

使用済燃料貯蔵対策への対応状況について

2016年10月20日
電気事業連合会

1. はじめに

- 2015年10月に提示された国の「使用済燃料対策に関するアクションプラン」において、政府から事業者に対し、発電所の敷地内外を問わず、使用済燃料の貯蔵能力の確保・拡大へ向けた事業者の取組を具体化した「使用済燃料対策推進計画」の策定・公表の要請がなされた。
- それを受け、『使用済燃料対策推進計画』を策定し、国の使用済燃料対策推進協議会にて、同計画を説明したところ。
- 本資料は、「使用済燃料対策推進計画」に基づく、事業者の取り組み状況を取り纏めたものである。

2. 各社の取り組み状況

- 各社においては、六ヶ所再処理工場の早期竣工及び竣工後の安全・安定操業に向け、原子力発電所の新規制基準適合性に係る審査において得られた知見を基に、助言等の支援を、引き続き実施している。
- 各社の具体的な使用済燃料対策方針に基づき、使用済燃料の貯蔵能力拡大に向けた取り組みを実施している。(添付資料1)

3. 事業者全体の取り組み状況

- 使用済燃料対策推進連絡協議会の下、使用済燃料の貯蔵能力拡大に向けて、事業者全体で以下の取り組みを実施している。
- ① 使用済燃料貯蔵能力拡大にかかる技術検討（添付資料2）
 - ・ 共同での研究開発
 - ◇ 乾式キャスク貯蔵を主に貯蔵方式の多様化や将来貯蔵が必要となる燃料の貯蔵に向けた技術課題の検討を実施中【研究テーマ】
 - キャスクバスケット用アルミニウム合金の開発
 - 高燃焼度燃料の貯蔵に向けた技術課題検討
 - コンクリートキャスクの実用化に向けた技術課題検討
 - 金属キャスクの長期健全性に係る海外調査
- ② 使用済燃料の乾式貯蔵を促すための技術検討
 - ・ 乾式貯蔵施設の技術基準見直しに向けた取り組み
- ③ 使用済燃料貯蔵能力拡大にかかる理解活動の強化に向けた検討（添付資料3）
 - ・ 電気事業連合会の広報活動
 - ◇ 報道機関への説明
 - ◇ 使用済燃料貯蔵対策の取り組みに係るパンフレットの新規制作
 - ◇ ホームページに特設ページを掲載
 - ・ 各社の広報活動
 - ◇ 自治体・地域団体等への訪問・説明
 - ◇ 中間貯蔵施設・乾式貯蔵施設を利用した広報活動
 - ◇ 電事連パンフレットを活用した理解促進活動 等
- ④ 中間貯蔵施設や乾式貯蔵施設等の建設・活用の促進に向けた検討
 - ・ 立地が進捗している地域の理解活動に関する情報交換
 - ◇ 理解活動における良好事例の共有 等

以 上

使用済燃料対策方針に基づく取り組み状況

	現在までの対応状況	今後の予定
各社共通	<p>○日本原燃六ヶ所再処理工場の早期竣工及び竣工後の安全・安定操業に向け、原子力発電所の新規規制基準適合性に係る審査において得られた知見をもとに、助言等の支援を行っている。</p> <p>○日本原燃六ヶ所再処理工場の地震・地盤側の審査については基準地震動を設定。施設側についても残りの審査の進め方について規制庁の了解が概ね得られているなど、2018年度上期の竣工に向けて審査が進捗している。</p> <p>○乾式貯蔵推進に向けた技術基準見直しのため、課題を整理し、具体的な検討を進めている。</p>	<p>○六ヶ所再処理工場の早期竣工及び竣工後の安全・安定操業に向け、引き続き支援を行っていく。</p> <p>○乾式貯蔵施設に係る技術基準見直しに向けて、引き続き、取り組みを進めていく。</p>
北海道電力	<p>○他社の貯蔵対策の情報収集や、乾式貯蔵キャスクに関わる各種調査、検討を実施。</p>	<p>○引き続き各種調査、検討を実施していく。</p>
東北電力	<p>○貯蔵対策の情報収集や、乾式貯蔵キャスクに関わる電力大検討への参画等を実施中である。</p>	<p>○当社の使用済燃料については、現状で女川は10年程度、東通は10年以上貯蔵が可能であり、当面は現行の貯蔵設備を活用し、将来的に敷地内外における乾式貯蔵施設等種々の貯蔵方策について検討を進めていくこととしている。</p>
東京電力HD	<p>○RFSの事業開始に向けた支援を実施。</p>	<p>○RFSの事業開始及び安定操業に向けた支援を継続して実施。</p>
中部電力	<p>○2008年12月に使用済燃料乾式貯蔵施設の建設計画を公表し、2015年1月、原子力規制委員会に対し、発電用原子炉設置変更許可申請。</p>	<p>○当面の対策を継続するとともに、使用済燃料の貯蔵状況等を勘案して、敷地内外における乾式貯蔵施設等種々の貯蔵方策について検討する（乾式貯蔵施設の増設含む）。</p> <p>○使用済燃料乾式貯蔵施設の発電用原子炉設置変更許可を取得すべく、審査に適切に対応する。</p>

