

# 技術開発「檜皮採取試験」の結果報告

## ～24 年間の取組の概要と成果～

近畿中国森林管理局 京都大阪森林管理事務所 総括森林整備官 内橋 由博  
山口森林管理事務所 地域技術官 佐藤 博雅  
山口森林管理事務所 総務グループ 係員 村木 藍海

### 1 課題を取り上げた背景

我が国には重要文化財に指定されている檜皮葺きの建造物が約 700 棟あり、これらを維持するためには、年間 3,500 ㎡の葺き替えが必要になると試算されています。その檜皮葺きの原料である檜皮の生産については、原皮師の減少や樹齢 70 年以上のヒノキ立木減少に加え、檜皮採取が樹木の成長阻害や材質低下をもたらすのではないかと懸念から森林所有者等が檜皮採取に難色を示す場合があり、伝統建築物の維持に必要な檜皮材の安定供給体制が危ぶまれています。

そのような状況の中、近畿中国森林管理局では、安定的な檜皮供給体制の確立に向け、原皮師養成のための研修フィールドの提供、国有林からの計画的な檜皮供給に加え、森林総合研究所関西支所及び京都大学とそれぞれ共同試験を実施しました。

### 2 試験地及び試験内容

檜皮採取が樹木に与える影響については、平成 9 年から平成 11 年の間において北海道大学、東京大学、京都大学及び福岡大学の各演習林で類似の試験が行われていたため、それらの結果を踏まえつつ、国有林において長期にわたる試験を実施し、檜皮採取がもたらす立木への影響、コスト等を明らかにすることとしました。

#### (1) 試験地

近畿中国森林管理局管内における育種区の内、気候差を考慮し、スギの植栽が比較的多い、内陸部に所在する京都大阪森林管理事務所管内の鞍馬山国有林とヒノキの生育が良好な瀬戸内部に所在する山口森林管理事務所管内の城山国有林内の林齢 99～100 年生（平成 14 年当時）のヒノキ人工林に試験地を設定し、各試験地内に檜皮採取試験木と剥皮を行わない対照木を設定しました（写真－1）。

平成 14（2002）年度から令和 4（2022）年度までの 21 年間に 3 回の剥皮採取を実施するとともに、（2）の各項目に関し調査しました。計画や調査結果の取組を含めて平成 12（2000）年度から令和 5（2023）年度までの 24 年間の取組です。

#### (2) 調査項目

- ア 樹幹影響調査
- イ 胸高直径、樹高調査
- ウ 成長錐調査
- エ 樹幹撮影、樹皮の色度調査
- オ 檜皮採取量調査
- カ 材質・価格調査



写真－1 試験地内のヒノキ立木

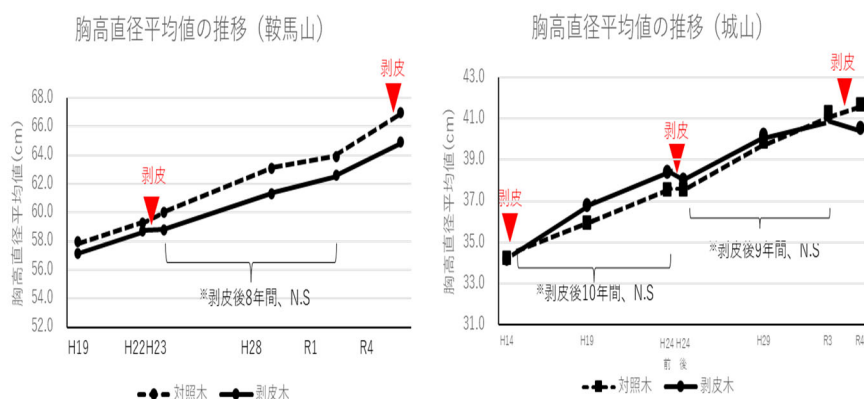
### 3 試験結果

#### (1) 樹幹影響調査

目視により樹幹を観察したところ、樹勢はいずれも良好であり、剥皮木と対照木との間で特段の差はありませんでした。樹皮は、剥皮後にヤニ滲出が見られたため、鞍馬山において、平成 23 (2011) 年の 2 回目の剥皮の際に試料を採取し顕微鏡で観察したところ、剥皮の影響による傷害樹脂道が形成されたことを明確に示す根拠は得られませんでした。

