

目次

全体要旨	1
1. 序論	1-1
1.1 プロジェクトの目的と対象範囲	1-1
1.1.1 プロジェクトの目的	1-1
1.1.2 不確かさの考え方	1-3
1.1.3 PSHA の概要	1-3
1.1.4 米国における SSHAC ガイドライン策定の経緯	1-6
1.1.5 プロジェクトの対象範囲	1-8
1.2 SSHAC ガイドラインの概要及び意義	1-9
1.2.1 SSHAC の意義, 目的	1-9
1.2.2 SSHAC ガイドラインの概要	1-12
1.3 SSHAC ガイドラインの我が国への適用における留意点	1-17
1.3.1 我が国における認識論的不確実性評価のための活動状況	1-17
1.3.2 プロジェクトが目指すもの	1-17
1.3.3 プロジェクト実施上の留意点	1-18
1.4 本プロジェクトで求められる PSHA の仕様	1-20
1.5 参考文献	1-21
2. 関係者の役割分担及び責任	2-1
2.1 プロジェクト体制	2-1
2.1.1 Project Sponsor	2-3
2.1.2 Project Manager (PM)	2-3
2.1.3 Project Director General (PDG)	2-3
2.1.4 Project Technical Integrator (PTI)	2-4
2.1.5 Technical Integrator (TI)	2-4
2.1.6 Project Management チーム	2-6
2.1.7 Advisor	2-7
2.1.8 Participatory Peer Review Panel (PPRP)	2-7
2.1.9 Specialty Contractor (SC)	2-8
2.1.10 Database Manager (DM)	2-9
2.1.11 Resource Expert (RE)	2-9
2.1.12 Proponent Expert (PE)	2-12
2.1.13 Hazard Analyst (HA)	2-14
2.2 品質保証	2-15
2.2.1 伊方 SSHAC プロジェクトに関わる参加者 (PM, PTI, TI, PPRP, DM, SC, HA) の選出	2-15
2.2.2 プロジェクトの品質保証	2-16
2.2.3 プロジェクトの品質保証の実行	2-16

