

令和 4 年 6 月 10 日現在

機関番号：34416

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2019～2021

課題番号：19K03126

研究課題名（和文）参加型観測データの取得による科学的な地震防災意識の形成策

研究課題名（英文）Research on building scientific earthquake disaster awareness through participatory observation data acquisition

研究代表者

林 能成（Hayaashi, Yoshinari）

関西大学・社会安全学部・教授

研究者番号：90362300

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,300,000円

研究成果の概要（和文）：観測や防災の専門家以外が、主体性を持って地域特性を把握し理解して現実的な防災対策に着手することは今後の日本の防災において重要な課題である。本研究では、地図情報の読解、基本的観測スキルの取得、データ解析の基礎を系統的に身につけるための教育プログラムを開発し、そのプロトタイプが完成した。丘陵地と後背湿地という2種類の地形条件の場所で実際に市民観測を実施してローカルな地域特性を評価することができた。

研究成果の学術的意義や社会的意義

都市郊外には1960年代以降に急激に開発された地域が広がっており、開発時期や開発以前の地形地質条件を反映して狭い範囲に防災上の弱点を持った場所がモザイク状に分布している。そのような場所では地域に密着したミクロな視点による、持続性のあるモニタリングが求められていた。本研究で開発した教育プログラムは、この課題を解決するための1つのツールになりうる。

研究成果の概要（英文）：It is an important issue for future disaster preparedness in Japan that non-specialists in observation and disaster management to take the initiative to understand and comprehend regional characteristics. In this study, we developed an educational program to systematically learn the basics of reading map information, observation skills, and analyzing data. We were able to evaluate local regional characteristics by conducting actual citizen observations in two types of topographical condition locations: hilly terrain and hinterland wetlands.

研究分野：自然災害科学

キーワード：地域特性 地震防災 都市郊外 地形改変

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属します。

1. 研究開始当初の背景

1950年代から1970年代にかけての高度経済成長は、東京、大阪、名古屋といった大都市圏への産業と人口の集中をもたらした。その結果、これら大都市の郊外には新興住宅地域が建設され、この郊外の住民総数は日本の総人口の3割程度に達している。

新興住宅地域はこれまで防災上の弱点と考えられることは少なかった。なぜならば(1)居住者の多くが安定した職を持ち、(2)世帯収入も比較的高く、(3)家屋の密集度も相対的に低かったからである。だが、高度経済成長期に作られた新興住宅地の中には、河川沿いの低湿地を埋め立てて造成した場所や、丘陵地帯を切土・盛土して造成した場所が数多くみられる。埋土、切土、盛土は、施工技術が未熟であれば地震防災上の大きな弱点になりうる。そして、これら新興住宅地域に定住する人の多くが退職する時代となり、もはや、郊外住民の多くは安定した職と高い世帯収入とも無縁になりつつある(若林, 2007)。この脆弱性に住民自らが気づき、災害対策に取り組むための参加型アセスメントプログラムが求められていた。

2. 研究の目的

都市近郊の大規模土地改変の危険性は1978年宮城県沖地震で日本では初めて顕在化し、2011年東日本大震災まで類似の被害が国内でたびたび発生している。被害発生メカニズムについては自然地理学、地盤工学的な研究がこれまでに進められて成果の蓄積も進んでいる。ここで注目すべき事柄は、1970-80年代と2020年代では、地域に住む人々の社会的属性が変化していることである。住民の社会的属性の変化に注目すると、観測やデータ解析などを自らの手で行うことが、地域を見る目を養う人材において向上すべき能力と考えられる。

そこで、本研究の目的は、科学的な観測データの取得に参加する「市民観測」を導入することで都市郊外に居住する市民の当事者意識を高める参加型地震リスクアセスメントプログラムの構築に設定した。特に具体的なフィールドにおける観測・解析マニュアルの整備と、観測事例の蓄積に重点をおいた。

3. 研究の方法

本研究のフィールドである「郊外」は、1950年代から1990年代に成立したものが大半を占める。この時代は日本で被害地震がほとんど発生しなかった時期と一致しており、過去の地震被害の事例が乏しい。そのため、実際に郊外で発生した被害に限定することなく、過去の地震被害事例の中から郊外の地盤と類似性のある災害地点まで対象を広げて事例を蓄積する必要がある。本研究では文献調査および地図、空中写真判読といった地理学的手法を用いて行う、事前調査の手順を整理する。そのうえで、学術的研究の訓練を受ける前の大学生を対象にその手順を実践して、内容のブラッシュアップをはかった。

