

電源機器用冷却設備インバータ交換作業 仕様書

国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構
那珂フュージョン科学技術研究所
トカマクシステム技術開発部
JT-60SA 電源・制御開発グループ

1 件名

電源機器用冷却設備インバータ交換作業

2 目的及び概要

国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構（以下「QST」という。）では、幅広いアプローチ活動の一環として実施されるサテライト・トカマク計画において、JT-60SA のプラズマ加熱実験運転に向けた欧州製電源機器の試験調整を進めている。当該電源機器の運転に必要な冷却水を循環供給する冷却設備を構成するインバータユニットについて、故障したインバータ本体と付帯機器の交換及び調整を行い、冷却設備の機能及び性能を回復し、円滑な電源機器調整運転に資するものである。

3 作業実施場所

茨城県那珂市向山 801-1

QST 那珂フュージョン科学技術研究所内の以下の場所

JT-60 整流器棟 1F 抵抗器室（放射線管理区域外）

JT-60 実験棟増設部 3F 能動粒子線電源室（放射線管理区域外）

4 納期

令和 8 年 2 月 27 日

5 作業実施期間

契約締結日から 4 項に示す納期までとする。

ただし、本件とは別に行う作業との干渉を避ける必要があることから、契約締結後、QST に全体工程表を提出し、詳細作業期間について協議のうえ、作業を実施することとする。

6 作業対象及び作業項目

作業対象のインバータ盤と作業項目の対応は表 1 に示すとおりとする。作業対象の詳細については、表 2 に示す既存インバータの型式及び主な仕様のほか、添付の機器配置図（図 1, 2）及びインバータ盤配置図（図 3, 4）、単線結線図（図 5～9）を参照すること。また、作業項目の詳細は 7 項、支給品及び貸与品は 8 項のとおりとする。

表 1 作業対象及び作業項目

作業対象盤名称	作業項目				
	インバータ交換		制御電源追加	パラメータ変更	試験検査
	本体	付帯機器			
ポロイダル磁場（PF）コイル電源用冷却設備					
純水ポンプインバータ盤（１）	×	×	○	○	○
純水ポンプインバータ盤（２）	○	×	○	○	
純水ポンプインバータ盤（３）	×	×	○	○	
２次冷却水ポンプインバータ盤	○	○ ※	○	○	
冷却塔ファンインバータ盤	×	×	○	○	
トロイダル磁場（TF）コイル電源用冷却設備					
純水ポンプインバータ盤（１）	×	×	○	○	○

純水ポンプインバータ盤（２）	×	×	○	○	
純水ポンプインバータ盤（３）	×	×	○	○	
２次冷却水ポンプインバータ盤	×	×	○	○	
冷却塔ファンインバータ盤	×	×	○	○	

※ ２次冷却水ポンプ用インバータの要交換付帯機器（既存機器）

- ・ 直流リアクトル（DCL）： DCL1-4160K
- ・ 入力リアクトル（ACL）： PFL-4400S
- ・ 電磁接触器（MC 88VF2）： SC-N11

表２ 既存インバータの型式及び主な仕様

作業対象盤名称	型式	電源電圧	適用モーター出力	出力電流
ポロイダル磁場（PF）コイル電源用冷却設備				
純水ポンプインバータ盤（１）	VFAS1-4750PL	400 V	75 kW	160 A
純水ポンプインバータ盤（２）	↑		↑	↑
純水ポンプインバータ盤（３）	↑		↑	↑
２次冷却水ポンプインバータ盤	VFAS1-4160KPC		160 kW	314 A
冷却塔ファンインバータ盤	VFAS1-4300PL		30 kW	66 A
トロイダル磁場（TF）コイル電源用冷却設備				
純水ポンプインバータ盤（１）	VFAS1-4055PL	400 V	5.5 kW	14.3 A
純水ポンプインバータ盤（２）	↑		↑	↑
純水ポンプインバータ盤（３）	↑		↑	↑
２次冷却水ポンプインバータ盤	VFAS1-4370PL		37 kW	79 A
冷却塔ファンインバータ盤	VFAS1-4055PL		5.5 kW	14.3 A

7 作業内容

６項に示す作業対象の盤に対し、次の作業を実施すること。作業の手順や方法については、受注者が最適と考えるものを検討・提案し、作業開始 1 か月前までにまとめて作業要領書として作成・提出し、QST の確認を得ること。作業中に対象インバータ回路以外で発見した異常については QST に速やかに報告し、対応について協議するものとする。なお、交換後の故障したインバータなどの産業廃棄物となるものについては、ビニール等で養生した後、寸法・重量等を掲示し、QST の指定する保管場所まで運搬すること。

7.1 インバータ交換

故障しているインバータ本体及びインバータ回路において損傷・変色している付帯機器や部品の交換を行うこと。その際、交換するインバータ本体及び付帯機器は、表 3 に示す支給品を使用すること。なお、ケーブル等の表 3 に含まれない物品で交換が必要なものについては受注者が用意すること。また、交換作業前に既存インバータのパラメータが別表（PF コイル電源用冷却設備インバータパラメータリスト）の値と相違がないことを確認し、その上で交換後の新品のインバータに対してそのパラメータを反映させること。

7.2 制御電源追加

インバータ故障時にトリップコードを確実に取得し記録できるようにするため、電源機器用冷却設備の全てのインバータに専用オプションのバックアップ用制御電源（支給品；表 3 参照）を追加すること。なお、その際に必要となる制御電源ケーブル等の表 3 に含まれない物品については受注者が用意すること。また、作業要領書ではこの追加に伴い受注者が計画する結線変更を反映した各盤の単線結線図及び三線結線図を添付するとともに、作業報告書でも最終状態の単線結線図及び三線結線図を添付すること。

7.3 パラメータ変更

インバータの起動／停止時の負荷を軽減するため、電源機器用冷却設備の全てのインバータに対しパラメータ変更を行うこと。変更するパラメータの種類や値については、受注者が最適と考えるものを検討・提案し、作業要領書にて QST の確認を得ること。その際、パラメータ変更に伴い、制御盤（PLC）側の故障検出等の整定値変更が必要となるものについても同様に QST の確認の上で受注者が実施すること。また、現地調整で別途変更が必要になったパラメータや整定値については、QST と協議の上で変更するものとし、かつ、作業報告書でもその内容を記載・報告すること。

