

技術資料 (No.11) (案)  
その他 性能維持施設  
(燃料池の水温評価)

概要

- 燃料池のライニング付コンクリート構造の健全性を維持することを目的に、燃料池の液温「65℃以下」を施設運用上の基準に設定している
- もんじゅは燃料体の崩壊熱が低い状態にあるため、燃料池の水温上昇への寄与は小さく、現状のように燃料池水冷却浄化装置による冷却をしなくても、65℃以下の維持を達成できる可能性が高い
- 今回、燃料池水冷却浄化装置による冷却を停止した場合の水温の変化を評価し、燃料池水の冷却を停止できる見通しを得た
- 今回の評価結果が保守性を有していることを確認するため、2021年に予定している燃料体の処理作業を終えた後、実際に燃料池水冷却浄化装置の冷却機能を停止し、水温及び水位の変化を実測する予定
- 実測は通常と異なるプラント状態で行うが、想定される影響と復旧対応へ移行する判断基準や復旧対応の妥当性を確認していることから、プラント安全を確保できる
- 実測結果については、今後ご説明する

令和3年 5月 12日

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構

## 目次

1. はじめに	1
2. 燃料池水温の評価及び冷却停止に伴う影響確認	1
(1) 実施内容	1
(2) 結果	1
(3) 冷却停止に伴う他への影響確認	2
3. 燃料池水温の実測	2
3.1 実測作業計画	2
(1) 実測作業の目的	2
(2) 実測作業時の安全確保	3
3.2 実測作業結果	3
4. まとめ	4
第1表 実測作業時におけるプラント安全確保に係る対応 (1/2)	5
第1表 実測作業時におけるプラント安全確保に係る対応 (2/2)	6
第1-1図 燃料池水温の評価結果	7
第1-2図 燃料池水位の評価結果	8
第2図 燃料池水温及び水位の変化 (2020年6月～9月)	9

## 1. はじめに

燃料池に貯蔵した使用済燃料からの崩壊熱を除去するため、燃料池水冷却浄化装置によって燃料池水を冷却している。「高速増殖原型炉もんじゅ原子炉施設保安規定」では、燃料池に燃料が貯蔵されている期間において、燃料池の液温（以下、「燃料池水温」という。）「65℃以下」を施設運用上の基準としている。この基準値は、燃料池のライニング付コンクリート構造の健全性を維持することを目的に設定しており、少なくとも燃料体を燃料池に貯蔵している間は変わらず適用する。

一方で、もんじゅは定格出力運転の経験がなく、また、長期にわたって出力停止状態にあったことから、燃料体の崩壊熱が低い状態にある。従って、燃料池の水温上昇への寄与は小さく、現状のように燃料池水冷却浄化装置による冷却をしなくても、65℃以下の維持を達成できる可能性が高い。廃止措置のプラント状態に応じた設備の維持管理の適切性に資する観点から、燃料池水冷却浄化装置の冷却を停止した場合の燃料池水温を評価及び実測によって確認し、燃料池水冷却浄化装置による冷却を停止する。

## 2. 燃料池水温の評価及び冷却停止に伴う影響確認

### (1) 実施内容

燃料池水温の推移評価を計算によって実施した。別紙-1 に計算体系及び計算条件を示す。計算体系や計算条件を考慮するにあたり、燃料池水温を保守的に評価できるよう、燃料池室から外部への放熱は外気と接する天井のみとし、外気への放熱を小さくする要因となる外壁の日射を考慮した相当外気温度を用いるなどした。

### (2) 結果

上記の保守的な条件で評価した燃料池水温は、第 1-1 図に示すとおり、廃止措置期間中の最大崩壊熱を想定しても約 45.4℃で平衡状態に達し、燃料池の構造健全性に影響を及ぼす恐れがないことを確認した。

### (3) 冷却停止に伴う他への影響確認

燃料体の健全性は、燃料池水を喪失した状態においても燃料被ふく管肉厚中心温度は 675℃を下回ることを、廃止措置計画認可申請書添付書類四にて既に評価済みであり、冷却を停止しても破損に至らない。

水温が高いことにより蒸発して水位が下がる。水温の上昇に伴う水位の減少は、第 1-2 図に示すとおり緩やかであった。蒸発速度は水面上の風速や燃料池室の湿度等の条件にも左右されるものの、水位は常時監視が可能であり、適宜本設設備にて水の補給を行って管理を行っている。仮に、本設設備を使用できない状態になったとしても、可搬型設備によって水を補給することが可能であるため、設計上必要なしゃへい厚相当の水位を下回らないように対応できる。

