

中小河川洪水浸水想定を考慮することによる 洪水曝露福祉施設数への影響 -岐阜県を対象としたケーススタディ-

Effect to the Number of Exposure Welfare Facilities by Considering the Inundation
Expected Areas of Small and Medium-Sized Rivers
-Case Study: Gifu Prefecture-

櫻井 まゆ¹, 小山 真紀²

Mayu SAKURAI¹ and Maki KOYAMA²

¹ 岐阜大学大学院 自然科学技術研究科

Graduate School of Natural Science and Technology, Gifu University

² 岐阜大学流域圏科学研究センター

River Basin Research Center, Associate Professor, Gifu University, Dr. Eng.

In recent years, the huge flood disasters often happen. As the flood control law was revised, formulationg facilities with an evacuation security plan for people with special needs became obligatory. However, it does not consider the inundation expected areas of small and medium-sized rivers. In this study, since Gifu prefecture published inundation expected areas of those rivers, the exposure rate of welfare facilities was analyzed as a model city. As a result, it was found that 13% of the welfare facilities in the whole prefecture are in hazardous areas of those rivers. In particular, it was found that there are many applicable facilities in mountainous areas. Therefore, it is essential to consider the inundation areas of small and medium-sized rivers are important.

Keywords: welfare facilities, Inundation expected areas, small and medium-sized rivers, vulnerable people, flood

1. 研究背景と目的

平成29年（2017年）7月九州北部豪雨，平成30年（2018年）7月豪雨，令和元年（2019年）東日本台風，令和2年（2020年）7月豪雨のように，近年，我が国では毎年大きな洪水による激甚な被害が発生している．特に，2016年の台風10号（高齢者のグループホームが浸水し9名が死亡）のように，避難行動要支援者の利用施設においては，適切な避難行動ができなかったケースで多数の人が死亡している．このような状況を踏まえ，2017年の水防法¹⁾の改正において，浸水想定区域内にある避難行動要支援者の利用施設では避難確保計画の作成が義務づけられた．しかし，現状の要配慮者利用施設における全国の避難確保計画の策定状況には未だに50%未満である²⁾．

ここで，水防法に基づいている浸水想定区域図は洪水予報河川と水位周知河川が対象であるため³⁾，それ以外の中小河川の浸水想定は考慮されていない．しかし，平成30年7月豪雨の際，岐阜県関市で洪水予報河川でも水位周知河川でもない津保川が氾濫した⁴⁾ように，中小河川についても氾濫の危険性があり，避難確保計画についても，本来は，中小河川を含む，全ての河川による洪水を考慮

すべきと考えられる．

中小河川の洪水浸水想定については，その必要性が指摘されているもの，2019年5月末時点で52.7%の中小河川における浸水想定が明らかにされていない⁵⁾．そこで本研究では，全国に先駆けて中小河川の浸水想定を行い，水害危険情報図⁶⁾を公開した岐阜県を対象として，避難行動要支援者利用施設の浸水危険度が，大河川のみを考慮した場合と中小河川を考慮した場合でどのような違いがあるかということについて検討を行うこととした．

岐阜県で作成されている水害危険情報図は，県が管理する全ての一級河川（区間）で作成・公表（398河川）されている．基本的な作成手法は国土交通省による「中小河川洪水浸水想定区域図作成の手引き（第2版）」⁷⁾に基づいているが，実務的なコストと作業時間を考慮し，簡略化した方法で作成されているものである．岐阜県では，水害危険情報図は洪水浸水想定区域図よりも精度の面では劣るものの，水害リスクの目安となる情報として重視されており，岐阜県による「山と川の危険箇所マップ（<https://kikenmap.gifugis.jp/>）」⁸⁾では，水防法に基づく浸水想定区域と水害危険情報図の情報をあわせて，計画規模と想定最大規模の2つのレベルで示されている．本研

究でも、水防法に基づく浸水想定区域と水害危険情報図による浸水想定区域については、岐阜県に倣って取り扱うこととする。なお、岐阜県の検証報告書⁹⁾によると、同一河川について、国土交通省による手引きそのままの手法で作成した浸水想定結果と、簡略化した手法で作成した浸水想定結果では、各々の浸水範囲が著しく異なることはなかったことが報告されている。

2. 既往研究

佐々木ら¹⁰⁾によると、福祉施設は市街地を避け、災害危険性がある場所に立地していることが多いと指摘されている。また、入所型で規模が大きい福祉施設は特に危険地域に立地している割合が高いことが指摘されている。福祉施設がこのような土地に立地していることについて、佐々木らは以下のように考察している。“いくつかの不動産会社の内、例えばある不動産会社では、①国の政策として医療・介護・福祉施設の整備が進められていること②医療法人や民間法人が運営事業者であること③節税効果や補助金を受けられる可能性があること④様々な立条件に提案が可能であること、が挙げられている。福祉施設は地域貢献にもなることから、よい土地活用の方法というイメージもある。その一方で、別の不動産会社では、さまざまな立地条件への適応というメリットに関して、アパート等のように交通の利便性が高い立地でない場合も提案が可能であることや市街化調整区域にも建設が可能であることが挙げられており、このような土地活用のトレンドが福祉施設の立地状況の背景の一つであることが示唆される”。同時に、佐々木らは、このように災害危険区域に避難行動要支援者を含む施設を建設するということは、災害発生時に入所者が避難をしなくてはならない状況を作り出しているとも指摘している。このような状況から、危険区域に含まれる福祉施設において、避難確保計画を作成する重要性について指摘されている。

田上らは¹¹⁾、立地特性、建物特性等の10の視点から、高齢者施設における土砂災害と浸水に対する危険度の評価を行っている。危険度評価を行うことで、救助に行く側の人々がどの高齢者施設が危険かを事前に把握することが出来、優先して救助に行くことが可能になると述べている。

どちらの研究においても、危険区域として指定されている浸水想定区域は、中小河川の氾濫については考慮されていない。中小河川の浸水想定区域については、そもそも、これまでは作成されていないか、作成されていても公開されていないケースが多かったため、これを考慮した避難確保計画を作ることが難しい状況にあった。このような状況を踏まえ、本研究では、中小河川の浸水想定区域が作成されている岐阜県を対象として、福祉施設の浸水危険度が、大河川のみを考慮した場合と中小河川を考慮した場合でどのような違いがあるかということについて検討を行うこととした。

