

# 建設副産物のバイオマス活用

彦坂 武功

NPO法人全国木材資源リサイクル協会連合会 理事長

バイオマス資源（生物資源）は我が国土には多量に有することを認識して頂きたい。

バイオマスとは、動物や植物から生まれた再生可能な有機性資源のことをいいます。即ち、バイオマス資源又は生物資源といいます。

国内資源を大別すると

1. 地下資源（現実は輸入品が占める）
2. 森林資源（国土の70%以上を占める）
3. 都市資源（人口に比例して発生量が異なる）

以上の3つの資源が国内で調達ができます。

これらを簡単に説明しておきます

## 1. 地下資源

国内でも石油・天然ガス・石炭等は採掘されていますが、御存知の様に90%以上が外国から輸入されているのが現実で、将来も希望が持てません。

## 2. 森林資源

国土の70%以上が森林に覆われ、これら

は総てバイオマス資源として有効利用できる資源であり、今後、この森林管理等の運営によっては、最大のバイオマス資源として将来希望の持てる資源です。

## 3. 都市資源

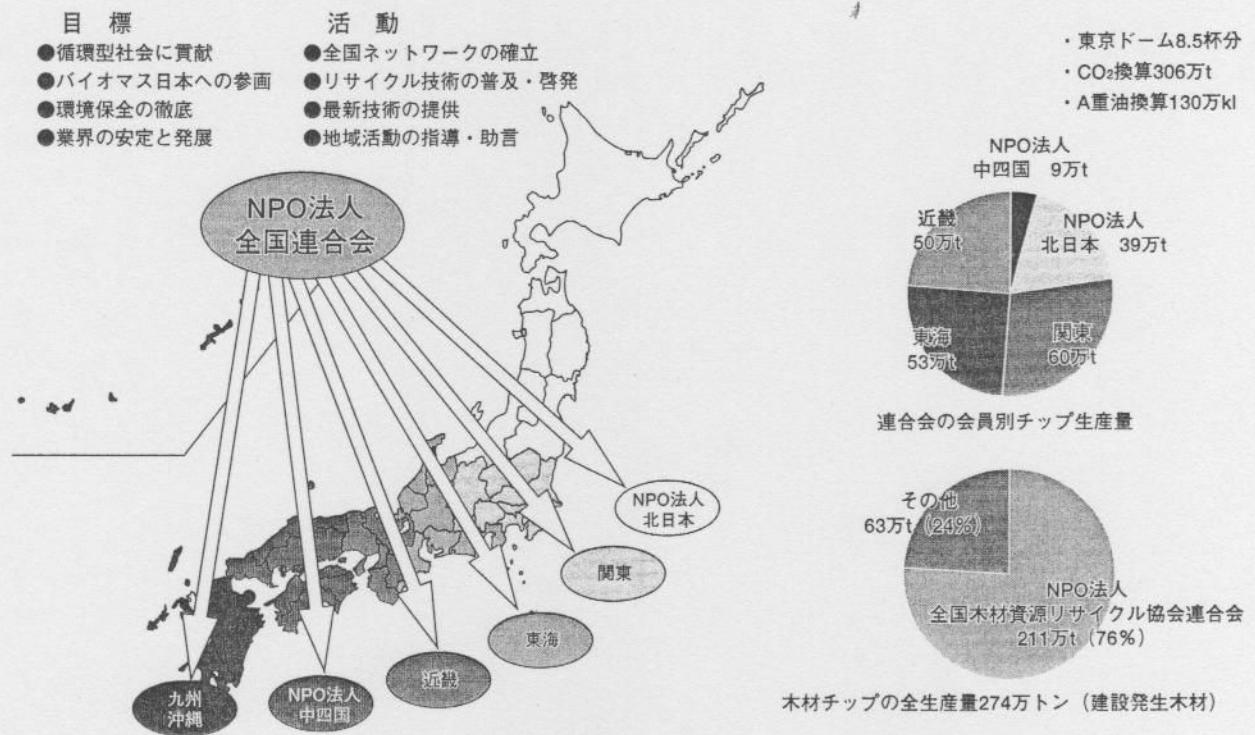
人口の密度によって発生量が異なります。発生場所がそれぞれ全国的なのが特徴です。

発生源を大別すると次の通りです。

- 1) 建設副産物系（ビル、住宅土木工事等建物等の新築、新設及び解体による）
- 2) 工場系（製材、プレカット、合板、型枠各工場）
- 3) 物流系（流通パレット及び梱包材等）
- 4) 生活系（家庭発生、街路木及び流木等）

