

D・Box工法

- ・ 軟弱地盤対策
- ・ 液状化対策
- ・ 振動対策



道路下層路盤への使用例
(振動対策)



1点での吊上状況(地盤補強)
カルバート基礎

発表者：パシフィックコンサルタンツ株式会社 港湾部 嶋田 宏

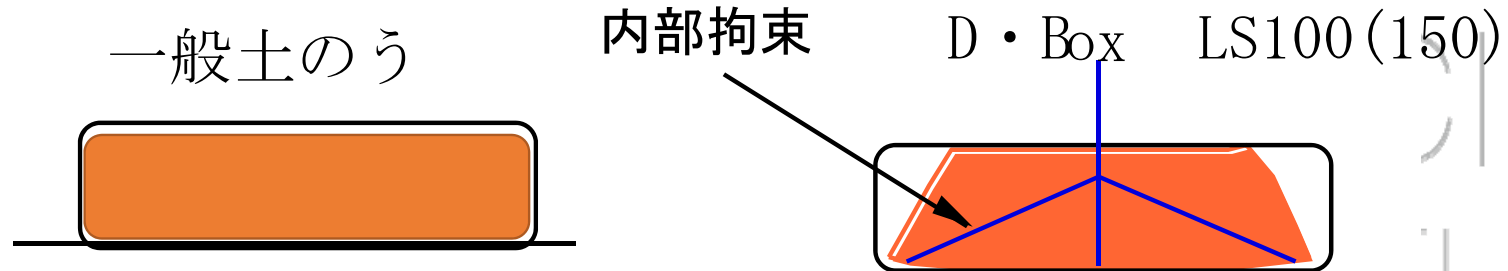
開発販売：メトリー技術研究所株式会社



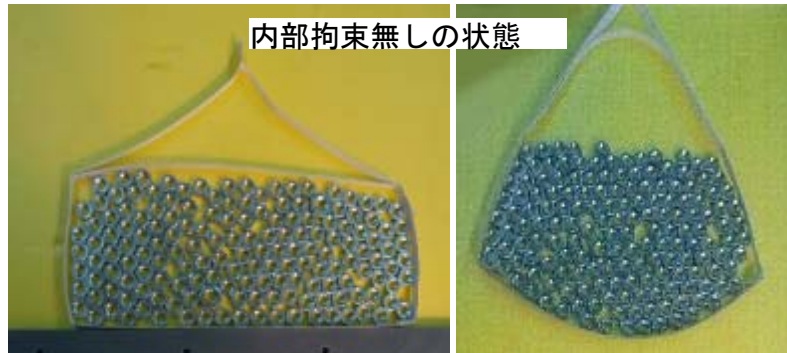
1 D・Box工法の特徴

1-1 D・Boxのトラスバンドによる土粒子拘束(内部拘束効果)

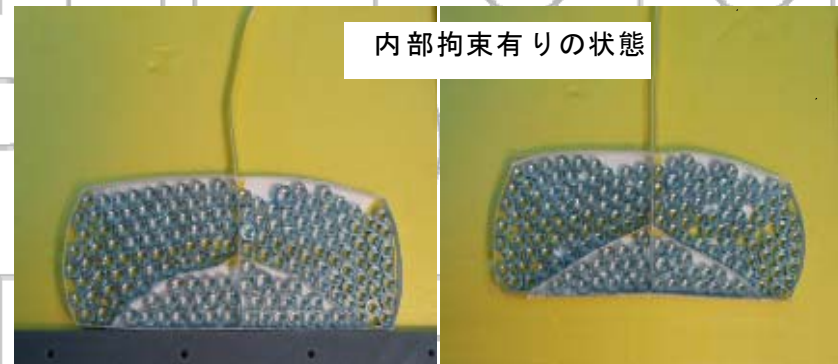
・D・Boxを1点で吊上げることにより、中詰材を拘束し粒子間摩擦を増大させ形状を維持することが可能である。すなわち、軟弱地盤上に設置しても形状を維持することが可能である。



トラスバンドによる内部拘束



写-1 一般土のうの吊り上げ時の状況



写-2 D・Box吊り上げ時の状況

1 D・Box工法の特徴

1-2 支持力増加(底面全体での荷重分散と圧密促進による地盤強度増加)

