

合板用材としての早生樹（テーダマツ、スラッシュマツ等）の可能性

関東森林管理局 天竜森林管理署 ○宝田 和将
(元 静岡森林管理署)
中日本合板工業組合 ○浅井 勇詞

1 課題を取り上げた背景

(1) 合板業界の動向

一昨年(2022年)の10月、中日本合板工業組合との早生樹の合板利用に係る勉強会で、業界の皆様から今後スギ、ヒノキなどの主要樹種だけの資源量では限りがあるのではないかと懸念を持っていることから、さらなる国産材の活用の要望があるなかで従来のスギ・ヒノキだけでなく合板用材の新たな選択肢として国産の早生樹に期待されているお話を伺いました。

また、国では、昨年の6月に森林・林業基本計画を定めており、合板用材の需要量は令和元年1000万m³であったところ、令和7年には1100万m³と増加傾向になる見通しとしており、利用量についても令和元年時点の約500万m³を令和7年にはさらに200万m³増の約700万m³と大幅な増加を見込んでおります。

さらに、1999年以降の合板用材の供給量をみてみると、業界の皆様が国内の様々な樹種を創意工夫によって利用してきたことにより国内生産量はこの約20年間でほぼ0から約500万m³近くまで飛躍的に増加してきております。そうしたなか、昨年のウッドショックにより国産材への需要が加速化するとともに、今後、輸入材の安定供給が難しくなる中で、今のうちに早いサイクルで循環できる早生樹の利用が有力な選択肢の一つと考えられているのではと推測しました。

(2) 早生樹（テーダマツ、スラッシュマツ）の特徴

早生樹の中のテーダマツについて、昭和40年代の文献をみると、日本全体で約1,500haが植栽され、静岡県は約160haと全国で2位の記録があります。(表1)

テーダマツ(写真1)は、原産地はアメリカで、日本のアカマツ、クロマツが二葉松なのに対しテーダマツは三葉松となっており、樹形は通直です。また、成長速度が非常に早く、25年生で直径20~25cm程度になるものの、林齢50年生を超えると成長が落ちるとの報告もあります。

表1 テーダマツの日本における植栽面積(昭和40年代)

県名	面積	本数	県名	面積	本数	県名	面積	本数
岩手	0.04	90	岐阜	52.20	142,165	山口	4.90	17,775
福島	13.36	44,460	静岡	163.36	678,950	徳島	105.89	397,189
茨城	16.32	49,030	愛知	41.57	123,673	香川	13.50	53,102
栃木	2.71	9,489	三重	44.12	153,198	愛媛	42.12	130,350
群馬	3.27	7,674	滋賀	11.55	29,500	高知	25.00	59,958
埼玉	19.54	55,230	京都	18.99	67,970	福岡	19.61	60,390
千葉	4.93	16,713	大阪	4.78	24,217	佐賀	2.13	6,536
東京	3.69	9,518	兵庫	71.34	251,210	長崎	68.23	225,150
神奈川	0.45	1,620	奈良	7.53	42,950	熊本	77.47	240,095
新潟	0.03	97	和歌山	39.69	94,600	大分	11.42	37,300
石川	0.13	170	鳥取	60.10	84,300	宮崎	9.62	18,992
福井	0.15	500	島根	4.04	15,437	鹿児島	475.08	1,765,534
山梨	1.42	1,510	岡山	67.64	123,087			
長野	0.04	37	広島	31.66	88,289	合計	1,539.62	5,128,055

参考資料: 「外国樹種の導入成果に関する実態調査(林木育種協会 昭和42年)」



写真1 静岡森林管理署 大代国有林（島田市）

また、スラッシュマツもテーダマツと同様に原産地はアメリカ、概ね三葉松で、成長速度が速いのが特徴で、20年生程度で伐採が可能とも言われています。

さらに、枝は細く1つの節あたりの枝数はクロマツより少なく短いのが特徴となっており、徳島県を中心に西日本で1,000ha以上植栽されたとの記録があります。

(3) 早生樹導入のメリット

テーダマツ・スラッシュマツなどの導入により考えられる林業サイドのメリットについては、①天然更新による植栽コストの削減、②初期成長がよいことによる下刈り等の回数の削減、③早生樹は20～30年生程度で収穫が可能であることから、60年で2回以上収穫ができるといった時間的な面での収益性の向上や地形的条件にあわせた植栽樹種を選択することで空間的にも収益性の向上が期待できるかと思えます。

2 取組の経過

中日本合板工業組合では、「世界の有用木材300種」（1975年発行）と、「期待される早生樹」（1963年発行）などの文献を調査するとともに、実際の早生樹林を視察しました。その結果、合板に適すると判断した樹種は、テーダマツ、スラッシュマツ、コウヨウザンでした。

早生樹であるテーダマツとスラッシュマツの性質は、既に1975年に農林省林業試験場木材部で評価がされています。この中で、合板製造時の加工適性は、切削性、乾燥性、接着性があり、テーダマツ、スラッシュマツはカラマツと同じB評価になっています。（表2）

