

# 国勢調査と地図を用いた新たなハザードマップの作成

## －兵庫県丹波市を事例として－

婦木 裕介

キーワード：地図，ハザードマップ，人口，国勢調査，丹波市

### 1. はじめに

今日の日本は，東北地方太平洋沖地震やそれによる津波，日本各地で異常気象による豪雨災害など，自然災害が後を絶たない。私たちの生活は自然環境に大きく左右される。したがって，人間は自然とうまく共存していかなければならない。

自然災害が非常に多い日本では，防災・減災が必要不可欠となる。例えば兵庫県丹波市で，平成 26 年 8 月豪雨災害が発生した。台風と前線などの影響で大雨になり，地盤が緩んで土砂災害も発生し，死者も 1 名出た。したがって，防災・減災についての研究をし，何か少しでも人の役に立つことができればと考える。防災・減災に使えるものとして，ハザードマップがある。ハザードマップに関する先行研究は多くある。李・周（2020）は，より住民に的確な避難を促すには，ハザードマップに浸水到達時間のような複数の情報を付加する必要があることを指摘している。また，地域の災害史を知ることと，居住地以外のハザードマップに触れることも重要である（須貝、2018；堀田、2020）。坂本ほか（2020）は，現在のハザードマップに，井戸の場所や簡易トイレなどの避難後の生活を想定した情報が必要であると指摘している。長尾（2019）は防災教育に関して，初等中等教育でハザードマップを活用した授業が有効である。しかし，子どもの発達段階の観点からまだ課題がある。このように，ハザードマップに関する先行研究から，現在のハザードマップにも足りない点があると言える。

本研究において，近年人間の予想をはるかに超える自然災害が多く発生している中で，現在使用されているハザードマップを見直し，より多角的な視点から防災・減災を捉え，兵庫県丹波市春日町黒井地区を対象地域とし，ハザードマップを作成する。

### 2. 黒井地区と災害リスク

表 1 は，丹波市の主な災害史を示したものである。1954 年の床上・床下浸水，1990 年の全半壊，1991 年の床上・床下浸水の 3 か所はデータがない。表 1 の災害以外にも多数災害は起きている。特に台風による被害によって，農業の不作や河川，土木工事などが毎年のように発生している。丹波市は，台風などによる豪雨災害，またそれによる土砂崩れや川の氾濫がほとんどである。地形を見ると，丹波市は周りに海はなく，海から遠く離れているため津波と高潮の心配はない。したがって，丹波市のハザードマップで取り上げる自然災害は土砂災害と洪水である。

図 1 は，丹波市春日町黒井地区を示している。黒井地区は，丹波市の中でやや東部に位置し，JR 福知山線や春日 IC が通る、丹波市の中では比較的交通の便が良いところである。東西に由良川水系の黒井川が横切っている。北には，戦国時代，丹波の赤鬼と言って恐れられた赤井直正が治めた山城の黒井城（保月城）や，江戸幕府 3 代将軍・徳川家光の乳母

である春日局が誕生した興禅寺という寺があり、歴史的にも重要な地である。

図2は、黒井地区のハザードマップである。国土数値情報を基に ArcGIS を使用して作成した。地形や道路、建物の情報は省き、見やすく示した。実際に使用する際は、それらの情報を付加し、ハザードマップの使用者が自分の位置を特定できるようにする必要がある。丹波市の自然災害と同様に、土砂災害と浸水の危険がある。まず、土砂災害について、土砂災害警戒区域は山麓に分布している。土砂災害の中でも、がけ崩れ警戒区域と土石流警戒区域は黒井地区にも存在する。しかし、地すべり警戒区域は黒井地区に存在しない。次に浸水について、浸水想定区域は、黒井川に沿って広がっている。しかし、黒井地区の西側では、過去の自然災害による浸水実績と浸水想定区域が被っていない場所がある。また、黒井地区では7つの指定緊急避難場所がある。しかし、そのうち4つの指定緊急避難所で土砂災害警戒区域や浸水想定区域と被っている。例えば、黒井小学校は、がけ崩れと土石流の警戒区域と被っている。このようなことから、指定緊急避難場所だからと言って、絶対に安全だということは言い切れない。黒井小学校でいうと、浸水の時に使えるが土砂災害の時は危険で使えない。したがって、自然災害の種類によって避難場所は変わる。

