

長野市浅川流域の 水害リスクマネジメントに関する研究

インテック 谷口 健五*

信州大学工学部 高瀬 達夫**

信州大学工学部 小山 健**

by Kengo Taniguchi, Tatsuo Takase and Ken Koyama

近年、我が国のみならず世界の国々で、洪水による自然災害が増加している。そのような状況の中、長野県長野市北部に流れる浅川への治水対策に対して多くの地域住民が関心を寄せている。浅川は、これまで幾度となく氾濫・洪水を繰り返してきたが、浅川特有の洪水災害に対する抜本的な対策が立てられておらず、流域住民の水害への不安は取り除くには至っていない。流域住民は行政による治水対策を待っているだけでなく、自ら対策を施さなければならない。流域住民自らが防災意識を高め、対策を行う必要に迫られている。そこで、本研究は浅川流域で洪水災害が発生したと想定し、災害に伴う損失をイベントツリー解析(ETA)を用いて算定し、リスクに対して市民がどういった行動をとるべきか、どういった対策を行うべきかをフォールトツリー解析(FTA)を用いて導き出し、流域住民主体の水害に対するリスクマネジメントを行うことを目的とする。

【キーワード】リスクマネジメント、洪水災害、イベントツリー解析、フォールトツリー解析

1. はじめに

世界の国々で自然による災害が増加している。2005年8月にアメリカ合衆国南部を襲ったハリケーン・カトリーナなど地球規模の災害も珍しいものではなくなっている。自然災害の増加は我が国日本においても顕著であり、特に自然災害の中でも氾濫・洪水による災害が目立ってきている。2004年7月に新潟県や福島県を襲った局所的な集中豪雨や2005年9月に起きた東京杉並区の集中豪雨による冠水被害も記憶に新しい。このように洪水災害は予期せぬ時に予期せぬところで起こるものである。洪水災害に対応するための治水対策がしっかりと講じられていない地域では早急に対応することが迫られている。

そのような状況の中、行政がどのような治水対策を行っていくのか多くの地域住民が関心を寄せている河川がある。

地域住民が関心を寄せている河川とは長野県長野市北部を流れる浅川である。

浅川にはこれまで幾度となく氾濫を繰り返してきた歴史がある。現段階での河川的能力では、洪水に対応しているとは言い難く、流域住民の水害への不安を取り除くには至っていない。地域住民自らが防災意識を高め、対策を行う必要に迫られているのである。

そこで、本研究では浅川流域で100年に1度の確率の降水による洪水災害が発生したと想定し、氾濫シミュレーションを行う。その災害に伴う流域住民の一般資産および農作物資産の被害に対しイベントツリー解析によってリスクを算定し、そのリスクへの対応策をフォールト解析によって導き出し、流域住民主体のリスクマネジメントを行うことを目的とする。

2. リスクマネジメントについて ¹⁾⁻⁶⁾

2.1 リスクマネジメントの基本概念

リスクマネジメントとは、損失を伴う危機的状況が

* (株)インテック 03-3649-1111

** 社会開発工学科 026-226-5281 or 5307

発生する前、あるいは発生したときに、いかにその損失を減らすことができるか、を検討し対策を講じることである。

2.2 リスクマネジメントの手順

リスクマネジメントを行うためのプロセスについて図-1を用いて説明する。リスクマネジメントは大きく分けて3つのステップで構成されている。

一つ目のステップが「リスク分析」である。ここではまず損失を被る可能性のある事象をすべて洗い出す。洗い出した事象の発生確率とそれに伴う損失を、金額など共通の指標で定量化する。

二つ目のステップは「リスクアセスメント」である。このステップでは「リスク分析」によって定量化したリスクを許容できるかどうかを判別することを目的とする。洗い出したリスクの中に許容できないものであれば、そのリスクを低減する対策を考えなければならない。

三つ目のステップが「リスク対策」である。この段階では、対応策の評価を決定し、総合的にリスクの管理を行う。

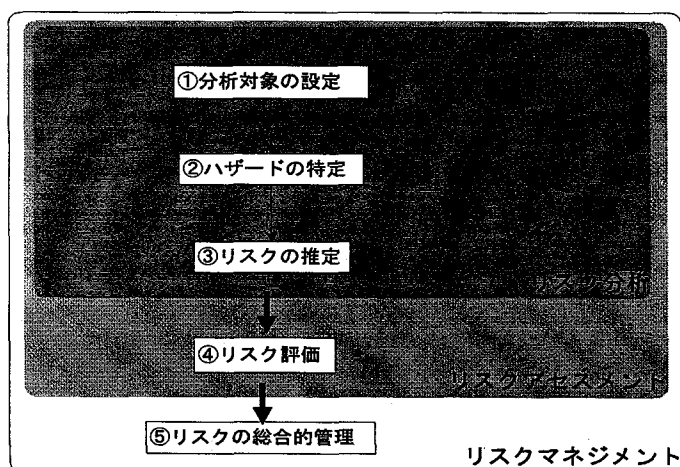


図-1 リスクマネジメントのプロセス⁶⁾

2.3 本研究でのリスクマネジメントの流れ

本研究でのリスクマネジメントは、以下のように進めていく。まず第3章で、分析対象の設定を行う。本研究では浅川の氾濫による水害に対してリスクマネジメントを試みているので、分析対象は浅川流域である。次にハザードの設定をする。第4章では、浅川流域の現地調査を行い、破堤地点を特定し、氾濫条件に従い、

