

平成30年7月11日
日本原子力発電（株）

竜巻工認のうち海水ポンプ強度評価における原動機台取付ボルトの配置について

1. 概要

海水ポンプ（残留熱除去系海水系ポンプ，ディーゼル発電機用海水ポンプ）の原動機台については、吐出配管貫通箇所があることから原動機台取付ボルトの一部は均等配置となっていない。

そのため、反吐出方向、吐出方向及び吐出方向 90° の転倒方向を想定し、最も発生応力が大きくなるボルト配置で強度評価を行っており、その内容について説明する。

2. 強度評価

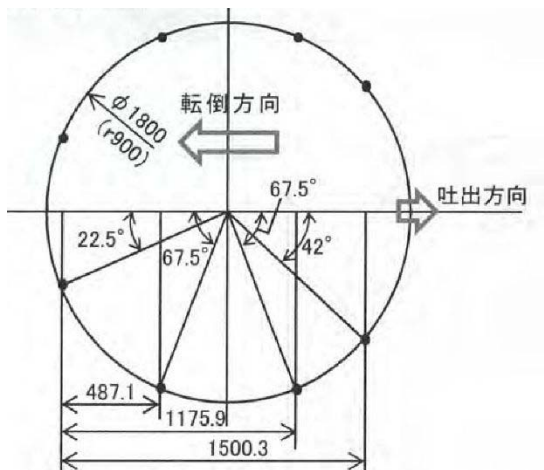
海水ポンプのうち原動機台取付ボルトの引張力算出式は以下のとおり。

$$F_n = \frac{M}{2 \sum_{i=1}^n L_i^2} L_n$$

以下に転倒方向が反吐出方向、吐出方向及び吐出方向 90° の場合の原動機台取付ボルト引張力の算出内容を示す。

（1）残留熱除去系海水系ポンプ原動機台取付ボルト

① 転倒方向が反吐出方向の場合



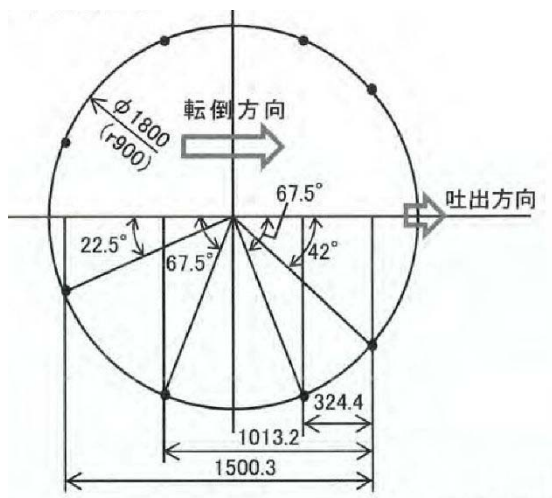
$$M = 325800000 \text{ (N} \cdot \text{mm)}$$

$$\sum L_i^2 = 487.1^2 + 1175.9^2 + 1500.3^2 \div 3870907 \text{ (mm}^2\text{)}$$

$$L_n = 1500.3 \text{ (mm)}$$

$$F_n = \frac{325800000 \cdot 1500.3}{2 \cdot 3870907} \div 63140 \text{ (N)}$$

② 転倒方向が吐出方向の場合



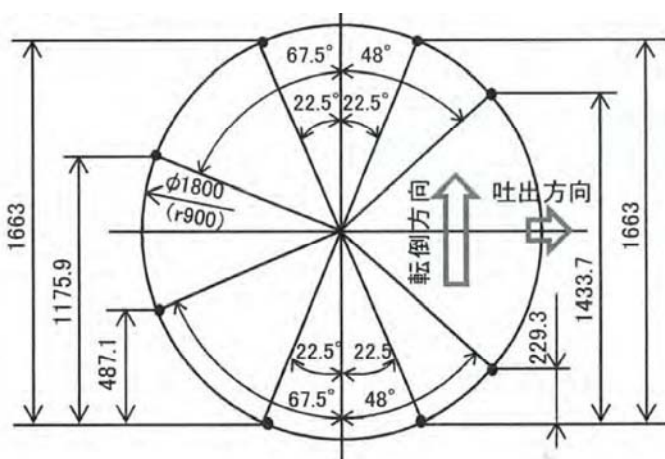
$$M = 325800000 \text{ (N} \cdot \text{mm)}$$

$$\sum L_i^2 = 324.4^2 + 1013.2^2 + 1500.3^2 \doteq 3382710 \text{ (mm}^2\text{)}$$

$$L_n = 1500.3 \text{ (mm)}$$

$$F_n = \frac{325800000 \cdot 1500.3}{2 \cdot 3382710} \doteq 72250 \text{ (N)}$$

③ 転倒方向が吐出方向の 90° の場合



$$M = 325800000 \text{ (N} \cdot \text{mm)}$$

$$\sum L_i^2 = 1663^2 + 1663^2 + 1175.9^2 + 487.1^2 + 1433.7^2 + 229.3^2 \doteq 9259129 \text{ (mm}^2\text{)}$$

