

島根原子力発電所第2号機 指摘事項に対する回答整理表(耐震基本方針:ダクト及び支持構造物の耐震計算)

| No. | 指摘日       | 資料の該当箇所           |                     |   |         | コメント内容  | 回答日  | 回答   | 資料等への<br>反映箇所  | 備考 |
|-----|-----------|-------------------|---------------------|---|---------|---|------|--|--|----|
|     |           | ヒアリング<br>資料番号     | 図書種別,<br>目録番号       | 図書名称  | 該当頁     |   |      |  |  |    |
| 1   | 2021/12/1 | NS2-添2-001-013    | 耐震(基本方針)(VI-2-1-13) | VI-2-1-13 ダクト及び支持構造物の耐震計算について                   | P.4     | ダクトの設計について、せん断応力に対して評価しない理由を説明すること。   | 今回回答 | ダクトは長尺物であるため曲げによる影響が強度評価上支配的であることを記載しました。<br>なお、耐震計算書を提出する中央制御室空調換気系の円形ダクト(φ900mm、板厚0.8mm、スパン5500mm)を例とすると、材料力学における理論式では、曲げ応力はせん断応力と比較し約6倍ほど大きくなります。 | ・NS2-添2-001-013改01「VI-2-1-13 ダクト及び支持構造物の耐震計算について」JP.5<br>・NS2-添2-001-013改01(比)「先行審査プラントの記載との比較表(VI-2-1-13 ダクト及び支持構造物の耐震計算について)」JP.6              |    |
| 2   | 2021/12/1 | NS2-添2-001-013    | 耐震(基本方針)(VI-2-1-13) | VI-2-1-13 ダクト及び支持構造物の耐震計算について                   | P.11    | ダクト曲管部の設計について、どのような場合に、「保守的に4.5 項で求まる支持間隔に縮小率を乗じた支持間隔を用いて支持点を設計するか説明すること。   | 今回回答 | 島根2号では支持間隔縮小率を乗じた支持間隔を用いて支持点を設計していないため、記載を削除しました。  | ・NS2-添2-001-013改01「VI-2-1-13 ダクト及び支持構造物の耐震計算について」JP.12<br>・NS2-添2-001-013改01(比)「先行審査プラントの記載との比較表(VI-2-1-13 ダクト及び支持構造物の耐震計算について)」JP.14            |    |
| 3   | 2021/12/1 | NS2-添2-001-013    | 耐震(基本方針)(VI-2-1-13) | VI-2-1-13 ダクト及び支持構造物の耐震計算について                   | P.11    | 溶接ダクトは、定ピッチで全周を形鋼で囲い、ダクトに断続溶接することで補強する設計としているが、どのように補強の間隔を定めているか説明すること。   | 今回回答 | 補強材は圧力及び自重による面外荷重に対して必要な強度を有するように設計していることを記載しました。<br>なお、詳細な設計手法及び評価結果については、VI-3-3-6-1-1-2-1「ダクトの強度計算書(中央制御室空調換気系)」にて記載しております。                        | ・NS2-添2-001-013改01「VI-2-1-13 ダクト及び支持構造物の耐震計算について」JP.12<br>・NS2-添2-001-013改01(比)「先行審査プラントの記載との比較表(VI-2-1-13 ダクト及び支持構造物の耐震計算について)」JP.15            |    |
| 4   | 2021/12/1 | NS2-添2-001-013(比) | 比較表(VI-2-1-13)      | 先行審査プラントの記載との比較表(VI-2-1-13 ダクト及び支持構造物の耐震計算について) | P.3     | 「3. ダクト及び支持構造物の設計手順」について、「VI-2-1-11 機器・配管の耐震支持設計方針」と同じフローを用いるのであれば、その旨を記載するか、当該フローを引用して示すこと。  | 今回回答 | 島根2号におけるダクト及び支持構造物の設計作業手順を記載しました。  | ・NS2-添2-001-013改01「VI-2-1-13 ダクト及び支持構造物の耐震計算について」JP.1.2<br>・NS2-添2-001-013改01(比)「先行審査プラントの記載との比較表(VI-2-1-13 ダクト及び支持構造物の耐震計算について)」JP.3            |    |
