

第 1 表 通信連絡設備（発電所内）の主要設備一覧（2/2）

通信種別	主要設備	容量		共用の区分 ^(注1)
		設計基準事故対処設備	重大事故等対処設備	
データ 伝送設備 (発電所内)	緊急時運転パラメータ伝送システム (SPDS) ^(注2)	【3号機】一式 (原子炉補助建屋) ・所外データ伝送設備盤(A) ・統合原子力防災 NW 用通信機器 収容架 2 ・衛星アンテナ	同左 ^(注3)	3,4号機共用、3号機に設置
		【4号機】一式 (原子炉周辺建屋) ・所外データ伝送設備盤(B)	同左 ^(注3)	4号機設備、3,4号機共用、4号機に設置
	SPDS データ表示装置	【3号機】一式 (緊急時対策棟) ・SPDS データ表示端末：3台 (予備1台含む) ・SPDS-GWP 通信用計算機 ・通信機器収容盤(2) ・衛星アンテナ	同左 ^(注3)	3,4号機共用、3号機に設置

(注 1) 本文中全て共用の区分は同じ

(注 2) 発電所内と発電所外で共用

(注 3) 設計基準事故時及び重大事故等時ともに使用する

第2表 緊急時運転パラメータ伝送システム（SPDS）主要伝送パラメータ(1/6)

目的	対象パラメータ		緊急時対策所 (緊急時対策棟 内)へ伝送 しているパラメータ	ERSS等へ 伝送している パラメータ	基準規則等への 適合に必要な 主要パラメータ ^(注)	バックアップ 対象パラメータ	
炉心反応 度の状態 確認	中性子束	出力領域平均中性子束 チャンネル平均値	○	○	—	○	
		中性子源領域中性子束	○	○	○	○	
		中間領域中性子束	○	○	○	○	
		出力領域中性子束	○	○	○	○	
炉心冷却 の状態確認	加圧器水位	加圧器水位	○	○	○	○	
	1次冷却材圧力	1次冷却材圧力	○	○	○	○	
	1次冷却材温度 (広域)	Aループ1次冷却材高温 側温度(広域)		○	○	○	○
		Bループ1次冷却材高温 側温度(広域)		○	○	○	○
		Cループ1次冷却材高温 側温度(広域)		○	○	○	○
		Dループ1次冷却材高温 側温度(広域)		○	○	○	○
		Aループ1次冷却材低温 側温度(広域)		○	○	○	○
		Bループ1次冷却材低温 側温度(広域)		○	○	○	○
		Cループ1次冷却材低温 側温度(広域)		○	○	○	○
		Dループ1次冷却材低温 側温度(広域)		○	○	○	○
		炉内温度		○	○	—	○
		主蒸気ライン圧力	Aループ主蒸気ライン圧 力		○	○	○
	Bループ主蒸気ライン圧 力			○	○	○	○
	Cループ主蒸気ライン圧 力			○	○	○	○
	Dループ主蒸気ライン圧 力			○	○	○	○
	高圧注入流量	A高圧注入ポンプ流量		○	○	○	○
		B高圧注入ポンプ流量		○	○	○	○
	余熱除去流量	A余熱除去流量		○	○	○	○
		B余熱除去流量		○	○	○	○
	燃料取替用水タン ク水位	燃料取替用水タンク水位		○	○	○	○
蒸気発生器水位	A蒸気発生器広域水位		○	○	○	○	
	B蒸気発生器広域水位		○	○	○	○	
	C蒸気発生器広域水位		○	○	○	○	
	D蒸気発生器広域水位		○	○	○	○	

(注) 選定パラメータについては、以下の規則及び審査基準から選定する
「実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則」
第五十四条（使用済燃料貯蔵槽の冷却等のための設備）
第五十八条（計装設備）
第六十条（監視測定設備）
「実用発電用原子炉に係る発電用原子炉設置者の重大事故の発生及び拡大の防止に必要な措置を実施するために
必要な技術的能力に係る審査基準」に係る適合状況説明資料
1.11（使用済燃料貯蔵槽の冷却等のための手順等）
1.15（事故時の計装に関する手順等）
1.17（監視測定等に関する手順等）

第2表 緊急時運転パラメータ伝送システム（SPDS）主要伝送パラメータ(2/6)

目的	対象パラメータ		緊急時対策所 (緊急時対策棟 内)へ伝送 しているパラメータ	ERSS等へ 伝送している パラメータ	基準規則等への 適合に必要な 主要パラメータ ^(注)	バックアップ 対象パラメータ
炉心冷却 の状態確認	蒸気発生器水位	A蒸気発生器狭域水位	○	○	○	○
		B蒸気発生器狭域水位	○	○	○	○
		C蒸気発生器狭域水位	○	○	○	○
		D蒸気発生器狭域水位	○	○	○	○
	2次系による冷却	A補助給水流量	○	○	○	○
		B補助給水流量	○	○	○	○
		C補助給水流量	○	○	○	○
		D補助給水流量	○	○	○	○
		復水タンク水位	○	○	○	○
	電源の状態(ディーゼル発電機の給電状態)	4-3 AEG 遮断器	○	○	-	○
		4-3 BEG 遮断器	○	○	-	○
	所内母線電圧(非常用)	4-3 C 母線受電電圧	○	○	-	○
		4-3 D 母線受電電圧	○	○	-	○
	1次冷却材サブクール度	1次冷却材サブクール度(ループ)	○	○	-	○
1次冷却材サブクール度(T/C)		○	○	-	○	
燃料の状態確認	1次冷却材圧力	1次冷却材圧力	○	○	○	○
	炉心出口温度	原子炉炉心出口温度(最高)	○	○	-	○
		原子炉炉心出口温度(平均)	○	○	-	○
	1次冷却材温度(広域)	Aループ1次冷却材高温側温度(広域)	○	○	○	○
		Bループ1次冷却材高温側温度(広域)	○	○	○	○
		Cループ1次冷却材高温側温度(広域)	○	○	○	○
		Dループ1次冷却材高温側温度(広域)	○	○	○	○
		Aループ1次冷却材低温側温度(広域)	○	○	○	○
		Bループ1次冷却材低温側温度(広域)	○	○	○	○
		Cループ1次冷却材低温側温度(広域)	○	○	○	○
		Dループ1次冷却材低温側温度(広域)	○	○	○	○
		炉内温度	○	○	-	○

(注) 選定パラメータについては、以下の規則及び審査基準から選定する
「実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則」
第五十四条（使用済燃料貯蔵槽の冷却等のための設備）
第五十八条（計装設備）
第六十条（監視測定設備）
「実用発電用原子炉に係る発電用原子炉設置者の重大事故の発生及び拡大の防止に必要な措置を実施するために必要な技術的能力に係る審査基準」に係る適合状況説明資料
1.11（使用済燃料貯蔵槽の冷却等のための手順等）
1.15（事故時の計装に関する手順等）
1.17（監視測定等に関する手順等）

第2表 緊急時運転パラメータ伝送システム (SPDS) 主要伝送パラメータ(3/6)

目的	対象パラメータ		緊急時対策所 (緊急時対策棟 内)へ伝送 しているパラメータ	ERSS等へ 伝送している パラメータ	基準規則等への 適合に必要な 主要パラメータ ^(注)	バックアップ 対象パラメータ
燃料の状態確認	格納容器高レンジ エリアモニタの指 示	A格納容器内高レンジエ リアモニタ (高レンジ)	○	○	○	○
		B格納容器内高レンジエ リアモニタ (高レンジ)	○	○	○	○
		A格納容器内高レンジエ リアモニタ (低レンジ)	○	○	○	○
		B格納容器内高レンジエ リアモニタ (低レンジ)	○	○	○	○
格納容器 の状態確 認	格納容器圧力	格納容器圧力	○	○	○	○
	格納容器の状態	AM用格納容器圧力	○	○	○	○
	格納容器内温度	格納容器内温度	○	○	○	○
		格納容器内温度 (SA)	○	○	○	○
	格納容器水位	A格納容器再循環サンプ 水位 (広域)	○	○	○	○
		B格納容器再循環サンプ 水位 (広域)	○	○	○	○
		A格納容器再循環サンプ 水位 (狭域)	○	○	○	○
		B格納容器再循環サンプ 水位 (狭域)	○	○	○	○
	格納容器スプレ イ流量	A格納容器スプレ イ流量	○	○	—	○
		B格納容器スプレ イ流量	○	○	—	○
		B格納容器スプレ イ流量 (AM)	○	○	○	○
		B格納容器スプレ イ流量積算流量 (AM)	○	○	○	○
	格納容器高レンジ エリアモニタの指 示	A格納容器内高レンジエ リアモニタ (高レンジ)	○	○	○	○
		B格納容器内高レンジエ リアモニタ (高レンジ)	○	○	○	○
		A格納容器内高レンジエ リアモニタ (低レンジ)	○	○	○	○
		B格納容器内高レンジエ リアモニタ (低レンジ)	○	○	○	○
	格納容器の水素濃 度	格納容器水素濃度	○	○	○	○

(注) 選定パラメータについては、以下の規則及び審査基準から選定する

「実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則」

第五十四条 (使用済燃料貯蔵槽の冷却等のための設備)

第五十八条 (計装設備)

第六十条 (監視測定設備)

「実用発電用原子炉に係る発電用原子炉設置者の重大事故の発生及び拡大の防止に必要な措置を実施するために必要な技術的能力に係る審査基準」に係る適合状況説明資料

1.11 (使用済燃料貯蔵槽の冷却等のための手順等)

1.15 (事故時の計装に関する手順等)

1.17 (監視測定等に関する手順等)

第2表 緊急時運転パラメータ伝送システム (SPDS) 主要伝送パラメータ(4/6)

目的	対象パラメータ	緊急時対策所 (緊急時対策棟 内)へ伝送 しているパラメータ	ERSS等へ 伝送している パラメータ	基準規則等への 適合に必要な 主要パラメータ ^(注)	バックアップ 対象パラメータ	
放射能隔離 の状態 確認	排気筒ガスモニタ の指示	A排気筒ガスモニタ	○	○	—	○
		B排気筒ガスモニタ	○	○	—	○
		排気筒高レンジガスモニ タ(低レンジ)	○	○	—	○
		排気筒高レンジガスモニ タ(高レンジ)	○	○	—	○
	格納容器バイパス の監視	A余熱除去ポンプ出口圧 力	○	○	—	○
		B余熱除去ポンプ出口圧 力	○	○	—	○
	原子炉格納容器隔 離の状態	格納容器隔離作動A	○	○	—	○
環境の情 報確認	モニタリングポスト 及びモニタリン グステーションの 指示	PC-1 空気吸収線量 率(通常レンジ)	○	○	—	○
		PC-2 空気吸収線量 率(通常レンジ)	○	○	—	○
		PS-1 空気吸収線量 率(通常レンジ)	○	○	—	○
		PC-1 空気吸収線量 率(高レンジ)	○	○	—	○
		PC-2 空気吸収線量 率(高レンジ)	○	○	—	○
		PS-1 空気吸収線量 率(高レンジ)	○	○	—	○
	気象情報	玄海観測所B EL.+70m 風向	○	○	—	○
		玄海観測所B EL.+70m 平均風速	○	○	—	○
		大気安定度	○	○	—	○

(注) 選定パラメータについては、以下の規則及び審査基準から選定する

「実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則」

第五十四条(使用済燃料貯蔵槽の冷却等のための設備)

第五十八条(計装設備)

第六十条(監視測定装置)

「実用発電用原子炉に係る発電用原子炉設置者の重大事故の発生及び拡大の防止に必要な措置を実施するために必要な技術的能力に係る審査基準」に係る適合状況説明資料

1.11(使用済燃料貯蔵槽の冷却等のための手順等)

1.15(事故時の計装に関する手順等)

1.17(監視測定等に関する手順等)

第2表 緊急時運転パラメータ伝送システム (SPDS) 主要伝送パラメータ(5/6)

目的	対象パラメータ		緊急時対策所 (緊急時対策棟 内)へ伝送 しているパラメータ	ERSS等へ 伝送している パラメータ	基準規則等への 適合に必要な 主要パラメータ ^(注)	バックアップ 対象パラメータ	
使用済燃料貯蔵槽 の状態確認	使用済燃料ピット 水位	A使用済燃料ピット水位	○	○	—	○	
		B使用済燃料ピット水位	○	○	—	○	
		A使用済燃料ピット水位 (SA)	○	○	○	○	
		B使用済燃料ピット水位 (SA)	○	○	○	○	
	使用済燃料ピット 水位(広域)	A使用済燃料ピット水位 (広域)	○	○	○	○	
		B使用済燃料ピット水位 (広域)	○	○	○	○	
	使用済燃料ピット 温度	A使用済燃料ピット温度	○	○	—	○	
		B使用済燃料ピット温度	○	○	—	○	
		A使用済燃料ピット温度 (SA)	○	○	○	○	
		B使用済燃料ピット温度 (SA)	○	○	○	○	
	燃料取扱場所周辺 の放射線量	使用済燃料ピットエリア モニタ	○	○	—	○	
		使用済燃料ピット周辺線 量率(低レンジ)	○	○	○	○	
		使用済燃料ピット周辺線 量率(中間レンジ)	○	○	○	○	
		使用済燃料ピット周辺線 量率(高レンジ)	○	○	○	○	
	ECCS の状態等	ECCSの状態 (高圧注入系)	A高圧注入ポンプ	○	○	—	○
			B高圧注入ポンプ	○	○	—	○
ECCSの状態 (低圧注入系)		A余熱除去ポンプ	○	○	—	○	
		B余熱除去ポンプ	○	○	—	○	
		A余熱除去ポンプ出口圧 力	○	○	—	○	
		B余熱除去ポンプ出口圧 力	○	○	—	○	

(注) 選定パラメータについては、以下の規則及び審査基準から選定する

「実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則」

第五十四条(使用済燃料貯蔵槽の冷却等のための設備)

第五十八条(計装設備)

第六十条(監視測定設備)

「実用発電用原子炉に係る発電用原子炉設置者の重大事故の発生及び拡大の防止に必要な措置を実施するために必要な技術的能力に係る審査基準」に係る適合状況説明資料

1.11(使用済燃料貯蔵槽の冷却等のための手順等)

1.15(事故時の計装に関する手順等)

1.17(監視測定等に関する手順等)

第2表 緊急時運転パラメータ伝送システム (SPDS) 主要伝送パラメータ(6/6)

目的	対象パラメータ		緊急時対策所 (緊急時対策棟 内)へ伝送 しているパラメータ	ERSS等へ 伝送している パラメータ	基準規則等への 適合に必要な 主要パラメータ ^(注)	バックアップ 対象パラメータ
ECCS の状態等	ECCSの状態	安全注入動作	○	○	—	○
	原子炉トリップ状態	全制御棒全挿入	○	○	—	○
	充てん水流量	充てん水流量	○	○	—	○
	S/G 細管漏えい監視	復水器排気ガスモニタ	○	○	—	○
		蒸気発生器ブローダウン水モニタ	○	○	—	○
	給水流量	Aループ主給水流量	○	○	—	○
		Bループ主給水流量	○	○	—	○
		Cループ主給水流量	○	○	—	○
		Dループ主給水流量	○	○	—	○
	原子炉水位	原子炉容器水位	○	○	○	○
	格納容器ガスモニタの指示	格納容器ガスモニタ	○	○	—	○
	格納容器スプレイポンプの状態	A格納容器スプレイポンプ	○	○	—	○
		B格納容器スプレイポンプ	○	○	—	○
	放水口の放射線	放水口モニタ	○	○	—	○
	加圧器圧力	加圧器圧力	○	○	—	○
	ほう酸タンク水位	Aほう酸タンク水位	○	○	○	○
		Bほう酸タンク水位	○	○	○	○
	原子炉補機冷却水サージタンク水位	原子炉補機冷却水サージタンク水位	○	○	○	○
	アニュラス水素濃度	アニュラス水素濃度	○	○	○	○
	原子炉下部キャビティ水位	原子炉下部キャビティ水位	○	○	○	○
原子炉格納容器内水位	原子炉格納容器水位	○	○	○	○	
AM用消火水流量	AM用消火水流量	○	○	○	○	
	AM用消火水積算流量	○	○	○	○	

(注) 選定パラメータについては、以下の規則及び審査基準から選定する

「実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則」

第五十四条 (使用済燃料貯蔵槽の冷却等のための設備)

第五十八条 (計装設備)

第六十条 (監視測定準備)

「実用発電用原子炉に係る発電用原子炉設置者の重大事故の発生及び拡大の防止に必要な措置を実施するために必要な技術的能力に係る審査基準」に係る適合状況説明資料

1.11 (使用済燃料貯蔵槽の冷却等のための手順等)

1.15 (事故時の計装に関する手順等)

1.17 (監視測定等に関する手順等)

第3表 通信連絡設備（発電所外）の主要設備一覧(1/2)

通信種別		主要設備		容量 ^(注1)		共用の区分 ^(注2)
				設計基準事故対処設備	重大事故等対処設備	
通信設備 (発電所外)	社外 (社内を含む。)	加入電話設備	加入電話（固定型 (FAXを含む。))	【3号機】 ・緊急時対策所（緊急時対策棟内） ：6台	—	3,4号機共用、3号機に設置
	社内	電力保安通信用 電話設備	保安電話 (固定型 (FAX を 含む。)、携帯型) ^(注3)	【3号機】 ・緊急時対策棟 ：約50台 ^(注5)	—	3,4号機共用、3号機に設置 3,4号機共用、3号機に保管
			衛星電話 (固定型、可搬型) ^(注3)	【3号機】 ・緊急時対策所（緊急時対策棟内） ：2台（固定型：1台、可搬型： 1台）	—	
		テレビ会議システム（社内）		【3号機】 ・緊急時対策所（緊急時対策棟内） ：1台	—	3,4号機共用、3号機に設置
	社外 (社内を含む。)	衛星携帯電話 設備	衛星携帯電話 (固定型、携帯型) ^(注4)	【3号機】 ・緊急時対策所（緊急時対策棟内） ：25台（固定型：5台、携帯 型：20台）	【3号機】 ・緊急時対策所（緊急時対策棟内） ：17台 ^(注5) （固定型：5台、 携帯型：12台（予備：2台 含む。))	3,4号機共用、3号機に設置 3,4号機共用、3号機に保管
	社内	無線連絡設備	無線通話装置 (固定型、携帯型) ^(注4)	【3号機】 ・緊急時対策所（緊急時対策棟内） ：23台（固定型：4台、携帯型： 19台）	—	3,4号機共用、3号機に設置 3,4号機共用、3号機に保管

(注1) 容量は訓練等により実効性を確認し、必要に応じ適宜改善していく

(注2) 本文中全て共用の区分は同じ

(注3) 発電所内と発電所外で共用

(注4) 設計基準事故時及び重大事故等時ともに使用する

(注5) 緊急時対策所（緊急時対策棟内）設置分を含む

第3表 通信連絡設備（発電所外）の主要設備一覧(2/2)

通信種別		主要設備		容量 ^(注1)		共用の区分 ^(注2)	
				設計基準事故対処設備	重大事故等対処設備		
通信設備 (発電所外)	所外	社外 (社内を含む。)	統合原子力防災ネットワークに接続する通信連絡設備	テレビ会議システム	【3号機】 ・緊急時対策所（緊急時対策棟内）： 1台	同左 ^(注3)	3,4号機共用、3号機に設置
				IP電話	【3号機】 ・緊急時対策所（緊急時対策棟内）： 4台	同左 ^(注3)	
				衛星通信装置（電話）	【3号機】 ・緊急時対策所（緊急時対策棟内）： 2台	同左 ^(注3)	
				IP-FAX	【3号機】 ・緊急時対策所（緊急時対策棟内）： 3台	同左 ^(注3)	
				その他	【3号機】一式 (緊急時対策棟) ・通信機器収容盤(1) ・通信機器収容盤(2) ・通信機器収容盤(3) ・通信連絡設備収容盤(1) ・通信連絡設備収容盤(2) ・衛星アンテナ	同左 ^(注3)	

(注1) 容量は訓練等により実効性を確認し、必要に応じ適宜改善していく

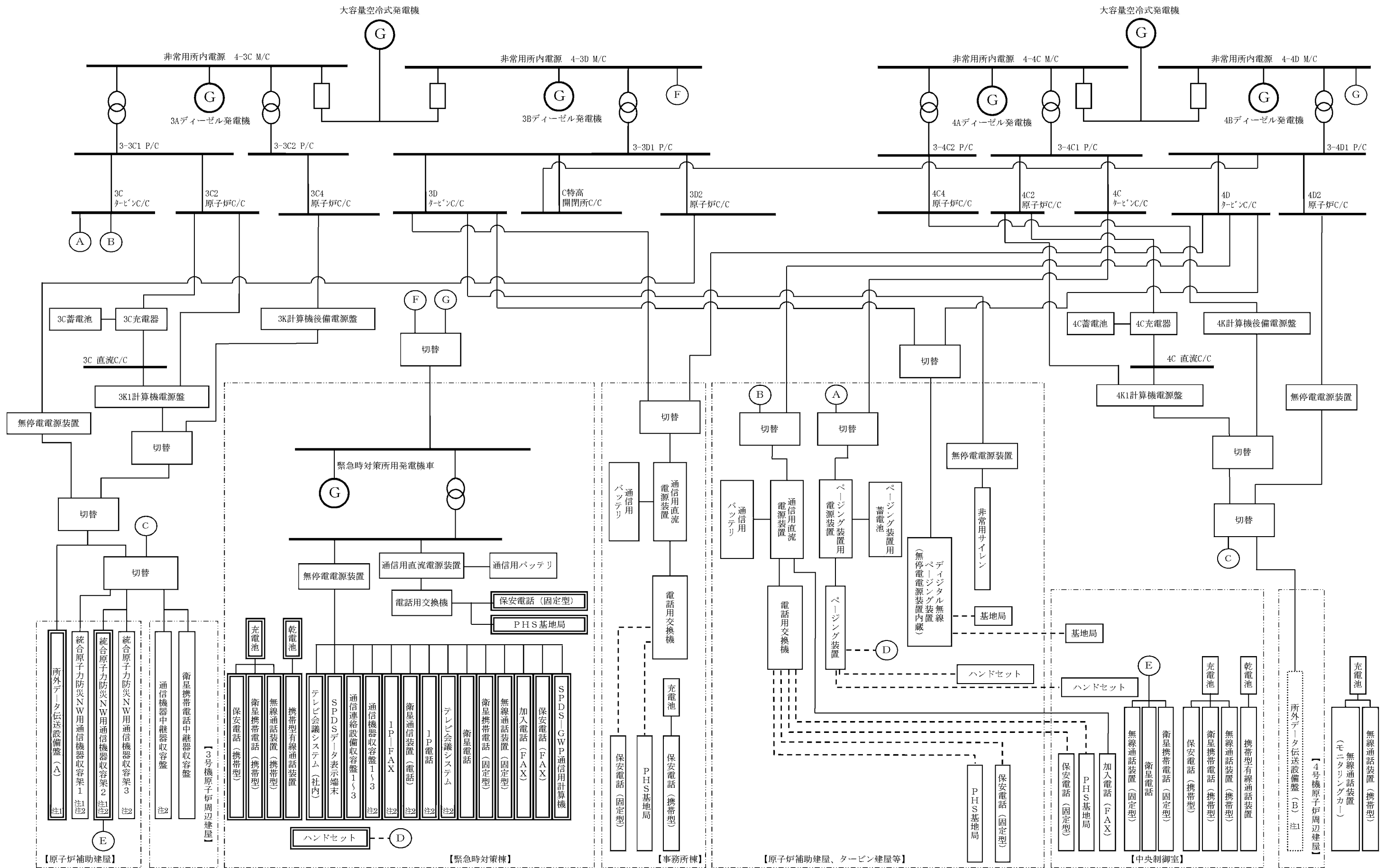
(注2) 本文中全て共用の区分は同じ

(注3) 設計基準事故時及び重大事故等時ともに使用する

第4表 多様性を確保した通信回線（通信連絡設備（発電所外））

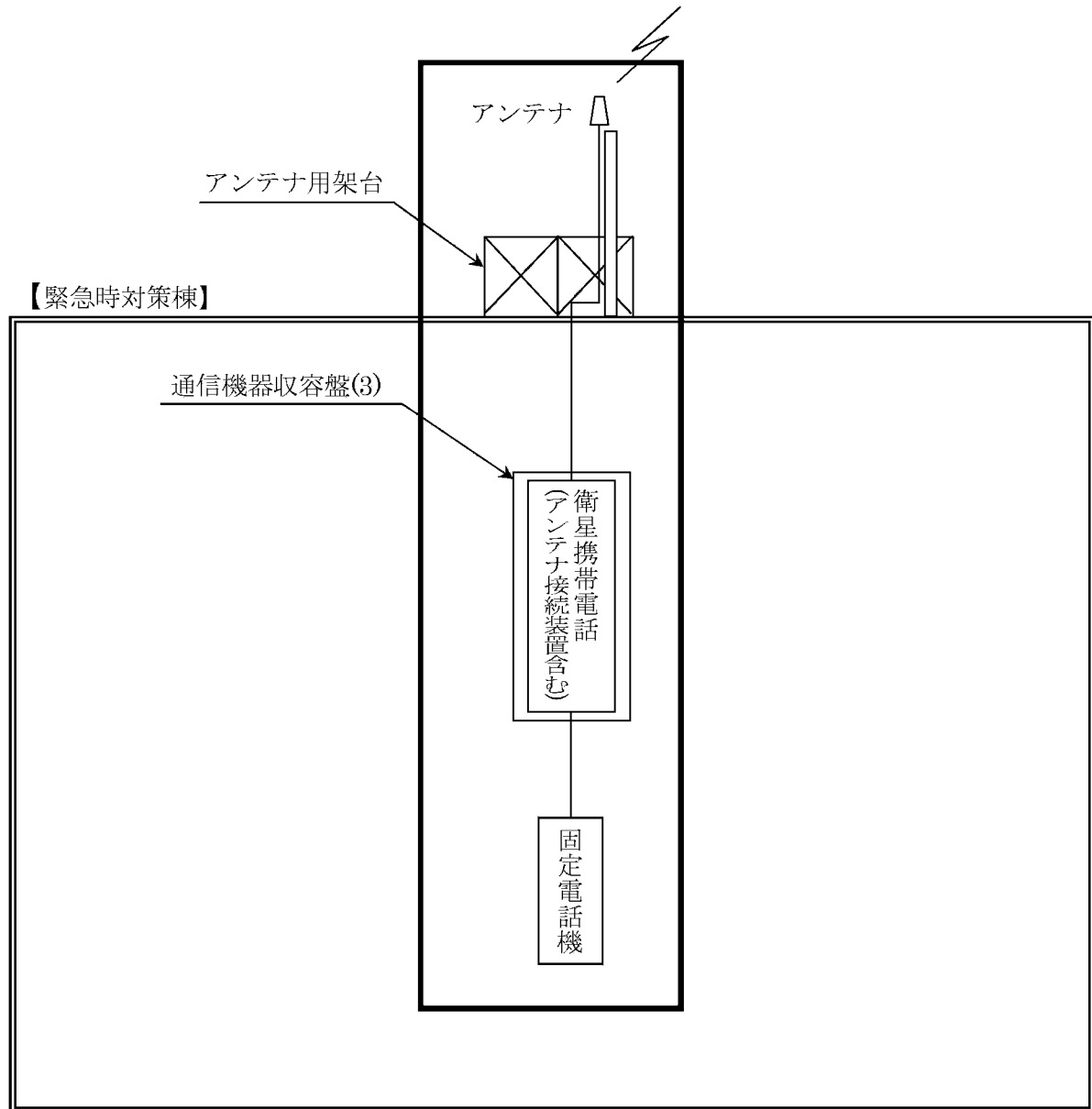
通信回線		ネットワーク (非IP系)	主要設備		専用	輻輳
電力保安 通信用回線	有線系回線	(電力保安通信用回線)	通信設備 (発電所外)	・保安電話 (固定型(FAXを含む。)、携帯型)	○	◎
		IPネットワーク	通信設備 (発電所外)	・テレビ会議 システム(社内)	○	◎
	多重無線系回線	(電力保安通信用回線)	通信設備 (発電所外)	・保安電話 (固定型(FAXを含む。)、携帯型)	○	◎
通信事業者が 提供する回線	有線系回線 (災害時優先回線)	(通信事業者回線)	通信設備 (発電所外)	・加入電話 (固定型(FAXを含む。))	—	△
	有線系回線 (災害時優先契約なし)	(通信事業者回線)	通信設備 (発電所外)	・加入電話 (固定型(FAXを含む。))	—	×
	有線系回線	統合原子力防災 ネットワーク	通信設備 (発電所外)	・IP電話	○	◎
			通信設備 (発電所外)	・IP-FAX(有線系)	○	◎
			通信設備 (発電所外)	・テレビ会議 システム	○	◎
	衛星系回線	IPネットワーク	通信設備 (発電所外)	・衛星電話 (固定型、可搬型)	○	◎
			通信設備 (発電所外)	・テレビ会議 システム(社内)	○	◎
		統合原子力防災 ネットワーク	通信設備 (発電所外)	・衛星通信装置 (電話)	○	◎
			通信設備 (発電所外)	・IP-FAX(衛星系)	○	◎
			通信設備 (発電所外)	・テレビ会議 システム	○	◎
	衛星系回線	(通信事業者回線)	通信設備 (発電所外)	・衛星携帯電話 (固定型、携帯型)	—	○

(注) ◎：輻輳の制限なし ○：過去に輻輳の実績なし △：一般回線に比べ輻輳が少ない ×：輻輳あり



注1 緊急時運転パラメータ伝送システム (SPDS) (凡例) --- : 電話用交換機、ページング装置、デジタル無線ページング装置から給電
 注2 統合原子力防災ネットワークに接続する通信連絡設備 : 申請対象
 : 4号機設備

第1図 通信連絡設備の電源概略構成図

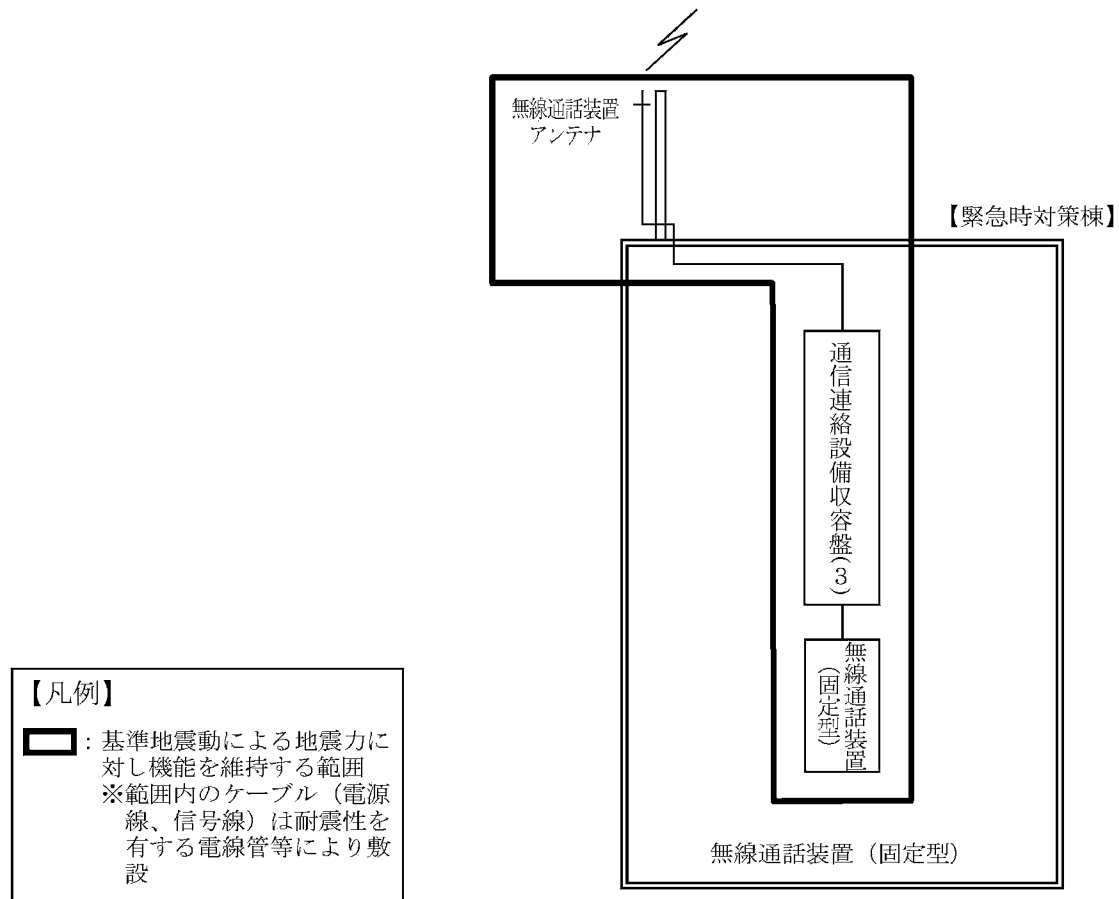


【凡例】

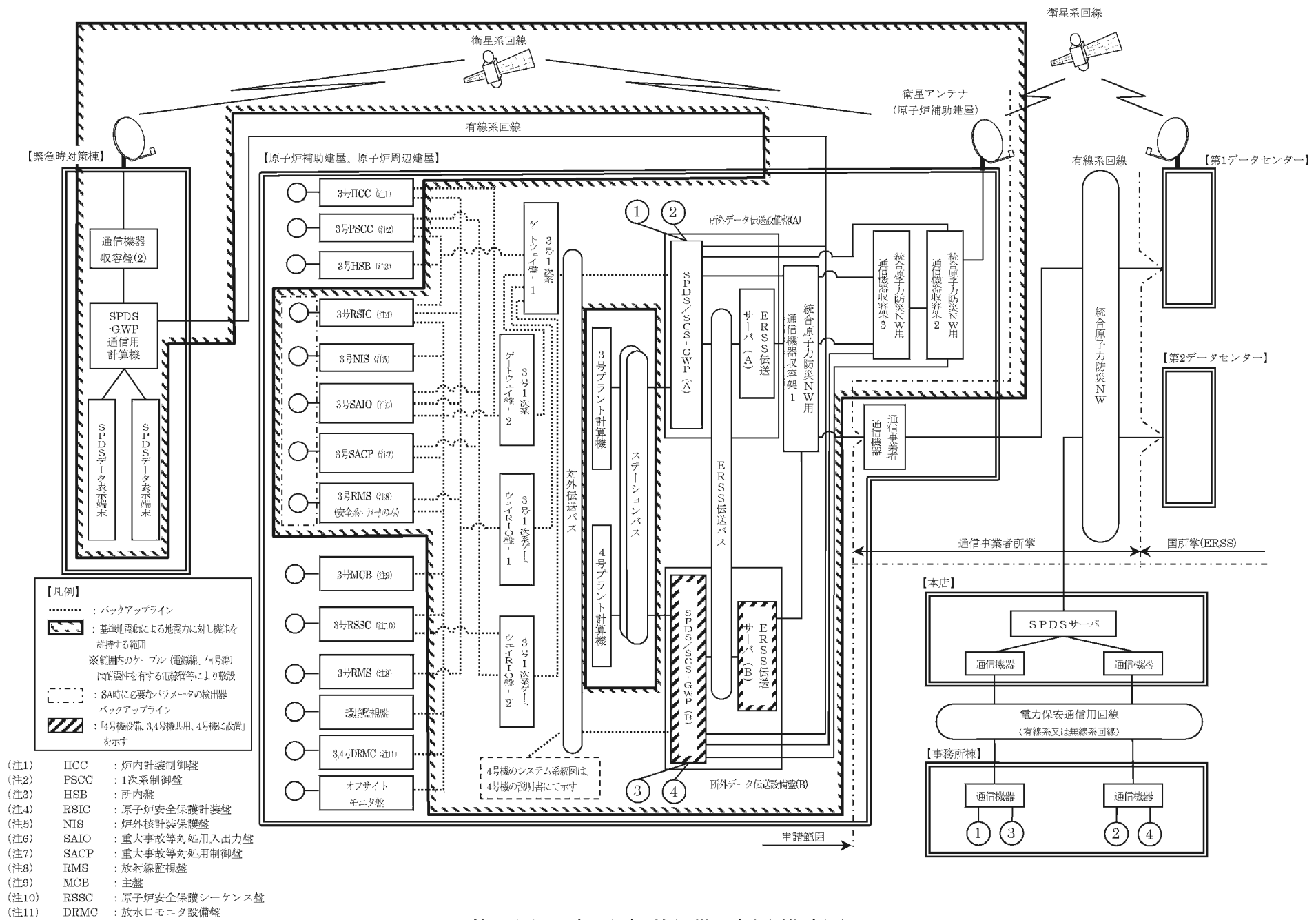
■ : 基準地震動による地震力に対し機能を維持する範囲

※ 範囲内のケーブル（電源線、信号線）は耐震性を有する電線管等により敷設

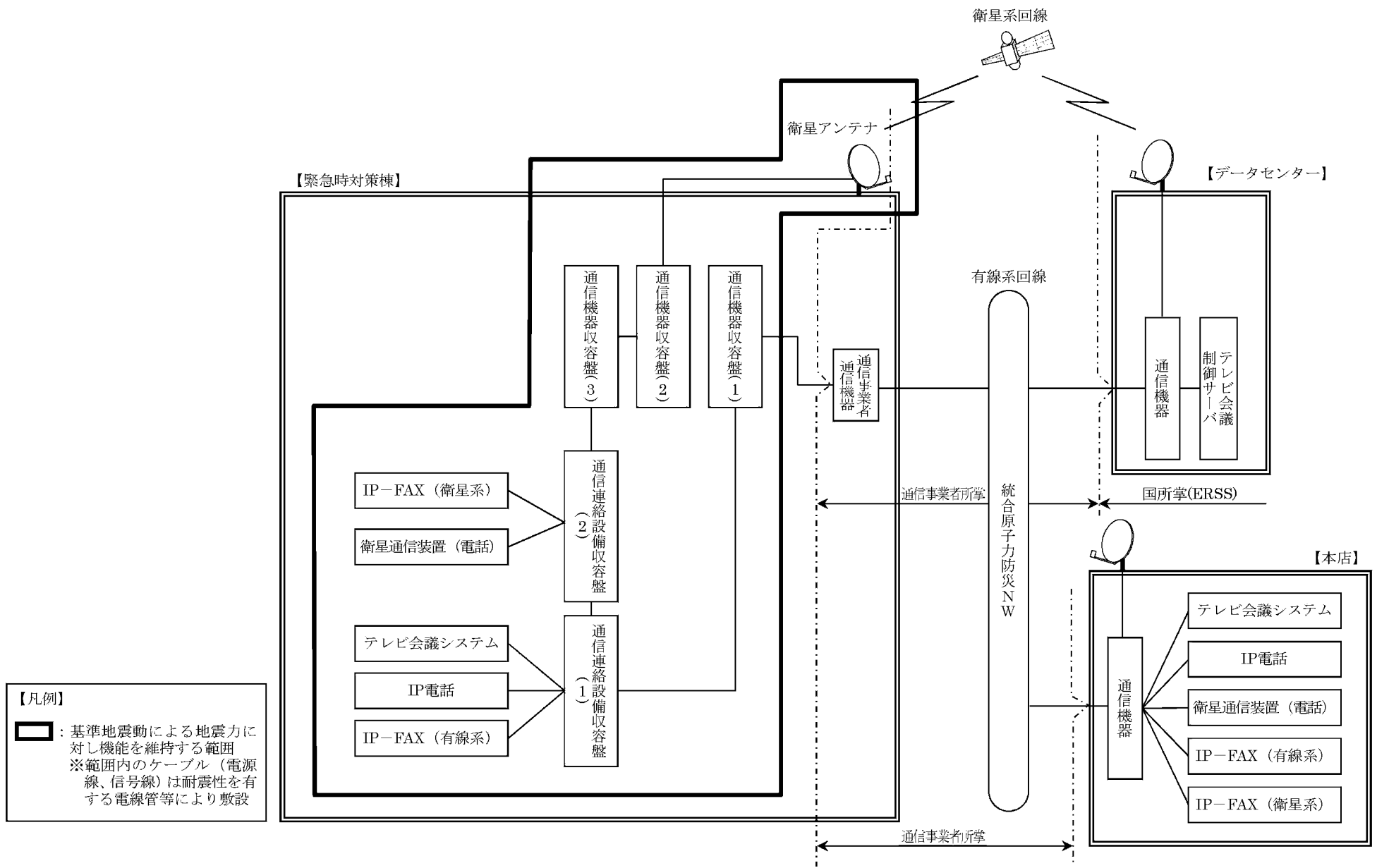
第2図 衛星携帯電話（固定型）の概略構成図



第3図 無線通話装置(固定型)の概略構成図



第4図 データ伝送設備の概略構成図



第5図 統一原子力防災ネットワークに接続する通信連絡設備の概略構成図

安全避難通路に関する説明書

設計及び工事計画認可申請添付資料 9

玄海原子力発電所第 3 号機

目 次

	頁
1. 概 要	9 (3) -1
2. 基本方針	9 (3) -1
3. 施設の詳細設計方針	9 (3) -1

1. 概 要

本資料は、「実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則」（以下「技術基準規則」という。）第13条第1項第1号に基づきその位置を明確かつ恒久的に表示することにより容易に識別できる安全避難通路の設置について説明するものである。

2. 基本方針

災害時に、原子炉施設内従事者等に使用される部屋及び区画からの屋外への安全な避難のため、その位置を明確かつ恒久的に表示することにより容易に識別できるよう、緊急時対策棟には、非常灯（「3,4号機共用、3号機に設置」（以下同じ。））及び誘導灯（「3,4号機共用、3号機に設置」（以下同じ。））を配置した安全避難通路を設置する。

3. 施設の詳細設計方針

発電用原子炉施設には、建築基準法（制定 昭和 25 年 5 月 24 日法律第 201 号、以下「建築基準法」という。）及び建築基準法施行令（制定 昭和 25 年 11 月 16 日政令第 338 号、以下「建築基準法施行令」という。）に準拠し、安全避難通路を構成する避難階段及び地上へ通じる通路を設ける設計とする。

安全避難通路には、建築基準法及び建築基準法施行令に準拠し、非常用の照明装置である非常灯を設置する。非常灯は、緊急時対策棟内従事者等が常時滞在する居室、居室から地上へ通じる廊下及び階段その他の通路に設置する設計とする。

また、安全避難通路には、消防法（制定 昭和23年7月24日法律第186号）及び消防法施行令（制定 昭和36年3月25日政令第37号）に準拠し、誘導灯を設置する。誘導灯は、避難口である旨及び避難の方向を明示する設計とする。

安全避難通路の設置状況を添付図面 第 6-1 図から第 6-11 図「安全避難通路を明示した図面」に示す。

非常灯及び誘導灯に関する事項のうち、技術基準規則第13条第1項第2号の要求である照明用の電源が喪失した場合においても機能を損なわない設計として、電源及び照度等に関する事項を添付資料10「非常用照明に関する説明書」に示す。

非常用照明に関する説明書

設計及び工事計画認可申請添付資料 10

玄海原子力発電所第3号機

目 次

	頁
1. 概 要	10 (3) - 1
2. 基本方針	10 (3) - 1
2.1 避難用照明	10 (3) - 1
3. 施設の詳細設計方針	10 (3) - 1
3.1 避難用照明	10 (3) - 1

1. 概 要

本資料は、「実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則」（以下「技術基準規則」という。）第13条第1項第2号に基づき照明用の電源が喪失した場合においても機能を損なわない避難用の照明について説明するものである。

2. 基本方針

2.1 避難用照明

安全避難通路には、位置を明確かつ恒久的に表示し、照明用の電源が喪失した場合においても機能を損なわないよう、避難用の照明として、蓄電池を内蔵した非常灯（「3,4号機共用、3号機に設置」（以下同じ。））を設ける設計とし、避難口及び避難の方向を明示するため、蓄電池を内蔵した誘導灯（「3,4号機共用、3号機に設置」（以下同じ。））を設ける設計とする。

3. 施設の詳細設計方針

3.1 避難用照明

添付資料9「安全避難通路に関する説明書」に示す安全避難通路には、位置を明確かつ恒久的に表示し、照明用の電源が喪失した場合においても機能を損なわないよう、避難用の照明として非常灯並びに避難口及び避難の方向を明示するための照明として誘導灯を設置する設計とする。

非常灯は、建築基準法（制定 昭和25年5月24日法律第201号、以下「建築基準法」という。）及び建築基準法施行令（制定 昭和25年11月16日政令第338号）に準拠し、緊急時対策棟内従事者等が常時滞在する居室及び居室から地上へ通じる廊下、階段その他の通路に設置し、直接照明として床面において1ルクス以上の照度を確保する設計とする。また、外部電源喪失により非常灯への電力の供給が停止した場合においても、緊急時対策棟内従事者等が建屋内から地上へ避難するために必要な照明の確保が可能となるよう、非常灯は30分間有効に点灯できる容量を有した内蔵蓄電池から給電される設計とする。

誘導灯は、消防法（制定 昭和23年7月24日法律第186号、以下「消防法」という。）、消防法施行令（制定 昭和36年3月25日政令第37号）及び消防法施行規則（制定 昭和36年4月1日自治省令第6号）に準拠し、屋内から直接地上へ通じる通路、出入口及び避難階段等に設置する。また、外部電源喪失により誘導灯への電力の供給が停止した場合においても、緊急時対策棟内従事者等が建屋内から地上へ避難するために避難口及び避難の方向を明示するため、誘導灯は20分間有効に点灯できる容量を有した内蔵蓄電池から給電される設計とする。

非常灯及び誘導灯の取付箇所を添付図面 第7-1図から第7-11図「非常用照明の取付箇所を明示した図面」に示す。

強度に関する説明書

設計及び工事計画認可申請添付資料 11

玄海原子力発電所第 3 号機

目 次

添付資料 11-1 強度計算の基本方針

添付資料 11-1-1 強度計算の基本方針の概要

添付資料 11-1-2 重大事故等クラス 2 管の強度計算の基本方針

添付資料 11-1-3 重大事故等クラス 3 機器の強度評価の基本方針

添付資料 11-2 強度計算方法

添付資料 11-2-1 強度計算方法の概要

添付資料 11-2-2 重大事故等クラス 2 管の強度計算方法

添付資料 11-2-3 重大事故等クラス 3 機器の強度評価方法

添付資料 11-3 強度計算書

添付資料 11-3-1 強度計算書の概要

添付資料 11-3-2 重大事故等クラス 2 管の強度計算書

添付資料 11-3-3 重大事故等クラス 3 機器の強度評価書

別添 1 竜巻への配慮が必要な施設の強度に関する説明書

別添 2 その他発電用原子炉の附属施設（火災防護設備及び浸水防護施設）の強度に関する説明書

別添 3 発電用火力設備の技術基準による強度に関する説明書

別添 4 非常用発電装置（可搬型）の強度に関する説明書

強度計算の基本方針

設計及び工事計画認可申請添付資料 11-1

玄海原子力発電所第3号機

強度計算の基本方針の概要

設計及び工事計画認可申請添付資料 11-1-1

玄海原子力発電所第3号機

目 次

	頁
1. 概 要	11 (3) - 1 - 1 - 1
2. 基本方針の概要	11 (3) - 1 - 1 - 1

1. 概 要

本資料は、「実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則」（平成25年6月28日 原子力規制委員会規則第6号）（以下「技術基準規則」という。）第55条に規定されている重大事故等対処設備に属する容器、管若しくはポンプの材料及び構造について、適切な材料を使用し、適切な構造及び十分な強度を有することを説明するものである。

2. 基本方針の概要

強度計算及び強度評価の基本方針については、今回の申請対象となる重大事故等クラス2管及び重大事故等クラス3機器が十分な強度を有することを確認するための強度計算及び強度評価の基本方針を説明するものであり、以下の資料により構成する。

上述の機器と評価条件が異なる自然現象等特殊な荷重を考慮した評価が必要な設備のうち竜巻の荷重を考慮した評価を別添1に示す。

技術基準規則の機器区分に該当しない機器のうち、重大事故等対処施設を構成する設備のみを防護する火災防護対策として施設する消火設備及び浸水防護対策として施設する緊急時対策棟用湧水サンプポンプ吐出ラインの評価を別添2に、施設する内燃機関（燃料系含む。）の評価を別添3に、非常用発電装置（可搬型）の内燃機関の評価を別添4に示す。

添付資料 11-1-2 重大事故等クラス2管の強度計算の基本方針

添付資料 11-1-3 重大事故等クラス3機器の強度評価の基本方針

重大事故等クラス 2 管の強度計算の基本方針

設計及び工事計画認可申請添付資料 11-1-2

玄海原子力発電所第 3 号機

目 次

	頁
1. 概 要	11 (3) - 1 - 2 - 1
2. 重大事故等クラス 2 管の強度計算の基本方針	11 (3) - 1 - 2 - 2
2.1 クラス 2 管の規定に基づく評価	11 (3) - 1 - 2 - 3
2.2 クラス 2 管の規定によらない場合の評価	11 (3) - 1 - 2 - 4

1. 概 要

重大事故等クラス 2 管の材料及び構造については、「実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則」（平成 25 年 6 月 28 日 原子力規制委員会規則第 6 号）（以下「技術基準規則」という。）第 55 条第 2 号及び第 5 号に規定されており、適切な材料を使用し、適切な構造及び十分な強度を有することが要求されている。

本資料は、重大事故等クラス 2 管が十分な強度を有することを確認するための強度計算の基本方針について説明するものである。

2. 重大事故等クラス 2 管の強度計算の基本方針

重大事故等クラス 2 管の材料及び構造については、技術基準規則第 55 条（材料及び構造）に規定されており、「実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈」（平成 25 年 6 月 19 日 原規技発第 1306194 号）（以下「技術基準規則の解釈」という。）に従い、技術基準規則第 17 条（材料及び構造）の設計基準対象施設の規定を準用する。また、技術基準規則の解釈第 17 条 10 において「発電用原子力設備規格 設計・建設規格（2005 年版（2007 年追補版含む。）」＜第 I 編 軽水炉規格＞ JSME S NC1-2005/2007」（日本機械学会）（以下「JSME 2005/2007」という。）又は「発電用原子力設備規格 設計・建設規格（2012 年版）＜第 I 編 軽水炉規格＞ JSME S NC1-2012」（日本機械学会）（以下「JSME 2012」という。）及び「発電用原子力設備規格 材料規格（2012 年版）JSME S NJ1-2012」（日本機械学会）（以下「材料規格」という。）によることとされている。同解釈において規定されている JSME 2005/2007、JSME 2012 及び材料規格は、いずれも技術基準規則を満たす仕様規定として相違がない。

よって、重大事故等クラス 2 管の評価は、緊急時対策棟の設置にあたって新たに設置する機器であることから、JSME 2012 及び材料規格による評価を実施する。JSME 2012 に評価式が規定されていない場合は、同等性を示す評価方法により十分な強度を有することを確認する。

技術基準規則において、重大事故等クラス 2 管の強度評価については、延性破断、疲労破壊及び座屈による破壊の防止が求められている。

但し、重大事故等クラス 2 管の疲労評価については、重大事故等時は運転状態Ⅳを超える事象であり、発生回数が少なく疲労に顕著な影響を及ぼす繰返し応力は発生しないことから、評価を省略する。

重大事故等クラス 2 管の材料については、材料規格に規定されている材料を使用する設計とする。

2.1 クラス 2 管の規定に基づく評価

重大事故等クラス 2 管のうち JSME 2012 に評価式が規定されている設備については、JSME 2012 に基づき評価を実施する。

2.2 クラス 2 管の規定によらない場合の評価

ここでは、JSME 2012 に評価式が規定されていない場合の評価方法について説明する。

JSME 2012 に評価式が規定されていない場合、同等性を示す評価式により評価を実施する。

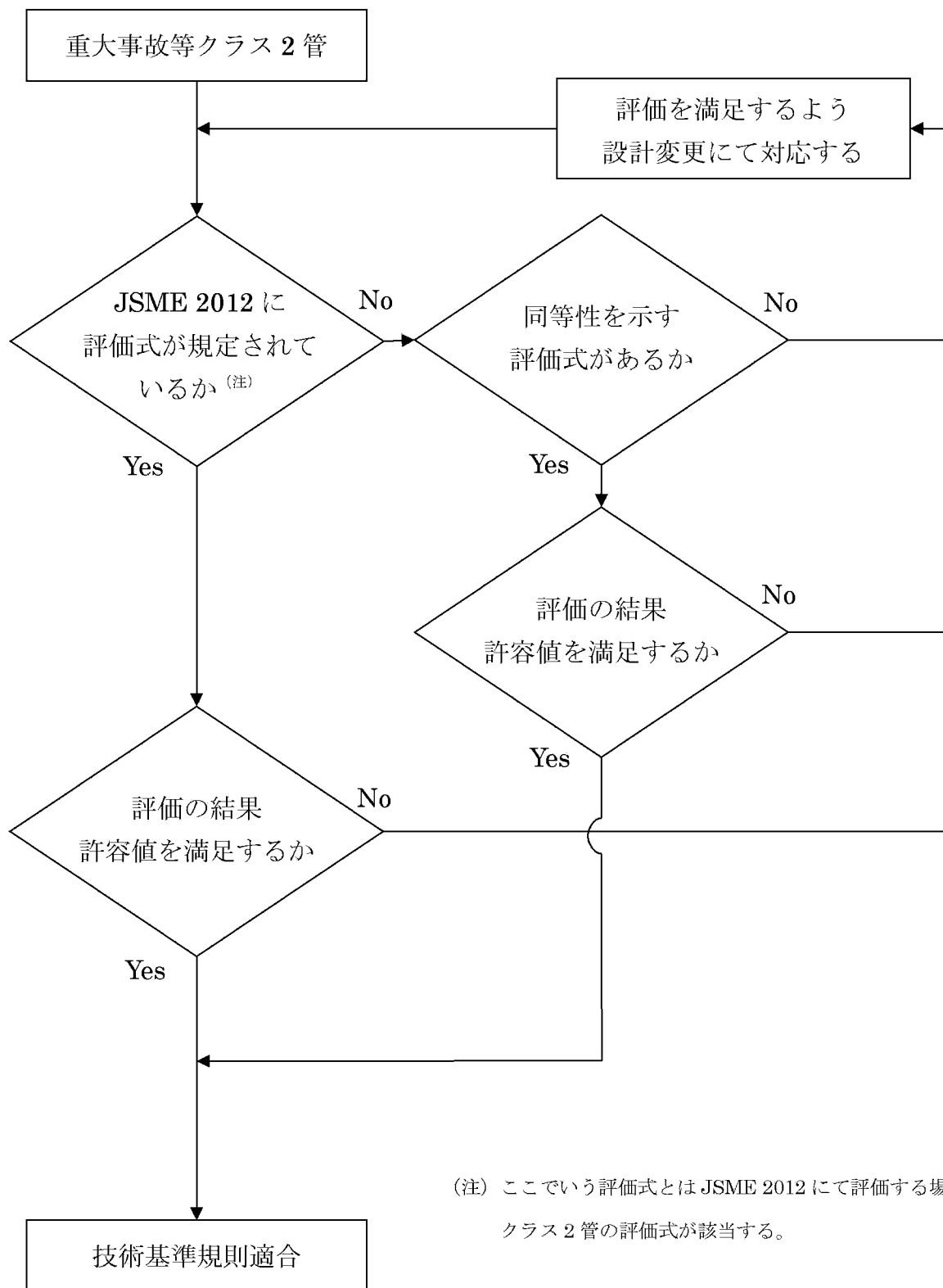
第 1 図に重大事故等クラス 2 管の技術基準規則適合性確認フローを示す。今回の申請対象設備である重大事故等クラス 2 管の評価のうち、フローに基づき抽出された同等性評価方法を以下に示す。

a.

b.

(注 1)

(注 2)



第1図 重大事故等クラス2管の技術基準規則適合性確認フロー

(1) []を用いた[]の評価

重大事故等クラス2管のうち矩形ダクトについては、形状が円形ではないことから、JSME 2012に規定されているクラス2管の円形を前提とした評価式を適用することができない。

a. 評価式

[]矩形ダクトの任意のダクト鋼板面（図中斜線部）に着目すると、ダクト鋼板面のうち2辺は他の2つの側面のダクト鋼板で支持されており、残りの2辺は補強部材（及び接続材）で支持された、4辺単純支持長方形板とみなすことができる。実際の使用条件では、この鋼板面に圧力と自重の等分布荷重である面外荷重が作用する。鋼板面は、この面外荷重により薄い平板が板厚の半分以上大きくたわみ、膜引張応力状態で応力のつり合いが保たれ、鋼板中心部で最大応力が発生する。

計算に使う記号

記号	単位	定 義
t	mm	ダクトの厚さ
a	mm	ダクト幅
b	mm	ダクト高さ
c	mm	ダクト接続材・補強材の接続ピッチ
P	MPa	最高使用圧力
g	m/s ²	重力加速度
D _p	kg/mm ²	単位面積当たりのダクト鋼板の質量
E	MPa	ヤング率
ν	—	ポアソン比
δ _{max}	mm	面外荷重によるダクト鋼板の最大変位量
σ _{max}	MPa	面外荷重による一次応力

計 算 式

b. 判断基準

矩形ダクトの強度評価は、JSME 2012 のクラス 2 管に規定のある厚さ計算及び応力計算を参考とし、を適用した評価を実施する。また、判断基準については以下のとおりとし、裕度については材料規格における許容引張応力 S 値を適用する。なお、技術基準規則の解釈第 55 条 7 に従い、材料規格における S 値は、JSME 2005/2007 付録材料図表の値に読み替えるものとする。

(a) 厚さ計算

最小板厚を求める場合は、面外荷重による一次応力 σ_{\max} を許容引張応力 S 値に置き換えて、(1)式及び(2)式を解き、両式を満足する δ_{\max} 及び t を求める。この時の t を矩形ダクトの計算上必要な厚さと定義し、ダクトの実際使用厚さが計算上必要な厚さを満足すること。

(b) 応力計算

一次応力を求める場合は、ダクトの実際使用厚さを用いて、(1)式及び(2)式を解き、両式を満足する δ_{\max} 及び σ_{\max} を求める。この時の σ_{\max} を矩形ダクトの一次応力と定義し、一次応力が許容引張応力 S 値の 1.5 倍以下であること。

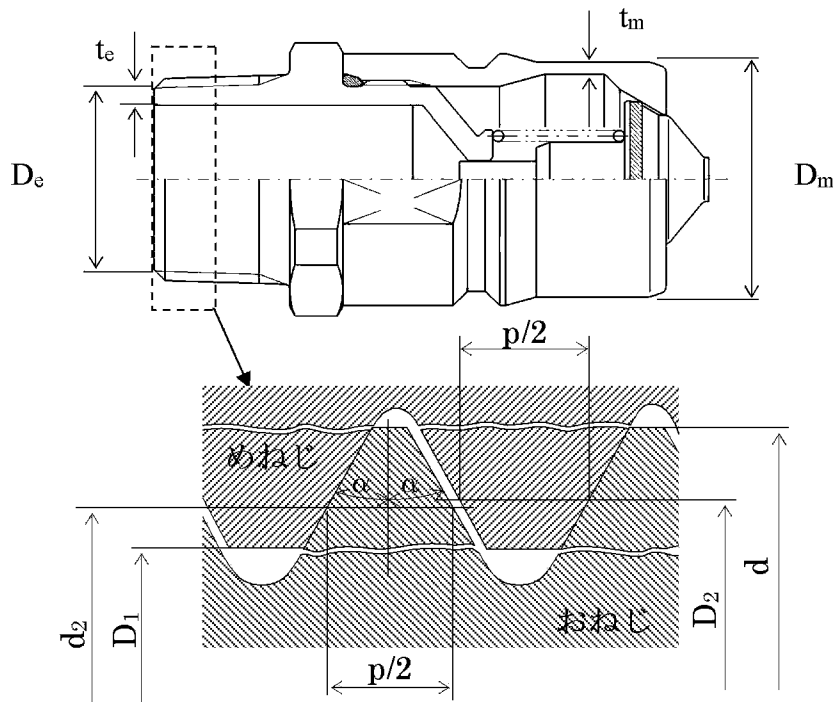
(2) [redacted]を用いた迅速流体継手の評価

重大事故等クラス 2 管のうち迅速流体継手については端部がねじ部であるため JSME 2012 に規定されているクラス 2 管の評価式を適用することができない。

a. 評価式



また、ねじ部及び機械式継手部の厚さ計算については、JSME 2012 に規定されている計算上必要な厚さの規定を用いる。



計算に使う記号

記号	単位	定 義
t_e	mm	ねじ部の最小板厚
t_m	mm	機械式継手部の最小板厚
D_e	mm	ねじ部の最小板厚部の外径
D_m	mm	機械式継手部の最小板厚部の外径
L_1	mm	おねじのせん断長さ
p	mm	ピッチ
D_1	mm	めねじの内径
d_2	mm	おねじの有効径
W_b	N	おねじの許容引抜き荷重
Z	—	有効ネジ山数 $Z=(L-0.5p)/p$
α	°	ねじ角度
τ_s	MPa	材料の許容せん断応力 $\tau_s=S/\sqrt{3}$
S	MPa	材料規格Part 3第1章表3に規定する材料の許容引張応力 (注)
L	mm	ねじの基準長さ
F_b	MPa	おねじの耐圧力
F_t	N	ねじ締付トルクによる引抜き荷重
A	mm ²	内圧評価断面積

(注) 技術基準規則の解釈 第55条7に従い、材料規格における許容引張応力 (S 値) は、JSME 2005/2007 付録材料図表の値に読み替えるものとする。

計 算 式

b. 許容値

ねじ部のせん断評価は、を準用した評価を実施するが、迅速流体継手は管と管とを接続する継手であることから許容値については材料規格のクラス 2 管の規定における許容引張応力 S 値を基に求めた許容せん断応力 を適用する。なお、技術基準規則の解釈第 55 条 7 に従い、材料規格における S 値は、JSME 2005/2007 付録材料図表の値に読み替えるものとする。

重大事故等クラス 3 機器の強度評価の基本方針

設計及び工事計画認可申請添付資料 11-1-3

玄海原子力発電所第 3 号機

目 次

	頁
1. 概 要	11 (3) - 1 - 3 - 1
2. 重大事故等クラス 3 機器の強度評価の基本方針	11 (3) - 1 - 3 - 2
2.1 完成品を除く重大事故等クラス 3 機器の構造及び強度	11 (3) - 1 - 3 - 3
2.2 重大事故等クラス 3 機器のうち完成品の構造及び強度	11 (3) - 1 - 3 - 4

1. 概 要

重大事故等クラス 3 機器の材料及び構造については、「実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則」（平成 25 年 6 月 28 日 原子力規制委員会規則第 6 号）（以下「技術基準規則」という。）第 55 条第 3 号及び第 6 号に規定されており、適切な材料を使用し、適切な構造及び十分な強度を有することが要求されている。

本資料は、重大事故等クラス 3 機器である容器、管及びポンプが十分な強度を有することを確認するための強度評価の基本方針について説明するものである。

2. 重大事故等クラス 3 機器の強度評価の基本方針

重大事故等クラス 3 機器の材料及び構造については、技術基準規則第 55 条（材料及び構造）に規定されており、「実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈」（平成 25 年 6 月 19 日 原規技発第 1306194 号）第 55 条 4 及び 6 により完成品として一般産業品の規格及び基準へ適合している場合は、技術基準規則の規定を満足するものとされている。

よって、重大事故等クラス 3 機器の技術基準規則第 55 条への適合性については、設計基準対象施設で適用されている「発電用原子力設備規格 設計・建設規格（2012 年版）〈第 I 編 軽水炉規格〉 JSME S NC1-2012」（日本機械学会）（以下「JSME 2012」という。）及び「発電用原子力設備規格 材料規格（2012 年版） JSME S NJ1-2012」（日本機械学会）（以下「材料規格」という。）を参考にして評価を実施する、又は完成品として一般産業品の規格及び基準に適合していることを確認することで評価を実施する。

完成品を除く重大事故等クラス 3 機器の材料については材料規格を参考にして適切な材料を使用する設計とする。また、重大事故等クラス 3 機器のうち完成品の材料については、完成品として一般産業品の規格及び基準に適合するものを使用する設計とする。

2.1 完成品を除く重大事故等クラス 3 機器の構造及び強度

(1) 管

管は、JSME 2012 のクラス 3 機器の規定を準用し、強度評価を実施する。

(2) フランジ

管のフランジは、JSME 2012 PPD-3414 に適合するものを使用する設計とする。

(3) 管継手

管継手は、JSME 2012 PPD-3415 に適合するものを使用する設計とする。

2.2 重大事故等クラス 3 機器のうち完成品の構造及び強度

完成品は、一般産業品の規格及び基準への適合性を確認することにより材料及び構造の要求を満たしていると評価することから、適用される規格及び基準を、その規格基準に応じて、「法令^(注1)又は公的な規格^(注2)」、「メーカー規格及び基準」の 2 つの区分に分類し、適用される規格及び基準が妥当であること、対象とする機器の材料が適切であること及び使用条件に対する強度を確認する。

非常用発電装置（可搬型）に附属する燃料油サービスタンク及び冷却水ポンプについては、非常用発電装置（可搬型）が燃料油サービスタンク等を含む一体構造品の完成品として製作されているため、非常用発電装置（可搬型）が一般産業品の規格及び基準へ適合していることを確認することで、それらの附属機器である燃料油サービスタンク及び冷却水ポンプが重大事故等時の使用条件に対する強度を有することを確認する。

（注1）例えば、高圧ガス保安法に基づく容器保安規則及び一般高圧ガス保安規則等。

（注2）例えば、JIS 等。

強度計算方法

設計及び工事計画認可申請添付資料 11-2

玄海原子力発電所第3号機

強度計算方法の概要

設計及び工事計画認可申請添付資料 11-2-1

玄海原子力発電所第3号機

目 次

	頁
1. 概 要	11 (3) - 2 - 1 - 1

1. 概 要

本資料は、資料 11-1「強度計算の基本方針」に基づき、重大事故等クラス 2 管及び重大事故等クラス 3 機器が十分な強度を有することを確認するための方法について説明するものであり、以下の資料により構成する。

添付資料 11-2-2 重大事故等クラス 2 管の強度計算方法

添付資料 11-2-3 重大事故等クラス 3 機器の強度評価方法

重大事故等クラス 2 管の強度計算方法

設計及び工事計画認可申請添付資料 11-2-2

玄海原子力発電所第 3 号機

目 次

	頁
1. 概 要	11 (3) - 2 - 2 - 1
2. 重大事故等クラス 2 管の強度計算方法	11 (3) - 2 - 2 - 2
2.1 クラス 2 管の規定に基づく強度計算方法	11 (3) - 2 - 2 - 2
2.1.1 記号の定義	11 (3) - 2 - 2 - 2
2.1.2 強度計算方法	11 (3) - 2 - 2 - 6
2.2 クラス 2 管に評価式が規定されていない機器の 強度計算方法	11 (3) - 2 - 2 - 12
2.2.1 記号の定義	11 (3) - 2 - 2 - 12
2.2.2 強度計算方法	11 (3) - 2 - 2 - 18
3. 強度計算書のフォーマット	11 (3) - 2 - 2 - 28
3.1 強度計算書のフォーマットの概要	11 (3) - 2 - 2 - 28
3.2 記載する数値に関する注意事項	11 (3) - 2 - 2 - 28
3.3 強度計算書のフォーマット	11 (3) - 2 - 2 - 28

1. 概 要

本資料は、資料 11-1-2「重大事故等クラス 2 管の強度計算の基本方針」に基づき、重大事故等クラス 2 管が十分な強度を有することを確認するための方法として適用する「発電用原子力設備規格 設計・建設規格（2012 年版）＜第 I 編 軽水炉規格＞ JSME S NC1-2012」（日本機械学会）（以下「JSME 2012」という。）及び「発電用原子力設備規格 材料規格（2012 年版）JSME S NJ1-2012」（日本機械学会）（以下「材料規格」という。）の規定に基づく強度計算方法について説明するものであり、重大事故等クラス 2 管の強度計算方法及び強度計算書のフォーマットにより構成する。

重大事故等クラス 2 管の強度計算方法及び計算式については、JSME 2012 のクラス 2 管の規定に基づくものとする。JSME 2012 の規定によらない場合の評価方法として、の規定を用いる。

但し、両規格に計算式の規定がないフランジ応力計算については、JIS を準用する。

2. 重大事故等クラス 2 管の強度計算方法

2.1 クラス 2 管の規定に基づく強度計算方法

2.1.1 記号の定義

管の厚さ計算、補強計算及び応力計算に用いる記号について、以下に説明する。

(1) 管の厚さ計算に使用するもの

	記号	単位	定 義
管の厚さ計算に使用するもの	D_o	mm	管の外径
	P	MPa	最高使用圧力
	S	MPa	最高使用温度における材料規格 Part 3 第 1 章表 3 に規定する材料の許容引張応力 ^(注1) ^(注2)
	t	mm	管の計算上必要な厚さ
	η	—	長手継手の効率 ^(注3)

(注 1) 「実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈」(平成 25 年 6 月 19 日 原規技発第 1306194 号)(以下「技術基準規則の解釈」という。) 第 55 条 7 に従い、材料規格における許容引張応力 (S 値) は、「発電用原子力設備規格 設計・建設規格 (2005 年版 (2007 年追補版含む。)) <第 I 編 軽水炉規格> JSME S NC1-2005/2007」(日本機械学会)(以下「JSME 2005/2007」という。) 付録材料図表の値に読み替えるものとする。

(注 2) 溶接鋼管の許容引張応力は、材料規格 Part 3 第 1 章表 3【備考】に規定する鉄鋼材料及び非破壊検査程度に応じた品質係数を掛けた値とする。

(注 3) 継手効率 η については、JSME 2012 PPC-3411 の規定により JSME 2012 PVC-3130 に定められたものを用いることとし、以下のとおりとする。
 但し、品質係数が 1 未満となる場合は、継手の効率は 1.00 とする。

JSME 2012 表 PVC-3130-1 継手効率の値

継手の種類	効 率	
	「発電用原子力設備規格 溶接規格 (2012 年版 (2013 年追補を含む。)) JSME S NB1-2012/2013」 (日本機械学会) (以下「溶接規格」という。) N-3100(1)1) の規定に準じて放射線透過試験を行い、同規格(2)1)項の規定に適合するもの	その他のもの
突合せ両側溶接、裏当金を使用した突合せ片側溶接 (溶接後裏当金を取り除いたものに限る) およびこれらと同等以上の効果が得られる方法による溶接	1.00	0.70
裏当金を使用した突合せ片側溶接 (溶接後裏当金を取り除いたものを除く)	0.90	0.65
裏当金を使用しない突合せ片側溶接	0.60	0.60

(2) 応力計算に使用するもの

	記号	単位	定 義
応力計算に使用するもの	B_1, B_2 B_{2b}, B_{2r}	—	JSME 2012 PPB-3810 に規定する応力係数
	D_o	mm	管の外径
	M_a	N・mm	管の機械的荷重（自重その他の長期的荷重に限る。）により生ずるモーメント
	M_{ab}	N・mm	管台又は突合せ溶接式ティーに接続される分岐管の機械的荷重（自重その他の長期的荷重に限る。）により生ずるモーメント
	M_{ar}	N・mm	管台又は突合せ溶接式ティーに接続される主管の機械的荷重（自重その他の長期的荷重に限る。）により生ずるモーメント
	M_b	N・mm	管の機械的荷重（逃がし弁または安全弁の吹出し反力その他短期的荷重に限る。）により生ずるモーメント
	M_{bb}	N・mm	管台又は突合せ溶接式ティーに接続される分岐管の機械的荷重（逃がし弁または安全弁の吹出し反力その他短期的荷重に限る。）により生ずるモーメント
	M_{br}	N・mm	管台又は突合せ溶接式ティーに接続される主管の機械的荷重（逃がし弁または安全弁の吹出し反力その他短期的荷重に限る。）により生ずるモーメント
	P	MPa	最高使用圧力

	記号	単位	定 義
応力計算に使用するもの	P_m	MPa	内面に受ける最高の圧力
	S_h	MPa	最高使用温度における材料規格 Part 3 第 1 章 表 3 に規定する材料の許容引張応力 (注1) (注2)
	S_{prm}	MPa	一次応力
	Z	mm ³	管の断面係数
	Z_b	mm ³	管台又は突合せ溶接式ティーに接続される分岐管の断面係数
	Z_r	mm ³	管台又は突合せ溶接式ティーに接続される主管の断面係数
	t	mm	管の厚さ

(注 1) 技術基準規則の解釈第 55 条 7 に従い、材料規格における許容引張応力 (S 値) は、JSME 2005/2007 付録材料図表の値に読み替えるものとする。

(注 2) 溶接鋼管の許容引張応力は、材料規格 Part 3 第 1 章表 3【備考】に規定する鉄鋼材料及び非破壊検査程度に応じた品質係数を掛けた値とする。

2.1.2 強度計算方法

ここでは、重大事故等クラス 2 管の厚さ計算、フランジの応力計算、穴の補強計算及び管の応力解析の方法を示す。なお、申請範囲に平板、鏡板及び伸縮継手は使用しない。

材料の許容引張応力は、**JSME 2005/2007** 付録材料図表 **Part 5 表 5** に応じた値のうち、管の最高使用温度に応じた値を用いる。

JSME 2005/2007 付録材料図表 **Part 5 表 5** 記載の温度の中間の値の場合は、比例法を用いて計算し、小数第 1 位以下を切り捨てた値を用いるものとする。

強度計算は **JSME 2012** に基づき適切な裕度を持った許容値を使用して実施することから、強度計算に用いる寸法は公称値を使用する。

(1) 管の厚さ計算 (JSME 2012 PPC-3411)

管の厚さは、以下の計算式により求められる計算上必要な厚さ及び第 1 表に示す炭素鋼鋼管の必要最小厚さ以上であることを示して、強度に対する要求事項に適合することを確認する。

管と管を溶接する場合、それらの管の軸に垂直な断面で溶接するものとし、管継手については、以下に示す JIS のいずれかに適合するものとする。

JIS B 2312(2009)「配管用鋼製突合せ溶接式管継手」

JIS B 2313(2009)「配管用鋼板製突合せ溶接式管継手」

JIS B 2316(2007)「配管用鋼製差込み溶接式管継手」

区 分	適用規格番号	計算式
内圧を受ける管	JSME 2012 PPC-3411(1)	$t = \frac{P \cdot D_o}{2S \cdot \eta + 0.8P}$ (注)
炭素鋼鋼管	JSME 2012 PPC-3411(3)	第 1 表の必要最小厚さを満足すること。

(注) 継手効率 η は、前述する 2.1.1(1)項 (注 3) の JSME 2012 表 PVC-3130-1 の値を用いる。

第 1 表 炭素鋼鋼管の必要最小厚さ
(JSME 2012 表 PPC-3411-1)

管の外径(mm)	管の厚さ(mm)
25 未満	1.4
25 以上 38 未満	1.7
38 以上 45 未満	1.9
45 以上 57 未満	2.2
57 以上 64 未満	2.4
64 以上 82 未満	2.7
82 以上 101 未満	3.0
101 以上 127 未満	3.4
127 以上	3.8

(2) フランジの応力計算 (JSME 2012 PPC-3414)

申請範囲の管のフランジは、JSME 2012 PPC-3414(1)に適合するものを使用する。

(3) 穴の補強計算 (JSME 2012 PPC-3420)

申請範囲の管に設ける穴のうち補強計算が必要となる穴については、重大事故等時の圧力は最も高くなる箇所でも 0.0049Pa と微圧であり、一般に、前述する(1)項にて定義する計算上必要な厚さは小さい値（管の厚さの半分以下）となる。このため、補強に必要な面積も小さい値となり、補強に有効な面積を上回ることはない。したがって、申請範囲の管の厚さが計算上必要な厚さに対して、十分余裕があることを確認することによって、補強に有効な面積が補強に必要な面積よりも大きくなることを確認できるので、補強計算は省略する。^(注)

(注) 穴の補強計算は、管の計算上必要な厚さに相当する穴の欠損面積（補強に必要な面積）を管の計算上必要な厚さを上回る部分の面積（補強に有効な面積）が補充していることを確認するものである。したがって、管の計算上必要な厚さが実際の管厚さに対して小さければ（一般には、実際の管厚さの半分以下であれば）、補強に有効な面積が補強に必要な面積を下回ることはない。

(4) 管の応力解析 (JSME 2012 PPC-3500)

管の応力解析は、配管をその外径及び最高使用温度により、高温配管（外径 4B 以上かつ最高使用温度 150°Cを超える配管）及び低温配管（外径 4B 未満又は最高使用温度 150°C以下の配管）に分類し、それぞれに対し、原則として一次応力について、自重、内圧等により配管に生ずる応力が許容応力を超えないことを以下に基づき確認する。

なお、管の応力解析は、熱膨張変位による応力と地震荷重による応力とを考慮し、高温配管と低温配管に分類するものであるが、重大事故等クラス 2 管については、熱膨張変位を考慮する疲労評価が省略できることから、地震と組み合わせる重大事故等時の評価温度を最高使用温度として、高温配管と低温配管を分類する。

a. 一次応力 (JSME 2012 PPC-3520)

一次応力は、設計上定める条件において JSME 2012 PPC-3520 に規定されている次の計算式により求められる値が、最高使用温度における許容応力を超えないことを確認する。

区分 ^(注) ① + ②		
適用規格番号	計算式	許容応力
JSME 2012 PPC-3520(1)a.	管台及び突合せ溶接式ティー $S_{prm} = \frac{B_1 \cdot P \cdot D_o}{2t} + \frac{B_{2b} \cdot M_{ab}}{Z_b} + \frac{B_{2r} \cdot M_{ar}}{Z_r}$	1.5S _h
JSME 2012 PPC-3520(1)b.	管台及び突合せ溶接式ティー以外の管 $S_{prm} = \frac{B_1 \cdot P \cdot D_o}{2t} + \frac{B_2 \cdot M_a}{Z}$	1.5S _h

区分 ^(注) ① + ② + ③		
適用規格番号	計算式	許容応力
JSME 2012 PPC-3520(2)a.	管台及び突合せ溶接式ティー $S_{prm} = \frac{B_1 \cdot P_m \cdot D_o}{2t} + \frac{B_{2b}(M_{ab} + M_{bb})}{Z_b} + \frac{B_{2r}(M_{ar} + M_{br})}{Z_r}$	1.8S _h
JSME 2012 PPC-3520(2)b.	管台及び突合せ溶接式ティー以外の管 $S_{prm} = \frac{B_1 \cdot P_m \cdot D_o}{2t} + \frac{B_2(M_a + M_b)}{Z}$	1.8S _h

(注) 区分の記号説明

① : 内圧による荷重

② : 管の機械的荷重 (自重その他の長期的荷重に限る。)

③ : 管の機械的荷重 (逃がし弁又は安全弁の吹出し反力、その他の短期的荷重に限る。)

イ. 高温配管

高温配管は、固定点から固定点までを独立とした1つのブロックとして3次元はりモデルによる解析により一次応力を算出する。なお、3次元はりモデルによる解析方法については添付資料12「耐震性に関する説明書」のうち、添付資料12-12「配管及び弁の耐震計算並びに標準支持間隔の耐震計算について」によるものとする。

高温配管については、重大事故等対処施設として今回の申請範囲に対象がないことから計算は行わない。

ロ. 低温配管

ダクトを含む低温配管は、標準支持間隔法を用いて管の支持間隔を定め、配管支持構造物位置を設定する。標準支持間隔法では、管を直管部、曲がり部、集中質量部及び分岐部の各要素に分類し、要素ごとに許容値を満足する最大の配管支持間隔を算出する。直管部については、各建屋における地震時の応答解析結果に基づき、管に生ずる応力若しくは曲げモーメントが許容応力以下となるように最大の配管支持間隔を求める。配管の直管部は、この支持間隔以内で支持することにより耐震性が確保できる。この標準支持間隔法に基づいて配管の支持間隔を定める際に、自重による応力は \square 以下となるよう最大の配管支持間隔を定める。したがって、一次応力のうち配管の自重による応力は、最大となる \square を用いて計算する。なお、配管支持間隔は、添付資料12「耐震性に関する説明書」のうち、添付資料12-12「配管及び弁の耐震計算並びに標準支持間隔の耐震計算について」及び添付資料12-13「ダクトの耐震計算並びに標準支持間隔の耐震計算について」によるものとする。なお、低温配管の申請範囲には、機械的荷重（短期的）を生ずる逃がし弁等が設置されていないため、JSME 2012 PPC-3520(2)による応力計算は行わない。

2.2 クラス 2 管に評価式が規定されていない機器の強度計算方法

重大事故等クラス 2 管のうち、矩形ダクト及び迅速流体継手の強度評価式は、クラス 2 管には定められていないことから、JSME 2012 を準用した評価式、又は JSME 2012 に規定されていない評価式を用いた強度計算方法並びに計算式について説明する。

2.2.1 記号の定義

矩形ダクトの厚さ計算、フランジの応力計算、矩形ダクトの応力計算、迅速流体継手のせん断応力評価及び厚さ計算に用いる記号については、次のとおりである。

(1) 矩形ダクトの厚さ計算に使用するもの

	記号	単位	定 義
矩形ダクトの厚さ計算に使用するもの	a	mm	ダクト幅 (長辺)
	c	mm	ダクト接続材、補強材の接続ピッチ
	D_p	kg/mm ²	単位面積当たりのダクト鋼板の質量
	E	MPa	縦弾性係数
	g	m/s ²	重力加速度
	P	MPa	最高使用圧力
	S	MPa	最高使用温度における材料規格Part 3 第1章 表3に規定する材料の許容引張応力 ^(注)
	t	mm	ダクトの計算上必要な厚さ
	ν	—	ポアソン比
	δ_{max}	mm	面外荷重によるダクト鋼板の最大変位量

(注) 技術基準規則の解釈 第 55 条 7 に従い、材料規格における許容引張応力 (S 値) は、JSME 2005/2007 付録材料図表の値に読み替えるものとする。

(2) フランジの応力計算に使用するもの

	記号	単位	定 義
フランジの応力計算に使用するもの	A	mm	フランジ内面幅（長辺）（第 1 図による。）
	A _b	mm ²	ボルトの総有効断面積
	B	mm	フランジ内面高さ（短辺）（第 1 図による。）
	b ₀	mm	ガスケット座の基本幅 $b_0=2(e-h_D)$
	b ₁	mm	ガスケット締付時のガスケット座の有効幅
	b ₂	mm	使用状態でのガスケット座の有効幅 $2b_2=5$
	d _b	mm	ボルトのねじ部の谷の径と軸部の径の最小部の小さい方の径
	d _h	mm	ボルト穴の直径
	e	mm	フランジ寸法（第 1 図による。）
	H	N	内圧によってフランジに加わる荷重
	H _D	N	内圧によってフランジの内面に加わる荷重（第 1 図による。）
	H _P	N	気密を保つためのガスケット圧縮力（第 1 図による。）
	H _R	N	平衡反力（第 1 図による。）
	H _T	N	内圧によってフランジに加わる荷重とフランジの内面に加わる荷重との差（第 1 図による。）
	h _D	mm	モーメント腕長さ（ボルト穴の中心円から第 1 図に示す H _D 作用点までの距離）
	h _P	mm	モーメント腕長さ（ボルト穴の中心円から第 1 図に示す H _P 作用点までの距離）
	h _R	mm	モーメント腕長さ（ボルト穴の中心円から第 1 図に示す H _R 作用点までの距離）
	h _T	mm	モーメント腕長さ（ボルト穴の中心円から第 1 図に示す H _T 作用点までの距離）
	ℓ	mm	ボルト間隔
	M ₀	N・mm	使用状態でフランジに作用するモーメント
m	—	ガスケット係数	
P	MPa	最高使用圧力	
S ₀	MPa	最高使用温度における材料規格 Part 3 第 1 章 表 5 に規定するボルト材料の許容引張応力 ^(注)	

	記号	単位	定 義
フランジの応力計算に 使用するもの	S_{f0}	MPa	最高使用温度における材料規格 Part 3 第 1 章 表 3 に規定するフランジ材料の許容引張応力 ^(注)
	t	mm	フランジの厚さ (第 1 図による。)
	W	N	使用状態での必要な最小ボルト荷重 (第 1 図による。)
	σ_{f0}	MPa	使用状態でフランジに作用する曲げ応力
	σ_{M0}	MPa	最高使用圧力におけるボルト荷重により生ずる平均引張応力

(注) 技術基準規則の解釈第 55 条 7 に従い、材料規格における許容引張応力 (S 値) は、JSME 2005/2007 付録材料図表の値に読み替えるものとする。



第 1 図 フランジの寸法 (矩形ダクト)

(3) 矩形ダクトの応力計算に使用するもの

	記号	単位	定 義
矩形ダクトの応力計算に使用するもの	a	mm	ダクト幅（長辺）
	c	mm	ダクト接続材、補強材の接続ピッチ
	D_p	kg/mm ²	単位面積当たりのダクト鋼板の質量
	E	MPa	縦弾性係数
	g	m/s ²	重力加速度
	P	MPa	最高使用圧力
	S_h	MPa	JSME 2012 PPC-3520 最高使用温度における材料規格Part 3 第1章 表3に規定する材料の許容引張応力 ^(注)
	S_{prm}	MPa	一次応力
	t	mm	ダクトの厚さ
	ν	—	ポアソン比
	δ_{max}	mm	面外荷重によるダクト鋼板の最大変位量

(注) 技術基準規則の解釈第 55 条 7 に従い、材料規格における許容引張応力 (S 値) は、JSME 2005/2007 付録材料図表の値に読み替えるものとする。

(4) 迅速流体継手

a. ねじ部のせん断応力評価に使用するもの

	記号	単位	定 義
ねじ部のせん断応力評価に使用するもの	L ₁	mm	おねじのせん断長さ
	p	mm	ピッチ
	D ₁	mm	めねじの内径
	d ₂	mm	おねじの有効径
	W _b	N	おねじの許容引抜き荷重
	Z	—	有効ねじ山数 $Z=(L-0.5p)/p$
	α	°	ねじ角度
	τ_s	MPa	材料の許容せん断応力 $\tau_s=S/\sqrt{3}$
	S	MPa	材料規格Part 3 第1章 表3に示す材料の許容引張応力 ^(注)
	L	mm	ねじの基準長さ
	F _b	MPa	おねじの耐圧力
	F _t	N	ねじ締付トルクによる引抜き荷重
	A	mm ²	内圧評価断面積

(注) 技術基準規則の解釈第 55 条 7 に従い、材料規格における許容引張応力 (S 値) は、JSME 2005/2007 付録材料図表の値に読み替えるものとする。

b. ねじ部の内圧に対する厚さ計算に使用するもの

	記号	単位	定 義
ねじ部の内圧に対する厚さ計算に使用するもの	D_e	mm	ねじ部の最小板厚部の外径
	D_m	mm	機械式継手部の最小板厚部の外径
	P	MPa	最高使用圧力
	S	MPa	材料規格Part 3 第1章 表3に示す材料の許容引張応力 ^(注1)
	t	mm	計算上必要な厚さ
	t_e	mm	ねじ部の最小板厚
	t_m	mm	機械式継手部の最小板厚
	η	—	迅速流体継手の継手効率 ^(注2)

(注1) 技術基準規則の解釈第55条7に従い、材料規格における許容引張応力(S値)は、JSME 2005/2007 付録材料図表の値に読み替えるものとする。

(注2) 継手効率 η については、前述する2.1.1(1)項(注3)のJSME 2012 表PVC-3130-1の値を用いる。

2.2.2 強度計算方法

ここでは、重大事故等クラス 2 管を構成する矩形ダクト及び迅速流体継手の計算方法並びに計算式を示す。

材料の許容引張応力は、JSME 2005/2007 付録材料図表 Part 5 表 5、表 7 に応じた値を用いる。JSME 2005/2007 付録材料図表 Part 5 表 5、表 7 記載の温度の中間の値の場合は、比例法を用いて計算し、小数第 1 位以下を切り捨てた値を用いるものとする。

強度計算は JSME 2012 又は [] に基づき適切な裕度を持った許容値を使用して実施することから、強度計算に用いる寸法は公称値を使用する。

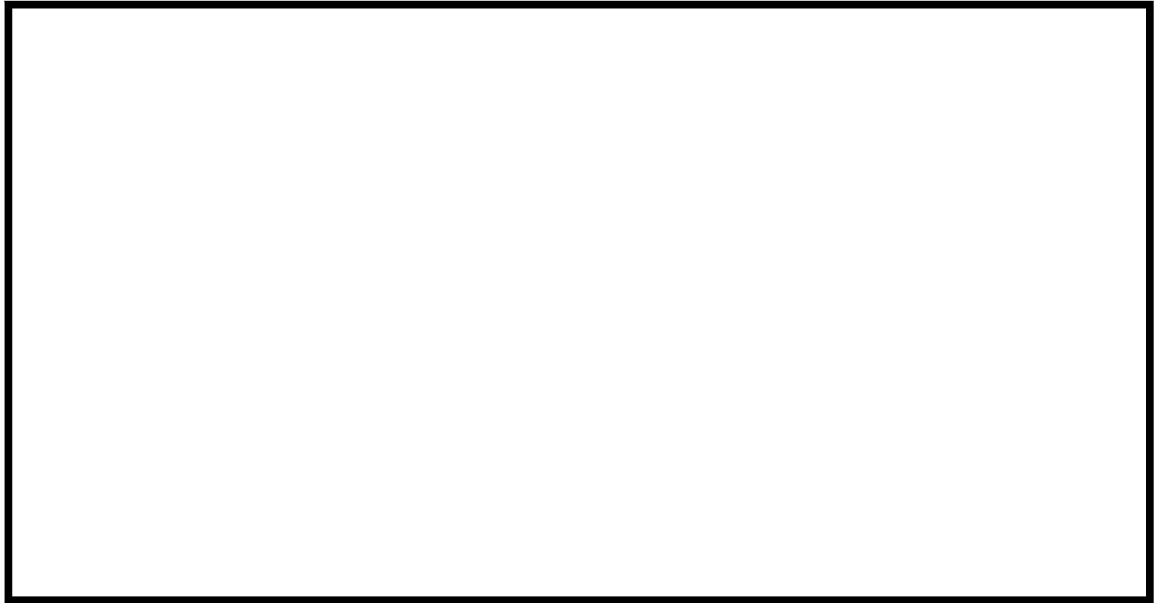
(1) 応力の制限 (JSME 2012 PPC-3111 準用)

申請範囲の矩形ダクトの耐圧設計は、JSME 2012 PPC-3400 の規定に従って行い、配管系の応力計算は、JSME 2012 PPC-3500 の規定に従って行う。

(2) 矩形ダクトの厚さ計算 ([])

申請範囲の矩形ダクトの厚さは、次の計算式により求められる計算上必要な厚さ以上であることを確認する。

矩形ダクトの任意のダクト鋼板面に着目すると、ダクト鋼板面は両サイドを他の 2 つの側面のダクト鋼板で、軸方向（流れ方向）を補強部材（及び接続部材）で支持された長方形の板とみなすことができる。ここで、両サイドの 2 つの側面のダクト鋼板は、支持しているダクト鋼板面（評価対象面）に作用する圧力及び自重（面外荷重）を面内で受けている。また、補強部材（及び接続部材）は、支持しているダクト鋼板面（評価対象面）に溶接で取り付けられており、本部位は評価対象面本体よりも面外荷重に対する剛性が增強されている。したがって、評価対象面は、 []



区分	適用規格 番号	計算式
矩形ダクト		

(1)式及び(2)式を解いて、両式を満足する δ_{\max} 及び t を求める。この時の t を矩形ダクトの計算上必要な厚さと定義する。縦弾性係数は、材料規格 Part 3 第2章 表1の値を用いて算出し、ポアソン比を0.3として計算を行う。

(3) 平板の厚さ (JSME 2012 PPC-3413 準用)

申請範囲の矩形ダクトには、平板を使用しない。

(4) フランジ (JSME 2012 PPC-3414 準用)

矩形アングルフランジ構造であり、JIS B 8265(2010)「圧力容器の構造—一般事項」に規定するルーズ形フランジと断面形状が類似しており、矩形と円形の形状の違いを考慮することにより、同様な寸法の取り方が可能であるため、第3図「フランジ形式」に示すルーズ形フランジに準じた形状にモデル化し、JIS B 8265(2010)「圧力容器の構造—一般事項」に規定するフランジの応力計算に準じて応力を評価し、必要な強度を有することを確認する。なお、フランジについては、第3図「フランジ形式」に示す断面形状が等ボルト間隔で直線上に配列されているものとして、フランジに作用する曲げ応力を評価する。



項 目		計算式
計算上必要なボルト荷重	ガスケット締付時のガスケット座の有効幅	
	内圧によってフランジに加わる荷重	
	内圧によってフランジの内面に加わる荷重	
	気密を保つためのガスケット圧縮力	
	平衡反力	
	内圧によってフランジに加わる荷重とフランジの内面に加わる荷重との差	
	モーメント腕長さ (ボルト穴の中心円から H _P 作用点までの距離)	
	モーメント腕長さ (ボルト穴の中心円から H _R 作用点までの距離)	
	モーメント腕長さ (ボルト穴の中心円から H _T 作用点までの距離)	
ボルトの平均応力	ボルトの有効断面積	$A_b = \frac{\pi}{4} d_b^2$
	最高使用圧力でのボルト荷重により生ずる平均引張応力	$\sigma_{M0} = \frac{W}{A_b}$
	評 価	σ_{M0} が S_0 以下となることを確認する。

項 目		計算式
フランジに作用するモーメント	使用状態でフランジに作用する全モーメント	
フランジに生ずる応力	フランジの曲げ応力	
	評 価	σ_{f0} が $1.5S_{f0}$ 以下となることを確認する。

(5) 伸縮継手 (JSME 2012 PPC-3416 準用)

申請範囲の矩形ダクトには、伸縮継手は使用しない。

(6) 穴の補強計算 (JSME 2012 PPC-3420 準用)

穴の補強計算は、管の計算上必要な厚さに相当する穴の欠損面積（補強に必要な面積）を管の計算上必要な厚さを上回る部分の面積（補強に有効な面積）が補充していることを確認するものである。したがって、管の計算上必要な厚さが実際の管厚さに対して小さければ（一般には、実際の管厚さの半分以下であれば）、補強に有効な面積が補強に必要な面積を下回ることではない。

申請範囲のダクトの重大事故等時の圧力は、最も高くなる箇所でも **0.0049MPa** と微圧であり、一般に、前述する(2)項にて定義する計算上必要な厚さは小さい値（ダクトの厚さの半分以下）となる。このため、補強に必要な面積も小さい値となり、補強に有効な面積を上回ることではない。したがって、申請範囲のダクトの厚さが計算上必要な厚さに対して、十分余裕があることを確認することによって、補強に有効な面積が補強に必要な面積よりも大きくなることを確認できるので、補強計算は省略する。^(注)

(注) 穴の補強計算は、ダクトの計算上必要な厚さに相当する穴の欠損面積（補強に必要な面積）をダクトの計算上必要な厚さを上回る部分の面積（補強に有効な面積）が補充していることを確認するものである。したがって、ダクトの計算上必要な厚さが実際のダクト厚さに対して小さければ（一般には、実際の管厚さの半分以下であれば）、補強に有効な面積が補強に必要な面積を下回ることではない。

(7) 応力計算 (JSME 2012 PPC-3500 準用)

縦弾性係数は、材料規格 Part 3 第 2 章 表 1 の値を用いて算出し、ポアソン比を **0.3** として以下の応力計算を行う。

a. 一次応力（JSME 2012 PPC-3510 準用）

矩形ダクトの任意のダクト鋼板面に着目すると、ダクト鋼板面は両サイドを他の 2 つの側面のダクト鋼板で、軸方向（流れ方向）を補強部材（及び接続部材）で支持された長方形の板とみなすことができる。



求められる応力値が、最高使用温度における材料の許容応力を超えないことを確認する。

適用規格 番号	計算式	許容 応力
		1.5S _h

(1)式及び(2)式を解いて、両式を満足する δ_{\max} 及び S_{prm} を求める。
この時の S_{prm} を矩形のダクトの一次応力と定義する。

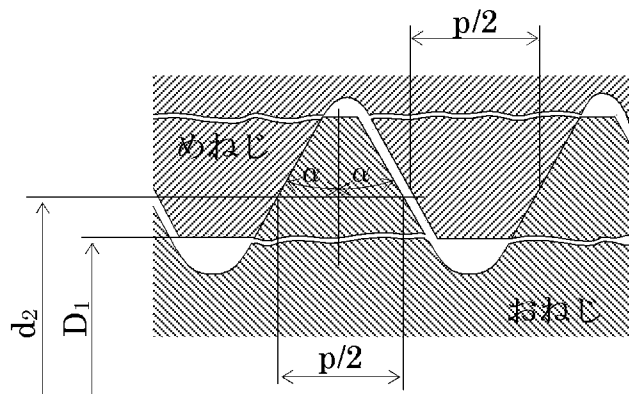
(8) ねじ部の強度計算（迅速流体継手）（）及び JSME 2012 PPC-3411 準用）

a. ねじ部のせん断応力評価

(a) ねじ部のせん断長さ

許容引抜き荷重の算出に必要なおねじのせん断長さを求める。保守的評価として、せん断長さが最も厳しくなるテーパねじ先端のねじ山におけるせん断長さを用いる。

区 分	適用規格番号	計算式
せん断長さ		



第 4 図 ねじ部のせん断評価に用いる寸法

(b) 許容引抜き荷重

ねじの耐圧力の算出に必要なおねじの許容引抜き荷重を求める。

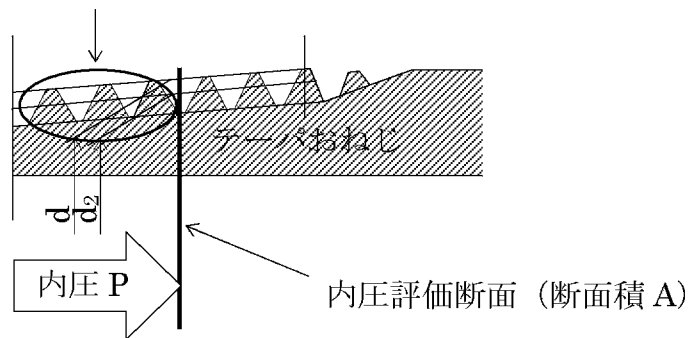
区 分	適用規格番号	計算式
許容引抜き荷重		

(c) ねじの耐圧力

評価に当たっては、保守的にテーパねじの基準長さ内で断面積が最大となる断面に作用する内圧による引抜き荷重を考える。また、その引抜き荷重がテーパねじ先端（最小せん断面積）の有効ねじ山に作用するものとして評価する。なお、本継手に使用するねじ部は、JIS B 0203(1999)「管用テーパねじ」を使用しており、今回使用する部位の重大事故等時における圧力が耐圧力以下であることを確認する。

区 分	適用規格番号	計算式
耐圧力		

評価対象ねじ山



第 5 図 テーパねじ模式図

b. ねじ部の内圧に対する厚さ計算

ねじ部の厚さが、JSME 2012 に示す計算上必要な厚さ以上であることを確認する。

区 分	適用規格番号	計算式
計算上必要な厚さ	JSME 2012 PPC-3411 準用	$t = \frac{P \cdot D_e}{2S \cdot \eta + 0.8P}$ (注)

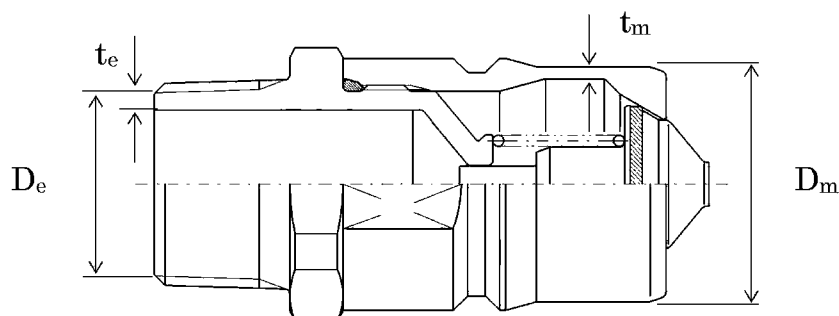
(注) 継手効率 η については、前述する 2.1.1(1)項 (注 3) の JSME 2012 表 PVC-3130-1 の値を用いる。

(9) 機械式継手部の強度計算 (JSME 2012 PPC-3411 準用)

機械式継手部の主要耐圧部材の厚さが、JSME 2012 に示す計算上必要な厚さ以上であることを確認する。

区 分	適用規格番号	計算式
計算上必要な厚さ	JSME 2012 PPC-3411 準用	$t = \frac{P \cdot D_m}{2S \cdot \eta + 0.8P}$ (注)

(注) 継手効率 η については、前述する 2.1.1(1)項 (注 3) の JSME 2012 表 PVC-3130-1 の値を用いる。



第 6 図 迅速流体継手 模式図

3. 強度計算書のフォーマット

3.1 強度計算書のフォーマットの概要

強度計算書のフォーマットは、管の種類及び構造について、以下の 3.3 項のフォーマットを必要に応じて組み合わせるものとし、フォーマット中に計算に必要な条件及び結果を記載する。

3.2 記載する数値に関する注意事項

フォーマットに挙げた諸元のうち、計算に使用しないものや計算結果のないものは、計算結果表の欄には

—

 として記載する。

3.3 強度計算書のフォーマット

強度計算書のフォーマットは、以下のとおりである。

(1) クラス 2 管の規定に基づく強度計算

FORMAT-I 管の厚さ計算結果

FORMAT-II 管の応力計算結果

(2) クラス 2 管に評価式が規定されていない機器の強度計算

FORMAT-I ダクトの厚さ計算結果 (矩形ダクト)

FORMAT-II ダクトの応力計算結果 (矩形ダクト)

FORMAT-III フランジの強度計算結果 (矩形ダクト)

FORMAT-IV 迅速流体継手の強度計算結果

(1) クラス 2 管の規定に基づく強度計算

FORMAT - I

管の厚さ計算結果

設備区分

施設

設備

重大事故等クラス 2 管

番号	最高使用 圧力 (MPa)	最高使用 温度 (°C)	材 料	許容引張応力 S (MPa)	外 径 D _o (mm)	継手の効率 η	計算上 必要な厚さ t (mm)	炭素鋼鋼管 の必要最小 厚さ (mm)	管の厚さ (最小厚さ) (mm)
評 価 :									

