

# LNG：天然ガスの品質

## 特長

- LNG 品質の熱量調整前後の極低温液相での in situ 測定、または気相のサンプルタップでの測定
- WI または GCV の測定結果が得られるだけでなく、LNG 組成および添加される  $N_2$ 、 $CO_2$ 、LPG または NGL の測定が可能
- バラストまたは CV 増加の結果を秒単位で監視
- 納入された製品が、バラスト中にパイプラインの WI 規格と  $N_2$  (および、エアーを使用する場合は  $O_2$ ) のパイプライン制限の両方を満たしていることを確認
- 必要なメンテナンスは最小限のため、運転コストの削減が可能

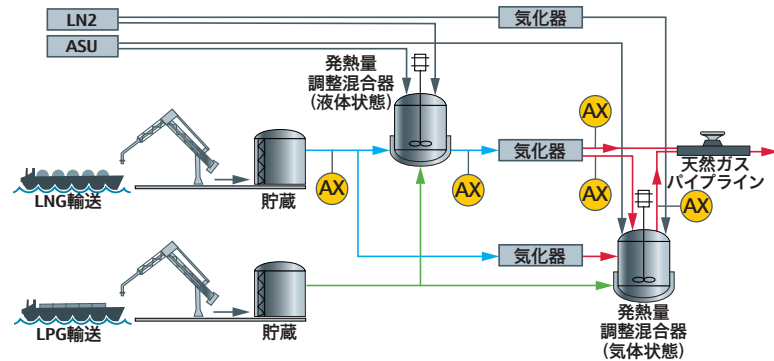


図1: 受入ターミナルにおけるNG発熱量調整の例

輸入ターミナルに輸送された LNG は、ガスが輸送される川下市場の現地パイプラインの仕様を満たすには濃度が高すぎるか低すぎる場合があります。天然ガスの発熱量 (CV) を変更するには、いくつかの方法があります。CV は、 $N_2$  または  $CO_2$  を添加するか、サンプルから  $C_3/C_4$  成分を選択的に除去することによって低減できます。液化石油ガス (LPG) または天然ガス液 (NGL) と混合すると、CV を高めることができます。また、場合によっては、異なる CV の LNG を混合することで目標品質を達成できます。最終混合物の CV を測定することは、製品の品質が各国 / 地域の法規に適合していることを確認し、多額の関税を回避するために不可欠です。

## LNG および窒素の測定

ガス組成から算出されるウォッペ指数 (WI) は、ガスの品質と互換性の尺度として最も広く受け入れられています。国連欧州経済委員会<sup>1</sup>によると、NG 改質装置を設置する場合は、追加の制御システムを組み込むことが推奨されています。この装置の主要要件となるのは、迅速な測定、サンプリング、精度です。図 2 は、窒素バラスト中に監視された天然ガスサンプルの WI を示しています。Raman Rxn4 アナライザは、LNG の組成測定、

WI を提供すると同時に窒素濃度も提供し、これにより、窒素レベルがパイプラインの仕様を超えないように確認することが可能です。

## 従来の方法での信頼性の問題

輸入ターミナルにおける天然ガスの WI 変更は、多くの場合、プロセスガスクロマトグラフ (GC) で測定されます。分析の前に、LNG サンプルを気化させる必要があります。気化の繰返し性が低いと WI に大きなばらつきが生じ、バラスト処理の不確かさが高まります。さらに、気化とサンプル輸送の遅延時間と、一般的なプロセス GC に必要な 4 ~ 5 分という更新時間が相まって、この方法では、バラスト中に散発的な更新しか行われず、WI 目標をオーバーシュートする可能性が高まり、追加コストが発生します。LNG 用の Raman Rxn4 アナライザは、極低温液体のサンプルを測定できるため、従来のガスクロマトグラフシステムに比べて応答時間が大幅に速くなり、繰返し性も著しく向上します。

