

日本鉄道建設公団 富田 能民 前田 美治
熊谷組 阿部 茂木 正会員 杉山 裕一 正会員 千代 啓三

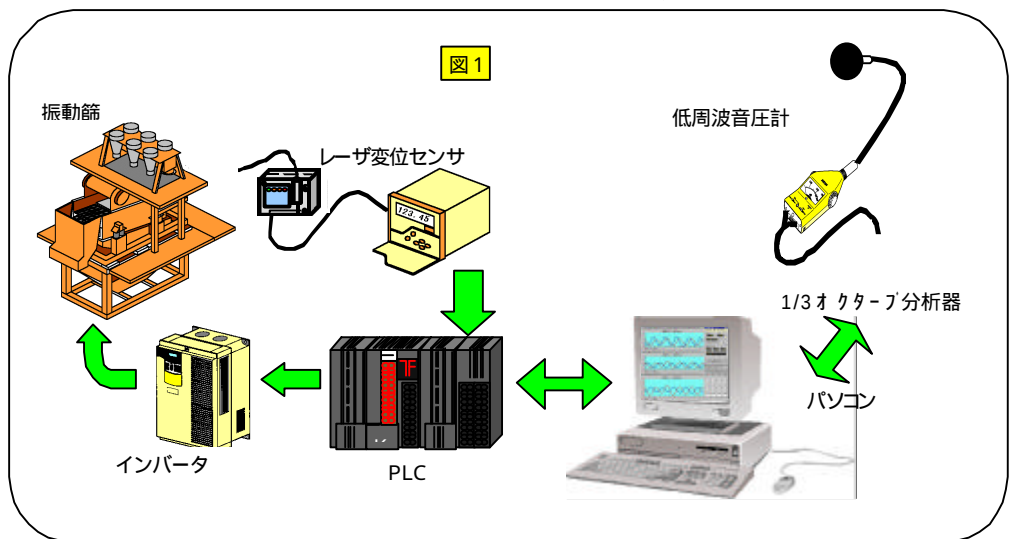
1. はじめに

泥水式シールドが大断面化するのに伴い、一次処理機から発生する騒音、特に超低周波音が最近問題にされている。この超低周波音とは、周波数が 20Hz 以下の耳には聞こえない音であるが、二次振動として建具などのガタツキを発生させる原因となっている。そのメカニズムは一次処理機中の振動篩が振動するときに超低周波が発生し、このエネルギーが空气中を伝搬して周辺に影響を及ぼしている。通常、振動篩の振動数は 1000cpm であることから、周波数 16.7 Hz で超低周波音のピークが生じる。また、発生源が複数であると、うなり現象が発生し、音圧レベルが増幅される。

埼玉高速鉄道線 戸塚 T 他工事では、泥水処理設備と住宅地が近接していること、4 台の振動篩のうなり現象で音圧レベルの増幅が懸念されること等を考慮すると、超低周波対策が必要となった。このため、超低周波用として防音ハウスを設備したが、土砂搬出用のベルコンを配置する開口部が必要となるため、十分な効果が期待できない。そこで、ハード的な対策を補足するソフト的な対策として、振動篩位相角制御装置を採用することにした。

2. 振動篩位相角制御装置の概要説明

本工事における一次処理設備は、粒度の大きい固結粘土・礫等を回収する振動篩 1 台（基本機）、およびこれを通した後に細砂を回収する振動篩 3 台（制御機）、合計 4 台の振動篩で構成されている。制御システムとしては、中央制御室のパソコンから基本機に対する各制御機の振動位相を設定し、同時に各測定点の超低周波の音圧レベルをリアルタイムにモニタすることで、中央制御室において集中管理する。また、振動篩にはインバータを備えておりプログラマブルコントローラ (PLC) からの信号により篩の回転の制御が可能であり、振動篩の変位（振幅）を検知する変位センサの信号によりプログラマブルコントローラ PLC で振動篩の振動位相を計算し、設定された振動位相に自動的に修正する。（図 1 参照）



3. 経過説明および制御結果

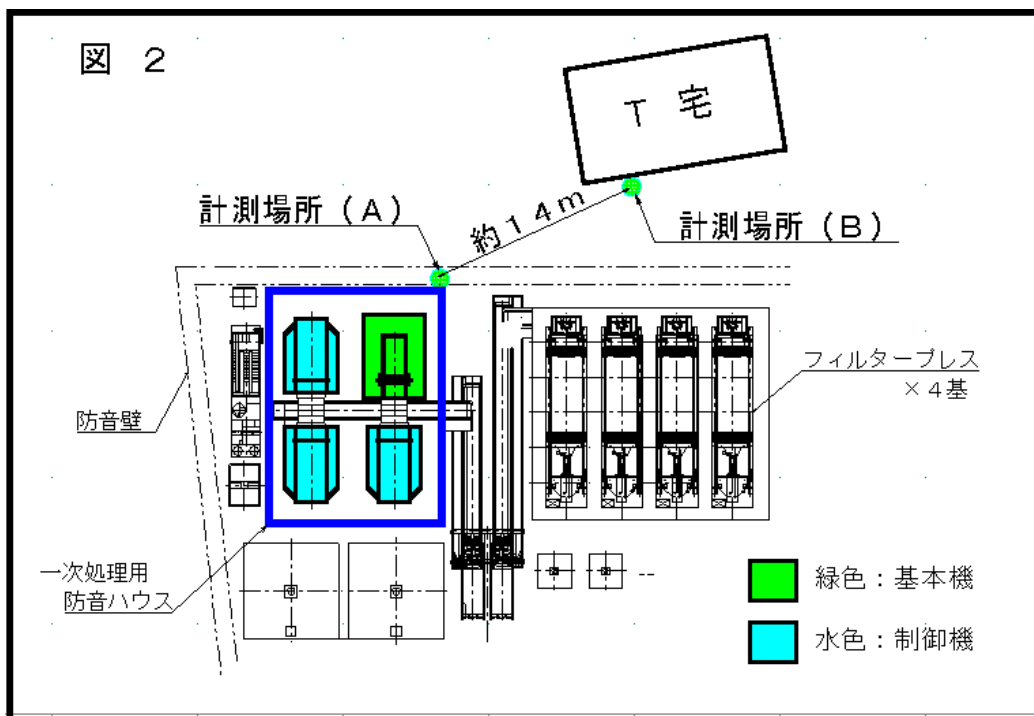
当初、低周波音圧レベル計を外周防音壁内側（図2 計測場所(A)）に設置し、数 10 種類の設定位相角度から、最も音圧の減衰する設定値を検索した結果、制御機№1の位相角度を 180°、制御機№2の位相角度を 0°、制御機№3の位相角度を 90° に設定することにより、無制御時と比較すると約 15dB 程度の音圧レベルを減衰させることができた。（図3参照）

