ジオシンセティックス論文集
第38巻(2023.11)

D・Boxによる軟弱地盤の締固め効果に関する検証試験

野本太[1*]・嶋田宏[2]・花屋剛[2]・大里俊広[2]・岩佐隆[2]・岸田隆夫[2]

D・Box工法は，中詰材として砕石などを入れたD・Boxを地盤に設置し，転圧する事により地盤支持力を上げる工法である．これまで，D・Box施工後の地盤強度の確認についてはD・Box上面部での平板載荷試験や，落下式簡易支持力試験などにより確認してきた．本研究ではD・Box設置前と設置後の地盤状態を，三成分電気式コーン貫入試験（以下CPT試験）により比較したところ，D・Box下部の地盤では，予想以上に深い範囲までその影響があり，支持力が増加している事を確認した。

キーワード：D・Box工法，地盤の締固め，地盤補強，電気式CPT試験

１．はじめに

（1）検証試験の目的

地盤は，土粒子と水と空気（間隙）で構成される三相混合体であり，土粒子の主たる強度要因は，粒子間で働く摩擦力である事は広く認識されている．同時に地盤強度を最も効率的に上げるためには，転圧等により土を締固める事が有効である．しかし軟弱地盤の地盤補強（あるいは改良）工法においては，この締固めによる地盤補強工法は殆どない．これは含水比の高い軟弱地盤においては，粒子間の間隙に水が多く含まれるため，単に圧力を加えて締固めしようとしても，間隙水圧が上昇して有効応力が低下する現象が起こるためである．

今回D・Boxを使った検証試験において，こうした含水比の高い軟弱な地盤で D・Box を設置し転圧する事により，D・Box 下部の地盤状態がどう変化するのかを確認する．そのため三成分電気コーン貫入試験により，D・Box 設置前と，設置後それぞれの地盤性状を計測して得られた間隙水圧，先端抵抗，周面摩擦の情報より，影響深度，地盤強度の変化などを考察する．

（2）D・Boxの特徴[1)2)3)4)]

D・Box とは区画分割された箱状の単位（Divided Box）を意味し，土の区画拘束効果を最大限に生かすよう工夫した箱状の袋である．袋の内部にはトラスバンド（D・Box LS タイプ，**写真-1**）という袋内部の土粒子を一次拘束するための拘束具を持ち，これにより地盤強度に関係なく，形状を維持して強度を発現する事が出来る．通常，土のうなどの袋に砕石などの粒状体を詰めて吊上げると，**写真-2** のように底部が変形を起こす．これは沼地などの軟弱地盤上に土のうを設置した際に起こる現象である．

写真-1 D・Box LS タイプ

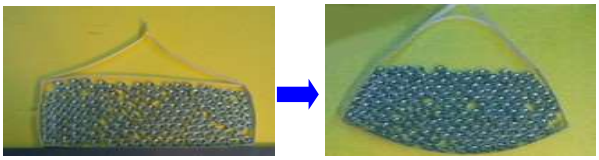


写真-2 粒状体を入れた袋を吊上げた状況

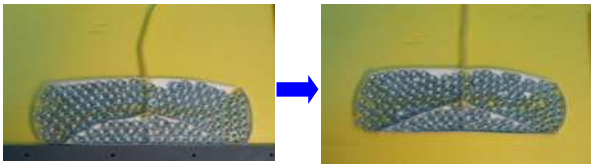


写真-3 内部拘束のある袋を吊上げた状況

一方，内部拘束を持つ D・Box モデルでは，**写真-3** のように，吊上げても変形は最小である事が分かる．これにより D・Box は，沼地などの軟弱地盤においても，設置後の即時転圧が可能となる．また振動低減や液状化被害低減などの複合効果を持ち，投入する中詰材も砕石や砂など自然素材のため，環境特性にも優れた工法である．これまで建物や道路，擁壁・ボックスカルバートなどの 2 次製品や，鉄道軌道部の補強など既に 2,500 件を超える実績を持つ．

(3) D・Box の素材・形状と性能

D・Box の素材は紫外線耐候剤を混入したポリプロ

[1]IGS正会員，メトリー技術研究所株式会社　代表取締役　（〒347-0031 埼玉県加須市南町3-40）
[2]IGS非会員，メトリー技術研究所株式会社　　*責任著者，info@metry.jp

ピレンであり，D・Boxの形状は, LS100(1.0×1.0×0.25 m)と LS150(1.5×1.5×0.45 m)の 2 種類がある．耐圧強度は 4,500 kN/㎡以上，生地の透水係数は 4.03×10^{-2} cm/s である. 土壌のアルカリ化や六価クロムの汚染はなく CO_2 の排出量も最小化され，環境負荷の少ない製品である.

２． 試験概要

(1) CPT試験の概要

CPT 試験から得られるデータは，補正先端抵抗（以下q_t），周面摩擦（以下f_s），および間隙水圧（以下 u）であり，これらの情報を基に，土の分類(Robertson(1990)[5]による方法)，相対密度，換算N値(鈴木の式 [6])，細粒分含有率などを把握することが可能となる．今回の CPT 試験では，深さ 10 m のデータを 2 cm 間隔で収集した．CPT 試験の試験機とコーン部先端部の概要を**図-1** に示す.

