

昭和工事株式会社

正会員 ○田村 方展

日本鉄道建設公団

正会員 小沢 勝己

昭和工事株式会社

大木 良明

〔 ま え が き 〕

本実施例は、軟弱地盤上に設置された“フリクション プレス”稼動により発生する振動公害解決策としての振動低減工である。

一般に軟弱地盤に設置されている基礎構造体から発生する低周波振動低減は困難であるとされているので、特にこの点に留意して、基礎杭を施工しないでの鉄筋コンクリート基礎構造体振動低減対策の設計施工を実施したものである。勿論、防振対策であるので、絶縁・巨高減衰等総合的観点から検討設計施工したのは当然である。

〔 諸 元 そ の 他 〕

Ⅰ フリクション プレス 機 械 仕 様

(型式) 50-AF-L フリクション プレス (能力) 50 ton (ストローク) 150 mm^{max}
 (スライドベツ間) 310 mm^{max} (スクリュー) 105 mmφ (総高) 1800 mm^{max}
 (総巾) 1600 mm (回転数) 2000 r・P・m (モーター) 3 HP (重量) 1285 kg

Ⅱ フリクション プレス 機 械 作 用 条 件

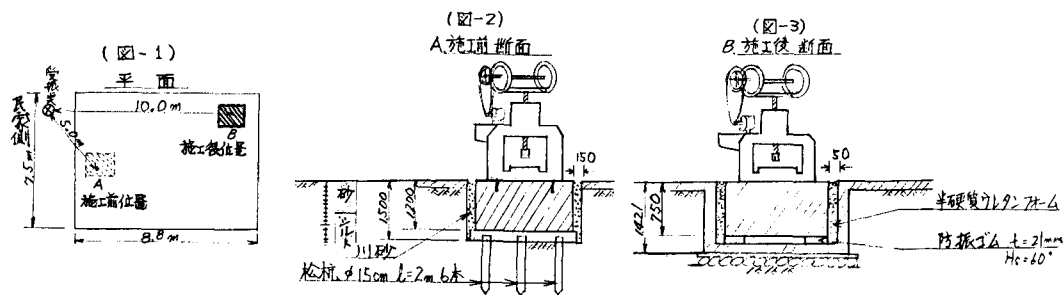
(ストローク) 75 mm (プレス打重回数) 3回/sec (加工に要するエネルギー分散率) 75%
 (基礎に伝達されるエネルギー分散率) 25% (加工物) 黄銅・銅・鋼板 etc.

Ⅲ 地 質

表土 (0.7m) N値5, シルト層 (0.7m~7m), 砂層 (7m~10m) シルト層 (10m~)

〔 防 振 工 設 計 施 工 〕

Ⅰ 略 図



Ⅱ 計 算 ・ 検 討

半無限弾性地盤上の基礎および構造物の振動性状についての解析による設計計算・検討

(1) 外側基礎の地盤バネ定数 (上下) の解析計算 ----- 26 t/mm

$$K_z = \frac{4 a s V_s^2}{1 - \nu} = \frac{4 \times 1.027 \times 1.84 \times 10^{-6} \times 160^2}{1 - 0.25} = 258 \text{ t/cm} = 26 \text{ t/mm}$$

但し, K_z : 地盤バネ定数 (上下), a : 等価半径 $a = 0.55 \sqrt{S} = 0.55 \sqrt{1.7 \times 2.05} = 1.027 \text{ m}$

s : 土の密度 t/g $\gamma_s = 1.84 \times 10^{-6} \text{ t/cm}^3$, V_s : 地盤を伝搬する横波 (S波) の速度 160 m/s

(基礎の2倍の深さまでの平均N値=5における V_s の値, 杭なし), ν : ポアソン比 0.25

(2) 防振ゴムパネ設計計算及び機械と基礎との固有振動数関連解析

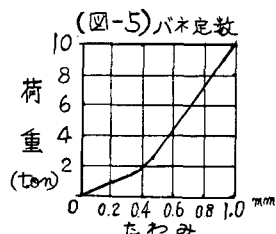
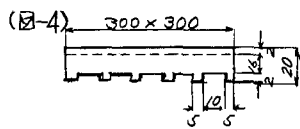
① 防振ゴムパネのバネ特性

寸法; 300×300×20

硬度; Hs 60±5

材質; ニトリルゴム

バネ特性; 図-5参照(4枚)



② 固有振動数 (鉛直方向) の解析

$$f_n = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k_s (k_d/k_s) g}{W}}$$

$$= \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{100,000 \times 1.6 \times 980}{7,000}} = 24 \text{ Hz}$$

但し $W = W_1$ (プレス重量) + W_2 (基礎重量) = $2^t + 5^t$
 $= 7 \text{ ton}$, k_s : 静的バネ定数 (4ヶ) $100,000 \frac{\text{kg}}{\text{cm}}$
 k_d/k_s : 動的バネ定数 ゴム硬度 (60HS) $\rightarrow 1.6$
 g : 重力の加速度 980 cm/sec^2

機械の防振・絶縁の一般原理は、防振系の固有振動数 (f_n) を、低次の加振振動数 (f) より可能な限り低くすべきである。詳細は省略して結論だけ述べると各種プレス機での実験から求められた値は、 $15 < f_n < 25 \text{ Hz}$ が通しているとされている。(本設計は 24 Hz)

(3) 地盤の巨衝減衰検討

図表の一部のみ掲載する。

(4) ウレタンフォームによる水平衝撃力緩和と厚み施工等の検討

(5) 基礎杭を使わない基礎構造体の設計施工

軟弱地盤における構造物基礎杭は、一般的には摩擦杭によるが論ずるまでもなく荷重的には、杭の品質・形状・寸法・杭長さ等が検討される。然し、振動という観点から、今後は十分にそれらの要素を加味して基礎構造の設計施工が肝要である。

本実施例は基礎については「浮舟式構造体(仮称)」とした。

(6) 地下水位と鉄筋コンクリート構造体との施工上からの検討

当初の設計は深さの深い構造体と考えたが、掘さく結果、地下水位より構造体を低下させることは、排水防水を考えた場合得策ではないとの結論から、構造体を地下水位より上位とした。

(日本制御工学会 Vol-2-No2・1978)(7) 基礎構造体を2重(内側外側)基礎絶縁構造体とする設計施工

Ⅲ 振動低減の効果

測定位置は、(図-1) 受振点(境界点)

[あとがき]

本設計施工は、首都圏都市の条例を満足させるための、市街地工場振動対策の一環で、機械台数3台のうち、対策を講じない機械2台をそのままにしての部分改良施工等の限定条件付対策である。

結果的には、極めて平凡な設計施工となつてしまった感はあるが、内容として具体的には限定された平面的立体的での他の諸機械配置や施工時間帯、ウレタンフォーム厚さやその施工、地下水位の関係による鉄筋コンクリート構造基礎体の施工、基礎杭を使わない軟弱地盤の荷重・振動の関連・工事費の経済性等各種の要素を踏えた設計施工条件で然も市条例基準数値内にあさめねばならない等幾多の制約条件

があつたにもかかわらず、低減効果は、オールパスで施工前69dB程度が、施工後54dB程度となり一応の目的が達し得られたものと考えられる。

