

JMTR原子炉施設に係る 廃止措置計画について (審査会合における指摘事項への回答)

令和2年8月5日

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構
高速炉・新型炉研究開発部門
大洗研究所

No.	指摘事項	回答
10	<p>【添付書類五】 非常用発電機を維持しない考えで、停電時の監視・測定に係るモニタ等の監視については、ソフト的な対応で監視することについて説明すること。</p>	P2～P13
11	<p>【添付書類五】 UCL冷却塔を補修して、第一段階の終わりまでに更新することとしているが、早期に更新したほうが良いと考えている。補修、更新をいつまでに実施するかははっきりと説明すること。</p>	P19～P27

(ヒアリングにおける確認事項)

No.	確認事項	回答
ヒア 3	<p>【添付書類五】 UCL系統の冷却負荷について、内訳を示すこと。(2020.4.15面談時)</p>	P28
ヒア 4	<p>【添付書類五】 UCL系統冷却塔が倒壊した場合について、倒壊しても問題ない理由を記載すること。また、原子炉停止期間中及び廃止措置段階のUCL系統の位置付けについて整理して説明すること。冷却塔を使用しない循環運転とはどういうことか。空気圧縮機の冷却水温度に関することなどを含め説明すること。また、冷却塔を使用しない循環運転が分かる図を資料に入れること。 (2020.4.15面談時)</p>	P14～P18

指摘事項（添付書類五 廃止措置期間中に機能を維持すべき設備）

非常用発電機を維持しない考えで、停電時の監視・測定に係るモニタ等の監視については、ソフト的な対応で監視することについて説明すること。

□ ディーゼル発電機の役割について

JMTRのディーゼル発電機は、原子炉の運転開始前に起動させ、原子炉運転中の商用電源の喪失に対して、原子炉が安全に停止できるようにするための機器に常時給電を行うものである。なお、ディーゼル発電機の起動には商用電源が必要であり、起動後は自ら発電した電力により運転を継続している。

原子炉停止期間中（使用済燃料取扱時を含む。）については、JMTRのディーゼル発電機を商用電源喪失の際に自動で起動するシステムにはしていない。このため、原子炉停止期間中のディーゼル発電機の状態は、性能確認のための保守運転を除き、停止状態である。

ディーゼル発電機的主要な負荷 (許可書添付八より)	ディーゼル発電機による給電の必要性	
	原子炉運転時	原子炉停止時
主循環ポンプ	○	×
緊急ポンプ	○	×
計測制御設備	○	×
制御棒駆動装置	○	×
補助ポンプ	○	×
非常用排気設備	○	×

廃止措置段階においては、維持管理対象設備である非常用排気設備の運転は商用電源により行う。

□ 維持管理対象設備の商用電源喪失時の影響について

廃止措置期間中に機能を維持すべき設備について、電源の必要性と商用電源喪失時における代替措置等について、以下の表に示す。

(JMTR廃止措置計画の添付書類五の表5-2-1より)

施設区分	設備等区分	設備(建家)名称	維持機能	商用電源給電の有無	商用電源喪失時における代替措置等実施の要否	
原子炉本体	放射線遮蔽体	炉プール 炉プール側壁	放射線遮蔽機能	無	—	
核燃料物質の 取扱施設及び 貯蔵施設	核燃料物質取扱設備	ラック台車	燃料取扱機能	有	否 (ラック台車は、使用済燃料ラックの移動のために使用するものであり、商用電源が喪失しても、台車が停止するだけであり、使用済燃料ラックは水中に留まるため、代替えを要しない。)	
	核燃料 物質貯 蔵設備	新燃料貯蔵ラック	臨界防止機能	無	—	
		使用済燃料貯蔵設備	カナルNo. 1 カナルNo. 2 炉プール CFプール SFCプール	水位維持機能	無※1	—
			SFCプール	水質維持機能	有	否 (水質維持は、管理基準値に対して必要な場合に精製系を運転している。このため、運転中に商用電源が喪失しても、システムが停止するだけであり、急激な水質悪化は考えにくいことから代替えを要しない。)
	使用済燃料ラック	臨界防止機能	無	—		

※1:水位は現場据付の水位尺により目視確認を実施している。

施設区分	設備等区分		設備(建家)名称		維持機能	商用電源給電の有無	商用電源喪失時における代替措置等実施の要否
	原子炉冷却系統設備	一次冷却設備	主循環系統	配管、弁		水位維持機能	無
その他主要な事項		プールカナル循環系統	循環ポンプ イオン交換塔 配管、弁	水質維持機能	有	否 (水質維持は、管理基準値に対して必要な場合に精製系を運転している。このため、運転中に商用電源が喪失しても、システムが停止するだけであり、急激な水質悪化は考えにくいことから代替えを要しない。)	
放射性廃棄物の廃棄施設	気体廃棄物の廃棄施設		通常排気設備 照射実験用排気設備 非常用排気設備		放射性気体廃棄物の処理機能	有	否 (気体廃棄物の処理は、換気設備の排気側に設けているフィルタにより行う。商用電源が喪失すると排気が停止し、手動で弁を閉止することから、フィルタを使用しないため、代替えを要しない。)
			排気筒			無	
	液体廃棄物の廃棄設備		第1排水系 第2排水系 第3排水系(I)(II) 第4排水系 タンクヤード 廃液タンク	貯槽 排水ポンプ	放射性液体廃棄物の貯留機能	無	—
放射線管理施設	屋内管理用の主要な設備		エリアモニタ ガスモニタ ダストモニタ		放射線監視機能	有	要 (サーベイメータ等による測定作業を行う。)
			水モニタ			有	否 (商用電源喪失時は、新たな放射性液体廃棄物の受入れを行わないため、代替えを要しない。)
	屋外管理用の主要な設備		排水モニタ	水モニタ※1	放出管理機能	有	否 (排気モニタについては、気体廃棄物の廃棄施設の処置と同様であり、排気が停止し、手動で弁を閉止することから、モニタを使用しないため代替えを要しない。)
		排気モニタ	ガスモニタ ダストモニタ				

※1:排水モニタについては、二次冷却設備の冷却塔倒壊により、維持の必要がなくなったため、廃止措置計画認可申請書の補正を予定している。

施設区分	設備等区分	設備(建家)名称		維持機能	商用電源給電の有無	商用電源喪失時における代替措置等実施の要否
原子炉格納施設	原子炉建家	原子炉建家		放射性物質の外部への漏えい防止のための障壁としての機能 放射線遮蔽機能	無	—
	その他主要な事項	換気設備	給気設備 非常用排気設備 通常排気設備 照射実験用排気設備	換気機能	有	否 (8頁参照)
			排気筒		無	

(JMTR廃止措置計画の添付書類五の文中より)

施設区分	設備等区分		設備(建家)名称		維持機能	商用電源給電の有無	商用電源喪失時における代替措置等実施の要否
原子炉冷却系統設備	一次冷却設備	精製系統	移送ポンプ 充填ポンプ イオン交換塔 脱気タンク		水質維持機能	有	否 (水質維持は、管理基準値に対して必要な場合に精製系を運転している。このため、運転中に商用電源が喪失しても、系統が停止するだけであり、急激な水質悪化は考えにくいことから代替を要しない。)
	その他主要な事項		UCL系統	循環ポンプ 揚水ポンプ 高架水槽 冷却塔	冷却水供給機能	有	否 (12頁参照)

