

審査の結果の要旨

氏名 博田 忠邦

本論文は原子力施設の安全目標案の作成と多数基立地の地震リスク評価手法の開発に関する研究についてまとめたものであり、5章より構成されている。

第1章では、米国、英国、オランダ、原子力国際機関や国際放射線防護委員会等及び我が国における安全目標の策定と確率論的安全評手法の状況を調査し、包括的安全目標、地震に対する社会的安全目標、多数基立地の地震確率論的安全評価 PSA 手法の開発を研究目的としている。

第2章では、原子力施設に対する包括的安全目標の研究について述べている。原子力施設敷地周辺の公衆が受ける放射線の被ばくによる各種の健康影響のリスクを抑制する目標の設定方法を研究し、安全目標案を作成している。目標の設定では、原子力施設の敷地周辺の公衆が日常の生活で晒されている不慮の事故や負傷、或いはガンによる死亡のリスクを原子力施設が有意に増やすことがないことを目標として定めている。

第3章では、地震に対する社会的安全目標に関する研究の内容と成果を述べている。

原子力施設の安全目標の基本的理念は、公衆個人の保護と共に、社会が放射線影響による災害から十分に防護されることであるとしている。社会的なリスクには原子炉の重大事故時の公衆集団の放射線被爆による健康影響と、原子炉施設の損失や放射線汚染に係わる経済的損失等があり、そのリスク抑制の目標を定めるのが社会的安全であるとしている。

地震時の社会的安全目標は、公衆個人に対する安全目標を補完するもので、発電炉敷地周辺の多数の公衆の生命損失の災害（死亡数が100人を超えて増加）のリスク抑制の目標として、急性死亡については我が国の社会が受けている地震災害（死者数）の歴史統計を調査し、その地震災害（100人を超える死者が出る災害）のリスクを有意に増やさないことを目標として定めている。事故時の被ばくによる晩発性ガン死亡の死者数増加のリスクは、発電炉敷地の広域周辺地域（半径100kmの地域をめぐらす）で一般原因のガンによる死者数を有意に増やさないことを目標として定めている。この原子力事故による災害（死者数）のリスクは、直接的地震災害や一般原因のガン死亡のリスクの0.1%を超えて増加しないこととし、死者数が増加するに応じて、0.1%の比を更に小さくする目標を作成している。

第4章では、多数基立地の地震 PSA 手法の開発研究の内容と成果を述べている。

原子力施設がその安全目標を達成しているかを評価するには確率論的安全評価（PSA）手法がある。しかし地震時に多数の発電炉があるサイトで地震の共通要因により複数の発電炉が同時損傷する可能性を含めた PSA の手法は海外を含めて未開発である。地震に対する

安全目標、特に、地震に対する社会的な安全目標では、多数基立地の地震 PSA 評価は必須である。世界には最大 8 基、我が国では最大 7 基の発電炉があるサイトがあり、本研究では、最大 9 基までの多数基立地の地震 PSA 手法の開発研究が実施されている。

多数基立地の地震 PSA 手法では、地震時に、地震を共通要因として原子炉内及び原子炉を跨って複数の機器が同時に損傷し、原子炉損傷確率の増加と同時損傷の増加の確率を評価する必要がある。本研究では、複数機器の直列—並列配置、無相関—中間—完全相関、発電炉内—発電炉間の相関を正しく評価するモンテカルロ法の多変数相関モデルを開発している。9 基までの多数の発電炉のリスクを同時に評価できるモデルが作成され、多数基立地の地震 PSA の汎用コード CORAL-reef が作成され、モデルの検証、及び典型的な発電炉サイトの試計算が実施されている。本手法の応用研究として、複数基立地の発電炉間の安全系の連携による相互支援のアクシデント・マネジメント策を含む地震 PSA が実施され、リスクの低減効果が示されている。

本論文は、原子力施設の安全目標の精緻化及び多数基立地地震 PSA 手法開発の成果により、我が国の原子力安全工学の進展に寄与すると認められる。また、海外の原子力安全工学への寄与も期待できる。

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。