氾濫シミュレーションを行い、第5章では、リスクの推定を行う。リスクの推定とは、リスクに曝されている資産がどれくらいあるのかを調べることである。イベントツリー解析(ETA)を用いて損失期待額を導き出す。ここまでの過程がリスク分析のステップである。

第6章では、フォールトツリー解析(FTA)を用いてリスクを評価する。フォールトツリー解析を用いることによって損失を大きくしている要因が解析できれば、その要因ごとにリスク低減対策を行うことが可能となる。その後、流域住民にとって具体的で、現実的な対応策を提案するとともにリスク低減対策後に、再度イベントツリー解析により損失期待額を算定し、低減対策の効果を測ることにする。

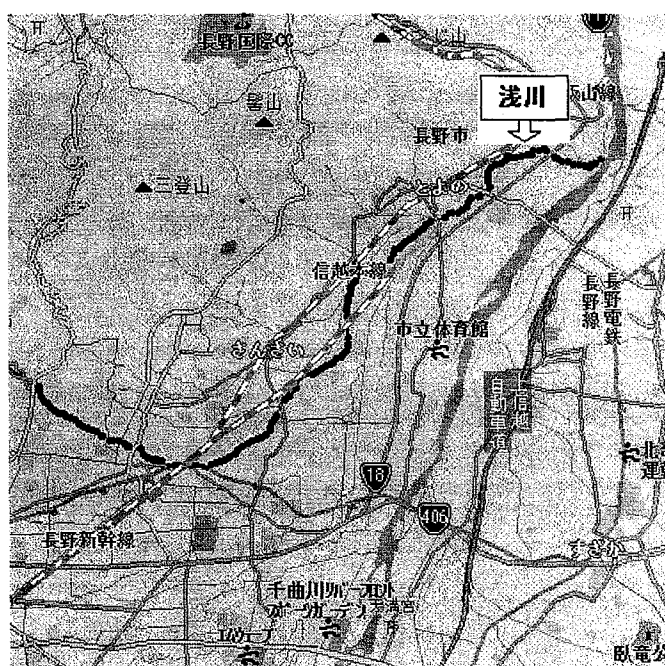


図-2 浅川流域のマップ

3. 対象流域・浅川の概要⁷⁾⁻⁹⁾

浅川は長野県長野市北部を流れる一級河川である(図-2参照)。長野市飯綱山を源流とし、平野に入ったところから北東の方向に流れを変え、小布施町で千曲川と合流する。浅川の水は古くから生活用水や灌漑用水として利用され、浅川流域の人々に大いに貢献してきた。しかしその一方で、浅川は昔から洪水や土石流による災害を繰り返してきた。

災害を大きくしている要因のひとつは浅川自体の構造にある。上流部における急峻な地形と平野部で天

井川を形成していることが被害を拡大化している。その後、行政の河川改修の成果もあり、天井川の多くが解消されてきたが、近年中下流部で急速な市街地化が進み、ひとたび災害が起これば大きな被害となる恐れも出てきている。

4. 氾濫シミュレーションの解析手法

4.1 流出解析の概要

本研究で用いた解析手法は、基礎となる式にレイノルズの運動方程式と連続式を用い、有限要素法による平面二次元不定流解析を行った。

4.2 地理的条件の設定

地理的条件の設定として解析領域内を三角形の非構造格子に分割し、各節点に標高を、各解析格子に粗度係数を与え粗度係数を変化させることで、表-1 のように土地利用の違いによる抵抗の違いを表現した。

表-1 土地利用別の粗度係数

土地利用	河道	田	農用地	道路	建物用地
粗度係数	0.020	0.030	0.035	0.020	0.067

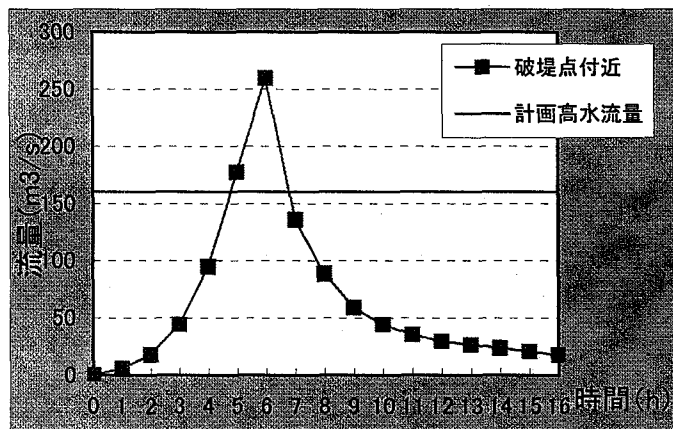


図-3 計算に用いたハイドログラフ

4.3 氾濫条件の設定

調査の結果、氾濫の危険性が高い弘誓大橋下流（距離標 8km 付近）において溢水すると想定し、河道（浅川）と氾濫域（長野市）とを一体として解析を行った。

計画降雨を用いて流出解析から算出された富竹付近

での基本高水流量（ピーク約 260m³/s）を図-3 のように河道に与え、溢水を氾濫流量（約 100m³/s）とした。なお溢水としたのは解析に流速値などの仮定を用込まずまた被害額の過大評価を慎むことからである。

