

森林組合によるスマート林業と 施業の低コスト化の普及に向けた課題考察 ——第36回森林組合アンケート調査結果から——

主事研究員 土居拓務
主任研究員 安藤範親

はじめに

当研究所では、森林組合（以下、組合）の事業や経営の動向、当面の諸課題などを適時・的確に把握し、組合系統の今後の事業展開に資することを目的として、全国約100の組合を対象に定期的にアンケート調査を実施している。

近年、いかにして林業の効率化や省力化、低コスト化を進めるかが課題となっている。その解決策の一つに地理空間情報や情報通信技術等の先端技術を現場で活用する「スマート林業」があり、労務時間の削減など一定の効果が確認されている（林野庁（2022））。そのほか、伐採・再造林の一貫作業システム、コンテナ苗、低密度植栽等による施業の低コスト化に向けた取組みなどが行われている。

こうした状況を踏まえ、2024年2月～3月にかけて実施した「第36回森林組合アンケート調査」では、「調査対象組合の概況」とともに、上記課題に関する調査項目として「スマート林業の導入状況」および、「施業の低コスト化に向けた取組み」を取り上げた。

1 調査対象組合の概況

回答96組合の平均像（22年度概数）は、管内森林面積56,197ha（うち組合員所有林22,784ha）、正組合員数3,554人である。組合における内勤職員数は19人、直接雇用の現業職員数は32人である（第1表）。既往調査と比較すると、内勤職員数は17年度以降、平均18人で推移しており大きな変動はないが、直接雇用の現業職員数は17年度に40人だったのが21年度に34人、22年度に32人と減少で推移している。

なお、上記各項目の数値は、林野庁の「森林組合統計」における全国組合平均のおお

第1表 回答組合の概況(22年度)

（単位 ha、人）

	対象組合		全国組合 平均(b)	a/b
	平均 (a)	変動 係数		
管内森林面積	56,197	0.85	40,725	1.4
組合員所有林	22,784	0.69	17,249	1.3
組合員数	3,554	1.06	2,415	1.5
内勤職員数	19	0.91	11	1.7
直接雇用現業職員数	32	0.37	21	1.5

資料 全国組合は「令和4年度森林組合統計」（林野庁）

（注）1 全国組合の「直接雇用現業職員数」欄は、組合雇用労働者数（事務員を除く）の計の平均値（人数/組合数（実数））。

2 全国組合の「内勤職員数」欄は、専従職員数の計の平均値（人数/組合数（実数））。

3 変動係数とは標準偏差を平均値で割りばらつきの状態を比較可能に補正したもの。

第2表 1組合あたり素材生産量の推移

	15年度	16	17	18	19	20	21	22	(単位 m ³ %)
素材生産量	20,790	21,578	21,419	23,616	23,856	22,447	23,391	22,265	
うち主伐 主伐割合	9,372 45	9,735 45	9,554 45	12,001 51	11,890 50	11,178 50	12,684 54	12,214 55	

(注) 1組合あたりの素材生産量は、各年度の回答組合の平均値。

むね1.3～1.7倍程度である。また、本調査組合の1組合あたりの素材生産量は平均して20,000m³を超えており（第2表）、年間の素材生産量が10,000m³を超える組合が全体の約64%に及んでいる。一方で、「森林組合統計」によると22年度に10,000m³以上を生産している組合は全体の約40%にすぎない。本アンケート調査は比較的規模の大きな組合を対象にしていることに留意しなければならない。

第3表より、回答組合における財務状況をみると、前年度の経営部門別取扱高のうち指導と加工が減少し、販売が横ばい、森林整備が増加した。経営部門別収支におい

ては、事業総利益のうち森林整備が増加したが、それ以外の部門は減少した。特に指導、加工の減少率が著しく、結果として事業利益を前年度から24%減少、税引前当期利益を19%減少させるに至った。その背景には、ウッドショックの影響がある。21年度は木材価格が上昇し、組合は好業績を記録したが、22年度はウッドショックの反動により木材価格が下落し業績が悪化した。

2 スマート林業の導入状況について

林野庁（2023）「スマート林業実践マニュアル総集編（準備～導入～継続）」によると、スマート林業とはデジタル管理やICTにより安全で効率的、自動化された林業を意味する。19年11月に開催された未来投資会議の資料では、「2028年までにスマート林業をほぼすべての意欲と能力のある林業経営者に定着させる」と記載されており、近年積極的に導入が進められている。ただし、1stステップに「アナログからデジタルへ」、2ndステップに「デジタル技術のフル活用」、そして3rdステップとして「産業構造の変革」に至るとされており、スマート林業は一足飛びで達成できるものではない。