表1 丹波市の災害史

西暦(年)	日付	災害名	死傷者(人)	家屋被害(戸)	
				全半壊	床上・床下浸水
1954	9月26日	台風15号	4	46	
1959	9月26日	台風15号(伊勢湾台風)	27	76	3410
1965	9月10日	台風23号	36	388	63
1972	9月15日～16日	台風20号	6	2	307
1983	9月26日～28日	台風10号	8	18	2571
1990	9月19日	台風19号	1		371
1991	9月27日～28日	台風19号	2	102	
2004	10月20日	台風23号	8	231	604
2014	8月16日～17日	丹波市豪雨災害	5	69	953

出所：春日町誌，市島町誌，柏原町誌，氷上町誌，山南町誌，青垣町誌，丹波市誌より



図1 黒井地区の位置

出所：国土数値情報を基に筆者作成

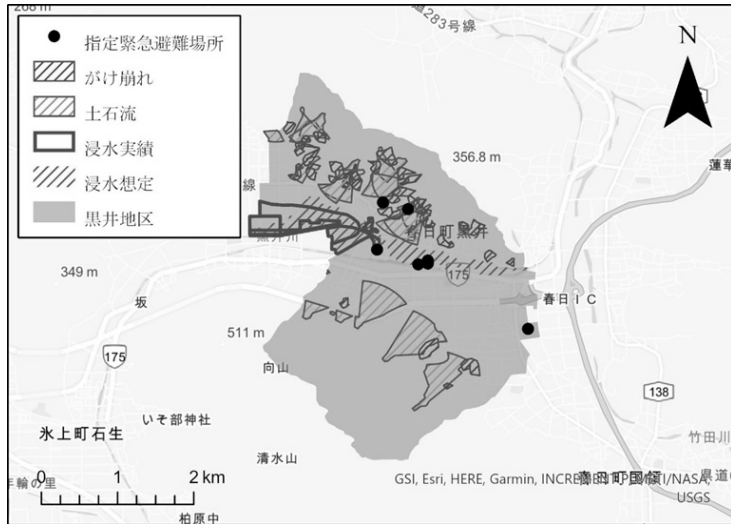


図2 黒井地区ハザードマップ  
出所：国土数値情報を基に筆者作成

### 3. 児童の認知からみた災害

#### (1) アンケートの設計

今回のアンケートは、丹波市立黒井小学校4年生26名を対象にした。アンケートの様式は、選択式と記述式の2種類で、調査は無記名で行った。まず、選択式アンケートについて、「災害は、人が存在して初めて災害と呼ぶ」（牛山，2020）という観点から、児童を含めた家族の誰かが家にいる時間帯を質問した。また、先述のように「自然災害の種類によって避難場所は変わる」という観点から、児童全員がなじみのある、黒井川桜堤付近の写真を提示し、そこで大雨が降った時の避難場所を質問した。

次に、記述式アンケートについて、先程の写真から、地震が起きたり、大雨が降ったりした時に危険だと思う箇所を丸で囲んでもらった。その際、地震によるものを赤で、大雨によるものを黒で囲むよう指示し、区別ができるようにした。また、丸を付けた箇所が危険だと思った理由を質問した。

#### (2) アンケート結果の分析

児童の認知に関して主に3つのことが分かる。まず1つ目に、図3に示しているように、時間帯によって、災害リスクが異なる。黒井地区では夕方以降に家での災害リスクが高い。また、外出先のハザードマップも確認する必要がある。

次に2つ目として、児童が適切な避難場所を選択することは難しい。図4に集計結果を示す。避難場所にも災害の種類や状況によって、使用可能かどうかが変化する。また、各避難場所の位置と想定収容人数を把握する必要がある。これを知ることによって、適切かつ迅速に避難場所の選択ができる。