7.4 試験検査

7.1 項から 7.3 項までに示す全ての作業が完了した後、健全性を確認するための試験検査を実施し、異常の無いことを確認すること。試験検査には、機器の交換や追加を行った回路に対する配線確認や絶縁抵抗測定のほか、パラメータ変更により想定どおりの動作が得られ、かつ、冷却設備として正常な運転ができることを確認するための動作確認試験を含むこと。これらの試験検査の具体的な内容や方法・手順は受注者が検討・提案し、作業要領書にて QST の確認を得ること。また、試験検査の結果は作業報告書にまとめて納期までに提出すること。

8 支給品及び貸与品

8.1 支給品

表 3 に示すインバータ及び付帯機器を無償にて支給する。なお、本作業において表 3 以外に必要なケーブル等の物品については受注者が用意すること。

その他、本作業に必要な水（上水、工業用水）や電気については無償で支給する。ただし、支給場所と単位時間当たりの供給量については事前に QST と協議すること。

表 3 支給品一覧

品 名	規 格 等		数量	単位
	メーカー名	型 番		
高機能インバータ (400 V クラス, 75 kW)	東芝シュネデール・ インバータ	VFAS3J-4750PL	1	台
大容量高機能インバータ (400 V クラス, 160 kW)	東芝シュネデール・ インバータ	VFAS3-4160KPC-A	1	台
直流リアクトル(400 V クラス)	東芝シュネデール・ インバータ	DCL1-4160K	1	台
入力リアクトル(400 V クラス)	東芝シュネデール・ インバータ	PFL1-4350	1	台
制御電源バックアップオプション	東芝シュネデール・ インバータ	CPS002Z	10	台
電磁接触器(標準形, コイル AC100 V, 2a2b)	富士電機機器制御	SC-N11	1	台

8.2 貸与品

本作業に必要な詳細情報（冷却設備に係る資料や所内規程・規則等）及び装置専用もしくは装置付属の特殊工具や点検用具（各 1 式）は無償にて貸与する。

現地作業における現場事務所が必要な場合、受注者の責任において設置するものとする。その際、現場事務所を設置する QST 内の土地は無償にて貸与することは可能だが、設置場所については QST の指示に従うこと。また、現場事務所に必要な上下水及び電気についても同様に無償にて貸与することは可能だが、QST が指定するバルブ・配管や分電盤までの必要な工事は受注者の責任において実施すること。

9 提出書類

表 4 に示す書類を提出するものとする。

いずれの書類も標準的な形式（MS Word、MS Excel、AutoCAD 等）で作成し、印刷媒体と CD-R/DVD-R 等を用いた電子媒体（USB メモリは不可）の両方を納入するものとする。その際、電子媒体にはオリジナルのファイルのほかに PDF 出力も添付すること。

表 4 提出書類一覧

#	提出書類名	提出時期	提出方法	部数	確認
1	全体工程表	契約締結後速やかに	印刷媒体・電子媒体	3 部	要
2	作業要領書	作業開始 1 か月前までに		3 部	要
3	作業体制表			2 部	不要
4	緊急時連絡体制表			2 部	不要
5	総括責任者・総括責任者代理届 (QST 指定様式)			1 部	不要
6	再委託承諾願 (QST 指定様式) ※下請負等がある場合に提出のこと。	作業開始 2 週間前までに		1 部	要
7	月間工程表	前月第 2 木曜日	電子媒体 ※1 (電子メール可)	—	不要
8	週間工程表 (当該週前後 1 週間の実績及び 予定を含むこと)	当該週の前週木曜日		—	不要
9	作業日報 (QST 指定様式)	当該日翌日	印刷媒体	1 部	不要
10	作業報告書 ※2	納入時	印刷媒体・電子媒体	3 部	不要
11	打合せ議事録	打合せ後 1 週間以内	電子媒体 ※1 (電子メール可)	—	不要
12	外国人来訪者票 (QST 指定様式) (外国籍の者、又は日本国籍の非 居住者が入構する場合)	入構 2 週間前		—	要
13	その他 QST が必要とする書類	その都度決定		必要数	不要

※1 月間及び週間工程表並びに打合せ議事録、外国人来訪者票については、印刷媒体による提出を省略することができる。その場合には、電子メール又は QST 指定のファイル共有システムにより QST 担当者に電子ファイルを提出することをもって完了とする。ただし、内容に対して QST の了承を得るとともに、必要な場合は修正すること。

※2 作業報告書は、A4 版の簡易製本とし、表紙に契約件名等を記載すること。その際、A3 版の用紙を使用してもよいが、綴じ込んで提出すること。また、CD-R/DVD-R 等の電子媒体（USB メモリは不可）も報告書類に綴じ込むこと。

(提出場所)

QST 那珂フュージョン科学技術研究所 JT-60 制御棟 4F 415 号室
トカマクシステム技術開発部 JT-60SA 電源・制御開発グループ

(確認方法)

提出書類の「確認」は次の方法で行う。

受注者は、最初に確認のための書類として各 1 部提出するものとする。QST は、確認のために提出された書類に対しては、受領印を押印して返却する。最終的に受注者は、受領印を押印された書類の写しを QST に必要部数提出するものとする。

ただし、再委託承諾願については、QST の確認後、書面にて回答するものとする。外国人来訪者票については、QST の確認後、入構可否を電子メールで通知するものとする。

10 検査条件

仕様書に定める作業の完了及び 9 項に示す提出書類が提出されたことを QST が確認したことをもって検査合格とする。

11 適用法規・規格等

下記の関係法規・基準等に準拠すること。

- (1) 那珂フュージョン科学技術研究所電気工作物保安規程
- (2) 那珂フュージョン科学技術研究所電気工作物保安規則
- (3) 日本産業規格 (JIS)
- (4) 日本電機工業会標準規格 (JEM)
- (5) 日本電気規格調査会標準規格 (JEC)
- (6) 日本電線工業会規格 (JCS)
- (7) 日本電気協会内線規程 (JEAC)
- (8) 電気設備の技術基準を定める省令
- (9) 建築基準法
- (10) グリーン購入法
- (11) その他那珂フュージョン科学技術研究所内規程・規則
- (12) その他関係法令・規格・基準

