

長野県内におけるバイオマスエネルギー量の地域別推計

畑中健一郎¹

長野県内で発生するバイオマスの熱利用と電力利用を想定したエネルギー量を、2005年前後の統計データを用いて推計した。熱利用の場合の県全体の賦存量は年間11PJで間伐材と稲わらの割合が高く、エネルギー消費量の7.5%に相当したが、利用可能量は3.5PJで稲わらだけで40%を占めた。広域圏別では賦存量、利用可能量ともに松本地域や長野地域で多かった。また、全国の賦存量との比較では間伐材の割合の高さと、鶏排泄物の割合の低さが特徴的であった。

キーワード：バイオマス資源量、エネルギー発生量、賦存量、利用可能量

1. はじめに

再生可能な有機性資源であるバイオマスは、地球温暖化防止や廃棄物の有効利用などの観点から近年世界的に注目されており、わが国においてもその利活用が積極的に推進されている¹⁾。生ごみや家畜排泄物、林地残材、農作物残さなどバイオマスには多くの種類があり、これらを肥料として利用したり、熱や電力などに変換してエネルギーとして利用したりすることによって、化石資源消費量や廃棄物処分量の減量が期待されている。今後さらにバイオマスの利活用が進むと考えられるが、地域に存在するさまざまなバイオマスを総合的に利活用していくためには、これらバイオマスが地域にどれくらい存在するかを把握した上で利活用の計画を立てる必要がある。本研究では、バイオマスをエネルギー利用する場合について、熱利用と電力利用を想定した資源量の推計を長野県内10広域圏単位に試みたので報告する。

2. 推計方法

2.1 推計の基本的考え方

バイオマスの資源量は、資源量そのものを調査した統計データがほとんどないため、関連する統計データをもとに推計する必要がある。これまでにも市町村を単位にバイオマス資源量を推計した例^{2), 3)}はあるが、これらは全国の値を従業者数などに応じて市町村へ按分するなど非常に大まかな推計方法であったり、長野県では公表されていないデータを必

要としたりしたため、県内の実態を十分に示すことが難しかった。本報告ではこれら既存の推計方法を参考に、できるだけ新しいデータや県内の実態を示した公表データを用いることを基本に推計を試みた。

推計には表1に示す16種のバイオマスを対象とした。この他にも野菜残さやきのこ廃培地、被害木、廃食用油などさまざまな種類のバイオマスがあるが、推計に必要な最近の県内データが得られなかったり、量的に少なかつたりしたため今回は推計の対象から除いた。

2.2 バイオマス資源量の推計方法

推計は2005年前後の統計データを用いて年単位で行った。地域単位は、市町村単位では誤差の発生が見込まれたため広域圏とし、市町村単位の統計データがない場合は県全体の値を市町村従業者数等で広域圏に按分して用いた。県全体の値を捉えた上での按分であり、全国値からの按分に比べて誤差は少ないと判断した。

推計の順序としては、まず資源そのものの年間発生量(賦存量)と、そのうちの利用可能量を求め、次に賦存量と利用可能量それぞれから発生するエネルギー量を求めた。その際、水分が少ないバイオマスは直接燃焼、水分が多く直接燃焼に向かないバイオマスはメタン発酵により、それぞれ熱利用と発電電力利用の2通りを想定してエネルギー量を求めた。

個々のバイオマスの賦存量と利用可能量の推計方法を表1に、エネルギー量の推計方法を表2に示す。既存の推計方法³⁾を基本に、全国値を按分する形の未利用間伐材や、複雑でデータの入手が容易でな

