

高潮による一般資産の被害特性 Damages of General Properties due to Storm Surges

加藤史訓**・鳥居謙一**

By Fuminori KATO and Ken-ichi TORII

1. はじめに

高潮対策事業の事業評価においては、事業により浸水が防止される効果を便益として算定している。この算定においては、事業を行わなかった際に想定される浸水域の資産を評価し、浸水深に応じて設定される被害率を勘案して被害軽減額を求めている。現在用いられている被害率は、高潮による浸水被害の調査事例がないため、河川災害の調査結果に準じたものである。

1999年9月の台風18号による高潮は、八代海や周防灘の沿岸で広範囲で浸水が生じた近年稀にみる大規模な高潮災害であった。そこで、この高潮による一般資産の被害率の測定を行った。

2. 被害率の算定方法

一般資産の被害率の算定は、栗城ら¹⁾を参考にして以下のような方法で行う。

(1) 家屋

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

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。

*キーワード：防災計画

**正会員 工修 国土交通省国土技術政策総合研究所
河川研究部海岸研究室（〒305-0804 つくば市旭1番地、
TEL:0298-64-3163, FAX:0298-64-1168）

(2) 家庭用品

被害率＝被害額÷所有資産額

$$= \sum_i \left\{ \sum_j (Df_{ij} \times Lf_{ij}) \times Pf_i \times Rf_i \right\} \\ \div \sum_i (Tf_i \times Pf_i \times Rf_i)$$

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。

3. 実態調査

(1) 調査方法

台風18号による被害が大きかった、熊本県不知火町および山口県宇部市で高潮被害に関するアンケート調査を実施した。不知火町では、全壊47棟、半壊27棟、一部破損738棟、床上浸水165棟、床下浸水101棟の住家被害があった。また、宇部市では、全壊13棟、半壊568棟、一部破損5,769棟、床上浸水286棟、床下浸水3,408棟の住家被害があり、総住宅被害数は山口県全体の約半分であった。調査期間は2000年6月2～6日である。

調査対象者の選定にあたっては、死傷者が出た世帯や家屋が流出した世帯を避けた。現地調査では、調査対象者に調査依頼書を郵送した後、調査員が各戸を訪問して調査への協力をお願いした上で調査票を配布し、後日調査票を回収した。

調査には、栗城ら¹⁾の調査票をそのまま用いた。この調査票では、各調査対象を以下のような形式で尋ねている。

(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、屋根や外壁といっ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、木造モルタル造を含む木造家屋用と非木造家屋用の2種類を用意した。

(b)家庭用品

28種類の家具・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50cm程度となった数量、浸水深が100cm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、幼児・小学生用のものを除く26種類の衣類等について、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。

(2) 調査対象の属性

家屋については不知火町で90件、宇部市で163件、家庭用品については不知火町で70件、宇部市で143件の回答が得られた。各調査対象の属性は以下のとおりである。

- ・世帯主の職業は、不知火町、宇部市とも、無職が多くを占める「その他」がもっとも多かった。また、宇部市ではサラリーマンの割合が高く、不知火町では自営業や農業の割合が比較的高かった。
- ・不知火町では約2/3が、宇部市では約1/2が2階建てで、残りはすべて平屋建てである。
- ・不知火町のすべて、宇部市のほとんどの家屋が一戸建てである。
- ・不知火町、宇部市とも、ほとんどの家屋は木造の専用住宅で、地階がない。
- ・建築面積および延床面積は、不知火町、宇部市とも、約半数の家屋で100～200m²であるが、不知火町では不明および無回答の世帯が過半数であった。
- ・築後年数は、不知火町で30年以上の家屋がもっとも多く、宇部市では20～30年がもっとも多かった。
- ・家屋の評価額は不明および無回答が多いが、不知火町、宇部市とも1,000～2,000万円がもっとも多かった。

(3) 家屋の被害状況

図-1は家屋の浸水深を集計したものである。両市町とも回答が得られた家屋の約半数が床上0～50cmであるが、不知火町では回答が得られた家屋の約4割が床上50cm以上となったのに対して、宇部市では床下浸水の割合が多かった。なお、家屋の浸水時間は、両市町とも、回答が得られた家屋の6～7割が6時間以下、約3割は24～72時間だった。

図-2は家屋の土砂堆積深を集計したものである。不知火町では回答が得られた家屋の約4割で10cm未満の土砂堆積があり、6%の家屋では50cm以上の土砂堆積があった。これに対して、宇部市では土砂が堆積した家屋は約3割で、その多くが30cm未満の土砂堆積であった。

図-3および4は、不知火町および宇部市における浸水深毎に家屋の土砂堆積深を整理したものである。両市町とも、床下浸水でも2割の家屋で土砂堆積が生じている。床上浸水になると、不知火町では床上50cm未満でも8割の家屋で土砂が堆積しているのに対し、宇部市では回答数が多い床上100cm未満においては不知火町より土砂が堆積した家屋の割合が小さかった。なお、浸水時間と土砂堆積深との

