熊本地震における高齢者施設の被災実態および復旧状況に関する研究

A STUDY ON THE DAMAGE AND BUSINESS CONTINUITY
AT FACILITIES FOR THE ELDERLY BY KUMAMOTO EARTHQUAKE宮崎 崇文^{*1}, 中嶋 友美^{*2}, 山口 健太郎^{*3},
石井 敏^{*4}, 佐藤 哲^{*5}, 浜崎 裕子^{*6}*Takafumi MIYAZAKI, Tomomi NAKASHIMA, Kentaro YAMAGUCHI,
Satoshi ISHII, Satoshi SATO and Yuko HAMASAKI*

This study aims to quantify evacuation situation caused to facilities for the elderly in the 2016 Kumamoto earthquake by the questionnaire and interview survey. The results are as follows. 1) The main earthquake caused structural damages in 53.3% facilities by the questionnaire. 2) According to the interview survey, no facilities experienced a serious shortage of food. 3) Three facilities evacuated outside. Two facilities of GH evacuated to other facilities. At four facilities, residents gathered in a Community space. 4) About a quarter of facilities (29.5%) accepted evacuees who needed care, and 17.6% accepted general evacuees.

keywords : Kumamoto Earthquake, Facility for the Elderly, Damage Situation, Life in Places of Evacuation, Business Continuity,

熊本地震, 高齢者施設, 被災実態, 避難生活, 事業継続

1. 研究背景・目的

2016年4月に熊本県および大分県で発生した一連の地震（以下、熊本地震と略す）では、14日の前震および16日の本震において震度7が観測され、震度3以上の余震が400回以上発生した。死者は255人、住家被害全壊は197,003棟と甚大な被害をもたらした¹⁾。

入居機能（宿泊を含む）を持つ高齢者施設には、震災時における入居者の安全の確保、および震災後の生活の確保が求められている。高齢者施設では、震災という緊急事態時においても入居者の生命と安全を守り、事業を継続していく必要がある。さらに、高齢者施設には、施設機能を低下させない範囲で、援護の必要性の高い被災者を優先的に受け入れる福祉避難所としての機能も求められている²⁾³⁾。そのため高齢者施設では、平時から災害時を想定した訓練および、事業継続計画（BCPと略する：Business Continuity Plan）を策定しておく必要がある。

震災を含む災害への対応を検討する際には、過去の災害から得ることが多い。さらに、より多くの過去の事例を収集することで、災害時における想定外の状態にも対応しやすくなる。災害の実態調査は、避難、防災、減災の観点から重要である。建築学においても高齢者施設の被災実態調査が行われているが、その主な成果は東日本大震災以降からのものが多く、いまだ研究蓄積は少ない。東日本大震災の際には、岩手県、宮城県、福島県の高齢者施設に対する悉皆アンケート調査およ

びヒアリング調査が行われ、①95.5%の施設が何らかの建物被害を受けていること、②老人保健施設や特別養護老人ホームなど大規模施設の被害が大きいこと、③東日本大震災では地震より津波による被害が大きいこと、④多くの高齢者施設が福祉避難所の対象者以外の一般住民の受け入れも行っていたこと、などが報告されている²⁾³⁾。このようにプレート境界型地震である東日本大震災では、巨大地震だけではなく、津波により大きな被害を受けていた。

一方、熊本地震は直下型地震に分類され、内陸部の活断層のずれにより地震が生じている。地震のメカニズムとしては阪神淡路大震災に近く、大きな揺れと地盤沈下や液状化による被害が生じている。さらに熊本地震では、震度7の地震が2回発生するという、これまでの直下型地震とは異なる特徴をもつ。このような特徴を持つ直下型地震の状況下における高齢者施設の被災実態調査は実施されておらず、震災時の詳細な記録は、今後の高齢者施設の防災計画およびBCPの策定に有効な資料になると考えられる。

以上の背景から、本研究では熊本県と大分県に所在する高齢者施設に対する悉皆アンケート調査から熊本地震における高齢者施設の被災実態を明らかにするとともに、17事例に対するヒアリング調査から震災時の避難状況、震災後の生活の継続状況、および避難者の受け入れ状況を明らかにすることを目的とする。

^{*1} 呉工業高等専門学校建築学科 助教・博士(学術)^{*2} (株)ゆう建築設計 修士(工学)^{*3} 近畿大学建築学部 教授・博士(工学)^{*4} 東北工業大学工学部 教授・博士(工学)^{*5} 熊本県立大学環境共生学部 准教授・博士(工学)^{*6} 久留米大学人間健康学部 教授・博士(工学)

Assist. Prof., Kure College of Technology, Ph.D.

EU ARCHITECTS Co., Ltd., M.Eng.

Prof., Kindai Univ., Dr.Eng.

Prof., Tohoku Institute of Technology, Dr.Eng.

Assoc. Prof., Prefectural University of Kumamoto, Dr.Eng.

Prof., Kurume Univ., Dr.Eng.

2. 調査概要

2-1. アンケート調査

アンケート調査の対象施設は、2016年7月時点において、WAM NETに登録されている熊本県、大分県に位置する全ての老人保健施設（以下、老健）、特別養護老人ホーム（以下、特養）、認知症高齢者グループホーム（以下、GH）小規模多機能型居宅介護（以下、小規模多機能）である。調査方法は郵送によるアンケート調査であり、2016年10月に送付し、2週間留め置き、郵送にて回収した。質問項目は、施設概要、建物の被害状況、ライフラインの被害状況、前震・本震直後の状況などである。配布数は1051施設（熊本県：705施設、大分県：346施設）、回収数は336施設（回収率32.0%）であった（Table.1）。熊本県の有効回答は、小規模多機能を除き、各施設種別ともに40%近くあり、熊本県の実態を把握するのに十分であるといえる。

2-2. ヒアリング調査方法

調査対象地域は熊本市および上益城郡を中心とした特に被害が大きかった地域である（Fig.1）。調査対象施設の選定は、熊本県の小規模多機能連絡会、老人福祉施設協議会、認知症グループホーム協会を通じて行った。その上で、最終的に調査協力への承諾が得られた17施設に対して調査を実施した。

調査方法は、訪問による現地ヒアリング調査である。ヒアリング対象者は震災時の状況や建物被害について把握している施設職員である。調査にあたっては、高齢者施設の建築計画を専門とする研究者を2名以上含む2～4名のグループとし、合計9名の調査員で調査を実施した。調査内容は、施設概要、建物の被害状況、ライフラインの被害状況、前震・本震直後の状況、備蓄や訓練の有無などである。調査に際しては調査チーム間でのヒアリング内容の差を少なくするため同一フォーマットを用いた。調査日程は、2016年7月末～8月上旬である。

3. アンケート調査に基づく建物被害・人的被害

3-1. アンケート回答施設の属性

Table.2は調査対象施設の入居定員数である。対象施設全体の平均入居定員数は、老健70.9人、特養72.4人、GH13.5人、小規模多機能24.7人となった。

Table.3は調査対象施設の建物属性である。築年数をみると特養、老健、GH、小規模多機能の順に古く、特養では20年末満が約4割となった。個室ユニット型特養が制度化された2003年以降に開設された施設

Fig.1 Map of interviewed target facility

は26施設であった。また、耐震性能をみると、「新耐震基準」または「旧耐震基準の部分あり・耐震補強完了」を合わせた割合は、老健が87.0%と最も高く、次いで特養が82.5%となった。熊本県の老健・特養では8割以上の施設が耐震補強を済ませていた。

次に延床面積をみると、老健と特養では1,000㎡以上の施設が80%以上となり、GHは275㎡以上1,000㎡未満の施設が全体の67.4%（熊本県65.7%、大分県71.4%）となった。また、構造をみると老健・特養はRC造が中心であったのに対し、GHと小規模多機能は木造の割合が高くなった。

3-2. アンケート調査からみた被災状況

①震度（Table.4）：前震において震度6以上の揺れが発生したと回答したのは、熊本県の35.2%の施設、大分県の4.5%の施設であった。

Table 1 Questionnaire distribution number and collection rate by facility type

	Total		Health care facility		Nursing home		Group home		Multi-care facility	
	Kuma moto	Oita	Kuma moto	Oita	Kuma moto	Oita	Kuma moto	Oita	Kuma moto	Oita
Distribution number	705	346	96	73	137	83	236	143	236	47
Number of responses	224	112	45	24	74	29	102	42	3	17
Effective response rate	31.8%	32.4%	46.9%	32.9%	54.0%	34.9%	43.2%	29.4%	1.3%	36.2%
Question contents	施設概要（運営開始年、所在地、入所人数、他）、建物概要（延床面積、階数、構造、耐火性能、土地造成の有無、被災状況、備蓄や訓練の有無）Facility Overview, Building overview, Damage situation,									

