

2018.7 豪雨被災経験を活かした防災マップ - 東広島市高屋東小学校区の事例 -

DISASTER MITIGATION MAP REFLECT EXPERIENCE OF 2018.7 HEAVY RAIN
AT TAKAYAHIGASHI SCHOOL REGEON IN HIGASHIHIROSHIMA CITY

福田 直三¹・土田 孝¹・猪股 雅美²・川崎 梨江²・山土 博三³・坂手顕介⁴
Naozo FUKUDA, Takashi TSUCHIDA, Masami INOMATA, Rie KAWASAKI, Hiromi YAMADO
and Kensuke SAKATE

¹ 広島大学防災・減災研究センター (〒739-8572 東広島市鏡山 1-4-1)

E-mail: naozofukuda4108@gmail.com, ttuchida@hiroshima-u.ac.jp

² 広島大学総合科学研究科 (〒735-8521 東広島市鏡山 1-7-1)

E-mail: minomata19@hiroshima-u.ac.jp, lie.or.rie@gmail.com

³ 高屋東小学校区住民自治協議会 (〒739-2114 東広島市高屋町白市 550)

E-mail: hiroyamado@gmail.com

⁴ 東広島市危機管理課 (〒739-0015 東広島市西条栄町 8-29)

Key Words: disaster mitigation map, DIG, 2018.7 heavy rain, landslide, evacuation rule

1. はじめに

各種自然災害の激甚化にともないハザードマップの整備が進められているが、避難行動に結びつかない、避難が遅れるといった状況が続いている。2018年7月西日本豪雨災害に関する広島県の調査によると土砂災害警戒区域内の住民で何らかの避難行動をとった人は30%であり、このうち避難所・親戚友人宅への避難が13%、自宅内避難17%であり、土砂災害警戒区域の住民の70%は避難しなかった。避難した人のうち発災前に避難したのは21%であった¹⁾。

ハザードマップや避難情報が早期避難に結びつかないという課題に対処する方法として、災害図上訓練 (DIG, Disaster Imagination Game)²⁾の手法を用いた地域住民自身による防災マップの作成が有効であることを、第一著者は経験してきた^{3), 4), 5)}。一方、東広島市では本手法の適用事例はない。同市は2018年7月西日本豪雨災害で市全域が被災し、住民の多くが軽重はあるものの災害を体験した状況にあることから、DIGの手法(図-1)により地域と連携

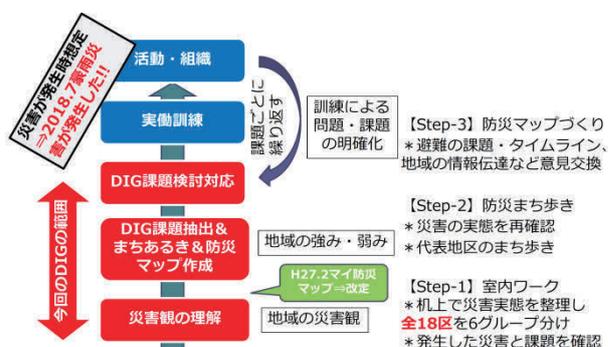


図-1 DIGのフロー (参考文献²⁾を加工)

して防災マップ作りを行うとともに防災教育手法を開発することとして、2019年9月から2020年2月まで高屋東小学校区全18区(1493世帯、人口4700人)を対象として実施した。特に、土砂災害等の経験を二次元の防災マップに反映させ、避難時の地形の三次元性や避難遅れ時の避難経路の危険について検討した。また、防災マップ作成がゴールではなく、その主旨と活用を地域住民に伝えることが重要であり、説明会とその効果についても本論文で示す。

2. 高屋東小学校区の構成と被災状況

高屋東小学校区（以下当小学校区と略す）は、図-2に示すように山陽本線 JR 白市駅北側に位置し、平安時代以降門前町・城下町として栄えた白市地区を



図-2 当該地周辺の土石流崩壊地(地理院地図に加筆)

