東日本大震災における災害木くず運用の提案

平成23年　6月

NPO法人　全国木材資源リサイクル協会連合会

Information ～ お問い合わせ先

NPO法人 全国木材資源リサイクル協会連合会
事務局
〒132-0035　東京都江戸川区平井3-23-17
TEL: 03-3637-4008
FAX: 03-5836-8600
Email: info@woodrecycle.gr.jp

NPO 北日本木材資源リサイクル協会
事務局
〒990－0845　山形県山形市飯塚町字中河原1629－5
TEL：023－644－7098
FAX：023－644－7055
Email: kitanihon-r@csyam.com

災害木くず運用の概要

大分類

① 倒壊木くず

→ 角材・長材 → 木質ボード原料材として扱う

→ その他木くず → バイオマス燃料材として扱う

＜前提条件：分別とその利用について＞
・津波災害木くずと混同した場合、または扱いの判断が出来ない場合、
②津波災害木くずとして扱う。
・木質リサイクルチップ品質規格に準じ、対応することを原則とする。
・需給バランス上、広域輸送も考慮する。

② 津波災害木くず

→ 角材・長材・流木 → 災害木くず分別フロー図に準ずる（資料No.1）

→ その他木くず

サーマル利用の検討（資料No.5）

・焼却工場or利用可能と判断されたバイオマスボイラーにて、焼却の挙動を確認し、バイオマスボイラー利用を検討する。

Yes

バイオマスボイラー利用条件を確立した場合

・全国での使用先リストを作成する。

NO

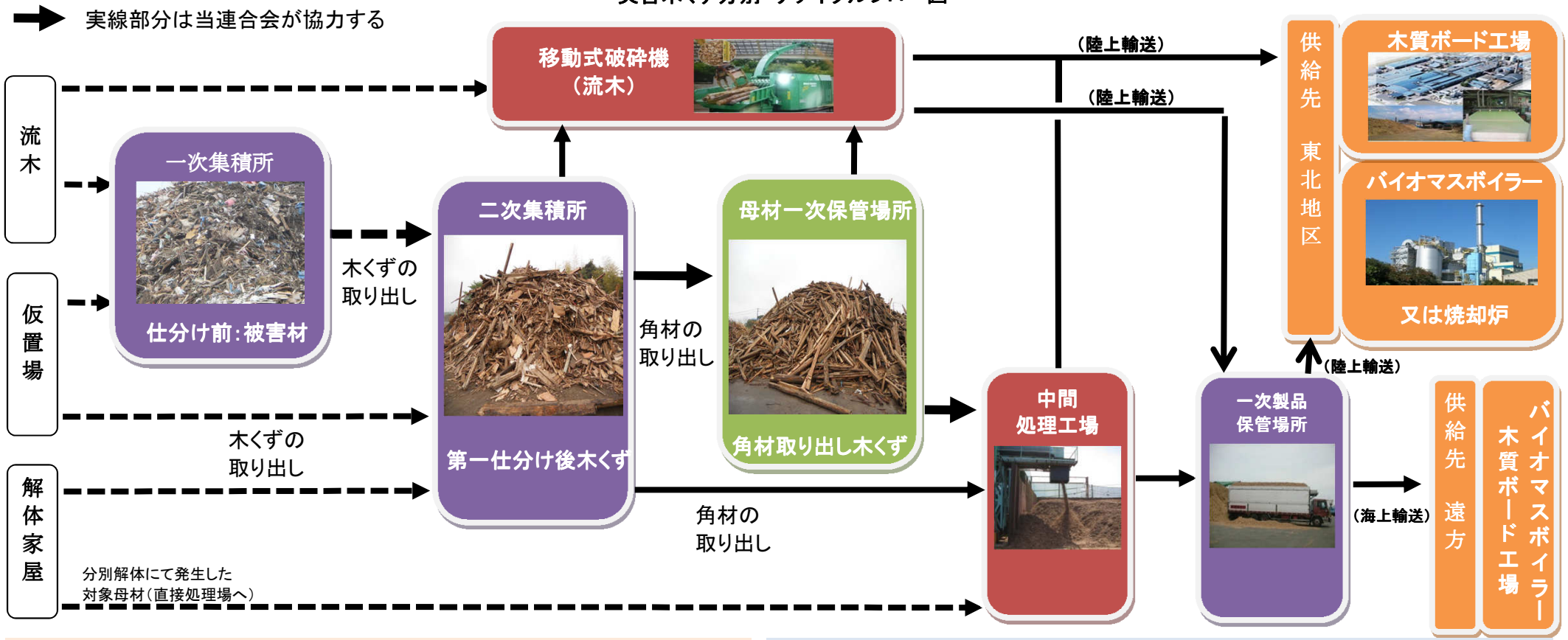
バイオマスボイラーでの使用が不可能な場合

・全国の発電機能を有した焼却炉での活用を考慮する。
（環境省への相談を必要とする）

＜いずれの場合に及んでも準備しておく事項＞
① 木くずは母材出荷、及びチップ出荷のケースを考慮し、広域輸送手段を確立する。（船舶利用を含める）
