

### 3. 台風 16 号時の高潮による浸水被害

#### 3.1 概要

高潮対策の効果は、氾濫解析等により得られる浸水状況の変化だけでなく、家屋や家庭用品などの一般資産の被害低減の観点からも評価される必要がある。高潮については、浸水と一般資産の被害との関係に関する調査事例が極めて限られている。このため、家屋の各部位（基礎、床、壁など）や各種家庭用品（家具、電気製品、自動車、衣類など）の被害と浸水深などとの関係が解明されておらず、高精度で浸水深を予測できても一般資産の被害を精度良く評価できない状況にある。

本研究は、2004 年 8 月の台風 0416 号による高潮を対象に、家屋および家庭用品の被害程度と浸水深などとの関係を解明するとともに、高潮対策の事業評価に用いられる一般資産の被害率を評価するものである。

#### 3.2 調査方法

台風 0416 号による高潮で浸水した香川県高松市と岡山県倉敷市の世帯を対象に、浸水被害に関するアンケート調査を実施した。台風 0416 号の接近により、高松や宇野などで既往最高の潮位が観測され、香川県、岡山県などの沿岸部では浸水被害が発生した。高松市では、床上浸水 3,538 戸、床下浸水 12,023 戸の被害があった。また、倉敷市では、床上浸水 2,643 戸、床下浸水 1,693 戸の被害があった。

調査対象者は、浸水域の住宅地図から無作為に抽出した後、死傷者が出た世帯を除外した。調査対象域を図-3.1~3 に示す。現地調査では、調査への協力を依頼するはがきを調査対象者に事前に郵送し、2005 年 1 月 28~30 日に調査員が各戸を訪問して、記入方法を説明した上で調査票を配布し、一週間後の 2 月 4~6 日に調査票を回収した。

なお、個人情報の保護の観点から、回収した調査票は、個人情報を除いて集計した後に全て廃棄している。

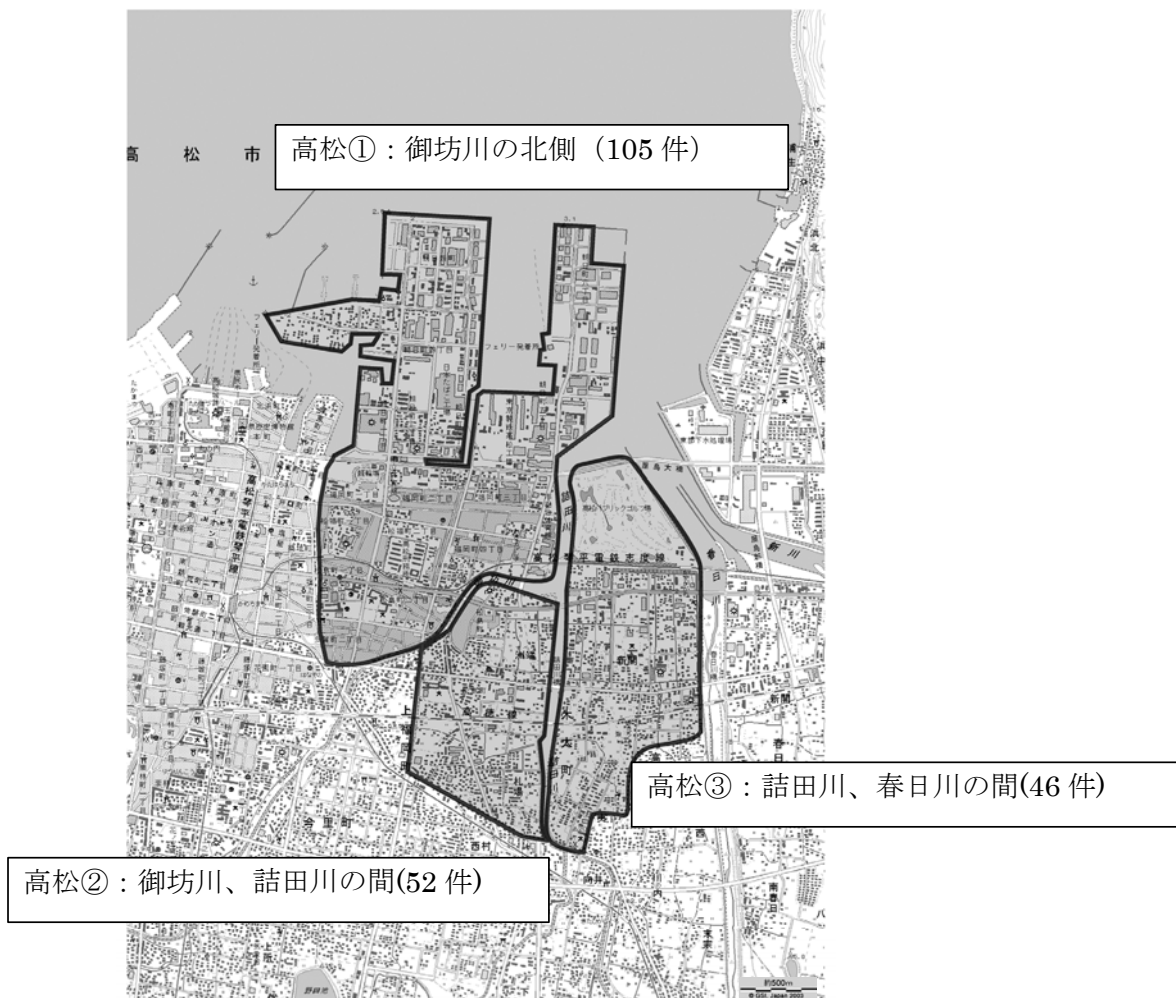


図-3.1 高松市の調査対象域

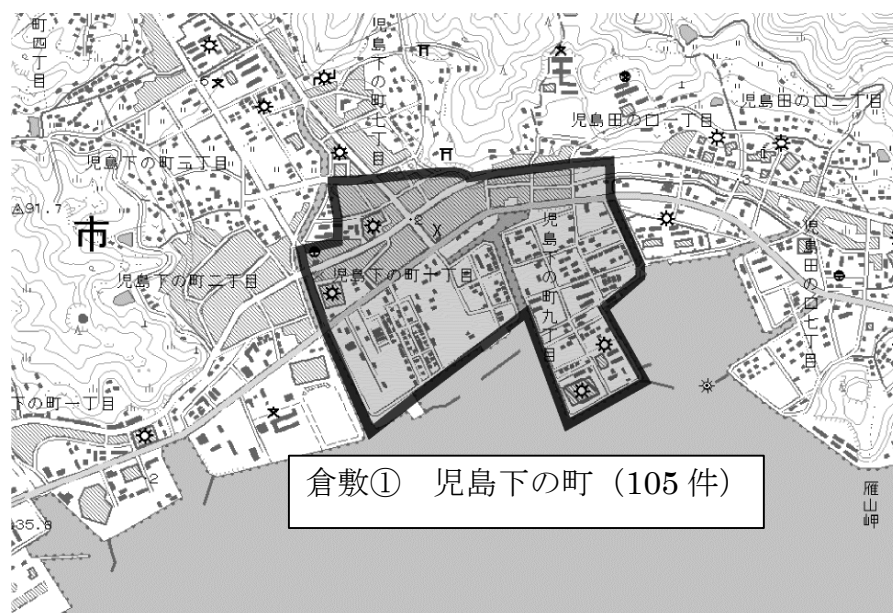


図-3.2 倉敷市児島地区の調査対象域



図-3.3 倉敷市玉島地区の調査対象域

調査には、河川災害の被害率を調査した栗城ら（1995）の調査票をそのまま用いた。調査票の概要は、以下のとおりである。

a) 家屋

家屋の形式や築後年数、浸水深や土砂堆積深、浸水時間、流出部分の有無等を尋ねた後、表-3.1 に示された家屋の構成部分別に、4~6段階に設定した被害程度の中から該当するものを選択していただいた。調査票は、木造家屋用と非木造家屋用の2種類を用意した。

