

熱量バンド制に関する 機器調査への影響調査報告

2019年12月25日 資源エネルギー庁

目次

- 1. 燃焼機器への影響調査について
- 2. 熱量変動によるガス機器への影響について
- 3. 熱量変動による機器別の特徴的な影響例について
 - (参考) 影響調査を踏まえた熱量バンド制に移行する場合 の懸念点について

1. 燃焼機器への影響調査について

- 熱量バンド制に移行した場合の燃焼機器(ガスエンジン・工業炉・空調機・業務用燃焼機器・家庭 用燃焼機器・燃料電池)への安全面・性能面等の影響、影響のある燃焼機器の対応策の検討 等を実施。具体的な調査内容は以下の通り。
- (1) 熱量バンド制に移行した場合の燃焼機器への安全面・性能面等の影響調査
- 本調査を実施する際のバンド幅は、第8回ガス事業制度検討WG(2019年6月5日)で選択 肢とした
 - ① 43~45M J/m (中央値±2%)
 - ② 42~46M J/m (中央值±5%)
 - ③ 40~46M J/m (中央値±7%)
 - の3種類のバンド幅での影響を調査。
- (2)影響のある燃焼機器の対応策の検討
- (3) 熱量バンド制への移行を検討するための留意事項等の整理
- ※ 本資料 P 6 \sim P 1 4 の「発生及び想定される事象」においては、青字:実機での検証結果、黒字: ヒアリング結果として記載。

(参考)調査対象機器の設計仕様

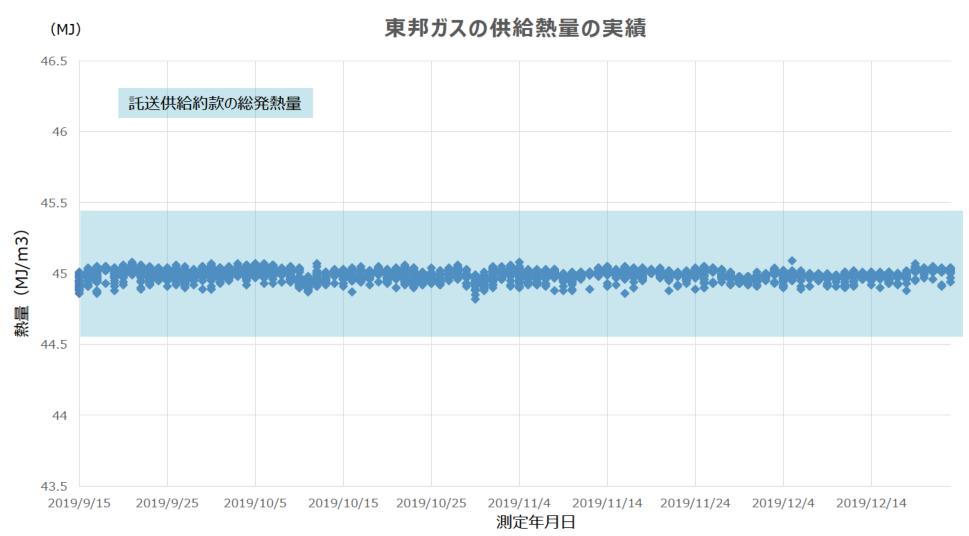
- ガス機器は、供給されるガスの熱量が一定であることを前提に製品設計しており、熱量の急激な変化は想定していない。また、燃料としての利用だけでなく、ガスの成分を利用している機器もある。
- 製品開発時の想定を超えた、熱量の供給・変動等が発生すれば機器への影響が発生することが想定される。

ガス機器の設計仕様・都市ガスの利用方法

			都市ガスの			
		性能	安全性	利用方法 		
ガスエンジン[出力:200~9000 k W]				熱量&成分		
_	工業炉(一般)		都市ガスの供給管理幅	熱量		
工業炉	雰囲気ガス発生装置(浸炭用)	· 標準 · 熱量値		成分		
"	ガラス炉			熱量&成分		
空	吸収冷温水機			熱量		
空調機	ガスヒートポンプ(以下、GHP)		///II	<u>=</u> L		熱量
家庭用燃焼機器			37.05MJ/㎡,39.14MJ/㎡,49.15MJ/㎡ (法令·JIS S 2093)	熱量		
業務用燃焼機器			37.05MJ/㎡,39.14MJ/㎡,49.15MJ/㎡ (JIS S 2093)	熱量		
燃料電池			一般ガス供給約款における供給ガスの熱量	熱量&成分		

