

シールド工事に伴う水中音および海底振動の周辺環境への影響

東亜建設工業(株) 正会員 ○田中 ゆう子, 山田 尚輝
 鹿島建設(株) 正会員 飯田 和弘, 高柳 哲
 (公) 海洋生物環境研究所 磯山 直彦, 三浦 正治

1. 調査の目的

海上工事に於いて漁場などの近傍で施工する場合、工事に伴う水中音や海底振動の影響を監視し、周辺環境への影響を回避・最小化することが求められる。本調査では、シールド工事による周辺環境への影響を把握するため、施工中の水中音および海底振動の計測を行い、その影響評価を試みた。

2. 調査の方法

泥水式シールド工法(シールドマシン外形: 5.44m, シールドマシン長: 7.80m, 総重量: 195t, 総推力: 28,800kN)により海底にトンネルを構築する工事において、掘進時および停止時の水中音、海底振動を計測し、その影響を評価した。シールド工事の施工地点(海底地盤中)の直上部の海域(土被り: 約29m)に調査地点①、調査地点①から南西方向に約2km離れた海域に調査地点②を設置し、計2地点において調査を行った。各調査地点の海底に図-1、写真-1に示す水中騒音振動計を、またその水中部の1/2水深に水中マイクロホンを各々設置し、2016年の9月12日～9月27日の連続観測を行った。調査地点②には、超音波波高計(Wave Hunter 04Σ)を設置し、同時に流向・流速・波高の計測を行った。なお、シールド工事の施工地点の直上は粘性土層(層厚: 約10m)からなり、さらにその上には砂質土層(層厚: 約10m)が重なっている。

3. 調査の結果および考察

調査期間中、有義波高の平均値は0.32m、最大値は1.25m(周期6.2s)で、1/10最大波高の最大値は1.52m(周期6.3s)であった(図-2、図-3)。波高は調査期間中、ほぼ0.5m以下の静穏な環境で、周期は2～6s前後であった。また、図-4に示すように調査期間中の流速の平均値は5.3cm/s、最大流速は9.7cm/sであった。

