防火的視点からみた各種樹葉の含水率に関する研究

Study on Water Content Ratio of Tree Leaves from Point of View of Fire Prevention Effect

岩崎 哲也*
Tetsuya IWASAKI

Abstract : There were some differences in the results of existing measurements on water content ratio of leaves. Therefore, the ratios of water content in 55 species of leaves were measured under the same conditions when leaf samples were taken. The result of measurement showed that there are differences in the water content between species and leaves. Next, seasonal changes in water content of leaves from 29 evergreen species were compared during summer and winter. As the result this comparison, it was found that the water content of leaves in Tokyo area is highest in summer. In addition to this, results of measurements assessing annual changes in water content of leaves from 6 broadleaf tree species indicated that the water content ratio in evergreen broad-leaved trees was at a minimum before coming into leaf during the winter and spring seasons. After showing the highest ratio of the season just after leaf flush, the ratio began gradually decreasing until the winter season. For deciduous broad-leaved trees, their ratio of water content has a tendency to be highest in April and drops temporarily in midsummer. Moreover, the results in this research and the results of existing measurements were integrated, the water content ratios of 178 species of trees were arranged and the tendency was grasped.

Keywords: water content ratio, fire prevention, seasonal change, heat, prevention of disaster

キーワード : 含水率, 防火, 季節変動, 熱, 防災

1. はじめに

木材の燃焼特性を考える際, その燃焼速度は含水率の 1/3 乗に逆比例するなどの研究例¹⁾があり, 樹木の防火力についても水分によるところが大きいと考えられる。こうした着眼点から, 樹葉の含水率について測定した既往研究は幾つかあるが, 代表的な研究例をみても計測値に大小のばらつきがあり, その原因の検証や各研究結果の一元的な整理を行う必要性があると考えられる。

また, わが国は四季の変化に富み, 気温や日照, 湿度等の変動があるため, 樹木の生理活性にも季節変動がある。例えば, 落葉樹に認められるように, 生活・形態に大きな変化を示す樹木が存在する。同様に, 常緑樹の葉にも何らかの変動があることが予想される。含水率の季節変動と防火力について詳しく論じた研究例はないが, 下記の 2 文獻に記述されている内容が興味深い。すなわち, 木村・加藤²⁾は, 『新葉展開前後をのぞき, 樹葉含水率の年間格差は認めない。』としている一方, 火災便覧³⁾では常緑針葉樹の樹葉水分は年間変化を有すものとしている。

そこで本研究では, 既往研究の結果について整理を行うとともに, 樹葉採取時の条件(季節, 地域, 時刻, 部位等)をできるだけ均一化して含水率を計測し, 樹種間や季節による含水率の違いについて考察する。

2. 樹葉の含水率の測定差および年間変動について

(1) 既往研究における測定値の相違

既往研究では, 実験計測の回数や測定条件などの記録の詳細さから以下の 3 つの研究が信頼できると考える。すなわち中村⁴⁾は, 133 種類の樹木の葉について含水率を計測し, その脱水時間の長短によって樹種別の防火力を類型化している。また木村・加藤²⁾は, 75 種の樹葉について含水率を測定し, 樹葉は平均して 60~70%の含水率を持ち, 落葉広葉樹がもっとも多量, ついで常緑広葉樹であって, 針葉樹は比較的少ないとしている。また, 新葉は古葉より含水率が高く, 新葉展開前後をのぞき年間格差は認めな

いとしている。また岩河⁵⁾は 31 種の樹葉について測定し, マテバシイ *Pasania edulis* 44.9%~イチョウ *Ginkgo biloba* 81.3%の範囲であったとしている。

これらの測定結果について, 3 者すべての研究で扱われた樹種は 11 種あり, 各々の最大差は表-1 に示すとおりである。この表によると, 測定値の差は最大 11.8%である。岩河の測定値が高めに, 中村の測定値が低めにある傾向があるが, この 3 者の研究例は, 100~105℃の電熱器を用い乾燥の方法はほぼ同じであるから, その他の条件, 例えば樹葉を採取した位置や季節, 個体差, 地域差などによって異なる可能性がある。そこで本研究では, 樹葉を採取する際の条件を設定して含水率を計測することとしたい。

(2) 樹葉の含水率の測定

(i) 樹葉採取時の条件設定および樹種

採取時の条件について, 木村・加藤²⁾によると, 1) 南向きの葉について, 2) 生育良好で, 3) 正形葉を用いたとある。条件 1) は, 生育良好な葉を選ぶためと思われるが, 南向きの位置では直射日光による温度や光量の日あるいは年間較差が大きいと考えられ, それにともなう生理活動の強弱による影響が少なくないと思われる。2) と 3) の条件は若干主観的である。そこで, 本研究では以下の採取条件を定めることとした。このうち条件イ) については, 試料を採取した公園緑地等では低い位置の葉に泥砂の

