1. 目的

給場設備に熱エネルギーを回収させることで、総合効率を上昇させようとするのが、コージェネレーションシステムであり、このシステムの実験を通じエネルギー効率化を考える。

2. 概要

1. コージェネレーションでのエネルギー効率

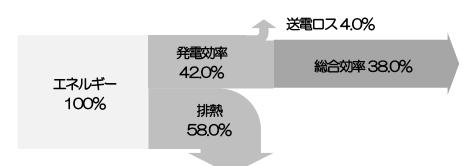


図1 電力会社でのエネルギー効率

図1は火力発電所から需要家までの電力発生と輸送におけるエネルギー効率を示す。発電効率と送電損失を考えると38%しか電気エネルギーを利用していないことを表している。排熱の58%は復水器を冷却するための大量の海水を通じて捨てられているのが現状である。海水の温度をあまり上昇させないことが発電効率を高めることになるため、現状では排熱利用は行われていない。なお、一般的には海水温の上昇は数度程度である。ところが排熱を回収するシステムが組み込まれた場合、総合効率は格段に上昇する。この考え方がコージェネレーションの思想である。小型の発電設備を需要家に近い場所に配置すれば送電ロスも低く抑えられ更に利点が得られる。給湯設備で排熱回収することが実用されている。この場合、給湯の需要があることが必要条件となる。

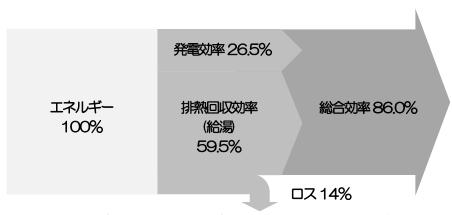


図2 本実験で用いられるコージェネレーションでのエネルギー効率 図2は今実験で用いられるコージェネレーションでのエネルギー効率を表したもので、最も 条件が良い場合である。現実にはこれ以下の効率になる。取り出せる電気エネルギーの2倍 以上が給湯設備に注ぎ込まれている。多くの湯を消費することが絶対条件になることが理解 できるであろう。また発電効率が電力会社の発電設備より悪いのは、この発電機が小型であ るためで、高効率の設計ができないからである。

2. スマートグリッドについて

利点はピークシフト(昼間電力消費の一部を夜間電力に移行させる方法)による電力設備の 有効活用と需要家の省エネ、再生可能エネルギーの導入、エコカーのインフラの導入、停電 対策が挙げられる。しかし、一方でセキュリティ上の問題が挙げられる。スマートグリッド のインフラには、高度な通信システムや技術が集結している。不正操作やウイルス感染など の対策が不十分であり、セキュリティの脆弱性が問題である。

3. コージェネレーション実験での発電と給湯システム本実験での発電と給湯システムは次のようである。

- (1) 入力エネルギー源は東邦ガスから供給される 13A といわれる天然ガスで、CH4 (メタン) 88%、C2H6 (エタン) 6%、C3H8 (プロパン) 4%、C4H10 (ブタン) 2%である。発熱量は0°C、101kPa の場合 46MJ/m³ (高位発熱量)である。しかし、発電に用いられる場合は、ガスの温度等を考慮し、通常 42MJ/m³の(低位発熱量)の値が用いられる。供給ガス量はガスメータで確認する。本実験装置は自動データ収集ができるようになっているが、ガスメータの出力は50 liter が最低単位であり、この実験には大雑把すぎてデータとして精度が上がらない。とりあえず人力でガスメータの表示を読み取り、データとして利用する。
- (2) 天然ガスは水冷式レシプロ式ガスエンジンに供給し、1800min⁻¹で回転させる。ただし、出力に応じて回転数は変化する。
- (3) 回転数は三相 16極の永久磁石式回転界磁型同期発電機に伝えられ、交流を発生する。 電気出力は 6kW である。
- (4) 電源はそのまま中部電力の電源と同期させるには不十分であるため、一度直流にし、 インバータで中部電力の電源と同期できるような波形に成型し、単相3線式の電源と して出力する。
- (5) 発生した電力は中部電力の電源に送り込むことも可能であるが、安全を確保するための設備が複雑になることから、現時点ではこのような回路は構成せず、抵抗負荷で消費している。また、負荷に対し、中部電力の電源から常時 1000~800W 程度の電力が供給される設定になっている。
- (6) 発電した電力は本体の制御パネルに表示される。しかし、パネルの電力表示はインバータの入り口電力を表示しており、正確な出力はインバータ消費電力を差し引く必要がある。同時にディジタル式の電力計で正確な出力電力を測定表示している。回路にCTに入れているため、数値を10倍する必要がある。さらに、電子式電力計も取り付けられており、これからは100パルス/kWh出力され、この信号もデータ収集機で記録される。1パルスあたり36kJに相当する。
- (7) 排熱を給湯設備に利用するために、水冷式ガスエンジンの冷却水は熱交換器を通じて、 貯湯槽の水に熱を伝える。このため、貯湯槽の水は常時、熱交換器との間をポンプで 循環させ効率を上昇させる工夫をしている。
- (8) 熱交換器の入り口と出口には温度計を取り付け、水温の測定を行い、また循環する水量の測定(最低単位 10 liter)もできる。
- (9) 供給ガス量,出力電力,熱交換器の入り口と出口の温度,循環温水量の信号はデータ収集装置に送られ、コンパクトフラッシュ(CF)カードに自動記録される。
- (10) CF カードで記録されたデータはマイクロソフトエクセルを用いた専用の解析ソフトによりデータを取り出すことができる。さらに、自動的にデータの補正が行われ、表示される。このデータはエクセル上で自由に加工できる。
- (11) パソコン上でデータ処理を行え、効率の計算、グラフの作図等は容易である。
- (12) 熱交換器の一次冷却水温度が 80°C程度になると、エンジン冷却用のファンが回転し

始め、大気中に熱を放出するため総合効率は悪くなる。

次にエネルギーの計算式を示す。

入力エネルギーWn(J)=ガスの量V(m³)×ガスの発熱量G(J/m³)

十中部電力側の電力量P(W)×時間t(s)

50 liter 当たり 1 パルス出力記録パルス数を利用する場合

入力エネルギー W_n (J) = (パルス数×50 (liter) /1000) ×ガスの発熱量G (J/m³)

十中部電力側の電力量P(W)×時間t(s)

ガスの発熱量は42MJ/m³とする。

出力電力量WExt(J)=出力電力Pxt(W)×時間t(s)

出力電力はディジタル電力計で表示される。表示の10倍が正しい値である。

36kJ 当たり 1 パルス出力の電力計の記録パルス数を利用する場合

出力電力量 WE_{out} (J) =パルス数×36kJ

水の加熱エネルギーWW_{out}(J)=水の水量Q(liter)×1000

 \times (出口湯温 T_{o} (\mathbb{C}) —入力湯温 T_{i} (\mathbb{C})) $\times 4.186$

1cal=4.186J=1/860Wh

発電効率 η_e (%) = (出力電力量 WE_{at} (J) /入力エネルギー W_n (J)) ×100

総合効率 $\eta_{\rm t}$ (%) = ((出力電力量 WE $_{\rm out}$ (J) +水の加熱エネルギーW $_{\rm out}$ (J))

