

本資料のうち、枠囲みの内容は、機密事項に属しますので公開できません。

柏崎刈羽原子力発電所第7号機 工事計画審査資料	
資料番号	KK7補足-008 改6
提出年月日	2020年4月23日

工事計画に係る説明資料（原子炉冷却系統施設）

2020年4月

東京電力ホールディングス株式会社

1. 工事計画添付書類に係る補足説明資料

添付書類の記載内容を補足するための資料を以下に示す。

資料 No.	添付書類名称	補足説明資料（内容）	備考
1	クラス1機器の応力腐食割れ対策に関する説明書に係る補足説明資料		
2	発電用原子炉施設の蒸気タービン、ポンプ等の損壊に伴う飛散物による損傷防護に関する説明書に係る補足説明資料	<ol style="list-style-type: none"> 1. 配管破損防護対策について 2. ガスタービン駆動補機(第一ガスタービン発電機)のミサイル評価について 3. ディーゼル駆動補機及びタービン駆動補機の評価対象並びに過速度トリップ設定値について 	今回提出範囲
3	原子炉格納容器内の原子炉冷却材の漏えいを監視する装置の構成に関する説明書並びに計測範囲及び警報動作範囲に関する説明書に係る補足説明資料	<ol style="list-style-type: none"> 1. ドライウェル内ガス冷却装置凝縮水量測定装置の検出時間について 2. ドライウェル高電導度廃液サンプル水位測定装置の演算時間について 3. ドライウェル内ガス冷却装置凝縮水量測定装置による漏えい検出の評価時間の保守性について 4. 凝縮水量が平衡に達する時間に関する妥当性について 5. ドレン配管移送時間の算出について 6. 漏えい検出設備の検出時間評価に使用する配管及び床面の粗度係数について 7. ドライウェル廃液サンプル水位測定装置の漏えい検出の評価時間の保守性について 8. ドライウェル高電導度廃液サンプル水位測定装置監視不能時の対応について 	今回提出範囲
4	流体振動又は温度変動による損傷の防止に関する説明書に係る補足説明資料		

資料 No.	添付書類名称	補足説明資料（内容）	備考
5	非常用炉心冷却設備その他原子炉注水設備のポンプの有効吸込水頭に関する説明書に係る補足説明資料		
6	安全弁及び逃がし弁の吹出量計算書に係る補足説明資料		

原子炉格納容器内の原子炉冷却材の漏えいを監視する装置の
構成に関する説明書並びに計測範囲及び警報動作範囲に
関する説明書に係る補足説明資料

目 次

1. ドライウェル内ガス冷却装置凝縮水量測定装置の検出時間について	1-1
2. ドライウェル高電導度廃液サンプル水位測定装置の演算時間について	2-1
3. ドライウェル内ガス冷却装置凝縮水量測定装置による漏えい検出の評価時間の 保守性について	3-1
4. 凝縮水量が平衡に達する時間に関する妥当性について	4-1
5. ドレン配管移送時間の算出について	5-1
6. 漏えい検出設備の検出時間評価に使用する配管及び床面の粗度係数について	6-1
7. ドライウェル廃液サンプル水位測定装置の漏えい検出の評価時間の保守性について	7-1
8. ドライウェル高電導度廃液サンプル水位測定装置監視不能時の対応について	8-1

1. ドライウェル内ガス冷却装置凝縮水量測定装置の検出時間について

ドライウェル内ガス冷却装置凝縮水量測定装置は、容積式流量検出器からのパルス信号を、変換器にて電流信号へ変換し、原子炉系制御盤内の演算装置を経由して指示部にて流量信号に変換し監視する。なお、容積式流量検出器においては $0.23\text{m}^3/\text{h}$ ($3.8\text{L}/\text{min}$) のような低流量域においても計測できるよう、適切な容量を有するバケット（容量： 250mL ）を選定している。

警報動作範囲は、 $0\sim 20\text{L}/\text{min}$ で設定可能であり、全漏えい量 $0.23\text{m}^3/\text{h}$ ($3.8\text{L}/\text{min}$) の蒸気分 ($1.5\text{L}/\text{min}$) の漏えいに相当する流量になる前 ($1.35\text{L}/\text{min}$) に、ドライウェル冷却器ドレン流量大の警報を中央制御室に発信する。なお、警報動作流量以上の流量では、警報動作状態を継続する。（図 1-1「ドライウェル内ガス冷却装置凝縮水量の概略構成図」参照）

パルス信号積算値出力は 1 分毎に更新されることから、変換器の出力は 1 分間のパルス信号積算値出力を次の 1 分間の出力まで保持する設計としている。また、 $1.35\text{L}/\text{min}$ に到達する前にパルス信号積算値が出力される可能性があることから、ドライウェル内ガス冷却装置凝縮水量測定装置の検出遅れ時間として 2 分に設定する。（図 1-2「ドライウェル内ガス冷却装置凝縮水量測定装置の検出時間の考え方」参照）