1 長野県環境保全研究所 循環型社会部 〒381-0075 長野市北郷 2054-120

表1 バイオマス賦存量と利用可能量の推計方法

		賦存量推計方法	利用可能量の考え方
木質系	林地残材 (主伐・利用間伐)	$\text{賦存量(県)}(t/\text{年}) = \text{樹種別素材生産量}(m^3/\text{年}) \div \text{利用率} \times \text{林地残材率} \times \text{比重}(t/m^3)$ <ul style="list-style-type: none"> 素材生産量(丸太)から伐採量(立木材積)を逆算し、それに林地残材率を乗じて算出 樹種別に算出して合計し、人工林面積で広域圏に按分 素材生産量⁸⁾、利用率・林地残材率⁹⁾、比重⁶⁾、人工林面積⁷⁾ 	林道から森林側へ両側 50m の面積を利用可能と仮定 ⁹⁾ $\text{利用可能量}(t/\text{年}) = \text{賦存量}(t/\text{年}) \times \text{林道延長}^{10)}(km) \times 50(m) \div \text{人工林面積}^{11)}(ha) \div 10$ (県平均で 5.4%)
	未利用間伐材 (切捨て間伐)	$\text{賦存量(県)}(t/\text{年}) = (\text{間伐材積} - \text{搬出材積})(m^3/\text{年}) \div \text{利用率} \times \text{比重}(t/m^3)$ <ul style="list-style-type: none"> 人工林面積で広域圏に按分 間伐材積・搬出材積⁸⁾、利用率⁹⁾、比重⁶⁾、人工林面積⁷⁾ 	
	製材工場残材	$\text{賦存量(県)}(t/\text{年}) = (\text{素材消費量} - \text{製材品出荷量})(m^3/\text{年}) \times \text{製材残材比重}$ <ul style="list-style-type: none"> 木材・木製品製造業従業者数で広域圏に按分 素材消費量・製材品出荷量⁴⁾、製材残材比重¹¹⁾、木材・木製品製造業従業者数¹²⁾ 	バイオマスニッポン ¹⁾ に掲載されている未利用率 10%
	果樹剪定枝	$\text{賦存量}(t/\text{年}) = \text{作物別結果樹面積}(ha/\text{年}) \times \text{果樹剪定枝発生原単位}(t/ha)$ <ul style="list-style-type: none"> 作物別に算出して合計 結果樹面積¹³⁾、果樹剪定枝発生原単位¹⁴⁾ 	長野県バイオマス総合活用マスタープラン ¹⁵⁾ に掲載されている焼却の割合 52%
	建設発生木材	$\text{賦存量(県)}(t/\text{年}) = \text{建設発生木材(伐木材・除根材等含む)搬出量}(t/\text{年})$ <ul style="list-style-type: none"> 建設業従業者数で広域圏に按分 建設発生木材(伐木材・除根材等含む)搬出量¹⁶⁾、建設業従業者数¹⁷⁾ 	建設副産物実態調査結果 ¹⁸⁾ に掲載されている再資源化率 67.3%以外(32.7%)
農業系	稲わら	$\text{賦存量}(t/\text{年}) = \text{稲収穫量}(t/\text{年}) \times \text{稲わら発生原単位}$ <ul style="list-style-type: none"> 稲わら発生原単位：平成 15 年の稲わら県内発生量¹⁵⁾と同年の稲収穫量¹⁸⁾から算出(1.153) 稲収穫量¹³⁾ 	長野県バイオマス総合活用マスタープラン ¹⁵⁾ に掲載されている、すき込み+焼却+その他の割合 47.3%
	もみ殻	$\text{賦存量}(t/\text{年}) = \text{稲収穫量}(t/\text{年}) \times \text{もみ殻発生原単位}$ <ul style="list-style-type: none"> もみ殻発生原単位：平成 15 年のもみ殻県内発生量¹⁵⁾と同年の稲収穫量¹⁸⁾から算出(0.200) 稲収穫量¹³⁾ 	長野県バイオマス総合活用マスタープラン ¹⁵⁾ に掲載されている、焼却+その他の割合 19.1%
	麦わら	$\text{賦存量}(t/\text{年}) = \text{麦類収穫量}(t/\text{年}) \times \text{麦わら発生原単位}$ <ul style="list-style-type: none"> 麦わら発生原単位：平成 12 年の麦わら全国発生量¹⁹⁾と同年の麦類収穫量²⁰⁾から算出(1.00) 麦類収穫量¹³⁾ 	循環型社会形成に関する取組について ¹⁹⁾ に掲載されている、すき込み+その他の割合 71%
畜産系	乳用牛排泄物	$\text{賦存量}(t/\text{年}) = \text{飼養頭羽数(頭羽)} \times 365 \text{日} \times \text{家畜排泄物原単位}(kg/\text{日}/\text{頭羽}) \times 10^{-3}$ <ul style="list-style-type: none"> 飼養頭羽数¹³⁾、家畜排泄物原単位²¹⁾ 市町村別飼養頭羽数は飼養戸数が 2 戸以下の場合には秘匿されるため、その場合は秘匿されていない市町村の飼養頭羽数を県計値²²⁾から差し引いた値を、秘匿されている市町村の飼養戸数で按分した 	長野県バイオマス総合活用マスタープラン ¹⁵⁾ に掲載されている、浄化・放流の割合 4.7%
	肉用牛排泄物		
	豚排泄物		
	採卵鶏排泄物		
食品系	家庭などの生ごみ	$\text{賦存量}(t/\text{年}) = \text{ごみ搬入量}(t/\text{年}) \times \text{生ごみ率}$ <ul style="list-style-type: none"> ごみ搬入量²³⁾、生ごみ率²⁴⁾ 	賦存量から堆肥化施設搬入量 ²⁵⁾ を差し引いた値(県平均で 97%)
	食料品製造業食品廃棄物	$\text{賦存量(県)}(t/\text{年}) = \text{動植物性残さ排出量}(t/\text{年}) + \text{有機性汚泥排出量}(t/\text{年})$ <ul style="list-style-type: none"> 食料品製造業従業者数または飲料・たばこ・飼料製造業従業者数で広域圏に按分 動植物性残さ排出量・有機性汚泥排出量²⁵⁾ 食料品製造業従業者数・飲料・たばこ・飼料製造業従業者数¹²⁾ 	排出量から再生利用量 ²⁵⁾ を差し引いた値(食料品製造業 77%、飲料飼料製造業 33%)
	飲料飼料製造業食品廃棄物		
下水	下水汚泥	$\text{賦存量}(t/\text{年}) = \text{濃縮汚泥量}(m^3/\text{年}) \times \text{比重}$ <ul style="list-style-type: none"> 処理場毎の濃縮汚泥量を広域圏で集計 濃縮汚泥量²⁶⁾、比重¹¹⁾ 	下水道統計 ²⁶⁾ に汚泥の有効利用分が記載されているが、長野県内では肥料やセメント原料などマテリアル利用のみのため全量を利用可能量とした(100%)