#### (2) 胸高直径、樹高調査

剥皮後の胸高直径成長量（樹皮含む）について、鞍馬山・城山ともに、試験木と対照木の成長量に差は見られませんでした。（図－1）



図－1 胸高直径成長量調査（樹皮含む）

#### (3) 成長錐調査

鞍馬山は令和 3 (2021) 年、城山は平成 23 (2011) 年まで、成長錐を用い年輪幅を調査した結果、剥皮の前後で明瞭な変化はみられませんでした。

#### (4) 樹幹撮影・樹皮の色度調査

樹皮の色調は、剥皮後赤色から暗灰色に徐々に回復し（写真－2、3）、鞍馬山のみ実施した「測色計」による樹皮の色調変化の測定でも約 5 年間で、試験木と対照木との色調の差がほとんど無くなるといった結果を得ています。



写真－2 鞍馬山国有林試験地



写真－3 城山国有林試験地

## (5) 檜皮採取量調査

檜皮採取においては、1回目の剥皮の際は利用できない部分が多くあると言われていることから、鞍馬山試験地（表－1）と城山試験地（表－2）において、平成14（2002）年度の1回目の剥皮と令和4（2022）年度の3回目の剥皮の歩留り等を比較しました。檜皮採取時の1本当たりの採取全重量に対する利用可能重量から歩留り率を算出したところ、3回目の歩留りの方がよい傾向がみられ、城山試験地においては有意差がみられました。

表－1 鞍馬山国有林試験地

剥皮木NO.	原皮師		DBH(cm)		樹高(m)		採取全重量(kg)		利用可能重量(kg)		歩留り	
	経験年数		H14	R4	H14	R4	H14	R4	H14	R4	H14	R4
11	A	24年	53.4	55	24.0	24	22.0	17.2	10.5	12.4	48%	72%
12			62.5	66	27.5	30	20.5	30.8	10.2	25.5	50%	83%
13	B	5年	66.2	68	29.8	29	46.5	41.4	29.3	24.6	63%	59%
14			59.7	60	27.0	30	36.0	24.9	15.7	10.1	44%	41%
15	C	38年	62.1	71	28.6	29	37.2	55.6	16.9	34.3	45%	62%
16			52.4	56	26.3	27	30.7	32.3	15.5	21.2	50%	66%
平均			59.4	62.7	27.2	28.2	32.2	33.7	16.4	21.4	51%	63%
有意差							n. s.		n. s.		n. s.	