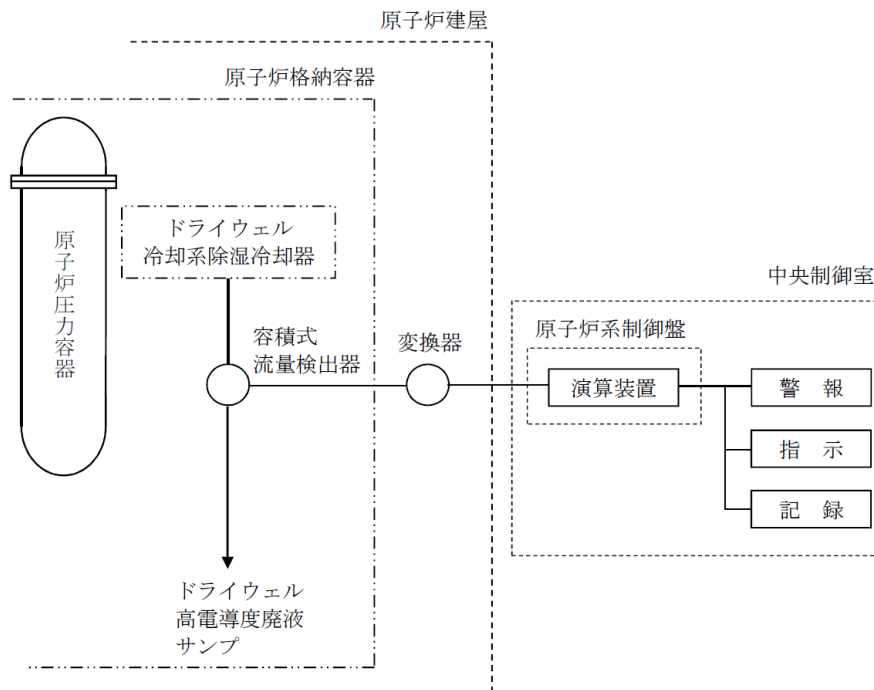


図 1-1 ドライウェル内ガス冷却装置凝縮水量測定装置の概略構成図

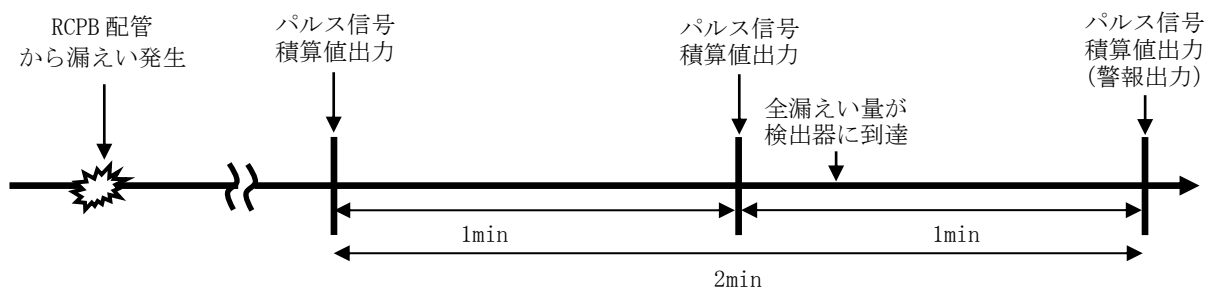


図 1-2 ドライウェル内ガス冷却装置凝縮水量測定装置の検出時間の考え方

2. ドライウェル高電導度廃液サンプ水位測定装置の演算時間について

ドライウェル高電導度廃液サンプ水位測定装置は、超音波式水位検出器からの電流信号を、原子炉系制御盤内の演算装置にて流量信号に変換し監視するとともに、指示部にて水位信号へ変換し監視する。

警報動作範囲は、0～20L/min で設定可能であり、全漏えい量 0.23m³/h (3.8L/min) の漏えいに相当する流量になる前 (3.55L/min) に、ドライウェル高電導度廃液サンプ流量大の警報を中央制御室に発信する。なお、警報動作流量以上の流量では、警報動作状態を継続する。(図 2-1「ドライウェル高電導度廃液サンプ水位測定装置の概略構成図」参照)

水位変化率は 3 分周期で演算した 4 回分の水位測定データを用いて単純移動平均により計算するため、漏えい発生から少なくとも 3 回分の水位測定 (9 分) + 水位平均演算時間 (25 秒) が必要となる。また、演算開始とドレン流入開始のタイミングによっては検出できないことも考えられるため、1 回分 (3 分) 多い時間を考慮する必要がある。これより、検出時間は 12 分 25 秒となるが、保守的に 13 分後に検出可能と設定する。(図 2-2「ドライウェル高電導度廃液サンプ水位測定装置の演算時間」参照)

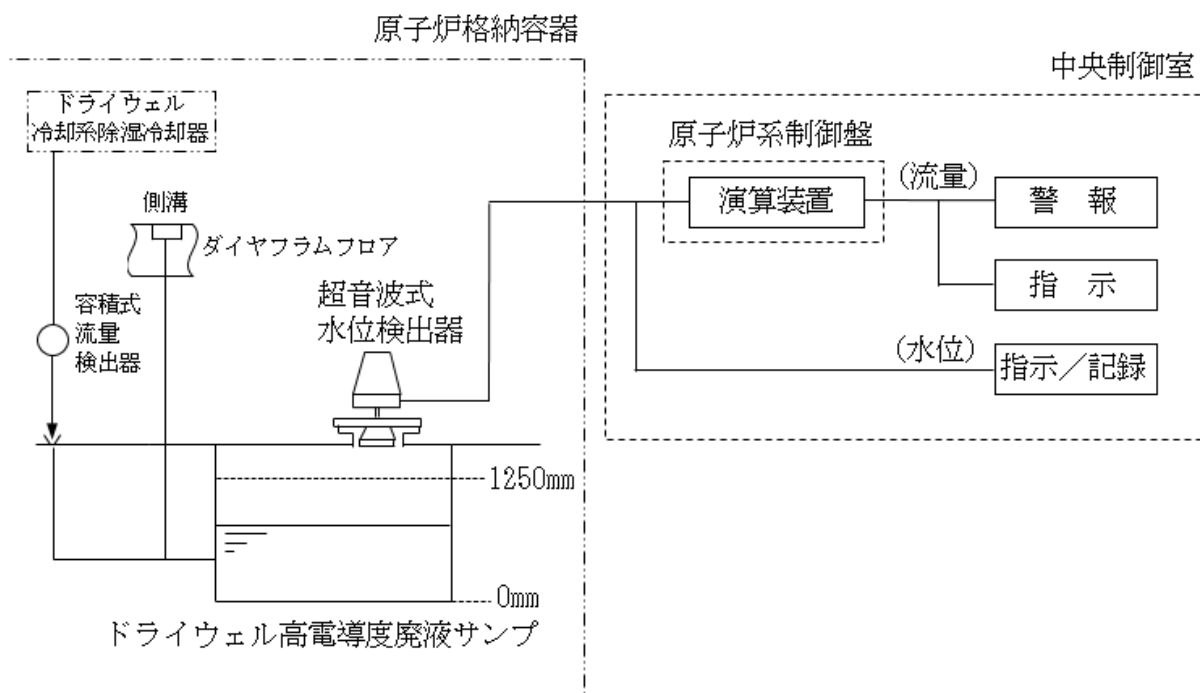
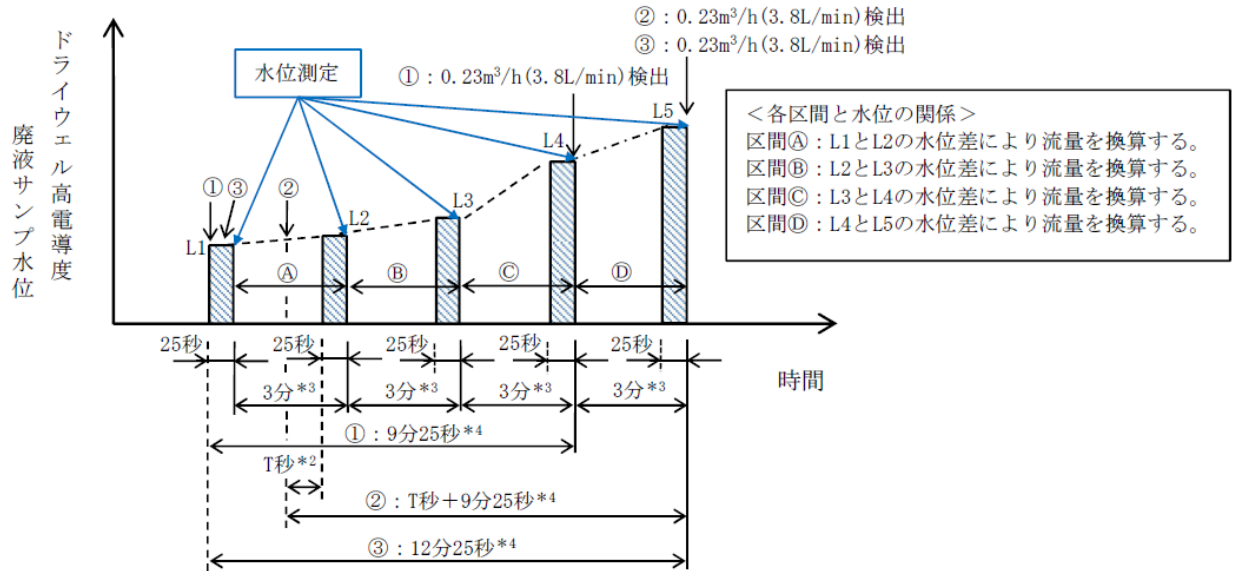


