

## 丸太で補強した地盤がスラブに与える影響

飛島建設 正会員 ○村田 拓海 正会員 沼田 淳紀  
 住友林業 非会員 佐々木 修平  
 ミサワホーム 非会員 川崎 淳志 非会員 杉山 耕平

## 1. はじめに

筆者らは木材利用の長期・大量使用が気候変動緩和策となる<sup>1)</sup>ことから、丸太を用いた軟弱地盤対策工法の開発を行っている<sup>2)</sup>。この工法では、腐朽対策のために丸太頭部が地下水位以深になることを基本とし、丸太打設によってできる地表面の孔は、砕石を締固めて充填する。このため、構造物のスラブ（以下、「スラブ」）と丸太の間には砕石層が設けられるが、この構造がスラブに与える影響や丸太への荷重伝達に与える影響は明らかになっていない。そこで本報では、丸太で補強された地盤が、スラブの沈下、および、スラブに生じる断面力へ与える影響を明らかにする目的で3次元弾性解析（フレーム解析）を実施したので、その解析方法と結果を述べる。

## 2. 解析モデル

解析対象は、秋田県大潟村で実施した大型平板荷重試験<sup>3)</sup>とした。この試験は、丸太を打設して補強した地盤上にスラブ（3.6m×3.6m×厚さ0.21m、 $F_c=24\text{N/mm}^2$ 、ダブル配筋D13@228mm）を設置し、このスラブに荷重することによって地盤の支持力を求めるものである。なお、丸太頭部は地表面から1.0mの位置にあり、地表面までの1.0mが砕石で充填されている。

図-1に解析モデルを示す。大型平板と地盤は平面的に4分の1にモデル化（梁要素数2,728本、柱要素数1,507本、接点数1,644点）した。底面の境界条件は、中央のみ変位および回転固定とし、その他底面は水平二方向ローラー付（鉛直方向変位固定）ヒンジとした。鉛直断面については、水平一方向と鉛直方向がローラー（断面垂直方向変位固定）の回転固定とした。解析における荷重は、大型平板試験の荷重方法を模して、平板荷重は荷重が等分布荷重となるようにスラブの各接点に均等に荷重した。

図-2に大型平板荷重試験結果とフレーム解析結果の比較を示す。比較対象は、原地盤に厚さ0.5mの盛土のみを行った無対策地盤（L00B00E）と、厚さ0.5mの盛土を行った地盤に6.0mの丸太を1.2m間隔で圧入した丸太打設地盤（L06B12）である。無対策地盤および丸太打設地盤の荷重圧力と沈下量の関係において、比較的弾性挙動をしていると考えられる極限支持力の半分以下の $40\text{kN/m}^2$ の範囲で実験結果と解析結果が概ね一致している。これより、数値解析モデルが概ね妥当であるといえる。後の検討はこのモデルを用いて行う。

## 3. スラブの沈下への影響

スラブの沈下への影響を検証するため、砕石層厚を変化させて解析を行った。なお、丸太の先端位置によりスラ

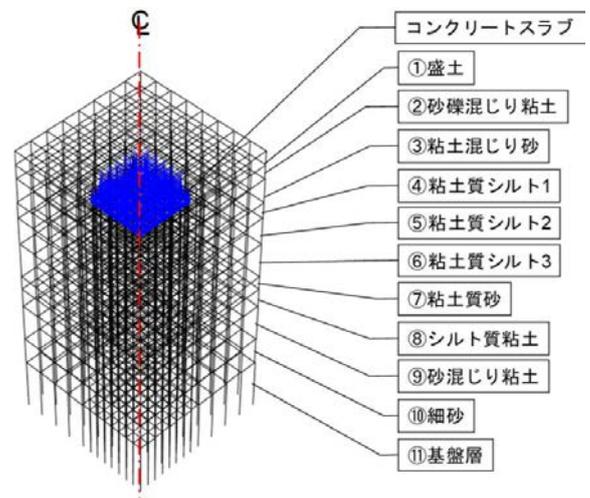


図-1 解析モデル

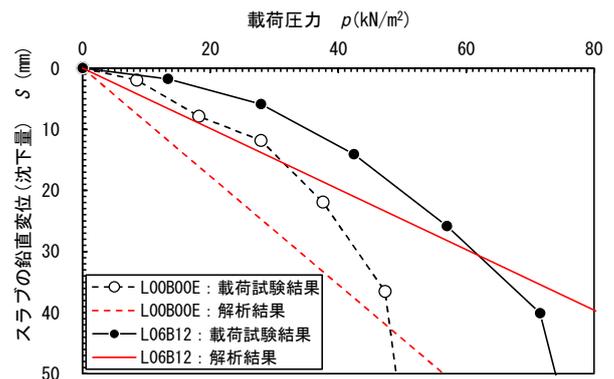


図-2 締固めた砕石の平板荷重試験結果

キーワード 丸太, 軟弱地盤, スラブ, 砕石

連絡先 〒270-0222 千葉県野田市木間ヶ瀬 5472, TEL 04-7198-7572, E-mail takumi\_murata@tobishima.co.jp

ブの鉛直変位が大きく変わる可能性があるため、丸太の先端位置を固定し、砕石層厚を変化させ解析を行った。

図-3 に砕石層厚とスラブの沈下量の関係を示す。砕石層厚が厚いほど鉛直変位が大きくなる傾向が認められる。また、砕石層厚が 0.5m から 2.0m になることで鉛直変位は 14mm 増えており、層厚が鉛直変位に与える影響は決して小さくないが、砕石層厚 2.0m においても、小規模建築物におけるべた基礎の即時沈下の標準値 40mm<sup>4)</sup>には至らない。