(参考) 都市ガスの供給熱量

● 標準熱量制の下、現在の供給ガスの熱量はほとんど変動しておらず、一定の熱量で供給されている。



- ※計測期間は2019年9月15日~2019年12月23日の計100日(測定は概ね30分単位で実施)
- ※期間中の最高熱量は、12月5日 8時1分に計測した45.09MJ。45MJを基準とした場合の振れ幅は+0.2%。 期間中の最低熱量は、10月30日 14時51分に計測した44.82MJ。45MJを基準とした場合の振れ幅は△0.4%。

2. 熱量変動によるガス機器への影響について

● ガス機器の熱量変動による影響を「性能」「安全性」「製品品質」の視点にて評価。

				性能			安全性		3	製品品質※	1
			43~45MI/m³	42~46MI/m³	40~46MI/m³	43~45MJ/m³	42~46MJ/m³	40~46MJ/m³	43~45MJ/m³	42~46MJ/m³	40~46MJ/m³
			±2%	±5%	±7%	±2%	±5%	±7%	±2%	±5%	±7%
\mathcal{F}	ズエンジン	出力:200~9000 k W]	A	X	X	A	X	X	A	X	×
	工業炉	工業用燃焼炉(一般)	A	A	A	A	A	A	A	A	A
工	エ 耒 炉 (一般)	鉄鋼加熱炉/銅加熱炉/RTバーナ	A	A		A	A			A	A
工業炉	` ,	セラミック/窯業関連工業炉※2				A	A	\times			\times
炉	雰囲気が	ス発生装置(浸炭用)	A	A	A	A	A	A	A	X	×
	ガラス炉		×	×	×	X	×	×	X	X	×
70	調機	吸収冷温水機	×	×	×	A	×	×	×	×	×
	问作 发	GHP	A	×	×	A	×	×	A	×	\times
		レンジ	A	A	\times	○※3	○※3	A	A	•	\times
		立体炊飯器		A	$\overline{}$	○※3	○※3	○ ※3	A	\times	$\times \times$
**	務用	連続炊飯装置	A	\times	\times	○※3	○※3	○※3	A	\times	\times
	伤用 焼機器	麺ゆで器	A	A	\times	○※3	○※3	○※3	A	A	\times
Mil	/元17交合合	スチームコンヘ゛クションオーフ゛ン			×	○※3	○※3	○※3			×
		小型焼物器			\times	○※3	○※3	○※3		A	\times
		大型連続焼物器	A	A	×	○※3	○※3	○※3	A	×	×
		こんろ	0	A	$\times \times$	0	0	A	0	A	$\times \times$
家庭用 燃焼機器	库田	炊飯器・ガスオーブン	0	0	A	0	0	0	0	\circ	A
			0		$\times \times$	0	A	$\times\!\times$	0	A	$\times \times$
	水心水石	_ガス暖房機器	0		×		0	0		A	×
		衣類乾燥機	0		X	0	0	0	0		\times
燃	料電池	家庭用·業務·産業用	A	XX	XX	○※4	○※4	○※4	•	$\times\!\times$	××

○:影響なし ▲:影響の可能性がある ×:影響あり(ヒアリング結果) ××:影響あり(実機検証結果)

※1:工業炉、業務用燃焼機器については、該当製品を用いて製造される商品。空調機などは、コントロールされる空気。

※2:ガラス炉を除く

※3:第三者認証品など、家庭用の基準であるJIS S 2103 等の規格に準拠するよう開発されている機器に限る。

※4:不安全な状態に至る前に自動停止となるシステムとなっているため、「影響なし」の評価(運転が継続できず本来の機能が発揮できない)

※5:表に記載のガス機器は、安全面・性能面等の影響が大きいと考えられる主な燃焼機器例であり、国内で使用されている全てのガス機器を網羅している訳ではない。

※6: 当該評価は、機器毎の大半を占める評価を表しているものであり、中には異なる評価の機器も存在する。

3. 熱量変動による機器別の特徴的な影響例について(1) ガスエンジン

- 過去の実機検証※の結果、バンド幅±2%では機種により影響が出るものもあるが、±5%と±7%では大半のガスエンジンにおいて影響が出るという結果になった。
- ※ 燃料ガス熱量変動試験(2014年 ガス事業者・メーカーの複数社による、400KW~1,000KW級ガスエンジンへの熱量変動時(42~45MJ/㎡)の実機による影響調査)

