

岐阜大学 正員 安田孝志, ○学生員 磯部細雄

1. 緒言 日本最大のゼロメートル地帯を抱える伊勢湾周辺地域は,その地形的特性から高潮の発達し易い伊勢湾を前面に擁し,高潮災害の危険度の高いことで知られている。このため,高潮防潮堤築造などの防災対策も強力に進められてきたが,この結果として海岸堤防の背後地まで高度に利用されるに至っており,これらの防災施設が破壊された場合には,潰滅的な高潮災害の発生が予測される。

ここでは,高潮災害に対する伊勢湾湾奥地域の居住安全性の定量的評価を行うための基礎研究として,高潮災害時の人的被害の発生に関する特異性に着目し,高潮災害による死亡リスクの定量的評価法について述べる。

2. 高潮災害時の人的被害の発生機構 さてに著者ら¹⁾は,1912年以降の東海地方への来襲台風79ヶによる愛知・三重両県の死者数の95%が高潮を伴ったわずか12ヶの台風によって占められており,高潮を伴う場合に台風災害の規模が拡大されることを明らかにしてきた。ここでは,人的被害の発生に関する通常の台風災害と異なる高潮災害の特異性を既往災害例から明らかにする。

図-1は,伊勢湾台風による伊勢湾湾奥部の各市町村ごとの死亡リスク分布を示したものであり,図中の第1地域は1600年当時の海岸線よりも海側に位置して高潮の直撃を受けた市町村,第2地域はこれより陸側で高潮の直撃は免がれたが浸水のあった市町村,および第3地域は高潮による浸水のなかった市町村を示す。これから,1600年以降の干拓によって形成されてきた第1地域での死亡リスクが極めて大きいことがわかる。この結果は,家屋の流失や破壊がこの地域で激しかったことを示すものであろう。

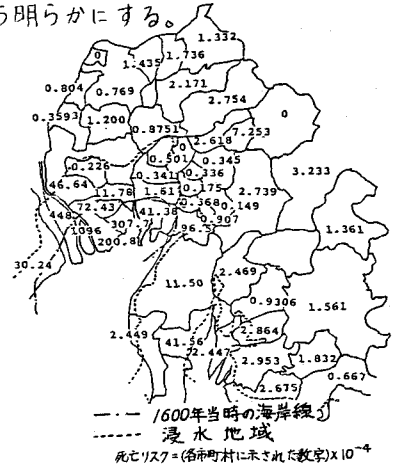


図-1 伊勢湾台風災害時の死亡リスクの地域分布

図-2は,各行政単位ごとの家屋の全壊率と流失率との和である家屋の損失率と死亡リスクとの関係を,避難情報のランクおよび各行政単位の地理的位置をパラメーターとして示したものである。これから,ランクおよびDランクに関しては家屋の損失率の増大に伴って死亡リスクが一様に増大していることがわかる。家屋の破壊によって住民が高潮や直接暴風雨にさらされる結果,人的被害が生ずると考えれば,各市町村がほぼ同一の暴風雨圏内にあったことから,家屋の損失率は単に台風の破壊力のバロメーターと言うのではなく,人命の損傷に直接関わる最も重要な因子であると判断される。

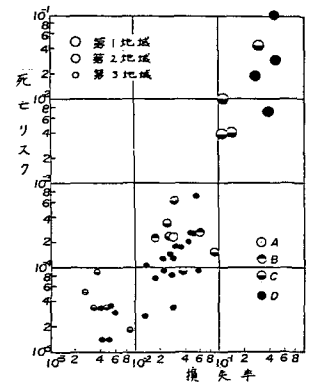


図-2 避難情報とパラメータとした死亡リスクと損失率の関係

図-3は,高潮災害の特異性は家屋の損失形態の特異性にあるとの観点から,各市町村ごとの損失率と流失率の割合を示す流失比(流失率/損失率)の関係を示したものである。これから,当然ながら地域ごとに流失比がグループ化され,高潮による浸水の影響が強まるに従って流失比が増大し,特に第1地域では流失による家屋の損失が著しく増大しており,高潮の直撃を受けた場合

に流失による被害が激増することがわかる。すなわち、高潮災害の特色は家屋の流失にあり、人的被害の発生も、家屋の流失によって住民が高潮波というエネルギー密度の高い破壊力に直接さらされる結果であると言えよう。図-4は、国土地理院の資料を基に求めた第1地域内の各市町村の平均地盤高と流失率との関係を示す。高潮による浸水が河川洪水の場合に見られるような湛水型であれば、浸水高は地盤高に依存するので、流失率は地盤高と対応するものと考えられるが、結果はそうなっていない。これは、高潮による浸水が津波による場合と同様に段波性の波によっており、家屋の破壊も高潮エネルギーの密度に依存する