| 5   | 2021/12/1 | NS2-添2-001-013(比) | 比較表(VI-2-1-13)      | 先行審査プラントの記載との比較表(VI-2-1-13 ダクト及び支持構造物の耐震計算について) | P.4     | 「表4-1 耐震重要度分類と設計方針」について、ダクトの設計基準対象施設の機器等の区分を「クラス4管」としているが、全てのダクトが「クラス4管」の条件を満足するか確認し、必要に応じて機器等の区分を正確に説明すること。                                    | 今回回答 | 機器等の区分を「—」に適正化しました。  | ・NS2-添2-001-013改01「VI-2-1-13 ダクト及び支持構造物の耐震計算について」JP.3<br>・NS2-添2-001-013改01(比)「先行審査プラントの記載との比較表(VI-2-1-13 ダクト及び支持構造物の耐震計算について)」JP.4              |    |
| 6   | 2021/12/1 | NS2-添2-001-013(比) | 比較表(VI-2-1-13)      | 先行審査プラントの記載との比較表(VI-2-1-13 ダクト及び支持構造物の耐震計算について) | P.12.13 | 「4.5.3 矩形ダクトの座屈評価」における「 $\alpha$ : 設計震度(水平震度又は鉛直震度の大きい方)」と「4.5.4 円形ダクトの座屈評価」における「 $\alpha$ : 設計震度(水平震度及び鉛直震度のベクトル和)」について、適用する設計震度が異なる理由を説明すること。 | 今回回答 | 矩形ダクトは弱軸が明確であることから水平震度又は鉛直震度の大きい方を適用しており、円形ダクトは形状から弱軸となる方向がないことから水平震度及び鉛直震度のベクトル和を適用していることを記載しました。   | ・NS2-添2-001-013改01「VI-2-1-13 ダクト及び支持構造物の耐震計算について」JP.9,10,11<br>・NS2-添2-001-013改01(比)「先行審査プラントの記載との比較表(VI-2-1-13 ダクト及び支持構造物の耐震計算について)」JP.12,13,14 |    |

| No. | 指摘日       | 資料の該当箇所           |                |   |      | コメント内容  | 回答日  | 回答  | 資料等への<br>反映箇所  | 備考 |
|-----|-----------|-------------------|----------------|---|------|---|------|---|--|----|
|     |           | ヒアリング<br>資料番号     | 図書種別、<br>目録番号  | 図書名称  | 該当頁  |   |      |   |  |    |
| 7   | 2021/12/1 | NS2-添2-001-013(比) | 比較表(VI-2-1-13) | 先行審査プラントの記載との比較表(VI-2-1-13 ダクト及び支持構造物の耐震計算について) | P.13 | 「 $\beta$ : 断面二次モーメントの安全係数」と「 $\beta$ : 弾性座屈曲げモーメントの補正係数」について、同一図書内で、同一の記号により異なる物理量を表す場合には、混同しないよう異なる記号を使用すること。 | 今回回答 | 弾性座屈曲げモーメントの補正係数の記号を「C」に適正化しました。                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>・NS2-添2-001-013改01「VI-2-1-13 ダクト及び支持構造物の耐震計算について」P.11</li> <li>・NS2-添2-001-013改01(比)「先行審査プラントの記載との比較表(VI-2-1-13 ダクト及び支持構造物の耐震計算について)」P.13,14</li> <li>・NS2-補-027-10-32改01「ダクトの座屈評価で用いる補正係数、安全係数の設定根拠について」P.1,6</li> </ul> |    |
| 8   | 2021/12/1 | NS2-補-027-10-7    | 補足説明資料         | ダクトの耐震計算方法について                                  | P.1  | 「実機のダクトは連続はりであることから、ダクト1スパンに着目した場合は両端固定はりに近似される」という説明について、その理由を示すこと。  | 今回回答 | 実機のダクトは隣接するスパンにより一定の拘束を受ける旨を記載しました。                 | NS2-補-027-10-7改01「ダクトの耐震計算方法について」P.1   |    |
| 9   | 2021/12/1 | NS2-補-027-10-32   | 補足説明資料         | ダクトの座屈評価で用いる補正係数、安全係数の設定根拠について                  | P.1  | 断面二次モーメントの安全係数及び弾性座屈曲げモーメントの補正係数の設定方法を説明すること。   | 今回回答 | 断面二次モーメントの安全係数及び弾性座屈曲げモーメントの補正係数の設定方法について記載を拡充しました。 | NS2-補-027-10-32改01「ダクトの座屈評価で用いる補正係数、安全係数の設定根拠について」P.1,5,6  |    |

