

建設機械振動を対象とした空溝対策工の効果

清水建設(株) 名古屋支店 正会員 ○清水省吾 岡本茂
 中日本高速道路(株) 静岡工事事務所 大川了 秋山大輔
 ソイルアンドロックエンジニアリング(株) 亀井茂

1. はじめに

軟弱地盤上における建設工事での建設機械の稼働は地盤振動を伴い、工事周辺地域での環境問題を引き起こす可能性があることから、工事中の周辺環境を適正に維持するためには十分な留意が必要となる。

ここでは、高速道路建設に伴う N 値 5~10 程度の軟弱地盤上の調整池築造工事において、周辺振動影響の抑制対策工として実施した二重鋼矢板による空溝対策工の効果について報告する。

2. 空溝対策工の概要

一般に、地盤振動対策には発信源・伝播経路・受信部に対するものがあり、空溝対策工はこの中の伝播経路対策に位置付けられる。本対策工は他工法よりも簡便性と経済性に優れるため、標準的な建設振動の抑制対策として用いられることが多い。

図-1、図-2 には、当該工事で施工した空溝対策工の平面と断面を示す。対策工と近隣住居までの離隔は約 19m である。空溝対策工の仕様は、鋼矢板(L=9.5m)を幅 1.2m で 2 重に設置し、その内部掘削を深度 2.5m で行った後に水張りしたものである。図-3 には空溝対策工の設置状況を示す。当該工事の地盤は、軟弱な粘土・シルト・腐食土が表層に分布している状況である。

3. 振動計測

振動計測は、図-1 に示すように、No.1~No.4 の 4 点で行うこととし、建設機械稼働域との離隔は No.1~No.3 が 6m、No.4 が 34m である。振動計測の施工段階は、施工前・鋼矢板打設後・内部掘削後・水張り後の 4 段階とし、その際の建設機械稼働条件は、低速走行・高速走行・土羽打ちの 3 条件とした。建設機械には、0.8m³ バックホウを使用し、振動測定器は、振動レベル計 (VM-52 リオン) を用いた。

4. 空溝対策工の効果

表-1 には、対策前の振動計測結果を示す。特定建設作業での振動規制値は、工事敷地境界で 75dB である

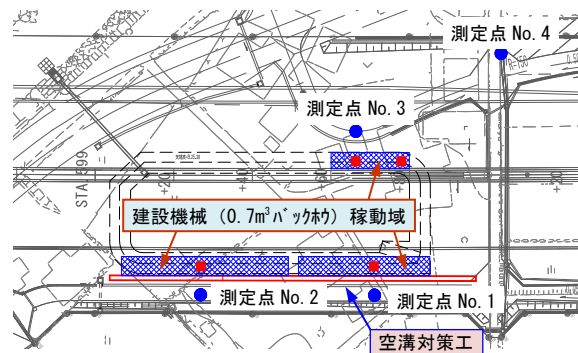


図-1 建設機械稼働域と空溝対策工

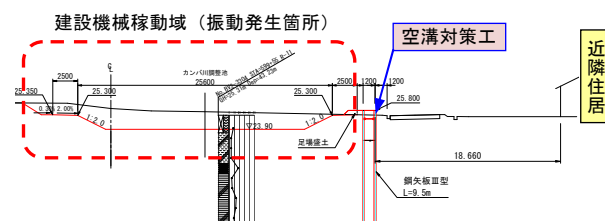


図-2 空溝対策工の断面



図-3 空溝対策工の設置状況

表-1 対策前の振動計測結果 (dB)

計測点 (振源からの離隔)	No. 1 (6m)	No. 2 (6m)	No. 3 (6m)	No. 4 (34m)
低速走行時	60	60	70	54
高速走行時	70	69	74	59
土羽打ち時	76	79	74	52

が、対策前の発振源離隔 6m の No.1 と No.2 は、それを超える振動が計測されており、これより空溝対策工が必要と判断した。発振源離隔が 34m と大きい No.4

キーワード：地盤振動対策、空溝、低減効果、バックホウ、軟弱地盤、震度階

連絡先：105-8007 東京都港区芝浦 1-2-3 シーバンス S 館 Tel.03-5441-0554 Fax.03-5441-0512

は、全ての稼動条件で計測値が最も小さくなった。なお、一般に振動が 50dB 超で苦情が増え始め、70dB 以上では睡眠の妨げになる振動レベルと言われている¹⁾。

図-4、図-5 に、計測点 No.1 と No.2 の振動計測結果を示す。両地点の振動レベルは、水張り後の施工段階において、ほとんどの建設機械稼動条件で最小値を示している。土羽打ち稼動条件での振動レベルでは、内部掘削後の水張り施工段階で顕著な低減効果が見られている。一般に、水のインピーダンスは空気と比較して大きく、鋼矢板間への水張り後では地盤とのインピーダンス比が水張り前よりも小さくなるため、水張りによって振動低減効果が小さくなるのが通常である。しかし、振動低減効果は、空気と水張りで変化しないとの事例報告も存在する²⁾。ここでは水による振動減衰・建設機械の稼動振動数・計測距離・地盤条件などが要因となり、水張りが効果を発揮したものとする。

図-6 には、計測点 No.2 の低速走行稼動における振動レベルを示す。同図より、対策工の施工段階が進むに従い、振動レベル抑制効果が大きくなることが分かる。鋼矢板打設後では初期振動レベルの波形が低減され、水張り後ではその前と比較して、スパイク状波形のピークが少なくなっているのが特徴的である。

