

第5章 中信地区のアカマツの調査と結果

- 5.1 アカマツの林地における調査
 - 5.1.1 調査概要
 - 5.1.2 実測調査
 - 5.1.3 聞き取り調査
- 5.2 アカマツの原木市場における調査
 - 5.2.1 調査概要
 - 5.2.2 聞き取り調査
- 5.3 アカマツの製材工場における調査
 - 5.3.1 調査概要
 - 5.3.2 実測調査
 - 5.3.2.1 製材時における調査
 - 5.3.2.2 挽き直し時における調査
 - 5.3.2.3 製材工場における総歩留り算出
 - 5.3.3 出荷材積量及び燃料消費量調査
- 5.4 中信地区のプレカット工場における調査
 - 5.4.1 調査概要
 - 5.4.2 実測調査
 - 5.4.3 出荷材積量及び燃料消費量調査
- 5.5 アカマツの製造工程における CO₂ 排出量の算出
 - 5.5.1 単位物量当りの燃料消費量
 - 5.5.2 単位物量当りの CO₂ 排出量の算出
- 5.6 カマツの運搬工程における CO₂ 排出量の算出
 - 5.6.1 各施設の位置
 - 5.6.2 運搬距離
 - 5.6.3 運搬重量
 - 5.6.4 運搬工程における CO₂ 排出量の算出
- 5.7 アカマツの製材工程における CO₂ 排出量の算出
 - 5.7.1 製材工程における単位物量当りの CO₂ 排出量
- 5.8 中信地区製材工場における端材発生量調査
 - 5.8.1 調査概要
 - 5.8.2 聞き取り調査
 - 5.8.2.1 樹種別年間仕入れ材積量
 - 5.8.2.2 樹種別年間出荷材積量
 - 5.8.2.3 用途別年間端材発生量
 - 5.8.3 アカマツの原木用途別内訳
- 5.8 アカマツの炭素放出フローとカーボンバランス

5.1 アカマツの林地における調査

5.1.1 調査概要

(1) 調査日時

実測調査 平成 21 年 11 月 4 日水曜日 9 時から

(信大集合 7 時 30 分)

聞き取り調査 平成 22 年 1 月 7 日

(2) 調査場所

長野県安曇野市穂高国有林内一の沢団地（現地集合）

松本広域森林組合

(3) 調査手順

- ①伐採された原木の全長を計測
- ②玉切りされた原木の生重量を計測
- ③玉切りされた原木の断面の直径及び長さを計測
- ④枝払いされた枝葉を収集して計測
- ⑤玉切りされた原木の小口から 3cm 程度を試料としていただく
- ⑥試料にラップをかけ、ビニール袋に入れる
- ⑦認証センターにて、試料を皮剥
- ⑧試料の厚さ、表面積を計測（表面積の計測には jw_cad を使用）
- ⑨試料の生重量を計測
- ⑩試料にマジックで記入
- ⑪105℃で最低 30 時間絶乾
- ⑫試料の絶乾重量を計測

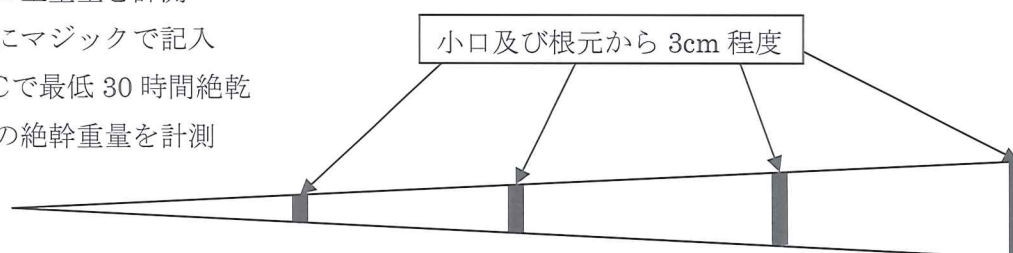


図 5.1 試料採取位置

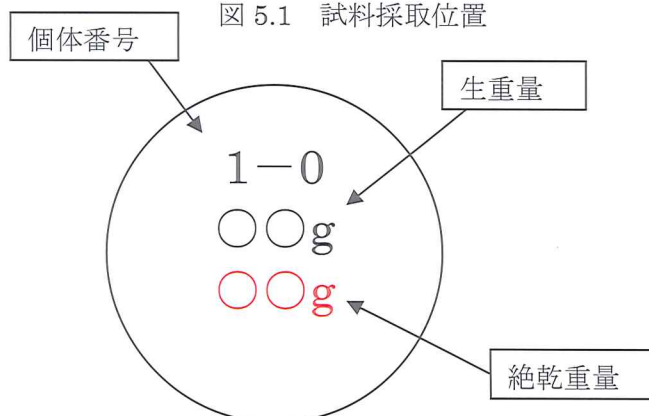


図 5.2 試料記入例



図 5.3 原木の全長を計測



図 5.4 原木の重量計測



図 5.5 枝葉の重量計測



図 5.6 採取した試料



図 5.7 試料の重量計測



図 5.8 人工乾燥機

5.1.2 実測調査

(1) 重量・材積量計測

玉切りされたアカマツの原木、枝葉の重量及び末口、元口直径、長さを計測した。このとき、他の枝葉と混同しないように枝払いをブルーシート上で行い、枝葉をすべて回収できるようにしておいた。本調査ではアカマツを2本計測した。それぞれ個体番号1、2とした。2本とも立木をその場で伐採したものである。表5.1に原木の実測結果を示す。表の赤に着色されている部分が造材・搬出される木材である。着色されていない部分は林内へ放置される木材である。

表 5.1 原木の計測結果

個体番号	重量kg	末口直径m	元口直径m	長さm	材積 m^3
1-0	3.86	0.30	0.35	0.07	0.00572
1-1	163.16	0.24	0.30	4.18	0.23267
1-2	116.71	0.20	0.23	4.23	0.15680
1-3	88.12	0.17	0.20	4.23	0.11443
1-4	53.88	0.14	0.17	3.18	0.05866
1-5	9.18	0.09	0.11	1.20	0.00910
1-6	6.18	0.08	0.09	1.15	0.00626
1-7	5.94	0.06	0.08	1.29	0.00486
1-8	3.66	0.04	0.06	1.61	0.00301
1-9	1.96	-	0.04	1.46	0.00040
1-枝葉	88.76				0.00000
計	541.41			22.60	0.59190
2-0	109.40	0.24	0.34	2.22	0.14777
2-1	143.65	0.21	0.24	4.23	0.17187
2-2	124.20	0.20	0.21	4.24	0.13572
2-3	107.10	0.17	0.20	4.22	0.11138
2-4	43.70	0.15	0.17	2.23	0.04544
2-5	46.86	-	0.16	6.00	0.03018
2-枝葉	83.61				0.00000
計	658.52			23.13	0.64235

材積量の算出式を下に示す。

$$V = \left(\frac{d_1 + d_2}{4} \right)^2 \times l \times \pi$$

V : 材積量 (m^3)

d_1 : 末口直径 (m)

d_2 : 元口直径 (m)

l : 長さ (m)

(2) 歩留り算出

林地における歩留りを試算する。枝葉及び根元、梢端は林内へ廃棄される。伐採と造材による重量と材積量の歩留りを算出した。伐採による重量の歩留りの平均値は 0.85、造材による重量の歩留りの平均値は 0.87、材積量の歩留りの平均値は 0.90 となった。表 5.2 に伐採、造材による重量と材積量の歩留りを示す。

表 5.2 伐採による歩留り

	枝払い重量歩留り	造材重量歩留り	造材材積歩留り
			
1	0.83	0.81	0.85
2	0.87	0.92	0.95
平均	0.85	0.87	0.90

梢端及び根元以外を搬出したため、林地における歩留りは高くなった。

(3) 含水率計測

5.1.2(1)で計測を行った原木の末口から 3cm 程度の試料を採取し、長野県林業総合センター（塩尻）にて人工乾燥機にかけ、全乾法を用いて含水率を計測した。表 4.3 に試料の分析結果を示す。

$$\frac{\text{生重量} - \text{絶乾重量}}{\text{絶乾重量}} \times 100 = \text{含水率}(\%)$$

表 5.3 原木試料の計測結果

個体番号	樹皮有り 生重量	樹皮無し 生重量	高さ	表面積	樹皮無し 絶乾重量	体積	全乾比重	含水率
単位	g	g	cm	cm ²	g	cm ³	t/m ³	%
1-1	1618.2	1413.7	3.1	570.8	739.8	1793.9	0.41	91.1
1-2	1083.7	1052.5	3.8	411.6	535.0	1579.8	0.34	96.7
1-3	527.4	497.4	2.5	310.0	247.6	789.6	0.31	100.9
1-4	429.3	407.6	2.7	229.1	178.9	618.9	0.29	127.8
1-5	437.2	428.3	5.8	82.3	164.4	480.8	0.34	160.5
1-6	129.0	125.3	2.3	62.4	45.5	142.3	0.32	175.4
1-7	46.9	42.4	1.1	48.3	17.1	50.8	0.34	148.2
1-8	107.1	101.6	3.5	30.8	33.8	106.5	0.32	200.4
1-9	16.6	13.8	2.1	8.5	5.0	17.7	0.28	178.0
2-0	2988.2	2771.8	4.4	646.0	1434.9	2866.4	0.50	93.2
2-1	365.6	344.3	1.0	435.1	198.5	440.3	0.45	73.5
2-2	351.6	337.5	1.2	357.0	175.2	438.3	0.40	92.6
2-3	504.3	481.2	2.2	369.0	227.2	812.2	0.28	111.8
2-4	419.5	398.6	2.1	276.3	174.0	567.2	0.31	129.1
2-5	499.8	495.8	2.6	306.0	216.7	790.3	0.27	128.8
2-5'	76.8	69.3	2.0	57.8	28.5	116.3	0.25	143.2

試料 1、2 ともに梢端の含水率が高くなっている。林地における原木の全乾比重と含水率は梢端及び根元は林内へ放置されることを考え、梢端及び根元を除いた平均値を算出した。全乾比重は 0.36t/ m³、含水率は 99.4%となった。今後、重量による歩留りを試算するにあたり、含水率によって木材の重量が変化してしまうので全乾重量を用いることにする。ここで算出された試料の全乾比重から原木の全乾重量を試算することができる。

4.1.3 聞き取り調査

(1) 出荷材積量調査

今回実測調査を行った一の沢団地現場の市場へのお荷材積量を松本広域森林組合にて把握した。その結果を表 5.4 に示す。

表 5.4 一の沢団地出荷材積量

樹種	カラマツ、アカマツ、その他広葉樹	
搬出材積 m ³	用材	333.59
	パルプ材	217.94
	計	551.53

(2) 燃料消費量調査

使用している燃料は、高性能林業機械は全て軽油、チェーンソーはガソリンである。松本広域森林組合が管理している機械使用簿より、一の沢団地現場の機械別燃料消費量を把握した。その結果を表 5.5 に示す。

表 5.5 一の沢団地使用機械別燃料消費量

使用機械	種類	消費燃料L
フォワーダ	軽油	178.9
グラップル	軽油	343.1
スイングヤーダ	軽油	238.2
プロセッサ	軽油	298.6
チェーンソー	ガソリン	234.2

(3) 単位材積量当りの燃料消費量算出

燃料消費量を出荷材積量で除して、単位材積量当りの燃料消費量を算出した。単位材積量当りの軽油消費量は 1.92L/ m³、ガソリン消費量は 0.42L/ m³となった。表 5.6 に燃料消費量について示す。

表 5.6 単位材積量当りの軽油消費量

高性能林業機械軽油消費量L	1058.80
チェーンソーガソリン消費量L	234.20
出荷材積量	551.53
単位材積量当りの軽油消費量L/ m ³	1.92
単位材積量当りのガソリン消費量L/ m ³	0.42

5.2 アカマツの原木市場における調査

5.2.1 調査概要

(1) 調査日時

聞き取り調査 平成 21 年 9 月 3 日月曜日

(2) 調査場所

中信木材センター



図 5.9 原木市場の様子



図 5.10 山積みされている原木

5.2.2 聞き取り調査

(1) 取り扱い材積量調査

平成 18～20 年の取り扱い材積量について調査を行った。表 5.7 に樹種別の年間取り扱い材積量を示す。

表 5.7 樹種別年間取り扱い材積量

	平成18年	平成19年	平成20年
カラマツ	15,938	14,247	14,847
アカマツ	8,497	11,542	13,904
スギ	4,768	7,887	5,995
ヒノキ	2,682	1,756	1,663
サワラ	355	320	380
その他針葉樹	816	390	281
針葉樹計	33,056	36,142	37,070
ケヤキ	250	373	203
クリ	620	601	562
その他広葉樹	677	609	810
広葉樹計	1,547	1,584	1,574
合計	34,603	37,726	38,644

各年度ともにアカマツ、カラマツが多く取り扱い材積量の約 7 割を占めている。

(2) 燃料消費量調査

原木の選別機及び事務所の電気使用量、市場内で使用されるフォークリフトの軽油消費量について、平成 18～20 年の燃料消費量について調査を行った。表 5.8 に年間の燃料消費量を示した。

表 5.8 原木市場における年間の燃料消費量

	平成18年		平成19年		平成20年	
	電気使用量	軽油消費量	電気使用量	軽油消費量	電気使用量	軽油消費量
	kWh	L	kWh	L	kWh	L
1月	936	1,600	960	1,600	1,690	1,200
2月	981	1,200	810	1,600	1,907	2,000
3月	681	1,200	765	1,400	1,862	1,300
4月	750	1,200	817	1,600	2,038	2,000
5月	814	1,600	831	1,600	1,917	1,200
6月	637	2,000	780	1,200	1,696	1,200
7月	725	800	708	1,600	1,735	1,200
8月	674	1,200	793	800	1,802	800
9月	815	1,400	804	1,400	1,647	800
10月	752	1,200	794	1,800	1,836	1,200
11月	958	2,000	2,138	1,600	2,124	1,200
12月	830	1,200	2,086	1,600	1,622	1,600
計	9,553	16,600	12,286	17,800	21,876	15,700

※平成 19 年 11 月より選別機を導入している

(3) 単位材積量当りの燃料消費量算出

年間燃料消費量を年間取り扱い材積量で除して、原木市場における単位材積量当りの電気使用量及び軽油消費量を試算した。平成 19 年 11 月より選別機を導入しており、その前後で電気使用量に差が出ている。北信木材センターおよび東信木材センターは選別機をすでに導入しているので、結果を比較検討するため 3 年間の平均値ではなく選別機導入後である平成 20 年の値を対象とする。単位材積量当りの電気使用量は $0.57\text{kWh}/\text{m}^3$ 、軽油消費量は $0.41\text{L}/\text{m}^3$ となった。表 5.9 にその結果を示す。

表 5.9 単位材積量当りの燃料消費量

	平成18年	平成19年	平成20年
年間電気使用量kWh	9553	12286	21876
年間軽油消費量L	16600	17800	15700
年間取り扱い材積量合計 m^3	34603	37726	38644
単位材積量当りの電気使用量 kWh/m^3	0.28	0.33	0.57
単位材積量当りの軽油使用量 L/m^3	0.48	0.47	0.41

5.3 アカマツの製材工場における調査

5.3.1 調査概要

(1) 調査日時

実測調査

乾燥前：平成 21 年 12 月 21 日月曜日

乾燥後（＝挽き直し前）：平成 21 年 12 月 24 日木曜日

挽き直し後（＝仕上げ前）及び仕上げ後：平成 22 年 1 月 7 日木曜日

聞き取り調査：平成 21 年 1 月 7 日

(2) 調査場所

乾燥前：有限会社 M 木材

挽き直し・仕上げ前後：S 建材株式会社

今回調査を行った地区では、塩尻市の有限会社 M 木材が製材を、松本市の S 建材株式会社が乾燥・仕上げを行っている。これは S 建材が製材のみを M 木材へ委託しているという形である。

(3) 調査手順

①原木の重量を計測

②原木の末口、元口の直径及び長さを計測

③製材製品の重量、厚、巾を計測

④非破壊式高周波木材水分計を用いて簡易的に含水率を計測

⑤乾燥後（＝挽き直し前）の製材品の重量、厚、巾を計測

⑥非破壊式公衆は木材水分計を用いて簡易的に含水率を計測

⑦挽き直し後（＝仕上げ前）の製材製品の重量、厚、巾を計測

⑧仕上げ後の製材製品の重量、厚、巾を計測

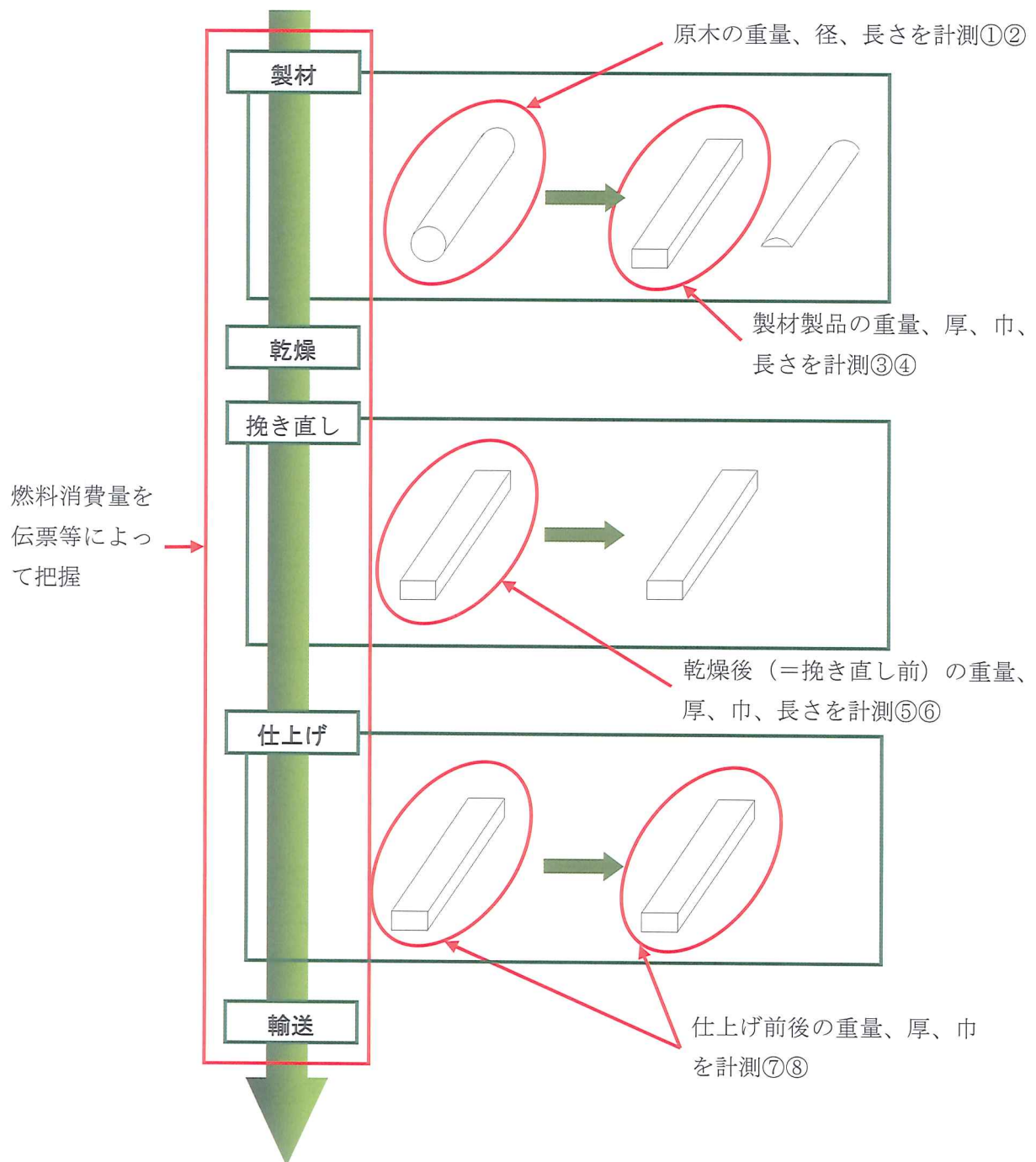


図 5.11 調査フロー



図 5.12 計測する 5 本の原木



図 5.13 原木の計測



図 5.14 製材の様子

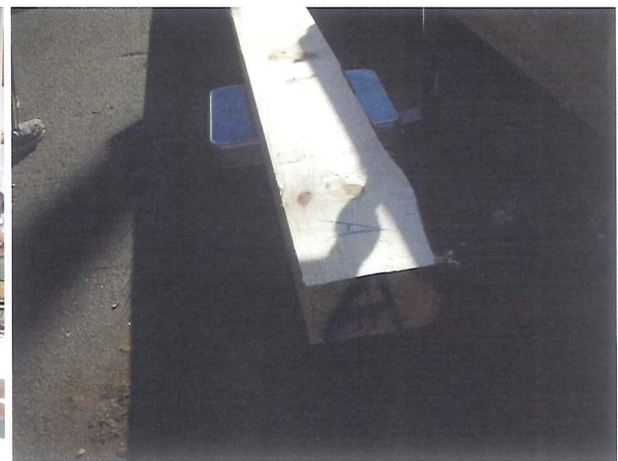


図 5.15 製材品の計測

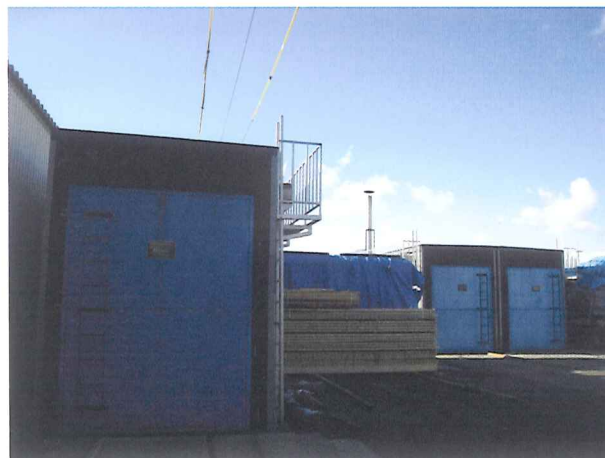


図 5.16 人工乾燥機



図 5.17 乾燥後製品の計測

5.3.2 実測調査

歩留りの算出にあたり、製材工場における工程を製材・挽き直し・仕上げに分け、それぞれ重量、含水率、材積量の計測を行った。

5.3.2.1 製材時における調査

(1) 重量・材積量計測

製材工場に山積みされている原木の製材前後を計測した。原木はアカマツ A~E までの 5 本を計測した。

(2) 含水率計測

含水率の計測には非破壊式高周波木材水分計を使用した。製材後の木材 1 本につき 3 箇所×4 面の合計 12 箇所の含水率を測定し、その平均値を各原木の含水率とした。原木の計測結果を表 5.10、製材後の計測結果については表 5.11 に示す。

表 5.10 原木の計測結果

個体番号	原木重量 kg	末口直径 cm	元口直径 cm	長さm	材積 m^3	含水率%	全乾比重 t/m^3
A	235.05	28.2	32.8	4.15	0.303	71.4	0.45
B	174.75	24.9	26.2	4.08	0.208	63.9	0.51
C	257.95	30.2	33.6	4.16	0.332	54.8	0.50
D	243.40	25.9	33.3	4.14	0.284	90.3	0.45
E	256.00	27.3	28.8	4.11	0.253	114.0	0.47

全乾比重の平均値が $0.48\text{t}/\text{m}^3$ と高い値を示している。これは含水率が低く計測されているか、材積量を少なく算出しているかのどちらかが考えられる。含水率の平均値は 78.9%、全乾比重の平均値は $0.48\text{t}/\text{m}^3$ となった。

表 5.11 製材製品の計測結果

個体番号	重量(kg)	巾(cm)	厚(cm)	長さ(m)	材積(m ³)
A	89.20	24.28	14.21	4.15	0.143
A-1	6.14	13.73	2.30	2.05	0.006
A-2	5.78	13.60	2.27	2.08	0.006
A-3	6.94	13.63	2.26	1.70	0.005
A-4	6.56	13.61	2.32	2.05	0.006
A-5	6.52	13.66	2.28	2.09	0.006
A-6	7.20	17.64	2.20	2.09	0.008
A-7	6.48	17.61	2.29	2.05	0.008
A-8	5.04	17.58	2.29	2.05	0.008
A-9	7.56	17.64	2.18	2.06	0.008
A-10	5.30	17.63	2.23	2.08	0.008
A合計・平均	152.72				0.215
B	86.00	21.29	14.14	4.08	0.123
B-1	5.78	13.64	2.24	2.01	0.006
B-2	5.56	13.62	2.19	1.99	0.006
B-3	6.20	13.60	2.29	2.06	0.006
B-4	5.88	13.63	2.30	2.05	0.006
B-5	6.22	13.65	2.25	2.01	0.006
B合計・平均	115.64				0.154
C	102.71	27.00	14.00	4.15	0.157
C-1	6.38	135.76	2.22	2.06	0.062
C-2	5.22	17.55	2.21	2.09	0.008
C-3	7.00	17.55	2.21	2.05	0.008
C-4	7.34	17.56	2.16	2.09	0.008
C-5	6.36	13.57	2.20	2.09	0.006
C-6	6.26	13.61	2.29	2.04	0.006
C-7	7.10	17.53	2.20	2.04	0.008
C-8	5.38	17.54	2.23	2.05	0.008
C-9	5.44	17.55	2.29	2.09	0.008
C-10	5.54	13.62	2.15	2.09	0.006
C-11	4.94	17.53	2.22	2.06	0.008
C合計・平均	169.67				0.294
D	111.10	21.30	14.20	4.15	0.125
D-1	6.36	13.63	2.26	2.09	0.006
D-2	6.58	13.61	2.25	2.11	0.006
D-3	6.74	13.62	2.30	2.04	0.006
D-4	6.22	13.63	2.28	1.62	0.005
D-5	6.06	13.65	2.32	1.91	0.006
D-6	8.74	17.61	2.23	2.05	0.008
D-7	8.48	15.76	2.23	2.02	0.007
D-8	6.82	13.62	2.24	2.10	0.006
D合計・平均	167.10				0.177
E	130.04	24.34	14.29	4.12	0.143
E-1	6.38	13.60	2.22	2.03	0.006
E-2	6.44	13.64	2.25	2.02	0.006
E-3	6.32	13.70	2.19	1.80	0.005
E-4	6.56	13.58	2.23	2.09	0.006
E-5	8.46	17.56	2.21	2.07	0.008
E-6	8.24	17.56	2.20	2.07	0.008
E-7	8.34	17.76	2.25	2.04	0.008
E合計・平均	180.78				0.191

(3) 歩留り算出

製材時における重量の歩留りの平均値では 0.69、材積量の歩留りの平均値は 0.78 となった。表 5.12 に製材時での各原木の歩留りを示す。

表 5.12 製材時における歩留り

個体番号	重量歩留り	材積歩留り
A	0.70	0.71
B	0.67	0.74
C	0.65	0.89
D	0.70	0.62
E	0.73	0.76
平均	0.69	0.74