表-3.1 調査対象の家屋構成部分

木造	基礎（布基礎，独立基礎），柱，屋根（瓦，亜鉛鉄板など），外壁（モルタル塗，板張など），内壁（塗壁，板など），造作，天井，床（畳，板張，タイルなど），建具，その他
非木造	主体構造（鉄筋コンクリート，鉄骨造など），外部仕上げ，内部仕上げ，床，天井，屋根，建具，設備（電気，給水など），その他

b) 家庭用品

表-3.2 に示す家具，電気用品について，全所有数量，製品下半分が浸水した数量，製品全体が浸水した数量，流失あるいは廃品となった数量を記入していただいた。また，自動車およびバイク・スクーターについて，全所有数量，浸水深が 0.5m 程度となった数量，浸水深が 1m 程度となった数量，全体が浸水した数量，流失あるいは廃品となった数量を記入していただいた。さらに，表-3.2 に示す衣類等について，全所有数量，浸水した数量，流失あるいは廃品となった数量を記入していただいた。

表-3.2 調査対象の家具・電化用品，衣類等

家具・電気用品	電気冷蔵庫，電気掃除機，電子レンジ，ガステーブル，ガス瞬間湯沸かし器，電動ミシン，電気こたつ，ガスストーブ，温風ヒーター，和だんす，洋服ダンス，整理だんす，鏡台，茶だんす・食器戸棚，食卓・椅子，電話機，書棚，カラーテレビ，ラジカセ，ステレオ，ビデオデッキ，ピアノ・電気オルガン，パソコン・ワープロ，エアコン室内機，エアコン室外機，洗濯機
衣類等	男子オーバー・コート，男子背広，男子上着，男子ズボン，男子ネクタイ，婦人オーバー・コート，婦人スーツ，婦人ワンピース，婦人ブラウス，婦人スカート，婦人黒礼服，婦人着物，婦人訪問着，婦人留袖，婦人喪服，婦人羽織，婦人和服コート，婦人帯，婦人ハンドバック，セーター，靴，敷布団，マットレス，掛布団，毛布

### 3.3 調査結果

#### 3.3.1 調査票の回収状況

調査票の回収数は、高松市 125 件、倉敷市 107 件である。回答者の属性は以下のとおりである。

・世帯主の職業は、両市とも、無職が多くを占める「その他」が約 40%で、会社員・公務員が約 35%、自営業が約 20%であった（表-3.3）。

表-3.3 世帯主の職業

	高松市		倉敷市		合計	
	件数	%	件数	%	件数	%
農業	2	1.6	2	1.9	4	1.7
自営業	24	19.2	26	24.3	50	21.6
サラリーマン	41	32.8	31	29.0	72	31.0
公務員	4	3.2	6	5.6	10	4.3
その他	52	41.6	41	38.3	93	40.1
無回答	2	1.6	1	0.9	3	1.3
合計	125	100.0	107	100.0	232	100.0

・表-3.4 のように、木造家屋の割合は、高松市が 85%、倉敷市が 75%であった。また、2 階建ての割合は高松市が 86%、倉敷市が 80%、地階を有する家屋の割合は両市とも 2%程度であった。築後年数が 30 年を超える家屋の割合は、高松市で 41%、倉敷市で 35%であった。また、同 10 年以下の家屋の割合は、高松市で 15%、倉敷で 24%であった。

表-3.4 家屋の概況

		高松市		倉敷市		合計	
		件数	%	件数	%	件数	%
構造	木造	106	84.8	80	74.8	186	80.2
	非木造	19	15.2	26	24.3	45	19.4
	無回答	0	0.0	1	0.9	1	0.4
	合計	125	100.0	107	100.0	232	100.0
階数	平屋建	11	8.8	16	15.0	27	11.6
	2階建	108	86.4	86	80.4	194	83.6
	3階以上	6	4.8	4	3.7	10	4.3
	無回答	0	0.0	1	0.9	1	0.4
	合計	125	100.0	107	100.0	232	100.0
地階の有無	有	2	1.6	3	2.8	5	2.2
	無	118	94.4	92	86.0	210	90.5
	無回答	5	4.0	12	11.2	17	7.3
	合計	125	100.0	107	100.0	232	100.0
建て方	一戸建て	124	99.2	98	91.6	222	95.7
	長屋建て	0	0.0	6	5.6	6	2.6
	共同住宅	0	0.0	1	0.9	1	0.4
	無回答	1	0.8	2	1.9	3	1.3
	合計	125	100.0	107	100.0	232	100.0
用途	専用住宅	115	92.0	94	87.9	209	90.1
	併用住宅	3	2.4	8	7.5	11	4.7
	不明・無回答	7	5.6	5	4.7	12	5.2
	合計	125	100.0	107	100.0	232	100.0
建築面積 (㎡)	～50以下	10	8.0	12	11.2	22	9.5
	～100	50	40.0	31	29.0	81	34.9
	～200	43	34.4	36	33.6	79	34.1
	200より大	10	8.0	4	3.7	14	6.0
	不明・無回答	12	9.6	24	22.4	36	15.5
	合計	125	100.0	107	100.0	232	100.0
延床面積 (㎡)	～50以下	4	3.2	8	7.5	12	5.2
	～100	20	16.0	10	9.3	30	12.9
	～200	63	50.4	46	43.0	109	47.0
	～300	11	8.8	12	11.2	23	9.9
	300より大	9	7.2	5	4.7	14	6.0
	不明・無回答	18	14.4	26	24.3	44	19.0
	合計	125	100.0	107	100.0	232	100.0
築後年数 (年)	～10以下	19	15.2	26	24.3	45	19.4
	～20	25	20.0	8	7.5	33	14.2
	～30	29	23.2	24	22.4	53	22.8
	30より大	51	40.8	37	34.6	88	37.9
	不明・無回答	1	0.8	12	11.2	13	5.6
	合計	125	100.0	107	100.0	232	100.0
評価額 (万円)	200以下	10	8.0	3	2.8	13	5.6
	～500	11	8.8	7	6.5	18	7.8
	～1000	10	8.0	8	7.5	18	7.8
	～2000	30	24.0	24	22.4	54	23.3
	2000より大	28	22.4	19	17.8	47	20.3
	不明・無回答	36	28.8	46	43.0	82	35.3
	合計	125	100.0	107	100.0	232	100.0

### 3.3.2 家屋の浸水状況

表-3.5 および図-3.4 のように、回答者中の床下浸水の割合は高松市が 37.6%、倉敷市が 28.0%で、平均的には倉敷市の方が浸水深は大きかった。両市とも、床上 3m 以上の浸水家屋は含まれていなかった。浸水時間は、表-3.6 および図-3.5 のように、両市とも回答者の 4 割が 12 時間以下であるが、高松市では 72 時間超という回答も見られた。また、家屋内での土砂堆積は、表-3.6 および図-3.6 のように両市とも回答者の 9 割弱が無かったと回答しており、残りもほとんど全てが厚さ 10cm 未満であった。加藤・鳥居（2001）による台風 9918 号の被害率調査の対象者と比べると、土砂堆積があった家屋の割合は少ない。

表-3.5 家屋の浸水深

		高松市		倉敷市		合計		
		件数	%	件数	%	件数	%	
浸水深 (cm)	床下	47	37.6	30	28.0	77	33.2	
	床上	0以上 50未満	56	44.8	33	30.8	89	38.4
		50以上 100未満	14	11.2	23	21.5	37	15.9
		100以上 200未満	0	0.0	14	13.1	14	6.0
		200以上 300未満	0	0.0	1	0.9	1	0.4
		300以上	0	0.0	0	0.0	0	0.0
		不明・無回答	8	6.4	6	5.6	14	6.0
	合計	125	100.0	107	100.0	232	100.0	
	敷地面から	0以上 50未満	27	21.6	15	14.0	42	18.1
		50以上 100未満	44	35.2	25	23.4	69	29.7
		100以上 200未満	18	14.4	22	20.6	40	17.2
		200以上 300未満	0	0.0	3	2.8	3	1.3
		300以上	0	0.0	0	0.0	0	0.0
		不明・無回答	36	28.8	42	39.3	78	33.6
	合計	125	100.0	107	100.0	232	100.0	

