

2.2 NGH 配送・利用システムの開発

2.2.1 ペレット配送・ガス化システム

2.2.1.1 設備概要(大口、小口)

大口需要家向けのガスエンジンにガスを供給するペレットコンテナAおよび小口需要家向けの一般家庭にガスを供給するペレットコンテナBを新たに開発した。柳井の NGH 製造出荷設備は NGH の貯蔵設備を持たないため、製造したペレットを直接コンテナに積載する。また、需要家設備ではコンテナに循環水を流してコンテナ内で直接ガス化を行うことから、開発したコンテナは、貯蔵・輸送・ガス化の3つの役割を担うシステムである。

表 2.2.1-1 にペレットコンテナAおよびペレットコンテナBの仕様の一覧を示す。ペレットコンテナは、貯蔵の役割を果たすことから低い側の設計温度は -25°C 、また、温水によるガス化も行うので高い側の設計温度は 40°C としている。輸送時の NGH 発生ガスをコンテナ容器内で保持する目的、さらに、ガス化時のガスバッファも兼ねているので圧力容器構造とし、「労働安全衛生法 第二種圧力容器」の認定を得ている。

事前のペレットを用いた要素試験結果からペレットの充填率を 55% (ペレット 55%、ガス相 45%)、積載時の容器頂部近傍のペレット安息角を 30° とし、必要なペレット積載量から各コンテナの容器サイズを決定している。

表 2.2.1-1 ペレットコンテナの仕様

項目	大口需要家向け		小口需要家向け
	ペレットコンテナA		ペレットコンテナB
1) ガス供給先	280KWガスエンジン		一般家庭
2) コンテナ名称	1, 2号車	3号車	1~4号容器
3) 容器形式	1重殻縦型円筒	1重殻横型円筒	1重殻縦型円筒
4) 容器積載形式	2本搭載	1本搭載	独立容器
5) 設計温度範囲	$-25\sim 40^{\circ}\text{C}$	$-25\sim 40^{\circ}\text{C}$	$-25\sim 40^{\circ}\text{C}$
6) 設計圧力	0.82MPaG	0.82MPaG	0.82MPaG
7) 容器適用法規	第二種圧力容器	第二種圧力容器	第二種圧力容器
8) 容器容積(1容器)	7,700L	20,000L	600L
9) ペレット積載量	5,000kg	7,500kg	200kg/容器
10) ガス輸送量	645Nm^3	968Nm^3	$26\text{Nm}^3/\text{容器}$
11) コンテナ重量	15,000kg	14,600kg	450kg/容器
12) 積載時重量	20,000kg	22,100kg	650kg/容器
13) コンテナ全長	8,655mm	9,555mm	1,050mm
14) コンテナ幅	2,490mm	2,490mm	1,050mm
15) コンテナ高さ	3,780mm	3,780mm	2,100mm
16) 容器材質	ステンレス	ステンレス	ステンレス
17) 断熱材質	真空断熱材	硬質ウレタン	硬質ウレタン
18) 計装類	容器気相温度計 容器表面温度計 圧力計	容器気相温度計 容器表面温度計 圧力計	容器気相温度計 容器表面温度計 圧力計

(1) 大口需要家向けコンテナ

i. ペレット配送・ガス化システムの概要

大口需要家向けのペレットコンテナAとして、コンテナに縦置円筒容器を2基搭載した同型の1, 2号車と横置円筒容器を1基搭載した3号車を開発した。

図 2.2.1-1 および図 2.2.1-2 に、1, 2号車および3号車のガス化方式を示す。ガス化は、容器に積載したペレットの下方に温水を循環し、循環水に浸かっているペレットが融解してガスを発生させる方式となる。循環水に浸かっているペレットが融解・消滅すると、上層に積載しているペレットが重力により順次、温水熱源に落ちることになる。

ii. コンテナの特徴

写真 2.2.1-1 に 1 号車の全体写真を示す。1, 2 号車は、容器を 2 基搭載しているが、各容器の気相部分には連通ラインを設け、気相が連通できる構造である。ガス化は 1 容器毎で行うが、気相を連通することでガス化時のガスバウファ容量を大きくすることが可能となる。道路交通法では 2,500mm の車幅制限がある。そこで、容器体積を大きくするために、断熱材として薄型の真空断熱材を採用し、可能な限り容器の胴径を大きくしている。

写真 2.2.1-2 に 3 号車の全体写真を示す。3 号車は、横長の容器を 1 基搭載しているが、容器内は 3 つの区画に分割され、各区画は連通している構造となる。横置ききの円筒容器のため、容器下側の弧の部分でペレットがブリッジする構造であるが、その部分に防爆仕様の電気ヒータを設けて、強制的にブリッジを解除する機能を持たせている。

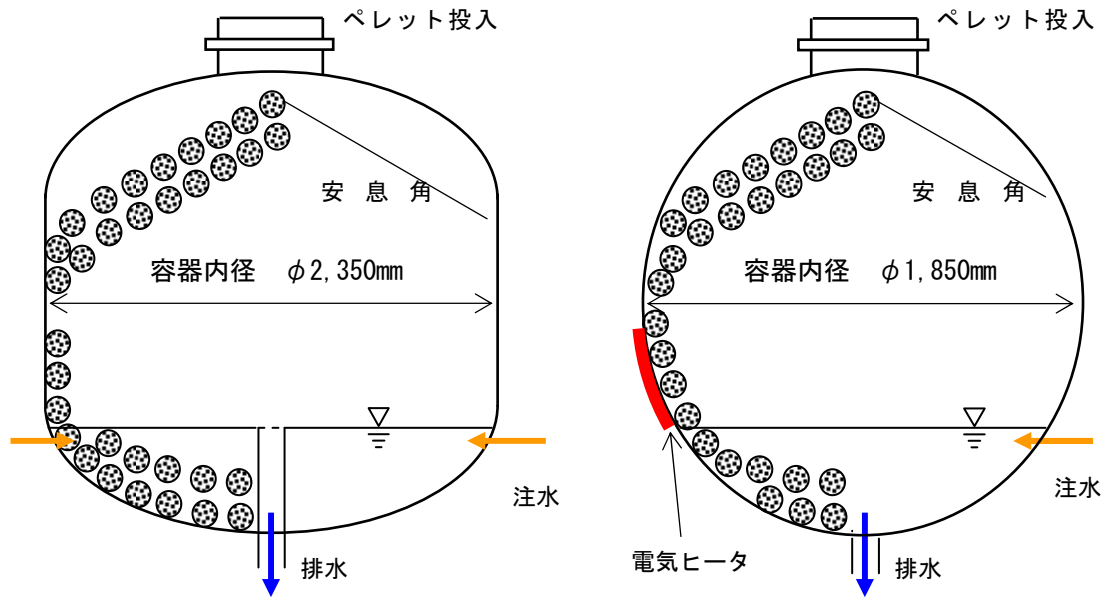


図 2.2.1-1 1, 2 号車のガス化方式

図 2.2.1-2 3 号車のガス化方式



写真 2.2.1-1 1 号車の全体写真



写真 2.2.1-2 3号車の全体写真

(2) 小口需要家向けコンテナ

i. ペレット配送・ガス化システムの概要

小口需要家向けのペレットコンテナとして、自立型の単独容器となる縦置円筒容器を開発し、4基を製作した。小口需要家設備には、容器を2本設置する架台が設けられており、2本の容器をユニック車で配送して設置する。

ガス化方式は、先の図 2.2.1-1 に示した 1, 2号車と同じであり、容器内径は 800mm となる。

ii. コンテナの特徴

写真 2.2.1-3 に1～4号容器の写真を示す。容器の頂部には、ユニック車で吊り上げる際に用いる環状の金具が容器本体に溶接されている。また、ペレットの積載は、ユニック車の荷台に載せた状態で行われ、積載終了後に、そのまま需要家設備に配送される。



写真 2.2.1-3 1～4号容器の写真

2.2.1.2 試運転・実証運転（大口、小口）

(1) 大口需要家の輸送結果

柳井から大口需要家（東広島）への輸送時のコンテナの温度およびコンテナ容器内の圧力を評価した。大口需要家への輸送は3号車で行い、エネルギー総合研究所までの道のり114kmの所要時間は2時間6分となった。なお、輸送時の燃費は3.3km/Lである。

表2.2.1-2に、出荷・到着時の各温度および容器圧力を示す。なお、大口需要家向けのコンテナはデータロガを装備しており、図2.2.1-3に示すようにコンテナ輸送時の温度と圧力の時刻歴を計測することができる。

同表および図より、輸送により容器温度は+1℃、気相温度は+0.9℃の上昇で殆ど昇温は見られない結果が得られ、十分なコンテナの保冷性能を確認するに至った。また、容器内の圧力上昇は+0.004MPaGと少ないが、ペレット積載量が少ないこともあり、今後も陸上輸送を重ね昇圧の特性を確認する必要がある。

表 2.2.1-2 出荷・到着時の各温度および容器圧力の結果

大口 コンテナ	積載量 kg	出荷時(柳井)				到着時(東広島)			
		時刻 8:00				時刻 10:06			
		外気温 ℃	容器温度 ℃	気相温度 ℃	圧力 MPaG	外気温 ℃	容器温度 ℃	気相温度 ℃	圧力 MPaG
3号車	370	11.8	-9.7	-8.2	0.002	16.0	-8.7	-7.3	0.006

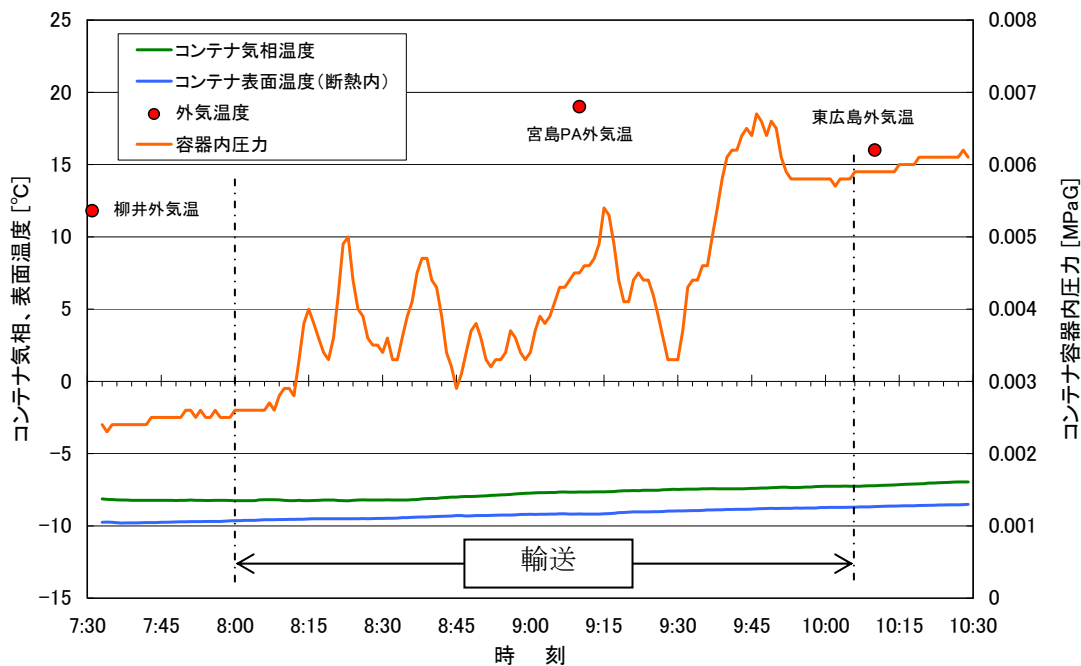


図 2.2.1-3 コンテナ輸送時の温度と圧力の時刻歴

(2) 小口需要家の輸送結果

柳井から小口需要家（安芸郡海田町）への輸送時のコンテナの温度およびコンテナ容器内の圧力を評価した。小口需要家への輸送は3, 4号容器で行い、広島ガス（株）殿海田基地構内にある技術研究所までの道のり83kmの所要時間は2時間30分となった。なお、輸送時の燃費は5km/Lである。

表2.2.1-3に、出荷・到着時の各温度および容器圧力を示す。ペレットの積載量は、4号容器は満載の220kg、一方、3号容器は殆ど空の状態の16kgである。同表より、輸送により容器温度は4号容器で+2.0℃、3号容器で+2.5℃で、殆ど昇温は見られない結果が得られ、コンテナの保冷性能を確認するに至った。

容器内の圧力上昇は、4号容器で+0.02MPaG、3号容器で+0.005MPaGと少ない。満載の4

号容器でも、殆ど圧力が上がらなかったことから、外部入熱はペレットの分解に供されず、容器温度の上昇分（+2.0℃）に寄与したと考えられる。また、3号容器の圧力上昇は4号容器よりも更に少ないが、これは、ペレット積載量の少なさに伴って分解ガス量自体が少なかったこと、さらに、積載量の少なさから容器気相が大きいことに起因していると考えられる。

表 2.2.1-3 出荷・到着時の各温度および容器圧力の結果

小口 容器	積載量 kg	出荷時(柳井)			到着時(海田)			
		時刻 8:45			時刻 11:15			
		外気温 ℃	容器温度 ℃	圧力 MPaG	外気温 ℃	容器温度 ℃	気相温度 ℃	圧力 MPaG
4号容器	220	5.0	-12.0	0.060	11.2	-10.0	-4.4	0.080
3号容器	16		-2.5	0.015		0.0	2.8	0.020

2.2.2 NGH 利用システム

2.2.2.1 設備概要（大口、小口）

(1) 大口需要家設備

i. NGH 利用システムの概要

大口需要家の NGH 利用システムは、中国電力（株）エネルギー総合研究所構内に設置したガス供給システム（ガス発生速度 65Nm³/h）と 280kW のガスエンジンで構成される。図 2.2.2-1 および写真 2.2.2-1 に大口需要家設備の装置構成図および設備全景写真を示す。

ガス供給システムは、循環水供給設備、ガスバッファタンクおよび関連機器・連絡配管から成る固定設備と、トラクターヘッドで牽引・搬入される NGH ペレットコンテナ（再ガス化容器）とを連結したループで構成され、ガス供給システムの制御盤から運転・監視される。なお、ガスエンジン発電設備の発生電力はエネルギー総合研究所の受電設備に併入される。

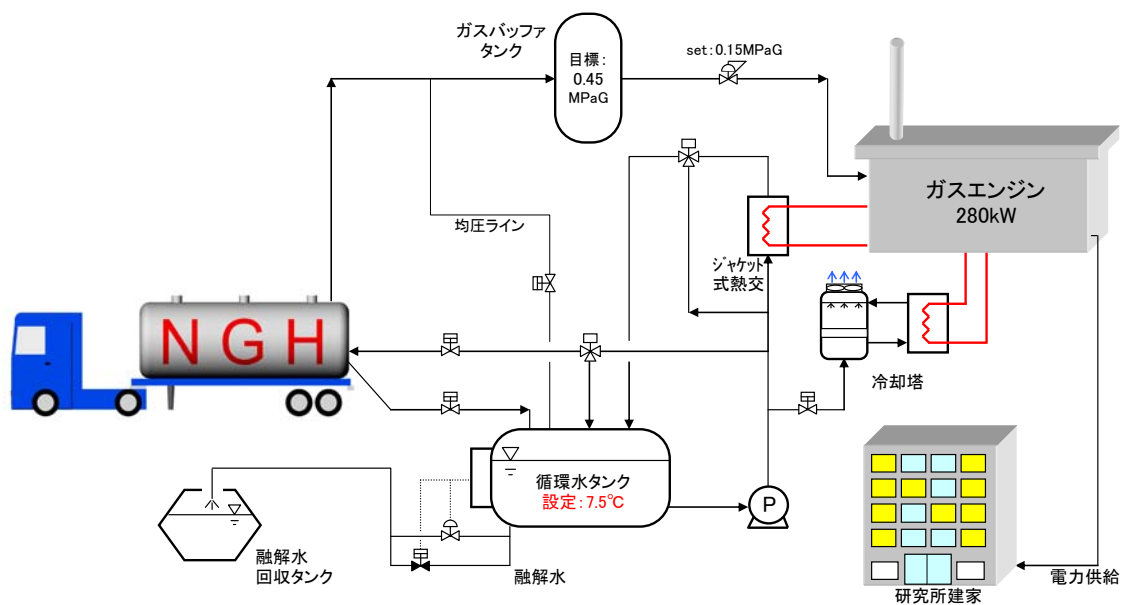


図 2.2.2-1 大口需要家設備の装置構成図



写真 2.2.2-1 大口需要家設備の全景写真

ii. ガス供給システムの概要

NGH ペレットは NGH 製造出荷設備で NGH ペレットコンテナ（以下、ペレットコンテナ）に積載、配送されエネルギー総合研究所に搬入された後、ペレットコンテナがガス供給システムに連結される。ガス供給システムは、以下で説明する 1) 循環水供給系、2) 融解水処理系および 3) 発生ガス供給系の 3 系列に分けられる。

1) 循環水供給系

循環水供給系では、循環水ポンプによって循環水を流量調整弁、供給遮断弁を経由してペレットコンテナに供給する。なお、循環水供給系では、循環水ラインから一部の循環水を分岐してガスエンジン付属排熱利用設備のジャケット冷却水熱交換器へ送り、ガスエンジンの排熱を吸収した温水を、温度調節弁を経由して循環水タンクに戻し、循環水タンクを一定の温度に保つ温水供給ループも形成している。

2) 融解水処理系

融解水処理系では、ペレットコンテナでペレットを融解して増量した循環水が重力落差により遮断弁を経由して循環水タンクに戻ってくる。循環水タンクに戻った水の一部はガスエンジン付属余剰熱放散設備の冷却塔へ送られ、補給水として利用される。なお、循環水タンクには水位一定制御がかけられ、余剰の融解水は水位制御弁を経由して排出されて別置の融解水回収タンクに一端回収後、専門業者にて排水として処理される。

3) 発生ガス供給系

発生ガス供給系では、ペレットコンテナ内で再ガス化したガスを分解ガスバッファタンクに送り、ガス化速度を操作量とした圧力制御をかけてバッファタンクを一定圧に保つ。ガスバッファタンクに貯蔵されたガスは、減圧弁にて所定の圧力に調整され遮断弁を経由してガスエンジンに供給される。

ガスエンジンの運転はガスバッファタンクにガスが貯蔵されている状態で可能となり、ガス供給システムの運転および制御とは切り離して行うことができる。

iii. 構成機器基本仕様

1) ペレットコンテナ

ペレットコンテナは、縦型容器を搭載した 1, 2 号車と横型容器を搭載した 3 号車の 2 種類を開発および製造した。各コンテナの主な仕様は以下となる。

- ・1号車及び2号車の仕様：ステンレス製円筒縦型容器／第2種圧力容器

- 容量 7,700 リットル／容器 2 基を 1 輸送コンテナに積載
- 1 容器ペレット積載量 2,500kg／1 コンテナ輸送量 5,000kg
- ・ 3 号車の仕様：ステンレス製円筒横型容器／第 2 種圧力容器
- 容量 20,000 リットル／横長容器 1 基内を 3 区画に分割
- 1 区画ペレット積載量 2,500kg／1 コンテナ輸送量 7,500kg

上記の開発したペレットコンテナは、ペレットの貯蔵と輸送用途以外に、NGH ペレットの再ガス化容器として需要家現地で使用される。再ガス化速度が制御し易いように 1 基ずつ（3 号車では 1 区画ずつ）再ガス化するが、容器もしくは区画は連通しガス系全体のバッファ容量としても利用する。

2) 循環水タンク

循環水タンクの気相は、ペレットコンテナのガスラインとを均圧ラインで連結し同じ圧力としている。これにより、発生・供給ガスラインの圧力に応じてポンプ揚程を上げる必要がなく、ポンプ機器の簡素化および安定した循環水の供給を可能とする。

この循環水タンクは、NGH 融解水と供給循環水の貯留を兼ね、レベル計を装備して水位一定制御をかけている。循環水の一部はガスエンジン冷却水熱交換器で熱交換され、温水となってタンクに戻りタンク下部のミキシングヘッダで貯留水を攪拌して水温を一定に保つ機能も備えている。

- ・ 循環水タンクの仕様：ステンレス製円筒横型容器／第 2 種圧力容器
- 容量 2,500 リットル

3) 循環水ポンプ

設備でのポンプは、この循環水ポンプが一つであり、ペレットコンテナおよびガスエンジン熱交換器への循環水の供給および冷却塔への水補給を行う。

- ・ 循環水ポンプの仕様：遠心式／吐出量 19.2 m³/h 全揚程 20 m／3.7kW 安全増モータ

4) 分解ガスバッファタンク

圧力調整により定常制御圧力 0.45 MPaG に保たれる。再ガス化速度の正確な制御は難しいため、ガス化量とガスエンジンでの消費量の差によって生じる系の圧力変動を吸収する目的で設置している。

- ・ 循環水タンクの仕様：鋼製円筒縦型容器／第 2 種圧力容器／容量 2,300 リットル

5) 融解水回収タンク

循環水タンクから排出される余剰融解水を貯留し、排水として処理専門業者に引き渡す。

- ・ 融解水回収タンクの仕様：ポリエチレン製横置容器／容量 3,000 リットル
- 設置数 2 基

6) ガス供給システムの制御盤

ガス化装置側からは保安距離において設置することで非防爆筐体仕様としている。ガスエンジンおよび同付属設備を除いて、ガス供給システムの制御機器の運転、制御並びに保安、警報を統括している。CPU を内蔵し、保安、警報履歴のみならず、ガス供給システムの運転トレンドデータも記録できる。また、「重故障」警報が発令された場合は、携帯電話端末もしくは PC のメールアドレスに、警報内容と発生時間を発信する機能も備えている。

- ・ 制御盤の仕様：鋼製自立盤／CPU 内蔵、タッチパネルによる運転・監視機能

7) ガスエンジン発電設備

ガス供給システムの運転制御から独立して、ガスエンジン制御盤から運転され、発電電力はエネルギー総合研究所の受電系統に併入される。

- ・ ガスエンジンの仕様：ミラーサイクルエンジン
- 機関出力 294.7 kW／発電出力 280 kW／発電効率 40 %

8) ジャケット冷却水熱交換器

ガスエンジン付属の排熱回収システムの一つで、ガス供給システムのペレット融解に必要な熱量を吸収（排熱回収）する目的で利用される。

- ・ 熱交換器の仕様：プレート式／熱交換量 467 MJ/h／設計圧力 1.0 MPaG
- 設計温度 95 °C／プレート材質 SUS316

iv. 運転および制御

大口需要家システムの運転はいわゆる **Daily Start & Stop** による昼間の運転で、ガス供給システムおよびガスエンジン発電設備の起動、停止も手動操作を基本原則としている。

NGH ペレットコンテナの交換、容器もしくは区画の切り替えも手動操作にて行い、手動起動押しボタン操作後のガス供給システムの起動工程、定常運転工程、手動押しボタン操作後のガス供給システムの停止工程が自動制御となる。

ガス供給システムの制御は大きく以下の3つに分けられる。

- 1) ガス圧力制御／循環水流量制御
- 2) 循環水温度制御
- 3) 循環水タンク水位制御

1) ガス圧力制御／循環水流量制御

ガス発生量は NGH ペレット融解量のガス換算に相当すると考え、ペレットコンテナへの循環水流量制御によりガス発生量制御を行う。また、ペレットの部分的なブリッジ、粒の不揃いによる伝熱面積の変動等により供給水量とガス発生量が理論通りにならないので、バッファタンクを設けてタンク圧力を制御することで間接的に NGH ペレット融解速度を制御することになっている。つまり、バッファタンク圧力の増減を見て循環水供給量を制御することになる。

なお、ガス化速度制御が圧力による間接制御で時間遅れが発生するので、バッファタンクガス圧の変動要因のガスエンジン負荷変動をフィードフォワード要素として取り入れている。

ガス圧力が定常制御値に達していないケースの起動工程では、別途、特有の自動制御を構築して昇圧時の圧力に応じた循環水量のランプ設定を行い、滑らかに設定圧力に到達する自動制御をかけている。

先に記したように、ガス供給システムの定常運転時の制御圧力は **0.45MPaG** であるが、この制御範囲を超えた運転状態を想定して下記の保護、保安機能を備えている。

バッファタンク圧力が **0.60MPaG** を超えるとガス供給システムの停止指令が発令され循環水ポンプが停止して循環水の供給を止め、システムが自動停止される。ガス供給システムは「待機」状態で保持され、その間、バッファタンクからガスエンジンへはガスが供給され続ける。その後、バッファタンク圧力が **0.30MPaG** に達するとガス供給システムの設備起動指令が発令され循環水供給が始まってシステムが自動起動する。

なお、系の圧力が上述の圧力値以上に上昇もしくは下降して異常設定値に達した場合には、「重故障」警報の発令と同時に、ガス供給システムは非常停止となる。

2) 循環水温度制御

NGH ペレットの再ガス化は循環水の顕熱を利用する。循環水との十分なペレット伝熱面積を確保することでペレット融解後の循環水温度が $1\sim 2^{\circ}\text{C}$ 一定となる要素試験結果を基に、循環水供給温度を一定に制御することにより、循環水量の制御でガス発生量の制御が容易となる。

本システムでは、循環水供給ラインから分岐した循環水をガスエンジンジャケット冷却水熱交換器へ送り、熱交換して暖まった温水を循環水タンクに戻して熱量の補給を行っている。その制御は、温水ラインに設置した3方向温度調節弁を用い、熱交換器に流す水量を調整することで循環水タンク温度を一定にしている。

NGH ペレットの融解には熱量が必要となるが、本システムではそれをガスエンジン排熱から得ている。従って、配送されたコンテナのガス圧力（保有ガス量）が低い場合や冬場など循環水タンク温度が極端に低い場合は、ガスエンジンを起動することができず、ペレット融解に必要な熱量が得られないことになる。そこで、ガス供給システムを起動するためには循環水タンク温度を予め上げておく必要がある。

上記を考慮して、ガス供給システムの停止工程では、特有の循環水タンク昇温システムを構築しており、ガス化を終了する場合は循環水タンク温度を上げてから設備を停止する制御としている。これにより、連続的にコンテナ配送が行われる場合は、循環水タンクにある水の顕熱で NGH ペレットのガス化の再開さらにはガスエンジン起動が可能となる。

3) 循環水タンク水位制御

循環水タンク水位は、循環水ポンプ起動時のペレット容器への供給水の汲み上げ、ガス供給システム停止時の容器からの融解水の戻り、ペレット融解水による増量等により変動する。

そこで、融解水回収タンクへの排水ラインに水位制御弁を設置し、レベルトランスミッタから

の指令で開度調整をすることで循環水タンク水位一定制御を行っている。なお、水位が一時的に急上昇し設定水位との差が開いた場合は、併設された排水バイパスライン設置の遮断弁が開いて貯留水を緊急放出するシステムも構築している。さらに、水位が異常高もしくは異常低に至った場合は、「重故障」を発信してガス供給システムは非常停止となる。

(2) 小口需要家設備

i. NGH 利用システムの概要

小口需要家の NGH 利用システムは、広島ガス（株）殿海田基地構内の技術研究所に設置したガス供給システムとガス消費機器となる赤火ガスバーナおよび研究所建家内の一般ガス器具で構成される。図 2.2.2-2 および写真 2.2.2-2 に小口需要家設備の装置構成図および設備全景写真を示す。

