

## マツ枝材の比重, 仮導管長, およびアテ出現状況について

渡辺, 治人

堤, 寿一

金川, 洋

<https://doi.org/10.15017/14990>

---

出版情報 : 九州大学農学部演習林報告. 35, pp.91-96, 1962-04-05. 九州大学農学部附属演習林  
バージョン :  
権利関係 :

# マツ枝材の比重, 仮導管長, および アテ出現状況について

渡 辺 治 人  
堤 金 川 一  
金 川 洋

## Properties of Branch Wood; Especially on Specific Gravity, Tracheid Length, and Appearance of Compression Wood

Haruto WATANABE  
Juichi TSUTSUMI  
Hiroshi KANAGAWA

### 1. 序

近年, 木材の需給事情の悪化とともに, ある樹種では枝材も利用される場合が多くなつて来た。そこで, 実験材料としてアカマツを用い, 幹材と枝材の比重, 仮導管長および枝材での **compression wood** の出現状況について検討を加えたので結果を報告する。

なお, あわせて化学組成成分の分析も行なつたので参考資料として末尾に記しておく。

供試木を提供していただいた九州大学農学部粕屋演習林の 原田盛重助教授をはじめ, 所員の皆様に厚く御礼を申し上げます。

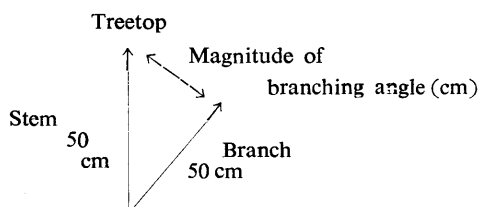
### 2. 実験方法

樹令約 35 年, 樹高 13 m, 枝下高 6 m, 胸高直径約 40 cm で約 40 本の枝をもつ, 傾斜 45°

Table 1. Description of Samples Tested in This Investigation

Stem			Branch		
Symbol	Height above the ground (m)	Number of annual ring	Symbol	Direction of branching	Magnitude of branching angle (cm)
S I	5.7	31	B I	S	43
			B II	N	45
S II	6.3	29	B III	E	50
			B IV	N	58
S III	7.0	26	B V	E	38
			B VI	N	56
			B VII	E	38
			B VIII	W	44
S IV	7.6	23	B IX	N	39
S V	8.3	20	B X	W	42
S VI	9.0	18	B XI	NE	48
			B XII	N	50
S VII	9.5	17	B XIII	S	41
			B XIV	W	37
			B XV	NW	53
			B XVI	N	41
S VIII	10.3	13	B XVII	SE	36
			B XVIII	NE	32
			B XIX	N	41
			B XX	N	41
			B XXI	W	34
			B XXII	S	40
B XXIII	W	44			

の北面に生立したアカマツ (*Pinus densiflora* Sieb. et Zucc.) を供試木として 1960 年 5 月に伐採し、幹材および枝材から Table 1 に掲げる厚さ 10 cm の供試円板を採取した。な



お、枝材では枝の分岐点から枝の梢端へ向つて 30cm の所から円板を採つた。これらの円板から、それぞれれの目的に応じて次に述べるように試験片を調製した。

比重：——

幹材では東西南方位で、枝材では樹幹側から見て上下左右方向で、すなわち、いづれも 4 方向で繊維長方向に 1 cm、年輪に切線方向に 1 cm の試験片を樹皮側から 3 年輪ごとに切り離した。比重の算出には飽水時容積と全乾重量を用い、前者の測定には Breuil の水銀測容器を用いた。

仮導管長：——

比重を測定する試験片に隣り合わせて 3 年輪を完全に含む薄い木片を採り、これを Schultzze 氏液で十分に解架し、単繊維に分離したもから無作為に約 50 本の繊維を選び、顕微鏡・Micrometer で測長した。

枝材の Compression wood の出現状況：——

前項までと同様に、3 年輪ごとに切り離した木片でプレパラートを作製し、顕微鏡によつて compression wood 特有の crack の存否をしらべた。

なお、この報告で用いている供試片についての記号を Table 2 に示す。

Table 2. Symbols Used in This Report

S; Stem wood	
B; Branch wood	
I, II, III, ...; Disk's symbol	
E, W, S, N; Parts in a disk from stem.	
E=the eastern part	S=the southern part
W=the western part	N=the northern part
58, 55, 52, ...; Age grade	
For example:	
The number "58" means the wood grown between 1958 and 1960	
U, L; Position from the pith in a disk of branch wood	
U=the upper part	
L=the lower part	

