

平成 29 年度環境省委託業務

平成 29 年度長崎市における廃棄物発電の
ネットワーク化に関する実現可能性調査委託業務
報告書

平成 30 年 3 月

一般財団法人日本環境衛生センター

調査概要

調査の目的

東日本大震災以降エネルギー戦略の見直しが求められる中で、分散型電源かつ安定供給が可能である廃棄物発電が果たす役割は大きくなることが期待されている。廃棄物発電施設が持つ地域のエネルギーセンターとしての機能を高めるには、電力システム改革に対応して廃棄物発電による電力供給を安定化・効率化する新たなスキームを構築するなど、廃棄物発電の導入・高度化を促進する必要がある。

本業務は、複数の廃棄物発電施設と電力供給先によるネットワークを構築して廃棄物発電による電力需給を安定化するスキームについて、長崎市の協力を得て事業としての実現可能性を調査したものである。

調査全体の流れ

自治体が関与する機関又は既存の事業者等が小売電気事業者（新電力）となって、廃棄物発電施設等の余剰電力を自治体の公共施設等に供給する廃棄物発電のネットワーク化に関し、実現可能性を調査した。

具体的には、長崎市の2つの清掃工場と市有の太陽光発電施設により電力に関するネットワークを構築し、その余剰電力を長崎市の市有施設等に供給する、地域エネルギー事業の電力需給管理について検証した。その際に、発電側における計画値同時同量に向けた電力供給の在り方についても併せて検討した。

検証等にあたっては、地域エネルギー事業を実施することによる市域におけるCO₂削減効果の最大化を念頭に、事業スキームのあり方やビジネスモデルとしての事業性を評価するとともに、本地域エネルギー事業を実施する上での課題、CO₂削減効果等について検討を行った。

調査の結果

長崎市における地域エネルギーの事業モデルとして、地域の再エネ電源と需要を結ぶ電力の地産地消により、地域の低炭素化を図るとともに、事業収益を通じた地球温暖化対策等の推進を進める事業モデルを整理した。

電源として市所有の廃棄物発電施設及び太陽光発電施設（メガソーラー等）を確保し、市内の公共施設（学校、行政系施設、文化観光系施設）を需要家とし、市及び地域の企業・団体等が出資する事業体で運営することにより、8～10千t-CO₂/年のCO₂削減効果と、年間71～76百万円の経済効果が見込まれるとの試算を得た。

事業収益は、市の地球温暖化対策等の原資とすることにより、市のさらなるCO₂削減につなげていくことが可能である。

Survey Description

Survey Purpose

With the demand for a review of the energy strategy since the Great East Japan Earthquake, waste power generation which enables dispersed power systems and stable supply are expected to play a greater role. In order to enhance the function of a waste-to-energy facility (WTE facility) as a local energy center, it is necessary to promote the introduction and upgrading of waste power generation such as by creating a new scheme for stabilizing and streamlining the power supply by waste power generation, corresponding to the Electricity System Reform.

The survey has examined the possibility as a business for creating a scheme with networks of a number of WTE facilities and power supply destinations to stabilize power demand and supply by waste power generation with the cooperation of Nagasaki City.

Survey Flow

The survey investigated the possibility of building waste power generation networks where government-affiliated organizations or the existing business operators supply redundant power of WTE facilities to public and other facilities of municipalities as electricity retailers (power producer and supplier). Specifically, the electric power network of two garbage disposal facilities in Nagasaki City and a city-owned solar power generation facility have been constructed to examine the management of the power demand and supply of the local energy business that supplied redundant power of the network to city-owned facilities in the city. In addition, the ideal power supply was also considered so that planned values could be the same quantity at the same time on the electric power generation side.

Taking into account the maximizing of carbon dioxide (CO₂) reduction effect in the city brought about by operating local energy business, the status of the business scheme and the business validity as a business model were evaluated, and the potential problems and the CO₂ reduction effect of operating this local energy business were examined.

Survey Result

As a business model for a local energy business in Nagasaki City, the model has been streamlined to promote fighting global warming with operating revenue as well as local CO₂ reduction and other measures by means of local production for local consumption of electric power, connecting the local power supply and demand of renewable energy.

The survey has shown provisional calculations of 8,000 to 10,000 tons per year of CO₂ reductions and 71 to 76 million yen per year of economic benefit when a city-owned WTE facility and a solar power generation facility (mega solar, etc.) are ensured as power suppliers, public facilities (schools, administration facilities, cultural and sightseeing facilities) in the city are set as consumers and the model is operated by an entity capitalized by the city government and local companies/organizations, etc.

By allocating the operating revenue as capital to fund the city's fighting global warming and other measures, it is possible to promote further CO₂ reductions in the city.

目 次

I.	地域エネルギー事業の検討	1
1.	長崎市における廃棄物発電を中心とした地域エネルギーを取り巻く現状	1
(1)	廃棄物発電	1
(2)	太陽光発電	3
(3)	長崎市内の電力需要	7
2.	長崎市における地域エネルギー事業の検討	9
(1)	電源の検討	9
(2)	需要の検討	13
(3)	需給バランスの検討	16
(4)	需給管理手法の検討	19
II.	CO ₂ 削減最大化を念頭に置いた事業スキームの検討	21
1.	地域エネルギー事業の事業スキーム	21
2.	地域エネルギー事業の事業スキームの検討経過	23
3.	地域エネルギー事業の事業スキームの検討結果	24
(1)	事業方針	24
(2)	電源と需要の確保	28
(3)	事業主体と運営手法	29
(4)	地域還元の考え方	39
(5)	リスク対策	40
(6)	CO ₂ 削減に向けた諸制度の活用にあたっての留意点	43
4.	長崎市における地域エネルギー事業の姿	47
III.	今後の東工場の更新を念頭にした地域エネルギー事業の展開の検討	48
1.	東工場更新後の発電電力量	48
2.	東工場更新後の地域エネルギー事業の拡大展開の可能性	49
(1)	地域の電力供給先の拡大	49
(2)	東工場周辺エリアでのエネルギー供給拠点機能の整備	50
3.	東工場更新後の長崎市における地域エネルギー事業の姿	52
IV.	地域エネルギー事業の実現可能性の評価	53
1.	評価条件の設定	53
(1)	評価対象事業モデル	53
(2)	発電側のシミュレーションデータ	54
(3)	需要側のシミュレーションデータ	55
(4)	比較検討ケースの設定	58
(5)	事業条件の設定	58
2.	評価結果	60

(1) 学校のみに供給する場合【ケース1】	60
(2) 学校及び公共施設に供給する場合【ケース2】	62
3. 東工場更新後の事業モデルにおける事業性評価	66
(1) 評価対象事業モデル	66
(2) 発電側及び需要側のシミュレーションデータ	66
(3) 比較検討ケースの設定	67
4. 評価結果	67
(1) 東工場更新後の供給拡大【ケース3】	67
V. 地域エネルギー事業効果の検証	70
1. CO ₂ 削減効果	70
(1) 地域エネルギー事業者の温室効果ガス排出係数の低減効果	70
(2) 需要側のCO ₂ 削減効果	74
2. 経済効果	75
(1) 直接的な経済効果	75
(2) 経済波及効果	77
3. 政策実現による地域貢献効果（まとめ）	77

I. 地域エネルギー事業の検討

長崎市の廃棄物発電施設 2 施設（東工場、西工場）及び市有の太陽光発電施設を発電側とし、市有施設を需要側とし、電力需給管理の検証を行った。

電力需給管理は、発電側の余剰電力量と需要側の需要電力量について、電力の需給バランスを確認し、発電側の供給不足時、過剰時の対応（市場活用の考え方）等について、方策を明確にした。さらに、発電側、需要側の計画値同時同量への対応を検討し、熱利用の可能性も踏まえながら地域エネルギー事業の事業性を検討した。

1. 長崎市における廃棄物発電を中心とした地域エネルギーを取り巻く現状

(1) 廃棄物発電

長崎市では、現在西工場と東工場の2つの廃棄物発電施設が稼働している。

市内の燃やせるごみの総排出量は、平成28年度で118千t/年となっており、これらのごみに他施設の処理残渣等を加えた121千t/年を西工場と東工場とで分担して処理し、発電等のエネルギー回収を行っている。

両工場の発電能力は合計7.2MWで、発電電力量は平成28年度実績で28,604MWh/年（西工場は平成28年10月から稼働）となっている。

1) 西工場

西工場の概要と発電実績を以下に示す。

平成28年10月から新規稼働し、系統への電力供給のみであったが、平成29年1月からは、隣接地に整備された市民プール（市民神の島プール）へ電力及び熱の供給を開始している。

発電能力は5,200kWだが、系統接続の関係で、逆潮量は3,500kWまでに抑えた運転を行っている。

①施設概要

所在地	長崎市神ノ島町 3 丁目 526 番地 23
処理能力	240 トン/24 時間 （120 トン/24 時間×2 炉）
形式	全連続燃焼式ストーカ方式
余熱利用設備	蒸気タービン発電設備 発電能力：5,200kW
着工年月	平成 25 年 9 月
完成年月	平成 28 年 9 月
設計施工	三菱・フジタ・菱興 特定建設工事共同企業体



写真 1 西工場外観

②発電実績

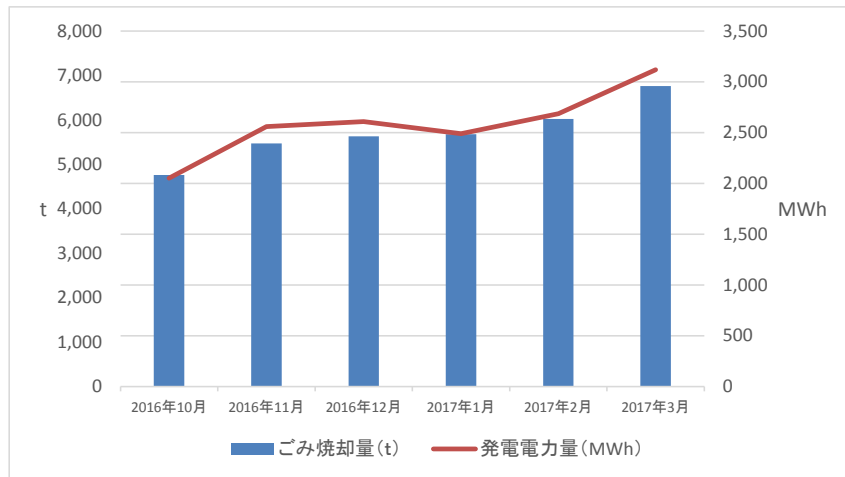


図 I-1 西工場発電実績 (平成28年度)

2) 東工場

東工場の概要と発電実績を以下に示す。

発電能力は2,000kWだが、施設の所内消費のほかに、敷地内の粗大ごみ施設や、隣接する東公園（プール、体育館、グラウンド）への電力供給を行っている。

①施設概要

所在地	長崎市戸石町 34 番地 2
処理能力	300 トン/24 時間 (150 トン/24 時間×2 炉)
形式	連続燃焼式三菱マルチン (ストーカ方式)
発電機	2,000 キロワット蒸気タービン発電機
着工年月	当初 昭和 60 年 7 月 (排ガス高度処理施設整備工事 平成 13 年 7 月)
完成年月	当初 昭和 63 年 3 月 (排ガス高度処理施設整備工事 平成 15 年 3 月)
設計施工	三菱重工業株式会社



写真2 東工場外観

②発電実績

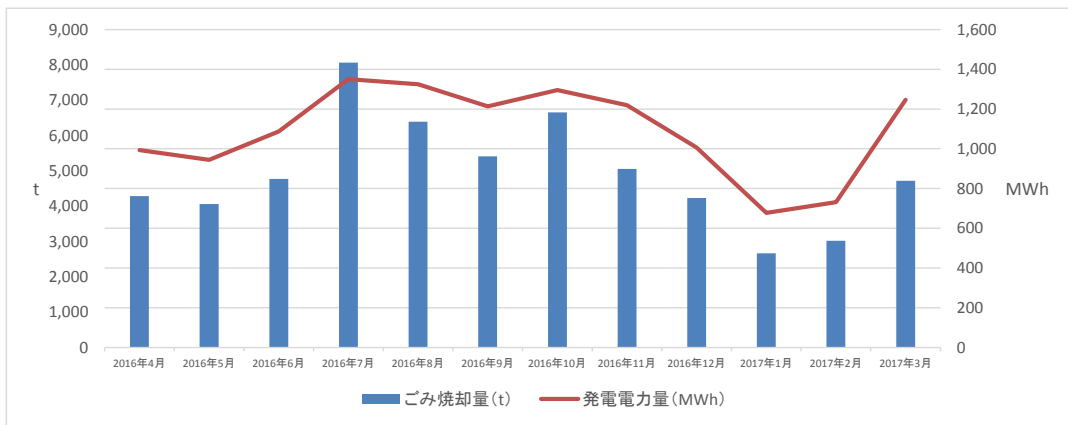


図 I - 2 東工場発電実績 (平成28年度)

(2) 太陽光発電

1) 長崎市内の太陽光発電設備の設置状況

①メガソーラー

長崎市内の太陽光発電設備 (メガソーラー) の設置状況を次表に整理した。

長崎市所有のながさきソーラーネット〔メガ〕発電所を始めとして、1~2MW前後の施設が多いほか、一部10MWを超える大規模施設も存在している。

表 I-1 長崎市内の主なメガソーラー

	設置場所	事業者名等	発電規模	
稼働中	1	琴海形上町	NTTファシリティーズ	1,936kW
	2	香焼町	SBエナジー	2,600kW
	3	小江町	エネ・シード西部ガス	1,500kW
	4	高島町	ワールドパブリック	1,800kW
	5	小江原町（法面）	アダチ産業	928kW
	6	柿泊町	チョープロ	1,548kW
	7	三京町	長崎市	1,155kW
	8	田手原町	戸田建設 三菱商事	13,200kW
	9	さくらの里（法面）	ティービーコーポレーション 戸田建設	2,141kW
	10	西海町	WIND-SMIL	2,127kW 2,138kW 2,127kW
	11	神浦北大中尾町	西海ソーラーエネルギー 琴海クリーンエネルギー	798kW×2
計画中	1	琴海戸根町	ウエストエネルギーソリューション	13,930kW
	2	西海町（砕石場）	平田工業所	11,200kW
	3	中里町（土捨場）	エジソンパワー	1,975kW

出典）長崎市資料

②小規模太陽光

長崎市の公共施設では、10～20kW前後の小規模太陽光を積極的に設置しており、「長崎ソーラーネットプロジェクト」の一環として、公共施設の屋根貸し等による太陽光発電事業を進めている。

平成28年度時点の主な公共施設における小規模太陽光発電設備は次表のとおり（合計0.6MW）であり、平成29年度以降も10～20kWの設備が順次導入される予定となっている。発電電力の供給先としては、このうち約7割が自家消費、2割が余剰電力を売電、1割が太陽光発電全量を売電している。

表 I-2 長崎市内の主な公共施設における小規模太陽光発電

No	施設名	施設目的	発電容量	竣工時期
1	長崎ペンギン水族館	観光施設	5kw	平成13年3月
2	北消防署・コミュニティ消防センター	消防施設	10kw	平成14年2月
3	片淵中学校(20kw)(ソーラ-外灯有)	学校施設	20kw	平成15年3月
4	三重地区市民センター	公共施設	10kw	平成15年3月
5	稲佐地域コミュニティ消防センター	消防施設	3kw	平成15年3月
6	西北・岩屋ふれあいセンター	福祉施設	3kw	平成15年3月
7	山里地区ふれあいセンター	福祉施設	3kw	平成15年3月
8	桜町小学校	学校施設	20kw	平成15年12月
9	橘地区ふれあいセンター	福祉施設	3kw	平成16年3月
10	須浜第1団地	公営住宅	15.7kw	平成16年5月
11	銭座地区コミュニティセンター	消防施設	3kw	平成17年2月
12	手熊浄水場(Ⅰ期)	水道施設	30kw	平成18年1月
13	滑石団地(Ⅲ期)(ソーラ-外灯有)(F・G・H棟)	公営住宅	30kw	平成18年3月
14	南部市民センター	公共施設	3kw	平成19年2月
12	手熊浄水場(Ⅱ期)	水道施設	20kw	平成19年3月
15	消防局・中央消防署	消防施設	10kw	平成19年2月
16	市立図書館	公共施設	10kw	平成19年9月
17	江平地区ふれあいセンター	福祉施設	3kw	平成20年3月
18	高城台小学校	学校施設	10kw	平成20年3月
19	大浦小学校	学校施設	10kw	平成21年3月
20	三原小学校	学校施設	10kw	平成22年3月
21	北陽小学校	学校施設	10kw	平成22年3月
22	南長崎小学校	学校施設	10kw	平成22年3月
23	淵中学校	学校施設	10kw	平成22年3月
24	滑石公民館・滑石児童館	公共施設	3kw	平成22年5月
25	東部地区公共施設	公共施設	20kw	平成23年11月
26	北消防署琴海出張所	消防施設	3kw	平成24年1月
27	中央消防署丸尾出張所	消防施設	2kw	平成24年2月
28	長崎市いこいの里あぐりの丘	公共施設	5kw	平成24年7月
29	上長崎小学校	学校施設	20kw	平成25年3月
30	戸町小学校	学校施設	10kw	平成25年2月
31	上長崎地区ふれあいセンター	福祉施設	3kw	平成25年3月
32	野母崎小中学校	学校施設	20kw	平成25年12月
33	東長崎中学校	学校施設	20kw	平成26年3月
34	北消防署神浦出張所	消防施設	4kw	平成26年2月
35	本村住宅	公営住宅	10kw	平成26年2月
36	大園団地(Ⅱ期)あじさい1棟・2棟	公営住宅	20kw	平成27年2月
37	黒崎地区公民館	公共施設	5kw	平成27年3月
38	日吉自然の家	公共施設	20kw	平成27年8月
39	北消防署滑石出張所	消防施設	3kw	平成28年1月
40	福田中学校	学校施設	20kw	平成28年2月
41	三和公民館	公共施設	20kw	平成28年2月
42	式見合同庁舎	公共施設	20kw	平成28年3月
43	土井首合同庁舎	公共施設	20kw	平成28年3月
44	茂木合同庁舎	公共施設	20kw	平成28年3月
45	深堀合同庁舎	公共施設	10kw	平成28年3月
46	小榊小学校	学校施設	20kw	平成28年8月
47	新西工場	ごみ処理施設	20kw	平成28年6月
48	長崎みなとメディカルセンター	病院施設	10kw	平成28年6月
49	小ヶ倉合同庁舎	公共施設	10kw	平成28年12月
50	小榊合同庁舎	公共施設	10kw	平成28年12月
51	日見合同庁舎	公共施設	20kw	平成28年12月

2) ながさきソーラーネット〔メガ〕三京発電所

メガソーラー設備のうち、唯一の市所有施設であるながさきソーラーネット〔メガ〕三京発電所の概要と発電実績を以下に示す。

①施設概要

発電規模	太陽光発電出力： 1,155kW パネル： 4,620枚使用 使用する土地面積： 約15,000平方メートル
運用期間	20年間（固定価格買取期間 平成25年度～平成45年度） （リース期間 平成25年度～平成40年度の15年間）
年間発電量	約127万kWh／年（20年間平均） 一般家庭の年間電力消費量 約350世帯分／年



写真3 ながさきソーラーネット〔メガ〕三京発電所

②発電電力量

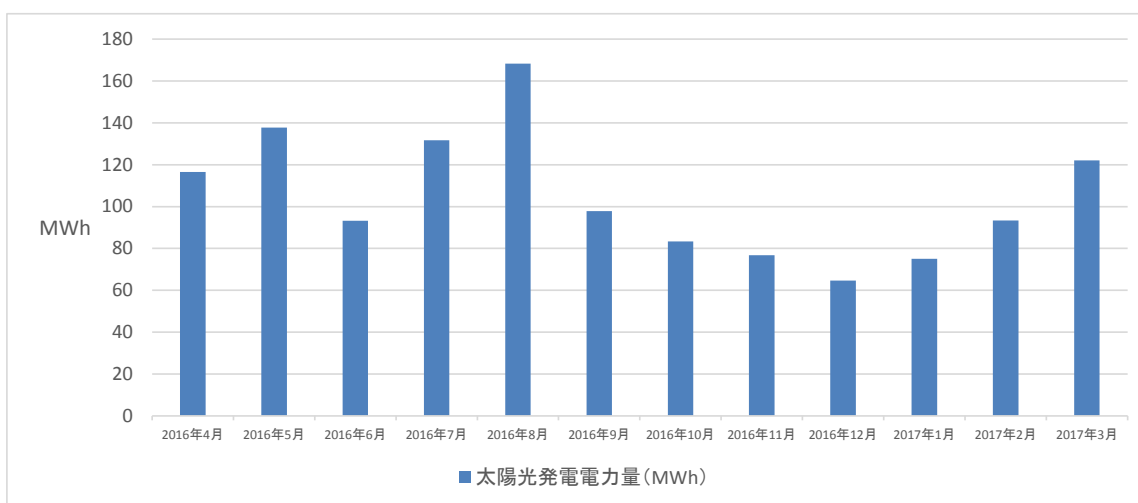


図 I-3 ながさきソーラーネット〔メガ〕三京発電所 発電実績 (平成28年度)

(3) 長崎市内の電力需要

1) 長崎市域全体の電力需要

長崎市内の電力エネルギー消費量は平成27年度で7,295TJ/年となっており、電力量に換算すると、約2,026GWh/年程度の電力需要があると想定される。

このうち民生業務部門が3,416TJ/年（949GWh/年）、民生家庭部門が1,987TJ/年（552GWh/年）で、全体の74%を占めている。

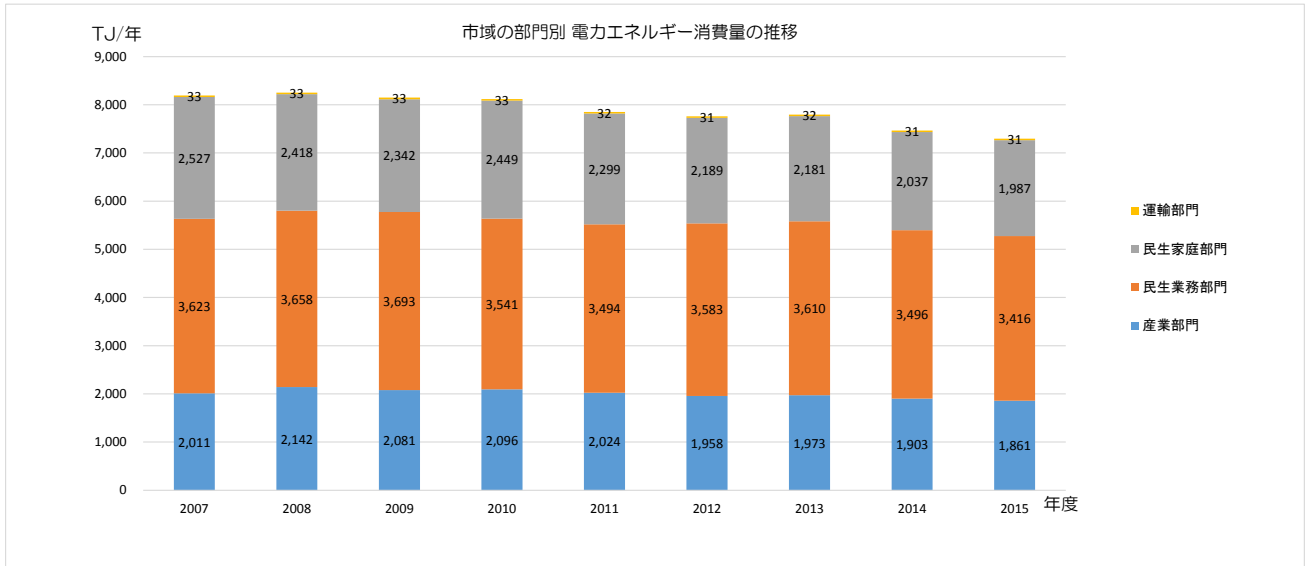


図 I-4 長崎市の電力エネルギー消費量の推移

出典) 長崎市資料

2) 長崎市公共施設における電力需要

長崎市の公共施設（高圧）における電力需要は、下表のとおりであり、計35MWの電力需要がある。

表 I-3 公共施設における電力需要（契約電力データ確認）

施設種類		施設件数	契約電力(kW)
行政系施設	庁舎、行政センター、福祉施設等	40	3,993
学校	小学校、中学校	98	6,200
文化観光系施設	資料館、体育館、公民館等	43	7,863
産業系施設	清掃工場、浄水場等	63	15,978
その他	駐車場、道路照明等	8	833
合計		252	34,867

注) 産業系施設で複数の契約（自家発補給契約など）を行っている場合は、各々を施設件数としてカウントしている。

このうち長崎市役所（本館・別館）の電力消費量（平成28年度実績）は以下のとおりとなっている。

表 I - 4 長崎市役所（本館・別館）需要電力量実績（平成 28 年度）

区分	本館	別館	合計
最大需要電力 (kW)	541	378	919
需要電力量 (kWh/年)	1,097,064	848,640	1,945,704

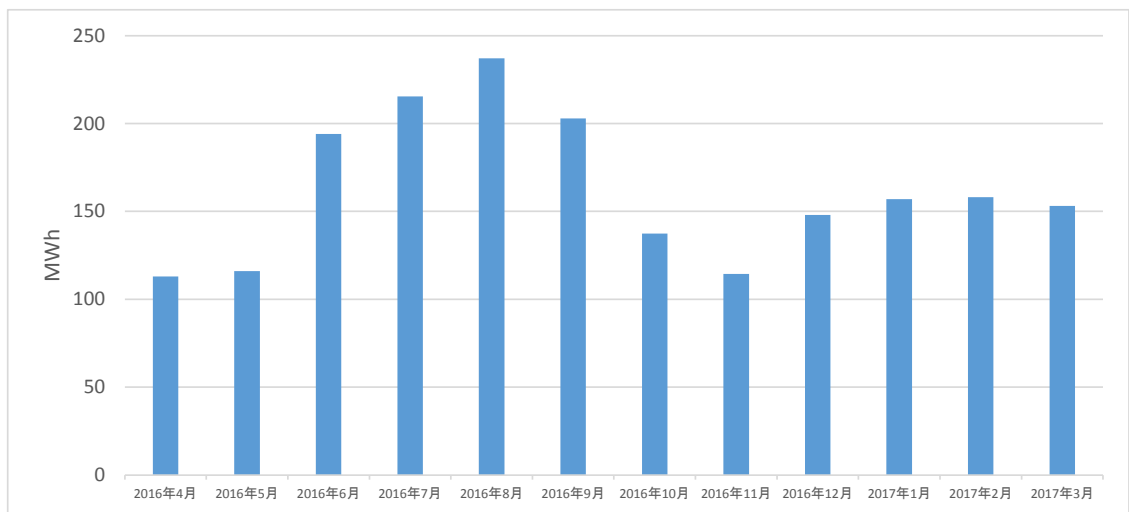


図 I - 5 長崎市役所（本館・別館）需要電力量実績（平成 28 年度）

2. 長崎市における地域エネルギー事業の検討

(1) 電源の検討

1) 電源構成の考え方

地域エネルギー事業によるCO₂削減対策を念頭に、市域の再生可能エネルギーを中心とした電源構成を検討した。

市所有の発電施設としては、廃棄物発電施設（西工場、東工場）、ながさきソーラーネット〔メガ〕三京発電所、及び公共施設屋根等に敷設された小規模太陽光発電があり、まずは市所有の電源を活用した地域エネルギー事業を検討した。

公共施設屋根等に敷設された小規模太陽光発電のうち、ほとんどの施設は、発電電力のすべてを自家消費しているか又は余剰電力のみを売電している。ここでは、全量売電を行っている施設を電源として検討した。

民間の発電施設（メガソーラー等）や家庭に設置されている小規模太陽光発電等との連携については、地域エネルギー事業がある程度進んだ段階での次の展開時の検討とする。

以上より、地域エネルギーの当初電源として想定する廃棄物発電、太陽光発電により、合計出力8,445kWとした。

表 I-5 地域エネルギー事業における電源の考え方

電源種類	考え方
廃棄物発電(市所有)：西工場(5.2MW)、東工場(2MW) 	・地域エネルギー事業のベース電源として活用
太陽光発電 ながさきソーラーネット三京発電所 (市所有メガソーラー 1.155MW) 	・地域エネルギー事業の昼間需要に対する補完電源として活用
太陽光発電 (市所有小規模 計0.6MW) 	・地域エネルギー事業の昼間需要に対する補完電源として活用。(本調査では発電量の全量を売電している施設(90kW)を対象として検討。実際の事業化にあたっては、余剰売電分も含めて対象とすることが可能。)
太陽光発電(民間、家庭)	・地域エネルギー事業の進展に応じて検討

2) 各電源のシミュレーションデータの検討

前項1) で設定した地域エネルギー事業の各電源について、地域エネルギー事業における需給バランスの確認、需給管理手法の検討等を行うため、各電源の年間電力量データを確認し、シミュレーションデータを検討した。

①廃棄物発電施設（西工場）

西工場は、平成28年10月から更新稼働した施設であり、平成28年度実績は下半期分のみであったため、平成29年度年間稼働計画に合わせて、上半期分の想定電力量データを調整し、年間のシミュレーションデータ（30分値）とした。

