

木造住宅の寿命変化による木材需給バランスを考慮した炭素ストックのシナリオ分析 -北九州市を対象としたケーススタディ-

名古屋大学大学院環境学研究科 学生会員 ○岡崎 奈津子
北九州市立大学 深堀 秀俊
名古屋大学大学院環境学研究科 正会員 奥岡 桂次郎・谷川 寛樹

1. はじめに

日本は豊富な森林資源を有するが、木材自給率は減少傾向にあり、国産材の利用促進、適切な森林管理が求められる。木材は建築資材として使用する場合、長期炭素蓄積機能を持つ。人工林の再生サイクルに適合する長寿命型木造住宅の導入で、より効果的に炭素を固定できる。木材利用や森林施業によるCO₂削減効果に関する研究¹⁾²⁾は多いが、変化する木材需要に応じた、持続的な人工林の維持管理が必要である。

本研究では地理情報を考慮しつつ、長寿命型木造住宅の導入による炭素固定効果について評価することを目的とする。ケーススタディとして、北九州市の木材需要に対する福岡県全域の人工林を対象とする。

2. 推計方法

推計フローを図-1に示す。本研究では福岡県森林GISを用いて木材供給側の人工林材積量の推計を行う。木材の搬出容易性に基づいて、人工林から木材需要量分を回収し、人工林管理を行う。木材需要側は平均寿命の異なるシナリオを想定し、市区別に木造住宅用木材需要量を推計する。求めた材積量と木造住宅用木材量から炭素固定量を推計する。推計は5年毎に行い、基準年を2010年として2100年までの推計を行う。

(1)人工林材積量

木材搬出容易地域を設定する地理的要因は林道までの距離、傾斜角度とする。木材搬出容易地域では福岡地域森林計画³⁾に沿って間伐を林齢12年、19年、28年、35年時に随時行うこととする。それ以外の人工林

では維持管理を行わない。また、木材の伐採は10齢級以上を対象とし、皆伐後に同面積に同樹種を植林する。材積量は樹種・齢級別の面積に単位面積あたりの材積量を乗じて算出する。なお、本研究では対象樹種をスギとヒノキとし、齢級ごとに推計を行う。

(2)住宅用木材需要量

木材需要量の推計には長寿命型住宅(平均寿命100年、200年)を導入するシナリオと現状の住宅寿命(約39年)を維持するシナリオを想定する。木材需要量は着工床面積に単位面積あたりの木材投入量を乗じる。さらに丸太換算率⁴⁾として1.57を乗じたものを木材需要量とする。北九州市の木材需要は、全て福岡県産材で賄うことと仮定する。

着工床面積は前年の減失床面積にコーホート要因法による人口変化率⁵⁾を乗じたものと等しいと仮定し、各シナリオの着工床面積を推計する。減失床面積は信頼性理論に基づく故障確率密度関数として対数正規分布を用いて算定を行う。残存率 $R(x)$ について、対数正規分布は以下の式(1)で求める。

$$R(x) = 1 - \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} \int_0^x \frac{1}{t} \exp\left\{-\frac{(\ln t - \mu)^2}{2\sigma^2}\right\} dt \quad (1)$$

ここで、 x ：築年数、 μ ：平均値、 σ ：標準偏差である。各パラメータ値は小松ら(1992)⁶⁾により推計された値を参考に設定する。表-1に各シナリオの木材使用量と対数正規分布で設定したパラメータを示す。

(3)炭素ストック量

人工林の炭素ストック量は材積量に容積密度とバイオマス拡大係数、地上部と地下部の比率、乾物中あたりの炭素含有率を樹種別に乗じて算出する。各値は日本国温室効果ガスインベントリ報告書⁷⁾より引用した。木造住宅の建設により固定される炭素量は、延床面積に容積密度と乾物重あたりの炭素含有率を乗じて算出する。

表-1 シナリオ別の対数正規分布の各パラメータと単位床面積当たり木材投入量

	現状維持	平均寿命延長	
平均寿命 : $\exp(\mu)$	38.7年	100年	200年
平均値 : μ	3.655	4.605	5.298
標準偏差 : σ	0.633	0.633	0.633
木材投入量 : m^3/m^2	0.198	0.198	0.219

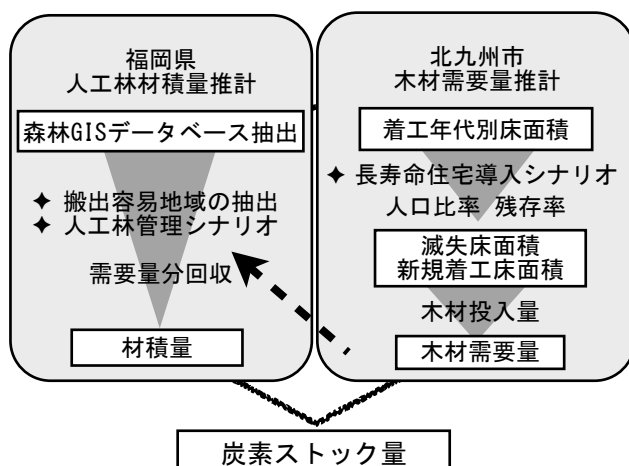


図-1 炭素ストック量の推計フロー

3. 推計結果

(1) 人工林材積量

材積量は今後100年間で約1.2倍増加した。平均寿命200年シナリオが最も多い結果となり、2010年では約15百万 m^3 が2050年には約19百万 m^3 となった。全材積量のうち伐採対象である10齢級以上の人工林材積量が100年間で70%から96%となり、歩留まりとなった。

