

茨城県原子力安全対策委員会
東海第二発電所
安全性検討ワーキングチーム(第11回)
ご説明資料

東海第二発電所

事故対応基盤について (通信連絡設備への対応)

平成30年11月19日

日本原子力発電株式会社

本資料のうち、 は営業秘密又は防護上の観点から公開できません。

目 次

1. 福島第一原子力発電所事故の教訓	2-6- 3
2. 通信連絡設備の主要な変更	2-6- 4
3. 通信連絡設備の概要	2-6- 5
4. 新たな安全対策	2-6- 7
5. まとめ	2-6-11

補足説明資料 事故対応基盤について(通信連絡設備への対応)

1. 福島第一原子力発電所事故の教訓



【事故の推移】

【事故の教訓】

【対応方針】

地震の発生

外部電源の喪失

大津波の襲来

全電源の喪失

(浸水による多重故障及び共通要因故障)

原子炉の冷却機能の喪失

炉心の損傷

格納容器の破損, 原子炉建屋
への放射性物質, 水素の漏えい

原子炉建屋の水素爆発

環境への大規模な
放射性物質の放出

電源喪失により通信連絡
設備が使用できなくなり、
現場との情報連絡が困難
な状況となった。

統合原子力防災ネット
ワークの通信機器の電源
喪失及び通信回線※の故
障によりプラントデー
タの伝送が停止した。

① 代替電源(交流、直流)
の確保

② 衛星系回線の整備

※ 事故当時、統合原子力防災ネットワークの
通信回線は地上系(有線系)のみであった。

2. 通信連絡設備の主要な変更



対応方針	従来の対策	新たな対策	備考
① 代替電源 (交流、直 流)の確保	非常用所内電源又は無停電電源(蓄電池を含む)から電源供給	重大事故等対処設備には、常設代替高圧電源装置、可搬型代替低圧電源車、緊急時対策所用発電機、充電電池又は乾電池による給電を追加	新規 (2-6-6) (2-6-7)
② 衛星系回 線の整備	統合原子力防災ネットワークの通信回線は地上系(有線系)のみ	統合原子力防災ネットワークを用いた通信連絡設備について、地上系に加えて衛星系回線を整備し多様性を確保	新規 (2-6-8) (2-6-9)

3. 通信連絡設備の概要(1/2)



通常時及び重大事故等発生時の発電所の内外の通信連絡設備として、以下の設備を設置又は保管する。

- ①警報装置 : 事故等が発生した場合に、発電所内の建屋内外の者への避難の指示を行う。
- ②通信設備(発電所内) : 中央制御室、緊急時対策所から建屋内外の者への操作、作業又は退避の指示等の連絡を行う。
- ③SPDS : 中央制御室から緊急時対策所へ事故状態等の把握に必要なデータを伝送する。
- ④通信設備(発電所外) : 発電所内から発電所外の必要箇所への事故の発生等に係る連絡を行う。
- ⑤データ伝送設備 : 発電所内から発電所外の緊急時対策支援システム(ERSS)等へ必要なデータを伝送する。

社内				社外		
所内				所外		
現場(屋外)	現場(屋内)	中央制御室	緊急時対策所	本店(東京)	国	地方公共団体
②通信設備(発電所内)						
①警報装置						
送受信器(ページング)【有線】						
無線連絡設備(固定型、携帯型)【無線】						
携行型有線通話装置【有線】						
④通信設備(発電所外)						
電力保安通信用電話設備(FAX)【有線、無線】						
電力保安通信用電話設備(固定電話機、PHS端末)【有線、無線】						
衛星電話設備(固定型、携帯型)【衛星】						
加入電話設備(加入電話機、加入FAX)【有線、衛星】						
テレビ会議システム(社内)【有線、衛星】						新設
統合原子力防災ネットワーク(テレビ会議システム、IP電話、IP-FAX)【有線、衛星】						
専用電話設備(ホットライン)【有線】						
③SPDS						
安全パラメータ表示システム(SPDS)【有線、無線】						新設
⑤データ伝送設備						
緊急時対策支援システム(ERSS)【有線、衛星】						

2-6-5 □ : 設計基準対象施設及び重大事故等対処設備として使用する設備

3. 通信連絡設備の概要(2/2)



発電所の内外の通信連絡設備の配備数は以下のとおり。

		発電所内の配備数※1	必要台数※2	
①警報装置	送受信器(ページング)	約280台	—	
	無線連絡設備	無線連絡設備(固定型)	3台	
		無線連絡設備(携帯型)	19台(予備1台)	5台
②通信設備(発電所内)	携帯型有線通話装置		15台(予備2台)	12台
	電力保安通信用電話設備	固定電話機	約180台	—
		PHS端末	約300台	—
		FAX	2台	—
	衛星電話設備	衛星電話設備(固定型)	8台	4台
		衛星電話設備(携帯型)	11台(予備1台)	2台
	④通信設備(発電所外)	加入電話設備	加入電話機	10台
加入FAX			2台	—
テレビ会議システム(社内)		2台	—	
統合原子力防災ネットワーク		IP電話	6台	6台
		IP-FAX	3台	3台
		テレビ会議システム	1台	1台
専用電話設備		専用電話(ホットライン)(地方公共団体向)	1台	—
③SPDS	安全パラメータ表示システム(SPDS)	SPDSデータ表示装置	1台(予備1台)	1台
⑤データ伝送設備	緊急時対策支援システム(ERSS)			

