

II-18 南水路急拡部における水理学的性状に関する研究

京都大学工学部 正員 工博 岩佐義明

京都大学大学院 正員 〇志方俊之

この研究は水路中が急激に拡大した水路における定常流の水理学的性状、とくにその縦断面形状について実験的に行なったものである。一般に、人工水路は一様な断面形状をもち、急激な断面変化をともしないことも多く、しかも、ほとんどの場合、設計流量とことなつた流量の水が流されている。こうした水路の急拡部における流れの水理学的研究はあまり行なわれていないから、ここでは Manning の粗度係数が $n=0.011$ (m-sec) という水路に拡大比 2 という急拡部を作つて実験した。急拡水路では水路中拡大比、流量、およびこう配によつて限界水深曲線および等流水深曲線の相対的位置が変化するため、水面形は流量がことなつた場合、著しく変化する。とくにこう配が限界こう配に近い場合は同一こう配においても、中の狭い部分では急こう配水路となり、中の広い部分では緩こう配となる。限界水深曲線と等流水深曲線の相対的位置の一例を示すと次のようなものがある。

(図-1, A, B, C, D) 参照。

限界水深曲線は水路中拡大比が定められると各流量について一定の相対位置を保ち、等流水深曲線は水路中拡大比と水路こう配によつて変化するのど、これらの値によつて位置関係を計算すると、次のようなことがわかる。(図-2 参照) 領域 I においては図-1 の (A) の場合以外には起りえない。また領域 II においては

図-1 の (B) の場合以外には起りえない。領域 III においては流量によつて図-1 の (A) および (B) のいずれの場合もおこりうる。こう配がさらに急になると、限界こう配より大きくなるから (D) の場合があらわれるが、一定の水路中拡大比について、ある流量では (C) の場合があらわれることもある。このように、ある与えられた急拡部とち水路も流量によつて等流水深と限界水深の位置関係がことなるから、

図-1

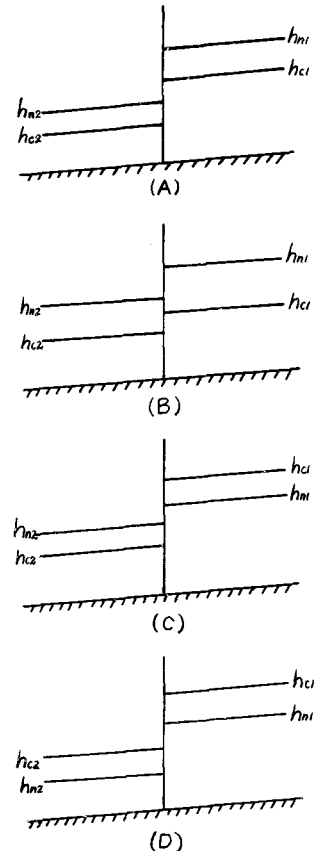
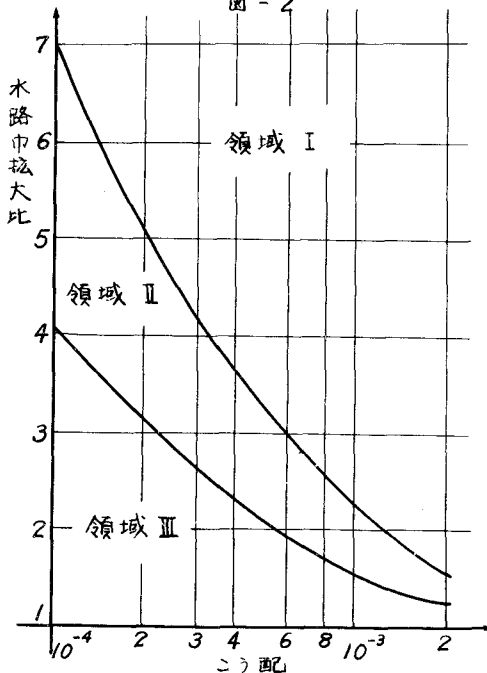


図-2



境界条件とともに、いろいろな場合を考慮して流れの特性を明らかにしなければならない。

急流部の附近における流れの遷移過程も各種のものがあられるが、水路は一般に縦こう配水路（常流水路）として作られているから、

(1) 常流 → 常流

(2) 常流 → 射流 → 常流

という遷移が考えられる。

このうち、(1)の型式の遷移については急流部を含む2断面間に運動量の法則と適用し、これに適當な補正を行なう方法、あるいはさらに、流れが急流部に達して流れないから、有知断面を仮定して解析する方法が研究されている。

また(2)の型式のものは急流部において一度常流より射流に移り、跳水現象によって再び常流に戻るものであり、このような流れは水路の構造上好ましくないばかりか、水理学的にも極めて複雑となる。

著者らはこうした急流部をもつ水路の水理学的性状を明らかにするため、こう配が $1/500$ 長さ 12 m で水路巾がそれぞれ 30 cm および 60 cm の長方形断面をもつ水路で実験的に研究をすため。これらの詳細については講演時に述べるが、現在までの実験によってえられた結果の2,3を示すと次のようである。

(1)、実験を図-1(A)に示すような状態で行なったところ、下流水路は無限に長くないため、下流端の影響が常にせき上げ背水の形式で入り、ある一定の流量の流れに対して下流水位の影響が理論的に上流側水路内の限界水深より低いときは、流れは一旦射流に遷移し、再び常流に戻るが、逆に高くなると常流から常流への遷移がおこるようである。

(2)、同一の境界条件のもとで、流量を変化させて実験をすれば、流量が小さい間は(1)の型式の遷移がおこるが、流量が増加すれば(2)の型式が常におこる。また跳水現象がおこる位置は、流量の増加とともに一度上流に移動するが、再び下流に移る傾向がある。

こうした急流部における水理現象は単なる1次元解析法によって解析されえない性質のものであり、とくに常流→常流という遷移型式のものでは急流によるエネルギー損失、また常流→射流→常流という遷移形式のものでは水平噴流ならびに衝撃波などが同時にあらわれるので、これらを含む解析法を考えねばならない。

著者らは現在さらに多くの場合について実験を重ね、こうした複雑な現象の1つ1つを分離解析しようとしているが、こうした実験結果についてはとりまとめた講演時に紹介する予定である。なお本研究を遂行するにあたり、絶えず御懇切な指導と賜った石原藤次郎教授に厚く感謝の意を表する。