

なっている*93。同年度に着工された公共建築物の木造率(床面積ベース)は、13.8%となった。また、「公共建築物における木材の利用の促進に関する基本方針」により、積極的に木造化を促進することとされている低層(3階建て以下)の公共建築物においては、木造率は28.5%であった(資料Ⅲ-27)。さらに、都道府県ごとの木造率については、低層で4割を超える県がある一方、都市部では低位であるなど、ばらつきがある状況となっている(資料Ⅲ-28)。

国の機関による木材利用の取組状況については、令和元(2019)年度に国が整備した公共建築物のうち、同基本方針において積極的に木造化を促進するものに該当するものは83棟で、うち木造で整備を行った建築物は72棟であり、木造化率は86.7%であった。また、内装等の木質化を行った建築物は132棟であった。

林野庁と国土交通省による検証チームは、令和元(2019)年度に国が整備した、積極的に木造化を促進するとされている低層の公共建築物等83棟のうち、各省各庁において木造化になじまないと判断された建築物11棟について、各省各庁にヒアリングを行い、木造化しなかった理由等について検証した。その結果、施設が必要とする機能等の観点から木造化が困難であったと評価されたものが3棟、木造化が可能であったと評価されたものが8棟であったことから、積極的に木造化を促進するとされている低層の公共建築物等のうち木造化が困難であったものを除いた木造化率は、90.0%となった(資料Ⅲ-29)。木造化が可能であったと評価された8棟はおおむね自転車置場、倉庫等の小規模な建築物であり、林野庁及び国土交通省では、

これらについても木造化が徹底されるよう、各省各庁に対して働き掛けを行っていくこととしている。

低層の公共建築物については、民間事業者が整備する公共建築物*94が全体の6割以上を占めており、さらにその内訳をみると、医療・福祉施設が約8割となっている。今後、公共建築物への木材利用の一層の促進を図る上で、国や地方公共団体が整備する施設のみならず、これらの民間事業者が整備する施設の木造化・内装等の木質化を推進するための取組が必要である。このため、平成30(2018)年度と令和元(2019)年度の2年間にわたり、「一般社団法人木を活かす建築推進協議会」が医療・福祉施設

資料Ⅲ-28 都道府県別公共建築物の木造率(令和元(2019)年度)

都道府県	建築物全体			都道府県	建築物全体		
	公共建築物	うち低層	木造率(%)		公共建築物	うち低層	木造率(%)
北海道	48.5	18.2	34.1	滋賀	40.3	12.7	32.1
青森	65.5	23.4	36.6	京都	34.3	7.0	13.3
岩手	64.1	29.4	35.0	大阪	33.7	5.7	21.6
宮城	51.9	23.3	43.2	兵庫	40.5	8.0	27.3
秋田	66.6	29.1	37.1	奈良	51.9	14.1	26.8
山形	61.0	27.5	34.2	和歌山	50.5	18.3	29.8
福島	52.8	21.6	27.8	鳥取	58.4	15.0	25.6
茨城	48.8	22.0	27.4	島根	57.7	24.5	31.0
栃木	52.5	19.1	34.1	岡山	46.3	13.5	26.4
群馬	53.5	26.5	36.3	広島	44.2	8.6	23.2
埼玉	47.8	14.8	26.0	山口	47.7	15.4	44.0
千葉	44.1	21.2	34.4	徳島	50.9	12.8	25.3
東京	27.9	4.2	11.6	香川	50.8	20.0	34.7
神奈川	41.9	5.7	15.8	愛媛	51.2	18.3	41.7
新潟	61.2	24.0	42.8	高知	51.2	22.7	44.0
富山	52.6	20.8	30.0	福岡	38.4	13.2	33.1
石川	49.2	13.4	42.5	佐賀	50.1	10.6	20.2
福井	54.8	13.7	24.2	長崎	44.9	11.2	24.9
山梨	52.7	20.0	24.0	熊本	46.3	14.0	29.8
長野	53.3	24.6	36.6	大分	51.8	18.0	24.0
岐阜	49.1	12.6	40.9	宮崎	51.4	24.7	36.2
静岡	48.6	13.0	26.8	鹿児島	55.0	26.1	43.0
愛知	43.5	19.8	35.5	沖縄	10.6	0.6	1.5
三重	52.8	22.9	41.2	全国	43.9	13.8	28.5

注1：木造とは、建築基準法第2条第5号の主要構造部(壁、柱、床、はり、屋根又は階段)に木材を利用したものをいう。
 2：木造率の試算の対象には住宅を含む。また、新築、増築、改築を含む(低層の公共建築物については新築のみ)。
 3：「公共建築物」とは国及び地方公共団体が建築する全ての建築物並びに民間事業者が建築する教育施設、医療・福祉施設等の建築物をいう。
 資料：国土交通省「建築着工統計調査2019年度」のデータを基に林野庁が試算。

*93 国土交通省「建築着工統計調査2019年度」

*94 公共建築物等における木材の利用の促進に関する法律第2条第1項第2号に規定する建築物を指す。

における木材利用促進のための事例を収集し、用途に応じた木材利用の基礎的な情報や留意事項等を取りまとめ、「木を活かした医療施設・福祉施設の手引き」を作成した^{*95}。また、令和2(2020)年度には、建築主向けのパンフレットを作成し、医療・福祉施設の関係者への普及啓発を行った。

(公共建築物の木造化・木質化における発注・設計段階からの支援)

林野庁では、公共建築物等の木造化・木質化の促進のため、地方公共団体等に木造化・木質化に係る事例やデータを幅広く情報提供している。

平成29(2017)年2月に作成した「公共建築物における木材利用優良事例集」では、近年建設された公共建築物における木材利用のモデル的な事例を収集・整理して紹介している。

このほか、木造公共建築物等の整備を推進するため、発注者、木材供給者、設計者、施工者等の関係者が連携し、課題解決に向けて取り組む地域協議会に対して、専門家を派遣し、設計又は発注の段階で技術的な助言を行うなどの支援を行ってきており、同事業の結果、地域協議会が木材調達や発注に関するノウハウ等

を得ることができた^{*96}。

また、保育園建物と小学校建物について、木造と他構造のコスト比較等を行った。その結果、保育園建物については、木造と鉄骨造(木造と同等の内装木質化を実施)を比較した場合、スパンの小さい保