4.4 氾濫シミュレーションの解析結果

図-4 に解析した結果を示した。図-3 から水は約 2 時間越流するが越流直後から 7 時間連続計算中での各地点の最大浸水深を 10cm 刻みで表した。水は浅川の上流域から下流に最大水深は移動し 7 時間後には図-4 上部のやや明るく分布する部分のみに留まるのみになることから計算は 7 時間で終了した。

今回は流出解析により算出された基本高水流量を河道に与え解析を行ったが、実際は浅川から外水が溢水する際には堤内地に内水が存在すると考えられるが内水の流動や流量については、地下への浸透など多くの要因が存在するため解析を行うことが困難であり考慮しなかった。したがって、今回の算出された最大浸水深は過少評価となっていると考えられる。

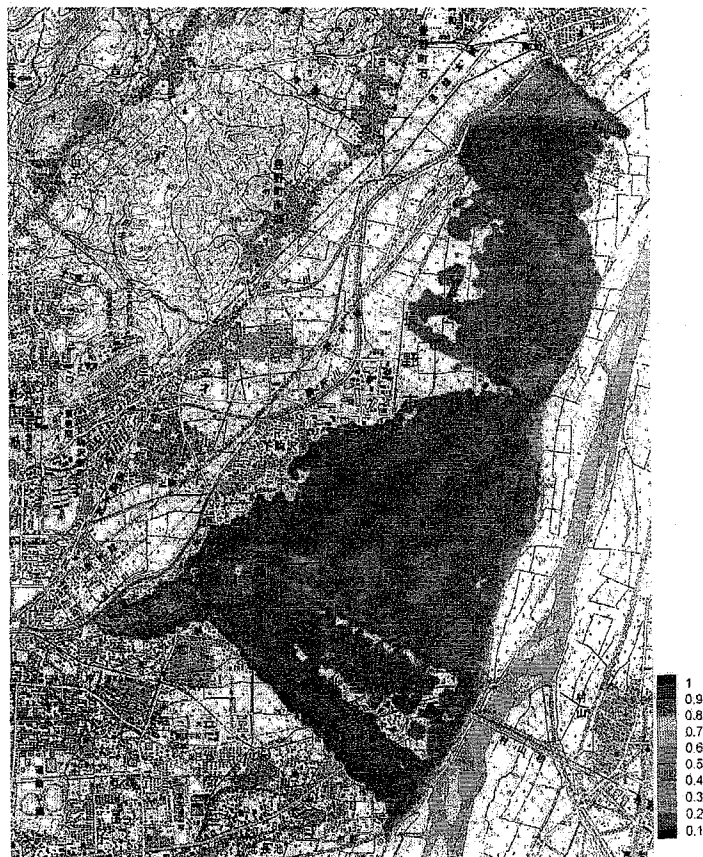


図-4 浅川氾濫の解析結果（単位 m）

5. 被災リスクの算定方法

5.1 被災の対象となる資産

本研究での対象とする資産は、一般資産と農作物を対象とした。一般資産は、家屋と家財（家庭用品）の2種類からなる。

ただしここでは、人身の被害、公共物の被害といった直接被害、また事業所の営業停止および事後の応急対策費用などの間接被害は考慮していない。

5.2 解析結果からの被災状況の確認

家屋の被災件数および農作物の被害面積の調査としては、氾濫解析の結果を住宅地図¹⁰⁾に移写し、浸水深ごとの調査を実行した。

具体的には一般資産に関しては被災家屋等の件数をカウントして求めた。ただしここでは浸水深を、レベル0（0cm以上1.0cm未満）、レベルI（1.0cm以上45cm未満）、レベルII（45cm以上100cm未満）、レベルIII（100cm以上）の4つに分類した。レベル0の浸水とは路面が冠水する程度のもので、家屋は被害を受けないものとし、レベルIの浸水とは、家屋は床下浸水被害を受ける。次にレベルIIの浸水とは、家屋は床上浸水被害を受けるものとし、レベルIIIの浸水とは、家屋は深刻な床上浸水のほか、2階浸水の被害をも受けるものとした。

なお浸水深レベルはそれぞれ被害の発生確率（被害率）を有しているので家屋はその属するレベルの被害を必ず受けるとは限らず、被害率によって被害を受けるかどうかが決まることになる。

農作物資産に関しては、被災件数の調査と同様に、解析結果を住宅地図に移写し、浸水深ごとに稲、畑、果樹の被災面積を調査した。浸水深レベルの分類については、被災件数調査での分類と同じものとした。ただし被災農作物面積の調査では、レベル0とレベルIを合わせたもの（レベル0+I）とレベルII、レベルIIIの3つのレベルで分類した。ここでの調査によるとレベル0+Iの浸水では、農作面積の約2割の被害を受け、レベルIIの浸水では約3割の被害を受けるものと想定し、レベルIIIでは約5割の被害を受け、来期の収穫にも関わる被害と想定した。なお果樹については、洪水のみによる被害を算定するのは難しく、過去の洪水被害を参考にして被害額を見積もることにした。

5.3 被災地域の調査結果

表-2に被害の状況を示した。家屋は浸水レベルI

の被害を受けているのが4894棟あり、家屋被害全体の96%を占めた。また、浅川下流域は昔より農業が盛んな土地柄だったこともあり、水田や果樹の農作地の被害も大きく総浸水面積の約42%を占めた。

