

審査の結果の要旨

氏名 ポイアタ ナターリア

本論文は、震源近傍強震動パルスの成因と耐震設計におけるその重要性に関する研究をまとめたものであり、以下の7章で構成されている。

第1章は序章と位置づけられ、本論文の目的や構成が述べられている。第2章では、近年の強震記録の極大地震動の特徴が複数の指標を用いて調査され、研究対象とした欧州から中東の被害地震の観測地震動の分析が行われている。第3章では、2003年イラン・バム地震を対象に、横ずれ断層における強震動パルスと、震源過程解析から考察されるその成因について、断層の幾何学を重視した解析が行われた。解析の結果、バム市街の強震動パルスは指向性に起因することが明らかとなった。第4章では、2009年イタリア・ラクイラ地震を対象に、縦ずれ断層における強震動パルスと震源過程解析から考察される成因について、幅広い周期帯域に着目した解析が行われた。解析の結果、ラクイラ市街の強震動パルスは主に上盤効果に起因することが明らかとなった。

第5章では、強震動パルスの成因について、地震工学的なシミュレーションに基づく検討が行われ、横ずれ断層の強震動パルスは指向性に起因する一方、縦ずれ断層の強震動パルスは指向性・上盤効果・焦点効果の三つの要因によって形成され、両者の強震動パルスの生成メカニズムが異なることが明らかにされた。第6章は、本論文における解析結果を基に、今後の耐震設計への貢献の構想として、決定論的強震動予測における確率論的概念の導入と、設計用入力地震動作成における最悪想定シナリオの提示手法が論じられている。第7章は、結章として本論文の結論と将来展望が述べられている。

本論文は、地震時に構造物へ被害をもたらす主要な原因のひとつとなる強震動パルスに着目し、その地震工学的な性質を被害地震の震源過程解析から明らかにするとともに、将来の耐震設計における貢献方法を提唱した論文である。設計用入力地震動作成、特に特定の構造物を対象としたサイト波の作成時に、大きな破壊力を有する強震動パルスを、いかにモデル化して取り入れるかは、地震工学における重要な研究課題である。

強震動パルスが確認された被害地震としては、1995年兵庫県南部地震や1994年米国・ノースリッジ地震などがすでに知られている。本論文では、1995年兵

庫県南部地震と同様の横ずれ断層の性質をもつ内陸地震として、2003 年イラン・バム地震が、また 1994 年米国・ノースリッジ地震と同様の縦ずれ断層の性質をもつ内陸地震として、2009 年イタリア・ラクイラ地震が研究対象とされている。いずれも地震国の歴史的な地域の直下で発生した中規模地震であり、本論文の研究課題である、大きな破壊力を有する強震動パルスが観測されている。

本論文の特色として、第一に、既往の研究において理論的に比較的明快に説明されている横ずれ断層の強震動パルス（指向性パルス）のみならず、縦ずれ断層によって生成される強震動パルスのメカニズムが指向性・上盤効果・焦点効果の三つの要因に分類されることを解明し、設計用入力地震動への導入可能性を論じている点が挙げられる。特に、縦ずれ断層における強震動パルスが、横ずれ断層の強震動パルスと異なる性質を持つことを明らかにした点は評価に値する。その重要性は、2007 年新潟県中越沖地震の柏崎刈羽原子力発電所において再認識されたところである。

第二に、理論的な解析が主体となる強震動の長周期成分に関する地震学的な研究のみならず、半経験的な解析が主体となる強震動の短周期成分に関する地震工学的な研究を同時に行い、両者の融合を図った点が挙げられる。被害に直結する強震動パルスの成因を、長周期から短周期に至る広帯域において観測記録とシミュレーションの両面から検討し、理学的に推定されている断層すべりと工学的に重要な強震動パルスとの関係を明快にすることが、本論文の骨子となっている。これにより、特定の構造物を対象としたサイト波の作成時に、最悪想定シナリオを提示する手法が確立された。

以上のように、本論文は、震源近傍強震動パルスに関して詳細な検討を行い、横ずれ断層の地震だけではなく、縦ずれ断層の地震においてもその成因を明らかにした、はじめての研究である。また、大きな破壊力を有する震源近傍強震動パルスを、今後の耐震設計の中で考慮していく手法について、明確な方向性をはじめて提示した。

よって本論文は博士（工学）の学位請求論文として合格と認められる。