

## CLT を用いた板状地盤補強の施工実験

飛島建設 正会員○沼田淳紀 中央大学 正会員 西岡英俊  
 福井工業高等専門学校 正会員 吉田雅穂 高知大学 正会員 原 忠  
 日本 CLT 協会 非会員 上田摩耶子 秋田県立大学 正会員 野田 龍

### 1. はじめに

直行集成板 (Cross Laminated Timber, 以下「CLT」と呼ぶ) は, 1995 年頃からオーストラリアを中心に発展し, 主に建築物に利用されてきた。国内では CLT の活用範囲が狭いといった課題に取り組むために, 建築以外の分野での活用が上げられ, 土木分野で活用可能な製品の開発推進が, 2021 (令和 3) 年 3 月に CLT 活用促進に関する関係省庁連絡会議の新ロードマップに示された<sup>2)</sup>。このような背景から, 筆者らは, ①軟弱地盤対策であれば地下水位が浅く木材を利用した場合に長期利用が期待できること, ②海外を含めると軟弱地盤対策工事の市場は大きく 1 工事当たりの CLT 利用量も大きいと期待できこと, ③CLT による施工は容易だと考えられ CLT の低コスト化が実現できれば他の軟弱地盤対策工法とのコスト競争力も期待できることなどの理由で, CLT をある程度掘り込んだ軟弱地盤上に設置し, その上に盛土などを構築する CLT を用いた板状地盤補強工法の検討を行っている。この工法は, 軟弱地盤上に板状の地盤補強体を構築することで, 構造物の安定性の確保, トラフィカビリティの確保, 地震による液状化による変形の抑制を図ろうとするものである。本報では, この施工実験を実施したので, この実験の概要と, 施工性について報告する。

### 2. 実験目的

本実験は, 軟弱地盤上に造成する盛土工事を想定し, CLT を設置することで, ①トラフィカビリティ, ②CLT による工事の施工性, ③CLT を設置することによる盛土の安定性を確認することを目的に実施した。

### 3. 実験方法

実験は, 秋田県大潟村の八郎潟干拓地で実施した。図-1 に, 実施地点近傍で得られた地盤柱状図<sup>3)</sup>を示す。当該値は, 地表から GL-8m まで  $N$  値が 0 の粘性土主体の軟弱地盤である。地下水位は, GL-0.3m である。このような地盤に対して, 以下の 4 ケース (図-2) で CLT の設置方法を変えて施工実験を実施した。

CASE1: 井桁状(固定なし)1.15m×6.9m×2 段(3 層 3 プライ)

CASE2: 井桁状(固定あり)1.15m×6.9m×2 段(3 層 3 プライ)

CASE3: 面状(固定なし)2.30m×6.9m×2 段(3 層 3 プライ)

CASE4: 無対策

なお, 用いた CLT は, 層数: 3 層 3 プライ (厚さ 90mm), 樹種: スギ, 種別: Mx60, 接着剤: 水性高分子イソシアネート系接着剤である。また, 実験地点の中央付近で, 地下水位観測 (水位計: 応用地質(株), 小型絶対圧水位計 S&DL Model-4900(10m 計)), および, 温度・湿度観測 ((株)T&D 社製温度・湿度データロガー TR-72nw) を行った。

### 4. 施工方法

施工手順を以下に示す。括弧内には, 使用した機械を示した。写真-1 に, 施工状況の写真を示す。

①表土を剥ぐ (バックホウコマツ PC200), ②地盤を 0.5m 掘り込む (PC200), ③CLT を搬入する (22t トレーラー, ラフタクレーン加藤製作所 SR-250R), ④下段 CLT の設置 (SR-250R), ⑤CLT 間に砂を投入 (SR-250R), ⑥砂の締固め (パイプロブ

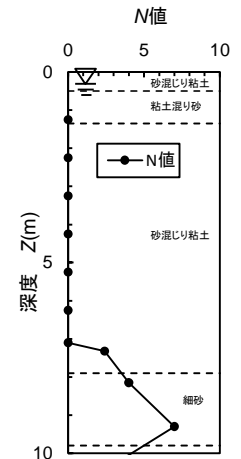
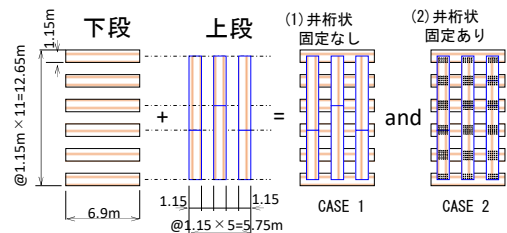
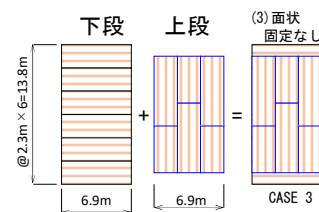


