

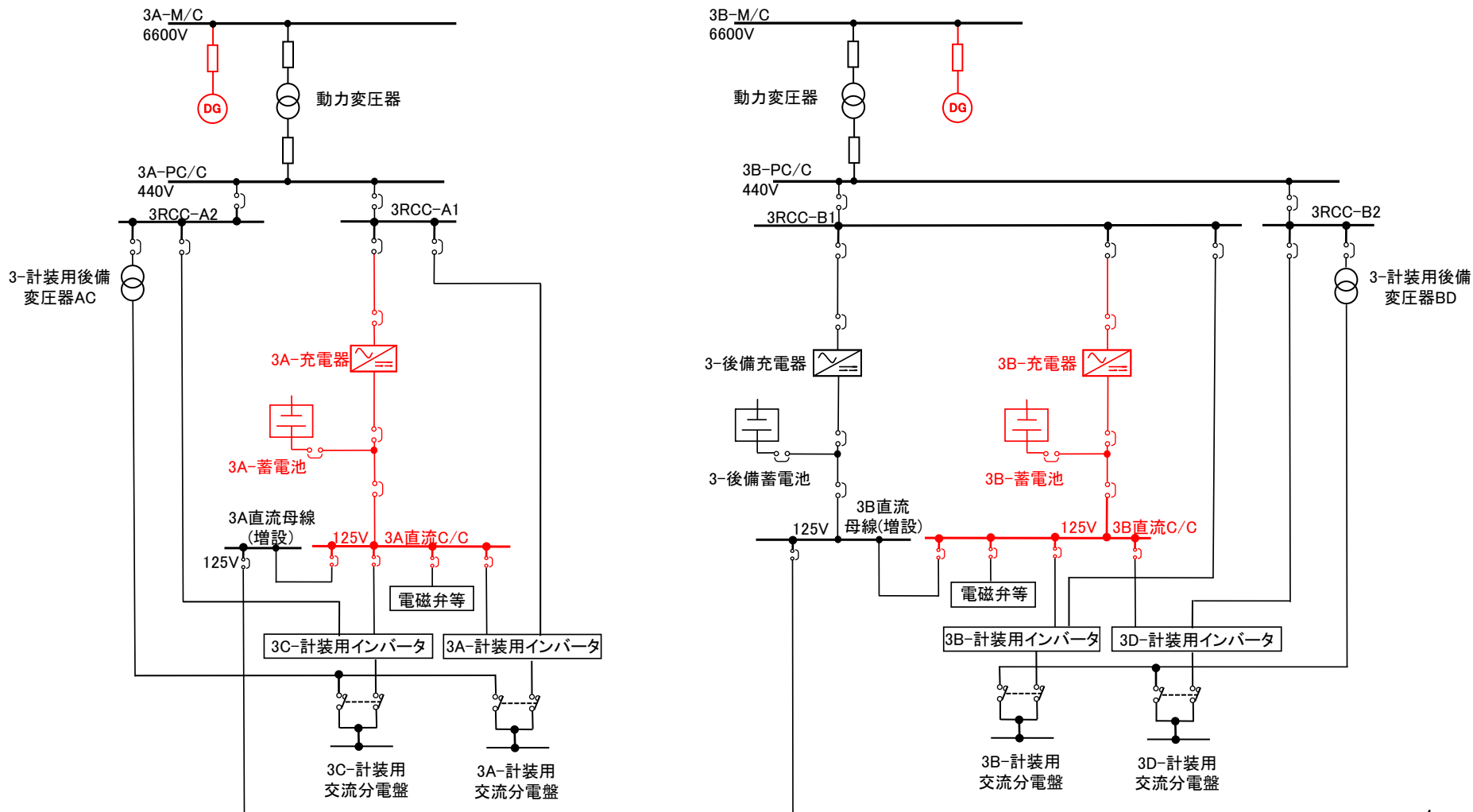
# 泊発電所 3号機 全交流動力電源喪失対策設備について

平成26年1月28日  
北海道電力株式会社

# 1. 全交流動力電源喪失対策設備について

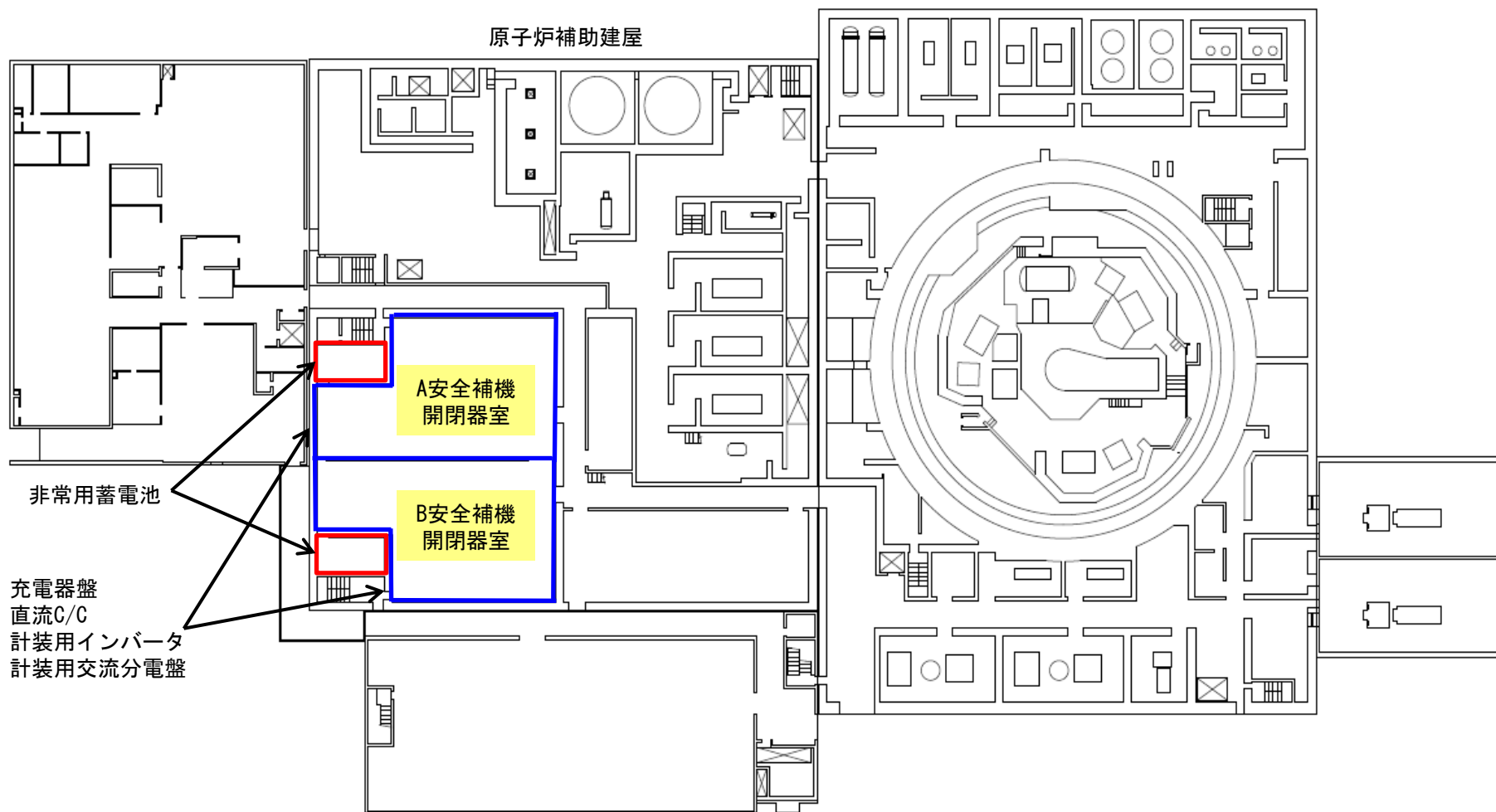
発電所の所内電源系統は、電力系統に連系された外部電源系統の他に非常用所内電源系統として、ディーゼル発電機（5,600kW×2系統）及び非常用蓄電池（2,400Ah×2組）を設け、電源が喪失することがないように設計している。

全交流動力電源喪失が発生した場合でも、非常用蓄電池により、重大事故等に対処するために必要な電力の供給が代替非常用発電機から開始されるまでの間、原子炉格納容器の健全性等を確保するための設備を動作させることが可能である。