第3表 組合の取扱高と経営収支(1組合あたり)

		20年度	21	22	前年度比 増減率
取扱高	指導	4,818	5,128	4,865	△5.1
	販売	208,302	246,950	247,581	0.3
	加工	283,812	368,886	357,521	△3.1
	森林整備	357,438	358,720	363,648	1.4
収支	事業総利益	160,347	197,633	189,398	△4.2
	うち指導	258	188	△53	△128.2
	販売	42,354	59,789	55,213	△7.7
	加工	15,676	51,867	39,968	△22.9
	森林整備	108,326	106,952	110,141	3.0
	事業管理費	138,443	145,619	149,859	2.9
	事業利益	21,904	52,014	39,539	△24.0
	経常利益	25,013	54,415	43,747	△19.6
	税引前当期利益	25,636	55,403	44,837	△19.1

資料 各組合の総代会資料

(注) 回答組合数は92。ただし取扱高の「指導」は88組合、収支の事業総利益の「うち加工」については53組合の平均。前年度比は22年度回答組合と21年度値の比較。

本調査では23種類のスマート林業機器・データシステム等に関して「利用中」と利用の有無についてまた、「未利用だが利用したい」と今後の利用希望の有無について調査した。これら回答を林業の作業項目ごとに整理・集計した（第4表）。こうすることで、どの作業においてスマート林業が進展し、どの作業において停頓しているのかを確認することができる。

第4表の林業作業の項目に着目すると、情報基盤や資源情報管理、森林経営計画、境界明確化の項目に「利用中」と回答した組合の割合が高いことがわかる。GNSS（GPS）機器を利用中の組合は77%に及び、GIS（森林クラウド利用）は70%、空中写真（航空、ドローン、グーグルアース等）は69%と表全体でも突出して高い値である。これは組合が林業作業のどの部分を優先的

第4表 組合におけるスマート林業機器・データシステム等の導入状況

林業作業	機器・データシステム等	利用中	未利用だが利用したい	(n : 96, %)
情報基盤	GIS(森林クラウド利用)	70	14	
資源情報管理 森林経営計画	航空レーザ計測データ	23	31	
	地上型3次元レーザ計測データ	4	32	
	ドローン撮影データ	36	32	
境界明確化	GNSS(GPS)機器	77	10	
	空中写真(航空、ドローン、グーグルアース等)	69	8	
	空中写真的立体視システム	18	23	
施業計画・提案	施業提案ツール(タブレット等)	8	25	
路網整備	路網設計支援ソフト	9	26	
	作業道情報化施工システム	8	26	
伐採、造材、集材、運材 ・検知、取引数量 ・把握、在庫管理 ・生産性管理 ・集材、配送管理	森林作業現場の情報通信システム	8	28	
	ICTハーベスター・プロセッサ	7	24	
	架線式グラップル	3	14	
	丸太検知支援システム(写真・音声入力)	7	22	
	日報管理システム	6	23	
	配送管理システム	2	11	
	ドローン運搬(苗木、鹿柵等の資材運搬)	16	22	
	自走式またはリモート式下刈り機械	5	20	
	トレーサビリティシステム	0	17	
出荷 ・出荷証明 ・需給調整	需給調整システム	5	14	
	Web入札システム	21	10	
	労働災害体験シミュレーター(VRゴーグル)	11	27	
労働安全	林業機械研修シミュレーター	4	30	

(注) 表中における「路網整備」の「路網」には森林作業道を含む。「出荷証明」とは合法木材、地域認証材、地域材等を証明すること。「林業機械研修シミュレーター」とは実際の運転座席を模した搭乗型シミュレーター。「GIS(森林クラウド利用)」にはスタンドアロン型の機器を除く。「作業道情報化施工システム」はGNSSやトータルステーションなどの測量器械からデジタルデータを取得し作設するシステム。「森林作業現場の情報通信システム」は位置情報共有や接近警告や作業軌跡の記録等を実施するシステム。「ICTハーベスター・プロセッサ」は生産量や稼働時間や作業位置等に関するデータ取得やバリューバッキング(価値最適採材)をICTにより行う機器。「日報管理システム」は入力のデジタル化やエクセル等の表計算ソフトによる管理システムは除く。「配送管理システム」はデジタルタコグラフ(デジタコ)を利用し運行支援等に活用するシステム。「トレーサビリティシステム」はバーコードやQRコードや電子タグ等により生産履歴情報を管理するシステム。「需給調整システム」は組合が必要者とマッチングして需要情報を把握して生産情報を割り当てるシステム。

