

根現存量に影響を及ぼす要因の解析

Factors Influencing Root Biomass in Japanese Forests

既往の報告より

小野 賢二

Ono, Kenji

キーワード: 根現存量、炭素貯留機能、立地要因、林況

要約: 森林土壤中に存在する根現存量の推定、および根現存量を規定している要因の解明のために、根現存量に関する既往の実測データを利用し、根現存量と各要因との関係を解析した。その結果、樹種、林齢のような林況と母材のような立地要因が根現存量を規定していることが明らかとなった。一方、林野土壤の分類に基づいた土壤型や地域による根現存量への影響は小さかった。また、根現存量の試算により、樹木根系が貯留している炭素量は、地上部や堆積有機物、土壤が貯留している炭素量と比べても、決して少なくなく、重要な炭素貯留源であることが示された。

Abstract: The relationship between root biomass and stand and site factors were examined using the root biomass data provided by previous reports. It was shown that tree species, stand age, and parent materials strongly correlated with root biomass. On the other hand, root biomass were influenced little by soil type and stand site. Estimation of root biomass showed a significant amount and indicated its considerable role in the functions of carbon storage in forests. Thus, root biomass as well as aboveground biomass, the mass of deposited organic matter, and the amount of soil organic matter are very important factors in the carbon storage of forest resources.

Key Words: Functions of carbon storage, Root biomass, Stand factors, Site factors

はじめに

近年、大気中の二酸化炭素濃度の上昇に伴う地球温暖化問題を背景として、森林生態系が持つ炭素貯留機能の正確な評価が求められている。森林地上部の炭素動態に関しては、1960年頃より、生態・生理学的な側面から、地上部現存量や光合成量・呼吸量など樹木の生理活性が総括的に調査され、森林資源の現存量（只木ら 1965、1967；安藤ら 1968）や年間リターフォール量、リター分解率などの物質動態のパラメータ（Kawahara and Tsutsumi 1972；斎藤 1981；河原 1985）が示されてきた。これらのデータを利用し、炭素動態に関するコンパートメントモデル（Kira 1978；Oikawa 1985）に基づいて、日本における森林生態系の炭素の収支が試算されている（Chiba 1998）。

森林生態系の一部を構成する土壤における有機物の動態は、堆積有機物、土壤有機物、根などのコンパートメントにより構成されており、それらに関して多数の研究がなされてきた。例えば、堆積有機物については、堤（1987、1989）、岩坪（1996）、小野ら（2002a、b）が森林タイプごとに土壤表層部に蓄積した堆積有機物量を評価し、林床部に存在する炭素量を5～45t C/haと試算した。土壤有機物に関しては、太田ら（1997）、太田（2000）は日本の森林における土壤有機炭素の貯留量が約200～300t C/haであると試算した。これらの報告は、森林地上部の現存量ばかりでなく堆積有機物や土壤有機物も重要な炭素貯留の場であることを示している。

また、土壤への有機物給源の一つと考えられる根現存量に関しても、1960～70年代の国際生物学事業計画（International Biological Program）における調査を中心に、各地で調査が行われており（Tadaki and Kawasaki 1966；斎藤ら 1967、1972；斎藤・四手井 1973；Karizumi 1974a；川那辺ら 1975）、これらをCannell（1982）が森林現存量のデータ集としてまとめている。しかし、これらの報告は各地域に限定された根現存量の報告にとどまり、根現存量を規定する要因まで言及した報告は少なく（Karizumi 1974a、b；1988；苅住 1979）、根現存量を面的に評価できるまでには至っていない。一方で、根に由来する有機物の分解・供給過程を考慮して、土壤生態系における有機物動態の推定・評価が行われている（Nakane 1995；2001）。しかし、そこで用いら

れているモデルでは細小根の動態を対象として、太根に絡む動態が考慮されておらず、またモデル内の動態パラメータには多くの仮定が含まれている。

日本の森林における根現存量を面的に評価するためには、根現存量と林況や立地要因との関係を明らかにする必要がある。本報告では、根現存量に関する実測データを既往の報告より樹種ごとに収集・整理して、データセットを作成するとともに、森林の根現存量とそれを規定していると考えられる林況(樹種、林齢)や立地条件(地域、母材、土壤型)との関係を解析した。

資料と方法

1. 実測データの収集

本報告において、根現存量の検討に用いた実測データは、日本林学会誌、日本生態学会誌、各大学農学部演習林報告、林業試験場報告などの既往の報告より、T/Rを一定と仮定して地上部現存量から根現存量を推定した報告値を除き、全根堀上法、水洗法、土壤ブロックサンプリング法などにより実測された森林の根現存量である(附表1)。これらの資料より、樹種ごとに、調査地の立地条件(緯度、経度、標高、土壤型、母材)、調査林分の状態(林齢、立木密度、平均樹高、胸高断面積合計、林分材積)、現存量実測値(幹・枝・葉・根の各乾重量)、各出典名について記載されていたものを入力し、データセットを作成した。なお、既往の報告に記載のなかった緯度、経度、母材の情報の一部は、2万5千分の1地形図(国土地理院)、土地分類図の表層地質図(経済企画庁総合開発局; 国土庁土地局)および土地分類基本調査の表層地質図(国土調査)より読み取って入力した。

2. 根現存量を規定する要因の検討

1. において作成したデータセットのうち、地域の立地情報が揃った104データを対象として、根現存量の推定および根現存量を規定しているであろう要因の検討を行った。根現存量へ影響するであろう要因の特徴を、樹種、地域、母材、土壤型、林齢の5要因によって表すこととし、各要因に関して極力偏りがないように、そして各カテゴリーを網羅するように4~6個のカテゴリーにまとめた(表1.)。

表1. 多変量解析法(数量化I類)の基本データシート

	樹種	地域	母材	説明変数	
				土壌型	林齢
1	スギ	北海道・東北	火成岩	乾性	0-9
2	ヒノキ	関東	火山灰	適潤性(偏乾亜型)	10-19
3	カラマツ	中部	堆積岩	適潤性	20-29
4	アカマツ・クロマツ	九州	變成岩	湿性	30-39
5	北方針葉樹		火山碎屑物		40-49
6	広葉樹				50-

なお、土壌型については、林野土壤の分類(1975)(土じょう部 1976)に基づいて以下のようにカテゴリー区分した。

乾性土壌：乾性褐色森林土、乾性黒色土

弱乾性褐色森林土、弱乾性黒色土

適潤性土壌(偏乾亜型)：適潤性褐色森林土(偏乾亜型)、適潤性黒色土(偏乾亜型)

適潤性土壌：適潤性褐色森林土、適潤性黒色土

湿性土壌：弱湿性褐色森林土、弱湿性黒色土

湿性褐色森林土、湿性黒色土

なお、各要因間には内部相関は認められず、独立していた(表2)。表1の104のデータについて、根現存量を目的変数として、樹種、地域、母材、土壌、林齢を説明変数として、多変量解析法(数量化I類)によって要因解析を行い、同時に作成されたスコア表によって根現存量の推定を試みた。

表2. 各説明変数間の相関

	樹種	地域	母材	土壌型	林齢
樹種	1.00	0.17	-0.03	-0.14	-0.35
地域		1.00	-0.32	-0.07	0.11
母材			1.00	-0.28	0.00
土壌型				1.00	0.04
林齢					1.00

結果と考察

1. 根現存量を規定する要因の解析と検討

多変量解析法(数量化I類)による解析結果を表3に示す。重相関係数は0.85であり、高い精度で根現存量を推定できることが示された。今回解析に用い

たデータは系統的に調査したものではないため、広く植栽されているスギや適潤性の土壌が多く、収集したデータに偏りがある。また、現存量は成長速度の累積値であり、本報告では成長途上の段階にある現存量と各要因との関係を検討しているため、得られた結果には限界がある。とはいっても、点数は少ないが、日本全国の幅広い地域からのデータが得られ、根現存量と要因の関係を近似できたものといえる。