下図に、年間のシミュレーションデータと、週間のシミュレーションデータの例（2炉稼働時のデータから無作為に抽出）を示す。

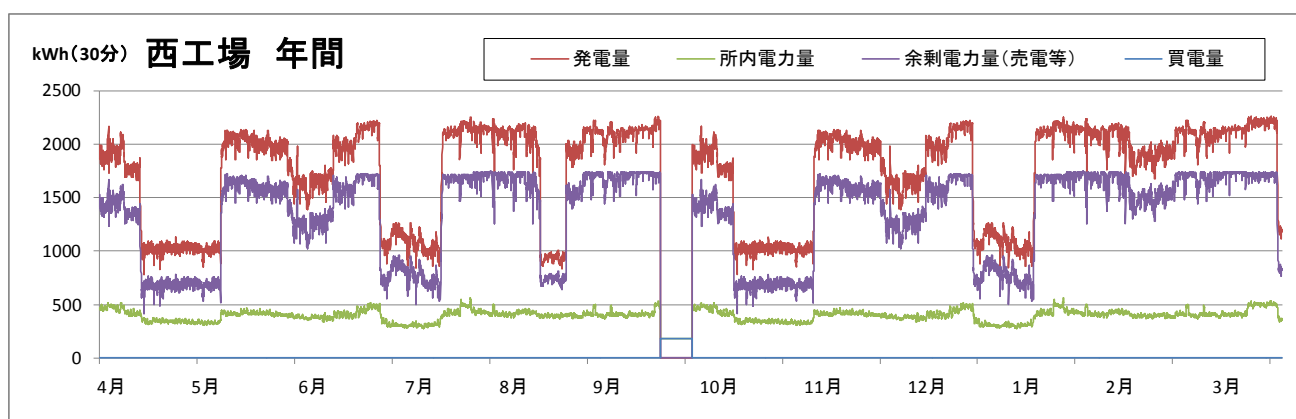


図 I-6 西工場シミュレーションデータ（年間）

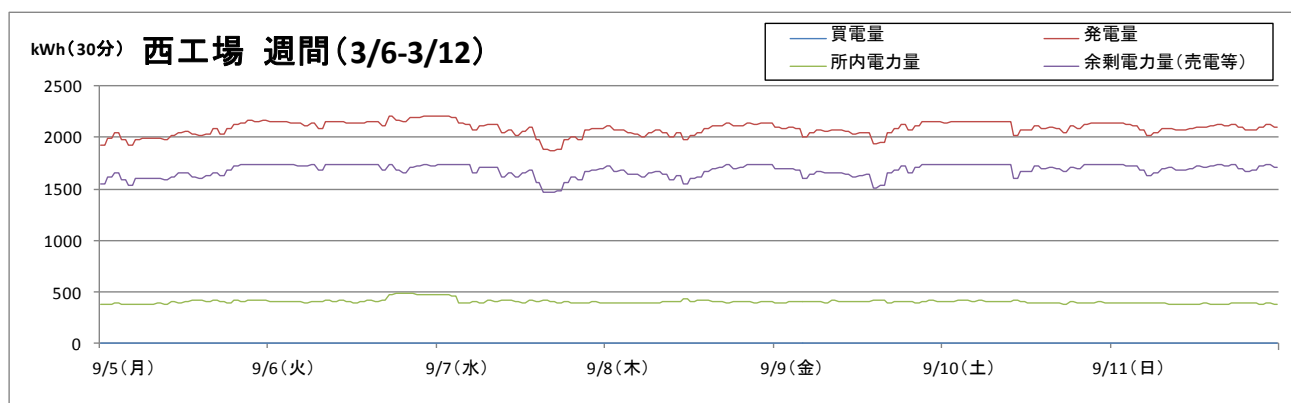


図 I-7 西工場シミュレーションデータ（週間例）

②廃棄物発電施設（東工場）

東工場は、平成28年度実績値をシミュレーションデータとした。

下図に、年間のシミュレーションデータと、週間のシミュレーションデータの例（2炉稼働時の

データから無作為に抽出) を示す。

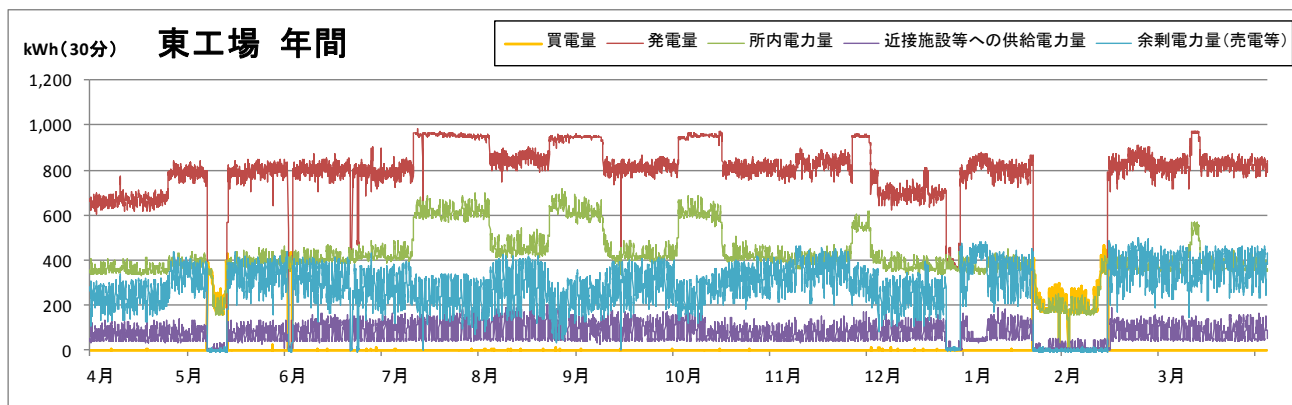


図 I-8 東工場シミュレーションデータ (年間)

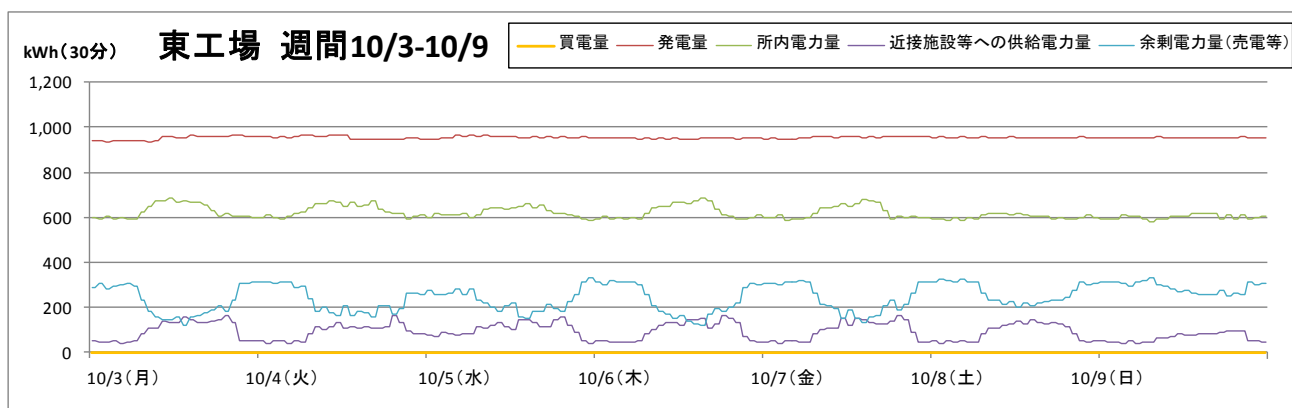


図 I-9 東工場シミュレーションデータ (週間例)

③太陽光発電施設 (ながさきソーラーネット〔メガ〕三京発電所)

市所有の太陽光発電施設であるながさきソーラーネット〔メガ〕三京発電所については、平成28年度実績値をシミュレーションデータとした。

下図に、年間のシミュレーションデータと、週間のシミュレーションデータの例(無作為に抽出)を示す。

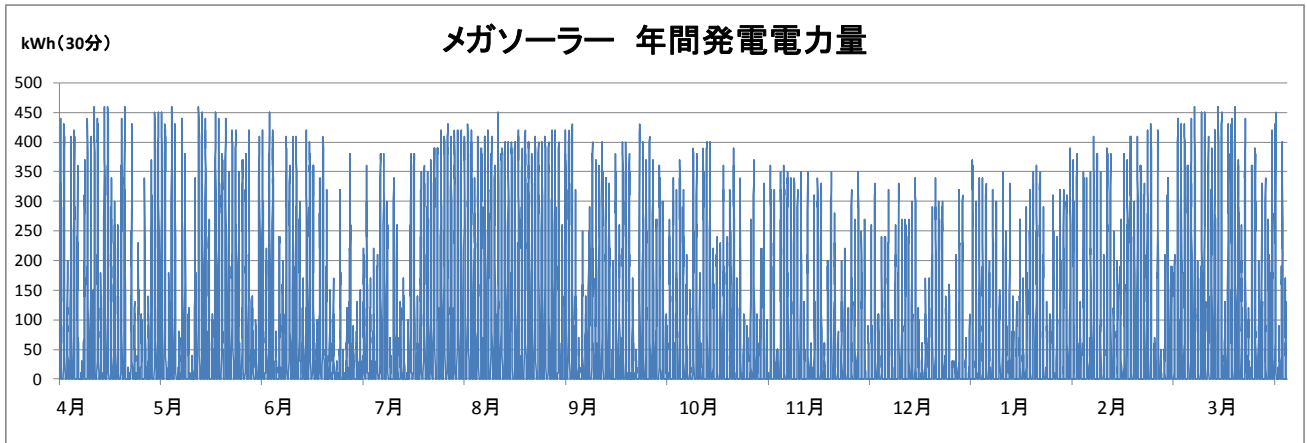


図 I-10 メガソーラーシミュレーションデータ（年間）

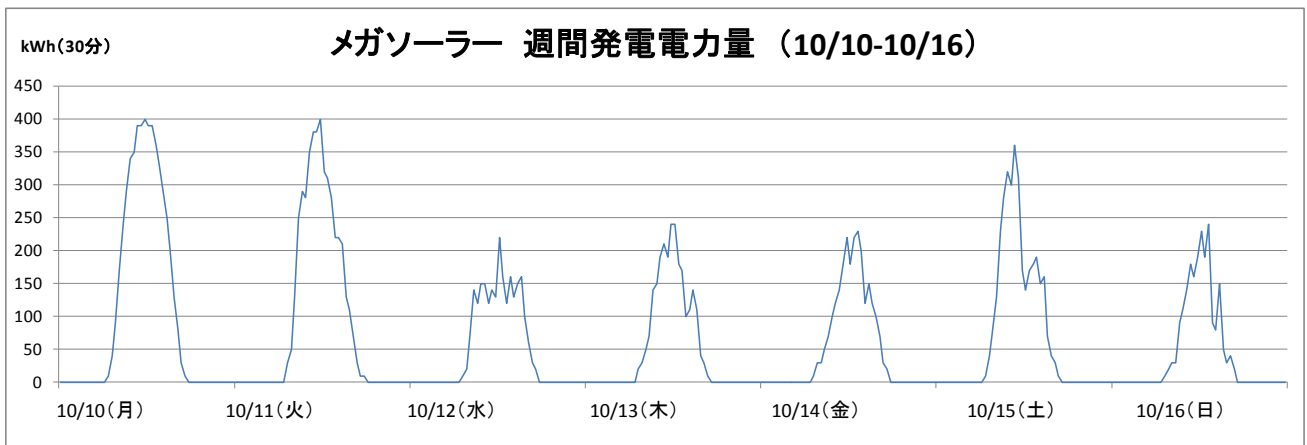


図 I-11 メガソーラーシミュレーションデータ（週間例）

④太陽光発電施設（市所有施設の小規模太陽光）

市所有の小規模太陽光発電施設については、全量売電の施設を対象として、ながさきソーラーネット〔メガ〕三京発電所の平成28年度実績をもとに、該当施設の定格出力に応じて調整した値をシミュレーションデータとした。（従って、年間及び週間の発電カーブは前項3）と同様。）

(2) 需要の検討

1) 需要家の考え方

長崎市内における電力需要家について、地域エネルギー事業の対象とするにあたっての考え方を下表に整理した。

市の関与による地域エネルギー事業の需要家としては、公益性の観点から、その便益を広く市内で享受することが重要であり、まずは市内全域の公共施設を中心に電力供給を行い、民間や家庭については、将来的な事業展開の中で検討することが妥当と考えられた。

また地域エネルギー事業の事業性確保の観点からは、まずは負荷率の低い施設からスタートし、事業運営の安定性を確保した上で、負荷率の高い施設を検討することが重要である。

そこで、公共施設においても、特に児童生徒への環境教育の観点からも効果が見込める学校施設や、多くの市民や来訪者の利用に供することができる行政系施設や文化観光系施設等の負荷率の低い施設を中心に供給することが妥当と考えられた。

需要規模については、電力の地産地消を推進し、安定的な地域エネルギー事業を確保する観点から、電源規模に応じた需要規模を想定し、公共施設の中から需要家として想定する施設を抽出した。

表 I-6 地域エネルギー事業における需要の考え方

需要種類	考え方
公共施設(学校) 幼稚園 1校 小学校 70校 中学校 40校 高等学校 1校	<ul style="list-style-type: none"> 児童生徒への環境教育の観点も含め、積極的に地域エネルギー事業の需要家として電力を供給する。 当初は高圧契約の施設を中心とすることが想定されるが、契約や顧客管理事務等の問題がなければ、低圧施設を対象とすることも可能である。
公共施設(学校以外) 行政系施設 文化観光系施設 産業系施設 その他	<ul style="list-style-type: none"> 行政施設のCO₂削減や文化観光施設等における普及啓発等の観点から、積極的に地域エネルギー事業の需要家として電力を供給する。 当初は高圧契約の施設を中心とすることが想定されるが、契約や顧客管理事務等の問題がなければ、低圧施設を対象とすることも可能である。 産業系等の負荷率の高い施設は、将来的な事業展開の中で検討する。
民間・家庭	<ul style="list-style-type: none"> 当面の需要家としては想定せず、将来的な事業展開の中で検討する。

2) 電力需要のシミュレーションデータの検討

公共施設を中心とした需要家への電力供給を想定し、電源との需給バランスの検討等を行うため、公共施設における年間需要電力量を確認又は推計し、30分値によるシミュレーションデータを整理した。

①学校

学校施設は、市内の小学校（64校）、中学校（34校）の計98校（高圧契約）をシミュレーションの対象とした。

需要電力量については、他都市事例を参考に、市内の学校施設の需要規模に応じて電力量データを調整して年間需要電力量の想定値とした。

下図に、年間のシミュレーションデータと、週間のシミュレーションデータの例（無作為に抽出：6/12-18）を示す。

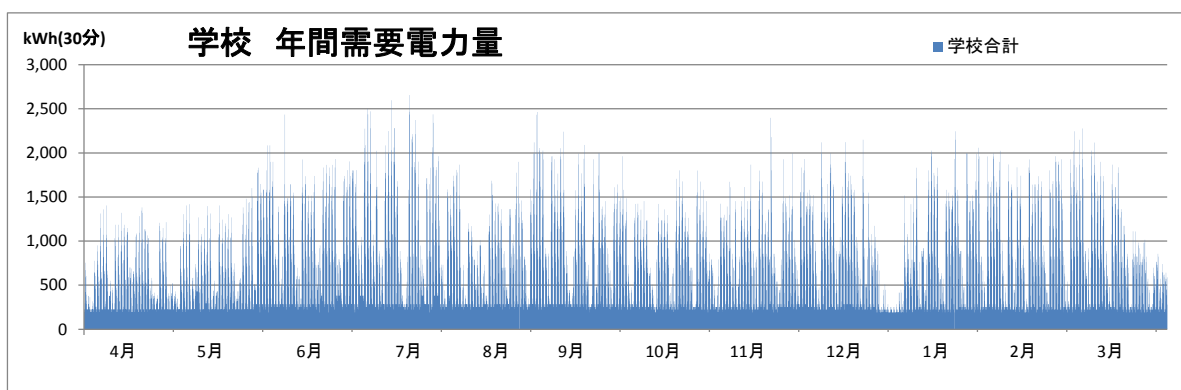


図 I - 1 2 市内小中学校の需要電力量シミュレーションデータ【想定値】（年間）

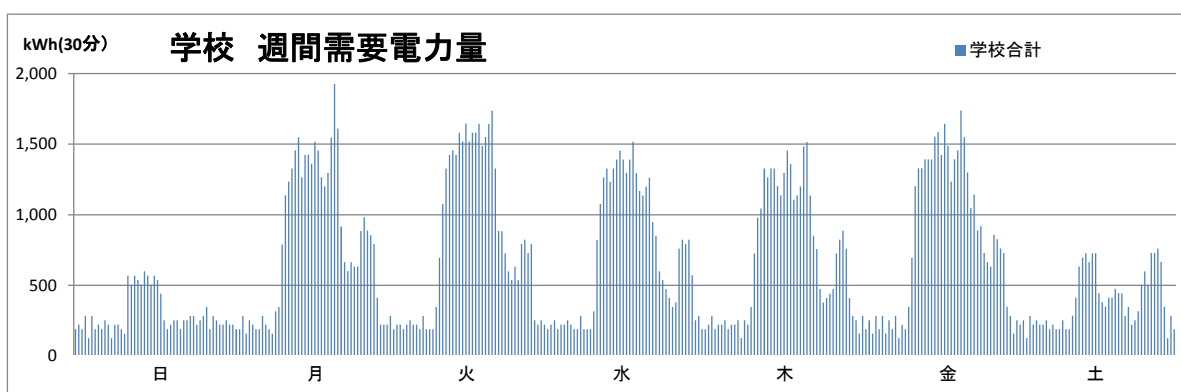


図 I - 1 3 市内小中学校の電力需要量シミュレーションデータ【想定値】（週間例）

2) 学校以外の公共施設

学校以外の公共施設については、市役所（本館・別館）は平成28年度実績とし、その他につい

ては、市役所の実績データを基に、施設の開館時間や休日等を考慮してデータを調整し、平成28年度想定値とした。

明らかに市役所と需要電力量の特性（需要カーブ）が異なると想定される産業用電力契約や、業務用季特別電力契約を行っている施設（産業系施設と、行政系施設、文化観光系施設、その他のうちの一部）は、需給管理検討の対象から除外した。

全公共施設のうち需給バランスのシミュレーション検討の対象とした施設は下表のとおり。

表 I-7 需給管理検討対象とする学校以外の公共施設

施設種類		全施設		検討対象施設	
		施設件数	契約電力(kW)	施設件数	契約電力(kW)
行政系施設	庁舎、行政センター、福祉施設等	40	3,993	32	3,364
文化観光系施設	資料館、体育館、公民館等	43	7,863	21	4,166
産業系施設	清掃工場、浄水場等	63	15,978	5	1,900
その他	駐車場、道路照明等	8	833	0	0
合計		154	28,667	58	9,430

下図に、年間のシミュレーションデータと、週間のシミュレーションデータの例（無作為に抽出：6/12-18）を示す。

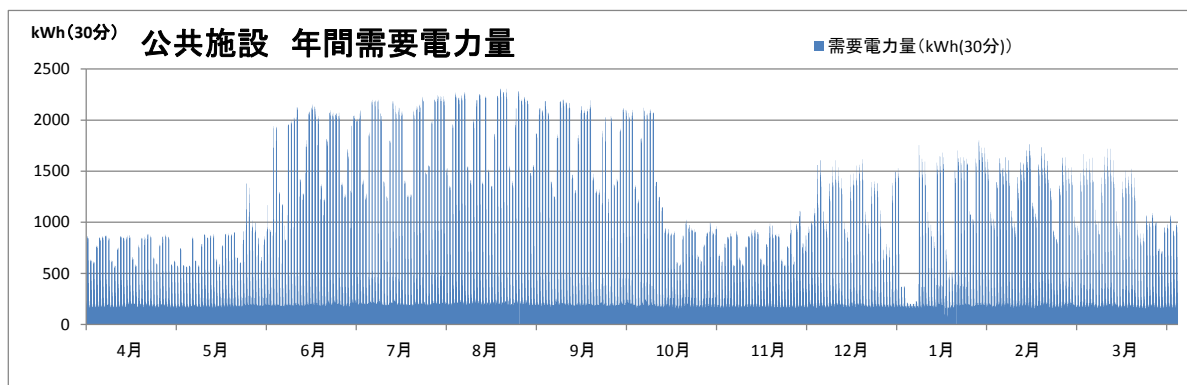


図 I-14 学校以外の公共施設の電力需要量【想定値】（年間）

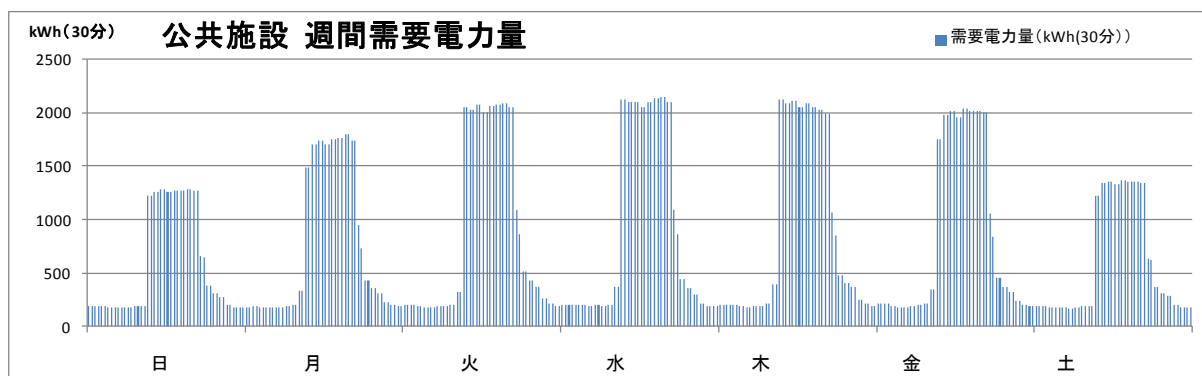


図 I-15 学校以外の公共施設の電力需要量【想定値】（週間例）

3) 廃棄物発電施設停止時等の需要電力量

東工場、西工場の全炉停止時等の需要電力量も、需給バランス検討の対象とした。

東工場の平成28年度実績は下図のとおりであり、5月、6月、1～2月に、100～400kWh（30分）の需要を見込んだ。

西工場については、平成28年度実績がないため、平成29年度稼働計画に基づき、9～10月の一時期に、180kWh（30分）程度の需要を見込んだ。

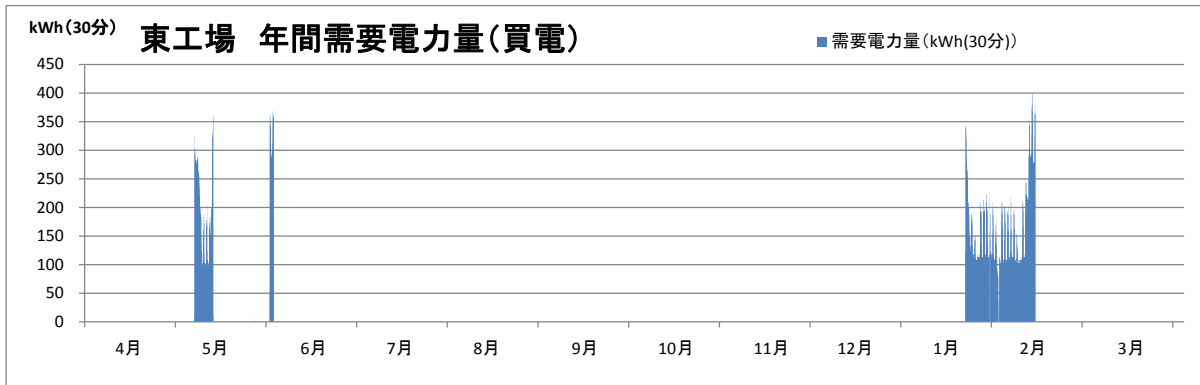


図 I - 1 6 東工場電力需要量（平成28年度実績）

(3) 需給バランスの検討

前項（1）～（2）において整理した需給双方の電力量データを基に、需給バランスを検討した。検討にあたっては、全電源から学校のみで電力供給を行う場合（ケース1）と、全電源から学校及び学校以外の公共施設（需要カーブが異なると想定される施設を除く。）に電力供給を行う場合（ケース2）に分けて検討した。

1) 全電源から学校への電力供給（ケース1）

児童生徒への環境教育の観点等から、学校への電力供給を行った場合の需給バランスを整理した。年間及び週間の需給バランスは次図のとおりであり、廃棄物発電（西工場）の1炉稼働時で電力需要の大きい7月前後や、全炉停止時（9月下旬頃）には需要が供給を上回るものの、年間を通して地産電源（廃棄物発電＋太陽光発電）からの供給電力量が需要電力量を上回るバランスとなる。

これにより、学校が受け取る電力の地産率^{※1}は79%と高率になるが、地産電源の地消率^{※2}は、28%となり、地産電源の7割は市場等を通して地域外へ供給されるかたちとなる。

※1 地産率：需要家の総需要電力量に対する地産電源からの供給電力量の割合。地産電源からの供給電力量÷需要家の総需要電力量で計算。以下同じ。

※2 地消率：地産電源からの総送電電力量のうち地域内需要家への供給電力量の割合。地産電

源から地域内需要家への供給電力量+地産電源からの総送電電力量により計算。
以下同じ。

下図に、年間の需給バランスと、週間の需給バランスの例（廃棄物発電が2炉稼働時の需給バランスから無作為に抽出）を示す。

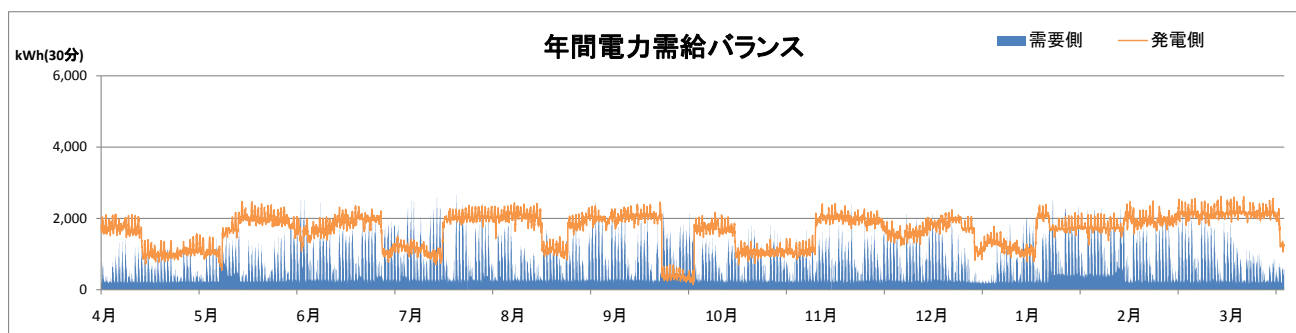


図 I - 1 7 全電源から学校へ電力供給した場合の需給バランス（年間）

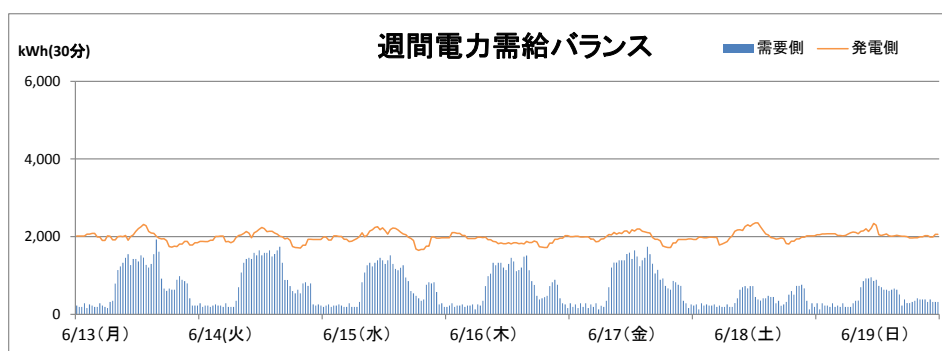


図 I - 1 8 全電源から学校へ電力供給した場合の需給バランス（週間例）

2）全電源から学校及び他の公共施設への電力供給（ケース2）

児童生徒への環境教育の観点等から、学校への電力供給を行うとともに、学校以外の公共施設（但し産業用及び業務用季特別等の電力契約を行っている施設を除く。）への電力供給を行う場合の需給バランスを整理した。

年間及び週間の需給バランスは次図のとおりであり、廃棄物発電（西工場）が2炉稼働時で比較的需要電力量の小さい時期（5月、11月等）を除き、需要電力量が供給電力量を上回るバランスとなる。但し、1日単位の需給バランスで見ると（週間の需給バランスの図を参照）、夜間は供給電力量が需要電力量を上回り、昼間は需要電力量が供給電力量を上回るバランスとなり、全体の総量としては均衡に近いバランスとなっている。

これにより、学校及び公共施設が受け取る電力の地産率は65%となるが、地産電源の地消率は57%となり、地産電源の供給電力量の6割が、地域の需要電力量の7割に相当する量として、供給されるかたちとなる。

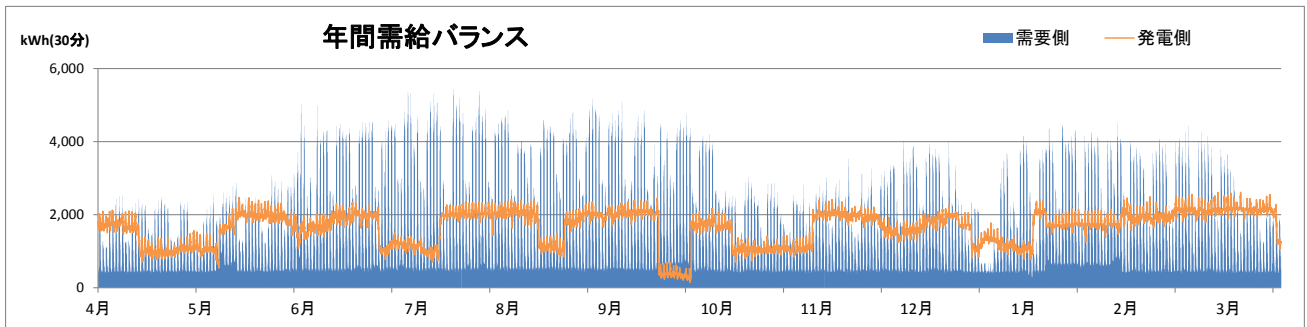


図 I - 1 9 学校及び他の公共施設へ電力供給した場合の需給バランス（年間）

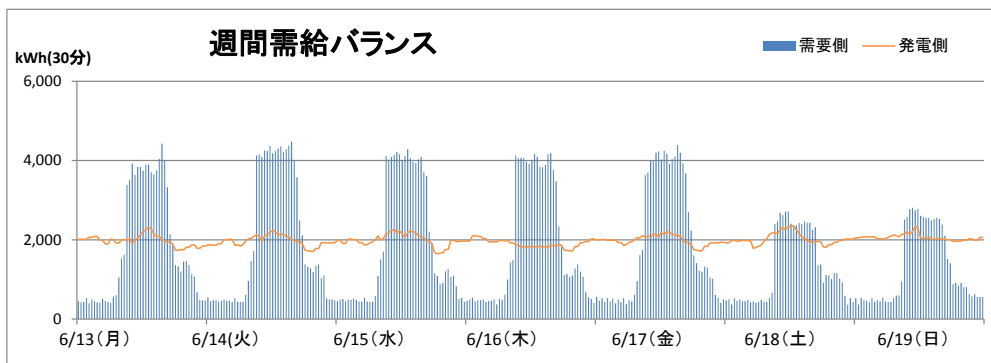


図 I - 2 0 学校及び他の公共施設へ電力供給した場合の需給バランス（週間）

3) 周辺熱利用との関係

現在、東工場からは周辺施設（東公園）への電力供給と併せて、熱供給も行われており、平成28年度実績ではこれらを除いた供給電力量（系統への送電端）となっている。

一方、西工場においては、平成29年1月から営業開始した市民プールへの電力及び熱の供給が行われるため、平成29年1月以降の西工場からの電力供給（逆潮）は、市民プールへの熱供給のための場内蒸気量を加味した供給電力量（市民プールへの送電電力量も除く。）となる。

西工場において、平成28年11月に熱供給の試験稼働を行った際のデータは下図のとおりであり、タービン入口蒸気量に変化は見られないことから、平成28年度の供給電力量（系統への送電端）からの大きな低下は想定されないが、今後の実績値を見ていく必要がある。