資料Ⅲ－29 国が整備する公共建築物における木材利用推進状況

整備及び使用実績	単位	平成29 (2017) 年度	平成30 (2018) 年度	令和元 (2019) 年度
基本方針において積極的に木造化を促進するとされている低層(3階建て以下)の公共建築物等 ^{注1}	棟数【A】	127	98	83
	延べ面積(m ²)	14,293	11,957	14,011
うち、木造で整備を行った公共建築物	棟数【B】	80	77	72
	延べ面積(m ²)	9,457	9,051	13,698
うち、各省各庁において木造化になじまない等と判断された公共建築物	棟数	47	21	11
うち、施設が必要とする機能等の観点から木造化が困難であったもの ^{注2}	棟数【C】	23	13	3
うち、木造化が可能であったもの	棟数	24	8	8
木造化率【B/A】		63.0%	78.6%	86.7%
施設が必要とする機能等の観点から木造化が困難であったものを除いた木造化率【B/(A-C)】		76.9%	90.6%	90.0%
内装等の木質化を行った公共建築物 ^{注3}	棟数	171	169	132
木材の使用量 ^{注4}	m ³	3,139	4,206	5,372

注1：基本方針において積極的に木造化を促進するとされている低層の公共建築物等とは、国が整備する公共建築物(新築等)から、以下に記す公共建築物を除いたもの。

- 建築基準法その他の法令に基づく基準において耐火建築物とすること又は主要構造部を耐火構造とすることが求められる公共建築物
- 当該建築物に求められる機能等の観点から、木造化になじまない又は木造化を図ることが困難であると判断されると例示されている公共建築物
(例示)・災害時の活動拠点室等を有する災害応急対策活動に必要な施設
 - ・刑務所等の収容施設
 - ・治安上又は防衛上の目的から木造以外の構造とすべき施設
 - ・危険物を貯蔵又は使用する施設等
 - ・伝統的建築物その他の文化的価値の高い建築物
 - ・博物館内の文化財を収蔵し、若しくは展示する施設

○法施行前に非木造建築物として予算化された公共建築物
ただし、令和元年度は、これらに該当するものであっても、耐火建築物とすることが求められるもの(2棟)、「災害時の活動拠点室等を有する災害応急対策活動に必要な施設」(1棟)、「刑務所等の収容施設」(1棟)及び「博物館内の文化財を収蔵、若しくは展示する施設」(1棟)が木造化されたため、その5棟を対象に加えている。

2：林野庁・国土交通省の検証チームにより、各省各庁において木造化になじまない等と判断された公共建築物について、各省各庁にヒアリングを行い、検証・分類した。

3：木造で整備を行った公共建築物の棟数は除いたもので集計。

4：当該年度に完成した公共建築物において、木造化及び木質化による木材使用量。木造で整備を行った公共建築物のうち、使用量が不明なものは、0.22m³/m²で換算した換算値。また、内装等に木材を使用した公共建築物で、使用量が不明なものについての木材使用量は未計上。

資料：林野庁と国土交通省による検証チームの検証結果等に基づき、林野庁木材利用課作成。

*95 一般社団法人木を活かす建築推進協議会ホームページ「木を活かした医療施設・福祉施設の手引き」

*96 一般社団法人木を活かす建築推進協議会ホームページ「木造公共建築物等の整備に係る設計段階からの技術支援事業成果物「木造化・木質化に向けた20の支援ツール」」、「地域における民間部門主導の木造公共建築物等整備推進 報告書」

育室では木造の方が安く、スパンの大きい遊戯室では同等の工事費となることが分かった^{*97}。小学校建物については、2教室と中廊下、2階建てを基本単位として木造と鉄筋コンクリート造(内装木質化)のコストを比較した場合、木造の工事費の方が安くなることが分かった^{*98}。

(学校の木造化を推進)

学校施設は、児童・生徒の学習及び生活の場であり、学校施設に木材を利用することは、木材の持つ高い調湿性、温かさ、柔らかさ等の特性により、健康や知的生産性等の面において良好な学習・生活環境を実現する効果が期待できる^{*99}。

このため、文部科学省では、昭和60(1985)年度から、学校施設の木造化や内装の木質化を進めてきた。令和元(2019)年度に建設された公立学校施設の22.6%が木造で整備され、非木造の公立学校施設の50.5%(全公立学校施設の39.1%)で内装の木質化が行われている^{*100}。

文部科学省は、平成27(2015)年3月に、大規模木造建築物の設計経験のない技術者等でも、比較的容易に木造校舎の計画・設計が進められるよう「木造校舎の構造設計標準(JIS A3301)」を改正するとともに、その考え方、具体的な設計例、留意事項等を取りまとめた技術資料を作成した。また、平成28(2016)年3月には、木造3階建ての学校を整備する際のポイントや留意事項をまとめた「木の学校づくりー木造3階建て校舎の手引ー」を作成した。さらに、平成31(2019)年3月には「木の学校づくりーその構想からメンテナンスまで(改訂版)ー」を、令和2(2020)年3月には「木の学校づくり学校施設等のCLT活用事例」を作成した。

これらにより、地域材を活用した木造校舎や3階建て木造校舎の建設が進むだけでなく、木造校舎を

含む大規模木造建築物の設計等の技術者の育成等が図られることにより、学校施設等での木材利用の促進が期待される。

また、文部科学省では、平成11(1999)年度以降、木材活用に関する施策紹介や専門家による講演等を行う「木材を活用した学校施設づくり講習会」を全国で開催し、林野庁では後援と講師の派遣を行っている。

さらに、文部科学省、農林水産省、国土交通省及び環境省が連携して行っている「エコスクール・プラス^{*101}」において、農林水産省では、内装の木質化等を行う場合に積極的に支援することとしている。

(ブロック塀から木塀への転換)

平成30(2018)年に全国知事会において結成された、国産木材活用の推進を目指すプロジェクトチームが、調査、研究を行う個別テーマの一つとして「ブロック塀から木塀への転換」を例示した。これを受けて、東京都を始めとした複数の自治体で、木塀設置に向けた取組が実施されている。効果などを検証する先駆けとして、都立高校3校と都立の弓道場及び公園で、老朽化したブロック塀から木塀への建て替えが行われた。「一般社団法人全国木材協同組合連合会」においても、林野庁の補助事業を活用し、住宅及び非住宅の外構部について、木質化を実証的に行う取組に対し支援を行っている。また木材関連団体において、木塀の標準的なモデルや仕様を公表する例もあり、木塀が木材の用途として注目を集めている。

(土木分野における木材利用)

土木資材としての木材の特徴は、軽くて施工性が高いこと、臨機応変に現場での加工成形がしやすいことなどが挙げられる。

*97 一般社団法人木を活かす建築推進協議会ホームページ「平成28年度木造公共建築物誘導経費支援報告書」

*98 一般社団法人木を活かす建築推進協議会ホームページ「平成29年度木造公共建築物誘導経費支援報告書」

*99 林野庁「平成28年度都市の木質化等に向けた新たな製品・技術の開発・普及委託事業」のうち「木材の健康効果・環境貢献等に係るデータ整理」による「科学的データによる木材・木造建築物のQ&A」(平成29(2017)年3月)

*100 文部科学省ホームページ「公立学校施設における木材の利用状況(令和元年度)」(令和2(2020)年12月22日)