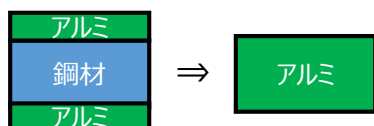
	現在までの対応状況	今後の予定
北陸電力	○電力大での検討への参加、他電力の貯蔵対策の把握等、貯蔵対策に係る情報収集を実施。	○情報収集を継続実施。
関西電力	○「福井県外における中間貯蔵について、2020年頃に計画地点確定、2030年頃に操業開始。計画遂行にあたってはできる限り前倒しを図る」とした推進計画を実行していくため、社内体制を強化し、理解獲得に係る活動を展開。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> <p>中間貯蔵推進体制の強化（本年2月1日付け）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・副社長執行役員への「中間貯蔵推進担当」の業務委嘱 ・専任の部長職の配置 ・専任要員の増強 </div>	○引き続き、福井県外における中間貯蔵について、共同・連携を含むあらゆる可能性を検討・対応していく。
中国電力	○貯蔵対策に関する情報収集、電力大での検討への参画等を行っている。	○島根2号機の新規制基準適合性審査状況、1号機の廃止措置進捗状況、六ヶ所再処理施設の稼働状況等を総合的に勘案しながら、必要に応じて貯蔵方策の検討を行う。
四国電力	○乾式キャスクによる貯蔵について、種々の技術的調査、検討を実施中。	○引き続き、乾式キャスクによる貯蔵について、種々の技術的調査、検討を進めていく。
九州電力	○使用済燃料貯蔵設備の貯蔵能力の増強（リッキング）計画について検討中。（玄海） ○あわせて、乾式キャスクによる貯蔵について、種々の技術的調査、検討を実施中。	○左記について、引き続き検討を行う。
日本原子力発電	○RFSの事業開始に向けた支援を実施。	○RFSの事業開始及び安定操業に向けた支援を継続して実施。

使用済燃料貯蔵能力拡大にかかる取り組み状況

【貯蔵効率の向上】

キャスクバスケット用アルミニウム合金の開発

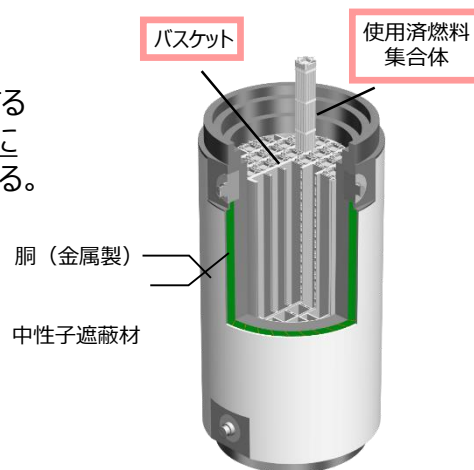
- 軽量で熱伝導が高いアルミニウム合金を開発することでバスケット*の厚さを低減し、キャスクあたりに収納可能な使用済燃料集合体数の増加を図る。
【開発目標時期：2020年頃】



(従来) (目標)

