

市場領域 ロードマップ

市場領域名：木材活用大型建築・スマート林業

～ 持続可能な森林資源と経済の循環を実現する新たな木造建築市場等の創出に向けて～

令和3年1月

取りまとめ省庁：林野庁

< 循環型社会の形成等に寄与する建築物の木造化・木質化の推進 >

SDGsの達成に向けた企業等の取組が進むなど、国際的に持続可能な経済成長と社会的な課題解決の両立が求められ、循環型社会の形成等が重視されつつある。建築の分野においては、森林資源の循環利用を通じて社会課題解決に貢献する観点から、木造化の取組が盛んになっている。欧米での木材利用やその技術は、各々が我が国とは様々な背景が異なるものの、注目に値するところであり、今後、世界的にさらに急速に木造建築物が普及していくことが見込まれる。

我が国は現行の地球温暖化対策計画において、2030年度に2013年度比26%のCO2排出削減を行う新たな目標を立て、うち2%を森林吸収源によることとしている。加えて、「パリ協定に基づく成長戦略としての長期戦略」において、脱炭素社会を実現すべく、都市の高層建築物等についても更なる木材の利用拡大が図られるようにイノベーションを創出することとしている。森林資源の循環利用を通じて、森林整備を促進して森林吸収源を確保するとともに、炭素を貯留する第二の森林を創造し、建築に要するエネルギーを抑制することで、地球温暖化防止、国土強靱化、地方創生といった国際的・国家的課題に対応することが求められているのである。

また、我が国では古来、木材を利用して建築物を建築してきており、千年以上前に建てられた木造建築物が現存している例もある。こうしたことから、そもそも、木材、木質材料は、建築材料として優れたものであるということからスタート地点として考えるべきであろう。

近年では、3時間耐火に適合する木質耐火部材も実用化されており、我が国においても中層程度までであれば、建築物の木造化等の技術は確立しつつある。また、建築基準法令の合理化も進み、都市部も含めた木材利用の環境が整いつつある。

こうした中で、今後、施主等が納得する品質・性能・コストの木材・木質部材の供給等を行い、木造建築物等の普及を推進していく必要がある。なお、中高層大規模建築物のすべての純木造化にこだわることなく、混構造等の木を適材適所に活用する手法も検討されるべきである。また、高い耐火性能が求められる建築物においては、比較的低コストな耐火被覆等も用いつつ、木質耐火部材や燃えしる設計も活用しながら、可能な場面では柱や梁等を木造で「あらかし」としたり、内装を木質化するなど、木の良さを活かして良好な空間を作り出すことや付加価値の高い製品により山元への利益還元を進めることも含め、様々な工夫が期待される。加えて、非木造の一部を改修して木造を組み込むことなども含め、リノベーションも木材を活用していくための大きなポイントであろう。構造躯体に限らず、内装やインテリアなども含めて、様々な部分で木を使っていくことが望ましい。

さらに、今後は、都市部を中心とした高層建築物における木材利用の推進に向けて、更なるイノベーションの創出を進めていく必要がある。なお、資源の有効活用が進む未来の社会を意識し、部材や工法の開発等に当たっては、施工の合理化や製造・廃棄時の環境負荷等の視点を意識するべきである。あわせて、例えば林業の現場に近い地方部においても木造化・木質化を進めるなど、木造建築物等の普及のためには、様々な場面での取組を同時に進めていくことが必要となってくるであろう。その際には、地域ごとの特徴を踏まえた市民・企業・行政の取組が肝要である。

また、これまで述べてきたような森林や木材利用の基本的な位置づけやSDGsに貢献する意義は広く普及啓発する必要があり、木育なども含め、子供たちの教育の中でも触れられてしかるべきであろう。

一方、木材活用大型建築の推進のため、大量の木材を安定した品質・価格・時期で調達することが必要となるが、既存の戸建住宅分野のようなサプライチェーンが構築されていない。特に中高層大規模建築物の分野では、大断面集成材やCLTなどの高耐力な部材の殆どは受注生産であり、調達が困難な場合もあることから、改善方策を検討すべきである。サプライチェーンも含め、木材活用大型建築を普及させていくに当たっての産業構造の在り方をよく見据えておく必要があるだろう。

なお、我が国は、木材活用大型建築の普及により、今後木材需要を拡大させていくことを目指すが、現行の森林・林業基本計画(平成28年5月閣議決定)においては、2025年の木材供給量・利用量の目標を4千万m³としている。当該目標値は、建築物への用途以外のものも多く含まれるものの、ロードマップに示された取組により、この目標に貢献していくことが重要である。また、森林資源の循環利用や、木材需給の在り方等については、現在行われている森林・林業基本計画の改訂検討のプロセスの中で、2030年の木材需給量の目標も含め、議論していくこととしている。