図 2-1 ドライウェル高電導度廃液サンプ水位測定装置の概略構成図

- ケース①：漏えい^{*1}開始と演算周期が合致（9分25秒後に0.23m³/h(3.8L/min)を検出)
 ケース②：漏えい^{*1}開始が演算周期後（T秒+9分25秒後に0.23m³/h(3.8L/min)を検出)
 ケース③：漏えい^{*1}開始が演算周期前（12分25秒後に0.23m³/h(3.8L/min)を検出)



- 注記*1 3.8L/minの漏えい量に相当するドレンがドライウエル高電導度廃液サンプルに流入することを仮定。
 *2 T秒：0秒<T≤(180-25)秒
 *3 有意な水位変化を検出するため、3分周期としている。
 *4 漏えい発生を確実に検出するため、4回分の水位測定データを平均して計算している。

＜各ケースと各区間の関係＞
 ケース①：区間④、区間⑤、区間⑥により流量を換算し、9分25秒後に警報を発信する。
 ケース②：区間⑤、区間⑥、区間⑦により流量を換算し、T秒+9分25秒後に警報を発信する。
 ケース③：区間⑤、区間⑥、区間⑦により流量を換算し、12分25秒後に警報を発信する。

各ケースにおける演算時間を比較し、ケース③における時間（12分25秒）に保守性を考慮して、演算時間を13分とした。

図 2-2 ドライウエル高電導度廃液サンプル水位測定装置の演算時間

3. ドライウェル内ガス冷却装置凝縮水量測定装置による漏えい検出の評価時間の保守性について
ドライウェル内ガス冷却装置凝縮水量測定装置による漏えい検出時間 ($T_1 \sim T_3$ の合計 41 分) には、以下のとおり保守性を見込んでおり、ドライウェル内ガス冷却装置凝縮水量測定装置の検出時間 (T_4) の 2 分を加えても 60 分を超えないため、問題なく 1 時間以内に $0.23\text{m}^3/\text{h}$ の漏えい量 (蒸気分) を検知可能である。

3.1 ドライウェル冷却系除湿冷却器までの蒸気到達時間： $T_1=4$ 分における保守性

漏えいした蒸気がドライウェル冷却系除湿冷却器 (以下、「除湿冷却器」という。) の冷却コイルに達し、冷却が開始されるまでの時間 T_1 を評価する際には、除湿冷却器に到達するまでの時間に「3.2 凝縮水量が平衡に到達する時間」で述べる原子炉格納容器内に漏えいした蒸気が徐々に充満し平衡状態となる過程も一部で始まっているが、そのことは考慮せず保守的に評価している。

また、RCPB 配管から漏えいした蒸気が除湿冷却器の冷却コイルに達する最長経路は、漏えい蒸気を含む原子炉格納容器内の空気がドライウェル冷却系送風機 (以下、「送風機」という。) により一巡する時間を T_1 とすることで保守的に評価している。

3.2 凝縮水量が平衡に到達する時間： $T_2=31$ 分における保守性

漏えい蒸気が凝縮に要する時間は、除湿冷却器における凝縮水量が蒸気分の漏えい量と平衡となる時間として評価している。ここで、本評価に対しては確実に漏えい蒸気分の検知を可能とするために、ドライウェル内ガス冷却装置凝縮水量測定装置の警報設定値を漏えい蒸気の 90% とすることで対応する。

凝縮水量と経過時間の関係は、図 3-1 に示すとおりであり、凝縮水量が蒸気分の漏えい量の 90% に達する時間は約 30.8 分である。これを保守的に 31 分としている。

