

長崎大学工学部 正員 野口 正人
長崎大学工学部 “ 中村 武弘
佐賀県庁 “ 武田 篤

1. まえがき

昭和57年7月23日に長崎地方を襲った集中豪雨は、100mmを越す時間降雨が3時間にわたって続く激しいものであった。そのため、人命・財産等に多大の被害を蒙ったが、今後の河川管理を行っていく上で、その実態把握を欠かすことができない。著者らは、その一部を既に発表しており⁽¹⁾⁽²⁾、以下では、主として浦上川の氾濫解析結果について述べる。

2. 流域特性と出水状況

浦上川は、多良見町に近い睦当付近より発し、長崎港に注いでおり、全流域面積：38.1 km²、流路延長：13.3 kmの2級河川である(図-1)。以下の水理計算をするにあたって、大井手川が浦上川と合流する大井手地点を基準にとったが、そこより上流の本川流域は起伏に富んだ山地である。一方、大井手川の流域は長崎市最大の新興住宅地である滑石団地を含み、市街化率も50%を越えている。

先の豪雨に対し、大井手地点で流出解析を行った一例を示せば図-2のようであり、23日の20~24時に河川の疎通能力を越えた出水があったことがわかる。岩屋川等の支川についても同様に流出解析を行い、それらの値より不定流計算で求められた本川水位は、図-3に示されている。計算はtwo-step Lax-Wendroff法によりなされたが、結果の詳細については文献3)を参照されたい。ここでは、計算による河道からの氾濫が、下の川合流点の直上流、松山競技場付近、下大橋の直上流で惹き起こされたことのみ記す。

3. 氾濫状況と氾濫解析

此度の豪雨によって惹き起こされた浦上川流域の浸水区域は、図-4に示された通りである。浸水理由としては、1)河積あるいは暗渠断面の不足、2)本川の水位上昇による支川の排出不良、3)河道の彎曲、4)流出物による橋脚部の堰止り、5)上の地域からの侵入水、などが挙げられるが、いずれにしても氾濫水は地盤の低い方へと流れた。今後、この種の被害を最小限に止めるよう河川管理をするにあたって、面的な氾濫解析の必要なことは言うまでもない。

堤内地における氾濫水の挙動を調べるため、次の基礎式を直接差分化して計算する。

$$\frac{\partial R}{\partial t} + \frac{\partial M}{\partial x} + \frac{\partial N}{\partial y} = 0 \quad (1)$$

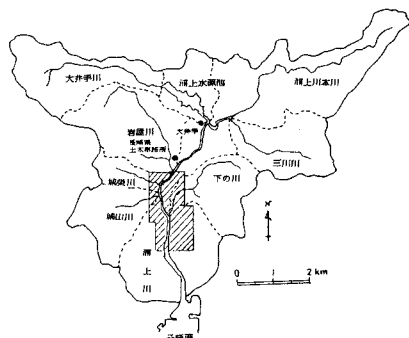


図-1 浦上川流域図

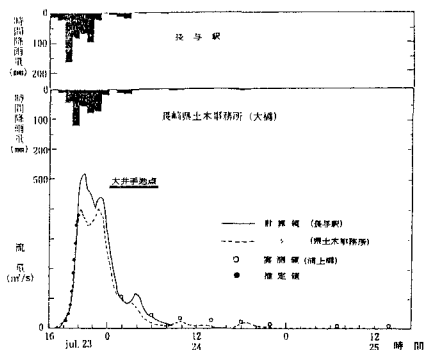


図-2 流出解析結果

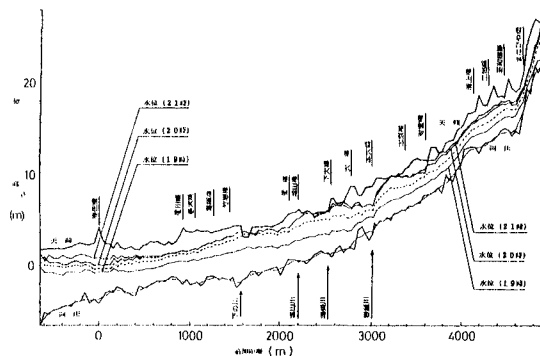


図-3 浦上川の水位変化

$$\frac{\partial M}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x}(uM) + \frac{\partial}{\partial y}(vM) = -gH \frac{\partial H}{\partial x} - \frac{\tau_{xb}}{S} \quad (2)$$

$$\frac{\partial N}{\partial t} + \frac{\partial (uN)}{\partial x} + \frac{\partial (vN)}{\partial y} = -qA \frac{\partial H}{\partial y} - \frac{T_{yb}}{S} \quad (3)$$

