

都市ガス用新型熱調器

Calorific Value Adjustment System for City Gas Production Process

1. はじめに

近年の環境意識の高まりを背景に、クリーンな天然ガスを主原料とする都市ガスの需要が年々増加している¹⁾。

天然ガスは、主成分のメタン(CH₄)のほか、エタン(C₂H₆)、プロパン(C₃H₈)、ブタン(C₄H₁₀)などが含まれており、その組成の違いによって密度や熱量が異なるものとなる。一方、都市ガスは供給業者から需要家に供給される熱量範囲が規定されている²⁾。したがって、都市ガスを製造する際には、熱量にばらつきのある原料ガス(天然ガス)を所定熱量範囲に調整する工程が必要となる。日本の都市ガスの場合、原料の天然ガスの方が低い熱量である場合が多いため、熱量調整は増熱の方向である。また、欧米都市ガス仕様に合わせた、従来より低熱量の液化天然ガス(以下、LNG)が市場に多く流通するようになり、日本にも輸入されるようになってきた。この低熱量 LNG から都市ガスを製造するためにも、熱量調整は重要な技術となってきている。

本報で紹介する新型熱調器は、このようなニーズに対応すべく開発された商品である。

2. 熱量調整技術と製品コンセプト

2.1 熱量調整技術

天然ガスから都市ガスを製造する一般的な工程を図1に示す。熱量調整は、LNGを気化させた天然ガスに、天然ガスより高熱量の液化石油ガス(以下、LPG)を添加する手法が一般的に用いられている。この、天然ガスにLPGを添加する装置が熱調器である。都市ガスの需要は季節および

時間帯で大きく変動するため、広い流量範囲(ターンダウン比=運転流量/定格流量)で安定して熱量調整できる能力(熱量制御性能)が求められる。

近年の熱量調整は、LPGを液状態のまま添加する方法が主流となっている。LPGを気化させるための高温熱源が不要となるメリットがある一方、添加した液状態のLPG全量を確実に蒸発・気化させる必要がある。万一、添加したLPGが蒸発しきらないと、増熱に寄与しないLPGが液状態のまま熱調器下流側へ流出する「液だれ」と呼ばれる現象が発生し、熱量調整が機能しない状態となる。

2.2 製品コンセプト

今回開発した新型熱調器は、従来に比べて運転可能ターンダウン比を大幅に向上させた。図2に、高圧・大容量の熱量調整用途として従来最も実績が多いベンチュリ方式(以下、従来方式)と、今回開発した新型熱調方式の比較を示す。

従来方式は、天然ガスを絞り流路(ベンチュリ)にて高速流化し、そこに液状態のLPGを添加する。LPGは天然ガス高速流のせん断効果で微粒化され、蒸発が促進し、「液だれ」防止および熱量制御性向上効果が得られる。しかし、都市ガス需要に応じて天然ガス流量が低下した場合にはベンチュリでのガス流速も低下するため、LPGの微粒化効果が得られるターンダウン比下限は経験上1/5~1/7程度とされる。そのため、都市ガス需要の広いターンダウン比に対応するには、大・小2基のベンチュリを組み合わせ設置し、運転流量に応じて切り替えていた。

