

世界が認める環境・エネルギー先進都市：あいちへ

－ あいちリサイクルエネルギーの普及促進を通して －

グループ名：物質エネルギー循環

メンバー：佐藤洋、毛利恵介、藤崎功太郎、竹内大樹

チューター：隈部和弘、窪田光宏、雪田和人

1. 現状の把握（課題認識）

エネルギーは我々の生活になくてはならないものであり、経済活動においても安定したエネルギーの確保は最も重要であると言っても過言ではない。しかし今年3月11日の東北大地震によって発生した福島原発事故は、我々が持つエネルギーへの価値観に大きな波紋を投げかけ、エネルギーの在り方について大きな変革が求められている。また地球温暖化防止が求められる中、エネルギー需給におけるCO₂排出が大きな割合を占めるため、化石燃料依存から低炭素エネルギー利用への切り替えや、エネルギー消費の削減が求められている。加えて新興国の発展に伴う化石燃料の需要が急増している中、我々はエネルギー資源のほとんどを海外に頼っているため、地産エネルギーを創出することでエネルギーセキュリティを確保していくことも必要である。

そのためには、①再生可能エネルギーの割合増大と多様化②省エネ促進策③自立型で地産地消のエネルギーシステムの構築が必要である。それらの課題に取り組むことによって得られる愛知県のエネルギー改善見込みは下記の通りである。

表1【愛知県の再生可能エネルギーの導入予測】(億kWh)

	2005年	2020年	2030年
省エネ率 ※1	—	13.3%減	22.2%減
総発電量 ※2	782.6	678.5	608.8
水力 ※3	23.0	23.0	23.0
太陽光 ※4,5	0.7	105.5	195.9
風力 ※4,5	0.5	12.3	16.5
廃棄物 ※6	0.0	15.5	33.0
再生可能エネルギー-総発電量	24.2	156.3	268.4
総発電量/再生エネルギー-割合	3.1%	23.0%	44.1%
総発電量/廃棄物発電割合	0.0%	2.3%	5.4%
再生エネルギー/廃棄物発電割合	0.0%	9.9%	12.3%

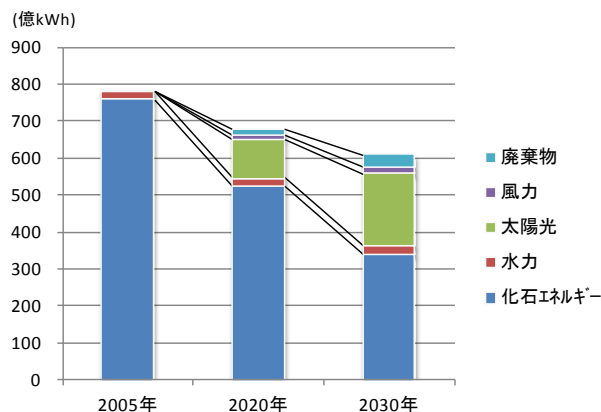


図1【愛知県のエネルギー構成予測】

※1 環境省ビジョン「2050年80%削減に向けて」エネルギー需要の変化。2005年ベース約40%改善案に基づく
 ※2 独立行政法人経済産業研究所「都道府県別エネルギー消費統計」2005年愛知県総電力発電量実績参照
 ※3 愛知県「水力発電所ギャラリー」愛知県内の水力発電所一覧に基づく
 ※4 愛知県「あいち地球温暖化防止戦略2020」表2-16 愛知県内の再生可能エネルギー（電力）の導入可能量参照
 ※5 NEDOデータベース「新エネルギーの賦存量」表1 再生可能エネルギーの導入見通し参照
 ※6 グループ資料まとめ 図2「あいちリサイクルエネルギーの賦存量」参照

上記の検証によると国が策定した目標を達成すれば、2020年には再生可能エネルギーの割合が20%を超え、2030年には40%以上達成可能であることが分かる。図1に注目すると再生可能エネルギー全体における太陽光発電の割合が大きいため、太陽光発電の推進が県内のエネルギー政策として重点課題であると言える。しかし太陽光発電や風力発電の大きな問題点として、共に自然エネルギーであるため天候条件に左右され、どうしても安定した稼働は見込めない。そのため自然エネル

ギー発電の変動を担保するためには安定的な電源が必要不可欠である。その点水力発電所は安定した電力源として魅力的ではあるが、愛知県としてはすでに適地の開発が終わっており、今後の増設は困難である。