歩留りに差がみられたのは木材の心材部と辺材部の含水率が一様ではないこと、あるいは末口直径と元口直径の差の大きさによるものではないかと考えられる。

5.3.2.2 挽き直し時における調査

(1) 重量・材積量計測

人工乾燥後の製材製品 F～J までの 5 本の挽き直し前後（仕上げも含む）の重量、巾、厚、長さ、含水率を計測した。

(2) 含水率計測

含水率の計測には非破壊式高周波木材水分計を使用した。製材製品の 12 箇所の含水率を測定し、その平均値を各製材製品の含水率とした。挽き直し前の重量、巾、厚、長さ、含水率を表 5.13 に、挽き直し後の重量、巾、厚、長さを表 5.14 に、仕上げ後の重量、巾、厚、長さを表 5.15 に示す。

表 5.13 挽き直し前の製材製品の計測結果

個体番号	重量kg	巾cm	厚cm	長さcm	材積m ³	含水率%	全乾比重t/m ³
F	76.01	23.9	13.9	414.0	0.138	20.3	0.46
G	88.70	27.0	13.8	420.5	0.157	12.5	0.50
H	72.66	25.7	14.3	412.2	0.151	15.1	0.42
I	70.74	24.0	14.6	408.0	0.143	15.2	0.43
J	63.29	23.4	13.8	419.8	0.136	13.7	0.41

含水率の平均値は 15.3%、全乾比重の平均値は 0.44t/m³ となった。

表 5.14 挽き直し後の製材製品の計測結果

番号	重量kg	巾cm	厚cm	長さcm	材積m ³	含水率%	全乾比重t/m ³
F	58.42	22.1	13.0	414.0	0.119	20.3	0.41
G	52.00	22.3	13.1	420.5	0.123	12.5	0.38
H	56.72	22.2	13.2	412.2	0.121	15.1	0.41
I	60.08	22.2	13.1	408.0	0.119	15.2	0.44
J	55.97	22.2	13.0	419.8	0.121	13.7	0.41

含水率の平均値は 15.3%、全乾比重の平均値は 0.41t/m³ となった。

表 5.15 仕上げ後の製材製品の計測結果

番号	重量kg	巾cm	厚cm	長さcm	材積m ³	含水率%	全乾比重t/m ³
F	51.57	21.0	12.0	414.0	0.104	20.3	0.41
G	45.53	21.0	12.0	420.5	0.106	12.5	0.38
H	49.25	21.0	12.0	412.2	0.104	15.1	0.41
I	51.97	21.0	12.0	408.0	0.103	15.2	0.44
J	49.04	21.0	12.0	419.8	0.106	13.7	0.41

含水率の平均値は 15.3%、全乾比重の平均値は 0.41t/m³ となった。

(3) 歩留り算出

挽き直し時の重量歩留りの平均値は 0.77、材積歩留りの平均値は 0.83 となった。仕上げ時の重量歩留りの平均値は 0.87、材積歩留りの平均値は 0.87 になった。表 5.16 に挽き直し工程での各製材製品の歩留りを示す。

表 5.16 挽き直し・仕上げ工程での歩留り

個体番号	挽き直し時		仕上げ時	
	重量歩留り	材積歩留り	重量歩留り	材積歩留り
A	0.77	0.86	0.88	0.88
B	0.59	0.78	0.88	0.86
C	0.78	0.80	0.87	0.86
D	0.85	0.83	0.87	0.87
E	0.88	0.89	0.88	0.87
平均	0.77	0.83	0.87	0.87

5.2.2.3 製材工場における総歩留り算出

表 5.17 に製材工場における歩留りを示す。

表 5.17 製材工場における歩留り

個体 番号	製材時		挽き直し時		仕上げ時		総歩留り	
	重量 歩留り	材積 歩留り	重量 歩留り	材積 歩留り	重量 歩留り	材積 歩留り	重量 歩留り	材積 歩留り
A	0.70	0.71	0.77	0.86	0.88	0.88	0.48	0.54
B	0.67	0.74	0.59	0.78	0.88	0.86	0.34	0.50
C	0.65	0.89	0.78	0.80	0.87	0.86	0.44	0.61
D	0.70	0.62	0.85	0.83	0.87	0.87	0.51	0.45
E	0.73	0.76	0.88	0.89	0.88	0.87	0.56	0.59
平均	0.69	0.74	0.77	0.83	0.87	0.87	0.47	0.54

5.3.3 出荷材積量及び燃料消費量調査

今回調査を行った地区では、塩尻市の有限会社 M 木材が製材を、松本市の S 建材株式会社が乾燥・仕上げを行っている。これは S 建材が製材のみを M 木材へ委託しているという形である。工場が異なっているため、燃料消費量を製材時と乾燥時の 2 つに分けて調査を行った。

有限会社 M 木材での平成 18 年～平成 20 年の 3 年間の出荷材積量および、平成 21 年に製材機に使用された電気使用量、フォークリフトに使用された軽油消費量を表 5.18 製材時における単位材積量当りの燃料消費量に示す。

M 木材は製材のみを行う工場で、製材した木材は S 建材で乾燥させているので、S 建材の平成 20 年度の燃料消費量と、M 木材の平成 20 年度の出荷量から単位材積量当りの燃料消費量を算出した。その結果を表 5.19 乾燥時における単位材積量当りの燃料消費量に示す。

単位材積量当りの軽油消費量は 4.1L/ m³、電気使用量は 75.1kWh/m³、灯油消費量は 9.1L/m³、重油消費量は 18.0L/m³となった。

表 5.18 製材時における単位材積量当りの燃料消費量

出荷量 m ³	平成18年度	1920.0
	平成19年度	646.0
	平成20年度	1080.0
	平均	1215.3
軽油消費量L		5000.0
電気使用量kWh		91327.0
単位材積量当りの軽油消費量L/m ³		4.1
単位材積量当りの電気使用量kWh/m ³		75.1

表 5.19 乾燥時における単位材積量当りの燃料消費量

種類	灯油	重油
燃料消費量L	9841.7	19428.2
取り扱い材積量m ³	1080.0	1080.0
単位材積量当りの燃料消費量L/m ³	9.1	18.0

5.4 中信地区のプレカット工場における調査

5.4.1 調査概要

(1) 調査日時

実測調査

プレカット前：平成 21 年 10 月 23 日

プレカット後：平成 21 年 10 月 30 日

聞き取り調査 平成 21 年 10 月 23 日

(2) 調査場所

S 建材株式会社

(3) 調査手順

重量調査

- ①建設予定である F 邸の住宅一棟分の木材で、プレカット前の木材を、トラックスケール計測機を用いてフォークリフトごと計測
- ②非破壊式高周波木材水分計を用いて簡易的に含水率を計測
- ③建設予定である F 邸の住宅一棟分の木材で、プレカット加工された木材を、トラックスケール計測機を用いてフォークリフトごと計測

材積量調査

F 邸のプレカット前の木拾い表および、プレカット加工後の木拾い表をいただき、プレカット前後の材積量を算出する。



図 5.18 計測に用いたトラック
スケール計測機



図 5.19 プレカット前の重量計測（前輪）



図 5.20 プレカット前の重量計測（後輪）



図 5.21 含水率の計測



図 5.22 プレカット加工後の木材



図 5.23 プレカット後の重量計測

5.4.2 実測調査

(1) 重量・材積量計測

平成 21 年 11 月に上棟予定である F 邸住宅一棟分の木材のうち、プレカットを行う木材をプレカット前後で計測した。計測は重機ごと計測が可能なトラックスケール計測機を用いてフォークリフトごと計測を行った。

材積量はプレカット前後の木材の寸法が記入されている木拾い表から算出した。

(2) 含水率計測

含水率の計測には非破壊式高周波木材水分計を使用した。ヒノキ・アカマツ・スギの 3 種類をそれぞれ 6 箇所ずつ計測した。その結果を表 5.20 に示す。

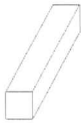
表 5.20 プレカット前の木材の含水率

ヒノキ	アカマツ	スギ
17.0	16.5	8.0
17.0	17.0	8.0
18.0	18.0	9.0
28.0	14.5	9.0
29.0	23.0	8.0
17.0	21.0	9.0
全体平均		15.9

(3) 歩留り算出

プレカット工程における重量の歩留りは 0.96、材積量の歩留りは 0.85 となった。表 5.21 にプレカット工程における歩留りを示す。

表 5.21 プレカット工程における歩留り

	図	実測重量kg	材積量m ³
プレカット前		8180	15.78
プレカット後		7870	13.48
歩留り		0.96	0.85

歩留りに差がみられたが、重量はフォークリフトごと計測した値であり、なおかつ木材には梱包が施されていたため信頼性はやや低い。材積歩留りは木拾い表から算出した値なのでこちらのほうが信頼性は高いと言える。

5.4.3 出荷材積量及び燃料消費量調査

工場内のフォークリフトに使用された軽油消費量、プレカットの機械に使用された電気使用量について表 5.22 に示す。

単位材積量当りの軽油消費量は $1.3\text{L}/\text{m}^3$ 、電気使用量は $81.5\text{kWh}/\text{m}^3$ となった。

表 5.22 平成 20 年度のプレカット時における単位材積量当りの燃料消費量

年間軽油消費量L	16554.70
年間電気使用量kWh	1035305.57
プレカット加工量 m^3	12700.00
単位材積量当りの軽油消費量 L/m^3	1.30
単位材積量当りの電気使用量 kWh/m^3	81.52

5.5 アカマツの製造工程における CO₂ 排出量の算出

5.5.1 単位物量当りの燃料消費量

(1) 各工程における歩留り

各工程におけるアカマツの重量及び材積量の歩留りを表 5.23 に示す。

表 5.23 各工程における歩留り

枝払い	造材	製材	仕上げ	プレカット
-	0.90	0.78	0.72	0.85
0.85	0.87	0.67	0.68	0.96

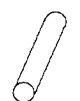
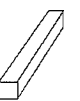
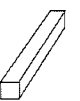
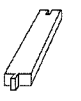
(2) 重量・材積量・炭素固定量の変動

表 5.23 の各工程における歩留りから仕上げ後の木材の材積量を 1 m³ としたときの材積量の変化を工程に沿って表 5.24 に示した。

以後、仕上げ後の木材の材積量 1m³ を単位物量として定める。

また、各工程の材積量に対して全乾比重が 0.36t/ m³ のときの全乾重量及び生重量全乾重量も示す。

表 5.24 重量及び材積量の変動

状態						
工程	伐採	造材	保管	製材	仕上げ	プレカット
材積量m ³	-	1.98	1.78	1.39	1.00	0.85
生重量t	1.86	1.58	1.51	1.10	0.47	0.43
含水率%	99.40	99.40	78.90	78.90	15.30	15.90
炭素固定量t-C	0.44	0.36	0.32	0.25	0.18	0.15
炭素固定量割合	1.23	1.11	1.00	0.78	0.56	0.48
補足	倒木直後	枝払い後	梢端、根元を除いた樹皮込みの原木の状態	製材後	モルダーによる仕上げ後	プレカット後

仕上げ後の木材の材積量を 1 m³ としたときの全乾比重は 0.36t、生重量は 0.47t、工程を遡って伐採された原木の材積量が 1.78m³ になるということである。

(3) 製造工程における燃料消費量

表 5.25 にアカマツの各工程での材積量当りの燃料消費量と単位物量当りに換算したときの燃料消費量を示す。

単位物量当りに消費する燃料消費量は軽油が 9.35L/ m³、電気使用量が 145.39kwh/ m³、灯油が 9.10L/ m³、重油が 18.00L/ m³、ガソリンが 0.75L/ m³となった。

表 5.25 単位物量当りの各工程における燃料消費量

		各工程の材積量当り	仕上げ後木材1m ³ 当り
林地	軽油消費量L/ m ³	1.92	3.42
	電気使用量kWh/ m ³	—	—
	灯油消費量L/ m ³	—	—
	重油消費量L/ m ³	—	—
	ガソリン消費量L/ m ³	0.42	0.75
原木市場	軽油消費量L/ m ³	0.41	0.73
	電気使用量kWh/ m ³	0.57	1.01
	灯油消費量L/ m ³	—	—
	重油消費量L/ m ³	—	—
	ガソリン消費量L/ m ³	—	—
製材工場	軽油消費量L/ m ³	4.10	4.10
	電気使用量kWh/ m ³	75.10	75.10
	灯油消費量L/ m ³	9.10	9.10
	重油消費量L/ m ³	18.00	18.00
	ガソリン消費量L/ m ³	—	—
プレカット	軽油消費量L/ m ³	1.30	1.11
	電気使用量kWh/ m ³	81.50	69.28
	灯油消費量L/ m ³	—	—
	重油消費量L/ m ³	—	—
	ガソリン消費量L/ m ³	—	—

5.5.2 単位物量当りのCO₂排出量の算出

アカマツの各工程における単位物量当りの燃料消費量からCO₂排出量を算出する。CO₂排出原単位は環境省地球環境局のデータベースを用い、電気は中部電力の値を用いた。^{注1)}

単位物量当りのCO₂排出量は林地では10.55kg-CO₂/m³、原木市場では2.34kg-CO₂/m³、製材工場では116.14kg-CO₂/m³、プレカット工場では34.39kg-CO₂/m³、製造工程の総計は163.42kg-CO₂/m³となった。図5.24にCO₂排出量を各工程の燃料別に示している。

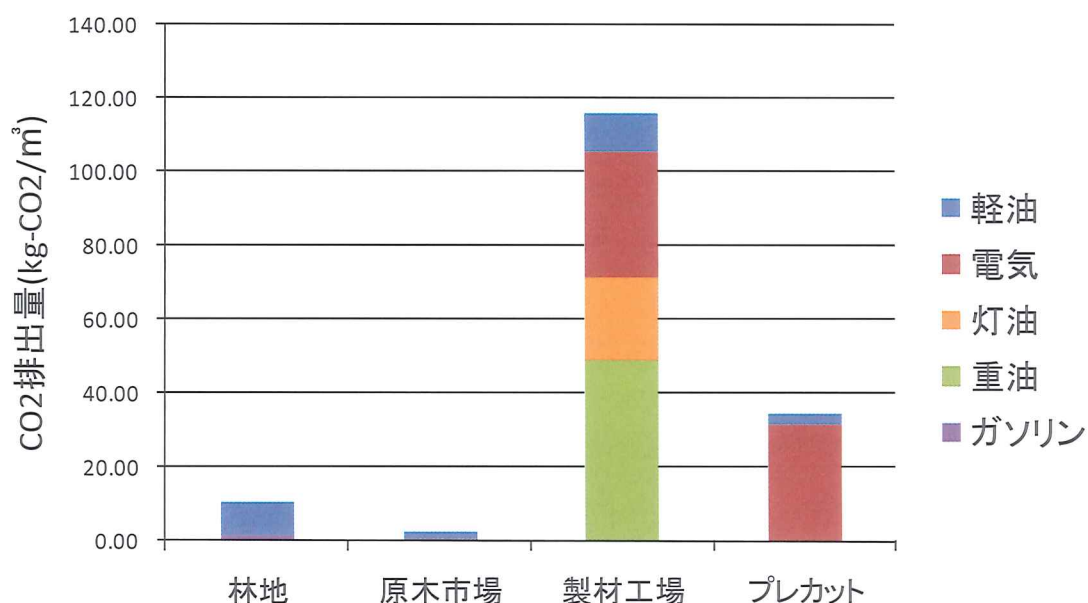


図 5.24 各工程におけるCO₂排出量

製材工場において人工乾燥の際に使用する灯油によるCO₂排出量が多いことは明らかである。原木市場では加工作業がないためCO₂排出量が非常に小さくなった。いかに製材工場における灯油の使用量を節約できるかがCO₂排出量の削減になる。

5.6 アカマツの運搬工程における CO₂ 排出量の算出

5.6.1 各施設の位置

長野県中部の松本市周辺に位置する林地、製材工場、原木市場、プレカット工場を対象としている。

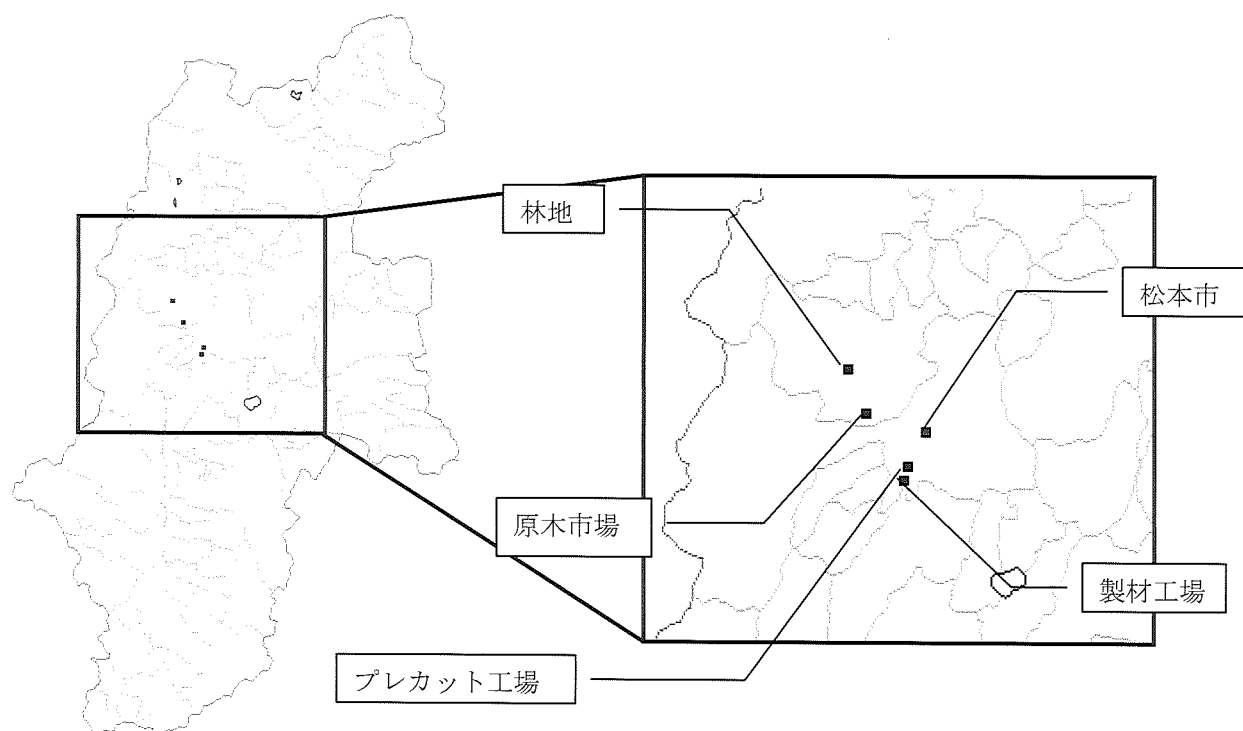


図 5.25 各施設の位置

5.6.2 運搬距離

運搬距離として、各区間の距離をウェブ上で求め、表 5.26 に示す。運搬は高速道路を使用せず、一般道を使用した場合の距離である。

表 5.26 運搬距離 km

	工程	距離km
林地 — 原木市場	保管	11.0
原木市場 — 製材工場	製材	15.6
製材工場 — プレカット工場	乾燥	6.0
プレカット工場 — 建材加工工場	養生	12.2
建材加工工場 — 製材工場	挽き直し	8.2
製材工場 — 建材加工工場	仕上げ	8.2
建材加工工場 — プレカット工場	プレカット	12.2

5.6.3 運搬重量

仕上げ後の木材の材積量 1 m^3 としたとき、それぞれの区間における全乾重量を全乾比重が 0.36 t/m^3 で算出し、さらに含水率を考慮して生重量を算出した。表 5.27 にそれぞれの区間における生重量を示す。これは、運搬する際の積載重量は生重量であるためである。

表 5.27 運搬生重量

	生重量t
林地 — 原木市場	1.76
原木市場 — 製材工場	1.37
製材工場 — プレカット工場	0.95
プレカット工場 — 建材加工工場	0.61
建材加工工場 — 製材工場	0.61
製材工場 — 建材加工工場	0.48
建材加工工場 — プレカット工場	0.42

5.6.4 運搬工程における CO₂ 排出量の算出

運搬距離と運搬重量から各運搬工程における単位物量当りの CO₂ 排出量を算出する。図 5.26 に算出結果を示す。自動車による運搬の CO₂ 排出原単位はウッドマイルズ関連指標算出マニュアルより 0.25kg-CO₂/tkm とした。運搬①では 4.84kg-CO₂/m³、運搬②では 5.34kg-CO₂/m³、運搬③では 1.43kg-CO₂/m³、運搬④では 1.86kg-CO₂/m³、運搬⑤では 1.25kg-CO₂/m³、運搬⑥では 0.98kg-CO₂/m³、運搬⑦では 1.28kg-CO₂/m³、となった。アカマツの運搬工程における単位物量当りの CO₂ 排出量の合計は 16.98 kg-CO₂/m³ となった。

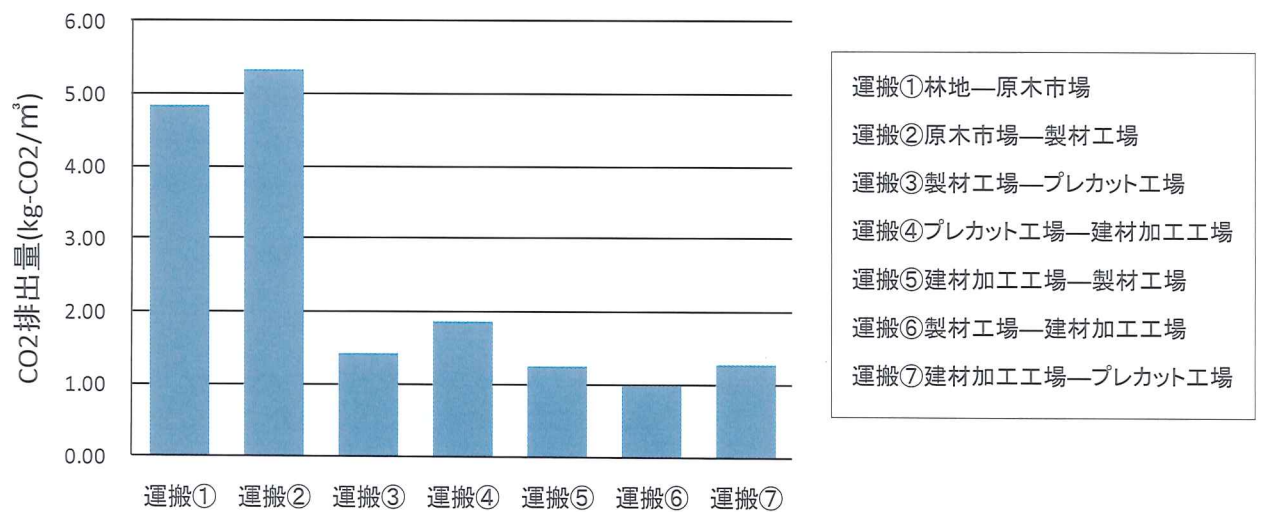


図 5.26 運搬工程における CO₂ 排出量

運搬①、運搬②の重量が大きいいため、CO₂ 排出量が大きくなっている。林地から原木市場もしくは製材工場までの運搬距離を短くすることで CO₂ 排出量を抑えることができる。本調査では製材、乾燥、挽き直し、仕上げと工程ごとに工場を変えて行っていたので、運搬回数が多くなっている。ひとつの製材工場に製材機、乾燥機、モルダー機が揃っていれば運搬の回数は減らせるが、経済的にすべての機械を導入するのは難しいようである。

5.7 アカマツの製材工程における CO₂ 排出量の算出

5.7.1 製材工程における単位物量当りの CO₂ 排出量

アカマツの製造工程及び運搬工程における単位物量当りの CO₂ 排出量を図 5.27 に示す。アカマツの製材工程における単位物量当りの CO₂ 排出量は 180.41kg-CO₂/m³ となった。工程別の CO₂ 排出量割合を図 4.28 に示す。

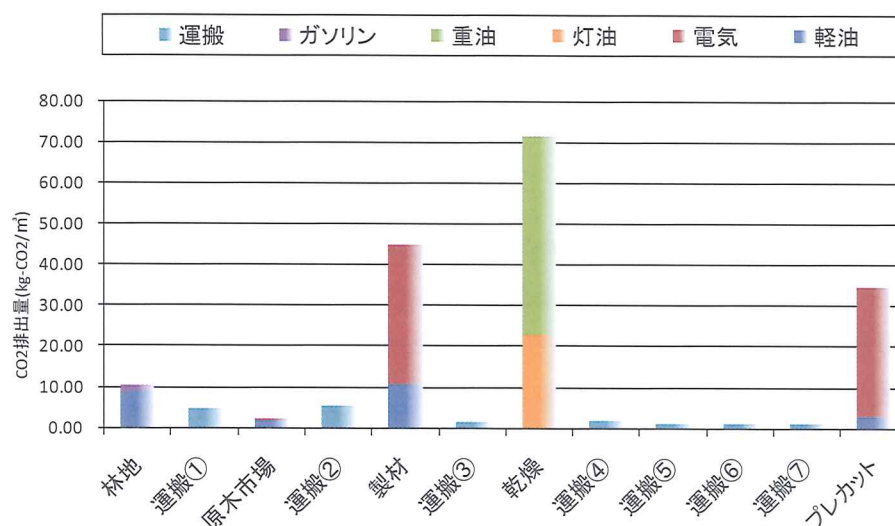


図 5.27 単位物量当りの CO₂ 排出量

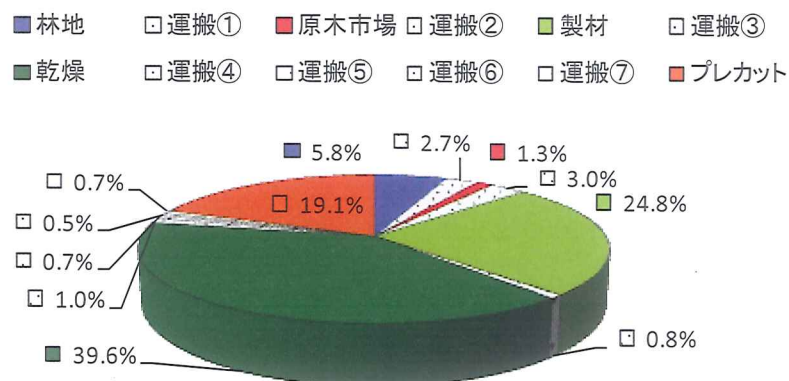


図 5.28 工程別の CO₂ 排出量割合

前述したように製材工場における CO₂ 排出量が大きい。全体の 24.8%が製材時、39.6%が乾燥時によるものである。製材時の複雑な流通経路が運搬回数を増加させているといえる。

