

1. はじめに

都市化域の洪水災害を防止軽減するためには、都市化に伴う雨水流出形態の変化を予測することが重要である。

本研究では、約30年にわたり水文観測を行っている名木川流域において、土地被覆の変化を調べるとともに、不浸透域の増加が雨水流出形態に及ぼす影響を定量的に評価する。

2. 名木川流域の都市化

研究対象である名木川流域は京都府南部巨椋流域の一支流域であり、近年、著しく都市化が進んだ。本研究では、縮尺2500分の1の都市計画図を用いて、1971年、1979年、1990年、1996年における流域の地被を都市域、裸地域、森林域の3つに分類し、都市化による地被の変化を調べた。

図-1に各年における流域の土地被覆分類図を示す。なお、都市域には宅地・舗装域などの不浸透域、裸地域には宅地予定地・畑・果樹園・運動場などの浸透域、森林域には緑地・自然丘陵地等の地目が含まれる。

1971年・1979年の流域面積は約2.2km²であり、流域下流部はほぼ市街化されていて、上流部は自然丘陵地である。

平成元年、京都府立山城総合運動公園の建設により、上流域の一部が切り離され、流域面積が約1.8km²に減少した。1979年・1996年における流域下流部、中流部はほぼ市街化されていて、自然丘陵地であった上流部は森林公園、植物公園など人の手が加えられ、自然山林地域はほとんど残っていない。また、流域内に調整池が建設され、新しく開発された流域からの出水を抑制している。

図-2に1996年における調整池の位置と出水抑制流域を示す。

3. 流出解析

本研究では、直接流出の解析にkinematic runoff modelを用いる。なお、基底流はほとんどが下水であり、解析の対象としない。

3.1 流域のモデル化 土地被覆分類図、都市計画図、及び水路網調査結果を用いて、各年における流域を支流域に分割し、流域のモデル化を行った。

3.2 河道・斜面勾配 河道勾配は、都市計画図の等高線から求めた。斜面勾配は、標高の記載されている点から水路網を参考に流下経路を河道までたどり、到達した点の標高を求めた後、これら2点の標高差を流下経路長で除して求めた。