表2 基礎的性質と加工適性

科名	学名 (一般名)	基礎的性質											加工適性				
		(含水率15%) 気乾比重	物理的性質				曲げヤング係数	強度的性質					くぎ引抜抵抗	摩耗性	物理的利用		
			収縮性	吸水性				強度							合板製造		
接線方向	半径方向	木口面	板目面	曲げ強さ	縦圧縮強さ	せん断強さ	板目面かたさ	切削性	乾燥性	接着性							
Cupressaceae (ヒノキ科)	Chamaecyparis obtusa Endl. ヒノキ	0.41	II	II	III	I	II	II	II	II	II	I	IV	A _s	A	B	
	Cunninghamia lanceolata コウヨウザン																
Taxodiaceae (スギ科)	Cryptomeria japonica D. Don スギ	0.38	II	II	II	I	II	II	II	II	I	I	IV	B _s	B	A	
Pinaceae (マツ科)	Larix leptolepis Gordon カラマツ	0.53	III	III	II	II	III	III	III	II	II	III	III	B	B	B	
	Pinus taeda L. テーダマツ	0.58	II	III			III	II	II	II	III	III	III	B	B	B	
	Pelliottii Engelm スラッシュマツ	0.67	II	III			III	III	III	III	III	III	II	B	B	B	

※参考資料：世界の有用木材300種 農林省林業試験場木材部編より抜粋

そこで、テーダマツ、スラッシュマツ、コウヨウザンの合板を静岡県内に生育する約 60 年生のものを伐採し、1 ヶ月以内に各工場に搬入した上で、2019 年には、株式会社ノダ富士川工場、2020 年に林ベニヤ産業株式会社七尾工場で 2 級構造用合板を試作しました。

試作した合板の構成は 12mm5 層で、表板、裏板、中心の板に早生樹を使い、添え芯板にスギを使用しました。テーダマツとスラッシュマツはカラマツ、エゾマツ、ベイマツに比べ、木目模様には大きな差は見られず、テーダマツとスラッシュマツは総論的に合板販売会社のリサーチにおいても高評価を得ました。（写真 2）



写真 2 試作した早生樹合板

その後、さらに試作した合板は、合板製造テスト、物性テスト、製品保管テストと大きく分けて 3 つの適性テストを行いました。（表 3）

表 3 合板製造に必要な適性テスト

		合板製造テスト				物性テスト(JAS比)			製品保管テスト	合板用原木 総合評価
試験項目		原木保管テスト (2~3か月)	切削テスト	単板乾燥テスト	中板テスト	接着テスト	物性テスト	塗装性	保管テスト (3~6か月)	
詳細項目	1		単板取得率	乾燥性	ブロッキング	接着力	曲げヤング	塗装型枠	収縮	
	2		加工性	乾燥ムラ			壁倍率	フローリング適性	反り	
	3		ブロッキング	乾燥スピード	調板テスト				変色	
	4			収縮	ブロッキング				その他	
	5			波打ち						
	6			ブロッキング						

試験項目・試験方法はJASを基準とする

3 試験結果

(1) 合板製造テスト

合板製造テストでは、原木保管テスト、単板乾燥テストなどがありましたが、すべての樹種で問題ありませんでした。

(2) 物性テスト

物性テストでは、曲げたわみについて試験したところ、テーダマツ、スラッシュマツ、コウヨウザンで 2 級構造用合板に必要な、曲げたわみ 4.0 の基準をみたく（表 4）とともに、接着力のテストでは、特類に合格し、コンクリート型枠用の塗装性についても良好であることが分かりました。さらに、壁倍率試験を実施したところ、テーダマツ、スラッシュマツ、コウヨウザンで 2 級構造用合板の基準値を満たしました。（試験体数が少ないため、参考結果）

表 4 樹種別合板物性試験結果

樹種	テーダマツ・スギ	スラッシュマツ・スギ	コウヨウザン・スギ	ヒノキ・スギ
厚さ・積層数	12mm・5枚	12mm・5枚	12mm・5枚	12mm・5枚
曲げたわみ平均(GPa)	6.2	7.8	6.8	6.6
曲げたわみ最大(GPa)	6.7	9.0	7.4	—
曲げたわみ最小(GPa)	5.6	6.4	6.3	—
曲げたわみ基準値(GPa)	4.0	4.0	4.0	4.0

(3) 製品保管テスト

製品保管テストでは、試作した合板を3～6ヶ月保管し、収縮、反り、変色などの状況を観察しました。その結果、テーダマツとスラッシュマツは合板の性能に問題なく、商品化の可能性が高いと判断しました。

(4) 工場量産テスト

さらに、テーダマツについては、工場量産テストを実施した結果、スギ等に比べ乾燥しにくいものの、その他は問題にすべき点はありませんでした。

4 今後の取組や課題

試験の結果、試作したテーダマツ、スラッシュマツ合板の強度などの品質はJASの2級構造用合板の基準などをみたし、ヒノキ同等以上の品質であることが分かったことから、将来、テーダマツ、スラッシュマツの原木が安定供給されれば、十分有力な樹種と考えられます。

また、需要者側（産業界）からは、特に梅雨時期などに伐採した後、従来のマツと同じく腐朽菌等の問題があることから速やかな工場への搬入や集成材などの他用途の評価などのほか、供給者側からは、早生樹の苗木生産方法などがあげられております。行政側からは、将来的な原木の安定供給といった面から、今後主伐した箇所にてテーダマツやスラッシュマツを植栽していけるよう、関係者との情報共有を図りつつ、各種制度の運用の中で早生樹を位置づけるための手続きを円滑に進めていければと感じました。