FORMAT- II

管の応力計算結果

設備区分

施設

設備

重大事故等クラス2管

番号	外径 (mm)	厚さ (mm)	材 料	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (°C)	一 次 応 力	
						合計応力 (MPa)	許容応力 (MPa)
評 価 :							

(2) クラス 2 管に評価式が規定されていない機器の強度計算

FORMAT - I

ダクトの厚さ計算結果

設備区分 _____ 施設 _____

設備 _____

重大事故等クラス 2 管

矩形ダクト

番号	最高使用 圧 力 (MPa)	最高使用 温 度 (°C)	材 料	許容引張応力 S (MPa)	ダクト幅 (mm)	継手の効率 η	計算上 必要な厚さ t (mm)	ダクトの 厚さ (最小厚さ) (mm)
評 価 :								

FORMAT- II

ダクトの応力計算結果

設備区分 _____ 施設 _____

設備 _____

重大事故等クラス 2 管

矩形ダクト

番号	ダクト幅 (mm)	厚 さ (mm)	材 料	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	一 次 応 力	
						合計応力 (MPa)	許容応力 (MPa)
評 価 :							

FORMAT-III

フランジの強度計算結果(矩形ダクト)

計算書番号

使用箇所番号

フランジ及びボルトの応力

(1) 設計条件及び諸元

最高使用 圧 力 P(MPa)	最高使用 温 度 T(°C)	フランジ		ボルト				ガスケット					
		材 料	最高使用温度 における 許容引張応力 S ₀ (MPa)	材 料	最高使用温度 における 許容引張応力 S ₀ (MPa)	ボルト間隔 ℓ (mm)	ボルトの 谷径 d _b (mm)	材 料	寸法(mm)			ガスケット 係 数 m	有効幅 b ₂ (mm)
									長径	基本幅 b ₀	厚さ		

(2) フランジの応力

フランジに作用するモーメント	フランジに生ずる応力	
M ₀ (N・mm)	計算応力 σ _{f0} (MPa)	許容応力 1.5S ₀ (MPa)

(3) ボルトの応力

ボルトに生ずる平均引張応力	
計算応力 σ _{M0} (MPa)	許容応力 S ₀ (MPa)

評 価	
-----	--



FORMAT-IV(1/3)

迅速流体継手の強度計算結果

使用箇所番号 _____

ねじ部のせん断応力評価

(1) 設計条件及び諸元

口 径	最高使用 圧 力 (MPa)	最高使用 温 度 (°C)	材 料	許容せん断応力 τ_s (MPa)	基準長さ L (mm)	ねじ角度 α (°)	ピッチ p (mm)	有効 ねじ山数 Z

おねじの有効径 d_2 (mm)	めねじの内径 D_1 (mm)	おねじの許容引抜き荷重 W_b (N)	締付トルクによる引抜き荷重 F_t (N)	内圧評価断面積 A (mm ²)

(2) おねじの耐圧力

口 径	最高使用 圧 力 (MPa)	おねじの耐圧力 F_b (MPa)

評 価	

FORMAT-IV(2/3)

ねじ部の内圧に対する厚さ計算

(1) 設計条件及び諸元

口 径	最高使用 圧 力 (MPa)	最高使用 温 度 (°C)	材 料	許容引張応力 S (MPa)	継手効率 η	ねじ部の最小板厚部の外径 D _e (mm)

(2) ねじ部の必要計算厚さ

口 径	計算上必要な厚さ t (mm)	ねじ部の最小板厚 t _e (mm)

評 価	

FORMAT-IV(3/3)

機械式継手部の強度計算結果

(1) 設計条件及び諸元

口 径	最高使用 圧 力 (MPa)	最高使用 温 度 (°C)	材 料	許容引張応力 S (MPa)	継手効率 η	機械式継手部の最小板厚部の外径 D _m (mm)

(2) 機械式継手部の必要計算厚さ

口 径	計算上必要な厚さ t (mm)	機械式継手部の最小板厚 t _m (mm)	評 価

重大事故等クラス 3 機器の強度評価方法

設計及び工事計画認可申請添付資料 11-2-3

玄海原子力発電所第 3 号機

目 次

	頁
1. 概 要	11 (3) - 2 - 3 - 1
2. 重大事故等クラス 3 機器の強度評価方法	11 (3) - 2 - 3 - 2
2.1 完成品を除く重大事故等クラス 3 機器の強度評価方法	11 (3) - 2 - 3 - 2
2.2 重大事故等クラス 3 機器のうち完成品の強度評価方法	11 (3) - 2 - 3 - 6
3. 強度評価書のフォーマット	11 (3) - 2 - 3 - 8
3.1 強度評価書のフォーマットの概要	11 (3) - 2 - 3 - 8
3.2 記載する数値に関する注意事項	11 (3) - 2 - 3 - 8
3.3 強度評価書のフォーマット	11 (3) - 2 - 3 - 8

1. 概 要

本資料は、資料 11-1-3「重大事故等クラス 3 機器の強度評価の基本方針」に基づき、完成品を除く重大事故等クラス 3 機器が十分な強度を有することを確認するための方法として参考にする「発電用原子力設備規格 設計・建設規格 (2012 年版) <第 I 編 軽水炉規格> JSME S NC1-2012」(日本機械学会)(以下「JSME 2012」という。)及び「発電用原子力設備規格 材料規格 (2012 年版) JSME S NJ1-2012」(日本機械学会)(以下「材料規格」という。)のクラス 3 機器の規定に基づく強度計算方法及び重大事故等クラス 3 機器のうち完成品が一般産業品の規格及び基準に適合していることを確認するための強度評価方法について説明するものであり、重大事故等クラス 3 機器の強度評価方法及び強度評価書のフォーマットにより構成する。

2. 重大事故等クラス 3 機器の強度評価方法

2.1 完成品を除く重大事故等クラス 3 機器の強度評価方法

対象となる重大事故等クラス 3 機器のうち、JSME 2012 に定められたクラス 3 機器の規定を準用して強度計算を実施する管については、JSME 2012 PPD-1000 クラス 3 配管の規定を準用して強度計算を実施する。ここでは、その方法及び計算式について説明する。

(1) 記号の定義

管の厚さ計算及び補強計算に用いる記号について、以下に説明する。

a. 管の厚さ計算に使用するもの

	記号	単位	定 義
管の厚さ計算に使用するもの	D _o	mm	管の外径
	P	MPa	最高使用圧力
	S	MPa	最高使用温度における材料規格 Part 3 第 1 章 表 3 に規定する材料の許容引張応力 ^{(注1)(注2)}
	t	mm	管の計算上必要な厚さ
	η	—	長手継手の効率 ^(注3)

(注 1) 「実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈」(平成 25 年 6 月 19 日 原規技発第 1306194 号)(以下「技術基準規則の解釈」という。)第 55 条 7 に従い、材料規格における許容引張応力 (S 値) は、「発電用原子力設備規格 設計・建設規格 (2005 年版 (2007 年追補版含む。)) <第 I 編 軽水炉規格 > JSME S NC1-2005/2007」(日本機械学会)(以下「JSME 2005/2007」という。)付録材料図表の値に読み替えるものとする。

(注 2) 溶接鋼管の許容引張応力は、材料規格 Part 3 第 1 章表 3【備考】に規定する鉄鋼材料及び非破壊検査程度に応じた品質係数を掛けた値とする。

(注3)継手効率 η については JSME 2012 PPD-3411 の規定により JSME 2012 PVD-3110 に定められたものを用いることとし、以下のとおりとする。

JSME 2012 表 PVD-3110-1 継手効率の値

継手の種類	効 率	
	「発電用原子力設備規格溶接規格(2012年版(2013年追補を含む。)) JSME S NB1-2012/2013」(日本機械学会)(以下「溶接規格」という。)N-4100(1)1項の規定に準じて放射線透過試験を行い、同規格(2)1項の規定に適合するもの	その他のもの
突合せ両側溶接、裏当金を使用した突合せ片側溶接(溶接後裏当金を取り除いたものに限る)およびこれらと同等以上の効果が得られる方法による溶接	1.00	0.70
裏当金を使用した突合せ片側溶接(溶接後裏当金を取り除いたものを除く)	0.90	0.65
裏当金を使用しない突合せ片側溶接	0.60	0.60
両側全厚すみ肉重ね溶接	0.55	0.55
プラグ溶接を行う片側全厚すみ肉重ね溶接	0.50	0.50
プラグ溶接を行わない片側全厚すみ肉重ね溶接	0.45	0.45

(2) 強度評価方法

a. 基本事項

ここでは、重大事故等クラス 3 管の計算上必要な厚さ計算等の方法を示す。

材料の許容引張応力は、JSME 2005/2007 付録材料図表 Part 5 表 5 に応じた値のうち、管の最高使用温度に応じた値を用いる。JSME2005/2007 付録材料図表 Part 5 表 5 記載の温度の中間の値の場合は、比例法を用いて計算し、小数第 1 位以下を切り捨てた値を用いるものとする。

強度計算は JSME 2012 に基づき適切な裕度を持った許容値を使用して実施することから、強度計算に用いる寸法は公称値を使用する。また、申請範囲の重大事故等クラス 3 管に補強計算が必要となる穴は設けない。

b. 管の厚さ計算 (JSME 2012 PPD-3411 準用)

管の厚さは、以下の計算式により求められる計算上必要な厚さ以上であることを示して、強度に対する要求事項に適合することを確認する。

項 目	適用規格番号	計算式
内圧を受ける直管	JSME 2012 PPD-3411(1)	$t = \frac{P \cdot D_o}{2S \cdot \eta + 0.8P}$ (注)
炭素鋼鋼管	JSME 2012 PPD-3411(3)	第 1 表の必要最小厚さを満足すること。

(注) 継手効率 η は前述する 2.1(1)項 (注 3) の JSME 2012 表 PVD-3110-1 の値を用いる。

第 1 表 炭素鋼鋼管の必要最小厚さ
(JSME 2012 表 PPD-3411)

管の外径 (mm)	管の厚さ (mm)
25 未満	1.4
25 以上 38 未満	1.7
38 以上 45 未満	1.9
45 以上 57 未満	2.2
57 以上 64 未満	2.4
64 以上 82 未満	2.7
82 以上 101 未満	3.0
101 以上 127 未満	3.4
127 以上	3.8

2.2 重大事故等クラス 3 機器のうち完成品の強度評価方法

重大事故等クラス 3 機器のうち完成品の材料、構造及び強度が、一般産業品の規格及び基準に適合していることの確認については、以下のとおり、適用される規格及び基準が妥当であること、対象とする機器の材料が適切であること及び使用条件に対する強度の確認により行う。

非常用発電装置（可搬型）に附属する燃料油サービスタンク及び冷却水ポンプについては、非常用発電装置（可搬型）が燃料油サービス等を含む一体構造品の完成品として一般産業品の規格及び基準に適合していることを確認する。また、非常用発電装置（可搬型）の一般産業品の規格及び基準への適合性の確認については、対象とする完成品が発電装置であり、「可搬型発電設備技術基準（NEGA C 331:2005）」を準用していることを添付資料 16「非常用発電装置の出力の決定に関する説明書」において確認していることを踏まえ、発電装置として使用条件に対する強度の確認を実施する。

(1) 法令又は公的な規格への適合性確認

- (a) 対象とする機器の使用目的、使用環境と法令又は公的な規格の使用目的、想定している使用環境を比較し、適用される規格及び基準が妥当であることを確認する。
- (b-1) 法令又は公的な規格に基づく機器に適切な材料が使用され、十分な強度を有する設計であることを、以下の項目により確認する。
 - イ. 対象とする機器の材料が、適用される法令又は公的な規格に基づいた材料であること。
 - ロ. 対象とする機器の最高使用圧力及び最高使用温度がメーカー仕様の範囲内であること。
 - ハ. 適用される法令又は公的な規格で定められている試験に合格していること。

(2) メーカー規格及び基準への適合性確認

- (a) 対象とする機器の使用目的、使用環境とメーカー規格及び基準の使用目的、想定している使用環境を比較し、適用される規格及び基準が妥当であることを確認する。
- (b-2) 非常用発電装置（可搬型）を除くメーカー規格及び基準に基づく機器に適切な材料が使用され、十分な強度を有する設計であることを、以下の項目により確認する。
- イ. 対象とする機器の材料が、以下のいずれかに該当すること。
 - ・ 材料規格のクラス 3 機器に使用可能とされている材料と同種類であること。
 - ・ 機器と同様の用途の機器について規定している法令又は公的な規格で使用可能とされている材料と同種類であること。
 - ・ JIS 等に規定されている材料と同種類であって、対象とする機器の使用環境を踏まえた強度が確保できる材料であること。
 - ロ. 対象とする機器の最高使用圧力及び最高使用温度がメーカー仕様の範囲内であること。
 - ハ. 法令又は公的な規格、JSME 2012 等で定められている試験と、試験条件が同等である試験に合格していること。
- (b-3) 非常用発電装置（可搬型）が使用条件に対して十分な強度を有する設計であることを、以下の項目により確認する。
- イ. 「電気規格調査会標準規格 JEC-2130」（以下「JEC-2130」という。）に基づいた温度試験により、対象とする非常用発電装置（可搬型）の定格負荷状態における最高使用温度が、メーカー許容値の範囲内であること。
 - ロ. 対象とする非常用発電装置（可搬型）の容量がメーカー仕様の範囲内であること。

3. 強度評価書のフォーマット

3.1 強度評価書のフォーマットの概要

重大事故等クラス 3 機器のうち、JSME 2012 に基づく強度計算を実施した機器については、耐圧部分を構成する部材について計算に必要な条件及び結果を記載したフォーマットとする。

一方、完成品として一般産業品の規格及び基準に基づく強度評価を実施した機器については、適用した規格及び基準への適合性を確認するために必要な条件及びその結果を記載したフォーマットとする。

3.2 記載する数値に関する注意事項

フォーマットに挙げた諸元のうち、計算に使用しないものや計算結果のないものは、計算結果表の欄には

—

 として記載する。

3.3 強度評価書のフォーマット

強度評価書のフォーマットは、以下のとおりである。

(1) JSME 2012 に定められたクラス 3 管の規定を準用した強度計算結果

FORMAT-I 管の厚さ計算結果

(2) 完成品として一般産業品の規格及び基準への適合性確認結果

FORMAT-II 一般産業品の規格及び基準への適合性確認結果（法令又は公的な規格）

FORMAT-III 一般産業品の規格及び基準への適合性確認結果（メーカー規格及び基準）

FORMAT-IV 一般産業品の規格及び基準への適合性確認結果（非常用発電装置（可搬型））

(1) JSME 2012 に定められたクラス 3 管の規定を準用した強度計算結果

FORMAT - I

管の厚さ計算結果

設備区分

施設

設備

重大事故等クラス 3 管

番号	最高使用 圧 力 (MPa)	最高使用 温 度 (°C)	材 料	許容引張応力 S (MPa)	外 径 D _o (mm)	継手の効率 η	計算上 必要な厚さ t (mm)	炭素鋼鋼管 の必要最小 厚さ (mm)	管の厚さ (最小厚さ) (mm)
評 価 :									

(2) 完成品として一般産業品の規格及び基準への適合性確認結果

FORMAT- II

一般産業品の規格及び基準への適合性確認結果 (法令又は公的な規格)

I. 重大事故等クラス 3 機器の使用目的及び使用環境、材料及び使用条件

種類	使用目的及び使用環境	材料	最高使用圧力(MPa)	最高使用温度 (°C)

II. 法令又は公的な規格に規定されている事項

規格及び基準					
機器名	使用目的及び想定している使用環境	材料	最高使用圧力(MPa)	最高使用温度 (°C)	規格及び基準に基づく試験

III. メーカー仕様

機器名	使用目的及び想定している使用環境	材料	最高使用圧力(MPa)	最高使用温度 (°C)	規格及び基準に基づく試験

IV. 確認項目

(a) : 規格及び基準が妥当であることの確認 (I と II の使用目的及び使用環境の比較)

(b-1) : 材料が適切であること及び使用条件に対する強度の確認 (II と III の材料及び試験条件の比較、I と III の使用条件の比較)

V. 評価結果

FORMAT-III

一般産業品の規格及び基準への適合性確認結果（メーカー規格及び基準）

I. 重大事故等クラス3機器の使用目的及び使用環境、材料及び使用条件

種類	使用目的及び使用環境	材料	最高使用圧力(MPa)	最高使用温度(℃)

II. メーカー規格及び基準に規定されている事項（メーカー仕様）

機器名	使用目的及び想定している使用環境	材料	最高使用圧力(MPa)	最高使用温度(℃)	規格及び基準に基づく試験

III. 確認項目

(a) : 規格及び基準が妥当であることの確認（IとIIの使用目的及び使用環境の比較）

(b-2) : 材料が適切であること及び使用条件に対する強度の確認（IIと公的な規格等の材料及び試験条件の比較、IとIIの使用条件の比較）

IV. 評価結果

FORMAT-IV

一般産業品の規格及び基準への適合性確認結果（非常用発電装置（可搬型））

I. 非常用発電装置（可搬型）の使用目的、使用環境及び使用条件

種類	使用目的及び使用環境	容量（kVA/個）

II. メーカー規格及び基準に規定されている事項（メーカー仕様）

機器名	使用目的及び想定している使用環境	容量（kVA/個）	メーカー許容値（℃）	規格及び基準に基づく試験

III. 確認項目

(a) : 規格及び基準が妥当であることの確認（IとIIの使用目的及び使用環境の比較）

(b-3) : 使用条件に対する強度の確認（IIとJEC-2130に規定される温度試験との比較、IとIIの使用条件の比較）

IV. 評価結果

強度計算書

設計及び工事計画認可申請添付資料 11-3

玄海原子力発電所第3号機

強度計算書の概要

設計及び工事計画認可申請添付資料 11-3-1

玄海原子力発電所第3号機

目 次

	頁
1. 概 要	11 (3) - 3 - 1 - 1

1. 概 要

本資料は、重大事故等クラス 2 管及び重大事故等クラス 3 機器が十分な強度を有することの確認結果を示すものであり、以下の資料により構成する。

添付資料 11-3-2 重大事故等クラス 2 管の強度計算書

添付資料 11-3-3 重大事故等クラス 3 機器の強度評価書

重大事故等クラス 2 管の強度計算書

設計及び工事計画認可申請添付資料 11-3-2

玄海原子力発電所第 3 号機

目 次

	頁
1. 放射線管理施設の重大事故等クラス 2 管の強度計算書	11 (3) - 3 - 2 - 1
(1) 換気設備の重大事故等クラス 2 管の強度計算書	11 (3) - 3 - 2 - 2

1. 放射線管理施設の
重大事故等クラス 2 管の強度計算書

(1) 換気設備の
重大事故等クラス 2 管の強度計算書

1. 換気設備の重大事故等クラス 2 管の強度計算結果

1.1 管の設計仕様

名 称		最高使用 圧 力 (MPa)	最高使用 温 度 (°C)	外径 (mm)	厚さ (mm)	材 料	番号
換気設備	緊急時対策所非常用 空気浄化ファン ~ 緊急時対策所非常用 空気浄化フィルタユニット ~ 緊急時対策所 (緊急時対策棟内) (3,4 号機共用)	(注1) 0.0049	(注1) 50	(注2) 230.0 × 500.0	(注2) 3.0	SUS304	(注3) 1
				(注2) 230.0 × 500.0 / 506.0 × 506.0	(注2) 3.0 / 3.0		(注3) 2
				(注2) 406.0 × 406.0	(注2) 3.0		(注3) 3
				(注2) 406.0 × 406.0 / 456.0	(注2) 3.0 / 3.0		(注3) 4

名 称	最高使用 圧 力 (MPa)	最高使用 温 度 (℃)	外径 (mm)	厚さ (mm)	材 料	番号
(続き)	(注1) 0.0049	(注1) 50	(注2) (注4) 406.0 × 406.0 / 506.0 × 506.0	(注2) (注4) 3.0 / 3.0	SUS304	(注3) 5
			(注2) 456.0	(注2) 3.0		6
			(注2) 506.0 × 506.0	(注2) 3.0		(注3) 7
			(注2) (注4) 506.0 × 506.0 / 956.0 × 956.0	(注2) (注4) 3.0 / 3.0		(注3) 8
			(注2) 956.0 × 956.0	(注2) 3.0		(注3) 9

換気設備

名 称		最高使用 圧 力 (MPa)	最高使用 温 度 (°C)	外径 (mm)	厚さ (mm)	材 料	番号
換 気 設 備	緊急時対策所加圧ライン ボンベラック恒設配管接続 フレキシブルホース 出口接続口 ～ 流量調整弁 (3,4号機共用)	(注1) 0.99	(注1) 40	(注2) 27.2	(注2) 2.5	SUS304TP	10
				(注2) 60.5	(注2) 3.5		11
				(注2) 89.1	(注2) 4.0		12
				(注2) 60.5	(注2) 3.5		13
				(注2) 89.1	(注2) 4.0		14
				(注2) 60.5 /	(注2) 3.5 /		15
				(注2) 89.1 /	(注2) 4.0 /		16
				(注2) 60.5 /	(注2) 3.5 /		17
				(注2) 60.5 /	(注2) 3.5 /		

名 称		最高使用 圧 力 (MPa)	最高使用 温 度 (℃)	外径 (mm)	厚さ (mm)	材 料	番号
換 気 設 備	(続き)	(注1) 0.99	(注1) 40	(注2) 89.1	(注2) 4.0	SUS304TP	18
				/	/		
				89.1	4.0		
				/	/		19
				60.5	3.5		
				(注2) 89.1	(注2) 4.0		
/	/	19					
89.1	4.0						
/	/						
89.1	4.0						

(注 1) 重大事故等時における使用時の値。

(注 2) 公称値

(注 3) 矩形ダクトの計算結果は 1.5 項から 1.7 項に記載する。

(注 4) 入口と出口の口径が異なる管である。

(注 5) エルボを示す。

1.2 管の厚さ計算結果 (JSME 2012 PPC-3411)

設備区分 放射線管理施設

換気設備

重大事故等クラス2管

番号	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (°C)	材 料	許容引張応力 S (MPa)	外 径 D _o (mm)	継手の効率 η	計算上必要な厚さ t (mm)	炭素鋼鋼管の必要最小厚さ (mm)	管の厚さ (最小厚さ) (mm)
4	0.0049	50	SUS304	128	456.0	0.60	0.1	—	3.0 (2.1)
6	0.0049	50	SUS304	128	456.0	0.60	0.1	—	3.0 (2.1)
10	0.99	40	SUS304TP	129	27.2	1.00	0.2	—	2.5 (2.0)
11	0.99	40	SUS304TP	129	60.5	1.00	0.3	—	3.5 (3.0)
12	0.99	40	SUS304TP	129	89.1	1.00	0.4	—	4.0 (3.5)
13	0.99	40	SUS304TP	129	60.5	1.00	0.3	—	3.5 (3.0)
14	0.99	40	SUS304TP	129	89.1	1.00	0.4	—	4.0 (3.5)
15	0.99	40	SUS304TP	129	60.5	1.00	0.3	—	3.5 (3.0)
15	0.99	40	SUS304TP	129	27.2	1.00	0.2	—	2.5 (2.0)
16	0.99	40	SUS304TP	129	89.1	1.00	0.4	—	4.0 (3.5)

評 価：上記鋼管の最小厚さは、すべて計算上必要な厚さ以上である。

管の厚さ計算結果 (JSME 2012 PPC-3411)

設備区分 放射線管理施設

換気設備

重大事故等クラス2管

番号	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (°C)	材 料	許容引張応力 S (MPa)	外 径 D _o (mm)	継手の効率 η	計算上必要な厚さ t (mm)	炭素鋼鋼管の必要最小厚さ (mm)	管の厚さ (最小厚さ) (mm)
16	0.99	40	SUS304TP	129	60.5	1.00	0.3	—	3.5 (3.0)
17	0.99	40	SUS304TP	129	60.5	1.00	0.3	—	3.5 (3.0)
18	0.99	40	SUS304TP	129	89.1	1.00	0.4	—	4.0 (3.5)
18	0.99	40	SUS304TP	129	60.5	1.00	0.3	—	3.5 (3.0)
19	0.99	40	SUS304TP	129	89.1	1.00	0.4	—	4.0 (3.5)
	以下余白								
評 価：上記鋼管の最小厚さは、すべて計算上必要な厚さ以上である。									

1.3 管の応力計算結果 (JSME 2012 PPC-3500)

設備区分 放射線管理施設

換気設備

重大事故等クラス2管

番号	外径 (mm)	厚さ (mm)	材 料	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (°C)	一 次 応 力	
						合計応力 (MPa)	許容応力 (MPa)
4	456.0	3.0	SUS304	0.0049	50	7	192
6	456.0	3.0	SUS304	0.0049	50	7	192
10	27.2	2.5	SUS304TP	0.99	40	33	193
11	60.5	3.5	SUS304TP	0.99	40	35	193
12	89.1	4.0	SUS304TP	0.99	40	36	193
13	60.5	3.5	SUS304TP	0.99	40	35	193
14	89.1	4.0	SUS304TP	0.99	40	36	193
	以下余白						

評 価：上記鋼管の合計応力は許容応力以下であるので、強度は十分である。

1.4 迅速流体継手の強度計算結果

使用箇所番号 10

ねじ部のせん断応力評価 ()

(1) 設計条件及び諸元

口 径	最高使用 圧 力 (MPa)	最高使用 温 度 (°C)	材 料	許容せん断応力 τ_s (MPa)	基準長さ L (mm)	ねじ角度 α (°)	ピッチ p (mm)	有効 ねじ山数 Z
20A	0.99 (注)	40 (注)	SUS304	74				

(注) 重大事故等時における使用時の値

おねじの有効径 d_2 (mm)	めねじの内径 D_1 (mm)	おねじの許容引抜き荷重 W_b (N)	締付トルクによる引抜き荷重 F_t (N)	内圧評価断面積 A (mm ²)

(2) おねじの耐圧力

口 径	最高使用 圧 力 (MPa)	おねじの耐圧力 F_b (MPa)
20A	0.99 (注)	36

(注) 重大事故等時における使用時の値

評 価	重大事故等時における使用時の圧力がせん断評価より求められるおねじの耐圧力以下であるので、ねじ部のせん断に対する強度は十分である。
-----	--

ねじ部の内圧に対する厚さ計算 (JSME 2012 PPC-3411)

(1) 設計条件及び諸元

口 径	最高使用 圧 力 (MPa)	最高使用 温 度 (°C)	材 料	許容引張応力 S (MPa)	継手効率 η	ねじ部の最小板厚部の外径 D _e (mm)
20A	0.99 ^(注)	40 ^(注)	SUS304	129	1.00	

(注) 重大事故等時における使用時の値

(2) ねじ部の必要計算厚さ

口 径	計算上必要な厚さ t (mm)	ねじ部の最小板厚 t _e (mm)
20A	0.11	2.5

評 価	ねじ部の最小板厚は計算上必要な厚さ以上であるので、ねじ部の内圧に対する強度は十分である。
-----	--

機械式継手部の強度計算結果 (JSME 2012 PPC-3411)

(1) 設計条件及び諸元

口 径	最高使用 圧 力 (MPa)	最高使用 温 度 (°C)	材 料	許容引張応力 S (MPa)	継手効率 η	機械式継手部の最小板厚部の外径 D_m (mm)
20A	0.99 (注)	40 (注)	SUS304	129	1.00	

(注) 重大事故等時における使用時の値

(2) 機械式継手部の必要計算厚さ

口 径	計算上必要な厚さ t (mm)	機械式継手部の最小板厚 t_m (mm)	評 価
20A	0.12	0.9	機械式継手部の最小板厚は計算上必要な厚さ以上であるので、機械式継手部の内圧に対する強度は十分である。

1.5 矩形ダクトの厚さ計算結果 ()

設備区分 放射線管理施設

換気設備

重大事故等クラス 2 管

(1) 矩形ダクト (保温無し)

番号	最高使用 圧 力 (MPa)	最高使用 温 度 (°C)	材 料	許容引張応力 S (MPa)	ダクト幅 (mm)	継手の効率 η	計算上 必要な厚さ t (mm)	ダクトの 厚さ (最小厚さ) (mm)
3	0.0049	50	SUS304	128	406.0	—	0.3	3.0 (2.1)
7	0.0049	50	SUS304	128	506.0	—	0.3	3.0 (2.1)
8	0.0049	50	SUS304	128	506.0	—	0.3	3.0 (2.1)
8	0.0049	50	SUS304	128	956.0	—	0.5	3.0 (2.1)
9	0.0049	50	SUS304	128	956.0	—	0.5	3.0 (2.1)
	以下余白							

評 価：上記ダクトの最小厚さは、すべて計算上必要な厚さ以上である。

(2) 矩形ダクト (保温有り)

番号	最高使用 圧 力 (MPa)	最高使用 温 度 (°C)	材 料	許容引張応力 S (MPa)	ダクト幅 (mm)	継手の効率 η	計算上 必要な厚さ t (mm)	ダクトの 厚さ (最小厚さ) (mm)
1	0.0049	50	SUS304	128	230.0	—	0.2	3.0 (2.1)
1	0.0049	50	SUS304	128	500.0	—	0.3	3.0 (2.1)
2	0.0049	50	SUS304	128	230.0	—	0.2	3.0 (2.1)
2	0.0049	50	SUS304	128	500.0	—	0.3	3.0 (2.1)
2	0.0049	50	SUS304	128	506.0	—	0.3	3.0 (2.1)
3	0.0049	50	SUS304	128	406.0	—	0.3	3.0 (2.1)
4	0.0049	50	SUS304	128	406.0	—	0.3	3.0 (2.1)
5	0.0049	50	SUS304	128	406.0	—	0.3	3.0 (2.1)
5	0.0049	50	SUS304	128	506.0	—	0.3	3.0 (2.1)
7	0.0049	50	SUS304	128	506.0	—	0.3	3.0 (2.1)
評 価：上記ダクトの最小厚さは、すべて計算上必要な厚さ以上である。								

1.6 ダクトの応力計算結果 ()

設備区分 放射線管理施設

換気設備

重大事故等クラス 2 管

(1) 矩形ダクト (保温無し)

番号	ダクト幅 (mm)	厚 さ (mm)	材 料	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	一 次 応 力	
						合計応力 (MPa)	許容応力 (MPa)
3	406.0	3.0	SUS304	0.0049	50	56	192
7	506.0	3.0	SUS304	0.0049	50	60	192
8	506.0	3.0	SUS304	0.0049	50	60	192
8	956.0	3.0	SUS304	0.0049	50	64	192
9	956.0	3.0	SUS304	0.0049	50	64	192
	以下余白						

評 価：上記ダクトの合計応力は許容応力以下であるので、強度は十分である。

(2) 矩形ダクト (保温有り)

番号	ダクト幅 (mm)	厚 さ (mm)	材 料	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (°C)	一 次 応 力	
						合計応力 (MPa)	許容応力 (MPa)
1	230.0	3.0	SUS304	0.0049	50	29	192
1	500.0	3.0	SUS304	0.0049	50	61	192
2	230.0	3.0	SUS304	0.0049	50	29	192
2	500.0	3.0	SUS304	0.0049	50	61	192
2	506.0	3.0	SUS304	0.0049	50	61	192
3	406.0	3.0	SUS304	0.0049	50	57	192
4	406.0	3.0	SUS304	0.0049	50	57	192
5	406.0	3.0	SUS304	0.0049	50	57	192
5	506.0	3.0	SUS304	0.0049	50	61	192
7	506.0	3.0	SUS304	0.0049	50	61	192

評 価：上記ダクトの合計応力は許容応力以下であるので、強度は十分である。

1.7 フランジの強度計算結果 (JSME 2012 PPC-3414)

(1) 矩形ダクト

計算書番号 1

使用箇所番号 1-1

フランジ及びボルトの応力

(1) 設計条件及び諸元

最高使用 圧力 P(MPa)	最高使用 温度 T(°C)	フランジ		ボルト				ガスケット					
		材 料	最高使用温度 における 許容引張応力 S ₀ (MPa)	材 料	最高使用温度 における 許容引張応力 S ₀ (MPa)	ボルト間隔 ℓ(mm)	ボルトの 谷径 d _b (mm)	材 料	寸法(mm)			ガスケット 係 数 m	有効幅 b ₂ (mm)
									長径	基本幅 b ₀	厚さ		
0.0049	50	SUS304	128	SS400	61			ゴムシート				0.5	2.5

(2) フランジの応力

フランジに作用するモーメント	フランジに生ずる応力	
M ₀ (N・mm)	計算応力 σ ₀ (MPa)	許容応力 1.5S ₀ (MPa)
1,378	3	192

(3) ボルトの応力

ボルトに生ずる平均引張応力	
計算応力 σ _{M0} (MPa)	許容応力 S ₀ (MPa)
1	61

評 価	フランジに生ずる応力及びボルトに生ずる応力は JSME 2012 PPC-3414 に規定される許容応力以下であるので、強度は十分である。
-----	---



使用箇所番号 3-1

フランジ及びボルトの応力

(1) 設計条件及び諸元

最高使用 圧 力 P(MPa)	最高使用 温 度 T(°C)	フランジ		ボルト				ガスケット					
		材 料	最高使用温度 における 許容引張応力 S _{F0} (MPa)	材 料	最高使用温度 における 許容引張応力 S ₀ (MPa)	ボルト間隔 ℓ(mm)	ボルトの 谷径 d _b (mm)	材 料	寸法(mm)			ガスケット 係 数 m	有効幅 b ₂ (mm)
									長径	基本幅 b ₀	厚さ		
0.0049	50	SUS304	128	SS400	61			ゴムシート				0.5	2.5

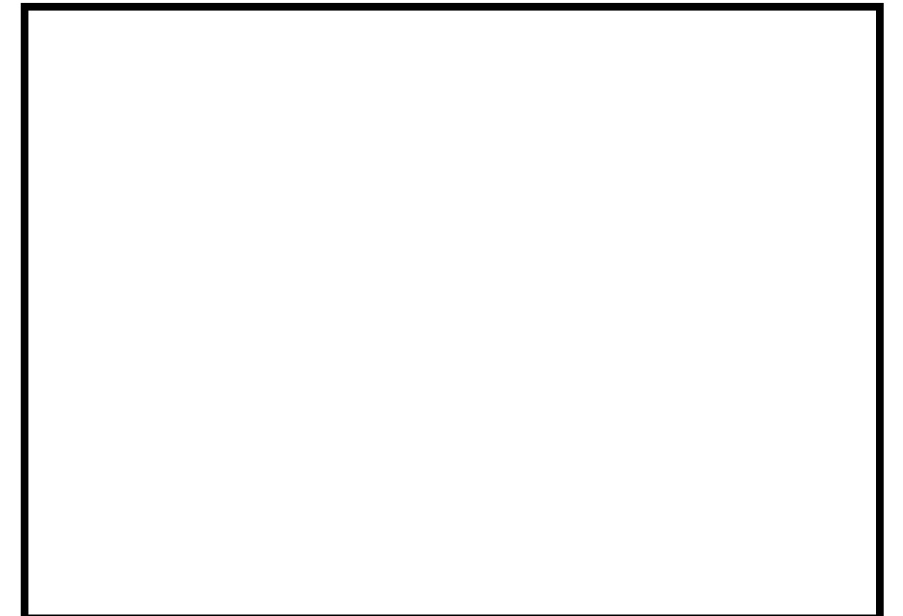
(2) フランジの応力

フランジに作用するモーメント	フランジに生ずる応力	
M ₀ (N・mm)	計算応力 σ _{F0} (MPa)	許容応力 1.5S _{F0} (MPa)
779	3	192

(3) ボルトの応力

ボルトに生ずる平均引張応力	
計算応力 σ _{M0} (MPa)	許容応力 S ₀ (MPa)
2	61

評 価	フランジに生ずる応力及びボルトに生ずる応力は JSME 2012 PPC-3414 に規定される許容応力以下であるので、強度は十分である。
-----	---



使用箇所番号 7-1

フランジ及びボルトの応力

(1) 設計条件及び諸元

最高使用 圧 力 P(MPa)	最高使用 温 度 T(°C)	フランジ		ボルト				ガスケット					
		材 料	最高使用温度 における 許容引張応力 S _{F0} (MPa)	材 料	最高使用温度 における 許容引張応力 S ₀ (MPa)	ボルト間隔 ℓ(mm)	ボルトの 谷径 d _b (mm)	材 料	寸法(mm)			ガスケット 係 数 m	有効幅 b ₂ (mm)
									長径	基本幅 b ₀	厚さ		
0.0049	50	SUS304	128	SS400	61			ゴムシート			0.5	2.5	

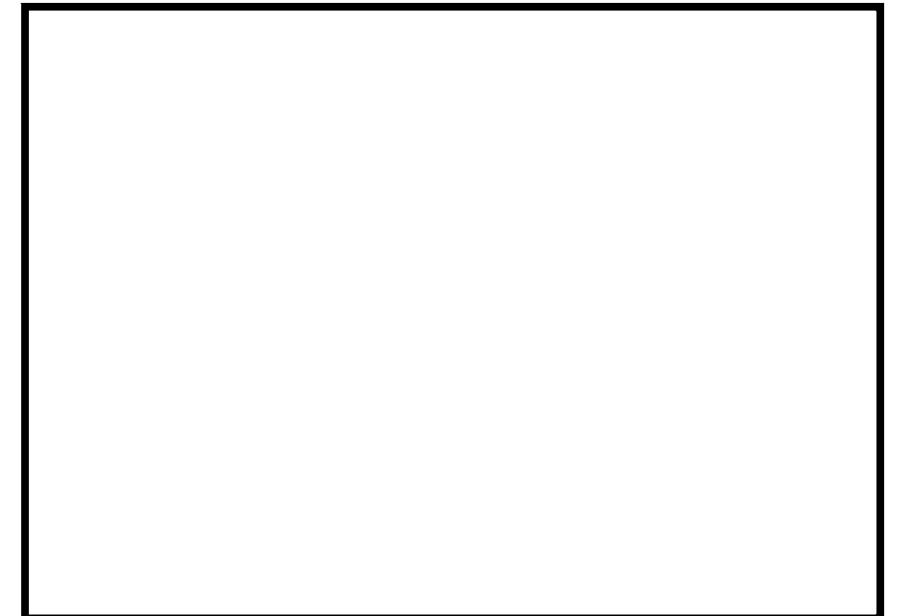
(2) フランジの応力

フランジに作用するモーメント	フランジに生ずる応力	
M ₀ (N・mm)	計算応力 σ _{F0} (MPa)	許容応力 1.5S _{F0} (MPa)
1,574	5	192

(3) ボルトの応力

ボルトに生ずる平均引張応力	
計算応力 σ _{M0} (MPa)	許容応力 S ₀ (MPa)
4	61

評 価	フランジに生ずる応力及びボルトに生ずる応力は JSME 2012 PPC-3414 に規定される許容応力以下であるので、強度は十分である。
-----	---



使用箇所番号 7-2

フランジ及びボルトの応力

(1) 設計条件及び諸元

最高使用 圧 力 P(MPa)	最高使用 温 度 T(°C)	フランジ		ボルト				ガスケット					
		材 料	最高使用温度 における 許容引張応力 S ₀ (MPa)	材 料	最高使用温度 における 許容引張応力 S ₀ (MPa)	ボルト間隔 ℓ(mm)	ボルトの 谷径 d _b (mm)	材 料	寸法(mm)			ガスケット 係 数 m	有効幅 b ₂ (mm)
									長径	基本幅 b ₀	厚さ		
0.0049	50	SUS304	128	SS400	61			ゴムシート				0.5	2.5

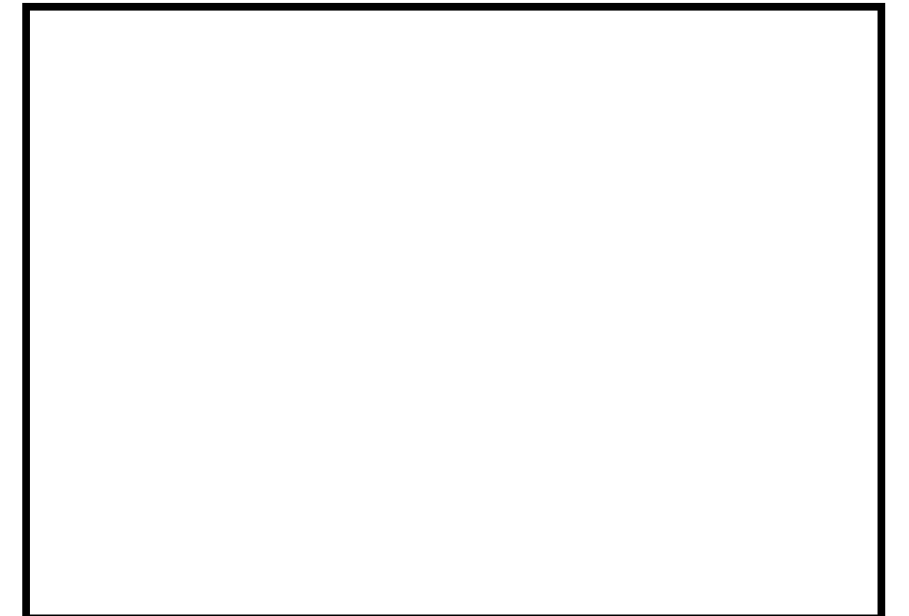
(2) フランジの応力

フランジに作用するモーメント	フランジに生ずる応力	
M ₀ (N・mm)	計算応力 σ _{f0} (MPa)	許容応力 1.5S ₀ (MPa)
967	4	192

(3) ボルトの応力

ボルトに生ずる平均引張応力	
計算応力 σ _{M0} (MPa)	許容応力 S ₀ (MPa)
3	61

評 価	フランジに生ずる応力及びボルトに生ずる応力は JSME 2012 PPC-3414 に規定される許容応力以下であるので、強度は十分である。
-----	---



使用箇所番号 9-1

フランジ及びボルトの応力

(1) 設計条件及び諸元

最高使用圧力 P(MPa)	最高使用温度 T(°C)	フランジ		ボルト				ガスケット					
		材 料	最高使用温度における許容引張応力 S _{FB} (MPa)	材 料	最高使用温度における許容引張応力 S ₀ (MPa)	ボルト間隔 ℓ(mm)	ボルトの谷径 d _b (mm)	材 料	寸法(mm)			ガスケット係数 m	有効幅 b ₂ (mm)
									長径	基本幅 b ₀	厚さ		
0.0049	50	SUS304	128	SS400	61			ゴムシート				0.5	2.5

(2) フランジの応力

フランジに作用するモーメント	フランジに生ずる応力	
M ₀ (N・mm)	計算応力 σ _{FB} (MPa)	許容応力 1.5S _{FB} (MPa)
2,947	6	192

(3) ボルトの応力

ボルトに生ずる平均引張応力	
計算応力 σ _{M0} (MPa)	許容応力 S ₀ (MPa)
5	61

評 価	フランジに生ずる応力及びボルトに生ずる応力は JSME 2012 PPC-3414 に規定される許容応力以下であるので、強度は十分である。
-----	---



重大事故等クラス 3 機器の強度評価書

設計及び工事計画認可申請添付資料 11-3-3

玄海原子力発電所第 3 号機

目 次

	頁
1. 重大事故等クラス 3 容器の強度評価書	11 (3) - 3 - 3 - 1
1.1 強度評価対象機器リスト	11 (3) - 3 - 3 - 2
(1) 重大事故等クラス 3 容器のうち完成品の 強度評価対象機器リスト	11 (3) - 3 - 3 - 2
1.2 放射線管理施設の重大事故等クラス 3 容器の 強度評価書	11 (3) - 3 - 3 - 3
(1) 空気ボンベ（緊急時対策所用）（3,4 号機共用）の 強度評価書	11 (3) - 3 - 3 - 4
1.3 その他発電用原子炉の附属施設 非常用電源設備の 重大事故等クラス 3 容器の強度評価書	11 (3) - 3 - 3 - 7
(1) 緊急時対策所用発電機車燃料油サービスタンク （3,4 号機共用）の強度評価書	11 (3) - 3 - 3 - 8
2. 重大事故等クラス 3 管の強度評価書	11 (3) - 3 - 3 - 10
2.1 強度評価対象機器リスト	11 (3) - 3 - 3 - 11
(1) 完成品を除く重大事故等クラス 3 管の 強度評価対象機器リスト	11 (3) - 3 - 3 - 11
(2) 重大事故等クラス 3 管のうち完成品の 強度評価対象機器リスト	11 (3) - 3 - 3 - 12
2.2 放射線管理施設の重大事故等クラス 3 管の強度評価書	11 (3) - 3 - 3 - 13
(1) 換気設備の重大事故等クラス 3 管の強度評価書	11 (3) - 3 - 3 - 14
2.3 その他発電用原子炉の附属施設 非常用電源設備の 重大事故等クラス 3 管の強度評価書	11 (3) - 3 - 3 - 18
(1) 非常用発電装置の重大事故等クラス 3 管の 強度評価書	11 (3) - 3 - 3 - 19
3. 重大事故等クラス 3 ポンプの強度評価書	11 (3) - 3 - 3 - 21
3.1 強度評価対象機器リスト	11 (3) - 3 - 3 - 22
(1) 重大事故等クラス 3 ポンプのうち完成品の 強度評価対象機器リスト	11 (3) - 3 - 3 - 22

3.2	その他発電用原子炉の附属施設 非常用電源設備の	
	重大事故等クラス 3 ポンプの強度評価書	11 (3) - 3 - 3 - 23
(1)	緊急時対策所用発電機車冷却水ポンプ (3,4 号機共用) の	
	強度評価書	11 (3) - 3 - 3 - 24

1. 重大事故等クラス 3 容器の強度評価書

1.1 強度評価対象機器リスト

(1) 重大事故等クラス 3 容器のうち完成品の強度評価対象機器リスト

	名 称	適用規格及び基準	適用規格及び基準への 適合性確認
放射線管理施設	空気ポンベ (緊急時対策所用) (3,4 号機共用)	高圧ガス保安法	本資料 1.2(1) 参照
その他発電用原子炉の 非常用電源設備 附属施設	(注) 緊急時対策所用発電機車 燃料油サービスタンク (3,4 号機共用)	メーカー規格	本資料 1.3(1) 参照

(注) 緊急時対策所用発電機車の附属機器である。

1.2 放射線管理施設の重大事故等クラス 3 容器の 強度評価書

- (1) 空気ボンベ（緊急時対策所用）（3,4号機共用）
の強度評価書

高圧ガス保安法に基づく容器保安規則及び一般高圧ガス保安規則への適合性確認結果（空気ポンベ（緊急時対策所用）（3,4号機共用））

I. 重大事故等クラス3機器の使用目的及び使用環境、材料及び使用条件

種類	使用目的及び使用環境	材料	最高使用圧力(MPa)	最高使用温度(°C)
鋼製容器	緊急時対策所を加圧するための空気を貯蔵する容器として使用することを目的とする。使用環境として、空気を貯蔵し、屋外で最高使用温度40°Cにて使用する。	Mn鋼	(注) 14.7	(注) 40

(注) 重大事故等時における使用時の値

II. 法令又は公的な規格に規定されている事項

規格及び基準	高圧ガス保安法に基づく容器保安規則及び一般高圧ガス保安規則				
機器名	使用目的及び想定している使用環境	材料	最高使用圧力(MPa)	最高使用温度(°C)	規格及び基準に基づく試験
継目なし容器	高圧ガスを充てんし、貯蔵、移動等をするための容器として使用することを目的とする。使用環境として、屋内外 ^(注) で高圧ガスを充てんすることを想定している。	充てんする高圧ガスの種類、充てん圧力、使用温度及び使用される環境に応じた適切な材料を使用して製造すること。	温度35°Cにおいてその容器に充てんすることができるガスの圧力のうち最高のものの数値。	(注) 40	耐圧試験（試験圧力：最高充てん圧力の5/3倍）等の容器検査に合格したものに、刻印又は標章の掲示がなされる。

(注) 容器等を常に温度40°C以下に保つ必要があり、直射日光等による温度上昇を防ぐため、屋根、障壁を設ける等の措置を講じることが、「高圧ガス保安法及び関係政省令の運用及び解釈について（内規）」に記載されている。

III. メーカー仕様

機器名	使用目的及び想定している使用環境	材料	最高使用圧力(MPa)	最高使用温度(°C)	規格及び基準に基づく試験
継目なし高圧ガス容器	高圧ガスを充てんするための容器として使用することを目的とする。使用環境として、屋内外 ^(注) で高圧の空気を充てんすることを想定している。	Mn鋼	14.7	(注) 40	高圧ガス保安法に基づく容器保安規則による耐圧試験（試験圧力：最高充てん圧力の5/3倍）等の容器検査に合格している。

(注) 高圧ガス保安法に基づく一般高圧ガス保安規則に従い使用する。

IV. 確認項目

(a) : 規格及び基準が妥当であることの確認（IとIIの使用目的及び使用環境の比較）

当該ポンベは、重大事故等時に空気供給用として屋外で使用される。一方、高圧ガス保安法に基づく容器保安規則及び一般高圧ガス保安規則は、高圧ガスを貯蔵する容器の技術上の規格を定めた一般産業品に対する規格であり、高圧ガスを貯蔵する容器は40°C以下で使用し、直射日光等による温度上昇を防ぐよう規定されている。重大事故等時における当該ポンベの使用目的及び使用環境は、本規格で定める使用目的及び想定している使用環境の範囲内である。

(b-1) : 材料が適切であること及び使用条件に対する強度の確認 (ⅡとⅢの材料及び試験条件の比較、ⅠとⅢの使用条件の比較)

当該ポンペには高圧ガス保安法に基づく容器保安規則に従った適切な材料である Mn 鋼が使用されていることを容器検査成績書等により確認できる。

当該ポンペの最高使用温度は一般高圧ガス保安規則で定める 40℃以下、最高使用圧力はメーカー仕様の範囲内であり、高圧ガス保安法に基づく容器保安規則に従った試験に合格していることを容器検査成績書等により確認できることから、当該ポンペは要求される強度を有している。

V. 評価結果

上記の重大事故等クラス 3 機器は、一般産業品として高圧ガス保安法（容器保安規則及び一般高圧ガス保安規則含む。）に適合し、使用材料の特性を踏まえた上で、重大事故等時における使用圧力及び使用温度が負荷された状態において要求される強度を有している。

1.3 その他発電用原子炉の附属施設 非常用電源設備の 重大事故等クラス 3 容器の強度評価書

- (1) 緊急時対策所用発電機車燃料油サービスタンク
(3,4号機共用)の強度評価書

メーカー規格及び基準への適合性確認結果（緊急時対策所用発電機燃料油サービスタンク（3,4号機共用））

I. 非常用発電装置（可搬型）の使用目的、使用環境及び使用条件

種類	使用目的及び使用環境	容量（kVA/個）
非常用発電装置 （可搬型）	可搬型代替電源設備として、重大事故等発生時に緊急時対策所へ代替交流電源からの給電を可能とするために必要な電力を供給することを目的とする。使用環境として、屋外で使用する。	1,825

II. メーカー規格及び基準に規定されている事項（メーカー仕様）

機器名	使用目的及び想定している使用環境	容量（kVA/個）	メーカー許容値（℃）	規格及び基準に基づく試験
	非常用の代替電源装置として、定格出力以内に必要な負荷に対し電力を供給するために使用される。使用環境として、屋外で使用するを想定している。	1,825		

III. 確認項目

(a) : 規格及び基準が妥当であることの確認（IとIIの使用目的及び使用環境の比較）

緊急時対策所用発電機（3,4号機共用）は、重大事故等時に屋外で非常用発電装置（可搬型）として使用される。一方、本メーカー規格及び基準は、非常用の代替電源装置として使用することを目的とした一般産業品に対する規格であり、屋外での使用を想定している。重大事故等時における緊急時対策所用発電機（3,4号機共用）の使用目的及び使用環境は、本規格の使用目的及び想定している使用環境の範囲内である。

(b-3) : 使用条件に対する強度の確認（IIとJEC-2130に規定される温度試験との比較、IとIIの使用条件の比較）

緊急時対策所用発電機（3,4号機共用）は、JEC-2130（同期機-温度試験）で規定されている温度試験を実施し、定格負荷状態における機械の各部の温度上昇がメーカー許容値以下であることを検査成績書等により確認できる。メーカー許容値は、メーカーにて実績等により十分に検証された緊急時対策所用発電機各部の機能が保証される温度上昇限度である。

緊急時対策所用発電機（3,4号機共用）の容量（1,825kVA/個）は、メーカー仕様で定める容量（1,825kVA/個）の範囲内である。

IV. 評価結果

上記の緊急時対策所用発電機（3,4号機共用）は、一般産業品としてメーカー規格及び基準に適合し、内燃機関、燃料油サービスタンク及び冷却水ポンプを含めた一体構造品の完成品として重大事故等時における所要負荷において十分な強度を有している。

2. 重大事故等クラス3管の強度評価書

2.1 強度評価対象機器リスト

(1) 完成品を除く重大事故等クラス3管の強度評価対象機器リスト

a. 放射線管理施設の重大事故等クラス3管

名 称	最高使用 圧 力 (MPa)	最高使用 温 度 (℃)	外 径 (mm)	厚 さ (mm)	材 料	番号	
換気設備	空気ボンベ (緊急時対策所用) ～ 緊急時対策所加圧ライン ボンベラックマニホールド 上流閉止端 及び 緊急時対策所加圧ライン ボンベラック間 フレキシブルホース 入口接続口 (3,4号機共用)	(注1) 14.7	(注1) 40	(注2) 6.35	(注2) 1.0	SUS304TP	1
				(注2) 27.2	(注2) 2.9		2
	空気ボンベ (緊急時対策所用) ～ 緊急時対策所加圧ライン ボンベラック間 フレキシブルホース 出口接続口 及び 緊急時対策所加圧ライン ボンベラック間 フレキシブルホース 入口接続口 (3,4号機共用)	(注1) 14.7	(注1) 40	(注2) 6.35	(注2) 1.0	SUS304TP	3
				(注2) 27.2	(注2) 2.9		4
	空気ボンベ (緊急時対策所用) ～ 緊急時対策所加圧ライン ボンベラック間 フレキシブルホース 出口接続口 及び 緊急時対策所加圧ライン ボンベラック恒設配管接続 フレキシブルホース 入口接続口 (3,4号機共用)	(注1) 14.7	(注1) 40	(注2) 6.35	(注2) 1.0	SUS304TP	5
				(注2) 27.2	(注2) 2.9		6

(注1) 重大事故等時における使用時の値

(注2) 公称値

(2) 重大事故等クラス3管のうち完成品の強度評価対象機器リスト

名 称		適用規格及び基準	適用規格及び基準 への適合性確認
放射線管理施設	換気設備	緊急時対策所加圧ライン ボンベラック間 フレキシブルホース (3,4号機共用)	メーカー規格 本資料 2.2(1)b 参照
		緊急時対策所加圧ライン ボンベラック恒設配管接続 フレキシブルホース (3,4号機共用)	メーカー規格 本資料 2.2(1)c 参照
その他発電用原子炉の附属施設 非常用電源設備	非常用発電装置	緊急時対策所用 発電機車用 給油ライン取合用 フレキシブルホース (3,4号機共用)	メーカー規格 本資料 2.3(1)a 参照

2.2 放射線管理施設の重大事故等クラス3管の 強度評価書

(1) 換気設備の重大事故等クラス 3 管の強度評価書

a. JSME 2012 に定められたクラス 3 管の規定を準用した強度計算結果

管の厚さ計算結果 (JSME 2012 PPD-3411)

設備区分 放射線管理施設

換気設備

重大事故等クラス 3 管

番号	最高使用 圧 力 (MPa)	最高使用 温 度 (°C)	材 料	許容引張応力 S (MPa)	外 径 D _o (mm)	継手の効率 η	計算上 必要な厚さ t (mm)	炭素鋼鋼管 の必要最小 厚さ (mm)	管の厚さ (最小厚さ) (mm)
1	14.7	40	SUS304TP	137	6.35	1.00	0.4	—	1.0 (0.5)
2	14.7	40	SUS304TP	137	27.2	1.00	1.4	—	2.9 (2.4)
3	14.7	40	SUS304TP	137	6.35	1.00	0.4	—	1.0 (0.5)
4	14.7	40	SUS304TP	137	27.2	1.00	1.4	—	2.9 (2.4)
5	14.7	40	SUS304TP	137	6.35	1.00	0.4	—	1.0 (0.5)
6	14.7	40	SUS304TP	137	27.2	1.00	1.4	—	2.9 (2.4)
	以下余白								

評 価：上記鋼管の最小厚さは、すべて計算上必要な厚さ以上である。

b. メーカー規格及び基準への適合性確認結果（緊急時対策所加圧ラインボンベラック間フレキシブルホース（3,4号機共用））

I. 重大事故等クラス3機器の使用目的及び使用環境、材料及び使用条件

種類	使用目的及び使用環境	材料	最高使用圧力(MPa)	最高使用温度(°C)
ホース	空気ポンベ（緊急時対策所用）より緊急時対策所へ空気を供給するホースとして使用することを目的とする。使用環境として、屋外で空気を供給する。	(内側) PFA (外側) SUS304	(注) 14.7	(注) 40

(注) 重大事故等時における使用時の値

II. メーカー規格及び基準に規定されている事項（メーカー仕様）

機器名	使用目的及び想定している使用環境	材料	最高使用圧力(MPa)	最高使用温度(°C)	規格及び基準に基づく試験
R320-16	様々な生産設備・機器における流体移送用のホースとして使用することを目的とする。使用環境として、屋内外で空気をはじめとする種々の流体を供給することを想定している。	(内側) PFA (外側) SUS304	20.0	230	耐圧試験（試験圧力：18.38 MPa（水圧）、試験保持時間：10分間）を実施。

III. 確認項目

(a) : 規格及び基準が妥当であることの確認（IとIIの使用目的及び使用環境の比較）

当該ホースは、重大事故等時に空気供給用のホースとして屋外で使用される。一方、本メーカー規格及び基準は、原子力産業等に対応したホースとして使用することを目的とした一般産業品に対する規格であり、屋内外で空気をはじめとする種々の流体に対して使用することを想定している。重大事故等時における当該ホースの使用目的及び使用環境は、本規格の使用目的及び想定している使用環境の範囲内である。

(b-2) : 材料が適切であること及び使用条件に対する強度の確認（IIと公的な規格等の材料及び試験条件の比較、IとIIの使用条件の比較）

当該ホースに使用されている材料は、一般流体輸送配管に用いる管を規定している JIS K 6883「プラスチック—パーフロアルコキシアルカン（PFA）チューブ」で使用可能な材料とされている PFA 樹脂と同種類の材料であり、補強層として材料規格にてクラス3配管に使用可能であると規定されているステンレス鋼材と同種類の材料を使用している。

当該ホースの最高使用圧力及び最高使用温度はメーカー仕様の範囲内であり、JSME 2012 PHT-2311 及び PHT-4000 で規定されている耐圧試験（試験圧力：最高使用圧力×1.25倍、試験保持時間10分間）と同等の試験条件の耐圧試験を実施することを検査成績書等により確認できる。JSME 2012のクラス3機器の最高許容耐圧試験圧力は機器の応力制限（降伏点）を基に定められており、耐圧試験の規定では、耐圧試験圧力は最高使用圧力の1.25倍の106%を超えないこととしている。一方、JSME 2012のクラス3機器の設計許容応力は降伏点に対して2/3を基準にしており、この設計許容応力以下となる必要板厚は、最高使用圧力を条件として評価式により求めている。よって、JSME 2012 PHT-2311で規定されている耐圧試験と同等の試験条件の耐圧試験に合格することで、メーカー規格及び基準の設計がJSME 2012と同等の裕度を持っているとみなせるため、当該ホースは要求される強度を有している。

IV. 評価結果

上記の重大事故等クラス3機器は、一般産業品としてメーカー規格及び基準に適合し、使用材料の特性を踏まえた上で、重大事故等時における使用圧力及び使用温度が負荷された状態において要求される強度を有している。

c. メーカー規格及び基準への適合性確認結果（緊急時対策所加圧ラインボンベラック恒設配管接続フレキシブルホース（3,4号機共用））

I. 重大事故等クラス3機器の使用目的及び使用環境、材料及び使用条件

種類	使用目的及び使用環境	材料	最高使用圧力(MPa)	最高使用温度(°C)
ホース	空気ボンベ（緊急時対策所用）より緊急時対策所へ空気を供給するホースとして使用することを目的とする。使用環境として、屋外で空気を供給する。	SUS304	(注) 0.99	(注) 40

(注) 重大事故等時における使用時の値

II. メーカー規格及び基準に規定されている事項（メーカー仕様）

機器名	使用目的及び想定している使用環境	材料	最高使用圧力(MPa)	最高使用温度(°C)	規格及び基準に基づく試験
	高耐熱、高耐圧性能で建築設備から真空、原子力産業等に対応したホースとして使用することを目的とする。使用環境として、屋内外で淡水又は海水をはじめとする種々の流体を供給することを想定している。	SUS304			

III. 確認項目

(a) : 規格及び基準が妥当であることの確認（IとIIの使用目的及び使用環境の比較）

当該ホースは、重大事故等時に空気供給用のホースとして屋外で使用される。一方、本メーカー規格及び基準は、原子力産業等に対応したホースとして使用することを目的とした一般産業品に対する規格であり、屋内外で空気をはじめとする種々の流体に対して使用することを想定している。重大事故等時における当該ホースの使用目的及び使用環境は、本規格の使用目的及び想定している使用環境の範囲内である。

(b-2) : 材料が適切であること及び使用条件に対する強度の確認（IIと公的な規格等の材料及び試験条件の比較、IとIIの使用条件の比較）

当該ホースに使用されている材料は、材料規格にてクラス3配管に使用可能であると規定されているステンレス鋼材と同種類の材料である。

当該ホースの最高使用圧力及び最高使用温度はメーカー仕様の範囲内であり、JSME 2012 PHT-2312 及び PHT-4000 で規定されている気圧による耐圧試験（試験圧力：最高使用圧力×1.1倍、試験保持時間：10分間）と同等の試験条件の耐圧試験を実施することを検査成績書等により確認できる。JSME 2012 のクラス3機器の最高許容耐圧試験圧力は機器の応力制限（降伏点）を基に定められており、耐圧試験の規定では、耐圧試験圧力は最高使用圧力の1.1倍の106%を超えないこととしている。また、気圧による耐圧試験を行う場合は、安全上の観点から、水圧による場合よりも圧力を低く設定していることがJSME 2012 PHT-2000 の解説に記載されている。一方、JSME 2012 のクラス3機器の設計許容応力は降伏点に対して2/3を基準にしており、この設計許容応力以下となる必要板厚は、最高使用圧力を条件として評価式により求めている。よって、JSME 2012 PHT-2311 で規定されている耐圧試験と同等の試験条件の耐圧試験に合格することで、メーカー規格及び基準の設計がJSME 2012 と同等の裕度を持っているとみなせるため、当該ホースは要求される強度を有している。

IV. 評価結果

上記の重大事故等クラス3機器は、一般産業品としてメーカー規格及び基準に適合し、使用材料の特性を踏まえた上で、重大事故等時における使用圧力及び使用温度が負荷された状態において要求される強度を有している。

2.3 その他発電用原子炉の附属施設 非常用電源設備の 重大事故等クラス 3 管の強度評価書

- (1) 非常用発電装置の重大事故等クラス 3 管の強度評価書

a. メーカー規格及び基準への適合性確認結果（緊急時対策所用発電機車用給油ライン取合用フレキシブルホース（3,4号機共用））

I. 重大事故等クラス3機器の使用目的及び使用環境、材料及び使用条件

種類	使用目的及び使用環境	材料	最高使用圧力(MPa)	最高使用温度(°C)
ホース	緊急時対策所用発電機車用燃料油貯蔵タンクから緊急時対策所用発電機車燃料油サービスタンクへ、燃料油を給油するホースとして使用することを目的とする。使用環境として、屋外で燃料油を給油する。	SUS316L	0.3 ^(注)	40 ^(注)

(注) 重大事故等時における使用時の値

II. メーカー規格及び基準に規定されている事項（メーカー仕様）

機器名	使用目的及び想定している使用環境	材料	最高使用圧力(MPa)	最高使用温度(°C)	規格及び基準に基づく試験
	一般給油用のホースであり、灯油、軽油、重油を給油するホースとして使用することを目的とする。使用環境として、屋内外で燃料油を給油することを想定している。	SUS316L			

III. 確認項目

(a) : 規格及び基準が妥当であることの確認（IとIIの使用目的及び使用環境の比較）

当該ホースは、重大事故等時に燃料油を屋外で給油するためのホースである。一方、本メーカー規格及び基準は、送給油用のホースとして使用することを目的とした一般産業品に対する規格であり、屋内外での燃料油の給油を想定している。重大事故等時における当該ホースの使用目的及び使用環境は、本規格の使用目的及び想定している使用環境の範囲内である。

(b-2) : 材料が適切であること及び使用条件に対する強度の確認（IIと公的な規格等の材料及び試験条件の比較、IとIIの使用条件の比較）

当該ホースに使用されている材料は、材料規格にてクラス3配管に使用可能であると規定されているステンレス鋼材と同種類の材料である。

当該ホースの最高使用圧力及び最高使用温度はメーカー仕様の範囲内であり、JSME 2012 PHT-2311及びPHT-4000で規定されている耐圧試験（試験圧力：最高使用圧力×1.25倍、試験保持時間10分間）と同等の試験条件の耐圧試験を実施することを検査成績書等により確認できる。JSME 2012のクラス3機器の最高許容耐圧試験圧力は機器の応力制限（降伏点）を基に定められており、耐圧試験の規定では、耐圧試験圧力は最高使用圧力の1.25倍の106%を超えないこととしている。一方、JSME 2012のクラス3機器の設計許容応力は降伏点に対して2/3を基準にしており、この設計許容応力以下となる必要板厚は、最高使用圧力を条件として評価式により求めている。よって、JSME 2012 PHT-2311で規定されている耐圧試験と同等の試験条件の耐圧試験に合格することで、メーカー規格及び基準の設計がJSME 2012と同等の裕度を持っているとみなせるため、当該ホースは要求される強度を有している。

IV. 評価結果

上記の重大事故等クラス3機器は、一般産業品としてメーカー規格及び基準に適合し、使用材料の特性を踏まえた上で、重大事故等時における使用圧力及び使用温度が負荷された状態において要求される強度を有している。

3. 重大事故等クラス 3 ポンプの強度評価書

3.1 強度評価対象機器リスト

(1) 重大事故等クラス 3 ポンプのうち完成品の強度評価対象機器リスト

	名 称	適用規格及び基準	適用規格及び基準への 適合性確認
その他発電用原子炉の附属施設 非常用電源設備	(注) 緊急時対策所用発電機車 冷却水ポンプ (3,4号機共用)	メーカー規格	本資料 3.2(1) 参照

(注) 緊急時対策所用発電機車の附属機器である。

3.2 その他発電用原子炉の附属施設 非常用電源設備の 重大事故等クラス 3 ポンプの強度評価書

- (1) 緊急時対策所用発電機車冷却水ポンプ(3,4号機共用)の強度評価書

メーカー規格及び基準への適合性確認結果

(緊急時対策所用発電機車冷却水ポンプ (3,4 号機共用))

緊急時対策所用発電機車冷却水ポンプ (3,4 号機共用) は、緊急時対策所用発電機車 (3,4 号機共用) の附属機器であり、一体構造品の完成品として一般産業品の規格及び基準により強度評価を実施している。本資料の 1.3(1)「緊急時対策所用発電機車燃料油サービスタンク (3,4 号機共用) の強度評価書」に示すとおり、緊急時対策所用発電機車冷却水ポンプ (3,4 号機共用) は、一般産業品としてメーカー規格及び基準に適合し、重大事故等時における使用条件において要求される強度を有している。

竜巻への配慮が必要な施設の強度に関する説明書

目 次

- 別添 1-1 固縛装置の設計の方針
- 別添 1-2 固縛装置の強度計算書

固縛装置の設計の方針

目 次

	頁
1. 概 要	11 (3) - 別添1 - 1 - 1
2. 強度評価の基本方針	11 (3) - 別添1 - 1 - 2
2.1 評価対象施設	11 (3) - 別添1 - 1 - 2
2.2 評価方針	11 (3) - 別添1 - 1 - 6
2.3 固縛装置の種類と設計	11 (3) - 別添1 - 1 - 7
3. 荷重及び荷重の組合せ並びに許容限界	11 (3) - 別添1 - 1 - 10
3.1 荷重及び荷重の組合せ	11 (3) - 別添1 - 1 - 10
3.2 固縛装置の荷重評価方法	11 (3) - 別添1 - 1 - 14
3.3 許容限界	11 (3) - 別添1 - 1 - 23
4. 強度評価方法	11 (3) - 別添1 - 1 - 24
4.1 固縛装置に関する評価式	11 (3) - 別添1 - 1 - 24
5. 適用規格	11 (3) - 別添1 - 1 - 25

1. 概 要

本資料は、発電用原子炉施設の竜巻防護設計が「実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則」（以下「技術基準規則」という。）第 54 条及び第 76 条並びにその「実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈」（以下「解釈」という。）に規定される「重大事故等対処設備」及び「緊急時対策所」を踏まえた重大事故等対処設備に配慮する設計とするため、添付資料 2「発電用原子炉施設の自然現象等による損傷の防止に関する説明書」のうち添付資料 2-2-3「竜巻防護に関する施設の設計方針」の「5. 構造強度設計」に基づき、固縛対象物に設置する固縛装置が設計竜巻に対して要求される強度を有することを確認するための強度評価方針について説明するものである。

強度評価は、添付資料 2「発電用原子炉施設の自然現象等による損傷の防止に関する説明書」のうち添付資料 2-2-1「竜巻への配慮に関する基本方針」に示す適用規格を用いて実施する。

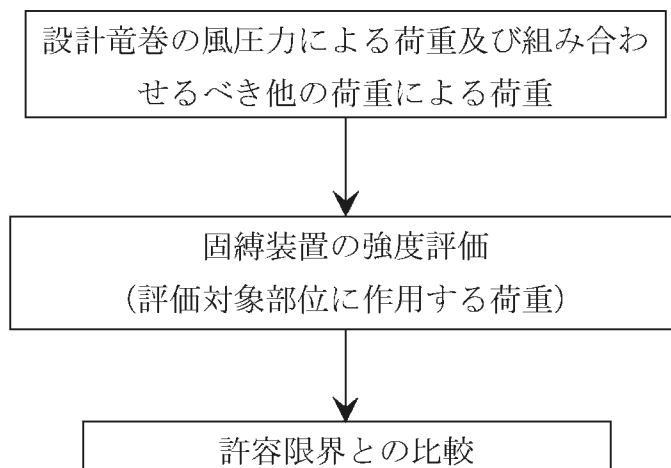
固縛装置の具体的な計算の方法及び結果は、別添 1-2「固縛装置の強度計算書」に示す。

2. 強度評価の基本方針

強度評価は、「2.1 評価対象施設」に示す評価対象施設を対象として、「3. 荷重及び荷重の組合せ並びに許容限界」で示す設計竜巻の風圧力による荷重と組み合わせるべき他の荷重による組合せ荷重又は応力が「3.3 許容限界」で示す許容限界内にあることを「4. 強度評価方法」に示す評価方法を使用し、「5. 適用規格」に示す適用規格を用いて確認する。

なお、設計竜巻の風圧力による荷重による強度評価を行うことを基本とするが、地震による荷重と設計竜巻の風圧力による荷重を比較できるものは、設計竜巻の風圧力による荷重が地震による荷重より小さいこと並びに地震による荷重において固縛装置が機能を損なわないことを確認した固縛装置を用いた対策を行うことで、設計竜巻の風圧力による荷重により機能を損なわないことを評価する。

固縛装置の評価フローを第2-1図に示す。



第2-1図 固縛装置の評価フロー

2.1 評価対象施設

添付資料2「発電用原子炉施設の自然現象等による損傷の防止に関する説明書」のうち添付資料2-2-2「竜巻の影響を考慮する施設の選定並びに固縛対象物及び固定対象物の選定」にて選定している固縛対象物に設置する固縛装置を対象とする。

なお、本設計及び工事計画認可申請においては、緩衝装置付ワイヤーロープを用いた固縛装置を申請するが、他の固縛対象物に緩衝装置付ワイヤーロープを用いた固縛装置を適用する場合は、本設計及び工事計画認可申請に基づき、固縛装置が設計竜巻に対して要求される強度を有することを確認した上で、適用するよう適切に管理する。

また、添付資料 2「発電用原子炉施設の自然現象等による損傷の防止に関する説明書」のうち添付資料 2-2-3「竜巻防護に関する施設の設計方針」にて設定している固縛装置の構造計画を第 2-1 表に示す。

第 2-1 表 固縛装置の構造計画

施設名称	計画の概要		説明図
	主体構造	支持構造	
固縛装置	車両	<p>固縛装置は、引留部、架設索部及び定着部から構成し、固縛対象物に引留部を取り付け、架設索部により定着部に固縛する。</p> <p>固縛装置は、荷重が分散するよう固縛装置数を考慮し配置する。</p>	

(1) 固縛装置

固縛装置については、設計竜巻の風圧力による荷重が固縛対象物に取り付けた引留部から架設索部を介し、定着部に伝わる構造とする。

固縛装置は、設計竜巻の風圧力による荷重を受け止めることが可能な部位に固定金具を溶接し、緩衝装置付ワイヤーロープ及びシャックルを介してスラブコンクリートにアンカボルトで固定した固定金具に連結する構成とする。

固縛装置は、取付け位置の高さや角度等、条件が単一でない場合は、固縛装置に作用する荷重が大きくなる取付け位置で評価しても、設計竜巻の風圧力による荷重に対して固縛状態を維持可能な強度を有する設計とする。

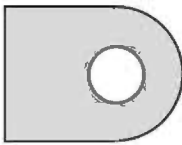
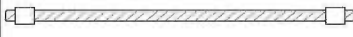
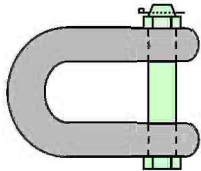
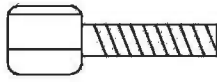
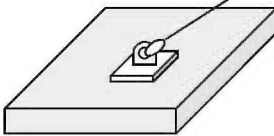
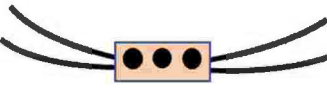
また、固縛装置の取付け位置の高さや角度等の条件は、設置場所及び周囲の条件に応じて変更が生じる場合があることから、実際の取付け条件に応じて荷重又は応力を算定し、その荷重又は応力が構成要素の許容限界を超えないよう固縛装置を設計する。

架設策部に該当する緩衝装置付ワイヤーロープは、一定の張力（以下、「スリップ張力」という。）を超えると、スリップ張力を維持しながら滑るため発生張力は一定となり、浮き上がり又は横滑りを開始してから緩衝装置付ワイヤーロープが停止するまでに風荷重から受ける仕事（運動エネルギー）に、緩衝装置の消費エネルギーが達した時点で静止する。

これらの設計にあたっては、浮き上がり又は横滑りの防止の観点から固縛対象物－固縛装置体系の重心位置を低くおさえ、偏心荷重を避けることとする。また、固縛対象物について、浮き上がり又は横滑りの考えられるモードや竜巻から受ける風向きに配慮する。

固縛装置に使用する構成要素の例を第 2-2 表に示す。

第 2-2 表 固縛装置に使用する構成要素の例

構成要素名称	概念図	用途
固定金具		<p>リングの部分にシャックル等を接続して、架設索部と連結し、固縛対象物を固縛するとき使用する。</p>
ワイヤーロープ		<p>定着部と引留部との間につなぎ入れて、固縛対象物を拘束するとき使用する。</p>
シャックル		<p>環状の構造の一部がボルトで構成され、環部が開閉可能な構造である。 環状の連結部を有する固縛装置構成要素同士を連結するとき使用する。</p>
アンカボルト		<p>コンクリート部に固縛装置の定着部をボルトで固定するとき使用する。</p>
スラブコンクリート		<p>架設索部との連結により、固縛対象物を固縛するために使用する。</p>
緩衝装置		<p>金属板で2本のワイヤーロープを挟み、金属板をボルトで締込みワイヤーロープを留める構造である。シャックル等を介してワイヤーロープの一方が引留部に、他方が定着部に連結する。ワイヤーロープに一定の張力が作用するとワイヤーロープが金属板との摩擦を生じながら滑る。</p>

2.2 評価方針

固縛装置は、添付資料 2「発電用原子炉施設の自然現象等による損傷の防止に関する説明書」のうち添付資料 2-2-3「竜巻防護に関する施設の設計方針」の「3. 要求機能及び性能目標」にて設定している構造強度設計上の性能目標を達成するため、添付資料 2「発電用原子炉施設の自然現象等による損傷の防止に関する説明書」のうち添付資料 2-2-3「竜巻防護に関する施設の設計方針」の「5.3 機能維持の方針」にて設定している評価方針に従い、「2.1 評価対象施設」で分類した施設ごとに、竜巻に対する強度評価を実施する。

添付資料 2「発電用原子炉施設の自然現象等による損傷の防止に関する説明書」のうち添付資料 2-2-3「竜巻防護に関する施設の設計方針」の「5.3 機能維持の方針」にて設定している構造強度評価を実施する。

2.2.1 構造強度評価

構造強度評価は、設計竜巻の風圧力による荷重により生じる荷重又は応力に対し、固縛装置が、固縛対象物の浮き上がり又は横滑りを拘束可能な構造強度を有することを確認する評価とする。

2.2.2 評価対象部位の評価方針

構造強度評価における、固縛装置の評価方針を以下に示す。固縛装置の評価対象部位は、添付資料 2「発電用原子炉施設の自然現象等による損傷の防止に関する説明書」のうち添付資料 2-2-3「竜巻防護に関する施設の設計方針」の「5.3 機能維持の方針」に示す構造設計と作用する荷重の伝達を基に、第 2-3 表に示すとおり設定する。

固縛装置の構造強度評価については、添付資料 2「発電用原子炉施設の自然現象等による損傷の防止に関する説明書」のうち添付資料 2-2-3「竜巻防護に関する施設の設計方針」の「5.3(1) 固縛装置」にて設定している評価方針に基づき、設計竜巻の風圧力による荷重に対し、固縛状態を維持するために必要な構造強度を有するように、固縛装置の構成要素が許容荷重等に十分な余裕を有すること、又は固縛対象物の移動距離が許容限界以下であることを計算により確認する。

引留部は固定金具を溶接により固縛対象物に取り付ける構造とする。

架設索部は、緩衝装置付ワイヤーロープ及びシャックルを組み合わせて引留部と定着部を連結する構造とする。

定着部は、コンクリートにアンカ鋼材等を打ち込むなどして、架設索部

等からの荷重を受け、スラブコンクリートにより支持する構造とする。

なお、緩衝装置付ワイヤーロープを除く評価対象部位の評価方針については、平成 29 年 8 月 25 日付け原規規発第 1708253 号にて認可された工事計画（以下、「既工事計画」という。）の添付資料 13 別添 1-3「固縛装置及び固定治具の設計の方針」の「2.2.2 評価対象施設の評価方針」から変更がないため、既工事計画の添付資料 13 別添 1-3「固縛装置及び固定治具の設計の方針」の「2.2.2 評価対象施設の評価方針」による。

2.3 固縛装置の種類と設計

固縛装置の構造は、多くの種類の構成要素から成る。構成要素は、固縛の目的及び接続の条件等から適切なものを設計する。

以下に構成要素の設計に係る考え方等について示す。

(1) 固定金具

リング状の構成要素で、リングの部分にシャックル等を接続して、架設索部と連結し、使用する。引留部を形成するために固定金具を固縛対象物に溶接する。また、定着部を形成するために、ボルトにより固定金具をコンクリート面に固定する。固定金具に作用する応力が許容応力を超えないように設計する。

(2) ワイヤーロープ

定着部と引留部との間につなぎ入れて、固縛対象物を拘束するときに使用する。ワイヤーロープに作用する荷重が許容荷重を超えないように設計する。

(3) シャックル

環状の構造の一部がボルトで構成され、環部が開閉可能な構造であり、環状の連結部を有する固縛装置構成要素同士を連結するときに使用する。シャックルに作用する荷重が許容荷重を超えないように設計する。

(4) アンカボルト

コンクリート部に固縛装置の定着部を固定するときに使用する。アンカボルトに作用する荷重が許容荷重を超えないように設計する。

(5) スラブコンクリート

架設索部との連結により、固縛対象物を固縛するために使用する。スラブコ

ンクリートに作用する荷重が許容荷重を超えないように設計する。

(6) 緩衝装置

ワイヤーロープにある程度大きな張力が発生すると、ワイヤーロープと金属板との間で摩擦を生じつつ滑り、発生する運動エネルギーを摩擦エネルギーとして消費する機構を有する。移動量が固縛対象物から定着部までの距離である離隔距離を超えないように設計する。

第 2-3 表 固縛装置の構造強度評価対象部位

施設名称	評価対象 部位	評価項目	評価項目 分類	選定理由
固縛装置	引留部 架設索部 定着部	構造強度	固縛装置	固縛対象物に設計竜巻の風圧力による荷重が作用した際に、固縛対象物の固縛状態を維持するための主要な構成要素である引留部、架設索部及び定着部を評価対象部位として選定する。

3. 荷重及び荷重の組合せ並びに許容限界

固縛装置の強度評価に用いる荷重及び荷重の組合せを、以下の「3.1 荷重及び荷重の組合せ」、「3.2 固縛装置の荷重評価方法」に、許容限界を「3.3 許容限界」に示す。

3.1 荷重及び荷重の組合せ

固縛装置の強度評価にて考慮する固縛対象物に作用する荷重は、添付資料 2 「発電用原子炉施設の自然現象等による損傷の防止に関する説明書」のうち添付資料 2-2-3 「竜巻防護に関する施設の設計方針」にて設定しており、それらを「(1) 荷重の種類」に示す。また、固縛装置の強度評価にて考慮する荷重の組合せの考え方は、添付資料 2 「発電用原子炉施設の自然現象等による損傷の防止に関する説明書」のうち添付資料 2-2-3 「竜巻防護に関する施設の設計方針」にて定めており、これを踏まえ、固縛装置の強度評価において考慮すべき荷重の組合せを設定する。固縛装置の荷重の組合せを「(2) 荷重の組合せ」に示す。

(1) 荷重の種類

a. 常時作用する荷重(F_d)

常時作用する荷重は、持続的に生じる荷重であり、添付資料 2 「発電用原子炉施設の自然現象等による損傷の防止に関する説明書」のうち添付資料 2-3-3 「竜巻防護に関する施設の設計方針」を基に、自重とする。

b. 竜巻の風圧力による荷重(W_w)

竜巻の風圧力による荷重は、竜巻の最大風速による荷重である。

添付資料 2 「発電用原子炉施設の自然現象等による損傷の防止に関する説明書」のうち添付資料 2-2-3 「竜巻防護に関する施設の設計方針」の「5.2 荷重及び荷重の組合せ」に示すように、竜巻による最大風速は、一般的には水平方向の風速として設定され、これにより固縛対象物は横滑りを生じる力を受けるが、鉛直方向の風圧力に対して固縛対象物は浮き上がりの力を受けるため、鉛直方向の最大風速等に基づいて算出した鉛直方向の風圧力についても考慮した設計とする。

竜巻の風圧力による荷重は、施設の形状により異なるため、施設に対して厳しくなる方向から風を想定し、荷重を設定する。

ガスト影響係数(G)は設計竜巻の風速が最大瞬間風速をベースとしている

こと等から、施設の形状によらず竜巻影響評価ガイドを参照して、 $G = 1.0$ とする。空気密度(ρ)は「建築物荷重指針・同解説」((社)日本建築学会(2004))より $\rho = 1.22\text{kg}/\text{m}^3$ とする。

設計用速度圧については施設の形状に影響を受けないため、設計竜巻の設計用速度圧(q)は施設の形状によらず $q = 6,100\text{N}/\text{m}^2$ と設定する。

(2) 荷重の組合せ

添付資料 2「発電用原子炉施設の自然現象等による損傷の防止に関する説明書」のうち添付資料 2-2-3「竜巻防護に関する施設の設計方針」の「5.2 荷重及び荷重の組合せ」に示す常時作用する荷重(F_d)及び風圧力による荷重(W_w)を考慮する。

この荷重及び荷重の組合せを、第 3-1 表「固縛装置の荷重の組合せ」に示す。

第 3-1 表 固縛装置の荷重の組合せ

強度評価の対象施設	評価項目	荷重の組合せ
・ 固縛装置	構造強度	$F_d + W_w$

(3) 荷重の算定方法

「3.1(1) 荷重の種類」で設定している荷重の算出式を以下に示す。

a. 記号の定義

荷重の算出に用いる記号を第 3-2 表に示す。

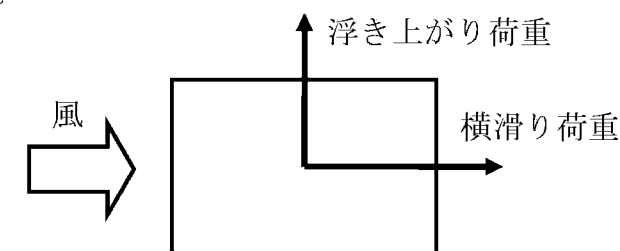
第 3-2 表 荷重の算出に用いる記号

記号	単位	定義
A, A_1 A_2, A_3	m^2	固縛対象物の受圧面積
A_r	m^2	代表面積
C	—	風力係数 「E の数値を算出する方法並びに V_0 及び風力係数の数値を定める件」(平成 12 年 5 月 31 日、建設省告示第 1454 号)における「表 1 壁面の C_{pe} 」の風上壁面と風下壁面の差となる 1.2 とする
C_D, C_{D1} C_{D2}, C_{D3}	—	抗力係数
c	—	3 軸の平均(0.33)
G	—	ガスト影響係数
P	kN	浮き上がり荷重
Q	kN	横滑り荷重
q	N/m^2	設計用速度圧
V_D	m/s	設計竜巻の最大風速
V_{Rm}	m/s	設計竜巻の接線方向風速
V_V	m/s	設計竜巻の鉛直風速
ρ	kg/m^3	空気密度

b. 評価に用いる竜巻の風速

設計竜巻の最大風速 100m/s を用い固縛対象物に厳しい条件となる風向きにて評価する。

設計竜巻の風圧力による荷重により固縛対象物に作用する荷重を第 3-1 図に示す。



第 3-1 図 固縛対象物に作用する荷重

c. 固縛対象物に発生する荷重

(a) 横滑り荷重

横滑り荷重は、設計竜巻の風圧力による荷重を受けて固縛対象物に発生する水平力とし、「建築基準法施行令」及び「建築物荷重指針・同解説」((社)日本建築学会(2004))に準拠して、次に示すとおり W_W とする。

$$Q = W_W = q \cdot G \cdot C \cdot A$$

設計用速度圧は以下の式で表される。

$$q = \frac{1}{2} \rho V_D^2$$

(b) 浮き上がり荷重

浮き上がり荷重は、「竜巻による原子力施設への影響に関する調査研究」(平成 23 年 2 月、東京工芸大学)を参考に、次の方法により算定した値とする。この荷重は、固縛対象物の上面の中心に上向きに作用するものとする。

$$P = \frac{1}{2} \rho C_D A_r V_V |V_D + V_V|$$

各軸方向の投影面積と対応する静的な抗力係数の積 $C_D \cdot A_r$ は、実効的な値が以下の式で表される。

$$C_D \cdot A_r = c(C_{D1}A_1 + C_{D2}A_2 + C_{D3}A_3)$$

設計竜巻の鉛直風速は、竜巻がランキン渦であると想定することから、以下の式で表される。

$$V_V = \frac{4}{3\sqrt{5}} \cdot V_{Rm}$$

評価条件を第 3-3 表に示す。

第 3-3 表 評価条件

最大風速 V_D (m/s)	空気密度 ρ (kg/m ³)	ガスト影響 係数 G (-)	設計用速度圧 q (N/m ²)	最大接線風速 V_{Rm} (m/s)
100	1.22	1.0	6,100	85

3.2 固縛装置の荷重評価方法

緩衝装置が作動（余長が展張）することで、固縛対象物は急制動により停止し、第 3-2 図に示すように緩衝装置には制御荷重の反力として動的荷重が発生する。制御荷重は、固縛対象物が固縛装置作動直前に有していた速度とは無関係に、緩衝装置のスリップ張力となる。

なお、緩衝装置付ワイヤーロープを除く評価対象部位の荷重評価方法については、既工事計画の添付資料 13 別添 1-3「固縛装置及び固定治具の設計の方針」の「3.2. 固縛装置の荷重評価方法」から変更がないため、既工事計画の添付資料 13 別添 1-3「固縛装置及び固定治具の設計の方針」の「3.2. 固縛装置の荷重評価方法」による。

(1) 記号の定義

固縛装置の荷重評価に用いる記号を第 3-4 表に示す。

第 3-4 表 固縛装置の荷重評価に用いる記号(1/2)

記号	単位	定義
A	m^2	固縛対象物の受圧面積
A_r	m^2	代表面積
a_{SA}	m/s^2	設計余長分を移動したときの加速度
C	—	風力係数 「E の数値を算出する方法並びに V_0 及び風力係数の数値を定める件」（平成 12 年 5 月 31 日、建設省告示第 1454 号）における「表 1 壁面の C_{pe} 」の風上壁面と風下壁面の差となる 1.2 とする
C_D	—	抗力係数
F, F_i'	kN	荷重
F_{fd}	kN	固縛対象物に作用する動摩擦力
G	—	ガスト影響係数
g	m/s^2	重力加速度
h	m	架設策の取り付け高さ
K	kJ	固縛装置展張前における固縛対象物の運動エネルギー
K_{PH}, K_{PH}'	kJ	固縛装置が作用している間に風圧力が固縛対象物に与える運動エネルギー
K_{SA}	kJ	固縛装置展張直前に固縛対象物に有する運動エネルギー
L_1, L_2, L_2'	m	固縛装置の全長
L_{OF}	m	固縛対象物から定着部までの距離
m	kg	固縛対象物の質量
n_{lash}	—	固縛対象物の片側に設置する固縛装置の組数

第 3-4 表 固縛装置の強度評価に用いる記号(2/2)

記号	単位	定義
P	kN	浮き上がり荷重
Q	kN	横滑り荷重
T_S	kN	緩衝装置のスリップ張力
T_{sngl}	kN	固縛装置 1 組に作用する荷重
t_i	sec	固縛対象物が滑り始めてから固縛装置が展張するまでの時間
U_{RP}, U_{RP}'	kJ	緩衝装置で消費される摩擦仕事
V_D	m/s	設計竜巻の最大風速
V_V	m/s	設計竜巻の鉛直風速
v_{SA}	m/s	固縛対象物の速度
$v_{SA,OT}$	m/s	終端速度 (=固縛装置が展張に至る直前の固縛対象物の速度)
x_S, x_S'	m	固縛対象物が展張から静止するまでに移動する距離
x_{SA}	m	固縛装置が展張に至るまでの固縛対象物の移動距離
X	m	固縛対象物の設計余長
X'	m	固縛装置が展張に至るまでに移動する距離
X_T	m	固縛対象物の移動量
θ	deg	固縛装置の架設索部が定着面または固縛対象物となす角度
φ	deg	固縛装置の架設索部において初期位置と停止位置のなす角度
ρ	kg/m^3	空気密度
μ_d	—	固縛対象物の動摩擦係数 (=0.29) (道路構造令の記載数値を参考として、保守的に 120km/h の路面とタイヤのすべり摩擦係数を動摩擦係数として設定)

(2) 固縛装置 1 組に作用する荷重

a. 固縛対象物の滑り量

固縛装置が展張してから固縛対象物が停止に至るまでの挙動については、架設索部に一定の荷重 (=スリップ張力) が作用するモデルにて評価し、緩衝装置における摩擦仕事と固縛対象物の運動エネルギー及び風圧力による仕事が釣り合うものとして固縛装置展張後の滑り量を求める。

(a) 固縛装置展張時点での終端速度

停止している固縛対象物が動き出し、設計余長分を移動したときの加速度 a_{SA} を、荷重と加速度の関係から算出する。

$$\begin{aligned} a_{SA} &= \frac{F}{m} = \frac{W_W - F_{fd}}{m} \\ &= \frac{1}{2} \rho \left(\frac{G \cdot C \cdot A}{m} V_D^2 + \mu_d \cdot \frac{C_D A_r}{m} V_V |V_D + V_V| \right) - \mu_d \cdot g \end{aligned}$$

a_{SA} は次式に示す定数となる。

$$a_{SA} = (K - \mu_d \cdot g)$$

$$K = \frac{1}{2} \rho \left(\frac{G \cdot C \cdot A}{m} V_D^2 + \mu_d \cdot \frac{C_D A_r}{m} V_V |V_D + V_V| \right)$$

固縛対象物の速度 v_{SA} は、加速度 a_{SA} を時間 t で積分し、初期条件を考慮することで次式となる。(初期条件 $t = 0$ のとき、 $v_{SA} = 0$)

$$v_{SA} = \int a_{SA} dt = (K - \mu_d \cdot g) \cdot t$$

固縛対象物の移動距離 x_{SA} は、速度 v_{SA} を時間 t で積分し、初期条件を考慮すると以下の式となる。(初期条件 $t = 0$ のとき、 $x_{SA} = 0$)

$$\begin{aligned} x_{SA} &= \int v_{SA} dt \\ &= \frac{1}{2} (K - \mu_d \cdot g) \cdot t^2 \end{aligned}$$

固縛対象物の移動距離 x_{SA} が設計余長 X となるケースとして、上式を t について解くと、滑り始めてから固縛装置が作動するまでの時間 t_i が算出できる。

$$t_i = \sqrt{\frac{2X}{K - \mu_d \cdot g}}$$

上式の t_i を用いて、固縛装置が作動する時点での固縛対象物の速度として、

終端速度 $v_{SA,OT}$ が算出される。

$$v_{SA,OT} = \sqrt{2(K - \mu_d \cdot g)X}$$

(b) 固縛対象物の滑り量

固縛装置展張直前に固縛対象物が有する運動エネルギーは次式となる。

$$K_{SA} = \frac{1}{2}mv_{SA,OT}^2 = m(K - \mu_d \cdot g)X$$

$$(= F \cdot X = (W_W - F_{fd}) \cdot X)$$

イ. 固縛対象物の側面から風圧力を受ける場合（以下、「側面荷重」という）

固縛装置（緩衝装置）が作用し始めてから緩衝装置の摩擦によって固縛対象物の運動エネルギーが消費され、変位 x_S で静止するものとする（第3-2図）。

固縛対象物が設計余長分移動して固縛装置が展張に至るときの固縛装置の全長 L_1 は、固縛装置展張時の幾何形状より次式となる。

$$L_1 = \sqrt{(L_{OF} + X)^2 + h^2}$$

さらに、緩衝装置の摩擦を伴いながら固縛対象物が移動し、変位 x_S で静止したときの固縛装置の全長 L_2 は、上式と同様にして次式となる。

$$L_2 = \sqrt{(L_{OF} + X + x_S)^2 + h^2}$$

したがって、緩衝装置で消費される摩擦仕事は、緩衝装置のスリップ張力を T_s とスリップ量 $L_2 - L_1$ の積で表される。

$$U_{RP} = n_{lash}T_s \cdot (L_2 - L_1)$$

また、固縛装置が作用している間に風圧力が固縛対象物に与える運動エネルギーは次式となる。

$$K_{PH} = F'_i \cdot x_S = (W_W - F_{fd}) \cdot x_S = m(K - \mu_d \cdot g)x_S$$

エネルギー保存則より、 $K_{SA} + K_{PH} - U_{RP} = 0$ が成立することから、上式を代入して x_S について解くと、緩衝装置のスリップ量が得られる。

$$m(K - \mu_d \cdot g)(X + x_S) - n_{lash}T_s \cdot (L_2 - L_1) = 0$$

ロ. 固縛対象物の正面から風圧力を受ける場合（以下、「正面荷重」という）

固縛装置が展張に至るまでに移動する距離を X' 、展張から固縛対象物が静止するまでに移動する距離を x'_S とする（第3-3図）。

X' は幾何学的関係から次式となる。

$$X' = \sqrt{(L_{OF} + X)^2 - L_{OF}^2} = \sqrt{X^2 + 2XL_{OF}}$$

固縛対象物が静止したときの固縛装置の全長を L_2' とすると、

$$L_2' = \sqrt{(X' + x_S')^2 + L_{OF}^2 + h^2}$$

したがって、緩衝装置で消費される摩擦仕事は、緩衝装置のスリップ張力を T_S とスリップ量 $L_2' - L_1$ の積で表される。

$$U_{RP}' = 2n_{lash}T_S \cdot (L_2' - L_1)$$

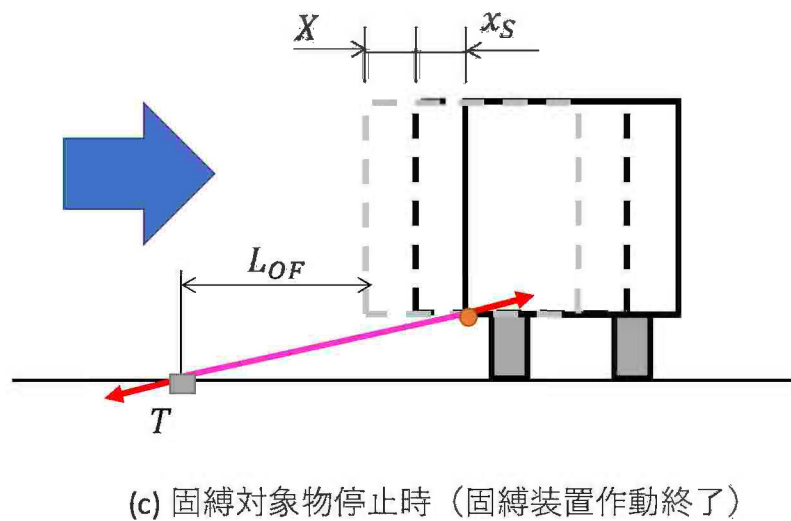
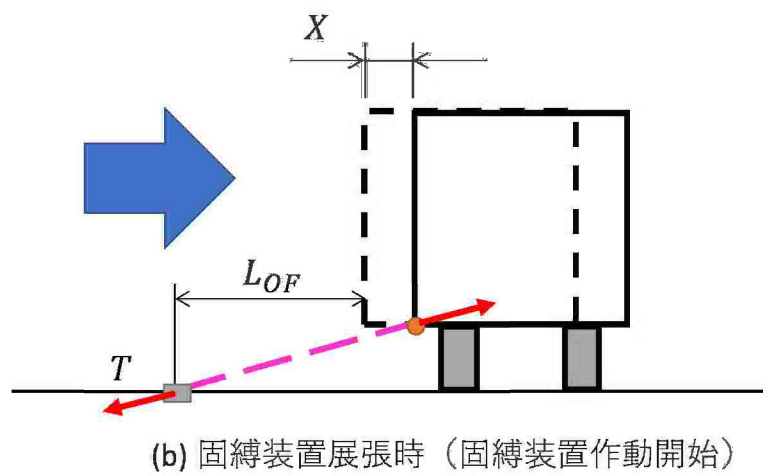
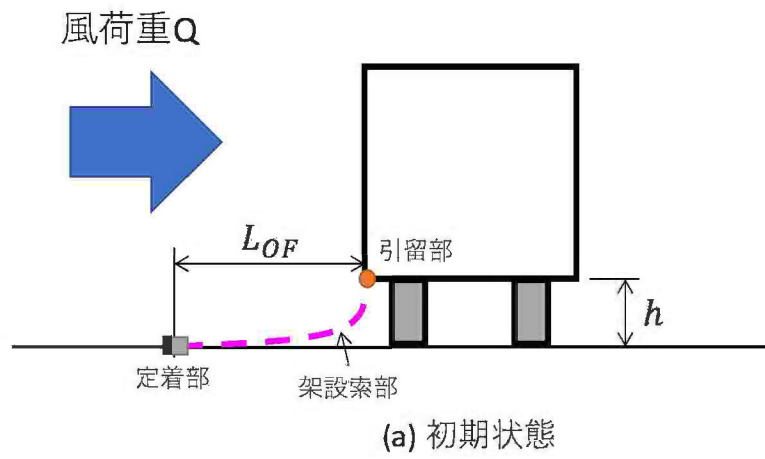
エネルギー保存則より、 $K_{SA} + K_{PH}' - U_{RP}' = 0$ が成立することから、上式を代入して x_S' について解くと、緩衝装置のスリップ量が得られる。

$$m(K - \mu_d \cdot g)(X' + x_S') - 2n_{lash}T_S \cdot (L_2' - L_1) = 0$$

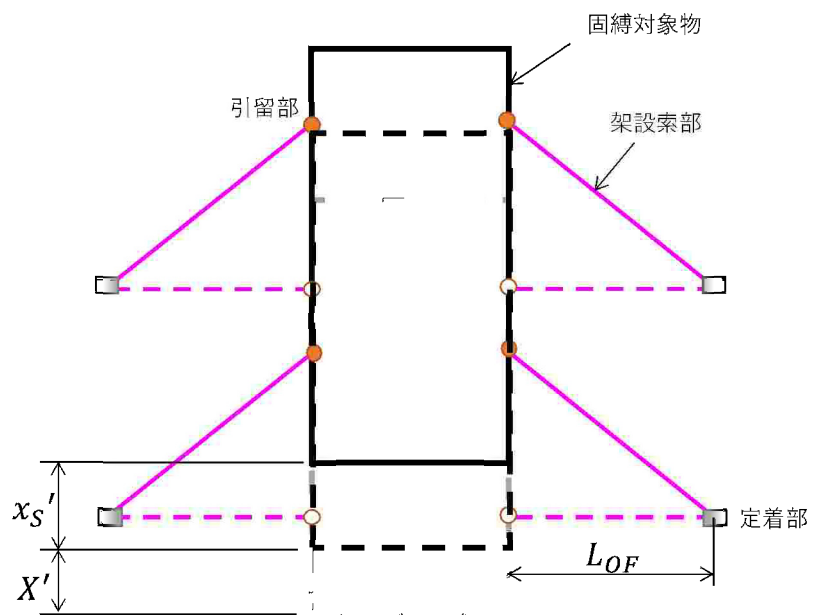
(c) 固縛対象物の移動量

竜巻による風圧力が固縛対象物に作用して横滑りを始めてから、固縛装置によって静止するまでの固縛対象物の移動量 X_T は、設計余長と前項口で求めた滑り量の合計となる。

$$X_T = X + x_S \quad (\text{側面荷重})、X_T = X' + x_S' \quad (\text{正面荷重})$$

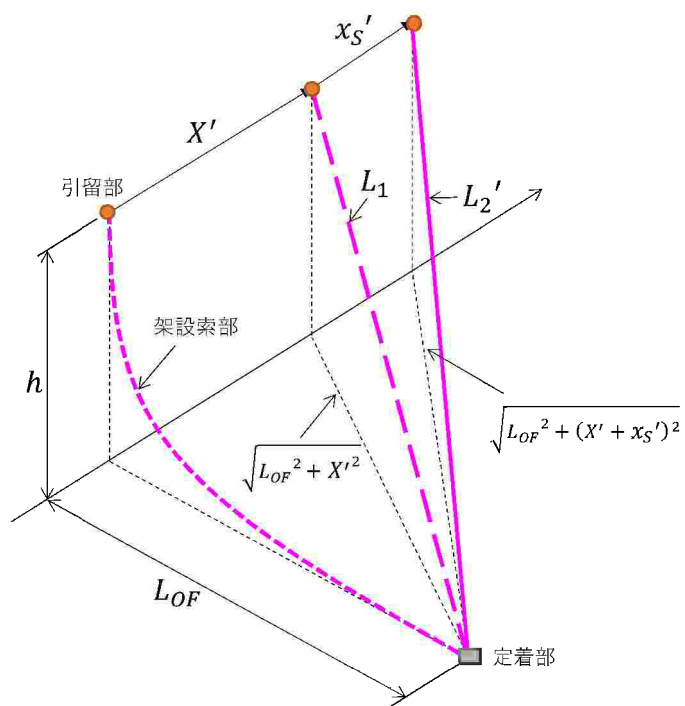


第3-2図 固縛装置作動時の挙動 (側面荷重)