*101 学校設置者である市町村等が、環境負荷の低減に貢献するだけでなく、児童生徒の環境教育の教材としても活用できるエコスクールとして整備する学校を「エコスクール・プラス」として認定し、再生可能エネルギーの導入、省CO₂対策、地域で流通する木材の導入等の支援を行う事業であり、令和2(2020)年度には55校が認定されている。平成29(2017)年度に「エコスクールパイロット・モデル事業」を改称したもので、同事業における文部科学省との連携開始年度は、農林水産省が平成14(2002)年、国土交通省が平成24(2012)年、環境省が平成28(2016)年からとなっている。

土木分野では、かつて、橋や杭等に木材が利用されていたが、高度経済成長期を経て、主要な資材は鉄やコンクリートに置き換えられてきた。

しかし、近年では、国産材針葉樹合板について、コンクリート^{かたわく}型枠用、工事用仮囲い、工事現場の敷板等への利用が広がっているほか、木製ガードレール、木製遮音壁、木製魚礁、木杭等への木材の利用が進められている。

このような中、「一般社団法人日本森林学会」、「一般社団法人日本木材学会」及び「公益社団法人土木学会」の3者は、平成19(2007)年に「土木における木材の利用拡大に関する横断的研究会」を結成し、平成25(2013)年3月に「提言「土木分野における木材利用の拡大へ向けて」」を発表している^{*102}。平成29(2017)年3月には、土木分野での木材利用の拡大の実現に向けた取組を進める中でみえてきた解決すべき課題に対処するため、土木分野における木材利用量の実態を把握すること等について、「提言「土木分野での木材利用拡大に向けて」－地球温暖化緩和・林業再生・持続可能な建設産業を目指して－」を発表している^{*103}。

(3)木質バイオマスの利用

木質バイオマスは、従来から、製紙、パーティクルボード等の木質系材料やエネルギー用として利用されてきた。平成28(2016)年9月に変更された「バイオマス活用推進基本計画」においては、木質系を含む各種のバイオマスについて利用率の目標が設定されるとともに、効率的なエネルギー変換・利用やマテリアル(素材)利用に向けた開発等を推進するとされている。

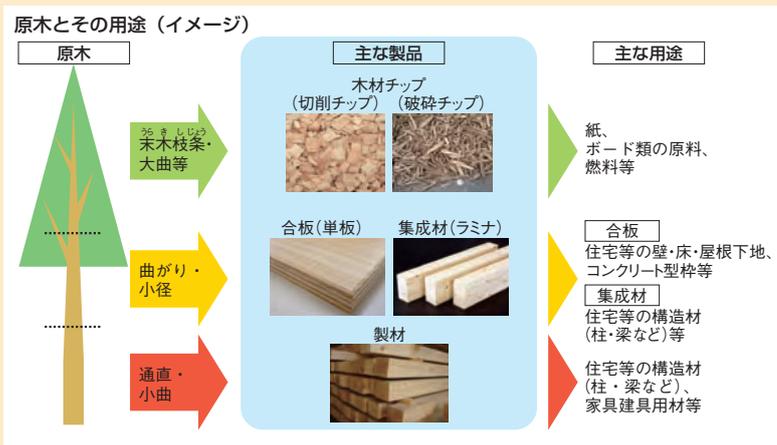
(ア)木質バイオマスのエネルギー利用

木材は、昭和30年代後半の「エネルギー革命」以前は、木炭や薪の形態で日常的なエネルギー源として多用されていた。近年では、再生可能エネルギーの一つとして、燃料用の木材チップや木質ペレット等の木質バイオマスが再び注目されている^{*104}。

平成28(2016)年5月に閣議決定された「森林・林業基本計画」では、令和7(2025)年における国内生産する燃料材(ペレット、薪、炭及び燃料用チップ)の利用目標を800万m³^{*105}と設定している。その上で、木質バイオマスのエネルギー利用に向けては、木材を建材等の資材として利用した後、ボードや紙等としての再利用を経て、最終段階では燃料として利用する「カスケード利用」を基本としつつ、木質バイオマス発電施設における間伐材・林地残材等の利用、地域における熱電併給システム^{*106}の構築等を推進していくこととしている。

木質バイオマス発電の急速な進展により、既存のマテリアル利用向けの供給等に支障が生ずることも懸念されることから、木材の利用に当たっては、材の状態・部位に応じ、製材など価値の高い用材から

資料Ⅲ－30 原木とその用途



資料：林野庁作成。

- * 102 土木における木材の利用拡大に関する横断的研究会ほか「提言「土木分野における木材利用の拡大へ向けて」」(平成25(2013)年3月12日)
- * 103 土木における木材の利用拡大に関する横断的研究会ほか「提言「土木分野での木材利用拡大に向けて」－地球温暖化緩和・林業再生・持続可能な建設産業を目指して－」(平成29(2017)年3月22日)
- * 104 林野庁が毎年取りまとめている「木材需給表」においても、平成26(2014)年からは、近年、木質バイオマス発電施設等での利用が増加している木材チップを加えて公表している。
- * 105 丸太換算値。
- * 106 電気と熱を同時に得るシステム(コージェネレーション)。

順に利用し、従来であれば林内に放置されていた木材を燃料とするなど、適切な利用を検討する必要がある(資料Ⅲ-30)。

(間伐材・林地残材等の未利用材には供給余力)

近年では、木質バイオマス発電所の増加等により、エネルギーとして利用された木質バイオマスの量が年々増加している。令和元(2019)年には、木材チップ、薪、木炭等を含めた燃料材の国内消費量は前年比15%増の1,038万m³となっており、うち国内生産量は693万m³(前年比11%増)、輸入量は345万m³(前年比25%増)となっている*107(資料Ⅲ-31)。

令和元(2019)年にエネルギーとして利用された木材チップの量は、製材等残材*108由来が171万トン、建設資材廃棄物*109由来が406万トン、木材生産活動から発生する間伐材・林地残材等由来が303万トン等となっており、合計942万トン(前年比1%増)となっている*110。このほか、木質ペレットで99万トン(前年比35%増)、薪で5万トン(前年比1%減)、木粉(おが粉)で43万トン(前年比16%増)等がエネルギーとして利用されている*111。

製材等残材については、その大部分が、製紙等の原料、発電施設の燃料や、自工場内における木材乾燥用ボイラー等の燃料として利用されている。工場残材の販売先別出荷量割合は、「畜産業者等へ」が21.2%、「自社のチップ工場へ」が19.9%、「自工場で消費等」が15.5%、「チップ等集荷業者・木材流通業者等へ」が13.0%、「発電施設等へ」が8.1%等となっている*112。