3. 研究手法

(1) 浸水想定区域

本研究では、岐阜県を対象として、大河川による浸水想定区域内の洪水曝露福祉施設数と、水害危険情報図に基づく、中小河川の浸水想定区域内洪水曝露福祉施設数

の比較を行う。ここで、大河川による浸水想定区域として、国土数値情報浸水想定区域データ(H24)¹²⁾を用い、中小河川による浸水想定区域としては、上述したとおり、岐阜県による水害危険情報図のデータ⁶⁾を用いる。

図1に、国土数値情報浸水想定区域データ(H24)¹²⁾に基づいて、浸水深ランク¹³⁾別の浸水状況を示す。2020年8月現在、国土数値情報浸水想定区域データ(H24)¹²⁾では計画規模(L1)のデータのみが公開されており、想定し得る最大規模の降雨(L2)のデータは含まれていないため、図1はL1の浸水状況を示している。浸水深ランク(表1)はコード11(0~0.5m未満)、コード12(0.5~1.0m未満)、コード13(1.0~2.0m未満)、コード14(2.0~5.0m未満)、コード15(5.0m以上)の5段階に分けられる。戸建て住宅を想定した場合、おおむね、11が床下浸水、12~13が1階浸水、14で2階浸水、15で3階以上に水が来る可能性がある程度の浸水となる。

図2には、岐阜県が作成した、水害危険情報図⁶⁾のL2の浸水状況について、図1の浸水想定区域データと重ね合わせたものを示す。図3にはArcGISを用いて作成した岐阜県の地形図を示している¹⁴⁾。

近年の豪雨では、計画規模を超えた洪水も発生しており、本来は両者ともL2のデータを用いて検討を行いたいところであるが、上述の通り、国土数値情報にはL2のデータが含まれていないため、大河川による浸水想定区域についてはL1のデータを用いた検討を行う。図1~3より、大河川による浸水想定区域は県南の平野部に集中しており、中小河川による浸水想定区域を考慮する事で追加される浸水区域は中山間地に集中している。よって、もし大河川による浸水想定区域のL2のデータがあったとしても、中小河川による浸水想定区域を考慮する事で追加される区域は中山間地に集中しているため、本研究の目的である、「福祉施設の浸水危険度が、大河川のみを考慮した場合と中小河川を考慮した場合でどのような違いがあるかということについて検討する」という点では大きな問題は生じないと思われる。

本研究では便宜上、大河川による浸水想定区域を「元」浸水想定区域、大河川と中小河川による浸水想定区域をあわせたものを「中小含」浸水想定区域、中小河川による浸水想定区域を「中小のみ」浸水想定区域と示す。また、本研究では、浸水深ランク¹³⁾を用い、浸水深毎の曝露福祉施設数を集計する。

(2) 洪水曝露福祉施設の推計

表2には、岐阜県の市町村名と、本研究において市町村に付与した番号を示す。以後の図表で市町村が番号表記されている場合、この番号を意味している。

岐阜県の市町村界には、国土数値情報行政区画データ(H22)¹⁵⁾を用いた。福祉施設のポイントデータは、国土数値情報福祉施設データ(H27)¹⁶⁾を用いた。この福祉施設データには、高齢者福祉、障がい者福祉、児童福祉に関する施設のポイントデータが含まれている。

曝露福祉施設数は、3章(1)で示したそれぞれの浸水想定区域と福祉施設のポイントデータをGIS上で重ね合わせ、それぞれの浸水深ランクにおける危険区域内にあるポイント数を市町村ごとに集計している。

本研究では、福祉施設を高齢者福祉施設、障がい者福祉施設、児童福祉施設、その他の社会福祉施設の4つの区分に分け、分析を行った。その他の福祉施設の中には、3つの種別に分類されない社会福祉施設が含まれている。ここで、1か所の福祉施設がいくつかの福祉施設の機

能を持つ場合（同じ建物で、高齢者福祉事業と障害者福祉事業の両方を行っている場合など）、福祉施設の種別ごとにカウントしているため、建物単位では重複カウントされていることがあることに注意が必要である。

