

シリカゲル吸着剤の揮発性ルテニウム除去特性

1991年5月



動力炉・核燃料開発事業団

複製又はこの資料の入手については、下記にお問い合わせ下さい。

〒107 東京都港区赤坂1-9-13

動力炉・核燃料開発事業団

技術協力部 技術管理室

Inquiries about copyright and reproduction should be addressed to: Technical
Evaluation and Patent Office, Power Reactor and Nuclear Fuel Development
Corporation 9-13, 1-Chome, Akasaka, Minato-ku, Tokyo 107, Japan

動力炉・核燃料開発事業団 (Power Reactor and Nuclear Fuel Development
Corporation) 1991

1991年5月

シリカゲル吸着剤の揮発性ルテニウム除去特性

高橋武士*、間野 正**、大鷹秀生***

要 旨

シリカゲル吸着剤は揮発性ルテニウムの除去に有効であることが知られており、捕集性能に関する研究が諸外国で行われている。しかし、これらの研究は試験範囲が限定されており、水分濃度による影響等に対するデータが乏しく、このため本研究では各種パラメータがシリカゲル吸着剤のルテニウム除去性能に及ぼす影響を検討した。

研究の結果、除去性能は吸着温度、水分濃度、滞留時間等により影響されるが、適切な条件を採用することで除染係数（D F）として約 1×10^3 が期待できることが確認された。

* 環境技術開発部 環境技術第一開発室 室長
** 環境技術開発推進本部 処理・貯蔵研究グループ 主幹
*** 環境技術開発推進本部 処理・貯蔵研究グループ

目 次

	頁
1. 概 要	1
2. 試験条件と試験結果	1
3. まとめ	2
4. 参考文献	2

1. 概 要

ルテニウムを含む硝酸系の溶液に加熱処理を行うとき、一部のルテニウムが揮発して、オフガス中に移行するといわれている^{1), 2), 3)}。このため、高レベル廃液のガラス固化プラントでは、揮発性のルテニウムを除去する目的でルテニウム吸着塔を設置することが考えられており、このために各種吸着剤の捕集性能について試験が行われている^{4), 5)}。

各種吸着剤のなかで、シリカゲル吸着剤は揮発性のルテニウムの除去に対して有効であることが知られているが、大部分の研究は米国の高レベル廃液のガラス固化プラントを対象としているため、試験温度が実機条件に合わせて80°C以上と高く、また、水分濃度の影響等に関するデータが乏しい。

このため、本研究ではシリカゲル吸着剤を用いた揮発性ルテニウムの除去試験を80°C以下の条件で行い、水分濃度、NO_x濃度等による除染係数（D F）への影響を検討した。

2. 試験条件と試験結果

ルテニウム吸着試験の条件を表-1に示す。

また、試験結果及び各パラメータによるD Fへの影響を図-1～図-5に示す。

(1) カラム温度 (図-1 参照)

60～80°Cの範囲で、カラム温度は低い方がD Fは向上する傾向が認められる。

(2) 水分濃度 (図-2 参照)

4～7%の範囲で、廃ガス中の水分濃度が増加するとD Fが低下する傾向が認められる。

(3) NO_x濃度 (図-3 参照)

3,000～10,000ppmの範囲で、廃ガス中のNO_x濃度が10,000ppm以上になるとD Fは低下する傾向が認められる。

(4) 滞留時間 (図-4 参照)

1.5～3secの範囲で、滞留時間は長い方がD Fは向上する傾向が認められる。

(5) ルテニウム濃度（図－5参照）

$3 \times 10^{-7} \sim 4 \times 10^{-5}$ mol/Nm³ の範囲でルテニウム濃度が高い方がD Fは大きくなる傾向が認められるが、その変化は小さい。

3. まとめ

本試験の結果から、シリカゲル吸着剤の揮発性ルテニウムに対する除染係数（D F）、吸着温度、水分濃度、滞留時間等により影響されるが、適切な条件を採用することで、D Fとして約 1×10^8 が期待できる。

