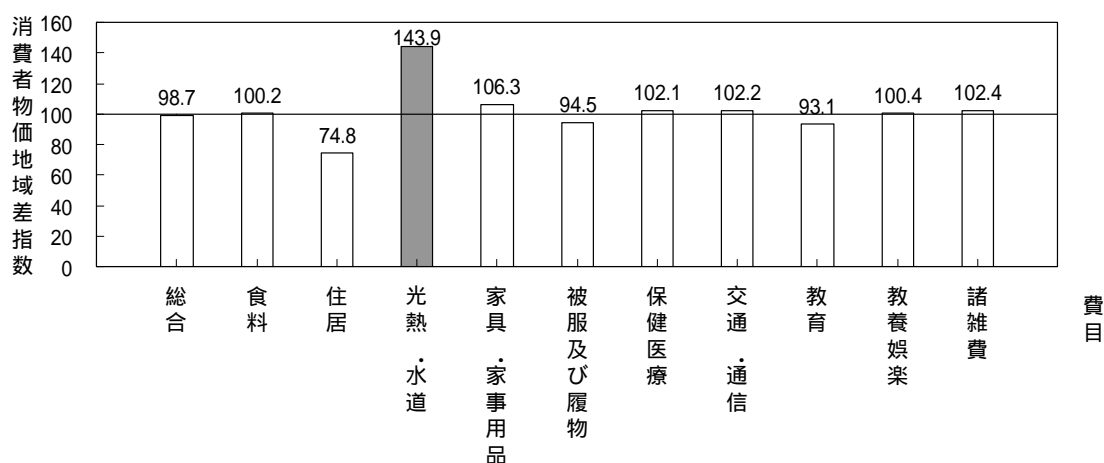


第2章 佐渡市におけるエネルギー事情

2.1 佐渡市におけるエネルギー

佐渡市で支払われている光熱・水道費を見てみると、本土側の新潟市と比較して約1.44倍の物価となっています。電力は本土と同じ料金体系のため、消費者価格は本土と変わりありませんが、例えばガソリンは新潟県内が129円/Lであるのに対し、佐渡市内では145円/L、灯油は県内70円/L、佐渡市内81円/Lと、本土より割高となっています(図2.2-1)。

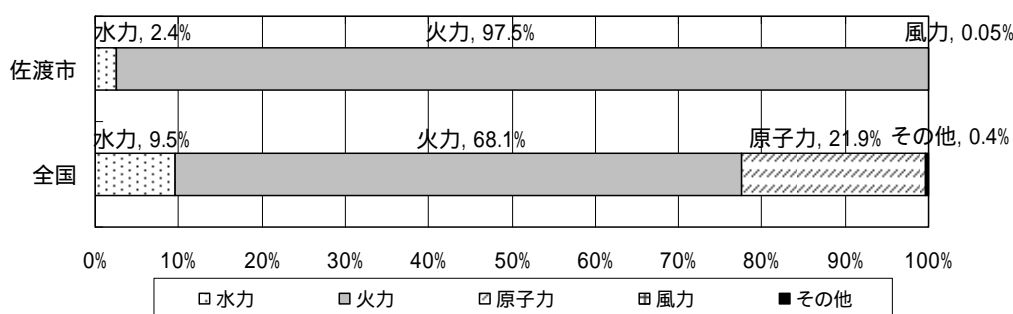
2006年1月6日以降の新潟県総合生活協同組合の価格。灯油は店頭渡し価格。



【資料：「平成16年 消費者物価の動き」(平成17年7月公表、新潟県総合政策部統計課)】

図2.1-1 佐渡市の新潟市に対する消費者物価地域差指数

佐渡市では、水力発電所が7カ所、火力発電所が4カ所、風力発電所が1カ所ありますが、その発電電力量は火力によるものが97.5%と大きく偏っています(図2.1-2)。



【資料：「電気事業便覧」(資源エネルギー庁)「新潟県の電力概況」新潟県産業労働部、佐渡市の風力は佐渡市調べ】

注) 全国の「その他」は、新エネルギー及び地熱エネルギーを指す。

図2.1-2 佐渡市と全国の電源別発電量割合(平成15年実績)

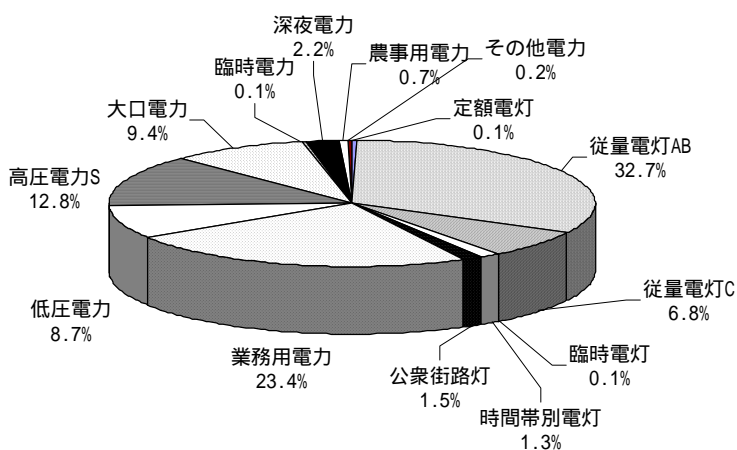
燃料を本土に頼っている佐渡市では、光熱水道費が本土よりも高くなっています。また、本土と切り離されている電源はその種類別発電量割合に偏りがあります。従って、エネルギーの多様化を図り、エネルギーを安定的に確保することが重要な課題です。

2.2 エネルギー消費の概況

2.2.1 電力消費の概況

佐渡市における年間の電力の消費量は約 328 千 MWh/年（平成 16 年度）であり、最も消費量の多いのが、主に家庭使われている従量電灯 AB で、全体の約 33%を占めています。次いで消費量が多いのは、事務所、ホテル、旅館、商店などに使われる電力である業務用電力で、全体の約 23%を占めています。業務用電力の消費量が多いのは本市が観光地であることからホテル・旅館などにおいて電力を多く消費しているためと考えられます。この両方で全体の電力消費量の 50%以上を占め、民生部門での電力消費が多いことが窺われます。一方、製造業などで使われる大口電力や高压電力はともに約 10%前後であり、本市においてはエネルギー多消費型の製造業によるエネルギー消費が少ないという特徴が現れています。（図 2.2.1-1）

種別	消費量 (MWh/年)
定額電灯	473
従量電灯AB	107,276
従量電灯C	22,324
臨時電灯	396
時間帯別電灯	4,143
公衆街路灯	4,883
業務用電力	76,726
低压電力	28,412
高压電力S	42,173
大口電力	30,826
臨時電力	435
深夜電力	7,143
農事用電力	2,300
その他電力	762
合計	328,272



【資料：東北電力(株)提供資料 平成 16 年度】

図 2.2.1-1 電力消費の状況

【単位について】

<J (ジュール)> 熱量、仕事量を表す単位で、1J は 0.239cal (4.186J=1cal) に相当する。

1 kJ = 239 cal 1 MJ = 239 kcal (239 × 10³cal)

1 GJ = 239 Mcal (239 × 10⁶cal) = 0.239 Gcal

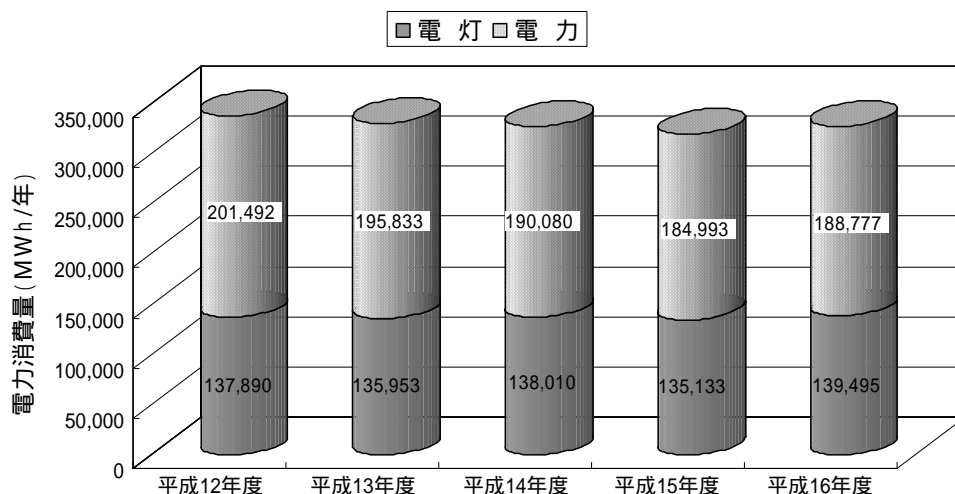
<cal (カロリー)> 熱量を表す単位で、1cal は、1g の水を 1 温めるのに必要な熱量。なお、kcal (キロカロリー)、Mcal (メガカロリー)、Gcal (ギガカロリー) という単位も用いる。

<Wh (ワットアワー)> 仕事量、電力量を表す単位で、1Wh は 1W の仕事率で 1 時間になす仕事量、あるいは 1W の電力を 1 時間消費した電力量。

1kWh = 1,000Wh、1MWh = 10⁶Wh、1GWh = 10⁹Wh

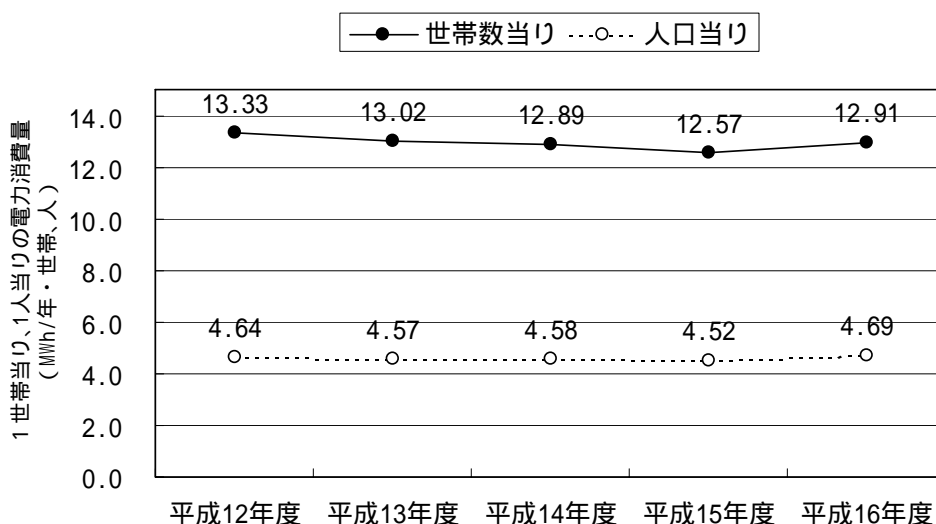
*W (ワット): 仕事率、電力を表す単位で、1 秒当りに行う仕事の割合。1W は 1 秒当り 1J 行う仕事の割合。 1kW = 1,000W、1MW = 10⁶W、1GW = 10⁹W