② 利用先の受入スペックと受入量のバランスを整理する。

お問い合わせ窓口は、全国木材資源リサイクル協会連合会事務局まで

災害木くず分別・リサイクルフロー図



【取扱い木材と使用用途】

用　　語	解　　説
仮置場	回収前の町内会などの「ごみステーション」のイメージ。
解体家屋	家屋を解体した場合。直接一次集積場所に持ち込める。
一次集積場	回収物を分別する場所。（角材をリサイクル対象物として抜き取る）
二次集積場	一次集積場所で分別が不十分な場合や分別物を一定期間保管（中長期に亘る）が出来る場所。
母材一次保管場所	チップ化を行う木くずの長期的保管場所と分別。（①　分別角材　②　燃料用倒壊木くず　③　流木）
中間処理場（破砕）	一次または二次集積場からチップ化を行う場所。協会会員の施設がこれに該当する。（篩の有無により供給先が異なる）
一次製品保管場	製品チップの保管場所（広域に出せるように港湾近くに設置する事が望ましい。）

【分別指針】

1　確認事項

① 解体事業者による通常木くずは従来通り、中間処理工場 又は 母材置場への直送を行う。

② 上記より集積所（一次・二次）での分別は混合廃棄物を前提とする。

③ 分別は一度に全てを行うのではなく、上記フロー図のように数回に分けて、取りやすい材料（長材）から優先して行う。

④ 仮置場には木くずの専任担当者を配置し、分別の指導・管理・二次集積所への日毎の配車管理を行う。

2　分別内容：災害木くず分別（抜きだすもの）

	① 角材（柱・梁）	② 幹材等の断面積の大きいもの	③ 流木等の幹材	NG品：CCA含有物、家具材・畳材・土砂の付着が激しいもの
写真・例				

木質ボード材活用のプラン

東北地方における処理能力と母材置き場

東北地方 木質系廃棄物量

2500万t中40～75%が木質系廃棄物であり、
この中で住宅角材が約5.7%である。
→ボード原料としてリサイクル出来る
木質系廃棄物の潜在量は約55万～105万t

