

令和3年度  
木材製品の消費拡大対策事業のうち  
CLT 建築実証支援事業のうち  
CLT 等木質建築部材 技術開発・普及事業

「国内で生産される JAS 構造用製材（人工乾燥材）  
の排出原単位構築」  
報告書

一般社団法人 全国木材組合連合会





# 目次

---

1.	実施目的	1
2.	実施概要	2
2-1	委員会	
2-2	実施期間等	
3.	実施結果	4
3-1	アンケートによる実態調査	
3-1-1	方法	
	①目的	
	②方法	
	③内容	
3-1-2	結果	
3-2	LCA 調査	
3-2-1	方法	
	①調査範囲の設定	
	②データ品質	
	③データ収集段階	
3-2-2	結果	
	①活動量	
	②JAS 構造用製材(人工乾燥材)の排出原単位	
4.	課題の整理	15
4-1	考察	
4-2	課題	
4-3	総評	

# 1. 実施目的

---

近年、脱炭素社会の実現に向けて、木材利用への関心と期待が高まっており、特に建築分野においては、ライフサイクル・アセスメント(以下、LCA)を用いた、建築物への木材利用による環境負荷削減効果を定量的に評価する取組が広がりつつある。

このような中、LCA で使用される製材の『原単位』(1 m<sup>3</sup>当たりの製造に係る温室効果ガス(以下、GHG)排出量の環境負荷)については、実際の調査に基づくデータが整備されておらず、他資材と比べた製材の優位性を十分に示すことが難しい状況となっている。

本事業では、国産材の JAS 構造用製材の LCA 原単位を構築するためのデータ収集等を実施し、建築分野で木材が有効に評価される環境を整備することにより、JAS 構造用製材の普及拡大に資することを目的とした。

## 2. 実施概要

### 2-1 委員会

本事業を実施するに当たり、学識経験者、関連業界等による検討委員会を設置し、事業計画の策定、成果の検討等を行った。(表1)

表1 検討委員会名簿 ※敬称略

役職	氏名	所属
委員長	服部 順昭	東京農工大学 名誉教授
委員	中野 勝行	立命館大学 政策科学部 准教授
	貝守 昭弘	国産材製材協会 事務局長
	小澤 眞虎人	一般社団法人全国木材検査・研究協会 専務理事
オブザーバー	熊谷 有理	林野庁林政部木材産業課 木材製品技術室 課長補佐
	吹抜 祥平	林野庁林政部木材産業課 木材製品技術室 住宅資材技術係長
事務局	田口 護	一般社団法人全国木材組合連合会 常務理事
	黒江 健二	一般社団法人全国木材組合連合会 主査
	宮崎 昌	一般社団法人サステナブル経営推進機構 コンサルティング事業部 部長代理
	山岸 健	一般社団法人サステナブル経営推進機構 LCA エキスパートセンター 統括室室長
	小出 理博	一般社団法人サステナブル経営推進機構 LCA エキスパートセンター 主任研究員
	矢野川 紘斗	一般社団法人サステナブル経営推進機構 コンサルティング事業部 副主任研究員

## 2-2 実施期間等

検討委員会は令和4年6月、10月、12月、令和5年2月の計4回開催した。(表2)

表2 委員会開催日程

開催	日時	主な検討事項
第1回	令和4年6月7日 14:30～16:30	・アンケート調査結果の報告 ・調査工場の選定 等
第2回	令和4年10月3日 15:00～17:00	・実地調査の進捗報告 ・全体スケジュールの調整 等
第3回	令和4年12月20日 14:00～17:00	・実地調査の結果報告 ・取り纏め方法の協議 等
第4回	令和5年2月3日 14:00～17:00	・データ分析の暫定結果の報告 ・最終結果の算定方法の協議 等

本調査は表3の期間で実施した。

表3 実施期間

内容	実施期間
アンケート調査	令和4年5月～6月
実地調査	令和4年7月～10月
データ分析、取り纏め	令和4年7月～令和5年2月

## 3. 実施結果

---

### 3-1 アンケートによる実態調査

#### 3-1-1 方法

##### ① 目的

本調査の対象工場を選定する際の参考とするため、アンケートによる製材工場の実態調査を行った。

##### ② 方法

調査方法	WEB サイト上でのアンケート調査
調査対象	木材 SCM 支援システム『もりんく』登録業者より「人工乾燥処理構造用製材」及び「機械等級区分構造用製材」業者
調査数	198 工場

##### ③ 内容

アンケートの主な設問は次の通り。

- ・乾燥用ボイラーの燃料（石油系、木質系、併用）
- ・利用割合が高い燃料※併用選択工場（石油系、木質系）
- ・主に製材される樹種（スギ、ヒノキ、その他）
- ・構造用製材の年間出荷量（1万 m<sup>3</sup>以上、1万 m<sup>3</sup>未満） 等

### 3-1-2 結果

アンケート結果は次の通り。(表4～7)

