

バイブロフローテーション工法の実験

正員 最上 武雄 (東京大卒)

正員 〇 渡辺 隆 (東京大卒)

砂地盤を振動および水締めを併用して締固めるバイブロフローテーション (Vibroflotation) 工法に関する研究の結果を報告する。

吾々の試作した機体は、外全 19 cm の鉄管を利用し、この中のシャフトに約 7.3 kg の偏心荷重をつけ、上部のモーターにフレキシブル・シャフトで連結してこれを回転して機体に振動を与える。機体の下端および振動部上端にジェット孔があり、先づ機体と振動させながら下部ジェットを噴出させて所定の深さ迄貫入させ、次に上部ジェットに切替えて地表面から機体周囲に砂を補給しながら、地盤の下層から次々に締固めてゆくのである。この小型試作機は昭和 30 年に作られ、31 年間に改良を加へたものである。

砂地盤を締固める現場実験を昨年中に 5 回行った。このうち一部は「土と基礎」Vol.4, No.4 に報告したが、今回は主としてその報告以後の結果を発表する予定である。

実験ではこの締固めによる間隙比の変化、支持力の増大等を測定して締固め効果を判定し、この際の所要電力、水量、補給砂量等を測定した。これらの結果を表 1 に示してある。また千葉の実験では貫入具配置、間隔、振動数、振動時間を変へたが、この効果判定

表 1 バイブロフローテーション実験結果

場 所	作業方法 ¹⁾	作 業 時 間				補給砂量 (l/m^2)	所要電力(3相200V)		所要水量 (l/m 当り)	摘 要		
		移動時間 (1本当り)	食動時間 (1m当り)	全作業時間 (1m ² 当り)	空転時(A)		引上時最大(A)	深さ		配置 ²⁾	振動時間 ³⁾	主な故障
川崎	○ バイブレーション ○ 手摺ウチ ○ 人力による移動 ○ モーター 地上 ○ 砂はホッ車	約 7(分/回) (最高能力)	約 2(分/m) (全左)	3.4(分/m ²) (全左)	116	6.5~7	19(6m) ²⁾ 11.2(4.5m)	—	1.5m	Δ $a=1.5$	—	○ フレキシブル シャフト切断
沼津	○ クレーン車 ○ モーターは機体と ともに吊る ○ 砂は計量箱に より人力補給	約 2	約 2	1.66	124	5.2~5.4	6.8~9.6 (1m)	125(4/m)	1.5m	$\square$ $a=1.5$	—	○ クレーン車 のめり込み
千葉	○ クレーントラクション ○ モーターは機体と ともに吊る ○ 砂は補給にベルト コンベアー使用	約 2	約 4	2.4	72	約 6.0	15.5(0.7) ²⁾	370(°)	2.0m	$\square$ $a=1.5$	3 分/m	○ フレキシブル シャフトの抜け けし
				3.7	130	"	13.3(°)			" $a=1.2$		
				5.4	144	"	18.1(°)			" $a=1.0$		
		約 1.5	約 3	1.66	67	"	14.0(°)	230(°)	2.0m	" $a=1.5$	2 分/m	○ トラクションの ウチフラック 破壊
				2.6	130	"	17.0(°)			" $a=1.2$		
				3.75	107	"	16.3(°)			" $a=1.0$		
		約 1.5	約 2	1.3	67	"	13.1(°)	255(°)	2.0m	" $a=1.5$	1 分/m	
				2.0	144	"	15.8(°)			" $a=1.2$		
				2.9	107	"	14.3(°)			" $a=1.0$		