また、平衡に達する時間の妥当性については、「4. 凝縮水量が平衡に達する時間に関する妥当性について」にて示す。

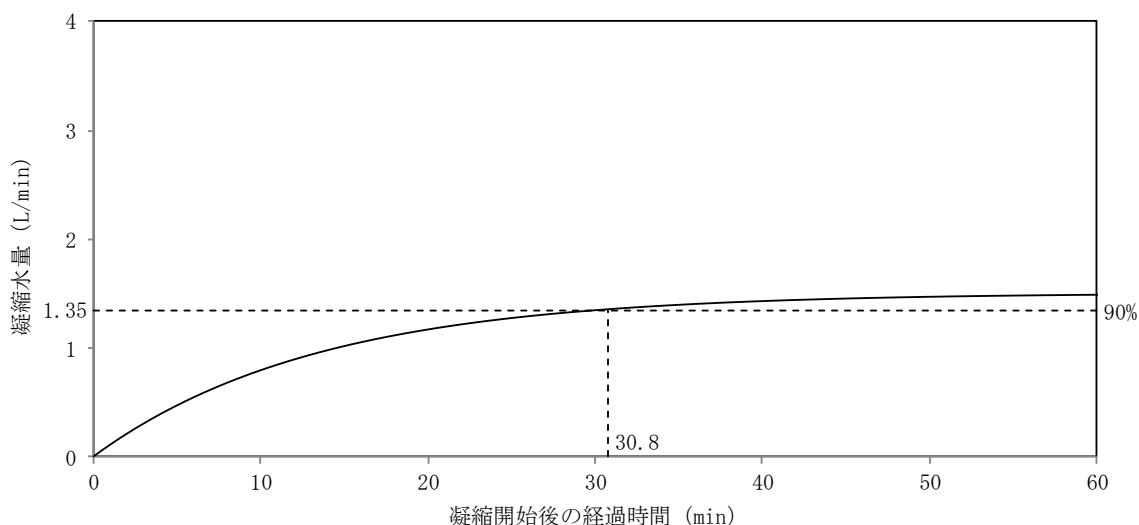


図 3-1 凝縮水量が平衡に達する時間

3.3 ドレン配管移送時間（ドライウェル冷却系除湿冷却器～ドライウェル内ガス冷却装置凝縮水量測定装置）： $T_3=6$ 分における保守性

除湿冷却器からドライウェル内ガス冷却装置凝縮水量測定装置までのドレン配管には、垂直部、水平部（1/100 こう配）があるが、ドレン配管移送時間を評価するには、保守的に垂直部を含む全体を水平部と同じ1/100 こう配と仮定し、さらに評価用長さを配管の設計長さに1.1倍を乗じて評価している。

なお、除湿冷却器からドライウェル内ガス冷却装置凝縮水量測定装置までのドレン配管には、40A、50A 及び 80A の配管口径があるが、最も保守的となる 80A の配管は全体の 3%以下であり、配管長さの余裕 10%に含まれるため、すべての配管を 50A と仮定し評価している。

垂直配管の流速は水平部より早くなり、さらに小さい配管口径の流速は大きい配管口径より早くなることから、実際の検出時間は評価時間よりも短くなると考えられる。

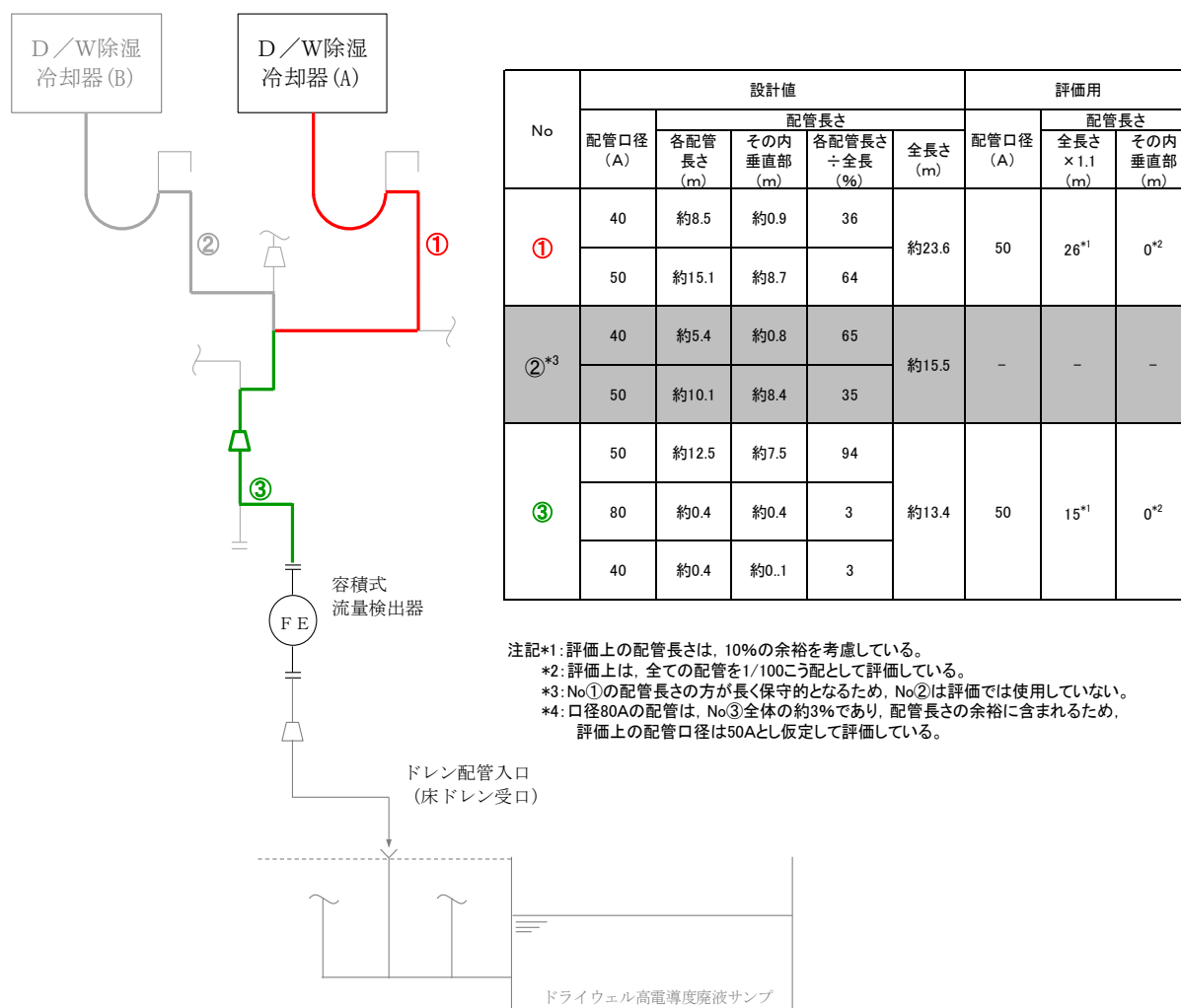


図 3-2 ドレン配管移送時間
 （ドライウェル冷却系除湿冷却器～ドライウェル内ガス冷却装置凝縮水量測定装置）

3.4 ドライウェル内ガス冷却装置凝縮水量測定装置の検出遅れ時間： $T_4=2$ 分

ドライウェル内ガス冷却装置凝縮水量測定装置の検出遅れ時間を「1. ドライウェル内ガス冷却装置凝縮水量測定装置の検出時間について」に示す。

3.5 ドレン配管移送時間（ドライウェル内ガス冷却装置凝縮水量測定装置～ドライウェル高電導度廃液サンプル）： $T_5=2$ 分における保守性

ドライウェル内ガス冷却装置凝縮水量測定装置からドライウェル高電導度廃液サンプルまでのドレン配管には、垂直部、水平部（1/100 こう配）があるが、ドレン配管移送時間を評価する際には、保守的に垂直部を含む全体を水平部と同じ1/100 こう配と仮定し、さらに評価用長さを配管の設計長さに1.1倍を乗じて評価している。

