

美浜発電所、高浜発電所及び大飯発電所の
原子炉設置変更許可申請の概要
【大山生竹テフラの噴出規模見直し】

2019年10月15日



令和元年6月19日に原子力規制委員会より「核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律第43条の3の23第1項の規定に基づく命令について」（令和元年6月19日 原規規発第1906193号）が発出された。

命令の内容は、下記のとおりである。

○命令の内容

別記1記載の事実を前提として原子炉等規制法第43条の3の6第1項の基準に適合するよう、原子炉設置変更許可の基本設計ないし基本の方針を変更すること。

このため、令和元年12月27日までに原子炉等規制法第43条の3の8第1項の許可に係る申請をすること。

別記1「平成31年度第4回原子力規制委員会において新たに認定した事実」

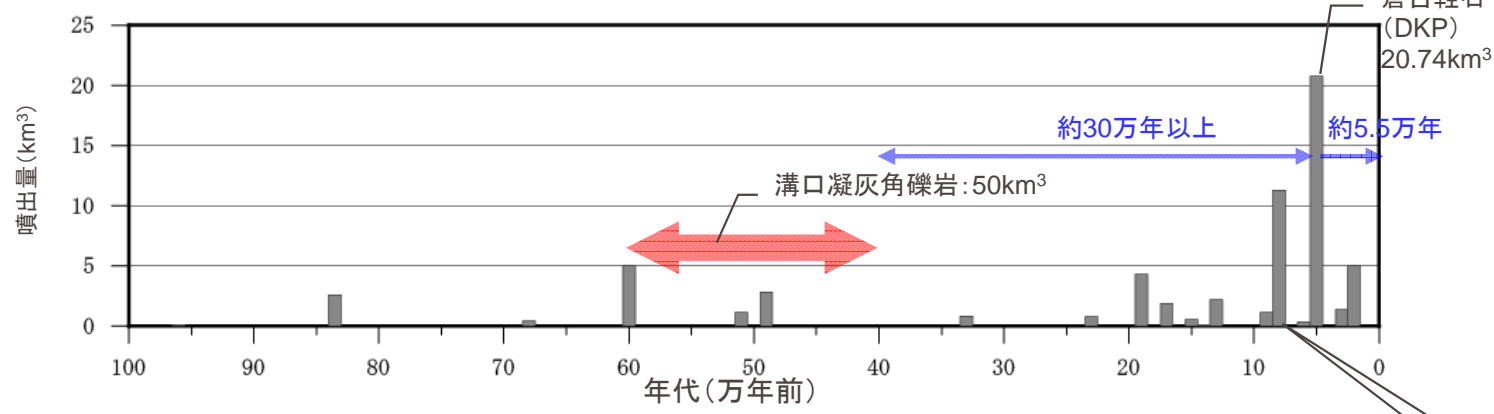
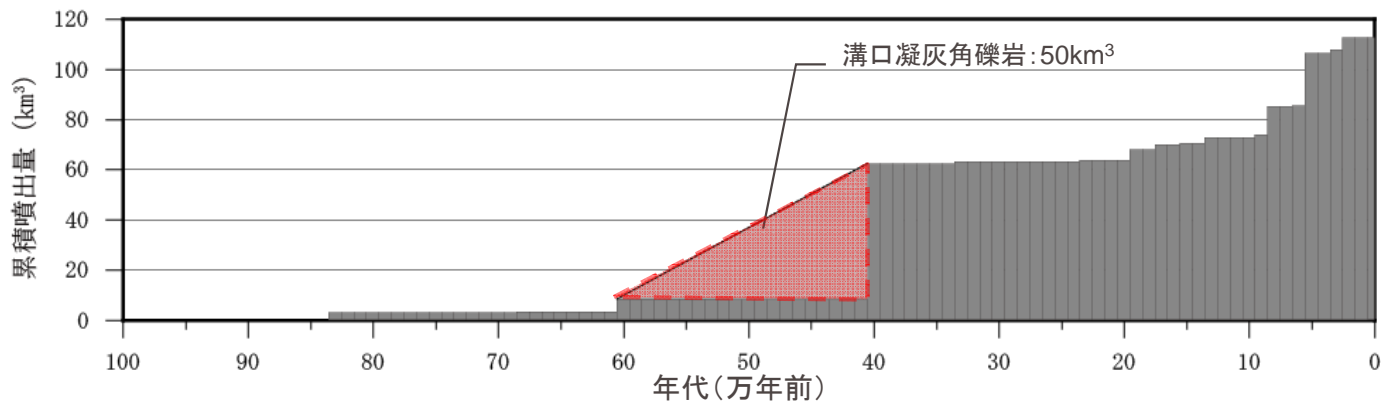
- ・大山生竹テフラ（D N P）の噴出規模は 11km^3 程度と見込まれること。
- ・大山倉吉テフラ（D K P）とD N Pが一連の巨大噴火であったとは認められず、前記噴出規模のD N Pは本件発電用原子炉施設の火山影響評価において想定すべき自然現象であること。

