

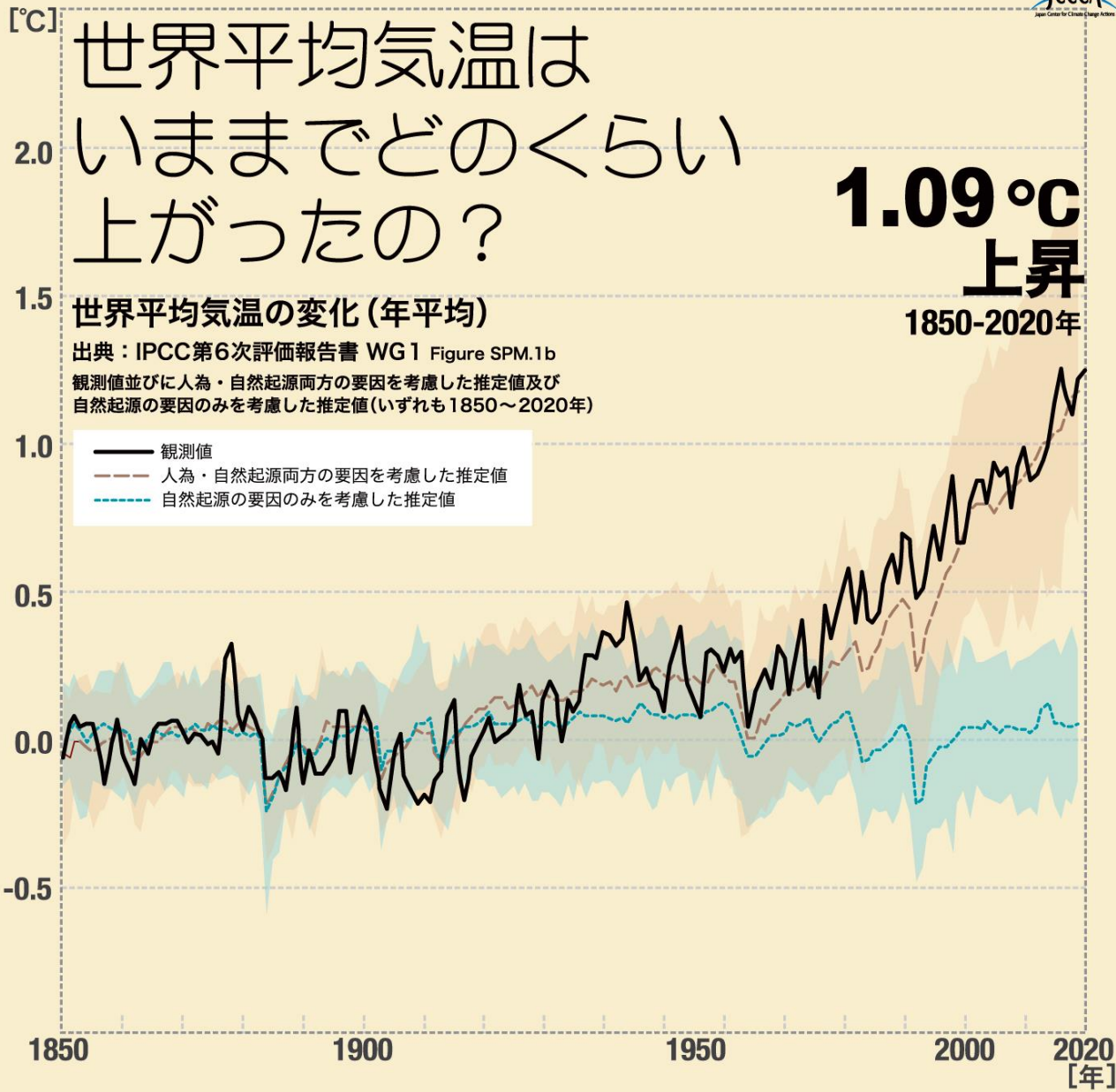


# 地中に森をつくらう！！

丸太打設液状化対策 & カーボンストック  
(LP-LiC) 工法

丸太打設軟弱地盤対策 & カーボンストック  
(LP-SoC) 工法

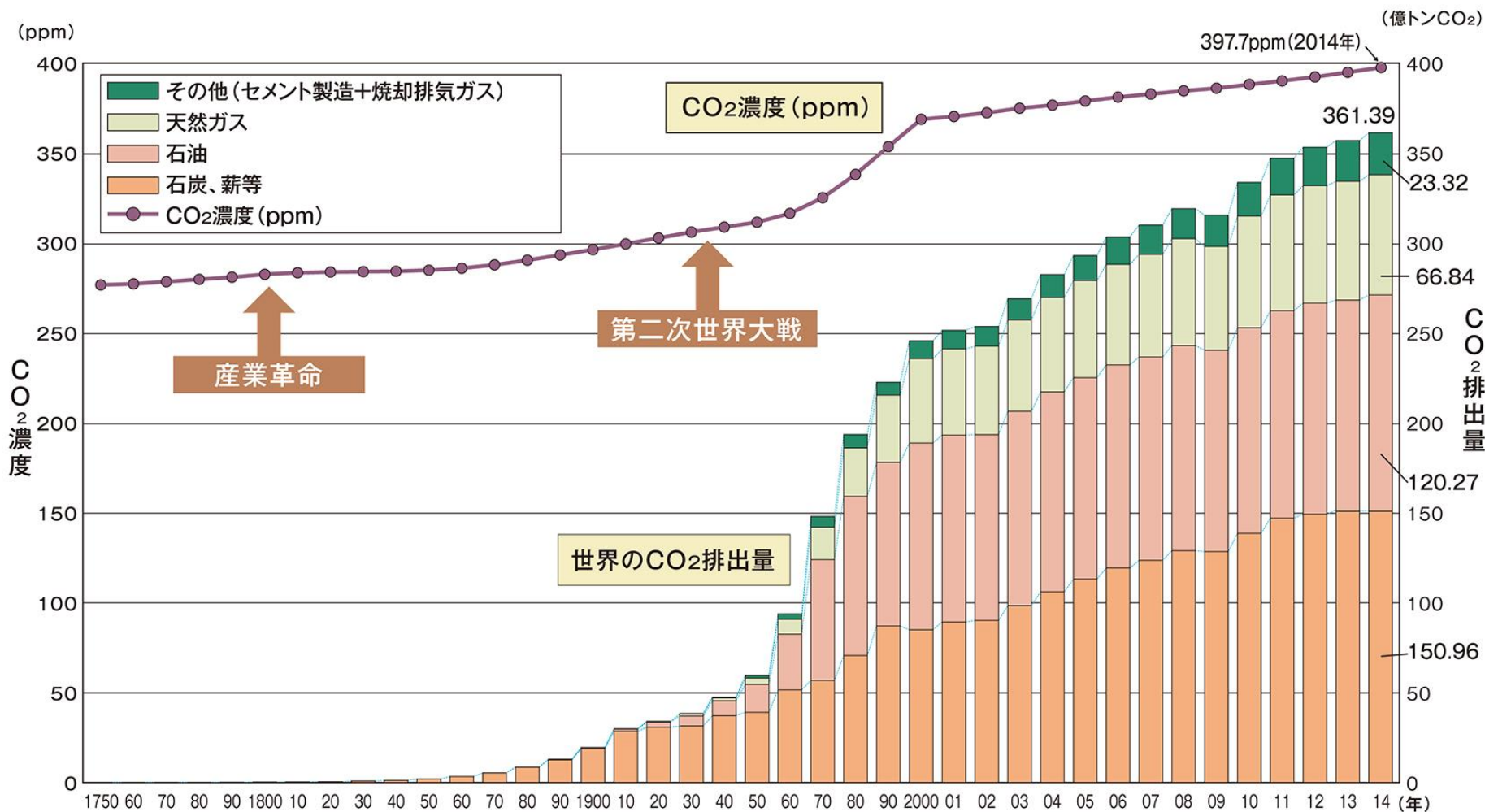
木材活用地盤対策研究会



出典)

IPCC第6次評価報告書／全国地球温暖化防止活動推進センターウェブサイト(<https://www.jccca.org/>)より

# 化石燃料等からのCO<sub>2</sub>排出量と大気中のCO<sub>2</sub>濃度の変化



(注) 四捨五入の関係で合計値が合わない場合がある

2-1-3

出典: CDIAC 「Global Fossil-Fuel Carbon Emissions」他より作成

原子力・エネルギー図面集





## 軟弱地盤対策と地球温暖化緩和を 同時に実現する

丸太打設液状化対策 & カーボンストック工法 (LP-LiC工法)  
(*Log Piling Method for Liquefaction Mitigation and Carbon Stock*)  
丸太打設軟弱地盤対策 & カーボンストック工法(LP-SoC工法)  
(*Log Piling Method for Soft Ground and Carbon Stock*)

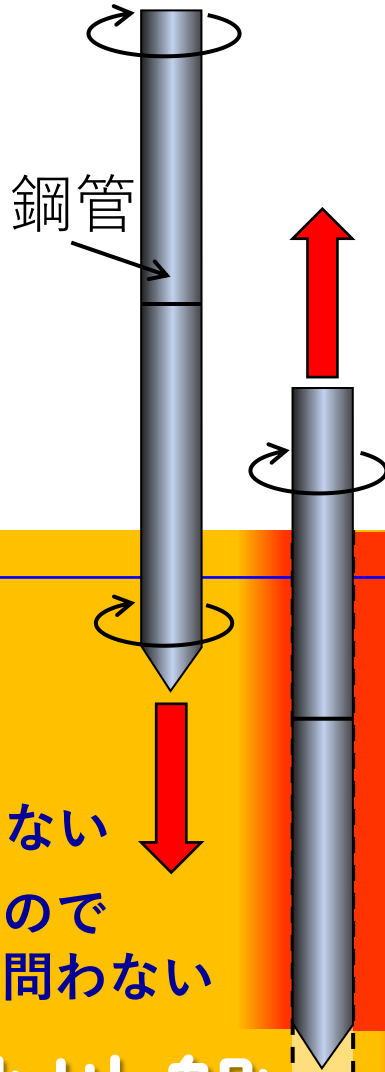
- LP-LiC工法： NETIS登録：KT-190054-A (2019/10)  
建設技術審査証明取得 (2014/3,2019/3)  
建築技術性能証明取得 (2013/12, 2020/8 改訂3)
- LP-SoC工法： 日本建築センター評定取得：BCJ評定-FD0577-02  
(2020/1)

# 丸太打設液状化対策 & カーボンストック工法

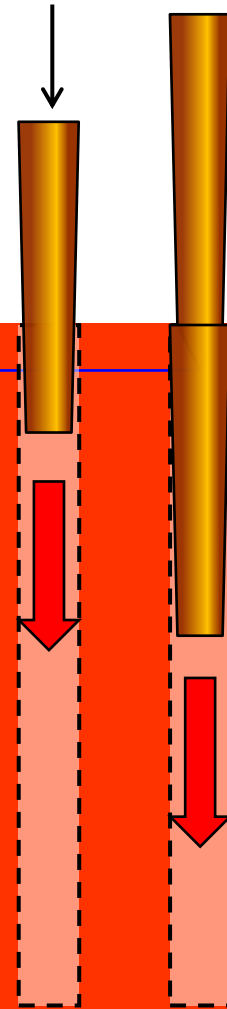
(*Log Piling Method for Liquefaction Mitigation and Carbon Stock*)

砂地盤を主な対象とした「液状化対策」

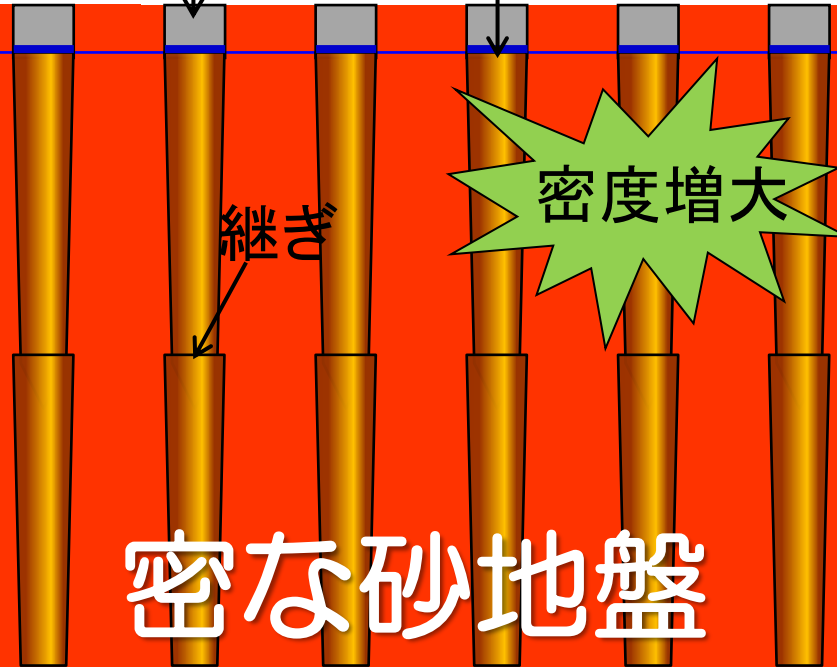
- 丸太を砂地盤に打設することで地盤を密実に改良する
- 丸太を地下水位以深に打設することで炭素貯蔵を行う



丸太



充填材（碎石） 被覆土



- ・ 樹種は問わない
- ・ 杭ではないので丸太の強度は問わない

緩い砂地盤

密な砂地盤

# 丸太打設軟弱地盤対策 & カーボンストック工法

(*Log Piling Method for Soft ground and Carbon Stock*)

