

令和 2 年 9 月 29 日
研究炉加速器技術部 NSRR 管理課

計測制御系統施設の一部設備更新に係る設工認申請の要否について

NSRR では、計測制御系統施設のうちパルス自動運転制御系の更新を計画している。

当該設備は、平成 10 年 10 月 28 日付 10 安（原規）第 230 号にて認可を受けて更新工事を行い、平成 11 年 9 月 3 日付 10 安（原規）第 341 号にて使用前検査に合格している。

今般、設置から約 20 年が経過したため高経年化の観点から更新を計画している。

令和 2 年 4 月の法令改正において試験炉規則第 2 条の 2（設計及び工事の計画の認可を要しない工事等）が定められており、本条文の定めるところによれば設計及び工事の計画の認可申請書に記載した設計及び工事の方法の変更を伴わない工事については設工認申請を不要とするとされている。

計画している更新対象は、平成 10 年に認可を受けた前述の設工認申請において行った範囲と同様であり、また、設計及び工事の方法に変更はないことから本工事に当たって設工認申請は不要であると考えている。

更新対象は、パネルパソコン、シーケンサー及びその信号伝送装置から構成されており、現行品はすでに生産を終了していることから後継機を用いて更新を行う。

パネルパソコン等の新旧の仕様の比較を別紙 1 に示す。また、パネルパソコン等の接続について別紙 2 に示す。

参考に、平成 10 年 10 月 28 日付 10 安（原規）第 230 号にて認可を受けた設工認申請書の設計、工事の方法及び新規制基準対応に係る設工認申請時に整理した設工認要否表（抜粋）及びを添付する。

参考資料 1：NSRR 原子炉施設の設計御及び工事の方法の認可申請書（平成 10 年 10 月 28 日付 10 安（原規）第 230 号にて認可）より設計及び工事の方法抜粋

参考資料 2：NSRR 原子炉施設の設計御及び工事の方法の認可申請書（その 7）（令和 2 年 2 月 4 日原規規発第 2002043 号にて認可）より添付書類 7 表 7-1 設工規則適合性要否表(NSRR)の一部抜粋

参考資料 3：令和 2 年 4 月 1 日法令改正のうち炉規法第 27 条第 1 項の改正について

別紙 1

更新前機器仕様		更新予定機器仕様																						
(1) プログラマブルコントローラ(1/4)		(1) プログラマブルコントローラ(1/4)																						
項 目	仕 様	項 目	仕 様																					
実行制御機能	優先度制御によるマルチスケジューリング実行方式	実行制御機能	サイクリックスキャン方式、定周期タスク、イベントタスク 既設ICS-2500Sと同等																					
MPU	32ビット専用プロセッサ	MPU	32ビットRISCプロセッサ																					
タスク制御機能	マルチタスク制御 優先レベル1：5本 優先レベル2：5本 優先レベル3：8本 優先レベル4：32本 優先度：レベル1>レベル2>レベル3>レベル4>サイクリック制御 サイクリック制御：50本	タスク制御機能	マルチタスク制御 タスク本数：128本 優先度：レベル0～レベル3、デフォルト（サイクリック制御） 既設ICS-2500Sよりも優位																					
	割り込み制御 定周期1割り込み：5本（1ms） 定周期2割り込み：45本（10ms） （1タイプシステムソフトウェア搭載時、定周期2割り込みを最大13本使用） 事象割り込み：50本（内部、外部割り込み含む） タイムチャートシーケンス演算周期：200ms×n 割り込みタスクは合計50本 割り込みの指定はICSのシステム定義による		割り込み制御 4本（定周期タスク、イベントタスクの合計） 各タスクには最大128本のプログラムを登録可能																					
	サブルーチン サブルーチン数：480本 ネスティングレベル：128重ネスト		サブルーチン ユーザファンクションブロック数：512本 ユーザファンクションブロックのネスティング：127段																					
データタイプ	ビット、バイト、ワード、フローティング 〔・整数データ：符号付16ビットバイナリデータ（負数は2の補数） ・倍長整数データ：符号付32ビットバイナリデータ（負数は2の補数） ・BCDデータ：符号付BCD 4桁データ（-7999～7999） ・倍長BCDデータ：符号付BCD 8桁データ（-79999999～79999999） ・実数データ：32ビットIEEEフォーマット浮動小数点データ	データタイプ	BOOL、INT、DINT、UNIT、UDINT、REAL、TIME、DATE、 TOD、DT、STRING、WORD、DWORD 既設ICS-2500Sよりも優位																					
オペランド種類	関数値（ラベル、TAGNo.）、直接数値、直接アドレス、レジスタ、 インデックスレジスタ、パラメータ	オペランド種類	文字、変数、ファンクション呼び出しまたは他の式も可能 既設ICS-2500Sよりも優位																					
プログラム言語	①ラダー図 ②機能ブロック図（FB図） ③シケンシャルファンクションチャート（SFC） ④条件テーブル 関数形制御用言語FCL（Functional Control Language）を採用 エンジニアリングシステム上で各表現形態に展開	プログラム言語	IL言語、ST言語、LD言語、FBD言語、SFC言語 IEC61131-3準拠																					
アプリケーション容量	ラダー FB図 SFC ループ図（内部計器） タイムチャートシーケンス データメモリ	アプリケーション容量	1POU内の最大プログラム容量：16384ステップ テンポラリメモリ32768ワード（各タスク毎） 既設ICS-2500Sよりも優位																					
プログラミング・デバッグ装置	・プログラミングツール（FPROCES-C） ※汎用パーソナルコンピュータ上で動作 ・統合エンジニアリングワークステーション（IES-2500）	プログラミング・デバッグ装置	プログラミング支援ツール Expert（D300win） ハードウェア：IBM-PC/AT互換機 OS：Windows2000/XP/Vista/7/8/8.1/10																					
	<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 30%;"></th> <th style="width: 35%;">EI, I 専用タイプ</th> <th style="width: 35%;">E 専用タイプ</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>64Kステップ</td> <td>64Kステップ</td> <td>128Kステップ</td> </tr> <tr> <td>64Kステップ</td> <td>64Kステップ</td> <td>128Kステップ</td> </tr> <tr> <td>1024アクション</td> <td>1024アクション</td> <td>1024アクション</td> </tr> <tr> <td>288個</td> <td>288個</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>64枚*1</td> <td>64枚*1</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>128Kワード</td> <td>128Kワード</td> <td>256Kワード</td> </tr> </tbody> </table>		EI, I 専用タイプ	E 専用タイプ	64Kステップ	64Kステップ	128Kステップ	64Kステップ	64Kステップ	128Kステップ	1024アクション	1024アクション	1024アクション	288個	288個	—	64枚*1	64枚*1	—	128Kワード	128Kワード	256Kワード		
	EI, I 専用タイプ	E 専用タイプ																						
64Kステップ	64Kステップ	128Kステップ																						
64Kステップ	64Kステップ	128Kステップ																						
1024アクション	1024アクション	1024アクション																						
288個	288個	—																						
64枚*1	64枚*1	—																						
128Kワード	128Kワード	256Kワード																						

