

天然UF₆用新型輸送機材の開発

国内濃縮施設の拡充に向けて

Development of New Transportation Equipment for Natural UF₆

Toward Expansion of Domestic Uranium Enrichment Facilities

(原子力管理部 原子力技術G)

核燃料の原材料である天然六フッ化ウラン(UF₆)は、現在、専用容器(48Yシリンダ)に複数の保護具(輸送用機材)を取り付けた状態で輸送されているが、取扱作業の合理化および輸送時安全性の向上を図るべく、これら全てをコンテナと一体化した新型輸送機材を設計・試作した。その結果、現行機材と同等の性能を維持しつつ、取扱性が2~3倍に向上することを確認したので報告する。

(Nuclear Power Operations Department, Engineering Group)
Uranium hexafluoride (UF₆), the raw nuclear fuel, is at present transported in container (called 48Y cylinder and multiple protective materials (transportation equipment and materials). In order to promote the rationalization of handling work and the improvement of safety during transportation, we have designed and produced as a trial a new transportation device where all these transportation equipment and materials are integrated into a single transportation device. As a result, it has been confirmed that the new transportation equipment can maintain performance equal to that of the current equipment and materials, and can improve handling operativity by 2 to 3 times, and the details are reported in this paper.

1

開発の背景

天然UF₆は現在、海外のウラン転換工場から東京港を経由し、日本原燃六ヶ所ウラン濃縮工場へ輸送しているが、同工場は順次増強される計画であり、それに伴い、原料としての天然UF₆輸送の必要量も増加していくことから、現在の輸送形態では今後対処し切れなくなることが予想されている。

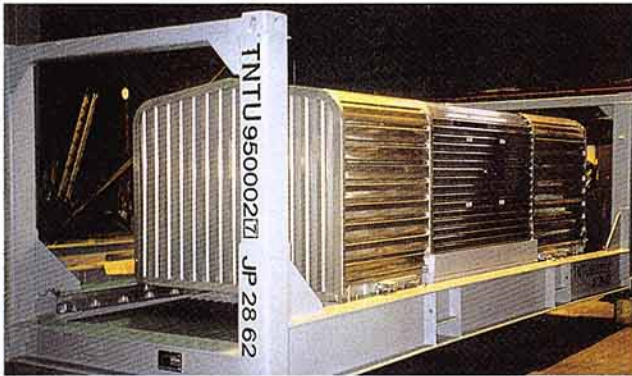
このような状況に鑑み、天然UF₆を充填する48Yシリンダの輸送用機材を、現行の個々の機材を着脱するタイプから、コンテナと一体化して組み込んだタイプと変更することにより取扱性の向上による輸送作業の合理化および輸送安全性のさらなる向上を図ることとした。

2

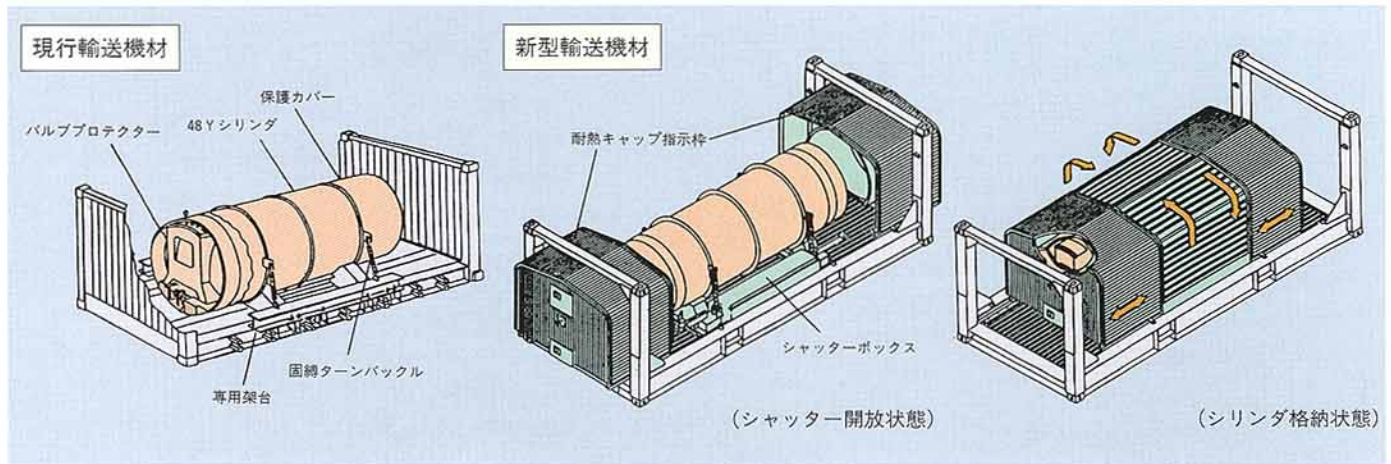
開発の主要方針

開発にあたっては、基本設計・詳細設計および耐火試験を通じ、

- ・六ヶ所濃縮工場の受入能力の増加
- ・メンテナンスや取扱性能の向上
- ・現行機材との混載
- ・輸送時安全性(耐火性能、構造強度等)の向上が図られるよう考慮した。



