

## II - 20

### 吉田川洪水氾濫における家屋被害

東北大学大学院 学生員○佐藤 智

東北大学大学院 学生員 今村文彦

東北大学工学部 正会員 首藤伸夫

#### 1. はじめに

近年、氾濫水の2次元数値計算法が確立され、氾濫水の広がりや流況、さらに氾濫域の時間的な変化について再現することは可能となっており、実際の適用例も数多く報告されている。氾濫水の数値計算は、既往氾濫の再現という意味で重要であるだけでなく、今後、低平地に一層の富と人口の集中が予想される現状を踏まえ、氾濫水計算の出力として得られる水理量と堤内地の家屋被害との対応関係を明らかにすることは極めて重要であろうと考える。本研究では、1986年台風8610号による吉田川洪水氾濫を取り上げ、その2年後の時点での家屋被害調査の結果を報告すると共に、氾濫水の数値計算を今後の家屋被害の予測に応用することを目的とする。このために水理量の一つである流体力と家屋被害との対応関係について検討する。

#### 2. 家屋の特徴とその被害

家屋の調査は堤内地の61戸について行われ、調査項目は宅地盛り土高、氾濫時における家屋経過年数、床上浸水深、被災後の改築の有無、被害程度の5項目であった。この地域の家屋の全体的な特徴として、地盤が低く水害常襲地であるため宅地盛り土を施している家屋が過半数を占め、中には盛り土高が1mの家屋も見られた。今回の氾濫では調査した家屋全てが床上浸水であり、全家屋に板目、畳、壁、家具の被害が生じている。ただし、本研究では洪水流による家屋の構造的被害を重視し、被害程度として、A：板目、畳、壁以外の被害が認められないもの、B：家屋に若干の被害はあるものの住居可能な状態であるもの、C：住居不可能なほどの大きな被害を受けたものに分類した。また、その他に本調査では、家屋の経過年数と家屋の改築の有無についての2項目も重要な要素と考え調査項目に加えている。

#### 3. 数値計算と家屋被害との対応

家屋被害の調査、および数値計算は図-1の範囲において行われた。数値計算は支配方程式として摩擦を含んだ浅水理論を用い、それを差分法で解いている<sup>1)</sup>。計算は破堤開始からほぼ最大浸水深を記録する時刻まで約6時間にわたって行われた。

図-2は横軸に観測された床上浸水深を、そして縦軸に計算による最大流体力を取って比較した結果である。ここで、流体力とは洪水流が家屋の単位幅当りに及ぼす力を表しており、流速の2乗と浸水深の積である。家屋被害は、床上浸水深よりも最大流体力と特に関係が深く、最大流体力が  $1.5\text{m}^3/\text{s}^2$  を越えると被害が発生する家屋が増加し、 $2.5\text{m}^3/\text{s}^2$  を越えると住居不可能な家屋が出現し始めると言える。一方、浸水深による被害として、床上浸水深が天井高を越えると家屋に及ぼされる浮力の効果が大きくなると考えられる。しかし、この氾濫では床上浸水深は最大で2.4mであり、家屋の一般的な天井高2.4mを越えたものはみられず、浸水深と家屋被害との関係は認められなかった。

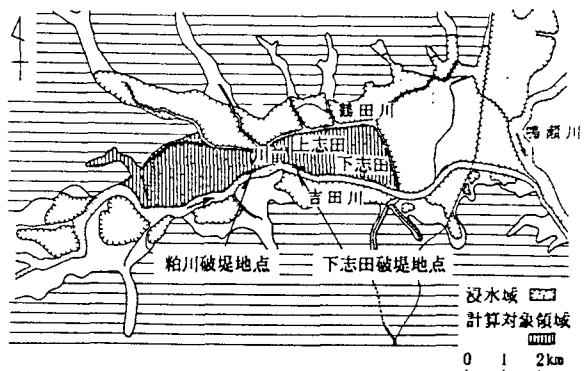


図-1 計算対象領域

図-3は、計算により得られた最大流体力の平面的分布である。最大流体力が両破堤地点近傍で大きいのは当然のこととして、その他に更に1箇所流体力の大きい地点がみられる。粕川破堤地点より上流向きに浸入した氾濫水が、下流側に向きを変え、収束しながら流下する流路に当たっている川前地点である。氾濫後住居不可能となった家屋も、その多くがこの地点に集中している。尚、破堤地点のごく近傍付近の家屋について流体力を適切に表現することはできなかった。具体的に言えば、下志田破堤地点近傍にその傾向が見られている。これは差分格子化が不適切であることや、支配方程式が破堤地点近傍での流況を適切に表現していないためであろうと推測される。

