

総務省：「分散型エネルギーインフラ」プロジェクト導入可能性調査事業

## 「かつのPOWERによる地産地消モデルの可能性調査」

### 成果報告書

平成26年3月

鹿角市

## 目次

1. はじめに	
1. 1 背景	1
1. 2 鹿角市の概況	
1. 2. 1 概況	2
1. 2. 2 人口動向	2
1. 2. 3 経済動向	3
1. 2. 4 エネルギー動向	4
2. 調査の概要	
2. 1 地産地消モデル	
2. 1. 1 地産地消モデルによる地域の将来像	6
2. 1. 2 地産地消モデルで想定する地域エネルギーサービス事業	8
2. 2 既往調査の概要	9
2. 3 本調査の内容	11
3. かつのパワーの事業スキーム	
3. 1 需要想定	13
3. 2 電力供給スキーム	14
3. 3 運営スキーム	15
4. 地産地消モデルに必要なシステムインフラ	
4. 1 かつのパワーによる地産地消モデル	17
4. 2 かつのパワーに必要なシステムインフラ	
4. 2. 1 システムインフラの基本要件	18
4. 2. 2 システム機能要件	19
4. 3 特定需要家に必要なシステムインフラ	22
5. かつのパワーの事業採算性について	
5. 1 試算の前提条件の整理	23
5. 2 事業採算性検討のための簡易モデルの設定	25

6. かつのパワーによる地域経済波及効果	
6. 1 エネルギーインフラの整備による経済波及効果	28
6. 2 エネルギーサービスの運営・維持管理における経済波及効果	28
6. 3 地域PPSを設立することによる再生可能エネルギー普及上の意義	30
7. まとめ	
7. 1 調査の成果	32
7. 2 今後に向けた課題	32
8. 資料	
8. 1 鹿角市新エネルギー利活用推進協議会 委員名簿	34
8. 2 鹿角市新エネルギー利活用推進協議会 開催実績	35

## 1. はじめに

### 1. 1 背景

本市は、再生可能エネルギー自給率 212.7%、電力自給率に至っては 325.1%（千葉大学倉阪研究室・認定NPO法人環境エネルギー政策研究所「永続地帯2013年版報告書」）と、再生可能エネルギーで自給自足が可能な数少ない市である。こうした高い自給率の背景にあるのは、かつて鹿角地域の経済を支えた鉱山に電力を供給するために多くの水力発電所が建設されたことと、豊富な地熱エネルギーをもとに地熱発電所の立地が進んだことである。

平成 21 年の市内総需要家を使用する 1 時間あたりの平均電力量は 19,898kW となっており、市内にある発電所の電力供給能力と比較すると、市内需要家の電力使用量を賄うだけでなく、安定して市外に供給する電力量を有している。

こうした中、東日本大震災による原発事故とその後の 2 度にわたる大規模広域停電を契機に、市内での再生可能エネルギーに対する関心も高まり、地域に豊富にあるこれら再生可能エネルギーを地域の活性化にいかす仕組みづくりに注目が集まっている。

このように、再生可能エネルギー自給率の高い地域特性を踏まえ、地域由来の電力を利用した自立的エネルギー地産地消システムを構築し、電力の地産地消を地域の活性化に結び付けることが、本市における地域振興上の大きなテーマとなっていることから、その可能性を探るため、本調査を実施するものである。

## 1. 2 鹿角市の概況

### 1. 2. 1 地勢等

鹿角市は、北東北三県のほぼ中央となる秋田県の北東部に位置し、南北に十和田八幡平国立公園を抱え、奥羽山脈の峰々と米代川に代表される清流が織りなす四季の風情が豊かな都市である。

市域は、東西 20.1km、南北 52.3km と南北に長く、総面積は、707.34k m<sup>2</sup>である。

地形は、南部に八幡平 (1,613m) や焼山 (1,366m) がある山岳地帯、北部には十和田湖付近の分水嶺までの丘陵地があり、東部は奥羽山脈の峰々が連なっている。これらの山岳地帯に囲まれるように、中央部に花輪盆地が広がっており、森林面積は市域の約 8 割を占める。

本市中央部を南北に東北縦貫自動車道が通り、鹿角八幡平と十和田の 2 つのインターチェンジによって、盛岡、青森、八戸などの主要都市と約 1 時間で結ばれる地理条件にある。



### 1. 2. 2 人口動向

少子高齢化が全国の傾向に先行して進む本市では、平成 23 年度からの第 6 次総合計画において、地域経済の縮小や担い手の不足など地域の活力の低下を招く要因となる人口の減少をできるだけ緩やかにし、平成 32 年度において 3 万人台の人口を確保することを目標に掲げており、産業振興による雇用の場の確保・創出や暮らしやすいまちづくりの推進、交流・移住の促進に取り組んでいる。

図表 1-2 直近の国勢調査人口及び将来推計

(将来推計は国立社会保障・人口問題研究所による)

	H22	H27	H32	H37	H42	H47	H52
総人口	34,473	32,031	29,708	27,401	25,168	23,082	21,140
0 歳～14 歳	3,996	3,463	3,053	2,683	2,397	2,207	2,066
15 歳～64 歳	19,123	16,930	15,039	13,593	12,311	11,297	10,13
うち 15 歳～29 歳	3,700	3,373	3,355	3,12	2,766	2,438	2,151

65歳以上	11,350	11,638	11,616	11,125	10,460	9,578	8,937
年少人口比率	11.6%	10.8%	10.3%	9.8%	9.5%	9.6%	9.8%
若年者比率	10.7%	10.5%	11.3%	11.4%	11.0%	10.6%	10.2%
高齢者比率	32.9%	36.3%	39.1%	40.6%	41.6%	41.5%	42.3%
世帯数	11,863						

### 1. 2. 3 経済動向

本市の産業構造は、就業人口を見ると、第1次産業、第2次産業の人口が減少し、第3次産業が中心となっている。全国的に厳しい経済情勢が続いたこともあって、本市の総生産額は伸び悩みの傾向にあり、人口1人当たりの総生産額は秋田県平均を下回っている。

比率としては小さくなったものの、第1次産業、第2次産業は移出産業が多く、財の獲得への貢献度が大きいことから、平成23年度からスタートした第6次鹿角市総合計画では、5つの重点プロジェクトの1つに「産業ブランドアッププロジェクト」を掲げ、農業の6次産業化やものづくり企業の育成強化に力を入れている。

図表 1-3 産業別就業者人口 (H22 国勢調査)

	人口 (人)	比率 (%)
総数	16,238	
第1次産業	2,208	13.6
第2次産業	4,387	27.0
第3次産業	9,563	58.9
分類不能	80	0.5

図表 1-4 市内総生産 (秋田県市町村民経済計算年報)

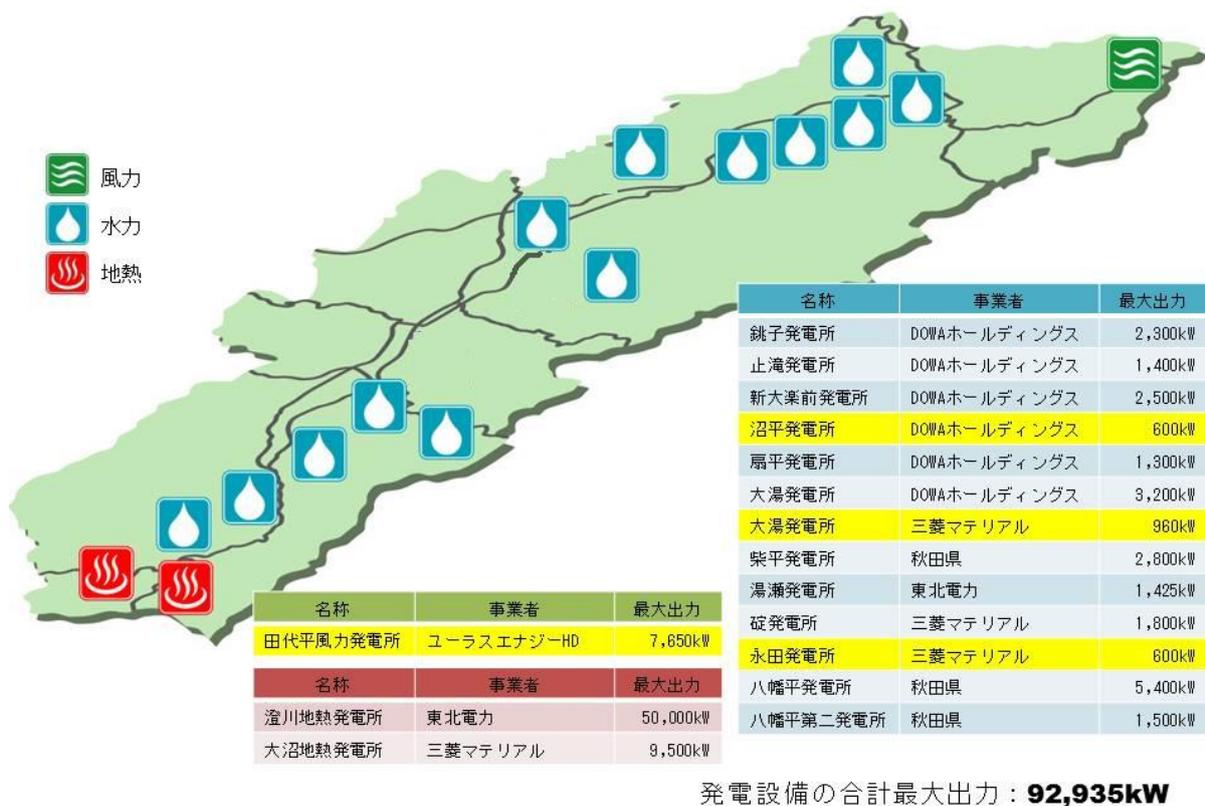
		H20	H21	H22
第1次産業 (百万円)		5,190	4,826	4,559
第2次産業 (百万円)		13,079	13,925	14,188
第3次産業 (百万円)		79,267	79,621	79,722
合計 (帰属利子等控除後)		97,186	98,138	98,270
人口1人あたり (万円)	鹿角市			285.1
	秋田県			324.7

### 1. 2. 4 エネルギー動向

市内には、既に再生可能エネルギーによる発電施設が多く存在しており、現在の発電設備容量は、合計で92,935kWである（図表1-5）。

これに対し、市内の総需要家が使用する1時間当たりの平均電力量は2万kWhと推計され（図表1-6）、市内の発電所の電力供給をはるかに上回っている。

さらに、既存の各種調査からは、本市のエネルギー資源の種類別の賦存量と利用可能性が高いエネルギー量は図表1-7のとおり推計され、エネルギー供給量はさらに拡大できるものと期待される。



図表 1-5 再生可能エネルギーによる発電の現状

図表 1-6 市内年間電力消費量の推移

	平成 19 年	平成 20 年	平成 21 年
家庭用 (千 kWh)	76,561	73,876	74,771
業務用 (千 kWh)	102,623	99,109	99,539
計 (千 kWh)	178,274	172,985	174,310
1 時間当たりの平均電力量 (kWh) ((365 日×24h) で割った値)	20,350	19,747	19,898

(資料：東北電力(株)鹿角営業所／鹿角市地域新エネルギービジョン掲載)