風荷重 Q

(a) 上から見た図



(b) 斜め上方から見た図

第 3-3 図 固縛装置作動時の挙動 (正面荷重)

b. 固縛対象物停止後に生じる荷重

固縛装置が展張した状態において、設計竜巻による風圧力が固縛対象物に作用しても固縛装置 1 組あたりに生じる荷重が緩衝装置のスリップ張力を超えないことを確認するため、「3.1(3)c.固縛対象物に発生する荷重」に示す浮き上がり及び横滑りの荷重状態に対する固縛装置 1 組あたりの荷重を算定する。

固縛対象物が平行移動する際に発生する水平方向及び鉛直方向の荷重のつり合いから、固縛装置に作用する荷重は、以下の式で表される。

側面荷重に対しては、第 3-4 図より、

$$T = \frac{Q}{\cos \theta} + \frac{P - mg}{\sin \theta}$$

$$\theta = \tan^{-1} \left(\frac{h}{L_{OF} + X + x_S} \right)$$

($P - mg < 0$ の場合は、 $P - mg = 0$ (零) とする。)

正面荷重に対しては、第 3-5 図より、

$$T = \frac{Q}{\sin \theta \sin \varphi} + \frac{P - mg}{\cos \theta}$$

$$\theta = \tan^{-1} \left(\frac{\sqrt{L_{OF}^2 + (X' + x_S')^2}}{h} \right)$$

$$\varphi = \tan^{-1} \left(\frac{X' + x_S'}{L_{OF}} \right)$$

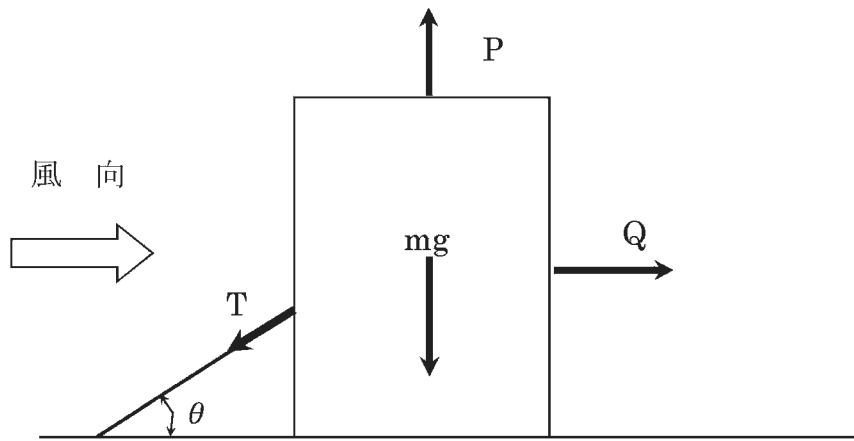
($P - mg < 0$ の場合は、 $P - mg = 0$ (零) とする。)

固縛装置に作用する荷重より、固縛装置 1 組に作用する荷重を算出する。側面荷重に対しては、固縛対象物の風上側の 1 面に設置された固縛装置のみが有効となるため、

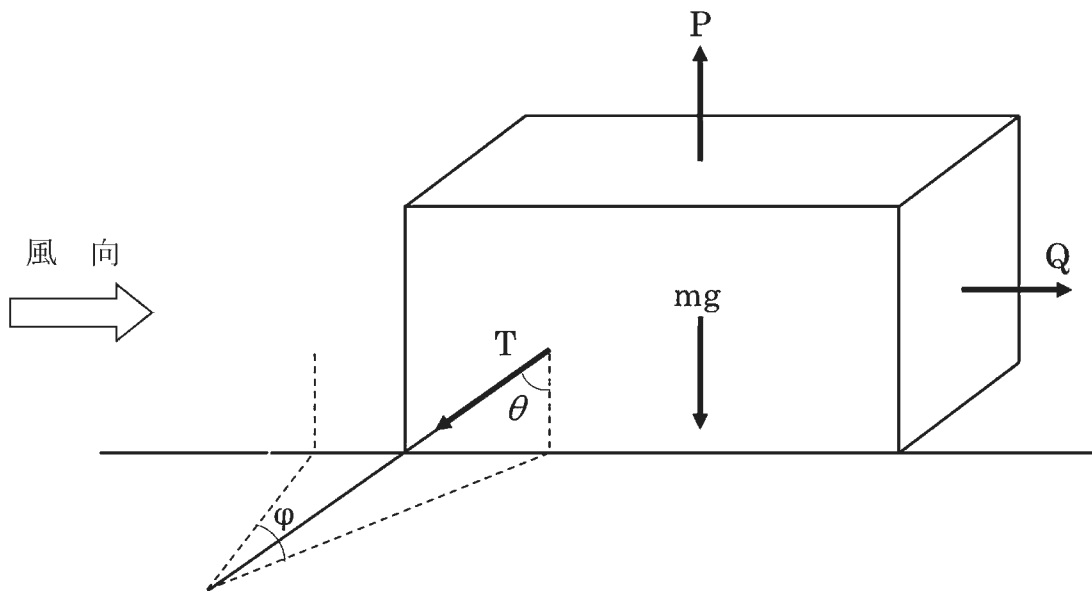
$$T_{sngl} = \frac{T}{n_{lash}}$$

正面荷重に対しては、固縛対象物の両側に設置された固縛装置が有効となるため、

$$T_{sngl} = \frac{T}{2n_{lash}}$$



第 3-4 図 水平方向及び鉛直方向の荷重のつり合い（側面荷重）



第 3-5 図 水平方向及び鉛直方向の荷重のつり合い（正面荷重）

3.3 許容限界

許容限界は、添付資料 2「発電用原子炉施設の自然現象等による損傷の防止に関する説明書」のうち添付資料 2-2-3「竜巻防護に関する施設の設計方針」にて設定している、設計竜巻の風圧力による荷重を考慮した固縛装置の構造強度設計上の性能目標及び評価方針を踏まえて設定する。

なお、緩衝装置付ワイヤーロープを除く評価対象部位の許容限界については、既工事計画の添付資料 13 別添 1-3「固縛装置及び固定治具の設計の方針」の「3.3 許容限界」から変更がないため、既工事計画の添付資料 13 別添 1-3「固縛装置及び固定治具の設計の方針」の「3.3 許容限界」による。

(1) 記号の定義

許容限界の算出に用いる記号の定義を第 3-5 表に示す。

第 3-5 表 許容限界の算出に用いる記号の定義

記号	単位	定義
T_S	kN	緩衝装置のスリップ張力

(2) 架設索部（緩衝装置付ワイヤーロープ）

架設索部（緩衝装置付ワイヤーロープ）における許容限界は第 3-6 表の通りとする。

第 3-6 表 緩衝装置付ワイヤーロープの許容限界

評価項目	許容限界
固縛装置 1 組あたりの荷重（停止時）	緩衝装置のスリップ張力 T_S
移動量	許容離隔距離

4. 強度評価方法

評価手法は、定式化された評価式を用いた解析法により、適用性に留意の上、規格及び基準類や既往の文献において適用が妥当とされる手法に基づき実施することを基本とする。

なお、緩衝装置付ワイヤーロープを除く評価対象部位の強度評価方法については、既工事計画の添付資料 13 別添 1-3「固縛装置及び固定治具の設計の方針」の「4. 強度評価方法」から変更がないため、既工事計画の添付資料 13 別添 1-3「固縛装置及び固定治具の設計の方針」の「4. 強度評価方法」による。

4.1 固縛装置に関する評価

(1) 評価条件

固縛装置の強度評価を行う場合、以下の条件に従うものとする。

- ・ 固縛装置は、固縛対象物が受ける設計竜巻の風圧力による荷重が、固縛装置の構成要素に作用するものとして計算を行う。

(2) 評価対象部位

評価対象部位及び評価内容を第 4-1 表に示す。

第 4-1 表 評価対象部位及び評価内容

評価対象部位		評価内容
架設策部	緩衝装置付 ワイヤーロープ	・ 固縛装置 1 組 あたりの荷重 ・ 移動量

(3) 強度評価方法

「3.2 固縛装置の荷重評価方法」で計算した荷重を、「3.3 許容限界」にて設定している許容限界と比較する。

また、「3.2 固縛装置の荷重評価方法」で計算した固縛対象物の移動量を「3.3 許容限界」にて設定している許容限界と比較する。

5. 適用規格

固縛装置の強度評価に用いる適用規格は、添付資料 2「発電用原子炉施設の自然現象等による損傷の防止に関する説明書」のうち添付資料 2-2-1「竜巻への配慮に関する基本方針」による。

- ・ 日本産業規格(JIS)
- ・ 「原子力発電所耐震設計技術指針 重要度分類・許容応力編 JEAG4601-補1984」(社) 日本電気協会
- ・ 「原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG4601-1987」(社) 日本電気協会
- ・ 「発電用原子力設備規格 設計・建設規格 JSME S NC1-2005/2007」(社) 日本機械学会
- ・ 「コンクリート標準示方書 設計編」((社) 土木学会、2007 改定)
- ・ 「建築物荷重指針・同解説」((社) 日本建築学会、2004 改定)
- ・ 「各種合成構造設計指針・同解説」((社) 日本建築学会、2010 改定)
- ・ 道路橋示方書・同解説 I 共通編、IV 下部構造編 ((社) 日本道路協会 平成 14 年 3 月)

固縛装置の強度計算書

目 次

	頁
1. 概 要	11 (3) - 別添1-2-1
2. 基本方針	11 (3) - 別添1-2-2
2.1 構造概要	11 (3) - 別添1-2-2
2.2 評価方針	11 (3) - 別添1-2-3
2.3 適用規格	11 (3) - 別添1-2-4
3. 強度評価方法	11 (3) - 別添1-2-5
3.1 記号の定義	11 (3) - 別添1-2-5
3.2 評価対象部位	11 (3) - 別添1-2-7
3.3 荷重及び荷重の組合せ	11 (3) - 別添1-2-8
3.4 許容限界	11 (3) - 別添1-2-17
3.5 評価方法	11 (3) - 別添1-2-18
4. 評価条件	11 (3) - 別添1-2-19
5. 強度評価結果	11 (3) - 別添1-2-21

1. 概 要

本資料は、別添 1-1「固縛装置の設計の方針」に示すとおり、固縛装置が竜巻襲来時及び竜巻通過後においても、固縛状態を維持するために必要な構造強度を有するように、固縛装置の構成要素が評価荷重等に十分な余裕を有すること、又は風荷重による固縛対象物の移動距離が許容限界以下であることを計算により確認するものである。

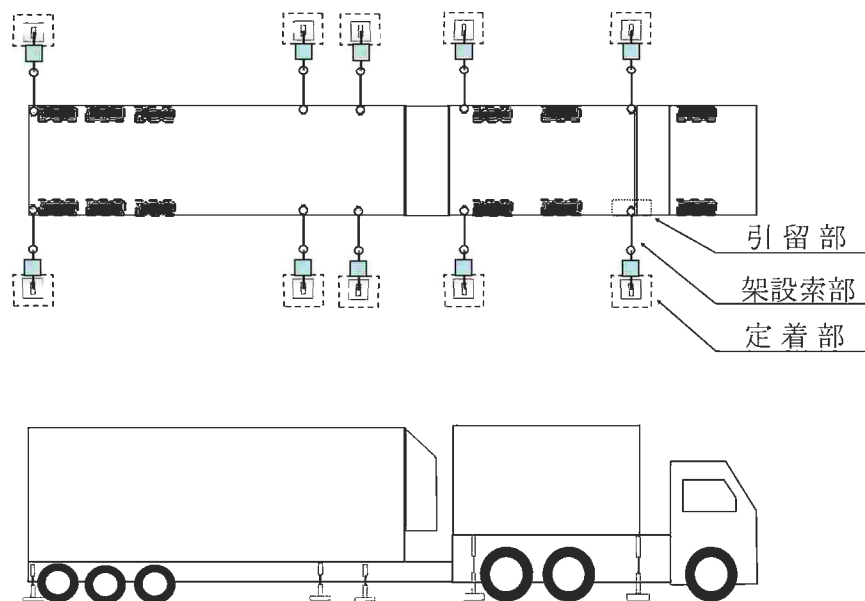
2. 基本方針

固縛装置について、別添 1-1「固縛装置の設計の方針」の「2.1 評価対象施設」に示す構造計画を踏まえ、固縛装置の「2.1 構造概要」を示す。

2.1 構造概要

固縛装置の構造について、別添 1-1「固縛装置の設計の方針」の「2.1 評価対象施設」に示す構造計画を踏まえ、固縛装置の構造を示す。

固縛装置は、引留部、架設索部及び定着部で構成され、引留部は固定金具、架設索部は緩衝装置付ワイヤーロープ及びシャックル、定着部は固定金具、アンカボルト及びスラブコンクリートで構成される。固縛装置は、設計竜巻の風圧力による荷重を受けて固縛対象物に発生する浮き上がり荷重及び横滑り荷重が、受け止めることが可能な部位に取り付けた引留部から架設索部に伝わり、定着部で固縛する構造とする。固縛装置の概要図を第 2-1 図に示す。



第 2-1 図 固縛装置の概要図

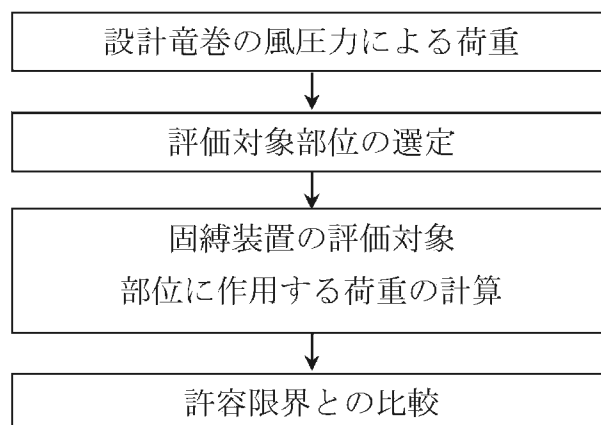
2.2 評価方針

固縛装置の強度評価は、別添 1-1「固縛装置の設計の方針」の「3. 荷重及び荷重の組合せ並びに許容限界」にて設定している、荷重及び荷重の組合せ並びに許容限界を踏まえ、固縛装置の評価対象部位に作用する荷重が、許容限界内に収まることを「3. 強度評価方法」に示す方法により、「4. 評価条件」に示す評価条件を用いて計算し、「5. 強度評価結果」にて確認する。

固縛装置の強度評価フローを第 2-2 図に示す。

固縛装置の強度評価においては、その構造を踏まえ、設計竜巻の風圧力による荷重とこれに組み合わせる荷重の作用方向及び伝達過程を考慮し、評価対象部位を選定する。

強度評価において、その構造を踏まえ、設計竜巻の風圧力による荷重が固縛対象物に作用した場合に固縛装置の評価対象部位に作用する荷重が「3.4 許容限界」にて示すそれぞれの許容限界以下であることを確認する。



第 2-2 図 固縛装置の強度評価フロー

2.3 適用規格

適用する規格、基準等を以下に示す。

- ・日本産業規格(JIS)
- ・「原子力発電所耐震設計技術指針 重要度分類・許容応力編 JEAG4601-補 1984」(社) 日本電気協会
- ・「原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG4601-1987」(社) 日本電気協会
- ・「発電用原子力設備規格 設計・建設規格 JSME S NC1- 2005/2007」(社) 日本機械学会
- ・「コンクリート標準示方書 設計編」((社) 土木学会、2007 改定)
- ・「建築物荷重指針・同解説」((社) 日本建築学会、2004 改定)
- ・「各種合成構造設計指針・同解説」((社) 日本建築学会、2010 改定)
- ・道路橋示方書・同解説 I 共通編、IV 下部構造編 ((社) 日本道路協会 平成 14 年 3 月)

3. 強度評価方法

3.1 記号の定義

固縛装置の強度評価に用いる記号を第3-1表に示す。

第3-1表 固縛装置の強度評価に用いる記号(1/2)

記号	単位	定義
A	m^2	固縛対象物の受圧面積
A_r	m^2	代表面積
a_{SA}	m/s^2	設計余長分を移動したときの加速度
C	—	風力係数 「Eの数値を算出する方法並びに V_0 及び風力係数の数値を定める件」(平成12年5月31日、建設省告示第1454号)における「表1 壁面の C_{pe} 」の風上壁面と風下壁面の差となる1.2とする
C_D	—	抗力係数
F, F_i'	kN	荷重
F_{fd}	kN	固縛対象物に作用する動摩擦力
G	—	ガスト影響係数
g	m/s^2	重力加速度
h	m	架設策の取り付け高さ
K	kJ	固縛装置展張前における固縛対象物の運動エネルギー
K_{PH}, K_{PH}'	kJ	固縛装置が作用している間に風圧力が固縛対象物に与える運動エネルギー
K_{SA}	kJ	固縛装置展張直前に固縛対象物に有する運動エネルギー
L_1, L_2, L_2'	m	固縛装置の全長
L_{OF}	m	固縛対象物から定着部までの距離
m	kg	固縛対象物の質量
n_{lash}	—	固縛対象物の片側に設置する固縛装置の組数
P	kN	浮き上がり荷重
Q	kN	横滑り荷重
q	N/m^2	設計用速度圧
T_S	kN	緩衝装置のスリップ張力
T_{sngl}	kN	固縛装置1組に作用する荷重
t_i	sec	固縛対象物が滑り始めてから固縛装置が展張するまでの時間
U_{RP}, U_{RP}'	kJ	緩衝装置で消費される摩擦仕事
V_D	m/s	設計竜巻の最大風速
V_V	m/s	設計竜巻の鉛直風速

第 3-1 表 固縛装置の強度評価に用いる記号(2/2)

記号	単位	定義
v_{SA}	m/s	固縛対象物の速度
$v_{SA,OT}$	m/s	終端速度 (=固縛装置が展張に至る直前の固縛対象物の速度)
x_S, x_S'	m	固縛対象物が展張から静止するまでに移動する距離
x_{SA}	m	固縛装置が展張に至るまでの固縛対象物の移動距離
X	m	固縛対象物の設計余長
X'	m	固縛装置が展張に至るまでに移動する距離
X_T	m	固縛対象物の移動量
θ	deg	固縛装置の架設索部が定着面または固縛対象物となす角度
φ	deg	固縛装置の架設索部において初期位置と停止位置のなす角度
ρ	kg/m^3	空気密度
μ_d	—	固縛対象物の動摩擦係数 (=0.29) (道路構造令の記載数値を参考として、保守的に 120km/h の路面とタイヤのすべり摩擦係数を動摩擦係数として設定)

3.2 評価対象部位

固縛装置の評価対象部位は、別添 1-1「固縛装置の設計の方針」の「3.3 許容限界」にて示す評価対象部位に従って、「2.1 構造概要」にて設定している構造に基づき、設計竜巻の風圧力による荷重の作用方向及び伝達過程を考慮し設定する。

(1) 固縛装置

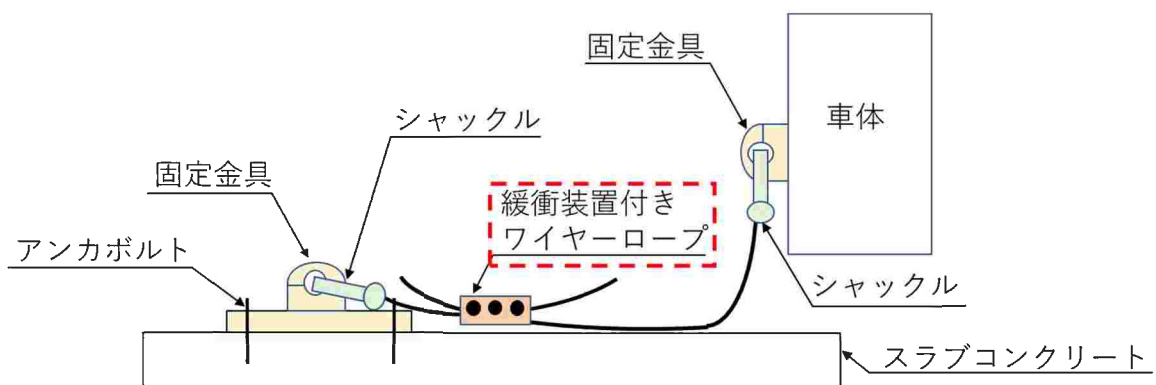
設計竜巻の風圧力による荷重は、固縛対象物に作用し、引留部である固定金具、架設索部である緩衝装置付ワイヤーロープ及びシャックル並びに定着部である固定金具、アンカボルト及びスラブコンクリートに作用する。

緩衝装置付ワイヤーロープは、一定の張力（以下、「スリップ張力」という。）を超えると、スリップ張力を維持しながら滑るため発生張力は一定となり、横滑りを開始してから緩衝装置付ワイヤーロープが停止するまでに風荷重から受ける仕事（運動エネルギー）に、緩衝装置の消費エネルギーが達した時点で静止する。

このことから、引留部、架設索部及び定着部のうち最も許容荷重が小さくなる緩衝装置付ワイヤーロープを評価対象部位の代表として記載する。

なお、緩衝装置付ワイヤーロープを除く評価対象部位については、既工事計画の添付資料 13 別添 1-17「固縛装置及び固定治具の強度計算書」に基づく評価を実施し、設計竜巻に対して要求される強度を有することを確認した設計となるよう適切に管理する。

固縛装置の強度評価における評価対象部位を第 3-1 図に示す。



第 3-1 図 固縛装置の強度評価における評価対象部位

3.3 荷重及び荷重の組合せ

強度評価に用いる荷重及び荷重の組合せは、別添 1-1「固縛装置の設計の方針」の「3.1 荷重及び荷重の組合せ」にて示す荷重及び荷重の組合せを用いる。

3.3.1 荷重の設定

強度評価に用いる荷重は、以下の荷重を用いる。

(1) 常時作用する荷重(F_d)

常時作用する荷重として、持続的に生じる荷重である自重を考慮する。

(2) 竜巻の風圧力による荷重(W_w)

竜巻の風圧力による荷重は、固縛対象物に発生し、固縛装置に作用する。

竜巻の風圧力による荷重は、固縛対象物の受圧面により異なるため、固縛装置に対して厳しくなる方向からの風を想定する。

竜巻の風圧力による荷重は、設計竜巻の最大水平風速における横滑り荷重及び浮き上がり荷重を考える。また、固縛装置に余長を設けていることから、竜巻襲来時に固縛対象物が横滑りし、移動量が設計余長を超えると固縛装置が展張し、緩衝装置にて制動力（動的荷重）が生じながらさらに一定の距離を移動して停止するため、この動的荷重及び停止するまでの移動距離（移動量）も考慮する。

a. 横滑り荷重

横滑り荷重は、設計竜巻の風圧力による荷重により固縛対象物に作用する水平力であり、別添 1-1「固縛装置の設計の方針」の「3.1(3)c.(a) 横滑り荷重」に示す式に従い、算出する。

$$Q = q \cdot G \cdot C \cdot A$$

b. 浮き上がり荷重

浮き上がり荷重は、竜巻の風圧力による荷重により固縛対象物に作用する鉛直力であり、別添 1-1「固縛装置の設計の方針」の「3.1(3)c.(b) 浮き上がり荷重」に示す式に従い、算出する。

$$P = \frac{1}{2} \rho C_D A_r V_V |V_D + V_V|$$

c. 動的荷重

固縛対象物が設計余長分移動して固縛装置が展張し、緩衝装置が作動することで、固縛対象物は急制動により停止し、第 3-2 図に示すように緩

衝装置には制御荷重の反力として動的荷重が発生する。この制動荷重は、固縛装置の展張直前における固縛対象物の挙動とは無関係に、緩衝装置のスリップ張力 T_S となる。

3.3.2 荷重の組合せ

強度評価に用いる荷重の組合せは、別添 1-1 「固縛装置の設計の方針」の「3.1 荷重及び荷重の組合せ」にて設定している荷重の組合せを踏まえ、固縛装置の評価対象部位ごとに設定する。

固縛装置には、固縛対象物が受ける設計竜巻の風圧力による荷重が作用する。荷重の組合せは、それぞれの荷重が作用する方向を考慮し、評価上厳しくなる組合せを選定する。

強度評価の荷重の組合せを第 3-2 表に示す。

第 3-2 表 荷重の組合せ

強度評価の対象施設	評価内容	荷重の組合せ
固縛装置	構造強度 及び 移動量	$F_d + W_w$

3.3.3 固縛装置の荷重評価方法

(1) 固縛装置 1 組に作用する荷重

風向として固縛対象物の側面方向と正面方向の 2 種類を考慮する。

架設索部は圧縮力を負担しないことから、有効な荷重を負担する架設索部は、風上に位置する架設索部のみとする。ただし、正面方向の風向に対しては、固縛対象物の両側の固縛装置が作動するものとする。

a. 固縛対象物の滑り量

固縛装置が展張してから固縛対象物が停止に至るまでの挙動については、架設索部に一定の荷重（＝スリップ張力）が作用するモデルにて評価し、緩衝装置における摩擦仕事と固縛対象物の運動エネルギー及び風圧力による仕事が釣り合うものとして固縛装置展張後の滑り量を求める。

(a) 固縛装置展張時点での終端速度

停止している固縛対象物が動き出し、設計余長分を移動したときの加速度 a_{SA} を、荷重と加速度の関係から算出する。

$$\begin{aligned} a_{SA} &= \frac{F}{m} = \frac{W_W - F_{fd}}{m} \\ &= \frac{1}{2} \rho \left(\frac{G \cdot C \cdot A}{m} V_D^2 + \mu_d \cdot \frac{C_D A_r}{m} V_V |V_D + V_V| \right) - \mu_d \cdot g \end{aligned}$$

a_{SA} は次式に示す定数となる。

$$\begin{aligned} a_{SA} &= (K - \mu_d \cdot g) \\ K &= \frac{1}{2} \rho \left(\frac{G \cdot C \cdot A}{m} V_D^2 + \mu_d \cdot \frac{C_D A_r}{m} V_V |V_D + V_V| \right) \end{aligned}$$

固縛対象物の速度 v_{SA} は、加速度 a_{SA} を時間 t で積分し、初期条件を考慮することで次式となる。(初期条件 $t = 0$ のとき、 $v_{SA} = 0$)

$$v_{SA} = \int a_{SA} dt = (K - \mu_d \cdot g) \cdot t$$

固縛対象物の移動距離 x_{SA} は、速度 v_{SA} を時間 t で積分し、初期条件を考慮すると以下の式となる。(初期条件 $t = 0$ のとき、 $x_{SA} = 0$)

$$\begin{aligned} x_{SA} &= \int v_{SA} dt \\ &= \frac{1}{2} (K - \mu_d \cdot g) \cdot t^2 \end{aligned}$$

固縛対象物の移動距離 x_{SA} が設計余長 X となるケースとして、上式を t について解くと、滑り始めてから固縛装置が作動するまでの時間 t_i が算出できる。

$$t_i = \sqrt{\frac{2X}{K - \mu_d \cdot g}}$$

上式の t_i を用いて、固縛装置が作動する時点での固縛対象物の速度として、終端速度 $v_{SA,OT}$ が算出される。

$$v_{SA,OT} = \sqrt{2(K - \mu_d \cdot g)X}$$

(b) 固縛対象物の滑り量

固縛装置展張直前に固縛対象物が有する運動エネルギーは次式となる。

$$K_{SA} = \frac{1}{2} m v_{SA,OT}^2 = m(K - \mu_d \cdot g)X$$

$$(= F \cdot X = (W_W - F_{fd}) \cdot X)$$

イ. 固縛対象物の側面から風圧力を受ける場合（以下、「側面荷重」という）

固縛装置（緩衝装置）が作用し始めてから緩衝装置の摩擦によって固縛対象物の運動エネルギーが消費され、変位 x_S で静止するものとする（第3-2図）。

固縛対象物が設計余長分移動して固縛装置が展張に至るときの固縛装置の全長 L_1 は、固縛装置展張時の幾何形状より次式となる。

$$L_1 = \sqrt{(L_{OF} + X)^2 + h^2}$$

さらに、緩衝装置の摩擦を伴いながら固縛対象物が移動し、変位 x_S で静止したときの固縛装置の全長 L_2 は、上式と同様にして次式となる。

$$L_2 = \sqrt{(L_{OF} + X + x_S)^2 + h^2}$$

したがって、緩衝装置で消費される摩擦仕事は、緩衝装置のスリップ張力を T_s とスリップ量 $L_2 - L_1$ の積で表される。

$$U_{RP} = n_{lash} T_s \cdot (L_2 - L_1)$$

また、固縛装置が作用している間に風圧力が固縛対象物に与える運動エネルギーは次式となる。

$$K_{PH} = F_i' \cdot x_S = (W_W - F_{fd}) \cdot x_S = m(K - \mu_d \cdot g)x_S$$

エネルギー保存則より、 $K_{SA} + K_{PH} - U_{RP} = 0$ が成立することから、上式を代入して x_S について解くと、緩衝装置のスリップ量が得られる。

$$m(K - \mu_d \cdot g)(X + x_S) - n_{lash} T_s \cdot (L_2 - L_1) = 0$$

ロ. 固縛対象物の正面から風圧力を受ける場合（以下、「正面荷重」という）

固縛装置が展張に至るまでに移動する距離を X' 、展張から固縛対象物が静止するまでに移動する距離を x_S' とする（第3-3図）。

X' は幾何学的関係から次式となる。

$$X' = \sqrt{(L_{OF} + X)^2 - L_{OF}^2} = \sqrt{X^2 + 2XL_{OF}}$$

固縛対象物が静止したときの固縛装置の全長を L_2' とすると、

$$L_2' = \sqrt{(X' + x_S')^2 + L_{OF}^2 + h^2}$$

したがって、緩衝装置で消費される摩擦仕事は、緩衝装置のスリップ張力を T_S とスリップ量 $L_2' - L_1$ の積で表される。

$$U_{RP}' = 2n_{lash}T_S \cdot (L_2' - L_1)$$

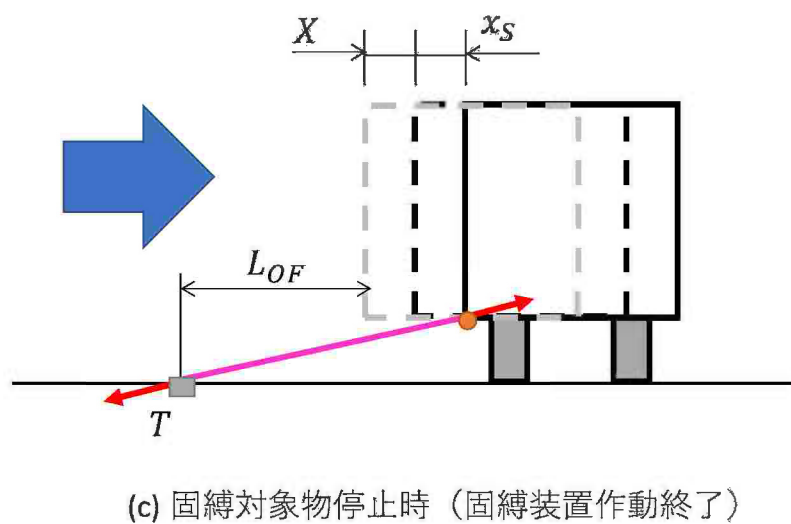
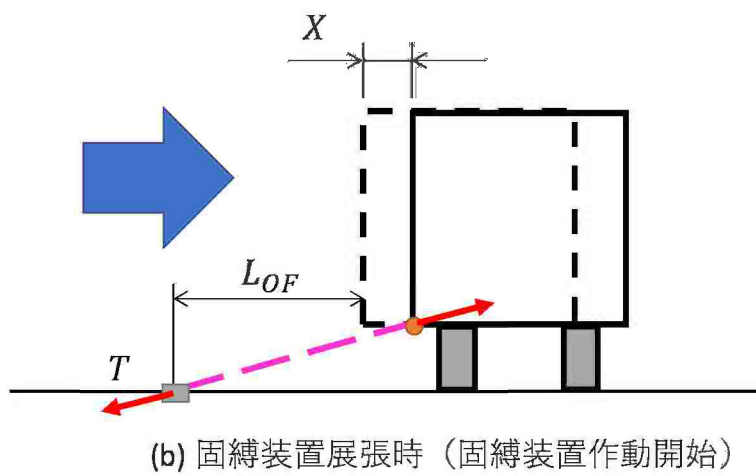
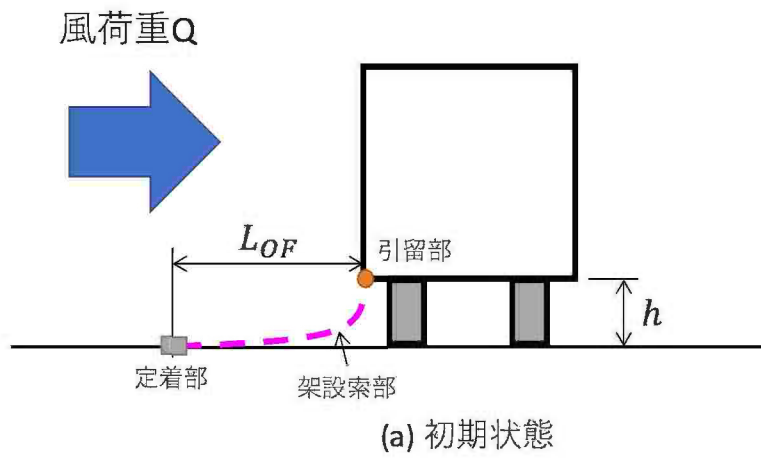
エネルギー保存則より、 $K_{SA} + K_{PH}' - U_{RP}' = 0$ が成立することから、上式を代入して x_S' について解くと、緩衝装置のスリップ量が得られる。

$$m(K - \mu_d \cdot g)(X' + x_S') - 2n_{lash}T_S \cdot (L_2' - L_1) = 0$$

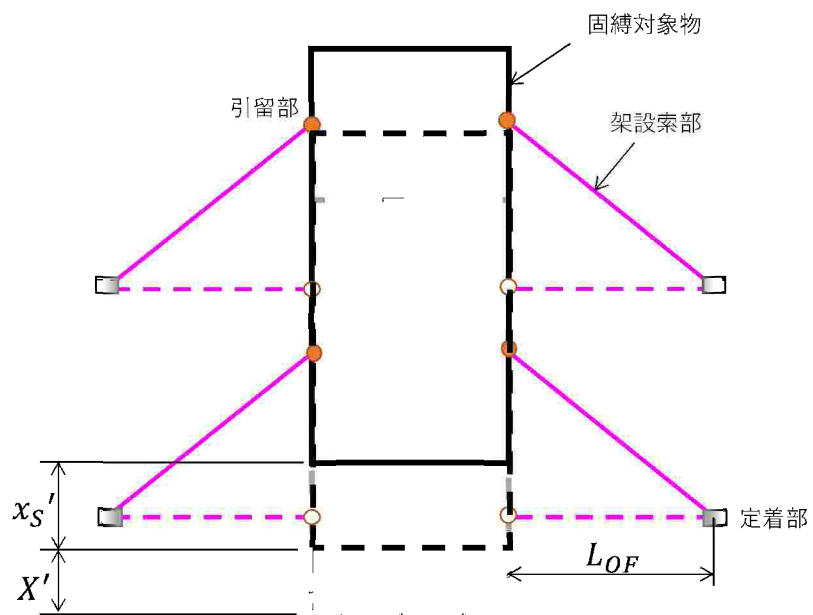
(c) 固縛対象物の移動量

竜巻による風圧力が固縛対象物に作用して横滑りを始めてから、固縛装置によって静止するまでの固縛対象物の移動量 X_T は、設計余長と前項口で求めた滑り量の合計となる。

$$X_T = X + x_S \quad (\text{側面荷重})、X_T = X' + x_S' \quad (\text{正面荷重})$$

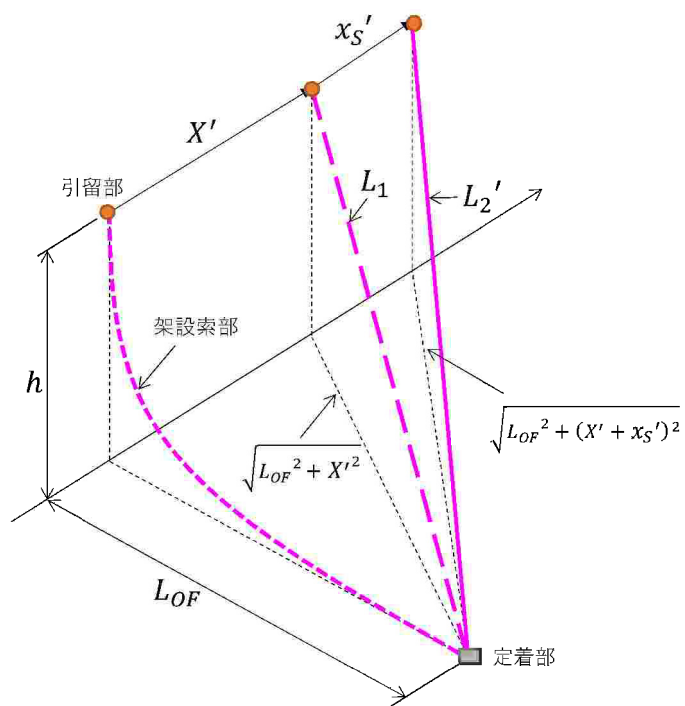


第 3-2 図 固縛装置作動時の挙動 (側面荷重)



風荷重 Q

(a) 上から見た図



(b) 斜め上方から見た図

第 3-3 図 固縛装置作動時の挙動 (正面荷重)

b. 固縛対象物停止後に生じる荷重

固縛装置が展張した状態において、設計竜巻による風圧力が固縛対象物に作用しても固縛装置 1 組あたりに生じる荷重が緩衝装置のスリップ張力を超えないことを確認するため、別添 1-1 「固縛装置の設計の方針」の「3.1(3)c.固縛対象物に発生する荷重」に示す浮き上がり及び横滑りの荷重状態に対する固縛装置 1 組あたりの荷重を算定する。

固縛対象物が平行移動する際に発生する水平方向及び鉛直方向の荷重のつり合いから、固縛装置に作用する荷重は、以下の式で表される。

側面荷重に対しては、第 3-4 図より、

$$T = \frac{Q}{\cos \theta} + \frac{P - mg}{\sin \theta}$$

$$\theta = \tan^{-1} \left(\frac{h}{L_{OF} + X + x_S} \right)$$

($P - mg < 0$ の場合は、 $P - mg = 0$ (零) とする。)

正面荷重に対しては、第 3-5 図より、

$$T = \frac{Q}{\sin \theta \sin \varphi} + \frac{P - mg}{\cos \theta}$$

$$\theta = \tan^{-1} \left(\frac{\sqrt{L_{OF}^2 + (X' + x_S')^2}}{h} \right)$$
$$\varphi = \tan^{-1} \left(\frac{X' + x_S'}{L_{OF}} \right)$$

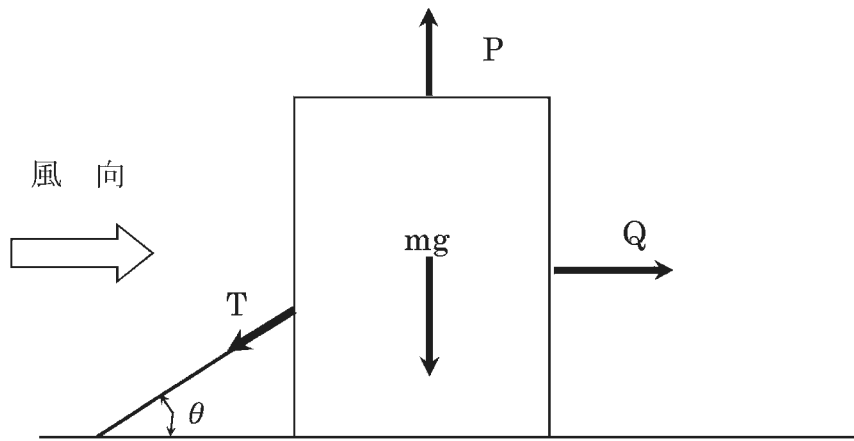
($P - mg < 0$ の場合は、 $P - mg = 0$ (零) とする。)

固縛装置に作用する荷重より、固縛装置 1 組に作用する荷重を算出する。側面荷重に対しては、固縛対象物の風上側の 1 面に設置された固縛装置のみが有効となるため、

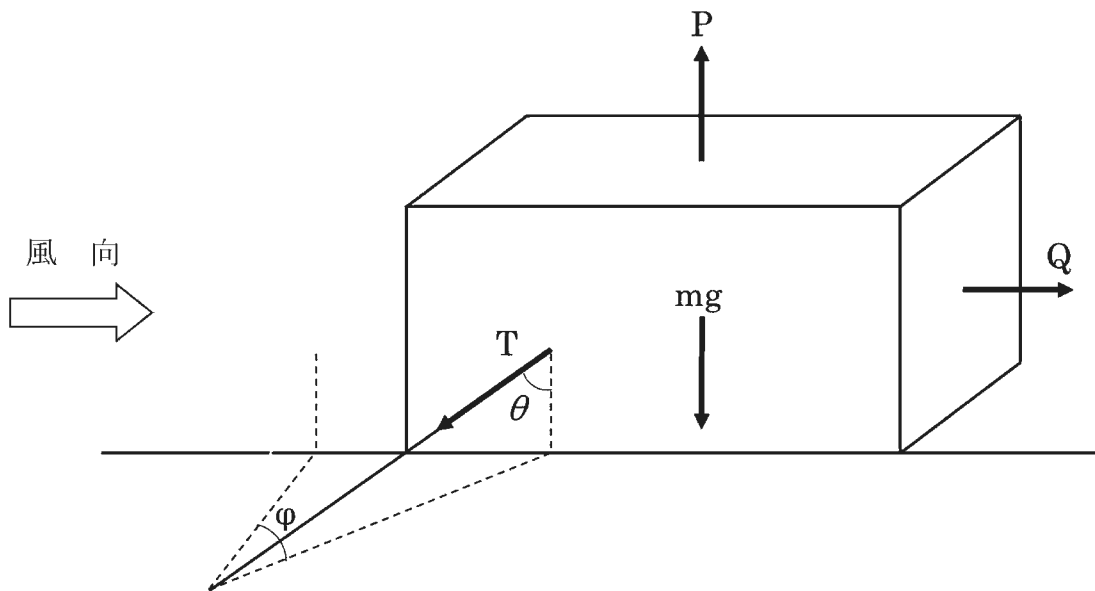
$$T_{sngl} = \frac{T}{n_{lash}}$$

正面荷重に対しては、固縛対象物の両側に設置された固縛装置が有効となるため、

$$T_{sngl} = \frac{T}{2n_{lash}}$$



第 3-4 図 水平方向及び鉛直方向の荷重のつり合い (側面荷重)



第 3-5 図 水平方向及び鉛直方向の荷重のつり合い (正面荷重)

3.4 許容限界

(1) 架設策部（緩衝装置付ワイヤーロープ）

緩衝装置付ワイヤーロープの許容限界は、別添 1-1「固縛装置の設計の方針」の「3.4 許容限界」にて設定している許容限界に従って、「3.2 評価対象部位」にて設定している評価対象部位ごとに、許容限界を第 3-2 表のとおりとする。

第 3-2 表 緩衝装置付ワイヤーロープの許容限界

評価項目	許容限界
固縛装置 1 組あたりの荷重 (停止時)	緩衝装置のスリップ張力 T_S
移動量	許容離隔距離

3.5 評価方法

固縛装置の強度評価は、別添 1-1「固縛装置の設計の方針」の「4. 強度評価方法」にて設定している固縛装置の評価式を用いる。

(1) 固縛装置

固縛装置は固縛対象物が受ける設計竜巻の風圧力による荷重が、固縛装置の構成要素に作用するものとして計算を行う。

a. 緩衝装置の評価方法

「3.3.3 固縛装置の荷重評価方法」で計算した荷重を、「3.4 許容限界」にて設定している許容限界と比較する。

また、「3.3.3 固縛装置の荷重評価方法」で計算した固縛対象物の移動量を「3.4 許容限界」にて設定している許容限界と比較する。

4. 評価条件

「3. 強度評価方法」に用いる評価条件を第4-1表に示す。

第4-1表 評価条件

空気密度 ρ (kg/m^3)	設計竜巻の 最大風速 V_D (m/s)	設計竜巻の 鉛直風速 V_V (m/s)	ガスト影響 係数 G (-)	風力係数 C (-)	設計用 速度圧 q (N/m^2)
1.22	100	50.7	1.0	1.2	6,100

(1) 固縛装置

固縛装置の評価条件を第4-2表～第4-3表に示す。

第4-2表 評価条件（固縛対象物）

固縛対象物	寸 法			質量 m (kg)	浮き上がり 荷重 P (kN)	横滑り荷重 Q (kN)
	長さ D (m)	幅 W (m)	高さ H (m)			
緊急時対策棟用 発電機車	17.65	4.60	4.08	51,800	393.6	側面：527.2 正面：137.4

第4-3表 評価条件（緩衝装置付ワイヤーロープ）

固縛対象物	設計余長 X (m)	固縛対象物から 定着部までの距離 L_{OF} (m)	取付高さ h (m)	スリップ張力 T_s (kN)	固縛装置組数 (片側) n_{lash} (本)
緊急時対策棟用 発電機車	1.00	3.00	1.70	100	8

5. 強度評価結果

(1) 固縛装置

固縛装置の強度評価結果を第5-1表～第5-3表に示す。

固縛装置に作用する荷重、応力又は滑り量は、許容限界以下である。

第5-1表 強度評価結果（緩衝装置）

固縛対象物	側面			正面			
	固縛装置と地表面がなす角度 θ (度)	発生荷重 (kN)	許容荷重 (kN)	固縛装置と固縛対象物がなす角度 θ (度)	架設策部の初期位置と停止位置がなす角度 φ (度)	発生荷重 (kN)	許容荷重 (kN)
緊急時対策棟用 発電機車	16.1	68.6	100	68.0	44.7	13.2	100

第5-2表 移動量評価結果（緩衝装置付ワイヤーロープ 側面）

固縛対象物	側面			
	滑り量 (m)	設計余長 (m)	移動量 (m)	許容離隔距離 (m)
緊急時対策棟用 発電機車	1.90	1.00	2.90	3.00

第5-3表 移動量評価結果（緩衝装置付ワイヤーロープ 正面）

固縛対象物	正面			
	滑り量 (m)	設計余長 (m)	移動量 (m)	許容離隔距離 (m)
緊急時対策棟用 発電機車	0.31	2.65	2.96	3.00

その他発電用原子炉の附属施設
(火災防護設備及び浸水防護施設) の強度に関する説明書

目 次

- 別添 2-1 その他発電用原子炉の附属施設（火災防護設備及び浸水防護施設）の強度評価の基本方針
- 別添 2-2 その他発電用原子炉の附属施設（火災防護設備及び浸水防護施設）の管の強度計算方法
- 別添 2-3 その他発電用原子炉の附属施設（火災防護設備及び浸水防護施設）の管の強度計算書

その他発電用原子炉の附属施設
(火災防護設備及び浸水防護施設) の強度評価の基本方針

目 次

	頁
1. 概 要	11 (3) - 別添 2 - 1 - 1
2. その他発電用原子炉の附属施設（火災防護設備及び浸水防護施設）の強度計算の基本方針	11 (3) - 別添 2 - 1 - 2
2.1 その他発電用原子炉の附属施設（火災防護設備）のうちハロンボンベ（緊急時対策棟用）及び消火器の材料、構造及び強度	11 (3) - 別添 2 - 1 - 3

1. 概 要

本資料は、「実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則」（平成25年6月28日 原子力規制委員会規則第6号）（以下「技術基準規則」という。）第54条に基づく重大事故等対処設備に対して、火災防護対策として施設する消火設備及び浸水防護対策として施設する緊急時対策棟用湧水サンプポンプ吐出ライン（以下「湧水サンプポンプ吐出ライン」という。）が十分な強度を有することを確認するための強度評価の基本方針について説明するものである。

2. その他発電用原子炉の附属施設（火災防護設備及び浸水防護施設）の強度計算の基本方針

重大事故等対処設備のみを防護する消火設備の容器及び管並びに湧水サンプポンプ吐出ラインの管の材料、構造及び強度については、技術基準規則第 17 条第 3 号及び第 10 号に規定された設計基準対象施設としてのクラス 3 機器の材料、構造及び強度の規定を準用し、十分な強度を有することを確認する。

クラス 3 機器の材料、構造及び強度については、技術基準規則第 17 条（材料及び構造）に規定されており、「実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈」（平成 25 年 6 月 19 日 原規技発第 1306194 号）（以下「技術基準規則の解釈」という。）第 17 条 11 において「発電用原子力設備規格 設計・建設規格（2005 年版（2007 年追補版含む。）」＜第 I 編 軽水炉規格＞ JSME S NC1-2005/2007」（日本機械学会）（以下「JSME 2005/2007」という。）又は「発電用原子力設備規格 設計・建設規格（2012 年版）＜第 I 編 軽水炉規格＞ JSME S NC1-2012」（日本機械学会）（以下「JSME 2012」という。）及び「発電用原子力設備規格 材料規格（2012 年版）JSME S NJ1-2012」（日本機械学会）（以下「材料規格」という。）によることとされている。同解釈において規定されている JSME 2005/2007 並びに JSME 2012 及び材料規格は、いずれも技術基準規則を満たす仕様規定として相違がない。

よって、消火設備の管及び湧水サンプポンプ吐出ラインの管の評価は、重大事故等対処設備のみを防護する設備として新たに設置する機器であることから、JSME 2012 及び材料規格による評価を実施する。なお、管継手については、JSME 2012 PPD-3415 に適合するものを使用する設計とする。

消火設備の管及び湧水サンプポンプ吐出ラインの管の材料については、材料規格に規定されている材料を使用する設計とする。

重大事故等対処設備のみを防護する消火設備のうち完成品としてそれぞれ高圧ガス保安法及び消防法の規制を受けるハロンボンベ（緊急時対策棟用）及び「実用発電用原子炉及びその附属施設の火災防護に係る審査基準」に基づき火災区域又は火災区画に配備する消火器（以下「消火器」という。）については、技術基準規則第 17 条第 3 号、第 10 号及び 15 号におけるクラス 3 容器の材料、構造及び強度並びに主要な耐圧部の溶接部の規定と、高圧ガス保安法及び消防法の材料、構造及び強度の規定が同等の水準であることを確認した上で、高圧ガス保安法又は消防法に適合したものを使用する設計とする。

2.1 その他発電用原子炉の附属施設（火災防護設備）のうちハロンボンベ（緊急時対策棟用）及び消火器の材料、構造及び強度

技術基準規則第 17 条第 3 号、第 10 号及び第 15 号におけるクラス 3 容器の材料、構造及び強度並びに主要な耐圧部の溶接部の規定と、ハロンボンベ（緊急時対策棟用）及び消火器に適用する高圧ガス保安法及び消防法の規定を比較し、同等の水準であることを以下のとおり確認する。

(1) 技術基準規則第 17 条第 1 項第 3 号、第 10 号及び第 15 号の要求事項

a. 材料

- ・ クラス 3 容器に使用される材料が、その使用される圧力、温度、荷重その他の使用条件に対して適切な機械的強度及び化学的成分を有すること。
- ・ 工学的安全施設に属するクラス 3 機器に使用する材料にあつては、当該機器の最低使用温度に対して適切な破壊じん性を有することを機械試験その他の評価方法により確認したものであること。（火災防護設備は工学的安全施設に該当しないため対象外）

b. 構造及び強度

- ・ 設計上定める条件において全体的な変形を弾性域に抑えること。
- ・ クラス 3 容器に属する伸縮継手にあつては、設計上定める条件で応力が繰り返し加わる場合において、疲労破壊が生じないこと。（ハロンボンベ（緊急時対策棟用）に対して伸縮継手を使用していないため対象外）
- ・ 設計上定める条件において、座屈が生じないこと。（ハロンボンベ（緊急時対策棟用）には大気圧以上の外圧が加わらないこと及び自重を除き軸圧縮荷重が加わらないため、座屈を生じさせる軸圧縮荷重が発生しないことから評価を省略）

c. 主要な耐圧部の溶接部

主要な耐圧部の溶接部について、不連続で特異な形状でないものであること等が規定されている。（主要な耐圧部の溶接部は、機器のうち容器及び管を対象とし、施設の安全上の重要度、圧力、口径等から技術基準規則の解釈に定められており、火災防護設備については、外径 150mm 以上の管が「主要な耐圧部の溶接部」に該当し、容器については対象外）

(2) 技術基準規則第 17 条と高圧ガス保安法の規定の比較

a. 材料

技術基準規則第 17 条では、圧力、温度、荷重その他の使用条件に対して適切な機械的強度及び化学的成分を有する材料を使用することが要求されている。

一方、高圧ガス保安法では、「充てんする高圧ガスの種類、充てん圧力、使用温度及び使用される環境に応じた適切な材料を使用して製造すること」が要求されており、考慮する使用条件は以下のとおり同等であることから、材料に対して要求する水準は同等である。

(圧力)

技術基準規則第 17 条では、設計上定める条件において、機器が受ける最高の圧力以上の圧力である「最高使用圧力」を条件としており、高圧ガス保安法における、ボンベ内部に受ける最高の圧力である「充てん圧力」と同等である。

(温度)

技術基準規則第 17 条では、設計上定める条件において、最高の温度以上の温度である「最高使用温度」を条件としており、高圧ガス保安法における、「使用温度」として規定している温度の上限値と同等である。

(荷重)

技術基準規則第 17 条の要求を満たす仕様規定である JSME 2012 のクラス 3 容器の規定において、具体的な荷重は規定されていない。ハロンボンベ（緊急時対策棟用）に対する荷重は最高使用圧力に包絡されており、高圧ガス保安法も充てん圧力を規定していることから、想定する荷重は同等である。

(その他の使用条件)

技術基準規則第 17 条では、機器の内部流体等の使用条件を考慮した材料を選定することが要求されており、具体的な使用可能材料が材料規格に規定されている。

一方、高圧ガス保安法では、ボンベの材料選定として、充てんする高圧ガスの種類等、使用される環境に応じた適切な材料を選定するよう規定していることから、技術基準規則第 17 条において考慮すべき「その他の使用条件」と同等である。

b. 構造及び強度

技術基準規則第 17 条では、設計上定める条件において全体的な変形を弾性域に抑えることが要求されている。

一方、高圧ガス保安法では、「溶接容器（ハロンボンベ）の必要肉厚を材料の許容応力より算出すること」が要求されており、材料の降伏点を越えることのないよう許容応力を規定していることから、要求する水準は同等である。

上述の a.項及び b.項より、技術基準規則第 17 条と高圧ガス保安法の材料、構造及び強度の規定の水準は同等であることから、火災防護設備として使用するハロンボンベ（緊急時対策棟用）については、高圧ガス保安法の材料、構造及び強度に関する要求に適合することにより、技術基準規則第 17 条の要求に照らして十分な保安水準の確保が可能であるため、高圧ガス保安法に適合したものを使用する設計とする。

(3) 技術基準規則第 17 条と消防法の規定の比較

a. 材料

技術基準規則第 17 条では、圧力、温度、荷重その他の使用条件に対して適切な機械的強度及び化学的成分を有する材料を使用することが要求されている。

一方、消防法では、容器について耐食性及び耐久性を有する良質の材料を用いた堅ろうな材料を使用すること並びに腐食試験等においてさび等の異常を生じないことが要求されており、考慮する使用条件は以下のとおり同等であることから、材料に対して要求する水準は同等である。

(圧力)

技術基準規則第 17 条では、設計上定める条件において、機器が受ける最高の圧力以上の圧力である「最高使用圧力」を条件としており、消防法における、消火器内部に受ける最高の圧力である「調整圧力、閉そく圧力及び使用圧力の上限值」と同等である。

(温度)

技術基準規則第 17 条では、設計上定める条件において、最高の温度以上の温度である「最高使用温度」を条件としており、消防法における、「使用温度範囲」として規定している最高温度と同等である。

(荷重)

技術基準規則第 17 条の要求を満たす仕様規定である JSME 2012 のクラス 3 容器の規定において、具体的な荷重は規定されていない。消火器に対する荷重は最高使用圧力に包絡されており、消防法も使用圧力等を規定していることから、想定する荷重は同等である。

(その他の使用条件)

技術基準規則第 17 条では、機器の内部流体等の使用条件を考慮した材料を選定することが要求されており、具体的な使用可能材料が材料規格に規定されている。

一方、消防法では、消火器の材料選定として、充てんした消火剤に接触する部分をその消火剤に侵されない材料で造ることが規定されており、技術基準規則第 17 条において考慮すべき「その他の使用条件」と同等である。

b. 構造及び強度

技術基準規則第 17 条では、設計上定める条件において全体的な変形を弾性域に抑えることが要求されている。

一方、消防法では、使用材料に応じた消火器の本体容器の板厚を規定しており、消火器内部に受ける最高の圧力（調整圧力、閉そく圧力及び使用圧力の上限値）を超える圧力（設計上定める最高の圧力の 1.3 から 2.0 倍）で耐圧試験を実施し、強度上支障のある永久ひずみ（円筒部分にあつては、円周長の 0.5 パーセント以上の永久ひずみ）を生じないことが要求されている。これは、設計上定める条件に対して十分な裕度を持って、全体的な変形を弾性域に抑えることができる水準であることから、要求する水準は同等である。

上述の a.項及び b.項より、技術基準規則第 17 条と消防法の材料、構造及び強度の規定の水準は同等であることから、火災防護設備として使用する消火器については、消防法の材料、構造及び強度に関する要求に適合することにより、技術基準規則第 17 条の要求に照らして十分な保安水準の確保が可能であるため、消防法に適合したものを使用する設計とする。

その他発電用原子炉の附属施設
(火災防護設備及び浸水防護施設) の管の強度計算方法

目 次

	頁
1. 概 要	11 (3) - 別添 2 - 2 - 1
2. クラス 3 管の規定を準用した強度計算方法	11 (3) - 別添 2 - 2 - 2
2.1 記号の定義	11 (3) - 別添 2 - 2 - 2
2.2 強度計算方法	11 (3) - 別添 2 - 2 - 4
3. 強度計算書のフォーマット	11 (3) - 別添 2 - 2 - 7
3.1 強度計算書のフォーマットの概要	11 (3) - 別添 2 - 2 - 7
3.2 記載する数値に関する注意事項	11 (3) - 別添 2 - 2 - 7
3.3 強度計算書のフォーマット	11 (3) - 別添 2 - 2 - 7

1. 概 要

本資料は、別添 2-1「その他発電用原子炉の附属施設（火災防護設備及び浸水防護施設）の強度評価の基本方針」に基づき、重大事故等対処設備のみを防護する消火設備の管が十分な強度を有することを確認するための方法として適用する「発電用原子力設備規格 設計・建設規格（2012年版）＜第 I 編 軽水炉規格＞ JSME S NC1-2012」（日本機械学会）（以下「JSME 2012」という。）及び「発電用原子力設備規格 材料規格（2012年版）JSME S NJ1-2012」（日本機械学会）（以下「材料規格」という。）のクラス 3 管の規定を準用した強度計算方法について説明するものであり、クラス 3 管の規定を準用した強度計算方法及び強度計算書のフォーマットにより構成する。

2. クラス 3 管の規定を準用した強度計算方法

2.1 記号の定義

管の厚さ計算に用いる記号について、以下に説明する。

	記号	単位	定 義
管の厚さ計算に使用するもの	D_o	mm	管の外径
	P	MPa	最高使用圧力
	S	MPa	最高使用温度における材料規格 Part3 第 1 章 表 3 に規定する材料の許容引張応力 ^{(注1)(注2)}
	t	mm	管の計算上必要な厚さ
	η	—	長手継手の効率 ^(注3)

(注 1) 溶接鋼管の許容引張応力は、材料規格 Part 3 第 1 章表 3【備考】に規定する鉄鋼材料及び非破壊検査程度に応じた品質係数を掛けた値とする。

(注 2) 材料規格の適用にあたっては、「実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈」(平成25年6月19日 原規技発第 1306194 号) 別記一2の要件を付したのものによることとする。

(注3) 継手効率 η については、JSME 2012 PPD-3411の規定によりJSME 2012 PVD-3110に定められたものを用いることとし、以下のとおりとする。但し、品質係数が1未満となる場合は、継手の効率は1.00とする。

JSME 2012 表 PVD-3110-1 継手効率の値

継手の種類	効 率	
	「発電用原子力設備規格溶接規格(2012年版) JSME S NB1-2012」(日本機械学会)(以下「溶接規格」という。) N-4100 の規定において準用する溶接規格 N-1100(1)1項の規定に準じて放射線透過試験を行い、同規格(2)1項の規定に適合するもの	その他のもの
突合せ両側溶接、裏当金を使用した突合せ片側溶接(溶接後裏当金を取り除いたものに限る)およびこれらと同等以上の効果が得られる方法による溶接	1.00	0.70
裏当金を使用した突合せ片側溶接(溶接後裏当金を取り除いたものを除く)	0.90	0.65
裏当金を使用しない突合せ片側溶接	0.60	0.60
両側全厚すみ肉重ね溶接	0.55	0.55
プラグ溶接を行う片側全厚すみ肉重ね溶接	0.50	0.50
プラグ溶接を行わない片側全厚すみ肉重ね溶接	0.45	0.45

2.2 強度計算方法

ここでは、クラス 3 管の規定を準用した管の計算上必要な厚さ、フランジの応力計算及び穴の補強計算方法を示す。なお、申請範囲に平板、鏡板及び伸縮継手は使用しない。

材料の許容引張応力は、材料規格 Part3 第 1 章 表 3 又は「発電用原子力設備規格 設計・建設規格（2005 年版（2007 年追補版含む。）」＜第 I 編 軽水炉規格＞ JSME S NC1-2005/2007」（日本機械学会）（以下「JSME 2005/2007」という。）付録材料図表 Part5 表 5 により管の最高使用温度に応じた値を用いる。

材料規格 Part3 第 1 章 表 3 又は JSME 2005/2007 付録材料図表 Part5 表 5 記載の温度の中間の値の場合は、比例法を用いて計算し、小数第 1 位以下を切り捨てた値を用いるものとする。

強度計算は JSME 2012 に基づき適切な裕度を持った許容値を使用して実施することから、強度計算に用いる寸法は公称値を使用する。

(1) 管の厚さ計算 (JSME 2012 PPD-3411)

管の厚さは、以下の計算式により求められる計算上必要な厚さ及び第1表に示す炭素鋼鋼管の必要最小厚さ以上であることを示して、強度に対する要求事項に適合することを確認する。

管と管を溶接する場合、それらの管の軸に垂直な断面で溶接するものとし、管継手については、JSME 2012 PPD-3415(1)に適合するものを使用する。

区 分	適用規格番号	計算式
内圧を受ける管	JSME 2012 PPD-3411(1)	$t = \frac{P \cdot D_o}{2S \cdot \eta + 0.8P}$ (注)
炭素鋼鋼管	JSME 2012 PPD-3411(3)	第1表の必要最小厚さを満足すること。

(注) 継手効率 η は、前述する2.1項 (注3) のJSME 2012 表 PVD-3110-1の値を用いる。

第1表 炭素鋼鋼管の必要最小厚さ
(JSME 2012 表 PPC-3411-1)

管の外径 (mm)	管の厚さ (mm)
25 未満	1.4
25 以上 38 未満	1.7
38 以上 45 未満	1.9
45 以上 57 未満	2.2
57 以上 64 未満	2.4
64 以上 82 未満	2.7
82 以上 101 未満	3.0
101 以上 127 未満	3.4
127 以上	3.8

(2) フランジの応力計算 (JSME 2012 PPD-3414)

申請範囲の配管のフランジは、JSME 2012 PPD-3414(1)に適合するものを使用する。

(3) 穴の補強計算 (JSME 2012 PPD-3420)

申請範囲の配管に補強計算が必要となる穴は設けない。

3. 強度計算書のフォーマット

3.1 強度計算書のフォーマットの概要

強度計算書のフォーマットは、クラス 3 管の規定を準用する管を構成する部材について計算に必要な条件及び結果を記載する。

3.2 記載する数値に関する注意事項

フォーマットに挙げた諸元のうち、計算に使用しないものや計算結果のないものは、計算結果表の欄に

—

 として記載する。

3.3 強度計算書のフォーマット

強度計算書のフォーマットは、以下のとおりである。

- (1) クラス 3 管の規定を準用した強度計算
FORMAT-I 管の厚さ計算結果

その他発電用原子炉の附属施設
(火災防護設備及び浸水防護施設) の管の強度計算書

目 次

	頁
1. その他発電用原子炉の附属施設（火災防護設備）の管の 強度計算書	11 (3) - 別添 2-3-1
(1) 消火設備の管の強度計算書	11 (3) - 別添 2-3-2
2. その他発電用原子炉の附属施設（浸水防護施設）の管の 強度計算書	11 (3) - 別添 2-3-9
(1) 緊急時対策棟用湧水サンプポンプ吐出ラインの 管の強度計算書	11 (3) - 別添 2-3-10

1. その他発電用原子炉の附属施設（火災防護設備）の
管の強度計算書

(1) 消火設備の管の強度計算書

1. 消火設備の管の強度計算結果

1.1 管の設計仕様

名 称		最高使用 圧 力 (MPa)	最高使用 温 度 (℃)	外径 (mm)	厚さ (mm)	材 料	番号
消 火 設 備	(注1) 消火ポンプ出口ヘッド 分岐点 ～ 緊急時対策棟 供給ライン分岐点 (3,4号機共用)	1.4	40	(注2) 267.4	(注2) 9.3	STPG370	(注6)
	(注1) (注3) 緊急時対策棟 供給ライン分岐点 ～ 1-固体廃棄物貯蔵庫 (北側) (3,4号機共用)	1.4	40	(注2) (注4) 267.4	(注2) (注4) 9.3	STPG370	—
	緊急時対策棟 供給ライン分岐点 ～ 緊急時対策棟入口 第1分岐点 (3,4号機共用)	1.4	40	(注2) 76.3	(注2) 3.5	SUS304TP	1
				(注2) 76.3	(注2) 5.2	STPG370	2
				(注2) 114.3	(注2) 4.0	SUS304TP	3
				(注2) 165.2	(注2) 5.0		4
				(注2) (注5) 165.2	(注2) (注5) 7.1	STPG370	5
(注2) 216.3	(注2) 6.5	SUS304TP	6				

名 称	最高使用 圧 力 (MPa)	最高使用 温 度 (°C)	外径 (mm)	厚さ (mm)	材 料	番号
ハロンボンベ (HFET-1, HFET-2) ~ 弁 V-HF- 001,002,003,004, 005,006 (3,4号機共用)	5.2	40	(注2) 42.7	(注2) 3.6	SUS304TP	7
			(注2) 48.6	(注2) 3.7		8
			(注2) 76.3	(注2) 5.2		9
			(注2) 89.1	(注2) 5.5		10
弁 V-HF-001 ~ 指揮所 (休憩所) (3,4号機共用)	5.2	40	(注2) 48.6	(注2) 3.7	SUS304TP	8
弁 V-HF-002 ~ 指揮所 (本部執務 スペース) (3,4号機共用)	5.2	40	(注2) 89.1	(注2) 5.5	SUS304TP	10
弁 V-HF-003 ~ 男子トイレ ~ 通路 (1階1) ~ 指揮所 (多目的 エリア) (3,4号機共用)	5.2	40	(注2) 42.7	(注2) 3.6	SUS304TP	7
			(注2) 48.6	(注2) 3.7		8
			(注2) 60.5	(注2) 3.9		11
			(注2) 76.3	(注2) 5.2		9

消火設備

名 称	最高使用 圧 力 (MPa)	最高使用 温 度 (°C)	外径 (mm)	厚さ (mm)	材 料	番号
出入管理エリア 供給ライン分岐点 ～ 出入管理エリア (3,4号機共用)	5.2	40	(注2) 42.7	(注2) 3.6	SUS304TP	7
弁 V-HF-004 ～ 緊急時対策棟排気ファン室 ～ 緊急時対策棟給気ファン室 ～ 緊急時対策所非常用空気 浄化ファン室 ～ 通路 (2階1) (3,4号機共用)	5.2	40	(注2) 48.6	(注2) 3.7	SUS304TP	8
			(注2) 60.5	(注2) 3.9		11
			(注2) 76.3	(注2) 5.2		9
			(注2) 89.1	(注2) 5.5		10
弁 V-HF-005 ～ 電気計装用電源機械室 (3,4号機共用)	5.2	40	(注2) 76.3	(注2) 5.2	SUS304TP	9
弁 V-HF-006 ～ 通信機械室(2) ～ 蓄電池室 (3,4号機共用)	5.2	40	(注2) 42.7	(注2) 3.6	SUS304TP	7

消火設備

名 称	最高使用 圧 力 (MPa)	最高使用 温 度 (°C)	外径 (mm)	厚さ (mm)	材 料	番号
ハロンポンベ (HFET-3) ～ 弁 V-HF-007,008 (3,4号機共用)	5.2	40	(注2) 27.2	(注2) 2.9	SUS304TP	12
			(注2) 34.0	(注2) 3.4		13
			(注2) 42.7	(注2) 3.6		7
			(注2) 48.6	(注2) 3.7		8
弁 V-HF-007 ～ 配線スペース(1階1) (3,4号機共用)	5.2	40	(注2) 27.2	(注2) 2.9	SUS304TP	12
弁 V-HF-008 ～ 配線スペース(1階2) ～ 配線スペース(2階1) (3,4号機共用)	5.2	40	(注2) 27.2	(注2) 2.9	SUS304TP	12
			(注2) 34.0	(注2) 3.4		13

(注1) 記載の適正化を行う。既工事計画には「消火ポンプ出口ヘッダ分岐点～1-
固体廃棄物貯蔵庫(北側)(3,4号機共用)」と記載。

(注2) 公称値

(注3) 本設備は記載の適正化のみを行うものであり、手続き対象外である。

(注4) 工事計画手続きが必要となる範囲以外の配管取替であるため手続き対象外である。

(注5) 本設備は既存の設備である。

(注6) 本範囲はクラス3管として、平成29年8月25日付け原規規発第1708253号にて認可された工事計画の添付資料13-3-5「クラス3管の強度計算書」に評価結果があり、強度が十分であることを確認している。

1.2 管の厚さ計算結果 (JSME 2012 PPD-3411)

設備区分 その他発電用原子炉の附属施設 (火災防護設備) 消火設備 クラス3管

番号	最高使用 圧力 (MPa)	最高使用 温度 (°C)	材 料	許容引張応力 S (MPa)	外 径 D _o (mm)	継手の効率 η	計算上 必要な厚さ t (mm)	炭素鋼鋼管 の必要最小 厚さ (mm)	管の厚さ (最小厚さ) (mm)
1	1.4	40	SUS304TP	137	76.3	1.00	0.4	—	3.5 (3.0)
2	1.4	40	STPG370	93	76.3	1.00	0.6	2.7	5.2 (4.5)
3	1.4	40	SUS304TP	137	114.3	1.00	0.6	—	4.0 (3.5)
4	1.4	40	SUS304TP	137	165.2	1.00	0.9	—	5.0 (4.3)
5	1.4	40	STPG370	93	165.2	1.00	1.3	3.8	7.1 (6.2)
6	1.4	40	SUS304TP	137	216.3	1.00	1.2	—	6.5 (5.6)
7	5.2	40	SUS304TP	137	42.7	1.00	0.8	—	3.6 (3.1)
8	5.2	40	SUS304TP	137	48.6	1.00	1.0	—	3.7 (3.2)
9	5.2	40	SUS304TP	137	76.3	1.00	1.5	—	5.2 (4.5)
10	5.2	40	SUS304TP	137	89.1	1.00	1.7	—	5.5 (4.8)

評 価：上記鋼管の最小厚さは、すべて計算上必要な厚さ及び炭素鋼鋼管の必要最小厚さ以上である。

管の厚さ計算結果 (JSME 2012 PPD-3411)

設備区分 その他発電用原子炉の附属施設 (火災防護設備) 消火設備

クラス 3 管

番号	最高使用 圧 力 (MPa)	最高使用 温 度 (°C)	材 料	許容引張応力 S (MPa)	外 径 D _o (mm)	継手の効率 η	計算上 必要な厚さ t (mm)	炭素鋼鋼管 の必要最小 厚さ (mm)	管の厚さ (最小厚さ) (mm)
11	5.2	40	SUS304TP	137	60.5	1.00	1.2	—	3.9 (3.4)
12	5.2	40	SUS304TP	137	27.2	1.00	0.6	—	2.9 (2.4)
13	5.2	40	SUS304TP	137	34.0	1.00	0.7	—	3.4 (2.9)
	以下余白								
評 価：上記鋼管の最小厚さは、すべて計算上必要な厚さ以上である。									

2. その他発電用原子炉の附属施設（浸水防護施設）の
管の強度計算書

- (1) 緊急時対策棟用湧水サンプポンプ吐出ラインの
管の強度計算書

1. 管の厚さ計算結果 (JSME 2012 PPD-3411)

設備区分 その他発電用原子炉の附属施設 (浸水防護施設)

内郭浸水防護設備

クラス 3 管

番号	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (°C)	材 料	許容引張応力 S (MPa)	外 径 D _o (mm)	継手の効率 η	計算上必要な厚さ t (mm)	炭素鋼鋼管の必要最小厚さ (mm)	管の厚さ (最小厚さ) (mm)
—	0.98	65	STPG370	93	60.5	1.00	0.4	2.4	3.9 (3.4)
—	0.98	65	STPG370	93	27.2	1.00	0.2	1.7	2.9 (2.4)
	以下余白								
評 価：上記鋼管の最小厚さは、すべて計算上必要な厚さ及び炭素鋼鋼管の必要最小厚さ以上である。									

発電用火力設備の技術基準による強度に関する説明書

目 次

- 別添 3-1 発電用火力設備の技術基準による強度評価の基本方針
- 別添 3-2 発電用火力設備の技術基準による強度評価方法
- 別添 3-3 発電用火力設備の技術基準による強度評価書

発電用火力設備の技術基準による強度評価の基本方針

目 次

	頁
1. 概 要	11 (3) - 別添 3 - 1 - 1
2. 強度評価の基本方針	11 (3) - 別添 3 - 1 - 2
2.1 評価対象設備	11 (3) - 別添 3 - 1 - 2
2.2 評価方法の選定	11 (3) - 別添 3 - 1 - 2
2.2.1 火力基準解釈に基づく評価	11 (3) - 別添 3 - 1 - 2

1. 概 要

本資料は、「実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則」（平成25年6月28日 原子力規制委員会規則第6号）（以下「技術基準規則」という。）第78条第1項に基づき、添付資料16「非常用発電装置の出力の決定に関する説明書」で「発電用火力設備に関する技術基準を定める省令」（平成9年3月27日 通商産業省令第51号）（以下「火力省令」という。）を準用する設備として対象としている重大事故等対処施設に施設する内燃機関が、十分な強度を有することを確認するための強度評価方針について説明するものである。

2. 強度評価の基本方針

重大事故等対処施設に施設する内燃機関については、技術基準規則第 78 条第 1 項に基づき、内燃機関は火力省令第 25 条から第 29 条の規定を準用し、強度評価においては、火力省令第 25 条第 3 項を適用する。また、「実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈」(平成 25 年 6 月 19 日原規技発第 1306194 号) 第 48 条第 5 項において、火力省令の準用に当たっては、「発電用火力設備の技術基準の解釈」(平成 25 年 5 月 17 日 20130507 商局第 2 号) (以下「火力基準解釈」という。) の該当部分によることが規定されている。

よって、内燃機関については、火力省令第 25 条第 3 項を受けた火力基準解釈第 39 条第 1 項第 2 号に基づき、同解釈第 5 条を準用した水圧試験による強度評価又は最高使用圧力の 1.3 倍の水圧に耐える強度を有することを確認するための強度計算による評価を実施する。

2.1 評価対象設備

重大事故等対処施設に施設する内燃機関として、添付資料 16「非常用発電装置の出力の決定に関する説明書」に基づき、緊急時対策所用発電機車内燃機関(3,4 号機共用)に係る常設の燃料設備について強度評価を実施する。なお、内燃機関に係る燃料設備(燃料配管、燃料タンク及び燃料ポンプ)は、内燃機関を構成する設備である。

2.2 評価方法の選定

2.2.1 火力基準解釈に基づく評価

強度評価については、火力基準解釈第 39 条第 1 項第 2 号にて、同解釈第 5 条(水圧試験)を準用することが規定されている。

但し、最高使用圧力の 1.3 倍の水圧に耐える強度を有することが強度計算等で確認できるものについては、水圧試験を要しないことが規定されている。

よって、上述の規定のいずれかの方法により強度評価を行うことにするが、評価対象設備において水圧試験の試験結果があるものについては、その試験結果の確認により強度評価を実施する。水圧試験の試験結果を用いた評価ができないものについては、最高使用圧力の 1.3 倍の水圧に耐える強度を有することを強度計算で確認する。なお、開放型タンクについては、火力基準解釈における耐圧部分^(注)に該当しないことから火力省令に基づく構造の要求は受けないものの、消防法に基づいた水圧試験に耐え、これに適合したものを使用する設計とする。

(注) 火力技術解釈にて、火力省令第 5 条に規定する「耐圧部分」とは、内面に 0MPa を超える圧力（ゲージ圧力をいう。）を受ける部分と規定されている。

発電用火力設備の技術基準による強度評価方法

目 次

	頁
1. 概 要	11 (3) - 別添 3 - 2 - 1
2. 強度評価方法	11 (3) - 別添 3 - 2 - 2
2.1 水圧試験	11 (3) - 別添 3 - 2 - 2
2.2 強度計算方法	11 (3) - 別添 3 - 2 - 4
2.2.1 記号の定義	11 (3) - 別添 3 - 2 - 4
2.2.2 管の厚さの計算	11 (3) - 別添 3 - 2 - 5
3. 強度評価書のフォーマット	11 (3) - 別添 3 - 2 - 6
3.1 強度評価書のフォーマットの概要	11 (3) - 別添 3 - 2 - 6
3.2 記載する数値に関する注意事項	11 (3) - 別添 3 - 2 - 6
3.3 強度評価書のフォーマット	11 (3) - 別添 3 - 2 - 6

1. 概 要

本資料は、別添 3-1「発電用火力設備の技術基準による強度評価の基本方針」に基づき、緊急時対策所用発電機車内燃機関（3,4 号機共用）に係る常設の燃料設備が十分な強度を有することを確認するための強度評価方法について説明するものであり、強度評価方法及び強度評価書のフォーマットにより構成する。

2. 強度評価方法

「発電用火力設備の技術基準の解釈」（平成 25 年 5 月 17 日 20130507 商局第 2 号）（以下「火力基準解釈」という。）の第 39 条第 1 項第 2 号に基づき、以下の(1)に示す水圧試験の試験結果の確認による強度評価を基本とする。

但し、(1)の水圧試験の試験結果を用いた評価ができないものについては、(2)に示す強度計算により強度評価を実施する。

(1) 水圧試験

火力基準解釈第 5 条の水圧試験に耐え、これに適合するものであることを確認する。

(2) 強度計算

火力基準解釈第 5 条の水圧試験に耐える強度を有することを強度計算により確認する。

2.1 水圧試験

内燃機関のうち水圧試験により評価を実施するものについては、火力基準解釈第 5 条に基づき、最高使用圧力の 1.3 倍以上の水圧まで昇圧した後、適切な時間保持したとき、これに耐えることを確認する。また、上記試験に引き続き最高使用圧力以上の水圧で点検を行ったときに、漏えいがないものであることを確認する。

試験条件を以下に示す。

名 称		最高使用圧力 (MPa)	耐圧試験 倍率	耐圧試験圧力 (MPa)
その他発電用原子炉の 非常用電源設備 の附属施設	緊急時対策所用発電機車用 給油ポンプ (3,4号機共用)	0.30 ^(注1)	1.3 以上	0.39 以上
	緊急時対策所用発電機車用 燃料油貯蔵タンク (3,4号機共用)	大気圧	(注2)	

(注1) 重大事故等時における使用時の値

(注2) 消防法に基づいた水圧試験に耐え、これに適合したものを使用する設計とする。

2.2 強度計算方法

内燃機関のうち強度計算を実施するものについては、火力基準解釈第 39 条第 1 項第 2 号ロに定める強度計算において、火力基準解釈第 12 条を準用し、内燃機関の管として最高使用圧力の 1.3 倍の水圧に耐える強度を有することを確認する。以下に方法を説明する。

火力基準解釈別表第 1 に記載されている材料の許容引張応力を用いて強度計算する際に、温度が記載値の中間値の場合は、比例法を用いて許容引張応力を計算し、その場合の端数処理は、小数第 1 位以下を切捨てた値を用いるものとする。

強度計算は火力基準解釈に基づき適切な裕度を持った許容値を使用して実施することから、強度計算に用いる寸法は公称値を使用する。

フランジについては、火力基準解釈第 13 条第 1 項に規定される JIS 等に適合するものを使用する。

2.2.1 記号の定義

管の厚さ計算に用いる記号について、以下に説明する。

	記号	単位	定 義
管の厚さ計算に使用するもの	P	MPa	最高使用圧力
	σ_a	N/mm ²	最高使用温度における火力基準解釈別表第 1 に規定する材料の許容引張応力
	d _o	mm	管の外径
	t	mm	管の計算上必要な厚さ
	η	—	継手の効率

2.2.2 管の厚さの計算

管の厚さが、以下の計算式から求められる計算上必要な厚さ以上であることを確認する。

区 分	適用基準	計 算 式
その他管	火力基準解釈第 12 条第 1 項第 7 号	$t = \frac{P \cdot d_o}{2\sigma_a \cdot \eta + 0.8P}$ (注)

(注) 継手の効率 η

長手継手の効率は、火力基準解釈第 12 条第 1 項に規定される JIS B 8201(2013)における表 21 を用いるが、今回の評価では継手の種類から以下のとおりとする。

継手の種類	溶接継手の効率	
	ボイラー等及び独立節炭器に属する容器及び管にあつては、火力基準解釈第 125 条及び第 127 条第 2 項第 1 号の規定に準じて放射線透過試験を行い、同条第 3 項第 1 号の規定に適合するもの、それ以外のものにあつては同解釈第 143 条及び第 145 条第 2 項第 1 号の規定に準じて放射線透過試験を行い、同条第 3 項第 1 号の規定に適合するもの	
突合せ両側溶接又はこれと同等以上とみなされる突合せ片側溶接継手	1.00	0.70

3. 強度評価書のフォーマット

3.1 強度評価書のフォーマットの概要

水圧試験結果のフォーマットは、試験条件及び結果を記載し、強度計算書のフォーマットは、耐圧部分を構成する部材についてフォーマット中に計算に必要な条件及び結果を記載する。

3.2 記載する数値に関する注意事項

フォーマットに挙げた諸元のうち、計算に使用しないものや計算結果のないものは、計算結果表の欄には

—

 として記載する。

3.3 強度評価書のフォーマット

強度評価書のフォーマットは、以下のとおりである。

FORMAT-I 水圧試験結果

FORMAT-II 管の厚さ計算結果

FORMAT-I 水圧試験結果

設備区分

名 称	最高使用圧力 (MPa)	耐圧試験圧力 (MPa)	耐圧試験 倍率	耐圧試験 結果	評 価

FORMAT- II 管の厚さ計算結果

設備区分

番号	最高使用 圧 力 (MPa)	最高使用 温 度 (°C)	材 料	許容引張応力 σ_a (N/mm ²)	外 径 d_o (mm)	継手の効率 η	計算上 必要な厚さ t (mm)	管の厚さ (最小厚さ) (mm)
評 価 :								

発電用火力設備の技術基準による強度評価書

目 次

	頁
1. 概 要	11 (3) - 別添 3 - 3 - 1
2. その他発電用原子炉の附属施設 非常用電源設備の 内燃機関の強度評価書	11 (3) - 別添 3 - 3 - 2
2.1 水圧試験結果	11 (3) - 別添 3 - 3 - 3
2.2 強度計算結果	11 (3) - 別添 3 - 3 - 4
2.2.1 管の設計仕様	11 (3) - 別添 3 - 3 - 4
2.2.2 管の厚さ計算結果	11 (3) - 別添 3 - 3 - 5

1. 概 要

本資料は、別添 3-2「発電用火力設備の技術基準による強度評価方法」に基づき、緊急時対策所用発電機車内燃機関（3,4 号機共用）に係る常設の燃料設備が十分な強度を有することを確認した結果を示す。

2. その他発電用原子炉の附属施設 非常用電源設備の
内燃機関の強度評価書

2.1 水圧試験結果

設備区分 その他発電用原子炉の附属施設 非常用電源設備

非常用発電装置

名 称	最高使用圧力 (MPa)	耐圧試験圧力 (MPa)	耐圧試験 倍率	耐圧試験 結果	評 価
緊急時対策所用発電機車用 給油ポンプ (3,4号機共用)	0.3 ^(注)	0.45	1.5	良	適合

(注) 重大事故等時における使用時の値

2.2 強度計算結果

2.2.1 管の設計仕様

名	称	最高使用 圧力 (MPa)	最高使用 温度 (°C)	外 径 (mm)	厚 さ (mm)	材 料	番号
非常用 発電装置	緊急時対策所用 発電機車用 燃料油貯蔵タンク ～ 緊急時対策所用 発電機車用 給油ポンプ (3,4号機共用)	(注1) 0	(注1) 40	(注2) 48.6	(注2) 3.7	STPG370	(注3)
	(注2) 60.5			(注2) 3.9	(注3)		
	緊急時対策所用 発電機車用 給油ポンプ ～ 緊急時対策所用 発電機車用 給油ライン取合用 フレキシブルホース 入口接続口 (3,4号機共用)	(注1) 0.3	(注1) 40	(注2) 34.0	(注2) 3.4	STPG370	1
	(注2) 48.6			(注2) 3.7	2		

(注1) 重大事故等時における使用時の値

(注2) 公称値

(注3) 管の厚さ計算に使用する圧力が**0MPa**であり、任意の厚みを有すれば強度上問題ないことから、必要な厚さの計算は行わない。

2.2.2 管の厚さ計算結果

設備区分 その他発電用原子炉の附属施設 非常用電源設備

非常用発電装置

番号	最高使用 圧力 (MPa)	最高使用 温度 (°C)	材 料	許容引張応力 σ_a (N/mm ²)	外 径 d_o (mm)	継手の効率 η	計算上 必要な厚さ t (mm)	管の厚さ (最小厚さ) (mm)
1	0.3	40	STPG370	106	34.0	1.00	0.1	3.4 (2.9)
2	0.3	40	STPG370	106	48.6	1.00	0.1	3.7 (3.2)
	以下余白							
評 価：上記鋼管の最小厚さは、すべて計算上必要な厚さ以上である。								

非常用発電装置（可搬型）の強度に関する説明書

目 次

	頁
1. 概 要	11 (3) - 別添 4 - 1
2. 強度評価の基本方針	11 (3) - 別添 4 - 1
2.1 評価対象設備	11 (3) - 別添 4 - 1
2.2 評価方法の選定	11 (3) - 別添 4 - 1
3. 強度評価方法	11 (3) - 別添 4 - 2
3.1 JEC-2130 に規定される温度試験による評価	11 (3) - 別添 4 - 2
3.1.1 使用条件に対する強度の確認	11 (3) - 別添 4 - 2
4. 強度評価結果	11 (3) - 別添 4 - 2
4.1 JEC-2130 に規定される温度試験による評価結果	11 (3) - 別添 4 - 2

1. 概 要

本資料は、添付資料 16「非常用発電装置の出力の決定に関する説明書」にて、「発電用火力設備の技術基準を定める省令」を引用している「可搬形発電設備技術基準(NEGA C 331 : 2005)」(以下「可搬形発電設備技術基準」という。)を準用する設計とする可搬型の非常用発電装置の内燃機関が、十分な強度を有することを確認するための強度評価方針、強度評価方法及び強度評価結果について説明するものである。

2. 強度評価の基本方針

非常用発電装置(可搬型)の内燃機関の強度評価は、常設の非常用発電装置の内燃機関と同様に耐圧部の強度評価を行う。但し、可搬形発電設備技術基準には耐圧部の強度に関連する事項がないため、完成品として一般産業品の規格及び基準により、耐圧部が要求される強度を有していることを確認する。

2.1 評価対象設備

強度評価を行う非常用発電装置(可搬型)の内燃機関を以下に示す。

その他発電用原子炉の附属施設 非常用電源設備

名 称
緊急時対策所用発電機車内燃機関 (3,4号機共用)

2.2 評価方法の選定

強度評価については、内燃機関等を含めた一体構造品の完成品として製作されている非常用発電装置(可搬型)が重大事故等時に給電で要求される強度を有することを確認するため、メーカー毎に製作時に適用している規格である「電気規格調査会標準規格 JEC-2130」(以下「JEC-2130」という。)に規定される温度試験により、非常用発電装置(可搬型)が内燃機関等を含めた一体構造品として、定格負荷状態において安定した運転が維持されることの確認による評価を実施する。

3. 強度評価方法

非常用発電装置（可搬型）は、JEC-2130 に規定される温度試験により、強度の要求を満たしていることを以下のとおり確認する。

また、温度試験による強度評価は、対象となる非常用発電装置（可搬型）と同一型式の発電装置の工場試験の試験成績表にて実績を確認する。

3.1 JEC-2130 に規定される温度試験による評価

3.1.1 使用条件に対する強度の確認

JEC-2130 に基づいた温度試験により、対象となる非常用発電装置（可搬型）の定格負荷状態における最高使用温度が、メーカー許容値の範囲内であることを確認し、当該非常用発電装置（可搬型）が十分な強度を有することを確認する。

4. 強度評価結果

4.1 JEC-2130 に規定される温度試験による評価結果

緊急時対策所用発電機車（3,4 号機共用）は、内燃機関等を含めた一体構造品として JEC-2130 に規定される温度試験により強度評価を実施しているため、強度評価結果を重大事故等クラス 3 機器である緊急時対策所用発電機車（3,4 号機共用）の燃料油サービスタンク及び冷却水ポンプが記載されている資料 11-3-3 「重大事故等クラス 3 機器の強度評価書」に示す。

強度評価結果より、緊急時対策所用発電機車内燃機関（3,4 号機共用）は、重大事故等時における緊急時対策所用発電機車（3,4 号機共用）の所用負荷に対する給電で要求される強度を有している。

耐震性に関する説明書

設計及び工事計画認可申請添付資料 12

玄海原子力発電所第 3 号機

目 次

添付資料 12	耐震性に関する説明書
添付資料 12-1	耐震設計の基本方針
添付資料 12-2	基準地震動 S_s の概要
添付資料 12-3	地盤の支持性能に関する基本方針
添付資料 12-4	重要度分類及び重大事故等対処施設の施設区分の基本方針
添付資料 12-5	波及的影響に係る基本方針
添付資料 12-6	地震応答解析の基本方針
別紙	申請設備に対する地震応答解析の手法について
添付資料 12-7	設計用床応答曲線の作成方針
添付資料 12-8	水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価方針
添付資料 12-9	機能維持の基本方針
添付資料 12-10	ダクティリティに関する設計方針
添付資料 12-11	機器・配管の耐震支持方針
添付資料 12-12	配管及び弁の耐震計算並びに標準支持間隔の耐震計算について
添付資料 12-13	ダクトの耐震計算並びに標準支持間隔の耐震計算について

添付資料 12-14	補機（容器）の耐震計算について
添付資料 12-15	補機（ポンプ類）の耐震計算について
添付資料 12-16	耐震設計上重要な設備を設置する施設の耐震計算書
添付資料 12-16-1	緊急時対策棟、緊急時対策棟屋外地下エリア（加圧設備） 及び緊急時対策棟屋外地下エリア（燃料設備）の地震応答 解析
添付資料 12-16-2	緊急時対策棟の耐震計算書
添付資料 12-16-3	緊急時対策棟、緊急時対策棟屋外地下エリア（加圧設備） 及び緊急時対策棟屋外地下エリア（燃料設備）の基礎の耐 震計算書
添付資料 12-16-4	緊急時対策棟屋外地下エリア（燃料設備）の耐震計算書
添付資料 12-16-5	緊急時対策棟屋外地下エリア（加圧設備）の耐震計算書
添付資料 12-17	申請設備の耐震計算書
添付資料 12-17-1	計測制御系統施設の耐震計算書
添付資料 12-17-1-1	衛星携帯電話設備の耐震計算書
添付資料 12-17-1-1-1	衛星携帯電話の耐震計算書
添付資料 12-17-1-1-2	通信機器収容盤(1)、(2)、(3)の耐震計算書
添付資料 12-17-1-1-3	衛星携帯電話用アンテナの耐震計算書
添付資料 12-17-1-2	統合原子力防災ネットワークに接続する通信連絡設備の耐 震計算書

- 添付資料 12-17-1-2-1 通信端末の耐震計算書
- 添付資料 12-17-1-2-2 通信連絡設備収容盤(1)、(2)、(3)の耐震計算書
- 添付資料 12-17-1-2-3 通信機器収容盤(1)、(2)、(3)の耐震計算書
- 添付資料 12-17-1-2-4 衛星アンテナの耐震計算書
- 添付資料 12-17-1-3 SPDS データ表示装置の耐震計算書
- 添付資料 12-17-1-3-1 SPDS データ表示端末の耐震計算書
- 添付資料 12-17-1-3-2 SPDS-GWP 通信用計算機の耐震計算書
- 添付資料 12-17-2 放射線管理施設の耐震計算書
- 添付資料 12-17-2-1 緊急時対策所非常用空気浄化ファンの耐震計算書
- 添付資料 12-17-2-2 緊急時対策所非常用空気浄化フィルタユニットの耐震計算書
- 添付資料 12-17-3 非常用電源設備の耐震計算書
- 添付資料 12-17-3-1 緊急時対策所用発電機車用給油ポンプの耐震計算書
- 添付資料 12-17-3-2 緊急時対策所用発電機車用燃料油貯蔵タンクの耐震計算書
- 添付資料 12-17-3-3 緊急時対策所用発電機車接続盤の耐震計算書
- 添付資料 12-17-3-4 緊急時対策棟メタルクラッド開閉装置の耐震計算書
- 添付資料 12-17-3-5 緊急時対策棟動力変圧器の耐震計算書
- 添付資料 12-17-3-6 緊急時対策棟コントロールセンタの耐震計算書

添付資料 12-17-3-7	緊急時対策棟計装電源盤の耐震計算書
添付資料 12-17-3-8	緊急時対策棟計装分電盤の耐震計算書
添付資料 12-17-3-9	緊急時対策棟指揮所内分電盤の耐震計算書
添付資料 12-18	水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価結果
別添 1	火災防護設備の耐震性に関する説明書
別添 1-1	火災防護設備の耐震計算の方針
別添 1-2	火災感知器の耐震計算書
別添 1-3	火災報知盤の耐震計算書
別添 1-4	ハロンボンベ設備の耐震計算書
別添 1-5	ハロンガス供給選択弁の耐震計算書
別添 1-6	全域ハロン自動消火設備制御盤の耐震計算書
別添 1-7	ハロンガス供給配管の耐震計算書
別添 1-8	火災防護設備の水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価結果
別添 2	溢水防護に係る施設の耐震性に関する説明書
別添 2-1	溢水防護に係る施設の耐震計算の方針
別添 2-2	緊急時対策棟用湧水サンプルポンプの耐震計算書

別添 2-3	溢水源としない機器の耐震計算書
別添 2-4	溢水防護に係る施設の水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価結果
別添 3	可搬型重大事故等対処設備の耐震性に関する説明書
別添 3-1	可搬型重大事故等対処設備の耐震計算の方針
別添 3-2	可搬型重大事故等対処設備の保管場所における入力地震動
別添 3-3	可搬型重大事故等対処設備のうち車両型設備の耐震計算書
別添 3-4	可搬型重大事故等対処設備のうちポンベ設備の耐震計算書
別添 3-5	可搬型重大事故等対処設備のうちその他設備の耐震計算書
別添 3-6	可搬型重大事故等対処設備の水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価結果
別紙	計算機プログラム（解析コード）の概要

耐震設計の基本方針

設計及び工事計画認可申請添付資料 12-1

玄海原子力発電所第3号機

目 次

	頁
1. 概 要	12 (3) - 1 - 1
2. 耐震設計の基本方針	12 (3) - 1 - 1
2.1 基本方針	12 (3) - 1 - 1
2.2 適用規格	12 (3) - 1 - 2
3. 耐震重要度分類及び重大事故等対処施設の設備の分類	12 (3) - 1 - 4
3.1 耐震重要度分類	12 (3) - 1 - 4
3.2 重大事故等対処施設の設備の分類	12 (3) - 1 - 4
3.3 波及的影響に対する考慮	12 (3) - 1 - 5
4. 設計用地震力	12 (3) - 1 - 7
4.1 地震力の算定法	12 (3) - 1 - 7
4.2 設計用地震力	12 (3) - 1 - 7
5. 機能維持の基本方針	12 (3) - 1 - 8
5.1 構造強度	12 (3) - 1 - 8
5.2 機能維持	12 (3) - 1 - 13
6. 構造計画と配置計画	12 (3) - 1 - 15
7. 地震による周辺斜面の崩壊に対する設計方針	12 (3) - 1 - 15
8. ダクティリティに関する考慮	12 (3) - 1 - 16
9. 機器・配管系の支持方針	12 (3) - 1 - 16
10. 耐震計算の基本方針	12 (3) - 1 - 16
10.1 建物・構築物	12 (3) - 1 - 17
10.2 機器・配管系	12 (3) - 1 - 17

1. 概要

本資料は、発電用原子炉施設の耐震設計が「実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則」（以下「技術基準規則」という。）第4条及び第49条（地盤）並びに第5条及び第50条（地震による損傷の防止）に適合することを説明するものである。なお、上記条文以外への適合性を説明する各添付資料にて基準地震動 S_s に対して機能を保持するとしているものとして、第52条に係る火災防護設備の耐震性については別添1に、第54条に係る溢水防護に係る設備の耐震性については別添2に、第54条及び第76条に係る可搬型重大事故等対処設備等の耐震性については別添3にて説明する。

2. 耐震設計の基本方針

2.1 基本方針

発電用原子炉施設の耐震設計は、設計基準対象施設については地震により安全機能が損なわれるおそれがないこと、重大事故等対処施設については地震により重大事故等に至るおそれがある事故または重大事故（以下「重大事故等」という。）に対処するために必要な機能が損なわれるおそれがないことを目的とし、「技術基準規則」に適合する設計とする。施設の設計にあたり考慮する、基準地震動 S_s については、資料12-2「基準地震動 S_s の概要」によるものとする。

(1) 基準地震動 S_s による地震力に対する設計の基本方針

常設重大事故緩和設備が設置される重大事故等対処施設（特定重大事故等対処施設を除く。）は、基準地震動 S_s による地震力に対して、重大事故等に対処するために必要な機能が損なわれるおそれがない設計とする。

(2) 静的地震力に対する設計の基本方針

設計基準対象施設は、地震により発生するおそれがある安全機能の喪失（地震に伴って発生するおそれがある津波及び周辺斜面の崩壊等による安全機能の喪失を含む。）及びそれに続く放射線による公衆への影響を防止する観点から、各施設の安全機能が喪失した場合の影響の相対的な程度（以下「耐震重要度」という。）に応じて、耐震重要度分類をCクラスに分類し、それに応じた地震力に十分耐えられる設計とする。

(3) 地盤の接地圧に対する設計の基本方針

設計基準対象施設における建物・構築物については、耐震重要度分類の各クラスに応じて算定する地震力が作用した場合においても、接地圧に対する十分な支持力を有する地盤に設置する。

常設重大事故緩和設備が設置される重大事故等対処施設については、基準地

震動 S_s による地震力が作用した場合においても、接地圧に対する十分な支持力を有する地盤に設置する。

これらの地盤の評価については、資料 12-3「地盤の支持性能に係る基本方針」によるものとする。

- (4) 常設重大事故緩和設備が設置される重大事故等対処施設の水平方向及び鉛直方向地震力の組合せに係る設計の基本方針

常設重大事故緩和設備が設置される重大事故等対処施設について、基準地震動 S_s による地震力は、水平2方向及び鉛直方向について適切に組み合わせて算定するものとする。