◆有効回答数：60工場（／計198工場）

表4 乾燥用ボイラーの燃料

燃料の種類	回答数	割合
石油系	21	35.0%
木質系	10	16.7%
石油系／木質系併用	29	48.3%
合計	60	100.0%

表5 利用割合が高い燃料 ※乾燥用ボイラーの燃料で併用を選択した工場

燃料の種類	回答数	割合
石油系	7	24.1%
木質系	22	75.9%
合計	29	100.0%

表6 製材品生産量と燃料の相関 ※()は占有率

生産量(/m <sup>3</sup> )	燃料の種類			小計
	石油系		木質系	
	単独	併用	単独	
1万以上	1 (1.7%)	7 (11.7%)	5 (8.3%)	13 (21.7%)
1万未満	20 (33.3%)	22 (36.7%)	5 (8.3%)	47 (78.3%)
合計	21 (35.0%)	29 (48.3%)	10 (16.7%)	60 (100.0%)

表7 主に製材される樹種 ※複数回答あり

樹種	回答数	割合
スギ	48	53.3%
ヒノキ	34	37.8%
その他	8	8.9%
合計	90	100.0%

アンケートの結果から次の傾向が分かった。

- ・燃料の種類は、石油系/木質系燃料の併用が最も多く、次いで石油系単独となった。
  - ・石油系/木質系燃料の併用では、木質系燃料の利用割合が高かった。
  - ・生産量と燃料の相関では、石油系単独のほとんどが1万m<sup>3</sup>未満に偏っていた。
  - ・製材される樹種は、スギ、ヒノキが大半を占めている。
- 上記アンケート結果を踏まえ、調査対象の15工場を選定した。



## 3-2 LCA 調査

### 3-2-1 方法

#### ① 調査範囲の設定

調査範囲の設定に関する事項、システム境界について表8に示す。

表8 調査範囲の設定に関する事項

評価対象製品の概要	JAS 構造用製材（人工乾燥材・機械等級区分構造用製材）（相当品（※1）を含むが、本排出原単位使用時は格付品を対象とする）
評価対象製品の機能	製材のうち、針葉樹（※2）を材料とするものであって、建築物の構造耐力上主要な部分に使用することを主な目的とするもの（※3）
機能単位	製材後製品 1 m <sup>3</sup> あたりの GHG 排出量
システム境界	原材料調達～工場出荷準備（図 1）
環境影響評価手法	対象環境影響領域は気候変動とした。 影響評価を算出するための原単位は原則として、LCI データベース IDEA ver.3.1 の「気候変動 IPCC 2013 GWP 100a」を使用し、二酸化炭素換算量として温室効果ガス排出量（単位は kg-CO <sub>2</sub> eq）を算出した。なお、丸太の排出原単位については以下の文献を引用した。 Nakano K., Shibahara N., Nakai T., Shintani K., Komata H., Iwaoka M., Hattori N. (2018) : Journal of Cleaner Production, 170 (1) ,1654-1664

※1 JAS 認定工場で生産されたものの認証材として販売されなかった構造用製材

※2 樹種については、木材乾燥方法に大きな差がなく、代表的とされるスギ・ヒノキを対象とした。

※3 農林水産省、製材の日本農林規格（2019年8月15日改定）

[https://www.maff.go.jp/j/jas/jas\\_kikaku/attach/pdf/kikaku\\_itiran2-365.pdf](https://www.maff.go.jp/j/jas/jas_kikaku/attach/pdf/kikaku_itiran2-365.pdf)

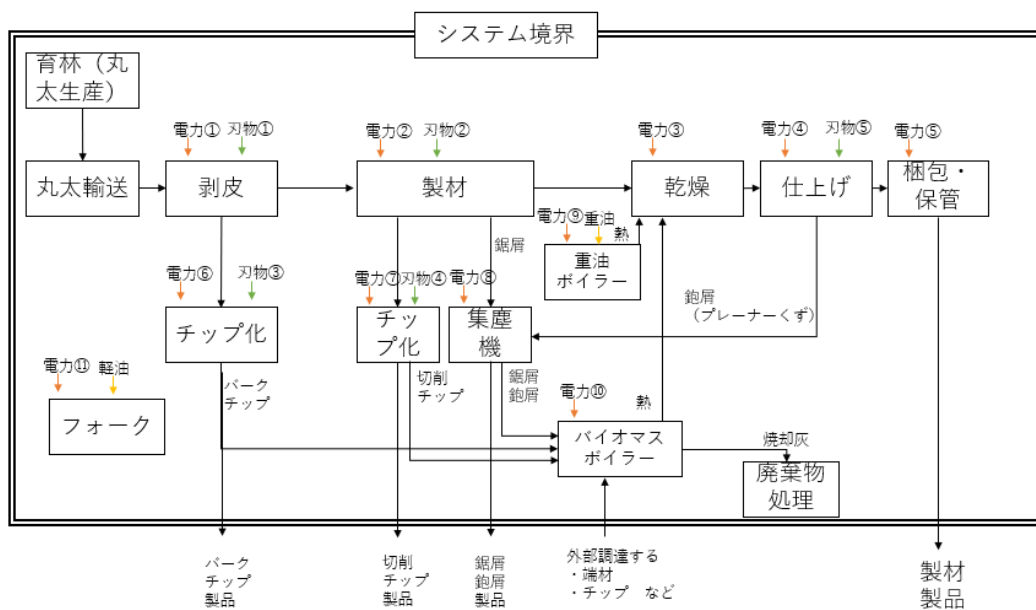


図 1 システム境界

② データの品質

本項ではデータ品質に関する事項について述べる。

1) 時間的有效範囲

令和 3 年(2021 年)の木材価格の高騰(いわゆるウッドショック)の影響を受けていない令和元年(2019 年)1~12 月の 1 年間としたが、設備更新や市況の影響を鑑みて、工場が通常操業している状態である 1 年間でも良いものとした。

