アカマツ二股丸太を用いた意匠柱の開発（第２報）
－二股木の形態および出現率－

関野　登*・鈴木　由香**・神　友美**・谷内　博規***

Development of decorative pillars for buildings
by the use of red-pine branched logs (Part 2)
－Shape patterns of the branched logs and their appearance rates－

Noboru SEKINO*, Yuka SUZUKI**, Tomomi JIN** and Hironori TANIUCHI***

Ⅰ．はじめに

岩手県は全国の中でもアカマツ資源に恵まれ，県北や沿岸地域で資源量が比較的多くなっている。アカマツは住宅の梁や内装材として利用されてきたが，現在，その用途の大半は安価な製紙用チップ・パルプ用材であり，製材品としての利用は停滞している。このような背景から，岩手県久慈地域に産学官による「南部アカマツ振興センター」が2008年７月に設立された（*1*）。同センターはアカマツを活用した県北沿岸の地域活性化を目的に，アカマツ素材生産者と製材工場の連携，産学官民共同による市場調査や販売促進活動を実施し，県内外へのアカマツ製品の販路拡大に取り組んでいる。本研究は同センターの活動と連携するものであり，従来，未利用あるいはチップ用であったアカマツ二股部について，その部分を含む丸太に意匠性を見出し，意匠柱として住宅，店舗，公共施設などに活用することを目的としている。

ところで，明治時代以前の日本の民家，例えば福島市の旧菅野家住宅，高松市の旧下木家住宅，福井県池田町の堀口家住宅などでは，自然形の柱や股木柱が少なからず使われてきた（*2*）。また，朝鮮半島の民家ではアカマツの曲がり材を骨組みとした土蔵造りが多く残っている（*3*）。製材技術が発達していない時代は，労力の点からも有効利用の点からも加工は最小

Received March 25, 2011
Accepted April 27, 2011
* 岩手大学環境学系
** 岩手大学農学部共生環境課程
***岩手県県北広域振興局林務部
本研究は，岩手大学平成21年度地域課題解決プログラムの一部として実施した。

限とし，木の自然形状を活かして使うことが普通であった。これ自体が民家独特の構造美に一役かっており，湾曲したアカマツ丸太の梁組みは日本各地の古民家で散見されている（2）。本研究は特殊形状のアカマツ丸太を現代の住宅等に活用することを目指しており，前報（4）ではアカマツ二股意匠柱のニーズや付加価値性について，全国規模の建材展示会でのアンケート結果をもとに報告した。本報では，岩手県内のアカマツ資源の状況を示すとともに，久慈地域および雫石地域で行ったアカマツ二股木の形態や出現状況に関する調査結果を示し，意匠柱の開発に向けた基礎資料の収集と分析を行った。

II．岩手県内のアカマツ資源の状況

全国のアカマツ林面積（クロマツを含む）は，人工林91万ha，天然林104万haの合計195万haであり（5），我が国の森林面積の約８％を占める。アカマツは青森県から鹿児島県の屋久島まで天然分布するが，その産地は東北地方と中国地方に多い。東北の地域品種としては，青森県の甲地松，岩手県の侍浜松，御堂松，東山松，山形県の白旗松，福島県の津島松などがあり，特に岩手のアカマツは一般に南部アカマツと称されている（6）。

表１に示すように，岩手のアカマツ林面積は全国アカマツ林の11.2％を占め，岩手は広島とともにアカマツ資源に恵まれている。天然林と人工林の内訳（5）は，広島がそれぞれ19.0万ha，2.7万haであるのに対し，岩手ではそれぞれ5.2万ha，16.5万haであり，人工林が天然林の約３倍となっている。また，アカマツの素材生産量も岩手が全国１位となっている。

岩手県の森林面積は約118万ha（総土地面積の77％）であり，その内訳は民有林が78.4万ha（森林面積の66％），国有林が39.5万ha（同34％）である（1）。図１（左）と図１（右）は，それぞれ民有林の樹種別の面積と蓄積量（H19）（7）を示したもので，アカマツは民有林面積の20.4％を占め，岩手の主要３針葉樹（スギ・アカマツ・カラマツ）の中で最大となっている。その蓄積量はスギに次いで多く，民有林合計１億6670万m^3の約１／４を占めている。なお，図１からは，広葉樹が針葉樹に比べて面積の割に蓄積が少ないことも読み取れる。