最後3つ目に、児童は自然災害に対する危険の認知が足りていない。図5は、児童の認知した危険箇所の集計結果である。普段の生活からなじみのある場所であっても、非常時には住民（大人）の助けが必要である。したがって、地域住民は普段から地域の子どもの人数や暮らす場所を知る必要がある。

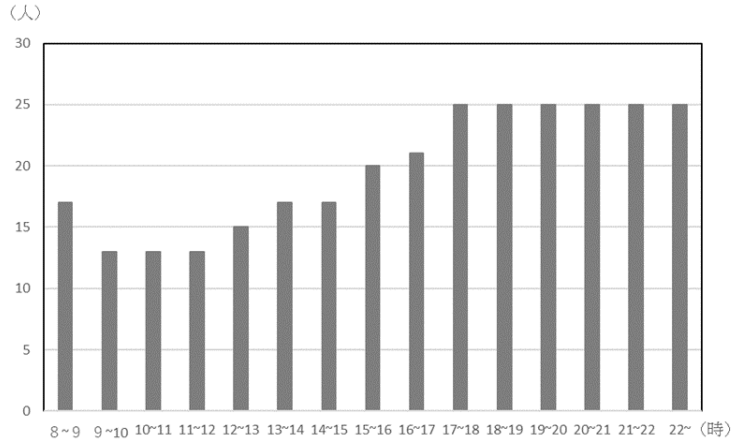


図3 家族の誰かが家にいる時間帯の集計結果

出所：アンケート調査より筆者作成

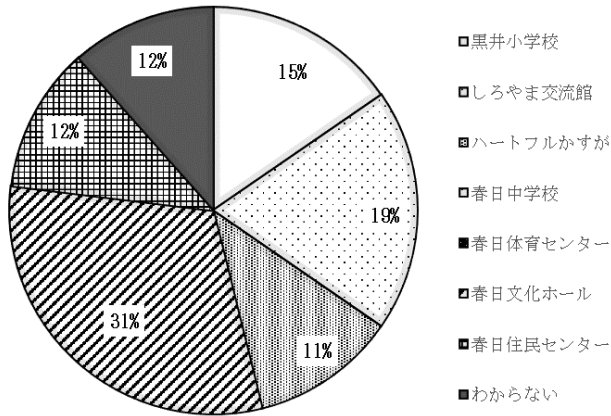


図4 写真について大雨時の避難場所の集計結果

出所：アンケート調査より筆者作成

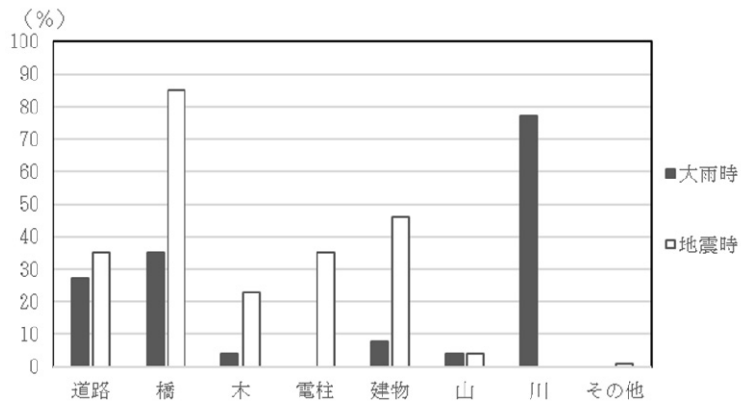


図5 児童の認知した危険箇所

出所：アンケート調査より筆者作成

#### 4. ハザードマップの作成

##### (1) 既存のハザードマップとその課題

丹波市では、2017年6月にハザードマップを、これまでの市域5分割（原則、旧町域単位）から、市域17分割（原則、地区単位）に改めた。丹波市ハザードマップは、兵庫県が作成しているハザードマップを基に作成している。したがって、既存のハザードマップは、丹波市ハザードマップと兵庫県CGハザードマップ両方を指す。図6は、土砂災害と洪水についての防災マップである。土砂災害は土石流、がけ崩れ、地滑りなど様々な種類に分類されている。土砂災害警戒区域と土砂災害特別警戒区域も示している。洪水については、浸水の深さで色分けをし、これまでの浸水実績が示してある。また、丹波市は周りを山で囲まれた山間部に町が広がっており、その低地帯に川や田畑、鉄道、道路、住宅が存在する。山麓には多くの危険箇所があるが、山頂付近には示されていない。さらに、主な指定緊急避難場所がいくつも浸水や土砂災害の危険がある地域と被っている。

