

平成 30 年 4 月 16 日現在

機関番号：14403

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2015～2017

課題番号：15K01162

研究課題名(和文)土砂災害に関する身近な地域学習教材の開発

研究課題名(英文)Development of teaching materials on debris disaster in accessible regions

研究代表者

山田 周二(Yamada, Shuji)

大阪教育大学・教育学部・教授

研究者番号：80295469

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 700,000円

研究成果の概要(和文)：土砂災害の危険性がある、小規模な扇状地を対象として、特徴的な土地利用および景観を明らかにすることを目的として、土地利用および石垣に関する調査を行った。土地利用調査の結果、果樹園や桑畑、林地が広く分布していた扇状地があった一方で、大部分を水田や市街地が覆っている場合もあることがあきらかになった。石垣調査の結果、石垣の高さは、地形と関係があり、低地、扇状地、丘陵地の順に高くなる傾向があった。また、石垣を構成する石の種類は、地形によっても異なったが、地域差も大きかった。以上の結果は、土地利用および石垣を基に、扇状地を識別することは困難であることを示す。

研究成果の概要(英文)：This study investigated the relations between landforms, land uses and stone wall landscapes in and around small alluvial fans in the Osaka plain and typical areas of the foot of the Hira and Yoro Mountains, to examine the validity of land use and stone wall landscapes as a proxy for assessing debris hazard risk. Orchards, mulberry fields, fields, and forests were widely distributed throughout the fans, with urbanized areas only located at the fan ends at the foot of the Hira and Yoro Mountains. In contrast to these typical land uses, paddy fields and urbanized areas were widely distributed throughout the fans in the peripheral areas of the Osaka plain in the 1920s and 2000s, respectively. The height and type of stone walls were different between fans and the other landforms. However, the height and type of stone walls significantly varied in region. These results show that the relations between landforms, land use and stone wall landscapes on small alluvial fans are very complex.

研究分野：地理学

キーワード：扇状地 石垣 土地利用 地理教育 土砂災害

1. 研究開始当初の背景

自然災害に関する学習を充実させるためには、効果的な学習が可能な教材を提供する必要がある。身近な地域の自然災害に関する学習を充実するために、必要とされていることは、小学生でも理解が可能な、自然災害による危険性を判別できる事象を見出すことである。地理学の専門家であれば、等高線図があれば、大まかな危険性は判別が可能であるが、小学生には等高線の判読は困難であるし、地形が判読できたとしても、その意味するところを学習するのは中学校か高等学校である。このため、小学校での防災教育は、地震、火災時の避難訓練に重点が置かれ(村山, 2009), 身近な地域のどこが危険であるかを学習する機会が得られないことになる。水害による死亡時の行動を調査した結果によると、子どもの場合、遊んでいる時に死亡した例が半分近くを占める(末次, 2004)。これは、遊んでいる場所が危険であるという知識がなかったためと考えられる。このような被害を最小限にするには、身近な地域のどこが危険でどこが安全であるかを児童に認識させるために、児童にとって身近な事象から、ある場所が安全か危険かを判別できる教材を開発する必要がある。

河川の氾濫による水害については、危険性を判別するための児童にとって身近な事象が示唆されているが、土砂災害については、現状では、そのような事象は見出されていない。水害については、従来、土地利用との関係が指摘されており、旧版地形図の土地利用から、ある程度、水害の危険性を判別できることや(山田, 2013, 2015), また、伝統的な建造物の分布から、昔の土地利用を復元できること(山田, 2016)が示唆された。一方、土砂災害については、その危険性を判別するための、児童にも理解できるような事象は、知られていない。特に、2014年8月に広島市で発生した土石流災害のように、平野の周縁部で発生する土砂災害については、その発生場である沖積錐といった地形を含めて、小中高校を通してほとんど学習する機会がない。広島市に限らず、日本の大都市近郊の多くは、平野の周縁部まで市街地が広がっているため、今後も同様の土砂災害が発生する可能性があり、そのような土砂災害の危険性を判別するための教材が必要である。

2. 研究の目的

本研究は、自然災害の中でも平野の周縁部で発生する土砂災害に焦点を当て、災害時に危険性が高い地域に特徴的な事象をあきらかにすることを目的とした。災害時に危険な場所を示す一つの事象として、土地利用があげられる。水害と同様に、土砂災害についても、比較的安全な地域に、昔から集落が立地しているかもしれない。土砂災害の危険性は、主には地形によって決まる。このため、まず、第一の目的として、土砂災害の危険性がある

