

美浜 1,2 号炉廃止措置 審査資料	
資料番号	本文 8-2 改 3
提出年月日	2021 年 12 月 21 日

使用済燃料貯蔵設備で貯蔵している

使用済燃料について

太枠囲みの範囲は、機密に係る事項ですので公開することはできません。

2021 年 12 月
関西電力株式会社

目 次

1. 概 要	1
2. 破損燃料について	1
3. 今後の対応について	1

1. 概 要

美浜発電所では、1号炉使用済燃料が231体、2号炉使用済燃料が510体保管されている。また、1号炉使用済燃料のうち破損燃料については、今後、搬出方法等を検討し、搬出する。

2. 破損燃料について

美浜発電所1号炉の破損燃料（WM1C34）は運転中のバップルジェットにより損傷したものであり、第2回定期検査（1973年）で損傷を確認し、炉心から取り出した以降、破損燃料本体は使用済燃料ピットで保管している。（第1図）

当該の破損燃料は、破損を把握した当時の調査において、1体の燃料集合体のうち燃料棒2本が破損し、破損燃料棒片が燃料棒外に放出されていることを確認している。（第2図）

放出された破損燃料棒片の一部は、第2回及び第4回（1975～1980年）の定期検査時に回収している。なお、第2回定期検査時に回収した破損燃料棒片の一部は、照射後試験施設に輸送し、破損原因及び燃料の溶融の有無について調査し、発電所へ返却後、使用済燃料ピットで保管している。

なお、1978年7月18日には、破損燃料棒片の確認及び回収、美浜発電所1号炉の運転に当たっての安全性の確認等の事後措置が完了したことについて原子力委員会に報告され、了承が得られている。

3. 今後の対応について

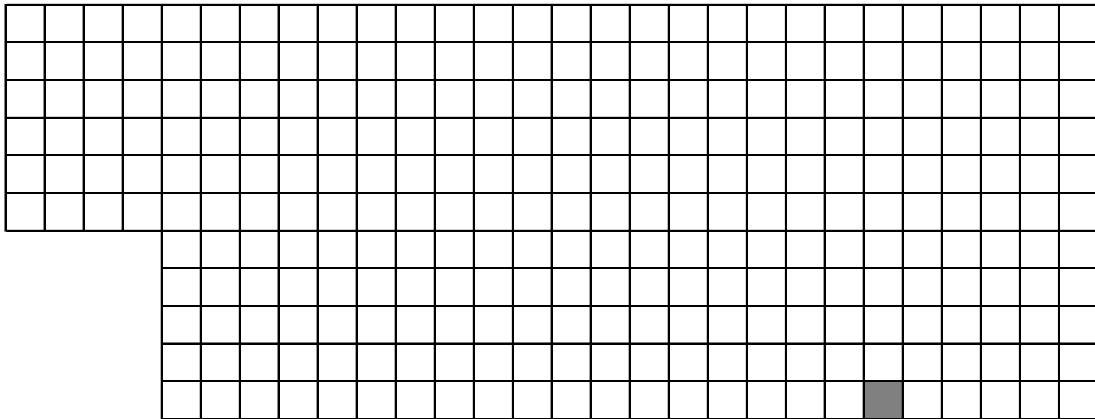
使用済燃料は、第2段階完了である2035年度末までに1号炉及び2号炉原子炉補助建屋内の使用済燃料貯蔵設備から搬出し、再処理施設、中間貯蔵施設又は3号炉原子炉補助建屋内の使用済燃料貯蔵設備へ輸送する計画であるが、破損燃料も、他の使用済燃料と同様の計画である。

なお、破損燃料本体は最終的に再処理するが、通常の使用済燃料と異なり現在の保管状態のままでは再処理できないことから、再処理事業者と受入れ可能な形状を協議した上で、再処理できるように再組立する必要がある。また、破損を把握した当時に破損燃料本体の状態を調査しているが、その後40年以上、使用済燃料ピットで保管していたことから、今後、現状を把握するための外観検査等の調査を実施し、その結果を踏まえて再組立の方法及び搬出・輸送方法を検討し、第2段階完了までに搬出することとしている。

