

第4章 小規模な固体高分子形定置用燃料電池以外の定置用燃料電池に係る火災予防上の安全対策の検討

4.1 ハザード評価

小規模な固体高分子形定置用燃料電池以外の定置用燃料電池（以下この章において「小規模以外の定置用燃料電池」という。）の安全性評価については、これまでに実施した、小規模な固体高分子形定置用燃料電池（以下この章において「小規模な定置用燃料電池」という。）のハザード評価結果をベースにして、小規模な定置用燃料電池と同様に認められる構成機器等のハザード見直しを行った上で、さらに、小規模な定置用燃料電池との違いを明らかにし、小規模以外の定置用燃料電池に特徴的に認められる機器を中心に追加ハザードを評価する手法で実施した。ハザード評価表の作成については、第2次ワーキンググループにおいて行われたもので詳細は添付資料10に示すとおりであった。以下に概要を示す。

4.1.1 ハザード評価の対象とした小規模以外の定置用燃料電池

小規模以外の定置用燃料電池のうち、ハザード評価の対象としたのは、国内において既に実用化されているりん酸形定置用燃料電池及び近々実用化されることが予想される溶融炭酸塩形定置用燃料電池、固体高分子形定置用燃料電池とした。以下にこれら小規模以外の定置用燃料電池の概要を示す。

(1) りん酸形定置用燃料電池（PAFC）

- ア 出力 100kW～200 kW
- イ 改質原料（燃料）の種類 都市ガス、LPG、バイオガス等
- ウ 設置方式 屋外式、屋内式
- エ 発電設備の種類 常用発電設備
- オ 国内設置台数 209台（2003年3月末現在）

(2) 溶融炭酸塩形定置用燃料電池（MCFC）

- ア 出力 数100 kW
- イ 改質原料（燃料）の種類 都市ガス、バイオガス、消化ガス等
- ウ 設置方式 屋外式、屋内式、屋内・屋外兼用
- エ 発電設備の種類 常用発電設備
- オ 国内設置台数 5台

(3) 固体高分子形定置用燃料電池（大型PEFC）

- ア 出力 250 kW
- イ 改質原料（燃料）の種類 都市ガス
- ウ 設置方式 屋外式（屋内に設置することも可能）
- エ 発電設備の種類 常用発電設備
- オ 国内設置台数 2台

4.1.2 小規模以外の定置用燃料電池の構成機器等に認められる特徴等について

小規模な定置用燃料電池と比較して、小規模以外の定置用燃料電池に特徴的に認

められる構成機器、性能等及び小規模以外の定置用燃料電池には認められない構成機器について整理した結果を表 4-1-1 に示す。また、図 4-1-1、図 4-1-2、図 4-1-3 に小規模以外の定置用燃料電池に特徴的に認められる構成機器の位置を示した各燃料電池のシステムフロー図を示す。

表 4-1-1 小規模以外の定置用燃料電池の構成機器等に認められる特徴等一覧

燃料電池の種類	特徴的に認められる構成機器等	認められない構成機器
りん酸形	燃料系にエゼクタがある。 電池冷却水系に水蒸気分離器があり、改質蒸気をここから供給している。(高温高圧 160 、0.6MPaG である。)	燃料系に蒸発器がない。 燃料系に CO 除去器がない。
熔融炭酸塩形	燃料系にエゼクタがある。 燃料系に安全弁がある。 改質器に混合器、触媒燃焼器がある。 動力回収系(温水、発電)にマイクロガスタービンを設置 加圧型空気供給にターボチャージャーを使用 セルスタック本体、改質器、燃料ガス予熱器等を高温高圧容器内(600~700)に収納し、放散熱量の低減化を図っている。	燃料系に CO 変成器がない。 燃料系に CO 除去器がない。
固体高分子形(大型)	燃料系に安全弁がある。	
共通	燃料系不活性ガスパージ(窒素)を実施	
	反応用空気昇圧器がある。	
	点検時のハザードに失火検知器追加	
	インバータに水冷タイプのものがある。	