発生及び想定される事象

安全面

- ◆ ±7%の場合、熱量の変動時間によらず、空燃比制御範囲を超えるため、新型·旧型エンジンともに対応不可の機種が大多数となる。
- - ✓ 熱量上昇時: ノッキング等異常燃焼が発生し、その結果、燃焼室・エンジン全体の損傷につながるおそれがある。
 - ✓ 熱量低下時:不安定燃焼や失火の可能性、また、ガス供給速度が追い付かず**エンジンが停止**する可能性がある。

性

能

面

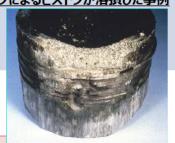
- ◆ 特に±5%・7%の場合、熱量変動速度が0.003~0.020MJ/m・秒以上では、大半のガスエンジンにおいて以下の影響が出る。
 - ✓ 熱量上昇時:NOx値が上昇し、環境規制値(大気汚染防止法、各自治体条例・指導要綱)や各メーカー保証値を上回る可能性がある。
 - また、突発的なノッキングの発生により、安全のためにエンジン出力を下げる制御がかかり出力維持ができなくなる可能性がある。
 - ✓ 熱量低下時:効率の低下や不安定燃焼による未燃ガスの排出増、排ガス組成 (NOx·CO等)の変化。
- ◆ 熱量変動速度が0.003~0.020MJ/㎡・秒以下の場合においても、エンジンの調整条件がベストチューニングよりずれるため、運転自体は維持可能であっても、保証性能範囲(効率、NOxなどの排ガス性状、信頼性)から逸脱する可能性がある。

その他

- ◆ 熱量変動の影響により年間発電量、効率保証値、NOxなど契約値を逸脱し、補助金対象から外れる可能性。
- ◆ **熱量変動はガス組成にもリンクしており、ノッキングに対する指標であるメタン価*も変化**する。 メタン価が調整基準値より下がると、ノッキングによる出力低下・停止、損傷など事故等の影響がでるため、重要な要素となる。

※メタン価:燃料の耐ノッキング性を示すパラメータで、純メタンを100とした指数。メタン価が高いほどノッキングが発生しにくくなる。

ノッキングによるピストンが溶損した事例



対応策

- ±2%の場合、機種により影響が出るため、当該機種では開発・対策が必要となる。
- <u>±5%・±7%の場合も新規・既存機器とも対策は可能と考えられるが、数年の開発期間と開発費が必要</u>となる。また、機種毎に適用部品・調整条件等が異なるため、全機種対応は相当な時間を要する。
- ▶ 旧型機においては、数台の稼働機種のために開発を行うことは現実的に難しく、この場合、**稼働中であっても廃棄またはリプレースを有償にて行う必要**がある。

【普及台数:約2,900台】

3. 熱量変動による機器別の特徴的な影響例について(2)工業炉

- 供給ガスの仕様に合わせて機器開発を行っている工業炉は影響の大きさも様々。
- ▶ 工業炉(一般)は空燃比制御範囲を超えると影響が発生し、バンド幅が広くなるほど影響が大きい。
- ▶ 雰囲気ガス発生装置およびガラス炉はガスに含まれる成分を利用しており、熱量変動に伴い組成も変化することから製品品質への影響が大きい。

発生及び想定される事象

安全面

- ◆ 工業炉(一般):燃焼不良による一酸化炭素の発生や失火の可能性があり、炉の構造によっては、煙道や工場内に滞留した一酸化炭素により予期せぬ事 <u>故が発生する可能性がある</u>(バンド幅が広くなるほど影響が大きくなる)。特に、他の炉と比較して空気比をシビアにコントロールしているセラミック焼成炉は、変動幅が大きい場合、バーナが失火し再点火が行えないケースも考えられるため、失火中に可燃性ガスと空気が特定の濃度に混合してしまうと再点火時に爆発的な燃焼を生じる危険性がある。
- ◆ 雰囲気ガス発生装置:炉及びバーナーの失火や未燃ガスの流出する可能性がある。
- ◆ ガラス炉: 熱量が一定の前提で機器開発・設定がされているため、熱量が変動すると燃焼のON-OFF制御が多くなり安定着火が確保できない可能性や、溶解炉の温度が上限付近で運用している場合、急激な温度の上昇により炉の溶損などの発生が懸念される。