破損燃料棒片は、今後、核種分析及び性状の調査を実施し、その結果を踏まえて再組立する燃料に組み込む等、性状に応じた処理を行う。

なお、照射後試験施設においては、これまでも照射後試験で用いた燃料片や被覆管片を燃料集合体へ組み込み、燃料集合体形状への復元を実施した実績があることから、こうした処置方法の知見を踏まえ、搬出方法の検討を進めることとしている。

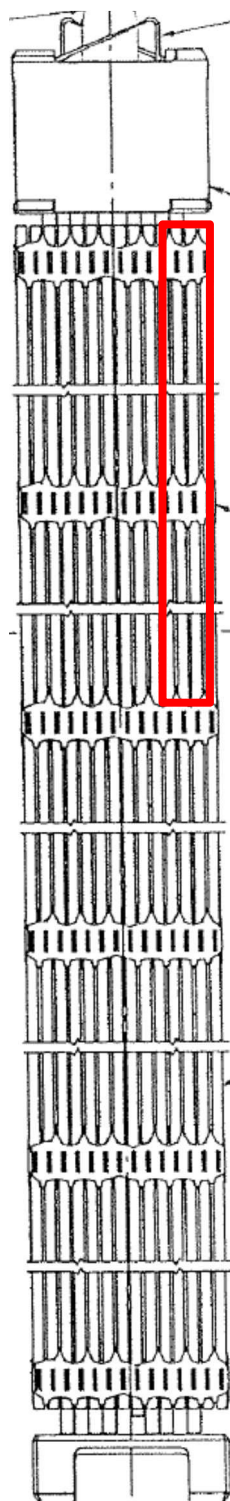
最終的に、破損燃料棒片（添付1の表2に示すC34のうち人為的回収分、C34X、C34Yおよび未確認未回収分で今後の廃止措置作業の中で新たに確認されたもの）の一部が再処理できない場合、必要な許認可手続きを行う。



(美浜 1 号炉 使用済燃料ピット)

第1図 破損燃料集合体の現在の保管場所

第1、2スパンにおいて、
外周2本の燃料棒が破損



第2図 破損燃料の破損箇所（当時の調査ベース）

破損燃料棒片の回収状況

燃料の破損状況の詳細を表1及び図1に、破損燃料本体及び破損した燃料棒片の対象量、保管場所を表2及び図2に示す。また、使用済燃料ピットでの保管状況を図3に示す。

破損燃料本体分のウラン、ペレット落下防止の観点から破損燃料本体から回収した人為的回収分、破損燃料棒片のうち回収分及び存在を確認しているものの回収していない未回収(推定分)のペレット片及びスラッジ状ウランが合計約3 1 6, 6 8 9 gある。

その他に所在が未確認であり未回収のウランが約2 7 0 gあり、主に廃樹脂貯蔵タンク底部、燃料棒表面付着物、燃料体C 3 4内部にあるものと考えている。

これらの破損した燃料棒片の回収状況は、当社が実施した点検と回収状況の報告を踏まえ、1 9 7 8年7月1 8日に科学技術庁、通商産業省から原子力委員会へ報告されている。

なお、今後の廃止措置作業において、未確認であり未回収の破損燃料棒片を新たに確認した場合、調査の上、性状に応じた処理を行う。

表1 破損燃料棒の状況

燃料棒位置	破損燃料棒の状況
①コーナー燃料棒 (1本)	燃料棒上端から第2スパンの上部約1/4のところまで欠落(約80cm)
②コーナー燃料棒の隣接燃料棒(1本)	燃料棒第1スパンの上部約1/4のところから第2スパンの下部約1/4のところまで欠落(約90cm)

表2 燃料棒片の保管場所

		対象量	保管場所
C34	破損燃料本体	集合体形状：約315, 526g	使用済燃料ピット
	人為的回収分 ^{※1}	ペレット片：約411g	使用済燃料ピット
C34X	回収分	ペレット片：約460g	使用済燃料ピット
		ペレット片及びスラッジ状ウラン：約15g	原子炉補助建屋脱塩塔室
C34Y	未回収(推定分)	ペレット片及びスラッジ状ウラン：約277g	使用済燃料ピット保管中の破損燃料本体内及び事故時に炉心で隣接した燃料体内 廃樹脂貯蔵タンク(廃樹脂)、 廃棄物庫ドラム缶(フィルタ)
—	未回収未確認	約270g ^{※2}	(当時の推定) 【廃樹脂貯蔵タンク底部、燃料棒表面付着物、燃料体C34の内部】