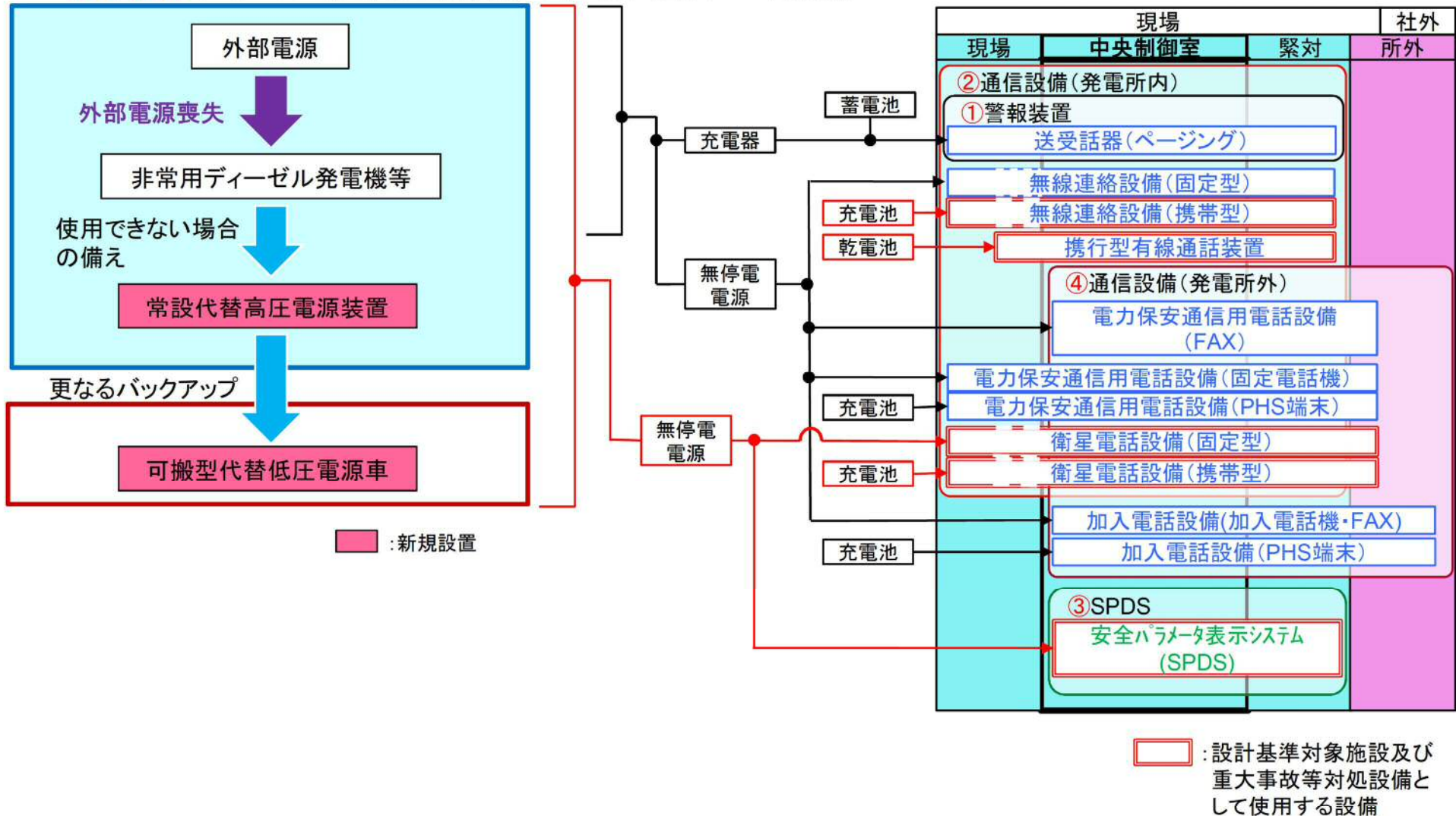
※1台数については、今後、訓練等をとおして見直しを行う可能性がある。

※2設計基準対象施設及び重大事故等対処設備として使用する設備(□)に対し、重大事故等対処時の人員配置等を踏まえて設定

4. 新たな安全対策 ①電源供給の多様化 (1/2)



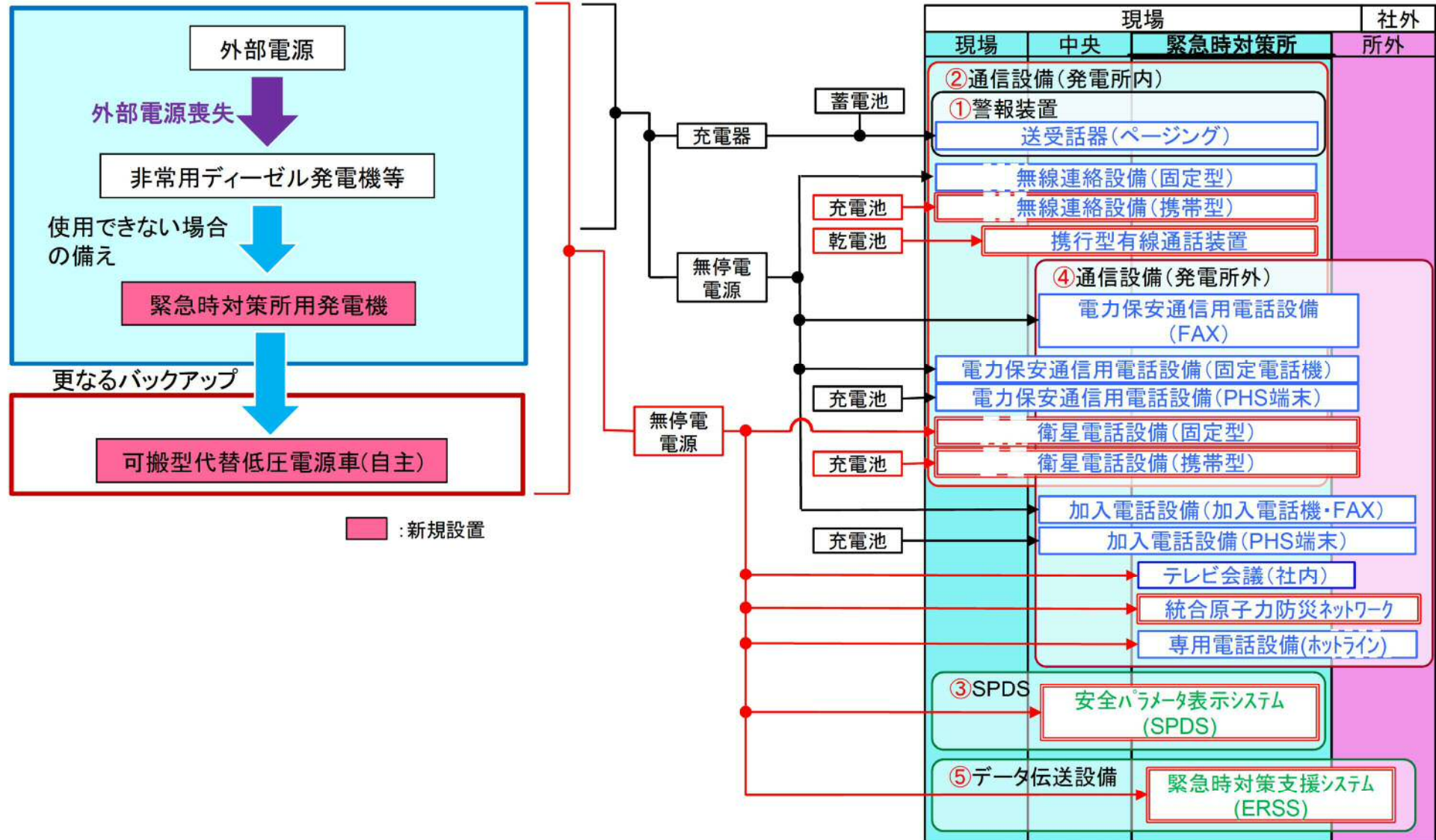
○中央制御室で重大事故等対処設備として使用する通信連絡設備には、**代替電源設備からの電源供給を確保**することで通信連絡設備の信頼性を向上（新規）



4. 新たな安全対策 ①電源供給の多様化 (2/2)



○緊急時対策所で重大事故等対処設備として使用する通信連絡設備には、**緊急時対策所用発電機等の代替電源設備からの電源供給を確保**することで通信連絡設備の信頼性を向上（新規）