1) 振動数は 2,000 rpm

2) () 内はフレキシブル シャフトの長さ

3) Δ は正三角形配置, $\square$ は正方形配置, a は貫入具間隔を示す

4) 引上時の振動時間

のため支持力試験を行ったが、この結果を図-1に示してある。

これらの実験により、本試作機を使用する際には貫入奥間隔 1.2 m の正三角形配置がよいであろうと推定され、また施工計画上の資料を得ることができた。

一方室内実験により、振動による砂の締固めでは、間隙比と時間との間に次の関係があることが認められた。

$$e = a \varepsilon^{-\alpha \sqrt{t}} + b$$

但し e : 間隙比, ε : 自然対数の底, t : 時間, a, b, α : 常数, である。

これらの a, b, α の常数は上下圧, 振動数, 振中との間に或る関係があることが想像された。

以上の現場実験, 室内実験の結果をまとめて報告する。

本筆ながら本研究を推進された建設機械化協会「土と基礎」機械化専門部会・才三分科会の方々, 東大土木教室でこれらの実験研究を行った学生諸君, 沼津土木研究所, 東京電力, 千代田化工建設, 日本国土開発, 白石基礎等の現場其他便宜と与えて下さった方々に厚く御礼申し上げます。なお本研究の一部は建設省の研究補助金によるものである。

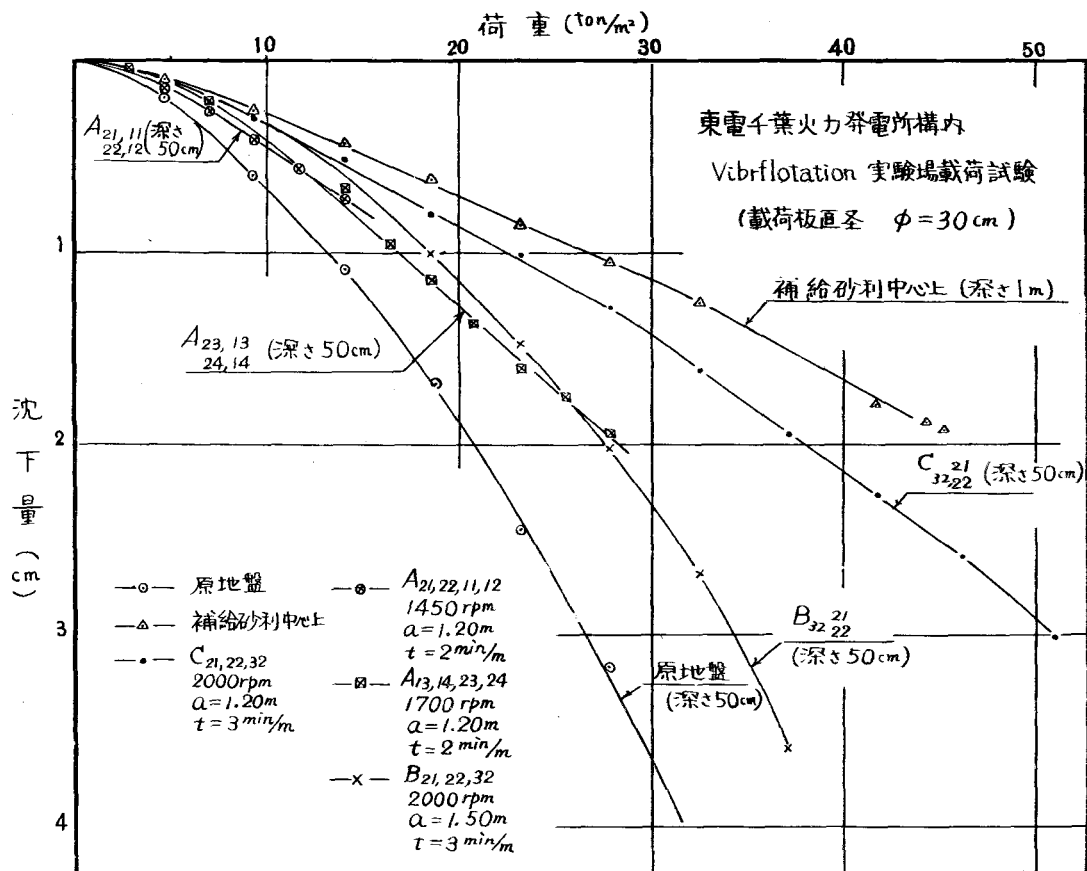


図 - 1