

III-19 揚水管路の水害作用の実験について

東北大学工学部 正員 ○ 岩崎敏夫
全 准員 浅田秋江

ポンプの運転中に停電その他によりポンプが駆動力を喪失した時には、ポンプモーターの急速な減速の爲に、管路に水害圧を生じる。この水害作用については、Parmakian, Peabody, Schnyder等によつて詳細に研究され、実験との一致がかなり期待できる計算法が確立されている。今日ではこの方法を用いて、大きな揚水管路で圧力上昇を緩和させるために設ける Surge Suppressor や Valve の作働のさせ方などの研究が進められている。普通研究がよく行なわれるのは、アリエヴィの管路定数 ρ が 0.2 から 4 位の管路についてであるが、小規模な管路での ρ は 6~30 位といわれていて、この場合の研究はあまり行なわれていないので、実験室の設備を利用して実験を行った。

実験に使用したポンプは公称全圧 5 時、総揚程 14.32 m、流量 25 l/sec、回転数 1450 rpm。これに直結したモーターは開放電型誘導電動機、馬力 10 HP、同期速度 1500 rpm である。

記号：(添字 R を基準状態とする)

L = 管路の長さ

a = 管路内水害波の伝播速度

V = 管内の流速

H = 揚水面よりの管内圧力ヘッドの高さ

M = ポンプのトルク

N = ポンプの回転数

$\alpha = N/N_R$, $\beta = M/M_R$

$h = H/H_R$, $v = V/V_R$

図-1 にポンプの正規運転状態の特性曲線を示す。軸馬力は回転数を回磁型交流発電機と可動コイル型指示計によりよんで、誘導電動機の滑り出力曲線を用いて求めた。

管路は L と実験揚程 H_0 。さかえて管路周期 $\mu = 2L/a$ とし、

0.124, 0.080, 0.046 sec. 管路定数 $\rho = aV_R/2gH_R = 9.46$ と求めた。管路の途中に sluice と check の両 valve を設け、sluice valve の開きをいろいろに変えて、揚水し、急にモーターのスイッチをきつて水害波をおこし、その測定を行なった。

