

なお、下刈りは対照区のみ1回行い、シェルター区は実施しなかった。

2) 温湿度測定

シェルター内部の温度および湿度（相対湿度）を測定した。測定は(株)KNラボラトリー社製ハイグロクロン温湿度ロガー（写真-1）を使用した。設置は写真-2に示すとおり、雨水を避けるための円筒型プラスチックケースをかぶせたうえ、シェルター内部に地上から40～50cmの位置に上部開口部からぶら下げる形で設置した。測定したシェルターは、(1)③A社筒型1.4m、(2)④A社筒型1.7m、(3)B社⑨ネット型、(4)C社⑩ネット型、(5)D社⑫筒型の5種類で、(6)対照（屋外）を加えた6箇所測定を実施した。測定間隔は1時間毎に設定した。測定期間は令和元年7月16日から1年間の予定で、現在も計測中である。今回は令和2年2月13日までの測定結果をとりまとめた。



写真-1 ハイグロクロン温湿度ロガー



写真-2 設置状況

3) シェルター及び植栽木に対する被害状況

植栽から1年経過した成長量測定時のシェルターおよび植栽木の被害状況を調べた。調査項目は(1)シェルターの傾き（本体の30°以上の傾き）の有無および損傷（変形、割れ等）の有無、(2)植栽木のシカによる食害痕の有無、(3)苗木の状況（健全、枯死）とした。

3. 結果及び考察

1) 成長量測定結果

シェルター区と対照区（シカネット区と無処理区）の植栽から1年後の成長量測定結果を表-2、図-2に示す。1年後の平均樹高は対照区（シカネット区）と比較して、シェルター区はすべて上回り、1年間の成長量は対照区とすべてのシェルター区に有意差（平均値の差の検定で1%の危険率で有意）があった。平均地際径はシカネット区と比較して②、⑧、⑫、無処理区が小さかったが、その他はシカネット区を上回った。以上のことからシェルター区は対照区と比較して樹高成長量が大きかったことが分かった。これはシェルターに何らかの成長を促す効果がある可能性がある。

なお、各シェルター間については有意差はなかった。今後はシェルターの種類によって成長量に差が出るのか、2年後以降も引き続き測定して評価する必要がある。

2) 温湿度測定結果

表-3に期間中の温度及び湿度測定結果を示す。測定期間中の平均温度が最も高かったのは、(2)④A社筒型1.7mで17.5℃、以下(4)⑩C社ネット型が17.3℃、(5)⑫D社筒型が16.8℃、(1)③A社筒型1.4mが16.7℃、(3)⑨B社ネット型が16.3℃の順で、最も低かったのが(6)対照（屋外）で16.1℃となった。シェルター内の平均温度は、すべてのシェルターで対照（屋外）よりも高くなった。

また、測定期間中の平均湿度が最も高かったのは、(1)③A社筒型 1.4m で 90.5%RH、以下(2)④A社筒型 1.7m が 89.4%RH、(3)⑨B社ネット型が 85.0%RH、(5)⑫D社筒型が 82.7%RH、(6)対照（屋外）が 82.5%RH の順で、最も低かったのが(4)⑩C社ネット型で 81.3%RH となった。湿度は(4)⑩C社ネット型以外のシェルターで対照（屋外）よりも高くなった。

次に平均温度の最も高かった(2)④A社筒型 1.7m、平均湿度の最も低かった(4)⑩C社ネット型および(6)対照（屋外）の3箇所について、図-3に月別の平均温度、図-4に平均湿度の推移を示す。月別平均温度は、7月から2月の全期間を通じて(2)④A社筒型 1.7m と(4)⑩C社ネット型のどちらも(6)対照（屋外）より高かった。また、平均湿度は(2)④A社筒型 1.7m は(6)対照（屋外）より高く、(4)⑩C社ネット型は(6)対照（屋外）より低くなった。

以上の結果から、筒型、ネット型いずれのシェルターも一定の保温効果を持っていることが分かった。一方、湿度は筒型は屋外より高くなったがネット型は屋外環境とほとんど変わらないことが分かった。

3)シェルター及び植栽木に対する被害状況

(1)シェルターの傾斜、損傷

試験地のシェルターに傾斜や損傷は認められず、72本すべてで正常な状態だった。

(2)シカの食害および枯死

シェルター区 72本、対照区（シカネット区）12本すべてでシカ食害、枯死はなかったが、対照区（無処理区）は12本全部が食害を受け、うち2本が枯死していた。

さらに、シェルター区 72本のうち19本がシェルター内部に他の植生の侵入が見られた。侵入植生は秋までにすべて枯れたが、一時期はシェルター内部で植栽木より大きく成長して植栽木を被圧する影響が懸念されたが、植栽木が枯れる等の影響はなかった。

4. 今後の計画

成長量測定の結果からシェルター区と対照区は樹高成長量に差があることが分かった。また、温湿度測定の結果から、シェルター内とシェルター外で温湿度環境が異なることが分かった。

来年度は、引き続きシェルターの劣化状況と被害発生状況の調査を行う。また植栽2年後の成長量を比較することで、シェルター内の温湿度環境の違いと成長に与える影響が解明できることが期待される。これらの結果から最終的に総合的なシェルターの性能評価を行っていく予定である。