- (5) 常設重大事故緩和設備が設置される重大事故等対処施設の設計用地震力及び機能維持の基本方針

常設重大事故緩和設備が設置される重大事故等対処施設は、基準地震動 S_s による地震力に対して、重大事故等に対処するために必要な機能が損なわれるおそれがない設計とする。建物・構築物については、構造物全体としての変形能力に対して十分な余裕を有する設計、機器・配管系については、塑性ひずみが生じる場合であっても、その量が小さなレベルに留まって破断延性限界に十分な余裕を有し、その施設の機能を保持できる設計とする。さらに、施設全体の更なる安全性を確保するため、緊急時対策棟について、基準地震動 S_s による地震力との組合せに対して、弾性範囲に収める設計とする。

- (6) Cクラスの水平方向及び鉛直方向地震力の組合せ並びに設計用地震力及び機能維持の基本方針

Cクラスの施設は、4.1項に示す重要度分類に応じた静的地震力に対しておおむね弾性状態に留まる範囲で耐えられる設計とする。

- (7) 波及的影響に係る設計の基本方針

常設重大事故緩和設備が設置される重大事故等対処施設が、それ以外の発電所内にある施設（資機材等含む）の波及的影響によって、それぞれその安全機能及び重大事故等に対処するために必要な機能を損なわない設計とする。

- (8) 構造計画及び配置計画に係る基本方針

設計基準対象施設及び重大事故等対処施設の構造計画及び配置計画に際しては、地震の影響が低減されるように考慮する。

2.2 適用規格

適用する規格としては、既に認可された工事計画の添付資料（以下「既工認」という。）で適用実績がある規格のほか、最新の規格基準についても技術的妥当

性及び適用性を示したうえで適用可能とする。

既工認で実績のある適用規格を以下に示す。

- ・「原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG4601-1987」（社）日本電気協会
- ・「原子力発電所耐震設計技術指針 重要度分類・許容応力編 JEAG4601・補-1984」（社）日本電気協会
- ・「原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG4601-1991 追補版」（社）日本電気協会

(以降、「JEAG4601」と記載しているものは上記3指針を指す。)

- ・建築基準法・同施行令
- ・鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説—許容応力度設計法—（（社）日本建築学会、1999改定）
- ・原子力施設鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説（（社）日本建築学会、2005制定）
- ・「発電用原子力設備規格 設計・建設規格(2005年版(2007年追補版を含む))〈第I編 軽水炉規格〉JSME S NC1-2005/2007」（日本機械学会）(以下「JSME S NC1-2005/2007」という。)
- ・「発電用原子力設備規格 設計・建設規格(2012年版)〈第I編 軽水炉規格〉JSME S NC1-2012」（日本機械学会）(以下「JSME S NC1-2012」という。)
- ・「発電用原子力設備規格 材料規格(2012年版)JSME S NJ1-2012」（日本機械学会）(以下「JSME S NJ1-2012」という。)
- ・建築工事標準仕様書・同解説JASS 5N原子力発電所施設における鉄筋コンクリート工事（（社）日本建築学会、2013改定）
- ・「鋼構造設計規準 SI単位版」（2002年日本建築学会）
- ・JIS G 3192-2008 熱間圧延形鋼の形状、寸法、質量及びその許容差
- ・JIS B 1198-2011 頭付きスタッド
- ・JIS H 4100-2006 アルミニウム及びアルミニウム合金の押出形材

但し、JEAG4601に記載されている基準地震動 S_2 を基準地震動 S_s と読み替える。また、JEAG4601中の「発電用原子力設備に関する構造等の技術基準」(昭和55年通商産業省告示第501号、最終改正平成15年7月29日経済産業省告示第277号)に関する内容については、「JSME S NC1-2005/2007」、「JSME S NC1-2012」及び「JSME S NJ1-2012」に従うものとする。

3. 耐震重要度分類及び重大事故等対処施設の設備の分類

3.1 耐震重要度分類

設計基準対象施設の耐震設計上の重要度を以下のとおり分類する。下記に基づく各施設の具体的な耐震設計上の重要度分類及び当該施設を支持する構造物の支持機能が維持されることを確認する地震動を資料12-4「重要度分類及び重大事故等対処施設の施設区分の基本方針」の第2-1表に、申請設備の耐震重要度分類について同資料第2-2表に示す。

(1) Sクラスの施設

地震により発生するおそれがある事象に対して、原子炉を停止し、炉心を冷却するために必要な機能を持つ施設、自ら放射性物質を内蔵している施設、当該施設に直接関係しておりその機能喪失により放射性物質を外部に拡散する可能性のある施設、これらの施設の機能喪失により事故に至った場合の影響を緩和し、放射線による公衆への影響を軽減するために必要な機能を持つ施設及びこれらの重要な安全機能を支援するために必要となる施設、並びに地震に伴って発生するおそれがある津波による安全機能の喪失を防止するために必要となる施設であって、その影響が大きい施設

(2) Bクラスの施設

安全機能を有する施設のうち、機能喪失した場合の影響がSクラスの施設と比べ小さい施設

(3) Cクラスの施設

Sクラスに属する施設及びBクラスに属する施設以外の一般産業施設又は公共施設と同等の安全性が要求される施設

3.2 重大事故等対処施設の設備の分類

重大事故等対処施設の設備について、耐震設計上の区分を設備が有する重大事故等に対処するために必要な機能を踏まえて、以下のとおりに分類する。下記の分類に基づき耐震評価を行う申請設備の設備分類について、資料12-4「重要度分類及び重大事故等対処施設の施設区分の基本方針」の第4-1表に示す。

(1) 基準地震動 S_s による地震力に対して重大事故等に対処するために必要な機能が損なわれるおそれのないよう設計するもの

a. 常設重大事故緩和設備

重大事故等対処設備のうち、重大事故が発生した場合において、当該重大事故の拡大を防止し、又はその影響を緩和するための機能を有する設備であって常設のもの

3.3 波及的影響に対する考慮

「3.2 重大事故等対処施設の設備の分類」に示した常設重大事故緩和設備が設置される重大事故等対処施設（以下「上位クラス施設」という。）は、下位クラス施設の波及的影響によって、それぞれその安全機能及び重大事故等に対処するために必要な機能を損なわない設計とする。この設計における評価にあたっては、敷地全体を俯瞰した調査・検討等を行う。

ここで、下位クラス施設とは、上位クラス施設以外の発電所内にある施設（資機材等含む）をいう。

上位クラス施設に対する波及的影響については、以下に示す(1)から(4)の4つの事項から検討を行う。また、原子力発電所の地震被害情報等から新たに検討すべき事項が抽出された場合は、これを追加する。

常設重大事故緩和設備が設置される重大事故等対処施設に対する波及的影響については、以下に示す(1)から(4)の4つの事項について、「耐震重要施設」を「常設重大事故緩和設備が設置される重大事故等対処施設」に、「安全機能」を「重大事故等に対処するために必要な機能」に読み替えて適用する。

(1) 設置地盤及び地震応答性状の相違等に起因する不等沈下又は相対変位による影響

a. 不等沈下

耐震重要施設の設計に用いる地震動又は地震力に伴う不等沈下による耐震重要施設の安全機能への影響

b. 相対変位

耐震重要施設の設計に用いる地震動又は地震力に伴う下位クラス施設と耐震重要施設の相対変位による、耐震重要施設の安全機能への影響

(2) 耐震重要施設と下位クラス施設との接続部における相互影響

耐震重要施設の設計に用いる地震動又は地震力に伴う、耐震重要施設に接続する下位クラス施設の損傷による、耐震重要施設の安全機能への影響

(3) 建屋内における下位クラス施設の損傷、転倒及び落下等による耐震重要施設への影響

耐震重要施設の設計に用いる地震動又は地震力に伴う、建屋内の下位クラス施設の損傷、転倒及び落下等による、耐震重要施設の安全機能への影響

(4) 建屋外における下位クラス施設の損傷、転倒及び落下等による耐震重要施設への影響

耐震重要施設の設計に用いる地震動又は地震力に対して、建屋外の下位クラ

ス施設の損傷、転倒及び落下等による、耐震重要施設の安全機能への影響

上記の観点から調査・検討等を行い、波及的影響を考慮すべき下位クラス施設及びそれに適用する地震動を資料 12-4「重要度分類及び重大事故等対処施設の施設区分の基本方針」の第 2-1 表及び第 2-2 表に示す。

上記の観点から調査・検討等を行い抽出された波及的影響を考慮すべきこれらの下位クラス施設は、上位クラス施設の設計に用いる地震動又は地震力に対して耐震性を保持する、又はその波及的影響を想定しても上位クラス施設の有する機能を保持するよう設計する。

また、工事段階においても、重大事故等対処施設の設計段階の際に検討した配置・補強等が設計どおりに施されていることを、敷地全体を俯瞰した調査・検討を行うことで確認する。また、仮置資材等、現場の配置状況等の確認を必要とする下位クラス施設についても併せて確認する。

以上の詳細な方針は、資料 12-5「波及的影響に係る基本方針」に示す。

4. 設計用地震力

4.1 地震力の算定法

耐震設計に用いる地震力の算定は以下の方法による。

(1) 静的地震力

設計基準対象施設に適用する静的地震力は、耐震重要度分類に応じた以下の地震層せん断力係数 C_i 及び震度に基づき算定するものとする。

a. 建物・構築物

水平地震力は、地震層せん断力係数 C_i に、次に示す施設の耐震重要度分類に応じた係数を乗じ、更に当該層以上の重量を乗じて算定するものとする。

Cクラス 1.0

ここで、地震層せん断力係数 C_i は、標準せん断力係数 C_0 を0.2以上とし、建物・構築物の振動特性及び地盤の種類等を考慮して求められる値とする。

また、必要保有水平耐力の算定においては、地震層せん断力係数 C_i に乘じる施設の耐震重要度分類に応じた係数は、1.0とし、その際に用いる標準せん断力係数 C_0 は1.0以上とする。

b. 機器・配管系

静的地震力は、上記a.に示す地震層せん断力係数 C_i に施設の耐震重要度分類に応じた係数を乗じたものを水平震度として、当該水平震度及び上記a.の鉛直震度をそれぞれ20%増しとした震度より求めるものとする。

(2) 動的地震力

重大事故等対処施設については、常設重大事故緩和設備が設置される重大事故等対処施設に基準地震動 S_s による地震力を適用する。

動的解析においては、地盤の諸定数も含めて材料のばらつきによる変動幅を適切に考慮する。動的解析の方法等については、資料 12-6「地震応答解析の基本方針」に、設計用床応答曲線の作成方針については、資料 12-7「設計用床応答曲線の作成方針」に示す。

動的地震力は水平2方向及び鉛直方向について適切に組み合わせて算定する。動的地震力の水平2方向及び鉛直方向の組合せについては、水平1方向及び鉛直方向地震力を組み合わせた既往の耐震計算への影響の可能性のある施設・設備を抽出し、3次元応答性状の可能性も考慮した上で既往の方法を用いた耐震性に及ぼす影響を評価する。その方針は、資料12-8「水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価方針」によるものとする。

4.2 設計用地震力

「4.1 地震力の算定法」に基づく設計用地震力は、資料12-9「機能維持の基本方針」の「2. 機能維持の確認に用いる設計用地震力」に示す地震力に従い算定するものとする。

なお、地震波方向のX、YについてXは建屋のEW方向、Yは建屋のNS方向を意味するものとする。ただし、この方針に従わない設備については個別の計算書において地震方向のX、Yの定義について記載することとする。

5. 機能維持の基本方針

耐震設計における安全機能維持は、設計基準対象施設の耐震重要度分類及び重大事故等対処施設の施設区分に応じた地震動に対して、施設の構造強度の確保を基本とする。

耐震安全性が応力の許容限界のみで律することができない施設など、構造強度に加えて、各施設の特성에応じた動的機能、電氣的機能、気密性、遮蔽性及び支持機能の維持を必要とする施設については、その機能が維持できる設計とする。

気密性、遮蔽性及び支持機能の維持については、構造強度を確保することを基本とする。必要に応じて評価項目を追加することで、機能維持設計を行う。

ここでは、上記を考慮し、各機能維持の方針を示す。

5.1 構造強度

発電用原子炉施設は、設計基準対象施設の耐震重要度分類及び重大事故等対処施設の施設区分に応じた地震動に伴う地震力による荷重と地震力以外の荷重の組合せを適切に考慮した上で、構造強度を確保する設計とする。また、変位及び変形に対し、設計上の配慮を行う。自然現象に関する組合せは、添付資料2「発電用原子炉施設の自然現象等による損傷の防止に関する説明書」に従う。なお、添付資料8「通信連絡設備に関する説明書」、添付資料15「生体遮蔽装置の放射線の遮蔽及び熱除去についての計算書」及び添付資料17「緊急時対策所の機能に関する説明書」における耐震設計方針についても本項に従う。具体的な荷重の組合せと許容限界は、平成29年8月25日付け原規規発第1708253号にて認可された工事計画の添付資料3-9「機能維持の基本方針」の第3-1表によるものとする。

(1) 耐震設計上考慮する状態

地震以外に設計上考慮する状態を以下に示す。

a. 建物・構築物

設計基準対象施設については以下の(a)～(c)の状態、重大事故等対処施設については以下の(a)～(d)の状態を考慮する。

(a) 運転時の状態

発電用原子炉施設が運転状態にあり、通常の条件下におかれている状態。

但し、運転状態には通常運転時、運転時の異常な過渡変化時を含むものとする。

(b) 設計基準事故時の状態

発電用原子炉施設が設計基準事故時にある状態。

(c) 設計用自然条件

設計上基本的に考慮しなければならない自然条件（風、積雪等）。

(d) 重大事故等時の状態

発電用原子炉施設が、重大事故に至るおそれのある事故又は重大事故時の状態で、重大事故等対処施設の機能を必要とする状態。

b. 機器・配管系

設計基準対象施設については以下の(a)～(d)の状態、重大事故等対処施設については以下の(a)～(e)の状態を考慮する。

(a) 通常運転時の状態

発電用原子炉の起動、停止、出力運転、高温待機、燃料取替え等が計画的又は頻繁に行われた場合であって、運転条件が所定の制限値以内にある運転状態。

(b) 運転時の異常な過渡変化時の状態

通常運転時に予想される機械又は器具の単一の故障若しくはその誤作動又は運転員の単一の誤操作及びこれらと類似の頻度で発生すると予想される外乱によって発生する異常な状態であって、当該状態が継続した場合には炉心又は原子炉冷却材圧力バウンダリの著しい損傷が生ずるおそれがあるものとして安全設計上想定すべき事象が発生した状態。

(c) 設計基準事故時の状態

発生頻度が運転時の異常な過渡変化より低い異常な状態であって、当該状態が発生した場合には発電用原子炉施設から多量の放射性物質が放出するおそれがあるものとして安全設計上想定すべき事象が発生した状態。

(d) 設計用自然条件

設計上基本的に考慮しなければならない自然条件（風、積雪等）。

(e) 重大事故等時の状態

発電用原子炉施設が、重大事故に至るおそれのある事故又は重大事故時の状態で、重大事故等対処施設の機能を必要とする状態。

(2) 荷重の種類

a. 建物・構築物

設計基準対象施設については以下の(a)～(d)の荷重、重大事故等対処施設については以下の(a)～(e)の荷重とする。

- (a) 発電用原子炉のおかれている状態にかかわらず常時作用している荷重、すなわち固定荷重、積載荷重、土圧、水圧及び通常的气象条件による荷重。
- (b) 運転時の状態で施設に作用する荷重。
- (c) 設計基準事故時の状態で施設に作用する荷重。
- (d) 地震力、風荷重、積雪荷重等。
- (e) 重大事故等時の状態で施設に作用する荷重。

但し、運転時の状態、設計基準事故時の状態及び重大事故等時の状態での荷重には、機器・配管系から作用する荷重が含まれるものとし、地震力には、地震時の土圧、機器・配管系からの反力、スロッシング等による荷重が含まれるものとする。

b. 機器・配管系

設計基準対象施設については以下の(a)～(d)の荷重、重大事故等対処施設については以下の(a)～(e)の荷重とする。

- (a) 通常運転時の状態で施設に作用する荷重。
- (b) 運転時の異常な過渡変化時の状態で施設に作用する荷重。
- (c) 設計基準事故時の状態で施設に作用する荷重。
- (d) 地震力、風荷重、積雪荷重等。
- (e) 重大事故等時の状態で施設に作用する荷重。

(3) 荷重の組合せ

地震力と他の荷重との組合せは以下による。

a. 建物・構築物

- (a) 常設重大事故緩和設備が設置される重大事故等対処施設の建物・構築物については、常時作用している荷重及び運転時の状態で施設に作用する荷重と地震力とを組み合わせる。
- (b) 常設重大事故緩和設備が設置される重大事故等対処施設の建物・構築物に

については、常時作用している荷重、設計基準事故時の状態及び重大事故等時の状態で施設に作用する荷重のうち、地震によって引き起こされるおそれのある事象による荷重と地震力とを組み合わせる。

- (c) 常設重大事故緩和設備が設置される重大事故等対処施設の建物・構築物については、常時作用している荷重、設計基準事故時の状態及び重大事故等時の状態で施設に作用する荷重のうち地震によって引き起こされるおそれがない事象による荷重は、その事故事象の発生確率、継続時間及び地震動の年超過確率の関係を踏まえ、適切な地震力（基準地震動 S_s による地震力）と組み合わせる。
- (d) Cクラスの建物・構築物については、常時作用している荷重及び運転時の状態で施設に作用する荷重と、静的地震力とを組み合わせる。

b. 機器・配管系

- (a) 常設重大事故緩和設備が設置される重大事故等対処施設の機器・配管系については、通常運転時の状態で施設に作用する荷重と地震力とを組み合わせる。
- (b) 常設重大事故緩和設備が設置される重大事故等対処施設の機器・配管系については、運転時の異常な過渡変化時の状態、設計基準事故時の状態及び重大事故等時の状態で作用する荷重のうち、地震によって引き起こされるおそれのある事象による荷重と地震力とを組み合わせる。
- (c) 常設重大事故緩和設備が設置される重大事故等対処施設の機器・配管系については、運転時の異常な過渡変化時の状態、設計基準事故時の状態及び重大事故等時の状態で施設に作用する荷重のうち地震によって引き起こされるおそれがない事象による荷重は、その事故事象の発生確率、継続時間及び地震動の年超過確率の関係を踏まえ、適切な地震力（基準地震動 S_s による地震力）と組み合わせる。
- (d) Cクラスの機器・配管系については、通常運転時の状態で施設に作用する荷重及び運転時の異常な過渡変化時の状態で施設に作用する荷重と、静的地震力を組み合わせる。

c. 荷重の組合せ上の留意事項

- (a) 動的地震力については、水平2方向と鉛直方向の地震力とを適切に組み合わせ、算定するものとする。
- (b) ある荷重の組合せ状態での評価が明らかに厳しい場合には、その妥当性を

示した上で、その他の荷重の組合せ状態での評価は行わないものとする。

- (c) 複数の荷重が同時に作用し、それらの荷重による応力の各ピークの生起時刻に明らかなずれがある場合は、その妥当性を示した上で、必ずしもそれぞれの応力のピーク値を重ねなくてもよいものとする。
- (d) 重大事故等対処施設を支持する建物・構築物の当該部分の支持機能を確認する場合においては、支持される施設の施設区分に応じた地震力と常時作用している荷重、重大事故等時の状態で施設に作用する荷重及びその他必要な荷重とを組み合わせる。
- (e) 自然条件としては、風荷重及び積雪荷重を組み合わせる。風荷重については、屋外の直接風を受ける場所に設置されている施設のうち、風荷重の影響が地震荷重と比べて相対的に無視できないような構造、形状及び仕様の施設においては、地震力との組合せを考慮する。積雪荷重については、屋外に設置されている施設のうち、積雪による受圧面積が小さい施設や、常時作用している荷重に対して積雪荷重の割合が無視できる施設を除き、地震力との組合せを考慮する。

(4) 許容限界

各施設の地震力と他の荷重とを組み合わせた状態に対する許容限界は次のとおりとし、JEAG4601等の安全上適切と認められる規格及び基準又は試験等で妥当性が確認されている値を用いる。

a. 建物・構築物

- (a) 常設重大事故緩和設備が設置される重大事故等対処施設の建物・構築物
イ. 基準地震動 S_s による地震力との組合せに対する許容限界

建物・構築物が構造物全体としての変形能力（終局耐力時の変形）に対して十分な余裕を有し、終局耐力に対して妥当な安全余裕をもたせることとする。また、終局耐力は、建物・構築物に対する荷重又は応力を漸次増大していくとき、その変形又はひずみが著しく増加するに至る限界の最大耐力とし、既往の実験式等に基づき適切に定めるものとする。さらに、施設全体の更なる安全性を確保するため、緊急時対策棟、緊急時対策棟屋外地下エリア（加圧設備）及び緊急時対策棟屋外地下エリア（燃料設備）について、建築基準法等の安全上適切と認められる規格及び基準による許容応力度を許容限界とする。

- (b) Cクラスの建物・構築物

イ. 静的地震力との組合せに対する許容限界

建築基準法等の安全上適切と認められる規格及び基準による許容応力度を許容限界とする。

- (c) 耐震重要度分類の異なる設計基準対象施設又は施設区分の異なる重大事故等対処施設を支持する建物・構築物

上記(a)イ.の項を適用するほか、耐震重要度分類の異なる設計基準対象施設又は施設区分の異なる重大事故等対処施設がそれを支持する建物・構築物の変形等に対して、その支持機能を損なわないものとする。なお、当該施設を支持する建物・構築物の支持機能が維持されることを確認する際の地震動は、支持される施設に適用される地震動とする。

- (d) 建物・構築物の保有水平耐力

建物・構築物については、当該建物・構築物の保有水平耐力が必要保有水平耐力に対して耐震重要度分類又は重大事故等対処施設が代替する機能を有する設計基準事故対処設備が属する耐震重要度分類に応じた安全余裕を有しているものとする。

ここでは、常設重大事故緩和設備が設置される重大事故等対処施設については、上記における重大事故等対処施設が代替する機能を有する設計基準事故対処設備が属する耐震重要度分類をSクラスとする。

b. 機器・配管系

- (a) 常設重大事故緩和設備が設置される重大事故等対処施設の機器・配管系

塑性ひずみが生じる場合であっても、その量が小さなレベルに留まって破断延性限界に十分な余裕を有し、その施設に要求される機能に影響を及ぼさないように応力、荷重等を制限する。

- (b) Cクラスの機器・配管系

応答が全体的におおむね弾性状態に留まるものとする。

c. 基礎地盤の支持性能

常設重大事故緩和設備が設置される重大事故等対処施設の建物・構築物及び機器・配管系の基礎地盤については、接地圧が、安全上適切と認められる規格及び基準等による地盤の極限支持力度に対して妥当な余裕を有することを確認する。

Cクラスの建物・構築物の基礎地盤については、接地圧に対して、安全上適切と認められる規格及び基準等による地盤の短期許容支持力度を許容限界とする。

5.2 機能維持

(1) 動的機能維持

動的機能が要求される機器は、地震時及び地震後において、その機器に要求される安全機能を維持するため、回転機器及び弁の機種別に分類し回転機器及び弁については、機能維持を確認した加速度を用いて、重大事故等対処施設の施設区分に応じた地震動に対して、各々に要求される動的機能が維持できることを試験又は解析により確認し、当該機能を維持する設計とする。

(2) 電氣的機能維持

電氣的機能が要求される機器は、地震時及び地震後において、その機器に要求される安全機能を維持するため、重大事故等対処施設の施設区分に応じた地震動に対して、要求される電氣的機能が維持できることを試験又は解析により確認し、当該機能を維持する設計とする。

添付資料8「通信連絡設備に関する説明書」における通信連絡設備に関する電氣的機能維持の耐震設計方針についても本項に従う。

(3) 気密性の維持

気密性の維持が要求される施設は、地震時及び地震後において、放射線障害から公衆等を守るため、事故時の放射性気体の放出、流入を防ぐことを目的として、重大事故等対処施設の施設区分に応じた地震動に対して、「5.1 構造強度」に基づく構造強度の確保に加えて、構造強度の確保と換気設備の性能があいまって施設の気圧差を確保することで、必要な気密性を維持する設計とする。添付資料17「緊急時対策所の機能に関する説明書」における気密性の維持に関する耐震設計方針についても本項に従う。

(4) 遮蔽性の維持

遮蔽性の維持が要求される施設については、地震時及び地震後において、放射線障害から公衆等を守るため、重大事故等対処施設の施設区分に応じた地震動に対して「5.1 構造強度」に基づく構造強度を確保し、遮蔽体の形状及び厚さを確保することで、遮蔽性を維持する設計とする。添付資料15「生体遮蔽装置の放射線の遮蔽及び熱除去についての計算書」、及び添付資料17「緊急時対策所の機能に関する説明書」における遮蔽性の維持に関する耐震設計方針についても本項に従う。

(5) 支持機能の維持

機器・配管系等の設備を間接的に支持する機能の維持が要求される施設は、地震時及び地震後において、被支持設備の機能を維持するため、被支持設備の耐震重要度分類及び重大事故等対処施設の施設区分に応じた地震動に対して、構造強度を確保することで、支持機能が維持できる設計とする。

鉄筋コンクリート造の建物・構築物については、耐震壁のせん断ひずみの許容限界を満足すること又は基礎を構成する部材に生じる応力が終局強度に対し妥当な安全余裕を有していることで、常設重大事故緩和設備等に対する支持機能が維持できる設計とする。

これらの機能維持の考え方を、資料12-9「機能維持の基本方針」に示す。なお、重大事故等対処施設の設計においては、設計基準事故時の状態と重大事故等時の状態での評価条件の比較を行い、重大事故等時の状態の方が厳しい場合は別途、重大事故等時の状態にて設計を行う。

6. 構造計画と配置計画

設計基準対象施設及び重大事故等対処施設の構造計画及び配置計画に際しては、地震の影響が低減されるように考慮する。

建物・構築物は、原則として剛構造とし、重要な建物・構築物は、地震力に対し十分な支持性能を有する地盤に支持させる。

機器・配管系は、応答性状を適切に評価し、適用する地震力に対して構造強度を有する設計とする。配置に自由度のあるものは、耐震上の観点から出来る限り重心位置を低くし、かつ、安定性のよい据え付け状態になるよう、「9. 機器・配管系の支持方針」に示す方針に従い配置する。

また、建物・構築物の建屋間相対変位を考慮しても、建物・構築物及び機器・配管系の耐震安全性を確保する設計とする。

下位クラス施設は、上位クラス施設に対して離隔をとり配置するか、上位クラスの施設の設計に用いる地震動又は地震力に対して耐震性を保持するか若しくは、下位クラス施設の波及的影響を想定しても上位クラス施設の有する機能を保持する設計とする。

7. 地震による周辺斜面の崩壊に対する設計方針

常設重大事故緩和設備が設置される重大事故等対処施設については、基準地震動

Ssによる地震力により周辺斜面の崩壊の影響がないことが確認された場所に設置する。具体的には、JEAG4601-1987の安定性評価の対象とすべき斜面や、土砂災害防止法での土砂災害警戒区域の設定離間距離を参考に、個々の斜面高を踏まえて対象斜面を抽出する。

上記に基づく対象斜面の抽出については、玄海原子力発電所 平成 29 年 1 月 18 日付け原規規発第 1701182 号にて許可された設置許可申請書にて記載・確認されており、その結果、対象斜面がないことを確認している。

8. ダクティリティに関する考慮

発電用原子炉施設は、構造安全性を一層高めるために、材料の選定等に留意し、その構造体のダクティリティを高めるよう設計する。具体的には、資料 12-10「ダクティリティに関する設計方針」によるものとする。

9. 機器・配管系の支持方針

機器・配管系本体については「5. 機能維持の基本方針」に基づいて耐震設計を行う。それらの支持構造物については、設計の考え方に共通の部分があること、特に、ポンプやタンク等の補機類、電気計測制御装置、配管系については非常に多数設置することからその設計方針をまとめる。具体的には、資料 12-11「機器・配管系の耐震支持方針」によるものとする。

10. 耐震計算の基本方針

前述の耐震設計方針に基づいて設計した施設について、耐震計算を行うにあたり、既工認で実績があり、かつ、最新の知見に照らしても妥当な手法及び条件を用いることを基本とする。一方、最新の知見を適用する場合は、その妥当性と適用可能性を確認した上で適用する。

耐震計算における動的地震力の水平 2 方向及び鉛直方向の組合せについては、施設の構造特性から水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響の可能性のある施設を評価対象として抽出し、3 次元応答性状の影響も考慮した上で、耐震性に及ぼす影響を評価する。

評価対象施設のうち、配管及び弁並びに補機（容器及びポンプ類）は多数施設していること、また、設備として共通として使用できることから、その計算方針については資料 12-12「配管及び弁の耐震計算並びに標準支持間隔の耐震計算について」及び資料 12-13「ダクトの耐震計算並びに標準支持間隔の耐震計算について」並びに資料 12-14「補機（容器）の耐震計算について」及び資料 12-15「補機（ポ

ンプ類)の耐震計算について」に示すものとする。

評価に用いる環境温度については、添付資料4「安全設備及び重大事故等対処設備が使用される条件の下における健全性に関する説明書」に従う。

10.1 建物・構築物

建物・構築物の評価は、基準地震動 S_s を基に設定した入力地震動に対する構造物全体としての変形並びに地震応答解析による地震力及び「4. 設計用地震力」で示す設計用地震力による適切な応力解析に基づいた地震応力と、組み合わせべき地震力以外の荷重により発生する局所的な応力が、「5. 機能維持の基本方針」で示す許容限界内にあることを確認すること（解析による設計）により行う。

評価手法は、以下に示す解析法により JEAG4601 に基づき実施することを基本とする。また、評価にあたっては建物・構築物の剛性及び地盤物性のばらつき等を適切に考慮する。

- ・時刻歴応答解析法
- ・FEM 等を用いた応力解析

具体的な評価手法は、資料 12-16「耐震設計上重要な設備を設置する施設の耐震計算書」に示す。また、水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価については、資料 12-18「水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価結果」に示す。

地震時及び地震後に機能維持が要求される設備については、FEM を用いた応力解析等により、静的又は動的解析により求まる地震応力と、組み合わせべき地震力以外の荷重により発生する局所的な応力が、許容限界内にあることを確認する。

10.2 機器・配管系

機器・配管系の評価は、「4. 設計用地震力」で示す設計用地震力による適切な応力解析に基づいた地震応力と、組み合わせべき他の荷重による応力との組合せ応力が「5. 機能維持の基本方針」で示す許容限界内にあることを確認すること（解析による設計）により行う。

評価手法は、以下に示す解析法により JEAG4601 に基づき実施することを基本とする。また、時刻歴応答解析法及びスペクトルモーダル解析法を用いる場合は建物・構築物の剛性及び地盤物性のばらつき等を適切に考慮する。

- ・スペクトルモーダル解析法
- ・時刻歴応答解析法

- ・定式化された評価式を用いた解析法（床置き機器等）
- ・FEM 等を用いた応力解析

具体的な評価手法は、資料 12-12「配管及び弁の耐震計算並びに標準支持間隔の耐震計算について」、資料 12-13「ダクトの耐震計算並びに標準支持間隔の耐震計算について」、資料 12-14「補機（容器）の耐震計算について」、資料 12-15「補機（ポンプ類）の耐震計算について」及び資料 12-17「申請設備の耐震計算書」に示すものとする。

また、地震時及び地震後に機能維持が要求される設備については、地震応答解析により機器に作用する加速度が振動試験又は解析等により機能が維持できることを確認した加速度（動的機能確認済加速度又は電氣的機能確認済加速度）以下、若しくは、静的又は動的解析により求まる地震荷重が許容荷重以下となることを確認する。

具体的な計算方法については、資料 12-17「申請設備の耐震計算書」に示す。これらの水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価については、資料 12-18「水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価結果」に示す。

基準地震動 Ss の概要

設計及び工事計画認可申請添付資料 12-2

玄海原子力発電所第3号機

目 次

	頁
1. 概 要	12 (3) - 2 - 1
2. 基本方針	12 (3) - 2 - 1
3. 敷地周辺の地震発生状況	12 (3) - 2 - 1
4. 活断層の分布状況	12 (3) - 2 - 1
5. 地震の分類	12 (3) - 2 - 1
6. 敷地地盤の振動特性	12 (3) - 2 - 1
7. 基準地震動 S_s	12 (3) - 2 - 1

1. 概 要

本資料は、資料 12-1「耐震設計の基本方針」のうち「2.1 基本方針」に基づき、耐震設計に用いる基準地震動 S_s について説明するものである。

2. 基本方針

平成 29 年 8 月 25 日付け原規規発第 1708253 号にて認可された工事計画の添付資料 3-2「基準地震動 S_s 及び弾性設計用地震動 S_d の概要」のうち、「2. 基本方針」によるものとする。

3. 敷地周辺の地震発生状況

平成 29 年 8 月 25 日付け原規規発第 1708253 号にて認可された工事計画の添付資料 3-2「基準地震動 S_s 及び弾性設計用地震動 S_d の概要」のうち、「3. 敷地周辺の地震発生状況」によるものとする。

4. 活断層の分布状況

平成 29 年 8 月 25 日付け原規規発第 1708253 号にて認可された工事計画の添付資料 3-2「基準地震動 S_s 及び弾性設計用地震動 S_d の概要」のうち、「4. 活断層の分布状況」によるものとする。

5. 地震の分類

平成 29 年 8 月 25 日付け原規規発第 1708253 号にて認可された工事計画の添付資料 3-2「基準地震動 S_s 及び弾性設計用地震動 S_d の概要」のうち、「5. 地震の分類」によるものとする。

6. 敷地地盤の振動特性

平成 29 年 8 月 25 日付け原規規発第 1708253 号にて認可された工事計画の添付資料 3-2「基準地震動 S_s 及び弾性設計用地震動 S_d の概要」のうち、「6. 敷地地盤の振動特性」によるものとする。

7. 基準地震動 S_s

平成 29 年 8 月 25 日付け原規規発第 1708253 号にて認可された工事計画の添付資料 3-2「基準地震動 S_s 及び弾性設計用地震動 S_d の概要」のうち、「7. 基準地震動 S_s 」によるものとする。

地盤の支持性能に係る基本方針

設計及び工事計画認可申請添付資料 12-3

玄海原子力発電所第3号機

目 次

	頁
1. 概 要	12 (3) - 3 - 1
2. 基本方針	12 (3) - 3 - 1
3. 地盤の解析用物性値	12 (3) - 3 - 1
4. 地盤の極限支持力度	12 (3) - 3 - 1
5. 地盤の速度構造	12 (3) - 3 - 1

1. 概 要

本資料は、資料 12-1「耐震設計の基本方針」のうち「2. 耐震設計の基本方針」に基づき、設置基準対象施設及び重大事故等対処施設の耐震安全性評価を実施するにあたり、対象施設を設置する地盤の物理特性、強度特性、変形特性、振動特性等の地盤物性値設定及び支持性能評価で用いる地盤諸元の基本的な考え方について説明するものである。

2. 基本方針

平成 29 年 8 月 25 日付け原規規発第 1708253 号にて認可された工事計画の添付資料 3-3「地盤の支持性能に係る基本方針」のうち「2. 基本方針」によるものとする。

3. 地盤の解析用物性値

平成 29 年 8 月 25 日付け原規規発第 1708253 号にて認可された工事計画の添付資料 3-3「地盤の支持性能に係る基本方針」のうち「3. 地盤の解析用物性値」によるものとする。

4. 地盤の極限支持力度

平成 29 年 8 月 25 日付け原規規発第 1708253 号にて認可された工事計画の添付資料 3-3「地盤の支持性能に係る基本方針」のうち「4. 地盤の極限支持力度」によるものとする。

5. 地盤の速度構造

平成 29 年 8 月 25 日付け原規規発第 1708253 号にて認可された工事計画の添付資料 3-3「地盤の支持性能に係る基本方針」のうち「5. 地盤の速度構造」によるものとする。

重要度分類及び重大事故等対処施設の
施設区分の基本方針

設計及び工事計画認可申請添付資料 12-4

玄海原子力発電所第3号機

目 次

	頁
1. 概 要	12 (3) - 4 - 1
2. 設計基準対象施設の重要度分類	12 (3) - 4 - 1
3. 設計基準対象施設の重要度分類の取合点	12 (3) - 4 - 1
4. 重大事故等対処施設の設備の分類	12 (3) - 4 - 1
5. 重大事故等対処施設の設備分類の取合点	12 (3) - 4 - 1

1. 概 要

本資料は、資料12-1「耐震設計の基本方針」のうち「3. 耐震重要度分類及び重大事故等対処施設の設備の分類」に基づき設計基準対象施設の耐震設計上の重要度分類及び重大事故等対処施設の施設区分についての基本方針について説明するものである。

2. 設計基準対象施設の重要度分類

設計基準対象施設の重要度分類は、平成29年8月25日付け原規規発第1708253号にて認可された工事計画の添付資料3-4「重要度分類及び重大事故等対処施設の施設区分の基本方針」のうち、「2. 設計基準対象施設の重要度分類」によるものとする。

設計基準対象施設の耐震重要度分類に対するクラス別施設を第2-1表に、設計基準対象施設の申請設備の耐震重要度分類を第2-2表に示す。同表には、当該施設を支持する構造物の支持機能が維持されることを確認する地震動及び波及的影響を考慮すべき施設に適用する地震動（以下「検討用地震動」という。）を併記する。

3. 設計基準対象施設の重要度分類の取合点

設計基準対象施設の重要度分類の取合点は、平成29年8月25日付け原規規発第1708253号にて認可された工事計画の添付資料3-4「重要度分類及び重大事故等対処施設の施設区分の基本方針」のうち、「3. 設計基準対象施設の重要度分類の取合点」によるものとする。

4. 重大事故等対処施設の設備の分類

重大事故等対処施設の設備の分類は、平成29年8月25日付け原規規発第1708253号にて認可された工事計画の添付資料3-4「重要度分類及び重大事故等対処施設の施設区分の基本方針」のうち、「4. 重大事故等対処施設の設備の分類」によるものとする。

重大事故等対処施設の耐震設計上の分類別施設を第4-1表に、重大事故等対処施設の申請設備の設備分類を第4-2表に示す。

5. 重大事故等対処施設の設備分類の取合点

重大事故等対処施設の設備分類の取合点は、平成29年8月25日付け原規規発第1708253号にて認可された工事計画の添付資料3-4「重要度分類及び重大事故等

対処施設の施設区分の基本方針」のうち、「5. 重大事故等対処施設の設備分類の取合点」によるものとする。

第2-1表 クラス別施設

耐震重要度 分類	機能別分類	(注1) 主要設備		(注2) 補助設備		(注3) 直接支持構造物		(注4) 間接支持構造物		(注5) 波及的影響を考慮すべき施設	
		適用範囲	クラス	適用範囲	クラス	適用範囲	クラス	適用範囲	(注6) 検討用 地震動	適用範囲	(注6) 検討用 地震動
Cクラス	(i) 原子炉施設ではあるが、放射線安全に関係しない施設	<ul style="list-style-type: none"> ・衛星携帯電話設備 ・総合原子力防災ネットワークに接続する通信連絡設備 ・SPDSデータ表示装置 ・緊急時対策所（緊急時対策棟内） 	C C C C	—	—	<ul style="list-style-type: none"> ・電気計装設備の支持構造物 	C	<ul style="list-style-type: none"> ・緊急時対策棟 	Sc	—	—

(注1) 主要設備とは、当該機能に直接的に関連する設備をいう。

(注2) 補助設備とは、当該機能に間接的に関連し、主要設備の補助的役割を持つ設備をいう。

(注3) 直接支持構造物とは、主要設備、補助設備に直接取り付けられる支持構造物、若しくはこれらの設備の荷重を直接的に受ける支持構造物をいう。

(注4) 間接支持構造物とは、直接支持構造物から伝達される荷重を受ける構造物（建物・構築物）をいう。

(注5) 波及的影響を考慮すべき施設とは、下位の耐震クラスに属するものの破損等によって上位の分類に属するものに波及的影響を及ぼすおそれのある施設をいう。

(注6) Sc：Cクラス施設に適用される地震力

第2-2表 耐震重要度分類表

耐震クラス 設備名称	S	B	C	間接支持構造物	波及的影響を考慮すべき施設
4. 計測制御系統施設 (8)その他	—	—	<ul style="list-style-type: none"> ・衛星携帯電話設備 ・総合原子力防災ネットワークに接続する通信連絡設備 ・SPDSデータ表示装置 	<ul style="list-style-type: none"> ・緊急時対策棟 	—
8. その他発電用原子炉の附属施設 (1)緊急時対策所	—	—	<ul style="list-style-type: none"> ・緊急時対策所（緊急時対策棟内） 	—	—
(2)その他	—	—	<ul style="list-style-type: none"> ・SPDSデータ表示装置 	<ul style="list-style-type: none"> ・緊急時対策棟 	—

第4-1表 重大事故等対処施設の耐震設計上の分類別施設 (1/2)

耐震設計上の分類	機能別分類	設 備	直接支持構造物	間接支持構造物	波及的影響を考慮すべき施設
<p>基準地震動 S_s による地震力に対して重大事故時に対処するために必要な機能が損なわれるおそれのないよう設計するもの</p>	<p>I. 常設重大事故緩和設備</p> <p>重大事故等対処設備のうち、重大事故が発生した場合において、当該重大事故の拡大を防止し、又はその影響を緩和するための機能を有する設備であって常設のもの</p>	<p>(i) 計測制御系統施設</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 衛星携帯電話設備 ・ 統合原子力防災ネットワークに接続する通信連絡設備 ・ SPDSデータ表示装置 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 電気計装設備の支持構造物 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 緊急時対策棟 	<ul style="list-style-type: none"> ・ なし
		<p>(ii) 放射線管理施設</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 緊急時対策所非常用空気浄化ファン ・ 緊急時対策所非常用空気浄化フィルタユニット ・ 主配管 ・ 緊急時対策所遮蔽 (緊急時対策棟内) 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 機器・配管の支持構造物 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 緊急時対策棟 ・ 緊急時対策棟屋外地下エリア (加圧設備) 	<ul style="list-style-type: none"> ・ なし

第4-1表 重大事故等対処施設の耐震設計上の分類別施設 (2/2)

耐震設計上の分類	機能別分類	設 備	直接支持構造物	間接支持構造物	波及的影響を考慮すべき施設
<p>基準地震動 Ss による地震力に対して重大事故時に対処するために必要な機能が損なわれるおそれのないよう設計するもの</p>	<p>I. 常設重大事故緩和設備 重大事故等対処設備のうち、重大事故が発生した場合において、当該重大事故の拡大を防止し、又はその影響を緩和するための機能を有する設備であって常設のもの</p>	<p>(iii)非常用電源設備</p> <ul style="list-style-type: none"> ・緊急時対策所用発電機車用給油ポンプ ・緊急時対策所用発電機車用燃料油貯蔵タンク ・緊急時対策所用発電機車接続盤 ・緊急時対策棟メタルクラッド開閉装置 ・緊急時対策棟動力変圧器 ・緊急時対策棟コントロールセンタ ・緊急時対策棟計装電源盤 ・緊急時対策棟計装分電盤 ・緊急時対策棟指揮所内分電盤 ・主配管 	<ul style="list-style-type: none"> ・機器・配管、電気計装設備等の支持構造物 	<ul style="list-style-type: none"> ・緊急時対策棟屋外地下エリア(燃料設備) ・緊急時対策棟 	<ul style="list-style-type: none"> ・なし
		<p>(ix)緊急時対策所</p> <ul style="list-style-type: none"> ・緊急時対策所(緊急時対策棟内) ・SPDSデータ表示装置 	<ul style="list-style-type: none"> ・電気計装設備の支持構造物 	<ul style="list-style-type: none"> ・緊急時対策棟 	<ul style="list-style-type: none"> ・なし

第4-2表 重大事故等対処設備の設備の分類

○印は耐震計算書を添付する。

△印は資料 12-12「配管及び弁の耐震計算並びに標準支持間隔の耐震計算について」による。

▲印は資料 12-13「ダクトの耐震計算並びに標準支持間隔の耐震計算について」による。

設備名称	施設名称	設備分類	波及的影響を考慮すべき施設
1. 計測制御系統施設 (1) その他 ○衛星携帯電話設備	設計基準対象施設 重大事故等対処施設	・常設重大事故緩和設備	—
○統合原子力防災ネットワークに接続する通信連絡設備	設計基準対象施設 重大事故等対処施設	・常設重大事故緩和設備	—
○SPDSデータ表示装置	設計基準対象施設 重大事故等対処施設	・常設重大事故緩和設備	—
2. 放射線管理施設 (1) 換気設備 ○緊急時対策所非常用空気浄化ファン ○緊急時対策所非常用空気浄化フィルタユニット △主配管 ▲主配管	重大事故等対処施設	・常設重大事故緩和設備	—
○緊急時対策所非常用空気浄化ファン	重大事故等対処施設	・常設重大事故緩和設備	—
○緊急時対策所非常用空気浄化フィルタユニット	重大事故等対処施設	・常設重大事故緩和設備	—
△主配管	重大事故等対処施設	・常設重大事故緩和設備	—
▲主配管	重大事故等対処施設	・常設重大事故緩和設備	—
(2) 生体遮蔽装置 ○緊急時対策所遮蔽（緊急時対策棟内）	重大事故等対処施設	・常設重大事故緩和設備	—

設備名称	施設名称	設備分類	波及的影響を考慮すべき施設
3. 非常用電源設備 (1)非常用発電装置 ○緊急時対策所用発電機車用給油ポンプ ○緊急時対策所用発電機車用燃料油貯蔵タンク △主配管	重大事故等対処施設 重大事故等対処施設 重大事故等対処施設	・常設重大事故緩和設備 ・常設重大事故緩和設備 ・常設重大事故緩和設備	— — —
(2)その他 ○緊急時対策所用発電機車接続盤 ○緊急時対策棟メタルクラッド開閉装置 ○緊急時対策棟動力変圧器 ○緊急時対策棟コントロールセンター ○緊急時対策棟計装電源盤 ○緊急時対策棟計装分電盤 ○緊急時対策棟指揮所内分電盤	重大事故等対処施設 重大事故等対処施設 重大事故等対処施設 重大事故等対処施設 重大事故等対処施設 重大事故等対処施設	・常設重大事故緩和設備 ・常設重大事故緩和設備 ・常設重大事故緩和設備 ・常設重大事故緩和設備 ・常設重大事故緩和設備 ・常設重大事故緩和設備	— — — — —
4. 緊急時対策所 (1)緊急時対策所機能 ○緊急時対策所(緊急時対策棟内) (2)その他 ○SPDSデータ表示装置	設計基準対象施設 重大事故等対処施設 設計基準対象施設 重大事故等対処施設	・常設重大事故緩和設備 ・常設重大事故緩和設備	— —

重要度分類及び重大事故等対処施設の
施設区分の基本方針

設計及び工事計画認可申請添付資料 12-4

玄海原子力発電所第3号機

目 次

	頁
1. 概 要	12 (3) - 4 - 1
2. 設計基準対象施設の重要度分類	12 (3) - 4 - 1
3. 設計基準対象施設の重要度分類の取合点	12 (3) - 4 - 1
4. 重大事故等対処施設の設備の分類	12 (3) - 4 - 1
5. 重大事故等対処施設の設備分類の取合点	12 (3) - 4 - 1

1. 概 要

本資料は、資料12-1「耐震設計の基本方針」のうち「3. 耐震重要度分類及び重大事故等対処施設の設備の分類」に基づき設計基準対象施設の耐震設計上の重要度分類及び重大事故等対処施設の施設区分についての基本方針について説明するものである。

2. 設計基準対象施設の重要度分類

設計基準対象施設の重要度分類は、平成29年8月25日付け原規規発第1708253号にて認可された工事計画の添付資料3-4「重要度分類及び重大事故等対処施設の施設区分の基本方針」のうち、「2. 設計基準対象施設の重要度分類」によるものとする。

設計基準対象施設の耐震重要度分類に対するクラス別施設を第2-1表に、設計基準対象施設の申請設備の耐震重要度分類を第2-2表に示す。同表には、当該施設を支持する構造物の支持機能が維持されることを確認する地震動及び波及的影響を考慮すべき施設に適用する地震動（以下「検討用地震動」という。）を併記する。

3. 設計基準対象施設の重要度分類の取合点

設計基準対象施設の重要度分類の取合点は、平成29年8月25日付け原規規発第1708253号にて認可された工事計画の添付資料3-4「重要度分類及び重大事故等対処施設の施設区分の基本方針」のうち、「3. 設計基準対象施設の重要度分類の取合点」によるものとする。

4. 重大事故等対処施設の設備の分類

重大事故等対処施設の設備の分類は、平成29年8月25日付け原規規発第1708253号にて認可された工事計画の添付資料3-4「重要度分類及び重大事故等対処施設の施設区分の基本方針」のうち、「4. 重大事故等対処施設の設備の分類」によるものとする。

重大事故等対処施設の耐震設計上の分類別施設を第4-1表に、重大事故等対処施設の申請設備の設備分類を第4-2表に示す。

5. 重大事故等対処施設の設備分類の取合点

重大事故等対処施設の設備分類の取合点は、平成29年8月25日付け原規規発第1708253号にて認可された工事計画の添付資料3-4「重要度分類及び重大事故等

対処施設の施設区分の基本方針」のうち、「5. 重大事故等対処施設の設備分類の取合点」によるものとする。

第2-1表 クラス別施設

耐震重要度 分 類	機能別分類	(注1) 主 要 設 備		(注2) 補 助 設 備		(注3) 直接支持構造物		(注4) 間接支持構造物		(注5) 波及的影響を考慮すべき施設	
		適用範囲	クラス	適用範囲	クラス	適用範囲	クラス	適用範囲	(注6) 検討用 地震動	適用範囲	(注6) 検討用 地震動
Cクラス	(i) 原子炉施設ではあるが、放射線安全に関係しない施設	<ul style="list-style-type: none"> ・衛星携帯電話設備 ・総合原子力防災ネットワークに接続する通信連絡設備 ・SPDSデータ表示装置 ・緊急時対策所（緊急時対策棟内） 	C C C C	—	—	<ul style="list-style-type: none"> ・電気計装設備の支持構造物 	C	<ul style="list-style-type: none"> ・緊急時対策棟 	Sc	—	—

(注1) 主要設備とは、当該機能に直接的に関連する設備をいう。

(注2) 補助設備とは、当該機能に間接的に関連し、主要設備の補助的役割を持つ設備をいう。

(注3) 直接支持構造物とは、主要設備、補助設備に直接取り付けられる支持構造物、若しくはこれらの設備の荷重を直接的に受ける支持構造物をいう。

(注4) 間接支持構造物とは、直接支持構造物から伝達される荷重を受ける構造物（建物・構築物）をいう。

(注5) 波及的影響を考慮すべき施設とは、下位の耐震クラスに属するものの破損等によって上位の分類に属するものに波及的影響を及ぼすおそれのある施設をいう。

(注6) Sc：Cクラス施設に適用される地震力

第2-2表 耐震重要度分類表

耐震クラス 設備名称	S	B	C	間接支持構造物	波及的影響を考慮すべき施設
4. 計測制御系統施設 (8)その他	—	—	<ul style="list-style-type: none"> ・衛星携帯電話設備 ・総合原子力防災ネットワークに接続する通信連絡設備 ・SPDSデータ表示装置 	<ul style="list-style-type: none"> ・緊急時対策棟 	—
8. その他発電用原子炉の附属施設 (1)緊急時対策所	—	—	<ul style="list-style-type: none"> ・緊急時対策所（緊急時対策棟内） 	—	—
(2)その他	—	—	<ul style="list-style-type: none"> ・SPDSデータ表示装置 	<ul style="list-style-type: none"> ・緊急時対策棟 	—

第4-1表 重大事故等対処施設の耐震設計上の分類別施設 (1/2)

耐震設計上の分類	機能別分類	設 備	直接支持構造物	間接支持構造物	波及的影響を考慮すべき施設
<p>基準地震動 Ss による地震力に対して重大事故時に対処するために必要な機能が損なわれるおそれのないよう設計するもの</p>	<p>I.常設重大事故緩和設備 重大事故等対処設備のうち、重大事故が発生した場合において、当該重大事故の拡大を防止し、又はその影響を緩和するための機能を有する設備であって常設のもの</p>	<p>(i)計測制御系統施設 ・衛星携帯電話設備 ・統合原子力防災ネットワークに接続する通信連絡設備 ・SPDSデータ表示装置</p>	<p>・電気計装設備の支持構造物</p>	<p>・緊急時対策棟</p>	<p>・なし</p>
		<p>(ii)放射線管理施設 ・緊急時対策所非常用空気浄化ファン ・緊急時対策所非常用空気浄化フィルタユニット ・主配管 ・緊急時対策所遮蔽（緊急時対策棟内）</p>	<p>・機器・配管の支持構造物</p>	<p>・緊急時対策棟 ・緊急時対策棟屋外地下エリア（加圧設備）</p>	<p>・なし</p>

第4-1表 重大事故等対処施設の耐震設計上の分類別施設 (2/2)

耐震設計上の分類	機能別分類	設 備	直接支持構造物	間接支持構造物	波及的影響を考慮すべき施設
<p>基準地震動 Ss による地震力に対して重大事故時に対処するために必要な機能が損なわれるおそれのないよう設計するもの</p>	<p>I. 常設重大事故緩和設備 重大事故等対処設備のうち、重大事故が発生した場合において、当該重大事故の拡大を防止し、又はその影響を緩和するための機能を有する設備であって常設のもの</p>	<p>(iii)非常用電源設備</p> <ul style="list-style-type: none"> ・緊急時対策所用発電機車用給油ポンプ ・緊急時対策所用発電機車用燃料油貯蔵タンク ・緊急時対策所用発電機車接続盤 ・緊急時対策棟メタルクラッド開閉装置 ・緊急時対策棟動力変圧器 ・緊急時対策棟コントロールセンタ ・緊急時対策棟計装電源盤 ・緊急時対策棟計装分電盤 ・緊急時対策棟指揮所内分電盤 ・主配管 	<ul style="list-style-type: none"> ・機器・配管、電気計装設備等の支持構造物 	<ul style="list-style-type: none"> ・緊急時対策棟屋外地下エリア(燃料設備) ・緊急時対策棟 	<ul style="list-style-type: none"> ・なし
		<p>(ix)緊急時対策所</p> <ul style="list-style-type: none"> ・緊急時対策所(緊急時対策棟内) ・SPDSデータ表示装置 	<ul style="list-style-type: none"> ・電気計装設備の支持構造物 	<ul style="list-style-type: none"> ・緊急時対策棟 	<ul style="list-style-type: none"> ・なし

第4-2表 重大事故等対処設備の設備の分類

○印は耐震計算書を添付する。

△印は資料 12-12「配管及び弁の耐震計算並びに標準支持間隔の耐震計算について」による。

▲印は資料 12-13「ダクトの耐震計算並びに標準支持間隔の耐震計算について」による。

設備名称	施設名称	設備分類	波及的影響を考慮すべき施設
1. 計測制御系統施設 (1) その他 ○衛星携帯電話設備 ○統合原子力防災ネットワークに接続する通信連絡設備 ○SPDSデータ表示装置	設計基準対象施設 重大事故等対処施設 設計基準対象施設 重大事故等対処施設 設計基準対象施設 重大事故等対処施設	・常設重大事故緩和設備 ・常設重大事故緩和設備 ・常設重大事故緩和設備	— — —
2. 放射線管理施設 (1) 換気設備 ○緊急時対策所非常用空気浄化ファン ○緊急時対策所非常用空気浄化フィルタユニット △主配管 ▲主配管 (2) 生体遮蔽装置 ○緊急時対策所遮蔽（緊急時対策棟内）	重大事故等対処施設 重大事故等対処施設 重大事故等対処施設 重大事故等対処施設 重大事故等対処施設	・常設重大事故緩和設備 ・常設重大事故緩和設備 ・常設重大事故緩和設備 ・常設重大事故緩和設備 ・常設重大事故緩和設備	— — — — —

設備名称	施設名称	設備分類	波及的影響を考慮すべき施設
3. 非常用電源設備 (1)非常用発電装置 ○緊急時対策所用発電機車用給油ポンプ ○緊急時対策所用発電機車用燃料油貯蔵タンク △主配管	重大事故等対処施設 重大事故等対処施設 重大事故等対処施設	・常設重大事故緩和設備 ・常設重大事故緩和設備 ・常設重大事故緩和設備	— — —
(2)その他 ○緊急時対策所用発電機車接続盤 ○緊急時対策棟メタルクラッド開閉装置 ○緊急時対策棟動力変圧器 ○緊急時対策棟コントロールセンター ○緊急時対策棟計装電源盤 ○緊急時対策棟計装分電盤 ○緊急時対策棟指揮所内分電盤	重大事故等対処施設 重大事故等対処施設 重大事故等対処施設 重大事故等対処施設 重大事故等対処施設 重大事故等対処施設	・常設重大事故緩和設備 ・常設重大事故緩和設備 ・常設重大事故緩和設備 ・常設重大事故緩和設備 ・常設重大事故緩和設備 ・常設重大事故緩和設備	— — — — —
4. 緊急時対策所 (1)緊急時対策所機能 ○緊急時対策所(緊急時対策棟内) (2)その他 ○SPDSデータ表示装置	設計基準対象施設 重大事故等対処施設 設計基準対象施設 重大事故等対処施設	・常設重大事故緩和設備 ・常設重大事故緩和設備	— —

重要度分類及び重大事故等対処施設の
施設区分の基本方針

設計及び工事計画認可申請添付資料 12-4

玄海原子力発電所第3号機

目 次

	頁
1. 概 要	12 (3) - 4 - 1
2. 設計基準対象施設の重要度分類	12 (3) - 4 - 1
3. 設計基準対象施設の重要度分類の取合点	12 (3) - 4 - 1
4. 重大事故等対処施設の設備の分類	12 (3) - 4 - 1
5. 重大事故等対処施設の設備分類の取合点	12 (3) - 4 - 1

1. 概 要

本資料は、資料12-1「耐震設計の基本方針」のうち「3. 耐震重要度分類及び重大事故等対処施設の設備の分類」に基づき設計基準対象施設の耐震設計上の重要度分類及び重大事故等対処施設の施設区分についての基本方針について説明するものである。

2. 設計基準対象施設の重要度分類

設計基準対象施設の重要度分類は、平成29年8月25日付け原規規発第1708253号にて認可された工事計画の添付資料3-4「重要度分類及び重大事故等対処施設の施設区分の基本方針」のうち、「2. 設計基準対象施設の重要度分類」によるものとする。

設計基準対象施設の耐震重要度分類に対するクラス別施設を第2-1表に、設計基準対象施設の申請設備の耐震重要度分類を第2-2表に示す。同表には、当該施設を支持する構造物の支持機能が維持されることを確認する地震動及び波及的影響を考慮すべき施設に適用する地震動（以下「検討用地震動」という。）を併記する。

3. 設計基準対象施設の重要度分類の取合点

設計基準対象施設の重要度分類の取合点は、平成29年8月25日付け原規規発第1708253号にて認可された工事計画の添付資料3-4「重要度分類及び重大事故等対処施設の施設区分の基本方針」のうち、「3. 設計基準対象施設の重要度分類の取合点」によるものとする。

4. 重大事故等対処施設の設備の分類

重大事故等対処施設の設備の分類は、平成29年8月25日付け原規規発第1708253号にて認可された工事計画の添付資料3-4「重要度分類及び重大事故等対処施設の施設区分の基本方針」のうち、「4. 重大事故等対処施設の設備の分類」によるものとする。

重大事故等対処施設の耐震設計上の分類別施設を第4-1表に、重大事故等対処施設の申請設備の設備分類を第4-2表に示す。

5. 重大事故等対処施設の設備分類の取合点

重大事故等対処施設の設備分類の取合点は、平成29年8月25日付け原規規発第1708253号にて認可された工事計画の添付資料3-4「重要度分類及び重大事故等

対処施設の施設区分の基本方針」のうち、「5. 重大事故等対処施設の設備分類の取合点」によるものとする。

第2-1表 クラス別施設

耐震重要度 分 類	機能別分類	(注1) 主 要 設 備		(注2) 補 助 設 備		(注3) 直接支持構造物		(注4) 間接支持構造物		(注5) 波及的影響を考慮すべき施設	
		適用範囲	クラス	適用範囲	クラス	適用範囲	クラス	適用範囲	(注6) 検討用 地震動	適用範囲	(注6) 検討用 地震動
Cクラス	(i) 原子炉施設ではあるが、放射線安全に関係しない施設	<ul style="list-style-type: none"> ・衛星携帯電話設備 ・総合原子力防災ネットワークに接続する通信連絡設備 ・SPDSデータ表示装置 ・緊急時対策所（緊急時対策棟内） 	C C C C	—	—	<ul style="list-style-type: none"> ・電気計装設備の支持構造物 	C	<ul style="list-style-type: none"> ・緊急時対策棟 	Sc	—	—

(注1) 主要設備とは、当該機能に直接的に関連する設備をいう。

(注2) 補助設備とは、当該機能に間接的に関連し、主要設備の補助的役割を持つ設備をいう。

(注3) 直接支持構造物とは、主要設備、補助設備に直接取り付けられる支持構造物、若しくはこれらの設備の荷重を直接的に受ける支持構造物をいう。

(注4) 間接支持構造物とは、直接支持構造物から伝達される荷重を受ける構造物（建物・構築物）をいう。

(注5) 波及的影響を考慮すべき施設とは、下位の耐震クラスに属するものの破損等によって上位の分類に属するものに波及的影響を及ぼすおそれのある施設をいう。

(注6) Sc：Cクラス施設に適用される地震力

第2-2表 耐震重要度分類表

耐震クラス 設備名称	S	B	C	間接支持構造物	波及的影響を考慮すべき施設
4. 計測制御系統施設 (8)その他	—	—	<ul style="list-style-type: none"> ・衛星携帯電話設備 ・総合原子力防災ネットワークに接続する通信連絡設備 ・SPDSデータ表示装置 	<ul style="list-style-type: none"> ・緊急時対策棟 	—
8. その他発電用原子炉の附属施設 (1)緊急時対策所	—	—	<ul style="list-style-type: none"> ・緊急時対策所（緊急時対策棟内） 	—	—
(2)その他	—	—	<ul style="list-style-type: none"> ・SPDSデータ表示装置 	<ul style="list-style-type: none"> ・緊急時対策棟 	—

第4-1表 重大事故等対処施設の耐震設計上の分類別施設 (1/2)

耐震設計上の分類	機能別分類	設 備	直接支持構造物	間接支持構造物	波及的影響を考慮すべき施設
<p>基準地震動 Ss による地震力に対して重大事故時に対処するために必要な機能が損なわれるおそれのないよう設計するもの</p>	<p>I.常設重大事故緩和設備 重大事故等対処設備のうち、重大事故が発生した場合において、当該重大事故の拡大を防止し、又はその影響を緩和するための機能を有する設備であって常設のもの</p>	<p>(i)計測制御系統施設</p> <ul style="list-style-type: none"> ・衛星携帯電話設備 ・統合原子力防災ネットワークに接続する通信連絡設備 ・SPDSデータ表示装置 	<ul style="list-style-type: none"> ・電気計装設備の支持構造物 	<ul style="list-style-type: none"> ・緊急時対策棟 	<ul style="list-style-type: none"> ・なし
		<p>(ii)放射線管理施設</p> <ul style="list-style-type: none"> ・緊急時対策所非常用空気浄化ファン ・緊急時対策所非常用空気浄化フィルタユニット ・主配管 ・緊急時対策所遮蔽（緊急時対策棟内） 	<ul style="list-style-type: none"> ・機器・配管の支持構造物 	<ul style="list-style-type: none"> ・緊急時対策棟 ・緊急時対策棟屋外地下エリア（加圧設備） 	<ul style="list-style-type: none"> ・なし

第4-1表 重大事故等対処施設の耐震設計上の分類別施設 (2/2)

耐震設計上の分類	機能別分類	設 備	直接支持構造物	間接支持構造物	波及的影響を考慮すべき施設
<p>基準地震動 Ss による地震力に対して重大事故時に対処するために必要な機能が損なわれるおそれのないよう設計するもの</p>	<p>I. 常設重大事故緩和設備 重大事故等対処設備のうち、重大事故が発生した場合において、当該重大事故の拡大を防止し、又はその影響を緩和するための機能を有する設備であって常設のもの</p>	<p>(iii)非常用電源設備</p> <ul style="list-style-type: none"> ・緊急時対策所用発電機車用給油ポンプ ・緊急時対策所用発電機車用燃料油貯蔵タンク ・緊急時対策所用発電機車接続盤 ・緊急時対策棟メタルクラッド開閉装置 ・緊急時対策棟動力変圧器 ・緊急時対策棟コントロールセンタ ・緊急時対策棟計装電源盤 ・緊急時対策棟計装分電盤 ・緊急時対策棟指揮所内分電盤 ・主配管 	<ul style="list-style-type: none"> ・機器・配管、電気計装設備等の支持構造物 	<ul style="list-style-type: none"> ・緊急時対策棟屋外地下エリア(燃料設備) ・緊急時対策棟 	<ul style="list-style-type: none"> ・なし
		<p>(ix)緊急時対策所</p> <ul style="list-style-type: none"> ・緊急時対策所(緊急時対策棟内) ・SPDSデータ表示装置 	<ul style="list-style-type: none"> ・電気計装設備の支持構造物 	<ul style="list-style-type: none"> ・緊急時対策棟 	<ul style="list-style-type: none"> ・なし

第4-2表 重大事故等対処設備の設備の分類

○印は耐震計算書を添付する。

△印は資料 12-12「配管及び弁の耐震計算並びに標準支持間隔の耐震計算について」による。

▲印は資料 12-13「ダクトの耐震計算並びに標準支持間隔の耐震計算について」による。

設備名称	施設名称	設備分類	波及的影響を考慮すべき施設
1. 計測制御系統施設 (1) その他 ○衛星携帯電話設備 ○統合原子力防災ネットワークに接続する通信連絡設備 ○SPDSデータ表示装置	設計基準対象施設 重大事故等対処施設 設計基準対象施設 重大事故等対処施設 設計基準対象施設 重大事故等対処施設	・常設重大事故緩和設備 ・常設重大事故緩和設備 ・常設重大事故緩和設備	— — —
2. 放射線管理施設 (1) 換気設備 ○緊急時対策所非常用空気浄化ファン ○緊急時対策所非常用空気浄化フィルタユニット △主配管 ▲主配管 (2) 生体遮蔽装置 ○緊急時対策所遮蔽（緊急時対策棟内）	重大事故等対処施設 重大事故等対処施設 重大事故等対処施設 重大事故等対処施設 重大事故等対処施設	・常設重大事故緩和設備 ・常設重大事故緩和設備 ・常設重大事故緩和設備 ・常設重大事故緩和設備 ・常設重大事故緩和設備	— — — — —

設備名称	施設名称	設備分類	波及的影響を考慮すべき施設
3. 非常用電源設備 (1)非常用発電装置 ○緊急時対策所用発電機車用給油ポンプ ○緊急時対策所用発電機車用燃料油貯蔵タンク △主配管	重大事故等対処施設 重大事故等対処施設 重大事故等対処施設	・常設重大事故緩和設備 ・常設重大事故緩和設備 ・常設重大事故緩和設備	— — —
(2)その他 ○緊急時対策所用発電機車接続盤 ○緊急時対策棟メタルクラッド開閉装置 ○緊急時対策棟動力変圧器 ○緊急時対策棟コントロールセンター ○緊急時対策棟計装電源盤 ○緊急時対策棟計装分電盤 ○緊急時対策棟指揮所内分電盤	重大事故等対処施設 重大事故等対処施設 重大事故等対処施設 重大事故等対処施設 重大事故等対処施設 重大事故等対処施設	・常設重大事故緩和設備 ・常設重大事故緩和設備 ・常設重大事故緩和設備 ・常設重大事故緩和設備 ・常設重大事故緩和設備 ・常設重大事故緩和設備	— — — — —
4. 緊急時対策所 (1)緊急時対策所機能 ○緊急時対策所(緊急時対策棟内) (2)その他 ○SPDSデータ表示装置	設計基準対象施設 重大事故等対処施設 設計基準対象施設 重大事故等対処施設	・常設重大事故緩和設備 ・常設重大事故緩和設備	— —

重要度分類及び重大事故等対処施設の
施設区分の基本方針

設計及び工事計画認可申請添付資料 12-4

玄海原子力発電所第3号機

目 次

	頁
1. 概 要	12 (3) - 4 - 1
2. 設計基準対象施設の重要度分類	12 (3) - 4 - 1
3. 設計基準対象施設の重要度分類の取合点	12 (3) - 4 - 1
4. 重大事故等対処施設の設備の分類	12 (3) - 4 - 1
5. 重大事故等対処施設の設備分類の取合点	12 (3) - 4 - 1

1. 概 要

本資料は、資料12-1「耐震設計の基本方針」のうち「3. 耐震重要度分類及び重大事故等対処施設の設備の分類」に基づき設計基準対象施設の耐震設計上の重要度分類及び重大事故等対処施設の施設区分についての基本方針について説明するものである。

2. 設計基準対象施設の重要度分類

設計基準対象施設の重要度分類は、平成29年8月25日付け原規規発第1708253号にて認可された工事計画の添付資料3-4「重要度分類及び重大事故等対処施設の施設区分の基本方針」のうち、「2. 設計基準対象施設の重要度分類」によるものとする。

設計基準対象施設の耐震重要度分類に対するクラス別施設を第2-1表に、設計基準対象施設の申請設備の耐震重要度分類を第2-2表に示す。同表には、当該施設を支持する構造物の支持機能が維持されることを確認する地震動及び波及的影響を考慮すべき施設に適用する地震動（以下「検討用地震動」という。）を併記する。

3. 設計基準対象施設の重要度分類の取合点

設計基準対象施設の重要度分類の取合点は、平成29年8月25日付け原規規発第1708253号にて認可された工事計画の添付資料3-4「重要度分類及び重大事故等対処施設の施設区分の基本方針」のうち、「3. 設計基準対象施設の重要度分類の取合点」によるものとする。

4. 重大事故等対処施設の設備の分類

重大事故等対処施設の設備の分類は、平成29年8月25日付け原規規発第1708253号にて認可された工事計画の添付資料3-4「重要度分類及び重大事故等対処施設の施設区分の基本方針」のうち、「4. 重大事故等対処施設の設備の分類」によるものとする。

重大事故等対処施設の耐震設計上の分類別施設を第4-1表に、重大事故等対処施設の申請設備の設備分類を第4-2表に示す。

5. 重大事故等対処施設の設備分類の取合点

重大事故等対処施設の設備分類の取合点は、平成29年8月25日付け原規規発第1708253号にて認可された工事計画の添付資料3-4「重要度分類及び重大事故等

対処施設の施設区分の基本方針」のうち、「5. 重大事故等対処施設の設備分類の取合点」によるものとする。

第2-1表 クラス別施設

耐震重要度 分類	機能別分類	(注1) 主要設備		(注2) 補助設備		(注3) 直接支持構造物		(注4) 間接支持構造物		(注5) 波及的影響を考慮すべき施設	
		適用範囲	クラス	適用範囲	クラス	適用範囲	クラス	適用範囲	(注6) 検討用 地震動	適用範囲	(注6) 検討用 地震動
Cクラス	(i) 原子炉施設ではあるが、放射線安全に関係しない施設	<ul style="list-style-type: none"> ・衛星携帯電話設備 ・総合原子力防災ネットワークに接続する通信連絡設備 ・SPDSデータ表示装置 ・緊急時対策所（緊急時対策棟内） 	C C C C	—	—	<ul style="list-style-type: none"> ・電気計装設備の支持構造物 	C	<ul style="list-style-type: none"> ・緊急時対策棟 	Sc	—	—

(注1) 主要設備とは、当該機能に直接的に関連する設備をいう。

(注2) 補助設備とは、当該機能に間接的に関連し、主要設備の補助的役割を持つ設備をいう。

(注3) 直接支持構造物とは、主要設備、補助設備に直接取り付けられる支持構造物、若しくはこれらの設備の荷重を直接的に受ける支持構造物をいう。

(注4) 間接支持構造物とは、直接支持構造物から伝達される荷重を受ける構造物（建物・構築物）をいう。

(注5) 波及的影響を考慮すべき施設とは、下位の耐震クラスに属するものの破損等によって上位の分類に属するものに波及的影響を及ぼすおそれのある施設をいう。

(注6) Sc：Cクラス施設に適用される地震力

第2-2表 耐震重要度分類表

耐震クラス 設備名称	S	B	C	間接支持構造物	波及的影響を考慮すべき施設
4. 計測制御系統施設 (8)その他	—	—	<ul style="list-style-type: none"> ・衛星携帯電話設備 ・総合原子力防災ネットワークに接続する通信連絡設備 ・SPDSデータ表示装置 	<ul style="list-style-type: none"> ・緊急時対策棟 	—
8. その他発電用原子炉の附属施設 (1)緊急時対策所	—	—	<ul style="list-style-type: none"> ・緊急時対策所（緊急時対策棟内） 	—	—
(2)その他	—	—	<ul style="list-style-type: none"> ・SPDSデータ表示装置 	<ul style="list-style-type: none"> ・緊急時対策棟 	—

第4-1表 重大事故等対処施設の耐震設計上の分類別施設 (1/2)

耐震設計上の分類	機能別分類	設 備	直接支持構造物	間接支持構造物	波及的影響を考慮すべき施設
基準地震動 S_s による地震力に対して重大事故時に対処するために必要な機能が損なわれるおそれのないよう設計するもの	I. 常設重大事故緩和設備 重大事故等対処設備のうち、重大事故が発生した場合において、当該重大事故の拡大を防止し、又はその影響を緩和するための機能を有する設備であって常設のもの	(i) 計測制御系統施設 ・ 衛星携帯電話設備 ・ 統合原子力防災ネットワークに接続する通信連絡設備 ・ SPDSデータ表示装置	・ 電気計装設備の支持構造物	・ 緊急時対策棟	・ なし
		(ii) 放射線管理施設 ・ 緊急時対策所非常用空気浄化ファン ・ 緊急時対策所非常用空気浄化フィルタユニット ・ 主配管 ・ 緊急時対策所遮蔽 (緊急時対策棟内)	・ 機器・配管の支持構造物	・ 緊急時対策棟 ・ 緊急時対策棟屋外地下エリア (加圧設備)	・ なし

第4-1表 重大事故等対処施設の耐震設計上の分類別施設 (2/2)

耐震設計上の分類	機能別分類	設 備	直接支持構造物	間接支持構造物	波及的影響を考慮すべき施設
<p>基準地震動 Ss による地震力に対して重大事故時に対処するために必要な機能が損なわれるおそれのないよう設計するもの</p>	<p>I. 常設重大事故緩和設備 重大事故等対処設備のうち、重大事故が発生した場合において、当該重大事故の拡大を防止し、又はその影響を緩和するための機能を有する設備であって常設のもの</p>	<p>(iii)非常用電源設備 <ul style="list-style-type: none"> ・緊急時対策所用発電機車用給油ポンプ ・緊急時対策所用発電機車用燃料油貯蔵タンク ・緊急時対策所用発電機車接続盤 ・緊急時対策棟メタルクラッド開閉装置 ・緊急時対策棟動力変圧器 ・緊急時対策棟コントロールセンタ ・緊急時対策棟計装電源盤 ・緊急時対策棟計装分電盤 ・緊急時対策棟指揮所内分電盤 ・主配管 </p>	<p>・機器・配管、電気計装設備等の支持構造物</p>	<p>・緊急時対策棟屋外地下エリア(燃料設備) ・緊急時対策棟</p>	<p>・なし</p>
		<p>(ix)緊急時対策所 <ul style="list-style-type: none"> ・緊急時対策所(緊急時対策棟内) ・SPDSデータ表示装置 </p>	<p>・電気計装設備の支持構造物</p>	<p>・緊急時対策棟</p>	<p>・なし</p>

第4-2表 重大事故等対処設備の設備の分類

○印は耐震計算書を添付する。

△印は資料 12-12「配管及び弁の耐震計算並びに標準支持間隔の耐震計算について」による。

▲印は資料 12-13「ダクトの耐震計算並びに標準支持間隔の耐震計算について」による。

設備名称	施設名称	設備分類	波及的影響を考慮すべき施設
1. 計測制御系統施設 (1) その他 ○衛星携帯電話設備 ○統合原子力防災ネットワークに接続する通信連絡設備 ○SPDSデータ表示装置	設計基準対象施設 重大事故等対処施設 設計基準対象施設 重大事故等対処施設 設計基準対象施設 重大事故等対処施設	・常設重大事故緩和設備 ・常設重大事故緩和設備 ・常設重大事故緩和設備	— — —
2. 放射線管理施設 (1) 換気設備 ○緊急時対策所非常用空気浄化ファン ○緊急時対策所非常用空気浄化フィルタユニット △主配管 ▲主配管 (2) 生体遮蔽装置 ○緊急時対策所遮蔽（緊急時対策棟内）	重大事故等対処施設 重大事故等対処施設 重大事故等対処施設 重大事故等対処施設 重大事故等対処施設	・常設重大事故緩和設備 ・常設重大事故緩和設備 ・常設重大事故緩和設備 ・常設重大事故緩和設備 ・常設重大事故緩和設備	— — — — —

設備名称	施設名称	設備分類	波及的影響を考慮すべき施設
3. 非常用電源設備 (1)非常用発電装置 ○緊急時対策所用発電機車用給油ポンプ ○緊急時対策所用発電機車用燃料油貯蔵タンク △主配管	重大事故等対処施設 重大事故等対処施設 重大事故等対処施設	・常設重大事故緩和設備 ・常設重大事故緩和設備 ・常設重大事故緩和設備	— — —
(2)その他 ○緊急時対策所用発電機車接続盤 ○緊急時対策棟メタルクラッド開閉装置 ○緊急時対策棟動力変圧器 ○緊急時対策棟コントロールセンター ○緊急時対策棟計装電源盤 ○緊急時対策棟計装分電盤 ○緊急時対策棟指揮所内分電盤	重大事故等対処施設 重大事故等対処施設 重大事故等対処施設 重大事故等対処施設 重大事故等対処施設 重大事故等対処施設	・常設重大事故緩和設備 ・常設重大事故緩和設備 ・常設重大事故緩和設備 ・常設重大事故緩和設備 ・常設重大事故緩和設備 ・常設重大事故緩和設備	— — — — —
4. 緊急時対策所 (1)緊急時対策所機能 ○緊急時対策所(緊急時対策棟内) (2)その他 ○SPDSデータ表示装置	設計基準対象施設 重大事故等対処施設 設計基準対象施設 重大事故等対処施設	・常設重大事故緩和設備 ・常設重大事故緩和設備	— —

波及的影響に係る基本方針

設計及び工事計画認可申請添付資料 12-5

玄海原子力発電所第3号機

目 次

	頁
1. 概 要	12 (3) - 5 - 1
2. 基本方針	12 (3) - 5 - 1
3. 波及的影響を考慮した施設の設計方針	12 (3) - 5 - 2
3.1 設置許可基準規則に例示された事項に基づく事象の 検討	12 (3) - 5 - 2
3.2 地震被害事例に基づく事象の検討	12 (3) - 5 - 2
4. 波及的影響の設計対象とする下位クラス施設	12 (3) - 5 - 3
4.1 不等沈下又は相対変位の観点	12 (3) - 5 - 3
4.2 接続部の観点	12 (3) - 5 - 3
4.3 屋内施設の損傷・転倒及び落下等の観点	12 (3) - 5 - 3
4.4 屋外施設の損傷・転倒及び落下等の観点	12 (3) - 5 - 3
5. 工事段階における下位クラス施設の調査・検討	12 (3) - 5 - 4

1. 概 要

本資料は、資料 12-1「耐震設計の基本方針」の「3.3 波及的影響に対する考慮」に基づき、重大事故等対処施設の設計を行うに際して、波及的影響を考慮した設計の基本的な考え方を説明するものである。

申請設備の波及的影響に係る基本方針について、平成 29 年 8 月 25 日付け原規規発第 1708253 号にて認可された工事計画の添付資料 3-5「波及的影響に係る基本方針」から変更はない。

2. 基本方針

常設重大事故緩和設備並びに重大事故緩和設備が設置される常設重大事故等対処施設（以下、「SA 施設」という。）は、下位クラス施設の波及的影響によって、重大事故等に対処するために必要な機能を損なわないように設計する。

3. 波及的影響を考慮した施設の設計方針

3.1 設置許可基準規則に例示された事項に基づく事象の検討

SA施設の設計においては、「設置許可基準規則の解釈別記2」（以下、「別記2」という。）に記載の以下の4つの観点について、「耐震重要施設」を「SA施設」に、「安全機能」を「重大事故等に対処するために必要な機能」に読み替えて実施する。

- ① 設置地盤及び地震応答性状の相違等に起因する不等沈下又は相対変位による影響
- ② 上位クラス施設と下位クラス施設との接続部における相互影響
- ③ 建屋内における下位クラス施設の損傷、転倒及び落下等による上位クラス施設への影響
- ④ 建屋外における下位クラス施設の損傷、転倒及び落下等による上位クラス施設への影響

以上の①~④の具体的な設計方針は、平成 29 年 8 月 25 日付け原規規発第 1708253 号にて認可された工事計画の添付資料 3-5「波及的影響に係る基本方針」によるものとし、その方針に従い実施した上位クラス施設の有する機能を保持するよう設計する下位クラス施設の選定結果を 4 項に示す。

3.2 地震被害事例に基づく事象の検討

(1) 検討方針

別記 2 に例示された事項以外に設計の観点に含める事項がないかを確認する観点で、平成 29 年 8 月 25 日付け原規規発第 1708253 号にて認可された工事計画の添付資料 3-5「波及的影響に係る基本方針」に示すとおり、原子力施設情報公開ライブラリ（NUCIA：ニューシア）に登録された地震を対象に被害情報を確認する。

(2) 検討結果

(1)の方針に基づき、検討を行った結果、3.1 項で整理した波及的影響の具体的な検討事象（4つの観点）に追加考慮すべき事項が無いことを確認した。

4. 波及的影響の設計対象とする下位クラス施設

4.1 不等沈下又は相対変位の観点

(1) 地盤の不等沈下による影響

今回の工事における屋外上位クラス施設に隣接する下位クラス施設はないため、地盤の不等沈下による影響の観点で波及的影響を及ぼす下位クラス施設はない。

(2) 建屋間の相対変位による影響

今回の工事における屋外上位クラス施設に隣接する下位クラス施設はないため、建屋間の相対変位による影響の観点で波及的影響を及ぼす下位クラス施設はない。

4.2 接続部の観点

今回の工事における申請設備は、下位クラス施設と接続する設計とはしていないため、接続部の観点で波及的影響を及ぼす下位クラス施設はない。

4.3 屋内施設の損傷・転倒及び落下等の観点

屋内施設の損傷・転倒及び落下等の観点で配置図を確認した結果、今回の工事における申請設備に波及的影響を及ぼす恐れのある下位クラス施設が抽出されなかったため、屋内施設の損傷・転倒及び落下等の観点で波及的影響を及ぼす下位クラス施設はない。

4.4 屋外施設の損傷・転倒及び落下等の観点

上位クラス施設へ波及的影響を及ぼす可能性がある位置に設置された下位クラス施設はない。したがって、屋外施設の損傷・転倒及び落下等による衝突影響の観点で波及的影響を及ぼす下位クラス施設はない。

以上より、本工事計画で波及的影響を考慮すべき下位クラス施設の対象はない。

5. 工事段階における下位クラス施設の調査・検討

工事段階においても、重大事故等対処施設の設計段階の際に検討した配置・補強等が設計どおりに施されていることを、敷地全体を俯瞰した調査・検討を行うことで確認する。また、仮置資材等、現場の配置状況等の確認を必要とする下位クラス施設についても合わせて確認する。

工事段階における検討は、別記 2 の 4 つの観点のうち、③及び④の観点、すなわち下位クラス施設の損傷、転倒及び落下等による影響について、プラントウォークダウンにより実施する。

確認事項としては、設計段階において検討した離隔による防護の観点で行う。すなわち、施設の損傷、転倒及び落下等を想定した場合に上位クラス施設に衝突するおそれのある範囲内に下位クラス施設がないこと、又は間に衝撃に耐えうる障壁、緩衝物等が設置されていること、仮置資材等については固縛など、転倒及び落下を防止する措置が適切に講じられていることを確認する。

ただし、仮置資材等の下位クラス施設自体が、明らかに影響を及ぼさない程度の大きさ、重量等の場合は対象としない。

以上を踏まえて、損傷、転倒及び落下等により、上位クラス施設に波及的影響を及ぼす可能性がある下位クラス施設が抽出されれば、必要に応じて、上記の確認事項と同じ観点で対策・検討を行う。すなわち、下位クラス施設の配置を変更したり、間に緩衝物等を設置したり、固縛等の転倒・落下防止措置等を講じたりすることで対策・検討を行う。

また、工事段階における確認の後も、波及的影響を防止するように現場を保持するため、保安規定に機器設置時の配慮事項等を定めて管理する。

地震応答解析の基本方針

設計及び工事計画認可申請添付資料 12-6

玄海原子力発電所第3号機

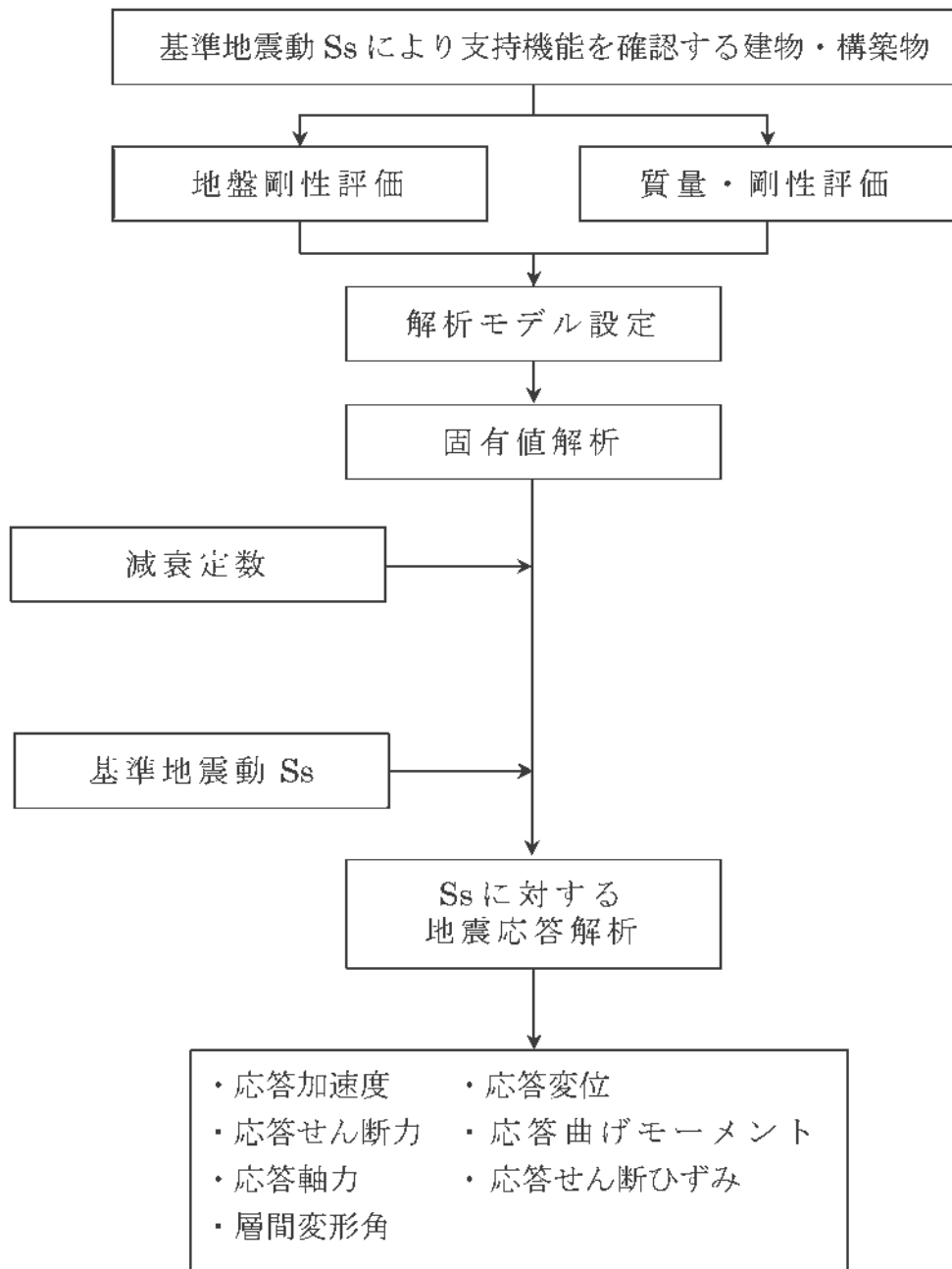
目 次

	頁
1. 概 要	12 (3) - 6 - 1
2. 地震応答解析の方針	12 (3) - 6 - 4
2.1 建物・構築物	12 (3) - 6 - 4
2.2 機器・配管系	12 (3) - 6 - 6
3. 設計用減衰定数	12 (3) - 6 - 9

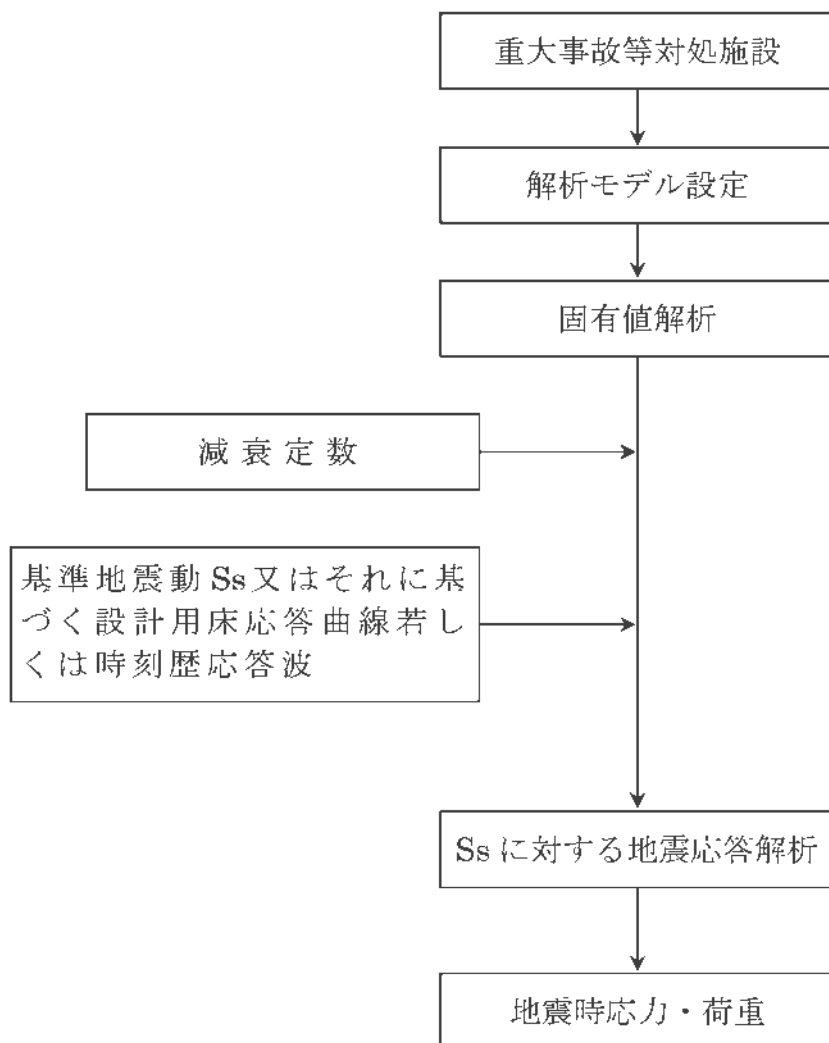
1. 概 要

本資料は、資料12-1「耐震設計の基本方針」のうち「4. 設計用地震力」に基づき、建物・構築物、機器・配管系の耐震設計を行う際の地震応答解析の基本方針を説明するものである。

第1-1図及び第1-2図に建物・構築物、機器・配管系の地震応答解析の手順をそれぞれ示す。



第 1-1 図 建物・構築物の地震応答解析の手順



第 1-2 図 機器・配管系の地震応答解析の手順

2. 地震応答解析の方針

2.1 建物・構築物

(1) 入力地震動

解放基盤表面は、S波速度が0.7km/s以上となっていることから、原子炉格納容器及び原子炉周辺建屋基礎底板位置のEL. -15.0mとしている。

建物・構築物の地震応答解析における入力地震動は、解放基盤表面で定義される基準地震動 S_s を基に、対象建物・構築物の基礎地盤条件を考慮したうえで、必要に応じ2次元FEM解析または1次元波動論により、地震応答解析モデルの入力位置で評価した入力地震動を設定する。

地盤条件を考慮する場合には、地震動評価で考慮した敷地全体の地下構造との関係や対象建物・構築物位置と炉心位置での地質・速度構造の違いにも留意するとともに、地盤の非線形応答に関する動的変形特性を考慮する。さらに、必要に応じ敷地における観測記録による検証や最新の科学的・技術的知見を踏まえ、地質・速度構造等の地盤条件を設定する。

(2) 解析方法及び解析モデル

動的解析による地震力の算定にあたっては、地震応答解析手法の適用性及び適用限界等を考慮のうえ、適切な解析法を選定するとともに、建物・構築物に応じた適切な解析条件を設定する。また、原則として、建物・構築物の地震応答解析及び床応答曲線の策定は、線形解析及び非線形解析に適用可能な時刻歴応答解析法による。

建物・構築物の動的解析にあたっては、建物・構築物の剛性はそれらの形状、構造特性等を十分考慮して評価し、集中質点系等に置換した解析モデルを設定する。

動的解析には、建物・構築物と地盤との相互作用を考慮するものとし、解析モデルの地盤のばね定数は、基礎版の平面形状、基礎側面と地盤の接触状況及び地盤の剛性等を考慮して定める。設計用地盤定数は、原則として、弾性波試験によるものを用いる。

地盤－建物・構築物連成系の減衰は、振動エネルギーの地下逸散及び地震応答における各部の歪レベルを考慮して定める。

基準地震動 S_s に対する応答解析において、主要構造要素がある程度以上弾性範囲を超える場合には、実験等の結果に基づき、該当する建物部分の構造特性に応じて、その弾塑性挙動を適切に模擬した復元力特性を考慮した地震応答解析を行う。

また、常設重大事故緩和設備が設置される重大事故等対処施設を支持する建物・構築物の支持機能を検討するための動的解析において、施設を支持する建物・構築物の主要構造要素がある程度以上弾性範囲を超える場合には、その弾塑性挙動を適切に模擬した復元力特性を考慮した地震応答解析を行う。

地震応答解析に用いる材料定数については、地盤の諸定数も含めて材料のばらつきによる変動幅を適切に考慮する。また、ばらつきによる変動が建物・構築物の振動性状や応答性状に及ぼす影響を検討し、地盤物性等のばらつきを適切に考慮した動的解析により設計用地震力を設定する。

施設の重要性、建屋規模、構造特性を考慮して選定した、建物・構築物の3次元FEMモデルによる解析から、建物・構築物の3次元応答性状及び機器・配管系への影響を評価する。3次元応答性状等の評価は、時刻歴応答解析法による。解析方法及び解析モデルについては、平成29年8月25日付け原規規発第1708253号にて認可された工事計画の添付資料3-8「水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価方針」による。

a. 解析方法

建屋の地震応答は、(1)式 of 多質点系の振動方程式をNewmark- β 法($\beta = 1/4$)を用いた直接積分法により求める。

$$[\mathbf{m}] \cdot \{\ddot{\mathbf{x}}\}_t + [\mathbf{c}] \cdot \{\dot{\mathbf{x}}\}_t + [\mathbf{k}] \cdot \{\mathbf{x}\}_t = -[\mathbf{m}] \cdot \{\ddot{\mathbf{y}}\}_t \quad (1)$$

ここで、

- $[\mathbf{m}]$: 質量マトリックス
- $[\mathbf{c}]$: 減衰マトリックス
- $[\mathbf{k}]$: 剛性マトリックス
- $\{\ddot{\mathbf{x}}\}_t$: 時刻 t の加速度ベクトル
- $\{\dot{\mathbf{x}}\}_t$: 時刻 t の速度ベクトル
- $\{\mathbf{x}\}_t$: 時刻 t の変位ベクトル
- $\{\ddot{\mathbf{y}}\}_t$: 時刻 t の入力加速度ベクトル

ここで、時刻 $t + \Delta t$ における解を次のようにして求める。 Δt は時間メッシュを示す。

$$\{\mathbf{x}\}_{t+\Delta t} = \{\mathbf{x}\}_t + \{\dot{\mathbf{x}}\}_t \cdot \Delta t + \left[\left(\frac{1}{2} - \beta \right) \cdot \{\ddot{\mathbf{x}}\}_t + \beta \cdot \{\ddot{\mathbf{x}}\}_{t+\Delta t} \right] \cdot \Delta t^2 \quad (2)$$

$$\{\dot{\mathbf{x}}\}_{t+\Delta t} = \{\dot{\mathbf{x}}\}_t + \frac{1}{2} \cdot [\{\ddot{\mathbf{x}}\}_t + \{\ddot{\mathbf{x}}\}_{t+\Delta t}] \cdot \Delta t \quad (3)$$

$$\{\ddot{\mathbf{x}}\}_{t+\Delta t} = \{\ddot{\mathbf{x}}\}_t + \{\Delta\ddot{\mathbf{x}}\}_{t+\Delta t} \quad (4)$$

(2)、(3)及び(4)式を(1)式に代入して整理すると、加速度応答増分ベクトルが次のように求められる。

$$\{\Delta\ddot{\mathbf{x}}\}_{t+\Delta t} = -[\mathbf{A}]^{-1} \cdot ([\mathbf{B}] + [\mathbf{m}] \cdot \{\Delta\ddot{\mathbf{y}}\}_{t+\Delta t}) \quad (5)$$

ここで、

$$[\mathbf{A}] = [\mathbf{m}] + \frac{1}{2} \cdot \Delta t \cdot [\mathbf{c}] + \beta \cdot \Delta t^2 \cdot [\mathbf{k}]$$

$$[\mathbf{B}] = \left(\Delta t \cdot [\mathbf{c}] + \frac{1}{2} \cdot \Delta t^2 \cdot [\mathbf{k}] \right) \cdot \{\ddot{\mathbf{x}}\}_t + \Delta t \cdot [\mathbf{k}] \cdot \{\dot{\mathbf{x}}\}_t$$

$$\{\Delta\ddot{\mathbf{y}}\}_{t+\Delta t} = \{\ddot{\mathbf{y}}\}_{t+\Delta t} - \{\ddot{\mathbf{y}}\}_t$$

(5)式を(2)、(3)及び(4)式に代入することにより、時刻 $t + \Delta t$ の応答が時刻 t の応答から求められる。

b. 解析モデル

(a) 緊急時対策棟、緊急時対策棟屋外地下エリア（燃料設備）及び緊急時対策棟屋外地下エリア（加圧設備）

水平方向は、地盤との相互作用を考慮した、剛基礎を共有する並列多質点系の曲げせん断棒モデルとする。また、鉛直方向は、耐震壁の軸剛性を評価した軸ばねで各質点を連結した並列多質点系軸棒モデルとする。

2.2 機器・配管系

(1) 入力地震動又は入力地震力

機器・配管系の地震応答解析における入力地震動又は入力地震力は、基準地震動 S_s 、又は当該機器・配管系の設置床における設計用床応答曲線とする。

(2) 解析方法及び解析モデル

動的解析による地震力の算定にあたっては、地震応答解析手法の適用性及び適用限界等を考慮のうえ、適切な解析法を選定するとともに、解析条件として

考慮すべき減衰定数、剛性等の各種物性値は、適切な規格・基準、あるいは実験等の結果に基づき設定する。

機器の解析にあたっては、形状、構造特性等を考慮して、代表的な振動モードを適切に表現できるよう 1 質点系、多質点系モデル等に置換し、設計用床応答曲線を用いたスペクトルモーダル解析法又は時刻歴応答解析法により応答を求める。また、時刻歴応答解析法及びスペクトルモーダル解析法を用いる場合は地盤物性等のばらつきを適切に考慮する。

配管系については、熱的条件及び口径から高温配管又は低温配管に分類し、その仕様に応じて適切なモデルに置換し、設計用床応答曲線を用いたスペクトルモーダル解析法又は時刻歴応答解析法により応答を求める。スペクトルモーダル解析法及び時刻歴応答解析法の選択にあたっては、衝突・すべり等の非線形現象を模擬する場合には時刻歴応答解析法を用いる等、解析対象とする現象、対象設備の振動特性・構造特性等を考慮し適切に選定する。

また、3次元の広がりを持つ設備については、3次元的な配置をモデル化し、水平 2 方向及び鉛直方向の応答成分について適切に組み合わせるものとする。具体的な方針については、資料 12-8「水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価方針」によるものとする。

剛性の高い機器（1次固有振動数が20Hz以上の機器）は、その機器の設置床面の最大応答加速度の1.2倍の加速度を震度として作用させて地震力を算定する。

また、スペクトルモーダル解析（1質点系の手計算含む。）を実施している申請設備の1次固有振動数とそれに応じた地震応答解析の手法については、別紙「申請設備に対する地震応答解析の手法について」に示す。

a. 解析方法

スペクトルモーダル解析法における最大値は、2乗和平方根（SRSS）法により求める。

時刻歴応答解析法においては「2.1 建物・構築物（2）解析方法及び解析モデル」に示した解析方法と同等の方法による。

b. 解析モデル

代表的な機器・配管系の解析モデルを以下に示す。

(a) 一般機器

タンクなどの一般の機器は、機器本体及び支持構造物の剛性をそれぞれ考慮し、原則として重心位置に質量を集中させた1質点系にモデル化する。

(b) 配管

高温配管は3次元多質点はりモデルに、低温配管ははり要素分布質量系モデルにそれぞれ置換する。

重大事故等対処施設のうち、設計基準対象施設の既往評価を適用できる基本構造等と異なる施設については、適用する地震力に対して、要求される機能及び構造健全性が維持されることを確認するため、当該施設の構造を適切にモデル化した上での地震応答解析又は加振試験等を実施する。

