

事業用燃料電池発電システム 導入検討の手引き

【平成20年度版】

財団法人

新エネルギー財団

目 次

はじめに	3
1. 燃料電池発電システムの概要	5
1.1 燃料電池の原理	5
1.2 燃料電池の種類	7
2. リン酸形燃料電池発電システム	8
2.1 発電システムについて	8
2.2 代表的な適用例	15
2.3 リン酸形燃料電池の導入効果	19
2.4 導入実績と信頼性	22
3. 燃料電池発電システム導入の進め方	23
3.1 検討から導入までの手順	23
3.2 搬出入・設置上の留意点	26
3.3 導入手続き	27
3.4 系統連系の概要	29
4. 設備の維持管理と保守サービス	31
4.1 設備の維持管理	31
4.2 保守サービス	32
5. 各種支援策および関係法令	33
5.1 導入補助制度	33
5.2 その他支援策	38
5.3 関係法令・規格	39
6. 支援団体と関連企業	40
《参考資料》	43
参考資料1 国内導入実績一覧	45
参考資料2 代表的な導入事例	46
参考資料3 消防法および建築基準法の非常電源、予備電源について	49
参考資料4 大気汚染防止法のばい煙発生設備の適用について	52
参考資料5 下水消化ガス発生量と利用状況	53
参考資料6 関係法令・規格等一覧	54

はじめに

本「事業用燃料電池発電システム導入検討の手引き」は、事業用の燃料電池導入を検討するユーザー向けにまとめたものです。特に、現時点で唯一商品機として販売されているりん酸形燃料電池(PAFC)を中心に記載しました。熔融炭酸塩形燃料電池については、現在実証段階にあるということで含めておりません。また、小出力発電設備として一般用電気工作物にも位置付けられる 10kW 未満の燃料電池も対象としておりません。

以下に本手引きのポイントを紹介します。

● 燃料電池とは？

燃料電池は水素と酸素を連続的に供給し、電気化学反応で直接電気を得る発電装置です。発電効率が高く、発電の際に発生する熱も利用できること、燃料として都市ガスやLPGだけでなく、消化ガスなどのバイオガスもを利用可能などさまざまな用途に活用でき、火力発電所を代替する発電用途、オフィスビル、ホテル、病院、住宅といった建物でのコージェネレーション、下水処理場でのバイオマスを利用した発電用途等として期待されています。二酸化炭素(CO₂)排出量削減に寄与でき、環境への負荷が小さく、環境に優しい発電装置として注目されています。(⇒P5,6)

● 今何故りん酸形燃料電池か？

現在、間近に迫った 2012 年までの二酸化炭素排出量削減達成目標にしっかりと貢献できるのは唯一商用化段階に到達している PAFC です。環境負荷低減効果が期待できる燃料電池を早急に普及させるためにはまずは現時点で燃料電池の認知度を幅広く向上させていくことが肝要です。現時点で実績のある PAFC を先導的に導入することで将来普及拡大が予想される家庭用 PEFC や SOFC を牽引することが重要となります。(⇒P8)

省エネルギー効果

発電効率と合わせ、排熱の回収・有効利用により総合効率は 80%以上になります。効率が高いほど省エネルギーにより貢献でき、さらに需要家近傍に設置されることにより送電に伴うエネルギーロスも低減されます。また、部分負荷でも高い発電効率を維持できます(部分負荷：定格出力未満での発電)。従来のガスエンジン、ガスタービン等の発電装置では、部分負荷での発電効率は定格出力時に比べて低くなりますが、燃料電池ではその低下は小さく、幅広い出力範囲において燃料を有効に利用できます。また、天然ガス、LPG、バイオガス、副生水素などを利用することで石油依存度を縮小させ、エネルギーセキュリティ向上に寄与できます。(⇒P9)

環境負荷低減効果

燃料電池の運転によりできるものは電気と熱と水だけです。排出されるガスはCO₂が中心で、火力発電やディーゼル、ガスエンジンのようにNO_x、SO_xの排出はゼロないしごく微量です。CO₂も前述したように高効率に基づく省エネルギー効果により排出量が削減できます。地球温暖化防止に大きく貢献します。(⇒P10)

非常用電源

分散型電源として、大規模発電施設のリスク分散の役割を果たします。また、需要家の近くに設置されるため、停電時や災害時に電力の他、お湯を提供できます。2006 年 3 月に消防法が改正され、消防

設備用非常電源にも位置付けられ、常用時はコージェネレーション設備として、非常時は非常電源として活用できます。(⇒P16)

新しい価値の提供

CO₂排出量削減に向けての社会的取り組みが進められる中、CSR（企業の社会的責任：Corporate Social Responsibility）の視点見地からも企業の環境意識は高まっています。燃料電池の導入は「環境・エネルギー問題を解決できる発電装置」の率先的導入という新しい価値観を提供し、地域や企業自体の価値を高めることに繋がります。(⇒P19)

● インセンティブは？

環境政策の充実

経済産業省は 2008 年温室効果ガス排出量低減を目指した「COOL EARTH エネルギー革新技術計画」を策定し、排出量削減の切り札の技術として定置用燃料電池を位置づけました。

また、近年、都市ガスやLPガスといった化石燃料だけでなく、バイオガスなど循環型社会に対応した多様な燃料を原料とした発電システムの導入が提唱されてきています。

国土交通省は「下水道ビジョン 2100」を 2005 年 9 月に発表し、下水道の使命と下水道の有する多様な機能を通して、循環型社会への転換を図り、21 世紀社会における美しく良好な環境の形成並びに安全な暮らしと活力のある社会の実現を目指すとして位置付け、処理から創出への転換を図っています。その中で省エネルギー化、バイオマス・自然エネルギー（太陽光・風力等）をエネルギー源として、処理場のエネルギーを 100%自立するとしており、地球温暖化防止へ貢献しようと考えています。

農林水産省では地球温暖化防止や循環型社会の構築等に向け、持続的に発展可能な社会「バイオマスニッポン」の実現を強力に推進するためにバイオマスの収集・変換・利用システムの構築、利活用の高制度化等の促進を図っています。

導入目標・CO₂削減目標

総合資源エネルギー調査会新エネルギー部会によって設定された 2010 年度新エネルギー導入目標の中で、燃料電池について 220 万kWという大きな目標値が設定されています。また京都議定書目標達成計画には、2012 年までに燃料電池で約 14 万トンのCO₂の削減が見込まれています。

グリーン調達法

2001 年 4 月 1 日施行された「国等による環境物品等の調達の推進等に関する法律（グリーン調達法）」の中で、燃料電池は特定調達品目の一つに指定されました。(⇒P39)

導入支援

大規模・集中的に新エネルギーを導入しようとする先導的な地方公共団体に対して設備・設置工事費の 1/2 を補助する「地域新エネルギー導入促進事業（経済産業省）」、民間事業者に対して 1/3 を補助する「新エネルギー事業者支援対策事業（経済産業省）」等の導入補助制度が整備されています。

下水処理場への設置については国土交通省の「下水道施設建設補助」予算から 55%の補助、流域下水道に関しては 2/3 の補助があります。(⇒P33,34)

1. 燃料電池発電システムの概要

1.1 燃料電池の原理

(1) 発電のしくみ

燃料電池の原理は、水の電気分解の逆反応で、水素と酸素の反応から直接電気エネルギーに変換する発電方式です。

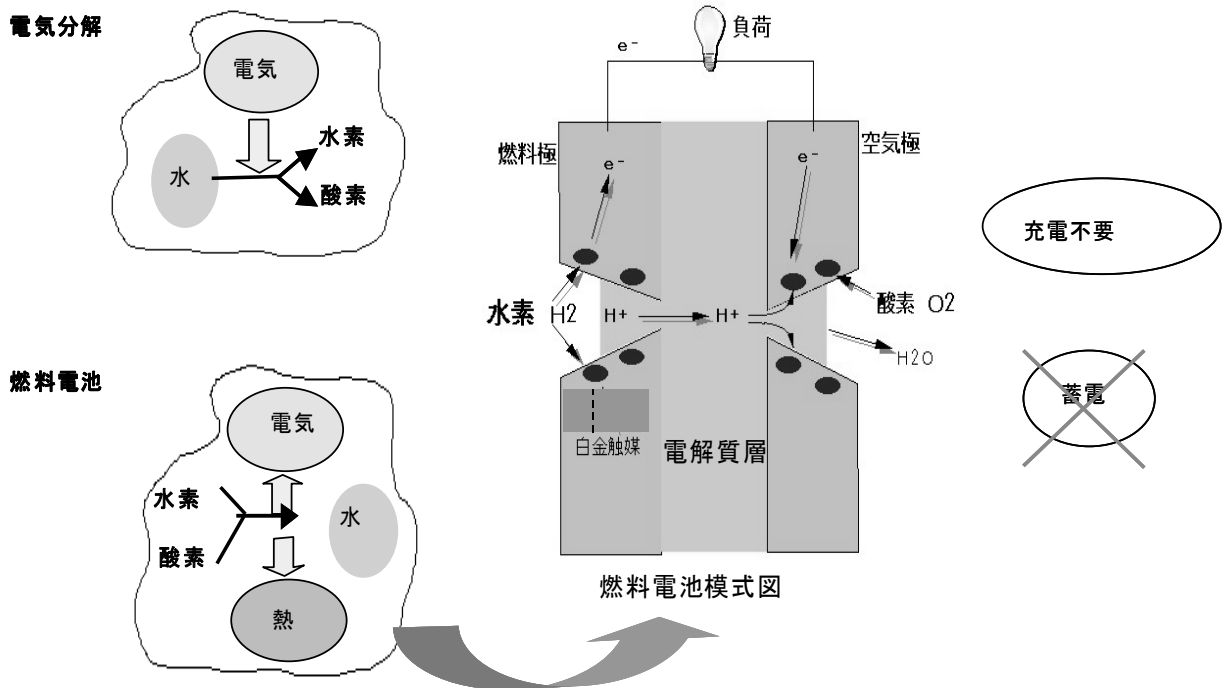
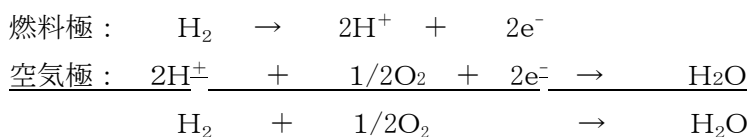


図 1.1 燃料電池の原理

水素と酸素を直接燃焼させるのではなく、電解質層で隔てられた燃料極と空気極で別々に電気化学反応させ、電子を外部回路に取り出すことで電気を発生させます。

- 酸素は空気中に含まれていますので、空気極には空気を供給します。
- 水素は自然にありませんので、都市ガスなどの燃料を改質器で水素リッチなガスに変換して燃料極に供給します。
- 空気極と燃料極では次のような電気化学反応が生じます。後述する燃料電池の種類によって電解質を通るイオンが異なります。りん酸形(PAFC), 固体高分子形(PEFC)では水素イオンが電解質中を移動します。



燃料電池で発電してできるのは電気と熱と水です。

(2)特徴

① 高い発電効率

電気化学反応で化学エネルギーを直接電気エネルギーに変換するので、回転型発電機に比べてロスが少なく高い効率が得られます。

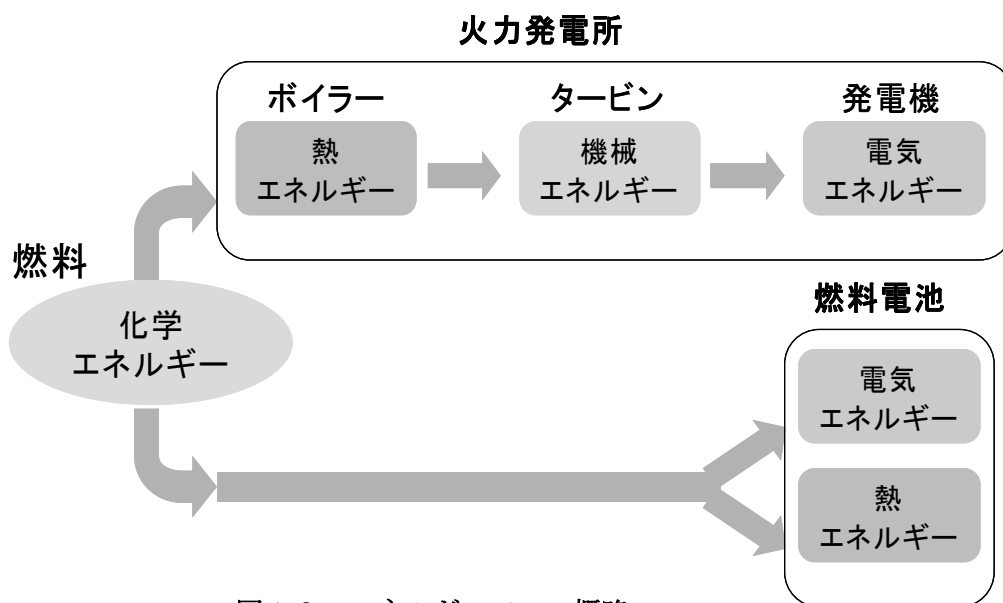


図 1.2 エネルギーフロー概略

② 熱利用が可能

電気化学反応の過程において熱が発生するので、電力と同時に熱を利用する（給湯、空調）ことができ、40%を超える発電効率と40%の熱利用で総合効率80%以上が得られます。熱を多く消費する病院、ホテル、工場などに適しています。

③ 環境に優しい

基本的に生成するのは水だけで、大気汚染の原因となる硫黄酸化物(SO_x)や窒素酸化物(NO_x)はほとんど発生しません。また、総合エネルギー効率が高いため最終的な二酸化炭素排出量(CO₂)も削減できます。

1.2 燃料電池の種類

燃料電池には、いくつかの種類がありますが、使用される電解質の違いにより、大きく次の4つに分類されています。

① りん酸形燃料電池 (PAFC: Phosphoric Acid Fuel Cell)

最も開発が進んでおり、商用化の段階に入っています。中規模なオンサイト型コージェネレーションシステムとして期待されています。原燃料は、主に天然ガス(都市ガス13A)を使用していますが、その他に、LPG、メタン発酵により生成される消化ガス、バイオガスなども使用することができます。

② 熔融炭酸塩形燃料電池 (MCFC: Molten Carbonate Fuel Cell)

高温型燃料電池で、高い発電効率が期待できるとともに多様な種類の燃料にも対応可能です。実証・普及段階にあります。

③ 固体酸化物形燃料電池 (SOFC: Solid Oxide Fuel Cell)

セラミックスの電解質を用いる高温型燃料電池で、固体電解質形燃料電池とも呼ばれます。多様な種類の燃料の利用が可能で、また高い発電効率が期待できます。開発から実証試験の段階です。

④ 固体高分子形燃料電池 (PEFC: Polymer Electrolyte Fuel Cell)

高性能フッ素樹脂系イオン交換膜が開発され、低温で高い出力密度が得られる電池として期待されています。家庭用としての普及が期待されており、大規模な実証試験が進められています。

表 1.1 燃料電池の種類

	りん酸形 (PAFC)	熔融炭酸塩形 (MCFC)	固体酸化物形 (SOFC)	固体高分子形 (PEFC)
燃料	H ₂	H ₂ CO	H ₂ CO	H ₂
電解質	りん酸	炭酸リチウム/ 炭酸カリウム	安定化ジルコニア	陽イオン交換膜
イオン伝導種	H ⁺	CO ₃ ²⁻	O ²⁻	H ⁺
運転温度	180～200℃	約 650℃	700～1,000℃	常温～100℃
発電効率*	35～45%	45～55%	50～60%	30～40%
開発段階	商用化段階	実証段階	開発・実証段階	実証段階
発電容量	数十～数百 kW	数百～数千 kW	1kW 前後 ～数千 kW	1kW 前後 ～数十 kW
適用用途	業務事業用、 産業用	産業用、 分散電源用	家庭用、産業用、 分散電源用	家庭用、業務用、 移動用、 小規模業務用

注) * : LHV 基準による値を示す。本書では発電効率・総合効率は原則として低位発熱量基準値(LHV)で示します。LHV での 40%は高位発熱量基準値(HHV)に換算すると 36%になります。

2. りん酸形燃料電池発電システムについて

2.1 発電システムについて

(1) りん酸形燃料電池とは

りん酸形燃料電池 (PAFC) は唯一の商用機であり、既に発電システムとして耐久性、信頼性が実証・確立され、運転実績が蓄積されている燃料電池（都市ガス利用、下水消化ガス利用とも 4 万時間を超える運転実績:2007 年 8 月現在）です。

政府から地球温暖化対策として提示されている燃料電池による二酸化炭素排出量削減目標は 2012 年までに 300 万トン（100kW りん酸形燃料電池 (PAFC) 換算約 1 万台分）です。家庭用・自動車用の固体高分子形燃料電池 (PEFC) や高温作動の固体酸化物形燃料電池 (SOFC)、熔融炭酸塩形燃料電池 (MCFC) は開発・実証段階のため、現在唯一商用化段階にある PAFC で間近に迫った 2012 年の二酸化炭素排出量削減目標に貢献することが期待されます。

大きな環境負荷低減効果が期待できる燃料電池を早急に普及させるためにはまずは現時点で燃料電池の認知度を幅広く向上させることが肝要です。現時点で実績のある PAFC を先導的に導入することで将来普及拡大が予想される家庭用 PEFC や SOFC を牽引することが重要です。

表 2.1 仕様例 (100 kW 機)