施設区分	設備等区分	設備(建家)名称	維持機能	商用電源給電の有無	商用電源喪失時における代替措置等実施の要否
—	—	可搬型発電機	電源供給機能	—	—
		空気系統	圧縮空気供給機能	有	否 (商用電源喪失時は、供給先の設備※1も停止することから、供給の必要はなく、代替を要しない。)
		照明設備	照明機能	有	要 (可搬型照明設備を使用する。)
		施設への第三者の不法な接近等を防止するための設備	施設への第三者の不法な接近等を防止する機能	有	要 (可搬型発電機により給電する。)
		消火器	消火機能	無	—
		自動火災報知設備	火災報知機能	有	要 (可搬型発電機により給電する。)

※1 供給先の設備は、換気設備の空気作動弁であり、商用電源喪失時に運転が必要とされる設備ではない。

商用電源喪失時の対応に使用する可搬型発電機の出力は5.2kVAであり、使用する最大負荷は約2.3kVA※2であることから、必要な性能を確保できている。

商用電源喪失時に行う代替措置や機能を継続して維持するために必要な可搬型発電機、可搬型照明設備を、廃止措置計画の添付五本文における「廃止措置に伴い保安のために講じる措置に用いる設備」とし、廃止措置段階の保安規定で策定する「管理手引」に管理の方法を定める。

※2 「施設への第三者の不法な接近等を防止するための設備」及び「自動火災報知設備」は、同一の電路にあり、これらの設備を同時に使用した場合の最大負荷は、約2.3kVAである(2019年度実測値)

□ 商用電源喪失時の維持管理対象設備に対する代替措置の運用方針

維持管理対象設備の商用電源喪失時の影響についての表(3頁～6頁)において、商用電源供給の有無が「有」であり、商用電源喪失時における代替措置等実施の要否が「要」の設備について、商用電源喪失時の代替措置に関する運用方針として、代替措置に用いる使用機器類及び対応人数を以下に示す。

項目	代替措置	使用機器類	人数	備考
放射線管理施設	サーベイメータにより建家内の測定を行う。エリアモニタ近傍を測定し、廃止措置計画認可申請書の添付書類二に記載する管理区域内の遮蔽設計基準の「 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ 」以内を目安とし確認する。	サーベイメータ 可搬型照明設備	2人以上	<ul style="list-style-type: none"> ・巡視等で建家内に立ち入る際に測定を行う。 ・建家内に立ち入る際は半面マスクを着用する。 ・サーベイメータ台数:2台以上
照明設備	商用電源喪失時の巡視等に使用する目的で、可搬型照明設備を備える。	可搬型照明設備	—	<ul style="list-style-type: none"> ・可搬型照明設備(ハンドライト等)を備えておくものであり、作業は伴わない。 ・可搬型照明設備台数:8台以上
施設への第三者の不法な接近等を防止するための設備	可搬型発電機から施設への第三者の不法な接近等を防止するための設備に給電を行い、設備を復旧させる。	可搬型発電機 可搬型照明設備	2人以上	<ul style="list-style-type: none"> ・可搬型発電機台数:1台
自動火災報知設備	可搬型発電機から自動火災報知設備に給電を行い、設備を復旧させる。			

□ 換気設備の維持について

➤ 換気設備の必要性

換気設備については、「発電用原子炉施設及び試験研究用原子炉施設の廃止措置計画の審査基準」(以下「審査基準」という。)から、JMTRの廃止措置計画においても、廃止措置として以下の作業等が必要となることから、換気設備を適切に維持管理し、「換気機能」を確保する。

(1) 使用済燃料の貯蔵管理(燃料取扱作業を行う場合)

(2) 放射性廃棄物の処理(放射性気体廃棄物の処理を行う場合)

(3) 放射線業務従事者の被ばく低減(管理区域内で作業等を行う場合)

また、この換気設備とともに、原子炉建家(放射性物質の外部への漏えい防止のための障壁としての機能)と気体廃棄物の廃棄施設(放射性気体廃棄物の処理機能)を適切に維持管理することで、「閉じ込め機能」を確保する。

□ 換気設備の維持について(続き)

➤ 換気設備の運転方針について

現在の原子炉施設保安規定では、原子炉運転中の負圧維持について定めている。原子炉停止期間中においては、原子炉運転時に発生するような気体廃棄物はないので、換気設備を運転し、負圧を常時維持する必要はないが、施設定期自主検査あるいは運転手引で定めた自主点検を年間を通じて実施するにあたり、放射性物質により汚染された機器類を取り扱うことから換気設備を運転している。

廃止措置段階においても、原子炉停止期間中と同様に、新たな気体廃棄物の発生はないので、換気設備を運転し、負圧を常時維持する必要はないが、解体撤去のような放射性物質で汚染されたものを取り扱う作業、放射性物質により汚染された機器類を取り扱う検査あるいは点検及び使用済燃料の取扱い作業を行う場合は、換気設備を運転し、原子炉建家内の空気をフィルタを通して浄化し、排気筒から放出できる状態で作業を行い、上記のような作業を行わない場合は換気設備を停止する計画である。

□ 換気設備の維持について（続き）

➤ 商用電源喪失時における代替措置等の有無

商用電源が喪失した場合は、換気設備は商用電源により給電を行っているため、換気設備が停止し、建家内が徐々に大気圧へ移行する。この状態となった場合、建家内での作業を中断し、汚染拡大防止を施した後、作業員は退避する。

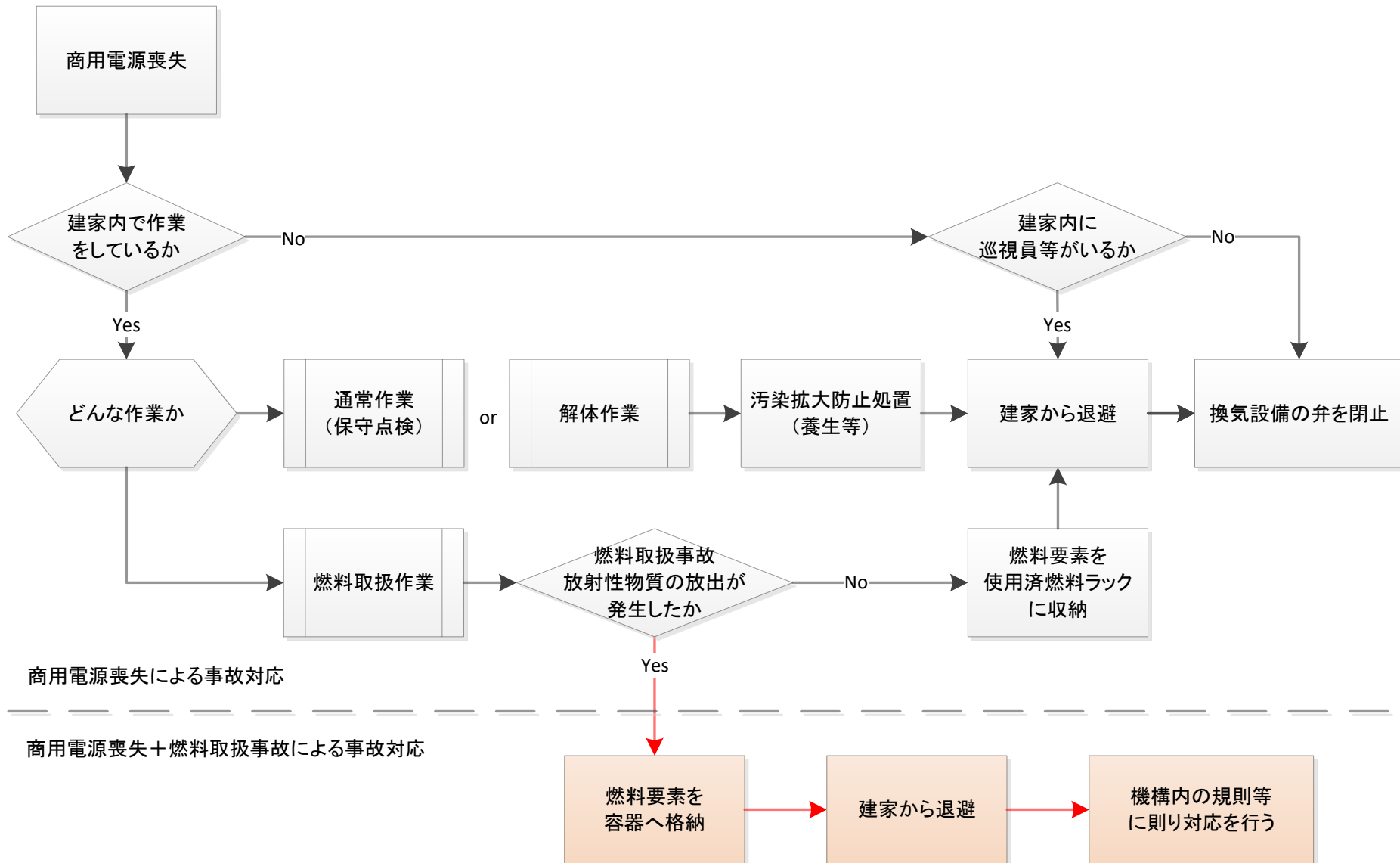
設備の解体等の作業中は、汚染拡大の防止策を施して作業を実施しており、放射線業務従事者が原子炉建家から退避する際にも汚染拡大防止措置を行うことから、換気設備が停止したとしても外部への汚染拡大は防げる。