また、ドライウェル内ガス冷却装置凝縮水量測定装置からドライウェル高電導度廃液サンプルまでのドレン配管には、40A、50A及び80Aの配管口径があるが、最も保守的となる80Aが全体の87%であるため、すべての配管を80Aと仮定し評価している。

垂直配管の流速は水平部より早くなり、さらに小さい配管口径の流速は大きい配管口径より早くなることから、実際の検出時間は評価時間よりも短くなると考えられる。

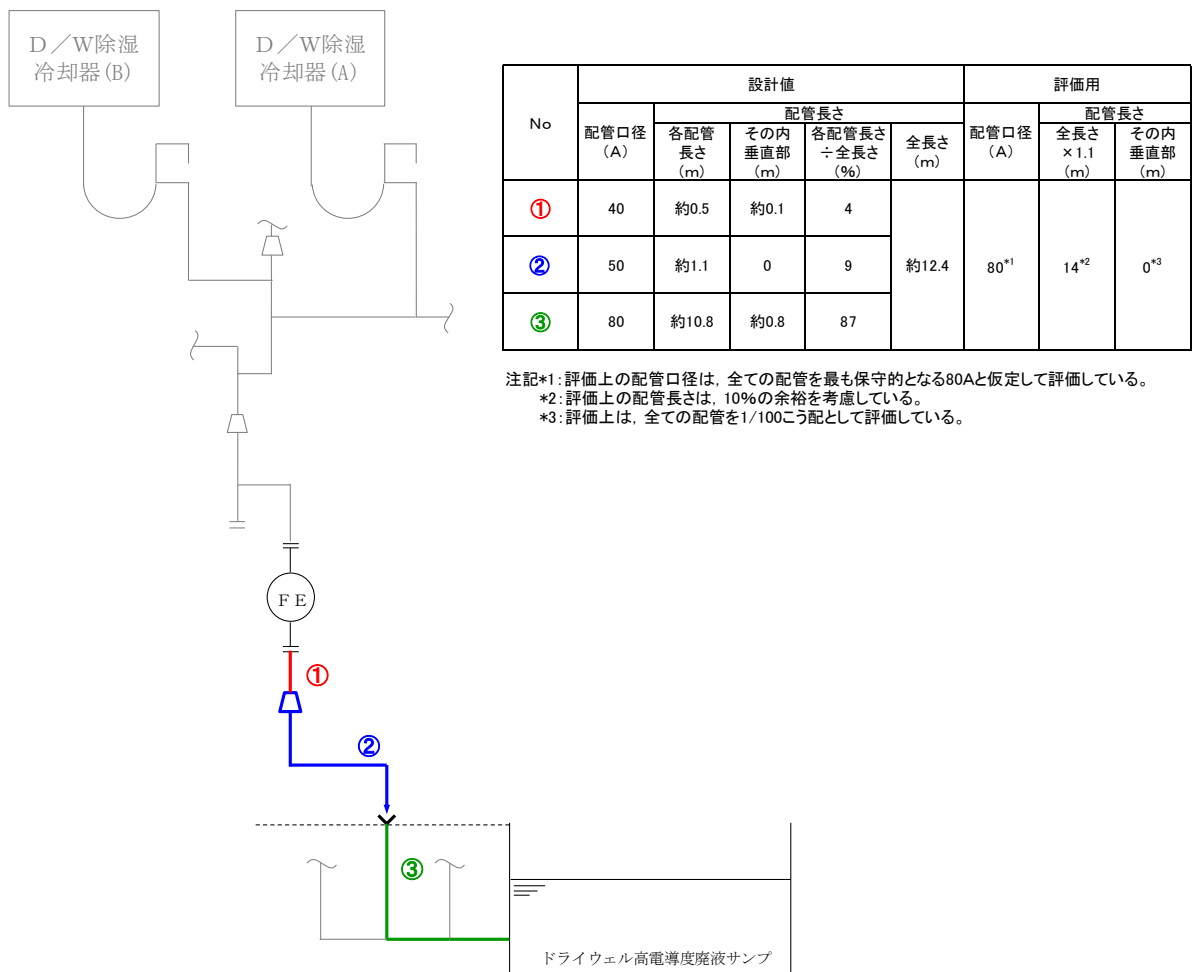


図 3-3 ドレン配管移送時間

(ドライウェル内ガス冷却装置凝縮水量測定装置～ドライウェル高電導度廃液サンプル)

4. 凝縮水量が平衡に達する時間に関する妥当性について

4.1 ドライウェル冷却系の設置目的について

ドライウェル冷却系は、通常運転時において、送風機による強制循環及びドライウェル冷却系冷却器（以下、「冷却器」という。）及び除湿冷却器による冷却によって、原子炉格納容器内の機器、配管等からの発熱を除去するために設置している。

冷却器及び除湿冷却器の容量は、通常運転時における原子炉格納容器内の環境維持のための必要冷却量を基に設定し、原子炉格納容器内の平均温度を 57 °C 以下に維持するために必要な容量としている。

4.2 ドライウェル冷却系の構造・機能について

4.2.1 ドライウェル冷却系の構成について

RCPB 配管から原子炉格納容器内へ漏えいが生じたときに、蒸気分については原子炉格納容器に配置されるドライウェル冷却系にて冷却される。ドライウェル冷却系は原子炉格納容器内に送風機 3 台、冷却器 3 台及び除湿冷却器 2 台が設置されており、通常運転時は送風機 2 台、冷却器 2 台、除湿冷却器 2 台運転とし、送風機及び冷却器のそれぞれ 1 台は予備としている。

また、ドライウェル冷却系のうち、冷却器の 3 台は原子炉格納容器循環空気冷却用として原子炉補機冷却水系より冷水を供給し、除湿冷却器の 2 台は換気空調補機常用冷却水系より冷水を供給し、原子炉格納容器雰囲気低湿度に維持する設計としている。

冷却器及び除湿冷却器の冷却ユニットは、ユニット構成部材（骨組鋼材、外板等）で風路を形成し、冷却コイルを鋼材に取付け、その設置面をパッキンでシールし、送風機により吸込口から取り込まれた空気及び吐出口から吐き出された空気がバイパスすることなく冷却コイルを通過する構造とする。冷却ユニットの概略図を下記の図 4-1 に示す。