複合地盤の  
支持力度

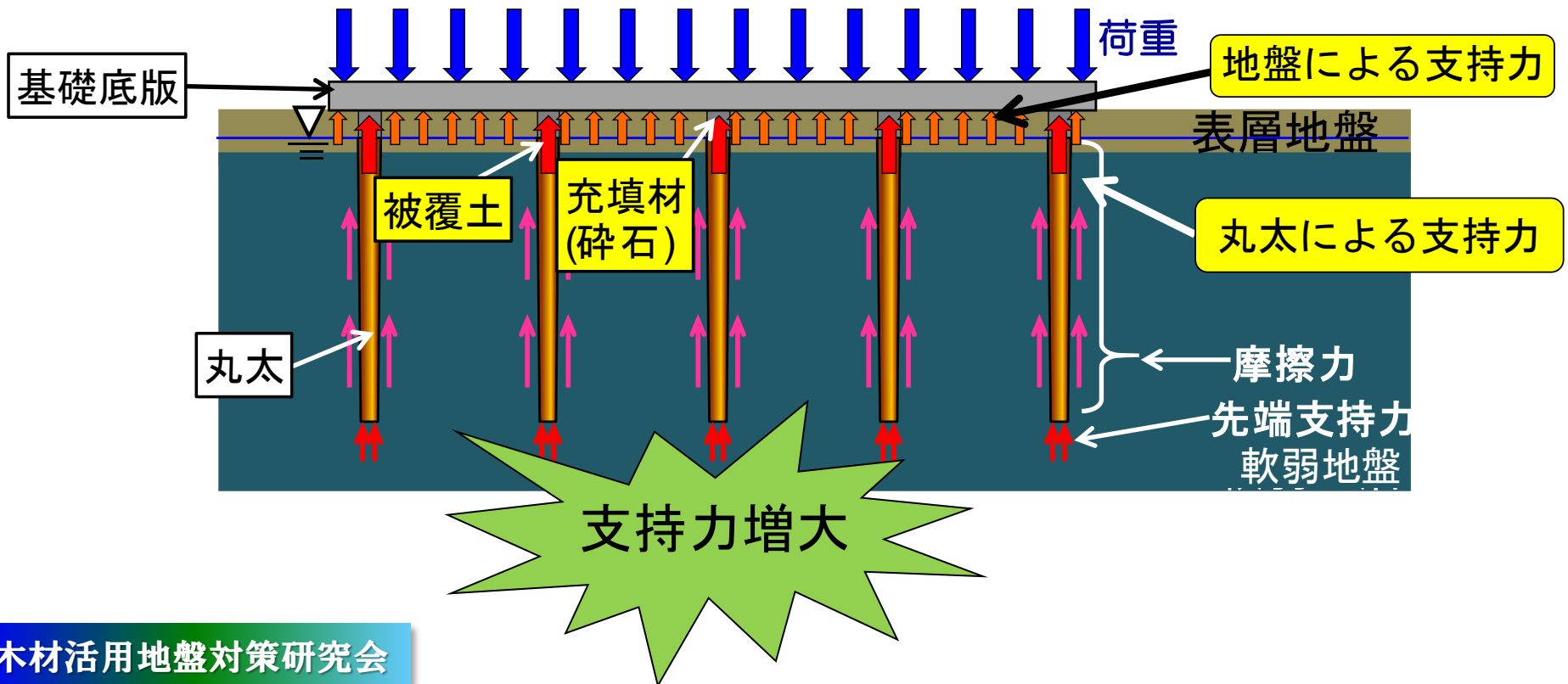
=

丸太部の支  
持力度

+

丸太部を除く  
地盤部分の支持力度

粘性土地盤を主な対象とした「軟弱地盤対策」



## 軟弱地盤の特徴



地形	国土面積の割合 (377千km <sup>2</sup> )	人口比率	資産比率
沖積平野	10%	49%	75%
その他	90%	51%	25%

共通項目	対象地盤	被害が生じる時期	生じる課題	生じる被害
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 地下水位が浅い</li> <li>➤ 緩く堆積</li> <li>➤ 新しい堆積</li> <li>➤ 礫を主体としない</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 粘性土</li> <li>➤ 有機質土</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 常時</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 圧密沈下</li> <li>➤ すべり破壊</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 沈下</li> <li>➤ 傾斜</li> <li>➤ 水平変位</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 砂質土</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 地震時</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 液状化</li> <li>➤ 地盤の流動化</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 沈下</li> <li>➤ 傾斜</li> <li>➤ 浮き上がり</li> <li>➤ 側方流動</li> </ul>

LP-SoC工法

LP-LiC工法

グリーンインフラは地表だけではありません

# 強靱で持続可能な社会の構築

気候変動緩和, 国土強靱化, 地域創生, 森林林業再生

自然との調和・自然の活用

## 地球温暖化抑制

炭素貯蔵

材料省エネルギー

自然材料有効活用

強靱化・防災

安全・安心

## 木材を活用した持続可能な建設技術

丸太打設液状化対策&カーボンストック工法

丸太打設軟弱地盤対策&カーボンストック工法

建設分野への木材利用の拡大



# 木材利用と持続可能な開発目標 (Sustainable Development Goals: SDGs) の関係

<p><b>(①貧困)</b></p> <p>1 貧困をなくそう</p> 	<p><b>(②飢餓)</b></p> <p>2 飢餓をゼロに</p> 	<p><b>(③保健)</b></p> <p>3 すべての人に健康と福祉を</p> 	<p><b>(④教育)</b></p> <p>4 質の高い教育をみんなに</p> 	<p><b>(⑤ジェンダー)</b></p> <p>5 ジェンダー平等を実現しよう</p> 	<p><b>(⑥水・衛生)</b></p> <p>6 安全な水とトイレを世界中に</p> 
<p><b>(⑦エネルギー)</b></p> <p>7 エネルギーをみんなにそしてクリーンに</p> 	<p><b>(⑧成長・雇用)</b></p> <p>8 働きがいも経済成長も</p> 	<p><b>(⑨イノベーション)</b></p> <p>9 産業と技術革新の基盤をつくろう</p> 	<p><b>(⑩不平等)</b></p> <p>10 人や国の不平等をなくそう</p> 	<p><b>(⑪都市)</b></p> <p>11 住み続けられるまちづくりを</p> 	<p><b>(⑫生産・消費)</b></p> <p>12 つくる責任 つかう責任</p> 
<p><b>(⑬気候変動)</b></p> <p>13 気候変動に具体的な対策を</p> 	<p><b>(⑭海洋資源)</b></p> <p>14 海の豊かさを守ろう</p> 	<p><b>(⑮陸上資源)</b></p> <p>15 陸の豊かさを守ろう</p> 	<p><b>(⑯平和)</b></p> <p>16 平和と公正をすべての人に</p> 	<p><b>(⑰実施手段)</b></p> <p>17 パートナーシップで目標を達成しよう</p> 	<p><b>SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS</b></p> <p>2030年に向けて 世界が合意した 「持続可能な開発目標」です</p> <p>ロゴ: 国連広報センター作成</p>

■ : 非常に大きく関連
 ■ : かなり関連が高い
 ■ : 関連がある

外務省WebページJAPAN SDGs Action Platform <https://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/oda/sdgs/index.html> よりマークを引用し、加筆

# 木材を地盤改良の材料として用いる場合の長所と短所

	長所	短所
力学的特徴	<ul style="list-style-type: none"> <li>・軽い割に強度がある</li> <li>・弾性領域が広い</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・鋼材に比べ強度が低い</li> <li>・<u>乾燥により変形する</u></li> </ul>
一般的な特徴	<ul style="list-style-type: none"> <li>・放置すれば自然に戻る</li> <li>・燃料として利用できる</li> <li>・見た目や感触が良い</li> <li>・持続可能な材料である</li> <li>・生産時のエネルギーが少ない</li> <li>・炭素を貯蔵している</li> <li>・環境負荷の心配が少ない</li> <li>・間接的な環境効果もある</li> <li>・加工が容易である</li> <li>・比較的塩害に強い</li> <li>・熱伝導率が低い</li> <li>・温度応力がほとんど発生しない</li> <li>・利活用の歴史がある</li> <li>・国内のほぼ全域で供給ができる</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・<u>腐朽や虫害がある</u></li> <li>・<u>燃えやすい</u></li> <li>・<u>形状のばらつきが大きい</u></li> <li>・<u>品質のばらつきが大きい</u></li> <li>・長大材を得にくい</li> <li>・<u>均質で大きな構造体を作れない</u></li> </ul>

丸太の地中利用  
(地盤改良)で  
短所がほとんどなくなる  
(下線部分がなくなる)

沼田淳紀, 吉田雅穂, 濱田政則: 木材による1964年新潟地震における液状化対策事例, 木材学会誌, Vol.55, No.5, pp.305-315, 2009.

## 木材利用による炭素削減効果

- **炭素貯蔵効果**（可能な限り木材を長期利用する）  
（循環する木材炭素を製品等として系外に隔離し，大気中からCO<sub>2</sub>削減）
- **省エネルギー効果**（セメントや鉄を木材に）  
（製造時エネルギーが小さい木材に代替し，CO<sub>2</sub>排出量を削減）
- **化石燃料代替効果**（残材をエネルギーに）  
（木材をエネルギーに利用し，化石燃料由来のCO<sub>2</sub>排出量を削減）
- **森林活性化効果**（波及効果）  
（生物多様性の保全，土砂災害低減，水源涵養など）

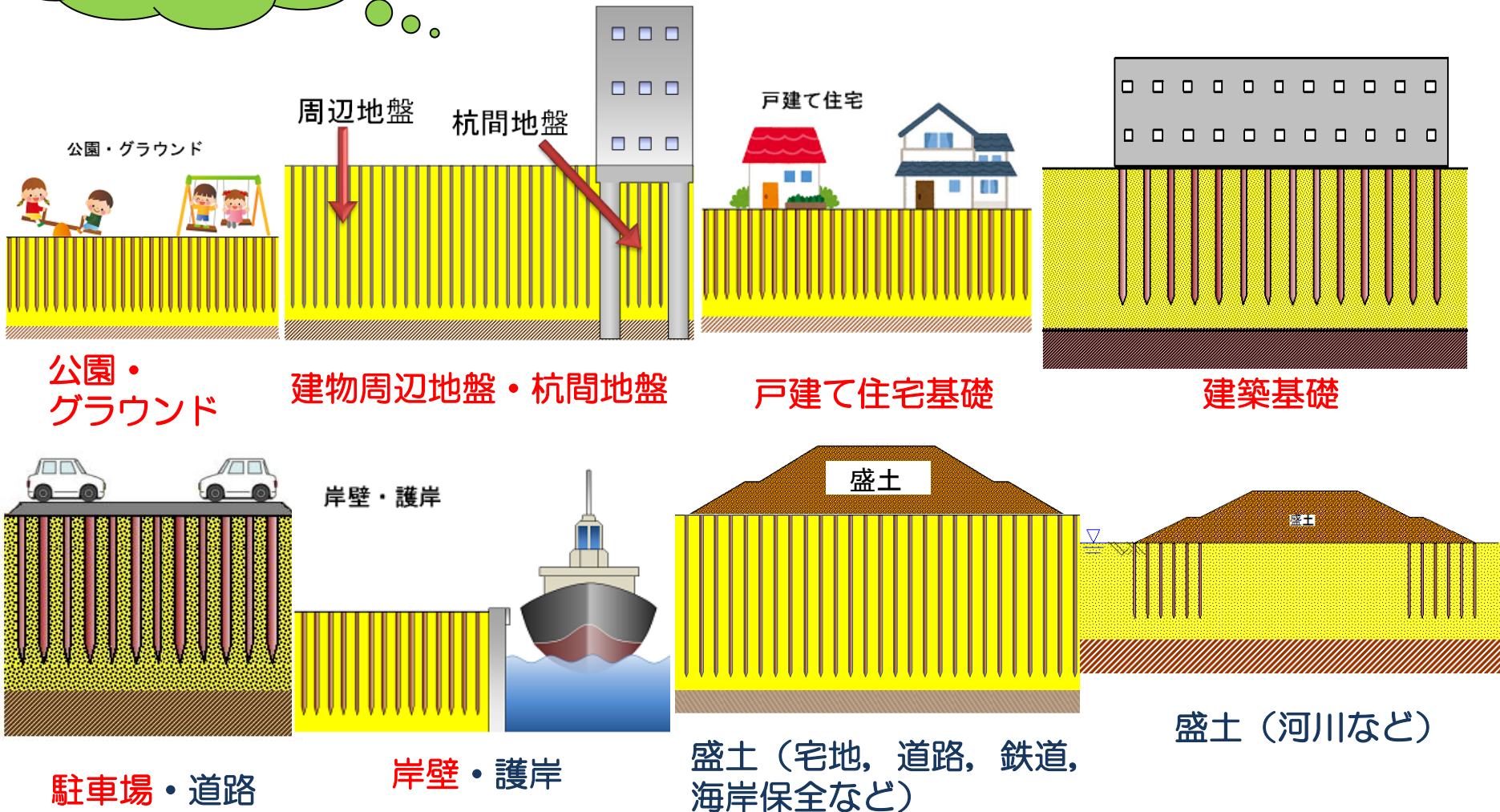
# LP-LiC工法・LP-SoC工法の特長

<p>●安全・安心 (LP-LiC)</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>・信頼性の高い<b>密度増大を対策原理</b>としており、<b>確実な液状化対策効果</b>が期待できる。</li><li>・密度増大以外の液状化対策効果が期待できる。</li></ul>
<p>●安全・安心 (LP-SoC)</p>	<p><b>地盤と丸太の複合地盤を形成し確実な地盤改良効果</b>を発揮する。</p> <ul style="list-style-type: none"><li>・地盤の支持力を考慮した<b>合理的な設計によりコストを低減</b>できる。</li><li>・評価精度の高い地盤調査方法を用いるほど、大きな鉛直支持力を見込むことができ、コストを低減できる。</li><li>・丸太打設液状化対策&amp;カーボンストック (LP-LiC) 工法と併用可能。</li></ul>
<p>●地球温暖化緩和</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>・<b>炭素を地中に長期間貯蔵</b>することができる。</li><li>・製造時の消費エネルギーが小さい丸太を使用するので、<b>省エネルギー</b>である。</li></ul>
<p>●施工時の周辺 環境への配慮</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>・自然素材を用いるので、<b>地下水汚染などの心配がない</b>。</li><li>・丸太は地盤に静的に圧入するので、<b>低振動・低騒音</b>である。</li><li>・大型重機を必要としないので、<b>市街地・狭隘地での施工が可能</b>である。</li><li>・丸太を無排土で圧入するので<b>建設残土の発生がない</b>。</li><li>・施工時に<b>材料の飛散がない</b>。</li><li>・<b>プラントなどの設備を必要としない</b>。</li><li>・丸太打設による<b>周辺地盤への変位はほとんど生じない</b>。</li><li>・<b>養生期間が不要</b>で、次工程にすぐ入れる。</li></ul>
<p>●木材の活用</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>・丸太は、構造材のような<b>高品質の木材である必要がない</b>。</li><li>・末口径14-18cm程度の丸太利用で<b>間伐材有効活用</b>につながる。</li><li>・<b>木材需要の創出、林業再生、地域林業の活性化</b>に貢献できる。</li></ul>