に取り組んでいるかの表れであり、最優先でスマート林業に取り組んだのが、総じて森林情報の管理・収集であったことがうかがわれる。

続いて、「未利用だが利用したい」に回答が多かった機器等は、組合がこれから優先して取り組みたい項目であると考えられる。森林情報の管理・収集に関する項目がもっとも回答割合が高く、労働安全や施業計画・提案、路網整備が、そして伐採、造材、集材、運材などが続いている。

この結果から、森林組合は森林情報を管理・収集し、そのうえで労働安全に配慮しつつ適正な施業計画を立て、それを可能にする路網整備を行う。そして、伐採、造材、集材、運材などの具体的な林業作業に取り組むとみられる。スマート林業の導入に論理的な道筋がうかがわれ、林業従事者にとってわかりやすい効率化につながることが期待される。

一方、スマート林業の導入の優先度が低いものとして、出荷証明・需給調整などの出荷に関する項目が挙げられた。とりわけトレーサビリティシステムは、「利用中」は皆無で「未利用だが利用してみたい」と回答した組合もわずか17%に止まった。同様に需給調整システムの利用組合も6%、利用してみたいとする組合も15%と低い状況であった。しかし、トレーサビリティシステムや需給システムは、適正な資源量を森林から伐り出し、持続可能な資源量を森林内に保存するうえで重要な役割を担っている。組合の優先順位は下位だが、安定的な

木材供給体制を実現するためにも、これらシステムの導入を進めることが重要である。

3 再造林放棄の解決に向けた施業の低コスト化・収益化に向けた取組状況について

林業の持続可能性を担保するためには主伐後の再造林が必須だが、造林コストが高額であるため放棄されることが多い。そこで再造林の低コスト化に向けて、伐採・再造林の一貫作業システム、コンテナ苗、低密度植栽の採用、主伐と再造林から育林（下刈り）までの一括提案、早生樹の植栽など様々な試みがなされてきた。

本調査では、これら取組みが「実施中」、「未実施だが検討中」、「当地に適さないため実施していない」、「その他の理由で実施していない」のいずれであるかの回答を得た。なお、同様の質問による調査を実施した18年度（103組合）と今回の結果を比較分析する。

（1）伐採・再造林の一貫作業システムの採用状況

一貫作業システムとは、伐採や搬出に使用した機械を活用して、伐採に続けて地ごしらえ、苗木運搬、植栽までの作業を連続して短期間にを行うことで低コスト化を目指すものである。伐採・再造林の一貫作業システムの採用状況は、第1図のとおり「実施中」の回答組合は、18年度の49%から23年度は60%に増加した。理由があって実施

していない組合は18%と変化がないことから、18年度に「未実施だが検討中」であった組合がこの間に実施に踏み出したことがうかがえる。

(2) コンテナ苗の採用状況

コンテナ苗は、活着率や初期成長に優れ植栽可能な時期が長いことなどから、作業全体の行程を見直すことが可能になり、低コスト化につながるとされている。

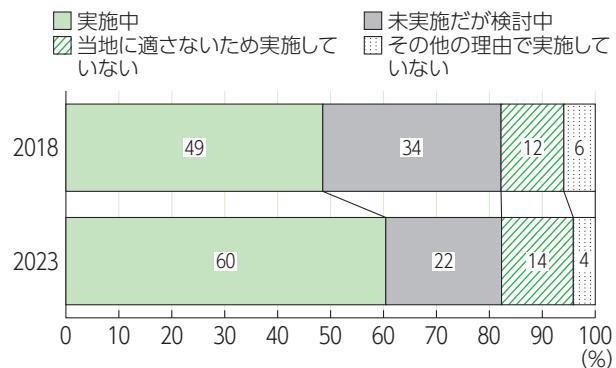
コンテナ苗の採用状況は、第2図のとおり「実施中」の回答組合が、18年度の49%から23年度は80%に増加した。現時点でコンテナ苗は裸苗と比較して値段が高いという課題はあるが、活用頻度が高まり規模の経済が働けば、より安価での導入が期待できる。