項目	仕様値
定格電圧	100kW (送電端)
出力電圧	210V(50/60Hz), 220V(60Hz)
排熱出力	90℃温水 / 50℃温水
発電効率	42% (LHV) (都市ガス使用時: 発電端)
排熱回収効率	47% (LHV)
総合効率	87% (LHV)
燃料消費量	22m ³ /h (都市ガス使用時) 45m ³ /h (消化ガス使用時)
排ガス	NOx: 5ppm以下 (atO ₂ =0%) SOx, 塵埃: 検出限界以下
運転システム	全自動運転 / 系統連系
パッケージ外形寸法	2.2m(W) × 3.8m(L) × 2.5m(H)
パッケージ重量	10(ton) : dry ベース

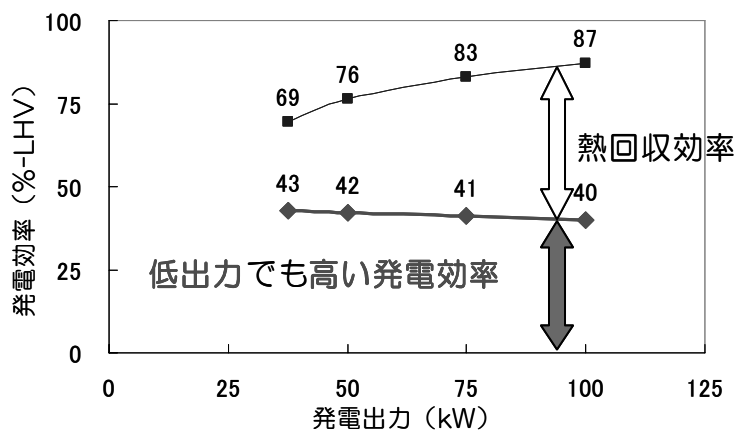
(2) りん酸形燃料電池の特徴

一般的に燃料電池は前述したように高効率、環境適合性などの特徴がありますが、それに加えて、りん酸形燃料電池は以下の特徴があります。

① 低出力から高出力まで発電効率が高い

- ・りん酸形燃料電池は部分負荷でも高い発電効率を維持します。出力を下げると効率が低下するガソエンジンより優れています。

- 出力調整運転が可能で昼間は 100 kW の定格で運転し、夜間など、電気使用量が低減する場合は 40 kW 運転など部分負荷出力といったパターン運転が可能です。



出力調整運用が可能

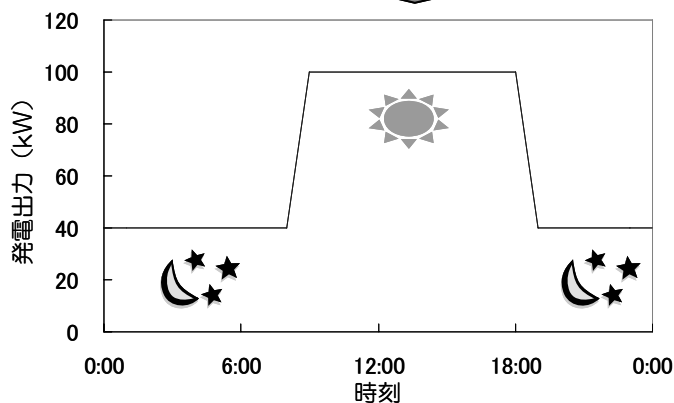


図 2.1 リン酸形燃料電池の発電特性

低カロリーな水素から
高カロリーなLPガスまで
対応可能

② 多様な燃料に対応可能

- 発熱量の異なる様々な燃料ガスに対応できます。
- 発熱量の高いLPガスから低い都市ガスへの切り替え、またその逆も可能です。燃料の切り替えが可能という特徴から、災害時などのライフラインが停止したときでも備蓄してある燃料に切り替えることで運転を継続できます。

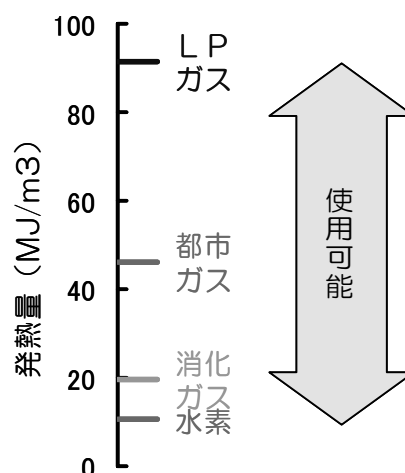


図 2.2 使用可能な燃料

③ 排出ガスがクリーン

将来、排出ガス規制が強化された場合でも対応可能な装置です。規制が厳しい都市部にも容易に設置できます。

- ・ NOx: 5ppm 以下
- ・ SOx: 0 (燃料改質前に脱硫)
- ・ ばいじん、PM (粒状物質) : 0

④ 低騒音

主要な構成機器に回転部がないため、騒音が小さく、パッケージの工夫などと相まって、従来の回転型発電機よりもはるかに静かです。そのため、病院やホテルなど静けさが要求される施設にも、容易に設置できます。なお、標準的な仕様の設備では機側 1m でスケール 65dB(A) 以下です。

⑤ 年間の連続運用が可能

りん酸形燃料電池は連続運転を考慮して設計されています。したがって、連続的に発生する下水消化ガスの発電や常に電気と熱の需要のある施設に最適です。

停止点検は年 1 回 (約 3 日間) 行います。安全弁やポンプやブロワの交換などを実施します。

フィルタ交換などの定期的なメンテナンスは運転しながら安全に実施できるよう設計されています。

⑥ 設置場所の自由度が高く、工期が短い

システムがコンパクトでユニット化されているため、輸送や建設工事が容易で工期も短期間で短くて済みます。

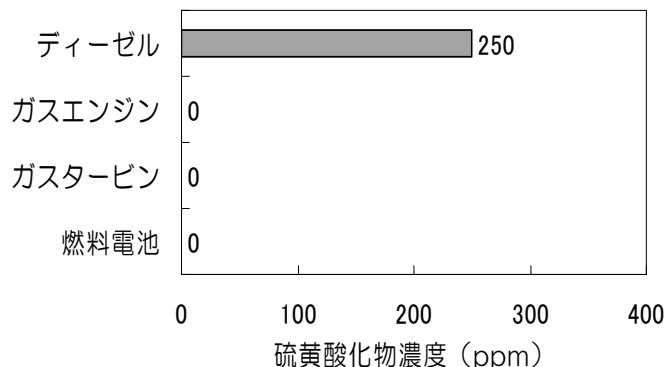
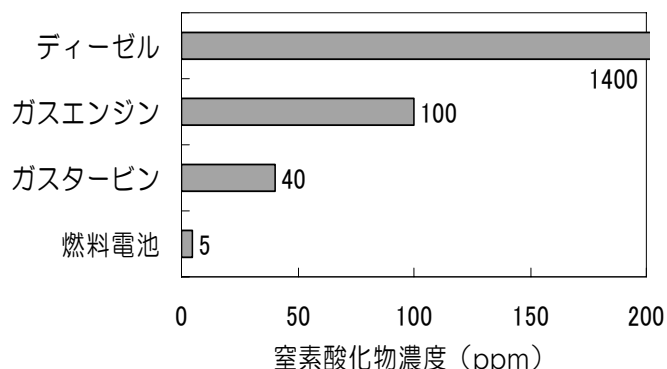


図 2.3 各種発電システムからの排ガス分析値

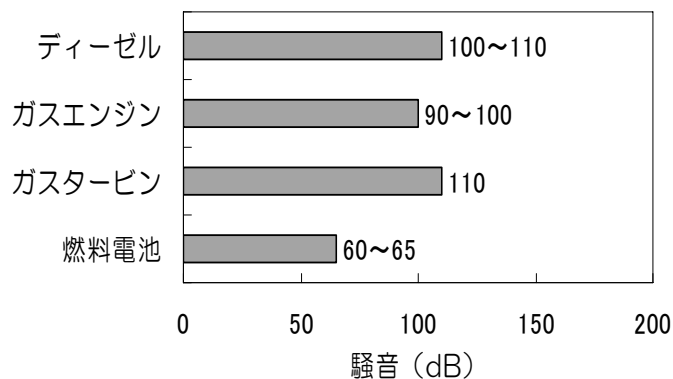


図 2.4 各種発電システムからの騒音測定値

(3) 全体システム

① システム概要

りん酸形燃料電池の基本システムフローを下図に示します。

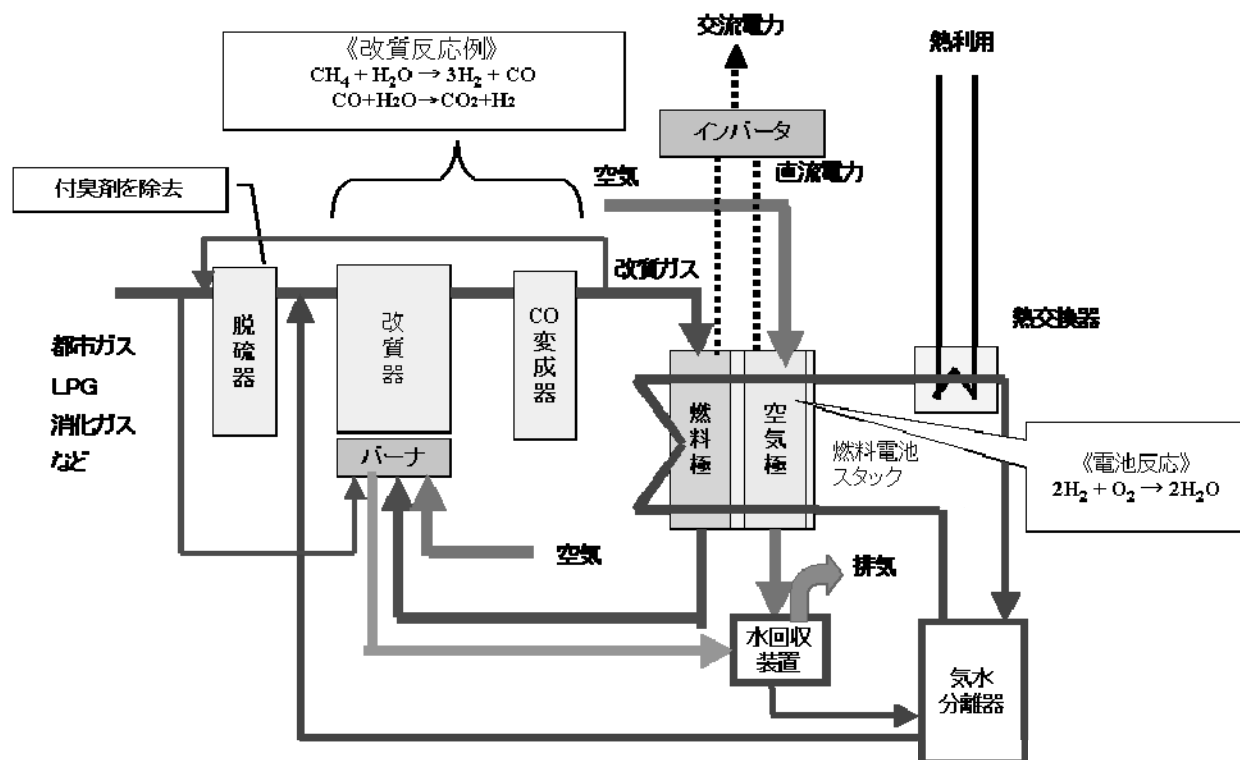


図 2.5 システムフロー概略

燃料電池は水素と酸素の電気化学反応で電気を発生させます。酸素は空気中に含まれているので、それをブロワなどで供給します。一方、水素は自然空気中には存在しませんので、製造して供給しなければなりません。一般的には都市ガスなどで供給される燃料を改質器と一酸化炭素変成器（CO 変成器）で構成される燃料改質系装置で水蒸気と反応させ水素リッチな改質ガスに変換し、燃料電池スタックに供給します。副生水素などの純水素が供給される場合は燃料改質系装置は不要です。燃料電池スタックに供給される改質ガスは、反応に必要なガス量より余分に供給され、余剰の改質ガスは改質器のバーナに供給されます。改質反応は吸熱反応であるため、改質の熱源として利用されるのです。燃料電池スタックの反応で生成された水は回収され、改質反応用の水蒸気ならびに燃料電池スタックの冷却水として無駄なく利用されます。

燃料電池スタックの反応は発熱反応であり、一定温度に維持するために冷却水を流しています。この冷却水の熱を回収して、熱利用します。

② 付帯設備を含めたシステム構成例

付帯設備を含めたシステム構成例を示します。燃料電池を設置するには、燃料電池システム本体の他に付帯設備として燃料電池の起動および停止時に必要な窒素供給設備、回収水を精製するための水処理装置、余剰排熱を処理する排熱処理設備冷却用の冷却塔及び冷却水ポンプ、排熱利用のための温水ポンプ、排熱の戻り温度の制御のための制御盤そして、それらに電力を供給するための系統連系保護リレー盤など動力盤、燃料電池出力電圧を系統電圧と合わせるための変圧器盤が必要となります。また、系統連系する場合は連系保護装置が必要です。

下水消化ガスや副生水素利用などのシステム構成概略は2.2項を参照ください。

■システム構成例

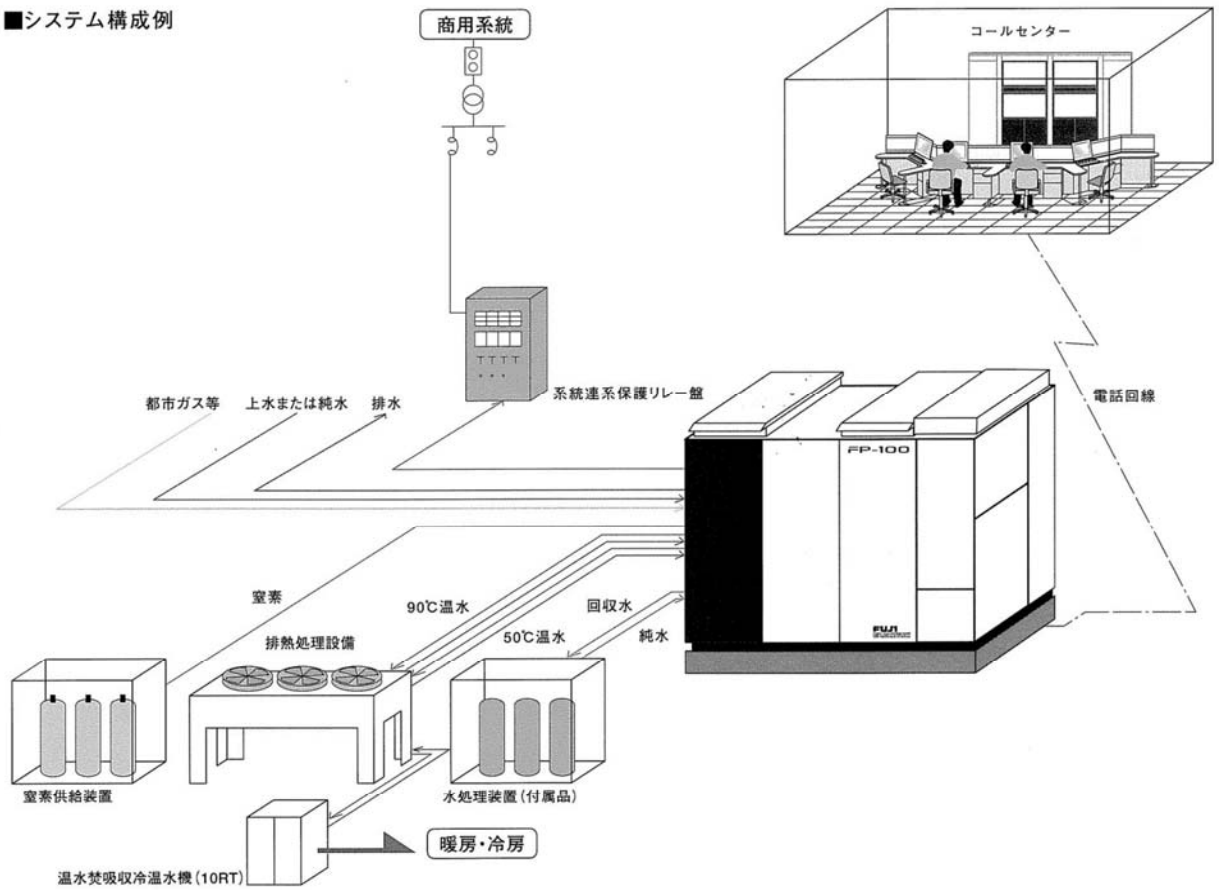


図 2.6 付帯設備を含めたシステム構成例

(4) 主要構成機器の概要

① 燃料電池スタック

i) セル構造

燃料電池は、燃料極、空気極からなる一対の電極と、その間に挟まれた電解質層で単電池(セル)を構成し、このセルを直列に多数積層することで所定の出力を得るしくみになっています。電極はガスが良く通る構造に作られており、触媒層には触媒として白金が使用されています。それぞれの電極に燃料(水素)と空気が送られて、水素と酸素の電気化学反応により電気が発生します。りん酸形燃料電池の場合、電解質層にはりん酸が含浸されており、反応の媒体となる水素イオンの通路と電極間のガスシールの役目を負います。セルとセルの間にはセパレータが配置され、燃料と空気の混合を防ぐと共に、セル間を電氣的に接続する役割を果たします。

ii) 燃料電池スタック構造

所定の出力を得るために単セルを数十枚から数百枚積層したものを燃料電池スタックと呼びます。燃料電池スタックの両端に設けられた集電端子から直流の電力が取り出されます。