(2) 木造住宅用木材需要量

木材需要量は人口減少により、全シナリオで減少した。平均寿命200年シナリオが最も少なく約83千 m^3 となり、現状維持シナリオの約414千 m^3 の約2割となった。

(3) 炭素ストック量

木材需要変化による人工林の炭素ストック量を図-2に示す。2100年で最も炭素ストック量を多く得たのは平均寿命200年シナリオの464万 $t-C$ で、約1.2倍に増加した。次に木造住宅による2010年を基準年にした2100年までの北九州市区毎の炭素ストックの変化量を図-3に示す。炭素固定効果の低い現状維持シナリオと平均寿命200年シナリオを取り上げた。炭素ストックにシナリオが最も効果的であったのは八幡西区で、差は33千万 $t-C$ であった。人工林と新規着工住宅による、2010年を基準年にした2100年までの炭素ストックの変化量を図-3に示す。平均寿命200年シナリオが最も多く約1.3百万 $t-C$ となり、現状維持シナリオが最も少なく約0.7百万 $t-C$ となった。

4. まとめと今後の課題

本研究では地理情報を考慮しつつ、木造住宅の寿命変化が木材需給や炭素ストックに与える影響について評価を行った。木造住宅の寿命を延長することで、人工林、木造住宅着工による炭素ストック量はともに多く得られ、炭素が効率的に社会にストックされることがわかった。

今後の課題として、需要量側でもより詳細な地理情報を考慮した推計を行う必要がある。また、福岡県以外からの移入材や輸入材を考慮した地域圏内での木材循環の検討を行う必要がある。

謝辞：本研究は、環境省環境総合研究推進費(S-6-4, 1E-1105)、環境省循環型社会形成推進科学研究費補助金(3K113002)の助成を受けて行われたものである。ここに感謝の意を表します。

参考文献（引用順）

1) 大津由紀子, 伊香賀俊治, 堀池俊：持続可能な森林施業に伴うCO₂収支の2050年までの予測, 第4回日本LCA学会研究発表講演要旨集, pp.274-275, 2009。

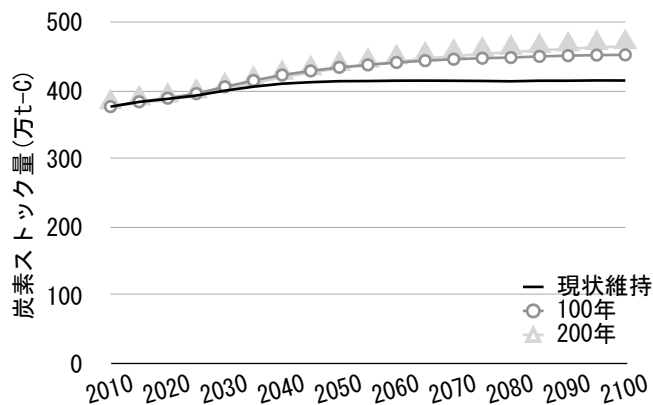


図-2 木材需要変化による人工林の炭素ストック量

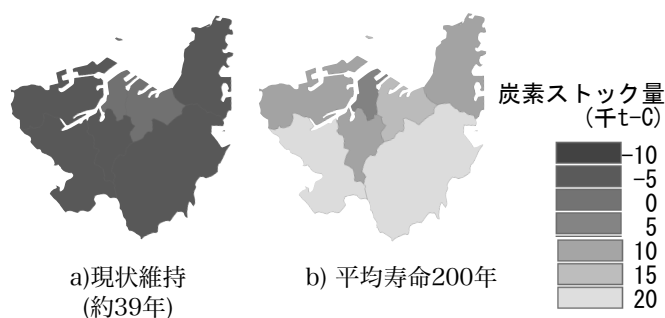


図-3 木造住宅による2100年までの炭素ストックの変化量

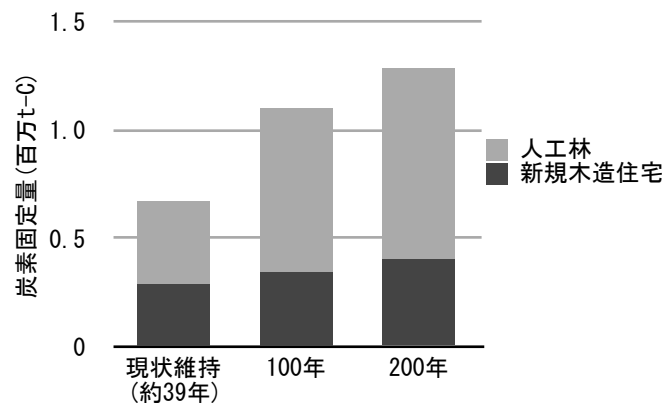


図-4 人工林と新規着工住宅による2100年までの炭素固定量

2) 加用千裕, 荒巻俊也, 花木啓祐：日本国内の木質資源利用による炭素貯蔵およびCO₂排出削減効果のフロー・ストック分析に基づく評価, 環境システム論文発表会講演集, pp.229-237, 2009。

3) 福岡県：福岡地域森林計画書, 2010。

4) 林野庁：木材需給量累年統計, 木材需給表, 2010。

5) 国立社会保障・人口問題研究所：小地域簡易将来人口推計システム, http://www.ipss.go.jp/syoushika/tohkei/Shou/S_Jouken.asp。

6) 小松幸夫, 加藤裕久, 吉田倬郎, 野城智也：わが国における各種住宅の寿命分布に関する調査報告, 日本建築学会計画系論文報告書, 第439号, 1992。

7) 独立行政法人国立環境研究所：日本国温室効果ガスイベントリ報告書, pp.7-5 - 7-11, 2009。