・表中の 4)～26)は文献番号を表す

い建設廃材などの賦存量を県の値を用いた比較的単純な形に変更し、さらに原単位を新しいデータにするなどの変更を加えた。利用可能量については、有効利用率等の記載のあるデータはそれを、ないものは長野県バイオマスマスタープラン¹⁵⁾などを参考に設定した。

3. 結果および考察

3.1 長野県全体の推計結果

16 種のバイオマスについて県全体のエネルギー量を推計した結果を表 3 に示す。熱利用を想定した場合の賦存量は合計 11PJ で、未利用間伐材(以

表2 バイオマスエネルギー量の推計方法 (文献3を参考に設定)

a) 推計式

直接燃焼の場合 (熱利用・電力利用をそれぞれ単独に行う場合)
 熱量(GJ/年)=賦存量 or 利用可能量(t/年)×単位発熱量(GJ/t)×ボイラ効率
 電力量(GJ/年)=賦存量 or 利用可能量(t/年)×単位発熱量(GJ/t)×発電効率

メタン発酵の場合 (熱利用・電力利用をそれぞれ単独に行う場合)
 熱量(GJ/年)=賦存量 or 利用可能量(t/年)×固形物割合×有機物割合×ガス発生量(m³/t)×メタン含有率×メタン発熱量(GJ/m³)×ボイラ効率
 電力量(GJ/年)=賦存量 or 利用可能量(t/年)×固形物割合×有機物割合×ガス発生量(m³/t)×メタン含有率×メタン発熱量(GJ/m³)×発電効率

b) 推計に用いた数字

	林地残材		稲わら 麦わら	もみ殻	乳用牛排泄物			生ごみ	
	未利用間伐材	製材工場残材			肉用牛排泄物	豚排泄物	採卵鶏排泄物	食料品製造業	下水汚泥
単位発熱量(GJ/t)	15.6	7.95	13.60	14.65	メタン発酵	メタン発酵	直接燃焼	メタン発酵	メタン発酵
ボイラ効率	0.85	0.85	0.85	0.85	0.90	0.90	0.85	0.90	0.90
発電効率	0.10	0.10	0.10	0.10	0.25	0.25	0.10	0.25	0.25
固形物割合(TS)					0.09	0.09		0.15	処理場毎
有機物割合(VTS)					0.35	0.55		0.75	処理場毎
ガス発生量(Nm ³ /t-VTS)					695	485		880	450
メタン含有率					0.60	0.60		0.578	0.65
メタン発熱量(GJ/m ³)					0.03718	0.03718		0.03718	0.03718