仮に、商用電源喪失と同時に燃料取扱事故が発生した場合、燃料要素は人力により1体ずつ取扱っているため、破損した燃料を容器に収納した後に退避する。大気圧に移行することにより建家内から放射性物質が環境へ放出する可能性があるが、燃料取扱事故において、すべて放出したとしても添付三で示したとおり、約 3.1×10^{-6} mSvであり、一般公衆に対して著しい放射線被ばくのリスクを与えることはない。

したがって、商用電源喪失により換気設備が停止しても、作業員の退避、汚染拡大の防止対策が可能であること、放射性物質の放出により一般公衆に対して著しい放射線被ばくのリスクを与えることはないことから、代替措置の必要はない。

商用電源が喪失した場合の基本的な対応例のフロー図を11頁に示す。

□ 商用電源が喪失した場合の基本的な対応例



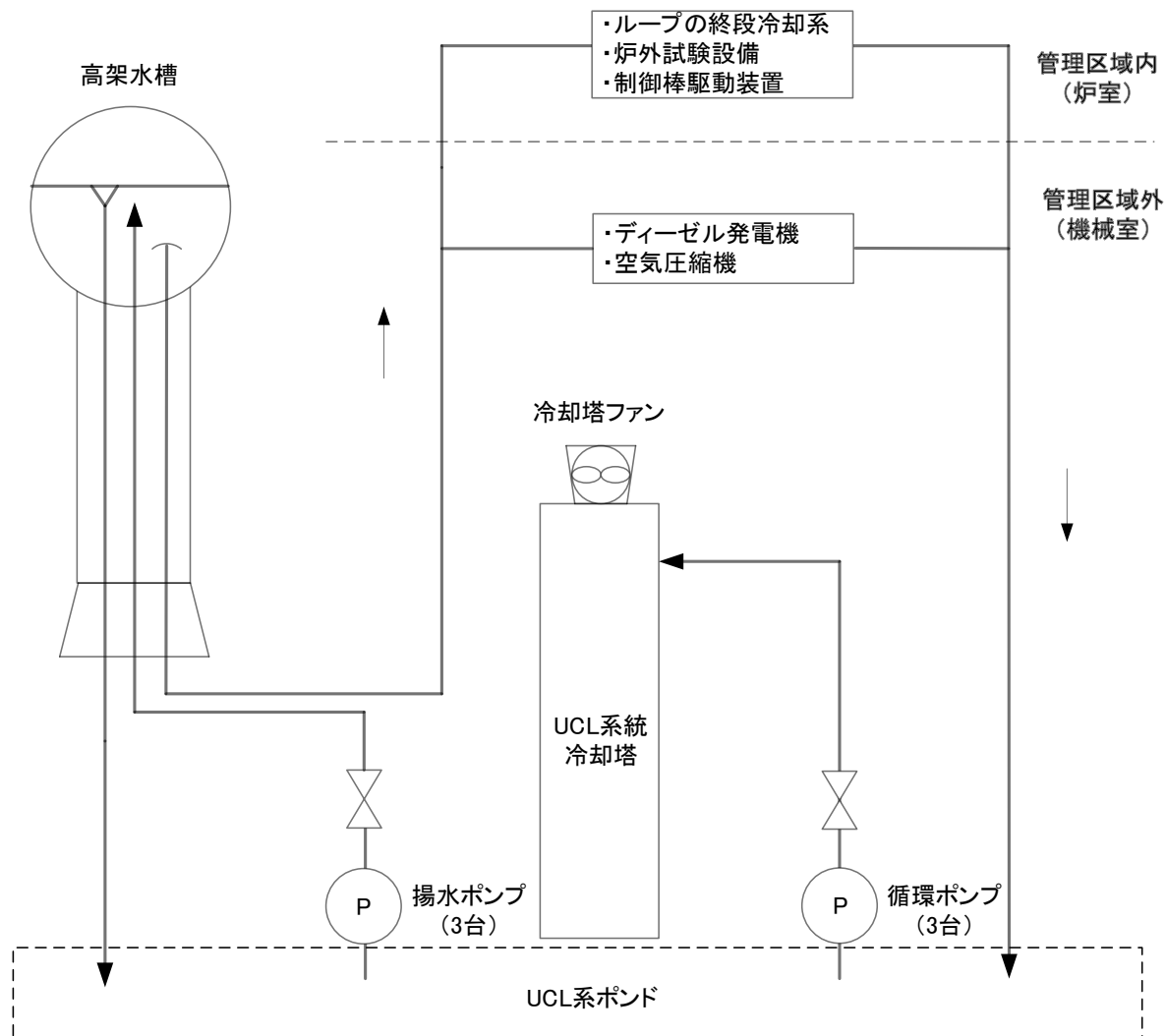
□ UCLシステムの維持について

➤ UCLシステムの必要性

廃止措置段階においては、廃止措置期間中に機能を維持すべき設備として「換気設備」の構成機器のうち、空気作動弁の駆動源として圧縮空気を供給するために必要な「空気圧縮機」に冷却水を供給する必要があるため、UCLシステムも維持管理対象設備とする。

➤ 商用電源喪失時の影響

商用電源が喪失した場合は、揚水ポンプ及び循環ポンプは商用電源により給電を行っているため、冷却水の供給が停止するが、10頁で記載したように、換気機能を継続して使用する必要はないため、UCLシステムによる冷却水の供給機能を継続して使用する必要はない。



UCLシステムの概要図

□ 廃止措置段階におけるディーゼル発電機の必要性について

以上のことから、廃止措置期間中に機能を維持すべき設備については、商用電源喪失時においても、ディーゼル発電機(出力:1750kVA、経過年数:更新後約28年)を使用することなく、その機能を維持することができるため、ディーゼル発電機は、廃止措置期間中における維持管理対象設備に含めないものとし、第1段階に機能停止の措置として、ディーゼル電源系と母線との切り離しを実施する。なお、ディーゼル発電機の解体撤去は第2段階に実施する予定である。

確認事項 (2020.4.15面談時)