< 我が国の木造住宅等の輸出の推進 >

木造建築物等に係るイノベーションや技術力、特に耐火・耐震の技術の向上は、将来的に世界市場に進出していく際に武器となると考えられる。世界でも我が国は木の国と見られており、建具や造作材等の面のとり方など繊細な木材加工やデザインの技術レベルは既に高く評価されている。現状では、国内の事業者は、必ずしも海外に積極的に出ようとしない。しかし将来的には世界的な視野で考えるべきであり、この際は、マーケットインの姿勢で、我が国と輸出先国との間でWin-Winの関係を構築することが重要である。

これにより、技術力を背景とした、木造住宅をはじめ木材製品の海外市場を獲得していくとともに、前述のように、木材活用大型建築を国内において普及させ、将来的には木材活用大型建築や、それに係る技術や人材についても、輸出の対象としていけるように取り組むべきである。

< 森林資源の循環利用や林業の成長産業化を進めるためのスマート林業等の推進 >

国産材の利用を拡大する一方で「伐って、使って、植えて、育てる」といった森林資源の循環利用を進めるためには、持続可能な森林経営、特に林業・木材産業としての経済的な持続可能性を確保することが重要である。このためにも、資源状況や施業対象を明確化しつつ集約化と路網整備等によりコストダウンに向けた施策を強力に推進する必要がある。また、生産性が高くかつ安全な林業を実現し、新たな林業従事者を呼び込んでいくためにも、スマート林業の推進が重要となる。

スマート林業の推進に当たっては、まず、その基礎となる森林資源データについて、航空レーザ計測等を活用し、全国的に統一した基準に基づき整備・更新をしていくべきである。さらに、高精度な森林資源情報から生産段階の情報までをデジタルデータとして一貫して扱うことで、効率的な作業体系・流通体系を作っていくかなければならない。こうしたデータの活用は正確な立木評価を可能とし、需給マッチングの円滑化等に貢献するであろう。

データ等を活用した現場作業の効率化等については、海外の方が進展している現状にある。地形等の違いは大きいものの、我が国においても可能な部分から実施していかねばならない。そのためには、林地内の通信基盤について、地形条件や作業体系等に応じた検討・整備を進める必要がある。10年後にはドローンやロボットの活用をかなり進めることができると考えられる。まずは、操作の簡易化や遠隔操作化、一部自動化の取組を進め、将来的には林業機械の完全な無人化を目指すべきだろう。

こうしたスマート林業の作業体系の構築に当たっては、森林・林業に関する長期的な視点を持つとともに、5Gの進展など、社会や技術の更なる発展を適切に見据える必要があり、10年後に陳腐化しないように留意すべきである。また、地域ごとの林業の特性等を勘案しながら、それぞれの地域に適用していくようにしていかねばならない。

さらに、林業従事者を確保していくためには、様々な技術の発展を、林業のみならず、山村の社会構造や生活・教育環境の改善にも活かしていくべきである。



【2030年の市場として目指すべき市場領域の姿】

- 2030年においては、脱炭素社会の実現や地球温暖化対策の推進などの木材の利用を促進することの公益的な意義や木造等による健康空間づくりも含めて、木材活用大型建築が適正に社会・市場で評価され、木材利用がESG投資における評価軸の一つとなっているとともに、コスト面も含め、建築物の計画において施主が木造化・木質化等を選択しやすい環境が整っている
- また、木材活用大型建築を担う事業者や人材が十分に育成・確保され、木材活用大型建築等に取り組みやすい環境が整っている
- 特に低層の中大規模建築物や中層建築物の分野においては、必要な技術が一定程度整備され、標準的な手法等が広まっているとともに、中高層建築物の分野では、その建設に必要な技術等が実現しつつある
- 木材需要先の一つとしての輸出については、輸出先国における規制・規格、需要者が要求する品質その他の性能に対応した製品・技術が提供される体制が整えられている
- これらの実現とあわせて、林業分野でもICTを活用したスマート林業等の導入が進展し、生産性や安全性が向上するとともに、需要に応じた木材の供給が安定して行われている
- これらにより、木材活用大型建築が多く作られているとともに、技術やデザインもセットとなった付加価値の高い木材製品の輸出が拡大している
- このような状況の中で、国産材が活用されて、林業の収益性が飛躍的に向上し、林業が持続的な成長産業として成立しているとともに、森林の整備が適切に行われ、公益的機能を十分に発揮している