参考文献

- 1) 豆田俊治：大分県農林水産研究指導センター林業研究部年報 No. 61, 17-20（平成30年）

表-2 成長量測定結果

シェルターの種類	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	
樹高 (cm)	植栽時	43.5 (±5.24)	43.7 (±5.75)	43.8 (±6.74)	48.8 (±3.54)	47.0 (±5.66)	45.3 (±6.56)	44.7 (±3.61)
	1年後	75.5 (±8.85)	78.5 (±18.10)	89.3 (±22.84)	74.7 (±21.97)	79.8 (±7.68)	72.5 (±15.35)	81.7 (±10.82)
地際径 (mm)	植栽時	6.2 (±0.70)	5.7 (±0.56)	6.2 (±0.31)	6.2 (±0.35)	6.2 (±0.50)	5.7 (±0.62)	6.2 (±0.99)
	1年後	7.9 (±0.99)	7.4 (±1.18)	8.7 (±1.50)	8.1 (±1.19)	7.8 (±0.45)	7.8 (±0.98)	8.1 (±1.17)

シェルターの種類	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	シカネット区	対照区	
樹高 (cm)	植栽時	44.2 (±2.92)	43.8 (±3.37)	42.2 (±2.04)	45.0 (±2.61)	44.3 (±3.20)	49.8 (±5.84)	49.2 (±5.02)
	1年後	71.5 (±6.25)	71.7 (±13.14)	68.8 (±9.99)	67.8 (±10.03)	82.3 (±8.19)	61.9 (±12.69)	54.1 (±3.42)
地際径 (mm)	植栽時	5.8 (±0.69)	6.4 (±0.56)	6.4 (±0.57)	6.0 (±0.74)	5.8 (±0.73)	5.7 (±0.61)	5.5 (±0.49)
	1年後	7.3 (±0.62)	8.1 (±1.01)	7.9 (±0.57)	8.0 (±1.80)	7.6 (±0.67)	7.7 (±1.40)	7.9 (±0.81)

※値は平均値(±標準偏差)

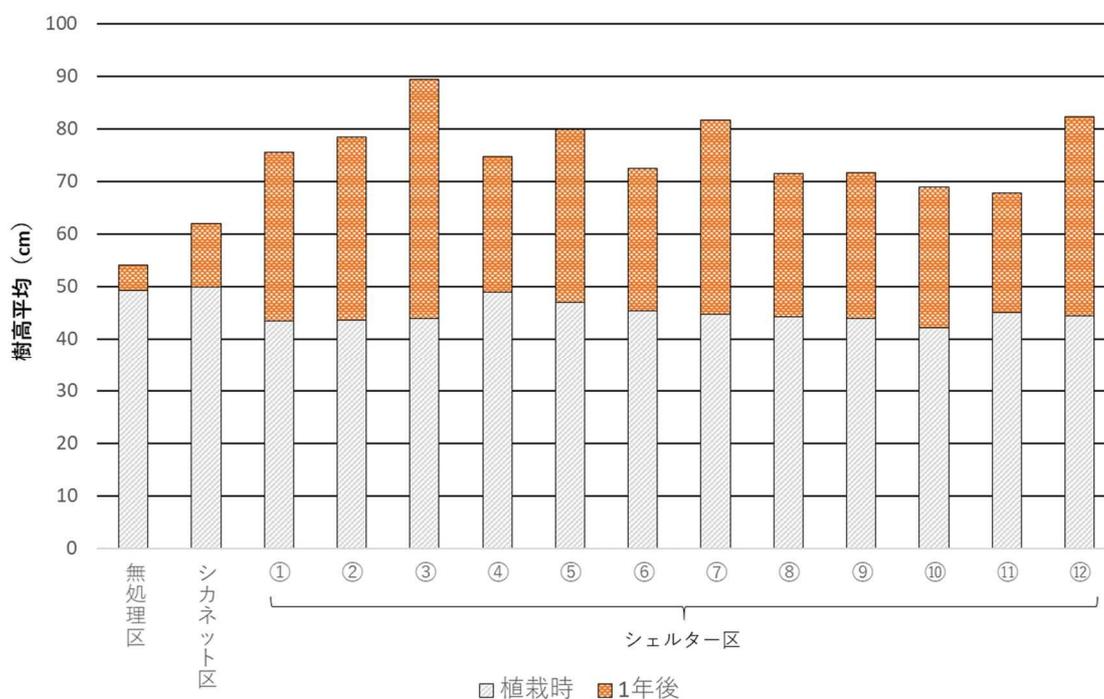


図-2 成長量の比較 (樹高)

表-3 温度および湿度測定結果

(測定番号) シェルターの種類	(1) ③A 社筒型 1.4m	(2) ④A 社筒型 1.7m	(3) ⑨B 社ネット型 1.4m	(4) ⑩C 社ネット型 1.4m	(5) ⑫D 社筒型 1.4m	(6) シェルター外 (対照)	
平均值(±標準偏差)	16.7(±8.3)	17.5(±8.3)	16.3(±6.2)	17.3(±8.4)	16.8(±7.8)	16.1(±5.9)	
温度(°C)	最大値	50.0	54.5	48.0	50.5	48.0	39.5
	最小値	-7.0	-6.0	-5.5	-6.5	-6.5	-5.5
平均值(±標準偏差)	90.5(±11.5)	89.4(±12.2)	85.0(±18.3)	81.3(±22.4)	82.7(±16.1)	82.5(±15.4)	
湿度(%RH)	最大値	100.0	100.0	100.0	100.0	95.4	98.7
	最小値	38.3	34.4	25.5	16.7	23.0	26.8

