

「農林水産関連企業廃棄物及び食品廃棄物の実態と再生利用」

東京農業大学 国際食料情報学部
教授 牛久保 明邦

1. はじめに

わが国における廃棄物の発生状況は、経済低迷が続く中においても依然として「大量生産・大量消費・大量廃棄」のバブル経済時代の象徴的社会構造の様相が払拭されておらず、減少する傾向が見られていない。

また、廃棄物処理においても処理法の主体が焼却であり、ダイオキシン問題、不法投棄や最終処分場の逼迫等の問題が顕在化している状況にある。このような問題に根本的に対応するため生産から流通、消費、廃棄に至るまで環境に負荷の少ない循環型社会の構築を推し進める基本法として「循環型社会形成推進基本法」の成立以後、各種のリサイクル法が施行されるに至っている。

食品産業や食品廃棄物に係わるリサイクル法としては、平成12年4月には「容器包装に係る分別収集及び再商品化の促進に関する法律」(通称:容器包装リサイクル法)が完全施行され、さらには平成13年5月には食品廃棄物の発生抑制や資源としての再生利用や減量の推進を図るため「食品循環資源の再生利用等の促進に関する法律」(通称:食品リサイクル法)が施行され、各主体において取り組みが進められている。

そこでここでは、農林水産関連企業(食品製造業)から発生する産業廃棄物の実態とリサイクルの状況及び食品リサイクル法に規定されている食品廃棄物の実態と食品関連廃棄物とわが国の一般及び産業廃棄物の発生実態との相違について比較すると共に食品廃棄物等のサイクルの状況並びに食品リサイクル法への対応等について考察する。

2. 農林水産関連企業廃棄物の実態

農林水産省では、農林水産関連企業から発生する廃棄物の現状についての実態を調査するためアンケート調査形式で平成2年度から5年毎に実施している。ここでの概要は、第3回目の調査としてフードシステム連携強化・循環推進支援事業の一貫として実施した平成12年度の結果を基に農林水産関連企業から発生する廃棄物の種類、発生量とそれらの再生利用や処理・処分の状況についてである¹⁾。

表1に示す32の業種に分類した農林水産関連企業を対象とし、これらの企業の各事業所から主として発生すると想定される産業廃棄物と一般廃棄物を含めて以下に示す計11種類の廃棄物について調査を実施した。

調査対象廃棄物は、①汚泥、②植物性残さ、③動物性残さ、④廃プラスチック、⑤金属くず、⑥ガラスくず、⑦廃食用油、⑧焼却灰・もえがら、⑨その他の産業廃棄物、⑩可燃性一般廃棄物及び⑪不燃性一般廃棄物である。

表1 農林水産関連企業の業種別分類と回答数

業種番号	業 種 名	回答数
1	肉製品製造業	35
2	乳製品製造業	77
3	その他畜産食品製造業	9
4	水産かん詰・びん詰製造業	1
5	魚肉ハム・ソーセージ製造業	1
6	水産練製品製造業	7
7	その他水産食料品製造業	12

8	野菜つけ物製造業	11
9	その他農産食料品製造業	19
10	味そ製造業	10
11	しょう油・食用アミノ酸製造業	37
12	化学調味料製造業	4
13	その他調味料製造業	16
14	精穀・製粉業	6
15	砂糖製造・精製業	28
16	パン・菓子製造業	43
17	清涼飲料製造業	55
18	植物油脂製造業	17
19	その他動植物油脂製造業	8
20	でん粉製造業	8
21	ぶどう糖・水あめ製造業	8
22	冷凍食品製造業	22
23	めん類製造業	12
24	その他食料品製造業	51
25	飼料・有機肥料製造業	25
26	日本酒製造業	3
27	ビール製造業	9
28	焼酎製造業	4
29	ウイスキー製造業	0
30	ワイン製造業	2
31	その他酒類製造業	2
32	その他の製造業	20
32 業種合計		562

1). 農林水産関連企業廃棄物の発生状況

今回の調査は、562事業場から回答があり、これらの事業場から発生している廃棄物総量を過去2回の結果と比較すると表2の通りである。平成12年度の結果から一事業所当たりの平均発生量は年間約9,200トンで、年間稼働日数270日とした一日当りの発生量は平均34トンであった。この結果過去2回と比較すると平成2年度発生量の86.2%相当、平成7年度の66.4%相当量になっておりその発生量は過去最低であり、しかもその発生量の減少率は顕著であった。