(3) 低密度植栽の採用状況

低密度植栽とは、従来よりも苗木の植栽本数を減らすことで、苗木代や植栽、下刈りにかかる費用を削減する方法である。

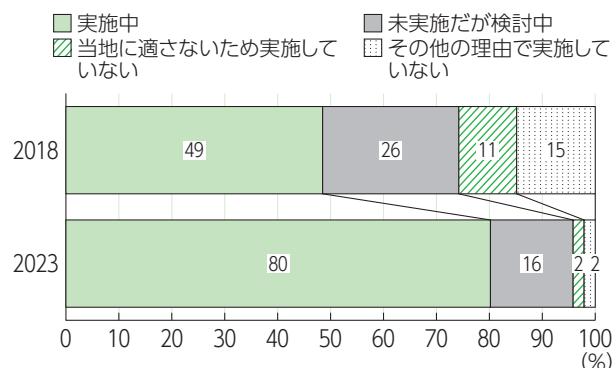
低密度植栽の採用状況は、第3図のとおり「実施中」の回答組合は、18年度の29%から23年度は53%に増加した。一方で、「当地に適さないため実施していない」と回答した組合は21%から19%と僅かな変化にとどまった。低密度植栽は植栽地における雑草木の種類や繁茂状況などから実施可能な地域を判断する必要があることなどが背景にあるためと思われる。

第1図 伐採・再造林の一貫作業システムの採用状況



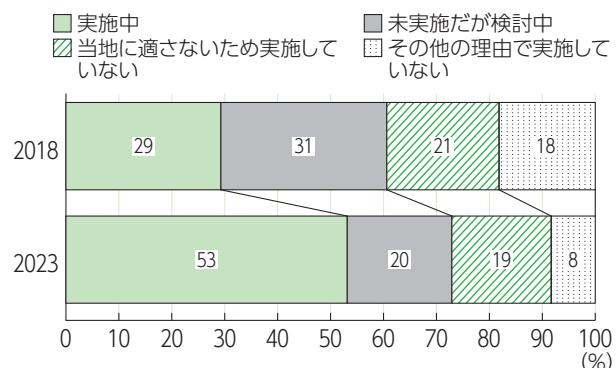
(注) 23年度調査では、18年度調査と同様の意図にて設問と回答項目を設けたが、18年度における回答数は103に対して23年度は96と回答数が同一でない点に留意する必要がある。

第2図 コンテナ苗の採用状況



(注) 第1図に同じ

第3図 低密度植栽の採用状況



(注) 第1図に同じ

(4) 主伐と再造林、育林（下刈り）までの一括提案の採用状況

主伐と再造林、育林（下刈り）までの一括提案とは、主伐の際に植付、下刈りまでの作業を一貫して実施することを所有者へ提案することで再造林放棄の防止を目指している。上述が低コスト化による再造林放棄の課題解決だったのに対し、これは森林所有者への提案による課題解決を意図している。

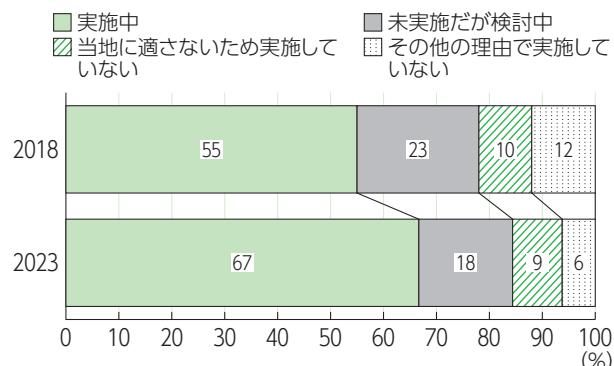
一括提案の採用状況は、第4図のとおり「実施中」の組合は、18年度の55%から23年度は67%に増加した。再造林を前提とした主伐の提案が増えていることがうかがわれる。

(5) 早生樹の植栽状況

早生樹の植栽は、スギやヒノキと比べて短伐期での収穫が可能な樹種を植栽することで、保育費用削減のほか、投資資金の早期回収による収益率の向上が期待できる。コウヨウザンやセンダン、チャンチンモドキ、ヤナギなどが注目されている。