図２は，県内民有林の森林面積とアカマツ林面積を流域別（7）に比較したものである。当然ながら流域土地面積に応じて森林面積は異なるが，北上高地を持つ久慈・閉伊川流域の森林面積が最も大きい。この流域には森林面積の23％にあたる５万５千haのアカマツ林があり，

表１　アカマツ森林面積とアカマツ素材生産量の都道府県順位

順位	アカマツ森林面積（H15）[5]			アカマツ素材生産量（H18）[9]	
	都道府県	（千ha）	全国割合（％）	都道府県	千m^3
第１位	岩手	218	11.2	岩手	142
第２位	広島	217	11.1	福島	85
第３位	福島	134	6.9	青森	75

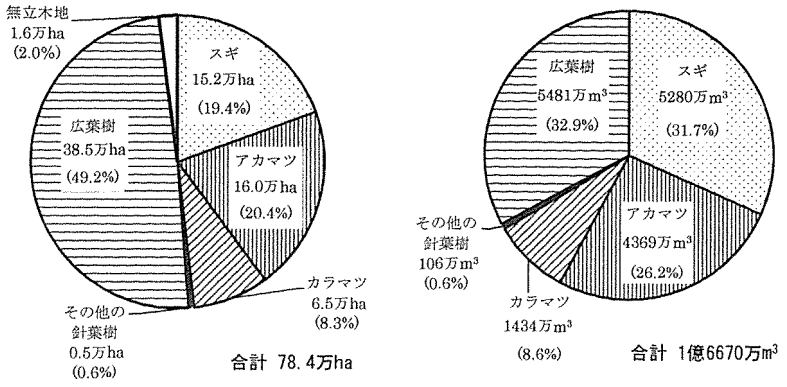


図１　岩手県内民有林の樹種別森林面積（左）および樹種別蓄積量（右）

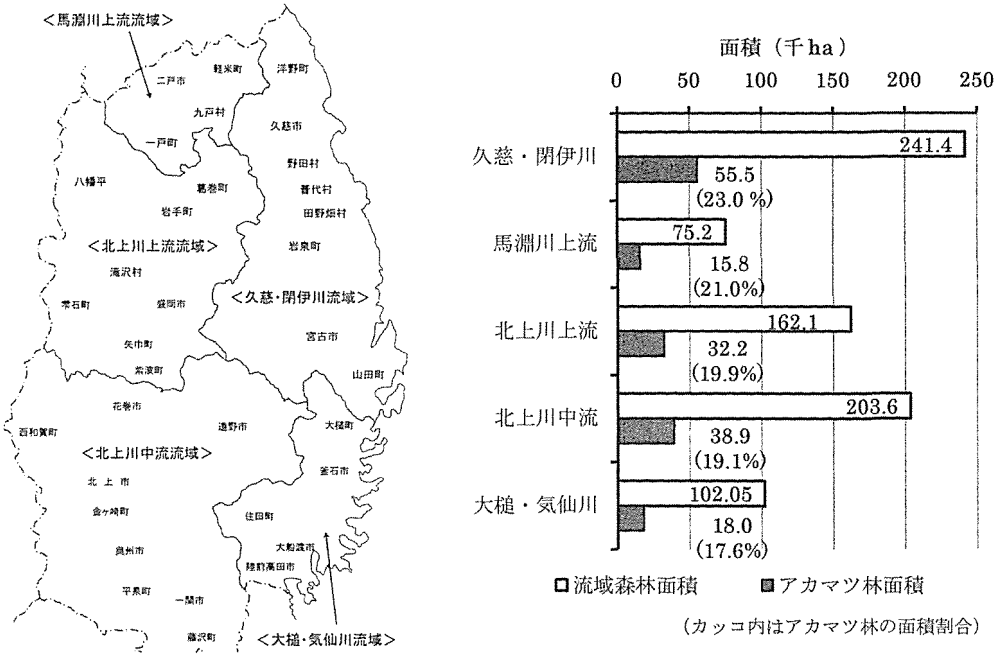


図２　県内民有林の流域別森林面積とアカマツ林面積

県内で最大規模となっている。また，県内のアカマツ蓄積量4369万m³の内訳は，久慈・閉伊川で1339万m³（30.6%），馬淵川上流で398万m³（9.1%），北上川上流で793万m³（18.2%），北上川中流で1259万m³（28.8%），大槌・気仙川で580万m³（13.3%）となっている（7）。