島根原子力発電所第2号機 工認記載適正化箇所(耐震基本方針:ダクト及び支持構造物の耐震計算)

| No. | 図書番号              | 図書名称                          | 該当頁       | 適正化内容   | 提出年月日      | 備考 |
|-----|-------------------|-------------------------------|-----------|---|------------|----|
| 1   | NS2-添 2-001-13    | VI-2-1-13 ダクト及び支持構造物の耐震計算について | P.2       | 表4-1中の機器等の区分について「一」を「クラス4管」に適正化しました。  | 2021/11/26 |    |
| 2   | NS2-添 2-001-13    | VI-2-1-13 ダクト及び支持構造物の耐震計算について | P.2       | 「あたり」を「当たり」に適正化しました。  | 2021/11/26 |    |
| 3   | NS2-添 2-001-13    | VI-2-1-13 ダクト及び支持構造物の耐震計算について | P.3       | 「設計用震度」を「最大応答加速度」に適正化しました。  | 2021/11/26 |    |
| 4   | NS2-添 2-001-13    | VI-2-1-13 ダクト及び支持構造物の耐震計算について | P.9       | 「組合せ」を「組み合わせ」に適正化しました。  | 2021/11/26 |    |
| 5   | NS2-添 2-001-13    | VI-2-1-13 ダクト及び支持構造物の耐震計算について | P.11      | 「ハゼ折り型」を「ハゼ折型」に適正化しました。   | 2021/11/26 |    |
| 6   | NS2-添 2-001-13    | VI-2-1-13 ダクト及び支持構造物の耐震計算について | P.11      | 「継ぎ手」を「継手」に適正化しました。   | 2021/11/26 |    |
| 7   | NS2-添2-001-13改01  | VI-2-1-13 ダクト及び支持構造物の耐震計算について | 目次        | 適正化に伴う項目名称及びページ番号等の変更を反映しました。   | 2022/3/31  |    |
|     | NS2-補-027-10-7改01 | ダクトの耐震計算方法について                | 目次        |   |            |    |
| 8   | NS2-添2-001-13改01  | VI-2-1-13 ダクト及び支持構造物の耐震計算について | P.1       | 「ダクト支持」を「ダクト及び支持構造物」に適正化しました。(下線部参照)<br>(旧)ダクト支持について耐震設計上十分安全<br>(新)ダクト及び支持構造物について耐震設計上十分安全 | 2022/3/31  |    |
| 9   | NS2-添2-001-13改01  | VI-2-1-13 ダクト及び支持構造物の耐震計算について | P.9,10    | 図4-5, 6について図の呼びみを追記しました。  | 2022/3/31  |    |
| 10  | NS2-添2-001-13改01  | VI-2-1-13 ダクト及び支持構造物の耐震計算について | P.9,10    | 図4-5, 6について図中の矢印が重ならないように図を修正しました。  | 2022/3/31  |    |
| 11  | NS2-添2-001-13改01  | VI-2-1-13 ダクト及び支持構造物の耐震計算について | P.9,10,11 | S, $\nu$ , $\gamma$ , Cについて具体的な数値を追記しました。   | 2022/3/31  |    |
| 12  | NS2-添2-001-13改01  | VI-2-1-13 ダクト及び支持構造物の耐震計算について | P.12      | 縮小率に関する記載を「〇〇部の支持間隔縮小率」に記載を統一しました。  | 2022/3/31  |    |
|     | NS2-補-027-10-7改01 | ダクトの耐震計算方法について                | 目次, P.4,5 |   |            |    |
| 13  | NS2-添2-001-13改01  | VI-2-1-13 ダクト及び支持構造物の耐震計算について | P.14      | フレクターの図を全体構造が分かりやすい図に修正しました。  | 2022/3/31  |    |

| No. | 図書番号               | 図書名称                            | 該当頁   | 適正化内容   | 提出年月日     | 備考 |
|-----|--------------------|---------------------------------|-------|---|-----------|----|
