

柏崎刈羽原子力発電所 6号及び7号炉

淡水貯水池からの送水方法の変更について

平成29年3月

東京電力ホールディングス株式会社

淡水貯水池からの送水方法の変更について

1. はじめに

重大事故等発生時における，淡水貯水池からプラント近傍の防火水槽並びに可搬型代替注水ポンプ（A-2 級）への淡水送水方法として，これまで，予め敷設してあるカナフレックスホースを用いて，水頭差を利用して送水を行うこととしていた。しかしながら，予め敷設してあるカナフレックスホースが損傷した場合には，損傷したカナフレックスホースの再敷設に相当の時間を要することから，淡水送水方法を変更することとした。

2. 変更の内容

淡水送水方法を，従前のカナフレックスホース及び水頭差を利用した送水から，被災後に敷設する消防ホース及び可搬型代替注水ポンプ（A-2 級）を用いた送水に変更する。

表 1 変更内容まとめ

	変更前	変更後
送水のために使用するホース	カナフレックスホース	消防ホース
ホース敷設時期	プラント運転時より予め敷設	被災後に敷設
送水動力	水頭差	可搬型代替注水ポンプ（A-2 級）
送水元	淡水貯水池	同左
送水先	防火水槽及びプラント近傍の可搬型代替注水ポンプ（A-2 級）	同左