また、燃料池水の冷却を停止しても、貯蔵物やライニング等の SUS 材料の腐食防止のため、浄化はこれまで同様に継続して実施する予定であるため、燃料池水の水質への影響もない。

以上より、冷却停止に伴う他への影響はないため、燃料池水の冷却を停止できる見通しを得た。

## 3. 燃料池水温の実測

### 3.1 実測作業計画

#### (1) 実測作業の目的

前述のとおり、燃料池水の冷却を停止した場合においても、燃料池水温は施設運用上の基準値を超えない評価結果を得た。この評価結果が保守性を有していることを確認するため、2021 年に予定している燃料体の処理作業を終えた後、実際に燃料池水冷却浄化装置による冷却を停止し、水温及び水位の変化を実測する。

また、燃料池水の強制循環がない状態でも燃料池水温が局所的に 65℃を超えないことを念のため確認する。このため、本設の温度計だけでな

く仮設の温度計を、鉛直方向として水面付近、燃料貯蔵ラックの上面付近、燃料貯蔵ラックの中央付近を、水平方向として燃料池の壁面付近及び燃料池の中央付近などを複数箇所計測できるように設置する予定である。水位、電導度、燃料池エリアの室温や湿度も仮設計器で測定する予定である。

## (2) 実測作業時の安全確保

実測は、燃料池水を強制循環しない、燃料池室の換気を停止する等、通常と異なるプラント状態で行うため、実測作業にあたってのプラント安全の確保の確認を行った。第 1 表に示すとおり、復旧対応へ移行する判断基準を設定し、復旧対応方法の確立とその妥当性を確認していることから、プラント安全を確保できる。

また、仮設計器を使用することから、燃料池内へのロストパーツ対策として、仮設計器の固定を複数箇所で結束するなどの対応を図り、落下を防止する。万一、落下した場合でも、燃料池に貯蔵している燃料体や今後の燃料体取出し作業への影響がないよう、既に燃料体が貯蔵されている貯蔵箇所や第 1 段階の間に貯蔵予定の貯蔵箇所の直上には仮設計器を設置しない。これにより、第 1 段階の残りの作業に影響を与えない。ただし、燃料池の中央付近の水温を測定するために、仮設の温度計の一部は、第 2 段階でしゃへい体等を貯蔵する予定の箇所の付近に設置する可能性があるが、万一、仮設計器が燃料池内に落下した場合でも回収できるように仮設計器を紐で縛る等の対応を検討し、しゃへい体等取出し作業への影響も与えないようにする。

## 3.2 実測作業結果

実測作業結果は、年内を目途にご説明する。なお、実測作業は 2021 年の燃料体の処理作業の後（燃料体取出し作業の対象である燃料体 530 体の内 406 体を燃料池に貯蔵した状態）で実施する。第 1-1 図に示すとおり、2021

年の燃料体の処理作業を終えた状態の燃料池内の崩壊熱を用いた場合の水  
温評価も実施した。従って、今回水温変化の挙動を実測することで、評  
価の保守性を確認することは可能である。実測結果が評価結果を下回るこ  
とを確認できれば、全ての燃料体を貯蔵した状態でも燃料池水温は 45.4℃  
以下におさまる。

#### 4. まとめ

今回の評価結果から、燃料池水冷却浄化装置による冷却を停止できる見  
通しを得た。今後の実測により評価の保守性を確認する。

以上

第1表 実測作業時におけるプラント安全確保に係る対応 (1/2)

通常と異なるプラント状態	想定される影響	復旧対応に移行する判断基準	復旧対応とその妥当性	備考
燃料池水の強制循環停止	燃料池水冷却浄化装置熱交換器による除熱ができないことに伴う水温上昇	燃料池水温が事前の評価の最大平衡水温を超えた場合	燃料池水冷却浄化装置循環ポンプを運転し、熱交換器による除熱を可能にする。事前の評価における最大平衡水温は、燃料池水温度高警報の設定値 52℃よりも低い。最大平衡水温を超えた場合でも速やかに除熱を開始することで、警報発報にも至ることはなく、施設運用上の基準値を超えない	※1
	燃料池水冷却浄化装置プレコートフィルタや脱塩器による浄化ができないことに伴う水質悪化	燃料池水の電導度が 3 μ S/cm を超える恐れがある場合	燃料池水冷却浄化装置循環ポンプを運転し、プレコートフィルタや脱塩器による浄化を可能にする。燃料池の水質基準 (3 μ S/cm) は、貯蔵物やライニング等の SUS 材料の腐食防止を目的に設定している。速やかに浄化を開始することで水質を改善可能であり、SUS 材料の腐食に影響を与えない	※1
	水温上昇に伴う池水蒸発 (水位低下)	燃料池水位低警報が発報する恐れがある場合	燃料池への水の補給を行う。補給によって直ちに水位は回復できるため、施設運用上の基準値を超えない。また、燃料池水位低警報は、燃料体を水中移送する場合の燃料体の頂部から必要なしゃへい水深にさらに余裕をみて設定されている。実測時は燃料体の貯蔵作業を実施しないため、燃料体は全て貯蔵ラックに貯蔵された状態である。この時、燃料体の頂部から必要なしゃへい水深を十分確保できているため、しゃへい上の影響もない	※1 ※2