上述のように久慈・閉伊川流域のアカマツ林は，面積，蓄積ともに県全体のアカマツ林の約１／３を占めるが，松くい虫の未被害地域（8）という特徴もある。さらに久慈地域では，他地域と比べて通直な幹が多く観察され，地域品種である「侍浜松」に代表される優良なアカマ

ツ資源が多いと言われる (9)。久慈地域（久慈・閉伊川流域のうち県北広域振興局の管区内）の民有林について，樹種別の森林面積とアカマツ林の齢級構成 (10) を図３に示すが，この地域では民有林７万３千haの１／３をアカマツが占める。このアカマツ林は面積の71％が人工林，29％が天然林であり，その林齢構成を見ると人工林，天然林で，それぞれ８齢級，12齢級がピークとなっている。仮に60年生を用材適木の伐期とすれば，すでに天然林の多くは伐期に達しており，人工林も今後10～20年後には，多くの林分が伐期を迎えることになる。

III．二股木の形態および出現率の調査

１．調査地

調査地は久慈と雫石の二つの地域である。前者は久慈市山形町荷軽部に所在するフォレストワーク株式会社の社有林の一部で，2009年10月現在，林齢46～47年（10齢級）のアカマツ人工林である。所有者からの聞き取りによれば，植栽密度は2500～3000本／haで，植栽５年目に下刈，35年目にツル切りが行われたという。この人工林では二つの調査区を設けた。一つは植栽後に一度も間伐を実施していない7.4haの林分（以下，“無間伐区”と呼ぶ）であり，もう一つは2008年より高齢級間伐（20％間伐）が開始された林分で，林道から両側に幅約30m（全副約60m）×総延長約0.9kmで構成される5.6haの部分（以下，“間伐区”と呼ぶ，図５参照）である。無間伐区および間伐区の立木密度は，所有者からの聞き取りおよび当該林分の立木間距離から推察して，それぞれ1000本／ha，800本／haをとした。

雫石地域の調査地は岩手大学農学部附属御明神演習林内のアカマツ林で，二つの調査区を設けた。一つは13林班の林道から両側に幅約30m（全副約60m）×総延長約0.6kmで構成される3.6haの部分である（図５参照）。この林分は2009年10月現在，41～42年生で，植栽19～21年後に一度間伐が実施された人工林である（以下，“人工林区”と呼ぶ）。もう一つの調査区は，

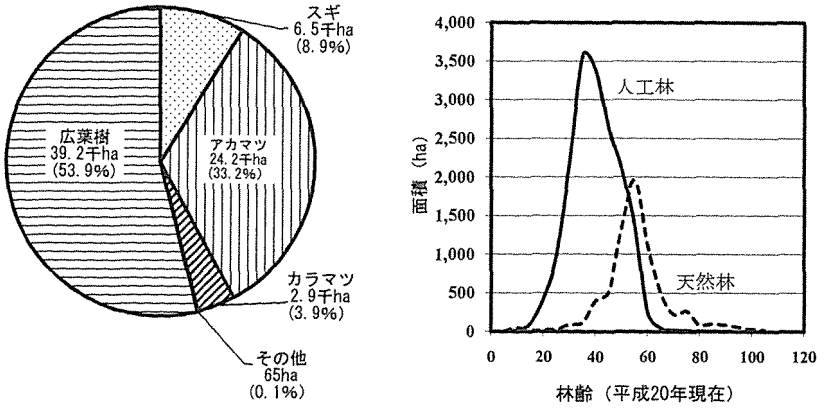


図３　久慈地域民有林の樹種別森林面積（左）とアカマツ林齢級構成（右）

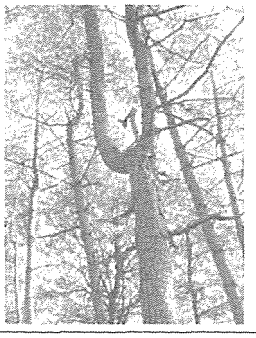
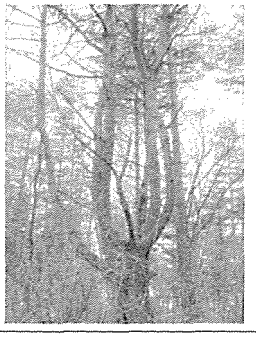
アカマツ天然林である17林班のうち，尾根沿いを中心とする4.0haである（以下，“天然林区”と呼ぶ，推定林齢は約100年）。なお，立木密度は施業沿革簿および当該林分の立木間距離から推察して，人工林区で1600本／ha，天然林区で625本／haとした。