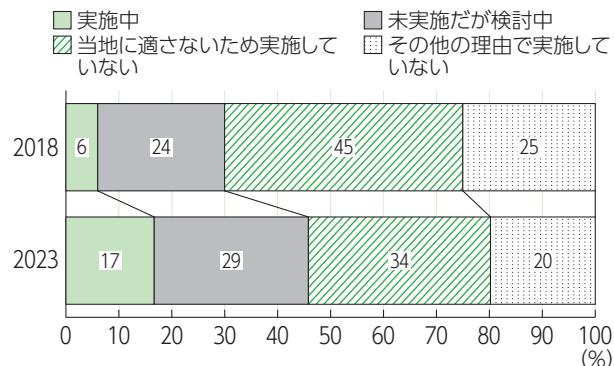
早生樹の植栽については、第5図のとおり「実施中」の回答組合が18年度の6%から23年度は17%に増加した。さらに、「未実施だが検討中」と回答した組合は24%から29%に増加した。早生樹は、樹種によって施業技術が異なること、早生とはいえ伐採までに一定の年月が必要なことから、知見の蓄積と普及に時間を要する。そのため増加傾向はあるが、上記のその他取組みと比較して実施する組合の割合は少ないこと

第4図 主伐と再造林、育林（下刈り）までの一括提案の採用状況



(注) 第1図に同じ

第5図 早生樹の植栽状況



(注) 第1図に同じ

が特徴である。

おわりに

以上のように、森林施業の効率化や再造林放棄の課題解決に焦点を当てて、スマート林業の導入状況、施業の効率化・収益化の状況についての調査結果を取りまとめた。スマート林業をいかに定着させるかは、今般、日本に限らず世界的な課題であろう。そして、日本林業の課題である再造林放棄の問題は施業の低コスト化・収益化と深く結びついている。そのため、スマート林業

や森林施業の低コスト化・収益化に向けた取組状況は今後も定期的にキャッチアップする必要がある。

スマート林業機器の種類は多様であるが、それを林業作業別に整理すると現在どの段階までスマート林業が普及しているかを推察することができる。その結果、情報基盤や資源情報管理、森林経営計画、境界明確化などの森林情報の収集・管理などで導入が進んでおり、その後は効率化の可視化されやすい路網整備や施業計画・提案、さらには具体的な林業作業（伐採、造材、集材、運材など）に展開する可能性が示されている。

しかし、近年は世界的に森林資源の持続性が重要視されている。いかに森林資源に配慮した施業を行うか、認証材の適正性を担保するかなどを証明するためのトレーサビリティシステムや需給システムの導入が必要となっている。現在は、これらシステムの導入意向は低い。ただし25年にクリーンウッド法が改正され木材の合法性確認が義務化される。今後は、同法改正がきっかけとなり導入が進む可能性も考えられる。

また、森林施業の低コスト化・収益化に向けた取組みは、いずれも18年度と比較して拡大していることが分かった。すべての取組みに対して「実施中」と回答した組合の割合は上昇し、理由があつて実施してい

ないと回答した組合の割合は、一貫作業システムを除いて低下していた。全体的に「当地に適さないため実施していない」と回答した割合の変動は少なかったが、「その他の理由で実施していない」と回答した割合は低下していた。これは具体的に言及されていなかった「その他の理由」が解決されつつある様子を示唆しており、組合や地域が、低コスト化・収益化に向けて、積極的な取組み姿勢に変わりつつある様子がうかがえる。同時に「当地に適さないため実施していない」の回答には、気候、土質、コンテナ苗を扱う苗場が遠いなどの地域独自の課題があり、これらが取組みを妨げてきたと推察できる。今後はスマート林業の進展と併せて、独自課題を持つ地域にまで踏み込んだ低コスト化・収益化を検討していく必要があろう。これら個別課題に対してスマート林業がいかにアプローチできるかが、今後の普及展開を左右すると考えられる。

＜参考文献＞

- ・農林水産省（2019）「林業・木材産業の成長産業化に向けた取組について」（令和元年11月22日）
- ・林野庁（2022）「令和3年度スマート林業構築普及展開事業報告書」（令和4年3月）
- ・林野庁（2023）「スマート林業実践マニュアル総集編（準備～導入～継続）」（令和5年3月）

（どい　たくむ）

（あんどう　のりちか）