

大飯・高浜（第2期分）の乾式貯蔵施設の問題点

キャスクの発熱量が、高浜(第1期分)より高くなるため

- 外部火災の評価では、格納設備内の温度の許容値を勝手に緩和
- 火災でない場合でも、「酷暑日」設定により許容値を超える可能性

大飯と高浜（第2期分）の乾式貯蔵施設の審査が継続中だ。高浜の第1期分は5月28日に認可され、美浜は9月24日に審査に合格している。関電は、大飯と高浜の第2期分についても、来年1月以降早期の許可を追求している。

大飯	高浜（第2期）
キャスク 23基、使用済核燃料 552体、約250トン	キャスク 10基、使用済核燃料 240体、約110トン

以下では、10月2日の審査会合から、いくつかの問題点を紹介する。

1. キャスクの発熱量は高浜（第1期分）より高いため、キャスクの除熱が厳しくなる

大飯と高浜(第2期分)の乾式貯蔵施設では、冷却期間15年以上の使用済燃料の貯蔵を予定している。冷却期間25年以上の高浜(第1期分)に比べ、キャスクの発熱量は大きくなる。冷却期間16年以上だが収納する集合体の数が少ない美浜と比べても大きくなる。

高浜(第1期分)のキャスク1基の発熱量が最大8.8kWだったのに対し、大飯と高浜(第2期分)では最大15.8kWとなる。その結果、格納設備の内部の雰囲気温度（空気温度）は、高浜(第1期分)では約38℃だったのが、大飯と高浜(第2期分)では約40℃と高くなる（右表）。この差により、次の問題が顕在化した。

	大飯・高浜(第2期)	高浜(第1期)
収納条件		
使用済燃料の冷却期間	15年以上	25年以上
崩壊熱量	15.8kW以下	8.8kW以下
除熱評価		
乾式キャスクの発熱量	15.8kW	8.8kW
外気温度	33℃	
格納設備内の空気温度（雰囲気温度）		
評価温度	約40℃	約38℃
型式の許容温度	45℃以下	
関電の許容温度	55℃以下	45℃以下
格納設備内の壁面温度		
評価温度	64.4℃	57.8℃
型式の許容温度	65℃以下	
関電の許容温度	75℃以下	65℃以下

2. 関電は格納設備の内部温度（雰囲気温度、内壁面温度）の許容値を緩和

（1）キャスクの型式条件が求める許容温度を勝手に変更して緩和

10月2日の審査会合で、関電は外部火災に対する設計方針について次のように説明した。

高浜2期及び大飯においては、高浜1期に対し乾式キャスクに貯蔵する使用済燃料の崩壊熱が増え（8.8kWから15.8kWに増加）、外部火災源との離隔距離も異なることから、外部火災の輻射熱の影響を考慮すると、通常貯蔵時の除熱評価（16条）における評価条件である、雰囲気温度45℃以下、内壁面温度65℃以下を満足できない事象がある。そのため、より保守的な評価条件にて外部火災時における除熱評価を実施し、乾式キャスクの各部材の温度が許容温度以下となることを確認している。（10月2日審査会合 資料2-2より）

大飯と高浜の乾式貯蔵施設では、型式認証を受けた「特定兼用キャスク」（三菱重工業 MSF-24P（S）型）を使用する。キャスクの使用条件と

	高浜1期	美浜	高浜2期	大飯
外部火災時における評価条件	雰囲気温度45℃ 格納設備内壁温度65℃		雰囲気温度55℃ 格納設備内壁温度75℃	

（10月2日審査会合 資料2-2 表1より作成）

して、雰囲気温度（キャスクの周囲の空気温度）は45℃以下であること、格納設備の内壁面温度は65℃以下であることが求められている。上記の説明は、外部火災時には、この型式の要求する

条件を守れないことを認めたものだ。そのため、「より保守的な評価条件」で除熱評価を行ったというが、実際には火災影響評価の際の許容値を、雰囲気気温度 45℃以下→55℃以下に、内壁面温度 65℃以下→75℃以下に緩めている。関電は、緩めた条件でキャスクの部材への影響を確認したという。規制庁もこの設計方針を容認する姿勢だ。しかし、型式の使用条件が要求する許容値を勝手に緩めて良いはずがない。規制庁は、許容値の緩和を認めるべきではない。