### 3. 実験結果

#### 1) 比重

この実験で得られた値は幹材でおよそ 0.4~0.5 の間にあり、枝材でおよそ 0.6~0.8 の間にあつた。すなわち、枝材の方が幹材よりも密であると云える。

Table 3. Specific Gravity of Disk from Branch Wood

Symbol	Upper part	Lower part
B I	0.59 ± 0.10	0.64 ± 0.09
B II	0.66 ± 0.10	0.67 ± 0.07
B III	0.74 ± 0.06	0.73 ± 0.12
B IV	0.58 ± 0.09	0.68 ± 0.04
B V	0.75 ± 0.13	0.76 ± 0.15
B VI	0.72 ± 0.13	0.79 ± 0.11
B VII	0.78 ± 0.12	0.76 ± 0.12
B VIII	0.79 ± 0.12	0.75 ± 0.09
B IX	0.71 ± 0.10	0.68 ± 0.09
B X	0.69 ± 0.10	0.68 ± 0.08
B XI	0.65 ± 0.08	0.74 ± 0.09
B XII	0.63 ± 0.07	0.71 ± 0.04
B XIII	0.57 ± 0.07	0.65 ± 0.06
B XIV	0.64 ± 0.08	0.67 ± 0.04
B XV	0.62 ± 0.06	0.71 ± 0.00
B XVI	0.60 ± 0.07	0.57 ± 0.16
B XVII	0.69 ± 0.10	0.71 ± 0.05
B XVIII	0.63 ± 0.12	0.67 ± 0.12
B XIX	0.65 ± 0.09	0.68 ± 0.06
B XX	0.56 ± 0.11	0.65 ± 0.09
B XXI	(0.55)	(0.53)
B XXII	(0.61)	(0.66)
B XXIII	(0.56)	(0.67)

Table 4. Some Examples about Specific Gravity of Branch Wood

Symbol	Specific gravity	Symbol	Specific gravity	Symbol	Specific gravity	Symbol	Specific gravity
B I <sub>57</sub> U	0.52	B II <sub>56</sub> U	0.58	B IV <sub>56</sub> U	0.61	B VII <sub>57</sub> U	0.75
B I <sub>54</sub> U	0.52	B II <sub>53</sub> U	0.59	B IV <sub>58</sub> U	0.67	B VII <sub>54</sub> U	0.71
B I <sub>51</sub> U	0.56	B II <sub>50</sub> U	0.55	B IV <sub>50</sub> U	0.60	B VII <sub>51</sub> U	0.72
B I <sub>48</sub> U	0.52	B II <sub>47</sub> U	0.61	B IV <sub>47</sub> U	0.49	B VII <sub>48</sub> U	0.60
B I <sub>45</sub> U	0.66	B II <sub>44</sub> U	0.80	B IV <sub>44</sub> U	0.47	B VII <sub>45</sub> U	0.78
B I <sub>42</sub> U	0.77	B II <sub>41</sub> U	0.76	B IV <sub>41</sub> U	0.51	B VII <sub>42</sub> U	0.98
B I <sub>57</sub> L	0.64	B II <sub>38</sub> U	0.76	B IV <sub>38</sub> U	0.74	B VII <sub>39</sub> U	0.94