第1表 実測作業時におけるプラント安全確保に係る対応 (2/2)

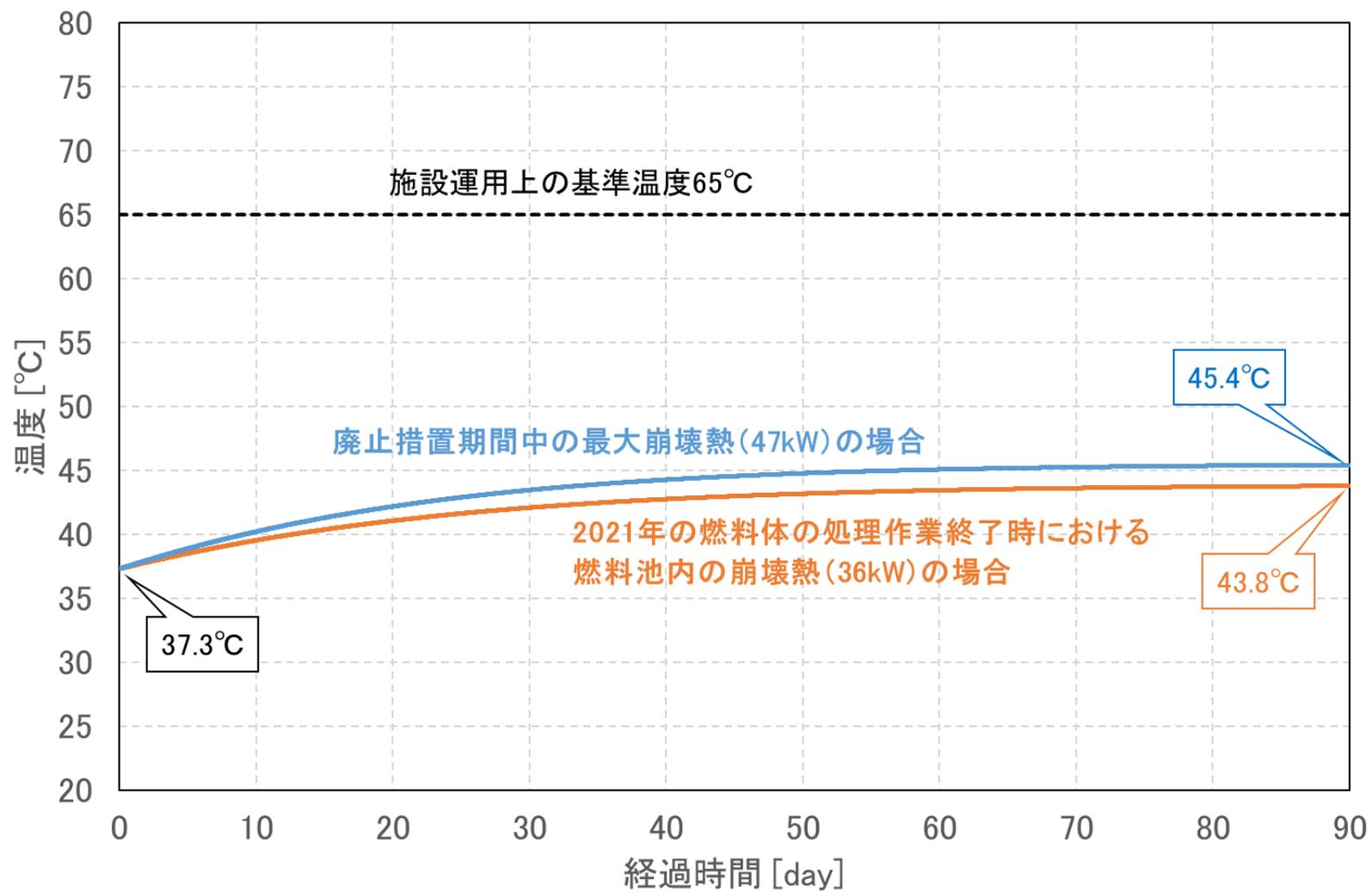
通常と異なるプラント状態	想定される影響	復旧対応に移行する判断基準	復旧対応とその妥当性	備考
燃料池室の換気停止	燃料池室の室温上昇	換気系運転時の設計最高温度である40℃を超える恐れがあると判断した場合	換気系の運転を開始する。換気系の運転によって外気を取り入れるが、敦賀市観測史上の最高気温が37.6℃であることから、換気系運転によって室温を40℃以下に保つことが可能である	※3
	燃料池室の湿度上昇(結露発生)	燃料池区画壁面・天井面で発生した結露が床面等へ多量に滴下していることが認められた場合	換気系の運転を開始する。換気系の運転によって、燃料池室よりも相対的に湿度が低い外気を取り入れるため、湿度低下を図ることが可能である	※4