性能面

- ◆ 工業炉(一般):温度など炉内の状態が変わると品質に影響を与える可能性がある。特にセラミック焼成炉は空燃比制御を厳しくコントロールしているため、その影響が大きい。
- ◆ 雰囲気ガス発生装置:雰囲気ガスの成分が変わることにより、**浸炭処理の浸炭層の厚さに影響する。特に、低熱量になるほどCP値(炭素濃度)が低下す るため浸炭力も低下する。**
- ◆ ガラス炉:熱量や組成が一定の前提で機器開発・設定がされているため、酸素濃度の変化や炉の温度の低下による<u>泡発生や色調の不良が発生する。</u>

その他

- ◆ NOxなど環境規制値 (大気汚染防止法、各自治体条例等) <u>を上回る</u>可能性がある。
- ◆ 工場として、省エネ法で定める**エネルギー消費効率改善の目標(年1%)が達成できなくなる**可能性がある。

対応策

- 雰囲気ガス発生装置・ガラス炉については、都市ガスの成分も影響するため、対策としてはオンサイト熱調・LPガスへの変換となるが、敷地などの問題でどちらの対応策も不可の企業が多数存在する。
- 上記以外の炉については、空燃比を熱量バンド幅の最高値に調整することで安全性への対応は可能 (ただし、最高値より低い熱量のガスが供給された場合、空気が過剰となる混合割合となり、過剰な空気が暖められて排出されるため、損失熱量が増え省エネ性能が低下する(例:熱量が4%低下すると排ガス損失熱量が約4%増加))。

【普及台数: (工業炉一般)約8,300台、(雰囲気ガス発生装置)約1,600台】

3. 熱量変動による機器別の特徴的な影響例について(3) 空調機(吸収冷温水機/GHP)

- 吸収冷温水機は供給ガスの仕様に対して最適な燃焼状態となるように納入先毎に燃焼機器を調整しているため、 熱量が変動した場合の影響が大きい。
- GHPについても一定の熱量を前提に設計されており、熱量が変動した場合に影響を受ける。

	発生及び想定される事象
安全面	 ◆ 吸収冷温水機:供給ガスの仕様に対して最適な燃焼状態となるように納入先毎に燃焼機器を調整しているため、熱量が変動すると空燃比が変わり、その結果、異常燃焼による一酸化炭素・窒素酸化物の増加、不着火、失火、異音発生や、異常停止などが起こる可能性が高い。 ◆ GHP:一定の熱量を前提に設計されているため、熱量が変動すると、空気の比率が小さくなりCO発生の可能性がある。
性能面	 ◆ 吸収冷温水機:熱量過多/過少となると、高温再生器の温度・圧力が上昇し異常停止や、一時的に冷・暖房能力が低下する。 ◆ GHP: エンジン効率が低下し、空調能力が低下する場合がある。また、自立運転が可能な機種は、停電時にエンジン停止すると給電も停止するため、停電中の停止は自立運転ができなくなる。
その他	◆ NOx値が大気汚染防止法等に定められている排出基準や環境省のガイドライン値を超える可能性がある。(吸収冷温水機・GHP) ◆ 効率が下がることにより、グリーン購入法などの基準に適合しなくなる可能性がある。(吸収冷温水機・GHP)

対応策

- 吸収冷温水機は、熱量バンド幅が±2%程度であれば新規技術の開発により対策の可能性はあるが、±5%・±7%の変動では、短時間での変動に対しての対応策が考えられないため、新規・既存機器ともオンサイト熱調などの対応が必要となる。
- GHPは、全ての熱量バンド幅で新規技術の開発により対策の可能性はある。ただし、設置年数が古い機種や撤退メーカー機については対応が困難であるため、<u>古</u>い機種になるほど「室外機の更新」「オンサイト熱調」などの対策が必要となる。
- GHPで近年販売されている停電時対応の自立運転機能は熱量が一定であることを前提に開発されているため、自立運転中の熱量の変動によるエンジン停止を回避する対策は困難。