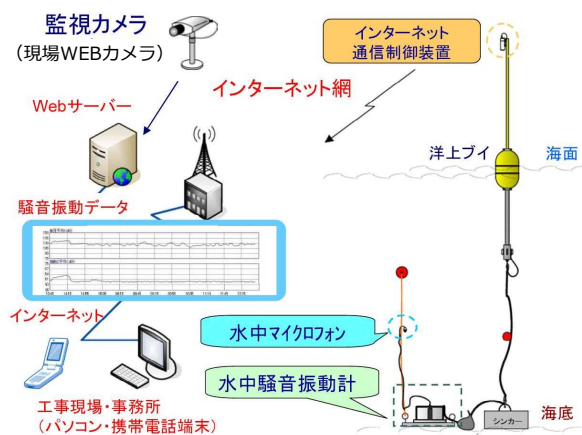


図-1 自動水中騒音振動監視システム



写真-1 水中騒音振動計

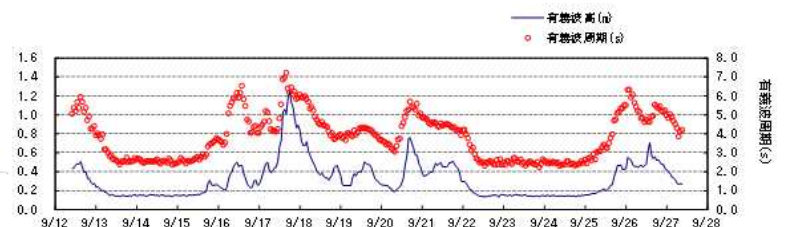


図-2 有義波高および周期

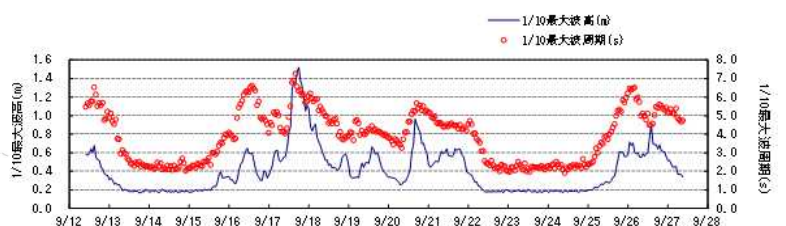


図-3 1/10最大波高および周期

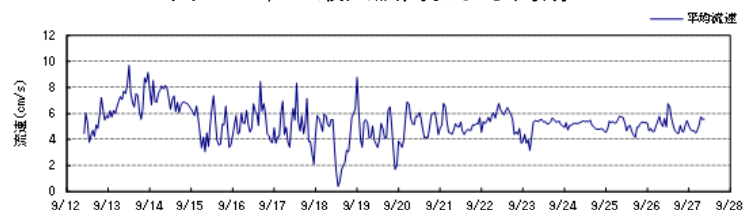


図-4 平均流速の経時変化

キーワード シールドトンネル, 水中音, 海底振動

連絡先 〒163-1031 東京都新宿区西新宿 3-7-1 東亜建設工業(株) TEL 03-6757-3842

図-5～図-8 は9月21日のシールド工事において掘進と停止を繰り返した時間帯の水中音圧レベルと振動加速度レベル（鉛直方向）を1分間毎のエネルギー平均値でプロットしたものである。図-5では、水中音で掘進時と停止時のいずれにも107dBが観られたが、調査地点②の停止時（図-6）においても110dBを超える値が観られた。よって、これらの高い値は、波浪雑音など背景雑音による可能性が高い。また図-7、図-8に示す振動加速度レベルはいずれの地点も変動幅が小さく、掘進と停止の違いは読み取れなかった。さらに、図-9および図-10に連続する掘進と停止の水中音並びに海底振動の20分間のエネルギー平均値を周波数特性として比較したが、掘進と停止の違いは観られなかった。以上のことから、施工地点から約29m離れた地点①では、本シールド工事による水中音および海底振動の影響は、波浪雑音などに由来する背景雑音・振動と区別できない程度の負荷であったと考えられる。