なお、本研究では Esri 社 ArcGIS Pro 2.5.2 を用いて分析を行った。

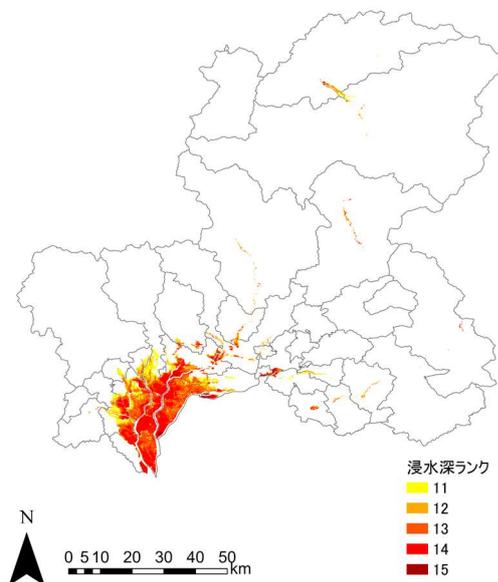


図1 元浸水想定区域

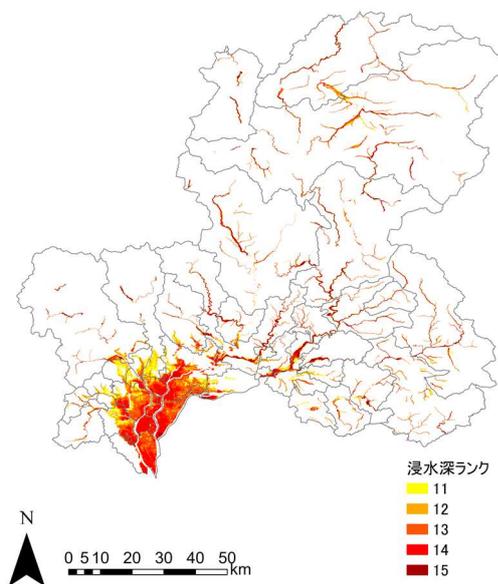


図2 中小舎浸水想定区域

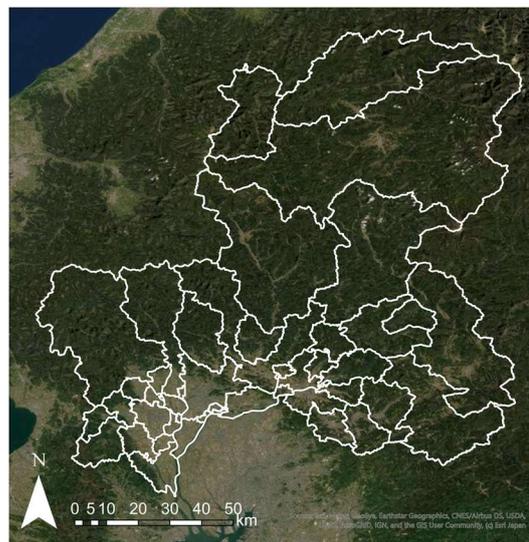


図3 岐阜県地形図

表1 浸水深ランク

コード	浸水深ランク
11	0～0.5m未満 (5段階)
12	0.5～1.0m未満 (5段階)
13	1.0～2.0m未満 (5段階)
14	2.0～5.0m未満 (5段階)
15	5.0m以上 (5段階)

表2 市町村コード表

市町村名	番号	市町村名	番号	市町村名	番号
岐阜市	1	山県市	15	安八町	29
大垣市	2	瑞穂市	16	揖斐川町	30
高山市	3	飛騨市	17	大野町	31
多治見市	4	本巣市	18	池田町	32
関市	5	郡上市	19	北方町	33
中津川市	6	下呂市	20	坂祝町	34
美濃市	7	海津市	21	富加町	35
瑞浪市	8	岐南町	22	川辺町	36
羽島市	9	笠松町	23	七宗町	37
恵那市	10	養老町	24	八百津町	38
美濃加茂市	11	垂井町	25	白川町	39
土岐市	12	関ヶ原町	26	東白川村	40
各務原市	13	神戸町	27	御嵩町	41
可見市	14	輪之内町	28	白川村	42

4. 分析結果

(1) 岐阜県内の福祉施設の災害曝露状況

表 3 に、岐阜県内の市町村別の福祉施設の棟数、元浸水想定区域内の福祉施設の棟数と曝露率、中小含浸水想定区域内の福祉施設の棟数と曝露率を示す。本研究における曝露率とは、市町村内において危険区域の施設数を全施設数で除した値と定義する。曝露率が 80%を超えたセルは黄色の網掛けを行っている。これは、市町村内にある福祉施設の 80%以上が危険区域内にあるということの意味している。市町村ごとの全施設数を図 4 に、元浸水想定区域における福祉施設の曝露率を図 5 に、中小含浸水想定区域内の福祉施設の曝露率を図 6 に示す。マップの色が赤いほど曝露率が高くなっていることを表す。

表 3 を見ると、中小河川の浸水想定区域を考慮する事で、岐阜県全体の福祉施設の洪水曝露率が 36.6%から 49.7%に上昇することが分かる。また、全福祉施設のうちおよそ 6 分の 1 は岐阜市に集中している。ここで、福祉施設の洪水曝露率が 80%を超えている市町村は大河川のある平野部に集中しているため、東白川村 (40) を除き中小河川を考慮する場合と考慮しない場合の差がほとんどない。しかし、その他のほとんどの市町村では中小河川の浸水想定区域を考慮した場合 (中小含) の洪水曝露福祉施設数が、そうでないとき (元) と比較して多くなっている。美濃加茂市 (11)、郡上市 (19)、下呂市 (20)、富加町 (35)、川辺町 (36)、七宗町 (37)、白川町 (39)、東白川村 (40)、白川村 (42) の 8 市町村では、中小含浸水想定区域の曝露率が、元浸水想定区域の曝露率より 30%以上高い。ここで、東白川村では、元浸水想定区域の曝露率は 0%であるのに対して中小含浸水想定区域の曝露率は 100%となっているが、東白川村の福祉施設数は 8 件と非常に少ないため注意が必要である。

図 6 では、図 5 に比べて浸水想定区域が集中している岐阜県南西部 (図 1) 以外のほとんどの地域で福祉施設の洪水曝露率が高くなっている。すなわち、大河川による浸水想定区域外であった福祉施設でも、中小河川による浸水想定区域を考慮すると浸水危険区域に含まれるようになるケースが多数生じている。これは、表 3 から明らかである。

上述したように、福祉施設の避難確保計画は、水防法に基づく浸水想定区域図において浸水区域内にある施設について作成が義務化されているが、中小河川による浸水想定は考慮されていない。そのため、中小河川による洪水によって浸水する恐れのある 430 施設には、避難確保計画の策定が義務づけられていないことになる。

(2) 施設種別毎の洪水曝露率

ここでは、福祉施設を 4 区分 (高齢者福祉施設、障害者福祉施設、児童福祉施設、その他の社会福祉施設) に分けて前項と同様の集計を行った、その結果を表 4 に示す。

表 3 および表 4 より、岐阜県内では 3,303 ある福祉施設のうち、約半数は高齢者施設が占めている。元浸水想定区域のみを考慮した洪水曝露率は、障害者福祉施設が 40.1%と最も高い。続いて、高齢者福祉施設が 38.1%、児童福祉施設が 36.4%、その他の社会福祉施設が 28.2%という結果となった。中小含浸水想定区域における洪水曝露率を算出した場合、障害者福祉施設の洪水曝露率が 53.0%と最も高くなった。続いて、高齢者福祉施設が