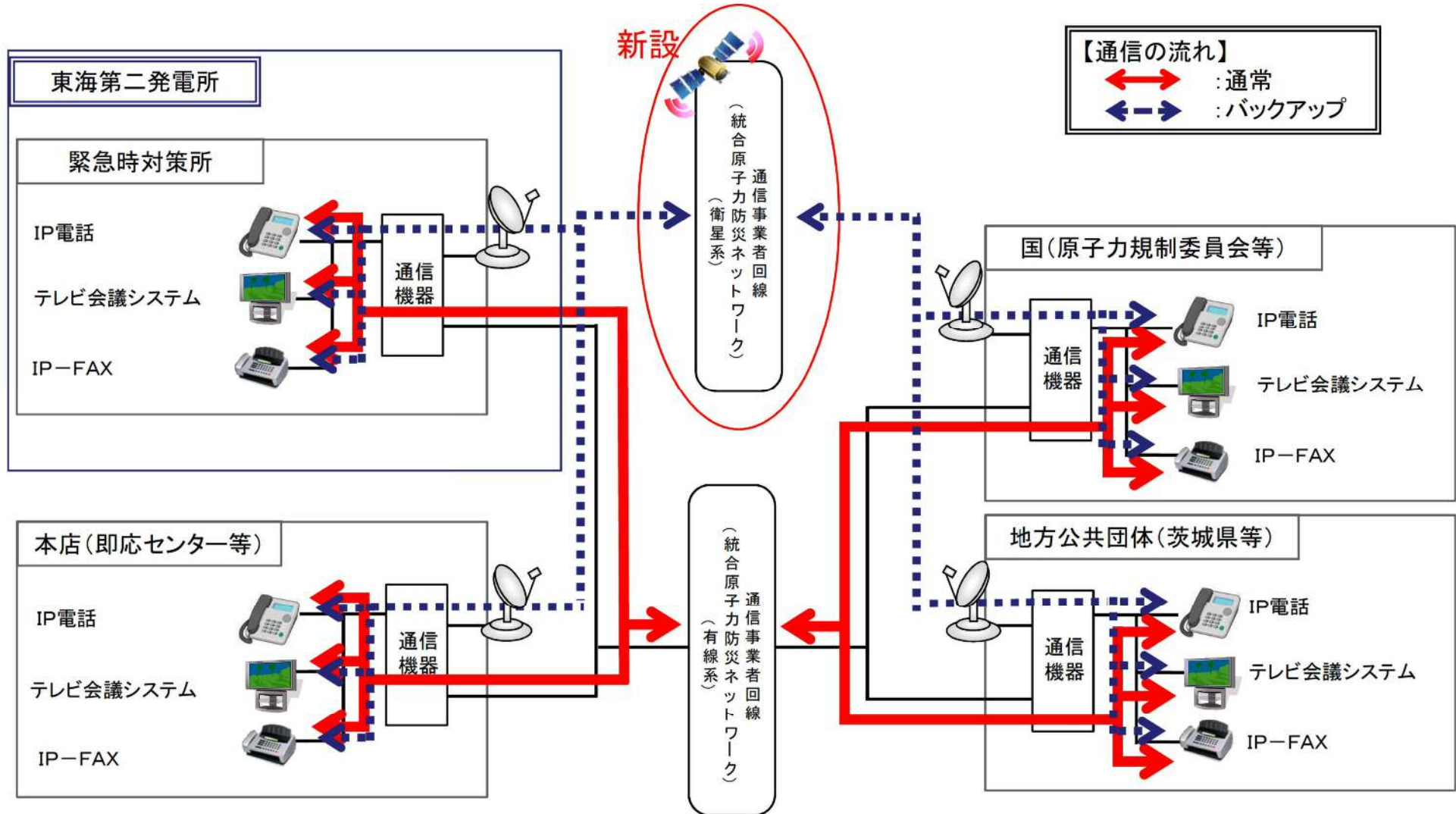


2-6-8 □ : 設計基準対象施設及び重大事故等対処設備として使用する設備

4. 新たな安全対策 ②通信回線の多様化(1/2)

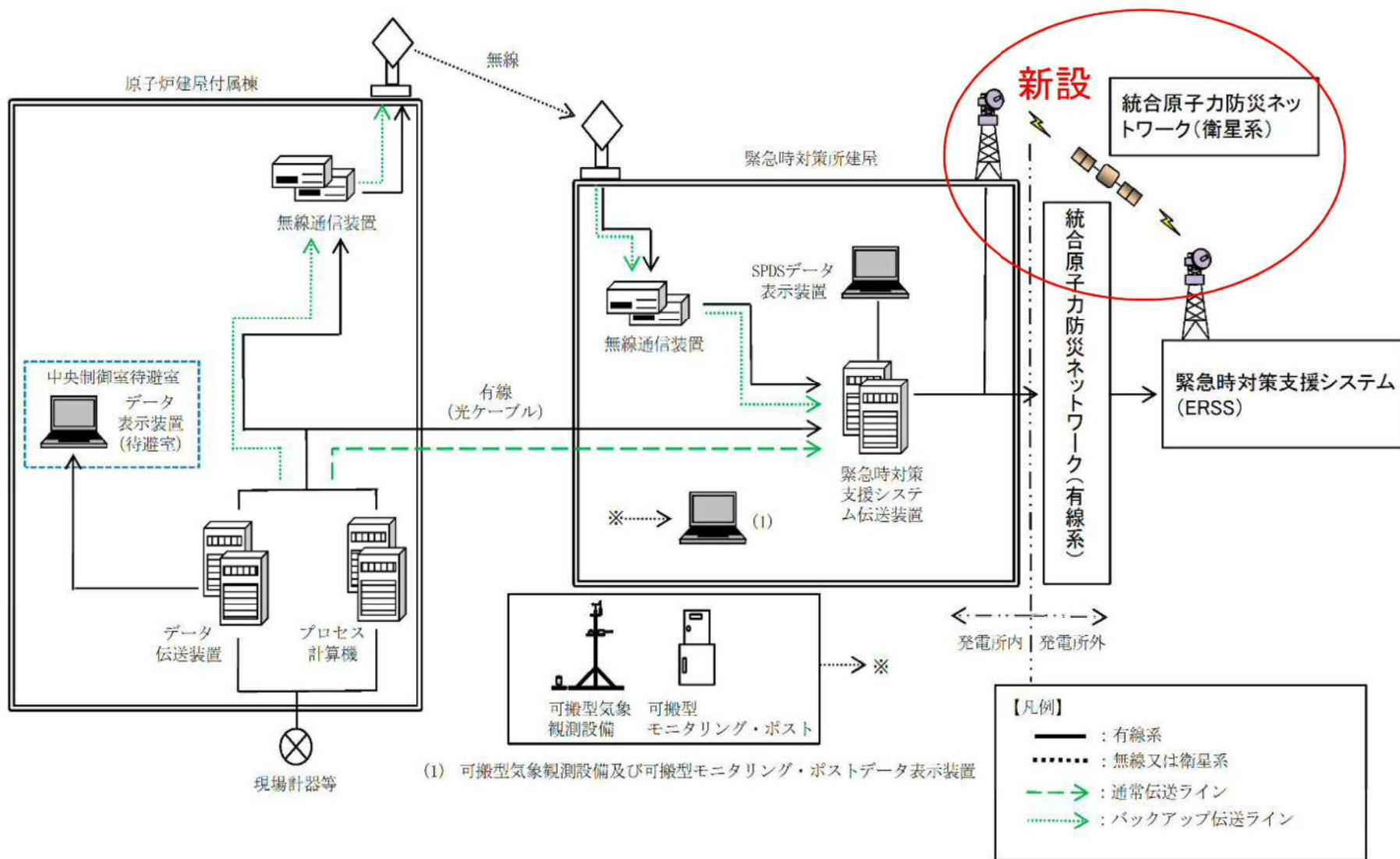


○統合原子力防災ネットワークの通信回線に衛星系回線を追加



4. 新たな安全対策 ②通信回線の多様化(2/2)

