

北上盆地内の地震動の再現性に着目した 2003 年 5 月 26 日宮城県沖スラブ内地震の震源モデル

長坂 陽介¹・若井 淳²・野津 厚³

¹正会員 港湾空港技術研究所 地震動研究チーム (〒239-0826 神奈川県横須賀市長瀬 3-1-1)

E-mail: nagasaka-y@pari.go.jp

²正会員 港湾空港技術研究所 地震動研究チーム (〒239-0826 神奈川県横須賀市長瀬 3-1-1)

E-mail: wakai-a@pari.go.jp

³正会員 港湾空港技術研究所 地震動研究チーム (〒239-0826 神奈川県横須賀市長瀬 3-1-1)

E-mail: nozu@pari.go.jp

2003 年 5 月 26 日に発生した宮城県沖スラブ内地震では、北上盆地内の東北新幹線水沢江刺駅近くの高架橋において柱部材にせん断破壊が発生する被害が見られた。一方で、その北方に隣接する高架橋では被害は見られなかった。鉄道高架橋には地震動の 1~2Hz の成分が大きく影響すると考えられており、被害の検証にはこの周波数帯を含む広帯域での地震動を再現できる震源モデルが必要となる。そこで本研究では、経験的サイト増幅・位相特性を利用した強震動評価手法を用いて当該地震の震源モデルの検討を行い、広域での地震動の再現性を重視した特性化震源モデルと、北上盆地内での地震動の再現性を向上させた特性化震源モデルを提案した。

Key Words: *the 2003 Off Miyagi Earthquake, intraslab earthquake, source model, Kitakami Basin, asperity*

1. はじめに

2003 年 5 月 26 日 18 時 24 分に宮城県北部沖で $M_j 7.1$ の地震が発生した。気象庁によると震源深さは 72km でありスラブ内地震である。この地震により、北上盆地内の東北新幹線水沢江刺駅付近の愛宕高架橋で柱部材がせん断破壊を起こす被害が生じた。その一方で、愛宕高架橋の約 1km 北方にある稗田高架橋では被害は生じなかった(参考までに、2011 年東北太平洋沖地震でも、愛宕高架橋では軽微な被害が生じたが、稗田高架橋は無被害であった¹⁾)。これらの被害を検証するためには北上盆地内の強震動を広帯域で再現できるような震源モデルが必要となる。

本地震の震源に関する情報としては、気象庁によるものの他に、青井ら^{2,3)}による震源インバージョンの結果がある。また、浅野ら⁴⁾により広帯域での地震動再現のための震源モデルが提案されているが、多くの地点では最大速度と最大加速度のみの検証となっており、波形の再現性は一部の観測点に対して示されているだけである。

そこで本研究では、2003 年 5 月 26 日宮城県沖スラブ内地震の強震動を広帯域で再現できるような特性化震源モデルの構築を行う。その際、任意の地点での地震動を完全に再現する震源モデルの構築は困難であることから、

広域での地震動の再現性を重視した震源モデル(モデル 1)と、被害の検証という点で重要性の高い北上盆地内の地震動の再現性を重視した震源モデル(モデル 2)の二通りの震源モデルを提案する。

2. 既往の震源モデル

気象庁によると、この地震の震源位置は東経 141.65°、北緯 38.82°、深さ 72km であり、Hi-net⁵⁾の P 波到達時刻から計算された破壊開始点^{2,3)}もこれとほぼ一致している。この地震については、Hi-net の P 波の押し引き分布から求めたメカニズム解と、F-net⁶⁾の CMT 解が一致していないという特徴を有しており、前者は(走向, 傾斜, すべり角)=(2.9°, 87.2°, -96.0°), 後者は(190°, 69°, 97°)となっている^{2,3)}。一般に P 波の押し引き分布から求めたメカニズム解は初期破壊に、CMT 解は主破壊に、それぞれ対応すると考えられるため、この地震については初期破壊と主破壊でメカニズムが異なっていたのではないかと推察される。

また、青井ら^{2,3)}は観測波形に明瞭な 2 つのパルスが見られることを指摘している。そして、P 波の押し引き分布と CMT 解に対応した南北 2 つの断層面を設定し(そ

それぞれの傾斜は 87.2° と 69°), 波形インバージョンを実施した. その結果, 1 つ目のパルスは破壊開始点付近から, 2 つ目のパルスはそれより北側の深部から出たと推定している. 浅野ら⁴⁾が設定した強震動生成領域の位置と傾斜も青井らのインバージョン結果と整合している. 本研究ではこれらの結果を参考に震源モデルの検討を行った.

3. 震源モデルの作成

(1) 強震動計算手法

本研究での強震動の評価には古和田ら⁶⁾による経験的サイト増幅・位相特性を利用した強震動評価手法を野津らが改良したもの^{7,8)}を利用する. この改良により因果性を満たす地震動を生成できるようになっている. 本手法では, グリーン関数のフーリエ変換は式(1)により与えられる.

$$|S(f)| \times |P(f)| \times |G(f)| \times O(f) / |O(f)|_p \quad (1)$$

ここで $S(f)$ は本震のアスペリティを分割した要素地震の震源特性, $P(f)$ は伝播経路特性, $G(f)$ は対象地点のサイト増幅特性, $O(f)$ は対象地点で観測された中小地震記録のフーリエ変換である. また $|O(f)|_p$ は $O(f)$ の絶対値にバンド幅 0.05Hz の Parzen ウィンドウを作用させたものである.