表3. 根現存量における多変量解析法（数量化I類）の結果

説明変数	カテゴリ	頻度	平均値	スコア	レンジ	偏相関
樹種	スギ	48	32.66	8.94	34.05	0.63
	アカマツ・クロマツ	10	22.97	2.61		
	ヒノキ	13	27.21	-4.94		
	カラマツ	26	25.79	-9.78		
	北方針葉樹	3	9.02	-12.07		
	広葉樹	4	16.06	-25.11		
地域	関東	39	36.01	3.69	18.94	0.35
	中部	55	22.87	-0.74		
	九州	4	29.53	-2.85		
	北海道・東北	6	22.14	-15.25		
母材	堆積岩	11	39.11	21.01	28.70	0.62
	火成岩	14	35.96	11.86		
	火山灰	47	26.61	-4.00		
	火山碎屑物	19	30.82	-5.74		
	变成岩	13	11.03	-7.69		
土壤型	適潤性	54	30.94	3.60	20.07	0.50
	湿性	15	27.81	3.53		
	適潤性(偏乾亜型)	22	24.53	-1.52		
	乾性	13	21.98	-16.47		
林齢	50-	10	36.53	18.64	47.17	0.77
	40-49	29	36.76	8.66		
	30-39	25	32.04	4.82		
	20-29	14	30.75	0.88		
	10-19	14	15.86	-16.28		
	0-9	12	2.35	-28.53		
定数項			28.01			
全体		104				
重相関係数 R		0.85				
決定係数 R ²		0.72				
平均予測誤差		10.74				

多変量解析により各カテゴリと根現存量の関係を計算した結果、カテゴリスコアは林齢、樹種、母材に関して幅広いレンジを示し（図1）、偏相関も高かった（表3）。つまり、これらの要因で根現存量のかなりの部分が説明できるといえる。林齢に関しては、林齢の増加に伴い根現存量が増加す

るので、林齢が根現存量の規定要因となるのは当然である。樹種については、成長速度の差異や、以下に示すような根の垂直分布性の違い(苅住 1979; Karizumi 1988)など、各樹種における成長特性の違いを反映したと考えられる。

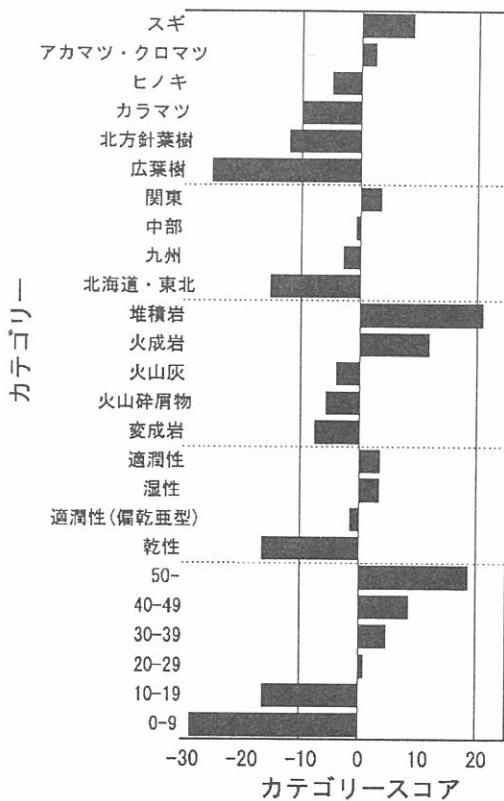


図1. 多変量解析法(数量化 I類)における根現存量推定値と実測値の関係

浅根性: ヒノキ

深根性: スギ、アカマツ、アカトドマツ

中間型: カラマツ

母材に関しては、火山灰、火山碎屑物、変成岩において根現存量が小さくなる傾向がみられた。これらを母材とする土壤の物理化学的な特性と根現存

量との細かな関係は、既往の報告値の情報には限界があり、本報告においては明らかにすることはできない。しかし、火山灰、火山碎屑物などに由来する火山灰土壌は、一般に容積重が小さい、保水力が富む、表層に多量の腐植を集めている、アルミニウムが活性化しやすい、リン酸吸収量が極めて大きい(久馬ら 1993)など、火山灰を母材としない土壌とは異なる特徴的な性質を持っており、こうした土壌の物理化学性が根現存量に影響している可能性が考えられ、今後詳細な検討が必要である。

土壌型と地域については根現存量の規定要因としての影響はみられなかつた。従来、主要な造林樹種については、土壌型、標高、傾斜などの立地要因から植栽予定地における造林成績の良否を予想した適地判定基準に従い、適地適木を基本とした造林が行われてきた。こうした背景により造林地では立地要因を考慮して植栽されている。また天然林は自然の環境を反映して自生している。したがって、土壌型と地域には水分要求度のような樹種ごとの生理特性の違いや気候条件のような地域特性の違いが反映され、そのため、根現存量への影響が明確でなかったと考えられる。

2. 根現存量の推定

多変量解析法(数量化I類)の結果、得られた根現存量の推定値と実測値との関係は図2のようである。推定値は実測値より若干低い傾向が見られ、過小評価気味ではあったが、根現存量に関し日本における大まかな規定要因の傾向・分布特性を捉えるという意味では十分な精度であると考えられる。

多変量解析法(数量化I類)の結果(表3)に基づいて、例えば、スギ林(関東地方、火山灰土壌、適潤性、40年生)における根現存量を推定してみたところ、45t/haと試算された。Karizumi (1990)は、幹比重、根現存量/幹重量比の実測値(Karizumi 1974b)、および北関東、阿武隈地方すぎ林林分収穫表(林野庁林業試験場 1955)を用いて、北関東、阿武隈地方の地位2等における40年生スギ林の根現存量を67t/haと計算している。また、福田ら(2001)は40年生のスギ林の根現存量を約50t/haと推定している。

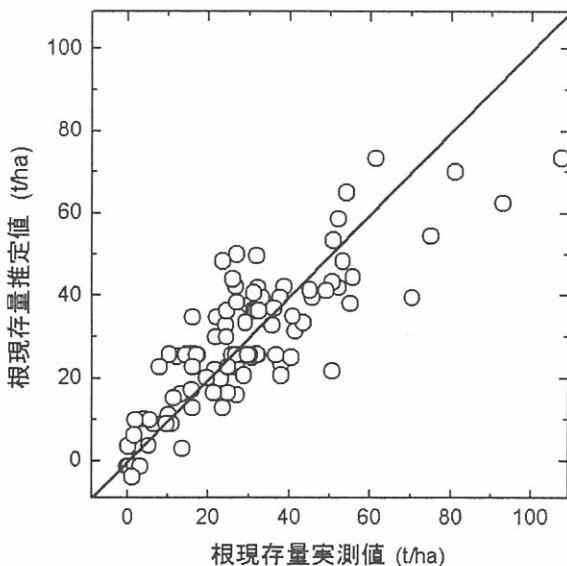


図2. 多変量解析法（数量化I類）における根現存量の推定値と実測値の関係

本報告における推定値は、Karizumi (1990)や福田ら(2001)の推定値に比べ、小さかった。この結果はKarizumi (1990)、福田ら(2001)の推定法では、共に環境要因の影響があまり、あるいは全く考慮されていなかつたためと考えられる。根現存量の推定に関する報告はまだまだ少ないため、今後さまざまな推定法を比較・検討し、より妥当な推定手法の確立を図る必要がある。

3. 土壤中の炭素貯留機能における樹木根系の寄与

以下、地上部現存量、堆積有機物量、根現存量、土壤炭素量を炭素ベースで示し、比較した。太田ら（1997）、太田（2000）は日本の典型的な森林土壤である褐色森林土における土壤炭素貯留量は約200t C/haと推定している。また、北海道の森林土壤や本州のヒノキ林土壤で、概ね100～200t C/ha程度と報告されている（荒木ら 1998; 高橋 2000）。堤（1987、1989）は秋田スギ人工林下の土壤中に 126 ± 30 t C/ha、岩坪（1996）は温帶人工林下の土壤中

