

(11) 空気混合水流の研究

中央大学工学部
同

林 泰 造
○林 憲 吉

空気混合水流の特性を利用した工学的な例としては、制圧機に附随したエネルギー・アブソーバーやドラフト管振動止め、などを始め数多くのものが見られる。その他ダムからの越流による空気混合水の動圧やペルトン水車直下の水面上昇など、空気混合水流についてのいろいろな問題があるように思われる。

これらの空気混合水の性質、特に空気混入率の変化による空気混合水流の動圧、空気弁を有する鉛直管路の空気吸入率、及び静水中に自由落下する水脈の空気連行率などについて若干の実験的研究を行う。

1 空気混合水流の噴流の圧力

実験設備は図-1に示される。3"ガス管に空気吸入弁を取付け、弁内のバッフルコーン内に空気を供給する。水量及び空気量はそれぞれ3"ガス管用ベンチュリー管及び1"ガス管用オリフスを使用した測定した。噴流の動圧は直径30 cmの平板に噴流を衝突させ、平板にあげた直径0.8 mmの孔からマンومترに取出して測定した。

図-3は純水流量を一定にして、空気混入率(空気流量 Q_a と水流量 Q_w との比 $\beta=Q_a/Q_w$)がそれぞれ0%, 5%, 10%, 15%及び20%の各場合の噴流の圧力分布を示したものである。縦軸には空気混合水流の圧力と純水流の最大圧力との比の値をとり、横軸には水脈中心からの距離と水脈の半径との比の値をとったものである。

同様に、図-4は水流量と空気流量との和(Q_{wa})の値を一定にして、空気混入率がそれぞれ0%, 5%, 10%, 15%, 及び20%の各場合の圧力分布を示したものである。これによると空気混入率がこの範囲においては空気混合水流の動圧は、純水噴流の動圧に較べて若干小さくなる程度である。

2 空気弁の空気吸入率

図-5は、図-1に示す空気弁による空気吸入率($\beta=Q_a/Q_w$)とFroude数との関係を示したものである。また同図にはA.A. KarinskeとJ.M. Robertson*の実験式($\beta=Q_a/Q_w=0.0066(F-1)^{1.4}$)を併記してある。筆者等の実験値もこれとかなりよく一致していることが認められる。

* A. A. Karinske and J. M. Robertson "Closed Conduit Flow"

Trans. A. S. C. E., Vol. , 1943, pp. 1435~1447

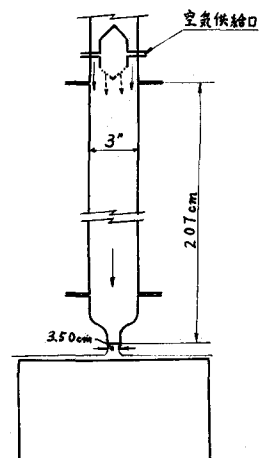


図-1 空気混合噴流の圧力実験設備

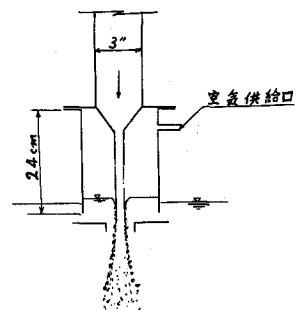


図-2 自由水脈の空気連行率の実験設備

3 静水中に自由落下する水脈の空気連行率

実験設備は図-2に示される。図-6は自由落下する水脈の空気連行率とFroude数との関係を示したものである。

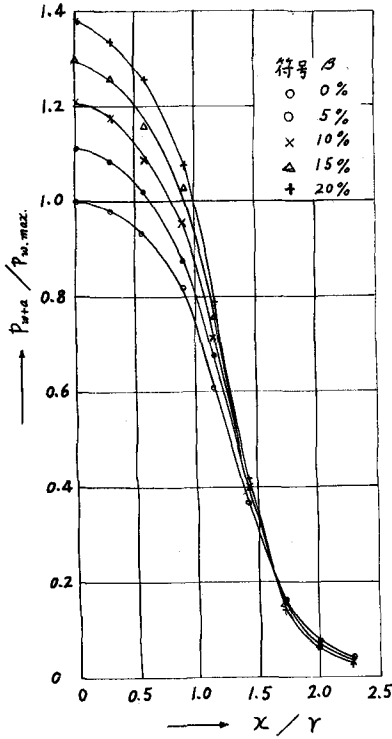


図-3 噴流による動圧分布(Q_w -定)

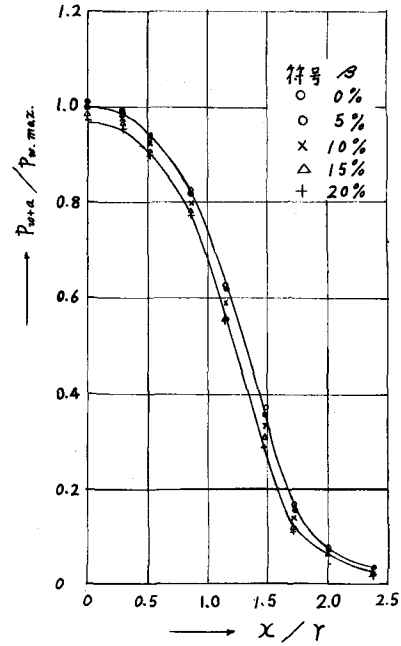


図-4 噴流による動圧分布(Q_{w+a} -定)

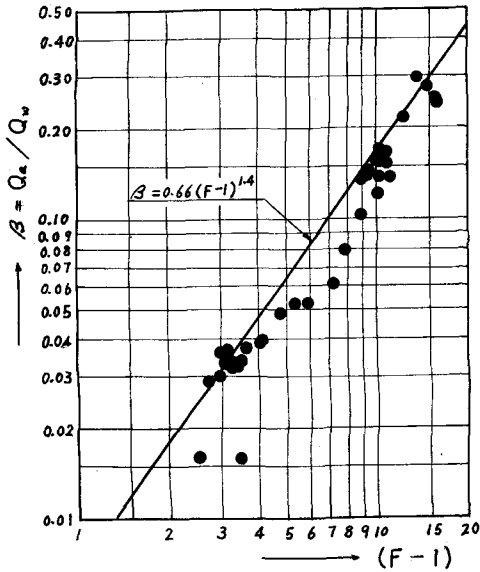


図-5 空気弁による空気吸入率とFroude数との関係

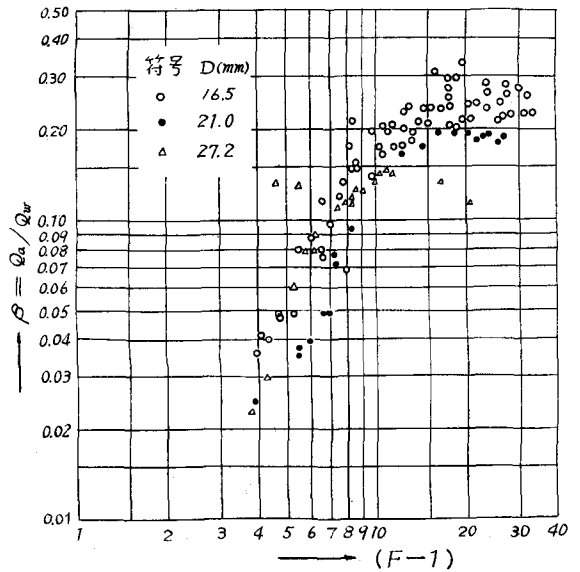


図-6 自由水脈による空気連行率とFroude数との関係