日本木材防腐工業組合
組合員研修会

脱炭素社会実現に向けて使われる環境負荷評価ツールとそれによる木材製品の評価事例

令和4年11月22日（木） 15:00～16:00
於：三会堂ビル2階S会議室

東京農工大学名誉教授
服部順昭

本日の内容

I. 温室効果ガス排出量算定に使えるツールは？
II. 環境影響の定量評価に使えるツールは？
III. 湯沸しで学ぶLCA
IV. 国産丸太の温室効果ガス排出量と皆伐林地改変の影響は？
V. 難燃処理耐火集成材造のビルは環境に優しい？
VI. 集合住宅の工法別外部コストは？
VII. 木造戸建て住宅は環境に優しい？
VIII. GHG排出・削減量を適正に評価するには？

ヒノキ

Ⅰ．温室効果ガス排出量算定に使えるツールは？

背景として、

- 気候変動に関する政府間パネル（IPCC）は第6次評価報告書（AR6、後程ポイントを説明）を2021年8月に公表。そこには、**「2050年ごろにCO_2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℃と2℃の両方を超える」**と明記。その対策として**2030年に2010年比45%の削減**も必要と指摘。
- 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。2021年4月には**2030年のGHG排出を2013年度比46%削減**（1ポイント上乗せ）を表明。
- 2021年11月のCOP26で気温上昇を**1.5℃に抑える**ために、GHG排出削減目標の再検討を要請（グラスゴー気候合意）。
- 目標達成には、まずは製品（CFP）やサプライチェーン（SCOPE 3←本日は省略）のGHG排出量算定と削減が急務。

カーボンフットプリント（CFP）制度とは？

- カーボンフットプリント：炭素の足跡、CFP（CFと言うことも）。
- カーボンフットプリント制度：「LCAの手法を活用し、商品及びサービスの原材料調達から廃棄・リサイクルまでのライフサイクル全体を通して排出される温室効果ガス排出量をCO_2に換算し、表示する仕組み。」
- 扱う温室効果ガス：CO_2、CH_4（GWP：21）、N_2O（GWP：310）、HFCs（ハイドロフルオロカーボン類、冷媒や電子部品洗浄剤、GWP：140～11,700）、PFCs（パーフルオロカーボン類、冷媒や電子部品洗浄剤、GWP：6,500～9,200）、SF_6（六フッ化硫黄、電子や電力機器の絶縁材、GWP：23,900）の6種類（京都議定書で対象となるガス）。
- 対象排出源：自然由来も算入。
- GWP（地球温暖化係数）：IPCC第二次報告書の100年値。
- 算定範囲：原材料調達、生産、流通・販売、使用・維持管理、廃棄・リサイクルの5段階で構成されるライフサイクル全体が基本（Cradle-to-grave）。一次産品や中間財では使用・維持管理、廃棄・リサイクルを対象外としても良い（Cradle-to-gate）。

CFP制度のねらい、効果、課題

- 消費者（施主）に、環境負荷低減への正しい情報を発信し、化石資源への依存（CO_2排出）が少ない商品（材料）の選択とその努力の「見える化」。
- 事業者（メーカ）に、効果的な環境負荷低減情報を発信し、その努力のアピール。排出量削減を求めるが、数値目標は義務付けない。

↓

機能は同じだが、異種材料間でCO_2排出量の少ない商品の代替・普及を図る→削減効果大。

- 機能も材料も同じ商品でCO_2排出量の少ない商品の選択を図る→競合発生→自社の同種製品の経年変化、自社の類似製品との比較、業界標準値等との比較の場合のみ追加表示可能。

CFP算定の原則は？

- LCAの積み上げ法に従う。
- 算定に用いる式は、

$$CO_2排出量 = \sum(活動量_i \times CO_2排出原単位_i)$$

i はプロセス

- 用いるデータ：事業者が自らの責任で収集するもの→一次データ、収集が困難な場合の文献値、LCA結果の引用値、LCAソフトの原単位、EPD（製品の環境宣言）など→二次データ。
- LCA算定の原則を踏襲：配分（重量や価値）、カットオフ基準（全体の5%など）、一次データの代替など。
- 商品種別算定基準（PCR, Products Category Rule）：同一商品には自主的に定めた共通の算定法（PCR）を適用。

使える木質関連製品のPCR（休止中も含む）は？

- 木材・木質材料【第3版】（PA-CC-03）、
- 木製製品【第2版】（PA-CD-02）、
- 吹込み用木質繊維断熱材（日本工業規格外品）（PA-DI-01）、
- 木製容器包装（PA-DJ-01）、
- 建築用断熱材（日本工業規格外品）（PA-DW-01）、
- 木製建具（PA-EE-01）、
- 住宅（躯体および仕上げ材）（PA-EI-01）、
- オフィス家具(PA-AK-03)、
- 紙製容器包装(PA-BB-02)、
- 手すき和紙(PA-BN-01)、
- 木材・プラスチック複合材(PA-CB-01)

出典：CFPプログラムのサイト https://www.cfp-japan.jp/calculate/authorize/pcr.php

海外における木材関連のEPD事例は？

- カナダとアメリカの木材協議会が「北米針葉樹材」のEPDを策定。他にLVL、I-Joists、OSB、Glulam、針葉樹合板、MDF、PB、Redwood材等が公開済み。

ENVIRONMENTAL PRODUCT DECLARATION

AMERICAN WOOD COUNCIL

North American Softwood Lumber
North American Structural and Architectural Wood Products

CERTIFIED

According to ISO 14025, EN 15804, and ISO 21930:2017

EPD PROGRAM AND PROGRAM OPERATOR NAME, ADDRESS, LOGO, AND WEBSITE	UL Environment 333 Pfingsten Road Northbrook, IL 60611	https://www.ul.com/ https://spot.ul.com/
GENERAL PROGRAM INSTRUCTIONS AND VERSION NUMBER	General Program Instructions v.2.4 July 2018	
DECLARATION HOLDER	American Wood Council Canadian Wood Council	
DECLARATION NUMBER	4788424634.102.1	
DECLARED PRODUCT & FUNCTIONAL UNIT OR DECLARED UNIT	North American Softwood Lumber, 1 m^3 of softwood lumber produced in North America (US and CA)	
REFERENCE PCR AND VERSION NUMBER	ISO 21930:2017 Sustainability in Building Construction — Environmental Declaration of Building Products. UL Environment: Product Category Rules for Building-Related Products and Services Part A: Calculation Rules for the Life Cycle Assessment and Requirements on the Project Report, v3.2 Part B: Structural and Architectural Wood Products EPD Requirements, v1.0	
DESCRIPTION OF PRODUCT APPLICATION/USE	Softwood lumber is used in building construction (residential and commercial), furniture manufacture, and others	
MARKETS OF APPLICABILITY	North America	
DATE OF ISSUE	July 1, 2020	
PERIOD OF VALIDITY	5 Years	
EPD TYPE	Industry-average	
EPD SCOPE	Cradle-to-gate	
YEAR(S) OF REPORTED PRIMARY DATA	2012-2018	
LCA SOFTWARE & VERSION NUMBER	Simapro v8.5 [15]	
LCI DATABASE(S) & VERSION NUMBER	USLCI (2019) [14], Ecoinvent v3.5 [19], Datasmart (2019) [13]	
LCIA METHODOLOGY & VERSION NUMBER	TRACI v2.1 [3]	

EPD実施の概要（p.2/20）

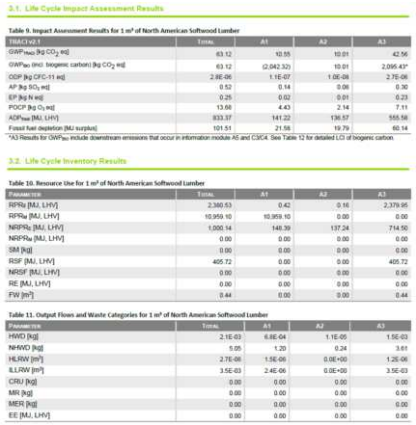

3.1. Life Cycle Impact Assessment Results

Table 9. Impact Assessment Results for 1 m^3 of North American Softwood Lumber

TRACI v2.1	Total	A1	A2	A3
GWP_{TRACI} [kg CO_2 eq]	63.12	10.55	10.01	42.56
GWP_{100} (incl. biogenic carbon) [kg CO_2 eq]	63.12	(2,042.32)	10.01	2,095.43*
ODP [kg CFC-11 eq]	2.9E-06	1.1E-07	1.0E-08	2.7E-06
AP [kg SO_2 eq]	0.52	0.14	0.08	0.30
EP [kg N eq]	0.25	0.02	0.01	0.23
POCP [kg O_3 eq]	13.68	4.43	2.14	7.11
ADP_{fossil} [MJ, LHV]	833.37	141.22	136.57	555.58
Fossil fuel depletion [MJ surplus]	101.51	21.58	19.79	60.14

*A3-Results for GWP_{100} include downstream emissions that occur in information module A5 and C3/C4. See Table 12 for detailed LCI of biogenic carbon.