表-3.6 家屋の土砂堆積深, 浸水時間, 流出

			高松市		倉敷市		合計	
			件数	%	件数	%	件数	%
土砂堆積 深(cm)	家の中 最大	土砂堆積 なし	109	87.2	90	84.1	199	85.8
		10cm未満	14	11.2	14	13.1	28	12.1
		10cm以上 30cm未満	1	0.8	2	1.9	3	1.3
		30cm以上 50cm未満	1	0.8	1	0.9	2	0.9
		50cm未満 計	125	100.0	107	100.0	232	100.0
		50cm以上	0	0.0	0	0.0	0	0.0
		合計	125	100.0	107	100.0	232	100.0
		浸水時間 (時間)	6時間以下	34	27.2	14	13.1	48
12時間以下	15		12.0	29	27.1	44	19.0	
24時間以下	26		20.8	18	16.8	44	19.0	
48時間以下	18		14.4	17	15.9	35	15.1	
72時間以下	4		3.2	3	2.8	7	3.0	
72時間超	3		2.4	0	0.0	3	1.3	
不明・無回答	25		20.0	26	24.3	51	22.0	
合計	125		100.0	107	100.0	232	100.0	
家屋流出 (m <sup>2</sup> )	ない	107	85.6	71	66.4	178	76.7	
	ある	~50以下	3	2.4	6	5.6	9	3.9
		~100	0	0.0	0	0.0	0	0.0
		100より大	1	0.8	1	0.9	2	0.9
	不明・無回答	14	11.2	29	27.1	43	18.5	
	合計	125	100.0	107	100.0	232	100.0	

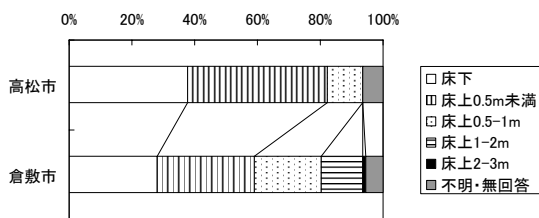


図-3.4 家屋の浸水深

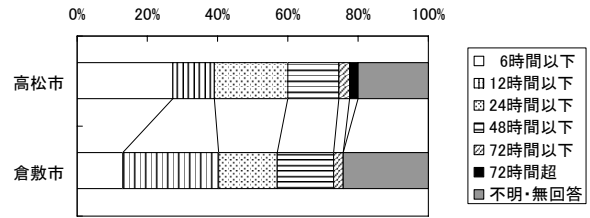


図-3.5 家屋の浸水時間

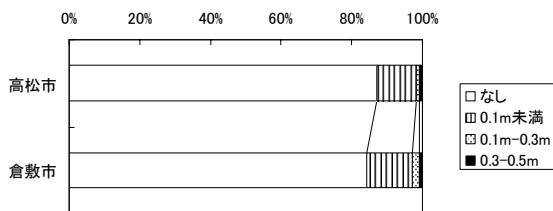


図-3.6 家屋の土砂堆積深



### 3.3.3 家屋の被害状況

回答数の8割を占めた木造家屋については、家屋の各部位の被害と浸水深との関係は以下のとおりである。

- ・布基礎は床下浸水でも1割の世帯で不同沈下が生じており、その割合は浸水深とともに大きくなる(図-3.7)。独立基礎では、床下浸水でも2割の世帯で不同沈下しており、布基礎と比べ全体的に被害程度が大きかった(図-3.8)。
- ・柱は、床下浸水では被害がなかったものの、床上浸水になると損傷した家屋の割合が増加する(図-3.9)。
- ・瓦葺の屋根の被害程度は、床上1mまでは浸水深とあまり関係がなく、それ以上になると損傷の程度が大きくなる(図-3.10)。
- ・外壁は、床下浸水では表面汚染程度の被害である。床上浸水になると、板張りの外壁は図-3.11のように浸水深とともに損傷の程度が著しく大きくなるが、モルタル塗の外壁は図-3.12のように床上1m以上の浸水でも剥落の割合は4割弱に過ぎない。一方、塗り壁の外壁は、図-3.13のように、浸水深が床上0.5m以上になると損傷の程度が著しく大きくなる。
- ・塗壁の内壁は、図-3.14のように床上0.5m未満の浸水でも半数の世帯で亀裂等が生じ、被害程度は浸水深とともに増大している。板類の内壁は、図-3.15のように、塗壁と比べると損傷の程度は小さい。
- ・天井の被害程度は、浸水深が床上1mを越えると大きくなる(図-3.16)。
- ・造作の被害程度は、和室、洋室とも、床上浸水になると浸水深とともに大きくなる(図-3.17~18)。
- ・図-3.19~21のように、床の被害は床下浸水ではほとんど生じていない。畳、板張りとも、床上浸水では浸水深とともに被害程度が増大する傾向が認められたが、タイルの床では顕著ではない。床上0.5m未満の浸水では、床組みの損傷が見られた家屋の割合は、畳の床では7割強であったが、板張りの床では2割強と少なかった。
- ・建具の被害程度は、床上浸水になると、浸水深とともに大きくなる(図-3.22)。