これらの発生源からの発生量は、私たちNPO法人全国木材資源リサイクル協会連合会は全国を6ブロックに分けて図1のように発生源を区分して発生量の把握をしています。又、これらは先に述べたように、人

# 図1 NPO法人全国木材資源リサイクル協会連合会の主な活動 木材資源のリサイクル実績 (H17)



口に比例して発生いたします。表1の様な発生量となり、畜産資源、農産資源、食品資源、産業資源、森林資源、建設副産物資源などがあります。

以上、全国で発生している資源主にバイオマス資源について簡単な説明を致しましたが、ここでは主に、大量発生している建設副産物系資源のバイオマス活用について

表1 全国木質系資源のブロック別発生量と発生区分

平成17年10月1日 現在

ブロック	人口	割合%	資源の発生割合					記事
			建設土木系	物流系	工場系	生活系	計	
北日本	17,693,286	14%	969,443	207,738	1,800,395	166,190	3,143,766	北海道・青森・秋田・岩手・宮城・山形・福島・新潟 (8道県)
関東	44,567,714	35%	2,441,936	523,272	4,535,024	418,618	7,918,850	東京・神奈川・埼玉・千葉・茨城・栃木・群馬・山梨・長野 (9都県)
東海	18,128,533	14%	993,291	212,848	1,844,684	170,279	3,221,102	愛知・静岡・岐阜・三重・福井・石川・富山 (7県)
近畿	20,892,685	16%	1,144,744	245,302	2,125,952	196,242	3,712,240	大阪・京都・兵庫・和歌山・奈良・滋賀 (6府県)
中四国	11,761,745	9%	644,445	138,095	1,196,826	110,476	2,089,842	広島・岡山・山口・鳥取・島根・香川・徳島・愛媛・高知 (9県)
九州・沖縄	14,712,852	12%	806,141	172,744	1,497,118	138,196	2,614,199	福岡・佐賀・長崎・大分・熊本・宮崎・鹿児島・沖縄 (8県)
計	127,756,815	100%	700万t/年	150万t/年	130万t/年	120万t/年	1000万t/年	

人口=2005年総務省統計局発表の国勢調査より

割合=総人口と各地域より算出

資源の発生割合=計数値と各地域の割合より算出

ご報告します。

### 木くずなど建設副産物バイオマス利用の具体例

第1次オイルショック（1970年）の時より、木くずを燃料にするボイラーエquipmentが多く建設されて、現在まで利用されて来ています。ボードメーカー、製紙メーカー等、自家発電と共に熱利用として利用されています。

関東地域の例をとっても、当時12基の木くずボイラーエquipmentが設備され、約30万トン／年ほどが利用されました。化石燃料が枯渇すると言われましたが、何年か後には化石燃料がダブ付き現象を起こし、その当時で約12万トン／年の木くず消費ボイラーエquipment、化石ボイラーエquipmentに転換され、チップ製造業界は、チップのダブ付きが発生して往生したような経過が2005年までにありました。この間に木くずの不法投棄などが大量に発生しました。だが、2005年「バイオマス・ニッポン総合戦略」日本政府の方針のもと、2030年頃を見据えた「バイオマス・ニッポン」の姿が提示されました。また、環境保護への運動として、1992年のリオ会議、1997年の京都議定書等で地球環境悪化防止宣言され、京都議定書に定めたCO<sub>2</sub>節減目標、1990年度に対してマイナス6%を目指して、各国がそれぞれ数値で責任を取り決められ、昨年にロシアの正式調印が行われ、京都議定書が実行スタートしました。我が国は現在、1990年度よりも更にプラス8%程上昇が見られ、6%と8%を合わせて計14%の節減を2008～2012年度までに達成する事が義務付けられています。京都議定書の議長国でもあり、世界に先駆けて達成しなければならないと考えます。