表2 調査年度及び調査対象廃棄物の発生量の比較

調査年度	回答率 (%)	合計発生量 (t/年)	一事業場当り発生量 (t/年)
平成2年度	43	4,189,673	10,688
平成7年度	43	5,247,202	13,748
平成12年度	56	3,330,318	09,217

廃棄物の種類別発生量は、図1に示す通り、汚泥が最大発生廃棄物であり次いで植物性残さの有機性廃棄物が占めていた。過去の調査と汚泥、植物性残さ及び動物性残さの有機性廃棄物の

発生量について比較すると平成2年度がこれら3種類の廃棄物発生量がその発生量の95.4%、同7年度が92.5%であったのに対し、同12年度では総発生量に対し83.4%に減少していた。これは、汚泥の発生量が過去の約30%（平成7年度実績比）～43%（同2年度）相当量で特に顕著に発生量が減少したことに起因している。これら減少の要因として考えられることは、発生量のピークにあった平成7年度には見られなかった経済破綻の長期化に伴う影響が顕著に表れており、特に汚泥の減少傾向は生産規模の縮小、生産量の削減による排水量の減少に付随する汚泥の発生量の減少や地方での公共下水道の普及により排水の下水道直接放流に伴う排水処理施設の遊休化による汚泥発生をみなくなった等の事例が考えられる。また、植物性残さの減少傾向としては輸入野菜の比率の増加と共に輸入形態にある。輸入形態として野菜にあつては、生食用野菜同様加工用においても廃棄物部分を生産国に残したカット野菜としてあるいは国内でのリパックを前提とした一次加工製品としての輸入が増大する傾向にある。また、動物性残さとなる魚類や家畜類の切り身や、一次加工製品あるいは部分肉としての輸入形態が農林関連企業における廃棄物発生量の削減に関係しているものと推察される。

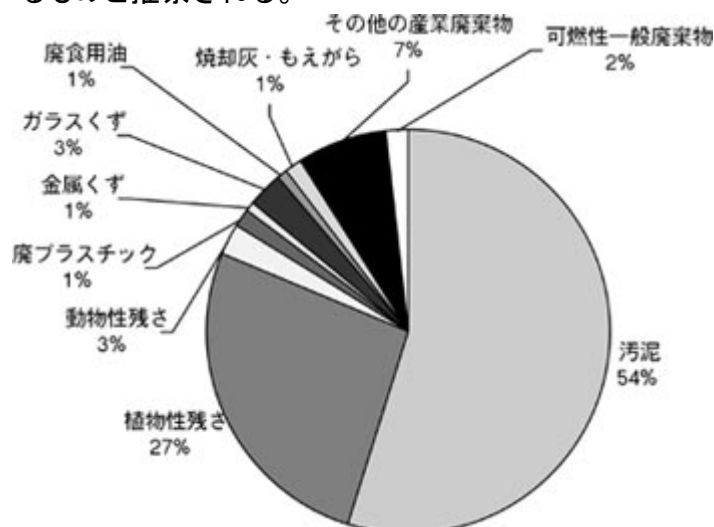


図1 廃棄物の種類別発生量割合

2). 農林水産関連企業廃棄物のリサイクルと処理・処分の状況

農林水産関連企業の事業場における廃棄物のリサイクル(再資源化)を含む処理・処分としては、事業場内(以下、内部とする)で自らが廃棄物の減量化あるいは減容化して安全かつ安定化させる内部中間処理、堆肥や飼料等にリサイクルする内部リサイクルあるいは企業内で保有する処分地で埋め立てする内部埋め立てに区分した。さらに廃棄物を産業廃棄物処理事業者、肥・飼料メーカー等のリサイクル業者にリサイクルあるいは処理・処分を専門業者に委託して実施する外部リサイクル及び外部委託処分に分類して集計した結果は、表3に示す通りである。