図-1 近傍で得られた地盤柱状図



(a) 井桁状の配置 (1)交点固定なし, (2)交点固定あり



(b) 面状の配置  
 図-2 各ケースの CLT の配置方法

キーワード 軟弱地盤, 地盤補強, 粘性土, 木材, CLT, 施工

連絡先 〒108-0075 東京都港区港南 1-8-15, 飛島建設(株), TEL 090-5992-8173

レート), ⑦上段 CLT の設置 (SR-250R), ⑧CLT の固定, ⑨CLT 間に砂の投入 (SR-250R), ⑩盛土の造成 (10t ダンプトラック, PC200)

なお, ⑤⑥⑨は CASE1 および CASE2 についてのみ, ⑧は CASE2 についてのみの実施事項である。

## 5. 地下水位観測結果

図-3 に, 2021/10/30~12/10 の地下水位と日降水量の観測結果を示す。日降水量は, 気象庁大湯の観測記録である。観測直後の地下水位は GL-1.2m 程度であったが, その後地表近くまで上昇し, 降雨があると上昇し, 降雨がないと下がることを地表面から GL-0.3m 程度の範囲で繰り返している。これを考慮すると, 設置した CLT は常時水没していることがわかる。なお, 地下水位が GL0m より高くなるのは, 水位計を設置した塩ビ管の孔口が GL+0.9m であるためである。

## 6. 施工性

現場の施工に用いた主な機械は, バックホウ (PC200), および, ラフタークレーン (SR-250R) と, 井桁状の場合はバイブプレートである。したがって, 施工には特殊な機械を必要とせず, 一般的な機械で施工が可能であった。また, 写真-1(e)に示す通り, CLT 設置後は, ただちにダンプトラックが侵入可能であり, トラフィカビリティは極めて良好であった。

図-4 に, 各ケースの施工時間を示す。表土掘削と盛土造成は, いずれも同じ時間とした。上下段ともに CLT 設置には井桁状よりも面状の方が僅かに時間を要している。しかしながら, 面状の場合, 上下段の CLT 間の砂の埋戻し作業がないためトータルの時間は短くなった。井桁状の固定ありは, 固定時の仮止め, 孔あけ, ピン固定に時間を要し, トータル時間は面状の 2 倍近くになった。ただし, 最も時間を要した CASE2 でも盛土造成を除くと 9 時間程度で施工が完了しており, セメントの中層混合改良などでは養生に数日以上要することを考えると, かなり施工速度は速いと言える。

## 6. まとめ

- (1)CLT 板状地盤補強について, 施工方法を示した。
- (2)本工法は, 施工に特殊な機械を必要とせず, 施工が容易であった。
- (3)本工法に要した施工時間は, 最も時間を要したケースでも 9 時間程度であり, 施工速度は速いと言える。

なお, 盛土の安定性の検討, および, 低コスト CLT の検討などを今後実施していく予定である。

## 謝辞

本研究は, 「令和 2 (2020) 年度木材製品の消費拡大対策事業のうち CLT 建築実証支援事業のうち CLT 等木質建築部材技術開発・普及事業」の支援を受けて実施した。ここに記して感謝申し上げます。

## 参考文献

- 1) 日本 CLT 協会: CLT とは, <https://clta.jp/clt/> (参照日: 2022.3.27)
- 2) 内閣府: CLT の普及に向けた新たなロードマップ, <https://www.cas.go.jp/jp/seisaku/cltmadoguchi/index.html> (参照日: 2022.3.27)
- 3) 川崎淳志, 沼田淳紀, 村田拓海, 佐々木修平, 佐々木貴信: 軟弱粘性土中にある丸太の押し込み試験の概要, 第 52 回地盤工学研究発表会発表講演集, K-06, pp.1495-1496, 2017.7



写真-1 施工手順

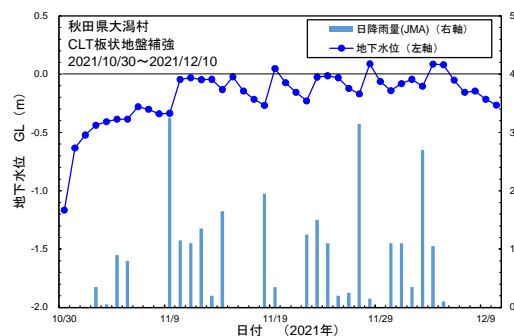


図-3 地下水位と日降水量の観測結果

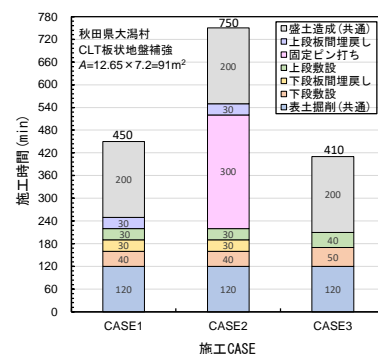


図-4 各CASEの施工時間