

III-327

防振壁による地盤振動軽減対策

東京工業大学 工学部

正会員 桑野 二郎

東京理科大学 理工学部

正会員 今村 芳徳

東京理科大学 大学院

学生会員 斉藤 知哉

八千代エンジニアリング(株) (元東京理科大)

正会員 ○北ノ関久光

1. まえがき

経済社会の発達により、道路交通量の増加や、土地利用の拡大で、住宅と工場・道路等の近接も多くみられるようになり、地盤振動は大きな問題となってきているが、現在のところ地盤振動の軽減対策が十分に確立されているとは言い難い。そこで本研究では、地盤振動の伝播径路に溝を掘り、鉄鉱石などの防振壁を作り、その振動軽減効果を調べるとともに、設置した場合の地盤の安定性を検討した。

2. 野外振動実験

○野外振動実験概要

本研究を行った実験箇所は東京理科大学構内野外土質試験場である。地盤の性質は表層 0m ~ 0.5m 付近までは関東ローム主体の盛土で、深さ 0.5m ~ 1m 付近は関東ローム、深さ 1m ~ 3.5m 付近は N 値が 4~8 程度の凝灰質粘土、以下、6m 付近までは N 値が大体 3~4 程度の細砂である。

実験では、図 1 のようにして、掛け矢によって振動を発生させた。実験は元のままの原地盤の場合、溝を掘り鉄鉱石（粒径 0.1mm~10mm, 比重 4.85g/cm³）緩詰めの場合、鉄鉱石密詰めの場合、また、柔であっても圧力をかけて地盤の安定性を高めることが可能であると思われる風船（水入り、及び水と EPS ビーズ入り）を溝に埋設した場合について行った。溝の大きさは長さ 5m、深さ 1m、幅 0.5m とし、その位置は振動源より 1.75m とした。それぞれ上下方向と水平方向の振動を測定した。測定は、速度計を地表面に設置して、地盤の振動を感知し、デジタルレコーダで記録した。サンプリングレートは 0.001 秒とし、3 秒間測定した。

○野外振動実験の結果及び考察

図 2 は距離と振動速度比率との関係を示したものであり、斜線部は溝の位置を示している。ここでは、この振動の問題で主要な成分である上下方向振動の 20Hz と 40Hz の場合を紹介する。両グラフとも、防振壁を施した場合はいずれも原地盤の場合より振動が軽減した。その中でも鉄鉱石のような剛なものより水や EPS のような柔なものの方が、軽減効果は

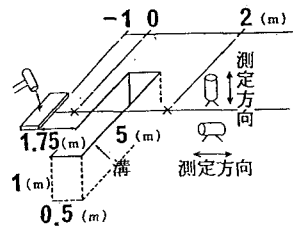


図 1 溝および振動計の配置図

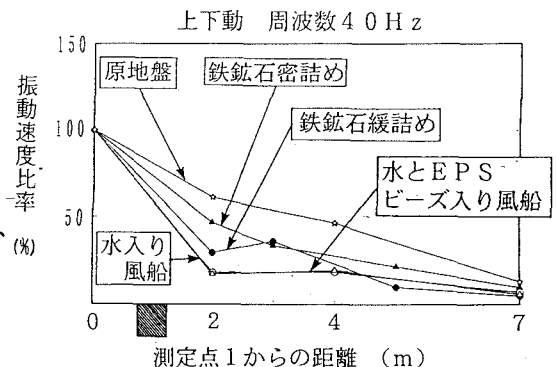
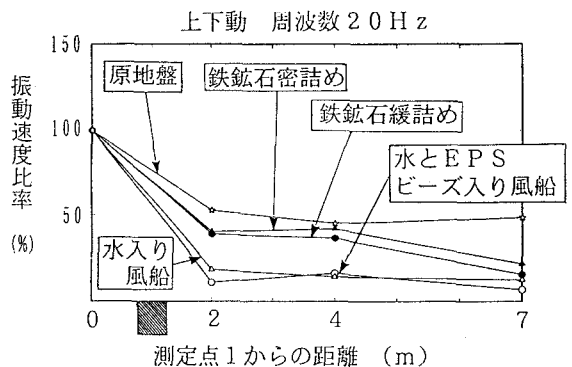