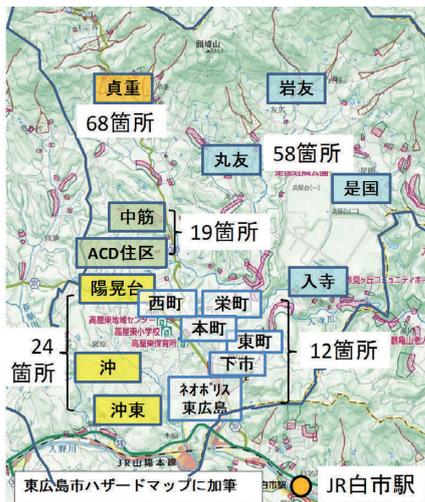


図-3 高屋東小学校区 18 区の位置と 2018 年 7 月豪雨の土砂災害等被害箇所数

表-1 高屋東小学校区世帯数と被害箇所数

番号	対象区	世帯数	世帯数合計	2018年被害箇所数	グループ別箇所数
1	白市西町	143	570	2	12
2	栄町	32		4	
3	白市本町	30		0	
4	白市下市	73		0	
5	ネオポリス東広島	267		0	
6	白市東町	25		6	
7	沖	355	496	6	24
8	沖東	37		18	
9	陽晃台	104		0	
10	A住区	31		0	
11	C住区	123	247	1	19
12	D住区	93		0	
13	中筋	25		18	
14	貞重	65		68	
15	是国	22	90	22	58
16	岩友	25		15	
17	丸友	29		12	
18	入寺	14		9	
	合計	1493		181	

中心とした 18 区からなり、人口約 4700 人、世帯数は 1493 である⁶⁾。2018 年 7 月の豪雨災害に際しては、広島県のまとめによると東広島市の被害は土砂災害箇所 91 箇所、死者 12 名（内土砂災害 8 名）行方不明 1 名であった。当初、国土地理院のデータから当小学校区では土石流発生箇所は図-2 に示すように 4 箇所であり、報道されなかったため被害は限定的のように考えていたが、当小学校区では人的被害は発生しなかったものの地域住民による調査情報では図-3 および表-1 に示すように 181 箇所の被害が報告されており、甚大な災害につながる一步手前の状況であったことが明らかとなった。

このような状況のもとで、防災マップ作りでは全 18 区を対象とすることとし、各地区の防災マップを個別に作るのではなく、ある程度広域な状況を把握できるようにするため大きく 5 地区に分けた。各地区の世帯数（被害箇所数）は白市・ネオポリス東広島地区 570（12）、沖・沖東・陽晃台地区 496（24）、A・C・D 住区・中筋地区 272（19）、貞重 65（68）、是国・岩友・丸友・入寺地区 90（58）である。特に北側の山間部では、土石流や斜面・のり面崩壊、出水による床下浸水、田畑被害が卓越している。その他の地区においても斜面・のり面崩壊、河川侵食による道路崩壊などが多く発生している。

当小学校区は地形の起伏が大きい箇所が多くあり、雨水の流下により道路が川になる状況が多く確認されており、避難時に避難経路が危険な状況となる可能性が考えられた。当時、第一避難所まで避難行動をとった事例は 3 件であったが、より大きな災害を想定した場合の避難のルール化が重要と考えた。

3. DIG の取り組みと確認された課題

DIG ワークショップは、当小学校区住民自治協議会の主催で役員（会長・部長ほか）および 18 区の代表・有志・消防団ら計 39 名で構成している。写真-1 は Step-1 室内 DIG（同上段）、Step-2 防災まち歩き（同中段）、Step-3 防災マップ作成（同下段）の活動状況を示したものである。