なお、西工場においては、市民プールのほかに、隣接する下水道処理施設の消化槽の加温利用や、クエやシマアジ等の水産物種苗施設の水槽の加温利用について、事業の実現可能性調査が行われている。その状況によっては西工場からの供給電力量に影響があることも考えられることから、検討の動向に留意する必要がある。

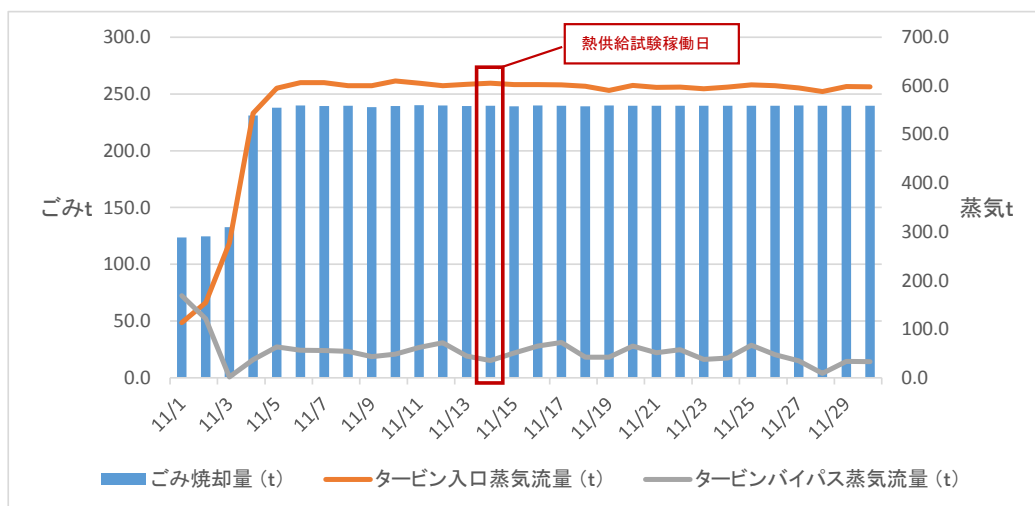


図 I-21 隣接する市民プールへの熱供給試験実施時の蒸気量（平成29年11月14日）

（４）需給管理手法の検討

上記（３）で検討した需給バランスで、地域エネルギー事業を運用した場合の取扱電力量の総量のバランスを下図に示す。

電力供給先が学校のみの場合 1 の場合、発電側（下図では「発電買取量」）の供給過多となることから、卸電力取引市場（JEPX）への売却量が多くなり、市場価格が低下した場合のリスクが高い。

学校及び公共施設にも供給した場合は、発電側（発電買取量）と需要側（下図では「需要家販売量」）とが均衡に近くなることから、市場取引量も抑えられ、市場変動リスクを下げるができるといえる。

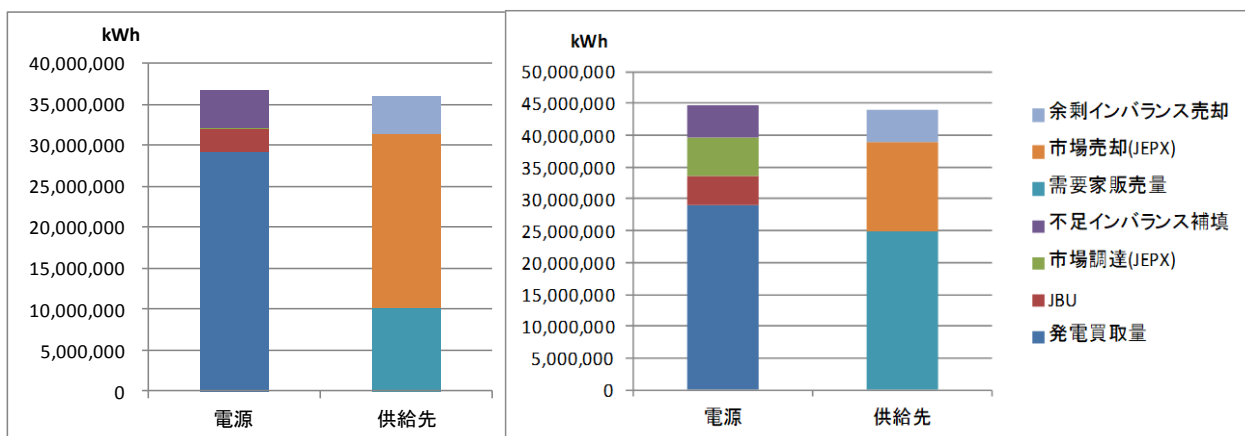


図 I-22 地域エネルギー事業における取扱電力量
（左：学校のみへの電力供給（ケース 1）、右：学校及び公共施設への電力供給（ケース 2））

以上の需給バランスを踏まえて、地域エネルギー事業における需給管理を行う場合の手法や、留意点等を以下に整理した。

表 I-8 地域エネルギー事業における需給管理手法と留意点等

項目	管理手法／留意点等
需給バランスの特性	<ul style="list-style-type: none"> ・ 発電側は、昼夜一定の出力(廃棄物発電)と、昼間中心の出力(太陽光発電)で構成されているが、ベースとなるのは廃棄物発電であり、炉の稼働状況(全停、1 炉稼働、2 炉稼働)に応じて昼夜ほぼ一定の電力供給である。 ・ 需要側は、昼間の需要が主であり、学校及び他の公共施設を需要とした場合には、夜間に供給過多、昼間に需要過多のバランスとなる。
需給バランスの調整	<ul style="list-style-type: none"> ・ 夜間の余剰電力は卸電力取引市場(JEPX)への売却、昼間の不足電力は JEPX からの購入により賅うことが基本となる。 ・ 送配電事業者から常時バックアップ(JBU)を受け、市場購入電力の抑制を図ることも可能である。 ・ 市場価格の変動によって地域エネルギー事業の事業性に影響があることから、昼間の太陽光発電電源を増強したり、蓄電池を活用してピークシフトを行うなどの措置が考えられる。
計画値同時同量	<ul style="list-style-type: none"> ・ 発電側、需要側ともに、30 分単位の計画値を予測して、その遵守に取り組む必要がある。 ・ 発電側については、工場の稼働計画を年単位はもとより、月次、週次等で情報共有し、突発的な稼働の変化がある場合は適時連絡を取り合うなどの体制を整えることが重要である。 ・ 需要側については、各施設の営業カレンダーを基に、過去の需要実績から予測することが基本となる。特に、学校や文化観光施設においては、イベントの開催情報を事前に把握し、需要電力量を調整することが、計画値と実績値の乖離(インバランス)の抑制に重要である。

II. CO₂削減最大化を念頭に置いた事業スキームの検討

長崎市域としてのCO₂排出量を削減するため、どのような地域エネルギー事業スキームが有効であるか検討した。

検討にあたっては、CO₂排出量の削減には、電力需給管理を行う小売電気事業者（新電力）のCO₂排出係数を最小化することが重要であることに鑑み、以下の観点を検討し、長崎市とも協議の上、市のCO₂排出量削減の最大化に資する事業スキームの条件を整理した。

- ・新電力の電源構成と規模、及び、需要側施設の種類と規模とを、どのようなバランスで構成することがよいか。
- ・発電側と需要側のネットワークを維持するためにどのような主体が新電力として関与することが望ましいか。
- ・新電力に対して長崎市がどのように関与するか。
- ・再生可能エネルギー固定価格買取制度（FIT 制度）の活用等をどうするか。 等

1. 地域エネルギー事業の事業スキーム

電力を中心とした地域エネルギー事業の基本構造は、電源と需要家を確保し、その間の電力需給を司ることで付加価値（利益等）を生み出し、それを地域に還元することにあるといえる。

地域エネルギー事業の事業スキームを考えるためには、

何のために（何をどこに還元するために）事業を行うのか＝事業方針、

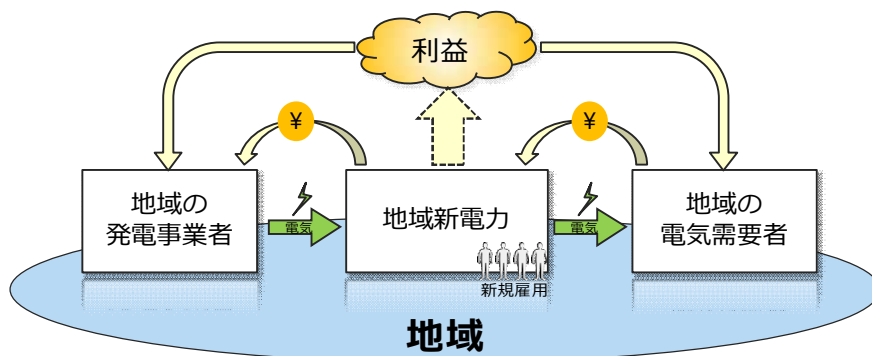
そのために、どのようなエネルギー源と需要家を確保するのがよいか、

誰がどのように需給管理を担うのがよいか、

等を検討し、整理する必要がある。

長崎市では、温室効果ガス排出量の削減が進まない現状を踏まえ、地球温暖化政策と密接に連携した地域エネルギー事業を志向していることから、地球温暖化対策に立脚した地域エネルギー事業の事業スキームを検討した。

何のために？ 誰のために？ 誰がどのように運営するとよいか？



図Ⅱ-1 地域エネルギー事業の事業スキームを考える上での着眼点(イメージ)

既存の地域エネルギー事業の主な事業モデルは下表のとおり整理される。

商社型は、直営の大規模電源を活用した販売収益の確保を主たる目的とし、電力小売自由化初期からの参入事業者が多いモデルである。

吸収拡大型は、自ら確保する電源と顧客だけでなく、他の小売電気事業者の運営（需給管理）を自らのバランスグループに取り込んで、運営委託収入も得るものであり、需給管理ノウハウを有する大手の新電力等に多く見られる。

需要家型は、自社工場等の特定の需要家への電力小売を行い、需要家の電力料金を削減することを目的としたものであり、大口の需要家を所有する事業者等に多く見られる。

グリーン型は、再生可能エネルギーによる電力を中心に電源を構成し、地域の需要家へ供給することにより、地域の低炭素化を図るものである。

外部依存型は、地域エネルギー事業を立ち上げることに重点を置き、運営等は他社へ依存した形で実施するモデルである。

表Ⅱ-1 地域エネルギー事業の主なモデル類型

	商社型	吸収拡大型	需要家型	グリーン型	外部依存型
概要・目的	自由化初期からの参入組が中心。販売収益	バランスグループで自社商いを拡大。販売収益+運営収入	自社工場等の電気代の削減。	低CO2電力を中心に調達し、地域の需要家へ供給	PPS運営ノウハウがなく他社に丸投げ。立上が目的化
事業規模	大型(100MW以上)	様々	中程度(50MW以上)	小型(10MW以上)	超小型(5MW以上)
電源	直営中心(ガス、石炭)	こだわらない	こだわらない	新エネ中心	傾向として地元FIT系多
供給先	こだわらない。市場が高ければJEPX転売	同左	自社工場	シンボリックな需要家を中心	傾向として地元
運営	直営中心	同左	同左	同左	全面委託
システム	自社所有や自社開発	自社所有・既製品	同左	同左	(所有なし)
事例	エネット、丸紅、オリックス、ダイヤモンドP...	エナリス、Fパワー、エプコ、パシフィックパワ	パナソニック、HOPE	荏原環境P、ローカルエナジー	(近年の主流)
メリット	売上額、利益額が大	自社リスクのヘッジ	売上の安定化 トータル利益率高い	差別化	説明が比較的容易
デメリット	初期投資が大。 燃料費リスクが大	地域からWinが効率的に得られる	売上が限定的となる	安定した新エネの確保	大部分のWinが外部に流出。ノウハウ蓄積無

長崎市では、地域エネルギー事業を通じた市内CO₂削減対策を推進することを目指していることから、上表「グリーン型」の地域エネルギー事業を念頭に、事業スキームの個々の要素を検討した。

2. 地域エネルギー事業の事業スキームの検討経過

事業スキームの検討は、市関係者と受託者によるワークショップ形式で、計3回実施した。各回のワークショップのテーマは次のとおり。

表Ⅱ-2 事業スキーム検討に向けたワークショップ開催一覧

WS	項目	共有事項 基礎情報+トレンド	協議事項 選択肢の絞り込み
第1回	事業方針	① 新電力とは？地域新電力とは？ ② 一般的ビジネスモデルと特徴 ③ 基本モデル(電気の調達力、供給力) ④ 運営方法、運営パートナーの事例	① どんな地域新電力になりたいか ② どんな地域新電力から買いたいか ③ だれが地域新電力になるとよいか ④ どういう運営パートナーと進めたいか？
	調達・販売	① 電気調達は、どこから？どうやって買う？ ② 電気販売は、どこに？どうやって売る？ ③ 長崎のポテンシャルはどのぐらい？	① めざす電源構成は？ ② めざす供給先は？
	地域還元	① 地域還元の一般的な方法は？ ② 温暖化対策、排出係数の低減、非化石価値取引 ③ 環境学習、環境啓発の例は？	① 具体的な還元策をどうしたいか？ ② 長崎市ならではの独自性は、どうするのか？ ③ 位置づけをどうするか？最初の一手をどうするか？
第2回	運営	① エネルギーマネジメント業務とは？ ② 事業規模のイメージは？ ③ 事業リスクはどこにあるか？	① エネルギーマネジメントをどうやりたいか ② ちょうどいい規模、発電、需要のポートフォリオは？ ③ どんなお客を捕まえたいか・エリア
第3回	事業計画	① 事業主体の選択肢 ② お金の流れ ③ 事業収支・感度分析	① 事業ビジョンの確認 ② 営業・調達・運営について ③ スケジュール
	資金計画と精査	① 事業計画、営業計画ver1.0 ② 運転資金発生メカニズムと準備 ③ 事業リスクの再検討	① 地域と資金調達について ② 事業リスクの再確認 ③ 今後のアクションリスト

<ワークショップ開催経過>

第1回 日時：平成29年8月3日（木）14時～16時

場所：長崎市役所 環境部長室

出席者：長崎市環境部、環境政策課、環境整備課

(一財) 日本環境衛生センター

第2回 日時：平成29年9月26日（火）14時～16時

場所：長崎市役所 環境部長室

出席者：長崎市環境部、環境政策課

(一財) 日本環境衛生センター

第3回 日時：平成29年12月8日（金）14時～16時

場所：長崎市役所 環境部長室

出席者：長崎市環境部、環境政策課

(一財) 日本環境衛生センター

3. 地域エネルギー事業の事業スキームの検討結果

ワークショップでは、事業方針の設定、電源と需要の確保の考え方、事業主体と運営手法の考え方、地域還元の考え方、リスク対策等の各種テーマについて、他地域の事例や全体的な動向を確認しつつ、市としての考え方を事業に盛り込むためにどのような事業スキームが適当かについて意見を交わし、整理を進めた。

主要テーマごとのワークショップの検討結果を以下に示す。

(1) 事業方針

長崎市では、平成23年の東日本大震災以降の電力事情の変化による電力会社のCO₂排出係数の増加等の影響を受け、平成27年度時点の温室効果ガス排出量（2,322千t-CO₂/年）が、温室効果ガス排出量の削減目標（平成19年度比-43%）に対し+2.3%という状況にある（下図）。

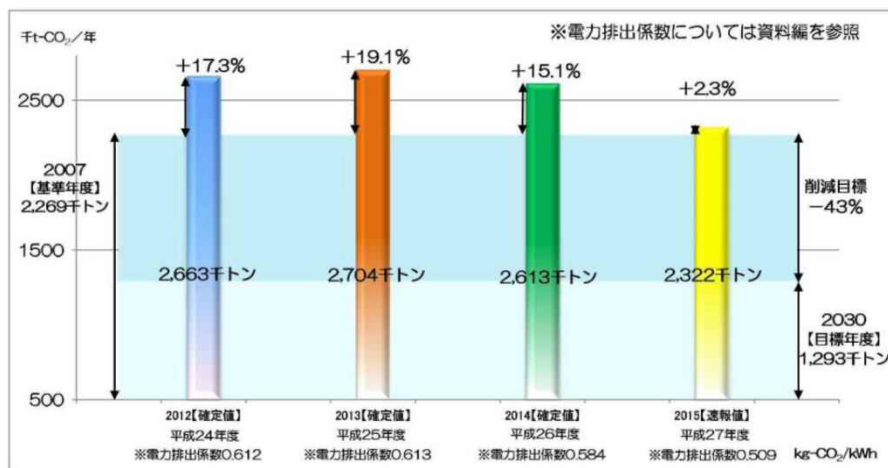


図 II-2 長崎市の温室効果ガス排出量

出典) 平成29年度版長崎市地球温暖化対策実行計画年次報告書

温室効果ガスの種類別にみると、エネルギー起源CO₂が全体の9割を占める。(次表)

表 II-3 長崎市の温室効果ガス排出量 (温室効果ガス種類別)

出典) 平成29年度版長崎市地球温暖化対策実行計画年次報告書

	2007年度 【基準年度】	2014年度 【確定値】	2015年度 【速報値】		2015年度 (2007電力排出係数 を使用)	
			排出量	基準年度比	排出量	基準年度比
二酸化炭素 (CO ₂)	2,168	2,429	2,133	1.6% 減少	1,885	13.0% 減少
エネルギー起源	2,165	2,428	2,132	1.5% 減少	1,884	12.9% 減少
エネルギー転換部門	4	1	1	83.9% 減少	1	83.9% 減少
メタン (CH ₄)	7	13	7	6.8% 増加	7	6.8% 増加
一酸化二窒素 (N ₂ O)	45	40	33	26.6% 減少	33	26.6% 減少
代替フロン等4ガス*	49	130	148	201% 増加	148	201% 増加
総排出量	2,269	2,613	2,322	2.3% 増加	2,074	8.6% 減少

*代替フロン等4ガスとは、地球温暖化対策の推進に関する法律で定める、ハイドロフルオロカーボン類、パーフルオロカーボン類、六ふっ化硫黄及び三ふっ化窒素をいう。
 ※四捨五入の関係で計が一致しない場合がある。

部門別でみると、民生部門（業務・家庭）が約5割を占め、民生部門のエネルギー起源CO₂の削減が重要であるといえる。

表Ⅱ-4 長崎市の温室効果ガス排出量（部門別）

出典）平成29年度版長崎市地球温暖化対策実行計画年次報告書

千t-CO₂/年

西暦	CO ₂ （二酸化炭素）排出量					その他*		合計
	産業	民生業務	民生家庭	運輸	廃棄物	エネルギー 転換	CO ₂ 以外	
1990	653	485	407	554	42	18	138	2,296
1995	564	568	433	672	41	18	126	2,423
2000	373	562	376	763	93	20	106	2,294
2005	292	668	391	687	74	4	91	2,207
2007	305	695	404	684	76	4	101	2,269
2008	332	639	377	667	74	3	116	2,208
2009	317	643	357	649	101	3	132	2,202
2010	346	656	389	612	98	3	122	2,226
2011	419	785	458	596	98	3	129	2,488
2012	455	885	498	585	98	3	139	2,663
2013	460	893	480	597	100	1	173	2,704
2014	430	854	449	624	73	1	184	2,613
2015	362	728	388	582	73	1	188	2,322
2015 (※1)	299	612	320	581	73	1	188	2,074

(※1) 基準年度 2007 年度電力排出係数を使用した推計値

(注) 四捨五入の関係で計が一致しない場合がある。

※その他とは、エネルギー転換部門（エネルギー製造事業所）で自家消費されるエネルギー使用に伴うCO₂及びメタン、一酸化二窒素、代替フロン等4ガスのCO₂以外の温室効果ガスをいう。

これらの状況に対し、長崎市では、温室効果ガスの削減に向けた取組みとして、「環境にやさしいエネルギーの活用と環境関連産業の活性化」をはじめとする4つの削減戦略を掲げ、再生可能エネルギーの導入促進などの重点アクションを進めている。（次図）



図Ⅱ-3 長崎市の温室効果ガス排出量

出典）平成29年度版長崎市地球温暖化対策実行計画年次報告書

再生可能エネルギーの導入促進を始めとする地球温暖化対策、環境政策の推進に向けては、市が設置した「ながさきソーラーネット〔メガ〕三京発電所」から生まれる売電利益を、平成27年4月に創設した「ながさきエコライフ基金」に拠出し、市民の環境活動の活性化を図る事業に要する費用に充てるなどの活動を始めている。

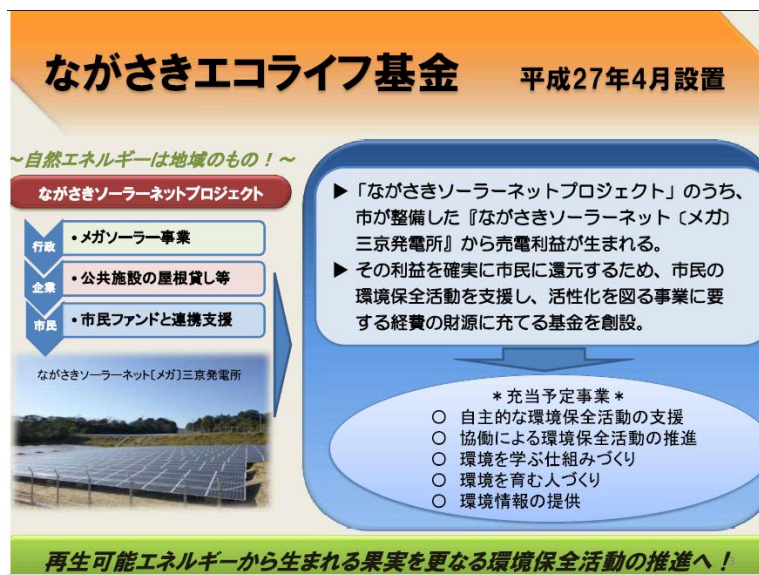
「ながさきエコライフ基金」は、市民総参加の環境行動の推進に向けた『ながさきエコライフ』の取組みと、より安全でクリーンなエネルギーへの転換に向けた再生可能エネルギーの利活用を推進する『ながさきソーラーネットプロジェクト』の二つの事業を基金の活用としてつなげ、広く市民が参画する活動や、未来を担うこどもたちの活動へ還元することで、人と人のつながりを育むESD（持続可能な開発のための教育）に取り組むなど、持続可能な地域づくりを担う人材育成を進めるものである。

これらの動きは、平成27年に国連サミットで採択された「持続可能な開発のための2030アジェンダ」に基づく持続可能な開発目標（SDGs）を念頭にした「ながさきサステナプロジェクト」として位置付けられ、持続可能な低炭素社会の実現に向けた施策として進められている。



図Ⅱ-4 ながさきエコライフの取組の概要

出典) 長崎市資料より



図Ⅱ-5 ながさきエコライフ基金の概要

出典) ながさきサステナプロジェクトパンフレットより

地域エネルギー事業の実現により、現在のメガソーラーの売電収益に加えて、地域エネルギー事業の収益を同基金に拠出することができれば、再生可能エネルギーの推進に大きく貢献し、市の地球温暖化対策の進展に寄与することが可能となる。

以上より、長崎市の地域エネルギー事業の方針としては、次のように整理された。

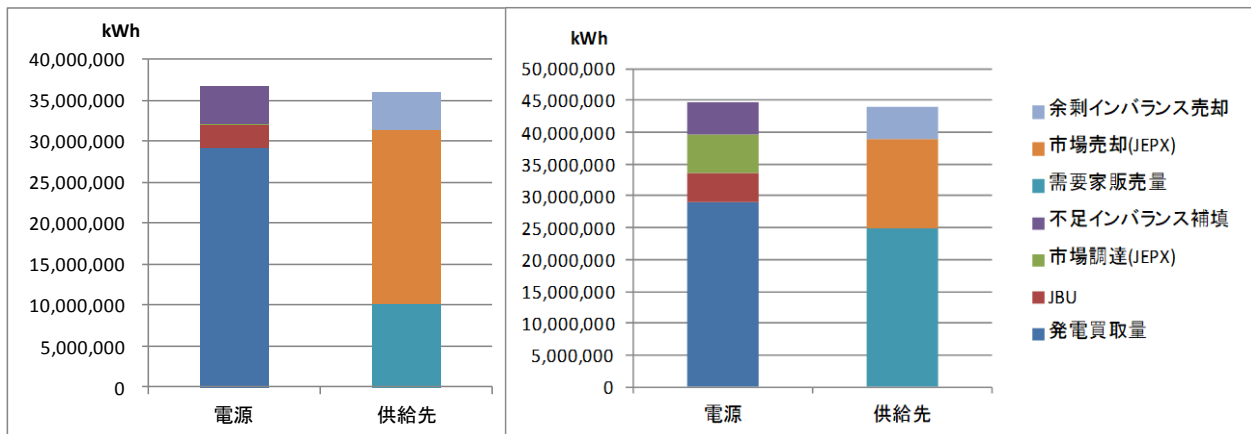
◎自前のエネルギーを地域で使う地産地消の実現と、CO₂の削減を目指し、電源の選び方から収益の使い方まで、「環境（CO₂削減、再エネ促進）」に資する事業運営を図る方向で検討する。

（２）電源と需要の確保

長崎市の目指す地域エネルギー事業の方向性としては、地球温暖化対策の推進に加えて、エネルギーの地産地消の実現がある。

地域の電源から得られる電力を、確実に地域に供給し、できるだけ外部の電源（市場等）に依存しない事業を形作るには、地域の電源の電力量に見合った需要規模を確保することが重要である。

前項Ⅰ. 2. で検討した需給バランスでいえば、学校のみへの電力供給を行うケース 1（下図左）よりも、学校及び公共施設も含めた電力供給を行うケース 2（下図右）の方が、電力の地産地消の向上につながる。



図Ⅱ-6 地域エネルギー事業における取扱電力量【再掲】

（左：学校のみへの電力供給（ケース 1）、右：学校及び公共施設への電力供給（ケース 2））

なお、年間の電力量規模で需給のバランスが取れたとしても、日単位で見ると、夜間：供給過多、昼間：需要過多のバランスとなるため、長期的には、昼間の地域電源（太陽光発電等）を拡充していくことが、電力の地産地消をさらに進めるために有効である。

一般的には、負荷率の低い需要家を多く確保し、市場調達も含めて電力供給（小売）を行う事業者が多く、また収益性も高い傾向があるが、地域の電源に対する需要電力量が大きくなりすぎると、外部から調達する割合が高くなり、地産地消という市の目指す姿と異なってくる。

以上より、長崎市の地域エネルギー事業における電源と需要の確保の考え方としては、次のように整理された。

◎長崎市の地域エネルギー事業では、庁舎や学校、公共施設の中でも啓発効果の高い象徴的な施設を優先的に選定するなど、需要範囲を適切に設定し、地域の電源に見合った需要電力量とすることで、電力の地産地消を確保する。

（３）事業主体と運営手法

１）事業主体の形態

地域エネルギー事業の形態には、株式会社、合資会社、財団・社団法人等の法人形態があり、先行事例では下表のようになっている。

表Ⅱ-５ 小売電気事業者の法人形態（平成29年11月2日現在）

出典）資源エネルギー庁ホームページ「登録小売電気事業者一覧」より

法人形態	事業者数	
株式会社	416	95.8%
合同会社	7	1.6%
一般財団法人・公益財団法人	3	0.7%
一般社団法人・公益社団法人	2	0.5%
生活協同組合	5	1.2%
その他	1	0.2%

各法人形態の特徴は下表のとおり整理される。

表Ⅱ-6 法人形態による特徴の違い

	法人形態		
	株式会社	合資会社	一般社団
目的	株主配当	出資者への配当	活動
根拠法令	会社法 (平成十七年七月二十六日法律第八十六号)	会社法 (平成十七年七月二十六日法律第八十六号)	一般社団法人及び一般財団法人に関する法律(平成十八年六月二日法律第四十八号)
設立方法	1:定款の作成・認証 2:登記書類の作成 3:設立登記 4:開業の届出	1:定款の作成(認証は不要) 目的/商号/本店の所在地/社員の氏名、住所/社員が無責任社員、又は有限責任社員であること 個々の社員が何を出資し、それがいくらに値するか 2:印鑑証明書の取得 3:払込金額が示された預金通帳のコピー/払込証明書の取得 4:登記申請書 5:電磁媒体に商号/本店所在地/公告をする方法/目的などを記載 6:印鑑届出書の提出 ⇒上記すべてを用意して本店の管轄法務局に提出して登記簿に載せてもらえば設立完了	1.一般社団法人の設立を発起(2人以上で設立可能) 2.定款の作成・認証 3.設立登記申請手続 4.設立登記 5.登記事項証明書(登記簿謄本)と法人印鑑証明書を取得 6.各役所(税務署や年金事務所)へ法定の届出を行う
資金調達方法	・銀行からのローンや債券 ・株式の発行による資金調達	・銀行からのローンや債券 ・自己出資	・(銀行からのローンや債券) ・基金拠出
利益の扱い	経営者が儲けた利益を出資額に応じて出資者に分配	社員が設けた利益を出資額に拘わらず定款にて分配比率を自由に決定 ⇒お金をもらった人だけが優遇されるのではなく、特殊技術や営業能力が高い人材も金銭的に報われる	翌年度の活動のために繰越し(利益分配はできない)
出資者の名称	株主	社員	-
出資者が負う責任	有限責任 :出資した範囲で責任を負う	無限責任社員が債務責任と直接債権者に対する直接責任 :無限責任社員⇒会社債務につき会社債権者に対して直接無限責任を負い、直接債権者に対して弁済を行う責任が生じる :有限責任社員⇒日常の経営には参加せず、かざられた監視権をもつのみで、かつ単に利益の分配にあずかるにとどまる	-
経営主体	取締役	業務執行社員	-
メリット	-	・設立手続きが簡単 - 銀行の出資保管証明書(の手續きと発行費用)不要 - 公証人役場で定款の認証が必要 - 取締役・監査役がいらない - 株式会社は取締役3名以上、監査役1名以上が必要(合資会社は2名以上(有限責任社員1名、無限責任社員1名) ・運営がラク - 役員会開催や、株主総会が不要	・事業に制限がなく、短期間で事業を開始できる ・税法上有利 ・法人名義で銀行口座の開設などができる