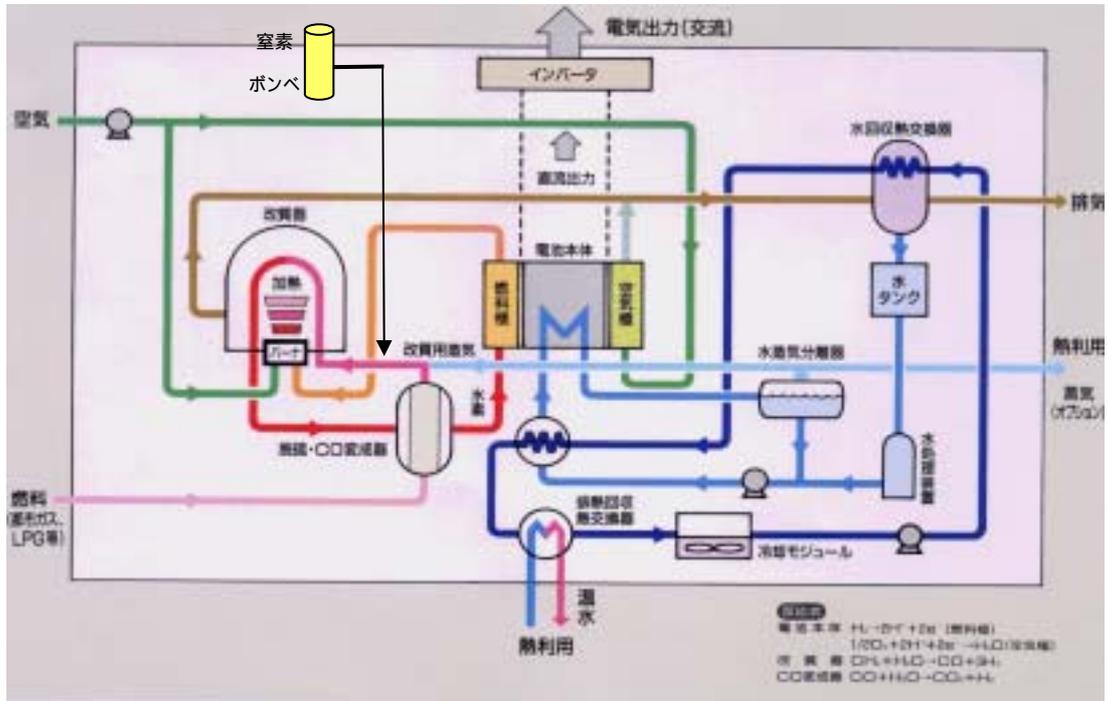


図 4-1-1 PAFC システムフロー図

(資料提供： 東芝インターナショナルフュエルセルズ株式会社)