更新前機器仕様

(1) プログラマブルコントローラ(2/4)

項目	仕様	
MPU構成	スタンドアロンシステム 分散制御システム <ul style="list-style-type: none"> ・ PEリンク使用時(最大64台, 共用メモリ24Kワード) ・ Pリンク使用時(最大16台, 共用メモリ8Kワード) ・ DPCS-F使用時(最大60台, 送信最大16Kワード, 受信最大256Kワード) 	
冗長構成	二重化システム(ウォームスタンバイ) <ul style="list-style-type: none"> ・ 2シリアル二重化 ・ 2T二重化(二重Tリンク構成時, IPUのみ可), または1T二重化 	
システム構成	上位 ~コントローラ間	DPCS-F <ul style="list-style-type: none"> 接続局数 : 最大64局/1回線 伝送速度 : 10Mbps 伝送距離 : 局間250m ※光ファイバケーブル使用時: 局間4km ただし総延長最大32km データ交換方式: N:N伝送(トークンパッシング) ICS接続回線数: 最大2回線*
	コントローラ ~コントローラ間	PEリンク <ul style="list-style-type: none"> 接続局数 : 最大64局/1回線 伝送速度 : 5Mbps 伝送距離 : 総延長500m ※光アダプタ使用時: 最大17km データ交換方式: N:N伝送(トークンパッシング) ICS接続回線数: 最大4回線*
	コントローラ ~コントローラ間	Pリンク <ul style="list-style-type: none"> 接続局数 : 最大16局/1回線 伝送速度 : 5Mbps 伝送距離 : 総延長250m ※光アダプタ使用時: 最大15.5km データ交換方式: N:N伝送(トークンパッシング) ICS接続回線数: 最大4回線*
	コントローラ ~PIO間	Tリンク <ul style="list-style-type: none"> 接続局数 : 最大32局/1回線 伝送速度 : 500kbps 伝送距離 : 総延長1km ※光アダプタ使用時: 最大17km データ交換方式: 1:N伝送(ポーリング/セレクティング) ICS接続回線数: 最大4回線*

更新予定機器仕様

(1) プログラマブルコントローラ(2/4)

項目	仕様	
MPU構成	<コンフィギュレーションの接続台数> CPUモジュール: 8台 プロセッサリンクモジュール: Pリンクモジュール、PEリンクモジュール、FL-netモジュール合計で8台	
冗長構成	CPUの二重化、ネットワークの二重化、I/Oネットワークの二重化	
システム構成	上位 ~コントローラ間	DPCS-F <ul style="list-style-type: none"> 既定にて未使用のため未記載
	コントローラ ~コントローラ間	PEリンク <ul style="list-style-type: none"> 接続台数: 64台 伝送速度: 5Mbps(RZ) 伝送距離: 最大500m、局間: 最小1m 接続回線数: カスケード接続(最大16台)、ループ接続(最大16台)、スター接続(最大8対向) ※ 今回も同等のものを使用
	コントローラ ~コントローラ間	Pリンク <ul style="list-style-type: none"> 今回、未使用のため未記載
	コントローラ ~PIO間	E-SXバス <ul style="list-style-type: none"> 接続台数: 239台(CPU1台、I/O238台) 伝送速度: 100Mbps 伝送距離: 局間最大100m、最大1km

更新前機器仕様

(1) プログラマブルコントローラ(3/4)

項目	仕様
処理性能	デジタル 総合応答時間 タスクスイッチ30 μ s+スキャンタイム40 μ s+入出力4ms(直結PIO時) (入出力フィルタ: 4ms) JIS B 3501に準拠
最小スキャンタイム	ダイレクト方式: 40 μ s リフレッシュ方式: 40 μ s+7ms
命令実行時間	シーケンス演算: 0.125 μ s/接点 : 0.125 μ s/コイル 固定小数点演算: 0.25~8.5 μ s 浮動小数点演算: 6.4~9.5 μ s アナログ演算: 21.5~25.5 μ s タイマカウンタ: 1.0~1.875 μ s 監視ループ: 0.72~1.2ms 制御ループ: 0.48~1.2ms タイムチャート: 4.08ms/ステップ (工程移行条件入力: 12点) (工程ごとの出力: 32点) <多入力演算の場合> メモリ間演算(基本命令: ラダーシーケンス, 加減算, 比較, 比較演算) 計算式: [(\diamond)+(\circ) \times n] 第一オペランド \diamond \circ =0.125 μ s 第二オペランド \circ \circ =0.125~0.5 μ s
タスクスイッチ時間	30 μ s
外部割込応答時間	20 μ s
実装メモリ	容量 プログラム用 1Mバイト データ用 2Mバイト
素子	プログラム用: バッテリ付RAM データ用: バッテリ付RAM
メモリアップ	リチウム電池およびコンデンサによる(プログラムローダ/データ用RAM) リチウム電池(・保持時間: 3ヵ月(at 25 $^{\circ}$ C) ・寿命: 5年) ※リチウム電池の保持時間は累積放電時間(充電機能なし)
入出力制御方式	リフレッシュ方式: バス直結, リモートPIO ダイレクト方式: バス直結PIO ※リフレッシュ方式/ダイレクト方式の選択, 混在可
入出力点数	直結PIO デジタル: 512点/32ワード(1ワード=16点) アナログ: 128点/128ワード(1ワード=16点)
リモートPIO	デジタル: 8192点/512ワード(1ワード=16点) アナログ: 2048点/2048ワード(1ワード=16点) ステーション数: 128局
リモートPIO更新周期	更新周期: 300点/10ms ※更新周期は入出力点数に依存する
自己診断機能	ウォッチドッグタイマ(WDT), バッテリチェック, 入出力チェック
その他の機能	演算渋滞検出, 電池電圧低下検出, サンプリングトレース

更新予定機器仕様

(1) プログラマブルコントローラ(3/4)

項目	仕様
処理性能	デジタル 総合応答時間 入力モジュールOFF \rightarrow ON 応答時間 = 3ms 出力モジュールOFF \rightarrow ON 応答時間 = 1ms
最小スキャンタイム	
命令実行時間	シーケンス演算: 60ns 固定小数点演算: 0.08~1.12 μ s 浮動小数点演算: 最大8.014 μ s タイマカウンタ: 最大1.191 μ s
タスクスイッチ応答時間	
外部割込応答時間	
実装メモリ	容量 プログラム用: 196,608(word) データ用: 1,067,520(word)
素子	
メモリアップ	バックアップ範囲: リテインメモリ, リテイン属性メモリ, カレンダーICメモリ, RAS領域 使用電池: リチウム1次電池 バックアップ時間: 5年(周囲温度25 $^{\circ}$ C時) 交換時間: 5分以内(周囲温度25 $^{\circ}$ C)
入出力制御方式	E-SXバス上: 直結入出力方式, 同期または整数倍のタクトでリフレッシュします。CPUのタスクはE-SXバスに同期して動作します。
入出力点数 直結IO	4096ワード
リモートPIO	不使用
リモートPIO更新周期	I/Oリフレッシュ時間: 67ワード/0.25ms 2048ワード/1ms
自己診断機能	自己診断(メモリチェック, ROMチェック), システム構成監視, モジュール故障監視
その他の機能	既設ICS-2500Sと同等

