

## 小容量リン酸型燃料電池の運転実績と評価

高効率発電を目指して

### Operation Achievement and Evaluation of Small-capacity Phosphoric Acid Fuel Cell Toward Highly Efficient Power Generation

(電力技術研究所 燃料電池G)

管内4か所を実施してきた小容量リン酸型燃料電池の運転研究において、累積発電時間が2万時間を超えるとともに電池寿命やプラントの信頼性など多くの知見が得られた。

(Electric Power Research & Development Center, Fuel Cell Group)

Through the operation study of the small-capacity phosphoric Acid Fuel Cell cell conducted in 4 places under our supervision, the accumulative power generating time has exceeded 20,000 hours, and a lot of knowledge on cell life and plant reliability have been attained, reported in detail hereinafter.

### 1 研究の背景

環境に優しく、小容量でも高効率の発電が可能な燃料電池は、次世代型の新しい発電方式として期待されている。実用化に近いリン酸型燃料電池は、プラントの信頼性や電池寿命などの運転実績が不足しているため全国で100台近く実証運転が行われている。

当社においても、新エネルギー導入計画に基づいて平成4年度以降50~200kW級の小容量機を4台導入し、各種発電特性や排熱利用技術などの運転研究を行っている。

### 2 研究の概要

当社が導入したリン酸型燃料電池は、200kW機を川越火力発電所へ1台、50kW機を電力技術研究所、(株)トーエネック教育センターおよび北営業所へ各1台設置した。

川越の200kW機は、燃料にLNGを使用し、発生電力を発電所の所内6900V系統に接続し連系運転しており、排熱を火力機の排煙脱硝装置用アンモニアの気化

に利用していることを特徴としている。

研究所等の50kW機は、都市ガス(天然ガス)を燃料とし、発生電力および排熱を所内負荷に利用しており、発生電力の逆潮は行っていない。

これらの設備は、平成4年度および6年度に設置し約7,000~21,000時間運転したのでその結果と評価を報告する。

### 3 試験結果と評価

各プラントは、資源エネルギー庁の使用前検査に合格後実証運転を開始し、平成8年3月末現在の運転実績を第1表に示す。(北営業所50kW機は使用前検査省略)

(1)各プラントの運転実績

- ・川越200kW機は、当社で最初に運転を開始したプラントで、累積21,047時間発電した。運転中の平均出力を示す発電時間利用率が約90%と高く、稼働状況を示す発電時間率も約73%を得た。
- ・研究所50kW機は、累積15,141時間発電したが、約7,400時間経過後に電池電圧が低下し電池を交換し

第1表 各プラントの運転実績

項目	設置場所	川越火力	技術研究所	トーエネック	北営業所
定格出力	kW	200	50	50	50
運転開始年月		H4年12月	H5年1月	H5年3月	H6年4月
累積発電時間	h	21,047	15,141	13,272	6,708
最長連続時間	h	4,300	3,107	4,700	1,311
発電電力量	MWh	3,782	507	335	266
発電時間利用率	%	89.9	66.9	50.5	79.4
発電時間率	%	73.1	52.5	72.7	38.7
緊急停止回数	回	19(0.99)	8(0.57)	15(1.05)	6(1.11)

(注)発電時間利用率=発電電力量/(定格出力×発電時間)  
発電時間率=発電時間/運転開始からの暦日時間  
( )は、発電時間1,000時間当たりの緊急停止回数を示す。



写真 電力技術研究所50kW機

た。緊急停止で停止した割合が少ない。

- ・トーエネック50kW機は、昼間定格出力で運転し、夜間 1/2~1/3 の出力とするパターン運転を行っているため運転時間 (13,272h) に対する発電電力量 (335MWh) が少ない。
- ・北営業所50kW機は、運転開始が平成6年4月のため運転時間が少ないが、5,400時間付近で電池の電圧低下が発生して電池を取替えた。

(2) 電池寿命に対する評価

電池寿命の設計目標は、電池電圧が10%低下した時点とし、4万時間とされている(0.25%/1000h)。

川越200kW機の電池電圧の推移を第1図に示す。8,170時間までは、定格出力の200kWで運転し、この間の電圧低下率が9.7% (1.19%/1000h)で、設計目標の2%を大きく上回った。これは、燃料改質系など補機系のトラブルにより電池にダメージを与えたためで、4回の緊急停止によるダメージ分を除けば電圧低下率は3.1% (0.38%/1000h)となる。

8,170時間以降は、180~170kW運転を行っているが、電圧低下は小さかった(約0.15%/1000h)。ダメージ分を除いた全期間の電圧低下率を推定すると5.1%となり、設計目標の5%とほぼ同等である。

