

III-64

車両系建設機械による地盤振動特性

労働省産業安全研究所 正員 ○堀井 宣幸
同上 豊澤 康男
同上 玉手 聡

1. はじめに

現地盤では、波浪、地震および車両等によって、0.01Hz～100Hzの周波数の振動が地盤内に伝達される¹⁾とされている。一方、建設現場などで発生する土砂崩壊では、建設機械の走行や作業などの地盤振動が崩壊発生の原因と考えられる事例も見受けられる。しかし、建設機械等の走行・作業によって地盤内に伝達する振動の測定は、杭打ち作業時等^{2)、3)}を除いてあまり行われていない。本研究では、ブルドーザーやバックホウといった一般的な車両系建設機械の走行や作業時に、どのような特性の振動が地盤内に伝達されるのかを把握するため現場振動計測実験を行った。本報告では、これらの現場振動計測実験で得られた知見を報告する。

2. 現場地質状況、使用建設機械、測定方法

実験は当研究所内で行った。図-1-bに実験現場のボーリング調査結果を示したが、これによると実験現場の地質は地表から深さ 1.7m までは埋戻し土、1.7m 以深は関東ロームで、N値はそれぞれ1.5、2～3 で、比較的軟弱な地盤である。実験に使用した車両系建設機械は、重量 6.7tのブルドーザーと重量 11.8tのバックホウである。測定項目は、水平および鉛直方向加速度、水平土圧および間隙水圧であり、これらのセンサーはボーリング孔の所定の位置に埋め込んだ。これらのセンサーの配置位置を図-1-a, bに示した。

実験では、センサー埋設位置から 1 m、2 m および 3 m 離れた平行線上を、2 段階(低速、高速)の速度で建設機械を走行させ、この時の地盤内の加速度、土圧および間隙水圧を測定した。データ収録システムの概要を図-1-cに示した。動ひずみ計、A/D変換器の制御はEWS (IBM、RISCシステム6000)で行っており、EWSのメモリーに収録したデータは実験後フロッピーディスクに書き込んだ。データのサンプリング周波数は200Hzである。

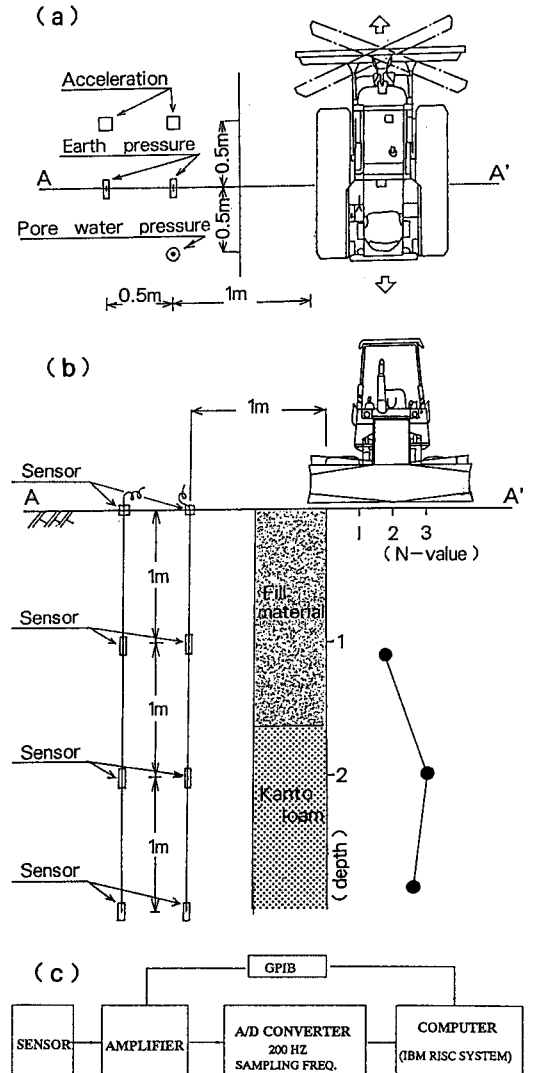


図-1 実験現場のボーリング調査結果、センサーの配置位置、データ収録システムの概要

3. 測定結果

図-2に、ブルドーザーを低速で走行させた時、地盤内に伝達した鉛直方向振動加速度の時間的変化を示した。これによると、地表で最大の加速度が計測された。また、地表からの深度が大きくなる程、振動加速度の絶対値は小さくなっており、深度が大きくなるほど減衰する傾向がみられる。周波数分析結果の結果を図-3に示したが、基本周波数成分は約24 Hzであることが確認された。バックホウを

