

第 58 回自然災害科学総合シンポジウム
(2021 年度防災研究所 重点推進型共同研究)

講演論文集

2021 年 9 月 13 日 (月)

主催

京都大学防災研究所 自然災害研究協議会

第 58 回自然災害科学総合シンポジウム

主 催： 京都大学防災研究所自然災害研究協議会
日 程： 令和 3 年 9 月 13 日（月）13 時 00 分～15 時 40 分（終了予定）
場 所： Zoom によるオンライン開催

プログラム

13 : 00

開会挨拶 自然災害研究協議会議長 奥村 誠（東北大学災害科学国際研究所）

所長挨拶

中北 英一（京都大学防災研究所）

13 : 10～13 : 50

【科学研究費補助金・特別研究促進費による突発災害調査研究令和 2 年度報告】

「令和 2 年 7 月球磨川水害における中洲および橋梁が洪水流に与えた影響」

大本 照憲（熊本大学くまもと水循環・減災研究教育センター）

13 : 50～14 : 20

【自然災害研究協議会突発災害調査報告】

「2/13 に発生した福島県沖の地震被害調査と発生した地震動」

境 有紀（京都大学防災研究所）

14 : 20～14 : 30 休憩

14 : 30～15 : 00

【自然災害研究協議会突発災害調査報告】

「2021 年 2 月 13 日福島県沖地震の被害調査と余震観測」

森 伸一郎（愛媛大学大学院理工学研究科（兼：防災情報研究センター））

15 : 00～15 : 30

【防災研究所共同研究・地域防災実践型共同研究】

「漸増型巨大災害リスクに対応する地域防災体制の構築」

生田 英輔（大阪市立大学大学院生活科学研究科）

15 : 30～15 : 40

閉会挨拶

澤田 純男（京都大学防災研究所）

目次

- 【科学研究費補助金・特別研究促進費による突発災害調査研究令和2年度報告】
- 「令和2年7月球磨川水害における中洲および橋梁が洪水流に与えた影響」…………… 1
 大本 照憲（熊本大学くまもと水循環・減災研究教育センター）
- 【自然災害研究協議会突発災害調査報告】
- 「2/13に発生した福島県沖の地震被害調査と発生した地震動」…………… 11
 境 有紀（京都大学防災研究所）
- 【自然災害研究協議会突発災害調査報告】
- 「2021年2月13日福島県沖地震の被害調査と余震観測」…………… 別途
 森 伸一郎（愛媛大学大学院理工学研究科（兼：防災情報研究センター）
- 【防災研究所共同研究・地域防災実践型共同研究】
- 「漸増型巨大災害リスクに対応する地域防災体制の構築」…………… 18
 生田 英輔（大阪市立大学大学院生活科学研究科）

令和2年7月球磨川水害における中洲および橋梁が洪水流に与えた影響-

大本 照憲*

* 熊本大学くまもと水循環・減災研究教育センター

要 旨

本研究では、令和2年7月4日に発生した人吉市における球磨川水害の実態を明らかにすると共に模型実験を通して中川原公園および橋梁が異常洪水流に与える影響について検討した。得られた知見は、以下の通りである。中川原公園は、大橋近傍より上流において急激に水位を上昇させることが流量 $6,000\text{m}^3/\text{s}$ 、 $8,000\text{m}^3/\text{s}$ および $10,000\text{m}^3/\text{s}$ の全て条件において認められた。特に、今次流量規模の $8,000\text{m}^3/\text{s}$ では橋梁が無い場合には中川原公園のみの影響で大橋上流で 2.08m 程度の水位上昇、更に橋桁が水没する場合には橋梁が無い場合に較べて、大橋直上位置で 1.28m 、水の手橋直上位置で 2.0m であることが明らかにされた。

1. はじめに

気象庁は令和2年7月九州豪雨災害が線状降水帯による記録的大雨によることを報告した。7月の九州における線状降水帯の発生件数は9事象であったが、特に7月4日の線状降水帯は最大級で、梅雨前線の南側に大量の水蒸気を含む大気の流れ(大気の川)を伴い、球磨川流域の上空では東西方向に長さ 276km 、滞留時間 13 時間であることが指摘された¹⁾。

総務省消防庁²⁾によれば今次の人的被害(2021年2月26日付)は、全国では死者 84 名、行方不明者 2 名、熊本県では死者 65 名、行方不明者 2 名であった。熊本県では、死者・行方不明者は、全体の 78% を占め、特に球磨川では河川災害による死者が 50 名に達した。その内訳は、人吉・球磨盆地で 36 名、中流域の山間狭窄部で 14 名であった。本研究が対象とした人吉市での溺死者は、 20 名であり、その場所は球磨川本川沿いおよび右支川の山田川および万江川の合流点近傍である。球磨川右岸の人吉市においては、越流氾濫による浸水の上昇速度が極めて急激であったとの目撃情報があった。

本報告では、球磨川河口から $61.2\text{km}\sim 62\text{km}$ 区間に存在する人吉市管理の中川原公園および人吉橋・大橋・水ノ手橋の3橋梁が令和2年7月九州豪雨災害における球磨川の流れに与える影響について検討する。

なお、既往研究では洪水や津波による橋梁構造物の被害を評価し、被害を最小限に抑える方法が検討され、橋桁が流れに対する障害物となり被害を拡大

することについては余り議論されていない^{3,4)}。

2. 人吉・球磨盆地の人的・物的被害

2.1 人的被害

図-1は、令和2年7月の人吉・球磨盆地の人的被害 36 名と浸水深の状況を示す。人吉地区では、 20 人の人的被害が発生している。その中で人吉市では地表高の低い右岸側堤内地で浸水の範囲が広く、球磨川と山田川の合流点付近で浸水深が大きくなっていることが分かる^{1~3)}。

球磨川右岸に沿って多くの人的被害が発生したのは、中川原公園および水の手橋、大橋、人吉橋の橋桁の表面流阻害による水位の急激な上昇、その結果として 2m を超える越流水深が発生したことが主因と考えられる。この件については、今後の対策を含めた詳細な検討が必要である。また、万江川と球磨川の合流点付近も同じように浸水深が大きい。

球磨村・渡地区では、 16 人の人的被害が発生している。そのうち 14 名は介護老人施設の千寿園の入所者となっている。支川である小川からの氾濫流が主因であるが、この場所では小規模な土石流も発生した。

図-2は、遥拝堰から球磨村渡の間の山間狭窄部では、氾濫流によって溺死として 14 名の内の 13 名が犠牲になった場所を示す。球磨川沿いの芦北町簾瀬地区でも 1 名が溺死で亡くなった。谷底平野では、水位が大幅に増水したため河道の一部となり、浸水深および氾濫流速とも極めて大きく、川沿いの住家の多

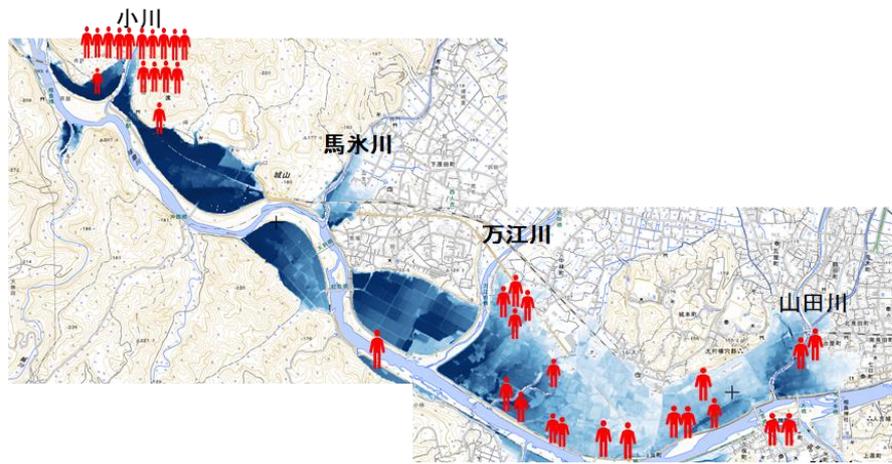


図-1 人吉・球磨盆地における人的被害場所（出典国土地理院および朝日新聞）

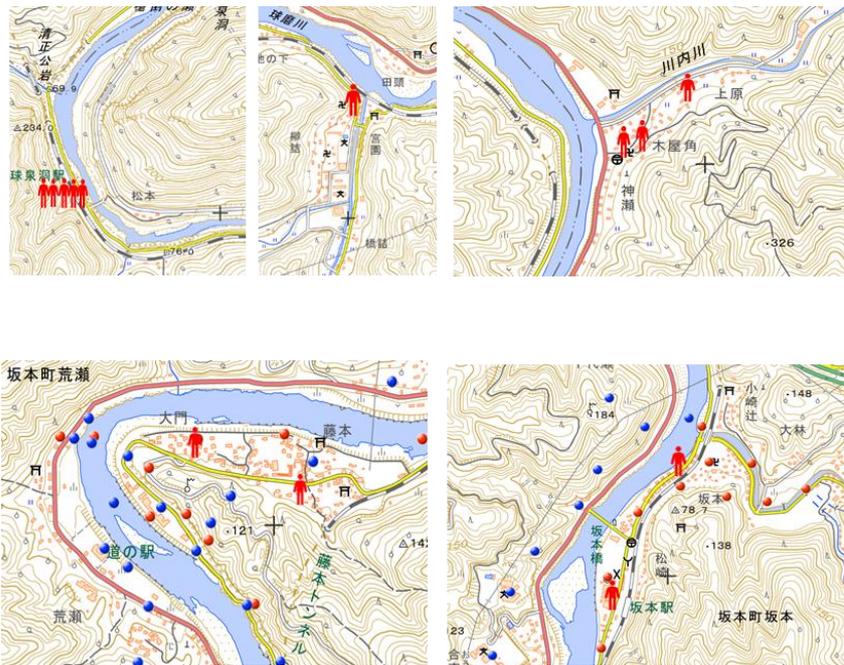


図-2 球磨川・山間狭窄部における人的被害場所

くは基礎工を残すのみで流失した。

犠牲者の年齢構成は、50歳代4名、60歳代7名、70歳代10名、80歳代22名、90歳代7名であった。70歳を超えた割合は78%であり、高齢者の方々の犠牲割合が高いことが分かる。

2.2 住家被害

球磨川の氾濫状況を象徴する箇所は、1)球磨川と山田川の合流部で地表高の低い青井阿蘇神社の近傍、2)万江川合流部の左岸側堤内地、3)万江川合流点から球磨村渡地区までの区間で連続した蛇行部および4)八代市坂本地区の家屋流失である。

図-3は、青井阿蘇神社境内の楼門が1.5mであったことを示す。人吉市史によれば寛文9年（1669年）8月に青井阿蘇神社の楼門が3尺(0.9m)余り浸水したことを示す。記録上、351年間の中で今次水害が最大の

浸水深であったことが分かる。境内の地表高は周辺の道路より2.8m高い位置にあり、道路標識には昭和40年の浸水深2.3mに対して今次の令和2年水害では4.3mに達し、2mも浸水深が大きい。なお、同一場所で昭和57年水害では1.3mの浸水深であった。

図-4は、万江川合流部近傍で球磨川に近い堤内地の洪水痕跡を示す。家屋の流失は発生していないが、道路上では大量の土砂が堆積した。浸水深は、4mに達し、いずれも昭和57年水害の浸水深1.2mを大幅に上回った。

図-5は、人吉・球磨盆地の出口である球磨村・渡地区の被害状況を示す。渡地区では、浸水深が6mを超えると同時に家屋の流失が顕著であり、基礎型枠のみが残る住家被害が目視された。また、家屋は全壊で屋根瓦の多くが剥がれているのが分かる。また、小川が球磨川に合流する地点では流木が住家の屋根

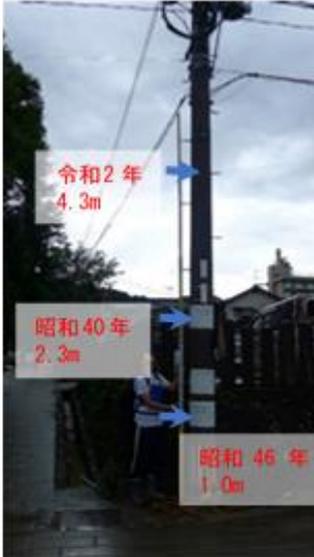


図-3 青井阿蘇神社周辺の浸水状況

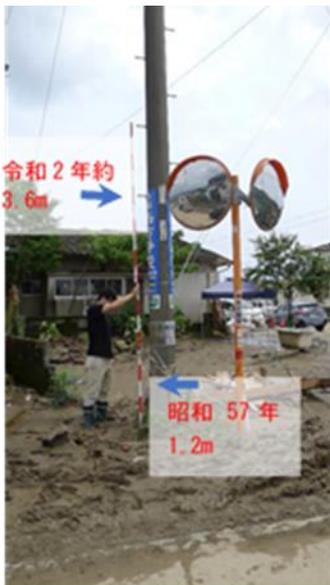


図-4 万江川合流部近傍で球磨川に近い堤内地の洪水痕跡



図-5 球磨村・渡地区における氾濫被害



図-6 万江川合流部近傍で球磨川に近い堤内地の洪水痕跡

や道路上に散在し、家屋は大破していた。灌木や雑草による洪水痕跡から浸水深は6.2mであった。

図-6は、渡地区上流の蛇行部に沿った堤内地の被害状況を示す。沖鶴橋付近の国道219号では電線の洪水痕跡から浸水深は、6m近くに達していることが分かる。また、電柱や道路標識も転倒していることが分かる。なお、球磨川に近い沿道では電柱や道路標識は転倒していないことから219号線は氾濫流が短絡したことが考えられる^{5,6)}。

万江川合流点から球磨村渡地区までの区間では、連続した蛇行が続き、蛇行度Sは、下流から上流に向けて1.20,1.26,1.61であり、蛇行区間の堤内地の浸水深は何れも6mを超えた。災害時における河道部の代表水深が13～15.5mの範囲にあることから、相対水深は0.39～0.46の範囲にあり、相対水深が0.3を超えると複断面蛇行流れの流況を示す(福岡ら)。即ち、堤内地の浸水が低い場合には単断面蛇行流れとなるが、浸水深が大きくなれば堤内地から河道部への流れ込みによる影響が大きく河道部の二次流は堤内地の流れ込みによって支配され、更に、堤内地の氾濫流は直進性が高まり高速化されたことが予想される。