に156.9t C/haの土壤炭素が存在すると報告している。堤(1987、1989)は、日本の森林におけるA0層中の物質集積量を森林タイプ別に示しており、秋田スギ人工林の堆積有機物量は炭素ベースで、9.6t C /haであると報告している。小野ら(2002a)は日本のスギ林における堆積有機物量の平均値を約8t C/haと試算している。さらに、福田ら(2001)は40年生スギ林の地上部現存量を約90t C/haと示している。本報告で試算された40年生スギ林における生根の炭素量、23t C/haは、炭素ベースで、土壤炭素量の約1/10、堆積有機物量の約2~3倍、地上部現存量の約1/4に相当する。したがって根現存量は土壤炭素や堆積有機物、地上部現存量などと比べ、決して少なくなく、森林生態系が持つ炭素貯留機能を評価する上で重要な要素であるといえよう。

まとめ

既往の報告における実測データの解析により、ある程度精度良く根現存量を推定することができた。また、解析結果より、樹種、林齢のような林況と母材のような立地要因が根現存量を規定していることが示された。樹種に関しては、各樹種の生理・成長特性を、母材についてはそれに起因する土壤の物理化学的特性の違いを反映したと考えられた。一方、これらの要因に比べ、土壤型や地域による影響は小さかった。本報告の結果は、日本の様々な地域で得られた既往の実測データを解析したもので、日本における大まかな傾向を表しており、根現存量を面的に評価する上での基本情報を示すことができた。また、本報告においてスギ林(関東地方、火山灰土壤、適潤性、40年生)における根現存量は45t/haと試算され、地上部現存量、堆積有機物量、土壤有機物量と同様に、重要な炭素貯留源であり、森林生態系が持つ炭素貯留機能を評価する上で重要な要素である。

謝辞

本報告をまとめるにあたり、データの解析に関して、森林総合研究所 九州支所 今矢明宏氏に貴重なご助言を頂いた。また、本報告取りまとめに当たり、南山大学 藤本潔助教授、森林総合研究所立地環境研究領域 森貞和仁チーム長、土壤資源評価研究室 荒木誠室長、土壤特性研究室 三浦覚主

任研究官、そのほか立地環境研究領域の多くの方々より、懇切丁寧なご指導を頂いた。これらの方々に深く感謝の意を表する。

引用文献

- 安藤貴・蜂屋欣二・土井恭次・片岡寛純・加藤善忠・坂口勝美1968. スギ林の保育形式に関する研究、林試研報209：1-76.
- 荒木誠・金子真司・鳥居厚志・古澤仁美1998. ヒノキ林における土壤炭素貯留量の実態、森林応用研究7：165-166.
- Cannell, M.G.R. 1982. World Forest Biomass and Primary Production Data. 391pp, Academic Press, London.
- Chiba, Y. 1998. Simulation of CO₂ budget and ecological implications of sugi (*Cryptomeria japonica*) man-made forests in Japan. Ecological Modelling 111 : 269-281.
- 土じょう部1976. 林野土壤の分類(1975)、林試研報280: 1-28.
- 福田未来・家原敏郎・松本光朗2001. スギ、ヒノキにおける部位別現存量と林齢の関係、日林関東支論52 : 13-16.
- 岩坪五郎1996. 森林生態学、306pp., 文永堂出版、東京.
- Karizumi, N. 1974a. The mechanism and function of tree root in the process of forest production. I. Method of investigation and estimation of the root biomass. Bull. Govt. For. Exp. Stn. Tokyo 259 : 1-99.
- Karizumi, N. 1974b. The mechanism and function of tree root in the process of forest production. II. Root biomass and distribution in stands. Bull. Govt. For. Exp. Stn. Tokyo 267. 1-88.
- 苅住昇1979. 樹木根系図説、1121pp、誠文堂新光社、東京.
- Karizumi, N. 1988. VI. Root form and distribution, supporting function and reserve substances. In: The mechanism and function of tree root in the process of forest production. (Ed. Karizumi, N.) 1-315. Green Management Institute, Chiba.

- Karizumi, N. 1990. The mechanism and function of tree root in the process of forest production. V. Reduction of inorganic matters to soil and formation of porosity resulting from root system. Bull. For. & For. Prod. Res. Inst. 357 : 1-49.
- 河原輝彦1985. 森林生態系における炭素の循環 -リターフォール量とその分解速度を中心として-, 林試研報334 : 21-52.
- Kawahara, T. and Tsutsumi, T. 1972. Studies on the circulation of carbon and nitrogen in forest ecosystems. Bull. Kyoto Univ. For. 44 : 141-158.
- 川那辺三郎・斎藤秀樹・四手井綱英1975. 小径木間伐に関する研究（V）間伐後6年間のスギ林の林況および現存量の変化について、日林誌57 : 215-223.
- Kira, T. 1978. Carbon cycling. "Biological production in a warm-temperature evergreen Oak forest of Japan, JIBP synthesis 18", (eds. Kira, T., Ono, Y., and Hosokawa, T.) 272-276. Univ. of Tokyo Press, Tokyo.
- 久馬一剛・佐久間敏夫・庄子貞雄・鈴木皓・服部勉・三土正則・和田光史 1993. 土壌の事典、566pp、朝倉書店、東京.
- Nakane, K. 1995. Soil carbon cycling in a Japanese cedar (*Cryptomeria japonica*) plantation. For. Ecol. Manage. 72 : 185-197.
- Nakane, K. 2001. Quantitative evaluation of atmospheric CO₂ sink into forest soils from the tropics to the boreal zone during the past three decades. Ecol. Res. 16: 671-685.
- Oikawa, T. 1985. Simulation of forest carbon dynamics based on a dry-matter production model. I. Fundamental model structure of a tropical rainforest ecosystem. Bot. Mag. Tokyo 98 : 225-238.
- 小野賢二・鹿又秀聰・森貞和仁2002a. 日本の森林における堆積有機物量の評価手法の検討、日林関東支論53 : 143-144.

- 小野賢二・鹿又秀聰・森貞和仁・今矢明宏2002b. 森の落ち葉はどのくらい炭素を貯留しているか？、森林総合研究所平成13年度研究成果選集：20-21.
- 太田誠一・田中永晴・今矢明宏・稻垣善之・藤本潔1997. わが国森林土壤中に貯留される炭素量の試算、森林総合研究所平成9年度研究成果選集：2-3.
- 太田誠一2000. 2. 森林土壤の保全、pp.102-131、陸域生態系による温暖化防止戦略。藤森隆郎編、博友社、東京。
- 林野庁林業試験場1955. 北関東、阿武隈地方すぎ林林分収穫表、9pp.
- 斎藤秀樹1981. 森林におけるリターフォール研究資料、京府大演報25：78-89.
- 斎藤秀樹・四手井綱英1973. スギ幼齡林の一次生産力とその推定法の検討、日林誌55：52-62.
- 斎藤秀樹・山田勇・四手井綱英1967. 小径木間伐に関する研究（II）第1回間伐1年後の林況の変化について、京大演報39：64-78.
- 斎藤秀樹・山田勇・四手井綱英1972. 高立木密度のスギ幼令林の物質生産量に関する若干の検討、京大演報44：121-140.
- 只木良也・尾方信夫・長友安男1965. 九州スギの物質生産力、林試研報173：45-66.
- Tadaki, Y. and Kawasaki, Y. 1966. Studies on the production structure of forest. IX Primary productivity of a young *Cryptomeria* plantation with excessively high stand density. J. Jpn. For. Soc. 48 : 55-61.
- 只木良也・尾方信夫・長友安男1967. 森林の生産構造に関する研究 XI サシキスギと実生スギの28年生造林地の物質生産力、林試研報199 : 47-65.
- 高橋正通2000. 森林土壤の有機物と炭素貯留量の推定、森林立地42 : 61-69.

堤利夫1987. 森林の物質循環、124pp、東京大学出版会、東京.

堤利夫1989. 森林生態学、166pp、朝倉書店、東京.