/入力エネルギーW_{in}(J))×100

負荷は純抵抗負荷で6kWである。

発生した湯は現時点では利用していない。

カタログによると最大効率は、熱交換器での湯温が60~65°Cで6kWの負荷の場合で総合 効率が86%となっている。

4. コージェネレーションシステムの仕様

表 1 コージェネレーションシステムの仕様

Re-	表1 -	コープエポレープ ヨ	コンソステムの仕様			
		機種	GECC60A1N	GECC60A1P		
		_	GECC60A1NR	(い号プロパン)		
項目			(都市ガス 13A)			
基本仕様	定格出力 -		6.0kW			
	出力相数・線数 -		単相3線式			
	出力電圧	-	100/200V			
	電流	Α	30			
	力率	_	95%以上			
	接続•運転		系統連系			
	方式	_	直流変換+インバータ連系			
	排熱回収量 kW		13.5			
	出力温水温度	$^{\circ}$	60→65 (入→出) (標準値)			
	温水流量	L/min	38.7 (標	禁値)		
	燃料ガス種	-	都市ガス 13A	い号プロパン		
	燃料ガス消費量	M3N/h	1.96	0.91		
	制御電源(入力) -		単相 200V (50/60Hz)			
	運転電流	Α	1.18/1.28 (フ	ァンOFF 時)		
	建粒电流	(50/60Hz)	1.77/2.10 (ファンON 時)			
	消費電力	kW	0.229/0.257 (ファンOFF 時)			
	万見电力	(50/60Hz)	0.335/0.414 (ファンON 時)		
エンジン	形式	_	水冷立型4サイク	ル3気筒OHV		
	総排気量	CC	95	2		
	定格回転数	min-1	1800			
	NOx 対応	-	希薄燃			
発電機	形式	_	永久磁石式 回転界磁形同期発電機			
	ハンエリ		開放保護形			
	相数•極数 -		三相 • 16 極			
ユニット	外形寸法	mm	1100個・660傾	野・1500(高さ)		
	質量	kg	46	5		
	外板塗装色	_	マンセル No.3.60	GY8.0/0.9 近似		
	運転音	dB (A)	56	5		
効率	総合効率	%	86.0			
	発電効率	%	26	.5		
	排熱回収効率	%	59	.5		

3. 使用機器

表2に実験に用いた使用機器を示す。

表2 コージェネレーションシステムの実験の使用機器

名称	メーカー	#11/4-77 [7]	#110770	
	名	製造番号	製品番号	仕様
ガスエンジン	アイシン			
コージェネ	精機	GECC60AINR	00100147	表1参照
[GEC]	株式会社			
コージェネ	Kyoto			入力 3 <i>ϕ</i> 3W,AC280V
レーション	Denkiki	IGC-1206A	02B007	出力 1 ø 3W,9.0kVA
システム	DGI INNI			AC200/100V
				出力 0.15kW
		F4651146	02D398433	周波数 60Hz
	川本 製作所			電流 2.6A
プチライン				水量 90℃
				吐出し量
				0.045/0.09m ³ /min
				全揚程 75m
	山菱電機 株式会社	RZ-100-4B	151-1	AC100V1 ϕ , 4kW
可変負荷抵抗器			151-3	PC100V, 2-40A
				60ARMSMAX
POWER	1 110171	0004	000004500	100V-240V
HITESTER	HIOKI	3331	060204563	50/60Hz
(電力量計負荷側)				50VAMAX
DIGITAL				50/60Hz
POWER				100V±15%
HITESTER	HIOKI			FUSE0.5A
中部電力側		3185	-	一次電流 100A
発電機側		3184	_	二次電流 5A
				AC220V, IC5kA
遮断機	山菱	NF50-CS	41-14988	POLE3P, AC600V
				40APM
出二フ十つど				5A 100V, 60Hz
,	Tosiba	573	3656160	交流単相3線式
电力里计				1400kV/kWh
出二三、ジカリ	大崎電気			交流単相3線式,120A
	工業株式	A2HA-K26R	022693	125/6pulse/kWh
电/J里i1	会社			100V, 50/60Hz
	愛知時計		K9718号 15	都市N3
ガスメータ	電機株式	RN1445		Qmax 3m ³ /h
75777				
中部電力側 発電機側	山菱 Tosiba 大崎電気 工業株式 会社	3184 NF50-CS 573	3656160	一次電流 100A 二次電流 5A AC220V, IC5kA POLE3P, AC600V 40APM 5A 100V, 60Hz 交流単相 3 線式 1400kV/kWh 交流単相 3 線式, 120A 125/6pulse/kWh

4. 結線図

図3に配管・配線図・システムフロー図、図4に実験に用いたコジェネ盤の引込回路図を示す。

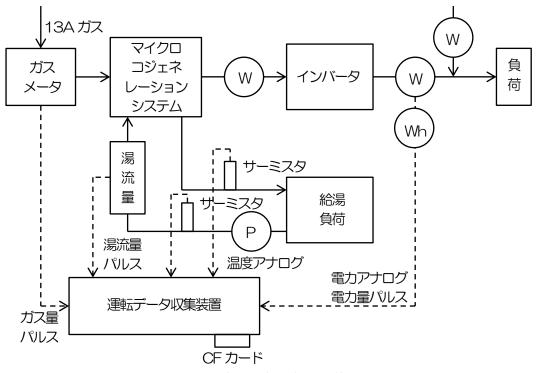
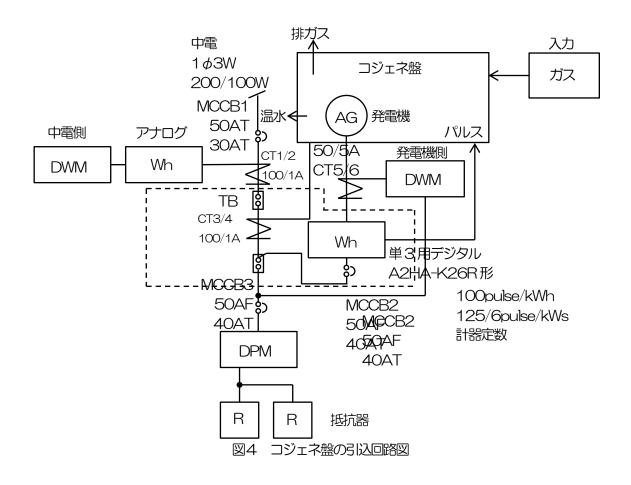