【主な課題・取組】

- 大規模建築物や都市部の建築物については高い防耐火性能が求められ、建築物が中高層になるにつれて強度の高い部材が求められるが、現在ある技術・製品は、汎用性やコストの面などで普及に向けては不十分であることから、木質耐火部材やC L Tをはじめとした木質の高耐力・高耐久部材などの開発・普及等を行う。また、中高層建築物について、安全性を確保しつつ、より容易に設計できるよう、設計例の作成等を行う。あわせて、木造建築物の外皮耐久性について、中高層住宅にも対応した基準の整備に向けた検討を行う。
- 木材活用大型建築物の設計・施工等を担う人材が不足していることから、人材育成・確保のための取組を行う。
- ESG投資において木材利用が評価されるための対策を検討・実施する。
- 輸出先国における規制・規格、需要者が要求する品質その他の性能に対応が必要であることから、これらに関する情報収集を行い、それに対応した製品・技術を提供する。なお、海外展開に向けた活動においては、ポストコロナ社会における情報発信の方法等を十分に検討することに留意する。
- スマート林業の推進に当たっては、全国的に統一した基準に基づき森林クラウド、ICT生産システムの導入を促進する。
- 林業の生産性や安全性等を抜本的に向上させるため、操作の簡易化や遠隔化、自動化等の機能を持った林業機械の開発を行う。
- スマート林業等の先進的技術を組み込んだ林業を実践する林業経営者は限定的で横展開が進んでいないことから、現場実践を強化し、得られた成果からICT導入効果を「見える化」するなど、スマート林業技術体系や利用方法モデルを林業経営者等に普及展開する。

【市場規模】

2018年時点

- 市場規模：木材活用大型建築
低層住宅を除く 5千億円（国内）
- 算出方法：
 - 建築着工統計の構造別の工事費予定額

2030年時点

- 市場規模：木材活用大型建築 低層住宅を除く 1兆円（国内）
- 算出方法・考え方：
 - 木材活用大型建築の新築着工面積をベンチマークとし、2倍程度を上回ることを目標とする（市場規模は、種々の仮定を基にした参考値であり、経済状況等により変動しうるため、直接的な目標ではないことに留意）

		フェーズごとの説明		フェーズ 1							フェーズ 2					
		ステージゲート		<ul style="list-style-type: none"> 木材活用大型建築の新築着工面積が増加 ICTを活用したスマート林業を全都道府県でモデル的に導入 林業の全作業について操作の簡易化や遠隔操作化、自動化を図る機械を開発 												
		年度		2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	
項目 (バ 付戦略 該当節)	目指すべき姿・現状の課題	取組を行う主体	取組													
地域における 研究開発 ・実証事業 (4.3)	<p>(スマート林業)</p> <ul style="list-style-type: none"> 記憶に頼る資源・境界情報をデジタル化することで、人手と時間をかけることなく森林を管理・利用するとともに、生産計画から伐採、出材までの情報をICTで管理することで、事業を効率的に運営する必要がある 伐採から運搬を自動化することで、林業生産性をアップするとともに労働災害の発生しやすい作業を現場から排除する必要がある こうした課題の解決に資するICT等先進的技術を組み込んだ林業を実践する林業経営者は限定的で、横展開が進んでいない <p>(木材活用大型建築)</p> <ul style="list-style-type: none"> 新たな木質建築部材や構法、木質耐火部材等の普及のための実証等を積み重ね、検証内容等を広く伝えることが必要である 	産業界(企業)	<ul style="list-style-type: none"> スマート林業に資するICT機器等の改良・開発 政府事業による各地の実践成果も踏まえ、ICT生産管理システムをはじめ、ICT機器等の改良・開発を実施 	改良・開発したICT機器等の導入推進					改良・開発したICT機器等の導入推進							
			<ul style="list-style-type: none"> 産学官連携により林業の各作業(伐採・集材・運材、造林作業)の操作の簡易化や遠隔操作化、自動化を図る機械開発を実施 省力化機械開発推進対策【林野庁】 	開発した林業機械の導入推進					開発した林業機械の導入推進							
		政府(大学・国研含)	<ul style="list-style-type: none"> レーザ計測等センシング技術による資源情報の整備・利用 標準仕様に準拠した森林クラウド、ICT生産管理システムの導入を促進【林野庁】 	ICTを活用したスマート林業の各地で実践					ICTを活用したスマート林業の全都道府県での導入推進							
			<ul style="list-style-type: none"> 個別の実践事例における成果を技術面・経済面から分析・整理し、ICT導入効果を「見える化」して普及 各事例の成果を総括しとりまとめ スマート林業技術体系や利用方法モデルを提示 <ul style="list-style-type: none"> 革新的林業実践対策【林野庁】 	ICTを活用したスマート林業の各地で実践					ICTを活用したスマート林業の全都道府県での導入推進							
			<ul style="list-style-type: none"> 木材活用大型建築の普及に向けた実証等 CLT等を活用した先導的建築等による建築の実証等【林野庁/国交省】 都市部における木質耐火部材を活用した建築の実証等【林野庁】 内装木質化等促進のための実証等【林野庁】 公共建築物の木造化の推進【林野庁】 	引き続き実施/普及のための取組												