※1：2020年に燃料池設備ポンプ及び弁分解点検のため、燃料池水の強制循環を停止した実績がある。この際、燃料池水温や水位の変化を本設計器によって測定しており、第2図に示すとおり燃料池水温の急激な上昇や水位の急激な低下は認められなかった。また、強制循環停止期間中の電導度は約1μS/cmで推移し、水質の悪化傾向も認められなかった。

※2：低警報が発報しないよう、水位を常時監視し、余裕をもって燃料池への水の補給を行う。

※3：実測時は燃料池室への人の出入りを極力制限する。なお、室温を設計温度の範囲内とすることで設置されている機器への影響はない。

※4：電気/計装品については、スペースヒータ「入」等通電状態が継続していれば、湿分吸湿による機器損傷リスクはない。また、外部電源喪失等により通電状態を喪失しても、急激に湿分を吸湿して直ちに機器損傷に至る恐れはない。

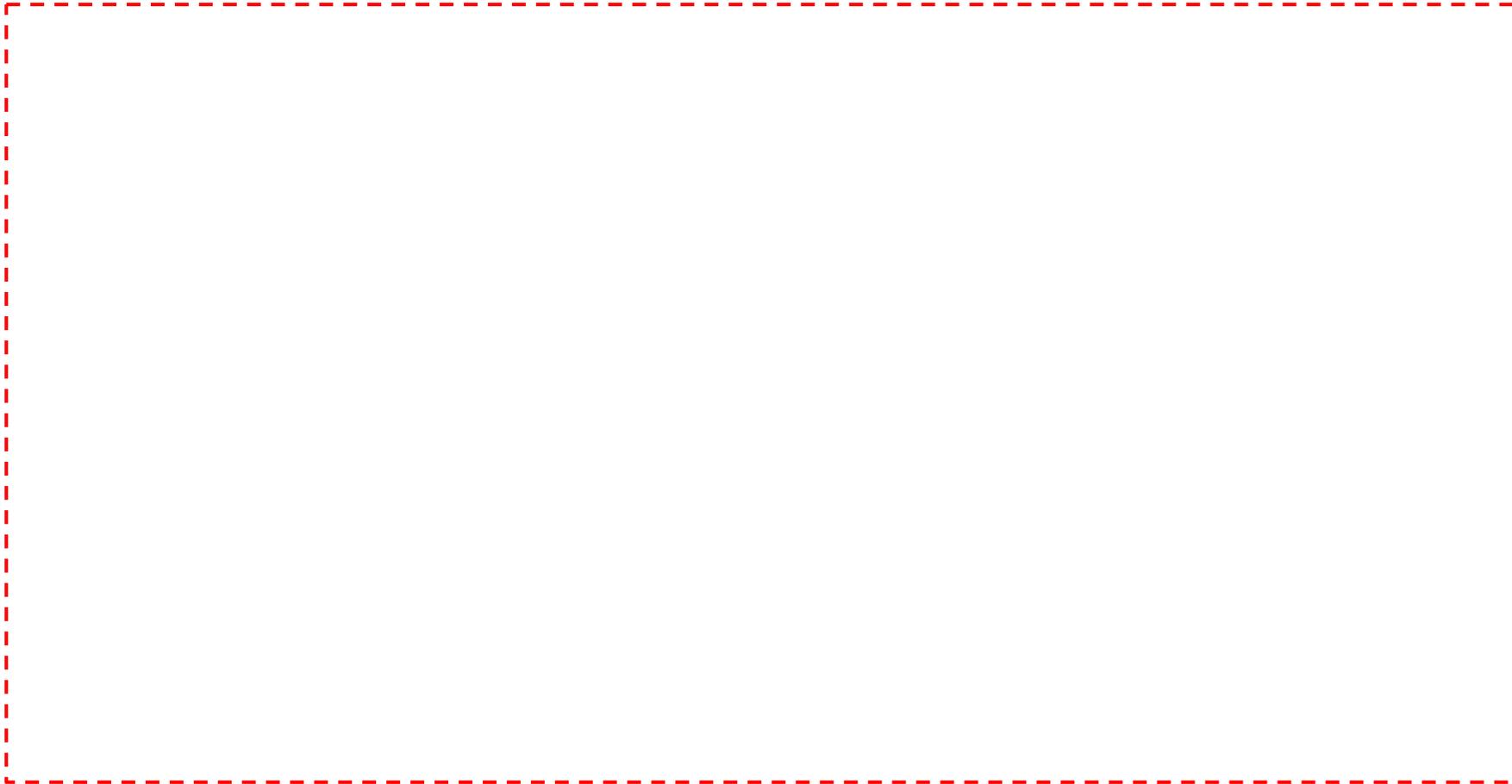


第 1-1 図 燃料池水温の評価結果

枠内は機密情報のため公開できません

第 1-2 図 燃料池水位の評価結果

枠内は機密情報のため公開できません



第2図 燃料池水温及び水位の変化（2020年6月～9月）

## 計算体系及び計算条件

燃料池水温を簡易的に評価する観点から、以下のとおり計算条件及び計算体系を設定した。

- ・燃料池水冷却浄化装置の運転状態  
循環停止状態として冷却を想定しない。
- ・建物内の換気系の運転状態  
燃料池エリアは換気系が設置されており、換気系が運転状態であれば外気温度と同等温度で一定に保たれるが、今回の評価では保守的に建物内の換気系停止状態を想定し、燃料池エリアの室温は変化（上昇）するものとする。また湿度についても蒸発による除熱を保守的に評価するため、100%一定とする。
- ・水面の風速  