以上のように，久慈地域の調査区では人工林の間伐区と無間伐区が，雫石地域では天然林区と人工林区が設定され，総調査面積約20haでアカマツ二股木の形態・形質や出現率の差異が検討された。

２．二股木等のタイプ分け

前報（*4*）で行ったアカマツ二股木の採取の際に，二股木等の形態に関する予備調査が実施済である。予備調査では表２に示すように，二股木をUタイプ，Vタイプ，Lタイプの３種類に分類した。ここで，Lタイプとは偏心したUタイプであり，側方の幹がL字状のものである。これらは，風雪などで梢が折れ，輪生枝のうち２本が成長した形態と考えられる。また，二股木以外の分類として，Jタイプ，Sタイプ，その他（三股以上）を設けた。JタイプはUおよびLタイプの片方の幹が折れて成長したものと考えられる。なお，二股以外の形態は，本研究で主対象とする意匠柱以外の活用，たとえば梁材やオブジェ等への意匠的活用を期待して調査対象

表２　アカマツ二股木等の分類

二股木			
	Uタイプ	Vタイプ	Lタイプ
その他			
	Jタイプ	Sタイプ	その他

に含めた。以上，二股木３タイプ，その他３タイプの計６タイプに区分し，各調査区における出現状況や形質を調べた。

３．調査方法

調査は2009年10月～12月に実施された。各調査区において，表２の６種類に当てはまるアカマツを４～５名の調査員が目視により可能な限り抽出し（ほぼ全数），その調査対象木に対し，形質に関する以下の測定を行った（図４参照）。ただし，今回の調査では二股分岐部の直径が目視で16cm程度以上の個体を対象としており，樹冠付近の径の細い部分で分岐する個体は除外した。

① 位置情報（ハンディGPSによる緯度・経度の測定）
② 形態の区分（タイプ分け）
③ 胸高直径（DBH：地上1.2m）
④ 樹高（TH：バーテックスを使用）
⑤ 幹の分岐部までの地上高（H：バーテックスを使用）
⑥ 分岐前の直径（Ｄ１）と分岐後の直径（Ｄ２）

ただし，Ｄ１とＤ２は，次式より算出した。これらの式は，前報（４）で採取した11本のアカマツ二股丸太から得たDBHとＤ１の関係およびＤ１とＤ２の関係である。

Ｄ１＝DBH－0.41（H－1.2）　（cm）

Ｄ２＝0.8×Ｄ１　（cm）

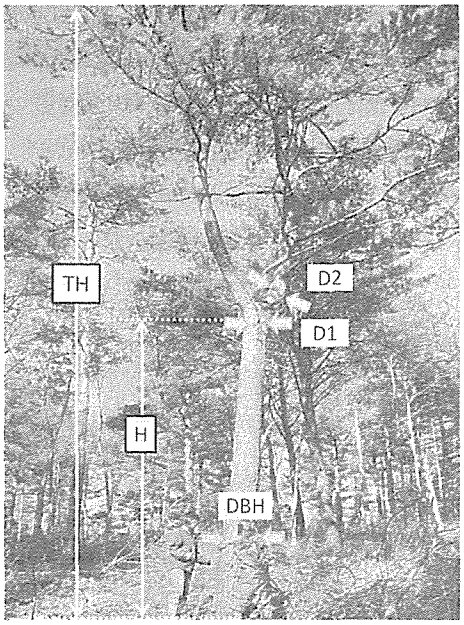


図４　調査対象木の測定内容

表３　調査区の概要とアカマツ二股木等の出現状況

		久慈地域（民有人工林）		雫石地域（御明神演習林）	
		無間伐区	間伐区	人工林区	天然林区
林齢（年）		46～47	46～47	41～42	約100
調査面積（ha）		7.4	5.6	3.6	4.0
推定立木密度（本／ha）		1000	800	1600	625
推定個体数（A；本）		7400	4480	5760	2500
二股木等	出現数*（B；本）	71	35	26	30
	出現率　本/ha	9.6	6.3	7.2	7.5
	出現率　B/A×100(%)	1.0	0.8	0.5	1.2