図3 配管・配線・データ収集場所



5. 実験方法

- (1) 貯湯槽の前に取り付けてあるボックスを開ける。
- (2) CF カードの取り付け準備をするため、データ収集装置の電源を切る。電源が入った状態での取り付けは避ける。
- (3) CFカードを慎重に挿入した後、電源を入れる。
- (4) +→キーを押して[ショキセッテイ]にカーソルを合わせ、決定キーを押して日付やデータ 収集間隔などの初期設定を行う。(事前に設定が行われている可能性大)
- (5) [ショキセッテイ]を選択決定すると次の通り液晶画面に表示が出る。 カンカク [01] 05 10 30 60

07/04/09 10:23:45 YN

 $+\rightarrow$ キーとーキーを利用して 1 分, 5 分, 10 分, 30 分, 60 分の中からデータ収集間隔を選択する。データ書き込みカンカク(タイミング)01 は 1 分の意味で,毎分 00 秒でデータを書き込む。05 は 5 分の意味で,毎時 00, 05, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60, 65 分でデータを書き込む。以下略。次は年,月,日,時,分,秒を「 $+\rightarrow$ キー」と「 \leftarrow ーキー」で順次合わせる。

カーソルの移動は決定キーである。最後にカーソルを「Y」に合わせて決定キーを押すと、初期設定条件の本体内部メモリーへ反映され、データ収集が始まる。今回は 5 分間隔でのデータ取り込みに設定する。

- (6) 初期設定終了後、基本メニューから+→キーを押して[スタート]にカーソルを合わせ決定 キーを押すと初期設定に基づいて記録をスタートする。
- (7) CF カード部の時計の 0, 5, 10, 15, ・・・・時にストップウォッチをスタートする。 同時に5分おきにガスメータの指示値を記録する。
- (8) 中部電力側と発電機側のディジタル電力計の電源を入れる。
- (9) 中部電力からの電源スイッチを閉じ、電力計を電圧計に切り替え電圧のチェックを行う。
- (10) 電源は単相3線式であるため、負荷は2台接続されている。片側の負荷に電流を流し、電力計を3kWに設定する。次にもう一方の負荷を3kW追加し、合計6kWの負荷とする。電力計の表示は使用しているCTの比率に応じて20倍した値を読みとる。
- (11) ガスの元栓を開く。
- (12) 発電機の制御パネルの扉を開け、本体漏電ブレーカー、インバータ漏電ブレーカー、インバータのスイッチが ON されているか確認する。
- (13) リモコンスイッチのふたを開け自動手動ボタンを押して手動に設定する。
- (14) ストップウォッチの5分の倍数時にリモコンの運転・停止ボタンを押して運転開始する。
- (15) 程なく、エンジンが自動的に始動し、運転開始から300秒(5分)経過すると連携運転が始まる。連系時に電力の移動を電力計の表示で確認する。
- (16) 発電機から負荷への供給電力を示しているディジタル電力計の表示とガスメータの指示 値も読み取り記録する。できれば温水ポンプの湯流量表示、湯タンクの湯温計指示値も読 み取る。
- (17) 発電機の制御パネルの数値はインバータ入口での電力を表示しており出力電力より 400 ~500W 大きい値を示す。
- (18) 一時間以上運転する。
- (19) リモコンの運転・停止ボタンを押して運転を停止する。
- (20) 連系が外れ、発電機出力がゼロになり、冷却期間が過ぎるとエンジンが自動停止する。
- (21) ガスの元栓を閉じる。
- (22) 中部電力側の電源を切る。負荷抵抗器が高温になっているから気を付ける。
- (23) CF カードを取り出すため+→キーを押して, [カキコミショリチュウシ]にカーソルを合わせ, 次に「決定キー」を押す。

- (24) CFカードを慎重に取り出す。
- (25) パソコンに CF カードを取り付け、エクセルを立ち上げる。
- (26) F ドライブが CF カードになる。F ドライブの今日の年月日と同じファイル名を Citycogeneration にコピーする。
- (27) Citogenerartion にある「日報元帳xls」を起動する。マクロが組み込まれているため、「データ読み込み」にカーソルを合わせて左クリックをし、今日の年月日のファイル名を選択しデータを読み込む。
- (28) 今日の日付のシートを選択し、時刻、ガス流量、湯流量、入り口温度、出口温度、出力電力、出力電力量を別のファイルにコピーする。
- (29) 同じファイルにガスメータの読みを記入する。読み取った湯流量も記入すれば精度の高いデータが得られる。
- (30) エネルギーや効率の式を参考にしながら、計算結果が出るよう計算式の設定を行う。
- (31) エネルギーや効率を計算させ、グラフを作図する。
- (32) これらのデータは別のファイル名で保存する。
- (33) 総合的な検討を加える。

