

洪水発生時の金銭的被害に対する補償制度の提案

○中央大学 学生会員 及川 潤
中央大学 正会員 佐藤 尚次

1.はじめに

全国的に毎年のように集中豪雨により浸水被害が発生しているが、特に東京都内では狭い範囲内に人口や家屋が密集しており、一旦豪雨が発生すればその被害範囲は狭いとしても被害規模が大きくなってしまふ。そのために治水投資がなされており、これまでの投資において一定の効果を示している。今後は対策が必要な箇所がまだある一方で、経済状況によってはこれまで通りの治水投資が困難であると考えられる。また、環境への配慮や住民からの理解が得られるか、といったことにより、これまでのような対策ができるかどうかは難しい状況である。

治水投資関連の手法として、災害の発生頻度の低減を目的とするリスクコントロールと、災害によって生じるリスクを経済的に補填しようとするリスクファイナンスという手法が存在する¹⁾。今回はこのうちリスクファイナンスについて考えていく。

2.研究の目的

浸水による金銭的被害に対する補償制度は存在しているが、住宅総合保険の一部に水災害に対する補償がなされるものである。従って水害関連の被害に対する補償も火災保険の中に含まれ、水害と火災に対する保険は独立ではない。

浸水被害を受ける地域に偏りがあり、補償範囲が狭いなどの理由から、既存の保険の加入率が少ないのが現状である。一方、被害発生時には大きな金銭的被害が生じるため、被害に見合う補償制度が必要である。

こうした背景のもと、過去に発生した被害の記録を基に金銭的被害がどの程度のものなのかを把握し、それを基に災害レベル(降雨量)に応じた適切な保険金支払額を考えていく。

3.対象地域

金銭的被害として考えられるものは、家屋、家財道具、清掃費、事業所であれば営業停止による損失など様々な項目が考えられるが、個別の事情を考慮するのは難しく、家屋に限定して考える。このため、対象地域は住宅が密集し、過去の被害事例も多い東京都内とする。

4.洪水発生確率と金銭的被害の算出方法

東京都建設局が都内で過去に豪雨による家屋被害が発生した際に被害を受けた戸数、そのときの最大時間降雨量を公表している²⁾。これらを用いて時間雨

量とそのときの浸水戸数からある一定の範囲内にある家屋全体のうちの被害戸数の割合を算出する。

これ以降の算出においては被害規模が床下浸水と床上浸水に分けて行う。なお、算出方法は国土交通省の治水経済調査マニュアル³⁾に基づく。

降雨規模別の累積被害金額 W は式(1)で示す構造信頼性理論式で表す。

$$W = \int_0^{\infty} F_R(s) f_s(s) C_f(s) ds \quad (1)$$

$$F_R(s) = \int_0^s f_R(r) dr \quad (2)$$

耐力 R と外力 S は独立と仮定する。 R と S の確率密度関数をそれぞれ $f_R(r)$ 、 $f_s(s)$ とする。なお、 $R \geq 0$ 、 $S \geq 0$ とする。ここでの耐力 R とは過去に浸水被害が生じた際にある範囲内で全戸数に対してどの程度の割合で被害が生じたかを表す。つまり、 $f_R(s)$ は対象地域におけるある範囲内で過去に発生した時間雨量と、そのときの被害家屋戸数の割合から算出した確率密度関数で、正規分布に従うものと仮定する。

一方、外力 S は地域ごとに降雨量特性が異なるため、 R 側で考えた地域の最寄観測所ごとに過去の年最大時間降雨量記録を用いた確率分布系を考える。最大値の議論でよく用いられる Gumbel 分布に従うものとする。この確率密度関数を $f_s(s)$ とする。これに降雨規模ごとの被害金額 $C_f(s)$ をかけて破壊時コストに相当する W を算出する。 R 、 S 側ともに過去に被害が多く出ていてデータ数が多い河川流域を考え、図-1 に示す 6 ヶ所とする。

都内各地で発生した水害の中で河川氾濫によるものについて、被害規模が床下・床上浸水それぞれを考える。

$F_R(s)$ 、 $C_f(s)$ とともに床下浸水被害と床上浸水被害、地域によって別な関数として考える。

$C_f(s)$ は以下の式(3)で表すものとする。

$$C_f(s) = A \times B \times \alpha \quad (3)$$

A : 平均浸水面積(床下、床上浸水ごと)

ここでは $A = 100\text{m}^2$ として考えていく。

B : 1m^2 あたりの土地評価額(詳細は表-1 を参照)