5.8 中信地区製材工場の端材発生量調査

5.8.1 調査概要

(1)調査日時、調査場所

平成 22 年 8 月 3 日(木)	午前 9 時～	D 木材(有)	}	製材工場
平成 22 年 11 月 25 日(木)	午前 10 時～	(協)A		
平成 22 年 11 月 25 日(木)	午前 11 時 30 分～	N 木工企業組合		
平成 22 年 11 月 25 日(木)	午後 1 時～	(有)T 製材所		
平成 22 年 3 月 16 日(火)		S 建材	→	プレカット工場

(2)調査方法

樹種別年間仕入れ材積量、樹種別年間出荷材積量、用途別年間端材発生量のそれぞれ平成 20、21 年の 2 年度分の聞き取り調査を行った。用途別年間端材発生量に関しては、長野県木材協同組合連合会(県木連)の行っている「木材流通調査 票-IV」の資料を基に作成したアンケート用紙を郵送し、後日伺い、聞き取り調査をする方法で端材の発生量とその利用用途について調査を行った。

5.8.2 聞き取り調査

5.8.2.1 樹種別年間仕入れ材積量

聞き取り調査で得られた中信 4 社の製材工場の樹種別年間仕入れ材積量の総量を平成 20、21 年度分それぞれ表 5.28、5.29 に示す。平成 21 年度は(協)A、N 木工企業組合、(有)T 製材所の 3 社の総量、平成 20 年度は(協)A、(有)T 製材所の 2 社の総量である。また、中信地区プレカット工場 1 社、S 建材の樹種別年間仕入れ材積量を表 5.30 に示す。

表 5.28 平成 21 年度中信地区製材工場の樹種別年間仕入れ材積量

H21 (㎡)		合計		県内業者から												県外業者から		H20からの在庫	
				自家生産	素材生産業者	木材市場	製材工場		木材販売業者		その他		小計						
		丸太	半製品	丸太	丸太	半製品	丸太	半製品	丸太	半製品	丸太	半製品	丸太	半製品	丸太	半製品	丸太	半製品	
県産材	スギ	15	200			15		200					15	200					
	ヒノキ		100					100						100					
	アカマツ																		
	カラマツ		1550					1550						1550					
	その他針																		
	広葉樹																		
県外の国産材	小計	15	1850			15		1850					15	1850					
	スギ																		
	ヒノキ																		
	アカマツ																		
	カラマツ																		
	その他針																		
	広葉樹																		
	小計																		
外材	330	1554						1500					1500	330	54				
合計	345	3404			15		1850	1500				15	3350	330	54				

表 5.29 平成 20 年度中信地区製材工場の樹種別年間仕入れ材積量

H20 (m ³)		合計		県内業者から										県外業者から		H19からの在庫	
				自家生産	素材生産業者	木材市場	製材工場		木材販売業者		その他		小計				
		丸太	半製品	丸太		丸太	半製品	丸太	半製品	丸太	半製品	丸太	半製品	丸太	半製品	丸太	半製品
県産材	スギ	19	200			19		200					19	200			
	ヒノキ		100					100					100				
	アカマツ																
	カラマツ	200	800		200			800					200	800			
	その他針																
	広葉樹																
県外の国産材	小計	219	1100		200	19		1100					219	1100			
	スギ																
	ヒノキ																
	アカマツ																
	カラマツ																
	その他針																
	広葉樹																
	小計																
	外材	573	1940					1100	700				1800	573	140		
合計	792	3040		200	19		2200	700				219	2900	573	140		

表 5.30 平成 20 年度中信地区プレカット工場の樹種別年間仕入れ材積量

H20 (m)		合計		県内業者から										県外業者から		H19からの在庫	
				自家生産	素材生産業者	木材市場	製材工場		木材販売業者		その他		小計				
		丸太	半製品	丸太	丸太	半製品	丸太	半製品	丸太	半製品	丸太	半製品	丸太	半製品	丸太	半製品	
県産材	スギ		150						150				150				
	ヒノキ		250						250				250				
	アカマツ	1200	500			1200			100			1200	100				400
	カラマツ		200						200				200				
	その他針		200						200				200				
	広葉樹																
	小計	1200	1300			1200			900			1200	900				400
県外の国産材	スギ		1000												900		100
	ヒノキ		1300												1000		300
	アカマツ																
	カラマツ		100												100		
	その他針																
	広葉樹																
	小計		2400												2000		400
外材		12000						1000				1000		10000		1000	
合計	1200	15700			1200			1900			1200	1900		12000		1800	

5.8.2.2 樹種別年間出荷材積量

聞き取り調査で得られた中信 4 社の製材工場の樹種別年間出荷材積量の総量を平成 20、21 年度分それぞれ表 5.31、5.32 に示す。平成 21 年度は N 木工企業組合、(有)T 製材所、D 木材(有)の 3 社の総量、平成 20 年度は、(有)T 製材所の 1 社の総量である。(協)A は製材をした製材品を自社で使用しているため、出荷量は 0 となった。また、中信地区プレカット工場 1 社、S 建材の樹種別年間仕入材積量を表 5.33 に示す。

表 5.31 平成 21 年度中信地区製材工場の樹種別年間出荷材積量

H21 (㎡)		合計	県内へ										県外へ								H21への在庫		
			建築用材					家具用	半製品	用土	木材	チップ	その他	計	(建築用材へ製造品)	家具用	半製品	用土	木材	チップ		その他	計
木材市場	木材販売	プレカット	大工工務	自家建築	その他	木材	チップ														その他		
県産材	スギ	12		12										12									
	ヒノキ	480		300		20							100	420						60		60	
	アカマツ																						
	カラマツ	50					32							32								18	
	その他針	180		180										180									
	広葉樹	70					70							70									
	集成材																						
県外の国産材	小計	792		492		20	102						100	714						60		60	18
	スギ																						
	ヒノキ																						
	アカマツ																						
	カラマツ																						
	その他針	30					30							30									
	広葉樹																						
外材	集成材																						
	小計	30					30							30									
	無垢材	277		203										203					74			74	
合計		1099		695		20	132						100	947					74	60	134	18	

表 5.32 平成 20 年度中信地区製材工場の樹種別年間出荷材積量

H21 (㎡)		合計	県内へ										県外へ							H21 への 在庫						
			建築用材						家具 用	半 製 品	用 材	土 木	チップ	木 材	ペ レ ット	そ の 他	計	(建築用材)(製品)	家具 用		半 製 品	用 材	土 木	チップ	木 材	そ の 他
木材 市場	木材 販売	プレ カット	大工 工務	自家 建築	その他	木材 市場	木材 販売	プレ カット												大工 工務						
県 産 材	スギ	14			14											14										
	ヒノキ																									
	アカマツ																									
	カラマツ																									
	その他針																									
	広葉樹 集成材																									
県 外 の 国 産 材	小計	14			14											14										
	スギ																									
	ヒノキ																									
	アカマツ																									
	カラマツ																									
	その他針																									
外 材	広葉樹 集成材																									
	小計																									
	無垢材	397			300											300						97			97	
	集成材																									
合計		411			314											314						97			97	

表 5.33 平成 20 年度中信地区プレカット工場の樹種別年間出荷材積量

H21 (m³)		合計	県内へ										県外へ								H21への在庫			
			建築用材					家具用	半製品	用土材	チップ材	ペレット	その他	計	(建築用材) 半製品	家具用	半製品	用土材	チップ材	その他		計		
木材市場	木材販売	プレカット	大工工務	自家建築	その他	木材	チップ材														ペレット		その他	計
県産材	スギ	150			120			120							120	30							30	
	ヒノキ	250			150			150							150	100							100	
	アカマツ	1700			700			700							1100	200							200	
	カラマツ	200			200			200							200									
	その他針																							
	広葉樹																							
	集成材	200			150			150							150	50								50
県外の国産材	小計	2500			1320			1320							400	1720	380							380
	スギ	1000			800			800							800	150								150
	ヒノキ	1300			1100			1100							1100	120								120
	アカマツ																							
	カラマツ	100			100			100							100									
	その他針																							
	広葉樹																							
	集成材																							
	小計	2400			2000			2000							2000	270								270
外材	無垢材	6000			4000			4000							4000	1500								1500
	集成材	6000			4000			4000							4000	1400								1400
合計		16900			####			####						400	####	3550								3550

5.8.2.3 用途別年間端材発生量

聞き取り調査で得られた中信 4 社の用途別年間端材発生量の総量を平成 20、21 年度分それぞれ表 5.34、5.35 に示す。平成 21 年度は(協)A、D 木材(有)、(有)T 製材所の 3 社の総量である。平成 20 年度は(協)A、(有)T 製材所の 2 社の総量である。N 木工企業組合は製材を行っていないため、端材は発生していなかった。また、中信地区プレカット工場 1 社、S 建材の用途別年間端材発生量を表 5.36 に示す。

表 5.34 平成 21 年度中信地区製材工場の用途別年間端材発生量

H21		背板端材 木屑	のこ屑	樹皮	かなな屑 プレカット 屑	その他	計
再利用	木材チップへ	74					74
	バイオマスへ						0
	木屑炊きボイラー等自家消費						0
	畜産用へ		177		280		457
	堆肥用へ	47					47
	きのこ用へ						0
	その他	120			50		170
	小計	241	177	0	330	0	748
処分	焼却処分			150			150
	処分場持込				60		60
	小計	0	0	150	60	0	210
計		241	177	150	390	0	958

表 5.35 平成 20 年度中信地区製材工場の用途別年間端材発生量

H20		背板端材 木屑	のこ屑	樹皮	かなな屑 プレカット 屑	その他	計
再利用	木材チップへ	97					97
	バイオマスへ						0
	木屑炊きボイラー等自家消費						0
	畜産用へ				200		200
	堆肥用へ						0
	きのこ用へ						0
	その他				50		50
	小計	97	0	0	250	0	347
処分	焼却処分						0
	処分場持込				60		60
	小計	0	0	0	60	0	60
計		97	0	0	310	0	407

表 5.36 平成 20 年度中信地区プレカット工場の樹種別年間出荷材積量

H20		背板端材 木屑	のこ屑	樹皮	かなな屑 プレカット 屑	その他	計
再利用	木材チップへ						
	バイオマスへ						
	木屑炊きボイラー等自家消費						
	畜産用へ						
	堆肥用へ				650		650
	きのこ用へ						
	その他				335		335
	小計				985		985
処分	焼却処分						
	処分場持込						
	小計						
計					985		985

5.8.3 アカマツの原木用途別内訳

まず、製材後の原木内訳を算出する。

調査結果より得た利用用途別端材総量と、アカマツの歩留りよりアカマツの原木の利用用途割合を算出する。N 木工企業組合以外の製材工場から得られた平成 21 年度のデータを使用する。表 5.37 に中信製材工場の端材総量と利用用途割合を、表 5.38 にアカマツの原木時 1m³ の時の仕上げ後の材積量を示す。また、それらより算出した原木の利用用途割合を表 5.39 と図 5.29 に示す。

表 5.37 中信地区製材工場の端材総量と利用用途割合

H21 (m ³)		背板端材 木屑	のこ屑	樹皮	かなな屑 プレカット屑	計	割合
再利用	木材チップへ	74				74	0.08
	バイオマスへ						
	木屑炊きボイラー 等自家消費						
	畜産用へ		177		280	457	0.48
	堆肥用へ	47				47	0.05
	きのこ用へ						
	国民宿舎の風呂 用ボイラへ	120				120	0.13
	集成材						
	その他				50	50	0.05
処分	焼却処分			150		150	0.16
	処分場持込				60	60	0.06
計		241	177	150	390	958	1.00

表 5.38 アカマツの原木時 1m³ の時の仕上げ後の材積量

樹種	原木	仕上げ後
アカマツ	1.00	0.56

表 5.39 製材後のアカマツの原木用途別割合

製材品	建築用材	0.56
端材	木材チップへ	0.03
	畜産用へ	0.21
	堆肥用へ	0.02
	国民宿舎の風呂用ボイラへ	0.06
	その他	0.02
	焼却処分	0.07
	処分場持込	0.03
計		1.00

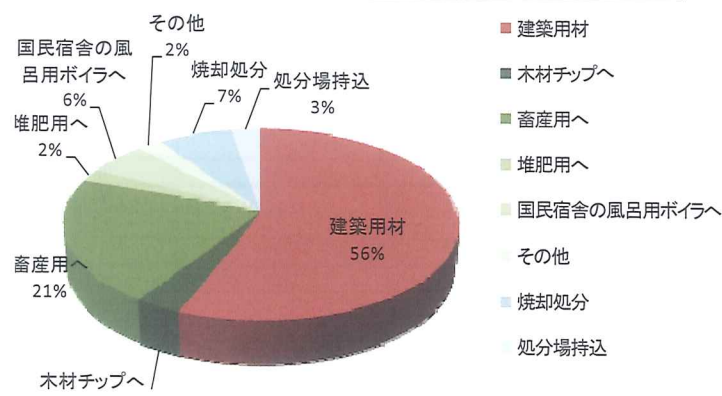


図 5.29 製材後のアカマツの原木用途別割合

次に、プレカット後の原木用途別内訳を算出する。

製材後と同様に、調査結果より得た利用用途別端材総量と、アカマツの歩留りよりアカマツの原木の利用用途割合を算出する。表 5.40 に中信地区製材工場の端材総量と利用用途割合を、表 5.41 にアカマツの原木時 1m³の時の仕上げ後の材積量を示す。また、それらより算出した原木の利用用途割合を表 5.42 と図 5.30 に示す。

表 5.40 中信地区プレカット工場の端材総量と利用用途割合

H2O (m ³)		背板端材 木屑	のこ屑	樹皮	かなな屑 プレカット屑	計	割合
再利用	木材チップへ						
	バイオマスへ						
	木屑炊きボイラー 等自家消費						
	畜産用へ						
	堆肥用へ				650	650	0.66
	きのこ用へ						
	国民宿舎の風呂 用ボイラーへ						
	集成材				335	335	0.34
処分	その他						
	焼却処分						
処分場持込							
計		0	0	0	985	985	1.00

表 5.41 アカマツの原木時 1m³の時のプレカット後の材積量

樹種	原木	プレカット後
アカマツ	1.00	0.48

表 5.42 プレカット後のアカマツの原木用途別割合

製材品	建築用材	0.48
端材	木材チップへ	0.03
	畜産用へ	0.21
	堆肥用へ	0.02
	国民宿舎の風呂用ボイラーへ	0.06
	その他	0.02
	焼却処分	0.07
	処分場持込	0.03
端材	堆肥用へ	0.05
	集成材	0.03
計		1.00

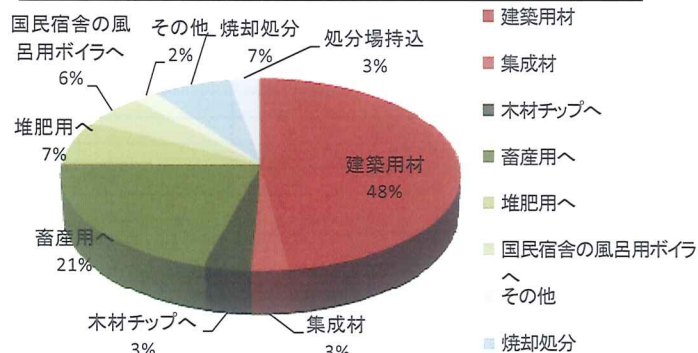


図 5.30 プレカット後のアカマツの原木用途別割合

建築用材として 48%が使用すると原木の利用用途割合を算出すると原木 1 本の内、3%が集成材として再利用され、42%が他産業で使用。7%が焼却による最終処分であることが分かった。

5.8 アカマツの炭素放出フローとカーボンバランス

住宅に固定される炭素量を 100%とした時の各工程における炭素放出量を割合で示した炭素放出フロー図を図 5.31 に示す。

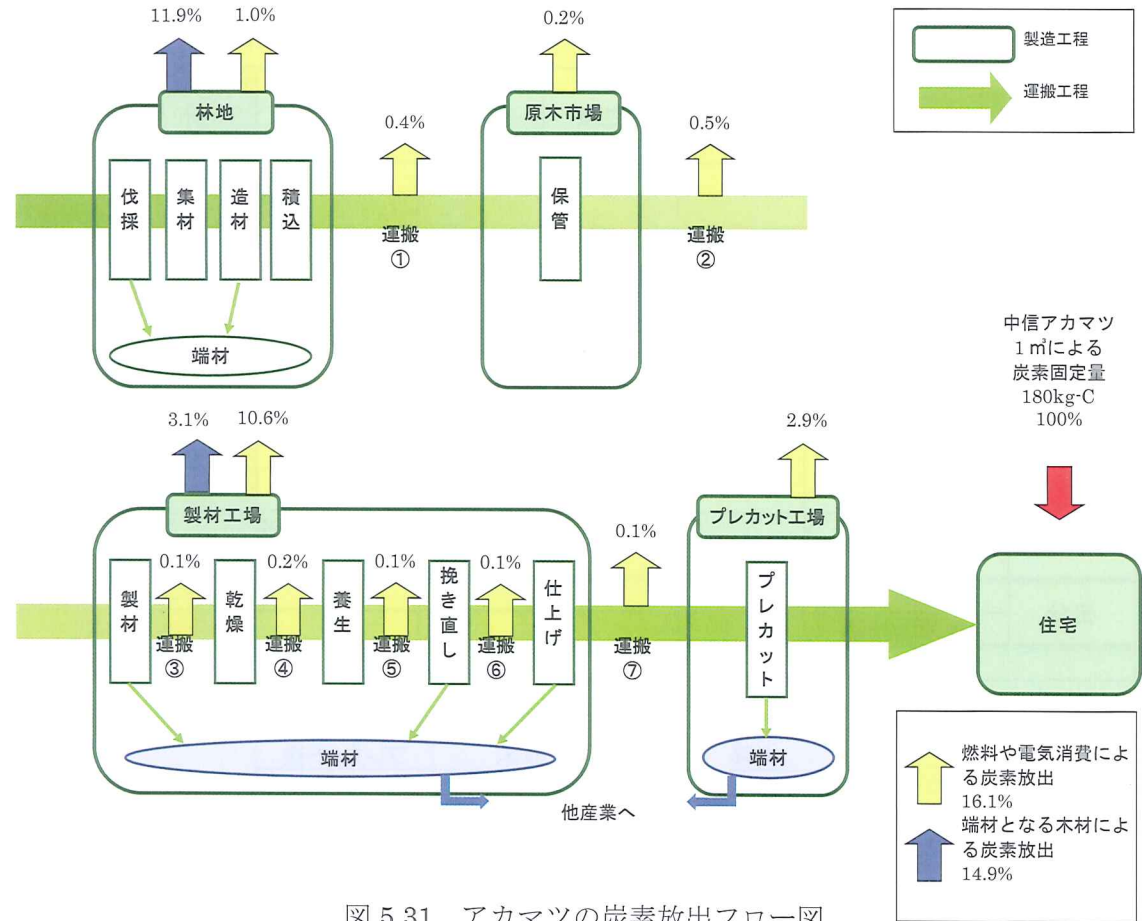


図 5.31 アカマツの炭素放出フロー図

また、炭素固定量から、各工程で排出される CO₂排出量を差し引いたアカマツのカーボンバランスを図 5.32 に示す。

項目	排出量・固定量 (kg-CO ₂ /m³)
製材品の炭素固定量	
アカマツの炭素固定量	660.0
燃料による二酸化炭素排出量	
林地	-6.3
輸送	-2.3
原木市場	-1.4
輸送	-3.2
製材工場	-69.6
輸送	-4.1
端材による二酸化炭素放出量	
林地	-78.2
製材工場	-20.2
排出量合計	-185.4
カーボンバランス	474.6

図 5.32 アカマツのカーボンバランス

第6章 南信地区のヒノキの調査と結果

- 6.1 ヒノキの林地における調査
 - 6.1.1 調査概要
 - 6.1.2 実測調査
 - 6.1.3 聞き取り調査
- 6.2 ヒノキの原木市場における調査
 - 6.2.1 調査概要
 - 6.2.2 聞き取り調査
- 6.3 ヒノキの製材工場における調査
 - 6.3.1 調査概要
 - 6.3.2 実測調査
 - 6.3.2.1 製材時における調査
 - 6.3.2.2 仕上げ時における調査
 - 6.3.2.3 製材工場における総歩留り算出
 - 6.3.3 出荷材積量及び燃料消費量調査
- 6.4 ヒノキの製造工程におけるCO₂排出量の算出
 - 6.4.1 単位物量当りの燃料消費量
 - (1) 各工程における歩留り
 - (2) 重量・材積量の変動
 - (3) 製造工程における燃料消費量
 - 6.4.2 単位物量当りのCO₂排出量の算出
- 6.5 ヒノキの運搬工程におけるCO₂排出量の算出
 - 6.5.1 各施設の位置
 - 6.5.2 運搬距離
 - 6.5.3 運搬重量
 - 6.5.4 運搬工程におけるCO₂排出量の算出
- 6.6 ヒノキの製材工程におけるCO₂排出量の算出
 - 6.6.1 製材工程における単位物量当りのCO₂排出量
- 6.7 ヒノキの炭素放出フローとカーボンバランス

6.1.1 調査概要

実測調査	林地実測調査	平成 22 年 2 月 22 日 木曜日 午前 9 時から
	認証センター実測	平成 22 年 2 月 22 日 木曜日 午後 3 時から

(2) 調査場所

実測調査 長野県上伊那郡箕輪町上古田団地民有林
聞き取り調査 上伊那森林組合伊南支所

- ① 造材された木材の枝葉と造材部を仕分ける
- ② 玉切りされた原木の生重量を計測
- ③ 玉切りされた原木の断面の直径及び長さを計測
- ④ 玉切りされた原木の小口から 3cm 程度を試料としていただく
- ⑤ 枝払いされた枝葉、および残材の重量を計測
- ⑥ 試料にラップをかけ、ビニール袋に入れる
- ⑦ 認証センターにて、試料を皮剥
- ⑧ 試料の厚さ、表面積を計測

（表面積の計測は試料の断面をスキャンしパソコンの CAD で測る）

- ⑨ 試料の生重量を計測
- ⑩ 105℃で最低 30 時間絶乾
- ⑪ 試料の絶乾重量を計測

(表面積の計測は試料の断面をスキャンしパソコンの CAD で測定)

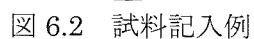
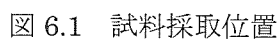




図 6.3 玉切りに造材された木材



図 6.4 原木の重量計測



図 6.5 枝葉及び残材の重量計測



図 6.6 枝葉及び残材の重量計測



図 6.7 試料の重量計測



図 6.8 人工乾燥機に試料を入れた状態

6.1.2 実測調査

(1) 重量・材積量計測

玉切りされたヒノキの原木、枝葉の重量、末口・元口直径、長さを計測した。本調査ではヒノキ2本を計測し、それぞれ個体番号を1、2とした。2本ともその場で伐採、造材を行った原木である。表3.1に原木の実測結果を示す。

表 6.1 原木の計測結果

個体番号	重量(kg)	末口直径(cm)	元口直径(cm)	長さ(m)	材積(m³)
1-0	6.4	28.0	28.0	0.16	0.010
1-1	119.8	25.7	27.3	3.19	0.175
1-2	105.2	23.4	25.5	3.26	0.153
1-3	94.3	21.6	23.5	3.28	0.131
1-4	74.6	18.9	21.1	3.24	0.102
1-5	58.6	15.0	18.5	3.29	0.072
1-6	54.8		15.0	7.92	0.035
1-枝葉	135.4				
2-1	115.8	24.8	29.3	3.26	0.187
2-2	99.2	23.9	24.5	3.23	0.148
2-3	90.6	21.9	23.6	3.26	0.132
2-4	75.9	18.7	21.6	3.37	0.107
2-5	60.6	15.8	19.1	3.28	0.078
2-6	58.1		15.8	7.17	0.035
2-枝葉	124.2				

材積量の算出式を下に示す。

$$V = \left(\frac{d_1 + d_2}{4} \right)^2 \times l \times \pi$$

V : 材積量 (m^3)

d_1 : 末口直径 (m)

d_2 : 元口直径 (m)

l : 長さ (m)

(2) 歩留り算出

林地における歩留りを試算する。枝葉、根本及び梢端は林内へ廃棄される。伐採と造材による重量と材積量の歩留りを算出した。枝払いによる重量歩留りの平均値は 0.80、造材による重量歩留りの平均値は 0.88、造材による材積歩留りの平均値は 0.94 となった。表 6.2 に伐採、造材による重量・材積歩留りを示す。

表 6.2 伐採による歩留り

個体番号	枝払い重量歩留り	造材重量歩留り	材積歩留り
			
1	0.79	0.88	0.93
2	0.80	0.88	0.95
平均	0.80	0.88	0.94

(3) 含水率計測

(1)で計測を行った原木の末口から 3cm 程度の試料を採取し、認証センターにて全乾法を用いて含水率を計測した。表 6.3 に試料の分析結果を示す。

$$\frac{\text{生重量} - \text{絶乾重量}}{\text{絶乾重量}} \times 100 = \text{含水率}(\%)$$

表 6.3 原木試料の計測結果

個体番号	樹皮有り 生重量	樹皮無し 生重量	高さ (平均値)	表面積	樹皮無し 絶乾重量	体積	全乾比重	含水率
	(g)	(g)	(cm)	(cm ²)	(g)	(cm ³)	(t/m ³)	(%)
1-1	505.5	486.4	1.2	527.3	268.0	636.8	0.42	88.6
1-2	534.1	506.5	1.6	475.7	281.0	770.6	0.36	90.1
1-3	485.0	459.9	1.7	407.2	254.4	705.5	0.36	90.6
1-4	530.7	496.8	2.1	326.1	260.2	676.6	0.38	104.0
1-5	447.8	415.9	1.9	246.8	232.0	476.2	0.49	93.0
1-6	254.1	237.9	1.7	157.7	126.3	275.6	0.46	101.2
2-1	590.3	563.7	1.4	617.3	300.0	833.3	0.36	96.8
2-2	564.8	534.6	1.9	454.0	281.0	855.7	0.33	101.0
2-3	489.0	461.3	1.7	411.3	245.5	691.9	0.35	99.2
2-4	610.2	574.1	2.4	333.2	296.9	798.8	0.37	105.5
2-5	289.9	273.9	1.6	260.8	140.6	404.8	0.35	106.2
2-6	275.6	255.4	1.7	176.1	132.8	307.3	0.43	107.5

試料 1、2 ともに梢端の含水率が高くなっている。林地における原木の全乾比重と含水率は梢端及び根元は林内へ放置されることを考え、梢端及び根元を除いた平均値を算出した。全乾比重は 0.38t/ m³、含水率は 97.5%となった。今後、重量による歩留りを試算するにあたり、含水率によって木材の重量が変化してしまうので全乾重量を用いることにする。ここで算出された試料の全乾比重から原木の全乾重量を試算することができる。