再ガス化設備は、循環水供給設備、分解ガスバッファタンクおよび関連機器・連絡配管から成る固定設備と、ユニック車で搬入される NGH ペレットコンテナ（再ガス化容器 2 本）とを連結したループで構成され、ガス化設備制御盤から運転・監視される。

また、コンテナの配送は、季節毎の需要を考慮しペレット残量が少なくなった時期を見計らって、NGH 製造出荷設備から新しいペレットコンテナ（容器）を輸送すると同時に、帰りに空のコンテナを回収する輸送チェーンを構築している。

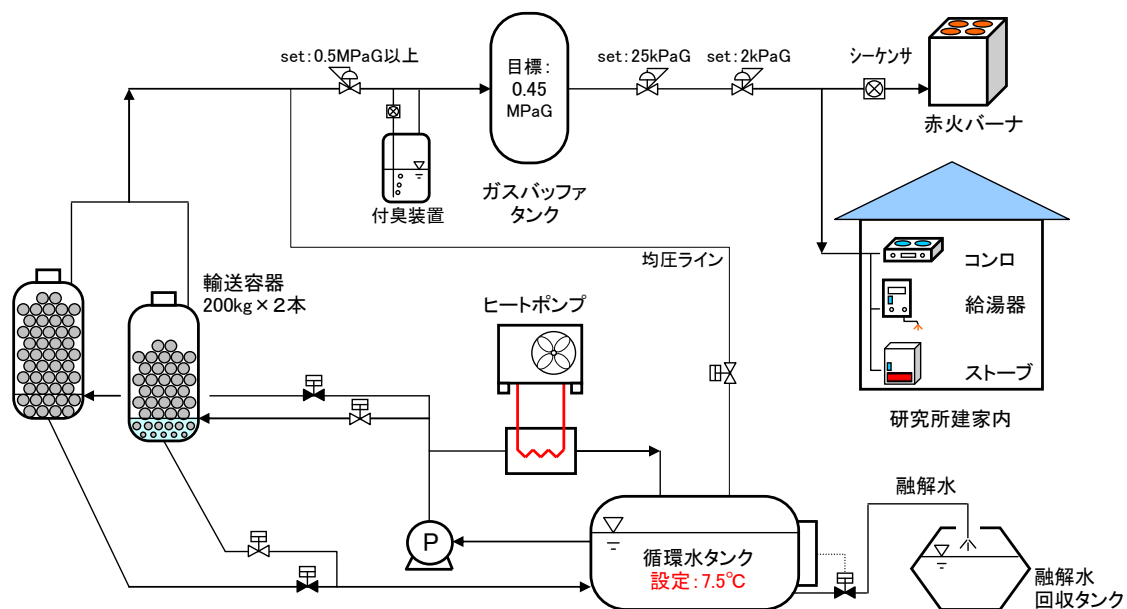


図 2.2.2-2 小口需要家設備の装置構成図



写真 2.2.2-2 小口需要家設備の全景写真

ii. ガス供給システムの概要

NGH ペレットは NGH 製造出荷設備でコンテナに積載、配送され、技術研究所に搬入された後、NGH ペレットコンテナがガス供給システムに連結される。需要家として一般家庭を想定しているので、ガス供給システムは 24 時間連続運転、且つ、全自動制御仕様としている。ガス供給システムは、以下で説明する 1) 循環水供給系、2) 融解水処理系および 3) 発生ガス供給系の 3 系列に分けられる。

1) 循環水供給系

循環水供給系では、循環水ポンプによって循環水を流量調整弁、供給遮断弁を經由してペレットコンテナに供給する。なお、循環水供給系では、循環水ラインから一部の循環水を分岐してプレート式熱交換器へ送り、ヒートポンプで加温された温水を循環水タンクに戻し、循環水タンクを一定の温度に保つ温水供給ループも形成している。

2) 融解水処理系

融解水処理系では、ペレットコンテナでペレットを融解して増量した循環水が重力落差により遮断弁を經由して循環水タンクに戻ってくる。なお、循環水タンクには水位制御がかけられ余剰の融解水は遮断弁を經由して排出され、別置の融解水回収タンクに回収され、排水処理設備に運び込まれる。

3) 発生ガス供給系

発生ガス供給系では、大口需要家設備と同様、ペレットコンテナ内で再ガス化したガスを分解ガスバッファタンクに送り、ガス化速度を操作量とした圧力制御をかけてバッファタンクを一定圧に保つ。分解ガスバッファタンクに貯蔵されたガスは、減圧弁にて所定の圧力に調整されガス計量器を經由して、ガス消費機器に供給される。

なお、小口需要家システムは、需要家として一般家庭を想定していることから、ガス事業法に準拠した付臭も行っており、装置は分解ガスバッファタンク手前に設けている。

また、発生ガスの同伴湿分は発生ガス温度の水蒸気分圧により成り行きとなってしまっているので、規定値以内まで除湿する必要がある。そこで、ペレット容器出口のガス供給ラインの 1 次圧側に 0.5MPaG に保つ圧力調整弁を設置し、発生ガス側圧力が 0.5MPaG 以上にならないと、ガスが下流に流れない設備としている。これにより、発生湿りガス中の蒸気分圧を相対的に下げ、供給ガスの露点を規定値である常圧-10℃以下に保持している。

iii. 構成機器基本仕様

1) ペレットコンテナ

NGH ペレット容器は 1 種類 (4 基) を開発および製造した。ペレットコンテナは、ペレットの貯蔵と輸送用途以外に、NGH ペレットの再ガス化容器として需要家現地で使用される。再ガス化速度が制御し易いように 1 基ずつ再ガス化するが、容器は連通しガス系全体のバッファ容量としても利用する。

- ・コンテナ (容器) の仕様：ステンレス製円筒縦型容器／第 2 種圧力容器
容量 600 リットル／容器 2 基を 1 ユニク車に積載
1 容器ペレット積載量 200kg／1 コンテナ輸送量 400kg

2) 循環水タンク

大口需要家設備と同様、循環水タンクの気相と発生・供給ガスラインは均圧ラインで連結し同じ圧力としている。これにより、発生・供給ガスラインの圧力に応じてポンプ揚程を上げる必要がなく、ポンプ機器の簡素化および安定した循環水の供給を可能とする。

この循環水タンクは、NGH 融解水と供給循環水の貯留を兼ね、レベルスイッチを装備して水位制御をかけている。循環水の一部はヒートポンプから供給される熱で温水となってタンクに戻りタンク下部のミキシングヘッダで貯留水を攪拌して水温を一定に保つ機能を備えている。

- ・循環水タンクの仕様：ステンレス製円筒横型容器／第 2 種圧力容器
容量 200 リットル

3) 循環水ポンプ

循環水ポンプは、ペレットコンテナおよび熱交換器 (ヒートポンプとの熱交換) へ循環水の供給を行う。

- ・循環水ポンプの仕様：容積式／吐出量 2.04 m³/h 全揚程 20 m／0.75kW
耐圧防爆モータ

4) 分解ガスバッファタンク

圧力調整により定常制御圧力 0.45 MPaG に保たれる。再ガス化速度の正確な制御が難しいため、ガス化量と需要家での消費量の差によって生じる系の圧力変動を吸収する目的で設置している。

- ・ガスバッファタンクの仕様：鋼製円筒縦型容器／第 2 種圧力容器／容量 700 リットル

5) NGH 付臭ガス設備

一般需要家に供給されるガスに付臭を行う目的で設置するもので、供給ガスの主流からバイパスした小流量のガスを付臭液内に導き、バブリングさせてガス中に付臭液 (テトラヒドロチオフェン/THT) が蒸発することで付臭を行う。

付臭設備は、付臭液が封入された付臭缶、バイパス流量制御機器、配管および現場操作盤を 1 ユニットに纏めて隔離ボックスに収納してある。

なお、何らかの不具合で付臭ガスが大気放出される事象を想定し、ガス放出スタック手前に脱臭塔を設置し、放出する付臭ガスを消臭するように配慮している。

- ・ガス付臭設備：付臭方式／付臭液内へのガスバブリング方式、付臭液／THT
設定付臭強度 21 ppm (希釈倍率 5,000 倍)

6) ヒートポンプ式温水機

NGH ペレットの融解用の熱源として使用するもので、プレート式熱交換器を用いて循環水供給ラインから分岐した循環水に熱を供給する。本ヒートポンプの定格能力がペレット融解能力となるので、ペレットの必要融解熱量に対して十分な定格能力のヒートポンプを選定している。

- ・ヒートポンプ式温水機の仕様：定格能力 6 kW、昇温設定 20 °C
ブライン／プロピレングリコール水溶液 (50%希釈)

7) 融解水回収タンク

循環水タンクから排出される余剰融解水を貯留し、排水処理設備に持ち込む。

- ・融解水回収タンク：ポリエチレン製横置容器／容量 300 リットル／設置数 1 基

8) ガス供給システムの制御盤

ガス化設備側からは保安距離をおいて設置することで非防爆筐体仕様としている。

ガス供給システム側の制御機器の運転、制御並びに保安、警報を統括し、CPU を内蔵して保安、警報履歴のみならず、システムの運転トレンドデータも記録できる。また、「重故障」警報が発令

された場合は、制御盤画面に警報内容を表示すると共に、広島ガス（株）殿海田基地の守衛室に警報を発信する機能も備えている。

- ・制御盤の仕様：鋼製自立盤／CPU 内蔵、タッチパネルによる運転、監視機能

iv. 運転および制御

小口需要家システムの運転は、昼間連続の 24 時間運転で、ガス供給システムの起動、停止のみならずペレット容器の切り替えも自動制御を基本原則としている。新規のペレットコンテナの交換および交換後の初期起動は手動操作にて行うが、手動起動ボタン操作後のガス供給システムの起動・制御工程、ペレット消費後の停止・切替工程、ペレット消費後の停止工程および容器交換指令まで全自動制御としている。

ガス供給システムの制御は大きく以下の 4 つに分けられる。

- 1) ガス圧力制御／循環水流量制御
- 2) 循環水温度制御
- 3) 循環水タンク水位制御
- 4) ペレット容器自動切替制御

1) ガス圧力制御／循環水流量制御

ガス発生量は、大口需要家設備と同様に、NGH ペレット融解量のガス換算に相当すると考え、ペレットコンテナへの循環水流量制御によりガス発生量制御を行っている。また、伝熱面積の変動等により供給水量とガス発生量が理論通りにならないことを想定し、バッファタンクを設けてタンク圧力を制御することで間接的に NGH ペレット融解速度を制御している。つまり、バッファタンク圧力の増減を見て循環水供給量を制御することになる。

なお、ガス化速度制御が圧力による間接制御で時間遅れが発生するので、バッファタンクガス圧の変動要因の需要家側消費量変動をフィードフォワード要素として取り入れている。また、ガス圧力が定常制御値に達していないガス供給システムの起動工程では別途昇圧工程特有の自動制御を構築している。

先に記したように、ガス供給システムの定常運転時の制御圧力は 0.45MPaG であるが、この制御範囲を超えた運転状態を想定して下記の保護、保安機能を備えている。

バッファタンク圧力が 0.60MPaG を超えた場合もしくは需要家側の消費量が 0.1Nm³/h を下回った場合は、ガス供給システムの停止指令が発令され循環水ポンプが停止して循環水の供給を止め、システムが自動停止される。ガス供給システムは「待機」状態で保持され、その間、バッファタンク内の保有ガスが需要家側へ供給され続ける。その後、バッファタンク圧力が 0.20MPaG に達するか、もしくは需要家側の消費量が 0.7Nm³/h を上回ると、ガス供給システムの起動指令が発令され、循環水供給が始まって再び自動起動する。

系の圧力が上述の圧力値以上に上昇もしくは下降して異常設定値に達した場合には、「重故障」警報の発令と同時にガス供給システムは非常停止となるが、バッファタンクからのガス供給が途切れる前に、需要家側へのガス供給ライン末端に接続された CNG 供給ユニットから CNG が自動供給されるシステムとなる。

2) 循環水温度制御

本システムでは、循環水供給ラインから分岐した循環水をプレート熱交換器へ送り、ヒートポンプからの熱供給で暖まった温水を循環水タンクに戻して熱量の補給を行っている。制御に関しては、循環水タンクに設置した温度スイッチの on/off によってヒートポンプおよびブライン循環系が起動／停止し、循環水タンク内の温度制御を行っている。

3) 循環水タンク水位制御

循環水タンク水位は、循環水ポンプ起動時のペレット容器側への供給水の汲み上げ、ガス供給システム停止時の容器からの融解水の戻り、ペレット融解水による増量等により変動する。そこで、融解水回収タンクへの排水ラインに電磁遮断弁を設置し、循環水タンクに設置したレベルスイッチからの on/off 指令で開閉させ、循環水タンク水位制御を行っている。さらに、水位が異常高もしくは異常低に至った場合は、「重故障」を発信してガス供給システムは非常停止となる。

4) NGH ペレット容器自動切替制御

先に述べたように、小口のガス供給システムではペレット容器の自動切替システムが構築され

ている。例えば、ペレット容器①を選択してガス供給システムを運転中、循環水の供給温度と戻り温度差が小さく、且つ、バッファタンク圧力が低下したことで、ペレットが消費され尽くしたと判断しペレット容器自動切替工程に入る。

容器の切替指令が出るとガス供給システムは停止工程に入り、循環水ポンプが停止してペレット容器①ラインの水が循環水タンクに戻る。一連の停止工程が完了すると、直ちにペレット容器②側のガス化運転指令が発令される。一方、ペレット容器②に切り替わった状態で運転中に上述と同様のペレット消費の信号が出ると、「ペレット容器交換要求」が出てガス供給システムは停止工程に入る。

ペレット容器交換指令以降は停止したガス供給システムは自動起動しないので、新たなペレットコンテナを配送後、再び初期状態に戻し、マニュアル操作により設備起動を行う。

2.2.2.2 試運転・実証運転(大口、小口)

(1) 大口需要家設備

大口需要家設備では、メタンボンベでガスエンジンを起動しガス供給システム側とガスエンジン排熱とを熱交換させた熱回収の試運転および NGH 製造設備から出荷したペレットをガス化してエンジンを運転する実証運転を行っている。以下で、試運転および実証運転の内容と運転結果を報告する。

i. 試運転の概要

大口需要家は、ペレットの必要融解熱をガスエンジンの排熱から得るシステムである。そこで、実証運転前の試運転として、メタンボンベでガスエンジンを起動しガス供給システム側の循環水ラインとの熱交換を行い、循環水の温度上昇度合いから排熱回収システムの検証を実施した。

なお、以降に記載する全ての試験項目において、発電した電力はエネルギー総合研究所の受電設備に併入している。

ii. 試運転の目的

循環水タンクの温度上昇度合いからガスエンジンからの排熱回収量を把握し、ガスエンジンへのガス供給に見合うペレット融解熱が得られているかを検証する。

iii. 試運転内容

試験は、メタンボンベからガスエンジンにガスを供給してエンジンを 50%負荷(発電量 140kW)で運転し、エンジン排熱とペレット融解用の水を熱交換させ、循環水タンク温度が 30℃上がる時間を評価した。ペレット融解時は、循環水温度を一定となるように熱交換量を調整するが、今回の試験は温熱消費がないボンベ供給のため、徐々に循環水温度が上がる試験となる。ガスエンジンを起動して約 3 分間の暖気運転後、エンジンの出力が 140kW になった状態を確認して需要家設備を蓄熱モードに投入し、循環水ラインに温度変化が生じた時点から計測を開始した。ガスエンジン停止後(停止操作後)は約 3 分間の冷却運転を継続し、ガスエンジンは完全に停止し、試験を終了した。

iv. 試運転結果

1) 循環水温度

図 2.2.2-3 に循環水温度とガスエンジン付帯の熱交換器(以下、熱交)に流した循環水量の時刻歴を示す。熱交換は、循環水の一部が熱交に送られ、再度、循環水タンクに戻り循環水タンク全体を昇温する。

試験は、水道水を循環水タンクに注水し循環水温度 11℃(14:13)からスタートし、41℃(昇温 30℃)になるまでの時間を評価した。その結果、図 2.2.2-3 に示すように、15:00 に循環水温度が 41℃となり、30℃を昇温するのに 47 分間の時間を要した。

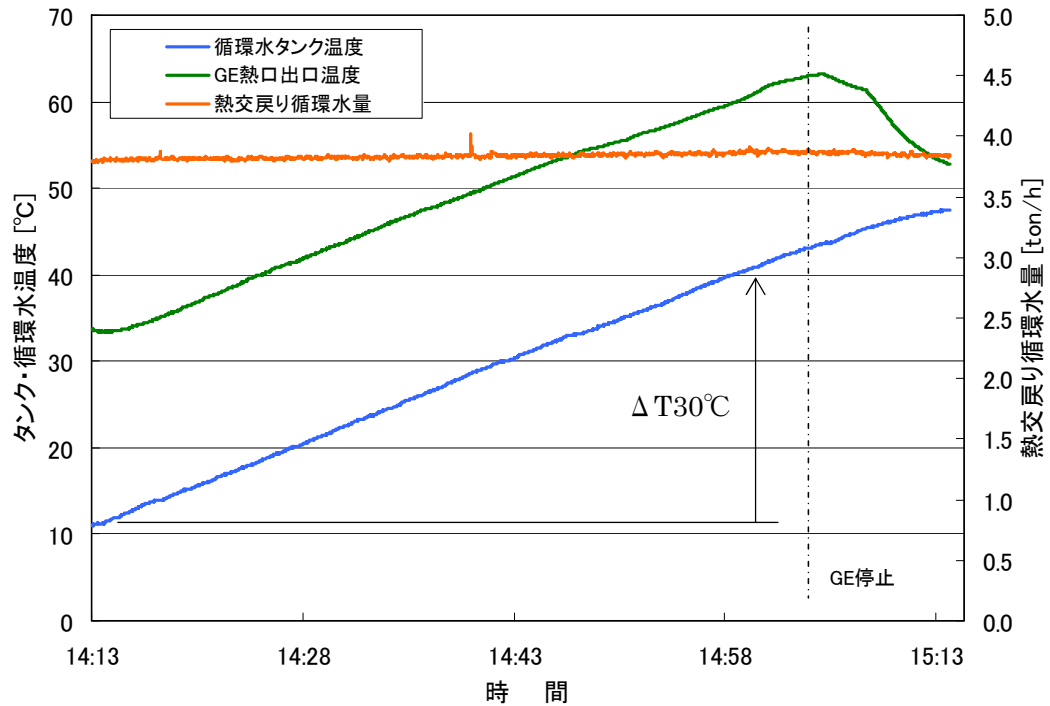


図 2.2.2-3 循環水温度と循環水量の関係

2) 交換熱量

図 2.2.2-4 に、ガスエンジンとの熱交換量およびメタンガス供給量に対する発電量を示す。同図から、ガスエンジンとの熱交換は循環水タンク温度が上昇するに従い、徐々に低下してくるものの、常に 90kW 以上を維持し、ガスエンジンメーカーのスペックである 98.3kW の値に近い熱交換量が得られている。

また、図 2.2.2-4 から、ガス供給量と発電量は傾向が対応していることが分かる。50%負荷時のメーカー仕様（以下、仕様）のガス消費速度が 34.5Nm³/h に対し、試験の消費速度は 37Nm³/h 程度であった。これは、ガスエンジンの仕様が天然ガスのものであるため、天然ガスに比べ発熱量が低いメタンの供給では仕様以上のガス供給量が必要になったためと考えられる。

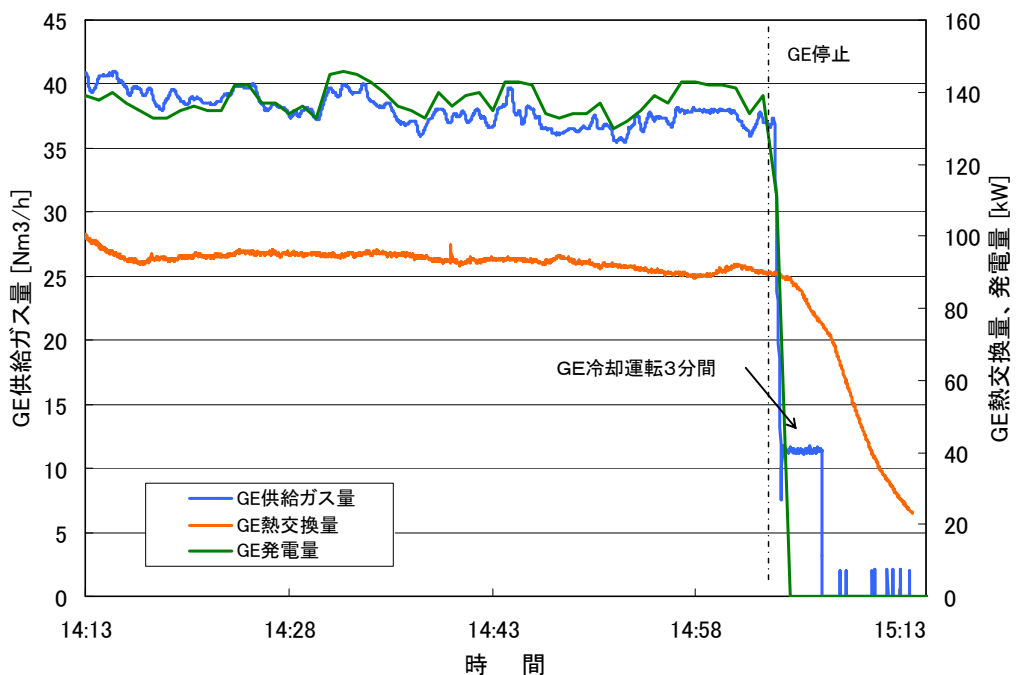


図 2.2.2-4 ガスエンジン供給ガス量と熱交換量・発電量の関係

3) 累積ガス消費、交換熱量

図 2.2.2-5 に、ガスエンジンへの供給ガス量、ガスエンジン熱交換量および循環水タンク加熱量の積算値の履歴を示す。さらに、表 2.2.2-1 に熱交換量に関するまとめと効率比較を示す。

循環水タンクを 30℃ 昇温する時間 (47 分) で消費したメタンガスは 30.1Nm³ である。メタンの低位発熱量を 8,574kcal/Nm³ (10kWh/Nm³) とすると、メタンガスが保有する熱量は 300kWh となる。

表 2.2.2-1 中の①に示す加熱必要熱量 68.4kWh は、熱交の循環水ラインにある水および SUS 鋼材 (タンク、配管) を 30℃ 上げるのに必要な計算熱量である。表中②に示す熱交換量は試験結果で、①÷②の採熱効率は 92.6% となる。100% からの差分 7.4% は、必要熱量の見積り誤差や循環水の配管や熱交換器から放熱した熱量分に相当すると考えられる。

表中の①必要加熱量を 47 分で熱交換したことより、熱交換量は 87.3kW (68.4kWh×60 分÷47 分) となる。一方、ガスエンジンが 50% 負荷で運転している際の消費ガス量 34.5Nm³/h である。

ペレットを融解してガスを発生させるのに必要な融解熱は、NGH 率 75% ペレットの場合、0.99kWh/Nm³ であるため、必要熱量は 34.2kW (34.5Nm³/h×0.99kWh/Nm³) となる。

以上より、試験で得られた熱量はペレットの融解熱の 2.5 倍 (87.3kW÷34.2kW) であり、構築した熱交換システムは十分にペレット融解熱量が得られる結果となった。

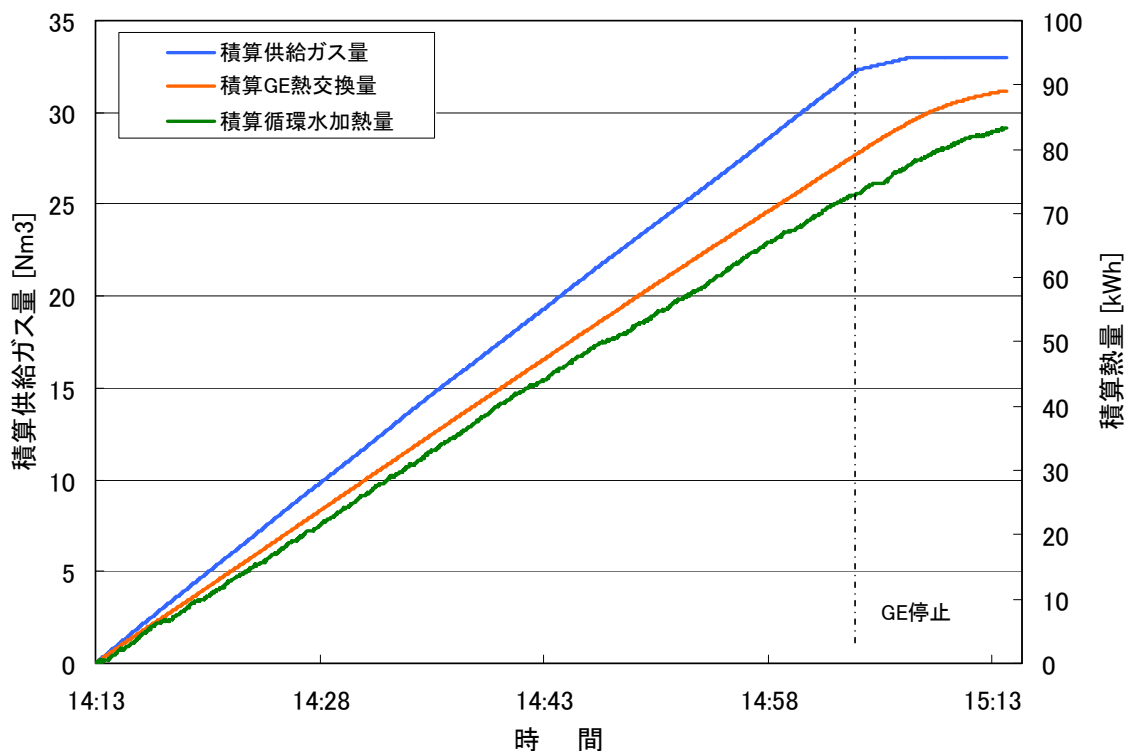


図 2.2.2-5 ガスエンジン積算供給ガス量と熱交換量・循環水加熱量の関係

表 2.2.2-1 熱交換量のまとめと効率比較

初期温度	終了温度	温度差	昇温時間 ¹⁾	加熱必要 熱量① ²⁾
14:13:01	15:00:27			
[°C]	[°C]	[°C]	[分]	[kWh]
11	41	30	47	68.4
循環水 採熱量②	採熱効率 ①÷②	GE排熱 ³⁾ 実測値③	GE排熱 ⁴⁾ スペック④	排熱比較 ③÷④
[kWh]	%	[kW]	[kW]	%
73.9	92.6	94	98.3	96.0

注1) 温度を30°C上げるのに要した時間(試験結果)

注2) 循環水総量・機器の比熱量から求めたΔT30°C時の必要熱量

注3) 47分でのGE交換熱量からワットに換算した値

注4) GE50%負荷時の熱交換器排熱量のメーカー仕様値

v. 実証運転の概要

柳井で製造した NGH ペレット 370kg を大口需要家向けペレットコンテナに積載し、大口需要家があるエネルギー総合研究所に輸送した。需要家に到着後、ペレットコンテナを NGH 利用システムに接続し、温水を同コンテナに供給することで NGH の分解による天然ガスを発生させた。