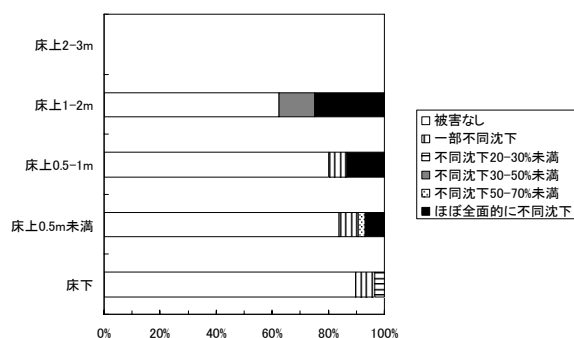


図-3.7 布基礎の被害

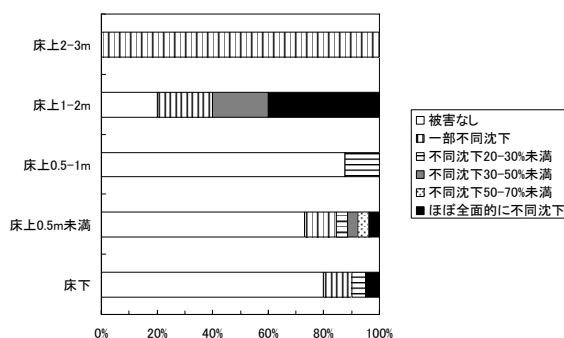


図-3.8 独立基礎の被害

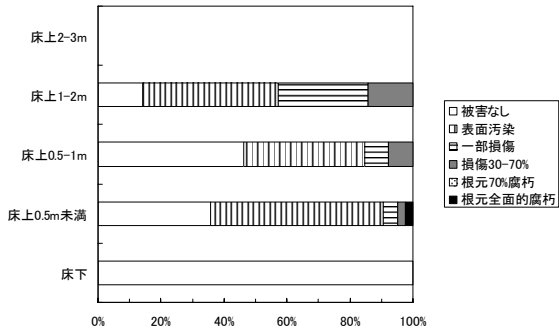


図-3.9 柱の被害

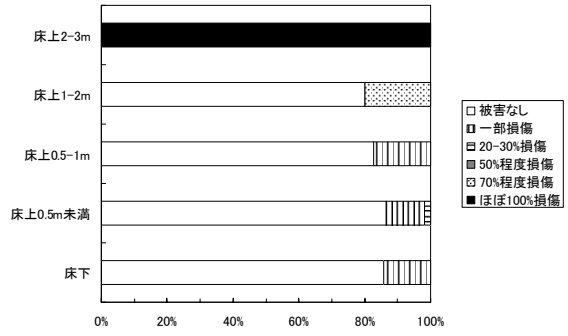


図-3.10 屋根（瓦葺）の被害

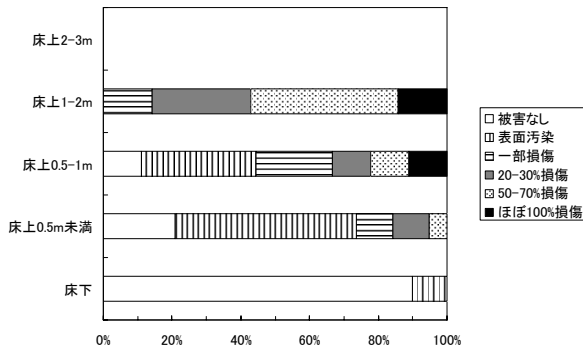


図-3.11 外壁（板張り）の被害

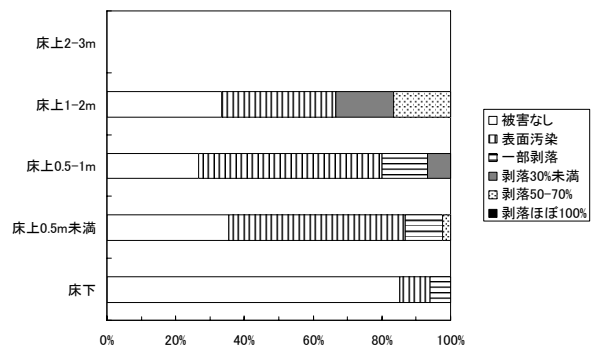


図-3.12 外壁（モルタル塗）の被害

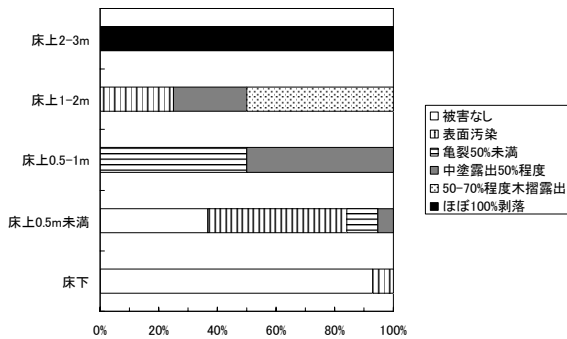


図-3.13 外壁（塗壁）の被害

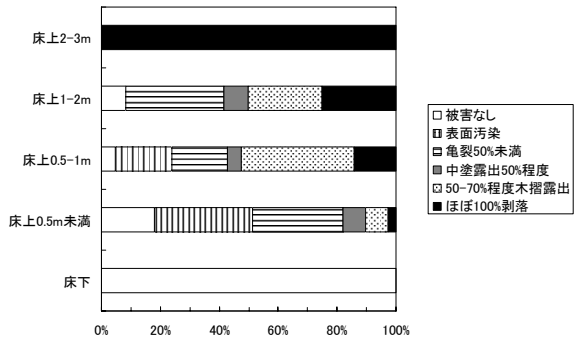


図-3.14 内壁（塗壁）の被害

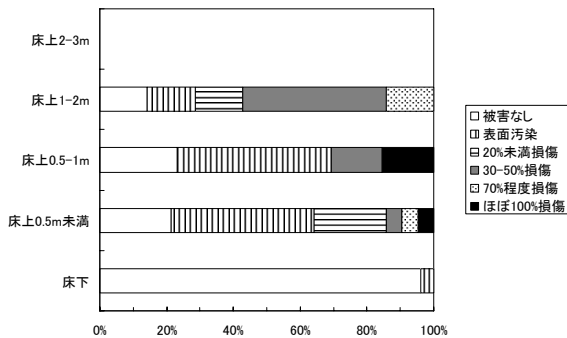


図-3.15 内壁（板類）の被害

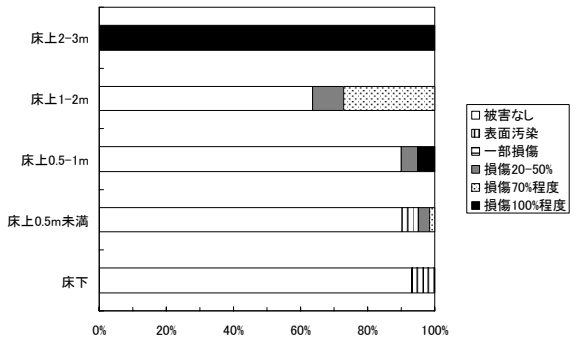


図-3.16 天井（板類）の被害

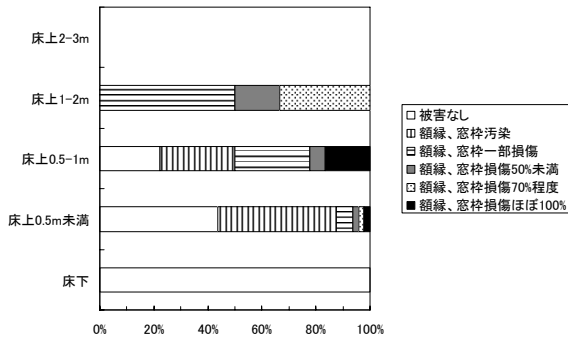


図-3.17 造作（和室）の被害

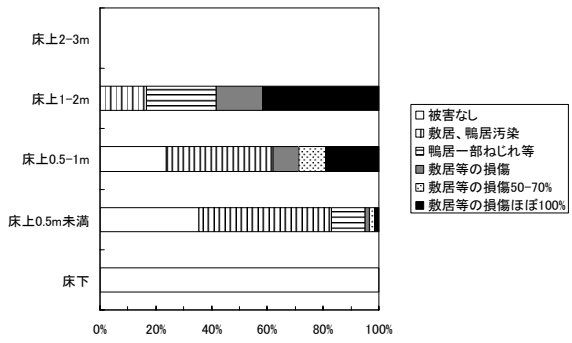


図-3.18 造作（洋室）の被害

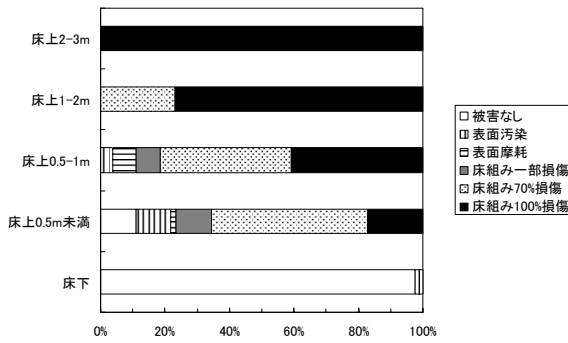


図-3.19 床（畳）の被害

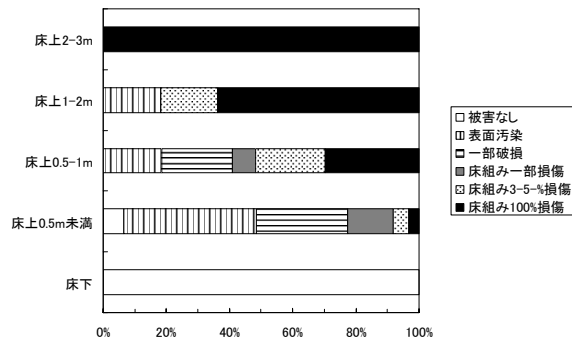


図-3.20 床（板張り）の被害

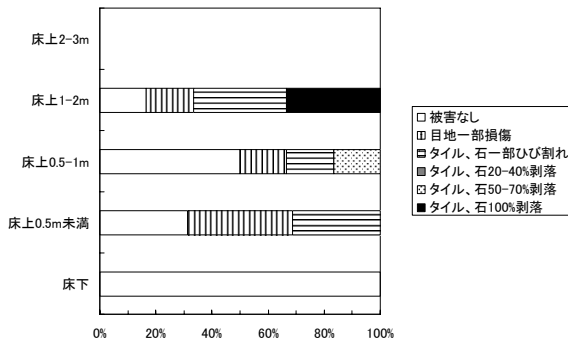


図-3.21 床（タイル）の被害

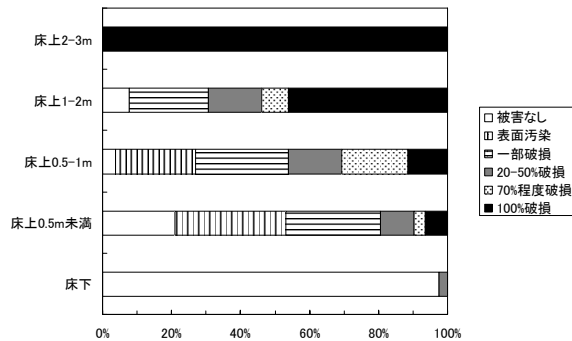


図-3.22 建具の被害

### 3.3.4 家庭用品の被害状況

家庭用品の被害状況について、家具・電気用品、自動車、衣類等に分けて考察する。

図-3.23は、家具・電気用品について、浸水深別に被害状況を示している。床下浸水では被害はほとんど発生していないが、床上浸水になると浸水深とともに流失・廃品の割合が増加し、床上1m以上の浸水では8割以上が流失・廃品である。

図-3.24は、自動車の被害状況を示している。家具・電気用品とは異なり、流出・廃品の割合は、床下浸水でも4割弱、床上1m以上の浸水では8割弱に上る。バイク・スクーターも同様の傾向であった。

図-3.25は、衣類等の被害状況を示している。家具・電気用品や自動車と比べて、流出・廃品の割合は小さかった。

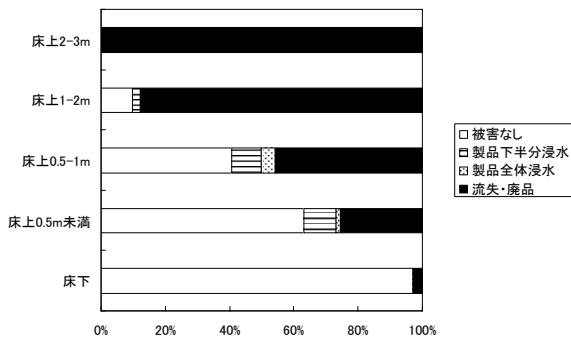


図-3.23 家具・電気用品の被害

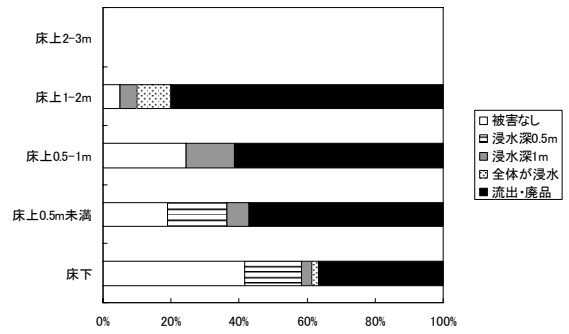


図-3.24 自動車の被害

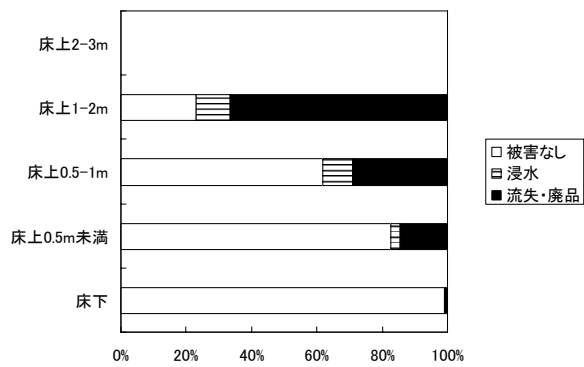


図-3.25 衣類等の被害