また、建設資材廃棄物については、平成12(2000)年に制定された「建設工事に係る資材の再資源化等に関する法律*113」により、一定規模以上の建設工事で分別解体・再資源化が義務付けられたことから再利用が進み、木質ボードの原料、木質資源利用ボイラーや木質バイオマス発電用の燃料等と

して再利用されている。

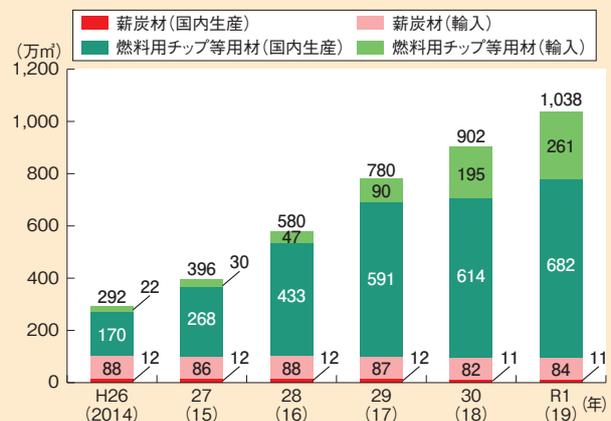
これに対して、間伐材・林地残材等については、近年、年間発生量に対する利用量の割合が上昇傾向にあるものの、全体では依然として低いことから、今後のエネルギー利用拡大に向けた余地がある。「バイオマス活用推進基本計画」では、「林地残材*114」について、平成26(2014)年の年間発生量約800万トンに対し約9%となっている利用率を、令和7(2025)年に約30%以上とすることを目標として設定している(資料Ⅲ-32)。

(木質ペレットが徐々に普及)

木質ペレットは、木材加工時に発生するおが粉等を圧縮成形した燃料であり、形状が一定で取り扱いやすい、エネルギー密度が高い、含水率が低く燃焼しやすい、運搬や貯蔵も容易であるなどの利点がある。

地球温暖化等の環境問題への関心の高まり等もあり、木質ペレットの国内生産量は増加傾向で推移してきた。令和元(2019)年については前年比12%増の14.7万トン、工場数は前年から7工場減の

資料Ⅲ-31 燃料材の国内消費量の推移



注1：薪炭材とは、木炭用材及び薪用材である。
 注2：いずれも丸太換算値。
 資料：林野庁「木材需給表」

*107 林野庁「令和元(2019)年木材需給表」。値は丸太換算値。
 *108 製材工場等で発生する端材。
 *109 建築物の解体等で発生する解体材・廃材。
 *110 ここでの重量は、絶乾重量。
 *111 農林水産省「令和元年木質バイオマスエネルギー利用動向調査」
 *112 農林水産省「平成30年木材流通構造調査報告書」
 *113 「建設工事に係る資材の再資源化等に関する法律」(平成12年法律第104号)
 *114 「木質バイオマスエネルギー利用動向調査」における間伐材・林地残材等に該当する。

147工場となっている^{*115}(資料Ⅲ-33)。これに対して、令和元(2019)年の木質ペレットの輸入量は、前年比52%増の161万トンであった^{*116}。

(木質バイオマスによる発電の動き)

平成24(2012)年7月から、電気事業者に対して、木質バイオマスを含む再生可能エネルギー源を用いて発電された電気を一定の期間・価格で買い取ることを義務付ける「再生可能エネルギーの固定価格買取制度^{*117}(FIT制度)」が導入された。

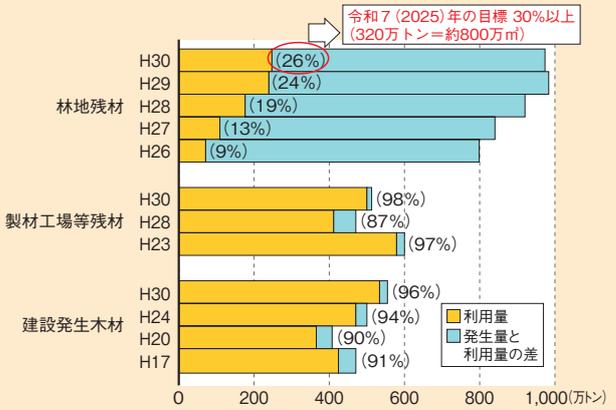
木質バイオマスにより発電された電気の、平成30(2018)年4月以降にFIT認定された発電施設に関する買取価格(税抜き)は、「間伐材等由来の木質バイオマス」を用いる場合は40円/kWh(出力2,000kW未満)、32円/kWh(出力2,000kW以上)、「一般木質バイオマス」は24円/kWh(出力10,000kW未満)、入札制度により決定する価格(出力10,000kW以上)、「建設資材廃棄物」は13円/kWhと、それぞれの区分ごとに定められている。また、買取期間はいずれも20年間とされている^{*118}。

なお、令和4(2022)年4月から、FIT制度に加え、発電事業者が卸電力取引市場や相対取引で、発電した再生可能エネルギーを市場に供給した場合に基準価格と参照価格の差額をプレミアムとして交付する制度(FIP制度)が創設されることとなった。令和4(2022)年度以降、10,000kW未満の木質バイオマス発電所は「地域活用電源」を要件としてFIT制度により継続される一方、10,000kW以上の発電所は「競争電源」として新制度による支援のもと再生エネルギー以外の電力市場との統合を図っていく方向で議論されている。

FIT制度の区分の下では、「間伐材等由来の木質バイオマス」及び「一般木質バイオマス」について適切な分別・証明が行われなければ、買取価格が適正に適用されない事態も

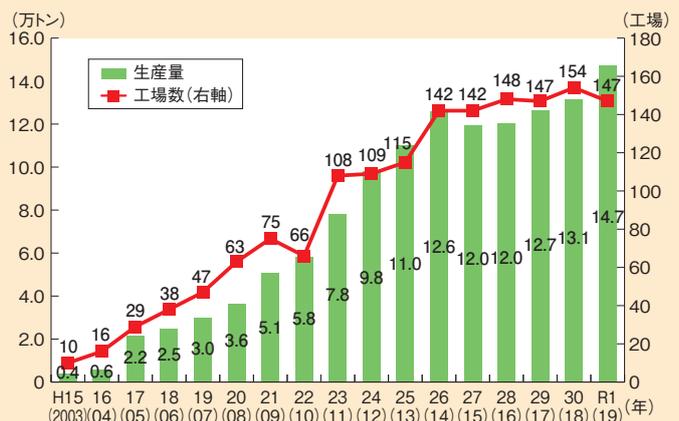
懸念される。また、製材、合板、木質ボード、製紙用等の既存利用に影響を及ぼさないよう適切に配慮

資料Ⅲ-32 木質バイオマスの発生量と利用量の状況(推計)