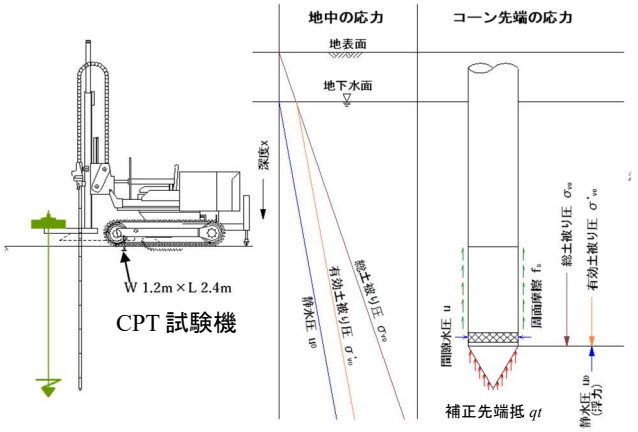


図-1 CPT試験機とコーン先端部

（2）CPT試験の評価方法

CPT試験結果（$q_t, f_s\ u$）による規準化先端抵抗，規準化周面摩擦比，規準化間隙水圧比の算定方法は地盤工学会基準（JGS1435-2012）に採用されているものを用いた．土質分類は，Robertson(1990)[5]らによる規準化先端抵抗Qt，規準化周面摩擦比Frおよび規準化間隙水圧比Bqを用いた土質分類図より求めた.

規準化先端抵抗Qtが大きいと，地盤が固く粒径が大きい砂質土であることを示しており，規準化周面摩擦比Frが大きくなると，地盤の粘性が大きな粘性土であることを示す．また，規準化間隙水圧比Bqが0の時，間隙水圧uは静水圧u_0と同等な砂質土となり，Bqが大きくなると過剰間隙水圧が発生する粘性土であることを示す．また，Qt，Fr，Bqは**表-1**に示すようにCPT試験の実測値(q_t, f_s, u)を用いて算出する.

（3）試験実施方法

a) 試験位置

CPT試験の実施に当たっては，事前に10箇所での試掘を行い，約1.5 m深で砂層を確認した4地点でCPT試験を行った．選定した4地点はNo.1, No.2,

表-1 CPT試験実測値（q_t，f_s, u）からQt, F_r, B_qの求め方

基準化先端抵抗Qt	基準化周面摩擦比Fr	基準化間隙水圧比Bq
$Q_t = \dfrac{q_t - \sigma_v}{\sigma'_v}$ q_t＝補正先端抵抗（kPa） σ_v＝総土被り圧（kPa） σ'_v＝有効土被り圧（kPa）	$F_r = \dfrac{f_s}{q_t - \sigma_v}$ f_s＝周面摩擦（kPa） q_t＝補正先端抵抗（kPa） σ_v＝総土被り圧（kPa）	$B_q = \dfrac{u - u_o}{q_t - \sigma_v}$ u＝間隙水圧（kPa） u_0＝静水圧（kPa） q_t＝補正先端抵抗（kPa） σ_v＝総土被り圧（kPa）

No.5，No.7であり，地点ごとに1)原地盤面（以下 原地盤面試験と呼ぶ），2)掘削面(以下設置前試験と呼ぶ)，3)D・Box設置面（以下設置後試験と呼ぶ）の3ケースを実施した．さらに，No.2，No.5の2ヵ所では，D・Boxの有無による地盤支持力の違いを確認するため，平板載荷試験を実施した.

また，掘削前の土質柱状図・間隙水圧及び覆土(約1.5 m厚)の土被圧の有無による先端抵抗等への影響を確認するため，調査4地点それぞれにおいて掘削前の原地盤面からのCPT試験も行った．なお，盛土による覆土が1.5 m程度あるため，掘削にて砂層面を露出しCPT試験を実施した．また，各CPT試験は掘削等の影響を避けるため15 m以上離れた位置とした（**図-2**）.

b) D・Box の種類と転圧方法

D・Boxの種類と転圧方法の違いによる締固め効果を検証するため，LS100とLS150の2種類を使用し，D・Boxの種類ごとに転圧方法を変えて試験を行った.

転圧方法は動的加圧の「打撃ランマ」のみのケース（以下ランマと呼ぶ）と打撃ランマ後に「前後進振動コンパクター」（以下バイブロと呼ぶ）を使用する2ケースとした．なお，使用したランマ等の詳細は**表-2**に示すとおりである.

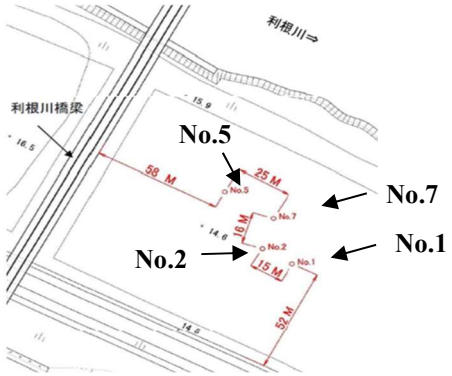


図-2 CPT試験位置図(No.1,No.2,No.5,No.7)

表-2 試験に用いたランマと前後進振動コンパクター

機種	型式	設計加圧 σ(kPa)	機械重量(kg)	備考
打撃ﾗﾝﾏ	RT-50R	250	55	
前後進振動ｺﾝﾊﾟｸﾀｰ	RP300	300	325	

c）試験の計測内容

試験の内訳は**表-3**に示すとおりである．

表-3 試験の内訳

D・Box形状	地点	CPT試験			平板載荷試験	
		①原地盤面試験	②D・Box設置前試験	③D・Box設置後試験	①D・Box設置前試験	②D・Box設置後試験
LS100	No.1	○	○	○転圧方法 ランマ+バイブロ		
	No.2	○	○	○転圧方法 ランマ	○	○転圧方法 ランマ+バイブロ
LS150	No.5	○	○	○転圧方法 ランマ	○	○転圧方法 ランマ+バイブロ
	No.7	○	○	○転圧方法 ランマ+バイブロ		
試験合計回数		4	4	4	2	2