バスケット板部断面イメージ

*バスケット
使用済燃料を支持し、かつ燃料間の距離を保つための部材。



金属キャスク

【貯蔵効率の向上】

高燃焼度燃料の貯蔵に向けた技術課題検討

- 燃料被覆管の制限温度を海外の運用状況を踏まえて見直し、キャスクあたりに収納可能な使用済燃料集合体数を増加を図る。
【開発目標時期：2020年代初頭】

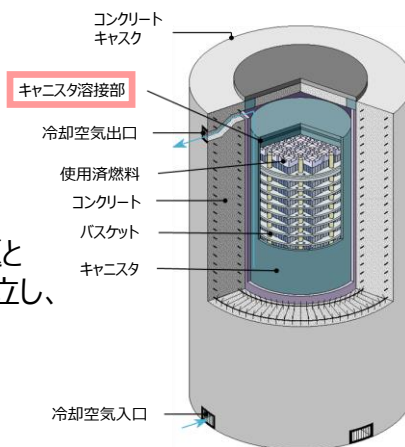
	日本	米国
被覆管温度	≦250℃	≦400℃

日米の基準の比較 (PWRの例)

【貯蔵方式の多様化】

コンクリートキャスクの実用化に向けた技術課題検討

- コンクリートキャスクを実用化するにあたって課題となっていると溶接部の健全性や検査手法を確立し、貯蔵方式の選択枝の多様化を図る。
【開発目標時期：2020年中頃】



コンクリートキャスク

【信頼性の向上】

金属キャスクの長期健全性に係る海外情報調査

- 使用済燃料中間貯蔵施設における金属キャスクおよびその収納物の長期健全性に関して、既に貯蔵を開始している海外の知見を蓄積し、信頼性の向上を図る。
【継続実施中】



例：米国・アイダホ国立研究所で研究用として貯蔵されている乾式キャスク

使用済燃料貯蔵能力拡大にかかる理解活動の強化に向けた検討状況

	現在までの対応状況	今後の予定
各社共通の取組み	<ul style="list-style-type: none"> ○自治体、地域団体等への訪問説明 ○報道機関への説明 ○使用済燃料対策に係る電事連パンフレットの制作及び各社 PR 施設等への設置・見学者への配布、対外説明時の活用（別紙） ○各社ホームページに使用済燃料の貯蔵量等の掲載など、積極的な情報発信 ○各社の理解活動の進捗確認、良好事例の情報交換を実施 	<ul style="list-style-type: none"> ○引き続き、自治体・地域団体等への訪問説明による中間貯蔵の必要性や安全性等に関する理解促進活動を実施 ○引き続き、広報資料、ホームページ等を通じた情報発信を実施 ○引き続き、良好事例の共有を実施
各社個別の取組み	<ul style="list-style-type: none"> ○中間貯蔵施設、東海第二発電所乾式貯蔵施設を利用した広報活動の実施（東京 HD、日本原子力発電） 【実績*】約 230 回 ○発電所キャラバン（ホームセンター、スーパー、お祭り等において、原子力全般の PA を実施）において、パネルを用いて使用済燃料対策等を説明（中部） 【実績*】12 月以降概ね 1 回/月 ○発電所ナビ（社外向けの原子力関係トピックスペーパー）の 12 月号において、使用済燃料対策の取組強化を掲載（中部） ○訪問対話活動において、対話項目の 1 つとして使用済燃料対策等を説明中（中部、関西） ○広報資料・ホームページの活用等を通じた理解促進（関西） <ul style="list-style-type: none"> ・パンフレット・DVD 等の制作、それらを活用した見学会・訪問説明 ・ホームページでの情報発信 ・Facebook での情報発信 ・PR 施設での展示 	<ul style="list-style-type: none"> ○乾式貯蔵施設への各電力からの紹介団体の視察等を継続して受入 ○パンフレットやダイレクトメールによる適時適切な情報発信および対話活動を継続実施する ○広報資料・ホームページの活用等を通じた理解促進 <ul style="list-style-type: none"> ・引き続き、原子力見学会での説明、講演会の開催、広報ツールの発刊・更新、HP・SNS 等での情報発信等を検討・実施していく