表-2 一般資産および農作物資産の被害状況

浸水レベル	レベル0	レベルⅠ	レベルⅡ	レベルⅢ	計
	レベル0+Ⅰ				
家屋数（棟）	146	4894	42	0	5082
水田（ha）	110.24		4.06	0	114.30
畑（ha）	18.92		0.05	0	18.97
果樹（ha）	105.18		3.89	0	109.07

表-3 被災区域の資産の大きさ(単位・1,000円)

浸水レベル	レベル0	レベル1	レベルII	レベルIII	計
	レベル0+I				
家屋資産	2,585	86,658	744	0	89,9872
家財資産	2,188	73,341	629	0	76,158
水田	164		6	0	170
畑	10		0	0	10
果樹	642		24	0	666
資産合計	165,588		1,403	0	166,991

5.4 被災区域内の資産の算出

旧建設省の治水経済調査マニュアル(案)を参考にして、長野県の諸データを用いて実際に被害を被るそののある資産の大きさを求めたものを表-3に示した。一般資産合計と農作物資産合計の比率は約99:1であり、リスク軽減対策を施す際、一般資産の集中している地域を重点に置くことで効果が上がるといえる。多くの資産がレベルIの床下浸水被害を受けているのがわかる。したがって、レベルIの浸水を被っている家屋、農作物に重点的に対策を行うことにした。

5.5 イベントツリー解析による損失期待額の算定^{1),12)}

イベントツリー解析(Event Tree Analysis: ETA)とは、システム全体の安全性を定量的に評価する手法である。この手法は、災害の発端となる初期の事象を出発点として、最終的な事象に発展していく過程をツリー状に展開し、システムが最終的に到達する状態を判定することにより、安全性を解析するものである。

ここでは前節 5.4 で求めた一般資産および農作物資産の算定結果と被害発生確率を用いてイベントツリーを作成するが、発生確率に用いる被害率は、治水経済調査マニュアル(案)¹¹⁾を参考にした。まず、一般資産の場合は浸水深レベルによって3段階に分岐していき、被害に遭うかどうかでさらに分岐する。被害に遭うかどうかは前出マニュアルの被害率で指定され図5のように得られる。最終状態にまで到達すれば、その被害の発生確率とそこに属する資産の大きさを乗じそれらを加算することで損失期待値が算定される。

これに従って完成したイベントツリーが図-5 であ

る。イベントツリーにより家屋資産の損失期待額は約 39 億円であり、家財資産の損失期待額は約 17 億円であることがわかった。このふたつの合計である一般資産の損失期待額は約 57 億円である。

一般資産の場合と同様に、農作物資産に関するイベントツリーについて作成したものが図-6 である。これから水田資産の損失期待額は約 3600 万円、また畑資産の損失期待額は約 300 万円である。すなわち、このふたつの合計である農作物資産の損失期待額は約 0.4 億円である。なお紙面の都合上、家財資産および畑資産に関するイベントツリー図は省略した。

また農林水産省のデータによれば、長野県の洪水による果樹の平均被害額は 1ha あたり約 101 万円となっており、これに今回調査した果樹被害総面積 109ha を乗じ、果樹被害額を算出したところ、果樹被害額は約 1.1 億円となっており、農作物の総損失期待額は約 1.5 億円にのぼった。