12 特記事項

- (1) 受注者は、QST が量子科学技術の研究・開発を行う機関であるため、高い技術力及び信頼性を社会的に求められていることを認識し、QST の規程等を遵守し、安全性に配慮し業務を遂行し得る能力を有する者を従事させること。
- (2) 受注者は、業務を実施することにより取得した当該業務及び作業に関する各データ、技術情報、成果その他のすべての資料及び情報を QST の施設外に持ち出して発表若しくは公開し、または特定の第三者に対価を受け、若しくは無償で提供することはできない。ただし、あらかじめ書面により QST の承認を受けた場合はこの限りではない。
- (3) 受注者は、異常事態等が発生した場合、QST の指示に従い行動するものとする。また、地震等が発生した場合に備えて避難方法や避難経路を作業員全員に周知すること。
- (4) QST が貸与した物品は受注者が善良な管理者の注意をもって管理し、使用後は速やかに返却すること。
- (5) 受注者は、本仕様書に記載なき事項についても、技術上必要と認められる項目については受注者の責任において実施すること。
- (6) 受注者は、本作業を行うに際し、同時に行われる他の作業と協調を図り、工程調整に協力すること。
- (7) 作業期間中は常に整理整頓を心掛け、安全及び衛生面に十分留意すること。
- (8) 受注者は、作業実施前に本作業のリスクアセスメントを実施すること。また、QST の

- 指示があった場合、その内容を周知すること。
- (9) 受注者は、作業体制表及び緊急時連絡体制表を作成し作業場所に掲示すること。また、その内容を作業員全員に周知すること。
 - (10) 受注者は、作業の実施に当たっては関係法令等を遵守するとともに、QST 担当者との十分な打合せを行い実施すること。
 - (11) 作業に必要な交換部品、機材、道具、消耗品は受注者が用意すること。
 - (12) 作業により発生した一般廃棄物は受注者の責任において処分すること。

13 品質管理

本作業に係る全ての工程において、十分な品質管理を行うこととする。

14 総括責任者

受注者は、QST 内で本契約業務を履行するに当たり、受注者を代表して直接指揮命令する者として総括責任者及びその代理者を選任し、次の任務に当たらせるものとする。

- (1) 受注者の従事者の労務管理及び作業上の指揮命令
- (2) 本契約業務履行に関する QST との連絡及び調整
- (3) 受注者の従事者の規律秩序の保持及びその他本契約業務の処理に関する事項

15 グリーン購入法の推進

- (1) 本契約において、グリーン購入法（国等による環境物品等の調達に関する法律）に適用する環境物品（事務用品・OA 機器等）が発生する場合は、これを採用するものとする。
- (2) 本仕様書に定める提出書類（納入印刷物）については、グリーン購入法の基本方針に定める「紙類」の基準を満たしたものであること。

16 契約不適合責任

契約不適合責任については、契約条項のとおりとする。

17 協議

本仕様書に記載されている事項及び本仕様書に記載のない事項について疑義が生じた場合は、QST と協議の上、その決定に従うものとする。

18 その他

本契約に関する関係者に外国人が含まれ、那珂フュージョン科学技術研究所に入構する予定がある場合は、速やかに QST に連絡すること。入構許可を有していない場合は、入構手続きを行い、那珂フュージョン科学技術研究所の入構許可が下りたことを確認して入構すること。外国人の入構手続きについて、手続き開始後、許可が下りるまで通常 2 週間程度を要する。また、許可が下りない場合もありうる。

