

参考 3 新エネルギー・省エネルギーのケーススタディ

県民、事業者の新エネルギー導入、省エネルギー推進のための参考資料とするため、ケーススタディを行う。

<検討対象>

- ①太陽光発電の導入（戸建住宅、学校等への導入）
- ②風力発電の導入
- ③コージェネレーション（オフィスビル）
- ④クリーンエネルギー自動車
- ⑤高断熱住宅
- ⑥繊維産業における省エネルギー対策

①太陽光発電の導入

1) 戸建住宅への導入

平均的な戸建住宅 1 棟での電力需要をまかなえる発電規模を有する太陽光発電システムの導入を想定する。

近年、家庭内エネルギー需要の電化の進展、家電機器の普及や大型化・多機能化等により、電力需要が増加しつつあることから、4 kW の太陽電池の導入とする。

図 30 住宅用太陽光発電システムイメージ図

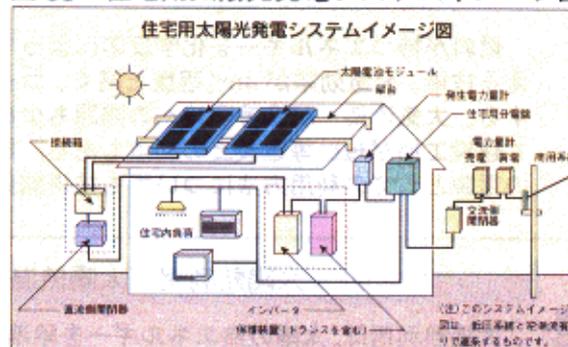


表 61 太陽光発電（戸建住宅）の前提条件と導入効果

エネルギーの種類	太陽光発電
システム仕様	システム規模：4 kW システム：商用電源との系統連系（逆潮流あり）
省エネルギー効果	約 3,475 kWh（原油換算 845 l）
設置コスト	約 380 万円（95 万円/kW × 4 kW） ※下記の補助を用いた場合、約 248 万円
活用できる補助制度	○住宅用太陽光発電導入基盤整備事業 『（財）新エネルギー財団』
投資回収の目安*	約 46 年（上記補助を用いた場合約 30 年）
年間節約金額	83,604 円/年

※投資回収等において、家庭用の売電単価を 24.06 円（北陸電力圏による従量電灯 C の 280kWh 以上）とした。

2) 小学校等への導入

小学校に太陽光発電を導入するケースを想定する。モデルケースとして、20kW、50kWを導入した場合の効果等について、導入しない場合と比較する。

表 62 太陽光発電（小学校）の前提条件と導入効果

エネルギーの種類		なし	太陽光発電	
システム仕様		商用電源	商用電源との系統連系（逆潮流あり）	
システム規模 ^{※1}		—	20kW 屋根一体：200 m ² 陸屋根式：381 m ²	50kW 屋根一体：500 m ² 陸屋根式：952 m ²
省エネルギー効果		—	17,374 kWh/年 (原油換算 4,226 l)	43,435 kWh/年 (原油換算 10,565 l)
設置コスト ^{※2}	補助金なし	—	約 3,000 万円	約 6,000 万円
	補助金 ^{※3} あり	—	約 1,500 万円	約 3,000 万円
メンテナンスコスト ^{※4}		—	約 1.1 万円/年	約 2.0 万円/年
投資回収の 目安 ^{※5}	補助金なし	—	約 120 年	約 95 年
	補助金あり	—	約 60 年	約 48 年
年間電力消費量 ^{※6}		270,000 kWh	252,626 kWh	226,565 kWh
年間ランニングコスト ^{※7}		4,020,975 円	3,773,513 円	3,394,399 円
年間節約金額		0 円	247,462円	626,576円

太陽光発電を導入した場合の省エネルギー効果は、表 62 のとおりである。

また、コスト比較をする場合、売電収入で投資をまかなうためには、20kW の太陽電池の場合、補助金なしで 120 年、1/2 補助金を利用した場合には 60 年を要する。