* : 2015 年 11 月計画公表以降、2016 年 9 月末時点で各社が把握している実績を記載。

電気事業連合会パンフレット

「使用済燃料貯蔵対策の取り組み」(2016年3月制作)



(内容)

- 原子燃料サイクルと使用済燃料
 - ・使用済燃料貯蔵対策の取り組み
 - ・原子燃料サイクルの必要性
 - ・原子燃料サイクルのメリット
- 貯蔵方式と貯蔵能力の拡大方策
 - ・使用済燃料対策の強化
 - ・使用済燃料の貯蔵方法
 - ・貯蔵能力拡大の具体例
- 乾式貯蔵容器（キャスク）の安全性
 - ・キャスクの安全性
- 実績と研究開発
 - ・使用済燃料乾式貯蔵の海外実績
 - ・使用済燃料乾式貯蔵の研究開発

(設置箇所、配布先)

- 電気事業連合会内、各社本店・支店内、各社 PR 施設
- 報道機関等の対外説明時の活用・配布
- 乾式貯蔵施設等の見学者への配布 等

各社の使用済燃料対策方針

電気事業者は、国の政策に基づき、使用済燃料を六ヶ所再処理工場で再処理するとした原子燃料サイクルを推進しているところである。そのような考えの下、使用済燃料は、六ヶ所再処理工場への搬出を前提とし、その搬出までの間、各原子力発電所等において、安全を確保しながら計画的に貯蔵対策を進めてきている。

今後引き続き、同工場の竣工に向けた取り組みを進めていくとともに、下表に取りまとめた対策方針に基づき、取り組んでいく。

電力会社	発電所名	当面の使用済燃料対策方針	将来の使用済燃料対策方針
北海道電力	泊	現行の貯蔵設備を活用する。	使用済燃料の貯蔵状況等を勘案して、乾式貯蔵施設を含め種々の貯蔵方策について検討する。
東北電力	女川 東通	現行の貯蔵設備を活用する。	敷地内外における乾式貯蔵施設等種々の貯蔵方策について検討する。
東京電力 HD	福島第一	乾式キャスク仮保管設備への搬出を計画している。	乾式キャスク仮保管設備への搬出を計画している。 (福島第一廃止措置工程全体の中で検討)
	福島第二	現行の貯蔵設備にて保管する。	現行の貯蔵設備にて保管する。(今後、将来の貯蔵方策について検討)
	柏崎刈羽	リサイクル燃料備蓄センターへの搬出を計画している。 (建設中、3,000tU、2018年後半事業開始予定)	リサイクル燃料備蓄センターへの搬出を計画している。 (最終貯蔵量 5,000tU)
中部電力	浜岡	乾式貯蔵施設への搬出を計画している。 (400tU 増容量、2015年1月設置変更許可申請、安全審査中)	当面の対策を継続するとともに、使用済燃料の貯蔵状況等を勘案して、敷地内外における乾式貯蔵施設等種々の貯蔵方策について検討する。(乾式貯蔵施設の増設含む)
北陸電力	志賀	現行の貯蔵設備を活用する。	敷地内外における乾式貯蔵施設等種々の貯蔵方策について検討する。
関西電力	美浜	福井県外における中間貯蔵について、理解活動、可能性調査等を計画的に進め、2020年頃に計画地点を確定し、2030年頃に2千トンU規模で操業開始する。 ・2020年頃に、計画地点確定 ・2030年頃に、操業開始(2千トンU規模) 計画遂行にあたっては使用済燃料対策の重要性に鑑み、迅速かつ的確に対応し、できる限り前倒しを図る。	当面の対策に加え、その進捗の状況や使用済燃料の発生見通し等を踏まえつつ、国のエネルギー基本計画やアクションプランに沿って、事業者間の共同・連携など、あらゆる可能性について検討・対応していく。
	高浜		
	大飯		
中国電力	島根	現行の貯蔵設備を活用する。	使用済燃料の貯蔵状況等を勘案して、敷地内外における乾式貯蔵施設等種々の貯蔵方策について検討する。
四国電力	伊方	現行の貯蔵設備を活用する。	敷地内外の貯蔵施設への搬出を検討する。 乾式キャスクによる貯蔵について、種々の技術的調査、検討を実施中である。
九州電力	玄海	使用済燃料貯蔵設備の貯蔵能力の増強(リラッキング)を計画している。(3号機申請中、480tU増容量)	敷地内外の貯蔵施設への搬出を検討する。 この一環として、安全性向上対策も考慮し、敷地内の乾式貯蔵施設について検討を実施中である。
	川内	現行の貯蔵設備を活用する。	
日本原子力発電	敦賀	リサイクル燃料備蓄センターへの搬出を計画している。 (建設中、3,000tU、2018年後半事業開始予定)	リサイクル燃料備蓄センターへの搬出を計画している。 (最終貯蔵量 5,000tU)
	東海第二	既設の敷地内乾式貯蔵設備の活用(70tU増容量)及びリサイクル燃料備蓄センターへの搬出を計画している。 (建設中、3,000tU、2018年後半事業開始予定)	リサイクル燃料備蓄センターへの搬出を計画している。 (最終貯蔵量 5,000tU)