3. 中川原公園周辺の浸水および河道

3.1 中川原公園周辺の浸水情報

図-7は、2020年11月19日にドローンを用いて撮影した人吉市中川原公園および上流の水の手橋、大橋、人吉橋を示す。また、右支川の山田川および左支川の胸川が球磨川に合流する。

図-8は、山田川が球磨川に合流する近傍で4名が溺死した地点の浸水状況を示す。

河川管理用道路が人吉橋に交差する地点では、橋桁下から道路までの高さ1.6m、特殊堤の高さ0.9mである。そのため、特殊堤天端から橋桁までの高さは僅か0.7mしかないと分かる。橋桁の高さ1.6m、高欄1.0mであり、ゴミが高欄に引掛かれば高さ2.6m長さ200m相当の横断構造物として表面流の障害物となったことが予想される。大橋および水の手橋にも高欄にゴミが引掛かっていることが確認された。

人吉橋の直上流の右支川である山田川では、午前8時頃にはバックウォーターにより球磨川から山田川上流に遡上する流れ、10時頃には道路橋および鉄道橋が水没していることが熊本県の監視カメラの録画(球磨川鉄道橋地点)により確認出来た。

特に、大橋では高欄が漂流物により破壊されていること、また、水の手橋の直上流の右岸近傍に住み、被害を受けた方々からの聞き取り調査では水の手橋の主桁に流木が当たり始めたころから急激に特殊堤から越流氾濫が発生したとの証言を得た。

3.2 水位ハイドログラフ

図-9は人吉観測点(61km/137)、球磨川と川辺川の合流点近傍の柳瀬観測点(66km/400)および人吉大橋に設置されている国土交通省の危機管理型水位計(61km/512)における水位時系列を示す。柳瀬観測点では7月4日9時においてピーク水位8.07m、人吉大橋危機管理水位計では同日9時50分にピーク水位7.25mを記録した。また、7時30分から8時00分までの30分で0.9mの急激な水位上昇が発生している。越流氾濫は、13時10分頃に終えていることが分かる。なお、大橋地点における最高水位は、107.78mであり、ゼロ点調整高は100.49mである。

図-10は、球磨川の大橋地点および熊本県により球磨川合流点近傍の山田川に設置された熊本県の危機管理型水位計を基にした越流水深である。なお、堤防高さは、計画堤防高を基準としているため実際の越流水深とは若干異なることが考えられる。

山田川の水位は、7月4日午前7時30分までは球磨川の水位より若干高い値を示し、7時50分～8時40分の間ではほぼ一定の値1.2mを示し、その後11時まで欠測となり、12時過ぎから急激に低下し、13時20分には越流氾濫が止まっていることが分かる。記録上、人吉観測地点における最高水位は昭和40年7月2日に5.05mであったが令和2年7月4日では7.25mに達し、2.2m上回ったことが分かる。

3.3 人吉・球磨盆地の河道形状

図-11は、人吉・球磨盆地における平均河床高および堤防天端の縦断分布を示す。図-12は、河道満水状態における水深の縦断分布を示す。渡地区から柳瀬地区の間で平均河床勾配は、1/550であることが分かる。なお、人吉・球磨盆地では、JR橋梁の球磨川第二橋梁、第三橋梁、第四橋梁の流出3本、道路橋では相良橋、沖鶴橋、天狗橋、西瀬橋の流出4本であった。JR橋梁は何れも十分なクリアランスが無かったこと、道路橋もクリアランス不足であると同時に下流域に集中している。

平均河床高から堤防天端までの水深は、52km/600～71km/00の間では縦断方向の平均値は9.64mであるが、河口から上流61km～62kmでは5.9m～7.2m程度であり、河道満水状態の水深が3m近く小さくなることが分かる。この区間には、中川原公園が存在する区間では橋梁や支川合流により流下能力が低下することが予想される。

図-13は、2020年7月豪雨災害の前後における人吉橋～水の手橋の間における河床横断形状を示す。中川原公園を横断する河道断面61km/400、61km/600であり、61km/400における滞筋部は右岸側で97.0m、左



図-7 中川原公園および水の手橋・大橋・人吉橋



図-8 球磨川と山田川の合流部近傍

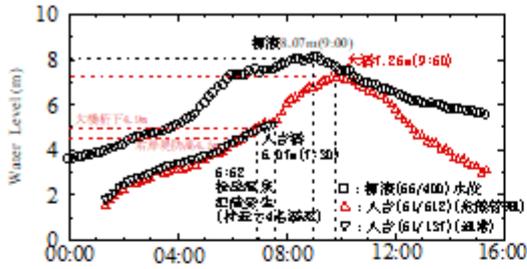


図-9 人吉における水位ハイドログラフ

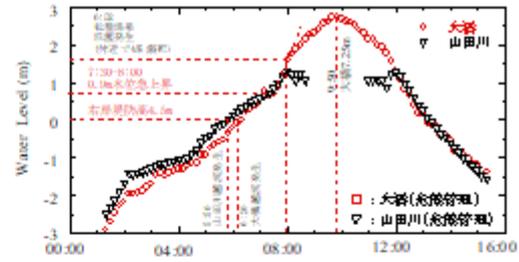


図-10 堤防高を基準とした水位の時系列

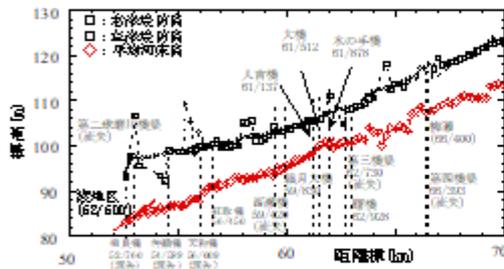


図-11 平均河床高の縦断変化

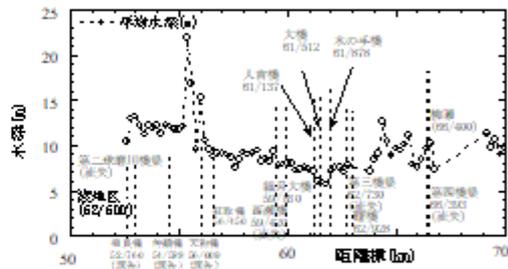


図-12 河道満水状態における水

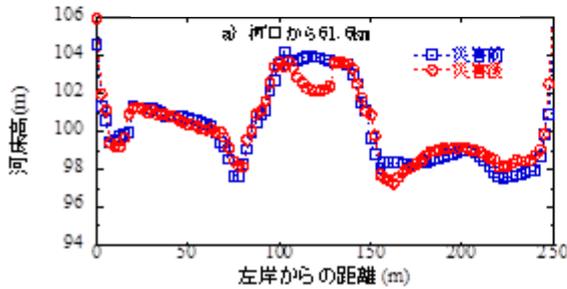
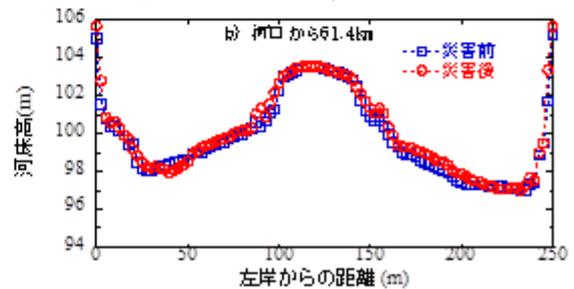


図-13 大橋 (61.512km) 近傍における球磨川の横断形状



岸側で98.2mの高さ、中川原公園の地表高は最大で103.6mあることから平均的標高差は6.0m、61km/600においても標高差は6.0mであり、水深相当の高低差がある。また、災害前後の河床変動は、大橋下流における平均河床高は、61km/200では0.22m上昇、61km/400でも0.22m上昇した。

一方、大橋上流における平均河床高は、61km/600では0.03m上昇、61km/800でも0.07m低下した。

人吉橋～大橋の間では、若干河床上昇する傾向があり、大橋上流では顕著な河床変動は無いことが分かる。局所的には、河岸付近で1.6m程度土砂の堆積が見られ、大橋直上流の61km/600では中川原公園において1.8m程度の洗堀が生じたことが分かる。

4. 中川原公園および橋梁が洪水流に与える影響

4.1 中川原公園および橋梁の模型

中川原公園は、ドローンを用いた地形測量によって得られた地表高(図-14)を基に3Dプリンターにより模型を作成した。中川原公園を除いた河床地形は、マンギングの計画粗度係数 $n=0.03$ のみを再現した平坦河床としている。また、3つの橋梁は現地調査により橋長、橋脚、橋桁、高欄を1/400で再現している。

特に、中川原公園を横断する大橋では、川幅245mに対して橋脚は5本あり、中央の橋脚の支間長は約45mであり大橋地点では2径間の92mが中川原公園に

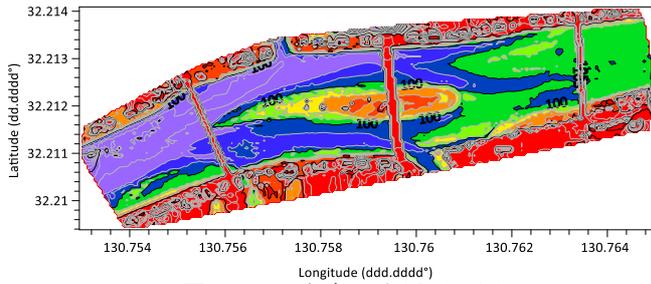


図-14 人吉市・中川原公園の

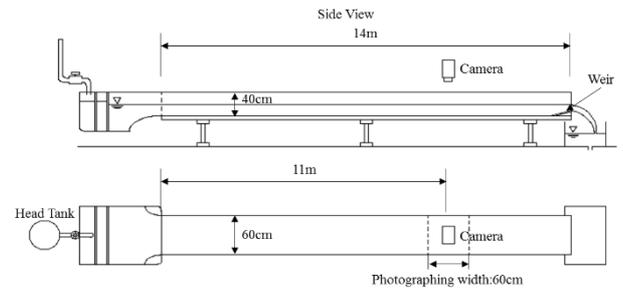


図-15 実験水路

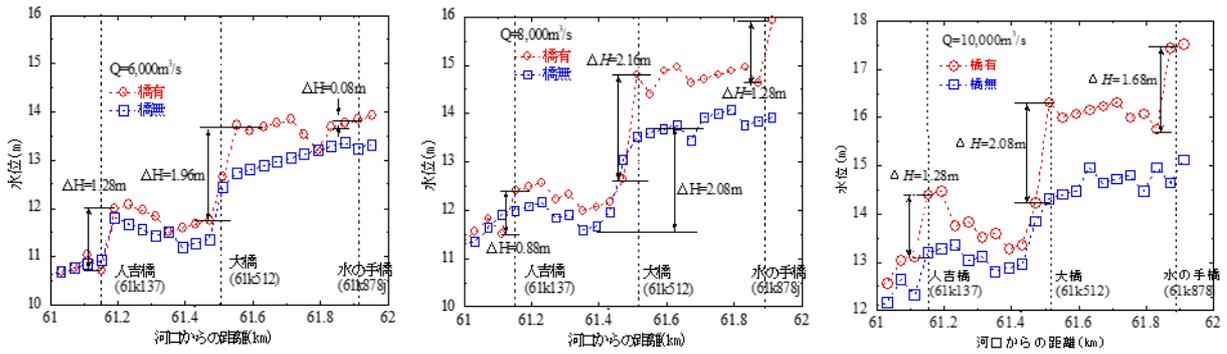


図-16 水位の縦断方向変化

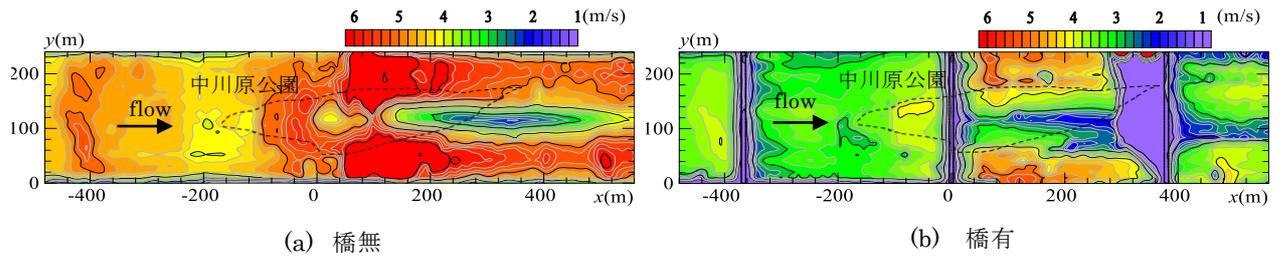


図-17 主流速Uのコンター(8,000 m³/s)

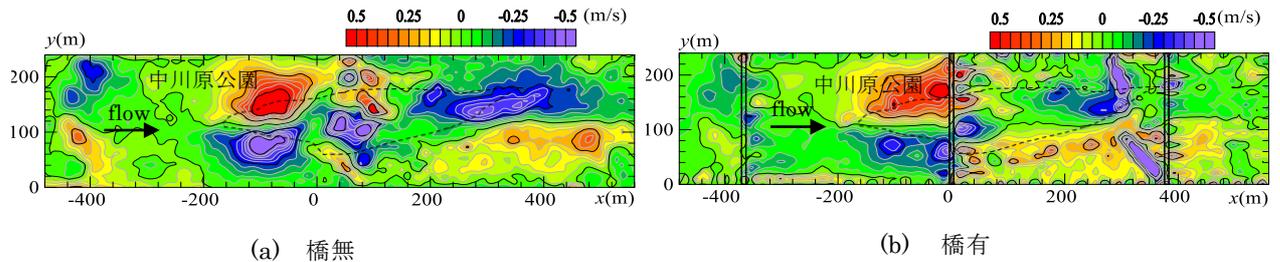


図-18 二次流Vのコンター(8,000 m³/s)