B I <sub>54</sub> L	0.54	B II <sub>56</sub> L	0.55	B IV <sub>56</sub> L	0.69	B VII <sub>57</sub> L	0.68
B I <sub>51</sub> L	0.55	B II <sub>53</sub> L	0.57	B IV <sub>53</sub> L	0.72	B VII <sub>54</sub> L	0.70
B I <sub>48</sub> L	0.53	B II <sub>50</sub> L	0.65	B IV <sub>50</sub> L	0.73	B VII <sub>51</sub> L	0.70
B I <sub>45</sub> L	0.70	B II <sub>47</sub> L	0.76	B IV <sub>47</sub> L	0.70	B VII <sub>48</sub> L	0.64
B I <sub>42</sub> L	0.76	B II <sub>44</sub> L	0.71	B IV <sub>44</sub> L	0.62	B VII <sub>45</sub> L	0.68
B I <sub>39</sub> L	0.73	B II <sub>41</sub> L	0.73	B IV <sub>41</sub> L	0.67	B VII <sub>42</sub> L	0.94
		B II <sub>38</sub> L	0.72	B IV <sub>38</sub> L	0.63	B VII <sub>39</sub> L	0.94
B IX <sub>57</sub> U	0.72	B XI <sub>56</sub> U	0.71	B XV <sub>57</sub> U	0.70	B XXII <sub>58</sub> U	0.66
B IX <sub>54</sub> U	0.61	B XI <sub>53</sub> U	0.64	B XV <sub>54</sub> U	0.64	B XXII <sub>55</sub> U	0.64
B IX <sub>51</sub> U	0.67	B XI <sub>50</sub> U	0.63	B XV <sub>51</sub> U	0.63	B XXII <sub>52</sub> U	0.53
B IX <sub>48</sub> U	0.63	B XI <sub>47</sub> U	0.57	B XV <sub>48</sub> U	0.59	B XXII <sub>58</sub> L	0.69
B IX <sub>45</sub> U	0.62	B XI <sub>44</sub> U	0.72	B XV <sub>45</sub> U	0.57	B XXII <sub>55</sub> L	0.69
B IX <sub>42</sub> U	0.87	B XI <sub>56</sub> L	0.76	B XV <sub>57</sub> L	0.74	B XXII <sub>52</sub> L	0.61
B IX <sub>39</sub> U	0.86	B XI <sub>53</sub> L	0.68	B XV <sub>54</sub> L	0.73		
B IX <sub>57</sub> L	0.67	B XI <sub>50</sub> L	0.67	B XV <sub>51</sub> L	0.68		
B IX <sub>54</sub> L	0.60	B XI <sub>47</sub> L	0.73	B XV <sub>48</sub> L	0.73		
B IX <sub>51</sub> L	0.67	B XI <sub>44</sub> L	0.85	B XV <sub>45</sub> L	0.68		
B IX <sub>48</sub> L	0.60						
B IX <sub>45</sub> L	0.61						
B IX <sub>42</sub> L	0.73						
B IX <sub>39</sub> L	0.88						