<算定に用いた条件>

※1：システム規模における屋根一体と陸屋根の数値は、太陽電池を設置するために必要な面積を示している。

※2：設置コストは、NEDO フィールドテスト事業を参考とした。

表 63 NEDO フィールドテスト事業における 1kW 当りの概算設置コスト

規模	1kW 当りの設置コスト
10～30kW	140～160 万円/kW
50～200kW	100～120 万円/kW
全規模の標準型平均	130 万円/kW

(注) 平成 9 年度一般建築物用(公共施設等)フィールドテスト事業実績

(出典) 「太陽光発電導入ガイドブック」(NEDO、1998 年 10 月)

※3: 補助金については NEDO による産業等用太陽光発電フィールドテスト事業を対象とした。補助割合は 1/2 である。

※4：メンテナンスコストは、電気保安協会による保守点検費用の例を参照した。

表 64 電気保安協会へ委託した場合の保守点検費用例

規模 (kVA)	点検頻度	年間費用の目安
50 未満	年 2 回以上	11,280 円以上
50～99		20,280 円以上
100～299	隔月 1 回以上	54,000 円以上
300～499		71,400 円以上
500 以上	隔月 1 回以上	別途打合の上算定

(注) 1. 規模の区分はkVA表示であるが、太陽光発電設備の場合は力率1として、kVA=kWと考えてよい。

2. 設備の形態または業務内容により別途手数料が発生する場合もある。

3. 上表には需要設備の保守点検費用は含まれていない。

(出典) 電気保安協会資料

※5：投資回収等において、北陸電力㈱の業務用（6kV）の売電および購入単価が必要となるが、夏季（7～9月）15.98 円/kWh、その他季 14.53 円/kWh より、月の加重平均をとり 14.98 円/kWh で統一した。

※6：電力消費量については、延床面積 5,000 m²として、床面積当たりのエネルギー消費量 54 kWh/m²/年（「福井県新エネルギー・省エネルギービジョン策定調査報告書」（1999年3月））より算出した。

※7：ランニングコストは、年間電力料金と太陽電池のメンテナンスコスト

②風力発電の導入

1,000kW 程度の大型風力発電機を導入する場合を想定する。学校施設等の負荷設備で発生した電力を消費し、余剰分については、電力会社に売電する。

風力発電の導入にあたっては、地点から至近の送電線までの位置、その容量、地盤の固さ、地点までの風車や重機の搬入状況などにより大きく異なり、見積りは大変難しい。また、発電量の予測には、風速分布が必要になるが、これは風況精査による実測データが必要になるため、いずれも予測が難しい。