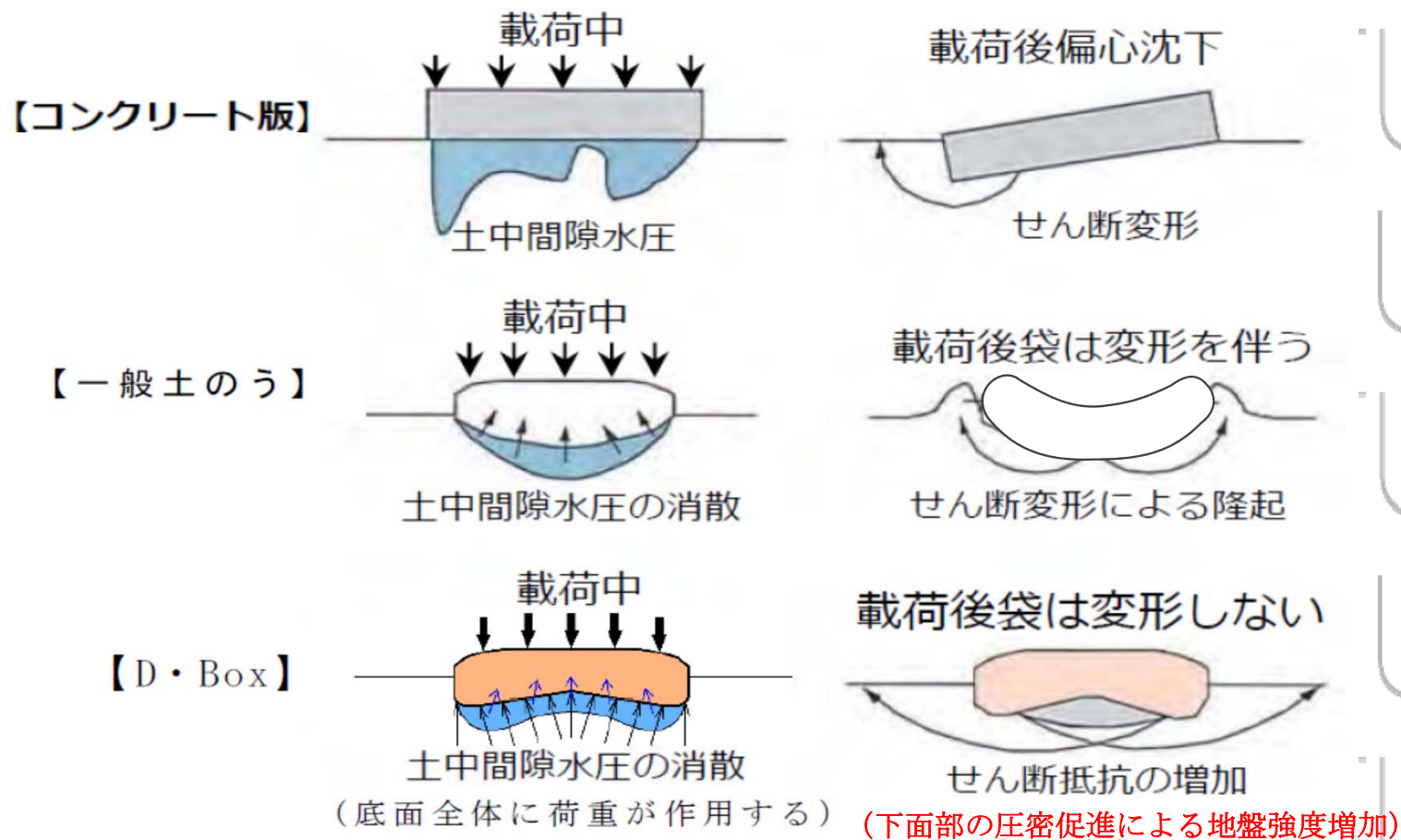


図-1 軟弱地盤上でのD・Boxとコンクリート基礎や土のうとの地盤支持力の違い

2 D・Box工法のこれまでの使用実績

1) 軟弱地盤上の補強による道路の施工※

(軟弱地盤上の道路トラフィカビリティの改善)

2) 軟弱地盤の浅い基礎としての地盤補強(戸建住宅基礎、擁壁基礎、カルバート基礎)

3) 振動対策(道路振動、鉄道振動、建設重機振動)※

4) 液状化低減対策(一般道路等)

5) 噴泥対策(鉄道)

※ 沿岸技術研究センターより民間技術として認証された項目



一財) 沿岸技術研究センターの技術確認審査・評価技術 として2019年3月に認証された項目

- 1) 軟弱地盤上でも簡便な施工によりトラフィカビリティを改善できること
- 2) 車両・重機等による走行時や作業時の振動影響を低減できること
- 3) 耐候性及び耐薬品を有すること
- 4) 中詰材に礫を用いたD・Boxの透水係数が砂と同程度以上あること
- 5) D・Boxからの有害物質の溶出が無いこと

Pacific
Consultants

Producing
The Future™

Copyright © Pacific Consultants Co., LTD.