2) 地理的有效範囲

日本国内とする。

3) 代表性

国内で生産される JAS 構造用製材(人工乾燥材)のうち、国産材格付量における 15 社 15 工場の合計格付量が 50%以上を占めることが確認できており、代表性がある。

(格付量は一般社団法人全国木材検査・研究協会及び一般社団法人北海道林産物検査会の 2019 年度統計より)

4) データ源

フォアグラウンドデータについては、図 3 に示すデータ収集シートを用いて収集を行い、補足的な事項については工場担当者にヒアリングを行った。また、絶乾重量と価格による配分を実施するにあたって必要となる見かけ密度、含水率、単価については表 9~表 11 に示す。なお、丸太や副産物の見かけ密度、含水率は季節や地域によって様々である。製材工場において、インプットデータ(丸太の投入量)とアウトプットデータ(製品、副産物の生産量)の絶乾重

量は理論的に同値となることから（「炭素バランス」と呼ぶ。外部からの調達量は考慮しない）、そのバランスを整合させるため、事業者によっては丸太の見かけ密度、含水率について調達状況等のヒアリング結果を考慮して想定し、計算に用いた。

表9 設定した係数（見かけ密度（※1））

丸太・製品	値	単位	出典等
丸太	0.83	t/m <sup>3</sup>	実測報告値から引用文献(※2)の著者作成。なお、インプットデータ(丸太の投入量)とアウトプットデータ(製品、副産物の生産量)の絶乾重量は理論的に同値となることから、事業者によっては想定値を使用した。
製材	0.38		スギ・ヒノキの全乾密度、含水率を考慮し出荷量で加重平均
チップ	0.25		
おが粉	0.23		実測報告値から引用文献(※3)の著者作成
バーク	0.18		
端材	0.46		収集データによる(3工場,加重平均値(JAS構造用製材(相当品含む)出荷量))
プレーナー屑	0.10		収集データによる(4工場,加重平均値(JAS構造用製材(相当品含む)出荷量))

※1 空隙を含めた単位容積当たりの質量。

※2 木質資源とことん活用読本, p43

※3 木質バイオマス熱利用(温水)計画実施マニュアル 基本編, p68

表10 設定した係数（含水率（※））

丸太・製品	値	単位	出典等
丸太	120	乾量基準%	チップ(製紙用)と同等とした。なお、インプットデータ(丸太の投入量)とアウトプットデータ(製品、副産物の生産量)の絶乾重量は理論的に同値となることから、事業者によっては想定値を使用した。
製材	15		JAS製材の仕上げ材値(SD15)を適用した。
チップ(製紙用)	120		収集データによる(6工場,加重平均値(JAS構造用製材(相当品含む)出荷量))
チップ(燃料用)	120		チップ(製紙用)と同等とした。
おが粉	55		収集データによる(6工場,加重平均値(JAS構造用製材(相当品含む)出荷量))
バーク	58		収集データによる(5工場,加重平均値(JAS構造用製材(相当品含む)出荷量))
端材	49		収集データによる(4工場,加重平均値(JAS構造用製材(相当品含む)出荷量))
プレーナー屑	15		製材と同等とした。

※ 乾量基準。丸太・製品の水分重量を木質重量で除し、百分率で表したもの。

表11 設定した係数（単価）

丸太・製品	値	単位	出典等
製材(※1)	71,715	円/m <sup>3</sup>	67,850 円/m <sup>3</sup> (すぎ正角(乾燥材)の平均値、令和元年・木材価格統計調査) 86,600 円/m <sup>3</sup> (ひのき正角(乾燥材)の平均値、令和元年・木材価格統計調査)
チップ(製紙用)	14,500	円/絶乾t	林野庁、令和元年木材需給報告書、木材チップ価格(針葉樹)
チップ(燃料用)	4,678	円/絶乾t	(一社)日本木質バイオマスエネルギー協会、国産燃料材の需給動向について、一般材チップ調達価格、令和元年度・第4四半期(令和2年1~3月) 上記価格(12,099円/絶乾t)から輸送コスト(843円/m <sup>3</sup> ※2)を差し引き、工場出荷額とした。
おが粉	1,241	円/m <sup>3</sup>	平成27年度家畜排せつ物利用活用事業に係る敷料(主におが粉)等の生産動向・利用実態報告書((公社)中央畜産会)、2015年・全国値 上記価格(2,041円/m <sup>3</sup> )から輸送コスト(843円/m <sup>3</sup> ※2)を差し引き、工場出荷額とした。
バーク	1,241	円/m <sup>3</sup>	おが粉と同等とした
端材	4,678	円/絶乾t	チップ(燃料用)と同等とした
プレーナー屑	1,241	円/m <sup>3</sup>	おが粉と同等とした

※1 丸太仕入れ量による加重平均値として採用(スギ79%、ヒノキ21%)