#### 4. スラブに生じる断面力への影響

スラブに発生する断面力への影響を検討するため、砕石層厚と丸太打設間隔を変化させて解析を行った。なお、前章同様に、丸太先端位置は固定した。

図-4 に砕石層厚および丸太打設間隔とスラブに生じる断面力の関係を示す。いずれも丸太打設間隔が大きくなるに従い、断面力が増加する傾向が認められる。砕石層厚が 0.0m の場合(丸太が直接スラブに接触している状態)、スラブに生じる断面力はいずれも大きくなり、丸太打設間隔が 1.8m になると断面力がそれぞれの許容値を超えるか近い値となる。砕石層厚が 0.5m、および、1.0m の場合は、打設間隔が 3.0m を超えても許容値以下となる。

このように、砕石層を設けることでスラブに発生する断面力を大幅に低減させることができる。このことから、砕石層が緩衝層として働き、剛性の高い丸太だけでなく、地盤にも荷重を伝達させていることが分かる。

#### 5. まとめ

- (1) スラブの沈下は、砕石層厚が厚くなると大きくなるが、層厚 2.0m の範囲では、小規模建築物におけるべた基礎の即時沈下の標準値 40mm には至らない。
- (2) 丸太頭部から地表面までの間に砕石層が 0.5m 程度設置されることで、スラブに生じる断面力は大幅に低減される。

#### 謝辞

本研究の多くは、元住友林業の故・藤野一氏による検討結果に基づくものである。ここに記して感謝するとともに、心より御冥福をお祈り申し上げます。

#### 参考文献

- 1) 土木学会木材工学委員会:土木技術者のための木材工学入門, pp.23-42,2017. 2) 富松義晴, 沼田淳紀, 濱田政則, 三輪滋, 本山寛:持続可能社会へ向けた土木事業における木材利用の提案, 土木学会論文集 F4(建設マネジメント), Vol.68, No.2, pp.80-91, 2012. 3) 沼田淳紀, 村田拓海, 佐々木修平, 藤野一, 川崎淳志, 杉山耕平:丸太で補強した軟弱地盤における大型平板載荷試験, 第14回地盤改良シンポジウム, pp.635-640, 2020.12. 4) 日本建築学会:小規模建築物基礎設計指針, pp.80-85, 2008.2.

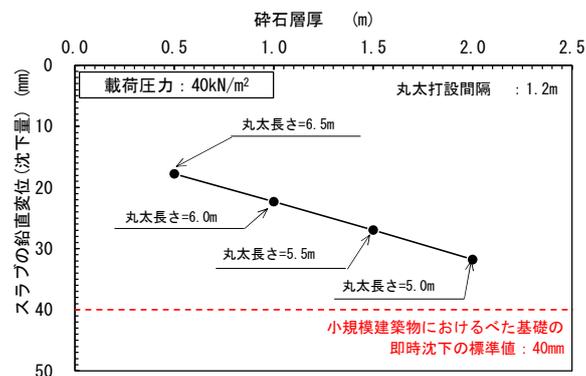
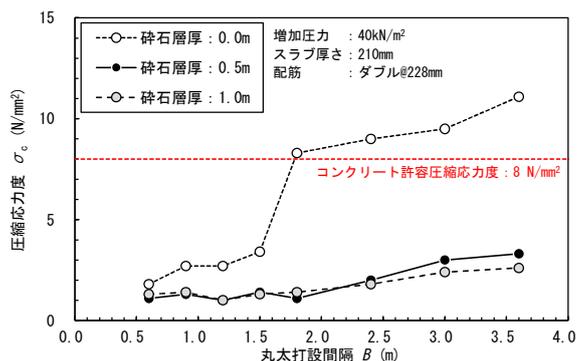
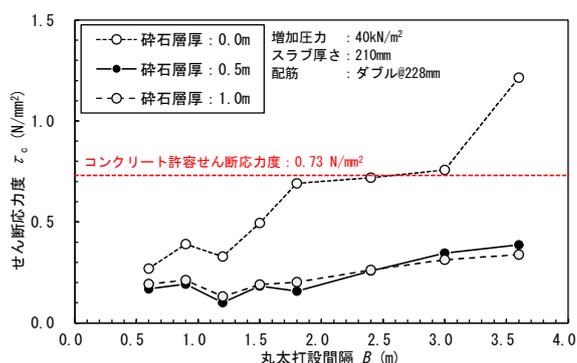


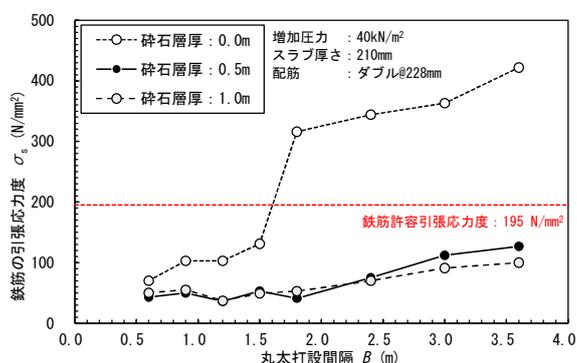
図-3 砕石層厚とスラブの沈下量の関係



(a) 圧縮応力度



(b) せん断応力度



(c) 鉄筋の引張応力度

図-4 砕石層厚および丸太打設間隔とスラブに生じる断面力の関係