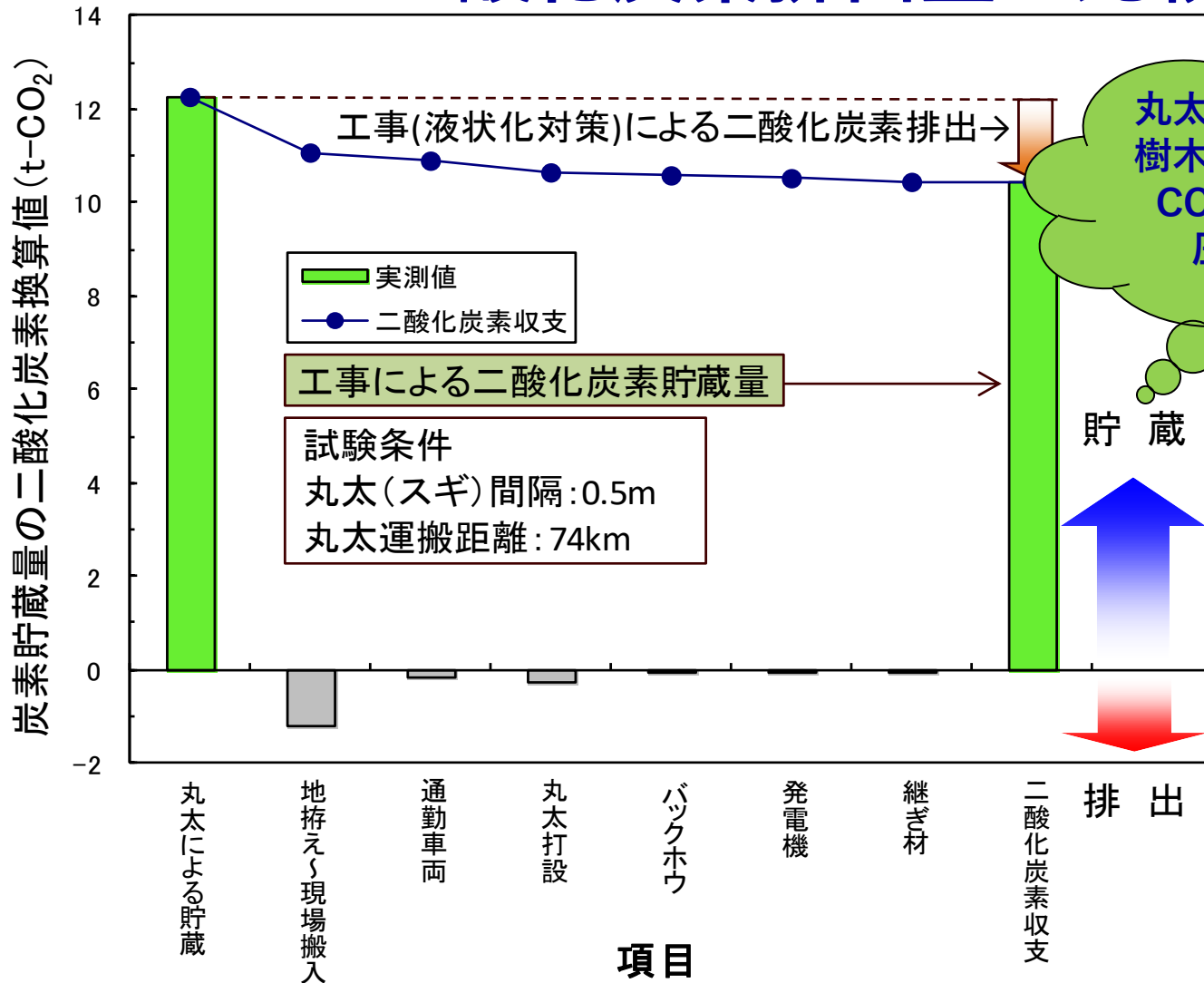
多様な用途

## 適用対象



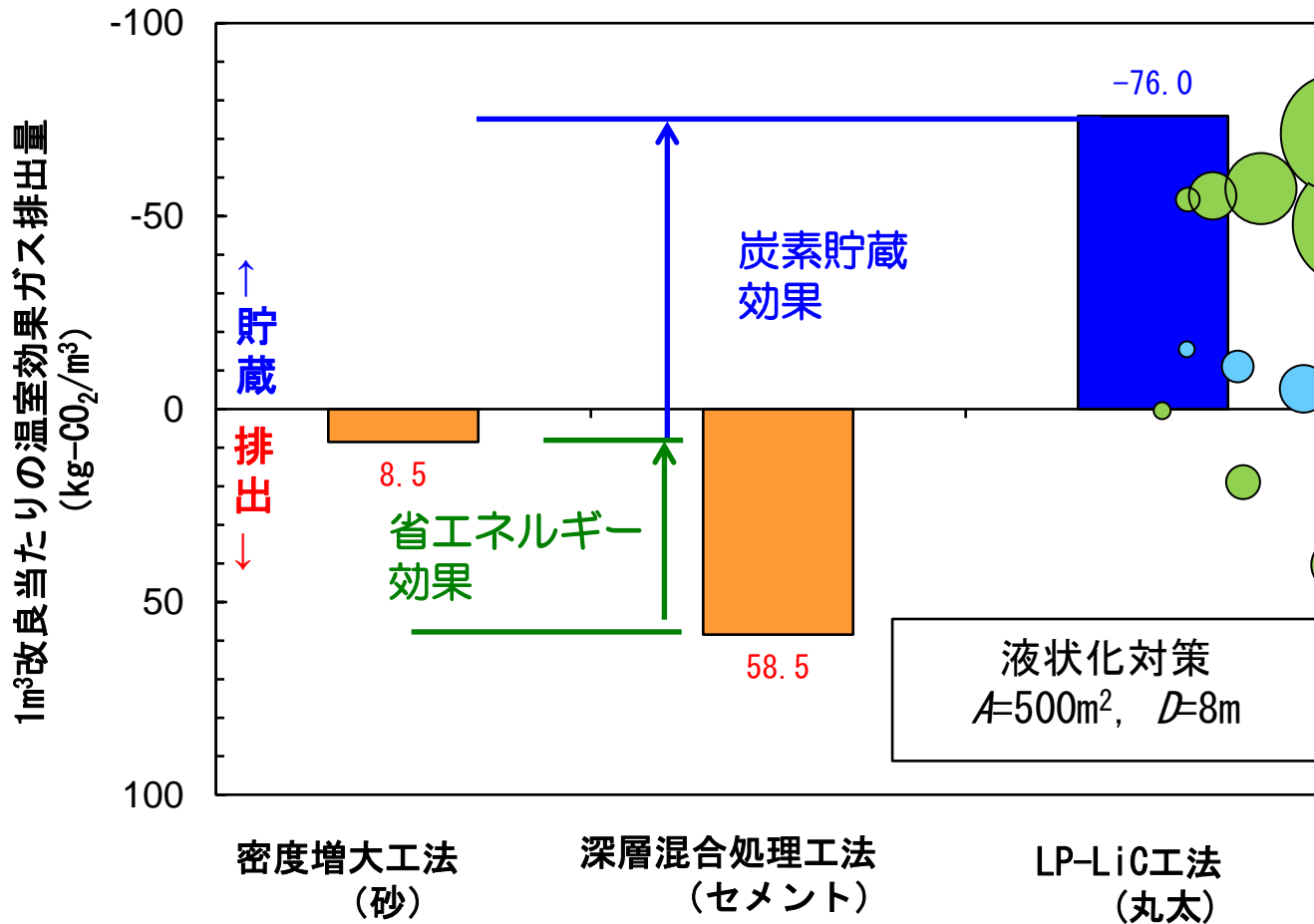
赤字：実績あり

# 炭素貯蔵量と工事による二酸化炭素排出量の比較



沼田淳紀, 外崎真理雄, 濱田政則, 久保光, 吉田雅穂, 野村崇, 本山寛: 丸太打設地盤改良による地球温暖化対策の可能性, 第8回環境地盤工学シンポジウム発表論文集, 地盤工学会, pp. 399-404, 2009. 7.

# 丸太打設による炭素貯蔵量と 各工事による二酸化炭素排出量の比較



他工法のCO<sub>2</sub>排出量を上回る炭素貯蔵効果

工事するほど炭素貯蔵

「地中に森をつくらう！！」の実現

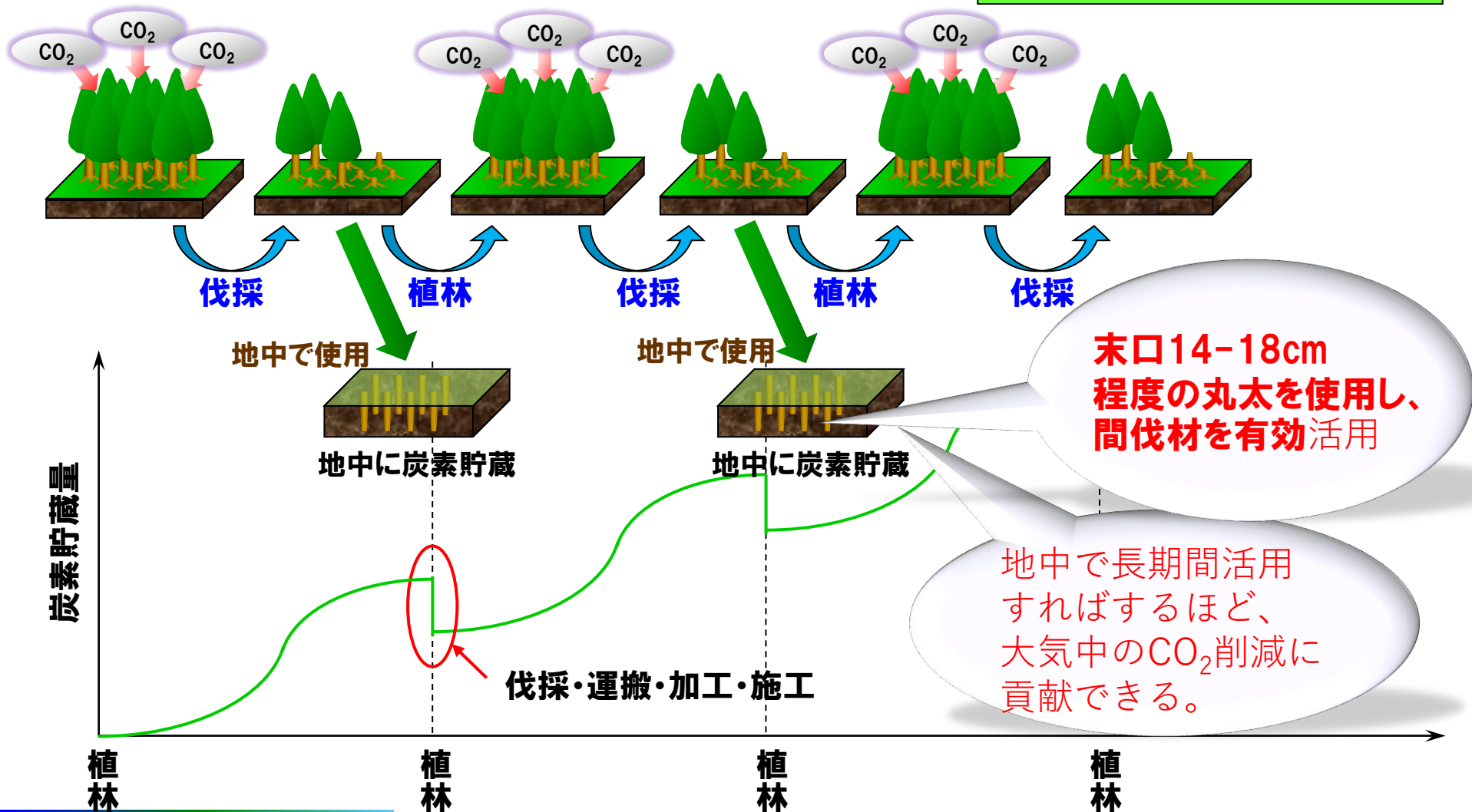
Kayo, C., Hashimoto, S., Numata, A. and Hamada, M.: Reductions in greenhouse gas emissions by using wood to protect against soil liquefaction, Journal of Wood Science, The Japan Wood Research Society, Vol.57, No.3, pp.234-240, 2011