○統合原子力防災ネットワークの通信回線に衛星系回線を追加



- ◆常設代替高圧電源装置，可搬型代替低圧電源車，緊急時対策所用発電機等の新設により電源を多様化し，外部電源喪失及び非常用ディーゼル発電機が使用できない場合においても，発電所内外との通信連絡機能を確保することにより，通信連絡設備の信頼性を向上
- ◆統合原子力防災ネットワークを用いた通信連絡設備について，地上系に加えて衛星系回線を整備し多様性を確保することにより，通信連絡設備の信頼性を向上

これらの対策により、重大事故等が発生した場合においても、発電所内外の必要箇所との通信連絡が確実に行えることを確認している。

(補足説明資料 事故対応基盤について(通信連絡設備への対応))

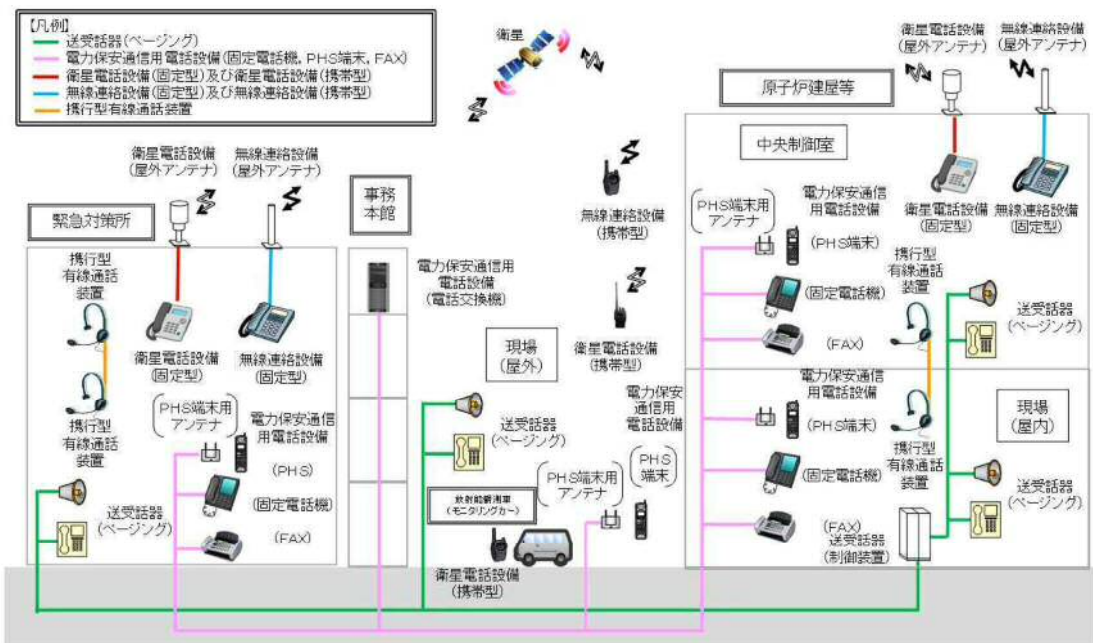
補足説明資料 目 次

1. 通信連絡設備に係る基準適合方針	2-6-14
--------------------------	--------

1. 通信連絡設備に係る基準適合方針(1/8)

設置許可基準規則 第三十五条(通信連絡設備)	適合方針
<p>(通信連絡設備)</p> <p>第三十五条 工場等には、設計基準事故が発生した場合において工場等内の人に対し必要な指示ができるよう、警報装置(安全施設に属するものに限る。)及び多様性を確保した通信連絡設備(安全施設に属するものに限る。)を設けなければならない。</p> <p>【解釈】</p> <p>1 第1項に規定する「通信連絡設備」とは、原子炉制御室等から人が立ち入る可能性のある原子炉建屋、タービン建屋等の建屋内外各所の者への操作、作業又は退避の指示等の連絡を、ブザー鳴動等により行うことができる装置及び音声により行うことができる設備をいう。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 中央制御室等から人が立ち入る可能性のある建屋内外各所の者への操作、作業又は退避の指示等の連絡を行うことができる設備として、警報装置及び多様性を確保した通信設備(発電所内)を設置又は保管する設計とする。 ● 緊急時対策所へ事故状態等の把握に必要なデータを伝送できる設備として、安全パラメータ表示システム(SPDS)を設置する設計とする。

発電所内



通信設備(発電所内)の概要

通信設備(発電所内)の多様性

主要設備	機能	通信回線種別	通信連絡の場所 ^{※1}	
送受話器(ベージング) (警報装置を含む。)	送受話器(ベージング) (警報装置を含む。)	電話	有線系回線	<ul style="list-style-type: none"> ・緊急時対策所—中央制御室 ・中央制御室—現場(屋内) ・中央制御室—現場(屋外) ・緊急時対策所—現場(屋内) ・緊急時対策所—現場(屋外) ・現場(屋内)—現場(屋内) ・現場(屋外)—現場(屋外)
電力保安通信用電話設備	固定電話機	電話	有線系回線	<ul style="list-style-type: none"> ・緊急時対策所—中央制御室 ・中央制御室—現場(屋内) ・緊急時対策所—現場(屋内) ・現場(屋内)—現場(屋内)
	PHS端末	電話	有線系/無線系回線	<ul style="list-style-type: none"> ・緊急時対策所—中央制御室 ・中央制御室—現場(屋内) ・中央制御室—現場(屋外) ・緊急時対策所—現場(屋内) ・緊急時対策所—現場(屋外) ・現場(屋内)—現場(屋内) ・現場(屋外)—現場(屋外)
	FAX	FAX	有線系回線	<ul style="list-style-type: none"> ・緊急時対策所—中央制御室
衛星電話設備	衛星電話設備(固定型), 衛星電話設備(携帯型)	電話	衛星系回線	<ul style="list-style-type: none"> ・緊急時対策所—中央制御室 ・緊急時対策所—現場(屋内) ・中央制御室—現場(屋外) ・現場(屋外)—現場(屋外)
無線連絡設備	無線連絡設備(固定型), 無線連絡設備(携帯型)	電話	無線系回線	<ul style="list-style-type: none"> ・緊急時対策所—中央制御室 ・緊急時対策所—現場(屋内) ・中央制御室—現場(屋外) ・現場(屋外)—現場(屋外)
携行型有線通話装置	携行型有線通話装置	電話	有線系回線	<ul style="list-style-type: none"> ・中央制御室—現場(屋内) ・緊急時対策所^{※2}