表-3.7は、家庭用品の移動状況を示している。高松市では浸水家屋の42.6%において家庭用品が移動されていたが、倉敷市ではその割合は28.1にとどまっている。

表-3.7 家庭用品の移動状況

	家屋が浸水した世帯数	家庭用品を移動した世帯数	家庭用品を移動した世帯の割合 (%)
高松市	101	43	42.6
倉敷市	89	25	28.1
合計	190	68	35.8

### 3.4 被害率の算定

#### 3.4.1 被害率の算定

家屋と家庭用品の被害率の算定は、栗城ら（1995）に従って以下のように行った。

##### a) 家屋

$$\text{被害率} = \sum_i \left\{ \sum_j (Db_{ij} \times Lb_{ij}) \times Pb_i \right\} \quad (1)$$

ここで、 $Db_{ij}$ : 部分別損傷程度別被災数量（当該被害があった場合 1, なかった場合 0）、 $Lb_{ij}$ : 部分別損傷程度別損耗率、 $Pb_i$ : 部分別価値構成比、 $i$ : 家屋の構成部分（基礎、外壁、床など）、 $j$ : 損傷程度である。このうち、部分別損傷程度別損耗率および部分別価値構成比については、栗城ら（1995）の調査結果を用いた。

##### b) 家庭用品

被害率 = 被害額 ÷ 所有資産額

$$\begin{aligned} &= \sum_i \left\{ \sum_j (Df_{ij} \times Lf_{ij}) \times Pf_i \times Rf_i \right\} \\ &\div \sum_i (Tf_i \times Pf_i \times Rf_i) \end{aligned} \quad (2)$$

ここで、 $Df_{ij}$ : 品目別浸水程度別被災数量、 $Lf_{ij}$ : 品目別浸水程度別損耗率、 $Pf_i$ : 再調達価額、 $Rf_i$ : 経年残価率、 $Tf_i$ : 品目別所有数量、 $i$ : 品目、 $j$ : 浸水程度である。このうち、品目別浸水程度別損耗率および再調達価額については栗城ら（1995）の調査結果を用い、経年残価率は一律 0.75 とした。

#### 3.4.2 各世帯の被害率

図-3.26 および 3.27 は、各世帯の家屋および家庭用品の被害率と浸水深の関係をプロットしたものである。ばらつきは家庭用品の方が大きい。家庭用品に対する設問は、被害を受けた物の個数だけでなく、被害を受けなかった物も含めた所有数を尋ねるものであるが、被害を受けた物に比べ、被害を受けなかった物の所有数の記入がおおそかになることが想像される。家庭用品の全 56 品目のうち所持している品目の数を表-3.8 のように集計すると、所持している品目が少ない回答が見られる。

そこで、家庭用品の回答数が被害率算定結果に及ぼす影響を考察するため、以下の 3 つの方法で家庭用品の被害率を算出した。

##### (1) 全世帯のデータを使用

調査票において所持数が空欄となっている品目は非所持と考え、被害率を算出した。

##### (2) 28 品目以上所有している世帯のみのデータを使用

設問数の半分である 28 品目を閾値として、それ以上の品目を所持している世帯のみを対象に被害率を算出した。所持数が空欄である品目については、今回の調査で得られた、表-3.9 に示す平均所有数を代入して被害率を算出した。