更新前機器仕様

(1) プログラマブルコントローラ(4/4)

項目	仕様	
主電源	定格電圧/周波数	AC100/110V 50/60Hz (共用) 注) ただし、Pリンクアダプタの定格電圧はAC100V 50/60Hzによる
	電圧変動範囲 /周波数変動範囲	AC85~121V 47~63Hz
	許容瞬時停電時間	20ms以下
	電源波形歪率	AC電源: 10%以下 (定格電圧にて)
	許容リップル率	DC電源: 5%以下
	所要電力	システム構成により異なる
	漏れ電流	3.5mA以下
	突入電流	定格入力電流の30Ap以下 (O-P)
	耐電圧	AC1500V 1分間 (電源端子~FG間)
絶縁抵抗	10MΩ以上, DC500Vメガーにて (電源入力端子~FG間)	
動作周囲温度	5~55°C 注)	
保存温度	-40~70°C	
動作周囲相対湿度	20~80%RH (結露なきこと)	
保存湿度	5~95%RH (結露なきこと)	
使用 雰囲気	ちり・ほこり	0.3mg/m ³ (導電性“ちり・ほこり”なきこと)
	腐食性ガス	腐食性ガス H ₂ S 0.01ppm以下, SO ₂ 0.05ppm以下
耐振動	2.0m/s ² 以下 (動作中) (0.2G以下)	
耐衝撃	98m/s ² 以下 (10G以下)	
耐ノイズ	ノイズ電圧1500V _{p-p} パルス幅1μs ノイズ立ち上がり1ns (ノイズシミュレータによる)	
防塵・防滴構造	IP 30 (国際保護等級)	
使用高度	2000m以下	
接地	第3種接地	

更新予定機器仕様

(1) プログラマブルコントローラ(4/4)

項目	仕様	
主電源 (NP1S-22)	定格電圧/周波数	AC100~120/200~240V
	電圧変動範囲 /周波数変動範囲	AC85~132V、AC170~246V
	許容瞬時停電時間	1サイクル以下 (定格電圧・定格負荷)
	電波波形歪率	5%以下
	許容リップル率	—
	所要電力	システム構成により異なる
	漏れ電流	0.25mA以下
	突入電流	22.5Ao-p以下 (周囲温度=25°C非繰返し)
	耐電圧	AC2300V 1分間 電源入力端子一括と接地間
	絶縁抵抗	DC500V絶縁抵抗計にて10MΩ以上
動作周囲温度	0~+55°C	
保存温度	-25~+70°C	
動作周囲相対湿度	相対湿度: 20~95%RH 結露しないこと	
保存湿度	20~95%RH 結露しないこと	
使用 雰囲気	ちり・ほこり	
	腐食性ガス	腐食性ガスがないこと、有機溶剤の付着がないこと
耐振動	片振幅: 0.15mm、定加速度: 19.6m/s ² 各方向2時間、計6時間	
耐衝撃	ピーク加速度: 147ms ² 各方向3回	
耐ノイズ	方形波インパルスノイズ: ±1.5kV 立ち上がり1ns、パルス幅1μs 50Hz	
防塵・防滴構造	制御盤内蔵型	
使用高度	標高2000m以下 (輸送時の気圧は70kPa以上)	
接地	D種接地	

更新前機器仕様

(2)I/O ユニット

	名称	形式	仕様
デジタル入力	DI-DC24VP	AMEEE-10	・入力 32 点 (一括 P コモン) ・DC24V, 10mA/ 1 点 (入力電源内蔵)
	DI-AC100VC	AMEEE-50	・入力 32 点 (一括 コモン) ・AC100V, 10mA/ 1 点 (入力電源内蔵)
デジタル出力	DO-DC24VN	AMAE-10	・出力 32 点 (8 点 N コモン×4) ・DC24V, 200mA
	DOR-AC100VC	AMAFE-50	・出力 32 点 (8 点 コモン×4) ・リレー出力 (a 接点)
	DOR-AC100VI	AMAFE-51	・出力 20 点 (1 点 コモン×20) ・リレー出力 (a 接点)
デジタル入出力	DIO-DC24V	AMBE-10	・入力 16 点 (一括 P コモン) ・DC24V, 10mA/ 1 点 (入力電源内蔵) ・出力 16 点 (8 点 N コモン×2) ・DC24V, 200mA
	DIO-AC100VI	AMBFC-51	・入力 16 点 (一括 P コモン) ・DC24V, 10mA/ 1 点 (入力電源内蔵) ・出力 10 点 (1 点 コモン×10) ・リレー出力 (a 接点)
アナログ入力	AI- ±10V	AMGEE-00	・入力 16 点 (入力間非絶縁) ・-10~+10V (±2000)
	AI- 0~+10V	AMGEE-20	・入力 16 点 (入力間非絶縁) ・0~+10V (0~4000)
アナログ出力	AO- ±10V	AMHEE-00	・出力 8 点 (出力間非絶縁) ・-10~+10V (±2000)
	AO- 0~+10V	AMHEE-20	・出力 8 点 (出力間非絶縁) ・0~+10V (0~4000)

NSRR で使用している機器は、メーカーのもの。

更新予定機器仕様

(2)I/O ユニット

	名称	形式	仕様
デジタル入力	デジタル入力ユニット	NU2X3206-W	・シンク/ソース共用32点 (8点コモン×4回路) ・定格: DC24V、最大許容: DC30V、許容リプル率: 5%以下 ・給電方式: E-SXバスケーブル (DC24V)
デジタル出力	デジタル出力ユニット	NU2Y32T09P6	・トランジスタシンク32点 (8点コモン×4回路) ・定格: DC24V、許容: DC10.8V~30V ・給電方式: E-SXバスケーブル (DC24V)
デジタル入出力			
アナログ入力			
アナログ出力	アナログ出力ユニット	NU2AYH2V-MR	・電圧マルチレンジ2チャンネル ・給電方式: E-SXバスケーブル (DC24V) ・信号範囲: -10~+10V (-20000~+20000) -5~+5V (-20000~+20000) 0~10V (0~20000) 0~5V (0~20000) 1~5V (0~20000) アナログ出力端子⇄FG間: フォトカプラ/トランス絶縁 アナログ出力端子⇄チャンネル間: トランス絶縁