3.1.3 聞き取り調査

(1) 出荷材積量調査

今回の調査では平成 22 年度に行われた飯島町横沢団地の伐採現場について調査した。この団地で伐採された樹種はヒノキのみであった。伐採面積は 8ha である。平成 22 年度横沢団地の出荷材積量を表 6.4 に示す。

表 6.4 現場別出荷材積量

樹種	ヒノキ	
搬出材積 (m ³)	用材	268.6
	パルプ材	143.0
	計	411.6

(2) 燃料消費量調査

使用している高性能林業機械の燃料は全て軽油であり、使用機械は、グラップル 1 台、フォワーダ 1 台、プロセッサ 2 台である。

また、現場ではチェーンソーも使用しているので、チェーンソーによるガソリン消費量を算出し、機械別燃料消費量を表 6.5 に示す。

表 6.5 機械別燃料消費量

	軽油 (L)	ガソリン (L)
グラップル	603.0	－
フォワーダ	80.0	－
プロセッサ①	200.0	－
プロセッサ②	1220.0	－
チェーンソー	－	224.7
計	2103.0	224.7

(3) 単位材積量当りの燃料消費量算出

高性能林業機械の軽油消費量、チェーンソーのガソリン消費量をそれぞれ出荷材積量で除して、単位材積量当りの軽油消費量を算出した。単位材積量当りの軽油消費量は 5.11L/ m³、単位材積量当りのガソリン消費量は 0.55L/ m³ となった。表 6.6 に単位材積量当りの燃料消費量を示す。

表 6.6 単位材積量当りの燃料消費量

高性能林業機械軽油消費量 (L)	2103.0
ガソリン (L)	224.7
出荷材積量 (m ³)	411.6
出荷材積量当りの軽油消費量 (L/ m ³)	5.11
出荷材積量当りのガソリン消費量 (L/ m ³)	0.55

6.2 ヒノキの原木市場における調査

6.2.1 調査概要

(1) 調査日時

聞き取り調査 平成23年1月21日金曜日

(2) 調査場所

伊那木材センター

6.2.2 聞き取り調査

(1) 取り扱い材積量調査

平成20～22年の取り扱い材積量について調査を行った。表6.7に年間取り扱い材積量を示す。

表 6.7 年間取り扱い材積量

	平成20年	平成21年	平成22年
取り扱い材積量(m ³)	21290	24542	24162

(2) 燃料消費量調査

事務所の電気使用量、市場内で使用されるフォークリフトの軽油消費量について、平成20～22年の燃料消費量について調査を行った。選別機は使用されていない。表6.8に年間軽油燃料消費量、表6.9に年間電気使用量を示した。

表 6.8 原木市場における年間の燃料消費量

	年間軽油消費量(L)
H20	10750
H21	10560
H22	10900

表 6.9 原木市場における年間電気使用量

月	H20	H21	H22
1	479	544	562
2	475	521	482
3	478	448	431
4	436	488	502
5	481	464	435
6	416	331	491
7	503	420	567
8	876	525	648
9	520	495	654
10	447	414	401
11	454	474	448
12	492	488	546
合計	6,057	5,612	6,167

(3) 単位材積量当りの燃料消費量算出

年間燃料消費量を年間取り扱い材積量で除して、原木市場における単位材積量当りの電気使用量及び軽油消費量を試算した。H20、21年度の電気使用量は調査中であるので、単位材積量当りの燃料消費量は H22 のデータを使用する。単位材積量当りの電気使用量は $0.26\text{kWh}/\text{m}^3$ 、軽油消費量は $0.46\text{L}/\text{m}^3$ となった。表 6.10 にその結果を示す。

表 6.10 単位材積量当りの燃料消費量

	平成20年	平成21年	平成22年	平均
年間電気使用量 (kWh)	6057	5612	6167	5945
年間軽油消費量 (L)	10750	10560	10900	10737
年間取扱材積量合計 (m ³)	21290	24243	24163	23232
単位材積量当りの電気使用量 (kWh/m ³)				0.26
単位材積量当りの軽油使用量 (L/m ³)				0.46

6.3 ヒノキの製材工場における調査

6.3.1 調査概要

(1) 調査日時

乾燥工程前の実測調査： 7 月 24 日

乾燥工程後の実測調査： 8 月 3 日

聞き取り調査： 8 月 3 日

(2) 調査場所

D 木材有限会社

(3) 調査手順

製材

- ①皮剥前の原木の重量を計測
- ②原木の断面の直径及び長さを計測
- ③皮剥後の丸太の重量を計測
- ④丸太の断面の直径及び長さを計測
- ⑤製材後の木材の重量・巾・厚・長さを計測
- ⑥非破壊式高周波木材水分計を用いて含水率を計測

乾燥

- ⑦乾燥後の木材の重量・巾・厚・長さを計測
- ⑧非破壊式高周波木材水分計を用いて含水率を計測

仕上げ

- ⑨二度挽き後の木材の重量・巾・厚・長さを計測
- ⑩仕上げ後の木材の重量・巾・厚・長さを計測

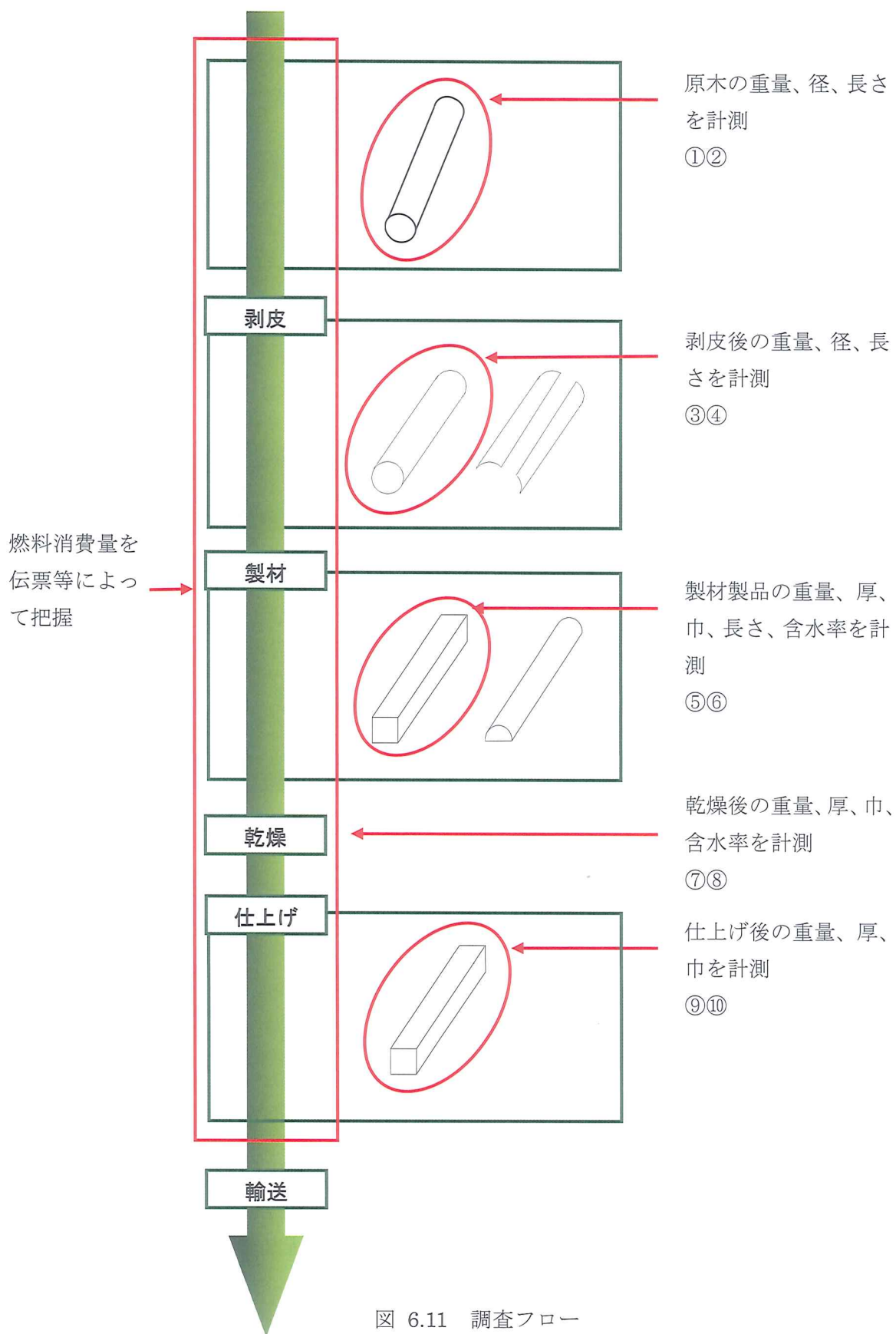


図 6.11 調査フロー



図 6.12 原木の計測



図 6.13 剥皮工程



図 6.14 製材工程



図 6.15 人工乾燥後の製材製品



図 6.16 含水率の測定



図 6.17 仕上げ後寸法の聞き取り

6.3.2 実測調査

歩留りの算出にあたり、製材工場における工程を製材と仕上げに分け、それぞれ重量、含水率、材積量の計測を行った。ただし、仕上げ工程は出荷の直前に行うため実測による計測はできなかった。そこで、仕上げ後の寸法の聞き取りにより材積量を算出した。

6.3.2.1 製材時における調査

(1) 重量・材積量計測

製材工場に積まれている原木を製材まで追った。原木、剥皮後の重量、元口、末口直径、長さ及び製材後の製材製品の重量、巾、厚、含水率を計測した。原木はヒノキ A~F までの 6 本を計測した。A~C は樹齢およそ 120 年前後、D~F はおよそ 70 年前後である。

(2) 含水率計測

含水率の計測には非破壊式高周波木材水分計を使用した。原木時は両端と中央の 3 箇所
の平均値をその原木の含水率とした。製材後は、製材製品 1 本につき各面 3 箇所ずつの、
合計 12 箇所の含水率を測定した。そして以下の方法により含水率を算定した。

※計測した個々の含水率から A~F の原木全体の含水率を算出するために用いた手法

【A 材の場合】

A 材の含水率

$$\begin{aligned} &= \left\{ A-1 \text{ の含水率平均値} \times \frac{A-1 \text{ の材積量}}{A-1 \sim A-11 \text{ の材積量の合計}} \right\} \\ &+ \left\{ A-2 \text{ の含水率平均値} \times \frac{A-2 \text{ の材積量}}{A-1 \sim A-11 \text{ の材積量の合計}} \right\} \\ &\quad \cdot \\ &\quad \cdot \\ &\quad \cdot \\ &+ \left\{ A-11 \text{ の含水率平均値} \times \frac{A-11 \text{ の材積量}}{A-1 \sim A-11 \text{ の材積量の合計}} \right\} \end{aligned}$$

A-1、A-2、A-3…A-11 のそれぞれの製材品の含水率は、最大最小を除いた平均値を用いる。

原木の計測結果を表 6.10、剥皮後の計測結果については表 6.11、製材後の計測結果については表 6.12、製材後の含水率は表 3.13 に示す。

表 6.10 原木の計測結果

	重量(kg)	末口直径 (cm)	元口直径 (cm)	長さ(cm)	材積量 (m ³)	含水率 (%)	生比重 (t/m ³)
A	207.1	34.0	37.8	408.4	0.41	36.3	0.50
B	179.5	29.8	32.8	412.2	0.32	42.0	0.57
C	268.9	36.7	34.8	411.7	0.41	62.8	0.65
D	78.6	22.0	18.4	312.1	0.10	72.6	0.79
E	74.2	18.4	21.0	313.0	0.10	58.6	0.78
F	62.4	20.6	16.2	311.2	0.08	72.3	0.76

含水率の平均値は 57.4%、生比重の平均値は 0.67t/m³ となった。

表 6.11 剥皮後の計測結果

	重量(kg)	末口直径 (cm)	元口直径 (cm)	長さ(cm)	材積量 (m ³)	含水率 (%)	生比重 (t/m ³)
A	197.4	32.3	36.5	408.4	0.38	36.3	0.52
B	170.0	29.0	31.8	412.2	0.30	42.0	0.57
C	252.3	35.4	33.5	411.7	0.38	62.8	0.66
D	73.7	21.8	18.0	312.1	0.10	72.6	0.76
E	69.6	18.0	20.6	313.0	0.09	58.6	0.76
F	58.5	20.4	15.8	311.2	0.08	72.3	0.73

表 6.12 製材後の計測結果

	重量(kg)	巾(cm)	厚(cm)	長さ(cm)	材積量(m ³)
A-1	15.1	12.8	6.5	408.5	0.034
A-2	7.4	12.8	3.2	409.4	0.017
A-3	6.1	12.7	1.9	408.0	0.010
A-4	33.1	27.0	6.2	408.5	0.058
A-5	6.9	12.9	3.2	408.2	0.017
A-6	4.6	12.8	1.6	408.3	0.008
A-7	6.5	16.9	1.9	408.3	0.014
A-8	19.5	26.2	3.9	408.0	0.042
A-9	11.6	19.3	3.2	408.0	0.025
A-10	35.5	12.7	14.0	408.4	0.073
A-11	10.5	13.8	3.2	408.1	0.018
計	156.8				0.315
B-1	6.6	16.5	1.6	411.8	0.010
B-2	26.8	27.0	5.7	411.4	0.063
B-3	26.6	23.1	5.3	411.4	0.051
B-4	13.6	14.1	4.9	411.4	0.029
B-5	13.9	14.1	5.2	412.1	0.030
B-6	5.2	11.5	1.5	411.3	0.007
B-7	41.5	14.0	14.0	411.7	0.081
計	134.2				0.270
C-1	11.5	14.5	1.9	411.5	0.011
C-2	14.5	19.9	3.2	411.6	0.026
C-3	15.8	18.0	3.1	411.6	0.023
C-4	31.0	26.4	4.8	411.1	0.052
C-5	38.0	31.5	4.7	411.2	0.061
C-6	40.1	29.7	5.4	411.5	0.066
C-7	16.5	19.5	3.2	411.3	0.026
C-8	22.5	25.4	3.8	411.6	0.039
計	189.9				0.304
D-1	4.6	13.6	1.4	311.8	0.006
D-2	38.1	13.7	13.8	312.0	0.059
計	42.7				0.065
E-1	4.4	12.2	1.4	313.5	0.005
E-2	4.0	11.8	1.4	312.3	0.005
E-3	33.0	12.9	12.8	312.5	0.051
計	41.4				0.062
F	33.3	12.8	12.8	311.1	0.051
計	33.3				0.051

表 6.13 製材後の含水率(%)

A	B	C	D	E	F
34.4	38.7	59.3	77.4	45.8	71.6

含水率の平均値は 54.5%となった。

(3) 歩留り算出

剥皮、製材の製材工程における重量の歩留りの平均値は 0.64、材積量の歩留りの平均値は 0.71 となった。表 6.14 に製材工程での各原木の歩留りを示す。

表 6.14 製材工程における歩留り

		原木	剥皮後	製材後
A	重量	1.00	0.95	0.79
	材積	1.00	0.92	0.83
B	重量	1.00	0.95	0.79
	材積	1.00	0.94	0.90
C	重量	1.00	0.94	0.75
	材積	1.00	0.93	0.79
D	重量	1.00	0.94	0.58
	材積	1.00	0.97	0.67
E	重量	1.00	0.94	0.59
	材積	1.00	0.96	0.67
F	重量	1.00	0.94	0.57
	材積	1.00	0.97	0.63
平均	重量	1.00	0.94	0.68
	材積	1.00	0.95	0.75

A~C と D~F の歩留りに大きく差がみられたのは、樹齢や末口直径と元口直径の差の大きさによるものではないかと考えられる。

6.3.2.2 仕上げ時における調査

(1) 重量・材積量計測

仕上げ後の製品寸法の巾、厚、長さの聞き取りにより材積量を算出した。

(2) 含水率計測

含水率の計測には非破壊式高周波木材水分計を使用した。製材製品の12箇所を測定し、製材工程と同じように含水率を算出した。

仕上げ後の巾、厚、長さ、材積量を表 6.15 に示す。

表 6.15 仕上げ後の製材製品の寸法及び材積量

	巾(cm)	厚さ(cm)	長さ(m)	枚数	材積量(m ³)	用途
A-1	12.0	6.0	4.0	1	0.029	枠・筋交い
A-2	12.0	3.0	4.0	1	0.014	筋交い
A-3	10.5	1.8	4.0	1	0.008	貫
A-4	5.5	4.5	4.0	2	0.020	枠
	12.0	5.5	4.0	1	0.026	枠
A-5	12.0	3.0	4.0	1	0.014	筋交い
A-6	9.0	1.8	4.0	1	0.006	貫
A-7	10.5	1.8	4.0	1	0.008	貫
A-8	25.0	3.5	4.0	1	0.035	枠
A-9	18.0	3.0	4.0	1	0.022	破風・サンデッキ
A-10	12.0	10.5	4.0	1	0.050	土台
A-11	10.5	3.0	3.0	1	0.009	立間柱
計					0.242	
B-1	9.0	1.2	2.0	2	0.004	壁下地
B-2	12.0	4.5	4.0	1	0.022	枠
B-3	12.0	4.5	4.0	1	0.022	枠
B-4	12.0	4.5	4.0	1	0.022	枠・筋交い
B-5	12.0	4.5	4.0	1	0.022	枠・筋交い
B-6	9.0	1.5	2.0	1	0.003	壁下地
B-7	12.0	12.0	4.0	1	0.058	土台
計					0.151	
C-1	9.0	1.8	4.0	1	0.006	壁下地
C-2	18.0	3.0	4.0	1	0.022	破風・サンデッキ
C-3	10.5	3.0	4.0	1	0.013	筋交い
C-4	25.0	4.5	3.0	1	0.034	枠
C-5	4.5	3.0	3.0	1	0.004	枠
C-6	25.0	4.5	3.0	1	0.034	枠
C-7	18.0	3.0	4.0	1	0.022	破風・サンデッキ
C-8	25.0	3.5	4.0	1	0.035	枠
計					0.169	
D-1	7.5	1.2	3.0	1	0.003	壁下地
D-2	12.0	12.0	3.0	1	0.043	柱
計					0.046	
E-1	7.5	1.2	3.0	1	0.003	壁下地
E-2	7.5	1.2	3.0	1	0.003	壁下地
E-3	10.5	10.5	3.0	1	0.033	柱
計					0.038	
F	10.5	10.5	3.0	1	0.033	柱
計					0.033	

(3) 歩留り算出

仕上げ時の材積量の歩留りの平均値は 0.64 となった。表 6.16 に仕上げ時の各製材製品の歩留りを示す。

表 6.16 仕上げ工程での歩留り

		仕上げ後
A	重量	—
	材積	0.80
B	重量	—
	材積	0.61
C	重量	—
	材積	0.58
D	重量	—
	材積	0.75
E	重量	—
	材積	0.66
F	重量	—
	材積	0.66
平均	重量	
	材積	0.68

6.3.2.3 製材工場における総歩留り算出

仕上げ時の実測を行っていないため、重量の歩留りの平均値は算出できないが、材積量の歩留りの平均値は 0.48 となった。表 6.17 に製材工場における歩留りを示す。

表 6.17 製材工場における歩留り

剥皮		製材		仕上げ		製材工場総合	
重量歩留まり	材積歩留まり	重量歩留まり	材積歩留まり	重量歩留まり	材積歩留まり	重量歩留まり	材積歩留まり
0.94	0.95	0.68	0.75	—	0.68	—	0.48

6.3.3 出荷材積量及び燃料消費量調査

製材機やモルダー、事務所の電気使用量、人工乾燥を行う際に使用される灯油使用量、フォークリフトの燃料である軽油使用量について表 6.18 に示す。表 3.19 に単位材積量当りの燃料消費量について示す。平成 20 年度、21 年度分について聞き取り調査を行ったが、出荷材積量は平成 21 年度分のみ得られたため、結果は平成 21 年度についてである。単位材積量当りの電気使用量は $132.93\text{kWh}/\text{m}^3$ 、軽油消費量は $1.55\text{L}/\text{m}^3$ 、灯油使用量は $23.37\text{L}/\text{m}^3$ となった。

表 6.18 平成 21 年度における燃料消費量

電気使用量(kWh)	軽油使用量(L)	灯油使用量(L)
101023.0	17760.8	1180.0

表 6.19 平成 21 年度における単位材積量当りの燃料消費量

出荷材積量(m^3)	760.0
電気使用量(kWh)	101023.0
軽油使用量(L)	1180.0
灯油使用量(L)	17760.8
単位材積量当りの電気使用量(kWh/m^3)	132.93
単位材積量当りの軽油使用量(L/m^3)	1.55
単位材積量当りの灯油使用量(L/m^3)	23.37

6.4 ヒノキの製造工程における CO₂ 排出量の算出

6.4.1 単位物量当りの燃料消費量

(1) 各工程における歩留り

各工程におけるヒノキの重量及び材積量の歩留りを表 6.20 に示す。

表 6.20 各工程における歩留り

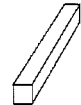
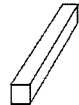
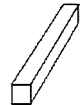
	枝払い	造材	剥皮	製材	乾燥	仕上げ
材積歩留り	—	0.94	0.95	0.75	0.95	0.68
重量歩留り	0.80	0.88	0.94	0.68	0.74	—

仕上げ工程は実測できていないため、仕上げ後寸法の聞き取りによる推定値である。

(2) 重量・材積量の変動

表 6.20 の各工程における歩留りから仕上げ後の木材の材積量を 1 m³としたときの材積量の変化を工程に沿って表 6.21 に示した。また、各工程の材積量に対して生重量、含水率及び全乾比重が 0.38t/ m³のときの炭素固定量も示す。

表 6.21 重量及び材積量の変動

状態							
工程	伐採	造材	保管	剥皮	製材	乾燥	仕上げ
材積量m ³	—	2.31	2.17	2.06	1.55	1.47	1.00
重量t	1.65	1.55	1.46	1.38	0.93	0.66	—
含水率%	98.6	98.6	54.5	54.5	54.5	12.3	—
炭素固定量t-C	0.54	0.44	0.41	0.39	0.29	0.28	0.19
炭素固定量割合	1.32	1.06	1.00	0.95	0.71	0.68	0.46
補足	倒木直後	枝払い後	梢端、根元を除いた樹皮込みの原木の状態	剥皮後	製材後	乾燥後	想定される仕上がり寸法から得た材積量の推定値

仕上げ後の木材の材積量を 1 m³としたときの全乾比重は 0.38t/ m³、工程を遡って伐採された原木の材積量が 2.17m³になるということである。

また、枝葉を切り落とした原木の炭素固定量を 1 としたとき、仕上げ後の木材では、その 46%の炭素を固定できるということがわかる。

(3) 製造工程における燃料消費量

表 6.22 にヒノキの各工程での材積量当りの燃料消費量と仕上げ後の木材の材積量 1 m³ 当りに換算したときの燃料消費量を示す。

仕上げ後の木材 1 m³ を単位物量として、単位物量当りに消費する燃料消費量は軽油が 13.64L/ m³、電気使用量が 133.49kWh/ m³、ガソリンが 1.18L/ m³、灯油が 23.37L/ m³ となった。

表 6.22 単位物量当りの各工程における燃料消費量

		各工程の材積量当り	仕上げ後木材1m ³ 当り
林地	軽油消費量L/ m ³	5.11	11.09
	電気使用量kWh/ m ³	—	
	灯油消費量L/ m ³	—	
	重油消費量L/ m ³	—	
	ガソリン消費量L/ m ³	0.55	1.18
原木市場	軽油消費量L/ m ³	0.46	1.00
	電気使用量kWh/ m ³	0.26	0.56
	灯油消費量L/ m ³	—	
	重油消費量L/ m ³	—	
	ガソリン消費量L/ m ³	—	
製材工場	軽油消費量L/ m ³	1.55	1.55
	電気使用量kWh/ m ³	132.93	132.93
	灯油消費量L/ m ³	23.37	23.37
	重油消費量L/ m ³	—	
	ガソリン消費量L/ m ³	—	

6.4.2 単位物量当りのCO₂排出量の算出

ヒノキの各工程における単位物量当りの燃料消費量からCO₂排出量を算出する。軽油、電気、灯油を使用した場合のCO₂排出原単位は環境省地球環境局のデータベース(2010/04/01)、電気のCO₂排出原単位は中部電力の値を用いた。^{注1)}

単位物量当りのCO₂排出量は林地では31.35kg-CO₂/m³、原木市場では2.84kg-CO₂/m³、製材工場では122.67kg-CO₂/m³となった。図6.18にCO₂排出量を各工程の燃料別に示している。

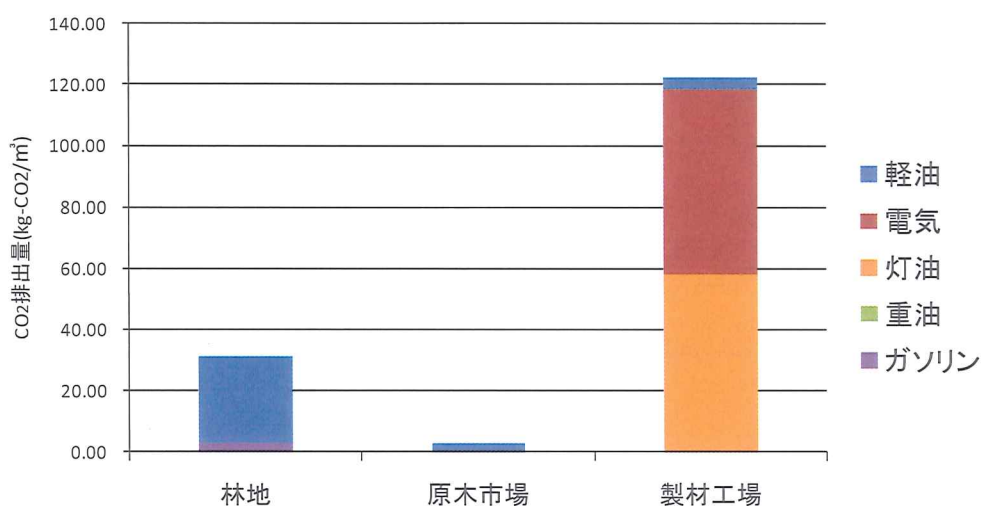


図 6.18 各工程におけるCO₂排出量

製材工場において人工乾燥の際に使用する重油によるCO₂排出量が多いことは明らかである。原木市場では選別機を使用していないため電気使用量が少ない分、CO₂排出量が非常に小さくなった。いかに製材工場で電気、灯油の使用量を節約できるかがCO₂排出量の削減になる。