Step-1 の室内 DIG では白地図上に被災直後にまとめた被害箇所台帳の情報や土砂災害警戒区域図を記入する作業により、当小学校区全体における災害当時の状況や避難経路の危険性を共有した。被害の形態は、①道路のり面・住宅裏山斜面・竹藪の崩壊、②道路が川になる・池が溢れる、③団地敷地からの表流水が 3 方向から 1 箇所に集中する、④太陽光発電の開発地からの泥水の流出などであった。

これらをもとに Step-2 防災まち歩きでは、①通学路・集会所の安全性、②谷部や道路において水が集中する箇所の確認、③側溝閉塞と管理の必要性などを確認しながら避難のタイミングを意見交換した。

なお、防災まち歩きは、5つに分けたそれぞれの地区が広域となるため2回に分けて実施することとした。地域役員らの案内のもとで効率的に被害箇所の写真撮影や災害発生時の状況をヒアリングし、記録した。この防災まち歩きでは、道幅、災害幅、道路勾配、浸水深など気づいた箇所についてポールと巻き尺で概略計測した。防災まち歩きの参加者は延べ約60人であった。

Step-3 防災マップ作成は、Step-1 のマップ上に Step-2 で撮影した写真や記録を記入して防災マップを試作し、最終の防災マップ様式を意見交換した。



避難時に水深約10cm 水が落下し柵から噴水 道路が河川侵食

4. 防災マップ作成において留意した視点

3. の取り組みをもとに防災マップは、図-4 に示すような視点に留意して、図-5 に示すような様式で作成した。それらの視点は以下のとおりである。

①防災マップをよりリアルにするために国土地理院の災害直後の航空写真を使用することに変更した⁷⁾。

②航空写真は、地形の起伏が不明瞭のため、谷からの表流水や主要な避難経路における表流水の流れを矢印で示した。これによって防災マップに地形の三次元性を補うこととした。

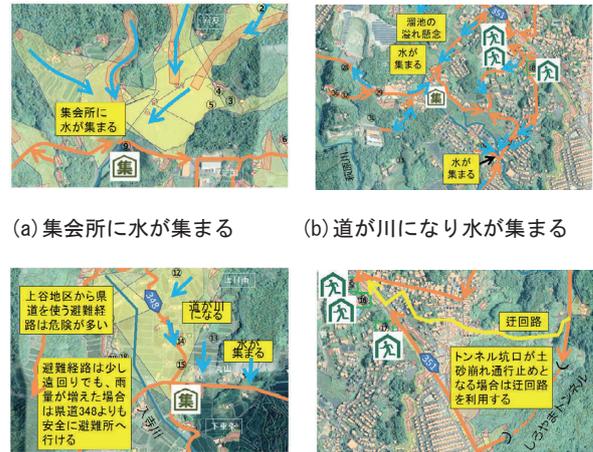


図-4 防災マップ作成において留意した主な視点

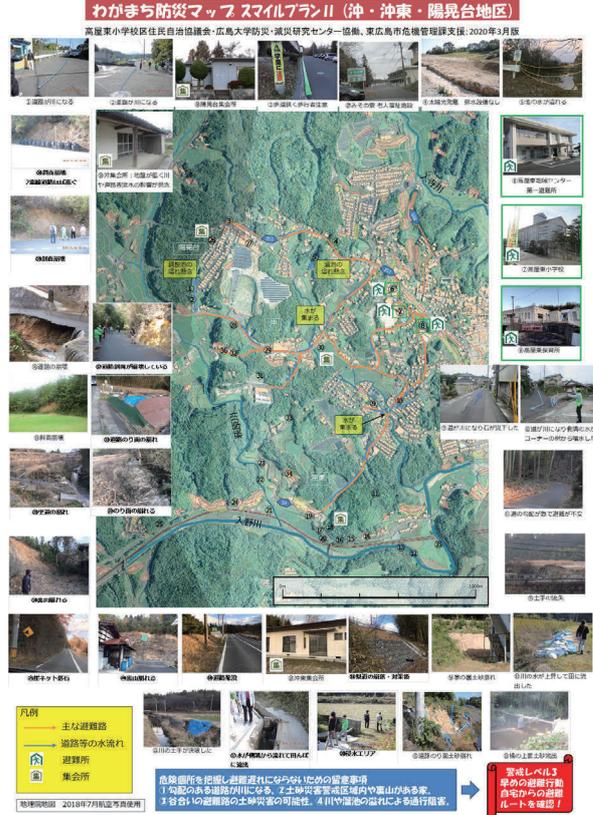


図-5 作成した防災マップの例(沖・沖東・陽晃台地区)

