

巨大地震発生時を想定した住宅密集地の DIG の取り組み -呉市広長浜地区の事例-

呉工業高等専門学校 フェロー会員 ○福田直三(非常勤, ㈱新日本技術コンサルタント)・正会員 黒川岳司
 呉市広長浜自治会連合会 非会員 今谷龍彦・山根一夫・石田研吉・西森賢一郎
 呉工業高等専門学校(前学生) 非会員 大野耕平・小川連太郎・幸家大周・藤井裕太・吉野海都

1. はじめに

地域の防災・減災のためにソフト対策として市町村から各種ハザードマップが提供されているが¹⁾, 住民側では災害の記憶はあってもこれらの情報が十分に伝わっていないことから発災時に避難遅れによって被害を大きくしている状況がある。このような状況の中で地域の防災力向上のため, 「学」の地域への支援として呉市広長浜自治連合会と学生の協働で DIG(Disaster Imagination Game)²⁾による防災マップ作りの取り組みを 2017 年度から継続している³⁾。この取り組みが翌年 2018 年 7 月豪雨の際の避難対策や孤立状態となった地域および避難所の運営に活かされている⁴⁾。またこの取り組みは, 広徳丸地区, 広大広地区において同災害後の防災マップ作りの活動に活かされている⁵⁾⁶⁾。

本報告は, 想定される南海トラフ巨大地震における問題点を把握し, 今後の防災力を向上させるための取り組みとして防災まち歩きおよび防災マップ作成により課題を取りまとめたものである。対象とした地域は図-1 に示すように周囲は山で囲まれ, 海岸線の砂浜が埋め立てられている約 615 世帯, 人口約 1300 人である。家屋は 650 戸余りであるが現在では空き家が増えている。4 自治会を対象としたが, 作成した防災マップは西側の自治会について報告する。



図-1 広長浜地区自治会と過去および 2018. 7 豪雨災害箇所

2. 室内における DIG の取り組み

DIG の第一ステップは, 室内における災害の影響の把握である。写真-1 は防災工学における南海トラフ地震の影響の授業において 4 自治会の協力を得てマップ上に整理し, 意見交換をしている状況である。この取り組みでは, 密集した地域内において, 倒壊の危険性がある空き家, 家屋倒壊やブロック塀, 瓦の落下などで避難路として使えるか,



写真-1 南海トラフ巨大地震を想定した DIG の授業状況

液状化による避難路への影響, 津波浸水の影響範囲などを整理し, 避難行動について意見を発表した。

3. 防災まち歩きの見点

室内 DIG の取り組みをふまえ, 防災まち歩きを実施することにした。呉市で想定される巨大地震は, 表-1 に示すように南海トラフ地震および瀬戸内海域活断層地震である。最高津波水位および到達時間は前者が 3.6m, 240 分, 後者が 2.9m, 185 分となっている。図-2 は南海トラフ地震において最大津波が発生した場合の地域の浸水範囲を示したものである。沿岸平地部の広範囲の浸水被害が想定できる。

これらの地震が発生した場合の影響と想定される被害,

表-1 呉市で想定される巨大地震の規模

地震の種類	市町名	最高津波水位(T.P.m)	うち津波高さ(m)	最大津波到達時間(分)	津波影響開始時間(分)
南海トラフ巨大地震	呉市	3.6	1.6	240	12
瀬戸内海域活断層等	呉市	2.9	0.7	185	8



図-2 南海トラフ巨大地震津波時の広長浜地区浸水範囲

キーワード: DIG, 防災マップ, 巨大地震, 住宅密集地, 地域連携

〒890-0034 鹿児島県田上 8 丁目 24 番 21 号 (株) 新日本技術コンサルタント TEL099-281-9143

表-2 巨大地震を想定した影響とまち歩きの見点

影響	想定される被害	減災のための確認事項
地震時の地盤の揺れ	・家屋の倒壊 ・瓦などの落下物 ・石積みブロック塀の倒壊 ・電柱・電線などの倒壊 ・火事	・倒壊の可能性のある空家 ・避難路としての有効性（使えるか） ・自治会ごとの一次避難場所候補地 ・避難路の有効性
地震時の液状化	・埋立て盤の不陸 ・埋立地盤からの噴砂噴水 ・倒壊など変状の可能性のある建物や施設の位置	
地震後の津波	・津波浸水 ・蓋をした水路からの津波圧による噴水浸水の可能性	・地盤の高さと津波浸水深（2種類の津波を考慮）の確認による影響範囲と影響量の確認 ・津波避難場所
地震・津波後の復興	・電気・水道・ガスなどのライフラインの停止	・地域内の井戸マップおよび利用可能な井戸