表 3 市町村別の曝露福祉施設の棟数と割合

	市町村名	全施設	元	中小含	元(%)	中小含 (%)
1	岐阜市	544	385	402	70.8%	73.9%
2	大垣市	270	219	225	81.1%	83.3%
3	高山市	172	2	43	1.2%	25.0%
4	多治見市	199	45	53	22.6%	26.6%
5	関市	164	23	67	14.0%	40.9%
6	中津川市	131	0	19	0.0%	14.5%
7	美濃市	31	1	6	3.2%	19.4%
8	瑞浪市	71	13	31	18.3%	43.7%
9	羽島市	105	105	105	100.0%	100.0%
10	恵那市	107	0	27	0.0%	25.2%
11	美濃加茂市	71	11	34	15.5%	47.9%
12	土岐市	110	10	18	9.1%	16.4%
13	各務原市	173	26	26	15.0%	15.0%
14	可児市	120	2	19	1.7%	15.8%
15	山県市	58	10	23	17.2%	39.7%
16	瑞穂市	65	65	65	100.0%	100.0%
17	飛騨市	42	19	23	45.2%	54.8%
18	本巣市	52	28	34	53.8%	65.4%
19	郡上市	128	5	60	3.9%	46.9%
20	下呂市	89	19	48	21.3%	53.9%
21	海津市	76	45	45	59.2%	59.2%
22	岐南町	28	28	28	100.0%	100.0%
23	笠松町	41	41	41	100.0%	100.0%
24	養老町	51	35	36	68.6%	70.6%
25	垂井町	54	4	15	7.4%	27.8%
26	関ヶ原町	15	0	2	0.0%	13.3%
27	神戸町	30	10	10	33.3%	33.3%
28	輪之内町	19	19	19	100.0%	100.0%
29	安八町	19	17	17	89.5%	89.5%
30	揖斐川町	42	0	10	0.0%	23.8%
31	大野町	39	8	9	20.5%	23.1%
32	池田町	36	4	12	11.1%	33.3%
33	北方町	23	9	10	39.1%	43.5%
34	坂祝町	13	1	3	7.7%	23.1%
35	富加町	3	0	1	0.0%	33.3%
36	川辺町	17	0	10	0.0%	58.8%
37	七宗町	8	0	3	0.0%	37.5%
38	八百津町	24	0	5	0.0%	20.8%
39	白川町	27	0	20	0.0%	74.1%
40	東白川村	8	0	8	0.0%	100.0%
41	御嵩町	22	1	5	4.5%	22.7%
42	白川村	6	0	3	0.0%	50.0%
	合計	3303	1210	1640	36.6%	49.7%

50.2%、児童福祉施設が 49.6%、その他の社会福祉施設が 44.4%であった。

中小含浸水想定区域に基づく洪水曝露率は、元浸水想定区域に基づく洪水曝露率と比較して、およそ 12~16%の増加が見られた。先述したように、岐阜県内の人口や施設の多くが集中する岐阜市などの濃尾平野を含む市町村では大河川による洪水の影響が大きいため、中小河川を考慮した場合でも福祉施設の洪水曝露率は全く上昇しないか、少し上昇する程度である。一方で、中山間地域にある市町村では、中小河川を考慮する事で福祉施設の洪水曝露率は大きく上昇している事が分かる。福祉施設の種別は高齢者福祉施設の割合が突出している上、市町

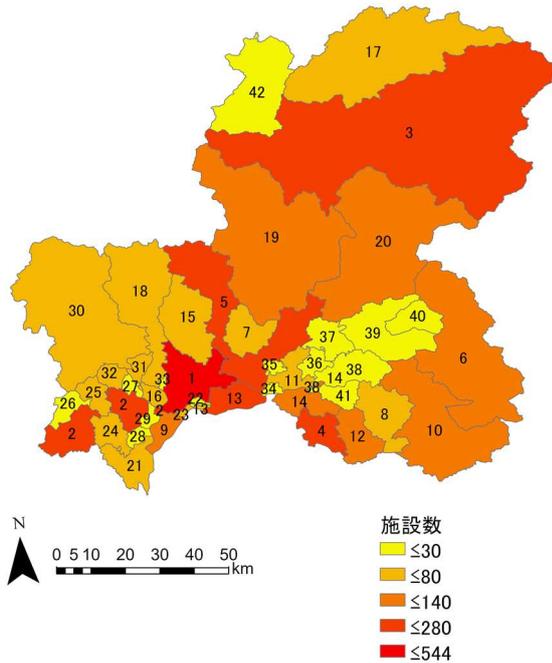


図4 福祉施設の施設数

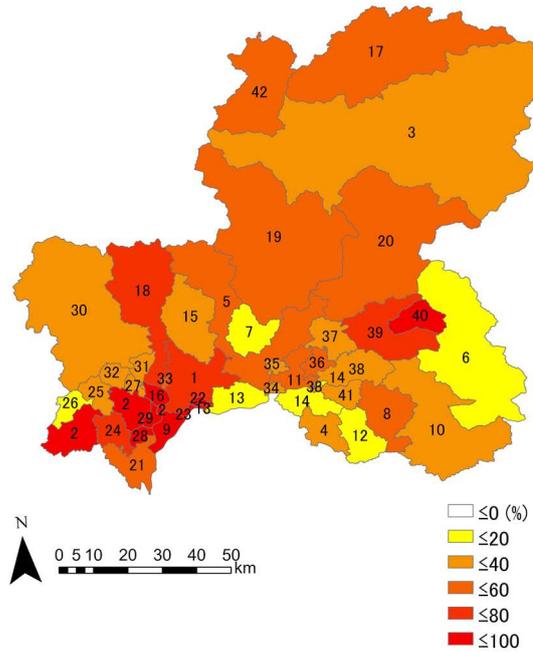


図6 福祉施設の曝露率（中小含浸水想定区域）

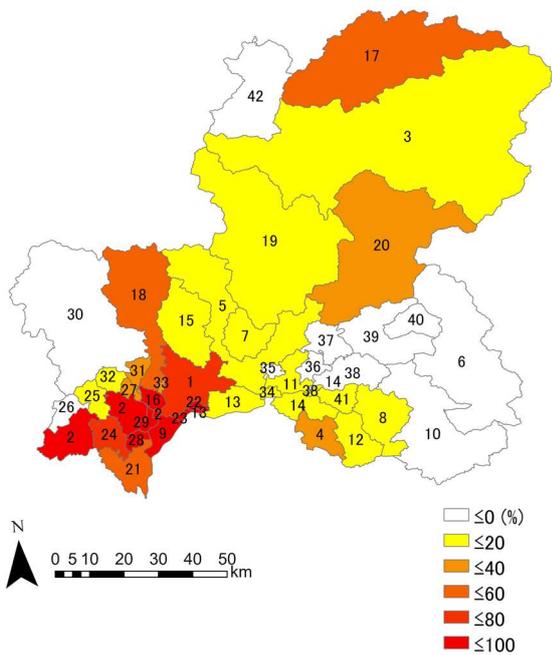


図5 福祉施設の曝露率（元浸水想定区域）

村によって数にも大きなばらつきがある。そのため、施設数が少ない市町村では洪水曝露率における1施設の影響が大きくなりすぎて、割合を比較することには注意が必要であるが、全体的に、福祉施設の種別によって、中小河川による浸水想定区域を考慮することによる、福祉施設の洪水曝露率の上昇傾向には、あまり違いはない（表4）。