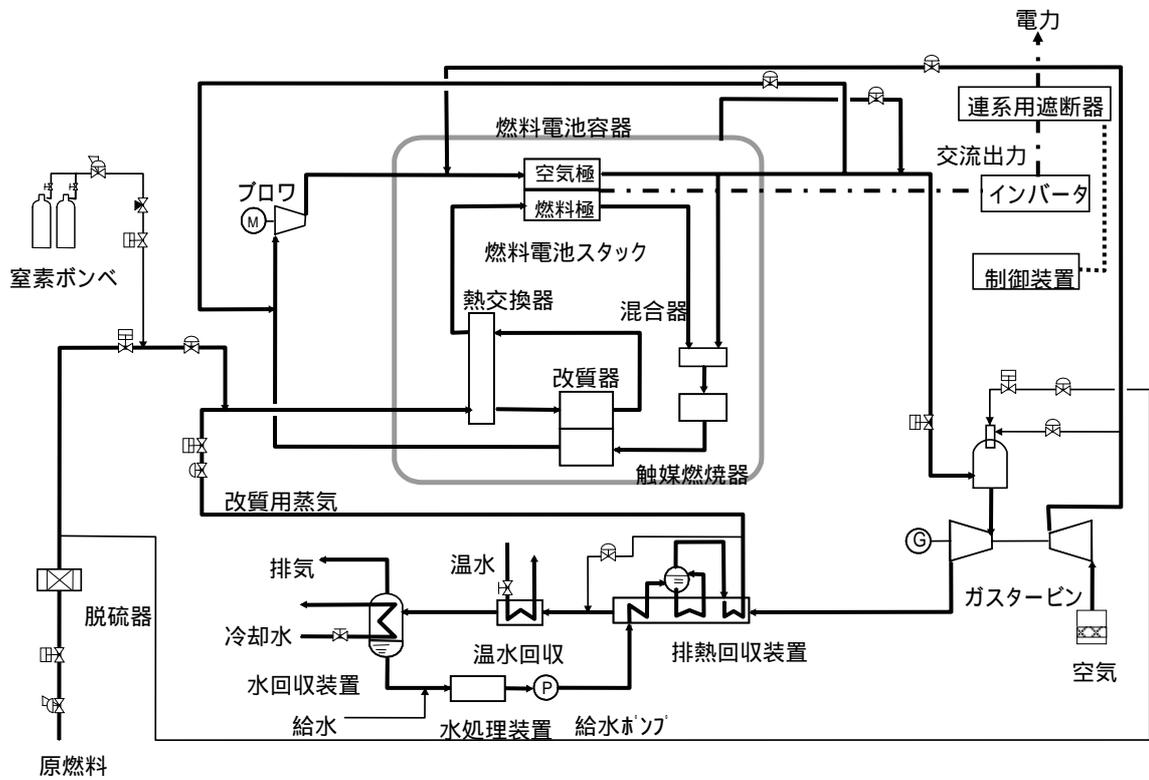
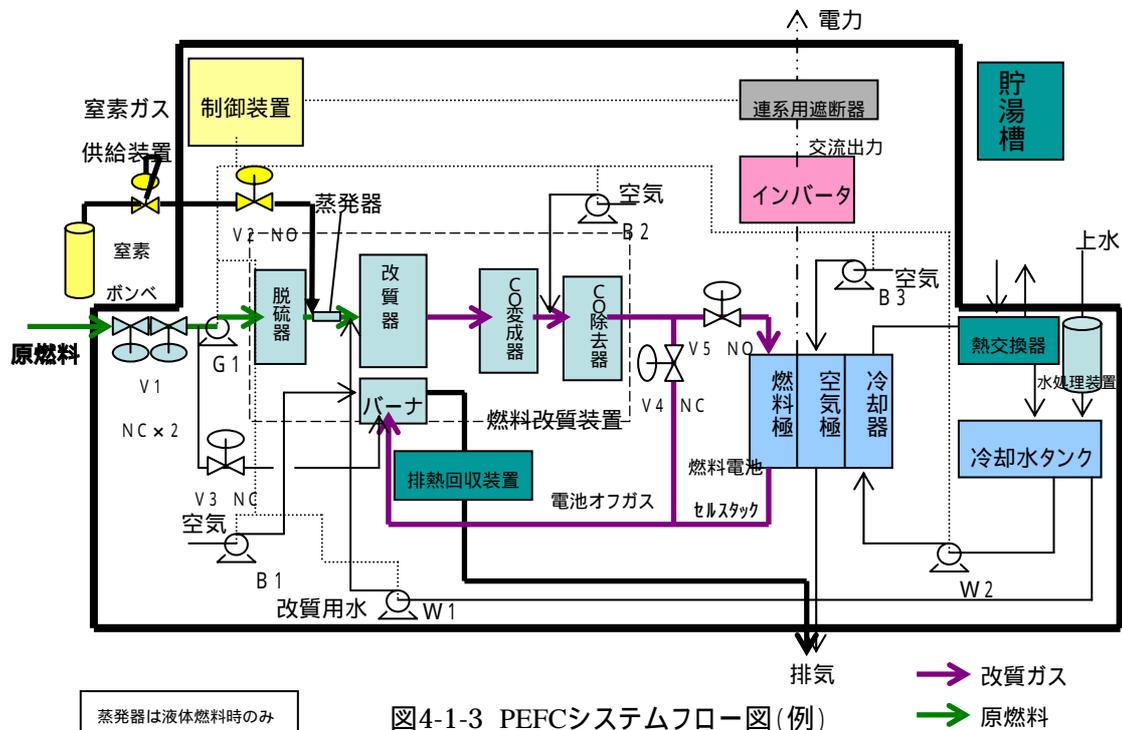