6.5 ヒノキの運搬工程におけるCO₂排出量の算出

6.5.1 各施設の位置

長野県南部に位置する林地、原木市場、製材工場を対象としている。

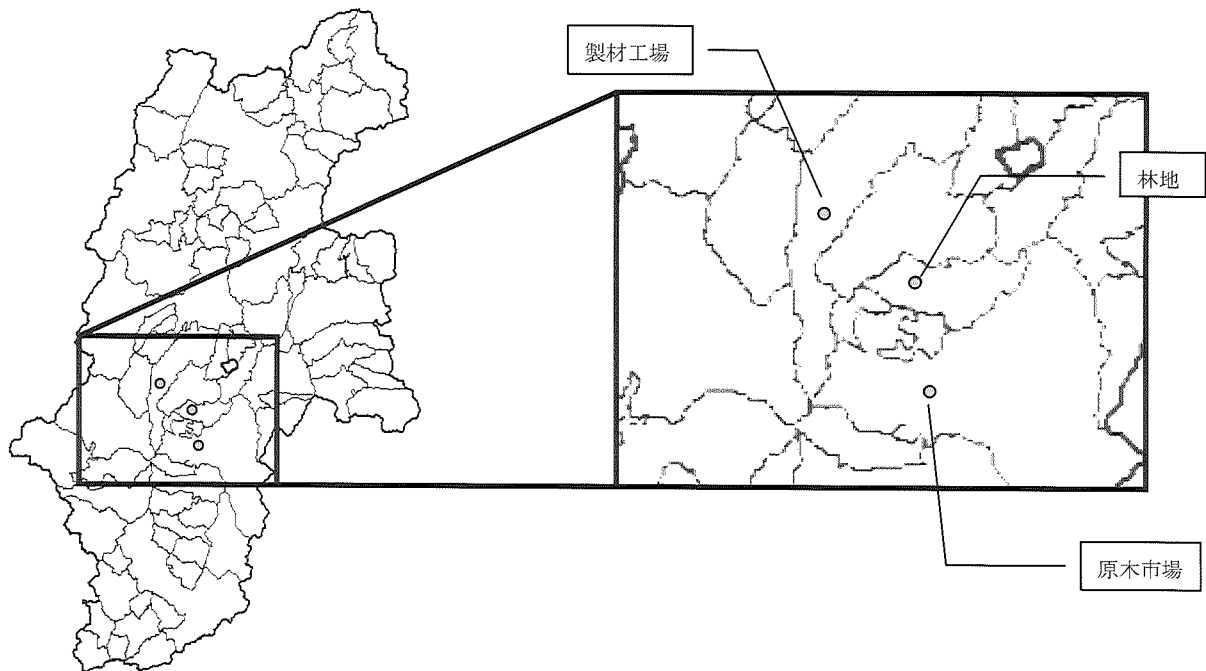


図 6.19 各施設の位置

6.5.2 運搬距離

運搬距離として、林地—原木市場、原木市場—製材工場、の2区間の距離をウェブ上で求め、表 6.23 に示す。運搬は高速道路を使用せず、一般道を使用した場合の距離である。

表 6.23 運搬距離 km

林地 — 原木市場	17.2
原木市場 — 製材工場	29.8

6.5.3 運搬重量

仕上げ後の木材の材積量 1 m^3 としたとき、それぞれの区間における生重量を表 6.24 に示す。これは、運搬する際の積載重量は生重量であるためである。

表 6.24 運搬生重量 t

林地 — 原木市場	1.52
原木市場 — 製材工場	1.46

6.5.4 運搬工程における CO₂ 排出量の算出

運搬距離と運搬重量から各運搬工程における単位物量当りの CO₂ 排出量を算出する。図 6.20 に算出結果を示す。自動車による運搬の CO₂ 排出原単位はウッドマイルズ関連指標算出マニュアルより 0.25kg-CO₂/t・km とした。運搬①では 6.53kg-CO₂/m³、運搬②では 10.88kg-CO₂/m³ となった。南信ヒノキの運搬工程における単位物量当りの CO₂ 排出量の合計は 17.41kg-CO₂/m³ となった。

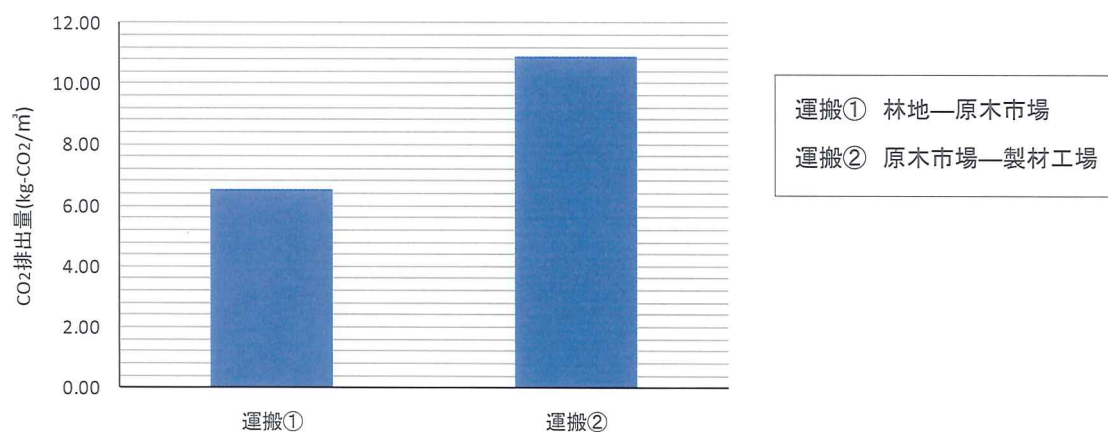


図 6.20 運搬工程における CO₂ 排出量

6.6 ヒノキの製材工程における CO₂ 排出量の算出

6.6.1 製材工程における単位物量当りの CO₂ 排出量

ヒノキの製造工程及び運搬工程における単位物量当りの CO₂ 排出量を図 6.21 に示す。ヒノキの製材工程時における単位物量当りの CO₂ 排出量は 174.27kg-CO₂/m³ となった。工程別の CO₂ 排出量割合を図 6.22 に示す。

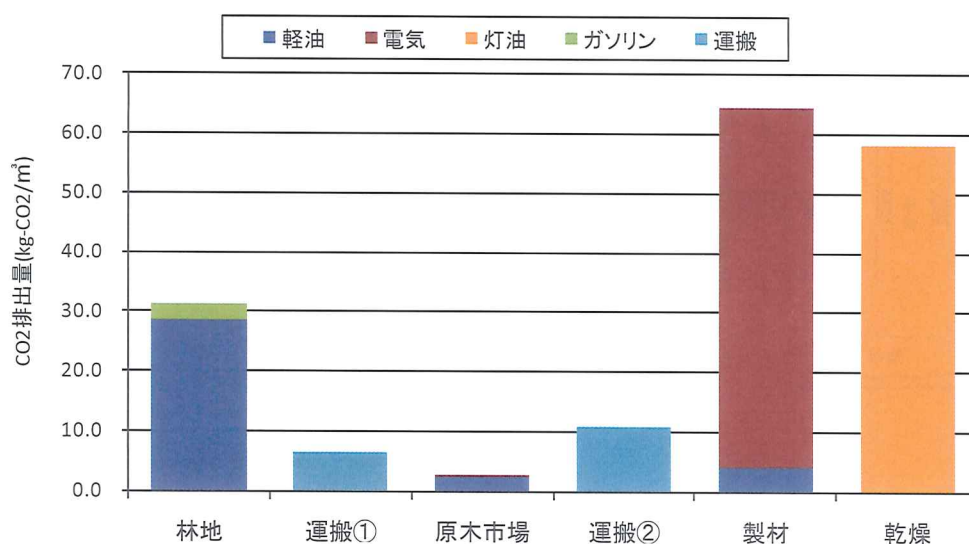


図 6.21 単位物量当りの CO₂ 排出量

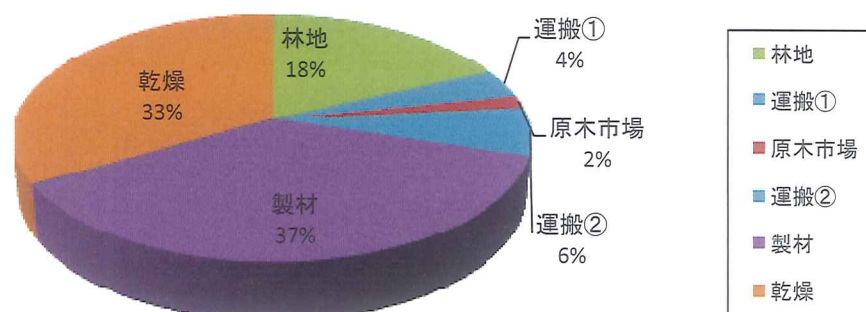


図 6.22 工程別の CO₂ 排出量割合

前述したように製材工場における CO₂ 排出量が多い。全体の 70%が製材工場によるものである。また、原木市場における CO₂ 排出量は少ないが原木市場を経由するために運搬時の CO₂ 排出量が発生してしまう。

6.7 ヒノキの炭素放出フローとカーボンバランス

住宅に固定される炭素量を 100%とした時の各工程における炭素放出量を割合で示した炭素放出フロー図を図 6.23 に示す。

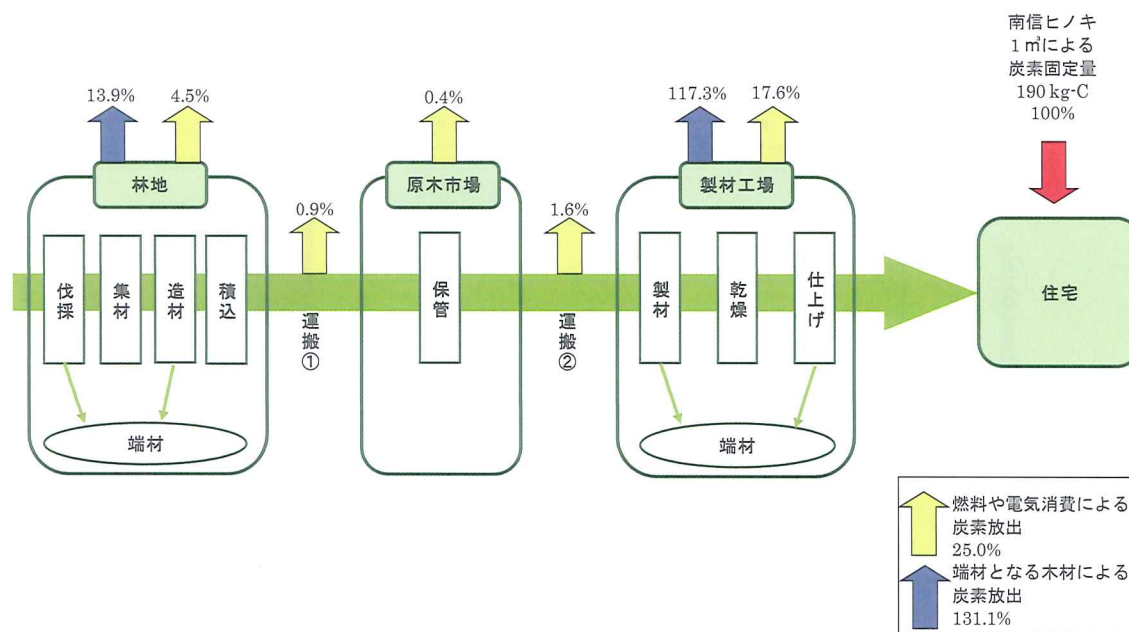


図 6.23 ヒノキの炭素放出フロー図

また、炭素固定量から、各工程で排出される CO₂ 排出量を差し引いたヒノキのカーボンバランスを図 6.24 に示す。

項目	排出量・固定量 (kg-CO ₂ /m ³)
製材品の炭素固定量	
ヒノキの炭素固定量	696.7
燃料による二酸化炭素排出量	
林地	
輸送	
原木市場	
輸送	
製材工場	
端材による二酸化炭素放出量	
林地	
製材工場	
排出量合計	
カーボンバランス	

図 6.24 ヒノキのカーボンバランス

第7章 スギ・カラマツ・アカマツ・ヒノキ

のCO₂排出量の比較

7.1 林地におけるCO₂排出量の比較

7.1.1 歩留りの比較

7.1.2 単位物量当りのCO₂排出量の比較

7.2 原木市場におけるCO₂排出量の比較

7.2.1 単位物量当りのCO₂排出量の比較

7.3 製材工場におけるCO₂排出量の比較

7.3.1 歩留りの比較

7.3.2 単位物量当りのCO₂排出量の比較

7.4 製材工程におけるCO₂排出量の比較

7.4.1 重量・材積量・炭素固定量の変動比較

7.4.2 単位物量当りのCO₂排出量の比較

7.5 炭素放出フローの比較

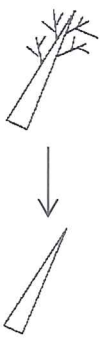
7.6 カーボンバランスの比較

7.1 林地におけるCO₂排出量の比較

7.1.1 歩留りの比較

スギ、カラマツ、アカマツ・ヒノキについて、枝払いによる重量歩留り、造材による重量歩留り、造材による材積歩留りの比較を行った。表 7.1 に林地における歩留りの比較結果を示す。

表 7.1 林地における歩留りの比較結果

樹種	製材重量歩留り	造材重量歩留り	造材材積歩留り
			
スギ	0.93	0.92	0.93
カラマツ	0.76	0.92	0.93
アカマツ	0.85	0.87	0.90
ヒノキ	0.80	0.88	0.94

枝葉及び根元、梢端は林内へ廃棄される。

スギの枝払いによる重量歩留りが高くなっているのは、枝葉が枯れていたからであると考えられる。

造材重量歩留り、造材材積歩留りにおいては大きな差はみられなかった。

7.1.2 単位物量当りの CO₂ 排出量の比較

仕上げ後の木材 1m³を単位物量とした。以下、各工程において単位物量当りの CO₂ 排出量の比較を行う際はこの単位物量の設定で比較する。

聞き取り調査から得られた出荷材積量当りの燃料消費量から林地における単位物量当りの CO₂ 排出量を算出し、各地域で比較を行った。図 7.1 に林地における単位物量当りの CO₂ 排出量の比較結果を示す。

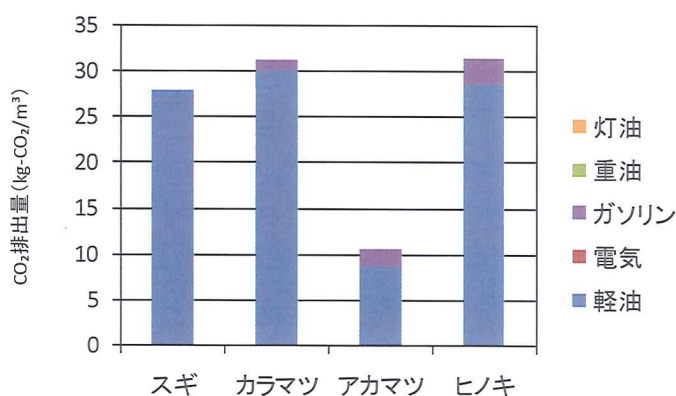


図 7.1 林地における単位物量当りの CO₂ 排出量の比較結果

林地でのスギの単位物量当りの CO₂ 排出量は 27.99kg-CO₂/m³、カラマツの単位物量当りの CO₂ 排出量は 31.15kg-CO₂/m³、アカマツの単位物量当りの CO₂ 排出量 10.55kg-CO₂/m³、ヒノキの単位物量当りの CO₂ 排出量は 31.35kg-CO₂/m³ となった。

アカマツの CO₂ 排出量が少ないのは歩留まりの差、及び中信地区の調査を行った現場は導入している高性能林業機械が少なく、チェーンソーによる造材も多いことなどがあげられる。チェーンソーによる造材が多いと高性能林業機械の稼働による燃料消費量は抑えられるが、作業時間に対して伐採出来る量が低くなってしまう。高性能林業機械の導入には人工と環境負荷の両方の視点から検討する必要があると言える。

ヒノキの CO₂ 排出量が多いのは、林業機械のスイングヤーダを使用しておらず、集材の際に、機械が自走しなければならないため、その分の燃料消費量が増えたためであると考えられる。

7.2 原木市場における CO₂ 排出量の比較

7.2.1 単位物量当りの CO₂ 排出量の比較

聞き取り調査から得られた取り扱い材積量当りの燃料消費量から、製造工程における歩留りを考慮し、原木市場における単位物量当りの CO₂ 排出量を算出し、各地域で比較を行った。図 7.2 に原木市場における単位物量当りの CO₂ 排出量の比較結果を示す。

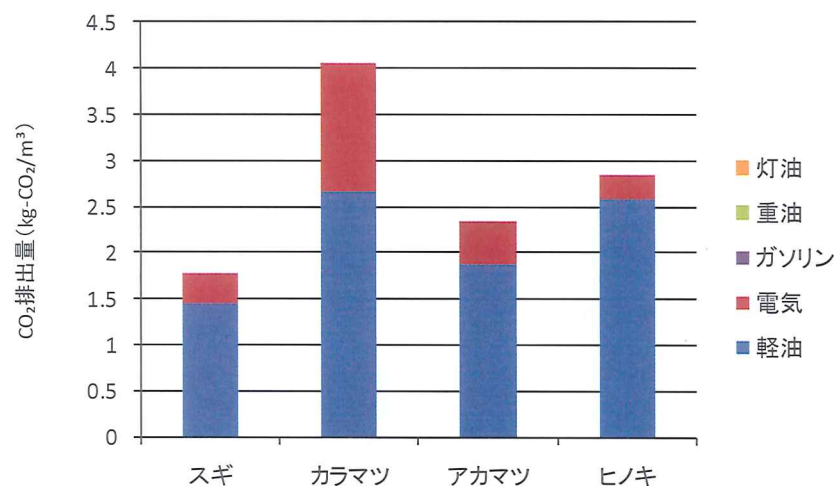


図 7.2 原木市場における単位物量当りの CO₂ 排出量の比較結果

原木市場でのスギの単位物量当りの CO₂ 排出量は 1.77kg-CO₂/m³、カラマツの単位物量当りの CO₂ 排出量は 4.06kg-CO₂/m³、アカマツの単位物量当りの CO₂ 排出量は 2.34kg-CO₂/m³、ヒノキの単位物量当りの CO₂ 排出量は 2.84kg-CO₂/m³ になった。

東信木材センターでの CO₂ 排出量が多くなっているのは、施設内で土木用材の造材を行っているため、製材機の電気消費量が影響していると考えられる。

伊那木材センターの電気による CO₂ 排出量が少ないのは、選別機を導入していないからであると考えられる。

7.3 製材工場におけるCO₂排出量の比較

7.3.1 歩留りの比較

スギ、カラマツ、アカマツ、ヒノキについて、製材工程での重量歩留りと材積歩留り、乾燥・仕上げ工程での重量歩留りと材積歩留り、製材工程総合での重量歩留りと材積歩留りの比較を行った。表 7.2 に製材工場における歩留りの比較結果を示す。

表 7.2 製材工場における歩留りの比較結果

樹種	製材工程		仕上げ工程		製材工程総合	
	重量歩留り	材積歩留り	重量歩留り	材積歩留り	重量歩留り	材積歩留り
						
スギ	0.54	0.64	0.84	0.81	0.45	0.52
カラマツ	0.39	0.47	0.71	0.68	0.28	0.32
アカマツ	0.67	0.78	0.68	0.72	0.46	0.56
ヒノキ	0.68	0.75	—	0.68	—	0.51

製材工程の歩留りにおいて東信カラマツが低くなっているのは、原木 1 本から取れる製材量の差であると考えられる。

カラマツ、アカマツは人工乾燥後ねじれが生じ、挽き直す作業が必要となるため、それが仕上げ工程の歩留りに影響していると考えられる。

また、ヒノキは製材工程では歩留りが大きい、仕上げ工程では小さい。これは、どの部分も使われるので、できるだけ多くの部分を切りだすためであり、仕上げでは割れなどは好まれないためそれらを除いて仕上げを行うためであると考えられる。

7.3.2 単位物量当りのCO₂排出量の比較

聞き取り調査から得られた出荷材積量当りの燃料消費量から、製造工程における歩留りを考慮し、製材工場における単位物量当りのCO₂排出量を算出し、各地域で比較を行った。図7.3に製材工場における単位物量当りのCO₂排出量の比較結果を示す。

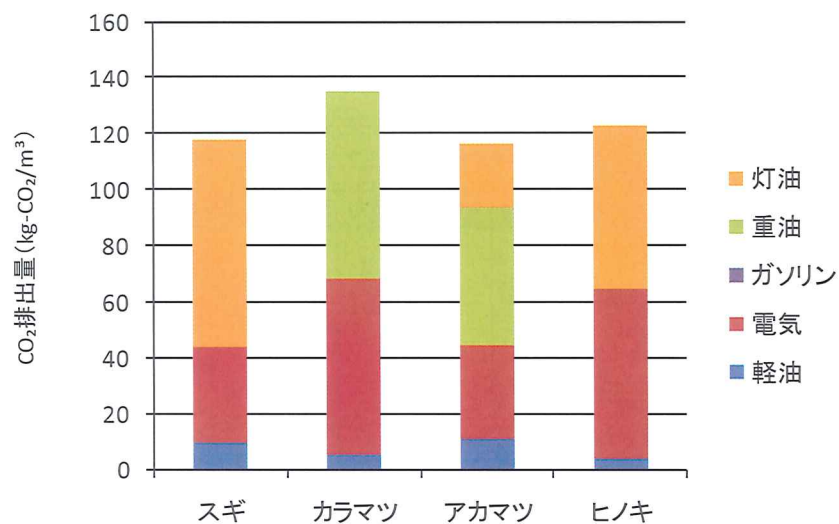


図 7.3 製材工場における単位物量当りのCO₂排出量の比較結果

製材工場でのスギの単位物量当りのCO₂排出量は118.07kg-CO₂/m³、カラマツの単位物量当りのCO₂排出量は135.01kg-CO₂/m³、アカマツの単位物量当りのCO₂排出量は116.14kg-CO₂/m³、ヒノキの単位物量当りのCO₂排出量は122.67kg-CO₂/m³となった。

7.4 製材工程におけるCO₂排出量の比較

7.4.1 重量・材積量・炭素固定量の変動比較

スギ、カラマツ、アカマツ、ヒノキについて、製造工程での重量・材積量・炭素固定量の変動比較を行った。

仕上げ製品 1m³を単位物量とした。表 7.3 に製造過程における重量・材積量・炭素固定量の変動の比較結果を示す。

表 7.3 4 樹種の重量・材積量・炭素固定量の変動比較

樹種	工程	伐採	造材	保管	剥皮	製材	乾燥	仕上げ	プレカット
	状態								
	補足	倒木直後	枝払い後	梢端、根元を除いた樹皮込みの原木の状態	剥皮後	製材後	乾燥後	モルダーによる仕上げ後	プレカット後
北信スギ	材積量m ³	－	1.89	1.76	－	1.12	1.12	1.00	0.82
	生重量t	1.71	1.59	1.47	－	0.80	0.49	0.44	0.43
	含水率%	115.2	115.2	87.1	－	87.1	23.4	23.4	23.4
	炭素固定量t-C	0.39	0.32	0.30	－	0.19	0.19	0.17	0.14
	炭素固定割合	1.29	1.08	1.00	－	0.64	0.64	0.57	0.47
東信カラマツ	材積量m ³	－	3.36	3.13	－	1.47	1.47	1.00	－
	生重量t	－	2.89	2.63	－	1.12	0.71	0.50	－
	含水率%	73.0	73.0	44.5	－	44.5	17.4	17.4	－
	炭素固定量t-C	0.97	0.84	0.78	－	0.37	0.37	0.25	－
	炭素固定割合	1.24	1.08	1.00	－	0.47	0.47	0.32	－
中信アカマツ	材積量m ³	－	1.98	1.78	－	1.39	1.39	1.00	0.85
	生重量t	1.86	1.58	1.51	－	1.10	0.71	0.47	0.43
	含水率%	99.4	99.4	78.9	－	78.9	15.3	15.3	15.9
	炭素固定量t-C	0.44	0.36	0.32	－	0.25	0.25	0.18	0.15
	炭素固定割合	1.23	1.11	1.00	－	0.78	0.78	0.56	0.48
南信ヒノキ	材積量m ³	－	2.31	2.17	2.06	1.55	1.47	1.00	－
	重量t	1.65	1.62	1.46	1.38	0.93	0.66	－	－
	含水率%	98.6	98.6	54.5	54.5	54.5	12.3	－	－
	炭素固定量t-C	0.54	0.44	0.41	0.39	0.29	0.28	0.19	－
	炭素固定割合	1.32	1.06	1.00	0.95	0.71	0.68	0.46	－

カラマツの製材工程での歩留りは、スギ、アカマツ、ヒノキと比べ低いため、製材過程においての変動が大きくなった。

炭素固定割合は、枝葉を切り落とした状態の原木の炭素固定量を 1.00 とした割合を示したものであり、仕上げ後製品でスギは 0.57、カラマツは 0.32、アカマツは 0.56、ヒノキは 0.46 となった。

7.4.2 製材工程における単位物量当りのCO₂排出量の比較

樹種別に各工程における単位物量当りのCO₂排出量の比較を行った。

図7.4に樹種別製材工程におけるCO₂排出量比較結果を示す。

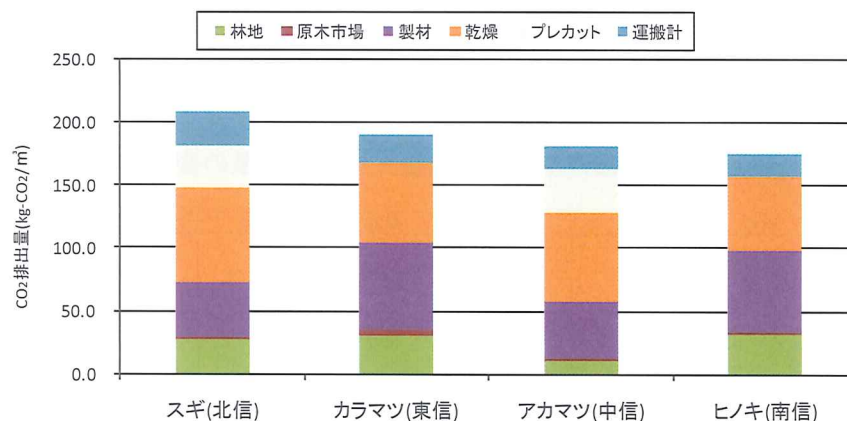


図 7.4 樹種別製材工程における CO₂ 排出量

製造工程全体のCO₂排出量ではスギが208.53kg-CO₂/m³、カラマツが189.38 kg-CO₂/m³、アカマツが180.41kg-CO₂/m³、南信ヒノキが174.27kg-CO₂/m³なった。カラマツが高くなっているのは、製造工程における歩留りが低いため、単位物量当りのCO₂排出量が多くなったと考えられる。

また、アカマツは運搬回数が多かったが、運搬工程でのCO₂排出量が最も少なくなったのは、製造工程での歩留りが高いため、積載時の生重量が軽くなり、運搬工程における単位物量当りのCO₂排出量が少なくなったと考えられる。