附表1. 日本における森林の現存量

Location	latitude °	longitude °	Elevation (m)	Soil Type	Parent Material	Age (yr)	Density (trees/ha)
スギ							
秋田県山本郡二ツ井町仁齋 仁齋小播国有林	40°10'	140°15'	240	B _E	t	32	819
			250	B _D	t	32	1128
			270	B _A	t	32	1333
新潟県村上郡林野女川担当区	38°10'	139°40'	180	B _S	Gr	59	2680
			580	B _L _E	Vd	9	2857
			520	B _L _D (d)	Vd	21	2770
			500	B _L _D	Vd	23	1887
			500	B _L _A	Vd	28	2500
群馬県北群馬郡小野上村小野子 小野子山国有林	36°35'	139°00'	420	B _L _D	Vd	29	2700
			550	B _L _D	Vd	34	1360
			450	B _L _C	Vd	34	2407
			500	B _L _D	Va	45	950
			550	B _L _D (d)	Vd	45	864
			530	B _L _D (d)	Vd	48	1975
群馬県碓氷郡松井田町小根山 小根山国有林	36°20'	138°45'	570	B _L _D	Vd	8	2897
			600	B _L _D	Vd	17	2083
			650	B _L _D (d)	Vd	20	2107
			570	B _L _D	Vd	21	1844
			570	B _L _D	Va	24	1750
			670	B _L _D	Vd	29	1214
			650	B _L _D	Va, B	38	1465
			570	B _L _D	Va, A, B	49	634
茨城県八郷町園部	36°20'	140°10'	20	B _L _D	Va	45	2350
埼玉県秩父宮林署越生担当区	36°00'	139°08'	300	B _D (d)	b _s , s _i _r	55	2005
			300	B _D	b _s , s _i _r	55	928
静岡県沼津市林署御殿場担当区	35°20'	138°45'	760	B _L _D	Va	28	1720
千葉県夷隅郡大多喜町 高森官林	35°10'	140°15'	150	B _E	s _s	41	2193
			150	B _D	s _s	41	3460
			170	B _A	s _s	41	4298
静岡県気田郡林署京丸担当区	35°10'	138°00'	940	B _E	s, g, mu,	48	860
			1040	B _D (d)	s, g, mu, q	49	1310
愛知県北設楽郡鍋武町 名古屋大学付属演習林	35°10'	137°35'	950-1230		Gr	20	3700
			550-600	B _E	s _i _r	1	3000
			550-600	B _D	s _i _r	3	3000
			550-600	B _E	s _i _r	5	2900
			550-600	B _E	s _i _r	12	2500
静岡県水窪郡林署瀬尻経営区	35°05'	137°50'	550-600	B _D (d)	s _i _r	1	3000
			550-600	B _D (d)	s _i _r	3	3000
			550-600	B _D (d)	s _i _r	5	2700
			550-600	B _D (d)	s _i _r	12	3000
静岡県天城郡林署猫越担当区	34°50'	138°50'	760	B _D (d)	Va	35	2470
			700	B _D	Va	38	2050
			560	B _E	Va	38	1410
静岡県大日山国有林	34°50'	137°56'	700-750	B _D	b _s , s _i _r	2	3000
			700-750	B _E	b _s , s _i _r	6	2400
			700-750	B _D (d)	b _s , s _i _r	6	2800
三重県一志郡美杉村	34°30'	136°20'	400	苗畑	Gr	9	100000
			900	B	sh	10	4400
奈良県吉野郡東吉野村杉谷	34°24'	136°05'	900	B	sh	10	3280
			900	B	sh	10	1200
奈良県吉野郡東吉野村杉谷	34°24'	136°05'	900	B	sh	11	4400
			900	B	sh	11	1200
			900	B	sh	11	3280
京都府美山町(京大演習林)	35°20'	135°40'	600	苗畑跡		23	2935

附表1. 日本における森林の現存量 つづき

Height (m)	Basal Area (m ² /ha)	Volume (m ³ /ha)	Biomass (t/ha) ※全て乾重量で表記						References
			Stem	Branch	Leaf	Total	Root	T/R	
			Aboveground						
20.4	45.4	417.7	135.6	14.5	24.2	174.3	52.2	3.3	Karizumi 1974 Bull. Govt. For. Exp. Sin. 259, 1-99
16.8	38.9	323.7	90.9	7.2	15.3	113.4	32.1	3.5	
11.9	35.3	229.3	55.4	2.6	10.4	68.3	21.5	3.2	
7.1	31.0	130.0	73.0	18.0	14.0	105.0	27.0	3.9	原田ら 1972 林試研報 249, 17-74
6.8	17.4	68.6	20.5	2.5	12.9	35.9	9.9	3.6	
8.9	30.2	152.4	40.8	2.7	8.9	52.4	16.2	3.2	
13.3	47.0	317.0	100.3	7.0	16.2	123.5	33.2	3.7	
8.6	26.3	125.0	43.2	9.0	17.6	69.8	22.9	3.0	
16.1	64.3	550.8	151.2	10.8	24.4	186.4	45.6	4.1	
17.5	45.6	367.2	150.8	11.5	20.0	182.2	50.6	3.6	
12.5	38.5	252.7	95.3	9.8	17.3	122.4	38.0	3.2	
20.7	41.7	389.5	163.4	11.5	14.2	189.1	53.2	3.6	
14.7	29.1	237.6	63.9	5.9	14.2	84.0	26.7	3.1	
12.8	41.1	294.3	99.5	6.9	17.4	123.8	38.7	3.2	Karizumi 1974 Bull. Govt. For. Exp. Sin. 259, 1-99
4.0	5.5	14.5	6.5	1.8	6.3	14.5	4.0	3.6	
11.7	40.8	237.5	67.8	4.0	18.7	90.6	25.8	3.5	
9.3	24.2	115.9	48.7	5.3	16.0	70.1	22.1	3.2	
13.5	49.2	337.5	116.4	6.3	20.0	142.7	37.6	3.8	
12.7	40.1	283.5	80.4	4.7	20.7	105.8	30.5	3.5	
18.3	54.8	446.8	206.8	17.1	30.1	254.0	70.3	3.6	
19.0	59.5	547.9	179.6	10.8	18.0	208.3	52.0	4.0	
22.8	66.1	717.1	277.8	24.7	36.2	338.8	92.8	3.6	
10.6	25.9	155.1	53.4	3.7	16.6	73.7	23.6	3.1	
13.4	40.0	320.0	112.0	12.0	16.0	140.0	32.0	4.4	
20.9	53.0	520.0	170.0	11.0	15.0	196.0	75.0	2.6	原田ら 1972 林試研報 249, 17-74
12.2	45.0	260.0	98.0	16.0	14.0	128.0	30.0	4.4	
21.2	91.9	886.0	404.1	20.9	28.0	453.1	107.3	4.2	Karizumi 1974 Bull. Govt. For. Exp. Sin. 259, 1-99
14.6	52.6	425.6	208.4	9.6	20.9	239.0	61.3	3.9	
11.0	42.6	249.3	132.3	11.4	24.9	168.6	50.8	3.3	
21.8	66.0	600.0	183.0	24.0	17.0	225.0	81.0	2.8	原田ら 1972 林試研報 249, 17-74
12.9	51.0	350.0	115.0	28.0	18.0	162.0	54.0	3.0	
12.7			126.0	16.6	31.1	173.7	36.1	4.8	勝野ら 1983 日林中支隸 31, 125-126
0.6			0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	2.2	
1.7			0.7	0.2	0.7	1.6	0.5	3.5	
3.2			3.9	1.3	3.5	8.7	2.0	4.3	
8.1			23.7	3.5	8.6	35.7	13.1	2.7	原田 1970 林試研報 230, 1-104
0.5			0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	2.3	
1.3			0.4	0.1	0.5	0.9	0.4	2.4	
2.5			2.3	0.6	2.5	5.5	1.9	2.9	
5.5			12.7	1.9	5.3	19.9	10.1	2.0	
11.4	41.0	280.0	103.0	20.0	12.0	135.0	32.0	4.2	
14.0	49.0	410.0	155.0	18.0	10.0	183.0	49.0	3.7	原田ら 1972 林試研報 249, 17-74
18.3	55.0	520.0	175.0	18.0	14.0	207.0	45.0	4.6	
0.7			0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	2.9	
4.4			7.8	2.7	7.1	17.5	5.2	3.3	原田 1970 林試研報 230, 1-104
2.5			2.8	1.9	5.4	10.1	3.1	3.3	
3.4	14.4	27.7	12.7	0.8	7.4	20.9	3.2	6.5	斎藤ら 1972 京大演報 44, 121-140
7.4	33.1		44.6	5.0	18.9	68.5	15.5	4.4	
7.8	27.3		36.9	3.9	14.9	55.7	12.9	4.3	川那辺ら 1975 日林誌 57, 215-223
9.3	14.0		21.6	2.1	7.6	31.3	7.3	4.3	
8.2	36.4		53.0	5.6	21.0	79.6	18.0	4.4	
10.0	16.0		26.0	2.7	9.3	39.0	8.7	4.5	斎藤ら 1967 京大演報 39, 64-78
8.3	29.8		42.0	4.5	17.0	63.5	15.0	4.2	
9.3			88.6	10.9	23.9	123.4	33.4	3.7	山田 四手井 1968 京大演報 40, 67-92