図4-1-2 MCFCシステムフロー図(例)



4.1.3 ハザード評価の結果について

小規模な定置用燃料電池のハザード評価結果をベースにして、小規模な定置用燃料電池と同様に認められる構成機器等についてハザード見直しを行い、次に表 4-1-1 に示す小規模以外の定置用燃料電池に特徴的に認められる構成機器についてハザード評価を行った。最終評価の対策後のリスクランクは、「危険性がない」253 件、「許容できる更なる安全対策は不要」2 件という結果であり、安全対策が講じられた上では、機器の安全性に問題がないことが確認された。

- (1) 小規模な定置用燃料電池と同様に認められる構成機器等で「許容できる更なる安全対策は不要」と評価されたハザード

発生事項	起こりうる事象	ハザード	対策前		安全対策	対策後	
			発生率	リスク		発生率	リスク
空気系バーナー 空気プロセッサー フィルター詰まり	燃焼空気不足 全燃焼 不完全燃焼 バーナー断火	A 4	D	L	・断火検知により停止	D	イ
電気系変換器 材料腐食	絶縁低下 短絡 火災	A 2	C	H	・地絡遮断機 ・漏電遮断機 ・筐体接地	B	イ

(2) 小規模な定置用燃料電池と同様に認められる構成機器等に新たに追加したハザードの評価結果

機器等の該当	発生事項	起こりうる事象	ハザード	対策前		安全対策	対策後	
				発生率	リスク		発生率	リスク
・りん酸形 ・固体高分子形(大型)	CO変成器の触媒酸化	セルスタック電圧低下	A 4	C	N	セルスタック電圧低下により停止	C	ア
・りん酸形	セルスタック配管リン酸腐食物による配管閉塞	空気供給不足 セルスタック電圧(低)	A 4	B	N	セルスタック電圧低下により停止	A	ア
・りん酸形 ・固体高分子形(大型)	セルスタック本体の絶縁抵抗低下	漏電 火災	A 1	A	L	直流地絡検知	A	ア
		漏電 感電	C	-	-	直流地絡検知	-	-
・溶融炭酸塩形	溶融炭酸塩腐食によるスタックのガス流路閉塞	水素供給不足 セルスタック電圧(低)	A 4	B	N	セルスタック電圧低下により停止	C	ア
・固体高分子形(大型)	水系フィルターの詰まり	フィルター詰まり スタック冷却不足	A 3	B	L	セルスタック温度高、ケーシング内温度高により停止	A	ア
・りん酸形 ・固体高分子形(大型)	制御電源遮断時の脱硫酸器配管ガス滞留	温度低下による負圧で空気と混合	A 4	C	N	混合気を形成する可能性はあるが、着火源なし	A	ア
・共通	制御電源遮断時の改質器配管ガス滞留	温度低下による負圧で空気と混合	A 4	C	N	混合気を形成する可能性はあるが、着火源なし、不活性ガスパージの実施	A	ア
・りん酸形 ・固体高分子形(大型)	制御電源遮断時のCO変成器配管ガス滞留	温度低下による負圧で空気と混合	A 4	C	N	混合気を形成する可能性はあるが、着火源なし、不活性ガスパージの実施	A	ア
・固体高分子形(大型)	制御電源遮断時のCO除去器配管ガス滞留	温度低下による負圧で空気と混合	A 4	C	N	混合気を形成する可能性はあるが、着火源なし、不活性ガスパージの実施	A	ア
共通	制御電源遮断時のセルスタック配管ガス滞留	温度低下による負圧で空気と混合	A 4	C	N	混合気を形成する可能性はあるが、着火源なし、不活性ガスパージの実施	A	ア

(3) 小規模以外の定置用燃料電池に特徴的に認められる構成機器のハザード評価結果

ア リン酸形定置用燃料電池

燃料系にエゼクタがある。

発生事項	起こりうる事象	ハザード	対策前		安全対策	対策後	
			発生率	リスク		発生率	リスク
圧力バランスの乱れによるガス圧上昇	ガス漏れ、液漏れ	A 1	A	L	ガスが漏れても滞留しない構造や、可燃ガス・液体の漏洩を検知し停止	A	ア

水蒸気分離器から改質蒸気を供給

発生事項	起こりうる事象	ハザード	対策前		安全対策	対策後	
			発生率	リスク		発生率	リスク
エゼクタ(改質蒸気供給用)蒸気漏れ	漏れ 蒸気供給量低下 S/C 低下 セルスタック電圧(低)	A 4	A	N	S / C 不足により水素不足を生じ、セルスタック電圧低下する。よって、セルスタック電圧低下検知による停止により安全確保が可能。	A	ア
エゼクタ(改質蒸気供給用)閉塞	閉塞 蒸気供給量低下 S/C 低下 セルスタック電圧(低)	A 4	C	N	・スタック電圧低下を検知する機能を持たせ、スタック電圧低下を検知したら非常停止	C	ア
水蒸気分離器からの蒸気漏れ	水漏れ、蒸気漏れ 漏電 可燃物温度上昇 気漏れ	A 1	A	L	・漏水しない構造とする ・漏電遮断器の設置により、漏電時は非常停止 ・装置内部温度高を検知したら、非常停止	A	ア
水蒸気分離器破裂	破裂 蒸気圧力低下 蒸気供給量低下 S/C 低下 セルスタック電圧(低)	A 1	A	L	・圧力低下したら非常停止	B	ア
水蒸気系安全弁出流れ	出流れ 外部への蒸気放出 補給水供給	D	-	-	・安全上の対策不要	-	-
水蒸気系安全弁からの外部漏れ	外部漏れ 蒸気漏れ 漏電	C	-	-	・漏水しない構造とする ・漏電遮断器の設置により、漏電時は非常停止	-	-
水蒸気系安全弁閉塞	閉塞 異常(水蒸気分離器圧力高)時破裂	A 4	B	N	・圧力異常高で非常停止 ・温度異常高で非常停止	B	ア

イ 溶融炭酸塩形定置用燃料電池
燃料系にエゼクタがある。

発生事項	起こりうる事象	ハザード	対策前		安全対策	対策後	
			発生率	リスク		発生率	リスク
圧力バランスの乱れによるガス圧上昇	ガス漏れ、液漏れ	A 1	A	L	ガスが漏れても滞留しない構造や、可燃ガス・液体の漏洩を検知し停止	A	ア

燃料系に安全弁がある。

発生事項	起こりうる事象	ハザード	対策前		安全対策	対策後	
			発生率	リスク		発生率	リスク
燃料系安全弁外部漏れ	出流れ 燃料漏れ 着火 火災	A 1	B	M	・ 圧力センサの設置により、圧力異常時には非常停止 ・ 排出ガスによる危害が生じないように設置	A	ア
燃料系安全弁出流れ	出流れ 燃料漏れ 水素供給不足 セルスタック電圧(低)	A 4	B	N	セルスタック電圧低下により停止	B	ア
燃料系安全弁閉塞	閉塞 圧力上昇 ガス漏れ 着火 火災	A 1	B	M	圧力センサの設置により、圧力異常時には非常停止	A	ア