発生させた天然ガス量は約 11Nm³ であるが、ガスエンジンへ発生ガスを供給しエンジン 50% 負荷である 140kW、さらには最大負荷である 280kW の発電を達成した。

vi. 実証運転の目的

NGH 製造出荷設備で製造した NGH ペレットを、開発した貯蔵・輸送・ガス化兼用コンテナに積載し需要家に陸上輸送することで、NGH 利用システムで発生させた天然ガスをガスエンジンに供給する輸送チェーンを実証する。

実証運転では、ガス供給システムに組み込まれている各動機器類の仕様・能力および制御システムの妥当性を検証すると共に、発生させたガスの湿分やガス組成を把握する。また、発生させたガスをガスエンジンに供給し、ガスエンジンの運転状態を確認することで、NGH 利用システムのガスエンジンへの適合性も確認する。

vii. 実証運転内容

今回用いたペレットコンテナは横置タイプの 3 号車で、NGH ペレット 370kg を一番後ろの第 3 区画に積載した。ガスエンジンの要求ガス圧力は 0.15MPaG となるので、ペレット積載量とコンテナ気相体積の関係から、今回の積載量ではコンテナおよびガス供給システムをガスエンジン供給圧力まで上げることはできない。そこで、メタンボンベで供給可能な 0.15MPaG までコンテナおよびガス供給システムを昇圧した状態から、NGH ペレットのガス化を開始し、ガス発生により昇圧した分のガスをガスエンジンに供給した。よって、初期に張り込んだメタンガスと発生した天然ガスがコンテナおよびガス供給システムで混合されて、ガスエンジンに供給される運転となる。以下に、具体的な試験手順を記す。

- 1) メタンボンベ供給にてガスエンジンを運転し、循環水ラインを昇温(蓄熱)
- 2) コンテナを接続し、メタンボンベで装置のガス圧力を 0.15MPaG まで昇圧
- 3) 温水を循環させ NGH ペレットのガス化を実施
- 4) ガスエンジンを起動し、発電した電力を研究所の受電設備に併入

viii. 実証運転結果

1) 循環水ラインの昇温(蓄熱)

循環水ラインの昇温は、先に示した試運転と同様な手順で行い、ガスエンジン負荷 50% において、55 分間の蓄熱運転を行い 11.5°C から 44°C まで 32.5°C 昇温させた。ガスエンジン供給メタン量 33Nm³ で 74kWh の熱を得ており、試運転時と同等な回収効率となった。

2) NGH ペレットのガス化

① ガス化制御

循環水の通水開始時に、コンテナ排水ラインの凍結や閉塞の発生、人為的ミスにより排水ラインが閉止していた場合に、大量の循環水をコンテナ内に通水すると、水位の上昇により突発的に大量のガスが発生する恐れがある。そこで、ガス化運転では、初期の 10 分間は低流量である 2 トン/h の循環を継続し、その間にコンテナからの冷水の戻り（ライン確保）を確認し、一方、循環水の戻りがなければガス化を停止する運用としている。その 10 分間の低流量運転およびその後の流量増加は、ガス供給システムに流量の自動制御が組み込まれている。

図 2.2.2-6 に、ガス化時の循環水量と発生ガス速度の時刻歴を示す。同図より、初期 10 分は低流量、その後、自動的に流量が増加しており、制御動作の健全性を確認した。ガス化初期のガス発生量は、瞬間的ではあるが $45\text{Nm}^3/\text{h}$ を確認し、ペレット残量の低下に伴って、ガス化発生速度が低下している様子が分かる。

②発生ガス量

図 2.2.2-7 に、積算発生ガス量とコンテナ圧力の時刻歴を示す。この時点では、ガスエンジンへのガス供給を行っていないことから、発生したガスでコンテナおよび供給ガスラインの圧力が上昇することになる。

コンテナおよびガス供給ラインの気相体積から、NGH ペレットの融解で約 11Nm^3 の天然ガスを発生させた結果になった。NGH ペレット量 370kg と発生ガス量から、ハイドレートの純度を示す NGH 率は 17% となった。NGH 率の計画値は 75% であり、NGH 製造設備側での NGH 率の高率化が望まれる。

③ガス供給能力

比較的 NGH ペレット量が多い初期のガス化では、5 分間で 3Nm^3 のガスを発生し、初期は $35\text{Nm}^3/\text{h}$ のガス発生速度となる。一方、設備のガス化速度の設計値は $65\text{Nm}^3/\text{h}$ で、初期の発生ガス量から 54% の性能となる。

しかし、上記の発生速度の結果は、NGH 率の低さ、およびペレット積載量の少なさに伴う伝熱面積の不足に起因するものと考えられ、高い NGH 率、且つ、相応の積載量を確保できれば十分なガス化速度が達成できると考えられる。

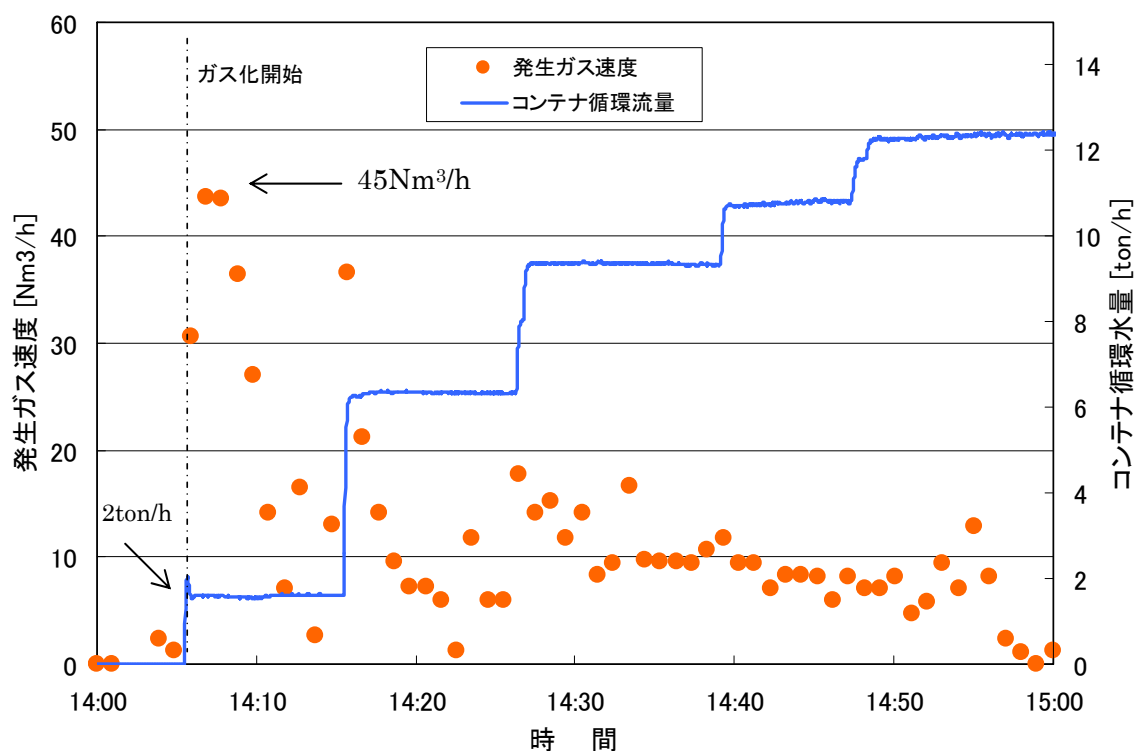


図 2.2.2-6 循環水量と発生ガス速度の関係

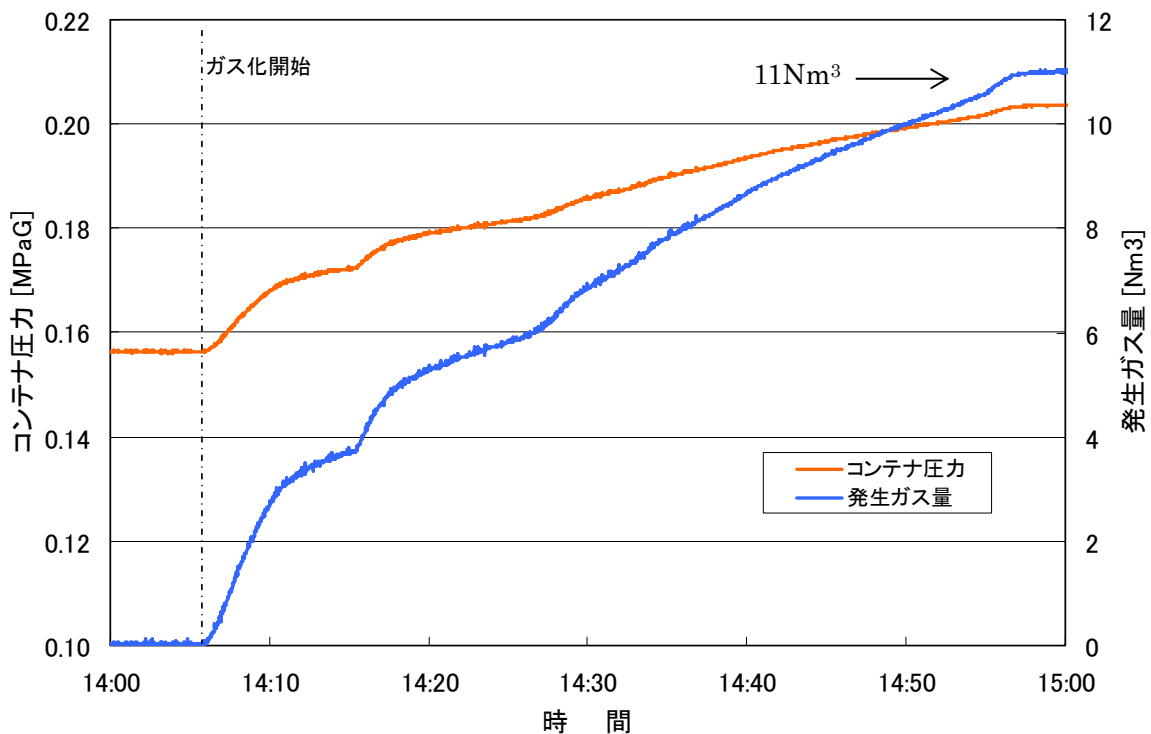


図 2.2.2-7 積算発生ガス量とコンテナ圧力の関係

3) ガスエンジンの運転

NGH ペレットの殆どが融解し、系内圧力の上昇が止まった段階でガスエンジンの起動を行った。図 2.2.2-8 に、ガスエンジン供給ガス量と発電量の関係を示す。同図より、ガスエンジンは約 3 分間の暖気運転後に、徐々に出力を上げ 15:15 に 50% 負荷である 140kW の安定した運転に入った。その後、15:27 に全負荷の設定に変更し、15:31 に定格である 280kW の発電を確認した。

また、同図より、供給ガス量と発電量の時刻歴を比較すると、当然の事ながらガスエンジンの出力に連動して供給ガス量が増減している様子が分かる。

コンテナ内のペレットが消費され、供給ガス圧力がガスエンジンの要求圧力である 0.15MPaG を下回り、その後、0.13MPaG となった 15:37 にガスエンジンを停止し試験を終了した。

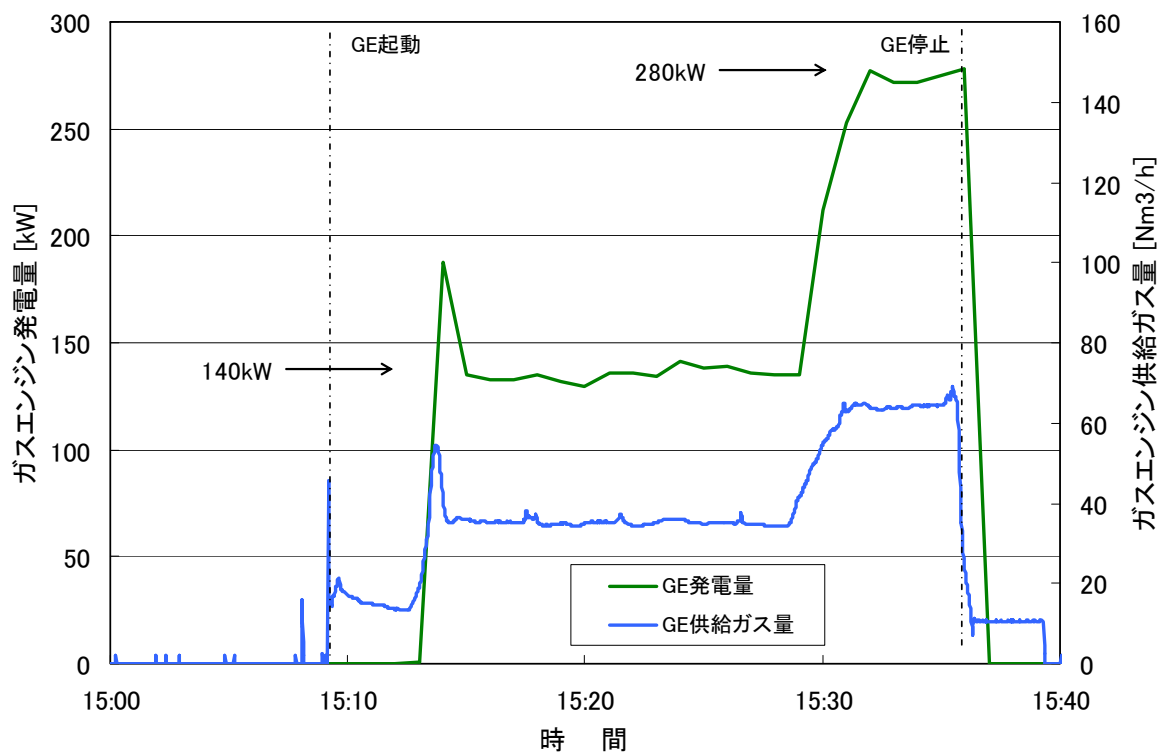


図 2.2.2-8 ガスエンジン供給ガス量と発電量の関係

4) ガス組成と湿分

メタンを張り込んだ状態から NGH ペレットを上流のコンテナ内で分解し、下流側のガスエンジンにガスを供給している。よって、設備の下流はメタンリッチな状態でスタートし、徐々に上流側から天然ガス成分が混ざるガス供給となる。図 2.2.2-9 に、ガスエンジンに供給したガスのガス組成の履歴を示す。最終のサンプリングでは、組成が C1 : C2 : C3=87.8 : 5.7 : 5.2 (%) となり、初期のメタンガスと混ざった状態ではあるが、NGH の発生ガスでガスエンジンの運転を確認するに至った。

表 2.2.2-2 に供給ガスの湿分測定結果を示す。表検知管により供給ガスの湿分を測定した結果、ガスエンジンメーカーの要求仕様である相対湿度 60%以下となり、ガス湿分（除湿）に関する設備の妥当性を確認した。

表 2.2.2-2 ガスエンジン供給ガスの湿分

時刻	GEガス 供給温度 [°C]	GEガス 供給圧力 [MPa]	ガス 水分量 [mg/L]	飽和 水蒸気量 [mg/L]	相対湿度 [%]	目標 相対湿度 [%]	判定
15:15	19.5	0.155	3.5	16.8	20.8	60%以下	良
15:20	20.2	0.151	3.5	17.5	20.0	60%以下	良
15:25	20.8	0.141	4.0	18.1	22.1	60%以下	良
15:30	21.1	0.134	5.5	18.5	29.8	60%以下	良

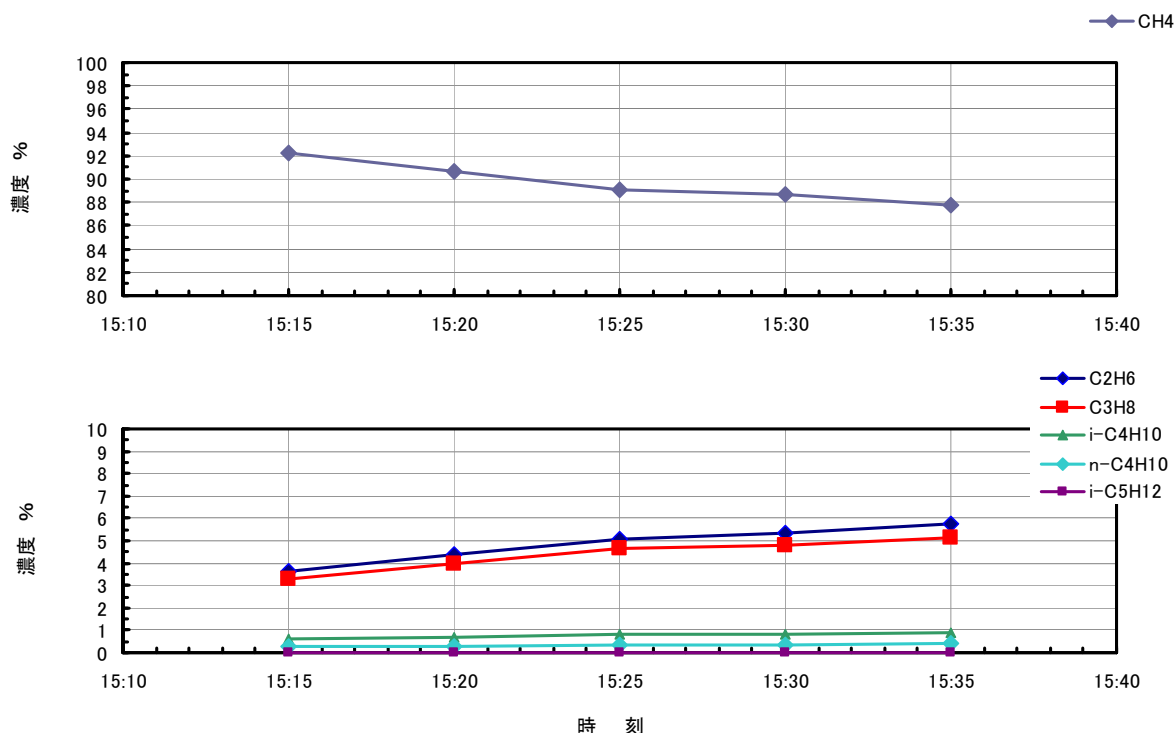


図 2.2.2-9 ガスエンジン供給ガスのガス組成

(2) 小口需要家設備

小口需要家設備では、三井造船（株）千葉事業所にある NGH 製造設備で製造したメタンおよび NGH ペレットをペレットコンテナ（配送容器）に積載し、広島ガス（株）技術研究所内に設置した NGH 利用システムに配送して試運転を行っている。さらに、中国電力（株）柳井発電所内にある NGH 製造設備で製造した NGH ペレットを同 NGH 利用システムに配送して実証運転を行っている。

ガス需要として、設備性能の検証には消費量大きい赤火バーナ、燃焼性の試験では一般家庭用のガス器具を用いた。さらに、一般家庭へのガス供給を想定し、広島ガス（株）殿の海田社宅で調査したガス需要のトレンドデータに基づき、赤火バーナにシーケンサを組み合わせた装置を用いて、実際のガス消費を再現したガス供給試験を行っている。

i. 試運転の概要

一般家庭でのガス需要は、夕方から増加し始め夕食後の時間帯にかけてピークを示し、一方、深夜には殆ど消費がない傾向を示す。小口需要家設備は、一般家庭へのガス供給を想定していることから、需要の大・小に追従した全自動運転が要求される。そこで、ガス消費量を調整できる赤火バーナにガスを供給し、ガス需要をステップ的に大きく変動させたガス供給の追従性試験を行った。

さらに、先に述べた需要調査結果から、一年を通じて平均的なガス消費の秋季のトレンドデータを選定し、一般ガス需要の追従試験を行った。なお、ガス需要は、一年を通じて、冬季が一番大きく、夏季が一番少ない傾向にある。

ii. 試運転の目的

ステップ応答試験を通じ、ガス需要への追従性に着目してガス供給システムの制御パラメータを調整する。また、発生ガスは、ガス供給システム側で減圧して低圧用のガス器具に供給することになるが、一般ガス器具に実際に供給して燃焼状態を確認する。

さらに、実証運転に向けた問題点および課題の抽出を目的として、ガス需要の追従性試験も試運転で実施した。

iii. 試運転内容と結果

1) ガス化ステップ応答試験

試験は、千葉から輸送したメタンペレット 300kg を用い、ガス消費量を調整できる赤火バーナに発生ガスを供給した。ガス供給（消費量）は、1, 2, 4Nm³/h とステップ的に変化させ、各条件での供給時間は1時間とした。

図 2.2.2-10 に発生ガス量と循環水量の関係を示す。同図より、発生ガス量と循環水量の傾向が良く対応していることが分かる。図中にも注釈したように、発生ガスの時刻歴が示すピークは、容器積載ペレットが突っ張った状態から容器底部の熱源に落下した際、瞬間的に多くのガスが発生している部分である。なお、発生ガスがピークを迎えた直後に、循環水量が瞬時に低下している。これは、系内の急激な圧力上昇を抑えるために組み込んでいる自動制御の作用であるが、意図した制御動作の有効性が伺える。

また、同図では発生ガスが 3 回ほど零以下の値になっている。これは、ペレット融解により循環水タンクの水位が上昇し、タンクのレベルスイッチが動作したタイミングと一致している。すなわち、系外に融解水を排出する際に水の体積分の系内圧力が下がるため、一時的にガス発生が停滞しているように見えるためである。

図 2.2.2-11 に供給ガス量とバッファガスタンク圧力の関係を示す。ガス化開始後は、設定目標圧力である 0.45MPaG まで積極的にガス化を行い、昇圧完了後に自動制御への正常な移行を確認している。

図 2.2.2-10 と図 2.2.2-11 との比較より、供給ガス量が少ない時間帯は循環水量を絞り、ガス量が増えるに従い循環水量および発生ガス量を増加させている。ガスバッファタンクの圧力は目標圧力付近を推移しており、正常に圧力制御を行っていることを確認した。

2) 燃焼器具試験

試験は、千葉から輸送したメタンペレットをガス化させ、ガスバッファタンクから 2 段階で 200mmAq まで減圧させた低圧ガスを、赤火バーナおよび家庭用のガスコンロに供給した。写真 2.2.2-3 に赤火バーナの燃焼状態を示す。大量にガスを消費した場合でも、ガス供給を継続し、安定した燃焼状態を確認した。

写真 2.2.2-4 に家庭用ガスコンロでのステーキの調理状態を示す。供給圧力は、目標である 200mmAq を維持し、一般ガス器具においても安定したガス供給と、十分な熱量（調理火力）を確認した。



写真 2.2.2-3 赤火バーナの燃焼



写真 2.2.2-4 ガスコンロでの燃焼

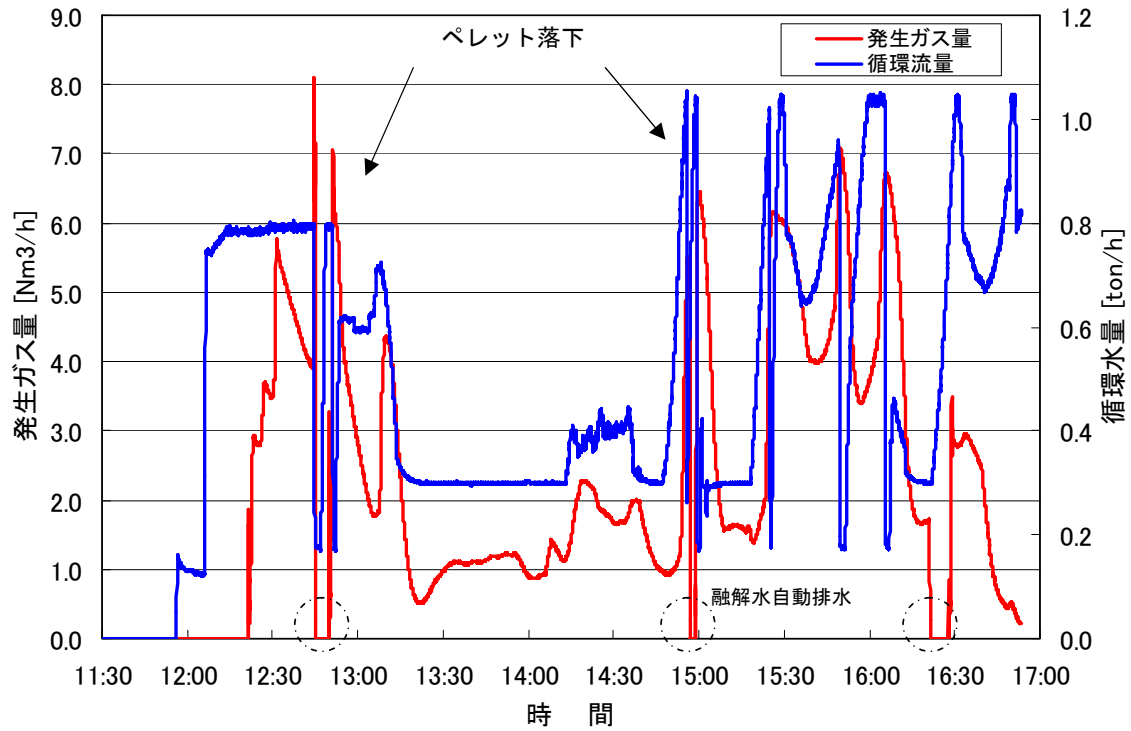


図 2.2.2-10 発生ガス量と循環水量の関係

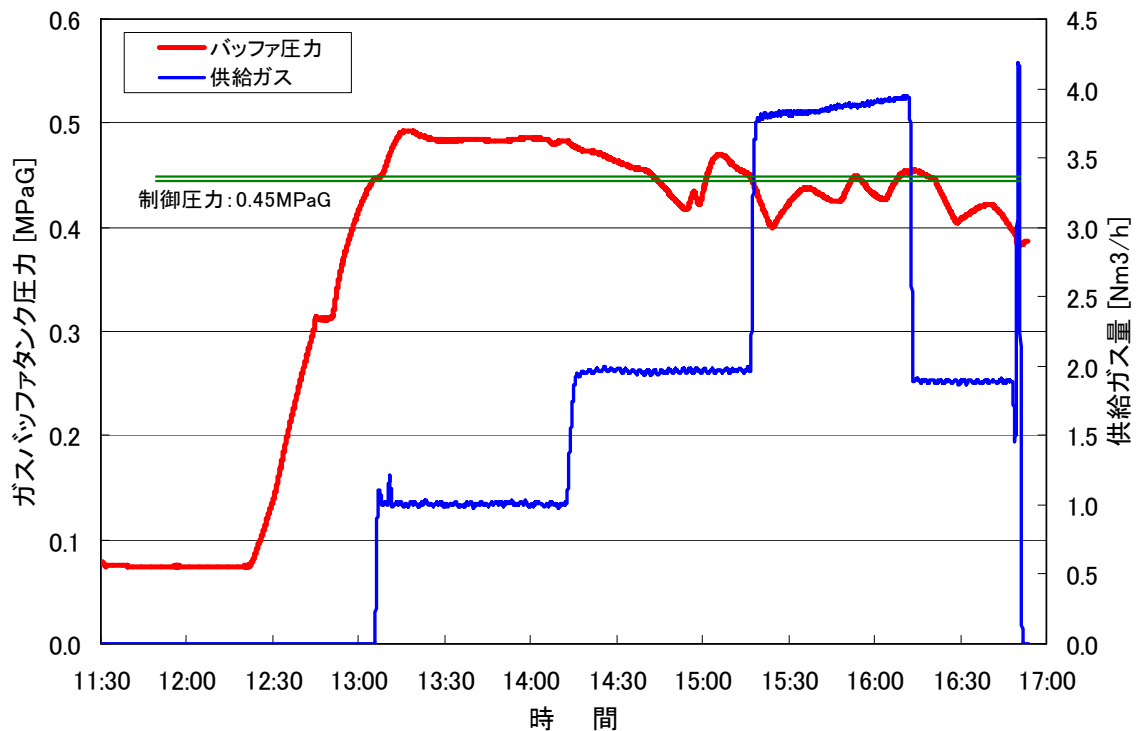


図 2.2.2-11 供給ガス量とバッファガスタンク圧力の関係

3) 秋季の需要トレンド追従試験

試験は、千葉から輸送した NGH ペレット 300kg をガス化させ、ガス量制御シーケンサと先の赤火バーナを組み合わせ「秋季のガス需要」を再現し、需要追従試験を行った。