小規模な扇状地を対象として、地形と土地利用との関係がみられるか否かを検証した。つぎに、野外でみられる、児童に身近な事象を取り上げた。身近な地域を学習する小学校3・4学年では、身近な地域の特徴的な建造物等の事象を学習する。平野周縁部の土砂災害の危険がある地域は、傾斜地であるため、そこにみられる建造物の多くは、平坦面を確保するために、石垣等によって、段差がつけられている。このような段差の規模や材料から、そこが沖積錐であることを知るができるかもしれない。このため、第二の目的として、石垣等の平坦面を確保するための構造物の規模や材質の分布と地形との関係を検証した。

3. 研究の方法

大阪平野の周縁部に位置する、北摂山地南麓、枚方丘陵西麓、生駒山地西麓、そして比良山地東麓および養老山地東麓を対象地域として、地形と土地利用、石垣について調査した。土地利用については、北摂山地南麓、生駒山地西麓、比良山地東麓および養老山地東麓を対象とした。石垣については、北摂山地南麓、枚方丘陵西麓および生駒山地西麓を対象とした。

扇状地の地形については、扇頂、扇央、扇端の3つに分類した。扇状地の上流端と下流端との間の長さを基準として、上流端からその長さのおおむね4分の1の距離にある範囲を扇頂、下流端からその長さのおおむね4分の1の距離にある範囲を扇端とした。そして、残りの範囲を扇央とした。

土地利用については、国土地理院発行の新旧の2万5千分の1地形図を用いた。最も古い2万5千分の1地形図である1920年代のものと、2000年代のものについて、スキャナーでデジタル化して、GISソフトウェア(ESRI社製ArcGIS for Desktop)を用いて幾何補正した。幾何補正された各年次の地形図から、GISソフトウェアを用いて、それぞれの年次の土地利用図を作成した。

石垣については、高さや石の種類を調査した。石垣の高さは、レーザー距離計で計測した。石の種類は、円礫、角礫、間知石、割石の4種類に区分した。円礫と角礫は自然石で、間知石と割石はどちらも整形されたものである。表面が一辺30cm程度の長方形に整形されたものを間知石として、それ以外の整形された石を割石とした。

4. 研究成果

(1) 地形と土地利用との関係

まず、地形と土地利用との関係について述べる。対象地域の土地利用は、教科書で取り上げられている比良山地東麓および養老山地東麓と、大阪平野周縁部に位置する生駒山地西麓および北摂山地南麓とでは、2000年代においても1920年代でも、大きく異なる。

2000年代の土地利用を見ると(図1)、大

阪平野周縁部においては、集落・市街地の分布が著しく広い。集落・市街地は、生駒山地西麓および北摂山地南麓においては、ほぼ

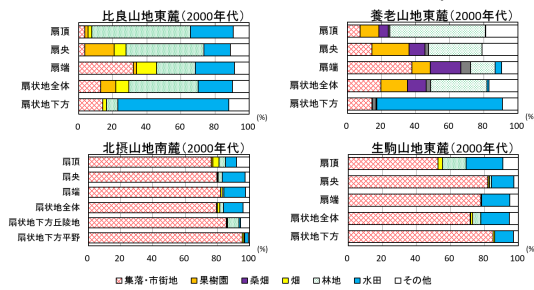


図1 2000年代の土地利用

全域にわたって、広く分布している。生駒山地西麓および北摂山地南麓では、扇状地全体および扇状地下方に集落・市街地が占める割合は、70%を超えている。扇状地内の地形別に見ても、生駒山地西麓の扇頂では、集落・市街地は、53%とやや小さいものの、それ以外では、いずれも70%を超えており、地形による大きな差がみられない。これに対して、比良山地東麓および養老山地東麓においては、地形による土地利用の差が明瞭である。どちらの地域においても、扇状地下方には、水田が広く分布しており、面積割合では60%を超える。一方、扇状地では、水田は少なく、比良山地東麓では20%であり、養老山地東麓では、わずか1%である。扇状地では、果樹園、桑畑、畑、林地が広く分布しており、どちらの地域でも、それらを合わせて50%を超える。集落・市街地の面積割合については、明瞭な傾向があり、比良山地東麓では、扇頂および扇尖には、集落・市街地は、それぞれ4%に過ぎないのに対して、扇端では32%に達する。養老山地東麓においても、同様の傾向がみられ、扇頂および扇尖には、集落・市街地は、それぞれ8~14%に過ぎないのに対して、扇端では38%に達する。