改質器に混合器、触媒燃焼器がある。

発生事項	起こりうる事象	ハザード	対策前		安全対策	対策後	
			発生率	リスク		発生率	リスク
改質器 (触媒燃焼器) 燃料過剰流入	触媒燃焼器温度(高) ケーシング内温度 上昇	A 3	B	L	・温度センサーで検知、 改質器の温度異常、ケー シング内温度高により停 止	B	ア
改質器 (触媒燃焼器) 燃料、水素流 量低下	触媒燃焼器温度(低) セルスタック電圧 (低)	A 4	D	N	・改質器温度異常、セル スタック電圧低下により 停止	D	ア
改質器 (混合器) 流量不足	逆火発生 混合器温 度(高)	A 1	A	L	温度センサーで検知、改 質器の温度異常、ケーシ ング内温度高により停止	A	ア
改質器 燃焼空気不 足	不完全燃焼 高濃度 CO発生	B	-	-	室外設置または室外排 気、十分な吸排気の確保	-	-

動力回収系（温水、発電）にマイクロガスターピンを設置
加圧型空気供給にターボチャージャーを使用

発生事項	起こりうる事象	ハザード	対策前		安全対策	対策後	
			発生率	リスク		発生率	リスク
加圧型空気供給 /動力回収系 マイクロガスターピン ターボチャージャー 過回転	圧力上昇 本体破 損	A 4	B	N	回転数計による監視を行 い、调速装置の設置 過回転による停止、安全 弁の設置	A	ア
加圧型空気供給 /動力回収系 マイクロガスターピン ターボチャージャー サージング	圧力異常変動 異 常振動 本体破損 圧力異常変動 バ ーナ断火	A 4	C	N	圧縮機吐出圧力制御 圧縮機出口圧力高による 停止	B	ア
加圧型空気供給 /動力回収系 マイクロガスターピン 発電機異常	発電機損傷	A 4	A	N	発電機過電流により停止	A	ア
加圧型空気供給 /動力回収系 マイクロガスターピン ターボチャージャー 回転数低下	燃焼空気不足 不 完全燃焼 高濃度 CO発生	B	-	-	・屋外設置 ・屋内設置の場合は、屋 外排気、CO検知器の設 置	-	-
加圧型空気供給 /動力回収系 マイクロガスターピン ターボチャージャー 配管閉塞による 過負荷	オーバーヒート モータ損傷	A 2	A	L	オーバーヒートに至る前 に、バーナ断火に至る。 よって、断火検知による 停止により安全確保が可 能。	A	ア
加圧型空気供給 /動力回収系 マイクロガスターピン ターボチャージャー 燃焼器燃料過剰 流入	燃焼器温度（高） ケーシング内温度 上昇	A 3	B	L	温度センサーで検知、燃 焼温度異常、ケーシング 内温度高により停止	B	ア

加圧型空気供給 /動力回収系 マイクロスタービン ターボチャージャ 燃焼器燃焼空気 過剰	逆火発生 バーナ 損傷	A 1	A	L	逆火を防止するハード機 構、断火検知により停止 (拡散バーナ等、逆火防 止網)	A	ア
	逆火発生 バーナ 断火	A 4	A	N		A	ア
加圧型空気供給 /動力回収系 マイクロスタービン ターボチャージャ 燃焼器燃焼空気 不足	不完全燃焼 パー ナー断火	A 4	B	N	断火検知により停止	B	ア
	不完全燃焼 高濃 度CO発生	B	-	-	室外設置または室外排気、 十分な吸排気の確保	-	-

セルスタック本体、改質器、燃料ガス予熱器等を高温高压容器内(600 ~ 700)
に収納し、放散熱量の低減化を図っている。

発生事項	起こりうる事象	ハザード	対策前		安全対策	対策後	
			発生率	リスク		発生率	リスク
空気系 圧力容器内 供給ガス流 量不足	圧力容器内温度上昇	A 3	C	M	圧力容器内温度異常によ り停止	A	ア
	可燃性ガス滞留	A 1	B	M	可燃性ガス検知器により 停止	A	ア
空気系 圧力容器内 排気配管閉 塞	可燃性ガス滞留	A 1	B	M	可燃性ガス検知器により 停止	A	ア
空気系 圧力容器内 安全弁シート部 からの漏れ	圧力上昇 燃料電池 差圧増加	A 2	B	M	圧力高による停止 安全弁設置	A	ア
	容器供給ガス流量の増 加	A 4	B	N	安全弁の定期点検	A	ア
空気系 安全弁	出流れ 外部への容 器ガス放出	D	-	-	安全上の対策不要	-	-
	外部漏れ 容器ガス 漏れ	C	-	-	安全上の対策不要	-	-
	圧力上昇 燃料電池 差圧増加	A 4	B	N	圧力異常高で非常停止	B	ア