UCL系統冷却塔が倒壊した場合について、倒壊しても問題ない理由を記載すること。また、原子炉停止期間中及び廃止措置段階のUCL系統の位置付けについて整理して説明すること。冷却塔を使用しない循環運転とはどういうことか。空気圧縮機の冷却水温度に関することなどを含め説明すること。また、冷却塔を使用しない循環運転が分かる図を資料に入れること。

□ 原子炉停止期間中及び廃止措置段階において冷却塔が倒壊した場合

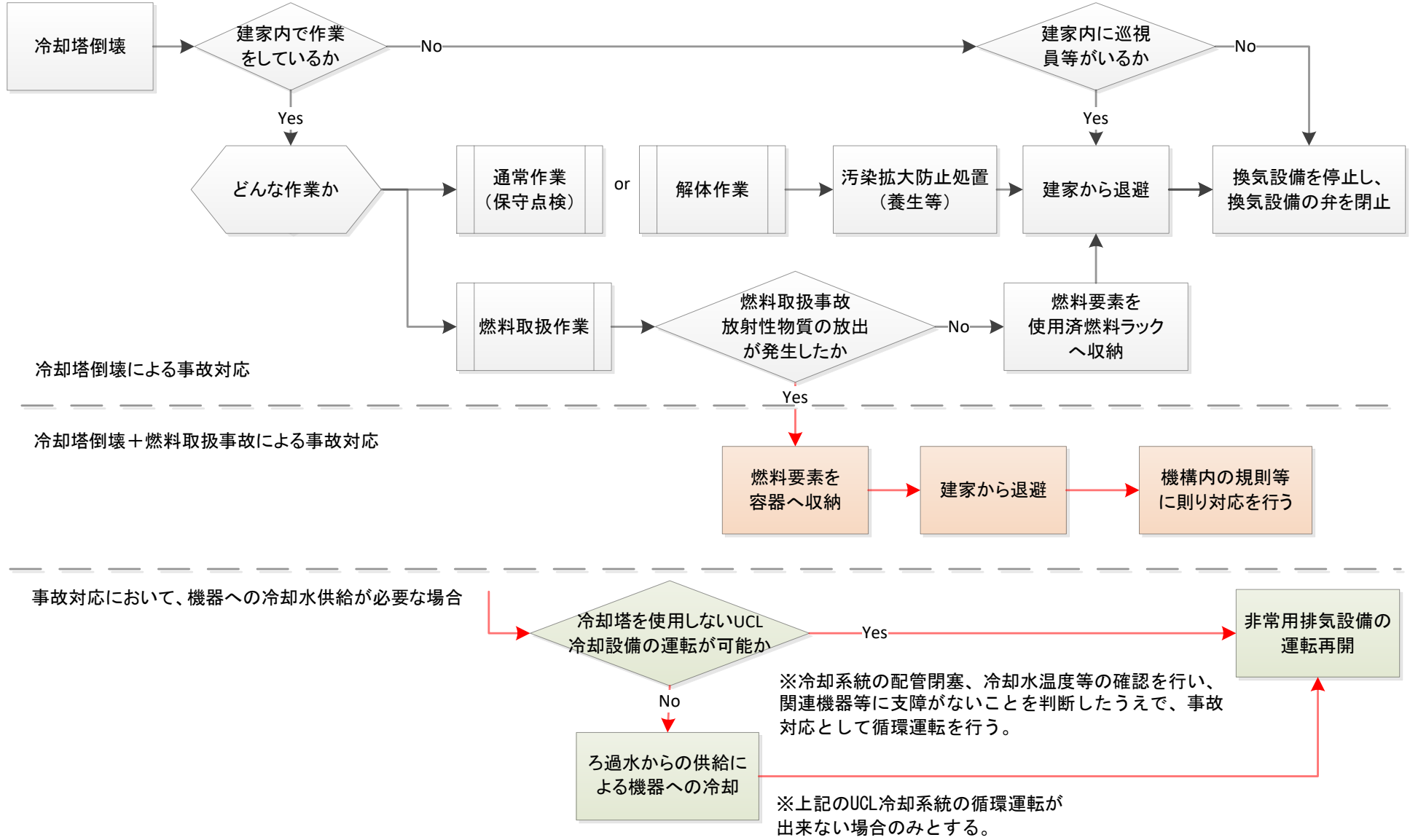
原子炉停止期間中及び廃止措置段階において、UCL系統は、「換気設備」の構成機器のうち、空気作動弁の駆動源として圧縮空気を供給するために必要な「空気圧縮機」に冷却水を供給する必要がある。

冷却塔が倒壊した場合、UCL系統を停止する。その際、換気設備も停止することになるため、11頁に記載した商用電源が喪失した場合の対応と同様の対応を実施する。

なお、燃料取扱事故により建家内に放射性物質が放出されている状態において、冷却塔が倒壊した場合は、冷却塔を使用しないでUCL系統を使用することも可能である。

UCL系統冷却塔が倒壊した場合の基本的な対応例のフロー図を15頁に示す。

□ UCL系統冷却塔が倒壊した場合の基本的な対応例



□ UCL系統の冷却塔を使用しない運転について

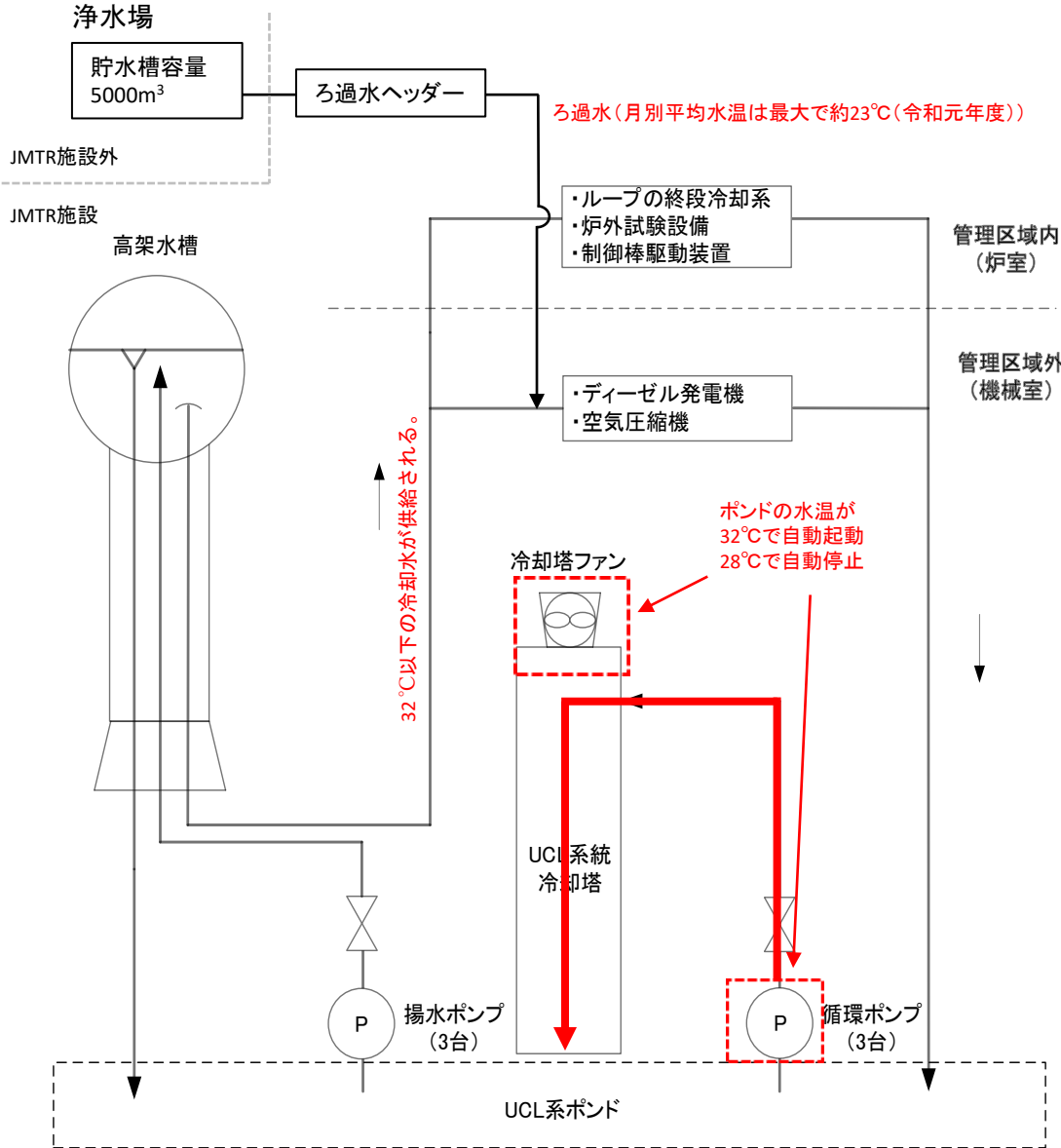
UCL系統には、空気圧縮機等の負荷設備を冷却する配管ラインと、冷却塔を使いUCL系ポンドの水を冷却する配管ラインがある。