2-1) 軟弱地盤上の道路（本設）の施工例※

NG

【軟弱地盤上でも簡便な施工によりトラフィカビリティを改善できること】

THE CITY IDE



写真-3: S県内国道バイパスの軟弱地盤の路床に使用した例（2012年）

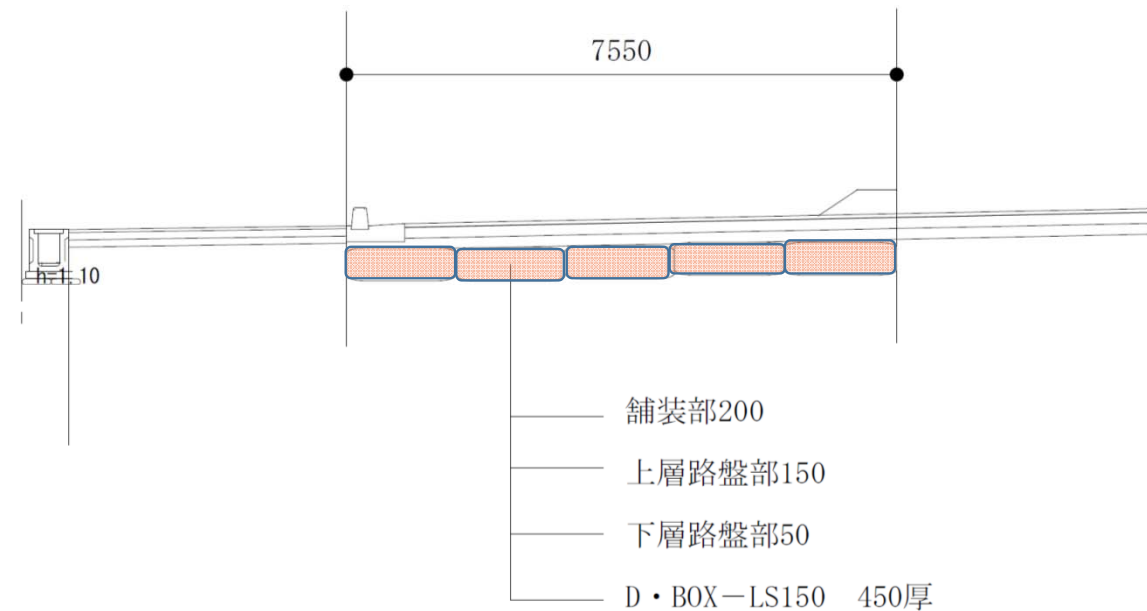
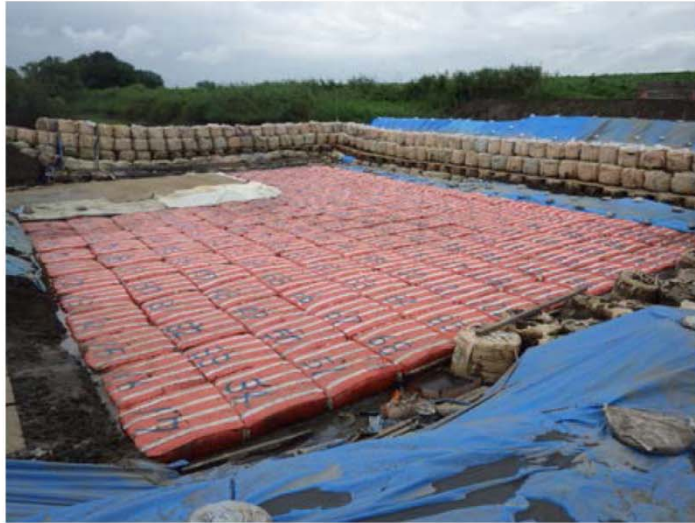


図-2 舗装断面図 路床に使用と下層路盤厚を薄くし、5cmとしている。

※ 沿岸技術研究センターより民間技術として認証された項目

2-2) D・Boxによる地盤補強（コルゲートパイプ基礎に設置）



D・Box（LS-150）による基礎
（原地盤のN値0）



仮設水路渡河部のコルゲートパイプ完成

L=25.36m

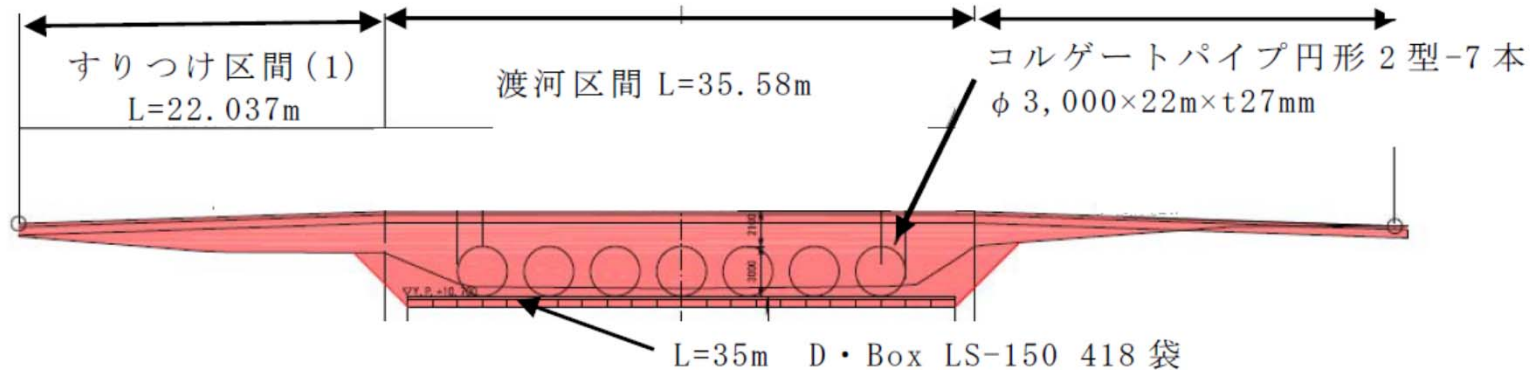


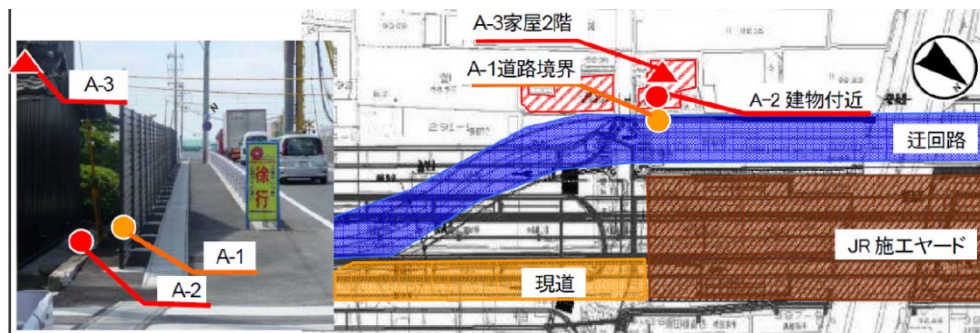
図-3 渡河部断面図(W遊水地) 2013年度



Copyright © Pacific Consultants Co., LTD.

