

森林簿を利用した淀川流域圏のバイオマス量算定

河嶋 峻寛 (大阪大学)	近藤 明 (大阪大学)
加賀 昭和 (大阪大学)	井上 義雄 (大阪大学)
戸部 達也 (大阪大学)	多田 将晴 (大阪大学)
町村 尚 (大阪大学)	

1. はじめに

わが国の国土面積のおよそ3分の2は、多様な樹種・林種・林相からなる森林がさまざまな自然的条件、社会的条件の異なる地域に分布している。これらの森林は木材資源の供給源のみならず、生態系の中心をなすとともに様々な公益的な機能を持っている。したがって、森林の適切な保全・管理による森林資源の持続的利用が重要課題となっている。

近年、森林の状況やそれを取りまく環境についてリアルタイムに把握し、社会にわかりやすく公開することが求められている。そこで地理情報システム(GIS)は各都道府県が所有している森林簿のデータベースとして、適正な管理施策を行う為の空間解析ツールとして、そして森林情報の共有化の手段として大変有用であると認識されるようになってきた。

本報では、淀川流域圏における森林簿のGIS化を行い、整備されたデータから流域内の森林バイオマス量を算定した結果を報告する。

2. 森林簿のGIS化

2-1 森林簿の整備

森林簿は各都道府県が管理しているもので、その記載項目や方法は統一されていない。したがって流域圏で共通の形式にするとともに、1林班(1ポリゴン)の情報を1行に整理した。これによりGIS上でのデータの表示、比較が容易になった。

2-2 ベクターデータベースの構築

図面(空間)データの入力

実世界の要素である林小班や河川をコンピュータの情報として表現したものがフィーチャである。一部の地域で林班のフィーチャが作成されていなかった為、入手した紙地図から作成した。

属性データの入力

森林簿の情報が属性データである。各林班のデータを樹種や材積といったフィールドにまとめた。

図面データと属性データの結合

図面データと属性データを固有の識別子(林班コード)によって結合した。

表 1 整理した森林簿例

FID	Shape*	林班コード	面積	材積	平均樹齢	代表林種	人工林	天然林	その他	代表樹種	スギ	ヒノキ	アカマツ
2952	Polygon	82424I	36	4824	50	天然林	20	80	0	その他広葉樹	11	10	5
2953	Polygon	82424J	12	2941	43	人工林	80	15	5	ヒノキ	32	44	13
2954	Polygon	82424I	24	4518	47	天然林	27	73	0	アカマツ	6	19	47
2955	Polygon	82424J	6	1199	51	天然林	44	56	0	その他広葉樹	17	27	20
2956	Polygon	82424K	1	291	49	人工林	53	47	0	ヒノキ	1	52	30
2957	Polygon	82425F	8	1931	49	人工林	55	45	0	ヒノキ	18	37	27
2958	Polygon	82425I	24	7585	65	人工林	78	19	3	スギ	60	19	15
2959	Polygon	82425J	27	3463	47	天然林	18	82	0	その他広葉樹	14	4	0
2960	Polygon	82425I	32	3791	54	天然林	13	87	0	その他広葉樹	7	6	0