ヒノキは、林地での燃料消費量が多かったことと、仕上げ後の歩留まりが高いことで製材時のCO₂排出量が大きくなったことから、アカマツのプレカットを除いた場合よりもCO₂排出量が大きくなった。

7.5 炭素放出フローの比較

各樹種において、立木から住宅に使用される木材に至るまでの炭素放出量を算出し、比較を行った。

燃料や電気消費による炭素放出と、端材となる木材による炭素放出を、住宅の炭素固定量を 100%とした場合の割合で求めた。炭素固定量及び炭素放出量は、各工程での歩留り・単位物量当りの CO₂ 排出量を総合的に計算した結果である。

各樹種の炭素放出フロー図を示す。

○北信地区 スギ

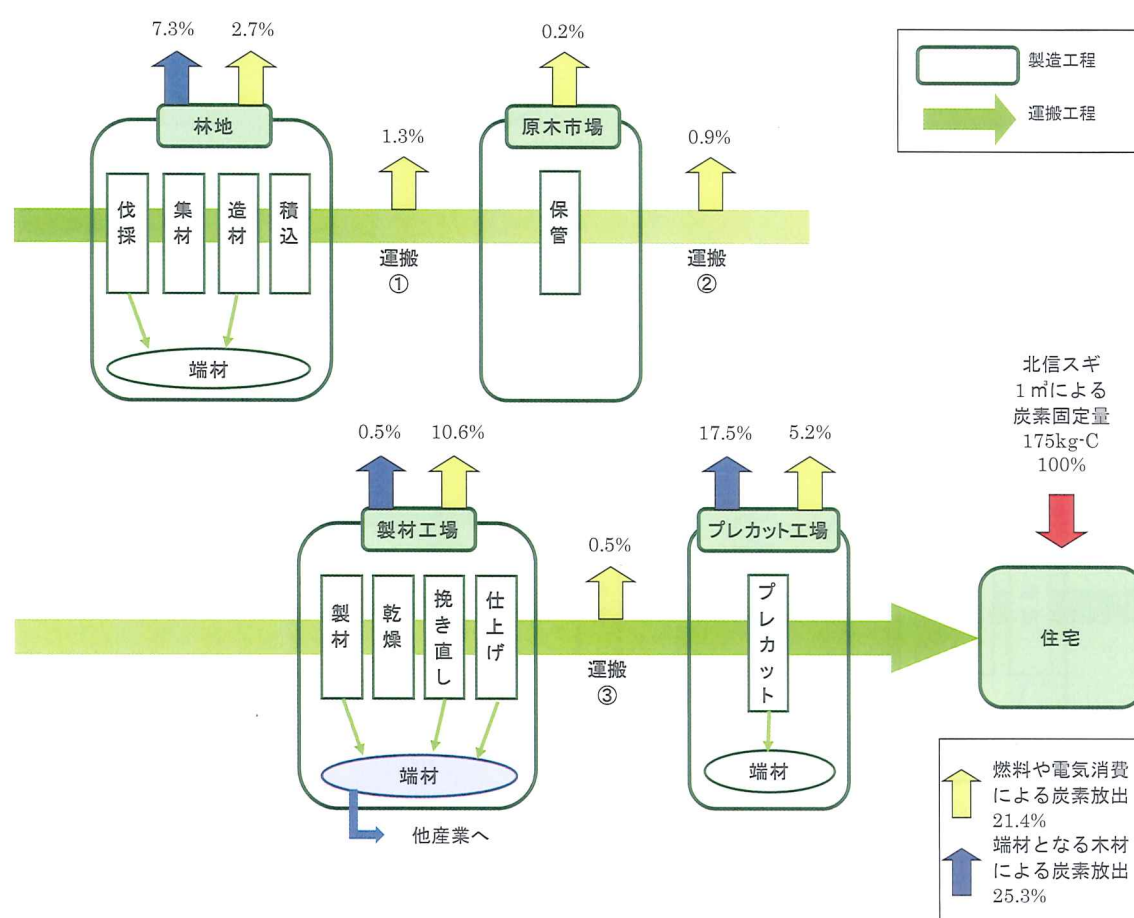


図 7.5 スギの炭素放出フロー図

○東信地区 カラマツ

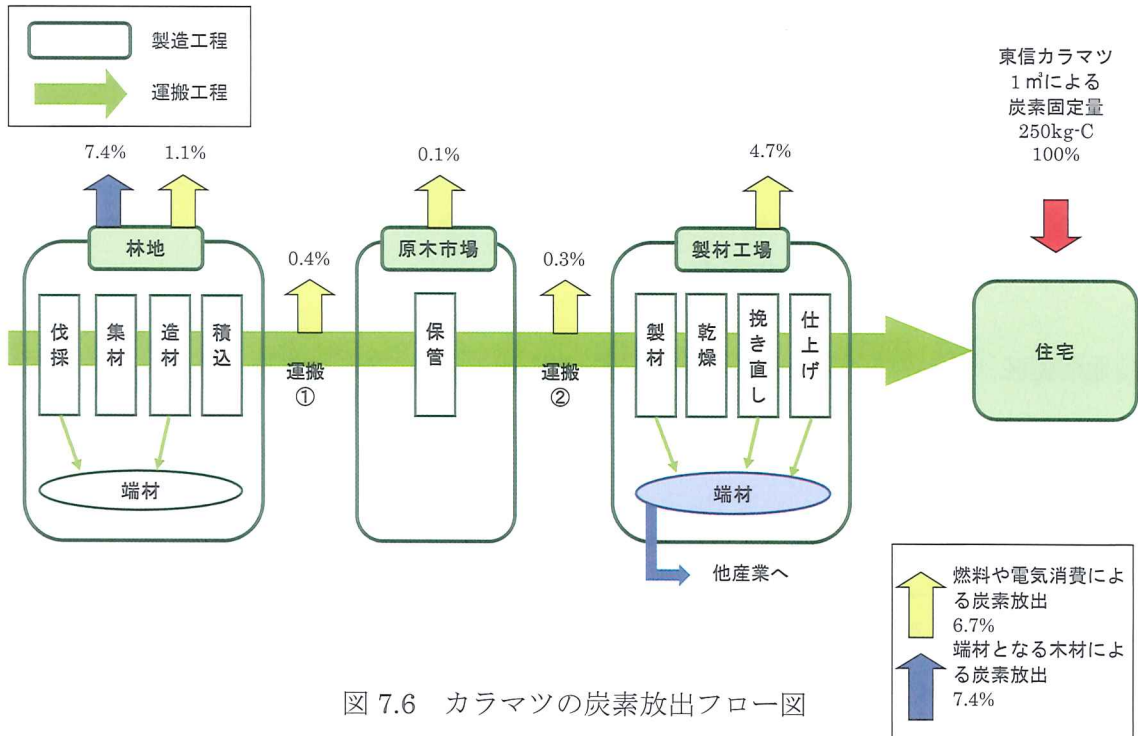


図 7.6 カラマツの炭素放出フロー図

○中信地区 アカマツ

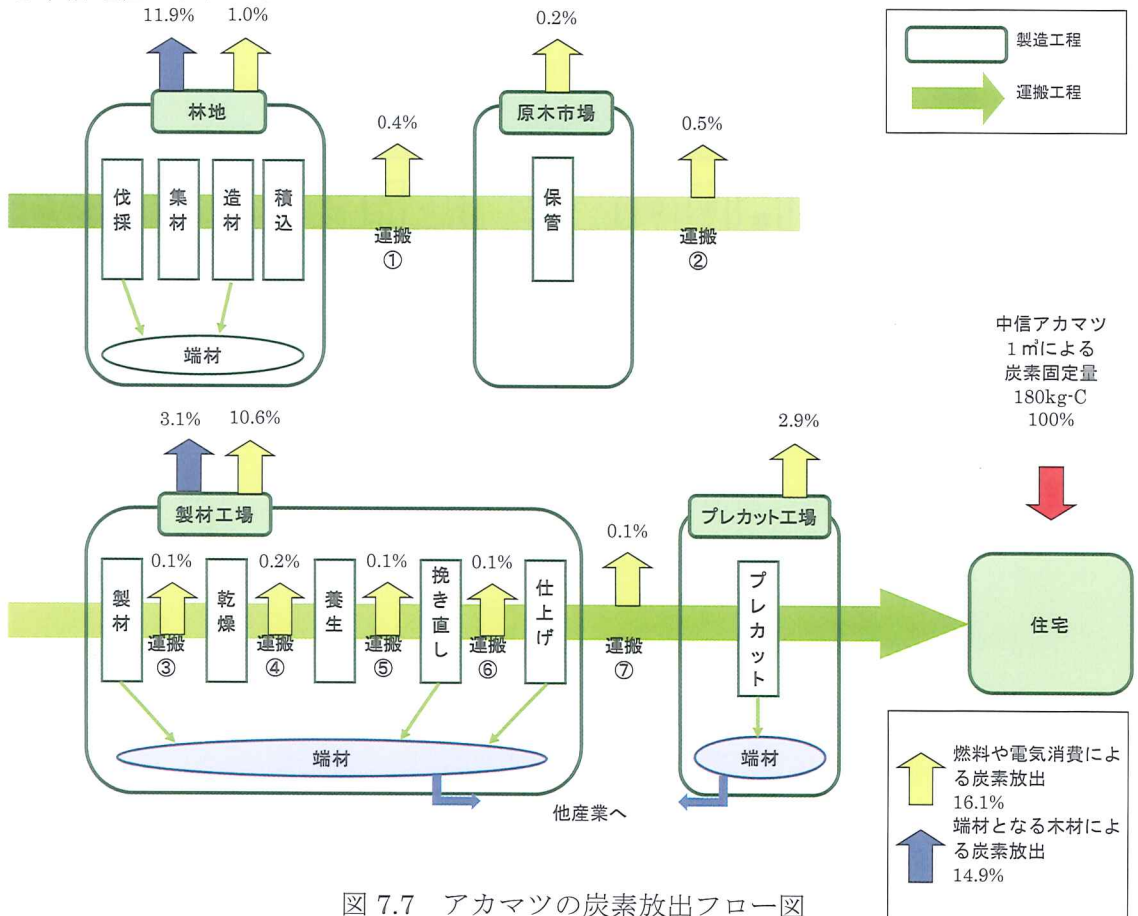


図 7.7 アカマツの炭素放出フロー図

○南信地区 ヒノキ

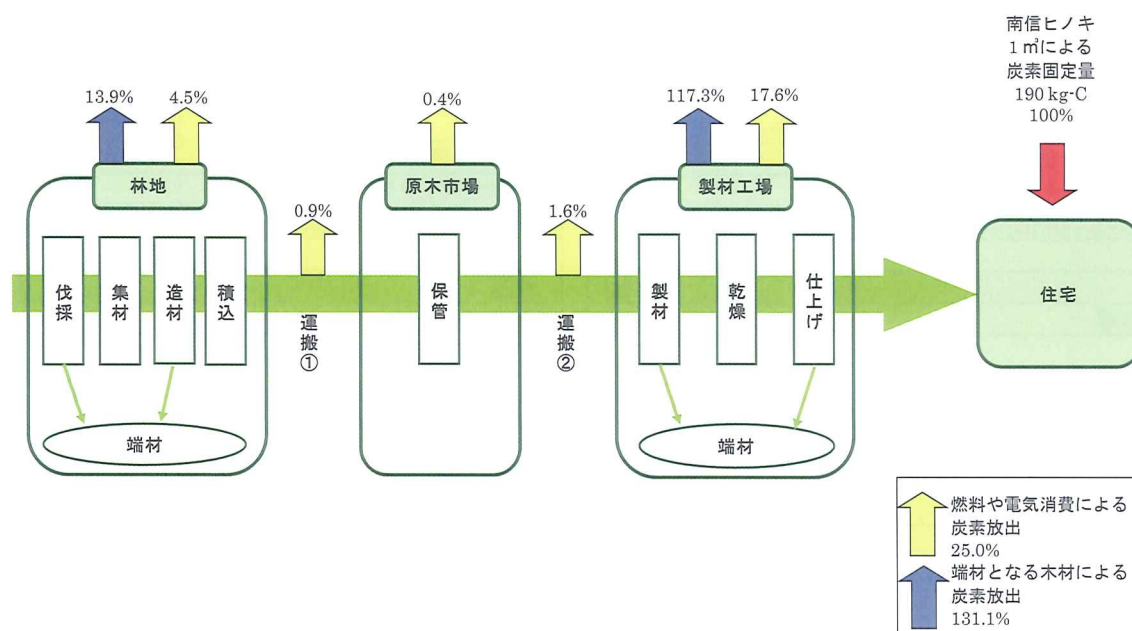


図 7.8 ヒノキの炭素放出フロー図

住宅に固定される炭素量を 100%とした場合、燃料や電気消費による炭素放出はそれぞれ、スギが 21.4%、カラマツが 6.7%、アカマツが 16.1%、ヒノキが 25.0%となった。端材となる木材による炭素放出は、スギが 25.3%、カラマツが 7.4%、アカマツが 14.9%、ヒノキが 131.1%となった。

カラマツに関しては、歩留りの低く、端材がすべて再利用されていたため、炭素放出が低い結果となった。

ヒノキに関しては、今後製材工場における端材調査を実施し、正味の炭素放出量を算出していく。

7.6 カーボンバランスの比較

製材工場からの出荷時点までの各樹種のカーボンバランスは以下のようになっている。

項目	排出量・固定量 (kg-CO ₂ /m ³)
製材品の炭素固定量	
スギの炭素固定量	641.7
燃料による二酸化炭素排出量	
林地	-17.4
輸送	-8.3
原木市場	-1.0
輸送	-5.9
製材工場	-68.1
端材による二酸化炭素放出量	
林地	-46.8
製材工場	-3.3
排出量合計	-150.9
カーボンバランス	490.8

図 7.9 スギのカーボンバランス

項目	排出量・固定量 (kg-CO ₂ /m ³)
製材品の炭素固定量	
カラマツの炭素固定量	916.7
燃料による二酸化炭素排出量	
林地	-10.0
輸送	-3.9
原木市場	-1.3
輸送	-2.7
製材工場	-43.2
端材による二酸化炭素放出量	
林地	-67.9
製材工場	0.0
排出量合計	-128.9
カーボンバランス	787.7

図 7.10 カラマツのカーボンバランス

項目	排出量・固定量 (kg-CO ₂ /m ³)
製材品の炭素固定量	
アカマツの炭素固定量	660.0
燃料による二酸化炭素排出量	
林地	-6.3
輸送	-2.3
原木市場	-1.4
輸送	-3.2
製材工場	-69.6
輸送	-4.1
端材による二酸化炭素放出量	
林地	-78.2
製材工場	-20.2
排出量合計	-185.4
カーボンバランス	474.6

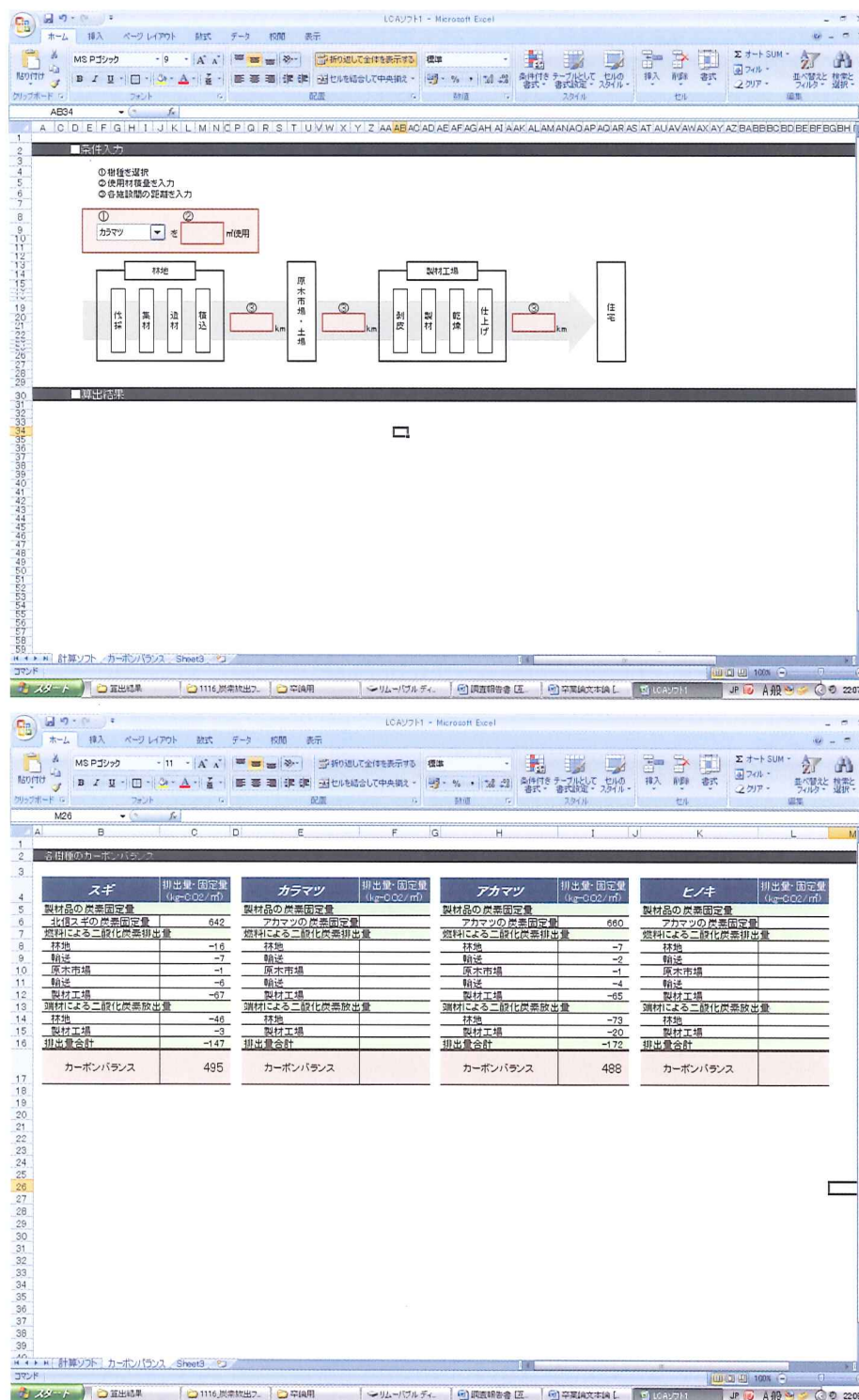
図 7.11 アカマツのカーボンバランス

第 8 章 LCA 計算ソフト

長野県内全域において LCA 調査したデータを基に、誰でも簡単に情報入力することで、住宅における LCA 評価値を算出できるソフトを Microsoft Excel を用いて開発を行う。

住宅に使用する樹種（スギ、カラマツ、アカマツ、ヒノキ）とその使用材積量を入力することで、その住宅の県産材による炭素固定量と、その炭素固定量を 100%とした場合の炭素放出量のパーセンテージが生産工程別に表示されるというものである。

以下にその LCA ツールの参考画像を示す。



第 9 章 今後の課題

本研究では長野県産材を使用した住宅の環境面での優位性を検討するための基礎調査として、北信ではスギ、東信ではカラマツ、中信ではアカマツ、南信ではヒノキの CO₂ 排出量の原単位データ及びカーボンバランスを構築することを目的とした。仕上げ後の材積量 1m³ を単位物量として定め、単位物量製造するのに排出される環境負荷原単位をそれぞれ算出した。

今回までに調査対象としているものは全て角材であった。今後は集成材や合板についても同様に L C A 調査を実施し、住宅分野のみではなく木造公共建築物などの中・大規模木造建築物への県産材の利用促進を図る必要がある。

また海外においても木材の L C A 調査は実施されているが、輸入材と県産材との比較を行う場合には、それぞれのデータや調査結果が的一对一で対応しているかを正確に把握する必要がある。

付録

参考文献

参考文献

- 1) 長野県の森林・林業の動向－平成 19 年度長野県森林林業白書－，2008 年 3 月，長野県林務部森林政策化
- 2) 環境省地球環境局，2010 年，
- 3) ウッドマイルズ関連指標算出マニュアル Ver2006－02，2006 年 9 月 5 日，ウッドマイルズ研究会
- 4) 長野県林務部、長野県木材統計平成 20 年度
- 5) 長野県公式 HP、<http://www.pref.nagano.jp/>
- 6) 農林水産省、林野庁公式 HP、<http://www.rinya.maff.go.jp/>
- 7) 現地調査に基づく地場産構造用集成材の環境影響評価，日本建築学会技術報告集，第 24 号 249－253，2006 年 12 月
- 8) 地産地消型木造住宅の LCA 調査報告書－木材及び木質材料の比較を中心として－，2007 年 9 月，東京木材による木造住宅の LCA 調査実行委員会
- 9) 木材選びの基礎，2002 年 2 月，社団法人全国木材組合連合会
- 10) 木造住宅工事仕様書平成 17 年改訂（全国版），住宅金融公庫
- 11) 山内一矢、浅野良晴、高村秀記：長野県北部におけるスギと長野県東部におけるカラマツの CO₂ 排出量原単位及び木造住宅における CO₂ 排出量の算出 地場産材を使用した住宅における木材のライフサイクルアセスメントに関する基礎調査その 1、日本建築学会環境系論文集、第 74 巻、第 645 号、p1261-1267、2009 年 11 月

注釈

- 1) CO₂ 排出原単位は環境省地球環境局のデータベース（2010/04/01）を用いた。電気は中部電力の値を用いた。軽油は 2.58kg-CO₂/L、電気は 0.455kg-CO₂/kWh、灯油は 2.59kg-CO₂/L、重油は 2.71kg-CO₂/L、ガソリンは 2.32kg-CO₂/L とした。

県産材部材の共通化に向けた取組み

1 目的

住宅部材の規格共通化により、製造側では「ストックの確保が容易」「製造コストの抑制」「品質の安定化」が実現できると考えられる。

また、規格の統一により、プレカット・輸送・住宅建築に関しても環境負荷が少なくなる可能性がある。

山側では、原木規格の共通化により、県産材全体の流通や経済性も向上すると考えられる。

このような状況から、現在、様々な規格により流通している県産材の規格の統一に向けた検討を実施した。

2 取組みの経過と成果

平成 20 年度

- 部材共通化に関するアンケート調査の実施
県産材を扱う工務店・設計士等（228 社）を対象にアンケート調査を実施

平成 21 年度

- 共通化部材を活用したモデル設計の実施
アンケート調査を基に要望の高い共通化部材によるモデル住宅の設計を実施
- 共通化部材を展示・販売の開始
共通化部材を展示・販売できる拠点である「ウッドショップ木楽屋」を安曇野市三郷地区にオープンした。

平成 22 年度

- 共通化部材によるスパン表の作成
アンケート調査に基づいて、共通化の要望が高い梁材を対象としてのスパン表を国土交通省及び林野庁の補助事業を活用して作成
- 部材共通化検討会議において意見交換の実施
製材会社、設計士、工務店、行政機関による部材共通化に対しての意見交換会を開催

3 今後の課題

- ① 部材の共通化には、部材のストック体制が必要であり、製材会社間の水平的な連携を構築する必要がある。
- ② 工務店、建築士等に、県内の森林が多く生産できる木材の規格についての情報を提供して設計に反映していただく必要がある。
- ③ ウッドショップ木楽屋等の県産材を展示販売できる仕組みを全県に展開する必要がある。
- ④ 今年度作成した、認証製品に対応したスパン表等を活用して設計支援をすることにより、共通化部材の利用促進を図る必要がある。

4 添付資料

- ① 部材の共通化に関するアンケート調査結果
- ② 共通化部材を用いたモデル設計

部材の共通化に関するアンケート調査

調査結果

1 調査期間

平成20年7月15日～平成20年12月31日

2 調査対象

[製造側]

・信州木材認証工場（49社）

[建築士]

・信州木材認証製品センター 設計事務所会員（3社）

・JIA長野県クラブ会員（70社）

[工務店]

・信州木材認証製品センター 工務店会員（8社）

・信州木づくりの家認定グループ（12社）

・信州ふるさとの住まい助成金利用工務店（86社）

合計 228社

3 調査目的

現在、長野県では、「信州ふるさとの住まい助成事業」「信州の木お茶の間見学会支援事業」などにより、県産材の利用を推進しています。また今後さらに「信州型エコ住宅部材供給支援事業」により、「環境への配慮を高めた県産材の供給」を目指しています。

そこで、「環境性能を高めるために、今後県産材はどうあるべきか」を検討したいと考えています。

「環境への配慮を高めるために」住宅部材の規格の共通化により、製造側では、「ストックの確保が容易」「製造コストの抑制」「品質の安定化」が実現できると考えています。

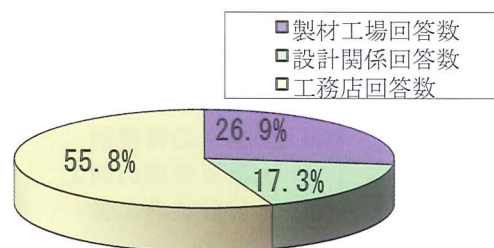
また、プレカット・輸送・住宅建設に関しても環境負荷が少なくなる可能性があります。

規格の共通化は、山からの原木規格の共通化を実現できる可能性があり、県産材全体の流通や経済性も向上すると考えています。

部材を共通化するという点について、製造側・建築士側・工務店側のみなさんの意向を調査する。

4 回答数

製材工場回答数	14	26.9 %
設計関係回答数	9	17.3 %
工務店回答数	29	55.8 %
計	52	100.0 %
回答率	22.8 %	



5 結果分析

(1) 現在、住宅用部材として製造している各製品の内容と規格

○ 土台材 14種類

○ 柱材 22種類

○ 横架材 100種類

ただし、回答内容に不備があったものを除く

- ・土台材に関しては、高さ・幅が120mmと105mmの2種類で97%を占める。
- ・横架材に関しては、最頻値上位16位でようやく50%の割合となり、大量の規格が流通している。
- ・柱材に関しては最頻値上位7位で90%の割合となり、規格数は少ないことがわかる。
- ・横架材の規格を統一することは、かなり困難であり、共通化に向けての大きな課題であることが判明した。

(2) 「部材の共通化」に対する反応

内容	集計	工務店	設計	製材
1 「部材の共通化」に賛成する	34	17	8	9
2 「部材の共通化」は反対である	3	2	1	0
3 どちらでもない	15	10	0	5

- ・圧倒的に賛成が多く、共通化に対するニーズは高い。
- ・その一方で、「どちらでもない」は工務店・製材工場側でそれぞれ3割存在している。
- ・また意見が多く寄せられ、期待と不満が相反している傾向が見られる。(別添参照)