このように既存のハザードマップは、災害の種類を組み合わせることや、避難場所の情報など、多くの情報を読み取ることができる。正確に判断し、読み取ることができれば、大変有効な対策ができる。

しかしながら、既存のハザードマップの問題点は3つある。まず1つ目は、浸水想定が低いことである。図6の桃色の実線は、2004年から2014年の浸水実績を示している。黄色や橙色に着色されている部分は浸水想定区域である。浸水実績と浸水想定区域を見比べると、春日町稲塚、新才、石才、山田の過去洪水が起きた範囲をカバーしきれていない。

次に2つ目は、地図が見づらいことである。土砂災害危険区域が何重にも重なり、地形図や浸水想定で多くの色を使っている。さらに、指定緊急避難場所の使用有無や災害種を別の資料から読み取らないといけない。また、指定緊急避難場所の記載について、想定収容人数が記載されていない。実際に避難する際、せっかく避難場所に来たのに人数オーバーで入れないことも予想できる。

最後3つ目に、丹波市の災害種は洪水と土砂災害だけではない。人口統計を用いてハザードマップに示す必要がある。人口統計を用いれば、年齢によって避難に時間がかかる、寝たきりで動くことができない、また、幼い子どもは災害に気づかない恐れがあるといった人の助けになる。加えて、昼間、夫婦共働きで家にいない世帯は、昼の時間帯に災害が起きてそれにはならない。次項では、このような人口統計を用いたハザードマップの計画をする。

##### (2) 現在のハザードマップとの比較と考察

図7は、黒井地区年齢3区分人口割合を示している。まず、年少人口割合が最も低いのは、6.3%で「本町・新町」地区である。「古河」地区も6.5%と2地区で10%以下である。最も高いのは、18.4%の「芝町」地区である。次に、老年人口割合が最も高いのも、45.0%で「本町・新町」地区である。2番目に高いのも38.8%で「古河」地区である。最も低いのは、23.8%で「芝町」地区である。黒井地区全体で見ると、全地区で老年人口が全人口の21.0%を超える超高齢社会である。

図8は、黒井地区人口分布と想定収容人数を示している。まず人口について、色の濃淡で人の数を示している。最も多いのは、1091人の「黒井」地区である。最も少ないのは、80人で「本町・新町」地区である。次に、想定収容人数について、円の大小で想定収容人数の違いを示している。最も多いのは、4034人で「春日中学校」である。最も少ないのは、45人で「しろやま交流館」である。地図より、黒井地区に指定緊急避難場所が6箇所ある。避難場所の配置について、黒井地区は人口が最も多く、黒井地区内の位置的にも中心である。しかしながら、古河や稲塚、平松、野村は避難場所と距離が離れている。どの地区に

も高齢者や子どもが存在するため、避難場所までの移動が困難なことが予想できる。また、「古河」地区は、黒井地区の指定緊急避難場所の中で「しろやま交流館」が最も近い。距離は1.1 kmである。しかし、しろやま交流館の想定収容人数は45人であるため、すぐに定員に達する可能性がある。古河の西側の隣接地区である船城地区にも1.1 km離れた指定緊急避難場所がある。同距離であるため、災害状況によっては船城地区の避難所に行く可能性もある。したがって、船城地区も視野に入れて、災害の備えをしていく必要がある。

このように、人口統計を用いたハザードマップを確認し、現在使われているハザードマップと合わせて確認する必要がある。現在のハザードマップでは、災害種ごとに作成しているが、実際に避難する時に、地区ごとの人口の構成を知ることにより迅速な避難行動ができる。

