

機関番号：35403

研究種目：若手研究（B）

研究期間：2009～2010

課題番号：21760495

研究課題名（和文） 福祉施設や病院におけるエレベータを利用した避難安全計画の研究

研究課題名（英文） Study on Evacuation and Safety Plans Using Elevators at Welfare Facilities and Hospitals

研究代表者

村井 裕樹（MURAI HIROKI）

広島工業大学・環境学部・准教授

研究者番号：30455563

研究成果の概要（和文）：本研究では、火災時におけるエレベータを利用した避難方法の提案を行うために、福祉施設と病院へのアンケート調査と、エレベータを利用し車いすを繰り返し搬送する実験を行った。その結果、福祉施設等の職員は課題があるにしても避難にエレベータを利用することに期待があることがわかった。また、避難実験では、火災が発生した階の避難介助者に大きな負担がかかり、他の作業との関わりの中で迅速な避難介助について役割を明確する必要性が示唆された。

研究成果の概要（英文）：This study aims to propose an efficient means of escape by wheelchair by elevator in hospitals and welfare facilities in case of fire. As a result of a questionnaire survey and experiment, the following facts have been discovered: Welfare facility and hospital staff expect to use the elevator to escape from a fire, even though there may be unresolved problems with its use. In the case of fire, the facility staff on the affected floor have a large burden of responsibility. Therefore, it is important to ensure that their role in assisting with the escape and its relationship to their other tasks is made clear.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2009年度	1,700,000	510,000	2,210,000
2010年度	600,000	180,000	780,000
年度			
年度			
年度			
総計	2,300,000	690,000	2,990,000

研究分野：工学

科研費の分科・細目：建築学・都市計画・建築計画

キーワード：火災・エレベータ・避難安全・福祉施設・病院

1. 研究開始当初の背景

高齢者人口の増加に伴い、わが国では身体機能の低下や認知症により日常介護が必要となった高齢者の入所する福祉施設（特別養護老人ホームなど）が多く建設されており、また、病院の入院患者も病気やケガなどにより一時的に身体機能が低下している状態にある。これら施設には、火災時に自力での避難が困難な入所者や入院患者（以下「自力避

難困難者）」がおり避難安全上大きな不利を被る。また、自力避難困難者への避難介助に多くの職員が関わるため、自力歩行が可能な入所者や入院患者への適切な避難誘導に支障が生じることもある。現在、エレベータを使用した避難方法は、煙制御が正しく行われないと危険性が高いことから、一般的には火災時のエレベータは使用禁止とされているが、福祉施設や病院での利用が実現すること

は、火災時の自力避難困難者の避難安全性を高めることに寄与すると考えられる。

2. 研究の目的

本研究では、以下に示す調査や実験を行い、一般用のエレベータを使用した避難方法を中心とした建築計画・防災計画手法の提案につなげることを目的としている。

(1) 全国の特別養護老人ホーム（以下「特養」）と災害拠点病院を対象にアンケート調査を行い、特養の入所者と病院の入院患者（以下「入所者等」）の避難安全状況、エレベータ利用避難の実施状況と職員の意識について把握し、実態を明らかにする。

(2) エレベータを利用した車いすの避難実験を行い、避難に要する所要時間の計測、避難介助者の負担などの課題を明らかにする。

3. 研究の方法

(1) 特養の避難安全実態の把握

郵送によるアンケート調査を実施した。調査項目は、建築概要、職員体制、入所者等の移動能力、防災訓練の実施状況、エレベータ利用避難の意識等である。対象は、全国の特養のうち、都道府県ごと50%を無作為抽出（兵庫県は100%）した。発送数3252、有効回答数627である。

(2) 病院の避難安全実態の把握

郵送によるアンケート調査を、全国全ての災害拠点病院に対し実施した。調査項目は特養で実施した内容を基本に、一部病院用に修正した。発送数618、有効回答数77である。

(3) エレベータを利用した避難状況の把握

福祉施設を使用し、エレベータを利用して、車いすを避難させる実験を行った。実験は、建物3階の居室とみなした位置から避難を開始し、エレベータを利用して10台の車いすが1階まで降下することを行った。