(測定期間) R1. 7. 16~R2. 2. 13

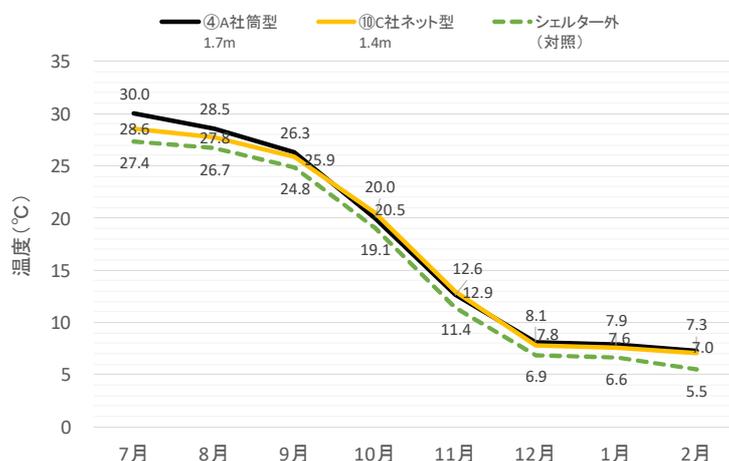


図-3 月別の平均温度

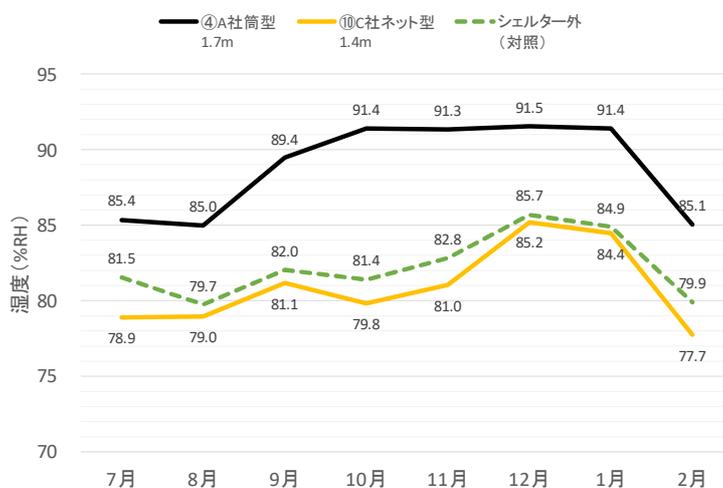


図-4 月別の平均湿度

再造林に欠かせないシカ害防除技術の確立

－ドローンの活用に関する試験－

平成 30 年度～令和 2 年度

森林チーム 豆田 俊治

1. 目的

シカ被害対策は、造林地内への侵入を防止するシカネットの設置が有効である。しかしながら、設置後に生じた破れやたるみからシカが侵入するケースもあり、当初の張り方や設置後の管理が非常に重要である。

一方、林業の成長産業化に向けた取り組みとして ICT の利活用を徹底し、施業の効率化・低コスト化を図るいわゆるスマート林業の推進が課題となっている。例えば、森林の現地調査などにドローンを用いて森林を空撮することで必要な情報を短時間で収集できる上に、すぐにデータ化が可能となりコスト削減が期待できる。

そこで、ICT 技術を使ったシカネットの点検作業や被害木の早期確認を低コストで行うことを目的として、ドローンが活用できるか検討するための試験を行った。

2. 試験方法

ドローンを使用した調査方法の検討を行った。試験に使用したドローンは Phantom4 Pro (DJI 社) (写真-1)、飛行アプリは DJI GO 4 (DJI 社)、GSPro (DJI 社)、Drone Deploy (Drone Deploy 社) をモニター用タブレット iPad mini 4 (Apple 社) にインストールして使用した。さらに Photoscan professional V1.4 (AGIsoft 社) を使用して、撮影画像から三次元画像およびオルソモザイク写真 (以下、オルソと記す) を作成した。作成したオルソ上での距離と面積の計測は GIS ソフトウェア (QGIS V2.18) を使用した。



写真-1 Phantom4 Pro

1) オルソを使用したシカネット点検の検討

シカネット施工地においてドローン撮影を行い、作成したオルソからシカネットの確認作業が行えないか検討した。撮影場所は大分県日田市竹の迫、撮影日は令和元年 7 月 1 日、当日の天候は曇りであった。撮影高度は 80m 及び 120m とし、飛行速度 5m/s、オーバーラップ率は前方 90%、側面 80% の条件で自動撮影を行った。撮影後、撮影画像からオルソを作成して、パソコン画面上で拡大してシカネットの状態を確認した。

2) シカネット支柱マーカの試作

(1) 性能確認試験

シカネットの点検作業をドローンで実施する際に、上空からはネットがどこにあるかわかりにくいことが多い。そこでシカネットに何らかの目立つ細工をすることで、ドローンによる点検作業が容易になると考えて、写真-2 のようなシカネットの支柱に取り付けて使用する「支柱マーカ」を試作し

た。まずはその効果を確認するために、林業研究部内の試験地に設置されたシカネットの支柱に取り付けて、高度 100m、50m、30m の上空から撮影した。その映像から視認性の向上を確認する性能試験を実施した。

(2) 支柱傾き検査の実証試験

支柱マーカーを造林地（大分県日田市花月）のシカネットに設置して実証試験を行った。まず傾斜の有無をあらかじめ測定した支柱 12 本に支柱マーカーを取付けた。その際に支柱が 30° 以上傾いているものを傾きありとした。その後 30m 上空からドローンでシカネット上を飛行して、得られたドローン映像から傾きの有無を判断し、地上測定結果とドローンによる診断結果を比較した。

