

北海道における鉄道林の CO₂ 年間吸収量の推定

JR 北海道 正会員 ○小川 直仁

JR 北海道 正会員 小西 康人

1. はじめに

森林に期待する役割の意識は、市民の中で変化しつつある。

内閣府が平成 19 年 8 月 11 日に発表した「森林と生活に関する世論調査」の結果では、森林に期待する役割（複数回答）として「二酸化炭素を吸収することにより、地球温暖化防止に貢献する」が 54. 2%と前回比 11. 9 ポイント増えて最上位となり、地球温暖化防止への関心の高まりによる意識の変化を伺い知ることができる。

鉄道沿線に設けられた森林である鉄道林は、元来防災目的により植林されてきた。JR 北海道においては約 90%が吹雪防止林であり、線路の吹きだまりを防止することを主目的としたものである。また、森林経営により利益を得るための機能も、植林当初は有していたが、昭和 40 年代後半から、輸入材の増加による木材価格の急落により、森林経営は成立しなくなってきた。そのため、現在では防災機能の確保に特化して、維持保全を行なっている。

このように、鉄道林は、その成立理由から、地球温暖化防止機能に関する検討が皆無であった。しかし、近年の地球温暖化対策を考えれば、認識せざるを得ない鉄道林の機能であるといえる。

そこで本論では、北海道における鉄道林の CO₂ 年間吸収量を把握し、地球温暖化防止機能を数量的に評価することを目的とする。

2. CO₂ 年間吸収量の推定

2. 1 推定方法

鉄道林における樹木を考えると、大気中の CO₂ は光合成によって吸収されるとともに、呼吸消費による CO₂ が放出される。樹木による CO₂ 吸収量（総生産量）から CO₂ 排出量を差引いた値が、森林の CO₂ 固定量であり、「純生産量（Net Primary Production:NPP）」と呼

ばれる。定義式は（1）式¹⁾ となる。

$$NPP = GPP - R_{plant} \quad (1)$$

NPP：純生産量

GPP：総生産量（総光合成量）

R_{plant}：呼吸消費量

（1）にしたがって NPP を推定する方法は「光合成法」と呼ばれる。

この方法により、算定を行なう場合には総光合成量及び呼吸量を、推定しなければならない。樹種及び育成環境も林分構造も異なる森林の光合成と呼吸を測定するのは、困難であるため光合成法により推定した事例はわずかしかない。

一方、NPP は樹木の植物体重量の変化と一致するとされ、定義式は（2）式¹⁾ で求めることができる。

$$NPP = \Delta C + L + G \quad (2)$$

NPP：純生産量

ΔC：植物体増加量（成長量）

L：枯死脱落量

G：被食量

この定義にしたがった推定法は「つみあげ法」と呼ばれる。この方法により、推定を行なう場合には、植物体増加量及び枯死脱落量そして動物による被食量を求めなければならない。ここで、植物体増加量とは、ある時点で樹木の材積が光合成による成長で増加した量のことであり、枯死脱落量とは、樹木から枯れ落ちる量である。そして、被食量は、動物等により食べられる量のことであり、植物体増加量は、森林施業計画に記載される成長量の材積と同義であるため、把握が可能である。しかし、枯死脱落量及び被食量は、光合成同様に測定を要する。

以上を勘案し、本論では「つみあげ法」により森林施業計画から算定可能な植物体増加量に限定して、推定することとする。すなわち、本論における CO₂ 年間

キーワード 鉄道林, CO₂ 年間吸収量, 二酸化炭素収支

連絡先 〒060-8644 札幌市中央区北 11 条西 15 丁目 1 番 1 号 北海道旅客鉄道（株）鉄道事業本部工務部工事課 Tel. 011-700-5794

吸収量は年間植物体増加量に同義である。なお、環境省による報告書²⁾においても、枯死脱落量及び被食量は科学的不確実性が高いため推定されていない。

2. 2 CO₂年間吸収量の推定

推定にあたっては、CO₂年間吸収量及びCO₂貯蔵量の算定は「つみあげ法」の考え方を基本とする(3)式により行なう。

$$\Delta C_j = [\Delta V_j \cdot D_j \cdot BEF_j] \cdot (1 + R_j) \cdot CF \quad (3)$$