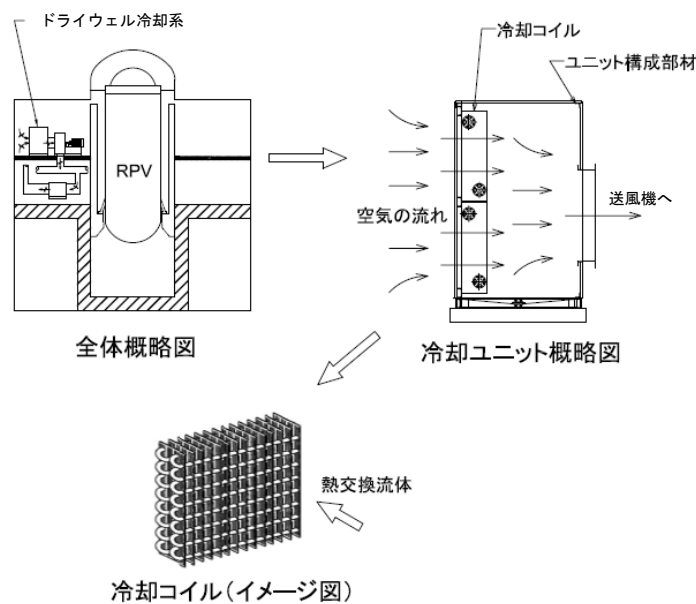


図 4-1 ドライウェル冷却系の概略図

4.2.2 ドライウェル冷却系の冷却能力について

ドライウェル冷却系は、通常運転時において、ドライウェル内の機器、配管等からの発熱を除去するため、また、ドライウェル内配管の大气による腐食防止対策として、ドライウェル雰囲気気を低湿度に保つために設置している。

プラント通常運転時、ドライウェル内に設置されている各機器からの放熱及びサプレッションプール、格納容器床ドレンサンプからの蒸発分の凝縮による熱負荷は0.927 MW程度である。一方、冷却器及び除湿冷却器の交換熱量（合計）は1.009 MWであることから、ドライウェル内雰囲気気を平衡状態に維持することができる。

4.2.3 蒸気漏えい時

蒸気漏えいが発生した場合には、ドライウェル冷却系の熱負荷に凝縮潜熱分の除熱能力が追加される。原子炉冷却材の漏えい量 $0.23\text{m}^3/\text{h}$ ($3.8\text{L}/\text{min}$) に相当する蒸気 $1.5\text{L}/\text{min}$ ($=1.5\text{kg}/\text{min}$) を凝縮するために必要な除熱量は0.056 MW であり、次式で求められる。

$$1.5\text{ kg}/\text{min} \div 60 \times (2.676 \times 10^6\text{ J}/\text{kg} - 0.419 \times 10^6\text{ J}/\text{kg}) = 0.056\text{ MW}$$

漏えい量 Q_1	: $1.5\text{ kg}/\text{min}$ (蒸気分)
大气圧での蒸気のエンタルピー	: $2.676 \times 10^6\text{ J}/\text{kg}$
大气圧での水のエンタルピー	: $0.419 \times 10^6\text{ J}/\text{kg}$

以上より、 $0.23\text{m}^3/\text{h}$ ($3.8\text{L}/\text{min}$) の漏えいにより蒸気漏えいが発生した際のドライウェル冷却系の冷却器及び除湿冷却器は、凝縮潜熱分0.056 MWの除熱能力が追加されるものの、冷却器及び除湿冷却器の交換熱量（合計）は1.009 MWであることから、十分な除熱能力を有している。したがって、漏えい蒸気は、ドライウェル冷却系にて問題なく凝縮するものと考えられる。

5. ドレン配管移送時間の算出について

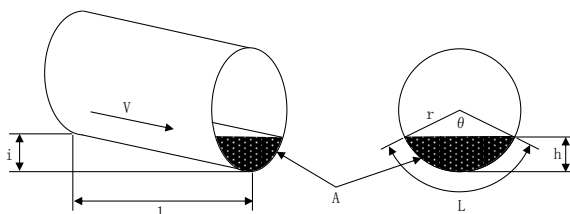
ドレン配管移送時間 (T_3, T_5, T_7, T_8) の算出において、ドレンの流速 v を求めるときに解が複数存在する場合があるため、このときの算出条件について、以下に示す。

v は m の関数、さらに m は A と L つまり θ の関数になる。一方、 Q は A と θ の関数となる。ガンギェ・クッタの経験式は開渠（上蓋のされていない水路）に適用される経験式であるため、水密状態に近い範囲 ($180 \leq \theta \leq 360$) は適用範囲外となる。

(算出式：ガンギェ・クッタの経験式)

$$v = C\sqrt{m \cdot i} \quad \dots \dots \dots (5.1)$$

$$C = \frac{23 + (1/n) + (0.00155/i)}{1 + \{23 + (0.00155/i)\} \cdot (n/\sqrt{m})} \quad \dots \dots \dots (5.2)$$



記号	記号説明	単位	計算式
n	粗度係数	—	配管材固有の値
i	こう配	—	—
r	配管半径	m	—
Q	流量	m^3/s	—
θ	弦の角度	rad	仮定値
h	流体深さ	m	$h = r \cdot (1 - \cos(\theta/2))$
L	ぬれぶち長さ	m	$L = r \cdot \theta$
A	断面積	m^2	$A = 1/2 \times r^2(\theta - \sin \theta)$
m	平均深さ	m	$m = A/L$
C	流速係数	—	(5.2) 式
L_p	配管長	m	—
v_1	断面積から求めた流速	m/s	$v_1 = Q/A$
v_2	ガンギェ・クッタの経験式から求めた流速	m/s	(5.1) 式
T	時間遅れ	min	$T = L_p/v_2/60$
Δv	収束誤差	m/s	$\Delta v = v_1 - v_2$

実際の計算においては、平均流速 v 、断面積 A 及びぬれぶち長さ L を求める必要がある。ここで、流体平均深さ m をある値と仮定することで断面積 A を算出し、流量と断面積から算出した流速と、上記 (5.1) 式及び (5.2) 式により算出した流速が同値となるまで、弦の角度 θ を変化させ、収束計算を行うことで算出する。

6. 漏えい検出設備の検出時間評価に使用する配管及び床面の粗度係数について

6.1 ドレン配管の粗度係数

除湿冷却器にて凝縮した凝縮水をドライウェル高電導度廃液サンプまで移送するドレン配管及び保温材からの漏えい水をドレン配管入口からドライウェル高電導度廃液サンプまで移送するドレン配管内を流れる漏えい水の流速は、シェジュー形の公式及びガンギェ・クッタの経験式を基に算出しており、この際に配管の内面粗さを表すパラメータとして粗度係数を使用している。