①需要調査結果

図 2.2.2-12 に、平成 19 年 10 月 15 日に調査を行った秋季の社宅需要調査結果を示す。需要調査時の社宅入居世帯は 6 世帯であったが、設備仕様を決定した際は 9 世帯の入居であったので、トレンドデータとしては同図に示すガス量を単純に 1.5 倍したガス量を採用した。また、トレンドを再現した区間は、需要が多い 18:30~22:30 の間であり、9 世帯換算で総供給ガス量 3.7Nm³、瞬間最大 6Nm³/h のガス供給速度となる。

②供給ガス量とガス化追従性

図 2.2.2-13 に、需要追従試験における供給ガス量とバッファガスタンク圧力の関係を示す。なお、図の横軸の時刻は、トレンドの時刻ではなく、試験日の実時刻を表している。試験は、1 本目の 3 号容器内のペレットがほぼ空の状態からスタートし、需要トレンドの終盤で「空判定」を行い、2 本目の 4 号容器に切り替わる状態で試験を行った。

図 2.2.2-12 に示す需要調査トレンドと図 2.2.2-13 の供給ガス量は一致し、NGH 発生ガスでガス消費を追従できたことが分かる。しかし、1 本目の容器内のペレットがほぼ空だったことから、供給ガス量が増加するに従い、ガスバッファタンク圧力が低下し、貯留ガスでガス供給を賄っていることが分かる。

図 2.2.2-13 のガスバッファタンク圧力から、2 本目に切り変わってから圧力が回復しているが、圧力低下の幅が大きく、容器交換指令を出すタイミングを早くするなどの設備調整が必要となる結果となった。

また、今回の試験で用いたペレットの NGH 率は約 40% と低く、切り替え後の圧力回復が遅い。よって、ガス消費トレンドの追従性を向上するには、高い NGH 率ペレットでのガス化が必要であり、NGH 製造設備も含めた今後の課題である。

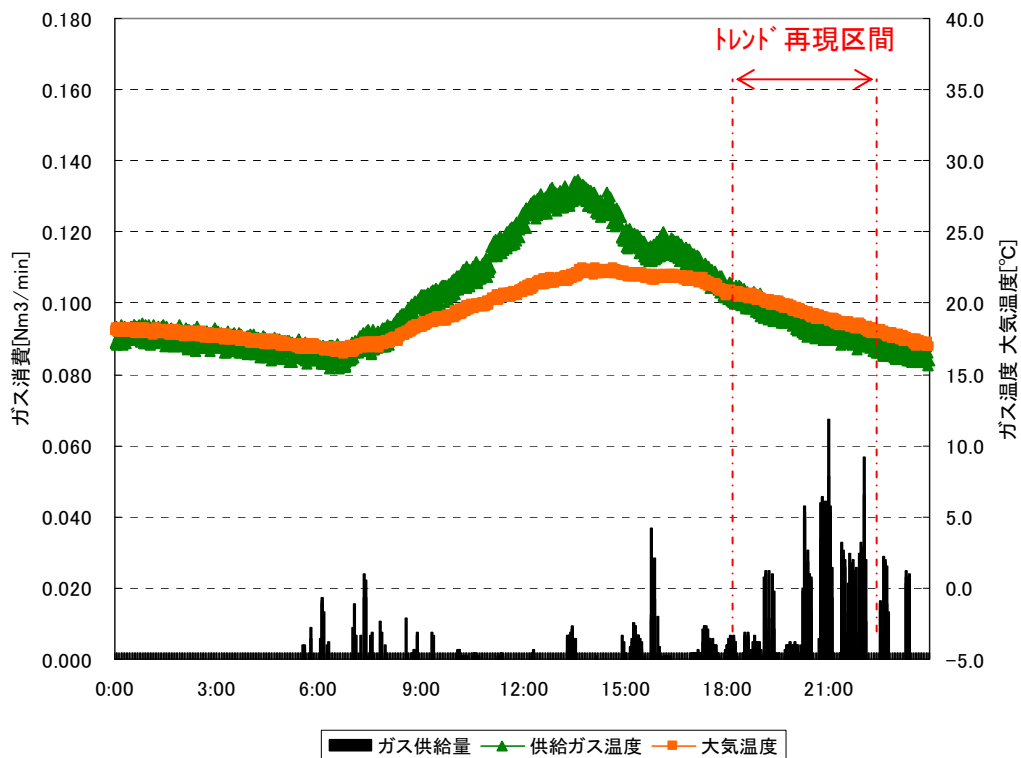


図 2.2.2-12 秋季の社宅需要調査結果（平成 19 年 10 月 15 日、6 世帯入居）

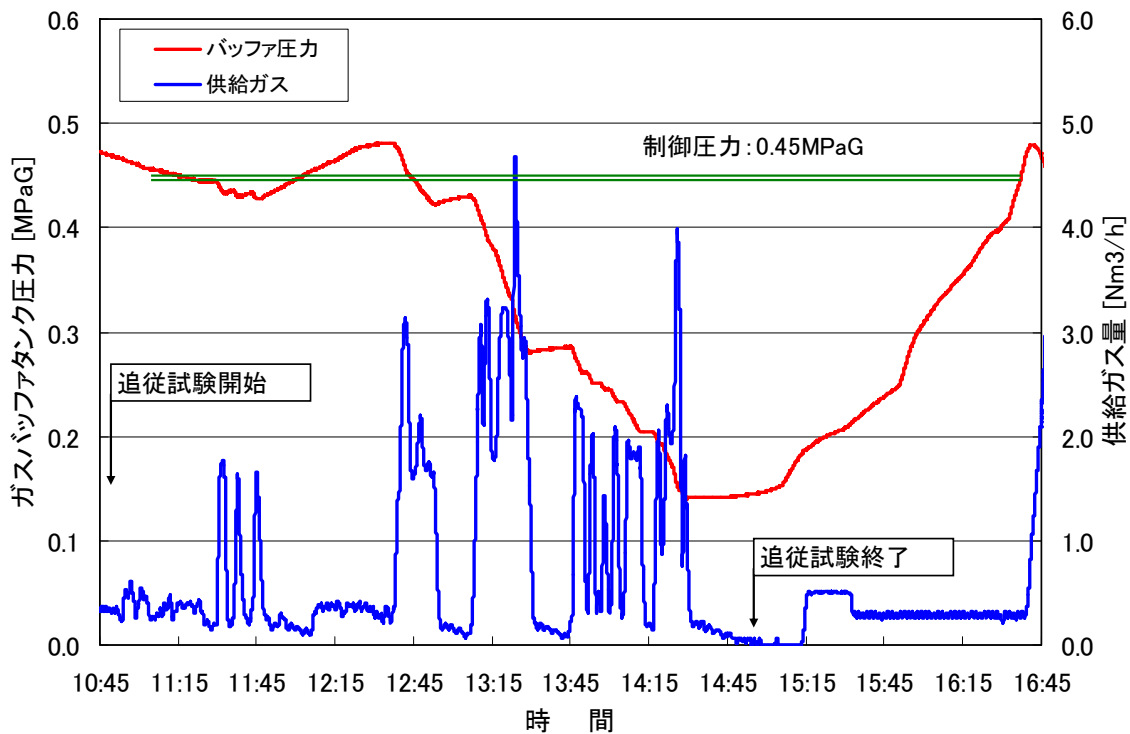


図 2.2.2-13 供給ガス量とバッファガスタンク圧力の関係

iv. 実証運転の概要

柳井で製造した NGH ペレット 220kg を小口需要家向けペレットコンテナ（4号容器）に積載し、小口需要家がある広島ガス（株）殿の技術研究所に輸送した。需要家に到着後、ユニック車で容器を NGH 利用システムに設置し、温水を同容器に供給することで NGH の分解による天然ガスを発生させた。

発生させた 13.5Nm³の天然ガスを、ガス消費量を調整できる赤火バーナに供給し冬季のトレンド追従試験を実施した。さらに、技術研究所建家内にガスを供給し種々の家庭用一般ガス器具で燃焼試験を行った。

また、本設備ではガス事業法に準拠した発生ガスの付臭を行っている。そこで、発生した付臭済みガスを定期的にサンプリングして、目標付臭強度に対する評価を行うと共に、ガス組成およびガス湿分のガス品質の評価も行った。

v. 実証運転の目的

簡易ガス事業では、「ピーク時のガス需要」に基づいてガス発生設備等の能力を決定することになっている。平成 19 年に行った一年間の社宅の需要調査結果から最大ガス需要は 1 月 8 日に発生しており、設備仕様は 1 月 8 日のガス需要に基づいて決定している。そこで、設備仕様の妥当性を検証する目的で、1 月 8 日のガス需要を再現し、設備のガス需要に対する追従性を確認した。

さらに、NGH で発生させた天然ガスの品質を調査する目的で、家庭用の一般ガス器具に発生ガスを供給し、点火時の目視検査および一酸化炭素排出量の測定を行い、燃焼状態の評価を行った。

vi. 実証運転の内容と結果

1) 冬季の需要トレンド追従試験

試験は、柳井から輸送した NGH ペレット 220kg をガス化させ、ガス量制御シーケンサと先の赤火バーナを組み合わせ「冬季のガス需要」を再現し、需要追従試験を行った。

①需要調査結果

図 2.2.2-14 に、平成 19 年 1 月 8 日に調査を行った冬季の社宅需要調査結果を示す。トレンドを再現した区間は、ピークガス需要が確認された時間帯の 19:35～22:00 の間であり、総供給ガス量 6.1Nm³、瞬間最大 8Nm³/h（1 時間平均では 3.5Nm³/h）のガス供給速度となる。

②供給ガス量とガス化追従性

図 2.2.2-15 に、需要追従試験における供給ガス量とバッファガスタンク圧力の関係を示す。なお、図の横軸の時刻は、トレンドの時刻ではなく、試験日の実時刻を表している。

図 2.2.2-14 に示す需要調査トレンドと図 2.2.2-15 の供給ガス量は一致し、設備仕様の決定根拠となったピーク負荷を追従できたことが分かる。

しかし、ガス発生速度に関しては、12:30 以降の需要のピークを迎えると需要の増加に伴ってガスバッファタンク圧力が低下している。ガス化制御特性から、目標制御圧を下回っている場合は積極的にガス化を促進するように循環水量を上げているが、ガス発生が追いつかず系内の貯留ガスで供給を賄っている状態となる。この傾向は、先の「秋季の需要トレンド追従試験」でも確認されており、高い追従性という意味では今後の課題である。

2) 発生ガスの組成

1 本のガス化容器に対するガス化の初期・中期・後期において、容器下流および付臭後の需要側の 2 点でガスサンプリングを行い、ガス組成の計測を行った。

表 2.2.2-3 にガス組成の一覧と発熱量や燃焼性に関するデータの一覧を示す。ガス組成に関しては、ガス化の後期で C₃H₈（プロパン）が上昇し発熱量が上昇する傾向にあったが、燃焼速度と共に 13A の範囲内には収まっている。

一方、燃焼性を評価するウォッベ指数に関しては、13A の範囲を超えている結果が得られている。NGH のガス化による発生ガス組成は、NGH の包蔵ガス組成に由来するので、13A 範囲に入れるためには製造設備側での NGH 組成の調整が不可欠である。

表 2.2.2-3 発生ガスのガス組成の変化の一覧

柳井ベレット	上流点(ガス化容器下流)			下流点(ガスバッファ下流)			広島ガス13A	ガスグループ13A	
	ガス化初期 12:12	ガス化中期 12:45	ガス化後期 15:00	ガス化初期 12:15	ガス化中期 12:48	ガス化後期 15:02	HPより	通産省令27号	
組成 (Mol%)	CH ₄	80.7	80.2	72.5	80.9	81.3	75.6	89.0	—
	C ₂ H ₆	11.8	11.7	11.3	11.2	11.0	11.3	5.0	
	C ₃ H ₈	5.9	6.4	12.7	6.2	6.0	10.4	3.0	
	i-C ₄ H ₁₀	0.9	1.0	2.7	1.0	1.0	2.0	3.0	
	n-C ₄ H ₁₀	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.0	
発熱量(HHV) (kcal/Nm ³)	11,516	11,607	12,837	11,538	11,493	12,360	11,000	10,000～15,000 (標準発熱量)	
燃焼速度	37.6	37.7	38.2	37.6	37.6	38.0	35～47	35～47	
ウォッベ指数 ^{注1)}	58.0	58.2	60.8	58.1	58.0	59.8	56.9	52.7～57.8	

注1) ガスの噴出熱量は、原料組成、製造設備の操業条件等により大きな影響を受けるが、ウォッベ指数が定められた燃焼性の範囲を逸脱すると、燃焼が不安定となり不完全燃焼や赤熱不足といった現象が生じる。

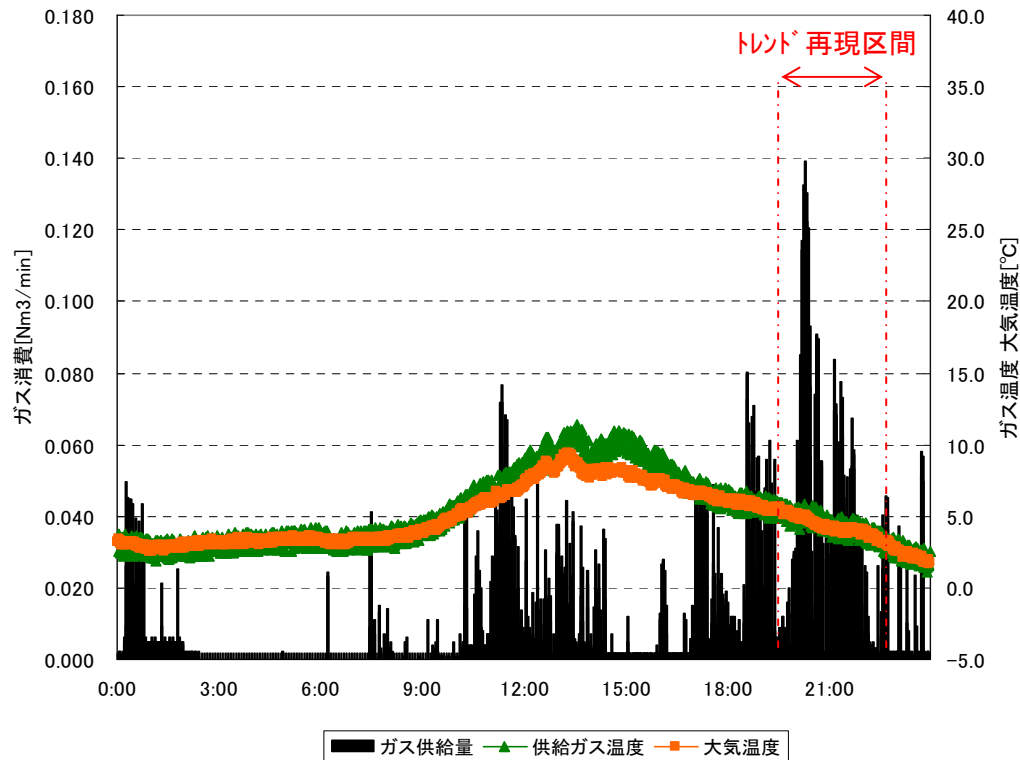


図 2.2.2-14 冬季の社宅需要調査結果（平成 19 年 1 月 8 日、9 世帯入居）

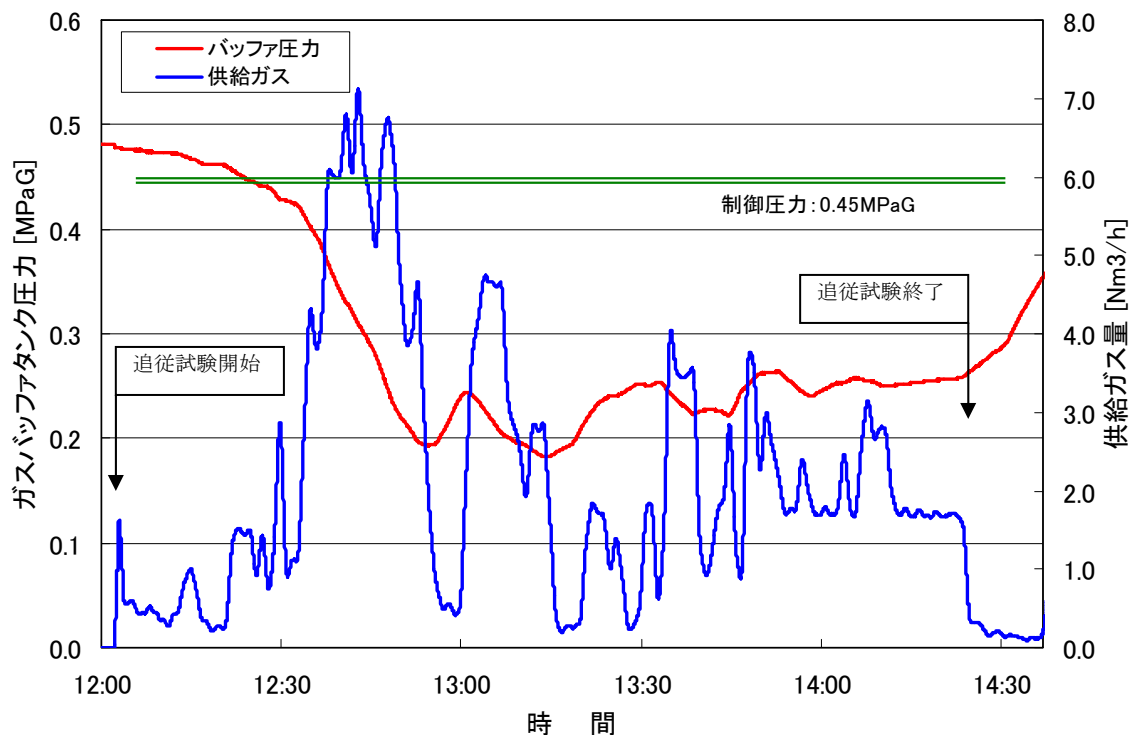


図 2.2.2-15 供給ガス量とバッファガスタンク圧力の関係

3) ガス器具燃焼試験

NGH による発生ガスを技術研究所の建家内に供給し、ガス器具の燃焼試験を行った。

表 2.2.2-4 に、使用したガス機器を示し、写真 2.2.2-5～2.2.2-8 に機器および燃焼状態の写真

を示す。燃焼の評価は、広島ガス（株）殿に依頼し、点火時の目視検査およびCO（一酸化炭素）排出量の測定を行った。なお、燃焼試験は点火後、概ね5分間の燃焼状態を確認している。

表 2.2.2-5 に、燃焼状態の試験結果の一覧を示す。同表では、試運転時の千葉 NGH ペレットの評価も記載している。前項の柳井ペレットのガス組成では、ウォッベ指数が 13A 範囲を超えている組成もあったが、燃焼試験の結果は何れも「良好」との評価が得られている。

表 2.2.2-4 使用したガス機器の一覧

試験対象機器	製造者	型式
小型湯沸かし器	リンナイ	RUS-5RX-1
赤外線ストーブ	リンナイ	R652PMSIII-403B
ファンヒーター	リンナイ	RC508-1B
2口コンロ	パロマ	PADR375EFR



写真 2.2.2-5 小型湯沸かし器



写真 2.2.2-6 赤外線ストーブ



写真 2.2.2-7 ファンヒーター



写真 2.2.2-8 2口コンロ

表 2.2.2-5 燃焼状態の試験結果の一覧

試験対象機器	CO 許容量 (%)	13A ガス		千葉 NGH		柳井 NGH	
		目視検査	CO	目視検査	CO	目視検査	CO
小型湯沸かし器	0.015 以下	良好	許容値内	良好	許容値内	良好	許容値内
赤外線ストーブ	0.015 以下	良好	許容値内	良好	許容値内	良好	許容値内
ファンヒーター	0.015 以下	良好	許容値内	良好	許容値内	良好	許容値内
コンロ(バーナ大)	0.04 以下	良好	許容値内	良好	許容値内	良好	許容値内
コンロ(バーナ小)	0.04 以下	良好	許容値内	良好	許容値内	良好	許容値内
コンロ(グリル)	0.04 以下	良好	許容値内	良好	許容値内	良好	許容値内

※ CO 許容量は広島ガス（株）殿の基準値
 ※ 排ガス分析装置は堀場製作所 PG250A を使用

4) 付臭強度の確認

NGH をガス化したガスは無臭のため、一般家庭に供給する場合は、ガス事業法に基づき付臭をする必要がある。付臭は、供給ガスの一部をバイパスさせて付臭液内（THT）でバブリングを行い、ガス中に付臭液を蒸発させて行っている。付臭液の蒸発量は、温度・圧力に依存することから、温度と圧力条件を制御に組み込み、発生ガスに応じたバイパス量を自動調整している。

付臭強度の確認は、ガス付臭後の下流側の計測点でサンプリングを行い、検知管による現場確認と、別途、広島ガス（株）殿に依頼したパネラーによるオドロメーター法（官能法）で実施した。目標強度は、希釈倍数 5,000 倍（濃度 21ppm）である。希釈倍率は、仮に付臭ガスが 5,000 倍に希釈されても人間が感じる強度である。

表 2.2.2-6 に、検知管による付臭強度の測定結果を示す。同表より、広い圧力・温度範囲および発生ガス量変化において良好な付臭強度となった。さらに、パネラーによるオドロメーター法の判定では 3,000 倍と評価され、概ね良好な付臭結果が得られた。

表 2.2.2-6 付臭強度結果の一覧（目標強度：21ppm）

時 間	10:10	12:07	12:43	13:54	14:30	15:42
バッファ圧 [MPaG]	0.414	0.474	0.302	0.255	0.291	0.113
発生ガス量 [L/min]	42.5	0.0	53.0	6.5	52.7	91.0
ガス温度 [°C]	6.8	11.2	11.7	14.1	15.1	15.3
付臭強度 [ppm]	18	15	15	15	15	20
判 定	◎	○	○	○	○	◎

5) 供給ガス湿分の確認

ガス導管の供給仕様を満足するため、供給ガスの湿分を低く保つ必要がある。NGH のガス化は、NGH を融解してガスと水（氷）にしてガスを発生させるので、発生ガスに湿分が同伴することは避けられない。そこで、本システムでは、ガス発生側の圧力を 0.5MPaG 以上にして、発生ガスに同伴する湿分の除湿を行っている。

評価方法は、検知管によりサンプリングガス内の湿分を測定した。目標露点（湿度）は常圧-10°C 以下であり、換算すると水蒸気の含有が 2.36mg/L となる。なお、-10°C 露点は、供給ガスが導管内で-10°C まで冷やされないと結露しない湿分である。

表 2.2.2-7 に、実証運転時に設備下流側で測定した湿分の結果を示す。また、判定結果の一例として、写真 2.2.2-9 に検知管による判定写真を示す。同表より、全ての結果で-10°C 露点（2.36mg/L 以下）を確保しており、採用した除湿方法の妥当性を確認した。

表 2.2.2-7 ガス湿度の測定結果の一覧（目標湿分：2.36mg/L）

時 間	10:10	12:07	12:43	13:54	14:30	15:42
ガス化圧 [MPaG]	0.5MPaG以上で設備下流に供給					
発生ガス量 [L/min]	42.5	0.0	53.0	6.5	52.7	91.0
ガス温度 [°C]	6.8	11.2	11.7	14.1	15.1	15.3
湿分 [mg/L]	1.5	1.5	1.5	1.8	1.5	1.8
判 定	◎	◎	◎	○	◎	○

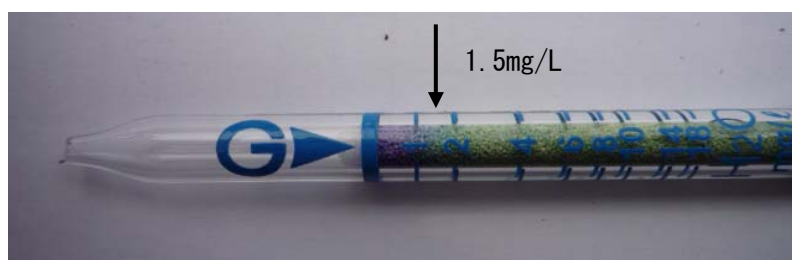


写真 2.2.2-9
検知管判定結果の一例

(3) NGH 利用システムの課題

試運転および実証運転を通して、利用システム自体の能力や制御性は概ね想定通りの成果が得られた。課題となったガス化速度の的確な制御に関しては、利用システムに付帯するガスバッファタンクの容量を小さく、もしくは無くすることが可能となるので、ガス化制御性を向上することは重要な項目となる。

i. ガス化制御性の向上

ガス化速度や制御性の向上のためには、以下の課題がある。

1) ペレットの着水性の悪さ

採用したガス化方式は、容器の下部に温水を循環し、順次、上部に積層されているペレットが、下部の熱源に着水するものである。今回用いた NGH は、ペレットの形が不揃い、且つ、パウダー混じりのもので、NGH が大きな「塊」になって配送されている。

この場合、ペレットの連続的な着水は見られず、断続的に全体が落下し不定期的な着水となる。これにより、ガス化が停滞する時間帯が多く、ガス発生が追いつかない状況となった。今後の事業化を視野に入れた場合、たとえ「塊」になったペレットでも連続的に着水・ガス化が進行するような容器構造の改良が必要と考えられる。

2) 伝熱面積の不足

前項で記したように、NGH が「塊」になった場合、循環水との接触面積は塊の外表面のみとなるため、ペレットの場合に比べて伝熱面積が極端に減少する。この状態になると、積極的に循環水量を増やしても、ガス化量は上がらない結果となる。この項目に関しては、ペレットの間にパウダーが入らないようにするなど、製造設備側での改善が求められる。

ii. NGH 率の低さ

今回の試験で用いたペレットの NGH 率は低く、計画値の半分以下の値である。NGH 率が低いことは、同じペレット量を融かしても発生ガス量が少ないことになる。当然の事ながら NGH 率が高ければ、高いガス需要への追従性は向上する。よって、ガス供給システムに限らず高い NGH 率ペレットの製造は必要不可欠であり、製造設備も含めた課題である。