(3) 高齢者施設の浸水深ランク別の災害曝露棟数

田上ら¹¹⁾はグループホームの入所者が非常時に自力で避難できる可能性は20%に満たないことを指摘している。また、あわせて、特別養護老人ホームでは、要介護4や5の重度の介護が必要な人から優先的に入所しており、入所者は全面的な介助が必要な方が多くを占める状態であることから、災害時に自力で避難を行うことは不可能であることを指摘している。以上のことを踏まえ、ここでは、福祉施設の中でも、特に棟数が多く、かつ近年の災害で多くの死亡者が発生している高齢者福祉施設について、浸水深と立地状況に関する分析を行った結果を示す。

上述したとおり、表1の浸水深ランクは、戸建て住宅を想定した場合、おおむね、11が床下浸水、12~13が1階浸水、14で2階浸水、15で3階以上に水が来る可能性がある程度の浸水となる。よって、浸水深ランク11では建物内にいた人が、浸水で命を落とす可能性は低いと考えられる。浸水ランク12~13であれば、2階建てであれば、2階に避難することができれば命を守ることができるが、平屋建てで、布団に寝ているようなケースでは、浸水によって命を落とすこともあり得る。浸水深ランク14~15では、2階建てであっても2階まで浸水してしまう可能性があるため、立ち退き避難が遅れば、命の危険に直結する。このように、浸水ランク12以上の場合は、何らかの避難行動が必要なことが明らかであり、避難行動要支援者は自力で避難することが難しいため、浸水の危険が逼迫するよりも、もっと早い段階で避難行動を開始することが求められる。

何らかの避難行動が必要な浸水深ランク12以上の場所に立地する高齢者施設について、元浸水想定区域のみを考慮した場合と、中小含浸水想定区域を考慮した場合の、市町村別曝露率を表5に示す。ここで、1階以上の浸水が想定される浸水ランク12~15と、2階以上への浸水が想定される浸水ランク14~15に分けて曝露率を示している。

赤字は曝露率が 50%以上の市町村で、黄色の網掛けのセルは、中小河川の洪水危険情報図を考慮した場合としなかった場合で曝露率の差が 10%以上ある市町村を示している。

元浸水想定区域では、浸水深ランクが 12 以上の高齢者施設の曝露率が 5 割を超えた市町村は 11 あるが、中小含浸水想定区域の場合には 16 であった。同様に、浸水深ランクが 14 以上の高齢者施設の曝露率が 5 割を超えた市町村は 3 から 6 に増加している。特に、関市 (5)、下呂市 (20) は元浸水想定区域図では、浸水深ランク 14 以上に含まれる高齢者施設はなかったが、中小含浸水想定区域の場合、曝露率が大幅に増加する。平成 30 年 7 月豪雨では関市、下呂市、郡上市などが浸水によって大きな被害を受けた。令和 2 年 7 月豪雨では下呂市、高山市、白川町などが浸水によって大きな被害を受けた。これらの市町村は中山間地が多く、元浸水想定区域には、高齢者福祉施設はほとんど含まれていないことから、中小含浸水想定区域を考慮した避難確保計画の策定が急務である。

図 7 には、図 1 に示した元浸水想定区域を対象とした高齢者施設の曝露率を、図 8 には、中小のみ浸水想定区域を対象とした場合の高齢者施設の曝露率を、図 9 には図 2 に示した中小含む浸水想定区域を対象とした高齢者施設の曝露率を示している。曝露率が高いということは、市町村内の高齢者施設の多くが危険区域にあるということである。元浸水想定区域では曝露率が低かった市町村でも (図 7)、中小のみ浸水想定区域においては曝露率が高い (図 8) ケースがあることが分かる。図 9 より、中小含浸水想定区域を対象とした場合には曝露率が 0%の市町村は 0 となり、また、図 6 では曝露率が 10%以下であった、東白川村 (40)、白川町 (39)、下呂市 (20)、飛騨市 (17)、美濃加茂市 (11) 等の市町村で曝露率が 50%を超えていることが分かる (※但し、東白川村の施設数は 1 棟)。

元浸水想定区域における、高齢者福祉施設の浸水深ランク別の棟数と割合を図 10 に、中小のみ浸水想定区域における浸水深ランク別の棟数と割合を図 11 に示す。元浸水想定区域では、浸水深ランク 13 の地域に立地する高齢者施設が 43%で最も多く、次いで 26%のランク 14 である (図 10)。中小のみ浸水想定区域内にある高齢者施設は浸水深ランク 11 の施設が 37%で最も多く、次いで 20%のランク 15 であった (図 11)。図 10 と図 11 を比較すると、元浸水想定区域に比べて、中小のみ浸水想定区域の方が、浸水深が最も深いランク 15 の地域に高齢者施設が立地する割合が高くなることが分かる。

前述したとおり、本研究では、中小河川については L2 による浸水想定を用いているが、参考までに L1 についての結果を示すと、ランク 15 で 12 棟、ランク 14 で 4 棟、ランク 13 で 2 棟、ランク 11 で 60 棟の合計 85 棟であった。

5. 考察

4 章の分析結果で示したとおり、平野部では元浸水想定区域における福祉施設の洪水曝露施設数と中小含浸水想定区域における洪水曝露施設数では大きな違いがないが、中山間地では、中小河川の浸水想定区域を考慮する事で、洪水曝露施設数が大幅に上昇する。平成 30 年 7 月豪雨および令和 2 年 7 月豪雨において、岐阜県では特に中山間地に立地する市町村に大きな浸水被害が発生して

いる⁴⁾¹⁷⁾。実際に、これらの災害で被害の大きかった関市、下呂市、郡上市、高山市、白川町では、元浸水想定区域内に立地する福祉施設数は少ないが、中小のみ浸水想定区域内に立地する福祉施設は多数存在する (表 4)。具体的に市町村ごとの曝露率を示すと中小河川を考慮しない場合、市町村によって曝露率に大きな偏りがあることが示唆された (図 7~9)。現状、中小河川の浸水想定区域において浸水危険のある福祉施設が、どこまで自施設の水害危険を認識しており、避難確保計画の策定を検討がされているかは不明であるが、毎年のように大きな洪水が発生しており、中小河川の氾濫も起きている状況を踏まえると、これらの施設についても早急に避難確保計画を作成することが求められる。