※1:現場(屋内):原子炉建屋、タービン建屋等
 ※2:緊急時対策所内で通信連絡を行う。

1. 通信連絡設備に係る基準適合方針(2/8) 発電所外



設置許可基準規則 第三十五条(通信連絡設備)	適合方針
<p>2 工場等には、設計基準事故が発生した場合において発電用原子炉施設外の通信連絡をする必要がある場所と通信連絡ができるよう、多様性を確保した専用通信回線を設けなければならない。</p> <p>【解釈】</p> <p>2 第2項に規定する「通信連絡する必要がある場所と通信連絡ができる」とは、所外必要箇所への事故の発生等に係る連絡を音声により行うことができる通信連絡設備、及び所内(原子炉制御室等)から所外の緊急時対策支援システム(ERSS)等へ必要なデータを伝送できる設備を常時使用できることをいう。</p> <p>3 第2項に規定する「多様性を確保した専用通信回線」とは、衛星専用IP 電話等、又は発電用原子炉設置者が独自に構築する専用の通信回線若しくは電気通信事業者が提供する特定顧客専用の通信回線等、輻輳等による制限を受けることなく使用できるとともに、通信方式の多様性(ケーブル及び無線等)を備えた構成の回線をいう</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 設計基準事故が発生した場合において、発電所外の本店、国、自治体、その他関係機関等の必要箇所へ事故の発生等に係る連絡を音声等により行うことができる設備として、通信設備(発電所外)を設置又は保管する設計とする。 ● 通信設備(発電所外)及びデータ伝送設備については、有線系、無線系又は衛星系回線による通信方式の多様性を備えた構成の専用通信回線に接続し、輻輳等による制限を受けることなく常時使用できる設計とする。

多様性を確保した音声による通信回線

通信回線種別		主要設備		機能	専用	通信の制限※1	
電力保安通信用回線	無線系(マイクロ波無線)及び有線系回線	電力保安通信用電話設備※1	固定電話機, PHS端末	電話	○	◎	
			FAX	FAX	○	◎	
通信事業者回線	有線系回線(災害時優先契約あり)	加入電話設備	加入電話	電話	—	○	
			加入FAX	FAX	—	○	
	有線系回線(災害時優先契約なし)		加入電話	電話	—	×	
			加入FAX	FAX	—	×	
	有線系回線	テレビ会議システム(社内)	テレビ会議システム(社内)		テレビ会議	○	◎
						○	◎
衛星系回線		衛星電話設備	衛星電話設備(固定型)	電話	—	○	
			衛星電話設備(携帯型)	電話	—	○	
有線系回線		専用電話設備	専用電話(ホットライン)(自治体向)		電話	○	◎
通信事業者回線(統合原子力防災ネットワーク)	有線系回線(光ファイバ)	統合原子力防災ネットワークに接続する通信連絡設備	IP電話	電話	○	◎	
			IP-FAX	FAX	○	◎	
			テレビ会議システム	テレビ会議	○	◎	
	衛星系回線		IP電話	電話	○	◎	
			IP-FAX	FAX	○	◎	
			テレビ会議システム	テレビ会議	○	◎	

