

京都大学教育研究振興財団助成事業
成 果 報 告 書

平成31年4月24日

公益財団法人京都大学教育研究振興財団

会 長 藤 洋 作 様

所 属 部 局 防 災 研 究 所

職 名 准 教 授

氏 名 浅 野 公 之

| | | | | |
|---------------------------------|--|-------------|----------|--|
| 助 成 の 種 類 | 平成30年度 ・ 研究活動推進助成 | | | |
| 申請時の科研費 研究 課 題 名 | 観測記録に基づく震源特性のばらつきを考慮した次世代型強震動予測手法 の提案 | | | |
| 上記以外で助成金 を 充 当 した 研 究 内 容 | | | | |
| 助成金充当に関 わる共同研究者 | (所属・職名・氏名) | | | |
| 発表学会文献等 | (この研究成果を発表した学会・文献等) 浅野公之:気仙沼沖M6級繰り返しプレート境界地震の震源特性のばらつき評価, 第15回日本地 震工学シンポジウム論文集, pp.1407-1416, 2018年12月. | | | |
| 成 果 の 概 要 | 研究内容・研究成果・今後の見通しなどについて、簡略に、A4版・和文で作成し、 添付して下さい。(タイトルは「成果の概要／報告者名」) | | | |
| 会 計 報 告 | 交付を受けた助成金額 | 1,000,000 円 | | |
| | 使用した助成金額 | 1,000,000 円 | | |
| | 返納すべき助成金額 | 0 円 | | |
| | 助成金の使途内訳 | 費 目 | 金 額 | |
| | | 消耗品費 | 220,995円 | |
| | | 旅費 | 643,802円 | |
| | | 学会参加費 | 93,203円 | |
| 論文掲載費 | | 42,000円 | | |
| | (使用見込分を含む) | | | |
| | | | | |
| 当財団の助成に つ い て | (今回の助成に対する感想、今後の助成に望むこと等お書き下さい。助成事業の参考にさせていただきます。) 京都大学教育研究振興財団より助成が受けられたことで、研究を滞りなく行うことができました。貴重な研究 費を助成してくださったこと、深く感謝申し上げます。 | | | |

成果の概要 / 浅野 公之

研究の目的

本研究課題は、日本周辺のプレート境界（南海トラフ、日本～千島海溝など）で将来発生する地震を想定した強震動予測を行う際に、予測地震動に不確実性を生じさせ得る要因のうち震源特性に着目した研究である。震源断層モデルによる強震動予測は、地震ハザード評価や防災対策立案のための基礎資料となるものであるが、現在一般に行われている強震動予測手法では、日本周辺や世界の地震の平均的な震源特性を与えて、予測のための震源モデルが組み立てられていることが多い。これは、地震という自然現象が、極めて稀な自然現象であるために、細かな地域特性を反映するのに十分な知見を蓄積するのが困難であったためである。しかし、現実の自然界では、日本のプレート境界で起こる地震が、例外なくすべて同じ性質を持っているとは考えにくい。また、たとえ同一の震源域で発生する地震であっても、繰り返す地震間で震源特性がどの程度ばらつくのかは必ずしも明らかになっていない。日本全国を網羅する強震観測網や震度計観測網が整備されて 20 年余が経過したことで、同一の地域で繰り返し発生する複数の地震の強震記録が得られるようになってきた。同一震源、同一規模の地震の地震動やその成因となる震源特性の違いを定量的に解析し、本研究が目指している研究を行うことが現実的に可能になった。これらの貴重な観測データを活用し、強震動に寄与する周期帯の地震波の励起特性を規定する震源特性（応力降下量などの震源パラメータ）の何が保存され、何がばらつくのか、地震現象に本質的に内在する偶然的な不確実性に支配される真のばらつきを経験的に推定し、震源特性の不確実性を考慮した合理的な次世代型強震動予測手法の提案に繋ぐための研究を指向した。

研究成果の概要

本研究では、東北日本の気仙沼沖のプレート境界で、平均繰り返し間隔約 15.5 年で発生するマグニチュード 6 クラスの地震を対象とした。この地震は、1940 年 11 月 20 日 (M6.6)、1954 年 11 月 19 日 (M6.1)、1973 年 11 月 19 日 (M6.3)、1986 年 12 月 1 日 (M6.0)、2002 年 11 月 3 日 (M6.3)、2015 年 5 月 13 日 (M6.8) に発生している。特に、2002 年と 2015 年の地震では、国立研究開発法人防災科学技術研究所の強震観測網 (K-NET, KiK-net) により多数の強震記録が得られている。また、半世紀以上の歴史をもつ港湾地域強震観測では、1973 年以降の 4 地震の記録が同一観測点（大船渡湾口防波堤地山）で得られている。これら 4 つの地震を対象に、広帯域の地震動合成手法である経験的グリーン関数法を用いた強震波形モデリングを行い、各々の地震の震源をモデル化した。これにより、同一の震源域で繰り返し発生する地震の 1 回毎のイベントで強震動の生成に関わる震源特性がどの程度ばらつくのか、を調査した。

まず、観測記録の充実している 2002 年及び 2015 年の地震を対象に、経験的グリーン関数法による波形モデリングを行い、震源モデルを推定した。2002 年の地震の震源モデルは 1 つの強震動生成域 (SMGA) を有し、その空間サイズは $5.5 \text{ km} \times 5.5 \text{ km}$ で、応力降下量は 60 MPa と推定された。2015 年の地震では、多くの観測点の強震波形記録に 2 つの明瞭な波群が見られたため、2 つの強震動生成域からなる震源モデルを求めた。最適な震源モデルとして、2 つの強震動生成域の空間サイズは、個々には 2002 年のものと等しいが、応力降下量が 2002 年の地震よりも 1.4~1.6 倍大きなものが推定された。このように直近の 2 つの地震では、強震動生成域の数や応力降下量といった破壊様式が異なっていることが分かった。次に、大船渡の観測点を対象に、1973 年及び 1986 年の地震のモデリングを行った。その結果、強震動生成域の応力降下量は 1973 年が 89 MPa 、1986 年が 58 MPa と推定された。

本研究で解析した 4 地震の強震動生成域を地図上にプロットし確認したところ、これら 4 地震 (2015 年については SMGA1) の強震動生成域は空間的に重なり合っていた。1973 年、1986 年、2002 年の地震の強震動生成域は、2015 年の地震の SMGA1 とほぼ同じ位置にある強震動生成域が活動したと判断できる。直近 4 回の地震の強震動生成域の応力降下量の推定値は 57.5 MPa から 93.5 MPa の範囲であり、最小値と最大値の比として 1.6 倍の違いが得られた。気仙沼沖の 4 回の地震の 5 つの強震動生成域の応力降下量の平均値 76.2 MPa を基準とした場合には、 $0.75 \sim 1.2$ 倍の範囲であり、いわゆる倍半分よりも小さい結果となった。また、1 つの強震動生成域のみが瓦解するケースと、2 つの強震動生成域が連動するケース、と破壊様式にも多様性が存在することが明らかとなった。まだまだ限られた数の解析事例であることに留意することはもちろんのことであるが、これらの地域を対象とした強震動予測のための震源モデル設定において、強震動生成域の応力降下量の不確実性 (ばらつき) を適切に考慮する必要がある。

以上の研究成果は、査読付き論文誌に投稿中である。