以 上

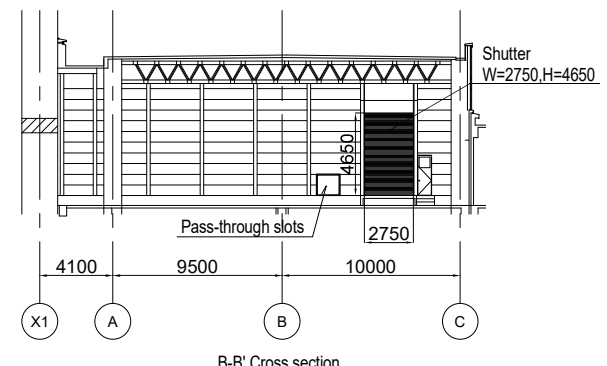
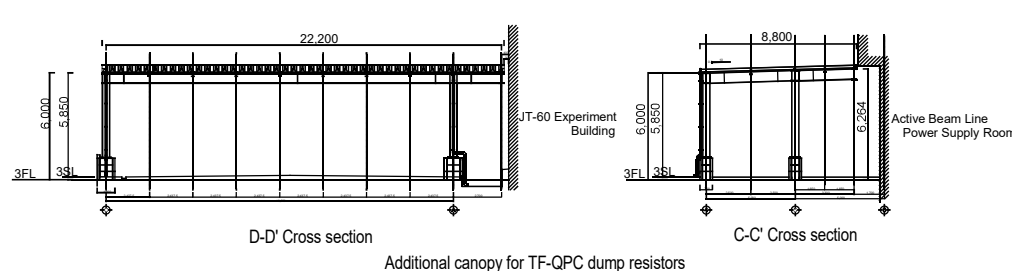
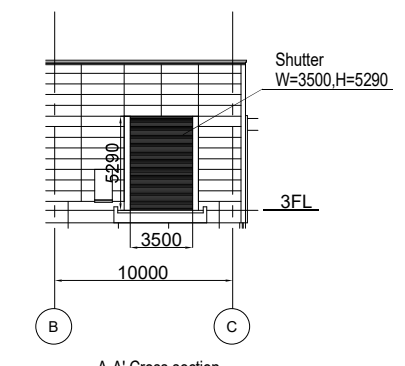
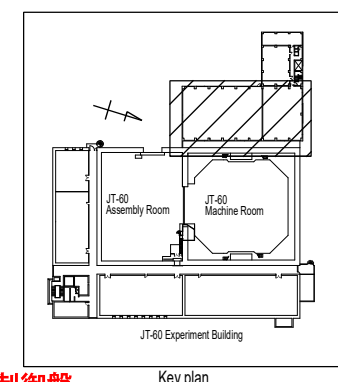
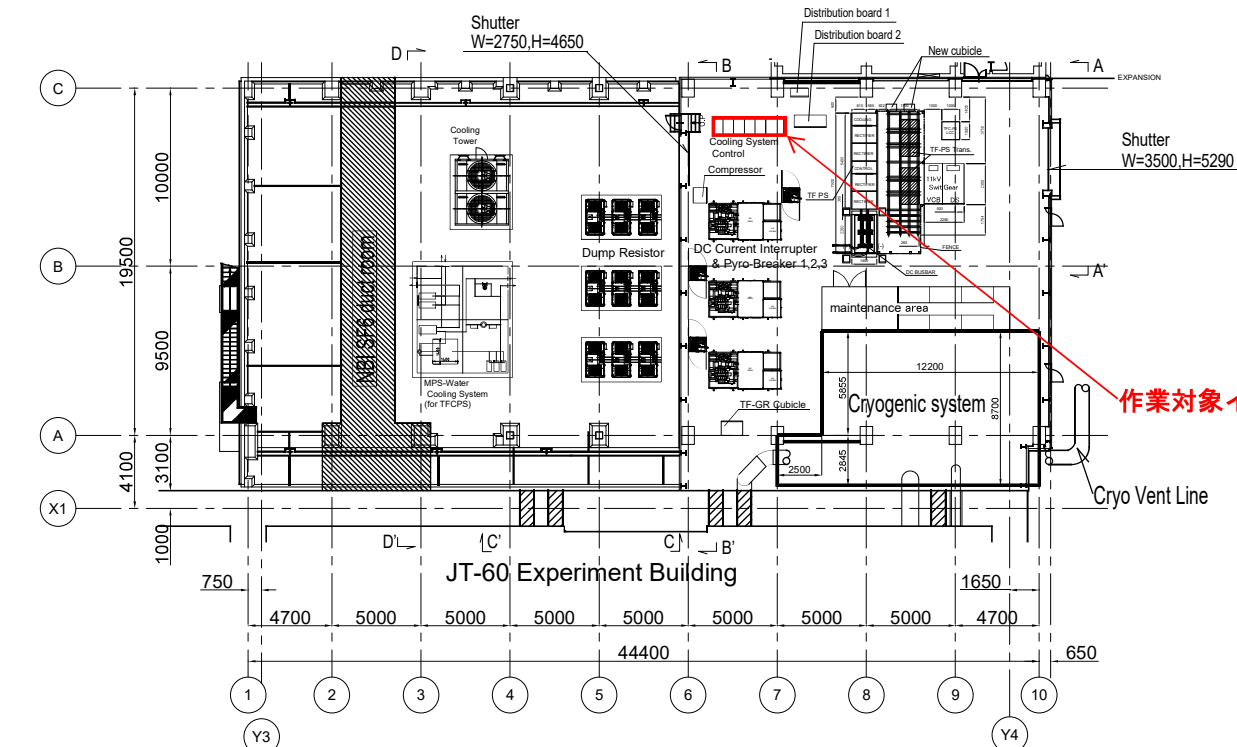
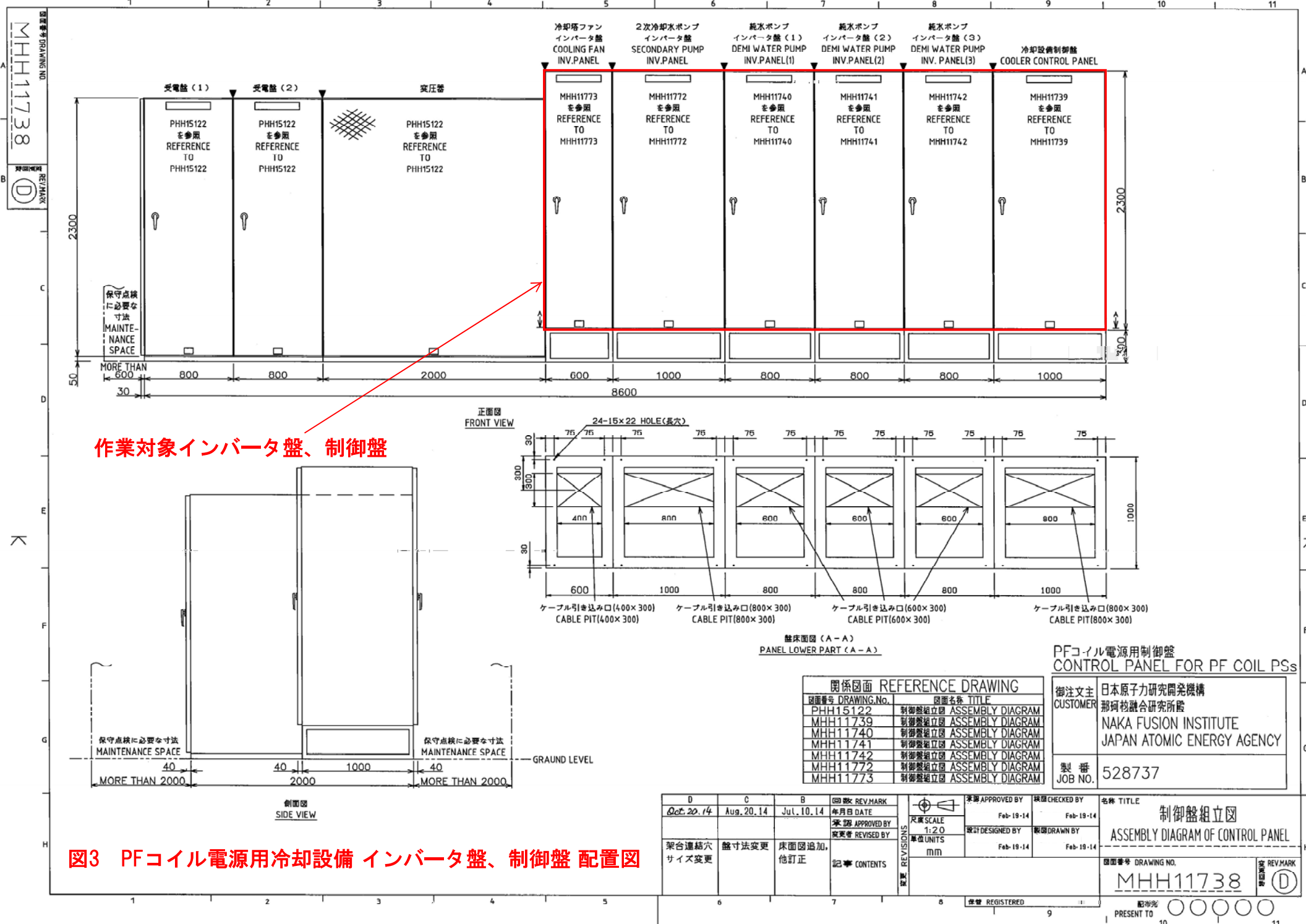