更新前機器仕様

更新予定機器仕様

(3)パネルパソコン

CPU	Pentium®133MHz (インテル社製)		
DRAM	標準32Mバイト(DIMMソケット×2:最大64Mバイト)		
BIOS	AWARD PC/AT互換		
2次キャッシュメモリ	512Kバイト内蔵		
グラフィック	SVGA(800×600ドット) VESA 16色/256色/32K色/64K色		
バック ネ チ	方式	アナログ抵抗膜方式	
	分解能	1024×1024	
	インターフェース	COM4(マウスエミュレータ使用)	
イ ン タ ー フ ェ イ ス	シリアル	COM1	Dsub 9ピン オス
		COM2	Dsub 9ピン オス
		COM3	Dsub 9ピン オス
	プリンタ	セントロニクス規格準拠(ECP/EPP対応)(Dsub 25ピン メス)	
	キーボード	PS/2インターフェイス(ミニDIN6ピン メス)サイド/フロント	
	マウス	PS/2インターフェイス(ミニDIN6ピン メス)サイド	
	RGB出力	アナログRGB出力	
デ ィ ス ク I/ F	FDユニット	フロントアクセス 2モードFD	
	E-IDE	2.5インチHDD I/F	

	PL-6700T	PL-6700S
表示素子	TFT方式カラーLCD	STN方式カラーLCD
ドット構成	800×600(ドット)	800×600(ドット)
表示有効エリア	247(W)×185(H)(mm)	247(W)×185(H)(mm)
ドットピッチ	約0.3×0.3(mm)	約0.3×0.3(mm)
表示色	26万色	8色フレーム間引きにより 中間色階調表示
コントラスト調整	不可	ボリュームにて調整可
メンテナンス	バックライト用ランプ交換可	バックライト用ランプ交換可

(3)パネルパソコン

項目	仕様	
CPU	Intel Core i7-4650U 1.7GHz	
DRAM	8GB、または16GB、DDR3L 1600MHz、SO-DIMM DRAM 512KB NVRAM (ユーザアプリ用)	
BIOS		
2次キャッシュメモリ		
グラフィック	XGA (1024×678ピクセル)	
タッチ パネル	方式	アナログ抵抗膜方式 (シングルタッチ)
	分解能	2048×2048
	インターフェイス	
イ ン タ ー フ ェ イ ス	シリアル	COM1 : RS-232C/422/485 (D-sub 9ピン、プラグ)
	イーサネット (LAN1)	10/100/1000Mbit/s (RJ-45モジュージャック)
	イーサネット (LAN2)	10/100/1000Mbit/s (RJ-45モジュージャック)
	プリンタ	
	キーボード	
	マウス	
	RGB出力	Display Port×1
デ ィ ス ク I/ F	ディスク I/F	USB3.0×2、USB2.0×2 フロントUSB2.0×1 (TypeA)
	FDユニット	
	E-IDE	
表 示 デ バ イ ス	表示素子	XGA TFT方式カラーLCD
	ドット構成	1024×678ピクセル
	表示有効エリア	
	ドットピッチ	
	表示色	1,670万色
	コントラスト調整	輝度調整：無段階調整
メンテナンス		