4. 参考文献

- (1) A. S. Wilson, Ruthenium Behavior in Nitric Acid Distillation, HW-45620 (1956)
- (2) Control of Semivolatile Radionuclides in Gaseous Effluents at Nuclear Facilities, STI/DOC/10/220, IAEA, Vienna (1982)
- (3) J. D. Christian and D. W. Rhodes, Ruthenium Containment during Fluid-Bed Calcination of High-Level Waste from Commercial 1 Nuclear Reprocessing Plants, ICP-1091 (1977)
- (4) J. D. Christian, Process Behavior and Control of Ruthenium and Cerium, in Processing of NAS-AICHE Topical Meeting on Controlling Air-Borne Effluents from Fuel Cycle Plants, held in Sun Valley, Idaho (1976)
- (5) B. J. Newby and V. H. Barnes, Volatile Ruthenium Removal from Calciner Off-Gas using Solid Sorbents, ICP-1078 (1975)

表-1 試験条件

カラム温度 (°C)	空塔速度 (cm/s)	NO _x 濃度 (ppm)	水分濃度 (%)	Ru濃度 (mol/Nm ³)	吸着剤高さ (cm)
60	20	10,000	4	2.3×10^{-8}	60
70	20	10,000	4	2.3×10^{-8}	60
80	20	10,000	4	2.3×10^{-8}	60
70	20	10,000	7	1.2×10^{-8}	60
70	20	3,000	4	2.3×10^{-8}	60
70	20	5,000	4	2.3×10^{-8}	60
70	20	5,000	7	1.2×10^{-8}	60
70	20	25,000	7	2.3×10^{-8}	60
80	3.8	26,000	17	4×10^{-5}	20
80	3.8	26,000	17	3×10^{-7}	20