ⅰ）CPT試験の内容

今回のCPT試験の計測回数は全体で12回（4ヵ所×3計測）である．CPT試験の手順を**図-3**に，平面位置と掘削断面の詳細を**図-4**に示す．

（試験手順）

1）4地点の原地盤の表層面から10 mの深度までCPT試験を実施（原地盤面試験）．

2）各地点を表層から約1.5 m掘削し，D・Box設置前の掘削面から深度10 mまでCPT試験を実施（設置前試験）．

3）設置前試験後にD・Boxを設置し，No.2，No.5はランマで転圧し，No.1，No.7はランマ+バイブロで転圧を行った後，2）の試験位置からLS100は0.5 m，LS150は0.75 m離し，D・Box表面から深度10 mまでCPT試験を実施（設置後試験）．

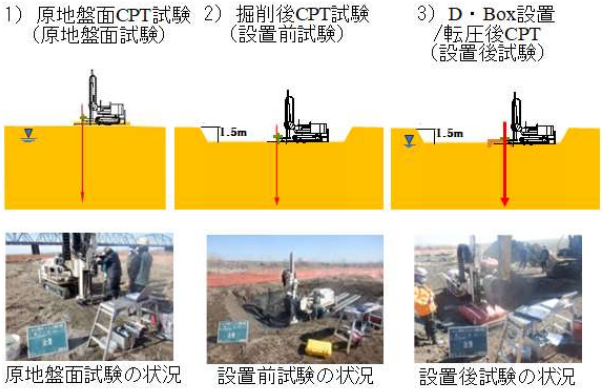


図-3 各地点のCPT試験の実施手順

ⅱ）平板載荷試験の内容

D・Box の有無による地盤支持力を確認するため，D・Box 設置前と設置後の 2 ケース(No.2，No.5) において平板載荷試験を実施した．なお，D・Box の転圧はランマ+バイブロとした．

（4）CPT試験実施に当たっての制約条件

CPT 試験は河川占用許可を取り，利根川上流の河川敷を使用した．夜間の安全を考慮し掘削部（深さ 1.5 m）は当日中に埋戻すという制約があり，各地点の CPT 試験はそれぞれ 1 日で完了させる計画とした．

通常の施工では，D・Boxの転圧により発生する過剰間隙水圧が消散し，有効応力を得るため 1 日以上の時間を空けている．しかしながら前述した理由により，D・Box の設置及び転圧作業完了から約 1 時間後に D・Box 表面からの CPT 試験を行うこととした．

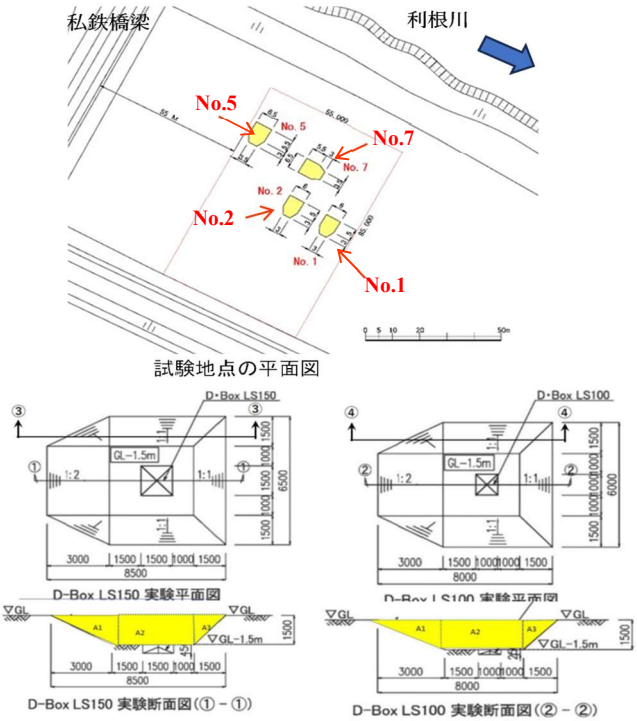


図-4 河川敷CPT試験位置と掘削詳図

3． 実証試験結果

ここではCPT試験により実測した補正先端抵抗q_t，周面摩擦f_s及び間隙水圧uの3項目の結果を記述し，4章にて検証する．

（1）各地点の補正先端抵抗q_tの比較

a）原地盤面試験と設置前試験（土被りの有無による比較）

本試験の目的は，D・Box工法による地盤の締固め効果の検証であるが，原地盤面（GL±0.0 m）からのCPT試験を実施し，土被りの有無によるq_tへの影響を確認した．**図-5**及び**図-6**に示すように各地点の土被り圧1.5 m（有効応力25～27 kN/m^2）の有無によるGL-1.5 m地点でのq_tの差は2.8～5.1 MPaであった．

b）D・Box LS100 の転圧によるq_tの比較

ⅰ）No.1地点（ランマ+バイブロ）

No.1地点の設置前試験（GL-1.5 m）とD・Box表面（GL-1.3 m）をランマ+バイブロで転圧を行った設置後試験のq_tを**図-7（左図）**に示す．またCPT試験結果より求めた設置前試験と設置後試験の土質柱状図をグラフの左右に示す．q_tは設置後試験でピーク（6.4 MPa）に達し，締固め効果の影響範囲を示すq_tの増加が確認された深度（以下増加下限深度）はD・Box設置面（GL-1.5 m）から2.3 m(GL-3.8 m)である．

