

オイスカ海岸林再生プロジェクトサイトにおけるクロマツの二酸化炭素吸収

オイスカ緑化技術参事 清藤城宏

1. はじめに

これまでの報告のとおり、オイスカでは仙台空港東側の名取市北釜地区から閑上までの延長5km幅200mにわたるクロマツ被害地跡に2014年以降植栽を開始し、2019年末時点での植栽面積は68.64haに達し、順調な生育が見られている。

海岸林は防風、防潮、防波など防災減災を主目的としてしているが、それ以外にも森林の持っている機能、すなわち景観、保健休養、生物多様性、二酸化炭素吸収など様々な機能を有している。

二酸化炭素の吸収機能は、温暖化への影響が最も大きいとされる二酸化炭素の大気中の濃度を増加させないことが重要であり、そのため地球の二酸化炭素循環の中では、森林が吸収源として大きな役割を果たしているといわれている。

「ここは二酸化炭素をどのくらい吸収しているのですか？」等プロジェクトに協力しているボランティアから質問・疑問を投げかけられることがあった。プロジェクトでは毎年、成長モニタリング調査を行っているので、ここではプロジェクトの植栽が毎年の二酸化炭素の吸収にどの程度貢献しているのか、その推定を試みた。

2. 調査方法

樹木は、光合成により大気中の二酸化炭素を吸収するとともに、酸素を発生させながら炭素を蓄え成長する。炭素は、木質部分おもに幹がそれにあたり、それを絶乾状態にし、その半分の重さが炭素となる。CO₂のCは原子量12、Oは16なので、炭素重量に44/12をかけると、二酸化炭素の固定量が算出される。樹木は幹だけでなく、枝・葉・根の部分も炭素を蓄えている。そこで、幹材積に拡大係数をかけて枝・葉の量も加え、地上部全体の量を把握する。さらに、根の部分の炭素も加えるため(1+地下部比)をかける。このようにして、樹木の幹のみならず枝・葉・根も含めた樹木全体の体積が把握される。次に、炭素の量は重量で把握するため、体積から重量に変換するための容積密度をかける。最後に、樹木の重量あたりどれだけの炭素を含んでいるのかを算出するため、炭素含有率(ほぼ0.5)をかける。得られた炭素量に44/12をかけると二酸化炭素量になる。式で表すと以下のとおりとなる。

森林の1haあたりの年間二酸化炭素吸収量=森林の1haあたりの年間幹成長量(m³/ha)
×拡大係数×(1+地下比率)×容積密度(t/m³)×炭素含有率×(44/12)

用いたクロマツ二酸化炭素固定・吸収係数は以下のとおりである。

拡大係数	地下部比率	容積密度	炭素含有量
1.39	0.340	0.464	0.51

年間幹成長量は各年度に設けた固定プロット 50 サンプル木の根元直径と樹高から幹材積を計算した。各プロットの詳細説明は省くが、モニタリング年度報告に記してあるので参照していただきたい。一般的に材積は、樹高と直径の測定値をゴンベルツ式に当てはめ計算した材積表を用いて算出する。対象植栽木は、胸高直径は材積表に示しているサイズには達しておらず、ここでは主に根元径を測っているため、簡便的に円錐形の体積を算出して幹材積に当てていることとお断りしておく。年間幹成長量は前年度・2018年の幹材積からの増加分である。

3. 結果と考察

各植栽年の各プロットごとの ha 当たりの二酸化炭素吸収量、植栽面積から算出した年度植栽ごとの年吸収量を算出した。結果を表—1に示す

表-1 各植栽年度ごとの二酸化炭素吸収量

植栽年度	植栽面積	年吸収量	各プロットの年間吸収量(t/co2/ha/yr)												
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	平均
2014	15.6	112.75	8.0	13.9	7.8	5.4	3.7	8.0	1.3	16.9	3.5	2.8	4.9	11.3	7.3
2015	10.06	68.41	13	14	15	平均									
			7.6	9.6	3.2	6.8									
2016	11	12.1	16	17	18	19	20	21	平均						
			1.0	1.4	0.8	1.3	0.5	9.7	1.1						
2017	13.66	10.92	22	23	24	25	26	平均							
			0.7	0.5	0.9	0.7	1.0	0.8							
2018	16.32	1.95	27	平均											
			0.12	0.12											
2019	2	0.2	28	平均											
			0.1	0.1											
2019年度	68.64	207.23													

吸収量は当然成長に依存するので、時間とともに成長が著しくなるし、場所、個体群によって顕著に表れる。植栽年度が一番古い2014年度・6年経過したプロットを見ると最小1.3t/co2/ha/yr、最大16.9t/co2/ha/yr、平均で7.3t/co2/ha/yrであった。一般に10年生のスギ・ヒノキ林で7t/co2/ha/yrと言われているが、すでにその数値に達している。スギヒノキの成長曲線のピークは20年生前後に現れるが、最大値を示したNo.8はスギヒノキのピーク時の平均二酸化炭素吸収量12トンを超える値を示している。したがってクロマツ植栽地の二酸化炭素吸収量は高いと予想される。千葉県海岸林の成長曲線では10年で樹高2m、20年で5mであるが、今回最大値を示したNo.8のプロットではすでに樹高4mを超

す勢いである。これまでの成長予測をかなり上回った成長を示しているがゆえに吸収量が高い。クロマツ植栽地の成長が著しく改善されているのは、7mの高さの防潮堤が設置され潮風が遮られていること、3mの盛土による土壌条件が変わったこと、近年の気象変動の影響を受けていること、丁寧な保育作業を行っていること、苗の育種的選択・育苗技術の向上等が考えられる。2019年度現在の二酸化炭素年間吸収量は合計 207.23 トン/68.64 ヘクタール（固定量は約 300 トン）となった。

人間一人当たりの年間排出量は 0.32 トン、車一台当たりの排出量は 2.3 トンとされているがそれと比較すると、植栽地の二酸化炭素の年間吸収量では、人 670 人分、車 93 台分の排出した二酸化炭素を吸収していることが示唆された。

今後の予測では 15 年生次には 800~900 トンの年間吸収量と推測できる。

これまでのプロジェクトボランティアの方々の平均数が約 1,500 人/年なので、ボランティアが一年間に排出する二酸化炭素量の 2 倍以上の吸収に貢献することがわかった。

2020 年は著しい成長を見せている。クロマツ海岸林は二酸化炭素吸収に大いに貢献することが期待できる。

参考文献：

村井宏他（1992）日本の海岸林—多面的な環境機能とその活用。284-300p、ソフトサイエンス

林野庁（2016）企業による森 も り 林づくり・木材利用の 二酸化炭素吸収・固定量の「見える化」ガイドライン。71p 林野庁委託事業 平成 27 年度民間企業の活動による二酸化炭素吸収・固定量の「見える化」実証事業（林業経済研究所）