減災のための確認事項を表-2に整理した。すなわち、防災まち歩きでは①地震時の地盤の揺れ（震度6弱～6強）、②地盤の液状化、③地震後の津波の想定、④災害発生時に孤立状態となった場合の水を確保できる井戸の位置、⑤防火用小河川の位置についても調査することとした。

4. 防災まち歩きにおける調査と防災マップ作り

写真-2は地震を想定した防災まち歩きを実施した際の主な事例である。当地区内では住宅が密集しており、避難路となる通路に沿って石垣・石積塀・ブロック塀が多く設置されており、2001年3月24日に発生した芸予地震(M6.7、呉市広の震度5強)において石垣の崩壊積み直しや変状補修が施されている箇所を確認した。地域内には地震時の安定性が懸念される空き家が増えている。また、二種類の巨大地震後の最高津波高と地盤高との差分により津波浸水深を各所で確認した。さらに、災害後に利用可能性のある井戸の位置を確認した。



写真-2 地震被害を想定した防災まち歩きの状況

図-3は広長浜地区沼田・明神の地震時防災マップを示したものである。図中には①道幅、②隣接する石瓶・ブロック塀などの危険箇所、③空き家を示すことによって、地震時の倒壊による通路閉塞の可能性を考慮し、④集落ごとの避難路の候補を矢印で示した。また、⑤災害後に使用可能といえる井戸の位置も記入した。

6. あとがき

呉市広長浜地区において、学生と地域自治会との協働によりDIG手法によるワークショップ、防災まち歩きを通して地震時の避難行動に資するための防災マップを作成した。



図-3 防災マップの作成事例（沼田地区・明神地区）

当地域は住宅が密集し、生活路が狭く、さらに、旧耐震基準の家屋が約650戸のうち約80%と多いことから、巨大地震により家屋倒壊による人的被害や避難路の閉塞が課題である。作成した防災マップの地域への周知や避難訓練などを通して地域の防災力向上が重要であり、さらには「学」の触媒的な役割⁷⁾も発揮していきたいと考えている。

謝辞

今回のDIGの取り組みに際しては、広長浜自治会連合会から多くの方々のご協力をいただいた。また、2019年度呉工業高等専門学校環境都市工学科5年生の取り組みが地域貢献につながった。記して謝意を申し上げる次第である。

参考文献

- 1) 例えば、呉市ハザードマップ、<https://www.city.kure.lg.jp/soshiki/82/hazardmap.html>
- 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ーCOPA BOOKS自治体議会政策学会叢書、イメージ出版
- 3) 福田直三・森脇武夫・関守雄・山根一夫 ほか(2018), 地域住民と学生による防災マップ作成の取り組み-呉市広長浜地区の事例-, 土木学会中国支部第70回研究発表会, IV-18, pp.405-406
- 4) 福田直三・黒川岳司・浜本尚拓 ほか(2019), 地域住民と学生による防災マップ作成の取り組み-呉市広徳地区の事例-, 土木学会中国支部第71回研究発表会, IV-2, pp.255-256
- 5) 福田直三・黒川岳司・井原雄大 ほか(2019), 地域住民と学生による防災マップ作成の取り組み-呉市広徳丸地区の事例-, 土木学会中国支部第71回研究発表会, IV-1, pp.253-254
- 6) 福田直三・黒川岳司・今谷龍彦 ほか(2019), 呉市広長浜地区DIG活動後の平成30年7月西日本豪雨災害時の対応と課題, 土木学会中国支部第71回研究発表会, IV-3, pp.257-258
- 7) Y. Shimooka, N. Fukuda, Y. Kanda & T. Kurokawa (2019), Analysis of disaster mitigation awareness and behavior change of community associations by study sessions and experience of 2018 July heavy rain, Proc. Tech-Forum on Mitigation of Geo-disasters in Asia, pp.142-147.