震源特性 $S(f)$ と伝播経路特性 $P(f)$ は式(2), (3)により求める⁹⁾.

$$|S(f)| = R_{\theta\phi} \cdot FS \cdot PRTITN \cdot \frac{M_{0e}}{4\pi\rho V_s^3} \cdot \frac{(2\pi f)^2}{1+(f/f_c)^2} \quad (2)$$

$$|P(f)| = \frac{1}{r} \exp(-\pi f r / QV_s) \quad (3)$$

$$f_c = 0.66 V_s / \sqrt{\text{Area}} \quad (4)$$

$$Q = 114 \times f^{0.92} \quad (5)$$

ここで f は周波数, $R_{\theta\phi}$ はラディエーション係数, FS は自由表面による増幅の効果($=2.0$), $PRTITN$ は地震動のエネルギーが水平方向の 2 成分に分散する効果, M_{0e} は要素地震の地震モーメントで, 本手法では各アスペリティに割り当てたモーメントを分割数の 3 乗で割った値を用いる. $R_{\theta\phi}$ と $PRTITN$ の値については(2)で述べる. ρ は震源域における媒質の密度, V_s は S 波速度である. 本研究では, 海洋性地殻における値として, $\rho=3.1\text{g/cm}^3$, $V_s=3.9\text{km/s}$ を設定した^{10,11)}. f_c は要素地震のコーナー周波数で式(4)により求める^{12,13)}. 式(4)の Area は要素地震の破壊領域の面積であり, アスペリティの面積を分割数の

2 乗で割った値である.

式(3)の r は要素地震から観測地点までの距離, Q は Q 値で式(5)より求める¹⁴⁾. なお, 式(5)の Q 値はもともと海溝型地震に対して求められたものであるが, 当該地震に対して適用可能であることが佐藤¹⁵⁾により確認されている.

サイト増幅特性 $G(f)$ は野津・長尾¹⁶⁾を用い, 式(1)のフーリエ逆変換を入倉ら¹⁷⁾による経験的グリーン関数法と同様の方法で重ね合わせることで本震の波形が合成される.

フーリエ逆変換の際に位相情報 $O(f)$ として用いる中小地震記録の選定については, 近傍で発生した 6 余震と本震の位相を比較した結果, 2003 年 5 月 27 日 0 時 44 分に発生した余震を用いることとした. この余震は浅野ら⁴⁾が用いた余震と同じであり, 北上盆地内だけでなく多くの観測地点で位相特性が本震と良く一致することを確認している. なお, 気象庁によると, この地震は本震破壊開始点の北方約 15.5km , 深さ 69km の地点が震源と考えられ, $M_j 4.9$ である.

非線形性の効果については, 堆積層における非線形時の平均的な S 波速度の線形時の S 波速度に対する割合を表すパラメータ ν_1 と, 堆積層における平均的な減衰定数の増分を表すパラメータ ν_2 の 2 つのパラメータでグリーン関数を補正する方法¹⁸⁾により考慮している.

(2) 震源モデルの作成手順

震源モデルの作成にあたり, 方角的な偏りがないように, 図-1, 表-1 に示す計 18 地点の記録を対象とし, フォワードモデリングにより震源モデルを作成した. 特に,

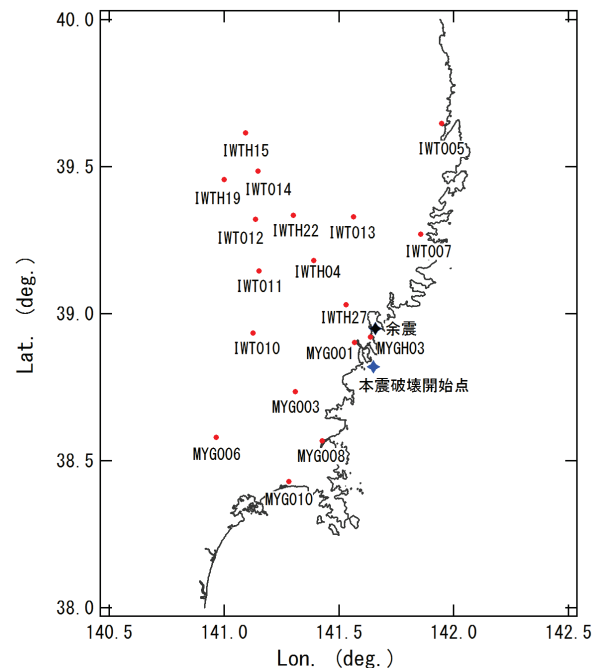


図-1 対象地点の分布

表-1 対象地点一覧と非線形パラメーター(ν_1, ν_2)

岩手県	K-NET	IWT005 宮古(0.90, 0.005), IWT007 釜石(0.81, 0.010), IWT010 一関(0.80, 0.025), IWT011 水沢(0.85, 0.020), IWT012 北上(0.86, 0.005), IWT013 遠野(0.83, 0.010), IWT014 石鳥谷(0.76, 0.012)
	KiK-net	IWTH04 住田(0.90, 0.005), IWTH15 矢巾(0.85, 0.010), IWTH19 花巻北(0.87, 0.007), IWTH22 東和(0.89, 0.005), IWTH27 陸前高田(0.86, 0.005)
宮城県	K-NET	MYG001 気仙沼(0.71, 0.015), MYG003 東和(1.00, 0.005), MYG006 古川(0.75, 0.025), MYG008 北上(0.85, 0.005), MYG010 石巻(0.87, 0.020)
	KiK-net	MYGH03 唐桑(0.83, 0.010)

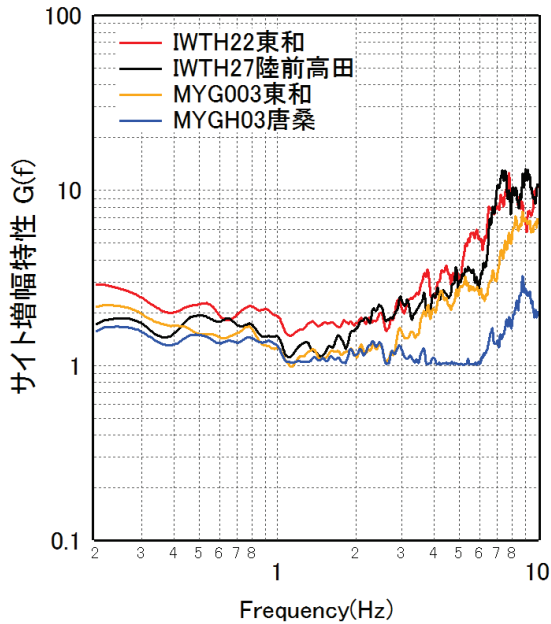


図-2 主な対象地点のサイト増幅特性

IWTH22 (東和), IWTH27 (陸前高田), MYG003 (東和), MYGH03 (唐桑) の4地点については、図-2に示すようにサイト増幅特性のピークが5Hz以上であり、硬い地盤をもつサイトであると考えられる。こうした固い地盤を持つサイトでは震源の影響がより明確に表れると考えられるので、これらの地点における地震動の再現性には特に注意を払った。