③高屋東地域センターが第一避難所に指定されているため、ここへの避難を前提とする。集会所を当該地区の一時避難所とする考え方もあったが、表流水が集まる集会所では第一避難所に変更が必要となった場合に避難遅れとなる懸念があるため、当小学校区では全集会所は一時避難所としないことを合意形成した。また、特に北側の地区や中筋地区は第一避難所までの避難経路が遠く、また、避難経路途中に

危険箇所を把握し避難遅れにならないための留意事項

- ① 勾配のある道路が川になる。
- ② 土砂災害警戒区域内や裏山がある家。
- ③ 谷合いの避難路の土砂災害の可能性。
- ④ 川や溜池の溢れによる通行阻害。

**警戒レベル3
早めの避難行動
自宅からの避難ルートを確認！**

図-6 避難が必要な住民の避難のタイミングの考え方

土砂崩壊や河川・ため池からの溢水など危険箇所が多いこと、また、避難遅れの場合には谷あいや起伏のある道路が川になるなどの危険も加わるため、家屋が土砂災害警戒区域内にある、あるいは裏山がある家屋の住民については避難のタイミングは警戒レベル3の段階とした(図-6)。

④被災箇所の防災まち歩きから、豪雨避難時のタイミングによっては避難経路の安全性が懸念されることから、複数の避難経路や迂回路の考え方を示した。これら③、④の対応は、防災マップに避難に関する時間の要素を組み入れる意味を含んでいる。

⑤各世帯に配布する防災マップはA2版とし、中央にA3版の航空写真(土砂災害警戒区域図付⁸⁾)を配置した。地図上に災害箇所や避難所・避難場所の番号を付し、周囲に番号に対応する写真と注意点を配置する様式で5地区の「わがまち防災マップスマイルプランII」を作成した⁹⁾。前掲図-5は、沖・沖東・陽晃台地区の防災マップを例として示したものである。

⑥各世帯への配布は世帯に関連したマップだけでなく、全地区のマップを配布することによって当小学校区全体を把握でき、また災害時の第一避難所までの避難経路を複数検討することができるようにした。⑦5地区の防災マップを入れる封筒には、日ごろからの備えのための情報が閲覧できるよう、防災マップ掲載の高屋東小学校区住民自治協議会、東広島市

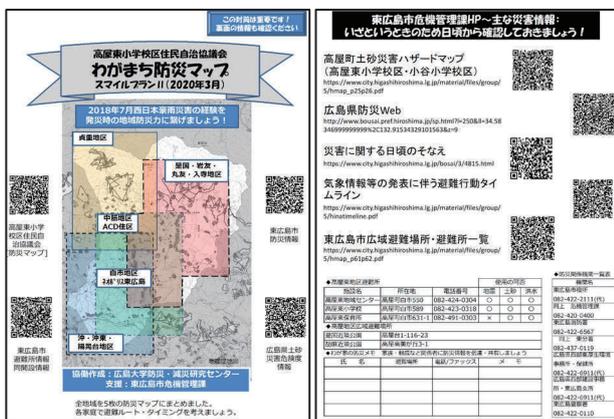


図-7 防災マップ配布収納封筒に示した防災関連情報

避難所情報・同開設情報、東広島市防災情報、広島県土砂災害危険度情報等のQRコードを印刷するとともに、当小学校区の避難所の情報や家族・親戚など関係者との情報伝達のための「わが家の防災メモ」の欄も設けた(図-7)。