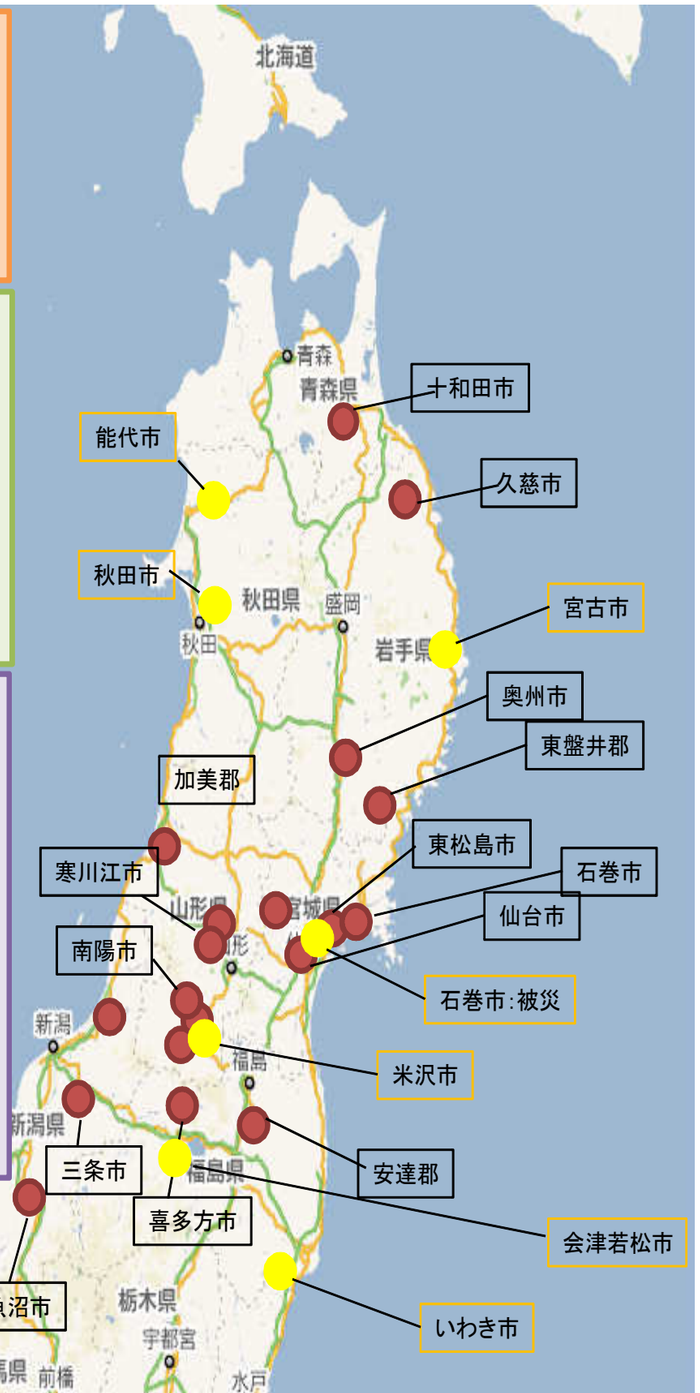
	ボードチップ生産能力（原料対応可能量）	母材備蓄能力(t)
青森県	320÷2＝160t/日	3,600
岩手県	580÷2＝290t/日	36,000
宮城県	790÷2＝395t/日	69,300
山形県	540÷2＝270t/日	27,000
福島県	1180÷2＝590t/日	18,000
新潟県	610÷2＝305t/日	9,000
合計	2010t	162,900