なお、表-1には3章(1)で述べた非線形パラメーターの値を示している。これらのうち ν_1 については、本震のフーリエスペクトルのピーク周波数と地盤のサイト増幅特性のピーク周波数の比¹⁹⁾が明確に読みとれる場合にはその値を設定した。ピーク周波数の読み取りが困難な地点については周辺の地点での値を参考に設定し、表内では下線を引いて区別した。また、 ν_2 は主に後続位相の継続時間に影響するパラメーターであり、観測波形の継続時間と整合するように設定した。

アスペリティの位置や傾斜角は、まず既往モデル²⁾³⁾⁴⁾を参考に設定し、速度波形や加速度フーリエスペクトルを比較しながら修正を行った。その中で、本研究では目

的に応じてモデル1, 2でラディエーション係数 $R_{\theta\phi}$ と $PRTITN$ の組み合わせを異なる方法で設定している。

広域での再現を目指したモデル1では、以下のような周波数依存型のラディエーション係数と $PRTITN$ を用いた。

$$(R_{\theta\phi} \cdot PRTITN)^2 = \alpha (R_{theoretical})^2 + (1-\alpha) (\overline{R_{\theta\phi}} \cdot PRTITN)^2 \quad (6)$$

$$\alpha = \exp(-\pi f r / Q_R V_S) \quad (7)$$

ここに $R_{theoretical}$ は理論的なラディエーション係数であり、半無限媒質を仮定して走向、傾斜角、すべり角から理論的に計算したSH波とSV波のラディエーション係数をEW, NS方向に変換したものをを用いた。一方、 $\overline{R_{\theta\phi}}$ と $PRTITN$ は平均値であり、それぞれ0.63と0.71とした。式(6)の周波数依存型ラディエーション係数はそれらの重み付け平均値として与えられる。重み α については式(7)に示すように周波数が高いほど、また震源距離が大きいほど小さな値をとるように設定している。 Q_R は α の距離に対する低減の速さを規定するパラメーターであり、本研究では試行錯誤により $Q_R=80$ と設定した。

周波数依存型のラディエーション係数を用いたモデル1では、北上盆地内の地震動の再現性に改善の余地が見られたことから、北上盆地内の再現性を重視したモデル(モデル2)では、 $R_{\theta\phi}$ として全方位への平均値(=0.63)を用い、 $PRTITN$ の値については、EW, NS方向の2乗和は1となるという制約条件の下で、観測値に最も適合する値をアスペリティ毎に設定した。

(3) 震源モデルの作成結果

本研究により得られた震源モデル(モデル1, モデル2)をまとめて図-3, 表-2, 表-3に示す。いずれのモデルにおいても、全体の破壊開始点は気象庁の震源と同じ東経141.65°, 北緯38.82°, 深さ72kmとし、アスペリティは①～③の3つを設定した。ここでは破壊開始時刻の早いものからそれぞれアスペリティ①, ②, ③と呼ぶ

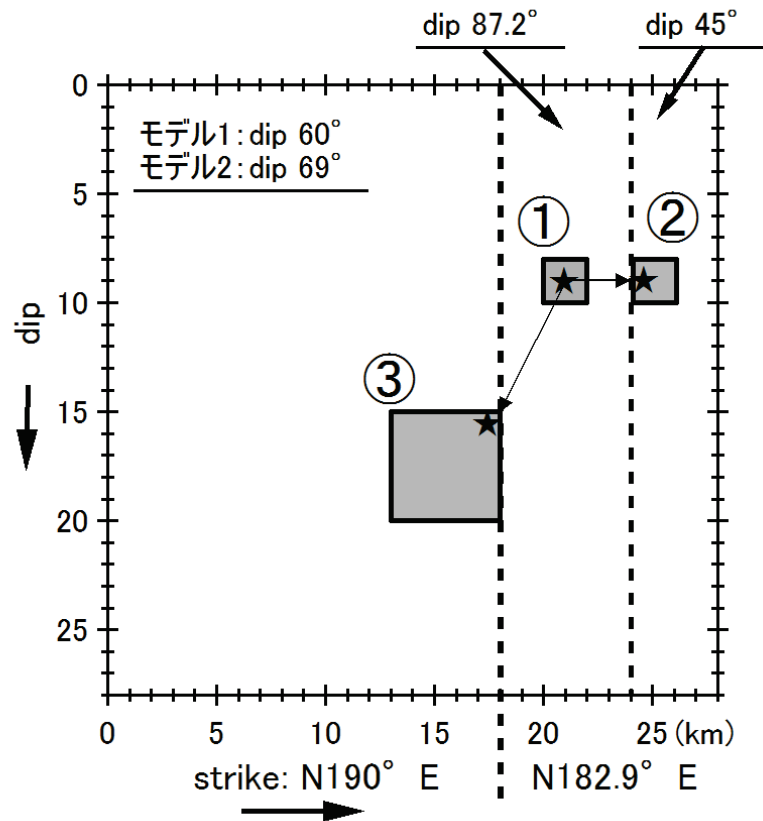


図-3 本研究で設定したアスペリティ
(各アスペリティは★の位置から 3.0km/s で同心円状に破壊)

表-2 本研究で設定した震源パラメーター (モデル1, モデル2 共通部分)

アスペリティ	Length (km)	Width (km)	Rise time (s)	Rupture time (s)	分割数	非線形性
①	2.0	2.0	0.17	0.0	2	なし
②	2.0	2.0	0.12	1.2	2	なし
③	5.0	5.0	0.32	3.2	5	あり