2-3) 振動対策（道路振動、鉄道振動、重機振動）※

【車両・重機等による走行時や作業時の振動影響を低減できること】



振動調査地点 (A-1～A-3)



①D・Box敷設前



②舗装撤去(軟弱粘性地盤)

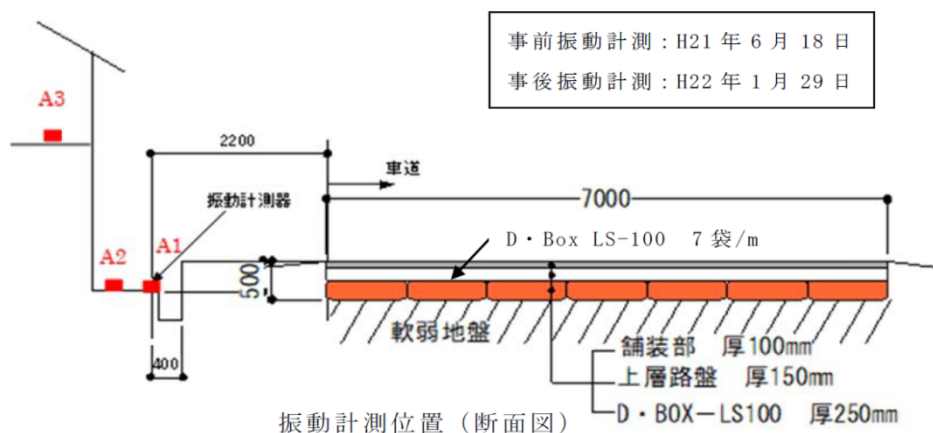


図-4 D・Box舗装断面と振動調査地点



③D・Box敷設



④再舗装

写-4 D・Box 敷設写真

※ 沿岸技術研究センターより民間技術として認証された項目

S県H市振動低減工事(振動低減結果)※

表-1 D・Box敷設前後の振動低減効果(単位:dB)

調査地点	振動レベルの評価	測定結果		レベル差②-① (対策工の低減量)
		施工前① H21年6月	施工後② H22年1月	
A1 道路付近	上位10位ピーク 平均値	63	57	-6
	全車両ピーク 平均値	60	53	-7
A2 建物付近	上位10位ピーク 平均値	61	55	-6
	全車両ピーク 平均値	57	50	-7
A3 家屋2階	上位10位ピーク 平均値	60	54	-6
	全車両ピーク 平均値	57	50	-7

6~7dBの振動低減効果を確認

※ 沿岸技術研究センターより民間技術として認証された項目

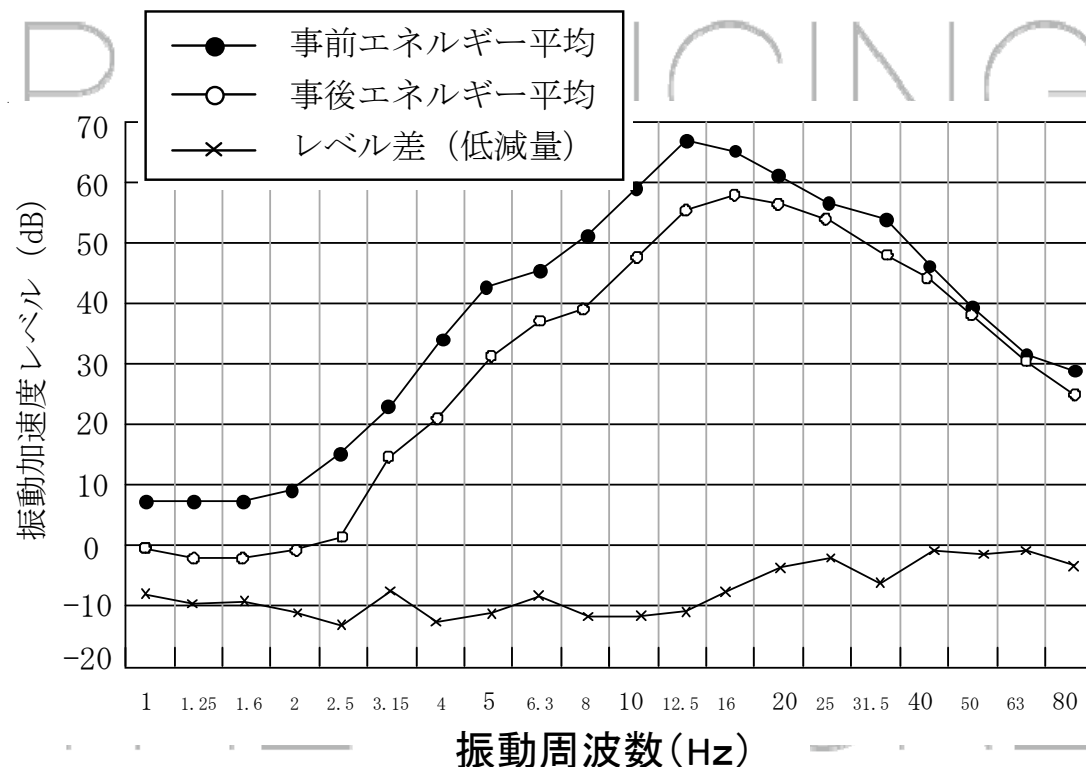


図-5 D・Box敷設前後における交通振動加速度レベルの周波数特性の比較



Copyright © Pacific Consultants Co., LTD.