なお、上記「i. ガス化制御性の向上」に関して、大口需要家設備向けの横置き 3 号車は、ペレットを強制的に着水させる機能を持たせているが、今後もガス化実証を重ねて、その有効性を継続して確認する必要がある。

2.3 適用法規・規則

2.3.1 本実証研究に係る適用法規

本実証研究においては、NGHペレットの製造、配送、利用の各工程によって適用法規が異なる。図2.3.1-1に、各工程別の適用法規等を示す。

本実証研究では、中国電力(株)柳井発電所LNG基地からNGHペレット製造設備にLNGを供給している。LNG基地については、電気事業法が適用されているが、同敷地内に設置したNGH製造設備については、高圧ガス保安法が適用となった。

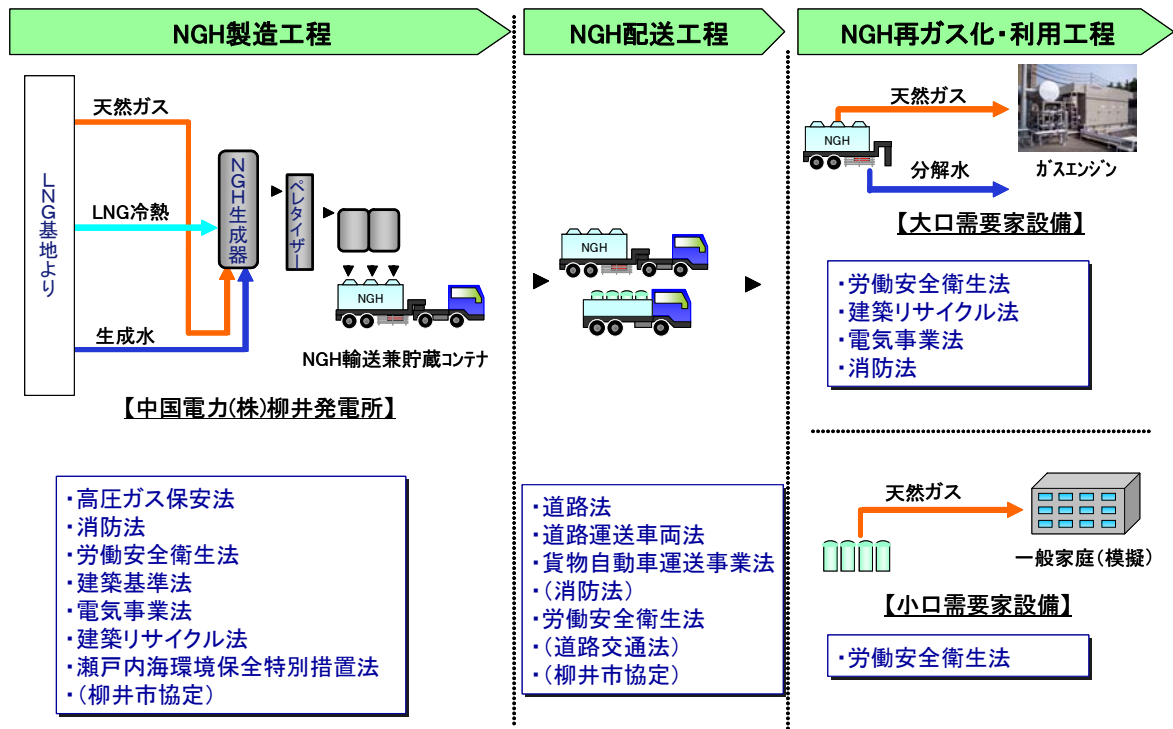


図 2.3.1-1 NGH 実証研究に係る工程別適用法規等

2.3.2 法規制に係る届出等

(1) NGH 製造に係る届出等

NGHは、高圧下で、天然ガスと水を反応させて製造するため、製造設備は高圧ガス保安法が適用される。本製造設備は瀬戸内海に面する山口県柳井市に設置したため、柳井市とのLNG災害防止協定および瀬戸内海環境保全特別措置法などが適用された。NGH製造に係る届出等一覧は、表2.3.2-1のとおり。

表 2.3.2-1 NGH 製造に係る届出等一覧

適用法規	届出・申請	対象	届出	
高圧ガス保安法	高圧ガス製造施設等変更許可申請	LNG・ガス配管、NGH 製造設備	H19. 6	
	製造保安技術管理者選任届		H20.6	
	変更許可申請		適宜	
	軽微変更届		適宜	
	定期自主検査		適宜	
消防法（柳井地区広域消防組合火災予防条例）	変電設備設置届	変電設備	H20. 2	
	防火対象物使用開始届	計電室、低温分析室、制御用コンプレッサー収納小屋	H20. 6	
	消防計画変更届			
労働安全衛生法	機械等設備設置届	NGH 製造設備全般	H19. 6	
		NGH ペレットコンテナ	No.1・2、小口	H20. 5
			No.3	H20.12
建築基準法	建築確認申請、建築工事届	計電室、低温分析室	H19.10	
電気事業法	電気主任技術者	変電設備	H19. 9	
建設工事に係る資材の再資源化等に関する法律（建設リサイクル法）	建設工事に係る分別解体等及び再資源化等の届出	建設廃棄物（設備全般）	H19. 6	
瀬戸内海環境保全特別措置法	特定施設変更届	排水（NGH 製造設備、低温分析室）	H21. 1	
（柳井市協定）	柳井市 LNG 安全対策協議会事前協議書	LNG 安全対策（設備全般）	H19. 5	
<p>【備考】</p> <p>①柳井市との LNG 災害防止協定にもとづき、LNG を原料とする NGH 製造設備の設置に際して、安全対策協議会事前協議書を提出。</p> <p>②NGH 自体は、消防法により規制される化学物質（危険物、指定可燃物、届出を要する物質）の何れにも該当しない物質である。NGH 製造設備のうち、変電設備、計電室、低温分析室、制御用コンプレッサー収納小屋が火災予防条例の規制対象になり、変電設備設置届出、防火対象物使用開始届出を実施。</p> <p>③NGH 製造設備は労働安全衛生法が適用され、機械等設備設置届出が必要である。労働基準監督署の指示により、作業上の安全を管理するため、高圧ガス設備等を含めて NGH 製造設備全てを機械等設備設置届出対象とした。このため、高圧ガス設備、第二種圧力容器、簡易圧力容器、輸送コンテナ・容器は、計画の届出義務対象外であるが、設備全体を一括して設置届出を行った。</p> <p>④NGH 製造設備の脱圧ガス槽、IA ドラムは労働安全衛生法が適用され、種別として第二種圧力容器に該当する。完成時に第三者機関による個別検定を受検。</p> <p>⑤計電室、低温分析室は 4 号建築物に該当し、建築確認申請の対象。</p> <p>⑥NGH 製造設備および低温分析室は、水防法に定める特定施設に該当しない。ペレット融解水を既設の排水処理装置で処理する場合は、環境影響予測が必要となるため、全量産廃処理する。このため柳井発電所の排水処理装置の排水量に変更はないが、NGH 製造試験装置設置により、用途別用水使用量を変更するため、軽微な変更として特定施設変更届を提出。</p>				

(2) NGH 配送に係る届出等

NGH は大気圧下、 -20°C 程度に冷却した固体の状態で貯蔵・輸送するため、貯蔵状態における NGH は、高圧ガスの定義から外れ、高圧ガス保安法は適用されない。一方、NGH の貯蔵・輸送は、可燃性ガス雰囲気で行われるため一般高圧ガス保安規則に規定される技術基準の内、可燃性ガスに関わる項目について準拠し、自主的に安全対策を図ることとした。

また、NGH は消防法により規制される化学物質（危険物、指定可燃物、届出を要する物質）の何れにも該当しない物質である。しかし、NGH という物質が一般的に知られていないこと、および可燃物であることを考慮して、関係自治体、消防署に対して、事前に説明を行うと共に、本実証研究に係る輸送計画書を提出した。NGH 配送に係る届出等一覧は、表 2.3.2-2 のとおり。

表 2.3.2-2 NGH 配送に係る届出等一覧

適用法規	届出・申請	対象		届出
道路法	特殊車両通行許可申請	配送車	No.1・2	H20.6
			No.3	H21.5
道路運送車両法	車検登録	配送車	No.1・2	H20.5
			No.3	H20.12
貨物自動車運送事業法	増車又は代替申請	配送車	No.1・2	H20.5
			No.3	H20.12
(消防法)	可燃物輸送の取扱に関する説明	配送車		H20.3～ H21.10
労働安全衛生法	第二種圧力容器個別検定合格	配送車	No.1 容器	H20.5
			No.2 容器	H20.6
			No.3 容器	H20.11
			小口容器	H20.7
(道路交通法)	可燃物輸送の取扱に関する説明	配送車		H20.3
(柳井市協定)	柳井市 LNG 安全対策協議会事前協議書提出	LNG 安全対策 (設備全般)		H19.5
【備考】 ①NGH 配送車に搭載される容器は労働安全衛生法が適用され、種別として第二種圧力容器に該当。容器は第二種圧力容器構造規格に定められた材料・構造・溶接による設計および製造を行い、必要な安全装置 (安全弁、圧力計) を設置。				

(3) NGH 再ガス化・利用に係る届出等

i. 大口需要家設備

NGH 再ガス化後の圧力は、1MPaG 以下のため、高圧ガスの定義から外れ、高圧ガス保安法は適用されない。

大口需要家設備はガスエンジンについての電気事業法、消防法に係る届出が主となり、NGH に直接関連する届出等はない。大口需要家設備の NGH 再ガス化・利用に係る届出等一覧は、表 2.3.2-3 のとおり。

表 2.3.2-3 大口需要家設備の NGH 再ガス化・利用に係る届出等一覧

適用法規	届出・申請	対象	届出
労働安全衛生法	第二種圧力容器個別検定合格	NGH 再ガス化・利用設備	H20.4
建設工事に係る資材の再資源化等に関する法律 (建設リサイクル法)	建設工事に係る分別解体等及び再資源化等の届出	建設廃棄物 (設備全般)	H20.2
電気事業法	工事計画届	ガスエンジン	H20.1
	保安規程変更届		H20.2
消防法 (東広島市火災予防条例)	発電設備設置届	ガスエンジン発電設備	H20.2
【備考】 ①再ガス化設備のバッファタンク、循環水タンクは労働安全衛生法が適用され、種別として第二種圧力容器に該当。 ②ガスエンジンが電気事業法に定めるばい煙発生施設に該当し、工事計画届を提出。 ③ガスエンジンの発電設備が東広島市火災予防条例の規制対象に該当するため、発電設備設置届を提出。 ④再ガス化設備およびガスエンジンは、水防法に定める特定施設に該当しない。NGH ペレット融解水は排水に該当し、既設の排水処理装置の変更届出が必要なため、全量産廃処理を実施。			

ii. 小口需要家設備

NGH 再ガス化後の圧力は、1MPaG 以下のため、高圧ガスの定義から外れ、高圧ガス保安法は適用されない

また、本実証試験においては、事業ではないため労働安全衛生法のみ適用となった。実際に事業を実施する場合には、ガス事業法等が適用されると考えられる。小口需要家設備の NGH 再ガス化・利用に係る届出等一覧は、表 2.3.2-4 のとおり。

表 2.3.2-4 小口需要家設備の NGH 再ガス化・利用に係る届出等一覧

適用法規	届出・申請	対象	届出
労働安全衛生法	第二種圧力容器個別検定合格	NGH 再ガス化・利用設備	H20.4.5
<p>【備考】</p> <p>①再ガス化設備のガスバッファタンク、循環水タンクは労働安全衛生法が適用され、種別として第二種圧力容器に該当。</p> <p>②再ガス化設備は、水防法に定める特定施設に該当しない。NGHペレット融解水は排水に該当するため、既設の排水処理装置で処理した。（小口需要家設備の排水処理装置は地下水用であるため、変更届出の必要がなかった。）</p>			

(4) 考察

NGH 製造装置は高圧ガス保安法の規制を受けるため、保安係員の選任を含む、高圧ガス保安体制の構築、維持を行う必要がある。また、設備は同法に基づき年一回の定期自主検査および保安検査の実施、耐圧部の改造・修理については事前に所在地の県へ変更許可申請および改造後の完成検査を受検する必要があるなど、将来の実用化に当たっては同法の適用に係るコストを十分反映のうえ、設備計画に反映させる必要がある。

NGH の再ガス化にあたっては、多量の融解水が発生するが、水質としては問題がなくても一旦機器を通した後のため、排水として取り扱われる。そのため、排水処理装置を通した後に外部へ排出するか、産業廃棄物として処理する必要がある。実用化にあたっては、需要設備において有効活用するか、NGH 製造装置で原料水として再利用するなど融解水の再利用方法の検討が必要である。

NGH 自体は、高圧ガス保安法の適用を受けず、また、消防法により規制される化学物質にも分類されない。これは、NGH が新規技術によるものであるからである。本研究の実施に当たっては、輸送に際して消防署への事前説明、輸送計画書の提出等の対応を行ったが、将来の実用化に際しては、安全管理、運用管理の観点からガイドライン等の制定が必要である。

2.4 NGH 分解冷熱・分解水利用システムの構築

NGH 再ガス化工程では、比較的取扱いの容易な 5～10℃の冷水の回収が可能であり、この冷水は、空調システムの冷媒過冷却や機器用補給水などへの適用等が考えられる。実用化においては、導入の容易性、省エネ性、コスト等が重要であるため、これらを視野に入れ、NGH から回収できる冷熱・冷水の需要家サイトでの利用方法の検討、システムの構築、実証運転データに基づく冷熱利用率の確認を行った。

2.4.1 NGH 分解冷熱・分解水利用方法の検討

(1) NGH 冷熱の利用方法および利用システム

NGH 分解冷熱の一般的な利用先および利用方法について洗い出しを行った後、導入コスト、省エネ効果、汎用性、導入の難易度等の視点で評価を実施し、利用方法の絞込みを行った結果を表 2.4.1-1 に示す。

表 2.4.1-1 抽出された冷熱の利用方法および評価

冷熱の利用方法	導入コスト	省エネ効果	汎用性	導入の難易度	年間利用	新規性	アピール度	小計	評価
①冷温水発生器補助熱源	3	1	3	3	3	1	1	15	△
②冷温水発生器冷却水温度低下用	3	3	3	3	1	1	3	17	○
③ガスタービン給気温度低下用	0	1	1	0	1	1	1	5	△
④ガスエンジン利用補助熱源	3	3	3	3	3	1	1	17	○
⑤デシカント空調機冷却コイル	1	1	1	3	1	1	1	9	△
⑥貯蔵庫補助熱源	3	1	1	3	3	1	1	13	△
⑦植物工場の冷熱源	1	1	1	3	1	3	3	13	△
⑧温度差発電1	0	1	1	0	3	3	3	11	△
⑨温度差発電2	0	1	1	0	3	3	3	11	△
⑩野菜・果物の予冷	1	1	1	1	3	1	1	9	△
⑪開花制御	1	1	1	1	1	3	3	11	△
⑫食品工場の冷却熱	1	3	3	1	3	3	3	17	○
⑬舗装面冷却	0	1	0	0	1	3	3	8	△
⑭給水槽の保冷	0	0	1	0	1	3	3	8	△
⑮銭湯の水風呂用冷熱	3	3	3	1	3	3	3	19	○
⑯潜熱蓄熱利用	0	1	0	0	3	3	3	10	△
⑰外気処理空調機1	1	1	3	3	1	1	1	11	△
⑱外気処理空調機2	1	1	1	1	1	1	1	7	△
⑲機械類の冷却	3	1	1	1	3	1	1	11	△
⑳太陽光発電の冷却	0	1	1	0	3	3	3	11	△

良い:3点 普通:1点 悪い:0点

上記の絞込みにより選定された NGH 冷熱の利用システムは以下の通り。概要を表 2.4.1-2 に示す。

- 1) 冷温水発生器冷却水温度低下用（ガス焼き冷温水発生器の冷却水温度低下による成績係数向上）
- 2) ガスエンジン利用補助熱源（ガスエンジン+排ガス投入型冷温水発生器における NGH 冷熱による冷房能力補強/冷温同時供給）
- 3) 食品工場の冷却熱（食品工場における加熱・冷却過程での冷却熱としての利用）

4) 銭湯の水風呂用冷熱 (スーパー銭湯・サウナ水風呂用冷熱源)

表 2.4.1-2 選定された利用方法の概要

冷熱の利用方法	概要	フロー図
<p>①冷温水発生器冷却水温度低下用 (ガス焼き冷温水発生器の冷却水温度低下による成績係数向上)</p>	<p>NGH 冷熱を利用し、温水発生器の冷却水入口温度を下げることで、温水発生器成績係数を向上させる。</p>	
<p>②ガスエンジン利用補助熱源 (ガスエンジン+排ガス投入型冷温水発生器における NGH 冷熱による冷房能力補強/冷温同時供給)</p>	<p>NGH 冷熱を利用し、夏期は冷房能力の補助熱源とし、冬期は暖房と冷房の両方を必要とする利用先において、分解熱を冷房熱源とすることで年間を通じて冷熱を供給する。</p>	
<p>③食品工場の冷却熱 (食品工場における加熱・冷却過程での冷却熱としての利用)</p>	<p>食品工場で殺菌工程として行われている加熱・冷却工程の冷却工程に対して NGH 冷熱を利用する。</p>	
<p>④銭湯の水風呂用冷熱 (スーパー銭湯・サウナ水風呂用冷熱源)</p>	<p>公衆浴場の水風呂の冷熱源に NGH 冷熱を使用する。</p>	

(2) NGH 分解水の利用方法および利用システム

NGH 分解水の一般的な利用先および利用方法について洗い出しを行った後、導入コスト、省エネ効果、汎用性、導入の難易度等の視点で評価を実施し、利用方法の絞込みを行った結果を表 2.4.1-3 に示す。

表 2.4.1-3 抽出された分解水の利用方法および評価

分解水の利用方法	導入コスト	省エネ効果	汎用性	導入の難易度	年間利用	新規性	アピール度	小計	評価
①冷温水発生器冷却水補給水	3	3	3	3	1	3	1	17	○
②パッケージ室外機へ噴霧	3	3	3	3	1	1	1	15	△
③ドライミスト	1	1	3	3	1	1	3	13	△
④植物工場における冷却1	3	1	1	3	1	1	3	13	△
⑤植物工場における冷却2	0	1	1	1	1	3	3	10	△
⑥水蓄熱槽への貯水	3	1	3	3	1	1	1	13	△
⑦太陽光発電の冷却	0	1	1	1	3	3	3	12	△
⑧工場廃水の希釈用水	3	1	1	3	3	1	1	13	△
⑨工場等での冷却プロセス水	1	1	1	1	3	1	1	9	△
⑩癒し空間の噴水	1	1	1	1	3	3	3	13	△
⑪上水道水の冷却	0	1	1	1	1	3	3	10	△
⑫中水利用	3	3	3	3	3	1	1	17	○
⑬外壁散水、屋上緑化散水	1	3	3	3	1	3	3	17	○

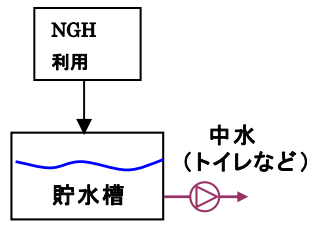
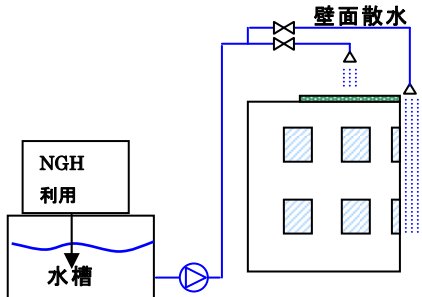
良い:3点 普通:1点 悪い:0点

上記、絞り込みにより選定された NGH 分解水の利用システムは以下の通り。概要を表 2.4.1-4 に示す。

- 1) 冷温水発生器冷却水補給水 (ガス焼き冷温水発生器の冷却水補給水)
- 2) 中水利用 (防火用水、トイレ用水等への利用)
- 3) 外壁への散水、屋上緑化用散水

表 2.4.1-4 選定された利用方法の概要

分解水の利用方法	概要	フロー図
① 冷温水発生器冷却水補給水 (ガス焼き冷温水発生器の冷却水補給水)	補給水として使用する。 補給水温度 (2℃) が水道水より低いため、補給水量の低減効果もある。	

② 中水利用 (防火用水、トイレ用水等の雑用水)	分解水を貯留し、防火用水やトイレ用水等として利用する。	
③ 外壁への散水、屋上緑化用散水	屋上から散水または滴下し、日射負荷を低減する。または、屋上緑化の植物への散布水とする。	

2.4.2 分解冷熱・分解水利用システムの構築

(1) エネルギア総合研究所における冷熱利用システム（仮想）の構築

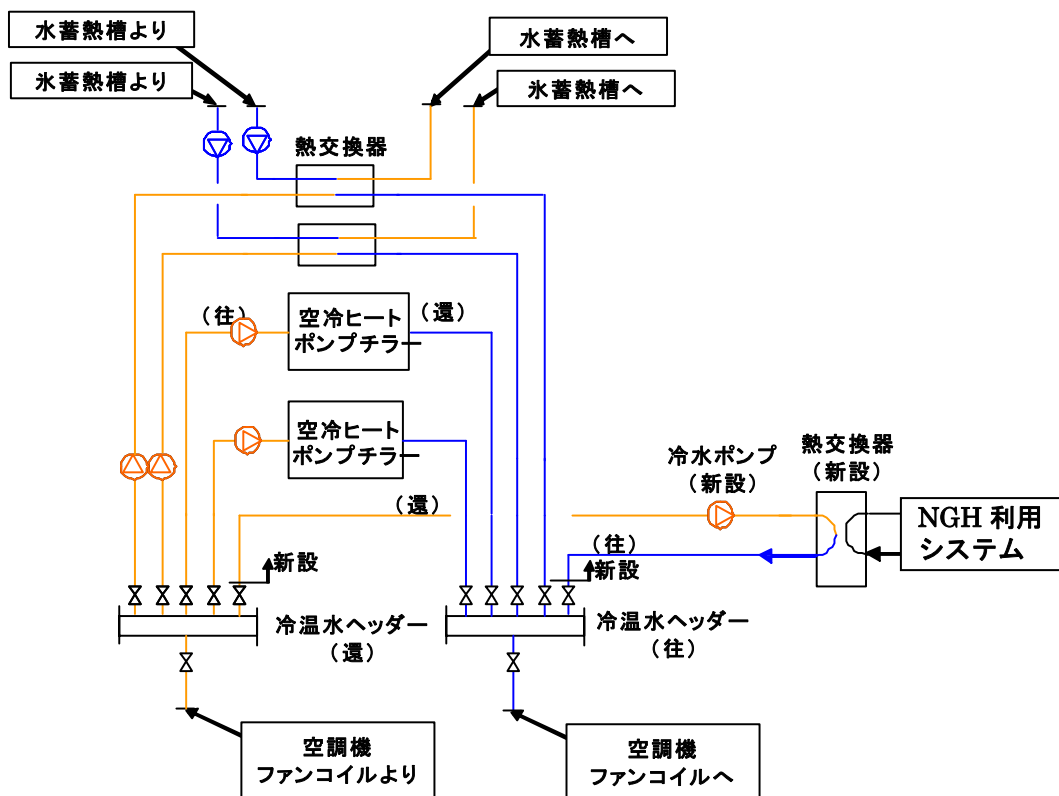
エネルギア総合研究所（以下、エネ総研）における NGH 分解冷熱の利用方法について洗い出しを行った後、導入コスト、省エネ効果、汎用性、導入の難易度等の視点で評価を実施し、利用方法の絞込みを行った結果を表 2.4.2-1 に示す。

表 2.4.2-1 抽出された冷熱の利用方法および評価

冷熱の利用方法	導入コスト	省エネ効果	汎用性	導入の難易度	年間利用	新規性	アピール度	小計	評価
①電気室冷房	0	3	3	3	0	1	1	11	△
②補助熱源	3	3	3	3	0	1	1	14	○
③床冷房、風除室冷房	1	1	1	3	0	3	3	12	△

良い:3点 普通:1点 悪い:0点

絞込みの結果、最適な NGH 冷熱の利用システムは「NGH 冷熱の冷房補助熱源としての使用」であり、既設のエネ総研空調システムに冷水ポンプと熱交換器を新設し、既設の冷温水ラインに NGH 利用システムで発生した冷水を供給する。フローを図 2.4.2-1 に示す。



2.4.2-1 エネ総研における冷熱利用システム

(2) エネルギア総合研究所冷熱利用システムにおける冷熱利用率の確認

エネ総研における仮想の冷熱利用システム（図 2.4.2-1）に、NGH 分解冷熱を供給した場合の冷熱利用率^{※1}を求める。

まず実証試験データから NGH 分解冷熱量を算出した。結果を表 2.4.2-2 に示す。

なお、システムの運転条件は、エネ総研の冷房使用時間（9 時～18 時）に合わせて NGH 利用システムを運転し、冷熱をエネ総研の冷房に供給するものとする。

※1：冷熱利用率（定義）は、発生した NGH 分解冷熱のうち、エネ総研の冷房に有効利用した冷熱量を率で示す。

表 2.4.2-2 NGH 分解冷熱量とエネ総研冷房負荷

時間帯	NGH 冷熱量 (kW) ^{※2}	エネ総研冷房負荷 (kW) ^{※3}
9～10 時	37	393
10～11 時	37	356
11～12 時	37	383
12～13 時	37	395
13～14 時	37	345
14～15 時	37	342
15～16 時	37	379
16～17 時	37	404
17～18 時	37	365
合計(9～18 時)	333	3362

上記より、発生する NGH 分解冷熱量は 1 時間あたり 37 kW であり、エネ総研冷房負荷の約 10%^{※4}に相当する。なお、エネ総研の冷房負荷が NGH 分解冷熱に対して大きいため、発生した NGH 分解冷熱の大部分が利用可能である。

次に上記データから「冷房期間における冷熱利用率」と「年間での冷熱利用率」を求めた。なお、ここでは 1 年のうち 6 ヶ月間（5～10 月）を冷房運転期間とする。結果を表 2.4.2-3 に示す。

表 2.4.2-3 冷熱利用率

	冷熱利用率	備考
冷熱利用率（冷房期）	94% ^{※5}	詳細は表 1.8 参照
冷熱利用率（年間）	47% ^{※6}	同上

前述のとおり、冷房期はエネ総研の冷房負荷が NGH 分解冷熱に対して大きいため、発生した NGH 分解冷熱の大部分を利用可能（熱交換器等の損失分を除く）であり、夏期の冷熱利用率は 94%となる。

ただし、年間の冷熱利用率では、冬期および冷房負荷のない中間期は冷熱が利用できないため、約 47%と低下する。以下、冷熱利用率の算出等に用いた条件を表 2.4.2-4 に示す。