6. 実験結果

実験の結果を表3にまとめ、入力エネルギー、出力電力量、水の加熱エネルギー、発電効率、総合効率を以下の図5にする。

表3 コージェネレーションシステムの実験結果

0+88[//]	\n=\del(\omega)	#7.7 5[6]		Ir. 1	+//日本/日本[90]	++0=+[tr]	[111]00	[117]
時間[分]			温水の流量[m3]	[L]	お湯の温度[℃]			[W]
0					19.6	103.6		
5	14 14			391 556	19.8 18.8		302	6040
10 15	16		688 688	777	21.2		41.1 41.2	822 824
20	17			950	23.8		41.2	834
25	18				26.2		42.8	856
30	19				29.4		42.0	844
35	20						40.8	816
40		570.401	689		35		41.0	820
45	21.5				37.6		42.4	848
50	22	570.738			40.2		41.3	826
55	22.5				43		41.4	828
60	23						41.3	826
65	23.5						42.8	856
							284	5680
							286	5720
時間[分]	ガス流量	温水流量	電力量		入温度	出温度	出電力	入温度
	liter	liter	kWs(kJ)		生データ	生データ	kW	$^{\circ}$
0	0	0	0	0	622.0	626.0	7.97	13.1
5	0	70	0	0	710.0	713.0	13.73	22.5
10	100	180	1,008	0	724.0	762.0	13.78	24.2
15	100	170	1,512	0	751.0	787.0	13.78	27.6
20	50	170	1,476	0	776.0	810.0	13.78	31.0
25	100	170	1,476	0	800.0	831.0	13.78	34.7
30	100	170	1,476	0	822.0	850.0	13.78	38.3
35	50	170	1,476	0	841.0	867.0	13.78	41.8
40	100	180	1,476	0	859.0	883.0	13.83	45.5
45	100	170	1,476	0	875.0	896.0	13.83	49.1
50	50	170	1,476	0	890.0	908.0	13.83	52.9
55	100	180	1,476	0	902.0	918.0	13.83	56.3
60	100	170 180		0	912.0 922.0	927.0 936.0	13.83 13.83	59.4
65	50	180						
n±88[//]			[1,470					62.8
	発電機[V]	[kW]×10	[kW]	出力電力Pout[W]	電力量計[kWh]	三相 発電機側[kWh]	抵抗器の電力[kW]	
0	発電機[V]	[kW]×10 -0.4	[kW] -4	出力電力Pout[W] -4000	電力量計[kWh] 20369	三相 発電機側[kWh] 1377.9	抵抗器の電力[kW] 0	
0 5	発電機[V] 103.6	[kW]×10 -0.4 -0.0268	[kW] -4 -0.268	出力電力Pout[W] -4000 -268	電力量計[kWh] 20369 20369	三相 発電機側[kWh] 1377.9 1377.9	抵抗器の電力[kW] 0 5.562	
0 5 10	発電機[V] 103.6	[kW]×10 -0.4 -0.0268 0.500	[kW] -4 -0.268 5.000	出力電力Pout[W] -4000 -268 5000	電力量計[kWh] 20369 20369 20371	三相 発電機側[kWh] 1377.9 1377.9 1378	抵抗器の電力[kW] 0 5.562 5.806	
0 5 10 15	発電機[V] 103.6	[kW]×10 -0.4 -0.0268 0.500 0.503	[kW] -4 -0.268 5.000 5.03	出力電力Pout[W] -4000 -268 5000 5030	電力量計[kWh] 20369 20369 20371 20371	三相 発電機側[kWh] 1377.9 1377.9 1378. 1378.5	抵抗器の電力[kW] 0 5.562 5.806 5.84	
0 5 10 15 20	発電機[V] 103.6	[kW]×10 -0.4 -0.0268 0.500 0.503 0.496	[kW] -4 -0.268 5.000 5.03 4.96	出力電力Pout[W] -4000 -268 5000 5030 4960	電力量計[kWh] 20369 20369 20371 20371 20371	三相 発電機側[kWh] 1377.9 1377.9 1378.9 1378.5 1378.9	抵抗器の電力[kW] 0 5.562 5.806 5.84 5.746	
0 5 10 15	発電機[V] 103.6	[kW]×10 -0.4 -0.0268 0.500 0.503	[kW] -4 -0.268 5.000 5.03 4.96	出力電力Pout[W] -4000 -268 5000 5030 4960 4950	電力量計[kWh] 20369 20369 20371 20371	三相 発電機側[kWh] 1377.9 1377.9 1378. 1378.5	抵抗器の電力[kW] 0 5.562 5.806 5.84	
0 5 10 15 20 25	発電機[V] 103.6	[kW]×10 -0.4 -0.0268 0.500 0.503 0.496 0.495	[kW] -4 -0.268 5.000 5.03 4.96 4.95	出力電力Pout[W] -4000 -268 5000 5030 4960 4950	電力量計[kWh] 20369 20369 20371 20371 20371 20372	三相 発電機側[kWh] 1377.9 1377.9 1378.9 1378.5 1378.9 1379.4	抵抗器の電力[kW] 0 5.562 5.806 5.84 5.746	
0 5 10 15 20 25 30	発電機[V] 103.6	[kW]×10 -0.4 -0.0268 0.500 0.503 0.496 0.495 0.493	[kW] -4 -0.268 5.000 5.03 4.96 4.95	出力電力Pout[W] -4000 -268 5000 5030 4960 4950 4930 4910	電力量計[kWh] 20369 20369 20371 20371 20371 20372 20372	三相 発電機側[kWh] 1377.9 1377.9 1378.5 1378.5 1378.9 1379.4 1379.8	抵抗器の電力[kW] 0 5.562 5.806 5.84 5.746 5.747 5.691	
0 5 10 15 20 25 30 35	発電機[V] 103.6	[kW]×10 -0.4 -0.0268 0.500 0.503 0.496 0.495 0.493 0.491	[kW] -4 -0.268 5.000 5.03 4.96 4.95 4.93 4.91	出力電力Pout[W] -4000 -268 5000 5030 4960 4950 4930 4910	電力量計[kWh] 20369 20369 20371 20371 20371 20372 20372 20372	三相 発電機側[kWh] 1377.9 1377.9 1378.9 1378.5 1378.9 1379.4 1379.8 1380.2	抵抗器の電力[kW] 0 5.562 5.806 5.84 5.746 5.747 5.691	
0 5 10 15 20 25 30 35 40 45	発電機[V] 103.6	[kW]×10 -0.4 -0.0268 0.500 0.503 0.496 0.495 0.493 0.491 0.491 0.492 0.494	[kW] -4 -0.268 5.000 5.03 4.96 4.95 4.91 4.91 4.91 4.92	出力電力Pout[W] -4000 -268 5000 5030 4960 4950 4950 4910 4910 4920	電力量計[kWh] 20369 20369 20371 20371 20372 20372 20372 20372 20372 20372 20372 20372	三相 発電機側[kWh] 1377.9 1377.9 1378.5 1378.5 1379.4 1379.4 1380.6 1381.4	抵抗器の電力[kW] 0 5.562 5.806 5.84 5.746 5.747 5.691 5.695 5.722 5.687	
0 5 10 15 20 25 30 35 40 45 50	発電機[V] 103.6	[kW]×10 -0.4 -0.0268 0.500 0.503 0.496 0.495 0.493 0.491 0.492 0.494 0.494	[kW] -4 -0.268 5.000 5.03 4.96 4.95 4.91 4.91 4.91 4.92 4.94	出力電力Pout[W] -4000 -268 5000 5030 4960 4950 4950 4910 4910 4920 4940	電力量計[kWh] 20369 20369 20371 20371 20372 20372 20372 20372 20372 20372 20372 20372 20372	三相 発電機側[kWh] 1377.9 1377.9 1378.5 1378.9 1379.4 1379.8 1380.6 1381.4 1381.4	抵抗器の電力[kW] 0 5.562 5.806 5.84 5.746 5.747 5.691 5.695 5.691 5.722 5.687	
0 5 10 15 20 25 30 35 40 45 50 55	発電機[V] 103.6	[kW]×10 -0.4 -0.0268 0.500 0.503 0.496 0.495 0.491 0.491 0.492 0.494 0.494 0.491	[kW] -4 -0.268 5.000 5.03 4.96 4.95 4.91 4.91 4.92 4.94 4.91 4.92	出力電力Pout[W] -4000 -268 5000 5030 4960 4950 4930 4910 4910 4910 4910 4890	電力量計[kWh] 20369 20369 20371 20371 20372 20372 20372 20372 20372 20372 20372 20372 20372 20373	三相 発電機側[kWh] 1377.9 1377.9 1378.5 1378.9 1379.4 1379.8 1380.6 1381.4 1381.8	抵抗器の電力[kW] 0 5.562 5.806 5.84 5.746 5.747 5.691 5.691 5.792 5.687 5.683 5.683	