これらについて、今回はごく一般的なケースを想定することで、ケーススタディを行う。

図 31 風力発電のシステムフロー

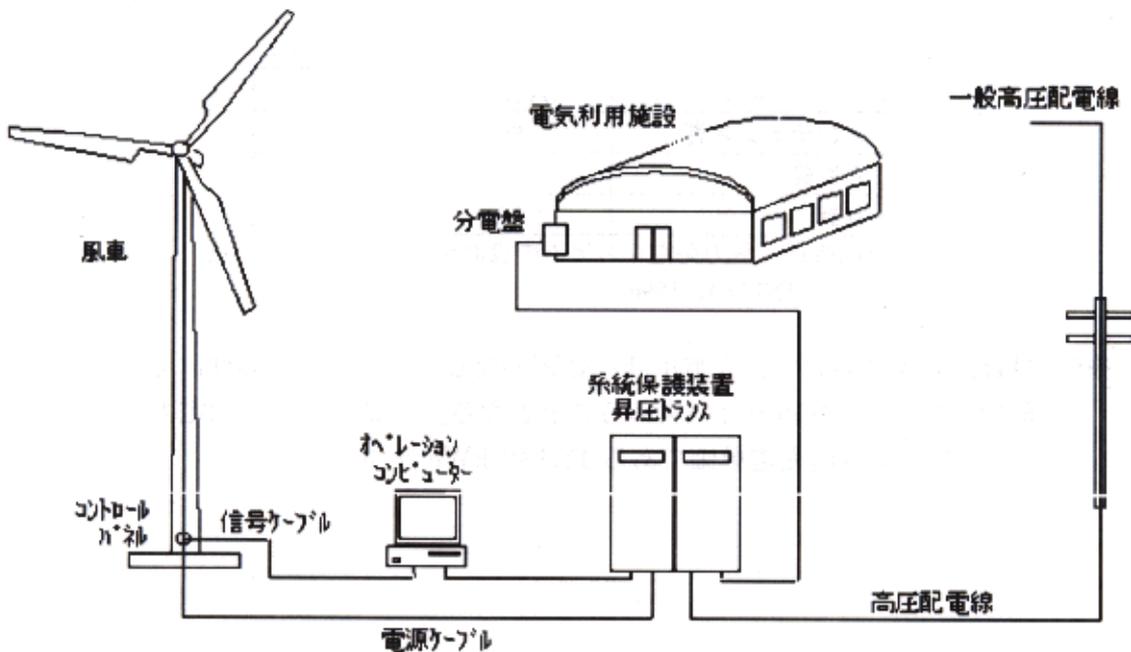


表 65 風力発電の前提条件と導入効果

エネルギーの種類	風力発電	
システム仕様	商用電源との系統連系（逆潮流あり）	
システム規模	1,000kW	
省エネルギー効果	2,628,000 kWh/年 ^{※1} (原油換算 639 kl)	
設置コスト ^{※2}	補助金なし	約 3 億円
	補助金 ^{※3} あり	約 1 億 5,000 万円
メンテナンスコスト ^{※4}	約 200 万円/年	
投資回収の目安 ^{※5}	補助金なし	約 11.0 年
	補助金あり	約 5.5 年

※1：風力発電による発電量を省エネルギー効果としている。発電量は、風力発電の設備利用率を30%とした。

※2：設置コストは、NEDO資料によれば、25～35万円/kW程度が目安になっているとのことから、ここでは30万円/kWとした。

※3：補助金についてはNEDOによる風力開発フィールドテスト事業、地域新エネルギー導入促進対策事業を想定し、補助率は1/2である。

※4：メンテナンスコストは、「風力発電システムの設計マニュアル」を参考とし、人件費を含めた費用を200万円/年とした。

表 66 保守点検費用例

(単位：千円/年)

項目	A社	B社
メンテナンス費	600	1,000
人件費	900	1,000
合計	1,500	2,000

(出典) 「風力発電システムの設計マニュアル」

(NEDO、1996)

※5：投資回収等において、売電単価が必要となる。売電単価は案件に応じその都度所管の電力会社と協議を行い決めることとなる。ここでは、北陸電力が売電事業を目的とした場合の売電単価である11.1円/kWhを用いた。

③コージェネレーションの導入

床面積 30,000 m²程度の事務所ビル^{※1}に都市ガスを燃料とするコージェネレーションを導入した場合を想定する。

事務所ビルの電力消費量は、本県における原単位を基に、従来型として推計する。

図 32 コージェネレーションのシステムフロー

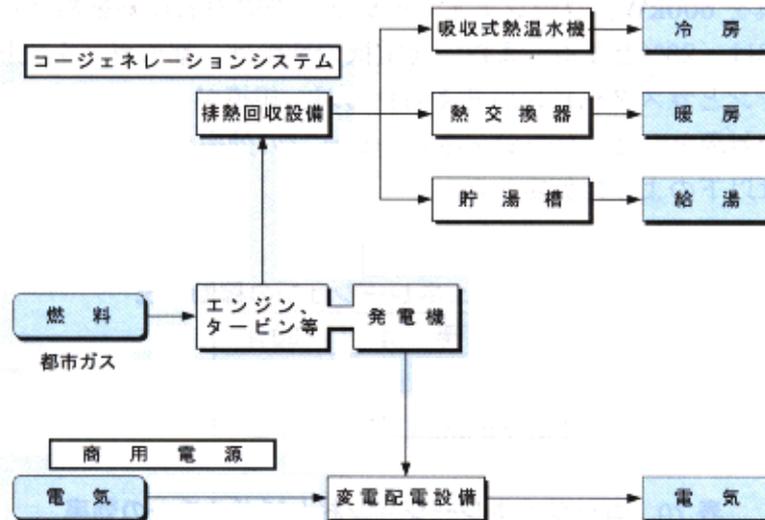


表 67 コージェネレーションの前提条件と導入効果

エネルギーの種類	コージェネレーション (商用電源と併用)
システム仕様	商用電源との系統連系
システム規模等 ^{※2}	600kW ガスエンジン
省エネルギー効果 ^{※4}	729×10 ⁶ kcal/年 (原油換算 78.8 kl)
設置コスト ^{※3}	約 1 億 5,000 万円
メンテナンスコスト ^{※3}	約 362 万円/年
投資回収の目安 ^{※4}	約 11 年