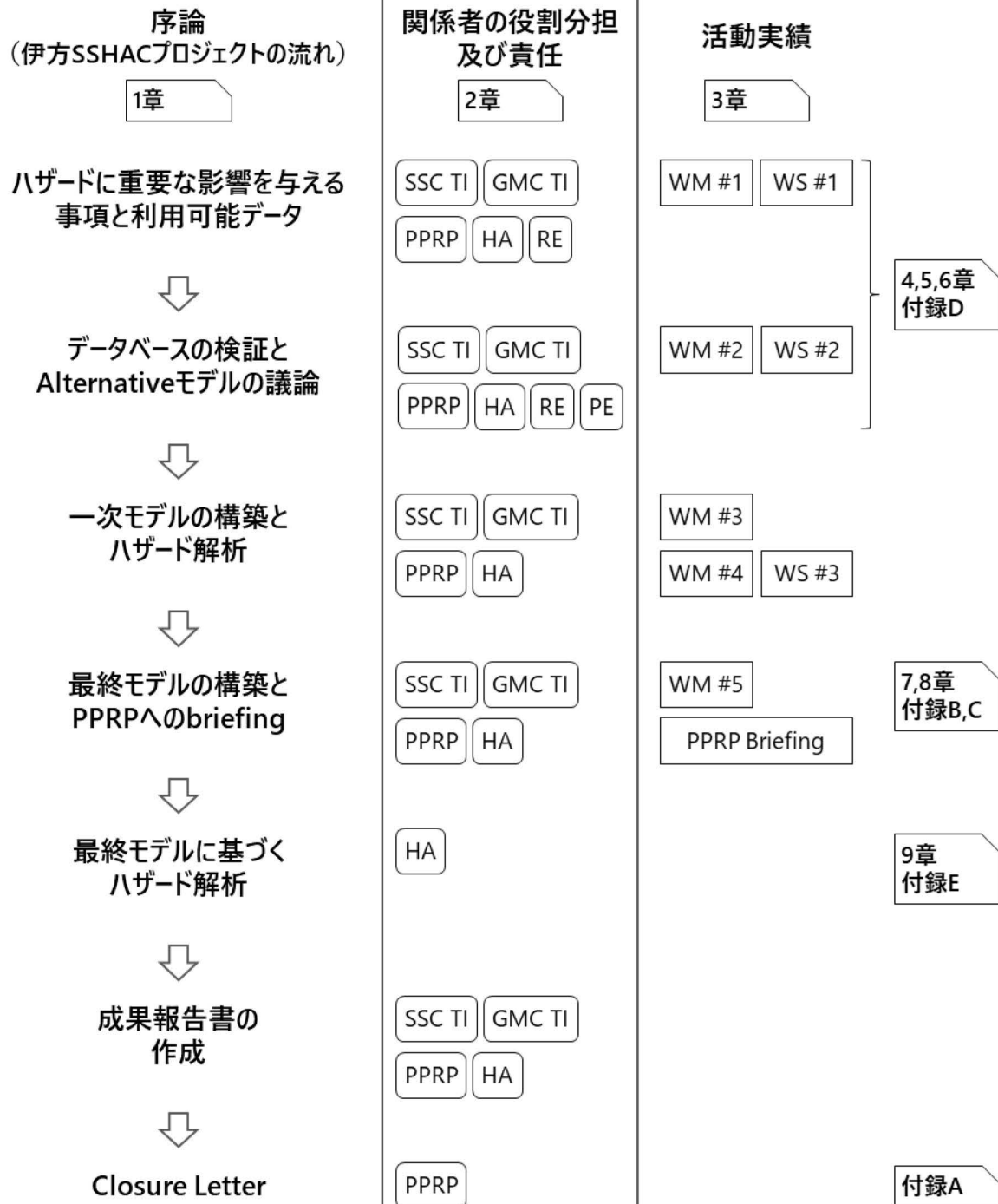
2.2.4	プロジェクトプランの作成・修正・更新	2-16
2.3	参考文献	2-17
3.	活動実績	3-1
3.1	検討の流れ	3-1
3.1.1	準備段階～キックオフ会議まで	3-1
3.1.2	キックオフ会議	3-1
3.1.3	Workshop #1	3-2
3.1.4	Workshop #2	3-3
3.1.5	Workshop #3	3-3
3.1.6	SSC/GMC Final Model の構築及びハザード解析	3-4
3.1.7	最終報告書の作成	3-5
3.2	データベース構築・特徴	3-8
3.2.1	データベースの基本構成	3-8
3.2.2	解析・評価の進捗に応じたデータベースの編集	3-9
3.3	Workshop	3-12
3.3.1	Workshop #1：HSI と利用可能データ	3-12
3.3.2	Workshop #2：データベースの検証と Alternative Model の 議論	3-19
3.3.3	Workshop #3：Preliminary Model に関する TI チームへの フィードバック	3-27
3.4	Working Meeting	3-33
3.4.1	SSC Working Meeting	3-35
3.4.2	GMC Working Meeting	3-42
3.5	PPRP Briefing	3-51
3.6	PPRP による最終報告書原稿のレビュー	3-55
3.7	最終報告書の完成	3-55
3.8	Closure Letter	3-55
3.9	参考文献	3-56
4.	伊方サイトの地震テクトニクス	4-1
4.1	サイト周辺で検討の対象とする地震	4-1
4.2	サイト周辺の地形及び地質	4-8
4.2.1	サイト周辺の地形	4-8
4.2.2	サイト周辺の地質	4-12
4.3	サイト周辺の地殻変動と地殻応力場	4-21
4.4	サイト周辺の地震テクトニクスの総括	4-28
4.5	参考文献	4-30
5.	SSC データベース	5-1
5.1	SSC データベースの概要	5-1

5.1.1 文献 DB.....	5-2
5.1.2 DET.....	5-3
5.2 地震カタログ.....	5-6
5.2.1 既存の地震カタログ.....	5-7
5.2.2 除群手法.....	5-22
5.2.3 伊方 SSHAC カタログ.....	5-28
5.3 南海トラフの大地震.....	5-46
5.3.1 南海トラフの大地震の場所（位置・形状）.....	5-48
5.3.2 南海トラフの大地震の規模.....	5-86
5.3.3 南海トラフの大地震の発生確率.....	5-102
5.4 フィリピン海プレートの特定しにくい地震.....	5-112
5.4.1 フィリピン海プレートの特定しにくい地震の場所（位置・形状）.....	5-113
5.4.2 フィリピン海プレートの特定しにくい地震の規模.....	5-150
5.4.3 フィリピン海プレートの特定しにくい地震の発生確率.....	5-188
5.5 中央構造線断層帯の地震.....	5-193
5.5.1 中央構造線断層帯の地震の場所（位置・形状）.....	5-193
5.5.2 中央構造線断層帯の地震の規模.....	5-286
5.5.3 中央構造線断層帯の地震の発生確率.....	5-302
5.5.4 中央構造線断層帯の地震の微視的パラメータ.....	5-365
5.6 その他内陸活断層の地震.....	5-370
5.6.1 その他内陸活断層の地震の場所（位置・形状）.....	5-370
5.6.2 その他内陸活断層の地震の規模.....	5-391
5.6.3 その他内陸活断層の地震の発生確率.....	5-398
5.6.4 五反田断層から発生する地震の微視的パラメータ.....	5-401
5.7 内陸活断層の固有規模より小さい地震.....	5-402
5.7.1 内陸活断層の固有規模より小さい地震の場所（位置・形状）.....	5-405
5.7.2 内陸活断層の固有規模より小さい地震の規模.....	5-406
5.7.3 内陸活断層の固有規模より小さい地震の発生確率.....	5-412
5.8 陸側プレートの特定しにくい地震.....	5-417
5.8.1 陸側プレートの特定しにくい地震の場所（位置・形状）.....	5-417
5.8.2 陸側プレートの特定しにくい地震の規模.....	5-435
5.8.3 陸側プレートの特定しにくい地震の発生確率.....	5-450
5.9 参考文献.....	5-453
6. GMC データベース.....	6-1
6.1 GMC データベースの概要.....	6-1
6.2 サイトの地震観測システム.....	6-6
6.3 地震動データベース.....	6-9
6.4 サイトの地下構造（地盤物性）及び地盤増幅特性.....	6-13