・生ごみ、食料品製造業、飲料製造業はそれぞれ家庭などの生ごみ、食料品製造業食品廃棄物、飲料飼料製造業食品廃棄物を表す
 ・下水汚泥の固形物割合と有機物割合が記載されていない処理場については、記載されている処理場の中央値を採用した

表3 長野県全体のバイオマスエネルギー量の推計値

	木質系					農業系			畜産系				食品系			下水	合計	
	林地残材	未利用間伐材	製材工場残材	果樹剪定枝	建設発生木材	稲わら	もみ殻	麦わら	乳用牛排泄物	肉用牛排泄物	豚排泄物	採卵鶏排泄物	家庭なごみ	食料品製造業食品廃棄物	飲料飼料製造業食品廃棄物	下水汚泥		
熱量	賦存量(TJ/年)	362	3092	392	385	1155	2960	553	115	177	108	146	317	443	363	61	310	10938
	割合(%)	3	28	4	4	11	27	5	1	2	1	1	3	4	3	1	3	100
	利用可能量(TJ/年)	20	168	39	200	378	1400	106	81	8	5	7	15	430	279	20	310	3465
	割合(%)	1	5	1	6	11	40	3	2	0	0	0	0	12	8	1	9	100
電力量	賦存量(TJ/年)	43	364	46	45	136	348	65	13	49	30	41	37	123	101	17	86	1544
	割合(%)	3	24	3	3	9	23	4	1	3	2	3	2	8	7	1	6	100
	利用可能量(TJ/年)	2	20	5	24	44	165	12	10	2	1	2	2	119	77	6	86	577
	割合(%)	0	3	1	4	8	29	2	2	0	0	0	0	21	13	1	15	100

下間伐材)が28%、稲わらが27%を占めていた。一方、利用可能量は賦存量の約3分の1の3.5PJであったが、稲わらだけで40%を占め、間伐材は5%であった。これは稲わらの利用可能割合をすき込みを含めて47.3%に設定したが、間伐材は平均で5.4%と低く設定したためである。間伐材や稲わらは他のバイオマス資源より量的に大きいため、利用可能割合の設定の仕方によって全体の推計値に大きく影響する。

電力利用を想定した場合の賦存量は合計1.5PJで、熱利用の場合の14%であった。これは電力利用の場合のエネルギー効率が熱利用より低いためである。また、電力利用は食品系廃棄物の割合が高い

のも特徴で、これはメタン発酵の電力利用の場合の効率が若干高めであることと、食品系廃棄物の利用可能率の高さ、すなわち有効利用率の低さが大きな要因である。

3.2 長野県と全国の推計結果の比較

3.1でみた長野県の推計値を全国と比較するために、表1に示した推計方法とほぼ同様の方法で全国の賦存量を推計した。熱利用の場合の賦存量について、全国と長野県のバイオマス種の構成比を図1に示す。長野県の推計値では間伐材と稲わらの割合が突出して高い値であり、全国の推計値でも稲わらは長野県と同様に高い割合(25%)であったが、