※1 人為的回収分については、ペレット落下防止の観点から破損燃料本体より回収したもの

※2 燃料体重量(317,000g)からC34、C34X、C34Yと照射後試験時のロス(41g)を差し引いた値

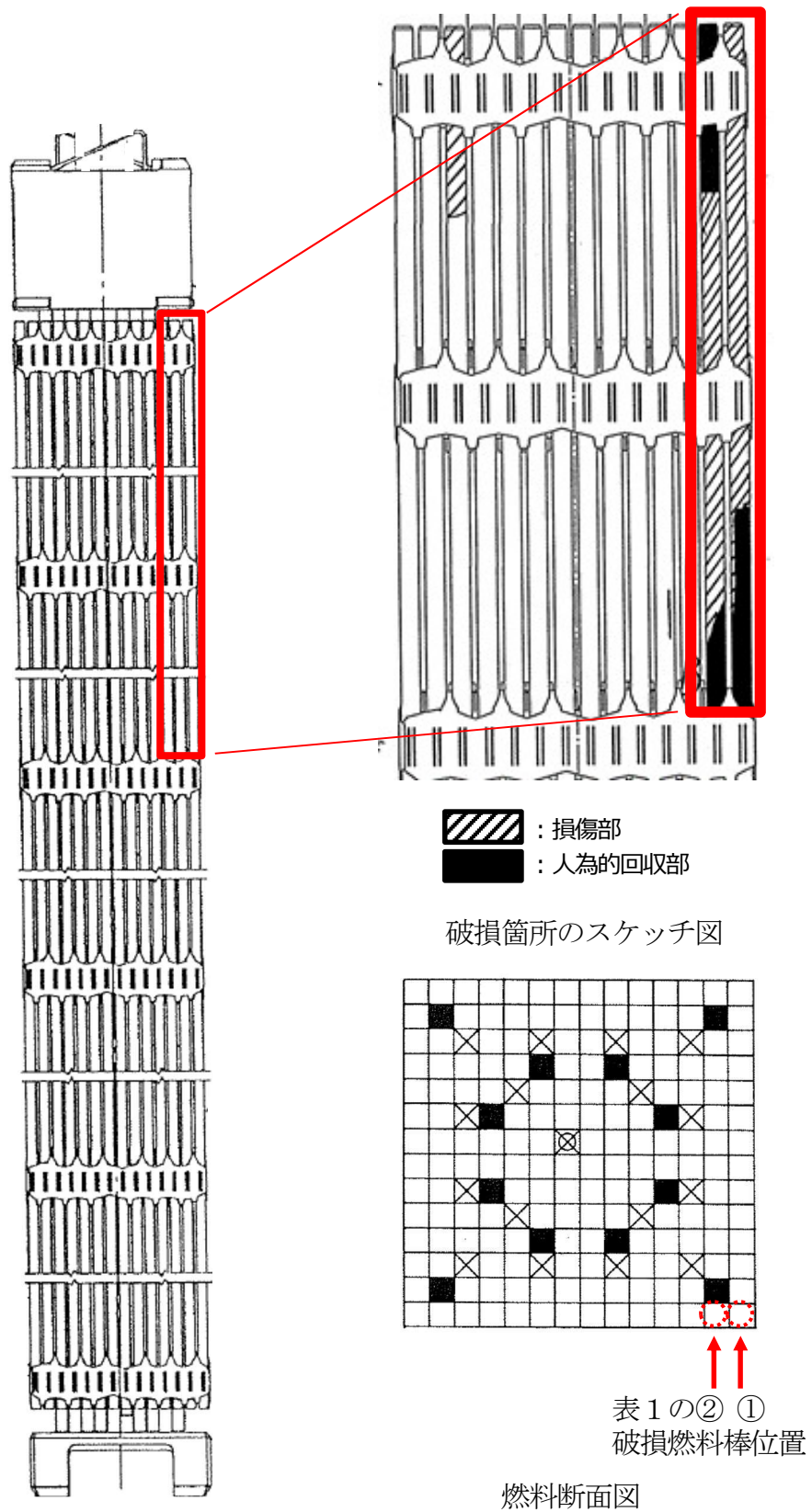