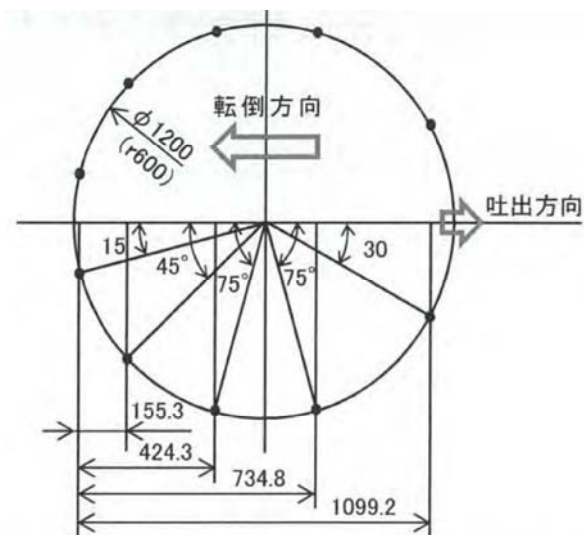
$$L_n = 1663 \text{ (mm)}$$

$$F_n = \frac{325800000 \cdot 1663}{9259129} \doteq 58520 \text{ (N)}$$

以上より、引張力の最も大きくなる②のボルト配置を選定している。

(1) ディーゼル発電機用海水ポンプ原動機台取付ボルト

① 転倒方向が反吐出方向の場合



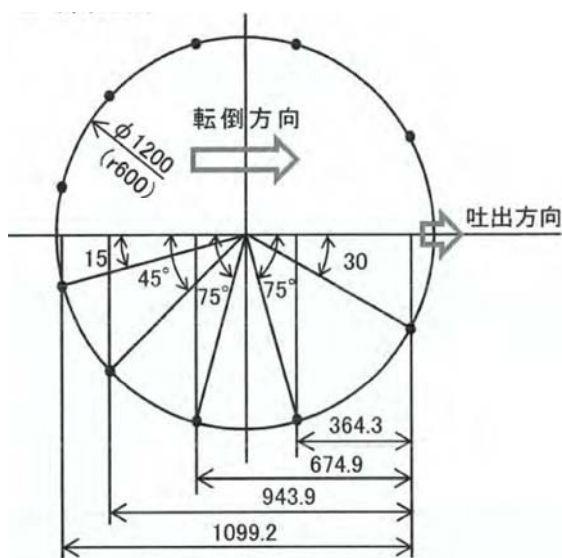
$$M = 36960000 \text{ (N} \cdot \text{mm)}$$

$$\Sigma L_i^2 = 155.3^2 + 424.3^2 + 734.8^2 + 1099.2^2 \doteq 1952320 \text{ (mm}^2\text{)}$$

$$L_n = 1099.2 \text{ (mm)}$$

$$F_n = \frac{36960000 \cdot 1099.2}{2 \cdot 1952320} \doteq 10410 \text{ (N)}$$

② 転倒方向が吐出方向の場合



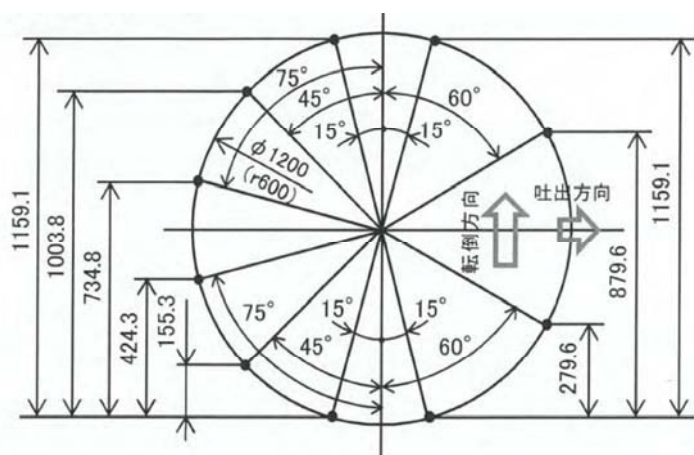
$$M = 36960000 \text{ (N} \cdot \text{mm)}$$

$$\Sigma L_i^2 = 364.3^2 + 674.9^2 + 943.9^2 + 1099.2^2 \doteq 2687392 \text{ (mm}^2\text{)}$$

$$L_n = 1099.2 \text{ (mm)}$$

$$F_n = \frac{36960000 \cdot 1099.2}{2 \cdot 2687392} \doteq 7559 \text{ (N)}$$

③ 転倒方向が吐出方向の 90° の場合



$$M = 36960000 \text{ (N} \cdot \text{mm)}$$

$$\sum L_i^2 = 1159.1^2 + 1159.1^2 + 1003.8^2 + 734.8^2 + 424.3^2 + 155.3^2 + 879.6^2 + 279.6^2 \div 5290592 \text{ (mm}^2\text{)}$$

$$L_n = 1159.1 \text{ (mm)}$$

$$F_n = \frac{36960000 \cdot 1159.1}{5290592} \div 8097 \text{ (N)}$$

以上より、引張力の最も大きくなる①のボルト配置を選定している。