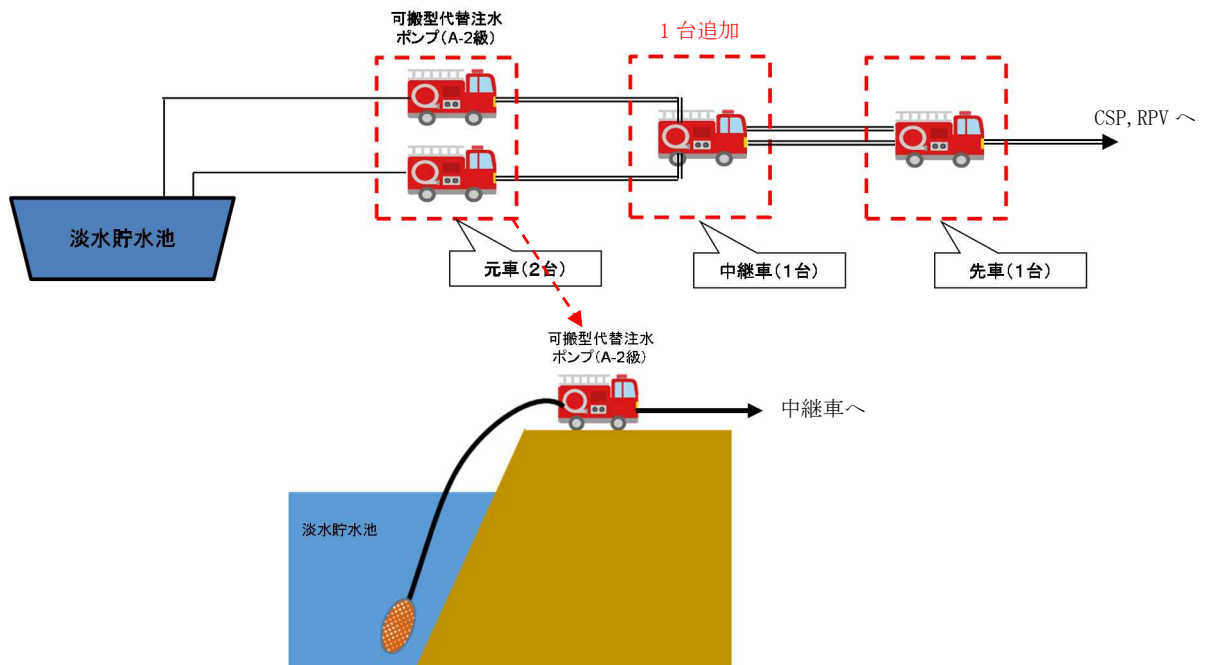


図 1 系統構成イメージ（1プラントあたり）

3. 送水の成立性について

(1) 送水流量の確保

必要流量が最大となるのは、復水貯蔵槽への補給に必要となる $130\text{m}^3/\text{h}$ (1プラントあたり) である。可搬型代替注水ポンプ (A-2 級) を取水用 2 台、中継用 1 台、復水貯蔵槽への注水用 1 台の計 4 台 (1プラントあたり) を用いて送水する場合に、中継車及び先車の NPSH 評価は、防火水槽から取水する場合の NPSH 評価に包絡される (防火水槽から取水する場合の NPSH 評価は、「柏崎刈羽原子力発電所 6 号及び 7 号炉 重大事故等対処設備について (補足説明資料)」 重大事故等の収束に必要となる水の供給設備 参照)。このため、中継車及び先車は必要流量を確保することが可能である。

このため、次項において元車の NPSH 評価を行った。

(2) 可搬型代替注水ポンプ (A-2 級) の NPSH 評価

必要流量が送水出来ることについては、可搬型代替注水ポンプ (A-2 級) の NPSH 評価により確認を行った。

【確認方法】

取水に用いる可搬型代替注水ポンプ (A-2 級) に対し、

$$\text{有効NPSH} = H_a + H_s - H_l - h_s \geq \text{必要NPSH}$$

となることを確認する。

(a) 被災直後の送水成立性について

被災直後に送水可能であることを以下のとおり確認した。なお、評価においては、格納容器ベント (被災から 38 時間後) までの間に、復水貯蔵槽への補給のために必要となる $130\text{m}^3/\text{h}$ を想定した。

・有効 NPSH

H_a : 大気圧 10.3m

H_s : 吸込揚程 -3.1m ($=46.8\text{m}^*$ (淡水貯水池有効水位) -49.9m (ポンプ設置高さ))
※有効水量 $18,000\text{m}^3$ での水位

H_l : 吸管圧損 1.5m (消防車メーカー提示値を基に算出)

h_s : 飽和蒸気圧 0.8m (水源温度 40°C として算出)