⑧災害時の防災情報をいかに早く確実に地域住民に伝達するかが重要である。2018年7月の豪雨災害では、情報伝達が十分なされなかったという反省もあった。そのためのルール作りについてStep-3の追加のワークショップで以下のような意見交換が行われた。また、図-8は情報伝達として想定した基本ルールを示したものである。防災訓練で具体的に確認する必要がある。

【北側の地区】①各自治会長が勝手に指示を出せないし、判断できない。②避難情報の伝達は、住民自治協議会⇒地区会長⇒班長⇒個人となる。③伝達手段は電話、FM・防災ラジオ。④家毎に状況が異なるため、事前に各自で危険箇所を確認する必要がある。⑤家屋の2階等への避難のほうが良い場合がある。⑥避難所が遠いため集会所への避難はできないのか。

【A・C・D住区】①警戒レベル3発令時、FM・防災ラジオ、TV、携帯で情報を住民自治協議会⇒自治会長⇒班長/要介護者に伝達する。②のり面崩壊が想定されるD住区1、3、6区画を重点的に避難させる。③警戒レベル4の豪雨時にD住区の調整池が土砂崩れで埋まる可能性がある。④住宅と山の間の水路が埋まりダムとなって周辺が水浸しになるとメインの避難経路が使えなくなる可能性がある。

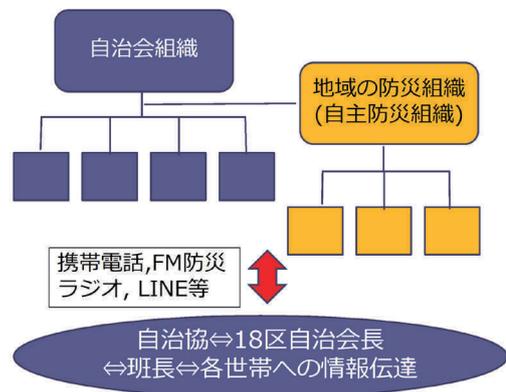


図-8 避難に関する情報伝達の流れの基本

5. 3密に配慮した防災マップ活用の説明

防災マップは作成がゴールではなく、発災時の避難行動にどのように活用するかが重要である。そのために、2020年6月23日に高屋東地域センターで



写真-2 3密に配慮した防災マップ説明, ミニDIG, 日頃の備え説明, 段ボール区画の確認状況

18 地区の代表者に活用方法に関する説明会を行った。この説明会においては、同地域センターが避難所として新型コロナウイルスへの対策をどのように取り組んでいくかを検証する場にもなり、3密を回避する条件下で説明会を実施した。

説明会に参加した地区代表者は前年度からの留任と今年度から新任（約3割）であり、全体で30名弱の参加であった。なお、この説明会は地区代表者が各地区住民に説明をするための防災マップの活用方法を共通認識する場とした。

説明会の内容は、①防災マップ作成の経緯、②防災マップ作成におけるDIGの内容、作成に当たって特に留意した事項として住宅地の危険箇所・避難経路の危険箇所や避難遅れとならない避難のタイミングの説明、③地区別に防災マップ用いたミニDIG、④日頃からの防災に関する備え、⑤新型コロナウイルスなど感染症を考慮した避難所の対応の考え方であり、最後に⑥質問・意見交換を実施した。

ミニDIGでの作業内容は、表-2に示す項目について取り組んだ。この一連の作業によって、新旧の地

表-2 ミニDIGで取り組んだ内容

設問	作業内容
住居の状況	①各地区(自宅)が土砂災害(特別)警戒区域に入っていますか？仮に入っていないと、その下流域は危険な場合があります。
	②何世帯が警戒区域に入っていますか？
避難経路の状況	①自宅から第一避難所までの避難経路を確認し、ペンで書き込みしましょう。
	②豪雨時の避難で注意すべき場所を付箋紙に記入し、留意点などマップに貼付しましょう。
	③代替の避難経路を考えてみましょう。
その他	①防災マップに書いていない危険箇所を記入しましょう。