原子力規制委員会からの命令を受け、大山火山の噴出規模を変更し、美浜、高浜、大飯発電所における降下火砕物の最大層厚を見直すべく、関連する記載の一部を変更した原子炉設置変更許可の申請を行う。

【申請書の内容】

- ・五、発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備、添付書類八、添付書類十における降下火砕物の最大層厚に関する記載の変更。
- ・添付書類六における降灰層厚に関する文献調査及び地質調査結果に関する記載の変更。

大山の降下火砕物の噴出規模について

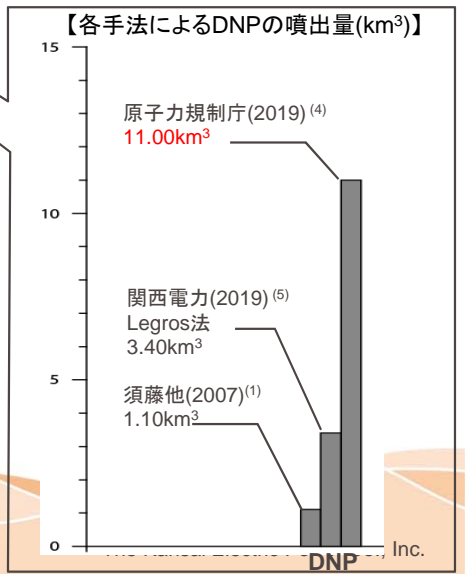


噴出物	噴出年代(万年)	噴出量(km ³)	引用
鍔拔山	96.0	0.10	(2)
下蒜山	83.5	2.60	(2)
飯戸山	68.0	0.40	(2)
二股山溶岩	60.0	5.00	(2)
溝口凝灰角礫岩	40.0 - 60.0	50.00	(3)
中蒜山溶岩	51.0	1.10	(2)
上蒜山溶岩	49.0	2.80	(2)
c p m	33.0	0.80	(1)
h p m 1	23.0	0.76	(1)
奥津軽石(DOP)	19.0	4.29	(1)
樋谷軽石(HdP)	17.0	1.87	(1)
hpm2	15.0	0.30	(1)
別所軽石(DBP)	15.0	0.23	(1)
蒜山原軽石(DHP)	14.0	0.14	(1)
松江軽石(DMP)	13.0	2.19	(1)
名和火砕流	9.5	1.00	(2)
荒田軽石1(DAP1)	9.3	0.14	(1)
荒田軽石2(DAP2)	8.3	0.26	(1)
生竹軽石(DNP)	8.0	11.00	(4)
関金軽石(DSP)	6.8	0.33	(1)
倉吉軽石(DKP)	5.5	20.74	(1)
鴨ヶ丘火山灰(KmA)	5.0	0.04	(1)
下のホーキ(Sh)(DSs ^{*1})	2.4	0.37	(1)
上のホーキ(Uh)(DHg ^{*1})	2.3	0.44	(1)
弥山軽石(MsP)(DMs ^{*1})	2.1	0.54	(1)
弥山一三鈷峰 ^{*2}	2.0	5.00	(2)

- (1) 須藤茂・猪股隆行・佐々木寿・向山栄(2007): わが国の降下火山灰データベース作成, 地質調査研究報告書, 58, p.261-p.321
- (2) 第四紀火山カタログ委員会編(1999): 日本の第四紀火山カタログver.1.0(CD-ROM), 日本火山学会
- (3) 津久井雅志・西戸裕嗣・長尾敬介(1985): 蒜山火山群・大山火山のK-Ar年代, 地質学雑誌, 91, p.279-p.288
- (4) 原子力規制委員会(2019): 第13回原子力規制委員会, 資料1, 2019年6月19日
- (5) 関西電力(2019): 大山火山灰に係る新知見を踏まえた噴出規模と原子力発電所ごとの敷地における降下火砕物の最大層厚に関する評価結果について
- ※1) 加藤茂弘・山下徹・檀原徹(2004): 大山テフラの岩石記載の特徴と大山最下部テフラ層中のテフラの対比, 第四紀研究, 43, p.435-p.445
- ※2) 第四紀カタログ編集委員会編(1999): 溶岩円頂丘3km³、楨原火砕流1km³、弥山火砕流0.5km³、清水原火砕流0.5km³の合計

