

建設重機による地盤沈下 (part1 振動)

建設重機の設置により近接建物に沈下が生じるのではないかと意見が聞かれます。今回は重機の振動による沈下の可能性についてご紹介します。

【問題となる事象】

よく聞くご意見としては「地盤が建設重機の振動で揺すられて沈下が生じたのではないかと？」です。通常の建設重機による地盤面振動レベルを80dBとして、ここでは余裕を見て振動加速度レベル90dB(32gal)程度を対象と考えます。

【重機振動による地盤への影響】

①気象庁震度階

震度4までは地盤の影響に関する記述はなく「軟弱な地盤で亀裂が生じることがある」は震度5(80gal≒98dB以上)です。

②ひずみと土の変化の関係

文献-1には「ひずみと土の変化の関係」について下左表(表5.3.2)が示されています。地盤の弾性範囲内の「振動」から「亀裂や不同沈下」等の塑性的な挙動を示す下限のひずみの大きさは0.01%(10^{-4})程度です。1m四方の土塊を考えた場合、このひずみは振幅にして0.1mm(1,000mm×1/10,000)、重機振動の振動数を15Hz(かわら版第78号)とすると63gal≒96dB程度になります。これ以下では地盤沈下などの塑性的な変状は起こりえないということになります。

③揺すり込み沈下

緩く詰まった粒子(土)は、振動が加わると粒子同士のかみ合わせが外れて再配列し、これにより密度が増加するとその分沈下が生じます。これを「揺すり込み沈下」と称し、地震時等に生じる沈下現象の一つです。文献-2は、この現象を実験的に研究したのですが、その発生限界は緩詰めの場合でも200gal(106dB)であると報告されています(下右図)。また、継続時間(繰り返し振動)の影響は20秒を過ぎるとほとんど影響しなくなるとの結果(文献中図-5)があります。

表5.3.2 ひずみの大きさによる土の性質の変化^{5.3.17)に加筆}

ひずみの大きさ(%)	10^{-4}	10^{-3}	10^{-2}	10^{-1}	10^0	10^1
現象	波動, 振動		き裂, 不同沈下	すべり, 締固め, 液状化		
力学的特徴	弾性		弾塑性	破壊		
定数	せん断弾性定数, ボアソン比, 減衰定数		繰返し効果, 速度効果			内部摩擦角, 粘着力
原位測定	弾性波探査	-----				
	起振機試験	-----				
	繰返し载荷試験	-----				
室内測定	波動法	-----				
	共振法	-----				
	繰返し载荷試験	-----				

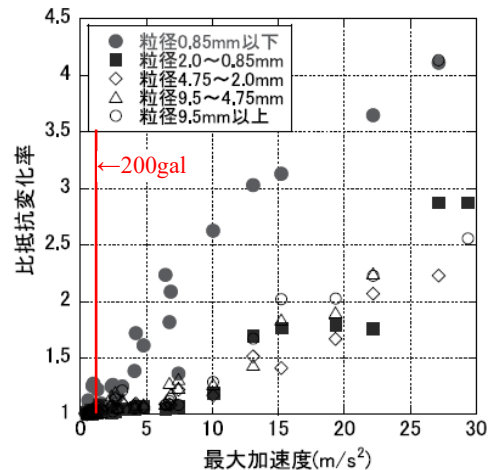


図-10 最大加速度と比抵抗変化率の関係

【まとめ】

以上のように何れの知見を見ても工事振動の程度(振動加速度レベル90dB≒32gal程度)では沈下などの変状は生じないことがわかります。地盤に影響が出るような地震動に比べれば工事振動の大きさは1/10程度ですので、工事振動で地盤沈下が生じることはないと言えます。(※振動レベル≒振動加速度レベル-8dB(かわら版第79号))

参考文献1)日本建築学会「建築基礎構造設計指針」2019.11

参考文献2)竹村弥生ほか「振動場における粒状体の挙動に関する実験的研究」土木学会論文集 Vol.68, No.1, 127-137, 2012