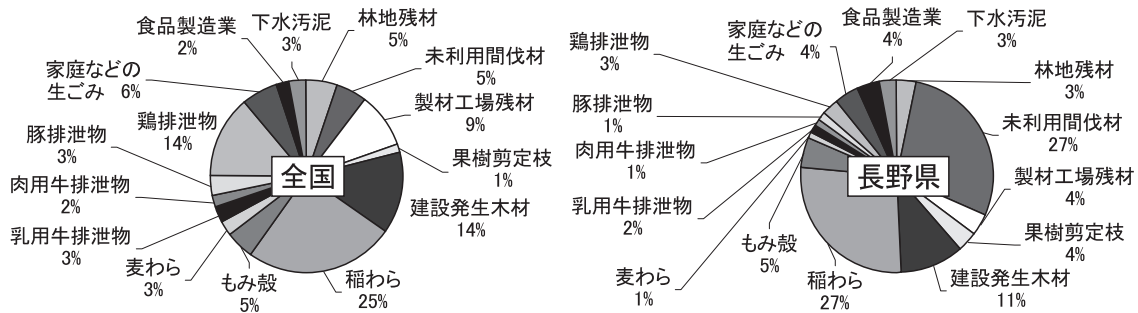


図1 全国と長野県のバイオマス熱量賦存量の構成比

- ・鶏排泄物は採卵鶏とブロイラーの合計。長野県では統計上ブロイラーは飼養されていない
- ・食品製造業は、食料品製造業食品廃棄物と飲料飼料製造業食品廃棄物の合計
- ・全国の間伐材と食品製造業は長野県と異なるデータ^{27), 28)}を用いて推計

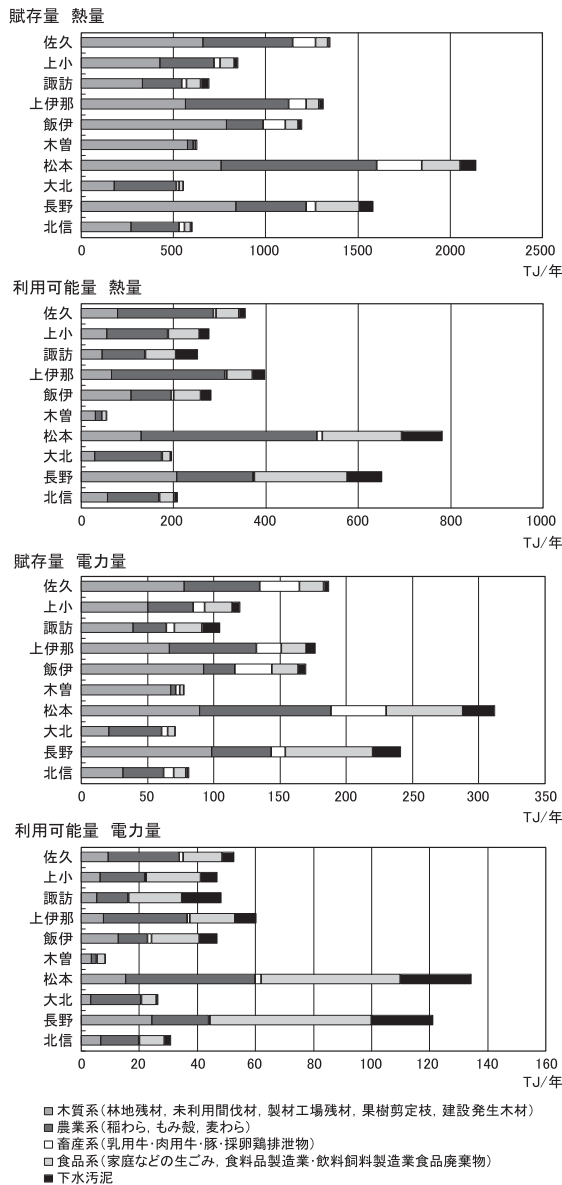


図2 広域圏別バイオマスエネルギー量の推計結果

間伐材は低い割合（5％）であった。また、鶏排泄物が長野県の3％に対して全国では14％と高い割合であった。一部異なるデータを使用して推計したため厳密な比較はできないが、全国に比べて長野県は間伐材の多さと鶏排泄物の少なさに特徴があるといえる。

3.3 広域圏単位の推計結果

長野県内10広域圏単位の推計した結果を図2に示す。賦存量、利用可能量ともに熱利用の場合も電力利用の場合も松本地域、次いで長野地域が多い結果となった。賦存量の内訳をみると何れの地域も木質系や農業系の割合が高く、人工林や水田の面積が地域のバイオマス賦存量に大きく影響していることがわかる。とくに木曾地域では木質系が約90％を占め、林業が盛んな地域性を表している。しかし間伐材の利用可能率が低いため、木曾地域の利用可能量は賦存量に比べて極端に少ない値となった。