α : 浸水規模別被害率

床下浸水の場合 0.032、床上浸水の場合 0.092

以上の流れで被害金額の期待値 W を算出する。結果は表-2 と図-3 に示す。

キーワード : 浸水被害, 確率分布, 累積被害金額

連絡先 : 〒112-8551 東京都文京区春日 1-13-27 中央大学理工学部都市環境学科 設計工学研究室 TEL 03-3817-1816

表-1 観測所付近の土地評価額

観測所	葛飾	豊島	中野
土地評価額 単位:万円/㎡	35	50	50
観測所	品川	八王子	町田
土地評価額 単位:万円/㎡	60	25	25



図-1 都内6ヶ所 雨量観測所

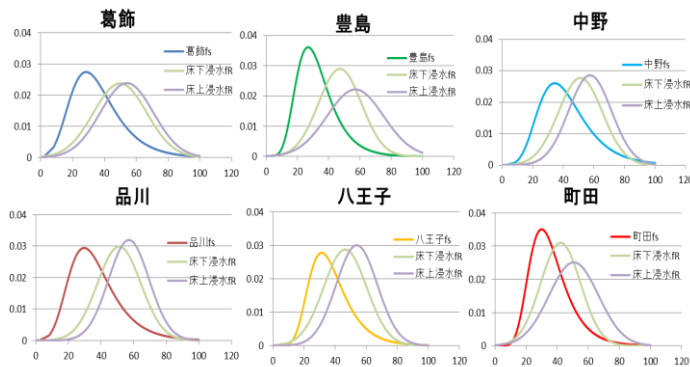


図-2 各観測所(周辺) 耐力と外力の確率密度関数

表-2 対象地域の被害金額の期待値
Wの計算

	葛飾	豊島	中野
床下浸水被害	311055	477216	754445
床上浸水被害	752772	930708	1611202
	品川	八王子	町田
床下浸水被害	387658	268636	283574
床上浸水被害	813056	812464	674073

単位:円

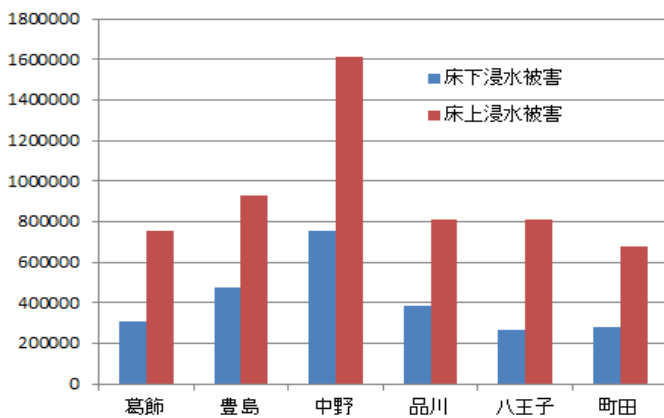


図-3 対象地域の被害金額の期待値

5. 補償金額の負担割合

被害金額の期待値 W に対してある程度の災害規模(時間雨量)までは行政が負担(保険制度として免責), それを上回る場合は個人で加入した保険制度で補償がなされる(自己負担)とする。

ある補償レベル s^* (時間雨量 mm) を考える. この補償レベルを $s^* = 30, 40, 50$ の3通りとしてこれを超えない範囲(免責)と超える範囲(自己負担)との金銭的割合を考える. 6ヶ所におけるその割合を図-5に示す.

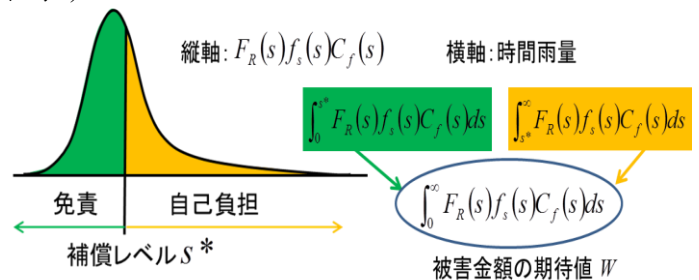


図-4 免責と自己負担の関係

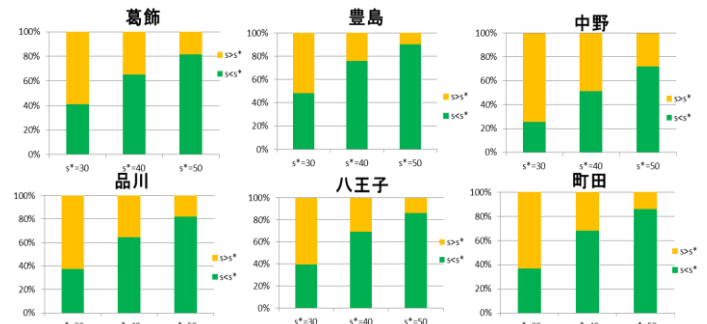


図-5 都内6ヶ所における免責と自己負担の金銭的割合

6. まとめ・今後の課題

中野では他5地域と比べていずれの補償レベル s^* においても $s^* < s$ となる割合が高く, 全体的な金額も大きい. これは降雨量のランダム性が強く, 場所も河川の合流地点より下流であるため被害が広がりやすいと考えられ, 補償対象となる割合が多い.

逆に豊島はいずれの補償レベル s^* においても $s^* < s$ となる割合が低いので, 補償対象となる割合が他地域と比べると少ない.

今後は現実的な補償レベル s^* をどの程度の値にするかを考える. 今回は $C_f(s)$ を土地評価額を用いて, 被害が発生したら降雨規模によらずに一定の金額, 発生しなければ被害金額はないものとしていたが, これとは別な降雨規模によって変化する評価方法で検討することも考える.

<参考文献>

- 1) 高木朗義, 多々納裕一: 防災の経済分析, 第1章, 勁草書房, 2005
- 2) 東京都建設局 過去の水害記録
- 3) 国土交通省河川局: 治水経済マニュアル(案), 2005