



Title	高温ガス炉の大型高温構造物に関する研究
Author(s)	國富，一彦
Citation	大阪大学，1990，博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/36741
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、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

氏 名 ・ (本籍)	くに	とみ	かず	ひこ
	國	富	一	彦
学 位 の 種 類	工	学	博	士
学 位 記 番 号	第	9 0 0 1		号
学位授与の日付	平 成	2 年	2 月	28 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	高温ガス炉の大型高温構造物に関する研究			
論文審査委員	(主査) 教 授 住田 健二			
	教 授 宮崎 慶次 教 授 水谷 幸夫			

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、日本原子力研究所が開発を進めている高温工学試験研究炉 (High Temperature Engineering Test Reactor, 原子炉熱出力 30 MW, 原子炉出口冷却材温度 950℃以下, HTTR と略記) の大型高温構造物に関する研究をとりまとめたものである。具体的には、同炉の大型高温構造物を模擬した大型構造機器実証試験装置 (Helium Engineering Demonstration Loop, 以下, HENDEL と略記), および各種小型実験装置を用いて実施した大型高温構造物に関する試験と、その結果の解析から得られた技術的知見を中心に述べたもので、その内容はつぎのとおりである。

第 1 章には、本研究における各課題と HTTR との関係を示している。

第 2 章には、高温ガス炉の特徴および問題点について示すとともに、HENDEL を用いて実施した試験のうち、加圧水冷起器の伝熱特性試験の結果について示している。

第 3 章では、HTTR の炉心側部の固定反射体ブロック間からのヘリウムガスの漏洩特性について検討している。その特性は HENDEL の炉内構造物実証試験部を用いた試験及び解析により明らかにされている。

第 4 章では、HTTR の配管破断事故 (減圧事故時) の炉内温度挙動を解析するために、炉内の自然循環を解析するコードを開発し、そのコードの妥当性を検証した結果を示している。また、炉心の形状維持に用いられる炉心拘束機構の昇温時特性の評価を実施するとともに、応力緩和特性に関する試験を実施し、HTTR の炉心拘束機構の応力緩和特性を推定する実験式を提案している。

第 5 章では、HENDEL で、950℃, 4.0 MPa の高温ヘリウムガス流の配管を用いて実施した断熱特性試験の結果を示している。断熱特性試験では、垂直の高温配管と水平の高温配管の内部断熱材の有効熱伝

導率を求め、両者の有効熱伝導率が異なることを明らかにしている。また、減圧特性試験では、1次冷却材が急速に減圧する場合の高温配管の特性を調べ、このような場合でも高温配管の健全性が保たれることを示している。

第6章では、HENDELの炉内構造物実証試験部を用いて実施したHTTRの炉内構造物に関する試験の結果について示し、炉床部に要求される組立て精度、炉床部のシール特性、炉床部の断熱性能、高温ブレナム部の冷却材混合特性を明らかにしている。

第7章では、本研究の成果を要約し、総括的な結論を示している。

論文審査結果の要旨

本論文は、将来動力炉として特に熱効率の向上が期待されている高温ガス炉の具体的建設において、世界的に経験が不足しており、技術上の最も大きな問題点の一つとなっている大型高温構造物に関するものである。

申請者は、日本原子力研究所が日本最初の高温ガス炉である高温工学試験研究炉（HTTR）を設計・建設するにあたり、その設計上の主要因子を決定するための実験・解析に従事したが、その間、多くの新しい評価方法や手段を提唱、その妥当性と実用性を実証し、その大部分は実際の炉設計や安全評価に利用されている。

その主な成果を要約すると次の通りである。

- (1) 高温ガス炉における加圧水冷却器の伝熱特性を評価するに当たり、在来の方法では、それが過小評価されることを指摘し、1次系過冷却防止のため、適切な管外熱伝達率、伝熱面積、管面汚れの評価を含めた新評価法を提唱している。
- (2) 黒鉛ブロック側面反射体からのヘリウム漏洩特性について、在来の隙間を通しての漏洩が漏洩の主要部分との概念をくつがえし、各部からの漏洩を正確に評価するとともに、ガスの物性値や圧力差の影響を考慮しうる方法を導入している。
- (3) 配管破断時の減圧事故評価のための、炉内温度挙動解析を行ない、そのための自然循環解析コードを開発して実用化している。またこれを用いて、炉心拘束機構の設計のために応力変化を考慮した新しい手法を提唱している。
- (4) 実規模に近い模擬実験装置で実験を行なって、高温配管の断熱特性性能および減圧事故時の応答を求める解析式を導出している。
- (5) その他、具体的な高温工学試験研究炉の主要部分について実機に近い模擬実験を多数実施し、多くの設計手法や各種定数の妥当性を確認している。

以上のように本論文は、原子炉工学、特に将来の動力炉開発における当面の主要課題のいくつかに対し、その具体的解決方法を提示・確立しており、原子力工学の発展に寄与するところが大きい。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。