今回(平成12年度)の内部中間処理は、過去2回の調査と比較して過去最低の実施率を示した。内部中間処理の手法としては、脱水、乾燥及び焼却を主とする減量化であるがこの減量化によって総発生量の81.7%が減量されている。このように廃棄物の減量は、水分の減少による廃棄物の保存上あるいはハンドリング上安定となり、長期保存性の拡大や委託処分費の削減に有効な手段といえる。

リサイクルは、内部で6.6%、外部においては31.5%で内・外部合わせて38.1%を示し、この実施率においても過去最高の実施率を示した。また、外部委託処分においても、その委託率は40.9%を示しこれも過去最高の値を示した。

以上のように、農林水産関連企業の廃棄物対策は、内部において徹底した脱水等による減量化及び減容化の実施とそれに伴い減容・量化した廃棄物を対象とした堆肥化を中心とするリサイクル率の向上と外部への委託比重の上昇に見られるように廃棄物処理・処分の分業化が進展する傾向にあるといえる。

表3 農林水産関連企業廃棄物のリサイクルと処理・処分の実態(全廃棄物平均)

調査年度	内部中間処理	内部再資源化	社内埋め立て	外部再資源化	外部委託処分

平成 2年度	70.05	5.13	0.74	12.61	9.51
平成 7年度	85.99	2.29	1.46	9.13	16.22
平成 12年度	50.34	6.62	2.95	31.53	40.91

注)単位: %、内部とは農林水産企業内、外部とは農林水産企業以外での処理・処分

3). 有機性廃棄物のリサイクルと処理・処分

調査対象廃棄物中で最も発生量が多い廃棄物は、わが国の産業廃棄物発生量の状況と同様に有機性廃棄物である汚泥である。農林水産関連企業は、一方で水の産業と言われるように製品原材料の洗浄から製造過程での冷却・暖房・加温、容器の洗浄、製品への添加、製造後の装置、床および配送容器の洗浄等極めて多量の用水を使用する。多量の用水を使用することは、最終的に製品等に移行する水以外は、排水として発生することになる。同企業から排出される排水の水質は、懸濁物質や動植物性油脂、塩分等を含む高濃度有機系排水が一般的であることから、直接排水を公共用水域に放流できないために、排水処理を施す必要がある。

排水処理は、活性汚泥法を主体とする好気性処理法とメタン発酵法に代表される嫌気性処理法に大別される。何れの場合も微生物による処理方式であるため最終的に余剰汚泥(以下、汚泥)あるいは汚泥状固形物が排出されることになる。しかし、汚泥は今回の調査中で最もその発生量が減少した廃棄物であり、しかも内部中間処理が最も実施されている廃棄物という特徴がある。また、リサイクル率は内部で僅か発生量の0.9%、外部において17.0%合計17.9%と調査廃棄物中で最低であった。

次に、農林関連企業から発生する汚泥の肥料成分の分析結果を表4に示した。この結果からも見られるように汚泥は肥料成分を高濃度で含有していることから汚泥のリサイクルは、堆肥(コンポスト)製造が主流であり、動植物性残さは、その殆どが飼料化である。

平成12年10月から「肥料取締法の一部を改正する法律」が施行された。法律改正の趣旨は、堆肥等特殊肥料の適切な施用の促進および品質の保全のため特殊肥料についての品質表示制度が創設された。これは、農林水産大臣が堆肥等の生産者が守るべき表示の基準を定め、表示事項の内容として¹⁾肥料の種類・名称²⁾、窒素、リン酸、加里等の含有量³⁾原料の種類(牛ふん、稲わら等)等である。

さらに、この改正の特徴的な面では従来、特殊肥料に分類されていた下水やし尿汚泥等汚泥を原料とする汚泥肥料及び汚泥堆肥が普通肥料に移行された。しかし、これらには有害物質が含まれるおそれがあるため水銀、カドミウム等の有害成分最大量の公定規格が設定された。また、普通肥料に移行されたため、従来の届出制を改め、生産開始にあたって農林水産大臣による事前審査を実施し、登録制となり、家畜ふん尿を原料とした家畜ふん尿堆肥とは区別されるに至った。

