

III-12 道路排水に関する水理学的考察

京都大学工学部 正員 工博 岩佐義朗

京都府土木部 正員 山田雄績

とさに、著者らは道路横断形状と路面排水との関連性を理論的に考察し、昨春秋の土木学会関西支部年次学術講演会においてその研究の一部を発表したが、いまその要約を示すと、つぎのようにあらわされる。

(1) 路面上の雨水流は一般に層流である。

(2) この流れを規定する水面形方程式には2個の特異点があり、そのうち1個は路頂に、他の1個は路面形状および降雨量によって定められる点にある。

(3) 水面形状は鞍形点として分類されるが2の特異点の性質によって定められる。

(4) 路面形状を n 次式であらわすと、 $n=2$ を限界として、水面形状は三つの状態に分類される。すなわち、 $n<2$ の場合には水深は路頂より路側へと次々に増大し、 $n=2$ では水深は一定であり、また $n>2$ となると水深は路頂より路側へと次々に減少する。

(5) 路頂付近における水流の力学的関係は従来の取り扱い方では十分でなく、いたがってその水理学的特性も今後の研究によりならなければならない。

以上にのべた理論的考察を実験的に検討し、また路面排水よりみた道路横断形状および側溝の設計法にあらわれる水理学的上の問題点を明らかにするため、引き続き本研究を行なった。

実験は京都大学防災研究所降雨発生装置実験室において行なったが、模型路面巾員は1.5mとし、また横断形状は $n=1.0, 1.5, 2.0, 2.5, 3.0$ という5種類のものを用いた。これらの実験結果を例示したのが図-1～図-3である。測定水深が極めて浅く、また降雨が必ずしも一様でなかったため、実験結果は理論曲線と一致してはいないが、その傾向は理論曲線とはほぼ同様なものとあらわしていることが認められる。

つぎに、実際の路面における雨水流がどのような水理学的特性を示すかについて考察をすすめる。

図-4はアスファルト舗装された巾員9mの1級国道才1種道路における才2の特異点の位置を降雨量の関数としてあらわしたも

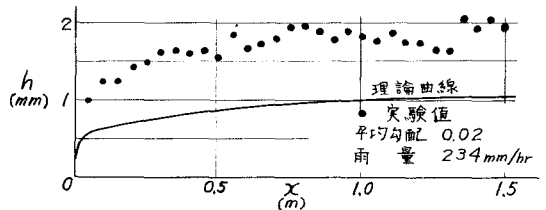


図-1 $n=1.5$ の場合の水面形状

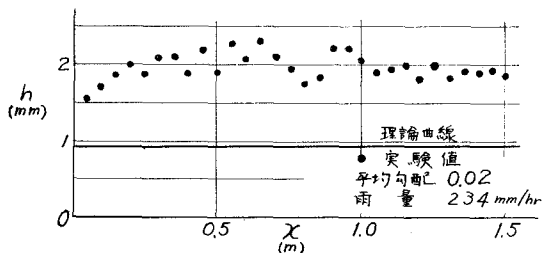


図-2 $n=2.0$ の場合の水面形状

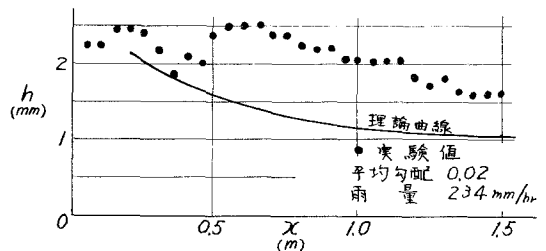


図-3 $n=3.0$ の場合の水面形状

のである。図より明らかなように、 l が増大するにしたがって、特異点の位置が路頂に近づき、また同一の曲線形状の道路に対しては、降雨量の増加とともに同様な傾向があらわれる。すなわち、非常な豪雨に対しては、鞍形点の位置は路面内にあるが、降雨量の少ないときは、その位置は路面外のむしろ仮想的な位置にくるようになる。これら二つの場合に対して、路面上の水流の水利学的特性は著るしく異なった特徴を示すようになる。

