多数の断層破壊シナリオによる強震動周期特性の空間分布

香川敬生¹⁾

1) 正会員 鳥取大学大学院工学研究科社会基盤工学専攻、教授 博(理)

e-mail : kagawa@cv.tottori-u.ac.jp

要 約

横ずれ断層と逆断層のそれぞれについて300通りの断層破壊シナリオを設定し、断層を取り囲む200km×200kmの領域内2kmメッシュ毎（10,201点）の強震動を統計的グリーン関数法で計算したデータを用いて、地震動の平均値およびばらつきの空間分布を評価した。その結果、断層とサイトとの位置関係によって断層シナリオの変動による地震動のばらつきが異なり、それがどのように分布するのかを、特に地震動の周期特性に関して把握することができた。これらの結果を活用して行くことにより、対象サイト周辺の活断層調査において断層破壊シナリオを構築する上でどの部分の重点的な調査が効果的か、また強震動想定地点では対象周期帯域においてどの程度のばらつきを考慮する必要があるかを、予め把握した上で検討にあたる事が可能となろう。

キーワード： 断層破壊シナリオ、強震動、周期特性、空間分布、ばらつき

1. はじめに

近年の強震動観測ネットワークの高密度化により、大地震による地震動分布の概略を捉えることができるようになり、多数の地震による多点における膨大な観測記録が蓄積されている。これらを用いて距離減衰式の高度化が図られ、断層破壊進行によるフォーワード・ディレクティビティ特性の導入¹⁾などにより断層破壊モデルによる地震動予測を経験的に表現することが試みられている。また、近年では地震動のばらつきを地震内 (intra event) および地震間 (inter event) の誤差²⁾、また認識論的不確定性 (epistemic uncertainty) と偶然的不確定性 (aleatory uncertainty) に分離して取り扱い^{3),4)}、モデル化することがおこなわれている。しかし、多数の地震による地震記録が得られていても、観測される地震動は対象断層で発生する可能性のある破壊シナリオのひとつによるものであり、ひとつの対象地震の複数の破壊シナリオによる地震動分布のばらつきを評価できるデータセットは得られていない。そのため、その周期特性の空間分布を観測記録から評価することは現状では困難である。そこで、強震動シミュレーション結果を用いた評価が試みられている^{5),6)}。現状の知見では、シミュレーションに用いる震源破壊シナリオや地盤構造のモデル化、また計算手法によるバイアスが入り、モデル化にあたって認識論的不確定性を十分に反映できない課題はあるものの、観測だけでは得られない複数シナリオによる地震動の分布特性を定性的にでも評価できることが期待される。

ここでは既往研究⁶⁾に倣って、横ずれ断層と逆断層のそれぞれひとつの対象断層に300通りの断層破壊シナリオを生成し、地震被害に影響が大きい周期1～2秒の帯域まで適用可能な統計的グリーン関数法を用いて断層周辺の地震動分布を2kmメッシュで計算し、約612万組の3成分波形データセットを作成した。

既往研究⁶⁾では、このデータセットを用いて地震動最大速度値の空間的なばらつき（ひとつの地震で観測場所が異なる地震内変動に対応）と時間的なばらつき（ひとつの断層で異なるシナリオの地震が繰り返し発生する地震間変動に対応）の検討をおこない、ばらつきのエルゴード仮定について考察している。本論では、これら膨大な計算波形を活用し、地震動の周期帯特性に着目して整理した検討をおこない、平均値およびばらつきの空間分布について考察を行う。これにより、対象構造物の周期特性が既知である場合、断層との位置関係においてその周期帯でどの程度の地震動およびばらつきを想定する必要があるかを予め見積もることができる。その結果、例えば活断層調査において断層全体のどのような部分を重点的に調査し、また地球物理学的手法による地震発生場の調査を通じてどのようなパラメータの幅を小さくすることが、地震動予測のばらつきの低減に重要であるかを知ることにつながるものと期待される。

2. 計算の概要

解析に用いるデータセットは、既往研究⁶⁾と同様の特性化震源モデルに基づいて計算されている。ここでは方法論をフォローできる範囲で、その概要を示す。想定する断層は傾斜90度の純粋な横ずれ断層と、傾斜50度の逆断層の2種類である。それぞれ、強震動予測レシピ^{7),8)}で想定される標準的な地震規模がMw6.6程度となるよう、横ずれ断層は長さを26km、幅を16km（上端深さ3km）、逆断層は長さを22km、幅を20km（上端深さ3km）と設定した。断層面を2km四方の小断層で分割することとしたため、逆断層の断層面積がやや大きくなり、標準的な地震規模も逆断層の方が少し大きい。