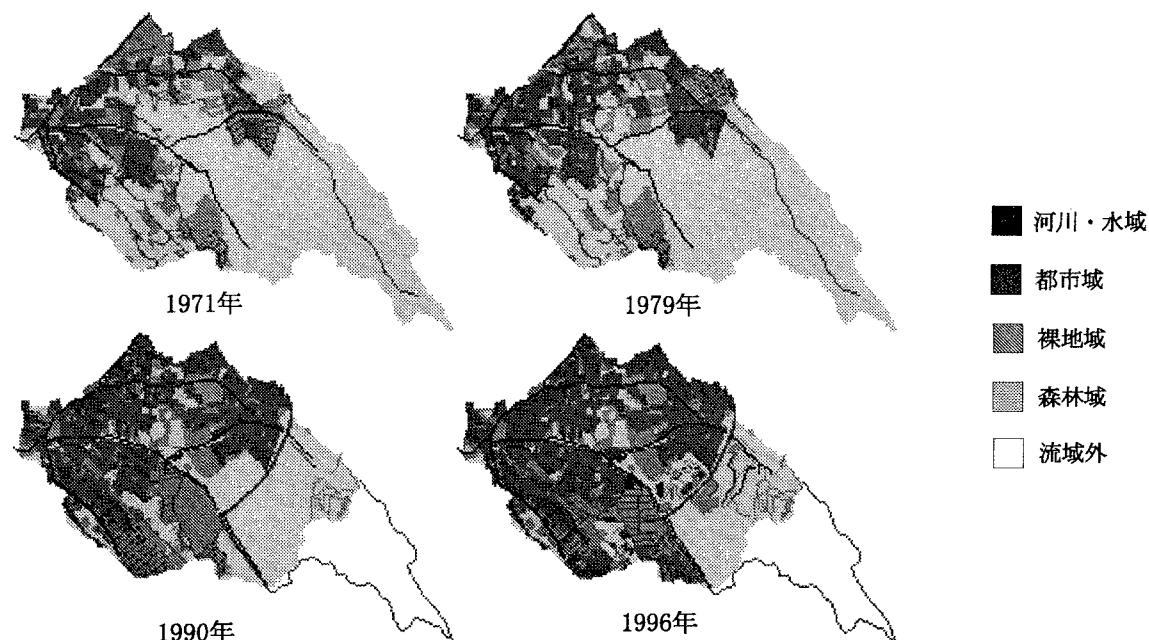


図-1 土地被覆分類図

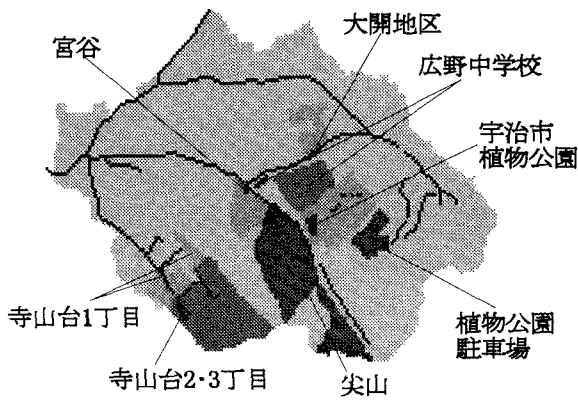


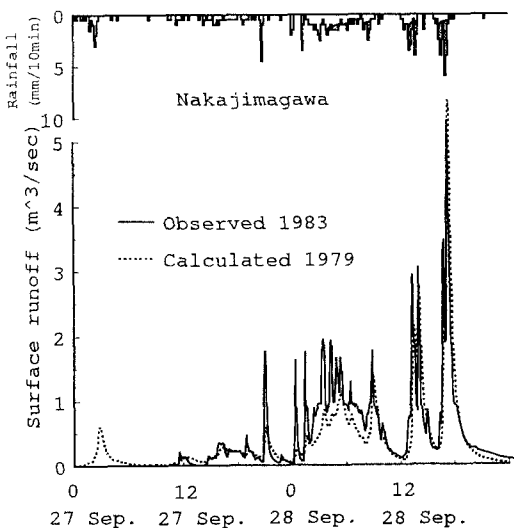
図-2 調整池及び出水抑制流域

3.3 有効降雨 浸透域における有効降雨は、Richards式を用いて算出した。その際、名木川流域の土壌物理特性には、北に隣接する城南荘流域で得られているものを用いた。不浸透域における雨量損失は無視できるものとみなした。また、上流域の自然丘陵地からの流出は、観測結果から判断して、無視した。

3.4 等価粗度 斜面の等価粗度は、試算した結果、都市域には0.01、裸地域は0.1、森林域は1.0が最適であることが判った。河道の粗度係数については、河川改修後は0.015、森林域の河道は0.025を用いると最も良い結果が得られた。

3.5 調整池 調整池は全てオリフィス構造であり、現地調査で得られた諸元、及び流量公式を用いてモデル化し、流域モデルに組み込んだ。

3.6 観測値と計算値の比較 図-3は、計算値と観測値のハイドログラフであるが、よく適合していることが分かる。



(a) 1979年

4. 都市化に伴う雨水流出形態の変化

不浸透域の増加、および調整池の建設が雨水流出に及ぼす影響を調べる。図-4に1995年7月3日の10時～12時の降雨を用いて計算したハイドログラフを示す。都市化が進むにつれて、ピーク生起時刻が早くなり、ピーク流量が著しく増加しているのがわかる。

また、1990年、1996年の都市化状態において調整池を設置しない場合の計算結果を図4に併示してある。調整池は1979年、1996年でそれぞれピーク流量の14.8%、23.5%を抑制している。調整池の出水抑制効果は大きいといえる。

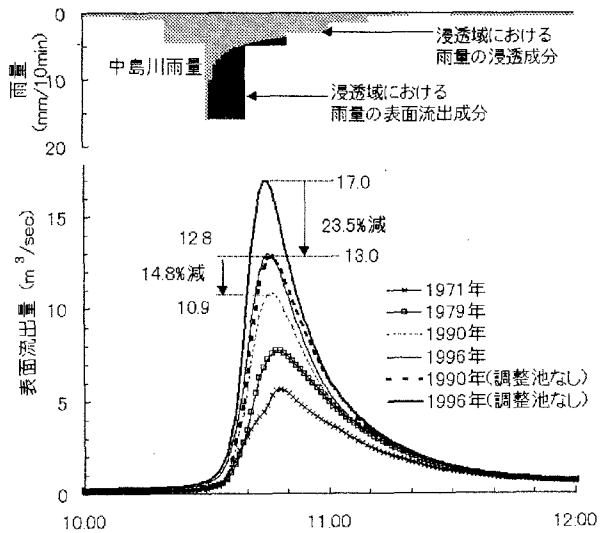
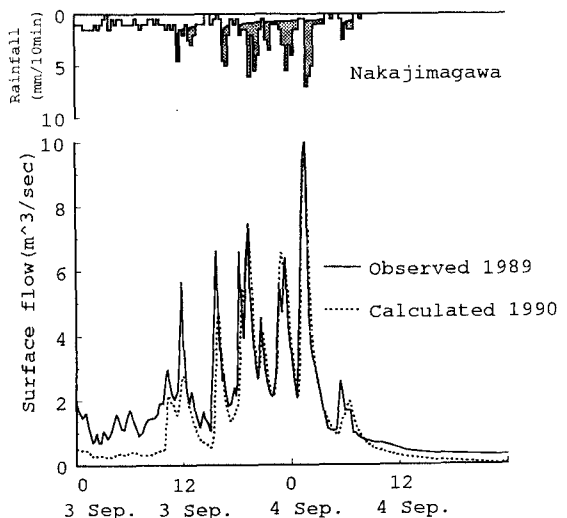


図-4 1995年7月3日のハイドログラフ



(b) 1990年

図-3 観測値と計算値の比較