以上により家屋被害と流体力とは密接な関係にあることが示されたわけであるが、図-4では経過年数と最大流体力との関係を被災後の改築の有無をパラメタとして示したものである。この図で特徴的なのは経過年数が40年を越す家屋では最大流体力が小さいという点である。具体的に比率で示すと、最大流体力が $1.5\text{ m}^3/\text{s}^2$ 以上である家屋は、経過年数が40年を越す家屋で7%であるのに対し、40年以下の家屋では28%となっている。経過年数が40年を越す家屋は1947、48年の大水害を経験しており、当時も被害が軽微であったと推測される家屋であり、今回の氾濫によってもその被害が軽微であったと言える。つまり古い家屋は水理学的に有利な地点に立地していると言えよう。また、家屋の建て替えについては経済的な要因も大きいと考えられるが、図中の破線により区別できそうである。

#### 4. おわりに

数値計算によって得られた流体力と家屋被害とは密接な関係にあり、任意の氾濫において最大流体力という指標を出力することにより被害の予測をすることがほぼ可能であることを示した。しかし、この氾濫は1事例にのみとどまるものであり、今後は、他氾濫事例における被害調査や数値計算についてさらに検討を重ねることが必要である。

(参考文献) 1) 佐藤・今村・首藤：昭和62年度東北支部技術研究発表会，pp. 101-102，1988。

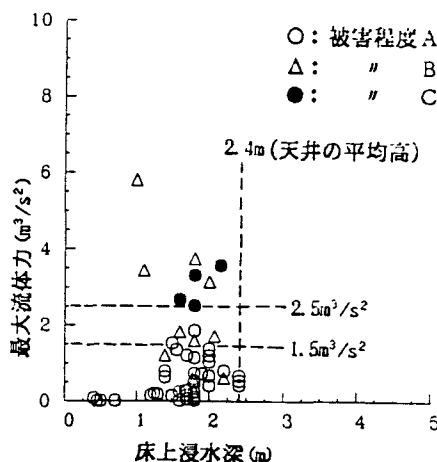


図-2 床上浸水深、最大流体力および被害程度

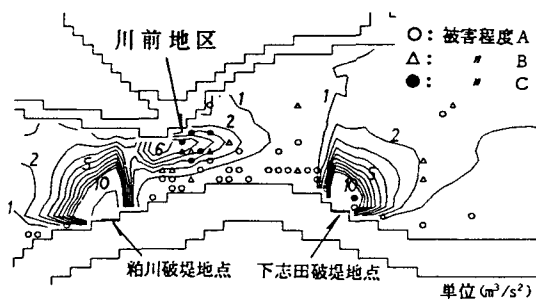


図-3 最大流体力分布と被害程度

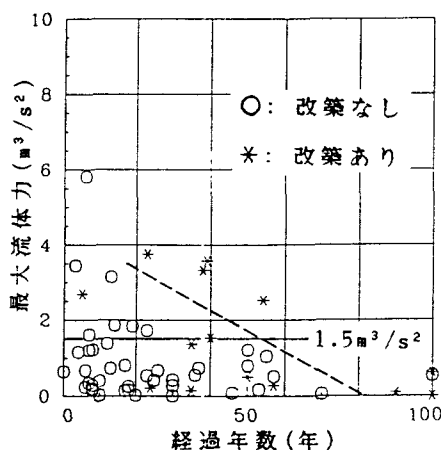


図-4 経過年数、最大流体力  
および被災後の改築の有無