非常用所内電源構成概略図

## 2. 非常用蓄電池の配置について



非常用蓄電池配置図  
T. P. 10. 3m

### 3. 非常用蓄電池の容量について (1/2)

- 非常用蓄電池は、2系列の非常用直流母線に分離独立して接続している。
- 外部電源喪失時に1つの系列が作動しないと仮定した場合でも、残りの1系列で原子炉の安全性は確保できる。
- 非常用蓄電池の容量は、全交流動力電源が喪失した場合において原子炉を安全に停止し、かつ停止後の冷却を行うために必要な直流負荷に対して2時間給電できる容量を基に設定する。
- これは、全交流動力電源喪失時、代替非常用発電機を起動し非常用所内電源に給電を行うが、給電までの時間は「SBO+RCPシールLOCA」の有効性評価において約35分と評価しており、交流電源復旧時間までに十分な容量である。
- 全交流動力電源喪失時の負荷電流から、非常用蓄電池の必要容量は、1,615Ahとなる。
- 非常用蓄電池の容量は、1,615Ahを上回る2,400Ahを設置している。

#### 主な負荷

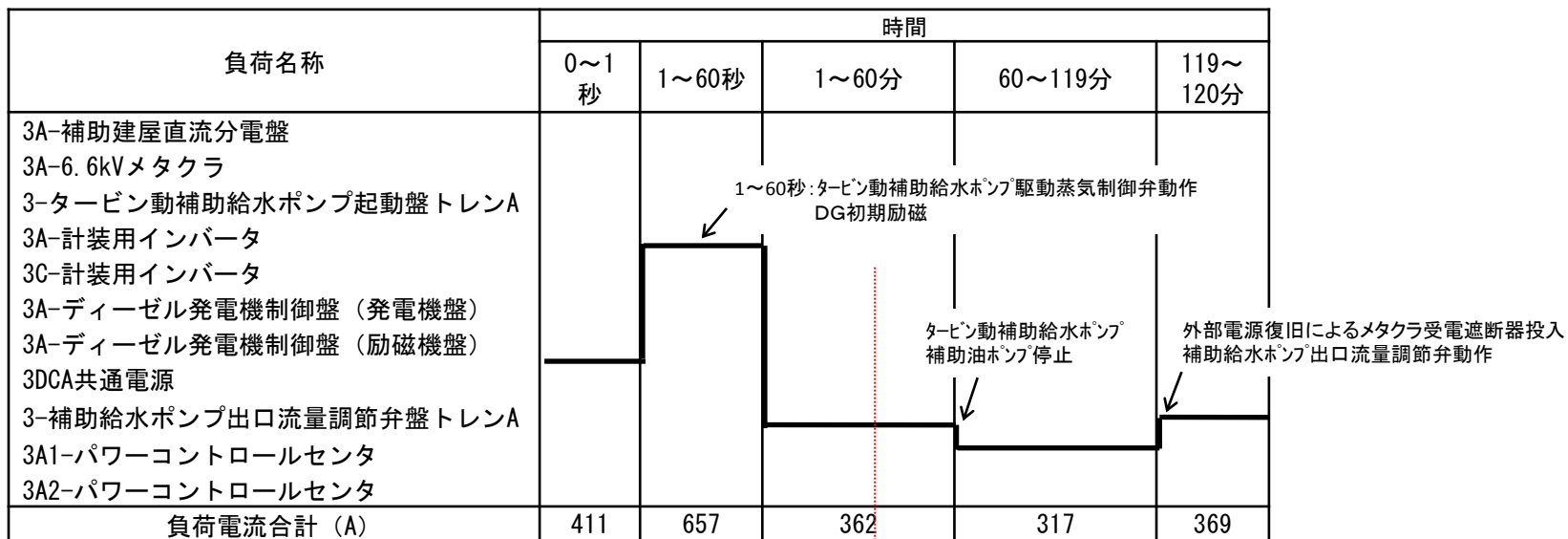
- ・タービン動補助給水ポンプ起動盤  
(駆動蒸気制御弁、補助油ポンプ等)
- ・補助給水ポンプ出口流量調節弁盤
- ・計装用電源
- ・制御弁駆動用電磁弁

他

### 3. 非常用蓄電池の容量について (2/2)

#### ●非常用蓄電池の容量算出

【3A蓄電池負荷電流パターン(2時間給電)】(電流値の大きいA側を示す)