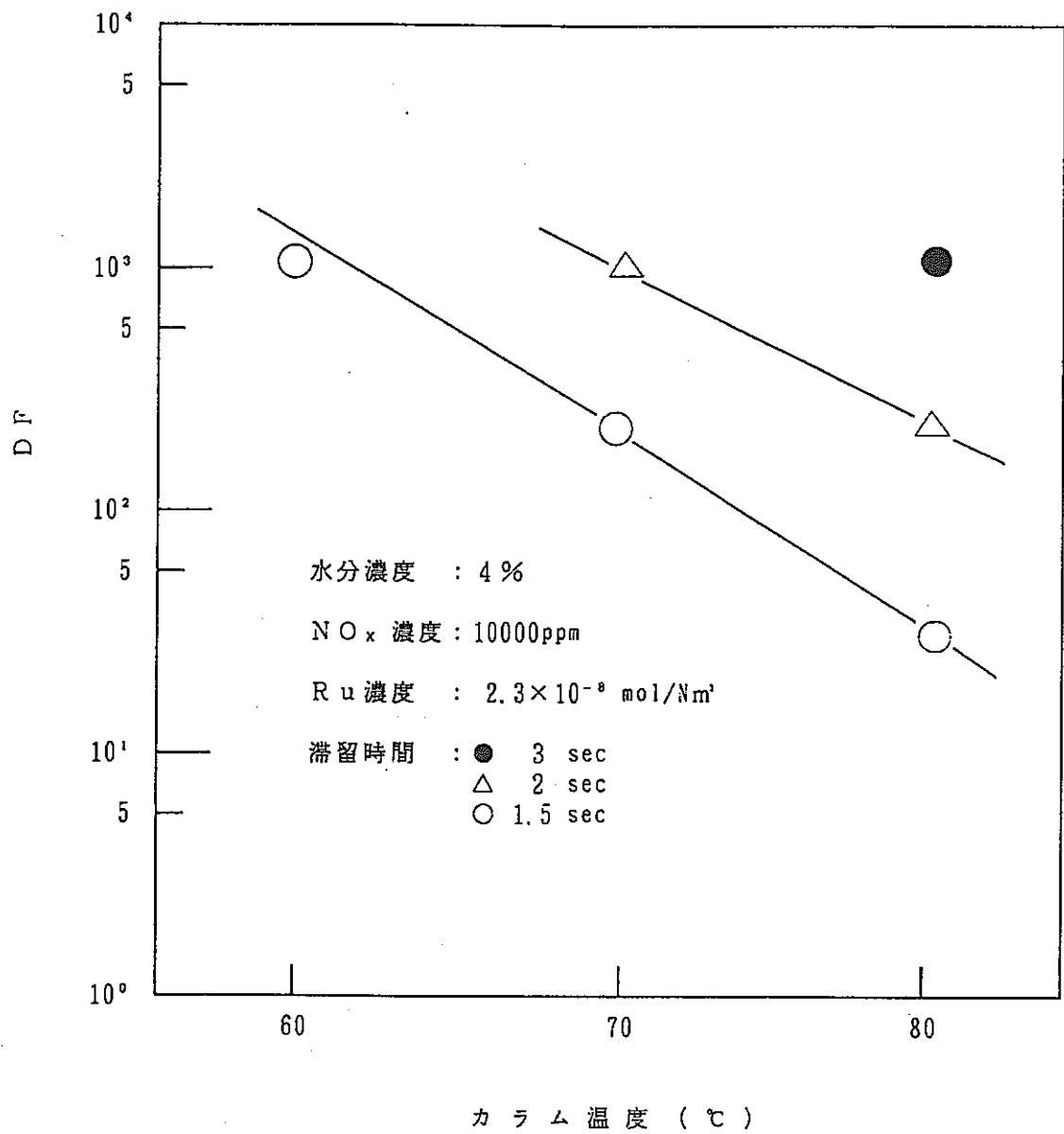


図-1 DFに及ぼすカラム温度の影響