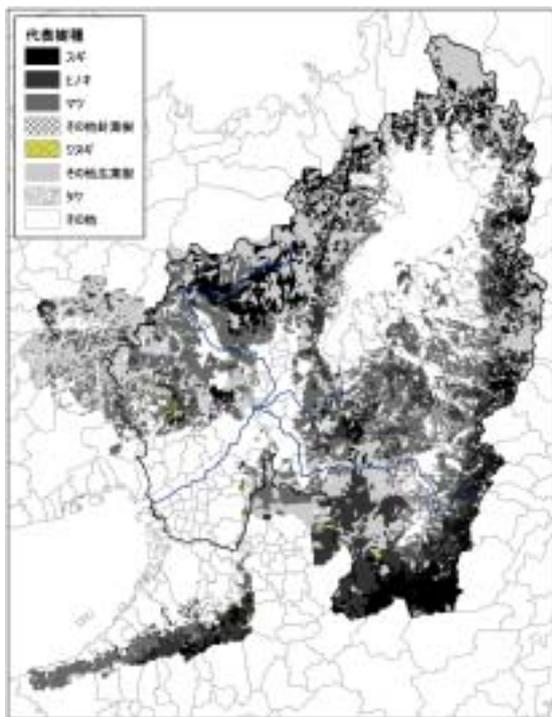


図1 淀川流域圏周辺の樹種分布

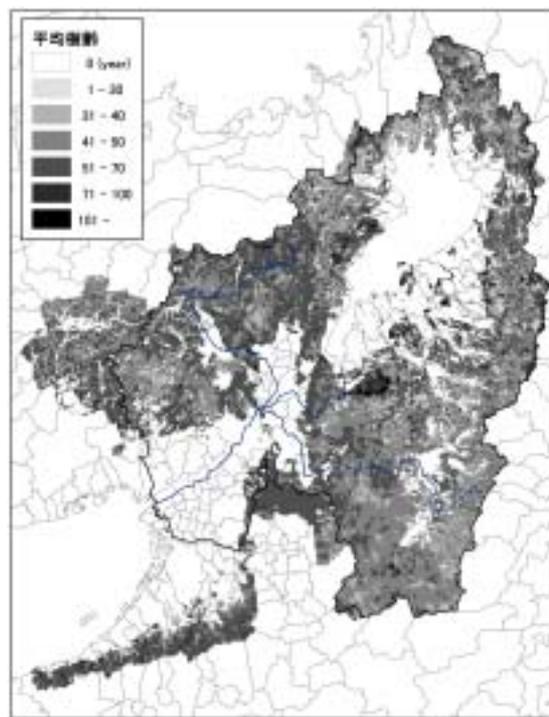


図2 淀川流域圏周辺の樹齢分布

2-3 GISでの森林データ解析

上述したように入力・保存された森林情報を解析し、主題図を出力した。GIS上では空間的な検索が可能で、必要な情報のみを選択して地図に表せる。例えば滋賀県内に成り立つ60年生以上のスギ人工林の主題図といったものが可能となる。

3. 樹種別バイオマス量の算定

3-1 幹現存量の算定

樹木のバイオマス量は幹現存量(バイオマス量)に葉、枝、根の現存量を足した値となる。このうち幹現存量(t/ha)について、森林簿に記載されている材積(m³/ha)から求めた。

まず林班ごとに樹種別の材積を面積で割り、単位土地面積あたりの材積フィールドを追加した。この材積と林齢(year)から林齢による材積の関係(図3)が得られた。ある林齢に対して3段階の材積のばらつきが見られるが、これは森林簿の材積が各自

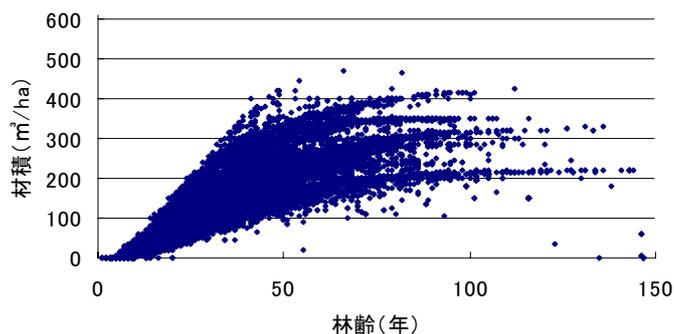


図3 ヒノキの材積と林齢の関係

治体の定める立木材積表に基づいており、土壌や傾斜に応じて3段階に区分されている為とわかった。

次に材積に密度をかけて幹現存量を算出したが、ここで式(1)¹⁾を用いた。

$$BD = \frac{\rho_o \times 100}{(100 + 28 \times \rho_o)} \times 10^3 \quad (1)$$

BD(kg/m³):基礎密度(basic density)

ρ_o(g/m³):全乾密度^{*}(oven-dry density)

^{*}約 103 で恒温に達した全乾材の密度

表 2 樹種の基礎密度

樹種	$\rho_0(\text{g/m}^3)$	BD(kg/m ³)
スギ	0.350	319
ヒノキ	0.400	360
マツ	0.470	415
他針葉樹	0.470	415
広葉樹	0.600	514

表 2 は求めた BD 値であるが、広葉樹は共通の値を使用した。

3-2 全体現存量の算定

先に求めた幹現存量の値を用いて葉、枝、根の各部分の現存量を算出した。算出にあたっては、樹木の現存量の各部分への配分比を林齢別に表した曲線や表を参考にした。しかし、木材の指標となる幹現存量に比べ他の部分についての資料は少なく、幾つかの文献から最適な値を用いた¹⁾⁻⁴⁾。