注意事項
・●は母材備蓄可能業者分布図
・●はボード会社

・ボードチップ生産能力は、現在のチップ製造能力と震災前の推定稼働率が50%であると仮定して計算したものです。

・母材備蓄ヤード受入可能量の推定方法
㈱イワクラ提示資料よりL=50mを採用
2500㎡の場所に約900t置くことが出来るときの試算

・試算データは北日本協会から提示されたデータを参照



※母材置き場・チップ化能力は今後も増加する可能性がある為、継続してデータ収集に努める

ボード：需給状況と輸送問題

日本繊維板工業会より
ボード生産量120万t/年のうち、70万t/年を
建築解体材（リサイクル材）を用いている

現状の生産能力からすると
+10%分が災害廃棄物の木くずチップの
受入可能量と考えると
7万t/年≒6000t/月 （今回の対象量）

※東北地方のボード工場は60%稼働中

被災地以外の木質ボード製造工場で
災害廃棄物の木くずチップを活用する

全国ボード工場 （一覧）

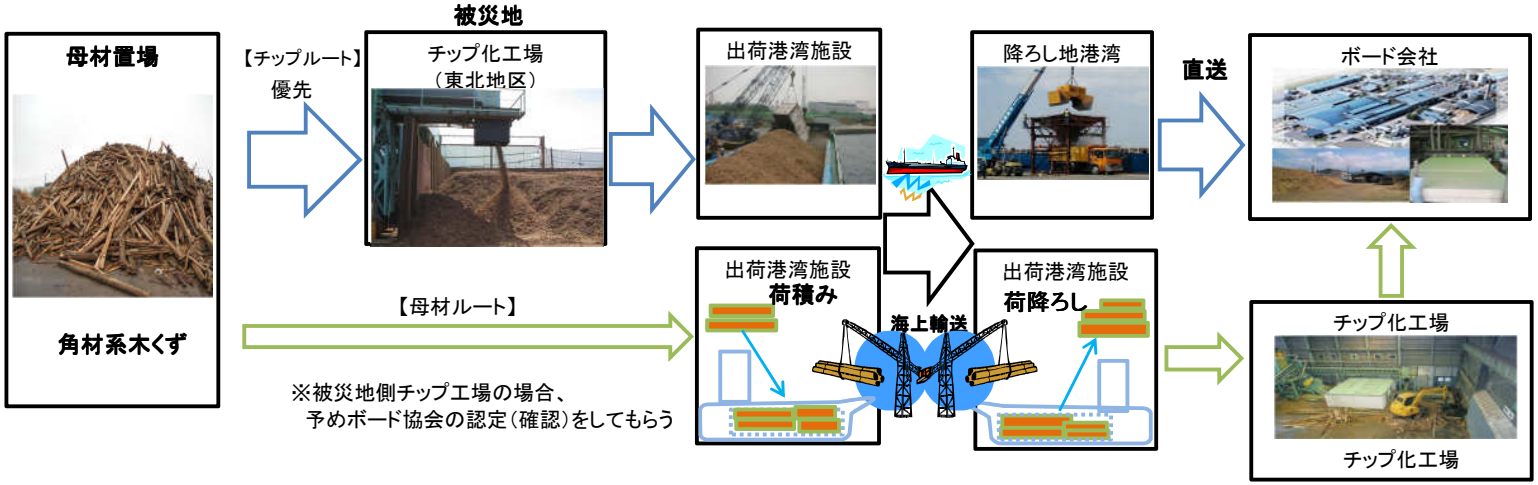
海上輸送の必要性あり
モデル港・地区の必要性

＋

コスト面の問題（試算）

荷姿・許可（法令・条例等）の問題
モデル例
（X市→北海道）
（大船渡→大分A社）
（釜石港→北九州B社）
（X市→四国C社）

※：東北地区におけるボードメーカーは現在、災害廃棄物の木くずチップの受け入れを行っている
生産量は1万t/月に値する。復旧中のボード製造工場もあり、復旧後は増生産が見込まれる。



								合計
	項　　目	作　　業	適　　応					105万トン
①	母材分別費用	仮置き場での分別費用（人・重機・燃料等）	混廃重機選別 重機（0.4BH×2台、WR×1台）					
②	母材輸送費	Ⅰ．母材ヤード→チップ化施設→港への輸送費　Ⅲ．集積所→母材ヤード Ⅱ．母材ヤード→港への輸送費　Ⅳ．母材ヤード→破砕施設	80t/日運搬 20㎥車（2台～20台常用）					
③	被災地チップ化処理費用	被災地側のチップ化施設の処理費	破砕機（80t/日） 重機（0.4BH×2台）投入・積込					
④	積出港側費用	荷役費用、保管ヤード費用						
⑤	海上輸送費	船賃+検定料金						
⑥	荷降ろし港側費用	荷役費用、保管ヤード費用						
⑦	ボード工場への横持ち費	チップの工場への物流費	50㎥積載（常用） （チップ販売価格相殺）					
⑧	母材の現地でのチップ化費用	港からの母材横持ち費用 チップ化費用（ボード工場への輸送費を含む）	破砕機（80t/日） 重機（0.4BH×2台）投入・積込					
⑨	保管費	母材の長期保管	1ha＝3,560t保管 0.4BH 1台／ha配置					
⑩	分析費	木くずの分析費用（Cl、CCA、10検体／1回）	Cl2　4回／年 CCA　2回／年					
⑪	小計							
⑫	諸経費（10%）							
⑬	合計							算定別