3.2. Life Cycle Inventory Results

Table 10. Resource Use for 1 m^3 of North American Softwood Lumber

Parameter	Total	A1	A2	A3
RPR_E [MJ, LHV]	2,360.53	0.42	0.16	2,379.95
RPR_M [MJ, LHV]	10,959.10	10,959.10	0.00	0.00
$NRPR_E$ [MJ, LHV]	1,000.14	148.39	137.24	714.50
$NRPR_M$ [MJ, LHV]	0.00	0.00	0.00	0.00
SM [kg]	0.00	0.00	0.00	0.00
RSF [MJ, LHV]	405.72	0.00	0.00	405.72
NRSF [MJ, LHV]	0.00	0.00	0.00	0.00
RE [MJ, LHV]	0.00	0.00	0.00	0.00
FW [m^3]	0.44	0.00	0.00	0.44

Table 11. Output Flows and Waste Categories for 1 m^3 of North American Softwood Lumber

Parameter	Total	A1	A2	A3
HWD [kg]	2.1E-03	6.8E-04	1.1E-05	1.5E-03
NHWD [kg]	5.05	1.20	0.24	3.61
HLRW [m^3]	2.7E-08	1.5E-06	0.0E+00	1.2E-06
ILLRW [m^3]	3.5E-03	2.4E-06	0.0E+00	3.5E-03
CRU [kg]	0.00	0.00	0.00	0.00
MR [kg]	0.00	0.00	0.00	0.00
MER [kg]	0.00	0.00	0.00	0.00
EE [MJ, LHV]	0.00	0.00	0.00	0.00

環境負荷評価結果（p.15/20）

出典　Canadian Wood Council
https://cwc.ca/why-build-with-wood/sustainable/green/epds/

国内における木材関連のEPD事例は？

- 東京ボード工業の佐倉工場で生産されるPBのEPD。

EPD®　EPD®

概要 --- 環境製品宣言	
検証者	柳澤　衛　EPD 検証者
宣言者	東京ボード工業株式会社　佐倉工場 285-0074　千葉県佐倉市西御門 653-16
宣言：建設製品	この EPD で検証される製品は無地パーティクルボードです。 参考文献 ・ISO14020, 14025, ISO14040, and 14044 ・スウェーデン環境評議会 General Programme Instructions for the International EPD System 3.01 ・PCR 2019:14 version 1.0 CONSTRUCTION PRODUCTS ・東京ボード工業株式会社 LCA 報告書 (2021:ver.1)
有効期限	2023-7-30
宣言の内容	この宣言には、次の内容が含まれます。 -製品の説明 -メーカーの説明 -材料・部品の詳細 -ライフサイクル分析の結果 -ホルムアルデヒドに関するデータ
発行日	2020-7-31
作成者	長嶌　正英　東京ボード工業株式会社
検証者	柳澤　衛　EPD 検証者
署名	長嶌　正英 東京ボード工業株式会社 / 柳澤　衛 EPD 検証員

無地パーティクルボード (1m²)

環境影響	単位	No.	A1	A2	A3	合計
気候変動	CO_2-eq(kg)	I	1.74E+02	7.94E+01	1.27E+02	3.81E+02
		II	1.77E+02	8.06E+01	1.29E+02	3.87E+02
		III	1.82E+02	8.30E+01	1.33E+02	3.98E+02
		IV	1.88E+02	8.54E+01	1.37E+02	4.10E+02
		V	1.93E+02	8.77E+01	1.41E+02	4.21E+02
		VI	2.03E+02	9.25E+01	1.48E+02	4.44E+02
		VII	2.08E+02	9.48E+01	1.52E+02	4.55E+02
オゾン層の破壊	CFC-11-eq (kg)	I	4.85E-05	3.06E-08	6.91E-05	1.18E-04
		II	4.92E-05	3.11E-08	7.01E-05	1.19E-04
		III	5.07E-05	3.20E-08	7.22E-05	1.23E-04
		IV	5.21E-05	3.29E-08	7.43E-05	1.26E-04
		V	5.36E-05	3.38E-08	7.63E-05	1.30E-04
		VI	5.65E-05	3.56E-08	8.05E-05	1.37E-04
		VII	5.79E-05	3.66E-08	8.25E-05	1.40E-04
酸性雨	SO_2-eq(kg)	I	9.15E-02	2.92E-01	4.05E-02	4.24E-01
		II	9.28E-02	2.96E-01	4.11E-02	4.30E-01
		III	9.56E-02	3.05E-01	4.23E-02	4.43E-01
		IV	9.83E-02	3.14E-01	4.35E-02	4.56E-01
		V	1.01E-01	3.22E-01	4.47E-02	4.68E-01
		VI	1.06E-01	3.40E-01	4.72E-02	4.94E-01
		VII	1.09E-01	3.49E-01	4.84E-02	5.06E-01

↑環境負荷評価結果（p.5/19）
←EPD実施の概要（p.2/19）

出典　東京ボード工業Webサイト　https://www.t-b-i.co.jp/image/epd_sakura_ja.pdf

CFPの基本的な表示は？

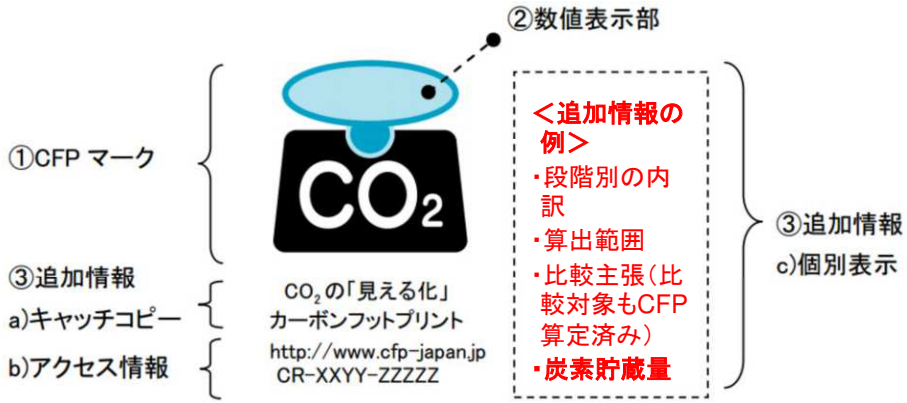
- 表示は共通のラベル（エコプロダクツ2008で登場）で。
- 商品・サービスの販売単位当たりについて、ライフサイクル全体のCO_2排出量の絶対値を表示。
- 表示：排出量の単位は「●●g-CO_2換算」だが、表示は「g（グラム）」、「kg（キログラム）」、「t（トン）」とし、端数は四捨五入。
- 表示位置等：商品本体又は包装資材に貼附を原則。それ以外に、ウェブサイトやパンフレット、環境報告書、値札、店頭、QRコード等も選択可能。
- 詳細情報の開示：産環境が運営するプログラム事務局のウェブサイトで、PCRの通し番号の併記により、開示。

CFPの追加表示は？

- 追加表示情報：削減努力を消費者に伝えるため、従来商品に対する削減率、業界標準値に対する削減率、プロセス別表示、使用方法別表示、廃棄方法別表示、単位使用量や数量別表示も可能。バイオマス製品では、廃棄時に原材料由来のCO_2のみカウントしない。貯蔵炭素量の表示は可能。
- 耐久消費財への表示：長寿命製品のCFPは短寿命より多くなるので、その誤解を避けるために、想定寿命などの表示を推奨。
- 地域差、季節変動、サプライヤー差を伴う表示：CO_2削減が期待できる場合には、地域別、季節別、サプライヤー別表示が望ましい。
- CFPの信頼性担保：独立した公正な第三者により、算定・表示の初回段階と更新段階における検証を行う。

CFPの基本的な表示は？

- 2008年6月に、経済産業省、農林水産省、国土交通省、環境省の連携で試行開始。
- 2009年8月3日に統一マーク制定。
- 2012年4月から産環境で本格実施。
- 事前に計算ルールであるPCRの認定が必用。



CFPの表示例は？

- イオンが平成21年1月から全国のジャスコなど10店で試験販売した5 kg入りあきたこまちに付けられたCFP表示。CO_2相当排出量は7,730 g。生産、輸送、消費別に割合表示。→平成22年11月17日から宅配ギフト用4 kg入りを6.3 kgとの表示で販売開始

エコプロダクツ2011での展示例は？

生しいたけ↑
久保興業

↑アイス
キャンディ
井村屋

↓ロースハムパック日本ハム

豆菓子→
でん六

試行時のCFP宣言製品の例は？

- 試行事業終了時点：17製品→更新継続中：10製品、本格実施後に宣言：3製品→合計13製品、CFP全体：1,287件

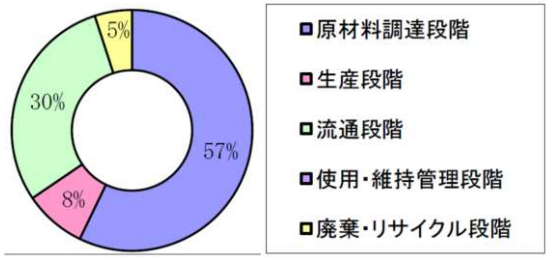
整番	公開番号	登録名称
528	CR-CC02-12001	CBウッド
529	CR-CC02-12002	CBドライ
584	CR-CC02-12005	屋内用ACQ処理木材
585	CR-CC02-12006	屋外用ACQ処理木材
598	CR-CC02-12007	ウッドファイバーLD
629	CR-CC02-12008	マクセラムPL
630	CR-CC02-12009	コシイ防腐防蟻処理構造用合板(2種・BAAC)
631	CR-CC02-12010	コシイ防腐防蟻処理構造用合板(2種・ACQ)
654	CR-CC02-13001	道南杉　ハル壁
659	CR-CC02-13004	コシイ・スーパーサーモ（スギ）
1005	CR-CC03-15001	丸玉トドマツ合板 (寸法 厚さ12mm 4層幅910mm 長さ1,820mm)
1162	CR-CC03-16001	輪掛け乾燥構造材(中間財)
1163	CR-CC03-16002	天然乾燥化粧構造材

