

Title	BWR炉心性能向上に関する炉物理的研究
Author(s)	栗原, 国寿
Citation	大阪大学, 1984, 博士論文
Version Type	
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/34791">https://hdl.handle.net/11094/34791</a>
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、 <a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">〈a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed"〉</a> 大阪大学の博士論文について <a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">〈/a〉</a> をご参照ください。

***Osaka University Knowledge Archive : OUKA***

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

氏名・(本籍)	栗原国寿
学位の種類	工学博士
学位記番号	第 6572 号
学位授与の日付	昭和 59 年 7 月 27 日
学位授与の要件	学位規則第 5 条第 2 項該当
学位論文題目	BWR 炉心性能向上に関する炉物理的研究
論文審査委員	(主査) 教授 関谷 全 教授 井本 正介 教授 住田 健二

### 論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、沸騰水型原子炉 (BWR) を対象として、炉心特性を炉物理的に究明し、それを向上させるため、改良炉心概念を提案し、かつ具体的な炉心設計を行い、プラント利用率の向上、熱的余裕の増大、運転法の簡素化などの可能性を示したもので 8 章からなっている。

第 1 章では、BWR 炉心設計の概要、従来の研究および本研究の目的について述べている。

第 2 章では、炉物理的観点から、従来の炉心設計を分析しその問題点を指摘している。すなわち、可燃性吸収材ガドリニアを燃料棒下部に添加し、出力分布を平坦化する従来の方策では、燃焼に伴う軸方向出力分布の自己平坦化が阻害され、ガドリニアが燃え尽きた時に出力ピークを生ずること、また運転中に挿入すべき制御棒本数が多く、その交換パターンの複雑さからくるプラント利用率低下等の問題点のあることをあげている。

第 3 章では、BWR 炉心設計の要ともいべき出力分布制御法に対し物理的考察を行ない、上記自己平坦化機能を最大限活用した上で、燃料集合体構成、炉心構成および運転法を簡単にした新しい出力分布平坦化法を提案している。

第 4 章では、改良炉心の設計に使用する設計計算手法の解析モデルおよび計算精度について述べている。

第 5 章では、改良燃料集合体の設計を行ない、その特性を評価している。

第 6 章では、電気出力 1300 MWe クラスの BWR プラントに対し具体的な改良炉心の設計例を示し、従来炉心に較べて改良効果のあることを定量的に示している。

第 7 章では、炉心反応度、運転期間、燃料装荷パターン等が定格運転条件から変動を起した場合につ

き検討を行ない、十分な融通性を持った炉心であることを確認し、負荷追従運転の出力調節の範囲を従来よりも広げうる見通しを得ている。

第8章は、本論文の総括で、以上の結果をまとめて述べている。

### 論文の審査結果の要旨

本論文は、沸騰水型原子炉の炉心設計において、炉心性能向上のために取られてきた従来の方策が、燃料集合体構成、装荷方式、運転法を複雑化する傾向にあったのを改良する一つの方法を提案したものである。

この改良炉心は、軸方向2領域燃料集合体を用い、低濃縮コントロール・セルを炉心中央部に少数個配置する燃料装荷方式を採用した点を特徴としている。その結果、出力ピークは低減され、かつ次の諸量を最小にすることにより従来炉心の問題点を解消できることを示している。(a)燃料シャフリング割合、(b)運転中挿入する制御棒本数、(c)制御棒パターン交換回数。またこれらの提案の有効性は、中国電力島根1号炉における初装荷実証運転において確認された。

さらに電気出力1300 MWeクラスのBWR発電プラントを対象に、この方式での設計を試み、東京電力福島4号炉でバックフィット実証試験も行った結果、従来炉心に較べ、プラント利用率では約4%の向上、熱的余裕では約20%の増大、運転法の簡素化の点では、制御棒パターン交換が不要となり、定格運転時の挿入制御棒が30数本から9本以下に減少等の改良結果を得ている。

以上のように、本論文は、BWR炉心の改良に一つの新しい方向付けをしたもので、炉物理および炉設計に寄与するところが大きく、博士論文として価値あるものと認める。