

丸太打設液状化対策実証実験に用いた丸太

兼松日産農林 正会員○三村佳織, 正会員 水谷羊介
 飛鳥建設 正会員 沼田淳紀, 正会員 三輪 滋
 高知大学 正会員 原 忠, 学生会員 坂部晃子
 昭和マテリアル 正会員 池田浩明, 早稲田大学 学生会員 RIAZ Saima

1. はじめに

丸太打設による液状化対策の実大施工実験について、前報¹⁾に続き、実験に用いた丸太について述べる。本工法で用いる丸太は、切断し皮を剥いただけの生材であり、末口と元口径が異なるとともに、大きなばらつきを持ち、通常の工業製品とは大きく異なる。自然素材の丸太を用いる以上、このようなばらつきを持つことは十分考慮しなければならない。そこで、ここでは、丸太発注方法、納入者が記録した寸法、実際に納入された丸太の寸法、これらが実際の改良率に与える影響、丸太の腐朽度と施工性について述べる。

2. 発注した丸太

丸太は、千葉県森林組合の2つの支所より調達した。丸太の発注は、次のように行った。①両端面をできるだけ並行に切断し、皮を剥ぐこと。②半数は、上丸太として使用するので両端面を切断したままとし、残り半数は下丸太として使用するので先をペンシル状に尖らせること。③末口径は、 $0.16\text{m} \pm 0.02\text{m}$ とすること。④長さは、4m以上とすること。⑤千葉県産材とし、それを証明できる産地証明を添付すること。⑥被害度は、JIS K 1571に示される腐朽度評価基準を用い、被害度が「2」以下であること、などである。なお、樹種は特に指定していないが、納入された丸太は、スギとヒノキで、スギが主体であった。なお、その比率は不明である。

3. 納入された丸太の実寸法

納入された丸太は、現場で末口径 D_T 、元口径 D_B 、長さ L を計測した。径は、周長を mm 単位で計測し、直径に換算した。図-1に、納入された丸太の末口径と元口径の実測値の頻度分布を示す。図中には、森林組合が出荷記録に示した末口径の頻度分布も併記した。森林組合は、丸太径を 1cm 単位の切り捨てで計測している。現場計測と、出荷記録で数量が一致しないのは、一部の丸太を返納交換中に現場で寸法を計測したためである。なお、図中の直径の表示は、それぞれの範囲の上限値を表示した。

出荷記録では、末口径 D_T は $0.13 < D_T \leq 0.18\text{m}$ の範囲（ただし、最小値は 0.14m）で、右下がりの直角三角形形状を示し、0.14m を下限とし丸太が搬出されたことが分かる。しかしながら、実際の計測結果は、やや小さい側に偏っているが、正規分布に近い。この時の平均値は 0.161m、標準偏差は $\sigma = 0.0138\text{m}$ である。このように、1cm 単位の切り捨てで丸太を納入すれば、下限値に偏った出荷記録であっても、実際の直径は、発注範囲の平均値を中心とする正規分布に近くなる。

元口径 D_B は、 $0.15 < D_B \leq 0.28$ の広い範囲にばらつき、平均値は 0.196m、標準偏差は $\sigma = 0.0187\text{m}$ であった。末口径は、長さを L とすると経験的に、 $D_B = D_T + L/100$ で表される。

実験結果の平均値は、ほぼ経験値と一致した。しかしながら、最大元口径は 0.28m にもなり、最小末口径の 2 倍で、断面積は 4 倍にもなった。このような太い径は、打設できなく

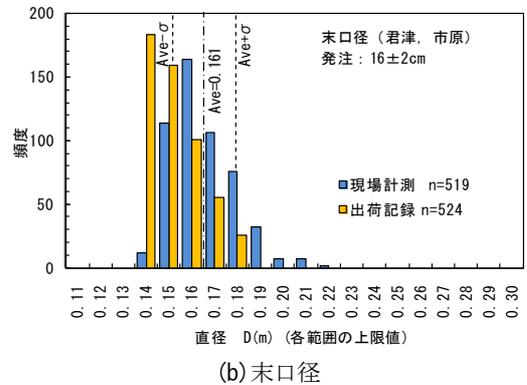
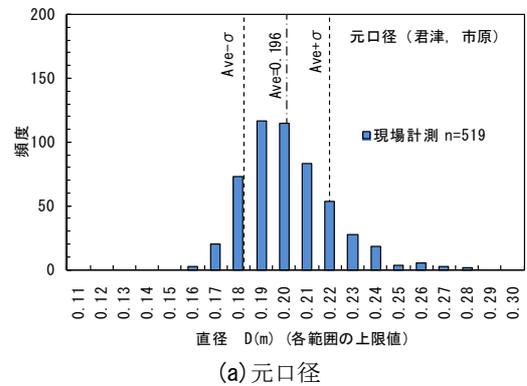


