

アーチダム中央越流型供洪水から自由落下する水脈が落下点におよぼす動水圧の大きさおよびその分布形状を、この型式の洪水吐形状としてもつとも合理的と考えられる洪水の落下巾と水叩き巾のほぼ等しい場合に関して、種々の下流側水深条件について明らかに水叩き安全性検討の資料を得たものである。

このように、両側を限られた2次元落下水の水クッションの形態は下流水位条件によって、第1図のような三つの領域に分類することが出来る。

領域Iは落下点下流側に特に水深を与えない場合から、落下後直ちに跳水を起すまでの下流水深範囲において生ずるもので、水脈の拡散は落下点上流側に自然に形成される水褥池内で行なわれ、下流側的水深は水クッション効果に関与しない。

下流水深を次第に高めて行くと水クッションは下流側からも作用するようになり、水深がある値以上になると水脈は水褥池内で軸対称拡散を行なうようになる。

この軸対称拡散を領域II、領域IよりIIへの遷移の領域を領域IIIと定め、それぞれの水深条件を第1図に示すように実験的に求め、各々の領域について、水クッション効果による最大流速の減衰および落下点に働らく動水圧の分布形状を明らかにした。

各領域にわたって拡散の形態は理想噴流の場合と多少異なっており、その理由として自由水面の存在、水褥池の水域が限られていることによる回流の発生などが考えられる。先づ、比較的現象の簡単な領域IIについて述べると、水脈の流入方向にx軸、これと角にy軸をとり、拡散の流速分布が誤差曲線に従うと考えて、水路床に衝突する v_{max} の定値により実験結果を整理すると

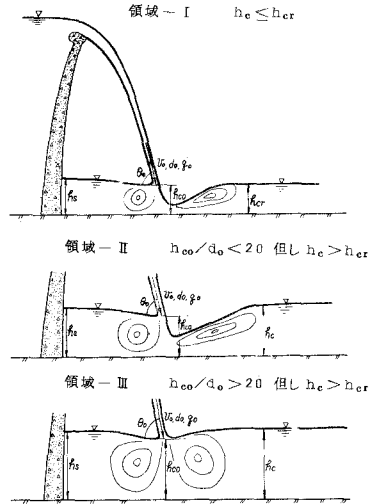
$$v_{max}/v_0 \sqrt{h_{c0}/d_0} \sin\theta_0 = \sqrt{m/2} \int_0^{\infty} e^{-\frac{m}{2}\eta^2} d\eta = 2.52 \dots \dots (1)$$

但し、 $m = 1.12$ (回流による運動量増加率の実験係数)、 $\eta = y/x$
従って、流速の分布形状および最大流速の低減はそれぞれ次式で示される。

$$v_x/v_{max} = f(\eta) = e^{-0.50\eta^2} \dots \dots (2)$$

$$v_{max}/v_0 = 2.52 / \sqrt{x/d_0} \dots \dots (3)$$

このように、領域IIIの場合には流速分布の相似性が存在するが、理想噴流に比較する



第1図 2次元自由落下水の水クッション形態

流速分布が巾のせまいとがった形になっており、これは周辺の回流が拡散を抑制しているためと考えられる。

水堀池内で拡散しながら水路床に到達した流れは衝突点で分流し、その彎曲流による遠心力によって拡散巾よりはるかに広い範囲に動水圧を与えるが、その分布形状は、動水圧をすべて流速に換算して仮定の流速分布 u_x を考え、 u_x に拡散と同様な分布の相似性を仮定すると、流れの流速水頭と運動量の関係から

$$M_S/M_i = \frac{2 \times u_{\max} \int_0^{\infty} f'(\eta)^2 d\eta}{2 \times v_{\max} \int_0^{\infty} f(\eta)^2 d\eta} = 2 \dots\dots (4)$$

但し M_S : 仮定の流速分布に対応する運動量

M_i : 実際に流れの保有する運動量

$$f'(\eta) = e^{-\frac{a'}{2} \eta^2} \text{ とおくと、 } v_{\max} = u_{\max} \text{ より}$$

(4) 式から $a' = a/2 = 5.03$

従って、仮定の流速分布は

$$u_x/u_{\max} = e^{-12.86 \eta^2} \dots\dots (5)$$

(3) 式を代入して

$$u_x = 2.52 v_0 e^{-12.86 \eta^2} / \sqrt{h_{s0}/d_0 \sin \theta_0} \dots\dots (6)$$

実験結果を第3図に示すが、動水圧分布にも拡散の流速分布と同様な相似性の存在が確かめられた。

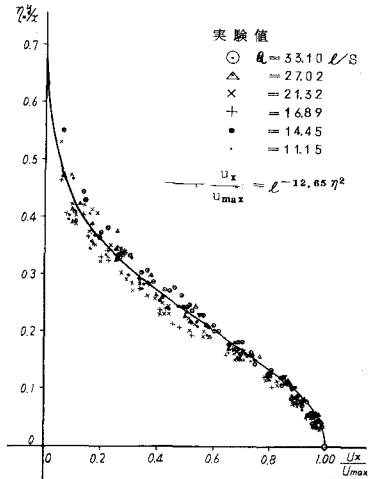
領域 I といわゆる Wall Jet に類似した片側拡散であるが、拡散形態が自由水面に影響される範囲にあり、拡散角度は II に較べて大きく、また II のような流速分布の相似性は存在しない。この領域

での最大流速の低減率は流量に無関係にはば一定で $v_{\max}/V_0 = 0.73$ で示され、これは理想噴流の Zone of flow establishment と対比することも出来る。領域 I については水脈衝突点*

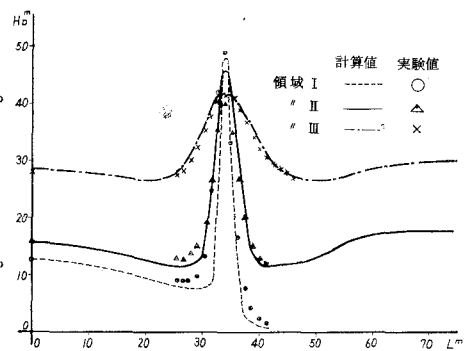
近の流れを平均流速流と仮定した便宜的解析法*によって最大流速の低減を求め、動水圧分布はそれを中心に(5)式に従うものとしてその概略を求めた。

領域 II は上下流側の拡散距離が異なるため、その形態は更に複雑になり解析的検討が難かしいので、最大流速については I と II を結ぶ曲線上から図式に推定し、圧力分布は(5)式に従うものとした。

各領域についての計算値と実験値の比較を第3図に示すが、以上のような取扱いは工学上充分実用に供し得るものと考えられる。



第2図 軸対称拡散における仮定の流速分布



第3図 圧力分布の計算値と実験値の比較

*安芸周一, アーチダム中央越流型洪水吐のデフレクター効果に関する研究
電研所報 Vol. 13 No. 1 '63. 4