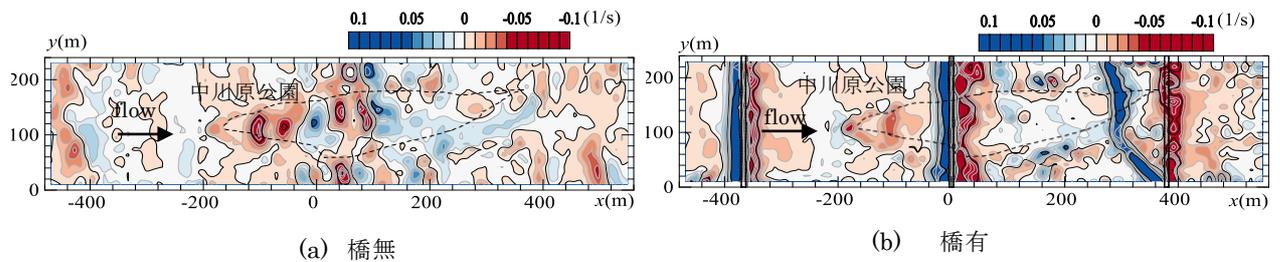


図-19 $\partial w/\partial z = -(\partial U/\partial x + \partial V/\partial y)$ (8,000 m³/s)

より塞がられていた。このため、6径間の内の約2径間では流下能力を失うことになり、大橋地点では治水弱点となることが予想される。

4.2 実験装置および方法

実験に使用した水路は、の様長に長さ15m、幅60cm、高さ40cmの可変勾配型の循環式直線水路である。なお、模型スケールは1/400とした。国土交通省九州地方整備局によれば人吉地点上流での氾濫がなく、さらに市房ダムのピーク流量のカットによって推定されたピーク流量は、7,400m³/sであることが報告されている。

本実験では上記流量を参照して設定流量8,000m³/s、参考流量として6,000m³/s、10,000m³/sの3種類を対象とした。流れは、常流であることから下流端の堰により人吉橋下流の200m位置において所定の流量に対する等流水深に設定した。

流速の計測には、非接触型の代表的な画像処理法であるPIV(Particle-Image Velocimetry)法を用いた。可視化画像は、250fps(frame per second)、1024×1024(pixel)のモノクロビデオ画像としてコンピューターのハードディスクに記録され、PIV法により画像処理を行った。表面流速のトレーサーとして粒径100μm、比重1.02のナイロン粒子を注入した。また、水面下の主流方向、横断方向および鉛直方向の流速は、I型およびL型のセンサーを用いた電磁流速計により計測した。水位は、ポイントゲージを用いて計測した。

座標系は、大橋地点における右岸の河床を原点とし、流下方向にx軸、横断方向にy軸、鉛直上方にz軸を取る。室内実験ではx軸は大橋の位置を原点にとり、y軸は右岸を原点とした。

水位は、大橋を基準に上流480m、下流560mの区間において40mおきに26測点を取り計測した。また、水面下における流速の計測断面は、中川原公園の先端部x=-200m、頂部x=80m、末端部x=400mに、x=-60m、x=240mの2計測線を加えた計5計測断面とした。各断面の計測位置は、横断方向には20mおきに11点、鉛直方向には河床からz=4m、6m、8mである。

5. 実験結果とその考察

5.1 水位に与える影響

は、各種流量における縦断方向の水位変化を示す。橋梁の水位への影響は、流量6,000m³/sでは、表面流が橋桁に衝突していないことから橋脚のみの影響に対して、流量8,000m³/sおよび10,000m³/sでは、表面流は全ての橋桁に衝突した。

流量6,000m³/sでは、橋梁が無い場合には人吉橋61km/137から61km/400の区間では水位の変化は若干

低下傾向を示すが顕著な変化は無いが、61km/400より上流方向に急激な水位上昇が見られ61.4km から61.6kmの200m間で、1.6m程度の上昇が読み取れる。橋梁が有る場合には、橋梁が無い場合に較べて人吉橋～大橋の区間では局所流により中洲に対して逆位相の形状を取り、大橋より上流では顕著な水位上昇が見られ、水の手橋より直上流では、橋脚の影響により1.28m高くなることが認められる。

流量8,000m³/sの水位は、橋梁が無い場合には流量6,000m³/sの水位とは類似の変化傾向を持ち、人吉橋～大橋の区間では中洲に対して逆位相の形状を取り、大橋付近で上流方向に顕著な水位上昇が見られ、61.4km から61.6kmの200m間で、2.08m程度の上昇が読み取れる。橋梁が有る場合には、橋梁が無い場合に較べて水位が人吉橋～大橋の区間では約0.4m高くなり、大橋より上流では大橋直上位置で1.28m、水の手橋直上位置で2.0mであることから、人吉橋、大橋および水の手橋の3橋梁により最大で2m近く水位を高め、特に大橋より上流でその影響は大きいことが分かる。

流量10,000m³/sの水位は、橋梁が無い場合には流量6,000m³/sおよび8,000m³/sの水位形状が類似し、中川原公園の縦断形状に対して逆位相の関係を持ち、人吉橋～大橋の区間では人吉橋近傍61.23km地点で最大値13.36m、61.35km地点で最小値12.80mを示し、大橋より上流61.63kmで最大値14.96m、これより上流では大きな変化は無いことが分かる。橋梁が有る場合には、橋梁が無い場合に較べて水位が人吉橋～大橋の区間では約0.4m～0.8m高くなり、大橋直上流では61.63km位置で2.08m高く、水の手橋直上流61.91km位置で2.4m高くなる。

中川原公園は、大橋近傍より上流において急激に水位を上昇させることが流量6,000m³/s、8,000m³/sおよび10,000m³/sの全てにおいて認められた。特に、今次流量規模の8,000m³/sでは橋梁が無い場合には大橋上流で2.08m程度の水位上昇、更に橋桁が水没する場合には橋梁が無い場合に較べて、大橋直上位置で1.28m、水の手橋直上位置で2.0mであることが明らかにされた。なお、本実験では越流氾濫が無い条件下での結果であり、実際より大きくなる傾向がある。

5.2 表面流速に与える影響

粒子画像流速計測法PIVから得られた流量8000m³/sにおける河道内の主流速U および二次流の横断方向成分V のカラー・コンターを、各々、およびに示す。

主流速U は橋梁がない場合には、いずれの流量でもx=40m～200mまでの区間で流速が6m/sを超える流速が現れている。この区間は中川原公園によって河

道が狭くなっている区間でありこの区間で加速域になっていると考えられる。また、流量 $6000\text{m}^3/\text{s}$ および $8000\text{m}^3/\text{s}$ では、中川原公園上の $120\text{m}<x<520\text{m}$, $80\text{m}<y<140\text{m}$ の領域で流速が $1\text{m}/\text{s}$ から $3\text{m}/\text{s}$ の低速の領域が見られる。流量 $10000\text{m}^3/\text{s}$ では $6000\text{m}^3/\text{s}$ や $8000\text{m}^3/\text{s}$ ほど顕著な低速域は見られないが、 $200\text{m}<x<480\text{m}$ の比較的狭い範囲で流速が $2\text{m}/\text{s}$ から $3\text{m}/\text{s}$ の低速域が存在している。

橋梁がある場合では、橋梁がない場合に比べて流速が小さくなるが、 $40\text{m}<x<360\text{m}$ の区間において滞筋部で高速域が形成されている。また、橋梁がない場合と同じ領域で低速域も形成されている。橋梁がある場合は、トレーサーが橋脚や欄干にたまりデータの信頼性が低い区間がある。

なお、流量 $8,000\text{m}^3/\text{s}$ の水位は、橋梁の存在は大橋直上流において約 1.2m 高める。大橋上流での代表流速が $5\text{m}/\text{s}$ であれば、その運動エネルギーは 1.28m であることから大橋の橋桁によって、その大半が位置エネルギーに変換されたことが示唆される。

二次流の横断方向成分 V では、いずれの流量においても橋梁がある場合とない場合にかかわらず、中川原公園上流側である $-200\text{m}<x<0\text{m}$ の区間で右岸では右岸方向の流速が現れ、左岸では左岸方向の流速が現れている。このことからこの区間では y が 100m から 120m 付近で発散するような流れが生じていることが考えられる。一方、中川原公園下流側である $200\text{m}<x<520\text{m}$ の区間では、 $0\text{m}<y<100\text{m}$ において左岸方向の流速が現れ、 $100\text{m}<y<200\text{m}$ において右岸方向の流速が発生している。このことからこの区間では $100\text{m}<x<140\text{m}$ の区間で収束するような流れが生じていることが考えられる。

5.3 表面流の解析による上昇・下降流の同定

表面流における連続条件から、

$$\frac{\partial W}{\partial z} = -(\frac{\partial U}{\partial x} + \frac{\partial V}{\partial y}) \quad (1)$$

となる。水表面で $W = 0$ を仮定すれば、

$$\frac{\partial W}{\partial z} > 0 \quad \text{下降流} \quad (2)$$

$$\frac{\partial W}{\partial z} < 0 \quad \text{上昇流} \quad (3)$$

図-19は、表面流速の主流方向成分 U および横断方向成分 V の空間勾配から得られる式(1)の右辺を表している。表面流の解析によって得られた上昇流位置は暖色で下降流位置は寒色で表現されている。橋梁がない場合には、上昇流が顕著な場所は、 $-200\text{m}<x<100\text{m}$, $50\text{m}<y<150\text{m}$ に当たる中川原公園の上流側、および $400\text{m}<x<520\text{m}$ の区間では $0\text{m}<y<100\text{m}$ および $140\text{m}<y<240\text{m}$ に当たる河岸付近である。一方、下降流は $160\text{m}<x<400\text{m}$, $80\text{m}<y<180\text{m}$

に当たる中川原公園の下流側である。

橋脚がある場合には、上昇流が顕著な場所は、 $-200\text{m}<x<40\text{m}$, $50\text{m}<y<150\text{m}$ に当たる中川原公園の上流側であることが分かる。

6. まとめ

本研究では、令和2年7月4日に発生した人吉市における球磨川水害の実態を明らかにすると共に、模型実験を通して中川原公園および橋梁が異常洪水流に与える影響について検討した。得られた知見は、以下の通りである。

- 1) 令和2年7月球磨川水害では、人吉・球磨盆地の人的被害36名、遥拝堰から球磨村渡の間の山間狭窄部では、氾濫流によって溺死とした14名の場所を特定し、氾濫状況との関係を検討した。
- 2) 球磨川の氾濫状況を象徴する、1)球磨川と山田川の合流部で地表高の低い青井阿蘇神社の近傍、2)万江川合流部の左岸側堤内地、3)万江川合流点から球磨村渡地区までの区間で連続した蛇行部および4)八代市坂本地区における住家被害を考察した。
- 3) 中川原公園は、大橋近傍より上流において急激に水位を上昇させることが流量 $6,000\text{m}^3/\text{s}$, $8,000\text{m}^3/\text{s}$ および $10,000\text{m}^3/\text{s}$ の全てにおいて認められた。特に、今次流量規模の $8,000\text{m}^3/\text{s}$ では橋梁が無い場合には大橋上流で 2.08m 程度の水位上昇、更に橋桁が水没する場合には橋梁が無い場合に比べて、大橋直上位置で 1.28m 、水の手橋直上位置で 2.0m であることが明らかにされた。なお、本実験では越流氾濫が無い条件下での結果であり、実際より大きくなる傾向がある。
- 4) 今次災害を参考にした流量 $8,000\text{m}^3/\text{s}$ において主流速は、橋梁が無い場合には中川原公園上で $1\text{m}/\text{s}$ ～ $3\text{m}/\text{s}$ の低速領域、滞筋部では $6\text{m}/\text{s}$ を超える高速域を形成することが認められた。橋梁が有る場合には、橋梁の上流域で流速は大幅に低減する。
- 5) 二次流の横断方向成分から、表面流は $-200\text{m}<x<0\text{m}$ に当たる大橋上流の中川原公園上では発散域、 $200\text{m}<x<400\text{m}$ に当たる大橋下流の中川原公園上では収束域となることが認められた。
- 6) 表面流の解析によって得られた上昇流位置は橋梁がない場合には、 $-200\text{m}<x<100\text{m}$, $50\text{m}<y<150\text{m}$ に当たる中川原公園の上流側、一方、下降流は $160\text{m}<x<400\text{m}$, $80\text{m}<y<180\text{m}$ に当たる中川原公園の下流側である。

謝 辞

本研究を遂行するにあたり、国土交通省九州整備

局八代河川国道事務所，熊本県土木部河川課から多大なご協力を頂いた．ここに記して深甚なる感謝の意を表します．

参考文献

- 1) 気象研究所：報道発表令和2年7月豪雨における九州の記録的大雨の要因を調査-小低気圧による極めて多量の水蒸気流入で球磨川流域の線状降水帯が発生-」，2020.
- 2)内閣府：令和2年7月豪雨による被害状況について（令和3年1月7日）
- 3)土木学会 地震工学委員会：橋梁の対津波・対洪水設計に関する研究小委員会・活動報告書2020.11,
- 4)幸左賢二，秋吉秀一，二井伸一，木村吉郎：津波による橋梁への水平作用力に関する実験的検討，構造工学論文集，Vol.57A, pp.442-453, 2011 .3
- 5)石垣泰輔，武藤裕則，Koji SHIONO：複断面河道流れの構造と抵抗予測，ながれ 29(2010)177 - 186
- 6)福岡捷二・小俣 篤・加村大輔・平生昭二・岡田将治：複断面蛇行河道における洪水流と河床変動，土木学会論文集，621/II-47 (1999)11-22.