本市における電力消費量の経年変化をみると、家庭などの小口消費である電灯の消費電力はあまり変動がありませんが、比較的大電力消費である動力の消費電力は減少傾向にあり、結果として電灯と電力の合計は平成12年度から平成16年度までに3.3%減少しました(図2.2.1-2)。なお、1世帯当りの電力消費量(全電力消費量を世帯数で割った値)、人口1人当りの電力消費量(全電力消費量を人口で割った値)の変化は、ここ5年間ではほぼ横ばいとなっています(図2.2.1-3)。



【資料：東北電力(株)提供資料】

図2.2.1-2 電力消費量の推移



【資料：東北電力(株)提供資料】

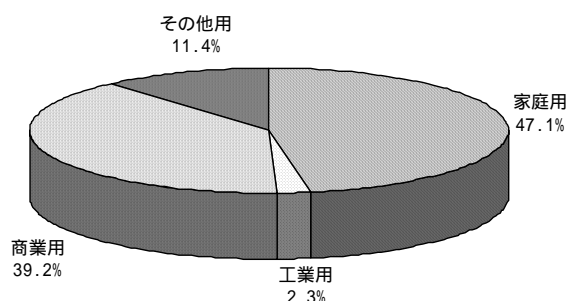
図2.2.1-3 世帯当り及び1人当りの電力消費量の推移

第2章 佐渡市におけるエネルギー事情

2.2.2 都市ガス消費の概況

佐渡市では両津地区の一部において都市ガスの供給が行われています。この都市ガスについて集計を行うと、本市の都市ガス供給地区における年間の都市ガスの消費量は約6,400GJ/年であり、全消費量に占める割合は、家庭用が47.1%で最も多くなっています。次いで消費量の多いのは商業用ガスで、全体の39.2%を占めています。商業用ガスの用途は、電力の業務用に対応し、事務所、ホテル、旅館、商店などで使われますが、これが多いのは電力と同様に本市が観光地であり、ホテル・旅館などで多くガスを消費しているためと考えられます。この両方で全体の90%弱を占めています(図2.2.2-1)。一方、本市における製造業の少ないことを反映して、主に製造業に使われる工業用ガスの割合は2.3%と小さな値です。

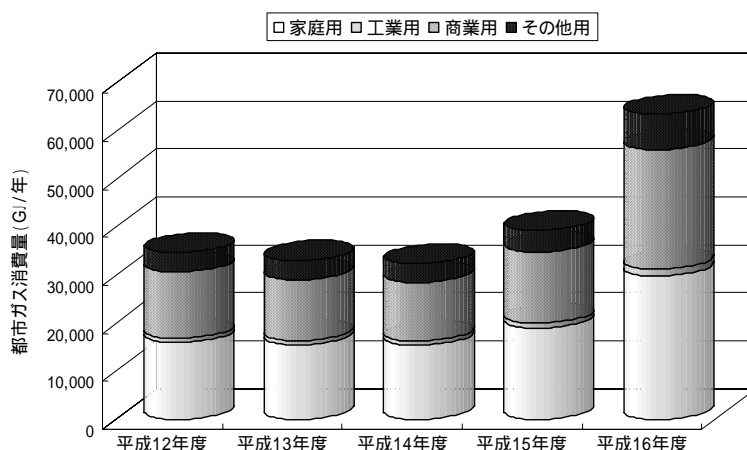
種別	消費量(GJ/年)
家庭用	29,909
工業用	1,465
商業用	24,879
その他用	7,255
合計	63,509



【資料：佐渡ガス㈱提供資料 平成16年度実績】

図2.2.2-1 都市ガス消費の状況

都市ガス消費量の経年変化についてみると、総量は平成14年度までは減少傾向にあったものが、平成15年度からは増加に転じています。これはガスの単位体積当りの供給熱量が大きくなったことによります(図2.2.2-2)。



【資料：佐渡ガス㈱提供資料】

図2.2.2-2 都市ガス消費量の推移

2.3 エネルギー需要の状況

エネルギー需要量（最終エネルギー消費量）は、その消費分野により、産業、民生及び運輸の3部門に分類されるのが一般的です。以下に各需要部門の消費分野を示します。

表 2.3-1 エネルギー需要部門別消費分野

部 門		エネルギー消費分野
産業部門		農林業、水産業、鉱業、建設業、製造業など第1次、第2次産業におけるエネルギー消費
民生部門	家庭用	自家用運輸（マイカー等）を除く家計消費部門におけるエネルギー消費
	業務用	企業の管理部門等の建屋・事務所、ホテル、商店などの第3次産業（運輸関係事業、エネルギー転換事業を除く）等におけるエネルギー消費
運輸部門		自動車（乗用車、バス等）、鉄道、船舶、航空機等におけるエネルギー消費

本調査では、燃料油（灯油、重油、ガソリン等）、プロパンガス、電力の消費量を上記3部門に分類し、佐渡市におけるエネルギー需要の実態及びCO₂排出量を算定しました。なお、鉄道は本市には存在しないため算定しませんでした。

2.3.1 エネルギー需要量推計結果

市内におけるエネルギー需要量をエネルギーの種類別に推計した結果を固有単位で表したものを表 2.3.1-1 に示しました。

また、エネルギー需要量を部門別、燃料種類別に相対比較できるように表 2.3.1-1 に基づいて原油換算したものを表 2.3.1-2 にまとめました。

表 2.3.1-1 部門別エネルギー需要量の推計値（固有単位）

部 門		ガソリン kL/年	灯油 kL/年	軽油 kL/年	A重油 kL/年	C重油 kL/年	プロパンガス t/年	都市ガス 千m ³ /年	電力 MWh/年
産業部門	製造業	25	470	54	707	958	938	29	82,140
	その他産業	-	13,202	15,165	18,612	1,066	-	-	3,998
	小 計	25	13,672	15,219	19,319	2,024	938	29	86,138
民生部門	家庭用	-	1,963	-	-	-	4,608	528	107,037
	業務用	-	8,136	1	7,848	-	1,513	550	134,915
	(公共施設)	-	(2,732)	(1)	(2,503)	-	(1,216)	(31)	(25,609)
	小 計	-	10,099	1	7,848	-	6,121	1,078	241,952
運輸部門 (公用車)		27,787 (111)	-	13,742 (165)	19	-	-	-	-
合 計		27,812	23,771	28,962	27,186	2,024	7,059	1,107	328,090

注) 1. 資料及び推計方法は「参考資料」参照。
2. ()内は「公共施設」または「公用車」を示す。

第2章 佐渡市におけるエネルギー事情

佐渡市全体のエネルギー需要量は、原油に換算して表すと約 194,500 kL/年と推計されました（表 2.3.1-2）。これは、200L のドラム缶で約 97 万本に相当します。

家庭と業務での電力消費の多さを反映し、需要量の最も多いエネルギーは、民生部門の電力で約 57,000 kL/年となっています。これに次いで運輸部門のガソリン約 25,000 kL、産業部門の重油約 22,000 kL/年、産業部門の電力が約 20,000 kL/年となっています（図 2.3.1-1）。

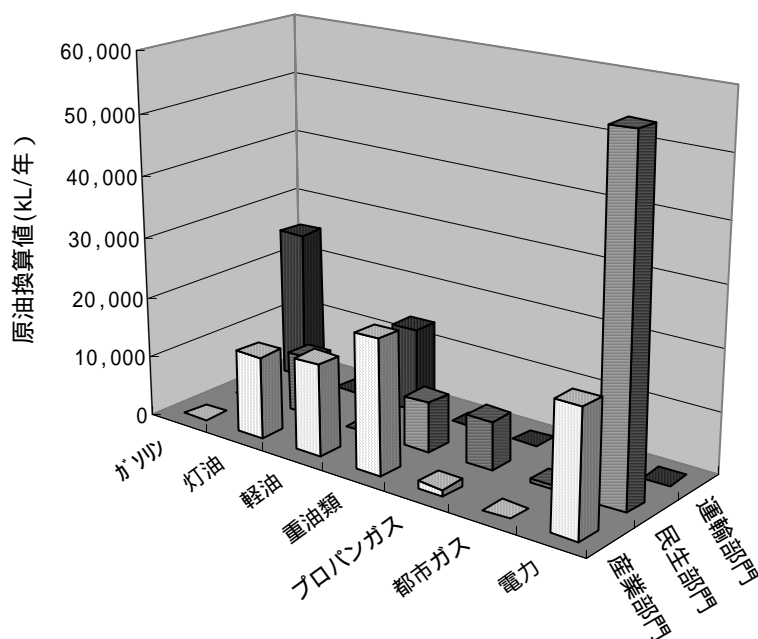
表 2.3.1-2 部門別エネルギー需要量の推計値（原油換算）

（単位：kL/年）

部門		ガソリン	灯油	軽油	重油類	プロパンガス	都市ガス	電力	合計
産業部門	製造業	23	452	54	1,770	1,233	22	19,352	22,906
	その他産業	-	12,684	15,165	20,214	-	-	942	49,005
	小計	23	13,135	15,219	21,983	1,233	22	20,294	71,911
民生部門	家庭用	-	1,886	-	-	6,056	405	25,218	33,565
	業務用	-	7,817	1	8,033	1,988	422	31,786	50,047
	(公共施設)	-	(2,624)	(1)	(2,561)	(1,597)	(48)	(6,033)	(12,864)
	小計	-	9,702	1	8,033	8,044	827	57,004	83,612
運輸部門 (公用車)	25,168 (101)	-	13,742 (165)	19	-	-	-	-	38,929 (266)
合計	25,191	22,838	28,962	30,036	9,277	849	77,299	194,452	

注) 1. 資料及び推計方法は「参考資料」参照。

2. () 内は「公共施設」または「公用車」を示す。



〔参考〕佐渡市の総エネルギー
需要量：
原油換算で約 194,500 kL とは？



ドラム缶 約 97 万本分

図 2.3.1-1 部門別・エネルギー種別エネルギー需要量の推計値（原油換算）

各部門別におけるエネルギー需要量の割合についてみると、割合の高い部門は民生部門で家庭用と業務用の合計は全体の43%を占めています。このうちの業務用だけでも全体の25.7%であり、高い割合を占めています。次いで高い割合を占めているのは産業部門で37.0%であり、このうちの約7割は農林水産業、鉱業、建設業等の製造業以外の産業です。また、運輸部門は全体の20.0%となっています(図2.3.1-2)。

エネルギー種類別にエネルギー需要量の割合をみると電力が39.8%と最も高く、次いで重油類の15.4%、軽油の14.9%となっています(図2.3.1-3)。電力需要量の70%強は民生部門によるもので、重油類の約70%は産業部門の製造業以外の産業による消費で、特に農林漁業による消費が多いと考えられます。これらのことから、民生部門と産業部門のその他の産業、特に農林漁業でのエネルギー削減対策が望まれます。