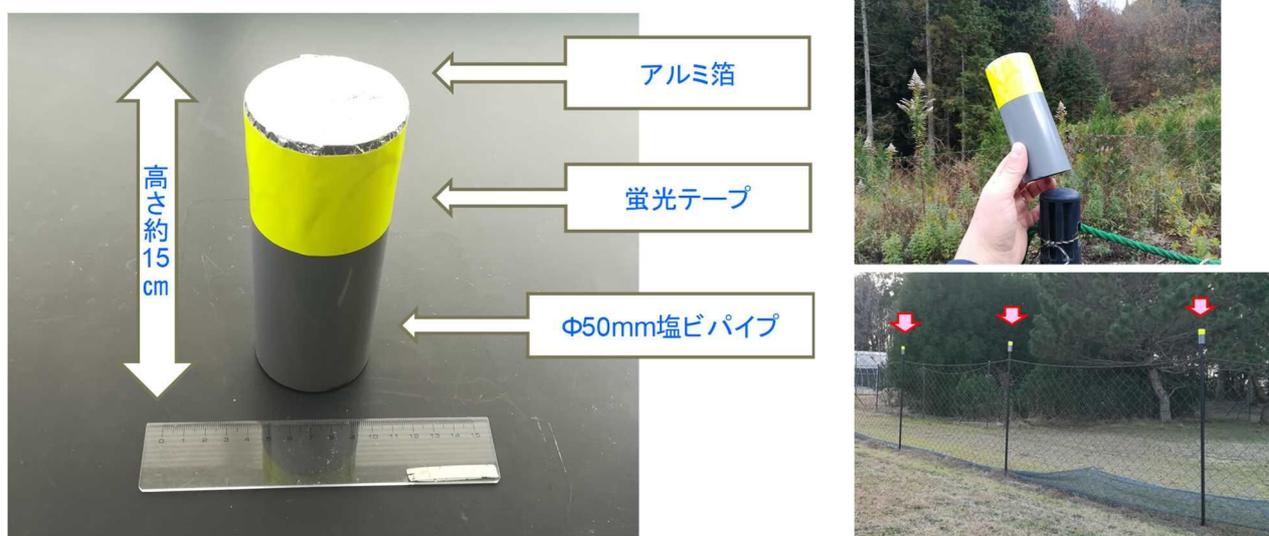


写真-2 支柱マーカーの試作

3. 結果及び考察

1) オルソを使用したシカネット点検の検討

写真-3 に作成したオルソ（撮影高度 80m）と拡大した一部を示す。高度 80m と 100m で撮影したオルソを比較すると 80m の方が樹木や下層植生がより鮮明に写っていた。しかしながらこの画像においてもシカネットの確認はかなり困難で、確認できてもネット面の破れなどの損傷を発見することは難しいと判断された。

2) シカネット支柱マーカーの試作

(1) 性能確認試験

設置した支柱マーカーを高度 100m、50m、30m からドローンで撮影した画像を写真-4 に示す。マーカーのない支柱は高度が上がるほど支柱が認識しづらくなったが、マーカーのある支柱は解像度が低い高度 100m でも白く光って写って認識しやすく、視認性が向上することがわかった。

(2) 支柱傾き検査の実証試験

支柱の傾きの点検作業の結果を表-1 に示す。地上測定で傾きが 30° 以上だった支柱は 5 本だったが、ドローン映像から傾きが確認された 5 本と一致した。支柱マーカーをつけることで支柱の先端が確認しやすくなり、真上から見ると支柱の傾斜を容易に発見することができた。以上のことから支柱

に傾きがある場所（＝シカネットに何らかの損傷が疑われる場所）をドローンの空撮で特定することが可能であることがわかった。



写真-3 オルソによるシカネット確認（撮影高度 80m）

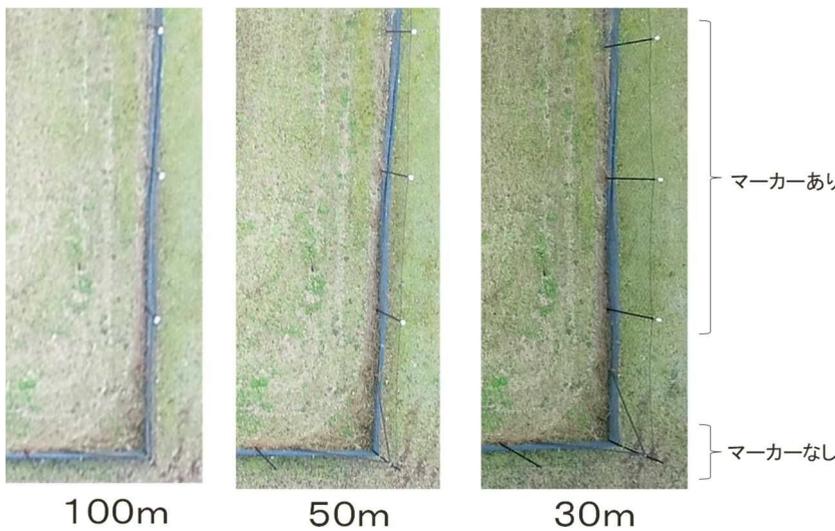


写真-4 支柱マーカーの検証結果

表-1
支柱の傾き点検の結果

No.	地上測定結果 (傾き30°以上)	ドローン映像 による判定 (目視)
1	なし	なし
2	なし	なし
3	あり	あり
4	あり	あり
5	なし	なし
6	あり	あり
7	あり	あり
8	あり	あり
9	なし	なし
10	なし	なし
11	なし	なし
12	なし	なし