6.5	地震動評価手法 1 : サイトに適用可能な GMPE	6-30
6.5.1	サイトに適用可能な GMPE の抽出	6-30
6.5.2	抽出した GMPE の地震動レベルの比較	6-35
6.6	V/H スペクトル比	6-46
6.7	サイト特性の補正	6-51
6.8	サモンズマップによる GMPE の特性評価	6-55
6.9	地震動評価手法 2 : シミュレーションによる地震動評価	6-59
6.9.1	断層モデルによる地震動評価手法の概要	6-59
6.9.2	「レシピ」における断層パラメータの設定方法	6-63
6.9.3	壇ほか (2011) による長大断層を対象とした検討	6-67
6.9.4	SCEC BBP の地震動シミュレーション手法	6-71
6.9.5	強震動計算方法	6-74
6.10	GMPE のばらつき	6-86
6.10.1	ばらつきに関する知見	6-86
6.10.2	震源近傍のばらつき	6-93
6.11	確率分布と打ち切りの知見	6-138
6.12	参考文献	6-144
7.	SSC モデル	7-1
7.1	モデル構築の概要	7-1
7.1.1	モデル構築の概要	7-1
7.1.2	SSC モデルにおける分岐設定の考え方	7-5
7.1.3	SSC モデルにおける重み付けの考え方	7-5
7.2	南海トラフの大地震	7-7
7.2.1	南海トラフの大地震の場所 (位置・形状) に関するモデル	7-7
7.2.2	南海トラフの大地震の規模に関するモデル	7-12
7.2.3	南海トラフの大地震の発生確率に関するモデル	7-17
7.3	フィリピン海プレートの特定しにくい地震	7-28
7.3.1	フィリピン海プレートの特定しにくい地震の場所 (位置・ 形状) に関するモデル	7-28
7.3.2	フィリピン海プレートの特定しにくい地震の規模に関する モデル	7-35
7.3.3	フィリピン海プレートの特定しにくい地震の発生確率に 関するモデル	7-44
7.4	中央構造線断層帯の地震	7-48
7.4.1	中央構造線断層帯の地震の場所 (位置・形状) に関するモデル	7-48
7.4.2	中央構造線断層帯の地震の規模に関するモデル	7-65
7.4.3	中央構造線断層帯の地震の発生確率に関するモデル	7-78
7.4.4	内陸活断層の固有規模より小さい地震	7-98
7.5	その他内陸活断層の地震	7-105

7.5.1	その他内陸活断層（五反田断層を除く）の地震の場所 （位置・形状）に関するモデル	7-105
7.5.2	その他内陸活断層（五反田断層を除く）の地震の規模に 関するモデル	7-111
7.5.3	その他内陸活断層（五反田断層を除く）の地震の発生 確率に関するモデル	7-116
7.5.4	五反田断層の地震の場所（位置・形状）に関するモデル	7-122
7.5.5	五反田断層の地震の規模に関するモデル	7-126
7.5.6	五反田断層の地震の発生確率に関するモデル	7-132
7.5.7	その他内陸活断層のパラメーター一覧	7-136
7.6	陸側プレートの特定しにくい地震	7-140
7.6.1	陸側プレートの特定しにくい地震の場所（位置・形状）に 関するモデル	7-140
7.6.2	陸側プレートの特定しにくい地震の規模に関するモデル	7-148
7.6.3	陸側プレートの特定しにくい地震の発生確率に関するモデル	7-151
7.7	参考文献	7-155
8.	GMC モデル	8-1
8.1	モデル構築の概要	8-1
8.1.1	GMC モデルにおける重み付けの考え方	8-1
8.1.2	GMC モデルの概要	8-2
8.2	GMPE による地震動評価	8-31
8.2.1	地震観測記録に基づく GMPE のサイト補正	8-31
8.2.2	伊方サイトにおける GMPE のサイト補正の課題と対応	8-47
8.2.3	内陸地殻内地震の GMPE	8-51
8.2.4	海溝型地震の GMPE	8-67
8.3	V/H スペクトル比の設定	8-81
8.3.1	サイトの V/H スペクトル比	8-82
8.3.2	V/H スペクトル比の分岐の設定及び重み付け	8-94
8.4	シミュレーションによる地震動評価	8-98
8.4.1	中央構造線断層帯の地震	8-98
8.4.2	五反田断層の地震	8-115
8.5	地震動予測の中央値の不確実性の設定	8-124
8.5.1	中央値の不確実性に関する検討	8-124
8.5.2	中央値の不確実性の分岐及び重み付け	8-144
8.6	GMPE のばらつきの設定	8-146
8.6.1	GMPE のばらつきの分岐	8-146
8.6.2	GMPE のばらつきの重み付け	8-149
8.7	断層モデルのばらつきの設定	8-154
8.8	確率分布と打ち切りの設定	8-155