一方廃棄物エネルギーは、現在環境保全のため廃棄物の適正処理の観点から施設整備は進んでいるが、その処理の過程で発生する廃棄物エネルギーの大部分が捨てられている。しかしこの捨てられている廃棄物エネルギーを利用するため廃棄物発電の普及促進しようとしても、地域の廃棄物循環経済と密接に関係しているため、どうしても愛知県や市町村の廃棄物行政への影響が避けられず、国としても指針を打ち出しにくい。先般策定された再生可能エネルギー買取制度においても太陽光発電や風力発電は国家戦略で普及促進策が実施されている中、廃棄物発電自体が対象外となっている。従って愛知県が主体として創出できるエネルギーとして廃棄物エネルギーに注目し、廃棄物エネルギーの普及促進策を検討することで、「あいちリサイクルエネルギー」を創出し持続可能な愛知県を目指す。

2. 2030年に向けての提言の概要

愛知県内で発生する廃棄物エネルギーは賦存量も十分で安定しているが、大部分が有効利用されていない。その最大の原因は発電コストが現在の売電単価では賄えないことである。従って愛知県の主導による県民・県内企業が一体となって展開する「あいちリサイクルエネルギー買取制度」の展開について提言を行う。

表2【あいちリサイクルエネルギー普及促進への課題とその解決策】

ステークホルダー	課題	解決策
愛知県	・エネルギー計画が策定されていない	⇒県内エネルギーを主導する施策を策定し、各ステークホルダーをつなぐネットワーク構築
廃棄物発電事業者	・発電設備コストが合わない ・発電効率を考えた施設規模ではない	⇒発電コストを補完する仕組み作り ⇒一定規模以上の発電事業を認定し、大規模化と促すことでコスト低減を図る
電力事業者	・不安定な電源を購入したくない。 ・再生可能エネルギー買取コストが負担になる。	⇒発電事業者を取りまとめ、全体として安定供給する仕組み作り ⇒買取コストの一部を軽減する仕組み作り
県内企業	・投資効果が見えない	⇒電力購入に見合った投資効果を作る
県民	・環境への取組意義が分かりにくい	⇒電力購入に付加価値を感じる仕組み作り

今までエネルギー問題は国が考えることであったため、地方自治体である愛知県や市町村が考慮する機会が少なかった。しかしこれからのエネルギーの在り方を考えれば、電力事業者による集中分配方式ではなく、地域分散型エネルギーの在り方や地域に適した再生可能エネルギーの在り方、スマートグリッドによる電力消費の効率化が進んでくる。それらを普及促進していくためには、地方自治体である愛知県でエネルギー計画を持つことが望ましい。

もちろんエネルギーの政策を推進するためにはコストの問題を避けては通れない。しかしコストの負担も含めて省エネ対策や環境の取り組みを進めていくためには、ドイツのように環境負荷が少ない電力にコストを払うような、コストメリットだけではない付加価値を見い出す県民や企業を育てなければ、真の環境先進都市としての新たなステージに上がることはできない。そのため県民一人一人が高い意識を持ち、県内企業も環境戦略が企業成長に大きなアドバンテージになる社会の発展が必要である。従って県民・県内企業参加型の制度設計を検討する。

