

GEM Foundationによる
世界の地震リスク評価モデル
OpenQuake の機能と操作方法

2017年7月

損害保険料率算出機構

応用地質株式会社

はじめに

2009年に活動を開始した GEM Foundation（以降、GEM と呼ぶ）は、地震によるハザード及びリスク評価を世界規模で行い、統一的なモデル作成を目指す非営利組織である。GEM は、地震によるハザードおよびリスクモデル共有のためのプラットフォーム『OpenQuake』を 2015 年 1 月より公開しており、計算ツールとして『OpenQuake-engine』を一般に無償で提供している。

本書は、日本国内における OpenQuake の利用者の拡大や理解促進を通じ、日本の地震ハザード・リスク評価や地震防災の活性化に資することを目的として、OpenQuake の機能と操作方法を実務家視点でまとめたものである。

本書が防災や保険等の災害にかかる分野において有益な資料となれば幸いである。なお、本件の一部は地震保険調査研究費による調査研究事業として実施した。

2017 年 7 月

損害保険料率算出機構

応用地質株式会社

目次

第1章 本書のねらい.....	1
1.1 目的.....	1
1.2 本書の構成.....	2
第2章 GEM および OpenQuake の概要.....	3
2.1 GEM の概要と設立経緯.....	3
2.2 GEM のデータ.....	5
2.3 GEM のハザードモデル.....	6
2.3.1 GEM Regional Programmes.....	6
2.3.2 Regional/National Models.....	6
2.3.3 日本のハザードモデル.....	7
2.4 OpenQuake について.....	8
2.4.1 OpenQuake の概要.....	8
2.4.2 OpenQuake-engine.....	9
2.4.3 OpenQuake Platform.....	12
2.4.4 その他のツール群.....	13
2.5 GEM のデータとソフトウェアのライセンスについて.....	14
2.6 GEM の今後の動向.....	15
第3章 OpenQuake によるハザード・リスク評価方法.....	17
3.1 はじめに.....	17
3.2 計算環境の準備.....	19
3.2.1 Windows.....	19
3.2.2 macOS.....	23
3.2.3 Linux.....	24
3.2.4 VirtualBox.....	24
3.3 計算の概要.....	28
3.3.1 設定ファイル.....	28
3.3.2 ハザード.....	40
3.3.3 リスク.....	67
3.4 計算方法.....	81
3.4.1 WebUI による実行.....	81
3.4.2 コマンドラインによる計算実行方法.....	90
3.5 Input Preparation Toolkit.....	100
3.6 各計算タイプにおけるハザード・リスクの計算方法.....	105

3.6.1	ハザード	106
3.6.2	リスク	140
3.7	計算結果の図化方法.....	169
第4章	実データを用いた OpenQuake によるハザード・リスクの計算例.....	185
4.1	はじめに	185
4.2	震源断層を特定した地震動.....	186
4.2.1	必要な情報.....	186
4.2.2	必要なファイル.....	187
4.2.3	計算方法	192
4.2.4	出力	192
4.3	確率論的地震ハザード解析その1.....	193
4.3.1	必要な情報.....	193
4.3.2	必要なファイル.....	193
4.3.3	計算方法	200
4.3.4	出力	200
4.4	確率論的地震ハザード解析その2.....	202
4.4.1	必要な情報.....	202
4.4.2	必要なファイル.....	202
4.4.3	計算方法	208
4.4.4	出力	208
4.5	確率論的地震ハザード解析その3.....	210
4.5.1	必要な情報.....	210
4.5.2	必要なファイル.....	210
4.5.3	計算方法	212
4.5.4	出力	212
4.6	震源断層を特定した地震動による建物被害解析.....	215
4.6.1	必要なファイル.....	215
4.6.2	計算方法	226
4.6.3	出力	226
4.7	確率論的地震リスク解析.....	228
4.7.1	必要な情報.....	228
4.7.2	必要なファイル.....	228
4.7.3	計算方法	231
4.7.4	出力	231
4.8	計算時間	233
付録	235

略語一覧	235
用語辞典	236
使用可能な GMPE の一部の紹介	237
サンプルデータ	239
参考 URL	243
参考文献	244

商標に関して

本書に記載されている会社名・製品名は、一般に各社の商標または登録商標です。

本書に記載している会社名・製品名等には、必ずしも商標表示 (®,™) を付記していません。

- GEM、Global Earthquake Model、OpenQuake、OQ は、GEM Foundation の登録商標です。
- Microsoft、Windows、Windows 7、Windows 7 professional、Windows 8、Windows 8.1、Windows 10 は、Microsoft Corporation またはその子会社の商標または登録商標です。
- Apple、mac、macOS、OS X は、Apple Computer, Inc. の登録商標です。
- Linux は、Linus Torvalds 氏の米国およびその他の国における商標あるいは登録商標です。
- Ubuntu は、Canonical UK Ltd. の登録商標です。
- Oracle は、Oracle Corporation の登録商標です。
- Python は、Python Software Foundation の登録商標です。
- Debian は Software in the Public Interest, Inc の登録商標です。
- Esri は、Environmental Systems Research Institute, Inc の登録商標です。
- DELL、OptiPlex は、Dell Inc. の登録商標です。
- Intel、Intel Core は Intel Corporation の登録商標です。
- Mozilla、Firefox は Mozilla Foundaiton の登録商標です。