1920年代の土地利用を見ても、大阪平野周縁部では、地形による土地利用の違いが、あまりみられない(図2)。生駒山地西麓および北摂山地南麓においては、地形に関わらず、

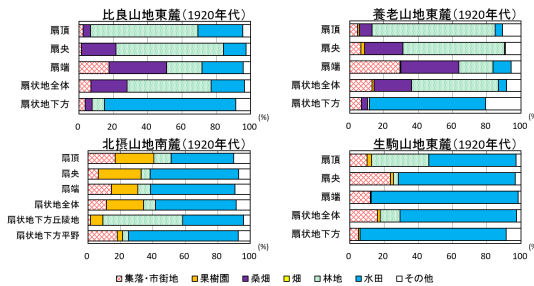


図2 1920年代の土地利用

水田が広く分布している。水田が占める割合は、北摂山地南麓の扇状地下方の丘陵地では、37%とあまり多くはないものの、それ以外の地域では、いずれも50%以上を占める。林地と果樹園については、扇状地において、その面積割合がわずかに高い傾向がある。生駒山地西麓においても北摂山地南麓でも、林地の

割合が8~10%と、扇状地下方(丘陵地を除く)の0~4%よりも、やや高い。また、北摂山地南麓では、果樹園の割合が23%と、扇状地下方の3~7%よりも、やや高い。とはいえ、丘陵地を除いては、水田は、いずれも50%以上を占めており、林地や果樹園よりも、さらに高い割合を占めている。集落・市街地の割合を見ると、生駒山地西麓では、扇端(12%)よりも扇尖(24%)の方が高い。北摂山地南麓では、集落・市街地の割合は、扇端(14%)よりも扇頂(17%)の方が高い。これに対して、比良山地東麓および養老山地東麓においては、1920年代においても、地形による土地利用の差が明瞭である。比良山地東麓においても養老山地東麓でも、扇状地では、果樹園はほとんどみられないものの、桑畑および林地が、あわせて60%以上を占める。一方、扇状地下方では、どちらの地域においても、水田が広く分布しており、60%以上を占める。集落・市街地の面積割合については、2000年代と同様に、明瞭な傾向があり。比良山地東麓では、扇頂および扇尖には、集落・市街地は、それぞれ2%に過ぎないのに対して、扇端では18%に達する。養老山地東麓においても、同様の傾向がみられ、扇頂および扇尖では、集落・市街地は、それぞれ5~7%に過ぎないのに対して、扇端では30%に達する。

以上のように、教科書で取り上げられている地域である、比良山地東麓および養老山地東麓では、明瞭な土地利用と地形との関係がみられたのに対して、大阪平野周縁部では、扇状地も扇状地下方も、地形に関わりなく、広く集落・市街地や水田が分布していた。大阪平野周縁部において、扇状地に特徴的な土地利用がみられなかったのは、扇状地の規模が小さいため、砂礫層が薄く、ある程度容易に水を確保できたためである可能性がある。扇状地に特徴的な土地利用がみられない地域があるということは、小規模な扇状地においては、土地利用を基に、土砂災害の危険性を知ることができるとは限らないことを示す。

(2) 地形と石垣との関係

つぎに、地形と石垣について述べる。調査対象地域には、1821と多数の石垣がみられた。石垣は、扇状地には、659あったが、低地にも482あり、丘陵地にも680あった。したがって、石垣の有無だけでは扇状地を特徴づけることはできない。このため、石垣の高さと石の種類について、地形との関係を検討した。石垣の高さは、地形と関係があり、低地、扇状地、丘陵地の順に高くなる傾向がある(図3)。調査対象地域全域で見ると、低地では、高さが2m以上の石垣は、低地全体の0.4%とほとんどみられない。これに対して、扇状地では、それは5.2%あり、丘陵地では15.7%を占める。また、高さが3m以上の石垣は、低地および扇状地では、それぞれ、0.2%、0.5%と、ほとんどみられないのに対して、丘陵地では、5.4%ある。以上のような石垣