UCL系統運転中、UCL水はUCL系ポンドから揚水ポンプにより高架水槽に汲み上げられ、各設備を冷却した後UCL系ポンドに戻る。UCL系ポンドの水温が32℃になると循環ポンプ及び冷却塔ファンが起動し、冷却塔へUCL水を循環させてUCL系ポンドの水温を低下させる。一方、UCL系ポンドの水温が28℃に低下すると循環ポンプ及び冷却塔ファンは停止し、冷却塔への循環は停止する。

この運転条件は、UCL系統に接続されている各設備・機器への供給温度が32℃を超えないことと設工認申請書で設計仕様が記載されていることから設定されている。

以上のように冷却塔への循環は独立した配管ラインを用いているため、冷却塔が倒壊した場合においても、揚水ポンプを使用した循環のみで、空気圧縮機への冷却水の供給が可能である。

UCL系統冷却塔運転の概要図を17頁に示す。



UCL系統冷却塔運転の概要図

【冷却塔の概要】

UCL系統ポンドの温度が32℃になると、循環ポンプ及び冷却塔ファンが自動起動し、ポンドの水温を下げる。

ポンドの水温が28℃まで下がると、循環ポンプ及び冷却塔ファンが自動停止する。

これによりUCL系統の冷却水の温度を制御している。

【ろ過水の概要】

ろ過水は、大洗研究所の浄水場から供給されるものであり、浄水場内の貯水槽の容量は5000m³である。ろ過水は夏海湖から取水される。

UCL系統とろ過水との接続は、設工認*により実施したものである。本設工認の主たる目的は、UCLの点検又は故障が生じ停止した場合、空気圧縮機が停止する。これを回避するために上記条件下において使用できるよう配管系を一部増設したものである。

* : 「空気冷却系統冷却水配管増設」として申請し、47原第10778号で認可を得た。

□ UCL系統の位置付け

【安全機能の重要度】

UCL系統は、設置許可上、「原子炉冷却系統施設」に区分している。UCL系統は、原子炉運転中において、原子炉に付属する機器の冷却のみを行う系統であり、「水冷却型試験研究用原子炉施設に関する安全設計審査指針」の「(添付) 水冷却型試験研究用原子炉施設の安全機能の重要度分類に関する基本的な考え方」の第1表 安全上の機能別重要度分類に示された安全機能を有する構築物、系統及び機器に該当せず、「安全機能以外の機能のみを行うもの」に相当する。

【維持管理について】

UCL系統は、送水先における機器の除熱を適切に行うため、冷却機能の維持として機構における自主的な点検を実施している。

【保安規定】

UCL系統は、現行の保安規定に基づき、「原子炉運転開始前に正常な状態にしているべき系統及び設備」として、原子炉運転中及び原子炉停止中の巡視を行っている。(保安規定第30条、第40条)

【廃止措置計画】

廃止措置段階においては、「審査基準」に基づき、維持管理対象設備を選定した結果、UCL系統は「その他の安全確保上必要な設備」のうち、「補機冷却設備」に相当するものとして、廃止措置計画認可申請書に記載し、保安規定に基づく巡視及び「管理手引」等により維持管理する。

指摘事項

UCL冷却塔を補修して、第一段階の終わりまでに更新することとしているが、早期に更新したほうが良いと考えている。補修、更新をいつまでに実施するかははっきりと説明すること。

□ UCL系統冷却塔の補修について

UCL系統冷却塔の交換・補修工事は今年度2回に分けて実施する。交換・補修工事(前半)は、今年の台風に備えて9月中に完了させ、交換・補修工事(後半)を今年度中に完了する計画で進めている。交換・補修工事(前半)としては、前回の審査会合で示した通り、構造計算結果と針貫入試験結果により、最下段の筋かいが風荷重(水平応力)に対して圧縮力が大きく、残存断面積比が小さかったことから、最新の建築基準法で算出した検定比の評価結果に基づいて、交換すべき木材を決定し、交換・補修することとする。交換・補修工事(後半)としては、健全性調査で腐朽している木材(筋かい、柱、等)を交換し、更新するまでの間、点検により維持管理する。

□ 小型の冷却塔の更新の考え方について

UCL系統冷却塔の小型化については、廃止措置計画の変更申請、予算措置を含めて、令和6年度(2024年度)に更新工事を行い、令和7年度(2025年度)から運用することを計画する。すなわち、UCL系統設備に接続されている維持管理対象設備の分類及び必要流量の評価に基づき、設備・機器の冷却塔への接続方法、それらの冷却塔の選定と工事方法の決定を行い、廃止措置計画変更申請の認可後に早急に更新工事に着手したい。更新する冷却塔の予算については現在申請している。

健全性調査のまとめ

令和2年3月11日審査会合の説明により、UCL系統冷却塔の健全性調査のまとめは、以下のとおりである。

① UCL系統冷却塔の構造評価

新旧の建築基準法による検定比の評価を行い、最下段の筋かい(東-西方向)が最も厳しい検定比である。

② 木材の健全性評価

最下段筋かいの残存断面積比の評価結果から、残存断面積比の最小は0.6であった。また、冷却塔上部で劣化の激しい個所が一部あった。

③ 気象データの調査

過去10年間に於ける敷地内の風速・風向を調査した結果、最大瞬間風速35m/s(最大風速17m/s)相当の強風が毎年起こる。

UCL系統冷却塔の対応

- (1) 巡視点検、月例点検の点検項目の明確化
⇒ 令和2年4月1日より実施
- (2) 冷却塔の木材の交換・補修工事(前半)
⇒ 令和2年9月までに完了予定
- (3) 冷却塔の木材の交換・補修工事(後半)
⇒ 令和3年3月までに完了予定