円／kg

			目標・日量80トン処理として…	地元処理	隣県処理
①	母材分別費用	仮置き場での分別費用（人・重機・燃料等）	混廃重機選別 重機（0.4BH×2台、WR×1台）	2.4	2.4
②	母材輸送費	Ⅰ．母材ヤード→チップ化施設→港への輸送費　Ⅲ．集積所→母材ヤード	80t/日運搬 20㎥車（2台～20台常用）	2.8（Ⅲ） 2.8（Ⅳ）	7.1（Ⅲ） 2.8（Ⅳ）
③	被災地チップ化処理費用	被災地側のチップ化施設の処理費	破砕機（80t/日） 重機（0.4BH×2台）投入・積込	8.0	8.0
④	積出港側費用	荷役費用、保管ヤード費用	別紙参照		
⑤	海上輸送費	船賃+検定料金	別紙参照		
⑥	荷降ろし港側費用	荷役費用、保管ヤード費用	別紙参照		
⑦	ボード工場への横持ち費	チップの工場への物流費	50㎥積載（常用） （チップ販売価格相殺）	4.0	4.0
⑧	母材の現地でのチップ化費用	港からの母材横持ち費用 チップ化費用（ボード工場への輸送費を含む）	破砕機（80t/日） 重機（0.4BH×2台）投入・積込	8.0	8.0
⑨	保管費	母材の長期保管	1ha＝3,560t保管 0.4BH 1台／ha配置		
⑩	分析費	木くずの分析費用（Cl、CCA、10検体／1回）	Cl　4回／年 CCA　2回／年	1.0	1.0
⑪	小計	①母材分別→②母材輸送Ⅲ→⑨保管→②母材輸送Ⅳ→③or⑧破砕→⑦ボード工場へ		21.0	25.3
⑫	諸経費（10%）	①母材分別→②母材輸送Ⅲ→⑨保管→②母材輸送Ⅳ→③or⑧破砕→⑦ボード工場へ		2.1	2.5
⑬	合計	①母材分別→②母材輸送Ⅲ→⑨保管→②母材輸送Ⅳ→③or⑧破砕→⑦ボード工場へ		23.1	27.8

