

氏名	よし たけ じゅん じ 吉 武 惇 二
学位(専攻分野)	博 士 (エネルギー科学)
学位記番号	エネ博第 151 号
学位授与の日付	平成 19 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	エネルギー科学研究科エネルギー社会・環境科学専攻
学位論文題目	天然ガス市場の国際動向と日本の都市ガス事業の展開に関する分析研究

論文調査委員 (主査) 教授 手塚 哲 央 教授 石原 慶 一 助教授 下田 宏

### 論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、地球温暖化対策やエネルギー供給安定性向上のための重要な選択肢となる天然ガスの利用拡大について、アジア太平洋地域における今後の天然ガスの需給を予測し未開発天然ガス資源の開発スキームを提案するとともに、将来における天然ガスの輸送・分配インフラのあり方、克服課題およびその対応策を提案するものであり、6章からなっている。

第1章は序論で、エネルギー資源の少ない我が国において、量的な安定性供給、環境負荷の低減、エネルギーセキュリティの向上の観点から今後ますます天然ガスの利用が促進されるべきであることを述べ、そのためには天然ガス市場の国際的な動向とその予測、および国内における輸送・配給インフラの整備と利用技術のさらなる開発が必要であることを述べた後、本論文の構成を示している。

第2章では、まず日本に輸入される天然ガスの8割を依存しているアジア太平洋地域のエネルギー消費動向や経済成長とエネルギー消費との関連を分析し、特に天然ガスの生産・需給動向について分析している。その上でこの地域での将来のLNG(液化天然ガス)需給状況を供給安定性の視点を重視して予測する方法として、将来における供給が確実視されるLNGプロジェクトによる供給可能量を積算する方法を提案し、実際に2010年と2015年におけるLNGの需給予測を行っている。さらに、予測した需給予測に基づき、我が国が今後LNGを安定的かつ経済的に輸入するための課題について考察した結果、①LNG供給元の多様化、②取引契約条件の柔軟性の向上、③資源開発・輸送事業への参画、④天然ガス生産国との協力体制の構築が必要不可欠であることを示している。

第3章では、前章での④天然ガス生産国との協力体制の構築に着目し、アジア太平洋地域の発展途上国での未開発天然ガス資源を開発し都市ガス事業を創成する協同スキームを提案している。ここでは、まず、未開発天然ガス資源保有国での都市ガス事業創成の成功例として、日本の技術支援によるマレーシアの事例を分析し、これを元に事業創成のために必要な6つのサブスキームからなる新しい協同スキームを提案するとともに、このスキームの適用条件を検討している。具体的には、提案する協同スキームは、(1)天然ガス事業の事前検討のための需給予測サブスキーム、(2)都市ガス事業推進母体の設立サブスキーム、(3)需要家のための業務確立サブスキーム、(4)インフラ整備のための資材調達サブスキーム、(5)ガス事業関連法律の制定サブスキーム、(6)産ガス国への技術移転サブスキームの6つから構成される。また、この提案する協同スキームを適用するための条件として、(a)天然ガスの埋蔵量が十分であること、(b)ガス田から需要地までの距離が短いこと、(c)これまで都市ガス事業が存在していないこと、(d)都市ガス事業を推進する母体が存在すること、(e)需要が十分み込めること、(f)政情が安定していること、の6つを挙げている。さらに、アジア太平洋地域で上記の条件を検討した結果、フィリピンとベトナムが要件を満たしており、両国について提案スキームを適用して都市ガス事業を創成できる可能性があることを導出している。

一方、第4章では、日本国内における天然ガスの普及拡大を支える輸送・配給インフラのあり方を検討するため、まず、日本における天然ガスインフラの発達形態を分析している。日本では、天然ガスを輸入する際には船により沿岸部に建設さ