キーワード：超低周波、位相角制御

連絡先：東京都新宿区津久戸町 2-1 (株)熊谷組 土木本部 シールド技術部 TEL 03-3235-8649

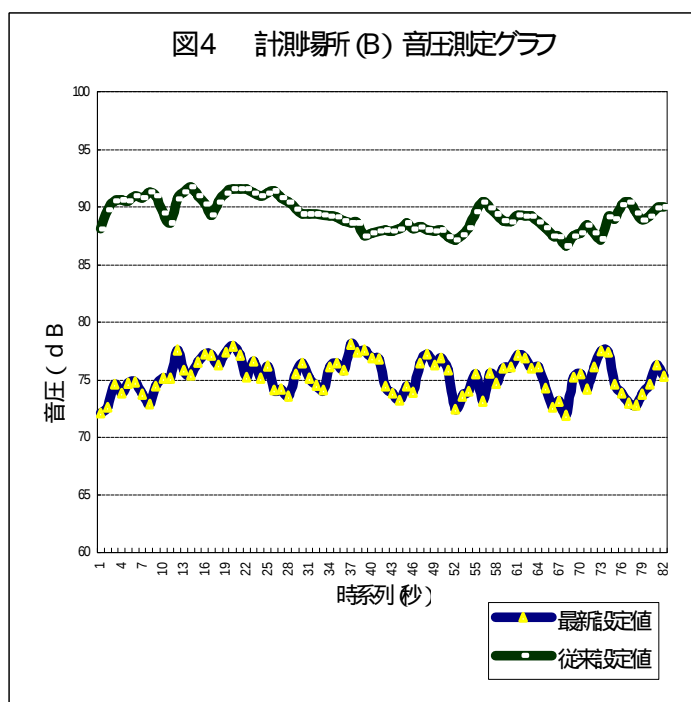
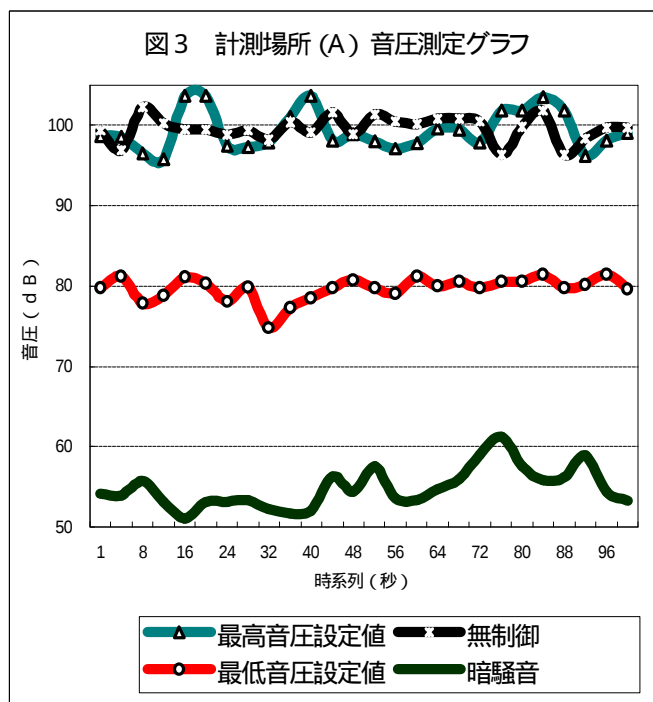
この設定値で約4ヶ月間工事を施工したが、近隣住宅に建具のガタツキが発生したため、低周波音圧レベル計を当該住宅前に設置した。(図2 計測場所(B))

このとき計測場所(B)では、当初の設定位相角度の音圧レベルが88dB程度であったため、音圧が減衰する設定角度を再設定することになった。その結果、制御機№1の位相角度を100°、制御機№2



の位相角度を330°、制御機№3の位相角度を330°で音圧レベルを78dB程度まで減衰させることができ、当該住宅からの建具のガタツキが解消された。(図4参照)

再設定に至った原因としては、掘削土質の変化に伴い、処理土量が増減し各振動篩から発生する僅かな周波数のズレから、うなり現象が発生し音圧レベルが増幅したものと考えられる。



4. むすび

振動篩位相角制御装置は、超低周波の発生源から全方向に対して音圧レベルが減衰するというような効果は期待できないが、位相角度の設定により、特定の方向に対して超低周波を減衰させることが可能な装置である。ただし、最適な位相角度の設定方法については、経験によるトライアルで設定しているのが現状であり、最適な位相角度の設定方法が今後の研究課題である。