

2008年岩手宮城内陸地震における広帯域強震動評価

法政大学 学生会員○野畑拓也 法政大学 正会員 酒井久和
法政大学 非会員 山崎龍士

1. はじめに

東北地方太平洋沖地震や新潟県中越沖地震などの巨大地震の発生により、人々の地震に対する関心が一層強くなっている。現在、地震動計測は震度計の設置された特定の地点でのみ行われており、過去の被害地震において崩壊した斜面や構造物の耐震検討や破壊検討に用いる地震動は、対象地点に最も近い震度計で得られた地震動を用いて解析されることが多い。しかしながら本来、検討に用いる地震動は被害のあった地点での地震動を用いることが望ましい。

そこで本研究では震源特性・伝播経路特性・サイト特性を物理的に考慮し、広帯域周波数強震動シミュレーション(BBSIM)を用いて、岩手宮城内陸地震を対象に地震動の評価を行う。

2. 研究概要

2.1 研究方法

本研究では広帯域ハイブリッド法を使用した広帯域周波数強震動シミュレーション(BBSIM)を用いて、時刻歴地震動波形を作成する。この手法は、入倉 1)が提案した強震動予測レシピを参考に作られており、プログラム内の計算についても、同様のものを使用している。この計算によって求められた時刻歴地震動波形は、地下 3000m の地震基盤での地震動のため、各増幅特性を考慮し、表層地盤での地震波速度を求める。これにより求められた最大速度をコンター図化し、最大速度分布を作成する。図 1 に解析フローチャートを示す。

2.2 解析範囲

今回対象としている解析範囲は、岩手宮城内陸地震の震源(E.140.880 N.39.028)と同研究室嶋中の研究で使用する荒戸沢ダム(E.140.852 N.39.028)とその周辺が解析範囲内に収まるよう条件設定を行った。条件をすべて満たすように、東西南北 2km ごとにメッシュ分割を行い、プロットする。これにより 676 地点の座標を得られ、これらを解析範囲に設定することとした。

2.3 解析条件

野津 2)が作成した岩手宮城内陸地震の特性化震源モデルに基づき解析条件を設定した。今回の解析で扱う特性化震源モデルは、アスペリティが 3 つと背景領域が 1 つである。特性化震源モデルと震源パラメーターを図 2 と表 1 に示す。各アスペリティの破壊は図 2 に示すアスペリティ毎の破壊開始点(☆)から同心円状に拡大するものとした。

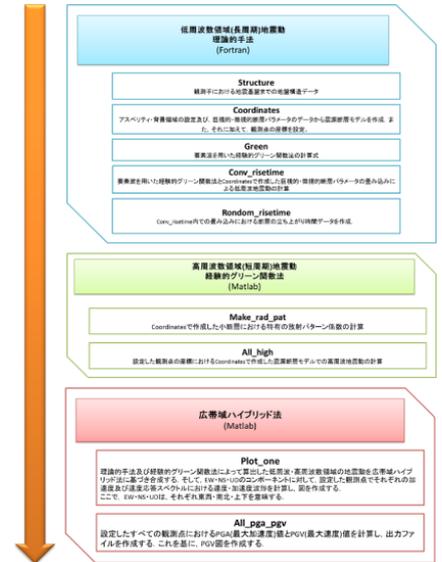


図 1.解析フローチャート

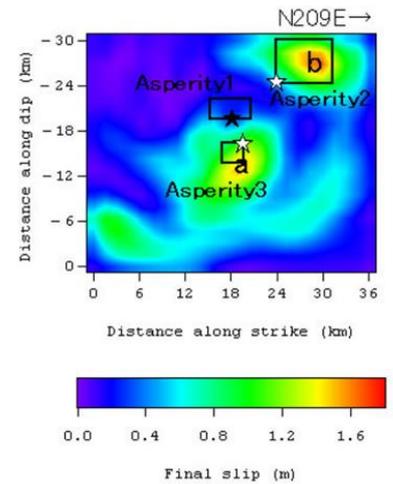


図 2 .特性化震源モデル

表 1. 特性化震源モデルのパラメーター

	Asp1	Asp2	Asp3	Asp4(背景領域)
破壊開始点東経	140.88	140.872	140.843	140.88
破壊開始点北緯	39.028	38.97	39.023	39.028
破壊開始点深さ(km)	8	4.9	11.1	8
長さ(km)×幅(km)	6.0×3.0	8.0×6.0	3.0×3.0	24.0×18.0
M0(Nm)	5.60E+17	4.00E+18	1.00E+18	2.97E+18
相対破壊開始時刻(s)	0	2.8	1.7	0
破壊伝播速度(km/s)	2.6	2.6	2.6	2.6
ライズタイム(s)	0.29	0.58	0.29	0.29
分割数	4×2	4×3	3×3	8×6
小断層の一辺の長さ(m)	1500	2000	1000	3000

キーワード 岩手宮城内陸地震, 強震動予測, 特性化震源モデル, アスペリティ, 破壊開始点,
連絡先 〒162-0843 東京都新宿区市谷田 2-33 法政大学大学院 TEL050-3136-4675

3, 解析結果

図3に気象庁により観測された栗原市栗駒(E140.9933 N38.8233)の地表面における地震波形3), 図4に解析によって求められた地点318(E140.991 N38.826)の地震基盤における地震波形を示す. ただし, 両地点は約350m離れている.