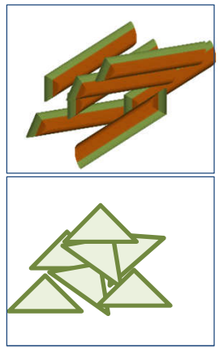
1現場木くず80トン／dを処理と仮定			単価	単位	数量	合計	円／t（木くず）	備考
①	0.4BH	本体	13,900	円／日	2機	27,800	348	
		人工	18,000	円／日	2人工	36,000	450	
	（軽油）	燃料費（120円/ℓ）	1.97	ℓ／木くずt	－	－	236	
	WR 内訳	本体 （リース費） （修繕費）	143,445 305,000	円／年 円／年				
	＋）	（油脂（オイル））	100,000	円／年				
		本体（÷150日稼働）	3,653	円／日	1機	3,653	46	
		人工	18,000	円／日	1人工	18,000	225	
		燃料費（120円/ℓ）	1.7	ℓ／木くずt	―		204	重機稼働率80%
	20㎥車	車体	6,000	円／日	3台	18,000	150	
	【場内用】	人工	18,000	円／日	3人工	54,000	450	
		燃料費（120円/ℓ）			60ℓ/台	21,600	180	
	小計	＋粗利5%					2,403	
② その1 1台8回	20㎥車	車体	6,000	円／日	3台	18,000	150	
		人工	18,000	円／日	3人工	54,000	450	
		燃料費（120円/ℓ）			60ℓ/台	21,600	180	
	0.4BH	本体	13,900	円／日	1機	13,900	174	A
	積込	人工	18,000	円／日	1人工	18,000	225	A
		燃料費（120円/ℓ）	1.48	ℓ／木くずt	－	－	178	A 重機稼働率60%
	小計	＋粗利5%					1,425	短距離
② その2 1台5回	20㎥車	車体	6,000	円／日	4台	24,000	300	
		人工	18,000	円／日	4人工	72,000	900	
		燃料費（120円/ℓ）			60ℓ/台	21,600	180	
							＋A	
	小計	＋粗利5%					2,055	中～短距離
② その3 1台3回	20㎥車	車体	6,000	円／日	7台	42,000	300	
		人工	18,000	円／日	7人工	126,000	1,575	
		燃料費（120円/ℓ）			60ℓ/台	21,600	180	
							＋A	
	小計	＋粗利5%					2,764	中距離
② その4 1台1回	20㎥車	車体	6,000	円／日	20台	120,000	1,500	
		人工	18,000	円／日	20人工	360,000	4,500	
		燃料費（120円/ℓ）			60ℓ/台	21,600	180	
							＋A	
	小計	＋粗利5%					7,095	長距離
③⑧	TG540TX	（キャタ試算）	671	円／㎥			3,355	小計　3,691
	某社（原料オガ処理ライン）		8,300	円／t		×0.8（管理費別）	6,640	小計　7,304
	0.4BH	本体	13,900	円／日	2機	27,800	348	
	投入積込	人工	18,000	円／日	2人工	36,000	450	破砕トータル…8,000円／kg
	（軽油）	燃料費（120円/ℓ）	1.48	ℓ／木くずt	－	－	178	重機稼働率60%
	小計	＋粗利5%					1025	
⑦	50㎥車	常用単価	50,000	円／日	1台	50,000	5,000	
		チップ売価	−10,000	円／台		−40,000	−1,000	
	小計	粗利0%					4,000	
⑨	地代家賃	某社参考	270	円／坪／月	1ha	810,000	405	←3,560t／ha集積
	0.4BH	本体	13,900	円／日	1機	13,900	174	
		人工	18,000	円／日	1人工	18,000	225	
		燃料費（120円/ℓ）	1.48	ℓ／木くずt	－	－	178	重機稼働率60%
⑩	分析費	CCA（年2回）	14,000	円／検体	10	280,000	14	
		Cl2（年4回）	10,000	円／検体	10	400,000	20	←年間20,000t処理として
	小計						1,016	

④	積出港側費用	**前　提　（月間：6,000ﾄﾝを扱う。）**				各費用		積出港側費用	
		保管ヤード費用	ヤード使用のヤード単価を（15円／m2・日で5,000m2／1ヶ所）とする。管理員２名を含む。（月間 30日） 被災地で**4ヶ所**程度を想定。			900万円		合計 2,250万円	
		ヤード重機費用	チップ等の掻き揚げ重機：12m3大型ショベル使用。 オペレータと捜査人員を1名含む（4,5000円/日で**25日稼働/月**）			450万円			
		船積費用	499G/T船への積込みを前提。 積込み単価　**1.5円／kg**（大型クレーン2基と作業員含む）			900万円			
⑤	海上輸送費	船賃 海事検定料	**前　提（月間費用）**	向先	航海時間（往復）	月間配船数	海上輸送費		
			配送地を北海道、関東・中京・近畿（中四国含む）・九州の5カ所への供給。	北海道 10%	50 Hr	1.2 隻	150万円	燃料費（計）	チャータ費
			499G/T船：木チップで2500m3で500ﾄﾝ/隻積載。	関東 30%	60 Hr	3.6 隻	540万円	2,940万円	3,400万円
			499船は、チャーターとして月額で1700万円/隻。プラス燃料費（2万5千円/航海時間）	中京 15%	90 Hr	1.8 隻	405万円		
			ボード会社の生産余力を6000ﾄﾝ/月とすると12隻の配船が必要。	近畿 30%	130 Hr	3.6 隻	1,170万円		
			右の航海時間より、チャーター船としては最低2隻は必要。	九州 15%	150 Hr	1.8 隻	675万円	合計 6,340万円	
⑥	荷降港側費用	**前　提　（月間：6,000ﾄﾝを扱う。）**				各費用		積出港側費用	
		船降費用	499G/T船からのチップの荷降しを前提。 荷降し単価　**1.6円／kg**（中型ショベル1基・クラブクレーン・作業員含む）			960万円		合計 2,625万円	
		ヤード重機費用	チップ及びボード工場向け車両への掻き揚げ・積込み重機：12m3大型ショベル使用。 オペレータ人員を1名含む（4,5000円/日で**24日稼働/月**）			540万円			
		保管ヤード費用	ヤード使用のヤード単価を（15円／m2・日で5,000m2／1ヶ所）とする。管理員２名を含む。（月間 30日） 被災地で**5ヶ所**程度を想定。			1,125万円			