※2 全日本トラック協会、都道府県トラック協会今すぐわかる標準的な運賃、28,120円/大型車10tクラス(想定積載容量33m<sup>3</sup>)、  
運搬距離30km、関東運輸局 <https://www.tb.mlit.go.jp/kanto/content/000275060.pdf>

5) 不確実性

・素材(丸太)材積の計算方法

素材の日本農林規格(※)において、標準的な材積(長さが6メートル未満のもの)の計算式は以下の通りとされている。

$$A = D^2 \times L \times \frac{1}{10\,000}$$

A: 丸太の材積 (m<sup>3</sup>)

D: 丸太の径 (cm)

L: 丸太の長さ (m)

※ 農林水産省 日本農林規格 素材

[https://www.maff.go.jp/j/jas/jas\\_kikaku/attach/pdf/kikaku\\_itiran2-522.pdf](https://www.maff.go.jp/j/jas/jas_kikaku/attach/pdf/kikaku_itiran2-522.pdf)

図 2 JAS における標準的な材積(長さが6メートル未満のもの)の計算式

直径 D の円の面積は、 $\pi \times (D/2)^2$  であるが、JAS における計算方法(図 2)は、辺長が D の正方形の面積 ( $D^2$ ) であり、丸太の実材積は JAS 法で求めた材積の  $\pi/4=0.785$  になる(約 21.5%減)。つまり、丸太の仕入れ量(伝票)上の材積に対して製品量(自家消費分含む)は、鋸屑や鉋屑は元の固体より膨れていることと乾燥により収縮していることの要因が加わるが、最大で約 21.5%減少することになる。ただし、丸太断面の形状は円では無く楕円になっていることと、必ず元口(丸太の根に近い方の切断面)の径が大きくなっているため、製品材積(自家消費分含む)は丸太の伝票上の材積の 21.5%までは減少しないと考えられる。

・バイオマスボイラーへの投入燃料の推計

製材工場によっては木くずを燃料とするバイオマスボイラーで生産した蒸気を用いて木材乾燥を実施している(本事業では 15 工場中 14 工場が実施)。次項の配分手順でも述べているが、バイオマスボイラーに投入されるバイオマス(バーク、チップ、おが粉等)については製材製品製造のために消費されるため、配分係数設定の際には当該バイオマスは製材製品製造の負担としており、計算に必要な情報である。しかしながら、自社で発生した製材副産物(チップやプレーナー屑)を燃料として自家利用する場合、商取引を行っていないので基本的に量的な把握はなされていない。そこで、関連するデータの収集を行い、3社から回答を得た。バイオマスボイラーの定格出力(メーカー提示値)と年間の蒸気生産量から稼働時間を算出し、バイオマス燃料の時間当たり消費量(メーカー提示値)から年間のバイオマス燃料使用量を推計した。バックアップボイラーの燃料として使用されている化石燃料分も含めて、木材乾燥に必要な投入エネルギー量を算出し、製品出荷量で除することで製品 1 m<sup>3</sup>あ

たりの必要投入熱量（製材出荷量による加重平均値）を算定した。本係数を代表値として適用し、バイオマスボイラーへの投入燃料を推計している。

・含水率、見かけ密度の想定

原材料である丸太の含水率は季節（夏季に高く冬季に低い傾向）や地域によって様々である。また、製材過程の副産物であるチップやおが粉、バークについても同様に影響を受け、さらに工場内での管理方法（屋外か屋内か）によってもそれらの含水率は変動すると考えられる。取引時に含水率の測定結果を求められなければ、基本的にはデータは取得・保存されていない（製紙用チップは原料として木部が重要であるため、通常、含水率を測定している）。既述したように、炭素バランスの整合のため、事業者によっては丸太の見かけ密度、含水率について調達状況等のヒアリング結果を考慮し、想定値を用いた。

6) 配分手順

絶乾重量と価格による配分を実施。配分の方針については以下の通り。

・配分対象としないもの

➤刃物・歯物は各製品の入力とする

➤ボイラープロセスに関するもの(重油、焼却灰処理)等は製材製品の入力とする

・配分対象とするもの

➤工場全体にかかるプロセス(集塵機・フォーク)は各製品に配分する

➤細分化して収集できない電力は各製品に配分する

・配分係数の設定

バイオマスボイラーに投入されるバイオマス(バーク、チップ、おが粉等)については製材製品製造のために消費されるため、配分係数設定の際には当該バイオマスは製材製品製造の負担とする

