

# 東京電力福島第一発電所事故におけるセシウムの化学的挙動に関する検討

## (13) ドライウェル内壁塗膜へのセシウムの沈着・浸透の検討

Investigation of in-reactor cesium chemical behavior in TEPCO's Fukushima Daiichi Nuclear Power Station accident

(13) Investigation of cesium-deposition / penetration into coating of drywell

\*中森 文博<sup>1</sup>, 中村 勤也<sup>1</sup>, 伊東 賢一<sup>2</sup>, 溝上 暢人<sup>2</sup>, 溝上 伸也<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup>電中研, <sup>2</sup>東電 HD, <sup>3</sup>IRID

福島第一原子力発電所(1F)1-3号機ドライウェル(D/W)内壁の塗膜が、事故時の高温水蒸気によって劣化し、セシウム(Cs)が塗膜に沈着・浸透している可能性が考えられる。本研究では、D/Wに施工されている塗料の熱劣化挙動を評価し、D/W内壁の模擬試料を用いてCsの沈着・浸透性を検討した。その結果、Csが塗膜へ沈着・浸透する可能性が示唆された。

**キーワード:** セシウム, 格納容器, ドライウェル, 塗膜, 沈着, 浸透

### 1. 緒言

1F廃止措置における被ばく管理や、燃料デブリ取出し工程の安全性確保は不可欠である。そのため、格納・圧力容器内の主要な放射線源と考えられているCsの存在状態の把握が求められる。除染方法などを検討する上で、Csの化学状態の理解は必要であり、その沈着・浸透メカニズムの解明が重要である。現在までの1Fの調査・解析結果から、D/W内壁に施工されている塗膜が事故時の高温水蒸気によって劣化し、Csの偏在箇所になっている可能性が考えられる。そこで本研究では、D/W内壁塗膜に使用されている塗料の熱劣化挙動を把握し、D/W内壁塗膜を模した試料を用いてCsの沈着・浸透性を検討した。

### 2. 実験方法と結果

(1) 塗料の熱劣化挙動評価: 3号機D/W内壁塗膜は、2種類のエポキシ樹脂系塗料(上塗、中塗)と無機亜鉛塗料(下塗)から構成されている。実際の塗膜工法を模して、各塗料を固化させたものを試料とし、示差熱・熱重量同時分析を行った。現在までの1Fの調査・解析結果から、D/W内の到達温度が約150-400℃と報告されており、その温度域を満たすように、室温から600℃までの熱劣化挙動を評価した。その結果、上塗および中塗は窒素および窒素・水蒸気混合雰囲気とともに、約100℃から熱分解を開始した。また300℃以上ではさらに熱分解反応が進行することで形状が不安定化することが判明した。下塗は、両雰囲気ともに微細組織での空隙の生成が確認されたが、上塗および中塗と比較して有意な熱分解反応による形状の変化は確認されなかった。

(2) Csの沈着・浸透性の検討: D/W内壁塗膜を模して、上述の3種類の塗料を炭素鋼へ塗布したものを試料に用いた。Cs源には、CsOH・H<sub>2</sub>O粉末(25g)を用いた。試料(塗膜面を上向き)とCs源をそれぞれNi製のボートおよび坩堝に設置し、アルミナ製管状炉内に熱電対と共に挿入した。管内には温度勾配を設け、Cs源が800℃の時に、試料温度が所望の温度域を満たすように試料位置を調整した。試料からCs源方向にArを導入しながら昇温した。Cs源の温度が800℃に到達するとともに、Ar・水蒸気混合ガスをCs源から試料方向に導入し、1時間保持した。試験後の試料は、塗膜面の中心から垂直に切断し、研磨した(共に乾式)。EPMAで観察した断面を図1に示す。154-184℃の温度領域に設置した試料は試料表面(上塗上部)と下塗に低濃度のCsが認められた。また393-423℃の温度領域に設置した試料では、Csが試料表面の上塗から下塗に渡って濃度勾配を生じながら高濃度に分布していることがわかる。本研究結果から、CsがD/W内壁塗膜へ沈着・浸透する可能性が示唆された。

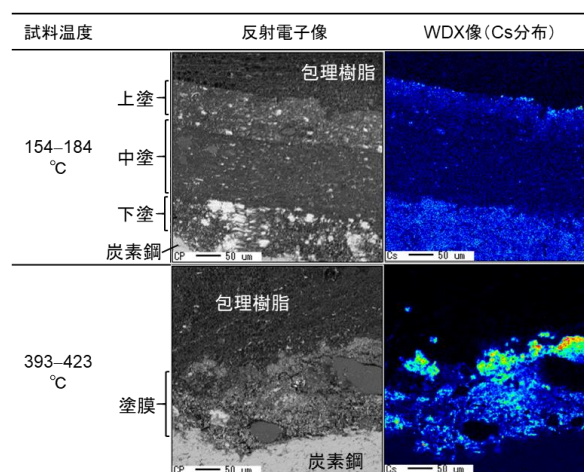


図1 Cs沈着・浸透試験後の塗膜試料断面

\*Fumihiko Nakamori<sup>1</sup>, Kinya Nakamura<sup>1</sup>, Kenichi Ito<sup>2</sup>, Masato Mizokami<sup>2</sup> and Shinya Mizokami<sup>2</sup>

<sup>1</sup>CRIEPI, <sup>2</sup>TEPCO HD, <sup>3</sup>IRID