以上より、浅川の洪水による総損失期待額は約 58.5 億円と算出された。

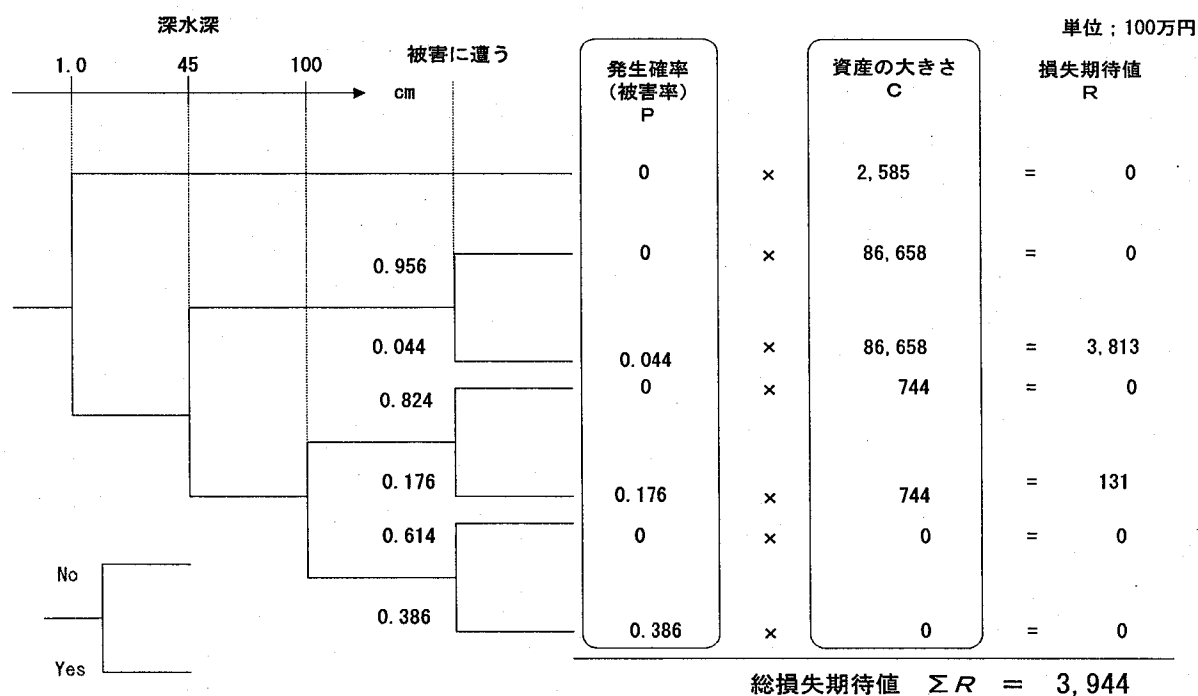
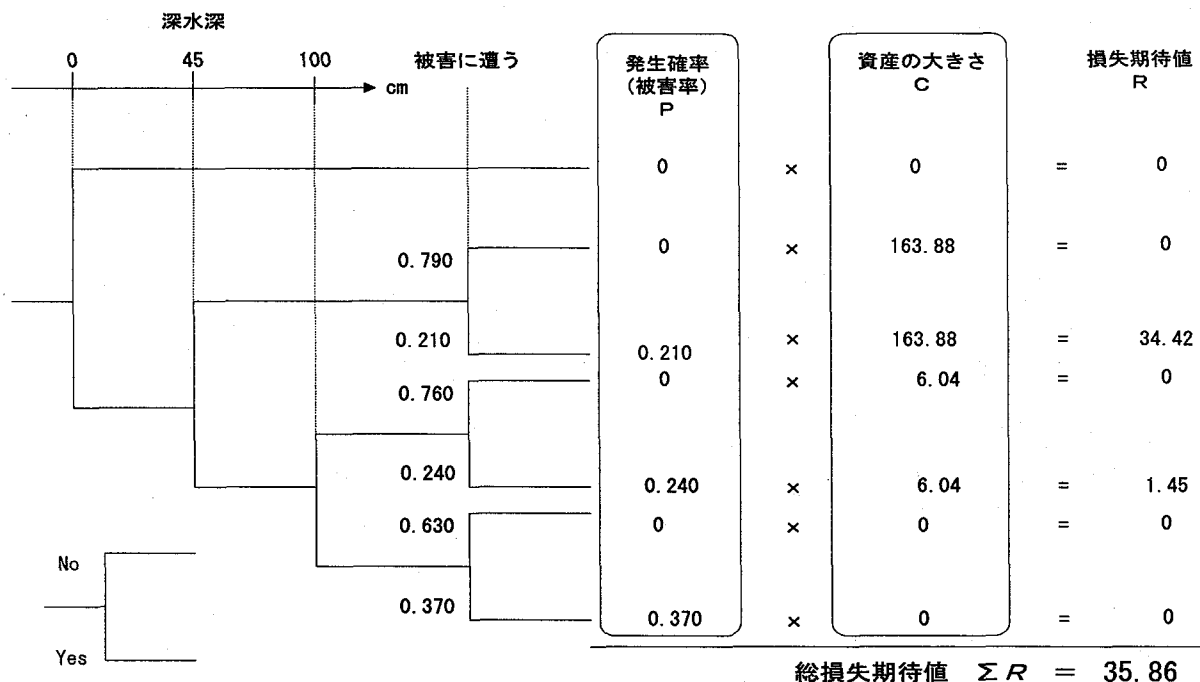


図-5 家屋資産に関するイベントツリー



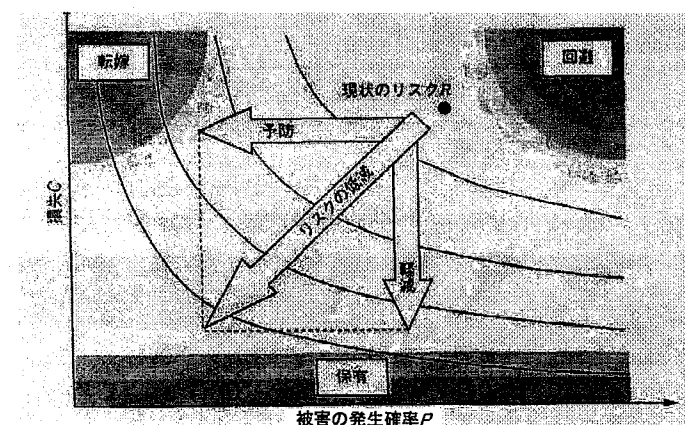
単位：100万円

図－6 水田資産に関するイベントツリー

6. リスク低減対策の実施

6.1 リスク低減対策について ^{1),4),8)}

図－7は、狭義のリスク R の定義式を示したものであり横軸を被害の発生確率 P 、縦軸を損失 C にとり、リスク R の等高線が示されている。 $R = P \times C$ なので双曲線の形になっており、リスクの種類が同じ場合のリスクの量は同じ曲線上では同一レベルとなる。



図－7 リスク低減対策の概念 ^{1),19)}

6.2 リスクの低減対策の手法について

図－7 の矢印で示したように、現状のリスクの位置を左下の位置へ移動させることがリスク量の低減につながると言える。リスクが被害の発生確率 P と損失 C の積なので、 R を左へ移動させることは被害の発生確率を小さくさせることであるから「リスクの予防」をしていることになり、 R を下へ移動させることは損失を小さくさせることであるから「リスクの軽減」をしていることになる。「リスクの予防」と「リスクの軽減」とをあわせて、まずはリスクの低減を実行するということがリスク低減対策では重要である。次に、図－7の被害の発生確率と損失の分布領域から、「リスクの予防・軽減」以外にとるべき方策について考える。