図-1 納入された丸太径の実測値

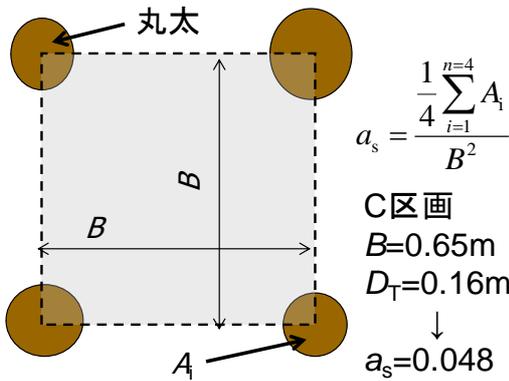


図-2 改良率の計算方法

なるので制限が必要である。1σのばらつきを考えると、0.22m程度に制限を設ける必要がある。

4. 改良率

丸太径にばらつきがあるので、それぞれの丸太間では、改良率が異なる。この実態を検討する。丸太は、ほぼ予定の配置通りに施工されるので、図-2に示すように4本の丸太で囲まれた地盤の改良率 a_s を定義し、これを実際に打設された丸太径を用いて各丸太間地盤の改良率を求めた。図-3に、一例として、区画Cで求めた下丸太と上丸太のそれぞれ末口と元口位置における改良率の頻度分布を示す。

末口径 $D_T=0.16m$ に対する改良率は、 $a_s=0.048$

である。求められた実際の改良率は、末口位置においても大部分はこれより大きく、これより小さい箇所は僅かである。元口位置では、全数が 0.048 より大きく、平均的には2倍に近い改良率となった。このように、発注した末口径の平均値を用いれば、丸太間の実際の改良率は大部分がこれより大きく、十分に安全側の設計ができる。

5. 丸太の被害度

本工法は、丸太打設による、砂地盤の密実化が主目標である。したがって、丸太が体積を長期的に維持することが重要であり、丸太自身にそれほど大きな強度は要求されず、打設可能な強度さえあればよい。しかしながら、腐朽などによる被害度が大きければ、丸太を地盤中に打設できない可能性があり、これは満足させる必要がある。

丸太の JIS K 1571 に示される被害度は、「0」が76.8%、「1」が20.9%、「2」が2.2%であった。これらを用いたが、打設時に支障をきたすことはなかった。したがって、本工法では、被害度「2」まで十分使用可能である。

6. まとめ

- (1) 丸太は末口径 $0.16m \pm 0.02m$ で発注したが、森林組合が提出した納入記録の末口径は $0.14m$ が多く $0.14m$ に偏った頻度分布を示した。しかしながら、実測の平均末口径は約 $0.16m$ で、正規分布に近い頻度分布であった。
- (2) 丸太発注を末口径 $0.16m \pm 0.02m$ としたときの、実際に打設された丸太間の改良率は、末口径 $0.16m$ として計算される改良率よりも大部分が大きく、発注する末口径の平均値を用いれば十分安全側の設計が可能である。
- (3) JIS K 1571 に示される腐朽度評価基準を用い被害度が「2」以下であれば、丸太打設は可能である。

謝辞：本実験は、「浦安市が管理する施設を利用した液状化対策工法の実証実験」により千葉県浦安市から実験場を提供して戴いた。また、実験の一部は、林野庁地域材供給倍増事業のうち木造住宅・木造建築物等の構造部材開発等支援事業の中の木造中高層建築物等の部材開発等支援事業の補助を得て実施した。ここに記して感謝申し上げます。

参考文献

- 1) 沼田淳紀, 三輪滋, 水谷羊介, 三村佳織, 原忠, 坂部晃子, 池田浩明, RIAZ Saima : 丸太打設液状化対策実証実験の概要, 土木学会第68回年次学術講演会講演概要集, 2013.9. (投稿中)

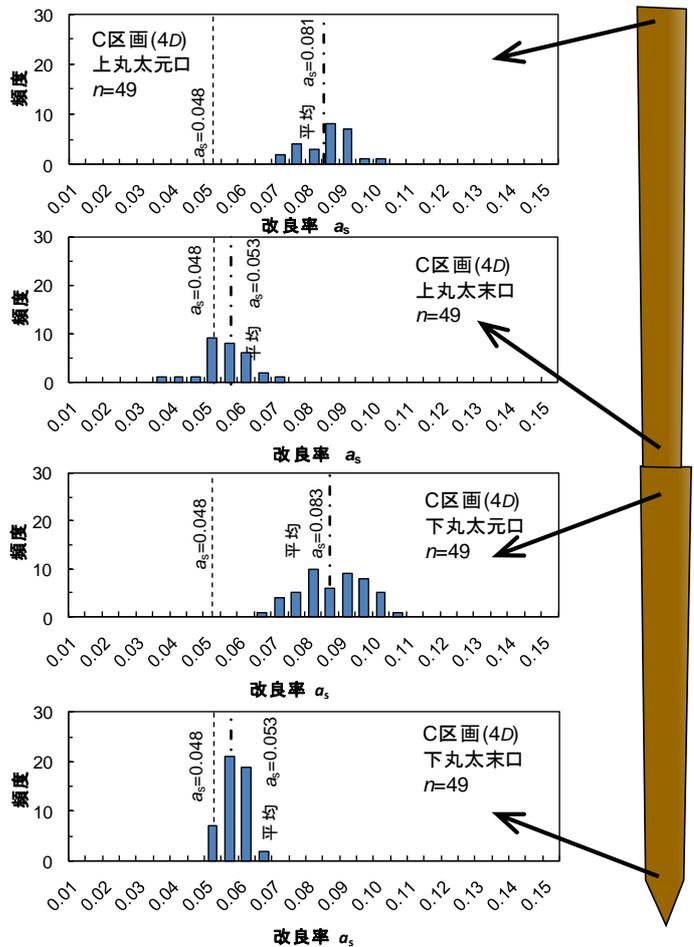


図-3 区画Cの各丸太間における改良率の頻度分布