※1 事務所ビルの床面積から、電力消費量は以下のとおりとなる。

表 68 想定したビルの電力消費量

床面積	30,000 m ²
原単位	140.1 kWh/m ²
電力消費量	4,203,000 kWh/年

※2 発電規模を 600kW、コージェネレーションの電力依存率を約 30%と仮定した。設備利用率は、23%となる。また、発電機の種類は、都市ガスを燃料とした場合、ガスエンジンとガスタービンが考えられるが、規模が 600kW 程度であるためガスエンジンを対象とした。コージェネレーションの効率および比較対象としたボイラーの効率は以下のように仮定した。

表 69 コージェネレーションの稼働状況

電力依存率	30%
発電規模	600 kW
設備利用率	23.0%

表 70 コージェネレーションおよびボイラーの効率

発電効率	30.9%
排熱効率	35.7%
総合効率	66.7%

(資料) 「新エネルギー技術開発関係データ集作成調査」(NEDO、1998)

※3 設置コスト、メンテナンスコストの算出に当たっては、以下の値を用いた。

表 71 コスト単価

設置コスト単価	250,000 円/kW
メンテナンスコスト単価	3 円/kWh

(資料) 「新エネルギー技術開発関係データ集作成調査」(NEDO、1998)より作成

※4 エネルギー消費の削減量、投資回収の算出に当たっては、以下の値を用いた。

表 72 従来システムとの比較

	従来システム	CGS	削減量	単位
エネルギー消費	4,462	3,733	729	10 ⁶ kcal
年間運転費	34,196	17,048	17,148	千円

(注) CGS：コージェネレーションシステム

(資料) 「新エネルギー技術開発関係データ集作成調査」(NEDO、1998)

④クリーンエネルギー自動車

1) 電気自動車

小型乗用車の電気自動車を導入するケースを想定する。

図 33 電気自動車



表 73 電気自動車の前提条件と導入効果

エネルギーの種類	電気自動車（小型乗用車）
省エネルギー効果	従来車比で省エネルギー率約 40%*
導入コスト	495 万円
活用できる補助制度	○クリーンエネルギー自動車普及事業『通商産業省』（対象：事業者等、補助率：通常車両との価格差の 1/2 以内） ○低公害車普及推進事業費補助『環境庁』（対象：地方公共団体、補助率：通常車両との価格差の 1/2、5 台以上） ○地域新エネルギー導入促進事業『通商産業省』（対象：地方公共団体等、補助率：1/2 以内）