| 14  | NS2-補-027-10-7改01  | ダクトの耐震計算方法について                  | P.4.5 | 4.2項, 5.2項及び6項のタイトルを適正化しました。(下線部参照)<br>(旧)4.2 直管部支持間隔への曲管部縮小率の包絡性<br>5.2 直管部支持(設計値)への分岐部縮小率の包絡性<br>6. 集中質量部支持間隔<br>(新)4.2 曲管部の支持間隔縮小率に対する直管部設計裕度の包絡性<br>5.2 分岐部の支持間隔縮小率に対する直管部設計裕度の包絡性<br>6. 集中質量部の支持間隔について | 2022/3/31 |    |
| 15  | NS2-補-027-10-7改01  | ダクトの耐震計算方法について                  | P.1   | 関連する工認図書について記載を拡充しました。  | 2022/3/31 |    |
|     | NS2-補-027-10-32改01 | ダクトの座屈評価で用いる補正係数, 安全係数の設定根拠について | P.1   |   |           |    |
|     | NS2-補-027-10-41改01 | ダクトの耐震支持間隔算定時におけるサポート剛性の取扱いについて | P.1   |   |           |    |
| 16  | NS2-補-027-10-7改01  | ダクトの耐震計算方法について                  | P.1~3 | 図3-1~5について図の呼びみを追記しました。   | 2022/3/31 |    |
| 17  | NS2-補-027-10-7改01  | ダクトの耐震計算方法について                  | P.4.5 | 直管部の支持間隔の設計法における裕度の記載を「直管部設計裕度」に記載を統一しました。  | 2022/3/31 |    |
| 18  | NS2-補-027-10-7改01  | ダクトの耐震計算方法について                  | P.4   | 曲がり角及び振動数係数について記号との対応が分かるように記載を適正化しました。(下線部参照)<br>(旧)曲がり角<br>振動数係数<br>(新)曲がり角 $\theta$<br>振動数係数 $\lambda$   | 2022/3/31 |    |
| 19  | NS2-補-027-10-32改01 | ダクトの座屈評価で用いる補正係数, 安全係数の設定根拠について | P.1   | 各係数, 記号及び評価式の対応が分かるように記載を拡充しました。  | 2022/3/31 |    |
| 20  | NS2-補-027-10-32改01 | ダクトの座屈評価で用いる補正係数, 安全係数の設定根拠について | P.2.6 | 共同報告研究所より設定した係数と規格等を基にメカにて設定した係数を区分けしました。(下線部参照)<br>(旧)(3) 各種係数の設定根拠<br>.....<br>(新)(3) 各種係数の設定根拠( $\lambda, \gamma, \beta$ :共同報告研究所より設定した係数)<br>.....<br><u>(4) 各種係数の設定根拠(S, C:規格等を基にメカにて設定した係数)</u>       | 2022/3/31 |    |
| 21  | NS2-補-027-10-32改01 | ダクトの座屈評価で用いる補正係数, 安全係数の設定根拠について | P.2   | 図2-2について図の呼びみを追記しました。   | 2022/3/31 |    |
| 22  | NS2-補-027-10-32改01 | ダクトの座屈評価で用いる補正係数, 安全係数の設定根拠について | P.3.4 | 「座屈限界曲げモーメント」に記載を統一しました。  | 2022/3/31 |    |
| 23  | NS2-補-027-10-32改01 | ダクトの座屈評価で用いる補正係数, 安全係数の設定根拠について | P.4   | 座屈限界曲げモーメントの安全係数に関する記載を適正化しました。(下線部参照)<br>(旧)計算値が実験値を下回らないものとしている。<br>(新)計算値が実験値を上回らないものとしている。  | 2022/3/31 |    |
| 24  | NS2-補-027-10-32改01 | ダクトの座屈評価で用いる補正係数, 安全係数の設定根拠について | P.4   | 座屈限界曲げモーメントの安全係数 $\gamma$ の下限値が分かるように, 文中に具体的な数字を記載し, 図中に下限値を示す線を追記しました。  | 2022/3/31 |    |
| 25  | NS2-補-027-10-41改01 | ダクトの耐震支持間隔算定時におけるサポート剛性の取扱いについて | P.1   | 呼び目図書の名称変更に伴い記載を修正しました。<br>(旧)VI-2-8-3-1-1「管の耐震性についての計算書」<br>(新)VI-2-8-3-1-1「管の耐震性についての計算書(中央制御室空調換気系)」   | 2022/3/31 |    |