# 地中カーボンストックとは

コンセプト

木材を利用することによる環境への効果

山に新しい森を作りつつ、  
地中に森をつくろう！

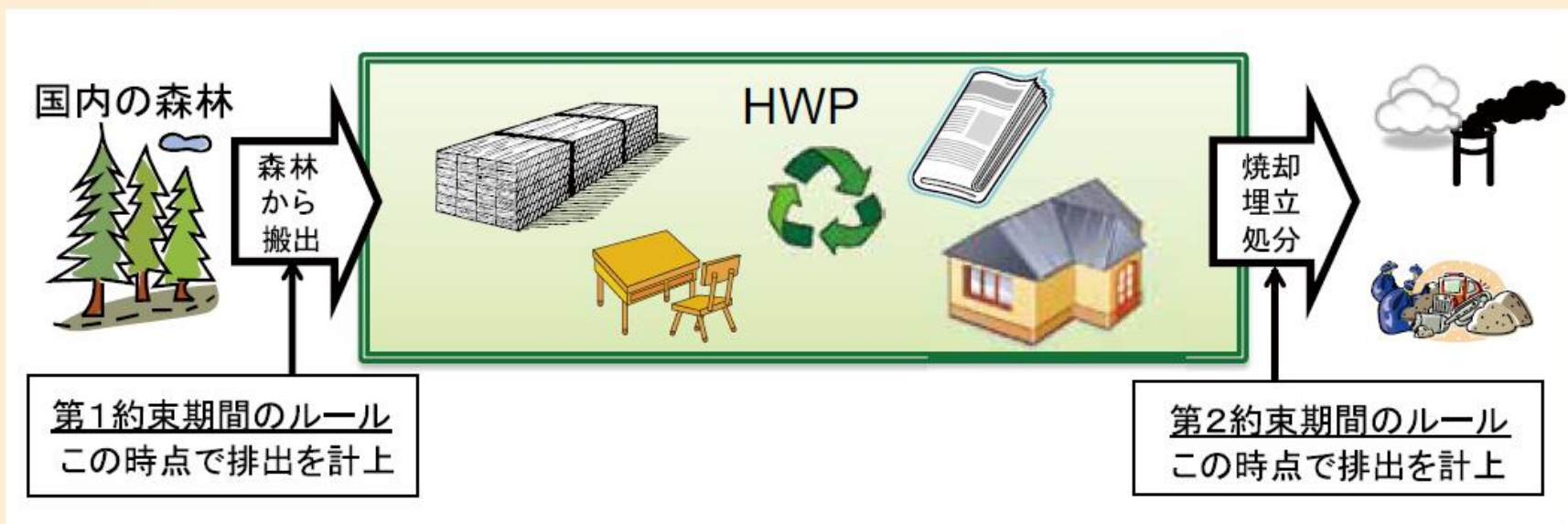




# 2013年以降の国際的な 気候変動対策の枠組み

森林・林業白書(平成24年度版)

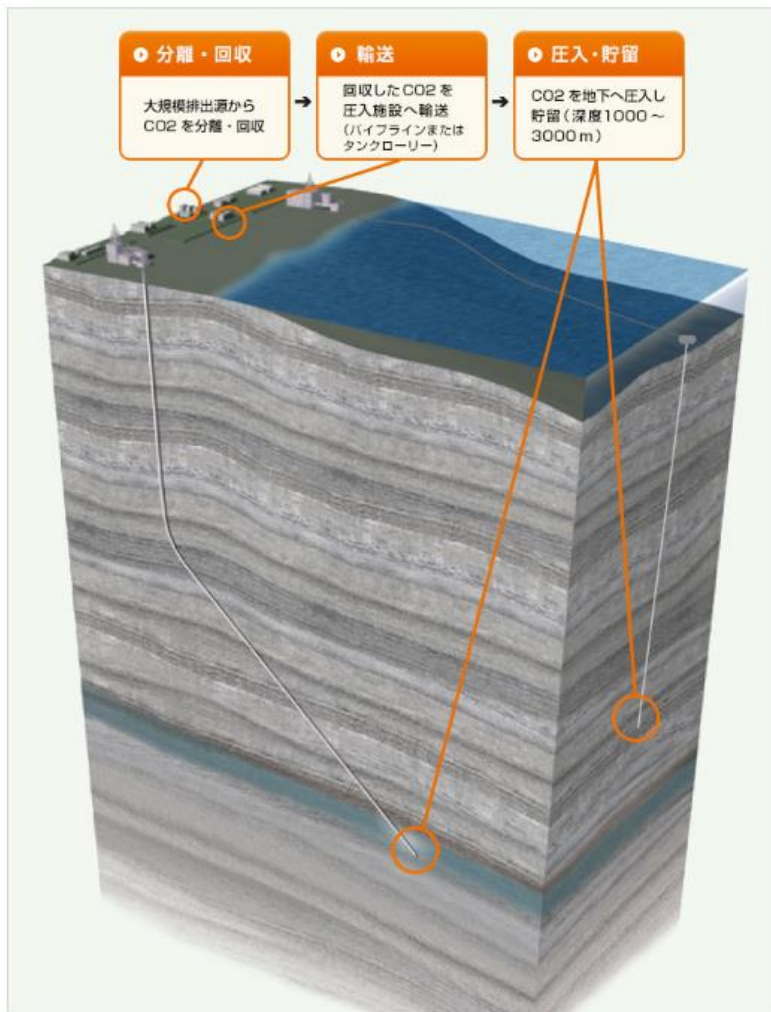
図II-7 気候変動枠組条約締約国会議で議論された搬出後の木材の取扱い



切り出した丸太をできる限り長く使えば炭素貯蔵量が増加する  
 地下水位以下では丸太は腐朽しない！  
 地中利用は木をもっとも長く使うことができる方法

# Carbon dioxide Capture and Storage

CCSの要素技術



- 苫小牧実証PJ：10万t-CO<sub>2</sub>/年  
 世界のCCSPJ：50万～300万t-CO<sub>2</sub>/年
- ・発電施設などからの排出CO<sub>2</sub>の貯蔵
  - ・CO<sub>2</sub>貯蔵のみが目的で付随効果はない
  - ・気中からのダイレクトCCSはさらに高価

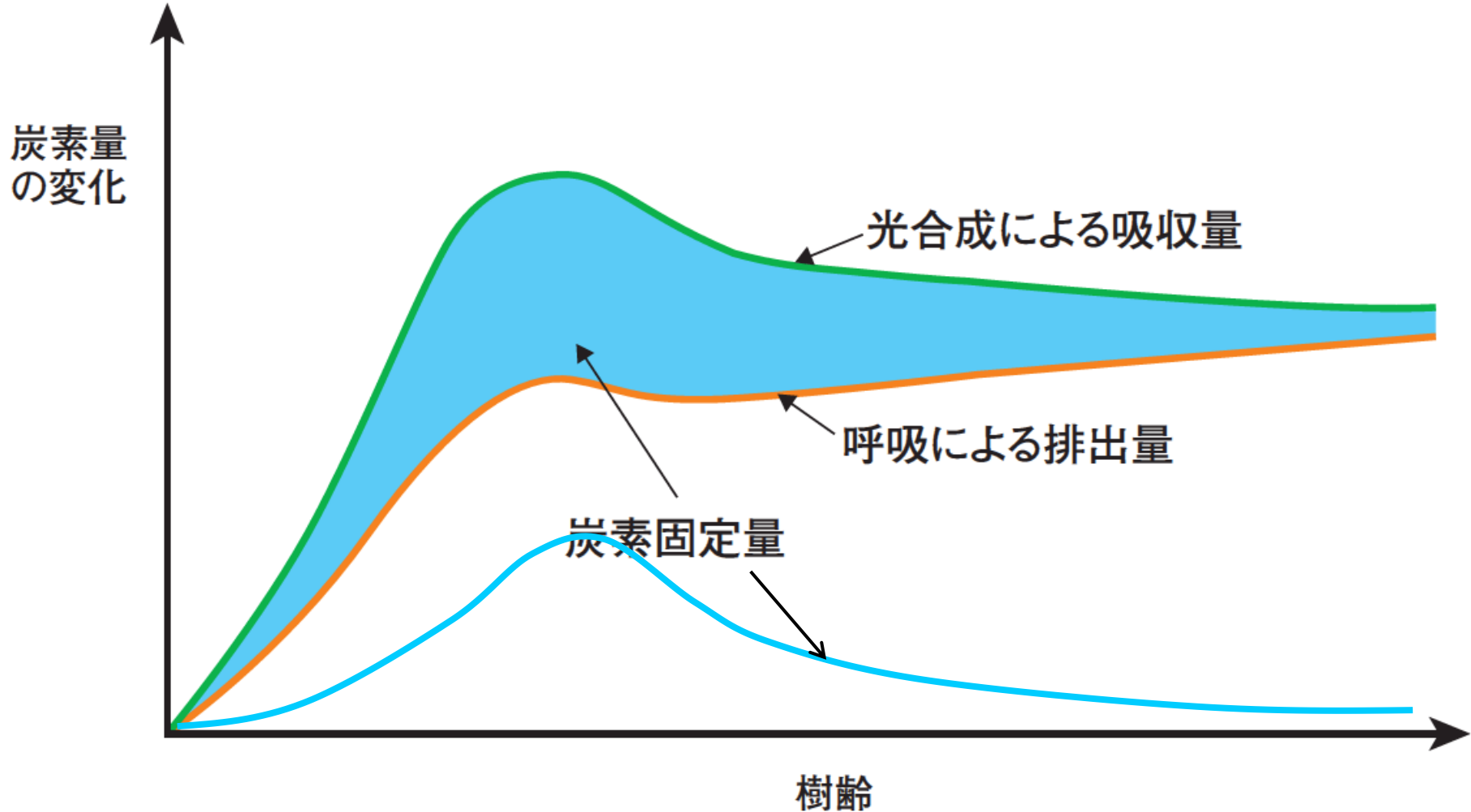
時代はSDGs：木質CCSへ

地中での木材利用(地盤改良)は  
 超長期炭素貯蔵も同時に実現する  
 丸太による地盤改良は  
 持続可能な社会を実現する

可能性：50万t-CO<sub>2</sub>/年  
 ～100万t-CO<sub>2</sub>/年（日本で）

図は日本CCS調査株式会社  
<http://www.japanccs.com/about/setup/>より引用(2017.12.25)