燃料電池の反応は発熱反応であるため、複数セルごとに冷却板が挿入され、冷却水によりセルの冷却が行われます。冷却水に奪われた熱は、排熱として利用されます。

② 燃料改質系装置

天然ガス、LPG、消化ガスなどの燃料を、水蒸気と混合し、高温触媒反応により水素を発生させます。脱硫器、改質器、一酸化炭素変成器(CO変成器)より構成され、脱硫器は燃料中の硫黄分(付臭成分)を除去する機能、改質器は燃料を水素に変換(改質)する機能、CO変成器は改質器で発生した反応ガス中の一酸化炭素をスチームと反応させて二酸化炭素と更に水素に転換する機能を有しています。得られた水素主成分のガスは改質ガスと呼ばれ、燃料電池スタックに供給されて発電のために消費されます。燃料電池スタックで消費されなかった水素は、改質器のバーナに戻され、吸熱反応である改質反応を高温に維持するための燃料に使われます。

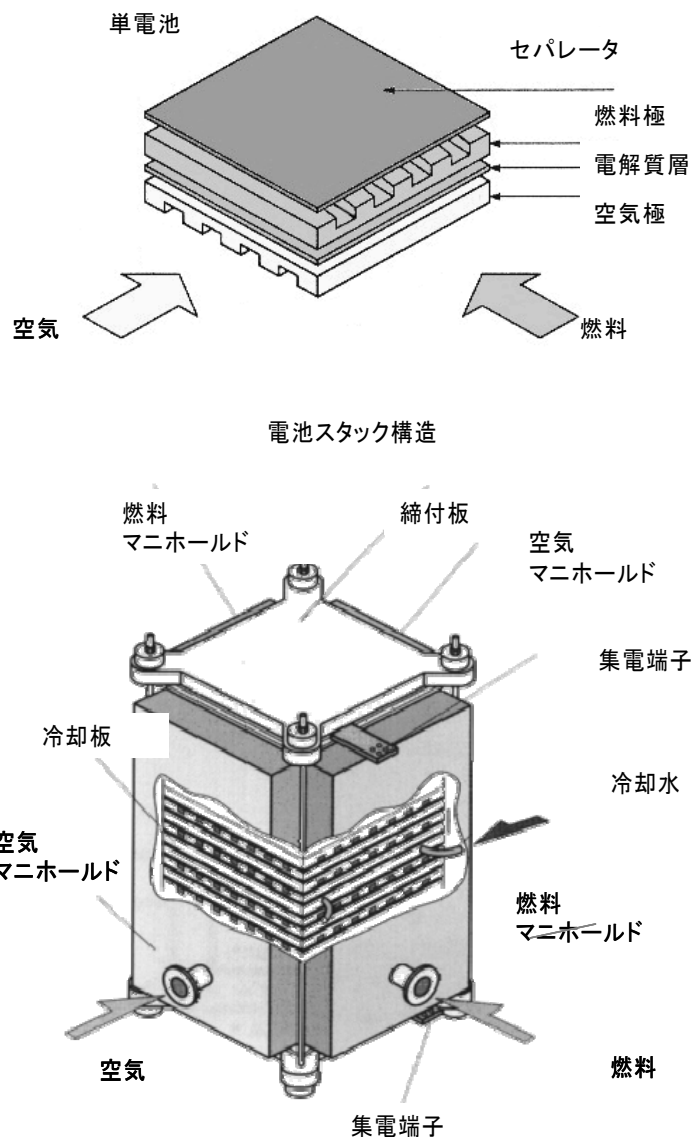


図 2.7 セル構造および燃料電池スタック構造

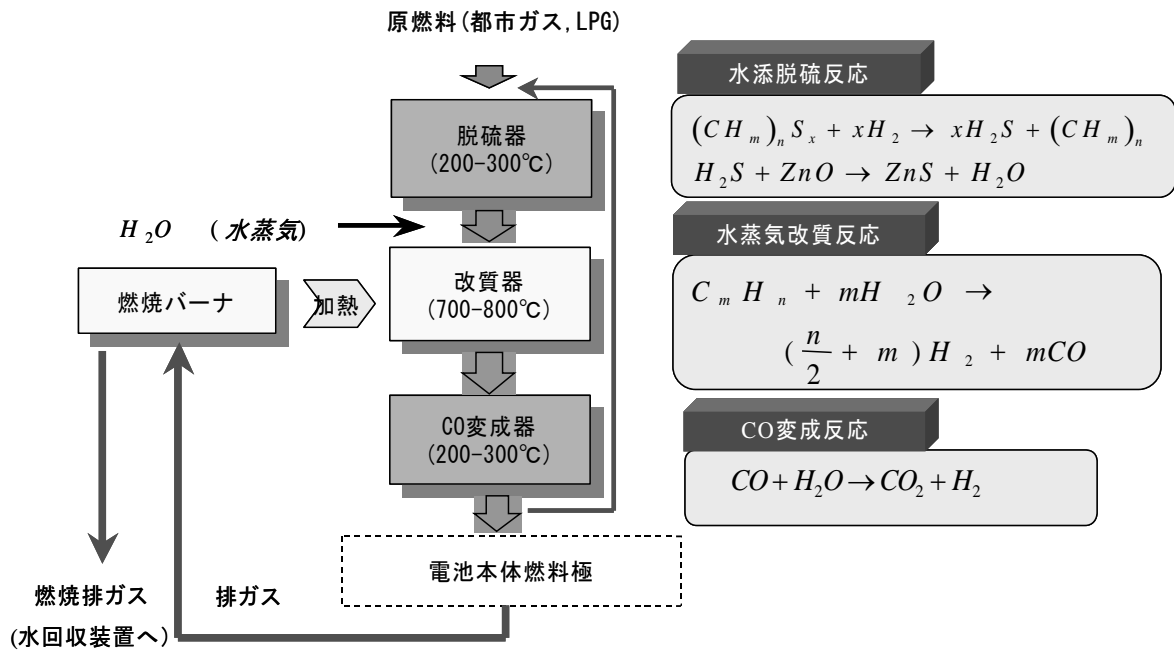


図 2.8 改質システムにおける反応

③ インバータ・制御装置

燃料電池スタックから取り出される電気は直流なので、これを一般の用途に利用するために交流に変換する必要があり、インバータが組み込まれます。

燃料電池発電システムにおいて、発電出力、燃料や空気の量、排熱の量などを自動的に調整し、安定した発電を維持するために制御装置が設けられています。また、制御装置には安全を維持するための保護装置も組み込まれており、電気事業法、消防法で定められている事項も含め、異常時や非常時には保護装置が動作し、警報を発したり停止したりと安全に運転するようになっています。基本的にはフェールセーフの考え方で、二重三重で安全を確保する構成になっています。

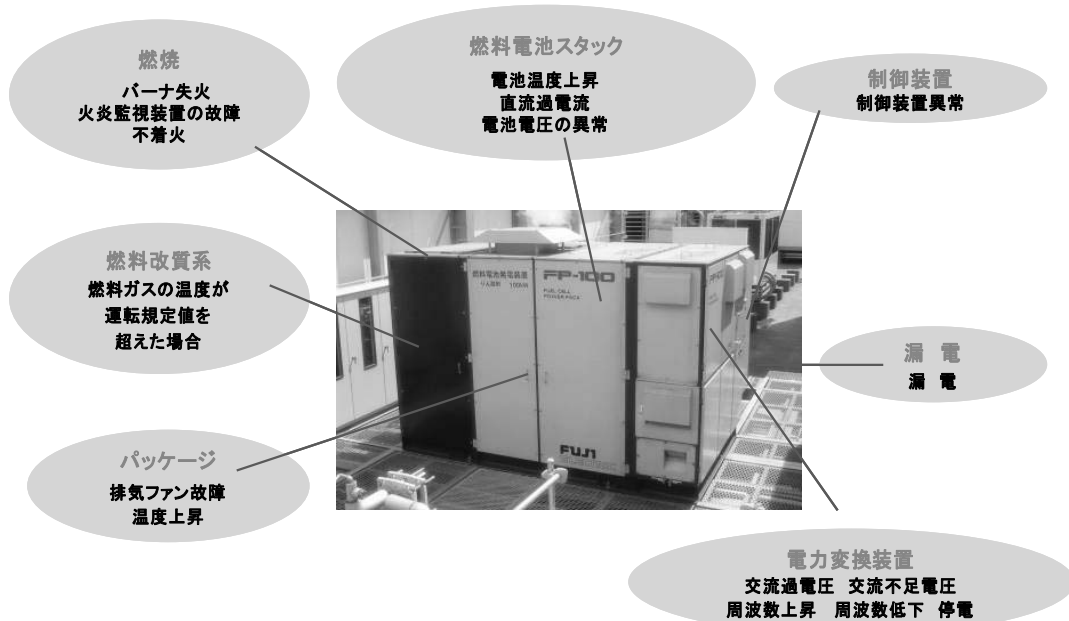


図 2.9 安全のための保護項目例

④ 排熱処理設備

燃料電池発電システムは熱バランスを考慮して設計されています。したがって熱利用がない場合は余った熱を排熱処理設備で処理し、システムの熱バランスを維持します。排熱処理設備には水冷方式と空冷方式があります。

⑤ 水処理設備

改質反応と燃料電池の冷却系で水が必要です。基本的には発電時の水素と酸素の反応で生成した水を使用します。冷却水には絶縁性が要求されるため、電気電導度を低く保つする必要があります。そのため、その生成水や系外から補給される水をイオン交換樹脂などの水処理設備を通過させて、イオン交換水とします。

⑥ 窒素設備

電気事業法では燃料電池を停止させる場合に、改質装置系の可燃性ガスを装置外に排出しなくてはなりません。その際、パージ用ガスとして窒素を必要とします。

2.2 代表的な適用例

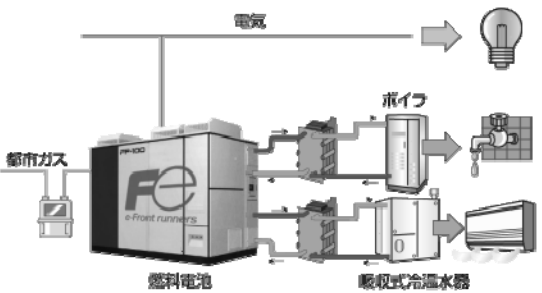
燃料電池の導入に際しては、どのような使い方をするかがエネルギーの有効利用、すなわち導入の効果を高める上で、重要なポイントとなります。

ここでは、燃料電池の特性を十分に活かした適用例を紹介します。

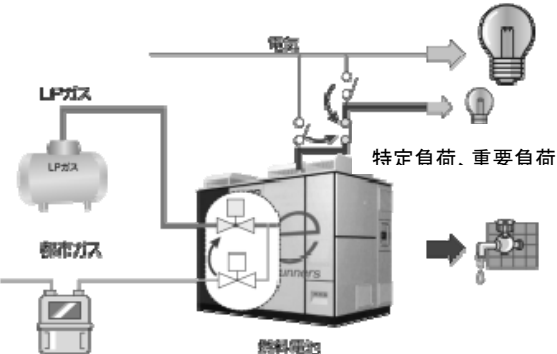
具体的な導入実績例については巻末の参考資料を参照下さい。詳細については、6 項の別表に記載しました燃料電池関連の企業にご相談ください。

(1) コージェネレーションタイプ（温水取出型）：

都市ガスやLPガスを燃料とし、電気と熱を取り出す標準タイプ

適用形態	期待できる効果	用途
<ul style="list-style-type: none"> ・都市ガス・LPガスを利用 ・高温水は空調、低温水は給湯予熱に利用  <p>(3.1 に原燃料の許容不純物濃度を提示)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・高い省エネルギー性を実証（電気40%+熱40%（LHV）の高効率運用により） ・エネルギーコスト削減 ・環境にやさしい運転（低騒音、クリーンな排ガス） ・地球温暖化対策に貢献（CO₂排出量削減） 	<ul style="list-style-type: none"> * ホテル、病院など（電気と熱を大量に長時間消費） * 学校、オフィス、（環境性を重視）

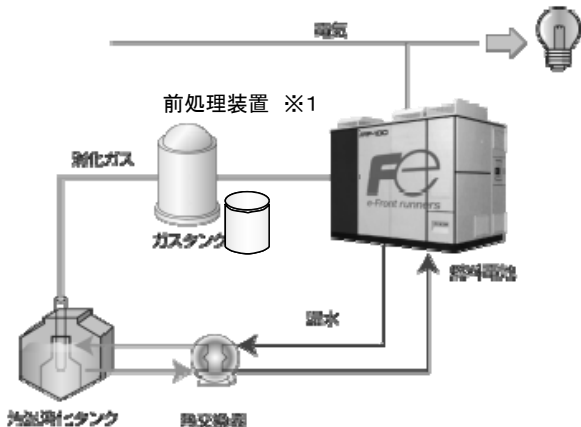
(2) 常用／非常用電源（系統連系から独立運転）

適用形態	期待できる効果	用途
<ul style="list-style-type: none"> ・都市ガス・LPガスを利用 ・常時はコージェネレーションとして運用し、災害発生時は非常電源として防災施設内の特定負荷への給電を継続。(消防用非常電源(※1)、防災対応電源(※2)) ・都市ガス供給が停止した場合は備蓄燃料(LPガス)に切り替えて、運転を継続 	<ul style="list-style-type: none"> ・非常時は、特定負荷、重要負荷に切り替え、電力を供給。(電源セキュリティ) ・災害時など、熱や生成する水も供給可能。 ・防災用電源。 ・従来の非常用専用のディーゼル発電機等は不要 	<ul style="list-style-type: none"> * ホテル、病院など(消防用非常電源) * 学校、オフィス、公共施設レストラン(環境性を重視した防災電源)

※1 消防用非常電源： 2006年3月に消防庁告示第8号が制定され、燃料電池が消防の非常電源として位置付けられることになりました。それまで、非常電源は「複数台設置。40秒以内起動」という制約があり、起動時間が長い燃料電池は技術的に適用困難でしたが、改正により「40秒以内に系統連系から独立運転に切り替わること。キュービクル構造などに適合することなど」が条件となり、適用可能となりました。消防法の告示では「燃料電池」となっており、すべてのタイプの燃料電池が対象になりますが、告示を満足するために設けられた「燃料電池設備の認定の基準」(登録認定機関：社団法人日本電気協会)では商品化されているりん酸形のみが対象になっています。なお、消防法の非常電源に適用になったことで、建築基準法の予備電源にも適用されました。消防用の非常電源、建築基準法の予備電源に適用できる設備については参考資料3に添付しました。

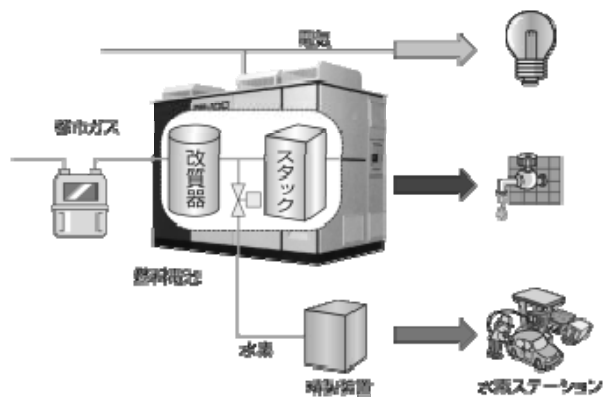
※2 災害時の電源： 消防法の非常電源、建築基準法の予備電源以外に、災害時の非常用電源としても、活用できます。特にライフラインである都市ガスの供給が停止した場合は、備蓄してあるLPガスに自動的に切り替わり、運転を継続することが可能です。災害時の拠点や避難所で有効に活用可能です。

(3) バイオガス燃料型

適用形態	期待できる効果	用途
<ul style="list-style-type: none"> 下水処理場の消化ガス利用 生ゴミ、廃有機物からのメタン発酵ガス利用  <p>(3.1 に原燃料の許容不純物濃度を提示)</p>	<ul style="list-style-type: none"> 未利用エネルギーの有効利用 生ごみの加温発酵に燃料電池で発生する熱を有効利用 生ごみ減容化 CO₂排出量削減に貢献 	<ul style="list-style-type: none"> 都市ガスの整備されていない地域・離島・発展途上国・ライフスポット・消化ガス施設・生ゴミ処理場

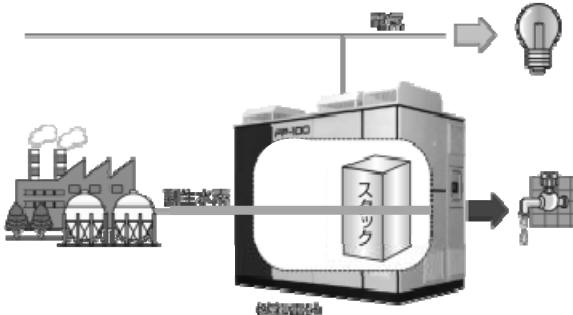
※1 前処理装置：消化ガスを燃料電池発電装置に供給するためには前処理が必要。脱硫塔や前処理装置で不純物濃度を低減し、供給する必要があります。また、昇圧ポンプで原燃料の圧力を上昇させる必要があります。