① 実験1（全介助による避難実験）

乗車した状態の車いす10台すべてを避難介助者が操作（全介助）し、連続して避難する。避難介助者の人数は、最も不利な状況で確認するため、3階（居室のある階）に1名、エレベータに乗車してエレベータを操作する者1名、1階で車いすを避難介助する者1名の合計3名で実施した。

② 実験2（全介助と自走車いす混在の実験）

全介助で避難する車いすと、自走により避難する車いすを混在（合計10台）させ実験し、混在比率の違いが避難時間等に与える影響等について分析した。避難介助者数は、実験1と同様の配置とした。

4. 研究成果

(1) 福祉施設における避難安全実態

ほとんどの入所者は、自力では他の階への避難が困難である。また、「車いすに乗るが、

自走ができる」と「歩行可能だが、階段利用不可能」に該当する入所者は、自力での水平避難は可能であり、エレベータが利用できれば避難階まで避難可能といえる（表1）。

表1 入所者の移動能力

	(n=36746)	
	人数	
車いすに乗り、自走可能	8334	22.7%
車いすに乗るが、自走不可能	17206	46.8%
階段歩行可能	2352	6.4%
歩行可能だが、階段昇降不可能	4427	12.0%
その他(ストレッチャー等)	4427	12.0%

夜間（深夜2時）において、職員1人あたり避難介助する必要がある入所者（表1で「階段歩行可能」以外）数は、平均16.4人であり、10~20人を避難介助する施設のグループが約75%を占める。また、30人以上となる施設も少ないが存在しており安全確保が課題となる（表2、図1）。

表2 職員1人あたり避難介助の必要がある入所者数

平均値	最小値	最大値	標準偏差
16.4	3.4	43.5	4.7

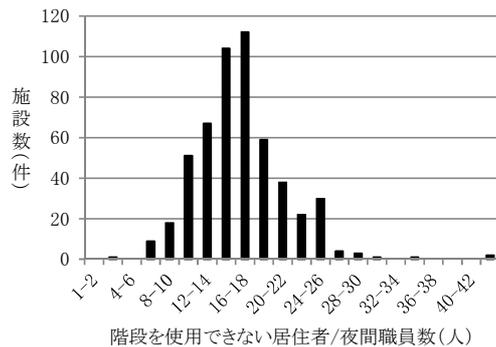


図1 職員1人あたり避難介助の必要がある入所者数の分布

火災時は屋外へ避難することが安全上重要であるため、2階建以上の建物は平屋建てに比べて不利となる。以降は、2階建以上の建物を有する施設の分析結果である。

避難訓練の参加状況は極めて高く、入所者も自力歩行が可能か一部歩行介助の状態ならば参加する傾向がある。相対的に近隣住民の参加率は低い（表3）。

表3 避難訓練の参加者

	(MA)	
	施設数	
施設職員	427	99.5%
自力歩行可能な入所者	352	82.1%
移動に一部介助が必要な入所者	341	79.5%
移動に全介助が必要な入所者	221	51.5%
消防署員	307	71.6%
近隣住民	75	17.5%
その他	40	9.3%

入所者の避難方針について、施設職員が建築物外まで避難させているのは、5割程度である。一方で、「居室と同一階の一時避難場所まで避難し救援を待つ」が4割を占める。施設職員のみでは避難階までの避難介助が困難であること、また居室と同一階に避難場所を確保する必要性を示している（表4）。

表4 入所者の避難方針 (SA)

	施設数 (n=418)	
建物外への避難を職員が行う	224	53.6%
居室と同一階の一時避難場所まで避難させ、外部の救援を待つ	168	40.2%
居室で消防隊など外部の救援が来るのを待つ	1	0.2%
その他	25	6.0%

移動に介助が必要な入所者の避難誘導方法を計画している施設は約8割で、具体的には車いす利用が多い。「背負う」方法も約4割の施設で計画されており、現状の避難介助は施設職員に大きな負担を強いていることがわかる（表5）。

表5 入所者の具体的避難誘導方法 (MA)

	施設数 (n=346)	
ベッド	133	38.4%
ストレッチャー	149	43.1%
車いす	321	92.8%
背負う	141	40.8%
横から腕で支える	129	37.3%
その他	100	28.9%

避難訓練における課題として、避難完了までの所要時間を多くの施設が挙げている。また、身体的負担についての課題も多く、より負担のかからない避難方法・避難計画を考える必要がある（表6）。