ウ 固体高分子形定置用燃料電池（大型）

燃料系に安全弁がある。

発生事項	起こりうる事象	ハザード	対策前		安全対策	対策後	
			発生率	リスク		発生率	リスク
燃料系安全弁外部漏れ	出流れ 燃料漏れ 着火 火災	A 1	B	M	・ 圧力センサの設置により、圧力異常時には非常停止 ・ 排出ガスによる危害が生じないような設置	A	ア
燃料系安全弁出流れ	出流れ 燃料漏れ 水素供給不足 セルスタック電圧(低)	A 4	B	N	セルスタック電圧低下により停止	B	ア
燃料系安全弁閉塞	閉塞 圧力上昇 ガス漏れ 着火 火災	A 1	B	M	圧力センサの設置により、圧力異常時には非常停止	A	ア

工 共通

燃料系不活性ガスパージ(窒素)を実施

発生事項	起こりうる事象	ハザード	対策前		安全対策	対策後	
			発生率	リスク		発生率	リスク
燃料系不活性ガスパージ(窒素)窒素ボンベ漏れ、交換忘れ	不活性ガス不足	A 4	B	N	供給圧力低で非常停止	B	ア
燃料系不活性ガスパージ(窒素)減圧弁漏れ、出流れ	不活性ガス不足	A 4	A	N	供給圧力低で非常停止	B	ア
燃料系不活性ガスパージ(窒素)遮断弁漏れ	不活性ガス不足	A 4	B	N	供給圧力低で非常停止	B	ア
燃料系不活性ガスパージ(窒素)遮断弁開かない	不活性ガス流れず	A 4	A	N	ノーマルオープン弁とする。	A	ア

反应用空気昇圧器がある。

発生事項	起こりうる事象	ハザード	対策前		安全対策	対策後	
			発生率	リスク		発生率	リスク
セルスタック反作用空気昇圧器オイル劣化	ベアリング温度上昇 ベアリング焼損	A 2	B	M	ベアリング焼損の前に、セルスタック電圧低下に至る。よって、セルスタック電圧低検知による停止により安全確保が可能	A	ア
	供給圧力不足 スタック圧力アンバランス スタックからの燃料リーク(膜の破損) 火災	A 1	A	L	膜破損の前に、セルスタック電圧低下に至る。よって、セルスタック電圧低検知による停止により安全確保が可能。	A	ア

点検時のハザードに失火検知器追加

発生事項	起こりうる事象	ハザード	対策前		安全対策	対策後	
			発生率	リスク		発生率	リスク
パーナ失火 検知器取り 付け不良	燃料漏れ	A 1	B	N	<ul style="list-style-type: none"> ・気密試験により確認 ・可燃性ガス検知により停止 ・パッケージ内に可燃性ガスが滞留しない構造 ・パッケージから漏れたガスが滞留しない場所に設置 	A	ア

インバータに水冷タイプのものがある。

発生事項	起こりうる事象	ハザード	対策前		安全対策	対策後	
			発生率	リスク		発生率	リスク
インバータ 冷却水系ね じ緩み、腐 食、亀裂	水漏れ 漏電	C	-	-	<ul style="list-style-type: none"> ・漏水しない構造とする ・漏電遮断器の設置により、漏電時は非常停止 	-	-
	部品過熱 温度上昇 損傷 発火	A 2	B	M	<ul style="list-style-type: none"> ・温度異常検知 ・冷却水流量低検知 	A	ア

4.2 火災予防上必要とされる安全対策

4.2.1 構造及び機能に係る安全措置

前節では、小規模以外の定置用燃料電池について小規模な定置用燃料電池と同様に構造及び機能に着目した火災予防上の安全性についての検討を行った。安全対策実施後のリスクランクは、「危険性がない」253件、「許容できる更なる安全対策は不要」2件という結果であることから、安全対策が講じられることにより火災予防上の安全性が確保され则认为される。

各種のハザードに対する安全対策は、関係基準等によって規定されていたが、安全対策が関係基準に規定されていないハザードが3件認められた。ただし、これらについては、いずれも対策前の発生率及びリスクランクが低く、かつ、安全対策実施の前後で発生率に変化が出ないことから火災予防上の問題はないと认为される。

また、これらの安全対策を担保する安全装置については、小規模以外の定置用燃料電池が電気事業法による規制では事業用電気工作物に該当することから、保安規程届出と電気主任技術者の選任が義務付けられることにより（電気事業法第42条、第43条）各種技術基準に適合するように維持管理され则认为される。