図表 1-7 エネルギー資源

エネルギー資源の種類	賦存量*1の推計 (単位：MJ/年*2)	利用可能性が高い エネルギー量*3の推計 (単位：MJ/年)	出典 (推計方法)
太陽光	23,985,100,000MJ	107,700,000	H22 鹿角市地域新エネルギービジョン
風力	18,377,400,000	155,000,000	H22 鹿角市地域新エネルギービジョン
地熱	6,555,809,935	3,266,868,250 (うち既存電源 1,324,406,047)	H24 再生可能エネルギーに関するゾーニング基礎情報整備報告書 (環境省)
バイオマス			
畜産バイオマス	148,000,000	2,800,000	H22 鹿角市地域新エネルギービジョン
木質バイオマス	1,732,000,000	35,000,000	H22 鹿角市地域新エネルギービジョン
農業残渣	192,500,000	13,700,000	H22 鹿角市地域新エネルギービジョン
未利用エネルギー			
温泉熱	355,600,000	35,600,000	H22 鹿角市地域新エネルギービジョン
雪氷熱	13,478,800,000	275,200,000	H22 鹿角市地域新エネルギービジョン

\*1 賦存量：制約条件を考慮せず、地域内の資源を最大限利用すると仮定した場合の理論値

\*2 MJ：メガジュールの意味。1MJ = 0.2778kWh

\*3 利用可能性が高いエネルギー量：賦存量に対し、制約条件を考慮した場合のより現実的な値

## 2. 調査の概要

### 2. 1 地産地消モデル

#### 2. 1. 1 地産地消モデルによる地域の将来像

既に見たとおり、本市は再生可能エネルギーによる電力自給率が極めて高い市であるが、さらに、それらのエネルギーの中でも長期安定電源である地熱発電の割合が高いことは、再生可能エネルギーによる分散型・自立型エネルギーシステムの構築を目指す上で、大きな強みとなりうるものである。

このため、電力システム改革の進展を見据えながら、市が関わる地域PPS<sup>1</sup>「かづのパワー」を設立し、市内の地熱を主要エネルギー源として、市内で産出される再生可能エネルギーによる電力を地域で消費し、電力消費に係るキャッシュフローを地域内に取り込める仕組みの検討を今から行っておく必要があると考える。

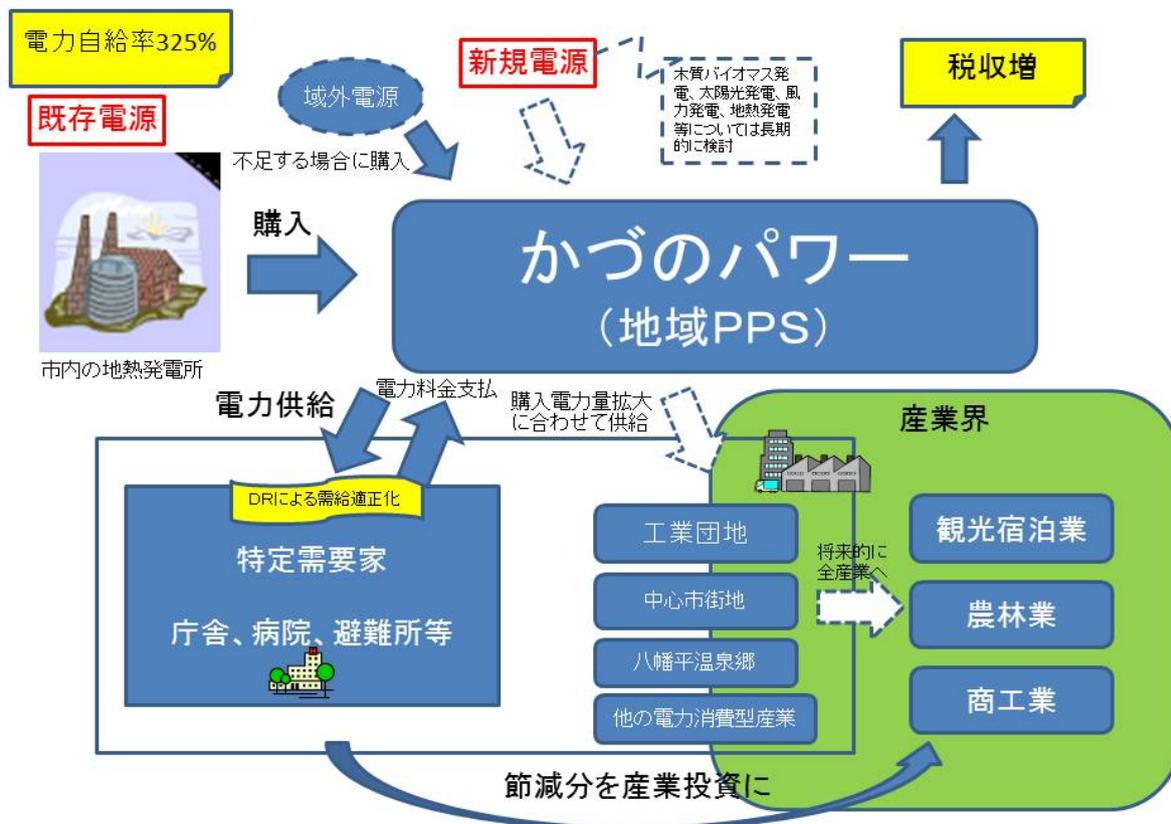
本市が目指す地産地消モデルとこれによる地域振興のイメージを図表 2-1 に示す。

第1段階では、需要家を主要な公共施設等に限定し、冬季のピーク時期は新電力からの卸供給（調整電源）を受けつつも、この特定需要家との間で需給の最適化を図りつつ、発電コストの低い地熱電源を利用した低コストの電力供給を実現し、その電力料金の削減分を市内の産業育成に充てることで、地域活性化を図りたいと考えている。

そして、将来的には、分散型電源として、森林資源の豊富な地域特性を生かすことのできる木質バイオマスによる電気・熱を取り入れ、さらに市民及び民間事業者による太陽光発電や風力発電、地熱発電の取り組みを支援しながら、それらを買電することにより、「かづのパワー」が供給できるエネルギーの量を拡大し、工業団地や中心市街地の事業者へも電力を供給していくことで、企業誘致や企業の競争力の強化、中心市街地への事業所の集積・空洞化防止にも結び付けていくことを展望している。

---

<sup>1</sup> 地域の事業者・行政・市民等を中心とした出資で設立され、地域の電力を調達し、再び地域に電力を供給することを基本コンセプトとするPPS（特定規模電気事業者。新電力ともいう。）をさす。



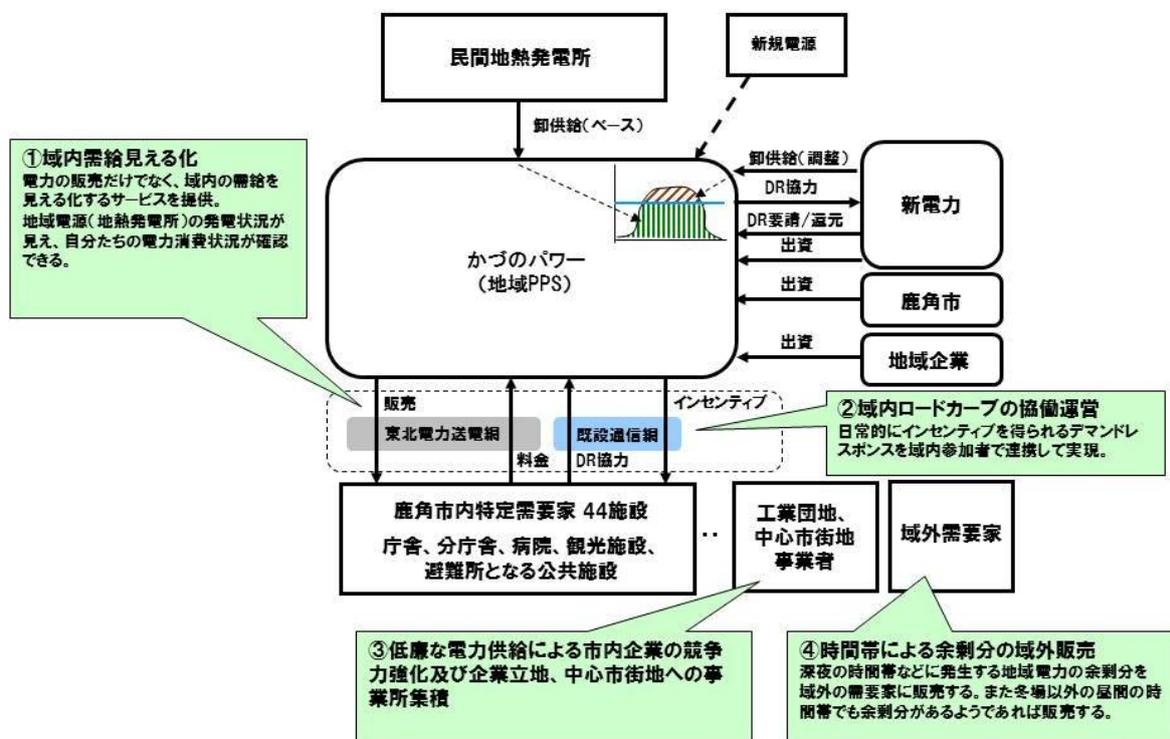
図表 2-1 鹿角市が目指す地産地消モデルとこれによる地域振興のイメージ

## 2. 1. 2 地産地消モデルで想定する地域エネルギーサービス事業

地産地消モデルで想定する「かづのパワー」による地域エネルギーサービス事業を図表 2-2 に示す。

地域 P P S 「かづのパワー」は、市内の民間地熱発電所等から卸供給（ベース電源）を受け、市内の特定需要家（庁舎、病院、避難所等）への電力供給を行い、市内の長期安定的電源によるエネルギーの地産地消を実現する。また、C E M S（地域エネルギーマネジメントシステム）により域内の需要家との間で需給状況を見える化し（図表 2-2 中①）、ピーク時には新電力からの卸供給（調整電源）を受けつつも、域外からの供給を最小限に抑えるためのデマンドレスポンスを域内需要家と連携して実現する（図表 2-2 中②）。

将来的には、新規電源も追加し、供給量の拡大分を工業団地や中心市街地内の事業所に振り向け、企業誘致や中心市街地への事業所の集積の実現を図り、グリーンでかつ低廉な電気により地元企業の競争力の強化を図る（図表 2-2 中③）。また、新電力との連携により、地域電力の時間帯（深夜時間帯等）による余剰分の域外販売など新たなエネルギー供給事業の創出も考えられるものである（図表 2-2 中④）。



図表 2-2 かづのパワーによる地域エネルギーサービス事業

## 2. 2 既往調査の概要

本市は、平成 24 年度、新エネルギー導入促進協議会の補助による『スマートコミュニティ構想普及支援事業』において、地熱発電等を活用したエネルギーの地産地消モデルを設定し、その可能性について調査している（図表 2-3。以下「H24 調査」という）。

その枠組みは、市内に存在する地熱発電所や水力発電所に、新設した場合の経済性を検討する温泉発電と太陽光発電を加えて、これらの地域電源を新電力が発電事業者から購入して、市庁舎や市が指定する避難所、学校などの 44 の特定需要家に供給するというものである。地域電源には、既存の地熱発電、水力発電のほか、新たに温泉発電と太陽光発電も加え、それらを新設した場合の経済性を合わせて検討した。なお、特定需要家の選定にあたっては、H24 調査では、災害時における電力供給のあり方も調査研究のテーマとしていたことから、契約電力が 50kW 未満で小売自由化の対象ではない避難所等を含めて選定した。