3. 提案の内容

① 愛知県と廃棄物発電事業者との関係

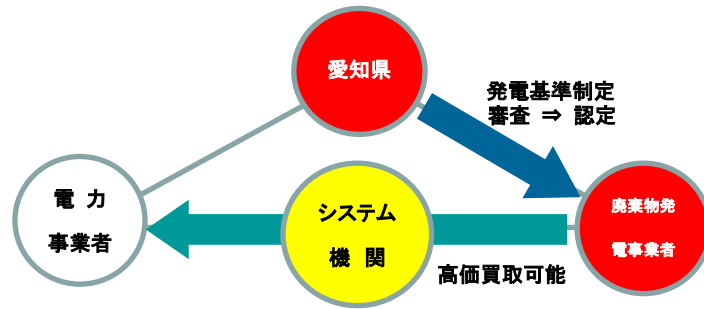


図2【愛知県と廃棄物発電事業者の相関図】

1) 廃棄物発電事業者に対する愛知県の役割

- ・ 高効率かつ安定した廃棄物発電を保証するための施設整備基準を制定する。
- ・ 廃棄物発電事業者を基準に照らし合わせて、審査し認定を行う。

2) 廃棄物発電事業者の立ち位置

デメリット：基準をクリアするには、発電設備の増強や施設の集約・統合化が必要。

メリット①：基準を満たせば、採算がとれる電力の高価買取が実現する。

メリット②：高価買取が呼び水となり、高効率な発電設備の導入に拍車がかかる。

⇒この制度を実施することにより投資が促され、廃棄物発電の『高効率化』と『安定供給』が可能となり事業の普及促進につながる。

② 愛知県と電力事業者との関係

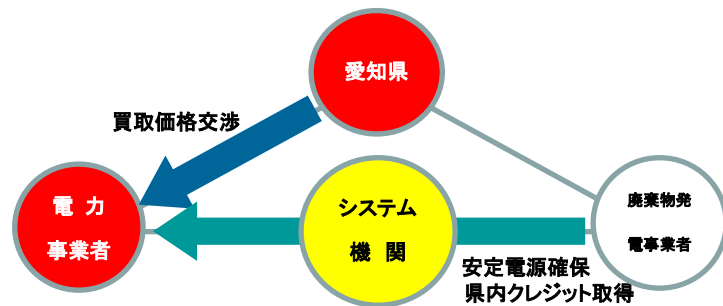


図3【愛知県と電力事業者の相関図】

1) 電力事業者に対する愛知県の役割

- ・ 規格をクリアし愛知県が認定した電力を電力事業者に供給するにあたり、現在の買取価格に不足分を上乗せし、廃棄物発電事業者の採算が合う価格で買取よう交渉する。
- ・ 認定した廃棄物発電電力を県内オフセットクレジットとして認証し電力事業者に譲渡する。

2) 電力事業者の立ち位置

デメリット：現在の廃棄物発電よりも高い価格で買取らなければならない。

メリット①：愛知県が認定した安定した電源が得られる。

メリット②：この電力を購入することで県内発行のオフセットクレジットが得られる。

メリット③：新たな発電所を増設しなくても安定した電源の確保が可能となる。

⇒電力事業者は、「あいちりサイクルエネルギー」を購入する価値が十分に見い出せる。

③ 買取制度の仕組み

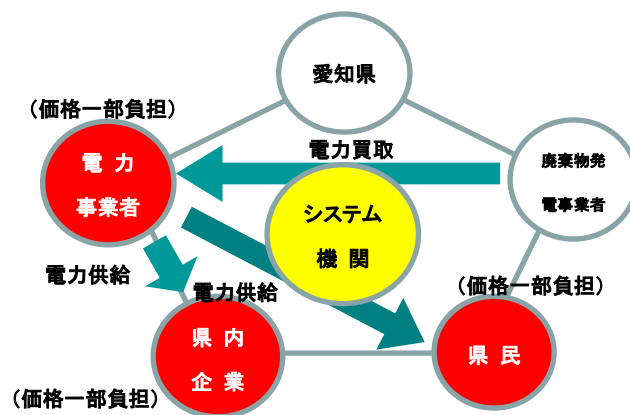


図4【買取制度概要図】

1) コスト負担について

あいちりサイクルエネルギー高価買取制度に必要な価格上昇分は、“電力事業者”と“県内企業”、“県民”の間で負担し合う。

2) システム機関の役割

愛知県により買取システムの仲介役として“システム機関”を創設して事務処理等を行う。

④ 付加価値を創出する仕組み

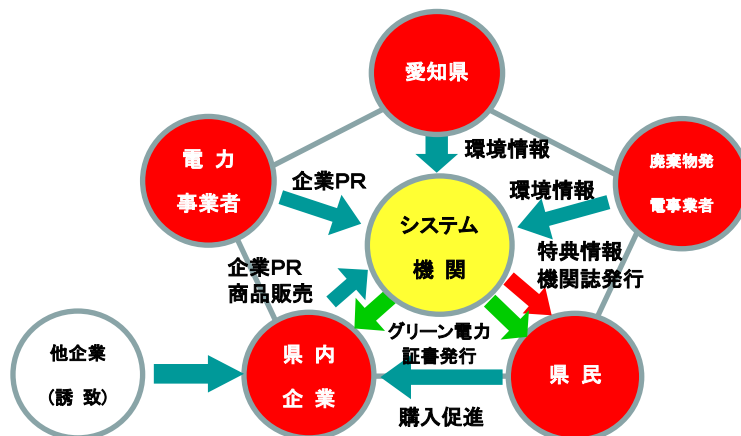


図5【付加価値創出プログラム概要図】

1) グリーン電力証書を入手した県内企業のメリット

- ・「あいちりサイクルエネルギー」を購入している環境貢献企業として一般県民にPRできる。
- ・このネットワークを利用してグリーン電力を購入している、“環境意識の高い県民”にイメージアップ（宣伝）や収益（商品の販売促進）につながるさまざまな宣伝活動ができる。

