

丸太で補強した軟弱地盤の大型車走行に対する振動低減効果

熊谷組 正会員○尾崎健一郎 飛鳥建設 正会員 沼田淳紀
 飛鳥建設 正会員 村田拓海 住友林業 非会員 佐々木修平
 住友林業 非会員 藤野一 ミサワホーム 非会員 川崎淳志
 秋田県立大学 非会員 林知行

1. はじめに

筆者らは、木材の長期大量使用が気候変動緩和策や林業再生に貢献するとの考えに基づき、木材利用拡大策の一つとして、地盤に丸太を打設することで軟弱地盤対策（LP-SoC 工法）や液状化対策（LP-LiC 工法）とする工法を開発し展開している。これらの工法に用いる丸太は、樹皮を剥いだだけのものであり、例えばそのせん断剛性（軸直行方向）は軟弱な粘性土地盤と比べると 100 倍以上大きい。このため、丸太を打設した地盤は周囲の地盤より平均剛性が上がり、これに伴い、交通振動などの地盤の振動が低減されると考えられる。事実、LP-LiC 工法で施工された戸建て住宅の住居者の話では、LP-LiC 工法施工前に住んでいた時よりも、施工後に建てた家では小さな地震における揺れが明らかに小さくなったという。

そこで本稿では、秋田県産スギを用いて種々の丸太打設間隔や丸太長さをかえて地盤補強した実験ヤードを利用して、大型車や重機を走行させたときの振動を計測したので、異なる仕様で補強した地盤の振動低減効果についてその検証結果を報告する。

2. 実験方法

地盤は、GL-6.85m 以浅は基本的に N 値=0 のシルトまたは粘土層、GL-6.85～-7.90m は N 値=1 の粘土層、GL-7.90m 以深は N 値=4～7 の細砂層である。この原地盤に、砂で 0.5m の盛土を行った。

図-1 に、実験配置図と大型車の走行位置と計測位置を示す。各エリアは、10m×10m で、エリア毎に丸太の打設方法および丸太の長さをかえている。（記号の意味：L の次の二文字は丸太長さ(m, L33 の場合は 3m と 3m の 2 本継ぎ）、B の次の二文字は丸太打設間隔(×10cm, 例えば B12 は 1.2m 間隔)。なお、図に示すように重機走行の実験も実施したが、ここでは対象外とする。各エリアの中央部には、3.6m×3.6m×厚さ 0.21m のスラブが設置してあり、その上に約 16t を上載している。計測概要は以下の通りである。

- ・ 走行車両 ; 10t ダンプトラック
(载荷装置) 10km/h と 20km/h で各 3 回走行
- ・ 計測項目 ; 振動レベル計による直交 3 成分の振動加速度
- ・ 計測位置 ; 走行レーン反対側のコンクリートスラブ端部に振動レベル計を設置

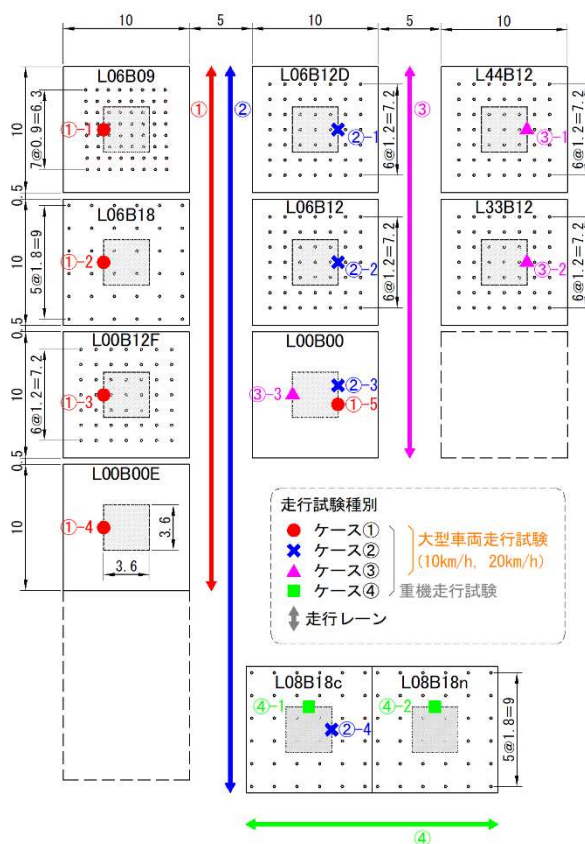


図-1 実験配置図（走行レーンと計測位置）

キーワード 丸太, 軟弱地盤対策, 地盤補強, 振動, 現場実験

連絡先 〒162-8557 東京都新宿区津久戸町 2-1 (株)熊谷組土木事業本部 TEL 03-3235-8646

走行速度 10km/h および 20km/h の 90 パーセンタイル値を上回る計測結果は外れ値として除外し、3 回の計測結果の算術平均値を振動レベルの最大値とした。