6. まとめと今後の課題

本研究では、岐阜県の福祉施設を対象として、大河川による浸水想定区域に立地する施設と、中小河川による浸水想定区域に立地する施設の比較を行った。これにより、これまで避難確保計画の作成義務のなかった、中小河川による浸水の恐れのある福祉施設が、中山間地の市町村を中心に多数存在することが明らかになった。もちろん、これは地形による影響が大きいため、中山間地の多い岐阜県の結果が、他の都道府県に全く同じように適用できるわけではない。しかしながら、中山間地に立地する市町村においては、福祉施設の避難確保計画において、中小河川の浸水想定を考慮する事が、施設利用者の命を洪水から守るという視点で非常に重要であることは共通する課題であると考えられる。

同じ水害であっても、中山間地では、平地が少ないために、洪水時には急激に水位が上がる恐れがある一方、平野では中山間地ほど急激な水位上昇の恐れは少ない。このように、地形によって洪水の様相は異なる。都市域は主に平野に形成されるが、平野そのものが河川からの堆積土によって構成されているように、水害の危険性の高い地域が広範囲に広がっている。その結果、想定浸水域が市町全域に広がっており、市町内のどこに施設を建てても浸水区域内になってしまうということも起こり得る。この場合は、想定最大規模の浸水深を考慮した上で、それより上階を福祉施設として利用したり、上階への垂直避難を考慮した施設の設計を行う事も、洪水による福祉施設利用者の死者軽減のためには有効であろう。

本研究では、国土数値情報に L2 (想定最大規模) のデータが含まれていなかったことから、大河川における浸水想定区域については L1 (計画規模)、中小河川における浸水想定区域については L2 のデータを用いた分析を行ったが、今後、公開データが整備されれば、大河川と中小河川それぞれ、L1 および L2 両方のケースについて検討する予定である。また、コロナ禍の避難では、避難先の密集を抑えるため、分散避難や、垂直避難で命を守ることができる場合には一時避難として垂直避難を活用することも有効である。垂直避難の安全性については、浸水深の考慮が不可欠であるため、浸水深と建物階数についても、今後検討を進めたいと考えている。あわせて、土砂災害警戒区域についても同様に検討を進めたいと考えている。

なお、令和 2 年 7 月豪雨において、球磨村の福祉施設では、避難確保計画を策定していたにもかかわらず、実

際には計画通りの避難が実施されず、14名の死者が発生した¹⁷⁾。また、岐阜県のある市では、福祉施設の避難確保計画における避難開始のタイミングが、避難行動要支援者の避難タイミングとして推奨されている「避難準備・高齢者等避難開始（警戒レベル3）」ではなく、「避難勧告・避難指示（警戒レベル4）」であった。このように、福祉施設の避難においては、①避難確保計画の作成有無、②計画の適切性、③実際に計画を実行できるかどうかの3つも問題が存在する。本論では、①に注目した分析を行ってきたが、実際の災害で適切な避難を行うためには、②および③についても併せて検討する

事が重要である。本研究で示したように、これまで考慮出来ていなかった中小河川（県管理の一級河川）の浸水想定区域（=ハザードマップ）を活用することは、防災対策上有効である一方、秦¹⁸⁾が指摘するように、ハザードマップとしてあらゆる浸水想定をすべて網羅することはできず、そのことが、ハザードマップを安全マップ（空白域を安全な場所として認識してしまう）として利用する事を促進してしまうという問題がある。そのため、ハザードマップを活用しつつも、ハザードマップには含まれない危険度についても、地域の災害史や地形などから検討していくことがあわせて必要である。