# 樹齢と炭素量



林野庁：平成25年度森林及び林業の動向・平成26年度森林及び林業施策

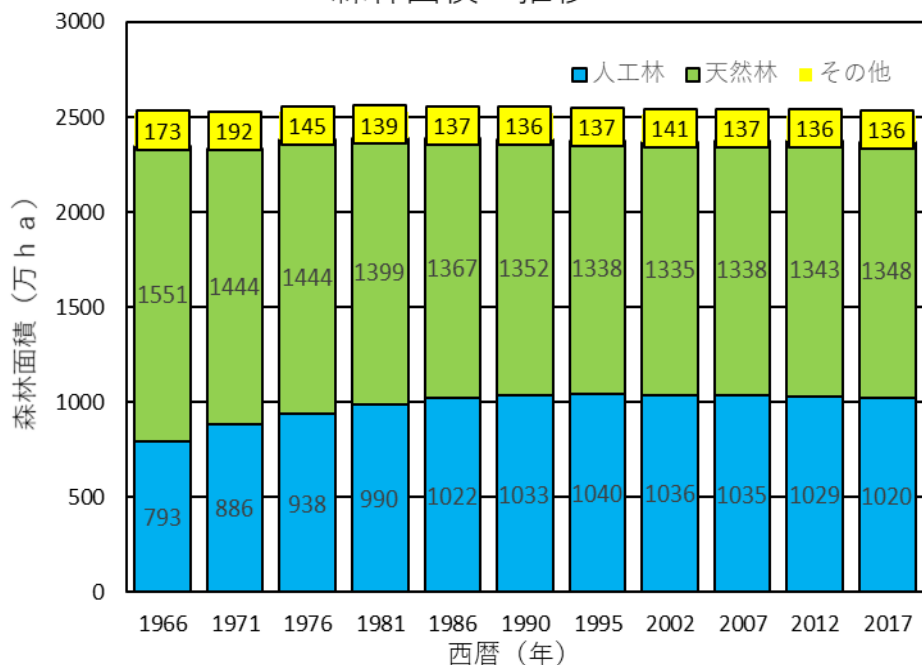
木材資源は  
とても豊富

## —森林面積の推移—

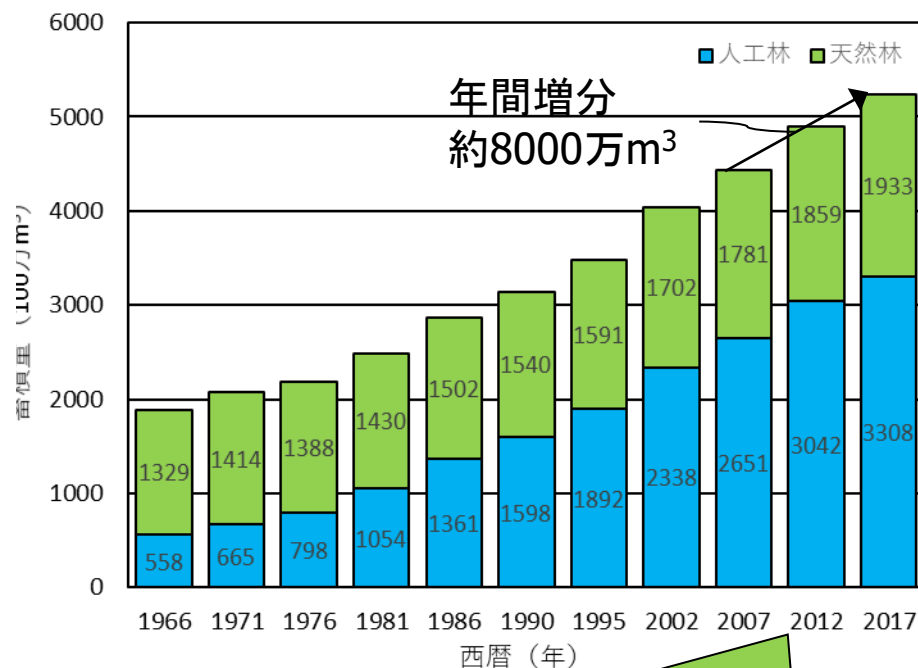
## —蓄積量の変化—

全国土面積（3780万ha）のおよそ 66%

森林面積の推移



森林蓄積量の変化

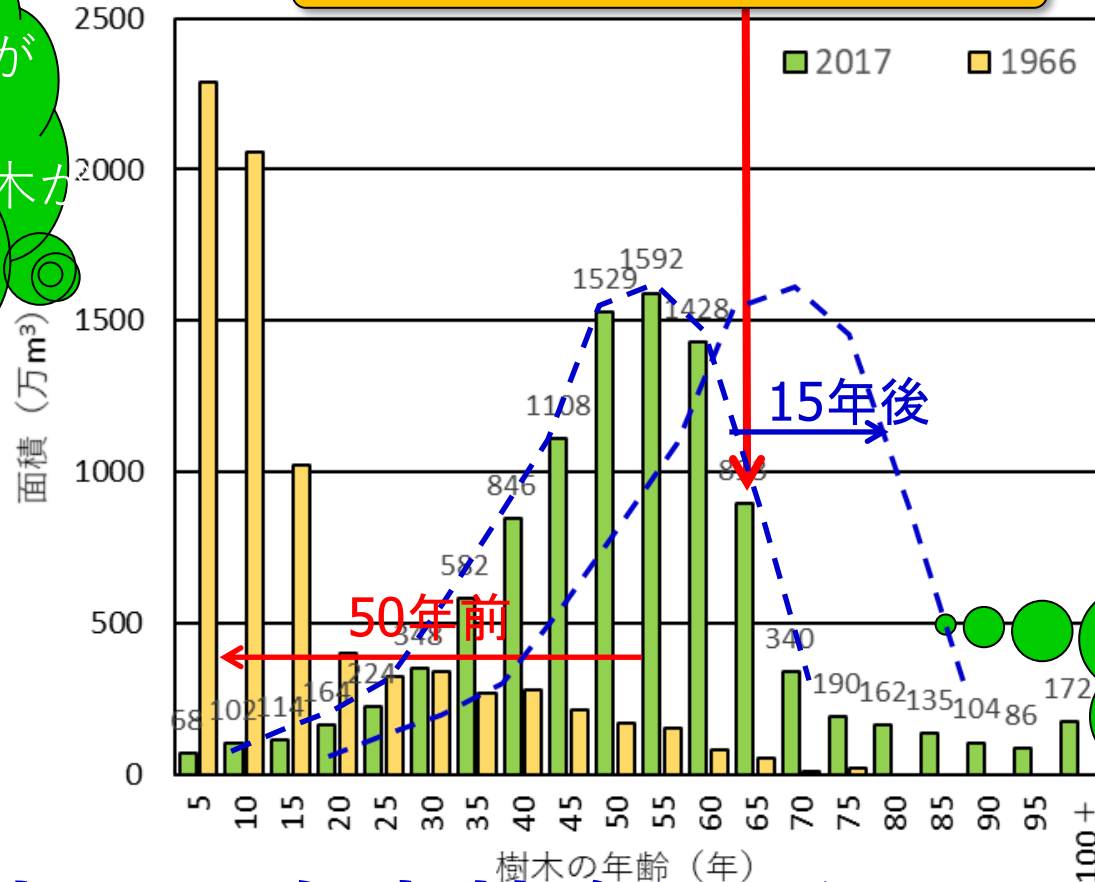


蓄積量だけで  
年間8000万m<sup>3</sup>増加：資源量は十分  
年間需要にほぼ匹敵



## —人工林の年齢別面積（2017年時点）—

木材資源利用合理化方策(1955.1.21)



使い時の木が  
とても豊富  
将来使える木が  
不足

切って使って  
植えることが  
必要

## 日本は現在森林資源がとても豊富

林野庁「森林資源の現況」(平成29(2017)年3月31日現在)  
林野庁「日本の森林資源」(昭和43(1968)年4月)

# 原位置での施工と効果確認



公園（実証実験，浦安市舞浜）



戸建て住宅（浦安市美浜3丁目）

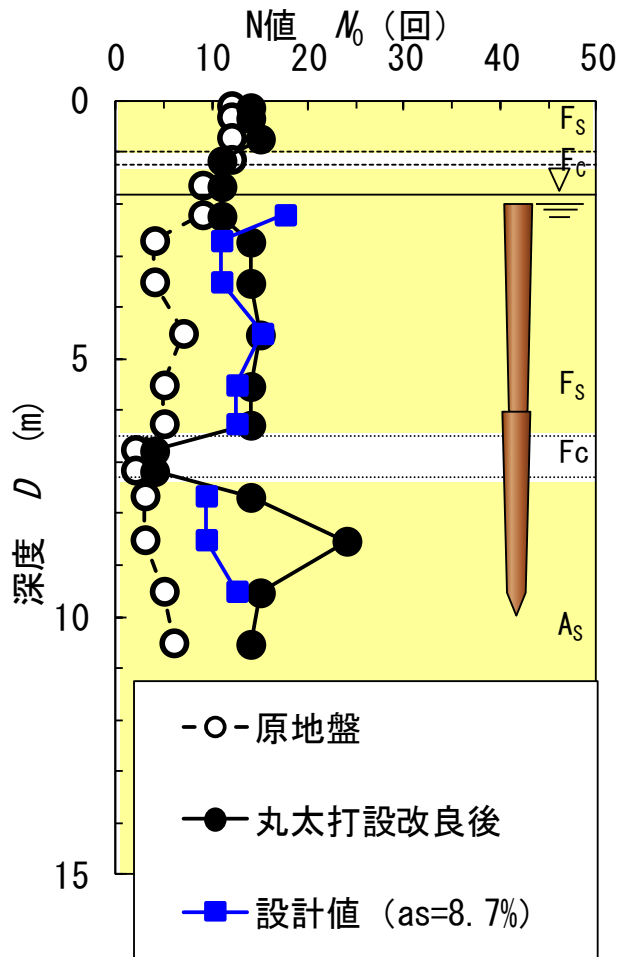


集会所（浦安市美浜5丁目）

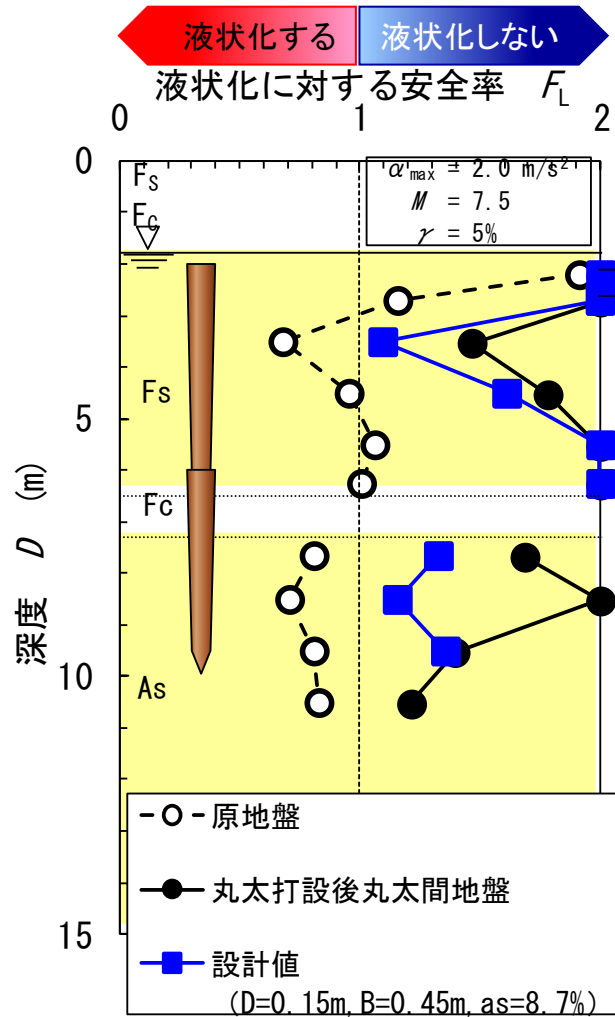
様々な地点  
でのデータ  
の蓄積



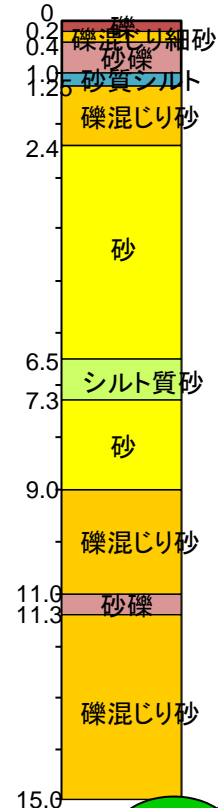
公園（千葉県香取郡神崎町）



(a) N値



(b) 液状化安全率

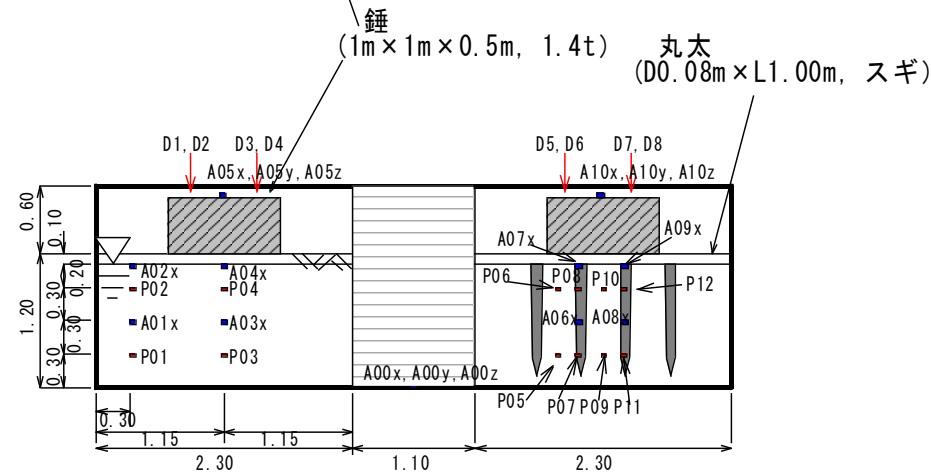
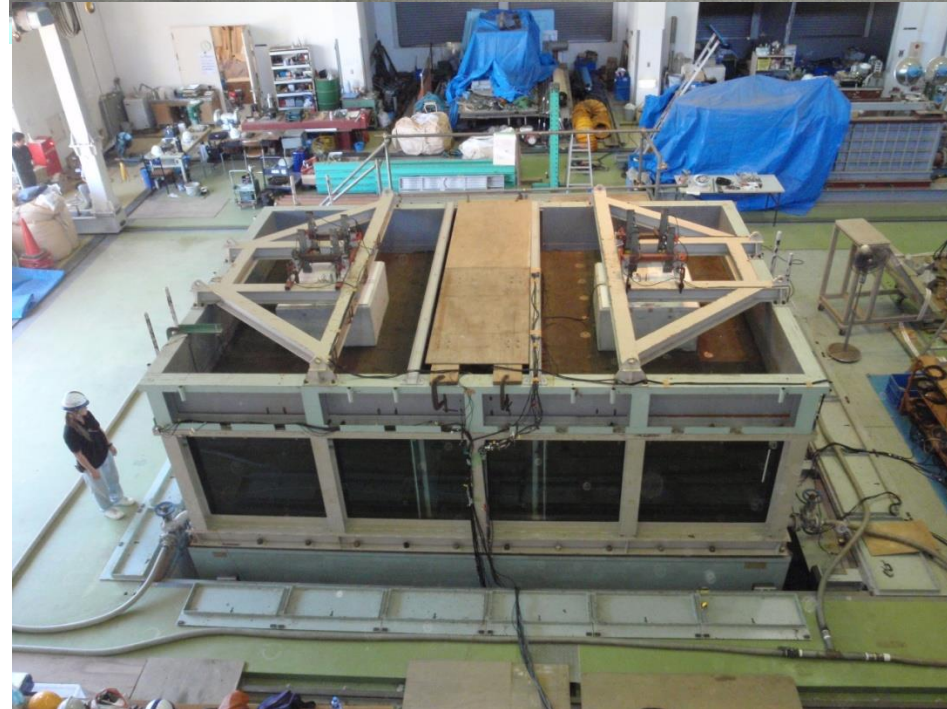
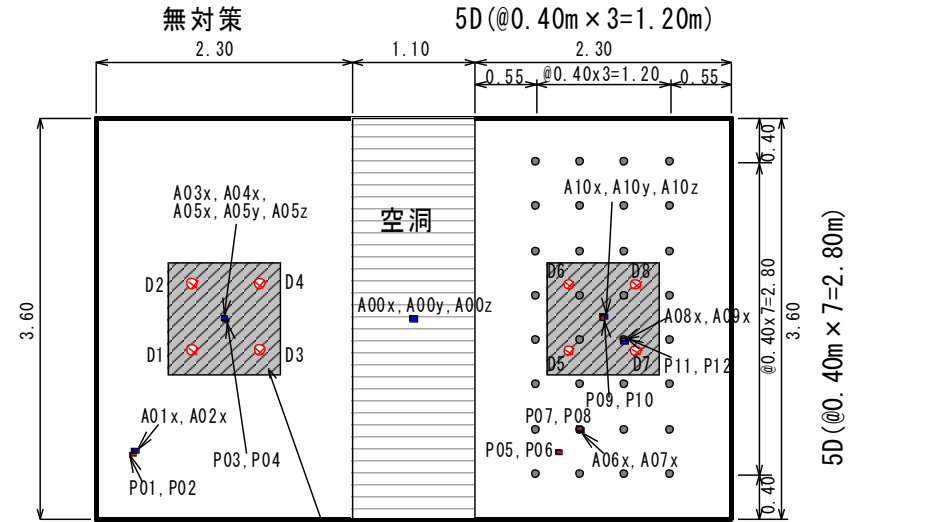