図1 破損燃料の破損箇所（当時の調査ベース）

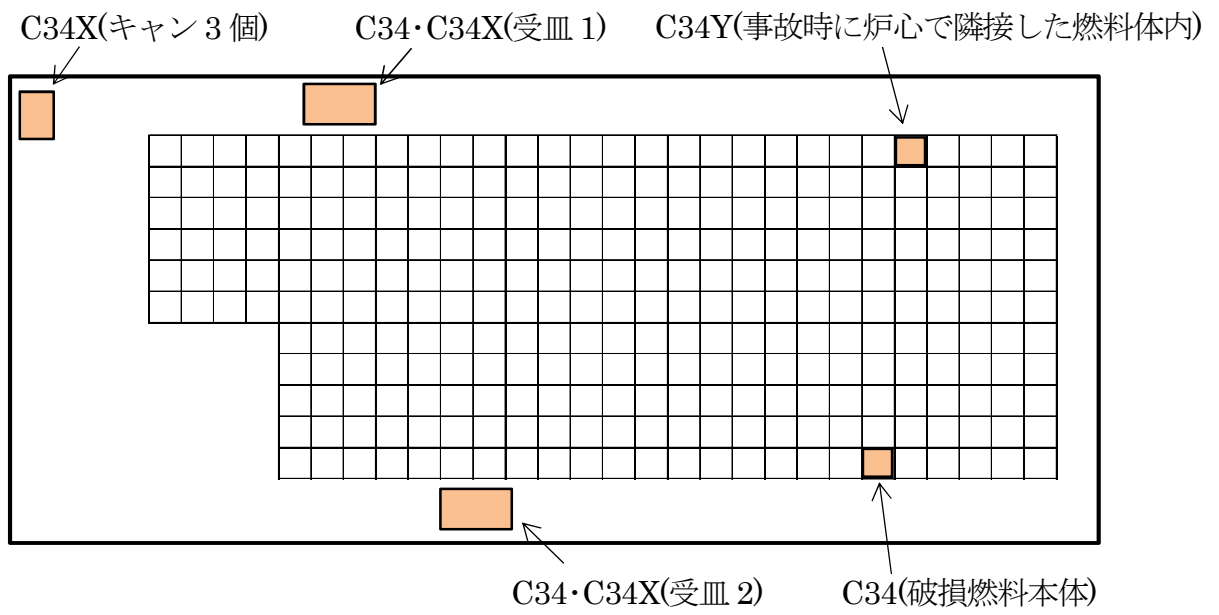


図 2 (1) 破損燃料の保管場所 (使用済燃料ピット : C34、C34X・C34Y の一部)