3. 実験結果

図-2 に、鉛直方向の振動レベルを示す。

「丸太打設なし」の 3 サイトを図中の左に配置し、「丸太打設あり」の 6 サイトは丸太打設の間隔が大きい順に右に配置した。

「丸太打設なし」の 3 サイトの走行速度 20km/h では、すべて 80dB を上回る結果となった。一方、「丸太打設あり」の 6 サイトでは、約 65dB 前後となった。「丸太打設あり」の 6 サイトの走行速度 10km/h では、丸太の打設間隔が小さいほど、振動レベルが小さくなる傾向が認められる。走行速度 20km/h の場合は、丸太打設の有無による差が大きく、丸太打設に伴う大きな振動レベル低減効果が認められるが、丸太打設間隔による低減効果の差は 10km/h 走行ほどではない。走行速度により丸太の打設間隔に起因する対策効果の傾向が異なることから、今後、実際の道路交通を考慮した速度における検討が課題と考える。

図-3 と図-4 に、加振源と平行・直交する水平方向の振動レベルを示す。

丸太打設した地点は、丸太打設しない地点に比べて振動レベルは低下する傾向が認められるが、その程度は異なり、「丸太打設あり」の 6 サイトでは、丸太の打設間隔と対策効果の関係が鉛直方向と異なる。加振源方向の「丸太打設あり」の 6 サイトのうち、走行速度 20km/h において「L33B12」、「L44B12」の振動レベルが他のサイトよりも 10dB 程度大きく、現状では原因が不明である。

4. まとめ

以上の結果をまとめると、

- ・丸太打設で補強された地盤では、無対策の場合に比べて大型車両による振動レベルを低減させる効果が確認された。
- ・車両の走行速度、即ち震源特性により振動低減効果が異なる。
- ・補強効果は鉛直方向の揺れに対して顕著で、丸太が密に打設されているほど振動低減効果が大きくなる傾向を示した。
- ・水平方向の測定結果では補強仕様との相関が不明である。

となる。これらの要因としては、震源や地盤の周波数特性や伝播経路が考えられ、丸太打設による振動低減効果を設計に盛り込んでいくためには、これらの課題に取り組んでいく必要がある。

謝辞 秋田県大潟村における実験は、秋田県立大学フィールド教育研究センターを使用させていただいた。ここに記して感謝申し上げます。

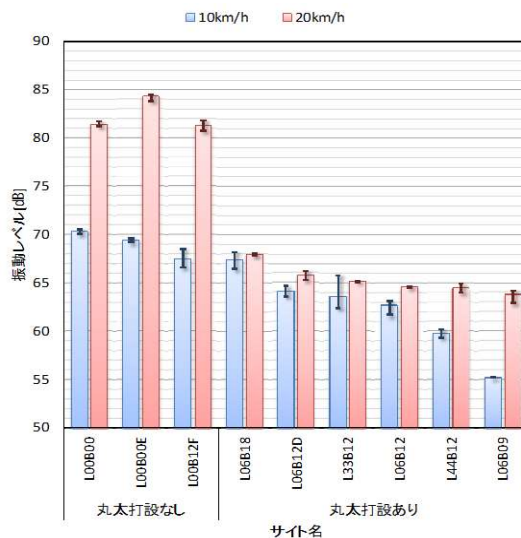


図-2 振動レベル（鉛直方向）

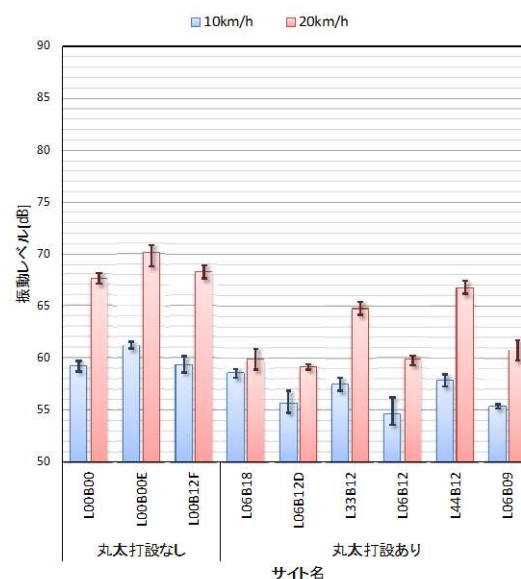


図-3 振動レベル（水平方向;加振源平行）

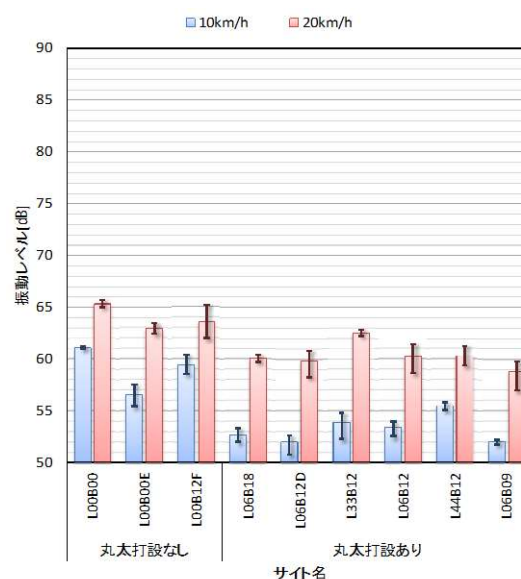


図-4 振動レベル（水平方向;加振源直交）