

氏 名	かさ い たか し 笠 井 隆 司
学位(専攻分野)	博 士 (工 学)
学位記番号	工 博 第 2498 号
学位授与の日付	平成 17 年 3 月 23 日
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当
研究科・専攻	工学研究科土木システム工学専攻
学位論文題目	Study of Advanced Pipeline Transportation Systems (パイプライン輸送の高度化に関する研究)
論文調査委員	(主 査) 教授 小野 紘 一 教授 家村 浩 和 助教授 杉浦 邦 征

論 文 内 容 の 要 旨

パイプラインによる石油、天然ガス等の大量輸送は1925年頃からアメリカで開始され、その後世界中で有効な輸送手段として発展してきた。しかし、我が国では他の先進国と比較してもパイプラインは未整備であり、特にクリーンエネルギーとして注目度の高い天然ガスの普及が遅れている最大の原因となっている。一方、エネルギーの規制緩和が急激に進行している現況下、安価で安定したエネルギー供給は、今後の我が国の発展に欠くことのできない重要課題としてクローズアップされつつある。

そのような状況下で、パイプライン輸送の高度化を目的とし、新たな技術研究・開発を重ね、実用化を進めてきた。

第1章は、序論として、国内外のパイプライン輸送技術の現状、エネルギーを取り囲む周辺環境の変化、そして研究の目的をとりまとめた。

第2章では、これまで自動化が遅れていた天然ガスパイプライン建設工事における高度化、自動化技術として自動溶接技術、自動塗覆装技術、更には今年4月に事業法上で規制緩和策として承認されたパイプライン周溶接の超音波検査技術の研究・開発とその実現場適用成果をとりまとめた。また、土木工法面で今後適用が増加と思われる非開削技術についても、長距離化とガス本管の引き込み工法の開発成果を紹介した。

第3章では、天然ガスによる分散型電源方式を更に有効にするための、従来の中低圧ではなく、新たな供給方式である高圧ダイレクト供給の便益試算を行った。高圧輸送技術が確立、定着した現況下では、この輸送方式を採用することにより、効率的なガス供給が可能であることを定量的に実証した。

第4章では、LNGパイプライン輸送の新技術として、高合金であるインバー鋼による配管システムの研究・開発成果をとりまとめた。天然ガスの国際的取引の急増に伴うLNGターミナルの整備計画において、安全且つ効率的な新技術であることを実証した。

第5章では、エネルギー有効活用という観点から研究・開発した新断熱二重管についての実証試験と実用成果をとりまとめた。

第6章では、パイプラインの検査・診断技術として研究・開発した機器、装置の性能と現場適用成果をとりまとめた。更に、今後のリニューアルに有効な新工法を紹介した。

第7章では、本論文の結論と今後の展望をとりまとめた。

論 文 審 査 の 結 果 の 要 旨

地球温暖化とこれに伴う様々な影響が問題となってきている。地球温暖化の緩和対策のひとつとして石油や石炭から排出される温暖化ガスを抑制することが有効とされている。このためには、これら化石燃料の使用を減少させ、風力や太陽光などの自然エネルギーやバイオや核融合などの新エネルギーの利用を高めることが望まれる。しかし、地球規模でこれらのエ

エネルギーに依存するには、今のところ、まだまだ距離がある。

このような背景から、具体的な温暖化緩和対策のひとつとして、石炭、石油に比べ比較的クリーンな天然ガスの利用促進が望まれている。天然ガスの利用を促進し有効に活用するためには、ガス田の開発と共にガスを効率的に輸送し安全に供給できるパイプライン網を充実しておく必要がある。

本論文は、天然ガス等のパイプラインによる輸送の高度化を目的とした設計と建設に関する要素技術の研究開発を行った結果をまとめたものであり、得られた主な成果は以下の通りである。

- 1) 高圧天然ガスパイプライン建設の従来工法に、本研究で開発した自動溶接工法、自動塗覆装工法および自動超音波検査工法を導入し、パイプラインの品質の向上と施工の効率化を達成している。
- 2) ユーザーへの天然ガス供給を、従来の中低圧操業から高圧ダイレクト供給へ転換すれば、供給コストの低減が達成できることを明らかにしている。
- 3) インバー合金を用いたパイプ輸送方式を開発しており、これを LNG パイプラインに適用すれば、輸送の効率化を図れることを提唱している。
- 4) 断熱温水輸送管として、余剰熱エネルギーの有効活用が行なえる PE 管を外装材とした二重管を開発している。
- 5) パイプラインの検査診断およびリニューアルに適用できる新しい検査機器および更生工法を確立している。

以上、本論文は、天然ガス等の輸送と供給を効率的かつ安全に行うパイプラインの建設に関する技術を開発したものであり、学術上、實際上、寄与するところが少なくない。よって、本論文は博士（工学）の学位論文として価値あるものと認められる。また、平成17年1月24日、論文内容とそれに関連した試問を行なった結果、合格と認めた。