表6 現状の避難訓練の課題 (MA)

	施設数 (n=429)	
避難完了に時間がかかる	279	65.0%
建物内待機場所の経路が長い	52	12.1%
建物外待機場所の経路が長い	90	21.0%
居住者に身体的負担がかかる	308	71.8%
介助者に身体的負担がかかる	190	44.3%
その他	50	11.7%

全入所者の避難完了までの所要時間の把握について、避難訓練等で実測している施設では、10～20分で完了するケースが多い。20分未満は約80%であり、20分以上避難に要する施設も多い（表7）。

火災時の避難における、エレベータ使用の想定については、「使用している・使用を想定している」施設は、回答のあった施設のうち約5%と非常に少ない。これら施設のうち数ヶ所にヒアリング調査を実施したところ、施設長が火災時の使用を考えている施設や、職員全体に火災時に使用することを周知し

ている施設など、使用の意識についてはばらつきがあった（表8）。

表7 避難時間の把握 (SA)

	訓練等で実測 (n=242)		シミュレーション (n=113)		把握していない (n=102)	
10分未満	47	19.4%	6	5.3%	2	2.0%
10～15分	85	35.1%	9	8.0%	10	9.8%
15～20分	58	24.0%	28	24.8%	10	9.8%
20～25分	19	7.9%	19	16.8%	8	7.8%
25～30分	16	6.6%	20	17.7%	18	17.6%
30分以上	17	7.0%	31	27.4%	54	52.9%

表8 エレベータの避難利用想定 (SA)

	施設数 (n=423)	
使用している・使用を想定している	23	5.4%
使用していない・使用を想定していない	400	94.6%

エレベータ避難利用を想定していない施設における、エレベータ利用避難に関する考えは、「使ってみたくが課題もある」が多く、全体の約40%を占める。これと「使ってみたくを合わせると、約60%の施設がエレベータ利用避難に興味を持っていることがわかる（表9）。

表9 避難利用の未想定施設の考え (SA)

	施設数 (n=400)	
使ってみたく	91	22.8%
使ってみたくが課題もある	159	39.8%
使用は考えていない(避難場所が屋外)	90	22.5%
使用は考えていない(居室と同一階の一時避難場所へ避難・待機のため)	60	15.0%

エレベータ利用避難に対する期待は、避難時間の短縮にへの改善に関して大きい。また、「入所者への身体的負担の緩和」「介助者の身体的負担の緩和」も多くの施設で選ばれている（表10）。

エレベータ利用避難に対する課題としては、「エレベータの利用でかえって避難時間が長くなる」ことを選ぶ施設が多いが、居室

表10 エレベータ利用避難に対する期待 (MA)

	施設数 (n=273)	
自力で避難できない入所者の避難完了までの時間が短縮される	202	74.0%
全入所者の避難完了までの時間が短縮される	167	61.2%
避難階への避難経路が短くなる	137	50.2%
EVを使うことで、階段や避難器具を使用した避難よりも安全に避難できる	216	79.1%
避難に伴う、入所者への身体的負担が緩和される	219	80.2%
避難に伴う、介助者への身体的負担が緩和される	196	71.8%
その他	8	2.9%

からエレベータまでの距離なども影響しているものと考えられる。また、エレベータの信頼性（避難途中での停止など）について課題として挙げている施設も多かった（表 11）。

表 11 エレベータ利用避難に対する課題

		(MA)	
		施設数 (n=363)	
自力で避難できない入所者の避難完了までの時間がかえって長くなる	77	21.2%	
全入所者の避難完了までの時間がかえって長くなる	98	27.0%	
避難階への避難経路が長くなる	37	10.2%	
EVを使うことで、階段や避難器具を使用するよりも入所者に危険が伴う	81	22.3%	
避難に伴う、入所者への身体的負担が増加する	11	3.0%	
避難に伴う、介助者への身体的負担が増加する	13	3.6%	
避難利用ができるEVの設置・維持管理の費用がかかる	72	19.8%	
その他	108	29.8%	