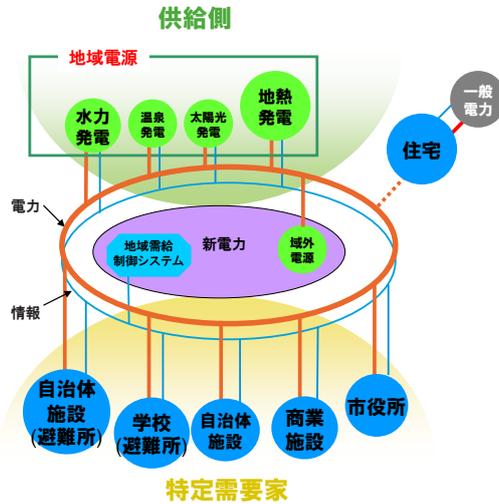
はじめに、特定需要家の電力需要を調査したところ、これら 44 施設には、冬季を除き、1,000kWh（30 分値）の電力供給で足りるという結果が得られた。このため、水力発電所や新規電源からの電力は見込まず、既存の O\_地熱発電所から 1,000kWh（30 分値）を調達することを基本に、それだけでは供給が不足する冬季には「域外電源」を調達する仕組みとした。

その上で、当該モデルにおいて、地産地消型料金メニューが電気事業として成り立つか、また、電力消費を抑制する節電型料金メニューとしてどのようなメニューが考えられるかなどについて検討を行った。

試算の結果では、一部域外電源を調達しなければならないとしても、現在の電気料金より安価な料金を考案でき、また、デマンドレスポンスを活用して節電型メニューを採用した際には、電気料金のさらなる低減に結びつけられる可能性は十分にあるとされた。

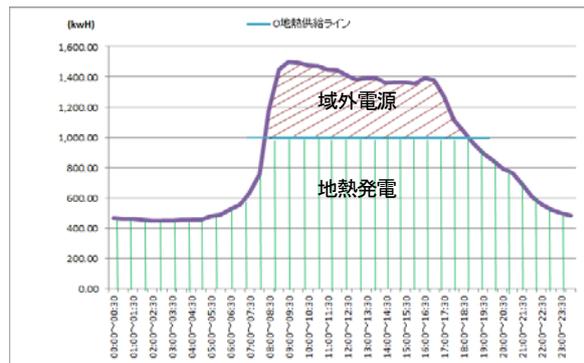
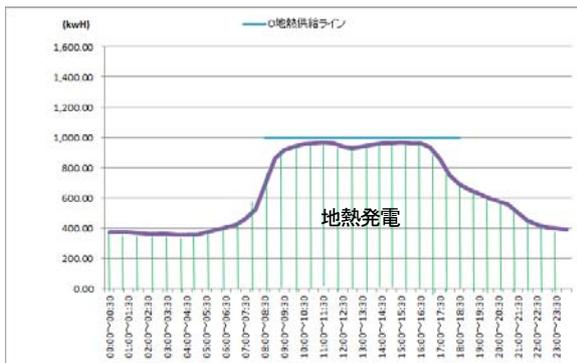
以上、当該モデルについては、一定の条件が整うことにより、電気事業に係る現在の制度や技術的制約の範囲内であっても、電力供給事業者と特定需要家の双方にメリットのある仕組みを構築することが可能であることが確認されている。

図表 2-3 H24 調査の概要



- 市内に存在する地熱発電所・水力発電所、及び新設した場合の経済性を検討する温泉発電・太陽光発電を地域電源とし、これらは一般電気事業者の送電網に接続
- 特定需要家は従来どおり一般電気事業者の配電網に接続
- 電力供給は、新電力が担う。地域電源の電力を調達するとともに、特定需要家の需要変動に対応する調整電源として、域外の発電所からの電力を託送供給

※特定需要家以外（一般住宅等）は、従来どおり、一般電気事業者から電力供給



### <新電力の料金モデル>

#### ① 地産地消型の料金メニューの特徴

・鹿角市内にある地熱発電の電源を活用し、電気料金の在り方を考察

- 地熱発電の発電コストが小さい点
- 地熱発電から生まれる電力供給が安定的な点
- CO2 フリーな電力を地域に還元できる点

#### ② 節電型の料金メニューの特徴

・域内需給バランスを取るための節電要請・節電参加型メニューとしてデマンドレスポンスを活用

- ・デマンドレスポンスには以下2つのアプローチがある
  - ー電力供給者から需要家に節電を依頼する
  - ー電力料金の高低により需要家自らのピークシフトを促す
- ・さらに、より自然体で節電が運営される仕組みも考察

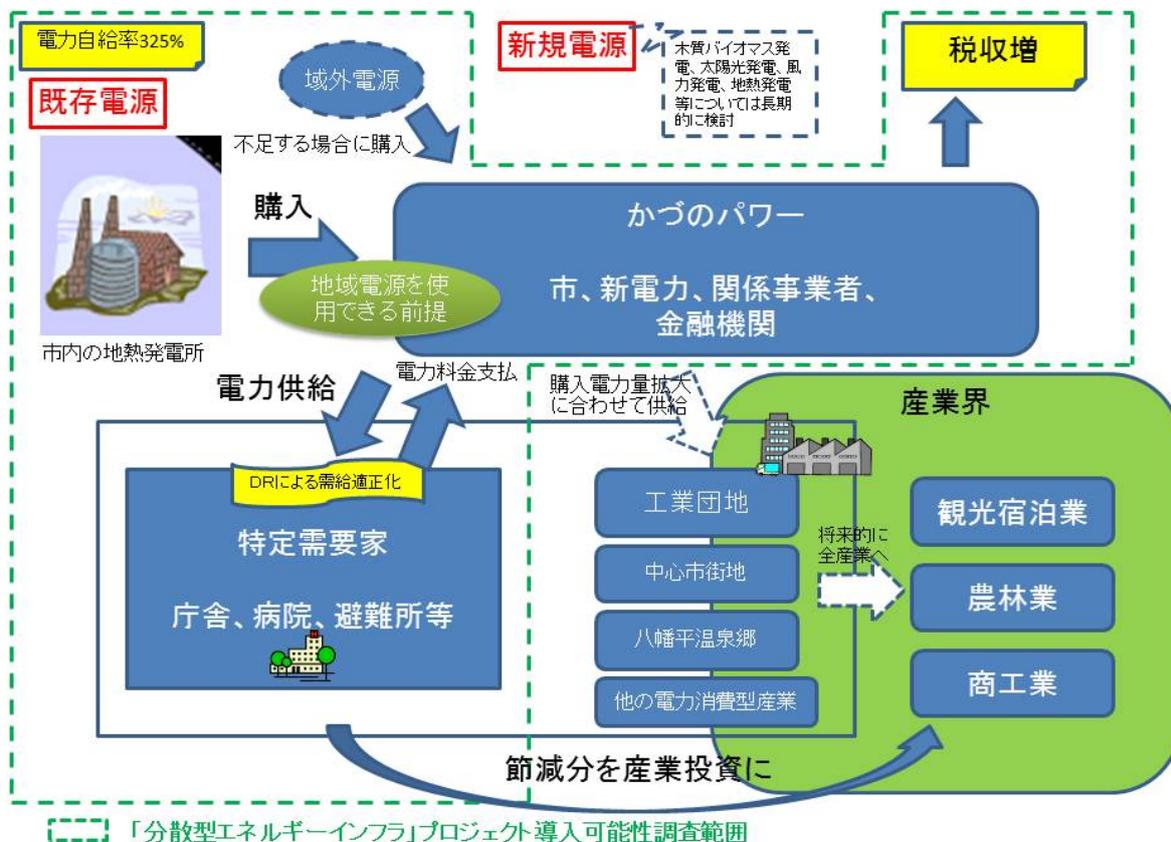
### 2.3 本調査の内容

本市の高い再生可能エネルギー自給率を地域の活性化に結び付けるためには、電力消費に係るキャッシュフローを取り込み、地域での新たな資金循環につなげることが必要であり、地域PPSを設立し、この事業者が市内で産出されて一般電気事業者に売電されている電力を購入し、市内に供給する仕組みをつくる必要がある。

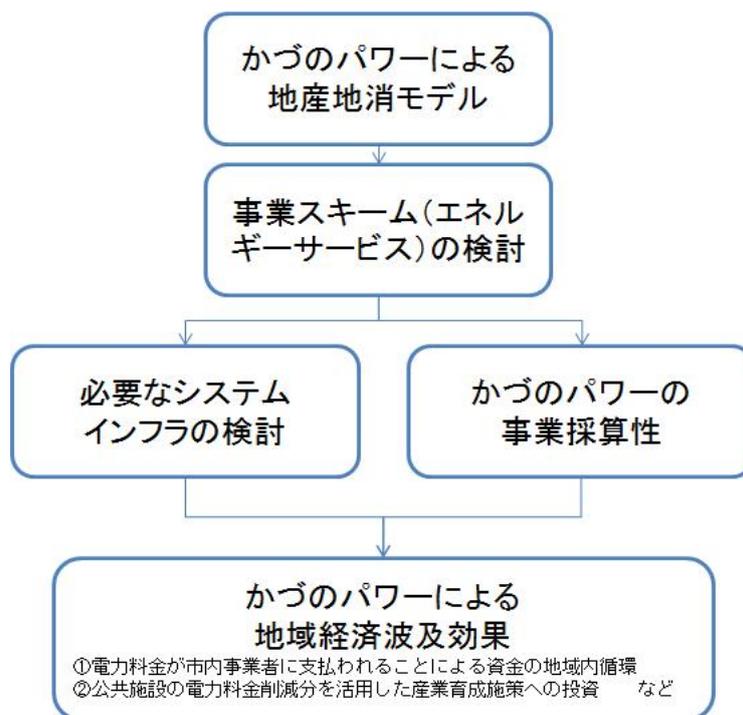
H24 調査では、地域由来の地熱電源を使用できる前提で、新電力による地域電源の供給が地産地消モデルとして成立する可能性を確認できたことを踏まえ、本調査では、その枠組みを活かしながら、市や新電力、地元関係事業者、金融機関等の出資により地域PPS「かづのパワー」を設立することを想定し、これによる地産地消モデルの可能性を調査する（図表 2-4）。

実際に地域の地熱電源を確保できる見通しや現行制度で小売が認められていない契約電力が低圧もしくは従量電灯の施設を需要家に含むという本モデル上の課題については、現在電力システム改革の中で小売自由化や発送電分離が検討されており、その改革の進展に合わせて解決されていくものと判断し、本調査では、電力システム改革進展後の状況を見据え、地域由来の地熱電源を低圧受電を含む特定需要家 44 施設に供給するという H24 調査のモデルを継承し、その上で、「かづのパワー」を立ち上げるために必要な事業スキームとそのために必要なエネルギーインフラ及び「かづのパワー」の設立による資金の地域内循環等の地域経済波及効果について調査することとする（図表 2-5）。

なお、以上の経緯から、本調査にあたっては、H24 調査を共同で行った三菱電機株式会社、株式会社 F-Power の助言を得ながら、鹿角市新エネルギー利活用推進協議会において検討を進めるものである。