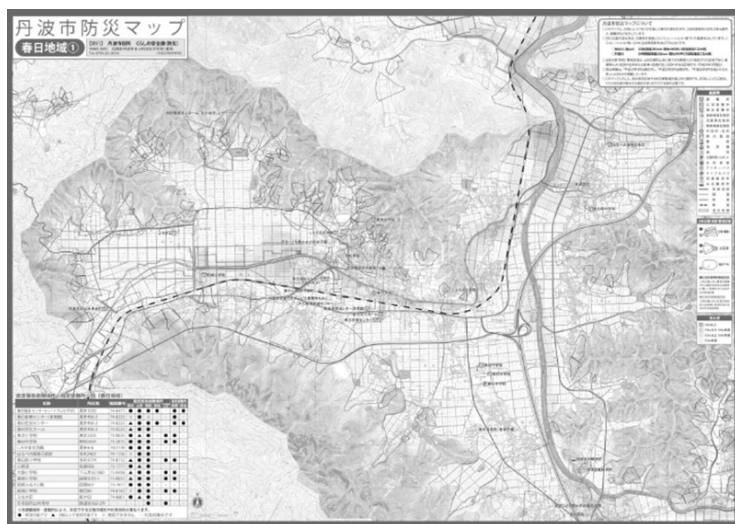


図6 丹波市防災マップ（黒井・船城）  
出所：丹波市ホームページ

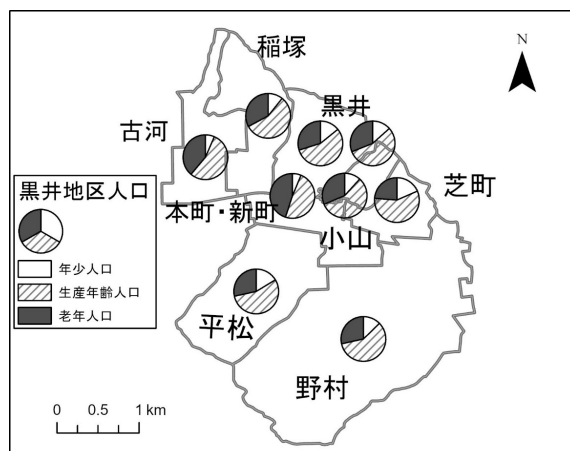


図7 黒井地区年齢3区分人口割合  
出所：国土数値情報，2015年国勢調査より筆者作成

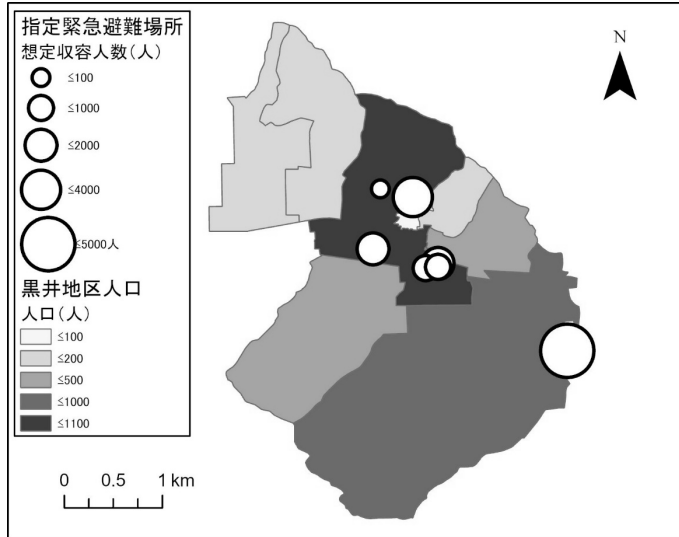


図8 黒井地区人口分布と想定収容人数

出所：丹波市ハザードマップ，2015年国勢調査より筆者作成

## 5. おわりに

本研究で得られた成果は次の通りである。第1に，現在のハザードマップの問題点を主に3つ指摘した。浸水想定範囲が狭いこと，想定収容人数の記載がないこと，災害種が不足していることである。したがって，ハザードマップの作成に際して，過去の浸水実績も含めた浸水想定範囲とすることや，想定収容人数と地区別人口示した地図（図8）も活用すること，地区ごとに年齢別人口を示した地図（図7）も兵庫県が示している5つの災害種に含めることが必要である。第2に，児童へのアンケート調査を基に，人口統計を用いたオリジナルのハザードマップを2つ作成したことである。この2つのハザードマップから，適切な避難所選択と，住民同士の共助の促進が期待できる。また，今後，自然災害による被害を減らしていくために，防災・減災に理解のある市民の育成が必要である。そのための1つの手立てとして，今回作成したハザードマップを教育現場で教材としての利用を検討することが今後の課題である。

## 引用文献

- 青垣町（1975）：『青垣町誌』，青垣町役場
- 市島町誌編さん委員会（1977）：『市島町誌』，市島町役場
- 市島町誌編さん委員会（1995）：『市島町誌 第二巻』，市島町役場
- 市島町誌編さん委員会（2004）：『市島町誌 第三巻』，市島町役場
- 牛山素行（2020）：豪雨による人的被災発生場所と災害リスク情報の関係について．自然災害科学，38-4，pp.487-502.
- 柏原町（1975）：『柏原町誌』，柏原町役場
- 柏原町誌編纂委員会（1998）：『柏原町誌 第三巻』，柏原町役場
- 春日町誌編さん委員会（1981）：『春日町誌 第三巻』，春日町役場
- 春日町誌編集委員会（1995）：『春日町誌 第四巻』，春日町役場
- 春日町誌編集委員会（2004）：『春日町誌 第五巻』，春日町役場