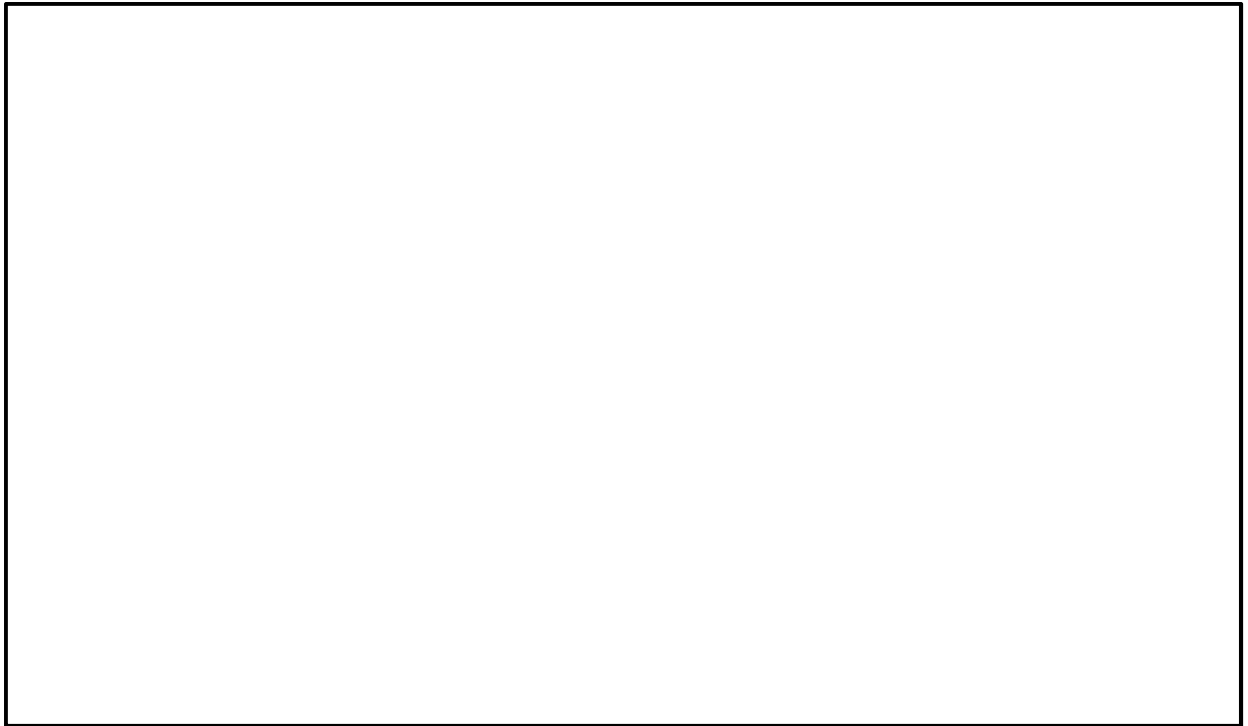


図 2 (2) 破損燃料の保管場所 (原子炉補助建屋蒸りゅう液脱塩塔室 : C34X)

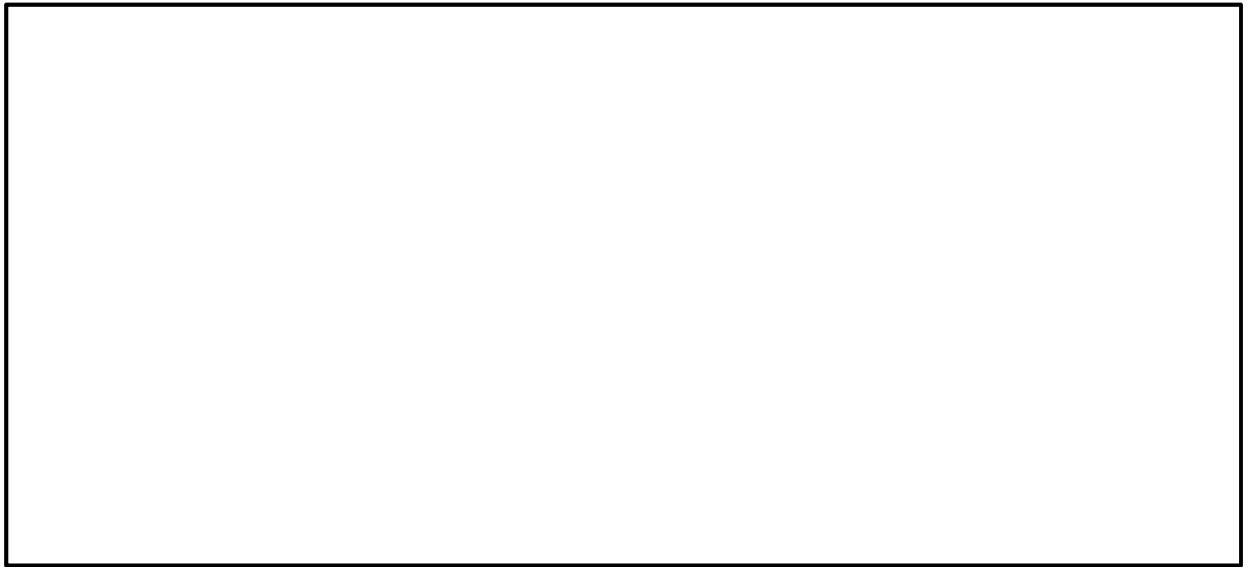


図 2 (3) 破損燃料の保管場所 (固体廃棄物処理建屋廃樹脂貯蔵タンク室 : C34Y)