汚泥を原料とし堆肥、汚泥肥料及び焼成汚泥の特殊肥料としての年間生産量は平成10年実績でそれぞれ3,198,105トン、554,275トン及び17,556トンである。ここでの生産量は、特殊肥料として届出された生産量を示しており、特に製造された堆肥は特殊肥料としての届出せず汚泥排出者や堆肥製造者と利用者の農家との相対で多量に流通している。

また、肥料取締法には、従来から普通肥料に乾燥菌体肥料が認められている。これは培養によって得られた菌体もしくは菌体から脂質やもしくは核酸を抽出したものを乾燥したものや、食品工業、パルプ工業、発酵工業、ゼラチン工業の排水を活性汚泥法で浄化した際に生じる菌体を乾燥したものと定義されている。この公定規格は、窒素全量を保証するものは窒素含有量が5.5%以上、窒素全量のほかリン酸全量、加里全量を保障するものには窒素全量4.5%、リン酸全量1.0%および加里全量1.0%を含有すべき主成分の最小値として規定されている。このように食品工業すなわち農林関連企業の活性汚泥施設から発生する汚泥は、上記のように乾燥菌体肥料として登録できる優遇処置がある。表4に示すように食品関連企業から発生する汚泥類はその肥料成分からみて、十分乾燥菌肥料として登録可能なものが多いが、現在登録され年間製造されている量が平成10年の実績で26,234トンに過ぎない²⁾。しかし、有機農業の高まりと共に有機質肥料の原料素材として農林関連企業の余剰汚泥は、栄養価に富むばかりでなく有害物質を危惧することがないことから有機質肥料の原料素材としては格好のものである。そこで、今後はさらに需要量の増加が見込まれることが予想されるため、乾燥菌体肥料としての登録の増加が期待される。

表4 農林関連企業排水汚泥の肥料成分

--	--	--	--	--	--

業種名	窒素(%)	リン酸(%)	加里(%)
乳業	6.94	5.01	0.99
乳酸飲料	6.81	3.92	0.53
食肉加工	8.53	4.73	0.75
屠殺	5.67	1.72	0.14
清涼飲料	6.67	3.87	0.87
ビール	6.73	3.44	0.65
製パン	6.00	3.75	0.58
イースト	7.14	2.38	1.61
製あん	7.71	3.79	0.65
しょう油	5.92	2.67	0.33
味噌	7.08	6.36	2.14
小麦澱粉	9.29	6.77	0.69
コーンスターチ	8.07	4.82	1.01
ミカン加工	4.39	2.31	0.44
水産加工	9.80	3.97	0.49
マヨネーズ	7.35	2.76	0.58
製油	5.00	6.11	0.64
平均	7.01	4.02	0.77

3. 食品リサイクル法と食品廃棄物の実態

一般廃棄物の排出量の約30%を占める食品廃棄物は、図2に示す通り家庭から排出される家庭系一般廃棄物と食品流通段階や外食産業の段階で排出される事業系一般廃棄物がある。更に食品産業において製造、加工の段階から発生する産業廃棄物である動物性残さの発生量を合計すると、表5に示す通り約2,000万トン(平成8年度実績)が発生していると推計されている。このような状況を背景に、食品廃棄物の発生を抑制し、食品循環資源の有効利用を促進することにより、環境への負荷を軽減しながら持続的な循環型社会の促進を目指すために食品廃棄物の発生抑制、再生利用及び減量によって循環型社会の構築を目指して「食品循環資源の再生利用等の促進に関する法律」(通称:食品リサイクル法)が平成13年5月に施行された。