図2 TFコイル電源用冷却設備 インバータ盤 機器配置図 JT-60実験棟増設部 能動粒子線電源室（放射線管理区域外）

CONFIDENTIAL UNLESS AUTHORISED		APPROVED BY	DMS Ref. NUMBER	REVISION
The information on this drawing is confidential under the terms of the IIA agreement. This information shall not be transmitted to anyone who is not authorised to receive it.		CHECKED BY	QST	JT-60SA
		CONTROLLED BY	Naka Fusion Institute	
		DRAWING TITLE		
		LAYOUT OF TF COIL PS IN ACTIVE BEAM LINE POWER SUPPLY ROOM (THIRD FLOOR)		
REV DATE	2016-03-23	DRAWN BY		
SHEET SIZE	A3	SCALE	1/300	
THIRD ANGLE PROJECTION		PBS 3 LEVELS	07, 00, 00	DRAWING NUMBER
				PS0189
				SHEET
				01
				REVISION
				11
				MATURITY
				D



作業対象インバータ盤、制御盤

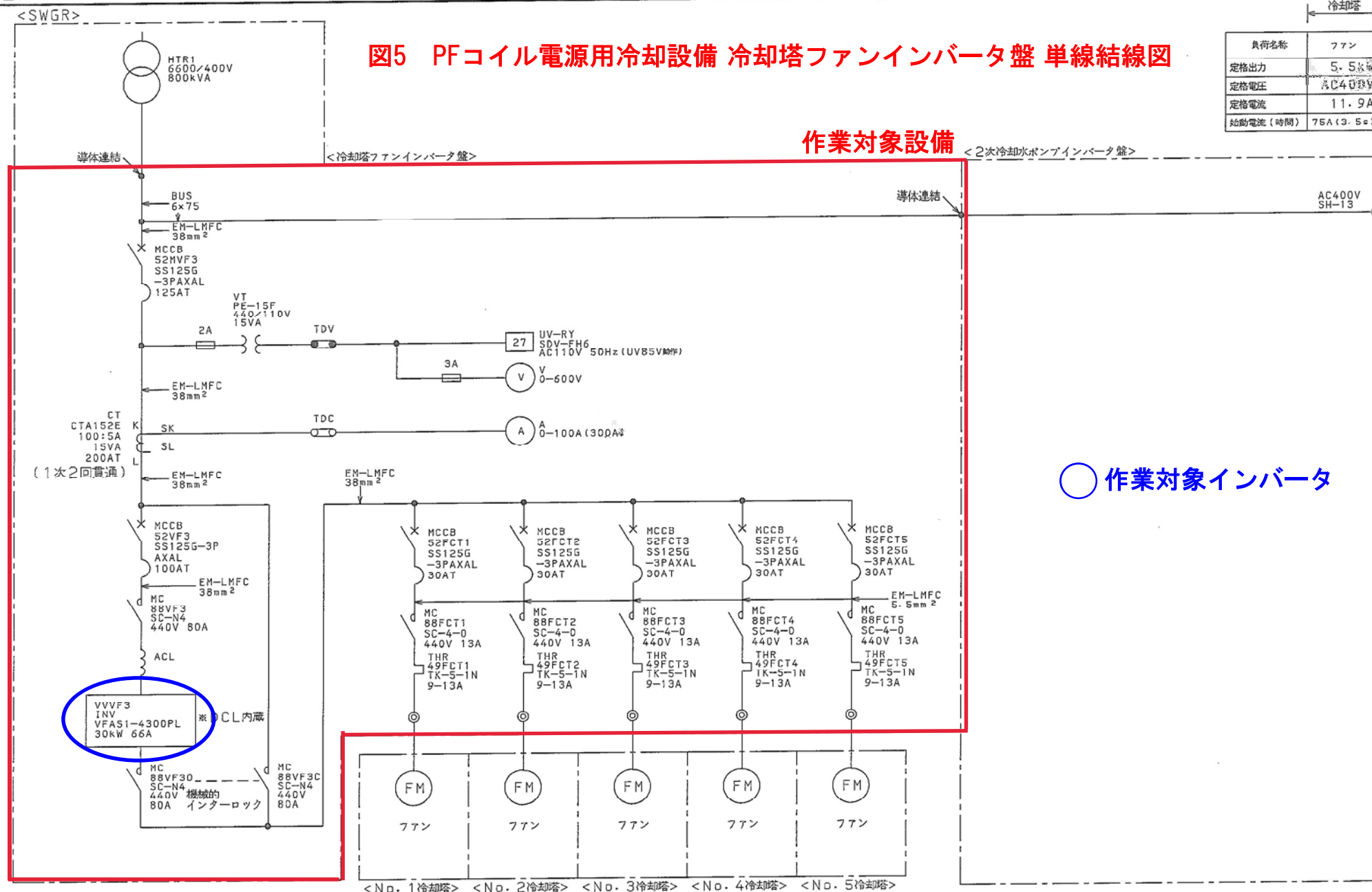
図3 PFコイル電源用冷却設備 インバータ盤、制御盤 配置図

図5 PFコイル電源用冷却設備 冷却塔ファンインバータ盤 単線結線図

作業対象設備

<2次冷却水ポンプインバータ盤>

負荷名称	ファン
定格出力	5.5kW
定格電圧	AC400V
定格電流	11.9A
始動電流 (時間)	75A (3.5s)



調査 CHECKED BY

設計 DESIGNED BY

冷却装置単線結線図 (2)