すなわち、トラブルが電池に影響しないようになれば定格では2万時間程度の運転は可能と考える。

(3) プラント信頼性の評価

川越200kW機の緊急停止は19回発生し、1000時間当たり1回起きているが、火力機では0.1回程度であるから今後改善の余地がある。また、電気系のインバータに関するものが多く発生しているが、本機固有の問題とも考えられる。

50kW機は、3機合計で29回発生し、1000時間当たり0.5~1.1回となっている。セル電圧が低下する重故障が3機とも発生し、セル構造が改良された。

その他は、熱交換器類の二次冷却水(排熱利用系)に係わるものなどですすでに対策を完了している。

4機合計の緊急停止発生率を第2図に示す。

(4) 排熱利用技術

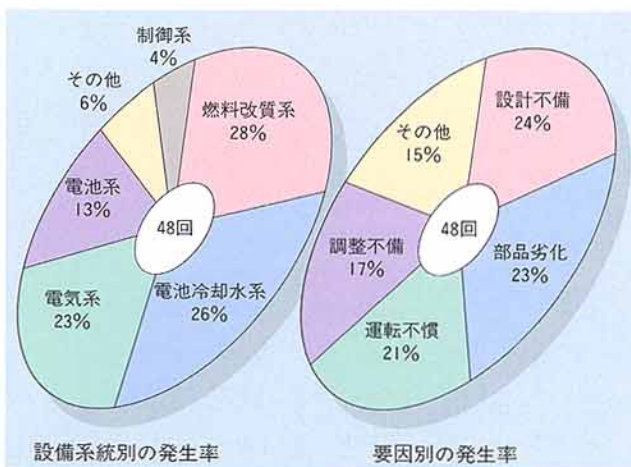
トーエネック50kW機の排熱は、60~80℃の温水として取出し、冷暖房と給湯に利用する研究を行ってきた。発電効率と排熱利用率を加えたエネルギー効率の月別推移を第3図に示す。

平成6年4月~7月の排熱利用率は、25~31%で前年度より10%程度高くなっているが、これは平成6年2月に完成した研修施設により給湯負荷が増加したためである。

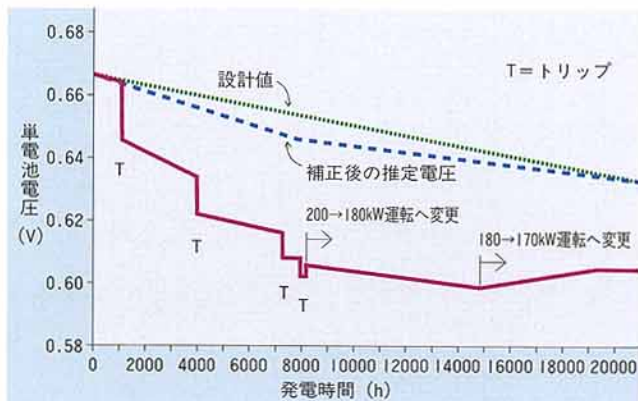
## 4 今後の展開

平成4年度に設置した3プラントのうち川越200kW機とトーエネック50kW機は、プラント特性の評価ができたため平成7年度末の研究期間満了と同時に研究を終了し撤去することとした。

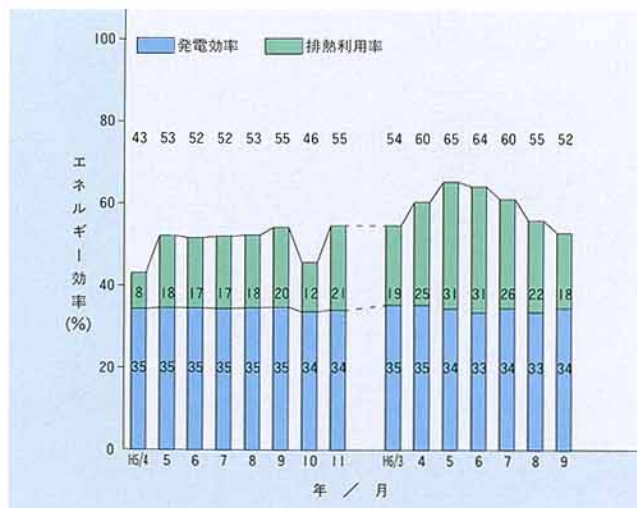
研究所と北営業所の50kW機は、今後も運転を継続して電池寿命などを評価する。



第2図 緊急停止発生率



第1図 川越200kW機の電池電圧推移



第3図 エネルギー効率の月別推移