

I-40 振動式クイ打ち工法について(續報)

神戸大学工学部 正員 谷本 喜一

昨年の報告に引き續いて、振動式クイ打ち工法の打ち込み能率に関して、2, 3 つけ加える。

クイの振動打ち込みに対する貫入抵抗はクイの先端抵抗 P_d と周面摩擦 F_d とから成っているので、このような抵抗に打ち勝つてクイを深さ ΔS だけおし込む仕事は $(P_d + F_d) \cdot \Delta S$ となる。

一方、クイ打ち振動機の出力を E 、打ち込み効率を η とし、時間 Δt の間に上記の仕事を行なうものとするとき次式を得る。

$$\eta E \cdot \Delta t = (P_d + F_d) \cdot \Delta S \quad (1)$$

地盤が均質で、周面摩擦が深さ S に比例するものとすれば、単位深さ当りの周面摩擦を f_d として

$$F_d = f_d \cdot S \quad (2)$$

式(2)を式(1)に代入して積分すれば

$$\eta E t = P_d S + \frac{1}{2} f_d S^2 \quad (3)$$

を得る。ここに $t = 0$ で $S = 0$ とした。

式(3)を変形して

$$\frac{t}{S} = A + B S, \quad A = \frac{P_d}{\eta E}, \quad B = \frac{f_d}{2\eta E} \quad (4)$$

となるので、 t/S は S の1次関数で示される。これは図-1のような測定結果の初期の沈下部分において確認することができる。図-1において打ち止り付近では式(4)が成立しないが、これは打ち止りにおいてクイ先端に締固め現象が起り、電力 E と打ち込み効率 η に変動が起ることによるものと考ええる。

一般に P_d および F_d はそれぞれ静止時の先端抵抗 P_s および周面摩擦 F_s より小さく、特に砂質地盤においては F_d/F_s は1にくらべてかなり小さくなると考えられる。しかし、その値は振動条件によって変化し、特に振動加速度の影響が大きいことは以前に報告したことがある。振動数の変動範囲が小さく、かつ振動振幅が振動数の変化とともに急激に変化するとき、振動加速度の大小は主として振動振幅の大小によって定まるので、振動

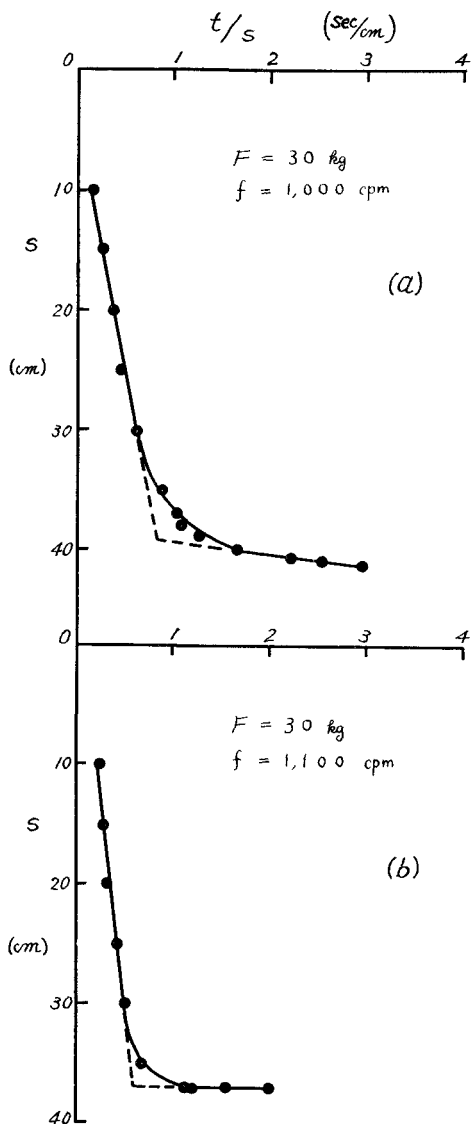


図-1. t/S と S との関係

振幅の変化によって F_d/F_s が変化し、クイの沈下速度に影響を及ぼすが、これは図-2 のような実験結果によって明らかである。図-2 によれば、沈下速度は振動振幅の増加に比例して増加するようであるが、このことは現場における実用機のデータからも推察することができる。