3. 設計用減衰定数

地震応答解析に用いる減衰定数は、JEAG 4601に記載されている減衰定数を設備の種類、構造等により適切に選定するとともに、試験等で妥当性が確認された値も用いる。具体的には第3-1表に示す値を用いる。

建物・構築物の地震応答解析に用いる鉄筋コンクリートの材料減衰定数については、入力地震動による建物・構築物の応答レベル及び構造形状の複雑さを踏まえ、既往の知見に加え、地震観測記録等を用いた検討を行い、適用性が確認できたことから第3-1表に示す建物・構築物に対して5%と設定する。

第3-1表 減衰定数

1. 建物・構築物

対象設備		使用材料	減衰定数 (%)	
			水平方向	鉛直方向
緊急時対策棟	耐震壁	鉄筋コンクリート	5	5
	地盤	—	JEAG4601-1991の近似法により算定 ^(注)	
緊急時対策棟屋外地下エリア (燃料設備)	耐震壁	鉄筋コンクリート	5	5
	地盤	—	JEAG4601-1991の近似法により算定 ^(注)	
緊急時対策棟屋外地下エリア (加圧設備)	耐震壁	鉄筋コンクリート	5	5
	地盤	—	JEAG4601-1991の近似法により算定 ^(注)	

(注) 地盤条件および基礎形状等を基に振動アドミッタンス理論により動的地盤ばねを算定し、JEAG4601-1991の近似法により算定。

2. 機器・配管系

対象設備	減衰定数(%)	
	水平方向	鉛直方向
溶接構造物	1.0	1.0 (注)
ボルト及びリベット構造物	2.0	2.0 (注)
ポンプ・ファン等の機械装置	1.0	1.0 (注)
電気盤	4.0	1.0 (注)
空調用ダクト	2.5	2.5 (注)

(注) 既往の研究等において、設備の地震入力方向の依存性や減衰特性について検討され妥当性が確認された値。

(参考文献)

電力共通研究「機器・配管系に対する合理的耐震評価法の研究 (H12～H13)」

電力共通研究「鉛直地震動を受ける設備の耐震評価手法に関する研究 (H7～H10)」

3. 配管系の減衰定数

配管区分		減衰定数 ^(注1) ^(注2) (%)	
		保温材無	保温材有
I	支持具がスナバ及び架構レストレイント主体の配管系で、その数が4個以上のもの	2.0	3.0
II	スナバ、架構レストレイント、ロッドレストレイント、ハンガ等を有する配管系で、アンカ及びUボルトを除いた支持具の数が4個以上であり、配管区分Iに属さないもの	1.0	2.0
III	Uボルトを有する配管系で、Uボルト（水平配管の自重を架構で受けるもの）の数が4個以上のもの	2.0	3.0
IV	配管区分I、II及びIIIに属さないもの	0.5	1.5

(注1) 水平方向及び鉛直方向の設計用減衰定数は同じ値を使用

(注2) 既往の研究等において試験及び解析などにより妥当性が確認されている値。また、金属保温材による付加減衰定数は、配管全長に対する金属保温材使用割合が40%以下の場合1.0%を適用するが、金属保温材使用割合が40%を超える場合は0.5%とする。

(参考文献)

電力共通研究「機器・配管系に対する合理的耐震評価法の研究（H12～H13）」

別紙 申請設備に対する地震応答解析の手法について

目 次

	頁
1. 概 要	12 (3) - 6 - 別紙 - 1
2. 固有振動数に応じた地震応答解析手法の整理について …	12 (3) - 6 - 別紙 - 1

1. 概 要

本資料は、申請設備に対してスペクトルモーダル解析（1 質点系の手計算含む。）を実施している発電用原子炉施設の 1 次固有振動数とそれに応じた地震応答解析の手法について整理したものである。

2. 固有振動数に応じた地震応答解析手法の整理について

以下のとおり、固有振動数帯に分けて、それぞれの地震応答解析の手法を示す。なお、静的地震力を用いた静的評価は別途実施する。

2.1 1 次固有振動数が 20Hz 未満の設備

本項に該当する申請設備は、振幅ありの設計用床応答曲線（以下、「FRS」とする。）を用いたスペクトルモーダル解析を実施する。但し、1 次固有振動数が 20Hz 近傍にある設備については、評価部位ごとに有意なモードを確認した上で、必要に応じて 1.2ZPA を用いた静的解析を併せて実施する。

2.2 1 次固有振動数が 20Hz～30Hz の設備

本項に該当する申請設備は、FRS を用いたスペクトルモーダル解析と 1.2ZPA を用いた静的解析の両方を実施する。但し、1 質点系の手計算の場合は、読み取り加速度による静的解析と 1.2ZPA を用いた静的解析の両方を実施する。

2.3 1 次固有振動数が 30Hz 以上の設備

本項に該当する申請設備は、1.2ZPA を用いた静的解析を実施する。

なお、配管については、支持間隔が多岐に渡り、固有振動数も多岐に渡ることから、FRS を用いたスペクトルモーダル解析と 1.2ZPA による静的解析の両方を一律実施する。

設計用床応答曲線の作成方針

設計及び工事計画認可申請添付資料 12-7

玄海原子力発電所第3号機

目 次

	頁
1. 概 要	12 (3) - 7 - 1
2. 床応答スペクトル解析	12 (3) - 7 - 2
3. 設計用床応答曲線(Ss)	12 (3) - 7 - 10

1. 概 要

本資料は、資料 12-1「耐震設計の基本方針」のうち、「4. 設計用地震力」に基づき、玄海原子力発電所 緊急時対策棟の機器・配管等の動的解析に使用する設計用床応答曲線の作成方針及びその方針に基づき作成した設計用床応答曲線に関して説明するものである。

2. 床応答スペクトル解析

(1) 基本方針

- a. 緊急時対策棟、緊急時対策棟屋外地下エリア（加圧設備）及び緊急時対策棟屋外地下エリア（燃料設備）をばね質点系に置換し、建屋基礎底面位置で算定した地震動を、地盤ばねを介して入力して、時刻歴応答解析を行い、各質点位置における加速度応答時刻歴を求める。
- b. a.で求めた各質点の加速度応答時刻歴を入力として、減衰付 1 自由度系の最大応答スペクトルを必要な減衰定数の値に対して求める。
- c. b.で求めた床応答スペクトルに対し、建屋固有周期のシフトを考慮し、周期方向に±10%の幅拡げを行う。

(2) 入力地震動

入力地震動は、平成 29 年 8 月 25 日付け原規規発第 1708253 号にて許可を受けた基準地震動 Ss を用いるものとする。

種類		地震動名称	方向	最大加速度 (Gal)	継続時間 (sec)
基準地震動 Ss	応答スペクトルに基づく地震動	Ss-1	水平(NS、EW)	540	29.8
			鉛直(UD)	360	
	断層モデルを用いた手法による地震動	Ss-2	水平(NS)	268	47.7
			水平(EW)	265	
		Ss-3	鉛直(UD)	172	
			水平(NS)	524	
	2004 年北海道留萌支庁南部地震を考慮した地震動	Ss-4	水平(EW)	422	50.1
			鉛直(UD)	372	
	2000 年鳥取県西部賀祥ダム地震を考慮した地震動	Ss-5	水平(NS、EW)	620	20.5
			鉛直(UD)	320	
			水平(NS)	528	
				水平(EW)	531
鉛直(UD)				485	

(3) 解析方法

a. 構造物の時刻歴応答解析

構造物の時刻歴応答解析は、資料 12-16-1「緊急時対策棟、緊急時対策棟屋外地下エリア（加圧設備）及び緊急時対策棟屋外地下エリア（燃料設備）の地震応答解析」による。

b. 1 自由度系の最大応答スペクトル

a. で求まる各床面での加速度応答時刻歴を入力とする 1 自由度系の最大応答スペクトルを、減衰定数をパラメータとして下記線形加速度法により求める。

すなわち、いま t_n における x の値を x_n 、 t_{n+1} における値を x_{n+1} とすれば、テーラー展開式から

$$x_{n+1} = x_n + \dot{x}_n \cdot \Delta t + \frac{\ddot{x}_n}{2} (\Delta t)^2 + \frac{\dddot{x}_n}{6} (\Delta t)^3 + \dots \quad (1)$$

同様に

$$\left. \begin{aligned} \dot{x}_{n+1} &= \dot{x}_n + \ddot{x}_n \cdot \Delta t + \frac{\dddot{x}_n}{2} (\Delta t)^2 + \dots \\ \ddot{x}_{n+1} &= \ddot{x}_n + \dddot{x}_n \cdot \Delta t + \dots \end{aligned} \right\} \quad (2)$$

ここで、特に Δt 間では \ddot{x} は直線的に変化すると仮定すると、 x_n の 4 階以上の微係数は 0 となり、3 階の微係数に対しては次式が成立する。

$$\dddot{x}_n = \frac{\ddot{x}_{n+1} - \ddot{x}_n}{\Delta t} \quad (3)$$

そこで、(3)式を(1),(2)式に代入すると、

$$\left. \begin{aligned} x_{n+1} &= x_n + \dot{x}_n \cdot \Delta t + \frac{\ddot{x}_n}{3} (\Delta t)^2 + \frac{\ddot{x}_{n+1}}{6} (\Delta t)^2 \\ \dot{x}_{n+1} &= \dot{x}_n + \frac{\ddot{x}_n}{2} \Delta t + \frac{\ddot{x}_{n+1}}{2} \Delta t \end{aligned} \right\} \quad (4)$$

一般に、 t_{n+1} において成立する運動方程式

$$\ddot{x}_{n+1} + 2h \cdot \omega_0 \cdot \dot{x}_{n+1} + \omega_0^2 \cdot x_{n+1} = -\ddot{y}_{n+1}$$

に(4)式を代入すれば、 \ddot{x}_{n+1} が x_n , \dot{x}_n , \ddot{x}_n , \ddot{y}_{n+1} の関数として表される。

この結果をさらに(4)式に代入すれば、 \dot{x}_{n+1} , x_{n+1} も求まる。

$$\omega_0^2 \cdot x_n = X_n, \quad \omega_0 \cdot \dot{x}_n = V_n, \quad \ddot{x}_n = A_n, \quad \omega_0 \cdot \Delta t = \Delta\theta$$

とすると、加速度応答は、

$$\left. \begin{aligned} A_{n+1} &= \frac{-1}{1 + h \cdot \Delta\theta + \frac{(\Delta\theta)^2}{6}} \left[\ddot{y}_{n+1} + X_n + V_n(2h + \Delta\theta) + A_n \left\{ h \cdot \Delta\theta + \frac{(\Delta\theta)^2}{3} \right\} \right] \\ V_{n+1} &= V_n + A_n \frac{\Delta\theta}{2} + A_{n+1} \frac{\Delta\theta}{2} \\ X_{n+1} &= X_n + V_n \cdot \Delta\theta + A_n \frac{(\Delta\theta)^2}{3} + A_{n+1} \frac{(\Delta\theta)^2}{6} \end{aligned} \right\} (5)$$

ここで、必要な減衰定数 h 及び自由円振動数 ω_0 に対し、入力地震動の全継続時間にわたって、加速度応答を計算し、その最大値を求めるが、 ω_0 を適切なメッシュで変えることにより、減衰定数 h に対する最大加速度応答スペクトルが得られる。

(4) 設計用床応答曲線作成手順

a. 基準地震動 S_s 設計用床応答曲線

- (a) (2)項に示した入力地震動（基準地震動 S_s ）による時刻歴応答解析を行い、建屋各床面位置の加速度応答時刻歴を求める。
- (b) (a)で求めた加速度応答時刻歴に対し減衰付 1 自由度系の最大応答スペクトルを必要な減衰定数について求める。
- (c) (b)の床応答スペクトル解析は互いに直交する NS, EW と UD の 3 方向入力に対して行う。
- (d) (c)に示した床応答スペクトルを建屋モデルのゆらぎによる建屋固有周期のシフトを考慮して周期方向に $\pm 10\%$ の幅拡げを行い、それぞれ NS 方向床応答曲線、EW 方向床応答曲線、UD 方向床応答曲線とする。ここで得られた応答スペクトル S_{NS}^{-BR} , S_{EW}^{-BR} , S_{UD}^{-BR} をそれぞれ設計用床応答曲線とする。
- (e) 施設に応じて(d)で得られた応答スペクトル S_{NS}^{-BR} , S_{EW}^{-BR} を包絡したものを設計用床応答曲線として使用する。

上記手順により、床応答曲線を解析コード「CHERRY」を使用して作成する。

なお、評価に用いる解析コード「CHERRY」の検証及び妥当性確認等の概要については、別紙「計算機プログラム（解析コード）の概要」に示す。

(5) 緊急時対策棟、緊急時対策棟屋外地下エリア（加圧設備）及び緊急時対策棟屋外地下エリア（燃料設備）の地震応答解析モデル

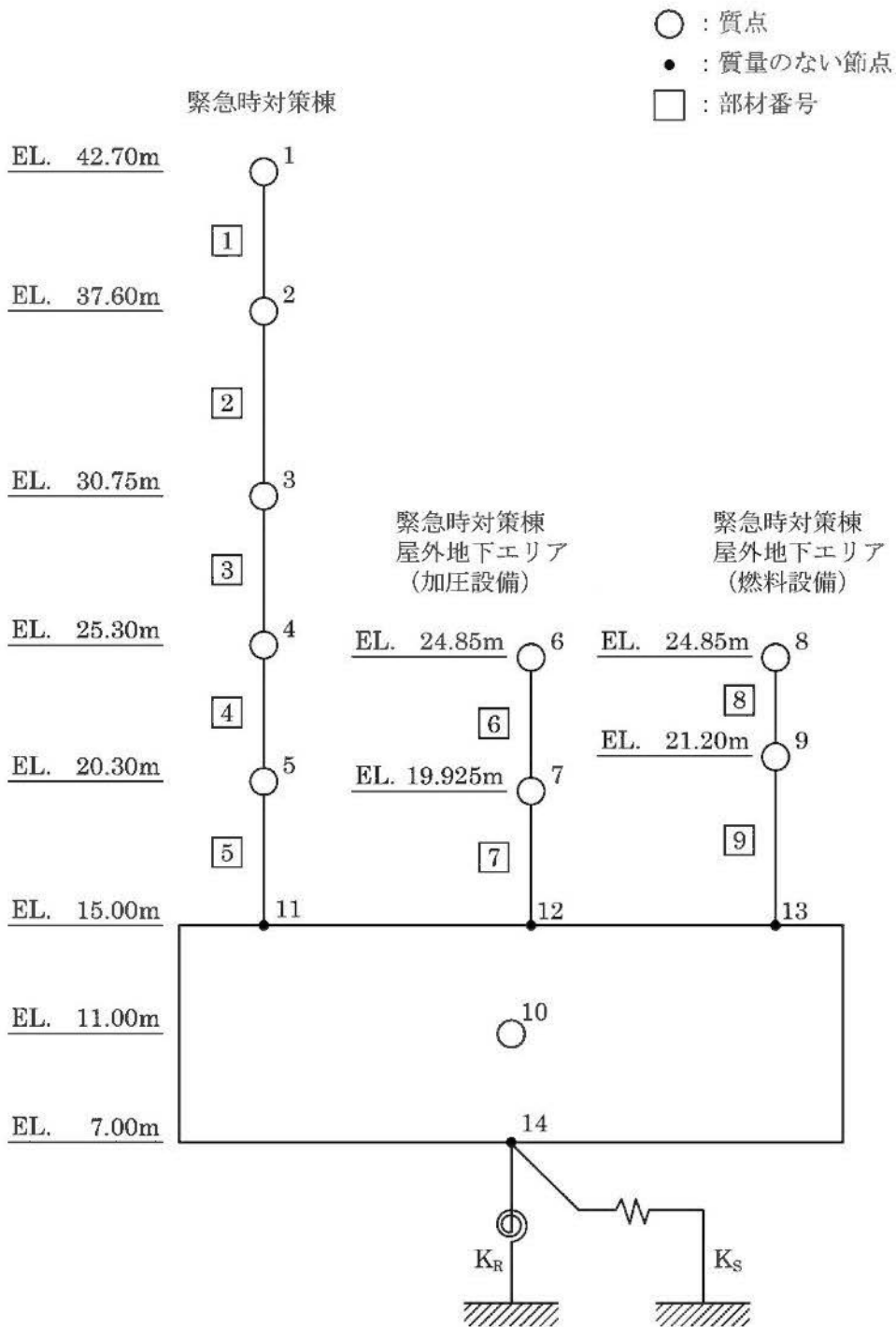
解析モデルは、同一基礎版上の構造物である緊急時対策棟、緊急時対策棟屋外地下エリア（加圧設備）及び緊急時対策棟屋外地下エリア（燃料設備）を剛な基礎に連成させ、地盤との相互作用を考慮する。

水平方向の解析モデルは、耐震壁の剛性を曲げせん断型として評価した並列多質点系の曲げせん断棒モデルとし、水平ばね及び回転ばねからなる基礎底面ばねを設ける。

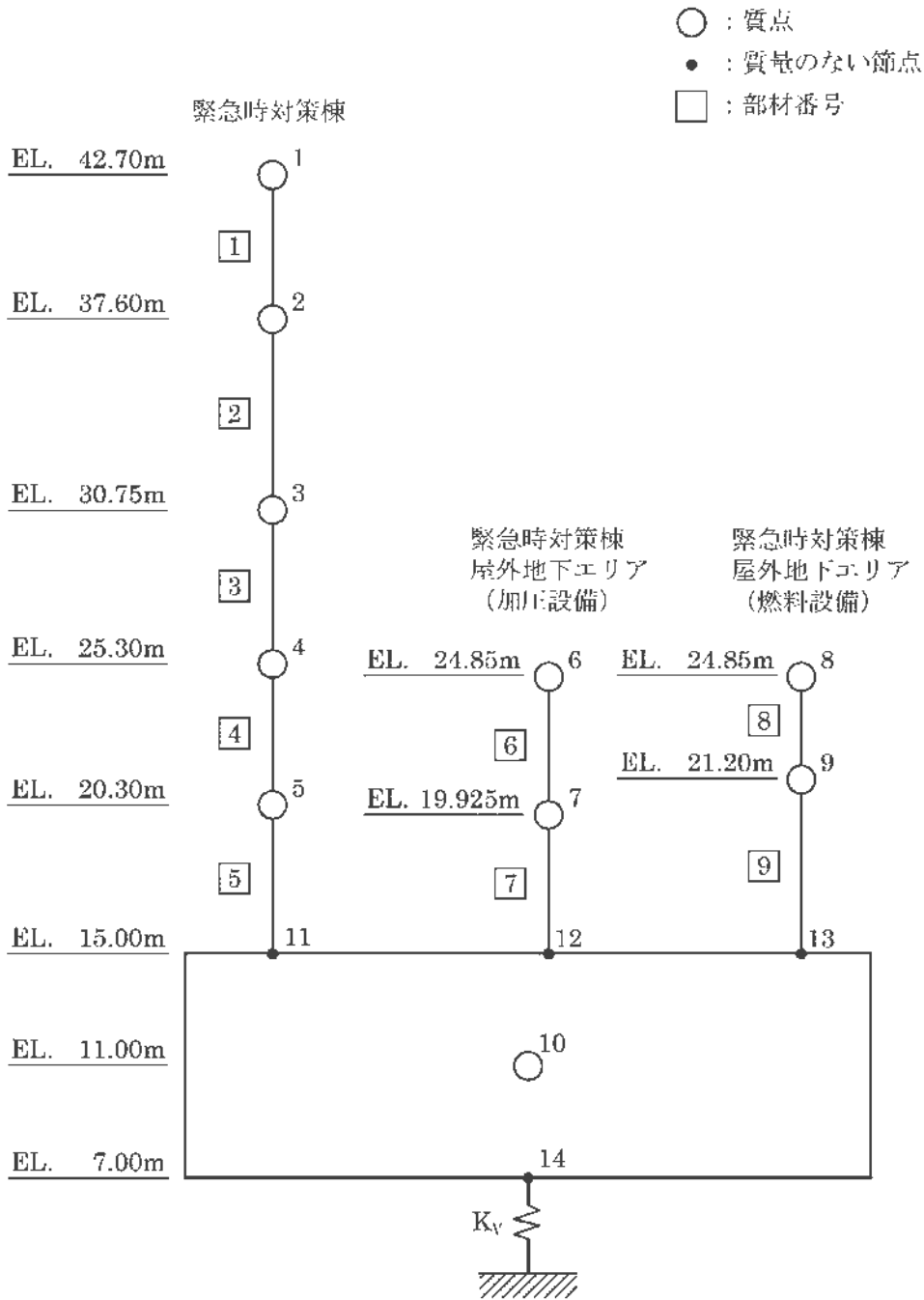
鉛直方向の解析モデルは、耐震壁の剛性を軸剛性として評価した並列多質点系軸棒モデルとし、基礎底面に鉛直ばねを設ける。

入力地震動は、建屋基礎底面位置で算定した地震動を、地盤ばねを介して入力する。

水平方向の解析モデルを第 2-1 図に、鉛直方向の解析モデルを第 2-2 図に示す。



第 2-1 図 地震応答解析モデル (水平方向)



第 2-2 図 地震応答解析モデル (鉛直方向)

3. 設計用床応答曲線(Ss)

以下に、各床面の最大床加速度値及び設計用床応答曲線(Ss)を示す。

なお、設計用床応答曲線の縦軸に記載されている(G)は、($\times 9.8\text{m/s}^2$)と読み替える。

(1) 床加速度一覧表

各床面の最大床加速度値を第 3-1 表に示す。

(2) 設計用床応答曲線の図番

作成床面及び減衰定数に応じた設計用床応答曲線の図番を第 3-2 表に示す。

第3-1表 床加速度一覧表(1/2)

建屋 機器	質点 番号	EL. (m)	地震動	最大床加速度 ($\times 9.8\text{m/s}^2$)		
				X方向	Y方向	V方向
緊急時対策棟	1	42.7	Ss-1	2.44	2.29	0.48
			Ss-2	0.50	0.75	0.23
			Ss-3	0.86	1.47	0.43
			Ss-4	0.95	0.95	0.44
			Ss-5(ns)	1.09	1.17	—
			Ss-5(ew)	1.36	1.36	—
			Ss-5(ud)	—	—	0.80
	2	37.6	Ss-1	1.72	1.74	0.46
			Ss-2	0.46	0.65	0.22
			Ss-3	0.75	1.30	0.42
			Ss-4	0.90	0.89	0.42
			Ss-5(ns)	0.83	0.91	—
			Ss-5(ew)	1.00	1.02	—
			Ss-5(ud)	—	—	0.75
	3	30.75	Ss-1	1.16	1.21	0.45
			Ss-2	0.38	0.53	0.22
			Ss-3	0.62	1.09	0.41
			Ss-4	0.84	0.81	0.40
			Ss-5(ns)	0.64	0.67	—
			Ss-5(ew)	0.72	0.74	—
			Ss-5(ud)	—	—	0.70
	4	25.3	Ss-1	0.85	0.86	0.42
			Ss-2	0.30	0.40	0.21
			Ss-3	0.48	0.86	0.39
			Ss-4	0.75	0.71	0.36
			Ss-5(ns)	0.59	0.55	—
			Ss-5(ew)	0.53	0.56	—
			Ss-5(ud)	—	—	0.61
5	20.3	Ss-1	0.61	0.66	0.40	
		Ss-2	0.25	0.35	0.20	
		Ss-3	0.44	0.67	0.37	
		Ss-4	0.66	0.63	0.33	
		Ss-5(ns)	0.54	0.52	—	
		Ss-5(ew)	0.46	0.43	—	
		Ss-5(ud)	—	—	0.54	

第3-1表 床加速度一覧表(2/2)

建屋 機器	質点 番号	EL. (m)	地震動	最大床加速度 ($\times 9.8\text{m/s}^2$)		
				X方向	Y方向	V方向
緊急時対策棟 屋外地下エリア (加圧設備)	6	24.85	Ss-1	0.96	0.82	0.37
			Ss-2	0.31	0.39	0.19
			Ss-3	0.55	0.63	0.36
			Ss-4	0.72	0.67	0.32
			Ss-5(ns)	0.83	0.70	—
			Ss-5(ew)	0.96	0.85	—
			Ss-5(ud)	—	—	0.51
	7	19.925	Ss-1	0.70	0.65	0.37
			Ss-2	0.25	0.33	0.19
			Ss-3	0.45	0.55	0.36
			Ss-4	0.64	0.61	0.31
			Ss-5(ns)	0.67	0.61	—
			Ss-5(ew)	0.64	0.58	—
			Ss-5(ud)	—	—	0.48
緊急時対策棟 屋外地下エリア (燃料設備)	8	24.85	Ss-1	0.71	0.82	0.37
			Ss-2	0.24	0.37	0.19
			Ss-3	0.44	0.61	0.36
			Ss-4	0.67	0.68	0.31
			Ss-5(ns)	0.63	0.70	—
			Ss-5(ew)	0.75	0.88	—
			Ss-5(ud)	—	—	0.47
	9	21.2	Ss-1	0.63	0.69	0.37
			Ss-2	0.22	0.33	0.19
			Ss-3	0.42	0.56	0.36
			Ss-4	0.63	0.63	0.31
			Ss-5(ns)	0.59	0.63	—
			Ss-5(ew)	0.63	0.66	—
			Ss-5(ud)	—	—	0.46
基礎	10	11.0	Ss-1	0.52	0.53	0.37
			Ss-2	0.18	0.29	0.18
			Ss-3	0.37	0.45	0.36
			Ss-4	0.55	0.55	0.30
			Ss-5(ns)	0.52	0.50	—
			Ss-5(ew)	0.48	0.44	—
			Ss-5(ud)	—	—	0.44

第3-2表 緊急時対策棟の床応答曲線(1/22)

地震動	建屋機器	質点番号	EL. (m)	方向	減衰定数 (%)	図番 ^(注)
Ss-1	緊急時対策棟	1	42.7	水平方向	0.5	TSC-SS540-1H-TS01-005
					1.0	TSC-SS540-1H-TS01-010
					1.5	TSC-SS540-1H-TS01-015
					2.0	TSC-SS540-1H-TS01-020
					2.5	TSC-SS540-1H-TS01-025
					3.0	TSC-SS540-1H-TS01-030
					4.0	TSC-SS540-1H-TS01-040
					5.0	TSC-SS540-1H-TS01-050
		2	37.6	水平方向	0.5	TSC-SS540-1H-TS02-005
					1.0	TSC-SS540-1H-TS02-010
					1.5	TSC-SS540-1H-TS02-015
					2.0	TSC-SS540-1H-TS02-020
					2.5	TSC-SS540-1H-TS02-025
					3.0	TSC-SS540-1H-TS02-030
					4.0	TSC-SS540-1H-TS02-040
					5.0	TSC-SS540-1H-TS02-050
		3	30.75	水平方向	0.5	TSC-SS540-1H-TS03-005
					1.0	TSC-SS540-1H-TS03-010
					1.5	TSC-SS540-1H-TS03-015
					2.0	TSC-SS540-1H-TS03-020
					2.5	TSC-SS540-1H-TS03-025
					3.0	TSC-SS540-1H-TS03-030
					4.0	TSC-SS540-1H-TS03-040
					5.0	TSC-SS540-1H-TS03-050
		4	25.3	水平方向	0.5	TSC-SS540-1H-TS04-005
					1.0	TSC-SS540-1H-TS04-010
					1.5	TSC-SS540-1H-TS04-015
					2.0	TSC-SS540-1H-TS04-020
					2.5	TSC-SS540-1H-TS04-025
					3.0	TSC-SS540-1H-TS04-030
					4.0	TSC-SS540-1H-TS04-040
					5.0	TSC-SS540-1H-TS04-050
		5	20.3	水平方向	0.5	TSC-SS540-1H-TS05-005
					1.0	TSC-SS540-1H-TS05-010
					1.5	TSC-SS540-1H-TS05-015
					2.0	TSC-SS540-1H-TS05-020
					2.5	TSC-SS540-1H-TS05-025
					3.0	TSC-SS540-1H-TS05-030
					4.0	TSC-SS540-1H-TS05-040
					5.0	TSC-SS540-1H-TS05-050

(注) 図番の順は床応答スペクトルの出現順となっている。

第3-2表 緊急時対策棟の床応答曲線(2/22)

地震動	建屋機器	質点番号	EL. (m)	方向	減衰定数 (%)	図番 ^(注)
Ss-1	緊急時対策棟屋外地下エリア(加圧設備)	6	24.85	水平方向	0.5	TSC-SS540-1H-TS06-005
					1.0	TSC-SS540-1H-TS06-010
					1.5	TSC-SS540-1H-TS06-015
					2.0	TSC-SS540-1H-TS06-020
					2.5	TSC-SS540-1H-TS06-025
					3.0	TSC-SS540-1H-TS06-030
					4.0	TSC-SS540-1H-TS06-040
		5.0	TSC-SS540-1H-TS06-050			
		7	19.925	水平方向	0.5	TSC-SS540-1H-TS07-005
					1.0	TSC-SS540-1H-TS07-010
					1.5	TSC-SS540-1H-TS07-015
					2.0	TSC-SS540-1H-TS07-020
					2.5	TSC-SS540-1H-TS07-025
					3.0	TSC-SS540-1H-TS07-030
	4.0				TSC-SS540-1H-TS07-040	
	5.0	TSC-SS540-1H-TS07-050				
	緊急時対策棟屋外地下エリア(燃料設備)	8	24.85	水平方向	0.5	TSC-SS540-1H-TS08-005
					1.0	TSC-SS540-1H-TS08-010
					1.5	TSC-SS540-1H-TS08-015
					2.0	TSC-SS540-1H-TS08-020
					2.5	TSC-SS540-1H-TS08-025
					3.0	TSC-SS540-1H-TS08-030
					4.0	TSC-SS540-1H-TS08-040
		5.0	TSC-SS540-1H-TS08-050			
		9	21.2	水平方向	0.5	TSC-SS540-1H-TS09-005
					1.0	TSC-SS540-1H-TS09-010
					1.5	TSC-SS540-1H-TS09-015
					2.0	TSC-SS540-1H-TS09-020
					2.5	TSC-SS540-1H-TS09-025
					3.0	TSC-SS540-1H-TS09-030
	4.0				TSC-SS540-1H-TS09-040	
	5.0	TSC-SS540-1H-TS09-050				
	基礎	10	11.0	水平方向	0.5	TSC-SS540-1H-TS10-005
					1.0	TSC-SS540-1H-TS10-010
					1.5	TSC-SS540-1H-TS10-015
2.0					TSC-SS540-1H-TS10-020	
2.5					TSC-SS540-1H-TS10-025	
3.0					TSC-SS540-1H-TS10-030	
4.0					TSC-SS540-1H-TS10-040	
5.0					TSC-SS540-1H-TS10-050	

(注) 図番の順は床応答スペクトルの出現順となっている。

第3-2表 緊急時対策棟の床応答曲線(3/22)

地震動	建屋機器	質点番号	EL. (m)	方向	減衰定数 (%)	図番 ^(注)
Ss-1	緊急時対策棟	1	42.7	鉛直方向	0.5	TSC-SS540-1V-TS01-005
					1.0	TSC-SS540-1V-TS01-010
					1.5	TSC-SS540-1V-TS01-015
					2.0	TSC-SS540-1V-TS01-020
					2.5	TSC-SS540-1V-TS01-025
					3.0	TSC-SS540-1V-TS01-030
					4.0	TSC-SS540-1V-TS01-040
					5.0	TSC-SS540-1V-TS01-050
		2	37.6	鉛直方向	0.5	TSC-SS540-1V-TS02-005
					1.0	TSC-SS540-1V-TS02-010
					1.5	TSC-SS540-1V-TS02-015
					2.0	TSC-SS540-1V-TS02-020
					2.5	TSC-SS540-1V-TS02-025
					3.0	TSC-SS540-1V-TS02-030
					4.0	TSC-SS540-1V-TS02-040
					5.0	TSC-SS540-1V-TS02-050
		3	30.75	鉛直方向	0.5	TSC-SS540-1V-TS03-005
					1.0	TSC-SS540-1V-TS03-010
					1.5	TSC-SS540-1V-TS03-015
					2.0	TSC-SS540-1V-TS03-020
					2.5	TSC-SS540-1V-TS03-025
					3.0	TSC-SS540-1V-TS03-030
					4.0	TSC-SS540-1V-TS03-040
					5.0	TSC-SS540-1V-TS03-050
		4	25.3	鉛直方向	0.5	TSC-SS540-1V-TS04-005
					1.0	TSC-SS540-1V-TS04-010
					1.5	TSC-SS540-1V-TS04-015
					2.0	TSC-SS540-1V-TS04-020
					2.5	TSC-SS540-1V-TS04-025
					3.0	TSC-SS540-1V-TS04-030
					4.0	TSC-SS540-1V-TS04-040
					5.0	TSC-SS540-1V-TS04-050
		5	20.3	鉛直方向	0.5	TSC-SS540-1V-TS05-005
					1.0	TSC-SS540-1V-TS05-010
					1.5	TSC-SS540-1V-TS05-015
					2.0	TSC-SS540-1V-TS05-020
					2.5	TSC-SS540-1V-TS05-025
					3.0	TSC-SS540-1V-TS05-030
					4.0	TSC-SS540-1V-TS05-040
					5.0	TSC-SS540-1V-TS05-050

(注) 図番の順は床応答スペクトルの出現順となっている。

第3-2表 緊急時対策棟の床応答曲線(4/22)

地震動	建屋機器	質点番号	EL. (m)	方向	減衰定数 (%)	図番 ^(注)
Ss-1	緊急時対策棟屋外地下エリア(加圧設備)	6	24.85	鉛直方向	0.5	TSC-SS540-1V-TS06-005
					1.0	TSC-SS540-1V-TS06-010
					1.5	TSC-SS540-1V-TS06-015
					2.0	TSC-SS540-1V-TS06-020
					2.5	TSC-SS540-1V-TS06-025
					3.0	TSC-SS540-1V-TS06-030
					4.0	TSC-SS540-1V-TS06-040
					5.0	TSC-SS540-1V-TS06-050
		7	19.925	鉛直方向	0.5	TSC-SS540-1V-TS07-005
					1.0	TSC-SS540-1V-TS07-010
					1.5	TSC-SS540-1V-TS07-015
					2.0	TSC-SS540-1V-TS07-020
					2.5	TSC-SS540-1V-TS07-025
					3.0	TSC-SS540-1V-TS07-030
	緊急時対策棟屋外地下エリア(燃料設備)	8	24.85	鉛直方向	0.5	TSC-SS540-1V-TS08-005
					1.0	TSC-SS540-1V-TS08-010
					1.5	TSC-SS540-1V-TS08-015
					2.0	TSC-SS540-1V-TS08-020
					2.5	TSC-SS540-1V-TS08-025
					3.0	TSC-SS540-1V-TS08-030
					4.0	TSC-SS540-1V-TS08-040
					5.0	TSC-SS540-1V-TS08-050
		9	21.2	鉛直方向	0.5	TSC-SS540-1V-TS09-005
					1.0	TSC-SS540-1V-TS09-010
					1.5	TSC-SS540-1V-TS09-015
					2.0	TSC-SS540-1V-TS09-020
					2.5	TSC-SS540-1V-TS09-025
					3.0	TSC-SS540-1V-TS09-030
	基礎	10	11.0	鉛直方向	4.0	TSC-SS540-1V-TS09-040
					5.0	TSC-SS540-1V-TS09-050
					0.5	TSC-SS540-1V-TS10-005
					1.0	TSC-SS540-1V-TS10-010
					1.5	TSC-SS540-1V-TS10-015
					2.0	TSC-SS540-1V-TS10-020
					2.5	TSC-SS540-1V-TS10-025
					3.0	TSC-SS540-1V-TS10-030
4.0	TSC-SS540-1V-TS10-040					
5.0	TSC-SS540-1V-TS10-050					

(注) 図番の順は床応答スペクトルの出現順となっている。

第3-2表 緊急時対策棟の床応答曲線(5/22)

地震動	建屋機器	質点番号	EL. (m)	方向	減衰定数 (%)	図番 ^(注)
Ss-2	緊急時対策棟	1	42.7	水平方向	0.5	TSC-SS540-2H-TS01-005
					1.0	TSC-SS540-2H-TS01-010
					1.5	TSC-SS540-2H-TS01-015
					2.0	TSC-SS540-2H-TS01-020
					2.5	TSC-SS540-2H-TS01-025
					3.0	TSC-SS540-2H-TS01-030
					4.0	TSC-SS540-2H-TS01-040
					5.0	TSC-SS540-2H-TS01-050
		2	37.6	水平方向	0.5	TSC-SS540-2H-TS02-005
					1.0	TSC-SS540-2H-TS02-010
					1.5	TSC-SS540-2H-TS02-015
					2.0	TSC-SS540-2H-TS02-020
					2.5	TSC-SS540-2H-TS02-025
					3.0	TSC-SS540-2H-TS02-030
					4.0	TSC-SS540-2H-TS02-040
					5.0	TSC-SS540-2H-TS02-050
		3	30.75	水平方向	0.5	TSC-SS540-2H-TS03-005
					1.0	TSC-SS540-2H-TS03-010
					1.5	TSC-SS540-2H-TS03-015
					2.0	TSC-SS540-2H-TS03-020
					2.5	TSC-SS540-2H-TS03-025
					3.0	TSC-SS540-2H-TS03-030
					4.0	TSC-SS540-2H-TS03-040
					5.0	TSC-SS540-2H-TS03-050
		4	25.3	水平方向	0.5	TSC-SS540-2H-TS04-005
					1.0	TSC-SS540-2H-TS04-010
					1.5	TSC-SS540-2H-TS04-015
					2.0	TSC-SS540-2H-TS04-020
					2.5	TSC-SS540-2H-TS04-025
					3.0	TSC-SS540-2H-TS04-030
					4.0	TSC-SS540-2H-TS04-040
					5.0	TSC-SS540-2H-TS04-050
		5	20.3	水平方向	0.5	TSC-SS540-2H-TS05-005
					1.0	TSC-SS540-2H-TS05-010
					1.5	TSC-SS540-2H-TS05-015
					2.0	TSC-SS540-2H-TS05-020
					2.5	TSC-SS540-2H-TS05-025
					3.0	TSC-SS540-2H-TS05-030
					4.0	TSC-SS540-2H-TS05-040
					5.0	TSC-SS540-2H-TS05-050

(注) 図番の順は床応答スペクトルの出現順となっている。

第3-2表 緊急時対策棟の床応答曲線(6/22)

地震動	建屋機器	質点番号	EL. (m)	方向	減衰定数 (%)	図番 ^(注)
Ss-2	緊急時対策棟屋外地下エリア(加圧設備)	6	24.85	水平方向	0.5	TSC-SS540-2H-TS06-005
					1.0	TSC-SS540-2H-TS06-010
					1.5	TSC-SS540-2H-TS06-015
					2.0	TSC-SS540-2H-TS06-020
					2.5	TSC-SS540-2H-TS06-025
					3.0	TSC-SS540-2H-TS06-030
					4.0	TSC-SS540-2H-TS06-040
		5.0	TSC-SS540-2H-TS06-050			
		7	19.925	水平方向	0.5	TSC-SS540-2H-TS07-005
					1.0	TSC-SS540-2H-TS07-010
					1.5	TSC-SS540-2H-TS07-015
					2.0	TSC-SS540-2H-TS07-020
					2.5	TSC-SS540-2H-TS07-025
					3.0	TSC-SS540-2H-TS07-030
	4.0				TSC-SS540-2H-TS07-040	
	5.0	TSC-SS540-2H-TS07-050				
	緊急時対策棟屋外地下エリア(燃料設備)	8	24.85	水平方向	0.5	TSC-SS540-2H-TS08-005
					1.0	TSC-SS540-2H-TS08-010
					1.5	TSC-SS540-2H-TS08-015
					2.0	TSC-SS540-2H-TS08-020
					2.5	TSC-SS540-2H-TS08-025
					3.0	TSC-SS540-2H-TS08-030
					4.0	TSC-SS540-2H-TS08-040
		5.0	TSC-SS540-2H-TS08-050			
		9	21.2	水平方向	0.5	TSC-SS540-2H-TS09-005
					1.0	TSC-SS540-2H-TS09-010
					1.5	TSC-SS540-2H-TS09-015
					2.0	TSC-SS540-2H-TS09-020
					2.5	TSC-SS540-2H-TS09-025
					3.0	TSC-SS540-2H-TS09-030
	4.0				TSC-SS540-2H-TS09-040	
	5.0	TSC-SS540-2H-TS09-050				
	基礎	10	11.0	水平方向	0.5	TSC-SS540-2H-TS10-005
					1.0	TSC-SS540-2H-TS10-010
					1.5	TSC-SS540-2H-TS10-015
2.0					TSC-SS540-2H-TS10-020	
2.5					TSC-SS540-2H-TS10-025	
3.0					TSC-SS540-2H-TS10-030	
4.0					TSC-SS540-2H-TS10-040	
5.0					TSC-SS540-2H-TS10-050	

(注) 図番の順は床応答スペクトルの出現順となっている。

第3-2表 緊急時対策棟の床応答曲線(7/22)

地震動	建屋機器	質点番号	EL. (m)	方向	減衰定数 (%)	図番 ^(注)
Ss-2	緊急時対策棟	1	42.7	鉛直方向	0.5	TSC-SS540-2V-TS01-005
					1.0	TSC-SS540-2V-TS01-010
					1.5	TSC-SS540-2V-TS01-015
					2.0	TSC-SS540-2V-TS01-020
					2.5	TSC-SS540-2V-TS01-025
					3.0	TSC-SS540-2V-TS01-030
					4.0	TSC-SS540-2V-TS01-040
					5.0	TSC-SS540-2V-TS01-050
		2	37.6	鉛直方向	0.5	TSC-SS540-2V-TS02-005
					1.0	TSC-SS540-2V-TS02-010
					1.5	TSC-SS540-2V-TS02-015
					2.0	TSC-SS540-2V-TS02-020
					2.5	TSC-SS540-2V-TS02-025
					3.0	TSC-SS540-2V-TS02-030
					4.0	TSC-SS540-2V-TS02-040
					5.0	TSC-SS540-2V-TS02-050
		3	30.75	鉛直方向	0.5	TSC-SS540-2V-TS03-005
					1.0	TSC-SS540-2V-TS03-010
					1.5	TSC-SS540-2V-TS03-015
					2.0	TSC-SS540-2V-TS03-020
					2.5	TSC-SS540-2V-TS03-025
					3.0	TSC-SS540-2V-TS03-030
					4.0	TSC-SS540-2V-TS03-040
					5.0	TSC-SS540-2V-TS03-050
		4	25.3	鉛直方向	0.5	TSC-SS540-2V-TS04-005
					1.0	TSC-SS540-2V-TS04-010
					1.5	TSC-SS540-2V-TS04-015
					2.0	TSC-SS540-2V-TS04-020
					2.5	TSC-SS540-2V-TS04-025
					3.0	TSC-SS540-2V-TS04-030
					4.0	TSC-SS540-2V-TS04-040
					5.0	TSC-SS540-2V-TS04-050
		5	20.3	鉛直方向	0.5	TSC-SS540-2V-TS05-005
					1.0	TSC-SS540-2V-TS05-010
					1.5	TSC-SS540-2V-TS05-015
					2.0	TSC-SS540-2V-TS05-020
					2.5	TSC-SS540-2V-TS05-025
					3.0	TSC-SS540-2V-TS05-030
					4.0	TSC-SS540-2V-TS05-040
					5.0	TSC-SS540-2V-TS05-050

(注) 図番の順は床応答スペクトルの出現順となっている。

第3-2表 緊急時対策棟の床応答曲線(8/22)

地震動	建屋機器	質点番号	EL. (m)	方向	減衰定数 (%)	図番 ^(注)
Ss-2	緊急時対策棟屋外地下エリア(加圧設備)	6	24.85	鉛直方向	0.5	TSC-SS540-2V-TS06-005
					1.0	TSC-SS540-2V-TS06-010
					1.5	TSC-SS540-2V-TS06-015
					2.0	TSC-SS540-2V-TS06-020
					2.5	TSC-SS540-2V-TS06-025
					3.0	TSC-SS540-2V-TS06-030
					4.0	TSC-SS540-2V-TS06-040
		7	19.925	鉛直方向	0.5	TSC-SS540-2V-TS07-005
					1.0	TSC-SS540-2V-TS07-010
					1.5	TSC-SS540-2V-TS07-015
					2.0	TSC-SS540-2V-TS07-020
					2.5	TSC-SS540-2V-TS07-025
					3.0	TSC-SS540-2V-TS07-030
					4.0	TSC-SS540-2V-TS07-040
	緊急時対策棟屋外地下エリア(燃料設備)	8	24.85	鉛直方向	0.5	TSC-SS540-2V-TS08-005
					1.0	TSC-SS540-2V-TS08-010
					1.5	TSC-SS540-2V-TS08-015
					2.0	TSC-SS540-2V-TS08-020
					2.5	TSC-SS540-2V-TS08-025
					3.0	TSC-SS540-2V-TS08-030
					4.0	TSC-SS540-2V-TS08-040
		9	21.2	鉛直方向	0.5	TSC-SS540-2V-TS09-005
					1.0	TSC-SS540-2V-TS09-010
					1.5	TSC-SS540-2V-TS09-015
					2.0	TSC-SS540-2V-TS09-020
					2.5	TSC-SS540-2V-TS09-025
					3.0	TSC-SS540-2V-TS09-030
					4.0	TSC-SS540-2V-TS09-040
	基礎	10	11.0	鉛直方向	0.5	TSC-SS540-2V-TS10-005
					1.0	TSC-SS540-2V-TS10-010
					1.5	TSC-SS540-2V-TS10-015
					2.0	TSC-SS540-2V-TS10-020
					2.5	TSC-SS540-2V-TS10-025
					3.0	TSC-SS540-2V-TS10-030
					4.0	TSC-SS540-2V-TS10-040
					5.0	TSC-SS540-2V-TS10-050

(注) 図番の順は床応答スペクトルの出現順となっている。

第3-2表 緊急時対策棟の床応答曲線(9/22)

地震動	建屋機器	質点番号	EL. (m)	方向	減衰定数 (%)	図番 ^(注)
Ss-3	緊急時対策棟	1	42.7	水平方向	0.5	TSC-SS540-3H-TS01-005
					1.0	TSC-SS540-3H-TS01-010
					1.5	TSC-SS540-3H-TS01-015
					2.0	TSC-SS540-3H-TS01-020
					2.5	TSC-SS540-3H-TS01-025
					3.0	TSC-SS540-3H-TS01-030
					4.0	TSC-SS540-3H-TS01-040
					5.0	TSC-SS540-3H-TS01-050
		2	37.6	水平方向	0.5	TSC-SS540-3H-TS02-005
					1.0	TSC-SS540-3H-TS02-010
					1.5	TSC-SS540-3H-TS02-015
					2.0	TSC-SS540-3H-TS02-020
					2.5	TSC-SS540-3H-TS02-025
					3.0	TSC-SS540-3H-TS02-030
					4.0	TSC-SS540-3H-TS02-040
					5.0	TSC-SS540-3H-TS02-050
		3	30.75	水平方向	0.5	TSC-SS540-3H-TS03-005
					1.0	TSC-SS540-3H-TS03-010
					1.5	TSC-SS540-3H-TS03-015
					2.0	TSC-SS540-3H-TS03-020
					2.5	TSC-SS540-3H-TS03-025
					3.0	TSC-SS540-3H-TS03-030
					4.0	TSC-SS540-3H-TS03-040
					5.0	TSC-SS540-3H-TS03-050
		4	25.3	水平方向	0.5	TSC-SS540-3H-TS04-005
					1.0	TSC-SS540-3H-TS04-010
					1.5	TSC-SS540-3H-TS04-015
					2.0	TSC-SS540-3H-TS04-020
					2.5	TSC-SS540-3H-TS04-025
					3.0	TSC-SS540-3H-TS04-030
					4.0	TSC-SS540-3H-TS04-040
					5.0	TSC-SS540-3H-TS04-050
		5	20.3	水平方向	0.5	TSC-SS540-3H-TS05-005
					1.0	TSC-SS540-3H-TS05-010
					1.5	TSC-SS540-3H-TS05-015
					2.0	TSC-SS540-3H-TS05-020
					2.5	TSC-SS540-3H-TS05-025
					3.0	TSC-SS540-3H-TS05-030
					4.0	TSC-SS540-3H-TS05-040
					5.0	TSC-SS540-3H-TS05-050

(注) 図番の順は床応答スペクトルの出現順となっている。

第3-2表 緊急時対策棟の床応答曲線(10/22)

地震動	建屋機器	質点番号	EL. (m)	方向	減衰定数 (%)	図番 ^(注)
Ss-3	緊急時対策棟屋外地下エリア(加圧設備)	6	24.85	水平方向	0.5	TSC-SS540-3H-TS06-005
					1.0	TSC-SS540-3H-TS06-010
					1.5	TSC-SS540-3H-TS06-015
					2.0	TSC-SS540-3H-TS06-020
					2.5	TSC-SS540-3H-TS06-025
					3.0	TSC-SS540-3H-TS06-030
					4.0	TSC-SS540-3H-TS06-040
		7	19.925	水平方向	0.5	TSC-SS540-3H-TS07-005
					1.0	TSC-SS540-3H-TS07-010
					1.5	TSC-SS540-3H-TS07-015
					2.0	TSC-SS540-3H-TS07-020
					2.5	TSC-SS540-3H-TS07-025
					3.0	TSC-SS540-3H-TS07-030
					4.0	TSC-SS540-3H-TS07-040
	緊急時対策棟屋外地下エリア(燃料設備)	8	24.85	水平方向	0.5	TSC-SS540-3H-TS08-005
					1.0	TSC-SS540-3H-TS08-010
					1.5	TSC-SS540-3H-TS08-015
					2.0	TSC-SS540-3H-TS08-020
					2.5	TSC-SS540-3H-TS08-025
					3.0	TSC-SS540-3H-TS08-030
					4.0	TSC-SS540-3H-TS08-040
		9	21.2	水平方向	0.5	TSC-SS540-3H-TS09-005
					1.0	TSC-SS540-3H-TS09-010
					1.5	TSC-SS540-3H-TS09-015
					2.0	TSC-SS540-3H-TS09-020
					2.5	TSC-SS540-3H-TS09-025
					3.0	TSC-SS540-3H-TS09-030
					4.0	TSC-SS540-3H-TS09-040
	基礎	10	11.0	水平方向	0.5	TSC-SS540-3H-TS10-005
					1.0	TSC-SS540-3H-TS10-010
					1.5	TSC-SS540-3H-TS10-015
					2.0	TSC-SS540-3H-TS10-020
					2.5	TSC-SS540-3H-TS10-025
					3.0	TSC-SS540-3H-TS10-030
					4.0	TSC-SS540-3H-TS10-040
					5.0	TSC-SS540-3H-TS10-050

(注) 図番の順は床応答スペクトルの出現順となっている。

第3-2表 緊急時対策棟の床応答曲線(11/22)

地震動	建屋機器	質点番号	EL. (m)	方向	減衰定数 (%)	図番 ^(注)
Ss-3	緊急時対策棟	1	42.7	鉛直方向	0.5	TSC-SS540-3V-TS01-005
					1.0	TSC-SS540-3V-TS01-010
					1.5	TSC-SS540-3V-TS01-015
					2.0	TSC-SS540-3V-TS01-020
					2.5	TSC-SS540-3V-TS01-025
					3.0	TSC-SS540-3V-TS01-030
					4.0	TSC-SS540-3V-TS01-040
					5.0	TSC-SS540-3V-TS01-050
		2	37.6	鉛直方向	0.5	TSC-SS540-3V-TS02-005
					1.0	TSC-SS540-3V-TS02-010
					1.5	TSC-SS540-3V-TS02-015
					2.0	TSC-SS540-3V-TS02-020
					2.5	TSC-SS540-3V-TS02-025
					3.0	TSC-SS540-3V-TS02-030
					4.0	TSC-SS540-3V-TS02-040
					5.0	TSC-SS540-3V-TS02-050
		3	30.75	鉛直方向	0.5	TSC-SS540-3V-TS03-005
					1.0	TSC-SS540-3V-TS03-010
					1.5	TSC-SS540-3V-TS03-015
					2.0	TSC-SS540-3V-TS03-020
					2.5	TSC-SS540-3V-TS03-025
					3.0	TSC-SS540-3V-TS03-030
					4.0	TSC-SS540-3V-TS03-040
					5.0	TSC-SS540-3V-TS03-050
		4	25.3	鉛直方向	0.5	TSC-SS540-3V-TS04-005
					1.0	TSC-SS540-3V-TS04-010
					1.5	TSC-SS540-3V-TS04-015
					2.0	TSC-SS540-3V-TS04-020
					2.5	TSC-SS540-3V-TS04-025
					3.0	TSC-SS540-3V-TS04-030
					4.0	TSC-SS540-3V-TS04-040
					5.0	TSC-SS540-3V-TS04-050
		5	20.3	鉛直方向	0.5	TSC-SS540-3V-TS05-005
					1.0	TSC-SS540-3V-TS05-010
					1.5	TSC-SS540-3V-TS05-015
					2.0	TSC-SS540-3V-TS05-020
					2.5	TSC-SS540-3V-TS05-025
					3.0	TSC-SS540-3V-TS05-030
					4.0	TSC-SS540-3V-TS05-040
					5.0	TSC-SS540-3V-TS05-050

(注) 図番の順は床応答スペクトルの出現順となっている。

第3-2表 緊急時対策棟の床応答曲線(12/22)

地震動	建屋機器	質点番号	EL. (m)	方向	減衰定数 (%)	図番 ^(注)
Ss-3	緊急時対策棟屋外地下エリア(加圧設備)	6	24.85	鉛直方向	0.5	TSC-SS540-3V-TS06-005
					1.0	TSC-SS540-3V-TS06-010
					1.5	TSC-SS540-3V-TS06-015
					2.0	TSC-SS540-3V-TS06-020
					2.5	TSC-SS540-3V-TS06-025
					3.0	TSC-SS540-3V-TS06-030
					4.0	TSC-SS540-3V-TS06-040
		5.0	TSC-SS540-3V-TS06-050			
		7	19.925	鉛直方向	0.5	TSC-SS540-3V-TS07-005
					1.0	TSC-SS540-3V-TS07-010
					1.5	TSC-SS540-3V-TS07-015
					2.0	TSC-SS540-3V-TS07-020
					2.5	TSC-SS540-3V-TS07-025
					3.0	TSC-SS540-3V-TS07-030
	4.0				TSC-SS540-3V-TS07-040	
	5.0	TSC-SS540-3V-TS07-050				
	緊急時対策棟屋外地下エリア(燃料設備)	8	24.85	鉛直方向	0.5	TSC-SS540-3V-TS08-005
					1.0	TSC-SS540-3V-TS08-010
					1.5	TSC-SS540-3V-TS08-015
					2.0	TSC-SS540-3V-TS08-020
					2.5	TSC-SS540-3V-TS08-025
					3.0	TSC-SS540-3V-TS08-030
					4.0	TSC-SS540-3V-TS08-040
		5.0	TSC-SS540-3V-TS08-050			
		9	21.2	鉛直方向	0.5	TSC-SS540-3V-TS09-005
					1.0	TSC-SS540-3V-TS09-010
					1.5	TSC-SS540-3V-TS09-015
					2.0	TSC-SS540-3V-TS09-020
					2.5	TSC-SS540-3V-TS09-025
					3.0	TSC-SS540-3V-TS09-030
	4.0				TSC-SS540-3V-TS09-040	
	5.0	TSC-SS540-3V-TS09-050				
	基礎	10	11.0	鉛直方向	0.5	TSC-SS540-3V-TS10-005
					1.0	TSC-SS540-3V-TS10-010
					1.5	TSC-SS540-3V-TS10-015
					2.0	TSC-SS540-3V-TS10-020
2.5					TSC-SS540-3V-TS10-025	
3.0					TSC-SS540-3V-TS10-030	
4.0					TSC-SS540-3V-TS10-040	
5.0					TSC-SS540-3V-TS10-050	

(注) 図番の順は床応答スペクトルの出現順となっている。

第3-2表 緊急時対策棟の床応答曲線(13/22)

地震動	建屋機器	質点番号	EL. (m)	方向	減衰定数 (%)	図番 ^(注)
Ss-4	緊急時対策棟	1	42.7	水平方向	0.5	TSC-RUMOI620H-TS01-005
					1.0	TSC-RUMOI620H-TS01-010
					1.5	TSC-RUMOI620H-TS01-015
					2.0	TSC-RUMOI620H-TS01-020
					2.5	TSC-RUMOI620H-TS01-025
					3.0	TSC-RUMOI620H-TS01-030
					4.0	TSC-RUMOI620H-TS01-040
					5.0	TSC-RUMOI620H-TS01-050
		2	37.6	水平方向	0.5	TSC-RUMOI620H-TS02-005
					1.0	TSC-RUMOI620H-TS02-010
					1.5	TSC-RUMOI620H-TS02-015
					2.0	TSC-RUMOI620H-TS02-020
					2.5	TSC-RUMOI620H-TS02-025
					3.0	TSC-RUMOI620H-TS02-030
					4.0	TSC-RUMOI620H-TS02-040
					5.0	TSC-RUMOI620H-TS02-050
		3	30.75	水平方向	0.5	TSC-RUMOI620H-TS03-005
					1.0	TSC-RUMOI620H-TS03-010
					1.5	TSC-RUMOI620H-TS03-015
					2.0	TSC-RUMOI620H-TS03-020
					2.5	TSC-RUMOI620H-TS03-025
					3.0	TSC-RUMOI620H-TS03-030
					4.0	TSC-RUMOI620H-TS03-040
					5.0	TSC-RUMOI620H-TS03-050
		4	25.3	水平方向	0.5	TSC-RUMOI620H-TS04-005
					1.0	TSC-RUMOI620H-TS04-010
					1.5	TSC-RUMOI620H-TS04-015
					2.0	TSC-RUMOI620H-TS04-020
					2.5	TSC-RUMOI620H-TS04-025
					3.0	TSC-RUMOI620H-TS04-030
					4.0	TSC-RUMOI620H-TS04-040
					5.0	TSC-RUMOI620H-TS04-050
		5	20.3	水平方向	0.5	TSC-RUMOI620H-TS05-005
					1.0	TSC-RUMOI620H-TS05-010
					1.5	TSC-RUMOI620H-TS05-015
					2.0	TSC-RUMOI620H-TS05-020
					2.5	TSC-RUMOI620H-TS05-025
					3.0	TSC-RUMOI620H-TS05-030
					4.0	TSC-RUMOI620H-TS05-040
					5.0	TSC-RUMOI620H-TS05-050

(注) 図番の順は床応答スペクトルの出現順となっている。

第3-2表 緊急時対策棟の床応答曲線(14/22)

地震動	建屋機器	質点番号	EL. (m)	方向	減衰定数 (%)	図番 ^(注)
Ss-4	緊急時対策棟屋外地下エリア(加圧設備)	6	24.85	水平方向	0.5	TSC-RUMOI620H-TS06-005
					1.0	TSC-RUMOI620H-TS06-010
					1.5	TSC-RUMOI620H-TS06-015
					2.0	TSC-RUMOI620H-TS06-020
					2.5	TSC-RUMOI620H-TS06-025
					3.0	TSC-RUMOI620H-TS06-030
					4.0	TSC-RUMOI620H-TS06-040
		7	19.925	水平方向	5.0	TSC-RUMOI620H-TS06-050
					0.5	TSC-RUMOI620H-TS07-005
					1.0	TSC-RUMOI620H-TS07-010
					1.5	TSC-RUMOI620H-TS07-015
					2.0	TSC-RUMOI620H-TS07-020
					2.5	TSC-RUMOI620H-TS07-025
					3.0	TSC-RUMOI620H-TS07-030
	緊急時対策棟屋外地下エリア(燃料設備)	8	24.85	水平方向	4.0	TSC-RUMOI620H-TS07-040
					5.0	TSC-RUMOI620H-TS07-050
					0.5	TSC-RUMOI620H-TS08-005
					1.0	TSC-RUMOI620H-TS08-010
					1.5	TSC-RUMOI620H-TS08-015
					2.0	TSC-RUMOI620H-TS08-020
					2.5	TSC-RUMOI620H-TS08-025
		9	21.2	水平方向	3.0	TSC-RUMOI620H-TS08-030
					4.0	TSC-RUMOI620H-TS08-040
					5.0	TSC-RUMOI620H-TS08-050
					0.5	TSC-RUMOI620H-TS09-005
					1.0	TSC-RUMOI620H-TS09-010
					1.5	TSC-RUMOI620H-TS09-015
					2.0	TSC-RUMOI620H-TS09-020
	基礎	10	11.0	水平方向	2.5	TSC-RUMOI620H-TS09-025
					3.0	TSC-RUMOI620H-TS09-030
					4.0	TSC-RUMOI620H-TS09-040
					5.0	TSC-RUMOI620H-TS09-050
					0.5	TSC-RUMOI620H-TS10-005
					1.0	TSC-RUMOI620H-TS10-010
					1.5	TSC-RUMOI620H-TS10-015
	2.0	TSC-RUMOI620H-TS10-020				
2.5	TSC-RUMOI620H-TS10-025					
3.0	TSC-RUMOI620H-TS10-030					
4.0	TSC-RUMOI620H-TS10-040					
5.0	TSC-RUMOI620H-TS10-050					

(注) 図番の順は床応答スペクトルの出現順となっている。

第3-2表 緊急時対策棟の床応答曲線(15/22)

地震動	建屋機器	質点番号	EL. (m)	方向	減衰定数 (%)	図番 ^(注)
Ss-4	緊急時対策棟	1	42.7	鉛直方向	0.5	TSC-RUMOI620V-TS01-005
					1.0	TSC-RUMOI620V-TS01-010
					1.5	TSC-RUMOI620V-TS01-015
					2.0	TSC-RUMOI620V-TS01-020
					2.5	TSC-RUMOI620V-TS01-025
					3.0	TSC-RUMOI620V-TS01-030
					4.0	TSC-RUMOI620V-TS01-040
					5.0	TSC-RUMOI620V-TS01-050
		2	37.6	鉛直方向	0.5	TSC-RUMOI620V-TS02-005
					1.0	TSC-RUMOI620V-TS02-010
					1.5	TSC-RUMOI620V-TS02-015
					2.0	TSC-RUMOI620V-TS02-020
					2.5	TSC-RUMOI620V-TS02-025
					3.0	TSC-RUMOI620V-TS02-030
					4.0	TSC-RUMOI620V-TS02-040
					5.0	TSC-RUMOI620V-TS02-050
		3	30.75	鉛直方向	0.5	TSC-RUMOI620V-TS03-005
					1.0	TSC-RUMOI620V-TS03-010
					1.5	TSC-RUMOI620V-TS03-015
					2.0	TSC-RUMOI620V-TS03-020
					2.5	TSC-RUMOI620V-TS03-025
					3.0	TSC-RUMOI620V-TS03-030
					4.0	TSC-RUMOI620V-TS03-040
					5.0	TSC-RUMOI620V-TS03-050
		4	25.3	鉛直方向	0.5	TSC-RUMOI620V-TS04-005
					1.0	TSC-RUMOI620V-TS04-010
					1.5	TSC-RUMOI620V-TS04-015
					2.0	TSC-RUMOI620V-TS04-020
					2.5	TSC-RUMOI620V-TS04-025
					3.0	TSC-RUMOI620V-TS04-030
					4.0	TSC-RUMOI620V-TS04-040
					5.0	TSC-RUMOI620V-TS04-050
		5	20.3	鉛直方向	0.5	TSC-RUMOI620V-TS05-005
					1.0	TSC-RUMOI620V-TS05-010
					1.5	TSC-RUMOI620V-TS05-015
					2.0	TSC-RUMOI620V-TS05-020
					2.5	TSC-RUMOI620V-TS05-025
					3.0	TSC-RUMOI620V-TS05-030
					4.0	TSC-RUMOI620V-TS05-040
					5.0	TSC-RUMOI620V-TS05-050

(注) 図番の順は床応答スペクトルの出現順となっている。

第3-2表 緊急時対策棟の床応答曲線(16/22)

地震動	建屋機器	質点番号	EL. (m)	方向	減衰定数 (%)	図番 ^(注)
Ss-4	緊急時対策棟屋外地下エリア(加圧設備)	6	24.85	鉛直方向	0.5	TSC-RUMOI620V-TS06-005
					1.0	TSC-RUMOI620V-TS06-010
					1.5	TSC-RUMOI620V-TS06-015
					2.0	TSC-RUMOI620V-TS06-020
					2.5	TSC-RUMOI620V-TS06-025
					3.0	TSC-RUMOI620V-TS06-030
					4.0	TSC-RUMOI620V-TS06-040
		7	19.925	鉛直方向	0.5	TSC-RUMOI620V-TS07-005
					1.0	TSC-RUMOI620V-TS07-010
					1.5	TSC-RUMOI620V-TS07-015
					2.0	TSC-RUMOI620V-TS07-020
					2.5	TSC-RUMOI620V-TS07-025
					3.0	TSC-RUMOI620V-TS07-030
					4.0	TSC-RUMOI620V-TS07-040
	緊急時対策棟屋外地下エリア(燃料設備)	8	24.85	鉛直方向	0.5	TSC-RUMOI620V-TS08-005
					1.0	TSC-RUMOI620V-TS08-010
					1.5	TSC-RUMOI620V-TS08-015
					2.0	TSC-RUMOI620V-TS08-020
					2.5	TSC-RUMOI620V-TS08-025
					3.0	TSC-RUMOI620V-TS08-030
					4.0	TSC-RUMOI620V-TS08-040
		9	21.2	鉛直方向	0.5	TSC-RUMOI620V-TS09-005
					1.0	TSC-RUMOI620V-TS09-010
					1.5	TSC-RUMOI620V-TS09-015
					2.0	TSC-RUMOI620V-TS09-020
					2.5	TSC-RUMOI620V-TS09-025
					3.0	TSC-RUMOI620V-TS09-030
					4.0	TSC-RUMOI620V-TS09-040
	基礎	10	11.0	鉛直方向	0.5	TSC-RUMOI620V-TS10-005
					1.0	TSC-RUMOI620V-TS10-010
					1.5	TSC-RUMOI620V-TS10-015
					2.0	TSC-RUMOI620V-TS10-020
					2.5	TSC-RUMOI620V-TS10-025
					3.0	TSC-RUMOI620V-TS10-030
					4.0	TSC-RUMOI620V-TS10-040
					5.0	TSC-RUMOI620V-TS10-050

(注) 図番の順は床応答スペクトルの出現順となっている。

第3-2表 緊急時対策棟の床応答曲線(17/22)

地震動	建屋機器	質点番号	EL. (m)	方向	減衰定数 (%)	図番 ^(注)
Ss-5	緊急時対策棟	1	42.7	水平方向	0.5	TSC-TSKASYOUNsH-TS01-005
					1.0	TSC-TSKASYOUNsH-TS01-010
					1.5	TSC-TSKASYOUNsH-TS01-015
					2.0	TSC-TSKASYOUNsH-TS01-020
					2.5	TSC-TSKASYOUNsH-TS01-025
					3.0	TSC-TSKASYOUNsH-TS01-030
					4.0	TSC-TSKASYOUNsH-TS01-040
					5.0	TSC-TSKASYOUNsH-TS01-050
		2	37.6	水平方向	0.5	TSC-TSKASYOUNsH-TS02-005
					1.0	TSC-TSKASYOUNsH-TS02-010
					1.5	TSC-TSKASYOUNsH-TS02-015
					2.0	TSC-TSKASYOUNsH-TS02-020
					2.5	TSC-TSKASYOUNsH-TS02-025
					3.0	TSC-TSKASYOUNsH-TS02-030
					4.0	TSC-TSKASYOUNsH-TS02-040
					5.0	TSC-TSKASYOUNsH-TS02-050
		3	30.75	水平方向	0.5	TSC-TSKASYOUNsH-TS03-005
					1.0	TSC-TSKASYOUNsH-TS03-010
					1.5	TSC-TSKASYOUNsH-TS03-015
					2.0	TSC-TSKASYOUNsH-TS03-020
					2.5	TSC-TSKASYOUNsH-TS03-025
					3.0	TSC-TSKASYOUNsH-TS03-030
					4.0	TSC-TSKASYOUNsH-TS03-040
					5.0	TSC-TSKASYOUNsH-TS03-050
		4	25.3	水平方向	0.5	TSC-TSKASYOUNsH-TS04-005
					1.0	TSC-TSKASYOUNsH-TS04-010
					1.5	TSC-TSKASYOUNsH-TS04-015
					2.0	TSC-TSKASYOUNsH-TS04-020
					2.5	TSC-TSKASYOUNsH-TS04-025
					3.0	TSC-TSKASYOUNsH-TS04-030
					4.0	TSC-TSKASYOUNsH-TS04-040
					5.0	TSC-TSKASYOUNsH-TS04-050
		5	20.3	水平方向	0.5	TSC-TSKASYOUNsH-TS05-005
					1.0	TSC-TSKASYOUNsH-TS05-010
					1.5	TSC-TSKASYOUNsH-TS05-015
					2.0	TSC-TSKASYOUNsH-TS05-020
					2.5	TSC-TSKASYOUNsH-TS05-025
					3.0	TSC-TSKASYOUNsH-TS05-030
					4.0	TSC-TSKASYOUNsH-TS05-040
					5.0	TSC-TSKASYOUNsH-TS05-050

(注) 図番の順は床応答スペクトルの出現順となっている。

第3-2表 緊急時対策棟の床応答曲線(18/22)

地震動	建屋機器	質点番号	EL. (m)	方向	減衰定数 (%)	図番 ^(注)
Ss-5	緊急時対策棟屋外地下エリア(加圧設備)	6	24.85	水平方向	0.5	TSC-TSKASYOUnsH-TS06-005
					1.0	TSC-TSKASYOUnsH-TS06-010
					1.5	TSC-TSKASYOUnsH-TS06-015
					2.0	TSC-TSKASYOUnsH-TS06-020
					2.5	TSC-TSKASYOUnsH-TS06-025
					3.0	TSC-TSKASYOUnsH-TS06-030
					4.0	TSC-TSKASYOUnsH-TS06-040
		7	19.925	水平方向	0.5	TSC-TSKASYOUnsH-TS07-005
					1.0	TSC-TSKASYOUnsH-TS07-010
					1.5	TSC-TSKASYOUnsH-TS07-015
					2.0	TSC-TSKASYOUnsH-TS07-020
					2.5	TSC-TSKASYOUnsH-TS07-025
					3.0	TSC-TSKASYOUnsH-TS07-030
					4.0	TSC-TSKASYOUnsH-TS07-040
	緊急時対策棟屋外地下エリア(燃料設備)	8	24.85	水平方向	0.5	TSC-TSKASYOUnsH-TS08-005
					1.0	TSC-TSKASYOUnsH-TS08-010
					1.5	TSC-TSKASYOUnsH-TS08-015
					2.0	TSC-TSKASYOUnsH-TS08-020
					2.5	TSC-TSKASYOUnsH-TS08-025
					3.0	TSC-TSKASYOUnsH-TS08-030
					4.0	TSC-TSKASYOUnsH-TS08-040
		9	21.2	水平方向	0.5	TSC-TSKASYOUnsH-TS09-005
					1.0	TSC-TSKASYOUnsH-TS09-010
					1.5	TSC-TSKASYOUnsH-TS09-015
					2.0	TSC-TSKASYOUnsH-TS09-020
					2.5	TSC-TSKASYOUnsH-TS09-025
					3.0	TSC-TSKASYOUnsH-TS09-030
					4.0	TSC-TSKASYOUnsH-TS09-040
	基礎	10	11.0	水平方向	0.5	TSC-TSKASYOUnsH-TS10-005
					1.0	TSC-TSKASYOUnsH-TS10-010
					1.5	TSC-TSKASYOUnsH-TS10-015
					2.0	TSC-TSKASYOUnsH-TS10-020
					2.5	TSC-TSKASYOUnsH-TS10-025
					3.0	TSC-TSKASYOUnsH-TS10-030
					4.0	TSC-TSKASYOUnsH-TS10-040
5.0					TSC-TSKASYOUnsH-TS10-050	

(注) 図番の順は床応答スペクトルの出現順となっている。

第3-2表 緊急時対策棟の床応答曲線(19/22)

地震動	建屋機器	質点番号	EL. (m)	方向	減衰定数 (%)	図番 ^(注)
Ss-5	緊急時対策棟	1	42.7	水平方向	0.5	TSC-TSKASYOUewH-TS01-005
					1.0	TSC-TSKASYOUewH-TS01-010
					1.5	TSC-TSKASYOUewH-TS01-015
					2.0	TSC-TSKASYOUewH-TS01-020
					2.5	TSC-TSKASYOUewH-TS01-025
					3.0	TSC-TSKASYOUewH-TS01-030
					4.0	TSC-TSKASYOUewH-TS01-040
					5.0	TSC-TSKASYOUewH-TS01-050
		2	37.6	水平方向	0.5	TSC-TSKASYOUewH-TS02-005
					1.0	TSC-TSKASYOUewH-TS02-010
					1.5	TSC-TSKASYOUewH-TS02-015
					2.0	TSC-TSKASYOUewH-TS02-020
					2.5	TSC-TSKASYOUewH-TS02-025
					3.0	TSC-TSKASYOUewH-TS02-030
					4.0	TSC-TSKASYOUewH-TS02-040
					5.0	TSC-TSKASYOUewH-TS02-050
		3	30.75	水平方向	0.5	TSC-TSKASYOUewH-TS03-005
					1.0	TSC-TSKASYOUewH-TS03-010
					1.5	TSC-TSKASYOUewH-TS03-015
					2.0	TSC-TSKASYOUewH-TS03-020
					2.5	TSC-TSKASYOUewH-TS03-025
					3.0	TSC-TSKASYOUewH-TS03-030
					4.0	TSC-TSKASYOUewH-TS03-040
					5.0	TSC-TSKASYOUewH-TS03-050
		4	25.3	水平方向	0.5	TSC-TSKASYOUewH-TS04-005
					1.0	TSC-TSKASYOUewH-TS04-010
					1.5	TSC-TSKASYOUewH-TS04-015
					2.0	TSC-TSKASYOUewH-TS04-020
					2.5	TSC-TSKASYOUewH-TS04-025
					3.0	TSC-TSKASYOUewH-TS04-030
					4.0	TSC-TSKASYOUewH-TS04-040
					5.0	TSC-TSKASYOUewH-TS04-050
		5	20.3	水平方向	0.5	TSC-TSKASYOUewH-TS05-005
					1.0	TSC-TSKASYOUewH-TS05-010
					1.5	TSC-TSKASYOUewH-TS05-015
					2.0	TSC-TSKASYOUewH-TS05-020
					2.5	TSC-TSKASYOUewH-TS05-025
					3.0	TSC-TSKASYOUewH-TS05-030
					4.0	TSC-TSKASYOUewH-TS05-040
					5.0	TSC-TSKASYOUewH-TS05-050

(注) 図番の順は床応答スペクトルの出現順となっている。

第3-2表 緊急時対策棟の床応答曲線(20/22)

地震動	建屋機器	質点番号	EL. (m)	方向	減衰定数 (%)	図番 ^(注)
Ss-5	緊急時対策棟屋外地下エリア(加圧設備)	6	24.85	水平方向	0.5	TSC-TSKASYOUewH-TS06-005
					1.0	TSC-TSKASYOUewH-TS06-010
					1.5	TSC-TSKASYOUewH-TS06-015
					2.0	TSC-TSKASYOUewH-TS06-020
					2.5	TSC-TSKASYOUewH-TS06-025
					3.0	TSC-TSKASYOUewH-TS06-030
					4.0	TSC-TSKASYOUewH-TS06-040
					5.0	TSC-TSKASYOUewH-TS06-050
		7	19.925	水平方向	0.5	TSC-TSKASYOUewH-TS07-005
					1.0	TSC-TSKASYOUewH-TS07-010
					1.5	TSC-TSKASYOUewH-TS07-015
					2.0	TSC-TSKASYOUewH-TS07-020
					2.5	TSC-TSKASYOUewH-TS07-025
					3.0	TSC-TSKASYOUewH-TS07-030
	緊急時対策棟屋外地下エリア(燃料設備)	8	24.85	水平方向	0.5	TSC-TSKASYOUewH-TS08-005
					1.0	TSC-TSKASYOUewH-TS08-010
					1.5	TSC-TSKASYOUewH-TS08-015
					2.0	TSC-TSKASYOUewH-TS08-020
					2.5	TSC-TSKASYOUewH-TS08-025
					3.0	TSC-TSKASYOUewH-TS08-030
					4.0	TSC-TSKASYOUewH-TS08-040
					5.0	TSC-TSKASYOUewH-TS08-050
		9	21.2	水平方向	0.5	TSC-TSKASYOUewH-TS09-005
					1.0	TSC-TSKASYOUewH-TS09-010
					1.5	TSC-TSKASYOUewH-TS09-015
					2.0	TSC-TSKASYOUewH-TS09-020
					2.5	TSC-TSKASYOUewH-TS09-025
					3.0	TSC-TSKASYOUewH-TS09-030
	基礎	10	11.0	水平方向	0.5	TSC-TSKASYOUewH-TS10-005
					1.0	TSC-TSKASYOUewH-TS10-010
					1.5	TSC-TSKASYOUewH-TS10-015
					2.0	TSC-TSKASYOUewH-TS10-020
					2.5	TSC-TSKASYOUewH-TS10-025
					3.0	TSC-TSKASYOUewH-TS10-030
					4.0	TSC-TSKASYOUewH-TS10-040
					5.0	TSC-TSKASYOUewH-TS10-050

(注) 図番の順は床応答スペクトルの出現順となっている。

第3-2表 緊急時対策棟の床応答曲線(21/22)

地震動	建屋機器	質点番号	EL. (m)	方向	減衰定数 (%)	図番 ^(注)
Ss-5	緊急時対策棟	1	42.7	鉛直方向	0.5	TSC-TSKASYOUudV-TS01-005
					1.0	TSC-TSKASYOUudV-TS01-010
					1.5	TSC-TSKASYOUudV-TS01-015
					2.0	TSC-TSKASYOUudV-TS01-020
					2.5	TSC-TSKASYOUudV-TS01-025
					3.0	TSC-TSKASYOUudV-TS01-030
					4.0	TSC-TSKASYOUudV-TS01-040
		5.0	TSC-TSKASYOUudV-TS01-050			
		2	37.6	鉛直方向	0.5	TSC-TSKASYOUudV-TS02-005
					1.0	TSC-TSKASYOUudV-TS02-010
					1.5	TSC-TSKASYOUudV-TS02-015
					2.0	TSC-TSKASYOUudV-TS02-020
					2.5	TSC-TSKASYOUudV-TS02-025
					3.0	TSC-TSKASYOUudV-TS02-030
					4.0	TSC-TSKASYOUudV-TS02-040
		5.0	TSC-TSKASYOUudV-TS02-050			
		3	30.75	鉛直方向	0.5	TSC-TSKASYOUudV-TS03-005
					1.0	TSC-TSKASYOUudV-TS03-010
					1.5	TSC-TSKASYOUudV-TS03-015
					2.0	TSC-TSKASYOUudV-TS03-020
					2.5	TSC-TSKASYOUudV-TS03-025
					3.0	TSC-TSKASYOUudV-TS03-030
					4.0	TSC-TSKASYOUudV-TS03-040
		5.0	TSC-TSKASYOUudV-TS03-050			
		4	25.3	鉛直方向	0.5	TSC-TSKASYOUudV-TS04-005
					1.0	TSC-TSKASYOUudV-TS04-010
					1.5	TSC-TSKASYOUudV-TS04-015
					2.0	TSC-TSKASYOUudV-TS04-020
					2.5	TSC-TSKASYOUudV-TS04-025
					3.0	TSC-TSKASYOUudV-TS04-030
					4.0	TSC-TSKASYOUudV-TS04-040
		5.0	TSC-TSKASYOUudV-TS04-050			
		5	20.3	鉛直方向	0.5	TSC-TSKASYOUudV-TS05-005
					1.0	TSC-TSKASYOUudV-TS05-010
					1.5	TSC-TSKASYOUudV-TS05-015
					2.0	TSC-TSKASYOUudV-TS05-020
					2.5	TSC-TSKASYOUudV-TS05-025
					3.0	TSC-TSKASYOUudV-TS05-030
					4.0	TSC-TSKASYOUudV-TS05-040
		5.0	TSC-TSKASYOUudV-TS05-050			

(注) 図番の順は床応答スペクトルの出現順となっている。

第3-2表 緊急時対策棟の床応答曲線(22/22)

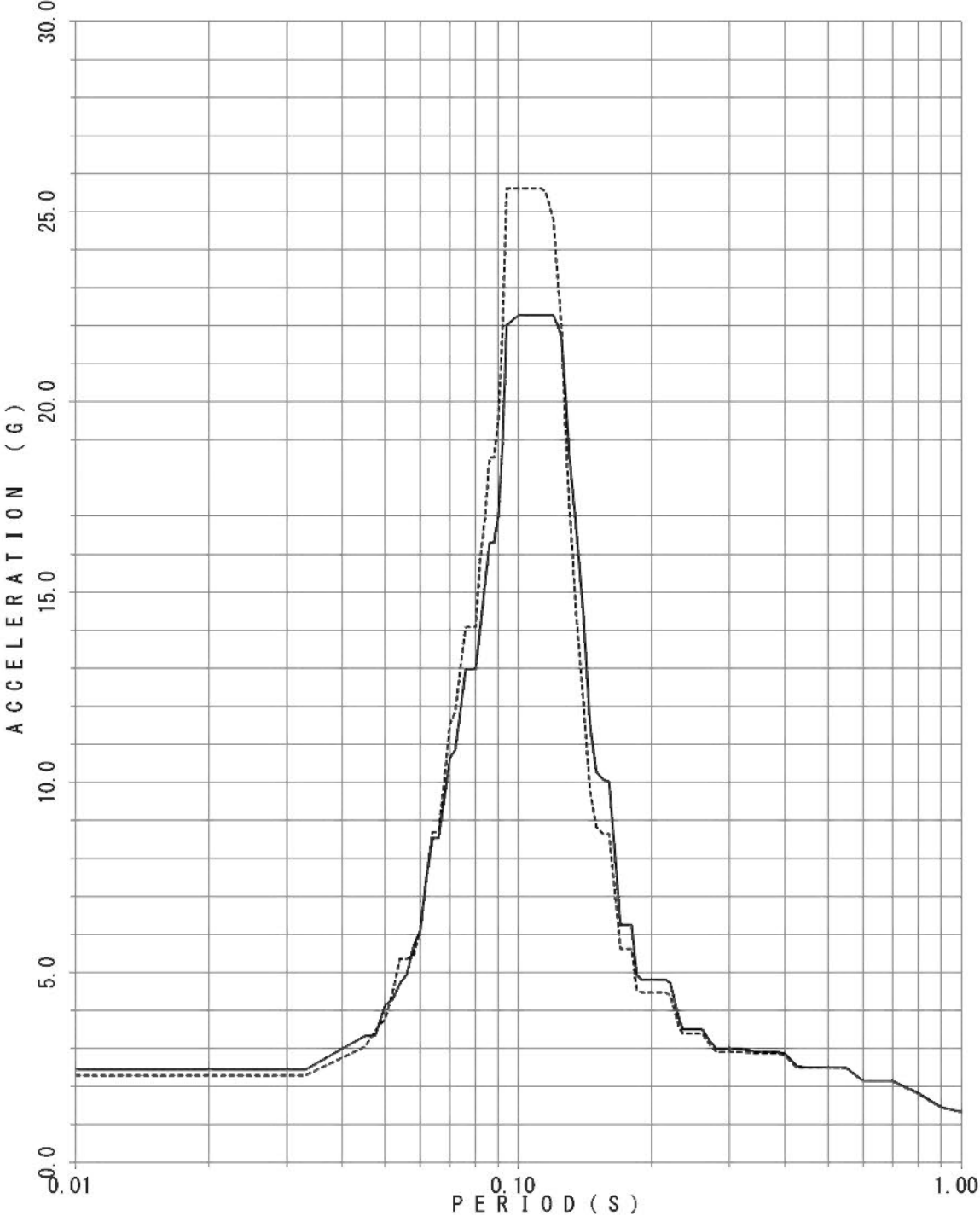
地震動	建屋機器	質点番号	EL. (m)	方向	減衰定数 (%)	図番 ^(注)
Ss-5	緊急時対策棟屋外地下エリア(加圧設備)	6	24.85	鉛直方向	0.5	TSC-TSKASYOUudV-TS06-005
					1.0	TSC-TSKASYOUudV-TS06-010
					1.5	TSC-TSKASYOUudV-TS06-015
					2.0	TSC-TSKASYOUudV-TS06-020
					2.5	TSC-TSKASYOUudV-TS06-025
					3.0	TSC-TSKASYOUudV-TS06-030
					4.0	TSC-TSKASYOUudV-TS06-040
		7	19.925	鉛直方向	5.0	TSC-TSKASYOUudV-TS06-050
					0.5	TSC-TSKASYOUudV-TS07-005
					1.0	TSC-TSKASYOUudV-TS07-010
					1.5	TSC-TSKASYOUudV-TS07-015
					2.0	TSC-TSKASYOUudV-TS07-020
					2.5	TSC-TSKASYOUudV-TS07-025
					3.0	TSC-TSKASYOUudV-TS07-030
	緊急時対策棟屋外地下エリア(燃料設備)	8	24.85	鉛直方向	4.0	TSC-TSKASYOUudV-TS07-040
					5.0	TSC-TSKASYOUudV-TS07-050
					0.5	TSC-TSKASYOUudV-TS08-005
					1.0	TSC-TSKASYOUudV-TS08-010
					1.5	TSC-TSKASYOUudV-TS08-015
					2.0	TSC-TSKASYOUudV-TS08-020
					2.5	TSC-TSKASYOUudV-TS08-025
		9	21.2	鉛直方向	3.0	TSC-TSKASYOUudV-TS08-030
					4.0	TSC-TSKASYOUudV-TS08-040
					5.0	TSC-TSKASYOUudV-TS08-050
					0.5	TSC-TSKASYOUudV-TS09-005
					1.0	TSC-TSKASYOUudV-TS09-010
					1.5	TSC-TSKASYOUudV-TS09-015
					2.0	TSC-TSKASYOUudV-TS09-020
	基礎	10	11.0	鉛直方向	2.5	TSC-TSKASYOUudV-TS09-025
					3.0	TSC-TSKASYOUudV-TS09-030
					4.0	TSC-TSKASYOUudV-TS09-040
					5.0	TSC-TSKASYOUudV-TS09-050
					0.5	TSC-TSKASYOUudV-TS10-005
					1.0	TSC-TSKASYOUudV-TS10-010
					1.5	TSC-TSKASYOUudV-TS10-015
2.0					TSC-TSKASYOUudV-TS10-020	