附表1. 日本における森林の現存量 つづき

Location	latitude °	longitude °	Elevation (m)	Soil Type	Parent Material	Age (yr)	Density (trees/ha)
スギ							
山口県徳山市芭葉ヶ丘	34° 04	131° 48	50	苗畑	Gr	10	42600
			50	苗畑	Gr	10	38900
三重県一志郡美杉村	34° 10	136° 20	400		Gr	12	6160
			400		Gr	12	5600
三重県						14	5880
山口県徳山市	34° 05	131° 50				13	40740
熊本県熊本市(森林総研九州支所)	32° 50	130° 42	50	苗畑	Va	5	29500
高知県香美郡土佐山田町 (高知大学農学部附属演習林)	33° 40	133° 45		Bd~ Bp(d)	q	16	1551
			350	Bld	Vd	17	1541
宮崎県日南市吉野方瀬田尾 日南市市有林	31° 40	131° 20	350	Bld	Vd	21	923
			350	Bld	Vd	25	838
			350	Bld	Vd	31	673
ヒノキ							
群馬県碓氷郡松井田町小根山 小根山国有林	36° 20	138° 45	650	Bld	Vd	31	1736
茨城県笠間賞林所管内 天岳良試験地	36° 20	140° 10		Bld(d)	Va	31	1750
				Bld(d)	Va	31	1330
茨城県八郷町園部	36° 20	140° 10	20	Bld	Va	38	2100
			1070	Bd(d)	Pq	10	3086
			1000	Bd	Pq	18	2066
岐阜県益田郡下呂町川上新田 (名古屋賞林局下呂賞林署下呂 経営区)	35° 45	137° 20	1200	Bb	Pq	28	1736
			1200	Bd	Pq	28	1538
			1050	Bd	Pq	38	977
			850	Bd	Pq	48	821
静岡県沼津賞林署御殿場担当区	35° 15	139° 00	680-760	Blc	Va	28	3483
			680-760	Bld	Va	28	2004
愛知県北設楽郡桶戸町 名古屋大学付属演習林	35° 11	137° 35	1000		Gr	18	7617
滋賀県日野町 鶴向山麓 鶴向森林生産組合所有林	35° 00	136° 20	440	B	c1	30	3500
			440	B	c1	40	1300
高知県香美郡土佐山田町 (高知大学農学部附属演習林)	33° 40	133° 45	820	Bd(d) ~Bc		49	1469
サワラ							
茨城県八郷町園部	36° 20	140° 10	20	Bld	Va	38	2100
東京都目黒区下目黒 林業試験場実験林	35° 40	139° 40		Bld	Va	57	625

附表1. 日本における森林の現存量 つづき

Height (m)	Basal Area (m ² /ha)	Volume (m ³ /ha)	Biomass (t/ha) ※全て乾重量で表記						References	
			Stem	Branch	Leaf	Total	Root	T/R		
			Aboveground							
5.3	37.1	131.0	60.0	1.9	18.5	82.8	15.3	5.4	齊藤ら 1972 京大演報 44, 121-140	
5.1	26.0	87.8	39.9	0.5	16.5	57.8	14.1	4.1		
8.4	40.8	180.0	68.3	5.3	19.8	93.4	18.1	5.2	齊藤 四手井 1973 日林誌 55, 52-62	
9.2	40.4	186.0	70.5	5.8	20.5	96.8	18.7	5.2		
8.7			76.4	6.5	20.5	103.4	20.1	5.1	山田 四手井 1968 京大演報 40, 67-92	
4.3			50.4	1.2	18.9	70.5	14.7	4.8		
5.0	37.2	137.1	50.7	1.8	26.5	79.0	18.3	4.3	Tadaki Kawasaki 1966 J. Jap. For. Soc. 48, 55-61	
10.3	41.4	175.5	59.0	9.4	17.7	86.1	26.4	3.3	千葉 1971 高大演報 3, 40-54	
12.9	18.0	69.8	72.0	4.1	18.0	94.1	26.9	3.5		
10.5	30.3	156.9	45.5	10.1	17.4	73.1	24.4	3.0	Karizumi 1974 Bull. Govt. For. Exp. Sin. 259, 1-99	
13.3	35.6	233.0	81.4	11.0	24.4	116.8	35.7	3.3		
14.6	40.3	302.9	80.6	9.8	13.0	103.4	31.2	3.3		
12.6	28.1	197.9	67.4	10.0	9.3	86.8	26.0	3.3	Karizumi 1974 Bull. Govt. For. Exp. Sin. 259, 1-99	
13.5			122.9	14.9	12.7	150.5	40.5	3.7	清野ら 1959 グリーンエナジー成果シリーズ (生産樹種) 5, 75-87	
13.5			93.4	11.3	9.7	114.4	30.8	3.7		
11.9	26.5	191.1	60.9	6.4	9.5	76.8	21.8	3.5		
4.6	13.0	33.9	15.9	7.7	10.9	34.6	11.3	3.1		
7.6	21.5	86.8	40.4	10.9	11.5	62.8	19.5	3.3		
7.4	15.8	62.5	29.7	5.7	7.7	43.1	15.9	2.7	Karizumi 1974 Bull. Govt. For. Exp. Sin. 259, 1-99	
12.7	39.1	272.2	92.5	13.8	10.7	117.1	36.1	3.2		
13.4	26.8	182.7	81.3	11.4	9.3	102.1	31.1	3.3		
18.5	35.1	302.1	152.4	18.6	13.6	184.6	55.7	3.3		
5.3	24.0	74.0	32.6	8.0	11.7	52.3	13.6	3.8	原田ら 1969 日林誌 51, 125-133	
9.9	38.0	189.0	82.0	16.4	17.5	115.9	27.1	4.3		
	24.4		37.3	6.1	14.2	57.6	16.0	3.6	萩原 総積 1977 日林誌 88, 253-254	
10.4	45.6	507.0	115.0	12.0	12.0	139.0	43.0	3.2	山倉ら 1972 京大演報 43, 106-122	
15.9	60.4	268.0	219.0	25.0	19.0	263.0	76.0	3.5		
	14.4	52.3	390.3	151.3	15.0	14.6	180.9	57.3	3.2	西村ら 1980 高大演報 8, 35-44
11.5	28.9	176.4	61.6	7.3	9.0	77.9	24.4	3.2	Karizumi 1974 Bull. Govt. For. Exp. Sin. 259, 1-99	
15.4	14.9	112.5	54.3	10.9	4.4	69.6	20.0	3.5		