電力会社	発電所名	2016年9月末時点				試算値 ^{※1}		
		1炉心 (t U)	1取替分 (t U)	管理容量 ※2 (t U)	使用済燃料 貯蔵量 (t U)	管理容量 ※2 (A) (t U)	使用済燃料 貯蔵量(B) (t U)	貯蔵割合 (B)/(A)x100 (%)
北海道電力	泊	170	50	1,020	400	1,020	600	59
東北電力	女川	260	60	790	420	790	660	84
	東通	130	30	440	100	440	220	50
東京電力HD	福島第一	580	140	2,260	2,130	2,260	2,130	94
	福島第二	520	120	1,360	1,120	1,360	※3 1,120	82
	柏崎刈羽	960	230	2,910	2,370	※4 2,920	※5 2,920	※5 100
中部電力	浜岡	410	100	※6 1,300	1,130	※7 1,700	1,530	90
北陸電力	志賀	210	50	690	150	690	350	51
関西電力	美浜	70	20	760	470	※8 620	550	※8 89
	高浜	290	100	1,730	1,220	1,730	1,620	94
	大飯	360	110	2,020	1,420	2,020	1,860	92
中国電力	島根	100	20	680	460	680	540	79
四国電力	伊方	120	40	1,020	640	1,020	800	78
九州電力	玄海	230	80	1,130	900	※9 1,600	1,220	※9 76
	川内	140	50	1,290	890	1,290	1,090	84
日本原子力発電	敦賀	90	30	920	630	920	750	82
	東海第二	130	30	440	370	※10 510	490	96
合計		4,770	1,260	20,730	14,830	21,570	18,450	

※1：各社の使用済燃料貯蔵量については、下記仮定の条件により算定した試算値であり、具体的な再稼働を前提としたものではない。

○各発電所の全号機を対象。(廃炉を決定した福島第一、浜岡1・2号機、美浜1・2号機、伊方1号機、島根1号機、玄海1号機、敦賀1号機を除く)

○貯蔵量は、2016年9月末時点の使用済燃料貯蔵量に、4サイクル運転分の使用済燃料発生量(4取替分)を加えた値。(単純発生量のみを考慮)

○1サイクルは、運転期間13ヶ月、定期検査期間3ヶ月と仮定。(この場合、4サイクルは約5年となる)

※2：管理容量は、原則として「貯蔵容量から1炉心+1取替分を差し引いた容量」。なお、運転を終了したプラントについては、貯蔵容量と同じとしている。

※3：福島第二については、新たな使用済燃料の発生は考慮していない。

※4：柏崎刈羽5号機については、使用済燃料貯蔵設備の貯蔵能力の増強(リラッキング)に関する工事未実施であるが、工事完了後の管理容量予定値を記載。

※5：柏崎刈羽については、約2.5サイクル(3年程度)で管理容量に達する。(運転時期は未考慮)