図表 2-4 本調査の範囲



図表 2-5 本調査のフロー

### 3. かつのパワーの事業スキーム

#### 3. 1 需要想定

かつのパワーが電力を供給する特定需要家 44 施設の契約電力量、年間想定需要は、次のとおりである。

図表 3-1 特定需要家の契約電力量、年間想定需要

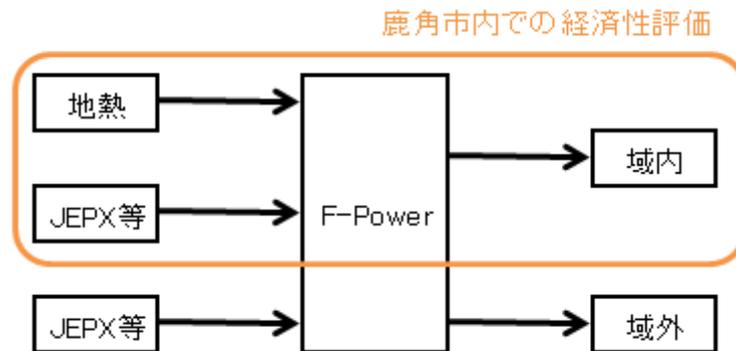
種類		施設名称	契約電力量 (kW)	年間想定需要 (kWh/年)
公共施設	1	市庁舎	499	619,512
	2	福祉保健センター	60	97,632
	3	花輪浄水場	303	1,192,896
	4	十和田浄水場	40	63,600
	5	県鹿角地域振興局	77	216,324
	6	鹿角広域行政組合消防署	39	87,180
	7	鹿角警察署	53	234,972
	8	花輪市民センター	66	99,432
	9	交流センター	72	79,692
	10	十和田市民センター	63	93,816
	11	大湯地区市民センター	34	29,796
	12	錦木地区市民センター	41	94,260
	13	尾去沢市民センター	28	58,188
	14	八幡平市民センター	31	54,672
	15	谷内地区市民センター	45	41,160
	16	八幡平体育館	16	15,852
	17	湯瀬体育館	13	3,768
	18	柴平地域活動センター	31	15,324
	19	下川原地域活動センター	20	3,252
	20	福祉プラザ	165	114,456
	21	老人福祉センター	16	10,812
	22	尾去沢デｲﾝｸﾞｽﾞﾝﾀｰ	7	3,660
	23	山村開発センター	—	96,012
	24	記念スポーツセンター	—	138,696
	25	鹿角トレーニングセンター	405	932,100
	26	ｱﾐﾆｰﾊﾟｰｸ倶楽部ハウス		74,364
	27	鹿角市立花輪小学校	245	176,448
	28	鹿角市立花輪北小学校	75	66,432
	29	鹿角市立平元小学校	114	85,392
	30	鹿角市立大湯小学校	165	174,756
	31	鹿角市立草木小学校	54	55,104
	32	鹿角市立末広小学校	78	64,188
	33	鹿角市立十和田小学校	105	170,580
	34	鹿角市立尾去沢小学校	61	85,152

	35	鹿角市立八幡平小学校	74	116,760
	36	鹿角市立花輪第一中学校	90	171,564
	37	鹿角市立花輪第二中学校	168	156,360
	38	鹿角市立十和田中学校	90	133,788
	39	鹿角市立尾去沢中学校	150	92,844
	40	鹿角市立八幡平中学校	180	81,684
	41	秋田県立花輪高等学校	128	280,968
	42	秋田県立十和田高等学校	56	123,084
	小計			6,506,532
事業所	1	あんたらあ	198	488,220
	小計			488,220
その他	1	かづの厚生病院	800	3,601,956
	小計			3,601,956
合計				10,596,708

(年間想定需要は、各施設の平成 21 年度から平成 23 年度までの月間電気使用量の平均から算出)

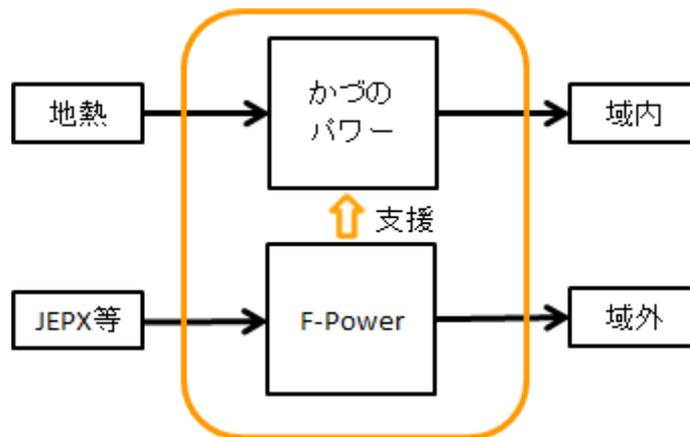
### 3. 2 電力供給スキーム

H24 調査での事業採算性の試算では、O\_地熱発電所が供給する電気と日本卸電力取引所から調達する電気を調整しながら、F-Power が鹿角市の特定需要家に電力供給を行うスキームを前提とした。



図表 3-2 H24 調査で採用した試算のスキーム

これに対して、本調査においては、地産地消を取り持つ地域 P P S の「かづのパワー」が中心となり、F-Power が同電力会社を支援するスキームとする。

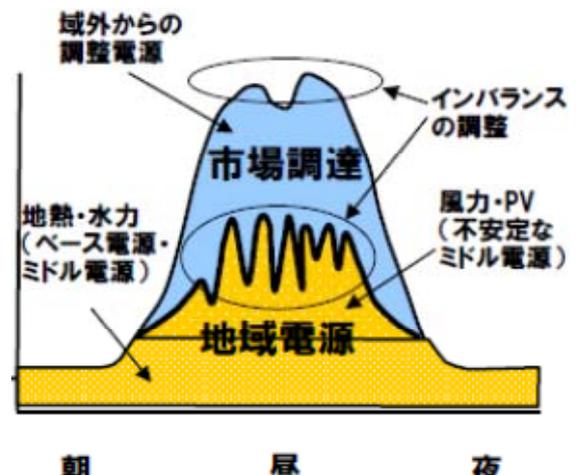


図表 3-3 本調査で採用したスキーム

### 3. 3 運営スキーム

かづのパワーを運営するにあたっては、スタート時点の様々な負荷の軽減を考える必要がある。

スタート時点のかづのパワーによる地産地消モデルは小規模であるため、F-Powerがバランスィンググループのサービスをかづのパワーに提供するスキームを採用した。バランスィンググループとは、複数の新電力と一般電気事業者が一つの託送供給契約を結び、新電力間で代表契約者を選定する仕組みのことで、代表契約者制度と呼ばれる。これにより、グループを形成する新電力全体で同時同量を達成することとなり、グループ規模が大きくなるほど変動範囲外インバランスが生ずるリスクが低減し、インバランス費用<sup>1</sup>を抑えるメリットが生まれる。変動範囲は、新電力の30分単位需要量の3%と決められており、不足量が3%以内に納まっていれば比較的安い「変動範囲内発電料金」



で済むが、3%を超過するとその2~3倍の高額な「変動範囲外発電料金」をペナルティとして支払わなければならないため、新電力にとってインバランス費用の抑制は重要な課題である。

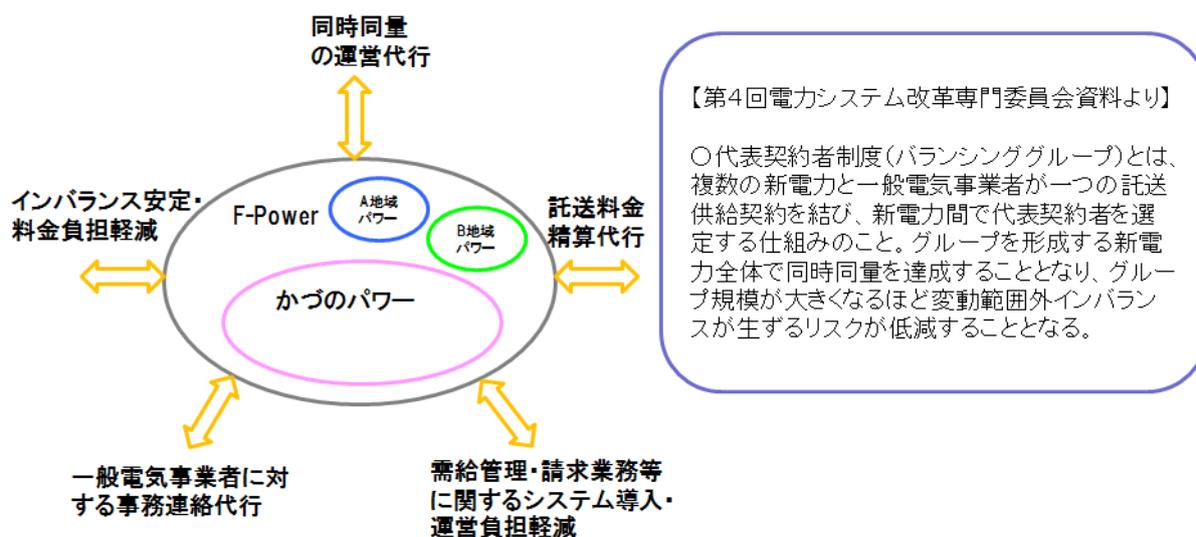
また、地域PPS事業を始めるにあたっては、需給管理や請求書に関するシステム投資、それらを運営する人材やオフィス等に係る諸経費が発生するが、これらの経費に関しても、バランスィンググループ

<sup>1</sup> 新電力が30分同時同量を達成できず、供給電力に不足が生じると、電力会社の系統運用部門が代わりに電力を補給する。その対価として新電力が電力会社に支払うペナルティのこと。

に入ること、F-Powerの諸設備や陣容を利用し、諸経費を軽減できることになる。

このように、かづのパワーのように小規模でスタートする地産地消の地域PPSにおいては、インバランス費用を初めとする運営諸経費や初期投資費用を抑えることができ、より現実的なアプローチと考えられる。