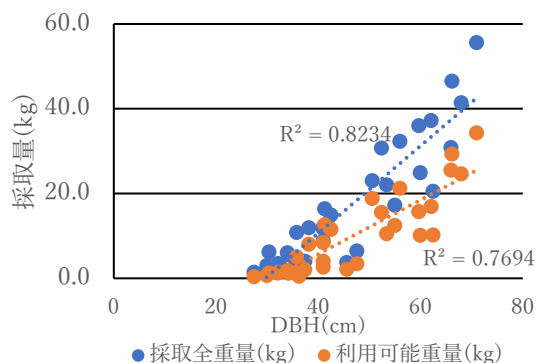
※ n. s. : 非有意

表－2 城山国有林試験地

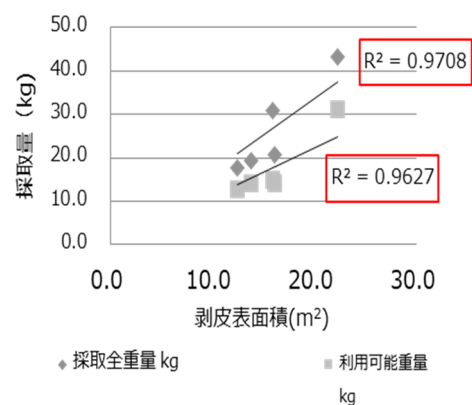
剥皮木NO.	原皮師		DBH(cm)		樹高(m)		採取全重量(kg)		利用可能重量(kg)		歩留り	
	経験年数		H14 (剥皮後)	R4	H14	R4	H14	R4	H14	R4	H14	R4
11	A	15年	41	47.6	24.5	25	8.8	6.4	2.6	3.4	30%	53%
12			41	50.6	20.0	23.9	12.0	23.0	4.0	18.8	33%	82%
13			34.2	41.0	23.4	22	5.5	11.7	1.2	8.4	21%	72%
14			36.3	45.6	22.5	24	3.4	3.7	0.5	2.1	13%	57%
15			30.4	38.2	19.0	23.8	6.2	11.9	1.2	8.0	19%	67%
16	B	8年	27.5	32.2	24.2	23.3	1.4	3.4	0.3	1.4	23%	41%
17			30	35.4	26.0	23.6	3.0	2.6	0.6	1.2	21%	46%
18			34	41.3	25.0	24	6.0	16.4	1.8	12.6	30%	77%
19			32.1	37.4	23.5	23	3.4	4.0	1.2	2.0	35%	50%
20			35.8	42.5	22.0	22.3	10.8	14.9	5.0	11.5	46%	77%
平均			34.2	41.2	23.0	23.5	6.1	9.8	1.8	6.9	30%	71%
有意差							*		**		**	

※ \* :  $p < 0.05$  \*\* :  $p < 0.01$

檜皮採取量については、胸高直径、樹高がより大きい鞍馬山において城山よりも1本当たりのヒノキから多く採取されていることから、胸高直径が大きく採取可能な高さが長ければ、剥皮表面積が広くなり、1本当たりの檜皮採取量が増加する結果が得られています（図－2、3）。



図－2 胸高直径と檜皮採取量との関係  
(鞍馬、城山の H14、R4 剥皮木)



図－3 剥皮表面積と檜皮採取量との関係  
(城山、H30 年度調査結果)

また、城山試験地近隣で檜皮採取による収入を試算（表－３）すると、120 年生～150 年生程度で、300～500 本/ha の林分では、２回目の剥皮で 40 万円/ha 前後となりました。（注：ヘクタール当たりの檜皮採取本数は林分によりまちまち）

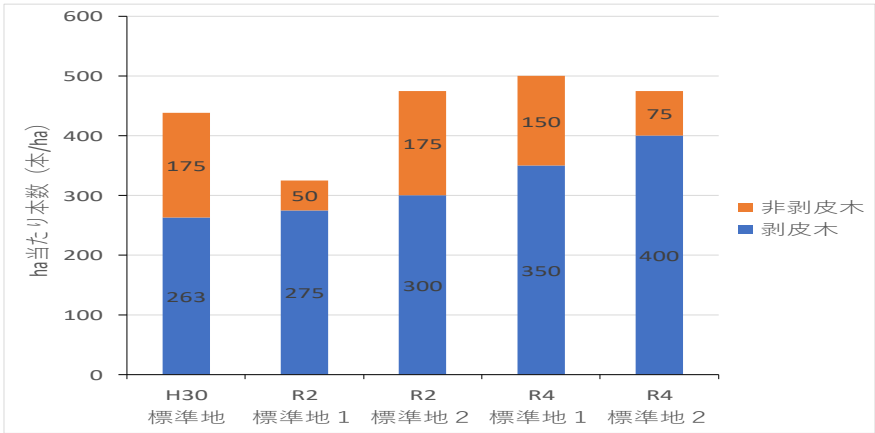
表－３ 収入額の試算

	ヒノキ1本あたり 檜皮採取量（販売数量） kg/本	haあたり 採取可能本数 本/ha	収入試算額 千円/ha
H30 試算1	8.7	263	389
R2 試算2	8.1	275	379
R2 試算3	8.1	300	413
R4 試算4	6.6	350	393
R4 試算5	6.6	400	449