14. 2.19

14. 2.19

KHS10048-12

図6 PFコイル電源用冷却設備 2次冷却水ポンプインバータ盤 単線結線図

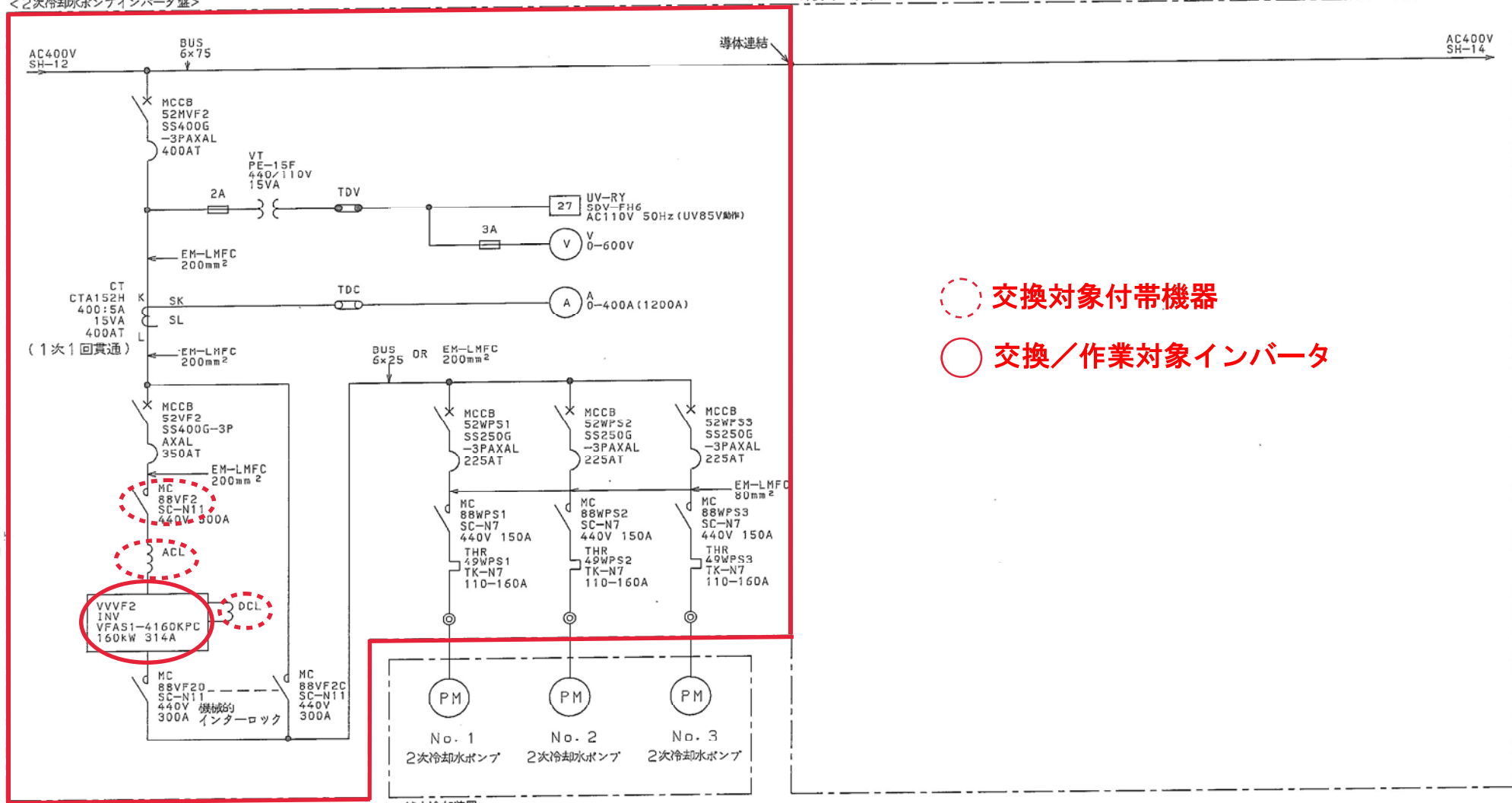
純水冷却装置

負荷名称	2次冷却水ポンプ
定格出力	45kW
定格電圧	AC400V
定格電流	121A
始動電流 (時間)	615A (3s)

作業対象設備

<2次冷却水ポンプインバータ盤>

<純水ポンプインバータ盤 (1)>



○ 交換対象付帯機器

○ 交換/作業対象インバータ

<純水冷却装置>

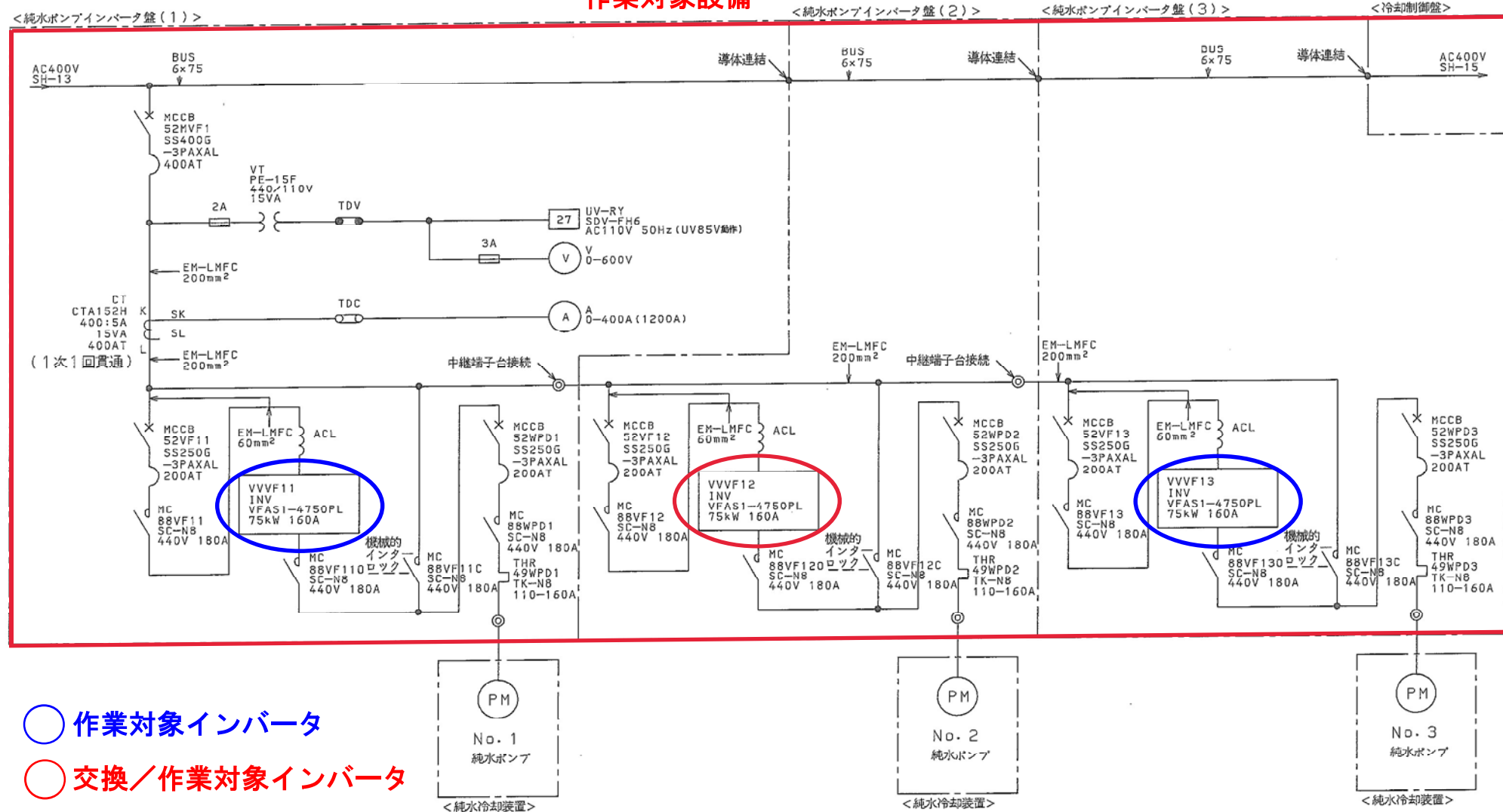
調査 CHECKED BY	設計 DESIGNED BY	冷却装置単線結線図 (3)
14. 2. 19	14. 2. 19	KHS10048-13