(4) 水素併給型

適用形態	期待できる効果	用途
<ul style="list-style-type: none"> 常時は自家用発電設備、夜間や水素必要時は発電用水素の一部を外部水素ステーションへ供給 小規模の水素ステーションに適合  <p>(3.1 に原燃料の許容不純物濃度を提示)</p>	<ul style="list-style-type: none"> 設備稼働率UP 水素の低コスト供給化 燃料電池自動車への供給 	<ul style="list-style-type: none"> 夜間電力需要が低下するオフィス、病院 水素需要がある、工場など

昼間はコージェネレーションとして電気と熱を供給し、電力使用量が少ない夜間等は出力を低減し、出力低減分の水素ガス(低純度)を外部の水素精製装置に供給します。得られた水素は水素ステーション(燃料電池自動車)へ供給することができます。水素需要の有無に関わらず設備を有効活用できるため、水素ステーションが本格普及するまでの自家用水素ステーションの役割を担うことを目的としています。

(5) 副生水素利用

適用形態	期待できる効果	用途
<ul style="list-style-type: none"> ・ 工場の余剰排水素利用 ・ 二酸化炭素の発生ゼロ  <p>(3.2 に原燃料の許容不純物濃度を提示)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 改質器が不要で、燃料を直接燃料電池に導入できるため、発電効率が向上 ・ 余剰排水素の有効利 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 化学工場、製鉄所

2.3 りん酸形燃料電池の導入効果

燃料電池発電システムは、省エネルギー性や環境負荷低減効果に優れていますが、現在はまだ、従来の発電装置に比べて設備コストが割高となっています。

しかし、近年温室効果ガスの削減が義務付けられ、環境面での対応の優先度が高まるとともに将来のエネルギー安定供給の面からも高効率の発電システムの導入が望まれ、経済性だけでなく環境・省エネルギー性の面も含め将来を見据えた導入効果を検討することが肝要となります。

(1)環境性

燃料電池は、前述したようにNO_x、SO_x、ばいじんの排出量が少なく、CO₂排出量を低減できる環境負荷低減効果が高い発電装置であり、将来の環境規制が強まった場合でも対応可能な装置です。

◎ CO₂排出量削減効果

CO₂排出量削減効果を代表的な燃料種別に従来システムとの比較してみました。

【試算条件】

- ・ 1年間（8,600時間）100kWで連続運転の場合
- ・ 係数出典：環境省、経済産業省 温室効果ガス排出量算定・報告マニュアル
 - 発電による排出量原単位 : 0.555kg-CO₂/kWh
 - 天然ガス起源の排出量原単位 : 0.0139kg-C/MJ
 - 天然ガス熱量 : 40.9MJ/Nm³
 - 蒸気、温水、熱 換算原単位 : 0.057kg-CO₂/MJ
- ・ 森林(スギ)の1本当たりの年間二酸化炭素吸収量：14kg/年（「地球温暖化防止のための緑の吸収源対策」環境省, 林野庁資料）

① 天然ガス利用

CO₂にして 236ton-CO₂/年の削減（森林（スギ）の樹木換算値 約 17,000本分に相当）

$$(B+C) - A = (477+146) - 387 = 236$$

$$\begin{aligned} A : \text{燃料電池発電に供する天然ガスによるCO}_2\text{排出量} &= 387\text{ton-CO}_2/\text{年} \\ &= 21.6\text{Nm}^3/\text{h} \times 8,600\text{h}/\text{年} \times 40.9\text{MJ}/\text{Nm}^3 \times 0.0139\text{kg-C}/\text{MJ} \times 44 \div 12 \end{aligned}$$

（解説）燃料電池で消費される1時間当たりの天然ガス量×1年（8600時間）×天然ガスの発熱量×天然ガスの発熱量あたりのカーボン排出量原単位×CO₂分子量÷カーボン分子量

$$\begin{aligned} B : \text{商用発電分によるCO}_2\text{排出量} &= 477\text{ton-CO}_2/\text{年} \\ &= 100\text{kW} \times 8,600\text{h}/\text{年} \times 0.555\text{kg-CO}_2/\text{kWh} \div 1000 \end{aligned}$$

（解説）燃料電池出力×1年間運転×発電による排出量原単位

$$\begin{aligned} C : \text{燃料電池排熱をボイラーで供給した場合のCO}_2\text{排出量} &= 146\text{ton-CO}_2/\text{年} \\ \text{ボイラー燃料を都市ガスにした場合} \end{aligned}$$

$$= (180+243)\text{MJ}/\text{h} \times \text{利用率 } 0.6 \div \text{ボイラー効率 } 0.85 \times 8,600\text{h}/\text{年} \times 0.057\text{kg-CO}_2/\text{MJ} \div 1000$$

（解説）排熱量合計×熱利用率÷ボイラー効率×1年間運転×温水(蒸気)による排出量原単位

② 消化ガス利用

CO₂にして 636ton- CO₂/年 の削減 (森林(スギ)の樹木換算値 約 45,000 本分に相当)

$$(B+C) - A = (477+159) - 0 = 636$$

A: 燃料電池発電に供する消化ガスによるCO₂排出量=0ton-CO₂/年 (カーボンニュートラル)

B: 商用発電によるCO₂排出量=477ton- CO₂/年
=100kW×8,600h/年×0.555kg- CO₂/kWh*1÷1000

(解説) 燃料電池出力×1年間運転×発電による排出量原単位

C: 燃料電池排熱をボイラーで供給した場合のCO₂排出量=159ton- CO₂/年
ボイラー燃料をA重油にした場合

$$=(190+270)\text{MJ/h} \times \text{利用率 } 0.6 \div \text{ボイラー効率 } 0.85 \times 8,600\text{h/年} \times 0.057\text{kg- CO}_2/\text{MJ} \div 1000$$

(解説) 排熱量合計×熱利用率÷ボイラー効率×1年間運転×温水(蒸気)による排出量原単位

③ 副生水素利用

CO₂にして 564ton-CO₂/年 の削減 (森林(スギ)の樹木換算値 約 40,000 本分に相当)

$$(B+C) - A = (477+87) - 0 = 564$$

A: 燃料電池発電による伴う供するCO₂排出量=0ton-CO₂/年

B: 発電による炭酸ガス量削減=477ton- CO₂/年
=100kW×8,600h/年×0.555kg- CO₂/kWh÷1000

(解説) 燃料電池出力×1年間運転×発電による排出量原単位

C: 燃料電池排熱をボイラーで供給した場合のCO₂排出=87 ton- CO₂/年
ボイラー燃料を都市ガスにし、排熱は高温側のみ利用

$$=250\text{MJ/h} \times \text{利用率 } 0.6 \div \text{ボイラー効率 } 0.85 \times 8,600\text{h/年} \times 0.057\text{kg- CO}_2/\text{MJ} \div 1000$$

(解説) 排熱量合計×熱利用率÷ボイラー効率×1年間運転×温水(蒸気)による排出量原単位

(2) 経済性

燃料電池の運転による経済性を考える要素として、発電に係るランニングコスト(燃料費と設備維持管理費)と排熱利用の利益、環境負荷クレジットがあります。燃料電池を導入した場合としない場合との経済性の差が、燃料電池の導入により生み出される利益です。

また、導入費用の評価としては、燃料電池の設備費用と代替設備費用(燃料電池を導入しない場合に必要な設備の費用)の差額が導入するために必要な設備コスト増分になります。

① 設備費用

周辺設備を含めたシステム全体の設備費用は、用途、設置場所の状況や工事方法により異なりますが、目安として合計で約 60 万円/kW~70 万円/kW となります。現状においては、残念ながら既存の発電設備に比べてやや高価ですが、導入に際しては各種補助金が整備され、それを活用することができます。(5. 各種支援策参照)

② ランニングコスト

ランニングコストは発電に係る主に燃料費と設備維持管理費からなります。燃料電池は発電効率が40%LHV(36%HHV)と高く、kWh当たりの燃料費を低く抑えることができます。例として燃料を都市ガス(13A)とした場合の燃料費は下図のようになります。(ガス単価は設備場所のガス使用量などで異なります。)

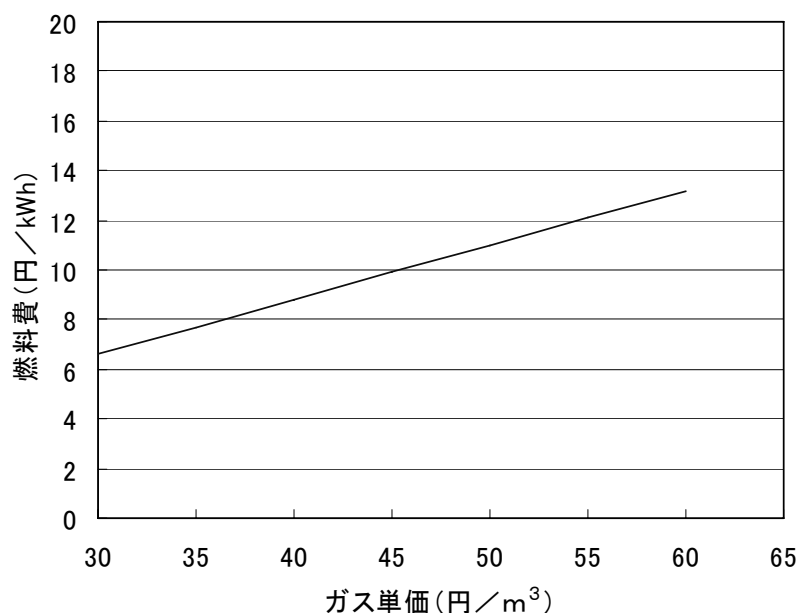


図 2.10 ガス単価と燃料費の関係

設備維持管理費は主に、日常点検、定期点検、オーバーホールからなります。設備維持管理項目については第4章を参照下さい。

③ 契約電力量削減

電力会社との契約電力を燃料電池の発電電力を考慮して削減できます。その結果、基本料金を低減でき、電気料金削減が可能です。

④ 排熱利用の利益

燃料電池設備では発電電力の他に排熱が利用できます。この排熱利用分がメリット利益となります。燃料電池の排熱利用分のメリット利益は、同じ熱を生産するための代替設備の燃料代相当となります。

⑤ 環境負荷クレジット

将来、税制面等での環境規制が厳しくなった場合、例えば地球温暖化防止のためのエネルギー課税やグリーン電力認証システムの活用などが適用されれば経済性が向上します。

(3) 啓発・PR効果

前述したような環境負荷低減効果が得られるので、病院、学校、集会所、保養施設等多くの市民が利用する公共施設等へ導入することにより、環境意識の啓発やPR効果が期待できます。また、ホテル、事業所等の民間施設においても利用者や社員、来訪者への啓発のみならず一般社会への環境取り組み姿勢のPR効果も期待されます。燃料電池発電システムの導入は、企業の社会的責任(CSR)の取り組みの一つとしても注目されています。

2.4 導入実績と信頼性

(1) 導入実績

りん酸形燃料電池は、これまで国内・海外合わせて約 400 台以上設置されています。運転実績のまとめを下表に示します。また、国内の導入実績を参考資料に示します。

表 2.2 りん酸形燃料電池システムの導入および運転実績

	国内 (2008 年 3 月末現在)	国外 (2006 年 3 月末現在)	合計
累計導入台数	229	205	434
現在の運転台数	40	58	98
運転中のプラントの 発電容量合計	6,200 kW	12,200 kW	18,400 kW

※ 1991 年以降の開発・実証試験機を含めた台数

国外データは 2006 年 3 月まで

(2) 信頼性

4 万時間以上の運転実績 58 台（国内外合わせて）

りん酸形燃料電池は、フィールド試験、商用運転を積み重ねることにより確実に信頼性が向上し、現在は 100%に近い稼働率で運転されています。

耐久性に関しては、当初開発の目標であった 4 万時間の寿命を実証した機種が累計 58 台を超え、燃料電池スタック、改質触媒の耐久性が既実証されています。現在は、6 万時間の寿命の機種も開発され、更なる耐久性の向上を目指して、研究開発、運転検証が行われています。

3. 燃料電池発電システム導入の進め方

3.1 検討から導入までの手順

燃料電池発電システムの導入に際しては、下図に示す基本的な導入手順に従って、検討を進めていきます。

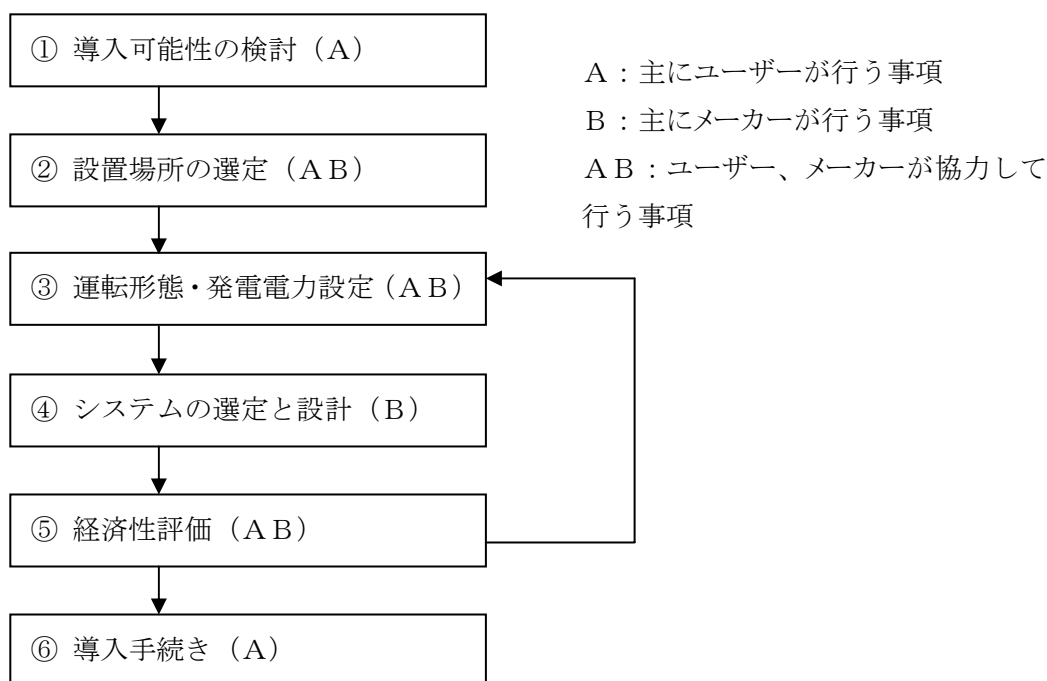


図 3. 1 導入検討の流れ

(1) 導入可能性の検討

次の事項を季節ごとに調査します。

- 導入先の電力需要調査 燃料電池は起動、停止に時間がかかることから、ベースロード運転が適しています。導入先に十分な電力需要（特に中間期や夜間の需要）があるか調査します。
- 導入先の熱需要調査 燃料電池の排熱を有効利用できるかどうか、導入先の熱需要を調査し、有効利用できることを確認します。既設の施設に新たな設備として燃料電池を導入する場合は、既に設置されている熱供給設備の供給熱媒体等の方法が決まっているため、燃料電池からの熱出力の利用方法も制約を受けるので、需要量以外に熱媒体の種類、温度条件等についての調査が必要になります。

(2) 設置場所の選定

設置場所には屋外・屋内を問わず燃料電池設備の周囲に通常 1~2mのメンテナンスのための空間と、搬入やオーバーホールのための通路・搬入口の確保が必要となります。搬入・設置に大がかりな重機の必要の無いような設置場所の設定・設計が望まれます。燃料電池は騒音、振動が少ないため、専用の機械室に設置する必要はありません。但し、給排気については建築基準法に基づき整備する必要があります。

その他、電気、ガス、水道、熱利用先等のユーティリティとの取り合いについても引き込み距離など考慮する必要があります。

また、比較的重量が大きいので、屋上や中間階に設置する場合はメーカーと建物設計者との十分な調整が必要です。より詳細には「3.2項 搬出入・設置上の留意点」を参照下さい。

(3)原燃料の性状調査

予め燃料電池に供給する燃料ガス性状を把握しておく必要があります。ガス中の不純物許容値の例をガス種毎に提示します。ガスの種類、成分などにより、燃料電池発電設備に影響が出ることがあるため、前処理設備などでの対応が必要になる場合があります。対応についてはメーカーと事前に相談下さい。

① 都市ガス

表 3. 1 都市ガス中不純物許容値(例)

成分	許容値
窒素	0.2 vol% 以下
酸素	100 vol ppm 以下
アンモニア	2 vol ppm 以下
硫黄化合物 (DMS,TBM)	6 mg-S/Nm ³ 以下
i-C ₄ H ₁₀ + C ₄ H ₁₀	3 % 以下
C5 以上	0.1 % 以下

② 消化ガス

表 3. 2 消化ガス中の不純物許容値(例)

成分	許容値
窒素	0.1 vol% 以下
酸素	50 vol ppm 以下
アンモニア	1 vol ppm 以下
塩素	1 vol ppm 以下
塩化水素	1 vol ppm 以下
硫化水素	3 vol ppm 以下
二酸化硫黄	1 vol ppm 以下
有機硫黄	0.3 vol ppm 以下
シロキサン類	1 vol ppm 以下
水	常温・常圧で飽和水蒸気以下

③ 副生水素

表 3. 3 原料水素中の不純物許容値(例)

成分	許容値
窒素	20 vol% 以下
酸素	1000 vol ppm 以下
アンモニア	1 vol ppm 以下
塩素	1 vol ppm 以下
塩化水素	1 vol ppm 以下
硫化水素	20 vol ppm 以下
水	常温・常圧で飽和水蒸気以下
ダスト	5 μ m 以下