	法人形態		
	公益社団	一般財団	公益財団
目的	公益的な非営利活動	財産の利用	公益的な非営利目的のための財産利用
根拠法令	公益社団法人及び公益財団法人の認定等に関する法律 (平成十八年六月二日法律第四十九号)	一般社団法人及び一般財団法人に関する法律(平成十八年六月二日法律第四十八号)	一般社団法人及び一般財団法人に関する法律(平成十八年六月二日法律第四十八号)
設立方法	まずは一般社団法人を設立し、その後、内閣府又は各都道府県に「公益認定申請」という手続を行う	1.定款の作成 2.印鑑証明書の発行 3.評議員、理事、監事の就任承諾書 4.財産拠出の履行証明書 5.設立時代理事選定書 6.登録証明書 7.電磁媒体に商号/本店所在地/公告をする方法/目的などを記載 8.印鑑届出書の提出 ⇒上記すべてを用意して本店の管轄法務局に提出して登記簿に載せてもらえば設立完了	まずは一般財団法人を設立し、その後、内閣府又は各都道府県に「公益認定申請」という手続を行う
資金調達方法	・(銀行からのローンや債券) ・基金 ・寄付(寄贈者が控除特典)	・財産を所有する個人や企業による調達	・財産を所有する個人や企業による調達
利益の扱い	W/A(利益分配はできない)	運用益である金利などを主要な事業原資として活用し(利益分配はできない)	運用益である金利などを主要な事業原資として活用し(利益分配はできない)
出資者の名称	-	-	-
出資者が負う責任	-	-	-
経営主体	-	-	-
メリット	・寄付金控除やみなし寄付金適用などの優遇措置が充実している⇒資金を集めやすい ・社会的信用力が一般社団法人や一般財団法人に比べて優れている。	・寄付金控除やみなし寄付金適用などの優遇措置が充実している⇒資金を集めやすい ・社会的信用力が一般社団法人や一般財団法人に比べて優れている。	・寄付金控除やみなし寄付金適用などの優遇措置が充実している⇒資金を集めやすい ・社会的信用力が一般社団法人や一般財団法人に比べて優れている。

長崎市の地域エネルギー事業における法人形態を選定するにあたって、代表的な法人形態(株式会社、合同会社、一般社団法人)の比較を次表に示す。

長崎市においては、地域エネルギー事業によって得られた付加価値を、市域の地球温暖化対策の推進に充てることを目指しており、より公益性重視の法人形態(社団法人等)を選択する道もある一方で、地元企業の参加のしやすさや事業開始後のガバナンスの明確性、信頼性に加えて、将来的に民間や家庭へも拡大する可能性などを考慮し、より柔軟かつ信頼性の高い事業運営を進

めやすい株式会社形態の優位性が高いと考えられる。

表Ⅱ-7 法人形態の比較

法人形態	株式会社	合同会社	一般社団
資金調達	多様な手段があり調達しやすい ・銀行からのローンや債券 ・株式の発行による資金調達	自己出資が基本で限定的 ・自己出資 ・銀行からのローンや債券	基金で寄付か会費モデルで限定的 ・基金拠出 ・(銀行からのローン等)
利益の扱い	事業へ投資、株主への還元が可能 ・利益を出資比率に応じ出資者に分配 ・事業や他のプロジェクトに投資ができる	事業へ投資、社員への柔軟な還元可能 ・社員が設けた利益を出資額に拘わらず定款にて分配比率を自由に決定 ・事業や他のプロジェクトに投資ができる	事業へ投資できるが融通が利かない ・翌年度の活動のために繰越し(利益分配はできない)
ガバナンス	手続きが多いがガバナンスが明確 ・株主総会 ・取締役 ・取締役会、監査役	意思決定が早い但暴走時ガバナンスがきかない ・業務執行社員(取締役・監査役がいない、運営が楽)	手続きが多いがガバナンスが明確 ・社員総会 ・理事 ・理事会、監事
責任体制	有限責任: 出資した範囲で責任を負う	有限責任: 出資した範囲で責任を負う	有限責任: ただし問題がおこった際に責任所在が不明瞭
認知・信用度	高 (上場企業など大企業から中小零細企業まで幅広く利用されている。対企業・組織に対して最もポピュラー)	中 (近年、手続きの簡易さ、利益分配の自由度から、対一般消費者であれば、問題ない。)	中 (ポピュラーであるが、)

以上より、長崎市の地域エネルギー事業における事業形態としては、次のように整理された。

◎長崎市の地域エネルギー事業では、株式会社形態を基本として、今後のパートナー企業との協議連携の中で決定していく。

2) 市の関与の程度

地域エネルギー事業への行政関与については、長崎市の地球温暖化対策とエネルギー地産地消の確保という事業方針を第一に運営できるよう適切な関与を行っていく必要がある。

運営への適切な関与を確保するため、市からの資金面での関与として、出資金の額をどうするかを検討する必要がある。

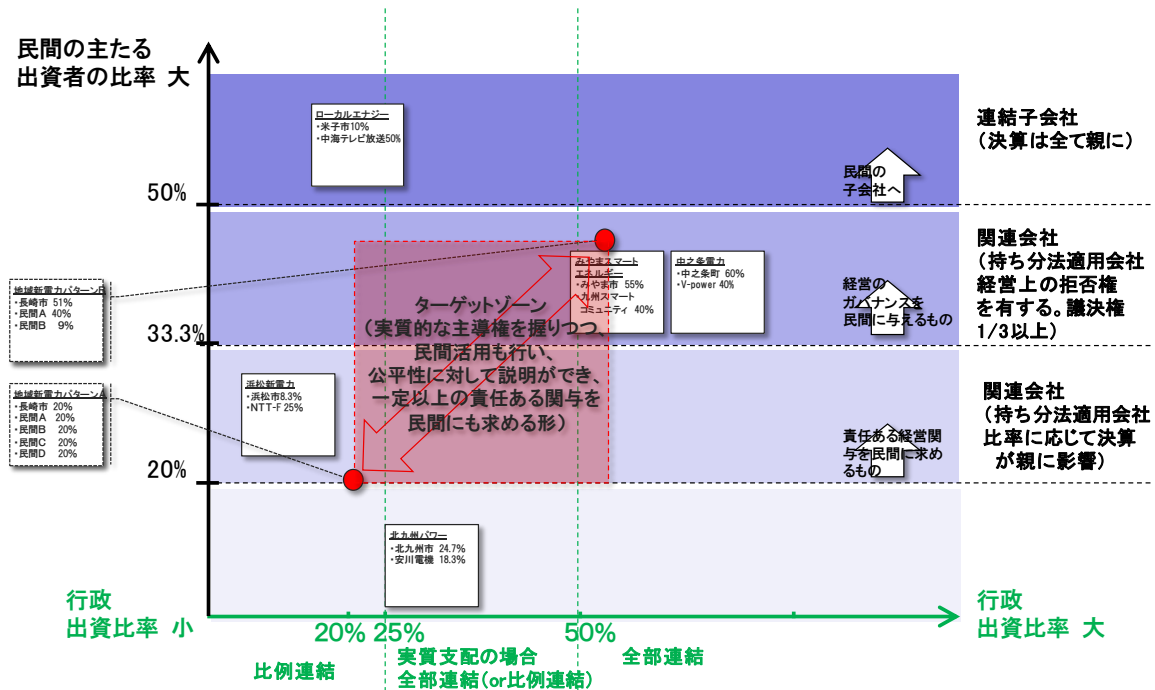
他都市の事例では下表のようになっており、各々の事業の考え方に依りて異なっている。

表Ⅱ-8 他都市事例における行政出資割合等

地域名	北上市	山形市	浜松市内	北九州市	中之条町	東松島市	米子市	みやま市	生駒市	会津	成田市・香取市
企業名	合同会社 北上新電力	やまがた新電力株式会社	株式会社 浜松新電力	北九州パワー	一般財団法人 中之条電力	一般社団法人 東松島みらいと し機構	ローカルエナ ジー株式会社	みやまスマート エネルギー株 式会社	生駒市民パ ワー	会津電力株式 会社	成田香取エネ ルギー
資本金 (百万円)	10百万円	70百万円	60百万円	60百万円	30百万円	-	90百万円	20百万円	15百万円	72.8百万円	9.5百万円
出資者	NTTファミリ ティーズ(100%)	山形県(33%) 民間企業(67%) 行や発電事業 者、エネルギー 関連企業など1 7社と県外の需 給調整専門事 業者民間企業 18社で4660 万円を出資	浜松市 (8.33%) 株式会社NTT ファミリティ ーズ(25.00%) NECキャピタル ソリューション 株式会社 (25.00%) 遠州鉄道株式 会社(8.33%) 須山建設株式 会社(8.33%) 中部ガス株式 会社(8.33%) 中村建設株式 会社(8.33%) 株式会社静岡 銀行(4.17%) 浜松信用金庫 (4.17%)	北九州市 (24.17%) 柳安川電機 (18.33%) 柳ソルネット・富 士電機柳 (16.67%) 柳北九州銀行 銀行・柳福岡 銀行・柳みずほ 銀行・福岡ひ びき信用金庫 (4.83%)	中之条町(60%) (株)V-Power(40%)	-	中海テレビ放送 (50%) 山陰酸素工業 (20%) 米子市・三光 (10%) 米子瓦斬・皆生 温泉観光(5%)	福岡県みやま 市(55%) 九州スマート コミュニティ株 式会社(40%) 株式会社筑邦 銀行(5%)	生駒市(51%) 大阪ガス株式 会社(34%) 生駒商工会議 所(6%) 株式会社南都 銀行(5%) 一般社団法人 市民エネルギー (4%)	NA 地元金融機関 からの融資と 補助金の活用 のほか、全国 の市民からの 出資	成田市(40%) 香取市(40%) 洗陽電機(20%)

資本金への出資比率の違いは、会社に対する行政としてのガバナンスの程度や、決算処理等の管理手続き、事業に対する柔軟性、責任リスクの大きさなどに影響する。

運営への影響力の度合いや決算処理等の管理手続きについて、行政出資、民間出資の割合毎に整理したものが次図のとおりである。行政として事業運営に適切に関与しつつ、管理負担やリスク負担等を民間のパートナー企業と適切にシェアする観点から、民間と同率もしくは少し行政出資が高め程度とすることが考えられる。



図Ⅱ-7 地域エネルギー事業の出資割合に応じた影響等

但し、長崎市における地域エネルギー事業では、電源の確保、需要の確保ともに、行政の裁量が働く公共施設で想定しているため、多額の出資をしなくとも、行政の影響力は一定程度確保できることも見込まれる。

以上を踏まえて、地域エネルギー事業への行政出資の程度の比較を下表に整理した。

事業方針に賛同するパートナー企業の理解を前提として出資額を抑えるか、行政のガバナンスを強化するため最大限の出資額とするか、今後の協議の中で固めていく必要がある。

表Ⅱ-9 地域エネルギー事業への行政出資比率の比較

	行政出資比率25%未満	行政出資比率25～50%	行政出資比率50%～
会社に対する行政としてのガバナンス	行政側の裁量は小さいがコントロール可能 ・株式割合1/3未満のため拒否権を実質有さない ・取締役の抛出や、主たる顧客となることで、ある程度のガバナンスは効く	行政側の裁量はある ・株式割合1/3以上の場合、重要な決定に対して実質拒否権がある状態で、十分な裁量がある。 ・取締役の抛出や、主たる顧客となることで、あり、十分ガバナンスが効く。	ガバナンス＝行政で裁量は十分にある ・実質、行政としてガバナンスをしているのと変わらないため、行政としてのガバナンスは最も効く
行政としての管理手続き	比例連結 ・但し損失補償など行っている場合などは主導的立場とみなされ、全部連結 ・出資比率に応じて合算処理	比例連結ないし、主導的関与の場合は全部連結 ・比例の場合は同左 ・全部連結の場合は、全部合算ののち、親との対象取引を除く作業	全部連結 ・全部合算ののち、親との対象取引を除く作業 ・事業活動の議会報告なども説明が煩雑になる可能性
事業に対する柔軟性	柔軟性は高 ・実質、民間色が強く事業環境の変化に対して、方針変更や新規事業などの対策がうちやすい。	柔軟性は中 ・民間/行政半々であり、柔軟性は中間。	柔軟性は低 ・実質、行政であり事業環境の変化に対して、方針変更や新規事業などの対策がうちにくい。
行政としての責任リスク	有限責任であり、出資に対する株主責任が生じる	有限責任であるが、関与の割合によって、責任主体になる	有限責任であるが、責任主体になる。

なお、出資参加を想定するパートナー企業としては、地元の関連企業や金融機関のほか、地域のNPOなども出資者として関与してもらうことも考えられる。

生駒市では、地元のエネルギー関係のNPOが出資参加した地域新電力を立ち上げ、電力の地産地消を通じた地域サービス等を進めることでスタートしており（次図）、長崎市においても、市内の再生可能エネルギーを運営する団体の協力を得て事業化することも考えられる。

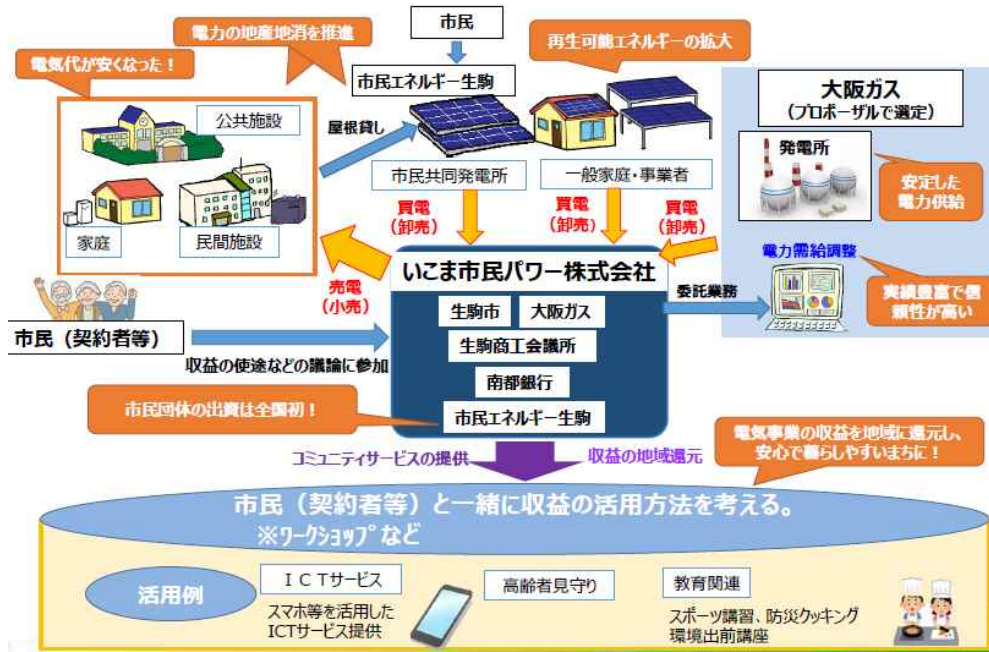


図 II-8 生駒市の地域新電力事業のイメージ（参考例）

以上の検討結果より、長崎市の地域エネルギー事業における市の関与度合いの考え方は、次のように整理された。

◎長崎市の地域エネルギー事業では、市の事業方針を着実に反映しつつ、パートナー企業等との適切な連携を図る観点から、市の関与度合いを検討していく。

3) 運営手法

地域エネルギー事業の運営には、主に電力の需給管理（エネルギーマネジメント業務。EM業務）と顧客管理（請求管理等）が必要となる。

電力の需給管理とは、発電側と需要側双方の電力量をバランスさせるため、予測、調整（不足分の調達、余剰分の売却）、計画策定・提出、変更管理を一連の流れで実施するものである。（次図）

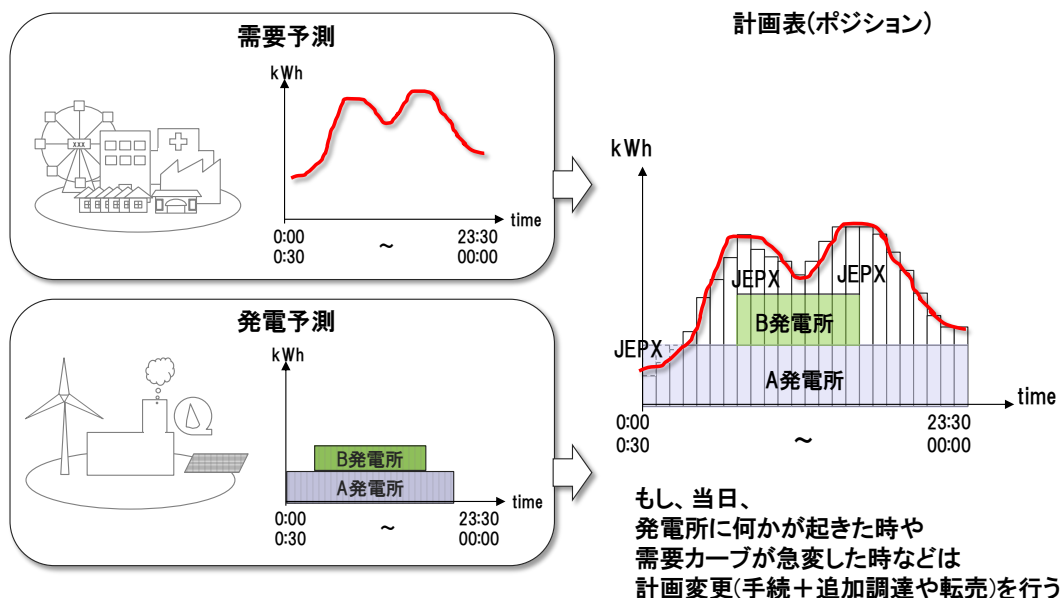


図 II-9 電力需給管理のイメージ



図 II-10 電力需給管理業務 (EM業務) の流れ

顧客管理業務とは、顧客との窓口対応、顧客管理、料金計算・請求・入金確認等の一連の作業である。(次図)

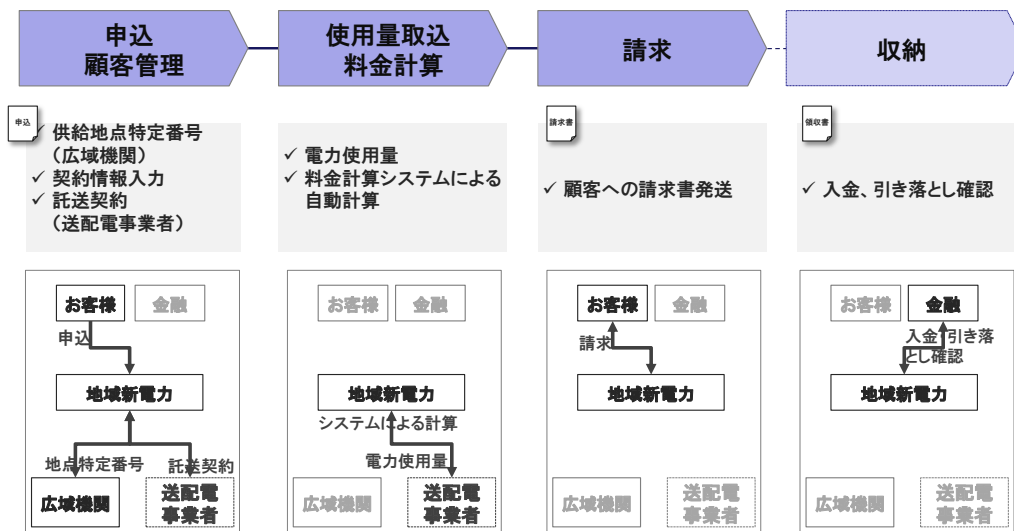


図 II-11 地域エネルギー事業における顧客管理業務の流れ

これらの業務を実施する手法として、すべて自社で行う場合もあるが、一部を外部委託し、効率化を図ることも可能である。特に需給管理業務については、電力量の予測や市場取引など、専門的な知識やノウハウが必要とされることから、事業開始当初は何らかのかたちで外部の支援を受けることが一般的である。

業務実施手法の例として、他社のバランシング・グループ（BG）に入るケース、作業を外部委託するケース、全て自社内で実施するケースの3つの選択肢を取り上げ、下図にイメージ図を示す。

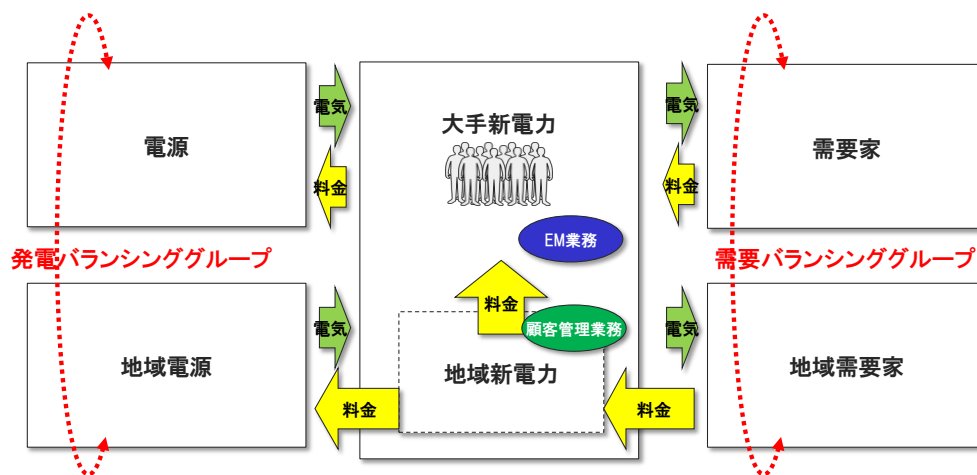
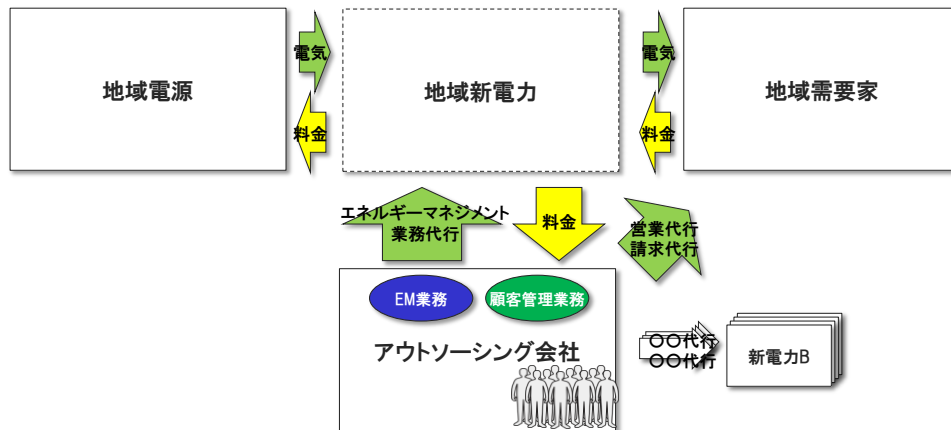
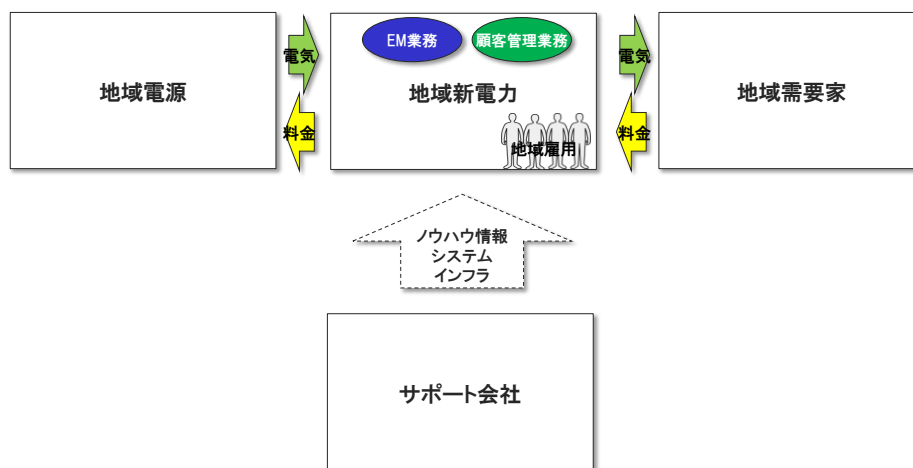


図 II-12 他の新電力のBGに入ることによる業務実施イメージ



図Ⅱ-13 外部委託による業務実施（イメージ）



図Ⅱ-14 すべて自社で業務実施（内製化）のイメージ

3つの業務実施手法の選択肢について、いずれの選択肢も一長一短がある。

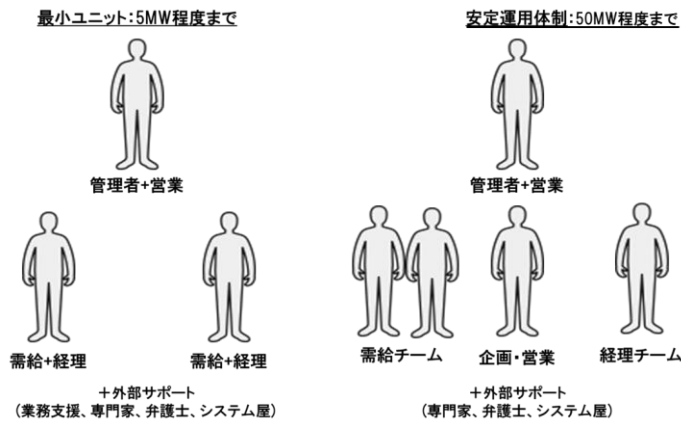
バラシンググループとする場合、電力量データの取り扱いや諸々の契約も委託先の事業者が行うため、新電力側の対応は最小限のシステム構築で済む一方で、電力量データが確認できないため、何が行われているかを自分たちが把握できなくなる可能性がある。バラシンググループの傘下に入ったとしても、データは何らかの形で出してもらいたいことが望ましい。

外部委託の場合は、需給管理の実務作業が省略できる一方で、委託先の管理や委託業務結果の責任は地域エネルギー事業者側がすべて負担するため、電力の需給管理や運営方針等について理解が必要である。

内製化する場合は、需給管理に関わる実務、判断、責任のすべてを追うこととなるため、相応の理解、ノウハウとマンパワーが必要となる。一方で、電力需給管理に関するノウハウは得られるため、これを活用した需要家サービス等の考案、実施につなげることが可能となる。

地域エネルギー事業の立ち上げ当初はバラシンググループから始めて、徐々に事業展開の目的に応じて外部委託あるいは内製化といった形態に移行する進め方も有効である。

なお、これらの業務に必要な人員としては、事業規模に応じて3～5名程度と想定される。
 地域エネルギー事業者への市からの人的関与は難しいため、新たな雇用又はパートナー企業の協力等を得る必要がある。



図Ⅱ-15 業務運営体制の例

地域エネルギー事業の運営管理手法についての比較を下表に整理した。
 今後、確保可能な人材や、パートナー企業の考え方等を踏まえて検討する必要がある。

表Ⅱ-10 運営管理手法の比較

	BG	外部委託	内製化
必要資本金	運転資金はBGへのJEPX預託金などが主になるため少ない ・システム投資が不要 ・需給管理要員の確保が不要 ・不足分の電力調達が必要	運転資金はJEPX預託・決済資金、電源調達、外注費などで、中程度 ・システム投資が不要 ・需給管理要員の確保が不要	運転資金はJEPX預託・決済資金、システム投資、電源調達など多く必要となる
事業の独自性 (例CO2フリーメニューなど)	BGの対応力・柔軟性に依存 ・子の独自メニュー開発などに付き合うBGも存在 ・J-Creditや証書などを一括調達してくれる親も存在	委託先の対応力・柔軟性に依存 ・委託元の独自メニュー開発などに付き合う代行も存在	システム投資や調達力を要するが、事業設計自由度が一番高い。 ・メニュー管理実現のためのシステム投資など(システムの開発・改修で数千万追加等)や、企画力、ノウハウが必要で、実質難しいケースが多いが、条件が整えば様々な事業展開が可能。
事業性	BGの親の規模、資本金、運用方針に依存 ・インバランス量の減少がメリット ・親がスケールメリットを利かせられる場合 競争環境で調達力や効率化余地が大きい ・但し搾取型のBGには注意が必要	外注先の資本金、運用方針に依存 ・外注先の運用力による。	コントロール可能。ただし事業環境の変化への対応力が弱い ・実質、自社・1地域だけのリソースになるため、競争環境での調達力や効率化余地が小さい
事業環境変化への対応力	対応力は高い ・システム開発、事業環境への対応は必然的にBGとして行うため高い ・情報量も圧倒的に多い	対応力は中 ・システム開発などが要される場合に、顧客を多く抱える外注先であれば独自に対応する場合もある ・情報量は中程度	対応力は低 ・あくまで自社対応する必要がある ・投資余力の有無による ・情報量が少ない
雇用、人材育成 ノウハウ	分析担当を設け意識的な人材育成、ノウハウ獲得が必要 ・BG親側からの情報開示を前提に自社内に需給分析担当を置くことで雇用、人材育成、ノウハウ獲得は可能 ・情報開示の度合い等が、BG親の運用方針、システムに依存してしまう面がある	分析担当を設け意識的な人材育成、ノウハウ獲得が必要 ・委託先からの情報開示を前提に自社内に需給分析担当を置くことで雇用、人材育成、ノウハウ獲得は可能 ・情報開示の度合い等が、委託先の運用方針、システムに依存してしまう面がある	雇用、人材育成、ノウハウ獲得が前提 ・事業開始にあたっては、自社で用意することになり、必然的に獲得できるもの。 ・雇用、人材育成、ノウハウが管理のための需給オペレーションに終始しないよう注意が必要。

以上の検討結果より、長崎市の地域エネルギー事業における運営手法については、次のように整理された。

◎長崎市の地域エネルギー事業では、事業収益を地球温暖化対策推進に着実に充てていくことを念頭に、リスク軽減等の観点から、まずは他社のバランシンググループを活用する方向で検討する。

(4) 地域還元の考え方

地域エネルギー事業を通じた地域還元策としては、電力量データを活用した見守りサービス、省エネサービスを始め、地域社会の活性化を目的に様々な取り組みが検討、実施されている。

福岡県みやま市では、電力の小売事業と並行して住民への生活サービスを行っており、エネルギーの地産地消に留まらず、地域課題の解決や地域経済の活性化を狙った事業活動を展開している。

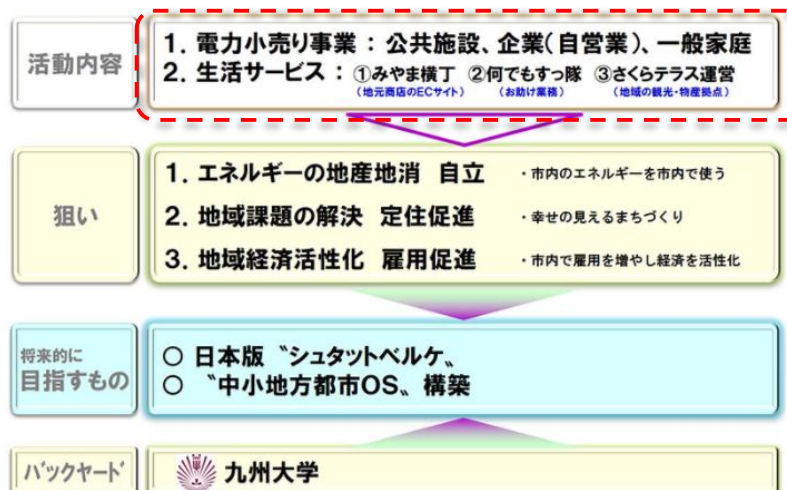
みやまスマートエネルギーグループの経営理念

私たちの使命は、電力・サービスを通じて、企業活動や暮らしの向上を図り、そのまち・その地域・その国の発展にお役立ちし、喜んでいただくこと

- 新たな価値を付加してサービスを生み出すことで、持続可能な社会の発展に貢献します。
- 市民に喜んでいただきます。パートナー企業（市役所）に喜んでいただきます。従業員を笑顔にします。
- 公明正大。活動透明。礼節謙譲。感謝報恩。自律考動。