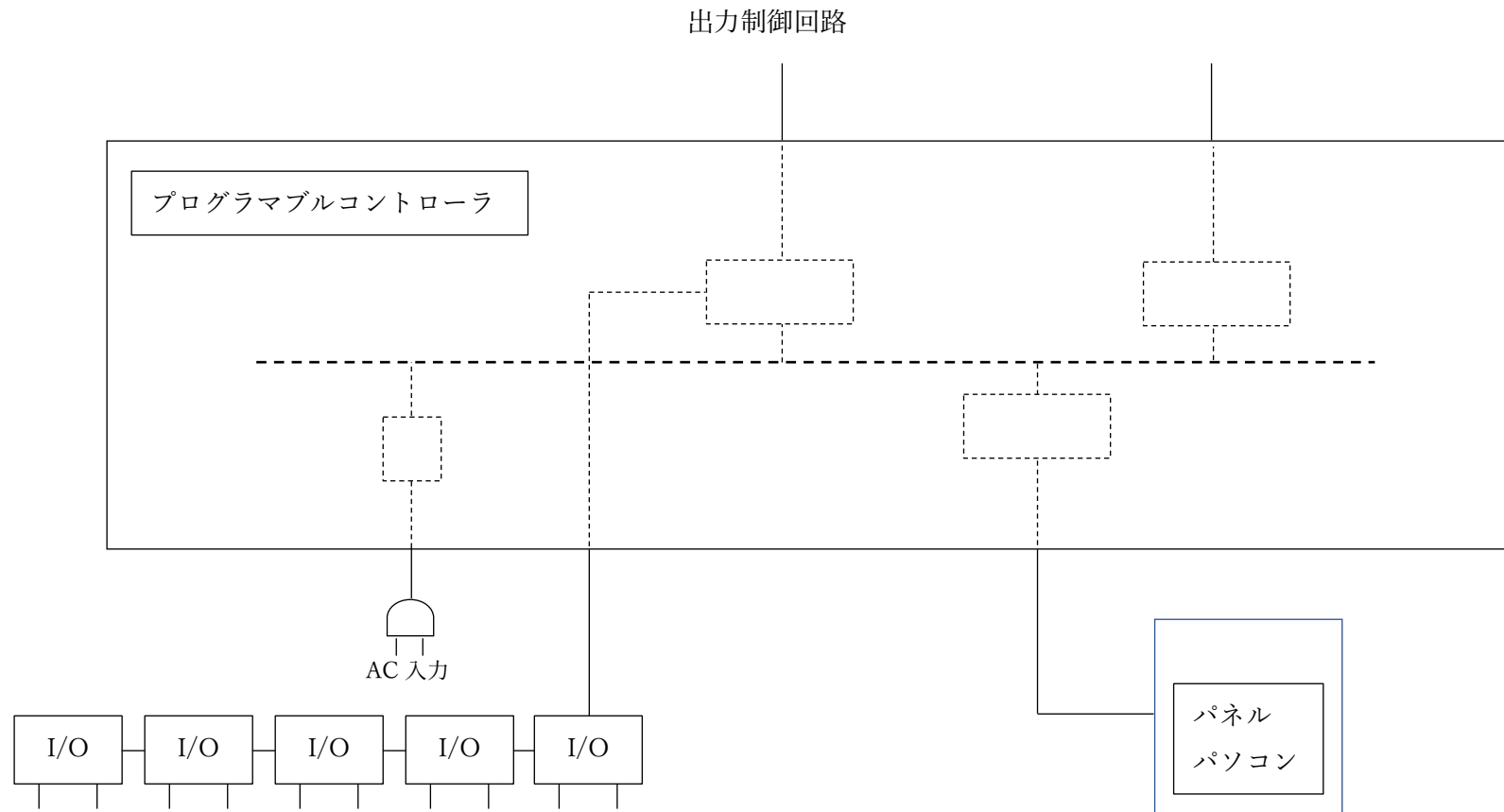


図 1 制御指令発生回路構成図

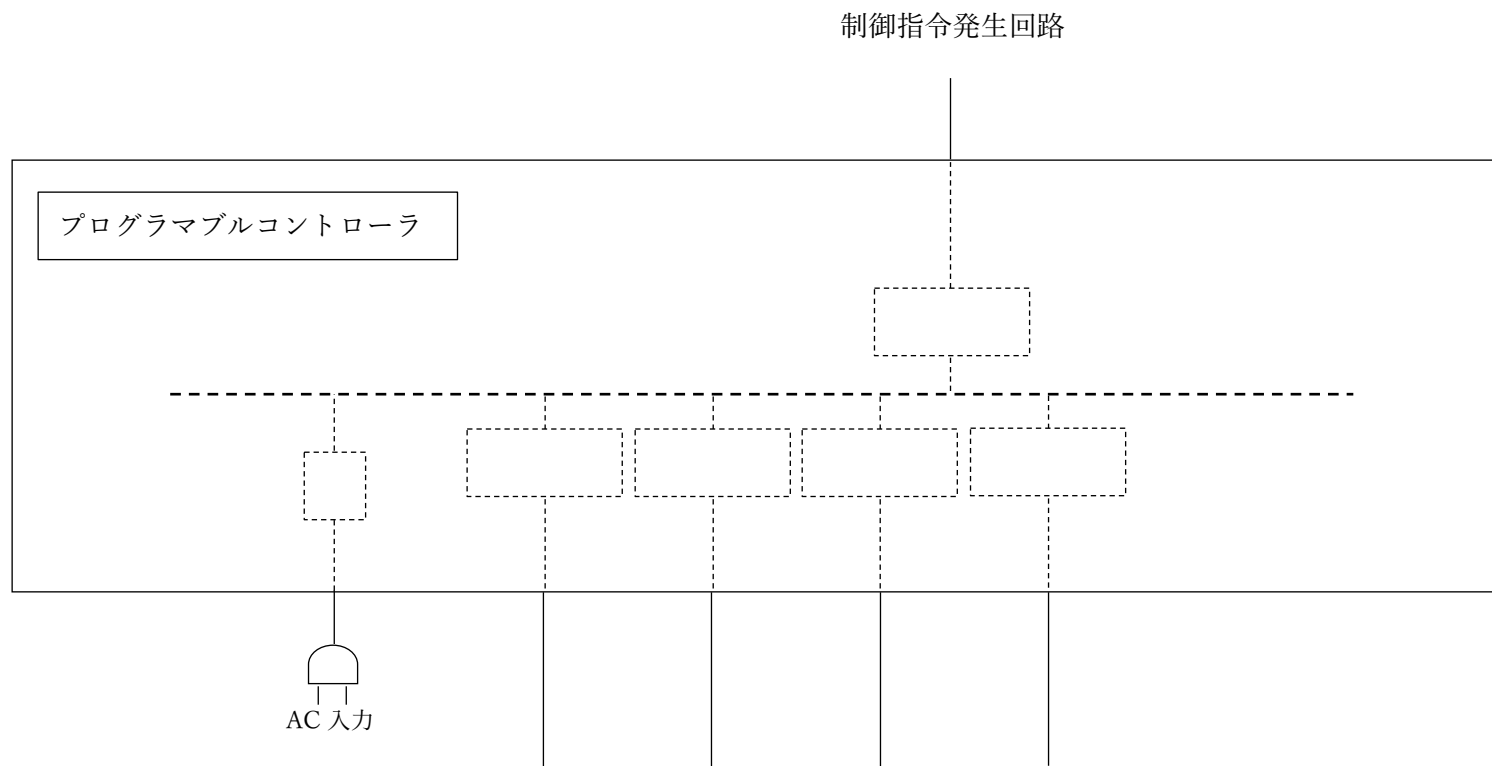


図 2 出力制御回路構成図

参考資料 1

別紙

設計及び工事の方法

(パルス自動運転制御系の一部更新)

目 次

1. 計測制御系統施設の構成及び申請範囲	本-1
2. 準拠した基準及び規格	本-3
3. 設 計	本-3
3.1 設計条件	本-3
3.2 設計仕様	本-4
4. 工事の方法	本-5
4.1 工事の方法及び手順	本-5
4.2 試験・検査項目及び方法	本-5
添付書類	本-7