4. 今後の計画

支柱マーカーを使ったドローン点検作業について、現地実証を重ねて精度を向上させる試験を行う。また、シカネットの上空を安全に飛行させるために、必要な技術や飛行手法について検討する予定である。

スギ大径材の有効利用技術の開発

－ 9 丁取り正角材の材質調査－

令和元年度～令和 3 年度

木材チーム 古曳 博也

1. 目 的

大分県における 10 齢級以上のスギ人工林は、面積及び蓄積量ともに約 7 割を占めることから、今後大径材の供給量が増すものと予想される。大径材から複数本の正角材や平角材が製材される場合、曲がりや節、強度など材質に不明な点も多い。

今回、大径材から断面寸法 90×90mm の正角材（母屋角を想定）を 9 本木取りし、製材された部位によって材質に違いがあるか調査した。

2. 試験方法

1) 大径材の選定

県西部地域の製材工場内の土場に集積されていた末口径 42cm 以上の材について、末口径、元口径、材長、重量、年輪数、縦振動周波数及び材長中央部における曲がり測定した。この中から通直な材を 5 本選定し、供試材とした。なお、縦振動周波数の測定は、ポータブル FFT アナライザー AD-3527 型（(株)エー・アンド・デイ製）を用いた。

2) 正角材の生産工程及び調査方法

正角材の生産工程を図-1 に示す。製材は送材車付き帯鋸盤を用い、図-2 に示すように、周辺部から①～⑧の順に厚さ 3 cm 又は 5 cm の背板を製材した後、中央部から一辺が 103mm の正角材 9 本を⑨～⑫の順に製材した。

図-3 に正角材の製材部位と年輪の模式図を、表-1 に正角材のグループ分けを示す。

人工乾燥は 98℃の蒸煮を 8 時間、120℃の高温低湿処理を 24 時間、降温を 24 時間で行った。人工乾燥後は室内にて養生し、24 週後にモルダ加工機を使用して一辺が 90mm の正角材に仕上げた。仕上げ加工後は再び室内にて養生した。この間、図-1 の●印で示した時期に、正角材の寸法、重量、含水率、縦振動周波数及び曲がり測定した。加えて、材番号Ⅱから製材した正角材については、仕上げ加工 5 週後に内部割れ及

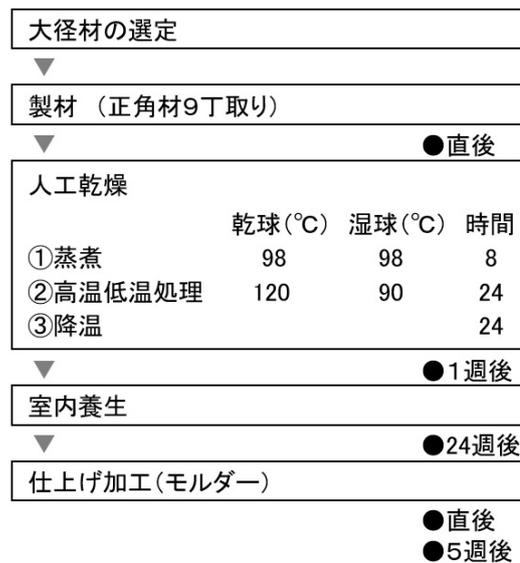


図-1 正角材の生産工程

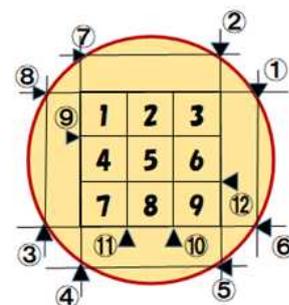


図-2 製材の順序

(丸数字：製材順序、数字：製材部位)

表-1 製材による正角材のグループ分け

グループ	製材部位 (図-3に対応)	正角材の形状
A-1	1, 3, 7, 9	心去り材 (追いまさ)
A-2	2, 4, 6, 8	心去り材 (二方まさ)
B	5	心持ち材

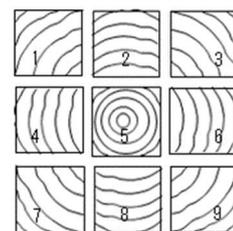


図-3 正角材の製材部位

び節径を測定した。なお、含水率の測定は、元口から 500、2,000、3,500mm の位置の 4 面について、高周波木材水分計 HM-520 型 ((株)ケツト科学研究所製) を用いて行った。内部割れは、元口から材長 100、500、1,000、1,500、2,000、2,500、3,000、3,500、3,900mm の位置を切断し、木口面の割れ長さを測定した。曲がり、製材 JAS の構造用製材 (以下、規格と記す) の目視等級区分構造用製材甲種 II の規格¹⁾ を参考に評価した。

3. 結果及び考察

1) 選定した大径材

選定した大径材 5 本の測定結果を表-2 に示す。5 本の材の密度は 674~741kg/m³、縦振動ヤング係数は 4.1~6.3×10³N/mm² である。また、曲がり (矢高) は 0~1.0cm であった。