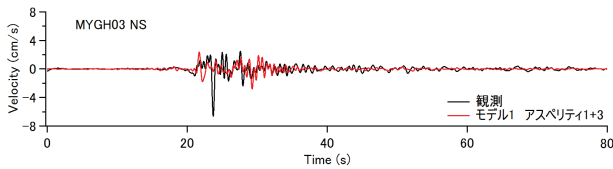
表-3 モデル毎の震源パラメーター

アスペリティ	モデル1				モデル2		
	Moment (dyne・cm)	Strike (deg.)	Dip (deg.)	Rake (deg.)	Moment (dyne・cm)	Strike (deg.)	Dip (deg.)
①	0.15×10^{26}	182.9	87.2	90	0.08×10^{26}	182.9	87.2
②	0.15×10^{26}	182.9	45.0	70	0.13×10^{26}	182.9	45.0
③	1.40×10^{26}	190.0	60.0	90	1.30×10^{26}	190.0	69.0

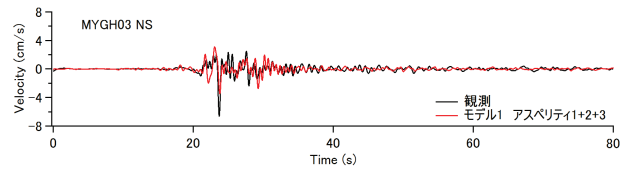
ことにする。このうちアスペリティ①、③については青井らの波形インバージョン結果^{2,3)}ですべりの大きい領域に対応しており、浅野ら⁴⁾の設定した強震動生成領域の位置とも整合している。また、傾斜角もそれらの既往研究と整合している。しかし、アスペリティ②に相当する領域は独自のものである。モデル1における各アスペリティのすべり量は、アスペリティ①: 8.0m, ②: 8.0m, ③: 11.9m となった。これはインバージョン結果の最大

値(①: 7.9m, ③: 8.9m)³⁾や浅野ら(2.6~5.2m)⁴⁾よりも少し大きくなっている。

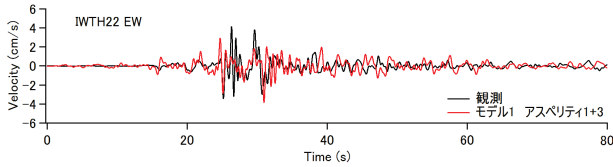
アスペリティ②を設定したのは、アスペリティ①と③の2つのみでは説明できないパルスが存在する地点が多く見られたためである。図-4 はそのような例として MYGH03 (唐桑) と IWTH22 (東和) における速度波形 (0.2-2Hz) を示した。図-4 の左側にアスペリティ①と③のみを考慮して計算した MYGH03 と IWTH22 の合成波形



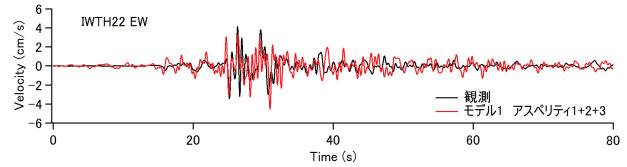
MYGH03 唐桑 NS : アスペリティ 1+3



MYGH03 唐桑 NS : アスペリティ 1+2+3

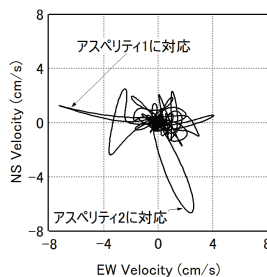


Iwth22 東和 EW : アスペリティ 1+3

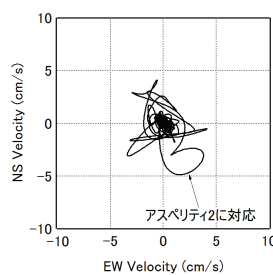


Iwth22 東和 EW : アスペリティ 1+2+3

図-4 アスペリティ 2 の有無の影響 (共にモデル 1)



MYGH03 唐桑



Iwth22 東和

図-5 観測記録の速度ベクトルの軌跡

と観測波形の比較を示した。どちらの地点においても、アスペリティ①によるパルスは再現されるが、約 1.5 秒後に表れるパルスが全く再現されていないことが分かる。観測記録の速度ベクトルの軌跡を示した図-5 を見ると、MYGH03 では、西方向に卓越したアスペリティ①によるパルスのほかに南東方向に卓越したパルスが存在している。同様の南東方向に卓越したパルスが MYGH03 と Iwth22 の他にも多数の対象地点で見られたため、本モデルではこれを説明するために新たにアスペリティ②を設定した。

アスペリティ②のパラメータの設定手順としては、まず K-NET, KiK-net の観測記録からアスペリティ②によると思われるパルスの発生時刻とその方を調べ、それをよく再現できるようなアスペリティの位置、破壊開始点、傾斜角、すべり角などを求めた。その結果、破壊開始点は全体の破壊開始点の南側 3km、深さ 72km の地点で、走向 182.9° 、傾斜角 45° 、すべり角 70° となった。アスペリティ①、③と比較してアスペリティ②の傾斜角が異なる結果となり、アスペリティ②の位置と傾斜角については引き続き検討を加える予定であるが、これまでの検討結果から、傾斜角 45° が適切と判断している。

図-4 右側にアスペリティ①～③をすべて考慮した合成波形と観測波形の比較を示す。アスペリティ②の導入

により、アスペリティ①と③だけでは再現できていなかったパルスが再現できていることが分かる。その他にも多くの地点で対応するパルスが再現されたことを確認している。モデル 1 による対象 18 地点での速度波形とフーリエスペクトル (0.2-2Hz) の再現結果を図-6 および図-7 に示す。

(4) 北上盆地での再現性を高めた修正モデル

以上が広域での地震動の再現性を重視した震源モデル (モデル 1) であるが、広域での地震動をバランス良く再現することを目的とした震源モデルが、必ずしも、特定の地域における地震動を再現もしくは事後推定するために最適なモデルであるとは限らない。被害の検証という点では、北上盆地内における地震動の再現性を高めることが重要である。