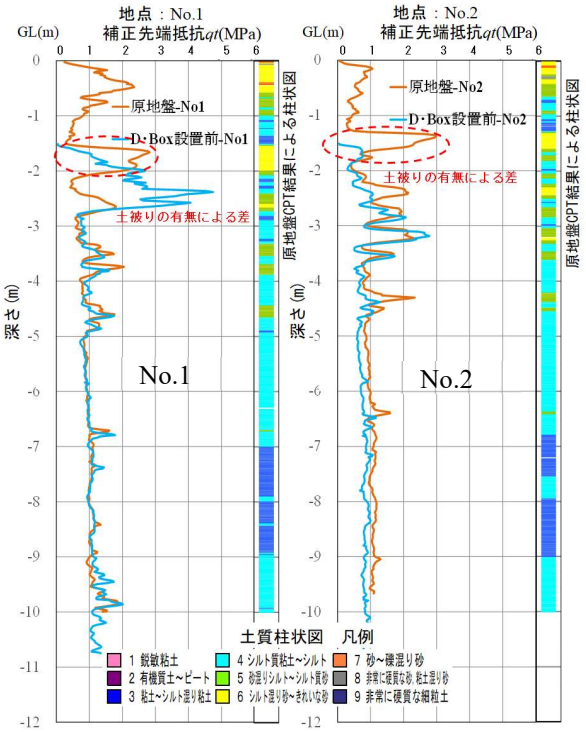


図-5　No.1とNo.2の原地盤面と設置前試験のq_t比較

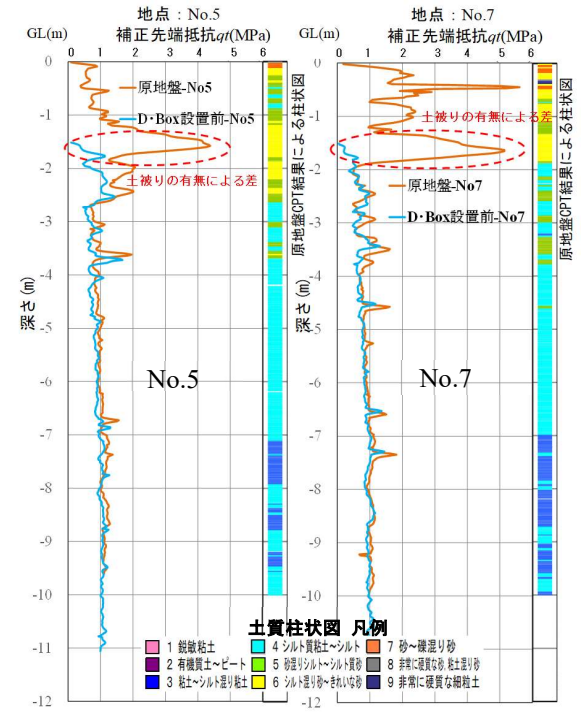


図-6　No. 5とNo. 7の原地盤面と設置前試験のq_t比較

ⅱ）No.2地点（ランマ）

No.2 地点の設置前試験のq_tと設置後試験のq_tを**図-7（右図）**に示す．No.1 と同様にq_tは D・Box の下面でピークに達し，その値は No.1 の約 70%の 4.5 MPa である．また，q_tの増加下限深度も D・Box 設置面(GL-1.5 m)から 1.7 m(GL-3.2 m)までと No.1 地点の約 7 割となる．なお, GL-2.5 m 付近で設置前のq_tが設置後よりも大きい値であるが，柱状図より砂分が多い層が一部に存在したことが原因と思われる. **図-8** に No.1 及び No.2 のq_t増加下限深度の拡大図を示す.

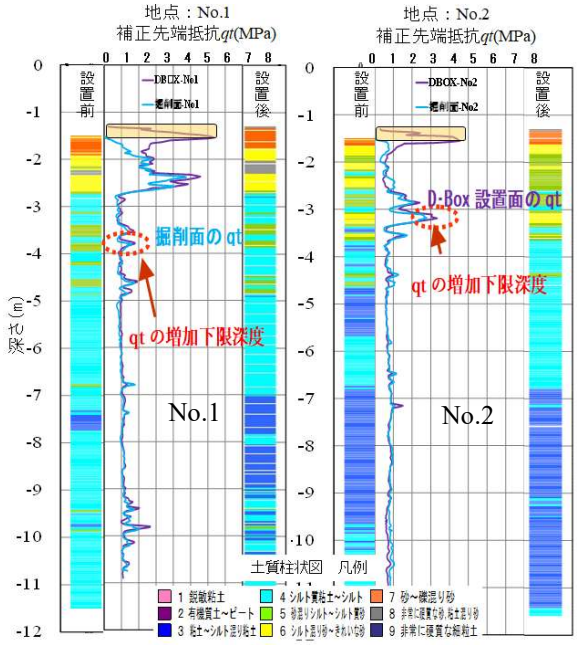


図-7　No.1とNo.2の設置前と設置後試験のq_t比較

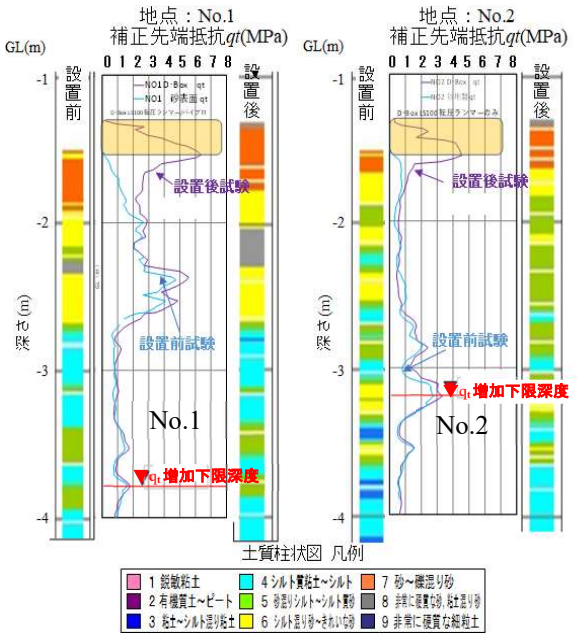


図-8　No.1 と No.2 地点のq_t増加下限深度（拡大図）

c）D・Box LS150 の転圧によるq_tの比較

ⅰ）No.5地点（ランマ）

No.5地点の設置前試験のq_tとD・Box表面をランマのみで転圧を行った設置後試験のq_tを**図-9（左図）**に示す.

q_tは後述する No.7 と同様に D・Box の底面でピークに達するが，その値は No.7 地点の 75%の 6.4 MPa である．また，q_tの増加下限深度も D・Box 設置面から 1.4 m(GL-2.9 m)までと，No.7 地点とほぼ同じ深度を示す結果となった.