1. 計測制御系統施設の構成及び申請範囲

計測制御系統施設は、次の各設備から構成される。

- (1) 計装
- (2) 安全保護回路
- (3) 制御設備
- (4) その他の主要な事項

上記のうち、(3)の制御設備は次の各設備から構成される。

- 1) 制御材
- 2) 制御棒駆動設備
- 3) 出力制御設備

上記のうち、3)の出力制御設備は次の各設備から構成される。

- (イ) 定出力自動運転制御系
- (ロ) パルス自動運転制御系
 - イ) 制御指令発生回路
 - ロ) 出力制御回路
 - ハ) モータ制御信号回路

今回の申請範囲は、上記(3)制御設備の 3)出力制御設備 (ロ)パルス自動運転制御系のうち イ) 制御指令発生回路及び ロ) 出力制御回路である。

申請範囲を図-1に示す。

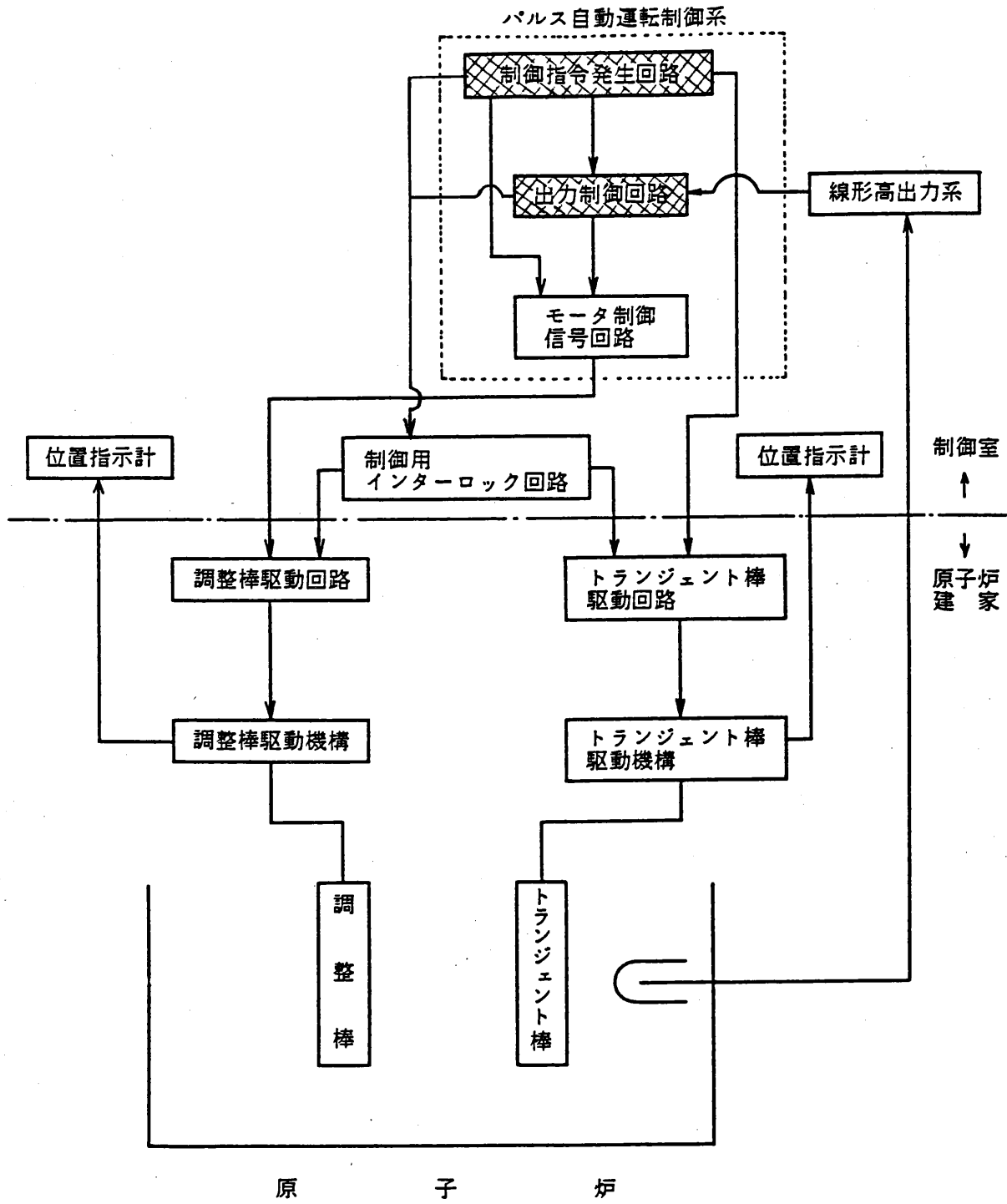


図 - 1 パルス自動運転制御系の系統図

2. 準拠した基準及び規格

- (1) 日本工業規格 (J I S)
- (2) 電気設備技術基準 (通商産業省令第52号)
- (3) 日本電機工業会標準規格 (J E M)

3. 設 計

3.1 設計条件

パルス自動運転制御系の一部更新に係る設計条件は、以下のとおりとする。

項 目		設 計 条 件
電 源	電 圧	100 V ±10 %
	周波数	50 Hz ± 5 %
雰囲気 (制御室)	温 度	40 °C以下
	相対湿度	80 % 以下
機 能		<p>台形パルス運転及び合成パルス運転において、あらかじめ時間に対する調整棒の引抜き・挿入量又は原子炉出力の時間変化あるいはこれらの組合わせを定めた運転計画に従い、調整棒の駆動を自動的に行わせる。</p> <p>また、合成パルス運転においては、さらにトランジェント棒の引抜き開始時間を定めた運転計画に従い、トランジェント棒の急速引抜きを行わせる。</p>

3.2 設計仕様

パルス自動運転制御系の一部更新に係る設計仕様は、以下のとおりとする。

項 目	設 計 仕 様	
	制御指令発生回路	出力制御回路
機 能	イ. 運転計画に従い、時間に対する調整棒の駆動速度、原子炉出力、あるいはトランジェント棒引抜きの制御信号を発生する。 ロ. 運転計画で設定した運転モードと制御卓で選択した運転モードが一致していない場合に制御用インターロック作動のための比較信号を発生する。	イ. 原子炉出力の目標値と実際の原子炉出力とを比較し、その偏差から調整棒の駆動速度信号を発生する。 ロ. 台形パルス運転モード及び合成パルス運転モードにおいて、原子炉出力の目標値と実際の原子炉出力を比較し、その偏差が設定値(±10%)を超えた場合に制御用インターロック作動のための信号を発生する。
運転範囲	10 W~10 MW (調整棒による運転時)	
出力制御精度	設定出力±10% (高出力一定制御時)	
制御棒駆動速度	75 mm/s 以下 (調整棒バンク操作)	
数 量	1 式	1 式

上記の更新に係る制御指令発生回路及び出力制御回路は、既設の原子炉計測制御盤-2 (制御室内配置) に収納される。

4. 工事の方法

4.1 工事の方法及び手順

パルス自動運転制御系の一部更新に係る工事の方法及び手順を図-2に示す。

4.2 試験・検査項目及び方法

パルス自動運転制御系の一部更新に係る試験・検査は、以下の項目について実施し、図-2に示す時点において行われる。

(1) 作動検査

調整棒がバンク駆動信号に追従して、引抜きと挿入が正常に行われること、また、トランジェント棒の引抜信号及び関連するインターロック信号が正常に作動することを確認する。