換気系停止を想定し、自然対流も考慮しないものとして 0m/s 一定とする。
- ・燃料池からの放熱経路  
水面から雰囲気への熱伝達及び蒸発による放熱のみを考慮する。その他の放熱経路である燃料池から燃料池壁面への放熱及び系統内の機器や配管等からの放熱は考慮しない（結果として保守的な評価になる）。
- ・燃料池エリアからの放熱経路  
天井から外気への放熱のみを考慮する。その他の放熱経路である壁面から燃料池エリア周辺の部屋等への放熱は考慮しない（結果として保守的な評価になる）。
- ・外気温度  
評価期間中は昼夜問わず一定とし、代表的な温度として敦賀市の月平均の観測史上最高温度 29.8℃とする。評価には、この温度を基に、日射による外壁の温度上昇を考慮した相当外気温度を用いる。
- ・初期の燃料池水温及び燃料池エリアの室温は外気温度と同じとする。
- ・初期の燃料池水位は通常水位とし、池水の蒸発により減少するものとする。評価期間中の燃料池への注水は考慮しない。
- ・崩壊熱は今後予定している実測時における燃料池内の状態相当である 36kW 及び廃止措置期間中の最大値である 47kW とする。
- ・評価期間は燃料池の水温が平衡になるまでの期間に余裕を見て 90 日とする。

上記をまとめた計算条件を表 1 に、計算体系を図 1 に示す。

表 1 燃料池水温の計算条件

	条件
燃料池水冷却浄化装置の運転状態	停止
建物内の換気系の運転状態	停止
水面の風速	0m/s 一定
燃料池からの放熱経路	水面から雰囲気への熱伝達 蒸発による放熱
燃料池エリアからの放熱経路	外気と接する天井
外気温度	37.3℃一定 (相当外気温度)
燃料池エリアの湿度	100%一定
初期の燃料池水温	37.3℃
初期の燃料池エリアの室温	37.3℃
初期の燃料池水位	12.07m
崩壊熱	36kW 一定 47kW 一定
評価期間	90 日