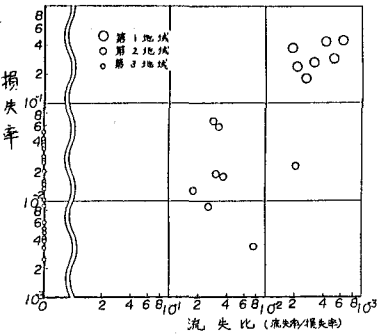


図-3 家屋の損失率と浸水高の関係

るため、エネルギー分布が地盤高のみでは汲み取れないことを示すものであろう。図-5は、第1地域内の海岸線に面した区町村の海岸堤防の破壊率と流失率の関係を示す。このときの伊勢湾湾奥部における最高潮位は、ほぼ一定のT.P. 3.9m程度であったことを考えれば、堤内地への浸水量は破壊率に依ることになるが、流失率は破壊率に必ずしも依存しない結果となっている。図-6は、同様に第1地域内の各区町村の平均浸水高と流失率

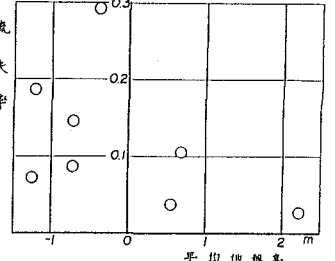


図-4 流失率と平均地盤高の関係

の関係を示す。ここで、平均浸水高は、各区町村ごとに最大浸水高分布図を作成し、これに基づいて求めた最大浸水高の平均値であり、各行政単位ごとの高潮エネルギーに相当するものと考えられる。これから、浸水高と流失率との対応は極めて良好であり、浸水高は破壊率や地盤高によって一義的に定まるものではなく、高潮波としての堤内地での挙動に大きく依存していることがわかる。ここでの浸水高は高潮波の波高を表わすことから、家屋の流失は高潮波のエネルギーに依っていることがわかる。

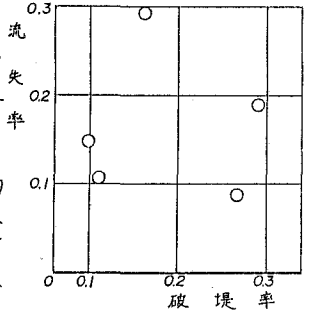


図-5 流失率と破壊率の関係

3. 高潮災害による死亡リスクの定量的評価 ここでは、高潮災害を特異色づけるものは、高潮エネルギーによる家屋の破壊現象であり、このときの死亡リスクは破壊率と防災施設の相克の結果としての家屋の損失率および避難情報によ、て確定するとの観点から、これらを変数とした死亡リスク推算式を導く。このため、ダミー変数の導入によって避難情報を変数として取り込んだ27通りの線型、積型および対数型回帰式を導いたが、いずれも重相関係数が0.9以下であった。このため、家屋の損失を流失率のみによって評価すると同時に避難情報のランクごとに推算式を導くことにし、回帰式として5次のB-spline関数を適用することにした。図-7は、CおよびDランクを同一グループとしたスプライン関数による推算式と実測との比較であり、このときの重相関係数は0.952であった。

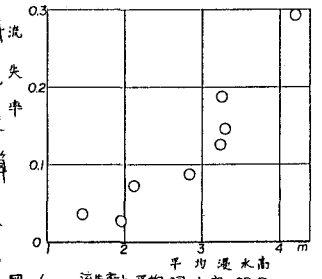


図-6 流失率と平均浸水高の関係

4. 結語 スプライン関数の適用により、ほぼ満足すべき精度を持つ死亡リスク推算式が得られた。今後は、これを用いて死亡リスク予測を試みたい。なお、本研究は自然科学特別研究費・細井和夫教授による成果であることを付記する。

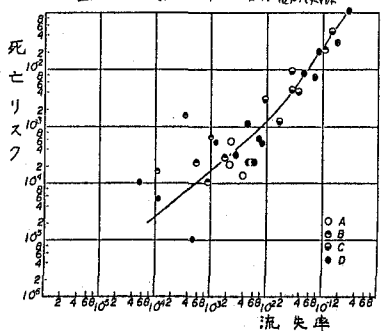


図-7 死亡リスク推算式と実測データの比較