

## 鉄筋枠構造体と木本ポット苗根系による盛土地盤の補強効果

東海大学 正会員 ○池谷 真希・杉山 太宏  
 山形開発工業(株) 非会員 山形 隆三  
 (株)グリーンエルム 非会員 西野 文貴・武井 理臣

### 1. はじめに

2011年3月の東日本大震災では、地震と津波で生じた膨大な震災廃棄物のうち適切に処理された再資源材の一部は、盛土の基盤材として新たな防潮堤(盛土)の築造に再利用された<sup>1),2)</sup>。防潮堤斜面には、緑の創生と津波の再来に備える防潮林となることを期待して落葉樹・広葉樹のポット苗が植栽され、それらの根系が伸長し震災廃棄物に絡んで地盤を補強する効果が期待されている<sup>3)</sup>。

著者らは、震災廃棄物に代わって盛土中に鉄筋枠構造体を設置し、植栽した樹木根系がこの構造体に絡むことで地盤を補強するとの予測を立て、2017年から実験研究をスタートした<sup>4),5)</sup>。本報では、コンパネ板で奥行1.5m、高さ1.45m、幅0.5mの土槽を作成しその中に土のみ(真砂土)、鉄筋枠構造体、鉄筋枠構造体+樹木ポット苗の有無を条件とした斜面模型土槽を屋外に設置して、4年間観察した結果について報告する。

### 2. 苗木・土試料と模型土槽

#### 2.1 苗木と土試料

植栽用の樹木は、広葉樹のタブノキ、シラカシとスダジイ、針葉樹のスギで、播種後3年経過した樹高約60cmのポット苗を用いた。土試料は、基盤材として市販の「真砂土」を、ポットの周囲と直下には真砂土を主体とした「混合土」(真砂土10:バーク堆肥4:ピートモス2)を配置した。表-1に物理特性を示す。

表-1 土試料の物理特性

土試料	$\rho_s$ (g/m <sup>3</sup> )	W <sub>n</sub> (%)	I <sub>p</sub> (%)	礫	砂	シルト	粘土
真砂土	2.676	5.8	NP	16	82	2	0
混合土	2.589	13.0	NP	16	78	6	0

#### 2.2 斜面模型土槽の準備

図-1は、厚さ10mmのコンパネ板で作成した斜面模型土槽(奥行1.4m、高さ1.35m、幅0.47m)である。底版には径15mmの排水孔34個を千鳥に配置し、その上に5cm厚に鹿沼土を敷いた。これを4体作成して、2体には図-2に示す鉄筋枠構造体(奥行1.3m、高さ1.0m、幅0.45m、傾斜角37度、主筋D16、帯筋D13)を設置した。土試料は、真砂土を基盤材として、同程度の密度となるように同量の試料を鉄筋枠上面から5cmまで一定の高さから投入して(図-3(a)参照)、比較的緩い状態の地盤を作成した。その上に真砂土・バーク堆肥・ピートモスの混合土25cmを客土した後、ポット苗のスギのみ7本、スギ4本とタブノキ、シラカシ、スダジイ各1本の計7本の組みあわせで混合土内に植栽して経過観察をスタートさせた。

土槽は2018年5月15日に作成、鉄筋枠を設置して基盤材の真砂土を投入した2週間後に客土・植栽を行った。水やりは雨水を基本としたが、一週間降雨がない場合には十分な散水を行った。



図-1 実験③の土槽(鹿沼土・鉄筋枠設置)

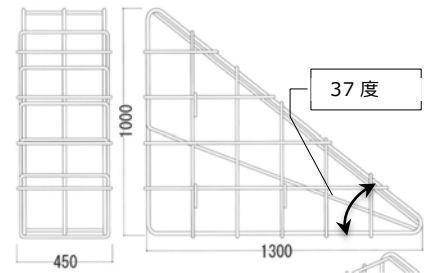


図-2 鉄筋枠構造体の正面と側面図

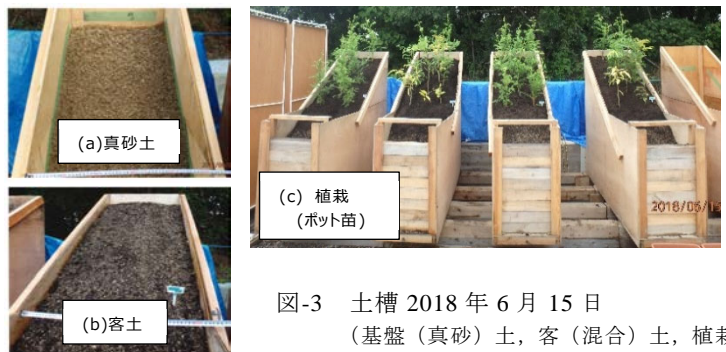


図-3 土槽 2018年6月15日  
(基盤(真砂)土, 客(混合)土, 植栽)