地域の発展に
貢献することを
経営理念としている

みやま市・みやまSEの取り組みと狙い



電気だけでなく、
サービスを複合化して
地域活性を支援

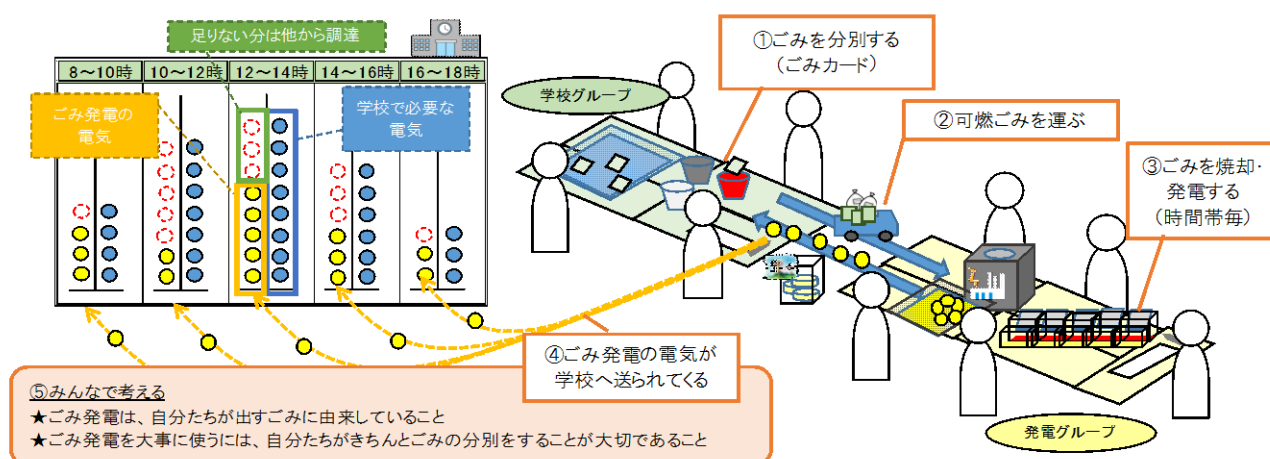
採用

営業・需給管理・さくらテラスなど、若干名募集中

雇用創出面で
地域貢献

図 II-16 みやま市地域エネルギー事業の取り組み

福島市では、市の廃棄物発電電力を市内の小中学校に供給することによる電力の地産地消事業を進めており、その特徴を生かした環境教育を平成27年度に環境省委託調査の一環で実施している。小学校5年生を対象に、ごみの分別～ごみの処理・発電～電力の供給～消費・不足分の調達といった一連の流れをゲーム形式で学ぶことができるプログラムとなっており、地域エネルギー事業の特色を生かした環境教育の一例となっている。



図Ⅱ-17 福島市における廃棄物発電の地産地消を学ぶ学習支援プログラムのイメージ

出典) 廃棄物エネルギー利用高度化マニュアル (平成29年3月環境省)

長崎市の地域エネルギー事業では、前述の事業方針にあげたとおり、事業によって得られた付加価値を市の温暖化対策促進のために活用する方向である。

例えば、現在、ながさきソーラーネット〔メガ〕三京発電所 (メガソーラー) からの売電収益 (年間12,000千円程度) を基金に組み入れており、地域エネルギー事業により、これをさらに拡充することなども考えられる。

(5) リスク対策

地域エネルギー事業における事業リスクは、電力需給管理に関わるリスク、需要確保に関わるリスクから、事業体内部に関するリスク、運営そのものに関わるリスクなど、様々なものが想定される。

主要な事業リスクと、長崎市地域エネルギー事業における特性を踏まえた対応の考え方を以下に整理した。

1) 電力需給管理に関わるリスク

①マーケットリスク： 存在するが、対策可能

電力調達の高騰、販売不調による採算性悪化リスクは存在。回避方法として、電力調達面では地域の発電所からの直接電力買取を増加させること、販売面は公共施設や地元需要家で採算

分岐ラインをクリアすること、これらの方法で調達計画、営業計画を安定化させることが重要。公共施設の電力調達などでは議会对策、位置づけの明確化により、事業の安定化が可能。

②インバランスリスク： 存在するが、対策可能

平成28年4月の制度変更によって、ペナルティ的なインバランス単価は設定から除外され、JEPX市場連動となったため現状では、影響が小さい。今後制度の見直しも議論されており、リスクが高まる可能性もあるがエネルギーマネジメント業務の習熟により、リスクの低減・コントロールが可能。

2) 需要確保に関わるリスク

①営業リスク： 存在するが、対策可能

低採算の顧客を営業が獲得してしまうケースや、低採算の顧客を断れないケース（公平性の観点）。顧客が獲得できないなどのケースが想定される。いずれも、営業方針の明確化、チェック機能の強化。経営方針の明確化、営業人員の強化・入れ替えなどで、対応可能。

②顧客リスク： 存在するが、対策可能

支払滞納などに対しては、営業方針の明確化、チェック機能、決済手法の活用（カード決済など回収代行）で対応。クレーム処理、契約解除などについては、サービス品質の向上およびクレーマーとの契約締結を回避など対策は可能。

3) 事業体内部に関わるリスク

①マネジメントリスク： 存在するが、対策可能

経営判断、経営を誤る（コンセプトの変更、営業調達の失敗、責任/リスクを負えない）などがあるが、法人のガバナンス、経営執行体制の強化・バランスの工夫により、対策可能。

②従業員リスク： 存在するが、対策可能

従業員の辞職、従業員による不祥事などの可能性は存在するが、アウトソース、雇用計画などで従業員の不足する事態に陥らない様にでき、不祥事などに対しては教育、チェック、監督者を儲けることで、対策可能となる。

③運営リスク： 存在するが、対策可能

経営判断、営業力や展開力の不足による利益逸失、専門分野の知見・能力不足による事業採算の悪化が想定。専門ノウハウ等は専門事業者から学ぶ、協業することでリスク低減が図れる。経営者については、エネルギー事業に知見の深い体制を引く事が望ましい。

4) 事業そのものに関わるリスク

①イグジッド（事業撤退）リスク： 発生しないが、撤退しづらい

“採算悪化等を理由に事業撤退を判断したものの撤退自体ができないリスク”は発生しづら

い。理由は、電力小売事業者は九州電力を筆頭に多数存在しており、仮に撤退した場合でも他社による電力供給が可能。行政関与の事業ということで、撤退しづらい面はある。

②競合リスク： 存在するが、対策可能

大手資本による競合、地域内・周辺地域の競合などが存在するが、行政関与、事業としての位置づけ、経営方針の差別化（SDGs）、実施までのスピードアップにより、対策可能。

③制度リスク： 存在し、事業環境の動向調査対応が必須

電気事業法および関連法制度の変更により、採算性悪化や事業目的の喪失リスクは存在。常時事業環境について動向調査を行いながら、最悪の場合はイグジット(事業撤退)を図る。

④ファイナンスリスク： 存在するが、対策可能

運転資金の欠乏による黒字倒産の可能性あり。地域新電力は事実上のSPCとなるため財政面で貧弱であり、当初に十分な額の運転資金の注入を行う体制をとること、及び初期段階の内部留保に集中した経営により対策可能。

⑤損賠賠償リスク： 影響小さい

公共電線を活用した電力小売事業であり、顧客の電気の品質及び停電リスクはまったく変わらず、顧客からの損害賠償リスクは低い。もし突発的な停電によって何らかの損害賠償が発生した場合、起因者は送配電事業者(電力会社)となる。

(6) CO₂削減に向けた諸制度の活用にあたっての留意点

1) 再生可能エネルギー固定価格買取制度 (FIT制度)

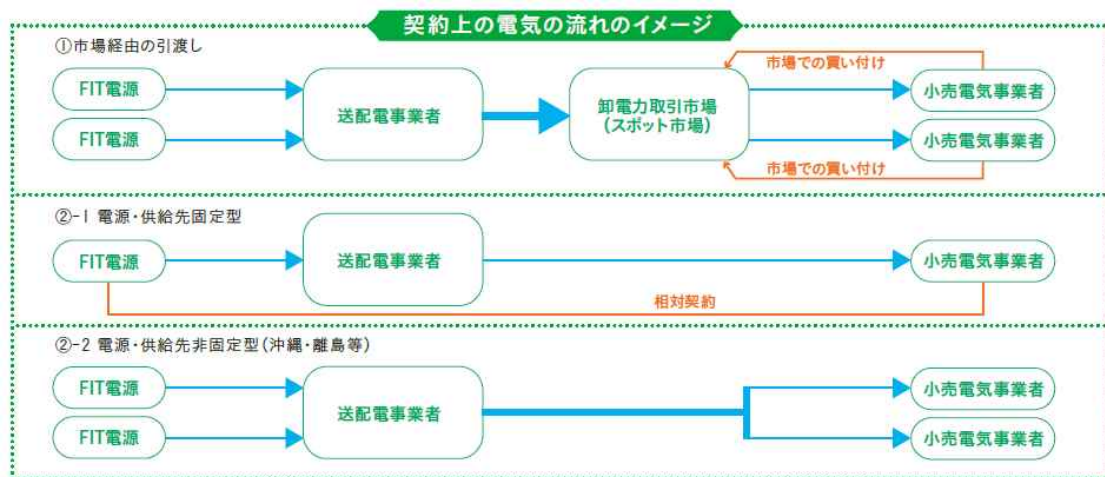
①FIT電気の買取義務者の変更

現在、西工場では供給電力のバイオマス分にはFIT制度を活用して売却を行っている。

東工場では、FIT制度を活用していないが、将来の更新整備時には、FIT制度の状況に応じて活用することが考えられる。

FIT制度については、平成29年4月以降の特定契約分から、買取義務者が送配電事業者に変更され、FIT電気を取り扱いたい地域エネルギー事業者（小売電気事業者）は、送配電事業者から卸供給を受けることとなる（再生可能エネルギー電気卸供給約款）。

この場合の卸供給価格は、市場取引価格相当とされており、市場価格の動向によっては、FIT電気の調達が地域エネルギー事業者の事業性に影響を与える可能性があるため留意が必要である。



図Ⅱ-18 FIT電気の送配電買取による小売電気事業者の取り扱いイメージ

出典) 資源・エネルギー庁パンフレット

②FIT制度の活用と終了後等の考え方

前項①のとおり、地域エネルギー事業者がFIT電気を取り扱う場合は、市場価格相当で送配電事業者から卸供給を受けることとなるため、電源側でのFIT制度の適用の有無による地域エネルギー事業への影響については、FIT適用で供給される市場価格とFIT適用でない場合の相対契約による価格との差分による。相対契約による取引価格は市場価格を基本とされることから、地域エネルギー事業者の事業性の面からは、FIT制度の活用の有無による影響は小さい。一方、FIT制度終了後はごみ発電電力の環境価値は全て相対契約者である地域エネルギー事業者に移行することが想定されるため、地域エネルギー事業者のCO₂排出係数（調整後）を低減するためのJクレジット等購入の必要はなくなると想定される（詳細は今後の制度設計に留意する必要がある）。

FIT制度活用による地域エネルギー事業への影響について、次表に整理した。

表Ⅱ-11 FIT制度活用による地域エネルギー事業への影響

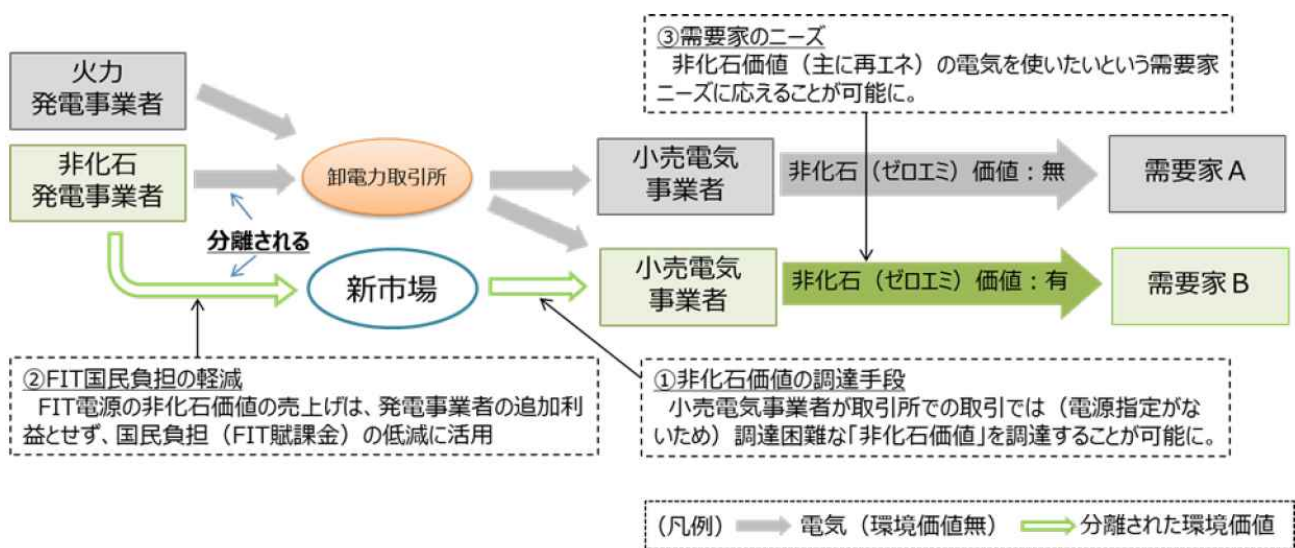
	電源	地域エネルギー事業
FIT制度を適用	・バイオマス分 (FIT電気) について <u>固定価格</u> で売却	・FIT電気は送配電事業者から <u>市場価格相当</u> で卸供給
FIT制度を適用しない (FIT適用期間終了後も同様)	・バイオマス分について、非バイオマス分と同様、 <u>相対価格</u> で地域エネルギー事業者へ売却	・バイオマス分について、非バイオマス分と同様、 <u>相対価格</u> で電源から購入
備考	*FIT制度を適用する場合、固定価格と相対価格との差分を追加的に発電事業費に充てることができる。	*市場価格 > 相対価格の場合 FIT制度を適用しない場合は事業性にプラスに作用。

2) 非化石価値取引市場

FIT電気を含む再生可能エネルギー等には、低炭素電源という付加価値（環境価値）が含まれるが、この環境価値を電気そのものと切り離し、多くの小売電気事業者が取り扱えるよう市場取引を行うための制度整備が進められている。

エネルギー供給事業者による非化石エネルギー源の利用及び化石エネルギー原料の有効な利用の促進に関する法律（エネルギー供給構造高度化法）により、非化石エネルギー源の利用に関する電気事業者の判断基準にて、小売電気事業者は、自ら供給する電気の非化石電源比率を2030年度に44%以上にすることが求められていることに対応するもので、今後、自ら調達した電気であっても、環境価値が分離されている場合は、その環境価値を別途市場から調達することで、電気事業者別CO₂排出係数（調整後）に反映することができることとなる。

非化石価値の価格は、既存のRPS制度やJクレジット制度の取扱価格や、FIT制度の賦課金の水準等を参考に、1.3～4円/kWhとすることで検討が進められており、価格動向によっては、低炭素電源を取り扱う地域エネルギー事業者への負担増となる可能性があり、留意が必要である。



図Ⅱ-19 新たな非化石価値取引市場による電気の非化石価値の取扱い

出典) 平成 27 年 11 月 28 日資源エネルギー庁資料

3) J-クレジット制度

J-クレジット制度は、省エネルギー機器の導入や森林経営などの取組による、CO₂などの温室効果ガスの排出削減量や吸収量を「クレジット」として国が認証する制度である。

J-クレジット制度により創出されたクレジットを購入することで、地域エネルギー事業者は、電気事業者別温室効果ガス排出係数（調整後）の低減を図ることができる。

購入価格は、直近の入札で次表のようになっており、概ね1t-CO₂あたり1,000円程度の金額で取引されている。

表Ⅱ-12 J-クレジット取引実績

期日	平均販売単価(円/t-CO ₂)	総販売量(t-CO ₂)
2016/6/9	510	1,000
2017/1/12	1,594	500,000
2017/4/18	908	500,000

仮に、温室効果ガス排出係数（実排出係数（基礎排出係数））が0.000400t-CO₂/kWhの電気を25,000MWh小売しようとする場合の温室効果ガス排出量は10,000t-CO₂となり、これを排出量ゼロにしようとする、10,000千円（10,000t-CO₂×1,000円/t-CO₂）のコストが必要となる。

一方で、自治体自らがJ-クレジットを創出し、地域の低炭素化に貢献する事業を展開する事例もある。

岡山県津山市では、家庭向けの太陽光発電を促進し、各家庭から生み出されたCO₂削減量を津山市が取りまとめてJ-クレジットを取得し、認証されたクレジットを地域のカーボン・オフセットに活用する取組みを行っている。（次図）

長崎県でも、県内の一般家庭に設置された太陽光発電設備による二酸化炭素排出削減量を取りまとめ、J-クレジット制度による認証を受けてクレジット化する「ながさき太陽光倶楽部」の運営を行っており、こうした動きに合わせて、地球温暖化対策を目的とした地域エネルギー事業の将来的な展開を考えていくことも有効な選択肢の一つになるものと考えられる。



■概要

津山市では「低炭素都市つやま」の実現に向け、様々なCO₂排出削減活動を実施しています。家庭向けには太陽光発電を促進し、各家庭から生み出されたCO₂削減量を津山市が取りまとめてJ-クレジットを申請。NPO法人エコネットワーク津山とパートナー協定を締結し、認証されたクレジットを地域のカーボン・オフセットに活用する取組みを行っています。

■J-クレジット創出

住宅等への太陽光発電システム設置によるCO₂排出削減量をJ-クレジットとして申請し、2014年10月には、約200軒のCO₂削減量をまとめて74tの認証を受けました。

■活用方法

津山市は、そのクレジットを購入した事業者に津山市が作成した認証シールを配布。認証シールが様々な商品に貼られたおかげで、津山の商品に環境価値が加わり、差別化が推進 Ex)津山信用金庫クレジット購入で、通帳5万冊の印刷製本時のCO₂排出をオフセット

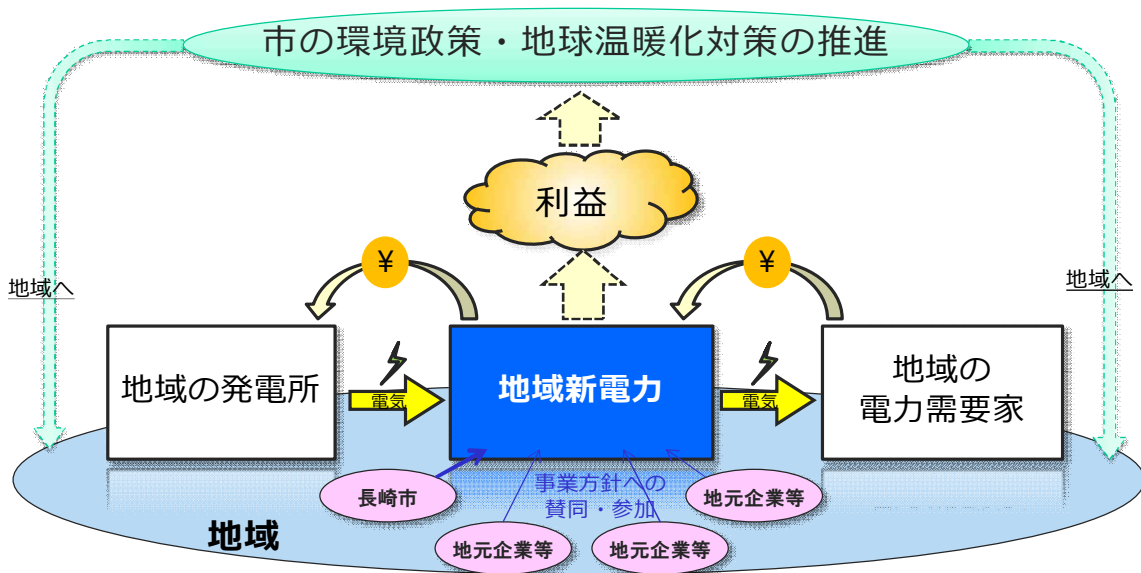
図Ⅱ-20 J-クレジット創出に係る取組み事例（岡山県津山市）（参考）

出典）J-クレジット制度ホームページ

4. 長崎市における地域エネルギー事業の姿

前項の検討結果を踏まえ、長崎市の地域エネルギー事業の姿を下図に整理した。

地元企業等の賛同・参加を受けた地域新電力が地産電源の地産地消を行うことによって得られた利益を市の環境政策・地球温暖化対策の推進に活用し、地域へ還元するモデルといえる。



図Ⅱ-21 地域エネルギー事業の姿

III. 今後の東工場の更新を念頭にした地域エネルギー事業の展開の検討

長崎市では、概ね 10 年後に東工場の更新を予定している。10 年後のごみ処理量は、人口の変化等に応じて変動が予想されるが、施設のごみ発電能力（発電効率）は向上することが想定されることから、地域エネルギー事業の新たな展開を検討することが必要である。

ごみ発電電力を核とした地域エネルギー事業を中長期的な視野で構想する観点から、長崎市とも協議の上、長崎市のごみ処理基本計画等と連携した将来的な地域エネルギー事業のあり方を検討し、将来的な事業スキームを検討した。

検討にあたっては、将来的な CO₂ 排出削減を念頭に置くとともに、エコタウンなど地域の資源循環の取組みとの連携によるコミュニティレベルでの効率的な資源・熱も含めたエネルギー利用も併せて検討した。

1. 東工場更新後の発電電力量

東工場更新後の地域エネルギー事業を検討するため、東工場更新後の発電電力量等の試算を行った。

長崎市ごみ処理基本計画では、東工場更新時期となる平成38年度時点のごみ焼却量を下表のように見込んでおり、これを基に、西工場と同程度のエネルギー回収を行うものと想定して発電電力量の試算を行った。

表Ⅲ-1 東工場更新時期のごみ焼却量見込み

出典) 長崎市ごみ処理基本計画 (平成24年3月)

単位: t/年

区分/年度	実績	計画		
	H22	H27	H28	H38
東工場	57,879	49,148	53,560	45,222
西工場	77,513	65,820	64,560	64,560
市全体	135,392	114,968	118,120	109,782

注: H28以降は、西工場(240t×269日)を基本とする。

試算の結果は次表のとおりであり、平成28年度実績(西工場は一部想定値)と比較して、30%増と見込まれた。

表Ⅲ-2 東工場更新時期の送電電力量の試算

		平成38年度(想定値)			備考
		東工場	西工場	合計	
ごみ処理量	t/年	45,222	64,560	109,782	ごみ処理基本計画より
入熱量	MJ/t	7,862	7,862	7,862	平成28年度西工場実績
	MJ/年	355,520,290	507,549,200	863,069,490	ごみ処理量(t/年)×入熱量(MJ/t)
外部熱供給量	MJ/年	7,109,348	注)	7,109,348	平成27年度環境省一般廃棄物処理実態調査
発電電力量	MWh/年	20,021	29,165	49,186	発電効率21%
推定発電能力	kW	3,040	4,340	7,380	年間280日稼働想定で試算
所内消費電力量	MWh/年	4,655	6,645	11,300	平成28年度西工場実績ベース
買電電力量	MWh/年	61	86	147	平成28年度西工場実績ベース
近隣施設送電電力量	MWh/年	1,343	注)	1,343	平成28年度東工場実績(東工場、粗大他)
送電電力量(系統)	MWh/年	14,083	22,606	36,689	※平成28年度想定値:27,843MWh/年

注)隣接する市民プールへの電力及び熱供給が想定されるが、ここでは試算から除外した。

2. 東工場更新後の地域エネルギー事業の拡大展開の可能性

平成38年度目途にした東工場更新によって、地域エネルギー事業の地産電源が3割程度増強されると見込まれることから、これに伴う地域エネルギー事業の拡大展開が期待される。

以下、拡大展開の2つの側面について検討した。

(1) 地域の電力供給先の拡大

東工場更新後の地域エネルギー事業においては、地域エネルギー事業者が調達する廃棄物発電電力量が増加することから、これに応じた電力供給先の拡大が考えられる。

地域エネルギー事業を通じた地球温暖化対策とエネルギーの地産地消を広く普及促進していく観点から、発電電力量との需給バランスを考慮しつつ、文化観光系施設から供給先拡大を念頭に検討した結果、契約電力レベルで、すべての行政系及び文化観光系施設への供給拡大の可能性が示唆された。

表Ⅲ-3 東工場更新後の公共施設における電力供給先の範囲拡大

施設種類		全施設		検討対象施設 【事業開始当初】		検討対象施設 【東工場更新後】	
		施設件数	契約電力(kW)	施設件数	契約電力(kW)	施設件数	契約電力(kW)
行政系施設	庁舎、行政センター、福祉施設等	40	3,993	32	3,364	32	3,364
文化観光系施設	資料館、体育館、公民館等	43	7,863	21	4,166	43	7,863
産業系施設	清掃工場、浄水場等	63	15,978	5	1,900	5	1,390
その他	駐車場、道路照明等	8	833	0	0	0	0
合計		154	28,667	58	9,430	80	12,617

注) 産業系施設で複数の契約(自家発補給契約など)を行っている場合は、各々を施設件数としてカウントしている。

(2) 東工場周辺エリアでのエネルギー供給拠点機能の整備

東工場周辺エリアの地域特性を考慮すると、系統を通じた市域全体への電力供給拡大だけでなく、周辺エリアへの電力供給の拡充も考えられる。

ここでは、東工場周辺エリアの地域特性や関連の取組状況を踏まえて、周辺エリアでのエネルギー供給可能性を検討した。

1) 東工場周辺エリアの地域特性

東工場は、矢上ニュータウン、ガーデンシティ東長崎、パークタウンたちばなといった複数の住宅団地に挟まれた住宅エリア（東長崎地域）に位置している。（下図）

いずれの住宅団地も、都市計画上の地区計画において、良好な居住環境の創出、維持・増進を図ることとされており、東長崎地域の人口増加につながっている。

東長崎地域には、地域防災計画上の避難場所となっている「長崎東公園（運動公園、体育館等）」や「橘中学校」を始め、橘小学校や東長崎地域センターなどの多くの公共施設が立地している。これらの施設は、万一の災害時には、防災拠点としての機能が求められることが想定され、東工場からの災害時の電力供給網を整備することで、その機能強化を図ることが可能である。



図Ⅲ-1 東工場周辺エリアの土地開発状況

出典) 長崎市ホームページ 東長崎地区土地区画整備状況資料より

2) 東長崎エコタウン構想

東工場が位置する東長崎地域では、長崎総合科学大学が中心となって、平成23年から東長崎エコタウン構想が進められている。

東長崎エコタウン構想は、長崎総合科学大学を中心に設立された「東長崎エコタウン協議会」により検討が進められており、主に電力の地産地消とスマートコミュニティ化に向けて、定期的に講演会やフォーラムが開催されている。

構想では、太陽光・風力等の地区内電源を活用したスマートグリッド化等によるエネルギー自給型持続可能社会モデルの構築を念頭にされており、今後の検討によっては、更新後の東工場を電源とした公共施設への自営線供給網は、東長崎エコタウン構想の一部を担うことも可能性とし

て考えられる。



図Ⅲ-2 東長崎エコタウン構想の概要

出典) 東長崎エコタウン協議会ホームページ

3) 東工場周辺エリアのエネルギー供給拠点化の経済性検討

東工場更新後の発電電力量の一部を周辺エリアに自営線供給することを想定した場合、自営線敷設による初期コストが発生する一方で、供給先施設における電力料金の削減や、災害時の電力供給継続などの効果が期待される。ここでは、近隣施設への自営線敷設コスト（年負担額）と現状買電コスト（年額）とを比較し、一義的な経済性を確認したところ、現状の買電コスト想定8.7百万円に対し、自営線不足コスト負担額は年間最大1.9百万円となり、経済的にも実現可能性があることが示唆された。

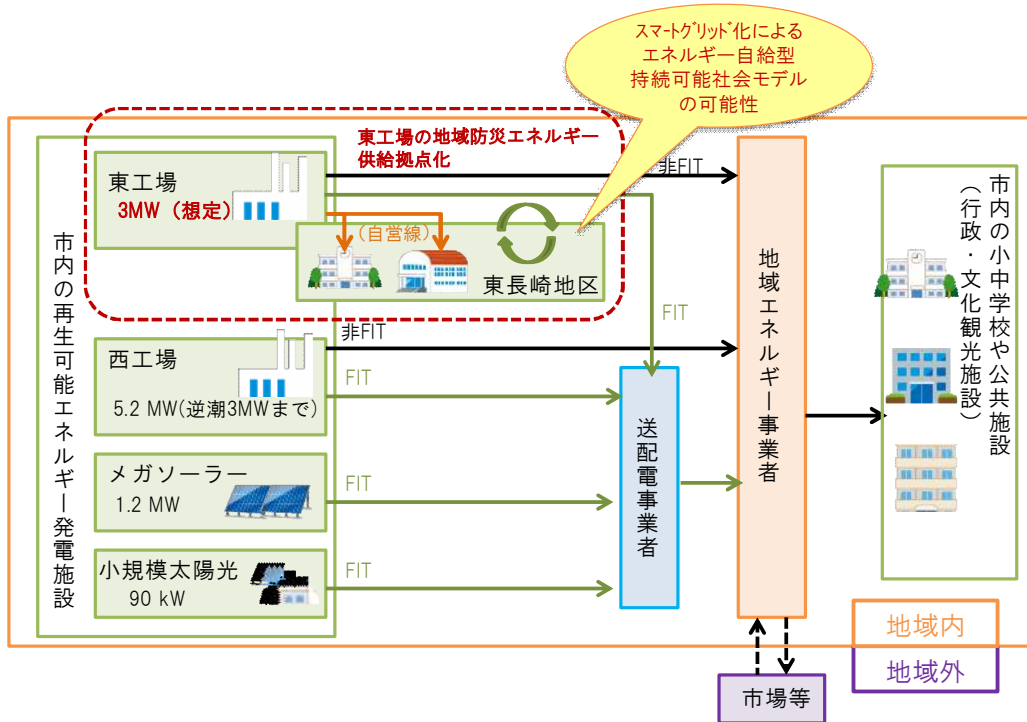
表Ⅲ-4 自営線敷設によるエネルギー供給拠点化の経済性

導入前			
① 近隣施設の現状買電コスト(想定)	百万円/年	8.7	想定消費電力量×九州電力単価により試算
導入後			
② 近隣施設への自営線敷設距離	km	1	
③ 同 自営線敷設コスト	百万円	～29	送変電設備の標準的な単価の公表について(平成28年3月29日電力広域的運営推進機関)より試算
④ 同 年間負担額	百万円/年	～1.9	投資回収15年程度を想定
導入前後のコスト比較			
①-④	百万円/年	6.8～	※プラスの場合に経済的効果あり