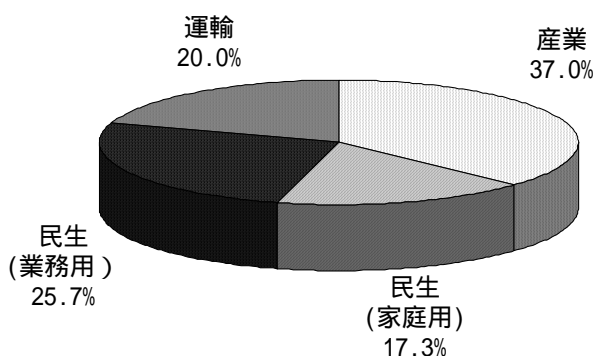


図 2.3.1-2 部門別エネルギー消費比率
(原油換算)

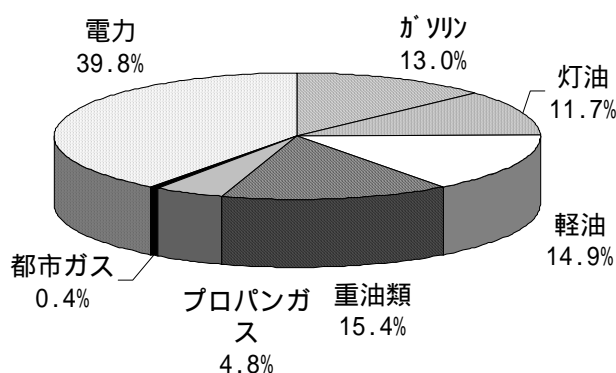


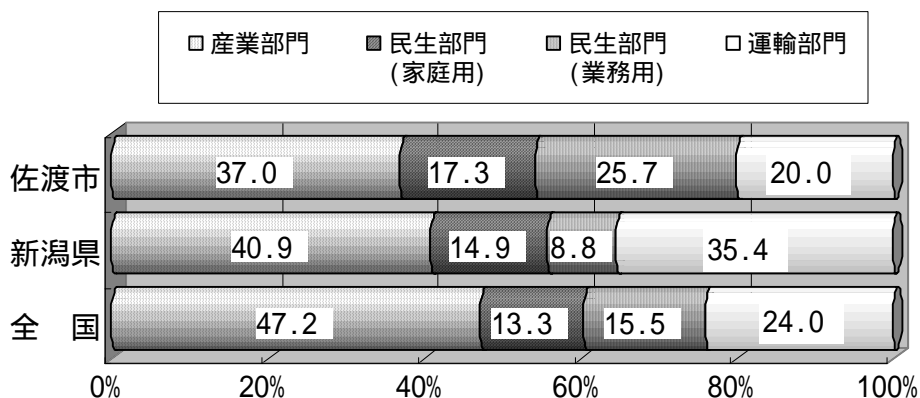
図 2.3.1-3 種類別エネルギー消費比率
(原油換算)

佐渡市におけるエネルギー需要量の原油換算値約194,500kL/年は、新潟県全体のエネルギー需要量約6,920千kL/年(2000年値)の約3%に相当します。

エネルギー需要量の部門別割合について、全国及び新潟県と佐渡市を比較すると、産業部門については、全国では47.2%、新潟県では40.9%であるのに比べ本市では37.0%とエネルギー需要量全体に占める割合がやや低くなっています。これに対し、民生部門では、民生家庭と民生業務を合わせた割合は全国、新潟県ともに30%以下であるのに比べ、本市では43%と高い割合となっています。特に、業務用の占める割合は、全国と新潟県においてはそれぞれ15.5%、8.8%であるのに対し本市では25.7%と高い割合となっています。

一方、運輸部門では全国では24.0%、新潟県では35.4%となっていますが、本市では20.0%と全国に近い割合となっています(図2.3.1-4)。

第2章 佐渡市におけるエネルギー事情



注) 1. 全国：総合エネルギー統計の平成14年度値
2. 新潟県：新潟県地域エネルギー導入推進計画(平成13年)

図 2.3.1-4 佐渡市と新潟県及び全国の部門別エネルギー需要量の比較

本市における1人当りのエネルギー需要量(全需要量を人口で割った値)を全国及び新潟県と比較すると全国では年間3.29kL/人であるのに比べ、本市では、新潟県の年間2.79kL/人と同程度の2.71kL/人と低い消費量となっています。

部門別にみると、1人当りのエネルギー需要量は、エネルギー多消費形の製造業が少ない本市では産業部門においては年間で1.00kL/人と、全国の1.55kL/人、新潟県の1.14kL/人に比べ低い値となっています。民生家庭におけるエネルギー需要量は年間0.47kL/人と、全国の0.44kL/人、新潟県の0.42kL/人と同程度ですが、民生業務では0.70kL/人と、全国の0.51kL/人、新潟県の0.25kL/人に比べて多くなっています。これは、本市が観光地であることからホテル等の宿泊施設や店舗でのエネルギー消費が多いことが要因であると推察されます。

一方、運輸部門では0.54kL/人と、全国の0.79kL/人、新潟県の0.99kL/人に比べ低い値となっています。以上のことから、産業部門でのエネルギー需要量が少ないことと運輸部門でのエネルギー需要量が全国、新潟県に比べて少ないことが、本市の1人当りのエネルギー需要量が全国及び新潟県と比べて少ない要因と考えられます(図2.3.1-5)。

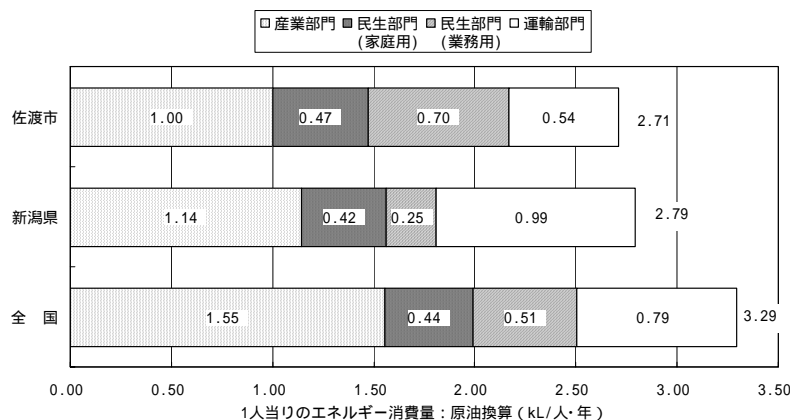


図 2.3.1-5 佐渡市と新潟県及び全国における1人当りのエネルギー需要量比較

2.3.2 二酸化炭素(CO₂)排出量の推計結果

二酸化炭素排出量は、佐渡市全体で約 696,000t-CO₂/年と推計されました。排出量が最も多く推計されたものは、民生部門の電力で約 286,000t-CO₂/年となっています。次いで多いのが、産業部門の電力で約 101,000t-CO₂/年、運輸部門のガソリン約 66,000t-CO₂/年、産業部門の重油類の約 60,000t-CO₂/年となっています(表 2.3.2-1)。

表 2.3.2-1 部門別二酸化炭素排出量の推計値

(単位:t-CO₂/年)

部門		ガソリン	灯油	軽油	重油類	プロパンガス	都市ガス	電力	合計
産業部門	製造業	60	1,182	143	4,841	2,760	61	97,130	106,177
	その他産業	-	33,190	40,081	55,297	-	-	4,728	133,296
	小計	60	34,372	40,224	60,138	2,760	61	101,858	239,473
民生部門	家庭用	-	4,935	-	-	13,557	1,113	126,573	146,178
	業務用	-	20,454	3	21,974	4,451	1,159	159,538	207,579
	(公共施設)	-	(6,868)	(3)	(7,008)	(3,577)	(65)	(30,283)	(47,804)
	小計	-	25,389	3	21,974	18,008	2,272	286,110	353,756
運輸部門 (公用車)	66,133 (264)	-	36,320 (436)	53 -	-	-	-	102,506 (700)	
合計	66,193	59,761	76,547	82,165	20,768	2,333	387,968	695,735	

- 注) 1. 二酸化炭素排出係数は、「単位換算について」を参照。
 2. 使用資料及び推計方法は「参考資料」参照。
 3. () 内は「公共施設」または「公用車」を示す。

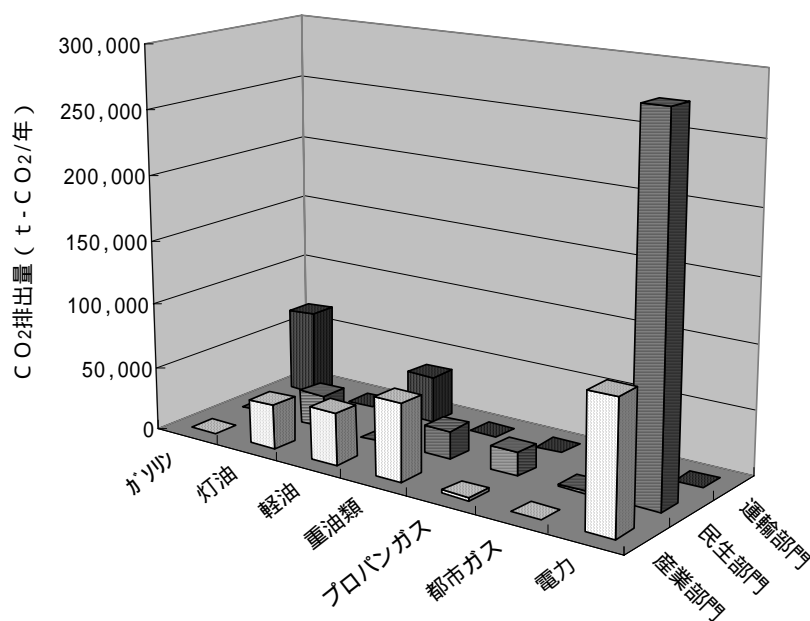


図 2.3.2-1 部門別・エネルギー種類別 CO₂ 排出量

第2章 佐渡市におけるエネルギー事情

部門別排出量の割合は、エネルギー需要の場合と同様に民生部門が最も高く、民生家庭と民生業務の合計で全体の約50%強を占めています。このうちの業務用だけでも全体の29.8%と高い割合を占めています。次いで高い割合を占めているのは産業部門で、34.4%となっています。運輸部門は全体の14.7%となっています(図2.3.2-2)。

エネルギー種類別に二酸化炭素排出量の割合をみると、これもエネルギー需要の場合と同様に電力が33.5%と最も高く、次いで重油類の17.7%、軽油の16.5%となっています(図2.3.2-3)。前述したように、電力需要の70%強が民生部門の需要によるもので、重油類の約7割は製造業以外の産業による消費で、特に農林漁業による消費が多いと考えられることから、民生部門と産業部門のその他の産業、特に農林漁業でのエネルギー削減対策が望まれます。