(2) 病院における避難安全実態

対象とした災害拠点病院は大規模なことも多いため、回答者の負担を考慮し、人数に関する内容については、「最も高層に居室のある建物」を代表建物として回答を依頼した。

夜間（深夜 2 時）において、職員 1 人あたり避難介助する必要がある入院患者（階段使用が困難な者、車いす使用者など）数は、平均 9.9 人であり、特養よりもかなり少ない。2～10 人を避難介助する場合となる施設のグループが約 70% を占める（表 12）。

表 12 職員 1 人あたり避難介助の必要がある入院患者数

(人)			
平均値	最小値	最大値	標準偏差
9.9	1.2	58.2	10.0

回答のあった病院はすべてが 2 階以上に居室があった。避難訓練の参加者について回答のあった病院では、9 割以上で医師、看護師、防災センター等の職員が参加していた。また、件数は少ないが、入院患者が参加する病院もあった（表 13）。

移動に介助が必要な入院患者の避難誘導方法を計画している病院では、車いすとストレッチャーが多く、特養との違いが現われて

表 13 避難訓練の参加者

		(MA)	
		施設数 (n=76)	
医師	70	92.1%	
看護師	76	100.0%	
防災センター等職員	70	92.1%	
その他職員	67	88.2%	
自力歩行可能な入院患者	12	15.8%	
移動に一部介助が必要な入院患者	5	6.6%	
移動に全介助が必要な入院患者	5	6.6%	
消防署職員	56	73.7%	
近隣住民	2	2.6%	
その他	10	13.2%	

いる。また、「背負う」方法も約 5 割であり特養よりも高い（表 14）。

表 14 入院患者の具体的避難誘導方法

		(MA)	
		施設数 (n=64)	
ベッド	24	37.5%	
ストレッチャー	48	75.0%	
車いす	52	81.3%	
背負う	31	48.4%	
横から腕で支える	36	56.3%	
その他	34	53.1%	

避難訓練において、避難完了までに時間を要することを多くの病院が課題と考えていることは特養と同様だが、他の課題は回答が分かれ、病院ごとに特有の課題があることが特養との違いとして明らかになった（表 15）。

表 15 現状の避難訓練の課題

		施設数 (n=77)	
避難完了に時間がかかる	34	44.2%	
建物内待機場所の経路が長い	2	2.6%	
建物外待機場所の経路が長い	16	20.8%	
居住者に身体的負担がかかる	33	42.9%	
介助者に身体的負担がかかる	20	26.0%	
その他	18	23.4%	

全入院患者の避難完了までの所要時間を把握している病院は少ない。しかし、把握していないと回答した病院が推測する所要時間は長い傾向があり、危機感を持っていると考えられる。（表 16）。

表 16 避難時間の把握

	訓練等で表測 (n=9)		シミュレーション (n=9)		把握していない (n=26)	
	件数	割合	件数	割合	件数	割合
10分未満	3	33.3%	1	11.1%	0	0.0%
10～15分	2	22.2%	0	0.0%	0	0.0%
15～20分	2	22.2%	1	11.1%	2	7.7%
20～25分	0	0.0%	1	11.1%	1	3.8%
25～30分	0	0.0%	1	11.1%	5	19.2%
30分以上	2	22.2%	5	55.6%	18	69.2%

火災時の避難における、エレベータの使用想定では、「使用している・使用を想定している」場合は少ない。また、エレベータ避難利用を想定していない病院では、「使ってみたいが課題もある」を約半数が回答した。エレベータの使用に興味を持つ病院の割合は特養の場合と差は少ないが、病院のほうで慎重な回答となった。（表 17）。

表 17 避難利用の未想定病院の考え

		(SA)	
		施設数 (n=69)	
使ってみたい	9	13.0%	
使ってみたいが課題もある	36	52.2%	
使用は考えていない(避難場所が屋外)	10	14.5%	
使用は考えていない(病室と同一階の一時避難場所へ避難・待機のため)	14	20.3%	

エレベータ利用避難に対する期待は、避難時間の短縮に対する改善が大きく、身体的負担軽減（入所者、介助者とも）も高く、特養と同傾向である。（表 18）。

表 18 エレベータ利用避難に対する期待 (MA)

	施設数 (n=51)	
自力で避難できない患者の避難完了までの時間が短縮される	43	84.3%
全入院患者の避難完了までの時間が短縮される	26	51.0%
避難階への避難経路が短くなる	14	27.5%
EVを使うことで、階段や避難器具を使用した避難よりも安全に避難できる	28	54.9%
避難に伴う、患者への身体的負担が緩和される	39	76.5%
避難に伴う、介助者への身体的負担が緩和される	37	72.5%
その他	2	3.9%