区代表者間において、防災マップの活用に関する情報共有を図ることができた。

また、防災マップ用封筒に記載されたQRコードをスマホで確認する練習をした。これらを事前に登録しておくことによって、発災時に情報収集が困難になった際にスムーズにアクセスすることができるという利点を理解することができた。

さらに、新型コロナウイルス感染防止に対応する第一避難所の運営の方法や情報伝達方法、分散避難との組み合わせの考え方を意見交換し、今後具体化していく必要性が議論された。

6. 防災マップ活用に関するアンケート調査

今回の説明会は、各区の代表に対して地域連携によって作成した防災マップをどのように活用するかを確認、また、各区に戻って説明会を行うとした場合の課題などを確認することを目的とした。その効果を確認するために一連の説明および意見交換の終了後にアンケートを実施した。図-9は主な結果を示したものである。

参加者の居住する場所は、山地・傾斜地 26%、平5%であり、多くが安全な平地に居住している状況で

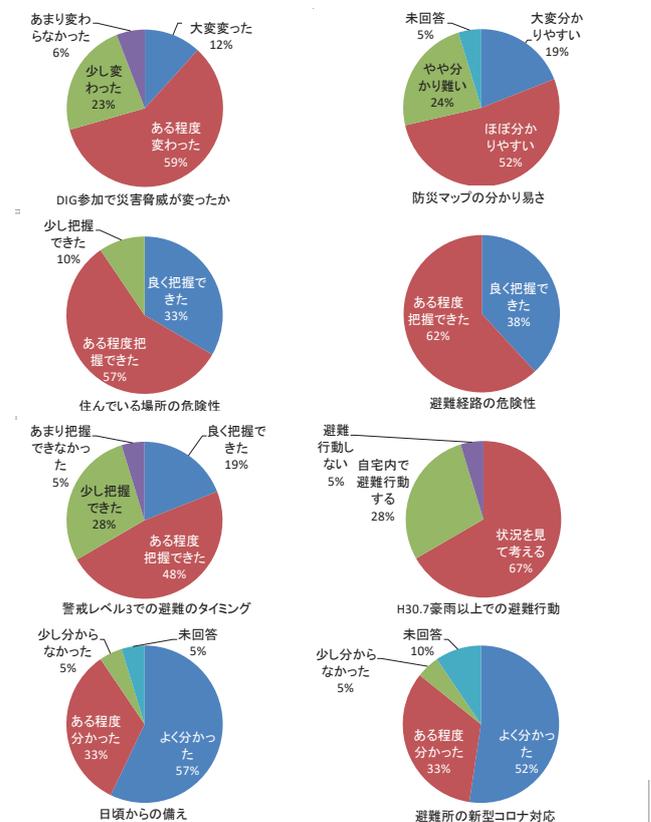


図-9 防災マップ活用に関する主なアンケート結果

地（地盤高い）65%，平地（地盤低い）5%，川の近くあった。2019年度のDIG参加者において、当小学校区で発生した災害に対して脅威の認識が大変変わった・ある程度変わったは71%，少し変わったを含めると94%であった。作成した防災マップは大変分かりやすい・ほぼ分かりやすいは71%であった。一方、白市の中央部では第一避難所までの距離が近く起伏もあるため、より詳細なマップ作成の要請があった。居住地や避難経路の危険性については、よく把握できた・ある程度把握できたがそれぞれ90%，100%であり理解は得られたといえる。QRコードによるホームページ検索による日頃からの備えの重要性、および避難所の新型コロナウイルスへの対応については、よく分かった・ある程度分かったはそれぞれ90%および85%であり理解は得られた。そのほか、2018年7月西日本豪雨災害以上の災害が発生した場合避難をするかの質問には、室内での避難行動28%，状況を見て判断67%という結果であった。居住地が安全な高台平地である場合、居住地から避難所までが遠いこと、新型コロナウイルスに対する分散避難の考え方も影響していると考えられる。