Table 2 Number of users by facility type

Capacity for users	Health care facility		Nursing home		Capacity for users	Group home		Capacity for users	Multi-care facility	
	Kuma moto (45)	Oita (24)	Kuma moto (74)	Oita (29)		Kuma moto (102)	Oita (42)		Kuma moto (3)	Oita (17)
Average number of users (人)	73.4	66.2	70.1	78.3	Ave. (人)	13.3	14.0	Ave. (人)	23.0	24.9
	70.9		72.4			13.5			24.7	
~ 49 bed	4.4%	25.0%	17.6%	13.8%	~ 9 person	57.8%	42.9%	~ 24 person	33.3%	17.6%
~ 79 bed	48.9%	25.0%	56.8%	27.6%	~ 18 person	40.2%	57.1%	25 more	66.7%	82.4%
~ 99 bed	35.6%	20.8%	12.2%	41.4%	~ 27 person	1.0%	0.0%			
100 bed more	11.1%	29.2%	13.5%	17.2%	27 more	1.0%	0.0%			
Total	100%	100%	100%	100%	Total	100%	100%	Total	100%	100%

Table 3 Facility attribute

		Health care facility		Nursing home		Group home		Multi-care facility	
		Kuma moto (n=45)	Oita (n=24)	Kuma moto (n=74)	Oita (n=29)	Kuma moto (n=102)	Oita (n=42)	Kuma moto (n=3)	Oita (n=17)
Age of Building	Less than 10 years	11.1%	33.3%	16.2%	24.1%	50.0%	40.5%	100.0%	82.4%
	Less than 20 years	28.9%	20.8%	21.6%	20.7%	49.0%	59.5%	0.0%	11.8%
	Less than 30 years	57.8%	45.8%	35.1%	10.3%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
	Over 30 years	2.2%	0.0%	27.0%	44.8%	0.0%	0.0%	0.0%	5.9%
	No response	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	1.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Total floor area	Less than 275 m ²	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	19.6%	9.5%	33.3%	29.4%
	Over 275 m ²	6.7%	4.2%	4.1%	6.9%	65.7%	71.4%	0.0%	35.3%
	Less than 1,000 m ²								
	Over 1,000 m ²	80.0%	83.3%	83.8%	72.4%	4.9%	2.4%	33.3%	11.8%
	No response	13.3%	12.5%	12.2%	20.7%	9.8%	16.7%	33.3%	23.5%
Construction	Reinforced Concrete	86.7%	91.7%	83.8%	82.8%	12.7%	19.0%	33.3%	23.5%
	Steel frame	2.2%	4.2%	9.5%	10.3%	19.6%	23.8%	33.3%	23.5%
	Wooden	0.0%	0.0%	1.4%	0.0%	63.7%	45.2%	33.3%	52.9%
	Unknown, Other	11.1%	4.2%	5.4%	6.9%	2.0%	11.9%	0.0%	0.0%
	No response	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	2.0%	0.0%	0.0%	0.0%
quake-resistance standards	new quake-resistance standards	82.2%	79.2%	77.0%	75.9%	66.7%	76.2%	66.7%	41.2%
	新耐震基準	81.2%		76.7%		69.4%		45.0%	
	Seismic reinforcement completion	6.7%	4.2%	6.8%	3.4%	1.0%	2.4%	0.0%	5.9%
	旧耐震あり・耐震補強完了	5.8%		5.8%		1.4%		5.0%	
	Seismic reinforcement incomplete	2.2%	4.2%	4.1%	13.8%	2.0%	2.4%	0.0%	0.0%
	旧耐震あり・耐震補強未完	2.9%		6.8%		2.1%		0.0%	
	Unknown, Other	4.4%	4.2%	8.1%	3.4%	19.6%	11.9%	33.3%	35.3%
No response		4.4%	8.3%	4.1%	3.4%	10.8%	7.1%	0.0%	17.6%

本震では熊本県の61.2%、大分県の11.6%施設が震度6以上となった。熊本では本震において大きな揺れを観測した施設が多かった。

②地盤被害 (Table.5.6) : 地震により何らかの地盤被害を受けた施設は、全体の10.7%であった。老健の21.7%、特養の15.5%、GHの3.5%が地盤被害を受けており、老健と特養では地盤被害を受けた割合が高かった。地盤被害があった施設を詳細にみると、地盤沈下が全体の9.8%と最も多かった。地盤沈下の被害を受けた施設の土地造成をみると、その半数が「盛り土」となった。

③人的被害 (Table.7) : 入居者に人的被害があった施設は3施設、職員に人的被害があった施設は4施設であった。

④建物被害 (Table.8) : 建物被害はTable.8の10項目について、その有無を回答してもらった(複数回答可)。前震後では熊本県の56.2%、大分県の16.1%において何らかの建物被害が生じていた。本震後では熊本県の69.2%、大分県の21.4%において何らかの建物被害が生じていた。被害が大きかった本震後の熊本県における老健・特養の被害状況をみると、「建物内の亀裂・落下」、「外壁の亀裂」の割

合が高かった。

次に被害を受けた施設が多かった「建物内の亀裂・落下」「外壁の亀裂」「建具や家具の被害」「配管設備の破損」について、本震の震度・構造別に分類したのがTable.9である。いずれの被害も震度5以上によくみられた。

4. ヒアリング調査からみた建物被害・人的被害

4-1. ヒアリング対象施設の属性 (Table.10)

調査対象地域は、熊本市および上益城郡を中心とした17施設に対して調査を実施した。施設種別では、特養11施設、GH5施設、小規

Table 5 Ground damage by facility type

		Total (n=336)		Health care facility (n=69)		Nursing home (n=103)		Group home (n=144)		Multi-care facility (n=20)	
With	Ground-subsidence 地盤沈下		9.8%		18.8%		14.6%		3.5%		0.0%
	Ground-liquefaction 液状化	10.7% (36)	0.3%	21.7% (15)	1.4%	15.5% (16)	0.0%	3.5% (5)	0.0%	0.0% (0)	0.0%
	Both 両方		0.6%		1.4%		1.0%		0.0%		0.0%
Nothing		87.2%		76.8%		84.5%		93.1%		95.0%	
Unknown/Other		1.2%		0.0%		0.0%		1.4%		5.0%	
No response		0.9%		1.4%		0.0%		2.1%		0.0%	
Total		100.0%		100.0%		100.0%		100.0%		100.0%	

Table 4 Seismic intensity by facility type

Foreshock (前震)										
Seismic intensity	Total		Health care facility		Nursing home		Group home		Multi-care facility	
	Kuma moto (n=224)	Oita (n=112)	Kuma moto (n=45)	Oita (n=24)	Kuma moto (n=74)	Oita (n=29)	Kuma moto (n=102)	Oita (n=42)	Kuma moto (n=3)	Oita (n=17)
7	7.1%		6.7%		4.1%		8.8%		33.3%	
6-upper	7.1%	1.8%	11.1%		8.1%		4.9%	2.4%		5.9%
6-lower	21.0%	2.7%	24.4%	8.3%	18.9%		20.6%		33.3%	5.9%
5-upper	18.3%	6.3%	28.9%	4.2%	16.2%	3.4%	15.7%	7.1%	0.0%	11.8%
5-lower	18.8%	17.9%	2.2%	20.8%	18.9%	10.3%	25.5%	26.2%	33.3%	5.9%
Less than 4	25.0%	68.8%	24.4%	62.5%	29.7%	79.3%	22.5%	64.3%	0.0%	70.6%
No response	2.7%	2.7%	2.2%	4.2%	4.1%	6.9%	2.0%			
Main earthquake (本震)										
Seismic intensity	Total		Health care facility		Nursing home		Group home		Multi-care facility	
	Kuma moto (n=224)	Oita (n=112)	Kuma moto (n=45)	Oita (n=24)	Kuma moto (n=74)	Oita (n=29)	Kuma moto (n=102)	Oita (n=42)	Kuma moto (n=3)	Oita (n=17)
7	8.5%		13.3%		4.1%		8.8%		33.3%	
6-upper	28.1%	1.8%	31.1%		28.4%		27.5%	2.4%		5.9%
6-lower	24.6%	9.8%	26.7%	8.3%	28.4%	10.3%	20.6%	9.5%	33.3%	11.8%
5-upper	9.8%	12.5%	11.1%	12.5%	9.5%	17.2%	9.8%	9.5%		11.8%
5-lower	13.4%	25.0%	4.4%	37.5%	12.2%	13.8%	17.6%	33.3%	33.3%	5.9%
Less than 4	12.5%	46.4%	13.3%	37.5%	13.5%	51.7%	11.8%	40.5%		64.7%
No response	3.1%	4.5%		4.2%	4.1%	6.9%	3.9%	4.8%		

Table 6 Ground damage by land preparation

		Total (n=336)	Nothing (n=293)	Ground-subsidence (n=33)	Ground-liquefaction (n=1)	Both (n=2)	Unknown Other (n=4)	No response (n=3)
Fill 盛り土	Cut 切り土	27.7%	24.9%	54.5%	0.0%	50.0%	0.0%	33.3%
	Both 両方	13.1%	13.7%	0.0%	0.0%	50.0%	75.0%	0.0%
	Nothing	2.4%	1.7%	6.1%	0.0%	0.0%	0.0%	33.3%
Nothing		37.5%	38.9%	27.3%	100.0%	0.0%	25.0%	33.3%
Unknown		16.1%	17.7%	6.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
No response		3.3%	3.1%	6.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%

Table 7 Human damage by prefecture

	Resident			Staff		
	Total (n=336)	Kumamoto (n=224)	Oita (n=112)	Total (n=336)	Kumamoto (n=224)	Oita (n=112)
With	3	3	0	4	3	1
Nothing	330	221	109	330	221	109
No response	3	0	3	2	0	2
Total	336	224	112	336	224	112