注1: 林地残材の数値は、各種統計資料等に基づき算出(一部項目に推計値を含む)。
 2: 製材工場等残材の数値は、木材流通構造調査の結果による。
 3: 建設発生木材の数値は、建設副産物実態調査結果による。
 4: 製材工場等残材、林地残材については乾燥重量。建設発生木材については湿潤重量。
 5: 林地残材 = 立木伐採材積約4,200万m³ - 素材生産量2,200万m³ = 2,000万m³ = 800万トン(H26)
 ※令和7(2025)年の林地残材発生量は1,040万トンの見込み。
 資料: バイオマス活用推進基本計画(原案)〔平成28年度第4回バイオマス活用推進専門家会議資料〕等に基づき林野庁作成。

資料Ⅲ-33 木質ペレットの生産量の推移



注: 丸太換算値。
 資料: 平成21(2009)年までは、林野庁木材利用課調べ。平成22(2010)年以降は、林野庁「特用林産基礎資料」。

*115 林野庁「令和元年特用林産基礎資料」
 *116 財務省「貿易統計」における「木質ペレット」(統計番号: 4401.31-000)の輸入量。
 *117 平成23(2011)年8月に成立した「電気事業者による再生可能エネルギー電気の調達に関する特別措置法」(平成23年法律第108号)に基づき導入されたもの。
 *118 「電気事業者による再生可能エネルギー電気の調達に関する特別措置法の規定に基づき調達価格等を定める件」(平成29年経済産業省告示第35号)

していく必要がある。このようなことを踏まえ、林野庁は、平成24(2012)年6月に、木質バイオマスが発電用燃料として適切に供給されるよう、留意すべき事項を「発電利用に供する木質バイオマスの証明のためのガイドライン」として取りまとめた。本ガイドラインでは、伐採又は加工・流通を行う者が、次の流通過程の関係事業者に対して、納入する木質バイオマスが「間伐材等由来の木質バイオマス」又は「一般木質バイオマス」であることを証明することとしている。また、上記の証明を行う木質バイオマス供給の関係事業者が適切な取組ができることについては、当該事業者が構成員となる業界の団体等が、木質バイオマスの分別管理や書類管理の方針に関する「自主行動規範」を策定した上で、審査を行い認定することとしている^{*119}。

また、FIT認定取得後の発電施設で用いられる間伐材等由来の木質バイオマスや一般木質バイオマス等の各区分の比率の変更については、これまで制度上の制約がなかったが、令和元(2019)年度以降は、FIT認定時の比率を基準として、調達価格の変更を含め、変更により一定の制約が設けられることとなった^{*120}。

FIT制度の導入を受けて、各地で木質バイオマスによる発電施設が新たに整備されている。主に間伐材等由来のバイオマスを活用した発電施設については、令和2(2020)年9月末現在、出力2,000kW以上の施設46か所、出力2,000kW未満の施設40か所が同制度により売電を行っており、合計発電容量は427,790kWとなっている^{*121}。これによる年間の発電量は、一般家庭約94万世帯分の電力使用量に相当する試算になる^{*122}。さらに、全国で合計74か所の発電設備の新設計画が同制度の認定を受けている。

(燃料材の安定供給に向けた検討)

木質バイオマス発電は、エネルギー自給率の向上、災害時等におけるレジリエンスの向上、我が国の森林整備・林業活性化等の役割を担い、地域の経済・雇用への波及効果も大きいなど多様な価値を発揮してきた。その一方で、発電コストの7割を占める燃料費の低減が課題となっており、加えて木質バイオマス燃料の安定供給における持続可能性確保の観点からの課題も顕在化している。特に、新規稼働の発電施設が全国で急増したことにより、既存のマテリアル利用向けの供給等に支障が生ずることが懸念されている。

これらのことから、農林水産省及び経済産業省は、木質バイオマス燃料の供給元としての森林の持続可能性の確保と木質バイオマス発電の発電事業としての自立化を両立させるため、課題解決に向けた方策を官民連携により検討するための場として「林業・木質バイオマス発電の成長産業化に向けた研究会」を令和2(2020)年7月から開催している。その中で、木材の利用に当たっては、材の状態・部位に応じ、製材など価値の高い用材に振り向け、それ以外の林地残材等を燃料材として有効利用するよう適切な用途を検討する(資料Ⅲ-30)との基本に立ちながら、両省の持ち寄った論点について議論を重ね、同年10月には報告書を取りまとめ、公表した^{*123}。

報告書においては、森林資源の持続的活用のための方策の一つとして、「建材用途をメインとした現行のビジネスモデルだけではなく、育成や生産コストをかけず、収穫・更新サイクルを早め、再投資可能な収益を安定的に確保する「燃料用途を主目的とするビジネスモデル」やそれによる燃料材の安定供給も成り立つのではないか」との研究会としての意見を受け、各種実証等を検討することとされた。

*119 林野庁「発電利用に供する木質バイオマスの証明のためのガイドライン」(平成24(2012)年6月)

*120 資源エネルギー庁「既認定案件による国民負担の抑制に向けた対応(バイオマス比率の変更への対応)」(平成30(2018)年12月21日)

*121 「電気事業者による新エネルギー等の利用に関する特別措置法」(平成14年法律第62号)に基づくRPS制度からの移行分を含む。発電容量については、バイオマス比率を考慮した数値。

*122 発電施設は1日当たり24時間、1年当たり330日間稼働し、一般家庭は1年当たり3,600kWhの電力量を使用するという仮定のもと試算。

*123 林業・木質バイオマス発電の成長産業化に向けた研究会「木質バイオマスの供給元としての森林の持続可能性確保と木質バイオマス発電の発電事業としての自立化の両立に向けて」(令和2(2020)年10月)

(木質バイオマスの熱利用)

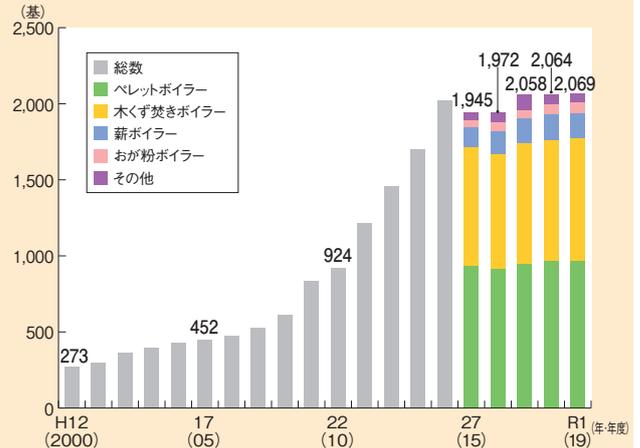
木質バイオマス発電におけるエネルギー変換効率は、蒸気タービンの場合、通常は20%程度にすぎず、高くても30%程度となっている。エネルギー変換効率を上げるためには、発電施設の大規模化が必要だが、大規模な施設を運転するには、広い範囲から木質バイオマスを収集することが必要になる。これに対して、熱利用や電気と熱を同時に得る熱電併給は、初期投資の比較的少ない小規模な施設であっても、90%以上のエネルギー変換効率を実現することが可能である。