表-1 先行する 3 研究で測定された樹葉含水率の差

樹 種	含水率の差 (%)	研究者(木村・加藤 ²⁾ , 中村 ⁴⁾ , 岩河 ⁵⁾)
サンゴジュ <i>Viburnum awabuki</i>	0.5	木村-中村
ケヤキ <i>Zelkova serrata</i>	1.6	中村-木村および岩河
ツバキ <i>Camellia japonica</i> spp.	5.1	木村・加藤-岩河
マサキ <i>Eunymus japonicus</i>	5.4	木村・加藤-中村
アオキ <i>Aucuba japonica</i>	6.0	岩河-中村
スダジイ <i>Castanopsis cuspidata</i> var. <i>sieboldii</i>	8.5	木村・加藤-中村
サザンカ <i>Camellia sasanqua</i>	9.1	岩河-中村
マテバシイ <i>Pasania edulis</i>	9.6	木村-岩河
クスノキ <i>Cinnamomum camphora</i>	10.2	岩河-木村・加藤
イチョウ <i>Ginkgo biloba</i>	11.2	岩河-中村
トベラ <i>Pittosporum tobira</i>	11.8	岩河-中村

* (財)練馬区都市整備公社

付着量が多いことと、他の採取条件を視認しやすいことから、概ね 1.5m の位置を基本としたものである。

ア) 北向きの枝の葉

イ) 高さ 1.5m 程度に位置する葉

ウ) 虫害の影響のない葉

エ) 病徴の現れていない葉

オ) 周辺の葉と比較し、十分に成熟した葉色を示していること

カ) 3 日以内に降雨のないこと

キ) 朝 9 : 00 前後に採取すること

ク) 夏季 (6 月～9 月) に採取すること

採取した樹種は、常緑広葉樹 26 種、落葉広葉樹 23 種、針葉樹 3 種、タケ・ササ類 3 種の計 55 種で、公園や庭など屋外居住空間において一般的に植栽されているものである。

また、樹葉の採取は 2001 年および 2002 年に行った。採取場所は、東京都港区など主として東京都区部城南地域である。

(ii) 測定機器および測定条件等

樹葉の乾燥には、電熱器により炉内の温度を一定に保つことができる電気式恒温炉 (島津製作所製ベストアクメ恒温乾燥炉) を用い、質量の計測には 1/100 g の表示性能を持つ精密天秤 (島津製作所製 EB330S) を使用した。樹葉は、同一個体から各樹種につき 6 枚ずつ採取し、3 時間以内に生質量を計測したのち、10 5℃において質量減少が確認できなくなるまで炉乾を行った。

(iii) 測定結果

測定の結果、55 種の樹葉の含水率はキンモクセイ *Osmanthus fragrans* var. *aurantiacus* 48.8% からアジサイ *Hydrangea macrophylla* 82.8% の範囲であり、生活・形態別⁶⁾には表-2 に記す範囲および平均値である。これらの傾向を整理すると下記の 3 項であり、前述した木村・加藤、岩河の測定結果と概ね一致する。

- ① 落葉広葉樹の含水率が比較的高い。
- ② 針葉樹とタケ・ササ類は低い。
- ③ 常緑広葉樹は上記の中間である。

また今回の測定では、各樹種につき 6 枚の樹葉を測定しており、表-1 と同樹種について、樹葉ごとの最大差を表-3 に整理する。

先に、先行する 3 研究の測定値に差があることを示し、その要因を採取条件等によるものと仮定して今回の測定を行ったが、表-1 と表-3 の測定結果をみると、先行 3 研究の測定において差が大きい樹種は、筆者の測定でも葉ごとの差が大きい傾向がある。今回の筆者の計測では、ある程度採取時の条件を限定したが、それでもクスノキで 8.59% の差があり、先の 3 研究による差と比較して明らかに筆者の測定における差が小さいとは言い難い。したがって、地域差や季節差など他の条件による差あるいは、樹

表-2 生活・形態別樹葉の含水率 (55 種)

生活・形態	測定値の範囲 (%)	平均値 (%)
常緑広葉樹 (26 種)	48.8~74.1	62.6
落葉広葉樹 (23 種)	53.6~82.8	66.6
針葉樹 (3 種)	53.5~65.1	60.1
タケ・ササ類 (3 種)	54.8~64.7	60.8

表-3 6 枚の樹葉含水率の最大差

樹 種	含水率の差 (%)
アオキ <i>Aucuba japonica</i>	1.86
サンゴジュ <i>Viburnum awabuki</i>	2.01
マテバシイ <i>Pasania edulis</i>	4.15
ケヤキ <i>Zelkova serrata</i>	4.20
マサキ <i>Euonymus japonicus</i>	4.75
ツバキ <i>Camellia japonica</i> spp.	5.11
サザンカ <i>Camellia sasanqua</i>	5.16
トベラ <i>Pittosporum tobira</i>	6.52
イチョウ <i>Ginkgo biloba</i>	7.22
スダジイ <i>Castanopsis cuspidata</i> var. <i>sieboldii</i>	7.59
クスノキ <i>Cinnamomum camphora</i>	8.59