＊６タイプの総数

Ⅳ．調査結果および考察

１．アカマツ二股木等の出現状況

図５は各調査区の地形および出現した二股木等の位置（タイプ区分なし）を示している。また，表３に調査区の概要と二股木等の出現率を示すが，haあたりの出現本数は6.3～9.6本の範囲にあった。これを個体数の割合から見ると0.5～1.2%であり，換言すれば1000本の立木中に５～12本の二股木等が出現した。二股木等の出現率は，当該林地の気象要因や間伐等の施業履歴など，多くの要因に左右されると考えられる。したがって，本調査結果のみで林分と出現率との関係を言及することは難しいが，以下のような推察は可能であろう。久慈地域の無間伐区および雫石地域の天然林区は調査地そのものが尾根筋を含み，二股木等は尾根筋で比較的多

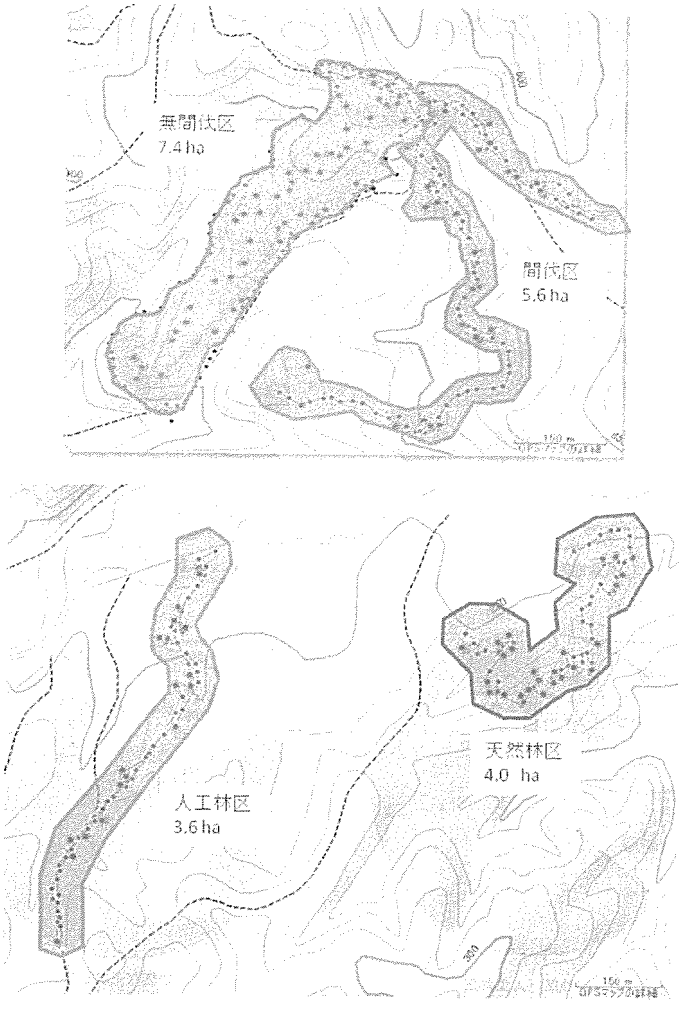


図５　二股木等の出現マップ（●印、上：久慈地域、下：雫石地域）

く出現した。個体数から見た出現率は1000本あたり10～12本であり，他の調査区よりも多かった。これは尾根筋では雪や風の影響を受け易く，梢を消失した個体が二股木等へと成長するケースが多くなると推察される。一方，久慈地域の間伐区および雫石地域の人工林区は林道沿いであり，緩やかな山腹であることに加え，過去の間伐実施に伴い二股木等が除伐された可能性もある。