(4) 運転形態および発電出力設定

- 系統連系 燃料電池の高い発電効率を有効に利用するためには、負荷率を高くできる系統連系が適しています。連系するためには電力会社との協議が必要です。詳細は「3. 4項系統連系の概要」を参照願います。
- 発電出力の設定 電力需要と熱需要から、できるだけエネルギーを有効利用できるように、燃料電池の発電出力を設定します。ベースロードに合わせて発電量を設定するのが一般的です。

(5) システムの選定と設計

- 電力システム 燃料電池の起動のための電源や発電した電力の系統への供給のためのシステム設計を行います。
- 排熱利用システム 燃料電池の排熱利用のシステム設計、それに伴う動力、制御の設計を行います。
- 計装、警報システム 燃料電池の保守管理のための警報やデータ計測システムの設計を行います。

(6) 経済性評価

- 「2.3 項(2)経済性」に挙げる経済性評価、および「5 項 各種支援策」の検討を行い、導入を決定します。経済性が満足なものでなければ、再度発電出力、熱利用方法等を見直します。

(7) 導入手続

- 「3. 3 項 各種導入の手続き」に挙げる導入手続を行います。

3.2 搬出入・設置上の留意点

システムの計画、建設における搬出入・設置上の主な留意点は次のとおりです。

これらの事項についてはメーカーと工事業者との協議が必要となります。

その他、監督官庁への協議については当財団へお問い合わせください。

(1) 搬出入上の留意点

① 道路搬送上の制約

道路交通法など、関連する諸法規の遵守が必要です。

② 敷地内搬送上の制約

資機材、装置類の搬送路、揚重機械の導入路の確保およびこれらの荷重に対する路面強度の確認が必要です。

③ 保守対策

重機器搬出入作業およびこれに使用される機械に関する諸法規、基準の遵守、保険等労災対策の実行が必要です。

(2) 設置上の留意点

① 設置環境条件への対応

地下、地上、屋上等それぞれの設置場所に応じた基礎、床の適正強度の確保が必要です。消防法上の設置保有距離はキュービクル構造の要件を満たすことで規制されませんが、所轄消防署との協議が必要です。

② 保守性への配慮

保守作業に必要な機器周辺との適切なメンテナンススペースの確保が必要です。

オーバーホール時の燃料電池スタック、改質器等の搬出入およびパージ用窒素ボンベの搬出入経路の確保が必要です。

予備機器の交換または切り替え作業に要する作業スペース、保守用機械の配備、特に屋内設置の場合は搬入路と開口の確保が必要です。

③ 災害対策

低地の場合の浸水対策、周辺装置を含めた耐震性、台風時の周辺設備からの飛来物、落下物への防護対策が必要です。

④ 設置時のユーティリティの確保

据付、搬入時に、製品によっては燃料電池スタックを保温する必要があります。また、設置状況監視のためのモニターが必要になる場合があります、そのために電源が必要になります。特に、新築建築物に工事途中段階で設置する場合は、予め仮電源の確保が必要になる場合があります。また、窒素置換のために窒素ボンベの設置が必要です。

3.3 導入手続き

燃料電池システム(500kW 未満)の設置から使用開始までの手続きのフローを図 3.2 および表 3.4 にまとめました。

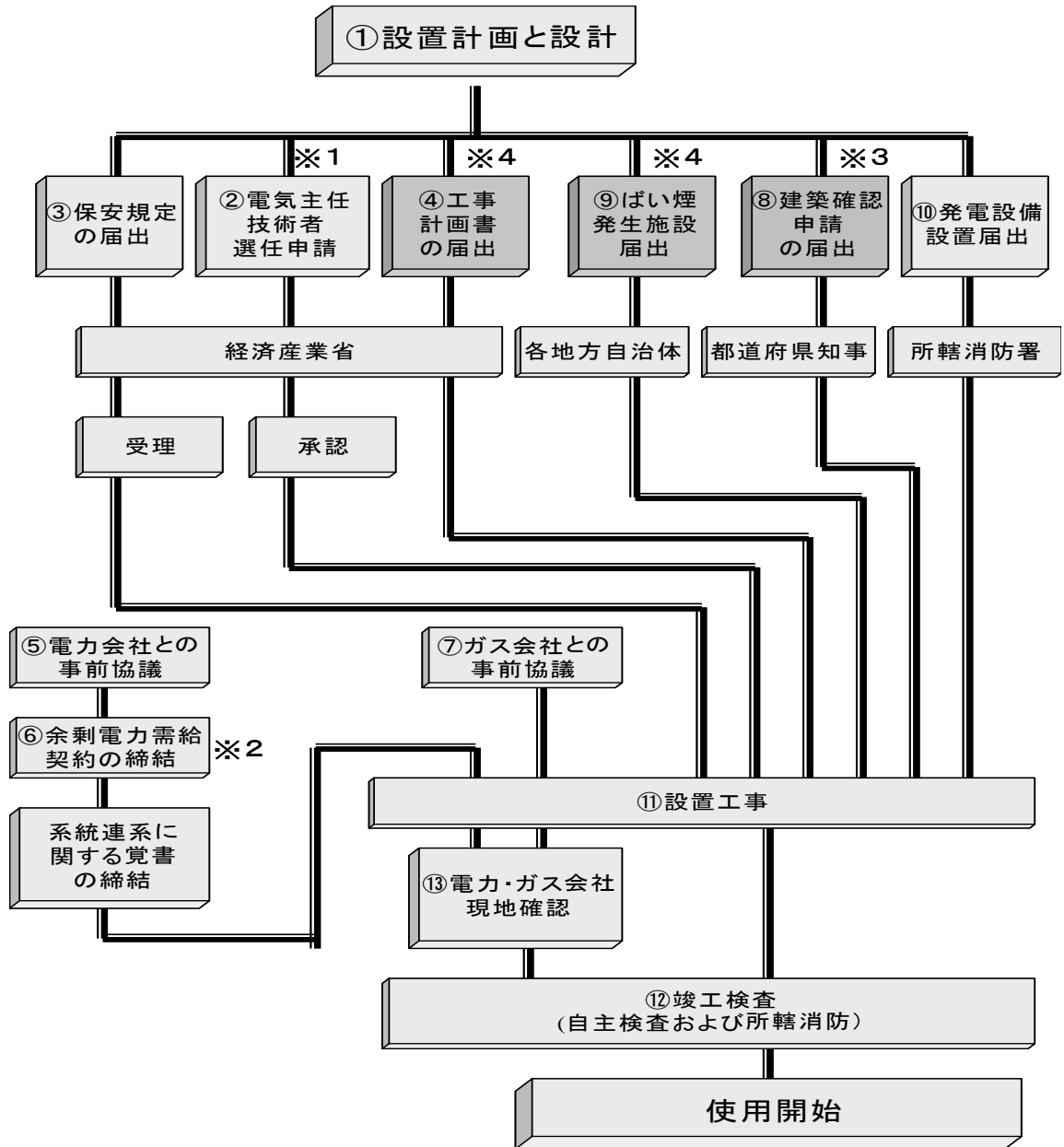


図 3. 2 燃料電池の導入手続きフロー

- ※ 1 : 指定法人などへ委託した場合のみ不選任可
- ※ 2 : 余剰電力売買契約をする場合
- ※ 3 : 新建屋の場合：建設容積率緩和制度の適用を受けられる場合がある。(建築確認申請窓口で事前相談)
- ※ 4 : 100kW 以下(都市ガス利用時)は対象外となるので不要。但しガス種により適用になる場合もあるので注意

表 3. 4 燃料電池発電システムの設置から使用開始までの手続き手順

項目	概要	手続先	手続き時間
①設置計画と設計	設置業者への設計依頼と契約を行う		
②電気主任技術者の(工事中)選任申請	<ul style="list-style-type: none"> 電気主任技術者を選任したとき 主任技術者選任許可申請書 電気保安協会に委任したとき 主任技術者不選任承認申請書 	所轄経済産業省産業保安監督部	設置工事着手後 適当な時期
③保安規程の届出	電気工作物の工事、維持および運用に関する事項他を記載した保安規程を作成	所轄経済産業省産業保安監督部	設置工事着手後 適当な時期
④工事計画書の届出	ばい煙発生施設の対象となる場合(改質器がガス発生炉に該当する。対象範囲は燃焼能力により規定されている)	所轄経済産業省産業保安監督部 原子力安全保安院 電力安全課?	工事着手 30 日前
⑤電力会社との事前協議	既存の電力供給との調整および系統連系条件について協議	電力会社営業所	設置計画時
⑥電力会社への申込みと契約	余剰電力受給契約の締結を行う 系統連系に関する覚書の締結を行う	電力会社営業所	設置工事と 並行処理
⑦ガス会社との事前協議	ガスの種類、供給条件、成分などについて協議	ガス会社営業所	設置計画時
⑧建築確認申請の届出	建築基準法に基づく建築確認申請(制御室、N ₂ ボンベ室、防音壁他)	地方自治体	工事着手前 (*4 適用の場合は設置計画時)
⑨ばい煙発生施設の届出	大気汚染防止法に基づく煤煙発生施設の設置の届出	地方自治体	工事着手 60 日以上前
⑩発電設備設置の届出	消防法に基づく発電設備設置の届出	所轄消防署	工事着手前
⑪設置工事	設置業者による工事		
⑫竣工検査	設置業者による自主竣工検査		
⑬電力会社の現地確認	電力会社により異なる		

3.4 系統連系の概要

(1) 系統連系の概要

系統連系とは、燃料電池で発生した直流電力をインバータで交流電力に変換し、電力会社の電力系統へ接続して運転する方式です。

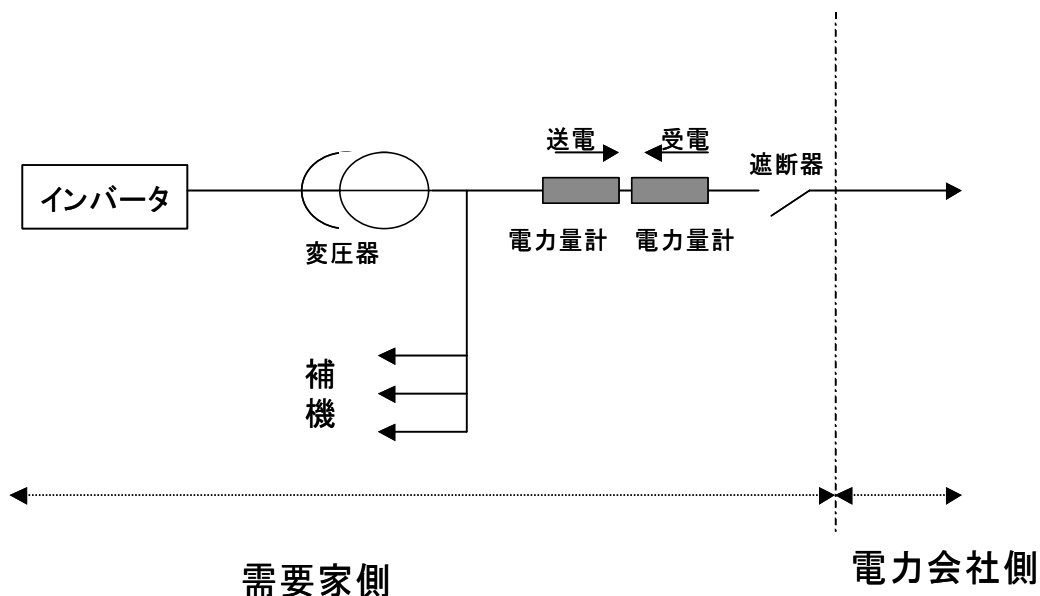


図 3. 3 燃料電池の系統連系概要

燃料電池等の発電設備は、電力系統と連系することでより安定した運転が可能となります。また、分散型電源の余剰電力を電力系統に逆潮することにより分散型電源の有効利用が図れます。

電力系統に連系する場合に必要な技術的要件の基本的な考え方は次の通りです。

- ① 供給信頼度、電力品質の面で悪影響を及ぼさないこと。
- ② 公衆および作業者の安全を確保し、電力供給設備または他の需要家の設備保全に悪影響を及ぼさないこと。

燃料電池発電システムの系統連系のための検討、対策にあたっては、既存の電力供給との適切な調整が必要となるため、事前に電力会社と十分な協議を行う必要があります。

系統連系に関する技術要件に関しては、「電気設備の技術基準の解釈」および「電力品質確保に係る系統連系技術要件ガイドライン」が公表されているので参考にしてください。

以下に連系協議フローの概要をまとめました。

表 3. 5 電力会社との連系協議フロー

連系協議の流れ	協議内容
(1) 計画の提示	・連系計画段階で電力会社の当該支社・営業所との事前打合せ
(2) 事前協議申し出	・連系協議資料を電力会社の当該支社・営業所へ提出、事前協議開始
(3) 協議	・「電力品質確保に係る系統連系技術要件ガイドライン」に基づく技術要件についての協議 ・技術要件を満たすための運用、操作等についての協議 ・連系による電力受給契約変更についての協議
(4) 各種契約書の締結	・電力受給契約書 ・自家発系統連系に関する契約書 ・運用申合せ書等

(2) 余剰電力の売電について

燃料電池で発電した電力が余剰になる場合、電力会社の系統に連系して売電することができます。余剰電力の購入単価は各電力会社により異なっていますが、概略下表の範囲内となっています。連系条件及び時間帯を含めた購入条件も電力会社によって異なりますので、連系する地点の電力会社に申し入れて交渉を行ってください。

この売買制度は、従来から電力会社の自主運用で実施されてきましたが、2002年に制定された「電気事業者による新エネルギー等の利用に関する特別措置法」に基づき、今後は電気事業者に販売電力量に応じ一定割合以上の新エネルギー電気の利用義務が生ずることになり、バイオガスを利用する燃料電池もその対象となります。(都市ガスなどの化石燃料は対象外)

施工後は、その内容については電力会社担当窓口等の関係先にお問い合わせください。(制度そのものについては、資源エネルギー庁関係部門及び当財団にお問い合わせ下さい)

表 3. 6 余剰電力購入単価 (燃料電池)

時 間 帯		電力会社の購入単価(円/kWh)
平日昼間時間 (8:00~22:00)	夏期 (7/1~9/30)	6.0
	その他季期	5.4
その他時間		2.5

本表は2008年4月から2009年3月までの「東京電力」の購入単価です。消費税を含まない金額です。

4. 設備の維持管理と保守サービス

4.1 設備の維持管理

りん酸形燃料電池の維持管理方法は、一般的に以下の通りとなります。
具体的な計画立案の際にはメーカーにご確認ください。

(1) 運転および起動・停止の管理(運用)

りん酸形燃料電池は起動指令に応じて自動的に起動し、また停止指令に応じて安全に停止を完了します。

燃料電池は連続的な運転に適しており、起動・停止の頻度が多いと燃料電池本体及び装置内機器の性能劣化が起こる場合がありますので、起動・停止はできるだけ避けた運用を行います。

燃料電池は部分負荷でも高効率を維持する特性を有しておりますので、部分負荷でも経済的な運転が可能です。たとえば、昼間定格で運転し、夜間部分負荷で運転することが可能です。1日の運転パターンをプログラミングすることで自動的にパターン運転を行うことができます。

(2) 停止中の管理

燃料電池は、発電停止中でも電池保護のため電池本体を一定温度に保持する必要があります。このために、電力を外部から供給する必要がありますので、構内電気設備点検時等には、保安電源の確保などの配慮が必要です。

(3) 保守点検

一般的に表 4. 1 に示すような保守点検が必要です。

表 4. 1 保守点検一覧

実施態様	頻度	点検内容
日常点検	1回/週程度	・現場巡回での目と耳等五感による異常の確認
	1回/2～6箇月程度 (運転中実施)	・各部フィルタ清掃 ・水処理用樹脂交換
定期点検	1回/1年 (3日程度停止)	・フィルタ交換 ・ポンプ点検 ・制御弁類点検 ・電気系、センサチェック ・タンク、熱交換器清掃 ・漏れ検査
オーバーホール	1回/7.5年 (1～2週間程度停止)	・電池本体交換 ・改質系機器交換
遠隔監視	1回/週程度	・電話回線を利用し、各部の状態をチェックし、異常を早期に発見する。 (メーカーオプション機能)

原則的に日常点検は設置者が実施。定期点検、オーバーホールはメーカー側が実施。

4. 2 保守サービス

りん酸形燃料電池の保守サービスに関しては、メーカーは基本的に以下の方針で臨んでおります。

表 4. 2 保守サービス

初期診断	<ul style="list-style-type: none">サービス員または遠隔監視による初期判断で、処置方針、技術員派遣の要否などの判断を行う。
調整・修理	<ul style="list-style-type: none">必要に応じ、技術員派遣（スーパーバイザまたは作業員）により対策実施、復旧部品交換については、ユーザー側で保有している推奨予備品またはメーカー側でストックしている機器・部品にて対応。

保守契約を締結し、それにもとづき保守点検を行うことが望ましい。

5. 各種支援策

5.1 導入補助制度

燃料電池の導入に際しては様々な補助金の適用を受けることができます。2007年度現在次ページの表の補助制度が受けられます。

補助制度一覧(2007年度現在)