7) データの平均方法

業界シェアを反映するため、加重平均とした（JAS 構造用製材（相当品を含む）の出荷量を用いて実施）。

整番	工程	分類	品名	年	単位	備考
<p>一般的情報</p> <p>データ収集期間</p> <p>丸太樹種割合</p> <p>主な乾燥方法</p> <p>乾燥時の主な熱源</p> <p>丸太の代表的な末口径</p> <p>丸太の平均送材速度</p> <p>仕上り含水率(規格)</p> <p>備考</p> <p>1年間(2019年1月-12月)を基本とします。データ整理が難しいようなら、御社の会計年度でも構いません。例:2019.1-2019.12</p> <p>例: 蒸気式、温水式、電気式、除湿式、太陽熱式等</p> <p>例: バイオマス燃料、電力、重油</p> <p>複数製材ラインがあるケースは主要なラインについて</p> <p>複数製材ラインがあるケースは主要なラインについて</p> <p>例: 15%、19%、20%、等</p> <p>品目の行が不足する場合はお手数ですが行を追加し記入お願い致</p> <p>単位:品名にあった単位に書き換え又は記入して下さい。</p>						
	丸太輸送	手段				例:20トントラック
		平均輸送距離			km	主要な市場からの平均的な距離で結構です
		平均積載率			%	ほぼ満載であれば100%として下さい
		帰り荷の有無				
	製材	丸太	本数		m <sup>3</sup>	全ての工具について、年間購入量を消費量と考えてますので、およその年間購入量
		帯鋸	単位重量		kg/本	代表的なもののおよその重さで構いません
		丸鋸	枚数		枚	およその年間購入量
			単位重量		kg/枚	代表的なもののおよその重さで構いません
		バーカ用刃物	枚数		枚	およその年間購入量
			単位重量		kg/枚	代表的なもののおよその重さで構いません
		チップ用刃物	個数		個	およその年間購入量
			単位重量		kg/個	代表的なもののおよその重さで構いません
		モルダー用刃物	枚数		枚	およその年間購入量
			単位重量		kg/枚	代表的なもののおよその重さで構いません
		プレーナー用刃物	枚数		枚	およその年間購入量
			単位重量		kg/枚	代表的なもののおよその重さで構いません
		購入電力量			kWh	
		重油			L	
		軽油			L	横持ち用トラックや工場内フォーク、重機用(仕入れ・出荷用トラックの軽油は除く)
		ガソリン			L	
		灯油			L	事務所用のみであれば記載不要
		潤滑油			L	主な用途を記入して下さい。
		自家発電電力			kWh	発電した電力の用途(工場内消費、売電、FIT売電)とのおよその比率も教えてください。
		自家発電燃料			L	
		自家発電消耗品			kg	消耗品の内容も記載
	乾燥	ボイラーの種類と蒸気製造能力、台数				複数台ある場合は、行を増やして、それぞれについて記入してください。例: バイオマスボイラー(チップ・パーク)、200kW、3台
		購入電力量			kWh	
		自家発電電力量			kWh	
		化石燃料の種類と消費量			L	
		工業用水			m <sup>3</sup>	
		地下水			m <sup>3</sup>	分からなければ記載不要。
		水処理剤			kg	
		バイオマス燃料(内部発生)			m <sup>3</sup>	
		バイオマス燃料(外部調達)			m <sup>3</sup>	
		乾燥後の材種			m <sup>3</sup>	乾燥による歩減りを求めるための情報です。できる範囲での調査にご協力ください。
	出荷	製品	製材		m <sup>3</sup>	
			JAS製材の割合		%	例: 5%
		梱包材1(商品名と材料名)			kg	複数ある場合は行を追加して下さい。例: PPバンドやポリエチレンフィルム等のおよその年間購入量
		副産物	樹皮		m <sup>3</sup>	単位はm <sup>3</sup> かトンのどちらかを選択して下さい。
			おが粉		m <sup>3</sup>	単位はm <sup>3</sup> かトンのどちらかを選択して下さい。
			端材		m <sup>3</sup>	単位はm <sup>3</sup> かトンのどちらかを選択して下さい。
			チップ		m <sup>3</sup>	単位はm <sup>3</sup> かトンのどちらかを選択して下さい。
			鉋屑		m <sup>3</sup>	単位はm <sup>3</sup> かトンのどちらかを選択して下さい。
	廃棄	焼却灰			kg	
		焼却灰の灰溶融の有無				代表的な1件で構いませんのでマニフェスト伝票のE票を参照し、灰溶融について記載があればお願いします。
	廃棄物輸送	手段と積載量				例:10トントラック
		平均輸送距離			km	
		平均積載率			%	ほぼ満載であれば100%として下さい
		帰り荷の有無				有、無 を選択して下さい
	製材輸送	手段と積載量				例:10トントラック
		平均輸送距離			km	例: 主に九州地方内(300km程度)
		平均積載率			%	ほぼ満載であれば100%として下さい
		帰り荷の有無				
	副産物輸送	手段と積載量				例:10トントラック
		平均輸送距離			km	
		平均積載率			%	ほぼ満載であれば100%として下さい
		帰り荷の有無				

図 3 データ収集シート

### ③ データ収集段階

製材工場で生産される国産材の JAS 構造用製材（人工乾燥材）について、生産規模や生産ライン、木材乾燥方法、熱源が様々であることから、効率よくかつ代表性を確保した調査を実施することが求められる。そのため、調査対象は、JAS 構造用製材（人工乾燥材）の認証工場の類型化を行った上で、そのうち比較的生産量が大きい工場から選定することとした。

その結果、合計 15 工場について調査を実施した。調査においては、製品生産ラインを確認し、データ収集シート並びに工場担当者へのヒアリングにより排出原単位構築に必要なデータ等を収集した。