木質ボード用　母材分別マニュアル

集積場所での分別

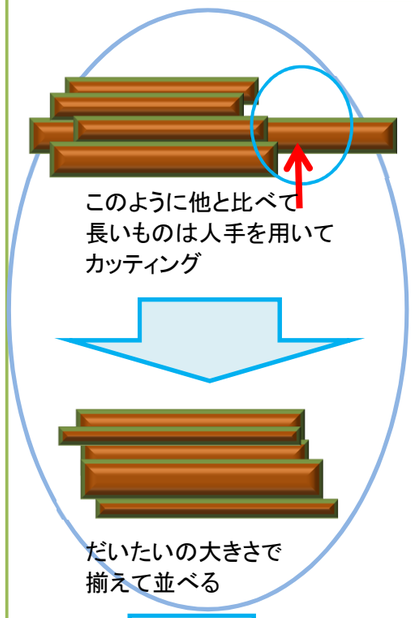
母材置場での分別



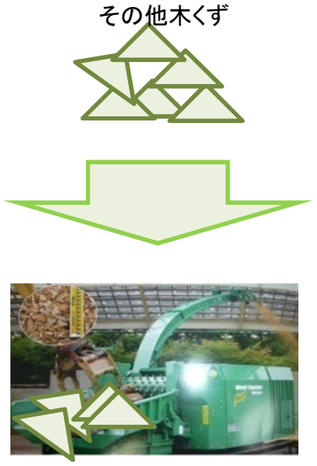
重機を用いて
大まかに角材・長材と
その他木くずに分類

角材・長材イメージ

出荷準備



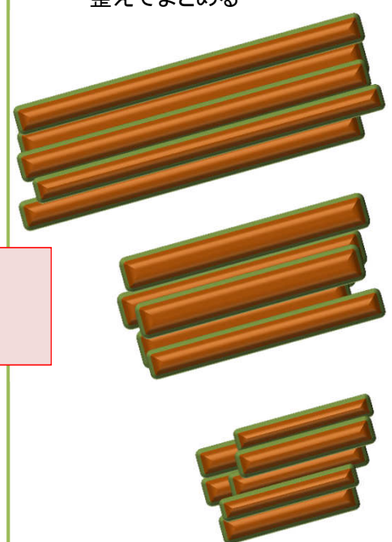
その他木くず

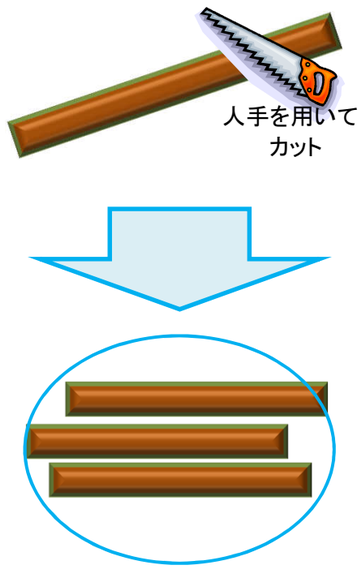


その他木くずは移動式破砕機を
用いて燃料チップ化

角材分類手順（母材置場）

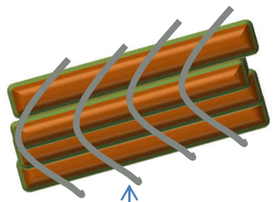
大・中・小のような
3分割程度の幅ロットに
整えてまとめる





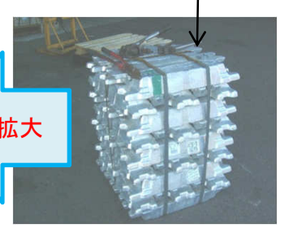
鉄帯の使用方法（母材置場）

鉄帯で4点張りをする



鉄帯

イメージ

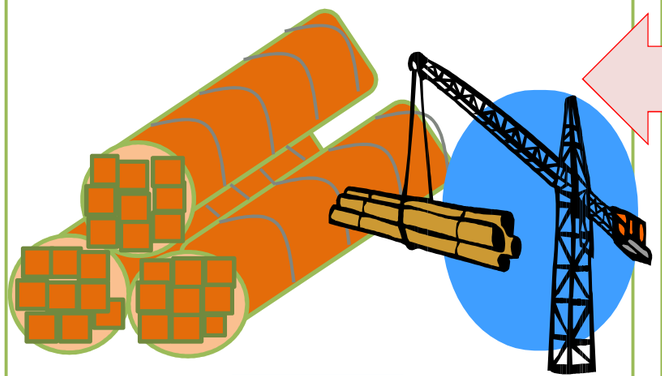


拡大

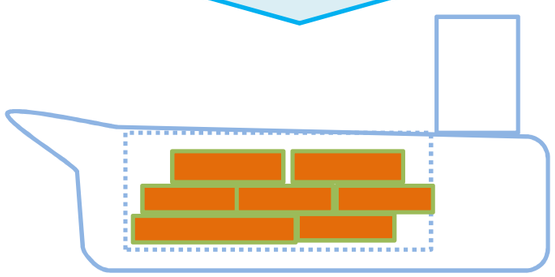
写真はアルミを鉄帯で巻いたものです

港・ヤードへ輸送

ヤードから船積み



船積み



サーマル利用に向けて

課題とその対応

★品質状況の把握と利用手段

- 手法の統一：サンプリング＋JIS分析【揮発性塩分、CCA、放射性物質】
- 分析値の取扱い⇒経時変化の追跡と管理
- 出荷ロット分析⇒ユーザーへのトレーサビリティの提示【揮発性塩分、CCA、放射性物質】