0 5 10 15 20 25 30 35 40 45 50	発電機[V] 103.6	[kW]×10 -0.4 -0.0268 0.500 0.503 0.496 0.495 0.491 0.491 0.492 0.494 0.491 0.492 0.494 0.494 0.495	[kW] -4 -0.268 5.000 5.03 4.96 4.95 4.91 4.91 4.92 4.94 4.94 4.94 4.94 4.99	出力電力Pout[W] -4000 -268 5000 5030 4960 4950 4910 4910 4890 4890	電力量計[kWh] 20369 20369 20371 20371 20372 20372 20372 20372 20372 20372 20373 20373 20373	三相 発電機側[kWh] 1377.9 1377.9 1378.5 1378.9 1379.4 1379.8 1380.6 1381.4 1381.4	抵抗器の電力[kW] 0 5.562 5.806 5.84 5.746 5.747 5.691 5.695 5.691 5.722 5.687	
0 5 10 15 20 25 30 35 40 45 50	発電機[V] 103.6	[kW]×10 -0.4 -0.0268 0.500 0.503 0.495 0.493 0.491 0.492 0.494 0.494 0.494 0.495 0.496 0.496 0.497 0.497 0.498	[kW] -4 -0.268 5.000 5.03 4.96 4.95 4.91 4.91 4.92 4.94 4.91 4.89 4.99 -0.25	出力電力Pout[W] -4000 -268 5000 5030 4960 4950 4910 4910 4920 4940 4890 4990 -250	電力量計[kWh] 20369 20369 20371 20371 20372 20372 20372 20372 20372 20372 20373 20373	三相 発電機側[kWh] 1377.9 1377.9 1378.5 1378.9 1379.4 1379.8 1380.6 1381.4 1381.8	抵抗器の電力[kW] 0 5.562 5.806 5.84 5.746 5.747 5.691 5.691 5.792 5.687 5.683 5.683	
0 5 10 15 20 25 30 35 40 45 50 55 60	発電機[V] 103.6	[kW]×10 -0.4 -0.0268 0.500 0.503 0.495 0.493 0.491 0.491 0.492 0.494 0.491 0.492 -0.025 -0.003	[kW] -4 -0.268 5.000 5.03 4.96 4.95 4.91 4.91 4.92 4.94 4.91 4.89 -0.25 -0.03	出力電力Pout[W] -4000 -268 5000 5030 4960 4950 4910 4910 4920 4940 4910 4890 4900 -250	電力量計[kWh] 20369 20369 20371 20371 20372 20372 20372 20372 20372 20373 20373 20373	三相 発電機側[kWh] 1377.9 1377.9 1378.5 1378.5 1379.4 1379.8 1380.2 1380.6 1381.4 1381.8 1382.2 1382.7	抵抗器の電力[kW] 0 5.562 5.806 5.84 5.746 5.747 5.691 5.695 5.691 5.722 5.687 5.683 5.658	
0 5 10 15 20 25 30 35 40 45 50	発電機[V] 103.6	[kW]×10 -0.4 -0.0268 0.500 0.503 0.495 0.493 0.491 0.491 0.492 0.494 0.491 0.492 -0.025 -0.003	[kW] -4 -0.268 5.000 5.03 4.96 4.95 4.91 4.91 4.92 4.94 4.91 4.89 -0.25 -0.03	出力電力Pout[W] -4000 -268 5000 5030 4960 4950 4910 4910 4920 4940 4890 4990 -250	電力量計[kWh] 20369 20369 20371 20371 20372 20372 20372 20372 20372 20373 20373 20373	三相 発電機側[kWh] 1377.9 1377.9 1378.5 1378.5 1379.4 1379.8 1380.2 1380.6 1381.4 1381.8 1382.2 1382.7	抵抗器の電力[kW] 0 5.562 5.806 5.84 5.746 5.747 5.691 5.691 5.792 5.687 5.683 5.683	
0 5 10 15 20 25 30 35 40 45 50 55 60 65	光電機[V] 103.6	[kW]×10 -0.4 -0.0268 0.500 0.503 0.496 0.495 0.491 0.491 0.491 0.492 0.494 0.491 0.489 0.49 -0.025 -0.003 入力エネルギーWin[J]	[kW] -4 -0.268 5.000 5.03 4.96 4.95 4.91 4.91 4.91 4.92 4.94 4.91 4.89 -0.25 -0.03 出力電力量WEout[J]	出力電力Pout[W] -4000 -268 5000 5030 4960 4950 4910 4910 4910 4910 4890 4900 -250 -30 水の加熱エネルギーWWout[J	電力量計[kWh] 20369 20369 20371 20371 20372 20372 20372 20372 20372 20372 20373 20373 20373 20373	三相 発電機側[kWh] 1377.9 1377.9 1378.5 1378.5 1379.4 1379.8 1380.2 1380.1 1381.4 1381.4 1381.8 1382.2 1382.7	抵抗器の電力[kW] 0 5.562 5.806 5.84 5.746 5.747 5.691 5.695 5.691 5.722 5.687 5.683 5.654 排熱回収効率η[%]	
0 5 10 15 20 25 30 35 40 45 50 55 60 65	発電機[V] 103.6 103.6 出温度 ℃ 13.5	[kW]×10 -0.4 -0.0268 0.500 0.503 0.496 0.495 0.491 0.491 0.492 0.494 0.491 0.489 0.499 -0.025 -0.003 入力エネルギーWin[J]	[kW] -4 -0.268 5.000 5.03 4.96 4.95 4.91 4.91 4.91 4.92 4.94 4.91 4.89 -0.25 -0.03 出力電力量WEout[J]	出力電力Pout[W] -4000 -268 5000 5030 4960 4950 4910 4910 4910 4910 4890 4900 -250 -30 水の加熱エネルギーWWout[J]	電力量計[kWh] 20369 20369 20371 20371 20372 20372 20372 20372 20372 20373 20373 20373 20373	三相 発電機側[kWh] 1377.9 1377.9 1378.5 1378.5 1378.9 1379.4 1379.8 1380.2 1380.6 1381.4 1381.8 1382.2 1382.7	抵抗器の電力[kW] 0 5.562 5.806 5.84 5.746 5.747 5.691 5.695 5.691 5.722 5.687 5.683 5.658 排熱回収効率η[%]	
0 5 10 15 20 25 30 35 40 45 50 55 60 65	発電機[V] 103.6 103.6 出温度 ℃ 13.5 22.9	[kW]×10 -0.4 -0.0268 0.500 0.503 0.496 0.495 0.491 0.491 0.492 0.494 0.491 0.489 0.499 -0.025 -0.003 入力エネルギーWin[J]	[kW] -4 -0.268 5.000 5.03 4.96 4.95 4.91 4.91 4.91 4.92 4.94 4.91 4.89 -0.25 -0.03 出力電力量WEout[J]	出力電力Pout[W] -4000 -268 5000 5030 4960 4950 4950 4910 4910 4920 4940 4910 4890 4900 -250 -30 水の加熱エネルギーWWout[J]	電力量計[kWh] 20369 20369 20371 20371 20372 20372 20372 20372 20372 20373 20373 20373 20373	三相 発電機側[kWh] 1377.9 1377.9 1378.5 1378.5 1378.9 1379.4 1379.8 1380.2 1380.6 1381.4 1381.8 1382.2 1382.7	抵抗器の電力[kW] 0 5.562 5.806 5.84 5.746 5.747 5.691 5.695 5.691 5.722 5.687 5.683 5.658 5.654 排熱回収効率η[%] 0 2.944257804	
0 5 10 15 20 25 30 35 40 45 50 60 65 時間[分]	発電機[V] 103.6 103.6 出温度 C 13.5 22.9 29.1	[kW]×10 -0.4 -0.0268 0.500 0.503 0.495 0.495 0.491 0.491 0.492 0.494 0.491 0.489 -0.025 -0.003 入力エネルギーWin[J]	[kW] -4 -0.268 5.000 5.03 4.96 4.95 4.93 4.91 4.91 4.92 4.94 4.91 4.89 -0.25 -0.03 出力電力量WEout[J] -80400	出力電力Pout[W] -4000 -268 5000 5030 4960 4950 4950 4910 4910 4920 4940 4910 4890 -250 -30 水の加熱エネルギーWWout[J] 0 243784.5462	電力量計[kWh] 20369 20369 20371 20371 20371 20372 20372 20372 20372 20373 20373 20373 20373 20373 20373 20373 20373 20373 20373	三相 発電機側[kWh] 1377.9 1377.9 1378.5 1378.5 1378.9 1379.4 1379.8 1380.2 1380.6 1381.4 1381.8 1382.2 1382.7 総合効率ηt[%] 0 1.973243311 98.41396421	抵抗器の電力[kW] 0 5.562 5.806 5.84 5.746 5.747 5.691 5.695 5.691 5.722 5.687 5.683 5.658 5.654 排熱回収効率η[%] 0 2.944257804 73.93056396	