エレベータ利用避難に対する課題としては、維持費の増加を挙げる病院が最も多く、次いで安全性を挙げている。特養よりも建物の規模が大きく機能も複雑になる病院での特徴的な課題として捉えられる（表 19）。

表 19 エレベータ利用避難に対する課題 (MA)

	施設数 (n=61)	
自力で避難できない患者の避難完了までの時間がかえって長くなる	9	14.8%
全入院患者の避難完了までの時間がかえって長くなる	13	21.3%
避難階への避難経路が長くなる	2	3.3%
EVを使うことで、階段や避難器具を使用するよりも入院患者に危険が伴う	17	27.9%
避難に伴う、入院患者への身体的負担が増加する	2	3.3%
避難に伴う、介助者への身体的負担が増加する	2	3.3%
避難利用ができるEVの設置・維持管理の費用がかかる	18	29.5%
その他	17	27.9%

(3) エレベータ利用避難実験

① 実験 1（全介助による避難実験）

乗車した状態の車いす 10 台を、居室として設定した場所からエレベータまで 1 台ずつ繰り返し搬送する時の所要時間（居室からエレベータまでの時間）と心拍数を計測した。男性と女性の実験結果例を図 2、3 に示す。

男性介助者では、10 台の搬送完了までの時間は 4 分 47 秒を要した。搬送開始時の心拍数は 156bpm であったが、開始直後から急激に上昇し、4 台目搬送中の平均値は 180bpm を超えている。最高値は 9 台目搬送中の 188bpm である。女性介助者では、避難完了まで 5 分 57 秒を要した。搬送開始時の心拍数は 175bpm であったが、搬送中大きな上昇は見られず、最高値は 7 台目搬送中の 182bpm であった。

実験後に車いすを搬送した避難介助者にヒアリングを行った結果、搬送可能台数は、体力面のみを考慮するならば、男性で 12～15 台、女性は 10 台程度と回答があった。しかし他の入所者の避難介助なども行わなければならないと、これを考慮すると男性は 10 台程度、女性は 5 台程度との回答であった。ヒアリング結果と心拍数の推移を考慮すると、全介助で避難介助できる車いす台数は、居室からエレベータまでの距離にもよるが、今回実験した状況（居室～エレベータ間約 60m）では 5～6 台程度が限度と考えられる。

また、搬送時に重視したこととして、居室からエレベータホールまでの素早い移動を挙げており、エレベータホールの混雑状況についても重視する回答があった。

エレベータ内操作者（扉の開放、車いす乗降者介助を担当）は、エレベータと車いすのブレーキ誤操作による時間ロスがあったと回答している。実験に使用したエレベータは開延長ボタンが無く、扉を開放させる作業と車いす乗降車介助を両方行う必要があり、支障が発生した。エレベータ利用避難を行うエレベータには、開延長ボタンは必須といえる。

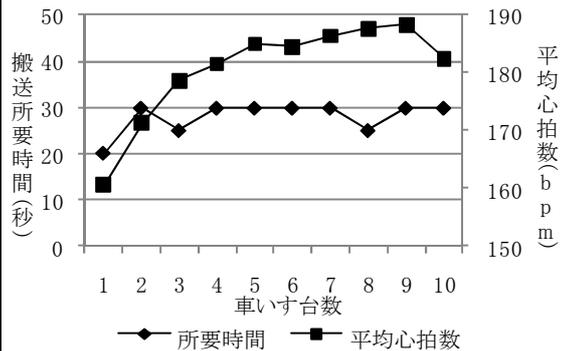


図 2 搬送時間と心拍数の例（男性）

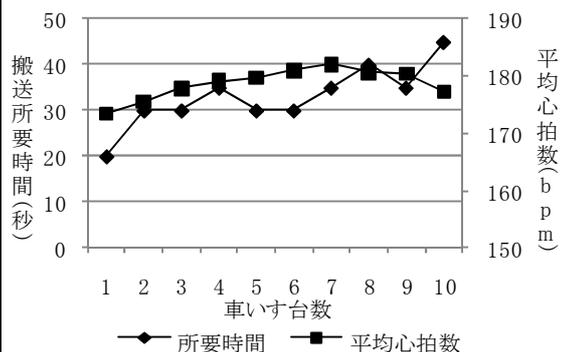


図 3 搬送時間と心拍数の例（女性）

② 実験 2（全介助と自走車いす混在の実験）

実験 1 をより福祉施設等の現状に近い状況で再現させるため、全介助で避難する車いすと自走により避難する車いすが混在する状況で実施した。車いすの全介助と自走の割合と避難介助者の年代は表 21 である。