種によって、葉ごとの含水率にばらつきの大小がある可能性などが考えられる。

(3) 季節による含水率の変動について

1. はじめに に記したように、『樹葉の含水率の年間格差は認めない。』とする研究がある一方で、火災便覧ではスギ *Cryptomeria japonica*、ヒノキ *Chamaecyparis obtusa* など 8 種の針葉樹の月別値を記載している。それをみると、これらの針葉樹は 3 月から 5 月に含水率が低下し、7 月から 8 月に高くなっている。樹木の防火効果を考える場合、火災の発生頻度には季節性がある⁷⁾ ことから、こうした含水率の季節変動について明らかにしておく必要がある。

そこで本研究では、同一個体の葉について含水率を月ごとに測定し、季節による含水率の変動を確認することとする。

(i) 樹葉含水率の年間変動

表-4 に、常緑広葉樹ならびに落葉広葉樹それぞれ 3 種について、月ごとの含水率を測定した結果を示す。葉の採取条件や測定条件は、前項と同様である。

これによると、落葉樹はいずれも 4 月の含水率が最高となっていて、イチョウとケヤキ *Zelkova serrata* は 8 月に、ソメイヨシノ *Prunus yedoensis* は 10 月に最低値を示した。4 月に最高値を示すことは、目視では十分に展葉したと判断した葉でも、新葉の名残を留めているのであろう。また盛夏に一旦低下し、9 月に再び上昇する傾向がある。一方、常緑樹はクスノキ *Cinnamomum camphora* が 4 月、トウネズミモチ *Ligustrum lucidum* が 6 月、マテバシイが 5 月と、いずれも春季から初夏に含水率が高い。また盛夏の低下は認められず、最低値はトウネズミモチとマテバシイが 4 月、クスノキが 1 月となっている。こうして、常緑樹は冬季から春季の葉の展開期前に最低値を示すことと、その後最高値を示したのち、翌年の冬季に向けて漸減していくことが分かった。これは、先の火災便覧に記載された常緑針葉樹の季節変動とも同様な傾向である。このように、冬季から春季にかけて常緑樹の含水率が低下する傾向や、冬季の落葉樹の葉がないことは、冬季に火災発生件数が多いわが国では好ましくない。しかし今回、落葉樹は展葉直後の含水率が高いことが明らかになったことから、展葉が早い落葉樹は、冬季に次いで多発する春季の火災⁷⁾ に効果がある可能性がある。例えば、1993 年 4 月、高知県において発生した山林火災が落葉樹林によって焼け止まった例⁸⁾ が報告されている。この報告では、『この時期にこれら樹木の防火力は期待できないため、地形によるものである。』としているが、展葉期の高い葉の含水率と、それを助ける幹や枝中の水分や根の活性など、春季の火災に対する効果について、今後検討すべき課題と考える。

また、表-4 の標準偏差および図-1 に示すように、樹種毎の

表-4 樹葉の月別含水率

	落葉広葉樹			常緑広葉樹		
	イチョウ <i>Ginkgo biloba</i>	ケヤキ <i>Zelkova serrata</i>	ソメイヨシノ <i>Prunus yedoensis</i>	クスノキ <i>Cinnamomum camphora</i>	トウネズミモチ <i>Ligustrum lucidum</i>	マテバシイ <i>Pasania edulis</i>
2001/11	73.9	60.0	60.7	61.5	67.1	52.8
" 12	落葉	落葉	落葉	60.5	67.5	52.8
2002/1	—	—	—	53.5	65.4	52.5
" 2	—	—	—	54.7	63.2	50.8
" 3	—	幼葉	—	56.6	63.8	49.6
" 4	76.2	73.7	69.7	65.6	61.7	47.7
" 5	75.7	65.2	65.8	62.0	65.9	61.3
" 6	71.2	63.6	63.3	63.0	68.0	58.0
" 7	73.8	60.5	60.5	64.5	66.5	56.7
" 8	68.7	55.8	63.4	62.0	65.9	55.8
" 9	75.3	61.1	63.4	62.6	67.1	54.6
" 10	75.9	58.0	59.5	61.5	66.7	54.6
標準偏差 (97/1 枚)	3.9(48)	6.2(48)	3.6(48)	5.1(71)	2.2(72)	4.3(72)