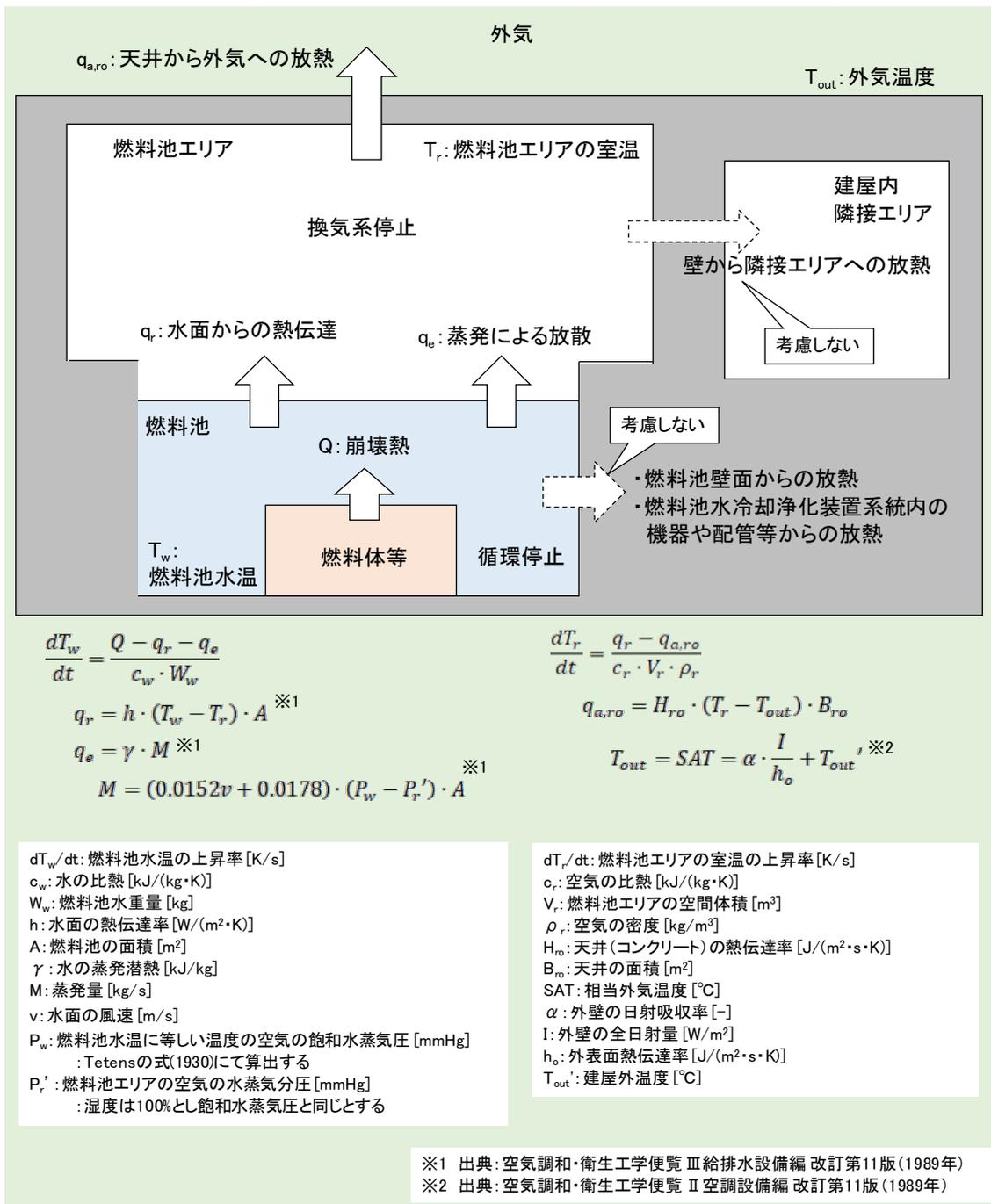


図1 燃料池水温の計算体系

図1の計算体系の詳細を下記に示す。

(1) 燃料池水温の計算

あるタイムステップの水温や室温等のパラメータ（最初のタイムステップでは初期値）を用いて燃料池水温の上昇率を求め、下式のように、同タイムステップの水温  $T_w$  に加えることで次のタイムステップの水温  $T_{w,t+1}$  を求めていく。

$$T_{w,t+1} = T_w + \left( \frac{dT_w}{dt} \cdot dt \right) \quad \dots (1-1)$$

$T_w$  : 燃料池水温 [°C]

$dT_w/dt$  : 燃料池水温の上昇率 [°C/s]

$dt$  : タイムステップ幅 [s]

燃料池水温の上昇率は以下の式で求める。

$$\frac{dT_w}{dt} = \frac{Q - q_r - q_e}{c_w \cdot W_w} \quad \dots (1-2)$$

$dT_w/dt$  : 燃料池水温の上昇率 [K/s]

$Q$  : 崩壊熱 [kW]

$q_r$  : 水面からの熱伝達量 [kW]

$q_e$  : 蒸発による放熱量 [kW]

$c_w$  : 水の比熱 [kJ/(kg · K)]

$W_w$  : 燃料池水重量 [kg]

燃料池水重量は(2)項で求める各タイムステップの重量を用いる。その他のパラメータは以下のように求める。

水面からの熱伝達量は以下の式<sup>※1</sup>で求める。

$$q_r = h \cdot (T_w - T_r) \cdot A \quad \dots (1-3)$$

$q_r$  : 水面からの熱伝達量 [W]

$h$  : 水面の熱伝達率 [W/(m<sup>2</sup> · K)]

$T_w$  : 燃料池水温 [°C]

$T_r$  : 燃料池エリアの室温 [°C]