居室として設定した位置からエレベータまで避難に要する所要時間について、中央値は次のとおりである。全ての車いすがエレベータ内まで避難を完了するまでの時間は、全介助 10 台 (342.0 秒)、全介助 4 台・自走 6 台 (321.5 秒)、全介助 2 台・自走 8 台 (318.5 秒) であり、全介助の車いす台数が多いほど時間がかかっている。一方で、車いすの全てが全介助の場合、避難介助者による搬送時間の推移のばらつきは少ないが、自走が混在する場合は大きくなる (図 4)。これは、全介助の車いすを搬送する際、自走で避難している車いすの走行路によっては追い越す際に障害になっているためであることが、撮影した動画の分析結果から明らかになった。避難時に廊下を通る経路を明確にしておくことの影響が大きいことは、エレベータ利用避難を防災計画に組み込む際の課題といえる。

表 21 実験における介助・自走混在状況

車いすの混在状況	全介助	4台	2台	0台
	自走	6台	8台	10台
3階介助役	30代男性	○	○	○
	40代男性	○	○	—

(○:実施)

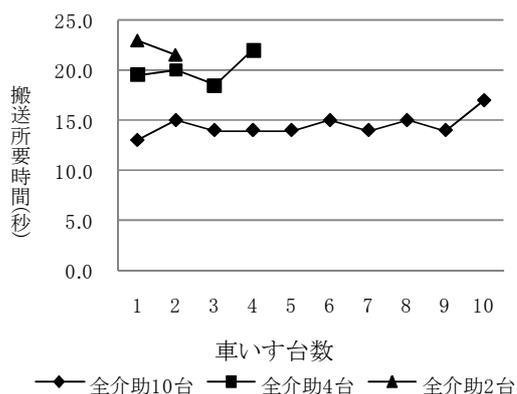


図 4 介助車いす数による搬送時間

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[学会発表] (計 2 件)

- ① 村井裕樹・天野圭子・北後明彦：火災時を想定した避難訓練の実態に関する基礎調査 特別養護老人ホームの火災時の避難安全に関する研究 (その 1), 日本建築学会大会梗概集, 2011 年 9 月
- ② 天野圭子・村井裕樹・北後明彦：エレベータ利用避難における特別養護老人ホーム職員の意識調査 特別養護老人ホームの火災時の避難安全に関する研究 (その 2), 日本建築学会大会梗概集, 2011 年 9 月
- ③ 村井裕樹・天野圭子・北後明彦・橋詰努：

特別養護老人ホームにおける火災時の避難行動に関する研究—その 1 避難訓練の現状実態に関する基礎調査—, 日本福祉のまちづくり学会全国大会論文集, 2011 年 8 月

- ④ 天野圭子・村井裕樹・北後明彦・橋詰努：特別養護老人ホームにおける火災時の避難行動に関する研究—その 2 避難誘導時のエレベータ利用に関する施設職員の意識調査—, 日本福祉のまちづくり学会全国大会論文集, 2011 年 8 月
- ⑤ 天野圭子・村井裕樹・北後明彦：火災時のエレベータ利用避難への意識・体制に関する研究 兵庫県内の特別養護老人ホームを対象として, 日本建築学会大会梗概集 A-2, pp.281-282, 2010 年 9 月 9 日
- ⑥ 天野圭子・村井裕樹・北後明彦・橋詰努：特別養護老人ホームにおける災害時のエレベータ避難に関する意識調査, 日本福祉のまちづくり学会全国大会論文集, 2010 年 8 月 29 日

6. 研究組織

(1) 研究代表者

村井 裕樹 (MURAI HIROKI)

広島工業大学・環境学部・准教授

研究者番号：30455563