木質材料の宣言例は？

- 対象製品：丸玉トドマツ合板 (寸法 厚さ12mm 4層幅910mm 長さ1,820mm)
- 適用PCR：木材・木質材料【第3版】
- 検証番号：CR-CC03-15001
- マーク使用許諾日：2015年2月12日
- 検証申請事業者：丸玉木材㈱
- 結果：3.8 kg/枚
- 表示：

当該製品に使われた木材に貯蔵されている二酸化炭素量

トドマツ　13 kg-CO_{2e}/枚



木質材料の宣言例は？

- 熱処理木材のCFP

越井木材工業株式会社

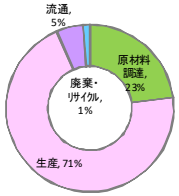
事業者名	越井木材工業株式会社		
対象製品名	コシイ・スーパーサーモ（スギ）		
CFP-PCR	PA-CC-02　木材・木質材料	公開日	2013年3月15日
製品の概要	標準仕様サイズ(材積)：15×85×3000 mm(0.0038 m³) 30×60×3000 mm(0.0054 m³) 22×140×4000 mm(0.0123 m³)　など 特徴：加熱水蒸気処理を行い、耐候性・寸法安定性を向上させた木材 用途：外装、デッキ、フェンス、内装、家具など		

1m³あたり

520kg

CO_2

http://www.cfp-japan.jp/
登録番号：CR-CC02-13004



・606 kgのCO_2を吸収しています。（貯蔵炭素量165 kg）

・貯蔵炭素量の計算は製品1 m³中の木材の全乾重量を330.4 kgとしてPCRの付属書Fに従って求めました。

生産段階における温室効果ガス排出量が最も大きくなりました。生産段階においては加熱水蒸気処理の工程で使用するA重油および購入電力によるものが大部分を占めています。温室効果ガス排出量を削減するためには、バイオマス自家発電の割合を増やすことや、その際に発生する廃熱の利用を行うことなどに効果が期待できます。

使用・維持管理段階については、温室効果ガスは発生しないため数値は0となっています。

流通段階での輸送距離及び廃棄・リサイクル段階での廃棄物輸送距離等の一部データについてPCRのシナリオの値を利用しています。そのためこの結果は概算値としてご理解下さい。

木質材料の宣言例は？

- 保存処理材のCFP

KOSHII

事業者名	株式会社コシイプレザービング		
対象製品名	屋内用ACQ処理木材		
CFP-PCR	PA-CC-02　木材・木質材料	公開日	2012年12月5日
製品の概要	薬剤吸収量2.6kg/m³ （樹種がスギ材で人工乾燥日数2日）		

1m³あたり

153kg

CO_2

http://www.cfp-japan.jp/
登録番号：CR-CC02-12005

排出削減量の算定には？

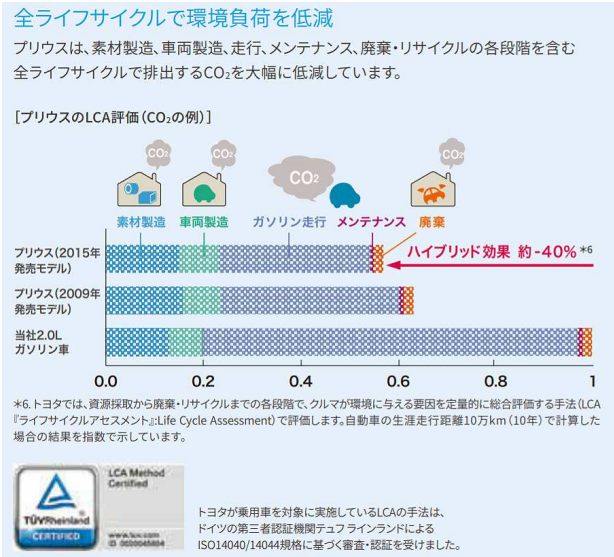
原則は、

- LCAにより対象製品のライフサイクルに渡る排出量を求める。
- 比較対象となる製品の排出量であるベースラインを定める。
- 両者の差分が削減量になる。←書けば簡単だが、実施すると、様々な難題が発生。

具体的には、

- 個々のプロセスについて、対象となるガイドラインを参考に、排出量を確定。
- 調達資材の原単位が信頼できるデータベース（例えば、IDEAやLCAフォーラム）にあれば、それを利用。無ければ、資材のメーカが開示するEPDを活用。それも無理なら、代替原単位を使用。
- 判断に困った時には、LCAの専門家による助言を依頼。
- 木造建築物では、木材中の貯蔵炭素（CO_2換算量でも良い、b-CO_2）と建物のライフサイクルに渡り発生する化石資源由来のCO_2（f-CO_2）を相殺すると、廃棄時にダブルカウントが発生するので、分けて表示すること。

排出量評価と削減量の算定例は？



具体例は、

- LCAで見たプリウス導入によるCO_2排出削減効果[*1]。
- 車の部品点数は2～3万、その内7割が外製部品。
- 1996年に環境部副社長直轄のLCAチームを社内に設置。エクセルベースのソフト（Eco-VAS）を完成。10年・10万km走行時点でプリウスが最も低環境負荷であることを確認。
- 1999年に部品メーカ14社で部品LCA WGを発足[*2]。節目で評価。

*1 トヨタのサイト https://toyota.jp/pages/contents/prius/004_p_007/4.0/pdf/spec/prius_ecology_202106.pdf

*2 山戸昌子：自動車におけるLCA実施例、まてりあ、**40** (8)、715-719 (2001)

本日の内容

I. 温室効果ガス排出量算定に使えるツールは？
II. 環境影響の定量評価に使えるツールは？
III. 湯沸しで学ぶLCA
IV. 国産丸太の温室効果ガス排出量と皆伐林地改変の影響は？
V. 難燃処理耐火集成材造のビルは環境に優しい？
VI. 集合住宅の工法別外部コストは？
VII. 木造戸建て住宅は環境に優しい？
VIII. GHG排出・削減量を適正に評価するには？

Ⅱ. 環境影響の定量評価に使えるツールは？

- 環境への影響を定量評価（見える化）し、対策を立てるには？
- 使える唯一のツールはLCA。
- LCAとは、Life Cycle Assessment（ライフサイクルアセスメント）の略。
- 製品（主に最終製品）やサービスの資源調達から製造、使用、リサイクル、廃棄までのライフサイクル（From cradle to grave）において、投入した資源量やエネルギー種の消費量、環境に与えた負荷量を求め、環境への影響を総合的に評価する手法。
- 原則として積み上げ法（Process-based LCA）で計算、無理なら産業連関法（Economic Input-Output based LCA）やハイブリッド法で。

LCAのイメージは？

自然領域 ⇨ 人工領域 ⇨ 自然領域

資源採取
輸送 ⇩
原材料製造
輸送 ⇩
製品製造
輸送 ⇩
流通・販売
輸送 ⇩
消費・使用
輸送 ⇩
廃棄

リサイクル

資源の消費
大気圏への排出
水圏への排出
陸域への排出

環境影響評価

LCAの手順は？

目的と範囲の設定
（対象、機能単位、境界の設定）

インベントリ分析（LCI）
（プロセスフロー図作成、データ収集、負荷量計算：データ×原単位）

影響評価(LCIA)
（環境領域選定、環境負荷量の項目への割付、項目内の相対寄与度算出、項目間の相対影響度の統合化で単一環境影響指標の算出）

解釈
（評価結果の完成度や一貫性のチェック、感度分析による提言）

国際規格：
ISO 14040:2006 他
日本工業規格：
JIS Q 14040:2010 他
で規定（同じもの）

インベントリ分析（LCI）を分かり易く説明すると？

- 対象製品のライフサイクル（生涯、Cradle to grave）に渡るプロセス（工程）把握。中間製品などの場合は、原材料調達から出荷まで（Cradle to gate）のプロセス把握でもよい。
- プロセス毎の投入物質量（Input量）と排出物質量の把握→この作業で得られたデータセットをフォアグラウンドデータと言う。
- それらに原単位（バックグラウンドデータ、これが無いと計算不能）を乗じて、消費資源量や環境への排出物量（Output量）を環境負荷項目毎に一覧表に仕上げる。

影響評価（LCIA）を分かり易く説明すると？

- インベントリ分析で得られた環境負荷量（消費資源量，CO_2，NOx，・・・など最大で約900物質と15土地利用が対象）を目的で設定した影響領域（資源枯渇、地球温暖化、オゾン層破壊・・・など最大15項目）に割り振り。→類型化
- 影響領域毎に、∑（環境負荷量×特性化係数）＝影響指標を算出。→特性化（モデルに左右）
- 影響領域間の重み付け係数決定と修正影響指標の算出。→重み付け
- 修正影響指標の合算による対象製品の単一指標算出。→統合化（我が国ではLIME2〔日本版被害算定型環境影響評価手法〕が使える）