リスクが損失の小さい領域にあれば、発生確率に関わらずリスクを低減することを試みずに「リスクの保有」をすることの方が経済的に得策である。

リスクが低頻度・大損失の領域にあれば、共済、保険、証券化といったリスクファイナンスにより「リスクの転嫁」といった対策が得策となる。

リスクが高頻度・大損失の領域にあれば、リスク対策を放棄または断念せねばならず「リスクの回避」を選択しなければならない。

6.3 フォールトツリー解析(FTA)について^{12,13)}

FTA とは、システムの最も望ましくない状態をとりあげ、その原因を上位レベルから下位レベルにツリー状に展開していくものである。望ましくない状況を構成している複数の要因を見つけることで、システムのリスクを定性的に解析できる。上位と下位との事象の関係には論理記号を用いて表す。

6.4 FTA による浅川流域のリスク解析

洪水で、最も望ましくない事象とは浸水被害を受けることである。浸水被害はある基準の浸水深度に達し、かつその発生確率によってもたらされる。したがってフォールトツリー図を用いて分析を行うためには、被害率を高くする要因と浸水深度の上昇要因を掘り下

げていけばよい。そのようにして完成したフォールトツリー図に、さらに対策案を付けリスク評価をしたものが図-8 である。

6.5 浅川流域のリスク対策方針

FTA 解析の結果より定性的には「リスクの予防・軽減およびファイナンス」の3つの対策が浅川流域のリスクマネジメントには効果的であると考えられ、これら3つの対策を施すに際して流域の流出時間特性を考慮し実施するものとする。流出水が到達するまでの時間差を考慮し図-9 のように流域を大きく4つのブロックに分類し、家屋についてはそのブロックごとにリスク低減対策を行うこととした。ただしここでは治水事業等のハード対策は検討対象から除いている。