### 3-2-2 結果

#### ① 活動量

得られたデータから事業者ごとに配分を行い（絶乾質量配分及び価格配分）、JAS 構造用製材（人工乾燥材）1 m<sup>3</sup>製造に係る活動量を算出した。なお、企業機密情報保護の観点から各社のデータは公開せず、算出した活動量を JAS 構造用製材（人工乾燥材）出荷量で加重平均し、国内代表値として算出した（表 1 2、表 1 3）。

表 1 2 JAS 構造用製材（人工乾燥材）1 m<sup>3</sup>製造に係る活動量（配分後）

※輸送以外の項目

段階	項目	項目名 (IDEA ver.3.1)	単位	活動量	
				絶乾質量	価格
①原材料調達	丸太生産	丸太(スギ)	m <sup>3</sup>	5.62.E+01	8.99.E+01
①原材料調達	丸太生産	丸太(ヒノキ)	m <sup>3</sup>	6.25.E+01	9.48.E+01
②生産	マテハン・製品輸送	軽油の燃焼エネルギー	MJ	4.25.E+01	6.57.E+01
②生産	製材	電力, 日本平均, 2018年度	kWh	5.53.E+01	8.62.E+01
②生産	製材	灯油の燃焼エネルギー	MJ	6.93.E+03	1.19.E+02
②生産	乾燥	A重油の燃焼エネルギー	MJ	5.54.E+01	5.54.E+01
②生産	乾燥	工業用水道	m <sup>3</sup>	2.22.E+01	2.22.E+01
②生産	乾燥	上水道	m <sup>3</sup>	2.79.E+01	2.79.E+01
②生産	乾燥	廃木材の燃焼エネルギー	MJ	4.65.E+03	4.65.E+03
②生産	消耗品	潤滑油(グリースを含む)	L	6.52.E+02	1.02.E+01
②生産	消耗品	水加ヒドラジン, ケタジン合成	kg	3.18.E+02	3.18.E+02
②生産	消耗品	合板・木材加工機械用刃物	kg	1.90.E+02	3.16.E+02
③工場出荷準備	消耗品	ポリプロピレン	kg	3.10.E+02	3.10.E+02
③工場出荷準備	消耗品	梱包資材, HDPE袋	kg	9.26.E+02	9.26.E+02
③工場出荷準備	消耗品	外装用ライナ, 段ボール原紙	kg	1.38.E+03	1.38.E+03
②生産	産廃処理	産廃処理サービス, 燃え殻	kg	1.00.E+01	1.00.E+01
②生産	産廃処理	産廃処理サービス, 木くず	kg	2.00.E+02	2.00.E+02

表 1 3 JAS 構造用製材（人工乾燥材）1 m<sup>3</sup>製造に係る活動量（配分後）

※輸送に関わる項目

段階	項目	項目名 (IDEA ver.3.1)	単位	活動量	
				絶乾質量	価格
①原材料調達	丸太	トラック輸送サービス, 20トン車, 積載率100%	tkm	9.45.E+01	1.37.E+02
①原材料調達		トラック輸送サービス, 15トン車, 積載率100%	tkm	2.21.E+01	3.91.E+01
①原材料調達		トラック輸送サービス, 10トン車, 積載率100%	tkm	7.94.E+00	1.34.E+01
①原材料調達		トラック輸送サービス, 10トン車, 積載率75%	tkm	1.98.E+03	7.04.E+03
①原材料調達		トラック輸送サービス, 4トン車, 積載率100%	tkm	9.23.E+01	1.72.E+00
①原材料調達		軽油の燃焼エネルギー	MJ	1.75.E+00	3.75.E+00
①原材料調達		消耗品	トラック輸送サービス, 4トン車, 積載率_平均	tkm	4.93.E+02
②生産	廃棄物 (焼却灰)	トラック輸送サービス, 10トン車, 積載率100%	tkm	1.38.E+02	1.38.E+02
②生産		トラック輸送サービス, 10トン車, 積載率_平均	tkm	3.47.E+03	3.47.E+03
②生産		トラック輸送サービス, 4トン車, 積載率100%	tkm	9.40.E+03	9.40.E+03
②生産		トラック輸送サービス, 4トン車, 積載率50%	tkm	2.86.E+03	2.86.E+03
②生産		トラック輸送サービス, 4トン車, 積載率_平均	tkm	9.42.E+03	9.42.E+03
②生産		トラック輸送サービス, 2トン車, 積載率100%	tkm	1.03.E+02	1.03.E+02
②生産		トラック輸送サービス, 2トン車, 積載率50%	tkm	3.33.E+05	3.33.E+05



② JAS 構造用製材(人工乾燥材)の排出原単位

前項で算定した活動量に、LCI データベース IDEA ver.3.1 に搭載された原単位を乗じて温室効果ガス排出量を算出した結果、国内で生産される JAS 構造用製材(人工乾燥材)の排出原単位は、絶乾質量配分で 80kg-CO<sub>2</sub>eq/m<sup>3</sup>、価格配分で 119kg-CO<sub>2</sub>eq/m<sup>3</sup>であった。