  （生産履歴管理）

★含有塩分への対応

→ 揮発性塩分（分析） ⇒ ★燃焼状況の確認

- ① 現在、災害木くずを利用している発電事業体のバイオマスボイラーの挙動より検証
- ② 焼却炉での利用

⇓

★使用時の条件の確認
例：排気ガス中のHCl濃度、ボイラーへの負担、ヤード管理、ヤードの運用等

災害木くずの再資源化に係るCO2バランスとその取引参考価格

分別工程

母材分別
15.8 kg-CO2 / t

母材輸送工程

陸上輸送
21.0 kg-CO2 / t
（20㎥積載・100km毎）

海上輸送
3.5 kg-CO2 / t
（500㎥積載・100km毎）

木質チップ工程

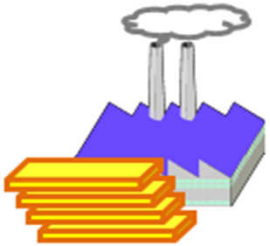
被災地チップ化
（エンジン式）
31.1 kg-CO2 / t

母材チップ化
（モーター式）
15.3 kg-CO2 / t

ユーザー工場横持ち
102.2 kg-CO2 / t
（50㎥積載・100km毎）

工程合計
＝188.9kg-CO2/t
＝△279円/CO2 t

利 用 先（ユーザー等）



工程＋利用先合計
＝△1,644.1kg-CO2/t
＝**2,424円/CO2 t**

木質ボード製造
△1833.0 kg-CO2 / t

工程＋利用先合計
＝188.9kg-CO2/t
＝**△279円/CO2 t**

木質バイオマス発電
0.0 kg-CO2 / t（カーボンニュートラル）

工程＋利用先合計
＝2021.9kg-CO2/t
＝**△2,981円/CO2 t**

焼却処理
1833.0 kg-CO2 / t