いずれの場合も断層面積のみを固定し、地震モーメント、強震動生成域（アスペリティ）面積、応力パラメータ、すべり継続時間、破壊伝播速度などの諸パラメータについて、強震動予測レシピによる標準値^{7),8)}を平均値とし、正規分布を仮定したばらつき^{9),10)}を与えてランダムに生成し、それぞれ300通りの断層破壊シナリオを設定した。図1にそれぞれの例を示す。図中、断層面は小断層に分割されており、濃い部分が強震動生成域、その下端の星印が破壊開始点を示している。強震動生成域の位置はそれぞれが重ならないように走向および幅（深さ）方向に一様乱数で与え、破壊開始点位置は大きい方の強震動生成域の下端（横ずれはどちらかの端部、逆断層は中央）に設定した。図1からは、断層面積は固定されているものの、各パラメータにばらつきが与えられていることが分かる。

なお、矩形断層および強震動生成域でその中のすべり量や方向を均一とした特性化震源モデルを採用しているため、断層破壊モデルにおける認識論的不確定性は陽には考慮されておらず、パラメータの変動は偶然的な不確定性として取り扱ったことになる。しかし、これらの分離を試みた検討⁴⁾からは、認識論的不確定性は偶然的な不確定性に比べ有意に小さいとの結果が導かれており、認識論的不確定性の導入を今後の課題と認識しつつ、本モデル化で評価を試みることにした。

図1 断層破壊シナリオの例（左：横ずれ断層、右：逆断層）

これらの断層に対して、図2に示す200km×200km（2kmメッシュで101×101=10,201点）の計算範囲を設定した。この結果、横ずれ断層と逆断層のそれぞれについて、震源断層を囲む約306万通りの波形を計

算することになる。以後の結果説明のため、図の上方向を便宜的に北と定義することにする。このため、断層走向方向が南北、直交方向が東西となる。なお、地盤構造については既往研究¹¹⁾に倣って一般的な堆積平野・盆地を想定して全計算地点で同じとし、工学的基盤面 ($V_s=350\text{m/s}$) を対象として表1のようなモデル (ρ は密度、各層の減衰を $Q(f)=Q_0 \times f^{Q_f}$ と表現) を設定している。このため、計算地震動は地震基盤における地震動ではなく、設定した地盤モデルによる応答特性が反映されることにより、一般的な距離減衰式と比較できる地表地震動とみなすことができる。しかし、地盤応答は線形かつ全地点でほぼ共通となり、ばらつきにはサイト毎の地下構造によるものが含まれていないことになる。このため、ばらつきの値を観測値などと比較して議論する際には、サイト増幅の影響を除いたものを対象とする必要がある。

図2 地震動計算範囲と断層位置 (左：横ずれ断層、右：逆断層、便宜的に図の上を北方向とする)
計算地点は200km四方を2kmメッシュで分割した101×101=10,201点

表1 想定した地盤構造モデル

Parameters					
$V_p(\text{km/s})$	$V_s(\text{km/s})$	$\rho(\text{g/cm}^3)$	Q_0	Q_f	Depth(km)
1.60	0.35	1.70	35	0.5	0.000
1.80	0.55	1.80	55	0.5	0.092
2.50	1.00	2.10	100	0.5	0.599
5.40	3.20	2.70	63.8	1.0	1.101
6.00	3.50	2.80	63.8	1.0	2.000
Depth of Layer Top					

設定した断層破壊シナリオ毎に、設定範囲各点における3成分地震動を統計的グリーン関数法¹²⁾で計算した。用いた手法は、周波数依存のラディエーション係数 (0.5Hzよりも低周波数では理論通りで5Hzよりも高周波数では等方)、低周波数でのコヒーレント位相、表1に示すような水平多層地盤への斜め入射による地盤応答を考慮しており、震源断層での破壊進行による特徴的な地震動を効率的に表現することができる。このため、短周期帯域で利用される手法ではあるものの、地震被害に影響が大きい周期1～2秒の帯域まで適用でき、計測震度を評価することも可能である。なお、統計的グリーン関数の波形計算は周期0.05～20秒 (0.05～20Hz) を対象としているが、より長周期帯域では理論的な波動伝播計算手法を用いた評価が望ましいことから、以下の応答スペクトルの検討では周期2秒までを対象とする。