以上を踏まえて、我が国も14%以上の節減達成のためスタートしたところであります。国内の経済が動いている中、このCO<sub>2</sub>節減努力は、全てのエネルギー源についての再検討を余儀なくされ、行政、企業、国民が目標に向かって努力しなくてはなりません。

せん。

このため、各企業間では、現状のエネルギー源として使用中の化石系原料からバイオマスなどの原料に方向転換を開始しており、その勢いは非常なものであります。

### 最近のバイオマス資源の具体例の報告

2004年の秋田県能代森林資源利用協同組合によるバイオマス資源（森林間材を中心）とした、本格的なバイオマス発電4,000トン／月の稼動と共に、宮城県のセイホク、(6,000トン／月)茨城県・バイオパワー勝田(4,000トン／月)、北越製紙・勝田(15,000トン／月)、岩国ウッドパワー(8,000トン／月)等が稼動し、原料の転換では製紙メーカーの参入が早く、日本製紙・勿来工場(1万2,000トン／月)、いわき・大王製紙(6,000トン／月)等、代表された各製紙メーカーが早急な対応を起こしていることを見れば、各社共に、バイオマス資源の活用を早めているのが現状であります。（表2）

### 日本最大のバイオマス資源を利用した発電設備について報告

それでは最近計画されている、日本最大のバイオマス発電設備について報告します。場所は千葉県市原市内で計画している、市原グリーン電力株式会社です。三井造船(株)、三井物産(株)、鹿島建設の3社の合弁会社で、概要は以下の通り。

発電規模：約50,000kw

使用原料：木チップ 20万トン／年

RDF 5.5万トン／年

発電開始：2006年10月

年間、木くず20万トン／年、RDF 5.5万トン／年をスムーズに発電所へ供給するためには、燃料保管の管理を行なう「循環資源株式会社」が同時に設立され、これが最大規模の発電所に原料を安定供給する役割をします。

表2 木屑燃料利用実態 &amp; 計画

(単位:t/月 尚、消費量にはパーク・生木も含む)

		時期 地区	~2004 消費量	2005 新規・増設	2006 新規・増設	2007 新規・増設	予定	原 料
【北海道】	王子製紙 苫小牧	北海道	5,000					
	王子製紙 江別	北海道						
	日本製紙 旭川	北海道				15,800		
	日本製紙 駒路	北海道						
	日本製紙 白老					3,000		
	合計		5,000	0	0	18,800	2008/9月	
	累計		5,000	5,000	5,000	23,800		
							木皮メイン	
【東北】	能代森林資源利用(協)	秋田	4,000					
	日本製紙 勿来	福島		12,000				
	日本製紙 石巻	宮城			14,500			
	日本製紙 岩沼	宮城						
	大昭和板紙東北	秋田		1,200		1,700		
	いわき大王製紙	福島	6,000			10,000		
	セイホク	宮城		6,000				
	日本バイオマス開発	山形			1,600			
	白河ウッドパワー	白河			8,000			
	三菱製紙 八戸	八戸					FESCO	50%生木
	三菱製紙 北上	北上						
	太平洋セメント	大船渡	3,000					
	新日鐵 釜石					6,000		
	合計		13,000	19,200	24,100	17,700		
	累計		13,000	32,200	56,300	74,000		
【関東】	市原ケーリング電力	千葉			15,000			
	電化セメント	新潟		2,500				
	明星セメント 糸魚川	新潟	10,000	12,000				
	北越製紙 勝田	茨城			15,000			
	北越製紙 新潟	新潟			8,000			
	バイオパワー勝田	茨城		4,000				タクマ・勝田環
	中国木材	鹿島				8,000		
	住友大阪セメント	栃木				6,000		
	日揮	茨城鹿島				12,000		2009/3月稼動計画
	高砂製紙	水海道				6,600		日揮未定
	吉野石膏千葉	千葉	5,000					2007/秋 目途
	吉野石膏草加	埼玉	5,000					
	チヨダウーテ	千葉	5,000					
	大日本インキ	茨城	2,500					
	太平洋セメント	埼玉	8,000					
	日本製紙富士	静岡				16,600		2007/10月
	日本大昭和板紙	吉永				5,200		2008/4月
	合計		35,500	18,500	38,000	54,400		
	累計		35,500	54,000	92,000	146,400		
【中部】	名古屋パルプ	岐阜	15,000			17,000		
	王子製紙 春日井	愛知				8,000		2007/10月予定
	ニチハ	愛知		2,000				
	ニチハマテックス	名古屋	2,000					
	住友大阪セメント	岐阜		3,500				
	東海パルプ	島田		10,000				
	大興製紙	静岡						