ここに、 M, N はそれぞれ x, y 方向の流量フラックスであり、 h : 水深、 H : 水位である。実際の計算は、岩佐・井上らにより提案された方法を掘込み河川に適用して行うものとする。⁵⁾

計算対象地域は図-1に斜線で示されている岩屋川合流点から岩川町周辺であり、流域の中でも最も被害を受けた箇所である。計算格子の大きさは50mとし、地盤高は1/2500の地形図より、その格子内での平均値を算み取った。図-5に地盤高が等高線で示されているが、河川を挟んで東西に山地が迫っている様子が窺える。なお、計算の詳細については講義時に述べるが、粗度係数は土地利用状況に合わせて、田畑および河道 $\alpha = 0.025$ 、宅地 0.040 、山林 0.060 とした。

4. 計算結果とその考察

前述の計算により求められた流量フラックスならびに浸水深は、図-6(a), (b)に示されている。ここに、(a)は23日の20時、(b)は同日の23時のものであるが、出水とともに河道の流量が増加し、徐々に河道周辺の低地へ河川氾濫が起きていることがわかる。河道の氾濫箇所は、主天下大橋直上流、梁橋付近および下の川合流点であり、不定流計算の場合

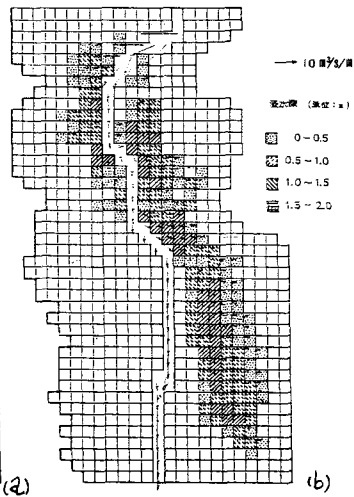
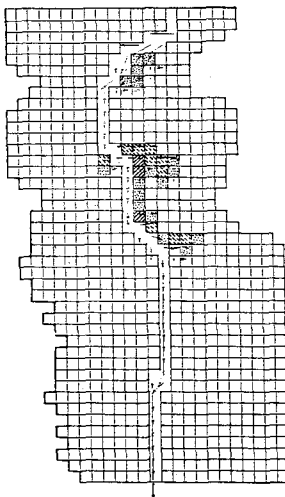
ここで、計算結果の妥当性について検討するため、実績ならびに計算による浸水区域と浸水位を示せば、図-7(a)、(b)の通りである。ここに、(a)は実績値、(b)は23日23時の計算値である。両者を比較すれば、実績の方がやや氾濫区域が広いが、全体的な氾濫傾向はよく似ている。これは、図-5に示された地盤高から言えば当然のことであるが、氾濫水の水面形は河道と直角方向にほぼ水平で、氾濫水は河道と平行に流下していることがわかる。なお、氾濫区域の差は、実績値が洪水時の全体にわたる包絡的なものに対し、計算値は浸水被害の最大なものを取ったことや、地盤高の与え方等の計算条件によるものであろう。

5. おとがき 先の長崎水害を対象にして、堤内地での泥盤水の二次元的な挙動を調べた。今後、家屋敷集地域における相対係数の取扱い等についても検討する必要がある。

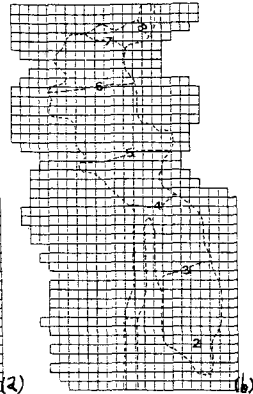
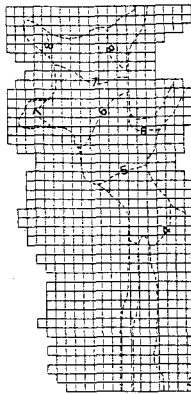
図-4 浸水区域
及び浸水深



Figure 4-5 is a detailed topographic map of the Shuangshu Village area. The map shows the river's course, major tributaries like the Shuangshu River, and contour lines indicating elevation. Key locations marked include the village (村), the school (学校), and the bridge (桥). A scale bar at the bottom indicates distances up to 300 meters. A north arrow is present in the upper right corner.



↑ 図-6 流量ワックスと浸水渠 ↓ 図-7 浸水区域と浸水位



(1) 野人村社文、山鹿元二(1970)自然災害二十年。1982 (2) 野人中村、西田：昭和九年七月五日前夜に上野の地震調査書。喜大。1982 (3) 野口・中村：自然災害と明治四十七年震害研究資料集第2巻。1983 (4) 野比：北太平洋の地震研究会。1983
⑤ 岩倉孝雄、1981-82 長島時報「天災防衛面」第2号B、1982 (6) 原真司：本報特稿 No. 93-2 (1981-82)