※ 二重下線は年間における最高値、下線は最低値を示す。

図－１ 樹葉含水率の年変化と測定値の範囲（％）

測定値にばらつきの大小があることが分かった。

（ii）冬季と夏季の樹葉含水率

前項で、常緑広葉樹の樹葉含水率は、冬季から春季にかけ最低となり、その後最大値を示し、翌年の冬季に向け減少していくことを示した。このことから、常緑広葉樹については、含水率の変動が大きい春季を避けて計測すると比較的誤差が少ないと思われる。そこで本項では、（２）樹葉の含水率の測定で夏季（６月～９月）の含水率を測定した 55 種の樹葉のうち、常緑樹 29 種について冬季の含水率を計測し、前項の常緑広葉樹 3 種で認められた季節変動の補足確認を行うこととする。なお、冬季の測定は、１月から３月初旬にかけ行った。

図－２に、冬季と夏季の測定結果について、夏季の含水率が高い順に整理する。この図から分かるように、常緑樹 29 種中、27 種について冬季より夏季の含水率が高い。このことから、前項の 3 種で認められたように、春季あるいは初夏から冬季に向け含水率が減少していく傾向は、多くの常緑広葉樹に認められる可能性がある。また、キョウチクトウ *Nerium indicum* やマメツグ *Ilex crenata* f. *bullata*、チャノキ *Thea sinensis* などは夏季の含水率が高いが冬季との差が大きく、シャリンバイ *Raphiolepis umbellata*、マダケ *Phyllostachys bambusoides*、サワラ *Chamaecyparis pisifera*、ビワ *Eriobotrya japonica* などは冬季と夏季との差が小さいなど、樹種によって差違のあることが分かった。

３．各種樹葉の含水率

先述したように、樹木の防火効果に関する既往研究では、中村、木村・加藤、岩河の 3 研究の記録が詳しい。これら 3 研究と筆者の計測は、加熱器機や加熱強度が概ね同等であり、各研究における測定結果の平均を算出することにより、樹種を増やすこととデータの精緻化を図ることが、ある程度可能であると考えられる。そこで、ここでは先行する 3 研究と筆者の測定値を合体して整理してみたい。

表－５は、各研究の結論値の平均値の高い順に整理したものであり、筆者の測定のうち常緑樹については夏季と冬季の平均を結論値とした。全樹種 178 種の平均は、63.4% である。

この表から、樹種による含水率の差は既往研究で認められる通り著しいこと、モクレン科、ウコギ科、クワ科、ミズキ科、ブドウ科、アオイ科などの含水率が高く、イネ科、ブナ科、バラ科、ニレ科、モチノキ科、カバノキ科などの含水率が低い傾向があることが分かる。

４．まとめ

樹葉の含水率について、先行する研究にみられる測定値のばらつきが樹種別評価を行う際の課題の一つであった。本研究では、樹葉の採取条件をある程度一定にして計測した結果、クスノキ、

図－２ 冬季と夏季の樹葉含水率（2001－2002 東京）

イチヨウ、トベラ、スダジイなど樹種によってそれぞれの葉の含水率にばらつきが生じやすいものがある可能性が示された。これらの樹種は、都市環境に適応し、土壌の水分条件の変動に比較的強いなどの性質があると思われるが、樹葉含水率との関係について検証が必要である。今後は、こうした樹種の樹種別評価に際し計測数を増やして精緻化を図るとともに、地域差などの環境条件によって含水率が変化しやすい樹種があることを前提に樹木の防火力を考える必要がある。

また、3 種類の常緑広葉樹の含水率の年間変動を計測したところ、東京地方では 1～4 月、特に 2、3 月は含水率が低く、5～10 月は高いことが分かった。そして、29 種の造園樹木について冬季と夏季の含水率の差を計測したところ、ほぼすべての樹種について夏季の含水率が冬季よりも高いことが明らかとなった。このことから、樹葉の含水率に関しては、季節差があることを考慮して樹木の防火力に関する研究を進める必要がある。そしてアズマネザサ *Pleioblastus chino*（夏冬差 15.8%）やキョウチクトウ（同差 15.1%）、オカメザサ *Shibataea kumasaca*（同差 13.0%）など含水率の夏冬差が大きい樹種は、特にこの季節性を加味して樹種別評価を検討する必要があると思われる。

また今回の測定は、主として東京都港区など、東京都区部城南地域の樹木を対象としたものである。そのため、今後は地域差についての検証も必要である。

謝辞

本研究を進めるに当たり、岩河信文先生（(株)都市計画研究所）、興水肇先生（明治大学）には、懇切なご指導、ご鞭撻を賜った。また、倉本宣先生（明治大学）、斉藤庸平先生（兵庫県立大学）