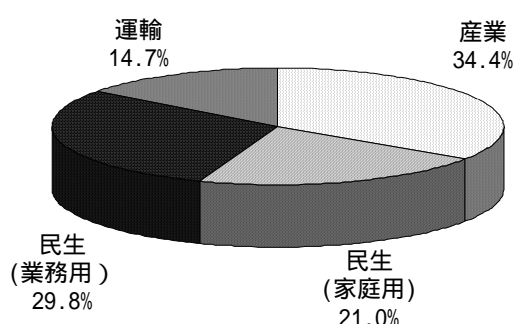


図2.3.2-2 部門別二酸化炭素排出比率

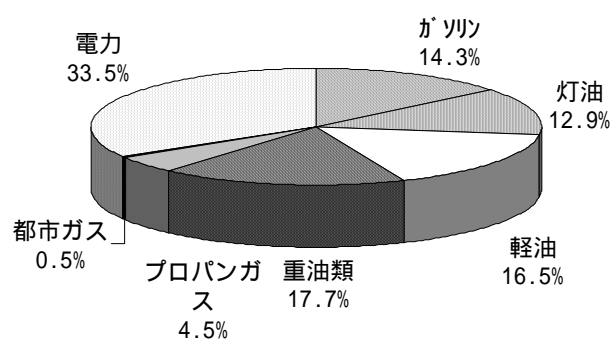


図2.3.2-3 エネルギー種類別二酸化炭素排出比率

本市における年間の二酸化炭素排出量約696,000t-CO₂は、新潟県における年間の二酸化炭素排出量約20,000千t-CO₂の約3%に相当します。

本市における住民1人当たりのCO₂排出量を算出すると年間で1人当たり9.7t-CO₂となり、これは全国の8.8t-CO₂、新潟県の8.1t-CO₂に比べ多い値です。部門別にみると民生部門の業務用においてCO₂排出量は本市の場合2.9t-CO₂/年と、全国の1.3t-CO₂、新潟県の0.8t-CO₂に比べとかなり多いことが顕著です(図2.3.2-4)。

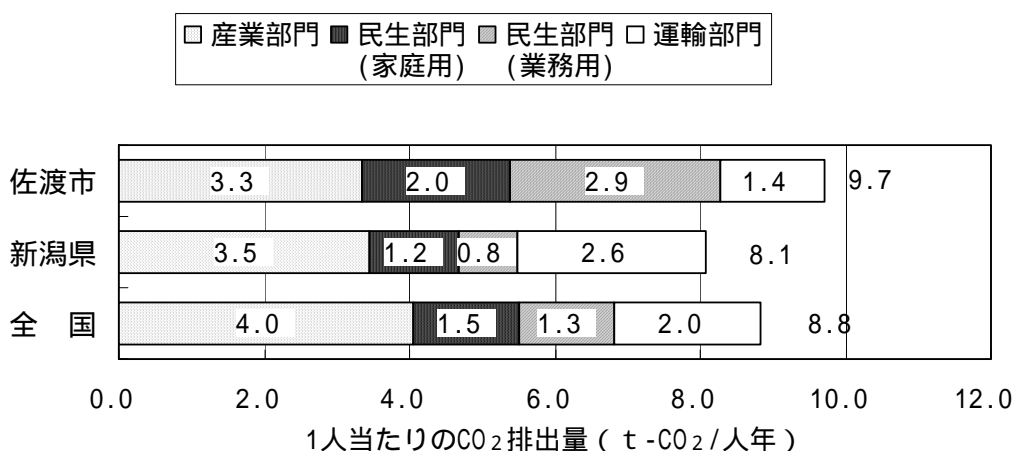


図2.3.2-4 佐渡市と新潟県及び全国の1人当たりのCO₂排出量比較

2.3.3 公共施設におけるエネルギー需要量

本市の公共施設における年間の全エネルギー需要量は、原油に換算すると13,130kLで、ドラム缶約65,500本に相当します。これをエネルギー別にみると、電力が約6,000kL/年と最も多く、全体の約46%を占め、次いで灯油が約2,600kL/年、重油類が約2,600kL/年と多くなっています(表2.3.3-1)。

公共施設のエネルギー需要量が市全体のエネルギー需要量に占める割合をエネルギー別にみるとプロパンガスが17.2%と最も多く、次に灯油の11.5%となっています。

公共施設の全エネルギー需要量13,130kL/年は、市全体のエネルギー需要量約194,451kL/年の6.8%となっています。このことは、公共施設における新エネルギーの導入は、新エネルギー導入による直接的なエネルギー確保や二酸化炭素の排出削減だけでなく、そのことにより、民間・企業への新エネルギー利用意欲を喚起し、広く一般に新エネルギー利用を知らしめるための率先的導入の役割を果たす必要があることを示しています。

なお、エネルギー需要量の大きな施設としては、学校、保養施設、クリーンセンター、農林水産関係施設が上げられます(表2.3.3-2)。

表2.3.3-1 佐渡市全体と公共施設のエネルギー需要量の比較(原油換算)

(単位:kL/年)

エネルギー種別	ガソリン	灯油	軽油	重油類	プロパンガス	都市ガス	電力	合計
佐渡市全体	25,191	22,839	28,962	30,036	9,277	849	77,299	194,452
公共施設	101	2,624	166	2,561	1,597	48	6,033	13,130
割合(%)	0.4	11.5	0.6	8.5	17.2	5.7	7.8	6.8

注) 割合: 市全体のエネルギー需要量に占める公共施設のエネルギー需要量の比率を示す。

第2章 佐渡市におけるエネルギー事情

表 2.3.3-2 公共施設におけるエネルギー需要量

施設名称	ガソリン	灯油	軽油	重油類	LPG	都市ガス	電力	原油換算合計
	L/年	L/年	L/年	L/年	t/年	m ³ /年	kWh/年	kL/年
市役所・本庁支所(10カ所)	0	67,845	28	94,000	3.27	162	2,175,184	678
学校 (小学校 37 校、中学校 16 校)	0	128,567	0	891,200	17.49	0	2,277,056	1,595
給食センター	0	1,702	0	195,202	3.40	0	267,180	269
幼稚園・保育園(40園)	0	145,300	0	0	52.72	0	1,135,600	476
福祉施設(15カ所)	0	119,820	0	163,629	27.35	21,225	1,074,658	605
保養施設(11カ所)	0	778,613	0	88,600	19.67	0	3,508,004	1,691
公園 等	0	4,704	0	0	1.14	0	56,780	19
集会場(52カ所)	0	7,968	0	36,513	0.54	0	565,072	179
浄水場(6カ所)	0	0	0	0	0.00	0	376,206	89
クリーンセンター 等	0	1,204,369	1,095	262,000	1.61	0	10,334,201	3,863
交流センター 等	0	20,237	0	92,730	1.38	0	1,435,098	454
斎場(5カ所)	0	214,823	0	72,663	0.48	0	72,268	298
病院	0	611	0	522,000	2.77	9,224	1,365,837	875
佐渡海洋深層水取水施設・ 利活用施設	0	140	60	84,000	0.00	0	389,401	178
農林水産関係施設	0	36,870	0	0	1,083.80	0	576,032	1,595
公用車	111,046	-	164,848	-	-	-	-	265
合 計	111,046	2,731,570	166,031	2,502,537	1,215.62	30,611	25,608,577	-
熱量(GJ/年)	3,842	100,249	6,342	97,849	61,024	1,844	230,477	501,628
原油換算(kL/年)	101	2,624	166	2,561	1,597	48	6,033	13,132

《 熱量計算と二酸化炭素排出係数について 》

熱量換算値

【ガソリン】34.6 GJ/kL、【灯油】36.7 GJ/kL 【軽油】38.2 GJ/kL

【A重油】39.1 GJ/kL、【C重油】41.7 GJ/kL、【プロパンガス】50.2 GJ/t

【都市ガス】29.3 MJ/Nm³(平成15年8月まで)、62 MJ/Nm³(佐渡ガス株) 【電力】9 GJ/MWh、

【原油】38.2 MJ/L

二酸化炭素排出係数

【ガソリン】2.380 kg-CO₂/L、【灯油】2.514 kg-CO₂/L、【軽油】2.643 kg-CO₂/L

【A重油】2.800 kg-CO₂/L、【C重油】2.986 kg-CO₂/L、【プロパンガス】2.942 kg-CO₂/kg、

【都市ガス】2.108 kg-CO₂/Nm³、【電力】0.473 kg-CO₂/kWh(東北電力株式会社2003年度実績)

出典：地球温暖化対策地域推進計画策定ガイドライン、環境庁

2.4 新エネルギー賦存量

2.4.1 新エネルギーとは

地球温暖化問題に加え、エネルギー資源が少ないわが国にとってエネルギー源の確保は重要な課題であり、これらを解決する手段の一つとして新エネルギーの有効な活用が期待されています。

「新エネルギー」は、以下のように供給サイドのエネルギーと需要サイドのエネルギーに分類できます。

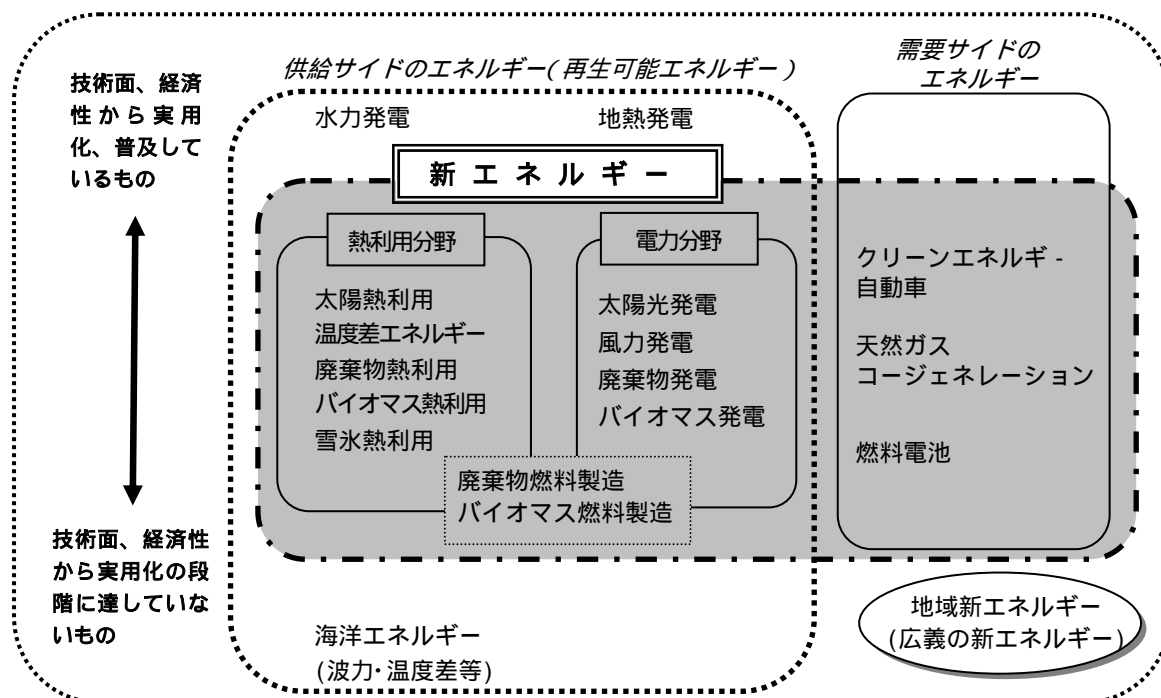


図 2.4.1-1 新エネルギーの分類

新エネルギーは、「環境に与える負荷が小さいクリーンなエネルギー」、「エネルギー安定供給の確保に資する石油代替エネルギー」などの特長があり、地球温暖化対策に加え、資源が少ないわが国にとって有益なエネルギー資源で、導入することによって大きなメリットがあります。しかし、「経済性」、「出力安定性」などの面で課題を抱えています。新エネルギー導入の意義と導入上の課題を以下にまとめました。