この実験で用いた条件の範囲では、樹幹中の方位、地上高によつて幹材の比重は著しい

差を認めなかつた。

枝材の比重は Table 3 に示すように、髄を中心を上側と下側では一般に後者の方が大である。また、それぞれの枝の中では分岐位置が高いもの、あるいは低いものよりも中央部のものが高い比重を示している。1本の枝の中では一般に髄に近くなると高い比重を示すが、実験結果のいくつかの例を Table 4 に示す。

## 2) 仮導管長

およそ同時代に形成された仮導管の長さを比較するために、一例として Table 5 を掲げるが、あきらかに幹材の方が長い仮導管をもっていることがうかがわれる。

幹材の中で、一般に北あるいは西方向で仮導管長は長くなる傾向をもち (Table 6)、さらに Sanio's Law に従った傾向を認めうる。

枝材の仮導管は Table 5-2 および Table 7 に示すように、髄を中心として上側で長い仮導管をもち、さらに1つの円板の中で年令との関係で Sanio's Law に従う傾向がみられる。

## 3) compression wood の出現状況

顕微鏡による観察の結果、枝材の髄を中心として下側部では compression wood 特有の crack が例外なく認められたが、上側部には殆んど認められなかつた。

Table 5. Length of Tracheid from Stem Wood and Branch Wood

(1) Stem Wood			(2) Branch Wood		
Symbol		Tracheid length (mm)	Symbol		Tracheid length (mm)
S	I <sub>58</sub>	3.72 ± 0.39	B	II <sub>57</sub>	2.14 ± 0.17
S	I <sub>55</sub>	4.25 ± 0.78	B	II <sub>54</sub>	2.04 ± 0.28
S	I <sub>52</sub>	3.50 ± 0.27	B	II <sub>51</sub>	2.07 ± 0.21
S	I <sub>49</sub>	3.32 ± 0.60	B	II <sub>48</sub>	2.10 ± 0.22
S	I <sub>46</sub>	3.25 ± 0.48	B	II <sub>45</sub>	2.05 ± 0.29
S	I <sub>43</sub>	3.32 ± 0.21	B	II <sub>42</sub>	1.56 ± 0.63
S	I <sub>40</sub>	3.29 ± 0.18	B	II <sub>39</sub>	1.58 ± 0.88
S	I <sub>37</sub>	3.24 ± 0.84	B	IX <sub>57</sub>	1.98 ± 0.24
S	I <sub>34</sub>	2.72 ± 0.39	B	IX <sub>54</sub>	2.12 ± 0.34
S	I <sub>30</sub>	2.43 ± 0.99	B	IX <sub>51</sub>	2.05 ± 0.13
S	III <sub>58</sub>	3.84 ± 0.65	B	IX <sub>48</sub>	1.94 ± 0.11
S	III <sub>55</sub>	3.89 ± 0.70	B	IX <sub>45</sub>	2.01 ± 0.31
S	III <sub>52</sub>	3.44 ± 0.91	B	IX <sub>42</sub>	(1.63)
S	III <sub>49</sub>	3.11 ± 0.66	B	IX <sub>39</sub>	(1.62)
S	III <sub>46</sub>	3.03 ± 0.51	B	XIII <sub>56</sub>	1.95 ± 0.20
S	III <sub>43</sub>	2.87 ± 0.32	B	XIII <sub>53</sub>	1.96 ± 0.37
S	III <sub>40</sub>	2.81 ± 0.21	B	XIII <sub>50</sub>	1.92 ± 0.75
S	III <sub>37</sub>	2.43 ± 0.39	B	XIII <sub>47</sub>	1.81 ± 0.35
S	III <sub>34</sub>	2.02 ± 0.78	B	XIII <sub>44</sub>	(1.60)
S	VII <sub>58</sub>	2.76 ± 0.32	B	XX <sub>58</sub>	1.69 ± 0.09
S	VII <sub>55</sub>	2.56 ± 0.30	B	XX <sub>55</sub>	1.61 ± 0.22
S	VII <sub>52</sub>	2.64 ± 0.48	B	XX <sub>52</sub>	1.55 ± 0.13
S	VII <sub>49</sub>	2.55 ± 0.30			
S	VII <sub>46</sub>	2.33 ± 0.35			
S	VII <sub>43</sub>	2.30 ± 0.00			
S	VIII <sub>58</sub>	2.54 ± 0.13			
S	VIII <sub>55</sub>	2.39 ± 0.58			
S	VIII <sub>52</sub>	2.54 ± 0.13			
S	VIII <sub>49</sub>	1.99 ± 0.25			

Table 6. Tracheid Length (Mean value at given disks)

Symbol	Tracheid length (mm)
S I E	3.11 ± 0.67
S I W	3.56 ± 0.39
S I S	3.15 ± 0.39
S I N	3.30 ± 0.45
S III E	2.96 ± 0.22
S III W	3.08 ± 0.63
S III S	2.93 ± 0.60
S III N	3.23 ± 0.63
S VII E	2.49 ± 0.37
S VII W	2.63 ± 0.16
S VII S	2.49 ± 0.21
S VII N	2.49 ± 0.54
S VIII E	2.25 ± 0.40
S VIII W	2.32 ± 0.59
S VIII S	2.40 ± 0.30
S VIII N	2.49 ± 0.37

Table 7. Tracheid Length (Mean value at given disks)

Symbol	Upper part (mm)	Lower part (mm)
B I	1.82 ± 0.16	1.90 ± 0.22
B II	1.99 ± 0.27	1.96 ± 0.25
B IV	1.79 ± 0.66	1.70 ± 0.18
B VI	1.81 ± 0.22	1.70 ± 0.20
B IX	2.04 ± 0.19	1.80 ± 0.19
B XII	1.79 ± 0.19	1.76 ± 0.21
B XIII	1.87 ± 0.17	1.72 ± 0.26
B XVI	1.86 ± 0.10	1.86 ± 0.21
B XX	1.60 ± 0.27	1.59 ± 0.19

[Appendix]