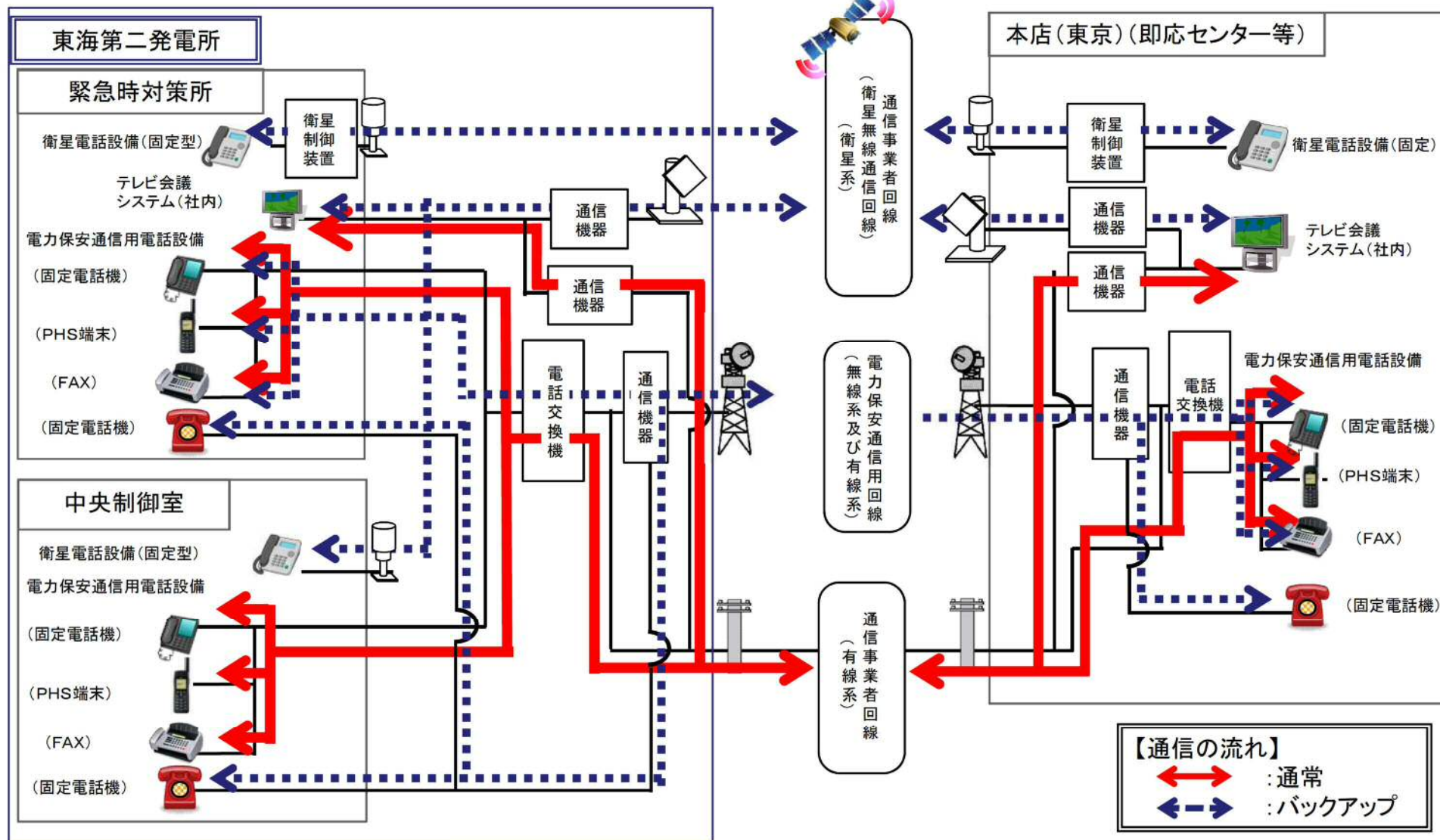
※1: 加入電話設備にも接続されており、発電所外への連絡も可能

※2: 通信の制限とは、輻輳のほか、災害発生時の通信事業者による通信規制を想定

【凡例】・専用 ○:専用回線(帯域専有を含む) —:非専用回線
 ・通信の制限 ◎:制限なし ○:制限のおそれが少ない ×:制限のおそれがある

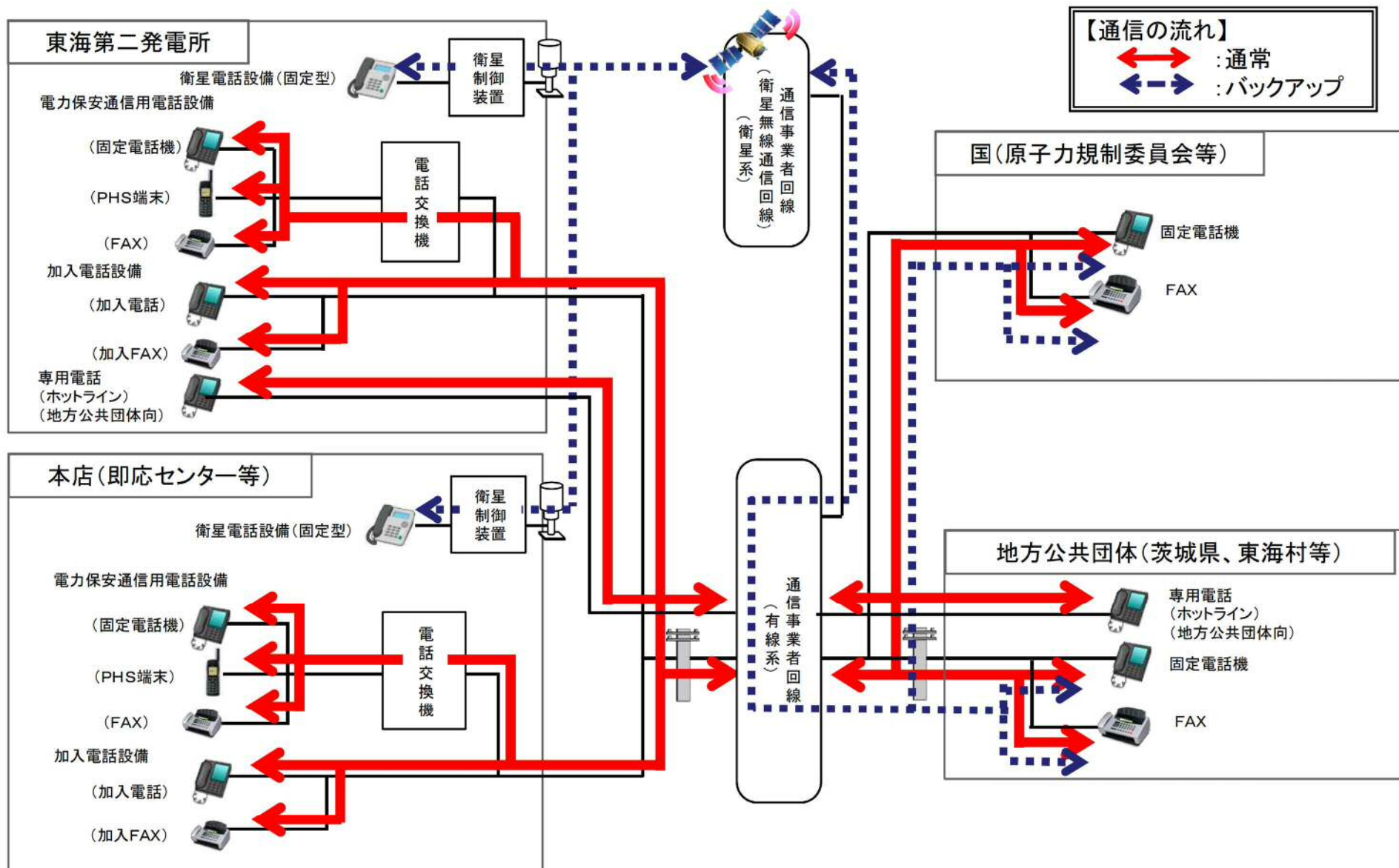
1. 通信連絡設備に係る基準適合方針(3/8)

発電所外(社内関係箇所)



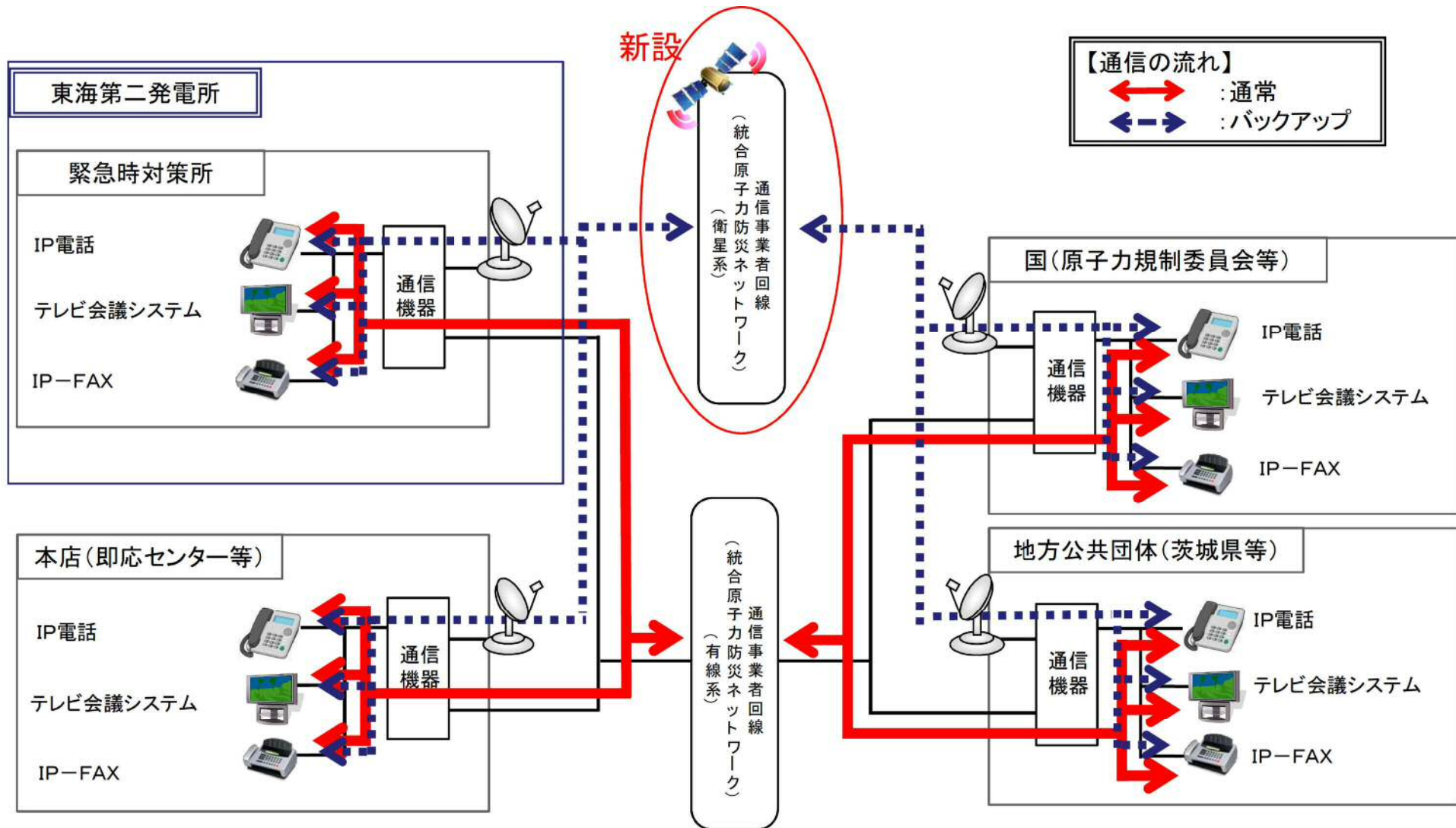
1. 通信連絡設備に係る基準適合方針(4/8)

