

施策懇談会における質問への回答について(ご参考)

【質問】議題I 国の森林環境譲与税と神奈川県の水源地環境保全税について

森林環境税を使い木材利用を促進することで、二酸化炭素を固定することが重要な点とあるが、どの程度の利用でどのくらい効果があるのか?(豊田委員)

森林を整備して二酸化炭素の貯留を増やすということはよくあるが、数を多くすることで二酸化炭素の放出を減らすというのはどのくらい効果があるものなのか?有意に温暖化対策の一つの手段となるくらい二酸化炭素の緩和ができるのか?(大沼委員)

【回答】

◎森林・木材の二酸化炭素炭素吸収量の算出について

森林総合研究所が作成した炭素固定に係る資料が別紙1~3です。別紙1~3を解説すると次のようになります。

1 木材中の炭素量

木材中の炭素量は、次により算出されます。なお、炭素含有率は概ね1/2とされています。

【算出式】

$$\text{木材中の炭素量(t)} = \text{木材の体積(m}^3\text{)} \times \text{容積密度(t/m}^3\text{)} \times \text{炭素含有率}$$

つまり、木材中に蓄えられている炭素の量は、水分を含まない木材の重さ(絶乾重量)の半分となります。「容積密度」≒「比重」と考えていただくと判りやすいと思います。

【例1】ヒノキの柱1本の炭素量

ヒノキの柱1本(3寸5分 3m): $105\text{mm} \times 105\text{mm} \times 3\text{m} \div 1000 \div 1000 = 0.0331\text{ m}^3$ …体積

ヒノキ材の容積密度: 0.407 t/m^3 …①

ヒノキの柱材1本の炭素量 = 体積 \times ① \times 1/2 \div 6.74kg

【例2】平均的な木造住宅1棟(ヒノキ材を19 m³使用の場合)の炭素量

$$= 19\text{ m}^3 \times 0.407 \times 1/2 \div \underline{3.87\text{t}}$$

2 森林(樹木)の炭素吸収量

森林(樹木)の1年間における炭素吸収量は、次により推定されます。

【算出式】

$$\text{炭素吸収量(t/年)} = \text{幹の体積の増加量(m}^3\text{/年)} \times \text{拡大係数} \times \\ (1 + \text{地上部} \cdot \text{地下部比}) \times \text{容積密度(t/m}^3\text{)} \times \text{炭素含有率}$$

森林全体の炭素吸収量を推定する際、全ての樹木の体積を1本ずつ計測して算出することは非現実的です。なので、樹種や材積等の数値を地域ごとにまとめた「幹材積表」を使用して森林全体の幹の体積を推定し、次に、その値を上の算出式に入力して森林の炭素吸収量を算出します。

- なお、算出された炭素量に 3.67 を乗じると二酸化炭素量 (t-CO₂) に換算した固定量が求められます。

木1本に固定されている炭素の量

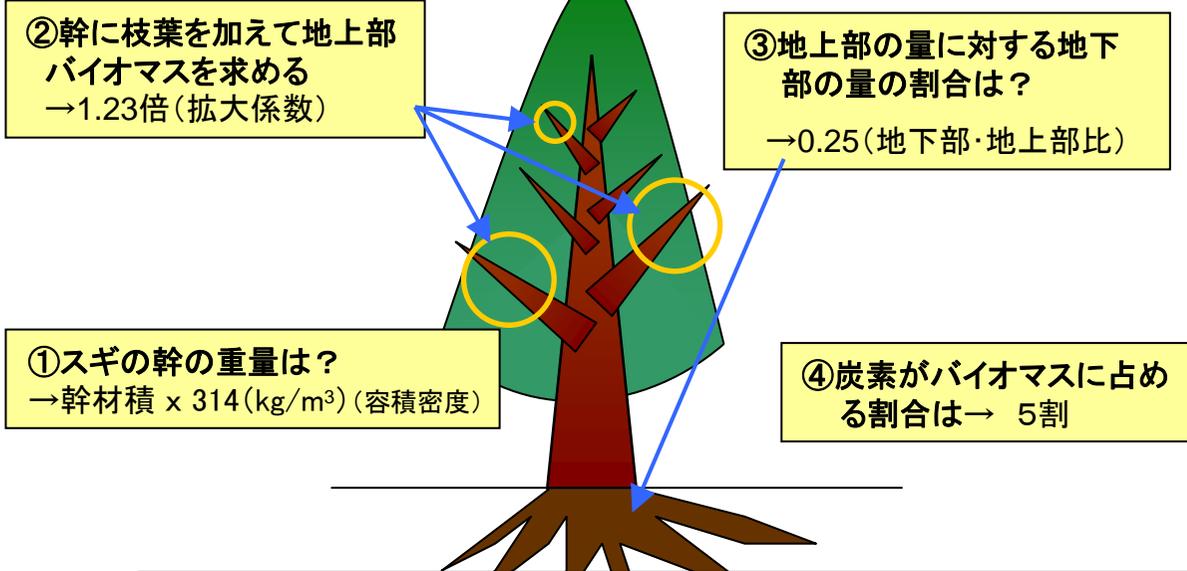
○森林による炭素吸収量を推定するためには、幹だけでなく、枝葉や根も含めたバイオマスを推定する必要があります。また、幹材積* から幹の重量** を求めるためには容積密度(材比重)が必要になります。