Table 8 Facility damage by facility type after the foreshock and the main earthquake

	Foreshock										Main earthquake									
	Total		Health care facility		Nursing home		Group home		Multi-care facility		Total		Health care facility		Nursing home		Group home		Multi-care facility	
	Kuma moto (224)	Oita (112)	Kuma moto (45)	Oita (24)	Kuma moto (74)	Oita (29)	Kuma moto (102)	Oita (42)	Kuma moto (3)	Oita (17)	Kuma moto (224)	Oita (112)	Kuma moto (45)	Oita (24)	Kuma moto (74)	Oita (29)	Kuma moto (102)	Oita (42)	Kuma moto (3)	Oita (17)
Ground damage	11.2%		15.6%		16.2%		5.9%				17.9%		28.9%		25.7%		7.8%			
Structural damage	6.7%		11.1%		9.5%		2.0%		33.3%		8.5%		15.6%		10.8%		2.9%		33.3%	
Crack of outer wall	27.2%	4.5%	33.3%		36.5%	10.3%	16.7%	2.4%	66.7%	5.9%	39.7%	7.1%	53.3%	4.2%	50.0%	17.2%	25.5%	2.4%	66.7%	5.9%
Crack and falls in the facility wall	32.6%	7.1%	42.2%	4.2%	35.1%	10.3%	26.5%	7.1%	33.3%	5.9%	44.6%	12.5%	60.0%	12.5%	45.9%	24.1%	37.3%	7.1%	33.3%	5.9%
Breakage of outdoor equipment	11.2%		17.8%		10.8%		7.8%		33.3%		15.6%	1.8%	28.9%	4.2%	17.6%		7.8%	2.4%	33.3%	
Breakage of indoor equipment	14.3%		22.2%		17.6%		8.8%		0.0%		19.6%	0.9%	35.6%		23.0%	3.4%	10.8%			
Damaged piping equipment	13.4%	2.7%	20.0%	12.5%	20.3%		4.9%		33.3%		19.6%	2.7%	35.6%	8.3%	25.7%	3.4%	7.8%		33.3%	
Sprinkler malfunction											2.2%		2.2%		5.4%					
Damage to joinery and furniture	24.6%	4.5%	31.1%		25.7%	3.4%	19.6%	7.1%	66.7%	5.9%	32.6%	4.5%	35.6%		35.1%		28.4%		66.7%	11.8%
Other	11.2%	16.1%	2.2%	12.5%	10.8%	17.2%	15.7%	19.0%		11.8%	11.6%	14.3%	8.9%	16.7%	9.5%	13.8%	14.7%			11.8%
Nothing	43.8%	83.9%	42.2%	87.5%	43.2%	75.9%	45.1%	85.7%	33.3%	88.2%	30.8%	78.6%	24.4%	75.0%	32.4%	69.0%	32.4%	85.7%	33.3%	82.4%
No response																				

模多機能 1 施設であった。各施設の概要は Table.10 の通りである。

4－2. 被害認定「一部損壊」以上の施設 (Table.11)

被害認定で「一部損壊」以上の認定を受けた施設は、17 施設中 4 施設であり、全壊が 1 施設、半壊が 1 施設、一部損壊が 2 施設であった。

全壊判定の No.3 は、本震の揺れにより、家具の転倒、瓦の落下が

Table 9 Facility damage by construction type after the main earthquake

Crack and falls of wall inside in the facility 建物内の亀裂・落下								
Construction	RC		Steel frame		Wooden		Unknown,Other	
Seismic intensity	Yes	No	Yes	No	Yes	No	Yes	No
7	9	2	1	3	2	1	1	0
6-upper	27	8	7	4	5	9	4	1
6-lower	18	17	5	2	8	11	1	4
5-upper	5	14	1	2	3	9	1	1
5-lower	3	26	2	6	3	16	0	2
Less than 4	2	33	1	13	2	23	0	5
No response	3	6	0	0	0	3	0	1
Total	67	106	17	30	23	72	7	14
Crack of outer wall 外壁の亀裂								
Construction	RC		Steel frame		Wooden		Unknown,Other	
Seismic intensity	Yes	No	Yes	No	Yes	No	Yes	No
7	8	3	2	2	1	2	1	0
6-upper	26	9	9	2	3	11	4	1
6-lower	18	17	2	5	4	15	1	4
5-upper	6	13	2	1	1	11	0	2
5-lower	3	26	0	8	1	18	0	2
Less than 4	1	34	1	13	1	24	0	5
No response	1	8	0	0	1	2	0	1
Total	63	110	16	31	12	83	6	15
Damage to joinery and furniture 建具や家具の被害								
Construction	RC		Steel frame		Wooden		Unknown,Other	
Seismic intensity	Yes	No	Yes	No	Yes	No	Yes	No
7	6	5	4	0	2	1	0	1
6-upper	24	11	6	5	5	9	2	3
6-lower	8	27	1	6	6	13	2	3
5-upper	0	19	0	3	4	8	0	2
5-lower	3	26	0	8	2	17	0	2
Less than 4	0	35	1	13	0	25	0	5
No response	1	8	0	0	0	3	0	1
Total	42	131	12	35	19	76	4	17
Damaged piping equipment 配管設備の破壊								
Construction	RC		Steel frame		Wooden		Unknown,Other	
Seismic intensity	Yes	No	Yes	No	Yes	No	Yes	No
7	7	4	2	2	2	1	1	0
6-upper	15	20	3	8	0	14	1	4
6-lower	7	28	0	7	0	19	1	4
5-upper	0	19	0	3	3	9	1	1
5-lower	1	28	0	8	0	19	0	2
Less than 4	0	35	0	14	0	25	0	5
No response	1	8	0	0	0	3	0	1
Total	31	142	5	42	5	90	4	17

Table 11 The situation of the facility damaged by the earthquake (damage certification "partial damage" or more) : 地震による被害を受けた施設の状況 (被害認定「一部損壊以上」) ※記述部分については要約を英文で記し、補足部分を日本語で記した。

No	facility type	number of stories	Seismic intensity F: Foreshock M: Main earthquake	Damage Certification	Structural, unstructural or furniture damage	Unusable room
					Life line damage	
3	Nursing home	1 story	F: 6 M: 6-upper	Complete collapse 全壊	PC, chair and table broken. Roof waterproof breaks and leaks. Cracked in the bathroom. Ground subsidence. Crack of outer wall. Damage to joinery and furniture. The facility was supplying water from the well of the adjacent hospital, but the pipe was broken by ground liquefaction. Propane gas brought into the kitchen and used. Water outage(7days), Blackout(4,5days), Gas stop(1month).	Residents room (leakage) 居室一室 (雨漏り)
11	Nursing home	2 stories	F: 6-upper M: 6-upper	Partly damaged 一部損壊	Collapse of chest of drawers and TV, Range hood dropped, Ground subsidence 70cm, Crack of outer wall, Damage to joinery and furniture. Pump pumping method using well water. (井戸水利のポンプ圧送方式). Piping damage due to ground subsidence. The connection between the sterilizer and the tank was damaged. The sewer pipe became unusable due to the reverse gradient. So use temporary pump (until mid May). All electrification except the bath. (風呂以外はオール電化). After blackout, the facility borrowed a gas canister for business from acquaintances. Water outage(1day), Blackout(4days), Gas stop(4days).	Nothing 無し
13	Group home	2 stories	F: 6 M: 6	Half collapse 半壊	Fall of the tile. A part of the ceiling fell. The bathroom tile fell. The outer wall fell down. Damage to joinery and furniture. Direct water connection system. (水道直結方式). Damaged septic tank. So, the staff carried water from neighboring staff house. There was no blackout, but half of the building was leaked. Voluntarily stop electricity. The electric leakage was repaired in early July. Water outage(2weeks), Electric leak(4month).	Nothing 無し
17	Multi-care facility	2 stories	F: 6-lower M: 6-upper	Partly damaged 一部損壊	Clay wall peeled off. Water heater and outdoor unit collapsed. EV became unusable due to distortion. It recovered at the end of May. Damage to joinery and furniture Direct water connection system. Utilizing water of support materials and water transported from Kumamoto-shi Kita-ku. The staff cooked in the kitchen of a neighboring house. Water outage(10days), Blackout(3,4days), Gas stop(3,4days)	Second floor 2 階

生じた。さらに井水を活用したファンコイルユニットを使用していたが、地震後に井水が使用できなくなったため、電気式の個別空調に切り替えた。さらに熊本地震後から続いた雨により、雨漏りが生じたため居室 1 室が使用不可となった。半壊判定の No.13 は、前震の揺れにより、瓦の落下、外壁の転倒、雨漏りによる天井の一部落下が生じた。一部損壊判定の 2 施設については、No.11 は前震で 30 cm、本震で 70 cm の地盤沈下が生じ、外壁タイルのひび割れ、建具・壁に隙間が生じた。No.17 は、揺れによる室外機、給湯機の転倒によりこれらの設備機器が使用不可能となった。

4－3. 被害認定を受けていない施設 (Table.12)

被害認定「損害無し」もしくは、被害認定を受けていない 13 施設の被害については以下の通りである。

①人的被害：人的被害があったのは 2 施設であり、揺れによる家具の移動で入居者の指が挟まれる軽傷が 1 事例 (No.8)、職員の転倒による軽傷が 1 事例 (No.9) であった。