以上のことから、打ち込み能率を向上させるためには振動機・クイから成る振動系の固有振動数で駆動することが重要となるが、実用機の共振曲線の1例を示すと図-3 のようである。図-3 によれば、この機種については 640 ~ 690 cpm 附近に共振振動数が存在するので、起振振動数としてはこの附近が適切である。しかし機種、土質、クイあるいは起振力によって共振振動数は若干変動するので、起振振動数にある幅をもたせることが望ましい。

一方、共振振動数附近で加振すると地盤振動が大きくなるので、振動障害の観点から許容されるかどうかの判定が重要になる。この点ならびに作業音響の問題についても若干の調査を行なっている。

本研究に対し御指導を戴いた京都大学教授・村山朔郎博士に深謝の意を表わします。

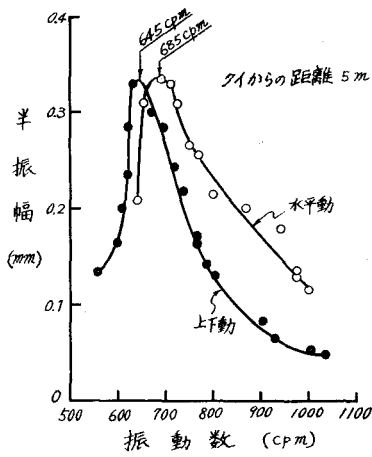


図-3. VPD-40 の共振曲線

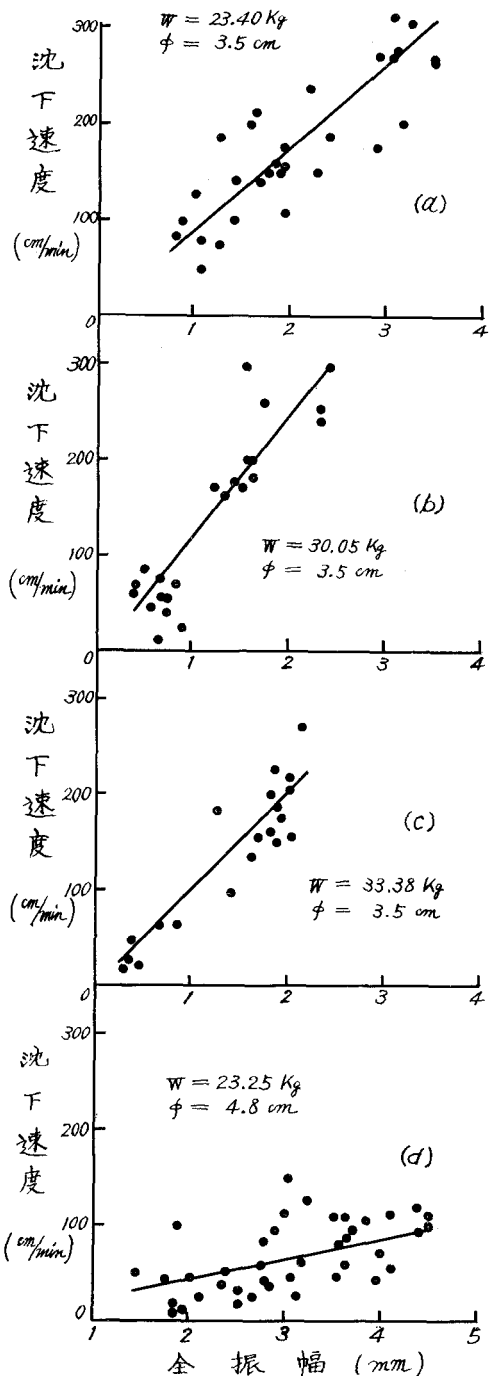


図-2. 振幅と沈下速度との関係