ⅱ）No.7 地点（ランマ+バイブロ）

No.7地点の設置前試験(GL-1.5 m)結果とD・Box表面をランマ＋バイブロで転圧を行った設置後試験のq_tを**図-9（右図）**に示す.

q_tはD・Box底面でピーク(8.5 MPa)に達し，4地点の中で最大値となった．また，q_tの増加下限深度はD・Box設置面から1.3 m(GL-2.8 m)である．図-10にNo.5とNo.7のq_tの増加下限深度の拡大図を示す．

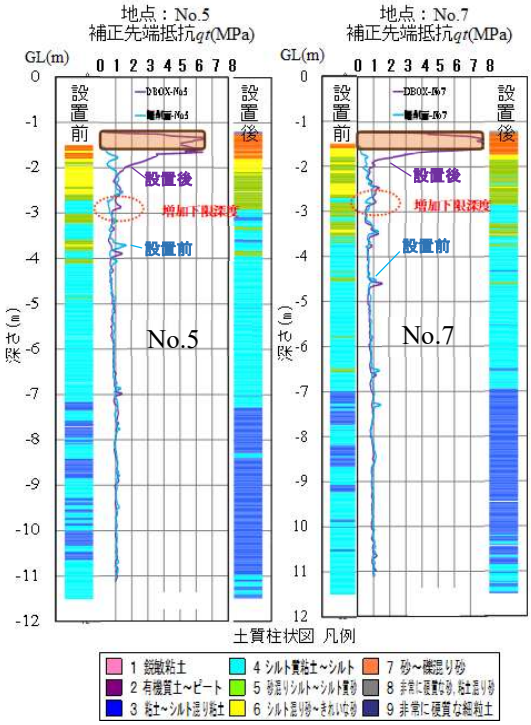


図-9 No.5とNo.7の設置前と設置後試験のq_t比較

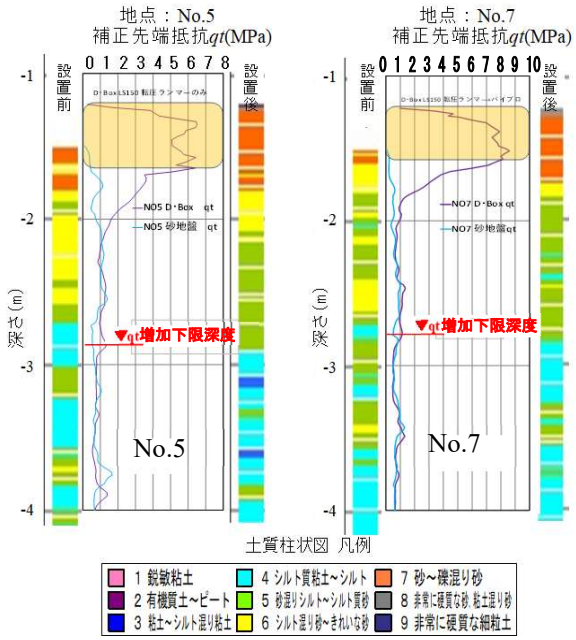


図-10 No.5とNo.7地点のq_t増加下限深度拡大図

(2) 各地点の周面摩擦f_sの比較

a) D・Box LS100の転圧効果によるf_sの比較

ⅰ）No.1地点（ランマ+バイブロ）

No.1地点の設置前試験のf_sと設置後試験のf_sを図-11（左図）に示す．f_sの最大値は95 kPaであり D・Boxの設置面(GL-1.5 m)から0.8 m(GL-2.3 m)の深さで観測され，f_sの増加が確認された増加下限深度はD・Box設置面から9.0 m(GL-10.5 m)に達している．

ⅱ）No.2地点（ランマ）

No.2地点の設置前試験及び設置後試験のf_sを図-11(右図)に示す．f_sはD・Box設置面から1.5 m(GL-3.0 m)でピークに達し，No.1の63%の60 kPaである．なお，D・Box設置面から1.7 m～4.0 m (GL-3.2 m～-5.5 m)の範囲のf_sは，D・Box設置前に比べ小さい値となっている．この理由としては設置前と設置後のCPT試験の離隔が0.5 m程度あり，柱状図に示すように，No.1地点に比べ当該深度の粘土分が少なく，f_sの値が逆転したと考えられる．なお，q_tの増加下限深度はD・Box設置面から1.7 m(GL-3.2 m)である．

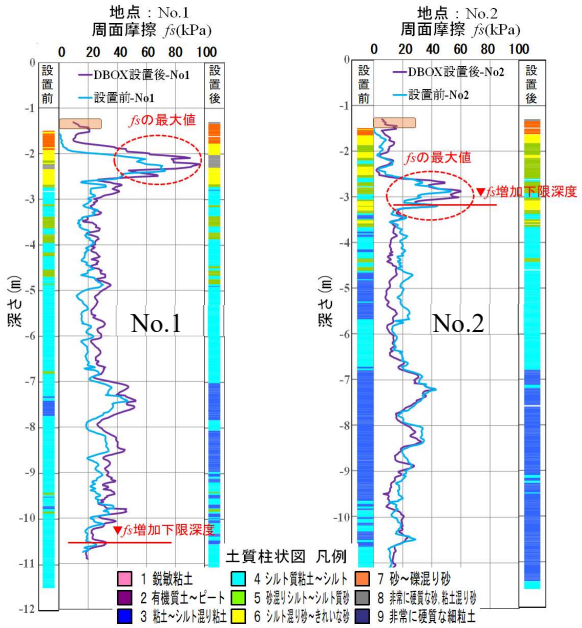


図-11 No.1とNo.2の設置前と設置後試験のf_s比較

b) D・Box LS150の転圧効果によるf_sの比較

ⅰ）No.5地点（ランマ）

No.5地点の設置前試験及び設置後試験のf_sを図-12(左図)に示す．f_sの最大値はD・Box設置面から深さ1.5 m(GL-3.0 m)で30 kPaである．これはNo.7と同様の値であるが，1.5 m浅い位置で発生している．f_sの増加下限深度はD・Box設置面から3.6 m(GL-5.1m)である．