上記から、

$$\text{有効NPSH} = \underline{4.9\text{m}}$$

また、図 3 に示すポンプ性能曲線より

$$\text{必要NPSH} = \underline{3.2\text{m}}$$

よって、

$$\text{有効NPSH} \geq \text{必要NPSH}$$

となることから、被災直後において、可搬型代替注水ポンプ (A-2 級) による取水及び送水は可能である。

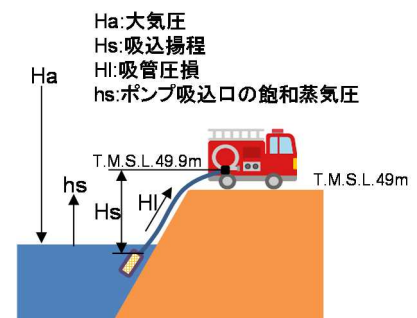
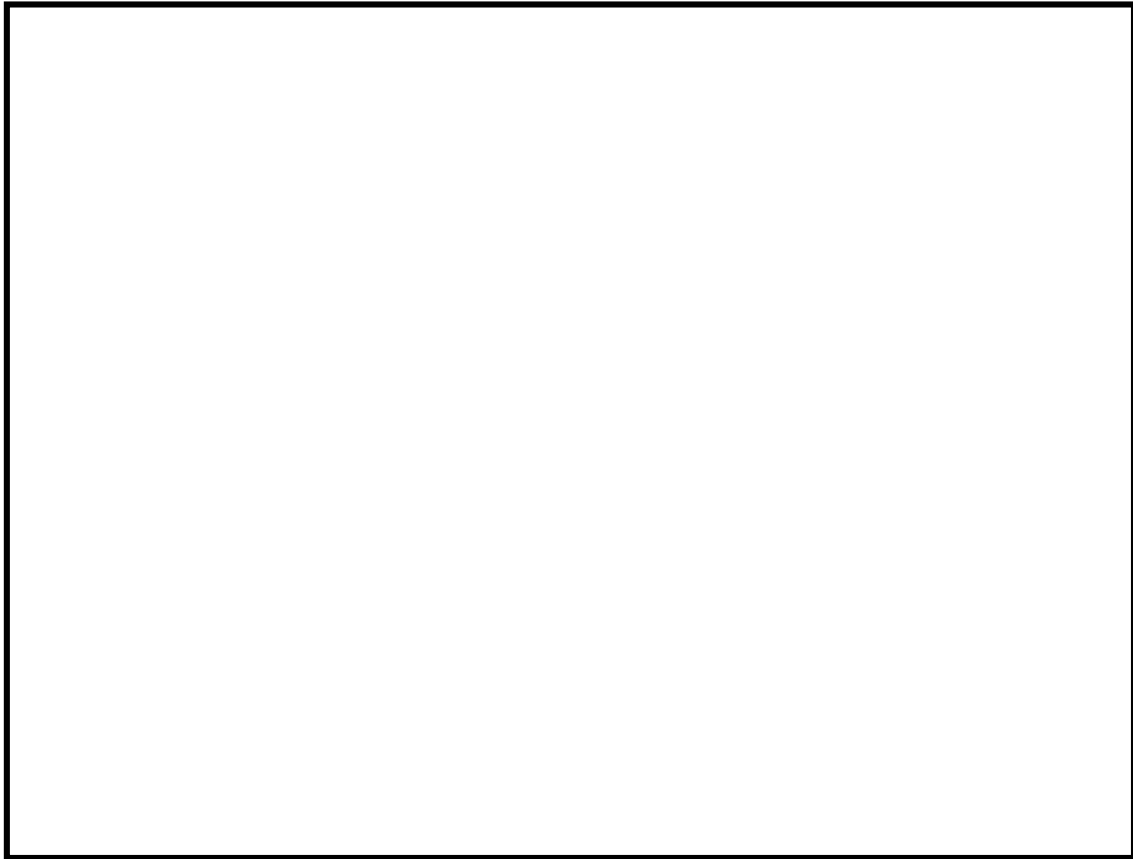
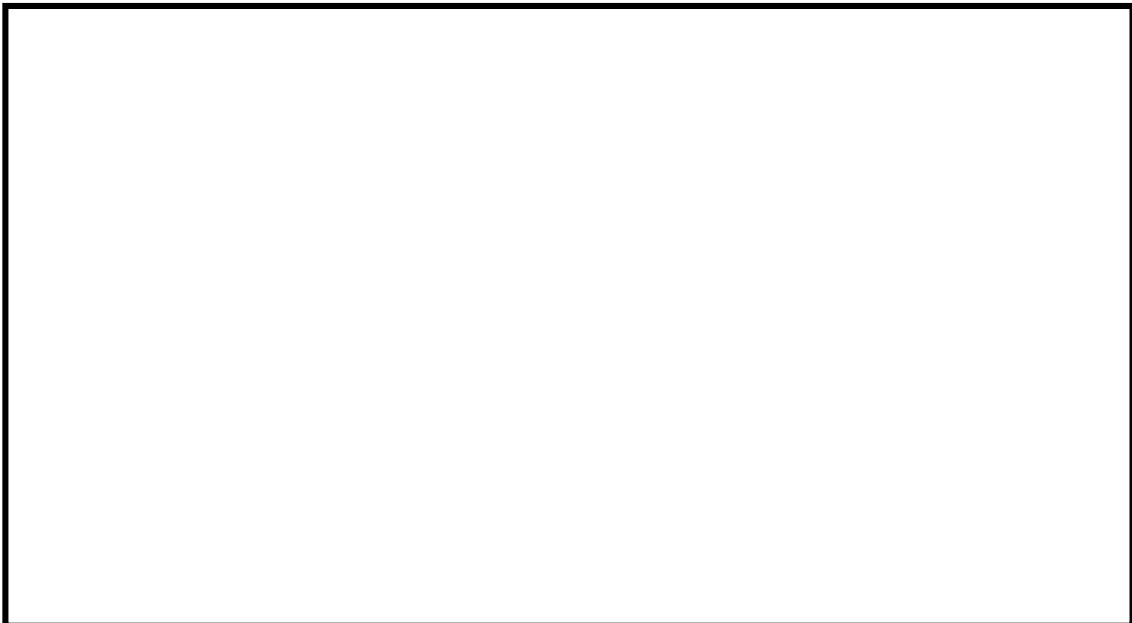