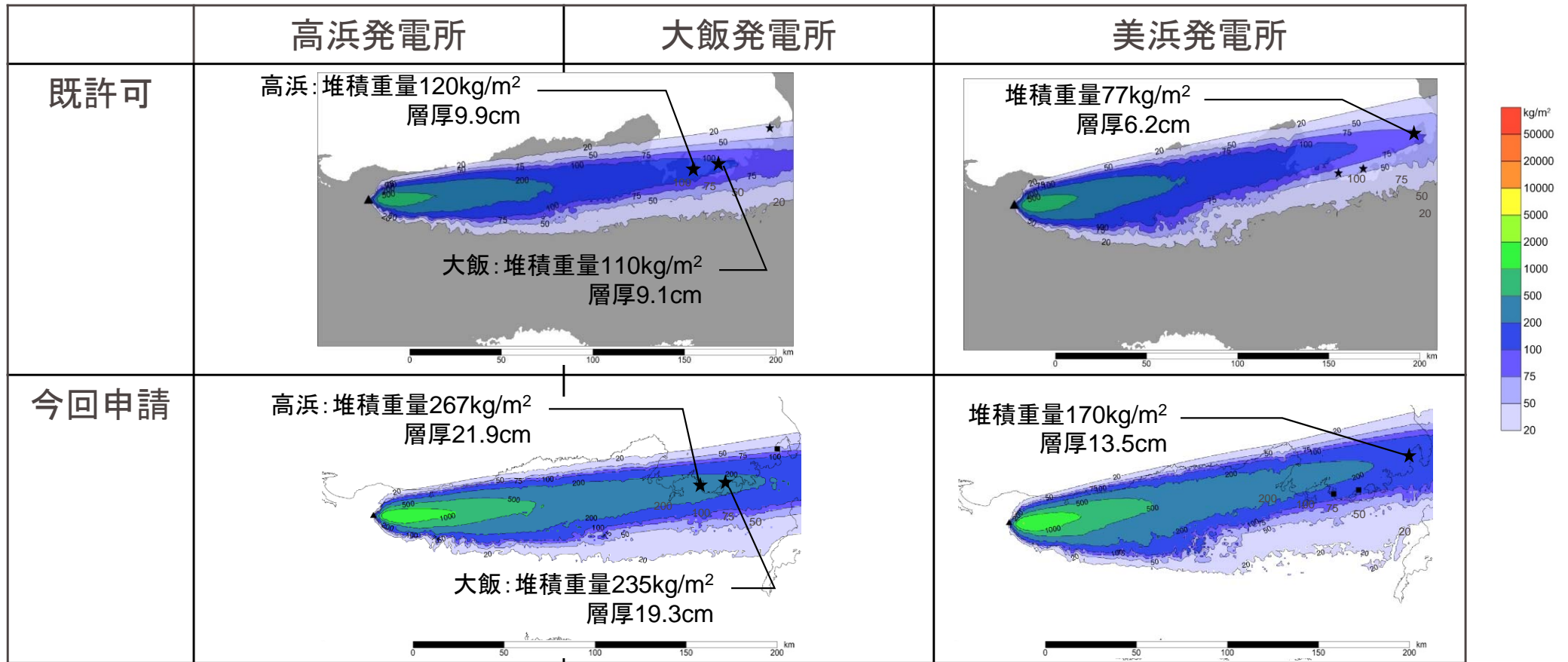
・40万年前以降、最も規模の大きな噴火は大山倉吉軽石(DKP)であったが、DKP噴火に至る活動間隔はDKP噴火以降の経過時間に比べて十分長いことから、次のDKP規模の噴火までに十分な時間的な余裕があると考えられ、発電所運用期間中におけるこの規模の噴火の可能性は十分低いと考えられる。

・命令文書を受け、11km³を大山における降下火砕物の噴出量として降下火砕物シミュレーションを実施。



噴出規模の見直しによる各発電所の最大層厚

既許可と同手法・同条件(噴出規模除く)により各発電所における降下火砕物の降灰層厚を算出した。降下火砕物シミュレーションで使用したプログラムはTephra2である。