## Reference Data Obtained in This Study ; Chemical Composition of Stem- and Branch-wood

Symbol	Cellulose (%)	Hemi-cellulose (%)	Lignin (%)	Symbol	Cellulose (%)	Hemi-cellulose (%)	Lignin (%)
S I <sub>55</sub> S	59	22	19	B IV <sub>55</sub> U	55	21	24
S I <sub>50</sub> S	53	22	25	B IV <sub>50</sub> U	50	32	18
S I <sub>45</sub> S	52	21	27	B IV <sub>45</sub> U	48	34	18
S I <sub>40</sub> S	52	22	26	B IV <sub>38</sub> U	47	25	28
S I <sub>35</sub> S	53	18	29	B IV <sub>55</sub> L	52	23	25
S I <sub>29</sub> S	55	15	30	B IV <sub>50</sub> L	39	34	27
S I <sub>55</sub> N	62	16	22	B IV <sub>45</sub> L	42	28	30
S I <sub>50</sub> N	66	18	16	B IV <sub>38</sub> L	44	—	27
S I <sub>45</sub> N	66	13	21	B XII <sub>55</sub> U	54	28	18
S I <sub>40</sub> N	65	13	22	B XII <sub>50</sub> U	52	25	23
S I <sub>35</sub> N	54	24	22	B XII <sub>55</sub> L	46	26	28
S I <sub>29</sub> N	51	31	18	B XII <sub>50</sub> L	47	26	27
S II <sub>55</sub> S	56	21	23	B XV <sub>55</sub> U	58	25	17
S II <sub>50</sub> S	52	25	23	B XV <sub>50</sub> U	58	26	16
S II <sub>45</sub> S	51	26	23	B XV <sub>55</sub> L	51	28	21
S II <sub>40</sub> S	54	31	15	B XV <sub>50</sub> L	52	26	22
S II <sub>31</sub> S	47	24	29	B XVI <sub>55</sub> U	53	28	19
S II <sub>55</sub> N	59	22	19	B XVI <sub>50</sub> U	57	27	16
S II <sub>50</sub> N	—	—	26	B XVI <sub>44</sub> U	53	29	18
S II <sub>45</sub> N	55	23	22	B XVI <sub>55</sub> L	53	30	17
S II <sub>40</sub> N	52	27	21	B XVI <sub>50</sub> L	54	32	14
S II <sub>31</sub> N	49	25	26	B XVI <sub>44</sub> L	53	32	15
S VII <sub>55</sub> S	53	32	15	B XVII <sub>55</sub> U	54	29	17
S VII <sub>50</sub> S	58	26	16	B XVII <sub>50</sub> U	51	25	24
S VII <sub>48</sub> S	51	24	25	B XVII <sub>46</sub> U	49	32	19
S VII <sub>55</sub> N	58	27	15	B XVII <sub>55</sub> L	51	34	15
S VII <sub>50</sub> N	58	30	12	B XVII <sub>50</sub> L	38	39	23
S VII <sub>48</sub> N	52	25	23	B XVII <sub>46</sub> L	41	31	28
SVIII <sub>55</sub> S	52	33	15	B XX <sub>55</sub> U	—	—	—
SVIII <sub>47</sub> S	52	37	11	B XX <sub>50</sub> U	48	37	15
SVIII <sub>55</sub> N	55	34	11	B XX <sub>55</sub> L	52	20	28
SVIII <sub>47</sub> N	55	31	14	B XX <sub>50</sub> L	45	37	18

Properties of Branch Wood; Especially on Specific Gravity,  
Tracheid Length, and Appearance of Compression Wood

Haruto WATANABE  
Juichi TSUTSUMI  
Hiroshi KANAGAWA

**Résumé**

The authors investigated the differences in wood properties between stems and branches.

AKAMATSU (*Pinus densiflora* Sieb. et Zucc.) was used as the material for experiments, and studies were made with the specific gravity, the fibre length and the appearances of the compression wood in branches in this investigation.

The results obtained in this study are presented in the tables, and the following conclusions are obtained.

- 1) Specific gravity
  - a) The wood from branches is heavier than that from the stem.
  - b) In a stem, there is no marked difference in the specific gravity by directions and heights above the ground.
  - c) In a transverse section of branches, the wood from the lower part is heavier than that from the upper part.
- 2) Fibre length
  - a) Tracheids in the stem wood are longer than those in the branch wood.
  - b) In a disk from the stem, tracheids on the north side of the disk are longer than those on the south side. Tracheid lengths increase upward and outward in a stem.
  - c) Tracheids from the upper part in a transverse section of branches are longer than those from the lower part.
- 3) In a transverse section of branches, the compression wood is generally found in the lower part.