図６は二股木等の出現数に占める各タイプの割合およびha当たりの出現率を示している。前報（*4*）のニーズ調査で使用した意匠柱はUタイプであるが，二股木等全体に占めるUタイプの割合は20～31％であり，４つの調査林分で大きな差異はなかった。その出現率はhaあたり1.9～2.0本であり，意匠柱として一定程度の資源量が存在すると言える。一方，Vタイプの割合は全体の28～57％を占め，特に雫石地区天然林区で多かった。その出現率はhaあたり2.5～4.3本であり，Uタイプ以上に出現した。仮にVタイプもUタイプ同様に意匠柱としてのニーズが見込まれるとすれば，意匠柱の資源量はhaあたり4.6～6.3本となる。さらにLタイプまでを含めると，haあたり5.7～7.3本となり比較的豊富な資源量が見込まれる。ただし，意匠柱として適切な丸太径を持つか否かの問題があり，現状で全てが利用できるとは言い難い。一方，

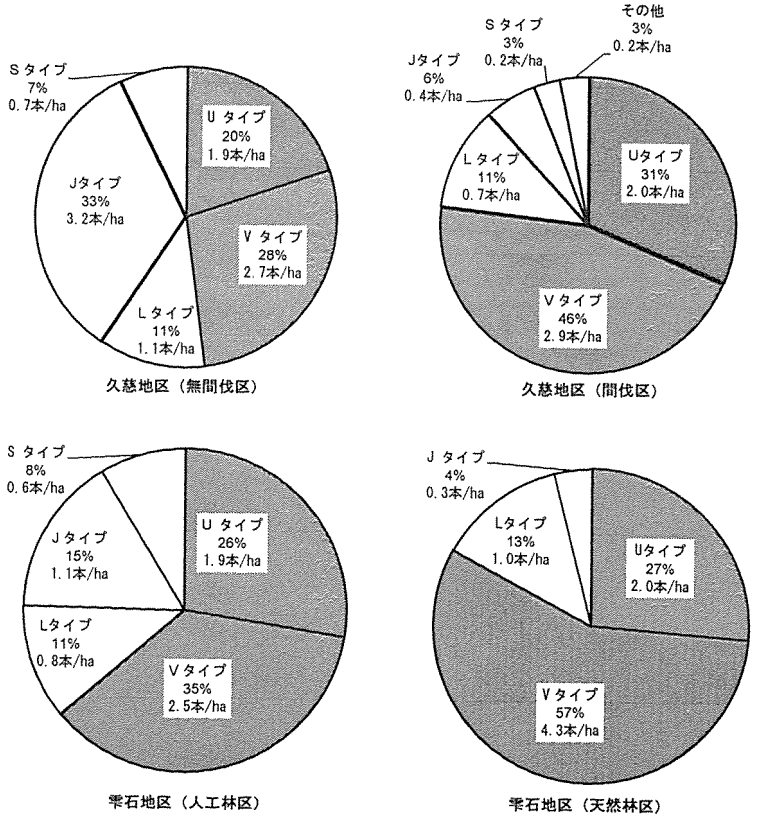


図６　二股木等のタイプ別出現率

JタイプとSタイプを併せた出現率は，久慈地区（無間伐区）でhaあたり3.9本，雫石地区（人工林区）でhaあたり1.7本と比較的多いが，他の調査区ではhaあたり１本未満と過少であった。さらに三股以上のその他タイプは，久慈地区（間伐区）のみに0.2本／haと極めて少なかった。

２．分岐部の地上高と直径

アカマツ二股丸太を意匠柱に用いる場合，使用場所に適した丸太径と長さが自ずと存在する。意匠性は柱長と径のバランスで決まるため，結局，どの程度の径の二股丸太が現在および将来的に提供できるかが問題となる。そこで本項では，今回行った形質に関する測定の結果を用い，主として丸太径に関する分析を行った。

測定結果の一覧を表４に示すが，まず，樹高（TH）と胸高直径（DBH）の関係から，４つの調査区の林分の相違を見てみる。図７は，４つの調査区を通じて最も出現総数の多いVタイプ二股木を例に，各調査林分の位置づけを概観したものである。この図から判断すると，久慈地域の二つの調査区はほぼ同等の林分と言える。雫石地域の人工林区は，樹高は久慈と同程度であるが，DBHが６割程度と細い個体の林分である。これは林齢が５年若いことに加え，立木密度が２倍近いことからも当然と言えよう。一方，雫石地域の天然林は樹高が平均24.1mでDBHが平均56cmと大径木であり，UおよびLタイプ二股木でもほぼ同様の値であった。