2/13 に発生した福島県沖の地震被害調査と発生した地震動

境 有紀*・汐満 将史**・中澤 駿佑***

* 京都大学 防災研究所

** 山形大学大学院 理工学研究科

*** 筑波大学 システム情報系

要 旨

2021年2月13日に発生した福島県沖の地震において、震度6弱を記録した一部、震度6強を記録した全ての強震観測点周辺の被害調査を行った。その結果、瓦屋根の被害や外壁の被害といった軽微な建物被害は見られたものの、全壊・大破といった大きな被害を受けた建物は見られなかった。観測された強震記録の性質について分析した結果、多くは周期1秒以下の短周期が卓越した地震動で建物の大きな被害と相関がある周期1-1.5秒応答は小さく、このことが震度が大きいにも関わらず、大きな被害を受けた建物が見られなかった要因と考えられる。

1. はじめに

2021年2月13日に発生した福島県沖の地震では、最大震度6強の強い揺れが観測された。筆者らは、大きな震度を記録した強震観測点（K-NET、KiK-net、気象庁震度観測点（以下、JMA）、地方公共団体震度計（以下、単に震度計））周辺の、建物を対象とした被害調査を行った。ここではその調査結果を報告し、発生した地震動の性質との対応性について述べる。

2. 調査の概要

2.1 対象とした観測点

筆者らは、これまで発生した地震において、強震観測点周辺の被害調査を行ってきた（例えば汐満ら（2020））。その方法は、震度6弱以上を記録したすべての強震観測点を対象とした、周辺（観測点から半径200m以内）の建物全数調査を行い、地震動と建物被害の対応性の検証を行うというものである。しかし、今回の地震では震度6弱以上を観測した観測点が43点と非常に多く、全てを調査するのが困難なため、調査する観測点の絞込を行った。絞込の条件は、震度が大きいもの、調査時点で強震記録が公開されていて、かつ、周辺に建物が多く存在しているもの、具体的には、

- ① 震度6強以上の全ての観測点
- ② 震度6弱の場合は、調査検討時点で強震記録が公開されていたK-NET、KiK-net、JMA観測点、かつ、周辺に建物が多く（80棟程度以上）存在している

とした。結果、調査を行った観測点は図1に示す、震度6弱6点、震度6強5点の、計11点である。

2.2 調査方法

調査は2021年2月22～23日に行った。ただし、筆者



図1 調査を行った観測点の位置

の一部は地震発生直後の2月14～15日に、震度6強を記録した観測点周辺の先見調査を行っている（汐満、2021）。そのため、3章の調査結果では、先見調査で見られた被害状況も適宜報告している。調査範囲は、強震観測点から半径200m以内とした。半径200m以内としたのは、強震観測点で観測された地震動とできる限り同一の揺れとみなせるように観測点近傍に範囲を限定すること、建物被害率を算出するために十分な数の建物が存在することの相反する2つの条件を考慮した結果である（例えば汐満ら（2020））。範囲内のすべての建物について、外観から被害レベル、構造種別（木造、非木造）を判定した。被害率算出のための被害レベルは、全壊（岡田ら、1999）、大破（日本建築学会、1980）という大きな被害のみとした。なお、寺社、倉庫、蔵等や地盤被害、基礎の被害を受けた建物は対象外とし、建物棟数と被害棟数にはカウントせず、後述する建物分布図にも記載していない。つまり、調査範囲内の寺社や倉庫等を除く全ての建物の振動による上部構造の被害を対象とした。定量的な被害データは建物のみであるが、地盤等の建物以外の被害についても調査、記録を行った。

3. 調査結果

3.1 各観測点周辺の被災状況

本節では、各観測点周辺の被災状況について述べる。ただし、全ての観測点については紙面の都合上難しいため、ここでは震度6強を記録した観測点5点についてのみ報告する。以下には各観測点周辺（観測点から半径200m以内）の建物分布図を示しているが、図中の「<」は写真を撮った向き、番号は、写真番号の数字を表している。各建物はその中心位置に○印で表していて、建物の一部が観測点から200m円内にあれば範囲内としているため、○印の位置が半径200m円内の若干外側になることもある。○印の中の数字は建物階数で、数字なしは2階建を意味している。また、写真名の最後に「*」が付いているものは、前述した先見調査の際に撮影した写真である。

(1) 相馬市中村震度計（震度6強、調査日：2/14、15、23）

観測点は、相馬市役所（写真1）の敷地内に設置されている（写真2）。範囲内に大きな高低差はない。周辺は商店や住宅が並び（写真3）、約160棟の建物がある。外壁の被害（写真4）や瓦屋根の被害は見られたが、全壊・大破といった大きな被害を受

けた建物は見られなかった。

(2) 新地町谷地小屋震度計（震度6強、調査日：2/14、15、23）

観測点は新地町役場（写真5）の敷地内に設置されており（写真6）、範囲内の西から東にかけて川が流れている。観測点周辺に大きな高低差はない。建物分布図を図3に示す。周辺（写真7）では図書館のガラスの被害（写真8）、外壁の被害、瓦屋根の被害が見られたが、全壊・大破といった大きな被害を受けた建物は見られなかった。

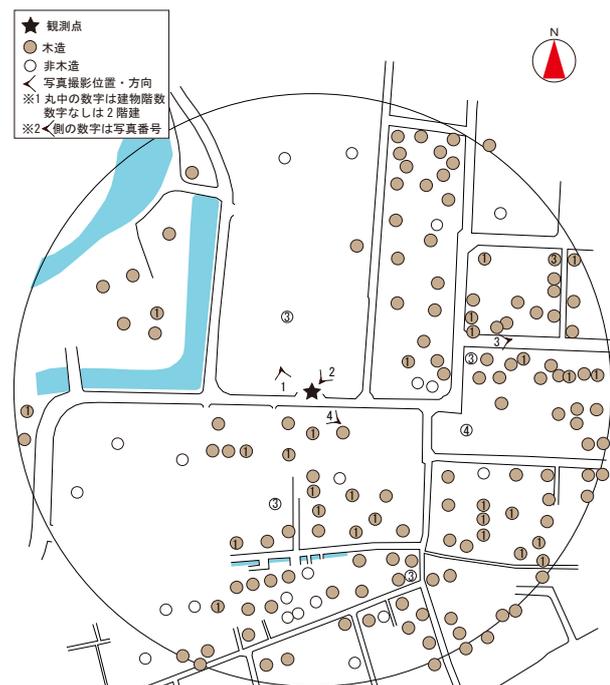


図2 相馬市中村震度計周辺の建物分布図



写真1 相馬市役所*



写真2 相馬市中村震度*

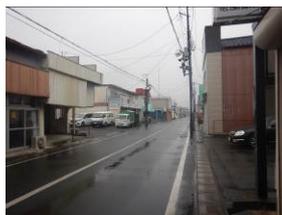


写真3 相馬市中村震度計周辺の様子*



写真4 外壁の被害

(3) KiK-net山元（震度6強、調査日：2/14、23）

観測点は山元町体育文化センター（写真9）の敷地内に設置されている（写真10）。観測点北側にある病院は（図4建物分布図のハッチング部分）、2011年東北地方太平洋沖地震の調査の際に許可をいただけなかったため、今回も調査していない。周辺には住宅（写真11）がいくつか見られるが、建物棟数は40棟程度と多くない。瓦屋根の被害、外壁の被害（写真12）が見られたが、全壊・大破といった大きな被害を受けた建物は見られなかった。

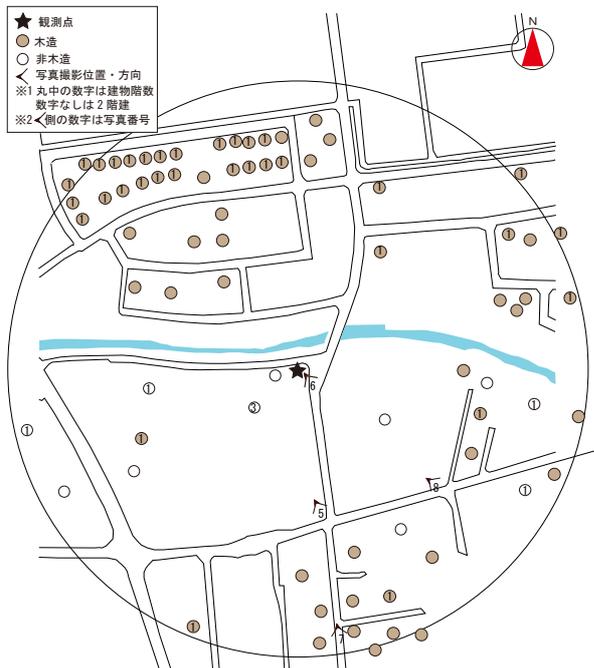


図3 新地町谷地小屋震度計周辺の建物分布図

(4) 蔵王町円田震度計（震度6強、調査日：2/14、23）

観測点は蔵王町役場（写真13）の建物1階に設置されている（写真14）。周辺（写真15、16）の建物は30棟程度と多くない。また、観測点の北側に斜面があるが、斜面の上に建物はほとんどない。軽微なものも含めて、建物被害は見られなかった。

(5) 国見町藤田震度計（震度6強、調査日：2/14、23）

観測点は国見町役場（写真17）の敷地内に設置されている（写真18）。周辺は住宅街（写真19）で建物は多く（約180棟）、範囲内に大きな高低差はない。

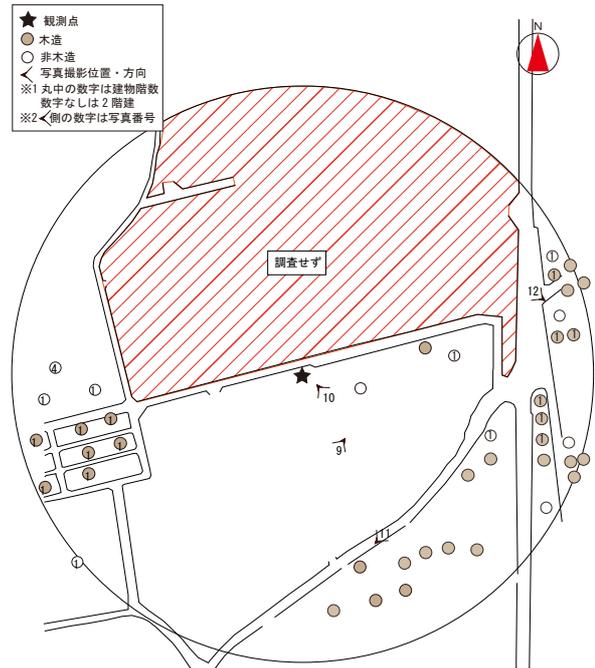


図4 KiK-net 山元周辺の建物分布図



写真5 新地町役場



写真6 新地町谷地小屋震度計*



写真9 山元町体育文化センター*



写真10 KiK-net 山元*



写真7 新地町谷地小屋震度計周辺の様子



写真8 ガラスの被害*



写真11 KiK-net 山元周辺の様子*



写真12 外壁の被害*

瓦屋根の被害（写真20）、外壁の被害は見られたものの、全壊・大破といった大きな被害を受けた建物は見られなかった。

3.2 各観測点周辺の被害のまとめ

被害調査を行った強震観測点周辺の建物棟数、および、被害率を表1に示す。建物の被害としては、瓦屋根の被害、外装材の被害といった軽微な被害は見られたが、全壊・大破といった大きな被害を受けた建物は見られなかった。また、本紙で省略した震度6弱を記録した観測点周辺でも、大きな被害を受けた建物は見られていない。

4. 発生した地震動の性質と被害調査結果との対応

表1に、調査を行った観測点の地震動強さを示している。地震動強さ指標には、建物の大きな被害と相関が高い減衰定数20%における周期1-1.5秒のスペクトル値（以下、1-1.5秒応答）（境、2013）と、建物の大きな被害と相関が高い震度指標として提案された1-2秒震度（境ら、2002；境ら、2004）も記している。PGAは新地町谷地小屋震度計とKiK-net山元で 1000cm/s^2 を超えており、PGVはKiK-net山元で 80cm/s を超えている。

次に、弾性加速度応答スペクトルを図7に示す。減

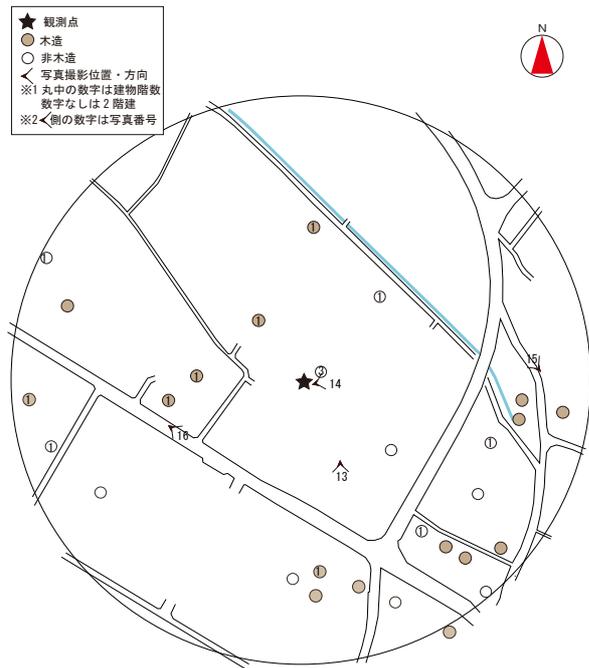


図5 蔵王町円田震度計周辺の建物分布図

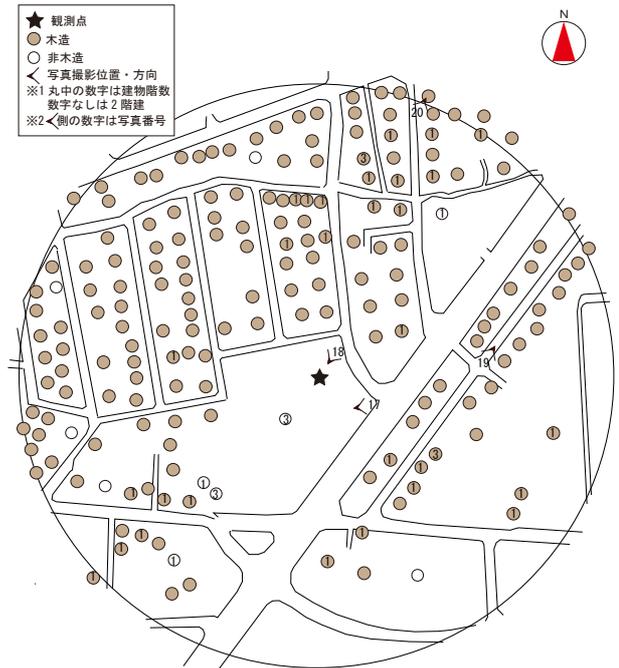


図6 国見町藤田震度計周辺の建物分布図



写真13 蔵王町役場



写真14 蔵王町円田震度計



写真17 国見町役場*



写真18 国見町藤田震度計*



写真15 蔵王町円田震度計周辺の様子



写真16 蔵王町円田震度計周辺の様子



写真19 国見町藤田震度計周辺の様子



写真20 瓦屋根の被害

衰定数は一般的な5%に加え、全壊時の履歴減衰を考慮した20%（境、2013）の2ケースについて示している。また、図8には計測震度が最も大きかったKiK-net山元と、1-1.5秒応答が最も大きかった国見町藤田震