新エネルギー導入の意義

- (1) 環境に与える負荷が小さいクリーンエネルギー
- (2) エネルギー安定供給の確保に資する石油代替エネルギー
- (3) 潜在量が豊富で、循環再生可能なエネルギー
- (4) 新規産業・雇用創出への寄与
- (5) 分散型のエネルギーシステムの利点
- (6) 電力の負荷平準化(ピークカット効果)への寄与の可能性

新エネルギー導入上の課題

- (1) 経済性
新エネルギーは競合するエネルギーに比べてコストが高い。
- (2) 出力安定性
自然条件に左右される新エネルギー(風力、太陽光など)の出力は不安定である。
- (3) 利用効率
エネルギー変換効率や設備利用率が低い。
- (4) その他の課題
環境影響(景観、生態系、騒音、振動、悪臭等)、各種規制の遵守、住民への啓発の必要性等

2.4.2 対象とした新エネルギーと賦存量の定義

本ビジョン策定調査においては、佐渡市における新エネルギーの賦存量を以下に示す種別毎に算出しました。

太陽エネルギー	: 太陽光発電及び太陽熱利用
風力エネルギー	: 風力発電
バイオマスエネルギー	: 木質バイオマス資源の燃焼等によるエネルギー利用、農業廃棄物の燃焼、畜産廃棄物、水産廃棄物及び生ごみのメタン発酵によるエネルギー利用、し尿・下水汚泥等のメタン発酵によるエネルギー利用、バイオディーゼル燃料利用
廃棄物エネルギー	: 可燃ごみ(生ごみを除く)
中小水力エネルギー	: マイクロ水力発電
海洋エネルギー	: 波力発電

* 中小水力エネルギーと海洋エネルギーは、新エネルギーとしては定義されていませんが、地域に賦存する自然エネルギーとしては重要なエネルギーであるために賦存量の推計に加えました。雪氷冷熱エネルギーは積雪が少なく佐渡市では利用できないと考えられるため、算定の対象から除外しました。

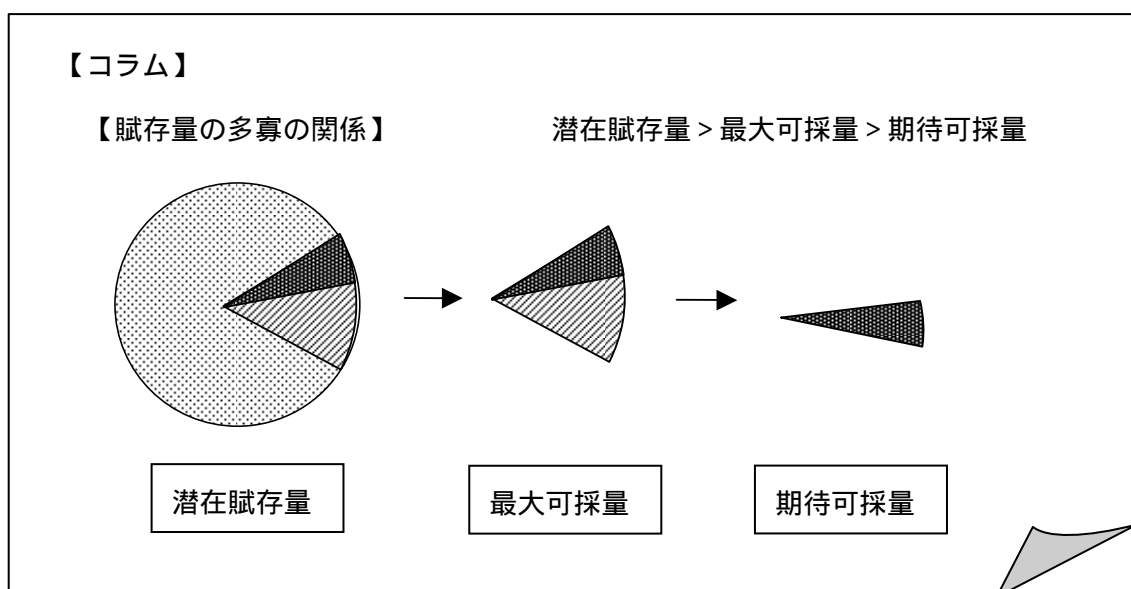
新エネルギーの賦存量は、一般に、「潜在賦存量」、「最大可採量」、「期待可採量」等の段階に分けて定義され、エネルギー量が算出されます。それぞれの賦存量の定義は、以下のようにまとめられます。

潜在賦存量：対象とする地域に存在する、理論的に算出する潜在的なエネルギーの全量。エネルギーの取得及び利用に伴う種々の制限要因は考慮しない。

最大可採量：エネルギー採取法からみて当然考慮すべき地理的要因等の制約要因を考えた上で、最大限利用可能と考えられる量。技術上の変換効率、エネルギー用途以外の他の用途との競合等については考慮しない。

期待可採量：現在及び将来（想定している期間内）のエネルギー利用技術等の制約要因を考慮した上で、エネルギーとして開発利用の可能性が期待される量。経済性や社会条件による制限要因は考慮しない。

上記 3 種の賦存量に関する概念のうち、比較的現実的で、地域における新エネルギーの導入促進を図る上で有用と考えられるものは期待可採量であり、潜在賦存量及び最大可採量は、期待可採量算定のための基礎資料として位置づけられます。以下では本市における新エネルギーの賦存量を推計し、新エネルギーの供給ポテンシャルやエネルギー面での特性を把握するための基礎資料とします。



2.4.3 賦存量の推計条件

賦存量を推定するために用いた基本的条件は以下のとおりです。

表 2.4.3-1 賦存量（期待可採量）推計のための基本的条件

エネルギー源		期待可採量推計のための基本的条件		
太陽	光発電	対象施設	導入棟数	設備容量 (kW)
		一般住宅	12,710	4
		役所・支所	10	8
		学校	20	10
		体育館等	19	20
	熱利用	対象施設	導入棟数	設備容量 (m ²)
		一般住宅	2,540	3
		役所・支所	0	8
		学校	5	50
		体育館等	4	80
風力発電		風速条件 (地上高 30m): 年平均風速 6m/s 以上		
		風車設置可能面積: 標高 500m 以下で上記風速条件を満たす面積の 5% が利用可能		
		風車規模: 1,500kW		
		風車占有面積: 10D × 10D (D は風車ローター直径)		
バイオマス	畜産廃棄物	利用可能な畜産廃棄物量: 30,868t/年		
	農業廃棄物	利用可能な農業廃棄物量: 44,815t/年		
	木質バイオマス	利用可能な森林面積: 人工林 13,823ha 天然林 44,743ha 林業活動、木材加工に伴って発生する木質を利用		
	水産廃棄物	利用可能な水産廃棄物量: 1,600t/年		
	し尿メタン醗酵	利用可能なし尿処理量: 26,822kL/年		
	下水汚泥メタン醗酵	利用可能な汚泥量: 730t/年		
	生ごみメタン醗酵	利用可能な生ごみ量: 3,150t/年		
	バイオディーゼル燃料	利用可能な農地 (遊休農地): 643ha 公共施設、民間事業所や家庭から出る廃食用油を利用		
可燃ゴミの燃焼		利用可能な可燃ゴミ量: 169,400t/年		
中小水力発電		既設ダムの遊休落差の利用: 4ヶ所、砂防ダム利用: 5ヶ所、 浄水場パイプラインの利用 1ヶ所		
波力発電		有義波高: 1.2m 有義周期: 5.2秒 海岸線延長: 212.4km		

第2章 佐渡市におけるエネルギー事情

2.4.4 賦存量推計結果

新エネルギー賦存量の推計結果を表 2.4.4-1 及び図 2.4.4-1 に示します。本ビジョン策定調査において推計した新エネルギー賦存量の特徴は以下のとおりです。

各新エネルギーの賦存量（期待可採量）の合計値は、原油換算量で約 89,900kL/年、ドラム缶約 45 万本）となり、これは、市内の全エネルギー需要量約 194,000 kL /年の約 46%に相当します。

また、電力利用では約 199,000MWh/年と推計され、これは、市内の電力消費量約 328,000MWh/年の約 61%に当たります。この電力は、約 47,000 世帯の電力使用量に相当するエネルギー量です（佐渡市の 1 世帯当りの電力使用量 4,203kWh/年で換算）。

賦存量として最も多いのは、可燃ごみ燃焼であり、全賦存量の 31.8%を占め、次いで風力発電で全体の 19.1%となっており、これに波力発電の 17.2%、バイオマスエネルギーの 14.1%、太陽光発電の 14.8%と続いています。太陽熱利用と、中小水力発電は 2%以下と他のエネルギーに比べて少なくなっています。

表 2.4.4-1 新エネルギー賦存量一覧

エネルギー源		期待可採量			
		熱利用 (GJ/年)	電力利用 (MWh/年)	原油換算 (kL/年)	割合 (%)
太陽	光発電	(509,490)	56,610	13,337	14.8
	熱利用	70,360	-	1,842	2.0
風力発電		(656,010)	72,890	17,173	19.1
バイオマス	畜産廃棄物	17,100	[1,360]	448	0.5
	農業廃棄物	376,920	[29,920]	9,867	11.0
	木質バイオマス	73,550	[5,840]	1,925	2.1
	し尿メタン醗酵	2,700	[210]	71	0.08
	下水汚泥メタン醗酵	60	[10]	2	0.0
	生ごみのメタン醗酵	3,330	[260]	87	0.1
	水産廃棄物のメタン醗酵	5,620	[440]	147	0.2
	バイオディーゼル燃料	4,100	[330]	107	0.1
	小計	483,380	[38,370]	12,654	14.1
可燃ごみの燃焼		1,092,030	[86,670]	28,587	31.8
中小水力発電		(33,390)	3,710	874	1.0
海洋エネルギー（波力発電）		(589,860)	65,540	15,441	17.2
合計		1,645,770	198,750	-	-
合計(電力分を含む)		3,434,520	-	89,908	100

注) 1. 風力の期待可採量は1,000kW級風車で風車間隔10D×10Dとした場合の値である。(Dは風車直径)