新型熱調方式では、新開発の微粒化機構を適用することにより、ガス流量が低下する運転条件でもLPGを確実に微

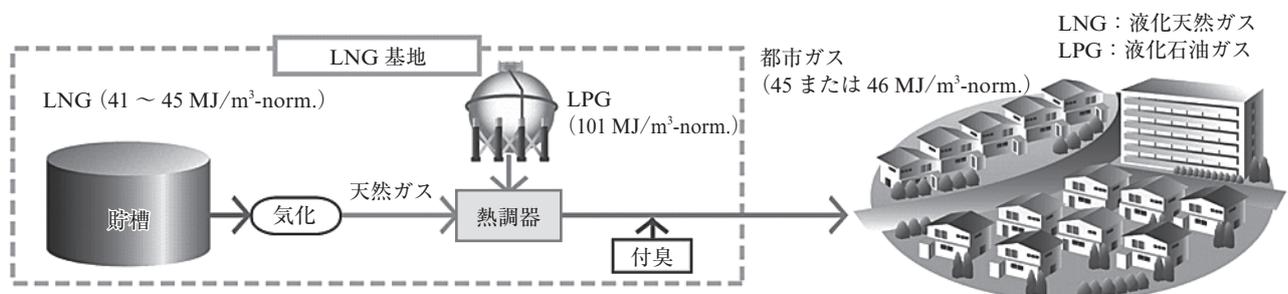


図1 都市ガスの製造工程例

Fig. 1 Typical process of city gas production

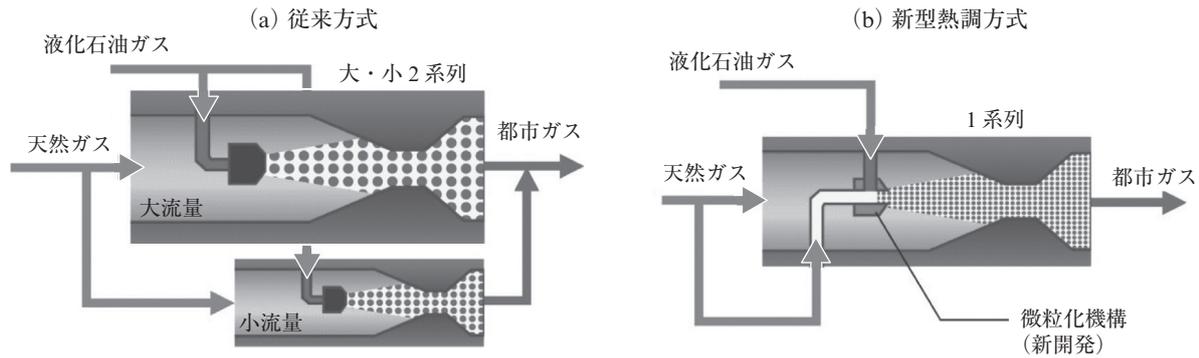


図2 従来方式と新型熱調方式

Fig. 2 Schematics of conventional method and developed method

粒化できるようにした。微粒化機構は、LPGと天然ガスの一部を同時に供給し、両者を混合しながら天然ガスの主流中に噴出するものである。微粒化機構への天然ガス供給量を運転負荷に応じて適切に制御することで、添加したLPGを確実に微粒化する。

3. 性能評価実証試験

新型熱調方式の性能を検証するため、都市ガス製造工場内に実証試験設備を建設しその性能を評価した³⁻⁵⁾。試験設備ではあるが、その定格流量は14000 m³-norm./hと小型の実機規模であり、ガス事業法に基づく製造設備として設置し、熱量調整したガスは品質を確認した上で実際に都市ガスとして供給した。

試験結果を図3に示す。相対比較用に製作・試験した従来方式では、ターンダウン比1/5~1/10で「液だれ」する結果となっており、これは実運用から経験的に得られている知見とほぼ一致する。一方、新型熱調方式では、目標範囲はもとより、それをはるかに超えた水準まで安定的に熱量調整できることを確認した。また、添加するLPGが十分に微

粒化されていることから、熱量制御性も良好であった。さらに、圧力損失についても、新型熱調方式は従来方式と同等以下に抑制できていることを確認した。通常、微粒化特性と圧力損失はトレードオフの関係にあり、微粒化特性を向上させると圧力損失が増大するが、今回開発した微粒化機構は微粒化特性と圧力損失のバランスが優れていることを示している。

4. おわりに

新型熱調方式では、新開発した微粒化機構により、圧力損失を増大させることなくLPGを確実にかつ十分に微粒化し、良好な熱量制御性と広い運転可能範囲を実現できた。そのため、都市ガス需要の広いターンダウン比に対しても1系列で対応可能となる。

2013年秋には、実用初号機(定格流量14000 m³-norm./h)が運用開始の予定である。

新型熱調器の開発にあたり、性能評価実証試験を共同で実施いただきました東邦ガス株式会社様には有益なご助言と多大なご協力をいただきました。ここに感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 日本ガス協会. 都市ガス事業の現況 2012.
- 2) 資源エネルギー庁ホームページ.
http://enecho-shoeneho.jp/registration/hint-gas.html
- 3) 林謙年ほか. 天然ガスから都市ガスへの熱量調整技術. 日本燃焼学会誌. 2013, vol. 55, no. 171.
- 4) 岩田直也ほか. 新型熱調器の開発. 2012年都市ガスシンポジウム要旨集. 3-3.
- 5) Iwata Naoya, et al. Development of new calorific value adjustment system for wide range operation. WGC2012.

〈問い合わせ先〉

JFE エンジニアリング
エネルギー本部 エネルギープラント事業部 技術部
TEL : 045-505-8928 FAX : 045-505-7827

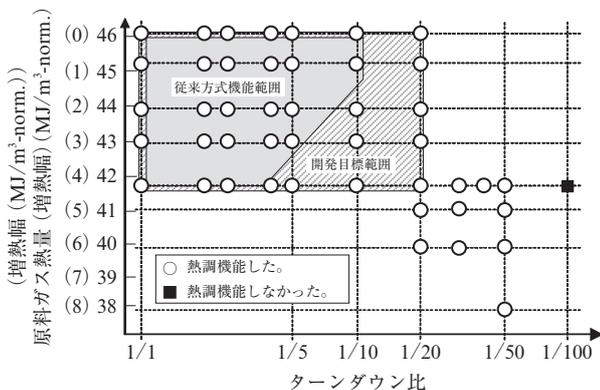


図3 実証試験結果

Fig. 3 Results of verification test