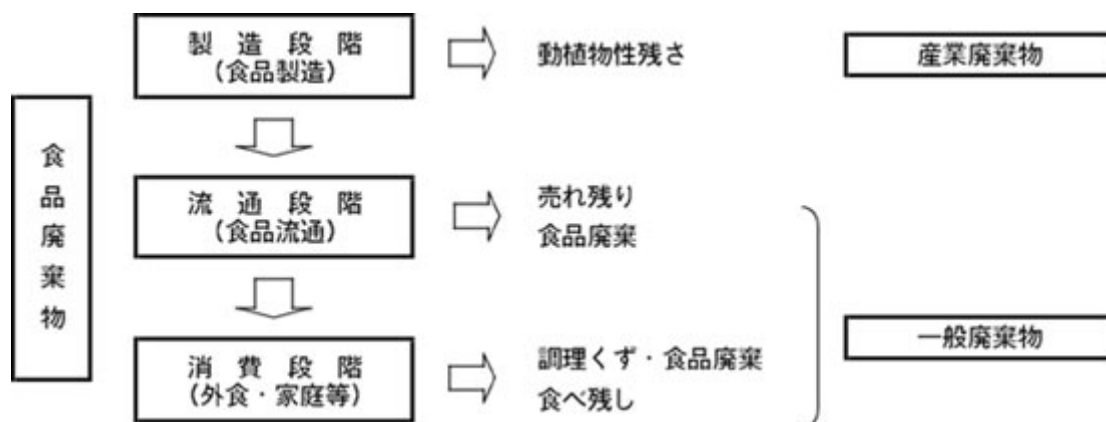


図2 食品廃棄物の発生源とその種類

ここで食品リサイクル法で規定する「食品廃棄物」とは、食品が食用に供された後に、または食用に供されずに廃棄されたものや、食品の製造、加工または調理の過程において副次的に得ら

れた物品のうち食用に供することができないものと規定している。この内、肥・飼料等の原料となり得る有用なものを「食品循環資源」という。また、この法で対象となる「食品関連事業者」とは、①食品の製造・加工業者（食品メーカー等）、②食品の卸売または小売を業として行う者（百貨店、スーパー、コンビニエンスストア、八百屋等）及び③食店業その他食事の提供を伴う事業を行う者（食堂、レストラン、ホテル、旅館、結婚式場、内陸・沿岸旅客海運業等）である。

この法律では、リサイクル等の行為を「再生利用等」と規定し、この再生利用等を取り組む際の手段として、

- 1) 発生抑制: 食品廃棄物等の発生を未然に抑制すること。
- 2) 再生利用: 食品循環資源を飼料、肥料、油脂及び油脂製品並びにメタンの原材料として自らまたは第三者に譲渡して利用すること。
- 3) 減量: 食品廃棄物等を最終的に処分する前に脱水、乾燥、発酵または炭化により、食品廃棄物等の重量を自らが減少させること。

この食品循環資源の再生利用等の取り組む優先順位は、第一に、生産・流通過程の工夫、消費の在り方の見直し等によって食品廃棄物等の発生抑制を図ること。第二に、食品廃棄物のうち有用のものである食品循環資源についてできるだけ再生利用を進めること。第三に、水分を多く含み、腐敗し易いという食品廃棄物の特性にかんがみて、前述した脱水等を行うことにより、廃棄処分される廃棄物の排出量を減少させると共にその後の廃棄物処分の実施を容易にすることとしている。

この再生利用等を総合的かつ計画的に実施するため、具体的な再生利用等の目標値として、食品関連事業者は食品循環資源の再生利用等の実施率を発生抑制、再生利用および減量の各々によってあるいは組み合わせ等によって、平成18年度までに20%以上に向上させることとしている。なお、年間の食品廃棄物等が100トン以上発生する食品関連事業者の再生利用等の取り組みが不十分な場合には、主務大臣により、勧告、公表、命令の処置が、また命令に従わない場合には罰則が適用される。年間100トン未満の事業者には罰則規定が適用されないが、法の精神を遵守すべきであることに変わりはない³⁾。

4. 食品廃棄物のリサイクル(再生利用)

食品廃棄物の再生利用率は、表5に示す通り10%に満たない状況でその大部分は焼却・埋め立て処分されている。また、特に一般廃棄物に属する食品廃棄物のリサイクル率は、肥料(堆肥)として僅か0.3%に過ぎない。

表5 食品廃棄物の発生量及び再生利用の状況

	発生量	処 分				
		焼却埋立	再 生 利 用			
			肥 料 化	飼 料 化	そ の 他	計
一般廃棄物 うち事業系 うち家庭系	1,600万トン 600万トン 1,000万トン	1,595万トン (99.2%)	5万トン (0.3%)	—	—	5万トン (0.3%)
産業廃棄物	340万トン	177万トン (52%)	47万トン (14%)	104万トン (31%)	12万トン (3%)	163万トン (48%)
事業系の合計 (合計から家庭系一般廃棄物を のぞいたもの)	940万トン	775万トン (83%)	49万トン (5%)	104万トン (5%)	12万トン (1%)	165万トン (17%)
合 計	1,940万トン	1,772万トン (91%)	52万トン (3%)	104万トン (5%)	12万トン (1%)	168万トン (9%)