ⅱ）No.7地点（ランマ+バイブロ）

No.7地点のD・Box表面をランマ＋バイブロで転圧を行った設置後試験結果のf_sを図-12（右図）に示す．

f_sは掘削面から3 m(GL-4.5 m)でピーク(30 kPa)を示し，No.5と同様の値であるが、増加下限深度はD・Box設置面から5 m(GL-6.5 m)とNo.5に比較して1.4 m深い位置まで影響を与えていると考えられる．

(3) 各地点の間隙水圧の比較

4地点のCPT計測時期別の地下水位は表-4に示すとおりであり，D・Box設置前試験と設置後試験の間隙水圧を図-13と図-14に示す．D・Box底面下部(GL-1.5 m)では4地点すべての間隙水圧は静水圧と一致しており，D・Box表面の転圧により発生した過剰間隙水はD・Boxの吸水効果により消散していると考えら

れる．一方、No.1，No.2，No.7 地点の間隙水圧は D・Box 設置面から 0.5m付近（GL-2.0 m）で負圧となっている．これは原地盤の間隙水圧が高い状態にあったものが，覆土の掘削により生じた負の土被り圧により周面の間隙水が流れ込んでいる状態と想定される．

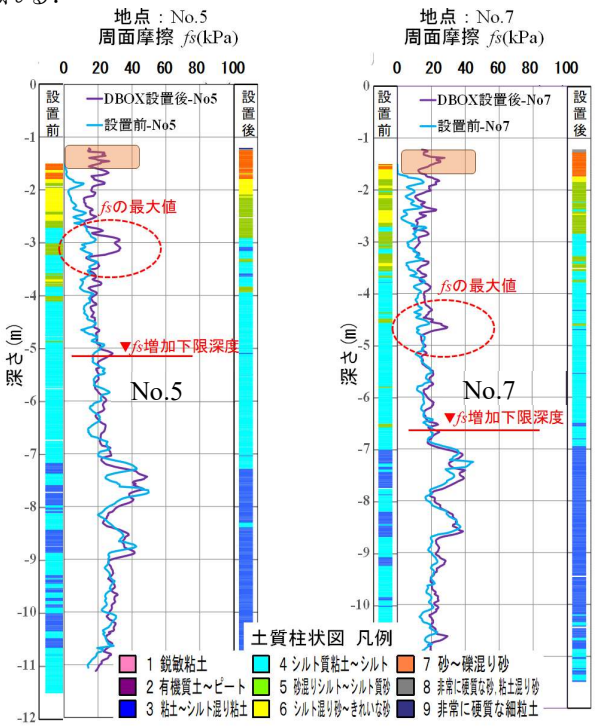


図-12 No.5とNo.7の設置前と設置後試験のf_s比較

表-4 各地点の地下水位

計測時期	No.1	No.2	No.5	No.7
①原地盤面試験時	GL-1.51 m	GL-1.25 m	GL-1.27 m	GL-1.31 m
②設置前試験時	GL-1.51 m	GL-1.40 m	GL-1.40 m	GL-1.40 m
③設置後試験時	GL-1.51m	GL-1.40 m	GL-1.40 m	GL-1.40 m