また、長野地域や松本地域の利用可能量では食品系や下水も大きな値であったが、これらは人口と関係が深いバイオマス種であり、木曾地域や大北地域、北信地域など人口が少ない地域では逆に小さな値となった。

3.4 エネルギー消費量との比較

これまでみてきた長野県内のバイオマスエネルギー量をエネルギー消費量のデータと比較した（表4）。広域圏別のエネルギー消費量の値は、都道府県別エネルギー消費統計²⁹⁾に記載されている農林水産業、建設業・鉱業、製造業、民生家庭、民生業務他、運輸乗用車の各部門別エネルギー消費量の県計値（2004年度）をそれぞれ事業所企業統計調査¹⁷⁾

表4 エネルギー消費量に対するバイオマスエネルギーでの充足率

地域	エネルギー消費量 (PJ/年)		バイオマスエネルギーでの充足率 (%)			
	合計	うち電力消費	対消費量合計		対電力消費量	
			熱賦	熱利	電賦	電利
全県	146.1	66.9	7.5	2.4	2.3	0.9
佐久	13.4	6.1	10.1	2.7	3.0	0.9
上小	13.8	6.7	6.2	2.0	1.8	0.7
諏訪	15.2	7.8	4.6	1.7	1.3	0.6
上伊那	13.4	6.5	9.8	3.0	2.7	0.9
飯伊	11.5	5.4	10.4	2.4	3.1	0.9
木曾	2.2	0.9	28.1	2.5	8.3	0.9
松本	28.1	12.8	7.6	2.8	2.4	1.1
大北	4.2	1.7	13.4	4.7	4.1	1.5
長野	37.8	16.4	4.2	1.7	1.5	0.7
北信	6.3	2.5	9.5	3.3	3.2	1.2

・地域別のエネルギー消費量は都道府県別エネルギー消費統計をもとに推計。エネルギー消費量には運輸貨物等部門およびエネルギー転換部門は含まれていない
 ・熱賦、熱利、電賦、電利はそれぞれ熱量賦存量、熱量利用可能量、電力賦存量、電力利用可能量を基準としたケースを表す

の該当する従業者数または国勢調査³⁰⁾の人口（民生家庭と運輸乗用車）で広域圏に按分したものを合計して算出した。

エネルギー消費量（運輸貨物等部門およびエネルギー転換部門を除く）に対するバイオマスエネルギー賦存量（熱利用）での充足率は長野県全体で7.5%であり、賦存量に対して人口や従業者数が少ない木曾地域や大北地域で高く、逆に賦存量に対して人口や従業者数が多い長野地域や諏訪地域で低い結果となった。利用可能量での充足率は県全体で2.4%であった。

また、電力消費量に限ってみた場合のバイオマスエネルギー賦存量（電力利用）での充足率は長野県全体で2.3%であり、利用可能量では0.9%であった。

4. おわりに

エネルギー資源としてのバイオマスが長野県内の各地域にある程度存在していることが明らかとなった。長野県内ではとくに間伐材と稲わらの賦存量が大きく、これら2種の利用率の向上が期待される。しかし、間伐材や稲わらを始め、バイオマスの多くは各地に少量ずつ分散して存在しており、それがバイオマスの利用がなかなか進まない大きな要因でもあり、利用率向上のためには効率的な収集システムの構築が不可欠である。

今回の推計では、バイオマスから発生するエネルギー量を推計したが、実際にバイオマスからエネルギーを抽出するには、バイオマスの収集、変換、輸送にかなりのエネルギーが必要である。本来ならばこれら必要エネルギーをも考慮した推計と分析が必要であるが、それについては今後の課題としたい。また、バイオマスを有効に活用するためには、すぐに燃焼させてしまうのではなく、製品として可能な限り長く繰り返し利用し、最終的に燃焼させてエネルギー利用するといったカスケード的（他段階的）利用¹⁾を基本に考えるべきである。

今回用いた推計方法は、県内の概況を知るためには十分であると思われるが、地域で実際にバイオマスの活用計画を策定する際には、アンケート調査等によってより詳細なデータを得る必要がある。