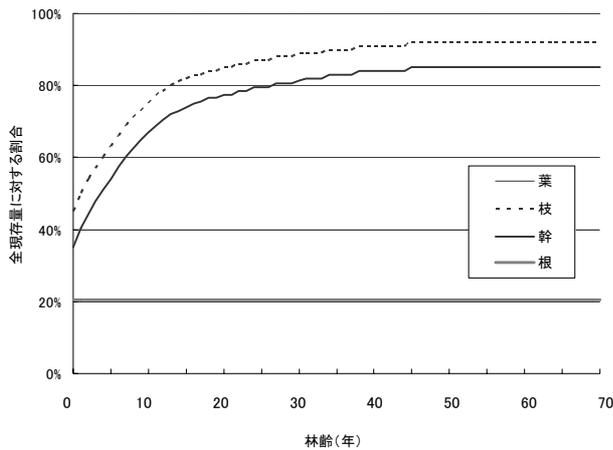


図 4 スギの現存量配分比

3-3 バイオマス曲線の作成

これまでの算定結果を林齢に対する全現存量のグラフとしてプロットした(図 5 ~ 図 8)。次にグラフに近似曲線を追加した。この曲線はミッシャーリッチ関数⁵⁾と呼ばれ、式(2)で表される。

$$WV = m_1 \{1 - m_2 \exp(-m_3 x)\} \quad (2)$$

WV =全現存量(t/ha), x =林齢(age)

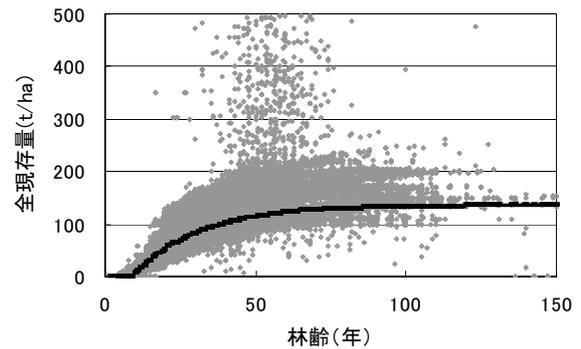


図 5 スギの林齢による全現存量

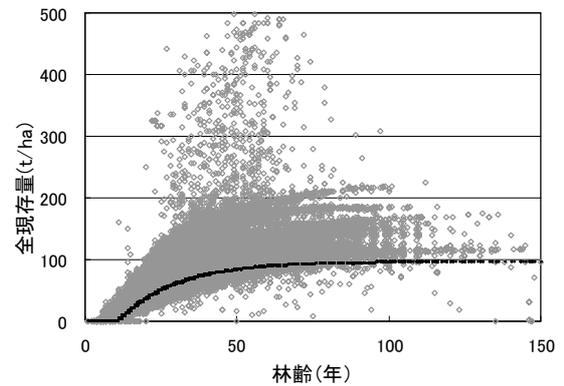


図 6 ヒノキの林齢による全現存量

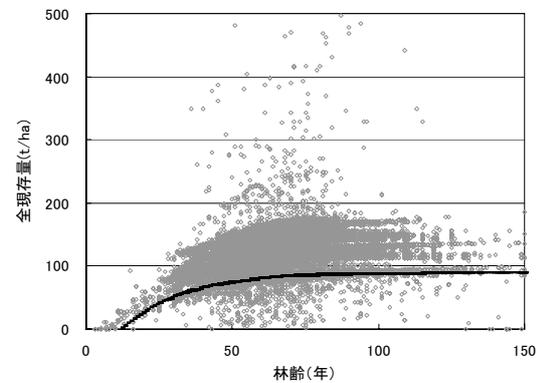


図 7 マツの林齢による全現存量

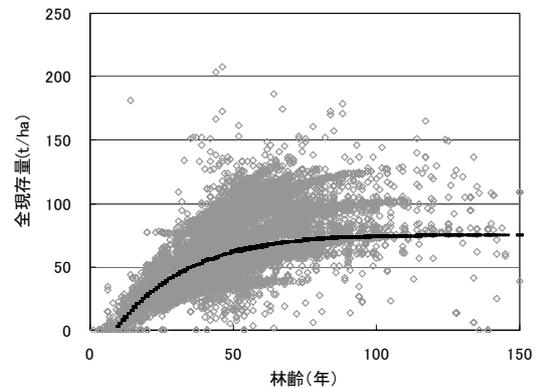


図 8 広葉樹の林齢による全現存量

(2)式の m_1, m_2, m_3 が樹種により定まる変数で、樹種と林齢から全現存量が推定される。

表3 各樹種の m_1, m_2, m_3 値

樹種	m_1	m_2	m_3
スギ	135.306	1.498	0.0448
ヒノキ	95.970	1.680	0.0513
マツ	89.547	1.733	0.0467
他広葉樹	76.475	1.380	0.0393
クスギ	41.205	1.303	0.0565