（注※）総合エネルギー調査会需給部会中間報告（1998 年 6 月）より

2) ハイブリッド自動車

ハイブリッド自動車については現在商用段階にまで至っており、小型乗用車のハイブリッド自動車を導入するケースを想定する。

図 34 ハイブリッド自動車

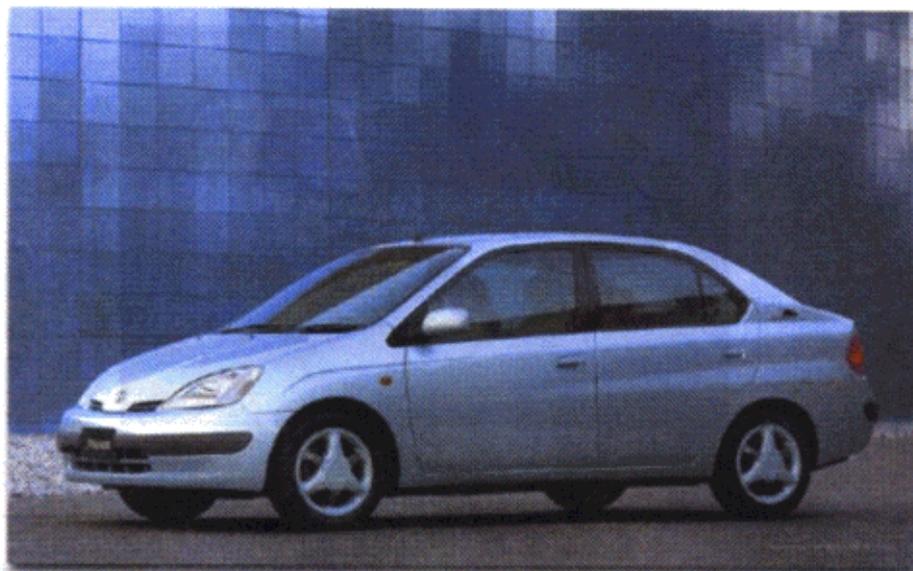


表 74 ハイブリッド自動車の前提条件と導入効果

エネルギーの種類	ハイブリッド自動車 (小型乗用車)
省エネルギー効果	従来車比で省エネルギー率約 40%*
導入コスト	215 万円
活用できる補助制度	<ul style="list-style-type: none"> ○クリーンエネルギー自動車普及事業『通商産業省』(対象:事業者等、補助率:通常車両との価格差の 1/2 以内) ○低公害車普及推進事業費補助『環境庁』(対象:地方公共団体、補助率:通常車両との価格差の 1/2、5 台以上) ○地域新エネルギー導入促進事業『NEDO』(対象:地方公共団体等、補助率:1/2 以内)

(注※) 総合エネルギー調査会需給部会中間報告 (1998 年 6 月) より

3) 天然ガス自動車

天然ガスを燃料とする自動車はすでにバスやトラック等で導入が行われているが、ここでは小型乗用車の天然ガス自動車を導入するケースを想定する。

図 35 天然ガス自動車



表 75 天然ガス自動車の前提条件と導入効果

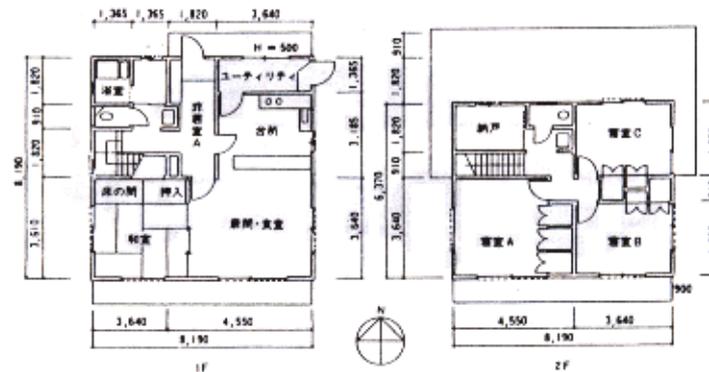
エネルギーの種類	天然ガス自動車（小型乗用車）
システム仕様	排気量：約 1,600 cc
省エネルギー効果	従来車比で省エネルギー率約 10%*
導入コスト	200 万円
活用できる補助制度	○クリーンエネルギー自動車普及事業『通商産業省』（対象：事業者等、補助率：通常車両との価格差の 1/2 以内） ○低公害車普及推進事業費補助『環境庁』（対象：地方公共団体、補助率：通常車両との価格差の 1/2、5 台以上） ○地域新エネルギー導入促進事業『NEDO』（対象：地方公共団体等、補助率：1/2 以内）

（注※）総合エネルギー調査会需給部会中間報告（1998 年 6 月）より

⑤高断熱住宅

戸建住宅に断熱化を施した場合を想定する。下図に示すようなモデル住宅を仮定し、断熱をしない場合、一般的な断熱を施した場合、高断熱・高気密を実施した場合を比較する。

図 36 モデル住宅



(出典) 「省エネルギーハンドブック'93」 ((財)住宅・建築省エネルギー機構)