一方で、熱利用・熱電併給の取組の開始に当たっては、①事業者自らが熱の需要先を開拓する必要があること、②熱の販売価格が固定されていないことなどから、関係者による十分な検討が必要となる。林野庁では、これらの課題を乗り越えて熱利用・熱電併給の普及を促進するため、平成29(2017)年10月に「木質バイオマス熱利用・熱電併給事例集」を取りまとめ、各地の取組における実施体制や燃料、熱利用施設、収支等の情報を紹介している。

近年では、公共施設や一般家庭等において、木質

バイオマスを燃料とするボイラーやストーブの導入が進んでいる。令和元(2019)年における木質バイオマスを燃料とするボイラーの稼働数は、全国で2,069基となっている(資料Ⅲ-34)。業種別では、農業が410基、製材業・木製品製造業が278基、公衆浴場業が175基となっており、種類別では、ペ

資料Ⅲ-34 木質資源利用ボイラー数の推移



注：平成26(2014)年以前は、各年度末時点の数値。平成27(2015)年以降は、各年末時点の数値。

資料：平成26(2014)年度までは、林野庁木材利用課調べ。平成27(2015)年以降は、林野庁「木質バイオマスエネルギー利用動向調査」。

資料Ⅲ-35 木質バイオマスを利用した地域熱供給の取組事例(山形県最上町)



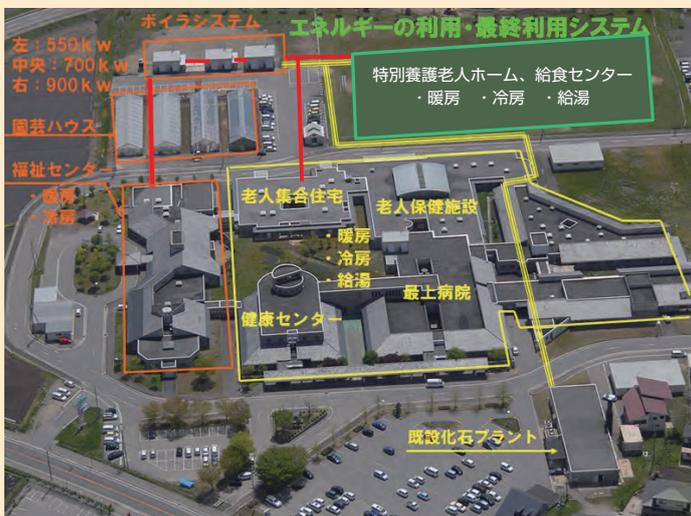
GISシステムによる
計画的な間伐を实践



高性能林業機械による
伐採収集運搬



町内工場で
間伐材をチップ化



木質チップボイラー
への搬入



レットボイラーが968基、木くず焚きボイラーが803基、薪ボイラーが166基等となっている*124。

また、欧州諸国においては、燃焼プラントから複数の建物に配管を通し、蒸気や温水を送って暖房等を行う「地域熱供給」に、木質バイオマスが多用されている*125。例えば、オーストリアでは、2017年における総エネルギー消費量1,442PJ(ペタジュール*126)のうち、13%が木質バイオマスに由来するものとなっている。同国では1990年代後半以降、小規模なものを中心に木質バイオマスボイラーの導入が増加した*127。エネルギー変換効率が高く、排気中の有害物質が少ない高性能なボイラーの技術開発が進み、2017年には全世帯数の19%で戸別の

木質バイオマスボイラーによる暖房等が導入されているほか、28%で地域熱供給が行われている*128。

我が国においても、一部の地域では木質バイオマスを利用した地域熱供給等の取組がみられる*129(資料Ⅲ-35)。今後は、小規模分散型の熱供給システムとして、このような取組を推進していくことが重要である。

〔地域内エコシステム〕の構築

木質バイオマスの利用推進に当たっては、地域の森林資源を再びエネルギー供給源として利用し、地域の活性化にもつなげていく取組が重要である(事例Ⅲ-5)。

このため、農林水産省及び経済産業省は、地域内

事例Ⅲ-5 にしめ やむら 西目屋村における薪による熱供給

青森県西目屋村では、「いまいちど豊かな森林資源を生かして村を活性化させたい」という思いから、村役場、村内企業2社、株式会社森のエネルギー研究所が合同で、西目屋薪エネルギー株式会社を立ち上げ、薪を木質バイオマスエネルギーとして活用する取組を展開している。

薪ボイラー利用により、温泉宿泊施設「グリーンパークもりのいずみ」で給湯用の熱を供給しているほか、移住者向け住宅団地「エコタウン」でロードヒーティング用の熱を供給している。村では「バイオマス産業都市構想」の中で、順次村内での木質バイオマス利用施設を増やす計画としており、今後別の温泉宿泊施設でも利用を開始する予定である。

木質バイオマスの活用にあたっては、リンゴの流通に使用する中古のパレットを薪積み用に利用する、除雪用のミニホイールローダーを冬期以外の使わない時期に薪製造用に借用するなど、地域ならではのコストを抑える工夫も取り入れた。

村では木質バイオマス事業が始まったことにより、「山の木を伐れば村で使ってくれる」という認識が広がり、「所有地の木を伐ってほしい」「うちの山を手入れしてほしい」といった依頼が増えてきている。実際に薪を使っている様子が村民の目に見えるようになったことで、川上から川下までの地域全体の活性化につながっている。

資料：一般社団法人日本森林技術協会・株式会社森のエネルギー研究所「地域内エコシステム構築事業 小規模なバイオマス利用」：48-49。



集められた地域材



地域に熱を供給

*124 農林水産省「令和元年木質バイオマスエネルギー利用動向調査」

*125 欧州での地域熱供給については、「平成23年度森林及び林業の動向」第1章第3節(2)37ページを参照。

*126 1PJ=約2.8億kWh=約7.7万世帯の年間電力使用量に相当。

*127 Woodheat solutions (2010) Sustainable wood energy supply

*128 Austrian Energy Agency「Basisdaten 2019 Bioenergie」

*129 「平成25年度森林及び林業の動向」第V章第3節(4)の事例V-8(181ページ)、「平成27年度森林及び林業の動向」第IV章第3節(4)の事例IV-11(163ページ)も参照。



で持続的に森林資源を活用するための検討を行い、平成29(2017)年7月に報告書「「地域内エコシステム」の構築に向けて」を取りまとめた*130。地域内エコシステムとは、地域の関係者の連携の下、熱利用又は熱電気供給により、森林資源を地域内で持続的に活用する仕組みである。