図 取水イメージ



元車必要回転数



元車必要 NPSH

図3 可搬型代替注水ポンプ (A-2 級) 性能曲線

(b) 淡水貯水池の水位が有効最低水位となった場合の成立性について

淡水貯水池の水位が有効最低水位となった場合に、送水可能であることを以下のとおり確認した。なお、評価においては、格納容器ベント（被災から38時間後）以降で、復水貯蔵槽への補給のために必要となる $30\text{m}^3/\text{h}^*$ を想定した。

※有効性評価上は必要流量 $25\text{m}^3/\text{h}$ 以下

・有効NPSH

Ha：大気圧 10.3m

Hs：吸込揚程 -6.7m ($=43.2\text{m}^*$ (淡水貯水池有効水位) -49.9m (ポンプ設置高さ))

※有効水量 0m^3 での水位

Hl：吸管圧損 0.2m (消防車メーカー提示値を基に算出)

hs：飽和蒸気圧 0.8m (水源温度 40°C として算出)

上記から、

$$\text{有効NPSH} = \underline{2.6\text{m}}$$

また、図4に示すポンプ性能曲線より

$$\text{必要NPSH} = \underline{2.0\text{m}}$$

よって、

$$\text{有効NPSH} \geq \text{必要NPSH}$$

となることから、淡水貯水池の水位が有効最低水位となった場合においても、可搬型代替注水ポンプ (A-2 級) による取水及び送水は可能である。

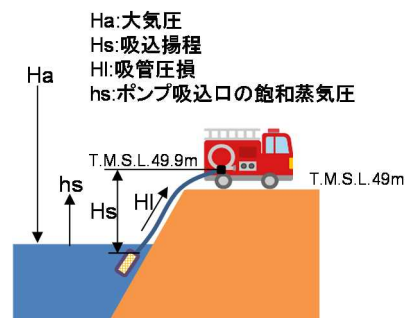
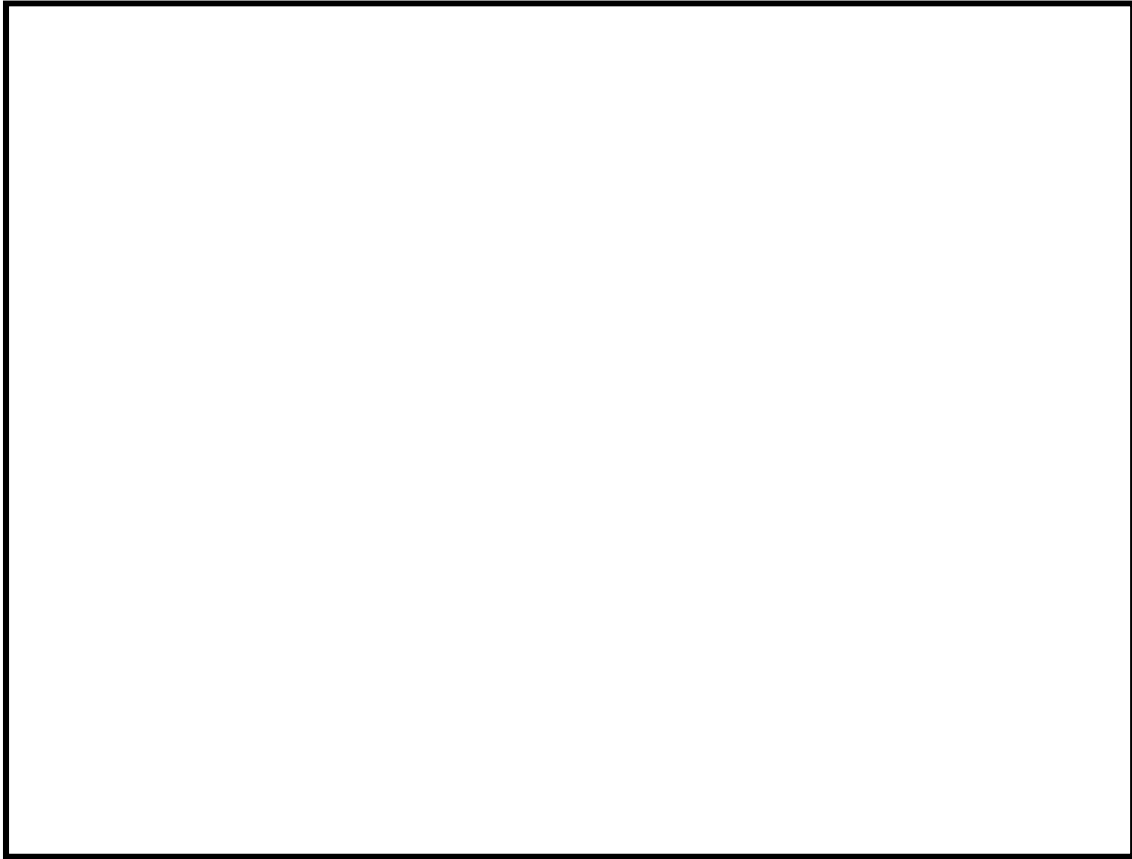
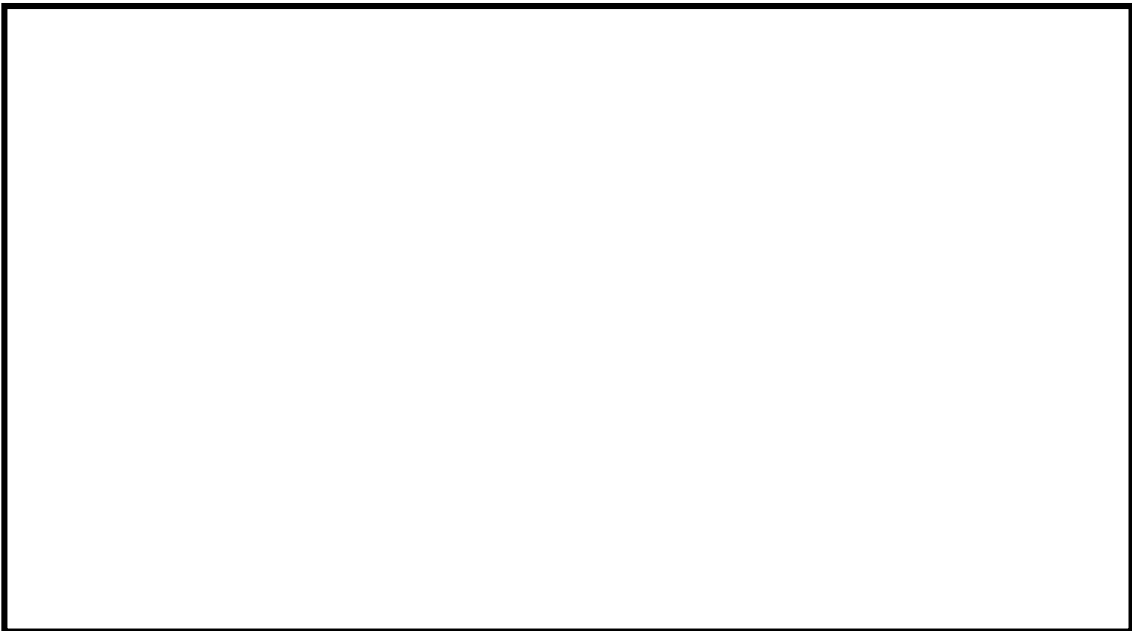