0 5 10 15 20 25 30 35 40 45 50 60 65 時間[分]	発電機[V] 103.6 103.6 出温度 で 13.5 22.9 29.1 32.7	[kW]×10 -0.4 -0.0268 0.500 0.503 0.496 0.495 0.491 0.491 0.492 0.494 0.491 0.489 -0.025 -0.003 入力エネルギーWin[J] 0 8280000 6126600 7093200	[kW] -4 -0.268 5.000 5.03 4.96 4.95 4.91 4.91 4.91 4.91 4.89 4.91 4.89 -0.25 -0.03 出力電力量WEout[J] -80400 1500000 1509000	出力電力Pout[W] -4000 -268 5000 5030 4960 4950 4950 4910 4910 4910 4910 4890 -250 -30 水の加熱エネルギーWWout[J] 0 243784.5462 4529429.932 3662159.349	電力量計[kWh] 20369 20369 20371 20371 20371 20372 20372 20372 20372 20372 20373 20373 20373 20373 20478 2048340025 21.27389613	三相 発電機側[kWh] 1377.9 1377.9 1378.5 1378.5 1378.9 1379.4 1379.8 1380.2 1380.6 1381.4 1381.4 1381.8 1382.2 1382.7 総合効率ηt[%] 0 1.973243311 98.41396421 72.90305291	抵抗器の電力[kW] 0 5.562 5.806 5.84 5.746 5.747 5.691 5.695 5.691 5.695 5.687 5.683 5.658 5.654 排熱回収効率η[%] 0 2.944257804 73.93056396 51.62915678	
0 55 10 15 20 25 30 35 40 45 50 60 65 65 60 10 15 20	発電機[V] 103.6 103.6 □ 103.6	[kW]×10 -0.4 -0.0268 0.500 0.503 0.496 0.495 0.491 0.491 0.491 0.491 0.492 -0.025 -0.003 入力エネルギーWin[J] 0 8280000 6126600 7093200 6844200	[kW] -4 -0.268 5.000 5.03 4.96 4.95 4.93 4.91 4.91 4.92 4.94 4.91 4.89 4.9 -0.25 -0.03 出力電力量WEout[J] -80400 1509000 1488000	出力電力Pout[W] -4000 -268 5000 5030 4960 4950 4950 4910 4910 4910 4910 4910 4910 5250 -30 水の加熱エネルギーWWout[J] 0 243784.5462 4529429.932 3662159.349 3813202.162	電力量計[kWh] 20369 20369 20371 20371 20371 20372 20372 20372 20372 20372 20373 20373 20373 20373 20373 2104493 24.48340025 21.27389613 21.74103621	三相 発電機側[kWh] 1377.9 1377.9 1378.5 1378.5 1378.9 1379.4 1379.8 1380.2 1380.6 1381.4 1381.8 1382.2 1382.7 総合効率ηt[%] 0 1.973243311 98.41396421 72.90305291 77.45539525	抵抗器の電力[kW] 0 5.562 5.806 5.84 5.746 5.747 5.691 5.695 5.691 5.722 5.687 5.683 5.658 5.654 排熱回収効率η[%] 0 2.944257804 73.93056396 51.62915678 55.71435905	
0 55 10 15 20 25 30 35 40 45 55 60 65 65 10 15 20 25	発電機[V] 103.6 103.6 □ 103.6	[kW]×10 -0.4 -0.0268 0.500 0.503 0.496 0.495 0.491 0.491 0.491 0.491 0.499 -0.025 -0.003 入力エネルギーWin[J] 0 8280000 6126600 7093200 6844200 3028800	[kW] -4 -0.268 5.000 5.03 4.96 4.95 4.93 4.91 4.91 4.91 4.99 4.99 4.99 4.99 4.99	出力電力Pout[W] -4000 -268 5000 5030 4960 4950 4950 4910 4910 4910 4910 4910 4920 4940 4910 5250 -30 水の加熱エネルギーWWout[J] 0 243784.5462 4529429.932 3662159.349 3813202.162	電力量計[kWh] 20369 20369 20371 20371 20371 20372 20372 20372 20372 20373 20373 20373 20373 20373 2120373 2120373 2120373 2120373 2120373 2120373 2120373 2120373 2120373 2120373 2120373 2120373 2120373 2120373 2120373 2120373	三相 発電機側[kWh] 1377.9 1377.9 1378.5 1378.5 1378.9 1379.4 1379.4 1380.6 1381.4 1381.8 1382.2 1382.7 総合効率nt[%] 0 1.973243311 98.41396421 72.90305291 77.45539525 174.9837791	抵抗器の電力[kW] 0 5.562 5.806 5.84 5.746 5.747 5.691 5.695 5.691 5.722 5.687 5.683 5.658 5.654 排熱回収効率η[%] 0 2.944257804 73.93056396 51.62915678 55.71435905	
0 55 10 15 20 25 30 35 40 45 55 60 65 65 10 15 20 25 30	発電機[V] 103.6 103.6 20.1 13.5 22.9 29.1 32.7 36.3 39.9 43.6	[kW]×10 -0.4 -0.0268 0.500 0.503 0.496 0.495 0.491 0.491 0.492 0.494 0.491 0.489 0.49 -0.025 -0.003 入力エネルギーWin[J] 0 8280000 6126600 7093200 6844200 3028800 6847200	[kW] -4 -0.268 5.000 5.03 4.96 4.95 4.93 4.91 4.91 4.91 4.92 4.94 4.91 -0.25 -0.03 出力電力量WEout[J]	出力電力Pout[W] -4000 -268 5000 5030 4960 4950 4950 4910 4910 4910 4920 4940 4910 4910 3813202.162 3814908.7 3818317.448	電力量計[kWh] 20369 20369 20371 20371 20371 20372 20372 20372 20372 20373 20373 20373 20373 21073 2	三相 発電機側[kWh] 1377.9 1377.9 1378.5 1378.5 1378.9 1379.4 1379.4 1380.6 1381.4 1381.8 1382.2 1382.7 総合効率nt[%] 0 1.973243311 98.41396421 72.90305291 77.45539525 174.9837791 77.36472497	抵抗器の電力[kW] 0 5.562 5.806 5.84 5.746 5.747 5.691 5.695 5.691 5.722 5.687 5.683 5.658 5.654 排熱回収効率η[%] 0 2.944257804 73.93056396 51.62915678 55.71435905 125.9544605	
0 55 10 15 20 25 30 35 40 45 55 60 65 65 10 15 20 25 30 35	発電機[V] 103.6 103.6 20.1 13.5 22.9 29.1 32.7 36.3 39.9 43.6 47.2	[kW]×10 -0.4 -0.0268 0.500 0.503 0.496 0.495 0.493 0.491 0.492 0.494 0.491 0.489 0.49 -0.025 -0.003 入力エネルギーWin[J] 0 8280000 6126600 7093200 6844200 3028800 6847200 7174800	[kW] -4 -0.268 5.000 5.03 4.96 4.95 4.91 4.91 4.91 4.92 4.94 4.91 -0.25 -0.03 出力電力量WEout[J] -80400 1500000 1488000 1485000 1479000 1473000	出力電力Pout[W] -4000 -268 -5000 -5030 -4960 -4950 -4950 -4930 -4910 -4910 -4910 -4910 -4910 -4910 -4910 -4910 -4910 -4910 -4910 -250 -30 水の加熱エネルギーWWout[J]	電力量計[kWh] 20369 20369 20371 20371 20371 20372 20372 20372 20372 20372 20373 20373 20373 212373 20373	三相 発電機側[kWh] 1377.9 1377.9 1378.5 1378.5 1378.9 1379.4 1379.8 1380.6 1381.4 1381.8 1382.2 1382.7 総合効率ηt[%] 0 1.973243311 98.41396421 72.90305291 77.45539525 174.9837791 77.36472497 75.60324061	抵抗器の電力[kW] 0 5.562 5.806 5.84 5.746 5.747 5.691 5.695 5.691 5.722 5.687 5.683 5.658 5.654 排熱回収効率η[%] 0 2.944257804 73.93056396 51.62915678 55.71435905 125.9544605 55.76465487	
0 55 10 15 20 25 30 35 40 45 55 60 65 10 15 10 20 25 30 35 40 45 45 50 60 65 60 65 40 45 60 60 65 40 40 40 40 40 40 40 40 40 40 40 40 40	光電機[V] 103.6 103	[kW]×10 -0.4 -0.0268 0.500 0.503 0.496 0.495 0.491 0.491 0.491 0.492 0.494 -0.025 -0.003 入力エネルギーWin[J] 0 8280000 6126600 7093200 6844200 3028800 6847200 7174800	[kW] -4 -0.268 5.000 5.03 4.96 4.95 4.91 4.91 4.91 4.92 4.94 4.91 -0.25 -0.03 出力電力量WEout[J] -80400 1500000 1488000 1479000 1473000	出力電力Pout[W] -4000 -268 -5000 -5030 -4960 -4950 -4950 -4930 -4910 -4910 -4910 -4910 -4910 -4910 -4910 -4910 -4910 -4910 -250 -30 水の加熱エネルギーWWout[J]	電力量計[kWh] 20369 20369 20371 20371 20371 20372 20372 20372 20372 20372 20373 20373 20373 21373 20373	三相 発電機側[kWh] 1377.9 1377.9 1378.5 1378.5 1378.9 1379.4 1379.8 1380.6 1381.4 1381.8 1382.2 1382.7 総合効率ηt[%] 0 1.973243311 98.41396421 72.90305291 77.45539525 174.9837591 77.36472497 75.60324061 74.3213585	抵抗器の電力[kW] 0 5.562 5.806 5.84 5.746 5.747 5.691 5.695 5.691 5.722 5.687 5.683 5.658 7.658 5.654 排熱回収効率η[%] 0 2.944257804 73.93056396 51.62915678 55.71435905 125.9544605 55.76465487 55.07305162 54.49098693	