度計と、過去の強震記録、具体的には1995年兵庫県南部地震のJR鷹取、2004年新潟県中越地震のJMA小千谷、2011年東北地方太平洋沖地震のK-NET築館の記録を示している。図7より、今回の地震で発生した

表1 被害調査結果と地震動強さ指標

調査日	観測点名 *()内は臨時調査日	建物棟数		全壊・大破棟数		木造 全壊率 ^{※1} [%]	地震動強さ				
		全建物	木造	全建物	木造		PGA ^{※2} [cm/s ²]	PGV ^{※3} [cm/s]	計測 震度	1-2秒 震度	A _{1-1.5} ^{※4} [cm/s ²]
2021/2/22	JMA郡山市朝日	133	100	0	0	0.0	536.6	47.8	5.92	5.10	293.3
	K-NET郡山	121	97	0	0	0.0	518.3	43.1	5.81	4.91	236
	K-NET中野	87	79	0	0	0.0	250.6	41.1	5.53	5.61	392.9
	JMA浪江町幾世橋	96	79	0	0	0.0	516.4	40.3	5.61	5.26	247
2021/2/23	相馬市中村震度計(2021/2/14-15)	165	138	0	0	0.0	653.0	52.9	6.01	5.58	385.9
	K-NET相馬	167	151	0	0	0.0	618.9	52.2	5.92	5.46	314.4
	新地町谷地小屋震度計 (2021/2/14-15)	74	63	0	0	0.0	1032.3	66.4	6.13	5.36	353.8
	KiK-net山元(2021/2/14)	42	31	0	0	0.0	1431.3	81.7	6.49	5.41	310.1
	K-NET岩沼	87	60	0	0	0.0	481.7	56.0	5.87	5.17	282.7
	蔵王町円田震度計(2021/2/14)	28	16	0	0	0.0	513.2	60.4	6.06	5.37	352.7
	国見町藤田震度計(2021/2/14)	183	173	0	0	0.0	933.3	77.2	6.14	6.13	575.5
過去の記録	1995年兵庫県南部地震 JR鷹取	545	207	190	123	59.4	741.6	157.2	6.4	6.63	1227.1
	2004年 新潟県中越地震 JMA小千谷	164	114	2	2	1.8	975.0	93.6	6.3	6.03	616.0
	2011年東北地方太平洋沖地震 K-NET築館	58	51	0	0	0.0	2765.2	105.8	6.6	5.58	332.1

※1: ()付きは、建物棟数が少ない(80棟を基準)ため参考値

※2: 地動最大加速度(水平2方向ベクトル合成)

※3: 地動最大速度(加速度波形に0.1-10Hzのバンドパスフィルタをかけて積分し、水平2方向ベクトル合成したものの最大値)

※4: 1-1.5秒平均加速度応答(減衰定数20%)

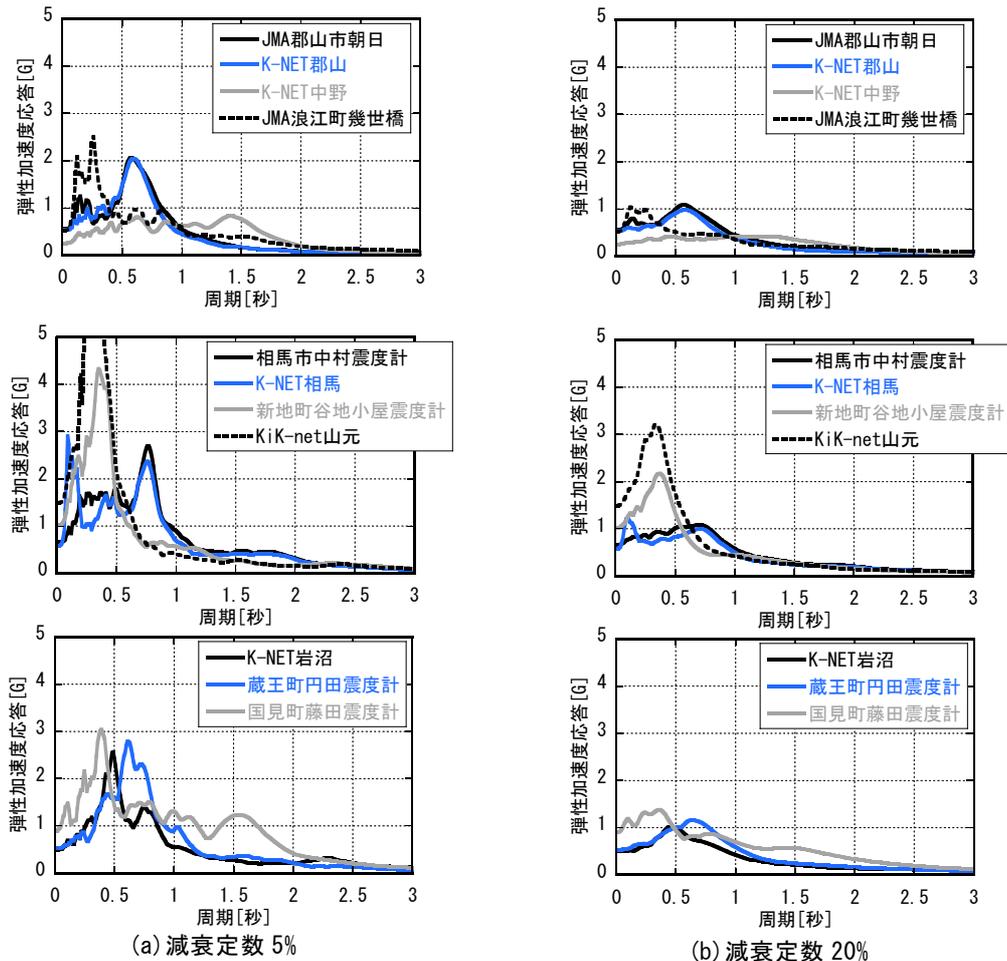


図7 弾性加速度応答スペクトル

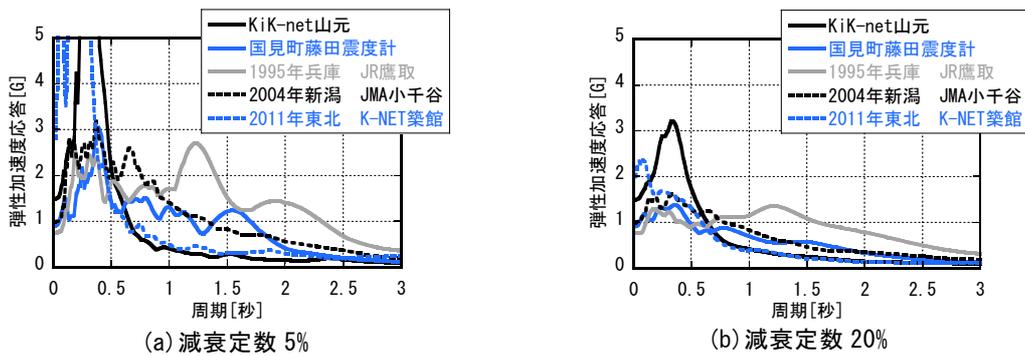


図8 弾性加速度応答スペクトルの過去の強震記録との比較

地震動の多くは、震度と人体感覚に対応した周期1秒以下の短周期（境ら、2002）が卓越している一方、建物の大きな被害と相関がある1-1.5秒応答は、木造全壊率が1.8%であった2004年新潟県中越地震のJMA小千谷よりも小さい。そのため、観測点周辺で全壊・大破といった大きな被害を受けた建物が見られなかったのは、震度と相関がある周期1秒以下の短周期が卓越した一方、建物の大きな被害と相関がある周期1-1.5秒の成分が小さかったためであると考えられる。

しかし、国見町藤田震度計の1-1.5秒応答は 575.5cm/s^2 と、JMA小千谷の9割程度の大きさを有しており、1-2秒震度も6強となっている。JMA小千谷の木造全壊率が1.8%であることを考慮すると、大きな被害を受けた建物が見られるか、その境界付近の大きさであると考えられるが、周辺に耐震性能が高い建物が多かった可能性もある。そこで、外観写真から建物の建築年代分布を判定する方法（戸田ら、2020）を用いて、国見町藤田震度計周辺の建物の建築年代分布を算出した（図9）。JMA小千谷は、2004年時点ということもあり2000年代の建物の割合が少なく、1960～1970年代の古い建物が約半数を占めている。一方、国見町藤田震度計は2000年代の建物の割合が4割程度と大きく、1980年代以降の比較的新しい建物が8割程度を占めている。よって、国見町藤田震度計で大きな被害を受けた建物が見られなかった要因として、周辺の建物の建設年が新しい物が多い、つまり、耐震性能が高い建物が多かった事が考えられる。今後、建築年代だけでなく、開口が多い建物の割合などを算出し、大きな被害を受けた建物が見られなかった要因を、さらに検討する予定である。

5. まとめ

2021年2月13日に発生した福島県沖の地震において、震度6弱を記録した一部と、震度6強を観測した全ての強震観測点周辺の建物の被害調査を行った。その結果、瓦屋根の被害や外壁の被害は見られたものの、全壊・大破といった大きな被害を受けた建物

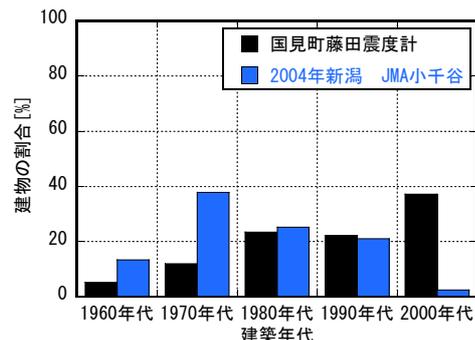


図9 観測点周辺の建築年代分布

は見られなかった。発生した地震動の性質について分析した所、強震記録の多くは震度と相関がある周期1秒以下の短周期が卓越している一方、建物の大きな被害と相関がある周期1-1.5秒の成分は小さかった。そのため、大きな震度を記録したにも関わらず、観測点周辺で大きな被害を受けた建物が見られなかったと考えられる。しかし、国見町藤田震度計は、周期1-1.5秒の成分が比較的大きく、木造全壊率が1.8%であった2004年新潟県中越地震のJMA小千谷の9割程度を有していた。そこで、観測点周辺の建築年代分布を算出した所、1980年代以降の比較的新しい建物の割合が大きいがわかった。そのため、大きな被害を受けた建物が見られなかった要因として、周辺の建物の建設年が新しい物が多い、つまり、耐震性能が高い建物が多かった事が考えられる。

謝辞

強震記録は防災科学技術研究所、気象庁、鉄道総合技術研究所、福島県、宮城県より提供いただきました。被害調査は、筑波大学大学院システム情報工学研究群村嶋美波氏、松井貴宏氏、山形大学大学院理工学研究科江口直希氏と共同で行いました。現地調査にあたり、自然災害研究協議会より援助をいただきました。調査の際現地の方々には、被災されているにも関わらず、様々なご協力をいただきました。気象庁計測震度を求めるプログラムは、文献

(気象庁、1996)の巻末のリストを基に早稲田大学山田真氏、中村操氏らがコーディングし東京電力植竹富一氏が修正したものに手を加えて使わせていただきました。被害調査の準備、道路状況の調査、図の作成など研究室メンバーの支援を受けました。

参考文献

汐満将史・境有紀・中澤駿佑・三木彩加・野崎光輝
(2020) : 2019年山形県沖の地震における強震観測点周辺の状況と発生した地震動との対応性、日本地震工学会論文集、Vol.20、No.6、pp.65-84
汐満将史(2021) : 福島県沖の地震に関する臨時被害調査結果(2/15版)、
<http://shiomitsu.site/pdf/20210214fukushima-rinji.pdf>
(2021/08/24参照)
岡田成幸・高井伸雄(1999) : 地震被害調査のための建物分類と破壊パターン、日本建築学会構造系論文集、第524号、pp.65-72

日本建築学会(1980) : 1978年宮城県沖地震災害調査報告、日本建築学会、908p
境有紀(2013) : 2011年東北地方太平洋沖地震で発生した地震動と建物被害の対応性—建物の大きな被害をより正確に推定する地震動強さ指標—、日本建築学会構造系論文集、第78巻、第683号、pp.35-40
境有紀・神野達夫・額瀨一起(2002) : 建物被害と人体感覚を考慮した震度算定方法の提案、第11回日本地震工学シンポジウム論文集、pp.17-22
境有紀・神野達夫・額瀨一起(2004) : 震度の高低によって地震動の周期帯を変化させた震度算定法の提案、日本建築学会構造系論文集、第585号、pp.71-76
戸田和徳・境有紀(2020) : 木造建物の建築年を外観写真から判定する方法、Vol.20、No.4、p.4_56-4_65
気象庁(1996) : 震度を知る—基礎知識とその活用、ぎょうせい

漸増型巨大災害リスクに対応する地域防災体制の構築

生田 英輔*・越山 健治**・寅屋敷 哲也***・紅谷 昇平****

* 大阪市立大学大学院生活科学研究科

** 関西大学社会安全学部

*** ひょうご震災記念21世紀研究機構 人と防災未来センター

**** 兵庫県立大学大学院減災復興政策研究科

要 旨

南海トラフ地震のような周期性のある海溝型地震の特徴は、周期が長い内陸型の突発的な地震とは異なり、時間の経過とともにリスクが増加する漸増性である。2020年時点では30年以内の南海トラフ地震の発生確率は70-80%と公表されているが、このリスク情報を活用した、地域防災体制の計画・対策論は明らかでない。この計画・対策論を検討する基礎資料として、本研究では近畿圏を中心に地域防災体制のステークホルダーである、自治体、企業、住民それぞれのリスク漸増型災害への対策や意識を調査・分析した。

1. はじめに

南海トラフ地震のような海溝型地震の特徴は、時間の経過とともに災害リスクが増加する「漸増性」にあるが、数十年単位の時間を要する大規模なハード対策は発災に間に合わない可能性がある。時間の経過とともに発災リスクが増えていく以上、被害軽減レベルを将来の各時期で設定し、時期に応じた対策実行を行う必要がある。しかしながら、行政機関、企業あるいは個人レベルにおいても漸増型災害リスクに対応した計画・対策論が確立されていないだけではない。例えば、個人を対象としたリスク・コミュニケーション分野でも「発生確率は〇〇年以内に〇〇%」といったリスク情報の最適な呈示形式が探索されているが、一時的なリスク情報の理解が長期的な防災対策行動を誘発しているかは明確ではない。