※販売単価：170円/kg(税抜き、R4実績)で算出。  
 ※試験地に隣接する檜皮採取林分において、1本当たりの檜皮採取量、ha当たり檜皮採取本数を調査（3カ年）した結果。  
 ・H30標準地 城山国有林61ほ1林小班（119年生）、2回目採取  
 ・R2標準地 城山国有林63に1（146年生）、に2（152年生）、2回目採取  
 ・R4標準地 城山国有林61い1（117年生）、と（120年生）、2回目採取

表－４ ヘクタール当たり檜皮採取量

	採取量 (kg/本)	剥皮箇所	林 齢	剥皮回数
H30	8.7	61ほ1	119年生	2回
R2	8.1	63に1、に2	146年生、152年生	2回
R4	6.6	61い1、と	117年生、120年生	2回



図－４ ヘクタール当たり檜皮採取本数





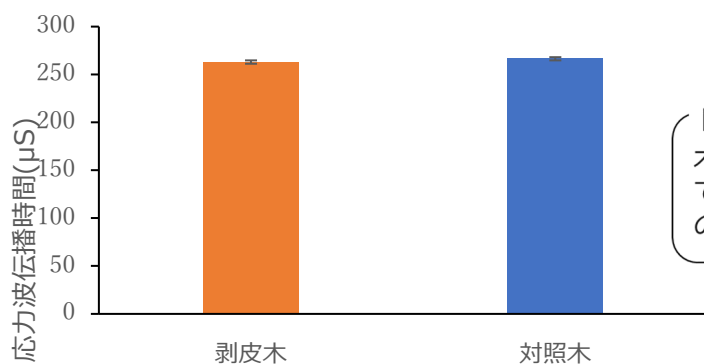
写真－４ 檜皮採取の様子



写真－５ 採取した檜皮

#### (６) 材質、価格調査

材質は、城山試験地の剥皮木、対照木（非剥皮木）合計 20 本について、応力波伝播時間を測定しました（写真－６、７ FAKOPP での測定）。応力波伝播時間を測定することにより、立木の状態で強度や腐食、空洞、密度を推測することができます。測定の結果、剥皮の有無による伝播時間の差はみられませんでした。（図－５）



#### FAKOPP

木材に衝撃波を発生させ、受信センサーまでの到達時間から、腐食、空洞や密度などの推測が可能。

図－５ 剥皮木と対照木の応力波伝播時間



写真－６ FAKOPP 調査の様子(試験木)



写真－７ FAKOPP 調査の様子(対照木)

また、城山国有林の 3 回剥皮後の試験木と対照木を各 2 本ずつ、4 m（写真－８）と 3 m（写真－９）に玉切り、市場で委託販売（入札方式）を行い、価格調査を実施しました。





No. 1 对照木 (1 番玉) 4 m 36 cm (直材) 75,800 円/m<sup>3</sup>



No. 11 剥皮木 (1 番玉) 4 m 38 cm (直材、節) 26,000 円/m<sup>3</sup>

写真－8 4 m 材 (城山国有林)



No. 3 对照木 (1 番玉) 3 m 30 cm (直材) 28,000 円/m<sup>3</sup>



No. 15 剥皮木 (1 番玉) 3 m 32 cm (小曲材、節、傷) 12,000 円/m<sup>3</sup>

写真－9 3 m 材 (城山国有林)