\* 電流値は建設工認時の数値

△約35分(SBO+RCPシールLOCA発生から代替非常用発電機による所内電源母線受電までの時間)

上記負荷パターンにおける2時間給電に必要な蓄電池容量は以下のとおりである。

$$C = \frac{1}{L} \{K_1 \cdot I_1 + K_2(I_2 - I_1) + K_3(I_3 - I_2) + K_4(I_4 - I_3)\}$$

$$= \frac{1}{0.9} \{4.13 \times 657 + 4.11 \times (362 - 657) + 2.93 \times (317 - 362) + 1.62 \times (369 - 317)\}$$

$$= 1,615\text{Ah}$$

(参考文献:「据置蓄電池の容量算出法」(SBA S 0601-2001))

C	必要容量 (Ah)	—
L	保守率	0.9
K <sub>1</sub>	容量換算時間 (時)	4.13
K <sub>2</sub>	容量換算時間 (時)	4.11
K <sub>3</sub>	容量換算時間 (時)	2.93
K <sub>4</sub>	容量換算時間 (時)	1.62
I <sub>1</sub>	負荷電流 (A)	657
I <sub>2</sub>	負荷電流 (A)	362
I <sub>3</sub>	負荷電流 (A)	317
I <sub>4</sub>	負荷電流 (A)	369

非常用蓄電池は、以下の点検により健全性確認を行う。

### ■ 日常点検

#### ○ 蓄電池点検

期間: 1回/月

内容: 外観点検(液面レベル, 液漏れ, 損傷有無等確認)

電圧及び比重測定(電圧, 電解液比重, 温度を測定し異常の有無を確認)

#### ○ 均等充電

期間: 1回/運転サイクル(プラント運転時に実施)

内容: 均等充電(均等充電を実施する)

電圧及び比重測定(電圧, 電解液比重, 温度を測定し異常の有無を確認)

### ■ 定期点検

#### ○ 蓄電池点検

期間: 1回/定検

内容: 外観点検(液面レベル, 液漏れ, 損傷有無等確認)

電圧及び比重測定(電圧, 電解液比重, 温度を測定し異常の有無を確認)

#### ○ 均等充電

期間: 1回/定検(プラント停止時に実施)

内容: 均等充電(均等充電を実施する)

電圧及び比重測定(電圧, 電解液比重, 温度を測定し異常の有無を確認)

#### ○ 容量試験

期間: 1回/定検

内容: 容量試験(電圧及び比重測定結果から判定基準に対して裕度の少ない数セルを選定し, 規定容量があることを確認)

### ■ 蓄電池交換

#### ○ 蓄電池交換

期間: 1回/17年

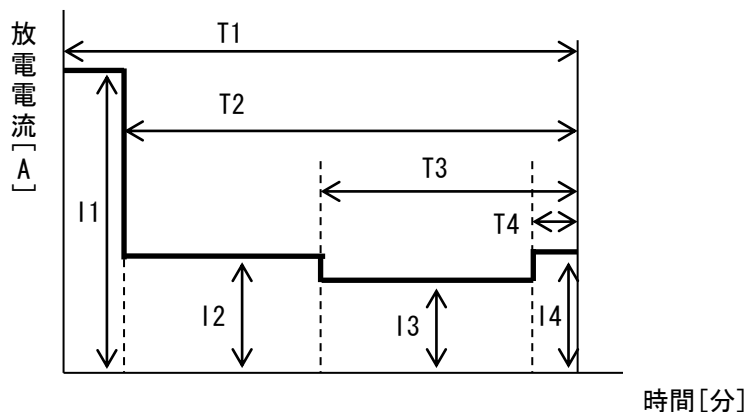
内容: 交換を行う

## 【蓄電池容量計算方法の補足】

### ●計算式

蓄電池容量算出に当たっては、「据置蓄電池の容量算出法」(SBA S 0601-2001)を参考文献とし、以下の式を用いている。

$$C = \frac{1}{L} \{K_1 \cdot I_1 + K_2(I_2 - I_1) + K_3(I_3 - I_2) + \dots + K_n(I_n - I_{n-1})\}$$



### ●保守率(L)

使用年数や使用条件の変化による蓄電池容量の変化を補償し、所定の負荷特性を満足するために用いる補正值。保守率の設定については、以下の状況を踏まえ0.9としている。

- ・日常点検および定期点検の実施により異常のないことを確認している。
- ・定期点検により、蓄電池の容量が90%(保守率0.9相当)以上あることを確認することとしている。