3. 計算結果

比較的震源断層に近い水平2成分の加速度波形の一例を図3に示す。計算位置については後述する。いずれの場合も、強震動波形として違和感の無いものが得られていることが分かる。なお、既往研究⁶⁾では最大速度値を基準とした整理を行っているが、本論では最大加速度値および加速度応答を用いた検討を行う。

図3 計算加速度波形例（左：横ずれ断層（図5の丸印点）、右：逆断層（図10の丸印点））

全10,201点のサイトにおいて、全300ケースの平均最大加速度値を距離減衰式¹³⁾の平均値およびその対数標準偏差 ($\pm 1\sigma$) と比較したものを図4に示す。いずれのケースも両者の対応は良く、断層破壊のモデル化と地盤構造モデルの設定、および計算手法が妥当なものであると示されたと言えよう。敢えて言及すれば、いずれも震源近傍で今回のシミュレーションがやや過大となっており、逆断層の方がその傾向が強い。これは、後で示す平均地震動分布に見られるように、断層近傍でフォワード・ディレクティビティの影響が大きくなり、それが逆断層の方が大きいためと考えられる。ただし、その影響は短周期帯域では小さく、図4でも距離減衰式のばらつきに収まり、十分に整合したものとなっている。一方、遠方でやや過小となっているが、統計的グリーン関数法において伝播経路の幾何減衰を $1/R$ とし、表面波を考慮していない影響と考えられる。シナリオ毎の分布はそれぞれに特徴的なものとなるが、計算点毎の平均値に関しては経験的な特性とほぼ対応していることが分かる。

図4 最大加速度距離減衰式との比較（左：横ずれ断層、右：逆断層）

横ずれ断層で計算された絶対加速度応答（水平2成分の大きい方）の平均値とそのばらつき（常用対数を底とした対数標準偏差）の分布例を図5（周期0.1秒）、図6（周期0.5秒）、図7（周期2秒）に示す。これら分布図の計算地点は図2に示した範囲に相当している。図5の丸印は図3左の波形を計算した場所にあたる。なお、加速度応答値は長周期で小さくなるため、図7のみ平均値のスケールを小さくしている。

平均応答値は、短周期になると断層からの最短距離に応じて小さくなるシンプルな分布となっているが、長周期ではフォワード・ディレクティビティとラディエーション・パターンによる影響で断層延

長方向とその直交方向に地震動が大きい特徴を示すようになっている。これは、用いた計算手法¹²⁾が周波数依存のラディエーション係数（低周波数では理論通りで高周波数では等方）を採用していることに対応しており、実現象の特徴を取り入れたものとなっている。

図5 横ずれ断層における周期0.1秒（減衰 $h=0.05$ ）の絶対加速度応答の平均（左）とばらつき（右）

図6 横ずれ断層における周期0.5秒（減衰 $h=0.05$ ）の絶対加速度応答の平均（左）とばらつき（右）

図7 横ずれ断層における周期2秒（減衰 $h=0.05$ ）の絶対加速度応答の平均（左）とばらつき（右）

ばらつきについては、長周期で断層破壊進行によるフォーワード・ディレクティビティによるばらつきが断層延長方向で顕著に大きくなる。短周期ではばらつきは小さくなるものの、フォーワード・ディレクティビティの影響はやはり見られる。観測記録に基づく検討として、次世代の距離減衰式を構築するNGA-West2プロジェクトのディレクティビティ特性による変動¹⁾が断層延長方向に特に大きくなっていることとも整合している。また、一般的な距離減衰式のサイト増幅を補正した既往研究²⁾において、

最大加速度の地震間（シナリオの違い）のばらつきは0.11が得られており、図5から図7のばらつき分布と比較すると、周期0.5秒でやや小さく、長周期2秒でやや大きくなっているが、平均的にはほぼ同程度となっている。

図8 逆断層における周期0.1秒（減衰 $h=0.05$ ）の絶対加速度応答の平均（左）とばらつき（右）

図9 逆断層における周期0.5秒（減衰 $h=0.05$ ）の絶対加速度応答の平均（左）とばらつき（右）

図10 逆断層における周期2秒（減衰 $h=0.05$ ）の絶対加速度応答の平均（左）とばらつき（右）

なお、300通りのシナリオ数は、平均値については等方的となっており十分と思われるが、ばらつきを等方的に表現するには必ずしも十分とは言えないようである。しかし、その傾向は十分に把握することができるものと考えている。