前述した通り食品リサイクル法における再生利用の手段として、食品廃棄物のうちでリサイクルできるものは肥料、飼料、油脂及び油脂製品及びメタンの原材料として再生利用を自らあるいは第三者に委託して実施することと規定されている。この再生利用の実施にあたっては、先ず容器包装、食器、楊枝その他の異物混入の防止及び再生利用製品の安全の確保と含有成分を安定

化させて品質を向上させるために再生利用に適さない食品廃棄物の分別を徹底することが肝要である。廃棄物の排出現場での分別が徹底することによって適切な用途、再生利用手法及び技術の選択肢が拡大され、食品廃棄物の最大限の利活用が可能となる。さらに、廃棄物の取り扱いに際して鮮度保持に心掛ける必要がある。鮮度保持の手法として、食品廃棄物を冷蔵、冷凍保存による保冷保存法あるいは事業系生ごみ処理機を用いた乾燥処理による減量及び減量化による保存法等が考えられる。このような保存法を利用することにより廃棄物排出現場における品質の変質を防止の他、長期保存が可能となりひいては外部委託における収集回数の減少は、経費削減に貢献することにもなる。

食品廃棄物を再生利用あるいは製品として利用する際に、①水分、②塩分及び③油分が問題点として危惧されている。

食品廃棄物は、水分を多く含みかつ栄養価が高いために腐敗変質し易く、悪臭や形状の変化を引き起こす性質を有している。堆肥化の際には、C/N比、空隙率の確保のために添加する副資材によって調整が可能な場合もあるが物理化学的手段による脱水、乾燥等の施設・装置の導入が必要となる。飼料化の原材料として飼料メーカー等への提供の際には、食品循環資源の水分を乾燥処理や発酵処理などで10～13%程度に減少させる必要がある。また、牛乳や焼酎粕などのように水分が多いものは、リキッドフィーディング(液状飼料)とする場合も見受けられる。リキッドフィーディングとは、水と飼料化物を混合して液状化し乳酸等で発酵させ、パイプで配送・給餌する方法であり、コンピュータ制御によって自動的に飼料の配合調整が可能となるといわれている。さらに、脱水による過剰なエネルギー消費を軽減する意味から水分を添加することにより発育ステージにあった給餌が可能となることからヨーロッパにおいて普及している⁴⁾。

堆肥化して農業利用する際に食品廃棄物を原料とした場合に、これ等に由来する塩分及び油分が、作物の生育障害を及ぼすことが話題になることが多い。野口が生ゴミ及びその堆肥を植害・栽培試験を肥料取締法の「植物に対する害に関する栽培試験の方法」に準じて標準施用量で塩分及び油分と発芽率との関係について実験を試みている。これによると供試試料の塩分最多濃度範囲は0～2%以下であり最高塩分濃度8%であったが、発芽率との関係において負の相関関係は見られなかった。また、油分については供試試料中の油分濃度は0～18%の範囲に及ぶ18試料において同様に発芽率への影響について実験を実施した結果によると塩分同様発芽率に負の相関関係は見られないとしている⁵⁾。

また、堆肥化において食品廃棄物単独堆肥化は通常まれであり、一般的には食品廃棄物に水分調整やC/N比調整のために添加される副材料による希釈効果において塩分絶対量が軽減されることや土壤中での塩分は降雨等により溶脱されることから露地での栽培においては、過多の塩分集積による影響は少ないものと考えられる。しかし、温室栽培のように通常栽培において塩類濃度障害の生じる環境下における使用に際しては十分考慮する必要がある。

過多の油分を含有する食品廃棄物は問題であるが、微生物等による発酵作用を利用した堆肥化及び飼料化において油分は、その存在が発酵微生物のエネルギー源として有効であり、家庭系生ゴミ処理の際に時として油脂の添加を促すケースもある。ただし、最終製品中に油分が残存しないように、適正な発酵によって十分に分解させなくてはならない。