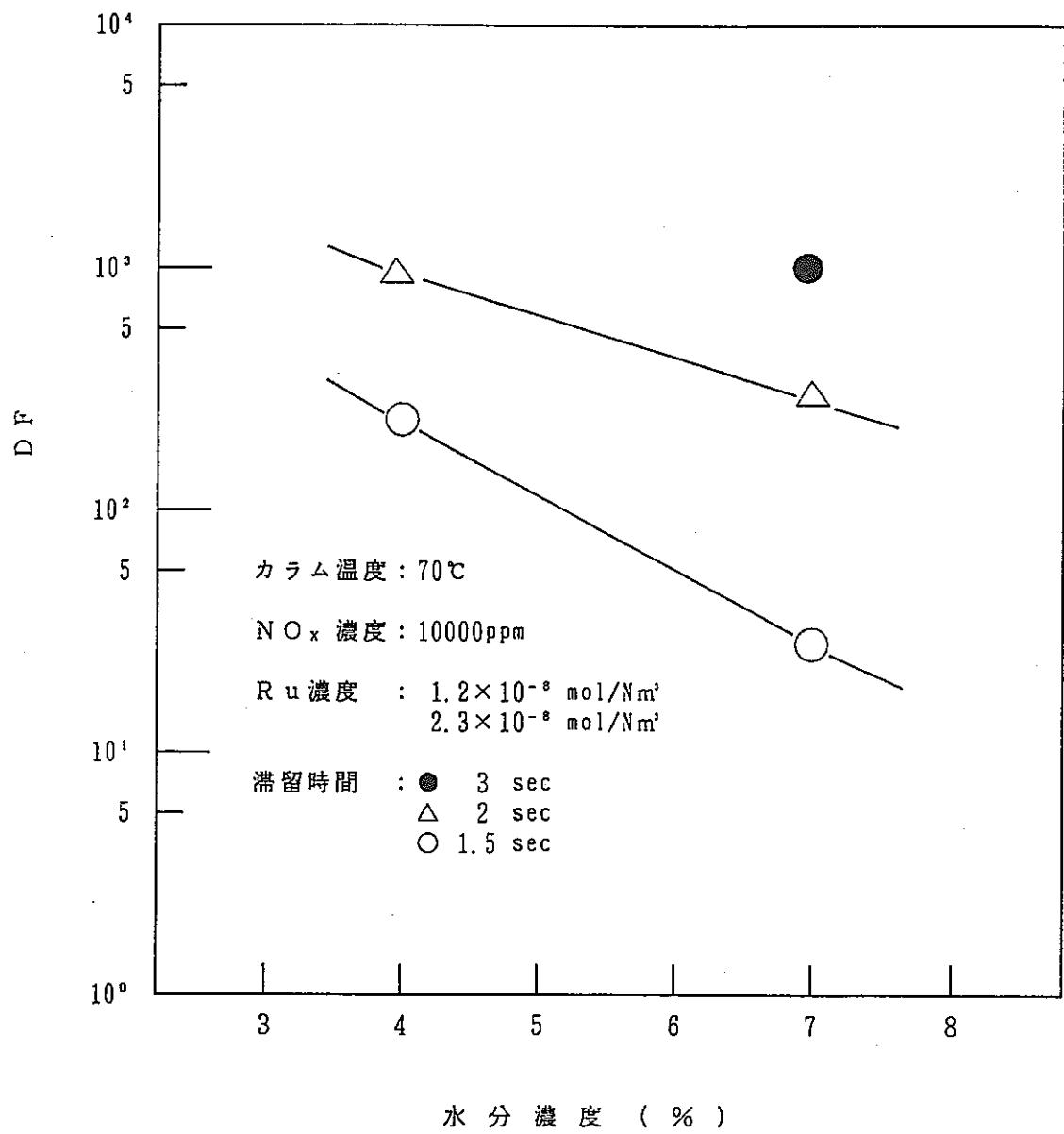


図 - 2 DF に及ぼす水分濃度の影響

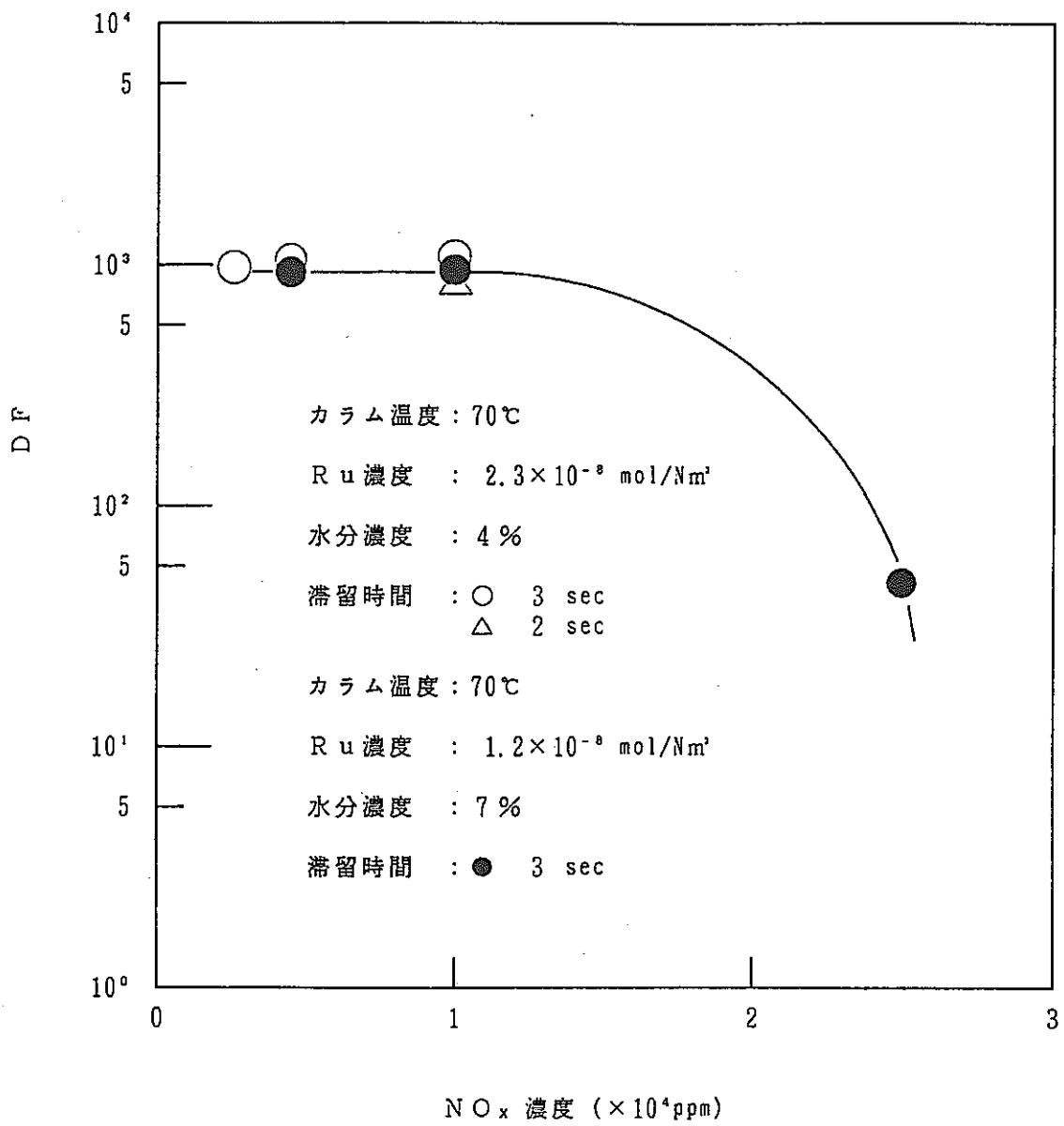