文 献

- 1) バイオマス・ニッポン総合戦略，平成18年3月31日閣議決定。
<http://www.maff.go.jp/j/biomass/index.html>.
- 2) (株)東大総研，バイオマス情報ヘッドクォーター。<http://www.biomass-hq.jp>
- 3) (独)新エネルギー・産業技術総合開発機構，バイオマス賦存量・利用可能量の推計。
<http://app1.infoc.nedo.go.jp>
- 4) 農林水産省大臣官房統計部，平成18年木材統計。
- 5) 廃棄物処理再資源化ハンドブック編集委員会編（1993）廃棄物処理再資源化ハンドブック。建設産業調査会。
- 6) 炭素循環と環境保全を実現する森林バイオマス・畜産廃棄物発電による地域振興。平成11年度～13年度科学研究費補助金（地域連携推進研究）研究成果報告書，研究代表者今田盛生，2002年3月。
- 7) 農林水産省大臣官房統計情報部，2000年世界農林業センサス第1巻長野県統計書（林業編）。
- 8) 長野県林務部（2006）長野県の森林・林業の動向～平成18年度長野県森林・林業白書～。
- 9) 佐野貴司・三浦秀一（2002）木質バイオマスエネルギーの地域別利用可能性に関する研究。太陽／風力エネルギー講演論文集，p469-472。
- 10) 長野県林務部，長野県林業統計書平成17年度。
- 11) 生物系廃棄物リサイクル研究会（1999）生物系廃棄物のリサイクルの現状と課題。
- 12) 経済産業省経済産業政策局調査統計部，平成

- 17年工業統計調査結果.
- 13) 農林水産省大臣官房統計部, 農林水産関係市町村別データ。(結果樹面積は平成17年, 水稲・麦類収穫量および家畜飼養頭羽数は平成18年のデータを使用)
 - 14) 佐野貴司・三浦秀一(2003)木質バイオマスエネルギーの地域別利用可能性に関する研究. 第22回エネルギー・資源学会研究発表会講演論文集, p329-334.
 - 15) 長野県農政部(2004)長野県バイオマス総合活用マスタープラン.
 - 16) 国土交通省, 平成17年度建設副産物実態調査結果詳細データ(建設廃棄物).
 - 17) 総務省統計局, 事業所・企業統計調査報告平成16年.
 - 18) 農林水産省大臣官房統計部, 平成15年産作物統計(普通作物・飼料作物・工芸農作物).
 - 19) 農林水産省(2002)循環型社会形成に関する取組について. 中央環境審議会循環型社会計画部会ヒアリング資料.
 - 20) 農林水産省統計情報部, 平成12年産作物統計(普通作物・飼料作物・工芸農作物).
 - 21) 生雲晴久(2002)畜産統計にもとづく家畜排泄物中の窒素, リン, カリウム排泄量の推定. 畜産技術, 2002年1月号.
 - 22) 農林水産省大臣官房統計部, 畜産統計(平成18年2月1日現在).
 - 23) 環境省, 一般廃棄物処理実態調査結果平成17年度.
 - 24) 環境省(2006)家庭における生ごみ排出量の推移(推計). 食料・農業・農村政策審議会総合食料分科会第11回食品リサイクル小委員会/中央環境審議会廃棄物・リサイクル部会第5回食品リサイクル専門委員会:第4回合同会合資料.
 - 25) 長野県(2006)長野県産業廃棄物実態調査(平成16年度実績).
 - 26) (社)日本下水道協会(2006)平成16年度版下水道統計行政編.
 - 27) 林野庁ホームページ, 間伐の実施状況等. <http://www.rinya.maff.go.jp/seisaku/sesakusyoukai/kanbatu2/3.html>
 - 28) 農林水産省大臣官房統計部(2007)平成19年食品循環資源の再生利用等実態調査結果の概要.
 - 29) 経済産業省資源エネルギー庁監修, 都道府県別エネルギー消費統計. <http://www.rieti.go.jp/users/kainou-kazunari/energy/index.html>
 - 30) 総務省統計局, 国勢調査報告平成17年.

Estimation of biomass energy reserve based on extensive municipal sphere in Nagano Prefecture

Kenichiro HATANAKA

*Nagano Environmental Conservation Research Institute, Recycling Society Division,
2054-120 Kitago Nagano, 381-0075 Japan*