【普及台数: (吸収冷温水機)約38,000台、(GHP)約347,000台】

3. 熱量変動による機器別の特徴的な影響例について(4)業務用燃焼機器

- 家庭用機器の基準であるJIS S 2093×等の規格に準拠するよう開発されている機器については安全面に関する 影響は小さい(ただし、業務用燃焼機器は特別仕様の製品も多く存在する)。
 - ※家庭用ガス燃焼機器の試験方法やそれに用いる試験ガスを記載
- 熱量変動の影響により加熱時間の過不足が発生するため、時間制御・コンベアスピードにて調理時間を設定する 機器については、性能面への影響が大きい。

発生及び想定される事象

安 全 面

- ◆ 家庭用燃焼機器の基準であるJIS S 2103等の規格に準拠するよう開発されている機器にあっては**安全面への影響が出にくい**。ただし、裸火の構造を持つレン ジについては、使用環境によっては、一次空気不足で火が伸びている状態で熱量が増加する側に変動すると、炎が大きくなることで、**着衣着火や排気筒より炎が** あふれ出て壁を加熱する懸念がある。
- ◆ また、業務用燃焼機器は特別仕様の製品も多く存在し、それらの機種が標準熱量での開発となっている場合、熱量の変動によりCOの発生や不着火など燃焼 不良が発生する可能性がある。

性

能 面

そ 0

他

◆ 調理時間の変化・調理の仕上がりのばらつきが発生する (熱量の変動が大きいほど影響が大きい)。 また、製品不良があった 場合、食品ロスによる損失の発生、顧客との信頼関係の低下についても懸念がある。

◆ 食品衛生法で要求されている食品温度まで加熱できない場合がある。

レンジ〈例〉



対応策

- 食品衛生法で要求されている食品温度の加熱を満たすために、加熱時間を最低熱量に合わせることが考えられるが、最低熱量以外で供給されている状態では、加熱 過多となり食味が落ち商品価値の低下につながる。
- 対策については、供給されているガスの熱量を機器へのフィードバックが可能であれば、新規技術(熱量変動に追従した火力調整)により対策が可能と考えるが、 開発・検証が必要。

【普及台数:(レンジ)約40,000台、(立体炊飯器)約13,000台、(連続炊飯装置)約3,000台、(麵ゆで器)約26,000台、(スチームコンベクションオーブン)約15,000台】

3. 熱量変動による機器別の特徴的な影響例について (4) 業務用燃焼機器:実機検証/需要家ヒアリング

実機検証及び需要家へのヒアリングを実施。時間制御・コンベアスピードにて調理時間を設定する機器については 影響があることが確認された。

業務用炊飯器

機器:タイマーにより調理時間をセットする炊飯器

試験及び結果:

- ①46MJ/mに適した炊飯時間にセットし、40MJ/mで炊飯 ⇒ 釜底面にべちゃ付き
- ②40MJ/mに適した炊飯時間にセットし、46MJ/mで炊飯 ⇒ 釜底面に焦げ



需要家ヒアリング (熱量一定の前提にて条件設定している需要家)

需要家① (炊飯及び加工食品[お弁当・寿司等]の生産工場 (生産量:20,000食/日))

季節の変わり目(水温)・新米の時期など年に数回、炊飯条件の確認を行っている。

べちゃ付き:ご飯加工工程(寿司など)にて、ベルトコンベアに米が付着

⇒ 製造効率の低下

焦 げ:全自動炊飯システムを導入しており(洗米~炊飯後の攪拌まで自動)、攪拌工程にて焦げが全体に散りばめられる

⇒ 廃棄

需要家② (魚肉練り製品及び冷凍食品の生産工場 (年間生産量:約27,000トン)) 練り物の状態・外気温にて仕上がりが変化するため、毎日焼き物機の火力調整を実施している。

熱量変動による食品への加熱量が変動、管理項目外れが増加する。

⇒管理項目外れは廃棄

主な管理項目	管理内容
製品の中心温度	食品衛生法に定められている下限温度(75℃)
(一定間隔で測定)	に安全面を考慮した温度
焼き色	目視確認による状態確認

| 対象性 | 自視確認による状態確認 | というではフライヤーを用いた調理も行っているが、当社のフライヤーは油温を監視して火力を | フィードバック制御しており、ガスの熱量変動が生じても油温は管理範囲内で制御できる可能性が高いため、フライヤーを使用して調理する製品への影響は小さいと考えられる。