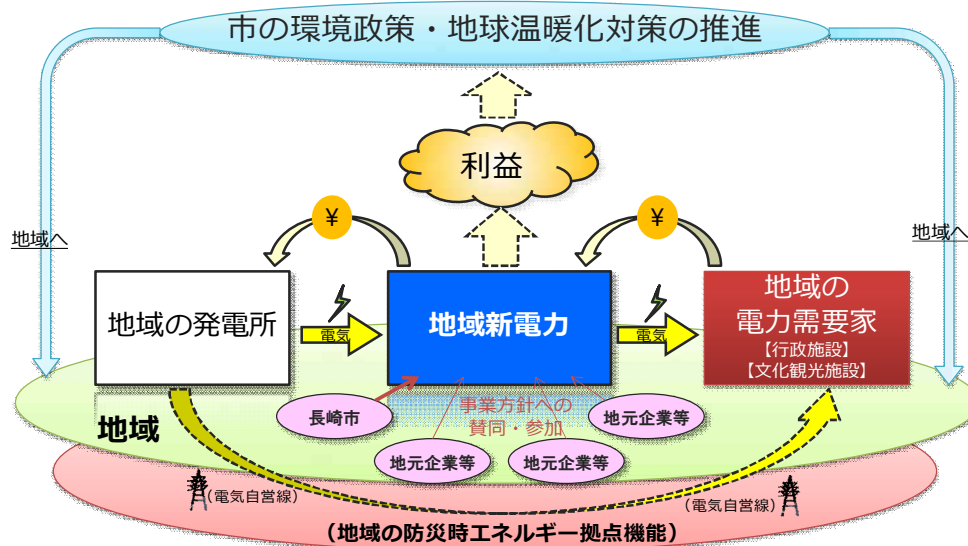
※自営線維持費、地域エネルギー事業者の売電減少損益は除外。

3. 東工場更新後の長崎市における地域エネルギー事業の姿

前項2. の検討を踏まえ、東工場更新後の事業スキーム図と、事業イメージを下図に整理した。



図Ⅲ-3 東工場更新後の地域エネルギー事業スキーム図



図Ⅲ-4 東工場更新後の地域エネルギー事業イメージ

IV. 地域エネルギー事業の実現可能性の評価

上記ⅠからⅢの検討結果を踏まえて、長崎市におけるCO₂排出削減を念頭にした地域エネルギー事業を実施した場合のランニングコスト、収入見通しなどから事業性を評価した。

1. 評価条件の設定

(1) 評価対象事業モデル

地域エネルギー事業の事業性評価にあたっては、発電側、需要側そして地域エネルギー事業者の設定と、市場価格や適用制度（電気事業法、FIT制度等）等の条件設定を行い、その条件に合わせた電力需給状況のシミュレーションを行う必要がある。

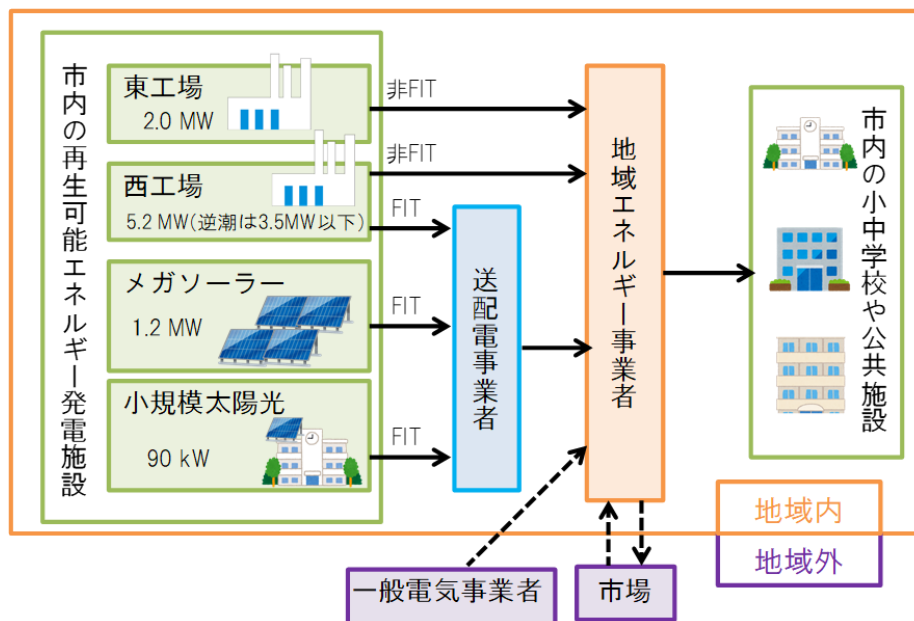
ここで設定する地域エネルギー事業は、地域エネルギー事業によって市全体のCO₂排出量を削減し、市内で電力の地産地消を実現することを達成した上で、収益性を出すことが重要となる。よって条件設定にあたっては、

- ①電源は再生可能エネルギーを主とすること、
- ②調達先（発電側）と供給先（需要側）は地域内で設定すること、
- ③地域エネルギー事業全体として収益が出る事業規模を設定することが求められる。

が求められる。

前項Ⅰ．及びⅡ．の検討を踏まえて設定した事業性の評価に用いる事業モデルを下図に示す。

廃棄物発電施設（西工場・東工場）と市所有の太陽光発電施設（メガソーラー・小規模太陽光）を電源とし、小学校や市役所などの市所有の公共施設に供給する地域エネルギー事業（新電力事業）の事業採算性について評価を行った。

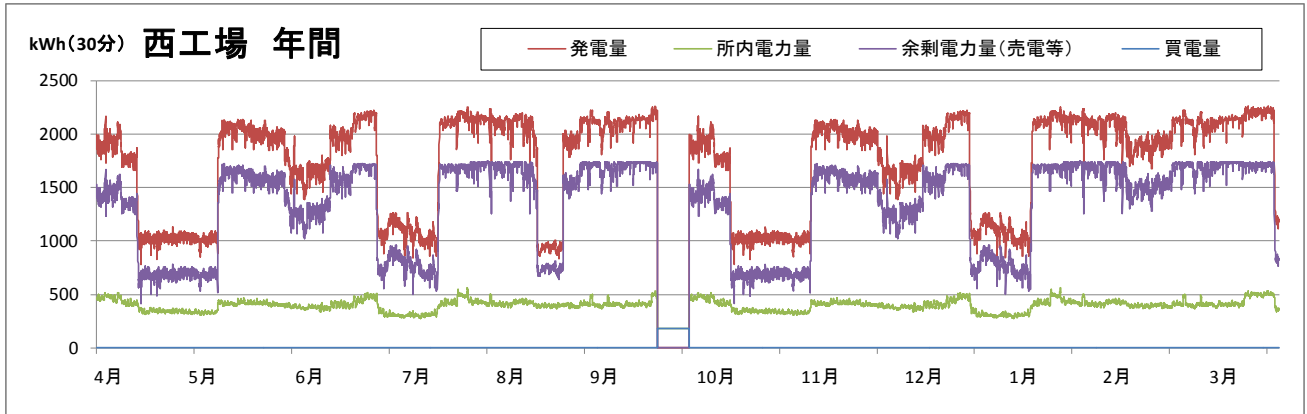


図IV-1 評価対象事業モデル（イメージ）

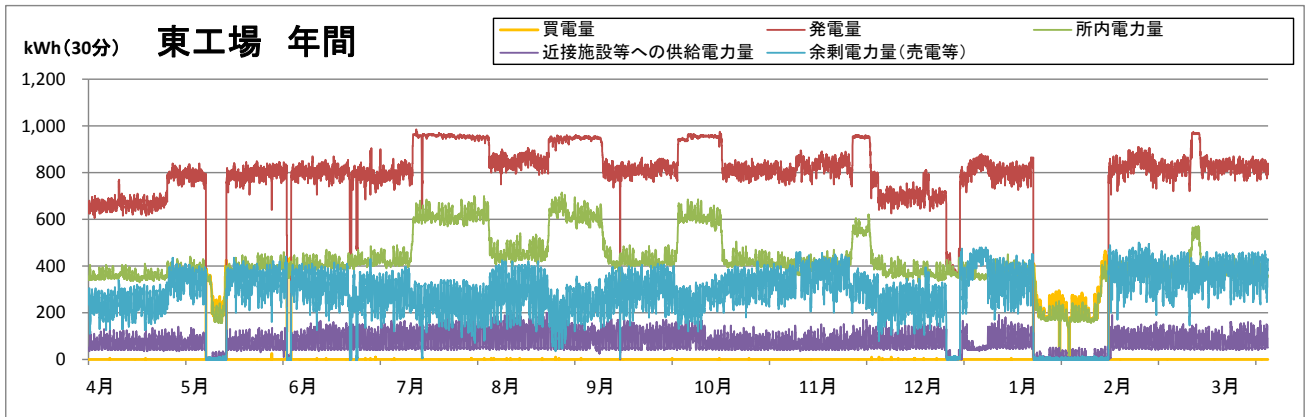
(2) 発電側のシミュレーションデータ

地域エネルギー事業の電源とする廃棄物発電施設2施設（西工場・東工場）と、ながさきソーラーネット〔メガ〕三京発電所（メガソーラー）、小規模太陽光設備5施設（合計出力90kW）については、前項Ⅰ．において整理した平成28年度実績ベースの30分値電力量データを使用して、事業性のシミュレーションを行った。

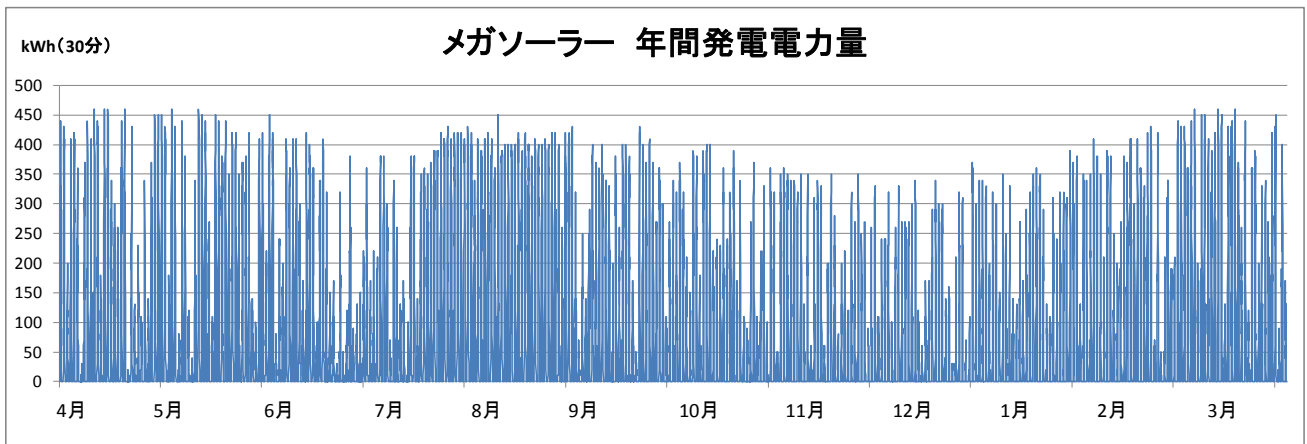
以下、小規模太陽光を除く3施設の年間供給電力量データを再掲する。



図IV-2 廃棄物発電施設（西工場）電力量データ【再掲】



図IV-3 廃棄物発電施設（東工場）電力量データ【再掲】



図IV-4 メガソーラー（ながさきソーラーネット〔メガ〕三京発電所）電力量データ【再掲】

(3) 需要側のシミュレーションデータ

1) 対象施設

地域エネルギー事業の需要側は、市立の小中学校と公共施設が対象となる。

市立の小中学校は、まずは高圧の小学校 64 校、中学校 34 校の計 98 校とし、契約電力は小学校全体で 4,115kW、中学校全体で 2,085kW であり、合計 6,200kW とした。

一方、公共施設は市庁舎（本館・別館）、各地区の行政センターや合同庁舎をはじめ、公民館や資料館等を含む 53 施設（行政系、文化観光系）、契約電力合計 7,530kW を対象とした。¹

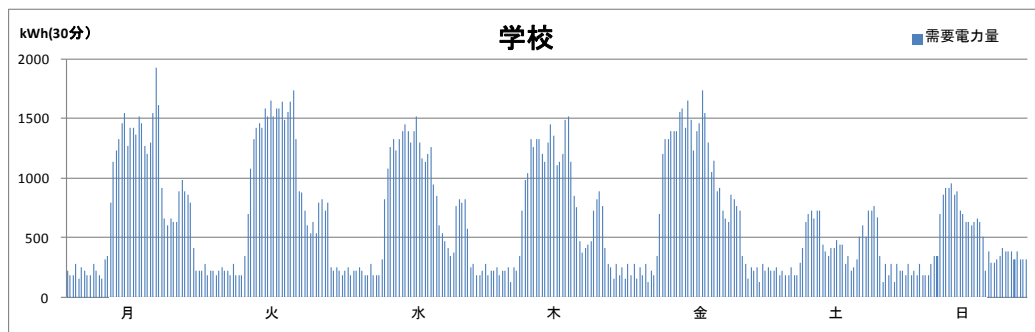
また、廃棄物焼却施設の全炉停止時に買電電力量（1,900kW）が発生するので、廃棄物焼却施設も需要側施設として設定した。

2) 評価に係るデータの設定

施設種類ごとのシミュレーションデータを、以下の要領で調整した。

①学校

他都市事例から小中学校の需要パターンを長崎市の契約電力規模に合わせて調整し、年間需要電力データ（30 分値）を作成した。（前項 I. 参照）



図IV-5 学校の需要パターン例（週間）

②学校以外の公共施設

市庁舎の需要電力量データ（30 分値）を基に、各施設の年間需要電力量データを作成した。

年間需要電力量データの作成にあたっては、各施設の契約電力、営業カレンダー（休日、営業時間）を考慮した。公共施設の中には、市庁舎のように土日祝休業の施設や公民館、資料館のように年中無休もしくは週 1 平日休業の施設があるなど年間の営業日は様々であり、また、同様の営業日であっても、営業時間が 17 時までの施設と 21 時までの施設では電力使用の時間帯が異なってくる。従って、市庁舎以外の公共施設 53 施設を営業形態から 4 つのグループに分け、グループごとに年間電力需要量データ（30 分値）を設定した。

なお、公共施設の契約形態には業務用電力 A、業務用電力 A-I、休日エコノミーがあり、それぞれに契約電力に対する負荷率が市庁舎とは異なることが想定されることから、契約形態

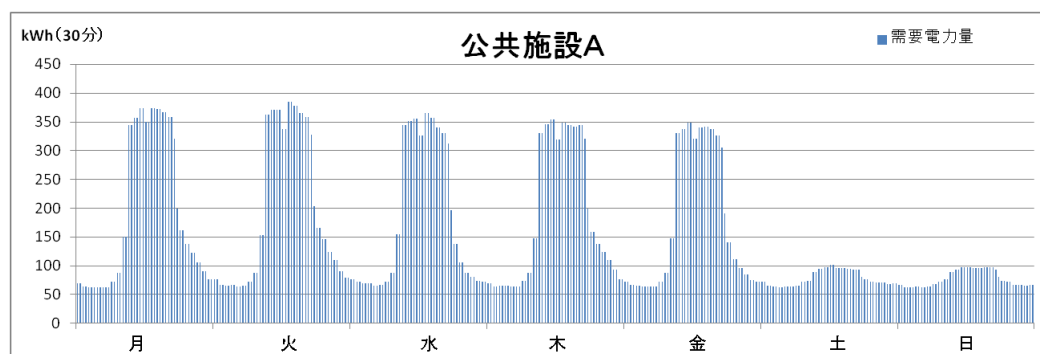
¹市庁舎のデータを基に各施設の需要予測を行うため、1 日の消費電力パターンが市庁舎と明らかに異なると推測される施設は除いた。例えば、夜間が安い契約形態（例：業務用季時別電力 A）の施設は夜間利用が多い消費電力パターンであると推測されることから対象施設からは除いた。

毎の施設の年間総電力量（実績データ）を確認し、これに合わせて市庁舎データを基に作成した年間需要電力量データを補正した。

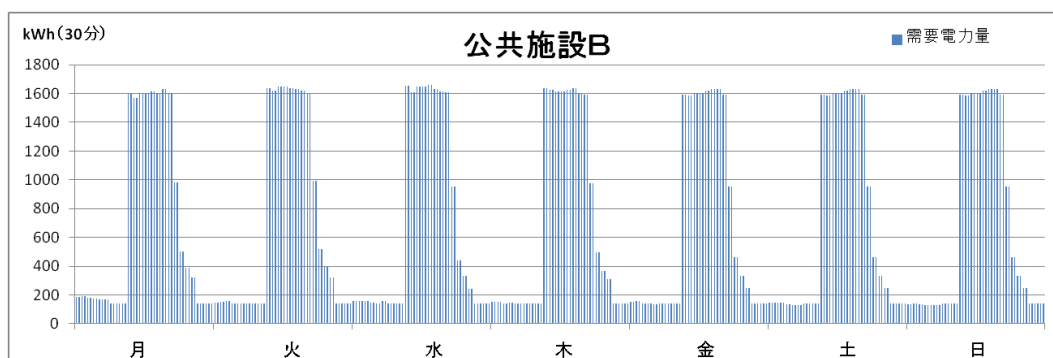
学校以外の公共施設の営業形態に応じたグループ分け（A～D）は、以下のとおり。

表IV-1 学校以外の公共施設の営業形態に応じたグループ分け

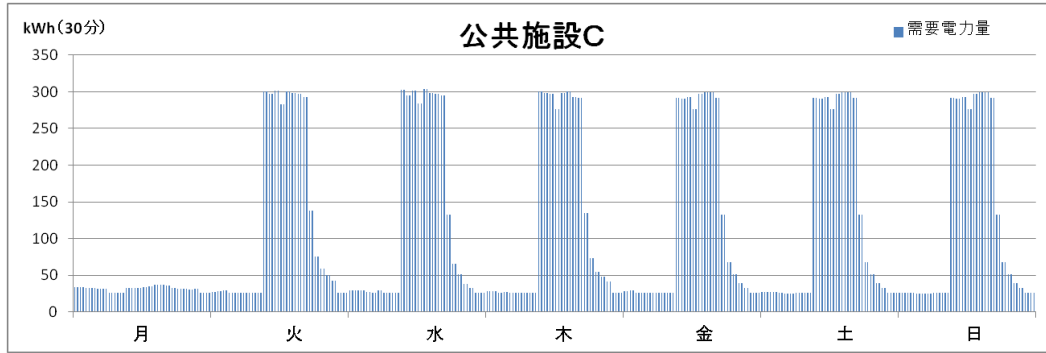
グループ	営業日	営業時間
公共施設 A (行政系施設)	土日、祝日、年末年始休み	8:45～17:30
公共施設 B (行政系施設の一部、文化観光施設)	年中無休	9:00～21:00
公共施設 C (行政系施設の一部、文化観光施設の一部)	平日祝日、年末年始休み	9:00～17:00 又は 9:00～22:00
公共施設 D (行政系施設の一部、文化観光施設の一部)	日曜、祝日、年末年始休み	9:00～17:00



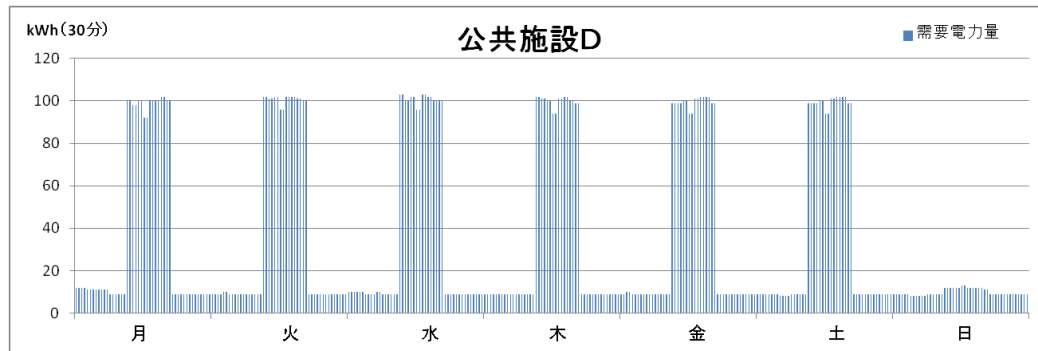
図IV-6 公共施設Aの需要パターン



図IV-7 公共施設Bの需要パターン



図IV-8 公共施設Cの需要パターン



図IV-9 公共施設Dの需要パターン

③廃棄物処理施設

西工場、東工場ともに、全炉停止時に買電量を需要電力量データとして設定。(前項I. 参照)

以上、①～③の需要側施設の需要電力量データの作成条件をまとめたものを下表に示す。

表IV-2 需要側施設の分類

	分類の特徴 (需要パターン)	施設数	契約形態	契約電力 (kW)	年間消費電力量 (kWh)	負荷率
学校	学校行事により 使用量が変化	小:64校 中:34校	業務用A、業務用A-I	6200	10,139,901	18.7%
公共施設A	土日祝休業	17施設	業務用A、業務用A-I	1769	3,519,517	22.7%
公共施設B	年中無休	27施設	業務用A、業務用A-I、 休日エコノミーA	4597	8,909,174	22.1%
公共施設C	月曜休業	7施設	業務用A-I、休日エコノ ミーA	828	1,444,186	19.9%
公共施設D	日曜休業	6施設	業務用A-I	336	442,006	15.0%
西工場	運転計画による	1施設	産業用電力A-I、 産業用自家発補給電力	962	86,320	
東工場	運転計画による	1施設	産業用電力A-I、 産業用自家発補給電力	912	351,890	

(4) 比較検討ケースの設定

現状の電源と需要による比較検討ケースとして、需要側を学校のみとするケース1と、需要側を学校・公共施設とするケース2を設定した。

比較検討ケースの詳細を下表に示す。

表IV-3 ケース概要

		ケース1 ：学校のみ供給	ケース2 ：学校及び公共施設に供給
発電	施設	・西工場 ・東工場 ・メガソーラー ・小規模太陽光	・西工場 ・東工場 ・メガソーラー ・小規模太陽光
	規模（定格出力）	8.4MW	8.4MW
	年間供給電力量	29,202MWh	29,202MWh
需要	施設	・学校 ・西工場 ・東工場	・学校 ・行政系 32 施設 ・文化観光系 21 施設 ・産業系 2 施設 西工場（買電分） 東工場（買電分）
	規模（契約電力）	8.1MW	15.6MW
	年間需要電力量	10,578MWh	24,893MWh
年間電力量の需給バランス		発電 > 需要	発電 ÷ 需要

(5) 事業条件の設定

地域エネルギー事業における事業条件を、以下のように設定した。

1) 事業運営にあたっての基本的考え方

地域エネルギー事業者は、地域の電源から従前と同等もしくはそれ以上の金額で電力を購入し、地域の需要家へ従前よりも安価に供給するとともに、供給電力に係る温室効果ガス排出係数の低減のために必要な投資等を行うものとする。

2) シミュレーションに係る価格等の設定

シミュレーションに係る各種価格等を以下のとおり設定した。

①電源からの調達条件

東工場及び西工場の非バイオマス分については、市場価格及び現状の売電価格を考慮し、8円/kWh（税込）と設定。

西工場のバイオマス分（バイオマス比率 72%（実績ベース））及びメガソーラー、小規模太陽光は、市場価格相当で送配電事業者から卸供給を受けるものと想定。

②需要側への供給条件

基本料金、従量料金ともに、九州電力契約メニューからマイナス 3%とした。

契約種別については、学校における契約種別（九州電力における、以下同様）のほとんどは一般的な料金メニューである業務用電力 A であり、基本料金が低価格で従量料金が高く設定されている業務用電力 A-I（使用率が低い場合に得となる）で契約している学校は小学校 9 校、中学校 5 校ある。今回のシミュレーションでは学校は全て業務用電力 A で統一した。

学校以外の公共施設の契約種別は、すべて実態の契約種別とした。

燃料調整費については、2016 年度の九州電力の平均単価（高圧）の -2.20 円/kWh（税込）を採用した。

③需給管理、市場調達等の条件

計画値は、需要側、発電側ともに、実績の 1 週間前の同じコマを計画値として適用し、計画値と実績値の差異をインバランスとして精算した。

インバランス料金単価については、2016 年度の九州電力の 1 年間のインバランス単価の平均値の 9.39 円/kWh（税前：税込単価は 10.14 円）を採用した。

JEPX 価格は 2016 年 9 月から 2017 年 8 月の約定価格を採用した。

常時バックアップ（JBU）は端数調整の意味合いも含めて 1,000kW 契約とした。

託送料金は、需要家の契約種別ごとの九州電力料金を採用した。

④固定費

地域エネルギー事業者の固定費として、下表を想定した。

費用項目	金額（千円/月）
システム費（ランニング、導入費用）	1,600
労務費（役員 1、社員 3）	2,200
経費（旅費、通信費、業務委託費、会費 等）	1,190
賃借料（50m ² ）	105

⑤その他

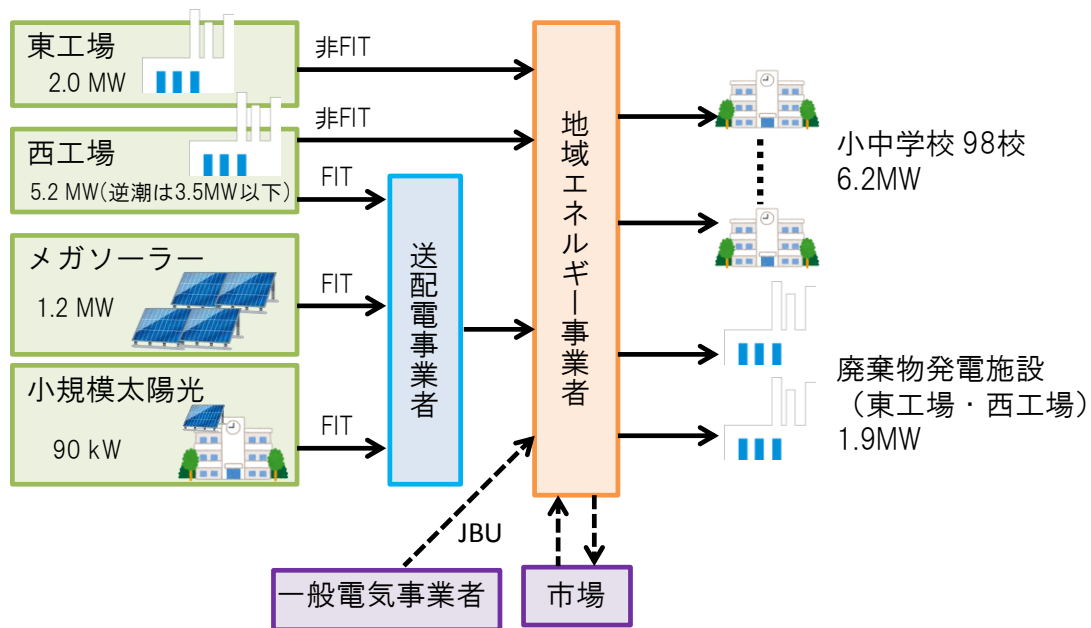
- ・法人税（国） 課税所得×税率（15%、23.2%）
 - 年 800 万円以下の部分は 15%（中小法人に対する法人税率の軽減を適用）
 - 年 800 万円以上の部分は 23.2%（平成 30 年 4 月 1 日以降に事業を開始する場合の税率）
- ・法人事業税（都道府県） 収入額×0.9%（長崎県 電気ガス供給業の税率）
- ・法人住民税（都道府県、市町村）
 - 均等割額：定額
 - 法人税割額：法人税額×3.2%（長崎県）、法人税額×12.1%（長崎市）
- ・地方法人特別税（国） 法人事業税額×43.2%

2. 評価結果

(1) 学校のみ供給する場合【ケース1】

1) ケース1における取扱電力量

廃棄物発電施設と市内の太陽光発電から作られた電力を買い、長崎市内の小中学校 98 校に供給する場合の地域エネルギー事業者の事業性をシミュレーションした。



図IV-10 ケース1の事業モデル

■ 発電側 年間供給電力量計 29.2 GWh

- ・ 廃棄物発電施設 2 施設

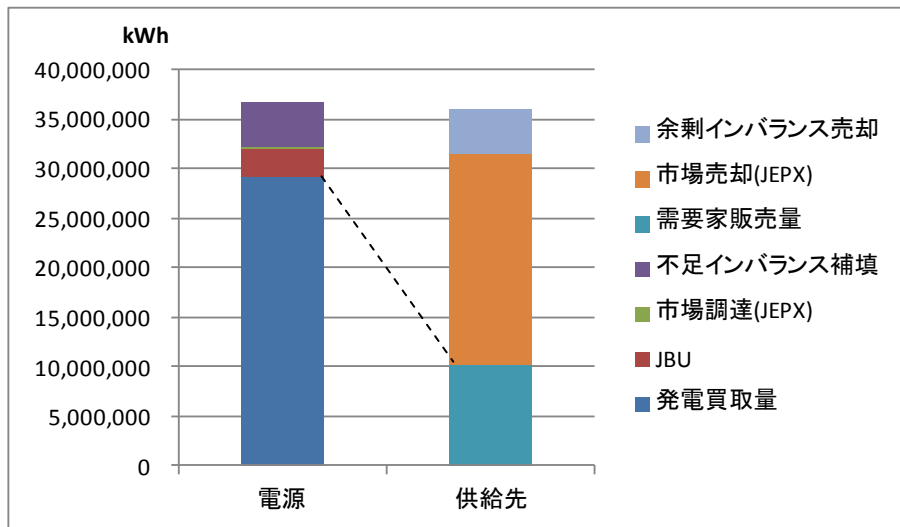
西工場	23,077 MWh
東工場	4,766 MWh
- ・ 市有の太陽光発電設備 1,359 MWh

