

氏名	きし い とく お 岸 井 徳 雄
学位(専攻分野)	博 士 (工 学)
学位記番号	論 工 博 第 3258 号
学位授与の日付	平 成 9 年 7 月 23 日
学位授与の要件	学 位 規 則 第 4 条 第 2 項 該 当
学位論文題目	地 表 条 件 お よ び 都 市 化 が 流 出 特 性 に 及 ぼ す 影 響 に 関 す る 水 文 学 的 研 究

論文調査委員 (主 査)
教授 池 淵 周 一 教授 椎 葉 充 晴 教授 岡 太 郎

論 文 内 容 の 要 旨

近年の経済社会の発展に伴い、全国的に河川流域の都市化が進み地表条件特に土地利用の形態が変化している。このような変化により、流出特性がどのように変化するか、流域条件の内、何が流出特性の変化に大きく影響しているかを明らかにすることは、都市開発、災害軽減のため緊急に解決しなければならない問題である。

本論文は、自然および都市流域の流出試験地を対象にして流出特性を詳細に比較解析すると共に、数多くの流出試験地の水文データを解析して地表条件および都市化が流出特性に及ぼす影響を明らかにしている。

第1章は、序論であり、今までの都市化に関連する研究の概要を述べると共に、本研究の必要性・概要を論述している。

第2章では、自然および都市流域の流出特性に関する基礎的研究として、代表的流出試験地を中心として自然流域と都市流域の流出特性の違いについて考察している。まず、大流域とこれに含まれる小流域との洪水流出の相互関係を解析することを目的として1次谷、3次谷、6次谷相互間で洪水の流出率、ラショナル式の流出係数、ピーク流量等を比較し、その結果、流出率は谷次数の増加と共に大きくなることを明らかにしている。次に小流域の流出量の観測値を合成して大流域の流出量の推算を行い、その結果、推算値と観測値は、一致し、本方法が大流域まで拡張して適用できることを結論づけている。

ついで自然流域の内、地質が流出特性に及ぼす影響を火山灰地帯河川を対象に解析している。その結果、火山灰地帯が明確に、その流出特性を示すためには少なくとも流域面積のうち60%以上が火山灰地帯で占められていなければならないことを結論づけている。また、風化花崗岩地帯の河川が水文特性において火山灰河川とほぼ同じ特性をもつことを見いだしている。さらに流出現象の解明のための基礎的実験として、大型降雨実験施設を利用し降雨強度と表面流出発生面積率、斜面上で表面流出が発生する位置および流出率、流出係数の値との相互関係について解析している。さらに長期流出の予測において重要な広域蒸発散観測手法の開発に関する基礎的研究として、電波伝播における2周波の位相差を地上の送受信機間で観測し、この位相差と水文気象観測による水蒸気量は比例関係にあることを見い出している。

都市流域の流出特性においては、都市化が長期・短期の流出に及ぼす影響を解析し、総雨量と流出率、ピーク流出高および直接流出高の関係および不浸透面積率との関係について考察している。

次に、種々の土地利用からなる都市流域の流出を解析するため指数関数単位関数を利用して、土地利用毎との低減係数を有する流出の和として流域全体の流出量を計算する方法を用い、洪水流出を再現できるモデルを開発している。

さらに自然流域と都市流域の流出特性の比較においては、長期・短期(年水収支、月水収支および洪水流出特性)の水収支について解析し、年降水量の増加と共に年損失量が増加すること、流域面積の大きい流域ほど、年損失量が小さくなることを見出した。月水収支については、浸透性の大きい地質の流域では、翌月に遅れて流出する量がかなりあること、洪水時の降雨・流出関係については、都市化が進んだ流域が他の自然流域に比べ、洪水流出の初期において流出率が大きい、等のことについて考察している。

第3章では、都市化による洪水流出特性の変化を全国の試験地を対象に解析し、流出率、流出係数は、都市流域では自然流域のそれに比べ大きくなること、また流域を構成する表層の地質の差が流域の土地利用等の差よりも流出率、流出係数に

大きく影響を及ぼしていることを示している。

例えば、総雨量 100 mm 以上の洪水について、流出率、流出係数の平均値を調べると第三紀層や古生層の表層地質で被われた非浸透流域では、流出率、流出係数は大きい自然流域と都市流域との間での差は小さいこと、さらには第四紀火山岩や風化花崗岩で被われた浸透流域では、流出率、流出係数は自然流域、都市流域ともに小さい値にとどまること等を述べている。

さらに貯留関数の定数の比較検討の結果、自然流域の K は、都市流域のそれに比べて明らかに大きくなることを示している。また洪水到達時間は、都市流域では、自然流域の $1/3$ となる結果を得ている。

第 4 章の結論では、本研究で得られた成果を各章毎に総括している。

論文審査の結果の要旨

本論文は、自然流域と都市流域の代表的な流出試験地について流出特性を比較解析すると共に、全国の数多くの流出試験地の流出特性を研究し、地表条件および都市化が流出に及ぼす影響を明らかにしたもので、得られた主な成果は、次のとおりである。

1. 洪水の流出率は総雨量にかかわらず谷次数の増加とともに大きくなることを明らかにしている。さらに基準小流域の概念と河道距離に基づく洪水の遅れ時間を用いた線形合成により、小流域の流出観測値から大流域の流出を推算できることを見い出している。

2. 流出率、流出係数が都市流域では自然流域のそれに比べ大きくなることを確かめるとともに、流域を構成する表層の地質の差が流域の土地利用等の差よりもより流出率、流出係数に大きく影響していることを明らかにしている。このことは都市流域においても流出率、流出係数が流域の本来もっている地質特性によって大きく影響をうけるということであり、地質特性が土地利用の変化等の地表条件の人工的な改変よりも大きな影響を及ぼすことを見出したことになる。

3. 都市化による流出パラメータの変化予測手法は、宅地開発にともなう防災調整池の設計基準化に導入され、防災調整池の設計・施工上有用な情報を提供している。

4. さらに電波伝播における 2 周波の位相差を地上の送受信機間で観測して位相差と水蒸気量が比例関係にあることを明らかにし、長期かつ広域の蒸発散観測に直接、水蒸気量測定が持ち込めることを実証している。

以上要するに、本論文は観測精度の高い流出試験地データを用いて地表条件および都市化が流出に及ぼす影響を調査研究したものであり、その成果は学術上のみならず、防災調整池設計基準等への採用など實際上寄与するところが少なくない。よって本論文は博士（工学）の学位論文として価値あるものと認める。また、平成 9 年 6 月 5 日、論文内容とそれに関連した事項について試問を行った結果、合格と認めた。