今回解析によって求めた地震波形は, 地震基盤(地下3000m)までのものであり, 地表面のものではないため, 加速度及び速度の値を比較することは困難である. そのため, 今回の結果は破壊開始時間及び波形の形を比較することとした.

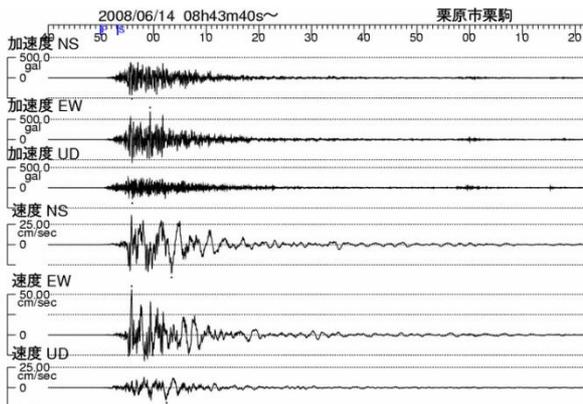


図3. 栗原市栗駒で観測された地震波形

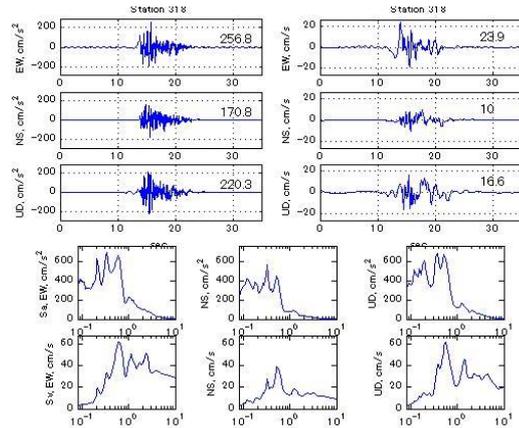


図4. 地点318で解析により得られた地震波形

2つの波形を比較すると, 気象庁による観測記録では地震発生からおよそ12秒後に地震波が伝わっているが, 解析結果からはおよそ14秒後に地震波が伝わっているのがわかる. また, 微振動が長く続いている点に関しては, 観測記録・解析結果ともに共通している. 地震波が伝わる時間がずれていることに関しては, 栗原市栗駒と地点318の位置が約350m離れていることから, 地下構造モデルの違いによるものである. 地点318における地下構造モデル(速度構造モデル)を表2に示す.

表2. 地点318における地下構造モデル

深さ	Vp(m/s)	Vs(m/s)	ρ(kg/m³)	Qp(m/s)	Qs(m/s)
0	5400	3100	2600	618	309
5000	5563	3188	2672	652	326
8000	5874	3398	2709	738	369
10000	6036	3539	2727	802	401
15000	6297	3676	2809	868	434

4, まとめ

岩手宮城内陸地震における強震動評価を行い, 観測された地震動と解析で得られた地震動との比較を行った. 現段階で解析により得られているのは地震基盤における地震波であるため, 今後は地表面位置の加速度時刻歴波形を1次元地震応答解析により求める必要がある. また, 解析範囲の修正を行い, 気象庁が設置している地震計により観測された地震波形と比較していく. 以上の作業が完了した後, 各増幅特性を考慮し表層地盤での地震波速度を求め, コンター図化し最大速度分布図を作成する.

謝辞: 本研究では港湾空港技術研究所ならびに気象庁のデータを使用した. また, 防災科学研究所のネルソン・プリード氏には多くをご教授頂いた. ここに記して謝意を表する.

参考文献

- 1) 入倉: 強震動予測レシピ—大地震による強震動の予測手法— 2006年4月
- 2) 野津(2010): 波形インバージョンにより推定された最近のわが国における内陸地殻内地震の震源過程, 港湾空港技術研究所報告, 第49巻, 第3号, pp.111-155
- 3) 気象庁 (http://www.data.jma.go.jp/svd/eqev/data/kyoshin/jishin/080614_iwate-miyagi/index.html)