以上のことから、小規模以外の定置用燃料電池の構造及び機能に係る火災予防上の安全性は担保されていると认为する。

4.2.2 設置方法等による安全性の確保

小規模以外の定置用燃料電池については、既に国内においても稼働実績があり、現行の火災予防条例に規定される位置、構造及び管理の基準に準じて設置されている。

現行の火災予防条例(例)では、発電設備に係る規定は、内燃機関による発電設備の位置、構造及び管理の基準しか規定されていないことから、各市町村では、この規定を弾力的に運用していると认为される。表4-2-1に国内のりん酸形定置用燃料電池の稼働状況を、表4-2-2にりん酸形定置用燃料電池の設置に関する所轄行政機関への届出状況の一例を示す。

表 4-2-1 日本の PAFC 運転台数

2003 年 3 月末現在

機種		ガス業界	電力業界	その他	日本合計(注 1)
4kW	運転中台数	0	0	0	0
	設置累積台数	0	2	0	2
30kW	運転中台数	0	0	0	0
	設置累積台数	0	1	0	1
40kW	運転中台数	0	0	0	0
	設置累積台数	4	0	0	4
50kW	運転中台数	1	0	0	1
	設置累積台数	30	28	4	61
80kW	運転中台数	0	0	0	0
	設置累積台数	0	0	1	1
100kW	運転中台数	5	0	8	13
	設置累積台数	22	2	11	34
200kW	運転中台数	15	0	23	37
	設置累積台数	49	15	36	96
500kW	運転中台数	0	0	0	0
	設置累積台数	3	1	0	4
1MW	運転中台数	0	0	0	0
	設置累積台数	1	2	0	3
4.5MW	運転中台数	0	0	0	0
	設置累積台数	0	1	0	1
5MW	運転中台数	0	0	0	0
	設置累積台数	0	1	0	1
11MW	運転中台数	0	0	0	0
	設置累積台数	0	1	0	1
合計	運転中台数	21	0	31	52
	設置累積台数	109	54	52	209
(運転中容量合計)	(kW)	5,550	0	5,400	8,750
(累積容量合計)	(kW)	16,160	27,638	8,580	51,428

(注 1) 業界の共同プロジェクト分については各区分ごとにカウントしているが合計欄では 1 台として集計した。

表 4-2-2 PAFC 国内の設置届出状況（一例）

	所在地	発電量 (kW)	主用途	設置場所 (屋内外の別)	火災予防条例上の届出(市長村消防)	建築物等及び可燃物との離隔距離 (m)
1	東京都 北区	50	店口事務所 及び独身寮	建物内(B1F)	東京都火災予防条例第 57 条(火を使用する設備等の設置の届出等) 七 内燃機関または燃料電池による発電設備 火災予防条例施行規則第 13 条(火を使用する設備等の設置届の様式等)	専用不燃区画
2	東京都 板橋区	200		地上階(屋外)	東京都火災予防条例第 57 条(火を使用する設備等の設置の届出等) 七 内燃機関または燃料電池による発電設備 火災予防条例施行規則第 13 条(火を使用する設備等の設置届の様式等)	該当なし
3	東京都 調布市	200		地上階(屋外)	東京都火災予防条例第 57 条(火を使用する設備等の設置の届出等) 七 内燃機関または燃料電池による発電設備 火災予防条例施行規則第 13 条(火を使用する設備等の設置届の様式等)	該当なし
4	東京都 立川市	200	駐車場	建物屋上(屋外)	東京都火災予防条例第 57 条(火を使用する設備等の設置の届出等) 七 内燃機関または燃料電池による発電設備 火災予防条例施行規則第 13 条(火を使用する設備等の設置届の様式等)	該当なし

5	東京都 日野市	200		地上階(屋外)	東京都火災予防条例第57条(火を使用する設備等の設置の届出等) 七 内燃機関または燃料電池による発電設備 火災予防条例施行規則第13条(火を使用する設備等の設置届の様式等)	該当なし
6	姫路市	100	病院設備 動力	屋外	燃料電池発電設備設置届	該当なし
7	大阪市 住之江区	200	建物設備 動力	地下1階	燃料電池発電設備設置届	2.6m
8	大阪市 北区	200	建物設備 動力	屋外	発電設備設置届	該当なし
9	名古屋市 中区	100	ホテル設備 用動力	建物屋上	相談により省略	該当なし
10	愛知県 丹羽郡	200	工場設備 用動力	建物屋上	相談により省略	該当なし
11	名古屋市 熱田区	200	構内設備 用動力	屋外	相談により省略	該当なし
12	長崎県 佐世保市	200	熱供給設 備用動力	エネルギープラ ント横(屋外)	佐世保市火災予防条例第44条「発電設備設置届」(佐世保市東消防署)	該当なし
13	神戸市 中央区	100	運用実証 施設	屋内	発電設備設置届	2.0m
14	山形市	200	下水道	屋内	発電設備設置届	1.8m