Table 10 Facilities's attribute [The Interview survey]

No	type	Construction	Capacity	unit	area
1		U RC	50	6	Kamimasiki-gun
2		U RC	50	6	
3		O RC	50		
4		O RC	50		
5		U RC	140	10	
6	Nursing home O: old type U: unit type	U RC	120	12	Kumamoto-shi Kita-ku
7		O RC	50		Kumamoto-shi Minami-ku
8		U RC	30	3	Kumamoto-shi Chuo-ku
9		U RC	89	5	Aso-gun
10		U RC	190	12	Uki-shi
11		U Steel frame	29	3	Kamimasiki-gun
12		Wooden	9	1	Kamimasiki-gun
13		Wooden	9	1	Kamimasiki-gun
14	Group home	Wooden	18	2	Kumamoto-shi Minami-ku
15		Wooden	18	2	Uki-shi
16		Wooden	18	2	Aso-gun
17	Multi-care facility	Steel frame	24		Kumamoto-shi Higashi-ku

②家具の転倒・倒壊：地震の揺れによる家具の転倒・倒壊は 13 施設にみられた。被災以前から家具の固定を実施していた施設は No.2 のみであったが、No.2 も地震により家具が倒壊した。家具の倒壊した場所は、居室が 10 施設、リビング等の共用空間が全 13 施設であった。転倒した家具の種類はダンス、食器棚、水屋、靴箱等であった。殆どの施設で家具の転倒がみられたが、人的被害は少なかった。その要因として、前震後に背の高い家具を横に倒しておく、入居者のベッドを安全な位置に移動する等、前震後の適切な対応が人的被害を最小限に防いだと考えられる。

③配管の損傷：配管の損傷がみられたのは 4 施設であった。損傷の要因は主に地盤沈下によるものであった。被害を受けた配管の種類は、光ケーブル、雨水管、フロア配管、下水管、スプリンクラー配管であった。No.9 はスプリンクラー配管の損傷により、ユニットが水浸しとなり、調査時点（4 カ月後）においても未だ被害部分が使用不可能な状態であった。下水管の損傷の復旧について、No.1 は本震直後に系列会社が修理し、No.10 は本震後復旧するまでの 2、3 時間の間に仮設トイレを利用した。

④空調・スプリンクラーの損傷：空調設備またはスプリンクラーの被害が見られた施設は 6 施設であった。No.12 は揺れにより放射冷暖房設備

の上部が外れたが、食器棚に倒れ掛ったため、人的被害は無かった。No.8 は地震による地盤沈下により、室外機への配管が殆ど損傷した。

⑤地盤の被害：地盤沈下および液状化による地盤被害は 8 施設にみられた。No.2、No.7 は建物の構造に被害はないが液状化により駐車場に亀裂が生じた。No.15 は立地する地域周辺で崖崩れが起きたが、それによる建物への被害はなかった。

⑥構造体の損傷：地震の揺れ及び地盤沈下による構造体の損傷がみられたのは No.8、No.10 であった。両施設ともエクステンションジョイント部に被害がみられた。No.8 は外壁に軽微なひび割れが生じたが震災直後も普段通り使用していた。No.10 も外壁にひび割れがみられ、地震後は通行を規制しているが、新たな支柱を取り付ける補強工事を行い通行可能となった。

5. 事業継続の実態とライフラインの被害状況

5-1. アンケート調査からみた事業継続の実態（Table 13,14,15）

震災後も事業継続していた施設は 91.4%（307 施設）であった。事業を一旦休止後に再開が 2.7%（9 施設）、事業休止中が 0.3%（1 施設）、事業廃止はなかった。事業を一旦休止後に再開した 9 施設は熊本県の老健 8 施設と特養 1 施設であり、事業休止中の施設は全

Table 12 The situation of the facility damaged by the earthquake (damage certification “no damages”, facilities not received) : 被害認定を受けていない施設

No.	facility type	number of stories	Seismic intensity F: Foreshock M: Main earthquake	① Human damage ② Furniture falls and collapses ③ Damage to plumbing ④ Air conditioning or sprinkler damage ⑤ Ground damage ⑥ Damage to structure						Structural, unstructural or furniture damage
				①	②	③	④	⑤	⑥	
1	Nursing home	2 stories	F: 7 M: 7		○*	○		○		Ground-liquefaction. Water pipe and Optical cable disconnection
2	Nursing home	2 stories	F: 7 M: 7		○			○		The entrance subsided 2 cm in ground.(玄関が 2 センチ地盤沈下). Crack in parking lot. The entrance floor tile has peeled off. A part of the site collapses. Fall of cupboards. Fixed furniture also fell down. Beds move due to shaking.(ベッドが揺れて動いた).
4	Nursing home	2 stories	F: 6 M: 6		○					Crack in the facility wall. Fall of furniture. Cabinets move due to shaking
5	Nursing home	1 story	F: 7 M: 7		○		○			Crack in a part of the floor. Embedded type air conditioning jumped out.(埋め込み式の空調が少し飛び出した). Crack of outer wall, Air conditioning breakdown. Fall of furniture
6	Nursing home	3 stories	F: 6 M: 6		○	○		○		A part of the site collapsed. The rainwater pipe shifted. The beam of the kitchen shifted(キッチンの梁接合部にずれた). A part of the site collapses, Damaged piping equipment. Fall of cupboards.
7	Nursing home	2 stories	F: 6-lower M: 6-lower		○		○	○		Part of the site liquefied.(敷地の一部が液状化). Crack in parking lot. Crack in the facility wall. Interior cloth peeled off. Lighting cover dropped. Sprinkler heads popped out a little. Ground-liquefaction, Fall of cabinets. The entrance was blocked as the entrance's shoe cabin collapsed (Night shift was unlocked).
8	Nursing home	3 stories	F: 7-upper M: 6-lower	○	○		○	○	○	A ground subsidence occurred about 15cm. Expansion joint part was damaged. Cracks near the sash of the outer wall. Moving and dropping of the ceiling plate. The sprinkler head cover fell. The panel of the door was damaged. Chest and shoe boxes fell down. Desks move due to shaking.
9	Nursing home	1 story	F: 6-upper M: 7	○	○	○	○	○		Blair piping was damaged due to a ground subsidence. Crack in the facility wall. Part of one unit became unusable due to falling of sprinkler equipment. All the cabinet and water heater collapsed.
10	Nursing home	4 stories 1 basement	F: 6-lower M: 6-upper		○	○		○	○	A ground subsidence occurred about 40cm. Damaged sewer pipe. A part of Expansion joint cracked. Fall of lockers and TVs
12	Group home	1 story	F: 5-Strong M: 6-lower		○		○			The top of the radiant heating system came off.(放射暖房システムの上部分が外れた). Fall of chests of drawers.
14	Group home	1 story	F: 6-lower M: 6-upper		○					Fall of furniture. Many dishes broke.
15	Group home	1 story	F: 6-lower M: 6-upper		○			○		Cliff collapse occurred near the facility.(建物周辺で崖崩れ発生). A part of the roof was damaged. Crack in pillars and cross in the facility. Cracked in the bathroom. The door of several toilets became difficult to open. All office furniture collapsed. Fall of PC and TVs. The cupboard collapsed in the main shock, dishes all broke.
16	Group home	1 story	F: 5-lower M: 6-upper		○		○			Crack in the facility wall. Interior gypsum boards and wooden frame broke. The ventilation duct of the kitchen was disconnected. Fall of cupboards.

* ○ : Damaged (損害あり)

壊の判定を受けた熊本県の老健 1 施設であった。

震災後も継続して元の建物全体を利用している施設は全体の 92.9%(312 施設)であった。元の建物の一部を利用した施設が 0.6%(2 施設)、同一敷地内の別の建物を利用した施設が 0.3%(1 施設)、別敷地の法人関連の建物を利用した施設が 0.6%(2 施設)であった。

改修費用を記載していた 102 施設についてみると、改修費の総額は「500 万円未満」が全体の半数以上を占め、施設種別においても「500 万円未満」が最も多かった。施設種別でみると、規模の違いから老健と特養では高額となっていた。県別でみると、熊本県では「1 億円以上」の施設が 7.4% (7 施設) であった。熊本県は少額から高額まで幅広く分布しているのに対し、大分県は 1000 万円未満に集中していた。

5-2. ライフラインの被災と復旧状況 (table.16)

①電気：アンケート調査から電気が停止したのは全体の 21.4% (7 施設) であった。復旧までに要した平均日数は 2.0 日、最短では発震当日に復旧し、最長では 24 日を要した。ヒアリング調査からは、電力会社から発電車を 2 台出してもらい対応した施設や (No.8)、懐中電灯やランタン等で明かりを確保した施設 (No.7, No.11) がみられた。震災後に携帯用小型発電機を購入した施設 (No.3, No.6) があった。

②ガス：アンケート調査から都市ガスを使用していた 27 施設のうち、停止したのは 55.6%(15 施設) 施設あり、復旧までに要した平均日数は 10.6 日、最短は 4 日、最長は 28 日であった。プロパンガスを使用していた 256 施設のうち停止したのは 12.1% (31 施設) であり、復旧までに要した平均日数は 8.8 日、最短では発震当日に復旧し、最長では 89 日を要した。ヒアリング調査からガス停止の理由は、揺れによる安全装置の作動による停止、前震によるプロパンガスの転倒、地盤沈下によるガス配管の損傷 (No.11) であった。