発電所外(社外関係箇所)



1. 通信連絡設備に係る基準適合方針(5/8)

発電所外(統合原子力防災ネットワーク)[2-5-8再掲]



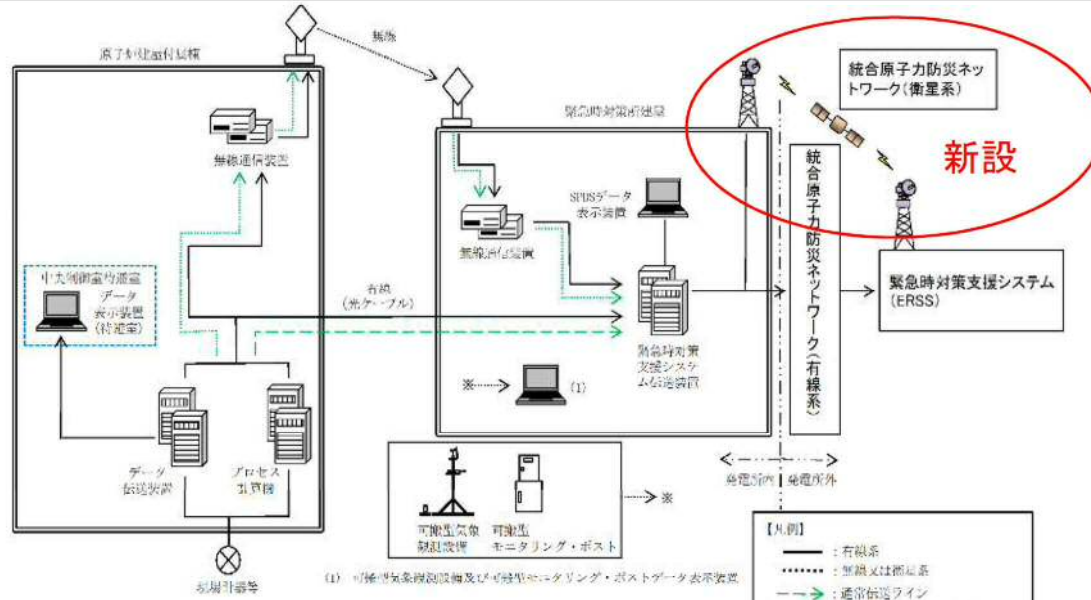
1. 通信連絡設備に係る基準適合方針(6/8)



設置許可基準規則 第三十五条(通信連絡設備)	適合方針
<p>2 工場等には、設計基準事故が発生した場合において発電用原子炉施設外の通信連絡をする必要がある場所と通信連絡ができるよう、多様性を確保した専用通信回線を設けなければならない。</p> <p>【解釈】</p> <p>2 第2項に規定する「通信連絡する必要がある場所と通信連絡ができる」とは、所外必要箇所への事故の発生等に係る連絡を音声により行うことができる通信連絡設備、及び所内(原子炉制御室等)から所外の緊急時対策支援システム(ERSS)等へ必要なデータを伝送できる設備を常時使用できることをいう。</p> <p>3 第2項に規定する「多様性を確保した専用通信回線」とは、衛星専用IP 電話等、又は発電用原子炉設置者が独自に構築する専用の通信回線若しくは電気通信事業者が提供する特定顧客専用の通信回線等、輻輳等による制限を受けることなく使用できるとともに、通信方式の多様性(ケーブル及び無線等)を備えた構成の回線をいう</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 発電所内から発電所外の緊急時対策支援システム(ERSS)へ必要なデータを伝送できる設備として、データ伝送設備を設置する設計とする。 ● 通信設備(発電所外)及びデータ伝送設備については、有線系、無線系又は衛星系回線による通信方式の多様性を備えた構成の専用通信回線に接続し、輻輳等による制限を受けることなく常時使用できる設計とする。

多様性を確保した必要なデータを伝送できる通信回線

通信回線種別	主要設備	機能	専用	通信の制限※1
通信事業者回線(統合原子力防災ネットワーク) 有線系回線(光ファイバ) 衛星系回線	データ伝送設備 緊急時対策支援システム 伝送装置	データ伝送	○	◎



【凡例】

- ・専用 ○: 専用回線(帯域専有を含む)
 - : 非専用回線
- ・通信の制限 ◎: 制限なし
 ○: 制限のおそれが少ない
 ×: 制限のおそれがある

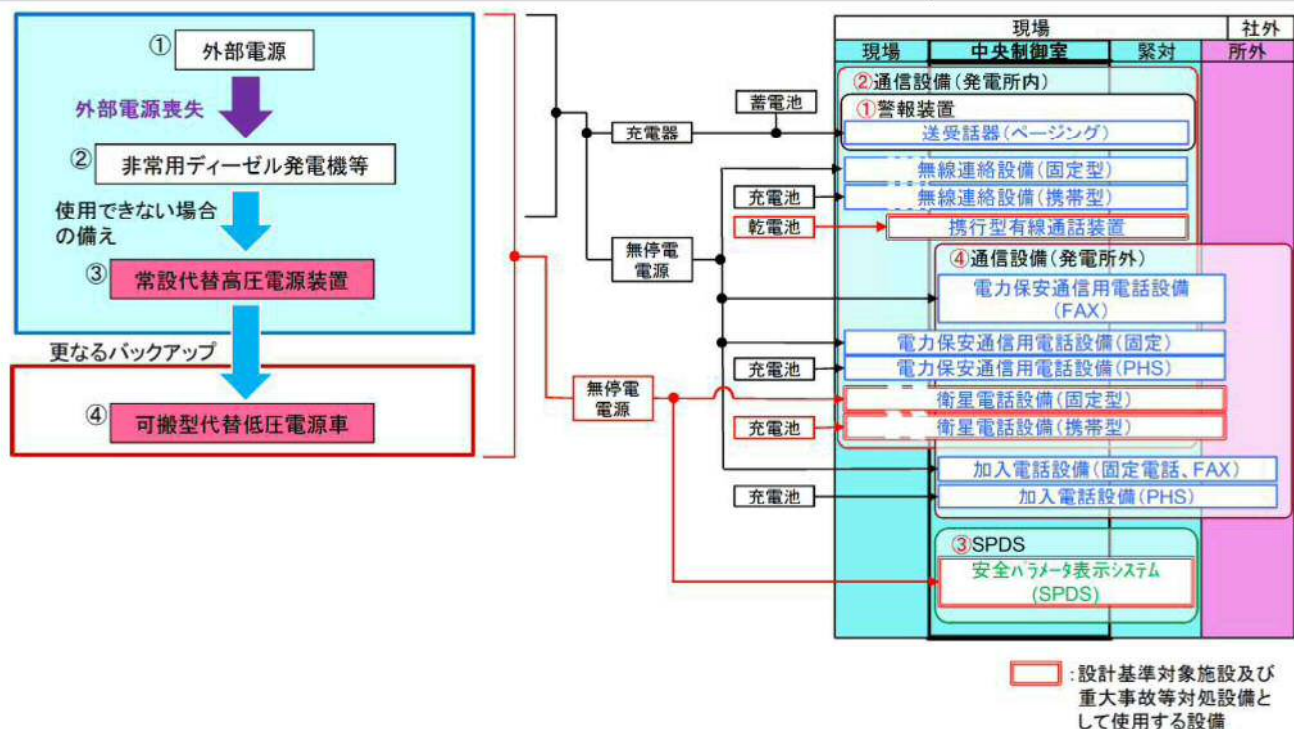
※1: 通信の制限とは、輻輳のほか、災害発生時の通信事業者による通信規制を想定

多様性を確保した必要なデータを伝送できる設備概要
[2-5-9再掲]