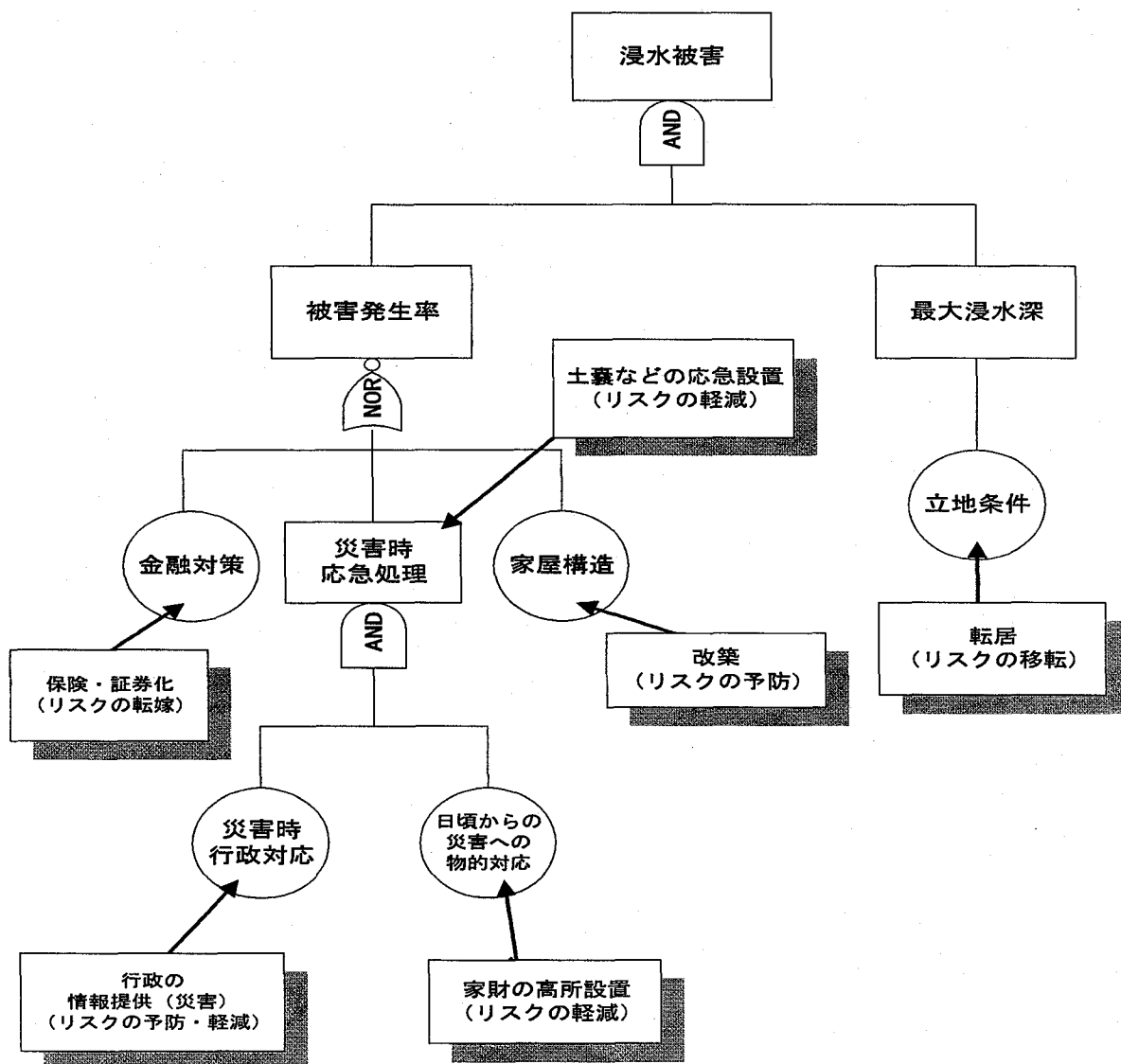


図-8 FTA 解析図を用いたリスク評価



図－9 浸水区域のブロック化

6.6 リスクの予防に関する対策

洪水災害における「リスクの予防」とは発生確率を下げるということによってよいが、被害率は浸水の深度により決定しているので、その浸水深度を下げることで発生確率を下げるのが可能になる。したがって具体的なリスクの予防とは、土嚢など防水対策で浸水深を下げることである。ここでは、防水扉や土嚢を設置することで比較的实现可能な 10cm の浸水深度を下げる効果があるものとする。土嚢の設置は洪水発生後に行うので、土嚢の設置に要する時間を 2 時間程度と見込むと、2 時間以内に浸水してしまうブロック A には防水対策を施すことはできないが、ブロック B, C, D については防水対策が可能となる。

なお、土嚢設置にかかる費用は 1 件当たり 8,000 円と見込むと、計約 2,500 万円の費用がかかることとなる。これを対策費用と計上する。

6.7 リスクの軽減に関する対策

被害資産の減少化のためには、家財資産等を予め災害発生時に浸水を受けない高所への設置等が行政による広報・指導により徹底が図られるものとし、ブロック A は災害発生後には何の対策も施すことができないので、発生前の日常から家財資産の 25% に相当する資産を 2 階などの高所に移動させておく。またブロック B, C については発生前（日頃から）に行う 25% の家財資産の移動に加え、さらに災害発生後に 25% の家財

資産を緊急に移動させる対策を、最も流出水の到達が遅いブロック D では、日ごろから 25%、災害発生後に 50% の計 75% の家財資産を緊急避難するものとする。

農作物については可能であれば、洪水期の野菜の 10% を前もって早期出荷ことで対策を行うこととする。

6.8 リスクファイナンスに関する対策^{4),5),14)~19)}

リスクの予防・軽減の対策を行った後、リスクが残っている場合にリスクファイナンスによる対策を行う。リスクファイナンスは「リスクの転嫁」と「リスクの保有」の 2 つの対策がある。リスクの転嫁は、保険や共済や証券にリスクを移転する対策であり、リスクの保有は災害に備えてあらかじめ資金を蓄えておくなどの対策がある。

本研究では、床上浸水被害には保険金上限 300 万円のリスクプレミアム 1.1 の洪水保険制度とする^{4),18)}。床下浸水被害（資産被害 10% 以下）に対応する保険は、現在どこの損害保険会社も取り扱っていないことから、床上浸水被害にのみ保険を適用する。果樹の一般的な共済は全相殺農家単位方式を用いる。全相殺農家単位方式とは、農家単位で増収分と減収分とを相殺して損害を把握する方式であり、被害が 2 割を超えた場合に適用される。畑資産に対する共済は、長野県での主要作物を対象としたものがなく適用できない。

6.9 リスク低減対策後の損失期待額の算定

リスク対策案を実行すれば、防水対策などのリスクの予防によって、一般資産に関する被害は対策前の約 41% まで軽減でき、約 59% の低減効果が見込まれる。

さらに家財高所設置による軽減対策を行った結果、対策前の約 36% の被害にまで抑えられ、約 23% の低減効果をもたらす。保険によるリスクファイナンスでは、さらに約 2% の低減効果をもたらした。

農作物に資産については、リスクの軽減によって、農作物資産の被害は対策前の約 75% となり、低減効果は約 25% であった。果樹の共済加入によるリスクファイナンス対策は、約 55% の低減効果をもたらした。被害額を軽減させることが可能になった。水田の被害は、治水貢献により災害後に回復できるものと考えたので被害額はゼロとした。リスク低減対策後の農作物資産の損失期待額は約 0.3 億円となり、約 20% まで被害額を低減できた。求められた被害の低減効果をまとめて

図-10に示した。横軸の without, with1, with2, with3 はそれぞれ、対策前、リスクの予防対策のみの場合、リスクの予防と軽減対策を用いた場合、さらにリスクファイナンス対策を用いた場合を表している。

ただし治水事業等のハード対策はここでは検討の対象から除いていることを断っておく。

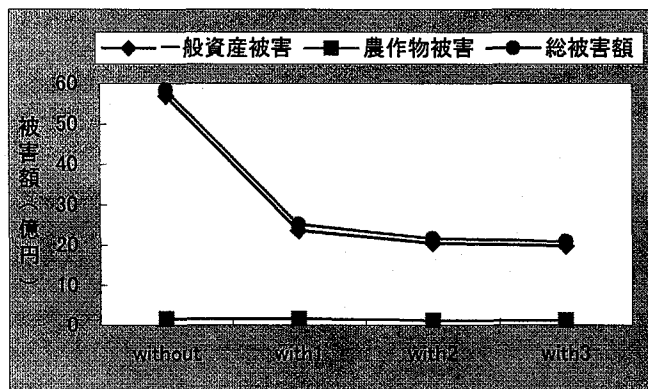


図-10 リスク対策による被害軽減効果

7. 結論

本研究結果より、100年に一度の降水が発生すれば、浅川流域住民の総被害額は約58.5億円であることが推定できた。可能な限りリスク低減対策を行ったとしても対策前の1/3に相当する約20億円のリスクは処理できない。その理由として、床下浸水など小さなリスクは、一件あたりでみれば少ない被害額でも、今回算出されたように5000件近くの被害件数がある場合、総被害が大きな額になるにも関わらず、保険が適用できないからである。