0 55 10 15 20 25 30 35 40 45 50 65 60 65 10 15 20 25 30 35 40 45 45 50 60 65 40 45 45 60 65 40 40 45 45 40 45 40 40 40 40 40 40 40 40 40 40 40 40 40	光電機[V] 103.6 103	[kW]×10 -0.4 -0.0268 0.500 0.503 0.496 0.495 0.491 0.491 0.491 0.492 0.494 -0.025 -0.003 入力エネルギーWin[J] 0 8280000 6126600 7093200 6844200 6847200 7174800 7268400	[kW] -4 -0.268 5.000 5.03 4.96 4.95 4.93 4.91 4.91 4.92 4.94 4.91 -0.25 -0.03 出力電力量WEout[J] -80400 1509000 1488000 1473000 1473000 1473000	出力電力Pout[W] -4000 -268 -5000 -5030 -4960 -4950 -4950 -4930 -4910 -4910 -4910 -4910 -4910 -4910 -4910 -4910 -250 -30 水の加熱エネルギーWWout[J] -0 -243784.5462 -4529429.932 -3662159.349 -3813202.162 -3814908.7 -3818317.448 -3951381.307 -4047590.509 -3958840.156	電力量計[kWh] 20369 20369 20371 20371 20371 20372 20372 20372 20372 20373 20373 20373 20373 21373 20373 21373 2174103621 49.02931854 21.6000701 20.53018899 19.83037157 20.30708271	三相 発電機側[kWh] 1377.9 1377.9 1378.5 1378.5 1378.9 1379.4 1379.8 1380.6 1381.4 1381.8 1382.2 1382.7 総合効率ηt[%] 0 1.973243311 98.41396421 72.90305291 77.45539525 174.9837791 77.36472497 75.60324061 74.3213585 74.7735424	抵抗器の電力[kW] 0 5.562 5.806 5.84 5.747 5.691 5.695 5.691 5.722 5.687 5.683 5.658 5.654 #熱回収効率η[%] 0 2.944257804 73.93056396 51.62915678 55.71435905 125.9544605 55.76465487 55.07305162 54.49098693 54.46645968	
0 55 10 15 20 25 30 35 40 45 50 65 60 65 10 15 20 25 30 35 40 45 45 45 45 45 45 45 40 45 45 45 45 45 45 45 45 45 45 45 45 45	 光電機[V] 103.6 103.6	kW ×10	[kW] -4 -0.268 5.000 5.03 4.96 4.95 4.91 4.91 4.91 4.92 4.94 4.91 4.89 -0.25 -0.03 出力電力量WEout[J] -80400 1500000 1488000 1473000 1473000 1473000 1476000 1482000	出力電力Pout[W] -4000 -268 -5000 -5030 -4960 -4950 -4950 -4930 -4910 -4910 -4910 -4910 -4910 -4910 -4910 -4910 -4910 -4910 -4910 -250 -30 水の加熱エネルギーWWout[J] -0 -243784.5462 -4529429.932 -3662159.349 -3813202.162 -3814908.7 -3818317.448 -3951381.307 -4047590.509 -3958840.156 -3811768.631	電力量計[kWh] 20369 20369 20371 20371 20371 20372 20372 20372 20372 20373 20373 20373 20373 20373 21373 20373	三相 発電機側[kWh] 1377.9 1377.9 1378.5 1378.5 1378.9 1379.4 1379.8 1380.6 1381.4 1381.4 1381.8 1382.2 1382.7 総合効率ηt[%] 0 1.973243311 98.41396421 72.90305291 77.45837791 77.36472497 75.60324061 74.3213585 74.7735424 71.65554875	抵抗器の電力[kW] 0 5.562 5.806 5.84 5.747 5.691 5.691 5.722 5.687 5.683 5.658 5.654 排熱回収効率η[%] 0 2.944257804 73.93056396 51.62915678 55.71435905 125.9544605 55.76465487 55.07305162 54.49098693 54.46645968 51.59544967	
0 5 10 15 20 25 30 35 40 45 50 65 65 60 65 10 15 20 25 30 35 40 45 45 50 65 65 40 45 45 45 45 45 45 45 45 45 45 45 45 45	光電機[V] 103.6 103	[kW]×10 -0.4 -0.0268 0.500 0.503 0.496 0.495 0.491 0.491 0.491 0.492 0.494 0.491 0.489 0.49 -0.025 -0.003 入力エネルギーWin[J] 0 8280000 6126600 7093200 6844200 3028800 6847200 7174800 7268400 7387800 7262400	[kW] -4 -0.268 5.000 5.03 4.96 4.95 4.93 4.91 4.91 4.92 4.94 4.91 -0.25 -0.03 出力電力量WEout[J] -80400 1500000 1473000 1473000 1473000 1473000 1473000 1473000	出力電力Pout[W] -4000 -268 -5000 -5030 -4960 -4950 -4950 -4910 -4910 -4910 -4910 -4910 -4910 -4910 -4900 -2550 -30 水の加熱エネルギーWWout[J]	電力量計[kWh] 20369 20369 20371 20371 20371 20372 20372 20372 20372 20373 20373 20373 20373 20373 21,27389613 21,74103621 49,02931854 21,6000701 20,5301889 19,83037157 20,30708271 20,06009908 20,28255122	三相 発電機側[kWh] 1377.9 1377.9 1378.5 1378.5 1378.9 1379.4 1379.8 1380.2 1380.6 1381.4 1381.4 1381.8 1382.2 1382.7 総合効率ηt[%] 0 1.973243311 98.41396421 72.90305291 77.45539525 174.9837791 77.36472497 75.60324061 74.3213385 74.7735424 71.65554875 71.59319087	抵抗器の電力[kW] 0 5.562 5.806 5.84 5.746 5.747 5.691 5.695 5.691 5.722 5.687 5.683 5.654 排熱回収効率η[%] 0 2.944257804 73.93056396 51.62915678 55.71435905 55.76465487 55.07305162 54.49098693 54.46645968 51.59544967 51.31063965	
0 55 10 15 20 25 30 35 40 45 55 60 65 10 15 20 25 30 35 40 44 45 55 60 65 65	光電機[V] 103.6 103	kW ×10	[kW] -4 -0.268 5.000 5.03 4.96 4.95 4.93 4.91 4.91 4.92 4.94 4.91 -0.25 -0.03 出力電力量WEout[J] -80400 1500000 1473000 1473000 1473000 1473000 1473000 1473000	出力電力Pout[W] -4000 -268 -5000 -5030 -4960 -4950 -4950 -4910 -4910 -4910 -4910 -4910 -4910 -4910 -4900 -2550 -30 水の加熱エネルギーWWout[J]	電力量計[kWh] 20369 20369 20371 20371 20371 20372 20372 20372 20372 20373 20373 20373 20373 20373 21373 20373	三相 発電機側[kWh] 1377.9 1377.9 1378.5 1378.5 1378.9 1379.4 1379.8 1380.6 1381.4 1381.4 1381.8 1382.2 1382.7 総合効率ηt[%] 0 1.973243311 98.41396421 72.90305291 77.45837791 77.36472497 75.60324061 74.3213585 74.7735424 71.65554875	抵抗器の電力[kW] 0 5.562 5.806 5.84 5.747 5.691 5.691 5.722 5.687 5.683 5.658 5.654 排熱回収効率η[%] 0 2.944257804 73.93056396 51.62915678 55.71435905 125.9544605 55.76465487 55.07305162 54.49098693 54.46645968 51.59544967	