同様に、逆断層で計算された絶対加速度応答の平均値とそのばらつきの分布例を図8（周期0.1秒）、図9（周期0.5秒）、図10（周期2秒）に示す。図10の丸印は図3右の波形を計算した場所にあたる。平均応答値は、短周期になると断層からの最短距離に応じて小さくなるシンプルな分布となっているが、長

周期ではラディエーション・パターンによる影響で下盤側に地震動が大きい特徴を示している。これは、横ずれ断層の場合と同様に、周波数依存のラディエーション係数を採用した計算手法¹²⁾を用いていることに起因している。また、図10（周期2秒）の平均値の分布では、下盤側の遠方に強震動が伸びている領域が見られ、フォーワード・ディレクティビティの影響と考えられる。ばらつきについては、断層両端部の下盤側でフォーワード・ディレクティビティによると思われる大きなばらつきが見られ、その影響は長周期になるほど顕著に大きくなっている。これらの傾向は、NGA-West2プロジェクトのディレクティビティ特性による変動¹⁾が下盤側で大きく、かつ変動が大きくなる方向も図10右と対応し、周期特性を取り入れたものでは周期1秒よりも3秒で大きいこととも整合している。ばらつきの大きさについても横ずれ断層と同様に、既往研究²⁾で最大加速度の地震間のばらつき0.11と平均的には対応していると考えられる。横ずれ断層および逆断層の設定で観測による地震間のばらつきと良い整合が見られたことは、断層破壊パラメータのモデル化とそのばらつきの設定が概ね妥当であったことが示唆される。ただし、前述のように、断層破壊モデルにおける認識論的不確定性の考慮にはまだ課題があることに留意しておく必要がある。

なお、横ずれ断層と同様に、本来は対照的となるべきばらつき分布がややいびつな形状となっており、300通りのシナリオでは強震動生成域や破壊開始点の設定が十分に対照的となっていないことが危惧される。しかし、横ずれとの差異や周期毎の特性を考察するに耐えるデータセットであると考えられる。

図11には、図3に示した波形を計算した地点（図5および図10の丸印）における絶対加速度応答スペクトル（減衰 $h=0.05$ ）について、それぞれ300シナリオによる平均と対数標準偏差（ $\pm 1\sigma$ ）を示している。各周期における応答値は、水平2成分のうち大きい方としている。図3に示した波形は、これらの場所におけるそれぞれ300通りのシナリオ地震波のひとつに対応していることになる。つまり、横ずれ断層による事例は最大加速度値が大きいもののばらつきは全周期帯で比較的小さい場所にあたり、逆断層は最大加速度が大きくばらつきも特に周期2秒程度で大きい場所に相当していることが分かる。その特性は、応答スペクトル図にもそのばらつき分布図にも共通して現れている。

図11 絶対加速度応答スペクトルの平均と対数標準偏差の例
（左：横ずれ断層（図5の丸印点）、右：逆断層（図10の丸印点））

4. 考察

3章に示した計算結果について、周期毎の予測地震動の平均値とばらつきをどのように評価すべきかの観点から検討したい。

まず平均値の分布について、計算手法¹²⁾が散乱などによる等方的なラディエーション係数を想定している短周期帯域では、横ずれ断層、逆断層ともに断層最短距離による距離減衰式でほぼその特性が説明

できそうである。このことは、図4に示した最大加速度（ごく短周期の絶対加速度応答値に相当）の距離減衰が経験的な特性¹³⁾と良い対応を示していることから支持されよう。一方、理論通りのラディエーション係数が与えられる長周期帯域では、それを反映した分布形状を示すようになっている。また、フォワード・ディレクティビティの影響も強調されているようである。つまり、平均値に関しては、短周期帯域あるいは最大加速度については既往の距離減衰式（簡便法）と断層破壊シナリオに基づく詳細法はほぼ対応しており、長周期帯域あるいは最大速度、計測震度を対象とする場合は距離減衰式に理論ラディエーション係数およびフォワード・ディレクティビティによる補正^{1),14)}を加えることで両者の対応が図れるように思われる。

次にばらつきの分布であるが、短周期帯域ではフォワード・ディレクティビティによる影響が見られるものの、その標準偏差は小さい。一方、周期が長くなるにつれて影響が見られる領域の標準偏差が極端に大きくなり、常用対数正規分布で0.2を超えているところも見られる。その値は、既往距離減衰式のばらつきと同程度¹³⁾であるが、サイト増幅を除去したばらつき0.1程度²⁾よりも大きい。このばらつきをモデル化することで、現状は断層との位置関係や距離によらず与えられている距離減衰式のばらつきについて、より高度な分布モデルを構築できる可能性が示唆される。