の高さと地形との関係は、傾斜の違いに起因していると考えられる。低地はほとんど平坦

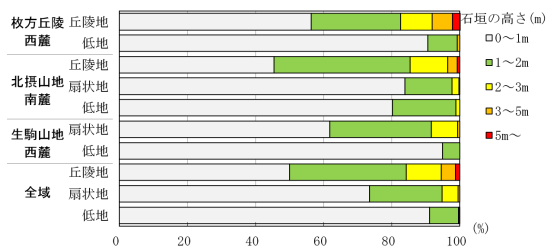


図3 石垣の高さ

であるのに対して、扇状地および丘陵地では数度程度の傾斜があり、丘陵地の方がより急な傾斜地を含んでいる。傾斜が急であるほど、平坦地をつくるために必要な石垣は高くなるため、高い石垣は丘陵地に多く、低地にはほとんどないのである。

石垣を構成する石の種類は、地形によっても異なるが、地域差も大きい(図4)。地形に

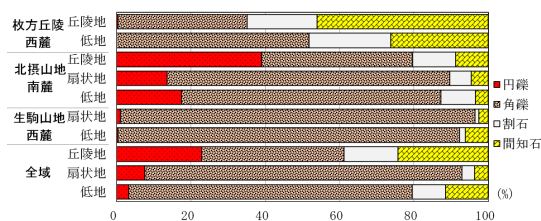


図4 石の種類

よる違いを見ると、扇状地と丘陵地とでは、ある程度異なる。扇状地では、角礫の石垣は、全体の85%を占めるのに対して、丘陵地では、38%に過ぎない。一方、間知石は、扇状地では4%に過ぎないのに対して、丘陵地では、24%を占める。これは、間知石が、高い石垣によく用いられていることを反映したものと考えられる。石の種類の地域差を見ると、北摂山地南麓では、円礫が、低地でも扇状地でも丘陵地でも14%以上を占めるのに対して、他の地域では、いずれの地形においても、1%以下と、ほとんどみられなかった。また、間知石は、枚方丘陵西麓では、丘陵地でも低地でも、26%以上を占めるのに対して、他地域では、いずれの地形でも3~9%である。以上から、地形以外にも、石の種類の分布に影響する、何らかの要因があるものと思われる。

以上のように、石垣は、地形によって異なるものもあれば、そうではないものもある。石垣の高さは、傾斜が急であるほど高くなる傾向があるため、石垣の高さから、傾斜を類推することはある程度できる。しかし、傾斜地は扇状地だけではなく、丘陵地も傾斜地であり、丘陵地においても、多くの高い石垣がある。また、石の種類についても、扇状地にのみ特徴的に分布するものは、みられなかった。したがって、石垣のみから、地形を判別することは困難であり、土砂災害の危険性を知るためには、石垣のみでは不十分であると考えられる。

<引用文献>

末次忠司 2004 『河川の減災マニュアル』山海堂, 375p.
 村山良之 2009 山形県の学校における防災教育の実態と課題. 山形大学教職・教育実践研究, 4, 83-92.
 山田周二 2013 奈良県斑鳩町における河川の氾濫による浸水範囲と地形・土地利用との関係. 土地利用学習の防災教育への応用の可能性. 地理学報, 37, 11-20.
 山田周二(2015) 奈良盆地中西部における河川の氾濫による浸水範囲と土地利用との関係 - 土地利用学習の防災教育への応用の可能性 -. 新地理, 63(3), 1-16.
 山田周二(2016) 奈良盆地中西部における町家, 蔵, 地蔵の分布とその地理教材としての有効性. 新地理, 64(2), 1-13.

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

〔雑誌論文〕(計1件)

山田周二(2017) 小規模な扇状地とその周辺における土地利用と地形との関係. 大阪平野周縁部と典型的な地域との比較. 新地理, 査読有, 65(2), 19-32.

〔学会発表〕(計2件)

山田周二(2017) 大阪平野周縁部における石垣の分布と地形との関係. 日本地理学会2017年秋季学術大会. 三重大学.
山田周二(2015) 大阪平野北縁部および東縁部における地形と土地利用との関係. 日本地理学会2015年秋季学術大会. 愛媛大学.

6. 研究組織

(1) 研究代表者

山田周二 (YAMADA, Shuji)
 大阪教育大学・教育学部・教授
 研究者番号: 80295469