表4 市町村ごとの施設種別洪水曝露率

市町村名	高齢者施設			障害者施設			児童施設			その他施設		
	棟数	元	中小含	棟数	元	中小含	棟数	元	中小含	棟数	元	中小含
1 岐阜市	307	69.1%	73.3%	97	79.4%	80.4%	128	70.3%	71.9%	12	41.7%	58.3%
2 大垣市	123	78.9%	79.7%	45	86.7%	86.7%	53	77.4%	86.8%	49	85.7%	85.7%
3 高山市	84	2.4%	22.6%	26	0.0%	30.8%	31	0.0%	32.3%	31	0.0%	19.4%
4 多治見市	110	21.8%	25.5%	26	30.8%	34.6%	27	11.1%	18.5%	36	27.8%	30.6%
5 関市	76	17.1%	48.7%	30	10.0%	26.7%	32	12.5%	40.6%	26	11.5%	34.6%
6 中津川市	64	0.0%	12.5%	14	0.0%	14.3%	37	0.0%	10.8%	16	0.0%	31.3%
7 美濃市	16	0.0%	18.8%	2	50.0%	50.0%	7	0.0%	28.6%	6	0.0%	0.0%
8 瑞浪市	38	18.4%	47.4%	5	0.0%	0.0%	19	26.3%	63.2%	9	11.1%	11.1%
9 羽島市	53	100.0%	100.0%	16	100.0%	100.0%	14	100.0%	100.0%	22	100.0%	100.0%
10 恵那市	43	0.0%	18.6%	18	0.0%	33.3%	23	0.0%	13.0%	23	0.0%	43.5%
11 美濃加茂市	22	4.5%	59.1%	20	20.0%	45.0%	15	26.7%	46.7%	14	14.3%	35.7%
12 土岐市	57	5.3%	10.5%	16	12.5%	12.5%	20	20.0%	35.0%	17	5.9%	17.6%
13 各務原市	94	20.2%	20.2%	19	0.0%	0.0%	33	18.2%	18.2%	27	3.7%	3.7%
14 可見市	63	0.0%	15.9%	13	0.0%	7.7%	18	0.0%	11.1%	26	7.7%	23.1%
15 山県市	25	8.0%	12.0%	13	38.5%	69.2%	9	11.1%	66.7%	11	18.2%	45.5%
16 瑞穂市	33	100.0%	100.0%	9	100.0%	100.0%	14	100.0%	100.0%	9	100.0%	100.0%
17 飛騨市	25	48.0%	60.0%	4	50.0%	50.0%	8	37.5%	50.0%	5	40.0%	40.0%
18 本巣市	27	66.7%	74.1%	8	62.5%	75.0%	10	10.0%	30.0%	7	57.1%	71.4%
19 郡上市	47	6.4%	51.1%	37	0.0%	56.8%	25	8.0%	24.0%	19	0.0%	47.4%
20 下呂市	42	26.2%	64.3%	18	22.2%	33.3%	13	7.7%	46.2%	16	18.8%	56.3%
21 海津市	41	65.9%	65.9%	11	63.6%	63.6%	17	52.9%	52.9%	7	28.6%	28.6%
22 岐南町	14	100.0%	100.0%	5	100.0%	100.0%	6	100.0%	100.0%	3	100.0%	100.0%
23 笠松町	21	100.0%	100.0%	7	100.0%	100.0%	6	100.0%	100.0%	7	100.0%	100.0%
24 養老町	25	64.0%	64.0%	3	100.0%	100.0%	16	68.8%	75.0%	7	71.4%	71.4%
25 垂井町	20	5.0%	35.0%	9	0.0%	0.0%	15	13.3%	33.3%	10	10.0%	30.0%
26 関ヶ原町	6	0.0%	16.7%	1	0.0%	100.0%	4	0.0%	0.0%	4	0.0%	0.0%
27 神戸町	14	14.3%	14.3%	2	0.0%	0.0%	8	75.0%	75.0%	6	33.3%	33.3%
28 輪之内町	11	100.0%	100.0%	3	100.0%	100.0%	3	100.0%	100.0%	2	100.0%	100.0%
29 安八町	10	100.0%	100.0%	1	100.0%	100.0%	6	83.3%	83.3%	2	50.0%	50.0%
30 揖斐川町	21	0.0%	28.6%	4	0.0%	0.0%	10	0.0%	20.0%	7	0.0%	28.6%
31 大野町	17	29.4%	35.3%	3	0.0%	0.0%	12	16.7%	16.7%	7	14.3%	14.3%
32 池田町	18	5.6%	22.2%	3	33.3%	33.3%	9	22.2%	55.6%	6	0.0%	33.3%
33 北方町	13	53.8%	53.8%	0	0.0%	0.0%	6	16.7%	16.7%	4	25.0%	50.0%
34 坂祝町	9	0.0%	22.2%	0	0.0%	0.0%	3	33.3%	33.3%	1	0.0%	0.0%
35 富加町	2	0.0%	50.0%	0	0.0%	0.0%	1	0.0%	0.0%	0	0.0%	0.0%
36 川辺町	8	0.0%	50.0%	2	0.0%	100.0%	3	0.0%	66.7%	4	0.0%	50.0%
37 七宗町	3	0.0%	33.3%	1	0.0%	0.0%	2	0.0%	100.0%	2	0.0%	0.0%
38 八百津町	12	0.0%	25.0%	4	0.0%	0.0%	4	0.0%	0.0%	4	0.0%	50.0%
39 白川町	11	0.0%	90.9%	3	0.0%	0.0%	6	0.0%	83.3%	7	0.0%	71.4%
40 東白川村	1	0.0%	100.0%	4	0.0%	100.0%	2	0.0%	100.0%	1	0.0%	100.0%
41 御嵩町	12	0.0%	8.3%	2	0.0%	50.0%	5	20.0%	20.0%	3	0.0%	66.7%
42 白川村	4	0.0%	50.0%	0	0.0%	0.0%	2	0.0%	50.0%	0	0.0%	0.0%
合計	1642	38.1%	50.2%	504	40.1%	53.0%	682	36.4%	49.6%	475	28.2%	44.4%