統合化で得られる外部コストとは？

- 外部コストとは、製品の一生で生じた様々な環境負荷が社会に与える潜在被害額のことで、LIME2で計算。LCAで求めた環境負荷量を日本円で表した指標。社会コストとも言われる。
- 内部コストとは、ある製品の一生の間に支払われるコストのことで、製造コスト＋使用コスト＋廃棄コストで構成。この総和から製品を評価する手法がLCC（Life Cycle Costing）。
- 内部コスト＋外部コスト＝フルコスト評価（FCA, Full Cost Assessment）に使える。

本日の内容

I. 温室効果ガス排出量算定に使えるツールは？
II. 環境影響の定量評価に使えるツールは？
III. 湯沸しで学ぶLCA
IV. 国産丸太の温室効果ガス排出量と皆伐林地改変の影響は？
V. 難燃処理耐火集成材造のビルは環境に優しい？
VI. 集合住宅の工法別外部コストは？
VII. 木造戸建て住宅は環境に優しい？
VIII. GHG排出・削減量を適正に評価するには？

カラマツ

Ⅲ. 湯沸かし（サービスの例）で学ぶLCA

どう思いますか？

➢ ２Ｌの水を環境に優しく沸かすには？
- 電気ポットで、
- やかんをIHクッキングヒータで、
- やかんをガスコンロの弱火で、
- やかんをガスコンロの強火で、
- やかんをプロパンガスコンロの強火で、

出典　CO_2排出量比較サイトURL
http://www.cwo.zaq.ne.jp/rupisu/kan/kan200.htm#jp000
時間的有効範囲：2001年

２Ｌの水の湯沸かしデータは？

- 電気ポット(870 W)　15分24秒
- IHヒータ(1,200 W)　13分18秒
- 都市ガス(4,000 kcal)コンロの弱火　16分12秒
- 都市ガス(4,000 kcal)コンロの強火　7分48秒
- LPガス(4,000 kcal)コンロの強火　不明

LCAの手順で環境負荷量を求めると、

２Ｌの湯沸かしに要したエネルギー量は？

お湯2Lの沸かし方	機器の能力	熱源	単位	消費量	加熱時間（分）	消費エネルギー（MJ）	消費量/L
電気ポット	870 W	電力	kWh	1.95E−01	15.4	7.02E−01	9.75E−02
やかんのIH加熱	1,200 W			2.20E−01	13.3	7.92E−01	1.10E−01
ガスコンロ（13A、強火）	4,000 kcal	都市ガス	m^3	5.20E−02	7.8	2.33E+00	2.60E−02
ガスコンロ（13A、中火）				3.60E−02	10.5	1.61E+00	1.80E−02
ガスコンロ（13A、弱火）				3.40E−02	16.2	1.52E+00	1.70E−02
ガスコンロ（13A、微弱火）				3.80E−02	34.3	1.70E+00	1.90E−02
ガスコンロ（LPG、強火）	4,000 kcal	LPG	kg	4.59E−02	不明	2.33E+00	2.29E−02

環境負荷量＝資源やエネルギー別の消費量×原単位

- 原単位とは？

LCA計算に不可欠なデータベース→信頼性と代表性のある原単位を使うべき→日本で使える原単位は産総研が開発し、SuMPO（一社 サステナブル経営推進機構）が販売してきたIDEAV.2.3→LCA活用推進コンソーシアムの会員になると使えるV.3.1（約4700物質をカバー）に移行。LCAソフト（MiLCAなど）にも搭載。

用いた原単位とは？

IDEA V.2.3原単位に搭載の原単位抜粋（903項目の内の13項目）

このIDEA v2は以下のユーザーにライセンスされています。				区分	資源	資源	資源	資源	資源
服部 順昭		IDEA基本フローコード			001123	001201001	001202	001205001	001206001
		基本フロー			資源, 鉄, 陸域, 非再生可能元素	資源, 原料炭, 29.0MJ/kg, 陸域, 非再生可能エネルギー	資源, 一般炭, 25.7MJ/kg, 陸域, 非再生可能エネルギー	資源, 原油, 44.7MJ/kg, 陸域, 非再生可能エネルギー	資源, 天然ガス, 54.6MJ/kg, 陸域, 非再生可能エネルギー
IDEA製品コード	製品名	国	基準フロー	単位	kg	kg	kg	kg	kg
332066015	公共電力,	JP	1	kWh	3.63E-04	2.49E-03	1.46E-01	2.34E-02	6.78E-02
341111000	都市ガス	JP	1	m^3	1.14E-05	9.73E-06	2.09E-03	6.35E-02	9.90E-01

←消費資源の一部

日本平均の発電
都市ガス製造
（燃焼は含まず）

	大気	大気	大気	大気	大気	大気	大気	大気
	002107501	002107502	002107503	002114	002116	002118011	002118012	002123012
	排出, CO_2(発生源不特定), 大気, 不特定	排出, CO_2(生物由来), 大気, 不特定	排出, CO_2(化石資源由来), 大気, 不特定	排出, N_2O, 大気, 不特定	排出, 非メタン炭化水素, 大気, 不特定	排出, NOx, 大気, 都市域(煙突)	排出, NOx, 大気, 非都市域	排出, PM2.5, 大気, 都市域(煙突)
	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
4	3.17E-04	3.25E-02	5.55E-01	5.62E-06	3.03E-06	1.02E-03	3.27E-04	6.21E-05
5	8.71E-06	5.25E-04	5.07E-01	1.16E-06	3.50E-07	3.99E-04	5.01E-04	1.09E-06

←大気圏への排出物の一部

環境負荷量は？

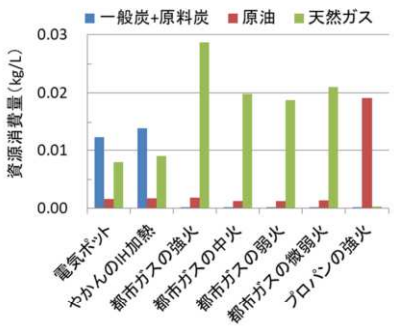
1Lの湯沸かしの消費資源量と主な環境負荷量は？

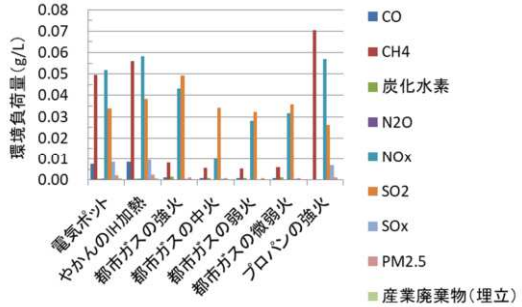
	単位	電気ポット	やかんのIH加熱	都市ガスの強火	都市ガスの中火	都市ガスの弱火	都市ガスの微弱火	プロパンの強火
一般炭+原料炭	kg	1.24E−02	1.40E−02	6.13E−05	4.22E−05	3.99E−05	4.46E−05	5.23E−07
原油	kg	1.54E−03	1.74E−03	1.85E−03	1.28E−03	1.21E−03	1.35E−03	1.92E−02
天然ガス	kg	7.95E−03	8.95E−03	2.88E−02	1.99E−02	1.88E−02	2.10E−02	3.14E−04
雨水+海水+地下水+表層水	m^3	9.42E−02	1.06E−01	4.85E−04	3.35E−04	3.17E−04	3.54E−04	1.59E−04

	単位	電気ポット	やかんのIH加熱	都市ガスの強火	都市ガスの中火	都市ガスの弱火	都市ガスの微弱火	プロパンの強火
CO_2	g	5.66E+01	6.36E+01	7.30E+01	5.05E+01	4.76E+01	5.30E+01	5.65E+01
CO	g	7.60E−03	8.60E−03	1.28E−03	8.85E−04	8.35E−04	9.35E−04	1.42E−04
CH_4	g	4.96E−02	5.59E−02	8.15E−03	5.60E−03	5.30E−03	5.95E−03	7.05E−02
炭化水素	g	4.77E−04	5.35E−04	1.39E−03	9.60E−04	9.10E−04	1.02E−03	1.58E−04
N_2O	g	4.89E−04	5.50E−04	2.32E−04	1.60E−04	1.51E−04	1.69E−04	1.76E−04
NOx	g	5.18E−02	5.84E−02	4.33E−02	1.01E−02	2.83E−02	3.16E−02	5.70E−02
SO_2	g	3.39E−02	3.82E−02	4.93E−02	3.41E−02	3.22E−02	3.60E−02	2.61E−02
SOx	g	8.40E−03	9.50E−03	5.70E−04	3.93E−04	3.71E−04	4.15E−04	6.80E−03
PM2.5	g	2.11E−03	2.38E−03	1.09E−03	7.53E−04	7.11E−04	7.95E−04	1.09E−03
産業廃棄物(埋立	g	7.15E−04	8.05E−04	3.55E−06	2.45E−06	2.31E−06	2.59E−06	7.30E−08