**バランシンググループと活用メリット**

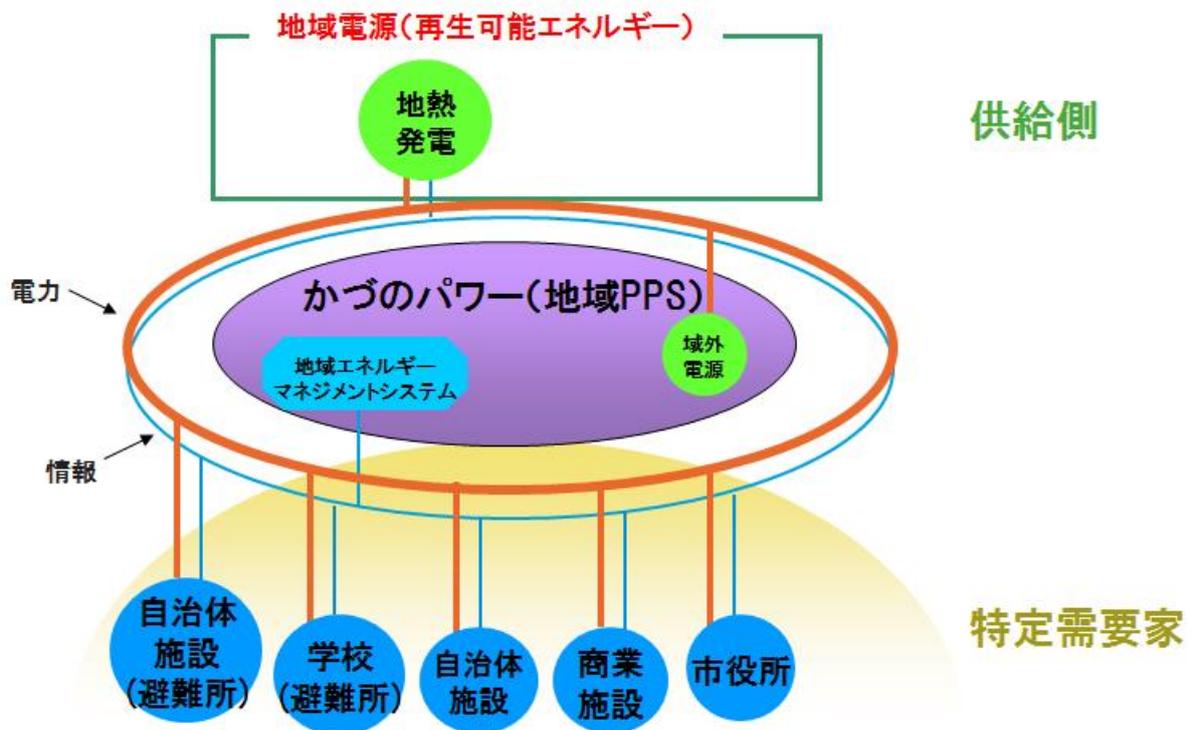


図表 3-5 バランシンググループと活用メリット

#### 4. 地産地消モデルに必要なシステムインフラ

##### 4. 1 かつのパワーによる地産地消モデル

図表 4-1 は、地域 P P S かつのパワーによる地産地消モデルの概念図である。



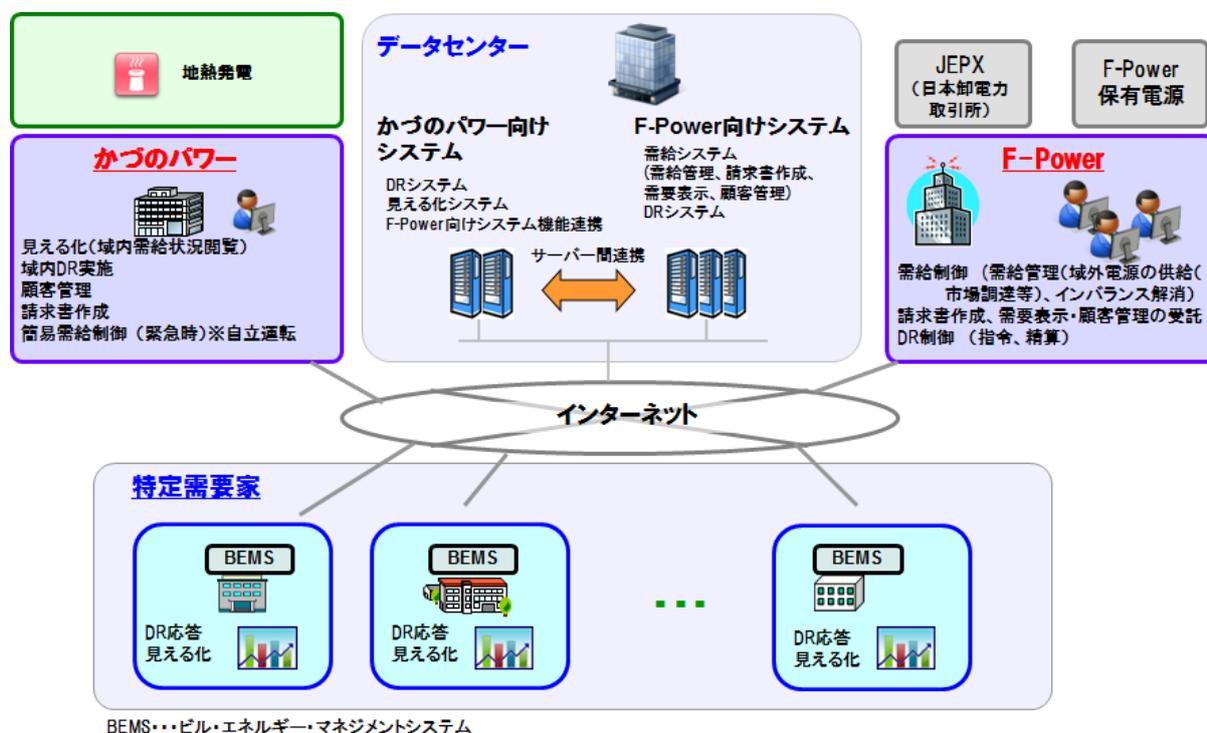
図表 4-1 かつのパワーによる地産地消モデルの概念図

- ① 市内に存在する地熱発電所を地域電源とする。これらは一般電気事業者（東北電力）の送電網に接続される。
- ② 特定需要家は従来通り、東北電力の配電網に接続されている。
- ③ 電力供給は、かつのパワーが担う。地域電源の電力を調達するとともに、特定需要家の需要変動に対応する調整用の電源として域外の発電所からの電力を託送で供給する。

## 4. 2 かつのパワーに必要なシステムインフラ

### 4. 2. 1 システムインフラの基本要件

地域P P Sを始めるにあたっては、需給管理や請求業務に関するシステム投資が必要となる。しかし、小規模でスタートする地域P P Sにおいてはシステム投資に係わる費用を極力抑える必要がある。また、需給制御などの運營業務はノウハウを持つP P Sへの委託が望ましい。これらの要件から、P P SであるF-P o w e rが持つシステムを有効活用しつつ、地域において営業活動を行うために必要なシステムをクラウドサービスで提供する構成を検討した。図表 4-2 は、今回検討したシステムの概念図である。



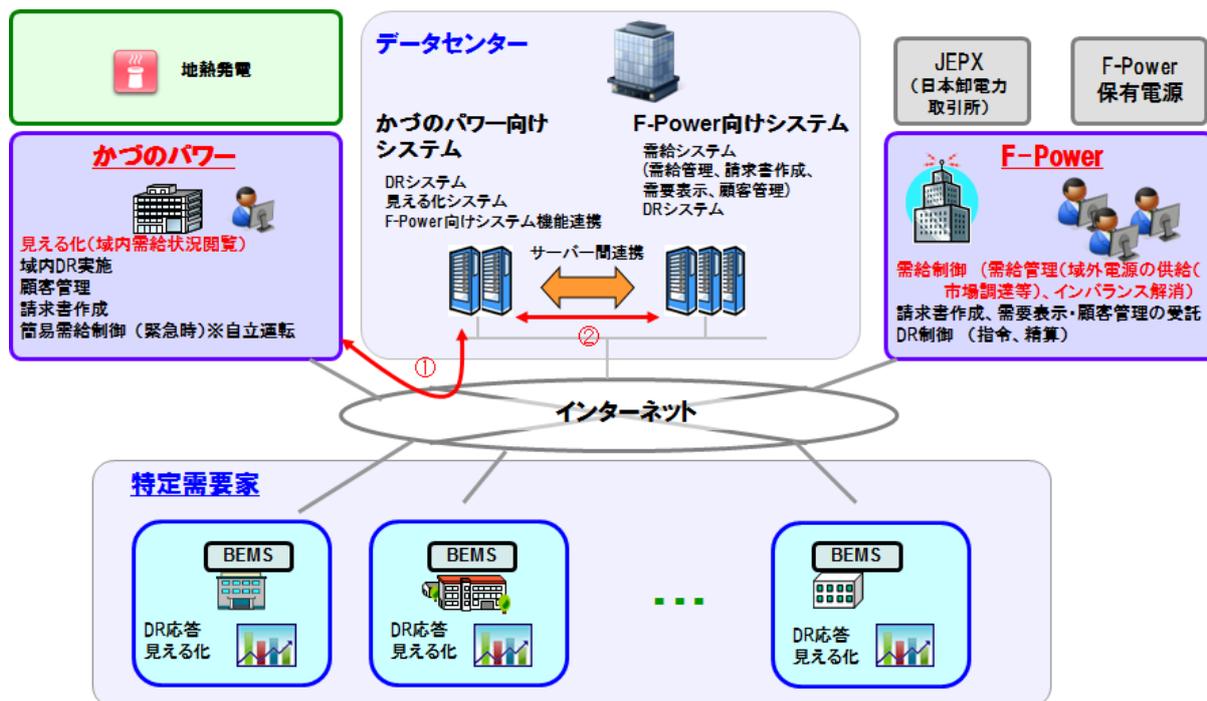
図表 4-2 システム概念図

- ① システムはデータセンター内に設置され、かつのパワーの事務所に設置されるインターネットにアクセス可能なPCより利用することができる。
- ② データセンターには、F-P o w e r 向けシステムとかつのパワー向けシステム（これが図表 4-1 の地域エネルギーマネジメントシステム（CEMS）に相当する）が設置されており、双方のシステムがサーバー間連携することで、F-P o w e r が持つシステムを利用することができる。（実際は、かつのパワーに関する需給管理などの業務をF-P o w e r が受託する形になる。）
- ③ かつのパワーは、本システムを用いて特定需要家への請求業務などを行う。

#### 4. 2. 2 システム機能要件

地域需要家との間で需給の最適化を図るため、地域内の需給状況の見える化やデマンドレスポンス(以下「DR」)を実施する。

##### (1) 見える化

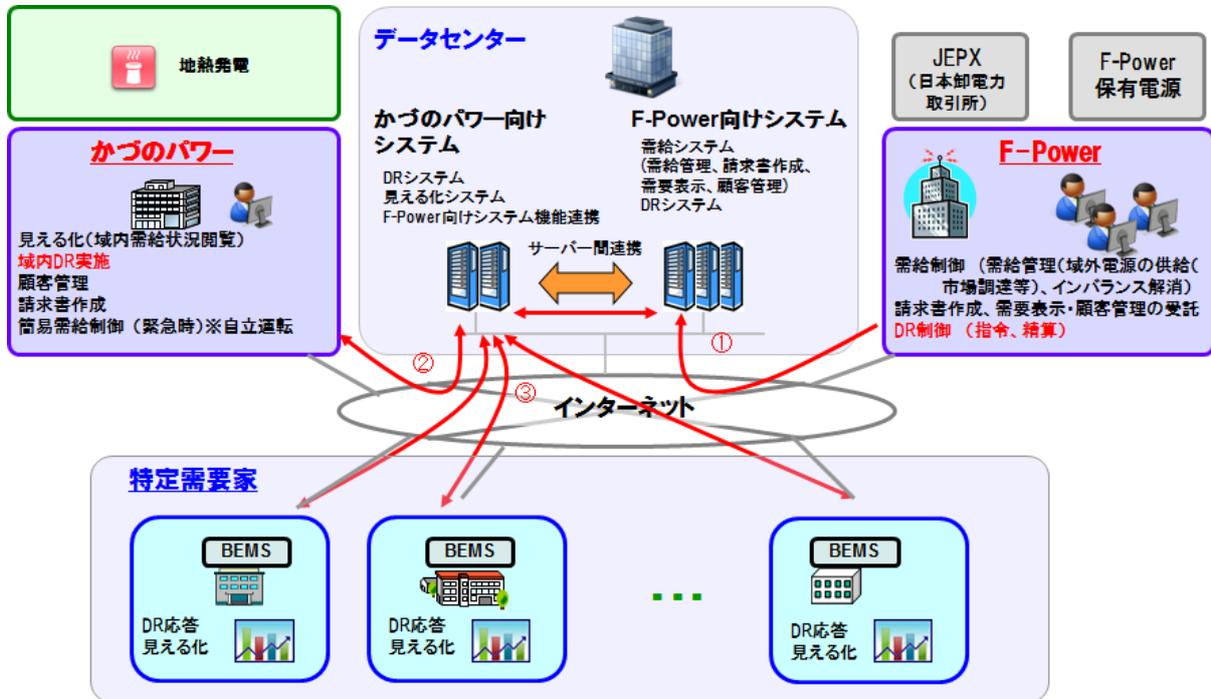


図表 4-3 見える化

かづのパワーは、事業管内における消費電力量および地域電源の発電量、域外からの調達量、市場価格をトレンドグラフで見える化する(図表 4-3 中①)。域外調達が経済の地域外流出になるということの意識の高揚を図る。