### ●容量換算時間(K)

放電終止電圧、放電時間などにより定まる容量に換算するための係数。

## 参考資料3 新規制基準への適合状況(1/4)

### 「実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則」 第十四条第1項(全交流動力電源喪失対策設備)

新規制基準の項目	適合状況
<p>(新規要求事項)</p> <p>第十四条 発電用原子炉施設には、全交流動力電源喪失時から重大事故等に対処するために必要な電力の供給が交流動力電源設備から開始されるまでの間、発電用原子炉を安全に停止し、かつ、発電用原子炉の停止後に炉心を冷却するための設備が動作するとともに、原子炉格納容器の健全性を確保するための設備が動作することができるよう、これらの設備の動作に必要な容量を有する蓄電池その他の設計基準事故に対処するための電源設備(安全施設に属するものに限る。)を設けなければならない。</p>	<p>発電所の所内電源系統は、電力系統に連系された外部電源系統の他に非常用所内電源系統として、ディーゼル発電機2系統及び非常用蓄電池2系統を設けて、電源が喪失することがないように設計している。</p> <p>発電所は、全交流動力電源喪失が発生した場合でも、原子炉は自動的に停止し、非常用蓄電池を電源として原子炉停止後の冷却時の運転監視ができる。</p> <p>原子炉停止後、重大事故対策による電力の供給が開始されるまでの間、炉心からの核分裂生成物の崩壊熱及びその他の残留熱は1次冷却設備においては1次冷却材の自然循環、2次系設備においては主蒸気安全弁の動作とタービン動補助給水ポンプによる蒸気発生器への給水により除去し、原子炉の冷却を維持できる。</p> <p>全交流電源喪失時、代替非常用発電機から電力が供給されるまでの間、安全保護系及びタービン動補助給水ポンプの作動に必要な容量の非常用蓄電池を設けている。</p> <p>非常用蓄電池 型式:鉛蓄電池 組数:2 容量:2,400Ah(1組当たり) 設置場所:原子炉補助建屋T.P.+10.3m</p>



## 参考資料3 新規制基準への適合状況(2/4)

### 「実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則」 第十四条第1項(全交流動力電源喪失対策設備)

新規制基準の項目	適合状況
<p>(新規要求事項) (解釈) 1 第14条について、全交流動力電源喪失(外部電源喪失及び非常用所内交流動力電源喪失の重畳)に備えて、非常用所内直流電源設備は、原子炉の安全停止、停止後の冷却及び原子炉格納容器の健全性の確保のために必要とする電気容量を一定時間(重大事故等に対処するための電源設備から電力が供給されるまでの間)確保できること。</p>	<p>「実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則」第十四条第1項と同じ。</p>

## 参考資料3 新規制基準への適合状況(3/4)

### 「実用発電用原子炉及び附属施設の技術基準に関する規則」 第十六条第1項(全交流動力電源喪失対策設備)

新規制基準の項目	適合状況
<p>(新規要求事項)</p> <p>第十六条 発電用原子炉施設には、全交流動力電源喪失時から重大事故等(重大事故に至るおそれがある事故(運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故を除く。以下同じ。)又は重大事故をいう。以下同じ。)に対処するために必要な電力の供給が交流動力電源設備から開始されるまでの間、発電用原子炉を安全に停止し、かつ、発電用原子炉の停止後に炉心を冷却するための設備が動作するとともに、原子炉格納容器の健全性を確保するための設備が動作することができるよう、これらの設備の動作に必要な容量を有する蓄電池その他の設計基準事故に対処するための電源設備を施設しなければならない。</p>	<p>「実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則」第十四条第1項と同じ。</p>

## 参考資料3 新規制基準への適合状況(4/4)

### 「実用発電用原子炉及び附属施設の技術基準に関する規則」 第十六条第1項(全交流動力電源喪失対策設備)

新規制基準の項目	適合状況
<p>(新規要求事項) (解釈) 1 第16条に規定する「必要な容量」とは、発電用原子炉の停止、停止後の冷却、原子炉格納容器の健全性の確保のために施設されている設備に必要な容量をいう。</p>	<p>「実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則」第十四条第1項と同じ。</p>