記載されている課題が解決等している状態を、個別項目における目指すべき姿と考える(次ページ以降も同様)。

		フェーズごとの説明		フェーズ1					フェーズ2				
		年度		2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
項目 (バ材戦略 該当節)	目指すべき姿・現状の課題	取組を行う主体		取組									
規制・公 共調達・ 標準 (4.5)	<p>(木材活用大型建築)</p> <ul style="list-style-type: none"> 大型木造建築物の設計・施工を行うための標準的な手法やその手引書の整備等が十分でなく、コスト高になっているとともに、設計者・施工者が取り組みにくくなっている 木材活用大型建築に対して品質・性能の確かな部材を安定的に供給できる生産・流通体制を整備する必要がある 	産業界(企業)	<p>設計・施工の標準的な手法等の整備</p> <ul style="list-style-type: none"> 構造設計者向け手引書の作成 加工・施工マニュアルの作成等 設計手法や部材等のデータベース化 標準図面の作成等 BIM活用の課題整理・標準化 大型木造建築物向けの木材供給ルートの確立 					更新・充実・普及					
		政府(大学・国研含)	<p>設計・施工の標準的な手法等の整備</p> <ul style="list-style-type: none"> 民間の取組の支援【林野庁】 <p>高耐久性木質建築資材等の規格の整備・運用【林野庁】</p> <p>品質・性能の確かな木材・木質部材の普及・供給体制整備</p> <ul style="list-style-type: none"> JAS構造材事業の実施【林野庁】 					<p>引き続き実施</p> <p>普及・運用</p> <p>引き続き実施</p>					

		年度	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030		
項目 (ハ 付戦略 該当節)	目指すべき姿・現状の課題	取組を行う主体	取組													
研究開発 ・人材 (4.6)	<p>(木材活用大型建築)</p> <ul style="list-style-type: none"> 木材活用大型建築物においては、高耐力・高耐久な部材や構法等が求められるが、現状の木質部材や構法等は性能・コスト・汎用性等の面で十分でない 木材活用大型建築物に対しては、高い防耐火性能が求められるが、現状の木質耐火部材はコスト・汎用性等の面で十分でない 国内の林業の活性化に向けて、建築物に国産材を多く活用する必要があるが、そのための技術・製品開発等が十分でない 特に高層の木材活用大型建築物について、普及に向けた設計・施工技術の開発が求められている 木造建築物の外皮耐久性について、中高層住宅にも対応した基準の整備が求められている 木材活用大型建築物の床衝撃音遮断性能の確保の必要性が顕在化している 木材活用大型建築物の設計・施工等に携わる人材が不足している 	産業界(企業)	<ul style="list-style-type: none"> 高耐力・高耐久部材等の開発・普及 新規開発部材の強度に関する試験の実施 各種規格の改定等や意匠や規模に合わせた耐力壁（5倍～15倍相当）の開発 15倍相当耐力壁用金物等の部材の接合部品の技術・製品開発 普及に向けた合理的な構造部材等の開発 	→						開発・普及等	→					
		<ul style="list-style-type: none"> 国産材利用拡大にむけた製品・技術の開発・普及 国産材を活用した2×4材の開発・普及 国産材を活用した横架材の開発・普及 	→						開発・普及等	→						
			<ul style="list-style-type: none"> 木質耐火部材等の開発・普及 性能の高い準耐火構造等、規制の合理化に対応する技術・製品開発 各部材の耐火性能向上・合理化に向けた技術・製品開発等 	→						開発・普及等	→					
		政府(大学・国研含)	<ul style="list-style-type: none"> 混構造建築物の設計・施工技術の開発 新しい木質材料を活用した混構造建築物の設計・施工技術の開発【国交省】 	→							→					
			<ul style="list-style-type: none"> 木材活用高層建築物の設計技術等の整備 集成材構造による中高層建築物の設計技術等の整備 保有水平耐力計算による設計例の作成・一般化【(国研)建築研究所】 	→							→					
			<ul style="list-style-type: none"> 技術の開発・普及に向けた取組 民間が行う技術・製品開発等への支援【林野庁】 技術の普及のための講習会等の実施【林野庁】 	→						引き続き実施	→					
			<ul style="list-style-type: none"> 木材活用大型建築について学ぶ環境の整備 設計者・施工者向けの講習会等の実施【林野庁/国交省】 設計等のマニュアルの整備、技術情報の集約・公開等【林野庁/国交省】 	→						内容の充実、引き続き実施	→					