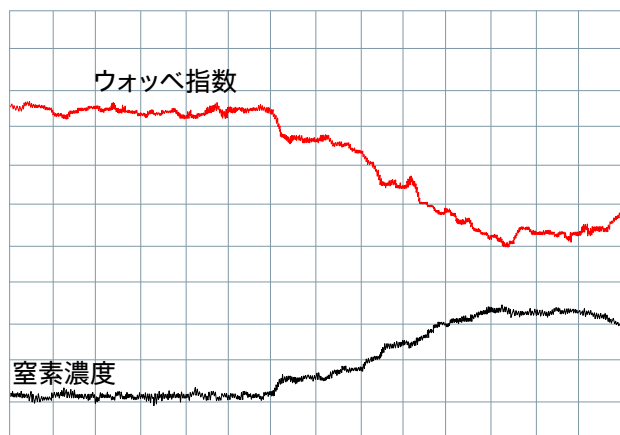


図2: 窒素バラスト中のWIのリアルタイム測定

### LNG 品質調整用の Raman Rxn4 アナライザ

Rxn-41 極低温プローブと組み合わせられた LNG 用 Raman Rxn4 アナライザは、極低温の液相およびサンプルパイプ内での天然ガス品質調整プロセス（LNG 混合、NGL や LPG の抽出または注入、N<sub>2</sub> またはその他の不活性ガスの注入など）において LNG の全組成を測定できるため、サンプルを気化したりアナライザに輸送したりする必要がありません。更新時間はわずか 1 分、プロセス GC/ 気化器ソリューションの 10 倍以上の精度を誇る LNG 品質調整用の Raman Rxn4 アナライザは、全体的なコストを最小限に抑えながら、パイプライン品質のガスを確保するための理想的なソリューションとなります。

LNG 品質調整用の Raman Rxn4 ラマンソリューションは、以下で構成されます。

- Raman Rxn4 アナライザベースユニット、内部校正機能付き
- 極低温サービス用の Rxn-41 光ファイバースプロブ
- 光ファイバークーブル（長さ 15 ～ 500 m、お客様のプロセスプラント要件に合わせてカスタマイズ可能）
- 専用の LNG 品質調整方法
- オプションのプローブバージョンは、プローブ挿入型ハードウェアとの適合性があり、継続的に流れるガスストリームに対応

\* 精度値は液相測定のみに適応されます。気相の精度はこれより低くなります。  
ケーブル長や分析時間に応じて性能は異なる場合があります。

### LNG成分の範囲と性能\*

| 成分                                       | 濃度<br>(Mol %) |        | 不確かさ<br>(k=2) |
|------------------------------------------|---------------|--------|---------------|
|                                          | 最小            | 最大     |               |
| メタン(CH <sub>4</sub> )                    | 87.000        | 98.170 | < 0.46        |
| エタン(C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> )      | 1.300         | 10.500 | < 0.38        |
| プロパン(C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> )     | 0.160         | 3.000  | < 0.11        |
| i-ブタン(iC <sub>4</sub> H <sub>10</sub> )  | 0.060         | 0.400  | < 0.023       |
| n-ブタン(nC <sub>4</sub> H <sub>10</sub> )  | 0.078         | 0.600  | < 0.028       |
| i-ペンタン(iC <sub>5</sub> H <sub>12</sub> ) | 0.005         | 0.120  | < 0.031       |
| n-ペンタン(nC <sub>5</sub> H <sub>12</sub> ) | 0.005         | 0.120  | < 0.015       |
| 窒素(N <sub>2</sub> )                      | 0.040         | 1.050  | < 0.056       |

表1: 最悪の場合の不確かさでの検証済みLNGの範囲（ファイバーの長さ500 m未満、測定時間300秒）\*

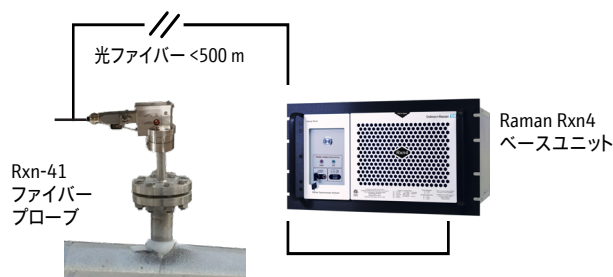


図3: 推奨される設置方法は直接フランジ取付け

### 参考資料

1. Study on Current Status and Perspectives for LNG in the UNECE Region", United Nations, Geneva 2013