2. 熱利用における () 内の数値は 1kWh=9MJ として電力利用を換算した値である。

3. 原油換算には原油の発熱量1ℓ=38.2MJとした。

4. []は熱利用を優先し、電力利用としては合計に加えない。

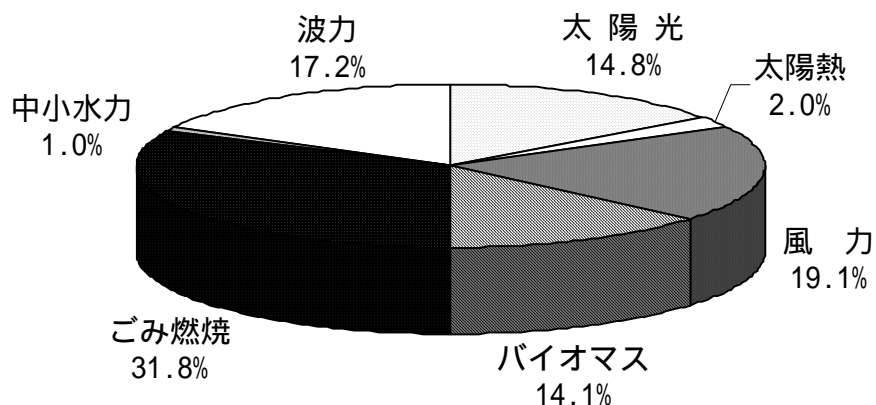


図 2.4.4-1 新エネルギー賦存割合

佐渡市における新エネルギーの賦存の状況（期待可採量）:その1

新エネルギーの全賦存量 : **原油換算 89,908kL/年**

- ・市内全エネルギー需要量の 46.2% に相当。
- ・電力は、市内約 47,000 世帯の電力を賄えます。

太陽光発電 : **電気 56,610MWh/年 原油換算 13,337kL/年**

- ・市内全エネルギー需要量の 6.9% に相当。
- ・市内電力需要量の 17.3% を賄えます。
- ・市内平野部と南部に日射の強い地域が分布しています。

太陽熱利用 : **原油換算 約 1,842kL/年**

- ・市内全エネルギー需要量の 0.9% に相当。
- ・市内平野部と南部に日射の強い地域が分布しています。

風力エネルギー : **電気 72,890MWh/年 原油換算 17,173kL/年**

- ・市内全エネルギー需要量の 8.8% に相当。
- ・市内電力需要量の 22.2% を賄えます。
- ・山間部及び大佐渡に平均風速の強いところが分布。風力発電に適した風況の地域は国定公園等の土地利用規制区域や山林となっており立地は難しい場所が多い。

畜産廃棄物エネルギー : **原油換算 448kL/年**

- ・市内全エネルギー需要量の 0.2% に相当。
- ・賦存量としては多くありません。

農業廃棄物エネルギー : **原油換算 9,867kL/年**

- ・市内全エネルギー需要量の 5.1% に相当。
- ・稲作が盛んなため稲ワラ、籾殻が多く農業廃棄物としては出てきます。

木質バイオマス : **原油換算 1,925kL/年**

- ・市内全エネルギー需要量の 1.0% に相当。
- ・森林整備を兼ねた間伐材、林地残材の利用が期待されますが、これらの収集システムが課題です。

佐渡市における新エネルギーの賦存の状況（期待可採量）:その2

し尿メタン醗酵 : **原油換算** 71kL/年

- ・市内全エネルギー需要量の0.04%に相当。
- ・賦存量としては少ないエネルギーです。

下水汚泥メタン醗酵 : **原油換算** 2kL/年

- ・市内全エネルギー需要量の0.001%に相当。
- ・賦存量としては少ないエネルギーです。

生ごみのメタン醗酵 : **原油換算** 87kL/年

- ・市内全エネルギー需要量の0.04%に相当。
- ・賦存量としては少ないエネルギーです。

水産廃棄物のメタン醗酵 : **原油換算** 147kL/年

- ・市内全エネルギー需要量の0.08%に相当。
- ・賦存量としては少ないエネルギーです。

バイオディーゼル燃料利用 : **原油換算** 107kL/年

- ・市内全エネルギー需要量の0.06%に相当。
- ・賦存量としては少ないエネルギーです。

可燃ごみの燃焼 : **原油換算** 28,587kL/年

- ・市内全エネルギー需要量の14.7%に相当。
- ・エネルギーとしては大きな量ですが、焼却処分されており、焼却場での利用となります。

中小水力発電 : **電気** 3,710MWh/年 **原油換算** 874kL/年

- ・市内全エネルギー需要量の0.4%に相当。
- ・市内電力需要量の1.1%に相当。

海洋エネルギー : **電気** 65,540MWh/年 **原油換算** 15,441kL/年

- ・市内全エネルギー需要量の7.9%に相当。
- ・市内の電力需要の20.0%に相当。

(1) 太陽エネルギー

住宅や公共施設の屋根に太陽光電池パネルあるいは太陽熱集熱器を設置することを想定し、本市における日射マップを基に賦存量を算定しました。

潜在賦存量

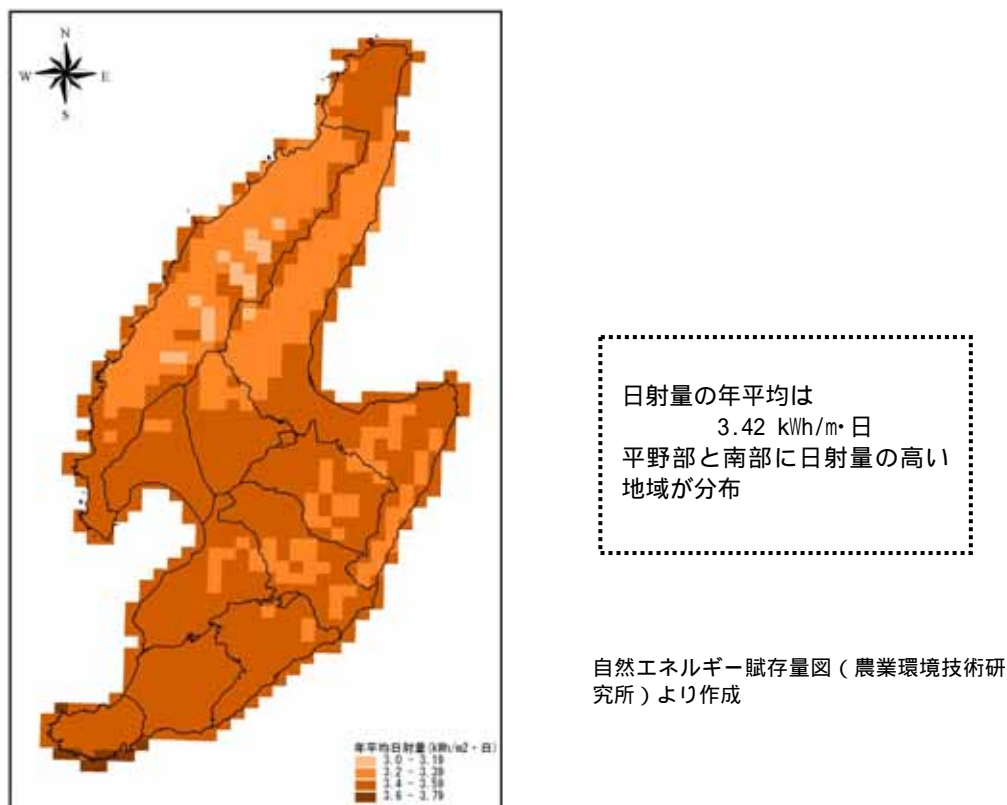


図 2.4.4-2 佐渡市における日射マップ

本市における年平均日射量（水平面日射量）を他と比較すると、日本でも良好な日射で知られる宮崎市には劣るものの東京より約 8% 高い値となっています。これは、冬期の日射量は落ち込むものの、4 月から 8 月にかけては東京に比べて良好な日射となっているためです。特に、4 月と 5 月は非常に良好な日射条件となっていることと、梅雨期の落ち込みがあまりないのが特徴的です。したがって、冬期には高いエネルギー取得は得られないものの、4 月から 8 月の暖候期には多くのエネルギーが得られることがわかります。

表 2.4.4-2 日射量の比較

地点	単位：kWh/m ² ・日												
	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年平均
佐渡市	1.51	2.21	3.39	4.52	5.09	4.77	4.69	4.94	3.73	2.98	1.88	1.35	3.42
東京	2.36	2.75	3.25	3.97	4.44	3.78	3.86	4.06	2.89	2.61	2.11	2.06	3.17
宮崎市	2.97	3.39	3.72	4.33	4.47	4.33	4.97	4.94	3.75	3.42	2.75	2.75	3.81

* 自然エネルギー賦存量図（農業環境技術研究所）より算出

潜在賦存量は、電力の場合では約 107,000 万 MWh/年と膨大な量で、市全体の電力需要量約 33 万 MWh/年の約 3,200 倍に相当します。また、熱量では約 960,000 万 GJ/年と市内の全需要量 570 万 GJ/年の約 1,700 倍となっています（表 2.4.4-3）。

表 2.4.4-3 太陽エネルギー潜在賦存量

水平面全天日射量 (kWh/m ² ・日)	市内面積 (km ²)	潜在賦存量	
		電力利用 (MWh/年)	熱換算 (GJ/年)
3.42	854.98	1,067,791,600	9,610,124,400

期待可採量

【太陽光発電】

一般住宅、市役所・支所、学校及び体育館等に太陽発電システムを設置することを想定した期待可採量は、約 56,600MWh/年で市内の電力需要の 17.3%を賄える量です。この電力を熱量に換算すると約 51 万 GJ/年となり、これは市内の全エネルギー需要量の約 6.9%に相当します(表 2.4.4-4)。

表 2.4.4-4 太陽エネルギーの期待可採量(太陽光発電)

種別	棟数	導入棟数	設備容量 (kW)	期待可採量	
				電力利用 (MWh/年)	熱換算 (GJ/年)
一般住宅	25,425	12,710	50,840	55,880	502,920
役所・支所	10	10	80	90	810
学校	47	20	200	220	1,980
体育館等	38	19	380	420	3,780
合計	-	-	51,500	56,610	509,490

- 注) 1. 一般住宅については住宅棟数、役所・支所、学校、体育館等の各建築物数の 50%にシステム設置可能とした。
 2. 一般住宅では 4kW、役所・支所では 8kW、学校では 10kW、体育館等では 20kW の太陽光発電システムを設置するとした。

【太陽熱利用】

一般住宅、市役所・支所、学校及び体育館等に集熱パネルを設置することを想定した期待可採量は、約 70,400GJ/年で市内の全エネルギー需要量の 0.9%、都市ガスの約 18%に相当します。この量は原油換算で約 1,840KL となります(表 2.4.4-5)。

表 2.4.4-5 太陽エネルギーの期待可採量(太陽熱利用)

種別	棟数	導入棟数	設備容量 (m ²)	期待可採量 (GJ/年)
一般住宅	25,425	2,540	15,240	67,830
役所・支所	10	0	0	0
学校	47	5	250	1,110
体育館等	38	4	320	1,420
合計	-	-	15,810	70,360