図 取水イメージ



元車必要回転数



元車必要 NPSH

図 3 可搬型代替注水ポンプ (A-2 級) 性能曲線

(3) 可搬型代替注水ポンプ (A-2 級) のアクセス

各可搬型代替注水ポンプ (A-2 級) の設置場所及び消防ホースの敷設ルートを図 4 に示す。取水用の可搬型代替注水ポンプ (A-2 級) 2 台を設置場所については T. M. S. L. 49m の高さに駐車エリアを設け、被災後に高台保管場所から可搬型代替注水ポンプ (A-2 級) を移動させることとする。なお、駐車エリアまでのアクセスルートについては、緩やかなスロープにより、可搬型代替注水ポンプ (A-2 級) がアクセス出来るようにする。

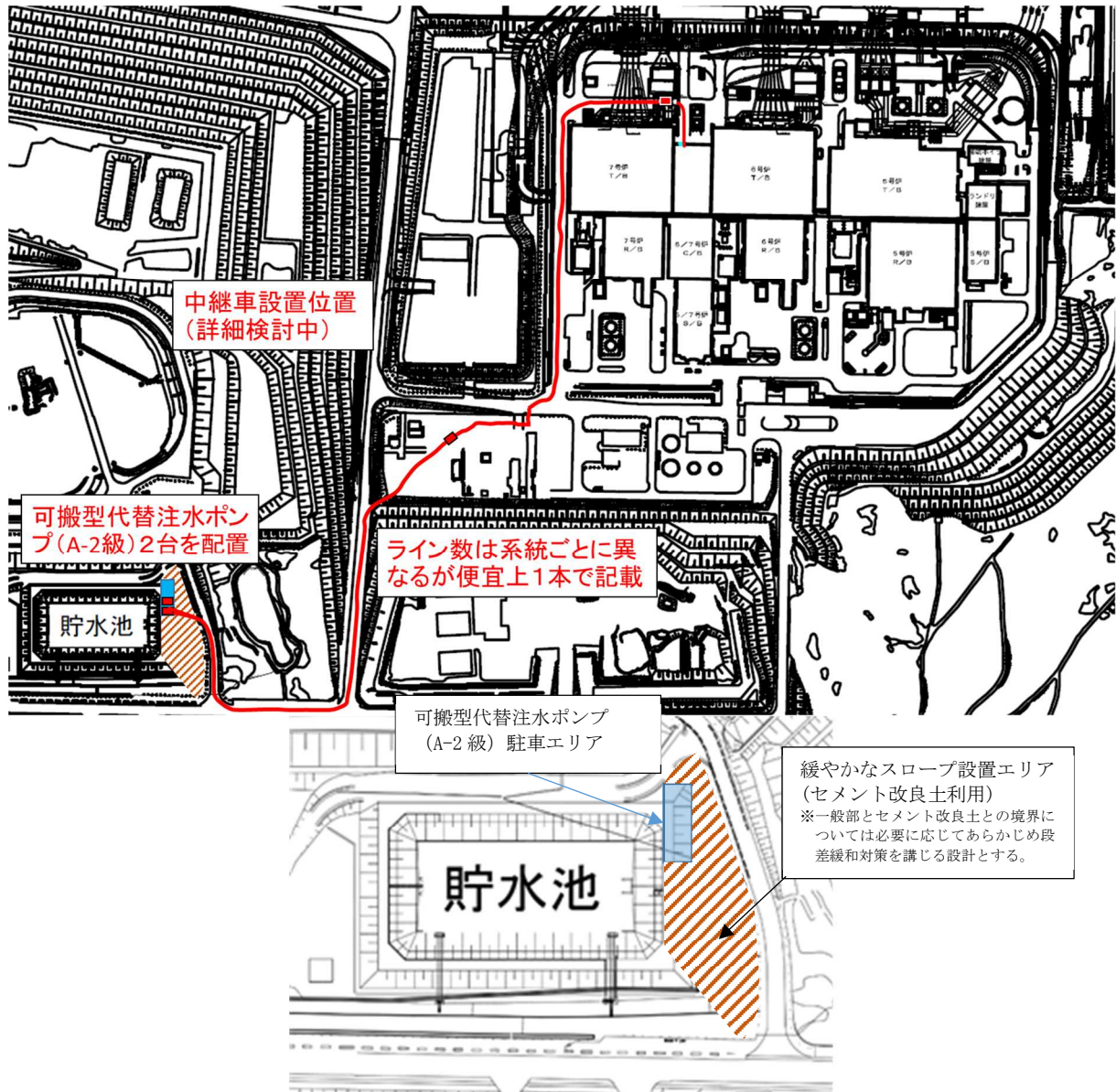


図 5 可搬型代替注水ポンプ (A-2 級) 設置場所

(4) タイムチャート