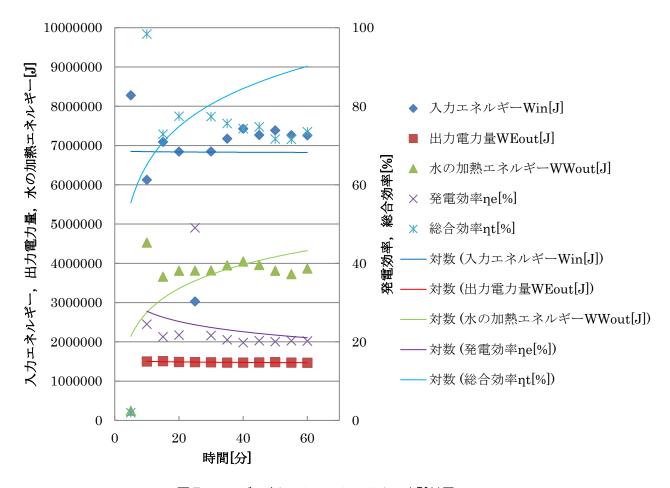


図5 コージェネレーションシステムの実験結果

7. 考察と課題

25分のときだけ、すべての値で明らかに値が違う、一番わかりやすいのを例に挙げると、総合 効率が 175%となっている。これは明らかに誤差の範囲を逸脱しているものである。この理由 として、ガスメータの値はほぼ一定量ずつ上がっていくはずだが、25分の時だけ、20分から見て、0.66m³しか上がっていない。(ほかの値はほぼ 1.6m³である。)ここの値を読み間違えたと考えられ、それ以外の値はほぼ一定量上がっていると思われる。

8. 参考文献

電気工学実験IIA・IIB(平成25年度、中部大学 工学部 電気システム工学科)