液状化強度が大きく増加

## 地盤密度と液状化の可能性



# LP-LiC工法, 設計



# 大型模型振動実験



入力加速度：157gal

地盤対策方法：無対策

## 大型模型振動実験

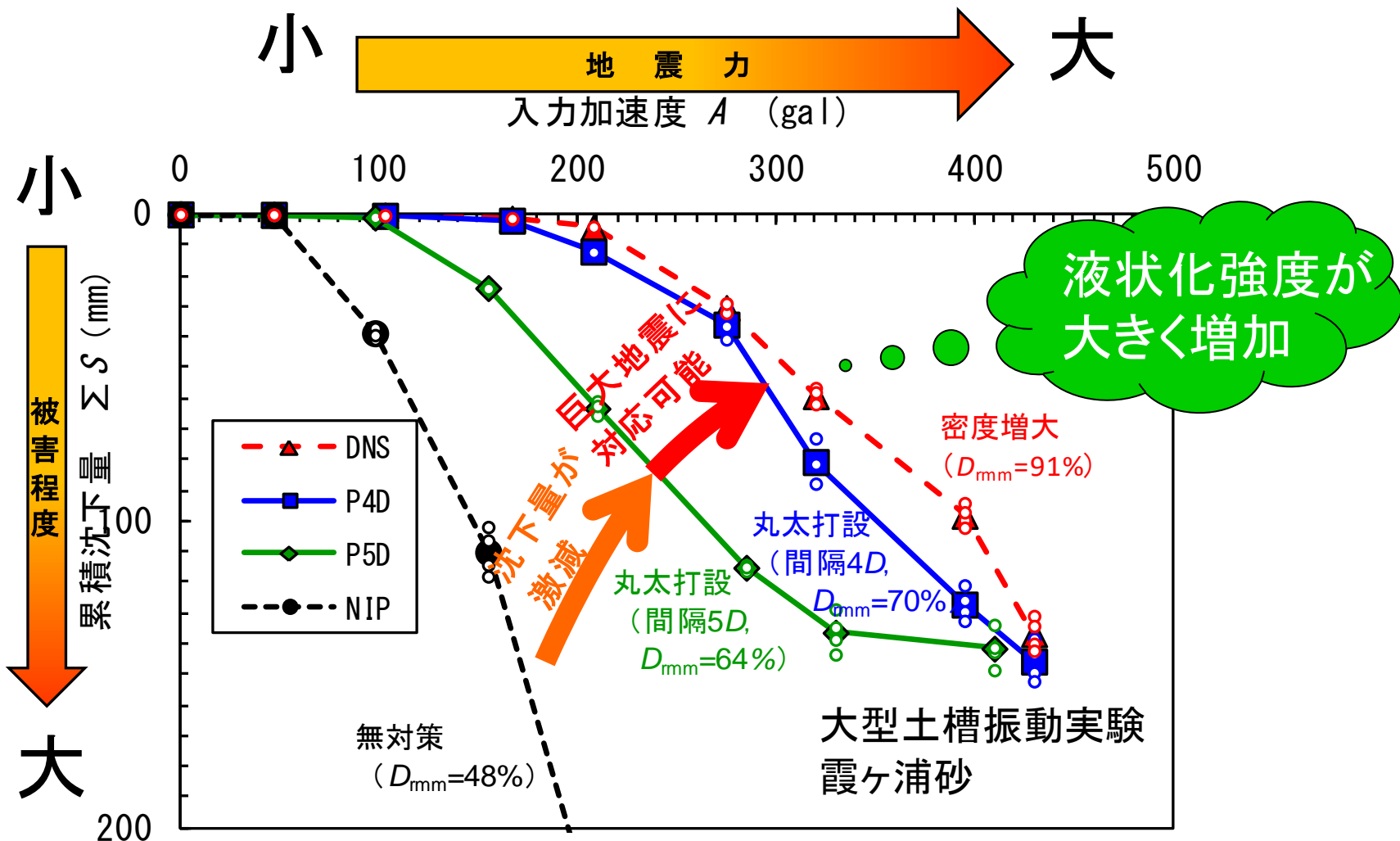




入力加速度：165gal

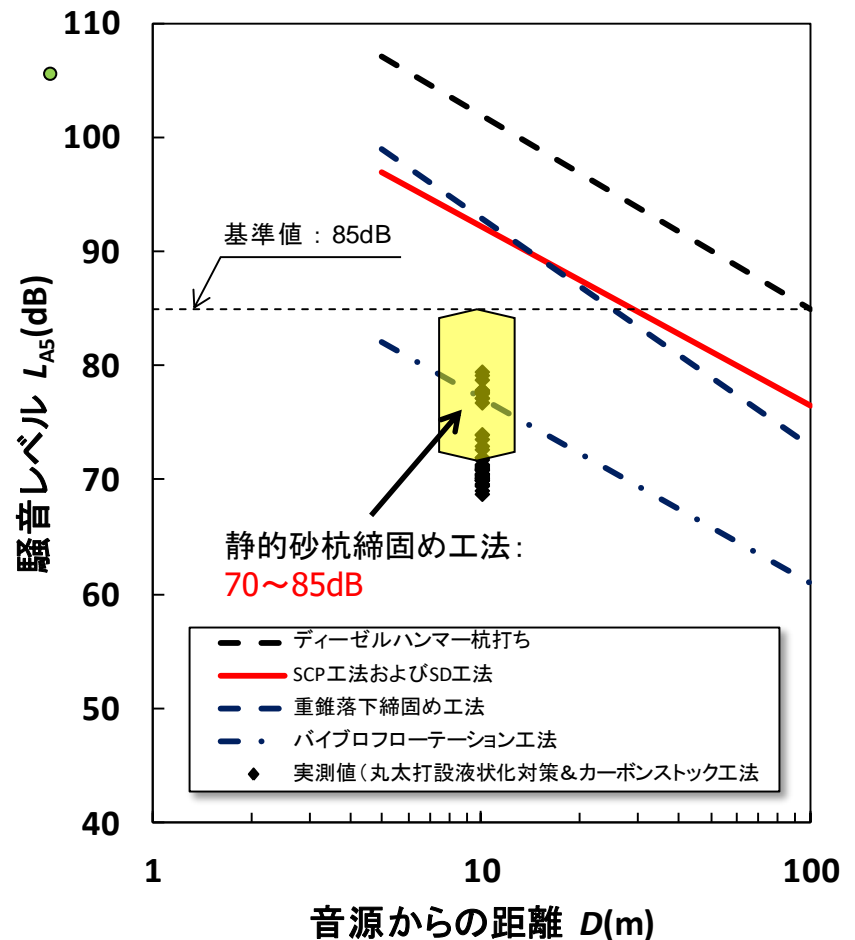
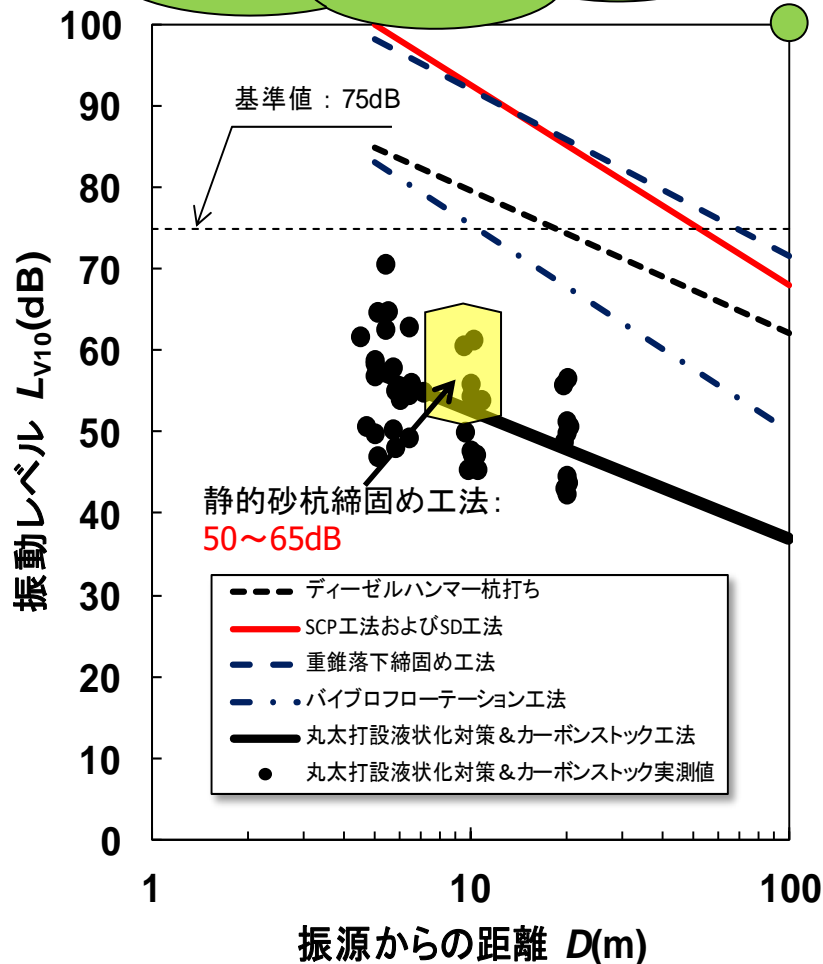
地盤対策方法：丸太打設 (4D)

## 大型模型振動実験



## 地震力に対する液状化対策効果

丸太を静的に圧入  
施工機械が小さい

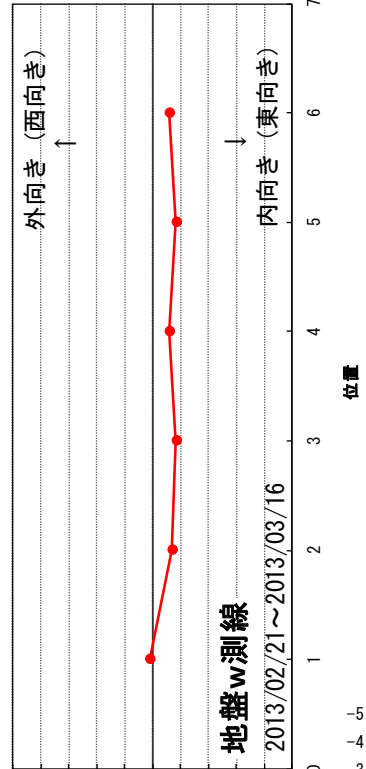


低振動・低騒音

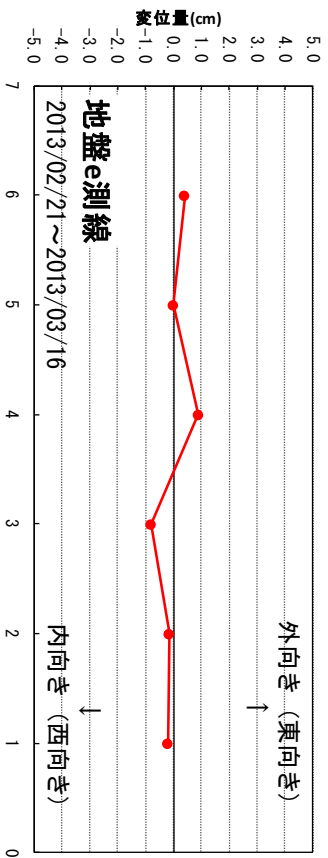
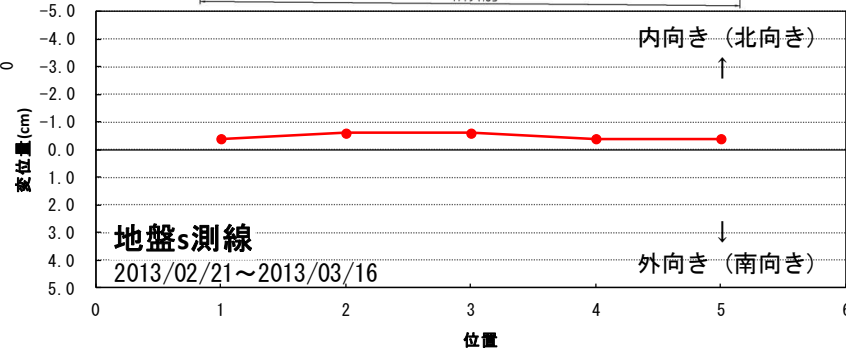
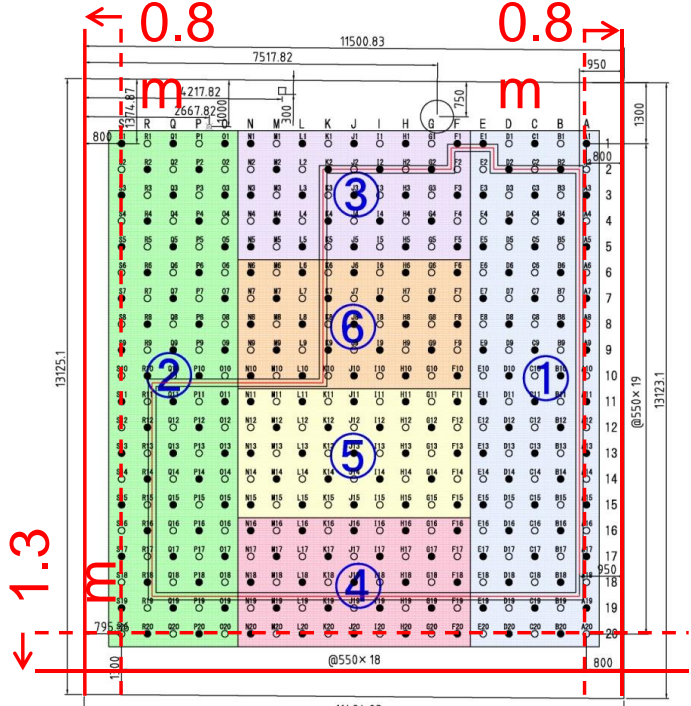
振動・騒音の影響