名称	新規 ／ 継続	申請先 (予算原課)	補助内容	補助金総額 (億円) (2007年度)
新エネルギー事業者支援対策事業	継続	資源エネルギー庁新エネ対策課(同上)	<ul style="list-style-type: none"> 10kW以上3,000kW未満(単機出力)の天然ガスコージェネレーション導入費用に対する補助(補助率1/3以内、上限5億円) 容量別発電効率基準あり。原油換算50kl/年以上のバイオガスを活用する場合はバイオガス製造設備も補助対象 	351.8
エネルギー使用合理化事業者支援事業	継続	NEDO(資源エネルギー庁省エネ対策課)	<ul style="list-style-type: none"> 既設の工場、事業所における省エネ設備・技術の導入事業(省エネ効果・費用対効果の高いもの)に対する補助 単独事業は補助率1/3以内(上限は一般事業:5億円、大規模事業:15億円)、連携事業は補助率1/2以内(上限は単独事業者:5億円、複数事業者:15億円) 	286.2
地域新エネルギー導入促進事業	継続	NEDO(資源エネルギー庁新エネ対策課)	<ul style="list-style-type: none"> 地方公共団体または非営利民間団体が主体的に実施する先進的かつエネルギー・環境対策への貢献が見込まれるもの(地方公共団体の関与が強い場合は補助率1/2以内、それ以外は1/3以内) 対象設備や要件等は「新エネルギー事業者支援対策事業」と同様 	44.6
天然ガス型エネルギー面的利用モデル事業	新規	都市ガス振興センター(資源エネルギー庁ガス市場整備課)	<ul style="list-style-type: none"> 天然ガスコージェネの排熱または排熱を利用して発生させた冷温熱を複数建物間において利用するシステムのモデル事業 設備費の1/3以内の補助(上限2億円/件) 	4.5
エネルギー供給事業者主導型総合エネルギー事業	継続	NEDO(資源エネルギー庁省エネ対策課)	<ul style="list-style-type: none"> 地方公共団体と連携し、2以上の建物等に対して省エネルギー設備を導入する事業及び当該事業広報事業に対する補助(補助率1/2以内、上限無し) 1建築物あたり原則として原油換算100kl程度/年、及び削減率10%程度/年以上が必要 	6.2
下水道施設建設補助		国土交通省 都市・地域整備局(同上)	地方公共団体 <ul style="list-style-type: none"> 事業費 1兆2890億円(2006年度) 一般下水道 補助率 55% 流域下水道 補助率 2/3 	左記事業費より支出
防災公園の整備及び防災機能強化の推進事業		国土交通省 都市・地域整備局(同上)	地方公共団体 <ul style="list-style-type: none"> 事業費 1,143億円(2006年度) 内、国費 501億 	左記事業費より支出

注1) 新エネルギー事業者支援対策事業については、新エネ部会において新エネ定義の見直しが行われたが、2007年度についてはこれまでの制度が踏襲されている。

以下に、民間事業者向けの「新エネルギー事業者支援対策事業」、地方公共団体向けの「地域新エネルギー導入促進事業」のそれぞれについて、事業内容、手続きの概要について述べます。

注意：以下に示します窓口やスケジュールは 2007 年度のもので、今後、変更になる可能性がありますので、制度利用をご検討される場合は関係各所へご確認ください。

(1)新エネルギー事業者支援対策事業

① 対象事業者

主務大臣の認定を受けた「利用計画」に基づいて、燃料電池、太陽光発電、天然ガスコージェネレーション等の新エネルギー導入事業を行おうとする民間企業等。

② 補助内容

補助対象費用：設計費、設備費、工事費、諸経費

補助率：1/3以内

補助期間：原則として最大4年間（但し、申請は単年度毎に行います。）

③ 認定基準

燃料電池については、発電出力 10kW 以上、省エネ率 10%以上
（但し、LPG などの石油系燃料の場合は対象外です。）

④ 利用計画の大臣認定について

本事業における補助金の交付申請は、「新エネ法」第 8 条の規定に基づき、当該「利用計画」が主務大臣の認定を受けていることが前提となります。（申請は随時可）

主務大臣：経済産業大臣及び当該新エネルギー利用等を行う者の行う事業を所轄する大臣

申請窓口：所轄の経済産業局（資源エネルギー部 エネルギー対策課など）

⑤ 本事業への応募

毎年 3～4 月頃の公募期間に、「利用計画」に従った新エネルギー導入事業の〔実施計画書〕を提出して応募します。審査終了後に補助金交付申請書を提出します。応募方法の詳細については、公募期間中に、公募説明会が開催されます。なお、大臣認定の申請と事業への応募は同時期に行うことが可能です。また、導入計画が決まったら、公募期間前でも、個別に担当窓口へ相談、ヒアリングすることが大切です。

応募窓口：経済産業省 資源エネルギー庁 新エネルギー対策課 事業者支援グループ

TEL:03-3501-4031(ダイヤルイン) FAX:03-3501-1365

⑥ 事業の実施

資源エネルギー庁からの交付決定を受けた後に初めて事業開始（設計、工事等の契約）が可能となります。事業実施にあたっての注意事項を以下に示します。

- ・新規応募事業の場合、契約・発注日は交付決定日以降であること。
- ・競争入札によって発注先を決めること。
- ・当該年度の原則 2 月末までに対価の支払い及び精算が完了すること。

⑦ 実績報告、確定検査、補助金支払い

当該年度の補助事業が完了したら実績報告書を資源エネルギー庁へ提出し、書類検査及び現地検査等（確定検査）を受け、補助金が確定されます。確定通知を受けた後に請求書を提出し、補助金が支払われます。

⑧ 取得財産の管理

補助事業の実施によって取得した財産については取得財産等管理台帳を整備してその管理状況を明らかにしておくとともに、財産を処分（補助金交付の目的に反する使用、譲渡、交換、貸付等）しようとするときは、予め資源エネルギー庁の承認を受ける必要があります。

⑨ 利用状況の報告

設置した燃料電池の利用状況について、燃料使用量、発電量、送電量、排熱回収量、発電効率、排熱回収効率、総合効率、省エネルギー率、稼働時間、発電単価等のデータを収集し、報告する必要があります。データの収集期間は、原則、本格稼働後最低 4 年間で、月単位で集計したものを毎年 5 月末に提出します。なお、データ収集のために最低限必要な計測機器等は補助対象となります。

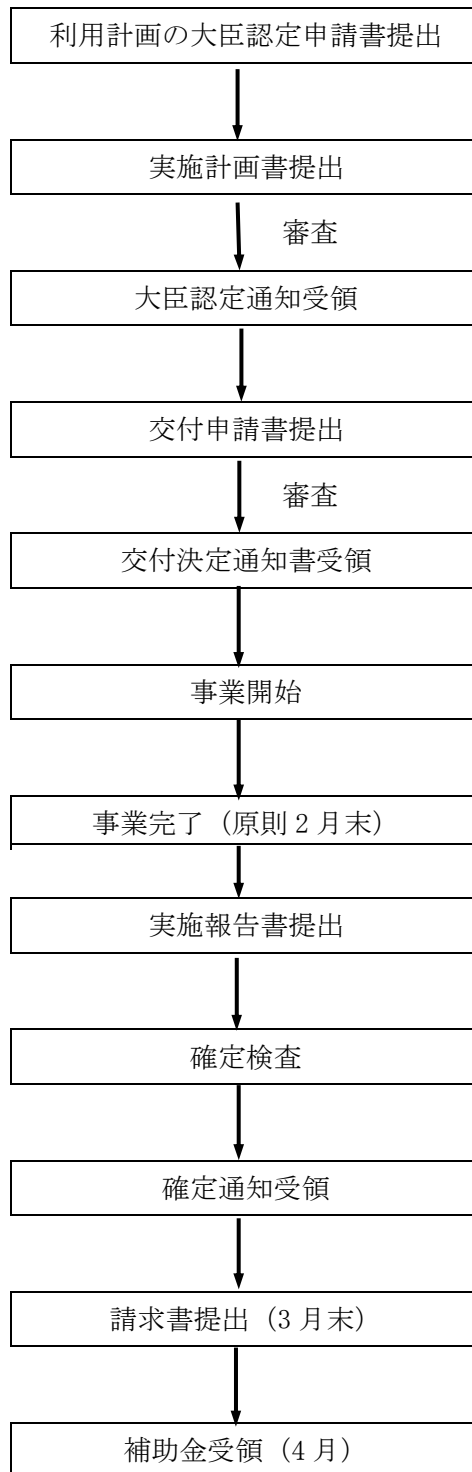
⑩ 年間スケジュール

準備期間

3月中旬 公募開始

3月末 公募説明会

4月末 公募締切



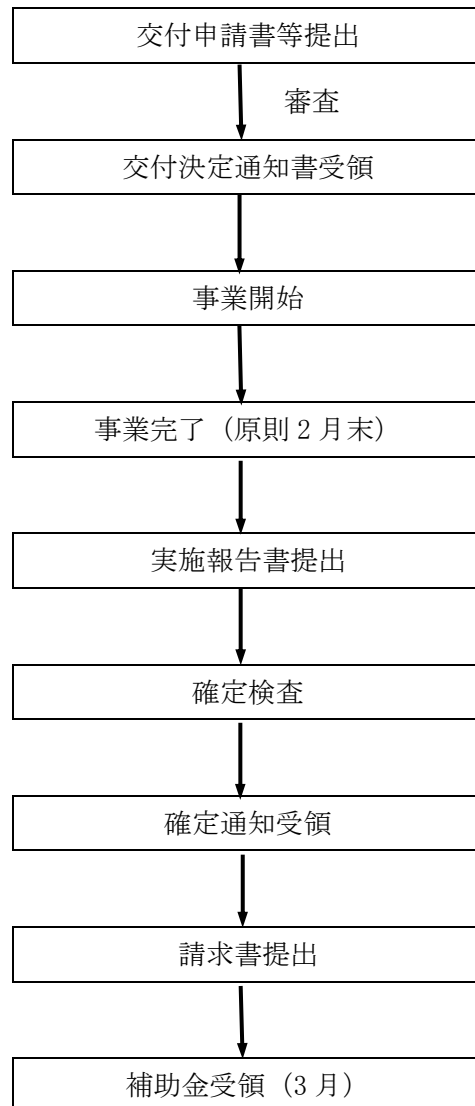
(2) 地域新エネルギー導入促進事業

- ① 補助対象となる事業のスキーム
 - ・ 地方公共団体が行う事業
 - ・ 地方公共団体の出資に係る法人が行う事業
 - ・ 地方公共団体自らの負担を伴う事業
- ② 補助内容
 - 補助対象費用：設計費、機械装置等購入費、工事費、諸経費
 - 補助率：1/2以内
 - 補助期間：原則として最大4年間（但し、申請は単年度毎に行います。）
- ③ 交付基準
 - 燃料電池については、発電出力 50kW 以上、省エネ率 10%以上（但し、LPGなどの石油系燃料の場合は対象外です。）
- ④ 本事業への応募
 - 毎年 3～4 月頃の公募期間に、「交付申請書」、「地域新エネルギー導入計画」等を提出して応募します。審査終了後に補助金交付申請書を提出します。応募方法の詳細については、公募期間中に、公募説明会が開催されます。また、導入計画が決まったら、公募期間前でも、個別に提出窓口へ相談、ヒアリングすることが大切です。
 - 提出窓口：新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)エネルギー対策推進部 地域エネルギーグループ TEL:044-520-5184 FAX:044-520-5187
- ⑤ 事業の実施
 - NEDOからの交付決定を受けた後に初めて事業開始（設計、工事等の契約）可能となります。事業実施にあたっての注意事項を以下に示します。
 - ・ 新規応募事業の場合、契約・発注日は交付決定日以降であること。
 - ・ 競争入札によって発注先を決めること。
 - ・ 当該年度の原則 2 月末までに対価の支払い及び精算が完了すること。
- ⑥ 実績報告、確定検査、補助金支払い
 - 当該年度の補助事業が完了したら実績報告書をNEDOへ提出し、書類検査及び現地検査等（確定検査）を受け、補助金額が確定されます。確定通知を受けた後に請求書を提出し、補助金が支払われます。
- ⑦ 取得財産の管理
 - 補助事業の実施によって取得した財産については取得財産等管理台帳を整備してその管理状況を明らかにしておくとともに、財産を処分（補助金交付の目的に反する使用、譲渡、交換、貸付等）しようとするときは、予めNEDOの承認を受ける必要があります。
- ⑧ 利用状況の報告
 - 設置した燃料電池の利用状況について、燃料使用量、発電量、送電量、排熱回収量、発電効率、排熱回収効率、総合効率、省エネ率、稼動時間、発電単価等のデータを収集し、報告する必要があります。データの収集期間は、原則、本格稼動後最低 4 年間で、月単位で集計したものを毎年 5 月末に提出します。なお、データ収集のために最低限必要な計測機器等は補助対象となります。

⑨ 年間スケジュール

3月中旬 公募開始
3月末 公募説明会

4月末 公募締切



5.2 その他支援策

燃料電池導入の優遇策を以下にまとめました。

	項目	概要	照会先	法令
1	財政投融资 (低利融資)	<ul style="list-style-type: none"> 太陽光・風力などの新エネルギー設備の設置・取得費用を低融資・政策金利で支援 燃料電池設備については、一次エネルギー利用効率60%以上かつ出力100kW以上が対象 融資比率50% 期間15年以内 	日本政策投資銀行	
2	エネルギー需給 構造改革投資促進税制	<ul style="list-style-type: none"> 取得価格の7%税額控除(当期法人税額の20%を限度)、または、30%の特別償却のいずれかを選択できる 青色申告書を提出する個人または法人であって、エネルギー需給構造改革推進改革設備等を取得し、1年以内に事業の用に供した場合。(資本金1億円未満) 	資源エネルギー庁	租税特別措置法第42条の5
3	容積率緩和	<ul style="list-style-type: none"> コージェネレーション設備は省エネに寄与するものの排熱回収設備等の設備設置のための機械室が大きくなる。このため建築基準法では省資源、省エネを図る施設を設置する建築物について一定の条件の下に通常の容積率制限による限度を超えることができる。 最大 1.25 倍 	国土交通省	建設局住宅局通達 (昭和60年12月)

4	グリーン調達法	・国などの公的機関及び独立行政法人等が率先して、環境物品等（環境負荷低減に資する製品・サービス）の調達を推進するとともに、環境物品等に関する適切な情報提供を促進することにより、需要の転換を図り、持続的発展が可能な社会を構築することを目指している。燃料電池は「設備」として特定調達物品に指定されている。	経済産業省	国家による環境物品等の調整の推進等に関する法律（グリーン調達法）
5	新エネルギーからの電力の販売	・電気事業者への再生可能エネルギーの導入義務を課す法律。風力発電、太陽光発電、バイオガス発電が一般的であるが、バイオガスを燃料とする燃料電池も対象となっている。（都市ガスを燃料とする機種は対象外）	経済産業省	電気事業者による新エネルギー等の利用に関する特別措置法（RPS法）

5.3 関係法令・規格

設置に際しての関係法令や規格・基準は以下によります。詳細は参考資料6にまとめました。

(1) 関係法令

燃料電池の設置に関する法令は遵守しなければなりません。

- ・電気事業法：工事計画(変更)届け、保安規定(変更)届け、電気主任技術者選任届けなど
- ・大気汚染防止法：ばいじん発生施設（100kW以下の都市ガス利用は対象外）
- ・消防法：発電設備設置届け、消防用非常電源適用（認定制度の遵守）
- ・高圧ガス保安法：高圧ガス貯蔵所設置許可申請
- ・建築基準法：建築確認申請、給排気設計、建築基準法予備電源適用

(2) 規格・基準

- ・国内の規格・基準 日本工業規格(JIS)，電気設備工事共通仕様書(国土交通省)
- ・認定 燃料電池設備認定基準
- ・国際標準 IEC(international electric committee) TC105（燃料電池技術）

6. 支援団体と関連企業

経済産業省・経済産業局

名 称	TEL	住 所
	FAX	HP
経済産業省 資源エネルギー庁 省エネルギー・新エネルギー部 新エネルギー対策課	03-3501-4031	〒100-8931 千代田区霞ヶ関 1-3-1
		http://www.enecho.meti.go.jp/
経済産業省 原子力安全・保安院 電力安全課 《電気事業法関係》	03-3501-1742	〒100-8931 千代田区霞ヶ関 1-3-1
	03-3580-8486	
北海道経済産業局 環境資源部 新エネルギー対策課	011-709-2311	〒060-0808 札幌市北区北 8 条西 2-1-1 札幌第 1 合同庁舎
	011-726-7474	http://www.hkd.meti.go.jp/
東北経済産業局 環境資源部 エネルギー対策課	022-263-1111	〒980-8403 仙台市青葉区本町 3-3-1 仙台合同庁舎
	022-261-1783	http://www.tohoku.meti.go.jp/
関東経済産業局 資源エネルギー部 エネルギー対策課	048-600-0361	〒330-9715 さいたま市上落合 2-1-1 さいたま新都心合同庁舎 1 号館
		http://www.kantou.meti.go.jp/
中部経済産業局 資源エネルギー部 エネルギー対策課	052-951-2775	〒460-8510 愛知県名古屋市中区三の丸 2-5-2
		http://www.chubu.meti.go.jp/
近畿経済産業局 資源エネルギー部 エネルギー対策課	06-6941-9251	〒540-0008 大阪府大阪市中央区大手前 1-5-44
	06-6941-5390	http://www.kansai.meti.go.jp/
中国経済産業局 環境資源部 エネルギー対策課	082-224-5714	〒730-8531 広島県広島市中区上八丁堀 6-30 広島合同庁舎
	082-222-3419	http://www.chugoku.meti.go.jp/
四国経済産業局 環境資源部環境資源課 エネルギー対策室	087-831-3141	〒760-8512 香川県高松市番 1-10-6
	087-831-0165	http://www.shikoku.meti.go.jp/
九州経済産業局 環境資源部 新エネルギー対策課	092-482-5475	〒812-8546 福岡県福岡市博多区博多駅東 2-11-1 福岡合同庁舎
	092-482-5962	http://www.kyushu.meti.go.jp/
沖縄総合事務局 経済産業部環境資源課	098-866-0068	〒900-8530 沖縄県那覇市前島 2-21-7 クラウンビル
	098-860-3710	http://ogb.go.jp/move/