図-6 を詳細に見ると、北上盆地内の IWT010 (一関)、IWT011 (水沢)、IWT012 (北上) での波形は、位相はよく合っているが、EW 方向と NS 方向の振幅比に改善の余地が見られる。例として愛宕高架橋に最も近い観測点である IWT011 (水沢) での速度ベクトルの軌跡を観測結果と計算結果で重ね合わせたものを図-8 左側に示した。これより、アスペリティ③対応するパルス (最大のパルス) については、NS 方向が過大評価となっていることが分かる。この原因としては、採用した余震のフーリエ位相が本震と完全には同じではないことや、理論的なラディエーション係数が実際とは少し異なることなど、強震動評価手法の厳密性に問題が残されている可能性がある。本質的には手法の高度化などで対応することが望ましいが、当面の必要性に応えるため、ここでは北上盆地における地震動の再現性に対象を限定して震源モデルの改良を試みた。具体的には、 $R_{\theta\phi}$ として全方位への平均値 ($=0.63$) を用い、 $PRITIN$ の値については、EW, NS 方向の 2 乗和は 1 となるという制約条件の下で、観測値に

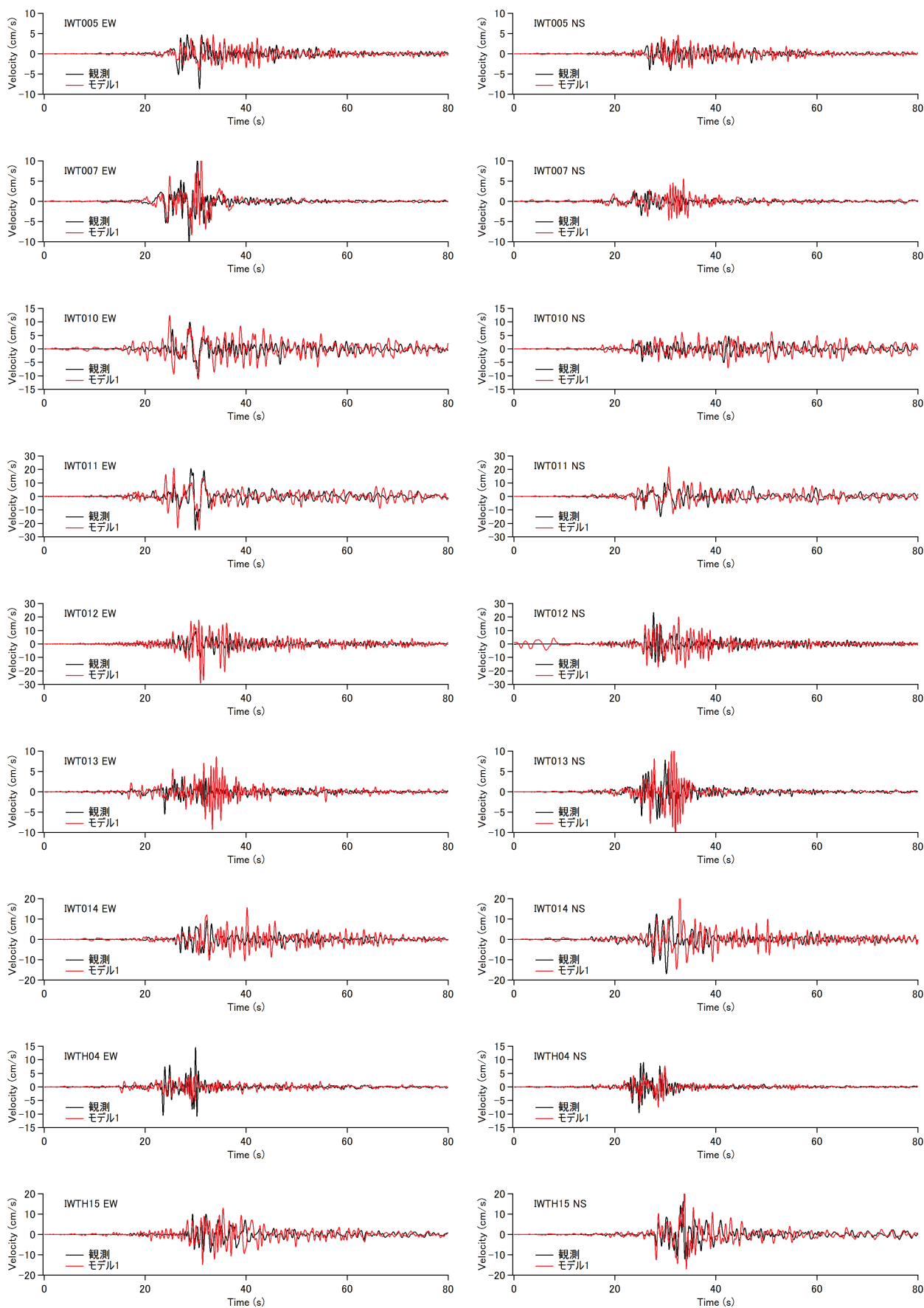


図-6 対象18地点の時刻歴速度波形 IWT005～IWTH15