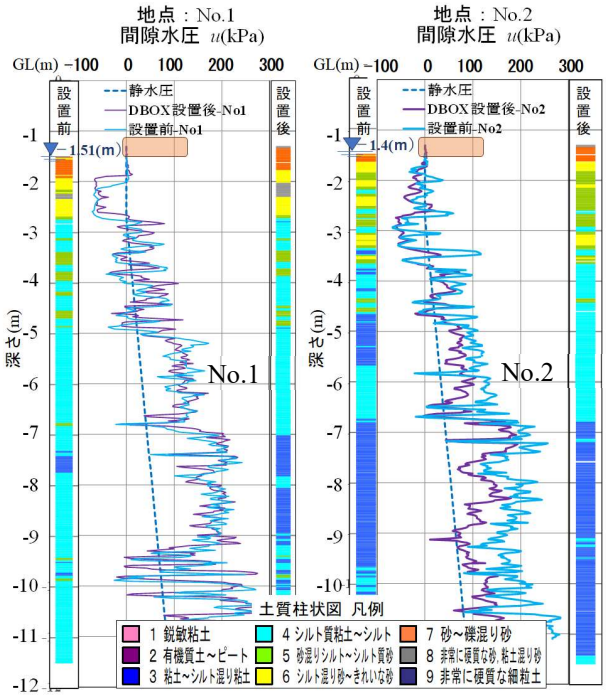


図-13 No.1とNo.2の設置前と設置後の間隙水圧

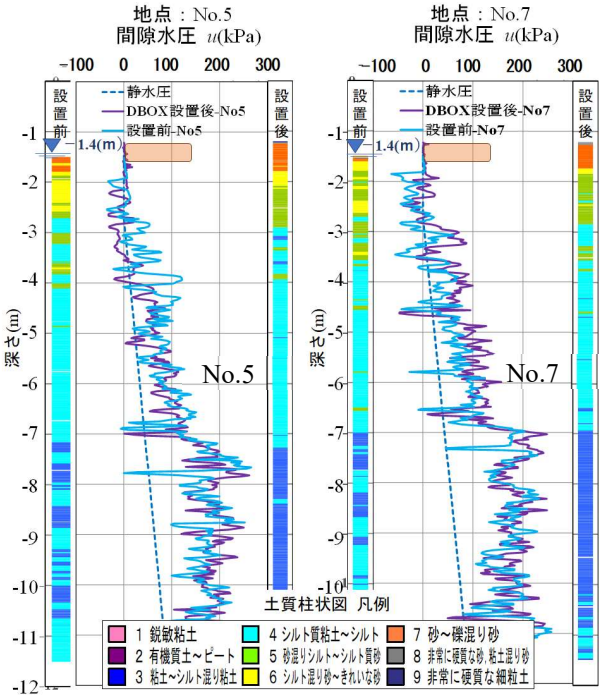


図-14 No.5とNo.7の設置前と設置後の間隙水圧

4．D・Boxの転圧による締固め効果の検証

地盤強度の締固め効果については，一般的に広く用いられている換算N値と，平板載荷試験による検証を行った．

(1) 換算N値（Nc）の検証

a) 換算N値の算出方法

換算N値(Nc)は一般的に採用されている鈴木の式により求めた．鈴木ら(2003)[6]は，分類した先端抵抗とN値の関係より，換算N値Ncを式(1)及び式(2)で求めた．

$$Nc=0.341I_c^{1.94}\ (q_t\text{-}0.2)^{(1.34-0.0927Ic)}\ (q_t>0.2\ \text{MPa}) \quad (1)$$

Nc ：換算N値
q_t ：補正先端抵抗（MPa）
Ic ：土質性状指数
Qt ：規準化先端抵抗
Fr ：規準化周面摩擦比

$$I_c=\left[(3.41-\log Q_r)^2+(\log F_r+1.22)^2\right]^{0.5} \quad (2)$$

b) データのスムージング

3章で前述したCPT試験結果は2 cm/s毎の計測の生データを示したものである．換算N値の定量的な評価を行うため一般的にN値は1 m間隔で示されることを勘案し，当該点を含む上下25 cmずつの区間に入る25点の平均値を当該点の値として50 cm間の移動平均によるスムージングを行った．

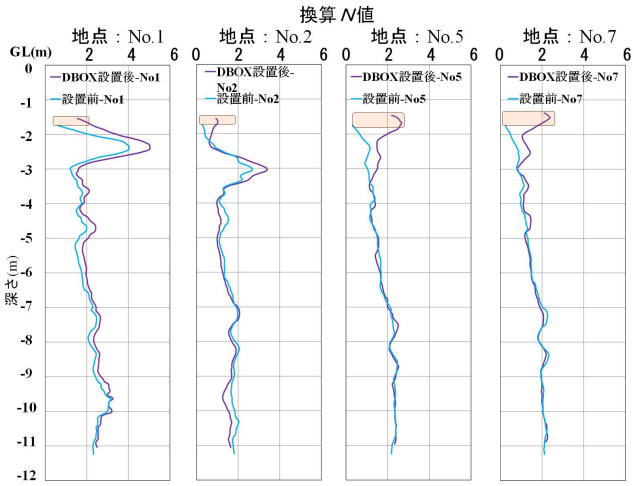
c) 各地点の換算N値(Nc)の検証

D・Box設置後の各地点の換算N値は図-15に示す

ように，設置前と比較し，すべての計測地点において，D・Box 設置面から深さ 2 m の範囲で顕著な増加がみられた．それ以下の深度における影響は，No.1 が D・Box 設置面から 8.5 m(GL-10.0 m)付近まで，No.7 で D・Box 設置面から 3.5 m(GL-5.0 m)付近までN値の増加がみられたが，No.2 と No.5 においては，深さ 2 m 以深でのN値の増加は確認されなかった．なお、No.2 の深さ 3 m(GL-4.5 m)付近では設置前のN値が設置後よりも大きい値を示しているが，N値はq_t同様に砂質土で大きい値を示すことから**図−7** の当該深さの設置前の柱状図に示すように砂層が存在していたためと考えられる．

換算N値(ΔN値)の検証(**図−16**)においては，ランマのみの転圧によるNo.2とNo.5に対して，バイブロ転圧を加えたNo.1とNo.7の計測値は，それぞれ，より深い位置まで影響を与えていることが分かる．

No.1，2，5，7 の各地盤にはバラツキがあり，単純に比較して評価できるものではないが，設置面積の小さい LS100(1 m×1 m×0.25 m)の No.1 と No.2 のf_s比較（増加下限深度）では，No.2 は D･Box 設置面より 1.7 m(GL-3.2m)程度の影響範囲であった．一方，No.1 での増加下限深度は 9 m(GL-10.5m)と非常に深い範囲に及んでいた．同様に LS150 での計測結果においても，No.5 の影響範囲が 3.6 m(GL-5.1m)に対し，No.7 では 5 m(GL-6.5m)の差異が確認できた．f_sで顕著な差が見られたのは，表層部は砂層であるのに対し，概ねGL-3 m以深からは粘性系の地盤であることから，q_tの変化が表れ難かったことが要因に挙げられる．また LS100 の差が LS150 に比べ顕著であったのは，設置面積が LS100 の 1.0m^{2}に対して，LS150 では 2.25 m^{2}と倍以上の面積であり，また 20 cm 程厚い事から，転圧荷重が分散され土中への加圧力が小さくなっていたことが原因と考えられる．

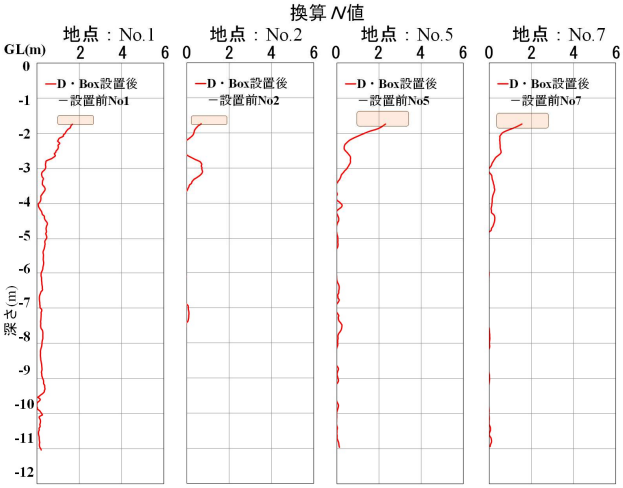


図−15 各地点の換算N値(設置前と設置後スムージング)