れた受入基地にLNGの形態で輸入され各需要地へ輸送されるが、これまで各受入基地を中心にしてサテライト基地のあるローカル市場へと配給先が広がるようにインフラが発達してきているという特徴を述べている。さらに、今後の天然ガスの普及拡大を考慮し、将来の天然ガス輸送形態のあり方を検討するため、ローリートラック、鉄道コンテナ、LNG内航船、パイプラインの4つの輸送方法について、経済性、環境負荷、安全性、信頼性等の観点から評価している。特に経済性については、各輸送方式における費用を積み上げることによって輸送コストを算出している。これらの評価結果をもとに今後はローカル市場同士をパイプラインで連結する方法が有効であることを示すとともに、これを纏めて新たに「滲み出し・連結方式」という発達形態の概念を導出している。

第5章では、欧米と日本の天然ガス生産、形態変換、輸送、需要の流れを図式表現法の一つであるマルチレベル・フロー・モデル（Multi-Level Flow Model; MFM）で表現することにより比較し、欧米がインサイドアウト型&サプライ・プッシュ型に対して、日本がアウトサイド・イン型&デマンド・プル型とする新たな分析結果を導出した。これをもとに欧米と比較して日本が特異的な天然ガス供給構造を有することを明らかとし、この構造が日本における天然ガス高価格化の一因となっていることを示している。さらに、日本で天然ガス普及拡大を図るための克服課題として、①天然ガスパイプラインの整備、②LNG売買契約や価格決定方式の改善、③燃料電池やガスタービン等の新たな利用形態の推進、④電力部門、都市ガス部門、運輸部門における需要拡大のあり方などを論じ、その具体策を提案している。

第6章の結論では、本研究で得られた成果を要約し、今後の課題を展望している。

## 論文審査の結果の要旨

本論文は、地球温暖化対策やエネルギー供給安定性向上のための重要な選択肢となる天然ガスの利用拡大について、アジア太平洋地域における未開発天然ガス資源の開発スキームを提案するとともに、将来における天然ガスの輸送・分配インフラのあり方、克服課題およびその具体的な対応策を研究した結果をまとめたもので、得られた主な成果は次のとおりである。

1. アジア太平洋地域での将来のLNG（液化天然ガス）の需給状況を供給安定性の視点を重視して予測する方法として、将来における供給が確実視されるLNGプロジェクトによる供給可能量を積算する方法を提案し、実際に2010年と2015年におけるLNGの需給状況予測を行った。
2. アジア太平洋地域の発展途上国において未開発天然ガス資源を先進国の技術援助で開発することで都市ガス事業を創成する方法として6つのサブスキームからなる協同スキームとその適用条件を提案した。さらに、この条件に合致するフィリピンとベトナムに対して、提案した協同スキームを適用して都市ガス事業を創成できる可能性があることを導出した。
3. 天然ガスの利用拡大に必要な輸送・配給インフラのあり方を検討するため、日本における天然ガスインフラの発達形態と各輸送方式の特徴を分析するとともに、ローリートラック、鉄道コンテナ、LNG内航船、パイプラインの4つの輸送方法について、経済性、環境負荷、安全性、信頼性等の観点から評価し、その結果、新たに「滲み出し・連結方式」という発達形態の概念を導出した。
4. 欧米と日本の天然ガス生産、形態変換、輸送、需要の流れを図式表現法の一つであるマルチレベル・フロー・モデルにより比較し、欧米がインサイドアウト型&サプライ・プッシュ型に対して、日本がアウトサイド・イン型&デマンド・プル型とする新たな分析結果を導出した。
5. 将来の日本における天然ガス需給のための克服課題として、①天然ガスパイプラインの整備、②LNG売買契約や価格決定方式の改善、③燃料電池やガスタービン等の新たな利用形態の推進、④電力部門、都市ガス部門、運輸部門における需要拡大への対応策を挙げ、その具体策を提案した。

以上、要するに本論文は、日本の将来における天然ガスの安定供給のための具体的方策を提案したものであり、得られた成果は今後のエネルギー政策の策定に貢献することが期待され、学術上、實際上、資するところが大きい。

よって、本論文は博士（エネルギー科学）の学位論文として価値あるものと認める。また、平成19年2月7日に実施した論文内容とそれに関連した試問の結果合格と認めた。