(2) 性能検査

台形パルス運転と合成パルス運転の各々について運転を行い、運転計画データに追従して正常な運転が行われることを確認する。

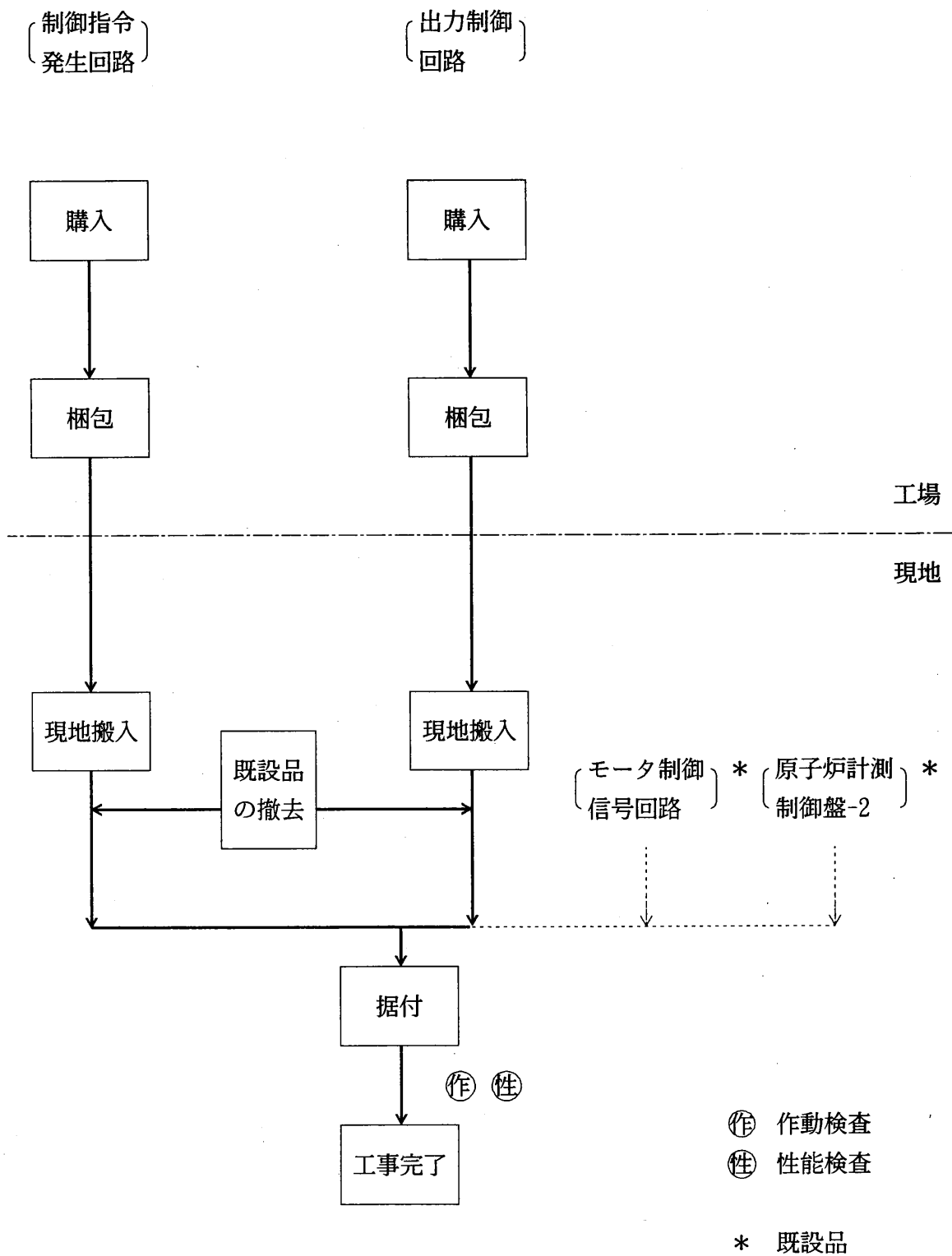


図-2 パルス自動運転制御系の一部更新に係る工事の方法及び手順

参考資料 2

		ハ、計測制御系統施設の構造及び設備																			
技術基準規則の条項	項・号	(1) 計装												(2) 安全保護回路			(3) 制御設備				(4) 非常用制御設備
		核計装(ガイド管を含む)			燃料計装		プロセス計装							破損燃料検出器	原子炉停止回路	原子炉保護用インターロック回路	制御棒		制御棒駆動機構(位置指示計、表示灯、支持架、取り付け座を含む)	バルブ自動運転制御系(出力制御回路)	定出力自動運転制御系(出力制御回路)
		安全出力系、バルブ出力系	対数定出力系	線形定出力系、対数高出力系、線形高出力系	熱電対	圧力トランスデューサー	プールの水位系	プールの水温系	その他計装				安全棒、調整棒				高速トランジェント棒、調節用トランジェント棒				
安全出力系、バルブ出力系	対数定出力系	線形定出力系、対数高出力系、線形高出力系	熱電対	圧力トランスデューサー	プールの水位系	プールの水温系	原子炉プール液面計	PH計、導電率計	温度	燃料貯留プール液面計				その3							
新規基準対応としての設工認申請		無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無
新規基準準則にすでに設工認申請済のもの		済	済	済	済	済	済	済	済	済	済	済	済	済	済	済	済	済	済	済	済
新規-既存(設備)		既存	既存	既存	既存	既存	既存	既存	既存	既存	既存	既存	既存	既存	既存	既存	既存	既存	既存	既存	既存
安全施設		PS3	PS3	PS3	PS3(被覆管)	PS3(被覆管)	PS3	PS3						MS3		MS2	PS3	MS2	PS3	PS3	
安全設備															○		○	○			
第1、2条	適用範囲、定義	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
第3条	特殊な方法による施設	第1項	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
第4条	試験研究用等原子炉施設の機能	第1項	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
第5条	機能の確認等	第1項	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
第5条の2	試験研究用等原子炉施設の地震	第1項	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
第6条	地震による損傷の防止	第1項	△※1	△※1	△※1	△※1	△※1	△※2	△※2	△※2	△※2	△※2	△※2	△※2	△※2	△※1	△※1	△※1	△※1	△※1	△※1
第6条の2	津波による損傷の防止	第1項	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
第6条の3	外部からの衝撃による損傷の防止*1	第1項	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
第6条の4	試験研究用等原子炉施設への人の不法な侵入等の防止*2	第1項	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
第7条	材料、構造等	第1項	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
第8条	遮蔽等	第1項	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
第9条	換気設備	第1項	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
第10条	溢止め弁	第1項	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
第11条	放射性物質による汚染の防止	第1項	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
第12条	試験研究用等原子炉施設	第1項	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
第13条	安全設備	第1項	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
第13条の2	溢水による損傷の防止*5	第1項	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
第13条の3	安全避難通路等	第1項	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
第14条	炉心等	第1項	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
第14条の2	熱遮蔽材	第1項	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
第15条	核燃料物質取扱設備	第1項	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
第16条	核燃料物質貯蔵設備	第1項	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
第17条	一次冷却材	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
第18条	一次冷却材の排出	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
第19条	冷却設備等	第1項	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
第20条	液位の保持等	第1項	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
第21条	計装	第1項	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△
第21条の2	警報装置	第1項	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
第21条の3	通信連絡設備等	第1項	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
第22条	安全保護回路	第1項	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
第23条	反応度制御系統及び原子炉停止系統	第1項	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
第24条	原子炉制御室等	第1項	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
第25条	廃棄物処理設備	第1項	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
第26条	保管廃棄設備	第1項	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
第27条	放射線管理施設	第1項	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
第28条	原子炉格納施設	第1項	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
第29条	保安電源設備	第1項	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
第30条	実験設備等	第1項	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
第30条の2	多量の放射性物質等を放出する事故の根本的防止	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

注記

- ※1 当該設備は、新規基準への適合性確認において、設置当初の設工認申請書の耐震重要度分類(A又はB)からランクが下がった設備である（現在は耐震重要度分類B又はC）。現在の耐震重要度分類における評価で使用する地震動は、設置当初に評価した地震動よりも小さいため、要求事項を満足する。
- ※2 建家で担保している。
- ※3 落下の防止については、原子炉建家の構造で担保している。

