

III-301 二重管方式によるサンドコンパクションパイル工法の締固め効果について

東 洋 建 設 (株) 大 俣 重 興, 皿 澤 薫
大 恵 工 業 (株) 大 川 四 郎, 藤 井 徹 矢
(財)大阪土質試験所 正員 岩崎 好規, 正員 O 諏訪 靖二, 正員 今西 肇

1. まえがき : 緩い砂地盤の改良に多用されているバイブロ・サンド・コンパクション・パイル工法(V.S.C.P.工法)は, 振動・騒音が大きく, ケーシング引抜き時に周辺土が砂柱に混入して砂杭強度を低下させたり, 砂杭が切れて細くなったりする恐れがあった。今回, 新しく開発した二重管方式のサンド・コンパクション・パイル工法(W.S.C.P.工法)は, 外管によって周囲の軟弱地盤の崩壊を防止しながら, 自動的に上下振動する内管の動きで, 砂を強制的に地盤中に押出させるようにしたものである。本報告は, 従来のV.S.C.P.工法とこのW.S.C.P.工法について現場規模の比較実験を行ない, その改良効果についてとりまとめたものである。

2. 調査概要 : 図-1はV.S.C.P.とW.S.C.P.の打設位置と各調査孔位置を示した平面図である。図-2は, W.S.C.P.の概略の機械装置を示す。改良効果の確認は大型動的コーン貫入試験とサスペンション型P.S.検層によって調査した。今回, 標準貫入試験よりコーン貫入試験を採用したのは, 連続したデータが得られること, 迅速に作業ができかつ経済的であること, N値との相関が強いので設計上の定数としても十分信頼があることなどが上げられる。試験装置・方法は『土質試験法』に記載されているとおりである。Nd値の比較に当たっては, 10cm貫入当たりの打撃回数(N_{d10})によって地層の微細な変化を捕らえ, N値との比較は30cm貫入当たりの打撃回数(Nd)で行った。また, この調査方法は深度が増すにつれロッドと地盤の摩擦が大きくなり, Nd値が大きくなることが知られており, 摩擦の影響を評価するために, 摩擦測定も実施した。図-3は調査地点の土質柱状図である。

3. 調査結果および考察 : 図-4は, 調査地点で行ったN値とNd値の相関を示したものであり, ほぼN値 $\approx$ Nd値と考えることができる。図-5には, 動的コーン貫入試験で得られた Nd値の深度分布を示した。表-1は各改良地盤のNd値の平均値等を示したものである。V.S.C.P.工法では杭芯の平均Nd値は杭間のそれに比べほぼ2倍でありバラツキも大きい。W.S.C.P.工法では杭芯および杭間の平均Nd値はほぼ同じで, バラツキも小さい。V.S.C.P.工法とW.S.C.P.工法とを比較すると, 平均Nd値ではV.S.C.P.工法が杭間で30%程度, 杭芯で100%程度大きくなっているが, バラツキを示す変動係数で見るとV.S.C.P.工法が0.6~0.7に対しW.S.C.P.工法は0.2~0.3と小さくバラツキが非常に少ない。図-6は10cm毎に得られた打撃回数(N_{d10})を用いて改良効果を(改良後 N_{d10})/(改良前 N_{d10})で示したものである。明らかに, W.S.C.P.工法は改良前に比べ, 土層に関係なく均等に5倍程度 N_{d10} 値が上がっているが, V.S.C.P.工法では, 細粒分を多く含む土層では改良前のNd値とほとんど変化がなかった。したがって改良効果も土質によってばらついている。図-7は, サスペンション型P.S.検層によって得られた, 改良地盤とのP波,S波速度とNd値との関係を示したものである。

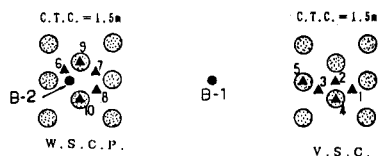


図-1 サンド・コンパクション・パイル打設位置

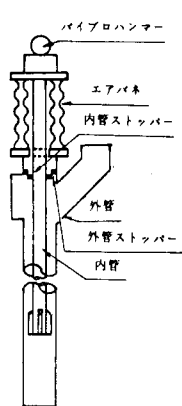


図-2 W.S.C.P.工法装置

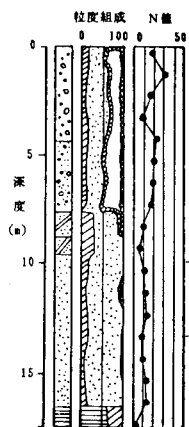


図-3 土質柱状図

4. あとがき : W.S.C.P.工法はV.S.C.P.工法に比べ、対象土質にあまり左右されず、改良効果もバラツキが少なく、均等に改良されることが分かった。また、改良効果を判定する上で動的コーン貫入試験によるNd値とN値はほぼ等しいことより、今後、Nd値による評価法が迅速かつ経済的であり、情報も連続して入手できるので、多用されることが期待される。