		時期 地区	~2004 消費量	2005 新規・増設	2006 新規・増設	2007~ 新規・増設	予 定	原 料
【中部】	東海染工	浜松			3,000		2006／7月稼動	
	東海染工	名古屋	3,000					
	三重中央開発	三重		500				
	岐染	岐阜	2,000					
	中越パルプ	富山			3,000		2006／10月	
	チヨダウーテ	三重	4,000			2,000	2007／3月予定	
	吉野石膏	豊橋	3,000					
	合計		29,000	16,000	6,000	27,000		
	累計		29,000	45,000	51,000	78,000		
【近畿】	兵庫パルプ	兵庫	10,700			10,000		
	大阪エコエリア	大阪				3,500		
	太平洋セメント	三重	4,000					
	住友大阪セメント	赤穂	2,000		2,000			
	神戸製鋼	加古川	500		2,500			
	合計		17,200	0	4,500	13,500		
	累計		17,200	17,200	21,700	35,200		
【中国】	JFE水島	広島	1,600				活性炭化	
	宇部興産 伊佐	山口	4,000					
	クラレ玉島	岡山		1,300				
	帝人三原	広島			4,000			
	宇部興産IPP	山口		7,500				
	トクヤマ	山口			1,000			
	王子製紙 米子	島根		5,000				
	日本製紙 岩国	岩国				7,000	2008／2月	
	岩国ウッドパワー	山口			8,000		FESC 50%生木	
	三井化学下関	山口			4,000		2005／10稼動	
	中国電力	山口				6,500		
	合計		5,600	13,800	17,000	13,500		
	累計		5,600	19,400	36,400	49,900		
【四国】	大王製紙 伊予	愛媛	14,000					
	丸住製紙	愛媛	200					
	四国電力			600			パーク	
	住友共同火力			200				
	王子製紙	富岡				15,000	2008／10月	
	住友大阪セメント	須崎		1,300				
	合計		14,200	2,100	0	15,000		
	累計		14,200	16,300	16,300	31,300		
【九州】	箱崎ユーティリティー	福岡	3,200					
	王子製紙 日南	宮崎			3,300			
	王子製紙 大分	大分	1,000					
	太平洋セメント 津久見	大分					ナコード	
	ウッドエナジー	宮崎		500			パーク	
	日田ウッドパワー	大分			8,000		2006／11月FESC 50%生木	
	合計		4,200	500	11,300	0		
	累計		4,200	4,700	16,000	16,000		
	年計		123,700	70,100	100,900	159,900		
	累計		123,700	193,800	294,700	454,600		
	年換算		148万 t	233万 t	354万 t	546万 t		

パーク原料用、製紙原料用は除く

「循環資源株式会社」が管理する保管設備は国内では最大規模で、この保管所の位置付けは、これで全国での発電事業への1つの試みとして注目すべきものです。

この概要について説明します。

循環資源株式会社は、首都圏を中心に廃棄物処理事業を手がける企業11社により設立された「新エネルギー供給株式会社」（社長：都築宗教、東京都中央区日本橋小舟町）並びに「三井造船株式会社」（社長：元山登雄、東京都中央区築地）により2004年8月設立されたものです。