(注) 図番の順は床応答スペクトルの出現順となっている。

FLOOR RESPONSE SPECTRUM

UNIT NAME : QGN
WAVE NAME : Ss540-1
BUILDING NAME : TSC
ELEVATION : EL42.7M #TS01
DAMPING : 0.5%

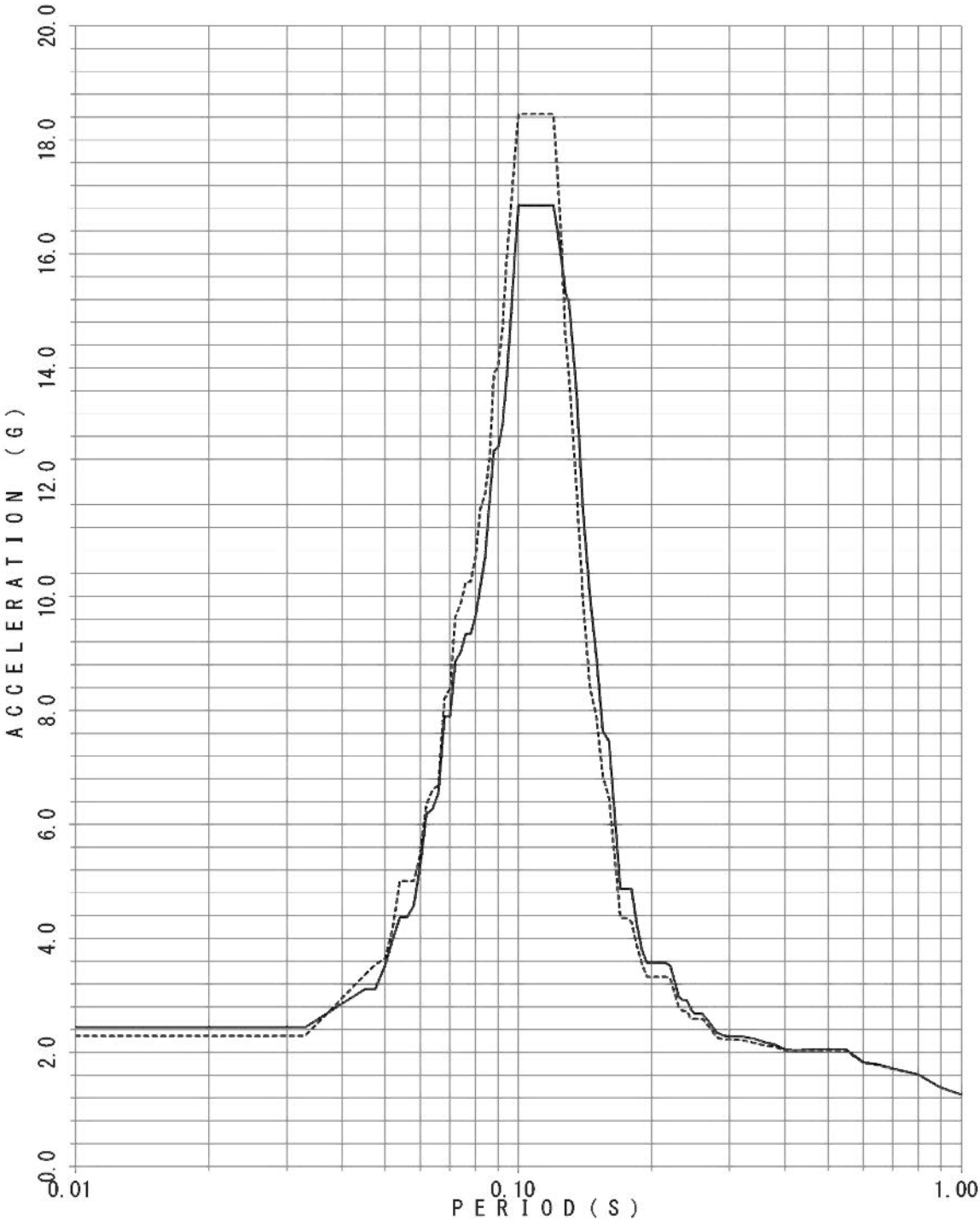
— X - - - - - Y



FLOOR RESPONSE SPECTRUM

UNIT NAME : QGN
WAVE NAME : Ss540-1
BUILDING NAME : TSC
ELEVATION : EL42.7M #TS01
DAMPING : 1.0%

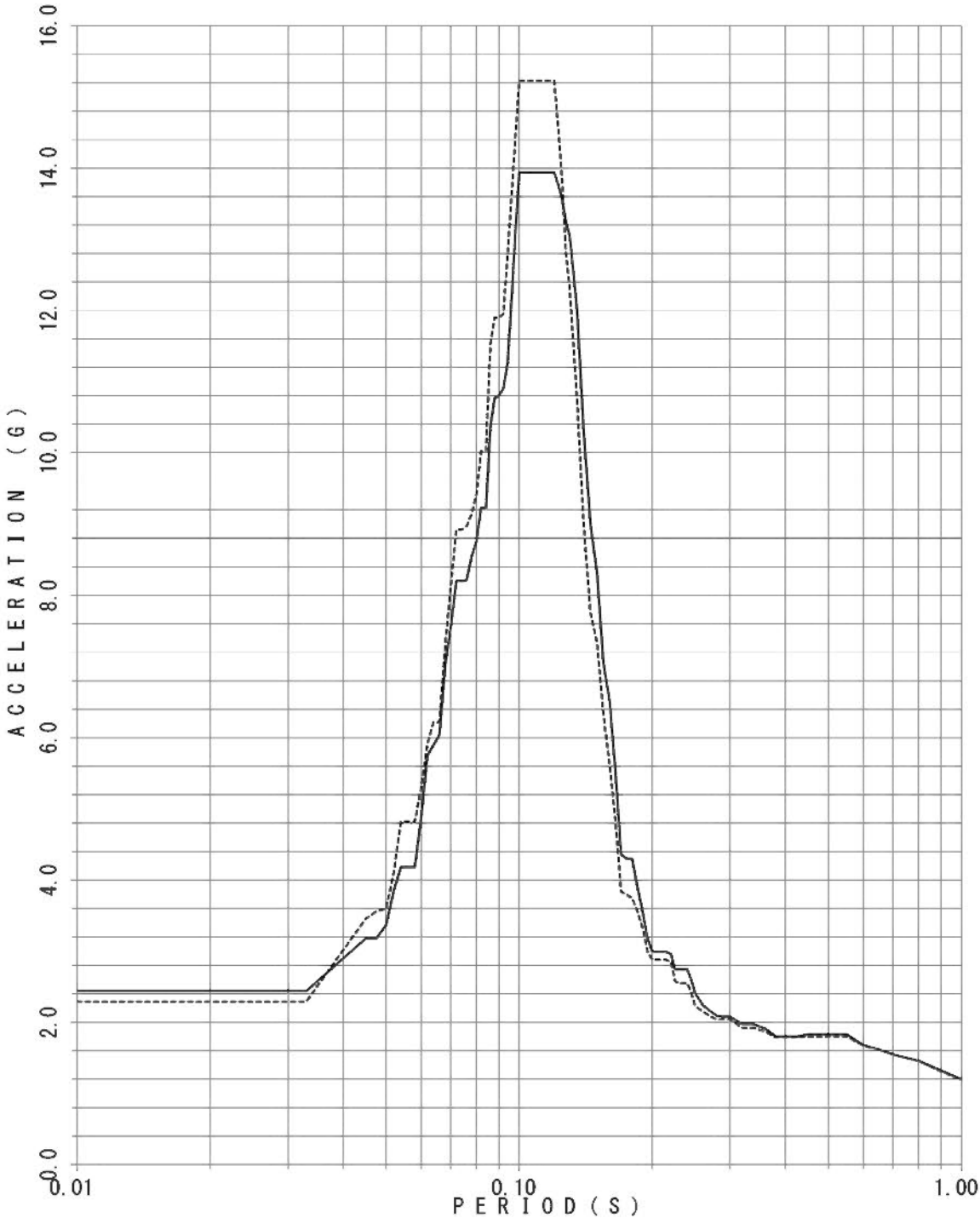
— X - - - - - Y



FLOOR RESPONSE SPECTRUM

UNIT NAME : QGN
WAVE NAME : Ss540-1
BUILDING NAME : TSC
ELEVATION : EL42.7M #TS01
DAMPING : 1.5%

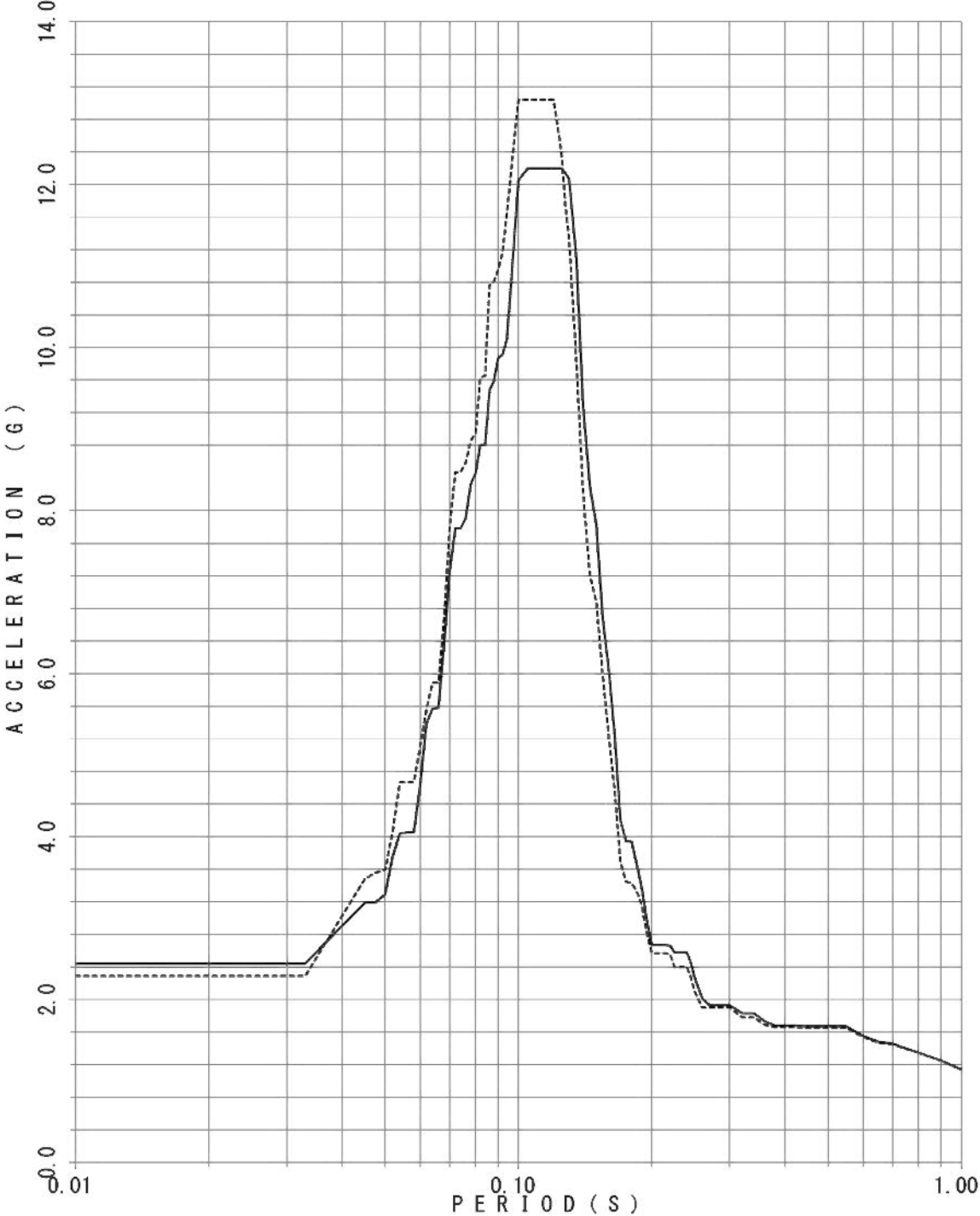
— X - - - - - Y



FLOOR RESPONSE SPECTRUM

UNIT NAME : QGN
WAVE NAME : Ss540-1
BUILDING NAME : TSC
ELEVATION : EL42.7M #TS01
DAMPING : 2.0%

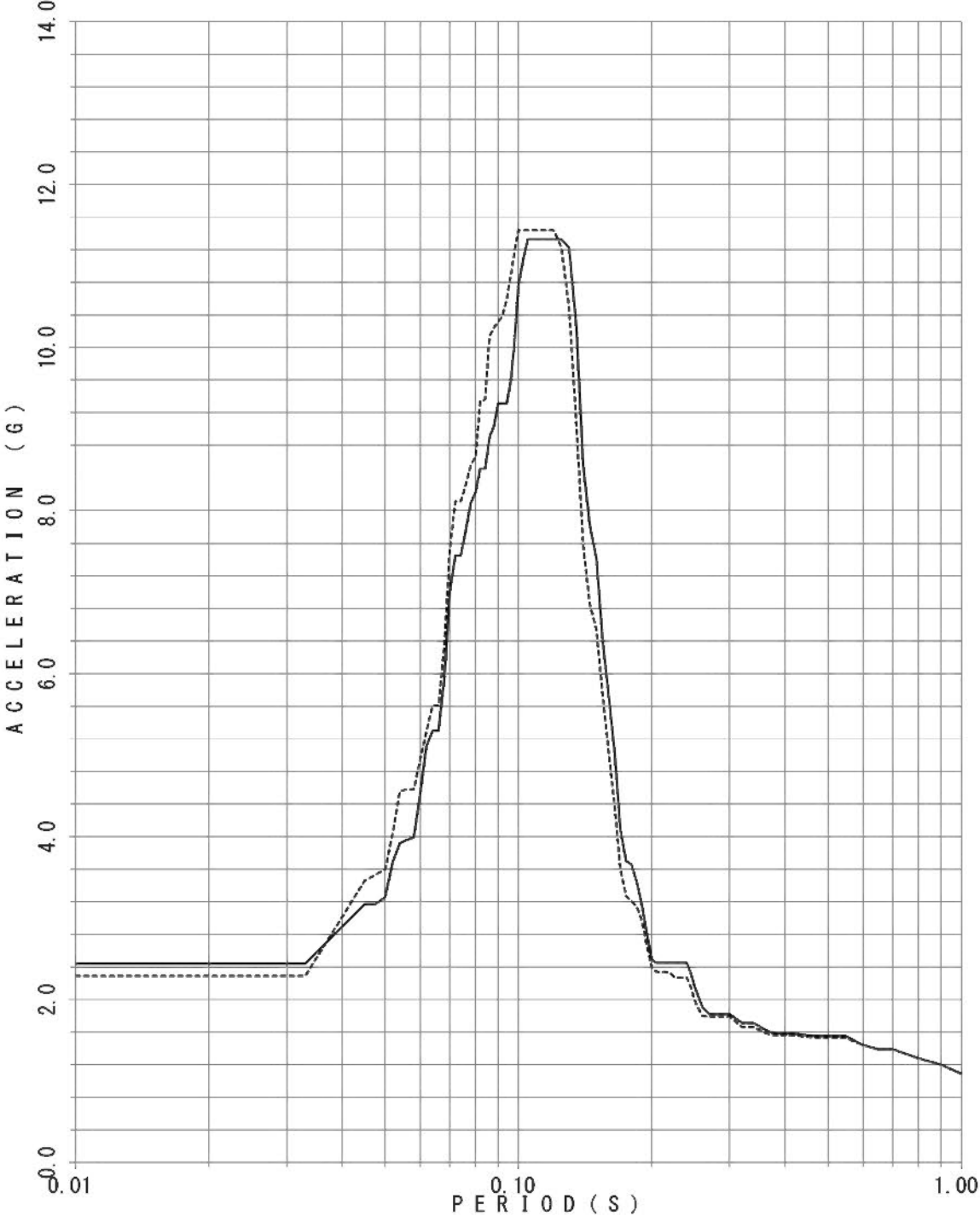
— X - - - - - Y



FLOOR RESPONSE SPECTRUM

UNIT NAME : QGN
WAVE NAME : Ss540-1
BUILDING NAME : TSC
ELEVATION : EL42.7M #TS01
DAMPING : 2.5%

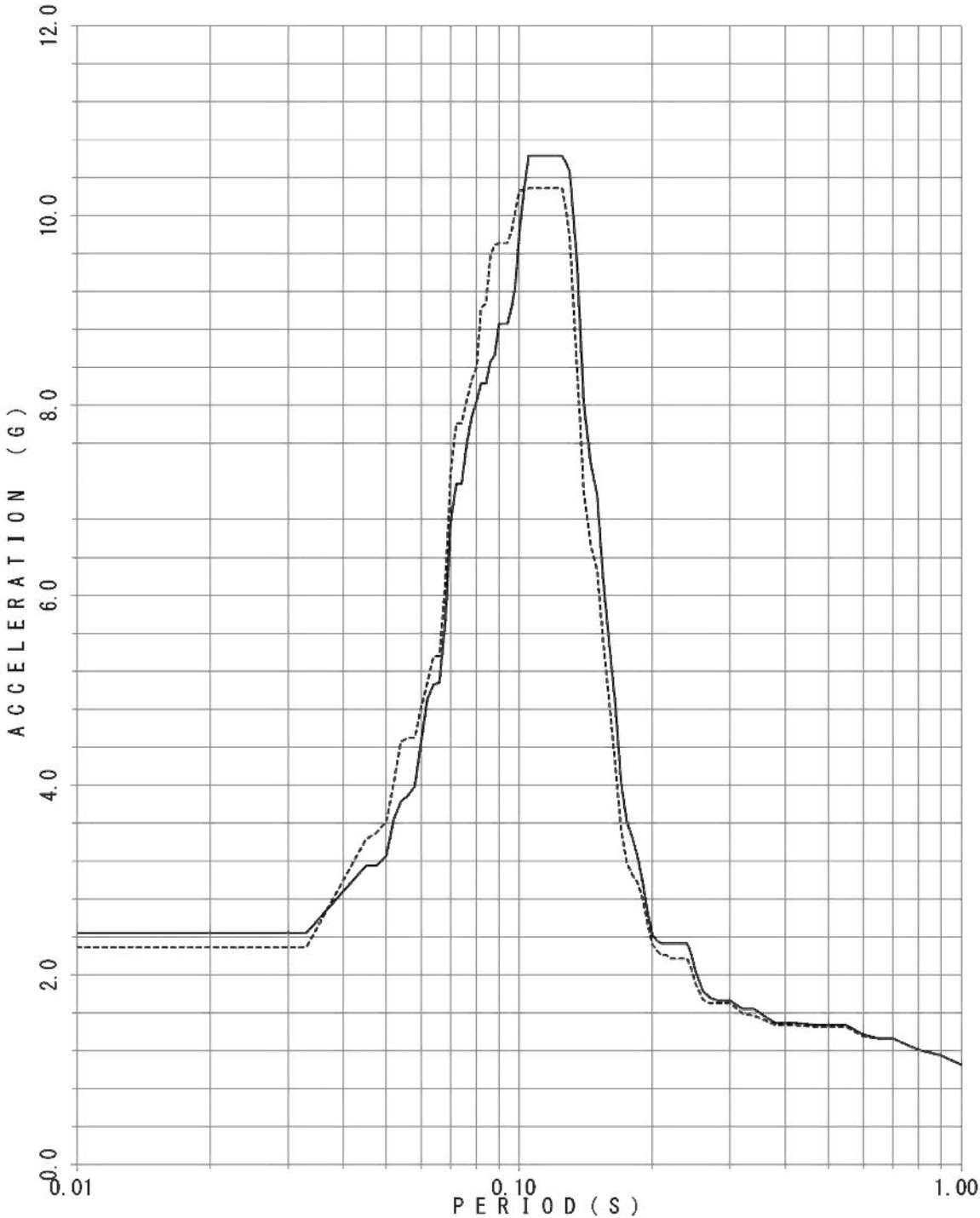
— X - - - - - Y



FLOOR RESPONSE SPECTRUM

UNIT NAME : QGN
WAVE NAME : Ss540-1
BUILDING NAME : TSC
ELEVATION : EL42.7M #TS01
DAMPING : 3.0%

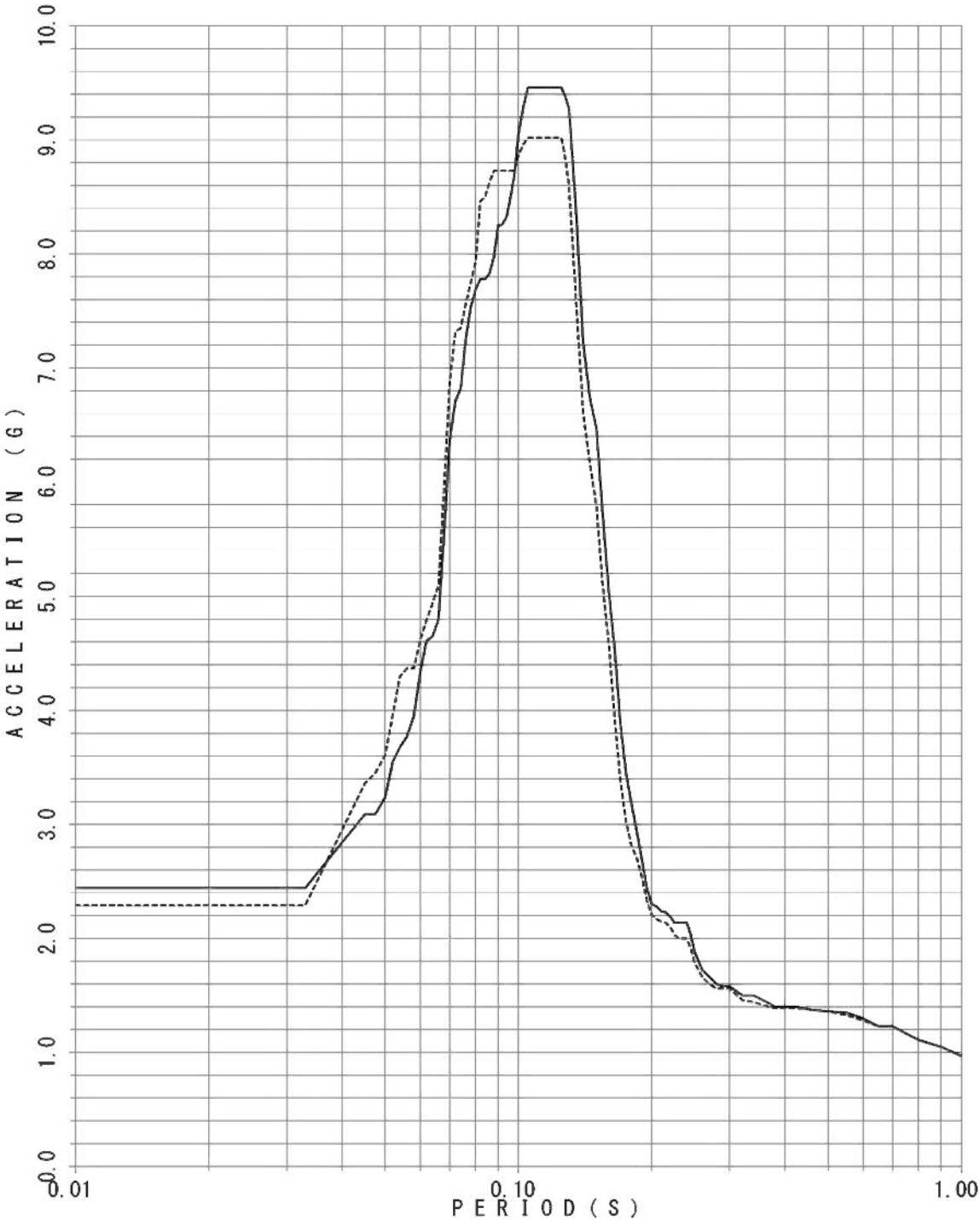
— X - - - - - Y



FLOOR RESPONSE SPECTRUM

UNIT NAME : QGN
WAVE NAME : Ss540-1
BUILDING NAME : TSC
ELEVATION : EL42.7M #TS01
DAMPING : 4.0%

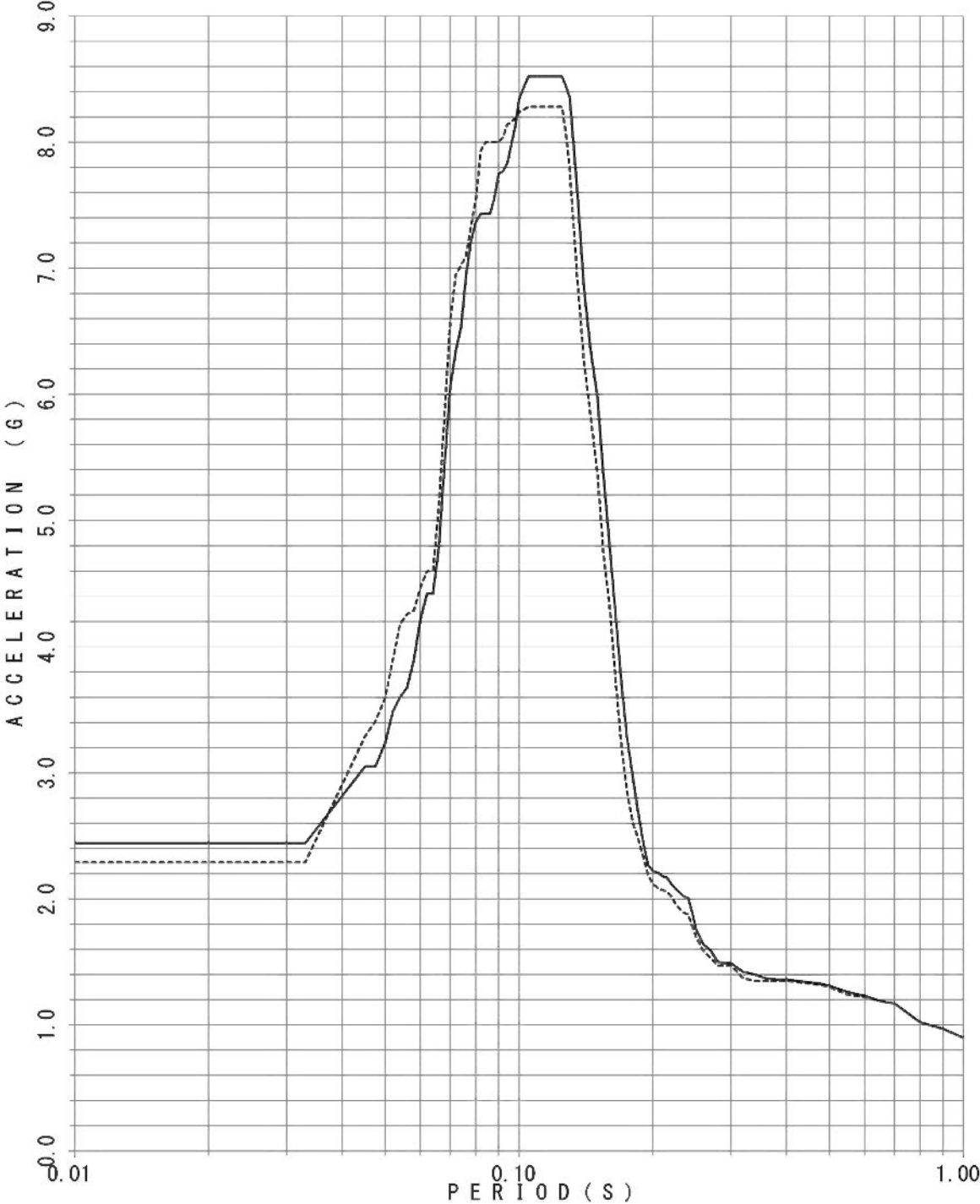
— X - - - - - Y



FLOOR RESPONSE SPECTRUM

UNIT NAME : QGN
WAVE NAME : Ss540-1
BUILDING NAME : TSC
ELEVATION : EL42.7M #TS01
DAMPING : 5.0%

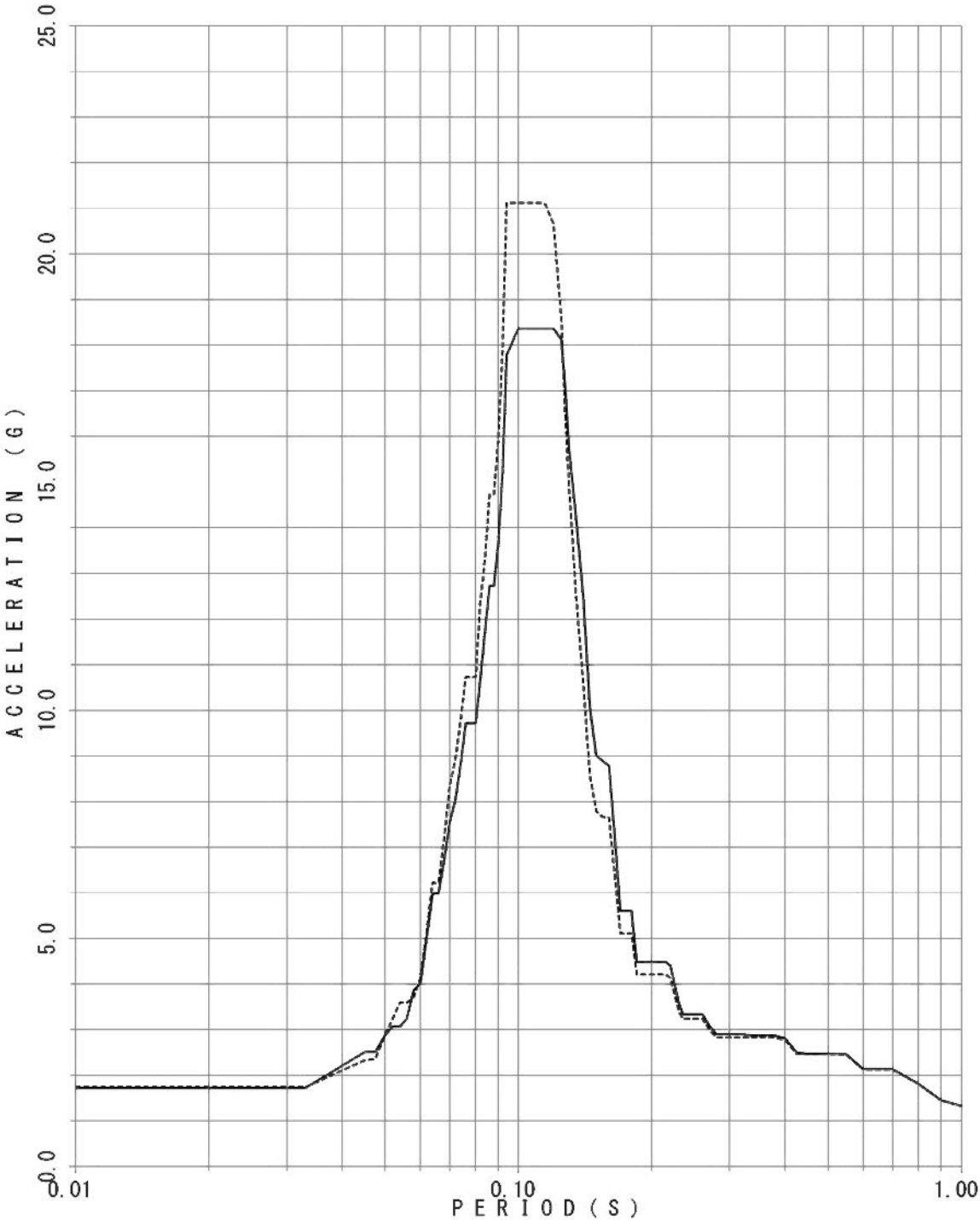
— X - - - - Y



FLOOR RESPONSE SPECTRUM

UNIT NAME : QGN
WAVE NAME : Ss540-1
BUILDING NAME : TSC
ELEVATION : EL37.6M #TS02
DAMPING : 0.5%

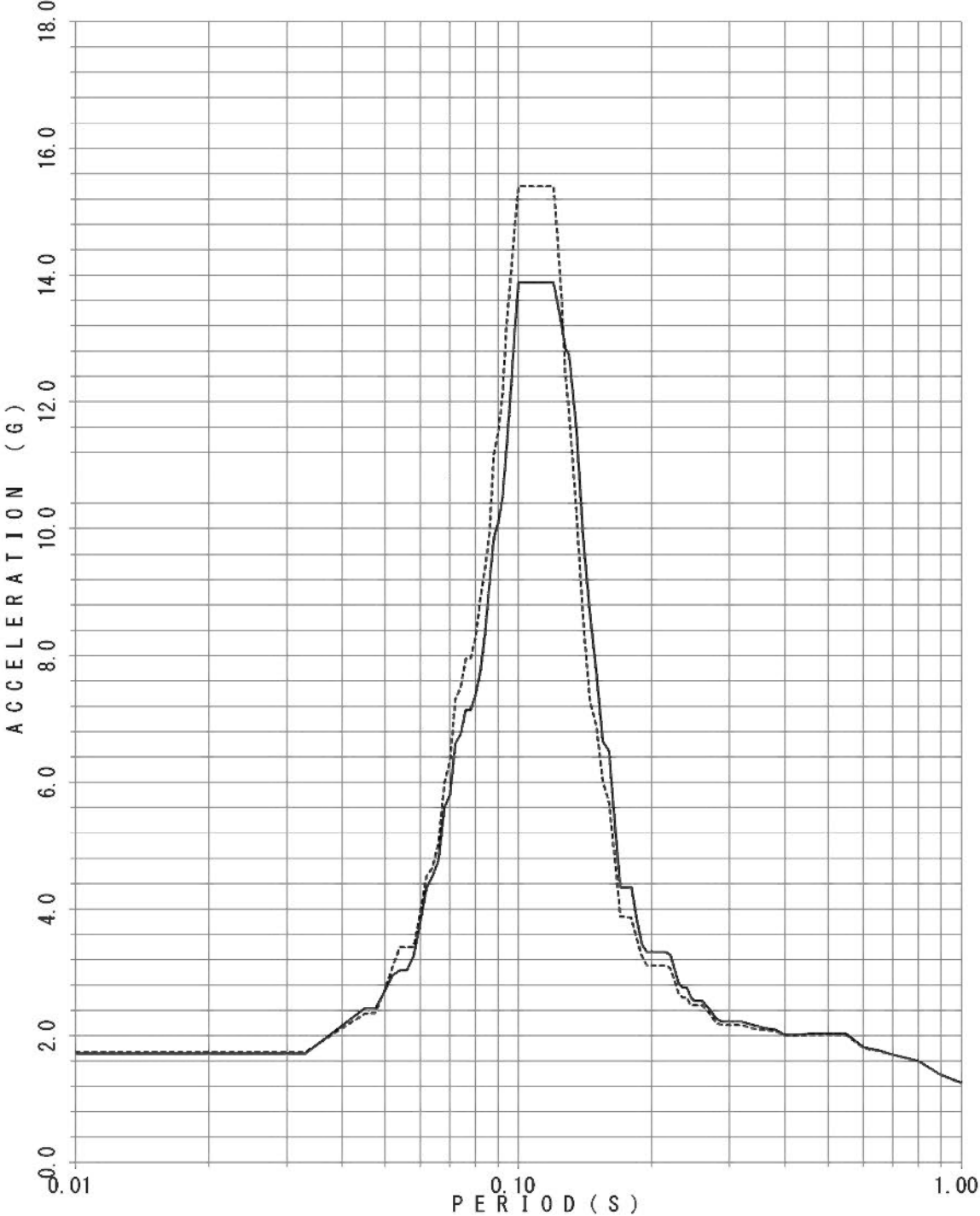
— X - - - - - Y



FLOOR RESPONSE SPECTRUM

UNIT NAME : QGN
WAVE NAME : Ss540-1
BUILDING NAME : TSC
ELEVATION : EL37.6M #TS02
DAMPING : 1.0%

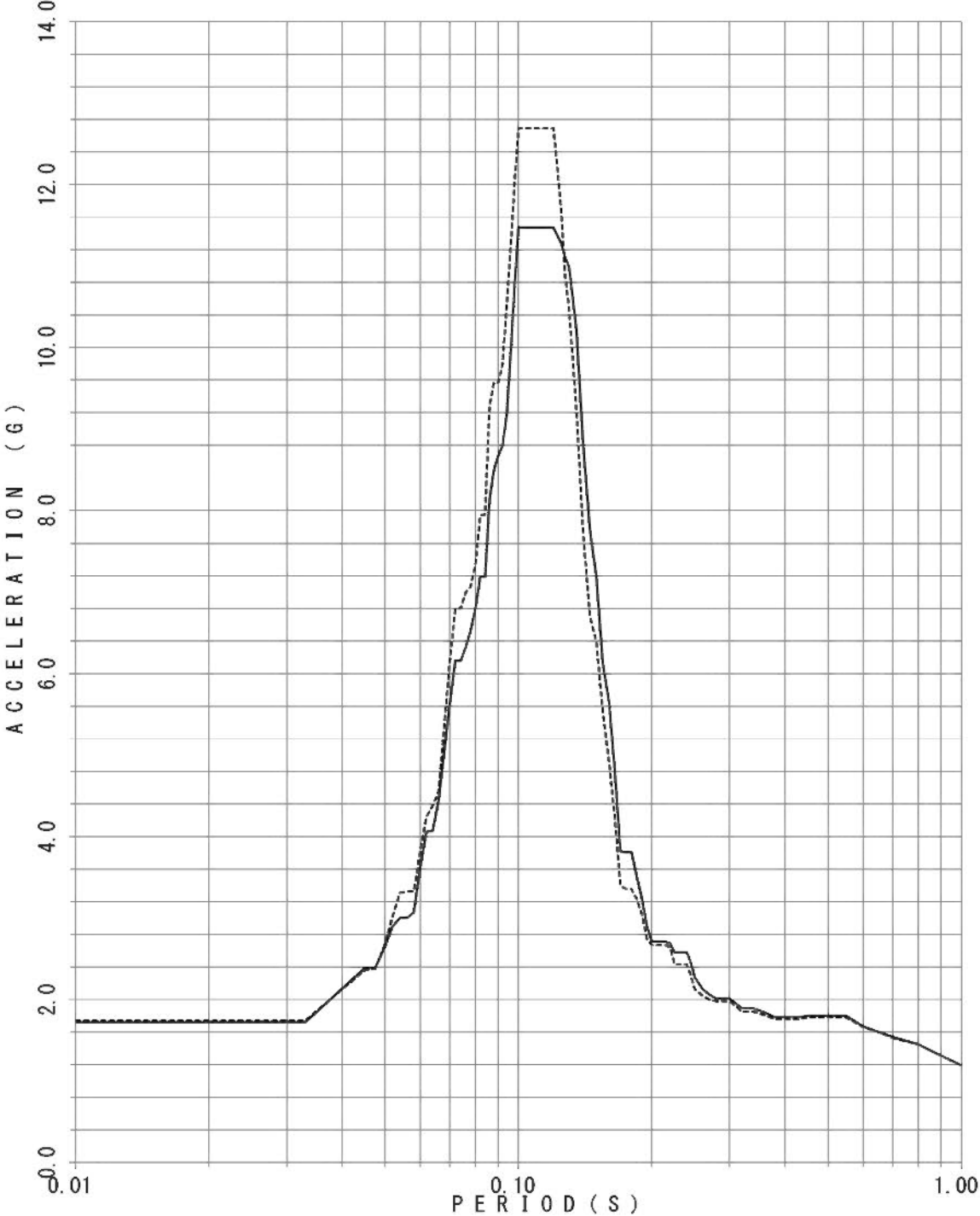
— X - - - - - Y



FLOOR RESPONSE SPECTRUM

UNIT NAME : QGN
WAVE NAME : Ss540-1
BUILDING NAME : TSC
ELEVATION : EL37.6M #TS02
DAMPING : 1.5%

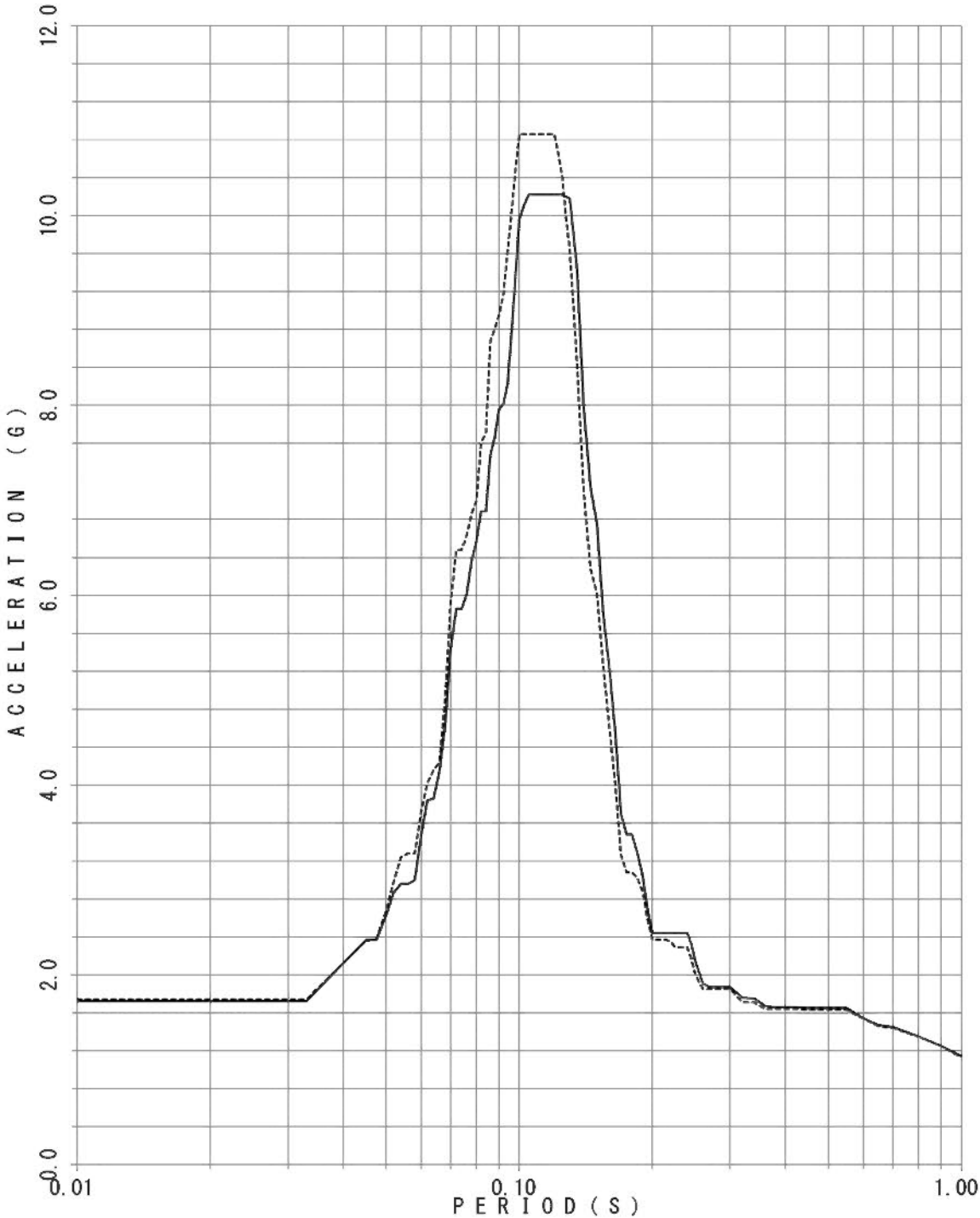
— X - - - - - Y



FLOOR RESPONSE SPECTRUM

UNIT NAME : QGN
WAVE NAME : Ss540-1
BUILDING NAME : TSC
ELEVATION : EL37.6M #TS02
DAMPING : 2.0%

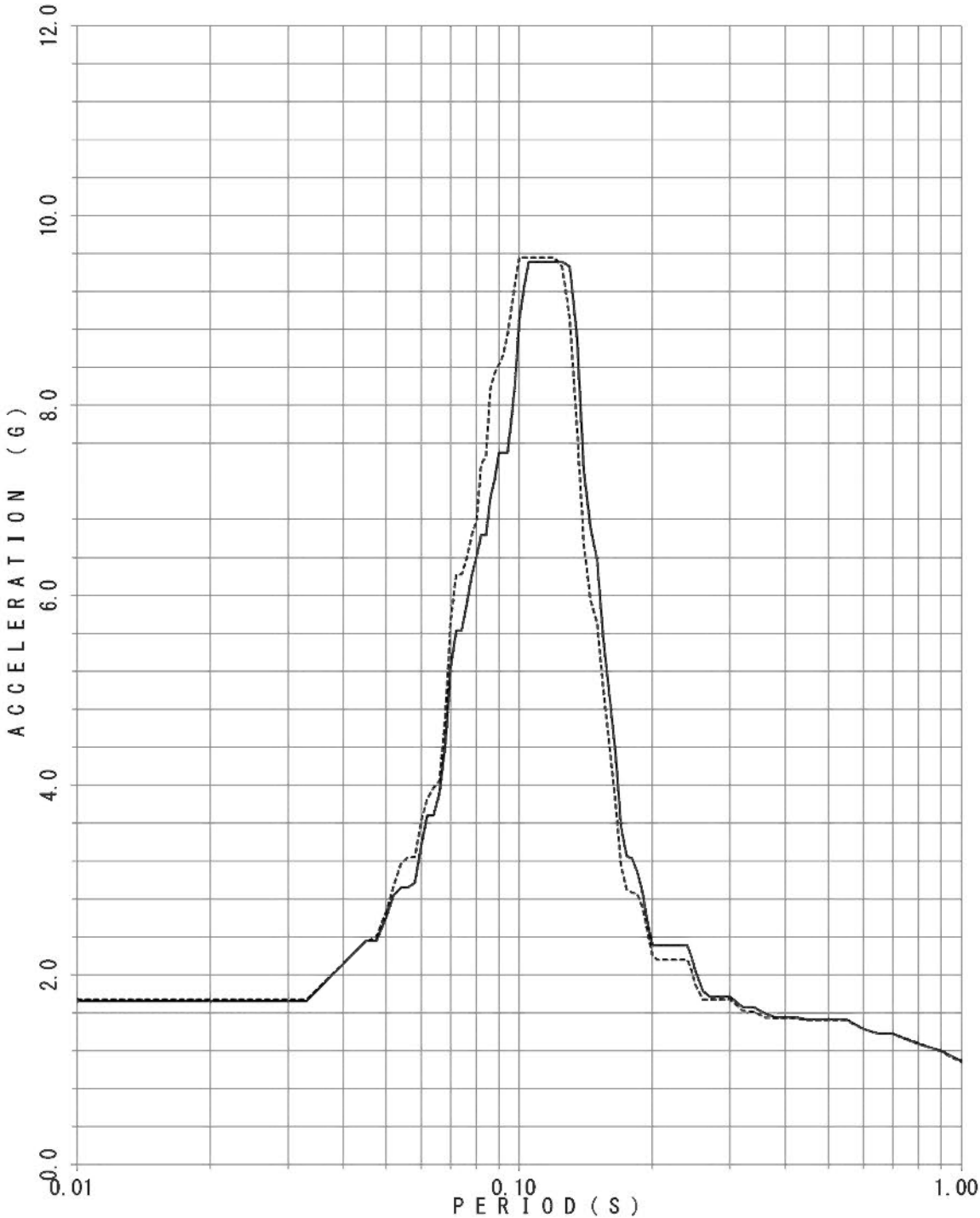
— X - - - - - Y



FLOOR RESPONSE SPECTRUM

UNIT NAME : QGN
WAVE NAME : Ss540-1
BUILDING NAME : TSC
ELEVATION : EL37.6M #TS02
DAMPING : 2.5%

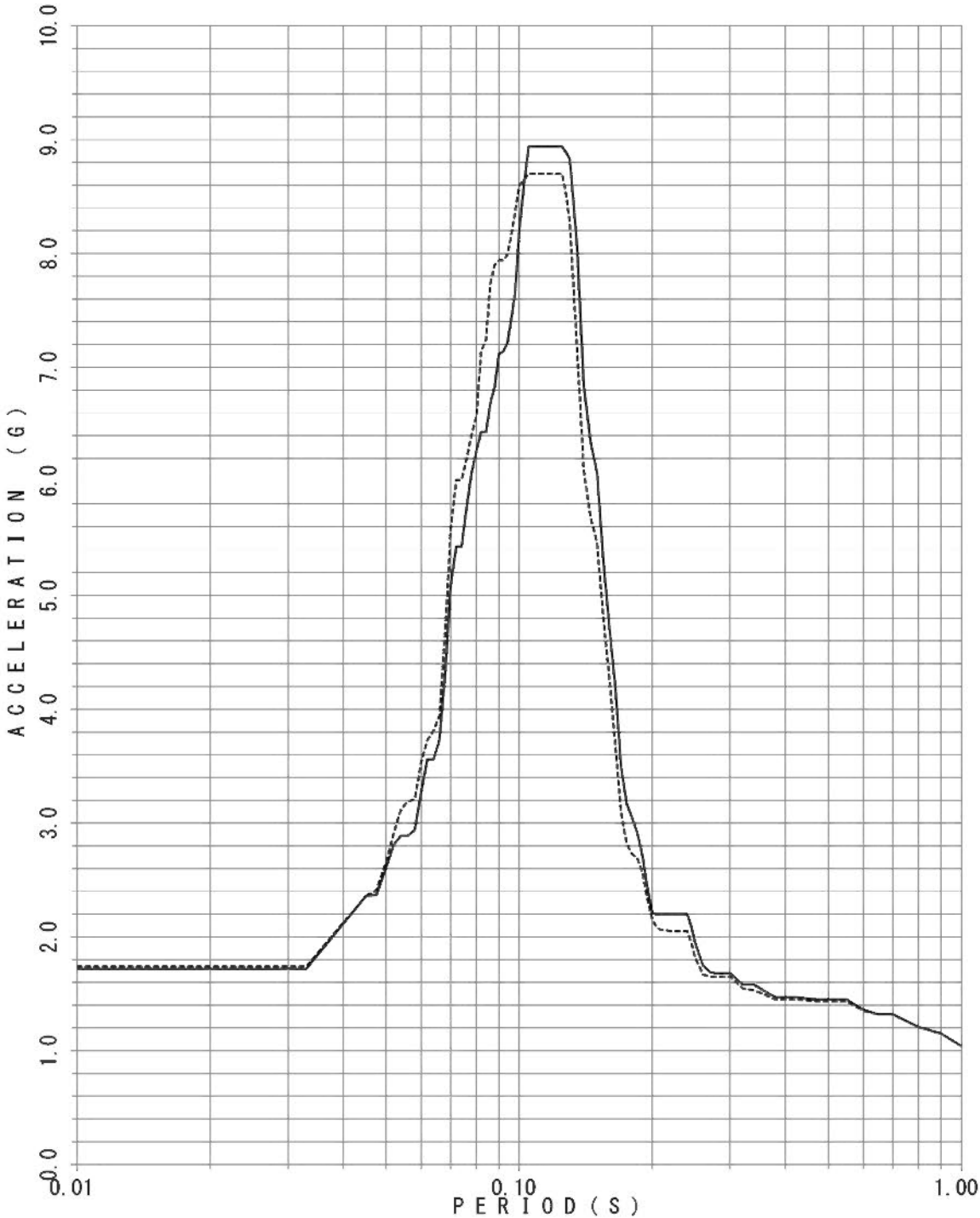
— X - - - - - Y



FLOOR RESPONSE SPECTRUM

UNIT NAME : QGN
WAVE NAME : Ss540-1
BUILDING NAME : TSC
ELEVATION : EL37.6M #TS02
DAMPING : 3.0%

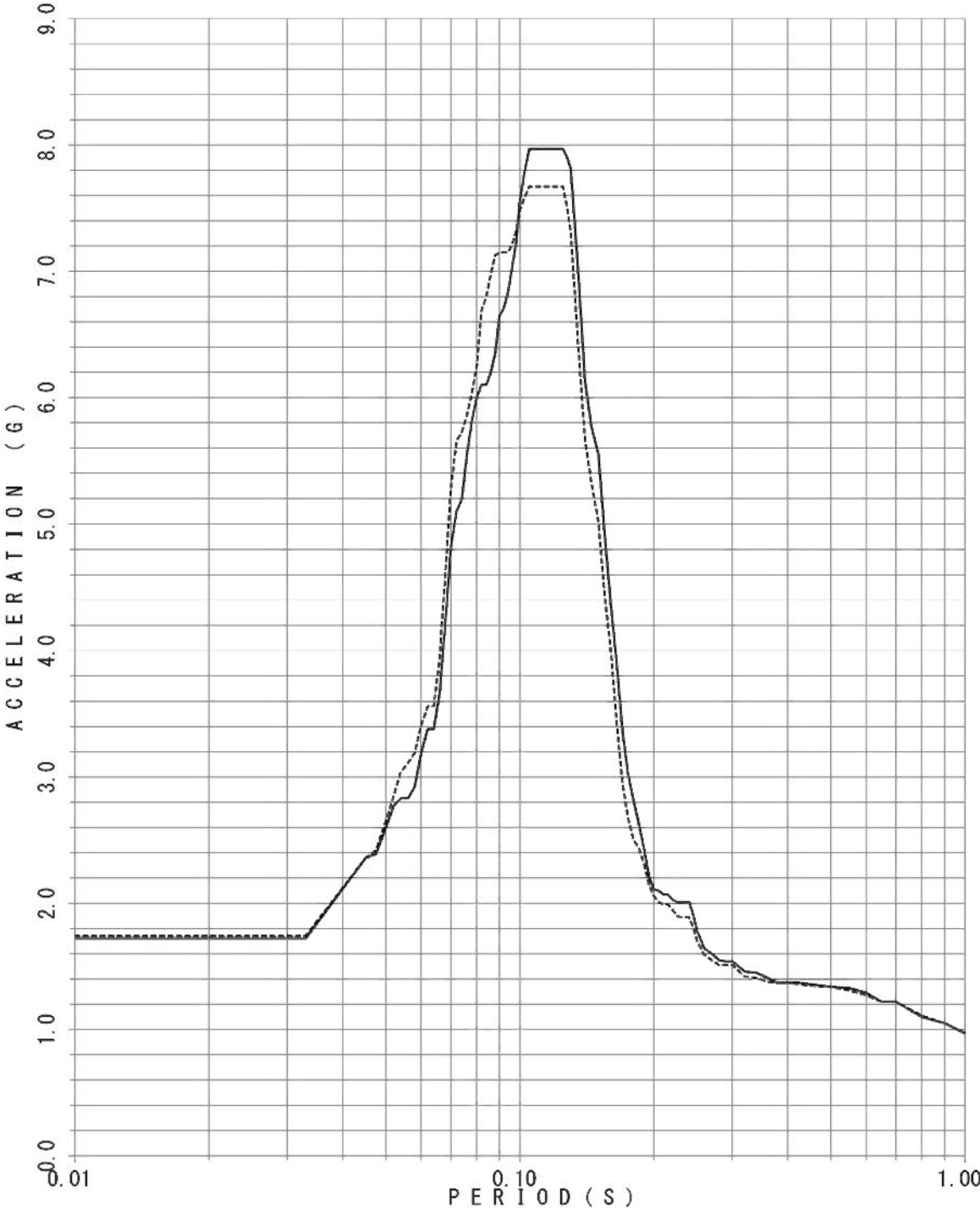
— X - - - - - Y



FLOOR RESPONSE SPECTRUM

UNIT NAME : QGN
WAVE NAME : Ss540-1
BUILDING NAME : TSC
ELEVATION : EL37.6M #TS02
DAMPING : 4.0%

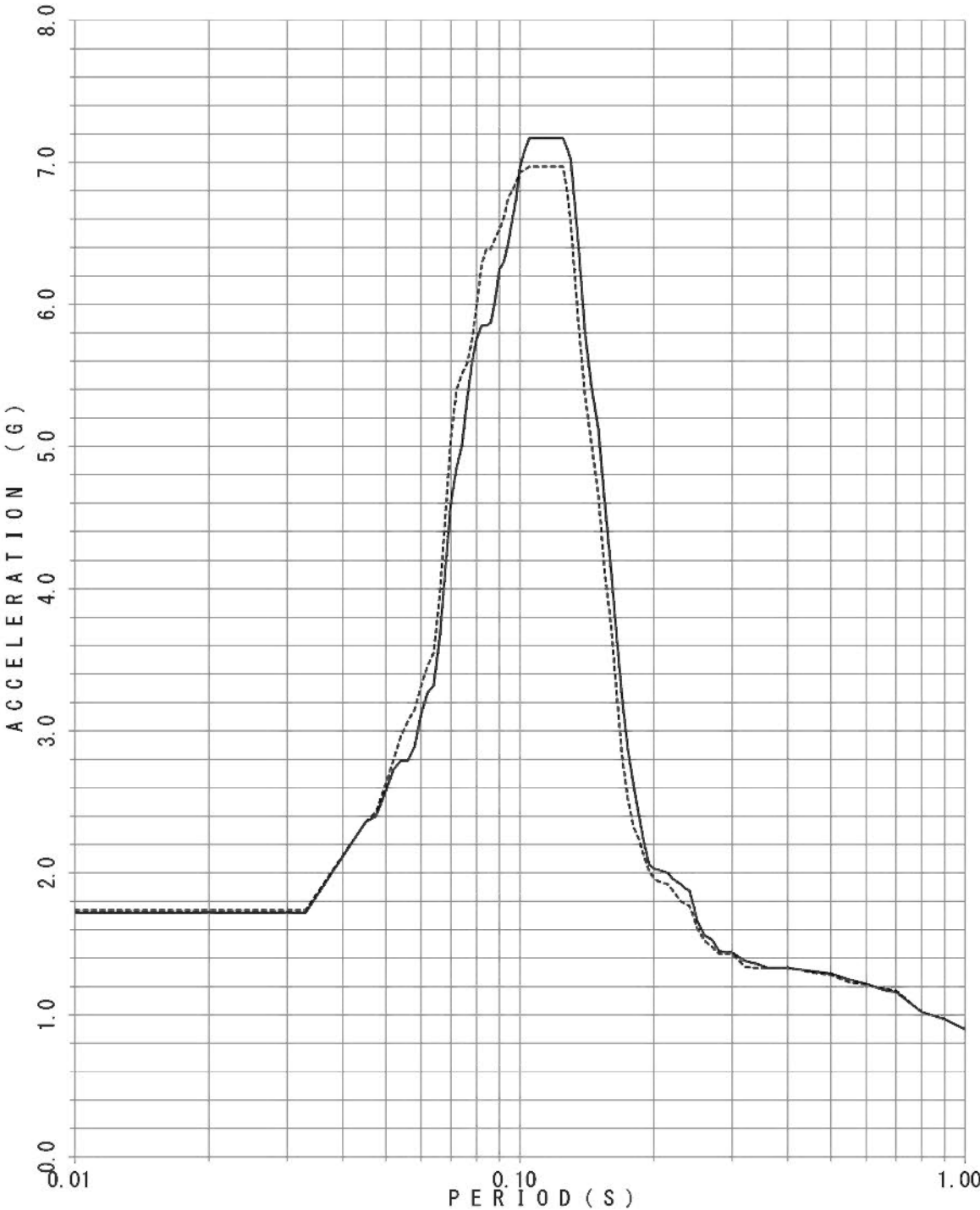
— X - - - - - Y



FLOOR RESPONSE SPECTRUM

UNIT NAME : QGN
WAVE NAME : Ss540-1
BUILDING NAME : TSC
ELEVATION : EL37.6M #TS02
DAMPING : 5.0%

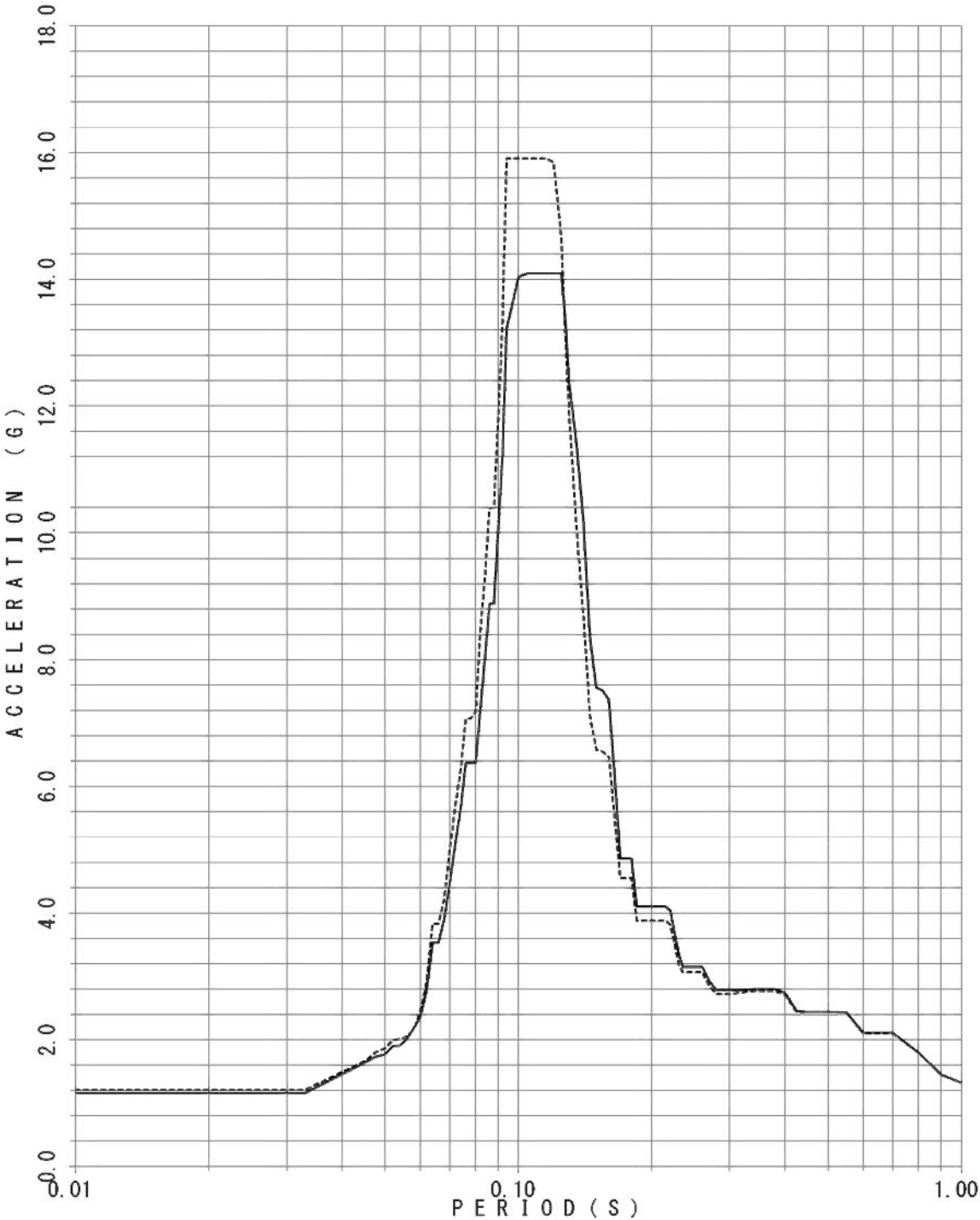
— X - - - - Y



FLOOR RESPONSE SPECTRUM

UNIT NAME : QGN
WAVE NAME : Ss540-1
BUILDING NAME : TSC
ELEVATION : EL30.75M #TS03
DAMPING : 0.5%

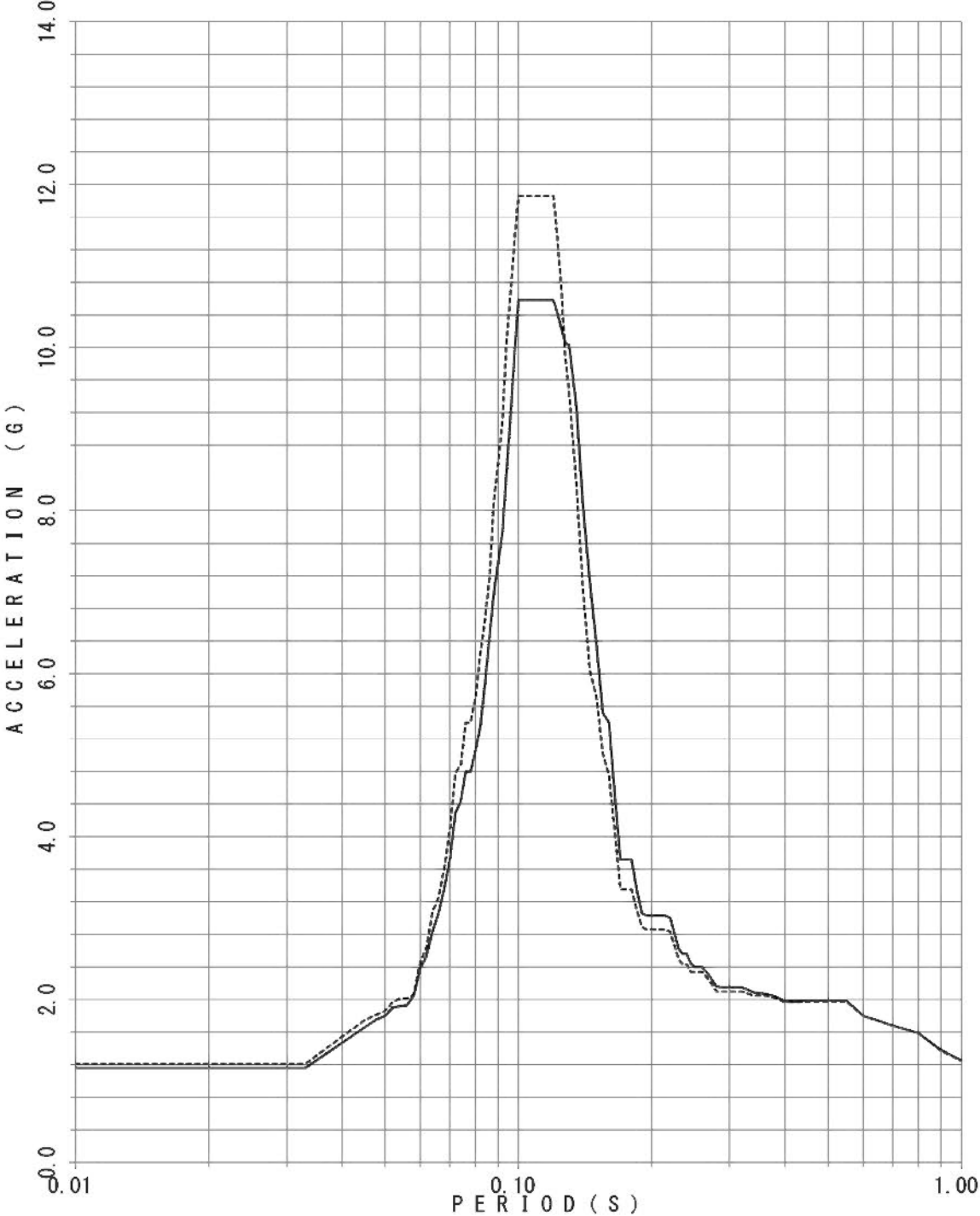
— X - - - - Y



FLOOR RESPONSE SPECTRUM

UNIT NAME : QGN
WAVE NAME : Ss540-1
BUILDING NAME : TSC
ELEVATION : EL30.75M #TS03
DAMPING : 1.0%

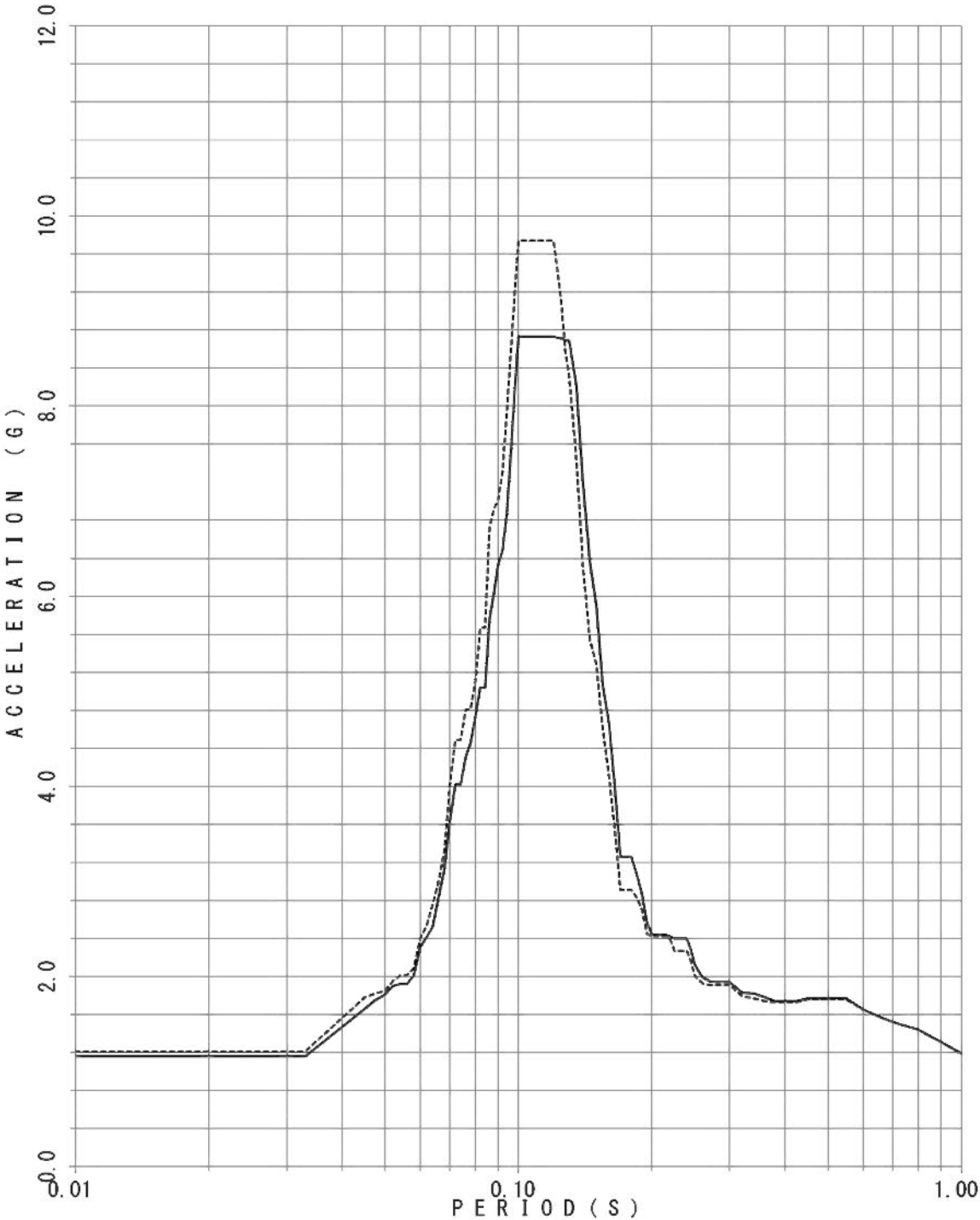
— X - - - - - Y



FLOOR RESPONSE SPECTRUM

UNIT NAME : QGN
WAVE NAME : Ss540-1
BUILDING NAME : TSC
ELEVATION : EL30.75M #TS03
DAMPING : 1.5%

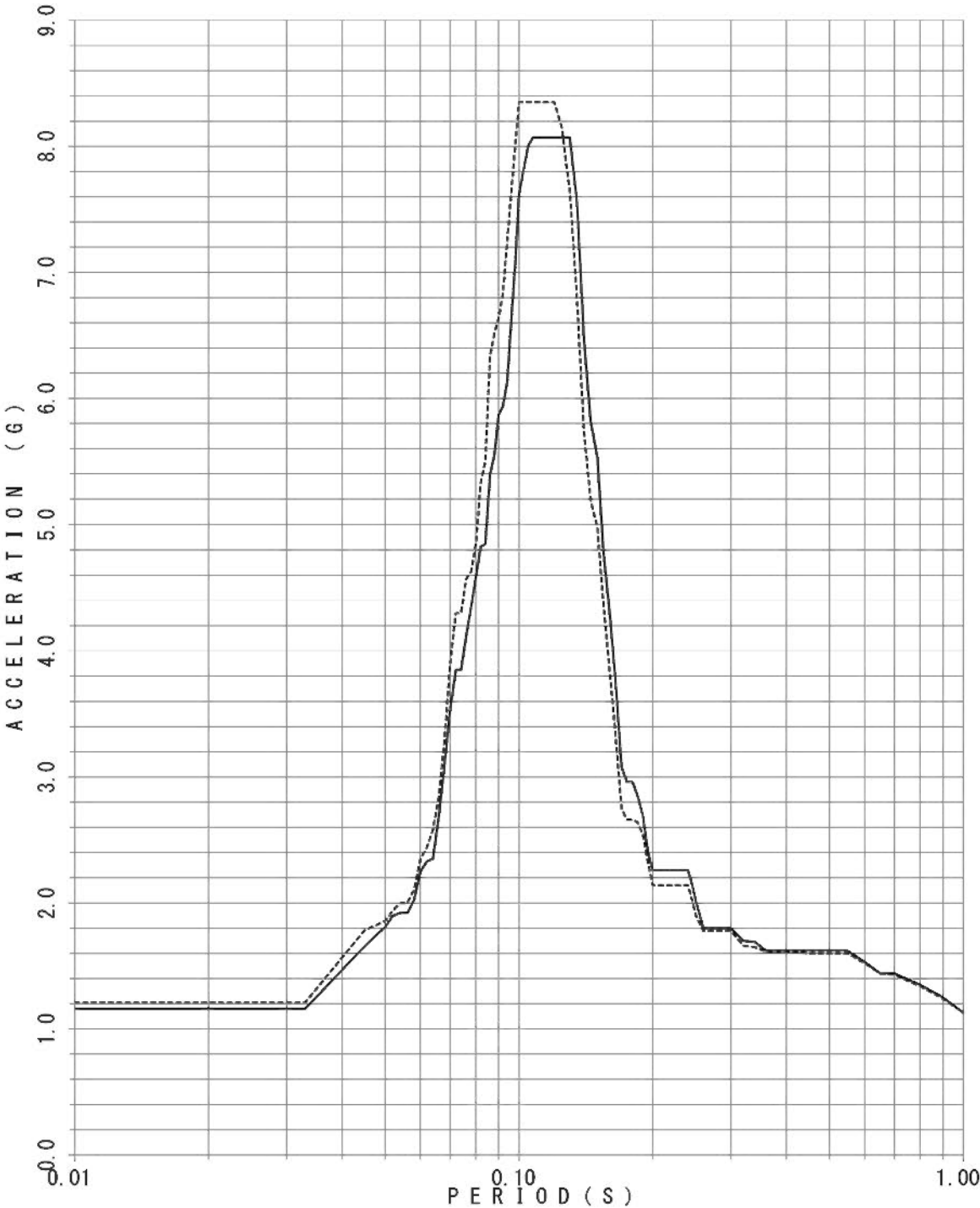
— X - - - - - Y



FLOOR RESPONSE SPECTRUM

UNIT NAME : QGN
WAVE NAME : Ss540-1
BUILDING NAME : TSC
ELEVATION : EL30.75M #TS03
DAMPING : 2.0%

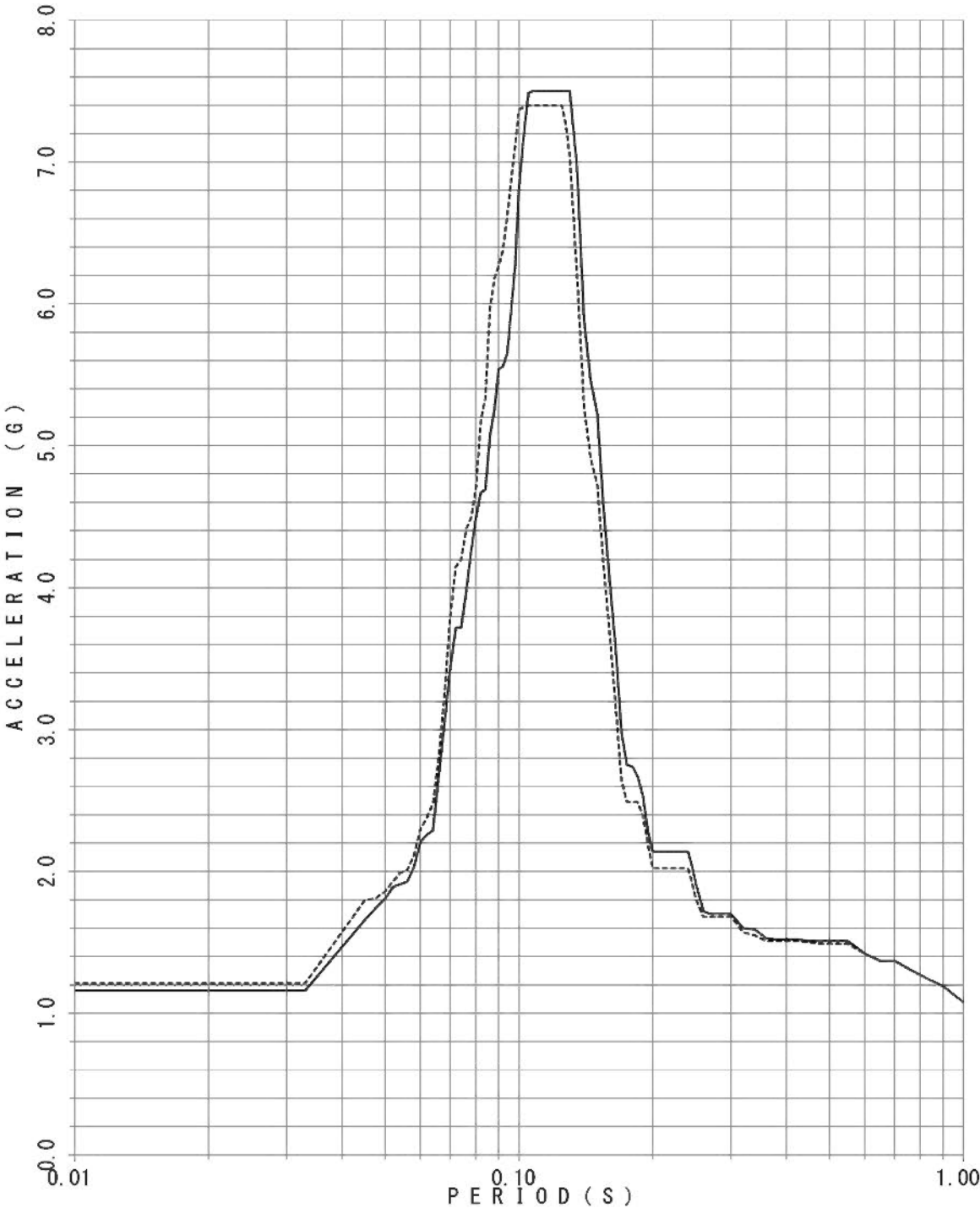
— X - - - - - Y



FLOOR RESPONSE SPECTRUM

UNIT NAME : QGN
WAVE NAME : Ss540-1
BUILDING NAME : TSC
ELEVATION : EL30.75M #TS03
DAMPING : 2.5%

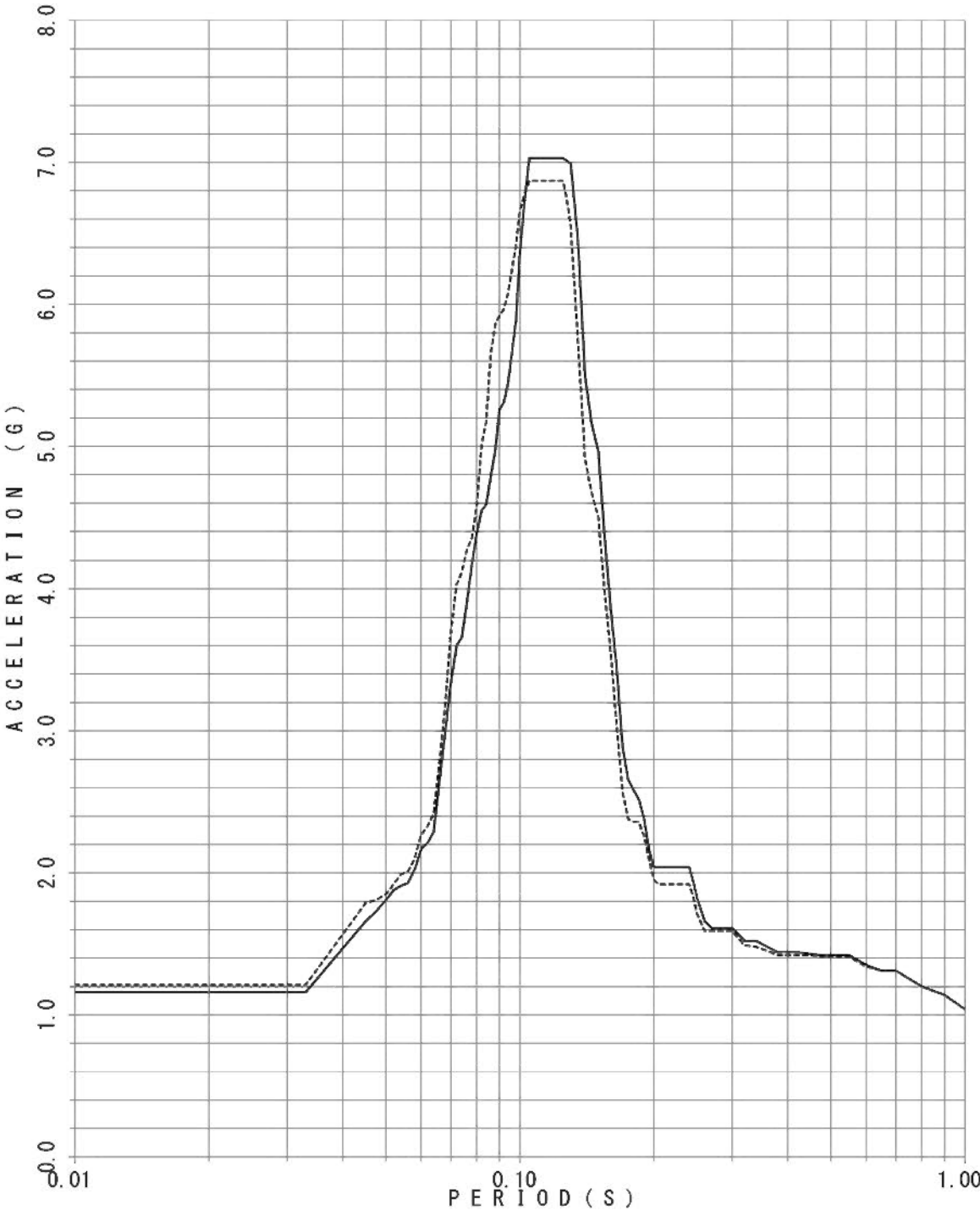
— X - - - - - Y



FLOOR RESPONSE SPECTRUM

UNIT NAME : QGN
WAVE NAME : Ss540-1
BUILDING NAME : TSC
ELEVATION : EL30.75M #TS03
DAMPING : 3.0%

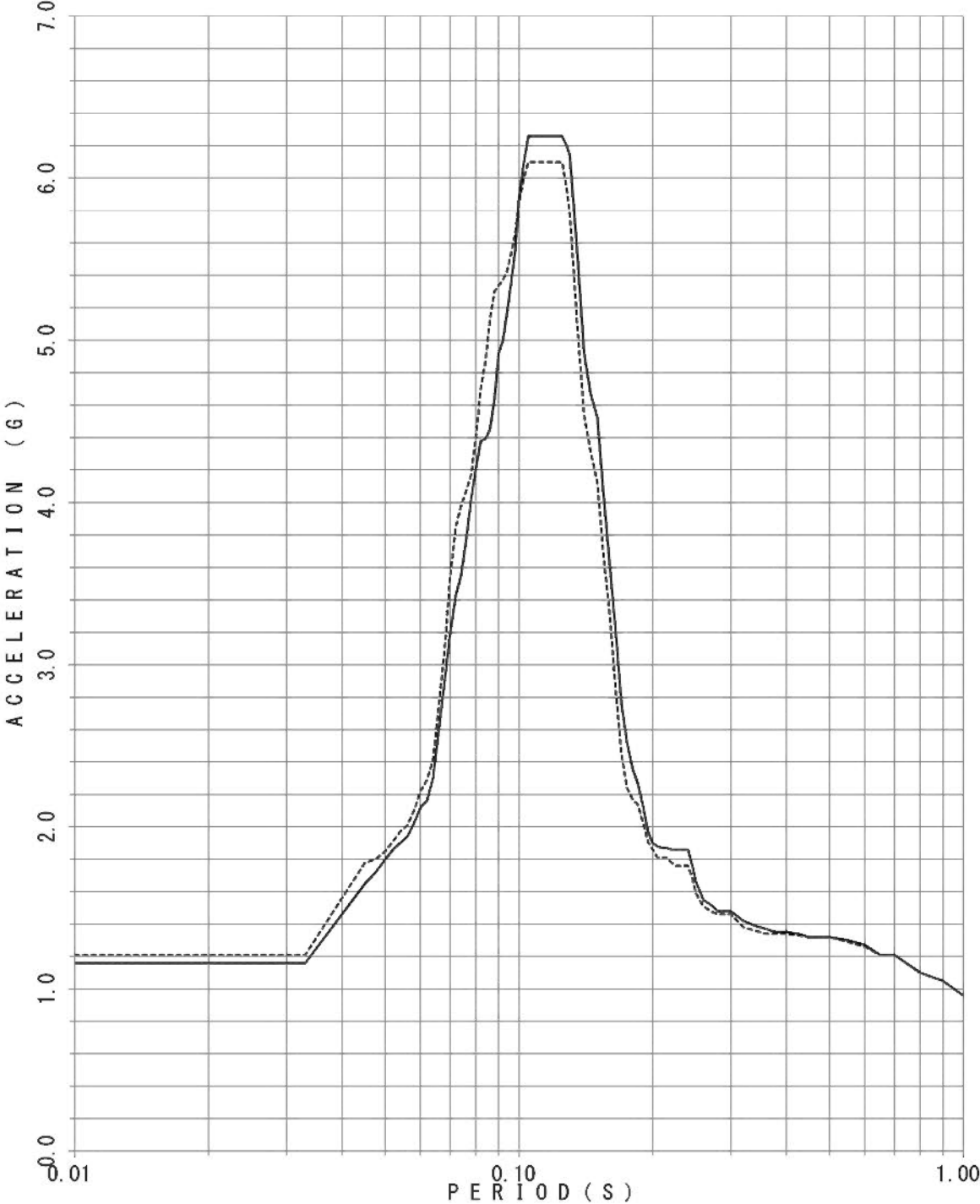
— X - - - - - Y



FLOOR RESPONSE SPECTRUM

UNIT NAME : QGN
WAVE NAME : Ss540-1
BUILDING NAME : TSC
ELEVATION : EL30.75M #TS03
DAMPING : 4.0%

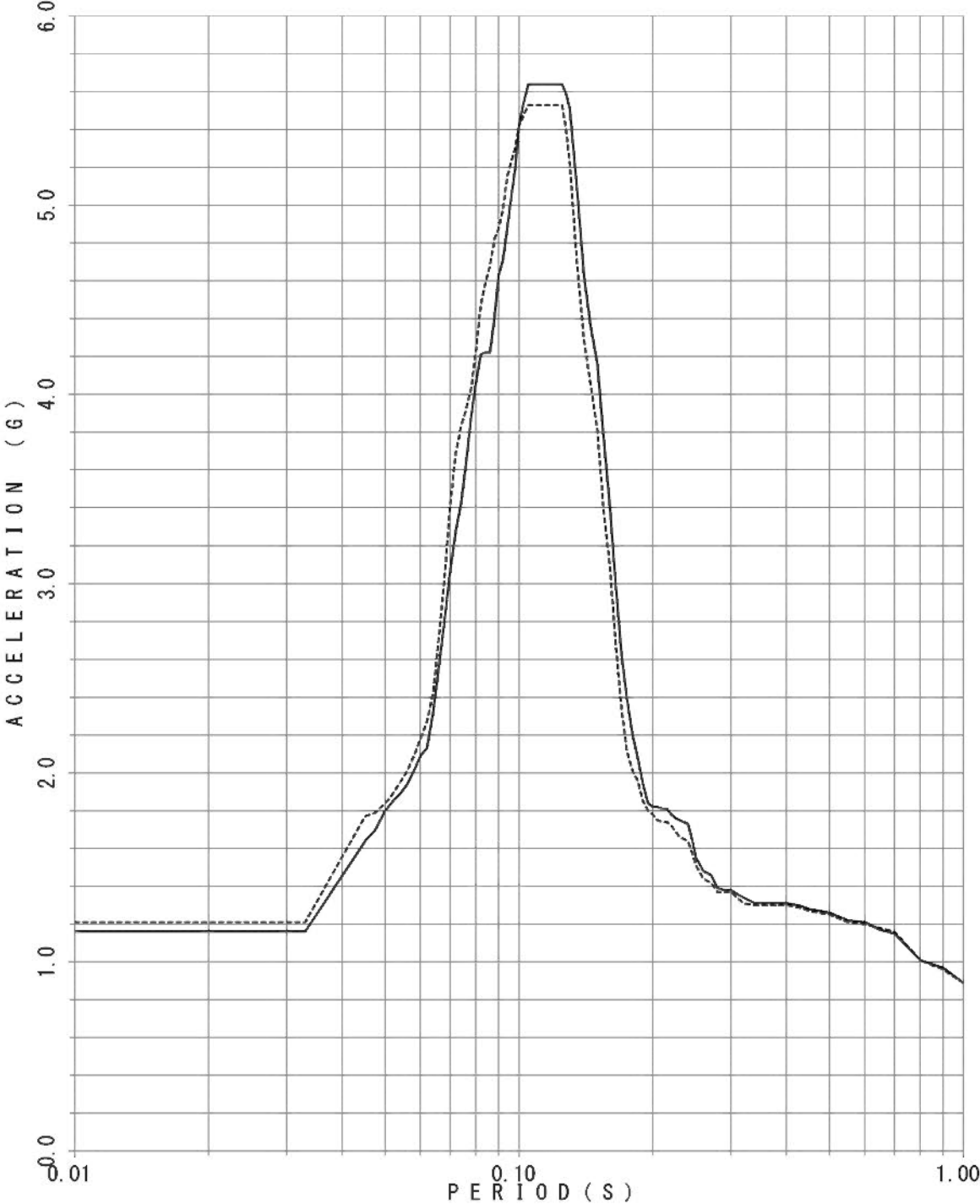
— X - - - - - Y



FLOOR RESPONSE SPECTRUM

UNIT NAME : QGN
WAVE NAME : Ss540-1
BUILDING NAME : TSC
ELEVATION : EL30.75M #TS03
DAMPING : 5.0%

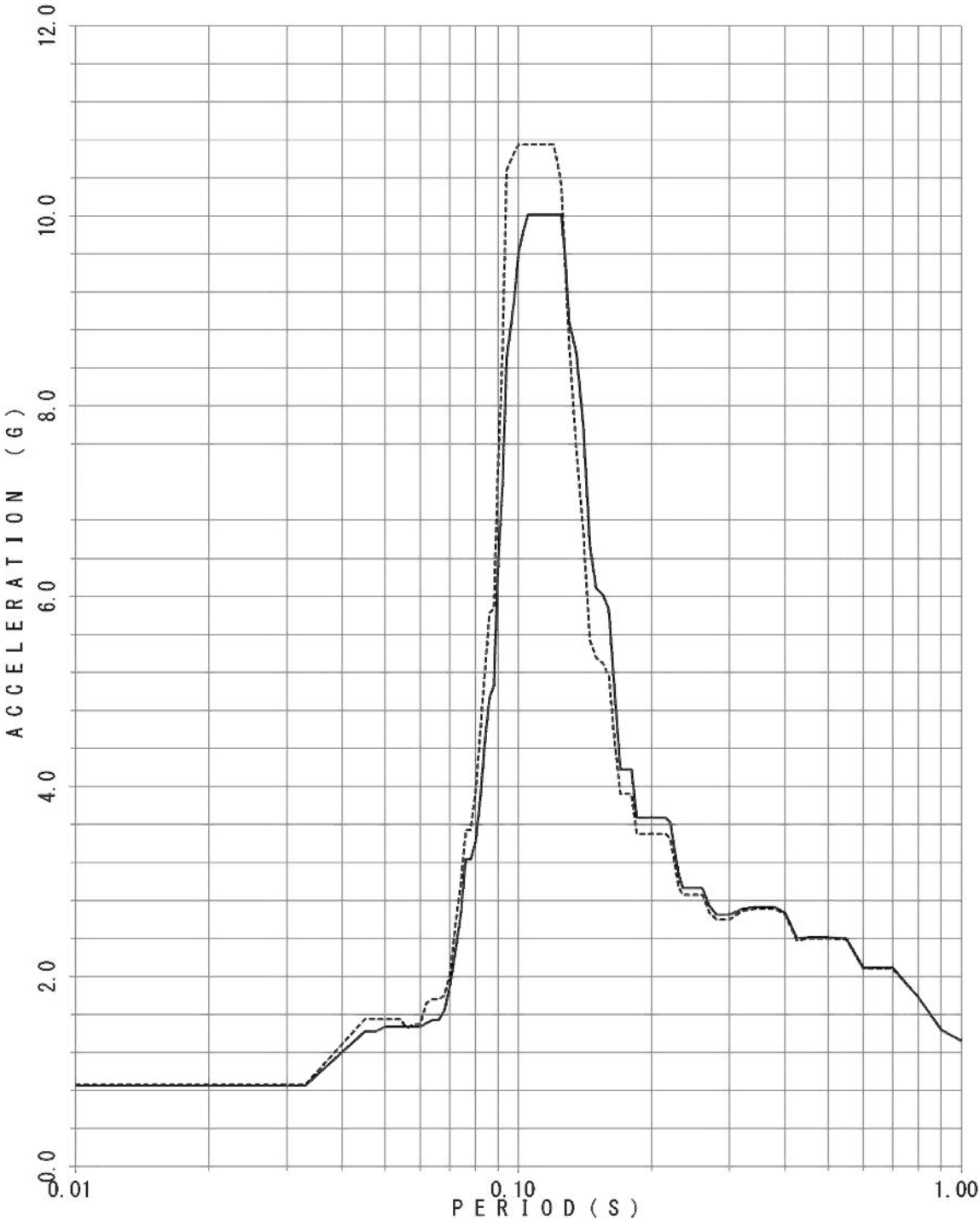
— X - - - - Y



FLOOR RESPONSE SPECTRUM

UNIT NAME : QGN
WAVE NAME : Ss540-1
BUILDING NAME : TSC
ELEVATION : EL25.3M #TS04
DAMPING : 0.5%

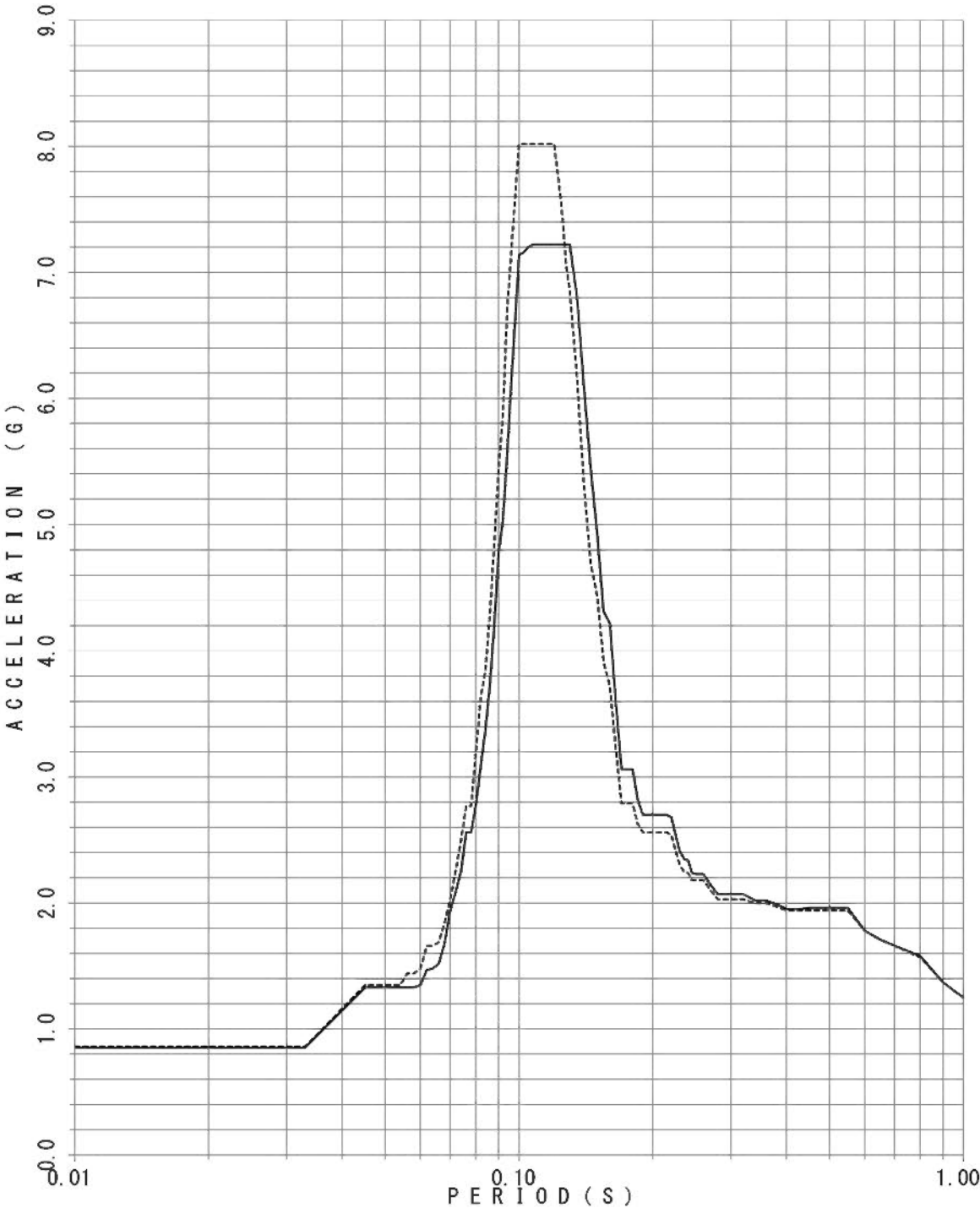
— X - - - - - Y



FLOOR RESPONSE SPECTRUM

UNIT NAME : QGN
WAVE NAME : Ss540-1
BUILDING NAME : TSC
ELEVATION : EL25.3M #TS04
DAMPING : 1.0%

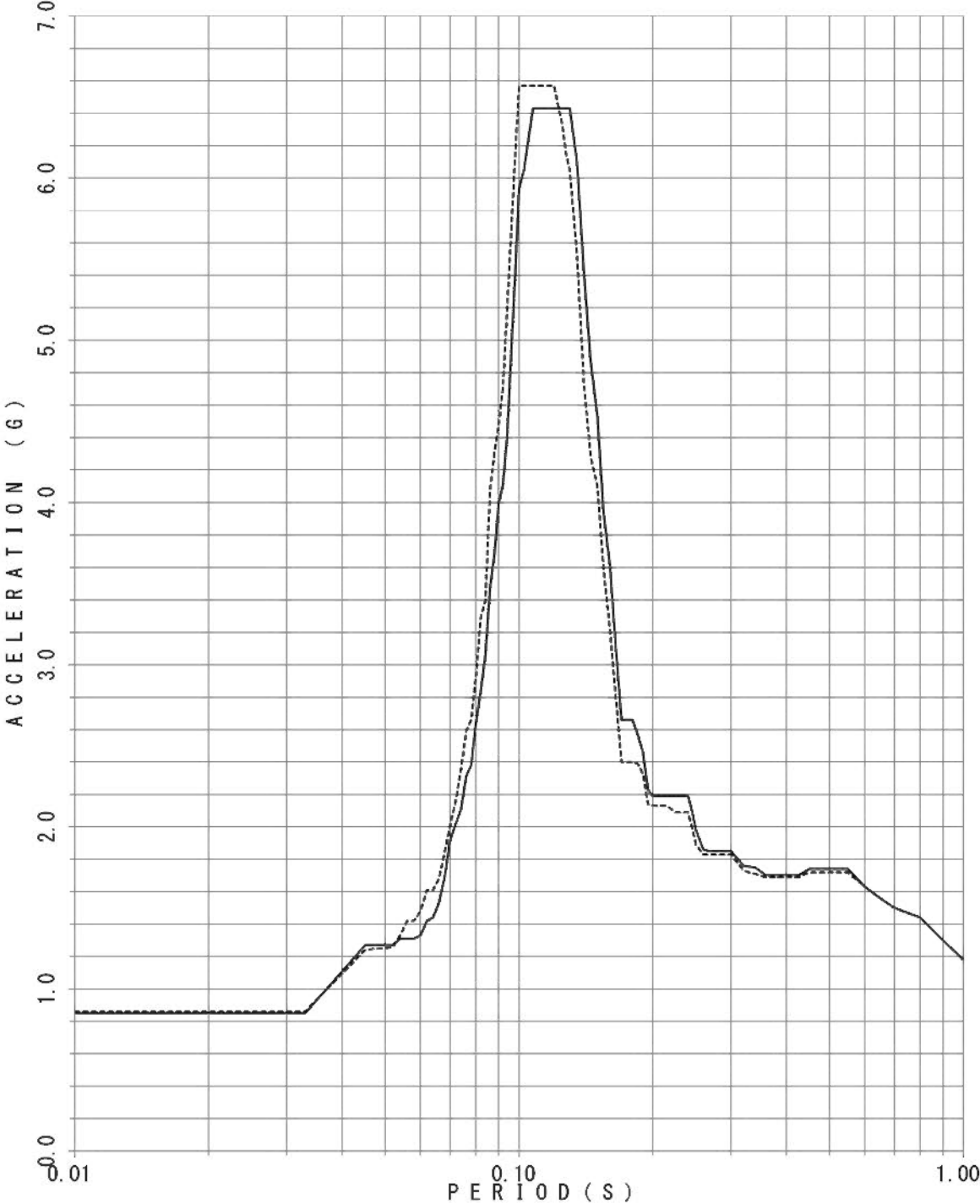
— X - - - - - Y



FLOOR RESPONSE SPECTRUM

UNIT NAME : QGN
WAVE NAME : Ss540-1
BUILDING NAME : TSC
ELEVATION : EL25.3M #TS04
DAMPING : 1.5%

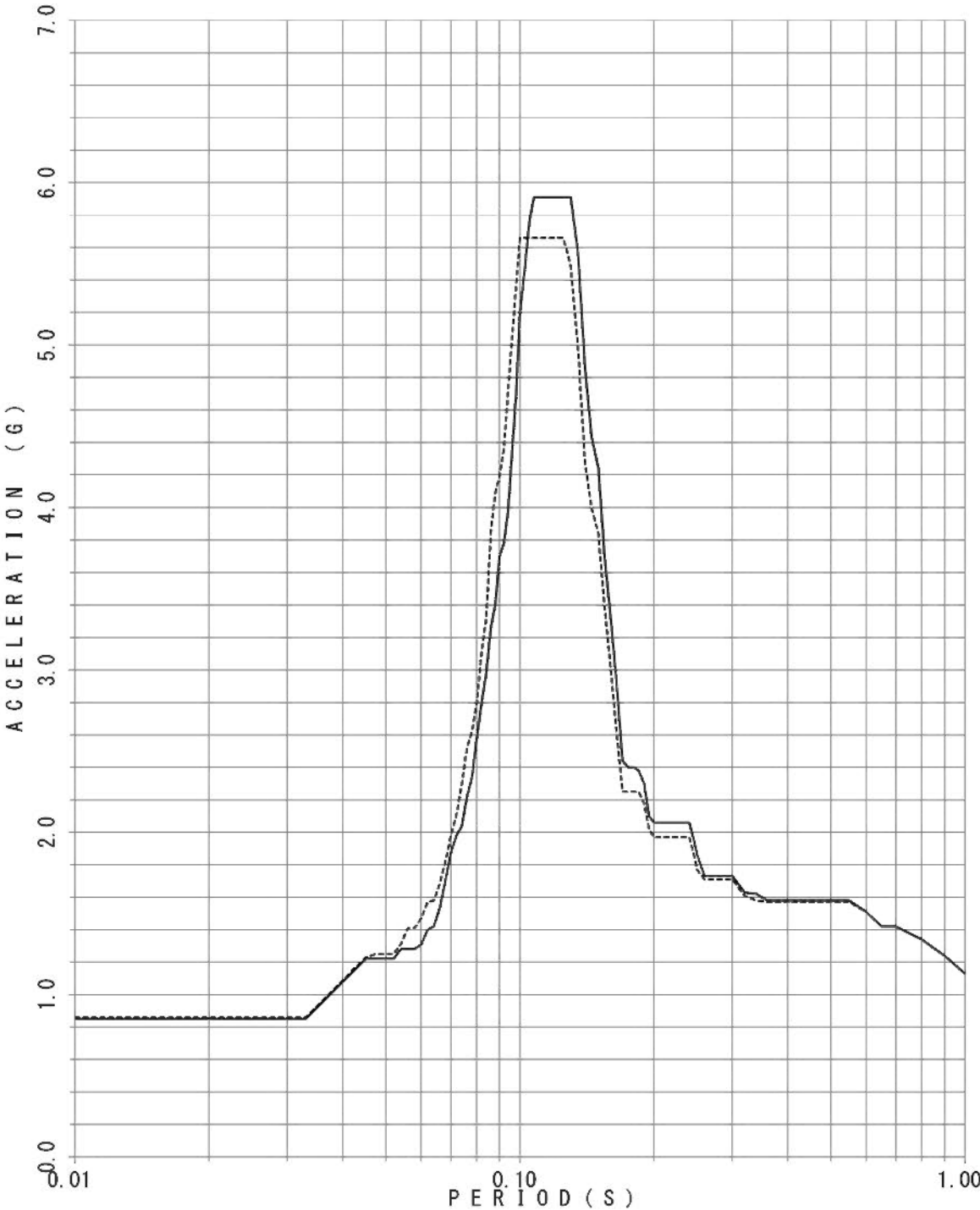
— X - - - - - Y



FLOOR RESPONSE SPECTRUM

UNIT NAME : QGN
WAVE NAME : Ss540-1
BUILDING NAME : TSC
ELEVATION : EL25.3M #TS04
DAMPING : 2.0%