図7 PFコイル電源用冷却設備 純水ポンプインバータ盤(1)(2)(3) 単線結線図

純水冷却装置

負荷名称	純水ポンプ
定格出力	65kW
定格電圧	AC400V
定格電流	130A
始動電流(時間)	610A(3s)

作業対象設備



○ 作業対象インバータ

○ 交換/作業対象インバータ

調査 CHECKED BY 設計 DESIGNED BY 冷却装置単線結線図 (4)

14. 2. 19

14. 2. 19

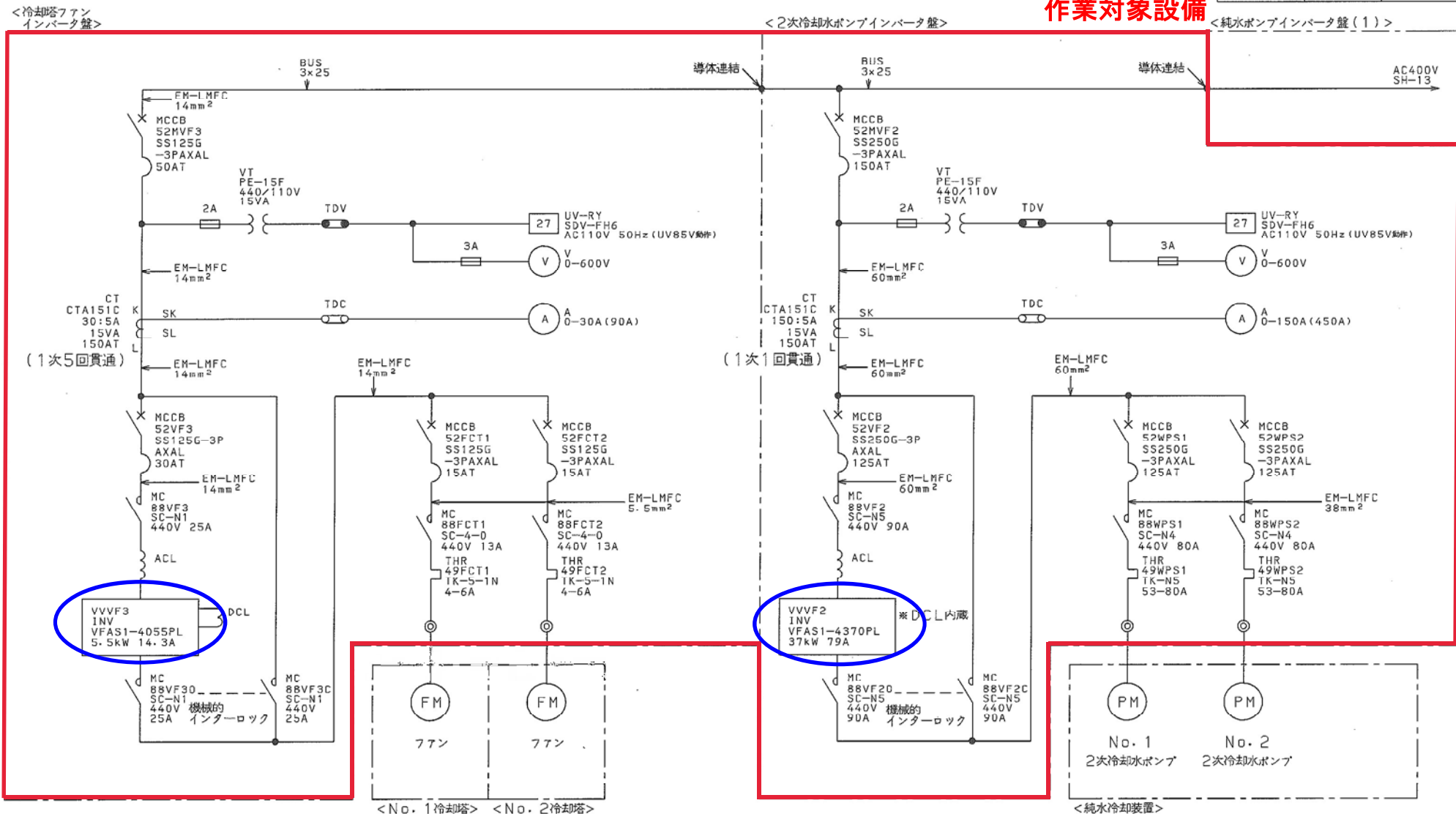
KHS10048-14

図8 TFコイル電源用冷却設備 冷却塔ファンインバータ盤及び2次冷却水ポンプインバータ盤

単線結線図

負荷名称	冷却塔		純水冷却装置
	ファン	2次冷却水ポンプ	
定格出力	2.2kW	33kW	
定格電圧	AC400V	AC400V	
定格電流	5.3A	65A	
始動電流 (時間)	32A (2s)	295A (1s)	