（2）平板載荷試験による検証

D・Boxによる地盤支持力の増加を確認するため，D・Box設置前と設置後の平板載荷試験による比較試験を行った（**写真−4**）．

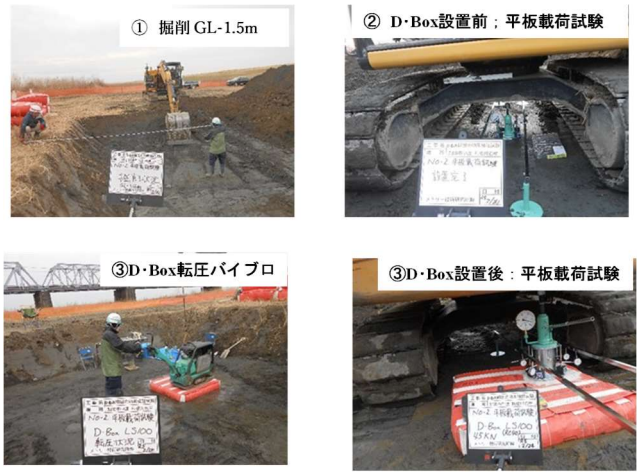
試験位置は,No.2とNo.5のCPT試験実施位置から数



図−16 換算N値の増加グラフΔN 値D・Box
(D・Box設置後の換算N値増加分)

メートル離した位置の掘削を行い，設置後のD・Box はランマ+バイブロで転圧し，試験の反力にはバックホウを使用した．設置前と設置後の各極限支持力は，**表−5**に示すように2.1～7.2倍の値となり，D・Box工法による地盤支持力の増加を確認した．

極限支持力の算定に当たってはNo.5設置前（**表−5** ①）以外は破壊に至らなかったため，近似式より沈下量が30 mmとなる値を極限支持力とした．



写真−4 D・Box 設置前と設置後の平板載荷試験状況

表−5 D・Box設置前と設置後の極限支持力

地点	形状	①D・Box設置前の極限支持力 (kN/m^2)	②D・Box設置後の極限支持力 (kN/m^2)	極限支持力の増加率②/①
No.2	LS100	354	744	2.1
No.5	LS150	141	1020	7.2

5． まとめ

今回は軟弱地盤において，D・Box 上での動的加圧による締固め効果を検証した試験であった．

当初、地盤支持力の増加は，D･Box の面的強度に

よる荷重の分散効果が大きいと考えていたが，実際には表層に設置された D･Box の強度のほか，動的加圧による締固め効果の影響が，深い深度まで及んでいることが確認できた.

本試験において D･Box を設置し転圧することは，D･Box 本体の締固めにとどまらず，地盤改良を必要とする D・Box 下部の地盤を締固め，短期間であっても地盤支持力を増加できる可能性を確認出来たことは，大きな収穫であった.

また本試験では，D・Box 転圧後の過剰間隙水圧が消散するための放置時間が，1 時間程度しか確保出来ない状況下での CPT 試験であった．今後は下層地盤の過剰間隙水圧が消散する時間を十分に確保した条件での計測及び，間隙水圧が消散するまでの時間経過や，消散後の有効応力の増加などを計測することが試験のテーマとなる.

謝辞：本試験で使用した利根川河川敷の占用許可申請書類の作成に際し，国土交通省利根川上流河川事務所大利根出張の小石管理第一係長には，的確なアドバイスをいただきましたことに感謝いたします.

また，株式会社地盤試験所の北條課長には，CPT の特性についての貴重なご意見をいただき感謝いたします.

参考文献

1) 松岡元，山本春行, 野本太共著：D・Box工法の設計・施工の基礎，森北出版，2020.
2) 野本太：D・Boxを用いた軟弱地盤対策工，ジオシンセティックス技術情報，Vol.36，No3，pp16-21，2020.
3) 野本太：土を拘束して締固める方法，土木技術2015年10月号，Vol.70，No.10，pp32-37，2015.
4) 松岡元, 野本太：D・Boxによる軟弱地盤対策及び環境振動対策，ジオシンセティックス論文集24，pp143-150，2009.
5) Robertson，P.K :Soil classification using the cone penetration test, Canadian Geotechnical Journal, Vol.27，No1，pp151-158，1990.
6) 鈴木康嗣，時松孝次，實松俊明：コーン貫入試験結果と標準貫入試験から得られた地盤特性との関係，日本建築学会構造系論文集，Vol.68，No566，pp73-80，2003.

Verification Test of Compaction Effect using D・Box Construction Method in Very Soft Ground.

Futoshi NOMOTO，Hiroshi SHIMADA，Tsuyoshi HANAYA, Toshihiro OSATO, Takashi IWASA, and Takao KISHIDA

D・Box construction method has been employed in approximately 2,500 cases for ground improvement in very soft ground and liquefaction mitigation measures, applied to foundations such as buildings, roads, retaining walls, culverts, and box culverts. The increase in ground strength through the D・Box method was confirmed using plate load tests or drop-weight tests. Furthermore, to clarify the compaction effect on the subsoil below the bottom surface of D・Box, three-component electric cone penetration tests (CPT) was conducted before and after D・Box installation in the Tone River riverbed. Comparison between the two tests was made, and the validation of the compaction effect on the underlying ground in a short time through D・Box method.

KEYWORDS: D・Box Construction Method, Ground Compaction Effect, Ground Reinforcement , Electrical Cone Penetration Test (CPT)