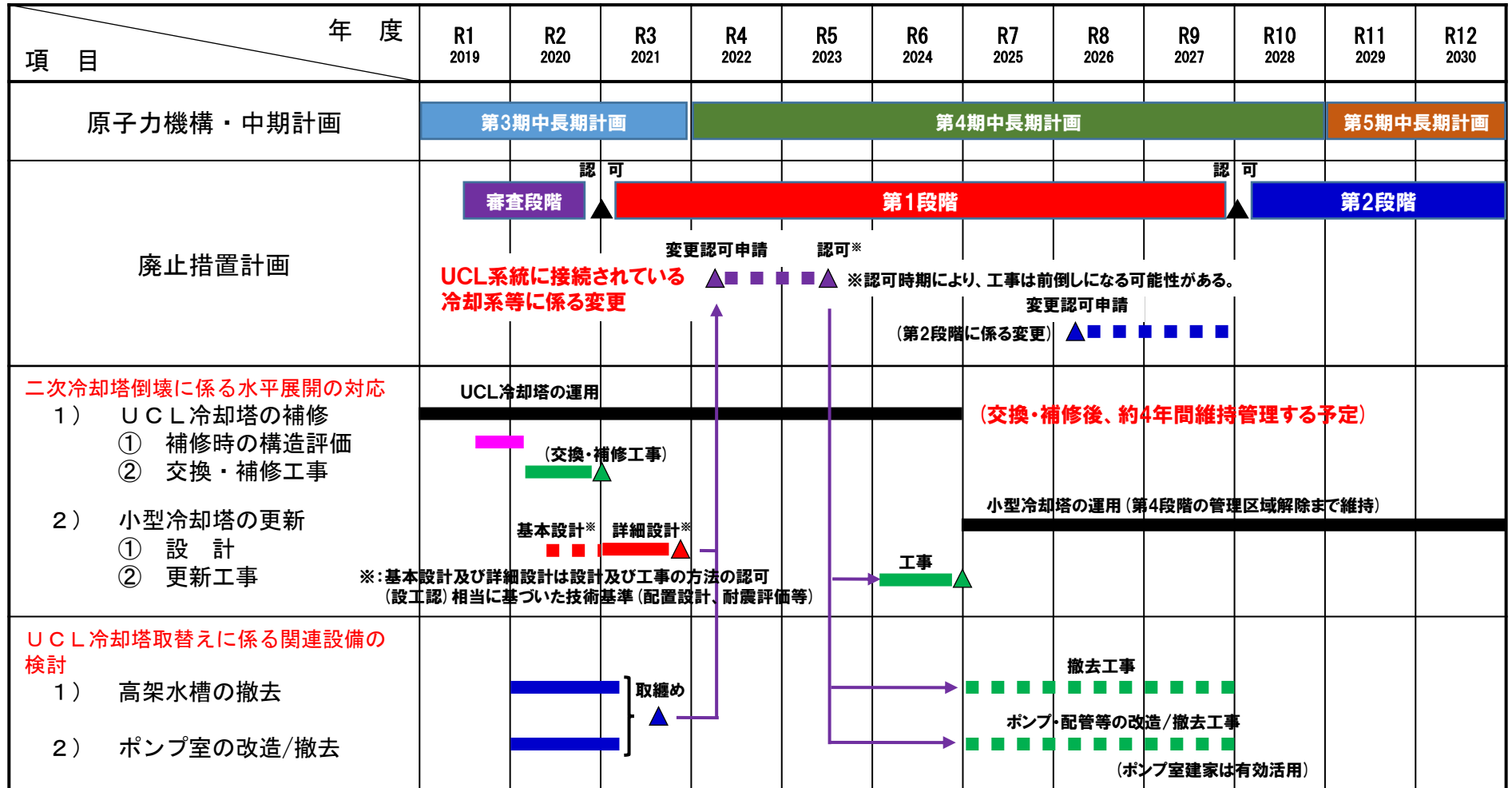
原子力機構大洗研究所における過去10年間の風速・風向
(気象観測露場 10m高の風速・風向)

	最大値観測時刻	最大瞬間風速 (m/s)	最大風速 (m/s)	風向
2009年度	2009年10月8日10時20分	26.5	8	SSW
	2009年10月8日10時30分		8.5	SSW
2010年度	2010年4月2日8時00分	26.3	11.4	SW
	2010年4月2日8時10分		11.1	SW
2011年度	2011年9月21日18時50分	31.2	11.1	S
	2011年9月21日19時00分		10.8	S
2012年度	2012年6月20日1時50分	29.3	12.4	SW
	2012年6月20日2時00分		11.9	SW
2013年度	2013年10月16日6時40分	32.9	16.9	NE
	2013年10月16日6時50分		14.4	NE
2014年度	2015年1月15日18時40分	21.1	6.7	NNE
2015年度	2016年1月18日13時20分	25.4	12.4	NE
	2016年1月18日13時30分		6.9	NE
2016年度	2016年8月22日17時10分	28.6	10.1	SSW
	2016年8月22日17時20分		10.6	SSW
2017年度	2017年10月22日24時00分	31.2	11.4	NE
	2017年10月23日0時10分		10.1	NE
2018年度	2018年10月1日3時40分	28.8	11.5	SSW
	2018年10月1日3時50分		11.6	SSW
2019年度	2019年7月7日13時30分	21.3	8.4	NNE
	2019年7月7日13時40分		8.4	NNE
2019年度	2019年9月9日7時00分	30.9	10.3	E
	2019年9月9日7時10分		9.4	
2019年度	2019年10月12日23時10分	29.3	14.0	SSW
2020年度	2020年4月13日15時00分	35.3	16.3	NNE

※ 各年度における最大瞬間風速の最大値(太字)。各年度における最大瞬間風速の最大値を記録した同時間帯の最大風速(10分平均)も記載。

UCL系統冷却塔の健全性調査結果に基づいて、計画(案)を策定

- ① 二次冷却塔倒壊に係る水平展開の対応 ⇒ UCL系統冷却塔の交換・補修及び維持
- ② 小型冷却塔への更新対応 ⇒ 冷却システムの決定及び更新。



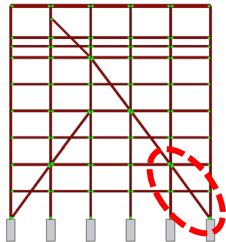
○ UCL系統冷却塔の交換・補修工事計画

項目	年度/月	令和2年度											
		4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
UCL系統冷却塔の交換・補修 ① 補修時の構造評価 ② 交換・補修工事 1) 交換・補修工事(前半) 2) 交換・補修工事(後半)	評価												
	評価												
	木材の調達												
	工事												

○ 構造評価に基づいた木材交換の考え方

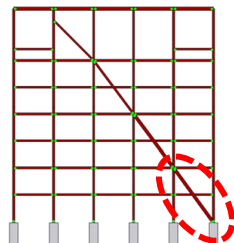
(1) Main Bent

東-西4/E~F
(最下段部筋かい・中央部/接合部)



(2) End Bent

東-西5/E~F
(最下段部筋かい・接合部)



最新の建築基準法に基づいた腐朽を考慮した検定比評価(例)

位置	風速※1	残存 断面積比	①発生軸力 (kN)	評価基準値(短期許容圧縮力)		検定比	
				②腐朽無 (kN)	③腐朽有 (kN)	腐朽無 (①/②)	腐朽有 (①/③)
(1)	34m/s※2	0.740	21.80	36.96	18.81	0.59	1.16
	20m/s※3	0.740	7.54	36.96	18.81	0.20	0.40
(2)	34m/s※2	0.604	16.90	58.86	13.04	0.29	1.30
	20m/s※3	0.604	5.85	58.86	13.04	0.10	0.45

※1: 10分間の平均値で示した風速

※2: 建築基準法で定められた大洗町の基準風速。

※3: 大洗研の気象観測露場で観測した過去10年間の最大風速16.9m/sに対し、裕度を見て、最大風速20m/sとした概略計算結果。

○ **交換工事 (前半) (東-西方向の最下段筋かいを全数交換)**

最新の建築基準法による評価(基準風速34m/s(大洗町))から、木材の劣化状態を考慮した場合、東-西方向の筋かいで検定比が「1」を超える箇所があった。

1. 木材の交換による検定比「1」未満を満足する割合

- (1) Main Bent(東-西方向) : 最下段筋かい 2か所×3構面=6本
- (2) End Bent(東-西方向) : 最下段筋かい 1か所×2構面=2本