2-4) 液状化低減対策（一般道路 K市市道の例）



舗装構成

600	表層	改質Ⅱ型 植物繊維入アスコン
50	基層	再生粗粒度アスコン
100	上層路盤	鉦滓 HMS-25
150	下層路盤	再生スラグ RC8-40
250	液状化対策工	D・Box LS100

液状化対策 舗装断面

写-5.茨城県K市の市道の下層路盤にD・Boxを使用
(液状化被害低減工法)

図-6 液状化被害低減工法としてのD-BOX敷設写真と舗装断面

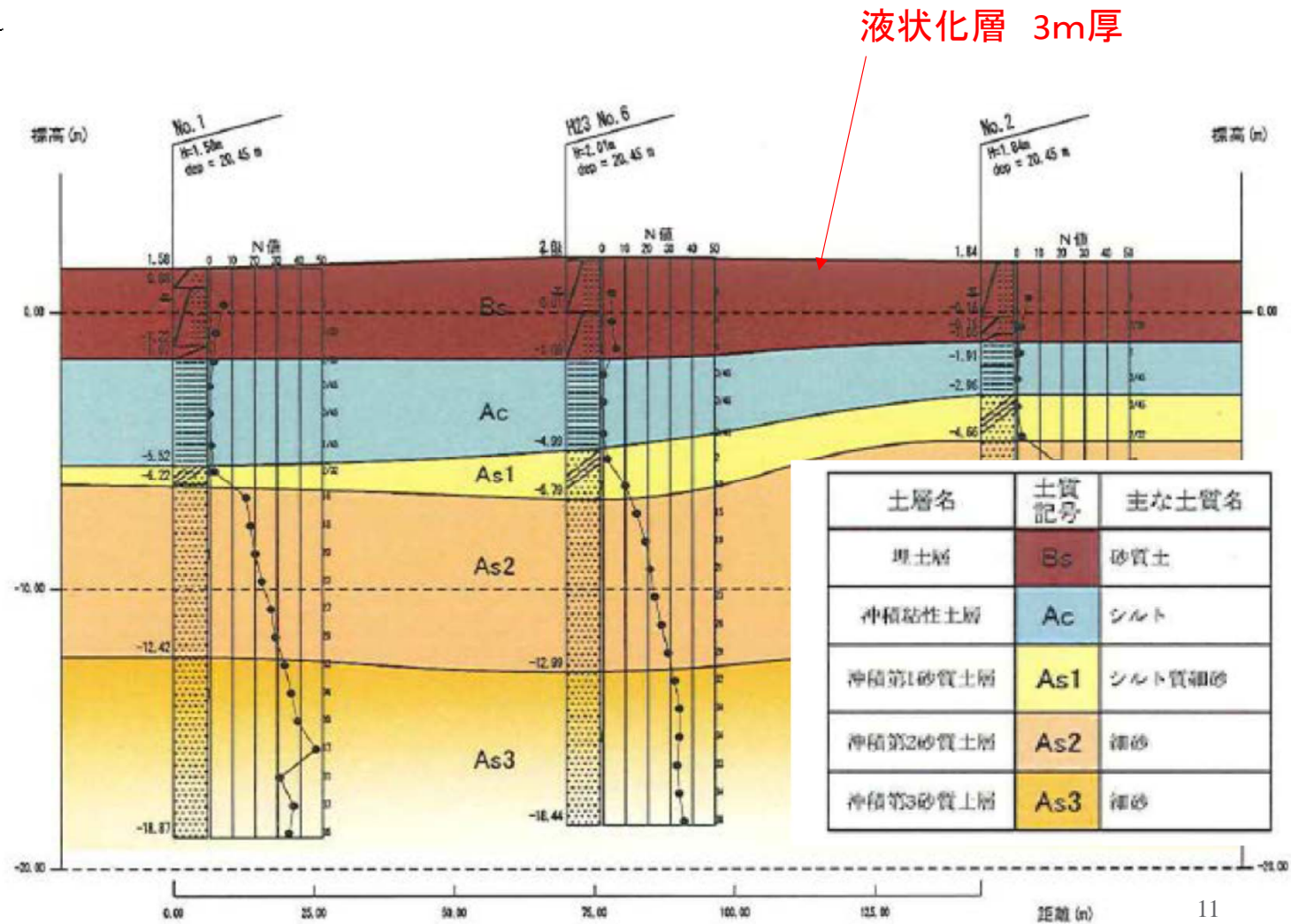
茨城県K市の液状化対策道路（東北大震災による道路の液状化対策として、幅8m道路にD・Boxを9袋/m使用）



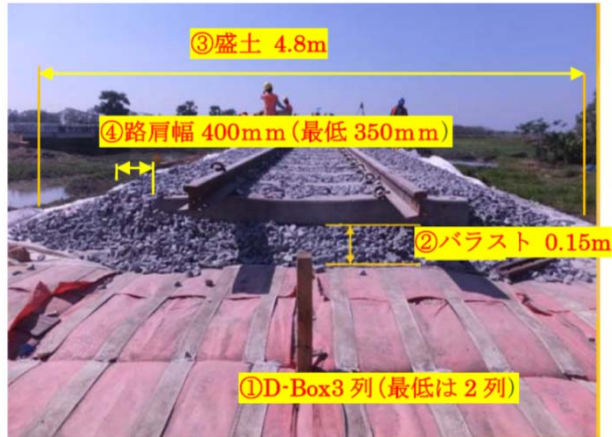
震災時の液状化状況-1



震災時の液状化状況-2



2-5) 噴泥対策 (ミャンマー国鉄の例 : JICA中小企業支援事業)