(3) 希望する各製品の内容と規格

- 土台材 11種類
- 柱 材 24種類
- 横架材 76種類

ただし、回答内容に不備があったものを除く

- ・土台材に関しては、若干の減少が見られた。
- ・横架材に関しては、20以上の規格が棄却されたが、依然として種類は多い。
- ・柱材に関しては種類が増える結果となった。
- ・アンケート結果の上位〇〇%の規格で絞り込み、その内容で「仮の構造プラン」を作成し、可能性を検証する必要がある。

(4) 共通化への課題と解決策

『製材工場』

- ・工務店ベースでの規格統一
- ・企業同士の連携、情報伝達
- ・ストックの必要性
- ・歩留りの向上

『設計関係』

- ・ストックの重要性
- ・長さの再検討
- ・品質管理の向上
- ・設計時の工夫

『工務店』

- ・規格よりも品質管理に対しての意見が集中している
- ・情報発信の必要性
- ・コストアップになるという意見あり

(まとめ)

- ・作り手側と受入側で、それぞれ相手側への課題を書いている傾向がある。
- ・規格よりも品質管理についての課題が多く、普段の問題をこの場で主張している感じ。
- ・情報、連携、ストックがポイントとなりそう。

(5) 共通化を行った場合のメリット

『製材工場』

- ・迅速な対応、コストメリット、ストック、品質の向上など広範囲でのメリットへの期待がある

『設計関係』

- ・コストメリット、ストック、品質の向上、迅速な対応など、製材工場をほぼ同じ反応

『工務店』

- ・ストック、迅速な対応、コストメリットが大部分を占める

(まとめ)

- ・現在、多くの課題の中で、「コスト」「納期」「ストック」に期待が集まっている。
- ・その他の意見として、「横架材の規格共通化への集中」「消費者への説明がしやすくなる」など、参考になる意見が多い。

(6) その他トラブル、問題点

- ・品質「割れ・ねじれ・内部割れ」などを問題視する意見が多い。
- ・納期がかかりすぎる、ストックがない、コストが高いという意見も多い。
- ・「補助金をやめよう」というかなり熱い意見もあり。

(7) まとめ、今後の方向性

- 多くの課題がアンケートによって明確化された。不満多い。
- 共通化と並行に品質管理・ストックを進める必要性が見えた。
- 横架材をどう絞り込むのが、H21年度のポイントとなる。
- ベースとなる「共通化案」を出しながら、架構モデルの検討を行う。
- 最終的には「環の住まい」への提供を目標とし、「どの立場にもメリットのある商品づくり」を実現したい。

部材別 使用部材集計

部材名	規格(仕上げ寸法)	カラマツ	スギ	ヒノキ	総計	割合	累計
土台	120mm×120mm×4000mm	2	2	18	22	38.6%	38.6%
	105mm×105mm×4000mm		1	6	7	12.3%	50.9%
	120mm×120mm×3000mm			7	7	12.3%	63.2%
	105mm×105mm×3000mm		1	3	4	7.0%	70.2%
	105mm×120mm×3000mm		1	2	3	5.3%	75.4%
	105mm×120mm×4000mm		1	2	3	5.3%	80.7%
	105mm×105mm×2000mm		1	1	2	3.5%	84.2%
	105mm×120mm×2000mm		1	1	2	3.5%	87.7%
	120mm×120mm×5000mm			2	2	3.5%	91.2%
	105mm×105mm×3985mm	1			1	1.8%	93.0%
	120.5mm×120.5mm×4030mm			1	1	1.8%	94.7%
	120mm×120mm×3985mm	1			1	1.8%	96.5%
	120mm×120mm×6000mm			1	1	1.8%	98.2%
	45mm×90mm×3000mm			1	1	1.8%	100.0%
総計		4	8	45	57	100.0%	

部材名	規格(仕上げ寸法)	アカマツ	カラマツ	スギ	ヒノキ	総計	割合	累計
柱材	120mm×120mm×3000mm	1	9	27	24	61	35.9%	35.9%
	105mm×105mm×3000mm		3	13	12	28	16.5%	52.4%
	120mm×120mm×6000mm	1	7	13	5	26	15.3%	67.6%
	120mm×120mm×4000mm		7	6	6	19	11.2%	78.8%
	105mm×105mm×4000mm		2	3	3	8	4.7%	83.5%
	105mm×105mm×6000mm		1	2	3	6	3.5%	87.1%
	120mm×120mm×5000mm		2	2		4	2.4%	89.4%
	135mm×135mm×6000mm			1	1	2	1.2%	90.6%
	150mm×150mm×6000mm	1		1		2	1.2%	91.8%
	240mm×240mm×5000mm		1		1	2	1.2%	92.9%
	105.5mm×105.5mm×3030mm				1	1	0.6%	93.5%
	105mm×105mm×5000mm			1		1	0.6%	94.1%
	120.5mm×120.5mm×3030mm				1	1	0.6%	94.7%
	120.5mm×120.5mm×6030mm				1	1	0.6%	95.3%
	120mm×120mm×2500mm			1		1	0.6%	95.9%
	120mm×120mm×3030mm			1		1	0.6%	96.5%
	125mm×125mm×3000mm				1	1	0.6%	97.1%
	135.5mm×135.5mm×3030mm				1	1	0.6%	97.6%
	135.5mm×135.5mm×6030mm				1	1	0.6%	98.2%
	135mm×135mm×3000mm				1	1	0.6%	98.8%
	150.5mm×150.5mm×3030mm				1	1	0.6%	99.4%
	150.5mm×150.5mm×6030mm				1	1	0.6%	100.0%
総計		3	32	71	64	170	100.0%	

部材名	規格(仕上げ寸法)	アカマツ	カラマツ	スギ	ヒノキ	総計	割合	累計
横架材	120mm×240mm×4000mm	3	15	20	6	44	4.7%	4.7%
	120mm×180mm×4000mm	3	11	20	5	39	4.2%	9.0%
	120mm×300mm×4000mm	4	12	18	5	39	4.2%	13.2%
	120mm×210mm×4000mm	3	12	18	5	38	4.1%	17.3%
	120mm×150mm×4000mm	3	8	17	6	34	3.7%	20.9%
	120mm×270mm×4000mm	2	10	13	5	30	3.2%	24.2%
	120mm×240mm×3000mm	2	8	11	6	27	2.9%	27.1%
	120mm×330mm×4000mm	3	6	14	4	27	2.9%	30.0%
	120mm×120mm×4000mm	3	7	12	3	25	2.7%	32.7%
	120mm×180mm×3000mm	2	8	10	5	25	2.7%	35.4%
	120mm×210mm×3000mm	3	8	9	5	25	2.7%	38.1%
	120mm×300mm×5000mm	2	8	11	3	24	2.6%	40.7%
	120mm×240mm×5000mm	2	8	10	3	23	2.5%	43.1%
	120mm×360mm×4000mm	4	9	7	3	23	2.5%	45.6%
	120mm×150mm×3000mm	3	5	7	6	21	2.3%	47.9%
	120mm×300mm×3000mm	3	6	8	4	21	2.3%	50.2%
	120mm×210mm×5000mm	2	8	8	2	20	2.2%	52.3%
	120mm×270mm×3000mm	2	6	7	5	20	2.2%	54.5%
	120mm×330mm×5000mm	2	6	10	2	20	2.2%	56.6%
	120mm×150mm×5000mm	2	7	8	2	19	2.0%	58.7%
	120mm×270mm×5000mm	1	7	7	1	16	1.7%	60.4%
	120mm×180mm×5000mm	1	5	8	1	15	1.6%	62.0%
	120mm×270mm×6000mm	1	7	6	1	15	1.6%	63.6%
	120mm×240mm×6000mm	1	6	5	2	14	1.5%	65.2%
	120mm×300mm×6000mm	1	5	6	2	14	1.5%	66.7%
	120mm×210mm×6000mm	1	6	5	1	13	1.4%	68.1%
	120mm×360mm×5000mm	1	6	4	2	13	1.4%	69.5%
	120mm×120mm×3000mm	2	2	4	3	11	1.2%	70.7%

部材名	規格(仕上げ寸法)	アカマツ	カラマツ	スギ	ヒノキ	総計	割合	累計
	120mm×150mm×6000mm	1	5	5	1	12	1.3%	72.0%
	120mm×330mm×3000mm	2	4	4	2	12	1.3%	73.2%
	120mm×120mm×5000mm	1	5	3	1	10	1.1%	74.3%
	120mm×180mm×6000mm	1	4	5	1	11	1.2%	75.5%
	120mm×360mm×3000mm	2	4	3	2	11	1.2%	76.7%
	105mm×150mm×4000mm	1	2	4	1	8	0.9%	77.6%
	105mm×180mm×4000mm	1	2	4	1	8	0.9%	78.4%
	105mm×240mm×4000mm	1	2	4	1	8	0.9%	79.3%
	120mm×330mm×6000mm		4	4	1	9	1.0%	80.3%
	105mm×210mm×4000mm	1	1	4	1	7	0.8%	81.0%
	105mm×270mm×4000mm	1	2	3	1	7	0.8%	81.8%
	105mm×300mm×4000mm	1	2	3	1	7	0.8%	82.5%
	105mm×180mm×3000mm	1	2	2	1	6	0.6%	83.2%
	105mm×240mm×3000mm	1	2	2	1	6	0.6%	83.8%
	105mm×270mm×3000mm	1	2	2	1	6	0.6%	84.5%
	120mm×120mm×6000mm		3	2	1	6	0.6%	85.1%
	120mm×360mm×6000mm		2	3	1	6	0.6%	85.8%
	105mm×150mm×3000mm	1	1	2	1	5	0.5%	86.3%
	105mm×210mm×3000mm	1	1	2	1	5	0.5%	86.8%
	105mm×300mm×3000mm	1	1	2	1	5	0.5%	87.4%
	105mm×150mm×5000mm	1	1	2		4	0.4%	87.8%
	105mm×180mm×5000mm	1	1	2		4	0.4%	88.2%
	105mm×210mm×5000mm	1	1	2		4	0.4%	88.7%
	105mm×240mm×5000mm	1	1	2		4	0.4%	89.1%
	105mm×270mm×5000mm	1	1	2		4	0.4%	89.5%
	105mm×270mm×6000mm	1	1	2		4	0.4%	90.0%
	105mm×300mm×5000mm	1	1	2		4	0.4%	90.4%
	105mm×300mm×6000mm	1	1	2		4	0.4%	90.8%
	105mm×330mm×4000mm	1	1	2		4	0.4%	91.3%
	105mm×105mm×4000mm	1	1	1		3	0.3%	91.6%
	105mm×120mm×3000mm	1	1	1		3	0.3%	91.9%
	105mm×120mm×4000mm	1	1	1		3	0.3%	92.2%
	105mm×150mm×6000mm	1	1	1		3	0.3%	92.6%
	105mm×180mm×6000mm	1	1	1		3	0.3%	92.9%
	105mm×210mm×6000mm	1	1	1		3	0.3%	93.2%
	105mm×240mm×6000mm	1	1	1		3	0.3%	93.5%
	105mm×330mm×5000mm	1	1	1		3	0.3%	93.9%
	105mm×360mm×4000mm	1	1	1		3	0.3%	94.2%
	120mm×150mm×2000mm			1	2	3	0.3%	94.5%
	120mm×180mm×2000mm			1	2	3	0.3%	94.8%
	120mm×240mm×2000mm			1	2	3	0.3%	95.1%
	105mm×105mm×3000mm	1	1			2	0.2%	95.4%
	105mm×105mm×5000mm	1	1			2	0.2%	95.6%
	105mm×120mm×5000mm	1		1		2	0.2%	95.8%
	105mm×330mm×3000mm		1	1		2	0.2%	96.0%
	105mm×330mm×6000mm		1	1		2	0.2%	96.2%
	105mm×360mm×3000mm		1	1		2	0.2%	96.4%
	105mm×360mm×5000mm		1	1		2	0.2%	96.7%
	105mm×360mm×6000mm		1	1		2	0.2%	96.9%
	120mm×210mm×2000mm			1	1	2	0.2%	97.1%
	120mm×270mm×2000mm			1	1	2	0.2%	97.3%
	120mm×390mm×4000mm		1	1		2	0.2%	97.5%
	120mm×390mm×5000mm		1	1		2	0.2%	97.7%
	150mm×210mm×3000mm		1	1		2	0.2%	98.0%
	150mm×210mm×4000mm		1	1		2	0.2%	98.2%
	105mm×120mm×6000mm			1		1	0.1%	98.3%
	105mm×121mm×4000mm		1			1	0.1%	98.4%
	120mm×105mm×3000mm				1	1	0.1%	98.5%
	120mm×105mm×4000mm				1	1	0.1%	98.6%
	120mm×105mm×5000mm				1	1	0.1%	98.7%
	120mm×105mm×6000mm				1	1	0.1%	98.8%
	120mm×120mm×2000mm				1	1	0.1%	98.9%
	120mm×180mm×4500mm	1				1	0.1%	99.0%
	120mm×210mm×8000mm		1			1	0.1%	99.1%
	120mm×240mm×4500mm	1				1	0.1%	99.2%
	120mm×300mm×2000mm				1	1	0.1%	99.4%
	120mm×390mm×6000mm			1		1	0.1%	99.5%
	125mm×155mm×4000mm	1				1	0.1%	99.6%
	135mm×360mm×4000mm	1				1	0.1%	99.7%
	90mm×90mm×3000mm		1			1	0.1%	99.8%
	90mm×90mm×4000mm		1			1	0.1%	99.9%
	90mm×90mm×5000mm		1			1	0.1%	100.0%
総計		106	297	390	134	927	100.0%	

部材別 希望共通部材集計

部材名	規格(仕上げ寸法)	スギ	ヒノキ	総計	割合	累計
土台	120mm×120mm×4000mm	1	11	12	32%	32%
	120mm×120mm×3000mm	1	5	6	16%	47%
	105mm×105mm×4000mm	1	4	5	13%	61%
	105mm×105mm×3000mm	1	2	3	8%	68%
	105mm×120mm×4000mm		3	3	8%	76%
	105mm×105mm×2000mm	1	1	2	5%	82%
	105mm×120mm×3000mm		2	2	5%	87%
	120mm×120mm×5000mm		2	2	5%	92%
	105mm×120mm×2000mm		1	1	3%	95%
	120.5mm×120.5mm×4030mm		1	1	3%	97%
	120mm×120mm×2000mm	1		1	3%	100%
総計		6	32	38	100%	

部材名	規格(仕上げ寸法)	カラマツ	スギ	ヒノキ	総計	割合	累計
柱材	120mm×120mm×3000mm	4	20	15	39	32.2%	32.2%
	105mm×105mm×3000mm	1	11	9	21	17.4%	49.6%
	120mm×120mm×6000mm	2	8	4	14	11.6%	61.2%
	120mm×120mm×4000mm	3	4	5	12	9.9%	71.1%
	105mm×105mm×4000mm	1	3	5	9	7.4%	78.5%
	105mm×105mm×6000mm		2	3	5	4.1%	82.6%
	120mm×120mm×5000mm	1	1		2	1.7%	84.3%
	120mm×240mm×4000mm	1	1		2	1.7%	86.0%
	135mm×135mm×6000mm		1	1	2	1.7%	87.6%
	105.5mm×105.5mm×3030mm			1	1	0.8%	88.4%
	105mm×105mm×2000mm			1	1	0.8%	89.3%
	120.5mm×120.5mm×3030mm			1	1	0.8%	90.1%
	120.5mm×120.5mm×6030mm			1	1	0.8%	90.9%
	120mm×120mm×2500mm		1		1	0.8%	91.7%
	120mm×120mm×3030mm		1		1	0.8%	92.6%
	120mm×360mm×4000mm	1			1	0.8%	93.4%
	135.5mm×135.5mm×3030mm			1	1	0.8%	94.2%
	135.5mm×135.5mm×6030mm			1	1	0.8%	95.0%
	135mm×135mm×3000mm			1	1	0.8%	95.9%
	140mm×140mm×3000mm		1		1	0.8%	96.7%
	140mm×140mm×6000mm		1		1	0.8%	97.5%
	150.5mm×150.5mm×3030mm			1	1	0.8%	98.3%
	150.5mm×150.5mm×6030mm			1	1	0.8%	99.2%
	150mm×150mm×6000mm		1		1	0.8%	100.0%
総計		14	56	51	121	100.0%	

部材名	規格(仕上げ寸法)	アカマツ	カラマツ	スギ	ヒノキ	総計	割合	累計
横架材	120mm×240mm×4000mm	4	8	15	5	32	6.4%	6.4%
	120mm×180mm×4000mm	4	6	16	5	31	6.2%	12.5%
	120mm×210mm×4000mm	3	7	12	3	25	5.0%	17.5%
	120mm×300mm×4000mm	2	5	13	3	23	4.6%	22.1%
	120mm×150mm×4000mm	3	4	11	4	22	4.4%	26.5%
	120mm×270mm×4000mm	2	5	9	4	20	4.0%	30.5%
	120mm×120mm×4000mm	2	2	9	3	16	3.2%	33.7%
	120mm×180mm×3000mm		3	6	4	13	2.6%	36.3%
	120mm×330mm×4000mm	2	3	6	2	13	2.6%	38.8%
	120mm×240mm×3000mm		3	5	4	12	2.4%	41.2%
	120mm×210mm×3000mm		4	4	3	11	2.2%	43.4%
	120mm×240mm×6000mm	2	2	5	2	11	2.2%	45.6%
	120mm×300mm×6000mm	2	1	5	3	11	2.2%	47.8%
	120mm×360mm×4000mm	2	4	4	1	11	2.2%	50.0%
	120mm×240mm×5000mm	1	1	5	3	10	2.0%	52.0%
	105mm×180mm×4000mm	3	1	3	2	9	1.8%	53.8%
	105mm×240mm×4000mm	3	1	3	2	9	1.8%	55.6%
	120mm×150mm×3000mm		2	3	4	9	1.8%	57.4%
	120mm×270mm×3000mm		2	3	4	9	1.8%	59.2%
	120mm×300mm×5000mm	1	1	4	3	9	1.8%	61.0%
	105mm×210mm×4000mm	3	1	3	1	8	1.6%	62.5%
	120mm×180mm×5000mm	1		5	2	8	1.6%	64.1%
	120mm×180mm×6000mm	1	1	5	1	8	1.6%	65.7%
	120mm×300mm×3000mm		1	4	3	8	1.6%	67.3%
	120mm×120mm×3000mm		1	3	3	7	1.4%	68.7%
	120mm×150mm×6000mm	1	1	4	1	7	1.4%	70.1%
	120mm×210mm×6000mm	1	2	3	1	7	1.4%	71.5%
	120mm×270mm×6000mm	1	2	3	1	7	1.4%	72.9%

部材名	規格(仕上げ寸法)	アカマツ	カラマツ	スギ	ヒノキ	総計	割合	累計
	105mm×270mm×4000mm	2	1	2	1	6	1.2%	74.1%
	105mm×300mm×4000mm	2	1	2	1	6	1.2%	75.3%
	120mm×150mm×5000mm	1	1	3	1	6	1.2%	76.5%
	120mm×210mm×5000mm	1	2	2	1	6	1.2%	77.7%
	120mm×330mm×5000mm		1	4	1	6	1.2%	78.9%
	120mm×330mm×6000mm	1	1	3	1	6	1.2%	80.1%
	105mm×105mm×4000mm	1		4		5	1.0%	81.1%
	105mm×150mm×4000mm	2	1	1	1	5	1.0%	82.1%
	120mm×120mm×6000mm	1	1	2	1	5	1.0%	83.1%
	120mm×360mm×6000mm	1	1	2	1	5	1.0%	84.1%
	105mm×240mm×3000mm	1		2	1	4	0.8%	84.9%
	105mm×270mm×3000mm	1		2	1	4	0.8%	85.7%
	120mm×270mm×5000mm		1	2	1	4	0.8%	86.5%
	105mm×180mm×5000mm	1		1	1	3	0.6%	87.1%
	105mm×240mm×5000mm	1		1	1	3	0.6%	87.6%
	105mm×300mm×5000mm	1		1	1	3	0.6%	88.2%
	105mm×300mm×6000mm	1		1	1	3	0.6%	88.8%
	120mm×150mm×2000mm			1	2	3	0.6%	89.4%
	120mm×180mm×2000mm			1	2	3	0.6%	90.0%
	120mm×240mm×2000mm			1	2	3	0.6%	90.6%
	120mm×390mm×4000mm	1	1	1		3	0.6%	91.2%
	120mm×390mm×6000mm	1	1	1		3	0.6%	91.8%
	105mm×105mm×3000mm	1		1		2	0.4%	92.2%
	105mm×105mm×5000mm	1		1		2	0.4%	92.6%
	105mm×150mm×3000mm			1	1	2	0.4%	93.0%
	105mm×180mm×3000mm			1	1	2	0.4%	93.4%
	105mm×210mm×3000mm			1	1	2	0.4%	93.8%
	105mm×240mm×6000mm	1		1		2	0.4%	94.2%
	105mm×300mm×3000mm			1	1	2	0.4%	94.6%
	105mm×330mm×4000mm	1	1			2	0.4%	95.0%
	105mm×360mm×4000mm	1	1			2	0.4%	95.4%
	120mm×120mm×5000mm		1		1	2	0.4%	95.8%
	120mm×210mm×2000mm			1	1	2	0.4%	96.2%
	120mm×270mm×2000mm			1	1	2	0.4%	96.6%
	120mm×360mm×5000mm		1		1	2	0.4%	97.0%
	150mm×210mm×3000mm		1	1		2	0.4%	97.4%
	150mm×210mm×4000mm		1	1		2	0.4%	97.8%
	105mm×105mm×2000mm			1		1	0.2%	98.0%
	105mm×150mm×5000mm	1				1	0.2%	98.2%
	105mm×210mm×5000mm	1				1	0.2%	98.4%
	120mm×105mm×3000mm				1	1	0.2%	98.6%
	120mm×105mm×4000mm				1	1	0.2%	98.8%
	120mm×105mm×5000mm				1	1	0.2%	99.0%
	120mm×105mm×6000mm				1	1	0.2%	99.2%
	120mm×120mm×2000mm				1	1	0.2%	99.4%
	120mm×300mm×2000mm				1	1	0.2%	99.6%
	120mm×330mm×3000mm				1	1	0.2%	99.8%
	120mm×360mm×3000mm				1	1	0.2%	100.0%
総計		71	93	223	115	502	100.0%	

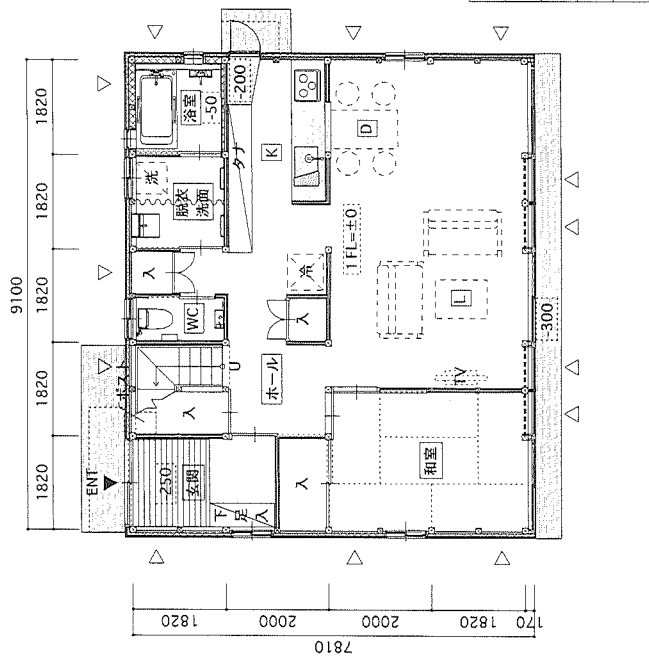
部材共有化住宅設計条件

- ① 住宅の規模
延べ面積 143.3 m²
- ② 住宅の総額
2600 万円
- ③ 県産材の使用率
70%
- ④ 家族構成
夫婦＋子供2名 計4名

⑤ 県産材の共有化部材

柱	105×105	120×120			
土台	105×105	120×120			
横架材	120×150	120×180	120×210	120×240	120×300

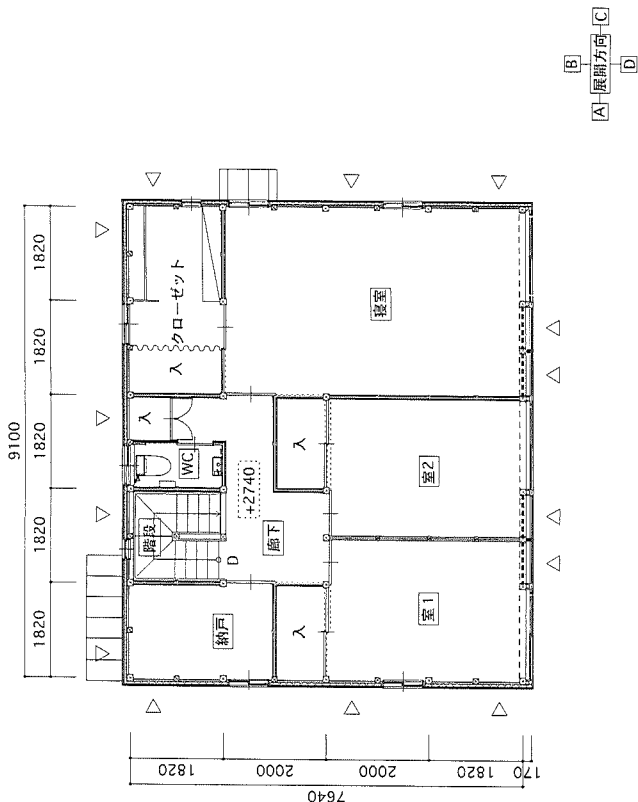
- ⑥ 提出資料
 - 1) 平面図
 - 2) 立面図
 - 3) 矩形図
 - 4) 伏図
 - 5) 室内イメージ図
 - 6) 木拾い表（各部材ごとに集計）
 - 7) 所見（部材の共有化に向けた建築士としての意見＋要望）