本評価で使用する粗度係数は、「機械工学便覧」に記載されている黄銅管の粗度係数（0.009～0.013）を参考に0.01としている。

なお、粗度係数は以下に示す Manning-Strickler の式を用いて評価することも可能であり、実機におけるステンレス鋼管の粗度係数は0.01以下となることも考慮し、本評価で用いる粗度係数は0.01としている。

(算出式：Manning-Strickler の式)

$$n = \frac{k_s^{1/6}}{7.66 \times \sqrt{g}}$$

n：粗度係数

k_s ：相当粗度（＝配管内面粗さ）

g：重力加速度（＝9.80665m/s²）

表 6-1 ステンレス鋼管の粗度係数

	ステンレス鋼管
相当粗度 k_s	$5 \times 10^{-5} \text{m}^*$
粗度係数 n	0.008

注記*：メーカー標準値

6.2 床面の粗度係数

保温材からの漏えい水がダイヤフラムフロアの側溝を通じてドレン配管入口まで移動する際の流速は、シェジュー形の公式及びガンギェ・クッタの経験式を基に算出しており、この際に床面の粗さを表すパラメータとして粗度係数を使用している。

本評価で使用する粗度係数は、「機械工学便覧」に記載されている純セメント平滑面の粗度係数（0.009～0.013）を参考にしており、発電所の床面は塗装により滑らかであるが、本評価では0.013とし、保守的な評価としている。

7. ドライウェル高電導度廃液サンプ水位測定装置の漏えい検出評価時間の保守性について

ドライウェル高電導度廃液サンプ水位測定装置による漏えい検出時間 ($T_6 \sim T_8$ の合計 39 分) には、以下のとおり保守性を見込んでおり、ドライウェル高電導度廃液サンプ水位測定装置の演算時間 (T_9) の 13 分を加えても 60 分を超えないため、問題なく 1 時間以内に $0.23\text{m}^3/\text{h}$ の漏えい量 (液体分) を検知可能である。

また、ドライウェル内ガス冷却装置凝縮水量測定装置による漏えい検出時間 ($T_1 \sim T_3$ の合計 41 分) には、3. のとおり保守性を見込んでおり、ドライウェル内ガス冷却装置凝縮水量測定装置からドライウェル高電導度廃液サンプまでのドレン配管移送時間 (T_5) 及びドライウェル高電導度廃液サンプ水位測定装置の演算時間 (T_9) の合計 15 分を加えても 60 分を超えないため、問題なく 1 時間以内に $0.23\text{m}^3/\text{h}$ の漏えい量 (蒸気分) を検知可能である。

7.1 保温材から漏れ出るまでの時間： $T_6=30$ 分の保守性

7.1.1 金属保温材

原子炉冷却材配管は保温材 (金属保温) を設置しており、円周方向に一体構造ではなく、独立に 2 分割された金属保温を止め合せて取り付けている。保温材から漏えい水が漏れ出るまでの時間 T_6 は、保守的に保温材の一部が損傷したことを仮定し、漏えい水が 2 分割の一部の保温材及び保温材と原子炉冷却材配管のすき間の 2 分割部分に滞留後、接合部から漏れ出ると仮定し算出している。漏えい水が保温材に入り込むとは考えにくいですが、保温材の 2 分割の下半分に入り込むと仮定することで、漏えい水が保温材の接合部まで達し流れ出るまでの時間を保守的に評価している。なお、本評価では保守的に原子炉冷却材を内包する配管の金属保温材のうち、2 分割で水平配管に設置される保温材内容積が最も大きい箇所を評価している。

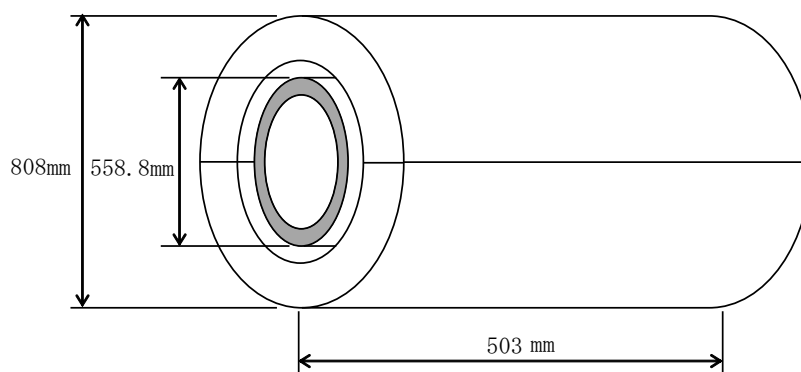


図 7-1 金属保温材から漏れ出るまでの時間における概略図

7.1.2 一般保温材

原子炉冷却材配管は保温材 (一般保温) を設置しており、円周方向に一体構造ではなく、独立に 2 分割された一般保温を止め合せて取り付けている。保温材から漏えい水が漏れ出るまでの時間 T_6 は、保守的に保温材の一部が損傷したことを仮定し、漏えい水が 2 分割の一部の保温材及び保温材と原子炉冷却材配管のすき間の 2 分割部分に滞留後、接合部から

漏れ出ると仮定し算出している。漏れい水が保温材の2分割の下半分の体積の50%分吸収されると仮定することで、2分割された外装版の接合部まで達し流れ出る時間を保守的に評価している。なお、原子炉冷却材を内包する配管の一般保温材のうち、保温材内容積が最も大きい箇所としている。

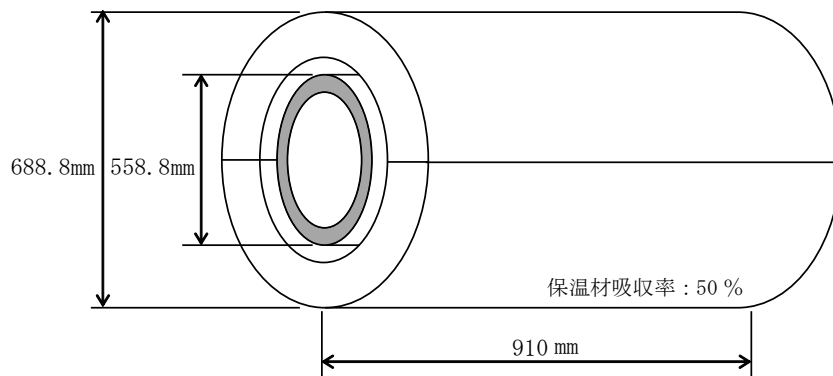


図7-2 一般保温材から漏れ出るまでの時間における概略図

7.2 ドレン配管入口までの到達時間： $T_7=5$ 分における保守性

保温材からの漏れい水は原子炉格納容器内のダイヤフラムフロアに落下するが、床面には側溝があり、この側溝に向かって、こう配（1/100 こう配）を設ける設計である。本評価における落下位置は、配管の真下ではなく原子炉格納容器内においてドレン配管入口（床ドレン受口）から最も離れている箇所から評価することで保守的な評価としている。