表-2 選定した大径材の材質

大径材番号	末口径 (cm)	元口径 (cm)	材長 (m)	重量 (kg)	元口年輪数	密度 (kg/m ³)	縦振動周波数 (Hz)	縦振動ヤング係数 (10 ³ N/mm ²)	曲がり矢高 (cm)
I	46	59	4.08	662.0	80	741	325.0	5.2	0.0
II	45	48	4.24	524.6	48	729	347.5	6.3	0.0
III	46	61	4.18	644.6	40	676	297.5	4.2	0.0
IV	56	69	4.08	893.0	52	710	295.0	4.1	0.0
V	48	63	4.15	684.0	39	674	305.0	4.3	1.0
平均	48	60	4.15	681.6	52	706	314.0	4.8	0.2

2) 含水率

含水率の測定結果を表-3 に示す。製材に用いた大径材は、4 月初旬から 6 月初旬まで約 2 か月程度土間にて集積されていた。製材直後の正角材は全平均で 80.5% を示した。人工乾燥後に 1 週間室内養生した時の平均含水率は 12.4% (標準偏差 3.3%) を示し、正角材 45 本中 43 本が含水率 20% 以下であった。室内養生 24 週後の平均含水率は 10.7% (標準偏差 1.3%)、仕上げ加工直後は 11.3% (標

表-3 正角材の含水率

	大径材 I (%)	大径材 II (%)	大径材 III (%)	大径材 IV (%)	大径材 V (%)	全平均 (%)	標準偏差 (%)	最大値 (%)	最小値 (%)
製材直後	85.3	64.7	87.1	82.6	83.0	80.5	9.9	94.8	56.8
人工乾燥後 1 週目	10.9	11.2	14.3	10.1	15.2	12.4	3.3	21.2	8.8
室内養生 24 週後	10.6	10.3	10.5	10.4	10.7	10.7	1.3	19.7	9.2
仕上げ加工直後	11.6	11.2	11.3	10.9	11.5	11.3	0.8	13.2	10.0
仕上げ加工 5 週後	11.8	11.2	11.8	11.2	12.3	11.6	0.9	13.9	10.4

準偏差 0.8%)、仕上げ加工 5 週後は 11.6% (標準偏差 0.9%) を示した。仕上げ加工 5 週後は、正角材 45 本全てが含水率 15% 以下であった (室内の平均温度は 23.2℃、平均湿度は 39.3% であった)。

3) 曲がり

正角材の曲がりの測定結果を図-4、表-4 及び図-5 に示す。図-4 に記載の数字は、それぞれの製材部位における矢高の最大値で、図-5 に記載の数字は、それぞれの製材部位における矢高の平均値である。数字の網掛けは、白色が 1 級、薄い網掛けは 2 級、濃い網掛けは規格外に相当することを表す。

製材直後は、A-1 グループ及び A-2 グループの木表面が、材長方向に凹型に曲がる傾向を示した。これらのグループのうち 7 つの製材部位で、規格の 2 級に相当する中央部矢高が 8 mm 超から 20mm 以下の曲がりを示した。樹木は、成長時において樹幹の外側に引張り応力が備わるといわれており、その応力が製材によって解放され、凹型に曲がる傾向を示したものと思われる。なお、規格で 1 級に相当する中央部矢高が 8 mm 以下の正角材は 45 本中 25 本あった。

図-4 に示すように、人工乾燥後 1 週目は、木表面の凹型の曲がりが抑制される傾向を示した。ただし、木表面が上面になるように (凹型が上面になるように) 設置した場合は、木表面の凹型の曲がり

表-4 規格を参考に評価した曲がり (本数)