$A$  : 燃料池の面積 [m<sup>2</sup>]

※1 空気調和・衛生工学便覧 III給排水設備編 改訂第11版（1989年）

蒸発による放熱量は以下の式※1で求める。

$$q_e = \gamma \cdot M \quad \dots (1-4)$$

$q_e$  : 蒸発による放熱量 [kW]

$\gamma$  : 水の蒸発潜熱 [kJ/kg]

$M$  : 蒸発量 [kg/s]

蒸発量は以下の式※1で求める。

$$M = (0.0152v + 0.0178) \cdot (P_w - P_r') \cdot A \quad \dots (1-5)$$

$M$  : 蒸発量 [kg/h]

$v$  : 水面の風速 [m/s]

$P_w$  : 燃料池水温に等しい温度の空気の飽和水蒸気圧 [mmHg]

$P_r'$  : 燃料池エリアの空気の水蒸気分圧 [mmHg]

$A$  : 燃料池の面積 [m<sup>2</sup>]

燃料池水温に等しい温度の空気の飽和水蒸気圧は以下に示す Tetens(1930)の式で求める。

$$P_w = 6.11 \times 10^{\left(\frac{7.5 \cdot T_w}{T_w + 237.3}\right)} \quad \dots (1-6)$$

$P_w$  : 燃料池水温に等しい温度の空気の飽和水蒸気圧 [hPa]

$T_w$  : 燃料池水温 [°C]

燃料池エリアの空気の水蒸気分圧は以下の式で求める。

$$P_r' = H \times P_r \quad \dots (1-7)$$

$P_r'$  : 燃料池エリアの空気の水蒸気分圧 [mmHg]

$H$  : 相対湿度 [-]

$P_r$  : 燃料池エリアの室温における空気の飽和水蒸気圧 [mmHg]

燃料池エリアの室温における空気の飽和水蒸気圧は以下に示す Tetens (1930) の式で求める。

$$P_r = 6.11 \times 10^{\left(\frac{7.5 \cdot T_r}{T_r + 237.3}\right)} \quad \dots (1-8)$$

$P_r$  : 燃料池エリアの室温における空気の飽和水蒸気圧 [hPa]

$T_r$  : 燃料池エリアの室温 [°C]

※1 空気調和・衛生工学便覧 Ⅲ給排水設備編 改訂第11版 (1989年)

## (2) 燃料池の水位の計算式

あるタイムステップの水温や室温等のパラメータ（最初のタイムステップでは初期値）を用いて燃料池水の蒸発率を求め、下式のように、同タイムステップの重量  $W_w$  に加えることで次のタイムステップの重量  $W_{w,t+1}$  を求めていく。

$$W_{w,t+1} = W_w - (M \cdot dt) \quad \dots (2-1)$$

$W_w$  : 燃料池水重量 [kg]

$M$  : 燃料池水の蒸発量 [kg/s]

$dt$  : タイムステップ幅 [s]

燃料池水の蒸発量は(1-5)式で得た結果を用いる。

上記で得られた各タイムステップの重量を以下の式で水位に換算する。

$$L_w = \frac{W_w}{A \times \rho_w} \quad \dots (2-2)$$

$L_w$  : 燃料池水位 [m]

$W_w$  : 燃料池水重量 [kg]

$A$  : 燃料池の面積 [m<sup>2</sup>]

$\rho_w$  : 水の密度 [kg/m<sup>3</sup>]

なお、初期の燃料池水重量についてのみ、(2-2)式を用いて初期の水位から求める。

## (3) 燃料池エリアの室温の計算式

あるタイムステップの水温や室温等のパラメータ（最初のタイムステップでは初期値）を用いて燃料池エリアの室温の上昇率を求め、下式のように、同タイムステップの室温  $T_r$  に加えることで次のタイムステップの室温  $T_{r,t+1}$  を求めていく。

$$T_{r,t+1} = T_r + \left( \frac{dT_r}{dt} \cdot dt \right) \quad \dots (3-1)$$

$T_r$  : 燃料池エリアの室温 [°C]

$dT_r/dt$  : 燃料池エリアの室温の上昇率 [°C/s]

$dt$  : タイムステップ幅 [s]

燃料池エリアの室温の上昇率は以下の式で求める。

$$\frac{dT_r}{dt} = \frac{q_r - q_{a,ro}}{c_r \cdot V_r \cdot \rho_r} \quad \dots (3-2)$$

$dT_r/dt$  : 燃料池エリアの室温の上昇率 [K/s]

$q_r$  : 水面からの熱伝達量 [kW]

$q_{a,ro}$  : 天井から外気への放熱量 [kW]

$c_r$  : 空気の比熱 [kJ/(kg · K)]