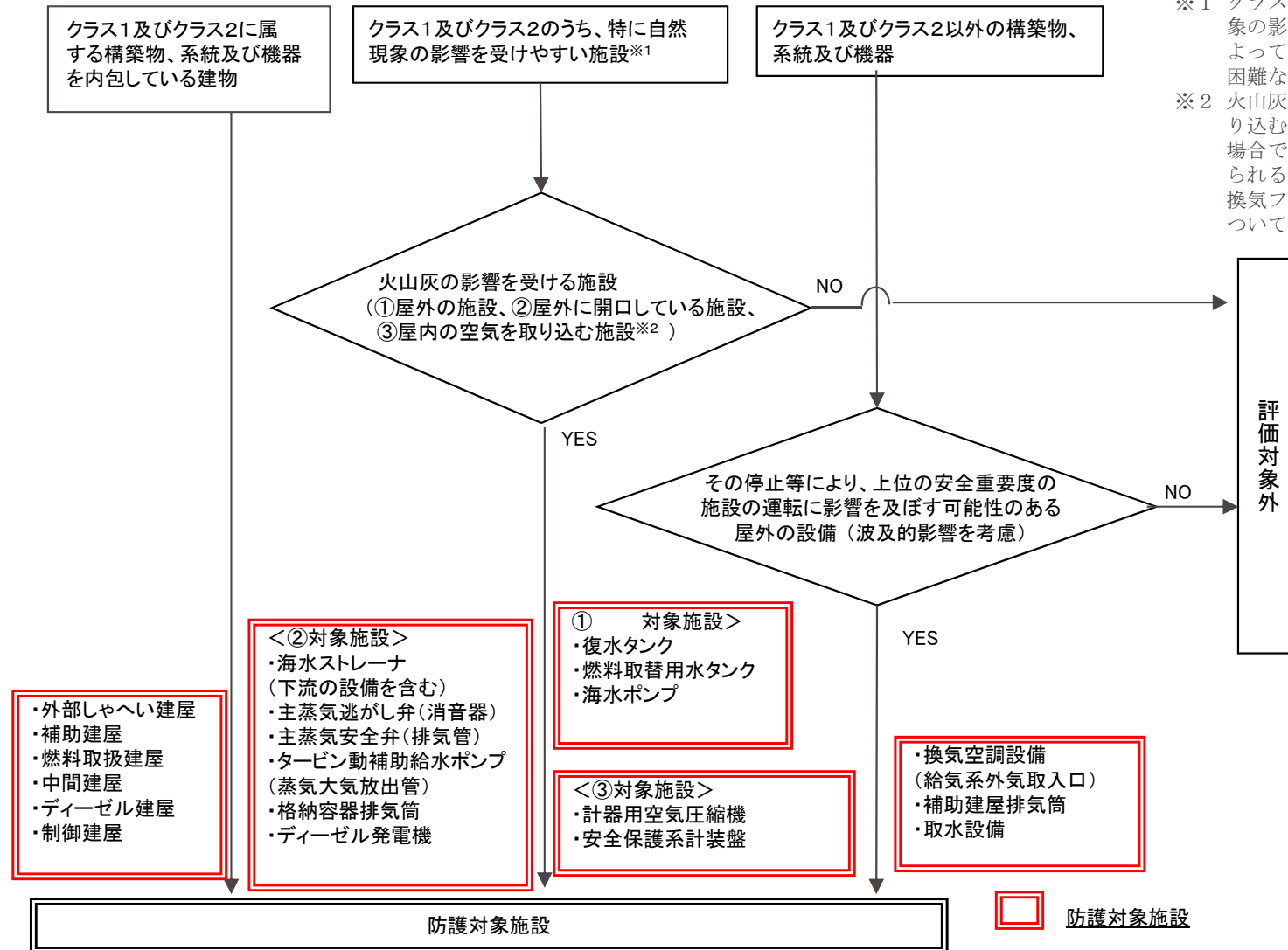


降下火砕物シミュレーションにより求めた降灰層厚に安全裕度を見込み、各発電所の最大層厚を設定した。

	既許可の層厚	降下火砕物シミュレーションによる最大層厚	今回申請する層厚
高浜発電所	10cm	21.9cm	25.0cm
大飯発電所	10cm	19.3cm	22.0cm
美浜発電所	10cm	13.5cm	15.0cm