同報告書では、同システムの在るべき方向として、①地産地消型の持続可能なシステムが成り立つ規模である集落を主たる対象とすること、②地域関係者の協力体制を構築すること、③薪等の低加工度の燃料の活用等コストの低減により地域への還元利益を最大限確保すること、④系統接続をしない小電力の供給システムを開発することや⑤行政が中心となり熱利用の安定的な需要先を確保すること等が整理されている。

これを踏まえ、農林水産省では、平成29(2017)年度から「地域内エコシステム」のモデル構築に向けて、事業の実現可能性調査や地域協議会の運営を支援する取組などを実施しており、令和2(2020)年度までに全国の31地域でその成果や課題を検証している。

(効率的なエネルギー利用に向けた技術開発)

木質バイオマスの効率的なエネルギー変換・利用に向けては、ガス化炉による小規模で高効率な熱電併給システム、竹の燃料としての利用、熱効率の高い固形燃料の製造や利用等に関する技術開発が行われている*131。

(イ)木質バイオマスのマテリアル利用

化石資源由来の既存製品等からバイオマス由来の製品等への代替を進めるため、木質バイオマスから新素材等を製造する技術や、これらの物質を原料とした具体的な製品の開発が進められている。マテリアル利用が促進されれば、未利用木材等の高付加価値化につながることを期待される。

林野庁は、令和元(2019)年12月に公表した「林業イノベーション現場実装推進プログラム」に基づき、木質新素材の開発、製品の商品化によるプラスチック問題の解決への貢献や新たな産業の創出を進

めている。

また、令和元(2019)年に閣議決定された「パリ協定に基づく成長戦略としての長期戦略」において改質リグニン、CNF(セルロースナノファイバー)等の用途拡大に向けた量産・低コスト製造技術の開発を進めることとされており、同長期戦略に基づき令和2(2020)年1月に策定された「革新的環境イノベーション戦略」においても、改質リグニン、CNFなどの原料転換技術・低コスト化技術を使って、バイオマス資源を多段階で繰り返し使用するカスケードシステムの開発を進めることとされている。令和2(2020)年7月に閣議決定された「統合イノベーション戦略2020」においては、木質バイオマスから抽出した高品質リグニン素材を開発することが目指されている。

CNFは、木材の主要成分の一つであるセルロースの繊維をナノ(10億分の1)メートルレベルまでほぐしたもので、樹脂やゴム等との複合材料等は軽量ながら高強度、膨張・収縮しにくい、ガスバリア性が高いなどの特性を持つ素材である。現在、数百トンの生産能力を持つ量産施設を含むCNF製造設備が各地で稼動しており、紙おむつ、筆記用インク、運動靴、化粧品、食品、建築資材等一部で実用化も進んでいる。林野庁では、これまで、国産材のスギを原料とし、中山間地域に適応した小規模・低環境負荷な製法でパルプ化からナノ化までを行い、木材チップからCNFを一貫製造する技術開発や、この製法で生産されたCNFの用途開発を支援してきている。令和2(2020)年度は、CNFを用いることで、紫外線に強く高い耐候性・耐久性を発揮する木材用塗料の製造実証を支援しており、このCNFを配合した木材用塗料を使用した木製食器は既に市場導入が開始されている(事例Ⅲ-6)。農林水産省においても、CNF等の農林水産・食品産業の現場での活用に向けた研究開発を推進している。CNFの実用化・利用拡大に向け、農林水産省、経済産業省、環境省及び文部科学省が連携しつつ、施策を進めている*132。

*130 「地域内エコシステム」の構築に向けた取組については、「平成29年度森林及び林業の動向」トピックス3(6-7ページ)も参照。

*131 一般社団法人日本木質バイオマスエネルギー協会ホームページ

*132 CNFに関する研究開発については、「平成27年度森林及び林業の動向」第IV章第2節(8)148ページも参照。

リグニン¹³³は、木材の主要成分の一つであり、高強度、耐熱性、耐薬品性等の特性を有する高付加価値材料への展開が期待される樹脂素材である。これまで、化学構造が非常に多様であるため、工業材料としての利用が困難だった。研究コンソーシアム「SIPリグニン」¹³³が、化学構造が比較的均質なスグリグニンを原料に、地域への導入を見据えた改質リグニンの製造システムの開発に成功した。平成31(2019)年4月には、SIPリグニンの活動を引き継ぐ「地域リグニン資源開発ネットワーク(リグニンネットワーク)」が設立され、林業や木材産業に加え、化学産業や電機産業など幅広い業種が参画してお

り、改質リグニンサンプルによる用途開発に取り組んでいる企業もある¹³⁴。自動車の内外装部品、電子基板やタッチセンサーへの展開が可能なハイブリッド膜、生分解可能な3Dプリンター用樹脂等、改質リグニンの実用化に向けた製品開発が進んでおり、振動板に改質リグニンを使用したスピーカーは既に商品化されている。改質リグニンの商用生産に向けて、令和2(2020)年2月には実証プラント建設が開始されたところであり、今後、運転の連続性、効率性、安全性等に関する試験などを進めていくこととしている。

事例Ⅲ-6 企業によるCNF配合木材用下塗り塗料の製造実証

玄々化学工業株式会社では、平成26(2014)年度から国立研究開発法人森林研究・整備機構森林総合研究所と共同で開発を行ってきた、CNFを配合した木材用下塗り塗料の製品化に成功した。

令和2(2020)年度、「地域材を原料としたCNF製造技術の実証」と「製造したCNFを用いた機能性塗料の普及促進による木材需要の拡大及び地域経済の活性化」を目的として、愛知県津島市の自社工場敷地内に、塗料への配合・分散がよくなるよう最適化したCNFの製造設備を設置。原料である国産木材チップ(スギ)からCNF調製を行い、さらにこのCNFを配合した木材用下塗り塗料の製造実証を行った。

木材外構材は、塗装しても屋外で日光や風雨にさらされるため塗膜の劣化が早く、すぐに塗り直しが必要となる。しかし、このCNF配合木材用下塗り塗料を使用すると、木材の変色スピードを半分以下に低減し、塗膜の割れ・剥がれを大きく抑制することができる。また、全国のホテルやレストランで使用されている木製食器は、この塗料を使用することで木の美しさが長持ちし、食洗器にも対応するなど、外構用の用途と併せて木材の長寿命化に貢献できる塗料として更なる普及が期待されている。



屋外に設置した木製フェンスの脚部



CNF配合下塗り塗料を使用した場合と使用しない場合の24か月後の塗膜の状態

(写真提供：玄々化学工業株式会社、国立研究開発法人森林研究・整備機構)



奇木細工の伝統とCNFの先端技術で木の美しさを生かした木の器
(写真提供：株式会社ラ・ルース)