これらの現状と課題を踏まえて、本研究では、地域防災のステークホルダーである自治体、企業、個人それぞれの視点から、漸増型災害リスクに対応した地域防災体制の課題をハード・ソフトの両面から明らかにし、中長期的な視野を持つ戦略的な地域防災体制の計画・対策論のモデルを提示することを目的とする。

2. 研究方法と実施体制

2.1 研究方法

研究期間は2020年度から2021年度の2年間である。初年度の2020年度は地域防災のステークホルダーである自治体、企業、個人に対して調査を実施し、南海トラフを見据えた防災対策の現状と課題を明らかにした。最終年度となる2021年度は調査結果のさらなる分析を進めるとともに、ステークホルダーが参画するワークショップを開催し、漸増型巨大災害リスクに関する課題の共有とモデル的な地域防災体制を提案する予定である。

2.2 実施体制

幅広い分野の研究者を擁する自然災害研究協議会近畿地区部会の幹事で実施体制を構築した(表1)。2020年度の調査に関しては一部の幹事が主体的に調査実施、分析を行ったが、研究成果は幹事全員で共有し、多様な視点で議論を行った。2021年度も同様に分野横断の実施体制を活用して、研究を進める予定である。

表1 実施体制 (2021年8月現在)

氏名	所属・職名
生田 英輔 (研究代表者)	大阪市立大学大学院生活科学研究科・准教授
越山 健治	関西大学社会安全学部・教授
寅屋敷 哲也	ひょうご震災記念 21 世紀研究機構 人と防災未来センター・主任研究員
紅谷 昇平	兵庫県立大学大学院減災復興政策研究科・准教授
西野 智研	京都大学防災研究所・准教授
牧 紀男	京都大学防災研究所・教授
荒木 進歩	大阪大学大学院工学研究科・准教授
橋 伸也	神戸大学都市安全研究センター・准教授
辻岡 綾	同志社大学インクルーシブ防災研究センター・特定任用研究員
照本 清峰	関西学院大学建築学部・教授
藤本 将光	立命館大学理工学部・准教授

3. 自治体調査

3.1 調査の背景と目的

現在の国による南海トラフ地震防災対策推進地域における地震防災の体系は図1のようになっており、地震防災対策推進地域は各計画策定を実施している。一方、2005年に中央防災会議による地震防災戦略の策定が行われ、これが2014年国土強靱化基本計画に組み込まれ、各地で具体的な防災戦略やアクションプランの作成が進んでいる。

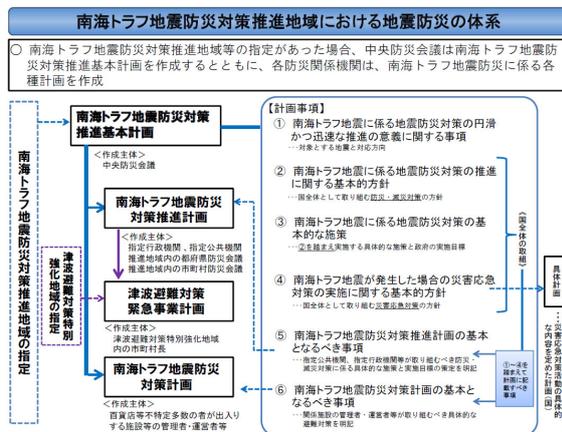


図1 南海トラフ地震防災対策推進基本計画内閣府（防災）

想定されている南海トラフ地震はプレート境界型地震であることから、時間が経過するにつれて地震発生確率は高まっており、現時点で30年以内に70-80%と提示されている（地震調査研究推進本部より）。この地震対策に対する戦略計画・アクションプランの作成は、迫り来る巨大地震に向けた段階的な計画の推進が欠かせないことの表れだといえる。

本調査では、関西・四国の各自治体における地震防災計画の実態とその作成方法を明らかにするものである。

3.2 調査概要

本研究では、関西及び四国の11府県322市町村を対象とした質問紙調査を2021年2月に実施した。質問項目は、地域防災計画、南海トラフ地震防災対策推進計画、地震防災アクションプラン・戦略計画の3計画について、計画の有無・HP公表の有無・計画作成方法等である。

回答自治体数は、府県で11自治体（100%）、市町村で298自治体（92.5%）となっている。本調査の実施にあたり、情報収集については(株)サーベイリサーチセンターに委託している。

3.3 調査結果

3.3.1 地域防災計画の状況

地域防災計画の作成状況等を調査した結果が表2である。災害対策基本法に示されている地域防災計画については、対象とした全自治体で「有り」との回答を得た。そのうちHPにおける公開状況は、府県で100%であるが、市町村では86.6%と全面公開とはなっていない。また、最近の更新や大幅な改正・修正をどのように行ったか聞いたところ、府県で90.9%、市町村で61.4%が「庁内職員で」と回答されている。従来地域防災計画の策定業務は、コンサルタント委託が中心であったが、そのような自治体が減少していることがうかがえる。「業者委託」と回答した市町村については、府県間の差はあまりなく、小規模自治体の傾向がやや見られるが、明確な特徴は見られなかった。自治体職員の能力向上と捉えることもできるが、その一方事務的処理化が進み、また全体見直しの軽減化の傾向も考えられる。

3.3.2 地震防災対策推進計画の状況

南海トラフ地震防災対策推進計画の作成状況等を調査した結果が表3である。府県レベルでは作成されているものの、全市町村での作成には至っていない。地域防災計画に比べ、具体的な対策・対応項目の記述が必要となり、どうしても小規模自治体における作成が困難になる実態を示している。

表2 地域防災計画の状況

	府県 (N=11)		市町村 (N=298)	
地域防災計画				
有り	11	100.0%	298	100.0%
なし	0	0.0%	0	0.0%
計画のHP公表				
有り	11	100.0%	258	86.6%
なし	0	0.0%	40	13.4%
更新・改正・修正時の方法				
庁内職員で	10	90.9%	183	61.4%
業者委託	0	0.0%	102	34.2%
その他	1	9.1%	10	3.4%
無回答	0	0.0%	3	1.0%

表3 地震防災対策推進計画の状況

	府県 (N=11)		市町村 (N=298)	
防災対策推進計画				
有り	11	100.0%	214	71.8%
なし	0	0.0%	52	17.4%
作成予定	0	0.0%	32	10.7%
計画の記述方法	(N=11)		(N=214)	
地域防災計画に追加	11	100.0%	198	66.4%
別途計画を作成	0	0.0%	12	4.0%
その他	0	0.0%	2	0.7%
無回答	0	0.0%	2	0.7%
計画の作成方法	(N=11)		(N=214)	
フォーマット	3	27.3%	70	32.7%
委員会方式	1	9.1%	12	5.6%
庁内職員	6	54.5%	82	38.3%
その他	1	9.1%	30	14.0%
無回答	0	0.0%	20	9.3%

計画の記述は「地域防災計画への追加」が大半であり、作成方法は、「庁内職員」が双方もっとも多いが、次いで上位組織が示したフォーマット（府県なら国、市町村なら府県）に従った、との回答が多くなっている。国土交通省の推進計画作成フォーマットを図2に示す。

3.3.3 アクションプラン・戦略計画の状況

地震防災アクションプラン・戦略計画の作成状況等を調査した結果が表4である。府県では存在しているものの、市町村における作成状況は低い値となっている。「有り」の36市町村のうち、和歌山県内市町村が23市町村であることから和歌山県において計

画作成が進んでいる。国土強靱化基本計画との関係で他の計画で防災目標や戦略計画を策定しているものもあり、実態把握はより詳細な調査が必要である。府県のアクションプラン・戦略計画は、取組計画を「10年」と設定して目標値を設定し、各部局の事業計画に落とし込み、評価検証するしくみで動いているところが多い。市町村計画もこの府県の目標値・事業計画を踏まえ、計画策定を行っている。大阪府のアクションプランの一部を図3に示す。

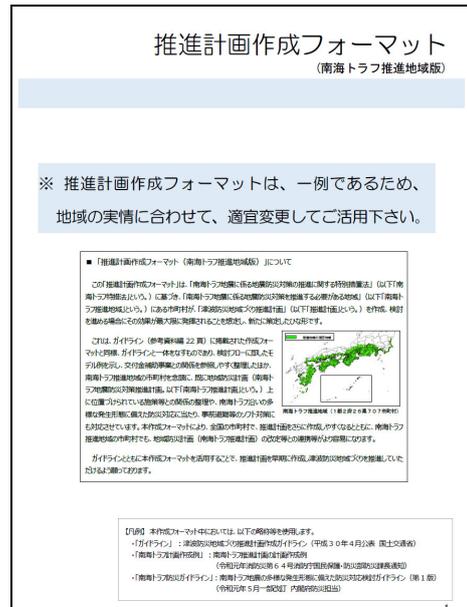


図2 南海トラフ地震防災対策推進計画作成フォーマット（国土交通省）

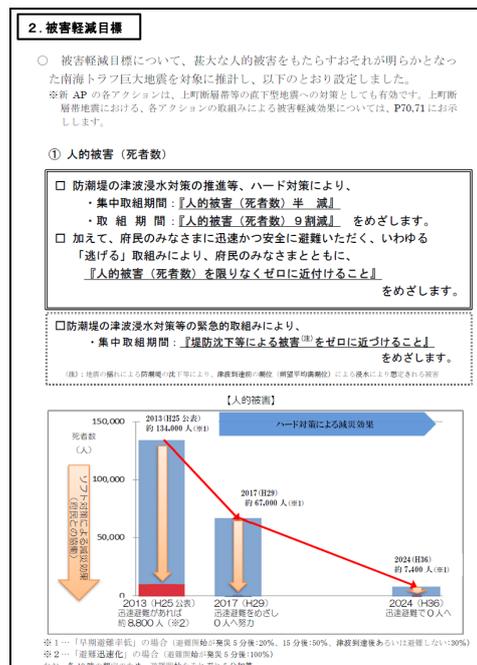


図3 新・大阪府地震防災アクションプランの一部

表4 地震防災アクションプラン・戦略計画の状況

	府県 (N=11)		市町村 (N=298)	
地震防災アクションプラン・戦略計画				
有り	10	100.0%	36	12.1%
なし	0	0.0%	262	87.9%
その他	1	0.0%	0	0.0%
計画のHP公表				
	(N=10)		(N=36)	
有り	9	90.0%	12	33.3%
なし	1	10.0%	24	66.7%
計画の作成方法				
	(N=10)		(N=36)	
委託あり	2	90.0%	7	19.4%
なし	8	10.0%	28	77.8%
無回答	0	0.0%	1	2.8%
計画の策定時				
	(N=10)		(N=36)	
委員会方式	4	40.0%	9	25.0%
アドバイザー	3	30.0%	1	2.8%
両方	0	0.0%	1	2.8%
なし	3	30.0%	25	69.4%

3.4. 自治体防災・戦略計画の現状

地域防災計画は防災対策の基本計画であるが、関西・四国では、それ以外にも南海トラフを見据えた戦略的な対策を実施する枠組で計画が策定されており、また各自治体、計画作成および評価検証を通じた取組がなされていることも事実である。

アクションプラン・戦略計画の特徴は、10年という取組期間の設定とその目標値であるが、達成できない場合、そのまま先延ばしになることがある。残された期間と取組期間の関係と、そこを踏まえた目標設定・事業計画の特徴について、さらに内容分析が必要である。

4. 企業調査

本章では、近畿圏・上場企業に対する質問紙調査の結果について報告する。

4.1 調査の目的

漸増型巨大災害リスクである南海トラフ地震が発生すると2011年の東日本大震災のように広域的な企業活動への支障が生じると想定される。また、現在猛威を振っている新型コロナウイルスは長期化しつつリスクが高いウイルスに変異していく「漸増型リスク」とやや共通の部分がある。このような巨大災害が発生しても事業を継続するために、企業は事業継続計画（BCP）を策定し、政府においてもこれを推進している。一方、現状では、企業のBCPが被

災時に有効に働くレベルのものかの評価はされていないため、南海トラフ地震が発生した場合、または新型コロナウイルス感染症（以降、「COVID-19」とする）の蔓延に対して、BCPにより企業活動の支障がどの程度抑制されるかの把握もできないという課題がある。

そこで、本研究では、南海トラフ地震の発生により事業継続に影響が生じると想定される近畿圏の企業を対象として、南海トラフ地震に対する事前対策の実施状況、また、現在進行中のCOVID-19への対応の実態を把握することを目的とする。

4.2 調査方法

4.2.1 質問紙調査の概要

近畿圏の企業における南海トラフ地震に備えた事前対策の実態を把握するために、質問紙調査を実施した。調査の実施概要を表5に示す。近畿圏6府県に2020年12月7日時点で本店登記のある上場企業655社を対象(1)とした質問紙調査を実施し、93社（有効回答率14.2%）の回答を得た。調査期間としては、2020年12月11日～25日に実施し、未回答企業への回答依頼を再度送付して、2021年1月29日～3月1日の追加回答期間を設けた。調査方法は質問紙調査票の郵送送付、郵送回答で実施した。設問構成は、主に（Ⅰ）BCP・自然災害対策の状況、（Ⅱ）南海トラフ地震の計画・対策、（Ⅲ）災害対応で必要となる情報、（Ⅳ）新型コロナウイルスへの対策・対応であり、本稿では（Ⅰ）（Ⅱ）（Ⅲ）の主要な成果のみ報告する。

表5 質問紙調査の実施概要

対象	近畿圏（滋賀県、京都府、大阪府、兵庫県、奈良県、和歌山県）6府県に本店登記のある上場企業655社 ※対象企業の上場市場は、東証一部、東証二部、JASDAQ（スタンダード）、JASDAQ（グローバル）、マザーズ、名証、福証を含む
調査期間	① 2020年12月11日～12月25日 ② 2021年1月29日～3月1日（追加調査）
方法	質問紙調査票の郵送、回答票の郵送
回答	回答数93社、有効回答率14.2%
設問構成	I. BCP・自然災害対策の状況 II. 南海トラフ地震に対する計画・対策 III. 災害対応で必要となる情報 IV. 新型コロナウイルスへの対策・対応