第1図 新型輸送機材の外観



第2図 構造上の比較

3 新型輸送機材の構成と仕様

第1図に新型輸送機材の外観を、また、第2図に現行輸送機材と新型機材の比較を示す。

新型輸送機材は、現行機材では個別に取り付けられているバルブプロテクタ、耐熱キャップを、特殊シャッタ、架台組立型海上コンテナ等に一体化したものであり、使用工具の削減、取扱作業の簡略化等のメリットが期待できる。

4 試験結果

(1) 構造強度解析

48Yシリンダを直接固縛している固縛装置の各部位の構造強度を解析評価した。

第1表に解析結果を示す。これより、通常時および事故時とも機械的強度は十分に保たれることが確認できた。

(2) 耐火確認試験

48YシリンダはA型輸送物であり、耐火試験は必要とされないが、新型輸送機材に装填した場合の耐熱性

を確認するために、800℃の火災環境下に30分間放置する耐火試験を行った。

第3図に各部位の温度履歴を示す。

試験結果より、シリンダ胴中央部の最高温度は過去に実施した現行機材の最高温度(700℃)を大幅に下回り、シャッタおよび支持枠による火災時の熱遮蔽効果が優れていることが確認できた。

(3) 実輸送への適合性

輸送方法を新・旧比較評価した結果、新型輸送機材を適用した場合、必要となる機材類の管理が一元化され、メンテナンスや梱包作業等の効率化が十分期待できることが解った。(第4図参照)

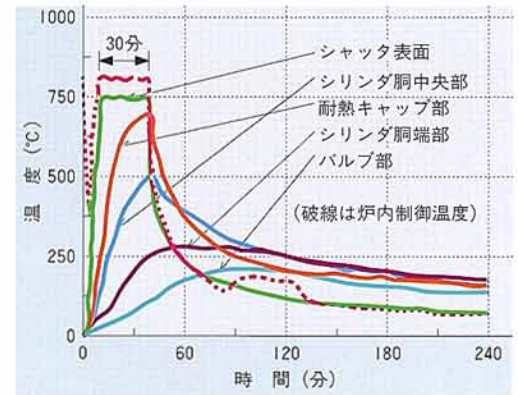
5 今後の展開

今回開発した新型輸送機材は、現行輸送機材の性能を全て満たしており、さらに取扱性も2~3倍の人工の向上が見込まれるなど、極めて有利なものとなっている。

現在、平成8年度上期から実用化する計画を電力大で進めている。

第1図 新型輸送機材の外観 (kgf/mm²)

	評価部材	負荷要件	応力の種類	評価基準	評価結果
通常時	シリンダ受梁	前後2G	曲げ応力	19.2	12.3
	シリンダ受梁連結材		引張応力	19.2	7.0
	シリンダ受梁連結材溶接部	上下2G	剪断応力	15.0	4.5
	シリンダ補強リング溶接部		剪断応力	15.0	4.4
事故時	シリンダ受梁	前後10G	曲げ応力	41.0	35.3
	シリンダ受梁連結材		引張応力	41.0	35.2
	シリンダ受梁連結材溶接部		剪断応力	24.6	22.5
	シリンダ補強リング溶接部		剪断応力	25.2	22.0



第3図 主要部位の温度履歴

機材	現行輸送機材による輸送			新型輸送機材による輸送	
	耐火保護カバー (輸送会社)	海上コンテナ (船会社)	架台・弁保護具 (輸送会社)	新型輸送機材 (船会社 or 輸送会社1社)	
輸送モード	転換工場 → コンテナと架台を取付 シリンダに弁保護具取付 (陸上輸送) → 輸出港 → (陸上輸送) → 大井埠頭 → (陸上輸送) → 六ヶ所濃縮工場			転換工場 → 新型輸送機材に シリンダを収納 (陸上輸送) → 輸出港 → (海上輸送) → 東京港 (陸上工場) or 最寄の国内港 → (陸上輸送) → 六ヶ所濃縮工場	
	取扱量	7.5~10基/日			20~27基/日
作業員	12~15名			6~8名程度	

第4図 輸送モードによる比較