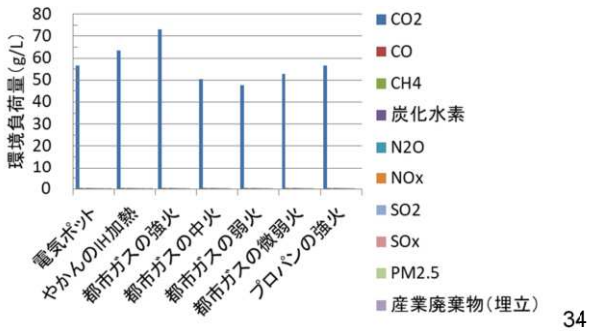
- 以上の情報でどの方法が環境に優しいと判断できる？

表で分かり難い場合は図に！





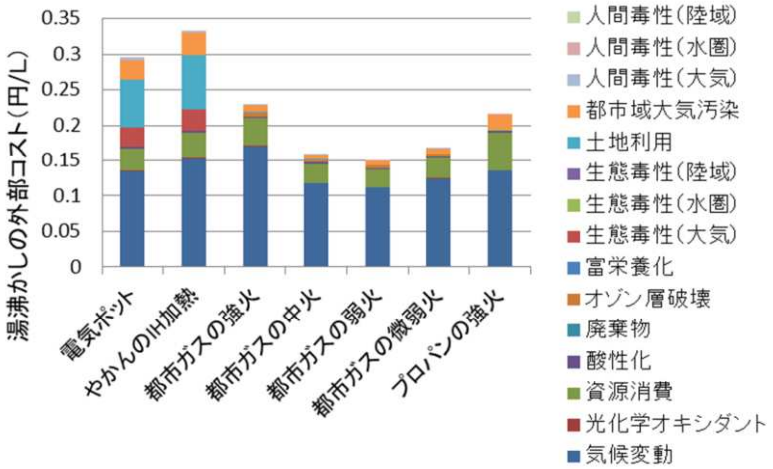
- 消費資源量：電気はやや少ないか？
- CO_2排出量：都市ガスの強火とIHが大。
- 他の排出物質：一概に言えない→どの湯沸かし方法が環境に優しい？→一つの数値(統合化)にまとめないと？



一つの数値(統合化)にまとめるということは？

- LIME2と言う日本で使える統合化係数リストにより、単一指標が得られる→トレードオフの関係が排除。
- 一般消費者に馴染み易い外部コスト(円)(潜在被害額、社会コスト)で表示。
- 環境会計や環境効率など、他の環境評価ツールへの利用が可能。
- 統合化で使う係数(重み付け係数)は日本人の意志を反映→普遍性が下り、不確実性が伴う。
- 統合化はISOやJISでは任意要素。

統合化して見てみると？



- 環境に優しい湯沸かし方法は都市ガスのコンロ、コンロの火加減では、強火→微弱火→中火→弱火の順に優しくなる。
- 湯沸かしは気候変動と資源消費に、電気を使う場合は土地利用変化(林地への電力設備設置と占有)にも、それぞれ大きく影響。

本日の内容

I. 温室効果ガス排出量算定に使えるツールは？
II. 環境影響の定量評価に使えるツールは？
III. 湯沸しで学ぶLCA
IV. 国産丸太の温室効果ガス排出量と皆伐林地改変の影響は？
V. 難燃処理耐火集成材造のビルは環境に優しい？
VI. 集合住宅の工法別外部コストは？
VII. 木造戸建て住宅は環境に優しい？
VIII. GHG排出・削減量を適正に評価するには？

ツガ

Ⅳ. 国産丸太の温室効果ガス排出量と皆伐林地改変の影響は？

背景

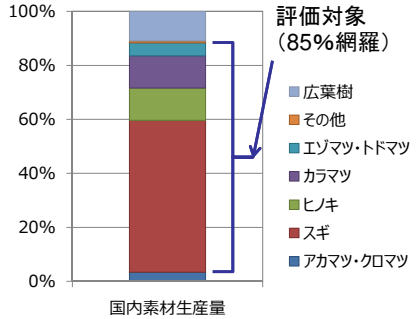
木材は様々な用途で利用されているが、その原材料調達工程である丸太生産の日本の代表性のあるインベントリデータが無い。

目的

国産主要樹種の育苗から丸太生産までの原単位構築。

評価対象

- 機能単位：玉切り後の丸太1 m^3
- 樹種：スギ、ヒノキ、カラマツ、トドマツ
- 影響評価：気候変動(IPCC, 2013)
- 時間的有効範囲：2014年度
- 地理的有効範囲：日本
- 技術的有効範囲：一般的な施業技術



出典：平成26年木材需給報告書

伐採等の作業方法のモデル化

- 作業方法を2系統に分け、モデル化。各方法の燃料消費量等のデータを収集。データ源：北海道、京都府、熊本県等のヒアリング＋既往研究（e.g. 一重ら, 2012）
- 都道府県別の重機（プロセッサ等）保有台数から、架線系・車両系の割合を推定
- 主伐・間伐別に燃料消費量を調査。

架線系 *急斜面の多い地域で主に用いられている方法*

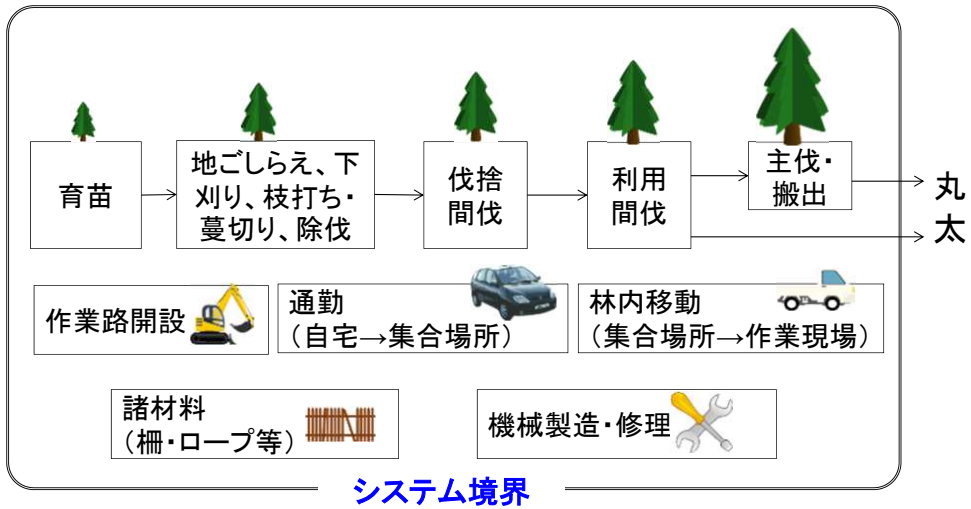
伐倒・造材：チェーンソー　集材：タワーヤーダ等　はい積/積込：グラップル

車両系 *斜面の緩い地域で広がりつつある重機を多用した方法*

伐倒：チェーンソー　造材：プロセッサ　集材：フォワーダ　はい積/積込：グラップル

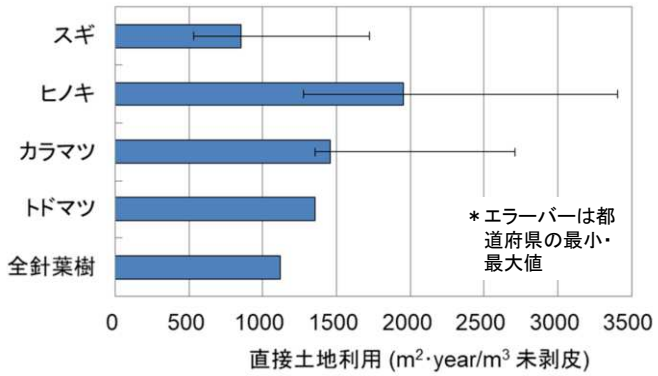
写真は全て林野庁WEBより転載

システム境界



- 育苗から主伐まで。
- 丸太の量は、間伐・主伐に関わらず、材積基準で評価。
- 間接影響（機械製造や通勤等）も評価。

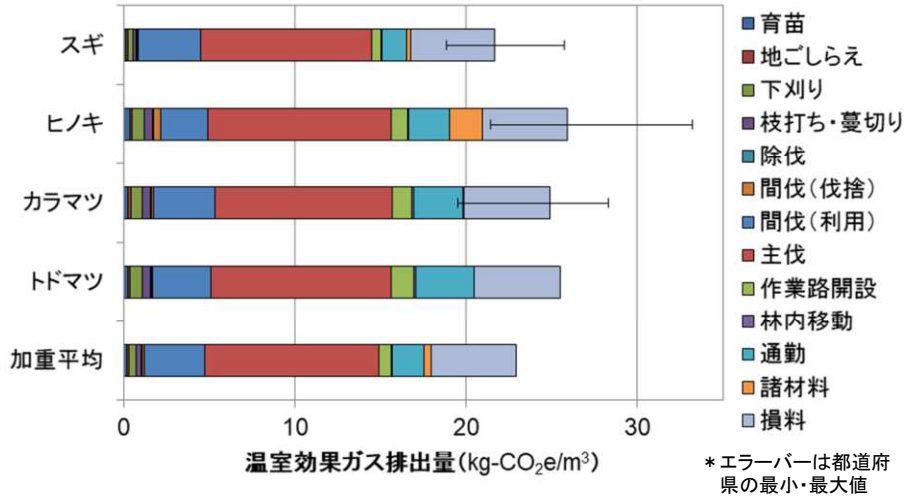
伐採までの年間の土地専有面積は？



- 伐採までに占有される土地は 1000 m²·year/m³強。
- 一部地域では2000 m²·year/m³以上となった。
- 樹種別では、スギが最も少なく、ヒノキが最も大きかった。