今回竣工した燃料保管所は主として「市原グリーン電力株式会社」（社長：小川浩三、千葉県市原市八幡海岸通）が建設しているバイオマス発電所へ大ロットで長期安定的に燃料の供給を行うことと、新エネルギー供給㈱、新エネルギー事業研究会を中心に、燃料供給サイドの原材料の発生時期と需要側の使用時期とのアンバランスの調整を行い、燃料生産事業を円滑に行うために供給側と需要側とが手を結び建設されたものです。

市原グリーン電力株式会社は、2004年4月、三井造船株式会社、三井物産株式会社並びに鹿島建設株式会社の出資により設立された。木チップ20万トン／年、RDF5.5トンt／年を使用する日本最大規模のバイオマス発電所を運営する会社です。

今回建設された燃料保管所の規模は、以下の通り。

敷地面積 : 約20,000m<sup>2</sup>

木チップ保管エリア : 約9,000m<sup>2</sup>

RDF保管倉庫 : 約600m<sup>2</sup>

最大約1万トンの燃料としての木チップおよびRDFを保管できる燃料用木チップの保管施設としては、日本最大規模のもので設備の設計・施工は中央建設株式会社（社長：高橋俊二、茨城県取手市）が請け負い

ました。

本燃料保管所の建設は、場合によっては競合する立場の多くの企業が協力し合い、異なる分野の企業と協業することにより、循環型社会の新しいニーズに大同団結し、迅速かつ柔軟な対応を図ったことの大きな成果の現われとなっています。

今後も、このような規模の発電計画が各地に起こることでもあり、市原グリーン電力㈱の運営方式は大いに参考になっていくと思います。

### バイオマス活用の現状と課題

バイオマス活用の現状については、表2を見て頂けると分かるように、木くず燃料利用実態と計画、現状と計画が目白押しであります。最初に述べたように、第1次オイルショック時から小規模な自家発電は実施され、化石燃料からバイオマス発電へと、原料の転換が新規バイオマス発電事業等として計画され、2007年には現状約350万トン／年が約550万トン／年となり、この原料供給確保が最大の問題であります。

建設副産物の発生量と将来予測については、500万トン／年に対して546万トン／年、現在の500万トン／年のうち、約100万トン／年はマテリアル向けに利用され、残りの400万トン／年で100%、リサイクル向けに利用しても150万トン／年以上の不足が生じます。

このため、都市型資源として発生している表1の約1,000万トン／年をいかに利用できるか課題であります。この問題を解決するために、私達連合会は建設副産物以外の木くず取扱いに向けて（一部実施）努力を始めたところであります。

連合会では ①木質バイオマス需給アンケート②需要企業などの懇談会の実施——などを行い、現場状況の把握、ユーザーの要望に応じ、原料の確保と安定供給に努めていく所存です。

## 木質バイオマス需給アンケート 調査結果の概要

### 1. 調査対象工場

平成18年6月現在で、当連合会が把握している木質バイオマス燃料の利用実態及び利用計画は、下表の通りである。

### 2. 調査内容及び調査結果

調査内容及び調査結果の概要は別添のとおりで、

(1) 回答は、23/45社で約半数であった。

この結果から、多くの企業でいまだ計画の熟度に課題があるものと推察される。

(2) 主な結果として、

① 稼動時期は、H18稼動が6件で、上表の新・増設計画より先送りの傾向が見られた。

② 規模及び能力は、蒸気量で200トン/h前後が多く、発電能力で15,000kw/h

以下が多かった。

③ 燃料は、木屑チップの使用量で150,000トン/年以下が大半を占め、RPF・廃プラ・廃タイヤ・石炭との併用もあり、熱量や燃料の確保対策が設計面で配慮されていた。

④ 木屑チップの品質は、希望サイズが50mm以下・ダスト混入なし・含水率25%以内・有害物質および異物の混入不可など想定どおりで、品質試験を供給者とユーザの両方での実施が最も多かった。

⑤ 取引関係では、購入手段として直接取引と商社取引がほぼ同数で、価格については解答が4件と少なくユーザ着値で1,000~3,000円/トンであった。

また、今後の輸送費負担について、必要に感じると輸送費をすでに負担しているとを合せて4件あったことは、バイオマス燃料に対する取引の変化の

<木屑燃料利用実態および利用計画> 単位：トン/月 (パーク・生木含む)