表－５ 各種樹葉の含水率（％）

樹 種（科）	樹葉含水率 %					樹 種（科）	樹葉含水率 %					樹 種（科）	樹葉含水率 %				
	中村	木加	岩河	岩崎	平均		中村	木加	岩河	岩崎	平均		中村	木加	岩河	岩崎	平均
1. アジサイ(ユキノシタ) <i>Hydrangea macrophylla</i>	84.0	88.0		82.8	84.9	63. マルバマンサク (マンサク) <i>Hamamelis japonica</i> var. <i>obtusata</i>	66.2			66.2		121. シヤリンバイ (ハナ) <i>Raphiolepis umbellata</i>	61.4			59.4	60.4
2. サネカズラ(モクレン) <i>Kadsura japonica</i>	80.4				80.4	64. ムラサキシキブ(クマツヅラ) <i>Callicarpa japonica</i>	67.7		64.3	66.0		122. アスナロ (ヒノキ) <i>Thuopsis dolabrata</i>	54.5	66.1			60.3
3. ウツギ(ユキノシタ) <i>Deutzia crenata</i>	76.6				76.6	65. トウネズミモチ(モクセイ) <i>Ligustrum lucidum</i>				65.8	64.9	123. ツバキ類(ツバキ) <i>Camellia japonica</i> spp.	58.8	63.5	58.4	58.9	59.9
4. ツタ(ブドウ) <i>Parthenocissus tricuspidata</i>	78.4			72.9	75.7	66. アオギリ (アオギリ) <i>Firmiana simplex</i>	64.8	66.0		65.4		124. モウソウチク(イネ) <i>Phyllostachys pubescens</i>	59.8				59.8
5. ユリノキ(モクレン) <i>Liriodendron tulipifera</i>	80.9	71.0	74.7		75.5	67. アカメガシワ(トウダイグサ) <i>Melastomaceae</i>				65.2		125. クロマツ(マツ) <i>Pinus thunbergii</i>	60.2	59.3			59.7
6. フヨウ(アオハ) <i>Hibiscus mutabilis</i>				75.4	75.4	68. ウミズグサ(ハナ) <i>Prunus grayana</i>	65.2			65.2		126. ナナミノキ(モチノキ) <i>Ilex chinensis</i>	59.7				59.7
7. レンギョウ(モクセイ) <i>Forsythia suspensa</i>	78.8	71.2			75.0	69. クロガネモチ(モチノキ) <i>Ilex rotunda</i>	65.0			65.0		127. タチヤナギ(ヤナギ) <i>Salix subfragilis</i>	59.7				59.7
8. インドゴムノキ(クワ) <i>Ficus elastica</i>			75.0		75.0	70. モッコク(ツバキ) <i>Ternstroemia gymnanthera</i>	63.9	66.1		65.0		128. ドイツトウヒ(マツ) <i>Picea abies</i>			59.4		59.4
9. イチョウ(イチョウ) <i>Ginkgo biloba</i>	70.1	74.6	81.3	73.8	74.9	71. ツルグミ(グミ) <i>Elaeagnus glabra</i>	64.9			64.9		129. ニワウルシ(ニガキ) <i>Ailanthus altissima</i>	59.3				59.3
10. パンシヤン(ブドウ) <i>Parthenocissus quinquefolia</i>				74.6	74.6	72. イヌエンジュ (マメ) <i>Maackia amurensis</i> var. <i>buergeri</i>	64.9			64.9		130. ヒノキ(ヒノキ) <i>Chamaecyparis obtusa</i>	57.1	63.3	57.3		59.2
11. キリ (ゴマノハグサ) <i>Paulownia tomentosa</i>	76.3	72.3			74.3	73. フジ(マメ) <i>Wisteria floribunda</i>	66.3	63.3		64.8		131. ナギ(マキ) <i>Podocarpus nagi</i>	59.2				59.2
12. キツタ (ウコギ) <i>Hedera rhombea</i>	69.2		79.1		74.2	74. ハウチワカエデ(カエデ) <i>Acer japonicum</i>	64.8			64.8		132. アカマツ(マツ) <i>Pinus densiflora</i>	58.5	59.5	58.2		58.7
13. イチジク (クワ) <i>Ficus carica</i> spp.	74.0				74.0	75. シナノキ(シナノキ) <i>Tilia japonica</i>	64.8			64.8		133. ユウカリノキ(フトモモ) <i>Eucalyptus globulus</i>	58.7				58.7
14. ムクゲ (アオイ) <i>Hibiscus syriacus</i>	72.8	74.8			73.8	76. マサキ(ニシキギ) <i>Euonymus japonicus</i>	63.4	68.8	64.1	62.7		134. ヒイラギナンテン(メ) <i>Mahonia japonica</i>	59.1			58.2	58.7
15. ハクモクレン (モクレン) <i>Magnolia denudata</i>	73.5				73.5	77. ネズミモチ(モクセイ) <i>Ligustrum japonicum</i>	64.7			64.7		135. モチノキ(モチノキ) <i>Ilex integra</i>	55.0	62.5	58.3		58.6