7. まとめ

東広島市高屋東小学校区18区において広島大学防災・減災研究センターの支援によりDIG方式を用いた地域の連携・合意によって、5地区の防災マップを作成した。また、これらを用いた発災時の活用方法に関する説明会を実施し、地域住民の理解を図る対応を行った。以下、取り組みについてまとめる。

防災マップ作成における工夫は、①2018年7月の豪雨の被災箇所を掲載した、②マップは災害後の国土地理院撮影の航空写真を用い、広島県防災Webによる土砂災害警戒区域を加えた、③地形の起伏が各所にあり、土石流や出水により避難経路を流下する状況をマップに矢印で示し三次元性を加えた、④第一避難所までの避難経路の案を示すとともに、危険な場所の住民に対しては、警戒レベル4では避難時の危険度が高くなることから警戒レベル3での避難を推奨することとし、マップに時間の要素を加えた。

防災マップの活用説明会では、新型コロナウイルス感染リスクを考慮して3密を避ける対応で各地区代表者に参加を要請し、その後各区において説明会を開催することを想定して実施した。同時に新型コロナウイルス影響下での避難所運営をイメージする機会となった。防災マップ活用の理解度についてアンケートを実施したが、主旨の理解を得る一方で改

善点の指摘も得た。

今後、警戒区域や危険を感じる場所に居住する住民に対して、新型コロナウイルス影響下において分散避難を考慮しつつも「難を避ける」避難対応の情報を確実に伝える手法の確立を含め、各地域における防災訓練の実施が必要といえる。

今後の取り組みについては、より激甚化する災害への備えとして、防災マップが未整備の小学校区においても防災マップ作成の支援により地域の防災教育に繋げていくことが重要と考えている。

謝辞：今回の取り組みに際し、協力いただいた高屋東小学校区住民自治協議会向井哲浩会長ほか同自治協議会の皆様、同地域センター荒本宣雄センター長ほかのご協力を得た。また、東広島市消防局（前危機管理課）田邊大法氏他には活動のご支援をいただいた。記して謝意を表します。

参考文献

- 1) 平成30年7月豪雨災害における避難対策等検討会議：平成30年7月豪雨災害における避難対策等の検証とその充実に向けた提言，114p，2018。
- 2) 瀧本浩一；地域防災とまちづくりーみんなをその気にさせる災害図上訓練（第4版）ーCOPA BOOKS自治体議会政策学会叢書，イマジン出版，2016。
- 3) 福田直三・森脇武夫・関守雄・山根一夫・石田研吉ほか；地域住民と学生による防災マップ作成の取り組みー呉市広長浜の事例-，土木学会中国支部第70回研究発表会，IV-18，pp.405-406，2018。
- 4) 福田直三・富山開正・緒方善子・重田安廣・郷龍志・安永敏浩ほか；鹿児島市山下校区におけるDIGと3D防災マップの試行，令和元年度土木学会全国大会第74回年次学術講演会，IV-127，pp.IV-127-IV-128，2019。
- 5) Shimooka, Y., Fukuda N., Kanda, Y. and Kurokawa, T.: Analysis of disaster mitigation awareness and behavior change of community association by study session and experience of 2018 July heavy rain, *Proc. of the Technical Forum on Mitigation of Geo-disasters in Asia*, pp.142-147, 2019.
- 6) 高屋東小学校区住民自治協議会 HP； <http://www.higashihiroshima.genki365.net/gnkh12/mypage/index.php?gid=G0000216>
- 7) 国土地理院；平成30年7月豪雨 正射画像 竹原三原地区（広島県竹原市・三原市など）（2018年7月撮影）
- 8) 広島県防災Web： <https://www.sabo.pref.hiroshima.lg.jp/potal/agreeGISA11.aspx>

（2020.7.1 受付）