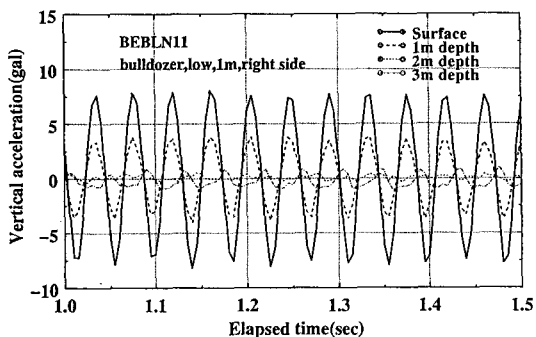


図-2 鉛直方向振動加速度の時間的変化
(ブルドーザーの走行時)

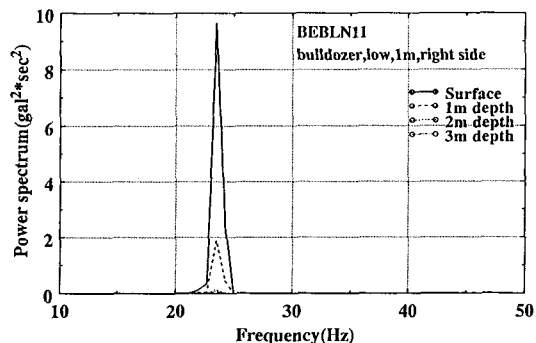


図-3 周波数分析結果(ブルドーザー)

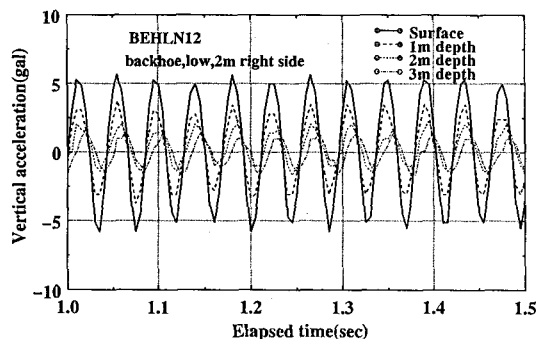


図-4 鉛直方向振動加速度の時間的変化
(バックホウの走行時)

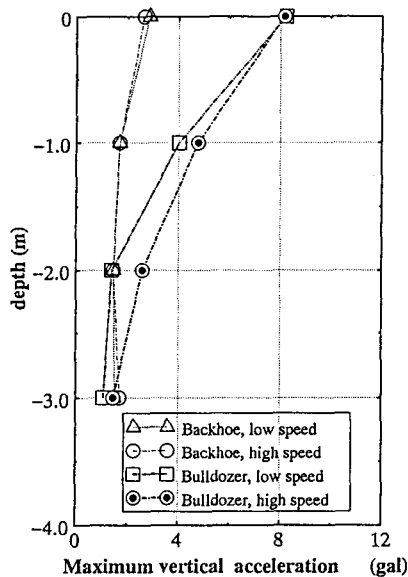


図-5 鉛直方向振動加速度の深さ方向の変化
走行させた場合の鉛直方向振動加速度の変化を図-4に示したが、ブルドーザーの場合と同様な傾向を示している。図-5には、ブルドーザーとバックホウを高速および低速で走行させた時の最大鉛直方向振動加速度の深さ方向の変化を示した。これによると、バックホウよりもブルドーザーの走行のほうが、地盤に伝達する最大鉛直加速度が大きいことがわかった。また、この図からも、深度が大きくなるほど、地盤に伝達する鉛直方向加速度は減衰し小さくなる傾向が確認できる。

4. まとめ

限られた条件での現場計測実験であるが、以下の点が明らかになった。

- 1) 車両系建設機械(ブルドーザー、バックホウ)の走行により、地盤内に伝達する鉛直方向振動の卓越周波数は約24 Hzであった。
 - 2) 地盤内に伝達する鉛直方向振動加速度は、地表からの深さが大きくなると急激に減衰する。
- <参考文献> 1) 石原研而: 土質動力学の基礎、鹿島出版会、1976. 2) 小林芳正: くい打ちによる地盤の振動と変状、鉄研報告、No. 583、1967. 3) 長 健次、境 友昭、大日野 弘、建設振動の発生機構及び影響予測に関する研究、環境庁総合研究プロジェクト別環境保全研究成果集、1988.