黒：観測，赤：モデル1による再現

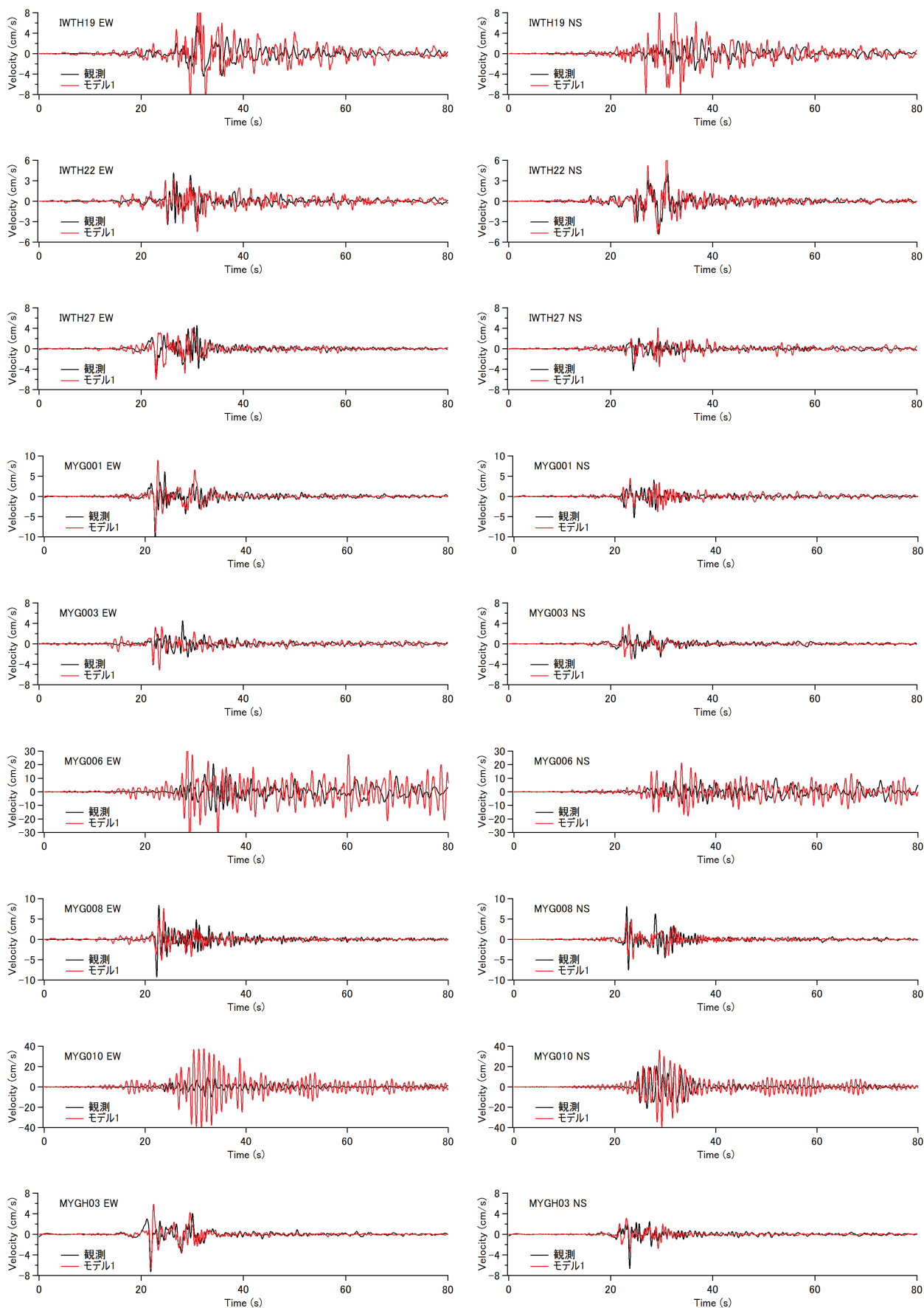


図-6 対象 18 地点の時刻歴速度波形 IWTH19～MYGH03

黒：観測，赤：モデル1による再現

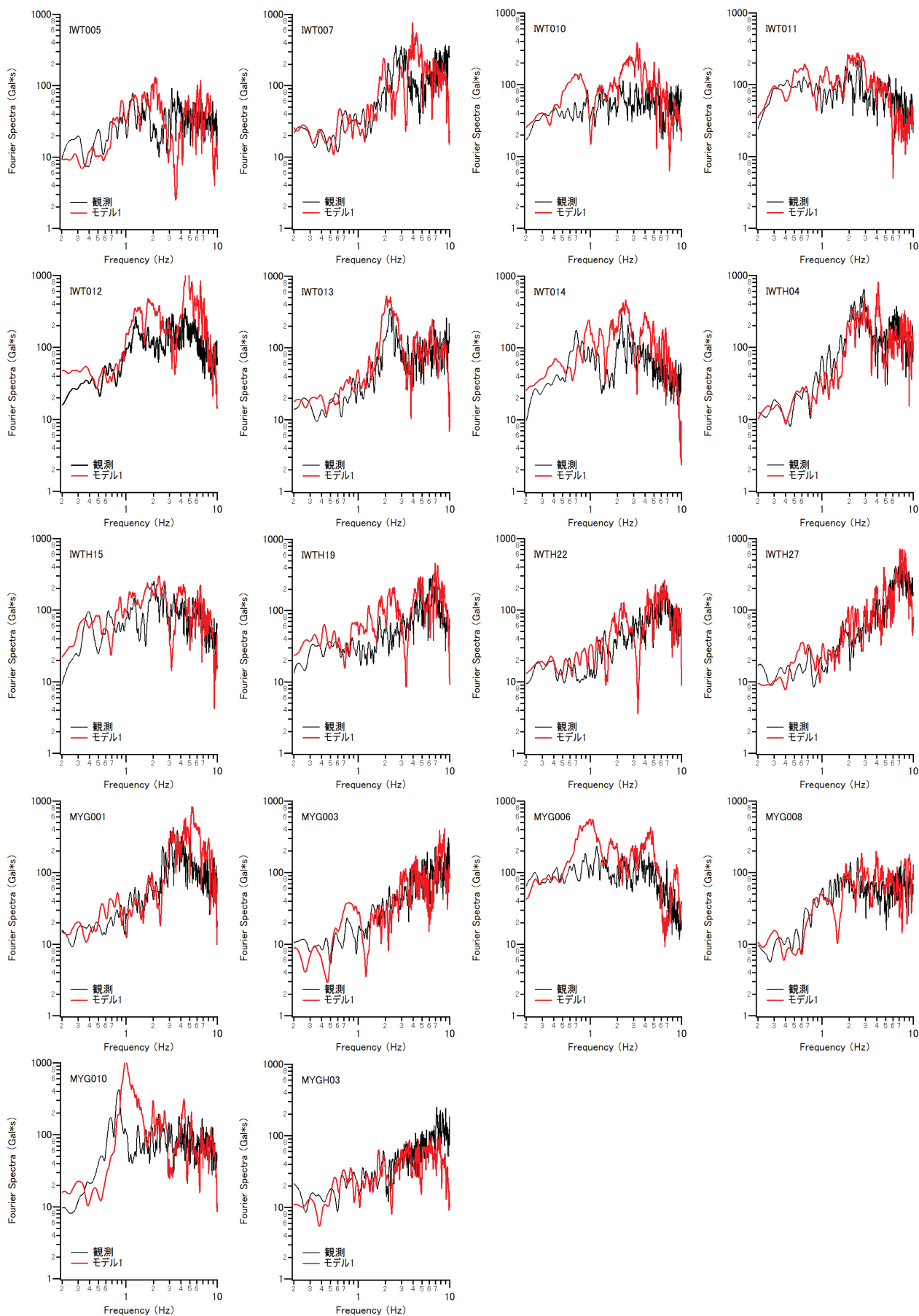


図-7 対象18地点の水平方向加速度フーリエスペクトル
黒：観測，赤：モデル1による再現

最も適合する値をアスペリティ毎に設定した。また、この前提の下で、各アスペリティのモーメントを調整した。この震源モデルをモデル2とする。 $R_{\theta\phi}$ として全方位への平均値を用いたため、理論的なラディエーション係数の計算に必要なすべり角は不要となっている。

以上の修正を行ったモデル2では、IWT010（一関）、IWT011（水沢）、IWT012（北上）などの合成波形の方位特性が修正され(図-8、図-9)、各アスペリティによるパルスもよく再現されている。また、高架橋で重要な1~2Hzのフーリエスペクトルの再現性も向上している

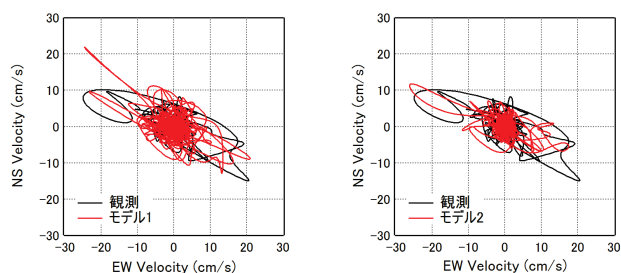
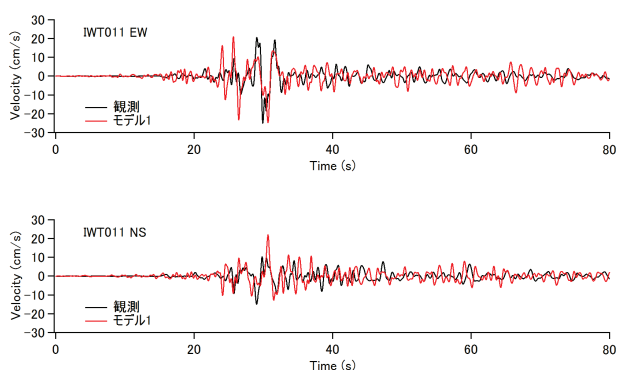


図-8 IWT011（水沢）での速度ベクトルの軌跡