* 133 SIPリグニンとは、総合科学技術・イノベーション会議の戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)の課題のうち、「次世代農林水産業創造技術」の「地域のリグニン資源が先導するバイオマス利用システムの技術革新」の課題を担当する産学官連携による研究コンソーシアム(研究実施期間は平成26(2014)～平成30(2018)年度)。国立研究開発法人森林研究・整備機構森林総合研究所等を代表とする。

* 134 令和2(2020)年12月現在、民間企業124社、大学等58名、公的機関17機関がリグニンネットワークに参画。令和元(2019)年度からセミナーや公開シンポジウムを開催。

(4)消費者等に対する木材利用の普及

〔木づかい運動〕を展開

林野庁は、平成17(2005)年度から、広く一般消費者を対象に木材利用の意義を広め、木材利用を拡大していくための国民運動として、「木づかい運動」を展開している。同運動では、パンフレット等による広報活動や、国産材を使用した製品等に添付し木材利用をPRする「木づかいサイクルマーク」の普及活動等を行っている^{*135}(資料Ⅲ-36)。「木づかいサイクルマーク」は、令和2(2020)年3月末現在、393の企業や団体で使用されている。

また、毎年10月の「木づかい推進月間」を中心として、広報誌やウェブサイト等を活用した普及啓発活動を行っており、各都道府県においても地方公共団体や民間団体により様々な取組が実施されている。

平成27(2015)年度から、新たな分野における木材利用の普及や消費者の木材利用への関心を高めることを目的として開始された「ウッドデザイン賞」は、木の良さや価値を再発見させる建築物や木製品、木材を利用して地域の活性化につなげている取組等について、特に優れたものを消費者目線で評価・表彰するもので、6回目となる令和2(2020)年度は、191点が同賞を受賞した。ウェブサイトでの情報発信やコンセプトブックの作成・配布等により同賞の周知が図られている。また、林業・木材産業関係者とデザインや異業種の事業者等の、同賞をきっかけとした新たな連携もみられており、木材利用の拡大につながることを期待されている。

木材利用推進中央協議会は、木材利用の一層の推進を図るため、木造施設や内装を木質化した建築物等を対象に「木材利用優良施設コンクール」を毎年開催し、その整備主体等(施主、設計者、施工者)に内閣総理大臣賞等を授与している。令和2(2020)年度の実績は、地域の木材の特性を踏まえた構

造上の工夫を凝らした施設、新しい技術を活用することで耐火性能を確保した施設、木が持つデザイン面の良さを活かして商業施設の高付加価値化・ブランド化に取り組んだ施設等、いずれも地域材の有効活用、非住宅分野や都市部での木材利用の拡大の推進に資する施設であり、これらの受賞施設がモデルとなって全国各地で木材利用の機運が高まることが期待される。

また、林野庁は、平成30(2018)年度から令和2(2020)年度にかけて、国内外への更なる木材利用のPRを図り、日本が培ってきた「木の文化」を活かした「木のおもてなし」を創造・発信するため、日本各地に存在する木の文化を整理・編集した「木の文化・木のおもてなしガイドブック」やプロモーション映像の制作を支援した。

さらに令和2(2020)年度は、「ウッド・チェンジ^{*136}」につながる木材利用への理解醸成に資する取組の支援の一貫として、木を取り入れたライフスタイルの価値や木材利用の良さや意義を効果的に伝えるコンテンツの作成、デジタル技術を活用した情報発信を支援した(事例Ⅲ-7)。

〔「木育」の取組の広がり〕

「木育^{*137}」の取組は全国で広がっており、木のおもちゃに触れる体験や木工ワークショップ等を通じ

資料Ⅲ-36 木づかいサイクルマーク



提供：一般財団法人日本木材情報総合センター

*135 パンフレットの内容など、「木づかい運動」に関する情報は、林野庁ホームページ「木づかい運動でウッド・チェンジ！」を参照。
*136 ウッド・チェンジとは、身の回りのものを木に変える、木を暮らしに取り入れる、建築物を木造化・木質化するなど、木の利用を通じて持続可能な社会へチェンジする行動を指す。
*137 「木育」については、多様な主体が様々な目的を持ち、活動を行っている。木育に関する情報は「木育ラボ」ホームページ、「木育.jp」ホームページを参照。

た木育活動や、それらを支える指導者の養成のほか、関係者間の情報共有やネットワーク構築等を促すイベントの開催等、様々な活動が行政、木材関連団体、NPO、企業等の幅広い連携により実施されている。

林野庁においても、子供から大人までを対象に、木材や木製品との触れ合いを通じて木材への親しみや木の文化への理解を深めて、木材の良さや利用の意義を学んでもらうという観点から、木育の推進に資する各種活動への支援を行っている。これらの支援により、木材に関する授業と森林での間伐体験や木工体験を組み合わせた小中学生向けの「木育プログラム」が開発され、令和元(2019)年度までに、延べ322校で実施されている。また、木育の取組に関する情報・意見交換等を行う「木育・森育案会」及び「木育サミット」が開催されており、関係

者間の情報共有やネットワーク構築、それによる各団体での木育活動の更なる発展につながっている。令和2(2020)年度は、それぞれ令和2(2020)年10月から令和3(2021)年2月に、オンラインで開催された。

また、実践的な木育活動の一つとして、木工体験等のきっかけの提供により、木材利用の意義に対する理解を促す取組等も行われている。例えば、日本木材青壮年団体連合会等は、児童・生徒を対象とする木工工作のコンクールを行っており、令和2(2020)年度には約9,300点の応募があった。

事例Ⅲ-7 民間企業による消費者の「ウッド・チェンジ」につながる情報発信

楽天株式会社では、令和2(2020)年8月、インターネット・ショッピングモール「楽天市場」内に特集ページ「WOOD CHANGE～木に変えて、変わったのは暮らしとワタシ。～」を開設した。特集ページでは、木を使うことの意義や木の良さを伝えるコンセプトムービー、木にまつわる様々なコラム、国産材を使った様々なジャンルの木製品紹介等、木を取り入れたライフスタイルに関する魅力的なコンテンツが掲載されている。

また同社は、10月8日「木の日」に「WOOD CHANGE PROJECT」を始動し、国産木材の利用拡大に向け「TEAM WOOD CHANGE」を結成、俳優やアーティストが参加するオンライントークセッションを実施し、その動画を特集ページで公開したほか、「WOOD CHANGE PROJECT × フリマアプリ楽天「ラクマ」」特設サイトにおいて、国産材を用いたハンドメイド作品を出品するユーザーのショップなどを紹介した。

インターネットショッピングが広く普及している中、木製品というジャンルに特化したショッピングサイトによって消費者の木製品への関心を高めるとともに、木製品の紹介や購入がより身近で幅広いものとなり、消費者の「ウッド・チェンジ」につながることを期待できる。



特集ページにて、木にまつわるコラムやたくさん木製品等を紹介



フリマアプリ楽天「ラクマ」特設サイト