■ 需要側 年間需要電力量計 10.6 GWh

- ・ 学校 10,140 MWh
- ・ 廃棄物発電施設 2 施設

西工場	86 MWh
東工場	352 MWh

■ 年間の需給バランス

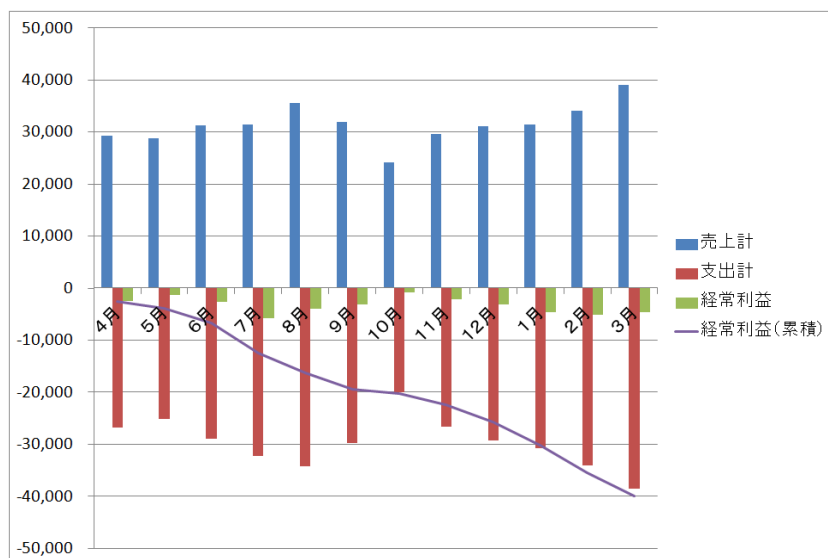


図IV-1 1 年間需給バランス 30分値 (ケース1)

- 消費電力の地産率 (総電源電力量に対する発電買取量の割合) 79%
- 供給電力の地消率 (供給先全体に対する需要家販売量の割合) 28%

2) ケース1における事業採算性

年間を通じた事業収支は、売上合計 378 百万円 (税抜) に対し、支出合計が 356 百万円 (税抜) となり、年間固定費を 61 百万円 (税抜) と設定したところ、年間事業収支差額 (経常利益) はマイナス 40 百万円と試算され、事業性を確保できない結果となった。



図IV-1 2 年間事業収支 (ケース1)

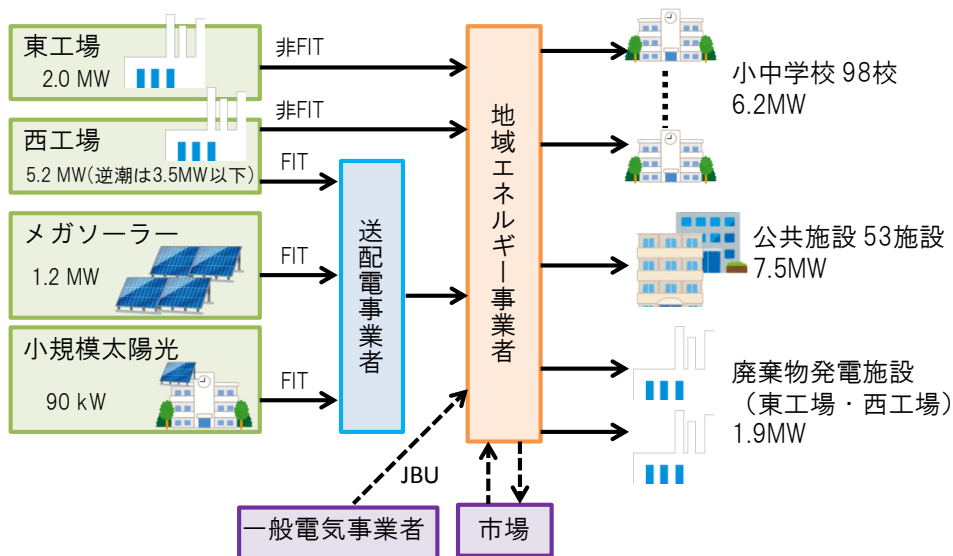
表IV-4 単年度事業収支試算結果

項目	金額（百万円/年）
売上 ^{※1}	378
支出 ^{※2} （内インバランス分）	356（0.4）
粗利益	21
固定費 ^{※3}	61
経常利益	-40
経常利益率	-10.6%

（2）学校及び公共施設に供給する場合【ケース2】

1）ケース2における取扱電力量

廃棄物発電施設と市内の太陽光発電から作られた電力を買い、長崎市内の小中学校 98 校、公共施設 53 施設および廃棄物発電施設 2 施設に供給するケースを設定した。



図IV-13 ケース2の事業モデル

■ 発電側 年間供給電力量計 29.2 GWh

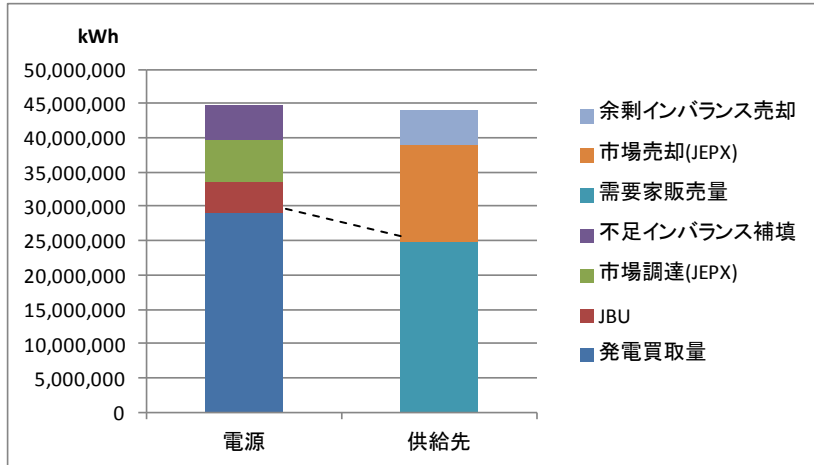
- ・ 廃棄物発電施設 2 施設
 - 西工場 23,077 MWh
 - 東工場 4,766 MWh
- ・ 市有の太陽光発電設備 1,359 MWh

■ 需要側 年間需要電力量計 24.9 GWh

- ・ 学校 10,140 MWh

- ・ 公共施設 14,315 MWh
- ・ 廃棄物発電施設 2 施設西工場 86 MWh
- 東工場 352 MWh

■ 年間の需給バランス



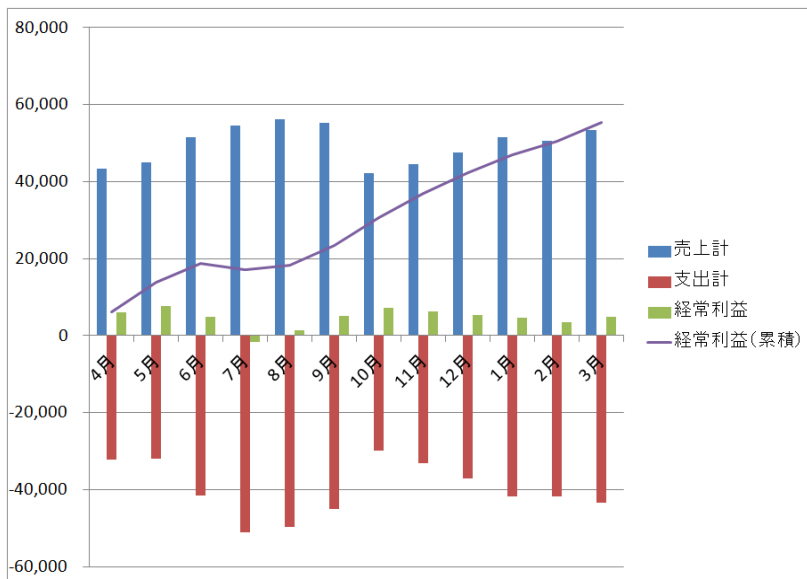
図IV-14 年間需給バランス（ケース2）

■ 消費電力の地産率（総需要電力量に対する地産電源からの供給量の割合） 65%

■ 供給電力の地消率（総供給電力量のうち需要家への供給電力量の割合） 57%

2) ケース2の事業採算性

年間を通じた事業収支は、売上合計 595 百万円（税抜）に対し、支出合計が 479 百万円（税抜）となり、年間の固定費 61 百万円（税抜）を設定したところ、年間事業収支差額（経常利益）は 55 百万円と試算された。



図IV-15 年間事業収支（ケース2）

表IV-5 単年度事業収支試算結果

項目	金額（百万円/年）
売上 ^{※1}	595
支出 ^{※2} （内インバランス分）	479（0.4）
粗利益	116
固定費 ^{※3}	61
経常利益	55
経常利益率	9.3%
事業税	22
税引き後利益	33

3) 事業継続性

将来的に事業環境が悪化した場合のリスクを踏まえた事業継続性について検討した。リスクとしては、A. 価格競争による売上減とB. JEPX 価格の変動を想定し、それぞれ下表の通り条件を設定し20年間の感度分析を行った。

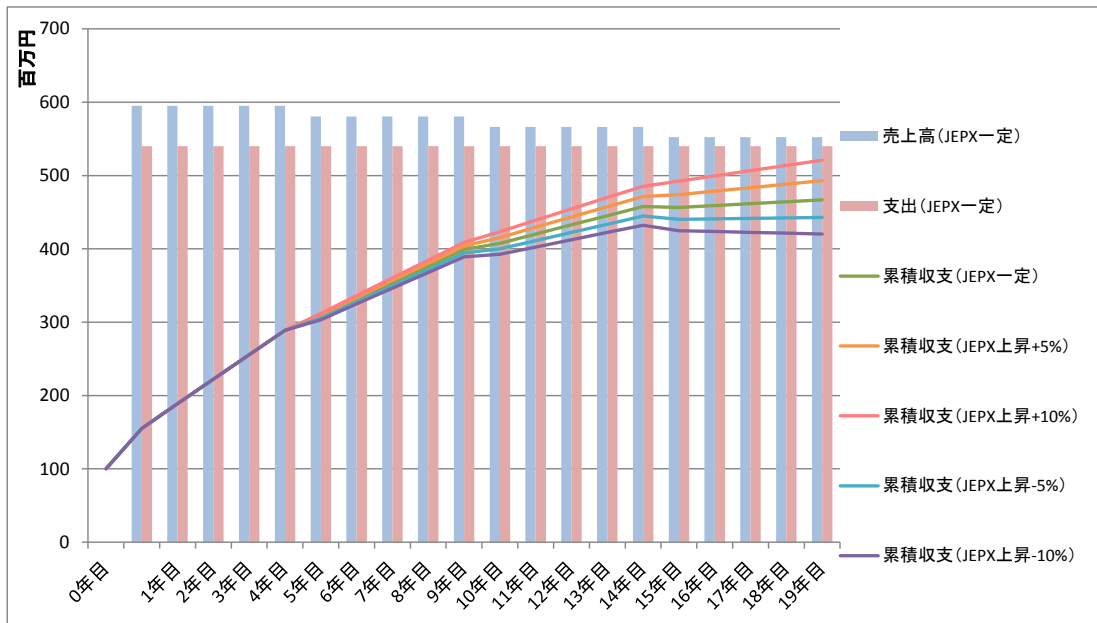
表IV-6 リスクと事業継続性評価の設定条件

リスク	設定
A. 価格競争による売上減	5年置きに3%の売上減
B. JEPX 価格の変動	0. 変動なし 1. 5年置きに5%上昇 2. 5年置きに10%上昇 3. 5年置きに5%低下 4. 5年置きに10%低下

事業継続性のシミュレーションの結果を下図に示す。ケース2の事業条件の場合、5年置きに3%の売上減が生じて、20年後に経常利益12.5百万円が確保できる試算となった。

また、JEPX 価格の変動により感度分析を行った結果、累積収支は市場価格が下落した場合にマイナス側に働き、仮に5年置きに-10%となった場合は、20年後には累積収支マイナスに転じる予測となった。

需給バランスは供給過多の傾向にあるため、JEPX への売り価格の変動の影響を少なからず受けることになる。地産率、地消率を共に増加させることにより、JEPX 変動の影響を減らすことができ、安定した事業運営が可能になると考えられる。



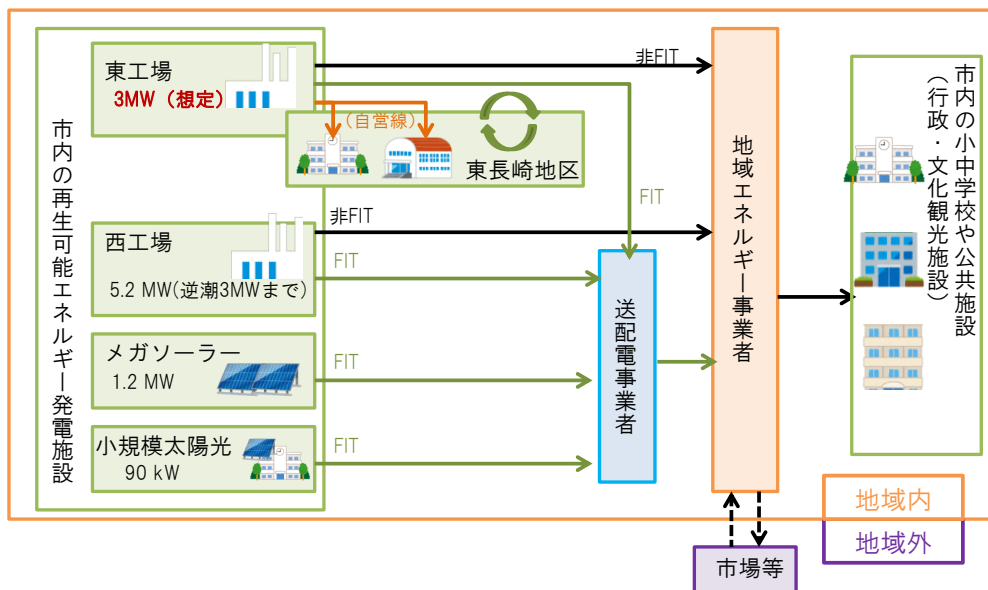
図IV-16 ケース2における20年間の累積事業収支の試算結果

3. 東工場更新後の事業モデルにおける事業性評価

前項Ⅲ. で検討した東工場更新後の事業モデルの実現可能性を検討するため、需給双方の電力量データを調整し、シミュレーションによる評価を行った。

(1) 評価対象事業モデル

前項Ⅲ. を踏まえた東工場更新後の事業モデル（ケース3）を下図に示す。



図IV-17 評価対象事業モデル（ケース3）（イメージ）

(2) 発電側及び需要側のシミュレーションデータ

1) 発電側

東工場更新後の発電電力量データについては、東工場の平成38年度時点のごみ焼却量に、西工場実績値ベースのごみ質、発電効率、所内消費電力量等を加味して推計した。（前項Ⅲ. 参照）

シミュレーションデータについては、現東工場（平成28年度実績）の稼働パターンと同様とし、現東工場の電力量データに、総電力量の増加割合を乗じてデータ化した。

2) 需要側

東工場更新後の需要電力量データについては、東工場からの供給電力量に応じた需要拡大分として、文化観光系施設への供給を拡大するものとした。

シミュレーションデータについては、文化観光系施設の需要パターンに最も近いと想定される公共施設Bグループ（年中無休型）の需要電力量を、文化観光系施設の拡大分に応じて調整した。

(3) 比較検討ケースの設定

前項のケース1及びケース2に加えた検討ケースとして、東工場更新後のパターンをケース3とした。

表IV-7 ケース概要

		ケース3 ：東工場更新後 ：学校及び公共施設（行政系、文化観光系）に供給
発電	施設	・西工場 ・東工場【更新後】 ・メガソーラー ・小規模太陽光
	規模（定格出力）	9.4MW（想定）
	年間供給電力量	37,747MWh
需要	施設	・学校 ・行政系 32 施設 ・文化観光系 43 施設 ・産業系 2 施設 西工場（買電分） 東工場（買電分）
	規模（契約電力）	19.3MW
	年間需要電力量	30,862MWh
年間電力量の需給バランス		発電 ≧ 需要

4. 評価結果

(1) 東工場更新後の供給拡大【ケース3】

1) ケース3における取扱電力量

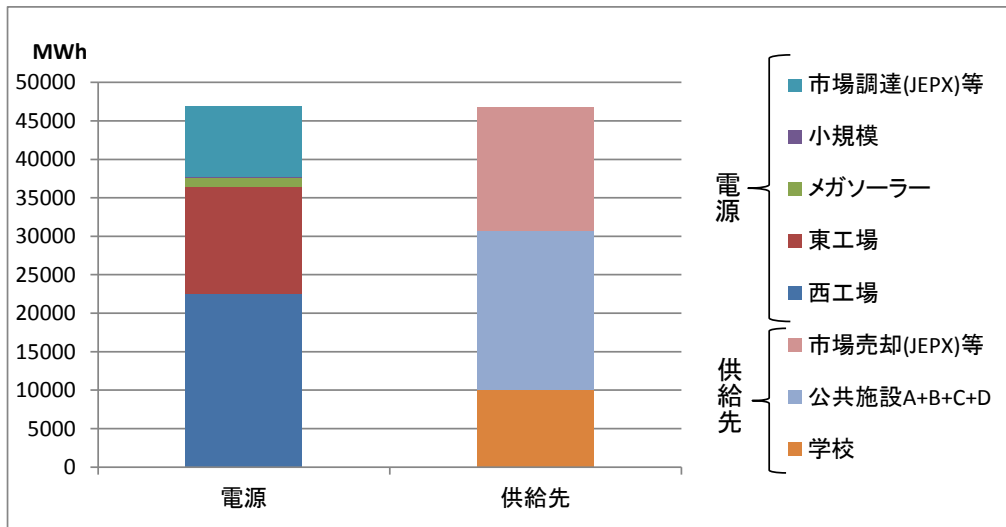
■ 発電側 年間供給電力量計 37.7 GWh

- ・廃棄物発電施設 2 施設 西工場 22,616 MWh ※30 分値でのシミュレーションにより設定
- 東工場 13,772 MWh ※周辺施設への自営線供給を除く
- ・市有の太陽光発電設備 1,359 MWh

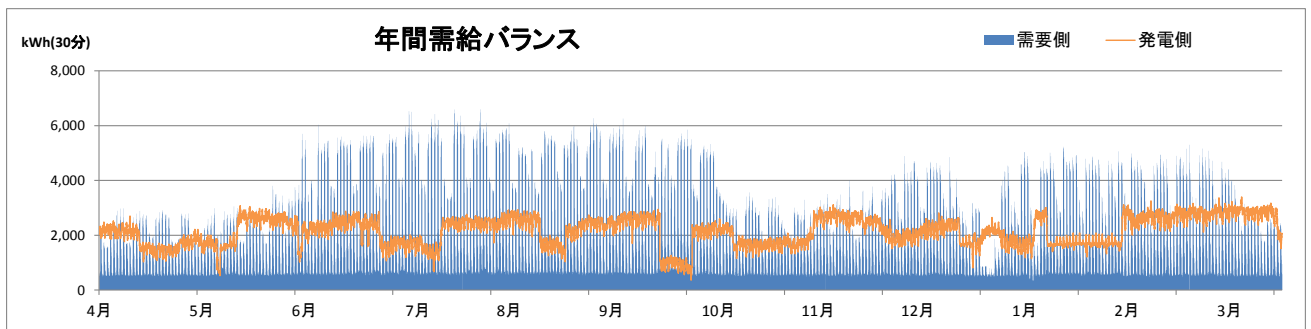
■ 需要側 年間需要電力量計 30.9 GWh

- ・学校 10,140 MWh
- ・公共施設 20,575 MWh
- ・廃棄物発電施設 2 施設 西工場 86 MWh
- 東工場 61 MWh

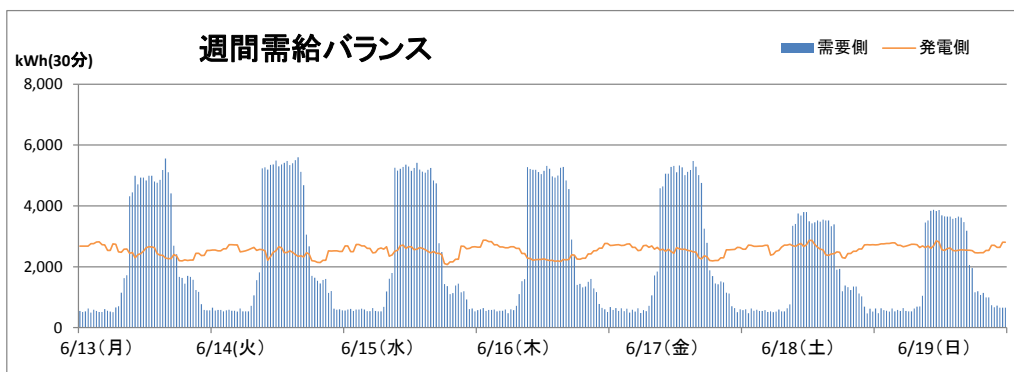
■ 需給バランス



図IV-18 東工場更新後の年間総需給バランス



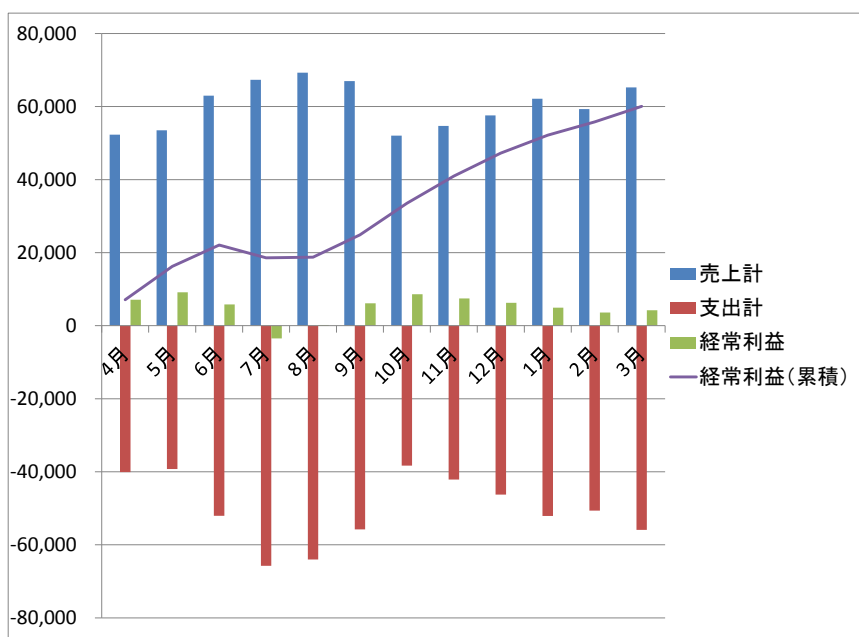
図IV-19 東工場更新後の需給バランス (年間)



図IV-20 東工場更新後の需給バランス (週間)

2) ケース3における事業採算性

年間を通じた事業収支は、売上合計 723 百万円 (税抜) に対し、支出合計が 602 百万円 (税抜) となり、年間の固定費 61 百万円 (税抜) と併せて差し引いたところ、年間事業収支差額 (経常利益) は 60 百万円と試算された。



図IV-21 年間事業収支（ケース3）

表IV-8 単年度事業収支試算結果

項目	金額（百万円/年）
売上	720
支出（内インバランス分）	601（0.4）
粗利益	121
固定費	61
経常利益	58
経常利益率	8.1%
事業税	24
税引き後利益	34

V. 地域エネルギー事業効果の検証

本地域エネルギー事業を実施した場合について、需要側に供給された電力における再生可能エネルギーの比率及びその他のエネルギーの比率から CO₂ 排出係数を求め、従前の電力調達先（電力会社等）の CO₂ 排出係数と比較し、削減効果を試算した。

また、本地域エネルギー事業に係る概算費用を算出し、CO₂ 削減量あたりの費用を評価した。

加えて、地域経済効果等のその他の効果についても検討し、本地域エネルギー事業の地域貢献効果について検討した。

1. CO₂ 削減効果

本事業を実施することによる CO₂ 排出量の削減効果は、需要側に対して従来よりも低炭素な電力を供給することによる CO₂ 排出量の変化に着目して評価した。ここで設定する地域エネルギー事業者の温室効果ガス排出量は、電気事業者別温室効果ガス排出係数の計算方法に準じて、電力の地産地消の関係を反映した手法により評価した。

(1) 地域エネルギー事業者の温室効果ガス排出係数の低減効果

1) 電源構成に基づく温室効果ガス排出係数

地域エネルギー事業者の温室効果ガス排出係数は、当該事業者が小売供給した電力の電源構成によって算出される。

長崎市における地域エネルギー事業を想定してシミュレーションした結果、ケース 2 及びケース 3 における地域エネルギー事業者の電源構成は以下のとおりとなった。

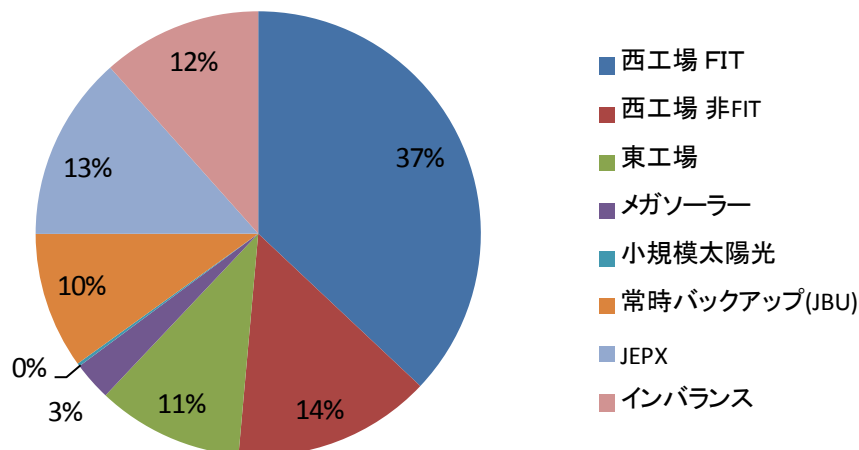


図 V-1 地域エネルギー事業者の電源構成（ケース 2）

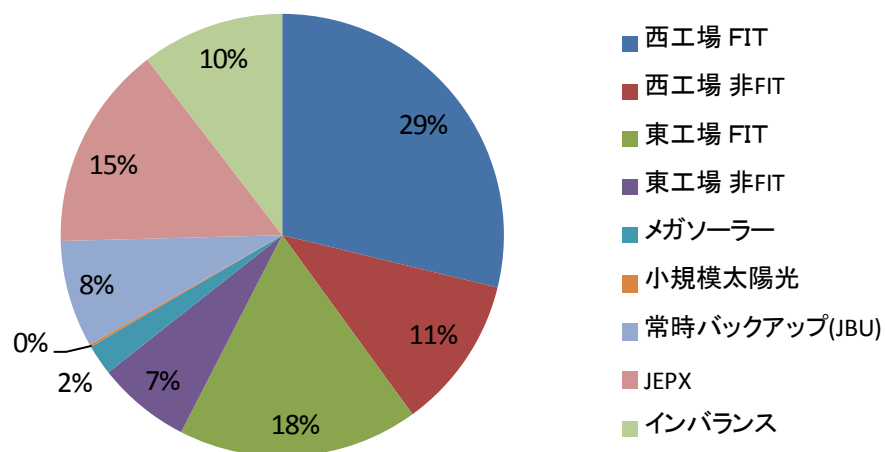


図 V-2 地域エネルギー事業者の電源構成（ケース 3）

上記の電源構成で各ケースの需要家に小売供給した場合の温室効果ガス排出係数は下表のとおりとなり、ケース 2 で実排出係数（基礎排出係数）は $0.183\text{t-CO}_2/\text{MWh}$ 、ケース 3 で $0.174\text{t-CO}_2/\text{MWh}$ と試算された。

また調整後排出係数は、ケース 2 で $0.427\text{t-CO}_2/\text{MWh}$ 、ケース 3 で $0.470\text{t-CO}_2/\text{MWh}$ と試算された。

表V-1 地域エネルギー事業者の温室効果ガス排出係数
(ケース2)

【実排出量(基礎排出量)】

電源	(A)電力の調達			(B)需要家以外への販売		(C)需要家への販売						
	調達電力量	電源別 排出係数 ^{注1)}	調達に係る CO ₂ 排出量 ^{注2)}	需要家以外への 販売電力量 ^{注3)}	需要家以外への 販売に係る CO ₂ 排出量 ^{注4)}	需要家への 販売電力量 (送電損失除く) ^{注5)}	需要家への販 売電力量に係 るCO ₂ 排出量 ^{注6)}	需要家への販 売に係るCO ₂ 排出係数 ^{注7)}				
	kWh/年	t-CO ₂ /kWh	t-CO ₂ /年	kWh/年	t-CO ₂ /年	kWh/年	t-CO ₂ /年	t-CO ₂ /kWh				
西工場	FIT	16,615,718	0	19,085,744	3,376	24,893,074	4,563	0.000183				
	非FIT	6,461,512	0									
東工場	4,766,340	0	0									
メガソーラー	1,260,600	0	0									
小規模太陽光	98,201	0	0									
常時バックアップ(JBU)	4,451,504	0.000509	2,266									
JEPX	6,032,000	0.000502	3,028									
インバランス	5,197,692	0.000509	2,646									
合計	44,883,567		7,940									

【調整後排出量】

電源	(A)電力の調達			(B)需要家以外への販売		(C)需要家への販売						
	調達電力量	電源別 排出係数 ^{注1)}	調達に係る CO ₂ 排出量 ^{注2)}	需要家以外への 販売電力量 ^{注3)}	需要家以外への 販売に係る CO ₂ 排出量 ^{注4)}	需要家への 販売電力量 (送電損失除く) ^{注5)}	需要家への販 売電力量に係 るCO ₂ 排出量 ^{注6)}	需要家への販 売に係るCO ₂ 排出係数 ^{注7)}				
	kWh/年	t-CO ₂ /kWh	t-CO ₂ /年	kWh/年	t-CO ₂ /年	kWh/年	t-CO ₂ /年	t-CO ₂ /kWh				
西工場	FIT	16,615,718	0.000587	19,085,744	7,863	24,893,074	10,628	0.000427				
	非FIT	6,461,512	0									
東工場	4,766,340	0	0									
メガソーラー	1,260,600	0.000587	740									
小規模太陽光	98,201	0.000587	58									
常時バックアップ(JBU)	4,451,504	0.000509	2,266									
JEPX	6,032,000	0.000502	3,028									
インバランス	5,197,692	0.000509	2,646									
合計	44,883,567		18,491									

注1) FIT制度の設備認定を受けている西工場とメガソーラーの電力は実排出係数は0だが、電力購入は送配電事業者を通して行うため、調整後排出係数は全国平均係数0.000587 t-CO₂/kWh(電気事業者別排出係数-平成27年度実績-、平成28年12月27日公表)を用いた。

また、常時バックアップ(JBU)とインバランス補填は九州電力からの電力のため、九州電力株の排出係数(実排出係数0.000509 t-CO₂/kWh(電気事業者別排出係数-平成27年度実績-、平成28年12月27日公表))を用いた。JEPXは平成27年度の排出係数の値0.000502 t-CO₂/kWhを用いた。