作業対象設備



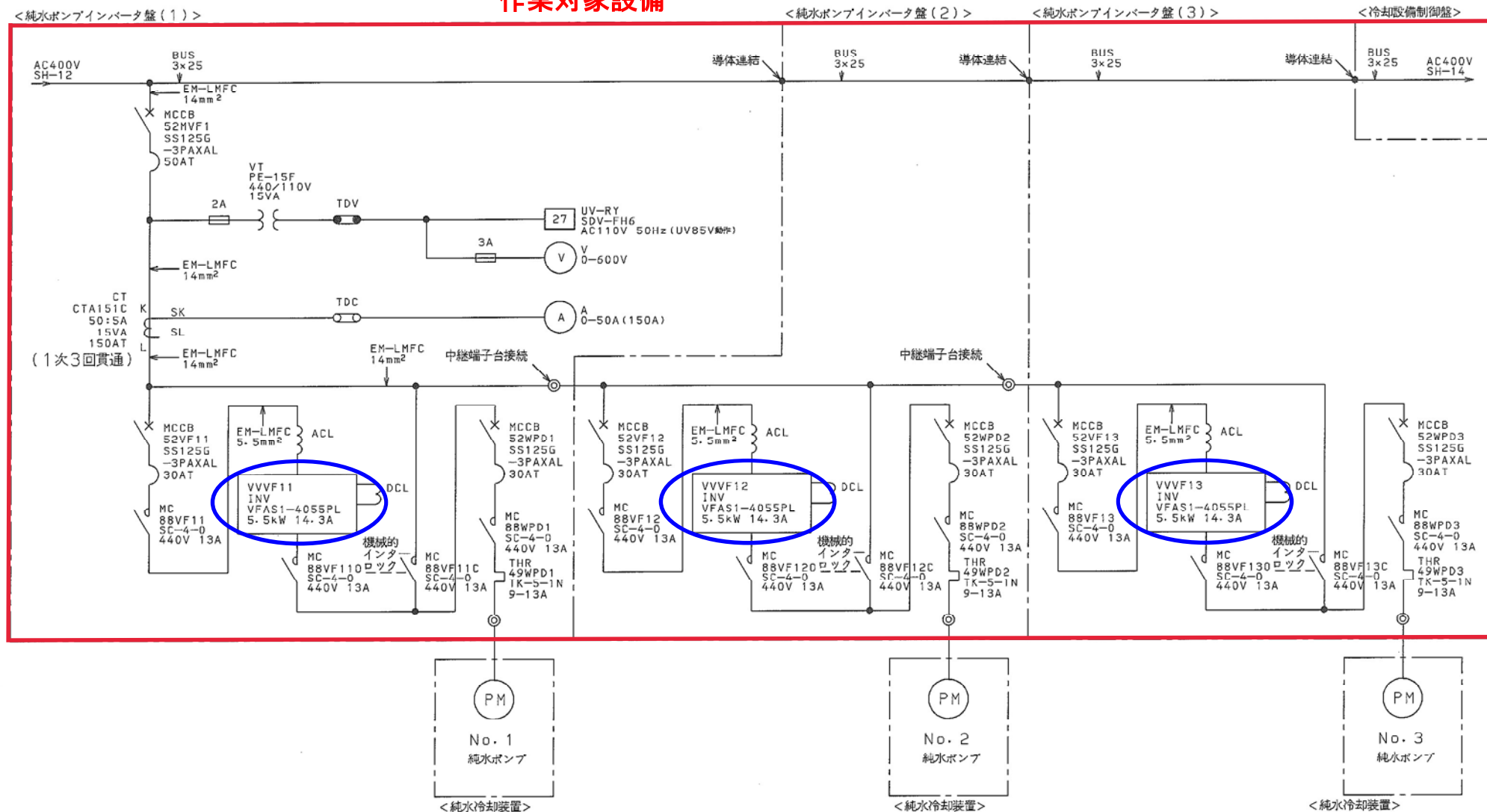
○ 作業対象インバータ

調査 CHECKED BY	設計 DESIGNED BY	冷却装置単線結線図 (2)
14. 2.19	14. 2.19	KHS10045-12

図9 TFコイル電源用冷却設備 純水ポンプインバータ盤(1)(2)(3) 単線結線図

負荷名称	純水ポンプ
定格出力	5.2kW
定格電圧	AC400V
定格電流	11.9A
始動電流 (時間)	65A (0.7s)

作業対象設備



○ 作業対象インバータ

調査 CHECKED BY	14.2.19	設計 DESIGNED BY	14.2.19	冷却装置単線結線図(3)
				KHS10045-13

PF コイル電源用冷却設備インバータパラメータリスト

純水ポンプ用インバータ (2)

盤名称	品名 (器具番号)	形式	用途	整定値	備考
純水ポンプ インバータ 盤 (2)	インバータ (VVVF12)	VFAS1-4750 PL	No.2 純水ポンプ 運転	FC ;運転周波数:50Hz CF ;キャリア周波数:4.0kHz UL ;上限周波数:50Hz LL ;下限周波数:40Hz VL ;基底周波数:50Hz ACC;加速時間:3s dEC;減速時間:3s Pt ;v/f 制御選択 :0 (定トルク) UvS;瞬停再始動制御選択 :3 F700;パラメータ書込禁止 :1 (書込不可) Cnod;運転操作選択 :0 (端子入力有効) Fnod;周波数設定選択 :4 (ハネル入力有効) FH;最高周波数:50Hz	左記以外は インバータ メーカー出 荷時設定と する

2 次冷却水ポンプ用インバータ

盤名称	品名 (器具番号)	形式	用途	整定値	備考
2 次冷却水 ポンプ インバータ盤	インバータ (VVVF2)	VFAS1-4160 KPC	No.1～3 2 次冷却水ポンプ 運転	FC ;運転周波数:50Hz CF ;キャリア周波数:2.5kHz UL ;上限周波数:50Hz LL ;下限周波数:40Hz VL ;基底周波数:50Hz ACC;加速時間:3s dEC;減速時間:3s Pt ;v/f 制御選択 :0 (定トルク) UvS; 瞬停再始動制御選択 :3 F700;パラメータ書込禁止 :1 (書込不可) Cnod;運転操作選択 :0 (端子入力有効) Fnod;周波数設定選択 :4 (ハネル入力有効) FH;最高周波数:50Hz	左記以外は インバータ メーカー出 荷時設定と する