

# 先端建設技術・技術審査証明事業

審査証明依頼者

E&Dテクノデザイン株式会社

## 概要書

# WIB工法 — 振動対策工法 —

## WIB工法の対策別施工例



国道140号(山梨県)

道路交通振動(発振源直下)



住宅造成地(埼玉県)

鉄道振動(受振側直下)



新東名高速道路(三重県)

建設工事振動(振動伝播経路)



変電所(埼玉県)

工場振動(振動伝播経路)

## WIB工法の適用範囲

対象振動	振動源：道路交通、鉄道、工場、建設工事等の環境振動。 振動数：80Hz以下、特に人体が揺れを感じやすい10Hz前後の帯域。	
対象地盤	粘性土、砂質土、ローム、シルト等の軟弱地盤、N値が30以下の地盤。特にN値4以下の軟弱地盤で減振効果が高い。	
施工場所	下記のいずれか、あるいはその組み合わせ ①発振側構造物・・・道路、線路、工場等 ②受振側構造物・・・住宅、事務所、工場等 ③振動伝播経路・・・①と②の間	①と②が新設の場合はその直下に版状WIB工を施工する。 ①と②がいずれも既設の場合は、③に版状あるいは壁状WIB工を施工する。 狭隘な場所では壁状WIB工を適用する。
施工範囲	平面方向には制限なし。深さ方向は通常10m程度まで。	

## 先端建設技術・技術審査証明事業に関するお問い合わせ

当センターでは、建設事業に係るニューフロンティア開発技術、メカトロニクス、環境保全等の先端技術で、調査・設計・施工・維持管理等の技術、機械・設備・材料等の開発・利用技術を対象に審査証明を行っています。

## 一般財団法人 先端建設技術センター (ACTEC) 企画部

TEL.03-3942-3991 FAX.03-3942-0424 <https://www.actec.or.jp/>

## WIB工法の申請者

### E&Dテクノデザイン株式会社

〒484-0086 愛知県犬山市松本町2丁目48

TEL.0568-48-4000

URL: <https://www.ed-techno.org/>

※本概要書は、一般財団法人先端建設技術センターが行った先端建設技術・技術審査証明事業の審査結果を広く関係者に紹介する目的で作成したものです。(2023年3月)



## 技術審査証明書

技術名称：WIB工法 — 振動対策工法 —



(開発の目的)

環境影響評価法が平成9年に制定(平成23年改正)され、環境に大きな影響を及ぼすおそれのある事業について、事業の実地者は環境への影響を予測し、その結果に基づいて環境保全に努めるべき事項を推進する責務が生じた。交通振動をはじめ工場振動ならびに建設現場振動は、振動規制法(昭和51年制定)によって規制されている。しかし、最近の環境面からは、交通、工場、工事などに起因する環境振動等問題に関して年間4,000余件の苦情があり、加えて増悪化している件数もかなりの数にのぼると考えられる。したがって、有効な振動対策工法の開発は社会の強い要請となっている。

振動規制法は、交通振動、建設工事や工場及び事業場の活動に伴って発生する振動に対する規制レベルの規制値を規定しているが、同一レベル値内であっても振動に起因する障害が生じている。それらの多くは軟弱地盤に起因している。また、環境振動の測定が官民境界線上の地表振動を対象として人体感覚正負数を作用させた結果、建物本体あるいは建物の内部に振動増幅が生じ易い・振動増幅域、特許機器が振動に振動を増幅して伝播経路に直撃されることが多くある。実際に住民が振動を感じているのは居室内であり、地盤の種類や家屋構造によって振動の大きさは、官民境界線上での測定結果による評価値とは異なる場合がある。構造物は地盤の表面波の卓越振動数と共に水平および鉛直方向の振動増幅があるため、環境振動対策を講ずるためには構造物による増幅度を考慮する必要がある。従来の振動対策技術には、空掘工法、透地中空工法、コールドラフト工法、EPS充填工法などがある。これらの振動対策工法の設計は、一種確率論的理論に基づいており、空掘工法を積極的に採用することは一時的に留められた。また、振動伝播経路を断つた状況で振動伝播経路を断つて振動の伝播を抑制する効果は、現実の地盤に対する最新の予測理論が設計に十分反映されておらず、減振効果も不確定で、有効な振動対策とならない場合もあった。振動対策が必要とされる地盤は、通常、表層が軟弱地盤の場合である。この地盤構成の影響を受けて、振動源からの伝播は低周波側から高周波側へと変化する傾向がある。同定では伝播長が長いため、従来の振動対策が一般に対策工法の効果が不足し、振動増幅が顕著に空へ伝播の伝播にともなう場合がある。しかし、深い対策工法には、それに応じた振動を伴い、さらには土質的な影響を必要とするなど、経済性の面から現実的な対策ではなくなる。