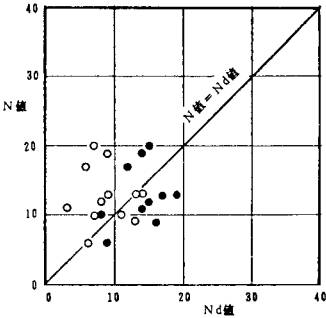


図-4 未改良地盤のN値とNd値の関係

表-1 動的コーン貫入試験結果一覧表

調査孔	項目	平均Nd	標準偏差	変動係数	最大Nd	最小Nd	N _{max} -N _{min}
改良前	Cd-1	22.9	13.3	0.58	44	7	37
	杭	39.9	27.5	0.69	112	6	106
	間	47.0	30.9	0.66	133	9	124
	式	84.7	110.5	1.31	538	4	534
	芯	75.8	81.7	0.82	261	15	246
改良後	Cd-6	14.2	7.7	0.54	37	4	33
	杭	33.2	10.1	0.31	57	9	48
	間	34.9	9.1	0.26	52	9	43
	式	33.7	22.9	0.68	140	5	135
	芯	36.2	20.2	0.56	159	7	152

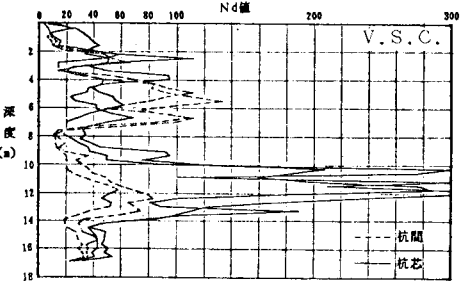
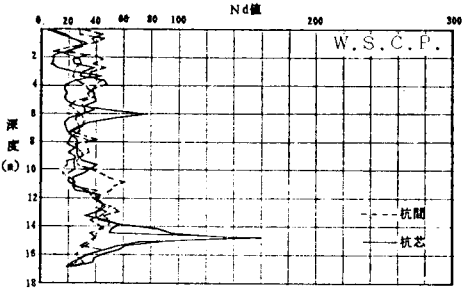


図-5 動的コーン貫入試験 杭間と杭芯のNd値比較

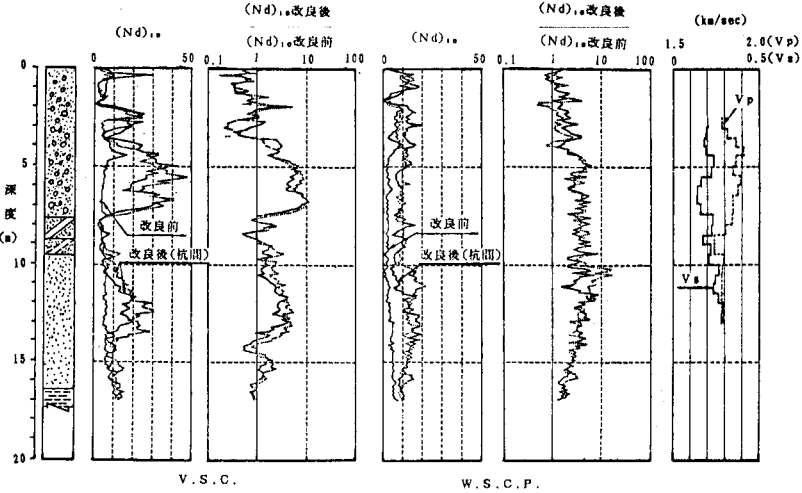


図-6 各工法の改良効果

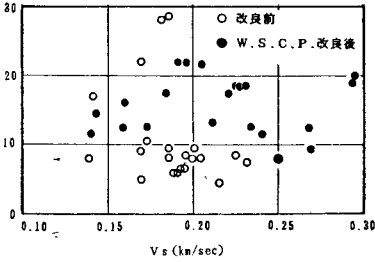


図-7 Nd値とS波(V_s)の関係

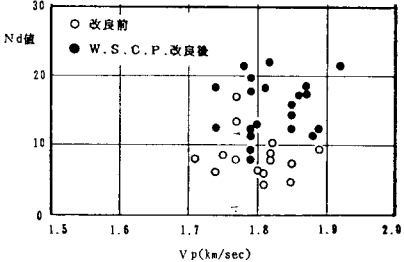


図-8 Nd値とP波(V_p)の関係