	1 級	2 級	規格外
製材直後	25	20	0
人工乾燥後 1 週目	38	6	1
仕上げ加工直後	10	22	13
仕上げ加工 5 週後	20	19	6

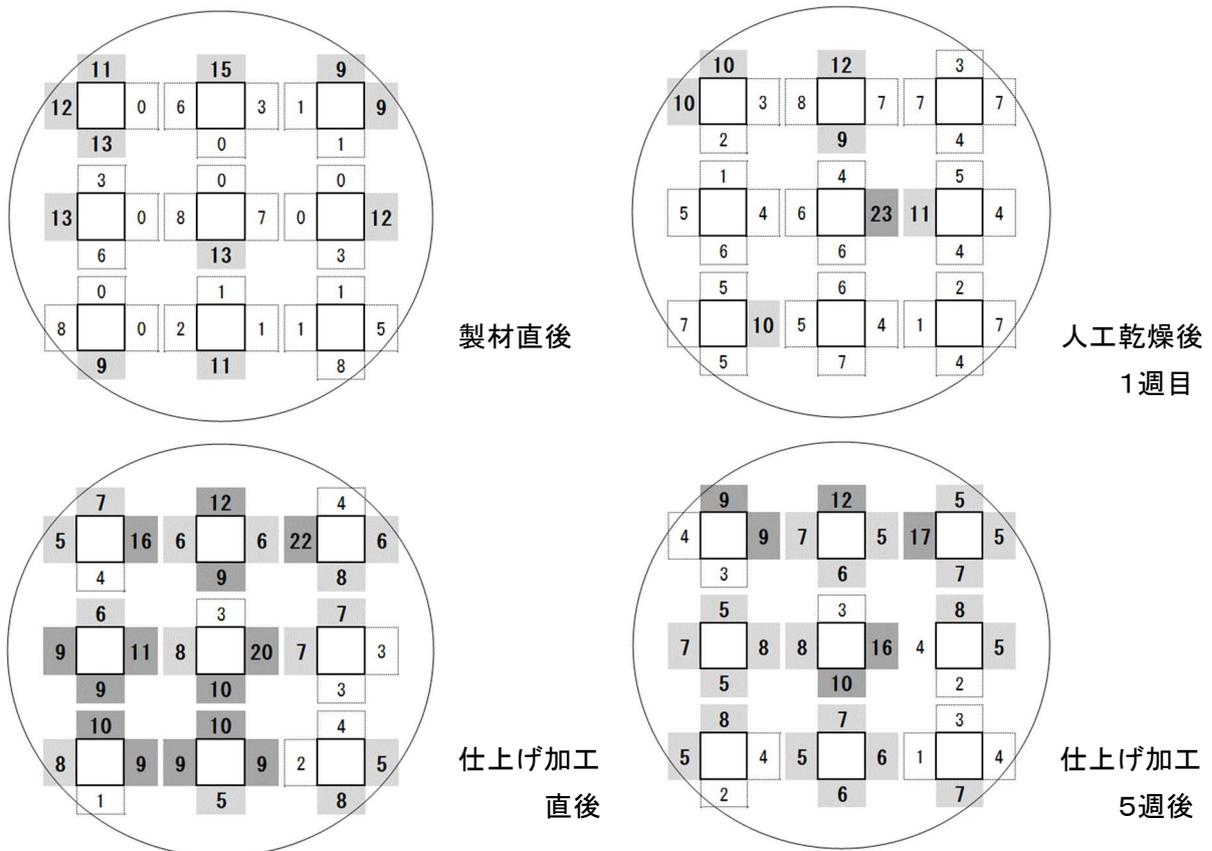


図-4 製材部位ごとの曲がり

(数字 : 矢高の最大値 mm、網掛け : 白色□-1 級、薄い網掛け■-2 級、濃い網掛け■-規格外)

グループ	A-1		A-2			B	
設置方法	木表が上面	木表が下面	木表が上面	木表が下面	木表が側面	凸に設置	凹に設置
乾燥前							
乾燥後							
試験体数	6体	7体	10体	5体	5体	2体	3体

図-5 人工乾燥時における正角材の設置方法と曲がり
(数字：矢高の平均値 mm、網掛け：白色□-1級、薄い網掛け■-2級)

は解消されたものの、逆に下面の木裏面の方が凹型に曲がる傾向を示した(図-5)。木表面が下面になるように(凹型が下面になるように)設置した場合は、上面の状態は変わらないまま、下面の曲がり抑制される傾向を示した。木表面を側面に設置した場合は、いずれも曲がりの抑制は見られなかった。これは曲がりの大きい面へ荷重がかからなかったためと思われる。なお、人工乾燥によって規格で1級に相当する正角材は45本中38本に増えた。

仕上げ加工直後は、規格で1級に相当する中央部矢高が4mm以下の正角材が10本と少なくなり、曲がりが増す傾向を示した。これは一辺90mmに切削したことにより、材内に残っていた応力が解放されたためではないかと思われる。この曲がり仕上げ加工5週間には緩和される傾向を示し、規格で1級に相当するものが20本と増えた。含水率がわずかに増していることもあり、水分の吸湿が影響しているものと思われる。

4) 割れ

図-6に表面割れ、図-7及び写真-1に内部割れの測定結果を示す。図-6の数字は、それぞれの製材部位ごとの表面割れ長さ合計の平均値 cm)

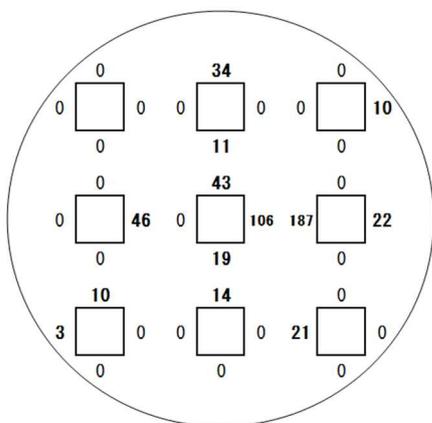


図-6 製材部位ごとの表面割れ
(数字：表面割れ長さ合計の平均値 cm)

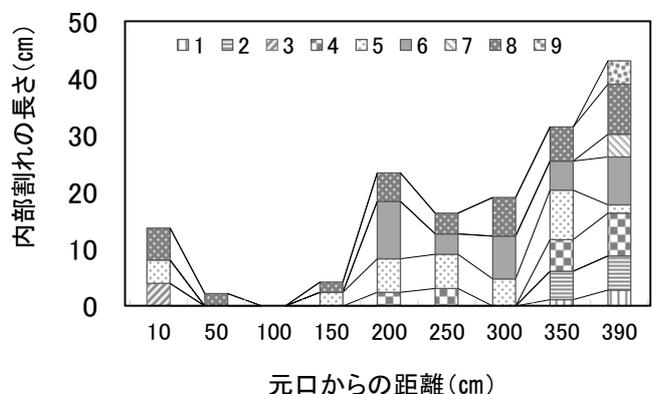


図-7 製材部位ごとの内部割れ
(縦軸：内部割れ長さ合計の実測値 cm)



写真-1 内部割れの状況

(左：元口から 500mm、中：元口から 2,000mm、右：元口から 3,500mm)