スギは土地利用効率が高い樹種と判明

温室効果ガス排出量



- 樹種によらず、約20～30 kg-CO_2e/m³。
- 主伐、利用間伐、損料（機械製造・修理等）の影響が大きい。
- 通勤の影響も無視できない。
- 育苗から切捨間伐までの影響は小さく、デフォルト値で代用可能。

国産針葉樹丸太のGHGまとめ

- 各都道府県の特徴を加味し、日本の代表樹種について丸太生産までのGHG排出量を算定。
  - スギ： 22.6 kg-CO_2e/m³
  - ヒノキ： 25.1 kg-CO_2e/m³
  - カラマツ: 25.7 kg-CO_2e/m³
  - トドマツ： 25.8 kg-CO_2e/m³
  - 加重平均: 23.5 kg-CO_2e/m³

資本財・通勤の影響も含まれた数値。他素材との比較には**システム境界の違いに要注意**。

- 同じ樹種でも都道府県の最小値と最大値では最大で約1.5倍の差があった。
- 日本の代表値算出には、都道府県の特徴（生産システムなど）を実体調査の上で、日本全体を網羅した再評価が必要。
- GHG排出量のより少ない生産を行うには、主伐時の効率化が特に重要。→次は製材を！

K. Nakano, N. Shibahara, T. Nakai, K. Shintani, H. Komata, M. Iwaoka, N. Hattori* : Greenhouse gas emissions from round wood production in Japan, Journal of Cleaner Production, 170, 1654-1664 (2017)

Ⅳ. 国産丸太の温室効果ガス排出量と皆伐林地改変の影響は？

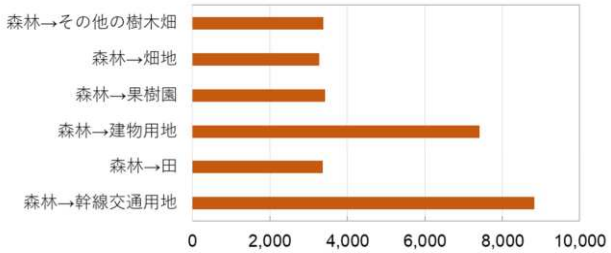
- 日本で使える信頼性のある丸太の原単位は？
  - ① 日本で構築され信頼性と代表性が最も高く、広く使われているIDEAのVer.2.3（再造林率50%）。
  - ② 毎年IPCCに提出されている国立環境研究所が作成する“日本国温室効果ガスインベントリ報告書”の表6-6 (2020、次のスライド)にある森林の土地利用転用データ（林地維持率93%）＋ IDEA Ver.2.3の土地改変原単位のセット。
  - ③ 林野庁補助事業による都道府県別針葉樹丸太が伐採され土場に搬出されるまでの温室効果ガスの日本平均（再造林率100%）＋ IDEA Ver.1.1のセット。〔出典：Nakano et al. Journal of Cleaner Production, 170, 1654-1664 (2017)〕
- ①と③は公表済みだが、②は、表6-6が実体を反映しているものの、使える原単位の形にはなっていない。→次のスライドで説明。

林地改変の原単位への反映方法は？

表 6-6　我が国の土地利用転用マトリックス（2018 年度）（単位：kha）

転用前＼転用後	森林	農地	草地	湿地	開発地	その他の土地	合計
森林	24,914.8	0.16	0.37	0.07	5.10	0.51	24,921.0
農地	NO	4,236.0	0.39	0.01	11.64	0.78	4,248.8
草地	0.08	0.005	946.6	0.001	1.83	0.14	948.7
湿地	NO	NO	NO	1,348.1	IE	IE	1,348.1
開発地	0.01	IE	NO	0.0003	3,851.4	IE	3,851.4
その他の土地	NO	7.51	1.20	0.02	IE	2,470.6	2,479.3
合計	24,914.9	4,243.7	948.6	1,348.2	3,870.0	2,472.0	37,797.4

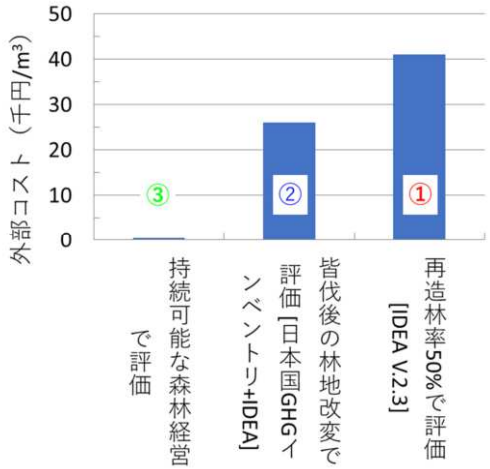
国立環境研究所：日本国ガスインベントリ報告書、2020年に記載の土地転用マトリックス。
IE：国土総面積との調整項で、転用の無いその他の土地に含まれる。



皆伐後の土地利用改変による外部コストの増加（円/m²）

- 林地改変（上表）による外部コストの変化（差分）を左図（IDEA Ver.2.3）から求め、転用面積を乗じて、②の原単位を構築。

丸太原単位を並べてみると？



- 土場まで搬出された国産丸太の外部コストは、③を用いた時の結果を1として相対外部コストで求めると、
  ②が66倍、
  ①が105倍、
  大きくなる。

→皆伐林地の土地転用のあり方が顕在化！

→再造林か自然林への回復により木材の環境への優しさが担保される。

丸太原単位：

①日本で構築され信頼性と代表性が最も高く、広く使われている**IDEAのver.2.3**（再造林率50%）

②国立環境研究所の**日本国温室効果ガスインベントリ**（林地維持率93%）＋**IDEAの土地改変**

③林野庁補助事業による中野らの都道府県別**針葉樹丸太の日本平均原単位**（再造林率100%）

木材の環境負荷は皆伐後の林地改変に影響される？　まとめ

- 人工林からの木材やそれを原材料とする木質材料であっても、皆伐後に再造林をしなければ、環境に優しい原材料にはならない。
- 再造林が困難な場合は、少ない投資で自然林に回復させ（北海道では掻き起こし？）、間違っても開発地（工業団地、宅地、処分場など）への転用は避けるべき。
- 皆伐後の開発地への転用が無くなるという統計データが揃い、IDEA原単位が改訂されると、人工林からの木材の環境負荷は大幅に低くなり、「建築で、S造やRC造からW造への転換は環境に優しい」という価値が生まれ、2050年の脱炭素社会実現にも大きく貢献。

謝辞：Ⅳ章は生研支援センター「革新的技術開発・緊急展開事業（うち経営体強化プロジェクト）」の支援（平成29年度～平成31年度）による成果を発展させたものである。

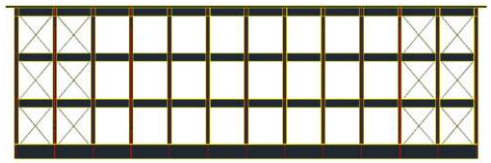
本日の内容

I.　温室効果ガス排出量算定に使えるツールは？
II.　環境影響の定量評価に使えるツールは？
III.　湯沸しで学ぶLCA
IV.　国産丸太の温室効果ガス排出量と皆伐林地改変の影響は？
V.　難燃処理耐火集成材造のビルは環境に優しい？
VI.　集合住宅の工法別外部コストは？
VII.　木造戸建て住宅は環境に優しい？
VIII.　GHG排出・削減量を適正に評価するには？