降下火砕物の最大層厚変更に伴い、発電所施設の影響確認を行う。
降下火砕物に対して評価が必要となる対象施設は、既許可と同様に下図の選定フローに基づき抽出する。

【美浜3号機の例】



※1 クラス1及びクラス2のうち、特に自然現象の影響を受けやすく、かつ、代替手段によって機能維持が困難、又は修復が著しく困難な構築物、系統及び機器。
※2 火山灰を含む外気・室内空気を機器内に取り込む機構を有しない施設又は取り込んだ場合でも、その影響が非常に小さいと考えられる施設（ポンプ、モータ、弁、盤内に換気ファンを有しない制御盤、計器等）については、評価対象外とする。

防護対象施設

降下火砕物が施設に与える影響因子は、構造物への静的荷重及び化学的影響、水循環系の機械的及び化学的影響、換気系、電気系及び計装制御系に対する機械的及び化学的影響、発電所周辺の大気汚染、絶縁低下である。各防護対象施設の特性を踏まえて評価に必要な影響因子を選定し、個別評価を行う。

表 1. 火山灰が影響を与える防護対象施設と影響因子の組合せ(1/2)

【美浜3号機の例】

影響因子 防護対象施設	構造物への 静的荷重（降雨 等の影響を含む）	構造物の 化学的影響 （腐食）	水循環系の 機械的影響 （閉塞・磨耗）	水循環系の 化学的影響 （腐食）	換気系、電気系 及び計装制御系に 対する機械的影響 （閉塞・磨耗）	換気系、電気系 及び計装制御系に 対する化学的影響 （腐食）	発電所周辺の 大気汚染	絶縁低下
外部しゃへい建屋、補助建屋、 燃料取扱建屋、 中間建屋、ディーゼル建屋、 制御建屋	●	○	— ③	— ③	— ③	— ③	— ③	— ③
復水タンク 燃料取替用水タンク	●	○	— ③	— ③	— ③	— ③	— ③	— ③
海水ポンプ	●	○	○ ポンプ	○ ポンプ	○ モータ	○ モータ	— ③	— ③
主蒸気逃がし弁 （消音器）	— ①	— ③	— ③	— ③	●	— ②	— ③	— ③
主蒸気安全弁 （排気管）	— ①	— ③	— ③	— ③	●	— ②	— ③	— ③
タービン動補助給水ポンプ （蒸気大気放気管）	— ①	— ③	— ③	— ③	○	— ②	— ③	— ③

■：影響因子に対する個別評価を実施
（影響因子として確認しなくても良い理由）


●：最大層厚見直しに伴い評価結果に影響がある

- ① 静的荷重の影響を受けにくい構造（堆積しにくい、堆積しても機能に有意な影響を受けにくい等）
- ② 腐食があっても、機能に有意な影響を受けにくい
- ③ 影響因子と直接関連しない

表 1. 火山灰が影響を与える防護対象施設と影響因子の組合せ(2/2)

【美浜3号機の例】

影響因子 防護対象施設	構造物への 静的荷重（降雨 等の影響を含む）	構造物の 化学的影響 （腐食）	水循環系の 機械的影響 （閉塞・磨耗）	水循環系の 化学的影響 （腐食）	換気系、電気系及び 計装制御系に対する 機械的影響（閉塞・ 磨耗）	換気系、電気系及び 計装制御系に対 する化学的影響 （腐食）	発電所周辺の 大気汚染	絶縁低下
ディーゼル発電機 （機関、消音器）	— ①	— ②	— ③	— ③	○	— ②	— ③	— ③
換気空調設備 （給気系外気取入口）	— ①	— ②	— ③	— ③	○	— ②	○	— ③
格納容器排気筒 補助建屋排気筒	— ①	— ②	— ③	— ③	○	○	— ③	— ③
取水設備	— ①	— ②	○	○	— ③	— ③	— ③	— ③
海水ストレーナ	— ①	— ②	○ 水循環系機能の一部で あり下流の設備を含む	○ 同左	— ③	— ③	— ③	— ③
計器用空気圧縮機	— ①（屋内）	— ③	— ③	— ③	○	— ②	— ③	— ③
安全保護系計装盤	— ①（屋内）	— ③	— ③	— ③	— ②	— ②	— ③	○

 : 影響因子に対する個別評価を実施
(影響因子として確認しなくても良い理由)

● : 最大層厚見直しに伴い評価結果に影響がある

- ① 静的荷重の影響を受けにくい構造（堆積しにくい、堆積しても機能に有意な影響を受けにくい等）
- ② 腐食があっても、機能に有意な影響を受けにくい
- ③ 影響因子と直接関連しない