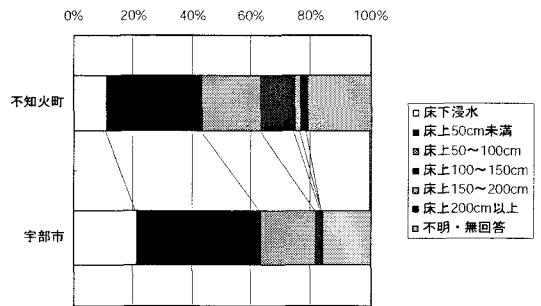


図-1 家屋の浸水深

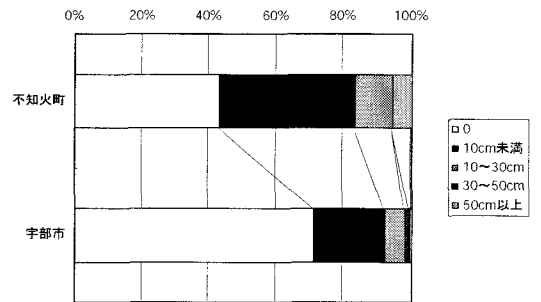


図-2 家屋の土砂堆積深

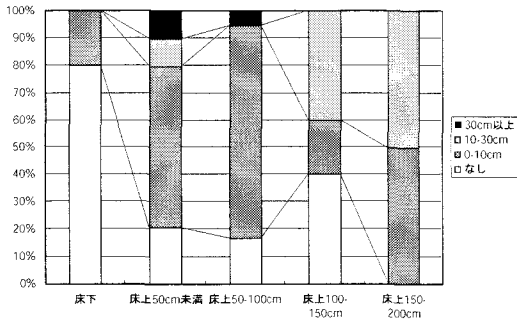


図-3 浸水深と土砂堆積深との関係（不知火町）

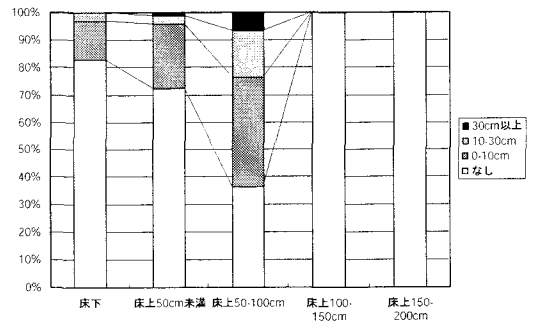


図-4 浸水深と土砂堆積深との関係（宇部市）

関係についても同様の整理を行ったが、土砂堆積が生じた家屋の割合は、不知火町、宇部市とも、6時間以下の浸水と24～72時間の浸水との間でほとんど差はなかった。

以上のことから、浸水時間は大きな差がないものの、宇部市より不知火町の方が、浸水深が大きく、床上浸水時の土砂堆積深が大きかったことがわかる。

(4) 被害率の算定結果

(a) 現行被害率との比較

図-5～6は、今回の実態調査で得られた被害率を、現行の河川や海岸の事業評価で用いられている被害率とともに示したものである。河川災害における家屋の被害率は地盤勾配により3つに区分されているが、ここではそれらの平均値を示した。

家屋の被害率は、床下浸水では現行より若干高めだったものの、回答数が比較的多かった床上200cm以下の浸水では海岸での現行被害率より低く、河川での現行被害率とほぼ同程度であった。逆に、家庭用品の被害率は、床下浸水、床上浸水とも、河川や海岸での現行被害率よりはるかに大きかった。

図-7のように、家庭用品の被害率を家具・電気用品、自動車およびバイク・スクーター、衣類等に分けて算出すると、家具・電気用品や衣類等が浸水深の増加とともに被害が大きくなるのに対し、自動車等は浸水深によらず、かつ床下浸水でも被害が生じている。今回算定された家庭用品の被害率が現行より高かった理由の一つとして、自動車等の被害が生じたことが考えられる。

(b) 地域間の比較

図-8は、比較的回答数が多かった家屋と家庭用品の被害率に関して不知火町と宇部市を比較したものである。宇部市で回答が得られなかった床上浸水深200cm以上を除くと、床下浸水、床上浸水とも、家屋の被害率は両市町間でほとんど差がなかった。一方、家庭用品の被害率は、集計戸数が多い床上0～50cmと床上50～100cmでは、宇部市の方が若干高めであるものの大きな差はなかった。床下浸水における家庭用品の被害率が不知火町の方が著しく高いのは、不知火町の集計戸数が2戸と宇部市の31戸と比べて少ないため、集計結果の精度に差があるためである。以上のことから、同一浸水深帯における家