エゾマツ

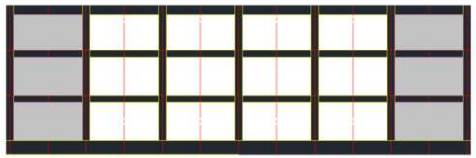
Ⅴ．難燃処理耐火集成材造のビルは環境に優しいか？

共通仕様
- 地上3階
- 延床面積：1502.64 m^2
- 建築面積：506.88 m^2
- 階高：3.8 m
- 耐火建築物
- 試設計：鹿島建設㈱



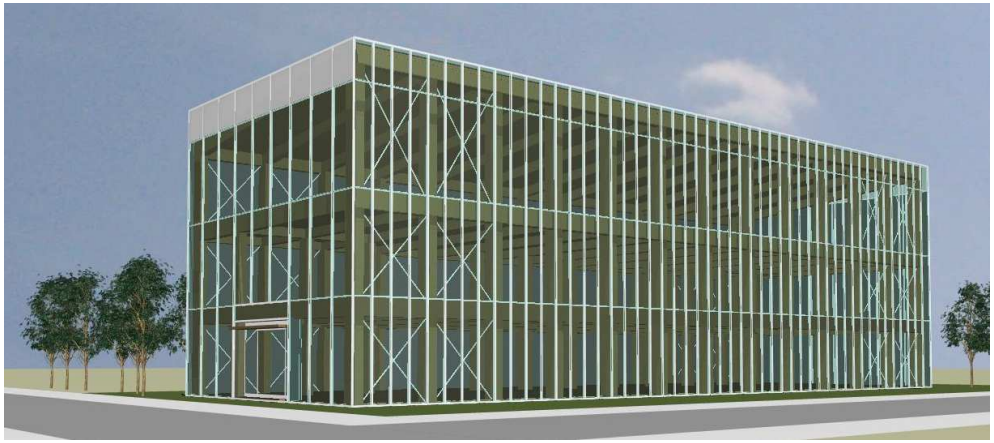
W造

S造



RC造

そのパース絵は？

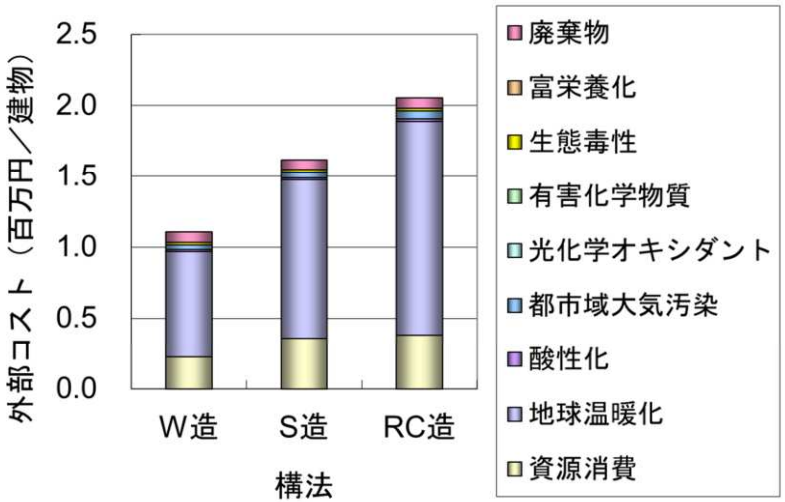


CG作成：鹿島建設㈱

建築物モデルの環境影響評価

- 機能単位
  各建築物モデル1棟の主要構造部材、および基礎。
- システム境界
  構造部材、基礎、階段、型枠の原材料生産から製造まで。
- 主なフォアグラウンドデータ
  NPO法人才の木：木材利用による環境貢献度の定量的評価手法の構築報告書、(2010)〈未公開〉
  日本コンクリート工学協会：コンクリートセクターにおける地球温暖化物質廃棄物の最小化に関する報告書、(2010)
  日本セメント協会：セメントのLCIデータの概要,1-7 (2010)
- 主なバックグラウンドデータと統合化ツール
  (社)産業環境管理協会：JEMAI-LCA Pro Ver.2.1.2搭載データ、JLCA-LCAデータベース 2010年4版、LIME2。

オフィスビル モデル間のLCA評価



- W造が最も環境に優しく、S造、RC造の順に悪くなった。
- 内訳は、全体の約7割が化石資源由来CO_2（地球温暖化）、約2割が石炭消費（資源消費）、5%程度が廃棄物処理（廃棄物）であった。

3工法のオフィスビル環境影響評価のまとめ

- 耐火集成材1 m^3製造までのLCAによる外部コスト：1,480円。
- モデル建築物のLCAによる環境影響比較：W造の外部コストは111万円、S造は162万円、RC造は205万円となり、耐火集成材モデルが、S造の約7割、RC造の約5割と、最も環境に優しかった。

耐火集成材（FRウッド®）造のオフィスビルはエコ！

（農工大）○大林秀稔、森田 雅、安藤恵介、服部順昭、（森林総研）上川大輔、原田寿郎、（ティー・イー・コンサルティング）宮林正幸、（鹿島建設㈱）抱 憲誓、西村光太、宮本圭一：構造用耐火集成材の環境影響評価、第61回日本木材学会大会研究発表要旨集、京都大学、p.172 (2011)

本日の内容

I. 温室効果ガス排出量算定に使えるツールは？
II. 環境影響の定量評価に使えるツールは？
III. 湯沸しで学ぶLCA
IV. 国産丸太の温室効果ガス排出量と皆伐林地改変の影響は？
V. 難燃処理耐火集成材造のビルは環境に優しい？
VI. 集合住宅の工法別外部コストは？
VII. 木造戸建て住宅は環境に優しい？
VIII. GHG排出・削減量を適正に評価するには？

ベイマツ

Ⅵ. 集合住宅の構法別外部コストは？　背景

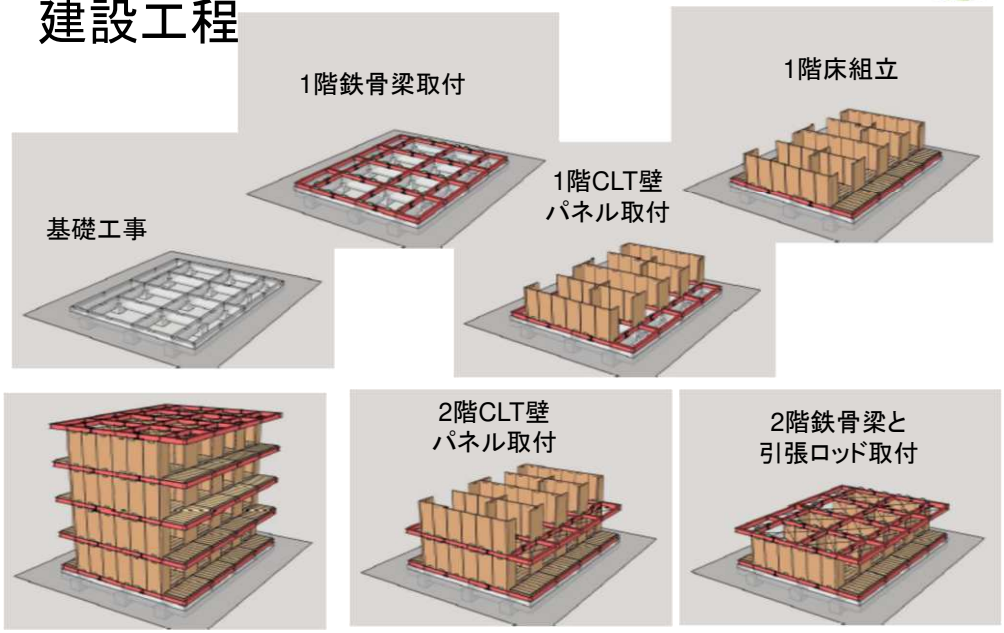
- 生研支援センター「革新的技術開発・緊急展開事業（うち経営体強化プロジェクト）」の支援で平成29年度から3年間に「国産材CLTの製造コストを1/2にするための技術開発」（製造プロ）と、「CLTを使った構造物の施工コストを他工法並みにする技術開発」（施工プロ）を実施。
- 製造プロでは、高速接着操作技術の開発、部材仕様の標準化、開口パネルの効率化、保存処理によるCLTの耐久性付与、コスト評価モデルの構築とコスト低減効果の検証。
- 施工プロでは、耐火性能付与技術の開発、施工コスト軽減のための施工方法の開発、工法の異なる集合住宅の試設計。
- 両課題に跨がって、現状や開発新技術導入によるコスト分析、素材生産や流通コストの分析、CLT製造、プレカット、建設までのLCAを実施。
- 木材や木造建築の環境影響評価で問題が顕在化したので、その概要と対策を提言。

謝辞：Ⅵ章は生研支援センター「革新的技術開発・緊急展開事業（うち経営体強化プロジェクト）」の支援（平成29年度～平成31年度）による成果の一部である。

CLT製造・プレカットの調査

- 機能単位：CLT 1 m^3
- 調査対象：CLT製造とプレカットを行う日本の代表的な3工場
- 調査範囲：CLT製造までとマザーボードのプレカット
- 調査年：2018年
- 代表性：83%（11,377 m^3[2018年の3社の年間生産量]／14,000 m^3[日本の全生産量]）
- 使用原単位：産業技術総合研究所, サステナブル経営推進機構のLCIデータベース IDEA Ver.2.3
- 丸太の原単位：K. Nakano, N. Shibahara, T. Nakai, K. Shintani, H. Komata, M. Iwaoka, N. Hattori : Greenhouse gas emissions from round wood production in Japan, J. Cleaner Production, **170**, 1654-1664 (2017)

