

学位論文要旨および審査要旨

氏名 江原 竜二
学位の名称 博士(学術)
学位記番号 安全博第6号
学位授与の日付 2017年3月31日
学位授与の要件 学位規則第4条第1項該当
学位論文題目 地震に伴う広域地盤変動を考慮した氾濫リスクに関する基礎的研究
論文審査委員 主査教授 高橋 智幸
副査教授 河田 恵昭
副査教授 井合 進

論文内容の要旨

地震に伴う広域地盤変動は、今や治水計画の構想・計画段階において考慮すべき地震ハザードとなっている。しかしながら、従来から、内陸断層帯を震源とする地震に伴う変動は本格的に検討されてこなかった。本研究では、大阪府の寝屋川流域を対象として、地球物理学、土木工学および歴史学から得られる科学的知見に基づき、逆断層地震である上町断層帯の地震活動に伴う地表面の変動量を把握し、河川の氾濫リスクが惹起される可能性を明らかにした。その成果は、つぎの4点に集約される。

第1は、地震に伴う広域地盤変動を経験してきた大阪平野とその周辺を取り上げ、ここでは、南海地震のような海溝型地震より、上町断層帯のような内陸活断層帯地震の方が、大きな地盤変動を引き起こすことになることを示した。しかしながら、内陸断層帯地震は、一般に発生頻度が小さいために、地震記録や被災記述がない場合が多く、地震に伴う広域的な地盤変動を、防災上考慮できていないことが課題となっていることを明らかにした。

第2は、地震に伴う広域地盤変動によって、治水機能が著しく損なわれることを念頭に、現在の治水機能を新たに築き上げるために必要とする時間と経費がどの程度なのかについて、残存する治水投資に関する統計資料から評価した。その結果、大阪高潮対策事業および寝屋川総合治水対策事業の進捗の経緯から、現在の治水機能を新たに築き上げるための所要時間と経費を推定することができた。

第3は、地震による治水機能への影響を論じる上で、堤防の耐震性能を評価するため、地震応答解析時の工学的基盤面の設定深度の妥当性を検証した。大阪平野の沖積地盤は、洪積砂礫層とその下の洪積粘土層によって互層を形成しており、その代表的な地点を選定し、それぞれの地点で1次元非線形地震応答解析を実施するとともに、適切な工学的基盤面の設定深度を示すことができた。その上で、代表的な1断面を対象とした地震応答解析から、基礎地盤を含めた堤防沈下量を明らかにすることができた。

第4は、上町断層帯を震源とする地震によって発生する広域地盤変動が、東部大阪の寝屋川流域の氾濫リスクとなることを示した。すなわち、まず、地盤を均質な半無限弾性媒質と仮定し、既往の調査・研究成果から矩形断層モデルと断層パラメータを設定した上で、地表面の鉛直方向の変動量を、数値シミュレーションによって求めた。ここでは、上町断層帯の1回の活動に伴う、東部大阪の地盤変動の傾向は、同地層が堆積し始めた年代以降の断層の推定活動回数に基づいて、地盤変動量を算定した。その結果、東部大阪において、両地層の堆積年代間の傾動速度がシミュレーションと相関することがわかった。その上で、上町断層帯の1回の地震活動に伴う広域地盤変動によって、洪水氾濫は

発生しないが、東部で河川が逆勾配となり、基礎地盤を含む堤防の沈下も加味した流域の氾濫リスクを定量化できた。

論文審査結果の要旨

本研究で対象とした大阪府の東大阪地域を流れる寝屋川は、河床勾配が1万分の1程度の緩勾配河川であり、河口より約10kmが感潮区間となっている典型的な内陸河川である。その流域は密集市街地を構成し、12市（流域人口：約273万人）にまたがる流域面積267.6km²の約2/3の178km²は、自然排水しない低地であるという特徴を有している。そして、河口部に当たる西端付近に逆断層地震となる上町断層帯が南北方向に走行しており、もし地震が起これば、西端部が隆起し、東部が沈降すれば、河床勾配は逆勾配となり、最悪の場合、氾濫災害が惹起する恐れがあり、治水上憂慮すべき事態が想定さ

れていた。そこで、本研究では、地震の揺れに伴う地盤変動量を、非線形応答解析手法を適用して求めた。その過程では、地層形成に及ぼす過去の地震の影響を定量化してモデル化を行い、地盤沈下の影響も考慮した解析を実施した。その結果、河床勾配は逆勾配となるものの、直ちに氾濫に結び付く危険性は少なく、水門等の治水構造物の適切な稼働によって氾濫を避けることができることを明らかにした。この科学的知見は、将来の地震時の被害想定を行う上で極めて重要な知見であるといえる。

したがって、本学位請求論文は、これまで重視されてこなかった内陸活断層地震による広域地盤変動量を推定する定量的方法を開発し、その応用例として寝屋川の地震時の氾濫危険性を検討して、治水安全性を明らかにするという独創的な研究成果を上げていることがわかる。

よって、本論文は博士論文として価値あるものと認める。