表 1 4 生産工程別・主要項目別の温室効果ガス排出量

項目	項目名 (IDEA ver.3.1)	温室効果ガス排出量 (kg-CO <sub>2</sub> eq/m <sup>3</sup> )		温室効果ガス 排出量の割合	
		絶乾質量	価格	絶乾質量	価格
丸太生産	丸太(スギ)	11	18	14%	15%
丸太生産	丸太(ヒノキ)	15	23	19%	19%
マテハン・製品輸送	軽油の燃焼エネルギー	3	5	4%	4%
製材	電力, 日本平均, 2018年度	31	49	39%	41%
製材	灯油の燃焼エネルギー	0	0	0%	0%
乾燥	A重油の燃焼エネルギー	5	5	6%	4%
乾燥	工業用水道	0	0	0%	0%
乾燥	上水道	0	0	0%	0%
乾燥	廃木材の燃焼エネルギー	4	4	5%	3%
消耗品	潤滑油(グリースを含む)	0	0	0%	0%
消耗品	水加ヒドラジン, ケタジン合成	0	0	0%	0%
消耗品	合板・木材加工機械用刃物	0	0	0%	0%
消耗品	ポリプロピレン	0	0	0%	0%
消耗品	梱包資材, HDPE袋	0	0	0%	0%
消耗品	外装用ライナ, 段ボール原紙	0	0	0%	0%
産廃処理	産廃処理サービス, 燃え殻	0	0	0%	0%
産廃処理	産廃処理サービス, 木くず	0	0	0%	0%
丸太	トラック輸送サービス, 20トン車, 積載率100%	7	10	8%	8%
	トラック輸送サービス, 15トン車, 積載率100%	2	3	2%	3%
	トラック輸送サービス, 10トン車, 積載率100%	1	1	1%	1%
	トラック輸送サービス, 10トン車, 積載率75%	0	0	0%	0%
	トラック輸送サービス, 4トン車, 積載率100%	0	0	0%	0%
消耗品	軽油の燃焼エネルギー	0	0	0%	0%
消耗品	トラック輸送サービス, 4トン車, 積載率 平均	0	0	0%	0%
廃棄物(焼却灰)	トラック輸送サービス, 10トン車, 積載率100%	0	0	0%	0%
	トラック輸送サービス, 10トン車, 積載率 平均	0	0	0%	0%
	トラック輸送サービス, 4トン車, 積載率100%	0	0	0%	0%
	トラック輸送サービス, 4トン車, 積載率50%	0	0	0%	0%
	トラック輸送サービス, 4トン車, 積載率 平均	0	0	0%	0%
	トラック輸送サービス, 2トン車, 積載率100%	0	0	0%	0%
トラック輸送サービス, 2トン車, 積載率50%	0	0	0%	0%	
合計		80	119	100%	100%

## 4. 課題の整理

---

### 4-1 考察

製材品の単価はチップやおが粉に比べて高く、価格配分することによって製材品への配分率が高くなり、排出原単位も大きくなった。

GHG 排出量への寄与度として特に大きかったのは、丸太の調達（生産・輸送）、電力で合計すると 8 割を超える結果が得られた。このような寄与率の高い活動から対策を講じることで、効果的な温室効果ガス排出の低減が可能になると考えられた。

### 4-2 課題

今回の調査による算定結果をもって、消費者がものを選ぶ際の新たな指標となり、投資家や施主、そのニーズを受けた建築事業者が木材利用に二酸化炭素の排出削減効果を適切に定量評価することができるようにしていく必要がある。まず、今回の算定結果を論文として発表し、排出原単位の LCI データベース（IDEA）への搭載を目指すことで、利用者が使用できる環境を整えたい。

また、JAS 製材品を供給する製材工場や木材関連団体に算定結果と成果の意義について普及啓発を行うとともに、算定結果を活用する建築・環境分野への普及啓発を進めることで、サプライチェーンの構築やステークホルダー間の連携強化に繋がっていくことを期待する。

### 4-3 総評（服部委員長執筆）

集中豪雨、干ばつ、寒波、熱波と言った異常気象の頻度と強度が顕著になってきている。この主因は大気中の温室効果ガス（GHG）の濃度上昇によってもたらされる地球温暖化であるとされていることから、その対策が気候変動に関する政府間パネル（IPCC）で議論・提言されているところである。IPCCは2021年8月に第6次評価報告書（AR6）<sup>1)</sup>を公表した。そこには、「2050年ごろにCO<sub>2</sub>他の温室効果ガス（GHG）排出量を大幅に削減しない限り、21世紀中に平均気温の上昇を追求値と目標値である1.5°Cと2°Cの両方を超える」と明記され、その対策として2030年に2010年比45%の削減が必要と指摘している。

それを受けて、我が国では、菅首相が2020年10月の国会で「2050年カーボンニュートラル」を宣言され、2030年のGHG排出を2013年度比46%削減（IPCCの提言より1ポイント上乘せ）する目標を表明された。これを受けて、2050年カーボンニュートラルに向けて各セクターが削減目標の計画を立てているところである。

我が国の総GHG排出量<sup>2)</sup>は2020年度確報値で11億5千万CO<sub>2</sub>換算トンとなっている。削減目標設定の基準年である2013年度比で18.4%（2億5900万CO<sub>2</sub>換算トン）の減少となっているが、後10年で27.6ポイントに相当する5億トン以上削減しなければならない。総排出量の内90.8%がCO<sub>2</sub>で、その84.1%がエネルギー起源である。総排出量は減少傾向にあるものの、冷媒用の代替フロン（ハイドロフルオロカーボン類）の排出は年々増加している。総排出量の37%は産業部門から排出されており、運輸部門（19%）、卸売業・小売業・医療・宿泊業などが含まれる業務その他部門（19%）、家庭部門（17%）と続く。