表 2.4.2-4 算出条件

項目	算出条件	
※2	NGH 冷熱量 (kW)	NGH 冷熱量=41 kW（実証試験データより） NGH 分解冷熱の有効利用量=41 kW×94%≒37kW
※3	エネ総研冷房負荷 (kW)	H20.8.18 の冷房負荷実績
※4	NGH 分解冷熱/エネルギー総合研究所冷房負荷	=NGH 冷熱量（9～18 時合計）/エネ総研冷房負荷（9～18 時合計）=333/3362≒10%
※5	冷熱利用率（冷房期）	熱交換器および配管での冷熱損失を 6%とする。 NGH 分解冷熱を 100%とすると、冷房に寄与する冷熱は 100-6=94%となる。
※6	冷熱利用率（年間）	=冷熱利用率（夏期）（%）×（6 ヶ月/12 ヶ月） =94%×6/12≒47%

(3) 分解冷熱・分解水利用システムの構築まとめ

NGH 利用システムで発生する NGH 分解冷熱・分解水を有効利用するには、適切な利用システムの構築が必要不可欠である。適切なシステム構築のポイントを以下に示す。

- 1) 利用先における冷熱・分解水要求量と冷熱・分解水発生量との整合（要求量≧発生量）
- 2) 冷熱・分解水の利用先と NGH 利用システムとの距離を短くする。（導入コストのミニマム化）
- 3) 冷熱・分解水が年間を通じて利用可能な利用先の選定

IV. 実用化、事業化の見通しについて

1. 成果の実用化可能性

1.1 実用化の見通し及び課題

本実証研究の実用化・事業化見通しを下表にまとめる。

表 1.1-1 実用化および事業化の見通し（まとめ）

	NGH 製造・出荷設備の開発	NGH 配送・利用システムの開発
実用化の見通し	<p>実証試験用に建設した NGH 製造・出荷プラント（柳井）を活用した継続研究を実施し、100 時間以上の長期連続運転による実用化のための各種データ取得する。</p> <p>①NGH ペレットの品質確認 ②各機器の耐久性およびプラント信頼性の確認 ③パイロットプラント設計に向けた高効率化・自動化および保守計画に関するデータ取得</p>	<p>実証試験用に製作した NGH ローリーおよび大口需要家設備を活用した継続研究を実施し、NGH 製造試験に応じて輸送・ガス化・利用の継続実証を行い、実用化のための各種データを取得する。</p>
事業化方針	<p>商業プラント（日産 6000 トンクラス）を目標とした、日産 100 トンクラスの NGH 製造プラントを建設し、実証運転を行う。</p>	<p>左記パイロットプラントで製造された NGH ペレットを活用して、大型貯蔵タンクおよび大型ガス化プロセスの実証運転を行う。別途並行して NGH ペレット輸送船の開発を行う。</p>
産業技術適用可能性	<p>①天然ガスサプライチェーンへの適用 ②CO2 分離・貯蔵・輸送技術への適用 ③資源メタンハイドレート開発技術への適用 ほか</p>	
技術的・社会的波及効果	<p>1) 国内 NGH 陸上輸送 ①NGH 関連市場の拡大（EPC 事業・地域雇用等） ②エネルギー需要家の利便性向上（需要家によるエネルギーの多様化等） ③環境・省エネ効果</p> <p>2) 中小ガス田からの NGH 海上輸送 ①NGH 関連市場の創生 ・NGH 製造・販売事業の創出 ・上流開発、プラント建設、輸送船建造・関連インフラの整備市場の拡大 ・各種施設運転保守に関わる地域雇用創出等 ②クリーンな天然ガスの利用機会の促進による地球環境の保全 ③天然ガス資源の世界的な安定供給</p>	

以下、本実証試験を通じて得た実用化の技術課題について概要を説明する。

ガスハイドレート技術は、サイエンスとエンジニアリングが並走して進化を続けている技術分野であるため、実証試験を実施して初めて得られた知見である下記(1)、(2) 項については本研究開発の成果の一つと位置づけられる。これらの課題に対しては引き続き試験研究を進め、早急に対

応技術確立したい。

(1) NGH スラリー等の生成・閉塞の回避

多成分系の天然ガスを扱う場合、系内のガス相組成に留意することが重要である。メタン濃度により平衡温度が変化するため、思わぬ場所でのハイドレート生成→閉塞を防止するためには、系内のガス組成変化を把握し、適切な温度管理を行う必要がある。また、ペレット化後においても高圧条件下にありペレットの挙動把握やハイドレート生成による複合要因による閉塞対策も重要な検討課題である。

(2) ペレット品質の改善

上記したペレットの堆積・閉塞等が発生したため、十分な運転時間を確保できなかったことから本実証試験においては、ペレタイザの成型条件の調整が不十分となり、製造された NGH ペレットは既に BSU で得られている品質に達していない。

(3) エネルギー効率の改善

本実証設備は、汎用機器を利用するには規模が小さすぎるため、ポンプなど汎用機仕様とマッチせず、過大な仕様となっている。また、機器の大きさに比べて系内を流れる水・ガスの流量が少ないため、ポンプ入熱など侵入熱も非常に大きくなっている。このため、エネルギー効率が悪くなっている。パイロットプラント規模での再確認が必要である。

(4) 主要機器のコンパクト化・低コスト化

実証試験設備では特に脱水塔が相対的に冗長となっており、加圧脱水などの高度化研究を進めコンパクト化を図る必要がある。その他ペレタイザ、冷却槽などの主要機器についても処理速度のUPによるコンパクト化、脱圧ガス低減によるエネルギー効率向上といった改良を図ることにより、プラント全体のコンパクト化、低コスト化を図っていく必要がある。

(5) NGH の特徴である、 -20°C 程度の使いやすい冷熱および冷水供給の活用

冷却水温度低下等の冷却熱としての利用、冷温水発生器補給水、中水・散水といった分解水利用に関する、具体的な利用設備設計（ボイラー燃料と補給水といったパッケージ活用法など）を今後進めていく必要がある。

1.2 産業技術としての適用可能性

本実証研究では、輸入 LNG を原料とした NGH の製造・貯蔵・陸上輸送・ガス化・発電および都市ガス原料への利用技術としての産業規模での NGH の適用可能性が見出せた。本技術を基点に大型化・技術応用を行うことで様々な産業技術への適用が想定される。

(1) 天然ガスサプライチェーンへの適用

NGH ジャパン（株）他が実施した（独）石油天然ガス・金属鉱物資源開発機構の委託調査によると、以下の天然ガスサプライチェーン事業への適用が期待されるとされている。

- ・海上輸送（東南アジア中小ガス田・CBM (Coal Bed Methane)・随伴ガス・国内天然ガス)
- ・陸上輸送（産ガス国のパイプラインガス・陸上中小ガス田・陸上 CBM・日本国内 LNG 基地・日本国内ガス)
- ・貯蔵（需要地パイプライン網の戦略拠点)

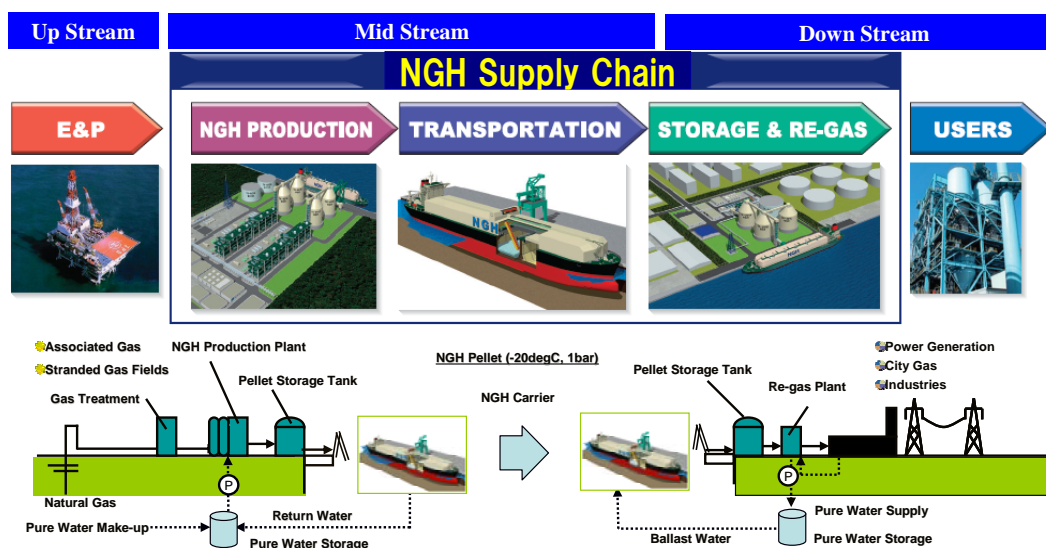


図 1.2-1 NGH サプライチェーン

(2) CO₂ 分離・貯蔵・輸送技術への適用

地球温暖化ガスとして分離・隔離技術が求められている CO₂ は、天然ガスの主成分である Methane と比較して平衡曲線上より低圧・高温でハイドレート化するガスであり、この性質を利用することで産業技術への応用が期待される。

- 混合ガス (CO₂ を多く含む天然ガス、石炭ガス化ガス、コークス炉ガス等) からの CO₂ 分離プロセスへの応用
- CO₂GH による CO₂ 貯蔵・CO₂ 輸送 (海上・陸上)

(3) 資源メタンハイドレート開発技術への適用

現在海底資源メタンハイドレートの生産手法としては、減圧法が最も有力な手段として研究が進められている。本研究でのガス化は、自己保存状態にある NGH ペレットの低圧での分解・ガス化技術開発を行い、各種データの取得を行った。本成果は、ガス化条件は異なるものの、資源メタンハイドレート開発技術への要素技術の一としての適用が期待される。

その他、NGH 原料水に海水を適用することで、NGH 生成プロセスを利用した海水淡水化技術、ハイドレートスラリーによる冷媒への応用等が期待される。

1.3 技術的および社会的波及効果

NGH 技術の確立は技術的および社会的波及効果が他分野に渡り期待されている。以下に主な分野を記載する。

(1) 国内 NGH 陸上輸送

本 NGH 陸上輸送技術開発成果を、国内 LNG 基地を始点とする分散天然ガス供給事業へ適用することで、ガス販売量換算で年間 26.9 億 m³ (LNG 換算 200 万トン) (平成 17 年度 NEDO「天然ガスハイドレート技術の国内市場への適用可能性調査」) 程度のパイプライン未整備地域への天然ガス供給を促進する効果が期待される。

その結果、NGH 製造、陸上輸送、ガス販売、冷熱・淡水販売、エネルギーソリューション等の一連の新ビジネスに関わるハード及びソフト市場の創生に寄与するほか、需要サイドにおける天然ガス焚ボイラ、コージェネレーション、簡易ガス供給施設等ガス利用機器市場の拡大、ガス供給事業を通じた地域雇用拡大、従来一次エネルギーを石油等に頼らざるを得なかった地域でのエ

エネルギー選択の幅が拡大することによる利便性の向上など地域経済活性化が期待される。

- ① NGH 関連市場の拡大
 - ・ 天然ガス市場拡大 (A 重油、LPG 等既存燃料の代替需要、新規需要)
 - ・ ガスエンジン、ボイラ等の天然ガス利用機器および関連サービスの市場拡大
 - ・ NGH 製造プラント建設、ローリー製造等の新規市場の創出
 - ・ NGH チェーン運用に係る雇用の創出
- ② エネルギー需要家の利便性向上
 - ・ 需要家の燃料選択の幅が拡大
 - ・ 燃料多様化によるエネルギーコストの低減 (競争によるコスト低減)
 - ・ 石油ベースから天然ガスベースへのシフトによる価格の安定
- ③ 環境・省エネルギー効果
 - ・ A 重油等既存燃料から天然ガスへの転換に伴う CO2 排出削減
 - ・ LNG 未利用冷熱を利用することによる省エネ効果

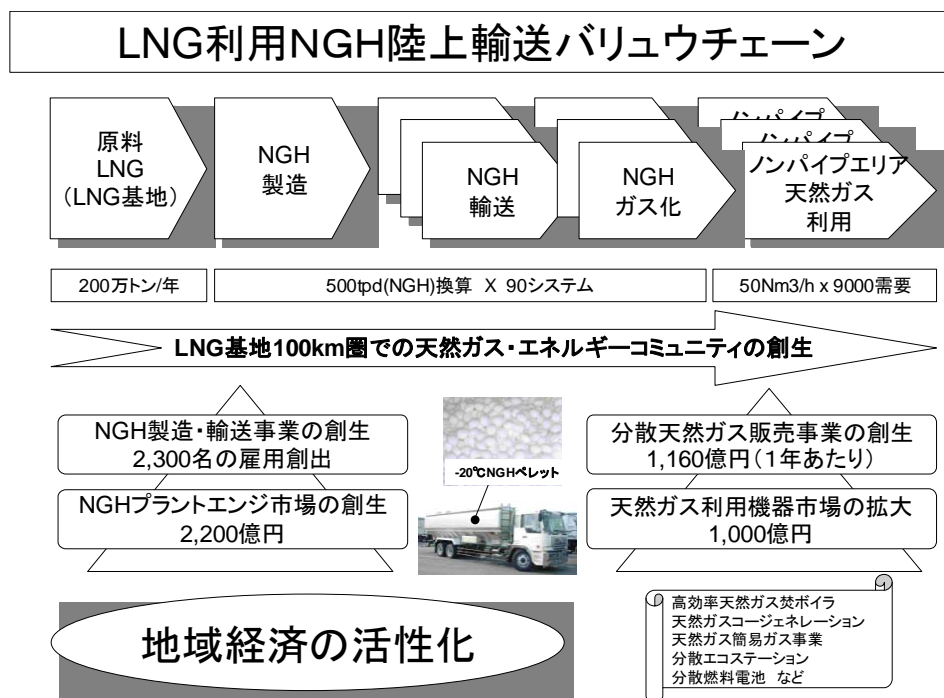


図 1.3-1 LNG 利用 NGH 陸上輸送バリューチェーン

(注)

図中の数値は、天然ガスハイドレート技術の国内市場への適用可能性調査からの引用、または同調査をベースに試算した値を示す。

(2) 中小ガス田からの NGH 海上輸送

本実証技術を活用することで、経済的理由から既発見未開発となっている中小ガス田開発が促進されることが期待される。一般に LNG で経済的な開発可能なガス田規模は、3TCF 以上とみられており、これ以下のガス田は近隣にガス需要のない場合、多くは未開発となっている。NGH は各種経済性調査から、0.5~2TCF クラスの中小ガス田開発に適するものと見られており、その数は世界で1000 箇所以上にのぼる。(注) TCF: Trillion Cubic Feet

なお、一般的な 1 TCF クラスの中小ガス田を 20 年間生産した場合、1 年間あたり約 100 万トンの天然ガスの生産が可能である。このプロジェクトに NGH を適用した場合、日産 24,000 トンの NGH を生産することとなる。

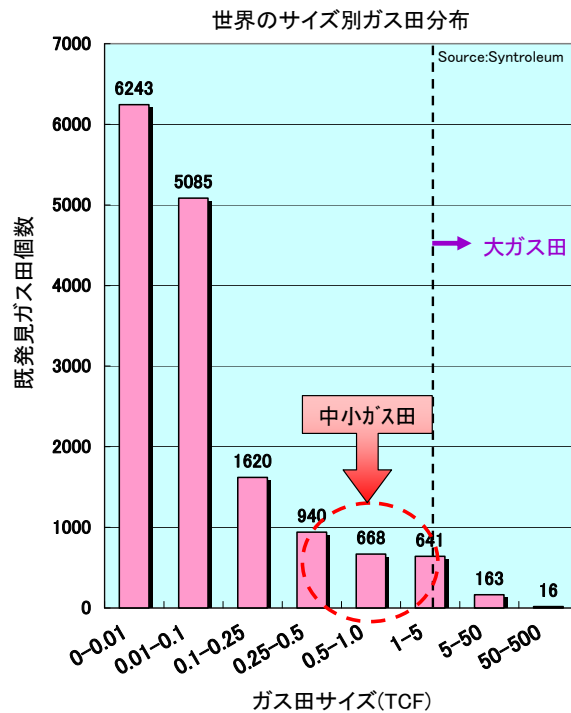


図 1.3-2 中小ガス田サイズ別個数

三井造船と三井物産は、2007 年 4 月、中小ガス田開発をターゲットとした NGH サプライチェーンの事業開発を目的に NGH ジャパン (株) を設立し、各種事業性調査を実施している。NGH ジャパン (株) によれば、2030 年までに世界で 1000 万トン (LNG 換算) の天然ガスを NGH で供給する計画である。

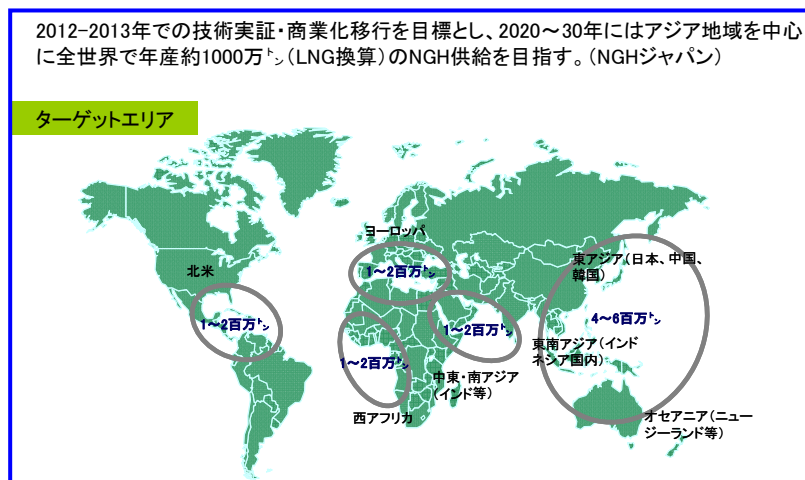
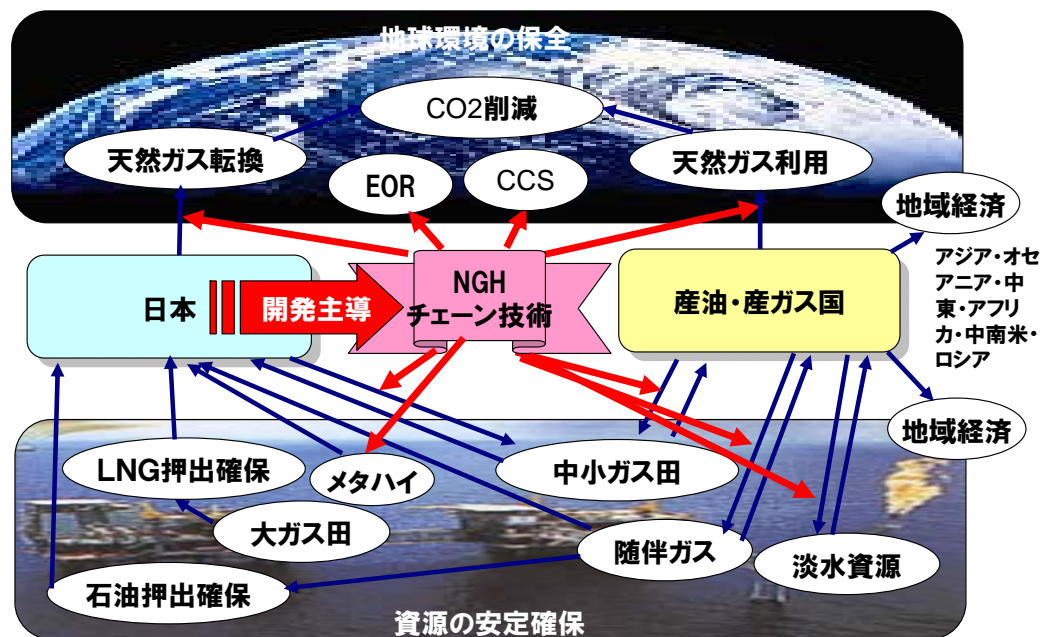


図 1.3-3 NGH ジャパン (株) の中小ガス田開発ターゲットエリアとサイズ

NGH による中小ガス田（随伴ガス等を含む）開発が促進されることで、マクロ的にはクリーンな天然ガスの利用機会の促進による地球環境保全と、化石エネルギー資源の世界的な安定供給が期待される。

また、NGH サプライチェーンに関わる、NGH 製造・販売事業の創出、上流開発、プラント建設、輸送船建造・関連インフラの整備事業の拡大のほか、各種施設運転保守に関わる地域雇用創出等への下記の波及効果が期待される。

- (1) NGH 関連市場の創生
 - ・ NGH 製造プラント、貯蔵タンク、NGH 輸送船、NGH ガス化プラント等の EPC 事業の創出
 - ・ NGH 製造・販売事業の創生
 - ・ 中小ガス田開発事業の促進
 - ・ NGH チェーン O&M 事業の創出
 - ・ NGH 関連事業への地域雇用の創出
- (2) 地球環境の保全
 - ・ クリーンな天然ガスの利用拡大
 - ・ CCS 技術への応用による CO2 捕獲・貯留事業への展開、EOR への適用
 - ・ 随伴ガス・フレア対策への応用
- (3) 天然ガス資源の安定供給
 - ・ NGH による海外中小ガス田開発による LNG/原油等エネルギー資源の日本への押し出し効果
 - ・ NGH による日本への天然ガス輸入



EOR: Enhanced Oil Recovery
 CCS: CO2 Capture and Storage

図 1.3-3 NGH 技術の技術的および社会的波及効果

2. 事業化までのシナリオ

2.1 今後の技術開発スケジュール

平成 22 年度には、継続研究による NGH 製造・輸送・利用システムに関する各種データ収集と並行して、重要な要素機器（生成器、脱水機、成型機および冷却・脱圧装置）について高性能化・

コンパクト化研究を行い、次ステップである 100 トン/日級パイロットプラントの設計に必要な技術情報を整備する予定である。

また、本年度後半までに、上記研究成果を基に NGH 製造設備実用機のプロセスコンセプトを取り纏め、フィージビリティスタディを行い、経済性を確認しつつパイロットプラント計画に着手する。

パイロットプラントは、実機（陸上輸送：500 トン/日級、海上輸送：6,000 トン/日級）への最後の一步となるもので、本実証設備の 20 倍程度（実機の 1/5～1/60）の設備として、平成 22 年度後半には基本設計に着手したいと考えている。今後の技術開発方針の概要を下記の図 2.2 に示す。

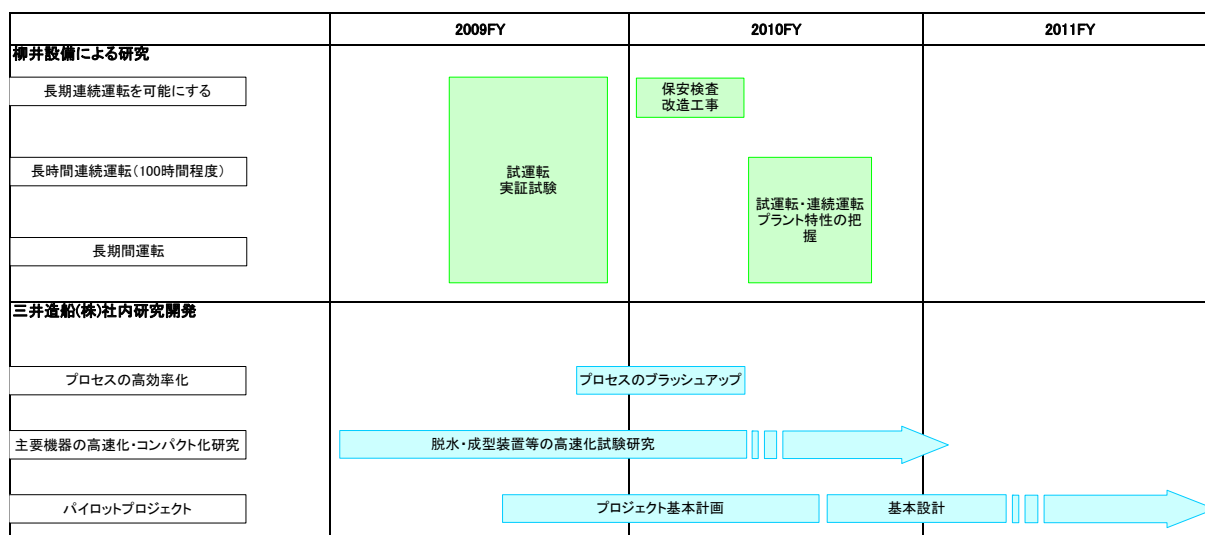


図 2.1-1 今後の技術開発

2.2 事業化方針

本実証研究により、世界で初めて自己保存状態のハイドレートペレットによる天然ガス輸送を実証し、産業規模での NGH による新たな天然ガス輸送事業の可能性が見出せた。これにより、国内のパイプライン未整備地域への NGH を利用した天然ガス輸送事業への道が開かれたといえる。

また、NGH は一般家庭用の都市ガスとしてのみならず、産業用燃料としても利用が可能である。現在重油等を利用している中小規模の需要家においても、NGH による天然ガスへの燃料シフトが可能で、地域の天然ガス普及を促進するものと期待される。

一方、NGH による天然ガス輸送を事業化するためには、投資経済性等を考慮すると数 100 トン～数 1,000 トン/日クラスの事業規模とする必要がある。このため、本実証研究（5 トン/日）と実用規模との中間に当たる 100 トン/日クラスのパイロットプロジェクトを実施し、商業的運用が可能であることを最終確認する予定である。

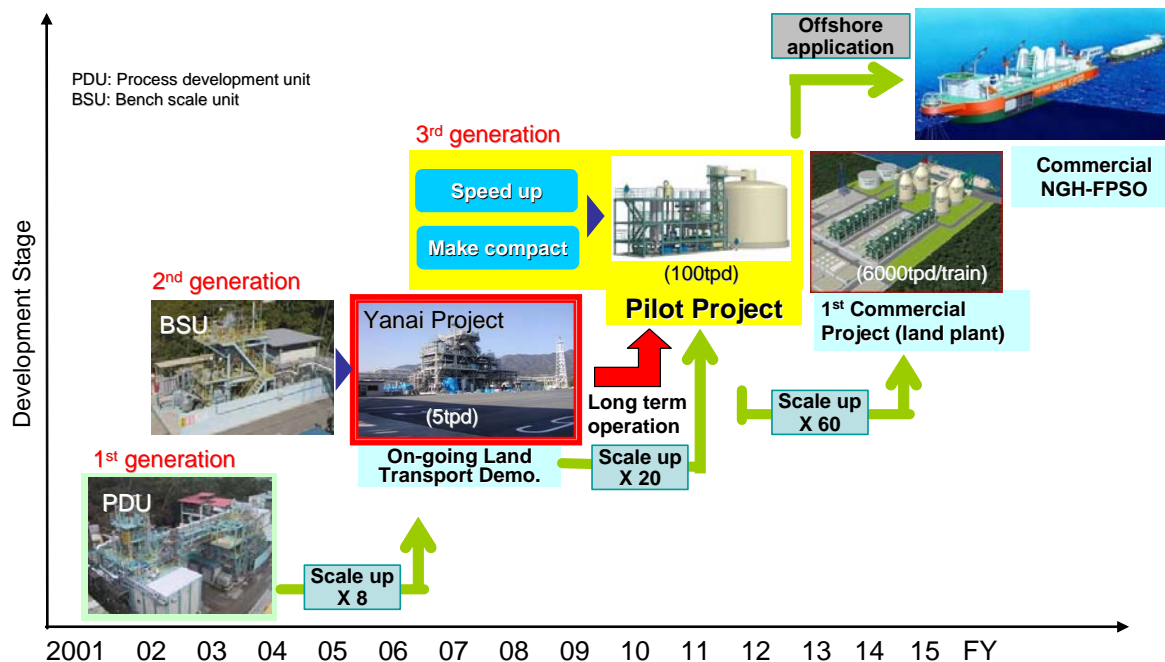


図2.2-1 NGH商業化マイルストーン

三井造船では、パイロットプロジェクト計画に向けて、主要な機器を高速・コンパクト化し、経済性を向上させるための研究開発を並行して進めている。さらに、大規模海上輸送のためNGH輸送船・大型貯蔵タンク・高圧ガス化設備等、NGH海上輸送チェーンに必要な技術開発にも鋭意取り組んでいる。

