

III—1 水平噴流の特性に及ぼす境界の影響

京都大学防災研究所 正員 岩垣 雄一
 京都大学防災研究所 正員 土屋 義人
 京都大学大学院 正員 〇今村 正孝

水門やカルバートなどの下流部における局所洗掘の機構を水理学的に究明するためには、まずこの付近における流れの特性を明らかにしなければならない。こうした目的から著者はすでに wall jet に関する研究を進め多くの成果をあげてきたが、一方洗掘機構の解明には洗掘の進行にともなう wall jet の特性、とくにその拡散特性の変化について検討する必要がある。この研究はこうした噴流の特性を考察するため、図-1に示すように現象を単純化して、水平噴流の特性に及ぼす境界の影響を主として実験的に検討しようとしたものであつて、京大防災研究所の洗掘実験水槽を用いて実験した結果の概要を述べると、つぎのようである。

水平噴流の特性に及ぼす境界の影響を検討するため、図-1に示すように実験水槽の噴出部に噴流出口の中心から H だけ下方に水平な境界を設けて、噴流の拡散特性とくに最大流速の通減とその位置の変化などに及ぼす境界の高さ H 及び水深 h_0 の影響について実験を行なつた。図-2は

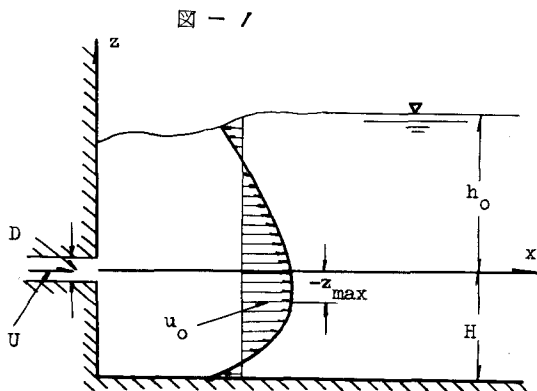
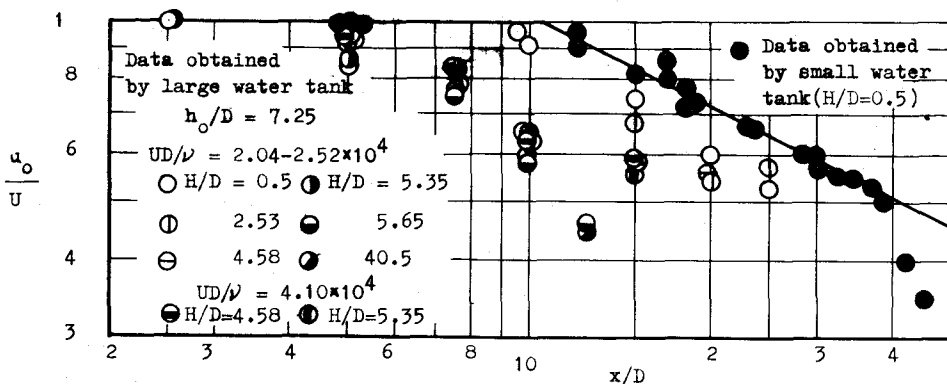


図-1

最大流速の通減に関する実験結果の一例であつて、下流水深 h_0 および噴流の Reynolds 数を一定にして境界の高さ H の影響を検討したものである。図中の直線は二次元自由噴流に関する Albertson らの実験結果を示し、また $H/D = 0.5$ に対する実験値はいわゆる

wall jet の場合であつて、すでに著者らによつて詳細な考察がなされたように、ある適用範囲内では十分自由噴流の結果に一致するようである。一方、図-3は最大流速の位置の変化を示したものであつて、境界の高さ H が変わるにしたがつて極めて興味深い

図-2 最大流速の通減に関する二、三の実験結果



傾向をあらわすことがわかるであろう。図-3から明らかのように、図-2の結果において $H/D \geq 5.35$ である場合は最大流速の位置は z の正の方向に偏移しいわゆる噴き上りの状態を示しており、このときの流速の通減は $H/D \leq$

4.58 すなわち最大流速の位置が z の負の方向に偏移す

る場合に較べてかなり急速であることがわかる。しかしながらいずれの場合も wall jet のときに較べていわゆる zone of flow establishment の領域が図-2に示した結果から明らかのように、Reynolds 数にほとんど関係なくかなり小さくなることが見出される。また図-4は下流水深および Reynolds 数を一定とした場合について、 x/D をパラメーターとして最大流速の位置の境界の高さによる変化を示したものである。この結果からさきに述べた噴き上る限界は $H/D \approx 5$ 付近であることがわかるが、この値は下流水深が一定の場合は Reynolds 数が

大きいほど大きくなることが見出されている。この限界は極めて明確なようであるが、またその付近においては非常に流れが不安定であることがわかる。

以上に述べた実験結果において、境界の高さ H が噴流の拡散に極めて大きな影響を与え、とくにある値以上に H を大きくすると

噴流は噴き上るという事実が見出されたが、こうしたことはたとえば水門やカルバートなどの洗掘機構を解明するにあたって極めて興味深い結果を与えるのみならず、一方こうした事実に立脚すれば効果的に洗掘を減少せしめるよう適当な水たたきの位置および形状を決定することができるであろう。すでに述べた考察はもっぱら実験結果に基づいて考察したが、理論的に考察を進めた結果については他の実験結果とともに講演のときに説明するつもりである。

最後にこの研究を行なうにあたって、終始御激励を賜った京大石原藤次郎教授に厚く謝意を表するとともに、この研究が昭和35年度文部省総合研究費による研究の一部であることを付記する。

図-3 最大流速の位置の変化

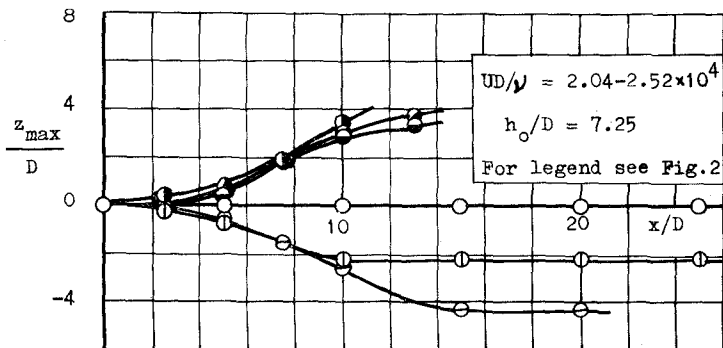


図-4 最大流速の位置と境界の高さとの関係