※6：浜岡1、2号炉は廃止措置中であり、燃料プール管理容量から除外している。

※7：浜岡4号機については、乾式貯蔵施設の設置に関する申請中であり、竣工後の管理容量予定値を記載。

※8：美浜3号機については、使用済燃料貯蔵設備の貯蔵能力の変更(リラッキング)に関する申請中であり、竣工後の管理容量予定値を記載。

※9：玄海3号機については、使用済燃料貯蔵設備の貯蔵能力の増強(リラッキング)に関する申請中であり、竣工後の管理容量予定値を記載。

※10：東海第二については、乾式貯蔵キャスクを24基(現状+7基)とした管理容量を記載。

注) 四捨五入の関係で、合計値は、各項目を加算した数値と一致しない部分がある。

使用済燃料貯蔵対策への 対応状況について (概要)

2016年10月20日
電気事業連合会

○共通の取り組み

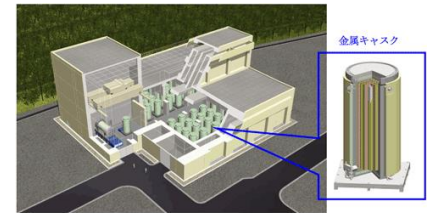
六ヶ所再処理工場の早期竣工、竣工後の安全・安定操業に向け、原子力発電所の新規制基準適合性に係る審査において得られた知見を基に、助言等の支援を、引き続き実施

○各社の取り組み

使用済燃料対策方針に基づき、貯蔵能力拡大に向けた取り組みを実施

- ✓ 2008年12月使用済燃料乾式貯蔵施設の建設計画を公表、2015年1月原子炉設置変更許可申請。

現在、許可取得に向けて審査対応中。(中部)



第2図 使用済燃料乾式貯蔵施設イメージ図
使用済燃料乾式貯蔵施設イメージ図

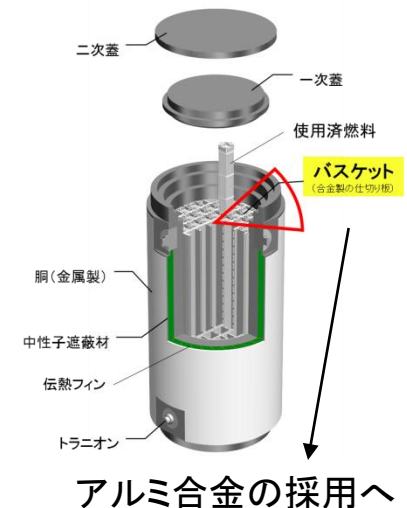
- ✓ 使用済燃料対策推進のための社内体制強化(関西)
- ✓ リサイクル燃料備蓄センター事業開始(2018年後半開始予定)に向けた支援(東京、原電)
- ✓ 貯蔵対策に係る調査、検討(北海道、東北、北陸、中国、四国、九州)

① 使用済燃料貯蔵能力拡大にかかる技術検討

- ✓ 貯蔵効率の向上、貯蔵方式の多様化などを狙いとした技術検討を実施中

【研究テーマの例】

- ・キャスクバスケット用アルミニウム合金の開発
軽量で熱伝導が高いアルミニウム合金を開発することでバスケットの厚さを低減し、キャスクあたりに収納可能な使用済燃料集合体数の増加を図る。
- ・金属キャスクの長期健全性に係る海外調査
最新の海外知見を蓄積し、信頼性の向上を図る



② 使用済燃料の乾式貯蔵を促すための技術検討

- ✓ 乾式貯蔵施設の技術基準見直しに向けた取り組み

③ 使用済燃料貯蔵能力拡大にかかる理解活動の強化に向けた検討

✓ 電気事業連合会の広報活動

- ・ 報道機関への説明
- ・ 使用済燃料貯蔵対策の取り組みに係るパンフレットの新規制作
- ・ ホームページに特設ページを掲載



電気事業連合会パンフレット
「使用済燃料貯蔵対策の取り組み」
(HPからもDL可能 <http://fepc-dp.jp/>)

✓ 各社の広報活動

- ・ 自治体・地域団体等への訪問・説明
- ・ 中間貯蔵施設・乾式貯蔵施設を利用した広報活動
- ・ 電事連パンフレットを活用した理解促進活動 等

④ 中間貯蔵施設や乾式貯蔵施設等の建設・活用の促進に向けた検討

- ✓ 立地が進捗している地域の理解活動に関して、良好事例の共有等、情報交換を実施