地盤弱点箇所空間的広がりや振動特性を抽出するには、一点常時微動観測の手法を用いて単純に多点展開をはかる。この手法は中村・上野(1986)で提案されて以降、様々な場所で観測実績が積み上げられている。観測の初心者自らの観測結果を他のフィールドと比較することが比較的容易である。また、計測機器の取り扱いや初期設定も、地震観測装置としては比較的簡単であり、データ解析のためのツールも整備されている。

今回の研究では、試作した観測マニュアルを適用して実際に観測を行うフィールドとして、大阪府高槻市と奈良県安堵町の2ヶ所を選定した。

大阪府高槻市は大阪市と京都市の中間付近に位置する市で、JRおよび阪急電車が通る交通の利便性の高い都市である。そのため1950年代末から急速に開発が進み、丘陵部には広範囲に谷埋盛土が造成されている。市街地に多くの工場が建設されたこともあり、長期にわたって郊外では宅地開発が進められた。そのため開発時期やデベロッパーの異なる大規模盛土が複数存在し、開発時期による自然環境および社会環境の違いを比較するのに適した条件にある。また、自治体から大規模盛土造成地マップも公開されているため、調査の準備段階に必要な資料の入手も容易である。

奈良県安堵町は大和盆地中央部に位置する町で、町内からの徒歩圏にJR大和路線の2つの駅があるため交通の利便性に優れている。1960年代から大阪府郊外の住宅地としての開発が進み、5000人前後だった人口が1995年頃の最大時には9000人近くまで増加している。その後は緩やかに人口が減少しており、2022年には約7000人となっている。安堵町の町内は平坦な地形で、前述の高槻市のような大規模盛土は存在しない。町内を流れる富雄川と大和川の後背低地が広がり、以前は田圃として利用されていた場所に盛土をして宅地開発をしている地形改変箇所が見られる。宅地開発は度々スポット的に行われており、地形図や空中写真から地域ごとの開発の履歴を追うことができる。

4. 研究成果

図1は高槻市における観測結果である。原図はGoogle Earthの航空写真を用い、その上に高槻市の大規模盛土造成地マップを重ねた。図中の緑色の領域が大規模盛土であり、紫色の線は盛

土と切土の境界線をあらわしている。数字のついている黄色のマーカーが常時微動の観測点を示しており、観測点は約 50m 間隔で配置されている。各観測点は 15 分間の常時微動の観測をおこなっており、40.25 秒間単位でデータを切り出して H/V スペクトルを求めた。

図中の赤丸で囲われた観測点は、H/V スペクトルの形状が 1 つの周波数域で山の形状となった観測点である。いずれの観測点も盛土のエリアに分布しており、簡易な常時微動計測により盛土と切土を識別できる可能性が示された。観測された周波数は、旧地形図から推定した盛土高さをもとに、標準的な地震波速度を仮定して計算すると、盛土地形による地震波の多重反射で説明可能なものであった。

