454		
	ニレ	1.33	1.18	0.26	0.494		
	ケヤキ	1.58	1.28	0.26	0.611		
	カツラ	1.33	1.18	0.26	0.454		
	ホオノキ	1.33	1.18	0.26	0.386		
	カエデ	1.33	1.18	0.26	0.519		
	キハダ	1.33	1.18	0.26	0.344		
	シナノキ	1.33	1.18	0.26	0.369		
	センノキ	1.33	1.18	0.26	0.398		
	キリ	1.33	1.18	0.26	0.234		
外来広葉樹	1.41	1.41	0.16	0.660			
カンバ	1.31	1.20	0.26	0.468			
その他広葉樹	1.37	1.37	0.26	0.469		千葉、東京、高知、福岡、長崎、鹿児島、沖縄に適用	
#	1.52	1.33	0.26	0.646		三重、和歌山、大分、熊本、宮崎、佐賀に適用	
#	1.40	1.26	0.26	0.624		上記以外の都道府県に適用	

表 炭素吸収量の算出に必要な係数

(林野庁ウェブサイト https://www.rinya.maff.go.jp/j/sin_riyou/ondanka/con_5.html より引用)

BEF: 拡大係数 (地上部バイオマス (幹・枝・葉) と幹バイオマスとの比率)

R: 地下部・地上部比

D: 容積密度

CF: 炭素含有率

関連資料

■ 観測プロトコル (生物圏) <https://www2.u-gakugei.ac.jp/~globe/observ/pheno.html>

■ 林野庁計画課 (1970) 立木幹材積表 東日本編, 日本林業調査会