アクセスルートの復旧及び消防ホースの敷設、可搬型代替注水ポンプ (A-2 級) の設置作業に必要な時間を表すタイムチャートを図 6 に示す。

図 6 に示すとおり、被災後 4 時間以内に注水が開始出来ることを確認した。

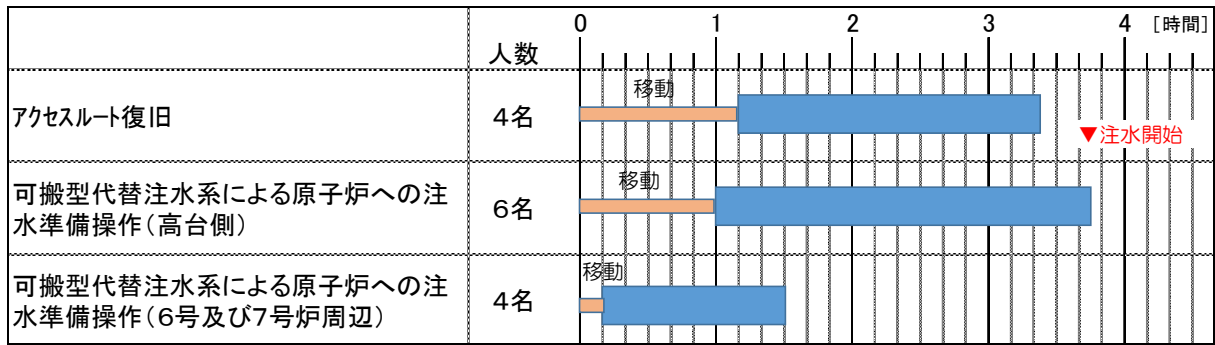


図6 タイムチャート

4. まとめ

以上のとおり、消防ホース及び可搬型代替注水ポンプ（A-2級）を用いた送水について、その成立性が確認出来たことから、淡水送水方法の変更を行う。なお、本変更に伴い、可搬型代替注水ポンプ（A-2級）の必要台数は、これまでの全13台（K6/7用合計）から全17台（K6/7用合計）となる。これら可搬型代替注水ポンプ（A-2級）及び消防ホースのうち、12台については、荒浜側高台保管場所及び大湊側高台保管場所に、残りの5台は5号炉東側第二保管場所に分散して保管することとする。

以上