振動規制法は施行後42年が経過し、その間に住民の生活環境や道路交通事情は大きく変化した。そこで最近の道路交通振動に起因する障害の傾向を踏まえて、平成22年度「環境の道路交通振動対策ロードマップ検討委員会」で、今後の環境保全方向の一つとして道路交通振動の予測と対策にシミュレーション法の積極使用が提議された。その解決策は、減振理論の研究と実地への応用である。このような背景のもと、対応技術として、振動伝播特性をシミュレーションで捉え、セル構造で振動伝播特性を高め、かつ精度が保証できる設計・施工手法である本工法が開発された。

(開発の目標)

本工法は以下の項目を掲げる目標とした。  
振動発生源または伝播経路の直下または周辺地盤に構築されたWIB工法により設計・施工された構造体(WIB工)は、伝播振動を版状WIB工で10dB程度までの減衰、壁状WIB工で6dB程度までの減衰において、減振目標量を達成できること。

(一財)先端建設技術センター先端建設技術・技術審査証明事業に基づき、依頼のあったWIB工法の技術内容について下記のとおり証明する。

2023年3月29日

先端建設技術・技術審査証明事業実施機関

一般財団法人 先端建設技術センター

理事長

佐藤直良

記

1. 審査証明の結果

開発の趣旨および開発の目標に照らして本技術の審査を行った結果、WIB工法は以下のとおりであった。  
振動発生源または伝播経路の直下または周辺地盤に構築されたWIB工法により設計・施工された構造体(WIB工)は、伝播振動を版状WIB工で10dB程度までの減衰、壁状WIB工で6dB程度までの減衰において、減振目標量を達成できることが認められた。

2. 審査証明の前提

- 本工法は、所定の適用条件のもと適切な設計により用いられるものとする。
- 本工法は、適正な材料および機械を用いて施工されるものとする。
- 本工法は、適正な品質管理および施工管理のもとで施工されるものとする。

3. 審査証明の範囲および留意事項

- 審査証明は、依頼者および関係機関の趣旨および開発の目標に対して設定した審査証明の方法により確認された範囲とする。
- 振動規制法施行規則(昭和五十一年一月十日総理府令第五十八号)において、「振動の測定は、鉛直方向について行われるものとする」となっていることから、開発目標の証明においては、鉛直振動に対する減振効果の確認を行った。ただし、水平振動についても鉛直振動と同程度の減振効果が認められた。

4. 審査証明の詳細 (別添)

5. 審査証明の有効期限

2028年3月28日

6. 審査証明の依頼者

E&Dテクノデザイン株式会社 愛知県犬山市松本町2丁目48

2023年3月

建設技術審査証明協議会会員

一般財団法人 先端建設技術センター (ACTEC)

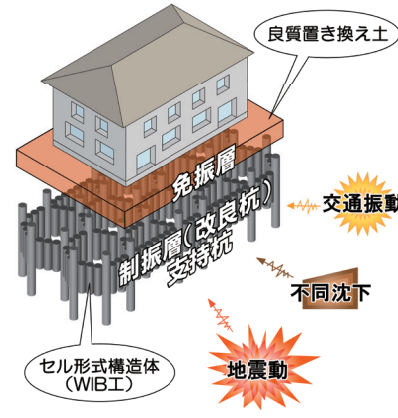
# WIB工法 (振動対策工法)