図-3 DFに及ぼすNO_x濃度の影響

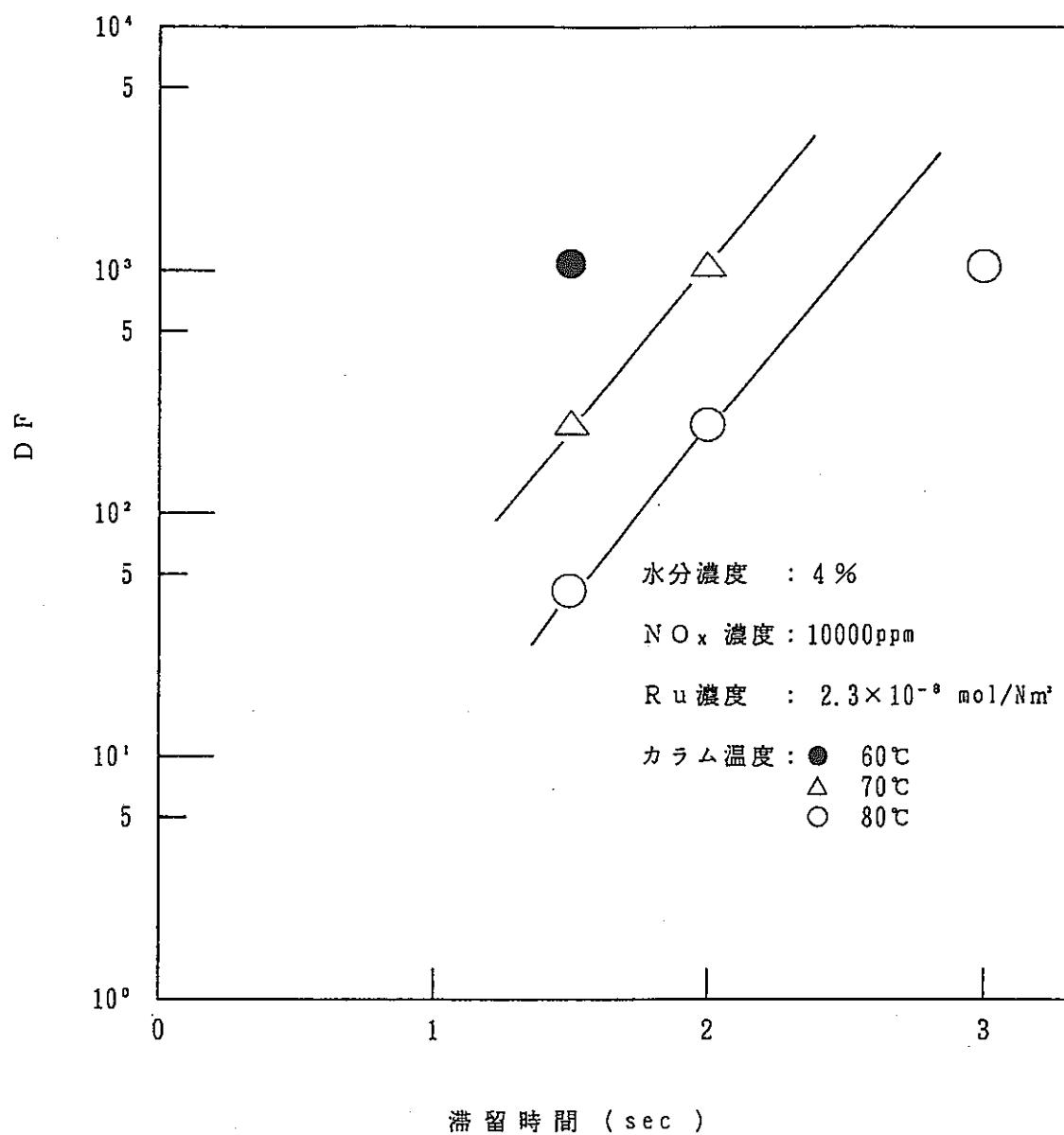