○森林総合研究所では、樹種ごとに、幹の重量と枝葉、根の重量の関係を調べ、拡大係数と地下部・地上部比として示しました。また、樹種ごとの標準的な容積密度を明かにしました。

* 幹の材積は、現地調査のほか、都道府県などが整備している収穫表により把握することができます。

** ここで重量とはすべて乾燥重量(=バイオマス)です。バイオマス(狭義)は生物体総量を表すことがあるため区別しました。

例: 35年生のスギ林で、平均的な木の胸高直径が20cm、平均樹高が18m、幹の材積が0.28m³の場合、



炭素量 = (材積) × (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(0.5))

この木に固定されている炭素量は、
 $0.28\text{m}^3 \times 314\text{kg/m}^3 \times 1.23 \times (1+0.25) \times 0.5 \doteq 68\text{kg}$
 となります。

バイオマス量を算出するために必要な係数の例

		拡大係数		地下部・地上部比	容積密度 (kg/m ³)
		20年生以下	21年生以上		
針葉樹	スギ	1.57	1.23	0.25	314
	ヒノキ	1.55	1.24	0.26	407
	アカマツ	1.63	1.23	0.26	451
	カラマツ	1.50	1.15	0.29	404
	トドマツ	1.88	1.38	0.21	318
	エゾマツ	2.18	1.48	0.23	357
	その他	1.40	1.40	0.40	423
広葉樹	クヌギ	1.36	1.32	0.26	668
	ナラ	1.40	1.26	0.26	624
	その他	1.52	1.33	0.26	646

出典: 日本国温室効果ガスインベントリ報告書(2008.5)
 (注) 針葉樹及び広葉樹の「その他」欄におけるそれぞれの値は、適用する地域により異なる。

※ 炭素量を二酸化炭素の重さに換算するには、上式に44/12(≒3.67)を乗じます。

森林の林木(幹・枝葉・根)が吸収(固定)する炭素の平均的な量

○我が国の森林の林齢別の平均的な林分材積を用いて、1ha当たりの炭素吸収(固定)量を計算してみました。

スギ人工林の場合

年齢級 ^(注1)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
材積 ^(注2) (m ³ /ha)	0	7	58	111	168	224	279	328	371	406	431	454	475	491	498	514	529	535	538
炭素量 ^(注3) (トン/ha)	0	2	18	34	41	54	67	79	90	98	104	110	115	119	120	124	128	129	130

↑ 10年齢級(46~50年生)までに98トン/haの炭素を吸収することを示しています

ヒノキ人工林の場合

年齢級 ^(注1)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
材積 ^(注2) (m ³ /ha)	0	5	45	84	128	169	208	240	270	290	306	323	334	342	347	351	356	356	347
炭素量 ^(注3) (トン/ha)	0	2	18	33	41	54	66	76	86	92	97	103	106	109	110	112	113	113	110

広葉樹天然林の場合

年齢級 ^(注1)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
材積 ^(注2) (m ³ /ha)	4	28	40	53	68	79	94	105	112	116	120	123	126	129	133	134	128	135	124
炭素量 ^(注3) (トン/ha)	2	15	21	28	32	38	45	50	53	56	57	59	60	61	63	64	61	64	59

(注) 1 年齢級とは、5年を1区分とする林齢のクラスのこと。(例: 1年生から5年生までは1年齢級、6年生から10年生までは2年齢級)
 2 各樹種の蓄積は、林野庁の「森林資源現況調査」(平成14年3月31日現在)の全国累計を用いて算出。
 3 この炭素量を二酸化炭素の重さに換算するためには、炭素量に44/12(≒3.67)を乗じます。



1年当たりの森林の林木(幹・枝葉・根)による炭素吸収の平均的な量

○前ページで算出された炭素量を使って、1年当たりの炭素吸収の平均的な量を計算してみました。

1年当たりのおおよその炭素吸収量

(単位：トン/ha・年)

	20年生 前後	40年生 前後	60年生 前後	80年生 前後
スギ	3.3	2.3	1.1	0.8
ヒノキ	3.1	2.0	1.1	0.3
天然林広葉樹	1.4	1.0	0.3	0.1

この炭素量を二酸化炭素の重さに換算するためには、炭素量に44/12(≒3.67)を乗じます。

各林齢における炭素吸収量の求め方は以下のとおり。

20年生：(4 齢級の炭素量－3 齢級の炭素量) ÷ 5 年

40年生：(8 齢級の炭素量－7 齢級の炭素量) ÷ 5 年

60年生：(12 齢級の炭素量－11 齢級の炭素量) ÷ 5 年

80年生：(16 齢級の炭素量－15 齢級の炭素量) ÷ 5 年

※ 炭素吸収量は、同じ樹種であっても地域、立地環境等の要因により異なります。本表の値はあくまでも平均的な値を示す性格のものです。