

二階建て集合住宅の丸太打設液状化対策事例における炭素貯蔵量

飛島建設 正会員○村田拓海, 正会員 沼田淳紀
飛島建設 フェロー 三輪 滋, 正会員 筒井雅行

1. はじめに

丸太打設液状化対策&カーボンストック工法(LP-LiC工法)の特徴の一つは、半永久的に炭素貯蔵できることである。これは、液状化の可能性の高い地盤は地下水位が浅く、そこに打設された丸太は、空気がない地下水位に深に置かれ、腐朽菌やシロアリなどが活動できないため、丸太は100年を優に超えて長耐久性を有するためである¹⁾。著者らは、この効果を定量的に把握してきている²⁾。今回、今までと比べやや大規模な木造二階建て集合住宅基礎で、LP-LiCを実施する機会を得たので、この事例の概要と今までの傾向との比較を示す。

2. 施工概要

図-1に、丸太の打設位置図示す。末口径0.14m、長さ4mの丸太745本を基本的な丸太打設間隔0.55mで打設した。使用した丸太は、樹種がカラマツで、皮を剥ぎ先端部をペンシル状に尖らせ、丸太頭部がGL-1mの深度となるように地盤に圧入した。施工は、10t級の打設機(BA100)を2台用いた。図-2に、施工手順を示す。鋼管による先行回転圧入後、丸太を圧入し、製造時エネルギーが少なく地下水位汚染などの心配がない被覆土で丸太頭部を覆い、碎石を投入後2.6kVAの発電機(2600U)を用いて電動バイブレータで碎石を締固めた。現場ではその他に、クレーン付き0.9tのミニバックホウ(PC30)を使い、丸太の移動などに用いた。

3. 調査方法

丸太は、地盤中で半永久的に炭素を貯蔵すると考え、(1)式より二酸化炭素貯蔵量 S_{Log} を求めた。

$$S_{Log} = V_{Log} \times \rho_{Log} \times K_C \times K_{CO2C} \quad (1)$$

ここで、 V_{Log} :丸太の材積(m^3)、 ρ_{Log} :丸太の容積密度(kg/m^3)($=404 kg/m^3$ (カラマツ))、 K_C :丸太の炭素量の質量割合($=0.5$ (樹種によらず))、 K_{CO2C} :炭素を二酸化炭素に換算する係数($=44/12$)

なお、丸太の材積は、先端のペンシル状を無視し尖っていないものと仮定し、単純に末口二乗法より求めた。

工事によって排出される二酸化炭素量は、システム境界を現場敷地とし、現場で稼働した丸太打設機、ミニバックホウ、発電機のみを対象とし、投入した燃料を計測した。

なお丸太は、一般道を通ると約250kmを大型トレーラーで2往復し運搬した。トレーラーの燃費を3.5km/L、軽油の二酸化炭素排出係数を2.58kg-CO₂/Lとすると、これによる二酸化炭素排出量は、約740kg-CO₂となる。

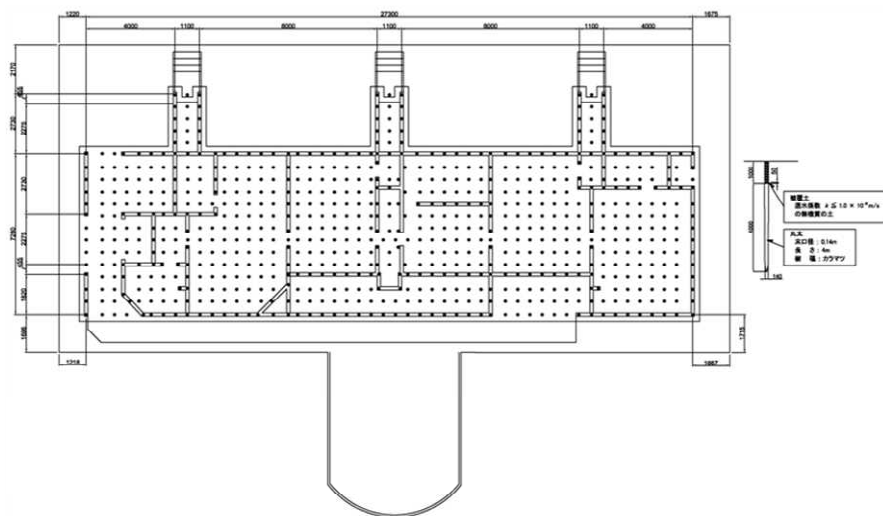


図-1 丸太打設位置図

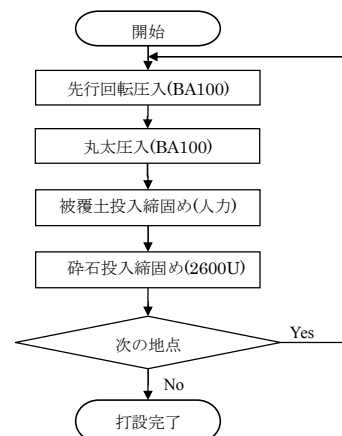


図-2 施工手順フロー図

キーワード 丸太, 液状化対策, 炭素貯蔵, 二酸化炭素排出, 地球温暖化

連絡先 〒270-0222 千葉県野田市木間ヶ瀬 5472, TEL 04-7198-7559, FAX 04-7198-7586

4. 調査結果

表-1 に、工事における炭素貯蔵量と二酸化炭素排出量の計測結果を示す。今までの知見²⁾と同様に、工事による二酸化炭素排出量よりも丸太によって貯蔵された炭素量の方が圧倒的に多いことがわかる。これに丸太の運搬によって排出された二酸化炭素量を加えても、収支は41,190kg-CO₂の貯蔵であり、工事自体が地球温暖化緩和策に大きく貢献していると言える。