(2) 外部火災の輻射熱で、格納設備の内部温度が型式の許容値を超える

貯蔵施設外で火災が発生した際には、火災の輻射熱によって格納設備の外壁や床面が加熱される。外壁温度の上昇は外壁内部に伝わって内壁面の温度も上昇する。また床面付近の空気が加熱されて給気口から取込まれるため、格納設備内部の雰囲気気温度が上昇する。

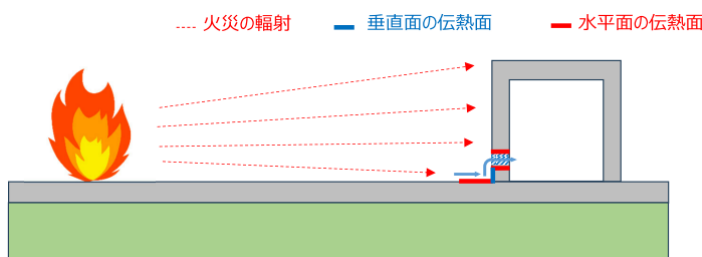


図2 外部火災時の輻射の給気温度への影響(給気口・地面)イメージ
(10月2日審査会合 資料2-2より)

関電の評価では、内壁面温度は、通常時の 64.4℃から大飯では 68℃、高浜(第2期)では 66℃へと上昇する。雰囲気気温度は、大飯で 45℃、高浜(第2期)で 43℃となる。内壁面温度は、外部火災の影響で許容温度 65℃を超えてしまう(右表)。

さらに、関電は「酷暑日」の影響として、外気温度が一時的に 5℃上昇する場合を評価した。この場合は、雰囲気気温度が大飯で 50℃、高浜2期で 48℃となり、雰囲気気温度の許容値 45℃を超える。

関電は、許容温度を守れないことを認めざるを得ず、許容値を緩めるという禁じ手に出たのである。

3. 火災なしでも「酷暑日」には内部温度(雰囲気気温度、内壁面温度)が許容温度を超える

関電は「酷暑日」(※1)の影響として、気温が 33℃から一時的に 5℃上昇することを想定しているだけだ。過去の小浜市の気温の1時間毎の観測記録の最高が 38℃だったということを根拠としている。この時、外部火災の影響がなくても、格納設備の内壁面温度は約 69℃になり許容値 65℃を超える。雰囲気気温度も約 45℃になり許容温度に達している。

さらに、気候温暖化により 40℃を超える気温を観測する地域が増えている。また、太陽熱による外壁や床面の加熱によっても給気温度が外気温より高くなる可能性がある。火災の時だけでなく、通常保管時でも型式条件を満たさない可能性がある。

関電の「個別格納方式」では、キャスクは小さなコンクリートの箱(格納設備)の中に押し込められ熱がこもりやすい。給排気口の閉塞や外気温度の上昇で、格納設備の内部の温度が容易に上昇する。兼用キャスクの型式条件を満たす除熱設計となっていないと言える。

大飯と高浜(第2期分)の乾式貯蔵施設にも反対していこう。

(※1)「酷暑日」の用語の明確な規定はまだないようだ。気象庁は、40℃以上となる日を「酷暑日」とすることを検討中。関電の「酷暑日」は、この規定からは外れる。

	大飯	高浜(第2期)
格納設備内の空気温度（雰囲気温度）		
通常の評価温度	約40℃	
火災影響評価結果	45℃	43℃
外気温度 +5℃	* 50℃	* 48℃
型式の許容温度	45℃以下	
関電の許容温度	55℃以下	
格納設備内の壁面温度		
通常評価値	64.4℃	
火災影響評価結果	* 68℃	* 66℃
外気温度 +5℃	* 73℃	* 71℃
型式の許容温度	65℃以下	
関電の許容温度	75℃以下	

* を付けた項目は、型式の許容温度を超える