ところで，ある程度太い二股丸太を採取したい場合，分岐部の地上高（H）が低いほど有利となる。しかし，通常，人工林ではそのような個体は幼樹段階で除伐対象となるであろう。実際，今回の調査でも人工林の二股木（U，V，Lタイプ）の分岐部地上高は，表４に示すように平均6.9～8.7mと比較的高い位置にあった。これを樹高に対する割合で示すと41～56％となるが，分岐のタイプとの間に明瞭な関係は認められなかった。一方，天然林区のUタイプでは分岐部地上高が16.4mであり，樹高に対する割合は60％であった。VおよびLタイプに比べて明らかに高い分岐位置であったが，その理由は不明である。

さて，二股丸太の主な形質指標の一つである分岐部の直径D１に着目する。表４を見ると，久慈地域のD１は無間伐区で24～25cm，間伐区で25～29cmであった。この程度の径であればバランス的に材長３～５mの意匠柱が可能であろう。すなわち，階高2.7m程度の通常の住宅の場合，意匠的な管柱から小規模な吹き抜け部まで使用可能と思われる。一方，雫石地域の人工林では，D１は16～18

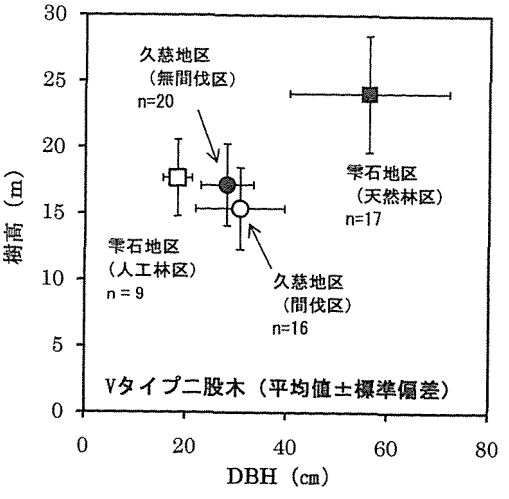


図７　DBHと樹高から見た調査林分の位置づけ

cmであった。この径とバランスする材長は最長でも３m程度と考えられ，意匠的な管柱ならば利用可能であろう。あるいは，Ｄ１が25cm程度に成長するまで待つ方が付加価値の高い利用方法かも知れない。天然林区の場合，Ｄ１は二股木で47～51cm，Jタイプでは69cmであった。このような大径材の場合，バランスの取れた材長は６～９mに及ぶと考えられ，一般住宅より

表４　アカマツ二股木等の形質に関する測定結果（平均値±標準偏差）

		久慈地域（民有人工林）		雫石地域（御明神演習林）	
		無間伐区	間伐区	人工林区	天然林区
Uタイプ	出現数	14	11	7	8
	TH(m)	14.9±3.1	15.8±2.1	16.0±2.0	27.3±3.1
	H(m)	8.3±3.1	6.9±2.3	7.0±2.3	16.4±3.5
	DBH(cm)	26.0±2.8	30.7±6.3	19.1±2.6	56.5±14.3
	D１(cm)	23.5±2.9	28.9±6.8	15.5±3.4	46.9±14.6
	D２(cm)	18.8±2.3	23.1±5.4	12.4±2.7	37.5±11.7
Vタイプ	出現数	20	16	9	17
	TH(m)	17.2±3.1	15.4±3.1	17.7±2.9	24.1±4.4
	H(m)	8.7±2.1	7.8±2.4	7.7±1.0	10.5±3.4
	DBH(cm)	28.0±5.2	30.6±8.8	18.2±2.9	56.2±15.8
	D１(cm)	25.4±5.0	28.4±9.5	16.0±3.0	49.6±16.6
	D２(cm)	20.3±4.0	22.7±7.6	12.8±2.4	38.4±12.7
Lタイプ	出現数	8	4	3	4
	TH(m)	15.9±3.9	16.2±1.8	16.8±1.6	23.5±4.5
	H(m)	8.2±2.8	8.1±2.3	6.9±1.5	9.8±6.4
	DBH(cm)	27.8±4.9	27.0±6.2	20.0±6.0	53.5±16.8
	D１(cm)	25.4±5.7	24.7±6.1	18.1±5.5	50.6±17.5
	D２(cm)	20.3±4.5	19.7±4.9	14.5±4.4	40.5±14.0
Jタイプ	出現数	24	2	4	1
	TH(m)	15.2±2.6	16.5	16.7±3.2	24.6
	H(m)	8.3±2.1	7.3	6.5±1.3	6.6
	DBH(cm)	26.4±4.2	29.0	19.0±2.6	70.0
	D１(cm)	23.7±4.1	27.0	17.3±2.3	68.5
	D２(cm)	18.9±3.3	21.6	13.8±1.9	54.8
Sタイプ＊	出現数	5	1	2	0
	TH(m)	17.1±1.7	14.9	13.3	
	H(m)	7.4±2.3	3.3	4.4	
	DBH(cm)	29.2±6.7	34.0	18.0	
	D１(cm)	26.9±7.3	33.3	16.9	
	D２(cm)	－	－	－	
その他（三股以上）	出現数	0	1	0	0
	TH(m)		15.0		
	H(m)		2.0		
	DBH(cm)		44.0		
	D１(cm)		43.7		
	D２(cm)		－		