4.3 調査結果

4.3.1 回答企業の属性

質問紙調査の回答企業の属性として、まず本店所在都道府県は、大阪府が62%、次いで兵庫県が22%であり、この2府県で8割以上を占める。業種（複数回答）については、製造業が72%、非製造業が39%

と、製造業の方が多く状況である。製造業の中では、「化学」が15%、「鉄鋼・非鉄金属・金属製品」が12%、「その他製造業」が11%と多い。非製造業の中では、「建設」、「卸売」、「その他サービス」がいずれも7%であり多い状況である。従業員数については、301人以上が74%であり、ほとんどが大企業である。

4.3.2 BCPに関する回答

(1) 策定状況

回答企業のBCPの策定状況は、「全社的なBCPを策定済みである」が63%、「一部の事業所のBCPのみ策定済みである」が3%であり、BCPを策定している企業は66%である。また、「BCPを策定中である」が13%、「BCPの策定を予定している(検討中)を含む」が13%であり、策定中と策定予定を含めると、9割以上にのぼる。

(2) 想定リスク

BCP策定済み企業62社のうち、BCPで想定しているリスクとして最も多いのが、「南海トラフ地震(マグニチュード8クラス)」が82%、次いで「南海トラフ巨大地震(マグニチュード9クラス)」が63%、「内陸直下型地震」が63%、「感染症の蔓延」が60%、「浸水害」が53%である。近畿圏の上場企業は、BCPにおいて地震災害リスクを想定している割合が高く、特に南海トラフ地震が卓越した自然災害リスクと認識していることが得られた。また、地震に次いで、感染症が想定リスクの上位であることも得られた。

4.3.3 南海トラフ地震の計画・対策

(1) 事前対策の戦略・長期計画

南海トラフ地震に対する事前対策が、戦略的または計画的に実施されているかを把握するために、「南海トラフ地震における事前対策としての戦略・長期計画」の有無を質問した。図4より戦略・長期計画がある企業は35社で38%である。その内訳として、「南海トラフ地震対策に特化した戦略や長期計画がある」が7%で、「自然災害全般への対策の一部として、南海トラフ地震への戦略や長期計画がある」が31%である。南海トラフ地震に対して、約4割の企業は何らかの事前対策の戦略・長期計画があることが得られた。

(2) 戦略・長期計画の設定期間

戦略・長期計画を策定した時期は、特に2018年以降に増加傾向が強まっている。2018年は、大阪府北部地震や台風第21号等、近畿圏に大きな被害が生じた災害が多かった。このことから被災経験が契機となっている可能性が考えられる。そこで、被災経験の有無と、戦略・長期計画の策定状況の関係について分析する。「被災経験有」の企業群は、過去の自

然災害での自社の被災により「事業中断により経営に大きな影響」、「従業員等が死亡、または重傷」、「建物・設備等が重大な損傷」に回答をした企業とし、それ以外の回答を「被災経験無」の企業群とした。また、「戦略・長期計画策定済み」企業群は、図4の「南海トラフ地震に関連する戦略や長期計画がある」35社とし、それ以外を「戦略・長期計画未策定」企業群とするが、「分からない」または無回答の企業は分析から除外した。表6のクロス集計より、5%有意で被災経験がある企業の方が、戦略・長期計画を策定済みである傾向がみられた。

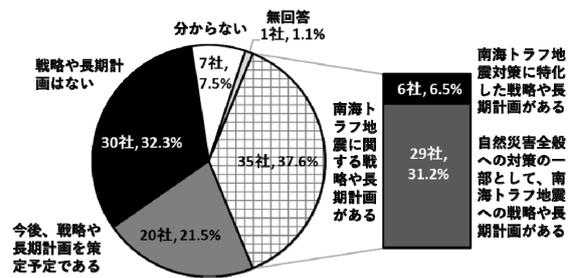


図4 南海トラフ地震の戦略・長期計画 (n=93, SA)

表6 被災経験の有無と戦略・長期計画策定の有無のクロス集計 (n=81)

	被災経験有		被災経験無	
	社数	%	社数	%
戦略・長期計画策定済み	17	53	15	47
戦略・長期計画未策定	13	27	36	74

$\chi^2=5.871, df=1, *p<0.05$

(3) 戦略・長期計画で想定している内容

戦略・長期計画で想定している対策(複数回答)については、最も多い対策の内容は、「建物・設備の耐震改修」が67%であり、次いで、「津波避難対策の改善・見直し」が46%で、防災面での事前対策が多いことが分かる。一方で、経営戦略としての面が大きい項目についても多くはないが一定の企業が実施している。具体的には、「事業拠点の移転」が29%、「商品・サービスの重要顧客・ターゲットの変更」が20%、「重点事業分野の変更」が17%である。

(4) 南海トラフ地震対策の進捗状況

南海トラフ地震を想定して対策を進めている企業74社のうち、南海トラフ地震が発生したと想定した場合の対策の実施状況について、項目ごとに、「かなり進んでいる」「やや進んでいる」「少し進んでいる」「全く進んでいない」「分からない・その他」

の5段階で得た回答結果を図5に示す。

対策の実施状況において「かなり進んでいる」が多い項目としては、「情報システム等のバックアップ・二重化」が32%であり、次いで、「社員等の安全確保対策」が24%、「建物・設備等の地震対策」が15%である。一方、「全く進んでいない」が多い項目としては、「建物・設備の津波対策」が28%と最も多く、次いで「停電・断水の長期途絶対策」が27%、「オフィス・工場等の代替拠点確保対策」が24%である。津波に対するハード対策やライフライン途絶、代替拠点確保に関する対策に関して、企業にとってハードルが大きいものと推察される。

つぎに、南海トラフ地震が発生したと想定した場合の対策の進捗状況が、事前対策としての戦略・長期計画の有無により差が生じるのかについて分析をする。対策の進捗状況については、事業所が立地する地域によっては対策が必要でない「建物・設備等の津波対策」と、「分からない・その他」の項目が多い「資金繰り対策」を除外した6項目の対策を対象とした。この6項目の対策において、「かなり進んでいる」を3、「やや進んでいる」を2、「少し進んでいる」を1、「全く進んでいない」を0として数値化し、その平均を得点とした。なお、「分からない・その他」と無回答は、得点化の対象から除外している。この方法によって得られた得点の平均値について、戦略・長期計画の有無の違いによる差の検定を行った結果を表7に示す。この結果、戦略・長期計画を策定済みの企業は、未策定の企業よりも南海トラフ地震が発生したと想定した場合の対策の進捗状況が進んでいるということに対して有意に差があることが分かった。

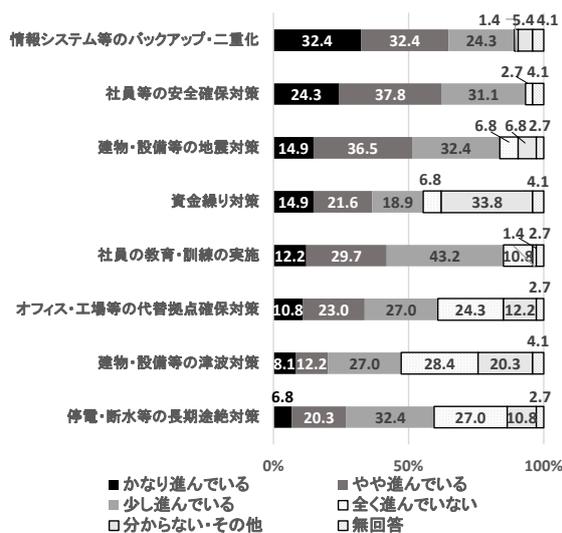


図5 南海トラフ地震対策の進捗状況 (n=74, SA)

表7 南被災経験の有無と戦略・長期計画策定の無のクロス集計 (n=81)

	回答数	得点の平均値	標準偏差	t 値
戦略・長期計画策定済み	33	1.930	0.681	4.564***
戦略・長期計画未策定	35	1.263	0.518	

***p<0.005

4.3.5 新型コロナウイルス感染症への対応状況

(1) 感染症に対する計画の状況

COVID-19の流行前(2019年12月)の感染症に対する事前対策の計画の策定状況(図6)については、「感染症対策の計画は有していなかった」が51%であり、最も多かった。上場企業であっても、2009年の新型インフルエンザ流行から10年以上が経ち、感染症への危機感が薄れていた状況が分かる。

COVID-19の流行前に、感染症に対する事前対策の計画があった企業36社に、その計画のCOVID-19流行に対する有効性(図7)を尋ねた。その結果、「有効だった」が31%、「やや有効だった」が44%であり、計75%がある程度有効に機能したと回答している。また、「有効ではなかった」との回答はゼロであった。有効に機能したと考える理由としては、感染症に対する事前対策の計画が、COVID-19流行に対する対応と内容的に共通する部分があり、活用することができたなどが挙げられている。一方、あまり有効ではなかった理由としては、事前対策では在宅勤務や長期化などを想定していなかったことが挙げられている。

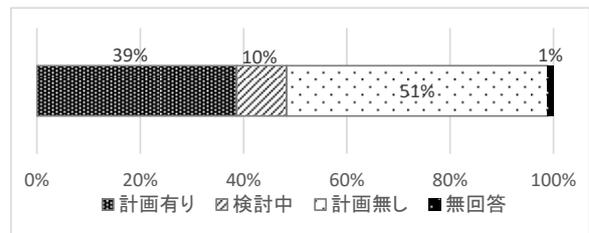


図6 2019年12月時点の感染症に関する計画の策定状況 (全企業, n=93, SA)

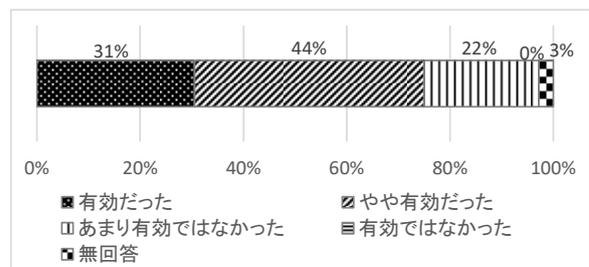


図7 COVID-19流行に対する既存の感染症に関する計画の有効性 (事前計画有りの企業, n=36, SA)

(2) 感染症の流行を想定して定めている対策

感染症の大流行を想定して全社的な対策として定めている項目を、「COVID-19の流行以前」と「COVID-19の流行後」に分けて質問した結果を図8に示す。「COVID-19の流行以前」から対策を定めていた項目としては、「衛生資材（マスク・消毒薬など）の備蓄」が53%で最も多く、次いで「経営層や意思決定者が罹患した場合の権限委譲や代行方法」が40%、「感染症に関する社内対策本部の設置」が38%であった。一方、「COVID-19の流行後」に対策を定めた項目としては、「感染拡大防止のため在宅勤務の実施」が85%で最も多く、次いで「ラッシュ時を避ける時差通勤やマイカー等の代替通勤手段の採用」が83%、「社員の感染可能性の申告のルール化など全社的な罹患状況の把握」が81%、「訪問者の立ち入り制限や入口などでの検温の実施」が80%となっている。

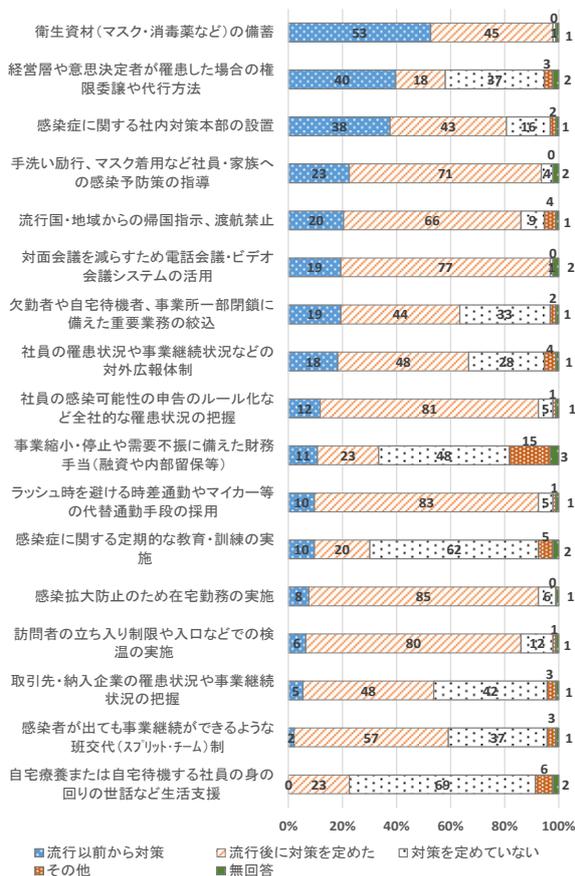


図8 感染症流行に対する全社的な対策の状況 (全企業, n=93, SA)

(3) COVID-19対応の問題

COVID-19への対応における問題を、項目別に「非常に困った」～「全く困らなかった」の5段階で評価し、「非常に困った」と「やや困った」の合計の比率

を図9に示す。なお紅谷(2012)の調査において、事前の感染症対応計画の有無により問題点に差異がみられたので、本調査でも、事前計画の有無別に集計を行った。全体の傾向としては、「マスクや消毒液が入手できなかった」が81%と最も多い。2009年新型インフルエンザの場合1)、事前に感染症計画を有していた企業では約39%がマスク・消毒液の入手困難を挙げたに留まっており、今回の半分であった。COVID-19流行では、世界的な需要急増とサプライチェーンの混乱によるマスク・消毒液の不足が大きな問題であったことが分かる。

次いで多い回答は、「感染力や毒性に関する情報が不足していた」が47%、「感染リスクのある業務を中止にすべきか分からなかった」が47%、「計画・マニュアルをどの程度、実施すれば良いのか分からなかった」が46%である。これらの回答では、事前の感染症対策計画が無かった企業群は、計画を有する企業群と比べて、それぞれ10ポイント、28ポイント、22ポイント多くなっている。

また、「出勤停止の扱い(有休かどうか、など)に迷った」、「家族が罹患した場合、社員の出勤停止の判断に迷った」の回答についても、事前に計画が無かった企業群は、それぞれ16ポイント、13ポイント多くなっている。このように、事前に感染症対策の計画を持つことの有効性が、強く示唆される結果となった。