3. 熱量変動による機器別の特徴的な影響例について(5)家庭用燃焼機器

- 国内で製造されている全ての家庭用燃焼機器は、JIS S 2093※に規定されている試験ガス(37.05MJ/m³,39.14MJ/m³,49.15MJ/m³)を用いて第三者認証機関により安全性が確認されており、安全面に関する影響は小さい。
 - ※家庭用ガス燃焼機器の試験方法やそれに用いる試験ガスを記載。
- 性能面については、熱量が一定であることを前提に制御しているため、熱量が変動する場合には出湯量・調理時間の増減などの影響がでる。

	発生及び想定される事象
安全面	 ◆ 国内で製造されている全ての家庭用ガス燃焼機器は第三者認証機関により安全性が確認されており、影響は小さい。 ◆ 実機検証では、湯温調整の機能を持たない温水機器については、急な熱量変動が発生した場合、お湯の温度が変化して熱い湯(またはぬるい湯)となる。また、急な熱量変動が発生した際に、刺激臭のある排気ガスが確認された。
性能面	 ◆ 機器の能力 (給湯器の出湯量の低下・暖房機の温度上昇能力・衣類乾燥機の乾燥時間など) が変動する。 ◆ 熱量一定を前提とし調理時間を制御している機器 (自動調理機能など) は、熱量の変動により加熱時間が不足または過多となる(焼き色など料理の出来映えにバラツキが発生する)。
その他	◆ ガス事業法でガス用品として規制対象製品に指定されている品目があることから、試験方法等の見直しの要否の検討が必要となる。

対応策

- 性能面の影響については、ユーザーの感覚によりとらえ方は異なるため、対策の要/不要の判断が難しい。仮に1%のユーザーが要対策と感じた場合でも、<u>普及台数が多いため対象は数十万台となる</u>。
- 既設機器への安全面の対策としては、対策品への機器の更新が必要となる。 【普及台数:(こんろ)約3,360万台、(炊飯器)約133万台、(温水機器)約2,155万台、(ガス暖房機器)約547万台、(衣類乾燥機)約14万台】

3. 熱量変動による機器別の特徴的な影響例について(5)家庭用燃焼機器:実機検証

- 家庭用調理機器では、調理時間に影響が出ることが確認された。
- 家庭用温水機器では、急な熱量変動が発生すると、CO濃度が急激に上昇する事例が確認された。

◆家庭用調理機器(加熱性能)

機器:ガスこんろ

試験:20℃から98℃まで温度が上昇する時間を比較

(その他の条件は下表)

結果:

and a						
	試験条件※		試験結果 (秒)			
	なべ経	水量	40MJ/mੈ	42MJ/m³	46MJ/m	
こんろ [4.20KW]	28cm	5.6Kg	963 (<u>+71</u>)	927 (<u>+35</u>)	892	
こんろ [1.28KW]	16cm	1.0Kg	615 (<u>+62</u>)	599 (<u>+46</u>)	553	

※JIS S 2103(ガス調理機器の個別要求事項が記載されたJIS) 表4 こんろの熱効率の測定 条件より、なべ径・水量を決定

※ () 内は、46MJ/㎡との差

46MJ/㎡と40MJ/㎡ (熱量:約13%差) では温度が上昇するまでの時間に**最大71秒 (約8%) の差**があった。

◆家庭用温水機器 (燃焼性能)

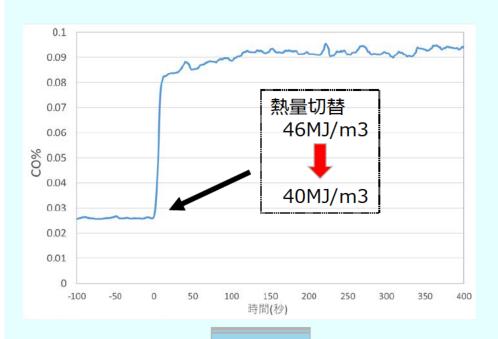
機器:給湯器(ガス種自動判別機能あり・屋外式)