*HとＤ１は、それぞれ屈曲が開始する地上高、その位置での直径とした。

も店舗や公共施設等での活用が期待される。

Ⅴ．おわりに

以上，岩手県内のアカマツ資源の現況および特殊材の高付加価値利用に向けた二股木の資源調査の結果を述べた。調査の総面積は約20haと小さいため，二股木等の全量推定は到底無理であるが，出現状況の鱗片を知ることができた。調査対象区におけるUタイプ二股木の出現率はhaあたり1.9～2.0本であった。Vタイプ二股木の出現率はhaあたり2.5～4.3本で，Uタイプ以上に出現した。これらにLタイプ二股木までを含めると，haあたり5.7～7.3本となり，二股意匠柱としての潜在的な資源は比較的豊富であることが判明した。特に高齢級の天然林には，高付加価値の意匠柱として利用可能な大径二股木がhaあたり7本程度出現した。一方，９～10齢級の人工林では二股分岐部直径が平均16cmから29cmまで広く分布し，最長５m程度の意匠柱の適木が存在する一方で，付加価値のある径級になるまで待つべき林分も多いと思われる。前報（*4*）の調査は，Uタイプ二股木を用いた意匠柱に関するニーズ調査であり，その他の形状の付加価値性や適切な使用方法に関しては未知な点が多い。今後はそのような点を明らかにするとともに，二股木等だけの搬出伐採でも採算ベースを満たすか否かについて，商業的価値との関係から検討する必要がある。また，径が細くても利用できる室内装飾，オブジェ等，意匠性に富んだ用途開発も必要であろう。

謝　辞

本研究の実施にあたり，樹高測定等にご助言頂いた岩手大学農学部國崎貴嗣准教授，調査にご協力頂いたフォレストワーク（株）小笠原巨樹氏，岩手大学農学部附属FSC佐々木一也氏，菊地智久氏，麻生臣太郎氏に対し，厚く御礼申し上げます。

引用文献

（１）岩手県農林水産部編（2010）平成20年度版　岩手県林業動向年報．2，45，岩手県．
（２）川村善之（2002）日本民家の造形．170-177，淡交社，京都．
（３）安藤邦廣（2009）民家造．52-55，学芸出版社，京都．
（４）関野　登・谷内博規（2011）岩大演報 42：57-66.
（５）農林水産省経済局統計情報部編（2003）林業センサス累計統計書．252-253，農林統計協会，東京．
（６）矢頭献一（1964）図説　樹木学－針葉樹編－．129-133，朝倉書店，東京．

(7) 岩手県農林水産部編 (2010) 平成20年度版 岩手県林業動向年報 資料編. 3-5, 岩手県.

(8) 澤口勇雄・佐々木俊一・立川史郎 (2009) 岩手県における松枯れ被害分布の特徴解析による被害判定度マップの作成. 岩大演報40 : 19-31.

(9) 久慈・閉伊川流域森林・林業活性化協議会 (2008) 南部アカマツ振興センター設立会議資料「優良な地域資源であるアカマツを活用した地域の活性化について」. 1-4.

(10) 岩手県 (2008) アカマツ資源構成表 (森林資源管理システムデータ). 岩手県農林水産部統計資料, 岩手県.