食品廃棄物の特性として、以上の他に製造原材料及び製造アイテムが多種多様であり、しかも季節変動に伴う発生量や内容の変化が大きく年間排出量の把握が的確でないことや厳密な分別が困難な点等から廃棄物成分の幅や変動が大きく再生利用する際の取り組みを困難にさせる面となっている。

5. 最後に

バイオマス・ニッポン総合戦略が平成14年12月27日閣議決定された。このバイオマス・ニッポン総合戦略で取り上げるバイオマスとは、生物資源(bio)の量(mass)を表す概念で「再生可能な、生物由来の有機性資源で化石資源を除いたもの」と定義されている。具体的には飼料作物やでんぷん系作物等の資源作物や、稲わら、もみ殻や間伐材等の未利用バイオマス及び下水汚泥、家畜排せつ物や食品廃棄物等の廃棄物バイオマスが該当する。

これらのバイオマスを原料としてエネルギーや生分解性プラスチックや工業原料の製品や肥・飼料等さまざまな用途に利活用して、持続的に発展可能な「バイオマス・ニッポン」を実現しようとするものである。これによって「地球温暖化の防止」、「循環社会の形成」、「競争力のある新たな戦略的産業の育成」及び「農山漁業、農山漁村の活性化」が期待される⁶⁾。

表6には、主な生物系廃棄物の地域別発生状況を示した。このように廃棄物バイオマスの発生には地域特性と偏在がみられものもある。下水汚泥・浄化槽汚泥は、下水道の全国的な普及に伴って発生することから都市と地方の偏在傾向は解消される傾向にあるが、都市からは家庭及び事業系から発生する食品廃棄物が多量に発生するのに対し、家畜排せつ物は地方での発生が圧倒的に多い⁷⁾。

これらのエネルギー利活用として、家畜排せつ物を原料としたメタン発酵によるメタンガス生成が既存技術としてあるが、最近食品廃棄物のメタン化も普及され始めている。しかし、有機性廃棄物の利活用の現状は、堆肥化による農地還元が殆どである。農地還元をはじめ農山漁村は、本来自然循環機能を有していることから各種バイオマスの生産及利用の場としての地域特性を踏まえ、都市部との融合によるバイオマスの収集・運搬・変換の効率化と有機農産物の都市部での販売等のシステム構築による都市と農山漁村の共生・対流の活性化の促進が期待される。このことは、エネルギーの生成効率の向上や利活用者のサイドの要望に答えられる安定した品質が保証された堆肥等の製品化のため畜産排せつ物と食品廃棄物との融合が重要な課題である。

表6 生物系廃棄物の地域別発生状況

家庭・事業系生ごみ		家畜ふん尿		下水汚泥・浄化槽汚泥	
3大都市圏	3大都市圏以外	3大都市圏	3大都市圏以外	3大都市圏	3大都市圏以外
67%	33%	18%	82%	54%	46%

注1: 3大都市圏とは、埼玉・千葉・東京・神奈川、愛知・三重、京都・大阪・兵庫の都府県

注2: 家庭・事業系生ごみは、60大都市における数値をもとに推計

注3: 家畜ふん尿は、都道府県別の飼育頭数をもとに推計

注4: 下水汚泥・浄化槽汚泥は、各都道府県の水洗化人口の比率

【引用文献】

- 1) (財)食品産業センター: 食品製造業廃棄物処理の実態と今後の課題(平成12年度フードシステム連携強化・資源循環支援事業報告書)(2001)
- 2) 農林水産省肥料機械課監修: ポケット肥料要覧、(財)農林統計協会(2001)
- 3) 農林水産省、(財)食品産業センター: 食品関連事業者のための食品リサイクル法(カタログ)(2001)
- 4) 食品循環資源利用研究会編: 食品リサイクル成功の秘訣 食品関連事業者のための基礎知識と対応、日報出版(株)(2002)
- 5) 野口勝憲: 未利用有機物の資源化、肥料 通巻90号(2001)
- 6) 農林水産省: バイオマス・ニッポン総合戦略(2003)
- 7) 生物系廃棄物リサイクル研究会: 生物系廃棄物のリサイクルの現状と課題(1999)