##### (3) 39 品目以上所有している世帯のみのデータを使用

設問数の約7割である39品目を閾値として、(2)と同様にして被害率を算出した。

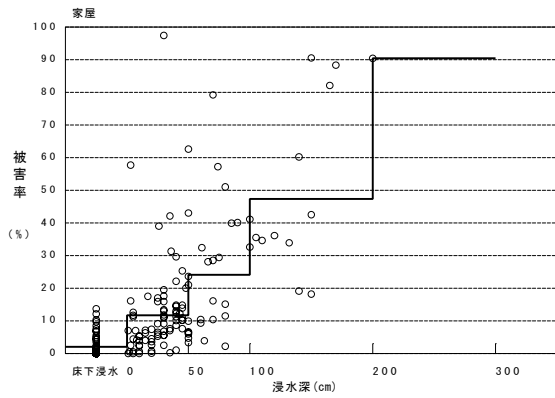


図-3.26 被害率分布図 (家屋)

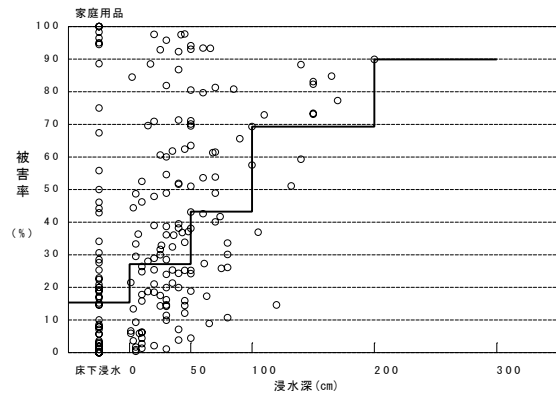


図-3.27 被害率分布図 (家庭用品)

表-3.8 所有している家庭用品の品目数

回答数	累積度数	回答数	累積度数
56以上	18	28以上	148
55	46	27	151
54	54	26	153
53	63	25	154
52	72	24	156
51	75	23	157
50	82	22	159
49	87	21	163
48	96	20	165
47	98	19	169
46	101	18	171
45	104	17	172
44	111	16	174
43	113	15	175
42	115	14	178
41	116	13	181
40	118	12	181
39	120	11	182
38	121	10	182
37	122	9	182
36	124	8	184
35	126	7	186
34	128	6	187
33	131	5	189
32	131	4	192
31	134	3	195
30	136	2	201
29	142	1	211

表-3.9 家庭用品の各品目の平均所有個数

	回答数	平均個数		回答数	平均個数
電気冷蔵庫	185	1.6	自動車	178	1.7
電気掃除機	181	1.8	バイク・スクーター	77	0.8
電子レンジ	165	1.1	男子オーバー	129	4.9
ガステーブル	164	1.1	男子背広	133	8.8
瞬間湯沸かし器	115	0.8	男子上着	128	10.4
電気ミシン	130	1.0	男子ズボン	130	14.3
電気ごたつ	155	1.5	男子ネクタイ	127	18.0
電気ストーブ	148	1.7	婦人オーバー	127	7.8
ガスストーブ	94	0.6	婦人スーツ	126	8.8
温風ヒーター	137	1.6	婦人ワンピース	122	8.0
和だんす	157	2.0	婦人ブラウス	129	17.4
洋服だんす	158	2.0	婦人スカート	125	15.0
整理だんす	161	2.1	婦人黒礼服	126	2.7
鏡台	153	1.1	婦人着物袷	117	9.8
茶だんす	174	1.8	婦人着物単	119	5.8
食堂セット	159	1.1	婦人訪問着	113	3.1
電話機	167	1.5	婦人留袖	100	1.7
書棚	140	1.7	婦人喪服和	116	1.9
テレビ(20インチ未満)	124	1.5	婦人羽織	115	4.2
テレビ(20インチ以上)	164	1.8	婦人和服コート	111	2.2
ラジカセ	151	1.4	婦人帯	123	7.9
ステレオ	124	0.9	婦人ハンドバッグ	128	10.2
ビデオ	158	1.6	セーター	137	22.1
ピアノ	113	0.7	靴	144	22.9
パソコン	132	1.1	敷き布団	144	8.5
エアコン室内	168	3.0	マットレス	126	3.1
エアコン室外	187	2.9	掛け布団	143	8.5
洗濯機	185	1.2	毛布	140	9.1

図-3.28 は、前述の3つの方法で得られた家庭用品の被害率を比較している。被害率は(1)がもっとも大きく、浸水深1~2mを除くと(2)と(3)はほとんど同じであった。

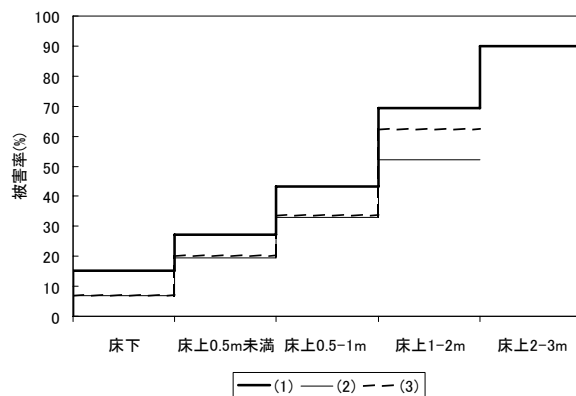


図-3.28 異なる方法による家庭用品の被害率算定結果



### 3.4.3 被害率の都市間比較

表-3.10~11 および図-3.29~30 は、台風 0416 号時における浸水深別の被害率の平均値を、高松市と倉敷市に分けて示している。高松市の回答者には床上 1m 以上の浸水家屋が含まれていない。家屋の被害率は、床上 0.5m 未満の浸水では倉敷市の方が若干大きい。床上 0.5m 以上の浸水では高松市の方が大きかった。家庭用品の被害率は、床下浸水では倉敷市の方がかなり大きかった。

表-3.10 家屋の被害率

	事項		床下浸水	床上浸水深の規模(cm)					計
				50未満	50以上 100未満	100以上 200未満	200以上 300未満	300以上	
高松市	集計棟数	件	33	49	13	0	0	0	95
	浸水深合計	cm	0	1266	780	0	0	0	2046
	平均水深	cm	0	25.8	60	0	0	0	21.5
	平均被害率	%	1.1	9.6	27.5				9.1
倉敷市	集計棟数	件	24	28	14	13	1	0	80
	浸水深合計	cm	0	632	954	1732	200	0	3518
	平均水深	cm	0	22.6	68.1	133.2	200	0	44
	平均被害率	%	3.2	15.5	21.0	47.3	90.4		18.9
合計	集計棟数	件	57	77	27	13	1	0	175
	浸水深合計	cm	0	1898	1734	1732	200	0	5564
	平均水深	cm	0	24.6	64.2	133.2	200	0	31.8
	平均被害率	%	2.0	11.7	24.1	47.3	90.4		13.6

表-3.11 家庭用品の被害率

	事項		床下浸水	床上浸水深の規模(cm)					計
				50未満	50以上 100未満	100以上 200未満	200以上 300未満	300以上	
高松市	集計棟数	件	42	56	14	0	0	0	112
	浸水深合計	cm	0	1429	845	0	0	0	2274
	平均水深	cm	0	25.5	60.4	0	0	0	20.3
	評価額合計	万円	34945.3	52909.6	13273.1	0	0	0	101128
	被害額合計	万円	3630.9	15243.1	5143.6	0	0	0	24017.7
	平均被害率	%	10.4	28.8	38.8				23.7
倉敷市	集計棟数	件	23	33	22	14	1	0	93
	浸水深合計	cm	0	707	1412	1882	200	0	4201
	平均水深	cm	0	21.4	64.2	134.4	200	0	45.2
	評価額合計	万円	16393.1	34663.3	25289.6	14669.7	34.6	0	91050.3
	被害額合計	万円	4220.8	8501.7	11526.2	10166.1	31.1	0	34445.8
	平均被害率	%	25.7	24.5	45.6	69.3	89.9		37.8
合計	集計棟数	件	65	89	36	14	1	0	205
	浸水深合計	cm	0	2136	2257	1882	200	0	6475
	平均水深	cm	0	24	62.7	134.4	200	0	31.6
	評価額合計	万円	51338.4	87572.9	38562.7	14669.7	34.6	0	192178.3
	被害額合計	万円	7851.7	23744.8	16669.8	10166.1	31.1	0	58463.5
	平均被害率	%	15.3	27.1	43.2	69.3	89.9		30.4