市民だけによる対策には限界があり、行政によるダム建設などをふくめた何らかの治水対策を講じることは、不可避な選択といえる。しかし、上流地域と中下流地域の地区間の利害問題を解決できる治水対策でなければならない。そのためにも、行政と各地区との間の合意形成が進むよう、3者の間で当該リスクについて議論する「リスクコミュニケーション」を活発に行っていくことが重要であると考えられる。

本件急でのリスクマネジメントの精度をさらに高めるためには内水氾濫を考慮するとともに、解析対象も浅川のみではなく、洪水への構造的宿命を共有する千曲川も考慮した解析を行い、堤防決壊による氾濫と、千曲川との合流点の水門閉鎖による氾濫の双方

に対してリスク分析を行う必要がある。

保険のリスクプレミアムは、「被害に遭うかどうかわからないという不確実な状況の下で、心理的不安を軽減させるために払っても良いと考える額」というものなので、リスクプレミアムを算定するためには、支払い意志額の計測などを用いて評価することも検討する価値があると考えられる。

【参考文献】

- 1) 星谷勝・中村孝明：構造物の地震リスクマネジメント，山海堂，2002.
- 2) 酒井泰弘ほか：岩波講座環境経済・政策 第8巻 環境の評価とマネジメント，岩波書店，pp.215-244，2003.
- 3) 南方哲也：リスクマネジメントの基礎理論，晃洋書房，1993.
- 4) 高木朗義・吉田正卓：流域管理と地域計画の連携を考慮した総合的な洪水災害リスクマネジメント方策の経済評価システム，河川技術論文集，第11巻，pp.215-220，2005.
- 5) 鷲見哲也・小泉光平・辻本哲郎：都市コンパクト化に向けた氾濫リスク解析，河川技術文集，第11巻，pp.221-226，2005.
- 6) 尼子公也・池谷毅・河村明・国田淳・関根一郎・富田健司・藤田和朗・山田耕三：特集リスクマネージメント入門，土木学会誌 No.85-7，7月号，pp.6-12，2000.
- 7) 竹内武雄：千曲川支流浅川参考資料，2001
- 8) 保屋野初子：長野の「脱ダム」なぜ？，築地書館，2001.
- 9) 浅川改良事務所ホームページ
<http://www.pref.nagano.jp/xdoboku/asakawa/>
- 10) 株式会社ゼンリン：ゼンリン住宅地図 200502 長野市（北部版），2005.
- 11) 建設省河川局：治水経済調査マニュアル，2000
- 12) 多田浩之・宮本愛彦：確率論に基づくリスク解析評価の意義，富士総研技報，Vol.1, No.2, 1990.
- 13) Alfredo H-S. Ang and Willson H. Tang: Probability Concepts in Engineering Planning and Design, Vol. II, John Wiley & Sons. Inc., 19884.

- 14) 湧川勝己：治水経済調査における新たな洪水リスクの評価と費用便益分析, JICE REPORT, No.2, pp.13-19, 2002.
 - 15) 小島寛之：サイバー経済学, 集英社新書, 2001.
 - 16) 国土交通省 HP：防災事業のリスク評価（案）
<http://www.milt.go.jp/tec/hyouka/public/hyoukakento4/5.pdf>.
 - 17) 水谷武司：これだけは知っておきたい水害対策 100 のポイント, 鹿島出版会, 1985.
 - 18) 小林潔司・横松宗太：カタストロフ・リスクと防災投資の経済評価, 土木学会論文集, No.639/IV-46, pp.39-52, 2000.
 - 19) 特集リスクマネジメント入門：土木学会誌, Vol.85, pp.5-45, 7,2000.
- 【謝辞】本研究に用いた FEM 汎濫シミュレーション数値解析には本学科富所研究室 M2 中田俊也氏の協力を得た。ここに感謝の意を表すものである。

A Risk Analysis and Management Plan for an ASAKAWA River Flood In Nagano City

By Kengo Taniguchi, Tatsuo Takase and Ken Koyama

Flood disasters have occurred many times in our country as well as in the world like the big flood caused by hurricane Katrina, in 2005. The excessive loss of lives and assets is not acceptable. A risk aversion management technique for these types of flood disasters is needed.

In this study, the loss of assets like household goods and agricultural goods are analysed using the event tree analysis (ETA) provided rain fall flood return period of 100 year for the ASAKAWA River in northern NAGANO city. In addition to this, the action plan of citizens of Nagano city to manage the risks from disaster of floods is also analysed by the fault tree analysis (FTA). From this study, the estimated monetary total loss caused from a flood is so much that NAGANO citizens in the ASAKAWA River basin may not be able to hedge all risks by their own effort. Therefore, some help and instruction schemes from the local government to share risks should be employed.