16. モミジ(アザミ) <i>Platanus acerifolia</i>			73.1		73.1	78. シキミ(モクセイ) <i>Lilium religiosum</i>	57.1	72.1		64.6		136. タラヨウ(モチノキ) <i>Ilex latifolia</i>	59.0	58.1			58.6
17. ハギ類 (マメ) <i>Lespedeza</i> spp.	72.8				72.8	79. コウヤマキ(スギ) <i>Sciadopitys verticillata</i>	62.3	66.4		64.3		137. セイヨウハコヤナギ(ヤナギ) <i>Populus nigra</i> var. <i>italica</i>				58.4	58.4
18. モクレン (モクレン) <i>Magnolia liliflora</i>		72.8			72.8	80. エゾユズリハ(トウダイグサ) <i>Daphniphyllum macropodum</i> var. <i>humile</i>	64.2			64.2		138. マダケ(イネ) <i>Phyllostachys bambusoides</i>	61.2			55.4	58.3
19. トネリコバノカエデ (カエデ) <i>Acer negundo</i>	72.6				72.6	81. タイサンボク(モクレン) <i>Magnolia grandiflora</i>	64.2			64.2		139. ケヤキ(ニレ) <i>Zelkova serrata</i>	59.3	57.7	57.7		58.4
20. ハコバネツツギ (スイカズラ) <i>Wigandia caracasensis</i>		72.0		73.1	72.4	82. ドウダンツツジ(ツツジ) <i>Enkianthus perulatus</i>	64.2			64.2		140. サワラ(ヒノキ) <i>Chamaecyparis pisifera</i>	56.7			53.8	58.2
21. ヤマグルワ (クワ) <i>Morus bombycis</i>				72.4	72.4	83. ヤマザクラ(ハナ) <i>Prunus jamasakura</i>	60.9	67.3		64.1		141. エドヒガ(ハナ) <i>Prunus pendula</i> var. <i>ascheriensis</i>				58.1	58.1
22. スズカケノキ (スズカケノキ) <i>Platanus orientalis</i>	77.1	67.6			72.4	84. ハナズオウ(マメ) <i>Cercis chinensis</i>				64.1		142. コノチシワ(ヒノキ) <i>Thuja orientalis</i>	56.1	59.6			57.9
23. ジンチョウゲ (ジンチョウゲ) <i>Daphne odora</i>		72.1			72.1	85. サザンカ(ツバキ) <i>Camellia sasanqua</i>	59.7	60.7	68.8	63.5		143. ヤマモモ(ヤマモモ) <i>Myrica rubra</i>	59.7		54.3	59.1	57.7
24. サンシユウ (ミズギ) <i>Cornus officinalis</i>	72.1				72.1	86. マメツグ(モチノキ) <i>Ilex crenata</i> f. <i>bullata</i>				63.5		144. ビラカント(ハナ) <i>Pyracantha</i> spp.	57.6				57.6
25. シロダモ (クスノキ) <i>Neolitsea sericea</i>	72.0				72.0	87. イイギリ(イイギリ) <i>Ilex pedunculata</i>	63.2			63.2		145. トウカエデ(カエデ) <i>Acer buergerianum</i>	56.7		57.7	58.3	57.6
26. フリリアオギ (ミズギ) <i>Aucuba japonica</i>		71.5			71.5	88. チャノキ(ツバキ) <i>Thea sinensis</i>				63.2		146. オカメザサ(イネ) <i>Shibataea kumasaka</i>	56.9			58.2	57.5
27. ウメ (ハナ) <i>Prunus mume</i>		70.2		72.4	71.3	89. ハクワンボク (エゴノキ) <i>Syrax obassia</i>				63.1		147. アセビ(ツツジ) <i>Pieris japonica</i>	54.1	59.5			56.8
28. アオキ (ミズギ) <i>Aucuba japonica</i>	69.5	69.9	75.5	69.9	71.2	90. ヒムロ(ヒノキ) <i>Chamaecyparis pisifera</i> var. <i>squarrosa</i>	63.0			63.0		148. ヒラギ(モクセイ) <i>Osmanthus heterophyllus</i>	56.7				56.7
29. コブシ (モクレン) <i>Magnolia kobus</i>	71.2				71.2	91. イヌツグ(モチノキ) <i>Ilex crenata</i>	60.9	60.9	67.1	63.0		149. アズマネザサ(イネ) <i>Pleiochloa chinensis</i>	58.0			55.0	56.5
30. イタビ(クワ) <i>Ficus sumatrana</i> var. <i>nipponica</i>	70.9				70.9	92. トチノキ(トチノキ) <i>Aesculus turbinata</i>	65.0	60.7		62.5		150. クスギ(ハナ) <i>Quercus acutissima</i>	56.3				56.3
31. ヒサカギ (ツバキ) <i>Eurya japonica</i>	70.9				70.9	93. イロハモミジ(カエデ) <i>Acer palmatum</i>	62.5			62.5		151. ムクノキ(ニレ) <i>Aphananthe aspera</i>	59.0				56.3