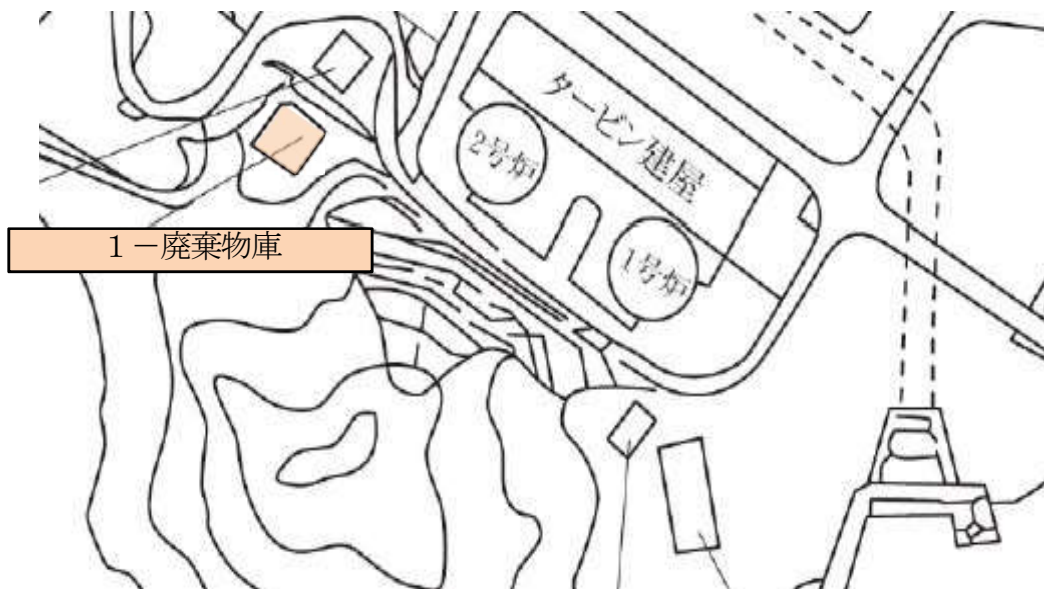


図 2 (4) 破損燃料の保管場所 (1-廃棄物庫 : C34Y)

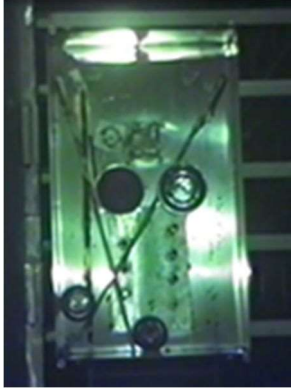
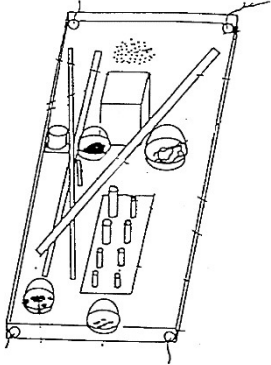
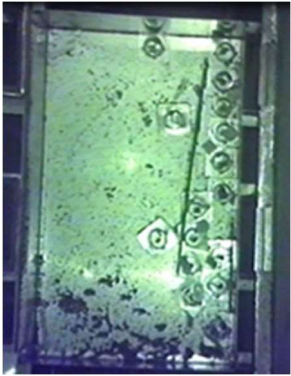
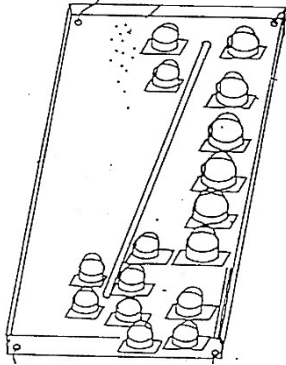