附表1. 日本における森林の現存量 つづき

Location	latitude °	longitude °	Elevation (m)	Soil Type	Parent Material	Age (yr)	Density (trees/ha)
カラマツ				Im	Vd	39	533
北海道苗穂管内	42°40'	141°36'					
岩手県盛岡	39°45'	141°08'	360	B1	Va	39	1155
			1070	B1e	Va	31	933
栃木県日光市清瀬丹勢山国有林	36°45'	139°30'	1100	B1f	Va	31	1520
			1010	B1d-E	Vd	51	822
			1010	B1d-E	Vd	51	1070
長野県小諸市水出関東林木育種 場採貯支所	36°20'	138°30'	1000	B1d	Va	33	850
			1520	B1d	Va	43	661
			1620	B1d	Va	44	927
長野県小県郡和田村調峰			1640	B1d(d)	Va	44	1089
長野県小県郡和田村上田経営 区	36°10'	138°10'	1600	B1d(d)	Va	45	1563
			1600	B1d	Va	45	997
			1560	B1d	Va	45	773
			1440	B1e	Va	45	444
			1560	B1d	Va	45	655
			1440	B1d	Va	50	552
			1440	B1d	Va	51	367
長野県小県郡和田村和田崎			1640	B1o-m	Va	52	2762
長野県小県郡和田村上田経営 区	36°10'	138°10'	1520	B1d-E(m)	Va	52	570
			1560	B1d(d)	Va	52	1395
			1590	B1c	Va	52	2099
			1560	B1b	Va	53	1152
			1480	B1c	Va	45	1440
			1730	B1e-f	Va	47	2100
長野県南佐久郡南牧村野辺山国 有林			1490	B1d	Va	47	1347
長野県南佐久郡南牧村野辺山国 有林	36°00'	138°30'	1490	B1d	Va	47	1445
			1500	B1d	Va	47	945
			1500	B1d	Va	47	563
			1700	B1e-f	Va	48	1221
			1600	B1d	Va	48	761
			1500	B1d	Va	48	865
			1410-60	Bd	A, Va	7	3125
長野県南佐久郡川上村 東京教育大川上演習林	35°55'	138°30'	1410-60	Bd	A, Va	7	3087
			1410-60	Bd	A, Va	7	3081
			1410-60	Bd	A, Va	8	3045
			1410-60	Bd	A, Va	7	3075
長野県南佐久郡川上村 筑波大川上演習林	35°55'	138°30'	1430		A, Va	12	2790

附表1. 日本における森林の現存量 つづき

Height (m)	Basal Area (m ² /ha)	Volume (m ³ /ha)	Biomass (t/ha) ※全て乾重量で表記						References
			Stem	Branch	Leaf	Total	Root	T/R	
			Aboveground						
20.7						52.9	13.8	4.3	
19.4	36.0	165.1	15.5	4.4		169.4	37.9	4.5	酒井・高橋 1999 日林北支論 47:96-98
12.4	17.1	107.3	48.1	6.1	2.5	56.6	16.3	3.5	
7.5	13.1	48.6	29.6	5.6	6.6	35.9	12.2	2.9	
17.5	28.2	263.9	106.4	13.6	2.5	122.5	30.1	4.1	
12.6	22.0	145.5	59.7	8.5	2.1	70.2	22.2	3.2	
18.1	35.9	313.7	198.1	29.6	3.2	230.9	50.5	4.6	
22.3	33.4	375.4	116.8	8.0	1.6	126.5	28.4	4.5	
17.4	30.8	264.2	91.4	10.0	2.0	103.4	25.9	4.0	
12.9	29.5	190.6	67.4	13.4	3.1	83.9	28.7	2.9	
15.2	37.2	256.3	129.3	10.3	2.5	142.1	37.8	3.8	
18.7	34.5	293.1	123.5	8.1	2.4	134.0	32.3	4.2	
21.8	34.2	337.8	142.8	11.8	3.2	157.8	36.7	4.3	
24.2	26.6	314.4	128.2	13.2	2.4	143.8	31.9	4.5	
21.6	30.1	317.7	118.0	11.6	2.3	131.9	30.2	4.4	
16.8	20	162.8	73.6	13.6	1.6	88.8	24.5	3.6	Karizumi 1974 Bull. Govt. For. Exp. Stn. 259, 1-99
22.4	23.7	250.7	120.0	18.3	2.1	140.5	31.8	4.4	
10.4	38.9	209.9	92.7	15.6	3.4	111.7	32.4	3.4	
15.6	23.4	185.8	72.2	15.3	2.0	89.5	24.8	3.6	
14.4	38.1	262.3	121.3	19.0	3.8	144.0	41.4	3.5	
10.0	34.4	159.5	65.5	14.1	6.0	82.6	24.8	3.3	
11.8	23	122.1	57.9	12.0	1.8	71.6	21.3	3.4	
10.4	18.4	105.1	38.4	5.3	1.6	45.3	16.3	2.8	
8.4	18.9	92.4	38.2	5.4	2.0	45.6	14.6	3.1	
12.4	20.9	142.8	45.0	4.6	1.2	50.8	14.4	3.5	
12.3	23.6	156.1	56.1	4.6	2.0	62.6	17.3	3.6	
16.4	29.3	256.1	88.7	7.3	1.1	97.2	26.7	3.6	
15.6	16.7	139.6	51.7	6.1	1.3	59.1	17.3	3.4	
7.4	11.2	48.8	18.3	5.6	1.6	25.5	10.2	2.5	
12.1	12.9	76.9	44.9	6.8	1.2	52.9	17.0	3.1	
19.8	31.7	305.3	117.5	8.0	1.5	127.0	29.7	4.3	
5.7	6.6		14.6	6.2	1.1	21.9	8.3	2.7	
5.0	6.6		12.6	7.9	1.7	22.2	7.7	2.9	
4.6	5.3		10.4	6.7	1.5	18.6	6.6	2.8	荒木 今井 1970 東京教育大演報 2, 40-82
6.5	9.2		9.4	5.7	2.3	17.4	7.6	2.3	
6.5	9.6		11.2	5.7	1.7	18.6	7.6	2.4	
6.5	15.1		22.4	6.5	2.4	46.5	15.2	3.1	内田ら 1991 横浜大演報 7, 163-172

附表1. 日本における森林の現存量 つづき

Location	latitude °	longitude °	Elevation (m)	Soil Type	Parent Material	Age (yr)	Density (trees/ha)
アカマツ							
茨城県多賀郡十王町友部上台 高萩試験地	36° 40'	140° 40'	50	Bld(d)	Va	11	10000
			70	Bld(d)	Va	19	5000
			50	Bld(d)	Va	36	1737
				Bld(d)	Va	38	1050
栃木県芳賀郡益子町大羽 東京宮林局笠間宮林署茨城經營 区	36° 30'	140° 10'	300	BA	ss	18	21200
			300	BA	ss	18	9100
			300	BA	ss	18	4500
			200		ss	18	4500
			200		ss	18	9100
			200		ss	18	21200
			200		ss	22	19600
			200		ss	22	15300
栃木県芳賀郡益子町 東京宮林局笠間宮林署管内 高齢山国有林	36° 30'	140° 10'	200		ss	22	6560
			200		ss	15	51600
			200		ss	15	36000
			200		ss	15	7340
			200		ss	33	2000
			200		ss	33	6000
			200		ss	33	8400
長野県小諸市木出山関東林木育種 場長野支所	36° 30'	138° 30'	1000	Bld	Va	35	1000
茨城県八郷町山部	36° 20'	140° 10'	20	Bld	Va	35	1250
東京都八王子市狭間町 林業試験場狭川実験林苗畑			200	Bl		8	4370
岡山県岡山市立郷 林業試験場岡山分場実験林	34° 40'	134° 00'	100	Er-Ba	Pq	16	7417
			100	Er-B	Pq	16	22400
クロマツ							
東京都目黒区下目黒 林業試験場、苗畑	35° 40'	139° 40'		Bld	Va	5	2500
鳥取市 海岸砂丘地	35° 30'	134° 15'		Im	s	15	5900
				Im	s	15	5800
				Im	s	15	5600
静岡県伊東市宇佐美洞の入 太昭和製紙(株)社有林	35° 00'	139° 05'	150	Bb	A	3	4000
ストローブマツ							
東京都目黒区下目黒 林業試験場実験林	35° 40'	139° 40'		Bld	Va	42	1111
テーダマツ							
静岡県賀茂郡東伊豆町大川	34° 50'	139° 00'	150	Bb	A	3	4000
			500	Bd	Aa	3	4000
トドマツ							
北海道天塩郡幌延町問寒別 北海道大学手塚地方演習林	45° 00'	142° 00'	70		ss, mu	11	8300
						11	5000
北海道野幌国有林	43° 10'	142° 00'		Bc		28	700
						25	18600
北海道札幌市豊平支場庁舎構内	43° 00'	141° 15'		Bd	mu	15	10800
						18	9570
						16	15600
アカエノマツ							
北海道北見市若松 (北見林務署管内)	43° 45'	144° 00'			ss, mu	38	2000
モミ							
群馬県碓氈郡松井田町小根山 小根山国有林	36° 20'	138° 45'	590	Bld	A, B	20	2200
埼玉県秩父(東大秋父演習林清ヶ	36° 00'	138° 50'	900	B	sh	60-124 (23), 240-340 (72)	