		年度	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
項目 (パナソニック戦略 該当節)	目指すべき姿・現状の課題	取組を行う主体	取組											
国際戦略 (4.8)	(輸出) ・輸出先国における規制・規格、需要者が要求する品質その他の性能について理解し、それに応じた製品・技術を提供する必要があるが、情報収集や情報に基づく製品開発等が十分でない	産業界(企業)	川上～川下が連携した輸出体制整備 ・素材生産業者から輸出業者までが連携した企画・生産・輸出のモデル的取組					川上～川下が連携した輸出体制の整備 ・モデル的取組を踏まえた体制の構築						
		産業界(企業)	輸出先国の需要に応じた製品・技術の開発					本格的な輸出の実施						
		産業界(企業)	日本産木材・技術の知名度の向上 ・モデル住宅等を活用したPR活動 ・輸出先開拓に向けたセミナー開催等					引き続き実施						
		政府(大学・国研含)	輸出先国の法令・規制・各種規格や市場状況に関する情報の収集【林野庁】											
		政府(大学・国研含)	輸出促進活動の推進 ・海外見本市への出展等の推進【農林水産省/林野庁】 ・輸出先国の情報収集等【林野庁】 ・モデル的取り組みを活用した輸出促進【林野庁】 ・木造建築に係る人材育成【林野庁】 ・製品・技術開発支援等【林野庁】					引き続き実施						
			海外展開に向けた活動においては、ポストコロナ社会における情報発信の方法等を十分に検討することに留意											
ELSI対応 (4.9)	(共通) ・木材の利用が地球温暖化等の社会的課題への対応策となることについて理解を得る必要があるが、木材の利用は環境に悪影響であるという印象を持つ需要者が存在する	産業界(企業)	森林資源の循環を担保できる形での木材の供給体制の整備											
		産業界(企業)	木材活用大型建築の普及に向けた取組 ・普及に向けた課題把握や方策検討のための官民のネットワーク(ウッド・チェンジ・ネットワーク)の構築・運営【林野庁】 ・普及にむけた冊子の作成やシンポジウムの開催等【林野庁/国交省】 ・ESG投資において木材利用が評価されるための対策の検討・実施【林野庁/国交省】					引き続き実施						
		政府(大学・国研含)	ポストコロナ社会も見据えた木材を活用することの意義についての普及啓発 ・各種普及啓発・顕彰事業【林野庁】											

【省庁】

とりまとめ省庁

眞城 英一	林野庁木材産業課 課長
齋藤 健一	林野庁木材産業課木材製品技術室 室長
長野 麻子	林野庁木材利用課 課長
橘 政行	林野庁計画課 課長
森谷 克彦	林野庁研究指導課 課長

関係省庁

武井 佐代里	国土交通省住宅生産課 課長
遠山 明	国土交通省住宅生産課木造住宅振興室 室長
今村 敬	国土交通省建築指導課建築物防災対策室 室長
犬飼 瑞郎	国土交通省国土技術政策総合研究所建築研究部 建築品質研究官

【検討にご協力いただいた方】

安藤 直人	(一社)日本木材輸出振興協会 会長
沢田 治雄	国立研究開発法人森林研究・整備機構 理事長
堀 靖人	国立研究開発法人森林研究・整備機構 研究コーディネーター
隈 研吾	(株)隈研吾建築都市設計事務所
大庭 晋	(株)隈研吾建築都市設計事務所
小林 道和	(一社)日本建設業連合会(株)竹中工務店 木造・木質建築推進本部 副部長)
中嶋 一郎	(一社)住宅生産団体連合会(住友林業(株)理事 筑波研究所 所長)
町田 健一	(一社)住宅生産団体連合会(住友林業(株)建築住まいグループ グループマネージャー)
坂井 睦哉	(株)小松製作所林業機械事業部 部長
矢部 三雄	アジア航測(株)株式会社執行役員 国土保全コンサルタント事業部 総括技師長

敬称略、順不同

所属等は令和2年3月当時のもの