筋かい位置	対象筋かい	検定比「1」以上となる残存断面積比の目安	検定比「1」以上の本数	交換後の「1」未満の割合
Main Bent	6本	0.80	3本	100%
End Bent	2本	0.69	1本	100%

2. 交換工事(前半)後の対応



全体の交換・補修工事が完了していないため、4方向からのワイヤーロープによる固定は継続※

南-北方向 最下段部の筋かいの検定比は全て0.75未満

(検定比「1」以上の本数：0本/10本)であり、余裕があることを確認。

※：現状のUCL系統冷却塔の木材の劣化状態を考慮しても、大洗研の気象観測露場で観測した過去10年間の最大風速16.9m/sに対し、最大風速20m/s(今年の台風15号相当以上の強風)での検定比は「1」未満であることを確認。

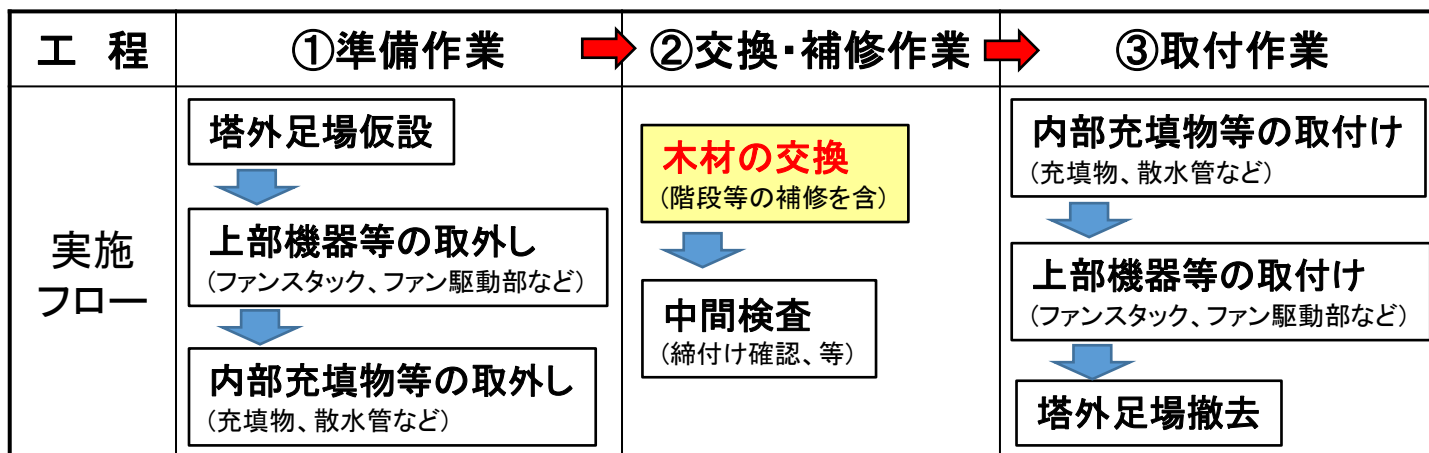
○ 交換・補修工事(後半) (劣化が激しい木材等を交換)

1. 木材の交換・補修 (※: 「補修」とは、桁材、階段の敷板、外壁等の冷却塔の強度部材でない材料。)

- (1) 冷却塔の中上部の劣化している木材は交換する。
- (2) 冷却塔の2～4段目の筋かいについて、最下段の筋かいと同じ検定比評価を行い、交換する木材を決定する。

(上部)	桁材部	柱頂部	柱上部
写 真			

2. 木材の交換・補修工程の検討(例) (※: H11年度に実施した更新作業工程を参考に記載。)



UCL系統冷却塔の外観写真

3. 交換・補修後の対応

点検は、「視診、触診、打診」を行うとともに、木材の腐朽状況を確認する。検定比評価の方法に基づいて、大洗町の基準風速34m/sでの検定比が「1」※を超えた筋かいについては、交換をする。
(※: なお、検定比「0.95」を超える筋かいについては交換の目安とする。)

○ **小型冷却塔の更新に係る基本方針（UCL系統冷却塔と同様なシステムを想定した場合）**

- (1) 廃止措置計画認可後、維持する設備に必要な冷却能力を有する設備とする。
- (2) 冷却塔は**既製品**とし、既製品に合わせた循環ポンプによる循環方式とする。
- (3) 廃止措置の使用状況に合わせて、既存UCL系統設備である高架水槽、各ポンプ及び一部配管等は撤去する。

○ **小型冷却塔の更新及び廃止措置に係る検討項目**

小型冷却塔の更新に係る基本方針に加え、廃止措置に向けた冷却塔の位置づけについて検討。

① **廃止措置期間中の維持管理対象設備に基づく冷却系の構築**

	UCL系統に接続されている設備・機器		必要流量 (m ³ /h)	維持管理 対象設備	維持期間
	現在 (廃止措置計画認可前)	廃止措置計画認可後			
(1)	ループの終段冷却系※ ¹	—	(200)	—	—
(2)	炉外試験設備※ ¹	—	(120)	—	—
(3)	ディーゼル発電機※ ¹	(ディーゼル発電機)	(50)	—	—
(4)	空気圧縮機	空気圧縮機	10	○	管理区域解除まで
(5)	制御棒駆動装置※ ¹	—	(5)	—	—
(6)	ターボ冷凍機※ ²	(ターボ冷凍機)	(450)	×	(管理区域解除まで)

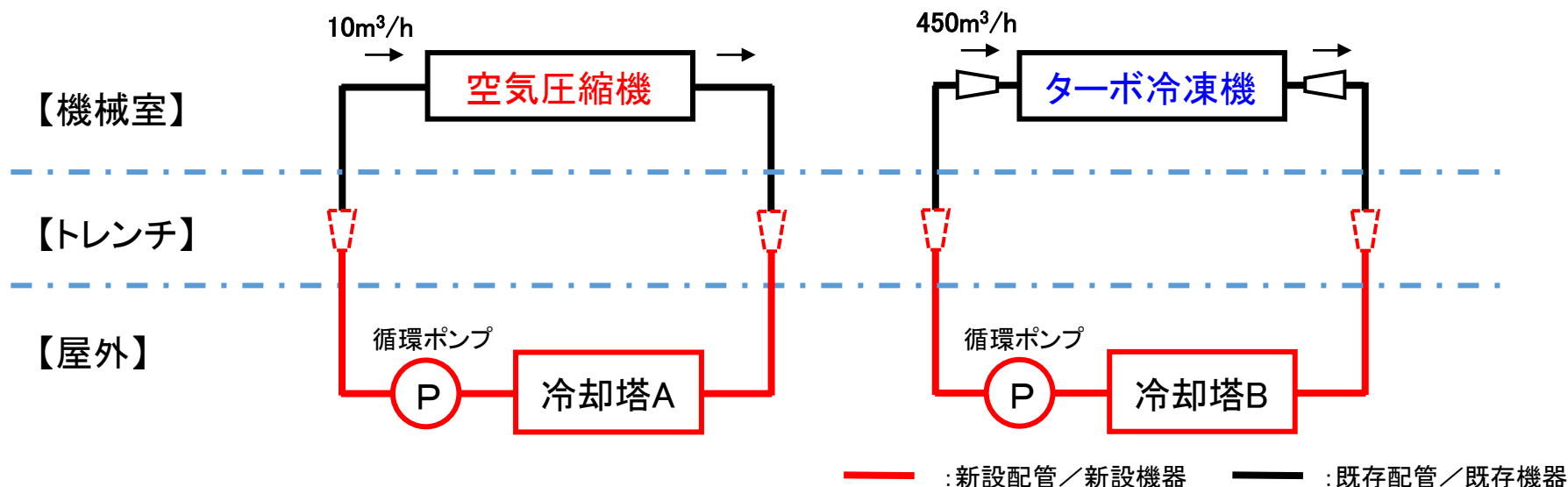
※¹：廃止措置計画認可後、UCL冷却系統から切り離す。 ※²：原子炉建家内の冷房・除湿のために使用している機器。