- 注) 1. 一般住宅については住宅棟数、役所・支所、学校、体育館等の各建築物数の 10%にシステム設置可能とした。
 2. 一般住宅では 6 m²、役所・支所では 8 m²、学校では 50 m²、体育館等では 80 m²の集熱パネルを設置するとした。

(2) 風力エネルギー

佐渡市の風況マップに基づいた風速と風車設置可能台数から賦存量を算定しました。

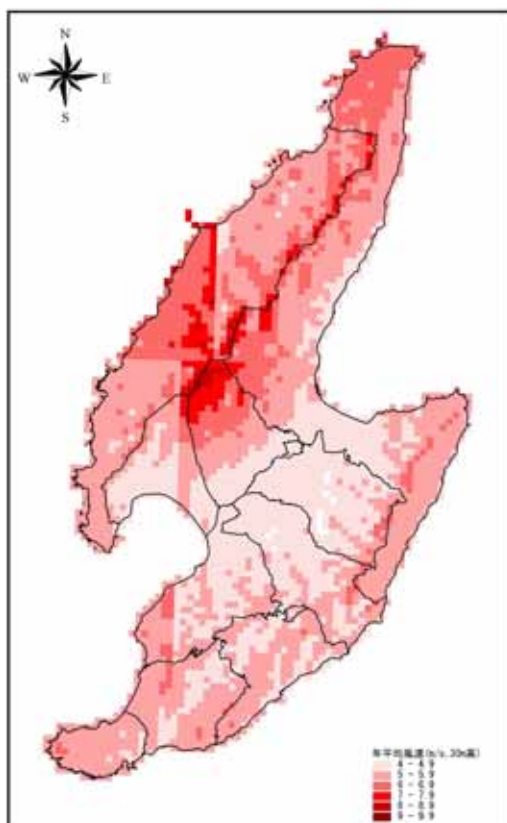
最大可採量

風況マップのメッシュごとの風速値から風速階級別に平均風速と面積を算出しました (表 2.4.4-6, 図 2.4.4-3)。

表 2.4.4-6 佐渡市における風速出現状況

風速階級(m/s)	平均風速(m/s)	面積(km ²)	面積割合(%)
4 V<5	4.8	279.49	32.8
5 V<6	5.5	404.45	47.5
6 V<7	6.4	135.36	15.9
7 V<8	7.4	27.72	3.3
8 V	8.4	4.39	0.5
合計 / 平均	5.4	851.41	100.0

注) 平均風速は地上高30mにおける年平均風速値



佐渡市における地上高 30mでの年平均風速は 5.4m/s と全体的には風力発電に適した風速を下回っています。風力発電に適した風速 6m/s 以上場所は、国立定園、景勝地、県立公園等の土地利用規制区域や山林で、風車建設時のアクセスが悪く風車建設が困難な場所が殆どです。

全国風況マップ (NEDO, イー・アンド・イーソリューションズ、気象協会、大林組、東京大学、名古屋工業大学) より作成

図 2.4.4-3 佐渡市における風況マップ (地上高 30m)

1,500kW 級の風車を設置することを想定した最大可採量を算定しました。風力発電が可能な地上高 30m における年平均風速 4m/s 以上の地域の面積は約 851km² で、そこに設置できる風車の台数は約 1,700 台です。このときの最大可採量は約 1,050 万 MWh/年と推計されました (表 2.4.4-7)。これは本市における電力需要約 33 万 MWh/年の約 32 倍に相当し

ます。

表 2.4.4-7 風力発電の最大可採量

風速階級 (m/s)	平均風速 (m/s)	面積 (km ²)	建設可能 台数 (台)	平均風力 エネルギー密度 (MWh/年)	最大可採量 (MWh/年)
4 V<5	4.8	279.49	570	195	2,222,050
5 V<6	5.5	404.45	825	289	4,766,470
6 V<7	6.4	135.36	276	455	2,510,530
7 V<8	7.4	27.72	57	700	797,660
8 V	8.4	4.39	9	1,024	184,240
合計 / 平均	-	851.41	1,728	-	10,480,950

注) 1. 平均風速は地上高30mにおける年平均風速値である。
2. 1,500kW級風車はローター直径70m・ハブ高さ60mとした。

期待可採量

風力発電では地上高30mでの年平均風速が6m/s以上でないと採算が合わないと言われています。佐渡市全体からこの風況に該当する地域を抽出し、その中から国定公園、景勝地、県立公園等の建設に対する規制区域や険しい山林の中に位置する部分には風車は建設できないとして、建設可能範囲を限定した結果、風車の建設可能台数は17台となりました。これを基にした期待可採量は、約72,900MWh/年と推計されました。これは、市内の電力需要量の22.2%に相当する量です。また、これを熱量に換算すると約656,000GJ/年となり、市内の全エネルギー需要量の8.8%に相当することがわかります(表2.4.4-8)。ただし、風力発電には、建設条件が厳しいことを考慮すると実際に建設可能な台数は大幅に減少すると考えられます。この量は原油の約17,100kLに相当します。

表 2.4.4-8 風力発電の期待可採量

風速階級 (m/s)	平均風速 (m/s)	面積 (km ²)	建設可能 台数 (台)	期待可採量	
				電力利用 (MWh/年)	熱量換算 (GJ/年)
6 V<7	6.4	135.36	14	54,820	493,380
7 V<8	7.4	27.72	3	18,070	162,630
8 V	8.4	4.39	4	35,250	317,250
合計 / 平均	-	163.08	17	72,890	656,010

注) 1. 平均風速は地上高30mにおける年平均風速値である。
2. 1,500kW級風車はローター直径70m・ハブ高さ60mとした。
3. 風車設置可能範囲は標高500m以下の場所で国定公園、景勝地、県立公園等の指定されない地域とする。標高500m以下の地域のメッシュ面積の5%がこれに該当するとした。

(3) 畜産廃棄物

家畜の糞尿をメタン発酵させ、エネルギーとして使うことが可能です。佐渡市では、豚及び鶏は小規模ですが、肉用牛、乳用牛が合わせて約1,500頭飼育されているので、これらの糞尿をメタン発酵し熱利用あるいは発電することを想定し賦存量を算定しました。その結果、最大可採量は27,140GJ/年となりました。期待可採量は、熱利用では17,100GJ/年で、市内の全エネルギー需要量の0.2%に当たります。また、電力利用では

1,360MWh/年程度となります(表2.4.4-9)。

表2.4.4-9 畜産廃棄物のメタン発酵によるエネルギー賦存量

種類	頭(羽)数	年間ふん尿発生量(t/年)	最大可採量(GJ/年)	期待可採量	
				熱利用(GJ/年)	電力利用(MWh/年)
肉用牛	628	9,734	8,560	5,390	430
乳用牛	965	21,134	18,580	11,710	930
合計	1,593	30,868	27,140	17,100	1,360

【資料：農林水産省「畜産基本・予察調査・鶏ひなふ化羽数調査(平成15年2月1日現在)」、「畜産物流統計調査(平成15年2月1日現在)」】

注)1.飼育頭(羽)数の多い肉用牛及び乳用牛について、糞尿の利用を想定した。
2.廃棄率及び廃棄物発熱量は「バイオマスエネルギー」(本多淳裕著)による。

(4) 農業廃棄物

稲わら、もみ殻などの農業廃棄物を直接燃焼し、エネルギーとして使うことが可能です。佐渡市では稲作が盛んなので、それから発生する稲わら、もみ殻を直接燃焼し熱利用あるいは発電することを想定し賦存量を算定しました。また、その他の農作物で大豆、いも類、野菜類なども多く栽培されていますので、これらの残渣についても同様に算定しました。その結果、最大可採量は791,810GJ/年となりました。期待可採量は、熱利用では376,920GJ/年で、市内の全エネルギー需要量の5.1%に当たります。また、電力利用では29,920MWh/年程度となります(表2.4.4-10)。

表2.4.4-10 農産廃棄物によるエネルギー賦存量(直接燃焼)

種類	収穫量(t)	廃棄率(%)	廃棄物発熱量(kcal/kg)	最大可採量(GJ/年)	期待可採量	
					熱利用(GJ/年)	電力利用(MWh/年)
米	35,800	150	3,450	775,520	367,790	29,190
大豆	564	150	2,270	8,040	4,500	360
いも類	2,870	100	300	3,600	2,020	160
野菜類	1,458	56	300	1,030	580	50
果菜類	1,372	150	340	2,930	1,640	130
根菜類	2,751	20	300	690	390	30
合計	44,815	-	-	791,810	376,920	29,920

【資料：農林水産省「平成14年(産)作物統計調査」「平成14年産野菜生産出荷統計」「平成14年産果樹生産出荷統計」】

注)1.生産量の多い作物(おおむね100t/年以上)について、廃棄部分の利用を想定した。
2.廃棄率及び廃棄物発熱量は「バイオマスエネルギー」(本多淳裕著)による。

(5) 木質バイオマス

森林資源(木質)を対象として、切り捨て間伐材、土場残材、木材加工所や木質系廃棄物処理施設から発生する木くずを直接燃焼し、熱利用や発電によるエネルギー利用を想定し賦存量を算定しました。その結果、潜在賦存量は1,233,870GJ/年となりました。

第2章 佐渡市におけるエネルギー事情

これは農業廃棄物の最大可採量の約 1.5 倍です。期待可採量は、熱利用では 73,550GJ/年で、市内全エネルギー需要量の 1.0%、電力利用では 5,840MWh/年となっています。

期待可採量が少なく見積られました。これは現在あまり盛んでない林業活動の結果として算定されたもので、潜在賦存量の多さから考えると林業の活性化によりさらに期待可採量は拡大できる可能性があります。

表 2.4.4-11 森林バイオマスの賦存量（潜在賦存量）

種 類	面積 (ha)	蓄積量 (m ³)	年生長量 (m ³ /年)	年生長量 (t/年)	潜在賦存量 (GJ/年)
人工林	13,823	3,898,543	111,080	44,432	814,650
天然林	44,743	5,126,660	57,162	22,865	419,220
合 計	58,566	9,025,203	168,242	67,297	1,233,870

【資料：「新潟県森林簿」新潟県佐渡地域振興局 農林水産振興部
「佐渡国有林の地域別の森林計画書（佐渡森林計画区）」（計画期間自平成 16 年 4 月 1 日至平成 26 年 3 月 31 日）関東森林管理局】

表 2.4.4-12 森林バイオマスの賦存量（期待可採量）

種 類	木質バイオマス 発生量 (t/年)	期待可採量		
		熱利用 (GJ/年)	電力利用 (MWh/年)	
林業	切り捨て間伐材 ^{注1}	6,029	32,630	2,590
	土場残材 ^{注1}	4,315	23,350	1,850
木材加工所	製材端材 ^{注2}	1,140	6,400	510
木質系廃棄物処理施設	建設廃材、剪定枝等 ^{注3}	6,600	11,170	890
合 計	18,084	73,550	5,840	