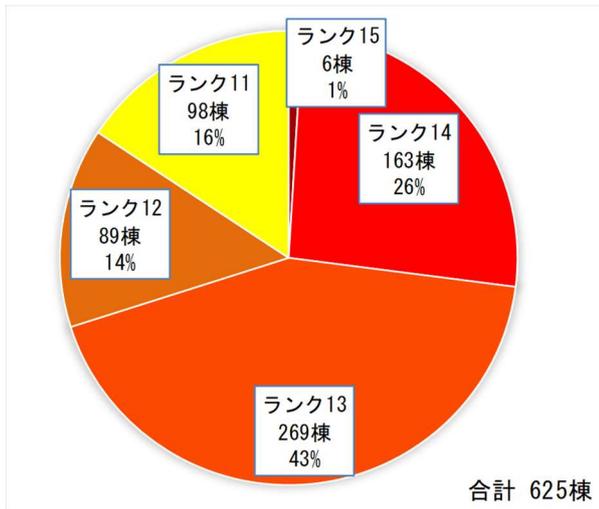


図10 元浸水想定区域における高齢者施設の浸水深ランク別割合

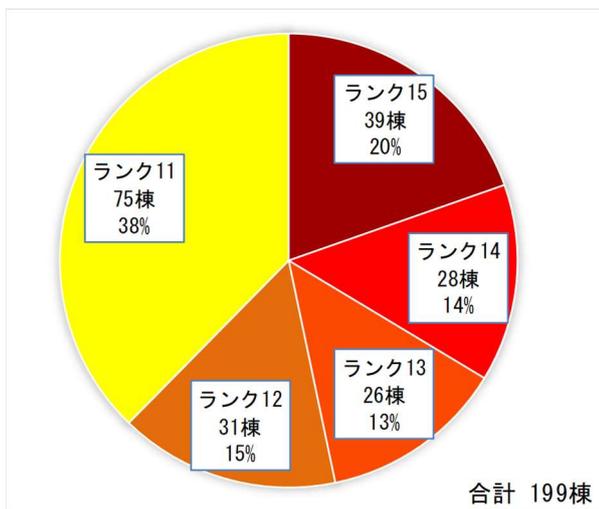


図11 中小のみ浸水想定区域における高齢者施設の浸水深ランク別割合

表5 高齢者施設の浸水深ランク別曝露率

	市町村名	高齢者施設数	元		中小合	
			(12~15)/ 全施設数	(14~15)/ 全施設数	(12~15)/ 全施設数	(14~15)/ 全施設数
1	岐阜市	307	59.9%	16.6%	61.6%	16.6%
2	大垣市	123	68.3%	9.8%	68.3%	9.8%
3	高山市	84	0.0%	0.0%	11.9%	1.2%
4	多治見市	110	19.1%	3.6%	20.9%	3.6%
5	関市	76	13.2%	0.0%	35.5%	22.4%
6	中津川市	64	0.0%	0.0%	3.1%	3.1%
7	美濃市	16	0.0%	0.0%	18.8%	12.5%
8	瑞浪市	38	13.2%	0.0%	31.6%	18.4%
9	羽島市	53	94.3%	39.6%	94.3%	39.6%
10	恵那市	43	0.0%	0.0%	14.0%	0.0%
11	美濃加茂市	22	4.5%	0.0%	22.7%	4.5%
12	土岐市	57	5.3%	0.0%	10.5%	3.5%
13	各務原市	94	9.6%	9.6%	9.6%	9.6%
14	可児市	63	0.0%	0.0%	11.1%	0.0%
15	山県市	25	8.0%	4.0%	8.0%	4.0%
16	瑞穂市	33	75.8%	51.5%	75.8%	51.5%
17	飛騨市	25	28.0%	0.0%	40.0%	0.0%
18	本巣市	27	18.5%	0.0%	18.5%	0.0%
19	郡上市	47	6.4%	6.4%	40.4%	21.3%
20	下呂市	42	23.8%	0.0%	61.9%	23.8%
21	海津市	41	65.9%	29.3%	65.9%	29.3%
22	岐南町	14	92.9%	35.7%	92.9%	35.7%
23	笠松町	21	100.0%	28.6%	100.0%	28.6%
24	養老町	25	52.0%	0.0%	52.0%	0.0%
25	垂井町	20	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
26	関ヶ原町	6	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
27	神戸町	14	14.3%	7.1%	14.3%	7.1%
28	輪之内町	11	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
29	安八町	10	100.0%	70.0%	100.0%	70.0%
30	揖斐川町	21	0.0%	0.0%	19.0%	4.8%
31	大野町	17	17.6%	17.6%	17.6%	17.6%
32	池田町	18	5.6%	0.0%	5.6%	0.0%
33	北方町	13	53.8%	46.2%	53.8%	46.2%
34	坂祝町	9	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
35	富加町	2	0.0%	0.0%	50.0%	0.0%
36	川辺町	8	0.0%	0.0%	50.0%	50.0%
37	七宗町	3	0.0%	0.0%	33.3%	0.0%
38	八百津町	12	0.0%	0.0%	25.0%	25.0%
39	白川町	11	0.0%	0.0%	81.8%	81.8%
40	東白川村	1	0.0%	0.0%	100.0%	100.0%
41	御嵩町	12	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
42	白川村	4	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
合計		1642	32.0%	10.1%	39.6%	14.4%

参考文献

- 国土交通省：水防法，水防法等の一部を改正する法律案新旧対照条文，第十五条の三
<https://www.mlit.go.jp/river/suibou/suibouhou.html>
 (最終アクセス日：2021年2月20日)
- 国土交通省：市町村地域防災計画に定められた要配慮者利用施設数及び計画作成状況，都道府県別の作成状況，令和2年1月1日現在
<https://www.mlit.go.jp/river/bousai/main/saigai/jouhou/jieisuibuou/bousai-gensai-suibou02.html>
 (最終アクセス日：2021年2月20日)
- 国土交通省：洪水浸水想定区域図・洪水ハザードマップ
<https://www.mlit.go.jp/river/bousai/main/saigai/tisiki/syozaiti/>
 (最終アクセス日：2021年2月20日)
- 岐阜県，清流の国防災・減災センター：令和2年7月豪雨災害検証報告書(指針)
- 朝日新聞：全国8千の中小河川、浸水想定区域の未指定が5割超，2020.6.29.
<https://www.asahi.com/articles/ASN6Y2HJFN6SUTIL02N.html>
 (最終アクセス日：2021年2月20日)
- 岐阜県：洪水浸水想定区域図・水害危険情報図一覧
<https://www.pref.gifu.lg.jp/shakai-kiban/kasen/kasen/11652/suigaikikenjouhouzu.html>
 (最終アクセス日：2021年2月20日)
- 国土交通省 水管理・国土保全局 河川環境課 水防企画室：中小河川洪水浸水想定区域図作成の手引き(第2版)，2016.3
- 岐阜県：山と川の危険箇所マップ
<https://kikenmap.gifugis.jp/>
 (最終アクセス日：2021年2月20日)
- 井上清敬ら：適時・的確な避難に繋月ソフト対策の中小河川を中心とした現場での実践，日本河川協会，雑誌「河川」平成31年3月号，pp35-47，2019.3.

- 10) 佐々木奈央他：福祉施設の立地状況が地域の災害時要支援者に与える影響の調査，生産研究，67巻4号，pp.305-310，2015.
- 11) 田上晶子他：高齢者施設の立地特性に着目した水害における避難支援に関する研究，土木学会西部支部研究発表会 pp.627-628，2011.3.
- 12) 国土数値情報：浸水想定区域データ
<https://nlftp.mlit.go.jp/ksj/gml/datalist/KsjTmplt-A31.html>
(最終アクセス日：2021年2月20日)
- 13) 国土数値情報：浸水深コード
<https://nlftp.mlit.go.jp/ksj/gml/codelist/WaterDepthCd.html>
(最終アクセス日：2021年2月20日)
- 14) Esri, Maxar, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AeroGRID, IGN, and the GIS User Community, © Esri Japan
- 15) 国土数値情報：行政区域データ
https://nlftp.mlit.go.jp/ksj/gml/datalist/KsjTmplt-N03-v2_4.html
(最終アクセス日：2021年2月20日)
- 16) 国土数値情報：福祉施設データ
<https://nlftp.mlit.go.jp/ksj/gml/datalist/KsjTmplt-P14.html>
(最終アクセス日：2021年2月20日)
- 17) 岐阜県：令和2年7月豪雨による被害概要等【8月14日（金）15時00分現在（第42報）】
https://www.pref.gifu.lg.jp/kurashi/bosai/hinan-kankoku/11115/20200706oame.data/gaiyoban_20200814_.pdf
(最終アクセス日：2021年2月20日)
- 18) 秦康範：災害情報の裏命題：リスク情報が安全情報として理解されるメカニズム，地域安全学会論文集 No.37，pp.187-195，2020.11.

(原稿受付 2020.8.23)

(登載決定 2021.1.9)