2.3 継続研究

本システムを実用化するには、一定品質の NGH ペレットを高効率・低コストで供給することが求められる。このため、実証研究で開発された NGH 製造・輸送・利用システムについて、実証試験で得られた課題に対し必要な対策・改良を加えた後、一定期間の連続運転を行い、製造した NGH ペレットの品質、構成機器の耐久性およびプランと全体の信頼性を確認するとともに、パイロットプラント設計に向けた高効率化・自動化および保守計画に関するデータを収集する。主な実施予定を以下に示す。

(1) 実証試験結果に基づく改良項目の立案および設備改造

① ペレタイザの改良

ペレット品質（ガス包蔵率）を更に向上させ、輸送効率の向上を図るため、成型時の圧搾水排水を促進する内部部品（チークプレートなど）の改良・交換を行う。

② ペレット分離器の改良

内部構造を見直し、各種操業条件下でのペレットの滞留・堆積が起らない形状・構造に改良する。

③ ペレット冷却槽の改良

冷却槽入口部および内部部品を見直し、各種操業条件下で凍結・ハイドレート生成などによるペレット堆積・閉塞が起らないよう改良する。

④ 出荷設備系統の保守性改善

搬送装置において、設備外部からベルトコンベアなどの内部部品の点検・調整を行えるよう、必要な設備改造を行う。

⑤ その他、設備上の問題点に対する対策の実施

LNG 冷熱回収系などにつき、設備の安定運転に必要な対策を実施する。

(2) 一定期間の連続運転実施

上記の一連の設備改良後、試運転・確認を実施する。

試運転実施後、一定期間の連続運転を行い、以下の各項目の確認およびデータ取得を実施する。連続運転は、LNG 未利用冷熱を活用した NGH 製造・出荷設備、大口需要家向け配送容器および大口需要家設備を用いて行い、NGH 製造設備で製造した NGH ペレットを大口需要家設備で消費しながら継続する。多成分系混合ガスハイドレート生成が定常状態に移行するには10時間以上を要すること、イソペンタンなどガスハイドレート生成挙動が複雑な微量成分を含む場合には長時間の確認が必要なこと、などから100時間以上の連続運転を行う必要がある。

- ① 製造される NGH ペレットの品質の確認
- ② 各機器の耐久性およびプラント全体信頼性の確認
- ③ パイロットプラント設計に向けた高効率化・自動化および保守計画等に関するデータ取得

(添付資料)

イノベーションプログラム基本計画

エネルギーイノベーションプログラム基本計画

1. 目的

資源に乏しい我が国が、将来にわたり持続的発展を達成するためには、革新的なエネルギー技術の開発、導入・普及によって、各国に先んじて次世代型のエネルギー利用社会の構築に取り組んでいくことが不可欠である。他方、エネルギー技術開発は、長期間を要するとともに大規模投資を伴う一方で将来の不確実性が大きいことから、民間企業が持続的な取組を行うことは必ずしも容易ではない。このため、政府が長期を見据えた将来の技術進展の方向性を示し、官民双方がこの方向性を共有することで、将来の不確実性に対する懸念が緩和され、官民において長期にわたり軸のぶれない取組の実施が可能となる。以下に5つの政策の柱毎に目的を示す。

1-1. 総合エネルギー効率の向上

1970年代以来、官民をあげて省エネルギーに取り組み、産業構造の転換や新たな製造技術の導入、民生機器の効率改善等により世界最高水準の省エネルギーを達成している。今後、「新・国家エネルギー戦略」に掲げる、2030年までにGDPあたりのエネルギー利用効率を約30%向上を実現していくためには、産業部門はもとより、全部門において、総合エネルギー効率の向上に資する技術開発とその成果の導入を促進する。

1-2. 運輸部門の燃料多様化

ほぼ100%を石油に依存する運輸部門は、我が国エネルギー需給構造上、最も脆弱性が高く、その需給構造の次世代化は、将来に向けた早急な対策が不可欠な課題となっている。

「新・国家エネルギー戦略」に掲げる目標（2030年に向け、運輸部門の石油依存度が80%程度となることを目指す）の実現のためにも、官民が中長期的な展望・方向性を共有しつつ、技術開発と関連施策を推進する。

1-3. 新エネルギー等の開発・導入促進

太陽光、風力、バイオマスなどの新エネルギーは、エネルギー源の多様化や地球温暖化対策の観点から重要である。しかし、現時点では経済性や出力安定性といった普及へ向けての課題が存在する。

そのため、これらの課題解決に向けた技術開発の推進及び新エネルギーの導入促進のための関連施策の実施により、更なる新エネルギーの普及を推進する。

1-4. 原子力等利用の推進とその大前提となる安全の確保

原子力発電は供給安定性に優れ、運用時にCO₂を排出しないクリーンなエネルギー源である。安全確保を大前提に核燃料サイクルを含む原子力発電を着実に推進する。

1-5. 化石燃料の安定供給確保と有効かつクリーンな利用

化石燃料資源の大宗を輸入に依存する我が国にとって、その安定供給の確保は国家安全保障に直結する課題である。このため、石油・天然ガス等の安定供給確保を目指し、我が国企業による資源国における資源開発等に対する支援等の施策を進めるとともに、その有効かつクリーンな利用を図る。

2. 政策的位置付け

エネルギー基本計画（2007年3月閣議決定）

重点的に研究開発のための施策を講ずべきエネルギーに関する技術及びその施策として、

1. 総合エネルギー効率の向上に資する技術
2. 原子力利用の推進とその大前提となる安全の確保に資する技術
3. 運輸部門のエネルギー多様化に資する技術
4. 新エネルギーに関する技術
5. 化石燃料の安定供給確保と有効かつクリーンな利用に資する技術

以上が位置づけられている。

新・国家エネルギー戦略（2006年5月）

世界最先端のエネルギー需給構造の実現を図るため

1. 省エネルギーフロントランナー計画
2. 運輸エネルギーの次世代化計画
3. 新エネルギーイノベーション計画
4. 原子力立国計画

以上の計画が位置づけられている。また、資源外交、エネルギー環境協力の総合的な強化を図るため、「総合資源確保戦略」が位置づけられている。

第3期科学技術基本計画（2006年3月閣議決定）

国の存立にとって基盤的であり国として取り組むことが不可欠な研究開発課題を重視して研究開発を推進する「推進4分野」であるエネルギー分野、分野別推進戦略（2006年3月総合科学技術会議）における「推進4分野」であるエネルギー分野に位置付けられている。

経済成長戦略大綱（2006年7月財政・経済一体改革会議）

資源・エネルギー政策の戦略的展開として

1. 省エネルギーフロントランナー計画
2. 次世代自動車・燃料イニシアティブ等による運輸エネルギー次世代化
3. 新エネルギーイノベーション計画
4. 原子力立国計画
5. 資源外交、環境・エネルギー協力等の総合的な強化

以上が位置づけられている。

京都議定書目標達成計画（2005年4月閣議決定）

「京都議定書の約束を達成するとともに、更に「脱温暖化社会」に向けて長期的・継続的な排出削減を進めるには、究極的には化石燃料への依存を減らすことが必要である。環境と経済の両立を図りつつ、これらの目標を達成するため、省エネルギー、未利用エネルギーの利用等の技術革新を加速し、効率的な機器や先進的なシステムの普及を図り、世界をリードする環境立国を目指す。」とされている。

3. 達成目標

3-1. 総合エネルギー効率の向上

転換部門における「エネルギー転換効率向上」、産業部門における「製造プロセス向上」、民生・運輸部門における「省エネルギー」などにより、エネルギー消費効率を2030年度までに少なくとも30%改善することを目指す。

3-2. 運輸部門の燃料多様化

バイオマス由来燃料、GTL、BTL、CTLなどの新燃料、電気自動車や燃料電池自動車などの導入により、現在ほぼ100%の運輸部門の石油依存度を2030年までに80%程度とすることを目指す。

3-3. 新エネルギー等の開発・導入促進

太陽光、風力、バイオマスなどの新エネルギーの技術開発や燃料電池など革新的なエネルギー高度利用を促進することにより、新エネルギー等の自立的な普及を目指すことで、エネルギー源の多様化及び地球温暖化対策に貢献する。

3-4. 原子力等利用の推進とその大前提となる安全の確保

2030年以降においても、発電電力量に占める比率を30～40%程度以上とすることを目指すため、高速増殖炉サイクルの早期実用化、既設軽水炉代替へ対応する次世代軽水炉の開発、軽水炉技術を前提とした核燃料サイクルの確立、放射性廃棄物対策などの技術開発を推進する。

3-5. 化石燃料の安定供給確保と有効かつクリーンな利用

石油・天然ガスの化石燃料の安定供給確保を目指し、資源獲得能力の強化に資する先端的な技術開発を推進するとともに、環境負荷低減のために化石燃料の効率的かつクリーンな利用を促進するための技術開発・導入を目指す。

発揮できることを確認する。

研究開発期間

2005年度～2009年度

4 - . 化石燃料の安定供給確保と有効かつクリーンな利用

4 - - . 石油・天然ガス・石炭の探鉱・開発・生産技術

(1) 石油・天然ガス開発・利用促進型大型ノ特別研究(運営費交付金)

概要

石油及び可燃性天然ガス資源の開発に係る技術の振興を図る観点から、大水深、複雑な地層といった悪条件化が進む石油・天然ガスの探鉱・開発技術、利用拡大が見込まれる天然ガス田の開発促進に資する天然ガス有効利用技術等について、短期間で実用化が期待され、民間ニーズに直結した研究開発を提案公募により実施する。

技術目標及び達成時期

2012年度までに、我が国の石油・天然ガスの探鉱・開発技術力の向上、及び天然ガスの利用の促進に向けた天然ガスの有効利用技術の開発を行う。

研究開発期間

2001年度～2012年度

(2) 石炭生産技術開発(クリーン・コール・テクノロジーの研究開発の一部)

概要

石油代替エネルギーである石炭の安定供給を図るため、低品位炭の有効利用、石炭生産性の向上のための研究開発等を行う。

技術目標及び達成時期

2009年度までに、インドネシアにおいて低品位炭の有効利用を図ることを目標に、低品位炭の発熱量を高め、自然発火性を抑制する低品位炭改質技術を確立する。

研究開発期間

2001年度～2009年度

(3) 石油精製物質等簡易有害性評価手法開発(運営費交付金)

概要

石油の生産及び流通の合理化を図る観点から、石油製品等に含まれる化学物質によるリスクを把握し、必要な対策を適切に行うことを可能とするため、*in vitro*培養系技術等の活用により遺伝子組換え細胞等を用いた*in vitro*系簡易有害性予測手法、また、トキシコゲノミクスを活用した短期動物試験結果と相関する遺伝子発現データセットを開発する。

技術目標及び達成時期

2010年度までに、遺伝子導入技術、幹細胞分化誘導技術、生物発光技術等を適用した培養細胞を用いて、試験期間1ヶ月程度、発がん性、催奇形性及び免疫毒性を予測評価できる試験手法を開発し、また、遺伝子発現解析技術を短期動物試験に適用し、28日間反復投与試験結果と相関する遺伝子発現データセット

を完成させる。また、標準的な試験プロトコルを策定する。

研究開発期間

2006年度～2010年度

(4) 石油資源遠隔探知技術の研究開発

概要

我が国が開発・運用する多様な地球観測センサ(ASTER、PALSAR等)の地球観測データを用いて、石油・天然ガス等の安定供給確保のため、資源開発・探査、環境観測等に有効なデータの処理解析手法の研究開発を行う。また、地球観測データのような大容量のデータを容易に扱えるシステムの研究開発を実施することで資源開発・探査、環境観測を含む多様な分野でのリモートセンシングの利用拡大を図る。

技術目標及び達成時期

2010年度までに、資源開発・探査、環境観測等の分野における地球観測データ処理・解析技術の向上及び地球観測データの利用の拡大を図る。

研究開発期間

1981年度～2010年度

(5) ハイパースペクトルセンサ等の研究開発(運営費交付金)

概要

資源開発に有効な岩石・鉱物や地質構造解析の高次元解析を可能とするハイパースペクトルセンサの開発を行うとともに、軌道上におけるデータ取得の実証を行い、センサ技術の確立を行う。

技術目標及び達成時期

2011年度までにスペクトル分解能200バンド前後のハイパースペクトルセンサを開発し、地表面のスペクトル情報を取得して資源開発に有効なセンサ技術の実証を行う。

研究開発期間

2007年度～2011年度

(6) 次世代合成開口レーダ等の研究開発

概要

石油の生産及び流通の合理化を図る観点から行うものであり、石油及び可燃性天然ガス資源等の開発に資するため、資源探査能力を格段に向上した合成開口レーダである次世代合成開口レーダ(PALSAR)の健全性評価やセンサを維持することにより、取得される画像データを用いた石油・天然ガス資源の遠隔探知を行う技術を確立する。

技術目標及び達成時期

PALSARの開発、健全性の評価・維持を実施することにより、2010年度までに、レーダ技術の高度化(アンテナ指向の電子制御化、分解能の向上、多偏波観測等)を図る。

研究開発期間

1993年度～2010年度

(7) 極軌道プラットフォーム搭載用資源探査観測システムの研究開発

概要

石油の生産及び流通の合理化を図る観点から行うものであり、石油及び可燃性天然ガス資源等の開発に資するため、資源探査能力を格段に向上した光学センサである資源探査用将来型センサ(ASTER)の健全性評価やセンサを維持することにより、取得される画像データを用いた石油・天然ガス資源の遠隔探知を行う技術を確立する。

技術目標及び達成時期

ASTERの開発、健全性の評価・維持を実施することにより、2010年度までに、センサ技術の高度化(ポインティング機能の追加、分解能の向上、熱センサの搭載等)を図る。

研究開発期間

1987年度～2010年度

4 - - . 石油・天然ガスの有効利用技術

(1) 石油燃料次世代環境対策技術開発

概要

バイオマス燃料から製造した石油製品が自動車排出ガスに及ぼす影響、新たな自動車燃焼技術(自着火燃焼(着火までに燃料と空気を十分に混合し、その混合気体を点火プラグの使用なしで圧縮することにより着火させる燃焼法でNOx排出低減、熱効率が高い等の利点がある))に適応した燃料に関する技術開発を実施する。

また、建設機械、発電機等のオフロードエンジンの排ガスによる環境負荷低減や石油燃焼機器の効率的な利用を進めるための技術開発を実施する。

技術目標及び達成時期

バイオマス燃料の利用時における、燃料と自動車エンジン技術の両面の影響評価を進め、技術的課題を解決し、運輸部門における燃料多様化を目指す。

また、オフロードエンジンの規制は欧米が先行していることから、2012年頃、欧米において規制強化が予定されている排ガス規制に対応した技術を確立し、我が国における規制強化に対応可能な燃焼技術を実現することを目指す。

研究開発期間

2002年度～2011年度

(2) 石油精製高度機能融合技術開発

概要

石油精製業を中心とする石油コンビナート全体の横断的かつ高度な運営機能の融合を図り、単独企業のみでは達成困難なコンビナート域内の省資源、省エネルギーの向上を進めるため、異業種異企業間における限りある貴重なエネルギー資源の利用効率の高い生産技術に関し技術の開発・実証を行う。

技術目標及び達成時期

2009年度までに、我が国における他のコンビナートへの波及効果を含め、CO₂排出量を63万トン/年削減可能とする技術を確立する。

研究開発期間

2006年度～2009年度

(3) 将来型燃料高度利用技術開発

概要

省エネ、二酸化炭素削減効果が見込まれる燃料電池自動車の燃料である高純度(99.99%以上)水素を安定的かつ経済的に供給することは重要である。石油は、その長所として豊富な水素供給余力と安価な水素製造技術及び全国に展開した災害に強いガソリンスタンドを保有している。これら石油の長所を活かした水素供給システムの確立により、水素社会の早期実現に貢献するものである。本事業では、製油所からの高純度水素供給技術開発とガソリンスタンドを拠点とする高純度水素製造技術開発を行う。

技術目標及び達成時期

コスト低減のため製油所におけるナフサから高効率(80%以上)な高純度水素製造を可能とする新たな技術を開発する。また、供給地のガソリンスタンドにおいて有機ハイドライドから高純度の水素を高効率(80%)に取り出すための水素発生装置を開発する。また、脱硫後の灯油硫黄分を検出限界以下の10ppb以下とする脱硫剤の開発を行うとともに、貴金属使用量を2-3wt%から0.5wt%以下まで低減しても、従来と同等の高い性能が維持できる改質触媒を開発する。さらに、膜分離型反応器を用いた99.99%高純度水素の製造効率を80%、4万時間の耐久性が期待できる水素製造システムを開発する。

研究開発期間

2008年度～2010年度

(4) 革新的次世代石油精製等技術開発

概要

原油価格の高騰・高止まりや原油の重質化と製品需要構造変化等の石油を巡る大きな環境変化のなか、連産品である石油製品を今後とも長期的に安定化かつ効率的に供給するためには、製油所の更なる高度化に向けた技術の開発実用化が必要である。このため、非在来型原油を含めた重質油を原料として、製油所におけるボトムレス化、余剰となる分解留分の高付加価値等のためのプロセスや触媒技術等の開発を行う。また、次世代の技術シーズ創出のため、これまでの技術とは異なる発想により我が国唯一の革新的な新規触媒研究、新規膜分技術研究、新規製造プロセス研究等を産官学の連携等により実施する。

技術目標及び達成時期

2011年度までに重質油対応型高過酷度接触流動分解技術(HS-FCC)については、3千BD規模(商業レベルの1/10規模)の実証研究を通じ、プロピレン収率20%以上(既存技術4%程度) 将来不足が予想される高オクタン価ガソリン基材(RON98(既存技術92程度))の製造を可能とする技術を確立する。

研究開発期間

2007年度～2011年度

(5) 次世代高信頼性ガスセンサー技術開発

概要

一酸化炭素中毒やガス漏れなどのガス事故を限りなくゼロに近づけるため、センサー素子のナノレベルでのメカニズム解析及び開発設計を行い、コードレスで高信頼性を有する次世代高信頼性ガスセンサー（COセンサー・メタンセンサー）を開発する。

技術目標及び達成時期

2011年度までに、最先端のナノテクノロジーおよびMEMS技術を導入し、電池駆動で5年以上の長寿命、高信頼性（数百PPM以下の故障率）、低コストなCOとメタンのセンサを開発する。

研究開発期間

2008年度～2011年度

(6) 天然ガス未普及地域供給基盤確立実証試験（運営費交付金）

概要

天然ガスの供給手段が存在せず（パイプラインはもとよりサテライト供給でも採算が合わないため）石油等の燃料に依存している地方都市部の中小規模の天然ガス需要に対し、天然ガスハイドレートを利用した、新たな輸送技術を確認する。

技術目標及び達成時期

従来のLNGチェーンによる供給に係る投資コストに対し、そのコストを約1/4に低減する事が可能な天然ガスハイドレート（NGH）供給システムを2008年度までに確立する。

研究開発期間

2006年度～2008年度

(7) 天然ガスの液体燃料化（GTL）技術実証研究（運営費交付金）

概要

硫黄等を含まず排出ガスがクリーン、着火性が高いという特徴を有することから石油系燃料代替として期待されるGTLについて、天然ガス中に含まれるCO₂を除去せず、原料として積極的に活用することから、従来利用が困難であったCO₂を多く含むガス田からの天然ガスが利用可能、CO₂除去装置が不要であることによる生産設備コストの低減が可能、といった強みを有する我が国独自のGTL製造技術の確立を図る。

技術目標及び達成時期

2010年度までに、実証プラントによる運転研究（500バレル/日）を行い、商業規模でのGTL製造技術を確認する。

研究開発期間

2006年度～2010年度

- (8) 高耐久性メンブレン型 L P ガス改質装置の開発 (運営費交付金) (4 - - 参照)
- (9) 石油・天然ガス開発・利用促進型大型 / 特別研究 (運営費交付金) (4 - - 参照)
- (1 0) 高効率ガスタービン実用化技術開発 (4 - - 参照)

4 - - . オイルサンド等非在来化石資源の利用技術

(1) メタンハイドレート開発促進委託費

概要

日本周辺海域に相当量の賦存が見込まれ、国産のクリーンなエネルギー資源として有望なメタンハイドレートを利用可能とするため、資源量評価手法、生産手法及び環境影響評価手法等の確立のための技術開発を行う。

技術目標及び達成時期

2 0 1 6 年度までに、商業的産出のための技術を整備することを目指し、日本周辺海域におけるメタンハイドレートの賦存状況と特性の明確化、有望賦存海域からのメタンハイドレート資源フィールドの選択及び現場産出試験等による生産手法の確立等を推進する。

研究開発期間

2 0 0 1 年度 ~ 2 0 1 6 年度

(2) 革新的次世代石油精製等技術開発 (4 - - 参照)

4 - - . 石炭クリーン利用技術

(1) 革新的ゼロエミッション石炭火力発電プロジェクト

概要

石炭の高効率な利用を図るために、

- ・ 酸素吹きによる石炭ガス化発電 (I G F C) の開発実証
- ・ 化学吸収法による C O 2 の分離・回収技術の実証
- ・ C O 2 を輸送するための船舶の設計
- ・ C O 2 を貯留するための発生源近傍における貯留ポテンシャルやコストの評価
- ・ 石炭ガス化から CCS まで一貫したトータルシステムの設計等を行う。

技術目標及び達成時期

石炭ガス化については、2 0 0 9 年度までに、パイロットプラントにおいて、高圧の石炭ガスから C O 2 の分離・回収技術の確立及びガス化炉の信頼性向上へ向けて、3 炭種以上の適応炭種拡大試験を実施する。また、C C S については、2 0 1 6 年度頃から C O 2 地中貯留の実証試験に着手する。

研究開発期間

2 0 0 7 年度 ~ 2 0 1 2 年度

(2) 国際革新的ゼロエミッション石炭火力発電プロジェクト補助金

概要

石炭火力発電から排出されるCO₂の削減技術について諸外国との実証普及事業等を実施し、当該技術の普及基盤を整備することにより、エネルギー供給に対する環境上の制約を取り除き、もって我が国エネルギー需給構造の安定化を図る。

技術目標及び達成時期

石炭ガス化技術等実証普及事業では、ゼロエミッション型石炭火力発電の実証プロジェクト(Future Genプロジェクト)への参画を通じた石炭ガス化・発電技術、CO₂分離回収技術、CO₂輸送貯留技術等に関する情報収集や関連する技術調査の実施等により、我が国におけるゼロエミッション型石炭火力発電の実用化開発に資する技術・知見を得る。また、将来のCO₂の地中貯留に際しては、国民の正しい理解が不可欠であり、これを念頭においたゼロエミッション型石炭火力発電に係る普及啓蒙活動を積極的に実施する。

酸素燃焼国際共同実証事業では、既存の微粉炭火力発電の改造による酸素燃焼方式のゼロエミッション型石炭火力発電プラントの実用化を目標とするものであり、既存のプラントの改造により対応可能であること、酸素燃焼を行うことにより、燃焼ガスからCO₂を分離する装置が不要であることから、比較的低コストで極めて大きなCO₂削減効果が期待できる。

研究開発期間

2007年度～2016年度

(3) 先進超々臨界圧火力発電実用化要素技術開発費補助金

概要

従来の超々臨界圧火力発電(USC)は、蒸気温度の最高温度は630程度が限界で、送電端熱効率も42～43%が原理的限界といわれてきた。しかしながら、近年の材料技術の進歩により、700以上の蒸気温度を達成できる可能性が見えてきたことから、これらの材料を活用した先進超々臨界圧火力発電技術(A-USC)の開発を行うものである。A-USCは、蒸気温度700級で46%、750級で48%の高い送電端熱効率の達成が可能な技術であり、2020年以降増大する経年石炭火力発電のリプレース需要に対応するため、早急に技術開発を進める必要がある。そのため、ボイラーメーカー、タービンメーカー及び材料メーカーが共同でA-USCの技術開発に取り組む。

技術目標及び達成時期

平成22年度までにシステム基本設計を完了し、シミュレーションにより送電端熱効率46%～48%の達成が可能なことを確認する。平成24年度までにボイラー、タービン部材等が700以上の蒸気温度に耐えられるかどうかを試作、評価し、経済性を含めたシステム成立性への見通しを得る。平成27年～平成28年度に実缶試験、回転試験を実施し、蒸気温度700以上の条件下でボイラー、タービンの信頼性を確認する。また、ボイラー、タービン部材について3万～7万時間の長期信頼性試験を実施し材料特性を検証する。

研究開発期間

2008年度～2016年度

(4) 石炭利用技術開発(一部、運営費交付金)(クリーン・コール・テクノロジーの

研究開発の一部)

概要

環境適合的な石炭利用の拡大を図るため、石炭ガス化、無灰化技術による転換効率向上に資する技術や石炭からの水素製造技術等、クリーン・コール・テクノロジーの開発を行う。

技術目標及び達成時期

2008年度までに、

- ・ 石炭から合成ガスや軽質オイルを併産する高効率な石炭部分水素化プロセス技術を20t/日のパイロットプラント規模で確立する(石炭部分水素化熱分解技術の開発)

2009年度までに、

- ・ 化学原料等に利用可能な合成用ガスを石炭乾留ガスから無触媒で製造する技術をパイロットプラントで確立する(無触媒石炭乾留ガス改質技術開発)

2011年度までに、

- ・ 石炭利用プロセスにおいて、環境分析技術の高精度化、環境影響成分の挙動解析のためのモデルの構築等により、環境への影響低減手法を開発する(戦略的石炭ガス化・燃焼技術開発)

研究開発期間

1995年度～2008年度(2008年度見直し)

- ・ 戦略的石炭ガス化・燃焼技術開発 2007年度～2011年度
- ・ 無触媒石炭乾留ガス改質技術開発 2006年度～2009年度
- ・ 石炭部分水素化熱分解技術 2003年度～2008年度

(5) 噴流床石炭ガス化発電プラント開発費補助金

概要

供給安定性に優れた石炭の高効率かつ低環境負荷での利用を図るため、石炭をガス化して燃料とし、コンバインドサイクル(ガスタービンと蒸気タービンの組合せ)を駆動する高効率発電技術(石炭ガス化複合発電技術(IGCC: Integrated coal Gasification Combined Cycle)の実証試験を行う。

技術目標及び達成時期

2009年度までに、25万kWの実証機を用いた実証試験により、熱効率40.5%(送電端、高位発熱量ベース)を目指す。この目標は50万kWの商用機における熱効率46～48%に相当する。本技術は実証試験終了後の2010年度より商用化が可能である。

研究開発期間

1999年度～2009年度

(6) 環境調和型製鉄プロセス技術開発(運営費交付金)(4 - - 参照)