ΔC：生体バイオマスの炭素ストック変化量（t-C/yr）

ΔV：成長量（m³/yr）

D：容積密度（t-dm/m³）

BEF：バイオマス拡大係数（無次元量）

R：地上部に対する地下部の比率（無次元）

CF：炭素含有率（=0.5 [t-C/t-dm]）

j：樹種

表－1 樹種別の係数

樹種	D	BEF(地上)		R	CF
		20年生以下	21年生以上		
スギ	0.314	1.57	1.23	0.25	0.50
カラマツ	0.404	1.50	1.15	0.29	0.50
トドマツ	0.319	1.88	1.38	0.21	0.50
トウヒ	0.416	1.80	1.36	0.3	0.50
アカエゾマツ	0.363	2.15	1.65	0.21	0.50
その他針葉樹	0.416	1.80	1.36	0.3	0.50
広葉樹	0.587	1.43	1.27	0.25	0.50

(3)式は環境省において組織される平成18年度温室効果ガス排出量算定方法検討会森林等の吸収源分科会（土地利用、土地利用変化及び林業分野）において、報告された式²⁾を、本論において成長量及び蓄積を変量とする式に変形したものである。

2. 3 CO₂吸収量の推定結果

(3)式より推定した結果を、表-2に示す。なお、(3)式は炭素量を求める式であるので、CO₂吸収量は分子量子計算により算出した。また、本論で用いた植物体増加量のデータは、2003年度始期森林施業計画の成長量を使用している。

表－2 成長量及びCO₂年間吸収量

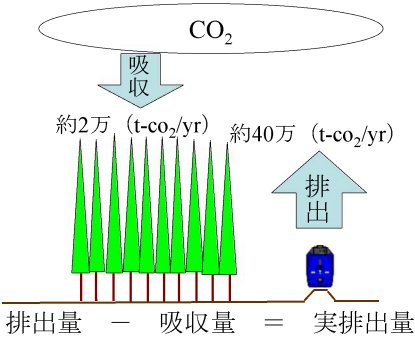
	成長量 (m ³)			C (t-C/yr)		CO ₂ (t-CO ₂ /yr)	
	20年生以下	21年生以上	小計	20年生以下	21年生以上	20年生以下	21年生以上
スギ	10	107	117	3.08	25.83	11.30	94.70
カラマツ	253	957	1,210	98.89	286.78	362.60	1,051.53
トドマツ	137	2,552	2,689	49.71	679.68	182.26	2,492.17
トウヒ	1,202	6,484	7,686	585.04	2,384.45	2,145.14	8,742.99
アカエゾマツ	48	813	861	22.66	294.60	83.10	1,080.21
その他針葉樹	51	199	250	24.82	73.18	91.02	268.33
広葉樹	47	2,001	2,048	24.66	932.33	90.41	3,418.54
小計	1,767	13,254	14,861	808.86	4,676.86	2,965.82	17,148.47
合計				5,485.72		20,114.30	

3. 考察

表-2のとおり北海道における鉄道林のCO₂年間吸収

量は2.01万(t-CO₂/yr)であった。これは、JR北海道の事業活動における2006年度の年間総排出量が39.98万(t-CO₂/yr)³⁾であるので、約5%のCO₂年間吸収量に相当する。

したがって、北海道における鉄道事業活動の二酸化炭素収支は、図-1に示す通りとなる。実際に排出されるCO₂排出量（実排出量）は事業活動に伴うCO₂排出量から鉄道林によるCO₂吸収量を除いた量であると言える。



図－1 事業活動における二酸化炭素収支の概念図

4. おわりに

本論をまとめると、以下の2項目となる。

① 北海道における鉄道林の年間吸収量を、2.01万(t-CO₂/yr)であると推定した。

② 事業活動における二酸化炭素収支を示した。

さて、京都議定書締結以降、地球温暖化抑制の動きは地球規模で進展している。議定書が発効された今日、鉄道事業により大口排出者と指定されるJR北海道においては、今後一層の化石燃料使用低減などによる温室効果ガスの排出抑制対策をこれまで以上に取り組んでいかなければならない。それと同時に、鉄道林によるCO₂吸収源の維持保全も防災機能を確保していく中で、これまで同様に継続していかなければならない。

【参考文献】

1) 千葉幸弘:植物への炭素蓄積のメカニズムと評価, 森林科学 No. 33, 2001年10月
2) 環境省:平成18年度温室効果ガス排出量算定方法検討会森林等の吸収源分科会（土地利用、土地利用変化及び林業分野）統合報告書（案）, 2006年7月
3) 北海道旅客鉄道株式会社:JR北海道環境報告書2007, 2008年1月