経済産業省外郭団体

名 称	TEL	住 所
	FAX	HP
独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO 技術開発機構) エネルギー対策推進部	044-520-5182	〒212-8554 神奈川県川崎市幸区大宮町 1310 ミュージア川崎セントラルタワー 18 階
	044-520-5186	http://www.nedo.go.jp/
NEDO 技術開発機構 北海道支部	011-281-3355	〒060-0002 北海道札幌市中央区北 2 条西 4-2 三井ビル別館 8 階
	011-221-4349	http://www.nedo.go.jp/nedohokkaido/
NEDO 技術開発機構 九州支部	092-411-7831	〒812-0013 福岡県福岡市博多区博多駅東 3-3-3 新比恵ビル 4 階
	092-471-6975	http://www.nedo.go.jp/
NEDO 技術開発機構 関西支部	06-6945-4555	〒540-0023 大阪府大阪市中央区常盤町 1-3-8 中央大通 FN ビル 11 階
	06-6945-4556	http://www.nedo.go.jp/nedo_kansai/index.htm

関連官庁・地方公共団体

名 称	TEL	住 所
	FAX	HP
国土交通省関係部局 住宅局 建築指導課 《建築基準法関係》	03-5253-8111	〒100-8918 東京都千代田区霞ヶ関 2-1-3 中央合同庁舎 3 号館
環境省関係部局 環境管理局 大気環境課 《大気汚染防止法関係》	03-3581-3351	〒100-8975 東京都千代田区霞ヶ関 1-2-2 中央合同庁舎 5 号館
厚生労働省関係部局 労働規準局 安全衛生部 《労働安全衛生法》	03-5253-1111	〒100-8916 東京都千代田区霞ヶ関 1-2-2 中央合同庁舎 5 号館
総務省関係部局 消防庁 予防課 《消防法関係》	03-5253-5111	〒100-8927 東京都千代田区霞ヶ関 2-1-2 中央合同庁舎 2 号館
各都道府県の関係部局	各地方公共団体にお問い合わせ下さい。	

各種団体、関連企業

(財)新エネルギー財団(NEF) 計画本部 (燃料電池委員会事務局)	03-6810-0362	〒170-0013 東京都豊島区東池袋 3-13-2 住友不動産東池袋ビル 2F
	03-3982-5101	http://www.nef.or.jp/
(社)日本電機工業会 新エネルギー部	03-3556-5888	〒102-0082 東京都千代田区一番町 17 番地 4
	03-3556-5892	http://www.jema-net.or.jp/
(社)日本ガス協会	03-3502-0113	〒105-0001 港区虎ノ門 1-15-12
	03-3502-3676	http://www.gas.or.jp
(財)エルピーガス振興センター 設備助成事業室	03-3507-0041	〒105-0001 東京都港区虎ノ門 1-19-5 虎ノ門 1 丁目森ビル
	03-3507-0048	http://www.lpgc.or.jp/
燃料電池開発情報センター(FCDIC)	03-3296-0935	〒101-0052 東京都千代田区神田小川町 2-1-7 日本地所第 7 ビル 5 階
	03-3296-0936	http://www.fcdic.com/
日本コージェネレーションセンター	03-3433-5044	〒105-0003 東京都港区西新橋 2-18-2 NKKビル 6 階
	03-3433-5673	http://www.cgc-japan.com/index.htm

参考資料

- 参考資料1 国内導入実績一覧
- 参考資料2 代表的な導入事例
- 参考資料3 消防法および建築基準法の非常電源、予備電源について
- 参考資料4 大気汚染防止法のばい煙発生設備の適用について
- 参考資料5 下水消化ガス発生量と利用状況
- 参考資料6 関係法令・規格等一覧

国内導入実績一覧

(1) 累積導入台数 (2008年3月末現在、開発・実証試験機を含む)

容量	運転中	設置累積
～ 50kW 未満	0	7
50～100kW 未満	0	63
100～200kW 未満	23	47
200～500kW 未満	17	102
500kW 以上	0	10
合計	40	229

(2) 現在国内で運転中の代表的なりん酸形燃料電池 (2008年3月現在)

設置者	設置場所	出力 (kW)	設置期間	燃料	プラントメーカー
NTT	NTT武蔵野研究所新棟	200	1998.08-	NG/LPG	T
	厚木研究開発センター	200	2002-	NG/LPG	T
セイコーエプソン	伊那事業所(1～2号機)	200	2000.01-	NG	T
		200	2000.01-	NG	T
医療法人社団親和会	西島病院	200	2001-	LPG	T
東京ガス	環境エネルギー館	100	2003.11-	13A	F
	がすてなーに ガスの科学館	100	2006.04-	13A	F
東邦ガス	名古屋栄ワシントンホテル	100	1999.03-	13A	F
	宏潤会大同病院	100	2003.07-	13A	F
	岡崎信用金庫	100	2004.01-	13A	F
	豊田日赤看護大学	100	2003.10-	13A	F
	名古屋日赤第1病院	100	2006.03-	13A	F
	名古屋セントラル病院	100	2006.03-	13A	F
大阪ガス	梅田センタービル	200	1998.06-	13A	T
NTT西日本	広島支店基町ビル	100	2001.03-	13A	F
	広島支店袋町ビル	100	2001.03-	13A	F
(株)富士電機能力開発センター	富士電機能力開発センター	100	2000.12-	13A	F
山形市	山形市浄化センター(1～2号機)	100	2002.03-	消化ガス	F
		100	2002.03-	消化ガス	F
草加市	草加市立病院	100	2004.03-	13A	F
熊本県	熊本北部浄化センター(1～4号機)	100	2006.12-	消化ガス	F
		100	2006.12-	消化ガス	F
		100	2006.12-	消化ガス	F
		100	2006.12-	消化ガス	F
国土交通省	合同庁舎8号館	100	2008.1-	13A	F
山梨大学	山梨大学病院	100	2007.7-	13A	F

T : 東芝燃料電池システム(株)

F : 富士電機アドバンステクノロジー(株)

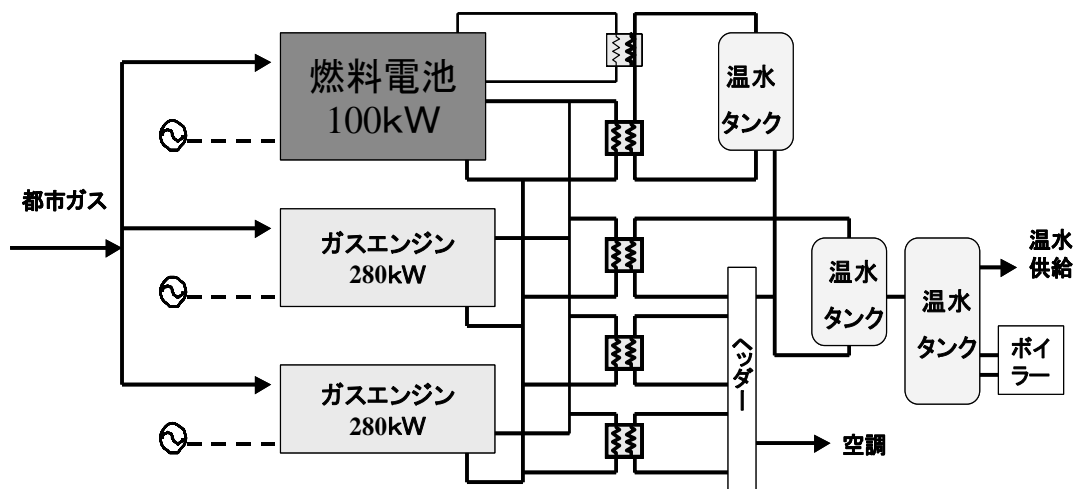
代表的な導入事例

サイト名	医療法人宏潤会 大同病院
出力	都市ガス利用 100kW 1台
施設概要	延床面積 33,520m ³ 地上9階, 塔屋1階 404床 (診療科 18科)
システム概要	<ul style="list-style-type: none"> ● 100kWPAFC×1台はベースロード用として24時間連続運転(熱負荷が少ない夜間は50%負荷にて運転) ● 280kW ガスエンジン×2台はピークカット用として平日の昼間のみ運転 ● 排熱は給湯予熱, および空調に利用 ● 全システムで電力50%、給湯80%、空調10%を賄う設計。
運転開始	2003年4月～現在運転中
通算稼働時間	40,901時間 (2008年3月31日現在)

(写真)



(システムフロー概略)

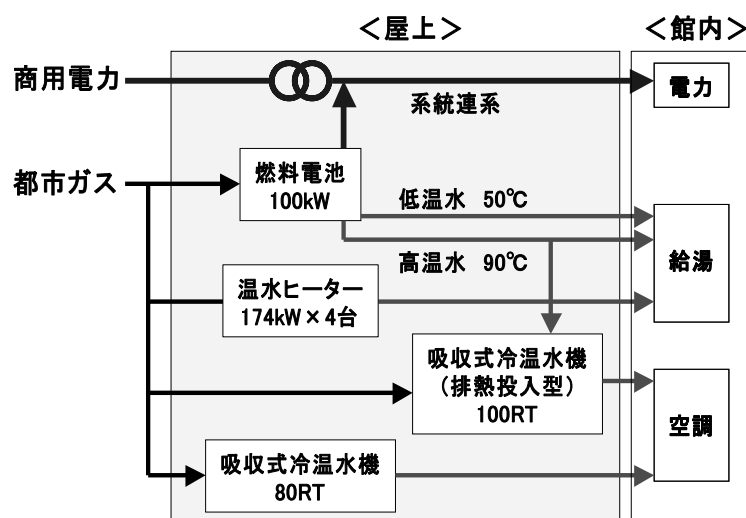


サイト名	名古屋栄ワシントンホテル
出力	都市ガス利用 100kW 1台
施設概要	地上10階建て 部屋数308室 敷地面積 962m ²
システム概要	<ul style="list-style-type: none"> 発電した電力は、逆潮流ありの系統連系により、ホテル内の一般電力負荷に使用し、回収した熱は低温側(約50℃)は温水ヒーターの給水余熱に、また、高温側(約90℃)は吸収式冷温水機、暖房用貯湯槽の熱源に利用するコージェネレーションシステム。
運転開始	1999年4月～現在運転中
累積稼働時間	77,529時間 (2008年3月31日現在)
その他	42,000時間運転後、主機交換(オーバーホール実施)

(写真)

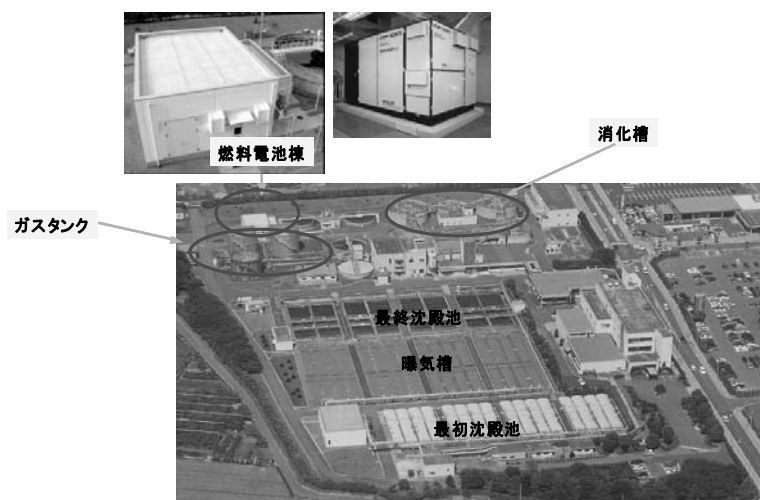


(システムフロー概略)

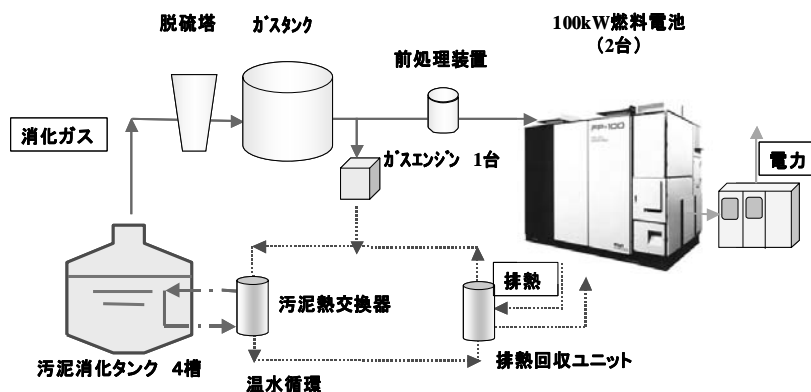


サイト名	山形市浄化センター
出力	下水消化ガス利用 100kW 2台
施設概要	敷地面積 : 7.74ha 流入下水量(計画) : 52,000m ³ /日 処理人口 : 69,190人 消化槽汚泥 : 199m ³ /日 消化ガス発生量 : 3,800m ³ /日 全電力量 : 17,200kWh/日
システム概要	<p>浄化センターの下水汚泥からメタン発酵により生成された消化ガス(メタン濃度約60%)を燃料として燃料電池で発電を行い、発電した電力は逆潮流なしの系統連系により浄化センター内の一般電力負荷に使用。発生した排熱は約50°Cの温水で取り出し、消化タンクの加温に利用する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 100kWPAFC×2台はベースロード用として24時間連続運転(100%負荷) ● 178kWガソリン×1台はピークカット用として昼間に運転 ● 排熱は高温、低温共に消化槽の加温に利用 ● PAFC2台で所内の電力約25%を賄う
運転開始	2002年4月～現在運転中
通算稼働時間	50,886時間 51,196時間(2008年3月31日現在)

(写真)



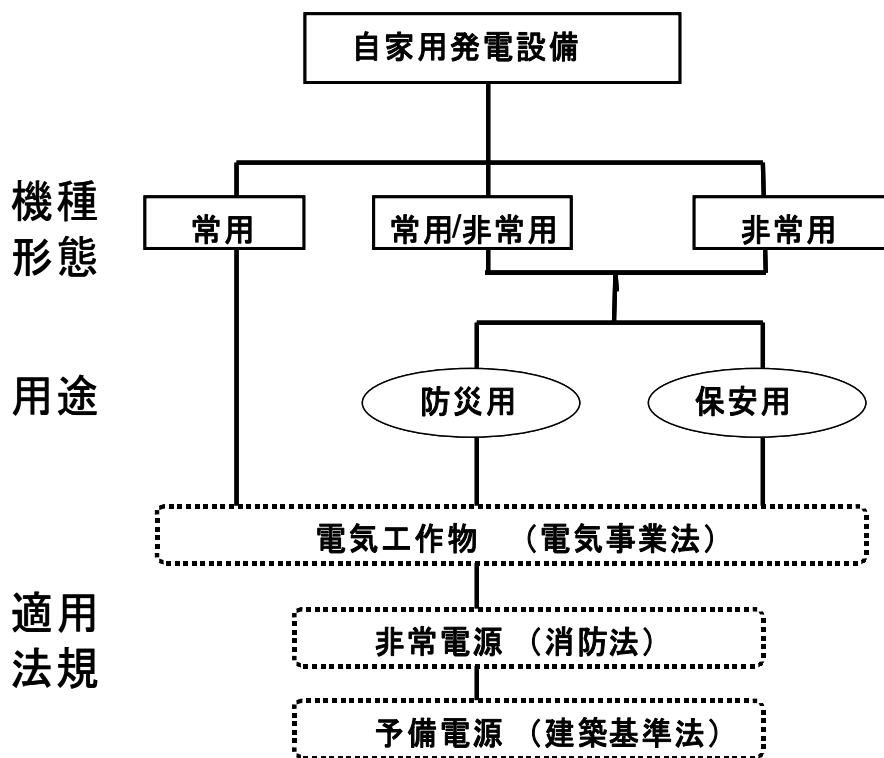
(システムフロー概略)



消防法および建築基準法の非常電源、予備電源について

(1) 自家用発電設備の位置付け

自家用発電設備と関係法令を整理したのが図参考 3.1 です。自家用発電設備は常用、非常用および兼用にかかわらず、すべて電気事業法の適用対象となります。



自家用発電設備と関係法令

法令上の常用・非常用電源には図参考 3.1 に示すように消防法上の「非常電源」と建築基準法上の「予備電源」があります。「非常電源」は初期消火に必要な設備を稼働させる為の電源と位置付けられているのに対し、「予備電源」は避難・誘導のために必要な電源という位置付けです。すなわち、非常時には消防法の「非常電源」だけでなく建築基準法の「予備電源」で定められている機器を動かす必要があります。したがって、燃料電池は両法律に適合してはいけません。ただし、非常用でも非常電源や予備電源以外の特定負荷(保安用)に供給する場合は消防法や建築基準法の制約を受けません。