## WIB工法とは

WIB工法(Wave Impeding Barrier)は、道路交通、鉄道、建設工事、工場等の環境振動の低減を主目的とした地盤振動対策工法です。地中の所要の深さに、剛性の高い版状あるいは壁状のセル形式構造体(WIB工)を構築し、地盤の剛性を増強して振動を低減します。

本工法は、地盤振動波の伝播を抑制遮断する免振層(良質置き換え土)と、吸収遮断する制振層(WIB工)で構築されます。免振効果と制振効果の総和で減振目標を達成する性能設計法を特徴とします。

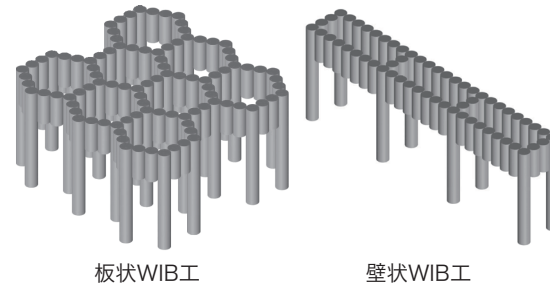
軟弱地盤で発生する低周波振動に対して特に高い減振効果を発揮し、版状WIB工で10dB程度、壁状WIB工で6dB程度の振動低減(もとの1/2~1/3の振動へ低減)が可能です。



## WIB工法の特長

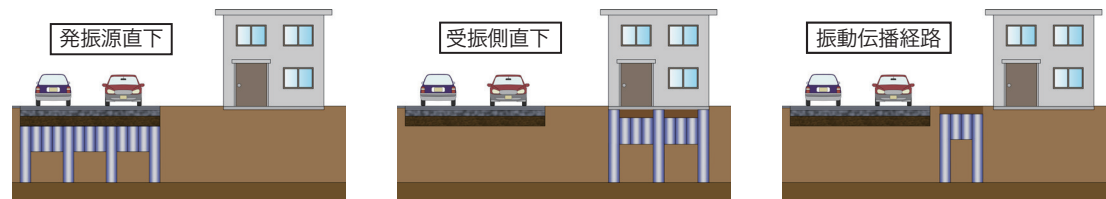
### (1) 減振効果

- ・版状WIB工で10dB程度、壁状WIB工で6dB程度の減振が可能
- ・軟弱地盤に対応し、交通振動等で人体が揺れを感じやすい10Hz前後の振動に対して特に減振効果が高い
- ・鉛直・水平振動ともに減振が可能



### (2) 適用度

- ・施工箇所の選択が可能(発振源直下・受振側直下・振動伝播経路のいずれか、あるいはその組み合わせ)
- ・新設・既設構造物に対応
  - 発振源・受振側構造物が新設の場合 …… その直下へ施工
  - 両構造物ともに既設の場合 …… 両構造物の間(振動伝播経路)へ施工
- ・狭隘な土地にも対応可能(壁状WIB工の適用)