①D-Box設置前の状況2016年8月



②軌道部撤去状況2017年1月

写-5 D-Boxによる路床改良

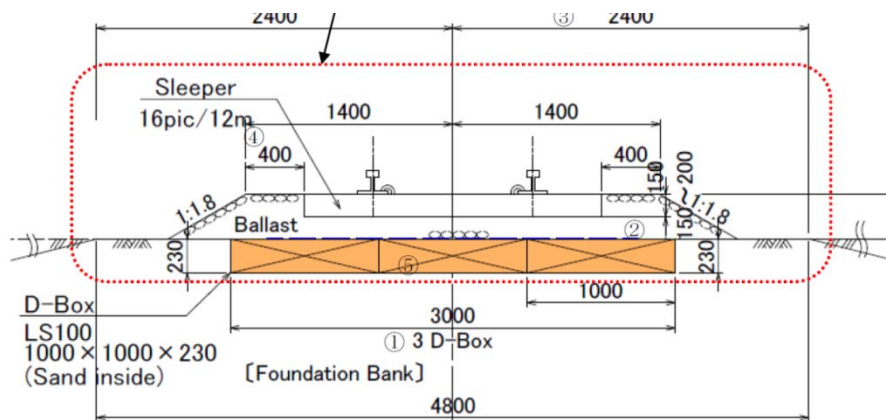


図-7 軌道の基本断面(D-Box)



③D-Box敷設状況2017年2月



④軌道完成 2017年4月

写-6 D-Box設置前と設置後の状況

3.製品の仕様

- 1) 材質はPP(ポリプロピレン)
- 2) 耐久性(紫外線対策をすれば、半永久的に使用可能)
- 3) 中詰材は砕石C40が望ましい(最低でも砂や砕石のφ材を使用)

5) サイズ:

LS100(1.0 × 1.0 × 0.25m)

LS150(1.5m × 1.5m × 0.45m)

6) 敷設は100～135m²/日班※

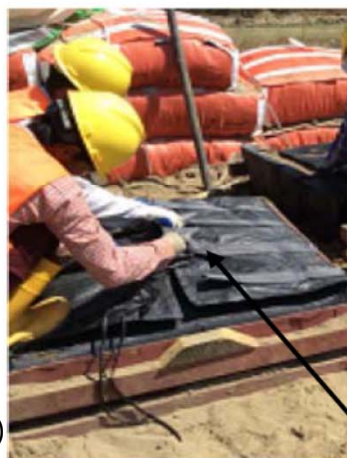
7) 製作は60～100袋/日班※

(※:1班は、バックホウ1台、作業員3名)



D・Box LS-100 の形状 左は閉口時(中詰材未投入)、右が上部を開口した状態

LS-100 及び LS-150 (マジックテープによる開閉タイプ)



ミャンマー製のD・Box(ロープによる開閉タイプ)

LS-100 (ロープによる開閉タイプ)

吊上げ後の中詰材の状況

写-7 D・Boxの概要

Copyright © Pacific Consultants Co., LTD.

4. 施工能力とコスト

D・Boxの製作工程



1. 製作 (標準)

LS100 : 100袋/日班

LS150 : 60袋/日班

2. 敷設 (標準)

LS100: 200m²/日班

LS150 : 270m²/日班

3. 袋価格

LS100: 8,500円/袋

LS150: 16,000円/袋

(1班は、バックホウ1台、作業員3名)

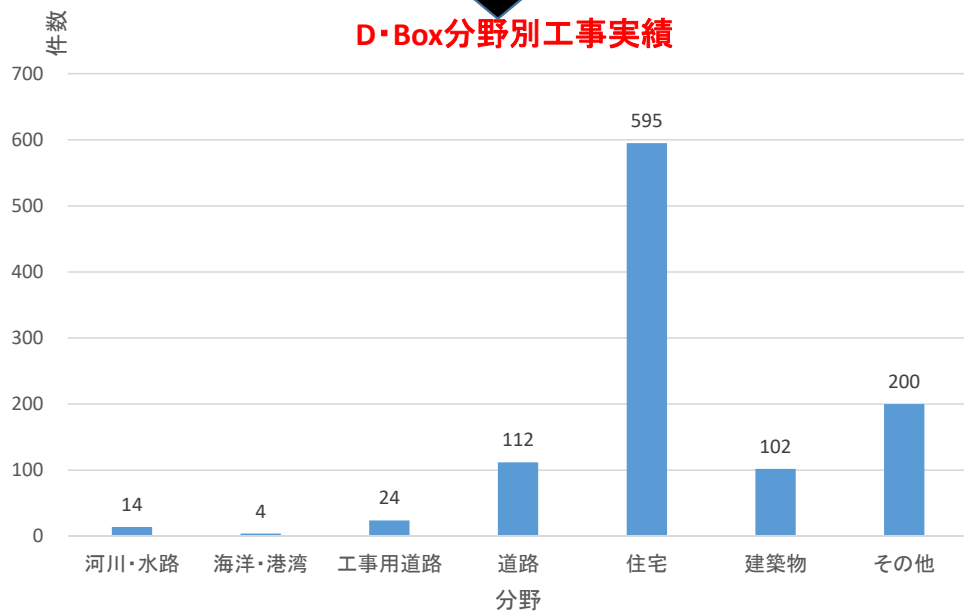
<p>① 型枠設置</p>	<p>② D・Box セット</p>	<p>③ 中詰材投入</p>
		