③給水：断水が生じたのは全体の 25.3%(85 施設) であった。復旧までに要した平均日数は 10.0 日、最短では発震当日に復旧し、最長では 136 日を要した。ヒアリング調査から断水時の代替手段は、支援物資による水の確保が 4 施設、他施設から水を運搬が 5 施設、給水車による水の確保が 2 施設、受水槽の水を利用が 1 施設、湧き水を利用が 1 施設であった。

④汚水 (下水管)：下水管に接続していた 64 施設のうち、6.3% (4 施設) の施設で停止した。復旧に要した平均日数は 16.7 日、最短は 5 日、最長は 136 日であった。ヒアリング調査によると

No.11 は地盤沈下により、下水管が逆勾配になり、放流ができなくなった。そのため仮設のマンホールを設置し、公共樹まで排水した。

⑤固定電話：固定電話が不通となったのは全体の 12.2% (41 施設) であった。復旧までに要した平均日数は 2.9 日、最短では発震当日に復旧し、最長では 30 日を要した。

5-3. アンケート調査からみた非常用発電機の設置率 (Table.17)

非常用発電機を設置していた施設は 50.0%(168 施設) であった。施設種別でみると、老健 75.4%(52 施設)、特養 82.5%(85 施設) であったのに対し、認知症 GH では 16.8%(24 施設)、小規模多機能では 35.0%(7 施設) であった。

6. ヒアリング調査からみた被災後の居住継続状況と備蓄状況

6-1. 被災後の居住継続状況

Table.18、Table.19 は、定員 29 名以下の小規模施設 7 施設と、30 人以上の大規模施設 10 施設の被災後の居住継続状況である。各

施設の被災後の対応について以下にまとめた。

①一時的避難 (外・車中泊)：地震後に施設外に一時的に避難した施設は、GH が 1 施設 (No.16)、特養が 2 施設 (No.11, No.9) であった。

No.9 は前震後に施設内で待機していたが、本震後は建物被害や危険性の判断が難しく外の駐車場に避難し、本震後の翌朝に施設内に戻った。No.11 も前震後は施設内で待機し、本震直後も施設内で待機していたが、消防団の指示により外の駐車場に避難した。本震後の翌

Table 13 Business continuation by facility type

	Total (n=336)		Health care Facility (n=69)		Nursing home (n=103)		Group home (n=144)		Multi-care facility (n=20)	
Ongoing	307	91.4	57	82.6%	99	96.1%	134	93.1%	17	85.0%
Resume after pause	9	2.7%	8	11.6%	1	1.0%	0	0.0%	0	0.0%
Business suspension	1	0.3%	1	1.4%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%
No response	19	5.7%	3	4.3%	3	2.9%	10	6.9%	3	15.0%
Total	336	100.0%	69	100.0%	103	100.0%	144	100.0%	20	100.0%

Table 14 Damage Certification by facility type

	Total (n=336)	Health care Facility (n=69)	Nursing home (n=103)	Group home (n=144)	Multi-care facility (n=20)
Use the original building	Whole facility	92.9%	92.8%	92.2%	93.8%
	Part of the facility	0.6%	1.4%	0.0%	0.7%
Use another building on the same site		0.3%	0.0%	1.0%	0.0%
Use the same corporate building on another site		0.6%	1.4%	0.0%	0.7%
Other		0.3%	0.0%	1.0%	0.0%
No response		5.4%	4.3%	5.8%	4.9%
Total		100%	100%	100%	100%

Table 15 Restoration cost by facility type

	Total		Health care Facility		Nursing home		Group home		Multi-care facility	
	Kuma moto (n=95)	Oita (n=7)	Kuma moto (n=27)	Oita (n=2)	Kuma moto (n=34)	Oita (n=4)	Kuma moto (n=33)	Oita (n=1)	Kuma moto (n=1)	Oita (n=0)
Less than 5 million yen	50.5%	85.7%	22.2%	100.0%	44.1%	75.0%	81.8%	100.0%	0.0%	
Less than 10 million yen	11.6%	14.3%	14.8%	0.0%	11.8%	25.0%	6.1%	0.0%	100.0%	
Less than 20 million yen	9.5%	0.0%	14.8%	0.0%	8.8%	0.0%	6.1%	0.0%	0.0%	
Less than 50 million yen	8.4%	0.0%	22.2%	0.0%	5.9%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	
Less than 100 million yen	12.6%	0.0%	18.5%	0.0%	20.6%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	
Over 100 million yen	7.4%	0.0%	7.4%	0.0%	8.8%	0.0%	6.1%	0.0%	0.0%	
Total	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	

Table 16 Damaged / restored situation of lifeline

	Electrical (n=335)	City gas (n=27)	Propane gas (n=256)	Water supply (n=335)	Sewer pipe (n=64)	Fixed- line phone (n=335)
Stop	21.4%	55.6%	12.1%	25.3%	6.3%	12.2%
No stop	74.7%	44.4%	84.4%	69.9%	92.2%	83.6%
No response	3.9%	0.0%	3.5%	4.8%	1.6%	4.2%
Total	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
Average number of days to recovery	2.0 days	10.6 days	8.8 days	10.0 days	16.7 days	2.9 days

Table 17 Emergency power supply installation rate and usage

	Total (n=336)	Health care Facility (n=69)	Nursing home (n=103)	Group home (n=144)	Multicare facility (n=20)
Installed	Possible to use after earthquake	300	65	92	120
	Impossible to use after earthquake	36	4	11	24
No installation		43.2%	23.2%	10.7%	74.3%
Nnknown		1.5%	0.0%	1.0%	2.8%
No response		5.4%	1.4%	5.8%	6.3%
Total		100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

朝に職員が施設内を点検し、倒壊した家具や割れたガラスを片付けた後、施設内に戻った。No.16も前震後は施設内で待機していたが、本震後は古い木造建物への被害を懸念して外に避難した。その後はデイスサービスの送迎車や職員の車で車中泊を行い、翌朝に施設に戻った。

②他施設への避難：地震後に他施設へ避難した施設は、GHのNo.12、No.13であった。No.12は前震直後、職員と地域住民が協力し、近隣のホームセンター駐車場に入居者を避難させ、翌朝まで車中泊を行った。本震後も再度ホームセンターの駐車場に避難した。その後家族会と相談した上で、地域住民が避難していた消防署に移り、2階会議室を専有室として使用させてもらっていた（本震から2時間後）。消防署には一般避難者もあり、ベッドが無く、寝たきりの入居者の状態が悪化した。その後、同一法人の病院のリハビリ室に4/19日に避難するが、避難所生活が長引くと認知症の進行も懸念されることから、4/21日に施設に戻った。

No.13は前震直後、屋外への避難を試みたが、瓦が庭に落ちており危険と判断したため、併設するデイスサービスのリビングに待機した。その後、地域住民が避難する公民館に避難し、翌朝に施設に戻った。余震が続いていたため4/15日（本震前）に避難所に避難した。本震から約1週間の避難所生活を経て施設に戻った。

③入居者の集約：地震後に入居者の集約がみられた施設は、GHが2施設（No.14,17）、特養が4施設（No.2,7,8,11）であった。

No.14は前震直後に各ユニット内のリビングに入居者を集めた。避難所に避難することを検討したが、夜勤2名では移動が困難と判断し、施設に留まった。本震後も同様にリビングに集まったが、避難所への避難はしなかった。リビングの集約は一時的で、居室に戻る入居者もいた。

No.2は前震直後、夜勤による安否確認を行い、その後駆け付けた職員と共に各ユニットの共用空間（リビング・廊下）へ入居者を誘導し、マツトレスを敷いた状態で待機した。余震が続いていたため前震から約1週

間は各ユニットの共用空間で過ごした。

No.7は従来型の特養である。居室内の家具は備え付けであり、前震による居室内の被害は無かった。余震が続くことから翌日に入居者を食堂兼機能回復訓練室およびEVホールに誘導し、前震から約1週間過ごした。本震による人的被害は無かった。

No.8は前震直後、各ユニットのリビングに入居者を集約し待機、その後は居室に戻った。本震後は各ユニットのリビングと廊下にベットの移動して過ごした。2週間後の4/30日に居室に戻った。

No.11は前震直後に2階の2ユニットは片方のユニットのリビングに入居者を集め、1階の1ユニットはリビングに集まった。その後、揺れが収まると各居室に戻った。本震後は一時的にリビングに避難した。

④居室定員の変化：居室定員の変化がみられた施設は特養のNo.5のみであった。No.5は前震直後に安否確認を実施し、空調機の落下が懸念されたため、ベッドを居室内の空調設備から離れた位置に移動した。その後、各居室内で就寝した。前震翌日の4/15日に同法人が運営する老人保健施設から59名が避難してきたため、多床室ユニット（4人部屋5室が2ユニット）の居室およびユニット内のリビングに受け入れた。多床室の入居者40名は個室ユニット（個室10室が10ユニット）に移動し、一部の個室を2人利用にすることにより対応した。個室は15.35㎡とベット2台が入る面積を有していた。居室定員の変化は5月末まで続いた。