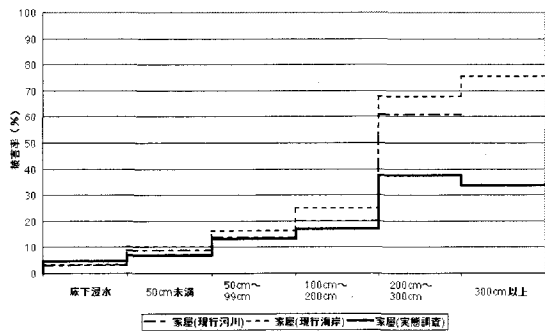


図-5 家屋の被害率

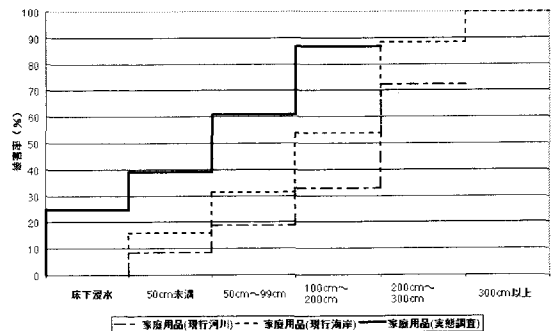


図-6 家庭用品の被害率

屋および家庭用品の被害率は、不知火町と宇部市との間で大きな差はなかったと判断される。

(c) 河川災害との比較

図-9は、今回算定された家屋および家庭用品の被害率を、河川災害（1993年8月の台風11号による埼玉県および東京都での水害、1993年8月の豪雨による山口県での水害、1993年8月および9月の豪雨による鹿児島県での水害）の被害率¹⁾と比較したものである。家屋の被害率は、床下浸水について河川災害ではほとんど0なのに対して高潮災害では約5%、河川の実態調査の集計棟数が少ない床上浸水深200cm以上を除いた床上浸水については同程度であった。一方、家庭用品の被害率については、床下浸水、床上浸水とも高潮災害の方が高かった。その理由の一つとして、浸水家屋のうち水害時に家庭用品を移動させた割合が河川災害の34%と比べて高潮災害では17%と低かったことなどから、浸水深の上昇が急激で家庭用品を移動する間がなかったことが考えられる。

4. おわりに

本調査で得られた主な知見を以下に示す。

- (1) 今回算定された家屋の被害率は、現行の被害率より、床下浸水では若干高かったものの、床上200cm以下の浸水では低かった。
- (2) 今回算定された家庭用品の被害率は、床下浸水、床上浸水とも、現行の被害率よりはるかに高かった。家庭用品の中で、家具・電気用品や衣類等は浸水深の増加とともに被害が大きくなるのに対し、自動車等は浸水深によらず被害が生じていた。
- (3) 1993年の河川災害と比較すると、今回算定された家屋の被害率は、床下浸水では若干高く、床上200cm以下の浸水では同程度であった。また、家庭用品の被害率は、床下浸水、床上浸水とも今回の高潮災害の方が高かった。

なお、家屋や家庭用品の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、今回算定された被害率は過小である可能性がある。高潮氾濫による浸水の損耗率については、対象別に詳細な検討が必要である。

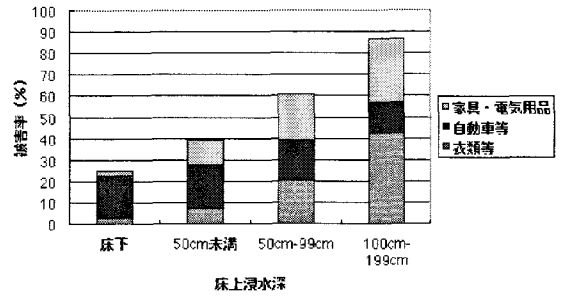


図-7 家庭用品の被害率の内訳

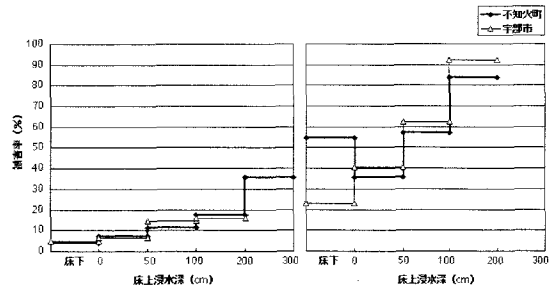


図-8 地域間の比較 (左: 家屋, 右: 家庭用品)

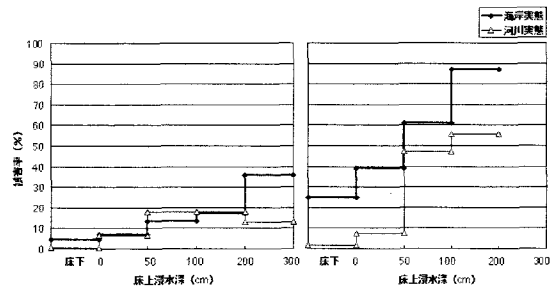


図-9 河川災害との比較 (左: 家屋, 右: 家庭用品)

最後に、本調査を実施するにあたり不知火町総務課および宇部市防災課より御助言をいただくとともに、被災者の方々には貴重な時間を費やして回答していただきました。ここに記して謝意を表します。

参考文献

- 1) 栗城稔・今村能之・小林裕明：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，1995。
- 2) 農林水産省構造改善局・農林水産省水産庁・運輸省港湾局・建設省河川局：海岸事業の費用対効果分析手法（平成9年度版），42p，1998。