<p>型枠設置 (底面は不要)</p>	<p>D・Box をセット</p>	<p>中詰材投入</p>
<p>④ 袋を閉じる</p>	<p>⑤ 吊上</p>	<p>⑥ 仮置</p>
		
<p>マジックテープまたは、ロープにより D・Box を閉じる</p>	<p>バックホウ等により D・Box を吊上</p>	<p>仮置状況</p>

5. D・Boxの使用実績

D・Boxの分野別使用実績
(住宅が約6割)

分野	件数	比率
河川・水路	14	1.3%
海洋・港湾	4	0.4%
工事中道路	24	2.3%
道路	112	10.7%
住宅	595	56.6%
建築物	102	9.7%
その他	200	19.0%
合計	1,051	100.0%

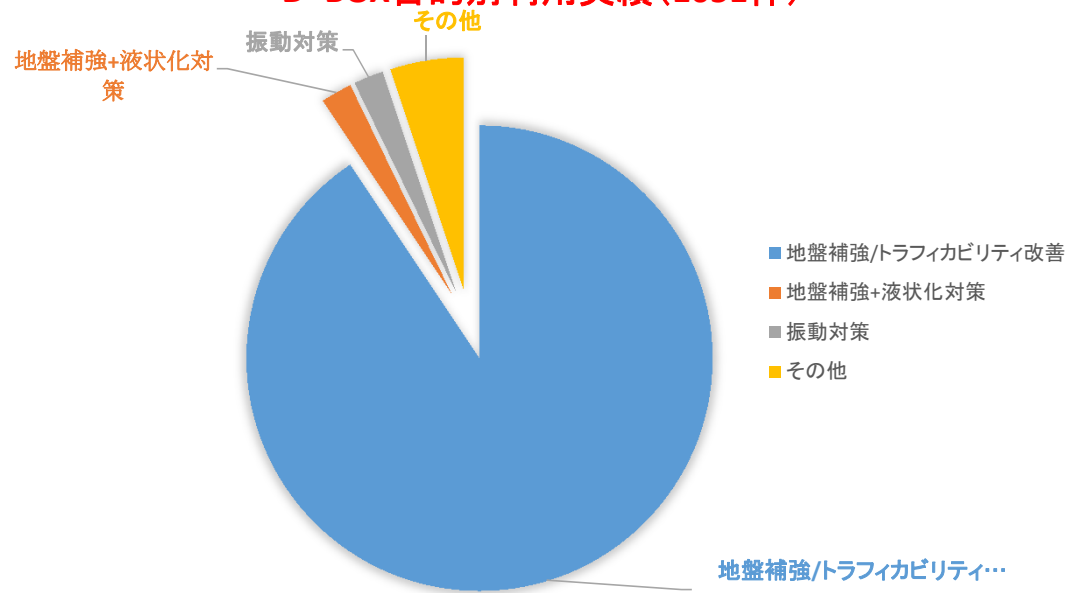
D・Box分野別工事実績



D・Boxの目的別使用実績
(地盤補強/トラフィカビリティ改善が約9割)

利用目的	件数	%
地盤補強/トラフィカビリティ改善	958	91%
地盤補強+液状化対策	23	2%
振動対策	22	0%
その他	54	2%
合計	1051	100%

D・BOX目的別利用実績(1051件)



6.他工法との比較（工事用道路 幅4.5m 延長100m）

軟弱地盤上（N値1程度）の工事用道路（幅4.5m,100m）での当社による比較

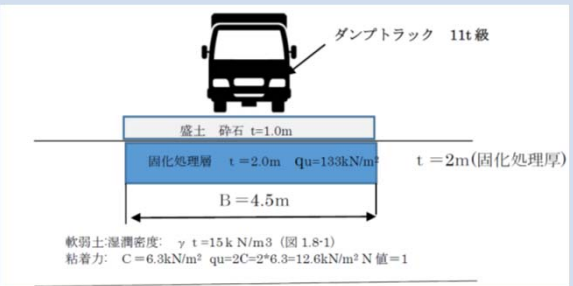
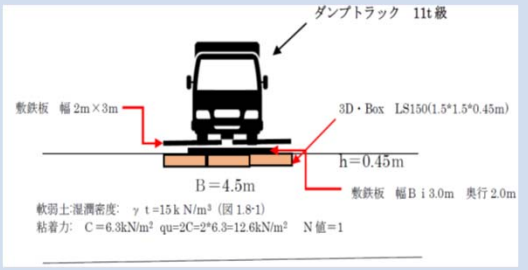
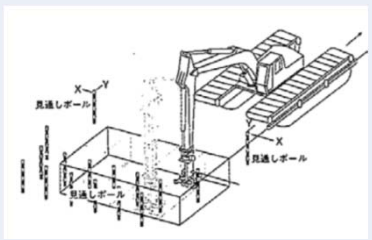

- 1) 施工性が良い（使用重機は、バックホウと転圧ランマーのみ）
- 2) 施工日数が短縮できる（4日間程度）
- 3) 撤去も容易
- 4) 透水性が良く、環境負荷が少ない
- 5) 経済的である。

Pacific
Consultants

Producing
The Future™

Copyright © Pacific Consultants Co., LTD.

