

天然ガス中の水銀除去に関する共同事業 (オマーン)

天然ガスは、液化天然ガス (Liquefied Natural Gas; LNG) として輸入されており、石油および石炭と比較して単位エネルギー当たりの炭酸ガス排出量が少ない燃料です。天然ガスは石油のように偏在していないため、エネルギーの大部分を海外に依存している日本にとって、地政学的にもリスクが少なくエネルギー源の多様化の観点からも極めて重要です。

しかしながら、大部分の天然ガス中には水銀が含まれており、設備の腐食を防止するため水銀を除去する必要があります。また、水銀は生物に対して毒性が強いため近年はその使用が控えられている金属であることから、天然ガスから水銀を除去することが必要です。現在、世界で稼働している LNG 生産工場では水銀除去装置が設置されており、水銀除去剤には高価で寿命が短いゼオライト系の素材が使用されています。そのため、LNG 生産工場では廉価で長寿命の水銀除去剤の開発が強く要望されています。

上記の状況を踏まえ、JCCP は平成 25 年度の事業として表題の「天然ガス中の水銀除去に関する共同事業 (オマーン)」を開始しました。表題事業の平成 25 年度事業の概略は以下の通りです。

- (1) 事業実施期間: 2013 年 4 月～2014 年 3 月
- (2) 海外カウンターパート: Sultan Qaboos University (SQU)
- (3) 参加会社: コスモエンジニアリング(株)、萩尾高压容器(株)
- (4) 今年度の事業項目
 - ① 天然ガス中の不純物除去
 - ② ラボ試験機の製作
 - ③ ラボ試験機による吸着剤の性能評価

加えまして、平成 25 年度に於いて JCCP とカウンターパートである SQU 間にて本事業の実施に関する Memorandum of Agreement (MOA) を締結し、この調印式を行いました。

この調印式は平成 25 年 11 月 3 日に SQU 本館にて行われました。日本側より JCCP に加えて、在オマーン日本大使館、コスモエンジニアリング(株)、萩尾高压容器(株)の幹部の方々が出席しました。オマーン側からは、SQU の幹部の方々の出席に加え皇族の方にもご臨席を頂きました。この調印式の様子はオマーン国内の一般新聞に掲載され、JCCP の活動がオマーン国内に広く報道されると共に、多くの方々の認知を頂きました。

平成 25 年度の成果の概略は以下の通りです。

① 天然ガス中の不純物除去

オマーン石油開発のサイフ・ニハイダガスプラント (Saih Nihayda Gas Plant) にて採掘・精製されている天然ガスの組成を調査しました。同プラントでは既設の水銀除去装置 (Mercury Removal Unit; MRU) が稼働しており、MRU 入口の水銀濃度は $15 \sim 60 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$ 、出口での水銀濃度は $20 \sim 100 \text{ng}/\text{Nm}^3$ であることを確認しました。加えて、オマーン原油開発会社 (PDO: Petroleum Development Oman) の水銀除去装置出口での水銀濃度の基準は $5500 \text{ng}/\text{Nm}^3$ であることを確認しました。

② ラボ試験機による吸着剤の性能評価

窒素ガスまたはメタンに水銀を含ませたモデルガスを使用して、吸着剤の性能確認試験を行いました。吸着剤には 3 種類の活性炭 (HG-1、HG-2、HG-S)、天然ガス中の不純物を除去するため、活性炭 HG-W の能力検証も実施しました。

試験結果を踏まえ、HG-S のみを充てんしたものと HG-W と HG-S を体積比 1:1 の割合で充てんしたものの 2 系列での試験を実施しました。

ラボ試験に使用する実ガスは水銀が含まれている為、ボンベ内壁にガス中の水銀が付着することが懸念されます。については、ボンベ内壁の水銀付着の影響について検討・評価の結果、ボンベ内壁には極微量の水銀が吸着することを確認しましたが、極微量であるため、ボンベに充填された天然ガス中の水銀の付着の影響は無視出来ることを確認しました。

③ ラボ試験機の製作

PDO にて稼働中の水銀除去装置の通ガス量や運転圧力を参考にラボ試験機の製作を行いました。安全性を考慮し、ラボ試験での処理条件は圧力 0.1 MPa、1 カラム当たりの流量は 2.0 NL/min としました。サイフ・ニハイダガスプラントにて採取された天然ガスを SQU に運搬し、水銀吸着材を充てんしたカラムの入口側と出口側のガス中の水銀濃度を測定し、吸着剤が問題なく水銀を吸着していることを確認しました。

今後は、平成 26 年度初旬まで継続して実施するラボ試験において、導入した吸着剤の性能評価の継続及び破過時間に関する評価・検討を実施予定です。この結果を踏まえ、実機に導入する際の吸着剤の量を判断する予定です。更に、平成 26 年度はパイロット機の設計・製作を予定しており、平成 27 年度にカウンターパート国のガス田にパイロット機を設置し、実ガスを用いた吸着剤の性能評価を実施予定です。

(技術協力部 野林 幸雄)