表 76 高断熱住宅の前提条件と導入効果

エネルギーの種類	断熱なし	一般的な断熱	高断熱・高気密
システム規模※1	窓一重	窓一重 断熱材熱抵抗 1.2 $\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}/\text{kcal}$	窓二重 断熱材熱抵抗 3.6 $\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}/\text{kcal}$
省エネルギー効果※2	—	7,438 Mcal/年 (原油換算 804 l)	11,145 Mcal/年 (原油換算 1,205 l)
設置コスト※1	—	約 98,000 円	約 825,000 円
投資回収の目安※2	—	約 1.9 年	約 10.9 年
年間節約量	—	約 51,000 円	約 76,000 円
年間暖房負荷※2	17,746 Mcal	10,308 Mcal	6,601 Mcal

※1 断熱構造化の条件は、以下のとおりである。比較対象として、断熱が施されていない場合を想定する。

表 77 断熱化の条件

	暖房負荷	冷房負荷
一般的な断熱 窓一重、断熱材熱抵抗 1.2 $\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}/\text{kcal}$	58.1	98.2
高断熱・高気密 窓二重、断熱材熱抵抗 3.6 $\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}/\text{kcal}$	37.2	105

(注) 断熱なしを 100 とする。大阪での測定値

(出典) 「省エネルギーハンドブック'93」 ((財)住宅・建築省エネルギー機構)

※2 省エネルギー効果については、暖房負荷について比較する。それぞれのケースにおける暖房負荷と増加費用等の関係は以下のとおり。

表 78 断熱と暖房負荷

	暖房負荷	暖冷房費削減額	増加費用	償却年数
断熱なし	17,746 Mcal	—	—	—
一般的な断熱	10,308 Mcal	51,000 円	98,000 円	1.9 年
高断熱・高気密	6,601 Mcal	76,000 円	825,000 円	10.9 年

(注) 増加費用は、暖冷房設備の削減を差し引いた施工増加費

秋田での測定値

(出典) 「省エネルギーハンドブック'93」 ((財)住宅・建築省エネルギー機構)

⑥繊維産業における省エネルギー対策（事例）

繊維産業での省エネルギーのポイントとして、空調、電動機、照明についての事例を基にした対策の概要とエネルギーの削減効果について以下に示す。特に空調需要は電力消費全体の25～35%を占めており、対策による効果が期待できる。

表 79 繊維工場での省エネルギー効果

	対策の概要	エネルギー削減効果
空調	冷房負荷の負荷軽減のため、夜間や中間期に外気導入を検討。100RTの冷暖房設備に対し、外気温度・湿度および室内温度・湿度を測定し、条件が整えば自動的に外気を導入。	75,000kWh/年 (原油換算 18,423 l)
	1台で稼動していた大型空調冷凍機を、更新時に台数制御方式に切り替え。200RT×1台を50RT×4台並列運転に変更し、室温に比例して2～4台で運転。	59,000kWh/年 (原油換算 14,351 l) (5ヶ月運転)
	空調ワッシャーの排水を再利用。別工場でワッシャー冷却水、コンプレッサー冷却水、冷凍機冷却水として再利用し、屋根へ散水して冷房負荷の軽減を図る。	150,000kWh/年 (原油換算 36,486 l) (8ヶ月運転)
	クーリングタワーでの必要以上の冷却を防ぐため、温度検知器を取り付け、冷却水ポンプタワーファンを制御。	7,000kWh/年 (原油換算 1,703 l) (6ヶ月運転)
電動機	糸の太さ・糸速に変動が少ないことから、WT（ダブルツイスター）の電動機容量の適正化を図る。	2,500 kWh/年 (原油換算 608 l)
	配水ポンプの給水圧力が過剰であり、かつ節水意識を高めるため、ポンプ送水圧力を5～6気圧から3.5～4気圧に制御し、手元蛇口を設置。	46,000kWh/年 (原油換算 11,189 l)
	コンプレッサーの圧力や使用状況に対応し、単独運転から並列運転に変更。さらに、織物別の圧力設定を標準化。2台の負荷均衡のため配管末端を接続。	86,000kWh/年 (原油換算 20,919 l)
照明	WT（ダブルツイスター）運転中の照明を全点灯から仕掛け時間と見回り時間以外の消灯のため、照明設備の改善とスイッチを設置。	10,200kWh/年 (原油換算 2,481 l) (WT 5台の照明)