

◆特集:低周波(音・振動)

<低周波音とは>

一般的に人間の耳に音として聞こえる音波の周波数はほぼ 20 ヘルツから2万ヘルツ程度までといわれています。2万ヘルツ以上の音波については、一般に超音波と呼ばれており、これに対して 20 ヘルツ以下の音波を超低周波音と呼んでいます。超低周波音は一般的には音としては人間に知覚されません。環境省では、概ね1ヘルツから 100 ヘルツまでの音波を低周波音としています。

<低周波音の影響>

低周波音の影響については、建具等をがたつかせる「物的影響」、低周波音が眠りを妨げる「睡眠影響」、低周波音の知覚により圧迫感、振動感や頭痛、吐き気等がもたらされる「心理的・生理的影響」等があります。

<低周波音の発生機構と発生源>

- ①平板の振動によるもの(板や膜の振動を伴うものなど):大型の振動ふるい、道路橋など
- ②気流の脈動によるもの(気体の容積変動を伴うものなど):空気圧縮機による容積変動など
- ③空気の急激な圧縮、開放によるもの:発破、鉄道トンネルの高速での列車突入など

<低周波音防止対策>

低周波音の防止対策では、対象となる音が耳に聴こえない超低周波音であるのか、あるいは耳を圧迫するように聴こえる低周波音なのかによって、対策方法も違ってきます。対策法としては一般騒音(可聴音)の場合、1)発生源対策 2)伝搬経路上対策 3)受音側対策 などがありますが、1)の発生源対策が望ましい対策方法であるといえるでしょう。

表-1 超低周波音の発生源、発生原因、対策方法

発生源	発生原因	特徴	対策方法
送風機 送風機系(集塵機・冷暖房機・乾燥機等)	旋回失速 サージング 吸込状態不均一 ダクト壁振動	送風機の特定制状態で発生 定常的	バイパス 放風、可動翼方式 ダクト補強、整流板
往復方式圧縮機 真空ポンプ、脱水ポンプ、ロータリーブロー等 ディーゼル機関、船舶、 非常用発電装置、ディーゼル車	圧縮・爆発等による気筒内 圧力変化の伝播時間差	大型多気筒機種または多機種 使用時に発生することが多い 定常的 うなりを発生することあり	共鳴形 膨張型消音機 配管変更
新幹線トンネル	継続時間の長い単発圧縮波 (短い場合は可聴音)	特定トンネル 衝撃的	列車形状変更、速度低減 トンネル断面拡大 入ロフド
発破	爆発	衝撃的	火薬減量 消音機(坑内発破)
ダム・堰堤	水膜振動 膜裏空洞固有振動の共鳴 大水流振動	特定ダム・堰堤 定常的	水膜分割 整流
橋梁	車走行衝撃 橋梁固有振動の共振	特定橋梁 定常的	加振力低減(段差除去) 補剛 減衰付与

中野有朋著「超低音(聞こえない音)ー基礎・測定・評価・低減対策ー」櫛技術書院2003 改訂1版より

◆雑学 41:土木学会選奨土木遺産とは

土木学会選奨土木遺産の認定制度は、土木遺産の顕彰を通じて、歴史的土木構造物の保存に資することを目的として平成 12 年度に創設されました。土木学会としては、その成果として、(1)社会へのアピール、(2)土木技術者へのアピール、(3)まちづくりへの活用、(4)失われるおそれのある土木遺産の救済などを想定しているそうです。最初に(2000 年度)選ばれたのは、東京の永代橋(写真上)や、大阪の淀屋橋(写真下)などがあります。詳しくは土木学会 HP をご参照ください。



写真-1 土木学会選奨の例

◆超低周波(振動)を低減する画期的工法のご案内(WIB工法)；E&Dテクノデザイン(株)

低周波音と低周波振動とは違います。こちらは“低周波振動”を低減する工法のご紹介です。

平成7年度土木学会論文賞受賞技術

平成16年度地盤工学会研究業績賞受賞技術

進化する WIB工法

WAVE IMPEDING BARRIER

WIB(Wave Impeding Barrier)工法は、振動源と構造物の間の地盤に不動基盤あるいはセル構造の埋設不動体、さらに高減衰材を中詰めして、振動を大幅に抑制、低減する振動対策工法です。波動遮断場を創出する原理に基づいた画期的な工法として、用途に応じて進化してきました。その種類は5つあり、それぞれが目的に合った威力を発揮しています。

WIB工法の特徴

- 1 高い減振効果**
WIB工法施工後、数dBから10dB以上の振動低減が得られます。従来工法の二倍以上の効果です。
- 2 低周波振動に対応**
WIB工法は低周波の振動防止に適しており、住環境を改善するばかりでなく、工場における機械稼働の低下を防ぎ、列車等の輸送機関の高速化、建設現場における施工機械の大型化が可能となります。
- 3 耐震化・液状化に効果**
WIB工法は地盤の支持力を増して安定化を図ります。地盤の変動を抑制し、液状化と側方流動を防止します。
- 4 循環型土木資材**
WIB工法は鉄鋼スラグや廃タイヤシュレッドを使用して、他産業の廃棄物の再資源化を図ります。
- 5 大きな適用度**
WIB工法は、新設工事にも既設工事にも、施工が可能です。
- 6 コスト縮減と工期短縮**
現場パーツ組形式のWIB工法は、コストや工期に大きな利点があります。
- 7 WIBの再使用**
WIB工法は、恒久的工事にも仮設的工事にも、施工が可能です。現場パーツ組形式のWIB工法は、建設現場等で再使用ができます。

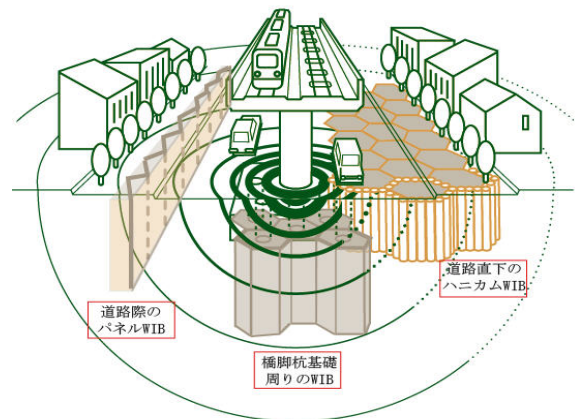


図-1 高架橋から出る振動への対策工,WIB



写真-2 低周波(3~10Hz)を遮断した実績

(東京電力(株)事業所 平成20年3月)

<環境問題としての低周波音や低周波振動>

低周波音・振動による心理的影響では、低周波音・振動が知覚されてよく眠れない、気分がイライラするといった現象で、生理的影響は、頭痛・耳なりがする、吐き気がする、胸や腹を圧迫されるような感じがする等の現象です。昭和50年代には明らかになったようですが、古くて新しい問題となっています。弊社は環境(騒音・振動や水産水域環境など)についても専門の技術者が常駐し、陸上や海上の諸問題に取り組んでいます。

※ E&Dテクノデザイン(株)・竹宮代表(岡山大学名誉教授)と(株)東光コンサルタンツは技術協力しています

4E 株式会社 東光コンサルタンツ

〒170-0005 東京都豊島区南大塚3丁目32番1号
TEL: 03-5950-7203 FAX: 03-5950-3652
URL: <http://www.tokoc.co.jp>
担当: 本社事業部技術第3部 久下、島野

E & Dテクノデザイン株式会社

〒701-1221 岡山市芳賀5303 岡山リサーチパーク
TEL&FAX: 086-286-8519
URL: <http://www.ed-techno.org/>
代表取締役 竹宮 宏和 090212