キーワード: 土圧, 補強地盤, 鉄筋, 樹木ポット苗

連絡先: 〒259-1292 神奈川県平塚市北金目4-1-1 TEL 0463-58-1211 E-mail: im810235@tsc.u-tokai.ac.jp

3. 試験結果

2018年5月15日の真砂土（基盤材）設置から6月2日に客土・植栽するまでの18日間に降った雨により、鉄筋枠構造体なしで平均75mm、ありで平均30mmのいわゆる“水締め”による沈下が生じ、これに伴い土槽奥行き中央天端で測定した土槽幅も60mm～130mm側方に広がった（図-3(a), (b)で測定）。この年2018年は、7月初旬の西日本豪雨に始まり、7月末から9月にかけて多くの台風上陸による塩害などが影響して、植栽した苗は全て枯れてしまった。同年11月に枯れたポット苗を取り除き、鉄筋枠構造体ありの土槽1体のみに再度植栽して（図-4）観察を継続した。



図-4 再植栽 2018年11月2日

図-5は、実験開始から2年後と3年9ヶ月後の土槽の状態、図-6には2年後までの土槽幅はらみ量の経時変化を比較して示した。鉄筋枠構造体の有無による土槽幅はらみ量の差は真砂土を設置した直後から明確に現れ、鉄筋枠構造体を設置することで土圧ならびに土圧の増加を低減する効果が認められた。

今回の観察結果から、植栽が斜面の安定性にどの程度寄与したかを定量的に示すことはできないが、根系が鉄筋に絡むかどうかを確認するために、植栽した土槽を分解し土を取り除いて観察した前後の様子が図-7である。7本のポット苗の根系は、鉄筋を気にする様子もなく四方八方に伸長して、互いに、あるいは鉄筋と絡む様子が観察された。



(a) 2020年6月26日（2年経過後）



(b) 2022年3月12日（3年9ヵ月後）

図-5 土槽の経年変化の様子

4. まとめ

鉄筋枠構造体を斜面模型土槽内に設置することで、鉄筋構造体自体はもとより植栽したポット苗の根系がこれと絡み合い、地盤、斜面を補強する効果を調べる実験を行った。鉄筋枠構造体があることで土圧ならびに土圧の増加を低減する顕著な効果が認められた。4年弱経過した植栽ポット苗の根系は、鉄筋があっても問題なく伸長し、鉄筋に絡む様子が確認できた。

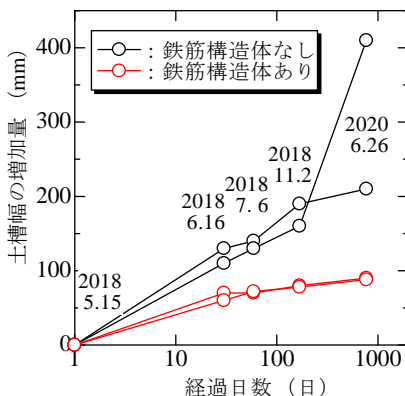
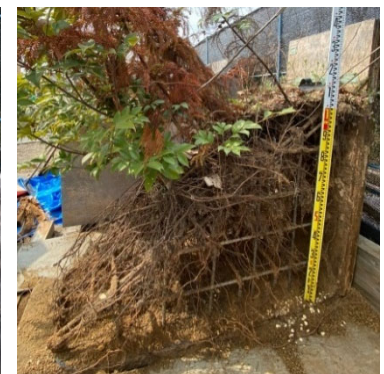


図-6 土砂投入からの土槽幅の変化



(a) コンパネ除去



(b) 土砂除去

図-7 3年9ヶ月後の土槽内の様子 2022年3月12日

参考文献

- 1) 首藤伸夫：防潮林の津波に対する効果と限界，海岸工学論文集，pp.465-469，1985.
- 2) 荒木笙子，齋藤学，秋田典子：東日本大震災後の海岸林の復旧方針と現状，景観・デザイン研究講演集，No.13，pp.32-37，2017.12.
- 3) 宮城県仙台市いのちを守る森の防潮堤推進東北協議会：いのちを守る森をつくろう！『みどりの防潮堤』，<https://kioku.library.pref.miyagi.jp/arcontent/100/10000220225019/arcontent/100/10000220225019>
- 4) 池谷真希，山形隆三，西野文貴，杉山太宏：鉄筋枠構造体を敷設した地盤への木本ポット苗植栽による根系の伸長観察，日本緑化学会・第52回大会（2021年大会），研究交流発表，2021.9.12.
- 5) 池谷真希，山形隆三，西野文貴，杉山太宏：木本ポット苗の根系による土の補強効果，第56回地盤工学研究発表会，2021.7.