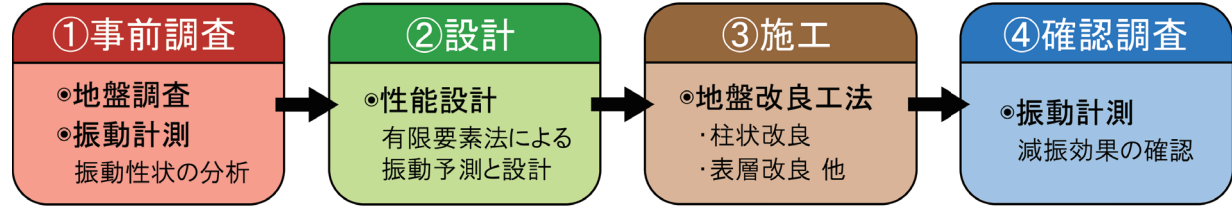
### (3) 性能設計

- ・減振目標(減振対象振動数、減振目標量)を設定し、対策後に減振実現量を確認
- ・費用対効果の観点から最も適切なWIB工を設計

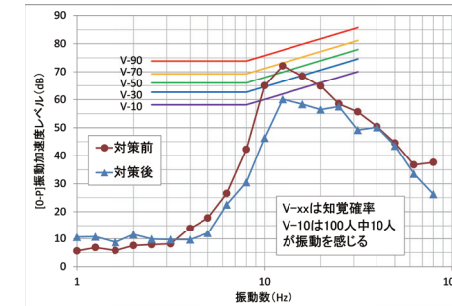
### (4) 設計法

事前調査に基づいた有限要素法(コンピュータ・シミュレーション)による設計。高精度の振動予測が可能で、減振目標を達成できるWIB工の諸元(杭長・改良率・強度等)を検討します。

## WIB工法の業務フロー

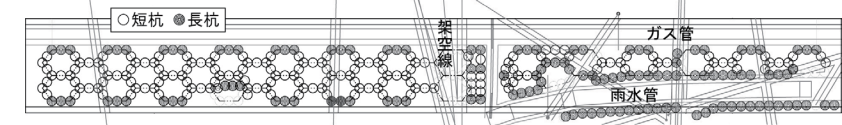


## WIB工法の施工例(1) 道路交通振動対策(平成27年 神奈川県)

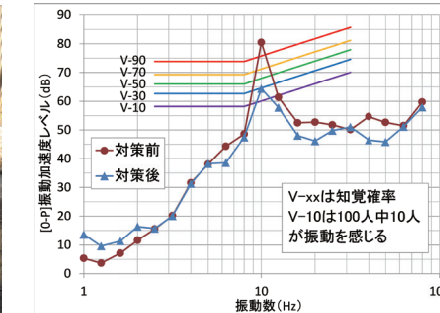


発振源：道路交通振動  
 受振側構造物：戸建て住宅  
 施工面積：432m<sup>2</sup>  
 工期：31日間  
 構築場所：発振源(道路)直下  
 減振対象振動数：10~16Hz  
 減振目標値：55dB  
 減振実現値：52~53dB  
 減振実現量：5~10dB

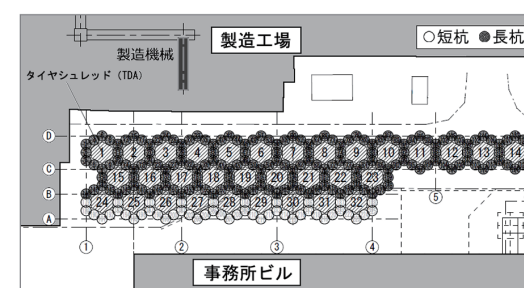
振動レベル(dB)	住宅A	住宅B	住宅C
■ 対策前	57	57	63
■ 対策後	52	51	53
減振量	5	6	10



## WIB工法の施工例(2) 工場振動対策(平成26年 愛媛県)



発振源：工場振動  
 受振側構造物：事務所ビル  
 施工面積：216m<sup>2</sup>  
 工期：30日間  
 構築場所：振動伝播経路  
 減振対象振動数：10Hz  
 減振目標値：60dB  
 減振実現値：57dB  
 減振実現量：17dB



振動レベル(dB)	外部地盤	豊際 1階	豊際 3階	中央 3階	豊際 4階	中央 4階
■ 対策前	59	56	56	72	60	74
■ 対策後	47	45	47	58	48	57
減振量	12	11	9	14	12	17

## WIB工法に関する受賞、技術登録、特許

- 受賞：平成23年度文部科学大臣表彰科学技術賞(開発部門)  
 平成16年度地盤工学会賞 平成6年度土木学会賞
- 登録(取得)：技術審査証明書(ACTEC技審証第202204号)
- 特許：第5216655号 改良地盤  
 第6474753号 地盤振動防止構造体の構築方法