1. 通信連絡設備に係る基準適合方針(7/8)



設置許可基準規則 第三十五条(通信連絡設備)	適合方針
【解釈】 4 第35条において、通信連絡設備等については、非常用所内電源系又は無停電電源に接続し、外部電源が期待できない場合でも動作可能でなければならない。	● 通信連絡設備については、非常用所内電源及び無停電電源（蓄電池を含む。）に接続し、外部電源が期待できない場合でも動作可能な設計とする
設置許可基準規則 第六十二条(通信連絡を行うために必要な設備)	適合方針
(通信連絡を行うために必要な設備) 第六十二条 発電用原子炉施設には、重大事故等が発生した場合において当該発電用原子炉施設の内外の通信連絡をする必要のある場所と通信連絡を行うために必要な設備を設けなければならない。 【解釈】 1 第62条に規定する「発電用原子炉施設の内外の通信連絡をする必要のある場所と通信連絡を行うために必要な設備」とは、以下に掲げる措置又はこれと同等以上の効果を有する措置を行うための設備をいう。 a) 通信連絡設備は、代替電源設備（電池等の予備電源設備を含む。）からの給電を可能とすること。	通信連絡設備（重大事故等対処設備）の電源は、全交流動力電源喪失時にも、代替電源設備である常設代替高圧電源装置、可搬型代替低圧電源車、緊急時対策所用発電機、充電池又は乾電池から給電できる設計とする。

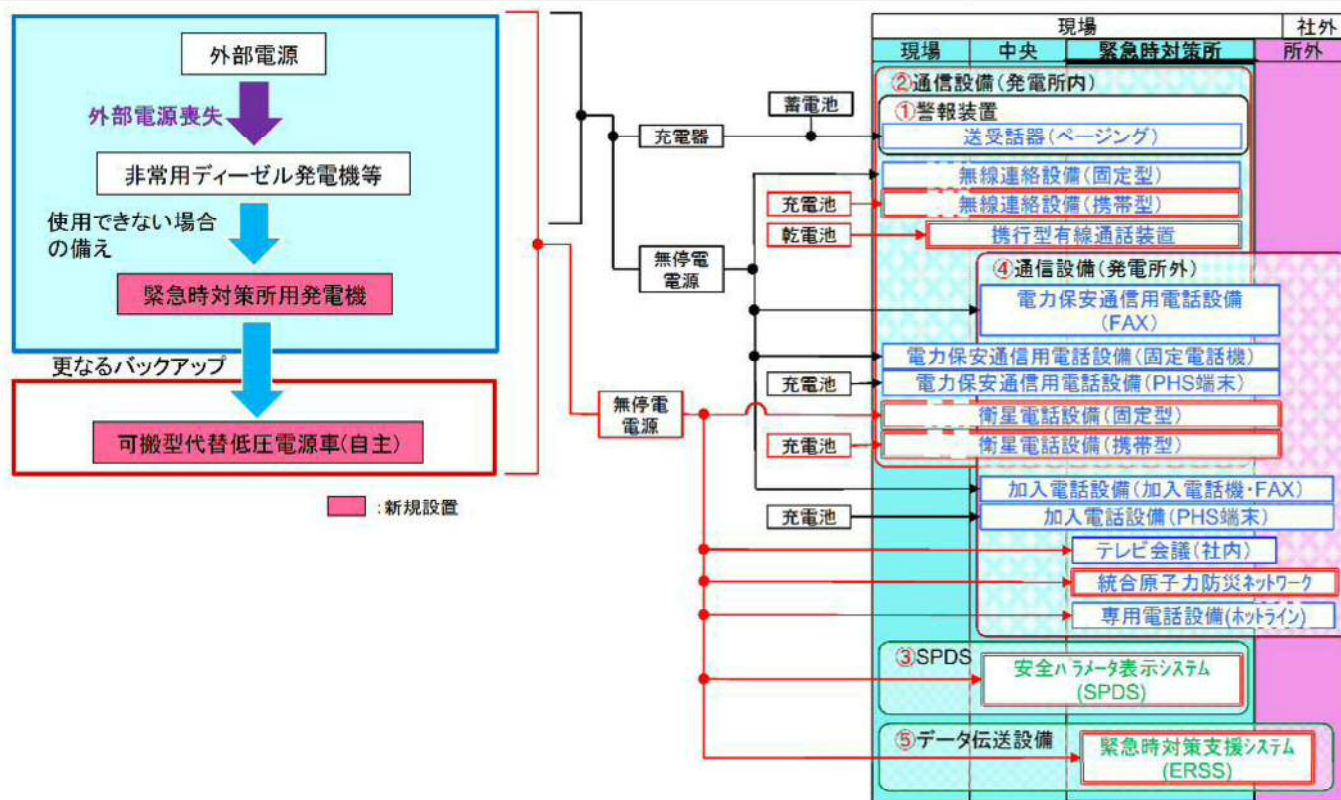


中央制御室における通信連絡設備の電源構成

1. 通信連絡設備に係る基準適合方針(8/8)



設置許可基準規則 第三十五条(通信連絡設備)	適合方針
<p>【解釈】</p> <p>4 第35条において、通信連絡設備等については、非常用所内電源系又は無停電電源に接続し、外部電源が期待できない場合でも動作可能でなければならない。</p>	<ul style="list-style-type: none"> 通信連絡設備については、非常用所内電源及び無停電電源（蓄電池を含む。）に接続し、外部電源が期待できない場合でも動作可能な設計とする
設置許可基準規則 第六十二条(通信連絡を行うために必要な設備)	適合方針
<p>(通信連絡を行うために必要な設備)</p> <p>第六十二条 発電用原子炉施設には、重大事故等が発生した場合において当該発電用原子炉施設の内外の通信連絡をする必要のある場所と通信連絡を行うために必要な設備を設けなければならない。</p> <p>【解釈】</p> <p>1 第62条に規定する「発電用原子炉施設の内外の通信連絡をする必要のある場所と通信連絡を行うために必要な設備」とは、以下に掲げる措置又はこれと同等以上の効果を有する措置を行うための設備をいう。</p> <p>a) 通信連絡設備は、代替電源設備（電池等の予備電源設備を含む。）からの給電を可能とすること。</p>	<p>通信連絡設備（重大事故等対処設備）の電源は、全交流動力電源喪失時にも、代替電源設備である常設代替高圧電源装置、可搬型代替低圧電源車、緊急時対策所用発電機、充電電池又は乾電池から給電できる設計とする。</p>



□ : 設計基準対象施設及び重大事故等対処設備として使用する設備

緊急時対策所における通信連絡設備の電源構成