材部位における割れ幅 1 mm 以上の表面割れの長さ合計の平均値で、図-7 の縦軸は、材番号Ⅱから製材した正角材の元口からの距離における割れ幅 1 mm 以上の内部割れ長さの実測値である。表面割れは、Bグループ及びA-2グループに多く発生する傾向を示した。A-2グループでは木表面及び木裏面のいずれも板目面に多く発生した。割れ幅 1 mm 以上の内部割れも、Bグループ及びA-2グループに多く発生する傾向を示した。材長方向では、中央部から末口にかけて内部割れが多く確認された。内部割れは、中心から放射方向に向かって見られた。120℃の高温低湿処理の後期には、表層部と内部で含水率傾斜が存在していると思われる。水分を含んだ内部は、乾燥に伴って収縮しようとするために細胞と細胞の間に引張り応力が働くが、耐えきれずに割れの発生につながったものと考えられる。人工乾燥条件の見直し、内部割れの低減には必要である。

5) 節

図-8 及び図-9 に節の測定結果を示す。図-8 の数字は、それぞれの製材部位における節径 5 mm 以上の節数の平均値で、図-9 の数字は、材番号Ⅱから製材した正角材のそれぞれの製材部位における最大節径の実測値である。節数は、Bグループ及びA-2グループの木裏面に多く発生する傾向を示した。これらの位置は、成長の初期に形成された部位に当たり、枝が多く発生していたことがうかがえた。最大節径は、A-1グループの木表面、A-2グループの木表面及び木裏面は小さかった。しかし、A-2グループの側面（まさ目面）には、節の縦断面が見える大きな流れ節が存在した。

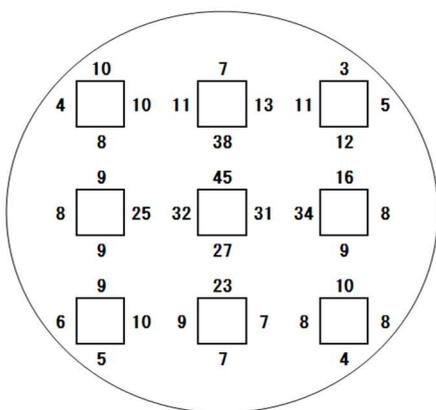


図-8 製材部位ごとの節数
(数字：節数の平均値)

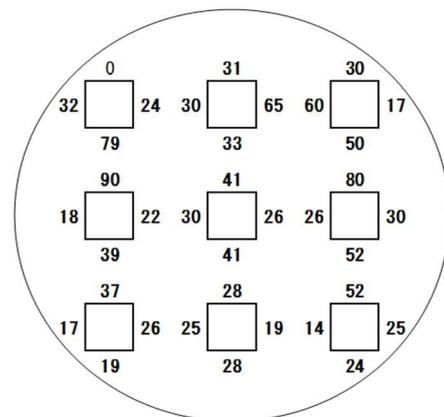


図-9 製材部位ごとの最大節径
(数字：最大節径の実測値 mm)

6) 縦振動ヤング係数

図-10 に縦振動ヤング係数の測定結果を示す。数字は、それぞれの製材部位における仕上げ加工後5週目の縦振動ヤング係数の平均値である。Bグループにおいて最も低い値を示し、周辺部は高くなる傾向を示した。心持ち材は、未成熟材であったことが想定される。

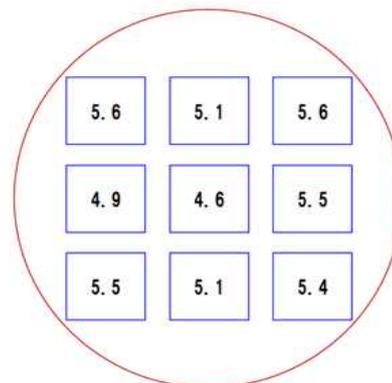


図-10 製材部位ごとの縦振動ヤング係数
(数字：縦振動ヤング係数の平均値 $\times 10^3 \text{N/mm}^2$)

4. まとめ

大径材から断面寸法 $90 \times 90 \text{mm}$ の正角材（母屋角を想定）を9本木取りし、製材部位によって材質の違いがあるか調査した。その結果、以下のことがわかった。

- ・まず、 98°C の蒸煮を8時間、乾球温度 120°C 、湿球温度 90°C の高温低湿処理を24時間、降温24時間の人工乾燥において、正角材の含水率は45本全てが15%以下の値を示した。
- ・製材直後は、心去り材の木表面において材長方向に凹型に曲がる傾向を示した。木表面が下面になるように（凹型が下面になるように）設置して乾燥させた場合には、下面の曲がりや抑制される傾向を示した。
- ・表面割れ及び内部割れは、心持ち材及び心去り材（二方まさ）に多く発生する傾向を示した。
- ・節は、心持ち材及び心去り材（二方まさ）の木裏面に多く発生する傾向を示した。節径は、心去り材（二方まさ）の側面（まさ目面）が大きく、節の縦断面が見える流れ節が存在した。
- ・縦振動ヤング係数は、心持ち材で最も低い値を示し、周辺部は高くなる傾向を示した。

今回の調査により、製材及び乾燥時における曲がりや割れ等の状況が把握できた。今後は、人工乾燥条件の見直しや曲げ矯正方法等の導入により、曲がりや割れ等を低減する正角材の生産工程を検討していく予定である。

参考文献

- 1) 製材の日本農林規格：平成19年8月29日農林水産省告示第1083号