F-Powerは、見える化の機能に必要な情報をサーバー間連携により、かづのパワーに提供する(図表 4-3 中②)。

(2) DR



図表 4-4 DR

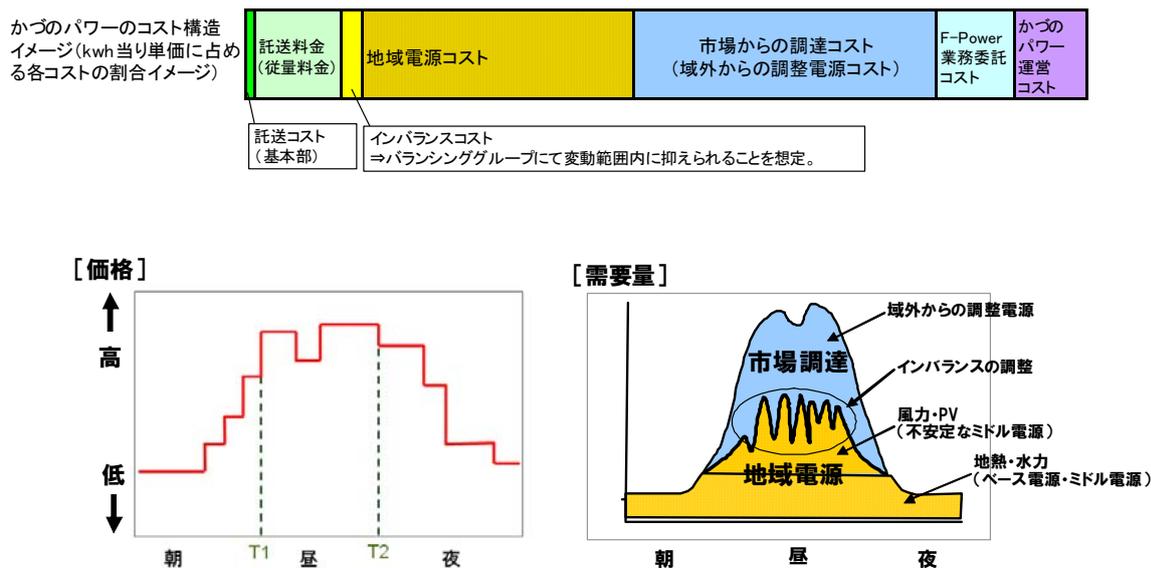
F-Powerは、市場価格が高騰するときに、節電要請をかづのパワーに実施（DR指令）（図表 4-4 中①）。

かづのパワーは、要請値を管内の各需要家に展開して応答する（図表 4-4 中②）。

特定需要家は、DR指令を受けてBEMSに予め決めておいた節電プログラムを実施する（図表 4-4 中③）。（F-Powerからのインセンティブはかづのパワーに支払われ、各特定需要家への配分はかづのパワーが役割を担う。）

かづのパワーの料金のコスト構造は、主に「地域電源コスト (安価に確保)」と「市場からの調達コスト (需要の多い時間帯は高額になり、利益を左右)」との2つで構成されており、市場価格が高騰するときにDRを実施する。

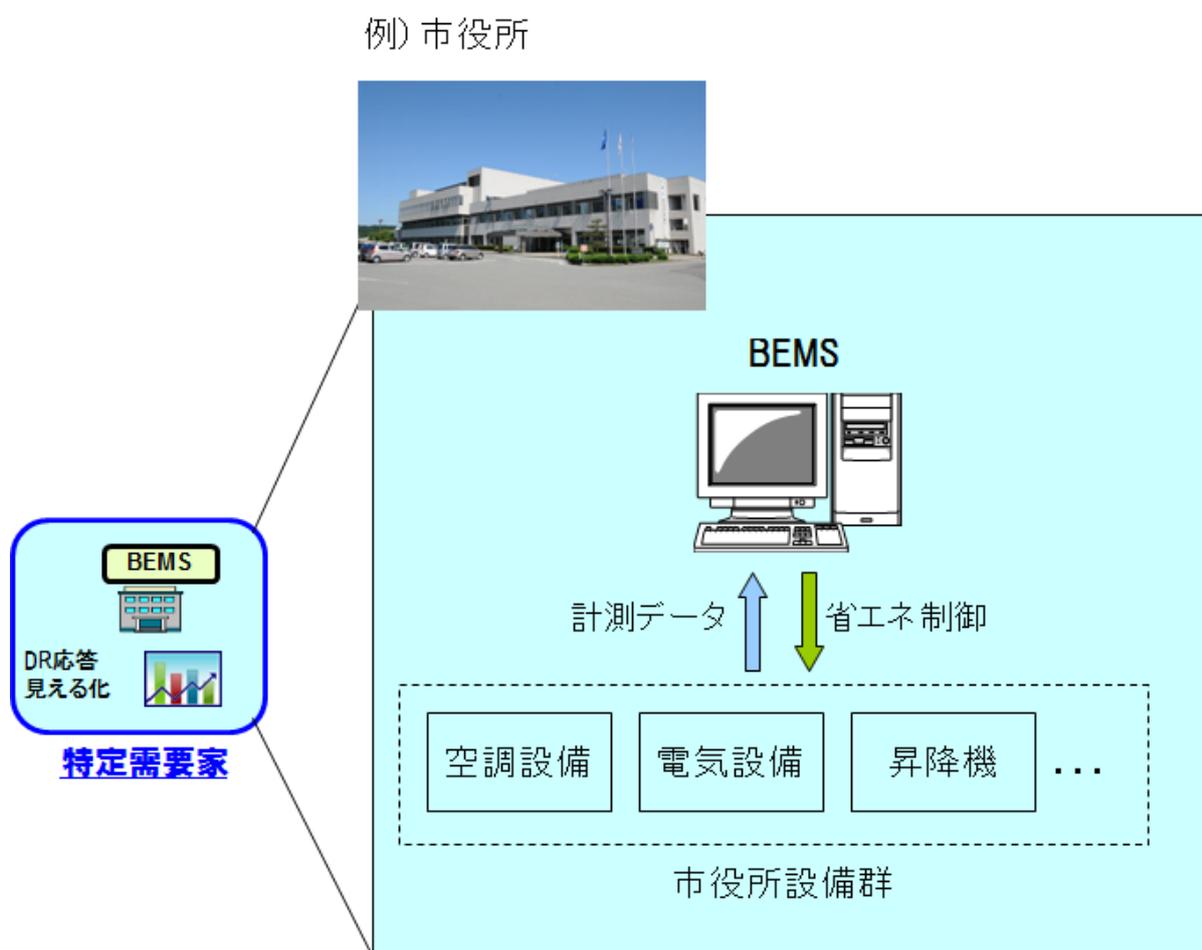
図表 4-5 は、電力市場とかづのパワーのコスト構造を示したものである。



図表 4-5 電力市場とかづのパワーのコスト構造

### 4.3 特定需要家に必要なシステムインフラ

特定需要家のシステムインフラとして、BEMS（ビル・エネルギーマネジメントシステム）を設置する。これにより、特定需要家側でのエネルギーの見える化や特定需要家設備のデマンド制御などによる省エネ・節電を行う。またDRに対応することで、かつのパワーからのDR指令に応じた節電プログラムの実施も可能となる。



図表 4-6 BEMS

## 5. かつのパワーの事業採算性について

### 5. 1 試算の前提条件の整理

かつのパワーの事業採算性を試算するにあたっては、H24 調査で採用した前提条件を継承する。試算の前提条件に関する主な内容は、以下の図表 5-1<sup>1</sup>となる。

図表 5-1 試算の前提条件

前提条件	項目	前提条件の内容
使用データ	需要側	<ul style="list-style-type: none"> <li>・鹿角市役所、記念スポーツセンター、山村開発センターの 3 施設は、平成 23 年度の電力消費量の実績。</li> <li>・その他の施設は、F-Power の供給実績に基づいた知見により、適宜施設の特性に応じてグルーピング（図表 5-3）。</li> <li>・その上で、グループ毎の一般的なロードカーブ形状を月別、曜日区分別（平日・土曜日・休日）に想定。</li> </ul>
	供給側 <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・送電曲線（2011 年 1 月～2012 年 10 月の各月 1 日・15 日）</li> <li>・月ごと送電実績 5 年分（2007 年～2011 年）</li> <li>・作業停止計画表（2007 年度～2011 年度）</li> <li>・過去 5 年の停止時間と逸失電力量の実績表（2007 年～2011 年）</li> <li>・天候や季節変動、定期修繕等の影響を F-Power にて補正。</li> </ul>
試算対象	需要側	<ul style="list-style-type: none"> <li>・図表 3-1 に記載する 44 施設。</li> <li>・一部低圧供給の需要地点が含まれているが、現在の電力小売自由化対象設備ではないものの、高圧供給の需要地点と共に一括計上して処理している。</li> </ul>
	供給側	<ul style="list-style-type: none"> <li>・O_地熱発電所を対象。</li> <li>・通常最大の出力は冬季の約 6000kW（30 分値で 3000kWh）であることを試算の前提にした。</li> </ul>
電源利用率に関する想定	需要量最大値	・冬季 2 月の平日で 2994kW（但し、30 分値で 1497 kWh）に設定
	供給量最大値	・冬季の最大出力の 1/3 にあたる 2000kW（30 分値で 1000kWh）と想定
	電源利用率	・鹿角市対象施設における冬季 2 月の平日電力需要量に対して、66% <sup>3</sup> の電力を O_地熱発電所が部分的に供給する。

<sup>1</sup> 前提条件の詳細については、H24 調査における、5.2.3 需要家設置設備（前提条件①）、及び 5.2.4 供給側設置設備（前提条件②）を参照されたい。

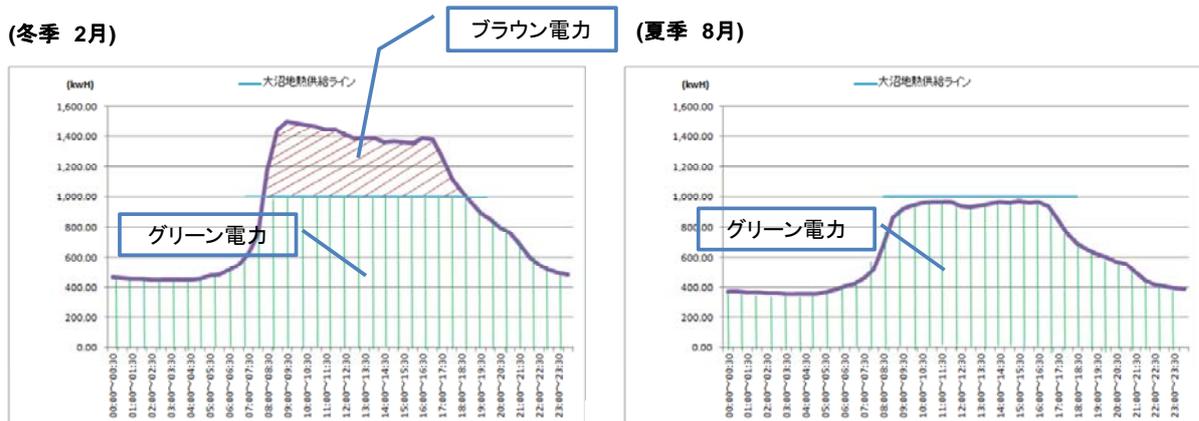
<sup>2</sup> H24 調査における当該データは、三菱マテリアル株式会社よりご提供頂いたものを利用。

<sup>3</sup> 供給量最大値（2000kW）を需要量最大値（2994kW）で除算した値。

図表 5-2 地域需要家のグルーピング

需要想定グループ	需要地点名称	需要想定グループ	需要地点名称
市民センター	あんたらあ	学校	花輪小学校
	福祉保健センター		花輪北小学校
	鹿角広域行政組合消防署		平元小学校
	鹿角地域振興局		花輪第一中学校
	鹿角警察署		花輪第二中学校
	花輪市民センター		花輪高等学校
	柴平地域活動センター		大湯小学校
	交流センター		草木小学校
	下川原地域活動センター		末広小学校
	福祉プラザ		十和田小学校
	大湯地区市民センター		十和田中学校
	十和田市民センター		十和田高等学校
	錦木地区市民センター		尾去沢小学校
	老人福祉センター(かくら荘)		尾去沢中学校
	尾去沢市民センター		八幡平小学校
	尾去沢デイサービスセンター		八幡平中学校
	八幡平市民センター		体育館
谷内地区市民センター	鹿角トレーニングセンター(アルパス)		
病院	八幡平体育館		
実績ロードカーブあり	鹿角市役所	浄水場	湯瀬体育館
	記念スポーツセンター		花輪浄水場
	山村開発センター		十和田浄水場