図-4 DFに及ぼす滞留時間の影響

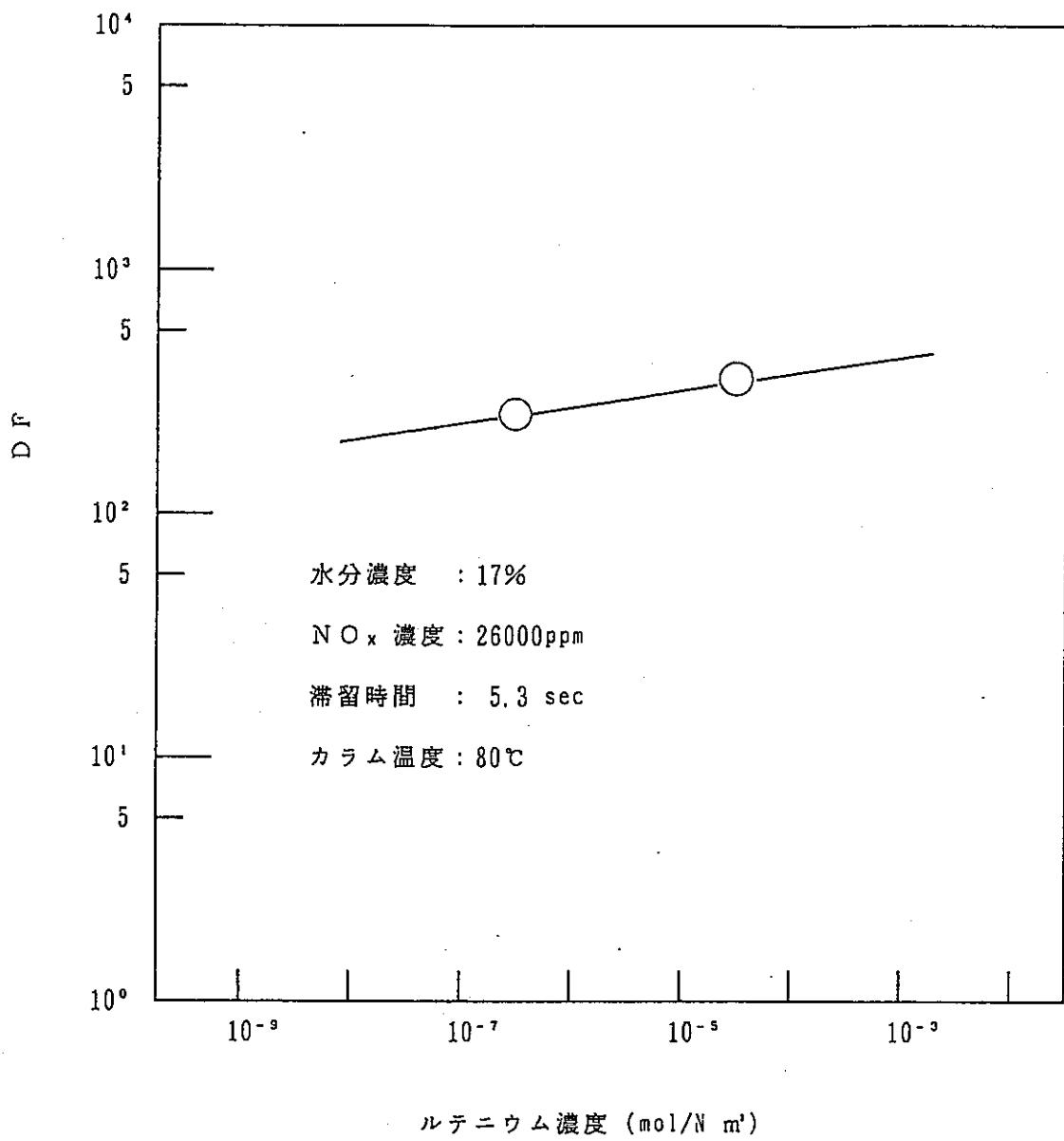


図-5 DFに及ぼすルテニウム濃度の影響