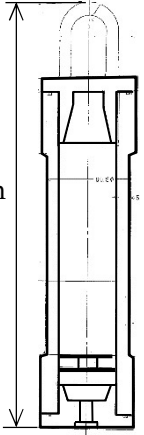
<p>受皿 1</p>	<ul style="list-style-type: none"> 回収作業時に回収した破損燃料棒片及び破損燃料本体から人為的に回収した破損燃料棒片 受皿上にはペレット片、被覆管、粉状物質等がある <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">   </div>
<p>受皿 2</p>	<ul style="list-style-type: none"> 回収作業時に回収した破損燃料棒片及び破損燃料本体から人為的に回収した破損燃料棒片 受皿上にはペレット片、被覆管、粉状物質がある <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">   </div>
<p>キャン</p>	<ul style="list-style-type: none"> 破損燃料棒片の一部は日本原子力研究所(現 日本原子力研究開発機構)で調査実施後、発電所へキャンにて返送された残材 <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">  <div style="text-align: center;">  <p>約 700mm</p> <p>約 61mm</p> </div> </div>

図 3 使用済燃料ピット内の破損燃料棒片の状況

破損原因調査のため照射後試験施設に輸送した燃料棒片について

破損の原因及び破損燃料棒の状態を確認するため、燃料棒外に放出された破損燃料棒片の一部については、日本原子力研究所(現_日本原子力研究開発機構)において、1976年12月から1977年10月まで破損燃料棒片のX線検査・金相試験等の調査を行った。(図1)

結果、破損原因がバッフルジェットであったこと、及び当該燃料(WM1C34)について被覆材及び燃料ペレットの溶融はなかったことが確認された。

なお、調査に使用した破損燃料棒片は容器(キャン3個)に入れ、美浜1号炉へ返送し、使用済燃料ピット内に保管している。

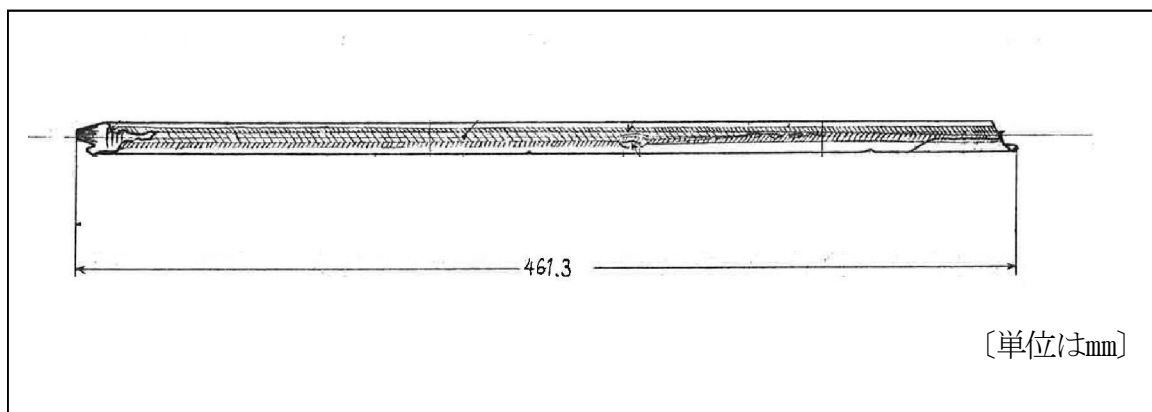


図1 試料の代表例 (燃料棒片)

破損燃料の搬出に向けた調査について

破損燃料本体及び破損燃料から放出された燃料棒片を搬出する上で、搬出・輸送方法、処理方法、搬出先での受入・取扱方法を検討する必要があり、来年度から調査を実施する予定である。

これらの調査結果を踏まえ、搬出・輸送方法、性状に応じた処理方法等の検討を行った上で、第2段階完了までに搬出を行うこととしている。

表1 主な調査内容

対象	内 容
破損燃料本体	外観検査（現在の状況把握のため）、 UT検査（破損燃料棒以外の燃料棒の状態確認のため）
回収物 ^{※1}	核種分析（処理・処分方法の検討のため）
未回収物 ^{※2}	性状確認、核種分析等（処理・処分方法の検討のため）

※1 使用済燃料ピット及び原子炉補助建屋脱塩塔室にあるペレット片及びスラッジ状ウラン

※2 使用済燃料ピット保管中の破損燃料本体内及び事故時に炉心で隣接していた燃料体内、廃樹脂貯蔵タンクにある廃樹脂内、廃棄物庫ドラム缶にあるフィルタ内のペレット状及びスラッジ状ウラン