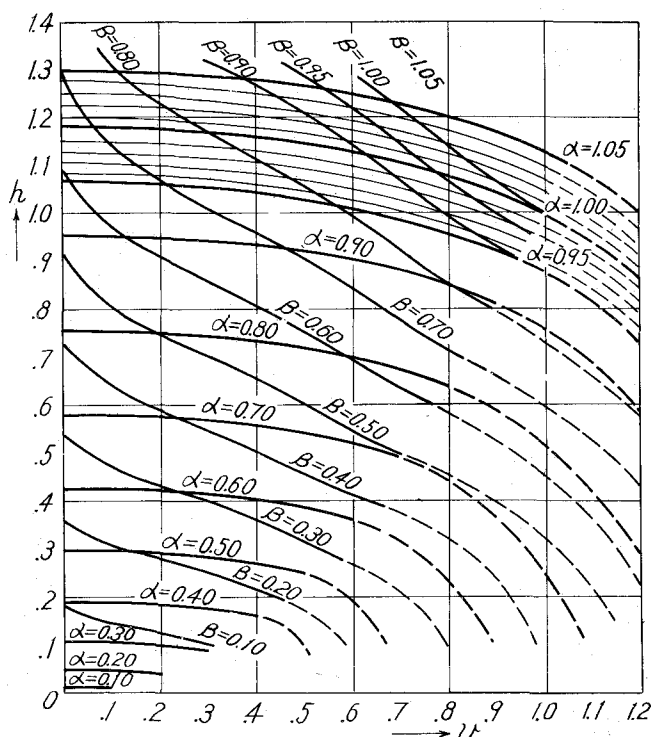


図-1 ポンプの正規特性曲線

遷移状態での回転数は上記発電機により、圧力は抵抗線式圧力計とストレインメータによつて、いずれも電圧に変換し、オシログラフによつて記録した。

図-2は無次元値で示した圧力、回転数のヒストグラムである。図中点線Aはポンプ吐出側、実線Bはチェックバルブ下流側、破線Cはポンプ吸込側の圧力を示す。

この記録よりチェックバルブの閉サは瞬時的でないことがわかる。したがつて回転が正

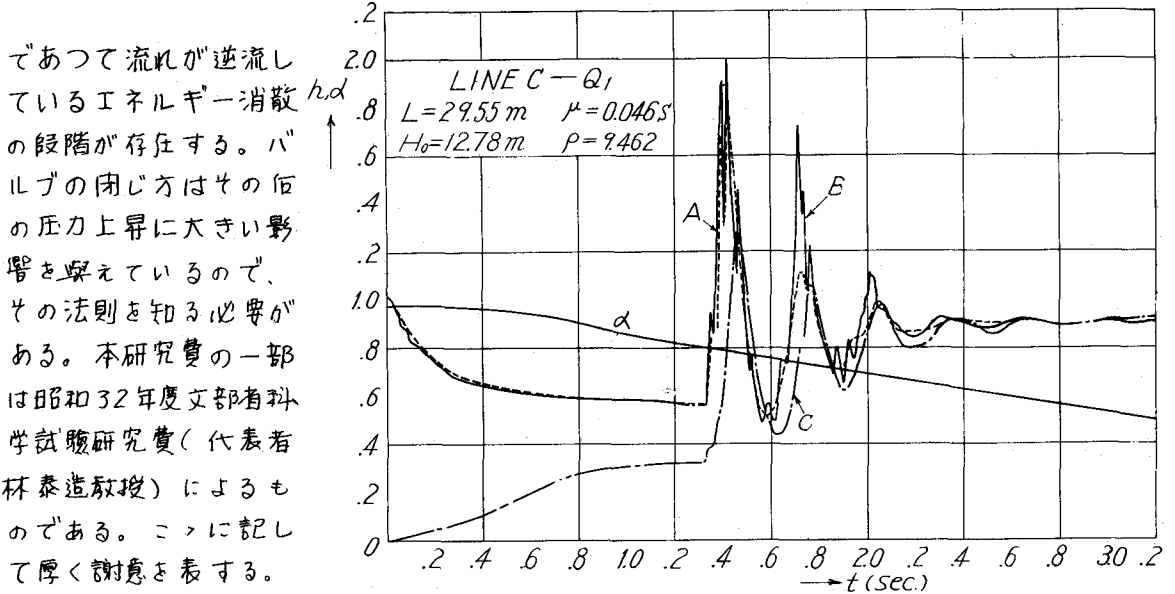
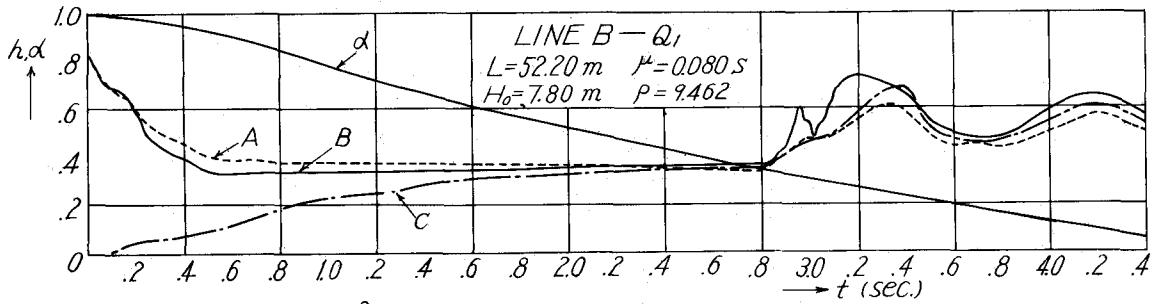
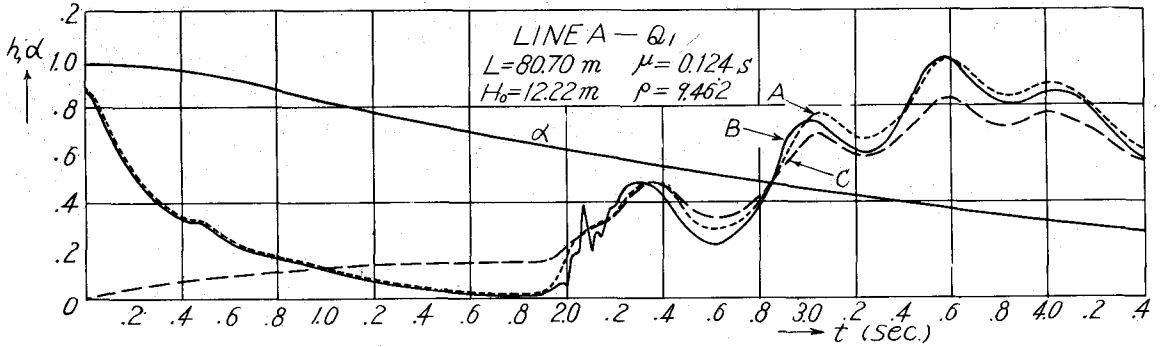


図-2 揚水管路の水圧と回転数のヒストグラム