$V_r$  : 燃料池エリアの空間体積 [m<sup>3</sup>]

$\rho_r$  : 空気の密度 [kg/m<sup>3</sup>]

天井から外気への放熱量は以下の式で求める。

$$q_{a,ro} = H_{ro} \cdot (T_r - T_{out}) \cdot B_{ro} \quad \dots (3-3)$$

$q_{a,ro}$  : 天井から外気への放熱量 [W]

$H_{ro}$  : 天井（コンクリート）の熱伝達率 [J/(m<sup>2</sup> · s · K)]

$T_r$  : 燃料池エリアの室温 [°C]

$T_{out}$  : 外気温度 [°C]

$B_{ro}$  : 天井の面積 [m<sup>2</sup>]

天井（コンクリート）の熱伝達率は以下の式※2で求める。

$$H_{ro} = \frac{1}{\left(\frac{1}{h_i} + \frac{d_{ro}}{\lambda} + \frac{1}{h_o}\right)} \quad \dots (3-4)$$

$H_{ro}$  : 天井（コンクリート）の熱伝達率 [J/(m<sup>2</sup>・s・K)]

$h_i$  : 内表面熱伝達率 [J/(m<sup>2</sup>・s・K)]

$h_o$  : 外表面熱伝達率 [J/(m<sup>2</sup>・s・K)]

$\lambda$  : 熱伝導率 [J/(m・s・K)]

$d_{ro}$  : 天井の厚さ [m]

外気温度は相当外気温度とし、以下の式※2で求める。

$$T_{out} = SAT = \alpha \cdot \frac{I}{h_o} + T_{out}' \quad \dots (3-5)$$

$T_{out}$  : 外気温度 [°C]

SAT : 相当外気温度 [°C]

$\alpha$  : 外壁の日射吸収率 [-]

$I$  : 外壁の全日射量 [W/m<sup>2</sup>]

$h_o$  : 外表面熱伝達率 [J/(m<sup>2</sup>・s・K)]

$T_{out}'$  : 建物外温度 [°C]

※2 空気調和・衛生工学便覧 II 空調設備編 改訂第11版（1989年）

計算に用いた各入力パラメータを表2に示す。

以上

表2 計算入力パラメータ

パラメータ	値	単位	出典
$c_w$ : 水の比熱	4.179	$\text{kJ}/(\text{kg} \cdot \text{K})$	伝熱工学資料 改訂第5版(2009年) (初期水温に近い40°Cの値)
$\rho_w$ : 水の密度	992.2	$\text{kg}/\text{m}^3$	伝熱工学資料 改訂第5版(2009年) (初期水温に近い40°Cの値)
A : 燃料池の面積		$\text{m}^2$	図面寸法を基に設定
h : 水面の熱伝達率	9.3023	$\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$	空気調和・衛生工学便覧 III給排水設備編 改訂第11版 (1989年)
$\gamma$ : 水の蒸発潜熱	2406	$\text{kJ}/\text{kg}$	伝熱工学資料 改訂第5版(2009年) (初期水温に近い40°Cの値)
$c_r$ : 空気の比熱	1.007	$\text{kJ}/(\text{kg} \cdot \text{K})$	伝熱工学資料 改訂第5版(2009年) (初期室温に近い40°Cの値)
$\rho_r$ : 空気の密度	1.112	$\text{kg}/\text{m}^3$	伝熱工学資料 改訂第5版(2009年) (初期室温に近い40°Cの値)
$V_r$ : 燃料池エリアの空間体積		$\text{m}^3$	図面寸法を基に設定
$h_i$ : 内表面熱伝達率	9	$\text{J}/(\text{K} \cdot \text{s} \cdot \text{m}^2)$	井上書院「最新建築環境工学」
$h_o$ : 外表面熱伝達率	23	$\text{J}/(\text{K} \cdot \text{s} \cdot \text{m}^2)$	井上書院「最新建築環境工学」
$\lambda$ : 熱伝導率	2.6	$\text{J}/(\text{K} \cdot \text{s} \cdot \text{m})$	土木学会「コンクリート標準示方書 設計編 (2012年)」
$d_{ro}$ : 天井の厚さ		m	図面寸法を基に設定
$B_{ro}$ : 天井の面積		$\text{m}^2$	図面寸法を基に設定
$\alpha$ : 外壁の日射吸収率	0.7	-	空気調和・衛生工学便覧 II空調設備編 改訂第11版 (1989年)
I : 外壁の全日射量	243.75	$\text{W}/\text{m}^2$	NEDO 日射量データベース閲覧システム
$T_{out}$ : 建屋外温度	29.8	°C	気象庁ホームページ