りん酸形燃料電池が消防法や建築基準法で位置付けられたことは適用用途拡大の意味で重要であり、その内容を以下に紹介します。

(2) 消防法の非常電源への適用

規制改革推進 3 ヶ年計画にもとづき 2003 年度から燃料電池設備(特にりん酸形燃料電池)を消防法上の非常電源に位置付けるべき議論が開始された。消防庁予防課主催の「消防用設備等の非常電源あり方検討会」(2003~2004 年度、委員長：吉識晴夫教授(東京大学))では、従来電源(ディーゼルや蓄電池など)に加え、地球環境問題や省エネルギー対策の重要性の増大、また電源設備に係る新

技術の急速な進展を考慮し、ナトリウム・硫黄電池 (NaS)、レドックスフロー電池、マイクロガスタービン、燃料電池などの非常電源への適用可能性の審議が行われた。それらの議論を基に、2006 年 3 月 29 日に消防庁告示第 8 号「燃料電池設備の基準」が交付され、燃料電池設備が表 1 に示すように消防法上の非常電源として位置づけられた。

消防用設備と適応防災電源

消防用設備	非常電源専用受電設備	自家発電設備、蓄電池設備(1)、燃料電池設備	蓄電池設備(2)	蓄電池設備(2)と他の非常電源の併用	容量(以上)
屋内消火栓設備	△	○	○	—	30 分間
スプリンクラー設備	△	○	○	—	30 分間
水噴霧消火設備	△	○	○	—	30 分間
泡消火設備	△	○	○	—	30 分間
不活性ガス消火設備	—	○	○		60 分間
ハロゲン化物消火設備	—	○	○		60 分間
粉末消火設備	—	○	○		60 分間
屋外消火栓設備	△	○	○		30 分間
自動火災報知設備	△	—	○		10 分間
ガス漏れ火災警報設備	—	—	○	○(3)	10 分間
非常警報設備	△	—	○		10 分間
誘導灯	—	—	○	○	20 分間
排煙設備	△	○	○		30 分間
連結送水管(加圧送水設備)	△	○	○		120 分間
非常コンセント設備	△	○	○		30 分間
無線通信補助設備	△	—	○		30 分間

(1) : 直交変換装置を有する蓄電池設備 (NaS電池、レドックスフロー電池)

(2) : 直交変換装置を有しない蓄電池設備 (鉛蓄電池、アルカリ蓄電池)

(3) : 1 分間以上の容量の蓄電池設備と、40 秒以内に電源切り替えが完了する自家発電設備、燃料電池発電設備、直交変換装置を有する蓄電池設備との併用

○ 適応するもの

△ 特定防火対象物以外の防火対象物または、特定対象物で述べ面積 1,000m²未満のもの

— 適用できないもの

(3) 建築基準法への適用

消防法の「非常電源」に関しては前述したように 2006 年 5 月に適用されたが、建築基準法の「予備電源」への適用は遅れた。建築基準法上での適用に関しては、日本電機工業会、日本内燃力発電

設備協会、新エネルギー財団などの関連団体と連携し、国土交通省への要望活動を行った。要望活動の結果消防法に適用する際に十分議論がされたことから、建築基準法の運用指針の改正で自家用発電装置に燃料電池が含まれることになった（日本建築行政会議にて2006年10月決定）。建築基準法上の「予備電源」に適用される機器は表2のとおりであり、非常用エレベータ、排煙設備などがある。

建築基準法による防災設備と適応防災電源

防災設備		自家用 発電装置	蓄電池設備	自家用 発電装置と 蓄電池設備	内燃機関 (*1)	容量 (以上)
燃料電池も含まれる						
非常用照明	特殊建築物 および一般 建築物	—	○	○	—	30分間
	地下道(地 下街)	—	○	○	—	30分間
非常用進入口(赤色灯)		○	○	○	—	
排煙設備	非常用エレ ベータの乗 降ロビー	○	—	—	—	30分間
	上記以外	○	—	—	○	30分間
非常用エレベータ		○	—	—	—	60分間
非常用の排水設備		○	—	—	—	30分間
防火戸・防火シャッター等		—	○	—	—	30分間
防火ダンパ等・可動防煙 垂れ壁		—	○	—	—	30分間

○ 適応するもの — 適用できないもの

*1 電動機付きのものに限る

(4)非常用電源としての運用

燃料電池は消防法上の「非常電源」と建築基準法上の「予備電源」の適用を受けることになったが、実施にあたっては消防法に定める非常用電源としての認定基準に合致する必要がある。認定基準の策定は(社)日本電気協会を事務局に実施されている。また、告示に従って、据付時の検査や定期点検での検査が必要になる。それら概要を以下に示す。

- ① 製品認定試験：製品そのものが消防法の告示を満足しているのかの試験を実施し、認定機関の証明が必要となる。詳しくは燃料電池の認定を取り扱っている(社団法人)日本電気協会に問い合わせ願いたい。
- ② 設置工事完了確認(据付検査)：告示に記載されている内容に設置条件が準拠しているという書類を提出する必要がある。試験内容はア：外観試験(設置場所、保有距離、設置方法など)イ：機能試験(接地抵抗、絶縁抵抗試験、保護装置作動試験、切り替え試験など)である。
- ③ 定期点検：定期点検は消防設備と共に半年に1回の点検義務がある。運転停止を伴わない点検と(書類提出) 消防設備点検資格者 (財)日本消防設備安全センター発行「点検実務必携」

大気汚染防止法のばい煙発生設備の適用について

燃料電池の改質器は「大気汚染防止法施行令」第2条の「水性ガス又は油ガスの発生のに共するガス発生炉及び加熱炉」に相当するとして、改質器バーナ燃料の燃焼能力で重油換算 50ℓ/h以上が規制対象となっています。

気体燃料は 16Nm³→重油 10ℓ相当に換算と規定されており、都市ガス(13A)を燃料とする 100kW 燃料電池(燃焼ガス量 77Nm³/h=重油換算 48ℓ)は規制対象となりませんが、同一出力の消化ガスでは熱量が低いため燃焼ガス流量が増えることとなり、規制対象となります。

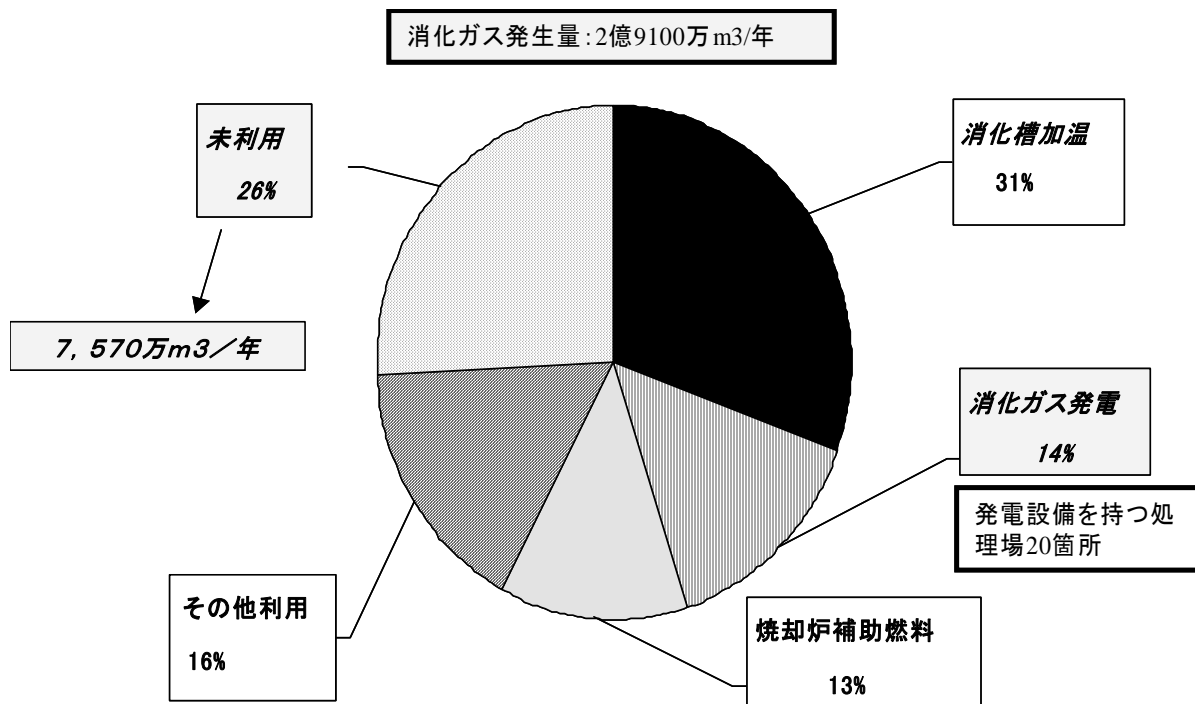
なお、規制緩和要望を受けて、平成 14 年度末に NO_x、ばいじんの測定頻度が年 2 回以上から、5 年に 1 回に大幅に緩和されました。

表 りん酸形燃料電池の発電容量と燃焼ガス流量および重油換算量

原燃料種類	発電容量 100kW		発電容量 200kW	
	排気ガス流量 (Nm ³ /h)	重油換算 (ℓ/h)	排気ガス流量 (Nm ³ /h)	重油換算 (ℓ/h)
都市ガス (13A)	77	48	120	75
消化ガス (メタン 60%程度)	84	53	131	82

下水消化ガス発生量と利用状況

下水処理場は全国で約 1900 箇所あり、汚泥消化設備を持つ処理場は 300 箇所である。その 300 箇所から発生する下水消化ガスの発生量と利用形態を下図に示す。



(2004年度 下水道統計)

- 下水消化ガス発生量 (約 2.9 億 m³/年) のうち、14% は下水処理場内でのガス発電に利用 (全国 25 箇所を実施)。一方、約 26% (0.76 億 m³/年) は未利用で焼却処分 (何も利用されず燃焼廃棄されている) されている。

【試算例】

- 0.45 m³/kWh とすると、
- 未利用の 0.76 億 m³/年の下水消化ガスすべてを燃料電池に導入すると、1.7 億 kWh/年を発電できる。
- すべての消化ガスを燃料電池で発電すると 6.4 億 kWh/年となる。

関係法令・規格等一覧

(1) 法令

① 電気事業法

500kW以上の設備に関しては届出が必要な場合が多く、50～200kWが主流のPAFCでは届出が不要なものが多い。

	項目	概要	届出先	届出時期	
1	工事計画(変更)届け	<ul style="list-style-type: none"> 500kW未満の設備は不要。但し、ばい煙発生設備に該当する場合は必要 局へ事前説明および電力会社への説明が必要 振動・騒音規制法および大気汚染防止法に係る手続きも抱合する。 	経済産業大臣(電力安全課) 所轄 経済産業省産業保安監督部長	<ul style="list-style-type: none"> 着工 30 日前 	
2	保安規定(変更)届け	<ul style="list-style-type: none"> 点検内容、単線結線図などの変更 	所轄 経済産業省産業保安監督部長	<ul style="list-style-type: none"> 工事計画を伴う場合は申請届出前 上記以外は運転開始前 	
3	主任技術者選	ボイラー・タービン主任技術者	<ul style="list-style-type: none"> 改質器圧力が 100kPa 以上の改質器を有する燃料電池の場合必要 	所轄 経済産業省産業保安監督部長	<ul style="list-style-type: none"> 工事計画届出前 資格者がいない場合は認可主任技術者(主任技術者選任許可申請が必要)
4	任届	電気主任技術者	<ul style="list-style-type: none"> 主任技術者を選任しない場合は不選任承認申請書を提出 	経済産業局長(施設課)	<ul style="list-style-type: none"> 工事計画を伴う場合は申請届出前 上記以外は運転開始前

② 大気汚染防止法

燃料電池の改質器がばい煙発生設備の対象になっており、排出量によっては規制対象となる。対象設備はNOx、ばいじんの測定頻度は5年間に1回以上である。

	項目	概要	届出先	届出時期
1	大気汚染防止に関する届出	<ul style="list-style-type: none"> 排気量が重油換算50ℓ/h以上が規制対象(16Nm³=重油10ℓ) その他地方自治体の条例によるもの 	所轄 経済産業省産業保安監督部長 地方自治体の長	<ul style="list-style-type: none"> 工事計画(変更)に含めて届出 自治体により異なる。(設置 60 日前やあらかじめ)

③ 消防法

発電設備の設置等の届出を行うが、自治体により届出時期が異なっていたり提出が任意になっている場合があり、個別に確認が必要となる。

	項目	概要	届出先	届出時期
1	発電設備設置届け	<ul style="list-style-type: none"> ・火災予防条例により「火気を取り扱う設備」として届出 ・消防用設備着工届けと兼ねる ・非常電源への適用の場合は認証品である旨提示 	所轄消防長または消防署長	・設置5日前
2	危険物貯蔵所・取扱所設置許可届け	・液体燃料が指定数量以上(液体予備燃料・助燃燃料を含む)の場合に届出	所轄市町村長または都道府県知事	・着工前
3	少量危険物貯蔵・取り扱い届け	・液体燃料が指定数量未満で指定数量の1/5以上の場合に届出	所轄消防署長	・あらかじめ
4	液化ガス貯蔵・取り扱い開始届け	<ul style="list-style-type: none"> ・予備燃料としてのLPGの貯蔵量が300kg以上の場合に届出 ・規模により貯蔵所の区分あり 	所轄消防長または消防署長	・あらかじめ

④ 高圧ガス保安法

高圧ガス保安法で「高圧ガス」にあたるもの(常用の温度で1MPa以上になるもので、現に1MPa以上のもの。35℃以上で1MPa以上となるもの)を原燃料に用いる場合は、高圧ガス貯蔵所設置に関して認可が必要となる。

	項目	概要	届出先	届出時期
1	高圧ガス貯蔵所設置許可申請	<ul style="list-style-type: none"> ・LPG、CNG等の貯蔵量が300m³以上(LPGは10kg=1m³で換算)の場合に申請 ・規模により貯蔵所の区分あり 	都道府県知事(計量保安課)	・着工前
2	特定高圧ガス消費届け	・予備燃料としてのLPG、CNG等の高圧ガスを300m ³ 以上(LPGは10kg=1m ³ で換算)を貯蔵し、消費する場合に届出	都道府県知事(計量保安課)	・消費開始20日前

⑤ 建築基準法

燃料電池設備を建築基準法上の予備電源とする場合に申請が必要。

	項目	概要	届出先	届出時期
1	建築確認申請	・発電設備を建築基準法上の予備電源に適用する場合(参考資料参照)	・建築主事の確認 後都道府県知事(建築課)	・着工前
2	給排気設計	・屋内設置の場合の給排気能力の計算	・建築主事の確認 後都道府県知事(建築課)	・着工前

⑥ その他

指定地域内に 7.5kW以上の圧縮機を設置する場合は「振動規制法」「騒音規制法」に従い、所轄の経済産業省産業保安監督部長、地方自治体の長に届け出る必要がある。

(2) 規格・標準等

① 上記法令以外の適用すべき国内の規格・基準

	名称	概要	管轄
1	日本工業規格 JIS C 8800(2002年): 燃料電池用語	燃料電池の基本用語	日本規格協会
2	日本工業規格 JIS C 8801:りん酸形 燃料電池のシステム通則(2002年)	システムに具備すべき必要な事項	日本規格協会
3	日本工業規格 JIS C 8802(2003年): りん酸形燃料電池の寿命試験方法	小型セル・ショートスタックによる 寿命試験方法	日本規格協会
4	日本工業規格 JIS C 8803(2004年): りん酸形燃料電池の表示方法	銘板、マニュアルなどに関する基本 内容	日本規格協会
5	電気設備工事共通仕様書(平成16年 度版)	りん酸形燃料電池設置や現地試験 の取り決め	国土交通省大臣官 房庁営繕部
6	機械設備工事共通仕様書(平成16年 度版)	りん酸形燃料電池で使う機器の基 本仕様	国土交通省大臣官 房庁営繕部

② 認定

	名称	概要	管轄
1	燃料電池設備認定基準	消防法上の消防設備用非常電源に 適用する際は、消防庁に指定されて いる登録認定機関の認定が必要で ある。(対象はりん酸形燃料電池)	日本電気協会

③国際標準

IEC(international electric committee) TC105 (燃料電池技術) で成立済や審議中の国際標準 (定置用に関するもの)。TC105 では燃料電池の種類や容量を問わず、安全基準や設置基準が決められ (ようとし) ている。海外と取引を行う場合は、WTO/TBT 協定により、国際標準が国内規格より優先される。(事務局 社団法人) 日本電機工業会)

	規格番号	概要	成立段階 (2008年3月現在)
1	IEC62282-1: Terminology	用語	TS
2	IEC62282-2: Modules	モジュールに関する安全要件。モジュール 単体での取引の際適用	IS
3	IEC62282-3-1: Stationary Fuel Cells-Safety	システム自体の安全性の基準	IS
4	IEC62282-3-2 : Stationary Fuel Cells-Performance	システムの性能試験方法	IS
5	IEC62282-3-3: Stationary Fuel Cells-Installation	システムを設置したときの安全性の基準	IS

TS: Technical Specification IS: International Standard

この手引きは、新エネルギー財団が新エネルギー産業会議・燃料電池委員会において平成8年度に燃料電池ユーザー向けに作成したものを、平成10年、平成14年度に続いて改訂したものです。

無断での複製・転載等をご遠慮下さい

内容等についてのご照会は、下記事務局までご連絡下さい。

(財) 新エネルギー財団

計画本部 計画部 燃料電池委員会事務局

〒170-0013 東京都豊島区東池袋 3-13-2

住友不動産東池袋ビル 2階

TEL:03-6810-0362 FAX:03-3982-5101

E-mail:research@nef.or.jp

URL:http://www.nef.or.jp