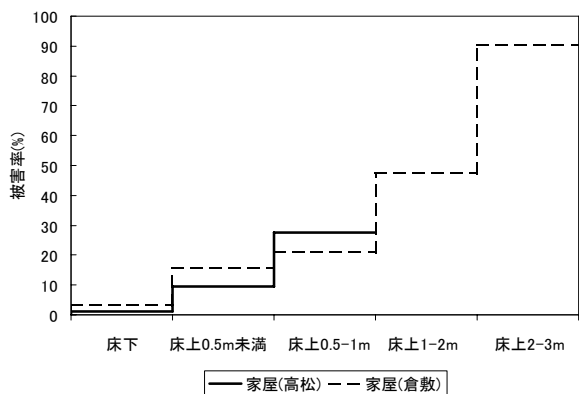


図-3.29 家屋の被害率

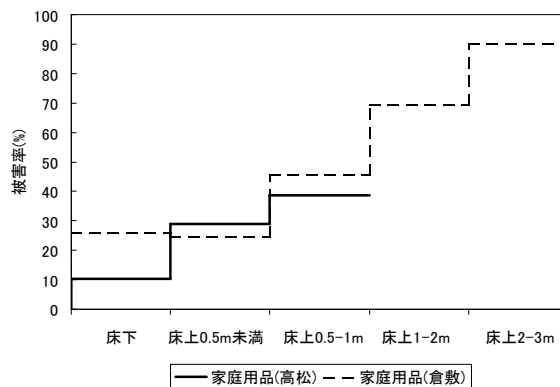


図-3.30 家庭用品の被害率

家庭用品を家具・電気用品，自動車およびバイク・スクーター，衣類等に分けて被害率を算出したところ，表-3.12のように，床下浸水での被害率は，家具・電気用品や衣類等が10%以下であるのに対し，自動車等は両市平均で45%と高かった．また，図-3.30のように，自動車等の被害率は，床下浸水では倉敷市の方が高かった．さらに，倉敷市の方が，浸水時間が長く，家庭用品を移動した世帯の割合が少なかった（高松市42.6%，倉敷市28.1%）．以上のことから，床下浸水での家庭用品の被害率が倉敷市で比較的高かったと考えられる．

表-3.12 家庭用品の種類別の被害率

高松市

浸水深		家具等被害率	自動車等被害率	衣類等被害率
床下		2.7	40.2	0.2
床上	50cm未満	35.8	83.5	5.5
	50cm～ 99cm	60.5	94.3	14.5
	100cm～ 199cm			
	200cm～ 299cm			
	300cm～			

倉敷市

浸水深		家具等被害率	自動車等被害率	衣類等被害率
床下		8.7	54.0	1.4
床上	50cm未満	34.2	43.4	12.2
	50cm～ 99cm	54.0	68.1	32.2
	100cm～ 199cm	81.2	95.5	53.5
	200cm～ 299cm	89.9		
	300cm～			

合計

浸水深		家具等被害率	自動車等被害率	衣類等被害率
床下		4.7	46.5	0.4
床上	50cm未満	35.2	66.2	8.2
	50cm～ 99cm	55.7	76.8	25.4
	100cm～ 199cm	81.2	95.5	53.5
	200cm～ 299cm	89.9		
	300cm～			

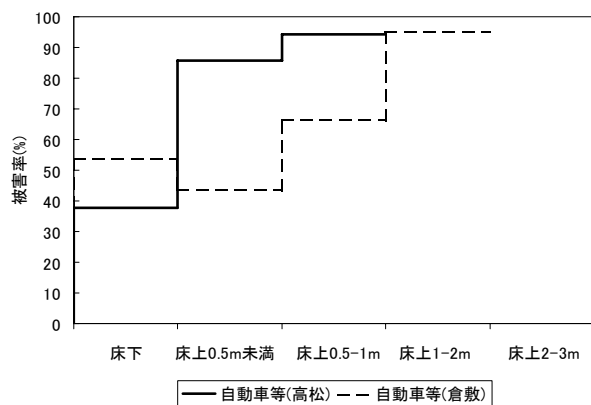


図-3.31 自動車等の被害率

### 3.4.4 台風 9918 号時の被害率との比較

表-3.13 および図-3.32~33 は、台風 0416 号時の被害率（高松市と倉敷市の平均）を、河川事業の事業評価に用いられている「治水経済調査マニュアル（案）」、海岸事業の事業評価に用いられている海岸省庁策定の「海岸事業の費用便益分析指針」に示されている値とともに、加藤・鳥居（2001）による台風 9918 号時の被害率調査結果（熊本県不知火町と山口県宇部市の平均）と比較したものである。家屋の被害率は、指針と同程度であるが、台風 9918 号時と比べると、床下浸水では若干小さく、床上浸水ではかなり大きかった。一方、家庭用品の被害率は、指針と比べると、床上 0.5m 未満の浸水では大きく、それ以上の浸水では小さかった。また、台風 9918 号時と比べると、被害率は全ての浸水深で小さかった。その要因として、家庭用品を安全な場所に移動させた世帯の割合が、台風 9918 号時の約 2 倍と高かったことが考えられる。

表-3.13 被害率の比較

		床下浸水	床上浸水					備考
			50cm未満	50cm～99cm	100cm～199cm	200cm～299cm	300cm～	
家屋	現行河川	4.2	12.1	16.7	33.0	63.6	86.4	「治水経済調査マニュアル(案)」(建設省河川局、平成12年5月);被害率(A、B、Cグループの平均値)
	現行海岸	4.5	15.1	22.9	48.0	100.0	100.0	海岸事業の費用便益分析指針(改定版)(平成16年6月)
	9918高潮実態	4.6	6.8	13.4	17.0	37.6	33.9	不知火、宇部
	0416高潮実態	2.0	11.7	24.1	47.3	90.4		高松、倉敷
家庭用品	現行河川	2.1	14.5	32.6	50.8	92.8	99.1	「治水経済調査マニュアル(案)」(建設省河川局、平成12年5月);被害率(A、B、Cグループの平均値)
	現行海岸	2.1	18.9	48.9	88.9	100.0	100.0	海岸事業の費用便益分析指針(改定版)(平成16年6月)
	9918高潮実態	24.6	39.2	60.8	86.8			不知火、宇部
	0416高潮実態	15.3	27.1	43.2	69.3	89.9		高松、倉敷

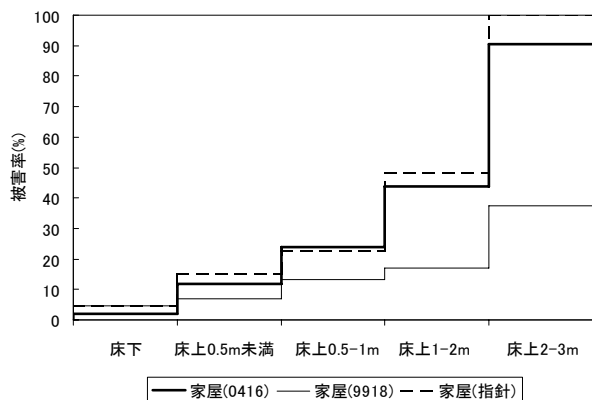


図-3.32 被害率の比較 (家屋)