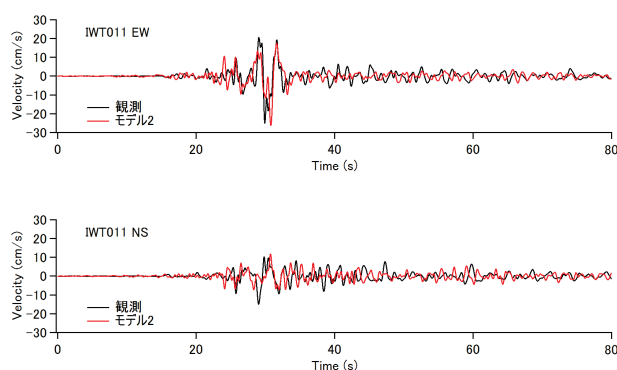
モデル1（周波数依存型ラディエーション係数）

(図-10). モデル2における推定すべり量は、アスペリティ①：4.2m、②：6.9m、③：11.0mとなった。モデル2ではモデル1よりも小さなモーメントを設定したため、その分すべり量も小さくなっている。

4. 結論

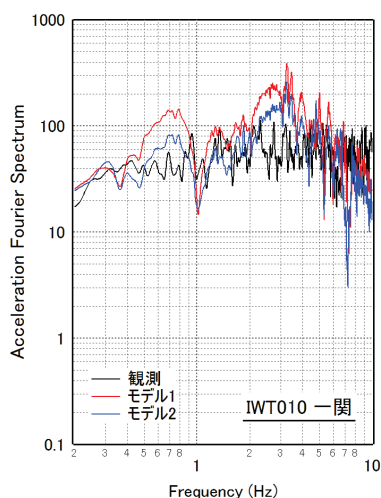
本研究では2003年5月26日に発生した宮城県沖のスラブ内地震の震源モデル作成を行った。提案した震源モデルでは、既往の研究で考慮されていなかった新しいアスペリティを設定したことにより、多くの地点で再現性が向上した。

また、広域での地震動をバランス良く再現することを目的とした震源モデルが、必ずしも、特定の地域における地震動を再現もしくは事後推定するために最適なモデルであるとは限らないことから、高架橋の被害検証のために北上盆地内での再現性を高めた修正モデルを併せて提案した。

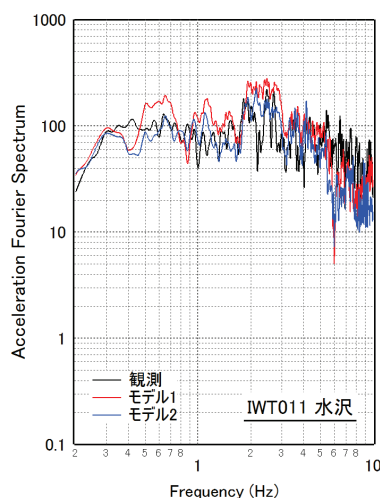


モデル2（ $PRITIN$ を調整）

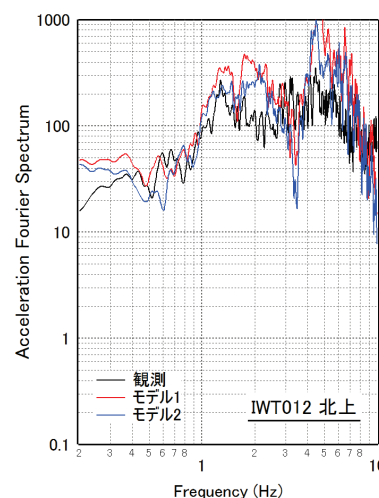
図-9 IWT011（水沢）の速度波形の比較(上がEW、下がNS)