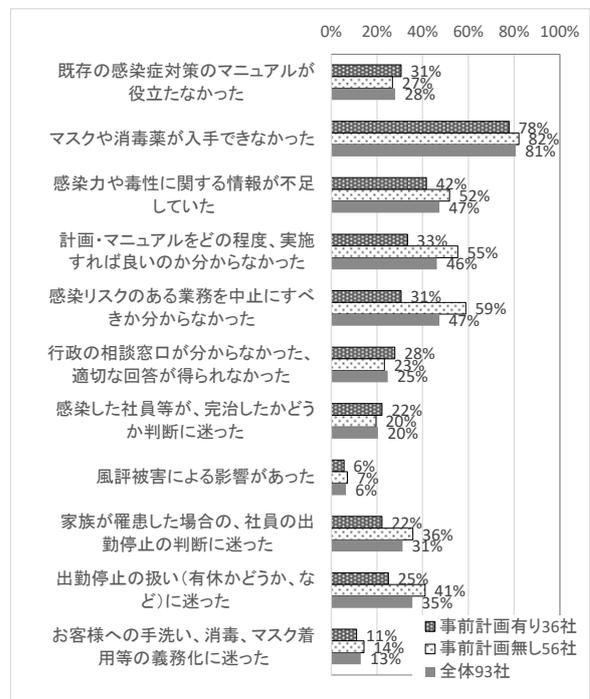


図9 COVID-19流行への対応の問題点 (全企業, n=93)

4.4 企業調査まとめ

近畿圏の上場企業を対象にした質問紙調査を実施した結果、被災経験が有る企業は、南海トラフ地震に対する事前対策の戦略・長期計画を策定している傾向があり、戦略・長期計画が有る企業程、南海トラフ地震対策の進捗が進んでいることが得られた。また、COVID-19の対応については、事前に感染症に対する計画を有していることの重要性が示唆された。

5. 個人調査

5.1 調査の背景と目的

災害対策の実施は個人差が大きく、対策実施の動機となる災害に対する意識も個人差が大きい。個人の災害に対する意識の基盤はリスク認知であり、自然災害を含む多様なハザードの生起確率や自身の被害確率を想定することが必要である。また、災害対策行動も多岐に渡り、実施済みの行動から、実施予定の行動、実施予定のない行動（必要でないといみなされる行動）もある。

南海トラフ地震のような周期的な地震は確率論的に時間表現を伴う発生確率が公表されている。しかしながら、対策行動と発生リスクが漸増する災害との関係、自然レベルと個人レベルの時間感覚の相違から、必ずしも確率論的な災害リスクの表現が個人の意識向上と対策実施につながるとはいえない。

災害対策行動に限らず、人間の行動は時間に影響を受けており、遅延割引という概念では、時間の経過とともに事象への主観的価値が低下する、遅延割引が発生することが知られている。

以上の背景から、本研究では南海トラフ地震の被災が想定される大阪府および和歌山県の沿岸地域の住民に対して、南海トラフ地震の発生確率が発表されている30年間を時系列で想定した調査を実施し、リスク漸増型災害に対する個人の意識と対策の関係を明らかにすることを目的とする。

5.2 調査方法

南海トラフ地震の被災が想定される地域に居住する個人の南海トラフ地震や他の災害への意識、対策の実施状況を把握するために、2020年12月16～17日にアンケート調査を実施した。調査方法はWEB調査として、株式会社クロス・マーケティングに委託した。対象地域は南海トラフ地震の津波被害が想定される大阪府の沿岸地域（17区市町）および和歌山県の沿岸地域（18市町）の住民である。目標回答件数は1,000件であり、当該地域の人口比にしたがって、和歌山県が333件（33.3%）、大阪府が667件（66.7%）に設定した。

調査内容は個人属性、災害への不安や経験、災害対策（14種）、災害の生起想定（南海トラフ地震、内陸直下型地震、特別警報級台風の3種）、災害により被害を受ける想定（南海トラフ地震、内陸直下型地震、特別警報級台風、交通事故の4種）、南海トラフ地震発生時の津波の想定や避難判断、分散避難への意識で、計99問である。これらの質問のうち、時間を含む質問は、災害対策、災害生起想定、災害被害想定である。災害対策では「すでに実施している」「今後30分以内に実施する」「今後1ヶ月以内に実施する」「今後6ヶ月以内に実施する」「今後1年以内に実施する」「今後3年以内に実施する」「今後5年以内に実施する」「今後10年以内に実施する」「今後20年以内に実施する」「今後30年以内に実施する」「実施する予定はない」の9区分で、それぞれ0～100%を10%刻みで選択してもらった。災害生起想定、災害被害想定では「今すぐ～今後30分以内」「今後31分～1ヶ月以内」「今後2～6ヶ月以内」「今後7ヶ月～1年以内」「今後2～3年以内」「今後4～5年以内」「今後6～10年以内」「今後11～20年以内」「今後21～30年以内」の9区分でそれぞれ0～100%を10%間隔で選択してもらった。

5.3 調査結果

5.3.1 属性

回答者の性別は男性が61.6%、女性が38.1%、回答者の平均年齢は52.2歳であった。自宅は一戸建てが59.9%、マンションが30.7%、自宅建設時期は2000年以降が34.2%、現在地の平均居住期間は19.4年であった。

5.3.2 想定地震・台風生起確率

南海トラフ地震、内陸直下型地震、特別警報級の台風の想定生起確率の平均推移を図10～図12に示す。想定時間は「今すぐ～今後30分以内」から「今後21～30年以内」の9区分であり、回答者には全ての時間範囲における生起確率を10%間隔で回答してもらった。集計にあたっては、0%、100%以外は10%間隔の中央の値を代表値として計算した。

南海トラフ地震では「今すぐ」と考える人が1割程度おり、内陸直下型地震でも同様であった。時間とともに確率は漸増していき、1年と2～3年でやや傾きが変わり、その後30年に向けて増加傾向にあった。政府発表の「今後30年以内に80%の発生」と単純に比較することはできないが、個人レベルでは今後21～30年の期間において南海トラフ地震が発生するという認識は4割程度の人しか持っていない。

内陸直下型地震も南海トラフ地震と同じ傾向であるが、現在から近い時間での生起確率は南海トラフ地震より高い傾向にあった。

特別警報級台風では6ヶ月と7カ月～1年の間で確率が急増しており、これは調査時期と台風シーズンとの期間を反映していると考えられる。

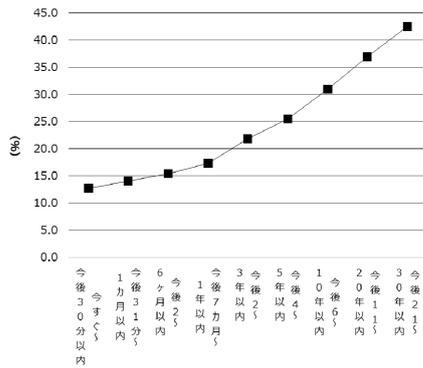


図10 南海トラフ地震想定生起確率の平均推移

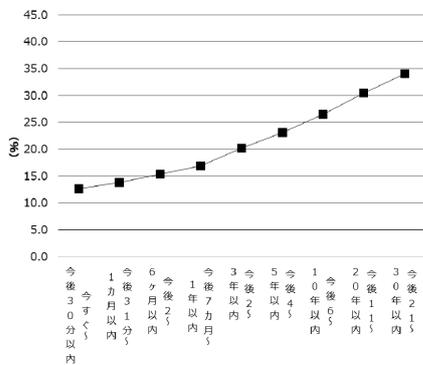


図11 内陸直下型地震の生起確率の平均推移

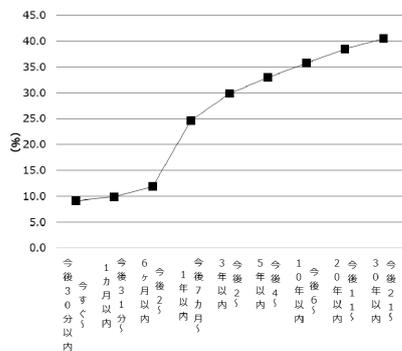


図12 特別警報級台風生起確率の平均推移

5.3.3 被害発生確率

南海トラフ地震、内陸直下型地震、特別警報級の台風、交通事故による自身の想定被害発生確率の平均推移を図5、6に示す。南海トラフ地震、内陸直下型地震とも漸増傾向は同様であり、21～30年後にはおよそ30%の確率で自身が被害に遭うことが想定されていた。

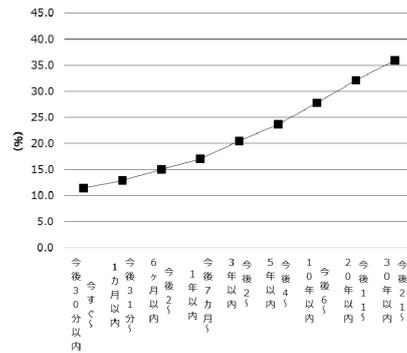


図13 南海トラフ地震想定被害発生確率の平均推移

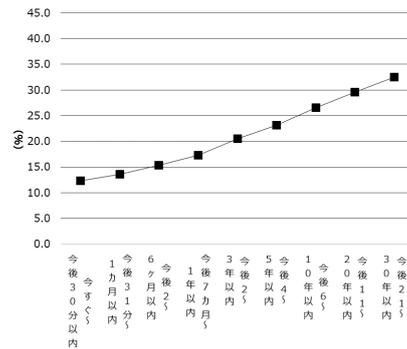


図14 内陸直下型地震被害発生確率の平均推移

特別警報級の台風、交通事故による自身の想定被害発生確率の平均推移を図7、8に示す。台風は生起確率と同様で、交通事故の漸増傾向はやや緩やかであった。

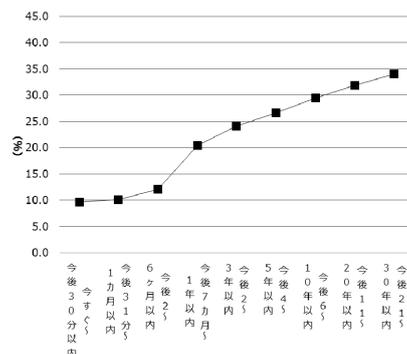


図15 特別警報級台風被害発生確率の平均推移

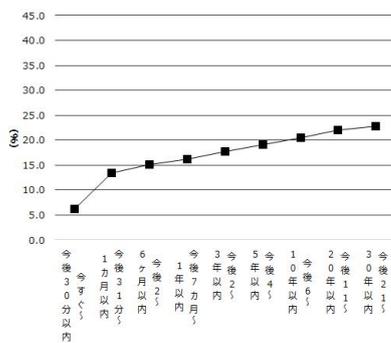


図 16 交通事故被害発生確率の平均推移

5.4 個人調査まとめ

個人にとって南海トラフ地震は多様ハザードのなかの一つであり、30年以内発生確率などの科学的知見に基づきリスクを認知しているとは限らないことがわかった。内陸直下型地震も海溝型地震も個人にとっては同じ地震であり、そのリスク認知にも大きな差がない。一方、台風は1年周期で発生する被害を認知しており地震とは明確に異なる発生確率であった。また、ハザードの生起と自身の被害にも乖離があり、生起リスクのみならず、被災リスクの認知を促進することが対策行動につながる可能性が示唆された。

6. まとめ

本研究では、南海トラフ地震というリスク漸増型災害に対応した地域防災体制の構築を目指し、地域防災のステークホルダーである、自治体、企業、個人に対して調査を実施した。調査結果から、いずれの立場にあっても南海トラフ地震に関して広く知られている30年という期間は長すぎる感覚であり、具体的な対策を考えるにはより短い期間で目標を決め取り組む必要があるといえる。自治体では地域防災計画や推進計画は概ね進んでいるものの、アクションプランや戦略計画は進んでおらず、アクションプランがあったとしても取組期間は10年が多かった。企業ではBCP（事業継続計画）は策定が進んでおり、南海トラフ地震も対象に含む戦略・長期計画も策定されていた。具体的には、建物・設備の耐震化や情報システム関連であったが、津波対策は一企業では困難な面も多いと考えられる。研究遂行期間はCOVID-19の感染拡大期であり、企業に関しては感染症対策の調査項目を追加した。感染症も災害と同様に事前計画の重要性が明らかになった。個人レベルではリスク漸増型災害に対するリスク認知は多様であったが、20～30年後に発生すると予測する人は4割程度であった。また、海溝型地震と内陸直下型地震でもリスク認知には大きな差はなく、地震学の知見と個人の認知には乖離があることがわかった。地震の生起と自身の被害のリスク認知にも差が

あり、地震が起こっても自分は大丈夫と考えてしまい、対策行動につながっていない可能性もある。

今後は、ワークショップ等を通じステークホルダー間のリスク漸増型災害への認識のギャップを埋め、長期的な視点での地域防災体制のモデルを構築する。

謝 辞

本研究は京都大学防災研究所・地域防災実践型共同研究（特定）「漸増型巨大災害リスクに対応する地域防災体制の構築」の一環で実施しました。記して謝意を表します。

参考文献

- 生田英輔・紅谷昇平・寅屋敷哲也・西野智研（2021）：南海トラフ地震に対する個人のリスク認知の時系列分析，地域安全学会梗概集，No.48，pp.1-4.
- 寅屋敷哲也・紅谷昇平・生田英輔・西野智研（2021）：近畿圏の上場企業における南海トラフ地震に備えた戦略的な事前対策の実態，地域安全学会梗概集，No.48，pp.109-112.
- 紅谷昇平・丸谷浩明・河田恵昭（2012）：2009年の新型インフルエンザ流行に対する大企業の対応ー弱毒性新型インフルエンザへの対応実態及び流行前後での事業継続体制の比較ー，地域安全学会論文集 No.18，pp.515-522.
- 紅谷昇平・寅屋敷哲也・生田英輔・西野智研（2021）：新型コロナウイルス感染症流行に対する近畿圏の大企業の対応実態，地域安全学会梗概集，No.48，pp.113-116.

第 58 回自然災害科学総合シンポジウム講演論文集

2021 年 9 月 13 日

発行：京都大学防災研究所 自然災害研究協議会

議長：奥村 誠（東北大学災害科学国際研究所）

五十嵐 晃（京都大学防災研究所・自然災害研究協議会総務）

（お問い合わせ）電話：0774-38-4347

<http://www.dpri.kyoto-u.ac.jp/ndic/contents.html>