4. 結果と考察

本研究では、まずGISでの森林簿整理を行ったが、地図上に反映させながらデータを参照できる為、容易に視覚的な状況把握が可能であると実感した。森林簿の整理がうまく行われれば情報の更新も手間がかからない為、これからの森林管理において重要な役割を担うと思われる。

今回バイオマス量を算定するにあたって基にした森林簿の材積は、各林分においていくつかの樹を選び、胸高直径や樹高の

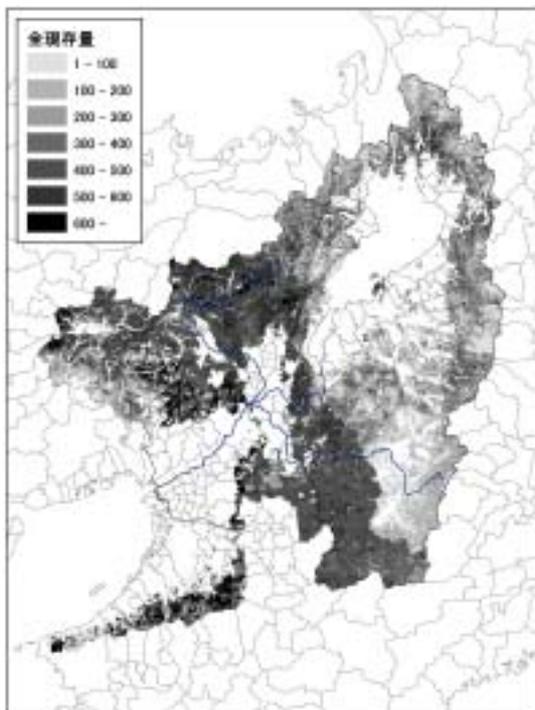


図10 淀川流域圏における単位面積あたりのバイオマス量(t/ha)

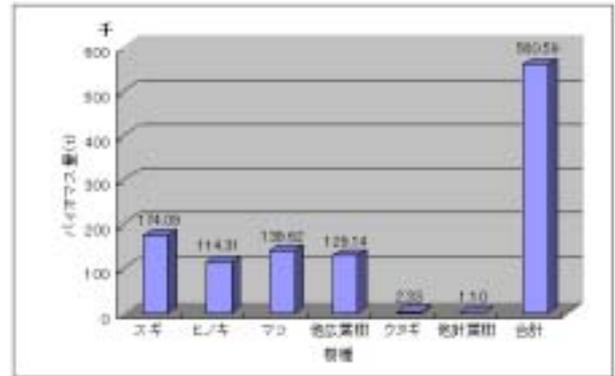


図9 淀川流域圏周辺の樹種別および総バイオマス量(千t)

実測を行って求めた値であり実測に労を要する。しかし林齢を回帰式に代入し材積及び現存量が把握できると便利である。

今回求めた式では地質や疎密度による成長の違いが反映されておらず、林分単位でみると実際と離れた値となる。一つの樹種にたいして複数の式が必要であろう。

参考文献

- 1) Miki Fukuda, Toshiro Iehara and Mitsuo Matsumoto: Carbon stock estimates for sugi and hinoki forests in Japan, *Forest Ecology and Management*, 184, 1-16 (2003)
- 2) 只木良也・蜂屋欣二: 森林生態系とその物質生産, 林業科学技術振興所 (1968)
- 3) 佐藤大七郎: 陸上植物群落の物質生産 la-森林-, 共立出版 48-67 (1970)
- 4) 吉良竜夫: 陸上生態系 - 概論 -, 共立出版 88 (1975)
- 5) H.Nagumo, M.Minowa: lecture of Modern Forestry 10 -Forest measurement- Tikuyu-sya 243 (1990)