注:火災予防条例上の届出については、所轄消防との事前相談等により届出を省略している場合は「相談により省略」と記入しています。

小規模以外の定置用燃料電池の設置方法等による安全性について、表3-3-1に示した現行の火災予防条例(例)に規定される事項をベースに適用の要否を確認してみると、適用を要しないと考えられる事項は、「5 不燃性の床上への設置」、「26、41 防振のための措置を講じた床上、台上への設置」、「59 煙突における火粉の飛散防止」、以上3項目で、その他の規定については、全てを適用することが妥当であると考えられる。

なお、小規模な定置用燃料電池では適用しないことが妥当であると考えられる「31 不燃材料で区画された室への設置」、「50 建築物等との保有距離」及び「22、38、48 有資格者等による点検」に関する規定を、小規模以外の定置用燃料電池に適

用することが妥当であるとする理由は次に示すとおりである。

(1) 不燃材料で区画された室への設置及び建築物等との保有距離

不燃材料で区画された室への設置及び発電設備と建築物等との保有距離は火災時の延焼防止が目的であると考えられ、小規模以外の定置用燃料電池は小規模な定置用燃料電池と比較すると、内在可燃物の熱量の総和から火災規模に違いが生じると考えられる。

小規模以外の定置用燃料電池の装置内部に存する可燃物の例を表 4-2-3 に、気体可燃物の組成を表 4-2-4 に、それぞれ示す。

表 4-2-3 小規模以外の定置用燃料電池の発電設備装置内部に存する可燃物の例

区 分	燃料の種類	装置内部に在する可燃物	
		可燃物の構成	量・熱量
MCFC (溶 融 炭 酸 塩 形 300kW クラス)	気体燃料	【気体可燃物】 脱硫器、改質器、セルスタック及び配管内に存する水素、原燃料ガス	2m ³ (4,000 k cal)
		【固体可燃物・液体可燃物】 不燃材料、準不燃材料、難燃材料以外の材料を使用した構成部品 潤滑油等	微量
PAFC (り ん 酸 形 100 kW)	気体燃料	【気体可燃物】 脱硫器、改質器、セルスタック及び配管内に存する水素、原燃料ガス	0.6 m ³ (1,330 k cal)
		【固体可燃物・液体可燃物】 不燃材料、準不燃材料、難燃材料以外の材料を使用した構成部品 潤滑油等	微量
PEFC (固 体 高 分 子 形 250 kW)	気体燃料	【気体可燃物】 脱硫器、改質器、セルスタック及び配管内に存する水素、原燃料ガス	6 m ³ (5,471 k cal)

		【固体可燃物・液体可燃物】 不燃材料、準不燃材料、難燃材料 以外の材料を使用した構成部品 潤滑油等	微量
--	--	--	----

準不燃材料：10分以上の不燃性能を有するもの（政令第1条第5号）

難燃材料：5分以上の不燃性能を有するもの（政令第1条第6号）

表 4-2-4 気体可燃物の詳細

	ガスの組成
MCFC	改質ガス（改質器～セルスタック：水素 55%、二酸化炭素 20%、水蒸気 24%、その他 1%） オフガス（セルスタック～オフガス：水素 14%、二酸化炭素 38%、水蒸気 46%、その他 2%）
PAFC	改質ガス（改質器～セルスタック：水素 61%、二酸化炭素 16%、水蒸気 22%、その他 1%） オフガス（セルスタック～オフガスバーナー：水素 21%、二酸化炭素 31%、水蒸気 46%、その他 2%）
PEFC	改質ガス（改質器～セルスタック：水素 55%、二酸化炭素 20%、水蒸気 24%、その他 1%） オフガス（セルスタック～オフガスバーナー：水素 19%、二酸化炭素 36%、水蒸気 43%、その他 2%）

小規模な固体高分子形の定置用燃料電池は、保有熱量が 7.89 k cal であり、上記のデータによると小規模以外の定置用燃料電池は約 170 倍～700 倍の熱量を有している。

このことから小規模な固体高分子形燃料電池以外の定置用燃料電池については、火災規模の違いを考慮して、現行条例に規定される保有距離を適用すべきであると考えられる。ただし、消防庁予防課長通知（平成 3 年 10 月 8 日付け消防予第 206 号）で構造が示されている消防長（消防署長）が火災予防上支障がないと認める構造を有するキュービクル式のものについては、これらの規定の適用を要しないことが可能であると考えられる。

(2) 有資格者等による点検

小規模以外の定置用燃料電池は、小規模な定置用燃料電池と同様にフェイルセーフの思想に基づき、安全装置が故障した場合でも安全に停止するように設計されているものであるが、(1)と同様に万一発生した火災規模を考慮すると、有資格者等による点検を実施することが妥当であると考えられる。