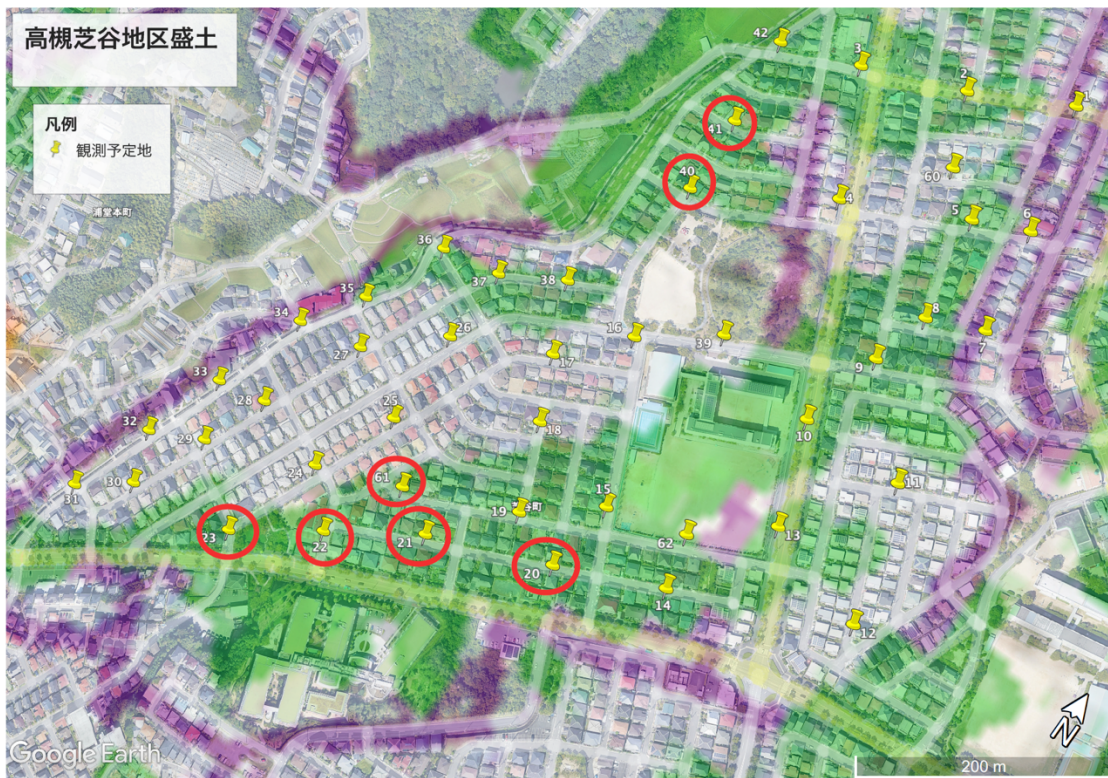


図1 高槻市における観測結果

しかし、盛土上の観測点であっても、予想されるような観測結果が得られなかった地点もあり、その解釈には課題が残った。

図2は奈良県安堵町における代表的な観測点の H/V スペクトル図を示す。この6つの観測点は 1990 年代に開発された住宅地とその周辺の畑にまたがる 800m×400m の範囲に分布している。今回の観測ではこの開発条件による地盤の違いは見ることができなかった。平野部における高盛土を伴わない宅地開発では、盛土の厚さなどの関係で、今回の観測で検知できる可能性がある 1Hz から 8Hz 程度の範囲では影響が見られない可能性が示唆される観測結果となった。

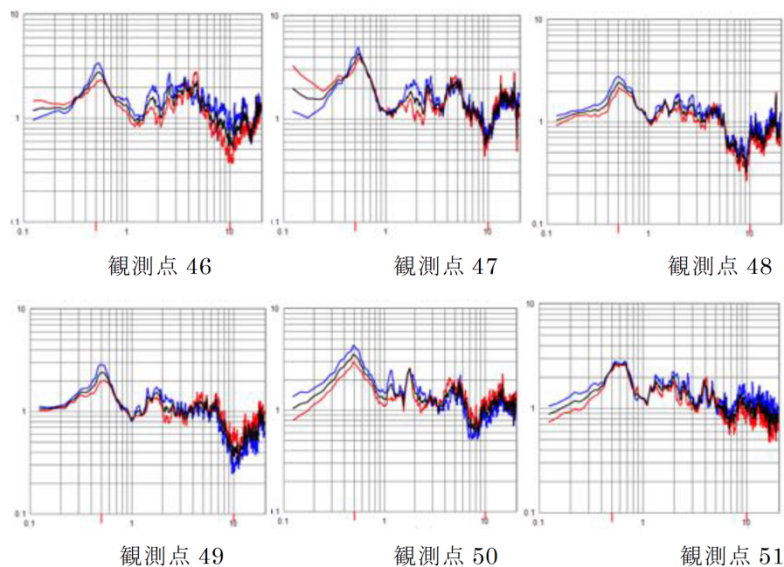


図2 安堵町の代表的な観測点における H/V スペクトル図の抜粋

研究を本格的に進める段階となった2020年から、新型コロナウイルス感染症が広がり繰り返し緊急事態宣言が出されたため、屋外における観測は困難になった。特に広く市民と接触することは難しく、本研究のマニュアル整備や観測実習の展開には限界があった。そのような環境下であったが、2021年の秋学期には大学生の対面授業が全面的に再開されたことで、緊急事態宣言の時期を避けて現地観測を実施することができ、マニュアルを用いた観測点の選定、現地観測、データ解析という一連の流れを実施して、手順の標準化がなされ、観測結果を解釈することも達成することができた。

本研究の一部は関西大学社会安全学部の卒業研究として実施しており、現地における観測やデータ解析は3名の学生が中心となって実施した。

<引用文献>

若林幹夫, 「郊外の社会学—現代を生きる形」, ちくま書房, p. 231, 2007.

中村豊, 上野真, 地表面震動の上下成分と水平成分を利用した表層地盤特性推定の試み, 第7回日本地震工学シンポジウム, 265-270, 1986.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計0件

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
--	---------------------------	-----------------------	----

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------