産業部門のうち建設業は2%（710万CO<sub>2</sub>換算トン）に過ぎないが、建設に使われる鋼やコンクリートと言った建設資材や重機由来のGHG排出量は含まれておらず、普通鋼の49%、生コンクリートの24%が建築用に使われていると推定できることから、建築から排出されるGHG量は相当な量になるものと推察される。これらの量を把握し、ホットスポットを見つけて削減するには、環境負荷量を求めるScope1～Scope3の区分に従って、製品やサプライチェーンのGHG排出量算定が急務である。

建築工法には鉄骨造（S造）、鉄筋コンクリート造（RC造）、木造（W造）と、それらの混構造があり、2050年カーボンニュートラル宣言のお陰で、S造やRC造に使われる構造材料製造時のGHG排出量削減が技術革新により急速に進んでいる。一方、木造に使われる構造用材料製造時のGHG排出量は、我が国のLCAデータベースの代表であるIDEA（最新バージョンはVer.3.2）には統計データを駆使した値は搭載されているものの、LCAの原則である積み上げ法で求めた原単位は見られない。この現状から、速やかに製材、集成材、合板、CLT、木質ボードと言う全ての建築物に使われる主要な構造部材の製造までに排出されるGHGやその他の環境負荷物質の排出量を積み上げ法で求め、ホットスポットを見つけて、さらなる低環境負荷型木材製品を世に送り出していないと、やがてはS造やRC造の方が環境負荷が低い建物になり、木材製品は市場から駆逐されるかもしれない。幸いにして、

全ての木材製品の原材料である丸太<sup>3)</sup>、CLT<sup>4)</sup>、木質ボード<sup>5)</sup>の GHG 他が積み上げ法によって求められ、著名な国際誌に掲載されてきたので、環境負荷の観点で見た W 造推進のデータは揃いつつある。今回の報告書はこのチェーンの中で丸太から生産される最大のシェアを占める製材に係わるものであり、重要性を理解いただけると思う。本報告書の原単位が著名なデータベースに組み込まれ、残りの集成材と合板もそのようになれば、主要な木材製品の積み上げ法による LCA に使える原単位が揃い、他工法との環境負荷の比較が同じ土台で行えるようになる。その上で、木材製品の環境優位性を訴えて利用を促進するには、技術革新などによりさらに環境負荷低減を目指して行かなければならない。

LCA の計算には、データベースにある原単位を用いることの他に製品に関する環境負荷宣言である EPD (Environmental Product Declaration) も使えることから、他の建築材料に見劣りしないように、木材製品の EPD 宣言が増えていくことも期待する。

木材利用に関する施策として、平成 22 年 (2010 年) に「公共建築物等における木材の利用の促進に関する法律」(木促法) が施行され、その改正版が令和 3 年 (2021 年) に「脱炭素社会の実現に資する等のための建築物等における木材の利用の促進に関する法律」として施行され、対象が公共建築物から建築物一般に拡大された。これらの法律は材料使用を推進するものであって、定量的な環境負荷評価までは推奨していないので、名実共に環境に優しい材料として利用拡大を推進するには、木材製品の原単位整備や EPD 宣言を支援していかなければならない。

それらの行動によって、令和 3 年 (2021 年) に閣議決定された森林・林業基本計画に掲げられている目標が達成されて行くであろう。

- 1)環境省：気候変動に関する政府間パネル (IPCC) 第 6 次評価報告書 (AR6)、URL <https://www.env.go.jp/earth/ipcc/6th/index.html> [2023 年 2 月 18 日確認]
- 2)環境省：2020 年度 (令和 2 年度) 温室効果ガス排出量 (確報値) について、URL <https://www.env.go.jp/content/900445398.pdf> [2023 年 2 月 18 日確認]
- 3)Katsuyuki Nakano, Naoki Shibahara, Toshifumi Nakai, Keisuke Shintani, Hiroataka Komata, Masahiro Iwaoka, Nobuaki Hattori\* : Greenhouse gas emissions from round wood production in Japan, *Journal of Cleaner Production*, 170, 1654-1664 (2017)
- 4)Katsuyuki Nakano, Wataru Koike, Ken Yamagishi and Nobuaki Hattori\* : Environmental impacts of cross laminated timber production in Japan, *Clean Technologies and Environmental Policy*, 22 (10), 2193-2205, (2020)
- 5)Katsuyuki Nakano, Keisuke Ando, Mitsuo Takigawa, Nobuaki Hattori\* : Life cycle assessment of wood-based boards produced in Japan and impact of formaldehyde emissions during the use stage, *The International Journal of Life Cycle Assessment*, 23 (4), 957-969 (2018)

令和3年度 木材製品の消費拡大対策事業のうち  
CLT 建築実証支援事業のうち CLT 等木質建築部材 技術開発・普及事業  
「国内で生産される JAS 構造用製材（人工乾燥材）の排出原単位構築」報告書

---

2023年3月

一般社団法人 全国木材組合連合会

---