32. キョウチクトウ (キョウチクトウ) <i>Nerium indicum</i>	75.2			66.6	70.8	94. コデマリ (ハナ) <i>Spiraea cantoniensis</i>	62.5			62.5		152. コナラ(ハナ) <i>Quercus serrata</i>	53.1	60.4	55.3		56.3
33. エゴノキ (エゴノキ) <i>Styrax japonica</i>	70.8				70.8	95. シダレヤナギ(ヤナギ) <i>Salix babingtonii</i>	62.4			62.4		153. アベマキ(ハナ) <i>Quercus variabilis</i>	56.1				56.1
34. サンゴジュ (スイカズラ) <i>Viburnum awabuki</i>	70.1	70.6	70.5	70.7	70.5	96. スギ(スギ) <i>Cryptomeria japonica</i>	60.2	64.5	62.0	62.1		154. オオムラサキツツジ(ツツジ) <i>Rhododendron pulchrum</i> var. <i>speciosum</i>				56.0	56.0
35. ヒュウガミズキ (マンサク) <i>Caryophyllus pinnatifidus</i>				69.8	69.8	97. クリ(ハナ) <i>Saxifraga muscivora</i>	62.1			62.1		155. ムクゲイジュ(クスノキ) <i>Laurus nobilis</i>			55.9		55.9
36. カツラ (カツラ) <i>Cercidiphyllum japonicum</i>	73.5	65.6			69.5	98. プナ(ハナ) <i>Fagus crenata</i>	63.2			63.2		156. エノキ(ニレ) <i>Celtis sinensis</i> var. <i>japonica</i>	53.7			57.9	55.8
37. センダングサ(ハナ) <i>Papilionaceae</i> var. <i>italica</i>				69.5	69.5	99. アギニレ(ニレ) <i>Ulmus parvifolia</i>	62.3			62.3		157. カイツカイブキ(ヒノキ) <i>Juniperus chinensis</i> cv. <i>Kanuka</i>	55.4		51.5	60.3	55.7
38. ハリエンジュ(マメ) <i>Robinia pseudo-acacia</i>	66.4	66.9		73.5	68.9	100. ソメイヨシノ(ハナ) <i>Prunus yedoensis</i>	62.0		63.4	60.5		158. ビワ(ハナ) <i>Eriobotrya japonica</i>	55.2	55.9		53.0	54.7
39. ホオノキ (モクレン) <i>Magnolia obovata</i>	67.1	70.3			68.5	101. サツキツツジ(ツツジ) <i>Rhododendron indicum</i>	62.0			62.0		159. ガマズミ(スイカズラ) <i>Viburnum dilatatum</i>	54.3				54.3
40. ムベ (アケビ) <i>Stauntonia hexaphylla</i>	68.5				68.5	102. クスノキ(クスノキ) <i>Cinnamomum camphora</i>	60.2	58.9	69.1	59.6		160. スダジイ (ハナ) <i>Castanopsis cuspidata</i> var. <i>sieboldii</i>	49.5	58.0	55.1	53.5	54.0
41. ネムノキ (マメ) <i>Albizia julibrissin</i>	68.5				68.5	103. サカキ(ツバキ) <i>Cleyera japonica</i>	61.9			61.9		161. ナンテン(メ) <i>Nandina domestica</i>	53.5				53.5
42. サルスベリ (ミソハギ) <i>Lagerstroemia indica</i>	69.6	67.1			68.4	104. ボダイジュ(シナノキ) <i>Tilia miyagawana</i>	61.9			61.9		162. カナメモチ(ハナ) <i>Photinia glabra</i>	51.9	54.7		52.5	53.0
43. カラタナ (ヤブコウジ) <i>Pancratium trifoliatum</i>	68.1				68.1	105. テイカカズラ(キョウチクトウ) <i>Trachelospermum asiaticum</i> var. <i>intermedium</i>	61.8			61.8		163. ソヨゴ(モチノキ) <i>Ilex pedunculosa</i>	52.4				52.4
44. ヤツデ (ウコギ) <i>Fatsia japonica</i>	67.3	68.9	67.7		68.0	106. トベラ(トベラ) <i>Pittosporum tobira</i>	54.8	63.0	66.6	62.8		164. カラコギカエデ(カエデ) <i>Acer aidzense</i>	52.4				52.4
45. シンレンギョウ(モクセイ) <i>Fragaria virginiana</i>		71.7		64.2	68.0	107. カヤ(イチイ) <i>Torreya nucifera</i>	61.7			61.7		165. イスノギ(マンサク) <i>Disyllum racemosum</i>	52.2				52.2
46. エンジュ (マメ) <i>Sophora japonica</i>	68.1		67.8		67.8	108. シノブヒバ(ヒノキ) <i>Chamaecyparis pisifera</i> 'Flumosa'	61.7			61.7		166. ウバメガシ(ハナ) <i>Quercus phillyraeoides</i>	53.1	48.6		54.8	52.2