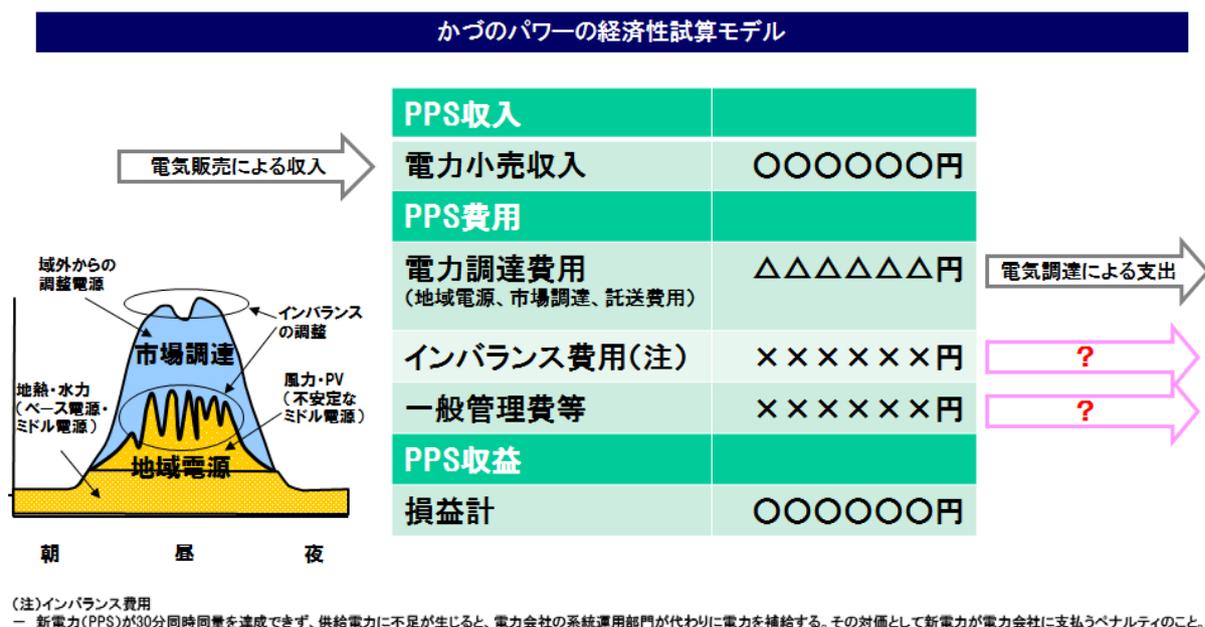
以下、今次試算で用いた O\_地熱発電所による特定需要家への電力需給状況をグラフで再掲する。グラフで確認できるように、冬季の2月において、特定需要家における最大需要の66%を O\_地熱発電所が供給する姿を前提にしている。同時に、夏季においては、特定需要家の最大需要を O\_地熱発電所のみで賄える姿とした。



図表 5-3 O\_地熱発電所を用いた特定需要家の需給

## 5. 2 事業採算性検討のための簡易モデルの設定

かづのパワーを運営するにあたっては、平常時における通常業務<sup>1</sup>に関する経済性を試算する簡易モデルを想定することとする。そして、同モデルに対して、かづのパワーの運営上想定される収入や費用を投入し、採算性を評価する。



図表 5-4 かづのパワーの経済性試算モデル

「3. 3 運営スキーム」に整理したように、本調査では、かづのパワーのインバランス費用を初めとする運営諸経費や初期投資費用を抑えることができるよう、より現実的なアプローチとして、F-Power がバランシンググループのサービスをかづのパワーに提供するスキームを採用している。

また、モデルを試算するにあたって、かづのパワーを運営する際の陣容については、一定数の需要家を抱えた際の運営体制としては、統括者1名、請求事務に携わるスタッフ2名、DR連絡兼営業職2名に加えて、経理兼総務職1名の計6名の体制が望ましいものであるが、需要家が44に限られる本モデルでは、当初の運営体制として、それぞれ1名ずつの計4名体制を想定した。その他、初年度に係る費用としては、備品購入や事務所改修費用等といった一般管理費や、クラウド環境を構築する費用を対象としている。

加えて、かづのパワーで想定される1年間のインバランス費用に関しては、バランシンググループに参加する際の外部委託費により、F-Powerで吸収することを想定した。

<sup>1</sup> 緊急時における対応とそれに備えた経済性の試算は対象外としている。

以上のような前提や簡易モデルを用いて試算した結果は、以下のとおりとなった。

図表 5-5 かづのパワー経済性試算の結果

かづのパワー経済性試算モデル			
(初年度の採算性)			単位:円
<b>PPS収入</b>			
電力小売収入	売上高		207,455,161
<b>PPS費用</b>			
電力調達費用	地域電源(地熱)		57,677,828
	市場調達		14,957,701
託送料金			55,165,159
一般管理費	初期費用 (初年度のみ)	備品購入費、事務所改修費用、 インターネット回線導入費用等	468,928
	経常経費	人件費、オフィス賃料、通信費等	13,112,404
地産地消モデル運営費用			56,320,811
需要家向け割引			9,428,184
(費用計)			207,131,015
<b>PPS収益</b>			
損益計			324,146
(翌年度以降の採算性)			単位:円
<b>PPS収入</b>			
電力小売収入	売上高		207,455,161
<b>PPS費用</b>			
電力調達費用	地域電源(地熱)		57,677,828
	市場調達		14,957,701
託送料金			55,165,159
一般管理費	経常経費	人件費、オフィス賃料、通信費等	13,112,404
地産地消モデル運営費用			55,420,811
需要家向け割引			9,428,184
(費用計)			205,762,087
<b>PPS収益</b>			
損益計			1,693,074
○H24調査で採用した電力需要及び供給力を継承。			
○平成25年9月の東北電力料金値上げを反映。			
○地域電源(地熱)の発電コストは安価と試算(国の「コスト等検証委員会報告書」において、40年稼働で資本費回収を終えているとしたモデルで試算)			
○初年度の採算性には、一般管理費の初期費用以外に、クラウドを利用する際の環境構築費用を反映。			
○かづのパワーの運営体制は、4人と想定。			

上掲の 2 表は、かづのパワーを運営し始めた初年度の採算性と翌年度以降の採算性を試算している。その結果、特定需要家に対する一定の割引還元を適用しつつ、かづのパワーの経常利益に関しては、初年度では約 30 万円、翌年度以降は約 170 万円が見込まれることとなった。

H24 調査の試算時に比べ、F-Power のシステム使用や業務委託に係る経費が増えたことから、運営コストが上昇しているが、特定需要家は、H24 調査と同水準の約 4.5%の割引を享受できる可能性

がある。ただし、これは、国の「コスト等検証委員会報告書」のモデルに基づき O\_地熱発電所から安価に購入できるという前提で試算した場合の事業採算性であることには十分留意する必要がある。

なお、バランシンググループを組むことでかづのパワーの同時同量の不達成はF-Powerを代表契約者とするグループ全体の中で調整され、かづのパワーが負担するインバランス費用は大きく軽減されている。バランシンググループを組まない場合との負担額の差を算出することは困難であるが、バランシンググループの中でかづのパワーが負担することとなるインバランス費用は、現状、F-Powerの事業規模で起きているインバランス費用から試算すると約 90 万円と想定される（この額は、F-Powerへの需給制御の業務委託の中で吸収されることとなるため、図表 5-5 には表していない）。

## 6. かつのパワーによる地域経済波及効果

### 6. 1 エネルギーインフラの整備による経済波及効果

本モデルにおいて必要なインフラ整備のために行われる設備投資は、かつのパワーの事務所開設経費とクラウド環境構築経費、さらには特定需要家 44 施設の BEMS 構築経費である。

これらの設備投資のうち、クラウド環境構築は F-Power に負担金等の形で支払われるため、域内の最終需要を増加させるものとはいえない。

したがって、域内の最終需要とみなしうるのはかつのパワーの事務所開設経費と BEMS 構築費用であるが、かつのパワーの事務所開設経費は 50 万円以下と少額であり、経済波及効果は大きくないと考えられる。一方、BEMS については、需要家側の詳細な設備仕様を把握しなければ機種を特定できないため、現段階では BEMS 構築費用にかかる経済波及効果を算出することは難しい。

### 6. 2 エネルギーサービスの運営・維持管理における経済波及効果

#### (1) 一次効果

かつのパワーの運営から派生するキャッシュフローとして、電力料金が市内の事業者であるかつのパワーに支払われることにより、2 億円<sup>1</sup>近い資金が市内にとどまる。

この電力料金を収入として行われるかつのパワーの事業活動が他産業との取引で誘発する経済効果は、秋田県が作成した平成 17 年秋田県産業連関表に基づく経済波及効果分析ツールを用いて算出すると、約 2.1 億円と試算される<sup>2</sup>。

再生可能エネルギーによる電力自給率が 100%を超える本市では電力事業は理論上 100%「移出」であるが、ファイナンスの面から見た場合には、一般電気事業者から電力を購入し電力料金を支払う「移入」の構図となる。かつのパワーの設立は、電力事業を移出産業とする重要なきっかけとなりうる。

さらに、少額ではあるが、法人市民税が増えるという効果もある。

---

<sup>1</sup> 需要家向け割引 (9,428,184 円) を控除した後の電力小売収入。

<sup>2</sup> かつのパワーの電力小売収入として見込まれる額を 36 部門分類の「電気・ガス・熱供給部門」に投入して得られた結果。

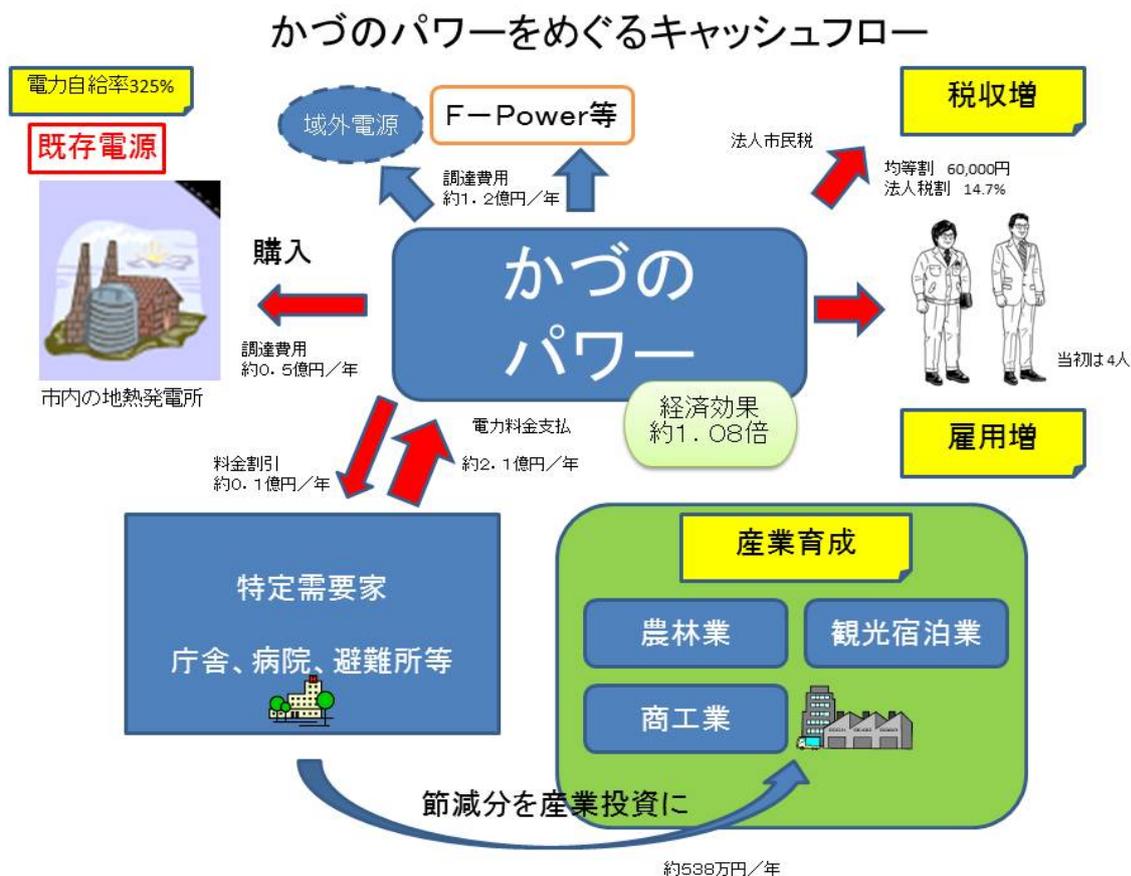
## (2) 二次効果

かづのパワーの事業採算性の検討で用いたモデルでは、地域に新たに4人の雇用が生まれるとされた。一時的でない通年の雇用が4人創出されることは、本市にとっては決して小さくない数字である。