以上を総合すると、ラディエーション係数は平均値分布の長周期帯域に影響し、フォワード・ディレクティビティもばらつき分布のやはり長周期帯域に大きく影響すると言える。

さらに、断層タイプによる傾向を見てみると、横ずれ断層の場合、平均値が大きい断層上の中央付近ではばらつきが小さくなっている。つまり、この場所では常に大きな地震動を想定しておく必要があると言える。一方、断層延長方向ではばらつきが大きい平均値は小さく、特に長周期でその傾向が顕著に見られる。この領域は、破壊開始点位置によって破壊進行方向に当たることでフォワード・ディレクティビティの影響が強く出てパルス的な地震動を生じる場合と、逆に破壊が遠ざかって振幅が小さくなる場合が混在している場所に相当する。対象とする事象や構造物によって、大きなばらつきの中でどのレベルの地震動を設計に用いるかに配慮する、難しい選択を強いられる領域となろう。しかし、視点を換えれば、破壊開始点の候補を絞ることで地震動のばらつきを軽減できる可能性がある領域であるとも言える。将来的に破壊開始点の候補を絞ることができる可能性のある、断層面の固着域や地殻内の低速度・低比抵抗領域などの推定、高密度な微小地震および地殻変動観測による地殻内応力分布の把握など、地球物理学的手法の発展が期待される。

次に逆断層の場合は、断層下盤側の中央付近で平均値が大きく、同時にばらつきも大きくなっている。その傾向は長周期になるほど大きい。つまり、この領域では常に大きな地震動が想定されるとともに、断層破壊シナリオによって地震動の大きさが大きく変動する可能性のある領域となる。細かく見ると、ばらつきが大きいのは断層両端部であり、断層中央部ではややばらつきが小さい。これは、破壊開始点位置の影響が反映されているものと考えられる。横ずれ断層と同様に、ばらつきを小さくするためには、破壊開始点候補を絞り込むことが重要となる。また、逆断層では一般的に断層最短距離がより近い上盤側で地震動が大きいとされているが、シミュレーション結果を見ると、ラディエーション係数とフォワード・ディレクティビティの影響が顕著になる長周期帯域では、むしろ下盤側の地震動が大きい傾向が見える。今回の計算は地盤構造を全計算点で同一としているが、一般的には下盤側の方で堆積層が厚く増幅効果も見込めるので、地盤卓越周期の影響を考慮した場合、下盤側の地震動が大きい傾向がより強調されることが示唆される。

5. おわりに

横ずれ断層と逆断層について、断層の幾何形状と地震の規模を共通としてそれぞれ300通りの断層破壊シナリオを設定し、断層を取り囲む200km×200kmの領域内で2kmメッシュ毎（10,201点）の強震動波形を地震被害に影響の大きい周期1～2秒まで適用可能な統計的グリーン関数法で計算した。その結果について、周期毎の絶対加速度応答値の分布を対象として検討したところ、以下のことが明らかとなった。

- 1) 計300通りのシナリオによる結果を平均した強震動分布は、特に短周期帯ではほぼ断層からの距離に応じて減衰する単純な分状を示し、距離減衰式による予測結果にほぼ近いものとなった。

- 2) 長周期帯域の平均値分布にはラディエーション係数の影響とややフォーワード・ディレクティビティの影響が見られるが、これらの影響に配慮して距離減衰式を補正することで同様の分布得ることができそうである。
- 3) ばらつきの分布にはフォーワード・ディレクティビティの影響が強く反映されているようであり、破壊開始点の候補を絞り込むことでばらつきの軽減を図れる可能性がある。そのための地球物理学的な調査手法の開発が望まれる。
- 4) 断層タイプ毎にばらつき分布をモデル化することで、距離減衰式によって評価される地震動のばらつきについて、断層との位置関係に応じてより高度に評価することができそうである。
- 5) 横ずれ断層、逆断層ともに断層端部で予測地震動のばらつきが大きくなることから、想定断層との位置関係でこのような領域が地震動評価の対象となるならば、活断層調査では起震断層の端部を決めること、地震動評価では平均的な地震動を大きく上回る地震動の可能性を排除しないことが重要となる。

ただし、ここで対象としたのは地震規模がMw6.6程度のものに限定されるため、周期特性については一般論とは言いがたい。地震規模依存性を考慮した拡張が今後の課題となろう。