IWT010 一関



IWT011 水沢



IWT012 北上

図-10 IWT011（水沢）付近の観測点の水平加速度フーリエスペクトル

謝辞：本研究では、(独)防災科学技術研究所の K-NET および KiK-net による強震記録を利用させていただきました。ここに記して謝意を表します。

参考文献

- 1) 秦吉弥, 高橋良和, 秋山充良, 後藤浩之, 野津厚: SPGA モデルに基づく 2011 年東北地方太平洋沖地震における愛宕高架橋および稗田高架橋での強震動の推定, 第 16 回性能に基づく橋梁等の耐震設計に関するシンポジウム講演論文集, pp.109-116, 2013
- 2) 青井真, 関口春子, 本多亮, 森川信之, 功刀卓, 藤原広行: K-NET, KiK-net による 2003 年 5 月 26 日宮城県沖の地震の地震動・震源過程, 日本地震学会秋季大会予稿集, A077, 2003
- 3) 青井真, 関口春子, 功刀卓, 本多亮, 藤原広行: 近地強震記録による宮城県北部の地震 (2003/05/26, 18:24) の震源インバージョン, <http://www.kyoshin.bosai.go.jp/kyoshin/news/miyagi/>, 2003
- 4) 浅野公之, 岩田知孝, 入倉孝次郎: 2003 年 5 月 26 日に宮城県沖で発生したスラブ内地震の震源モデルと強震動シミュレーション, 地震 2, 第 57 巻, pp.171-185, 2004
- 5) Okada, Y., Kasahara, K., Hori, S., Obara, K., Sekiguchi, S., Fujiwara, H. and Yamamoto, A.: Recent progress of seismic observation networks in Japan – Hi-net, F-net, K-net and KiK-net –, *Earth Planets Space*, Vol.56, pp.xv-xxviii, 2004
- 6) 古和田明, 田居優, 岩崎好規, 入倉孝次郎: 経験的サイト増幅・位相特性を用いた水平動および上下動の強震動評価, 日本建築学会構造系論文集, 第 514 号, pp.97-104, 1998
- 7) 野津厚, 菅野高弘: 経験的サイト増幅・位相特性を考慮した強震動評価手法 – 因果性と多重非線形効果に着目した改良一, 港湾空港技術研究所資料, No.1173, 2008
- 8) 野津厚, 長尾毅, 山田雅行: 経験的サイト増幅・位相特性を考慮した強震動評価手法の改良 – 因果性を満足する地震波の生成一, 土木学会論文集 A, Vol.65, No.3, pp.808-813, 2009
- 9) Boore, D.M.: Stochastic simulation of high-frequency ground motions based on seismological models of the radiated spectra, *Bulletin of the Seismological Society of America*, Vol.73, pp.1865-1894, 1983
- 10) 地震調査研究推進本部地震調査委員会: 宮城県沖地震を想定した強震動評価手法について (中間報告), http://www.jishin.go.jp/main/kyoshindo/02oct_miyagi1/index.htm, 2002
- 11) 地震調査研究推進本部地震調査委員会: 宮城県沖地震を想定した強震動評価 (一部修正版) について, http://www.jishin.go.jp/main/kyoshindo/05dec_miyagi/index.htm, 2005
- 12) Brune, J.N.: Tectonic stress and the spectra of seismic shear waves from earthquake, *J. Geophys. Res.*, Vol.75, pp.4997-5009, 1970
- 13) Brune, J.N.: Correction *J. Geophys. Res.*, Vol.76, p.5002, 1971
- 14) 佐藤智美, 巽誉樹: 全国の強震記録に基づく内陸地震と海溝性地震の震源・伝播・サイト特性, 日本建築学会構造系論文集, 第 556 号, pp.15-24, 2002
- 15) 佐藤智美: 強震記録に基づく 2003 年宮城県沖地震の大地加速度の成因に関する研究, 日本建築学会構造系論文集, 第 581 号, pp.31-38, 2004
- 16) 野津厚, 長尾毅: スペクトルインバージョンに基づく全国の港湾等におけるサイト増幅特性, 港湾空港技術研究所資料 No.1112, 2005
- 17) 入倉孝次郎, 香川敬生, 関口春子: 経験的グリーン関数を用いた強震動予測方法の改良, 日本地震学会秋季大会講演予稿集, No.2, B25, 1997
- 18) 野津厚, 盛川仁: 表層地盤の多重非線形効果を考慮した経験的グリーン関数法, 地震 2, 第 55 巻, pp.361-374, 2003
- 19) 若井淳, 長坂陽介, 野津厚: 疑似点震源モデルによる 2003 年 5 月 26 日宮城県沖のスラブ内地震の強震動シミュレーション, 土木学会地震工学研究発表会講演論文集, 2013

SOURCE MODELING OF THE OFF MIYAGI INTRASLAB EARTHQUAKE OF MAY 26, 2003 WITH SPECIAL REFERENCE TO STRONG GROUND MOTIONS IN KITAKAMI BASIN

Yosuke NAGASAKA, Atsushi WAKAI and Atsushi NOZU

Some piers of a viaduct of Tohoku Shinkansen in Kitakami Basin, Iwate Prefecture, Japan, suffered shear failure due to the strong ground motions of the 2003 Off Miyagi Intraslab Earthquake while no damage was observed just north of the damaged viaduct. In order to investigate the mechanisms of the difference in damage, a reliable source model should be established to estimate strong ground motions at these sites. In this study, two characterized source models were developed for the earthquake: one is suitable for strong motion simulation in a wide area using frequency-dependent radiation coefficient and the other is optimized for strong motion simulation in Kitakami Basin.