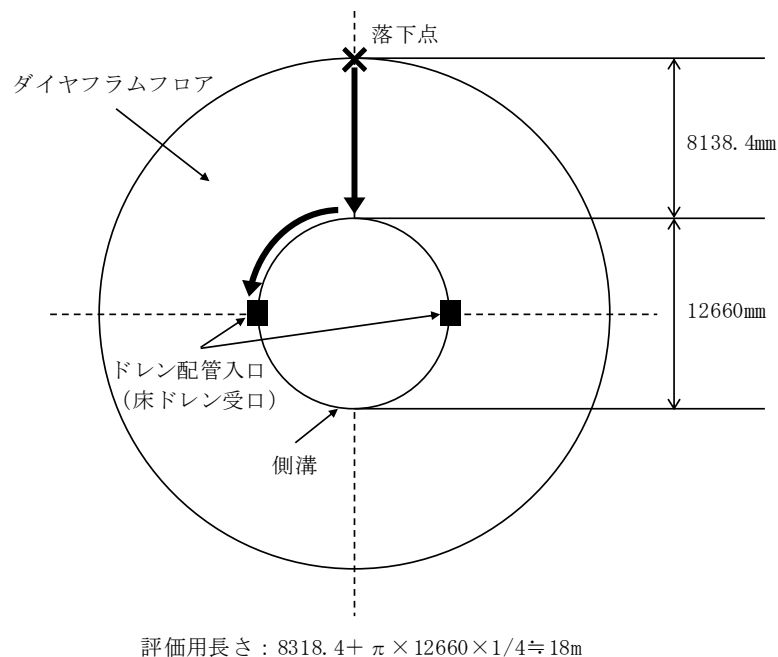


図7-3 落下点からドレン配管入口（床ドレン受口）までの到達時間における概略図

7.3 ドレン配管移送時間（ドレン配管入口～ドライウェル高電導度廃液サンプル）： $T_8=4$ 分における保守性

ドレン配管入口からドライウェル高電導度廃液サンプルまでのドレン配管には、垂直部、水平部（1/100 こう配）があるが、ドレン配管移送時間を評価する際には、保守的に垂直部を含む全体を水平部と同じ 1/100 こう配と仮定し、さらに評価用長さを配管の設計長さに 1.1 倍を乗じて評価している。

垂直配管の流速は水平部より早くなることから実際の検出時間は評価時間よりも短くなると考えられる。

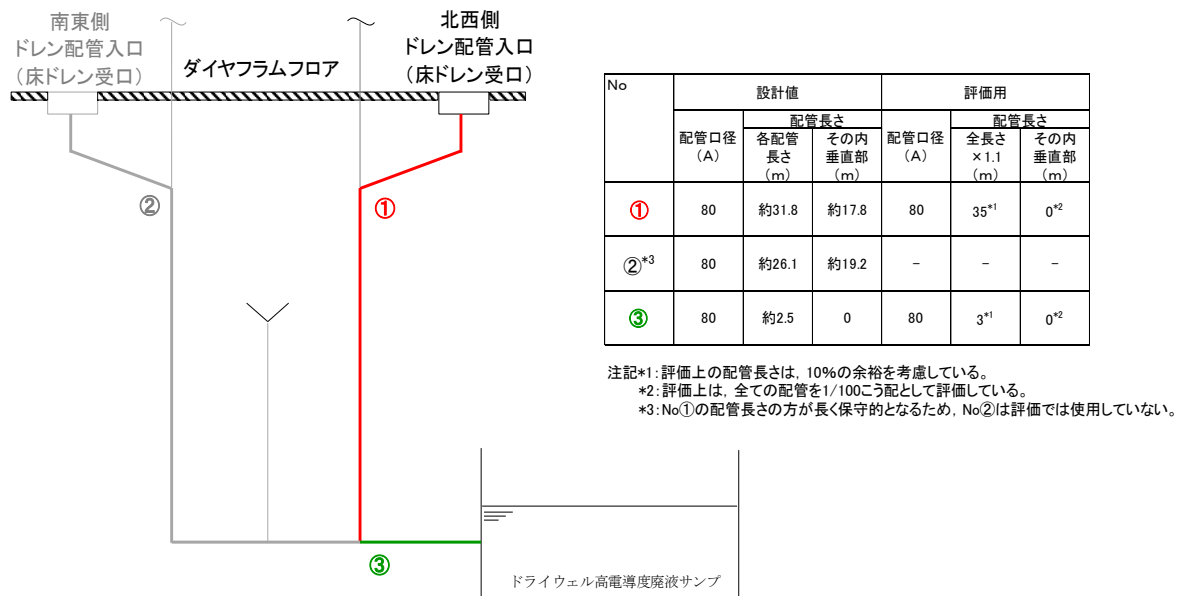


図 7-4 ドレン配管移送時間（ドレン配管入口～ドライウェル高電導度廃液サンプル）

7.4 ドライウェル高電導度廃液サンプル水位変化率の演算時間： $T_9=13$ 分における保守性

ドライウェル高電導度廃液サンプル水位変化率の演算時間における保守性を「2. ドライウェル高電導度廃液サンプル水位測定装置の演算時間について」に示す。

8. ドライウェル高電導度廃液サンプル水位測定装置監視不能時の対応について

RCPB 配管からの原子炉冷却材の漏えいの検出装置としてドライウェル高電導度廃液サンプル水位測定装置を使用するが、当該装置が故障した場合は、当該装置の復旧に努めるとともに、ドライウェル内ガス冷却装置凝縮水流量測定装置による確認（原子炉冷却材漏えい時のドライウェル冷却系除湿冷却器の蒸気凝縮量の増加）、ドライウェル内雰囲気放射能濃度測定装置による確認（原子炉冷却材漏えい時の核分裂生成物放出量の増加）、及びドライウェル低電導度廃液サンプル水位測定装置による確認を行う。

なお、ドライウェル高電導度廃液サンプル水位測定装置の故障判断については、通常運転時における当該装置の監視及び点検の結果により行う。