- 坂本和音・加藤真由・北村恭康（2020）：陸前高田市文化遺産調査における ESD 教材開発．次世代教員養成センター研究紀要第 6 号，pp.165-171.
- 山南町誌編纂委員会（1988）：『山南町誌』，山南町役場
- 山南町誌編纂委員会（2002）：『山南町誌 第二巻』，山南町役場
- 山南町誌編纂委員会（2005）：『山南町誌 第三巻』，丹波市役所
- 須貝俊彦（2018）：防災教育における地域地形発達史研究の重要性．2018 年度日本地理学会秋季学術大会要旨集
- 丹波市役所（2015）：『丹波市誌』，丹波市役所
- 長尾朋子（2019）：地理総合で教えるべき防災とは．日本地理学会発表要旨集，pp.329
- 畑正義（1959）：『春日町誌』，春日町誌編纂審議会
- 氷上町誌第一巻編集委員会（1975）：『氷上町誌 第一巻』，氷上町役場
- 氷上町誌第二巻編集委員会（1985）：『氷上町誌 第二巻』，氷上町役場
- 氷上町誌第三巻編集委員会（1996）：『氷上町誌 第三巻』，氷上町役場
- 氷上町誌第四巻編集委員会（2005）：『氷上町誌 第四巻』，丹波市役所
- 藤田弘二（1971）：『春日町誌 第二巻』，春日町誌第二巻編纂審議会
- 堀田弥生（2020）：事前に知っておきたい災害リスクと災害情報．情報の科学と技術，70-9，pp.452-457
- 李瑾・周霏（2020）：水害ハザードマップにおけるより現地に適した災害リスク情報を反映する手法の提案．都市計画論文集，55-3，pp.896-901

#### 引用 URL

- 兵庫県県土整備部技術企画課：兵庫県 CG ハザードマップ．<http://www.hazardmap.pref.hyogo.jp/>  
2021 年 1 月 12 日アクセス。
- Esri ジャパン：主題図 ESRI ジャパン．<https://www.esri.com/gis-guide/maps/thematic-map/>  
2020 年 12 月 10 日アクセス。

## Creation of New Hazard Maps Using the National Census and Maps: A case of Tamba City, Hyogo

FUKI Yusuke

Key Words: map, hazard map, population, national census, Tamba city