2) グリーン電力証書を入手した県民のメリット

- ・システム機関が発行する機関誌（専用情報誌）に掲載された企業が提供するクーポン券が利用できる。
- ・愛知県や廃棄物発電事業者が主催するさまざまな環境イベントに優先的に招待される。
- ・“環境意識の高い特別なステークホルダー”として『愛知県』『廃棄物発電事業者』『電力事業者』『県内企業』に対して、さまざまな意見が述べられる。

⇒「あいちりサイクルエネルギー」を買った県内企業や県民が、環境への積極的な取り組みに対して付加価値を見い出せるようになり、環境意識の向上が見られる・また県外から愛知県に移転を希望する企業が出現し企業誘致につながる。

4. 提案実現のための具体的な取り組み（アクションプラン）と実現可能性

① 「あいちリサイクルエネルギー」賦存量予測

我々の試算によると「あいちリサイクルエネルギー」の賦存量は、2020年に15.5億kWh、2030年には33.0億kWhとなり、愛知県内の総エネルギー消費における十分なポテンシャルを有している。

表3【エネルギー利用分野に期待される循環資源のポテンシャル】

	品目	ポテンシャル (万t)	利活用の実態
WET	一般廃棄物系 生ごみ	83	発生量の大半が分別されず焼却処理
	産業廃棄物系 動植物性残渣	2	発生量の77%が飼料・肥料などで資源化
	下水汚泥	19	発生量の大半が焼却処理。発生量の約半数がセメント原料、建築資材、農地還元として有効活用
	家畜排せつ物	241	発生量の21%が堆肥化として資源化（残りの79%はその過程で減量化）
	計	345	
DRY	一般廃棄物系 可燃ごみ※1	139	一部発電利用されているが、ほとんどが単純焼却されている。
	産業廃棄物系 プラスチック	30	発生量の56%が産業用原料として資源化
	木くず	2	発生量の74%が建材、製紙原料、燃料として資源化
	計	171	
総合計		516	

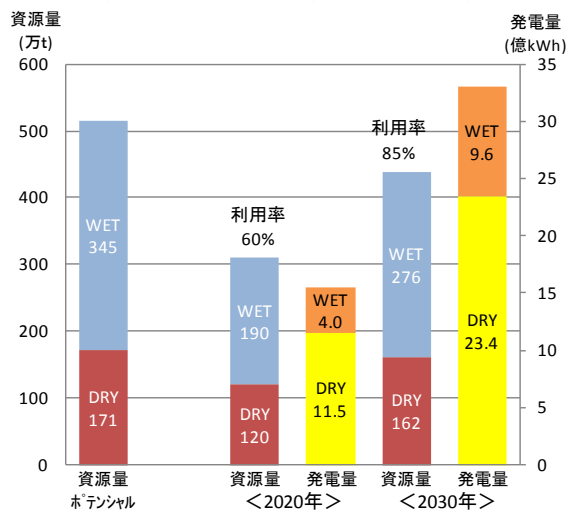


図6【あいちリサイクルエネルギーの賦存量】

【出展資料】愛知県「あいちゼロエミッション・コミュニティ構想」参考資料3-20~31

※1 一般廃棄物系可燃ごみのポテンシャルは、愛知県「一般廃棄物処理事業実態調査」の焼却処理量から生ごみのポテンシャルを引いた値

※ 正確な数量が掴めないため本調査では除外した循環資源には下記のものがあり、上記のポテンシャルに約1割増できる可能性がある。

- ・有機汚泥…食品系工場・飲食店等から排出される排水汚泥、グリストラップ等（汚泥発生量298万tうち約30万t）
- ・有機性廃液…飲料・酒造メーカー等から排出される廃酸・廃アルカリ（廃液発生量24万tのうち3万t）
- ・木くず…資源化されている22万tのうち半分は県外にて燃料利用されているため、県内発電利用可能（約11万t）
- ・廃油…発生量11万tのうち半分が焼却処理されているとすると、発電利用可能な循環資源として追加可能（約5万t）

※ あいちリサイクルエネルギーの賦存量算出にあたり設定した条件は下記の通りである。

- ・総発熱量…廃棄物の持つエネルギーの算出に当たり、DRYは種別ごとの低位発熱量、WETは種別ごとのガス発生量を設定
- ・発電手法（2020年）…【WET】メタン発酵+ガスエンジン（発電効率30%）【DRY】直接燃焼発電+蒸気タービン（発電効率20%）
- ・発電方法（2030年）…【WET】メタン発酵+SOFC燃料電池（発電効率50%）【DRY】直接燃焼発電+スーパー発電（発電効率30%）