## 周辺地盤の変位

周辺地盤変位  
はほとんどなし



0.8mで  
1.5mm程度以下  
重機による沈下  
に隠れる程度

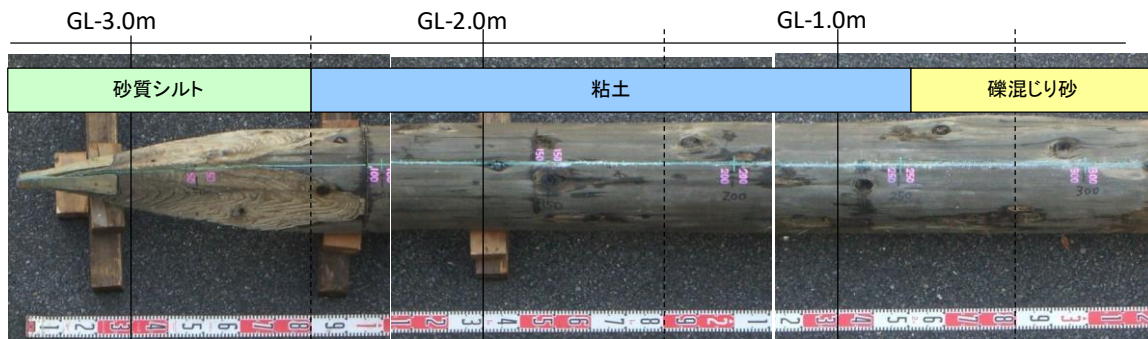


--- 丸太心線  
— 変位杭設置線

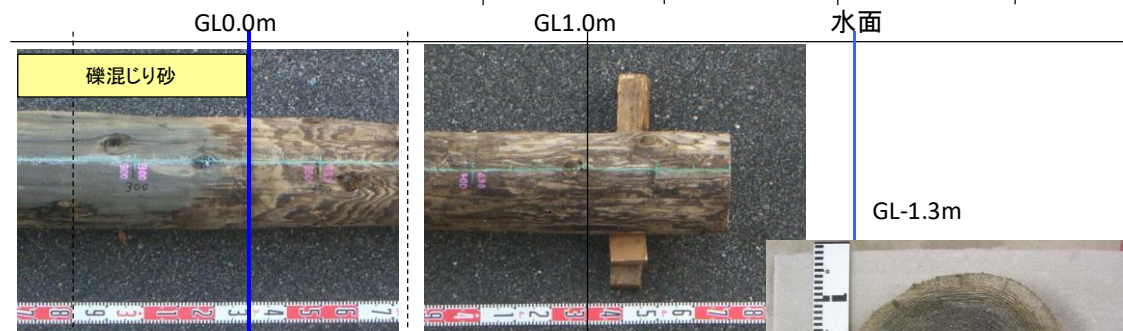
# 腐らない！

## 地盤中における木材の耐久性

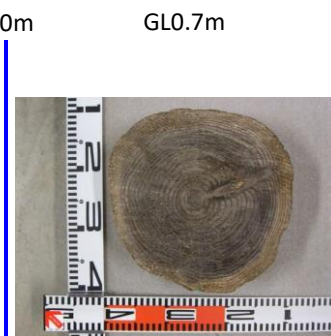
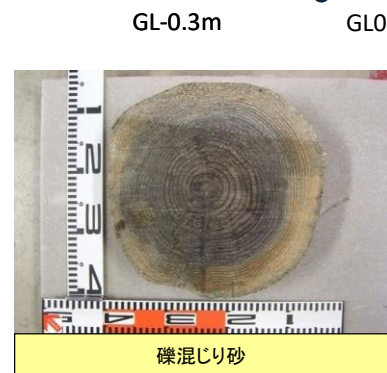
### 福井県旧木田橋の橋脚基礎の調査の一例



地中に57年間設置されていた木杭が、極めて健全であることがわかる。腐朽菌やシロアリも空気が必要なので地下水位以深では生きていけない。



地下水位以下では腐らない



丸太は地盤中の地下水位以深に存在する限り100年以上の長期耐久性があるので、液状化の生じる地下水位の浅い地盤では、長期的に機能を発揮するとともに炭素固定をおこなえる。

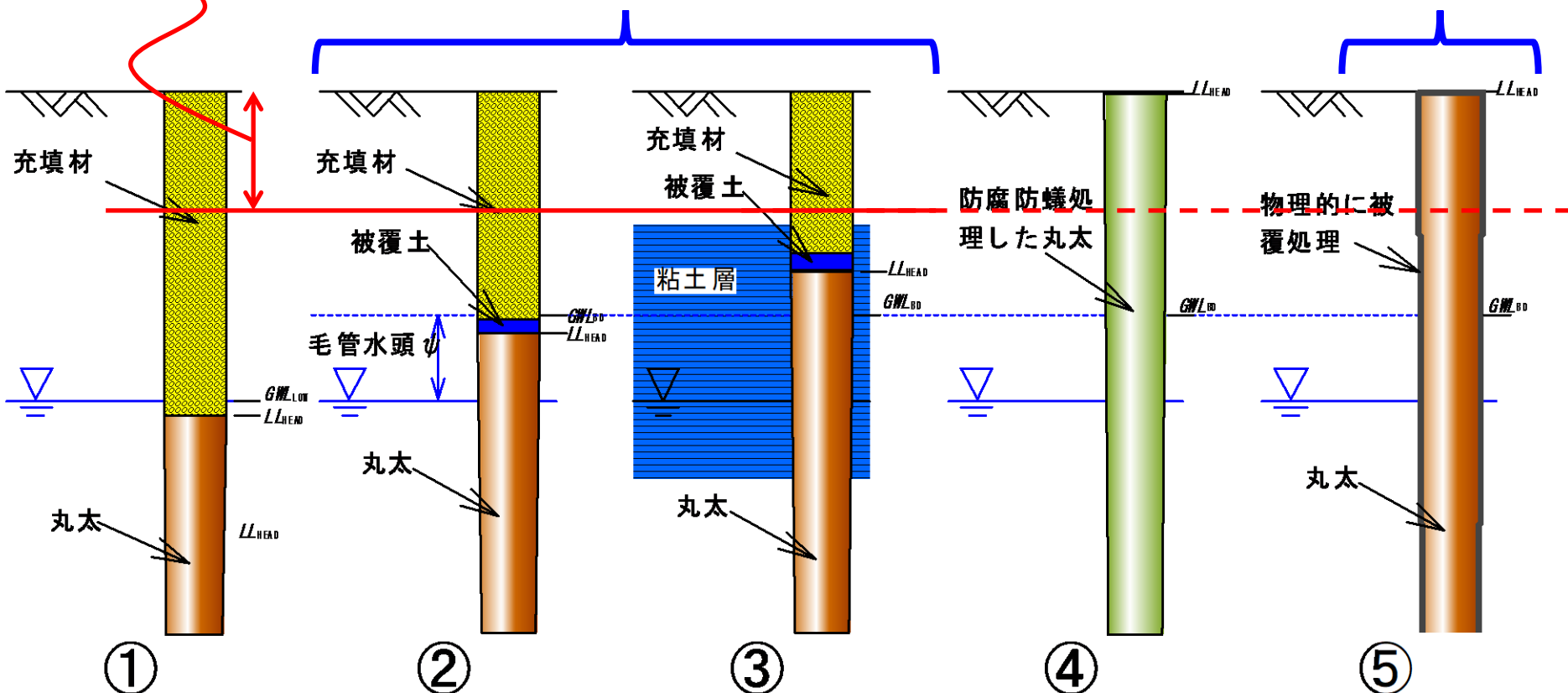


- 木材は地中の地下水位以下では腐朽しない。
- 地下水位以浅の丸太も、適切な生物劣化対策を施すことにより、健全な状態を保つことができる。

50cmは充填層を確保する

被覆土

被覆材



丸太頭部の生物劣化対策



## 表彰

- 第17回国土技術開発賞優秀賞 (2015)
- Forest Good 2015  
一 間伐・間伐材利用コンクール  
二 林野庁長官賞
- 第6回ものづくり日本大賞  
内閣総理大臣賞 (2015)
- ウッドデザイン賞2015奨励賞
- 地盤工学会 地盤環境賞 (2016)

## LP-LiC工法

### NETIS登録：KT-190054-A

建築技術性能証明  
GBRC性能証明13-17改3)

建設技術審査証明  
技審証第3004号

LP-SoC工法  
日本建築センター評定  
BCJ評定-FD0577-02

**GBRC 性能証明 第13-17号 改3**

**建築技術性能証明書**

協賛名称：LP-LiC工法  
丸太を用いた基礎の補強新工法（造り方）

申込者：飛島建設株式会社 代表取締役社長 兼 兼光 正弘  
代表取締役 住友林業株式会社 代表取締役社長 兼 光吉 敏郎  
代表取締役 住友林業株式会社 代表取締役社長 兼 磯貝 匡志

技術概要：本工法は、丸太を地盤に埋め込み、掘削した穴にコンクリートを充填して基礎を形成する工法である。従来の基礎工法と比較して、丸太の持つ自然の強度と、コンクリートの硬化による強度の向上により、基礎の強度を向上させることができる。また、丸太の埋め込みによる地盤の改良効果も期待される。

検査機関：日本建築センター 建築技術審査部

2020年5月15日 一般財団法人 日本建築総合試験所  
理事長 上谷 宏二

**技術審査証明書**

技術名称：丸太工法を用いた基礎ケーシング工法  
（LP-LiC工法）

審査機関：日本建築センター 建築技術審査部

審査内容：本工法は、丸太を地盤に埋め込み、掘削した穴にコンクリートを充填して基礎を形成する工法である。従来の基礎工法と比較して、丸太の持つ自然の強度と、コンクリートの硬化による強度の向上により、基礎の強度を向上させることができる。また、丸太の埋め込みによる地盤の改良効果も期待される。

審査結果：本工法は、基礎の強度向上に有効な工法である。従って、本工法は、基礎の強度向上に有効な工法として認められる。

審査官：佐藤 直良

**BCJ 評定-FD0577-02**

**評定書（工法等）**

申込者：飛島建設株式会社 代表取締役社長 兼 兼光 正弘  
住友林業株式会社 代表取締役社長 兼 光吉 敏郎  
ミサワホーム株式会社 代表取締役社長 兼 磯貝 匡志

評定者：日本建築センター 建築技術審査部

評定内容：本工法は、丸太を用いた基礎の補強新工法（造り方）である。従来の基礎工法と比較して、丸太の持つ自然の強度と、コンクリートの硬化による強度の向上により、基礎の強度を向上させることができる。また、丸太の埋め込みによる地盤の改良効果も期待される。

評定結果：本工法は、基礎の強度向上に有効な工法である。従って、本工法は、基礎の強度向上に有効な工法として認められる。

2020年5月10日

1. 評定申込事項  
本件は、小規模建築物等およびその他の建築物（長期接地圧 50kN/m<sup>2</sup>以下）に用いるLP-SoC工法における丸太打設による補強地盤の支持力度について評定の申込みがなされたものである。

2. 区分  
変更

3. 評定をした工法等  
別紙1のとおり

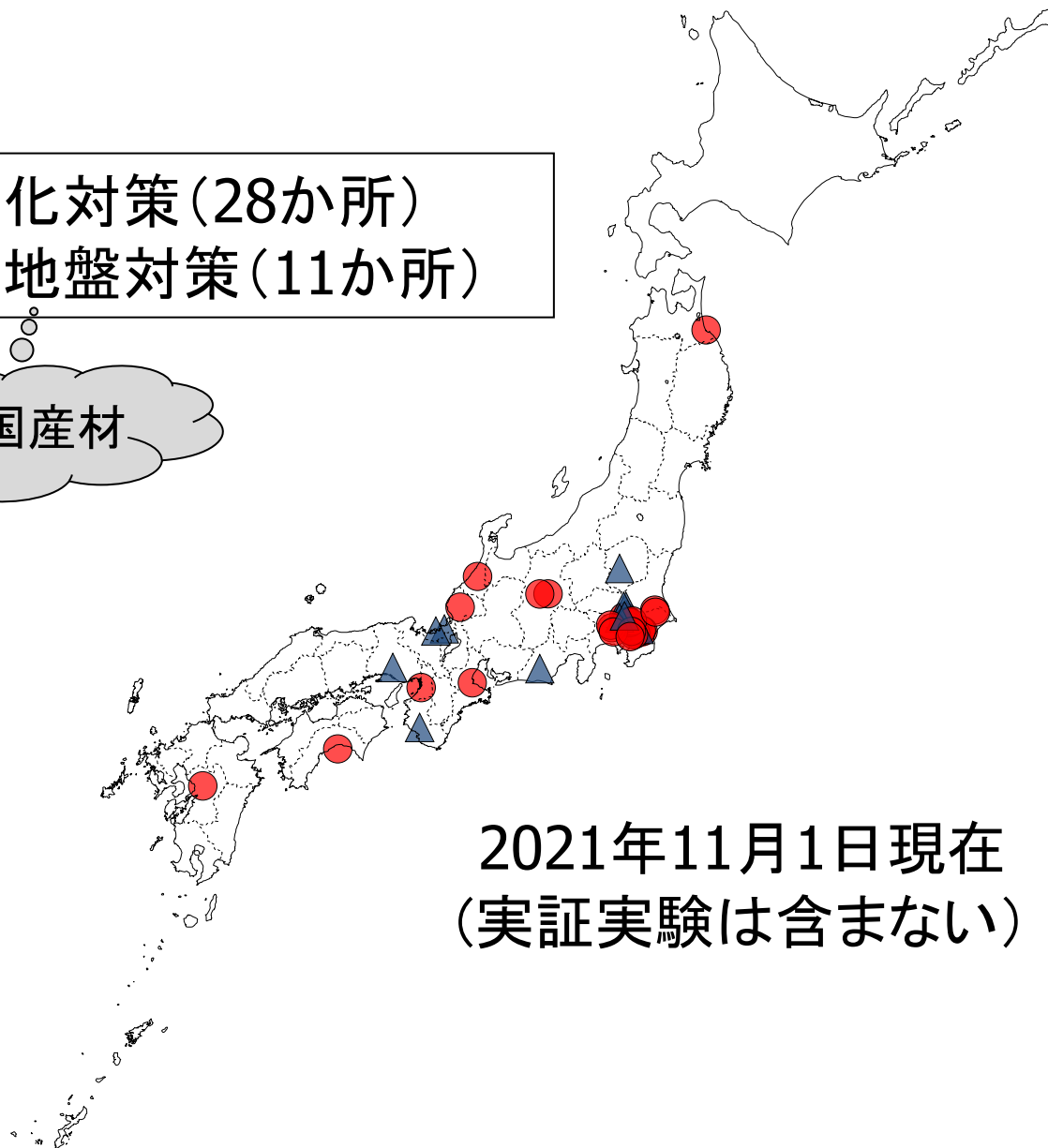
4. 評定の内容  
(1) 方法  
本評定は、基礎評定委員会（委員長：安達俊夫）において、申込者から提出された資料に基づき審査を行ったものである。

(2) 審査内容  
別紙2のとおり

5. 備考  
本評定は、設計・施工・品質管理等が適切に行われることを前提に、提出された資料に基づいて行ったものであり、個々の製品の製造並びに工事等の実施過程及び実施結果の適切性は評定の範囲に含まれていない。

- : 液状化対策 (28か所)
- ▲ : 軟弱地盤対策 (11か所)

すべて国産材



2021年11月1日現在  
(実証実験は含まない)



# 木材活用地盤対策研究会

<https://mokuchiken.com>

080-8422-1528



## 地中に森をつくろう！！

(目的)

木材活用地盤対策研究会は、地球温暖化緩和・森林育成と木材を活用した地盤対策技術の普及、向上、並びにその発展を図る

(事業活動)