47. カクレミノ (ウコギ) <i>Dendropanax trifidum</i>		67.7		67.9	67.6	109. イタヤカエデ(カエデ) <i>Acer mono</i>	61.7			61.7		167. ツブラジイ(ハナ) <i>Castanopsis cuspidata</i>	51.9				51.9
48. フウ (マンサク) <i>Liquidambar formosana</i>	67.6				67.6	110. マユミ (ニシキギ) <i>Euonymus sieboldianus</i>	61.7			61.7		168. ザイフリボク(ハナ) <i>Amelanchier asiatica</i>	51.7				51.7
49. サワグルミ (クスノキ) <i>Pterocarya rhoifolia</i>	67.4				67.4	111. クチナシ(ハナ) <i>Gardenia jasminoides</i> var. <i>grandiflora</i>	65.9			65.9		169. マデハシイ(ハナ) <i>Pasania edulis</i>	51.9	54.5	44.9	53.8	51.3
50. ボケ (ハナ) <i>Chaenomeles speciosa</i>		67.0			67.0	112. アケビ(アケビ) <i>Akebia quinata</i>	61.5			61.5		170. シラカシ(ハナ) <i>Quercus myrsinifolia</i>			55.0	47.5	51.3
51. ヤモミジ (ハナ) <i>Acer palmatum</i> var. <i>matsumae</i>	59.3			74.7	67.0	113. ノチク(イネ) <i>Phyllostachys nigra</i> var. <i>hexensis</i>	61.5			61.5		171. アラカシ(ハナ) <i>Quercus glauca</i>	50.2			51.6	50.9
52. ミズギ (ミズギ) <i>Cornus controversa</i>	65.6	68.3			67.0	114. アメリカヤマボウシ(ミズギ) <i>Cornus florida</i>	61.4			61.4		172. キンモクセイ(モクセイ) <i>Osmanthus fragrans</i> var. <i>aurantiacus</i>	48.5	56.2		46.9	50.5
53. ヤマハシイ (カバノキ) <i>Alnus hirsuta</i> var. <i>alnifolia</i>	66.9				66.9	115. アカシデ(カバノキ) <i>Carpinus laxiflora</i>	61.4			61.4		173. シリバカガシ(ハナ) <i>Pasania glabra</i>	50.0				50.0
54. ヘデラ・ヘリックス (ウコギ) <i>Hedera helix</i>	70.9			62.5	66.7	116. ヤシヤブシ(カバノキ) <i>Alnus firma</i>	61.2			61.2		174. ヤブニッケイ (クスノキ) <i>Cinnamomum japonicum</i>	49.2				49.2
55. カロライジャスミン (ホウライカズラ) <i>Gelsemium sempervirens</i>				66.7	66.7	117. イヌマギ(マキ) <i>Podocarpus macrophyllus</i>	61.5		60.3	60.9		175. クマザサ(イネ) <i>Sasa veitchii</i>	49.0				49.0
56. タイマイ(ヒノキ) <i>Juniperus chinensis</i> var. <i>Glabra</i>		66.7			66.7	118. ユウウキウツツジ(ツツジ) <i>Rhododendron mucronatum</i>			60.9	60.9		176. ヤダケ(イネ) <i>Pseudotsuga japonica</i>	49.0				49.0
57. センダン (センダン) <i>Melia azedarach</i>	66.4				66.4	119. ヒマラヤスギ(マツ) <i>Cedrus deodara</i>	58.3	62.1	61.0	60.5		177. カシワ(ハナ) <i>Quercus dentata</i>			48.9		48.9
58. ウレカズラ (ウレカズラ) <i>Campsis grandiflora</i>	66.4				66.4	120. コウヨウエン(スギ) <i>Cunninghamia lanceolata</i>	60.5			60.5		178. イチイガシ(ハナ) <i>Quercus gilva</i>	45.1				45.1
59. ユズリハ (トウダイグサ) <i>Daphniphyllum macropodum</i>		66.4			66.4							平均					63.4
60. ヤマブキ (ハナ) <i>Kerria japonica</i>			66.0		66.0												
61. アキグミ (グミ) <i>Elaeagnus umbellata</i>	66.3				66.3												
62. チャンチンモドキ (センダン) <i>Choerospondias axillaris</i> var. <i>japonica</i>	66.3				66.3												

には、多くの詳しいご助言を賜った。この場を借りて、厚く御礼申し上げる。

補注および引用文献

- 1) 守屋忠雄 (1956)：木材の燃焼について—燃焼速度に及ぼす含水率の影響：日本火災学会論文集 5(3), 69-72
- 2) 木村英夫・加藤和男 (1949)：樹木の防火性に関する研究：造園雑誌 11(1), 11-15
- 3) 日本火災学会 (1955)：火災便覧：コロナ社，東京 1，549pp.
- 4) 中村貞一 (1948)：樹林防火力の研究—第 1 報 緑地用樹木

の葉の含水率と脱水時間についての比較実験：造園雑誌 12(1), 13-17