- *1
 - ・風（台風）、凍結、積雪への対策は、建家の設計で考慮している。
 - ・森林火災、自然現象の組合せ、爆発、近隣工場等の火災、竜巻への対策は、建家及び原子炉建家排気系統の設計で考慮している。
 - ・落雷への対策として、原子炉建家、排気筒に避雷設備を設置している。
 - ・生物学的事象への対策は、原子炉建家給気系統の設計で考慮している。
 - ・有毒ガスへの対策は、制御室の設計で考慮している。
- *2 試験研究用等原子炉施設への人の不法な侵入等の防止対策は、建物の設計で考慮している。
- *3 電気系統の加熱に起因する火災の発生を防止するため、各設備に電力を供給する電源盤の配線には適宜、過電流保護装置を設けている。また、引火性の液体の漏えいによる火災の発生を防止するため、ディーゼル発電機の燃料タンクには漏えいの拡散を防止する設計を施している。
- *4 施設の安全性を損なうような飛来物は現状、想定されない。
- *5 溢水の影響により安全性を損なうおそれがある場合に備え、防護措置として、必要な設備に対して遮断器を設けている。
- *6 本条文での新規要求は炉心支持構造体のみである。
- *7 強制冷却系を有しておらず考慮すべき振動はない。
- *8 崩壊熱については、考慮する必要がない。
- *9 設置許可において、被覆材の著しい腐食はないと記載している。
- *10 NSRR 原子炉建家に漏えい率の要求はないため本規則に対応すべきは、負圧の維持のみである。
- *11 外部放射線については、原子炉プールの遮蔽で対応している。
- *12 放射線エリアモニタで対応している。
- *13 原子炉プール内貯蔵ラックで対応している。
- *14 原子炉プール液面計で対応している。
- *15 燃料貯留プール内貯蔵ラックで対応している。
- *16 燃料貯留プール液面計で対応している。

- *17 原子炉プールの遮蔽評価に包絡される。
- *18 強制冷却系を有しておらず考慮すべき振動はない。
- *19 設置許可において、圧力型の計装燃料には、安全機能を期待しておらず、現在取り付けていない。
- *20 設置許可において、圧力型の計装燃料には、警報機能を持たせることになっていない。
- *21 当該設備は、設計基準事故が発生した場合の状態監視に必要な設備ではない。
- *22 設置許可において、安全保護回路の適用を受ける系統は安全出力系、パルス出力系、燃料温度系、プール水位系、電源電圧を監視する系統としている。
- *23 設置許可において、水位を監視できる設計とすとしており、水位低の警報により監視している。
- *24 制御棒は水中に設置されており、火災の発生を防止できている。
- *25 照射物管理棟では原子炉由来の放射性気体廃棄物の発生はない。
- *26 放射性廃棄物以外を廃棄する施設はない。
- *27 サンプは対象外とする。
- *28 放射性廃棄物でない系統と合流するところはない。
- *29 原子炉由来の放射性物質を含む液体は発生しない。
- *30 停止機能及び閉じ込め機能の設計及び配置によって対応している。
- *31 設工認申請その4において、屋外消火栓を期待しなくても、外部火災が発生した場合に安全施設の安全性を損なうおそれがない評価結果となっている。
- *32 ネットワークに接続して使用する構成になっていない。
- *33 設置許可添付書類十に記載のとおり、設計基準事故までの範囲において燃料破損は起こらないことから、脱塩塔の線量が上昇するおそれはなく遮蔽壁を設置する必要はない。
- *34 廃液タンク及びドレンタンクの漏えい検知を対象とする。
- *35 カプセル装荷装置に求められるのは、使用許可の範囲である実験燃料からの放射線に対する遮蔽である。
- *36 設置許可添付書類十に記載のとおり、設計基準事故までの範囲において燃料破損は起こらないことから、脱塩塔の線量が上昇するおそれはなく遮蔽付き樹脂搬出容器を必要としない。
- *37 化学薬品の影響その他の要因により著しい腐食を発生させるような放射性廃棄物の発生は想定されない。
- *38 放射性液体廃棄物の排出に当たっては、保安規定に基づき排出前に放射性物質の濃度を測定している。
- *39 固体廃棄物は、保安規定その他下部要領に基づき、適切な廃棄物容器等により汚染拡大の防止措置を講じる。
- *40 一般汎用品であり設工規則に要求事項がないもの。

- *41 原子炉施設としての安全機能を有さず、原子炉施設に影響を及ぼすおそれがなく、設工規則に要求事項がないもの。
- *42 一般の電源系統であり、設工規則に要求事項がないもの。
- *43 一般的な電源ケーブルであり、設工規則に要求事項がないもの。
- *44 一般的な電話線の配管であり、設工規則に要求事項がないもの。
- *45 上水、工業用水の系統であり、設工規則に要求事項がないもの。
- *46 一般排水、汚水の系統であり、設工規則に要求事項がないもの。
- *47 シャワー、手洗等への給湯設備であり、設工規則に要求事項がないもの。
- *48 暖房用の設備であり、設工規則に要求事項がないもの。
- *49 床ドレンを対象とする。
- *50 オーバーフローラインを対象とする。

参考資料 3

令和 2 年 4 月 1 日法令改正のうち炉規法第 27 条第 1 項の改正について

令和 2 年 4 月 1 日の法令改正のうち、設工認申請にかかわる内容は以下のとおり。
炉規法第 27 条第 1 項に”（核燃料物質若しくは核燃料物質によって汚染された物又は試験研究用等原子炉による災害の防止上支障がないものとして原子力規制委員会規則で定めるものを除く。）”が追加され以下のように改められた。

(設計及び工事の計画の認可)

第二十七条 試験研究用等原子炉施設の設置又は変更の工事（核燃料物質若しくは核燃料物質によって汚染された物又は試験研究用等原子炉による災害の防止上支障がないものとして原子力規制委員会規則で定めるものを除く。）をしようとする試験研究用等原子炉設置者は、原子力規制委員会規則で定めるところにより、当該工事に着手する前に、その設計及び工事の方法その他の工事の計画（以下この条及び次条第二項第一号において「設計及び工事の計画」という。）について原子力規制委員会の認可を受けなければならない。ただし、試験研究用等原子炉施設の一部が滅失し、若しくは損壊した場合又は災害その他非常の場合において、やむを得ない一時的な工事としてするとき、この限りでない。

追加された文章のうち“原子力規制委員会規則で定めるもの”とは、試験炉規則第 2 条の 2 第 1 項である

試験炉規則第 2 条の 2 は新設された条文であり以下のとおり。

(設計及び工事の計画の認可を要しない工事等)

第二条の二法 第二十七条第一項の原子力規制委員会規則で定める工事は、変更の工事であって、次条第一項第三号に掲げる事項の変更を伴う工事以外の工事とする。

2 法第二十七条第二項ただし書の原子力規制委員会規則で定める軽微な変更は、設備又は機器の配置の変更であって、同条第一項又は第二項の認可を受けたところによる放射線遮蔽物の側壁における線量当量率の値を大きくしないものその他試験研究用等原子炉施設の保全上支障のない変更とする。

3 法第二十七条第五項ただし書の原子力規制委員会規則で定める場合は、次条第一項第三号に掲げる事項の変更を伴う場合以外の場合とする。