⑤その他：その他の施設では、避難等はみられなかったが職員の増員等の対応を行っていた。駆け付けた職員の中には、施設近隣の道路が寸断され到着まで時間がかかった者、夜間の移動は二次被害の恐れがあるため明け方まで待機した者など、到着には個人差があるが、自主的に判断して行動した者が多かった。

Table 19 Evacuation status of facilities with a capacity of 30 or more

No	facility type	Evacuation status of facilities
Temporary evacuation outside and in the car. 一時避難（外・車中泊）		
9	Nursing home	Foreshock : Residents spend in their own room. Main earthquake : Evacuate to the parking lot. Residents sat on mattresses. Return to the facility on 4/22.
Aggregation of residents 入居者の集約		
2	Nursing home	Foreshock : Residents spend in their own room. Main earthquake : Collect residents to living rooms of each unit. Return to the facility after 1 week.
7	Nursing home	Foreshock : Collect users to the common space in the facility. Three neighbor staff gather at the facility. Main earthquake : Continue to live in the common space for 1 week.
8	Nursing home	Foreshock : Residents evacuate to the entrance or the common space in the facility. Bring the bed into the the entrance or the common space. Main earthquake : Continue to live in the entrance or the common space. Return to their own room on 4/30.
Change in unit capacity 居室定員の変化		
5	Nursing home	Foreshock : 59 person evacuated from facilities of the same corporation. Accept in the private rooms. Use the private rooms for 2 person. Return to daily life at the end of May.
Support of staff 職員の応援		
1	Nursing home	Foreshock・Main earthquake : Users spend in their own room. Neighborhood staff gather.
3	Nursing home	Foreshock・Main earthquake : Users spend in their own room. 4 or 5 staff of management staff gather.
4	Nursing home	Foreshock : Staff was left for the meeting. Residents spend in the room. Main earthquake : Residents spend in their own room. Neighborhood staff gather.
6	Nursing home	Foreshock・Main earthquake : Residents spend in their own room.
10	Nursing home	Foreshock : Residents spend in their own room. 20 neighbor staff gather. Main earthquake : Users spend in their own room. Night shift employee increased by 2.

Table 18 Evacuation status of facilities with capacity 29 or less

No	facility type	Evacuation status of facilities
Temporary evacuation outside and inside the car. 一時避難（外・車中泊）		
11	Nursing home	Foreshock : Residents of 2 units on the second floor gathered in the living room of one unit on one side. Main earthquake : The residents and staff waited in the blanket and waited outdoors. At 6 am, the staff checked the inside of the facility and tear off broken pieces of glass and collapsed furniture. Firefighters instruct evacuation. Collect all the residents in day service on the first floor at 7 am, until 4/28.
16	Group home	Foreshock・Main earthquake : Stay in the car at the parking lot. Return to the facility next morning.
Evacuate to other facilities. 他施設への避難		
12	Group home	Foreshock : Employees and local residents evacuated to the parking lot of the home center by cars. Stay in a car at a parking lot in a home center. Return to the facility at 5 AM. Main earthquake : Evacuate to the home center, then move to the fire department. Return to the facility on 4/21.
13	Group home	Foreshock : The staff and the residents evacuate outdoors, but because the tiles were falling and dangerous, they returned to day service in the facility. Then they evacuate to the public hall. Return to the facility the next day. Since aftershocks continued, they evacuated to the city government office (wooden building). 役場（木造）に避難。 Main earthquake : Return to the facility after 1 week.
Aggregation of residents. 入居者の集約		
14	Group home	Foreshock・Main earthquake : Collect users to the living room of one unit. Return to the facility next morning.
17	Multi-care facility	Foreshock・Main earthquake : Collect some residents in the living rooms of each unit. Then return to their own room.
Increase number of staff. スタッフ数の増員		
15	Group home	Foreshock : The residents keep going to bed. Change night shift to six people. Main earthquake : Users spend in their own room.

6-2. 備蓄の状況 (Table.20,21)

アンケート調査から震災前の備蓄の状況についてみると、飲料水・食料は3日間程度、介護用品・医療品は1週間程度となっていた。調理用のコンロ等については半数以上の施設が所持していたが、灯油や重油などの燃料を備蓄していた施設は少なかった。また、ヒアリング調査から震災後の食事状況は、数日間備蓄や支援物資を利用した施設がみられたが、殆どの施設が1週間以内に通常の食事に戻った。No.3は厨房が使用できなかったため、食事状況が戻るまでに2ヶ月を要した。さらに地震前後の備蓄内容について詳細をみると、震災後にはアルファ化米、高齢者のための栄養補給ゼリー等の食料や、簡易トイレや段ボールベット、そしてガス発電機を新たに加えた施設があった。

7. 避難者の受け入れ状況

7-1. アンケート調査からみた避難者の受け入れ状況 (Table.22-25)

熊本地震前に福祉避難所の指定を受けていた施設は、全体で37.5% (126施設) となった。施設種別では特養が70.9% (73施設) と最も高かった。

震災時の要援護者と一般避難者^{注2)}の受け入れについてみると、要援護者を受け入れた施設は全体で29.5% (99施設) であり、最も多く受け入れたのは特養の50.5% (52施設) であった。一般避難者を受け入れた施設は全体の17.6% (59施設) であり、最も多く受け入れたのは特養の31.1% (32施設) であった。

要援護者または一般避難者を受け入れた111施設のうち、震災前に福祉避難所の指定を受けていた施設は全体の51.4% (57施設) であり、震災後に指定を受けた施設は4.5% (5施設)、未指定施設は40.5% (45施設) であった。

7-2. ヒアリング調査からみた避難者の受け入れ状況

①定員29名以下の施設 (Table.26)

ヒアリング調査から実際に避難者を受け入れた施設の状況について、定員29名以下の施設をみると、一般避難者または要援護者が10人以下の場合が多く (No.11,13,14,17)、併設されたデイサービスや地域交流スペース等の、入居者の居住エリアとは異なる場所を利用していた。

一方で50人以上の一般避難者と要援護者を受け入れた施設もあった。No.15では、本震後徐々に避難者が集まり、廊下や事務所に畳を敷いて対応した。余震が落ち着いた5月初旬まで受け入れを行った。

No.16はGHでの受け入れではなかったが、同敷地内のサービス付き高齢者向け住宅の地域交流スペースにて、本震後最大で54名の受け入れを行った。受け入れに際しては、カーテンレールを新設しプライベート空間を確保した。本震3日後の4/19日に福祉避難所の指定を受け、福祉避難としては計18名の受け入れを行った。

②定員30名以上の施設 (Table.27)

定員30名以上の大規模施設をみると、No.4,5を除く8施設で福祉避難所の認可を受けていた。その中で一般避難者と要援護者を合計100名以上受け入れた施設の状況をみると、No.1は、本震後一般避難者として最大110名を2階ユニット外のセミパブリックホール、1階のショートステイのエリアおよび会議室に受け入れた。本震から約1ヵ月後から福祉避難所として活動し、ショートステイのエリアおよび会議室を受け入れ先とした。7月末の時点で10名の要援護者が避難生活を送っていた。

No.2は、前震後から避難者が集まり、4/15日に30人、本震後の

4/17日には95人となった。デイサービスフロア・ショートステイフロアを受け入れ先とした。4/28日まで一般避難者を受け入れた。

No.5は、前震後翌日までに避難者が約150人集まり、玄関ロビーおよび地域交流スペースに受け入れた。本震後には避難者が約200人となり、デイサービスエリアまで受け入れエリアを拡大していた。

8. 考察

8-1. 被災実態

震度7の地震が2回発生した熊本地震においては、熊本県内の高齢者施設のうち、5割以上の施設が前震にて何らかの建物被害を受け

Table 20 Stockpile status

Average expected number of days (day)		Total (n=336)	Health care facility (n=69)	Nursing home (n=103)	Group home (n=144)	Multi-care facility (n=20)
Beverage (water)	3.4	81.3%	87.0%	91.3%	72.9%	70.0%
Foods	3.2	86.0%	91.3%	96.1%	79.2%	65.0%
Diapers(おむつ)	6.6	85.4%	88.4%	86.4%	84.0%	80.0%
Medical supplies	7.2	65.2%	78.3%	67.0%	59.7%	50.0%
Combustion devices(コンロ類)		62.2%	50.7%	69.9%	61.8%	65.0%
fuel(燃料)	7.9	36.0%	46.4%	51.5%	22.2%	20.0%

Table 21 Meal situation after the earthquake

No change	No.1,6,7,8,12,14,16
Use stockpiles 2 days	No.17
and emergency 3 days	No.5,9
food 4 days	No.4,10,11,13
4 days	No.3,15
2 months	No.3
Stockpile details	
Before the earthquake	After an earthquake
rice,water,canning,diapers,nursing care products,portable gas stove	added food,alpha rice, hardtack, nutritional supplementation jelly for the elderly, milk powder, wet tissue, generator, emergency toilet, cardboard bed, radio, lantern, flashlight, combustion devices,air mattresses