謝 辞

本論文の横ずれ断層に関する計算の一部は、(公社)土木学会リスク評価に基づく道路構造物・ネットワークの耐震設計に関する合同研究小委員会（委員長：多々納裕一・澤田純男）の一環として実施したものである。また、3名の匿名査読者のコメントは、本論の内容向上に大いに参考になった。記して御礼申し上げる。

参考文献

- 1) Spudich, P., B. Rowshandel, S. K. Shahi, J. W. Baker and B. S.-J. Chiou: Comparison of NGA-West2 Directivity Models, Earthquake Spectra, Vol. 30, 2014, pp. 1199-1221.
- 2) 片岡正次郎、佐藤智美、松本俊輔、日下部毅明：短周期レベルをパラメータとした地震動強さの距離減衰式、土木学会論文集A、Vol. 62、No.4、2006年、pp. 740-757.
- 3) Anderson, J. G. and J. N. Brune: Probabilistic seismic hazard analysis without the ergodic assumption, Seismological Research Letters, Vol. 70, 1999, pp.19-28.
- 4) 内山泰生・翠川三郎：距離減衰式における地震間のばらつきを偶然的・認識論的不確定性に分離する試み、日本地震工学会論文集、Vol.13、No.1、2013年、pp.37-51.
- 5) 山田正行、先名重樹、藤原広行：強震動予測レシピに基づく予測結果のバラツキ評価の検討～震源パラメータのバラツキについて～、日本地震工学会論文集、Vol. 7、No. 1、2007年、pp.43-60.
- 6) 香川敬生：多数の断層破壊シナリオによる強震動のばらつき分布、土木学会論文集A1、Vol.71、No.4 (地震工学論文集第34巻)、2015年、pp. I_191-I_197.
- 7) 入倉孝次郎、三宅弘恵：シナリオ地震の強震動予測、地学雑誌、Vol.110、2001年、pp.849-875.
- 8) Irikura, K, H. Miyake, T. Iwata, K. Kamae, H. Kawabe, L. A. Dalgner: Recipe for predicting strong ground motion from future large earthquake, Proceedings of the 13WCEE, 2004, 1371.
- 9) Somerville, P. G., K. Irikura, R. Graves, S. Sawada, D. Wald, N. Abrahamson, Y. Iwasaki, T. Kagawa, N. Smith and A. Kowada: Characterizing crustal earthquake slip models for the prediction of strong ground motion, Seismological Research Letters, Vol. 70, 1999, pp.59-80.
- 10) Kagawa, T., K. Irikura, and P. G. Somerville: Differences in ground motion and fault rupture process between the surface and buried rupture earthquakes, Earth, Planets and Space, Vol. 56, 2004, pp.3-14.
- 11) 香川敬生：広域応力場を反映した断層モデルによる確率論的地震ハザード評価の試み、第13回日本地震工学シンポジウム論文集、2010年、CD-ROM.
- 12) 香川敬生：ハイブリッド合成法に用いる統計的グリーン関数法の長周期帯域への拡張、日本地震工学会論文集、Vol. 4、No. 2、2004年、pp.21-32.
- 13) 司宏俊、翠川三郎：断層タイプ及び地盤条件を考慮した最大加速度・最大速度の距離減衰式、日本建築学会構造系論文集、Vol. 523、1999年、pp. 63-70.

14) 香川敬生：断層モデルとの比較に基づく震源破壊進行を考慮した経験的距離減衰特性の補正について、土木学会地震工学論文集、第30巻、2009年、pp.59-64.

(受理：2015年3月30日)
(掲載決定：2015年9月15日)

**Spatial Variability of Periodic Characteristics
among Strong Ground Motions
Derived from Multiple Fault Rupture Scenarios**

KAGAWA Takao ¹⁾

1) Member, Professor, Tottori University, Dr. Sci.

ABSTRACT

This paper presents spatial variability of periodic characteristics in strong ground motion distributions from both strike slip and reverse faults. Three hundreds fault rupture scenarios are assumed for each fault type. Strong ground motions are simulated by stochastic Green's function method at 10,201 points around the fault, 200 km x 200 km, 2 km mesh. The simulated distributions in each period range suggest that the value of variation coefficient depends on positional relationship between the target fault and site. The results can be used for preliminary assessment of ground motion variation in target period range, and also focusing point of active fault investigation.

Keywords: Fault rupture scenario, Strong ground motion, Periodic characteristics, Spatial distribution, Variability