試験木と対照木のいずれも丸太の断面に剥皮による異常（変色、年輪幅の減少等）は認められませんが、いずれも試験木の方が対照木よりも安価となりました（表－５）。この結果について、市場関係者及び買受者に理由を問い合わせたところ、剥皮木に成長段階での曲り、節、腐れ、傷等があったことによるもので、檜皮の採取の有無が価格に影響したものではないとの回答を得ました。

表－５ 価格調査結果

		No.1 (対照木)	No.11 (剥皮木)	No.3 (対照木)	No.15 (剥皮木)
胸高直径(cm)		47.0	47.7	39.1	38.5
樹高(m)		22.7	26.7	23.0	25.0
1番玉	長さ (m)	4	4	3	3
	元口径 (cm)	44.5	45.0	36.0	37.0
	末口径 (cm)	37.2	38.5	30.5	33.0
	材質	直材	直材、節	直材	小曲材、節、傷
	価格 (円/㎡)	75,800	26,000	28,000	12,000

#### （７）調査結果のまとめ

（１）から（６）までの各調査項目の実施時期を表－６にまとめています。以上のことから、檜皮採取による成長量への影響は見受けられず、樹皮の色調も剥皮から５年程度で同程度となり、年輪幅の差もみられませんでした。１本当たりの檜皮の採取量は１回目より２回目、３回目の方が増加傾向にあり、剥皮によりヘクタール当たり４０万円の収入が見込まれると試算されました。

表－６ 調査等実績

#### 鞍馬山試験地

	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	元	2	3	4	5	備 考
檜皮採取	◎									○											○		
①樹幹影響調査	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎		創、病虫害発生状況等
②胸高直径調査	◎				◎	○		○	◎	○	○		◎	○	○	○	◎				◎		H18年度以降は周囲長
②樹高調査	◎				◎				◎					◎				◎			◎		測程で測定
③成長錐調査									●										●	●			成長量、（材質変化）
④樹幹撮影	◎	◎	◎	◎	◎	◎		◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎		
⑤樹皮の色度調査	◎	◎	◎	◎		◎																	H20以降調査せず
⑥檜皮採取量等調査	◎																				◎		1本あたり採取量、歩留り
中間・完了報告						◎					◎						◎					◎	

#### 城山試験地

	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	元	2	3	4	5	備 考
檜皮採取	◎										○										○		
①樹幹影響調査	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎		創、病虫害発生状況等
②胸高直径調査	◎				◎		○	○	◎	○	○		◎		○		◎	◎			◎		直径巻尺で測定
②樹高調査	◎				◎				◎				◎					◎	◎		◎		ブルーメライスで測定
③成長錐調査										●													成長量、（材質変化）
④樹幹撮影	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎		
⑥檜皮採取量等調査	◎										●						◆	◆	◆				1本あたり採取量・歩留り 1haあたり採取可能本数
⑦材質・価格調査																					◎	◎	材質変化、市売価格調査
中間・完了報告						◎					◎						◎					◎	

◎は、当初予定どおり実施したもの。●は、当初予定から一部変更し実施したもの。  
○は、追加的に実施したもの。◆は、試験地近隣の檜皮採取対照林で実施したもの。

#### 4 考察

本共同研究を通じて、剥皮に伴うヒノキ立木の成長や素材の材質への影響は見られないことが明らかとなり、檜皮採取による樹木の生長阻害などの懸念を払拭する根拠が得られたと考えられます。

重要文化財建造物を維持するために必要となる檜皮の確保のため、今後、本研究成果を森林所有者等に周知することで、副産物収入を目的とした全国的な檜皮提供の促進につながり、ひいては檜皮安定供給体制の確立の一助となると考えます。

既に各種イベント、セミナー等において本研究成果の普及を行っておりますが、今後もこうした取組を継続していく考えです。

#### 謝辞

本試験の実施にご協力いただいた「森林総合研究所関西支所」、「京都大学フィールド科学教育研究センター徳山試験地」、「公益社団法人 全国社寺等屋根工事技術保存会」、長期間にわたる本試験に携わられた関係者の皆様に御礼申し上げます。