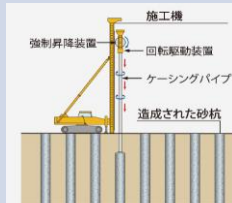



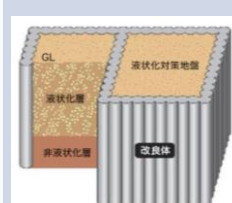


- (1) 木材を液状化対策や軟弱粘性土地盤対策などへ活用する技術の開発、普及、向上
- (2) 木材の利用拡大の推進とその技術の開発、普及、向上
- (3) 持続可能な建設事業における環境負荷の低減、地球温暖化の緩和(CO2削減)、林業再生の推進
- (4) その他目的を達成するために必要な事項

液状化対策と地球温暖化緩和を同時に実現する丸太打設液状化対策&カーボンストック工法(LP-LiC工法), 丸太打設軟弱地盤対策&カーボンストック工法(LP-SoC工法)の普及と品質確保



# 参考資料

# 液状化対策工法比較表

工法の原理	液状化発生の抑制					液状化被害の軽減	
	密度増大		固結	間隙水圧消散	せん断変形抑制	沈下防止	
工法名	サンドコンパクションパイル	LP-LiC/SoC	深層混合処理	グラベルドレーン	格子状地盤改良	杭	柱状固化改良
工法概要	<p>径700mm程度の砂杭を一定の間隔で振動により打設する。静的に圧入する工法もある。</p> 	<p>径150mm程度の丸太を一定の間隔で静的に圧入する。</p> 	<p>セメントなどの安定剤を混合攪拌し、地盤を固化させる。</p> 	<p>透水性の良い碎石の杭を造成し、地震時に発生する過剰間隙水圧の上昇を抑制し、地盤の液状化を抑制する。</p> 	<p>改良径700-1000mm程度のセメントなどによる改良体を連続して格子状に造成し、せん断変形を抑制する。</p> 		
地盤の液状化対策効果	密度増大という信頼性の高い原理で液状化しにくい地盤を形成する。 ◎	密度増大という信頼性の高い原理で液状化しにくい地盤を形成する。 ◎	地盤を固結させるので液状化対策効果は良好。 ◎	地盤そのものは密度が上がらないので、水圧消散に伴う沈下が生じる懸念がある。 ○	せん断変形抑制で液状化を防ぐ。 ◎	建物の沈下を防ぐ。液状化の発生は防げず、地盤は沈下する。支持層が深いと長尺となる。 △	建物の沈下を防ぐ。液状化の発生は防げず、地盤は沈下する。支持層が深いと沈下が防げない懸念がある。 △
地震時の支持力	地盤強度が増加するので、支持力も上昇する。 ○	丸太の先端と周囲の摩擦で支持力を発揮する。 ○	地盤強度が増加するので支持力も上昇する。 ○	地盤の強度は増加しないので、支持力の増加は期待できない。 ×	格子部分以外の地盤の強度は増加しないので、支持力の増加は期待できない。 ×	杭の支持力に期待。 ○	柱状固化体部分の支持力に期待。 ○
地球温暖化緩和効果	砂を使用するため、材料の省エネルギー効果によりCO <sub>2</sub> 排出量は比較的少ない。 △	炭素貯蔵と省エネルギー効果で温室効果ガスを大きく削減する。 ○	セメントを使うので、材料としてのCO <sub>2</sub> 排出量が非常に大きい。 ×	碎石を使用するため材料の省エネルギー効果によりCO <sub>2</sub> 排出量は比較的少ない。 △	セメントを使うので材料としてのCO <sub>2</sub> 排出量が大い。 ×	鉄やコンクリートを使うので材料としてのCO <sub>2</sub> 排出量が大い。 ×	セメントを使うので、材料としてのCO <sub>2</sub> 排出量が大い。 ×
施工時の環境配慮	敷地境界部地盤変位 砂杭打設位置周辺で地盤変形が大きく、変位吸収対策が必要となる。 ×	丸太打設位置周囲の地盤変形が小さく、敷地境界付近まで施工可能。 ○	固化に伴う地盤変形が懸念される。 △	地盤の変形は小さい。 ○	地盤の変形は比較的小さい。 ○	地盤の変形は小さい。 ○	地盤の変形は小さい。 ○
	建設残土の発生 地表面付近では地盤の隆起が生じるので、建設残土が発生する。 ×	地盤を周囲に押し密度を高めるだけなので、建設残土は発生しない。 ○	固化に伴う建設残土が発生する。 ×	グラベルドレーン造成に伴い建設残土が発生する。 ×	固化に伴う建設残土が発生する。 ×	杭の施工に伴い建設残土の発生する可能性がある。 △	固化に伴う建設残土が発生する。 ×
	狭隘部での施工性 施工機械が大型で、周辺地盤変位も大きいので、狭隘部での施工性は低い。 ×	施工機械が小型で、周辺地盤変位も小さいので、狭隘部での施工性は高い。 ○	施工機械が大型で、周辺地盤変位も大きいので、狭隘部での施工性は低い。 ×	施工機械が比較的小型で、周辺地盤変位も小さいので、狭隘部での施工性は高い。 ○	施工機械が大型で、周辺地盤変位も大きいので、狭隘部での施工性は低い。 ×	施工機械が大型で、周辺地盤変位も大きいので、狭隘部での施工性は低い。 ×	施工機械が小型で、周辺地盤変位も小さいので、狭隘部での施工性は高い。 ○
地域経済活性化効果	特になし。 ×	県産木材の有効活用、地域林業活性化。 ○	特になし。 ×	特になし。 ×	特になし。 ×	特になし。 ×	特になし。 ×
コスト	○	○	△	△	○	○	○
環境面も含めた総合評価	×	○	×	×	×	×	×

## [メリット]

住宅地における低振動低騒音施工

風などによる材料の飛散がない

残土排出がない

地盤変位の発生がない

杭状補強と異なり宅地全面の改良が可能

環境イメージの向上



施工の状況

## [概要]

改良目的 : 液状化対策

改良深さ : 5.28m

樹種 : スギ, カラマツ

丸太末口径 : 0.15m

丸太長さ : 4.0m

打設本数 : 13,420本

改良体積 : 70,658m<sup>3</sup>

炭素貯蔵量 : 791t-CO<sub>2</sub>



完成後の状況



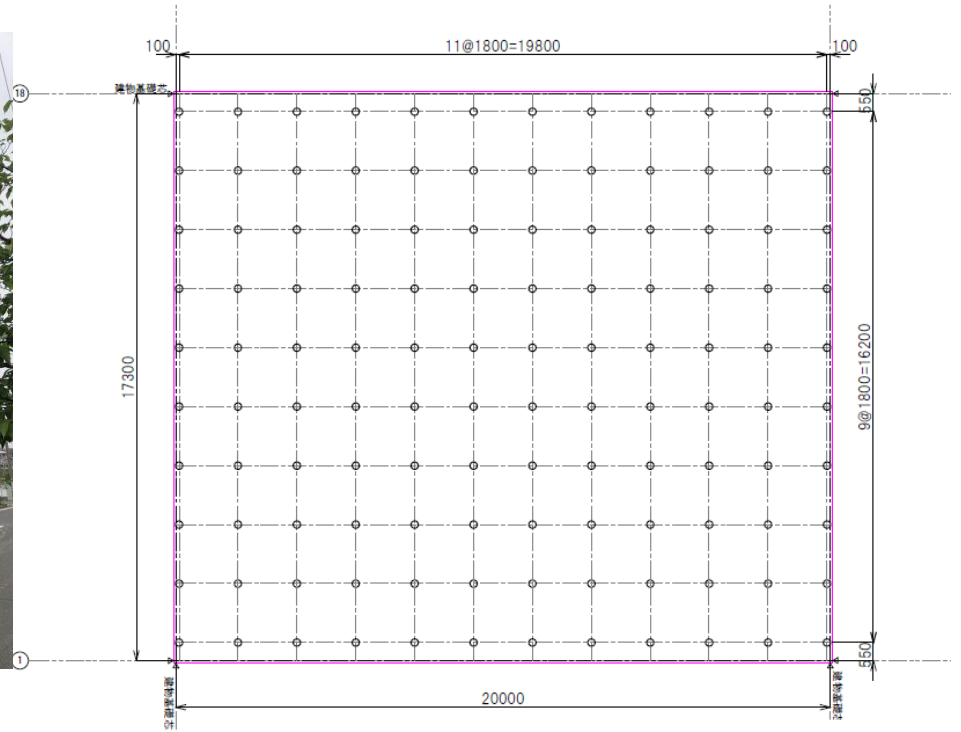
## 千葉県社会福祉センター（千葉県千葉市）



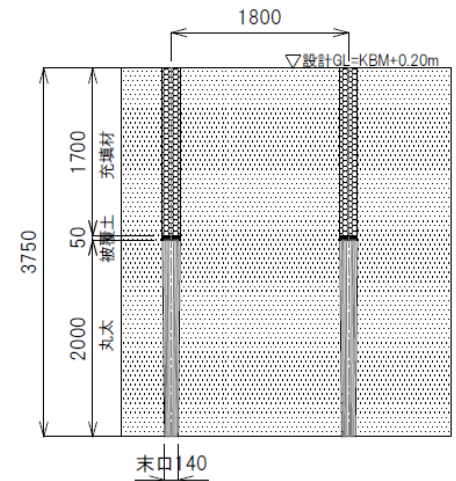
改良目的 : 外構部の液状化対策  
改良深さ : 5.0~5.2m  
樹種 : スギ  
丸太末口径 : 0.16m  
丸太長さ : 3.0m(部分的に1m, 2m)  
打設本数 : 1098本 (76.3m<sup>3</sup>)  
改良体積 : 5502m<sup>3</sup>  
炭素貯蔵量 : 44t-CO<sub>2</sub>  
(一般家庭の排出量の約12.5年分)



# LP-SoC施工事例 木造医療施設(兵庫県明石市)

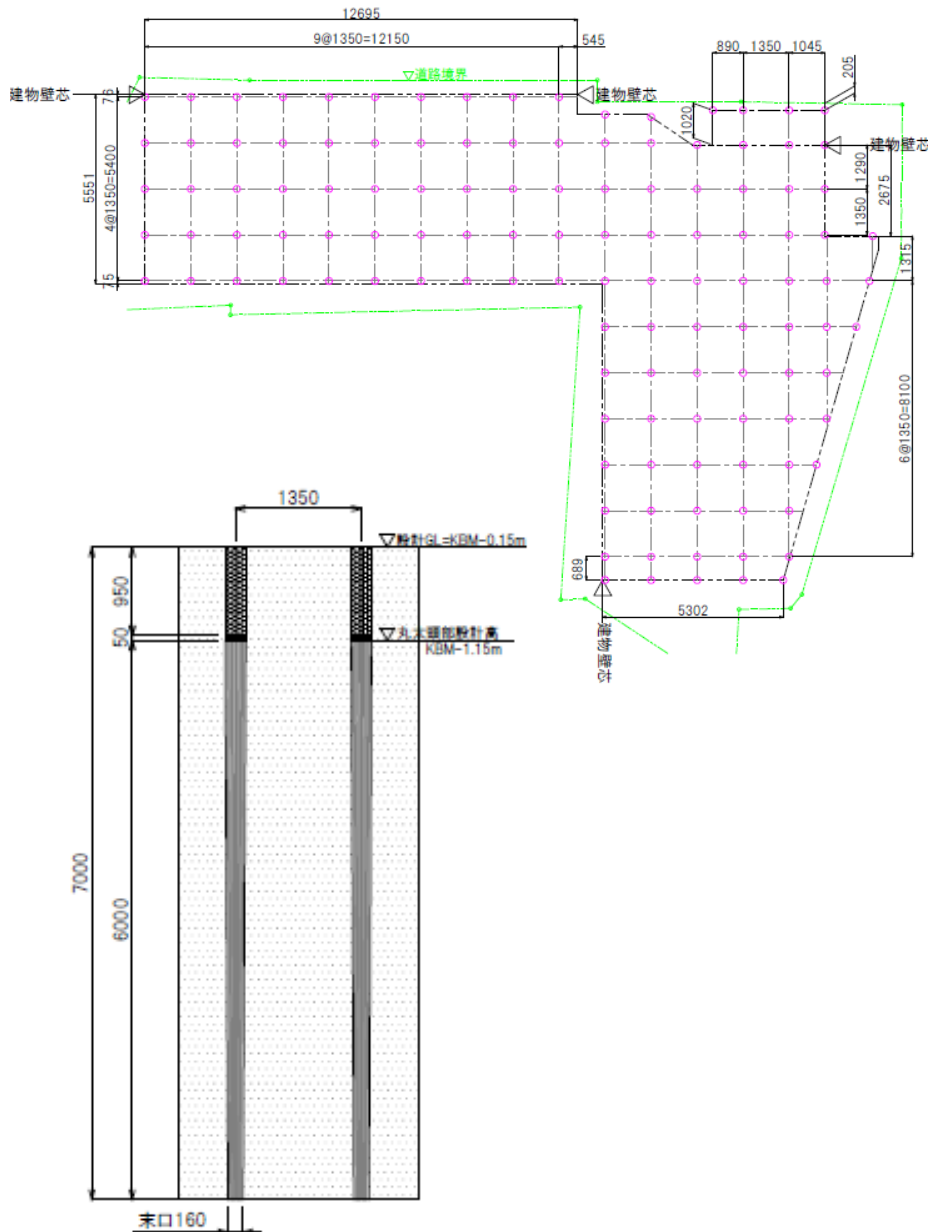


- 改良目的 : 軟弱地盤対策
- 改良深さ : 3.75m
- 樹種 : カラマツ
- 丸太末口径 : 0.14m
- 丸太長さ : 2.0m
- 打設本数 : 120本 (4.7m<sup>3</sup>)
- 改良体積 : 1458m<sup>3</sup>
- 炭素貯蔵量 : 3.5t-CO<sub>2</sub>





# LP-SoC施工事例 木造集合住宅(東京都足立区)



- 改良目的 : 軟弱地盤対策
- 改良深さ : 7.0m
- 樹種 : カラマツ
- 丸太末口径 : 0.16m
- 丸太長さ : 6.0m
- 打設本数 : 124本(19m<sup>3</sup>)
- 改良体積 : 1141m<sup>3</sup>
- 炭素貯蔵量 : 14.1t-CO<sub>2</sub>