Table 22 Certification of welfare evacuation center

	Total (n=336)	Health care facility (n=69)	Nursing home (n=103)	Group home (n=144)	Multi-care facility (n=20)
Certified before the earthquake	37.5%	47.8%	70.9%	11.1%	20.0%
Certified after the earthquake	2.7%	4.3%	1.9%	1.4%	10.0%
No certification	49.7%	37.7%	18.4%	77.8%	50.0%
Unknown	0.3%	0.0%	1.0%	0.0%	0.0%
No response	9.8%	10.1%	7.8%	9.7%	20.0%
Total	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

Table 23 Acceptance of required evacuees 要援護者の受け入れ

	Total (n=336)	Health care facility (n=69)	Nursing home (n=103)	Group home (n=144)	Multi-care facility (n=20)
Accepted	29.5%	40.6%	50.5%	12.5%	5.0%
No acceptance	64.3%	52.2%	45.6%	80.6%	85.0%
No response	6.3%	7.2%	3.9%	6.9%	10.0%
Total	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

Table 24 Acceptance of general evacuees 一般避難者の受け入れ

	Total (n=336)	Health care facility (n=69)	Nursing home (n=103)	Group home (n=144)	Multi-care facility (n=20)
Accepted	17.6%	13.0%	31.1%	11.8%	5.0%
No acceptance	76.2%	79.7%	65.0%	81.3%	85.0%
No response	6.3%	7.2%	3.9%	6.9%	10.0%
Total	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

Table 25 Percentage of welfare evacuation centers in facilities that accept evacuees

避難者を受け入れた施設における福祉避難所の指定状況	Total (n=111)	Health care facility (n=29)	Nursing home (n=55)	Group home (n=26)	Multi-care facility (n=1)
Certified before the earthquake	51.4%	55.2%	69.1%	11.5%	0.0%
Certified after the earthquake	4.5%	6.9%	3.6%	3.8%	0.0%
No certification	40.5%	34.5%	23.6%	80.8%	100.0%
Unknown	0.9%	0.0%	1.8%	0.0%	0.0%
No response	2.7%	3.4%	1.8%	3.8%	0.0%
Total	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

ており、さらに本震後には約 7 割の施設が何らかの建物被害を受けていた。東日本大震災では 95.4%の施設が何らかの被害を受けていたことを踏まえると、プレート型の東日本大震災では広範囲に及ぶ面的な被害が生じていたが、直下型の熊本地震では、被害は広範囲に及ぶものの被害を受けていない地域もあったと考えられる。

建物の被害を詳細にみていくと、熊本地震では地盤沈下による被害が大きかった。東日本大震災でも地盤被害が生じていたが、その被害は盛り土部分に集中していた。熊本地震では、建物部分を残し、敷地全体が沈下する状況がみられた。建物の周囲全体が 70 cm 沈下した施設では、建物と敷地の境界部分が給排水管が破断し、上下水とも使用不可能となった。また、地盤が沈下したことにより地中に埋設している浄化水槽が破損した事例や、1 階のベランダ部分に設置している空調機器の室外機が転倒した事例などが見られた。熊本県は地下水系が豊富であり、地下水が豊富なエリアほど大きな地盤沈下が見られていた。上下水道が破損すると復旧に時間がかかり、入居者の日常生活に支障をきたす。地震による液状化や地盤沈下が危惧される地域においては、建物外から建物内への配管の接続方法について留意する必要があると考えられる。

建物被害の中で、その後の生活に大きな影響を与えていたのが、スプリンクラーの誤作動であった。事例としては少ないが東日本大震災時は全体の 1.7%、熊本地震時は全体の 1.5%において誤作動が生じていた。これらの施設では、誤作動が生じたエリア全体が使用不可能となり、入居者が自室から移動せざるをえない状況が生じていた。スプリンクラーの選定に際しては、地震の揺れ等の衝撃を吸収できる機構を持った種別を選ぶ必要があると考えられる。

ヒアリング調査を行った施設では、東日本大震災でも居室やリビング等での家具の固定はほとんど行われておらず、今回の熊本でも同様だった。その結果、前震・本震によりほとんどの施設で家具の転倒が見られたが、幸いにも人的被害は少なかった。前震後に倒れそうな家具を横に倒しておく、ベッドを箆箆や照明から離して配置する等の対応を実施したことが奏功した。

8-2. ライフラインの被害

ライフライン被害についてアンケート調査をみると、東日本大震災では、停電は 98.5%、都市ガスの停止は 88.5%、断水は 70.7%、下水の停止は 23.1% であったのに対し、熊本地震は、停電 21.4%、都市ガスの停止 55.6%、断水 25.3%、下水管の停止 6.3% であり、比較して小

Table 26 Acceptance status of evacuees with a capacity of 29 or less

No	facility type	with a facility	certification of welfare evacuation center	general evacuees 一般避難者	required evacuees 要援護者	accepting place 受入場所
11	Nursing home	Short stay(10) Day service(30)	△	—	2 person	Short stay
13	GH	Day service(3)	×	10 person	—	1 week after the main earthquake evacuation center, Day service floor
14	GH	—	×	Staff Family 1 household	—	Training room in the facility(研修室)
15	GH	—	×	Neighborhood residents and Staff Family 50	—	Corridor・Office(事務所)
16	GH	※ Day service ※ Care Retirement ※ Elderly housing with life support service with community space(サ高住)	△	54 person (Whole corporation)	18 person (Whole corporation)	Community space in the elderly housing with life support service GH
17	Multi-care facility	Community space 地域交流拠点	×	5 person		Community space

○ : registered before earthquake × : not registered △ : registered after the earthquake

※ same site / another building

Table 27 Acceptance status of evacuees with a capacity of 30 or more

No	Nursing home type	with a facility	certification of welfare evacuation center	general evacuees	required evacuees	accepting place
1	Unit type	Short stay(10) Day service(20) Community space	○	110 person	10 person	Required evacuees were on the community space on the first floor. General evacuees were staying the community space on the second floor.
2	Unit type	Short stay(10) Day service(20)	○	165 person	29 person	Neighborhood residents were on day service floor. Required people were short stay.
3	Old type	Short stay(15) Day service(30)	○	GH users of the same, corporation(9), Multi-care facility(4), Care Retirement(15), staff(5), Neighborhood residents(50)	20 person 50 from a nearby hospital	Users of the same corporation and Local residents were hole. Required people were short stay and day service.
4	Old type	Day service (40) Community space ※ GH (18)	×	20 (Including required people) , Users of multi-care facility of the same corporation.		Community space.Rehabilitation room(Evacuation from multi-care facility) 小規模多機能からの避難者はリハビリ室に受け入れ
5	Unit type	Short stay(15) Day service(35) Regional space	△	59 Users of health care of the same corporation,150 people (Including required people) .		Evacuates from the elderly health facilitieswere accepted to the nursing home. General evacuees accepted to the entrance and the community space. Required evacuees accepted to the discourse section inside the unit.
6	Unit type	Short stay(21) Day service(40)	○	2 person Staff Family	Independently elderly 1 person	Neighborhood residents accepted to 1st floor Japanese room and 2nd floor accommodation room(職員用宿泊室). Required evacuees accepted to the discourse section inside the unit.
7	Old type	Short stay(10) Day service(20)	○		1 person	Short stay
8	Unit type	Nursing home (50) Short stay(10) Day service(35) GH (12) Community space	○	50 person (Half of college students)	1 person	Neighborhood residents accepted in the community space, day service, meeting room and entrance.Required pepole accepted to the short stay.
9	Unit type	Short stay(10) Day service(35)	○	—	6 person	Community space.
10	Unit type	Short stay(20) Day service(40)	○	60 Users of care house of the same corporation	3 person	Rehabilitation room,Buddhist family chapel(仏間)

○ : registered before earthquake × : not registered △ : registered after the earthquake ※ same site / another building

さかった。ヒアリング調査から、被害の大きかった上益城郡以外の地域で生じた停電は、前震後当日以内に、また本震後も2日以内に復旧していた。そのため吸引器や生命維持装置などの機器が使用できないことによる人的被害は見られなかった。東日本大震災の際にも、小型の発電機の備蓄と燃料の備蓄が重要であるとの指摘が多くあったことから、高齢者施設においては災害時においても電力が確保できる用意をしていくことが必要と考えられる。また、ライフライン停止時の代替方法については、救援物資や給水車が利用されていた。東日本大震災の際には、道路が寸断されており、数日間、救援物資が届かないという事例も見られたが、熊本地震では比較的早期に救援物資が届いていた。しかしながら、一般の避難者が多数避難した施設においては、救援物資が不足し、指定避難所に物資をもらいに行ったとの事例も見られ、大規模施設においては、一般避難者の避難も想定した行政との連携が必要であると考えられる。また、水については、井戸水を利用した施設もあり、複数の給水ルートを確認しておく事が望ましいと言える。

8-3. 避難者の受け入れ

東日本大震災では57.9%の施設が要援護者を受け入れており、熊本地震では29.5%の施設が要援護者を受け入れていた。

熊本では、東日本大震災後、特に特養や老健では半数以上の施設が福祉避難所に指定された。しかし、単に指定されただけで福祉避難所としての運営方法が定まっていなかったり、自治体との連携が取れていなかったりするケースも多く、今回の地震においてはその運営において混乱もあった事例もヒアリング調査からは確認できた。また、一般の地域住民の避難と受け入れなど、多くの施設で想定していなかったことも発生し、その対応に迫られた事例もあった。