4 - - . その他共通

(1) イノベーション実用化補助事業(運営費交付金)(4 - - 参照)

- (2) 非化石エネルギー産業技術研究助成事業 (運営費交付金)(4 - - 参照)
- (3) 固体高分子形燃料電池実用化戦略的技術開発(運営費交付金)(4 - - 参照)
- (4) 燃料電池先端科学研究 (運営費交付金)(4 - - 参照)
- (5) 新利用形態燃料電池技術開発 (運営費交付金)(4 - - 参照)
- (6) 高耐久メンブレン型 L P ガス改質装置の開発(運営費交付金)(4 - - 参照)
- (7) 固体酸化物形燃料電池システム要素技術開発(運営費交付金)(4 - - 参照)
- (8) 水素製造・輸送・貯蔵システム等技術開発 (運営費交付金)(4 - - 参照)
- (9) 水素貯蔵材料先端基礎研究事業 (運営費交付金)(4 - - 参照)
- (10) 水素社会構築共通基盤整備事業 (運営費交付金)(4 - - 参照)
- (11) 水素先端科学基礎研究事業 (運営費交付金)(4 - - 参照)
- (12) 固体酸化物形燃料電池実証研究 (運営費交付金)(4 - - 参照)
- (13) 定置用燃料電池大規模実証事業 (運営費交付金)(4 - - 参照)
- (14) 燃料電池システム等実証研究 (4 - - 参照)

5．政策目標の実現に向けた環境整備（成果の実用化、導入普及に向けた取組）

5 - ．総合エネルギー効率の向上

- 事業者単位の規制体系の導入
- 住宅・建築物に係る省エネルギー対策の強化
- セクター別ベンチマークアプローチの導入と初期需要創出（高効率機器の導入補助等）
- トップランナー基準の対象機器の拡充等
- アジアにおける省エネルギー対策の推進を通じた我が国の国際競争力の向上
- 国民の省エネルギー意識の高まりに向けた取組

5 - ．運輸部門の燃料多様化

- 公共的車両への積極的導入
- 燃費基準の策定・改定
- アジアにおける新エネルギー協力
- 国際標準化による国際競争力向上

5 - ．新エネルギー等の開発・導入促進

- 事業者支援補助金等による初期需要創出
- 新エネルギーベンチャービジネスに対する支援の拡大
- 新エネルギー産業構造の形成
- 電気事業制度・ガス事業制度の在り方の検討

5 - ．原子力利用の推進とその大前提となる安全の確保

- 電力自由化環境下での原子力発電の新・増設の実現
- 資源確保戦略の展開
- 次世代を支える人材育成
- 中小型炉の海外市場への展開、我が国原子力産業の国際展開支援
- 原子力発電拡大と核不拡散の両立に向けた国際的枠組み作りへの積極的関与
- 国と地域の信頼強化

5 - ．化石燃料の安定供給確保と有効かつクリーンな利用

- 資源国等との総合的な関係強化（研究開発の推進・協力、人材育成・技術移転、経済関係強化など）
- 化石燃料のクリーンな利用の開拓

6．研究開発の実施に当たっての留意事項

事業の全部又は一部について独立行政法人の運営費交付金による実施されるもの（事業名に（運営費交付金）と記載したもの）は、中期目標、中期計画等に基づき、運営費交付金の総額の範囲内で当該独立行政法人の裁量によって実施されるものである。

また、事業名に（採択テーマ）と記載された事業は、提案公募事業により採択されたテーマを記載したものであり、その採択や評価等は、提案公募事業の実施機関の責任の下、実施されるものである。

7. 改訂履歴

- (1) 平成16年7月7日付け、省エネルギー技術開発プログラム基本計画、新エネルギー技術開発プログラム基本計画、燃料技術開発プログラム基本計画、電力技術開発プログラム基本計画、原子力技術開発プログラム基本計画制定。固体高分子形燃料電池/水素エネルギー利用プログラム基本計画(平成16・02・03産局第6号)は、新エネルギー技術開発プログラム基本計画に統合することとし、廃止。
- (2) 平成17年3月31日付け制定。省エネルギー技術開発プログラム基本計画(平成16・06・04産局第8号)、新エネルギー技術開発プログラム基本計画(平成16・06・04産局第10号)、燃料技術開発プログラム基本計画(平成16・06・04産局第12号)、電力技術開発プログラム基本計画(平成16・06・04産局第11号)、原子力技術開発プログラム基本計画(平成16・06・04産局第13号)は、廃止。
- (3) 平成18年3月31日付け制定。省エネルギー技術開発プログラム基本計画(平成17・03・25産局第14号)、新エネルギー技術開発プログラム基本計画(平成17・03・25産局第9号)、燃料技術開発プログラム基本計画(平成17・03・25産局第17号)、電力技術開発プログラム基本計画(平成17・03・25産局第12号)、原子力技術開発プログラム基本計画(平成17・03・25産局第13号)は、廃止。また、次世代低公害車技術開発プログラム基本計画(平成17・03・29産局第2号)は、省エネルギー技術開発プログラム基本計画及び燃料技術開発プログラム基本計画に統合することとし、廃止。
- (4) 平成19年4月2日付け制定。省エネルギー技術開発プログラム基本計画(平成17・03・31産局第19号)、新エネルギー技術開発プログラム基本計画(平成18・03・31産局第15号)、燃料技術開発プログラム基本計画(平成18・03・31産局第18号)、電力技術開発プログラム基本計画(平成18・03・31産局第17号)、原子力技術開発プログラム基本計画(平成18・03・31産局第16号)は、廃止。
- (5) 平成20年4月1日付け、エネルギーイノベーションプログラム基本計画制定。省エネルギー技術開発プログラム基本計画(平成19・03・26産局第1号)、新エネルギー技術開発プログラム基本計画(平成19・03・20産局第4号)、燃料技術開発プログラム基本計画(平成19・03・19産局第7号)、電力技術開発プログラム基本計画(平成19・03・16産局第3号)、原子力技術開発プログラム基本計画(平成19・03・23産局第2号)は、本プログラム基本計画に統合することとし、廃止。

(添付資料)

プロジェクト基本計画

(エネルギーイノベーションプログラム)

「高効率天然ガスハイドレート製造利用システム技術実証研究」基本計画（案）

省エネルギー技術開発部

1. 研究開発の目的・目標・内容

(1) 研究開発の目的

天然ガスについては、エネルギー基本計画、京都議定書目標達成計画において環境適合性、調達源の多様性から積極的に導入すべきエネルギーとして位置付けられ「天然ガスシフトの加速化を推進する」ことが明示された。

これを受けて、エネルギーイノベーションプログラムにおいて、天然ガスパイプラインの敷設が直ちに期待できず今後も石油等の燃料への依存が予想されている地方都市部への天然ガス供給の手段の1つとして、天然ガスハイドレート（以下「NGH」という。）供給システムが挙げられている。

NGH供給システムの導入により、パイプライン供給とNGHのサテライト供給を有機的に組み合わせる形で天然ガスの需要開拓を行うことが可能となり、「天然ガスシフト」に対応した迅速なインフラ整備の上で極めて有効であるとともに、ガス事業者のインフラの連結整備に伴ってガス市場の活性化が期待される。

本研究開発においては、地方都市の中小規模需要や簡易ガス事業者に対する新たな天然ガスの供給手段を提供するため、ガスハイドレート化技術を利用した天然ガス供給システムを確立することを目的とする。

(2) 研究開発の目標

本研究開発では、LNG 未利用冷熱を活用したNGH製造設備（5～10 t/日）を開発し、LNG基地に建設し、長期間連続運転が可能であることを実証する。併せて、製造されたNGHの輸送・再ガス化装置の開発・実証を行う。

(3) 研究開発内容

上記の目標を達成するために、以下の研究開発〔委託事業（2/3共同研究）〕を実施する。

① 多成分系の混合ガスハイドレート製造技術開発

単一成分（メタン）のガスハイドレート製造については、既に実験室レベルで成功しているが、本開発ではメタンのほか、エタン・プロパン等を含んだ多成分混合ガスである天然ガスを用いて、ガスとほぼ同一成分比率となるハイドレートを連続的・長期に製造する装置を開発する。

また、脱水塔のコンパクト化を目的として差圧等の脱水駆動力を付加した新しい脱水塔を開発するとともに、ペレタイザーの脱水機能の高度化を目的として、ペレタイザーへの高含水率NGH供給装置を開発する。

②未利用冷熱利用によるNGH生成熱除去技術開発

LNG未利用冷熱を利用して連続生成するため、LNG冷熱により凝縮・過冷却する中間冷媒を用いたNGH製造冷熱源供給システムを開発する。

③高圧下で製造したNGHの連続冷却・脱圧技術開発

高圧で生成したNGHを大気圧下に取り出す際、従来は切替弁によるバッチシステムが用いられているが、高速処理を要求される実用プラントには適さず、このため、本開発では固気混相流を連続脱圧するシステムを開発する。

④NGH配送・利用システムの開発

陸上輸送及び需要地での一次貯蔵が可能な車載型NGH輸送・貯蔵・再ガス化容器を開発する。

また、NGH 製造能力相当の産業用コージェネレーション及び数十戸程度の一般家庭への天然ガス供給を前提に、負荷応答性の優れたNGH再ガス化制御システムを開発する。

2. 研究開発の実施方式

(1) 研究開発の実施体制

本研究開発は、独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（以下「NEDO 技術開発機構」という。）が、中国電力株式会社と三井造船株式会社の両者と共同研究契約を結んで、委託（NEDO技術開発機構 負担分2/3：共同研究）により実施する。

共同研究開発等に参加する各研究開発グループの有する研究開発ポテンシャルの最大限の活用により、効率的な研究開発の推進を図る観点から、研究体にはNEDO 技術開発機構が三井造船株式会社 天然ガスハイドレートプロジェクト室 主管 内田 和男氏を研究開発責任者（以下「プロジェクトリーダー」という。）に指名し、その下に研究者を可能な限り結集して効果的な研究開発を実施する。

(2) 研究開発の運営管理

研究開発全体の管理・執行に責任を有するNEDO 技術開発機構は、経済産業省及びプロジェクトリーダーと密接な関係を維持しつつ、本研究開発の目的及び目標に照らして適切な運営管理を実施する。具体的には、必要に応じて、委託先に設置する委員会において、外部有識者の意見を反映させる他、四半期に一回程度、プロジェクトリーダーから本研究開発の進捗について報告を受け、運営管理に反映させるものとする。

3. 研究開発の実施期間

本研究開発の期間は、平成18年度から平成21年度までの4年間とする。

4. 評価に関する事項

NEDO 技術開発機構は、技術的及び政策的観点から、研究開発の意義、目標達成度、成果の技術的意義並びに将来の産業への波及効果等について、外部有識者による研究開発の事後評価を平成22年度に実施する。

なお、評価の時期については、当該研究開発に係る技術動向、政策動向や当該研究開発の進捗状況等に応じて前倒しする等、適宜見直すものとする。

5. その他重要事項

(1) 研究開発成果の取扱い

①成果の普及

本研究開発によって得られた成果については、NEDO 技術開発機構及び研究開発実施者とも普及に努めるものとする。

②知的財産権の帰属

委託研究開発の成果に関わる知的財産権については、「独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構新エネルギー・産業技術業務方法書」第 26 条の規定等に基づき、原則として、すべて委託先に帰属させることとする。

(2) 基本計画の変更

NEDO 技術開発機構は、研究開発内容の妥当性を確保するため、社会・経済的状況、内外の研究開発動向、政策動向、第三者の視点からの評価結果、研究開発費の確保状況及び当該研究開発の進捗状況等を総合的に勘案し、達成目標、実施期間及び研究開発体制等に関して、基本計画の見直しを弾力的に行うものとする。

(3) 根拠法

本プロジェクトは、独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構法第 15 条第 1 項第 1 号ハに基づき実施する。

6. 基本計画の改訂履歴

(1) 平成 18 年 3 月 制定

(2) 平成 18 年 10 月 改訂

- ・委託先及びプロジェクトリーダー名を明記
- ・開発内容を追記：脱水塔のコンパクト化、ペレタイザーの脱水機能高度化

(3) 平成 20 年 7 月 改訂

- ・イノベーションプログラム基本計画の制定により、「(1) 研究開発の目的」の記載を改訂。

(4) 平成 21 年 3 月 改訂

- ・事業進捗の遅延の為、実施期間を 3 年間から 4 年間に変更

(添付資料)

技術戦略マップ（分野別技術ロードマップ）

⑤「化石燃料の安定供給確保と有効かつクリーンな利用」 に寄与する技術の技術ロードマップ(5/13)

No.	エネルギー技術 個別技術	2010	2015	2020	2025	2030～
5521 J 5521 J 5521 J 5521 J 5521 J 5521 J 5521 J 5521 J 5521 J 5521 J 5521 J	52.天然ガス利用技術 天然ガス液体燃料化 技術(GTL)等					
		<p>ハイドロプラズマ実証 7 bbV/d 500 bbV/d実証</p> <p>液体燃料(GTL)製造 FT合成技術 (コバルト系触媒の高生産、安定的生産) 天然ガス・石炭・CO₂等からのLPG合成技術 スケールアップ手法、運転技術 合成ガス製造技術 (累積6,000時間の安定的運転)</p>				
5522 D 5522 D 5522 D 5522 D 5522 D 5522 D 5522 D 5522 D 5522 D 5522 D	52.天然ガス利用技術 天然ガスのハイドレート化 輸送・利用技術					
		<p>500トン/日の製造システム確立</p> <p>冷熱利用NGH製造技術 NGH製造技術 NGHコンテナ輸送技術 NGH船輸送技術 NGH再ガス化・利用技術</p>				
5523 J 5523 J 5523 J 5523 J 5523 J 5523 J 5523 J 5523 J 5523 J 5523 J	52.天然ガス利用技術 天然ガスからの次世代 水素製造技術					
		<p>水蒸気改質 + PSA 水素透過型メンブレンリアクタ CO₂分離型水素製造 CO₂分離膜</p>				
5524 J 5524 J 5524 J 5524 J 5524 J 5524 J 5524 J 5524 J 5524 J 5524 J	52.天然ガス利用技術 ジメチルエーテル(DME)					
		<p>間接DME合成法 直接DME合成法</p> <p>電気分解水素による製品収率向上、設備コスト低減 LPG/DME混合燃焼試験、耐久試験等 DME/LPG直噴ディーゼル技術 DME自動車 DME燃料電池等の利用技術 DME貯蔵・供給技術 LPG/DME混合燃料に対する機器耐久性向上</p>				
5531 H 5531 H 5531 H 5531 H 5531 H 5531 H 5531 H 5531 H 5531 H 5531 H	53.LPガス利用技術 LPガス高効率燃焼 機器技術					
		<p>ターボジェット式コンロ燃焼・伝熱技術 高効率機器開発 排気ガス処理技術</p>				
5301 H 5301 H 5301 H 5301 H 5301 H 5301 H 5301 H 5301 H 5301 H 5301 H	30.石油精製技術 省燃費・高耐久性 潤滑油開発技術					
		<p>省燃費潤滑油製造技術 GTL由来品等からの潤滑油製造技術 GTLからの潤滑油製造技術</p>				
5302 D 5302 D 5302 D 5302 D 5302 D 5302 D 5302 D 5302 D 5302 D 5302 D	30.石油精製技術 石油精製ゼロエミッシ ョン・環境適合化技術					
		<p>腐蝕低減技術 新規環境対応低炭素物ガソリン基材料製造技術 改質炭素固化体技術 重質油汚染土壌浄化技術 石油精製物質簡易有害性評価 バイオマス利用土壌浄化技術</p>				

(添付資料)

事前評価関連資料（事前評価書、パブリックコメント募集の結果）

(様式2)

事前評価書

	改訂日	平成18年2月10日
	作成日	平成17年10月7日
1. 事業名称 (コード番号)	高効率天然ガスハイドレート製造利用システム技術実証研究	
2. 推進部署名	省エネルギー技術開発部	
3. 事業概要	<p>(1) 概要: パイプラインやローリー車による天然ガスの供給が困難な地域において、中小規模需要家や簡易ガス事業用向けの天然ガス利用形態として技術開発が進んでいるNGH(天然ガスハイドレード)を利用した高効率な供給システムの開発を行う。本研究開発では、LNG基地において、LNG 未利用冷熱を活用したNGH製造設備のパイロットプラント(5~10t/日)を設計・建設し、長期間連続運転可能なことを実証する。併せて、製造されたNGHの輸送・再ガス化装置の開発を行う。</p> <p>(2) 事業規模: 総事業費15億円(内 国費分10億円; 2/3補助) 平成18年度予算 105百万円</p> <p>(3) 事業期間: 平成18年度~20年度(3年間)</p>	
4. 評価の検討状況	<p>(1) 事業の位置付け・必要性</p> <p>天然ガスについては、エネルギー基本計画、京都議定書目標達成計画において環境適合性、調達源の多様性から積極的に導入すべきエネルギーとして位置付けられ「天然ガスシフトの加速化を推進する」ことが明示された。具体的には、天然ガス供給インフラ構築のための環境整備を総合的に推進するとしている。</p> <p>京都議定書目標達成のためには、分散型電源の普及、工業用燃料転換の推進等のための基盤整備に早急に着手することが必要であることから、パイプラインの敷設等が直ちに期待できない地域において、天然ガスを供給する有効な手段となり得るNGH供給システムの実証試験に対する支援を積極的に行うことは、パイプライン供給とNGH等のサテライト供給を有機的に組み合わせた形で天然ガス需要開拓を行うことが可能となり、天然ガスシフトに対応した迅速なインフラ整備の上で極めて有効である。</p> <p>(2) 研究開発目標の妥当性</p> <p>NGHを用いて天然ガスの小規模輸送を行うアイデアは既に提案されているが、いまだに、実際に輸送を行った事例はない。</p> <p>本実証試験では、簡易ガス事業やコージェネレーションシステム等現在重油やLPGを使用している小規模需要家(天然ガス 50m³/h 相当以下)各1箇所に対し、天然ガス供給するために相当する容量(5~10T/D)のNGH製造装置を開発し、併せて輸送・再ガス化設備をも開発する。これにより、NGH輸送システムの有用性を実証することは、天然ガスの普及促進の上で、妥当なものである。</p> <p>(3) 研究開発マネジメント</p> <p>①国の天然ガス導入促進の施策として、企業負担1/3の共同研究として運営する。</p> <p>②本事業は、装置メーカーと装置の運転・運営事業者が関係を取りつつ実施するものとする。共同研究先からは、年数回、技術開発の進捗状況について報告を受けることにより状況把握する。</p> <p>③技術面での指導・助言を行うため、共同研究先に有識者を中心とした特別委員会を設置する。また、必要に応じ、NEDO内に技術委員会を設置し、開発内容の審議を行う。</p>	

<p>(4) 研究開発成果</p> <p>本技術開発により、天然ガス未普及地域において、中小規模の熱等の需要家に対する天然ガス普及が促進される。また、NGH供給地点が増加すれば、パイプライン供給への転換も可能となる。</p>
<p>(5) 実用化・事業化の見通し</p> <p>本研究開発で得られた成果は、技術開発終了後、民間企業等の負担において商品化のための更なる開発が実施される。</p> <p>事業化時期は平成25年を想定。本事業では、1～2個所の需要家を想定したシステムを構築するが、事業終了後5年程度の期間内にシステムのスケールアップを行う。</p>
<p>(6) その他特記事項</p> <p>なし</p>
<p>5. 総合評価</p> <p>本事業は、国の天然ガス導入促進推進の施策により、天然ガスの利用拡大を図ることによって、地球環境問題への対応及びガス利用者の利益を増進する目標を達成するために、NGHを利用した天然ガス供給システムの実証試験の一部を NEDO 技術開発機構が支援する事業である。</p> <p>天然ガスを供給する有効な手段となり得るNGH供給システムの実証試験に対する支援を積極的に行うことは、パイプライン供給とNGH等のサテライト供給を有機的に組み合わせた形で天然ガス需要開拓を行うことが可能となり、天然ガスシフトに対応した迅速なインフラ整備の上で極めて有効である。</p> <p>本技術開発により、天然ガス未普及地域において、中小規模の熱等の需要家に対する天然ガス普及が促進される。また、NGH供給地点が増加すれば、パイプライン供給への転換も可能となる。</p> <p>以上のように、本事業は進める意義があると判断される。</p>

「高効率天然ガスハイドレート製造利用システム技術実証研究（案）」に対するパブリックコメント募集の結果について

平成18年3月5日
NEDO技術開発機構
省エネルギー技術開発部

NEDO POST 3において標記基本計画（案）に対するパブリックコメントの募集を行いました結果をご報告いたします。
お寄せいただきましたご意見を検討し、別添の基本計画に反映させていただきました。
みなさまからのご協力を頂き、ありがとうございました。

1. パブリックコメント募集期間

平成18年2月15日～平成18年2月23日

2. パブリックコメント投稿数<有効のもの>

計〇件

3. パブリックコメントの内容とそれに対する考え方

ご意見の概要	ご意見に対する考え方	基本計画への反映
全体について		
なし		
1. 研究開発の目的		
(1) 研究開発の目的		
<p>[意見1]</p> <p>地球温暖化対策の面から、当面、エネルギーに占める天然ガスの割合を高める必要があることは論を待たない。このプロジェクトは、天然ガスハイドレート化技術を利用し、中小規模の需要家に天然ガスを配送する適切なシステムを構築しようとするものである。ハイドレート化技術は、将来、中小ガス田から輸送する手段への適用を始めとして、様々な分野に応用できるものであり、今回のような輸送方法への適用は技術の独自性とその応用面から多いに期待できるものである。</p> <p>需要家への天然ガス配送の手段には、パイプラインやLNGローリーによる方法が確立されており、新たに、このような技術を実証するには、公的な補助が不可欠である点は納得できる。</p>	<p>本実証研究の目的に賛同いただき、ありがとうございます。</p>	<p>なし</p>

(2) 研究開発の目標		
<p>[意見 1] 目標をわかりやすく設定して、本技術の位置づけを明確にしつつ進めることが望まれる。</p>	<p>本実証研究は、天然ガスハイドレートによるガス供給が顧客への供給責任を果たすことができることを実証することが最終目標である。 供給責任を果たしうることを実証するに足る長期連続運転試験の期間について、有識者の意見を聴取し、決定したい。</p>	<p>今後、基本計画に織り込む。</p>
(3) 研究開発の内容		
2. 研究開発の実施方式		
(1) 研究開発の実施体制		
(2) 研究開発の運営管理		
<p>[意見 1] 常に競合する技術を見据え、プロジェクトの進捗に応じて経済性評価を行いつつ着実に進めることが重要である。</p>	<p>プロジェクトの進捗管理の中で、コストについても、常に check していきたい。 委託先との契約並びにプロジェクトリーダーとの覚え書きの中で、節目節目で経済性評価を行うことを義務付ける。</p>	<p>なし</p>
3. 研究開発の実施期間		
なし		
4. 評価に関する事項		
なし		
5. その他重要事項		
その他：普及		
<p>[意見 1] 将来、一地域に留まることなく広く普及することを念頭に、我が国におけるこの技術の波及効果を見据え、市場整備のための課題解決を行いつつ実証研究が十分な成果をあげることを期待したい。</p>	<p>市場整備は行政当局の責務であるが、NEDO としても、研究結果提供等することにより、協力を行う。</p>	<p>なし</p>

以上

(添付資料)

特許論文リスト

特許出願リスト

出願日	出願番号	発明の名称
H19/3/30	特願 2007-094026	ガスハイドレートの脱水装置
H19/3/30	特願 2007-090094	付臭装置
H19/3/30	特願 2007-095674	ガスハイドレートの圧縮成型機 (PCT/JP2008/056245 の優先権主張にともなう取下げ擬制)
H20/3/26	特願 2008-081750	ガスハイドレート脱水装置
H20/3/27	PCT/JP2008/055963	ODORIZING APPARATUS (特願 2007-090094 の PCT 出願、日本指定なし)
H20/3/28	PCT/JP2008/056245	GAS HYDRATE COMPRESSION MOLDING MACHINE (特願 2007-095674 の PCT 出願、優先権主張あり、日本指定あり)
H20/3/28	特願 2009-507545	ガスハイドレートの圧縮成型機 (PCT/JP2008/056245 の日本出願)
H20/3/28	12/450, 448	GAS HYDRATE COMPRESSION MOLDING MACHINE (PCT/JP2008/056245 の米国出願)
H20/3/28	200880010618. 9	GAS HYDRATE COMPRESSION MOLDING MACHINE (PCT/JP2008/056245 の中国出願)
H20/3/28	W-00200902743	GAS HYDRATE COMPRESSION MOLDING MACHINE (PCT/JP2008/056245 のインド出願)
H20/3/28	2009140138	GAS HYDRATE COMPRESSION MOLDING MACHINE (PCT/JP2008/056245 のロシア出願)
H20/3/28	0808140-9	GAS HYDRATE COMPRESSION MOLDING MACHINE (PCT/JP2008/056245 のブラジル出願)
H20/3/28	PI20093713	GAS HYDRATE COMPRESSION MOLDING MACHINE (PCT/JP2008/056245 のマレーシア出願)
H20/3/28	2008233594	GAS HYDRATE COMPRESSION MOLDING MACHINE (PCT/JP2008/056245 のオーストラリア出願)

出願日	出願番号	発明の名称
H20/3/28	8739363.3	GAS HYDRATE COMPRESSION MOLDING MACHINE (PCT/JP2008/056245 の欧州出願)
H20/3/28	特願 2008-088457	回転式分配装置
H20/3/28	特願 2008-088469	スライド式分配装置
H20/3/28	特願 2008-088788	ガスハイドレートペレットのガス化装置およびガス化方法
H20/3/28	特願 2008-086472	脱水塔スラリ供給方法
H21/3/27	PCT/JP2009/056377	APPARATUS AND METHOD FOR GASIFYING GAS HYDRATE PELLET (特願 2008-088788 の PCT 出願、優先権主張あり、日本指定なし)
H21/3/27	090100415	APPARATUS AND METHOD FOR GASIFYING GAS HYDRATE PELLET (特願 2008-088788 のタイ出願、優先権主張あり)

論文リスト

発表 年月日	発表媒体	論文/記事題目	備考	査読
H19/7/1	The 17 th International Offshore and Polar Engineering Conference	Experimental Study on Formation of Propane Gas Hydrate by Fluidized bed type Reactor	リズボン	あり
H20/1/1	「配管技術」1月号	天然ガスハイドレート(NGH)による天然ガス陸上輸送実証の紹介	日刊工業出版	なし
H20/1/1	「電気評論」1月号	天然ガスハイドレートによる天然ガス陸上輸送実証研究の概要	電気評論社	なし
H20/7/1	第47期総会 日本伝熱学会	LNGの冷熱を利用する天然ガスハイドレートペレット製造技術の開発	京都府	あり
H20/7/10	The 6 th International Conference of Gas Hydrate	A Demonstration Project of NGH Land Transportation System	バンクーバー	あり
H20/12/3	International Petroleum Technology Conference 2008	Development of Natural Gas Supply Chain by means of Natural Gas Hydrate	クアラルンプール	あり
H21/2/1	「ペトロテック」2月号	天然ガスハイドレートによる天然ガス輸送	石油学会	なし