附表1. 日本における森林の現存量 つづき

Height (m)	Basal Area (m ² /ha)	Volume (m ³ /ha)	Biomass (t/ha) ※全て乾重量で表記						References
			Stem	Branch	Leaf	Total	Root	T/R	
						Aboveground			
5.6	24.0	70.0	44.4	13.5	8.2	66.0	16.0	4.1	
9.3	31.5	190.0	77.3	14.4	6.8	98.6	23.5	4.2	
11.8	34.4	222.3	99.5	17.6	7.1	124.1	29.1	4.3	Karizumi 1974 Bull. Govt. For. Exp. Sln. 259, 1-99
17.1	32.7	280.4	151.4	18.3	7.3	177.0	43.4	4.1	
5.6	38.2	22.4	79.9	18.4	13.8	112.1	24.8	4.5	
5.7	29.1	91.0	44.2	13.2	9.7	67.1	16.0	4.2	
5.4	22.1	54.0	19.3	4.1	3.2	26.7	7.9	3.4	
5.2	15.3	55.3	24.7	6.1	4.6	35.5	9.9	3.6	
5.4	23.3	90.1	38.9	10.8	8.1	57.7	13.8	4.2	
5.2	29.2	108.5	51.4	8.9	7.4	67.7	15.0	4.5	
4.4	19.4	65.4	30.7	6.1	5.1	41.9	8.4	5.0	
6.4	33	138.8	65.1	10.4	8.2	83.8	21.9	3.8	
8.5	27.4	150.7	69.3	11.5	5.0	85.8	21.4	4.0	
3.3	17.3	58.9	25.7	7.2	5.5	38.3	10.9	3.5	
3.9	24.7	91.5	40.9	10.9	5.6	57.4	17.4	3.3	
6.7	21.7	91.0	39.6	7.1	5.0	51.6	10.3	5.0	
8.7	27.3	123.2	61.4	24.4	10.3	96.1	31.9	3.0	
7.4	29.8	133.2	66.3	10.2	6.6	83.1	25.8	3.2	
6.5	33.1	145.1	72.6	11.6	6.9	91.1	21.7	4.2	
15.1	36.1	250.0	138.0	16.0	7.5	161.5	40.8	4.0	
12.6	28.5	180.0	84.2	14.6	5.8	104.6	27.0	3.9	
10.3	40.1	235.4	11.8	4.2	5.4	21.4	5.3		Karizumi 1974 Bull. Govt. For. Exp. Sln. 259, 1-99
5.2	16.3	59.3	43.3	18.7	9.4	71.4	21.9	3.3	
1.7	38.1	22.4	10.1	13.3	8.7	32.2	12.2	2.6	
4.7	57.5	20.0	5.2	4.4	3.9	13.5	3.9	3.4	
1.8	1.8		6.5	10.1	8.8	25.4	6.1	4.2	
2.9	5.1		20.3	11.7	14.0	46.0	22.9	2.0	小笠原ら 1974 日林関西支論 25, 53-54
4.6	14.7		52.3	15.8	15.3	83.4	26.3	3.2	
1.0	0.4		0.8	1.1	1.6	3.5	1.1	3.0	
11.6	17.10	97.8	64.8	5.8	2.1	72.7	15.8	4.6	
2.0	1.20		1.9	0.7	1.5	4.1	1.3	3.2	
2.0	1.60		2.8	1.4	1.5	5.7	1.3	4.5	Karizumi 1974 Bull. Govt. For. Exp. Sln. 259, 1-99
2.4	3.70		8.0	3.6	6.7	18.3	5.4	3.4	
2.4	2.40		4.3	2.3	3.6	10.1	3.6	2.8	春木 1979 北大報論 36, 147-254
10.20	45.5	343.0	116.6	18.6	14.8	149.9	22.0	6.8	
5.40	38.0	261.0	95.3	16.3	12.5	124.1	18.4	6.7	
3.60	11.0	41.0	15.5	5.9	8.9	30.4	6.4	4.7	加藤 1961 北方林業 13(1), 27-30
4.40	17.3	87.0	31.1	11.9	14.1	57.1	11.0	5.2	
3.80	11.0	65.0	24.1	8.4	11.5	43.9	9.7	4.5	
18.2	35.0	334.0	126.0	17.6	13.8	156.4	39.2	4.0	原田ら 1972 日林北支論 21, 51-54
8.1	34.3	147.4	50.7	21.8	22.5	95.0	26.4	3.6	Karizumi 1974 Bull. Govt. For. Exp. Sln. 259, 1-99
19.5- 28.0			163.6	51.2	10.8	225.6	103.4	2.2	佐々 1982 森林立地 24, 29-36

附表1. 日本における森林の現存量 つづき

Location	latitude °	longitude °	Elevation (m)	Soil Type	Parent Material	Age (yr)	Density (trees/ha)
モミ・ツガ林							
埼玉県秩父(東大铁父演習林滑沢)	36° 00'	138° 50'	1050	B	sh	60~124 (モミ), 240~340 (ツガ)	
千葉県(東大千葉演習林堂沢)	35° 10'	140° 10'	150	B	s	56~156 (モミ), 59~144 (ツガ)	
千葉県(東大千葉演習林スミ沢)	35° 10'	140° 10'	300	B	s		
シラビソ							
長野県八ヶ岳ぬく山	36° 05'	138° 20'	2340		A	15	
ユウカリ							
岡山県岡山市祇園 林業試験場岡山分場実験林	34° 40'	134° 00'	80	Im-Bf	Pq	9	1111
ケヤキ							
群馬県碓氷郡松井田町小根山 小根山国有林	36° 20'	138° 45'	570	Bld	A, B	55	1800
フサアカシア							
岡山県玉野市玉原	34° 30'	133° 50'	100	Er	Gr	7	3000
岡山県岡山市祇園 林業試験場岡山分場実験林	34° 40'	134° 00'	80	Er-Ba		13	749
愛媛県西条市長谷山試験地	33° 30'	132° 30'	200		sir	5	1052
			200			5	2155
モリシマアカシア							
福岡県糸島郡小富士村	33° 30'	130° 15'	60	Er	Gr	4	14400
愛媛県西条市丸山試験地	33° 30'	132° 30'	180		sir	5	1155
			180			5	2378
ミズナラ							
長野県南佐久郡南牧村野辺山国 有林長野营林局白田营林署白田 耕作区	36° 00'	138° 30'	1600	Bld	Va	34~46	182
シラカバ							
長野県南佐久郡南牧村野辺山国 有林長野营林局白田营林署白田 耕作区	36° 00'	138° 30'	1600	Bld	Va	19~39	172
ヤエガシカンバ							
長野県南佐久郡南牧村野辺山国 有林長野营林局白田营林署白田 耕作区	36° 00'	138° 30'	1600	Bld	Va	32~40	97
ブナ							
京都府美山町	35° 20'	135° 45'	680			150	785
			400			35	5235
新潟県苗場山	37° 30'	139° 00'	470		sh	41	2186
			580			50~	2829
			670			12	63258
三重県布引山地	43° 41'	136° 16'	670			45	19893
			675			75	19279
			675			100	3540
			650			Mature	11063
メタセコイア							
山口県徳山市芭蕉ヶ丘	34° 10'	131° 30'	30		bsi	9	6180
東京都田無(苗畑)	35° 45'	139° 30'	50	苗畑	Va	17	753