② 「あいちリサイクルエネルギー」取引の流れ

「あいちリサイクルエネルギー」は県民・県内企業・電力事業者の各負担金により廃棄物発電事業者を育成しながら、クリーンな廃棄物発電エネルギーの安定供給を普及・促進する提案である。この制度による取引額を以下の通り試算した。

表4【あいちリサイクルエネルギー取引額の概要】

	2020年	2030年
総取引量	15.5億kWh	33.0億kWh
総取引額	278億円	495億円
県民	35億円	50億円
個人参加費	12,000円/年	8,400円/年
参加世帯数	29万世帯 (10.0%)	50万世帯 (20.0%)
県内企業	42億円	49億円
企業参加費	540,000円/年	440,000円/年
参加企業数	7,700社 (2.3%)	11,100社 (3.3%)
電力事業者	201億円	396億円
電力買取単価	13円/kWh	12円/kWh

※愛知県内世帯数：297万世帯、県内企業数：33.5万社（2009年時点） 愛知県統計調査からの引用

※県内企業は従業員数により1口金額は変動する。対象企業は10人以上の企業とした。

2030年の取引を参考に説明すると、取引総額は15.0円/kWh×33.0億kWh=495億円となる。具体的な内訳は下記の通りである。

I 県民の20%（58万世帯）に8,400円/年（700円/月）：50億円の負担してもらう。

II 電力事業者に現状の買取価格10円/kWh+負担金2.0円/kWh：396億円の負担してもらう。

III. 県内企業の11,100社に49億円の負担してもらう。

（10人以上（12万円/年）～300人以上（240万円/年））

※従業員数により1口の設定金額を変動させる。

I～IIIの合計金額を、発電事業者が発電量に応じて費用を支払い、「あいちりサイクルエネルギー」の安定的な運営を目指す。

この様に発電量・取引金額ともに実現可能性が高いことが分かり、この制度により現在のエネルギー問題、地球温暖化対策に大きな効果を生み出すことができる。さらに波及効果として循環型社会の成熟、県民生活環境の向上、県内企業の事業環境向上等に繋がり、持続可能な愛知県として大きく前進するエンジンとなる。

5. 波及効果

県民・県内企業にコスト負担が伴うが、今後のエネルギーセキュリティーやエネルギーの安定供給などを考えたとき「あいちりサイクルエネルギー」の創出は非常に有効な制度と考える。この制度によってもたらされる愛知県内にもたらされる波及効果を以下に示した。

1) エネルギー対策

再生可能エネルギー割合が上昇し、エネルギーセキュリティーが向上する。また、安定電力として未利用の廃棄物発電を最大限利用することにより、エネルギーの多様化が図れる。

2) 地球温暖化対策

「あいちりサイクルエネルギー」は、カーボンオフセットとして地球温暖化防止には有効である。またこの電力を電力事業者が購入する事により、電力事業者のCO₂換算係数が下がり県内企業のCO₂排出量の低減となる。

3) 循環型社会の成熟

廃棄物処理施設の大規模化による環境対策や周辺対策が向上する。また廃棄物が有効なエネルギー源と考えられ、周辺住民の理解、廃棄物分別が進み、埋立量削減などによる2次的効果も期待される。加えて発電施設の大規模化が進むと廃棄物処理コスト、発電コストの低減にもつながり、安定した循環型社会の形成が促進される。

4) 県民生活環境の向上

環境負荷が少ない電力にコストを払うような、コストメリットだけではない付加価値を見いだせる県民を創出できる。それにより環境貢献企業への理解力が増し、商品購入条件がコストだけでなく環境を考慮するような意識の向上が見られる。加えて廃棄物発電事業者への見学会等の実施により、環境教育の一環を担える。

5) 県内企業の事業環境向上

CO₂換算係数の低下による環境対策費の低下、環境企業イメージ向上またあいちりサイクルエネルギー産業（発電事業・機械製造・メンテナンス業など）部門の新たな産業創出、雇用促進も考えられる。またエネルギーへの取り組みに好感を持つ県外企業が愛知県での事業立地を望むようになる。

6. 最終報告会における議論

①廃棄物の賦存量について（愛知県）

…上記表 2 参照

②廃棄物発電施設は大規模化か、それとも小規模分散化が望ましいのかについてもっと検討すべき （トヨタ自動車株式会社 近藤氏）

…地産地消エネルギーとして小型化分散化は収集運搬コスト、送電ロス等を考えると理想的である。しかし、現時点では施設建設コスト・維持管理コストを含め小規模では採算性確保が難しい。従って当面は大規模集約型による発電の高効率化が必要である。しかし将来的には技術革新が進む事により、小規模分散型でも採算性確保が可能になると思われる。

以 上