【資料：平成 12～16 年度間伐実績（「新潟県森林・林業・木材産業振興プラン」より集計）
平成 16 年度製材基礎統計（北陸農政局 佐渡統計・情報センターより提供資料）
平成 11～16 年度素材生産量の推移（新潟県農林水産部林政課資料）】

注) 1: スギ、含水率 50%（ウエットベース）発熱量 1,847kcal/kg、比重 0.64 とした。
2: スギ、含水率 40%（ウエットベース）発熱量 2,395kcal/kg、比重 0.57 とした。
3: スギ、含水率 31%（ウエットベース）発熱量 2,889kcal/kg、比重 0.51 とした。

(6) し尿のメタン醗酵

国仲清掃センター及び南佐渡し尿処理センターで処理されるし尿をメタン醗酵して得られるバイオガスを熱利用あるいは発電に使うことを想定して賦存量を算定しました。その結果、最大可採量は 3,860GJ/年となりました。期待可採量は、熱利用では 2,700GJ/年で、市内全エネルギー需要量の 0.04%と少ない量です。電力利用では 210MWh/年と算出されました。（表 2.4.4-13）

表 2.4.4-13 し尿のメタン醗酵によるエネルギー賦存量

し尿処理量 (kL/年)	最大可採量 (GJ/年)	期待可採量	
		熱利用 (GJ/年)	電力利用 (MWh/年)
26,822	3,860	2,700	210

【資料：「平成 16 年度佐渡市清掃事業の概要」佐渡市環境保健課廃棄物対策係】

(7) 下水汚泥のメタン醗酵

両津浄化センター、相川浄化センター、小木浄化センター及び赤泊浄化センターから発生する汚泥をメタン醗酵させて得られるバイオガスを熱利用あるいは発電に使うことを想定し賦存量を算定しました。その結果、最大可採量は 90GJ/年となりました。期待可採量は、熱利用では 60GJ/年で、市内全エネルギー需要量の 0.001%と少ない量です。電力利用では利用できるエネルギー量はほとんどありません。(表 2.4.4-14)

表 2.4.4-14 下水処理汚泥のメタン醗酵によるエネルギー賦存量

下水汚泥処理量 (t/年)	最大可採量 (GJ/年)	期待可採量	
		熱利用 (GJ/年)	電力利用 (MWh/年)
730	90	60	10

【資料：「平成 16 年度佐渡市清掃事業の概要」佐渡市環境保健課廃棄物対策係】
注) 市の施設のみを対象とした。

(8) 生ゴミのメタン発酵

市内に 3 カ所あるクリーンセンターに持ち込まれる生ごみをメタン発酵して得られるバイオガスを熱利用あるいは発電に使うことを想定して賦存量を算定しました。その結果、最大可採量は 4,750GJ/年となりました。期待可採量は、熱利用では 3,330GJ/年で、市内全エネルギー需要量の 0.05%に当ります。電力利用では 260MWh/年となっています。(表 2.4.4-15)

表 2.4.4-15 生ごみのメタン醗酵によるエネルギー賦存量

生ごみ発生量 (t/年)	最大可採量 (GJ/年)	期待可採量	
		熱利用 (GJ/年)	電力利用 (MWh/年)
3,150	4,750	3,330	260

【資料：「平成 16 年度佐渡市清掃事業の概要」佐渡市環境保健課廃棄物対策係】
注) 生ごみ発生量は、クリーンセンターでのごみ種類組成分析結果から可燃ごみの 20%とした。

(9) 水産廃棄物

佐渡市は海に囲まれており、市内ではイカやその他魚の加工が行われていますので、これらの加工の過程から出る残渣(イカワタ、魚のあら)をメタン発酵し熱利用あるいは発電することを想定し賦存量を算定しました。その結果、最大可採量は 10,040GJ/年となりました。期待可採量は、熱利用では 5,620GJ/年で、市内の全エネルギー需要量の 0.1%に当ります。また、電力利用では 440MWh/年程度となります。(表 2.4.4-16)

第2章 佐渡市におけるエネルギー事情

表 2.4.4-16 水産廃棄物のメタン発酵によるエネルギー賦存量

種 類	廃棄物 発生量 ^注 (t-wet/年)	最大可採量 (GJ/年)	期待可採量	
			熱利用 (GJ/年)	電力利用 (MWh/年)
イカワタ	800	5,020	2,810	220
魚あら	800	5,020	2,810	220
合 計	1,600	10,040	5,620	440

注) ヒアリングによる

(10) バイオディーゼル燃料利用

市内の遊休農地を対象とし、そこで菜の花を栽培し菜種油を採取した場合の菜種油のエネルギー量を潜在賦存量として算出しました。但し、菜種油は直接エネルギー源とするのではなく、市内の公共施設や民間事業者及び家庭において食用油として一度利用した廃油をディーゼル燃料に精製したものを、直接燃焼し、熱利用や発電によるエネルギー利用を想定し期待可採量を算定しました。その結果、潜在賦存量は 15,518GJ/年となりました。期待可採量は、熱利用では 4,100GJ/年で、市内全エネルギー需要量の 0.06%、電力利用では 330MWh/年となっています(表 2.4.4-17、表 2.4.4-18)。

表 2.3.4-17 バイオディーゼル燃料利用によるエネルギー賦存量

遊休農地面積 (ha)	菜種収穫量 (t)	搾油量 (t)	潜在賦存量 (GJ/年)
643	1,286	386	15,520

【資料：「全国農業会議所ホームページ (<http://www.nca.or.jp/>) 遊休農地対策データベース(農林水産省統計情報部「平成 12 年度遊休農地実態調査」結果)】

表 2.4.4-18 バイオディーゼル燃料利用によるエネルギー賦存量

項 目	廃食用油発生量 ^注 (kL/年)	BDF 精製量		期待可採量	
		(kL/年)	(t/年)	熱利用 (GJ/年)	電力利用 (MWh/年)
公共施設	12	11	10	250	20
民間事業者	78	70	64	1,620	130
家 庭	97	87	79	2,230	180
合 計	187	168	153	4,100	330

注) 公共施設：佐渡市調べ。

民間事業者：ホテル・旅館(アンケート調査から算出した収容人数一人当りの廃食用油発生量を原単位として算出。その他、スーパーマーケット、レストラン等食用油を多く使う事業者へのヒアリングによる。

家庭： 世帯数 × 世帯当り廃食油排出量

25,425 世帯(平成 16 年住民基本台帳に基づく市区町村別人口及び世帯数(平成 16 年 3 月 31 日現在))
1.2705L/人・年(「バイオディーゼル燃料化事業可能性調査報告書」(平成 16 年 2 月高知県東洋町)より)佐渡市世帯当り人数 2.8 人 3 人とすると、3.8L/年・世帯 (=316cc/月・世帯)

(11) 廃棄物エネルギー（可燃ごみの燃焼）

市内に3カ所あるクリーンセンターに持ち込まれる可燃ごみ燃焼し、熱利用したり発電したりすることを対象に賦存量を算定しました。その結果、最大可採量は1,560,038GJ/年となりました。期待可採量は、熱利用では1,092,030GJ/年で、市内全エネルギー需要量の14.7%に当たります。電力利用では86,670MWh/年と算定されました。（表2.4.4-19）

表2.4.4-19 可燃ごみ燃焼によるエネルギー賦存量

可燃物排出量 (t/年)	最大可採量 (GJ/年)	期待可採量	
		熱利用 (GJ/年)	電力利用 (MWh/年)
169,400	1,560,038	1,092,030	86,670

資料：可燃ごみ処理量は佐渡市一佐渡市清掃事業の概要（平成16年度値）による。生ごみは除外した。

(12) 中小水力発電

市内には国府川、新保川を初めいくつかの河川が流れています。その河川のエネルギーの利用可能性を検討するために、ハイドロバレー計画調査が新エネルギー財団によって実施されました。この調査では、既存ダムの遊休落差を利用するケース、砂防堰堤を利用するケース及び浄水場のパイプラインを利用するケースについて中小水力発電の可能性を検討しています。

ここでは、この調査において算定された各地点において最大使用可能水量を用いて算出された年間可能発生発電量を潜在賦存量としました。また、この中から建設単価が300円/kWh以下になるとして一次スクリーニングされた地点において発電機の最適規模による年間発生発電量を期待可採量としました。

その結果、最大可採量は約5,100MWh/年となりました。期待可採量は、電力利用では約3,700MWh/年で、市内電力需要量の0.5%に当たります（表2.4.4-20）。

表 2.4.4-20 中小水力発電の賦存量

地点	使用水量 (m ³ /s)	有効落差 (m)	理論水力 (kW)	最大可採量 (MWh/年)	期待可採量	
					電力利用 (MWh)	熱量換算 (GJ/年)
新穂第二ダム	0.27	48.40	128.1	450.6	330	2,970
大野川ダム	0.51	23.65	454.4	454.4	340	3,060
藤津川ダム	0.07	44.00	201.1	201.1	200	1,800
新保川ダム	1.45	7.84	360.5	360.5	-	-
下山川砂防ダム	0.37	35.27	582.6	582.6	510	4,590
歌見川砂防ダム	0.65	29.60	740.5	740.5	570	5,130
椿川砂防ダム	0.33	64.51	808.6	808.6	620	5,580
長江川砂防ダム	0.65	28.60	716.7	716.7	560	5,040
山田川砂防ダム	0.73	26.54	744.9	744.9	580	5,220
浄水場パイプライン	0.03	15.00	27.0	27.0	-	-
合計	-	-	-	5,086.9	3,710	33,390

注) 理論水力：理論水力 = 使用水量 × 有効落差 × 重力加速度

資料：ハイドロパレー計画開発促進調査 佐渡地点ハイドロパレー計画関連調査(平成16年)

(13) 波力発電

佐渡市は日本海の中にある島という特性から海洋のエネルギー利用が考えられます。海洋エネルギーの利用は、波力発電、海洋温度差発電、潮汐発電などがあります。このうち、海洋温度差発電は海表面の温度の高い海域に適用可能で佐渡にはあまり適していません。また、潮汐発電は、日本海では潮位差が小さいため適用できません。波力発電は、波高に高い日本海では比較的使用可能性のあるため、波力発電を対象に賦存量を算定しました。その結果、潜在賦存量は約 683,000MWh/年となりました。期待可採量は、電力利用では約 65,500GJ/年で、市内電力需要量の 20.0%に当たります。また、これは市内全エネルギー量の 7.9%に相当する量です。(表 2.4.4-21)

表 2.4.4-21 波力発電の賦存量

有義波高 (m)	有義周期 (s)	海岸線延長 (m)	潜在賦存量 (MkW)	期待可採量	
				電力利用 (MWh/年)	熱量換算 (GJ/年)
1.20	5.2	212,400	682,690	65,540	589,860

注) 1. 有義波高、周期は、(独)港湾空港技術研究所資料より設定。

2. 国定公園、景勝地として指定されていない海岸線が50%あり、そのうちの50%が利用可能とした。

3. 有義波高0.8m以上の出現率を10%と設定。