鞍形点が路面内にある場合には、路面上の水流はすべて鞍形点の数学的性質によつて規定されることになり、側溝がその排水機能と全く失なわれない限りその影響を路面に及ぼすことはない。すなわち、路面排水という観点に立つた道路設計では、路面形状と側溝容量の水利学的設計を全く別個に行なうことができるようになる。

ところが、鞍形点が路面外にある場合には、路面内の雨水流は鞍形点の影響を實質的にはうけなくなる。したがって、路面上の水流の水利学的特性はすべて下流端条件によつて支配される。側溝における水位が低いときには、路肩の近傍において支配断面があらわれ、側溝に流入する雨水流はいわゆる段落水流となる。この場合、側溝の水利学的設計は路面内の水流の水利学的特性と無関係に行なわれるが、段落水流の水利学的特性、とくに平行流から曲線流への移行する領域のものが十分に解析されてゐない現状では、路面内の水流の水利学的特性は不明確になる。しかるに、市街地道路における側溝のようにマンホールによつて雨水流を集水する場合には、側溝の容量は小さく、またその水位もこぼれば高くなる。したがって、側溝水位が下流端条件となるから、路面排水もこの条件にしたがって設計されなければならない。すなわち、市街地道路では路面形状と側溝とは同時に設計されなければならないということになる。

ところで、鞍形点が路面外にある場合には、路面内の雨水流は鞍形点の影響を實質的にはうけなくなる。したがって、路面上の水流の水利学的特性はすべて下流端条件によつて支配される。側溝における水位が低いときには、路肩の近傍において支配断面があらわれ、側溝に流入する雨水流はいわゆる段落水流となる。この場合、側溝の水利学的設計は路面内の水流の水利学的特性と無関係に行なわれるが、段落水流の水利学的特性、とくに平行流から曲線流への移行する領域のものが十分に解析されてゐない現状では、路面内の水流の水利学的特性は不明確になる。しかるに、市街地道路における側溝のようにマンホールによつて雨水流を集水する場合には、側溝の容量は小さく、またその水位もこぼれば高くなる。したがって、側溝水位が下流端条件となるから、路面排水もこの条件にしたがって設計されなければならない。すなわち、市街地道路では路面形状と側溝とは同時に設計されなければならないということになる。

以上は、路面排水という点に重点をおいて道路横断面形状および側溝の水利学的設計法に考慮すべき点の述べたのであるが、路面上の水深はかかる豪雨に対しても常に極めて小さいものであるから、むしろ路面排水の問題は側溝におけるものに帰せられる。すなわち、側溝の合理的な設計計画こそ路面排水における最も重要な問題であろう。

本研究を遂行するに当たり、絶えず御懇切な指導と賜わつた石原藤次郎教授に感謝の意を表わすとともに、この研究は文部省科学研究所（総合研究）による研究の一部であることを付記する。

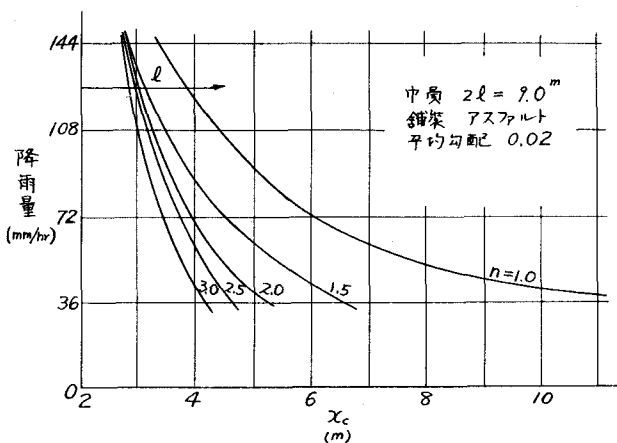


図-4 巾 9.0m アスファルト舗装の1級国道
の1種道路における特異点の位置