図-3 に、今回の結果について既往のデータと併せて液状化対策体積1m³当たりと、丸太使用材積1m³あたりに固定された炭素貯蔵量を丸太打設間隔に対して示す。丸太打設間隔 B は、丸太打設間隔を丸太末口直径 D_T の倍数で示した。

図-4 に、工事によって排出された二酸化炭素排出量を丸太打設間隔に対して示す。液状化対策体積当りは、丸太打設間隔が短くなり工事量が増えるほど二酸化炭素排出量が大きくなる。しかしながら、その量はかなり小さく、丸太打設間隔が $3.0D_T$ となっても $-5\text{kg-CO}_2/\text{m}^3\text{-imp}$ 程度である。

図-5 に、丸太による炭素貯蔵と工事による二酸化炭素排出の収支を示す。この図は、図-3 と図-4 を加算したものである。収支は、丸太打設間隔に逆比例し丸太打設間隔が小さいほど大きくなる。使用丸太の材積当りの場合は、丸太打設間隔に関係なく樹種によりほぼ一定値となる。これらの関係と本研究結果は整合している。

5. まとめ

- (1) 二階建て集合住宅における液状化対策工事についても、既往研究成果と同様に、丸太によって貯蔵された炭素量は工事によって排出された二酸化炭素量よりも大きく、工事自体が地球温暖化緩和策となる。
- (2) 二階建て集合住宅における液状化対策工事の丸太による炭素貯蔵量と工事による二酸化炭素排出量の丸太打設間隔に対する関係は、既往研究成果と同様の傾向を示した。

参考文献

- 1) 中村裕昭, 沼田淳紀, 濱田政則: 土木分野における木材の地中事例年表整理の試み, 土木学会第 67 回年次学術講演会講演概要集, CS12-008, pp.15-16, 2012.9.
- 2) 沼田淳紀, 筒井雅行, 三輪滋, 三村佳織, 池田浩明: 丸太打設液状化対策工法における炭素収支原単位, 土木学会第 69 回年次学術講演会講演概要集, V-394, pp.787-788, 2014.9.

表-1 工事における炭素貯蔵量と二酸化炭素排出量

項目	総量 CO ₂ (kg-CO ₂)	改良体積当たり 貯蔵・排出CO ₂ (kg-CO ₂ /m ³ -imp)	使用材積当たり 貯蔵・排出CO ₂ (kg-CO ₂ /m ³ -wood)
丸太による貯蔵	43,261	38.4	740.7
工事による排出	-1,331	-1.2	-22.8
収支	41,930	37.2	717.9

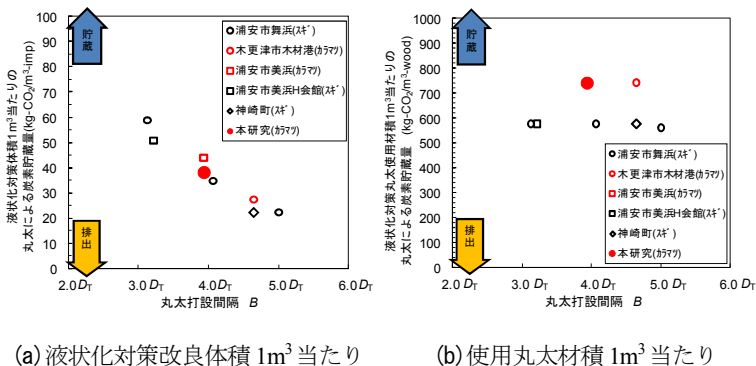


図-3 工事で用いた丸太によって貯蔵される炭素量(二酸化炭素換算)

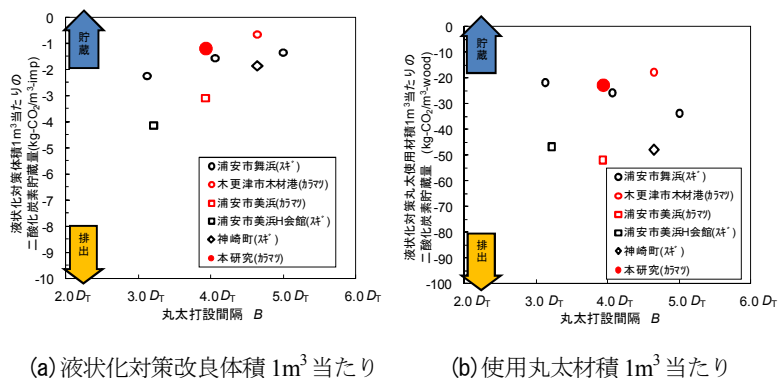


図-4 工事による二酸化炭素排出量

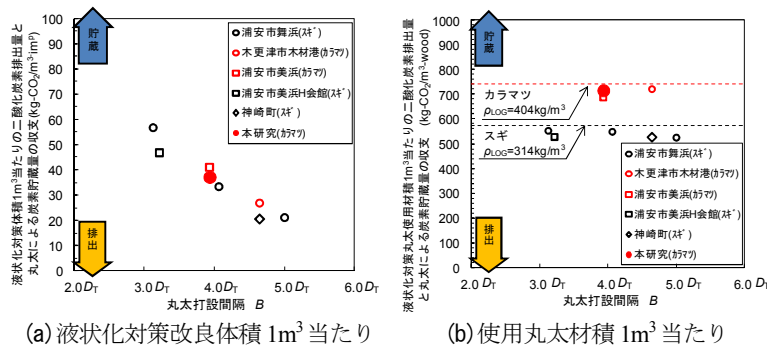


図-5 丸太による炭素貯蔵と工事による二酸化炭素排出の収支