また、かづのパワーから電力供給を受けた場合の特定需要家の電力料金については、現在の電力料金に比べて4.5%程度の割引を享受できる可能性があると考えられた。その額は、約943万円であり、想定電力使用量から按分して市施設分の効果額を試算すると約538万円とされ、産業振興策の拡充に大きく寄与するものとなる。

図表 6-1 かづのパワーから電力供給を受けた場合の電気料金割引額

	年額
特定需要家が受ける割引額 (44 施設)	9,428,184 円
うち市施設分 (38 施設)	5,384,831 円



図表 6-2 かづのパワーをめぐるキャッシュフロー

### 6. 3 地域PPSを設立することによる再生可能エネルギー普及上の意義

かづのパワーを設立する本モデルによる地域経済波及効果としては、これまで整理してきたことに加え、将来的にかづのパワーが固定価格買取制度（FIT制度）の対象となる再生可能エネルギー電気を購入した場合、次のような効果もあると考えられる。

それは、地域PPSとしてのかづのパワーが設立されることにより、FIT制度が地域に貢献していることを市民が実感できるという点である。

FIT制度では、再生可能エネルギーによる電気の買い取りに要した費用に充てるため、各電気事業者がそれぞれの電気の需要家に対し、使用電力量に比例した賦課金の支払いを請求することができる。需要家が負担した賦課金は、電気事業者を通じて費用負担調整機関に集められ、再生可能エネルギーによる電気の買取費用として、買取費用から回避可能費用<sup>1</sup>を差し引いた金額が各電気事業者を支払われる仕組みである。

既存の地熱発電を調達する限りでは、再エネ賦課金は、かづのパワーから費用負担調整機関にのみ流れることになるが、FIT制度に基づく市内の再生可能エネルギー電気をかづのパワーが購入することによって賦課金が交付金という形でかづのパワーに流れ、さらに交付金を原資とする買取費用として市内再エネ発電事業者に流れるため、賦課金の循環をより身近に感じることができるようになる。

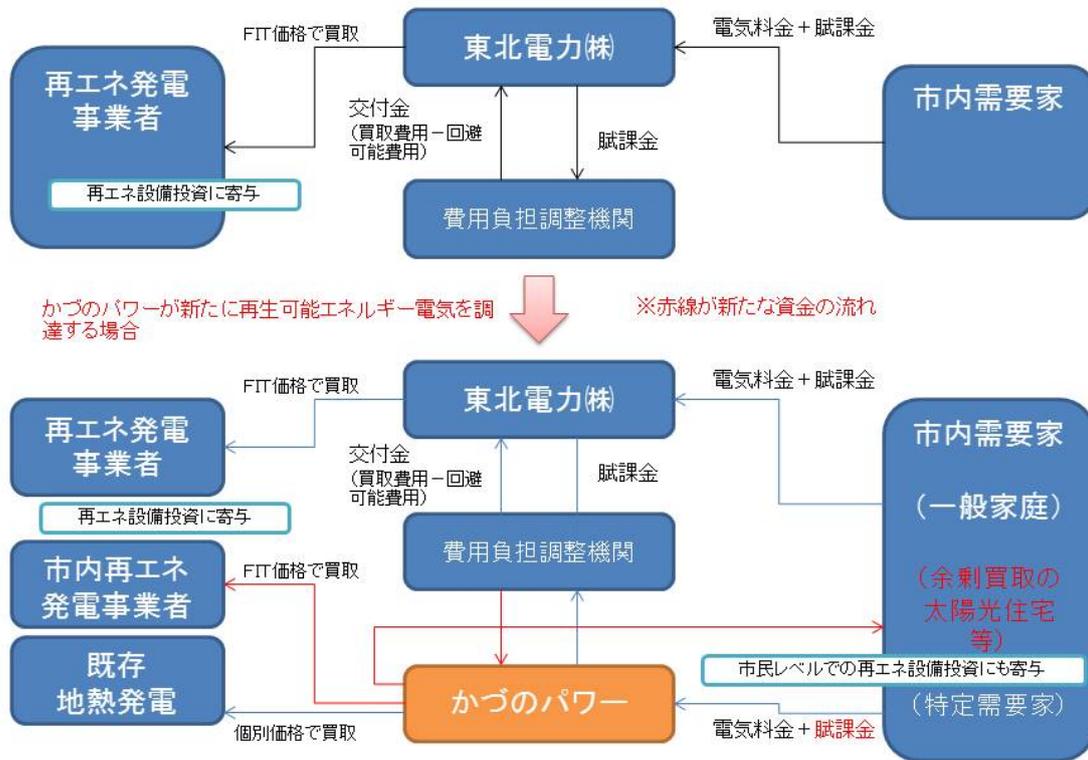
このように、市民の負担が、地域の再生可能エネルギーに役立っていることを身近に理解するうえで、かづのパワー設立の意義はあると考える。

なお、かづのパワーが家庭用太陽光発電の余剰電力を買い取ることができれば、より多くの市民が分散型エネルギーシステムに関わることができ、再生可能エネルギーの普及拡大や省エネによる地球温暖化防止などの啓発効果も高くなることから、将来的に、家庭用太陽光発電の余剰買取についても検討していくことが期待される。

---

<sup>1</sup> 電気事業者が再生可能エネルギーを買い取るにより、本来予定していた発電を取りやめ、支出を免れることが出来た費用。回避可能費用単価は、燃料価格の変動や電源構成の変化に伴う電気事業の原価の見直しとなされれば、それを反映した変更が行われる。

## 再生可能エネルギー賦課金の流れ



図表 6-3 再生可能エネルギー賦課金の流れ

## 7. まとめ

### 7. 1 調査の成果

O\_地熱発電所のかづのパワーによる地産地消モデルについては、F-Powerからバランシンググループのサービス提供を受けるとともに、需給制御の業務をF-Powerに委託した場合、委託費等が発生しても、インバランス費用やCEMSの構築・運営費用の低減効果が大きく、効率的な運営が可能となる可能性が示された。

その結果、需要家に対しH24調査の試算時と同水準の4.5%程度の電気料金の割引を行っても、初年度から事業採算性を確保できると試算された。

また、かづのパワーの運営による地域経済波及効果は、電力料金が市内にとどまることによって約2.1億円の誘発効果が見込まれるなど、地域PPS設立の有効性を確認することができた。

本調査で前提とした市内の地熱電源の確保にはまだ相当の調整が必要な状況であるが、本モデルの可能性についてさらに詳細な検証を行うためにも、新電力からの電源調達によるバーチャルな地産地消モデルで実証事業を行っておくことが有益と考えられる。

### 7. 2 今後に向けた課題

#### (1) かづのパワーのベース電源の確保

本調査の試算で用いた単価での取引が可能かどうかを含めて、かづのパワーが供給する地産電力の確保の見通しは立っていないが、現在、2016年をめどに進められている電力システム改革の第2弾改正において、小売全面自由化後の卸電力市場の活性化対策として、市場のモニタリングや電気の卸売に関する規制の撤廃が検討されており、その中で卸供給事業者の売電先の多様化が実現するものと考えられる。

#### (2) 市内での再生可能エネルギー発電の普及等

かづのパワーによる地産地消モデルの目標は、「2.1.1 地産地消モデルによる地域の将来像」に整理したとおり、供給力を増やし、公共施設だけではなく、工業団地内の工場や中心市街地の事業所に他地域より低廉な電力を供給し、企業競争力の向上や中心市街地の賑わい創出を図ることにある。そのために必要な供給力の確保に向け、市内の家庭用太陽光発電からの余剰買取を検討するとともに、民間事業者による再生可能エネルギー発電設備の導入を支援する必要がある。

また、本市の高い再生可能エネルギー発電のポテンシャルを生かしていくためには、例えば太陽光発電については、遊休農地等を使った発電の推進が必要と考えられ、「農林漁業の健全な発展と調和のとれ

「再生可能エネルギー電気の発電の促進に関する法律」の枠組みのほか、場合によっては特区制度の活用も視野に入れながら取り組んでいく必要がある。

## 8. 資料

### 8. 1 鹿角市新エネルギー利活用推進協議会 委員名簿

	所属	役職	氏名
委員長	青森大学社会学部	教授	柏谷 至
委員	岩手県立大学総合政策学部	准教授	茅野 恒秀
委員	東北電力株式会社鹿角営業所	所長	宇佐美 豊
委員	三菱マテリアル株式会社東北電力所	所長	田中 雅博
委員	株式会社トワダソーラー	代表取締役	湯瀬 昇
委員	かづの商工会	事務局長	櫻田 豊久
委員	十和田八幡平観光物産協会	理事	木村 修一
委員	かづの農業協同組合	総務部長	阿部 浩一
委員	鹿角森林組合	集約化室長	佐藤 隆夫
委員	鹿角建設業協会	理事	八重樫 學
委員	株式会社秋田銀行花輪支店	支店長	阿部 真司
委員	鹿角のエネルギーを考える会	会長	木村 芳兼

## 8. 2 鹿角市新エネルギー利活用推進協議会 開催実績

回	開催日	開催場所	出席者	議題
第1回	平成25年 12月19日 (木) 10:00~12:00	鹿角市役所 第5会議室	10人	<ul style="list-style-type: none"> <li>・調査概要</li> <li>・スケジュール</li> <li>・体制</li> </ul>
第2回	平成26年 2月6日 (木) 10:00~12:00	鹿角市役所 第5会議室	11人	<ul style="list-style-type: none"> <li>・かづのパワーの運営に関する経済性試算の前提条件 (試算モデル、インバランス費用対応、一般管理費)</li> <li>・かづのパワーのエネルギーシステム概念図</li> </ul>
第3回	平成26年 3月10日 (月) 15:00~17:30	鹿角市役所 第5会議室	12人	<ul style="list-style-type: none"> <li>・かづのパワーの運営に関する経済性の試算結果</li> <li>・調査結果(報告書)のとりまとめ</li> </ul>

本調査は、総務省からの「分散型エネルギーインフラ」プロジェクト導入可能性調査事業」の委託により実施したものである。

「分散型エネルギーインフラ」プロジェクト導入可能性調査事業

「かづのパワーによる地産地消モデルの可能性調査」成果報告書

平成26年3月

鹿角市