地区 (対象工場)	現状 ～2004	新規・増設 2005	新規・増設 2006	新規・増設 2007～
北海道 (3)	5,000	0	0	18,800
東北 (10)	13,000	19,200	24,100	17,700
関東 (17)	35,500	18,500	38,000	54,400
中部 (13)	29,000	16,000	6,000	27,000
近畿 (5)	17,200	0	4,500	13,500
中国 (11)	5,600	13,800	17,000	13,500
四国 (6)	14,200	2,100	0	15,000
九州 (5)	4,200	500	11,300	0
月計	123,700 (26)	70,100 (17)	100,900 (16)	159,900 (19)
月累計	123,700	193,800	294,700	454,600
年換算累計 (70)	1,480,000	2,330,000	3,540,000	5,460,000

本調査は、このうちの主に新規及び増設計画のある45工場を対象に実施した。

兆候と考えられる。

なお、受入方法は、製品ダンパーとダンプトラックが多く、ほとんどのユーザーにストックヤードが整備され需給調整が図られていた。

⑥ 最後に、木屑チップ生産者に対する意見を記載していただいた結果、品質管理への要望が多く、当然の義務として供給者の責任が求められていた。

## 今後のバイオマス戦略

連合会の基本方針は、建設副産物の木くずリサイクル化事業実績で80%近く占める責任から、木くずリサイクルの利用はまず、マテリアル利用を優先し、続いてサーマル利用を計ることであります。

マテリアル向け利用の150万トン／年の内、約100万トン／年が建設副産物の木くずが占めている現実を踏まえて、今般の戦略が必要となります。

木くずのリサイクルフローについては、国で定めた方針に基づき、まず500万トン／年発生のうち約60%、300万トン／年以外の縮減量、最終処分量200万トンをすべてリサイクルに取り込み、発生量の100%をリサイクル化することです。まず縮減に向け、自治体行政での焼却をゼロとすることです。

さらなる廃棄物の分別作業を徹底させ、最終処分場行きをゼロにすべき努力が必要であることです。

都市資源のすべての木くずはリサイクル向けに方向づけることであります。それには、都市で発生する木くずは、産業廃棄物に取り入れることが最大限必要である。建設副産物の木くずは産業廃棄物扱い、他の木くずは一般廃棄物扱いという法律を早く改定して、都市で発生する木くずはすべて産業廃棄物として頂くことが必要であります。

特に一般廃棄物扱いの木くずには、物流関係より発生する木くずが、マテリアル向けとして多量にあります。

## 都市型資源を完全なリサイクル化にするには

1. 建設副産物の未リサイクル量を、①縮減、②最終処分をゼロにする。
2. 都市資源の木くずも建設副産物以外の木くずも、一般廃棄物扱いをやめて産業廃棄物扱いとする。

以上、まず具体化を進めることであります。これに伴い、木くずはバイオマス資源の中にも最大量あり、これらを十分活用することです。次に活用するのは、

1. 森林資源の活用
2. 都市発生のバイオマス資源（生物資源）

すべてのバイオマス資源（生物資源）を利用することは地球温暖化防止、資源の有効利用の推進など、我が国は無資源と言われたが、表より見れば分かるように、利用できる資源が沢山あります。これらの利用により

1. マテリアル向け（製紙、ボード等）
2. サーマル向け（発電、熱利用）
3. 石油の代替燃料（エタノール化）

などで利用できる資源が無いと危ぶまれていたが、我が国の人たちの科学力・技術力と活用努力で、時間は掛かるが、近い将来希望の持てる資源大国になると考えます。

これらの技術は、地球を救う素となることでしょう。

### ● 参考資料

- 1 (財)先端建設技術センター資料
- 2 (社)日本有機資源協会資料
- 3 NPO法人全国木材資源リサイクル協会連合会資料
- 4 市原グリーン電力株式会社資料
- 5 循環資源株式会社資料