② 小型冷却塔の設計方針

小型冷却塔は、既存のUCLシステムから独立した空気圧縮機の専用冷却系として設計を行う。

基本設計：システムを構築する機器類の配置及び運用に必要な電源並びにユーティリティの成立性の確認

詳細設計：機器の構造、強度評価、工事の方法及び試験・検査の確定



空気圧縮機への系統 (冷却塔A)

- 設計・設置 ⇒ 設計及び工事の方法の認可(設工認)相当に基づいた技術基準で実施。
- 運用 ⇒ 「管理手引」に基づき、点検項目、運用方法を定める。

ターボ冷凍機への系統 (冷却塔B)

- 設計・設置 ⇒ 産業規格(JIS)等に基づいて実施。
- 運用 ⇒ 機構の定める要領に基づき、運用方法を定める。

③ 小型冷却塔の設計に関する主な検討事項

(1) 基本設計(配置設計)

- 小型冷却塔及び循環ポンプ(以下「冷却ユニット」という。)の屋外設置箇所の確定。
- 冷却ユニットから各空気圧縮機へ接続するための配管経路(トレンチ内及びピット内)の確定。
- 電源設備の配置箇所及び冷却ユニットへの補給水の取り込み方法の確定。
 - ⇒ 基本設計に関する調査として、小型冷却塔の設置箇所の選定が終了し、配管の敷設経路を確定するため、地下トレンチ内及び配管ピット内の確認を実施中。

(2) 詳細設計(構造設計、強度評価、工事の方法の決定)

a) 構造設計

- 基本設計の成立性を確認後、システムを構成する機器類(配管、ポンプ、弁及び計装)の詳細仕様の確定。
- 機器類の構造、配置及び経路、溶接継手の構造に関する設計図書の作成。

b) 強度評価

- 「試験研究用原子炉施設に関する構造等の技術基準」に則り、耐圧強度評価の実施。
- 「原子力発電所耐震設計技術指針」及び「建築設備耐震設計・施工指針」を参考に耐震強度評価の実施。

c) 工事の方法及び試験・検査

- 工場及び現地における工事の方法(溶接施工法を含む)の確定。
- 設計及び評価の妥当性を確認するための試験・検査項目の確定。

基本設計及び詳細設計の完了後、廃止措置計画の変更を速やかに行う。

確認事項（2020.4.15面談時）

UCL系統の冷却負荷について、内訳を示すこと。

原子炉設置変更許可申請書では、UCL系統からの冷却水の供給先は、ループの終段冷却系、炉外試験設備、ディーゼル発電機、空気圧縮機、制御棒駆動装置と記載されており、原子炉運転期間中に必要な設備・機器への供給量は $385\text{m}^3/\text{h}$ である。また、上記設備以外に、原子炉建家の空調設備であるターボ冷凍機の冷却水もUCL系統から冷却水を供給しており、冷却水の供給量は最大 $835\text{m}^3/\text{h}$ である。

廃止措置期間中においては、空気圧縮機への供給を行い、供給量は $10\text{m}^3/\text{h}$ である。原子炉運転期間中の供給量を100%とした場合、廃止措置期間中は約2%の供給量があれば、必要な機器の冷却を行うことができる。

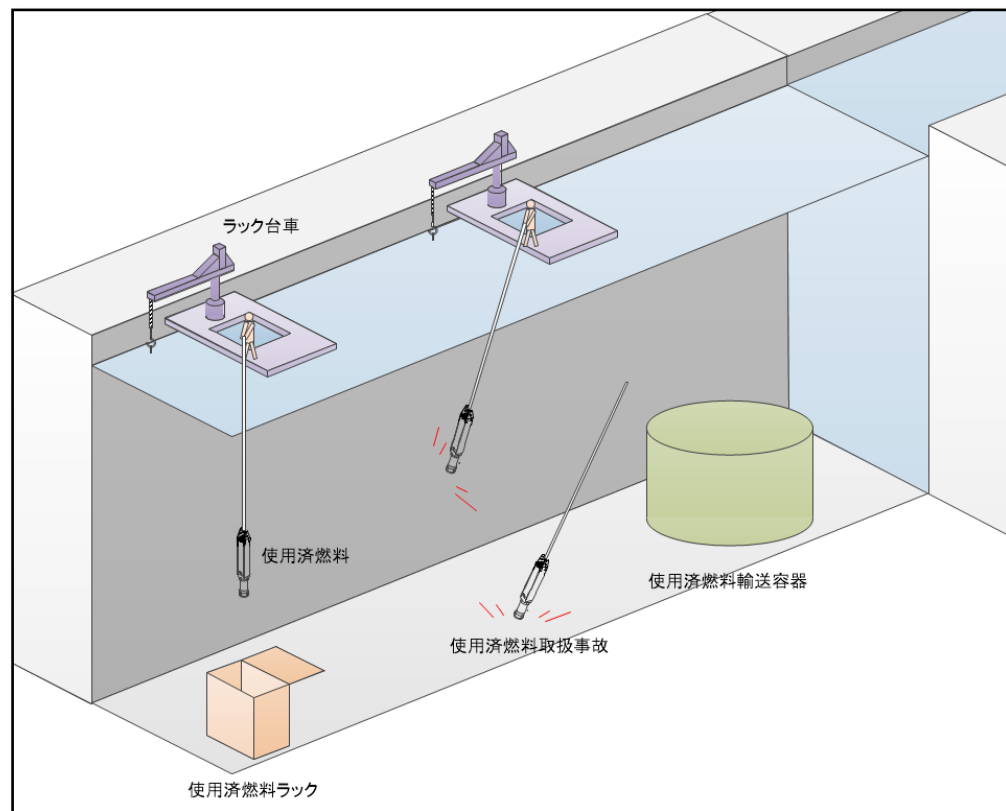
また、空気圧縮機以外に、ターボ冷凍機への供給を行うが、ターボ冷凍機は廃止措置計画の維持管理対象設備以外の設備である。ターボ冷凍機への供給量は $450\text{m}^3/\text{h}$ であり、小型冷却系への更新の際に、空気圧縮機の冷却系統と別の冷却系統とする。

指摘事項（添付書類三 廃止措置期間中に想定される事故の影響等）
事故評価の条件の設定の考え方やその考え方の妥当性について説明すること。

【燃料取扱事故】

□ 選定理由

- 廃止措置の第1段階においては、
 - ・ 燃料を炉心から取り出す作業を既に完了
 - ・ 放射性物質によって汚染された区域の解体撤去工事を行わない
 - ・ 使用済燃料の搬出作業※を行う
- ⇒ 原子炉運転段階の原子炉停止時と同等の状態が継続する。
- このため、「原子炉設置変更許可申請書 添付書類十」に示す事故事象のうち、第1段階に発生が想定される「燃料取扱事故」を評価対象として選定する。



燃料取扱事故のイメージ

※：使用済燃料の搬出作業とは、使用済燃料を使用済燃料ラックから1体ずつ輸送容器に移送する作業のこと
で、この作業時に何らかの原因により使用済燃料が損傷する事故を想定する。