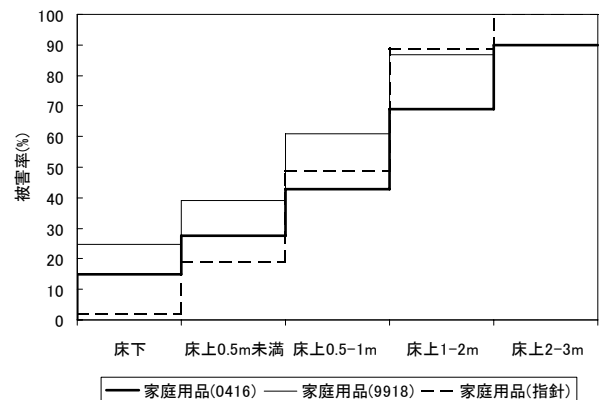


図-3.33 被害率の比較 (家庭用品)

### 3.5 高潮に関する情報のニーズ

高潮に関する各種情報の必要性およびそれらの情報を入手したい時点について、高松市および倉敷市の住民を対象としたアンケートを実施した。

調査では、以下の4つの情報について、必要性および必要となる時点を尋ねた。

- ・ 近くの海岸での潮位の予報値（例：○時間後の△△海岸の潮位は\*\*m）
- ・ 近くの海岸での波浪の予報値（例：○時間後の△△海岸の波高は\*\*m）
- ・ 近くの海岸で潮位が堤防の高さを越える見込み（例：○時間後に△△海岸では潮位は堤防高を\*\*m 越える見込み）
- ・ 住んでいる地区が浸水する見込み（例：○時間後に□□地区は\*\*m の深さで浸水する見込み）

図-3.34 のように、いずれの情報についても多くの人が「特に必要」あるいは「必要」と回答しているが、潮位や波浪という来襲外力の予報値より、越水や浸水という被害に直接関わる情報の方が、特に必要と回答する人が多かった。海岸の場合、潮位が堤防高を上回らなくても波のうちあげによって浸水が生じることから、潮位や波浪の予報値に留まらず、波のうちあげ高などのより詳細な情報が求められていると判断される。

また、情報を入手したい時点は、図-3.35 のように、浸水開始の6時間前という回答が比較的多かった。台風接近時には強い風雨により避難行動が危険になりがちであることを考慮すると、この時点が情報提供の一つの目安となると考えられる。

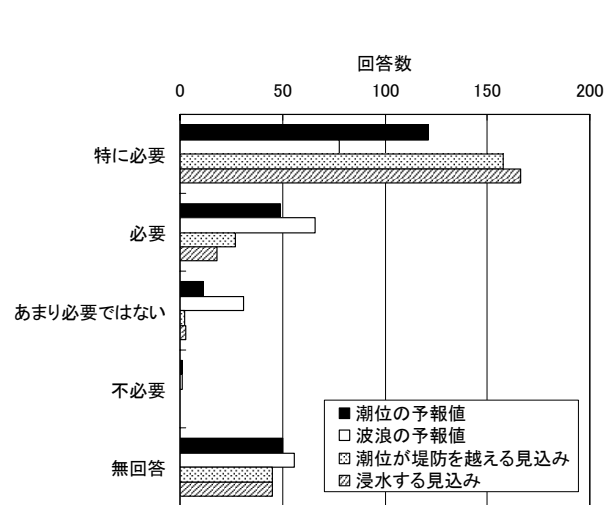


図-3.34 各種情報の必要性

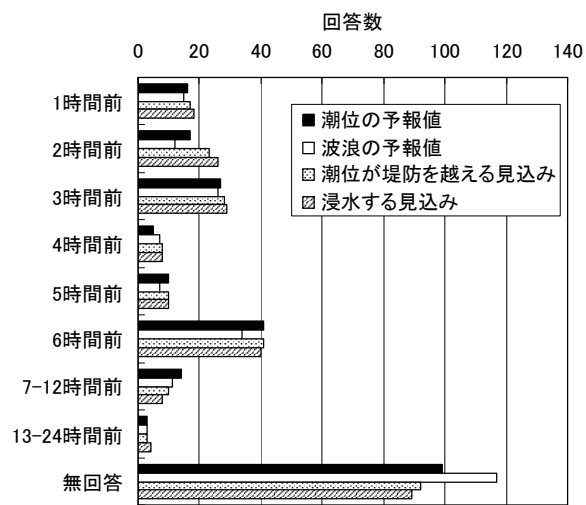


図-3.35 各種情報を入手したい時点

市町村長が行う避難勧告についても、知らせてほしい時点を尋ねたところ、図-3.36 のように浸水が始まる2~3時間前に欲しいという回答が最も多かった。また、伝達手段の希望を第3位まで選択していただいたところ、表-3.14 のように、テレビ、広報車、防災スピーカーの順に希望が多かった。回答者が世帯主ということもあり、携帯電話、インターネットは、希望者が比較的少なかった。

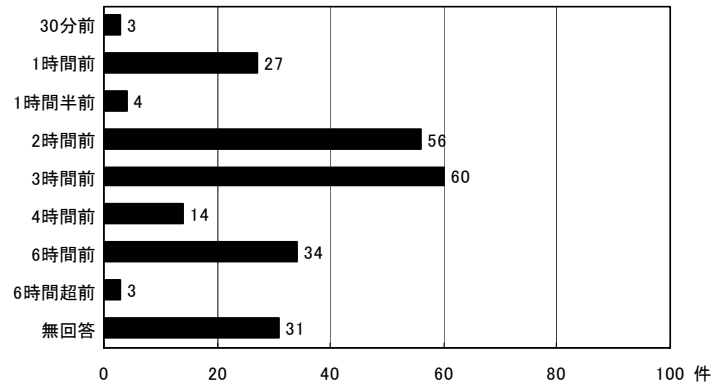


図-3.36 避難勧告を知らせてほしい時点

表-3.14 避難勧告を知らせる伝達手段の希望

1 位		2 位		3 位	
テレビ	87	広報車	54	広報車	50
広報車	40	テレビ	35	テレビ	42
防災スピーカー	33	防災スピーカー	34	町内会役員からの電話	36
町内会役員からの電話	23	ラジオ	29	ラジオ	19
町内会役員から口伝て	13	町内会役員からの電話	24	防災スピーカー	17
役場職員の直接訪問	8	町内会役員から口伝て	21	町内会役員から口伝て	16
ラジオ	6	携帯電話	6	携帯電話	9
携帯電話	3	役場職員の直接訪問	5	役場職員の直接訪問	6
インターネット	0	インターネット	1	インターネット	4
その他	1	その他	1	その他	2
無回答	18	無回答	22	無回答	31

### 3.6 まとめ

今回行ったような高潮による浸水被害に関する実態調査は数少なく、より精度の高い事業評価のため調査事例を蓄積していく必要がある。

被害率の算定に用いた損耗率は、河川災害の実績に基づくものであることから、塩分等の影響が加わる高潮災害では過小となる可能性がある。よって、高潮災害を対象とした損耗率について検討が必要である。

また、今回使用した調査票は、家庭用品だけで56項目も記入する必要があり、回答にかなりの時間を要する。このため、戸別訪問による回答方法の説明が不可欠で、これがサンプル数の制約となっている。調査の精度と回答者の負担とのバランスを考慮しながら、調査票の改良を図る必要がある。

#### 参考文献：

加藤史訓・鳥居謙一(2001)：高潮による一般資産の被害特性，土木計画学研究・講演集，No. 24(1)，pp. 689-692.

栗城 稔・今村能之・小林裕明(1995)：水害被害の実態調査に基づく一般資産の被害率の推定，土木研究所資料，第 3330 号，282p.

鳥居謙一・加藤史訓(2001)：高潮災害に関する研究，土木研究所資料，第 3803 号，97p.

農林水産省農村振興局・農林水産省水産庁・国土交通省河川局・国土交通省港湾局（2004）：海岸事業の費用便益分析指針（改訂版），103p.