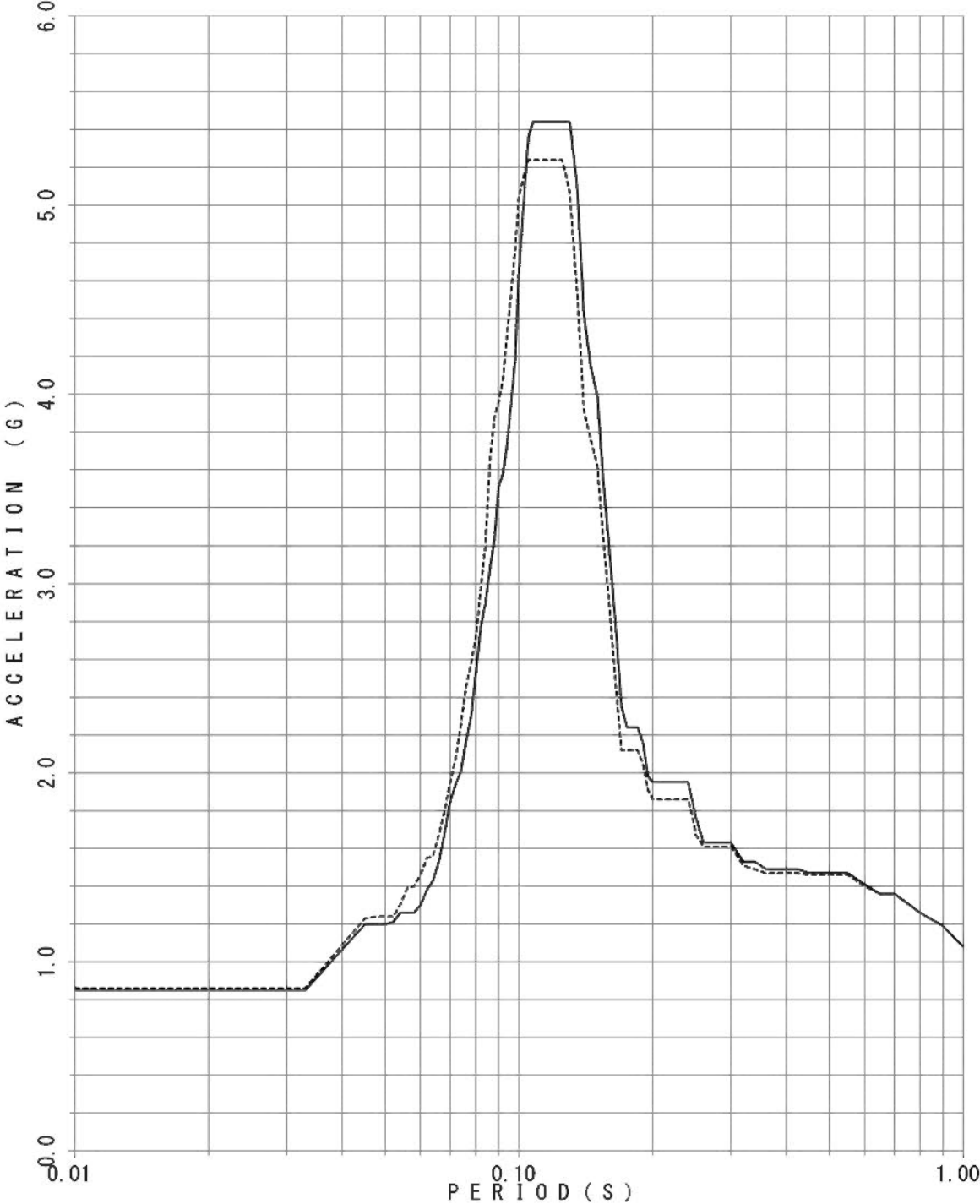
— X - - - - Y



FLOOR RESPONSE SPECTRUM

UNIT NAME : QGN
WAVE NAME : Ss540-1
BUILDING NAME : TSC
ELEVATION : EL25.3M #TS04
DAMPING : 2.5%

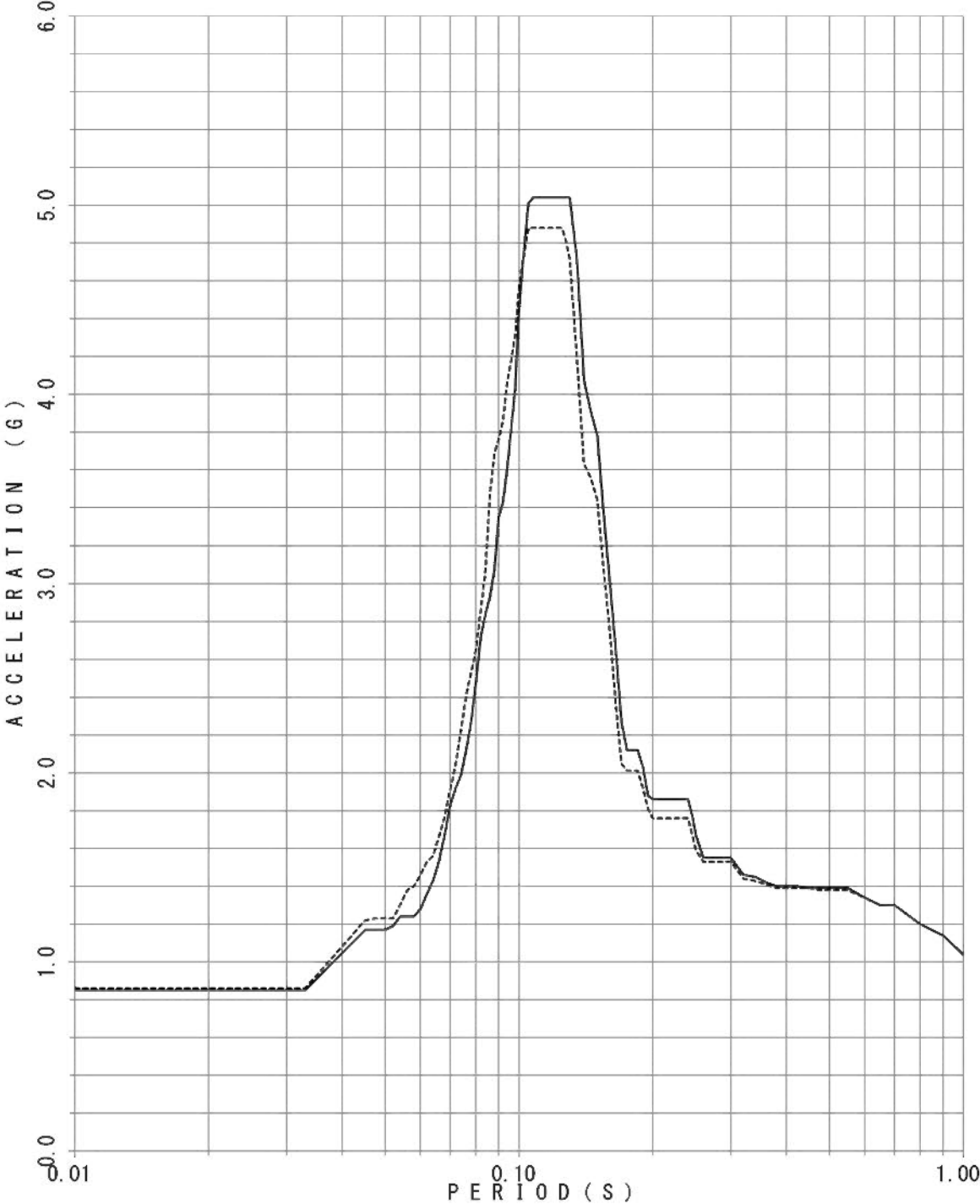
— X - - - - - Y



FLOOR RESPONSE SPECTRUM

UNIT NAME : QGN
WAVE NAME : Ss540-1
BUILDING NAME : TSC
ELEVATION : EL25.3M #TS04
DAMPING : 3.0%

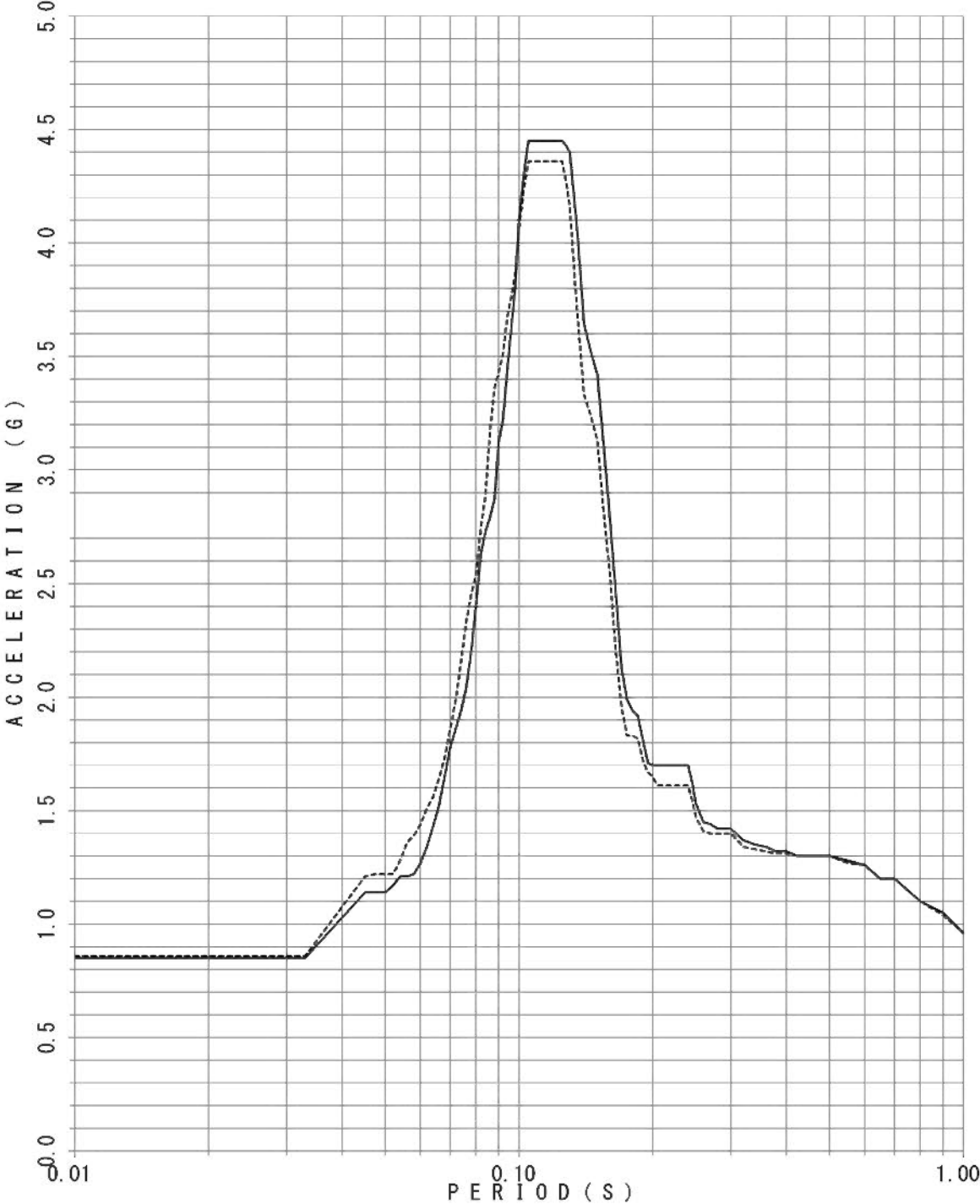
— X - - - - - Y



FLOOR RESPONSE SPECTRUM

UNIT NAME : QGN
WAVE NAME : Ss540-1
BUILDING NAME : TSC
ELEVATION : EL25.3M #TS04
DAMPING : 4.0%

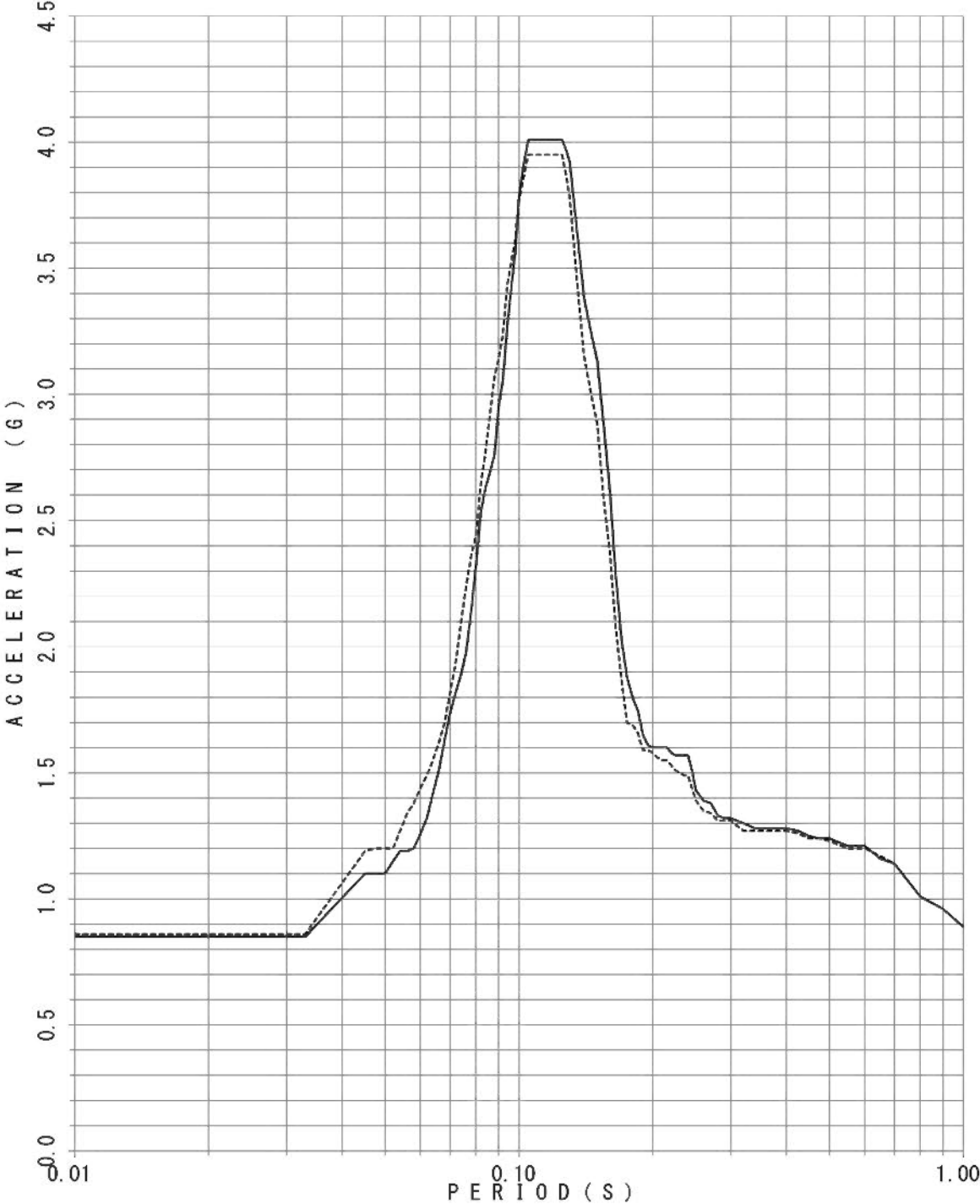
— X - - - - - Y



FLOOR RESPONSE SPECTRUM

UNIT NAME : QGN
WAVE NAME : Ss540-1
BUILDING NAME : TSC
ELEVATION : EL25.3M #TS04
DAMPING : 5.0%

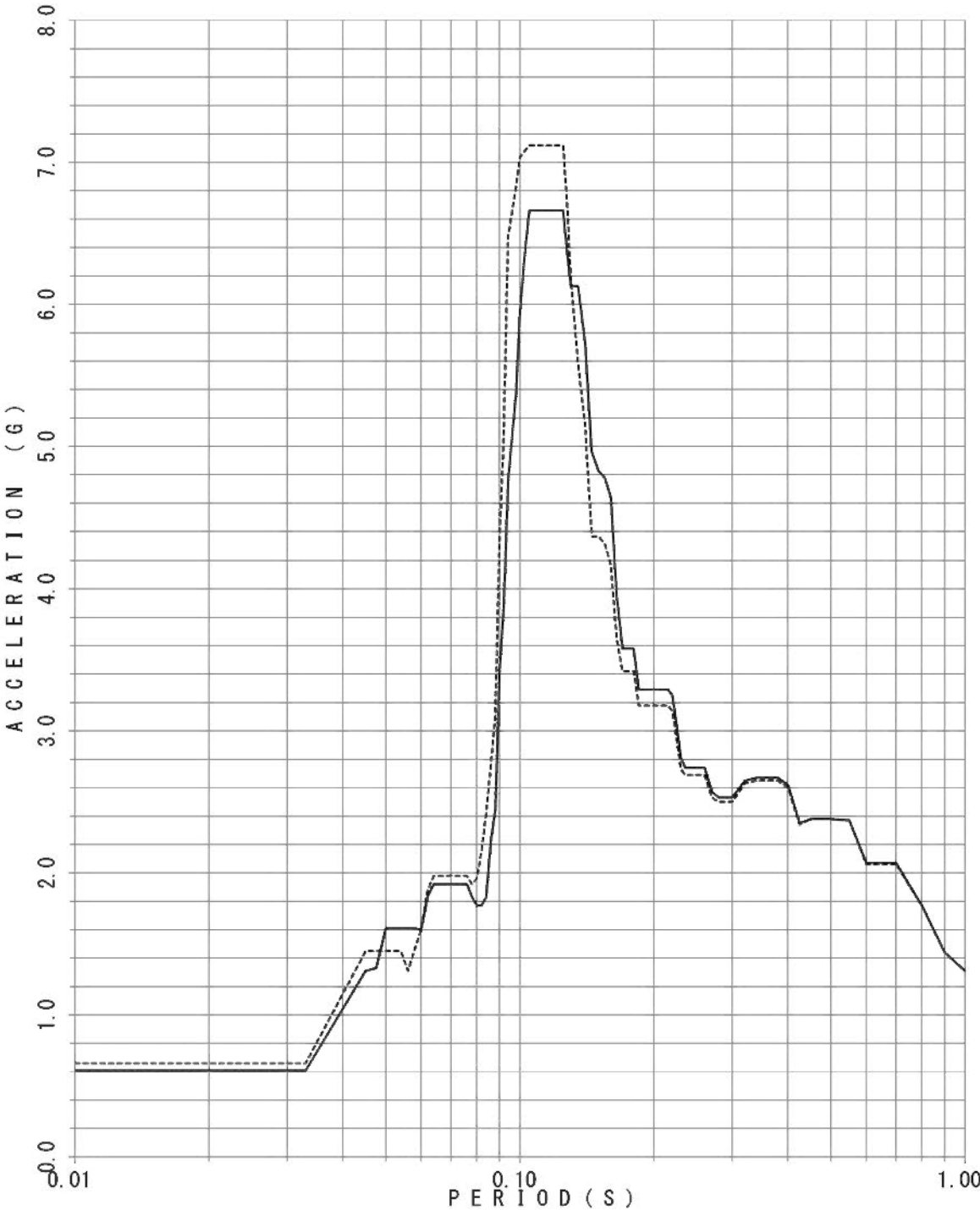
— X - - - - - Y



FLOOR RESPONSE SPECTRUM

UNIT NAME : QGN
WAVE NAME : Ss540-1
BUILDING NAME : TSC
ELEVATION : EL20.3M #TS05
DAMPING : 0.5%

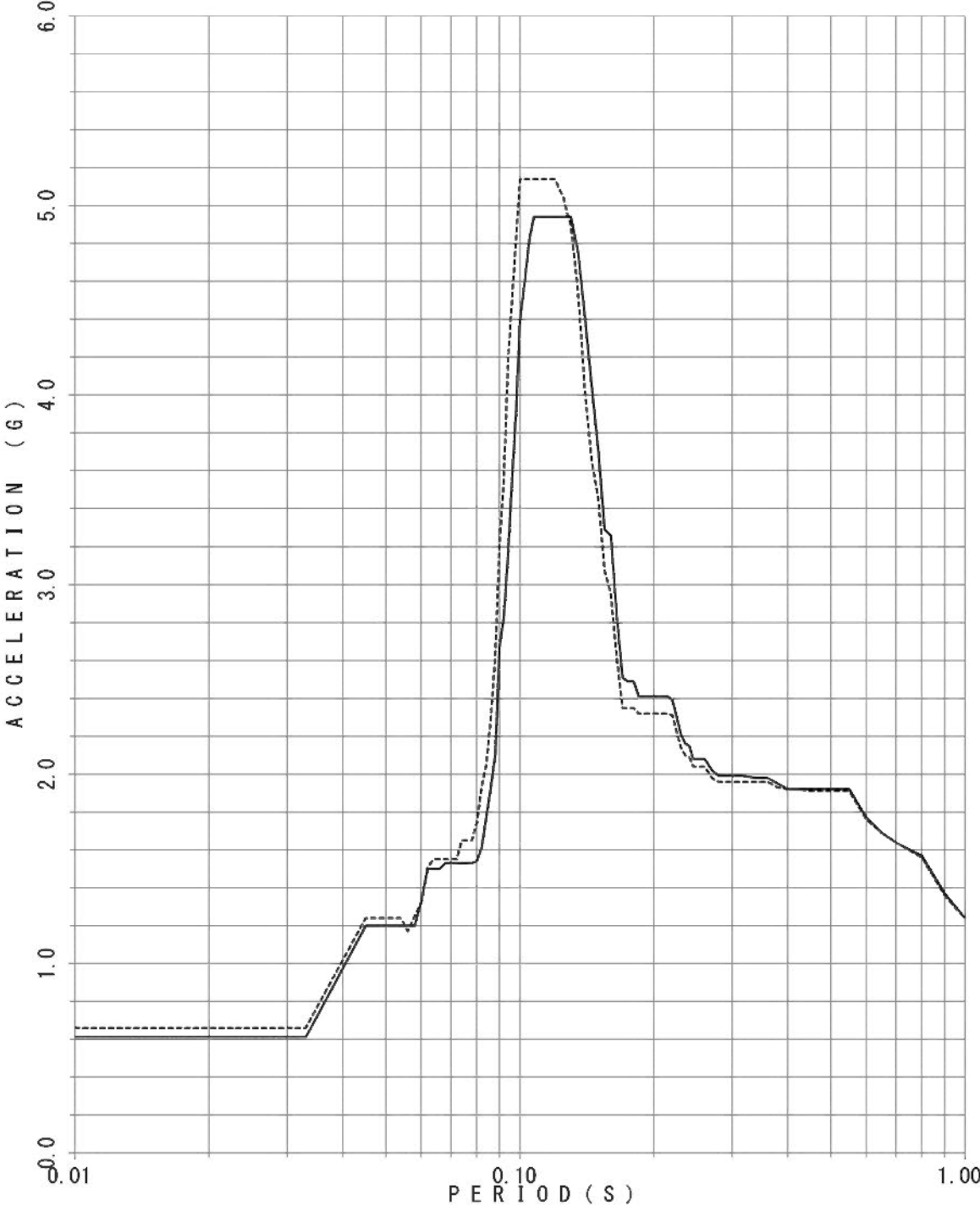
— X - - - - - Y



FLOOR RESPONSE SPECTRUM

UNIT NAME : QGN
WAVE NAME : Ss540-1
BUILDING NAME : TSC
ELEVATION : EL20.3M #TS05
DAMPING : 1.0%

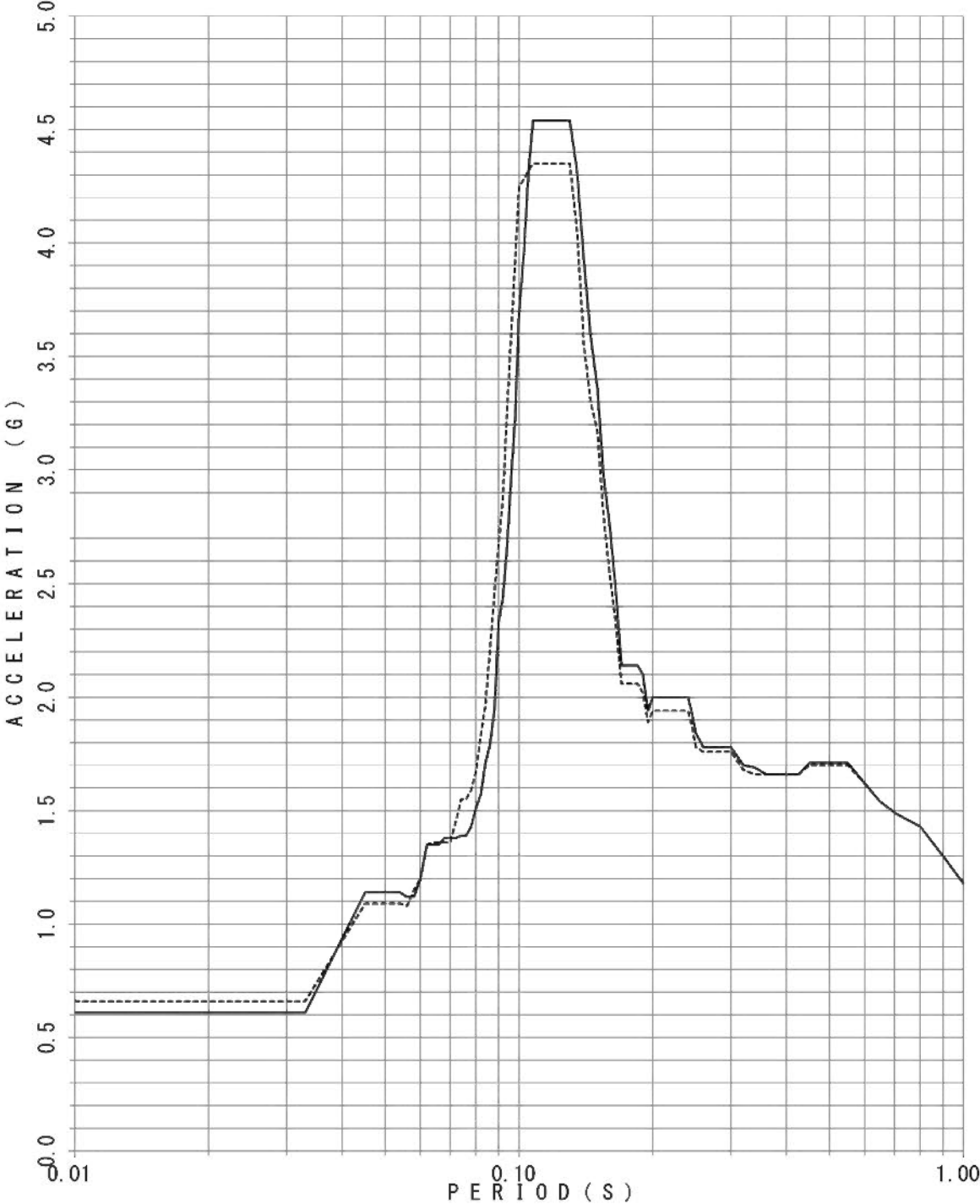
— X - - - - Y



FLOOR RESPONSE SPECTRUM

UNIT NAME : QGN
WAVE NAME : Ss540-1
BUILDING NAME : TSC
ELEVATION : EL20.3M #TS05
DAMPING : 1.5%

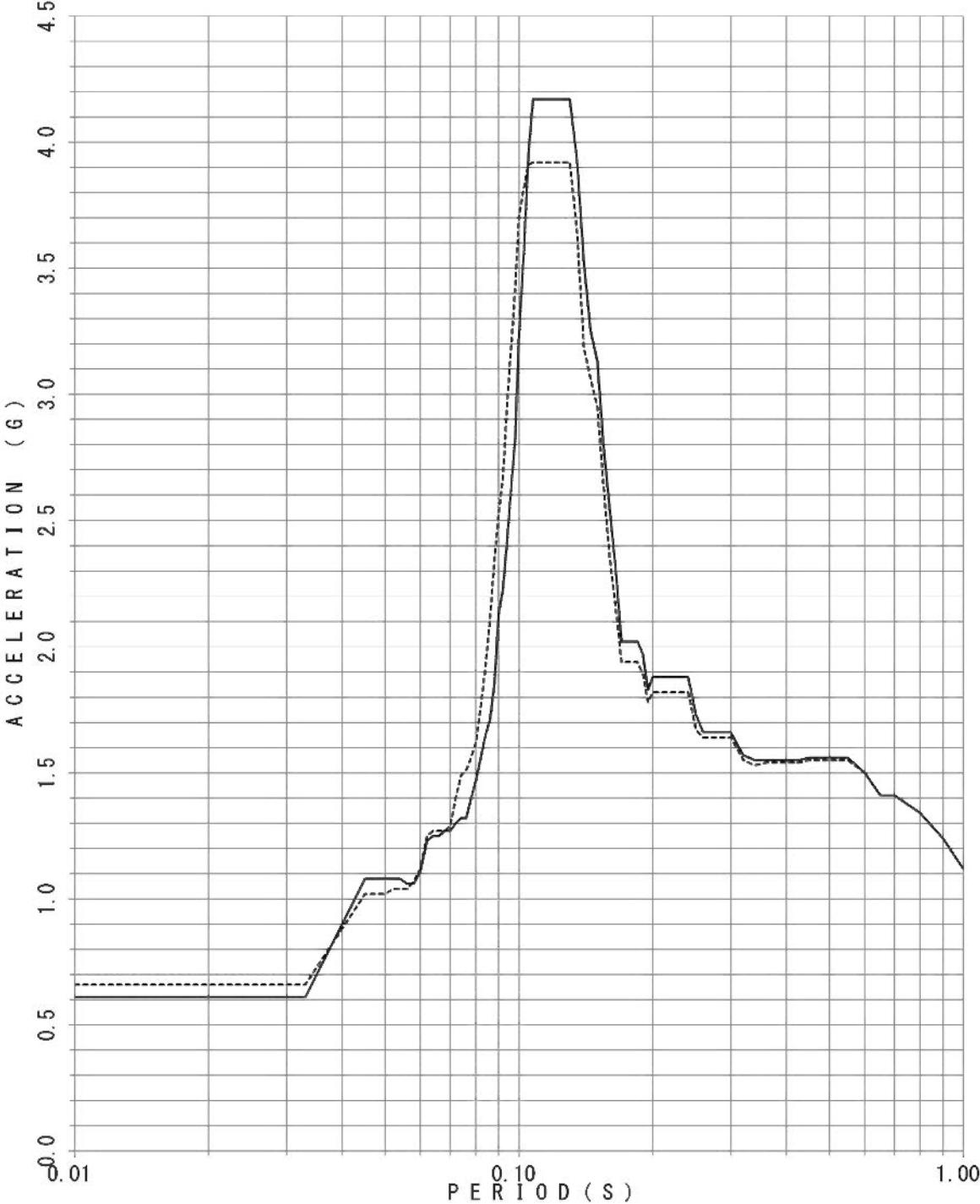
— X - - - - - Y



FLOOR RESPONSE SPECTRUM

UNIT NAME : QGN
WAVE NAME : Ss540-1
BUILDING NAME : TSC
ELEVATION : EL20.3M #TS05
DAMPING : 2.0%

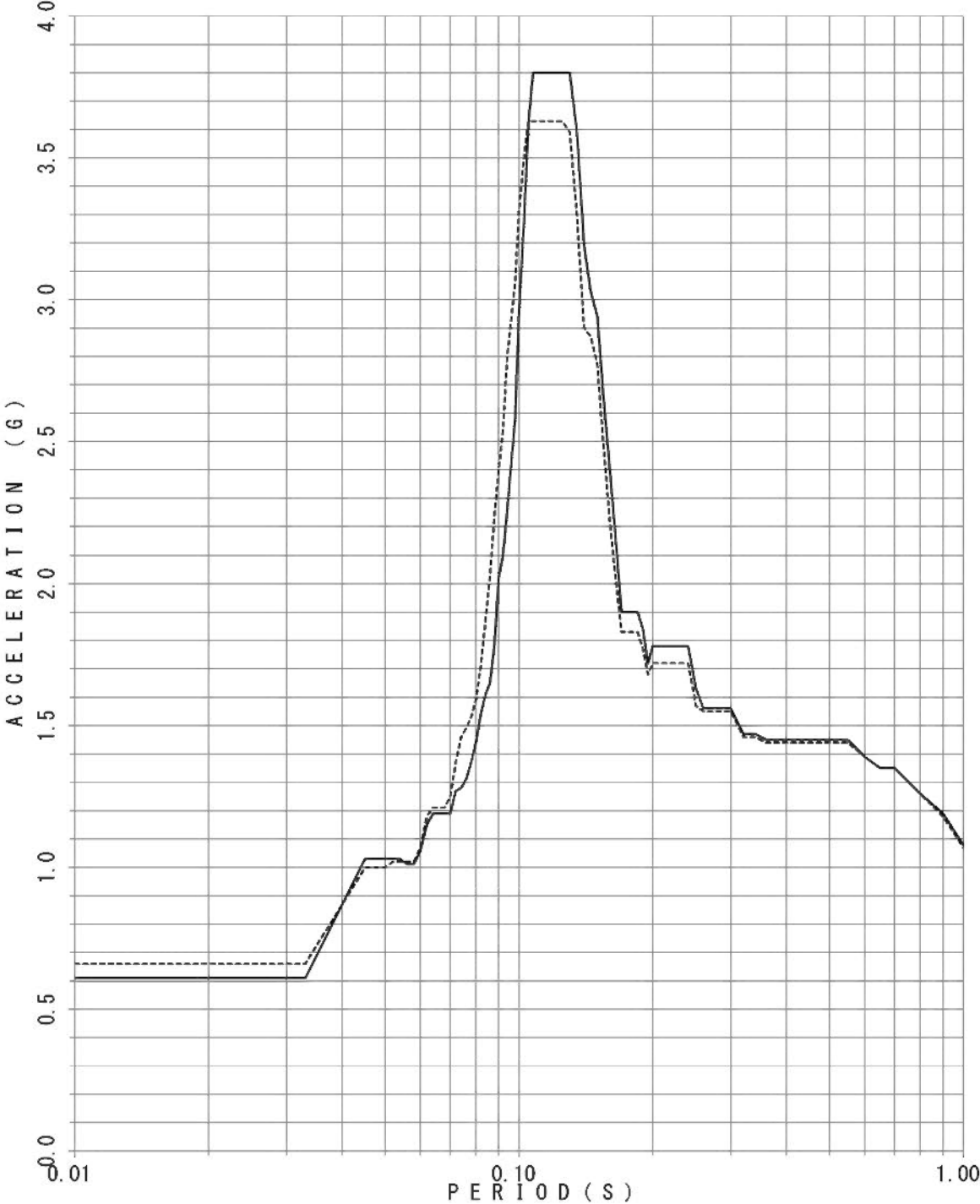
— X - - - - Y



FLOOR RESPONSE SPECTRUM

UNIT NAME : QGN
WAVE NAME : Ss540-1
BUILDING NAME : TSC
ELEVATION : EL20.3M #TS05
DAMPING : 2.5%

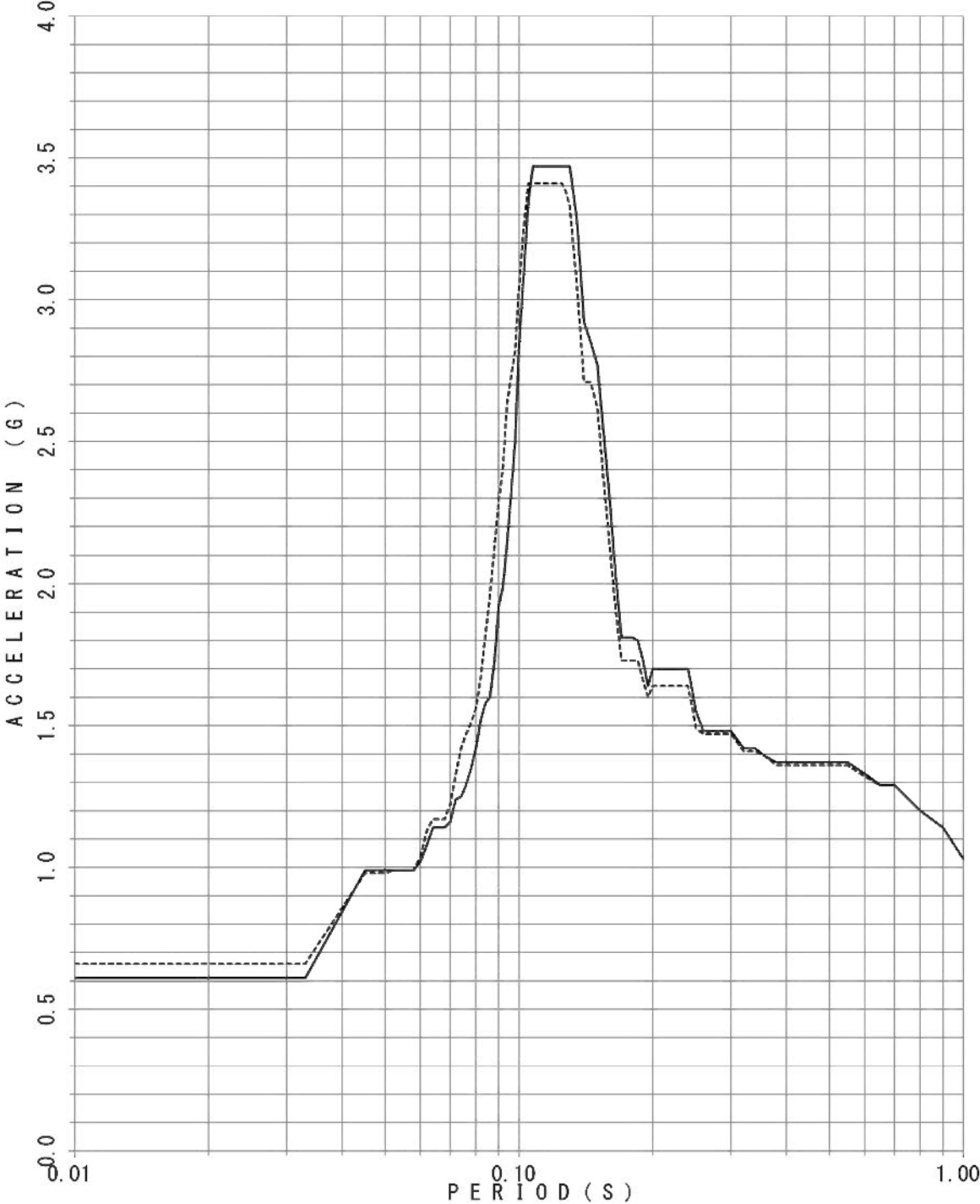
— X - - - - - Y



FLOOR RESPONSE SPECTRUM

UNIT NAME : QGN
WAVE NAME : Ss540-1
BUILDING NAME : TSC
ELEVATION : EL20.3M #TS05
DAMPING : 3.0%

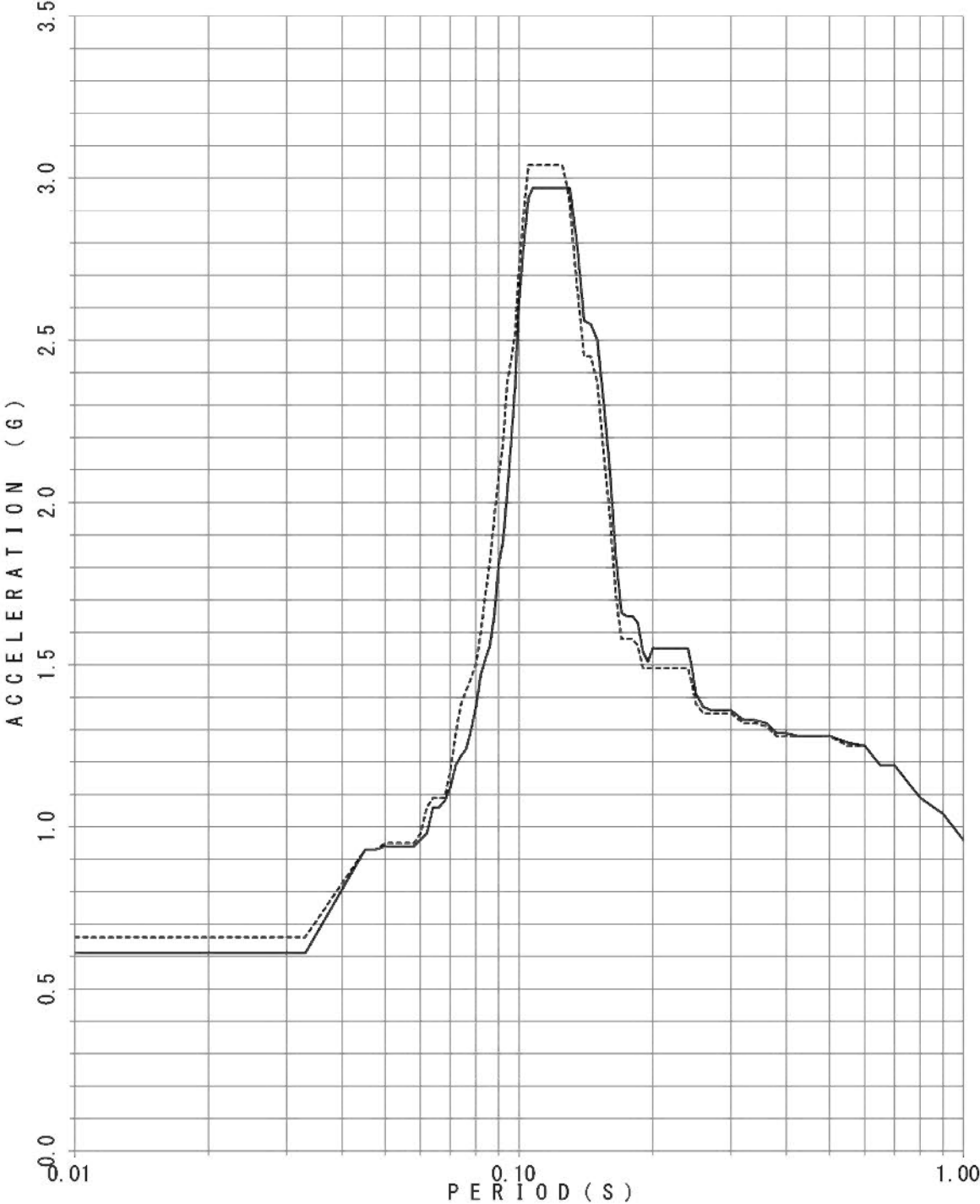
— X - - - - - Y



FLOOR RESPONSE SPECTRUM

UNIT NAME : QGN
WAVE NAME : Ss540-1
BUILDING NAME : TSC
ELEVATION : EL20.3M #TS05
DAMPING : 4.0%

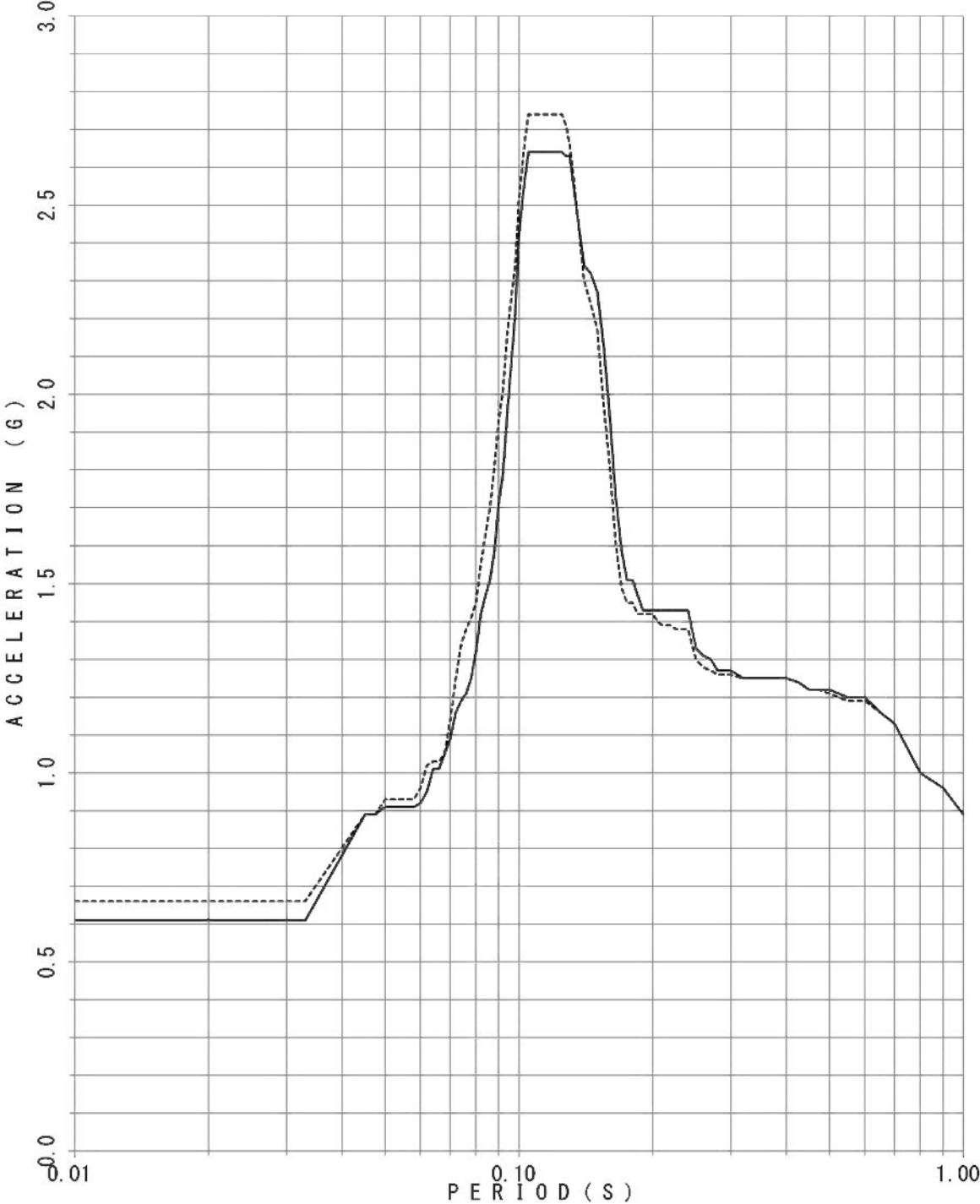
— X - - - - - Y



FLOOR RESPONSE SPECTRUM

UNIT NAME : QGN
WAVE NAME : Ss540-1
BUILDING NAME : TSC
ELEVATION : EL20.3M #TS05
DAMPING : 5.0%

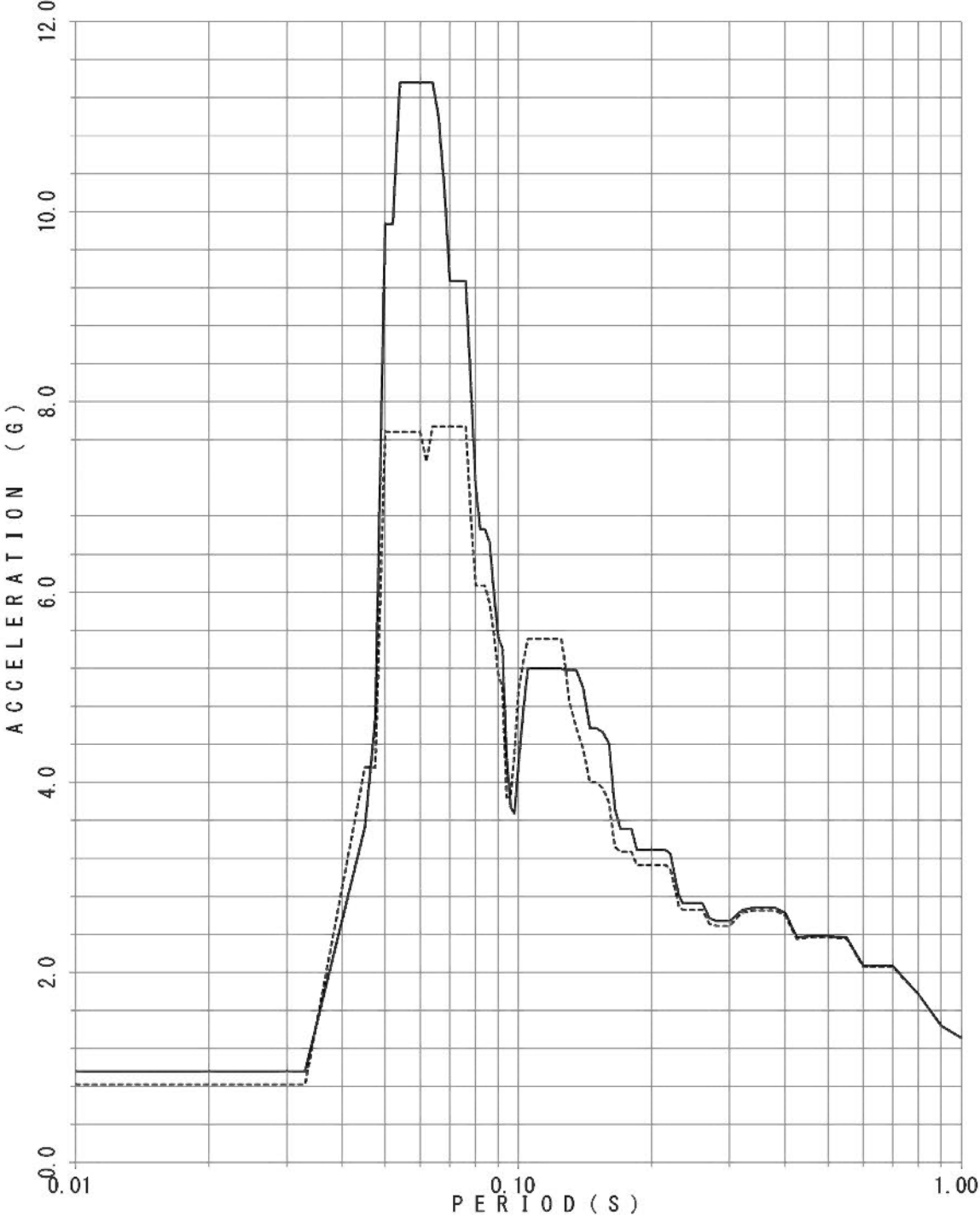
— X - - - - - Y



FLOOR RESPONSE SPECTRUM

UNIT NAME : QGN
WAVE NAME : Ss540-1
BUILDING NAME : TSC
ELEVATION : EL24.85M #TS06
DAMPING : 0.5%

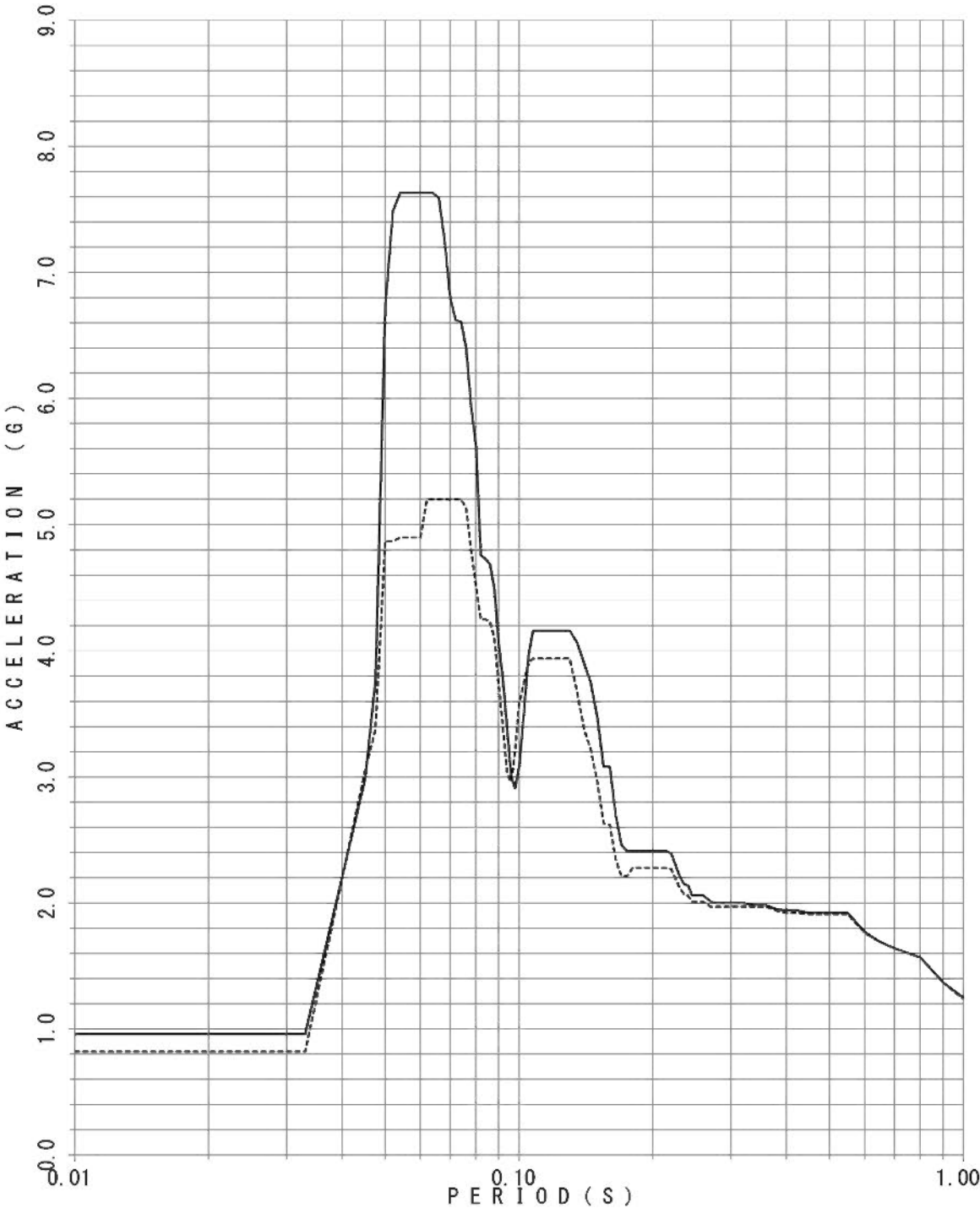
— X - - - - - Y



FLOOR RESPONSE SPECTRUM

UNIT NAME : QGN
WAVE NAME : Ss540-1
BUILDING NAME : TSC
ELEVATION : EL24.85M #TS06
DAMPING : 1.0%

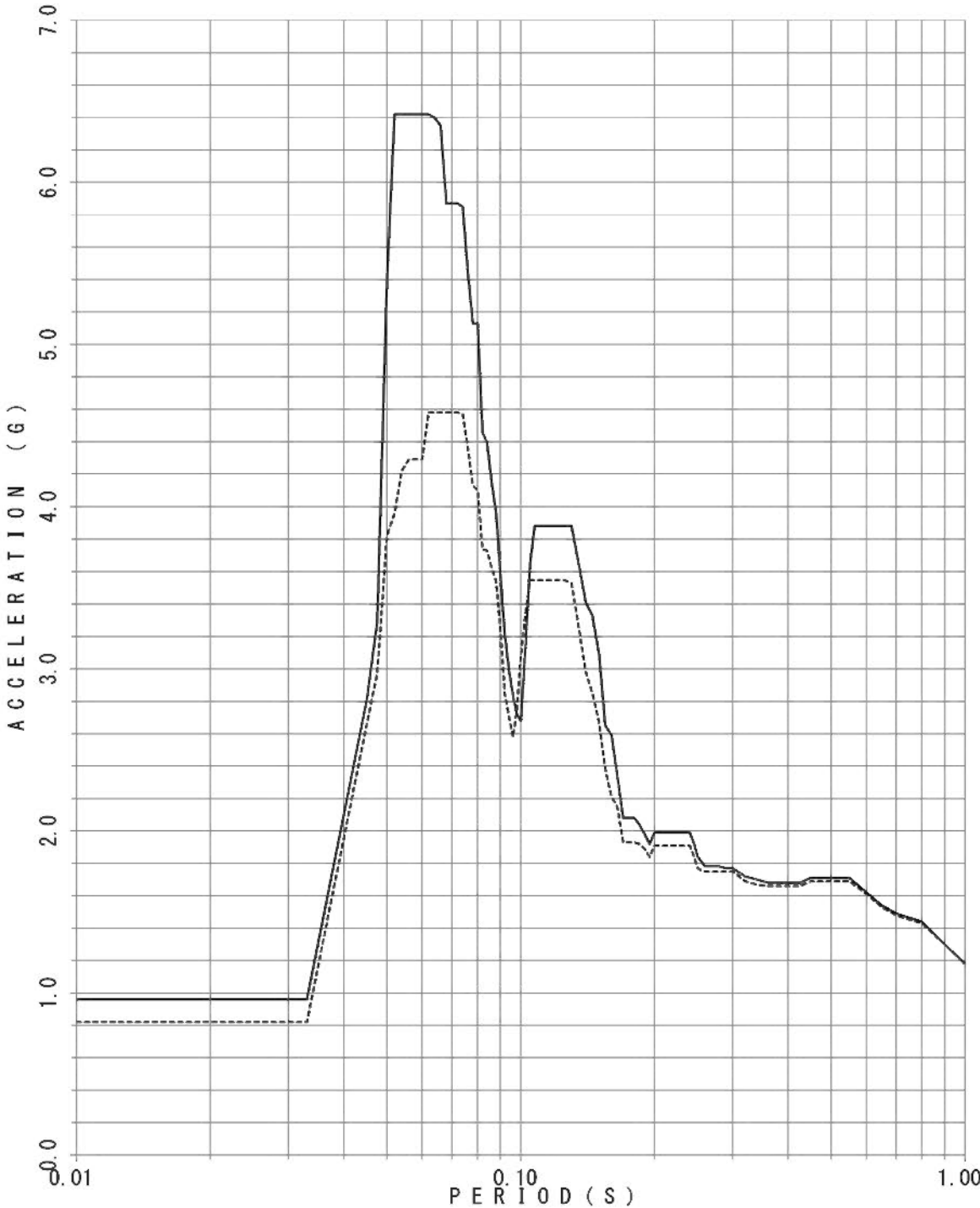
— X - - - - - Y



FLOOR RESPONSE SPECTRUM

UNIT NAME : QGN
WAVE NAME : Ss540-1
BUILDING NAME : TSC
ELEVATION : EL24.85M #TS06
DAMPING : 1.5%

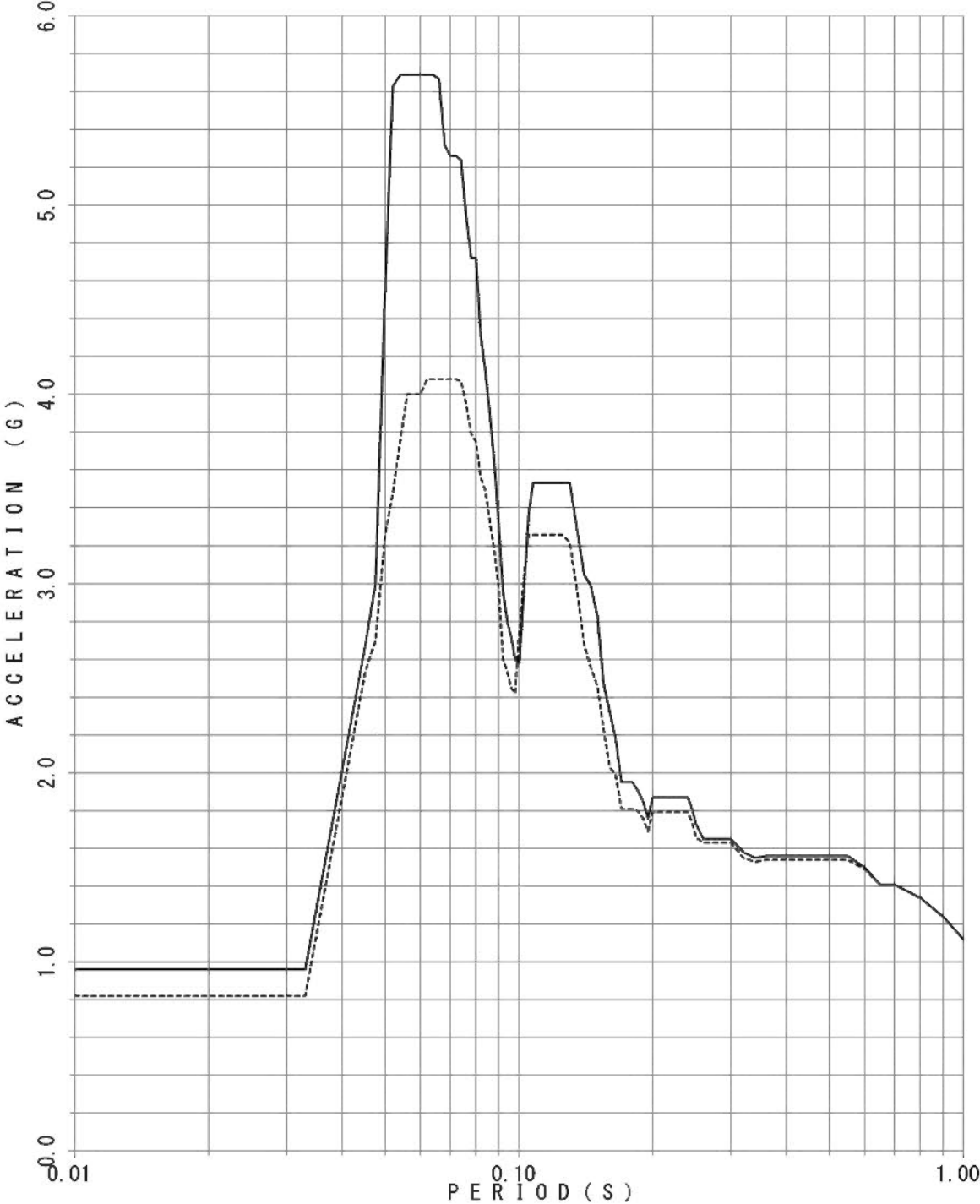
— X - - - - - Y



FLOOR RESPONSE SPECTRUM

UNIT NAME : QGN
WAVE NAME : Ss540-1
BUILDING NAME : TSC
ELEVATION : EL24.85M #TS06
DAMPING : 2.0%

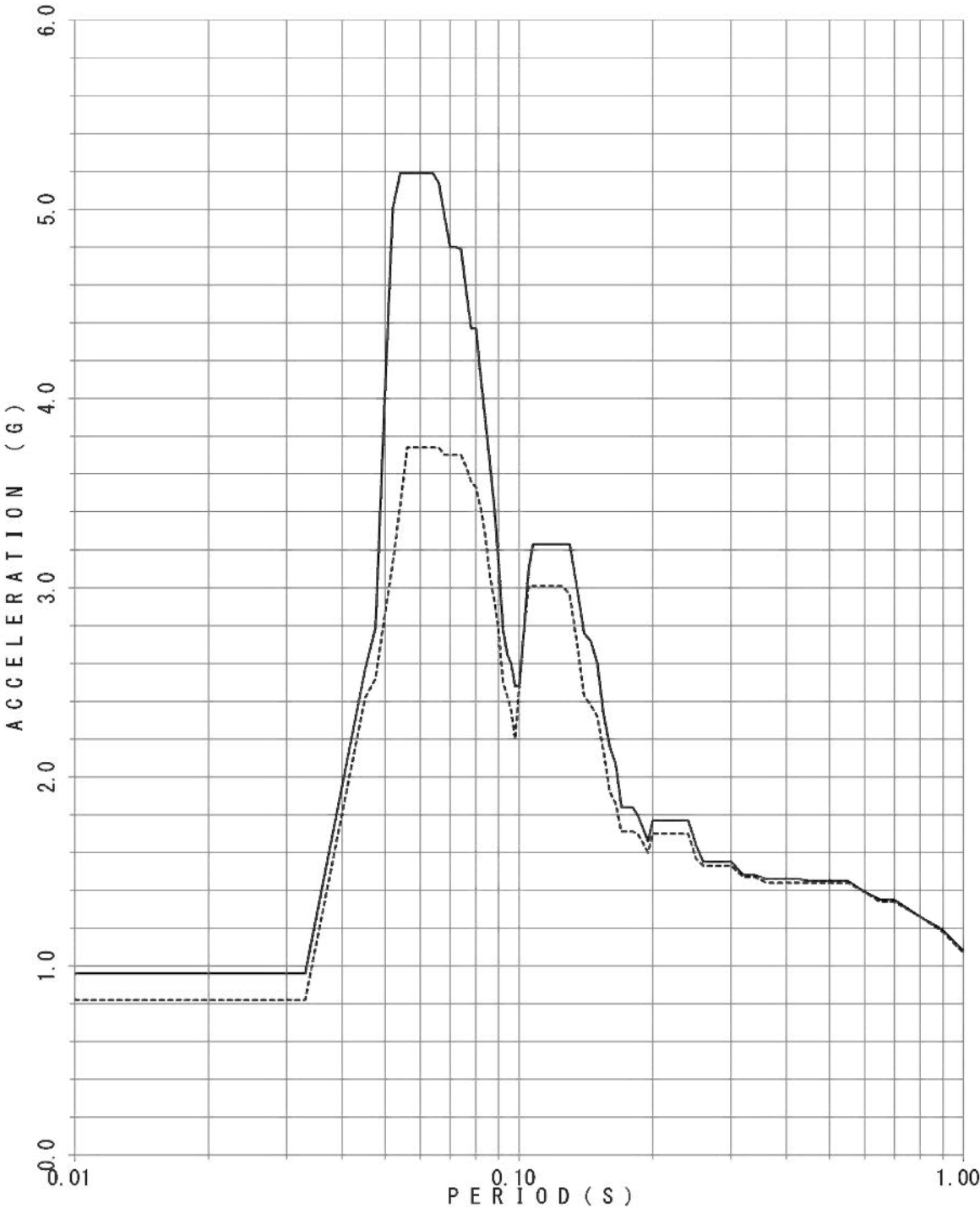
— X - - - - - Y



FLOOR RESPONSE SPECTRUM

UNIT NAME : QGN
WAVE NAME : Ss540-1
BUILDING NAME : TSC
ELEVATION : EL24.85M #TS06
DAMPING : 2.5%

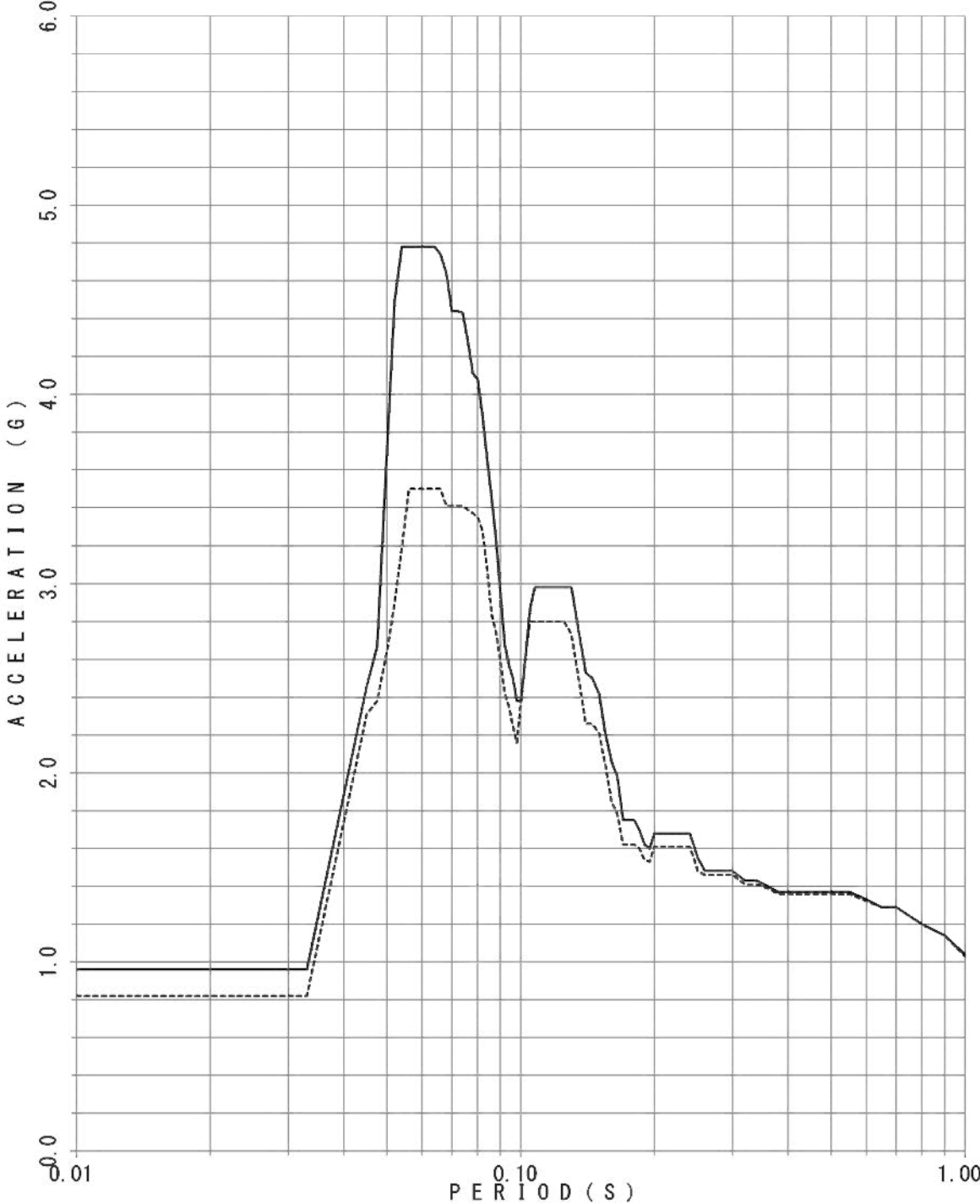
— X - - - - - Y



FLOOR RESPONSE SPECTRUM

UNIT NAME : QGN
WAVE NAME : Ss540-1
BUILDING NAME : TSC
ELEVATION : EL24.85M #TS06
DAMPING : 3.0%

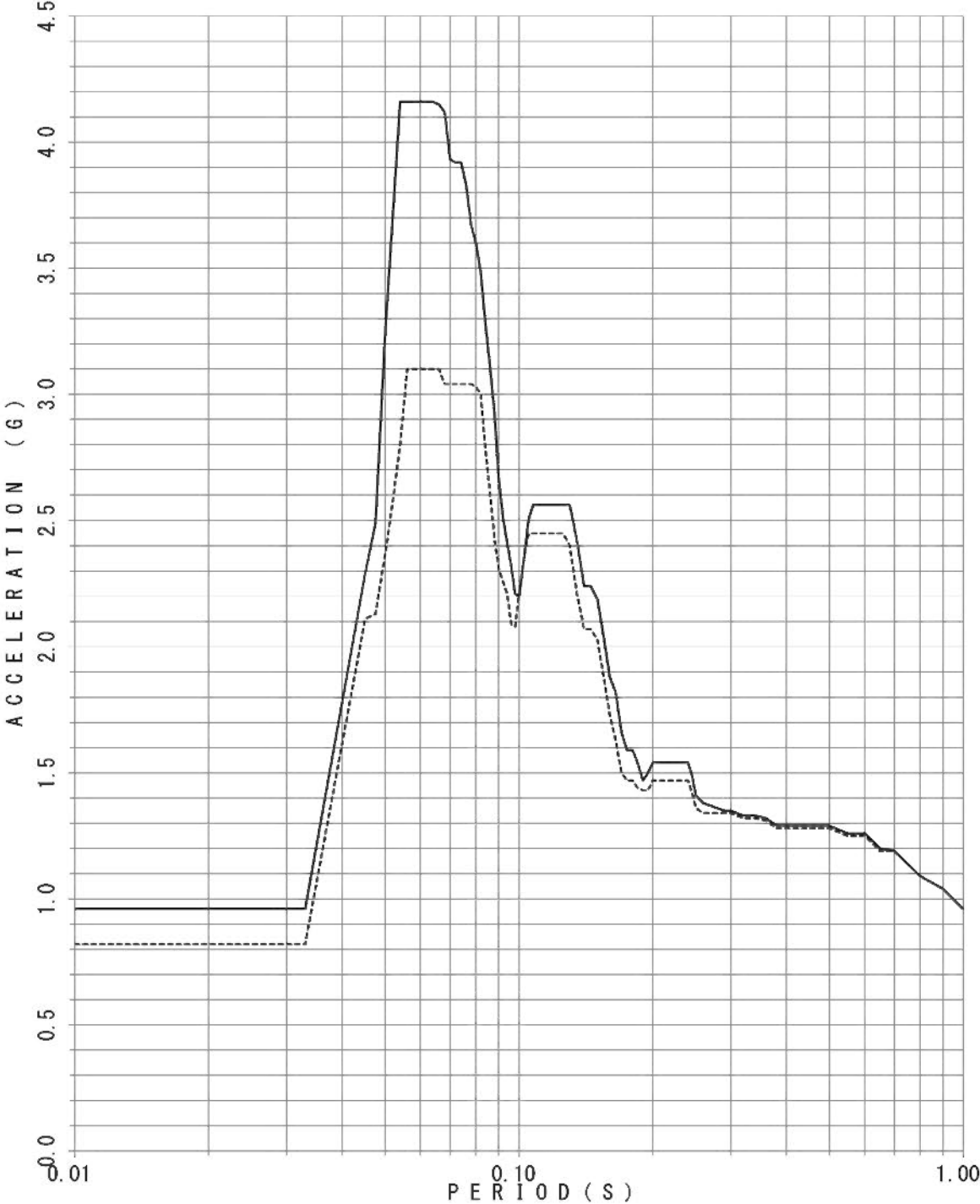
— X - - - - - Y



FLOOR RESPONSE SPECTRUM

UNIT NAME : QGN
WAVE NAME : Ss540-1
BUILDING NAME : TSC
ELEVATION : EL24.85M #TS06
DAMPING : 4.0%

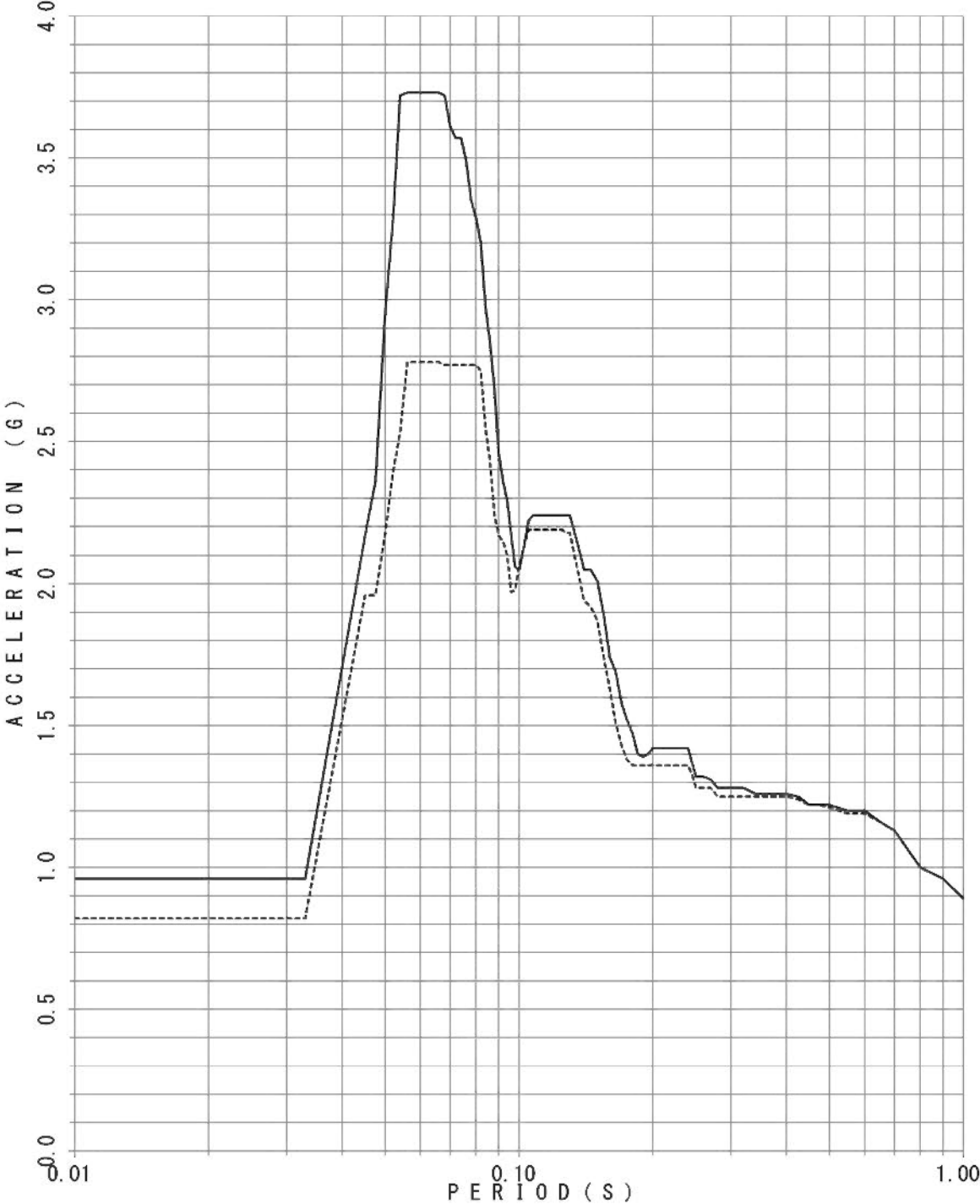
— X - - - - - Y



FLOOR RESPONSE SPECTRUM

UNIT NAME : QGN
WAVE NAME : Ss540-1
BUILDING NAME : TSC
ELEVATION : EL24.85M #TS06
DAMPING : 5.0%

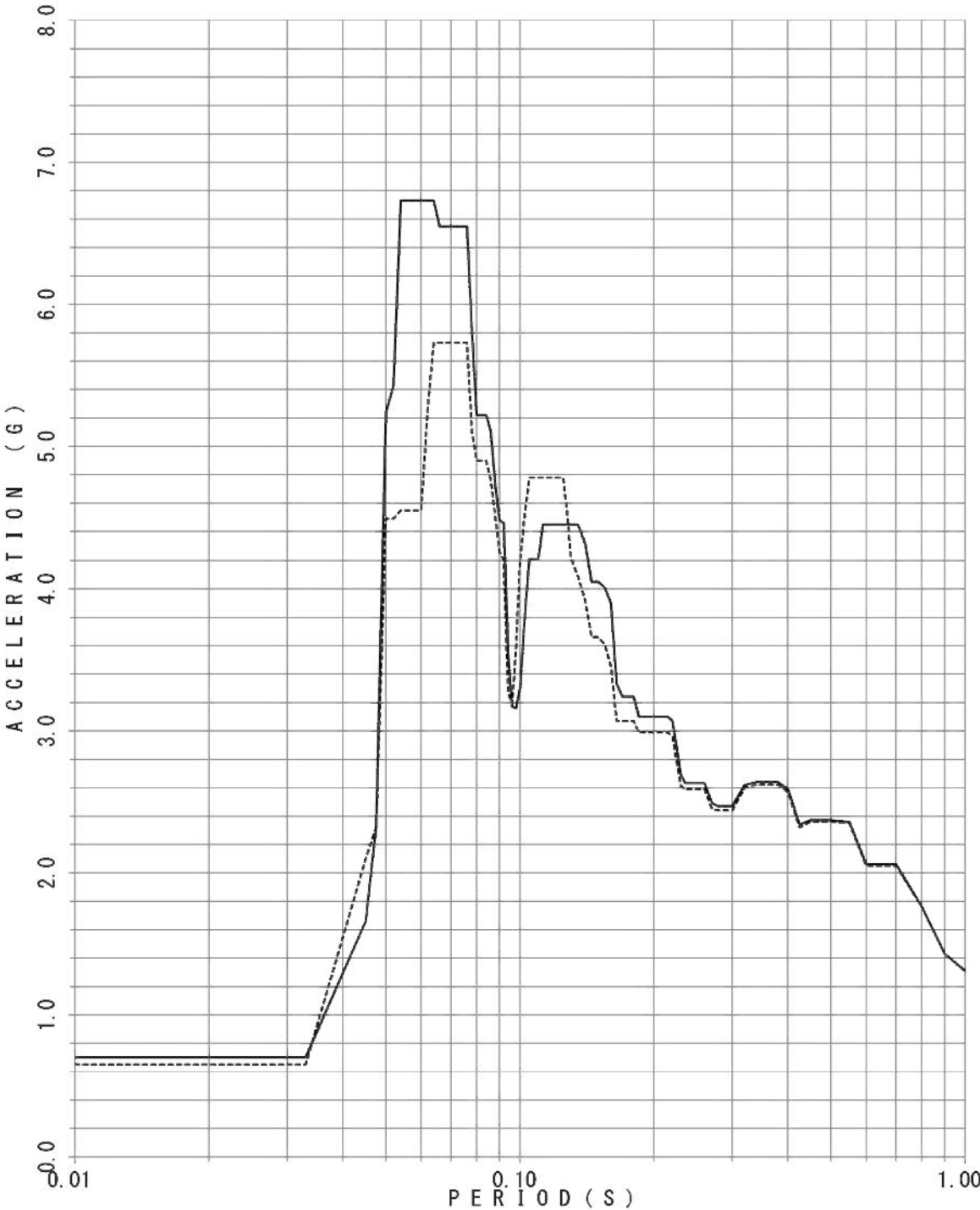
— X - - - - - Y



FLOOR RESPONSE SPECTRUM

UNIT NAME : QGN
WAVE NAME : Ss540-1
BUILDING NAME : TSC
ELEVATION : EL19.925M #TS07
DAMPING : 0.5%

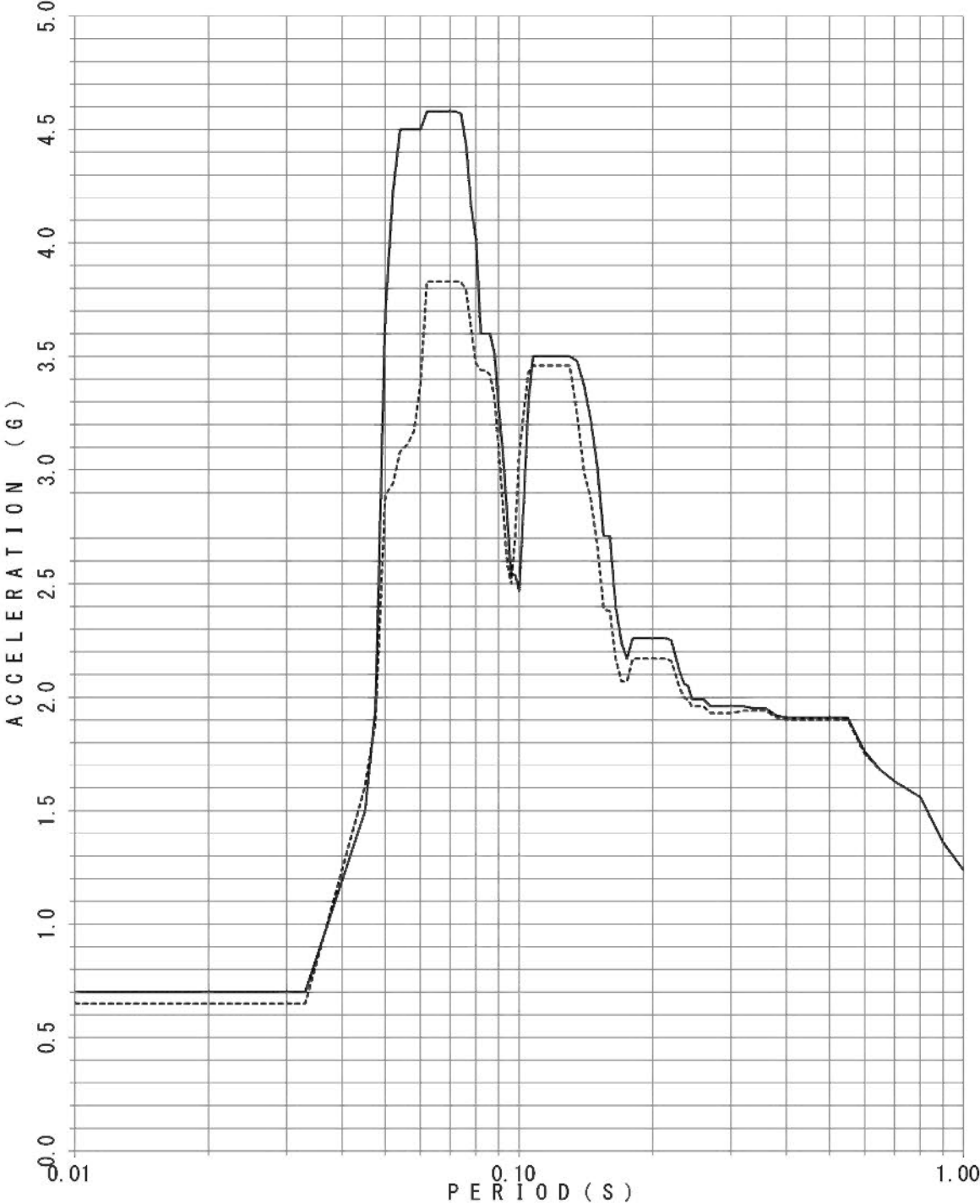
— X - - - - - Y



FLOOR RESPONSE SPECTRUM

UNIT NAME : QGN
WAVE NAME : Ss540-1
BUILDING NAME : TSC
ELEVATION : EL19.925M #TS07
DAMPING : 1.0%

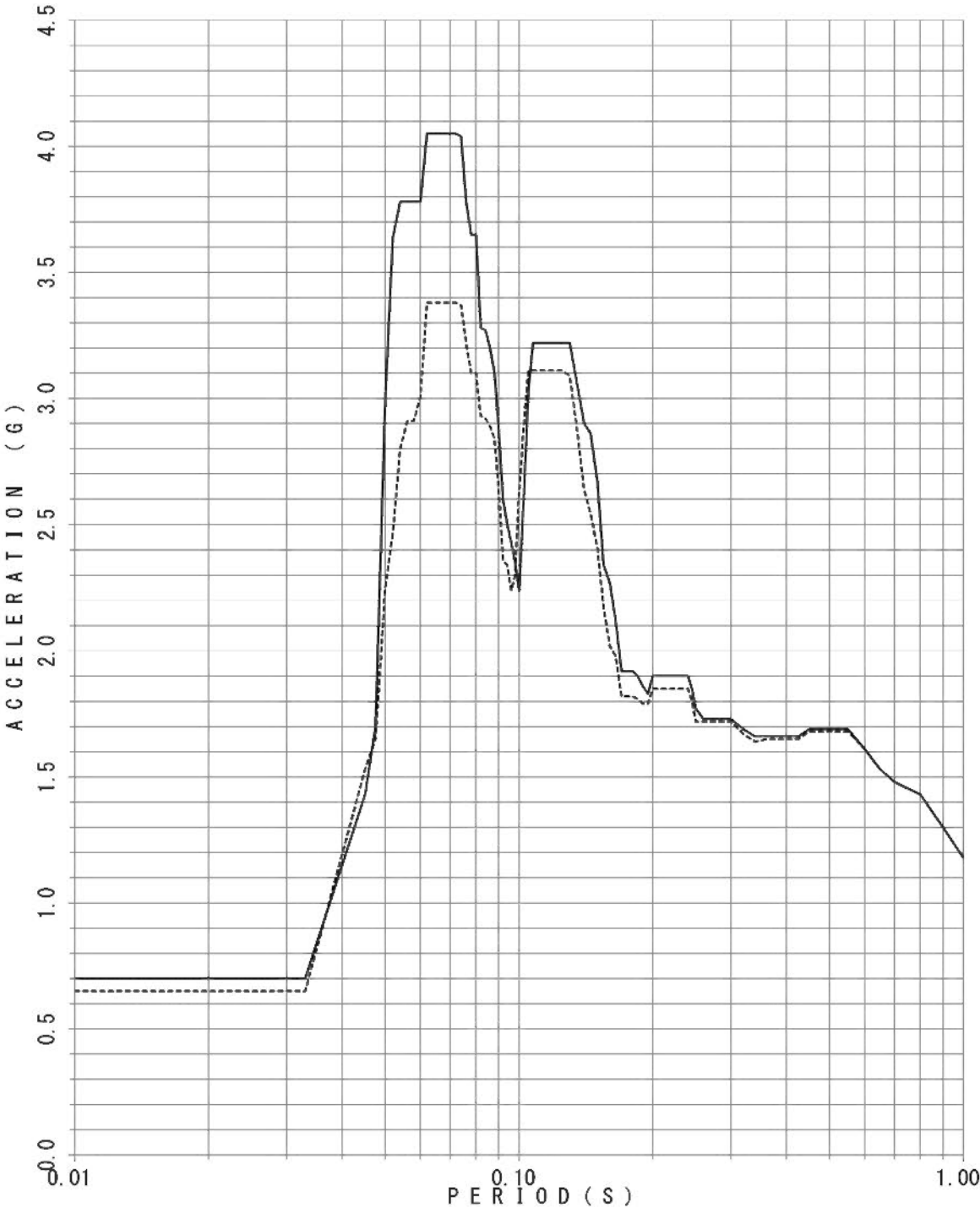
— X - - - - - Y



FLOOR RESPONSE SPECTRUM

UNIT NAME : QGN
WAVE NAME : Ss540-1
BUILDING NAME : TSC
ELEVATION : EL19.925M #TS07
DAMPING : 1.5%

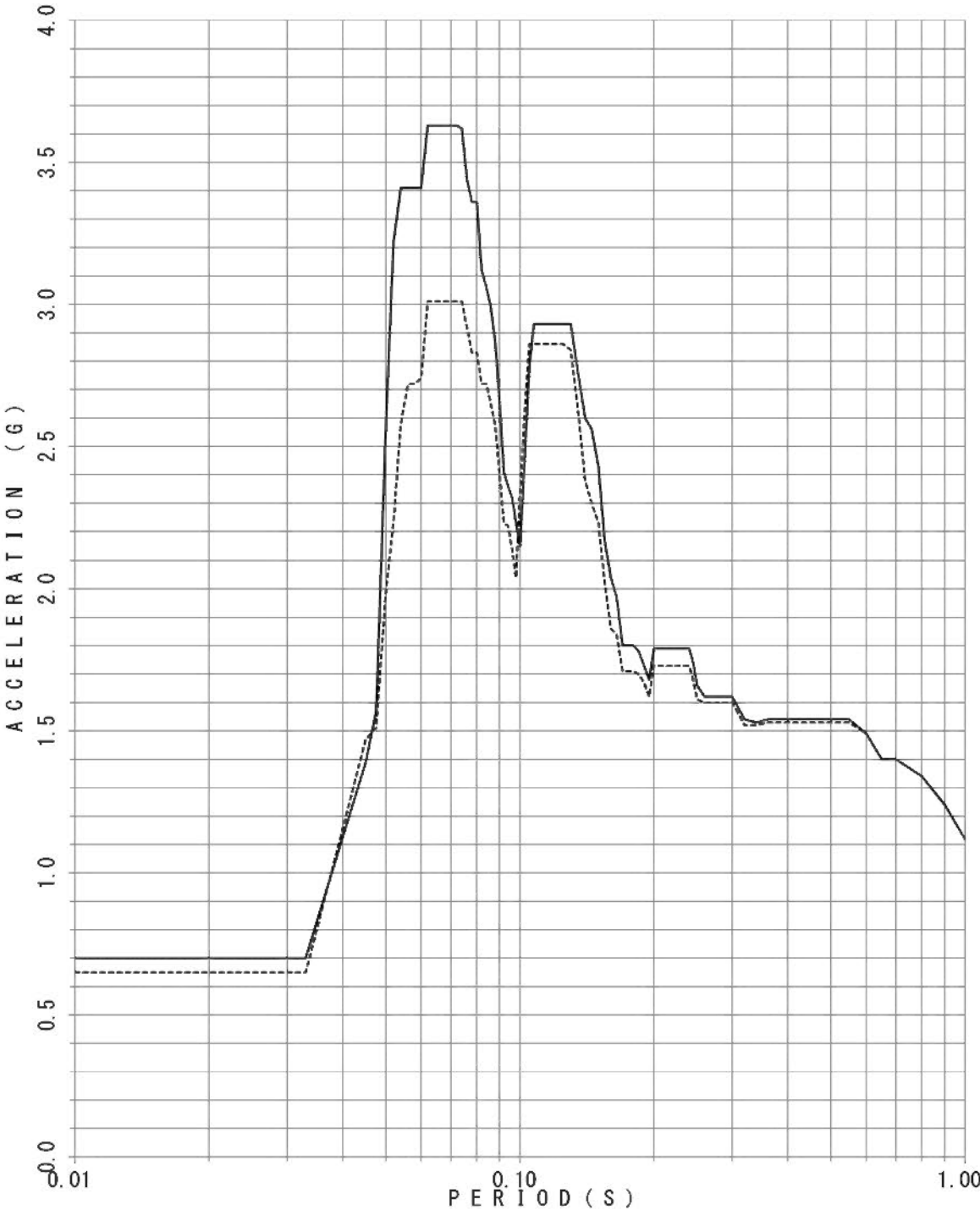
— X - - - - - Y



FLOOR RESPONSE SPECTRUM

UNIT NAME : QGN
WAVE NAME : Ss540-1
BUILDING NAME : TSC
ELEVATION : EL19.925M #TS07
DAMPING : 2.0%

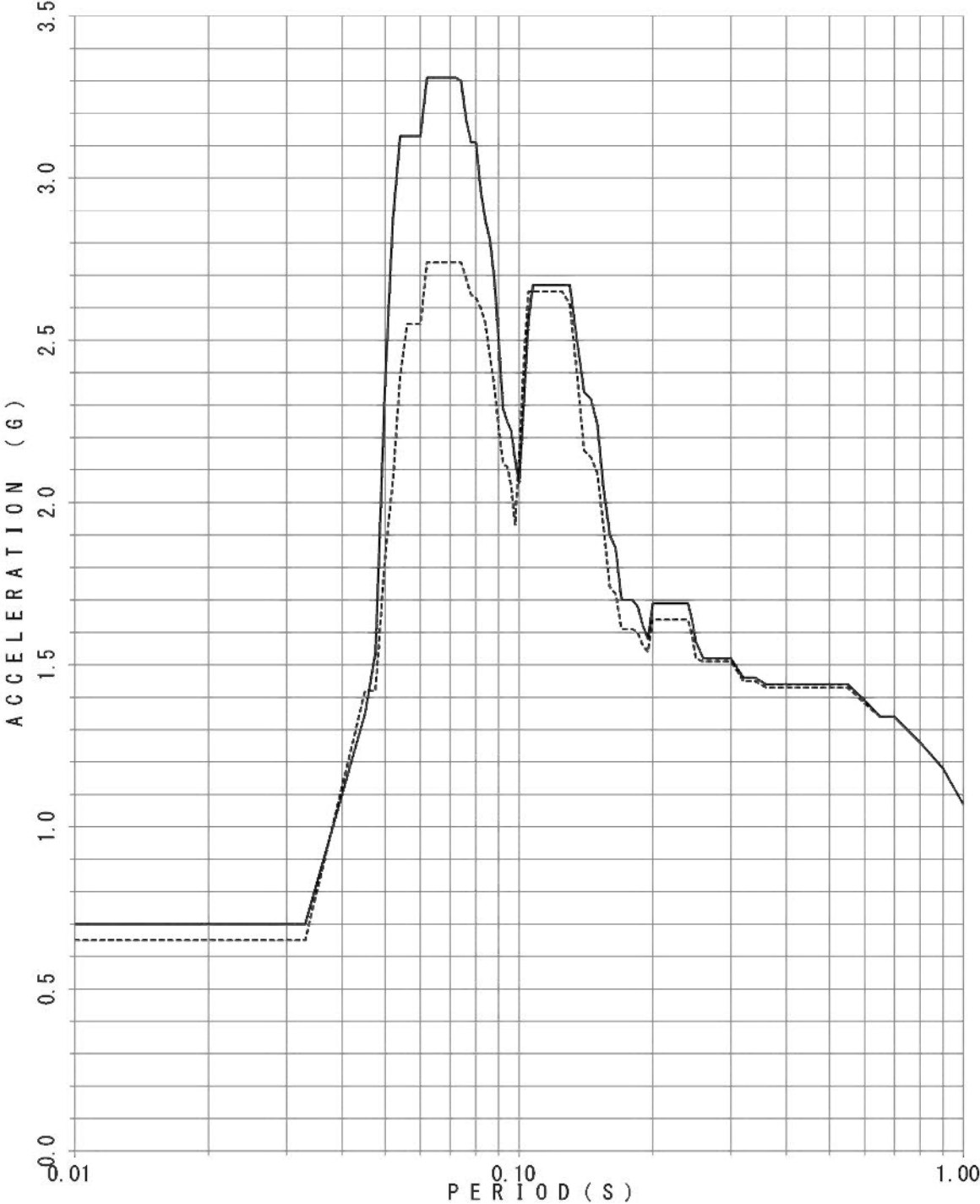
— X - - - - - Y



FLOOR RESPONSE SPECTRUM

UNIT NAME : QGN
WAVE NAME : Ss540-1
BUILDING NAME : TSC
ELEVATION : EL19.925M #TS07
DAMPING : 2.5%

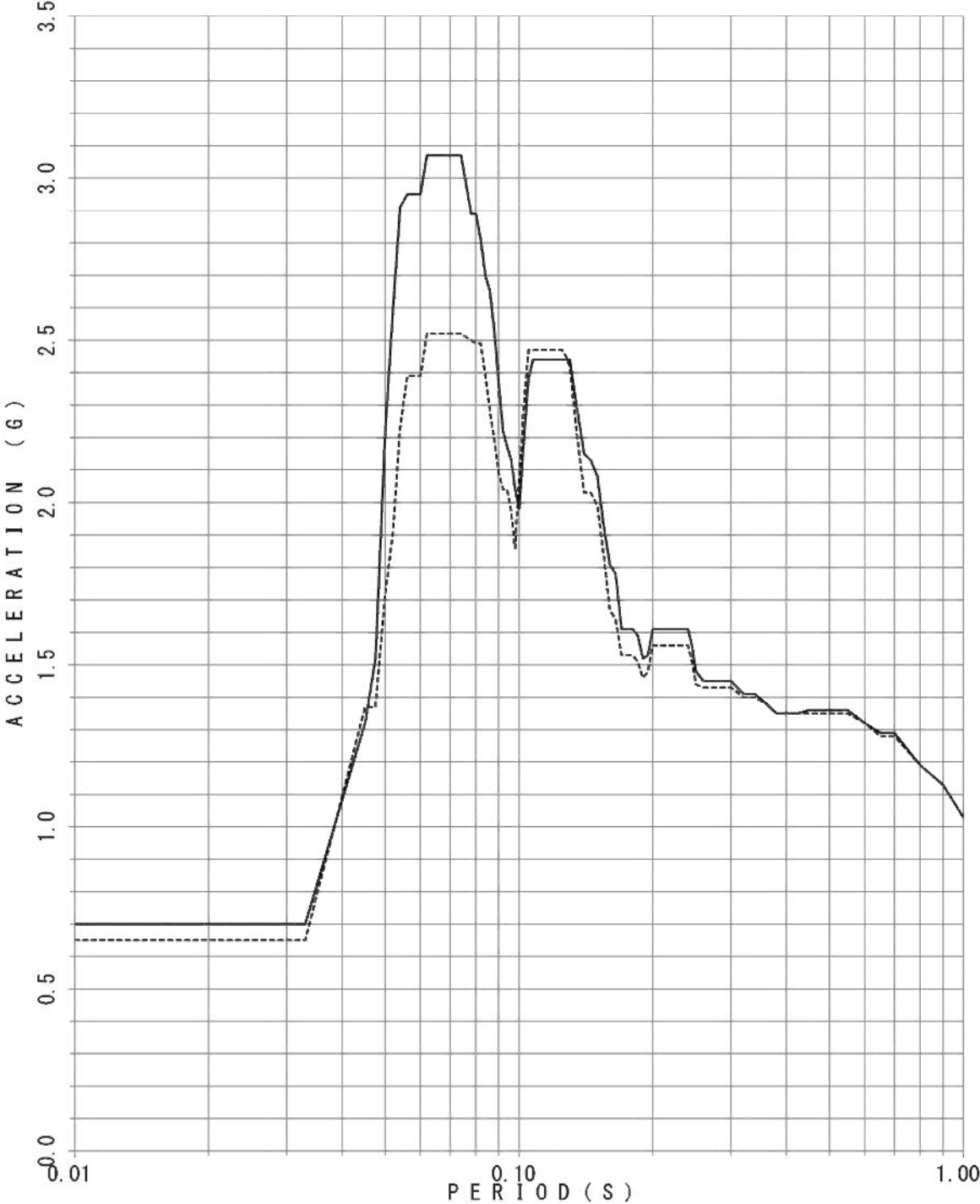
— X - - - - - Y



FLOOR RESPONSE SPECTRUM

UNIT NAME : QGN
WAVE NAME : Ss540-1
BUILDING NAME : TSC
ELEVATION : EL19.925M #TS07
DAMPING : 3.0%

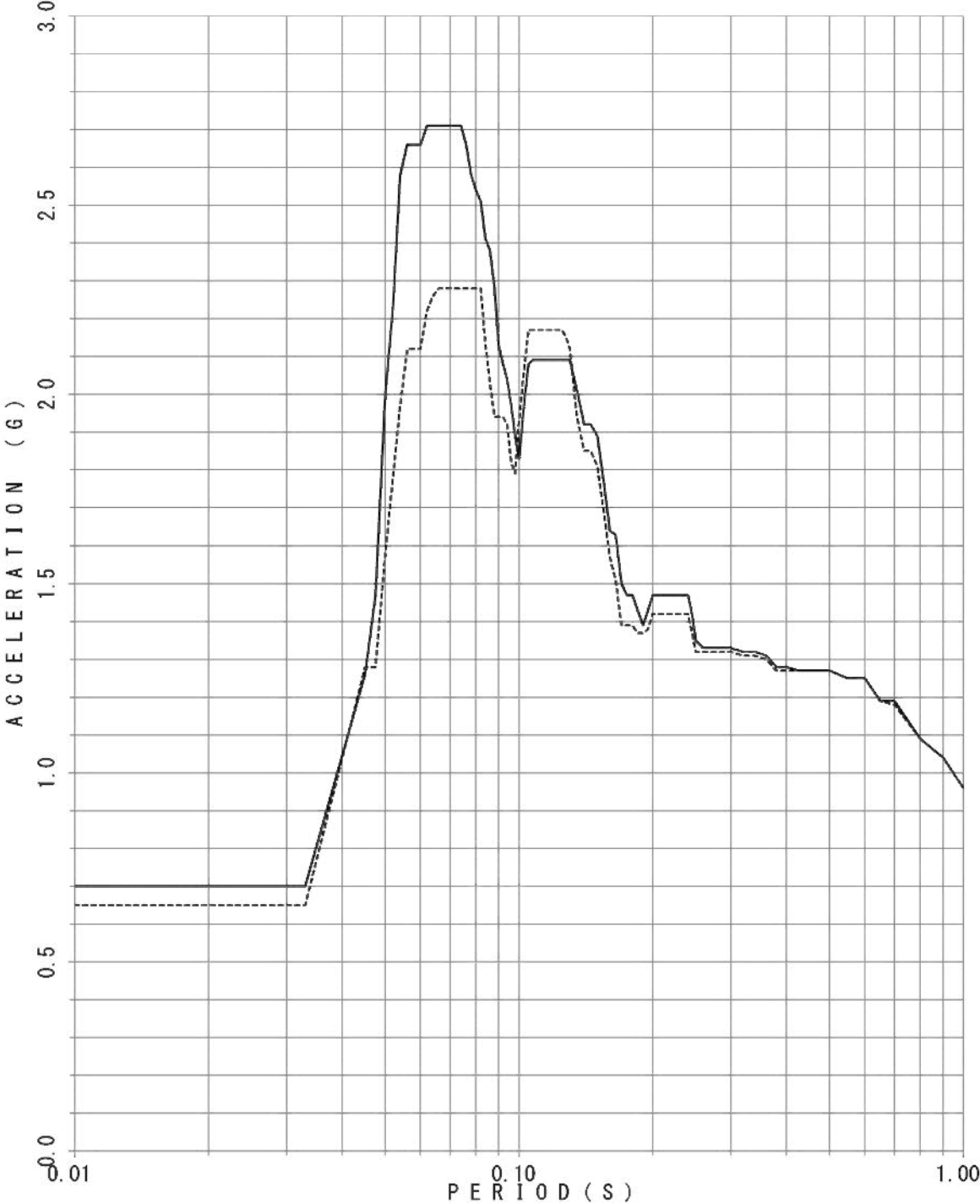
— X - - - - - Y



FLOOR RESPONSE SPECTRUM

UNIT NAME : QGN
WAVE NAME : Ss540-1
BUILDING NAME : TSC
ELEVATION : EL19.925M #TS07
DAMPING : 4.0%

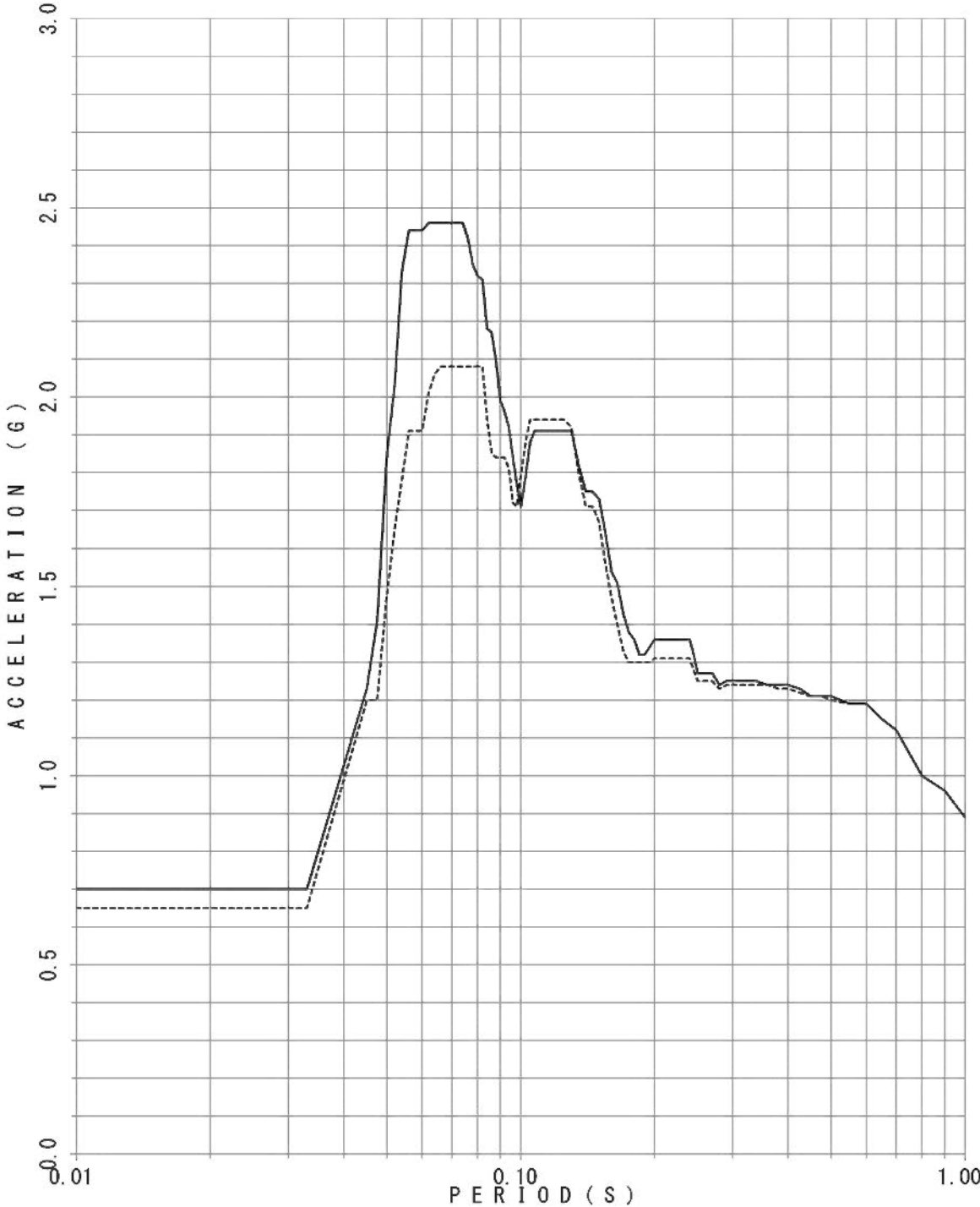
— X - - - - - Y



FLOOR RESPONSE SPECTRUM

UNIT NAME : QGN
WAVE NAME : Ss540-1
BUILDING NAME : TSC