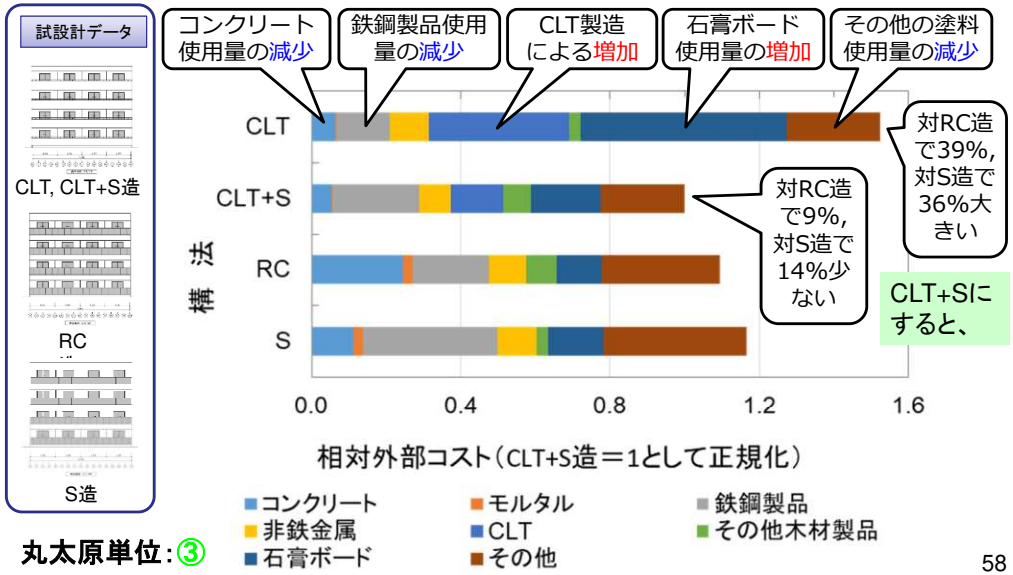
試設計4階建てCLT+S造集合住宅の建設工程



建物の構法別相対外部コストは？

試設計（4階建てアパート、延べ床面積等共通）建物の環境影響評価

CLTはRCやSに比べて、



丸太原単位：③

本日の内容

I. 温室効果ガス排出量算定に使えるツールは？
II. 環境影響の定量評価に使えるツールは？
III. 湯沸しで学ぶLCA
IV. 国産丸太の温室効果ガス排出量と皆伐林地改変の影響は？
V. 難燃処理耐火集成材造のビルは環境に優しい？
VI. 集合住宅の工法別外部コストは？
VII. 木造戸建て住宅は環境に優しい？
VIII. GHG排出・削減量を適正に評価するには？

ベイツガ

Ⅶ. 木造戸建て住宅は環境に優しい？

- 我が国の新設戸建て住宅（令和2年度）は、木造が約36万戸、鉄骨造が約3.3万戸、鉄筋コンクリート造が約2千戸。
- これらの環境負荷低減には、工法別の環境影響評価と戸数で9割を占める木造の環境影響評価におけるホットスポット探査が必要。

- 同じ評価手法で3工法のLCAによる環境影響評価。
- 環境影響の大きいプロセスの抽出と、その内容把握、戸建住宅の環境影響低減の提案。

調査対象

- CASBEE（建築環境・省エネルギー機構(IBEC)が提供の建築環境総合性能評価システム）の標準モデル住宅[1)]
  - 仕様
    - 5LDK、2階建て
    - 建築面積 62.93 m^2
    - 延床面積 125 m^2
  - 工法（呼称）
    - 木造(W造)
    - 鉄骨造(S造)
    - 鉄筋コンクリート造(RC造)
- 使用年数
  - 50年[2)]

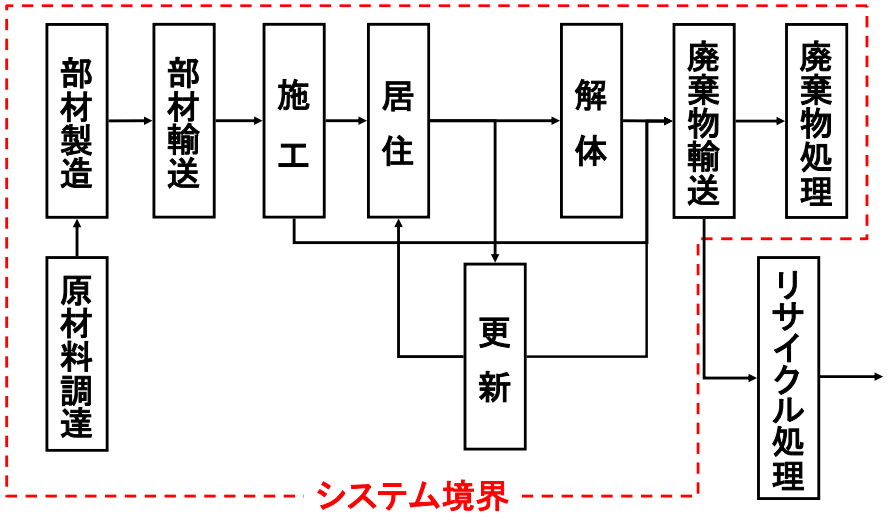
1) 第4章CASBEE戸建ー新築の資料、熊本県建築物環境配慮制度運用マニュアル2011年版（戸建）、Ⅳ-48～Ⅳ-49, Ⅳ-52, Ⅳ-56～Ⅳ-57 (2011)

2) 小松幸夫：1997年と2005年における家屋寿命の推計、日本建築学会計画系論文集、**73** (632)、2197-2205 (2008)

調査の基本事項

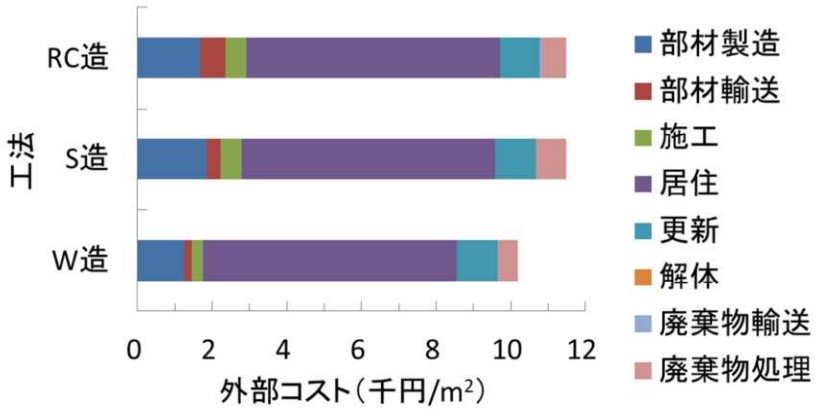
- 機能単位：延床面積1 m^2
- 分析方法：積み上げ法
- システム境界：次のスライド
- 評価項目：資源：52項目、排出物：72項目
- 影響領域：資源消費、地球温暖化、酸性化、都市域大気汚染、光化学オキシダント、有害化学物質、生態毒性、富栄養化、廃棄物
- 時間的有効範囲：2013年
- 地理的有効範囲：日本
- 使用原単位：MiLCAに搭載のIDEA Ver.1.1.0
- 統合化ツール：LIME2

システムフローとシステム境界



工程別に見ると？

部外秘



- 住宅のライフサイクルにおいて、3工法とも同じ生活様式を取ったと仮定している居住が全体の59～67%を占める。
- 居住以外で寄与率が大きいのは部材製造、リフォームも含めた更新、全ての工程で発生する廃棄物処理で、それぞれ12～16%、9～11%、5～7%であった。

戸建て住宅の工法別特徴は？

- 全工法とも居住が全体の60～70%、部材製造が15%、リフォームは10%。
- W造の外部コストはS造、RC造より約11%低かった。
- 断熱性を同じとした居住（全体の6割強）を除くと、W造の外部コストはS造、RC造より28%低かった→ゼロエミッション住宅では居住以外の負荷で環境への優しさが決まる。

影響領域別に見ると？

- 3工法とも、地球温暖化への影響が6割強、資源消費が2割弱を占めた。
- 廃棄も無視できないことが分かった。
- 地球温暖化の主因は居住→ゼロエミッション住宅は効果大。

出典　大和田拓馬（農工大）、掛上恭（住友林業）、服部順昭（農工大）：戸建住宅のライフサイクルアセスメント—木造、鉄骨造、鉄筋コンクリート造の建物比較—、第9回日本LCA学会研究発表会講演要旨集、芝浦工業大学豊洲キャンパス、18-19 (2014)

本日の内容

I.　温室効果ガス排出量算定に使えるツールは？
II.　環境影響の定量評価に使えるツールは？
III.　湯沸しで学ぶLCA
IV.　国産丸太の温室効果ガス排出量と皆伐林地改変の影響は？
V.　難燃処理耐火集成材造のビルは環境に優しい？
VI.　集合住宅の工法別外部コストは？
VII.　木造戸建て住宅は環境に優しい？
VIII.　GHG排出・削減量を適正に評価するには？

Ⅷ. GHG排出・削減量を適正に評価するには？

- LCAやCFPの実績があるコンサルタントに依頼、
  - サステナブル経営推進機構（サンポ）、
  - みずほリサーチ&テクノロジーズ、
  - 日本LCA推進機構、
- 公的研究機関に依頼、
  - 産業技術総合研究所安全科学研究部門（田原、本下）、
- 大学に依頼、
  - LCA系：東京都市大学の伊坪研、立命館大学の中野研、
  - 建築系：慶応大学の伊加賀研、広島県立大学の小林研、
  - 土木系：立命館大学の橋本研、農工大の加用研、
  - 化学工学系：東大の菊池研、
- 何処も2050カーボンニュートラル宣言の影響で超多忙。

おわりに

- IPCC（気候変動に関する政府間パネル）の2018年の「1.5℃特別報告書」、2021年の第6次評価報告書（第2作業部会）などを受けて、欧米各国は2030年と2050年の削減目標を前倒しで設定・宣言。中国のみ、2060年を前倒しせず、世界の流れに逆行。その間に世界経済を手玉に取る最強の原材料サプライヤーになるかも。
- 我が国では、菅前首相の「2050年カーボンニュートラル」宣言により、各セクターが削減シナリオの策定開始。
- 木材製品も、他材料並みに、排出量の見える化（原単位整備やEPD宣言）をせざるを得ない状況になっている。
- 林野庁は、木材製品の根幹をなす製材（特に、構造用）について予備調査を開始し、今年度中に目処を付ける計画。