注2) 調達電力量×電源別排出係数

注3) 電力需給調整上で発生したJEPXへの売却電力量と、インバランス精算で発生した余剰売却分を計上。

注4) 需要家以外への販売電力量に係る電源が特定できないため、(A)の調達電力量構成に応じて算出したCO₂排出係数を需要家以外への販売電力量に乗じて算出。

注5) 送電ロス分を除くため、(A)-(B)の値とは合致しない。

注6) (A)調達に係るCO₂排出量-(B)需要家以外への販売に係るCO₂排出量

注7) 需要家への販売電力量に係るCO₂排出量/需要家への販売電力量

表V-2 地域エネルギー事業者の温室効果ガス排出係数
(ケース3)

【実排出量(基礎排出量)】

電源	(A)電力の調達			(B)需要家以外への販売		(C)需要家への販売																																								
	調達電力量	電源別 排出係数 ^{注1)}	調達に係る CO ₂ 排出量 ^{注2)}	需要家以外への 販売電力量 ^{注3)}	需要家以外への 販売に係る CO ₂ 排出量 ^{注4)}	需要家への 販売電力量 (送電損失除く) ^{注5)}	需要家への販売 電力量に係る CO ₂ 排出量 ^{注6)}	需要家への販売 に係るCO ₂ 排出係数 ^{注7)}																																						
	kWh/年	t-CO ₂ /kWh	t-CO ₂ /年	kWh/年	t-CO ₂ /年	kWh/年	t-CO ₂ /年	t-CO ₂ /kWh																																						
西工場	FIT	16,283,404	0	0	24,633,661	4,141	30,861,995	5,363	0.000174																																					
	非FIT	6,332,282	0	0						東工場	FIT	9,915,955	0	0	非FIT	3,856,205	0	0	メガソーラー	1,260,600	0	0	小規模太陽光	98,201	0	0	常時バックアップ(JBU)	4,417,776	0.000509	2,249	JEPX	8,479,000	0.000502	4,256	インバランス	5,891,247	0.000509	2,999	合計	56,534,669		9,504				
東工場	FIT	9,915,955	0	0																																										
	非FIT	3,856,205	0	0						メガソーラー	1,260,600	0	0	小規模太陽光	98,201	0	0	常時バックアップ(JBU)	4,417,776	0.000509	2,249	JEPX	8,479,000	0.000502	4,256	インバランス	5,891,247	0.000509	2,999	合計	56,534,669		9,504													
メガソーラー	1,260,600	0	0																																											
小規模太陽光	98,201	0	0																																											
常時バックアップ(JBU)	4,417,776	0.000509	2,249																																											
JEPX	8,479,000	0.000502	4,256																																											
インバランス	5,891,247	0.000509	2,999																																											
合計	56,534,669		9,504																																											

【調整後排出量】

電源	(A)電力の調達			(B)需要家以外への販売		(C)需要家への販売			
	調達電力量	電源別 排出係数 ^{注1)}	調達に係る CO ₂ 排出量 ^{注2)}	需要家以外への 販売電力量 ^{注3)}	需要家以外への 販売に係る CO ₂ 排出量 ^{注4)}	需要家への 販売電力量 (送電損失除く) ^{注5)}	需要家への販売 電力量に係る CO ₂ 排出量 ^{注6)}	需要家への販売 に係るCO ₂ 排出係数 ^{注7)}	
	kWh/年	t-CO ₂ /kWh	t-CO ₂ /年	kWh/年	t-CO ₂ /年	kWh/年	t-CO ₂ /年	t-CO ₂ /kWh	
西工場	FIT	16,283,404	0.000587	9,558	24,633,661	11,190	30,861,995	14,491	0.000470
	非FIT	6,332,282	0	0					
東工場	FIT	9,915,955	0.000587	5,821					
	非FIT	3,856,205	0	0					
メガソーラー	1,260,600	0.000587	740						
小規模太陽光	98,201	0.000587	58						
常時バックアップ(JBU)	4,417,776	0.000509	2,249						
JEPX	8,479,000	0.000502	4,256						
インバランス	5,891,247	0.000509	2,999						
合計	56,534,669		25,680						

注1) FIT制度の設備認定を受けている西工場とメガソーラーの電力は実排出係数は0だが、電力購入は送配電事業者を通して行うため、調整後排出係数は全国平均係数0.000587 t-CO₂/kWh(電気事業者別排出係数-平成27年度実績-平成28年12月27日公表)を用いた。

また、常時バックアップ(JBU)とインバランス補填は九州電力からの電力のため、九州電力株の排出係数(実排出係数0.000509 t-CO₂/kWh(電気事業者別排出係数-平成27年度実績-平成28年12月27日公表))を用いた。JEPXは平成27年度の排出係数の値0.000502 t-CO₂/kWhを用いた。

注2) 調達電力量×電源別排出係数

注3) 電力需給調整上で発生したJEPXへの売却電力量と、インバランス精算で発生した余剰売却分を計上。*

注4) 需要家以外への販売電力量に係る電源が特定できないため、(A)の調達電力量構成に応じて算出したCO₂排出係数を需要家以外への販売電力量に乗じて算出。

注5) 送電ロス分を除くため、(A)-(B)の値とは合致しない。

注6) (A)調達に係るCO₂排出量-(B)需要家以外への販売に係るCO₂排出量*

注7) 需要家への販売電力量に係るCO₂排出量/需要家への販売電力量

2) J-クレジットの活用による調整後温室効果ガス排出係数の抑制

調整後の温室効果ガス排出係数をさらに抑制するため、FIT分の調整後排出量をJ-クレジットで相殺することを想定した場合の試算を行った。結果は下表のとおりで、調整後排出係数を実排出係数(基礎排出係数)と同等に抑えるにあたって、ケース2では約6百万円、ケース3では約9百万円のコストが必要との試算が得られた。

表V-3 J-クレジットを活用した温室効果ガス排出係数（調整後）の抑制
（ケース2）

電源	(C)需要家への販売			(D)J-クレジットの購入					
	需要家への販売電力量	需要家への販売電力量に係るCO ₂ 排出量	需要家への販売に係るCO ₂ 排出係数	J-クレジット購入単価 ^{注8)}	J-クレジット購入CO ₂ 量 ^{注9)}	J-クレジット購入額 ^{注10)}	J-クレジット購入後の需要家への販売に係るCO ₂ 排出量 ^{注11)}	J-クレジット購入後の需要家への販売に係るCO ₂ 排出係数 ^{注12)}	
	kWh/年	t-CO ₂ /年	t-CO ₂ /kWh	円/t-CO ₂	t-CO ₂ /年	円/年	t-CO ₂ /年	t-CO ₂ /kWh	
西工場	FIT	24,893,074	10,628	0.000427	1,004	6,064	6,088,703	4,563	0.000183
	非FIT								
東工場									
メガソーラー									
小規模太陽光									
常時バックアップ(JBU)									
JEPX									
インバランス									

注8) 直近の平成28～29年度入札実績から設定。

注9) FIT分の環境価値をJ-クレジットで買い戻す想定で購入量を設定。

注10) J-クレジット購入単価×購入量

注11) 需要家への販売電力量に係るCO₂排出量－J-クレジット購入CO₂量

注12) J-クレジット購入後の需要家への販売に係るCO₂排出量／需要家への販売電力量

表V-4 J-クレジットを活用した温室効果ガス排出係数（調整後）の抑制
（ケース3）

【J-クレジットによる調整後排出量の抑制】

電源	(C)需要家への販売			(D)J-クレジットの購入					
	需要家への販売電力量	需要家への販売電力量に係るCO ₂ 排出量	需要家への販売に係るCO ₂ 排出係数	J-クレジット購入単価 ^{注8)}	J-クレジット購入CO ₂ 量 ^{注9)}	J-クレジット購入額 ^{注10)}	J-クレジット購入後の需要家への販売に係るCO ₂ 排出量 ^{注11)}	J-クレジット購入後の需要家への販売に係るCO ₂ 排出係数 ^{注12)}	
	kWh/年	t-CO ₂ /年	t-CO ₂ /kWh	円/t-CO ₂	t-CO ₂ /年	円/年	t-CO ₂ /年	t-CO ₂ /kWh	
西工場	FIT	30,861,995	14,491	0.000470	1,004	9,128	9,164,559	5,363	0.000174
	非FIT								
東工場									
メガソーラー									
小規模太陽光									
常時バックアップ(JBU)									
JEPX									
インバランス									

注8) 直近の平成28～29年度入札実績から設定。

注9) FIT分の環境価値をJ-クレジットで買い戻す想定で購入量を設定。

注10) J-クレジット購入単価×購入量

注11) 需要家への販売電力量に係るCO₂排出量－J-クレジット購入CO₂量

注12) J-クレジット購入後の需要家への販売に係るCO₂排出量／需要家への販売電力量

(2) 需要側のCO₂削減効果

需要側の電力使用によるCO₂排出量は、年間の消費電力量と電力の購入先の排出係数によって決まる。

シミュレーションの結果より需要側の電力の購入先を地域エネルギー事業者に変更した場合のCO₂削減効果は以下のとおりとなり、ケース2で8,107 t-CO₂/年、ケース3で10,346 t-CO₂/年の削減が見込まれた（地球温暖化対策の推進に関する法律に基づく地球温暖化対策実行計画（事務事業編・区域施策編）への反映可能）。

表 V-5 地域エネルギー事業による需要家の CO₂ 排出量削減効果
(ケース 2)

	需要家への 販売電力量 (送電損失除く)	需要家への 販売に係る CO ₂ 排出係数 〔実排出係数〕 注)	需要家への 販売電力量に 係るCO ₂ 排出 量	地域エネル ギー会社によ るCO ₂ 削減量
	kWh/年	t-CO ₂ /kWh	t-CO ₂ /年	t-CO ₂ /年
電力会社からの供給時	24,893,074	0.000509	12,671	-
地域エネルギー会社からの供給時	24,893,074	0.000183	4,563	8,107

注) 電力会社は、温室効果ガス排出量算定・報告・公表制度における九州電力の平成28年度実績報告用の係数。

表 V-6 地域エネルギー事業による需要家の CO₂ 排出量削減効果
(ケース 3)

	需要家への 販売電力量 (送電損失除く)	需要家への 販売に係る CO ₂ 排出係数 〔実排出係数〕 注)	需要家への 販売電力量に 係るCO ₂ 排出 量	地域エネル ギー会社によ るCO ₂ 削減量
	kWh/年	t-CO ₂ /kWh	t-CO ₂ /年	t-CO ₂ /年
電力会社からの供給時	30,861,995	0.000509	15,709	-
地域エネルギー会社からの供給時	30,861,995	0.000174	5,363	10,346

注) 電力会社は、温室効果ガス排出量算定・報告・公表制度における九州電力の平成28年度実績報告用の係数。

2. 経済効果

(1) 直接的な経済効果

地域エネルギー事業の導入に伴う経済効果等について、事業性評価シミュレーションの結果を基に評価を行った。

需要側（公共施設、西工場・東工場の買電分を含む。）のエネルギーコストについては、地域エネルギー事業導入前後で 15 百万円/年（ケース 2）～18 百万円/年（ケース 3）の削減効果が見込まれるとの試算を得た。

また、地域エネルギー事業者の利益も 33 百万円/年（ケース 2）～34 百万円/年（ケース 3）程度見込まれることから、合計で 48 百万円/年（ケース 2）～52 百万円/年（ケース 3）程度の経済効果が見込まれた。

なお、西工場・東工場の売電単価（非 FIT 分）については、本調査における設定条件（8 円/kWh）

の下での評価としているため、地域エネルギー事業導入前後の経済効果は評価していないが、実際の状況によってはさらに経済効果を見込むことも可能になることも考えられる。

表V-7 地域エネルギー事業に伴う経済効果

■ケース2

現状 (※)	発電側			電力会社	需要側				
	項目	電力量	収入		項目	金額	項目	電力量	支出
		GWh/年	百万円/年			百万円/年		GWh/年	百万円/年
	西工場	23.1	331		/	公共施設 <small>(東西工場の買電分を含む)</small>	24.9	506	
	東工場	4.8	35						
	メガソーラー	1.3	11						
小規模太陽光	0.1	4							
合計	29.2	381							

(※)本調査における事業性評価シミュレーションの条件の下での推計値

地域エネルギー事業導入後	発電側			地域エネルギー事業者			需要側		
	項目	電力量	収入	項目	金額	項目	電力量	支出	
		GWh/年	百万円/年		百万円/年		百万円/年	GWh/年	百万円/年
	西工場	23.1	331	売上	595	公共施設 <small>(東西工場の買電分を含む)</small>	24.9	490	
	東工場	4.8	35	支出	540				
	メガソーラー	1.3	11	経常利益	55				
小規模太陽光	0.1	4							
計	29.2	381							

★経済効果(百万円) 71 = 事業導入後-現状 55 + 事業導入後-現状 15

■ケース3

現状 (※)	発電側			電力会社	需要側				
	項目	電力量	収入		項目	金額	項目	電力量	支出
		GWh/年	百万円/年			百万円/年		百万円/年	GWh/年
	西工場	22.6	324		/	公共施設 <small>(東西工場の買電分を含む)</small>	30.9	598	
	東工場	13.8	197						
	メガソーラー	1.3	11						
小規模太陽光	0.1	4							
計	37.7	536							

(※)本調査における事業性評価シミュレーションの条件の下での推計値

地域エネルギー事業導入後	発電側			地域エネルギー事業者			需要側		
	項目	電力量	収入	項目	金額	項目	電力量	支出	
		GWh/年	百万円/年		百万円/年		百万円/年	GWh/年	百万円/年
	西工場	22.6	324	売上	720	公共施設 <small>(東西工場の買電分を含む)</small>	30.9	580	
	東工場	13.8	197	支出	662				
	メガソーラー	1.3	11	経常利益	58				
小規模太陽光	0.1	4							
計	37.7	536							

★経済効果(百万円) 76 = 事業導入後-現状 58 + 事業導入後-現状 18

■ケース2 → ケース3 への事業拡大効果 (参考)

★経済効果(百万円) 161

= 発電側 「ケース3」-「ケース2」 155 + 地域エネルギー事業 「ケース3」-「ケース2」 3 + 需要側 「ケース3」-「ケース2」 3

※東工場でFIT売電が発生することにより増加

(2) 経済波及効果

長崎市における地域エネルギー事業の導入によって得られた経済効果は、地球温暖化対策の推進^{注1)} や、各種行政施策・サービスの拡充^{注2)} として、地域に還元されることが想定される。

これらの公共サービスに伴う資金が新たに地域に入ることによる地域経済への波及効果を検討した結果を下図に示す。

検討にあたっては、環境省が提供する「地域経済循環分析データ」を活用し、長崎市の地域経済計算、地域産業連関表及び人口・就業関連データ（いずれも平成 25 年）に基づく産業連関分析を行い、地域エネルギー事業の経済効果額を原資とする公共サービスによる地域経済波及効果を試算した。

試算の結果、71 百万円の新たな公共サービスの創出（拡充）により、第 1 次波及効果 85 百万円、第 2 次波及効果 5 百万円となり、合計で 89 百万円の地域経済効果が見込まれた。

注 1) 地域エネルギー事業者の税引後利益を原資と想定。

注 2) 公共施設のエネルギーコスト削減分や地域エネルギー事業者の納税額を原資と想定。

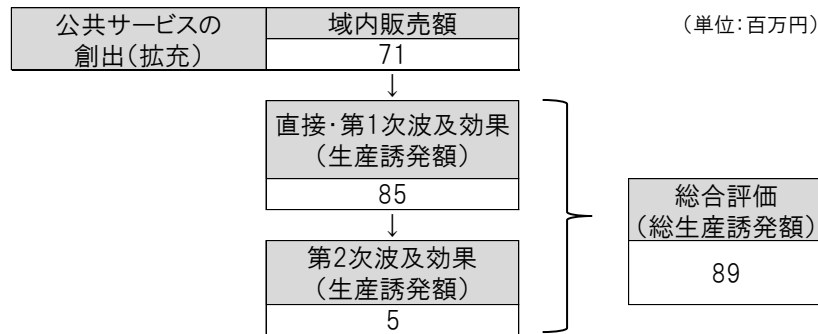


図 V-3 地域エネルギー事業で創出した資金を公共サービスとして地域に還元した場合の経済波及効果の試算（ケース 2）

3. 政策実現による地域貢献効果（まとめ）

前項 1. 及び 2. の結果を踏まえて、地域エネルギー事業を通じた長崎市の政策実現効果を以下に整理した。

◎地産電源からの電力を地産地消することにより、地域の低炭素化効果として、公共施設のエネルギー起源 CO₂ を 8,000～10,000t-CO₂/年程度削減することが可能。

◎地域エネルギー事業の導入により、公共施設のエネルギーコストを 15～18 百万円/年程度削減するとともに、地域エネルギー事業の収益（税引後利益）としても、33～34 百万円/年程度確保することが可能であることから、これを原資とした地球温暖化対策の推進が可能。

（さらにこれらの公共サービス創出（拡充）による地域経済波及効果も期待。）

【参考資料】本業務でシミュレーション対象とした需要施設一覧

No	所属	施設名称	区分	ケース1	ケース2	ケース3	(参考)シミュレーション データ区分
1	香焼行政センター	香焼行政センター	行政系		○	○	A
2	伊王島行政センター	伊王島行政センター	行政系		○	○	A
3		伊王島総合開発センター	行政系		○	○	C
4	高島行政センター	高島行政センター(ふれあいセンター)	行政系		○	○	A
5		海水温浴施設いやしの湯	文化観光系			○	B
6	野母崎行政センター	野母崎行政センター	行政系		○	○	A
7		野母崎体育館	文化観光系		○	○	B
8	外海行政センター	外海ふるさと交流センター	行政系		○	○	B
9		外海歴史民俗資料館	文化観光系		○	○	B
10		池島中央会館	行政系				
11	三和行政センター	三和行政センター	行政系		○	○	A
12		健康づくりセンター	行政系				
13	琴海行政センター	琴海行政センター	行政系		○	○	A
14		琴海南部総合センター	行政系		○	○	B
15	財産活用課	市役所本館	行政系		○	○	A
16		市役所別館	行政系		○	○	A
17		市役所桜町第2別館	行政系		○	○	A
18		旧外海行政センター	行政系		○	○	A
19		サントピア21	その他系				
20	自治振興課	三重地区市民センター	行政系		○	○	C
21		琴海南部しらす会館	行政系		○	○	D
22		南部市民センター	行政系		○	○	B
23		古賀地区市民センター	行政系		○	○	B
24		小島地区ふれあいセンター	行政系		○	○	C
25		桜馬場地区ふれあいセンター	行政系		○	○	D
26	スポーツ振興課	長崎市民総合プール	文化観光系			○	B
27		長崎市民木鉢プール	文化観光系			○	B
28		長崎市深堀体育館	文化観光系		○	○	B
29	土井首支所	土井首合同庁舎	行政系		○	○	A
30	小櫛支所	小櫛合同庁舎	行政系		○	○	A
31	福田支所	福田合同庁舎	行政系		○	○	A
32	深堀支所	深堀合同庁舎	行政系		○	○	A
33	日見支所	日見合同庁舎	行政系		○	○	A
34	茂木支所	茂木合同庁舎	行政系		○	○	A
35	式見支所	式見合同庁舎	行政系		○	○	A
36	もみじ谷葬斎場	もみじ谷葬斎場	行政系		○	○	B
37	平和推進課	原爆資料館	文化観光系		○	○	B
38	高齢者すこやか支援	すみれ荘	行政系		○	○	D
39	課	香焼ひまわり(社協)	行政系		○	○	D
40	障害福祉課	障害福祉センター	行政系		○	○	B
41	高砂園	高砂園	行政系				
42	保健環境試験所	保健環境試験所	行政系				
43	野母崎診療所	野母崎診療所	行政系				
44	環境政策課	中央環境センター	行政系		○	○	B
45	東工場	東工場	産業系		○	○	清掃工場
46		東工場排水処理施設	産業系		○	○	清掃工場
47		東工場(産業用自家発補給電力)	産業系		○	○	清掃工場
48	西工場	西工場	産業系		○	○	清掃工場
49		西工場(産業用自家発補給電力)	産業系		○	○	清掃工場
50	三京クリーンランド	三京クリーンランド	産業系				
51		三京排水処理施設	産業系				
52	クリーンセンター	高島クリーンセンター	産業系				
53		琴海クリーンセンター	産業系				
54		長崎半島クリーンセンター	産業系				
55	中央卸売市場	長崎市中央卸売市場	産業系				
56		長崎市中央卸売市場(冷蔵庫棟)	産業系				

No	所属	施設名称	区分	ケース1	ケース2	ケース3	(参考)シミュレーション データ区分	
57	観光政策課	グラバー邸	文化観光系			○	B	
58		長崎伝統芸能館	文化観光系			○	B	
59		やすらぎ伊王島(海の見えるホテル)	文化観光系			○	B	
60		やすらぎ伊王島(風薫るホテル)	文化観光系			○	B	
61		Alega軍艦島	文化観光系			○	B	
62		Alega軍艦島	文化観光系			○	B	
63		しまの宿五平太	文化観光系			○	B	
64		稲佐岳山頂事務所	文化観光系			○	B	
65		旧香港上海銀行長崎支店記念館	文化観光系		○	○	B	
66		旧香港上海銀行長崎支店記念館	文化観光系		○	○	B	
67		文化振興課	ブリックホール	文化観光系		○	○	B
68			遠藤周作文学館	文化観光系		○	○	B
69		文化財課	シーボルト記念館	文化観光系		○	○	C
70		水産農林政策課	道の駅夕日が丘そとめ	文化観光系		○	○	B
71	飛島磯釣り公園		文化観光系			○	B	
72	長崎ペンギン水族館		文化観光系			○	B	
73	農林整備課	いこいの里	文化観光系			○	B	
74	水産センター	水産センター	産業系					
75		水産センター2	産業系					
76		高島水産センター	産業系					
77			産業系					
78	土木企画課	長崎市松が枝駐車場	その他系					
79		長崎市松が枝第2駐車場	その他系					
80		長崎市松山駐車場	その他系					
81		平和公園駐車場	その他系					
82		茂里町地下駐車場	その他系					
83	土木維持課	北部現場事務所	行政系		○	○	B	
84		運動公園トンネル照明	その他系					
85	みどりの課	琴海南部グラウンド照明	文化観光系			○	B	
86		琴海中部運動場	文化観光系		○	○	B	
87		東公園	その他系					
88		外海総合公園ナイター	文化観光系			○	B	
89		長崎市テニスソフトボール場	文化観光系			○	B	
90		長崎市営ラグビーサッカー場	文化観光系			○	B	
91		稲佐山展望台	文化観光系			○	B	
92		平和公園エスカレーター	文化観光系			○	B	
93		稲佐山野外ステージ	文化観光系			○	B	
94		元宮公園	文化観光系		○	○	B	
95	消防局総務課	中央消防署	行政系					
96		北消防署	行政系					
97		南消防署	行政系					
98	生涯学習課	長崎市科学館	文化観光系		○	○	C	
99		市民会館	文化観光系		○	○	B	
100	野母崎教育センター	野母崎文化センター	文化観光系		○	○	B	
101	琴海教育センター	琴海文化センター	文化観光系		○	○	B	
102	日吉青年の家	日吉自然の家	文化観光系			○	B	
103	東公民館	東公民館	文化観光系		○	○	B	
104	西公民館	西公民館(ひまわり荘)	文化観光系		○	○	D	
105	南公民館	南公民館(つばき荘)	文化観光系		○	○	D	
106	香焼公民館	香焼公民館	文化観光系		○	○	C	
107	三和公民館	三和公民館	文化観光系		○	○	C	
108	教育委員会	戸石小学校	学校	○	○	○	学校	
109		古賀小学校	学校	○	○	○	学校	
110		矢上小学校	学校	○	○	○	学校	
111		日見小学校	学校	○	○	○	学校	
112		伊良林小学校	学校	○	○	○	学校	
113		諏訪小学校	学校	○	○	○	学校	
114		上長崎小学校	学校	○	○	○	学校	
115		桜町小学校	学校	○	○	○	学校	

No	所属	施設名称	区分	ケース1	ケース2	ケース3	(参考) 2017年 区分
116		西坂小学校	学校	○	○	○	学校
117		小島小学校	学校	○	○	○	学校
118		愛宕小学校	学校	○	○	○	学校
119		日吉小学校	学校	○	○	○	学校
120		茂木小学校	学校	○	○	○	学校
121		南小学校	学校	○	○	○	学校
122		佐古小学校	学校	○	○	○	学校
123		仁田小学校	学校	○	○	○	学校
124		大浦小学校	学校	○	○	○	学校
125		戸町小学校	学校	○	○	○	学校
126		小ヶ倉小学校	学校	○	○	○	学校
127		土井首小学校	学校	○	○	○	学校
128		式見小学校	学校	○	○	○	学校
129		手熊小学校	学校	○	○	○	学校
130		福田小学校	学校	○	○	○	学校
131		小榊小学校	学校	○	○	○	学校
132		飽浦小学校	学校	○	○	○	学校
133		朝日小学校	学校	○	○	○	学校
134		稲佐小学校	学校	○	○	○	学校
135		城山小学校	学校	○	○	○	学校
136		西城山小学校	学校	○	○	○	学校
137		西町小学校	学校	○	○	○	学校
138		西北小学校	学校	○	○	○	学校
139		滑石小学校	学校	○	○	○	学校
140		大園小学校	学校	○	○	○	学校
141		西浦上小学校	学校	○	○	○	学校
142		川平小学校	学校	○	○	○	学校
143		高尾小学校	学校	○	○	○	学校
144		山里小学校	学校	○	○	○	学校
145		坂本小学校	学校	○	○	○	学校
146		銭座小学校	学校	○	○	○	学校
147		三原小学校	学校	○	○	○	学校
148		北陽小学校	学校	○	○	○	学校
149		三重小学校	学校	○	○	○	学校
150		畝刈小学校	学校	○	○	○	学校
151		女の都小学校	学校	○	○	○	学校
152		横尾小学校	学校	○	○	○	学校
153		小江原小学校	学校	○	○	○	学校
154		虹が丘小学校	学校	○	○	○	学校
155		西山台小学校	学校	○	○	○	学校
156		南陽小学校	学校	○	○	○	学校
157		橋小学校	学校	○	○	○	学校
158		南長崎小学校	学校	○	○	○	学校
159		鳴見台小学校	学校	○	○	○	学校
160		桜が丘小学校	学校	○	○	○	学校
161		香焼小学校	学校	○	○	○	学校
162		野母崎小学校	学校	○	○	○	学校
163		黒崎東小学校	学校	○	○	○	学校
164		神浦小学校	学校	○	○	○	学校
165		池島小学校	学校	○	○	○	学校
166		為石小学校	学校	○	○	○	学校
167		晴海台小学校	学校	○	○	○	学校
168		尾戸小学校	学校	○	○	○	学校
169		形上小学校	学校	○	○	○	学校
170		村松小学校	学校	○	○	○	学校

No	所属	施設名称	区分	ケース1	ケース2	ケース3	(参考) 法人別 シテ-区分
171		高城台小学校	学校	○	○	○	学校
172		東長崎中学校	学校	○	○	○	学校
173		日見中学校	学校	○	○	○	学校
174		桜馬場中学校	学校	○	○	○	学校
175		片淵中学校	学校	○	○	○	学校
176		長崎中学校	学校	○	○	○	学校
177		小島中学校	学校	○	○	○	学校
178		茂木中学校	学校	○	○	○	学校
179		大浦中学校	学校	○	○	○	学校
180		梅香崎中学校	学校	○	○	○	学校
181		戸町中学校	学校	○	○	○	学校
182		土井首中学校	学校	○	○	○	学校
183		深堀中学校	学校	○	○	○	学校
184		式見中学校	学校	○	○	○	学校
185		福田中学校	学校	○	○	○	学校
186		西泊中学校	学校	○	○	○	学校
187		丸尾中学校	学校	○	○	○	学校
188		淵中学校	学校	○	○	○	学校
189		緑が丘中学校	学校	○	○	○	学校
190		岩屋中学校	学校	○	○	○	学校
191		西浦上中学校	学校	○	○	○	学校
192		山里中学校	学校	○	○	○	学校
193		江平中学校	学校	○	○	○	学校
194		滑石中学校	学校	○	○	○	学校
195		三重中学校	学校	○	○	○	学校
196		横尾中学校	学校	○	○	○	学校
197		小江原中学校	学校	○	○	○	学校
198		橘中学校	学校	○	○	○	学校
199		三川中学校	学校	○	○	○	学校
200		小ヶ倉中学校	学校	○	○	○	学校
201		香焼中学校	学校	○	○	○	学校
202		高島中学校	学校	○	○	○	学校
203		黒崎中学校	学校	○	○	○	学校
204		三和中学校	学校	○	○	○	学校
205		琴海中学校	学校	○	○	○	学校
206	総務課	野母終末処理場	産業系				
207		琴海中部クリーンセンター	産業系				
208		高浜終末処理場	産業系				
209	浄水課	中町ポンプ場	産業系				
210		松ヶ枝ポンプ場	産業系				
211		稲佐ポンプ場	産業系				
212		岩屋ポンプ場	産業系				
213		山里ポンプ場	産業系				
214		銭座ポンプ場	産業系				
215		小江ポンプ場	産業系				
216		道ノ尾浄水場	産業系				
217		手熊配水処理場	産業系				
218		手熊浄水場	産業系				
219		小ヶ倉ポンプ場	産業系				
220		平山ポンプ場	産業系				
221		矢上取水ポンプ場	産業系				
222		鹿尾取水ポンプ場	産業系				
223		中尾取水ポンプ場	産業系				
224		多以良取水ポンプ場	産業系				
225		三重浄水場	産業系				

No	所属	施設名称	区分	ケース1	ケース2	ケース3	(参考) 251-252 区分
226		雪浦取水ポンプ場	産業系				
227		浦上浄水場	産業系				
228		本河内浄水場	産業系				
229		小ヶ倉浄水場	産業系				
230		東長崎浄水場	産業系				
231		新小江ポンプ場	産業系				
232		小浦配水ポンプ場	産業系				
233	下水道施設課	中部下水処理場	産業系				
234		中部茂里町第2雨水排水ポンプ場	産業系				
235		中部新地雨水排水ポンプ場	産業系				
236		南部下水処理場	産業系				
237		南部新地中継ポンプ場	産業系				
238		茂木中継ポンプ場	産業系				
239		南部第一中継ポンプ場	産業系				
240		栄上ポンプ場	産業系				
241		香焼浄化センター	産業系				
242		三重下水処理場	産業系				
243		三重中継ポンプ場	産業系				
244		東部下水処理場	産業系				
245		戸石中継ポンプ場	産業系				
246		西部下水処理場	産業系				
247		西部滑石中継ポンプ場	産業系				
248	南部上下水道事務所	田浦ポンプ場	産業系				
249		海水淡水化施設	産業系				
250		宮崎浄水場	産業系				
251	北部上下水道事務所	琴海ポンプ場	産業系				
252		村松浄水場	産業系				
		合計		98	156	178	