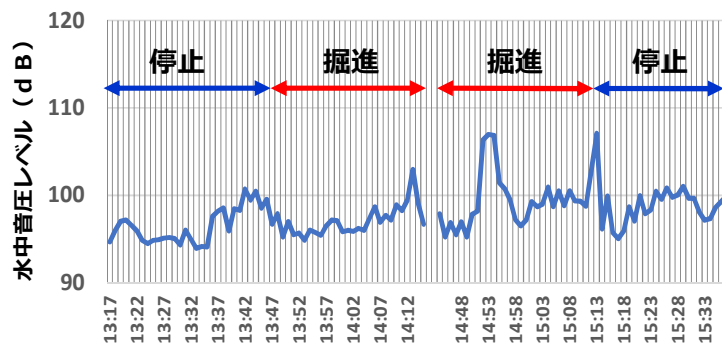


図-5 調査地点①の水中音圧レベル

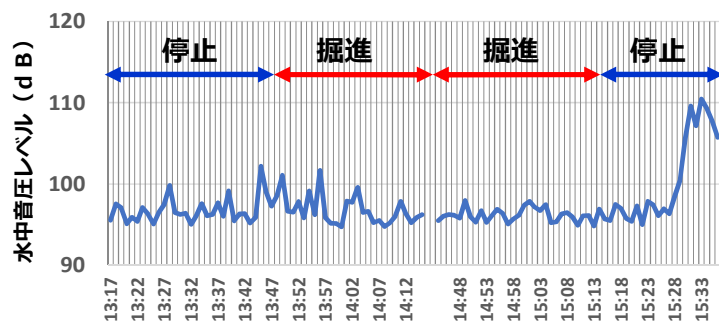


図-6 調査地点②の水中音圧レベル

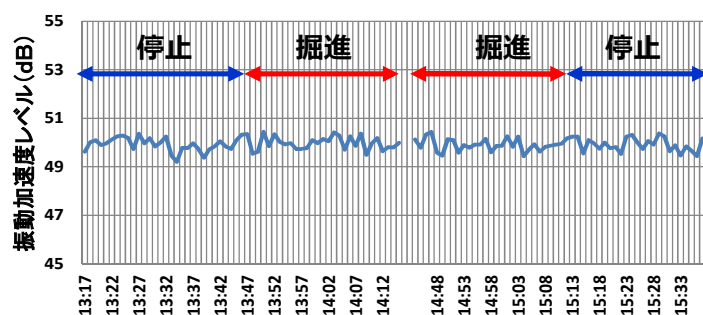


図-7 調査地点①の振動加速度レベル

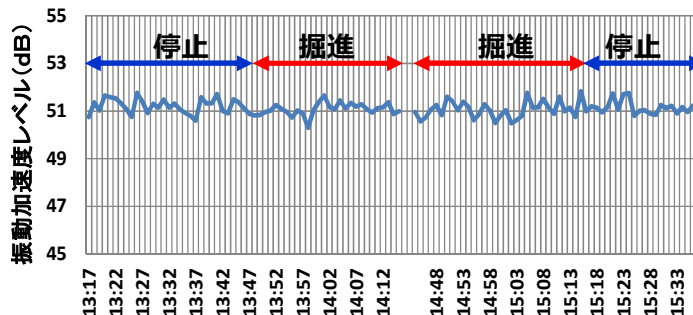


図-8 調査地点②の振動加速度レベル

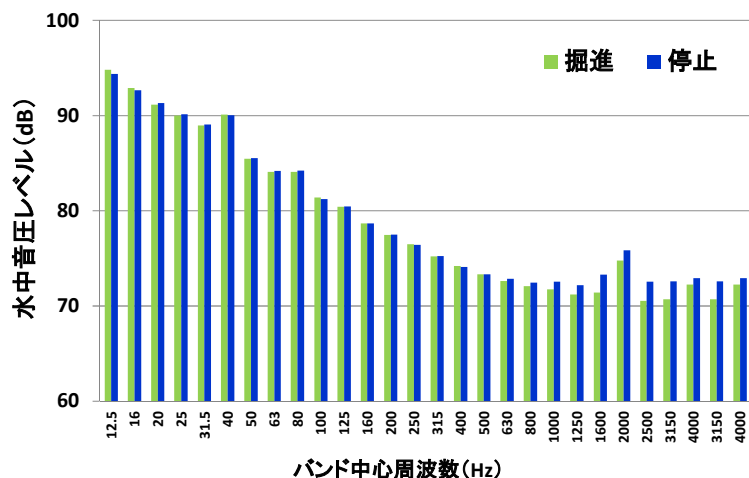


図-9 調査地点①における水中音の周波数特性

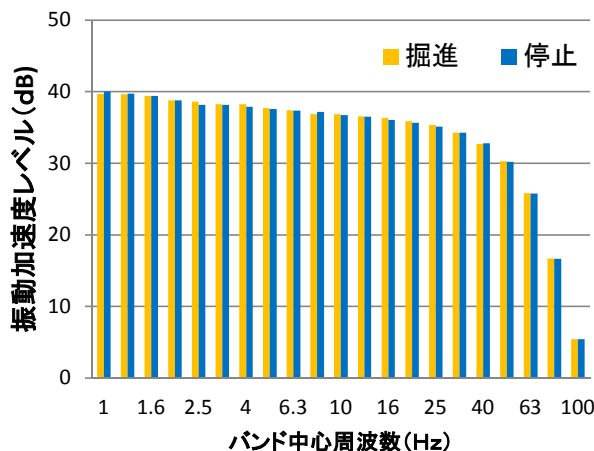


図-10 調査地点①における海底振動の周波数特性

参考文献

- 1) 海洋音響学会：海洋音響の基礎と応用，p.36，p.259，2004.
- 2) 防音設備協会：仮設防音設備，設計・積算要領書(第2版)，pp.40-42，2011.