附表1. 日本における森林の現存量 つづき

Height (m)	Basal Area (m ² /ha)	Volume (m ³ /ha)	Biomass (t/ha) ※全て乾重量で表記						References
			Stem	Branch	Leaf	Total	Root	T/R	
			Aboveground						
19.5- 28.0			195.1	61.9	10.0	267.0	118.2	2.3	佐々 1982 森林立地 24, 29-36
13.4- 25.0			390.4	161.2	31.6	583.2	293.6	2.0	佐々 1982 森林立地 24, 29-36
13.4- 25.0			213.0	126.3	28.9	368.2	167.7	2.2	佐々 1982 森林立地 24, 29-36
0.9			9.8	7.0	10.2	27.0	6.0	4.5	Kimura <i>et al.</i> 1968 Bol. Mag. 81, 287-296
11.4	19.7	118.9	22.4	1.7	1.8	25.9	10.4	2.5	Karizumi 1974 Bull. Govt. For. Exp. Sin. 259, 1-99
19.5	33.8	331.2	294.7	7.7	2.3	304.7	55.1	5.5	Karizumi 1974 Bull. Govt. For. Exp. Sin. 259, 1-99
8.7	31.2	115.1	59.8	27.9	6.4	94.1	29.2	3.2	山本 薩森 1967 日林関西文論 17, 79-80
7.3	10.1	40.4	29.1	26.4	8.4	63.9	27.3	2.3	Karizumi 1974 Bull. Govt. For. Exp. Sin. 259, 1-99
7.8	7.8	32.6	13.4	7.2	2.9	23.6	5.9	4.0	安藤 竹内 1973 林試研報 252, 149-159
7.0	8.4	37.0	15.6	5.7	2.8	24.1	5.4	4.5	
6.5	21.3	99.5	54.3	7.3	9.9	71.5	9.2	7.8	只木 1965 日林誌 47, 384-391
7.6	6.8	28.0	15.6	6.3	2.2	24.1	4.8	5.0	安藤 竹内 1973 林試研報 252, 149-159
7.7	11.2	46.6	23.4	6.4	3.2	33.0	7.2	4.6	
8.9	3.0	12.1	8.4	4.2	0.6	13.3	5.5	2.4	Karizumi 1974 Bull. Govt. For. Exp. Sin. 259, 1-99
7.8	2.0	11.3	3.3	0.8	0.1	4.2	1.7	2.5	Karizumi 1974 Bull. Govt. For. Exp. Sin. 259, 1-99
9.5	1.5	7.4	4.5	1.5	0.1	6.1	2.0	3.1	Karizumi 1974 Bull. Govt. For. Exp. Sin. 259, 1-99
14.3	30.7	318.0	194.3	95.1	3.0	292.4	64.6	4.5	Ogino 1977 JIBP synthesis 16, 177-186
10.0	40.6	275.0	168.0	31.4	4.8	204.2	54.2	3.8	
13.6	38.8	272.0	166.5	43.5	4.7	214.7	58.2	3.7	只木ら 1969 日林誌 51, 331-339
13.9	39.9	331.0	202.2	39.5	4.9	246.6	49.9	4.9	
			23.5	6.2	2.4	32.0	7.6	4.2	
			55.5	14.7	2.1	72.2	17.9	4.0	
			96.8	25.7	2.8	125.0	31.3	4.0	Kawaguchi & Yoda 1986 Jap. J. Ecol. 35, 551-563
			141.2	37.5	3.0	181.0	45.6	4.0	
			201.0	53.3	3.5	256.9	64.9	4.0	
8.9	24.3	125.0	40.4	7.5	5.1	53.0	8.9	6.0	斎藤ら 1970 京大演報 41, 80-95
14.7	23.7	180.0	57.7	12.7	4.3	74.7	16.4	4.6	Saito 1974 Bull. Tokyo Univ. For. 66, 153-164

附表1. 日本における森林の現存量 つづき

附表1. 日本における森林の現存量 つづき

Height (m)	Basal Area (m ² /ha)	Volume (m ³ /ha)	Biomass (t/ha) ※全て乾重量で表記						References
			Stem	Branch	Leaf	Total	Root	T/R Aboveground	
5.2	22.3	84.6	42.6	6.4	7.4	56.4	9.8	5.8	Tadaki 1965 J. J. Ecol. 53, 142-147
5.5	29.6	122.9	58.7	13.4	8.4	80.5	13.7	5.9	Tadaki 1968 J. Jap. For. Soc. 50, 60-65
5.2	12.2	42.8	20.4	2.9	5.9	29.2	5.4	5.5	
5.4	8.0	28.7	13.7	2.0	3.8	19.5	3.6	5.4	
4.5	12.4	43.9	20.9	2.9	6.0	29.8	5.5	5.4	
4.7	9.2	31.1	14.8	2.1	4.4	21.3	3.9	5.5	
3.8	13.4	41.1	19.6	2.7	6.5	28.8	5.2	5.6	
3.6	16.2	50.3	24.0	3.3	7.9	35.1	6.4	5.5	
3.8	20.1	69.5	33.1	4.6	9.9	47.6	9.0	5.3	
5.1	15.7	56.6	26.9	3.7	7.6	38.3	7.0	5.5	
6.7	19.8	82.4	39.2	5.9	6.5	51.6	10.5	4.9	
7.1	14.0	58.2	27.7	4.3	5.7	37.8	7.5	5.1	
5.8	18.7	76.4	36.4	5.4	6.7	48.4	9.7	5.0	
6.6	14.6	60.3	28.7	4.3	5.5	38.5	7.7	5.0	
5.4	18.9	75.3	35.9	5.1	7.7	48.7	9.5	5.1	
5.2	22.6	90.3	43.0	6.2	9.1	58.3	11.5	5.1	
5.2	27.1	110.9	52.8	6.5	10.4	69.8	13.8	5.1	
6.1	21.4	86.7	41.3	6.0	7.9	55.2	10.9	5.1	只木 1995 名大演報 14, 1-24
7.5	24.3	113.6	54.1	8.5	7.1	69.7	14.6	4.8	
8.5	20.8	100.5	47.8	7.9	7.6	63.3	13.0	4.9	
6.2	22.5	101.5	48.3	7.4	7.4	63.2	13.0	4.9	
7.4	20.0	93.0	44.3	7.0	6.5	57.7	11.9	4.8	
5.7	23.7	103.4	49.2	7.4	8.8	65.4	13.2	5.0	
5.4	26.9	177.1	55.8	8.3	10.3	74.4	14.9	5.0	
5.7	28.7	127.4	60.7	9.3	10.9	80.8	16.3	5.0	
6.4	25.0	110.8	52.8	8.0	8.1	68.8	14.1	4.9	
8.1	34.0	162.7	77.5	12.6	7.7	97.8	21.1	4.6	
8.9	28.4	141.7	67.5	11.4	9.5	88.4	18.5	4.8	
6.6	28.6	137.1	65.3	10.5	8.0	83.8	17.7	4.7	
7.7	27.6	139.1	66.2	10.8	7.5	84.5	18.0	4.7	
5.9	32.6	137.4	65.5	10.1	9.9	85.5	17.6	4.9	
5.9	35.1	154.0	73.4	11.4	11.5	96.2	19.7	4.9	
6.6	37.1	175.2	83.4	13.5	11.4	108.3	22.6	4.8	
6.9	34.8	159.9	76.1	12.1	8.3	96.5	20.5	4.7	
6.5			31.9	2.7	5.4	40.0	7.6	5.3	
3.8			16.0	0.8	2.5	19.3	2.6	7.5	斎藤 1980 京府大学報 32, 94-100
4.4			15.5	1.6	2.6	19.6	2.8	7.1	

※略称

B: 褐色森林土、 BA: 乾性褐色森林土(細粒状構造型)、 BB: 乾性褐色森林土(粒状・堅果状構造型) BC: 弱乾性褐色森林土、 Bd: 適潤性褐色森林土、 BE: 弱乾性褐色森林土、 Bd(d): 適潤性褐色森林土(偏乾亜型)

Bl: 黒色土、 BlA: 乾性黒色土(細粒状構造型)、 BlB: 乾性黒色土(粒状・堅果状構造型)、 BlC: 弱乾性黒色土、 BlD: 適潤性黒色土、 BlE: 弱湿性黒色土、 BlF: 湿性黒色土、 BlD(d): 適潤性黒色土(偏乾亜型)

Er: 受植土、 Im: 未熟土、 s: 砂、 g: 磯、 mu: 泥岩、 sh: 黄岩、 ss: 砂岩、 t: 凝灰岩、 cl: 粘板岩、 q: 珪岩、 Gr: 花崗岩、 Pq: 石英斑岩、 A: 安山岩、 Aa: 輝石安山岩、 B: 玄武岩、 Vd: 火山岩屑、 Va: 火山灰、 bsi: 黑色片岩、 sir: 緑色片岩

なお、位置情報、表層地質の情報の一部は1:25,000地形図(国土地理院発行)、土壤図・表層地質図(国勢調査)より読み取った。