ELEVATION : EL19.925M #TS07
DAMPING : 5.0%

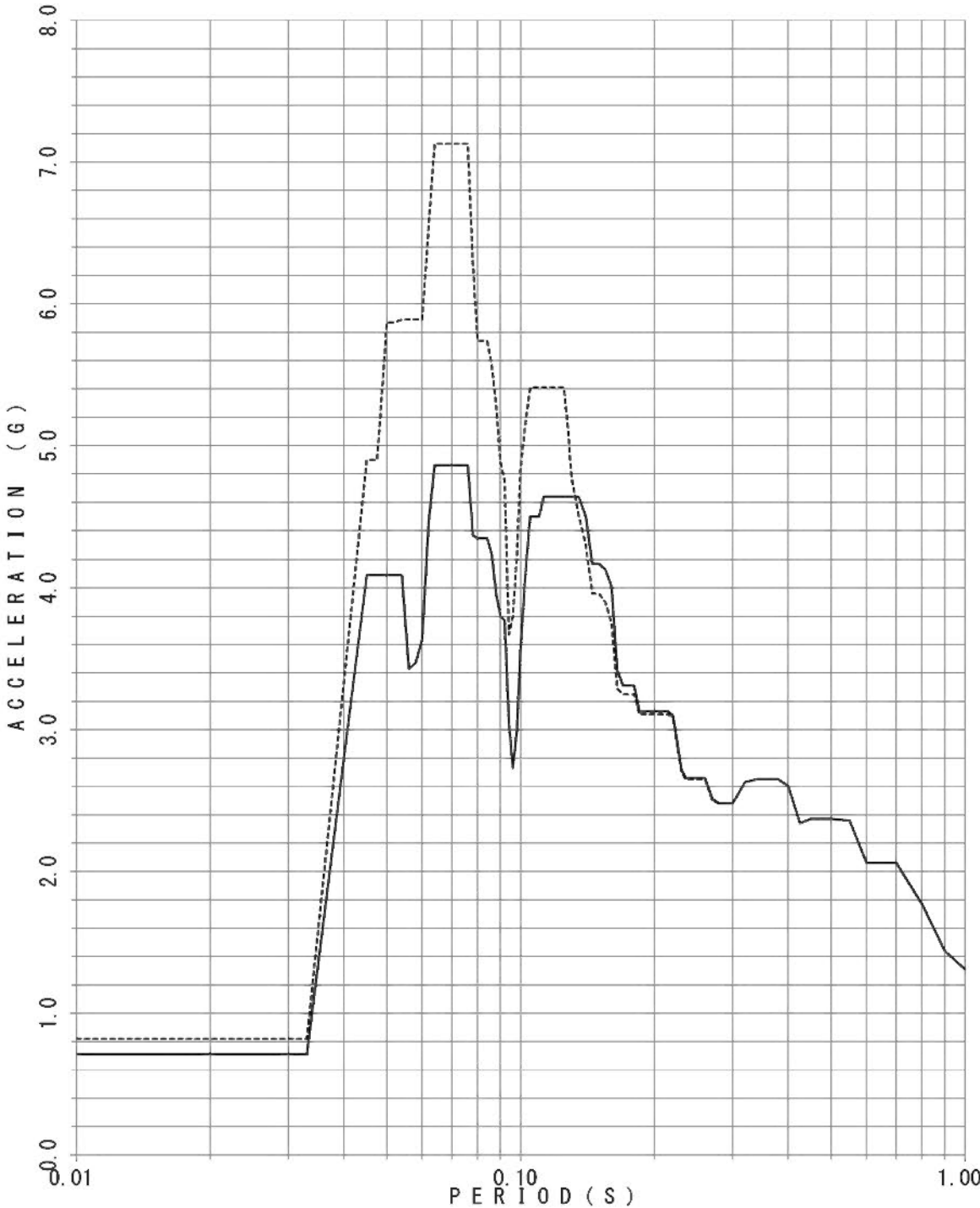
— X - - - - - Y



FLOOR RESPONSE SPECTRUM

UNIT NAME : QGN
WAVE NAME : Ss540-1
BUILDING NAME : TSC
ELEVATION : EL24.85M #TS08
DAMPING : 0.5%

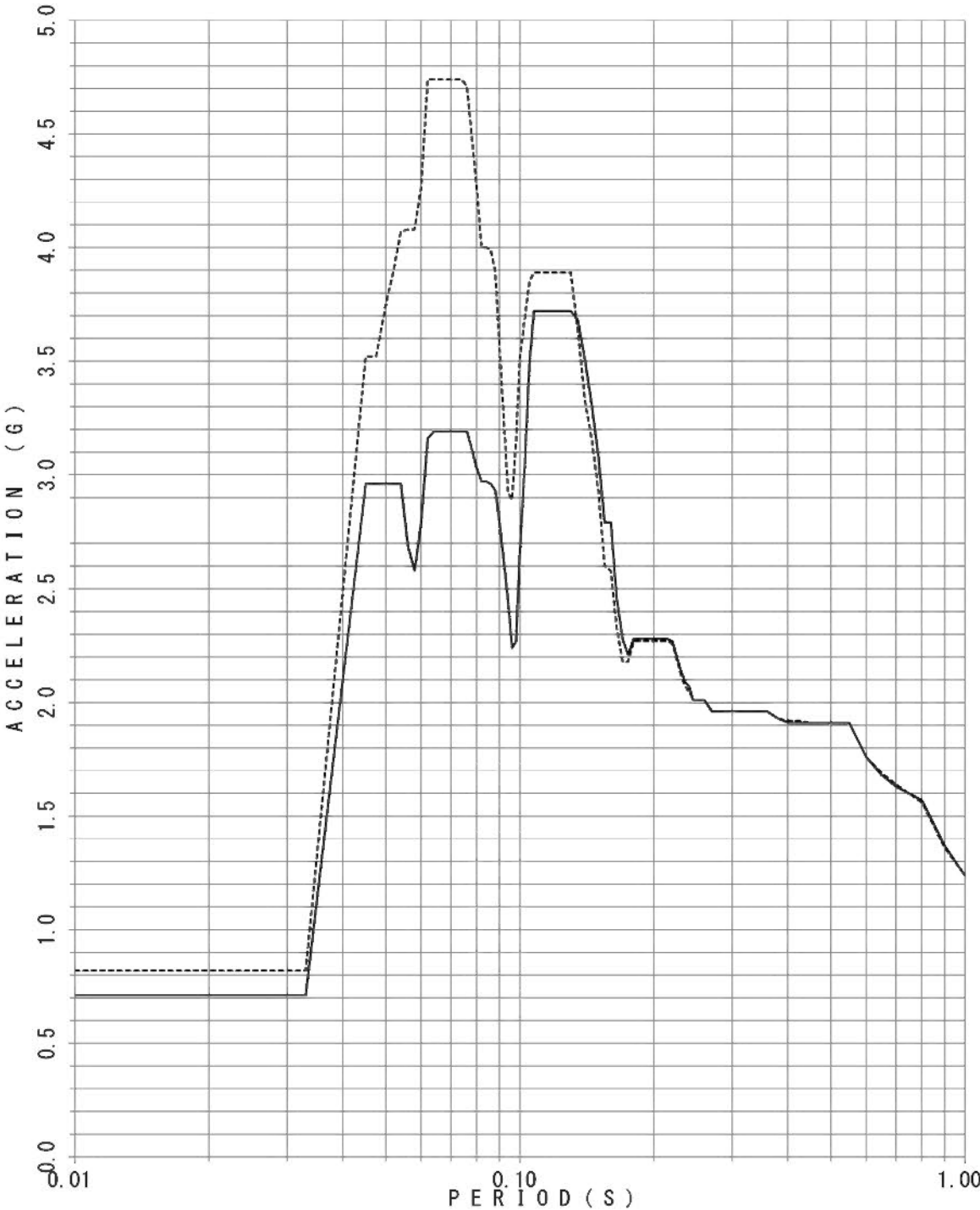
— X - - - - - Y



FLOOR RESPONSE SPECTRUM

UNIT NAME : QGN
WAVE NAME : Ss540-1
BUILDING NAME : TSC
ELEVATION : EL24.85M #TS08
DAMPING : 1.0%

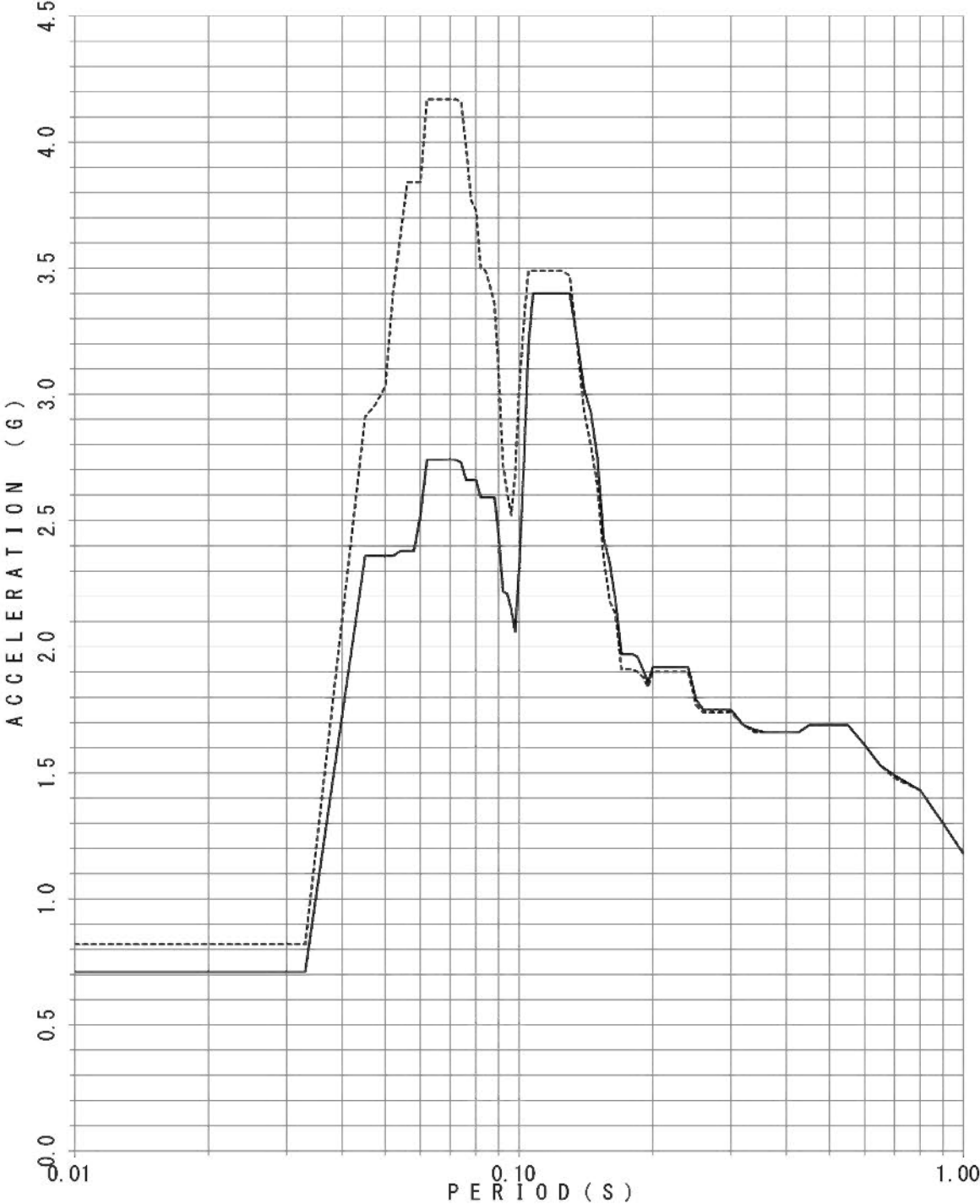
— X - - - - - Y



FLOOR RESPONSE SPECTRUM

UNIT NAME : QGN
WAVE NAME : Ss540-1
BUILDING NAME : TSC
ELEVATION : EL24.85M #TS08
DAMPING : 1.5%

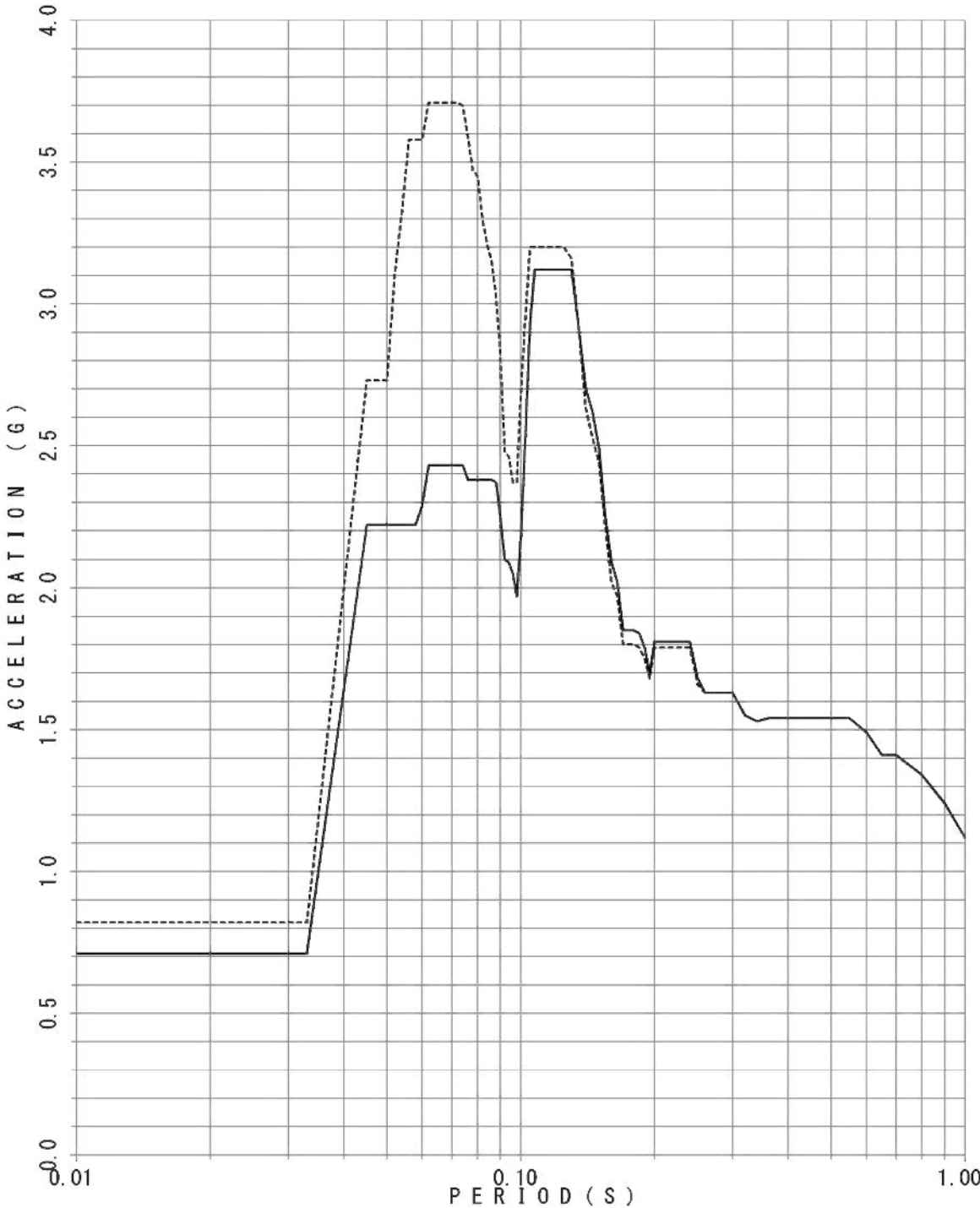
— X - - - - - Y



FLOOR RESPONSE SPECTRUM

UNIT NAME : QGN
WAVE NAME : Ss540-1
BUILDING NAME : TSC
ELEVATION : EL24.85M #TS08
DAMPING : 2.0%

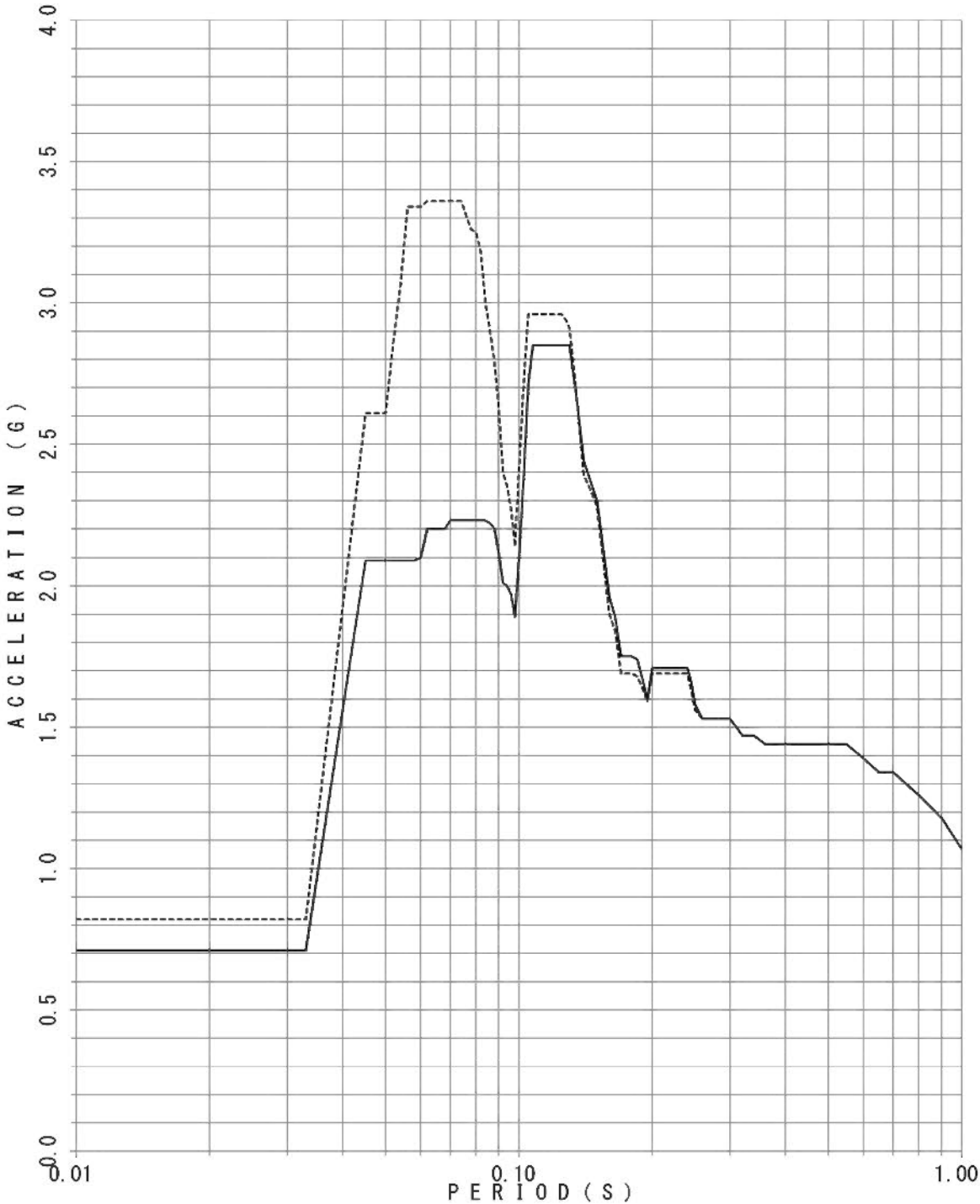
— X - - - - Y



FLOOR RESPONSE SPECTRUM

UNIT NAME : QGN
WAVE NAME : Ss540-1
BUILDING NAME : TSC
ELEVATION : EL24.85M #TS08
DAMPING : 2.5%

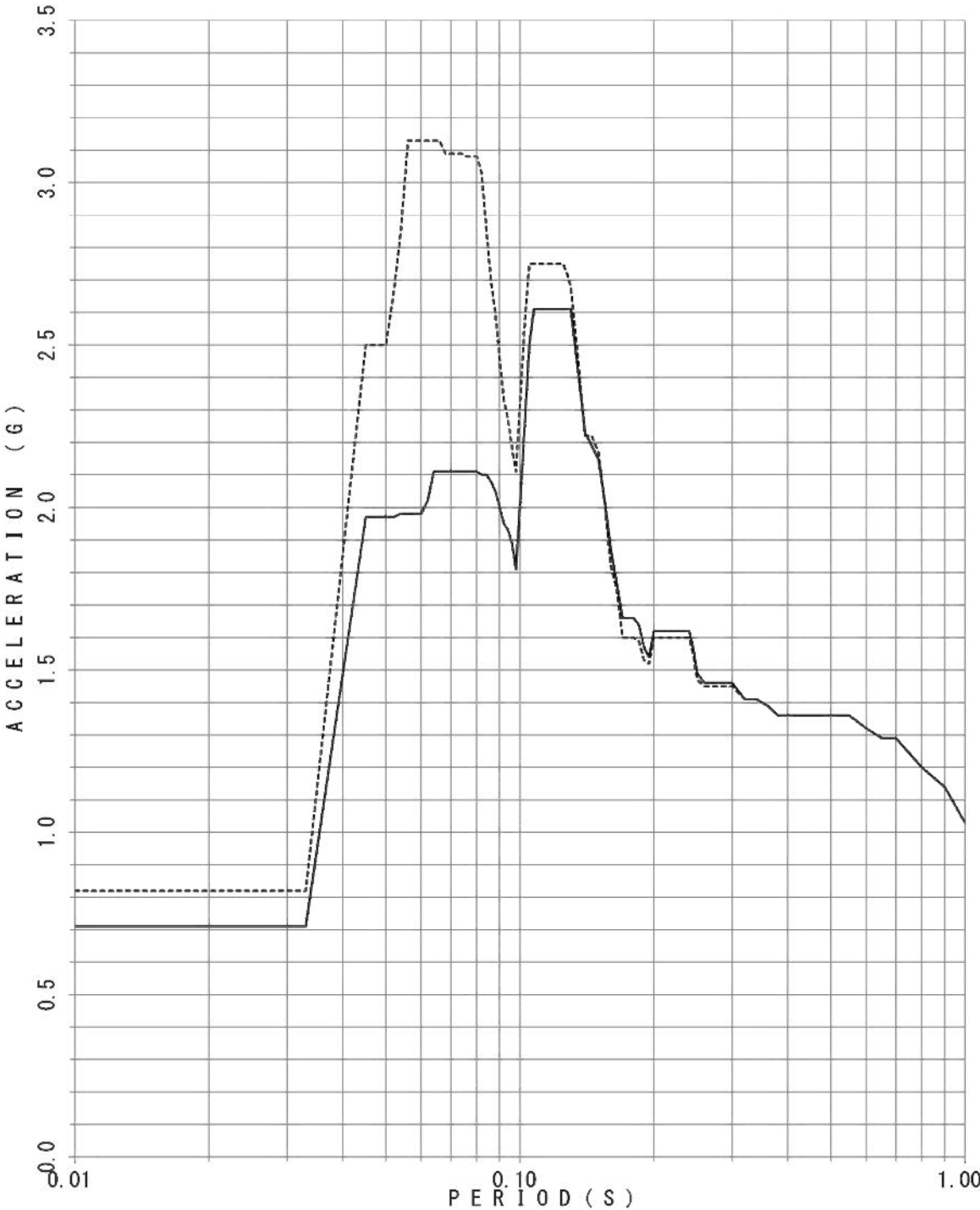
— X - - - - - Y



FLOOR RESPONSE SPECTRUM

UNIT NAME : QGN
WAVE NAME : Ss540-1
BUILDING NAME : TSC
ELEVATION : EL24.85M #TS08
DAMPING : 3.0%

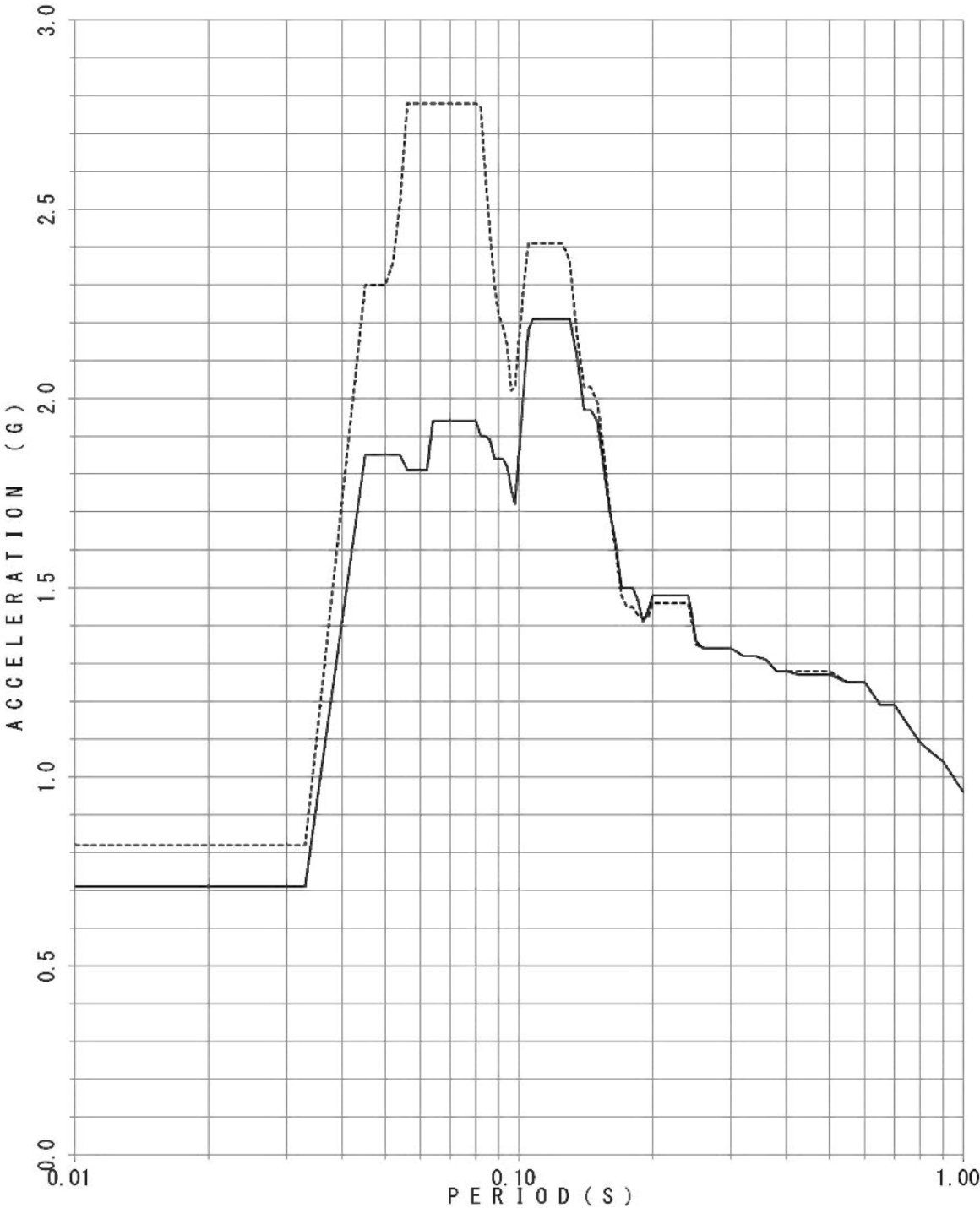
— X - - - - - Y



FLOOR RESPONSE SPECTRUM

UNIT NAME : QGN
WAVE NAME : Ss540-1
BUILDING NAME : TSC
ELEVATION : EL24.85M #TS08
DAMPING : 4.0%

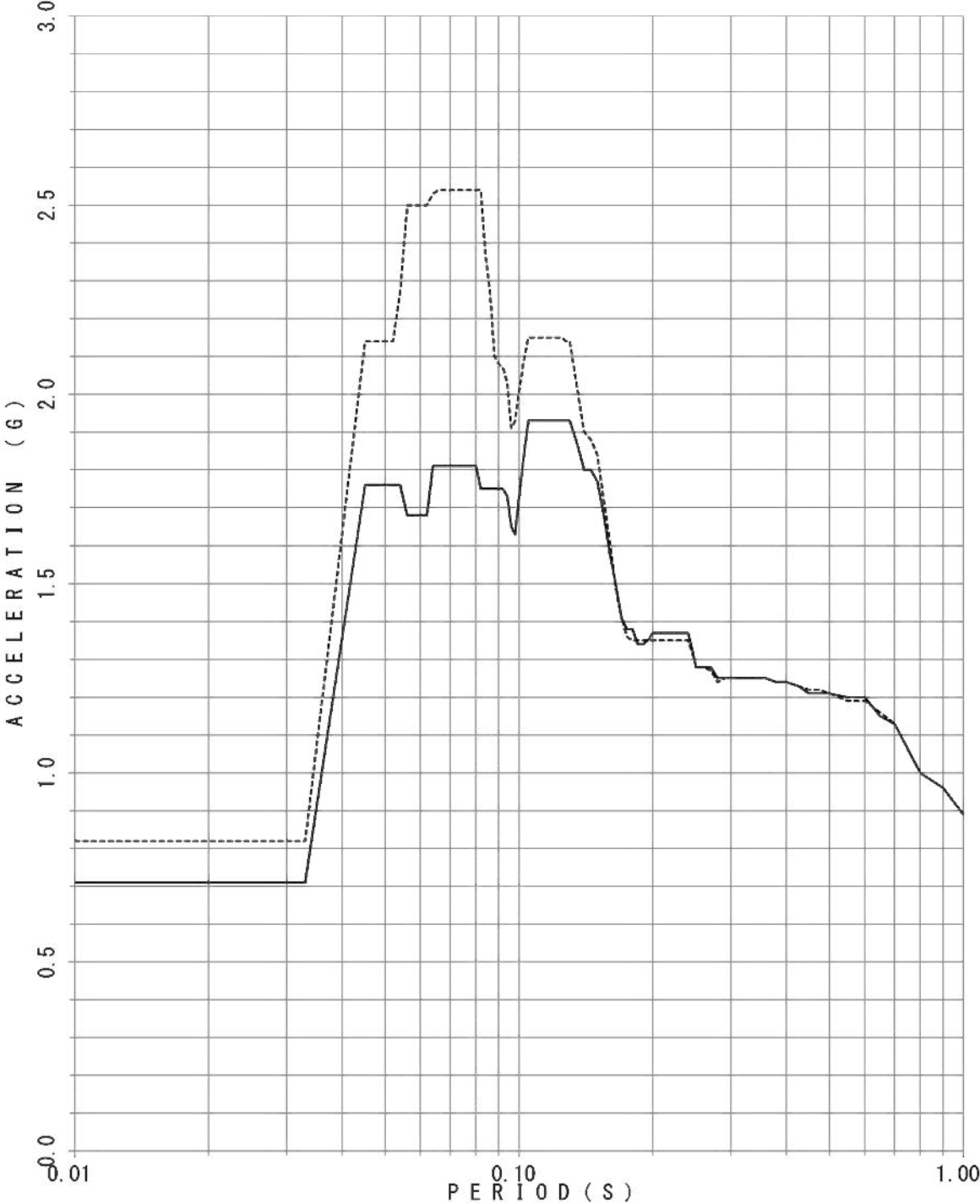
— X - - - - Y



FLOOR RESPONSE SPECTRUM

UNIT NAME : QGN
WAVE NAME : Ss540-1
BUILDING NAME : TSC
ELEVATION : EL24.85M #TS08
DAMPING : 5.0%

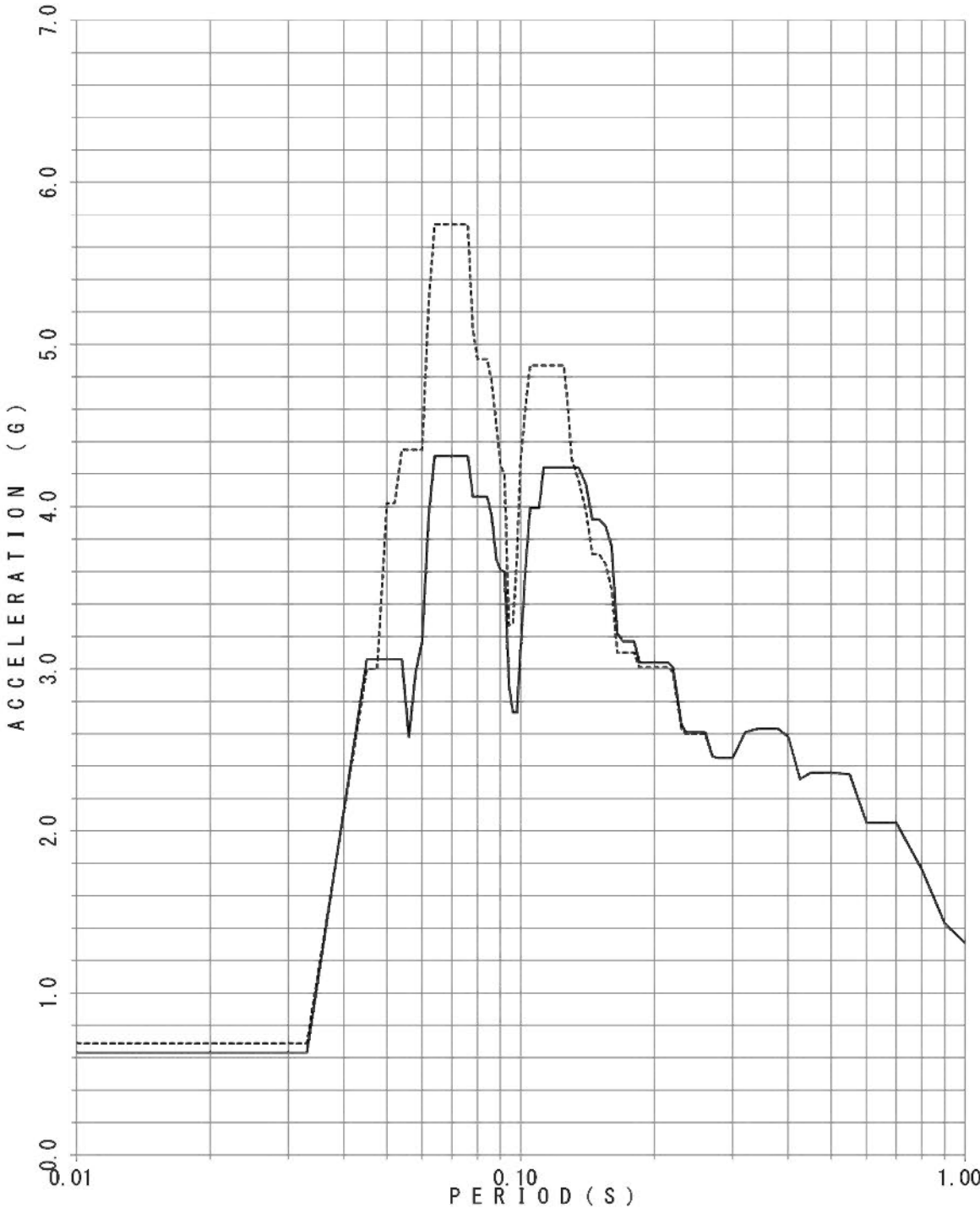
— X - - - - - Y



FLOOR RESPONSE SPECTRUM

UNIT NAME : QGN
WAVE NAME : Ss540-1
BUILDING NAME : TSC
ELEVATION : EL21.2M #TS09
DAMPING : 0.5%

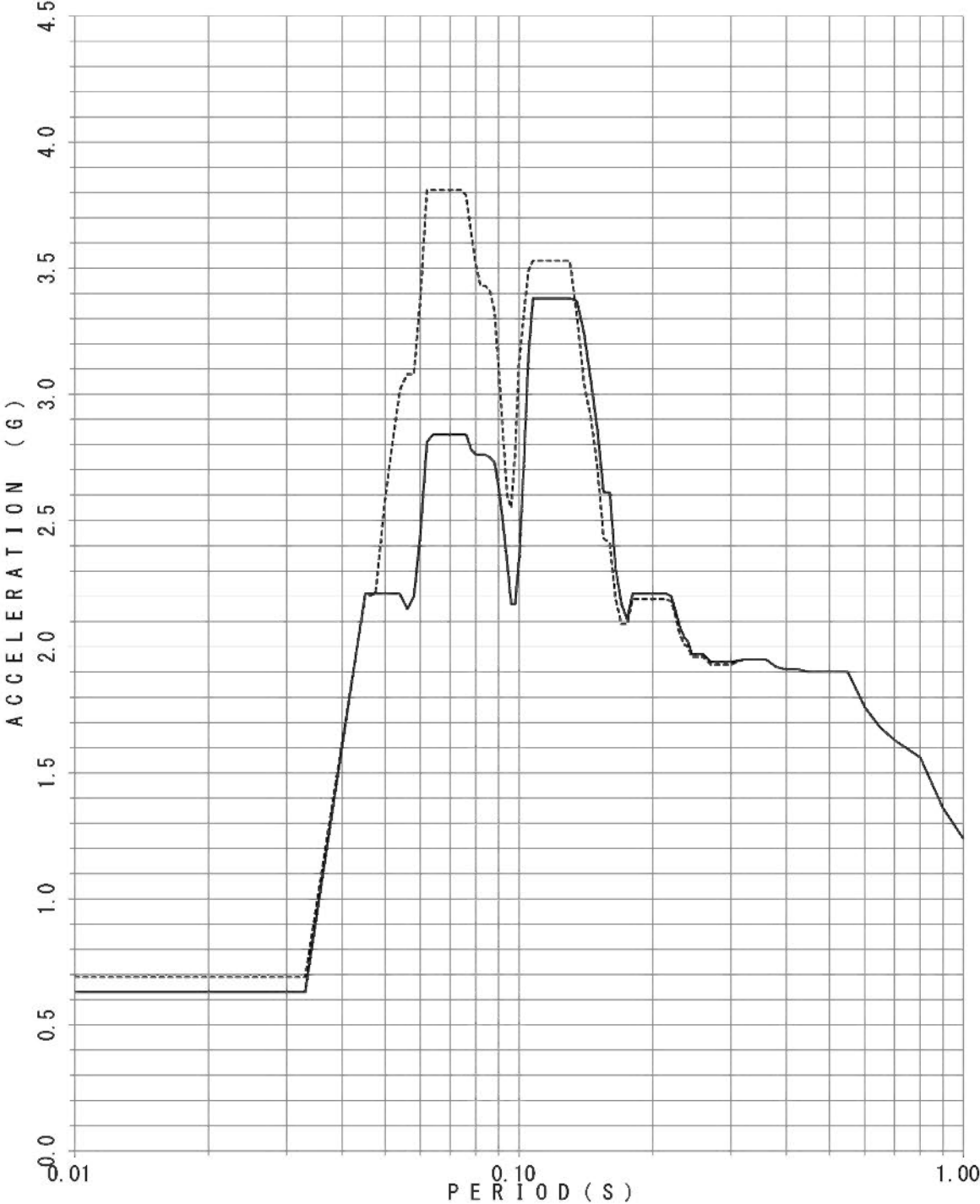
— X - - - - - Y



FLOOR RESPONSE SPECTRUM

UNIT NAME : QGN
WAVE NAME : Ss540-1
BUILDING NAME : TSC
ELEVATION : EL21.2M #TS09
DAMPING : 1.0%

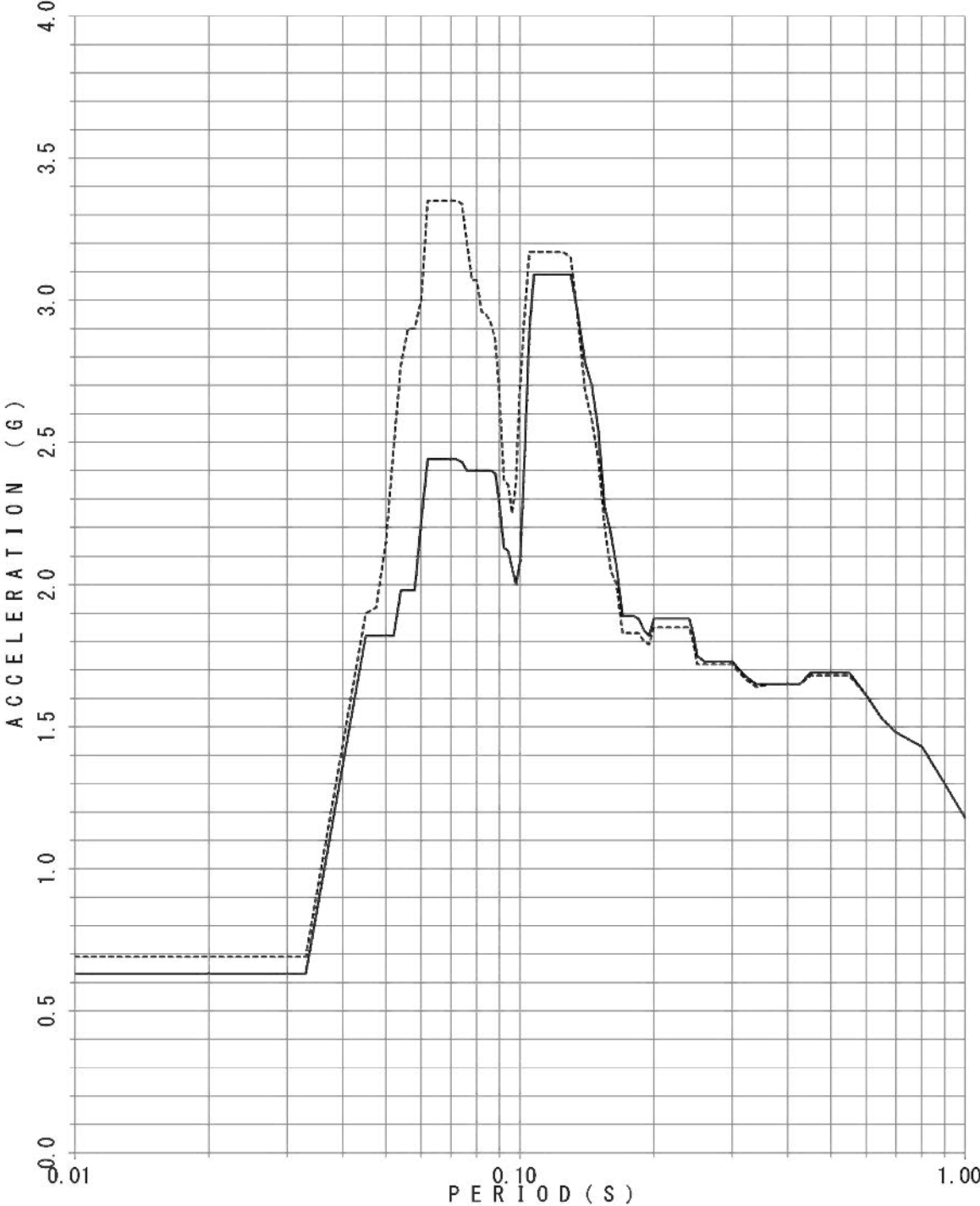
— X - - - - - Y



FLOOR RESPONSE SPECTRUM

UNIT NAME : QGN
WAVE NAME : Ss540-1
BUILDING NAME : TSC
ELEVATION : EL21.2M #TS09
DAMPING : 1.5%

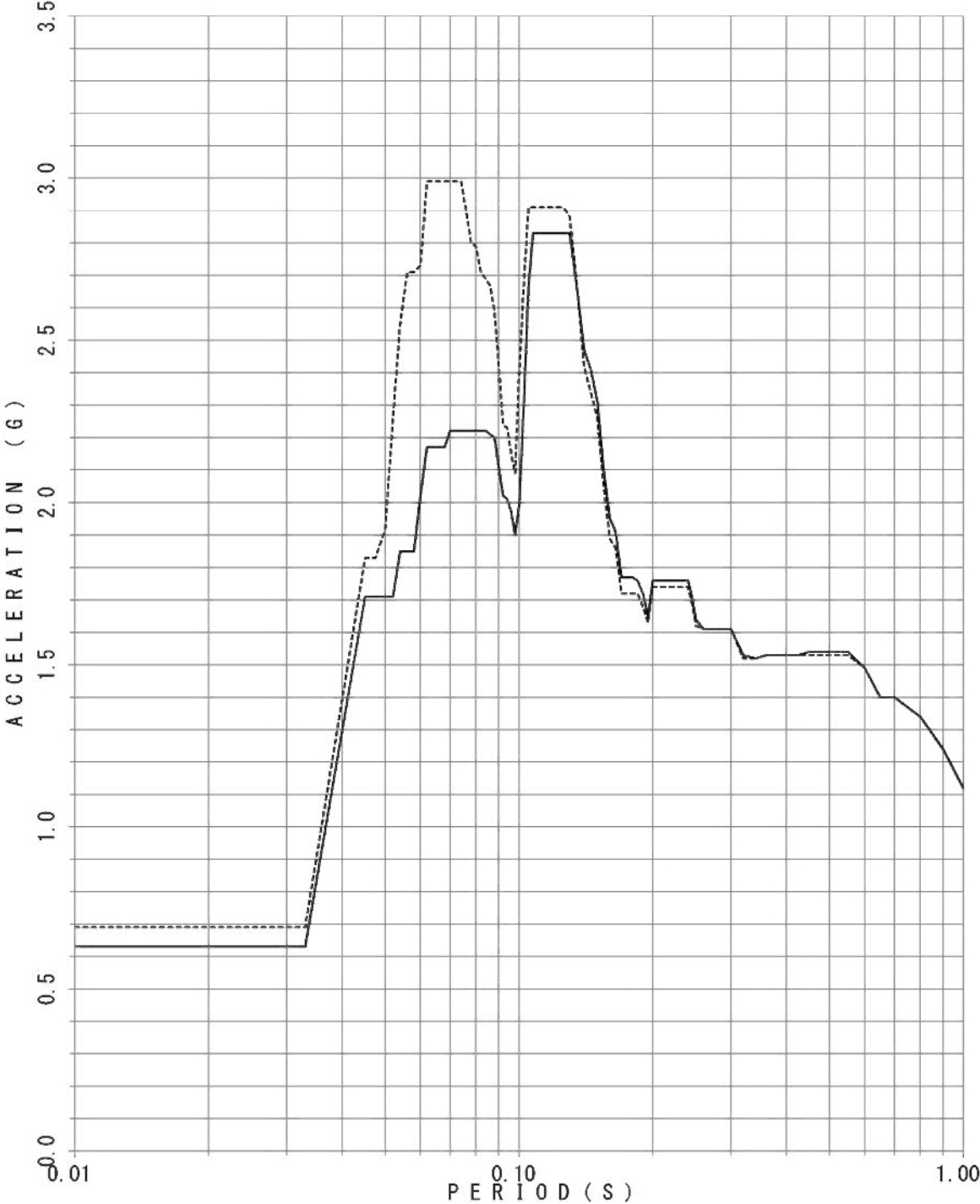
— X - - - - - Y



FLOOR RESPONSE SPECTRUM

UNIT NAME : QGN
WAVE NAME : Ss540-1
BUILDING NAME : TSC
ELEVATION : EL21.2M #TS09
DAMPING : 2.0%

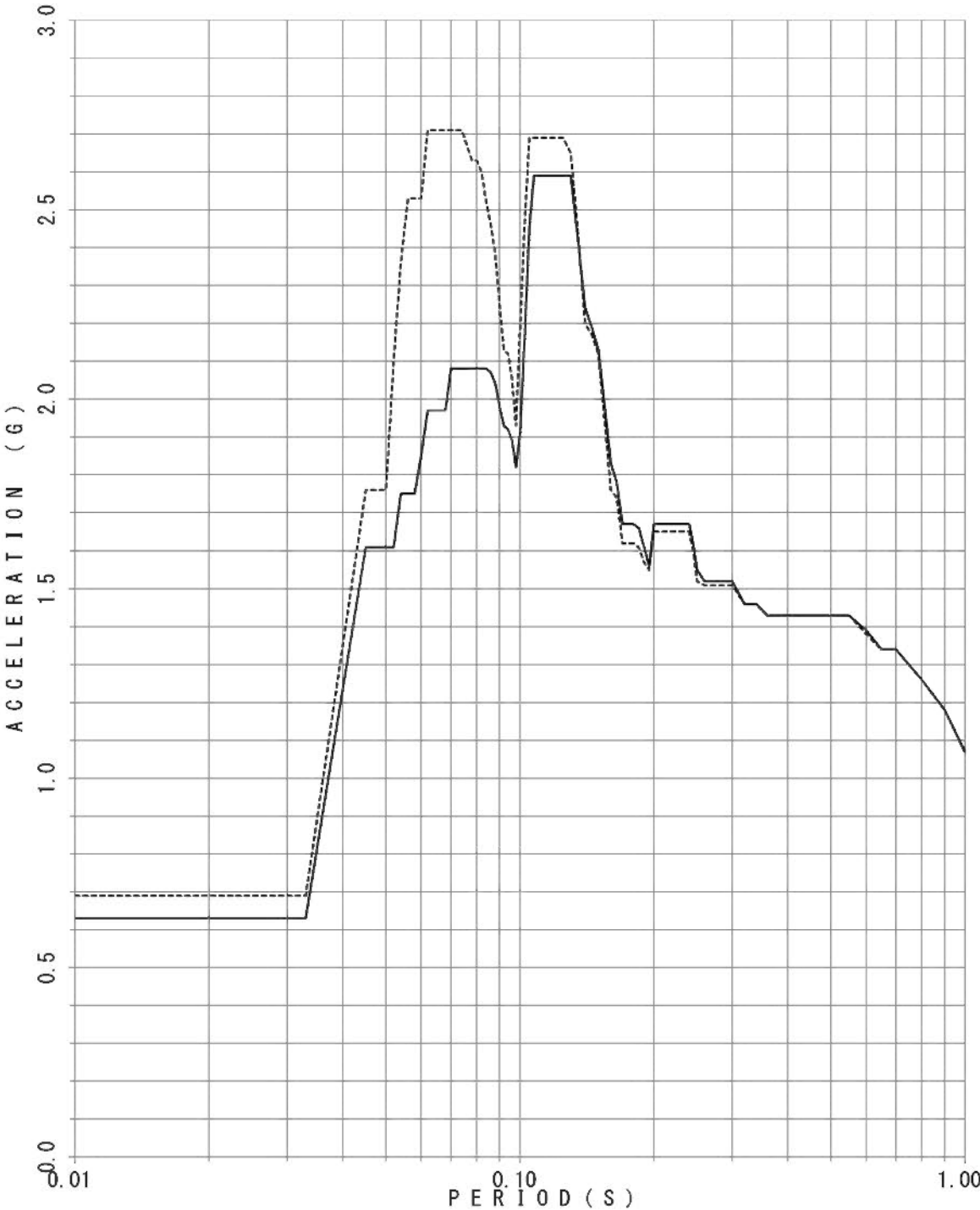
— X - - - - - Y



FLOOR RESPONSE SPECTRUM

UNIT NAME : QGN
WAVE NAME : Ss540-1
BUILDING NAME : TSC
ELEVATION : EL21.2M #TS09
DAMPING : 2.5%

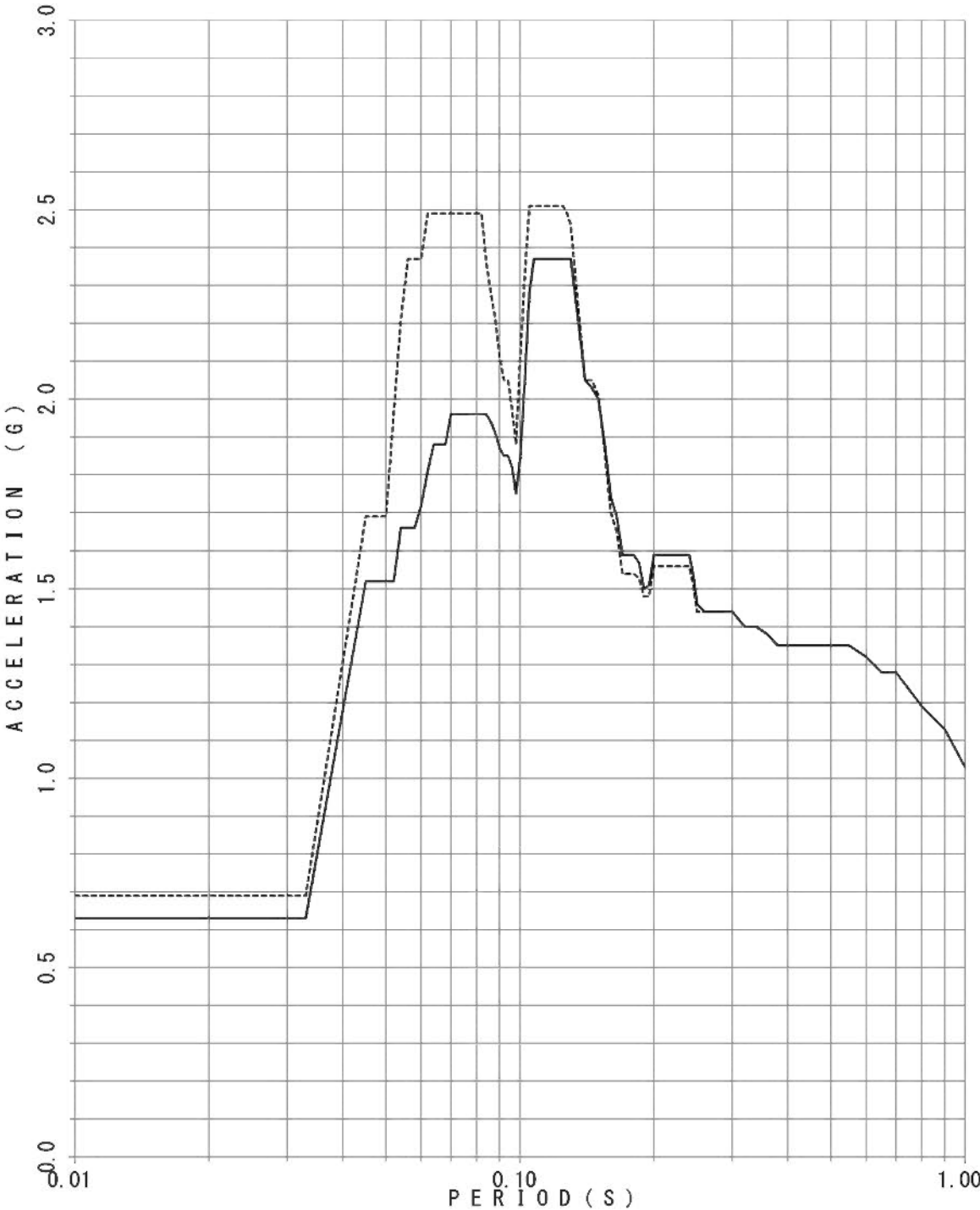
— X - - - - - Y



FLOOR RESPONSE SPECTRUM

UNIT NAME : QGN
WAVE NAME : Ss540-1
BUILDING NAME : TSC
ELEVATION : EL21.2M #TS09
DAMPING : 3.0%

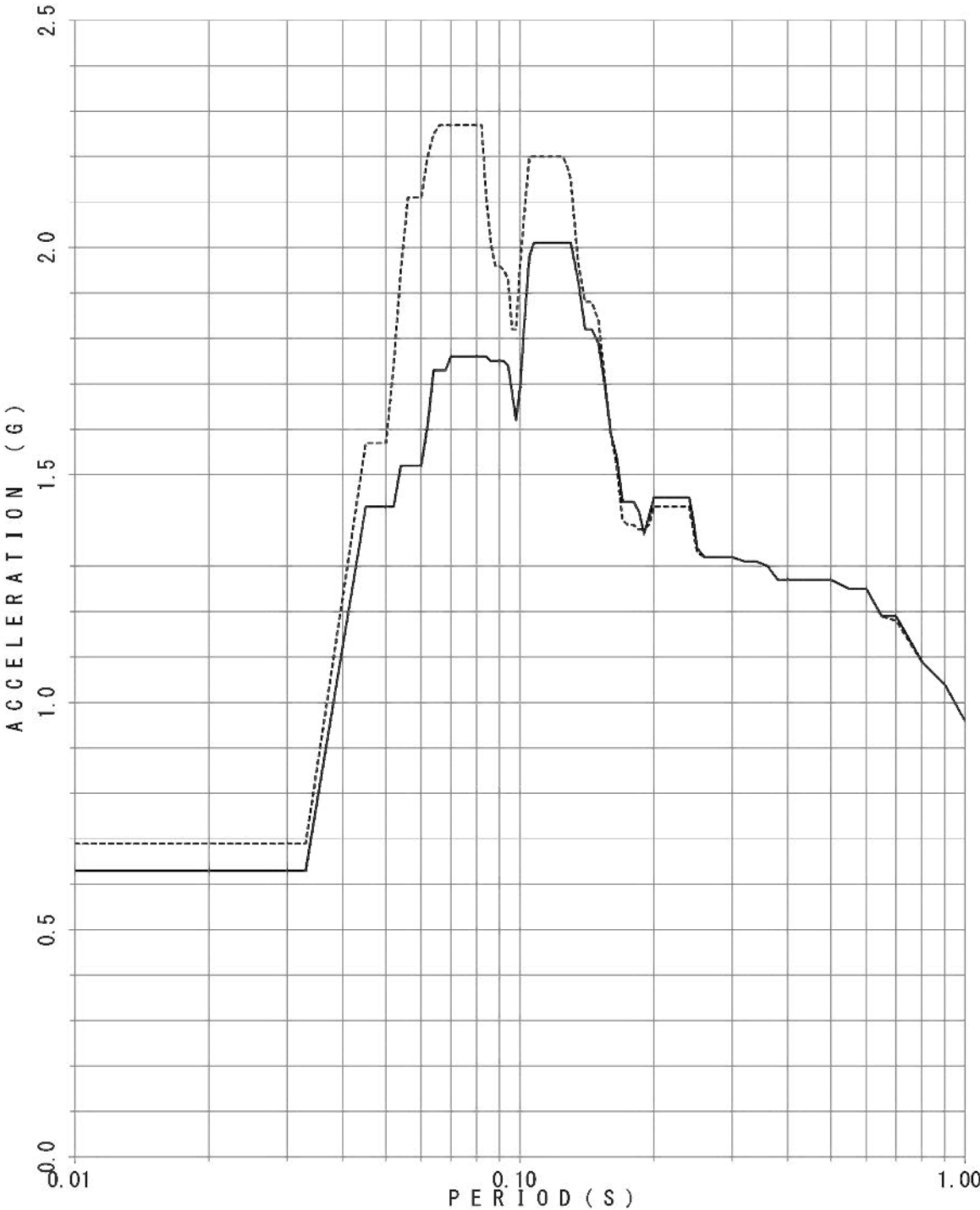
— X - - - - - Y



FLOOR RESPONSE SPECTRUM

UNIT NAME : QGN
WAVE NAME : Ss540-1
BUILDING NAME : TSC
ELEVATION : EL21.2M #TS09
DAMPING : 4.0%

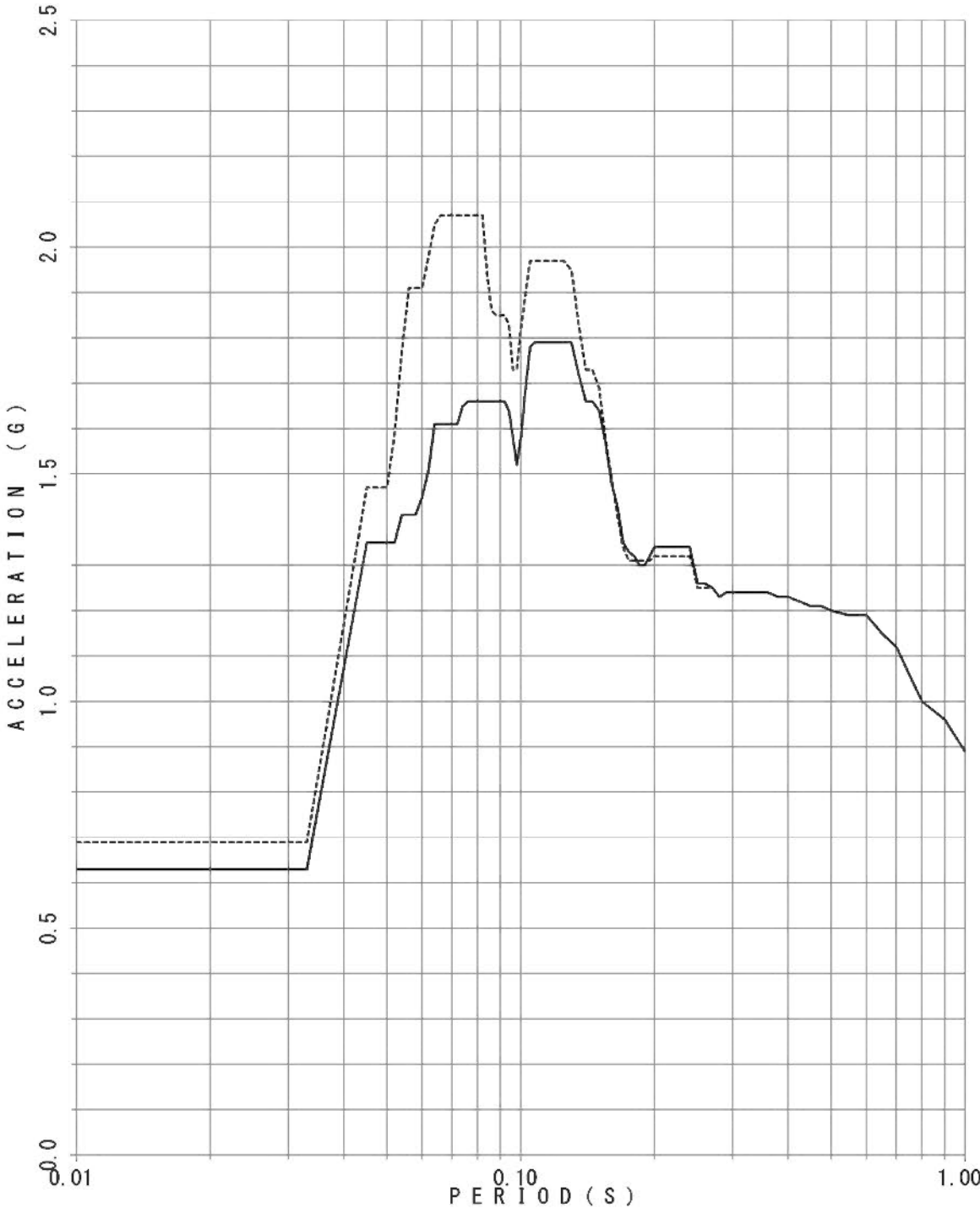
— X - - - - Y



FLOOR RESPONSE SPECTRUM

UNIT NAME : QGN
WAVE NAME : Ss540-1
BUILDING NAME : TSC
ELEVATION : EL21.2M #TS09
DAMPING : 5.0%

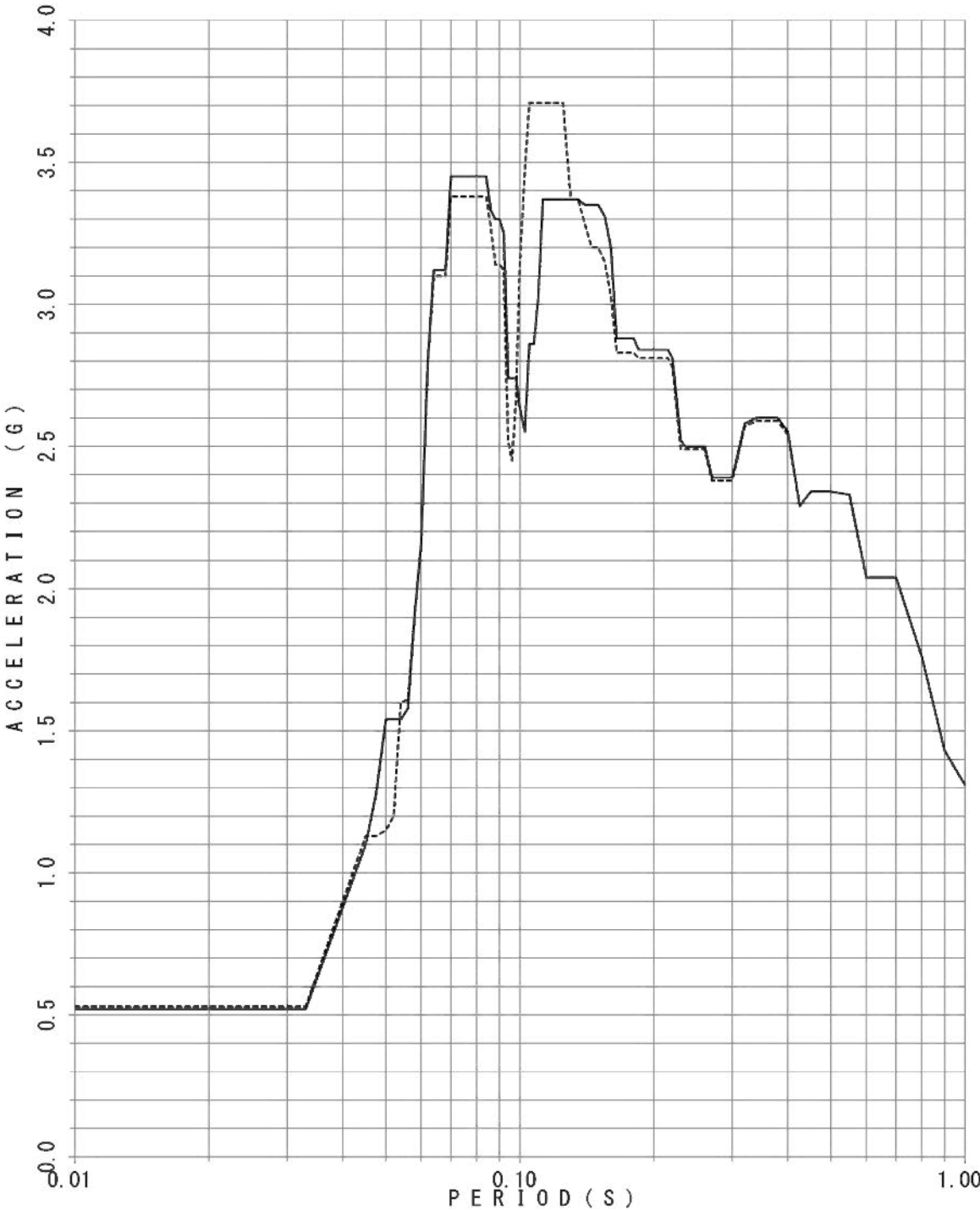
— X - - - - - Y



FLOOR RESPONSE SPECTRUM

UNIT NAME : QGN
WAVE NAME : Ss540-1
BUILDING NAME : TSC
ELEVATION : EL11.0M #TS10
DAMPING : 0.5%

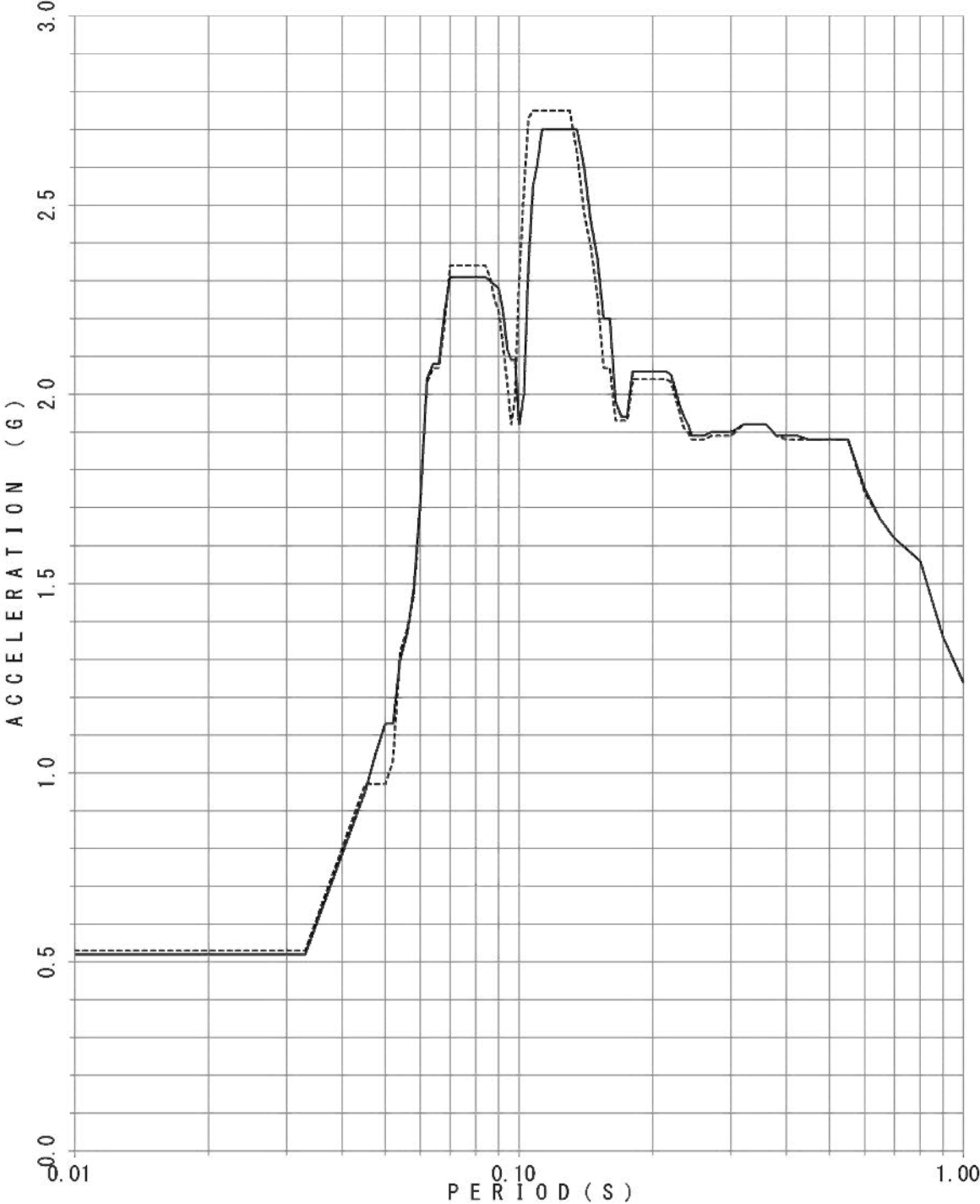
— X - - - - - Y



FLOOR RESPONSE SPECTRUM

UNIT NAME : QGN
WAVE NAME : Ss540-1
BUILDING NAME : TSC
ELEVATION : EL11.0M #TS10
DAMPING : 1.0%

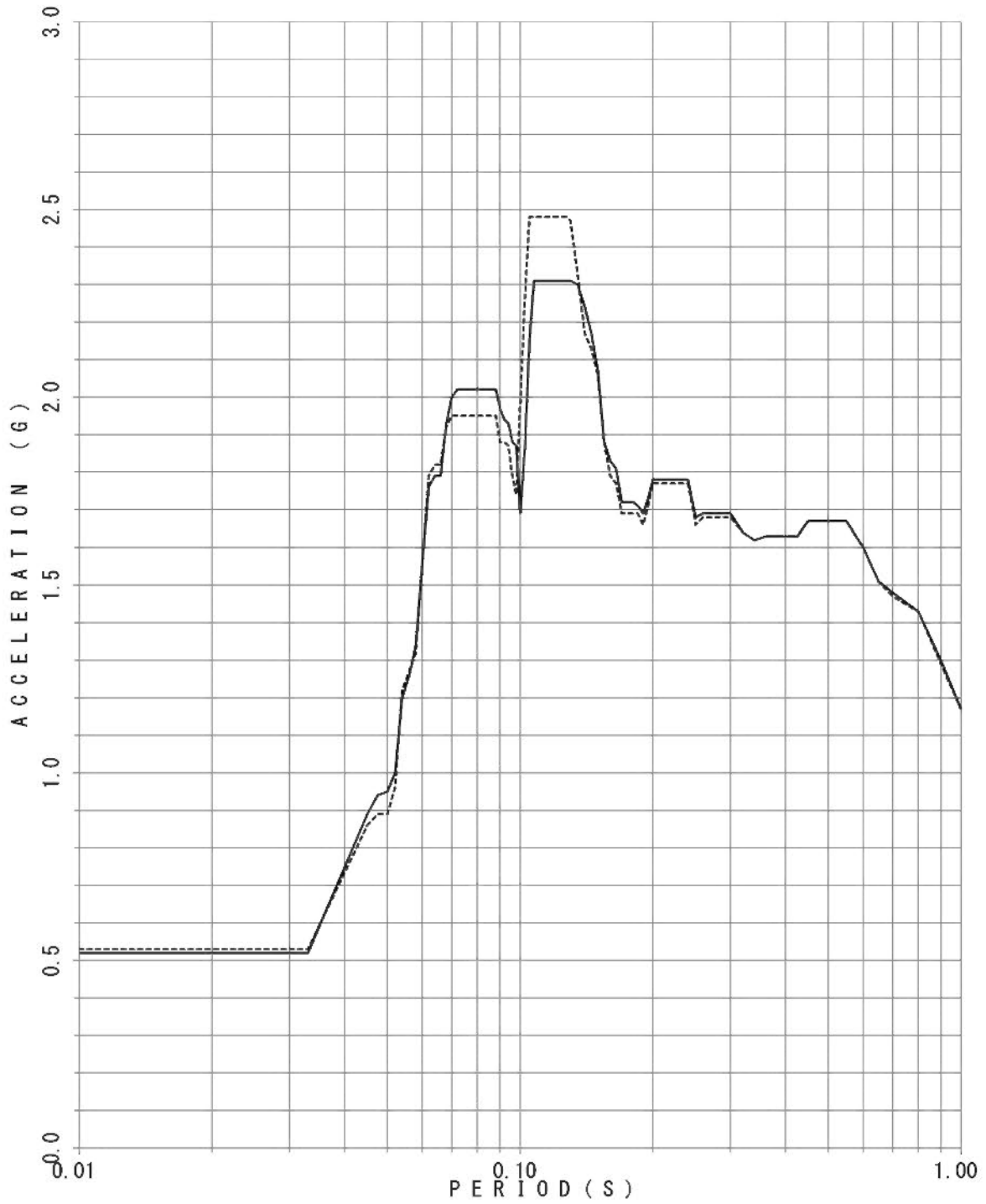
— X - - - - Y



FLOOR RESPONSE SPECTRUM

UNIT NAME : QGN
WAVE NAME : Ss540-1
BUILDING NAME : TSC
ELEVATION : EL11.0M #TS10
DAMPING : 1.5%

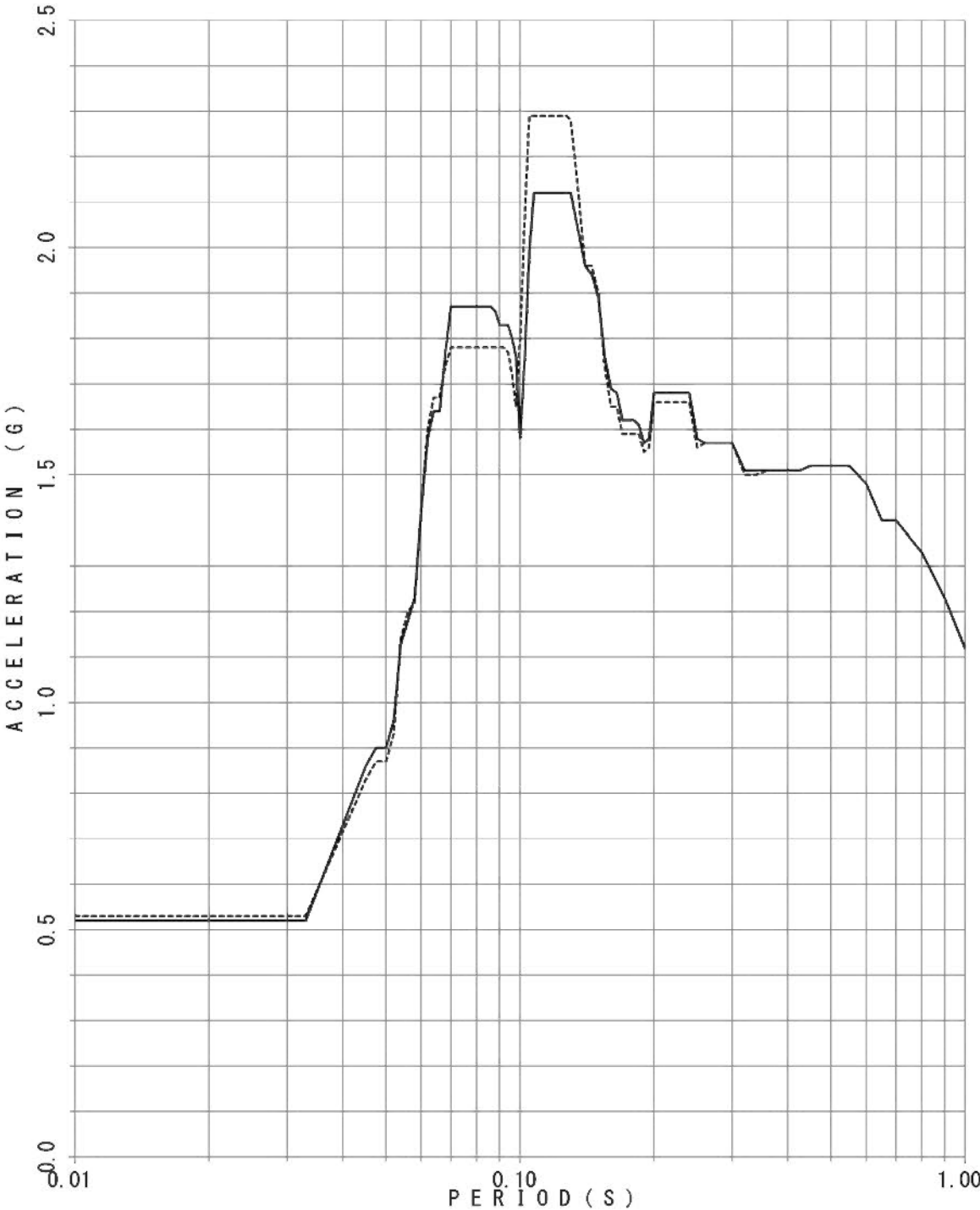
— X - - - - - Y



FLOOR RESPONSE SPECTRUM

UNIT NAME : QGN
WAVE NAME : Ss540-1
BUILDING NAME : TSC
ELEVATION : EL11.0M #TS10
DAMPING : 2.0%

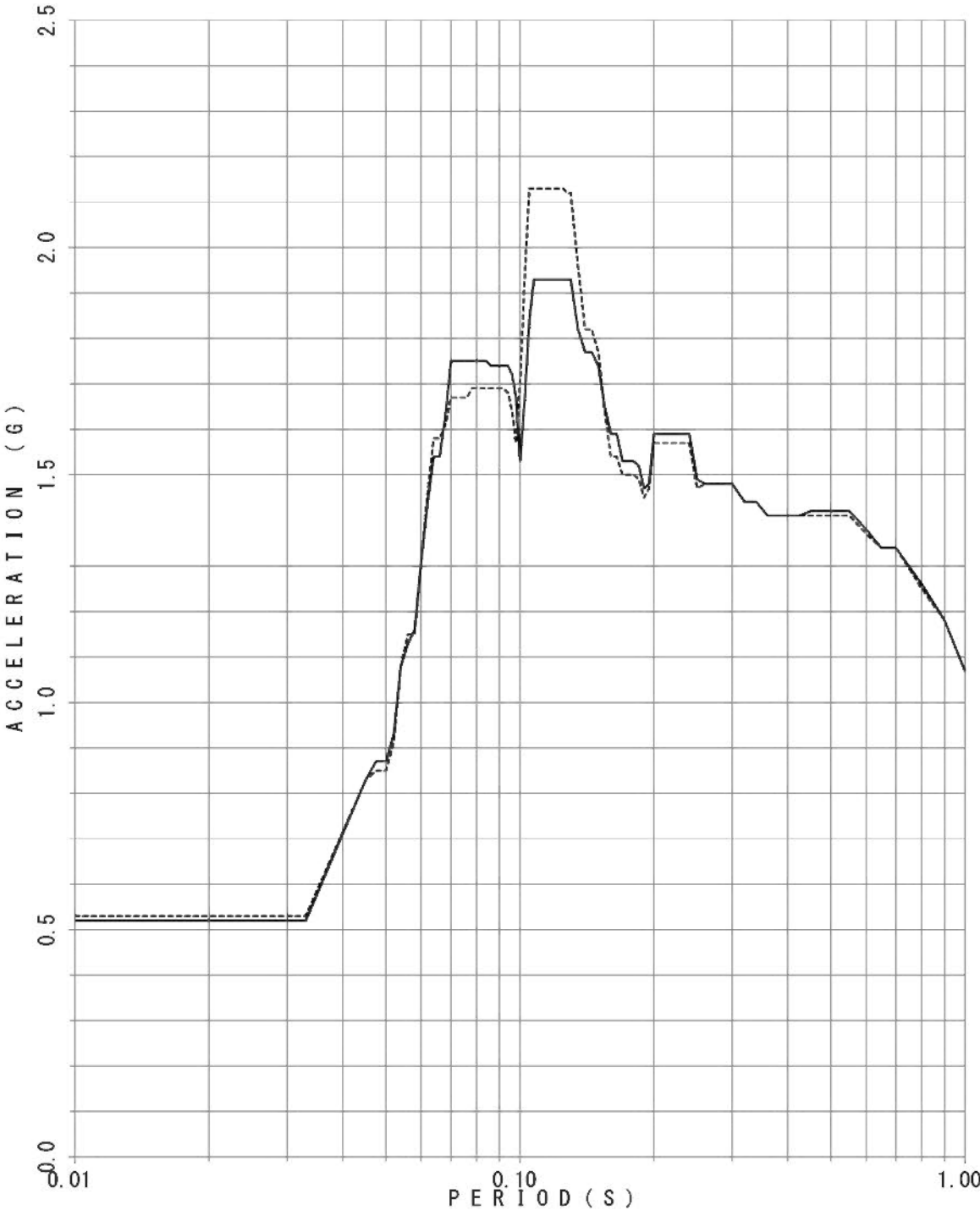
— X - - - - Y



FLOOR RESPONSE SPECTRUM

UNIT NAME : QGN
WAVE NAME : Ss540-1
BUILDING NAME : TSC
ELEVATION : EL11.0M #TS10
DAMPING : 2.5%

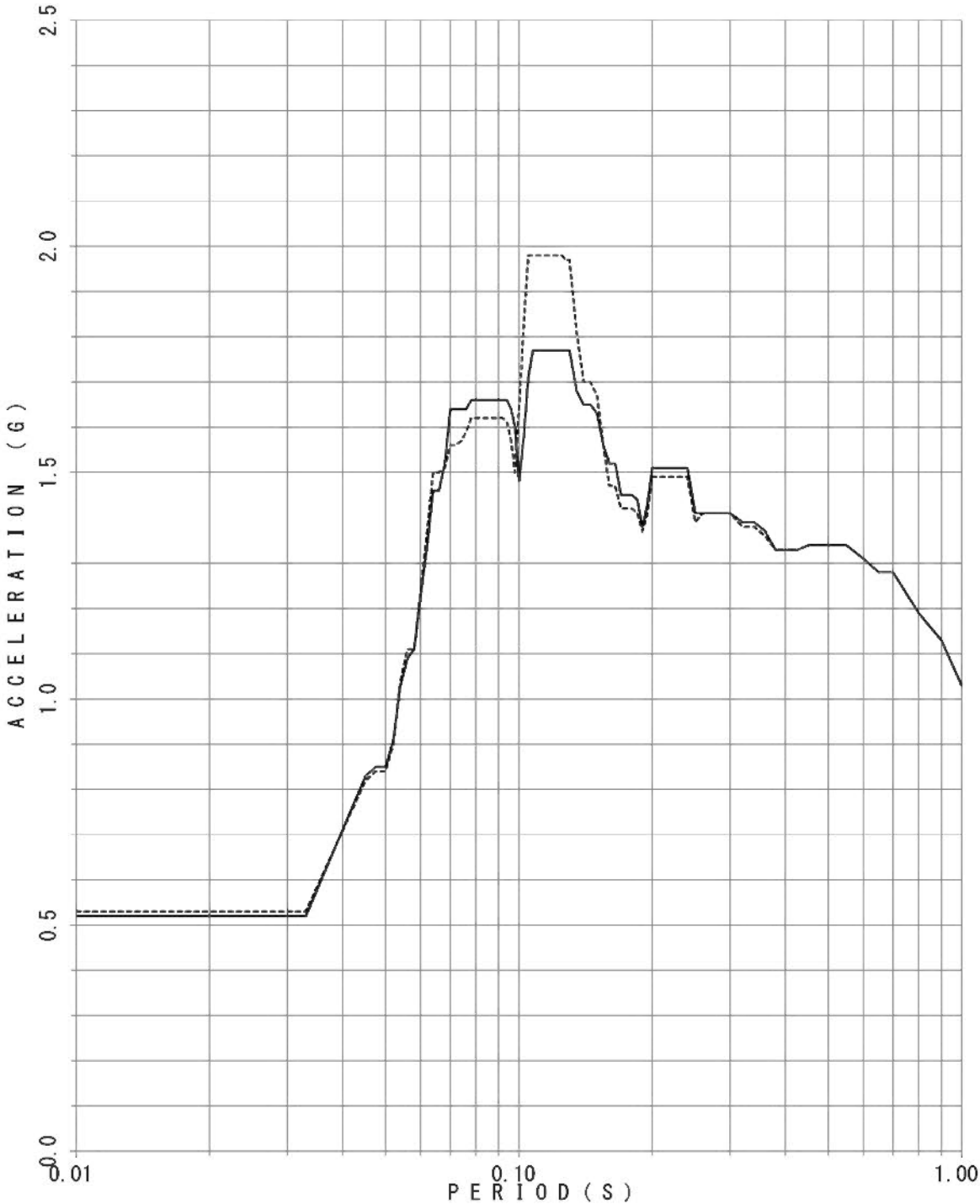
— X - - - - - Y



FLOOR RESPONSE SPECTRUM

UNIT NAME : QGN
WAVE NAME : Ss540-1
BUILDING NAME : TSC
ELEVATION : EL11.0M #TS10
DAMPING : 3.0%

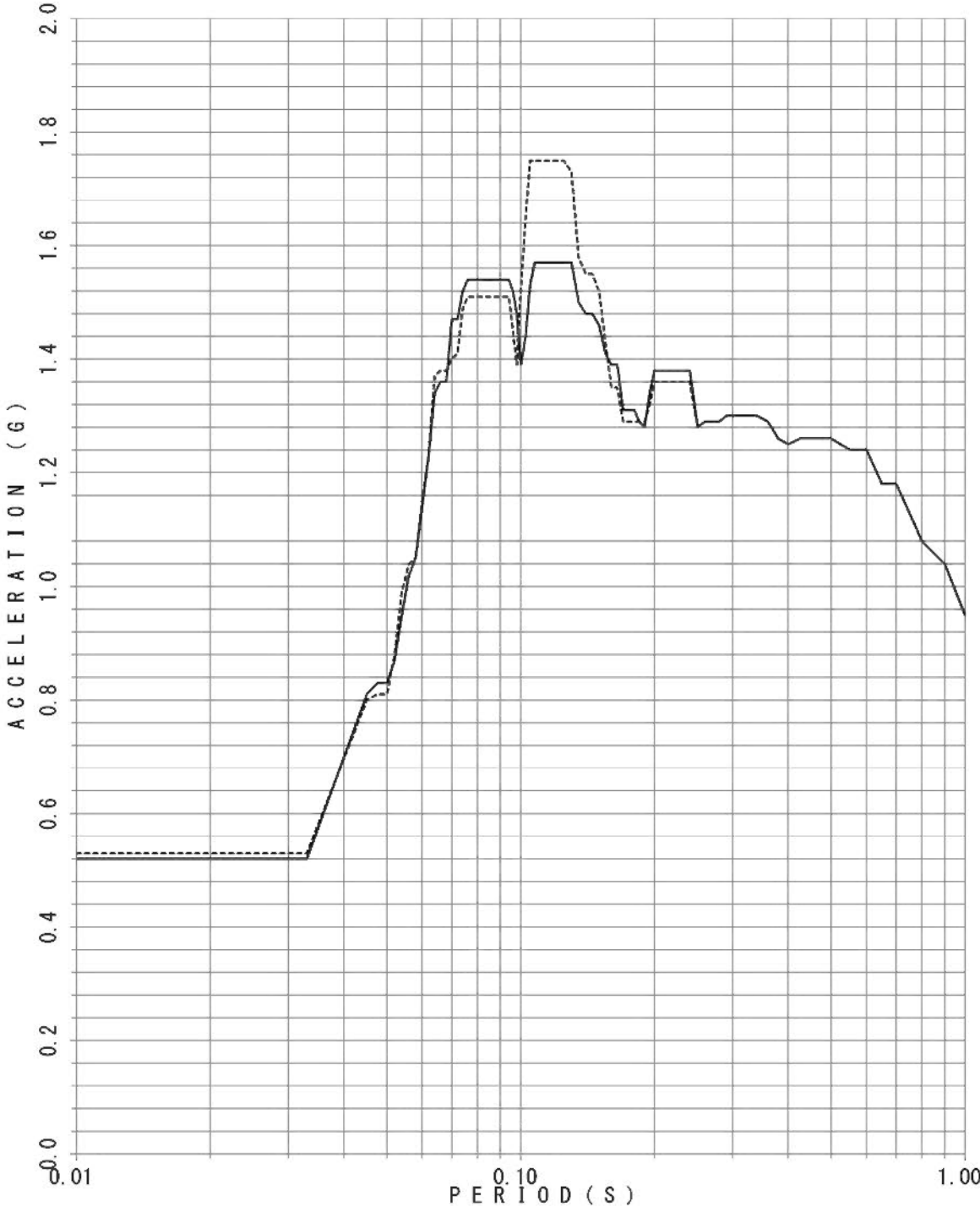
— X - - - - - Y



FLOOR RESPONSE SPECTRUM

UNIT NAME : QGN
WAVE NAME : Ss540-1
BUILDING NAME : TSC
ELEVATION : EL11.0M #TS10
DAMPING : 4.0%

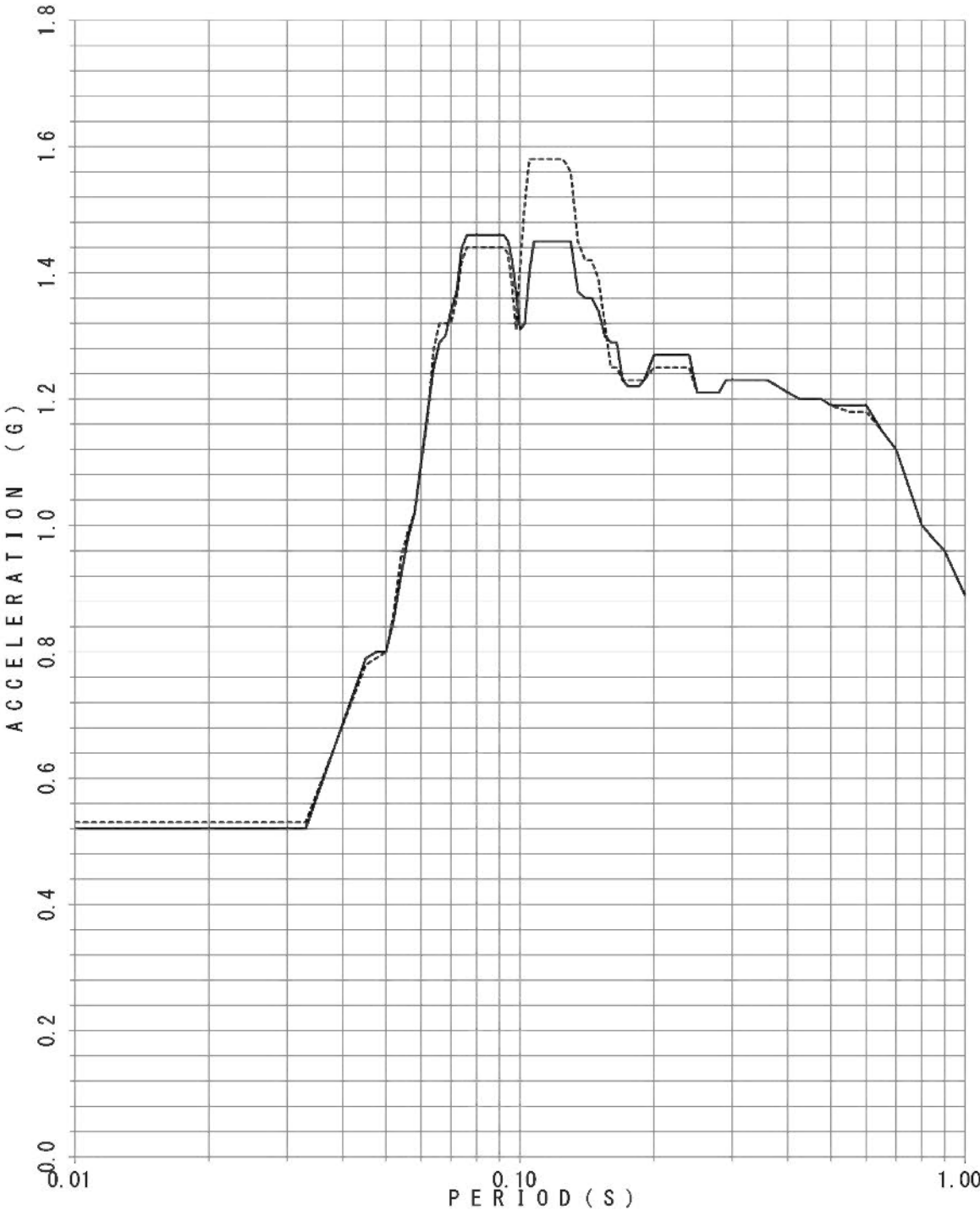
— X - - - - - Y



FLOOR RESPONSE SPECTRUM

UNIT NAME : QGN
WAVE NAME : Ss540-1
BUILDING NAME : TSC
ELEVATION : EL11.0M #TS10
DAMPING : 5.0%

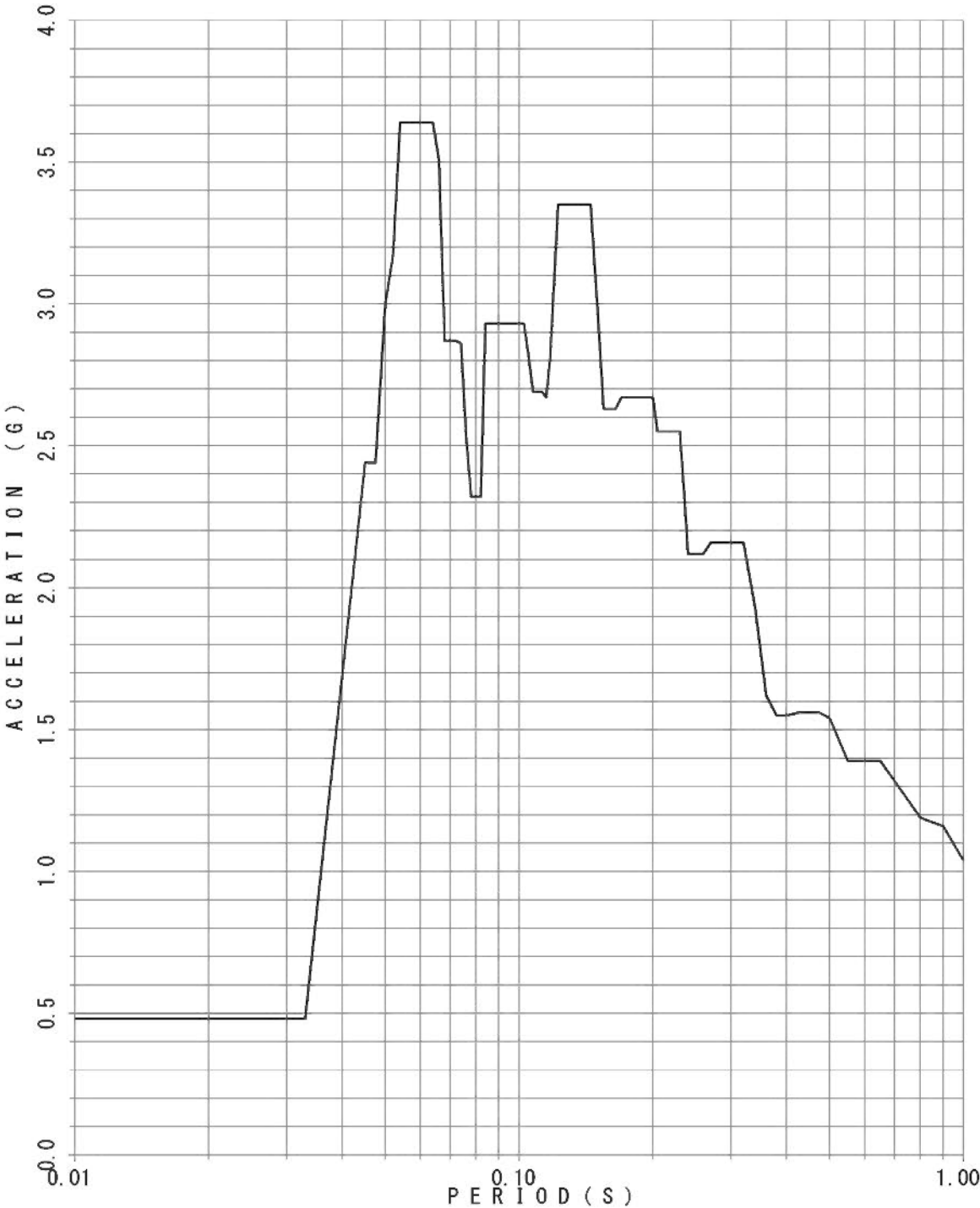
— X - - - - Y



FLOOR RESPONSE SPECTRUM

UNIT NAME : QGN
WAVE NAME : Ss540-1
BUILDING NAME : TSC
ELEVATION : EL42.7M #TS01
DAMPING : 0.5%

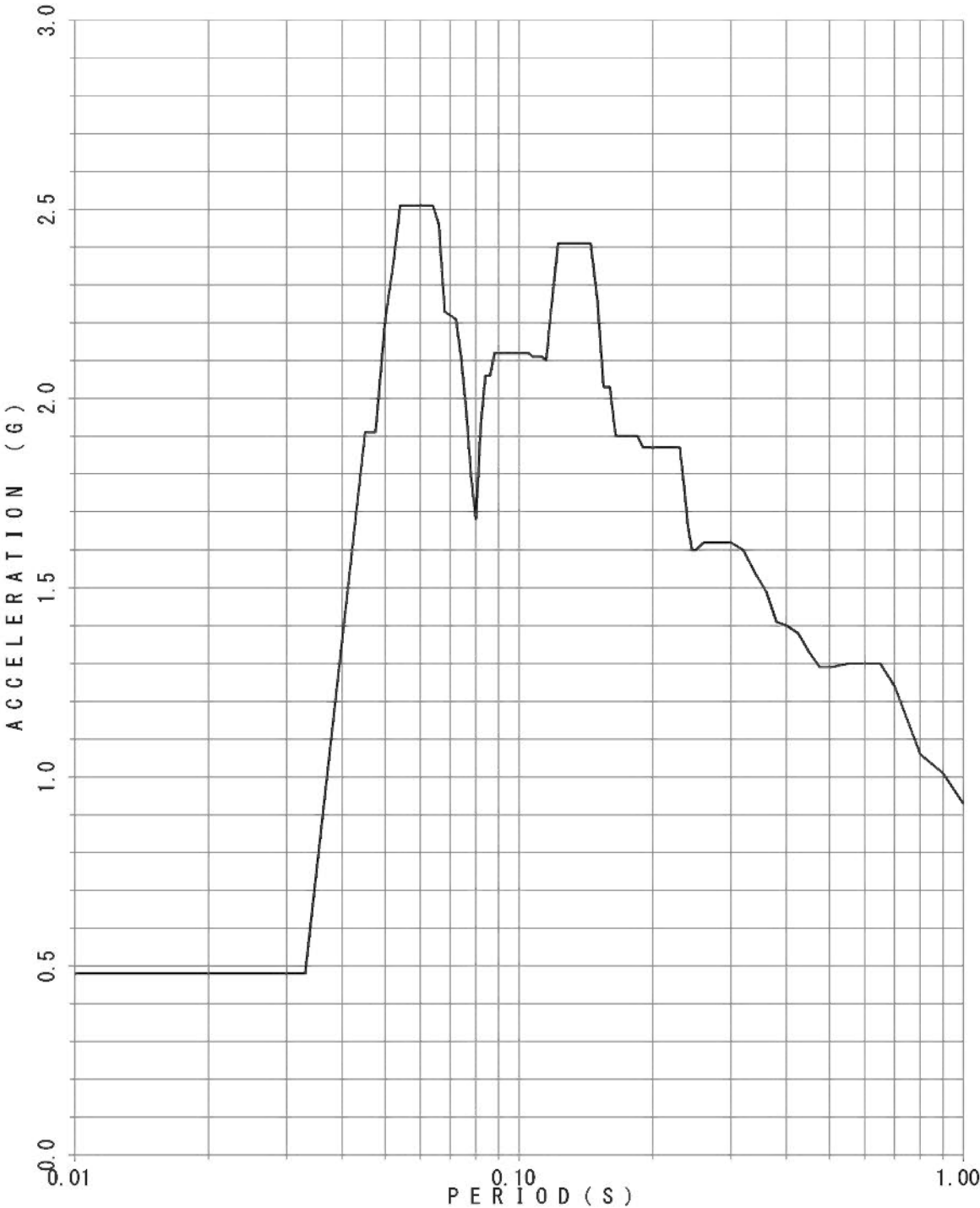
—v



FLOOR RESPONSE SPECTRUM

UNIT NAME : QGN
WAVE NAME : Ss540-1
BUILDING NAME : TSC
ELEVATION : EL42.7M #TS01
DAMPING : 1.0%

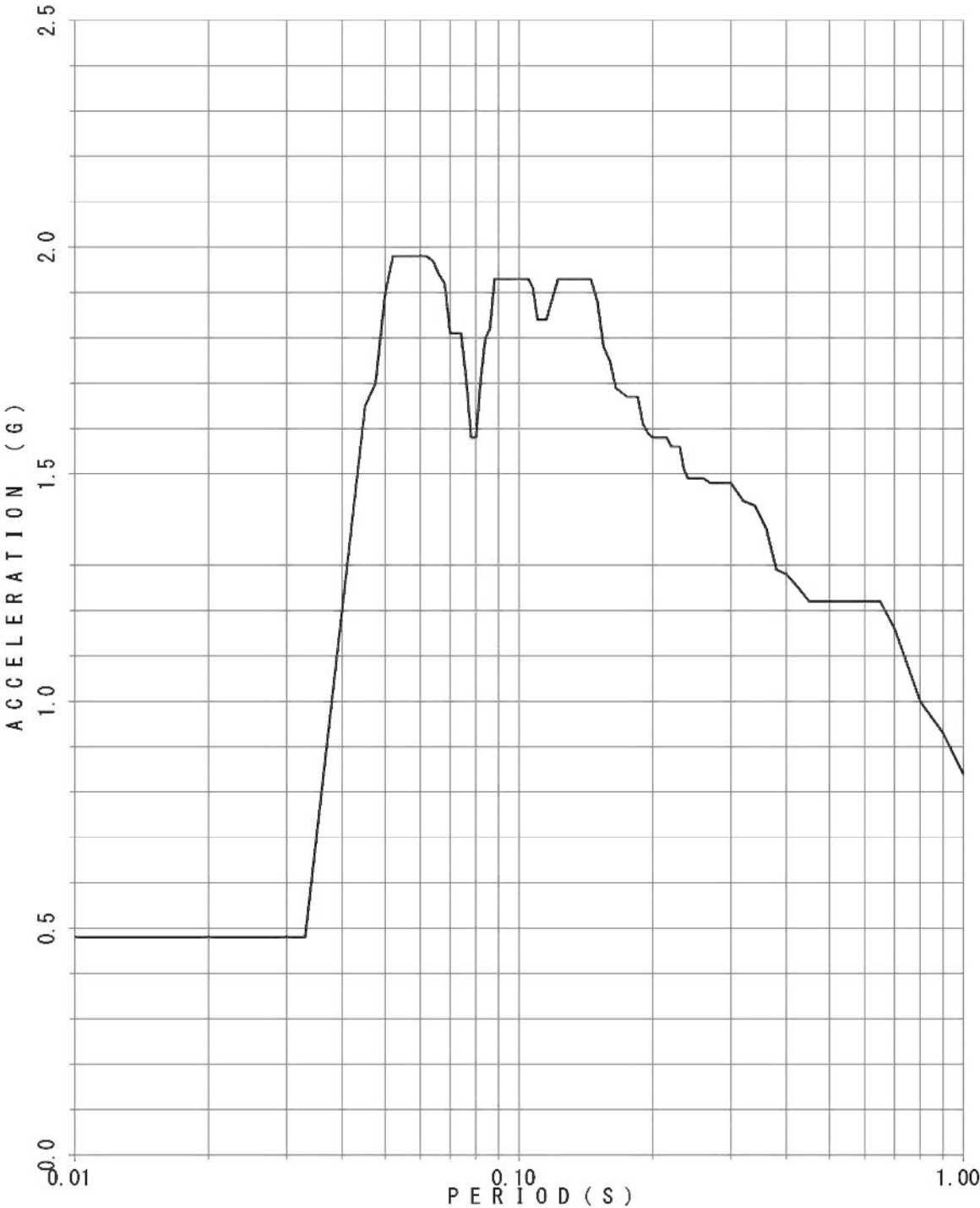
—v



FLOOR RESPONSE SPECTRUM

UNIT NAME : QGN
WAVE NAME : Ss540-1
BUILDING NAME : TSC
ELEVATION : EL42.7M #TS01
DAMPING : 1.5%

—v



FLOOR RESPONSE SPECTRUM

UNIT NAME : QGN
WAVE NAME : Ss540-1
BUILDING NAME : TSC
ELEVATION : EL42.7M #TS01
DAMPING : 2.0%

—v

