

## 審査の結果の要旨

氏名 寺崎 二郎

クリーンエネルギーとして期待されている天然ガスは、今後年平均 2.3%~2.4%の割合で需要が伸びると予測されており、世界の需要は 2000 年の 2 兆 5270 億 $m^3$ から 2030 年には 5 兆 470 億 $m^3$ に達する見込みである。現在、需給はほぼバランスしているが、2010 年頃から需要が供給を上回るようになり、2030 年には約 7000 億 $m^3$ の供給不測が生じる可能性がある。しかしながら、天然ガスは輸送上の理由から地域限定的な性格があり、2000 年における天然ガスの国際貿易量は総生産量の 22%に当たる 5263 億 $m^3$ に過ぎない。この内パイプラインによる貿易は約 74%で、残りはLNGである。しかも、これらの貿易は国際的に遍く行われているわけではなく、いくつかの大きなブロックに分かれているのが現状であり、今後世界的な需給を如何にしてバランスさせるかが重要である。ところで天然ガスの輸出地域は中東、東欧・北アジア、アフリカ、東南アジア・オセアニア等であり、輸入地域は、西欧、北米、東アジア、南アジア等である。国としては、米国、日本、中国、インド等が今後の大口輸入国として挙げられる。こられの地域、国々においては、安価な天然ガスを安定して確保することが重要な課題になるといえ、非在来型天然ガスの開発も一部では検討されている。

寺崎二郎氏は、1993 年よりエネルギー総合工学研究所においてコールベッドメタンやメタンハイドレート等の非在来型天然ガス資源に関する調査研究を行い、その後都市ガス会社において原料の多様化を目的に各種天然ガス資源の調査を行った。わが国のメタンハイドレート資源の開発研究にも関わり、非在来型天然ガスの実用化可能性について広く研究を行って来た。新たに非在来型天然ガスを利用する場合、在来型天然ガスとの経済的なベストミックスを志向することが重要であり、そのためには、天然ガスの生産コストや輸送コストに関する的確な情報と適切な予測方法が必要になる。しかし、非在来型天然ガスに関する情報は未だ十分とはいえず、アジア地域を対象とした予測も行われていない。

本論文の第 1 章では本研究の趣旨、従来の研究の問題点と本研究の位置づけ、本研究の目的および本論文の構成について、述べ、序論としている。

第 2 章では非在来型天然ガスの定義、非在来型天然ガスの資源量、非在来型天然ガスの開發生産を概説し、さらにタイトサンドガス、コールベッドメタン、シェールガスについて米国における商業化の現状や各国の開発状況を述べ、非在来型天然ガスの今後の実用化可能性について考察している。

第 3 章では最適供給割合の予測計算に用いる基礎データについてまとめている。予測計算には天然ガスの資源量、天然ガスの生産コスト、輸送コスト、天然ガスの需要見通し、天然ガスの生産実績に関するデータが必要となる。米国地質調査所や米国エネルギー省のレポート、および OECD や国際ガスユニオン (IGU) のレポート等を基に必要なデータがまとめられていると共に、生産コストに関しては各種のデータを基にして推算式を提案している。この推算式は残存資源量をパラメータとして生産コストの相対的な値を算出する

もので、これによりガス田の地域的あるいは開発段階の相違に関係なく生産コストを求めることが可能になった。

第4章では最適供給割合の予測計算において総コストの正味現在価値の最小化によって最適な供給割合を求める考え方の根拠と予測計算モデルを示している。計算方法としては遺伝的アルゴリズムおよび準ニュートン法を取り上げ、これらの方法による計算の流れ、計算の条件を示した上で、アメリカを対象とした計算を行った。その結果、本研究における計算についてはばらつきや再現性の点で遺伝的アルゴリズムが適していることを示した。

第5章では北米天然ガス圏を対象とする予測計算を行い、今後も非在来型天然ガスが重要な存在であることを示した。

第6章ではアジア・オセアニア・中東天然ガス圏を複数のブロックに分け、これらをさらに輸出ブロックと輸入ブロックに大別して天然ガス貿易の流れを予測した。さらに日本に関する予測計算に加えて、今後急激に需要が伸びると予想される中国、インドについてコールベッドメタンを含めた予測計算を行った。これらの予測計算からコールベッドメタンがこの地域において実用化される可能性を示すと共に、得られたブロック間の流れ、ブロック～輸入国間の流れを基に、アジア・オセアニア・中東天然ガス圏全体の需給バランスを考察した。

第7章では、本研究における結論と今後の課題を提言した。

以上、本論文における天然ガスの最適供給割合予測計算では、総コストの正味現在価値の最小化を図ることにより最適供給割合が求められている。ここで用いられた予測計算方法は、(1)遺伝的アルゴリズムの適用、(2)残存資源量をパラメータとした生産コスト推算式の提案、(3)地域のブロック分割による天然ガスの流れの明確化、に特徴がある。また、計算内容は、(1)非在来型天然ガス(コールベッドメタン)も含んでいる、(2)アジア・オセアニア・中東天然ガス圏を予測対象にしている、点に特徴がある。今後、飛躍的に経済発展すると見られているこれらの地域における天然ガス資源の流れに関して、新たな視点が提供されたことは大きな意義があり、この地域に豊かに眠る非在来型天然ガスの有効利用を図る上でも大きな波及効果があると考えられる。

よって本論文は博士(工学)の学位請求論文として合格と認められる。