試験方法:機器を点火し、最大燃焼(火力最大)の状態で燃焼させ、

状態が安定したところでCO%の測定を行った(JIS S 2093

に準拠)。

結果:



熱量の切替により**CO%の急激な上昇**が見られた。 ガス事業法ガス用品の解釈(基準値0.14%)には抵触しないものの、 当初の3倍以上の値となった。

3. 熱量変動による機器別の特徴的な影響例について(6)燃料電池

- 不安全な状態に至る前に安全に自動停止するシステムとなっているため安全面への影響は小さいが、 その場合運転継続が困難となり機器に求められる機能が達成できない状態となる。
- ガスの組成や熱量がほぼ一定で変動しないことを前提にシステム設計がされているため、熱量や組成の変動により、単位発電出力あたりに供給される燃料や水素生成量が変化することにより、耐久性・定格発電能力(発電出力能力)への影響が出ることが実機検証により確認された。

	発生及び想定される事象
安全面	◆ 熱量変動によるシステム障害が発生する前にシステムを停止する制御が燃料電池発電設備内部に設定されており、 安全上の問題発生の可能性は低い 。しかし、その場合は意図しない自動停止により機器に求められる機能が達成できない状態となる。
性能面	◆ 実機評価試験では機器停止や起動不良等の外観上の影響はみられなかったが、バンド幅±5%・±7%において、耐久性への影響及び定格出力の発電が 達成できない機種が確認された。
その他	◆ 仕様書上の性能が発揮できない、耐久性の低下などの理由により、家庭用燃料電池システム導入支援事業補助金等の処分制限期間内での撤去が発生 した場合、補助金を返納しなければならない可能性がある。

対応策

- バンド幅が±2%以下で熱量のみが低下する条件であれば、運転パラメータ (運転に影響を与える変数) の見直しで対応できる可能性はある。
- 熱量の変動幅が大きく上記の運転パラメータの見直しで対応できない場合は、熱量・組成の変動を検知できるセンサーを開発し、補正制御を実施すれば変動幅によっては対応が可能と考えられるが、今後システムまでを含めて新たに総合的な開発・検証が必要となる。
- 既設製品への対策についても、熱量の変動幅が小さく熱量のみが低下する条件であれば、運転パラメータの見直しで対応できる可能性はあるが検証は必要となる。変動幅が大きい場合は、現場での改造修理は困難なため、**対策技術を搭載した新製品の開発を待ってのリプレースが必要**となる。

【普及台数:約300,000台】

3. 熱量変動による機器別の特徴的な影響例について(6)燃料電池:実機検証

- 市場回収機器試験では、安全面への影響は小さいことが確認された。
- 耐久性評価試験では、耐久性への影響の可能性・定格発電能力の低下が確認された。

◆市場回収機器試験[製造年月:2011年2月]

試験方法:市場より回収した燃料電池について、以下の試験ガスを用いて 試験を実施。

試験ガス:

試験ガス 種類	CH ₄ (%)	C ₃ H ₈ (%)	N ₂ (%)
40MJ/m²	96.5	1.5	2.0
42MJ/m³	93.0	5.0	2.0
46MJ/m³	89.4	10.6	0

結果:

安全面への影響については、**JIS等で決められている基準値を超えないことが確認**された。また、**熱量を変動させた条件においても、安全面への影響や、運転が維持できないほどの異常も確認できなかった**。

試験結果について、製造事業者にヒアリング調査を行ったところ、「過去に45MJ/㎡の制御セッティングで41MJ/㎡のガスで試験をした際に、起動時の点火・昇温が不安定化した経験があったため、個体バラつきや、試験環境によっては、着火不良・出力低下・耐久性低下等の発生が考えられる。」との回答があった。

◆耐久性評価試験

試験方法:45MJ/mのガス組成に設定した燃料電池を以下の試験ガス を用いて定格発電運転を行い、スタック温度※を測定。

※都市ガスから生成した水素を用いて発電する部分(セルスタック)の温度

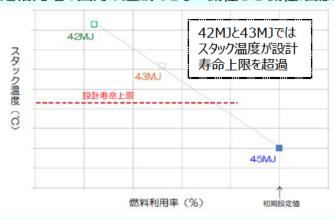
試験ガス:

	ガスキ	熱量	
	CH ₄	C₃H ₈	(MJ/㎡)
A 🔳	供給	45	
В 🗆	94.5	5.5	43
C 🗖	96.2	3.8	42

結果:

当該機種の耐久性に大きく影響するスタック温度が、10年の設計寿命を保つための上限として設定している温度を超えるケースがあることが確認された(セルの劣化が進行し耐久性に影響がでることが懸念される)。

また、定格発電の出力が達成できない機種も1機種確認された。

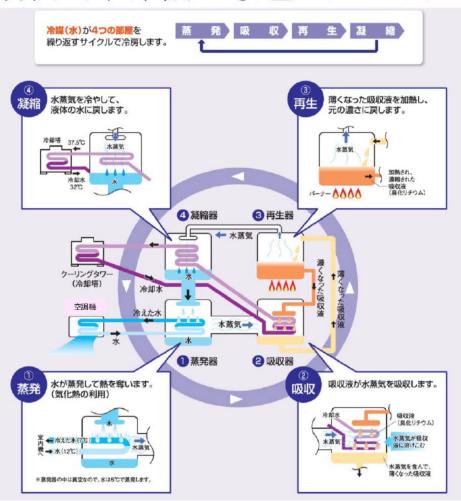


(参考) 影響調査を踏まえた熱量バンド制に移行する場合の懸念点について

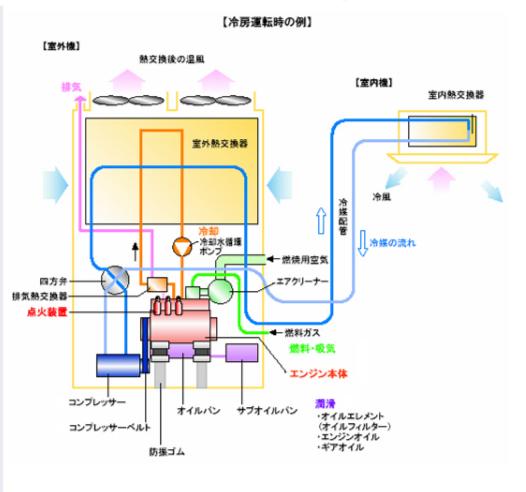
- 供給ガスの組成などについて
 - ・熱量の変動のみでの検討となっているが、熱量以外にもガス機器が受ける要因(ガス組成・メタン価・MCPなど)があるため、こちらの範囲についても管理が必要。
- 対策不可/困難の取扱い
 - 工場等の敷地の問題により、オンサイト熱調・LPガスへの転換さえも対応出来ない所が多数ある。
- LPガスへの変換・オンサイト熱調について
 - 高圧ガス保安法により管理責任者(高圧ガス取扱者の資格保有が必須)の選任が必要。
 - 設備維持費(オンサイト熱調設備・LPガス設備) の発生。
- 既存ガス機器への対応
 - ・部品メーカーの部品供給能力(既存製品への対策用の部品製造能力)。(吸収冷温水機や、ボイラーのバーナーメーカーについては同一業者への発注多いため、時期が集中した場合には対応が難しい。)
 - 人員確保の問題により現地対策については時間が必要。
 - 既存製品への対策については、製造・営業を止める必要があるため、休業補償などの要求が懸念される。
 - メーカーの廃業・撤退などにより、対策がとれない。
- 法律関係
 - NOx値が上昇し、環境規制値(大気汚染防止法、各自治体条例・指導要綱)を上回る可能性がある。
 - 省エネ法で定めるエネルギー消費効率改善の目標(年1%)が達成できなくなる可能性がある。
- その他
 - 対応製品が完成するまでには開発・検証のためのリードタイムが必要となる。
 - メーカーが定める品質保証基準の見直しが必要。
 - 顧客との信頼関係・製品価値の低下についても懸念される。
 - 費用対効果(「省エネ性の低下、熱量の低下により使用するガス使用量の増加」「熱量バンド制対応のため発生する開発コスト等の機器価格への転換」等)

(参考) 空調機の原理

吸収式冷凍機の原理 (※-重効用)



ガスヒートポンプ (GHP)の原理



出典:一般社団法人 日本冷凍空調工業会H.P(https://www.jraia.or.jp/index.html)