

氏 名	い とう ひて ぶ 伊 藤 秀 夫
授 与 学 位	工 学 博 士
学位授与年月日	昭和 5 2 年 3 月 9 日
学位授与の根拠法規	学位規則第 5 条第 2 項
最 終 学 歴	昭和 3 0 年 3 月 東北大学大学院工学研究科建設工学専攻修士課程修了
学位論文題目	低平地域における排水系統の機能に関する研究
論文審査委員	東北大学教授 岩崎 敏夫 東北大学教授 多谷 虎男 東北大学教授 松本順一郎 東北大学教授 佐藤 敦久

論 文 内 容 要 旨

近年河川改修にともなって大河川の洪水災害は殆んどなくなってきているのが現状であるが、その反面、堤防の完成及び利用度の大きい低地部の開発と都市周辺の農地の宅地化などによって、内水氾濫による被害が激化している。

また、最近の都市では、地下水のくみ上げ、その他の原因によって地盤沈下が起り、その結果、低地部が増加し、内水氾濫による被害を増大させる傾向にある。

内水による被害は、間接的ではあるが、わが国の都市河川では、内水による被害が多く、家屋、農工商業施設の損傷、所得の減少、衛生環境の悪化など民生上少なからぬ脅威を与えているのが実状である。

これに対処するために、排水路、下水管渠、ポンプ、樋門、樋管、逆流堤などの設置、地下水

のくみ上げの禁止，土地規制など各種の対策がとられているにもかかわらず，従来，これらが総合的に果す機能を考慮せず，各個に計画されていたために，十分に機能的でもなく，また，経済的でもないのが実態である。

本論文は，これら各種の排水対策がシステムとして機能する点に着目し，その適正化をはかるための方法について考察し，さらに開水路網の定常流，非定常流に関する計算法を提案して，排水システムの機能を研究したもので，全篇6章よりなる。

第1章は，序論であり，本研究の目的及び内容について述べている。

第2章では，わが国の内水災害が，最近激増している原因を説明し，本問題の社会的及び工学的背景を説明するとともに，内水対策としてとられている各種対策，すなわち逆流堤，水門，樋門，遊水池，捷水路，放水路及びポンプについて，その機能を述べ，さらに内水位と外水位との関連において，これら各種の施設を組合せるべき従来の慣用法を考察すると共に，排水施設全般を1つのシステムとして判定すべきであるという本論文の立場を述べている。

第3章では，捷水路，放水路などの開水路がもつ内水排除の機能に着目し，内水流域における降雨流出を表現する計算式として，減水係数 β に着目した流出曲線式を導びき，この流出曲線式にあらわれる貯留係数 K が，開水路の面積比の関数として示されることを理論ならびに降雨流出実験によって明らかにするとともに，これを寝屋川流域に適用できることを示し，かつ，内水流出の若干の特徴を降雨流出実験と現地実験によって考察している。

第4章では，内水対策システムをまず検討し，そのシステム化を図っている。ついで，内水対策の適正化には，内水の起る地域が，われわれの生活地帯に多く発生している点より，間接的被害も十分に考慮しなければならないことを述べ，その定量化が，比較的しやすい工場の機能停止などによる直接被害の波及被害について試算し，その被害が，直接被害と比較して，かなりの額になることを指摘している。

また，内水対策の適正化は，内水が人命を損傷する点が少ないため，経済的観点からのアプローチを主体とした，期待値による適正化の考えを用いている。

さらに，計算例として，開水路排水の効果を見つげ出すために，排水のルールを設定し，任意の降雨強度及び時間分布を与え，前章で求めた理論によって，ある開水路網のときの降雨流出を求め，これらを組合せた内水流出のモデル計算を行なった。

その結果，得られる内水冠水高によって被害額が得られ，従って，便益費用比率が算定される

ので、非線型システムの適正化手法として山登り法を採用し、これらを繰返すことによって、内水対策システムは、降雨強度及び時間分布の確率密度関数と、上述の最大便益費を与える対策投資規模との積分によって、合理的な内水対策施設規模が求められることを述べている。

第5章では、以上のようにして決定される内水対策施設のうち、特に、開水路網について、その水理的特性を研究したものである。すなわち、低平地のように流速が遅い場合は、ハーディクロス法によって流れを近似できると考え、開水路網定常流の実験を行ない、理論と比較し、フルード数の小さい流れでは、充分実用的であることを結論している。その際、特に、分合流部における流線の剥離に伴う損失については、縮流比をポテンシャル理論を用いて求め、これと損失係数との関係を実験的に求めている。

さらに、開水路網の非定常流についても、特性曲線法に、分合流の境界条件を工夫して加えることによって、開水路網に関する計算法を導き、この計算結果を、現地実験値と模型実験値と照合して、良い結果を得ている。

また、これらの研究によって、適当な開水路網の形態を設計することができるようにしている。

第6章では、以上の研究によって得られた結果を総括し、要約して述べている。

審査結果の要旨

堤内地や沖積平野などの低平地域においては河川堤防の完成、農地の宅地化、地盤沈下などのために近時排水困難による氾濫被害が激増しつつあるにもかかわらず、排水施設は各個に計画されていて総合的機能についての配慮に欠けていた。

本論文は各種排水施設が低平地域全般に対しシステムとして機能する点に着目しその規模の最適化をはかる方法を研究し、また開水路網の水理学的な排水機能を検討したもので全篇6章より成る。

第1章は序論である。第2章では最近内水災害が激増している事情を考察するとともに、従来行われている対策施設の計画方法を検討し、諸施設を全般的にシステムとして考慮すべきであるという本論文の立場を述べている。

第3章では開水路網の流出機能を貯留係数を用いて表現する著者の提案を説明し、貯留係数が開水路網の内水流域に対する面積比の関数として示されることを、Kinematic Wave法を用いた理論ならびに降雨流出実験によって明らかにしている。

第4章では内水対策システムの評価基準として経済効率性に着目している。まず直接及び一次波及被害額を冠水高の関数として求め、主要出水事例について開水路規模及びポンプ容量の種々の組合せについて排水ルールを設定してシミュレーションモデルによる計算を行い、冠水高より被害額を求め便益費用比率を最大ならしめる降雨ごとの最適規模を求め、これにその降雨の確率密度をかけて全降雨について積分することにより低平地域としての最適規模がえられるという提案を行っている。これは低平地域出水被害の特性を勘案した合理的な着想である。

第5章では開水路網の水理学的機能を研究している。低平地域開水路網では流速が遅いことから定常流ではHardy Cross法を適用し、非定常流では分合流の境界条件を工夫して特性曲線法を用い、実験値を良く説明している。

第6章は結論である。

以上要するに本論文は低平地開水路網の流出機能や水理学的機能を明らかにするとともに、排水施設の最適規模を決定する為の合理的提案を行うなど、内水問題の解決に多くの知見を加えたもので、河川水理学の発展に寄与するところ少なくない。

よって、本論文は工学博士の学位論文として合格と認める。