8.9	GMPE による地震動評価における将来的課題	8-160
8.10	参考文献	8-164
9	地震ハザード解析	9-1
9.1	ハザード解析プログラムと解析手法	9-1
9.1.1	ハザード解析プログラム	9-1
9.1.2	ハザード解析手法	9-4
9.2	ハザード解析結果と分析・感度解析結果	9-18
9.2.1	中央構造線断層帯の地震	9-22
9.2.2	固有規模より小さい地震	9-87
9.2.3	その他内陸活断層の地震	9-106
9.2.4	陸側プレートの特定しにくい地震	9-167
9.2.5	フィリピン海プレートの特定しにくい地震	9-194
9.2.6	南海トラフの大地震	9-221
9.2.7	全震源の結合結果	9-256
付録		
付録 A.	Closure Letter	
付録 B.	地震カタログ	
付録 C.	ハザード入力文書	
付録 D.	データベース	
付録 E.	感度解析	



本報告書の構成

略語	英語正式名称（日本語名称）	略語	英語正式名称（日本語名称）
AEF	Annual Exceedance Frequency (年超過頻度)	LHS	Latin Hypercube Sampling
BPT	Brownian Passage Time	LLNL	Lawrence Livermore National Laboratory
CBR of TDI	Center, Body, Range of Technically Defensible Interpretation (技術的に十分主張できる解釈に基づく中央, 分布形, 範囲)	NGA-West	Next Generation Attenuation-West
CREW	Cascadia Region Earthquake Workgroup	NRRC	Nuclear Risk Research Center (原子力リスク研究センター)
DDC	Down Dip Compression	PDG	Project Director General
DDE	Down Dip Extension	PE	Proponent Expert
DET	Data Evaluation Table (データの評価)	PM	Project Manager
DM	Database Manager	PPRP	Participatory Peer Review Panel
EGF	Empirical Green's Function method (経験的グリーン関数法)	PRA	Probabilistic Risk Assessment (確率論的リスク評価)
EPRI	Electric Power Research Institute	PSHA	Probabilistic seismic hazard analysis (確率論的地震ハザード解析)
ETAS	Epidemic-Type Aftershocks Sequence	PTI	Project Technical Integrator
F-net	Full Range Seismograph Network of Japan (広帯域地震観測網)	RE	Resource Expert
GMC	Ground Motion Characterization (地震動評価に関する特性)	RIDM	Risk-Informed Decision-Making (リスク情報を活用した意思決定)
GMPE	Ground Motion Prediction Equation (地震動予測式)	SC	Specialty Contractor
G-R則	Gutenberg-Richter law (グーテンベルグ・リヒター則)	SCEC BBP	Southern California Earthquake Center Broadband Platform
HA	Hazard Analyst	SGF	Stochastic Green's Function method (統計的グリーン関数法)
HID	Hazard Input Document	SMGA	Strong Motion Generation Area (強震動生成域)
Hi-net	High Sensitivity Seismograph Network Japan (広帯域地震観測網)	SPGA	Strong-motion Pulse Generation Area (強震動パルス生成域)
HSI	Hazard Significant Issues (PSHAに関する重要検討事項)	SSC	Seismic Source Characterization (震源に関する特性)
JNES	Japan Nuclear Energy Safety Organization (原子力安全基盤機構)	SSHAC	Senior Seismic Hazard Analysis Committee
J-SHIS	Japan Seismic Hazard Information Station (日本の地震ハザードステーション)	SWUS	Southwestern United States Ground Motion Characterization SSHAC Level3
KiK-net	Kiban-Kyoshin Network (基盤強震観測網)	TI	Technical Integrator
K-NET	Kyoshin Network (全国強震観測網)	U.S. NRC	United States Nuclear Regulatory Commission

本報告書における略語