図 2 距離と振動速度比率との関係

優れているものと思われる。柔なものでは、水入り風船、水とEPSビーズ入り風船、共に同程度によく軽減している。また、剛なものでは、鉄鉱石密詰めよりも緩詰めの方が軽減効果が高いことがわかる。

3. 地盤の安定性に対する検討

前述のように、振動軽減のために溝を掘り、防振材を入れることを試みたが、溝壁の安定や、近くに構造物等がある場合には、支持力などの安定性も検討する必要がある。そこで簡単な模型支持力実験を行った。

○模型支持力実験概要

カオリンに超速硬セメントを1%混入した一軸圧縮強度0.2 kgf/cm²の人工粘土地盤を作成し、図3のようにフーチングによる支持力実験を行うことにより、溝のない原地盤、またフーチング両側の溝に鉄鉱石を埋設、水入り風船を埋設、水とEPSビーズ入り風船を埋設の各場合について、地盤の安定性を検討した。

EPSビーズは、野外実験で使用したものを用い、鉄鉱石は砕いて、粒径10mm未満になったものを使用した。また風船（幅3cm×高さ12cm×奥行き15cm）には、水圧として、約80cmの水頭差をかけた。また、相対密度約60%の豊浦砂地盤についても同様な実験を行った。

○模型支持力実験の結果及び考察

人工粘土地盤では、4パターンとも、載荷初期には沈下量は一定の割合で直線的に増加し、その後明瞭なピークを示す全般せん断破壊となった。それぞれの極限支持力を比較すると、鉄鉱石の場合が、防振材の中で最も高く、原地盤の77%の極限支持力がある。また、載荷初期におけるそれぞれの曲線の初期の傾きは、傾きが、減少するとともに支持力値も低下する傾向が見られるが、鉄鉱石埋設地盤では、原地盤よりわずかに傾きが大きく載荷初期にはやや剛な挙動を示している。風船は、水圧がうまくかからなかったためか、支持力は小さかった。

一方、砂地盤では、鉄鉱石の場合、詰め方が充分でなかったためか、原地盤よりも小さな支持力となったが、それでも原地盤の95%の極限支持力を得られた。また、EPSビーズ入り風船では、水圧で水平方向に押したため、大きな支持力が発揮された。

4. 結論

- ・鉄鉱石は防振材として、振動軽減に効果がある。
 - ・柔なものは剛なものよりさらに軽減効果が優れている。
 - ・鉄鉱石埋設地盤は、地盤の安定性がある程度期待できる。
 - ・水平方向に圧力を付加することにより、支持力の向上が図られる。
- 以上のような、結論が得られた。

なお本研究は日産学術研究助成金の支援を受けた。EPSの使用に際しては日本インキの、鉄鉱石の使用に際しては川崎製鉄のご協力を得た。記して謝意を表する。

参考文献：桑野、駒延へ：振動伝播の軽減に関する実験、第47回土木学会I-216, pp608-609, 1992

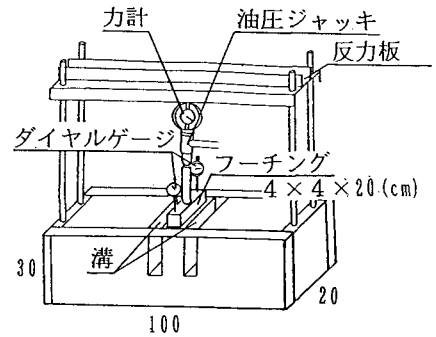


図 3 模型支持力実験設備

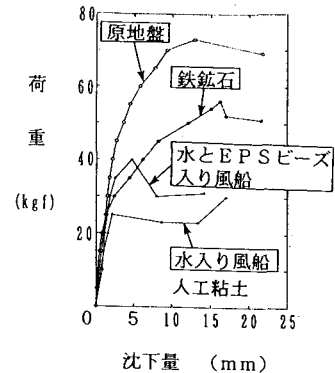


図 4 荷重～沈下量関係（粘土地盤）

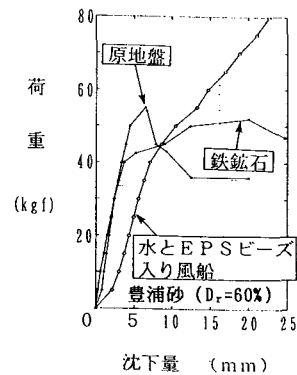


図 5 荷重～沈下量関係（砂地盤）