表-2 には、計測点 No.1, No.2 の振動比較を示す。同表より、空溝対策後には建設機械稼動の高速走行時と土羽打ち時で 3.0～11.0dB の振動低減効果が見られる。各稼動条件での振動低減量は、高速走行時 3.0～9.0dB、土羽打ち時 9.0～11.0dB となり、これは泥炭地盤での研究事例³⁾とほぼ同程度の値となっている。

本対策工の振動低減効果を表-3 の気象庁震度階で評価すると、対策後には高速走行時で微震～無感、土羽打ち時で軽震～微震の振動レベル相当になっている。

5. おわりに

軟弱地盤上の調整池築造工事に伴う振動対策として、二重鋼矢板による空溝対策工を施工した。その結果、空溝対策工による振動低減量は、高速走行時で 3.0～9.0dB、土羽打ち時で 9.0～11.0dB となり、気象庁震度階で 1 ランク程度の低減効果が見られた。

【参考文献】

1) (社)日本建設機械化協会：建設工事の伴う騒音振動対策ハンドブック、第3版、2000。
2) 吉岡、熊谷：振動遮断壁の低減効果に関する研究、鉄道技術研究資料(1982.11)、pp.495-501、1982。
3) 林、西本：建設工事に伴う泥炭の振動特性と対策例、寒地土木研究所月報、No.640、2006。

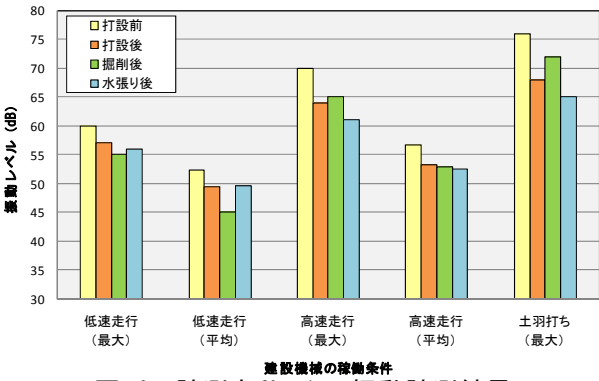


図-4 計測点 No. 1 の振動計測結果

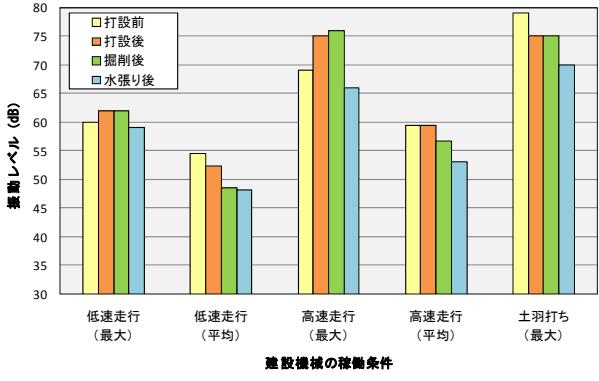


図-5 計測点 No. 2 の振動計測結果

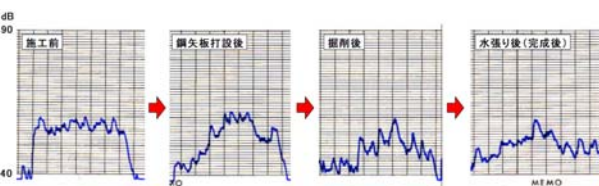


図-6 計測点 No. 2 低速走行稼動の振動レベル

表-2 計測点 No. 1, No. 2 の振動比較 (dB)

建設機械稼動条件		低速走行時				高速走行時				土羽打ち時	
施工段階		最大	減衰	平均	減衰	最大	減衰	平均	減衰	最大	減衰
計測点 No. 1	鋼矢板施工前	60.0	0.0	52.4	0.0	70.0	0.0	56.8	0.0	76.0	0.0
	鋼矢板施工後	57.0	-3.0	49.5	-2.9	64.0	-6.0	53.3	-3.6	68.0	-8.0
	鋼矢板+内部掘削後	55.0	-5.0	45.1	-7.3	65.0	-5.0	52.9	-3.9	72.0	-4.0
	鋼矢板+水張り後	56.0	-4.0	49.6	-2.8	61.0	-9.0	52.5	-4.3	65.0	-11.0
計測点 No. 2	鋼矢板施工前	60.0	0.0	54.5	0.0	69.0	0.0	59.4	0.0	79.0	0.0
	鋼矢板施工後	62.0	2.0	52.3	-2.2	75.0	6.0	59.5	0.1	75.0	-4.0
	鋼矢板+内部掘削後	62.0	2.0	48.6	-5.9	76.0	7.0	56.8	-2.6	75.0	-4.0
	鋼矢板+水張り後	59.0	-1.0	48.2	-6.3	66.0	-3.0	53.0	-6.4	70.0	-9.0

※表中の黄色部は、防護施工前、青色部は防護工完成後の計測結果を示す。単位 (dB)

表-3 振動レベルと気象庁震度階の関係

振動レベル (dB)	気象庁震度階	
	震度階	感覚または現象
55 以下	0 無感	無感覚
55～65	I 微震	制止または注意する人に感じる
65～75	II 軽震	一般に感じ、わずかに戸障子が動く
75～85	III 弱震	家屋動揺、戸障子鳴り、振り時計は止まり、垂下物動揺し、液体は動揺する
85～95	IV 中震	家具激しく動揺し、座りの悪い器物は倒れ、液体は溢れ出す
95～105	V 強震	壁に亀裂を生じ、石碑石灯籠等の転倒、煙突の破壊などを生ずる程度
105～110	VI 烈震	家倒れ、山崩れ、地面に亀裂を生ずる
110 以上	VII 激震	家はほとんど (30%) 倒れ、地盤大変動