1階平面図

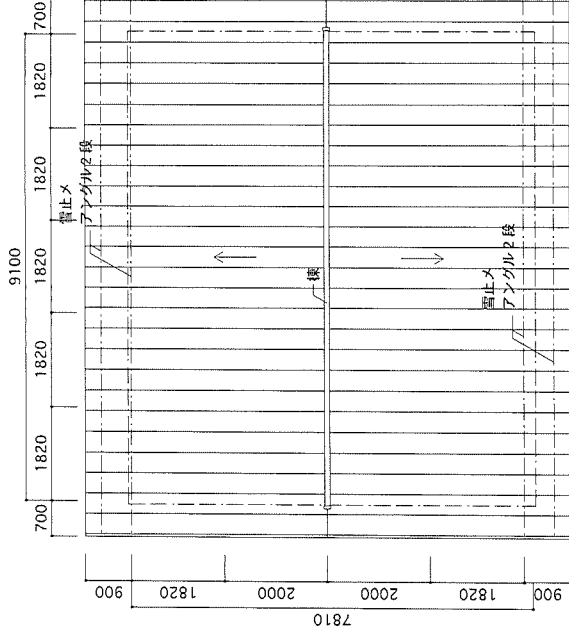
各室床積図	室名	二階床面積	室名
玄関	2820×1820=5.13㎡	納戸	2820×1820=5.13㎡
ホール	(3820×1820)+(2000×910)+(1820×910)=10.43㎡	廊下	(2000×1820)+(1000×910)+(2820×910)=7.13㎡
L・D	3990×6370=25.42㎡	階段	1820×1820=3.31㎡
K	2000×4550=9.10㎡	寝室	5990×3640=21.80㎡
和室	(3990×2730)+(1000×1820)=12.71㎡	クロ一	1820×3640=6.62㎡
浴室	1820×1820=3.31㎡	セット	(3990×2730)+(1000×1820)=12.71㎡
洗面・脱衣	1820×1820=3.31㎡	室1	(3990×2730)+(1000×1820)=12.71㎡
WC	1820×910=1.66㎡	室2	1820×12.71㎡
		WC	1820×910=1.66㎡
階合計	71.07㎡(21.5坪)		71.07㎡(21.5坪)
		延べ床面積	142.14㎡(43.0坪)

JOB NAME (仮称) 「部材共有化住宅」 基本設計画
 TITLE 平面図
 SCALE 1 : 100
 NO 1



2階平面図

必要壁量算定表 X方向 (ケタ行) Y方向 (ハリ間)			
階段	床面積×係数	見付面積×係数	判定
必要壁量の計算			
1階	71.07×29=2061.03	33.39×50=1669.5	45.70×50=2285
2階	71.07×15=1066.05	13.50×50=675	22.63×50=1131.5
設計壁量の計算			
1階	71.07×29=2061.03	33.39×50=1669.5	45.70×50=2285
2階	71.07×15=1066.05	13.50×50=675	22.63×50=1131.5
耐力壁配置算定表 X方向 (ケタ行) Y方向 (ハリ間)			
耐力壁配置算定表			
存在壁量	1F 237×5=1185	側壁部分 (上)	側壁部分 (下)
2F 364×5=1820	364×3=1092	側壁部分 (右)	側壁部分 (左)
床面積	1F 7.81/4×9.1=17.77	364×3=1092	1F 273×5=1365
2F 17.77×29=515.33	同左	1F 9.1/4×7.81=17.77	2F 273×5=1365
壁必要量	1F 17.77×15=266.55	同左	2F 273×5=1365
2F 1185/515.33=2.30	同左	同左	同左
壁量充足率	1F 1820/266.55=6.83	同左	同左
2F 2.12/2.30=0.92>0.5	同左	同左	同左
壁率比	4.10/6.83=0.60>0.5	同左	同左
	5.12/5.12=1.00>0.5	同左	同左



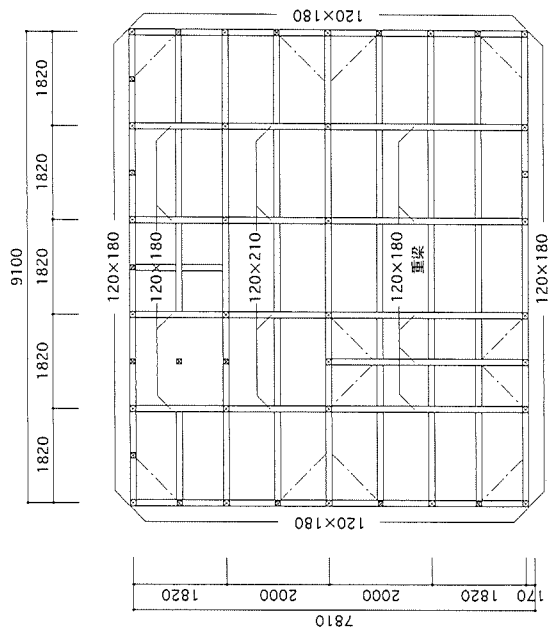
2階床伏図

- 通柱 (ホールダウン金物)
 ○ 柱 120×120
 ○ 柱 105×105
 ○ 特記ナキ部材 120×150
 ○ 火打梁 105×105

特記

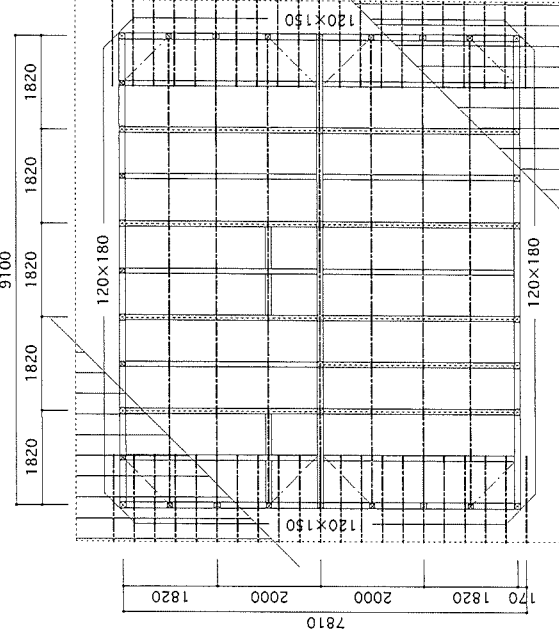
- 信州木材認証製品使用(構造用合板除く)
 ○ プレカット OK
 ○ 共有化部材

柱	105×105	120×120
土台	105×105	120×120
棟梁材	120×150	120×180
	120×210	120×240
		120×300



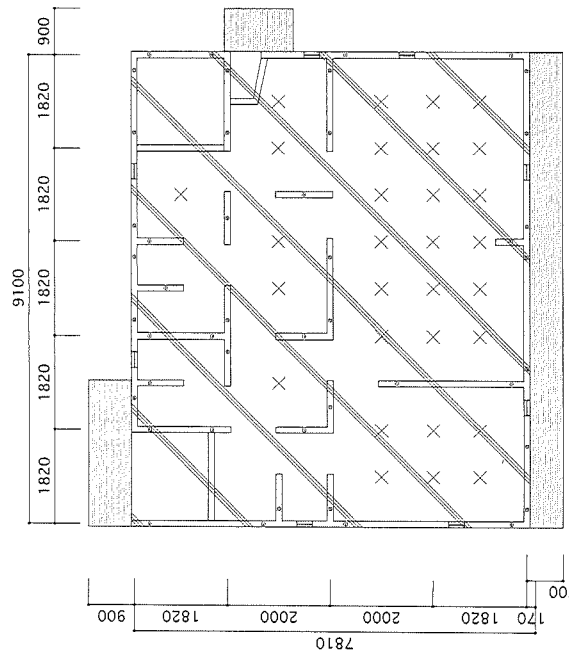
1階床伏図

- 両圧土間コンクリート t=150(配筋)
 □ 土間コンクリート(配筋) t=130
 ・ A・B L=400 φ13 @≒2000
 ≡ 断熱タイプ換気口
 × プラ束



1階床伏図

- 土台 120×120(唐松PG材)
 大引 105×105
 火打土台 90×90
 ○ 柱 105×105
 ○ 柱 120×120
 ○ 通柱 (ホールダウン金物)



1階床伏図

- 通柱 (ホールダウン金物)
 ○ 柱 120×120
 ○ 柱 105×105
 ○ 特記ナキ部材 120×150
 ○ 火打梁 105×105

特記

- 信州木材認証製品使用(構造用合板除く)
 ○ プレカット OK
 ○ 共有化部材

柱	105×105	120×120
土台	105×105	120×120
棟梁材	120×150	120×180
	120×210	120×240
		120×300

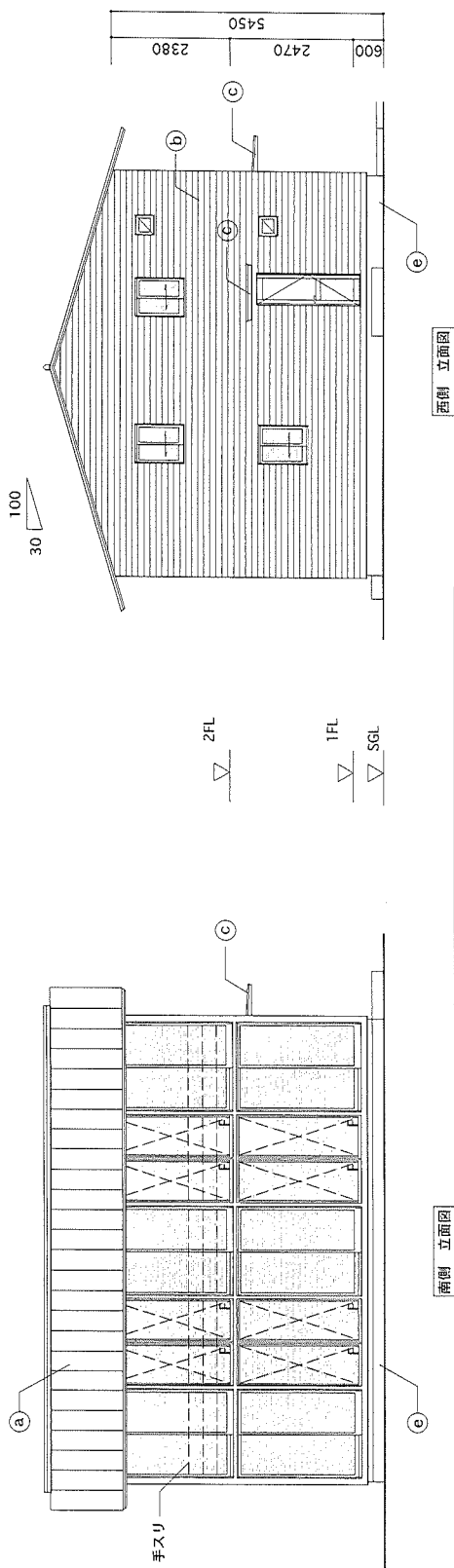
- 通柱 (ホールダウン金物)
 ○ 柱 120×120
 ○ 柱 105×105
 ○ 特記ナキ部材 120×180, 120×150 (重梁)
 ○ 下段 頭ツナギ 40×55 @≒400
 ○ タル木 40×55 @≒400, @≒910
 ○ 横タル木 120×150 @≒910
 ○ 登り梁 105×105
 ○ 火打ち梁

JOB NAME (仮称)「部材共有化住宅」基本設計計画

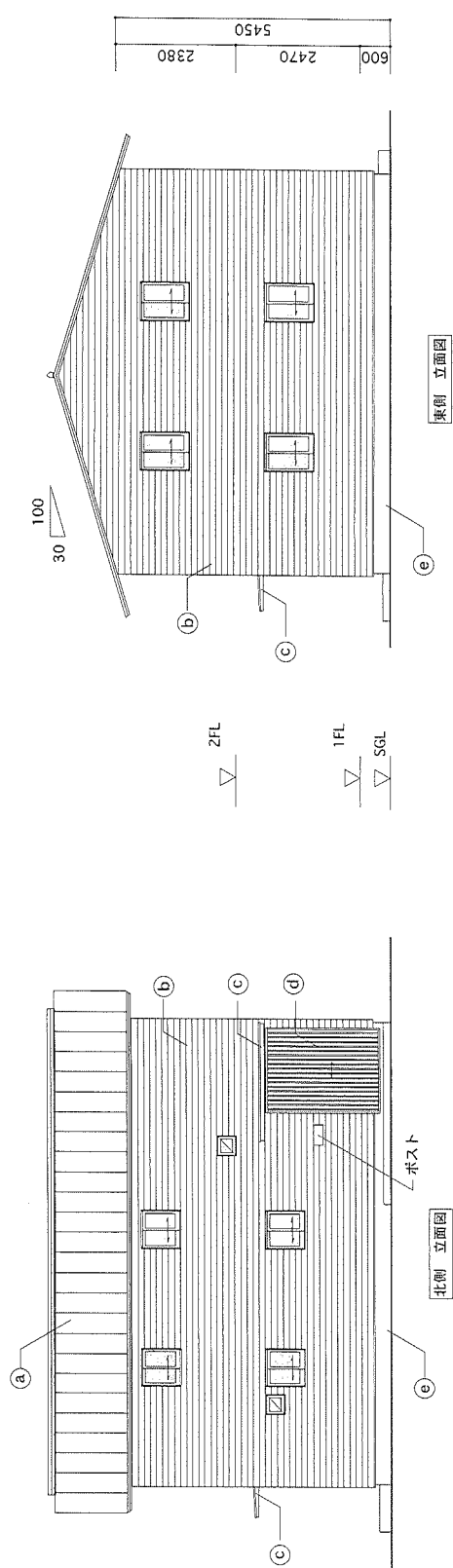
TITLE 平面図

SCALE 1:100

NO 2

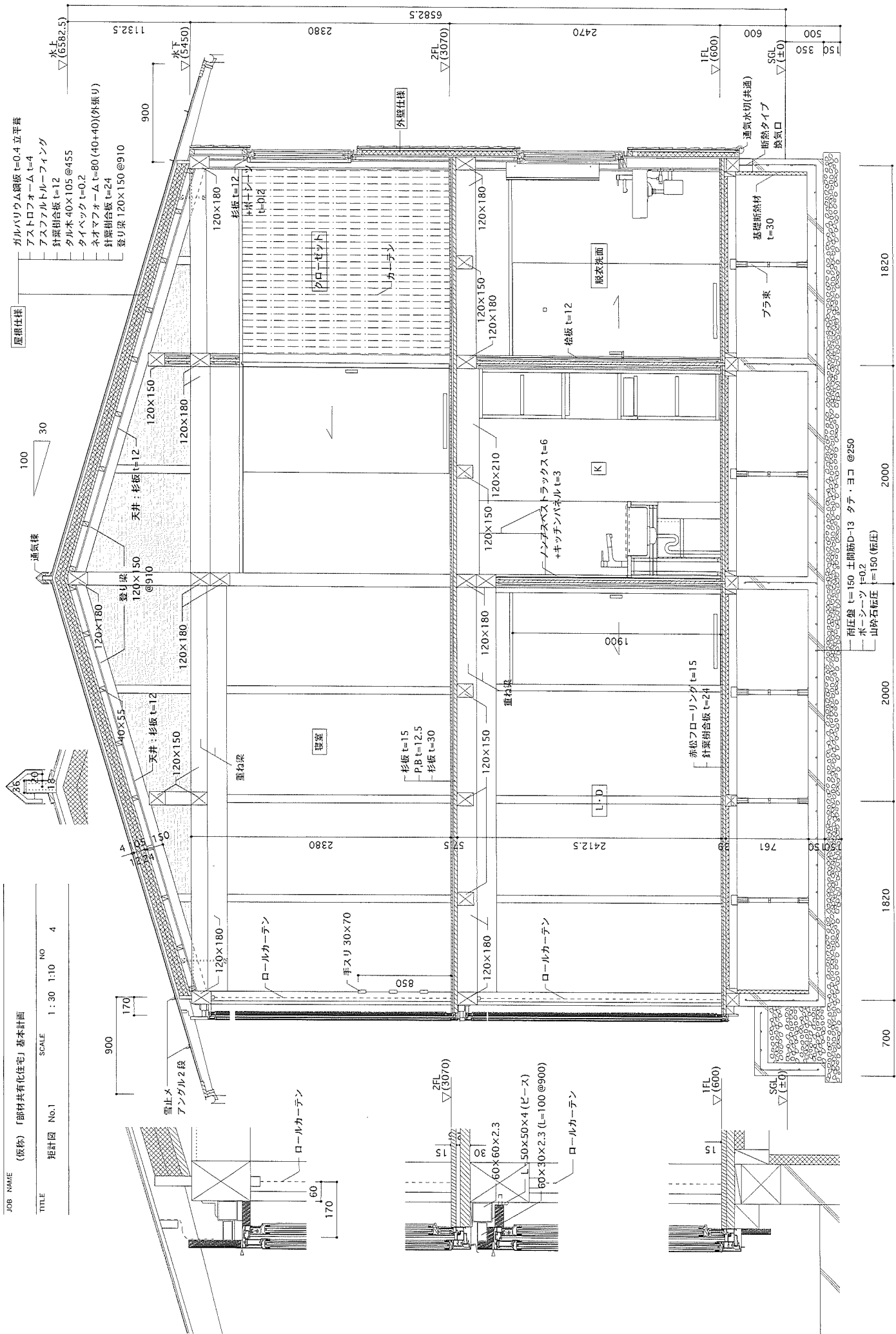


外 壁 仕 上 概 要	
(a)	ガルバリウム鋼板 t=0.4 立平葺
(b)	信州産 唐松板 t=18 下見張 (自然素材塗料)
(c)	庇
(d)	木製玄関戸 (自然素材塗料)
(e)	コンクリート打放

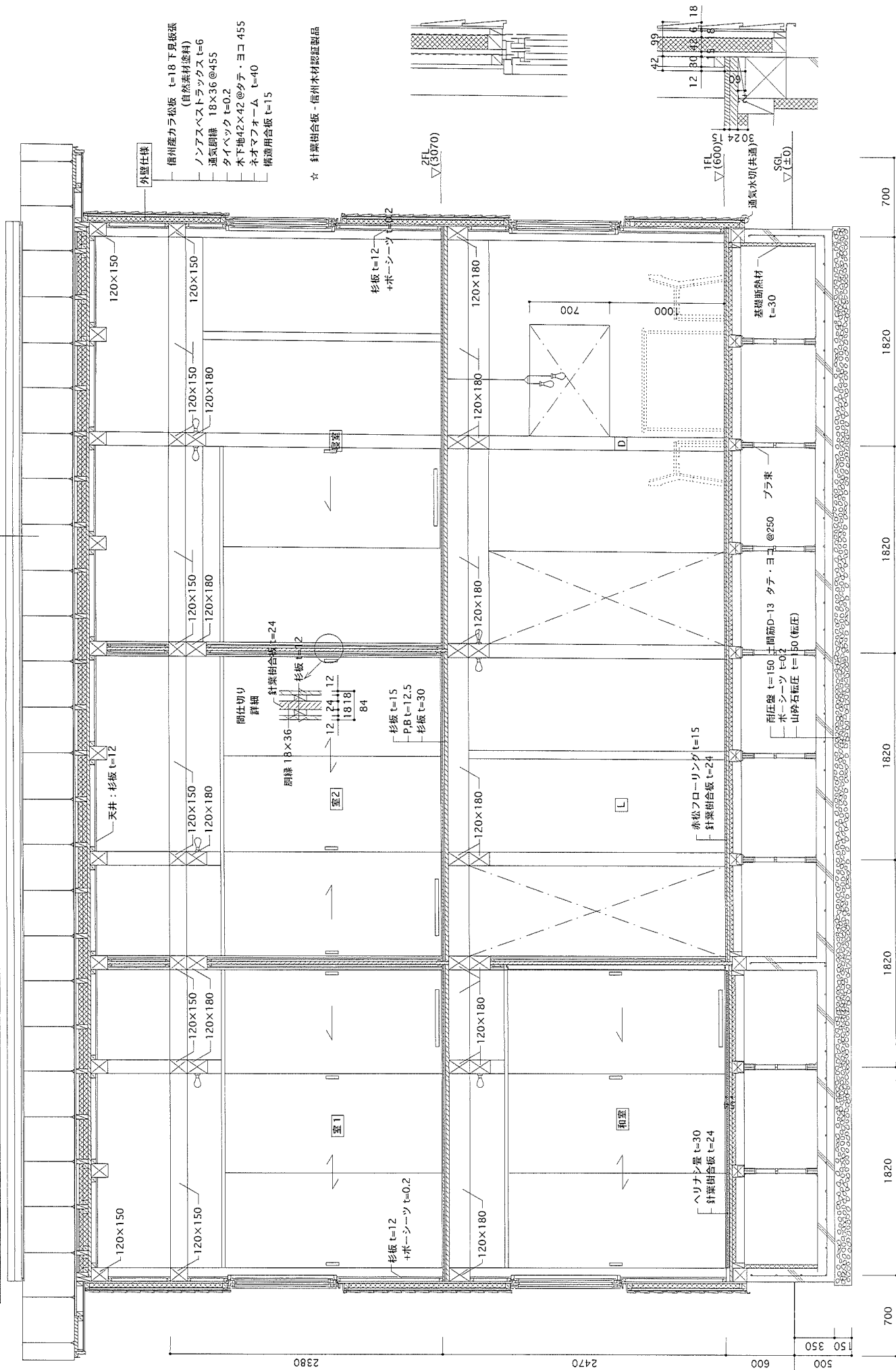


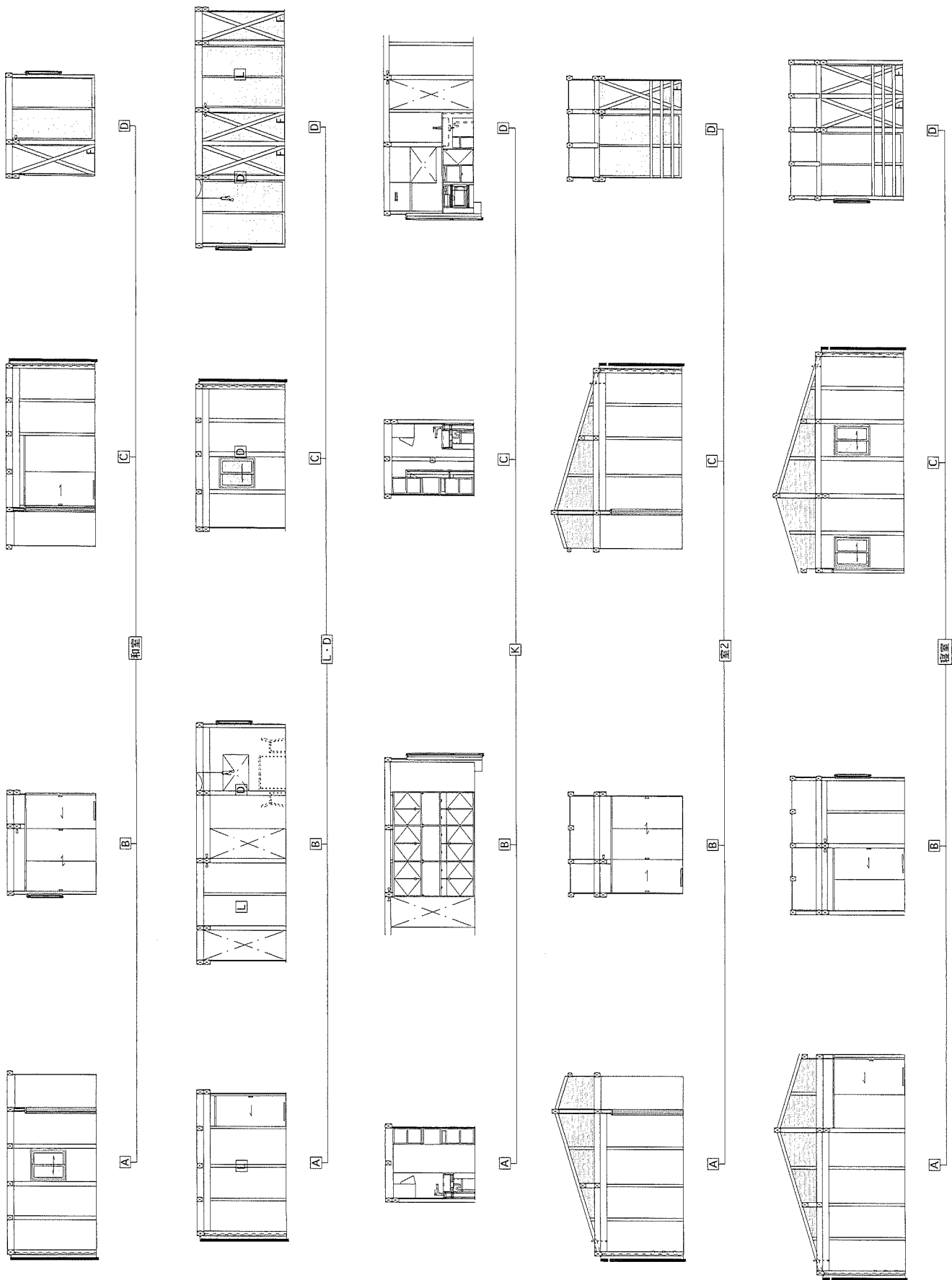
JOB NAME (仮称)「部材共有化住宅」基本設計計画

TITLE 立面図 SCALE 1 : 100 NO 3



屋根仕様





木材調書					(単位)
名	称	仕様(mm)	材積(m³/本)	数量(本)	合計数量(m³)
土	台	120×120×4,000	0.0576	17	0.9792
大	引	105×105×4,000	0.0441	17	0.7497
火	打土台	90×90×4,000	0.0324	2	0.0648
通	し柱	120×120×6,000	0.0864	6	0.5184
1	階管柱	120×120×3,000	0.0432	25	1.0800
1	階管柱	105×105×3,000	0.0330	20	0.6615
2	階管柱	120×120×3,000	0.0432	25	1.0800
2	階管柱	105×105×3,000	0.0330	24	0.7920
	桁	120×210×2,000	0.0504	4	0.2016
	桁	120×180×4,000	0.0864	21	1.8144
	桁	120×180×2,000	0.0432	7	0.3024
	桁	120×150×2,000	0.0360	30	1.0800
	桁	120×180×4,000	0.0864	16	1.3824
	桁	120×180×2,000	0.0432	5	0.2160
	桁	120×150×4,000	0.0720	9	0.6480
	桁	120×150×2,000	0.0360	2	0.0720
登	り梁	120×150×4,000	0.0720	22	1.5840
母	屋	120×150×4,000	0.0720	5	0.3600
	椽	120×180×4,000	0.0864	2	0.1728
	椽	120×180×2,000	0.0432	1	0.0432
火	打梁	105×105×4,000	0.0441	3	0.1323
火	打梁	105×105×4,000	0.0441	2	0.0882
小	屋束	120×120×3,000	0.0432	8	0.3456
小	屋束	105×105×3,000	0.0330	5	0.1653
筋	カキ(1階)	30×90×3,000	0.0081	26	0.2106
筋	カキ(2階)	30×90×3,000	0.0081	28	0.2268
タ	ル木	40×105×4,000	0.0168	50	0.8400
横	タル木	40×55×4,000	0.0088	50	0.4400
合	計				≒ 15m³

☆ 通し柱 - 特注品

JOB NAME	(仮称)「部材共有化住宅」基本設計計画
TITLE	木拾い表
SCALE	NO
	7

県産材のLCA(ライフサイクルアセスメント)調査報告書

2011年3月 初版第1刷発行

編集・著作権者 事業主体：信州木材認証製品センター
発行所 調査機関：信州大学工学部浅野研究室
印刷・製本 日本平版印刷株式会社

方法のいかんを問わず無断複製・転載を禁ずる。

信頼のブランド
「認証マーク」