表-2 他工法との比較（工事用道路）N値1の軟弱地盤を想定

比較項目	セメント固化処理工法	D・Box工法(LS-150)
<p>1) 改良イメージ (幅4.5m 延長100m)</p> <p>N値1(C値6.3kN/m²)の軟弱地盤上に工事用道路を設置する場合の改良イメージ</p> <p>CASE-1: 固化処理厚2m (qu=133kN/m²)</p> <p>CASE-2 D・Box LS-150 一層3列</p>	 <p>セメント固化処理(厚2m)</p>	 <p>D・Box LS-150 一層3列</p>
<p>2) 工法イメージと能力</p> <p>セメント固化処理工法: 120m³/日(改良能力)</p> <p>D・Box工法; 180m²/日(敷設能力)80袋/日</p>	 <p>ロータリー式施工法(泥上車によるセメント攪拌)</p>	 <p>D・Box工法</p>
<p>3) 概算工事費の比率</p>	<p>100%</p>	<p>70%程度</p>
<p>4) 施工日数(450m²)</p>	<p>3日(プラント設置撤去)+8日(施工)=11日</p>	<p>製作200袋÷60袋/日 +450÷180m²/日=3.3日+2.5日=6日(製作作業を同時に行うことにより4日へ短縮可能)</p>

NG
RE
NG
RE
NG
RE

【参考】液状化低減対策事例(日経コンストラクション 2018年9.10号):四国地方整備局中村河川国道事務所 受注者 福原建設

成績80点の取り方

入野本村改良外工事(高知県)
発注者・国土交通省四国地方整備局中村河川国道事務所 受注者・福原建設

評定点 81点

実績少ない新工法でも迷わず導入

高い調整力と絶妙な切り回しで住民の日常を守る

発注者の評価

真摯な姿勢と誠実な対応で課題克服

施工者の調整力の高さや技術力の高さを感じる工事だった。工事区間を通行する車両を切り回すうまさや、様々な工事を調整しながら進める運営手腕がまず目を引いた。

工事に対する真摯な姿勢も印象に残った。液状化対策の代替工法として提案されたD・BOX工法は当地域での実績が少なく、やや不安なところが

あったが、施工者が示した設計計算や関東での施工実績などから信頼できる工法と判断できた。また、その工法を採用した結果も良いものだった。

住民からの要望に対しても誠実に対応し良好な関係を築いていた。トラブルなしの結果は当然とも言える。(国土交通省四国地方整備局香川河川国道事務所の萱原一郎保全対策官)

図1 ■ D・BOX工法を適用した施工エリアの断面図

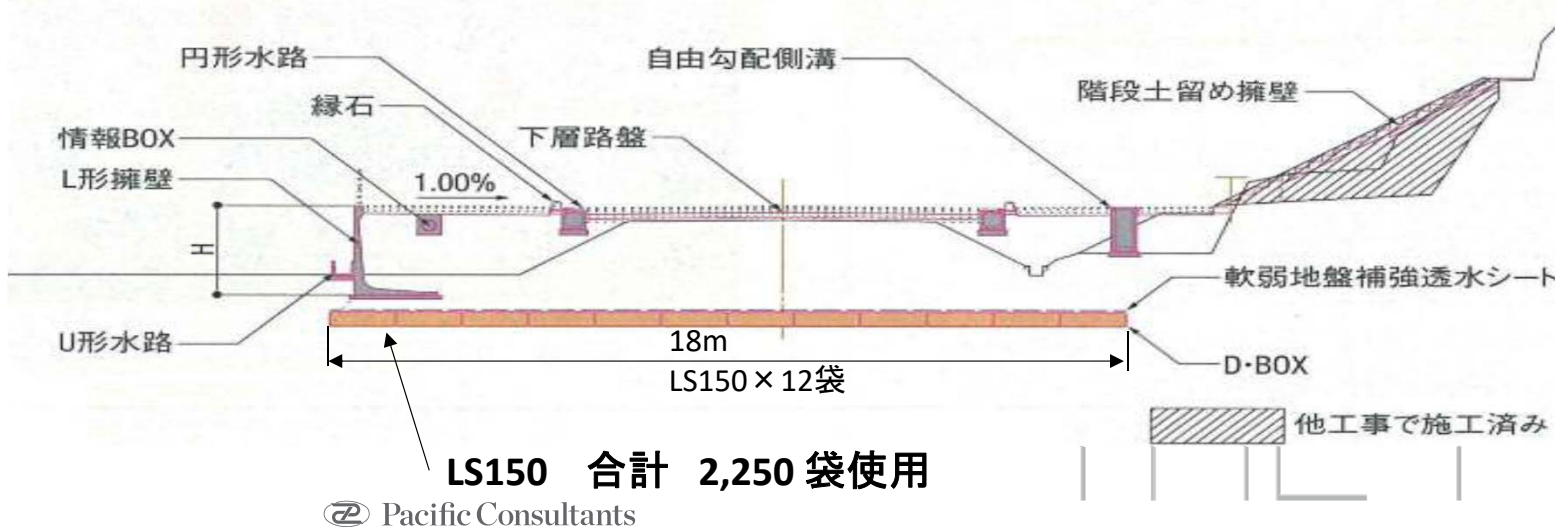


写真2 ■ 上の写真はD・BOXの設置作業の様子。下は設置済みの箇所を上から見たところ

THE END

ご清聴ありがとうございました。

問合せ先

パシフィックコンサルタンツ株式会社

港湾部 嶋田 宏 hiroshi.shimada@os.pacific.co.jp

石川 聡 satoshi.ishikawa@tk.pacific.co.jp

電話 06-6777-1581

メトリー技術研究所株式会社

社長：野本 太 info@metry.jp

電話 050-3538-4688
0480-47-0366 (2019年10月以降)