9. 結論

本論文では熊本県および大分県を対象としたアンケート調査・ヒアリング調査から、熊本地震の被害状況の実態を示した。

- 1) 被害についてアンケート調査から、前震では38.4%（熊本県56.2%、大分県16.1%）の施設に被害がみられ、本震では53.3%（熊本県69.2%、大分県21.4%）の施設に被害がみられた。被害の種類では「建物内の亀裂・落下」「外壁の亀裂」「建具や家具の被害」が多かった。人的被害については入居者への被害が3施設、職員への被害が4施設となった。ヒアリング調査からも全17施設で「建具や家具の被害」が見られ、殆どの施設で家具が固定されていなかった。しかし、前震後に倒れそうな家具を倒しておくなどの安全策を講じていたために、本震による人的被害は僅かに抑えられた。
- 2) 被災後の避難の状況についてのヒアリング調査から、一時的に施設外に避難したのは3施設であり、他施設に避難したのはGH2施設であった。屋外への一時避難は翌朝まで行われ、大規模施設では屋外にて待機、小規模施設では車中で過ごすという対応がとられていた。震災後に通常のケア体制を変更し、入居者をリビング等に集約した施設は、特養4施設であった。ユニット型特養はユニット内のリビングや廊下が使用され、従来型特養では機能回復訓練室やEVホールが使用されていた。一次的に居室定員を増加させた施設はユニット型特養1施設のみであった。同法人が運営する施設からの避難者40名を受け入れたため前震後の翌日から個室を2名で利用していた。個室の面積は15.35㎡と広かったため入居者からの不満はなかった。
- 3) ライフラインについてアンケート調査からは、停電が21.4%、給

水停止が25.3%、都市ガス停止が55.6%、プロパンガス停止が12.1%、下水停止が6.3%となった。ヒアリング調査からも、停電・断水により食事の提供が一時的に困難になった施設がみられたが、備蓄で数日耐えた後は支援物資や自力の調達ができるようになったため、深刻な食料不足が生じた施設はみられなかった。

- 4) 避難者の受け入れについてアンケート調査からは、要援護者の受け入れは29.5%、一般避難者の受け入れは17.6%の施設にみられた。ヒアリング調査では、前震後に続いた余震を不安に思った地域住民が避難した事例が多かった。避難者を要支援者と一般避難者に明確に分けて受け入れた施設はなく、受け入れ先は、地域交流スペース・玄関ホール・併設されたデイサービス等であった。

謝辞

本調査研究にご協力いただきました高齢者施設関係者の皆様、ヒアリング調査にご同行頂いた㈱佐藤総合計画の上田俊三様、北海学園大学の太田晴美様、近畿大学学生の小池氏、木下氏に厚くお礼申し上げますとともに、今回の大震災において犠牲になられた方々、被害に遭われた方々に心からのお悔やみとお見舞いを申し上げます。

本調査研究は、（一社）日本医療福祉建築協会（JIHa）の2016年度課題研究「熊本地震による高齢者施設の被害状況に関する調査研究」の一部である。

注

- 注1) 熊本県の地域防災計画においては“県は、被災者等の救助活動に資するため、避難所施設（学校含む）、災害拠点病院などの医療施設、社会福祉施設等の所有者等に対し、耐震化の促進に向けた指導・助言等を強化するものとする”とあり、また災害時には“施設機能を低下させない範囲内で援護の必要性の高い被災者を優先し、施設の受け入れに努めるものとする”とある⁴⁾。
- 注2) 本研究では、高齢者や障害者などの災害から自らを守るために安全な場所に避難するなどの災害時の一連の行動をとるのに支援を要する人々を「要援護者」と定義し、それ以外の支援を要しない人々を「一般避難者」とした。また、要援護者と一般避難者を総じて「避難者」とした。

参考文献

- 1) Disaster countermeasure headquarters Conference materials on the 2016 Kumamoto earthquake: Damage conditions related to the Kumamoto Earthquake, No.264, http://www.pref.kumamoto.jp/kiji_15459.html, 2018.2(accessed 2018.4.7)
平成28年熊本地震に関する災害対策本部会議資料：熊本地震等に係る被害状況について【第264報】，http://www.pref.kumamoto.jp/kiji_15459.html, 2018.2（参照2018.4.7）
- 2) Kamiki, Y., Inoue, Y. and Ishii, S.: Analysis on The Damage and Recovery at Facilities for The Elderly Due to The Great East Japan Earthquake By Questionnaire Survey, Journal of Architecture and Planning(Transaction of AIJ), Vol.78, No.691, pp.1891-1900, 2013.9(in Japanese)
神吉優美，井上由起子，石井敏：悉皆アンケート調査からみた東日本大震災における高齢者施設の被災実態および復旧状態に関する考察，日本建築学会計画系論文集，第78巻，第691号，pp.1891-1900, 2013.9
- 3) Yamaguchi, K., Ishii, S., Inoue, Y. and Miura, K.: A Study on The Damage and Business Continuity at Facilities for The Elderly by Great East Japan Earthquake, Journal of Architecture and Planning(Transaction of AIJ), Vol.78, No.690, pp.1733-1742, 2013.8(in Japanese)
山口健太郎，石井敏，井上由起子，三浦研：東日本大震災における高齢者施設の被災と事業計画の実態に関する研究，日本建築学会計画系論文集，第78巻，第690号，pp.1733-1742, 2013.8
- 4) Kumamoto prefecture disaster management conference: Kumamoto prefecture regional disaster management plan (Earthquake / Tsunami Disaster countermeasure edition) fixed in 2017, p.59, p.144, http://cyber.pref.kumamoto.jp/bousai/Content/asp/topics/topics_detail.asp?PageID=6&PageType=shiryo&id=1187, 2017.5(accessed 2018.4.7)
熊本県防災会議：熊本県地域防災計画（地震・津波災害対策編）平成29年度修正，p.59, p.144, http://cyber.pref.kumamoto.jp/bousai/Content/asp/topics/topics_detail.asp?PageID=6&PageType=shiryo&id=1187, 2017.5(参照2018.4.7)

A STUDY ON THE DAMAGE AND BUSINESS CONTINUITY AT FACILITIES FOR THE ELDERLY BY KUMAMOTO EARTHQUAKE

Takafumi MIYAZAKI^{*1}, *Tomomi NAKASHIMA*^{*2}, *Kentaro YAMAGUCHI*^{*3},
Satoshi ISHII^{*4}, *Satoshi SATO*^{*5} and *Yuko HAMASAKI*^{*6}

^{*1} Assist. Prof., Kure College of Technology, Ph.D.

^{*2} EU ARCHITECTS Co., Ltd., M.Eng.

^{*3} Prof., Kindai Univ., Dr.Eng.

^{*4} Prof., Tohoku Institute of Technology, Dr.Eng.

^{*5} Assoc. Prof., Prefectural University of Kumamoto, Dr.Eng.

^{*6} Prof., Kurume Univ., Dr.Eng.

This study aims to quantify the structural damages, evacuation situation, and utility interruptions caused to facilities for the elderly in the 2016 Kumamoto earthquake. We gathered data by administering a questionnaire to all facilities for the elderly in Kumamoto and Oita prefectures, and a series of interviews administered at 17 facilities in the Kumamoto prefecture. The results are as follows:

- 1) The foreshock caused structural damages in 56.2% and 16.1% of facilities in the Kumamoto and Oita prefectures, respectively. Further, the main earthquake caused structural damages in 69.2% and 21.4% facilities in the Kumamoto and Oita prefectures, respectively. The interior and exterior walls and ceilings were found to be cracked, and some furniture were damaged, while the interior of one of the facilities was severely damaged by flooding because of a sprinkler malfunction. After the foreshock, in most facilities, the furniture was damaged because it was not fixed to the walls. To ensure less damage after the foreshock, most facilities took precautions such as putting tall furniture on the floor and moving the residents' beds to a safe space.
- 2) According to the interview survey, most of three facilities to which evacuees temporarily fled from outside the facilities, and they returned to the facilities in the following morning after staying a night in vehicles. Evacuation to other facilities was made at only two facilities of GH. At four facilities, most of which were nursing homes, residents gathered in a space. At unit-type nursing homes, residents gathered in a dining room and a hallway within a unit, and at old type nursing homes, residents gathered in a functional recovery training room and an elevator hall. The number of residents per room changed at only one unit type nursing home.
- 3) According to the questionnaire survey, electricity was lost in 21.4% of the facilities, water supply was lost in 25.3% of the facilities, gas outage was observed in 55.6% of the facilities, with 12.1% of propane gas outage, and 6.3% of facilities suffered from sewage drainage stops. According to the interview survey, no facilities experienced a serious shortage of food because relief supplies became available and procurement became possible after a few days of subsistence with their food stock.
- 4) About a quarter of the facilities (29.5%) accepted evacuees who needed care, and 17.6% accepted general evacuees by the questionnaire survey. The interview survey found that there were many cases where local residents evacuated their homes because they felt uneasy about the aftershocks following the foreshock, and no facilities clearly differentiated required assistances from general evacuees when they accepted evacuees, and the facilities used their community regional common space, entrance hall, and annexed day service floor as an evacuation space.

(2017 年 9 月 6 日原稿受理, 2018 年 5 月 17 日採用決定)