

◇技術紹介 Technical Report

環境振動対策支援システム Support System to Take Measures against Environmental Vibration

高野 真一郎 Shin'ichiro Takano

1. はじめに

製造機械、工事機械や鉄道、車両等から発生する振動は、基礎や地盤を伝播して、周辺の建物の住環境や工場の精密機器の生産性に障害を及ぼす可能性がある。そこで、建物の計画時や機械基礎の設計時にこのような環境振動の障害の有無を予測し、対策を施しておくことが重要である。

既に、環境振動の大きさを予測する解析ツールとして、地盤を伝わる環境振動予測システム「ゆれみる」^{1),2)}を開発し、実務に適用している。ところが、環境振動の障害の有無を判断し、さらに障害に対するさまざまな対策のうちから最適なものを選択して、その効果を予測するには、依然として専門家の経験と知識が必要となっている。

そこで、環境振動対策に関する専門家の知識や経験をナレッジ・データベースとして蓄積し、これを検索システムにより迅速かつ簡易に検索・活用できる「環境振動対策支援システム」を開発した。

2. システムの概要

本システムは、イントラネットにより社内に広く公開しており、社員であれば誰でも利用できる。また、地盤を伝わる環境振動予測システム「ゆれみる」も本システムから利用することができるようになっている。

Fig. 1に本システムの初期画面を示す。選択項目は「ゆれみる」に関するものを除くと以下の4項目である。

- a) 環境振動FAQ
- b) ナレッジ・データの検索
- c) ナレッジ・データ一覧
- d) 環境振動に関するリンク

項目a)の「環境振動FAQ」は、環境振動関連の基礎知識や専門用語を、質問に対する回答の形式で解説したものである。環境振動では振動レベルなどの特殊な計量や専門用語が用いられるが、それらの計量の概念や定義、大きさと振動の感じ方の関係などを、環境振動に不慣れた技術者にも簡単に理解できるよう説明を施している。また、振動測定とは？振動対策とは？などの素朴な疑問に対して簡易な回答を示すことにより、環境振動に関する基礎的な知識を習得できるようにしている。

項目b)の「ナレッジ・データの検索」では、文書データベース検索機能を用いて必要な知識と経験を検索することができる。検索欄に、振動障害の内容や状況を文章として書き込むことにより、関連する専門家の知識や経験を記述した文書ファイルあるいは数値データファイルを検索する。

項目c)の「ナレッジ・データ一覧」は、データベースに含まれる知識と経験を分類して構造化したもので、分類項目を選択

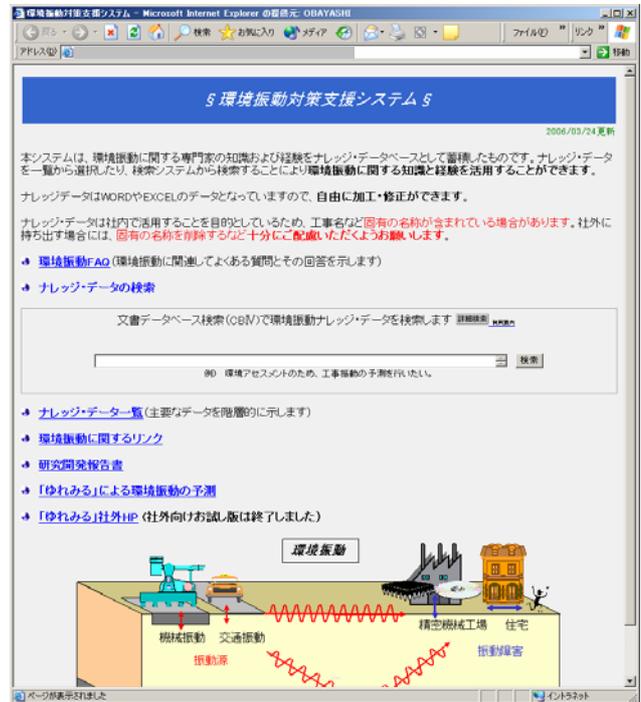


Fig. 1 システムの初期画面
Initial Panel of the System

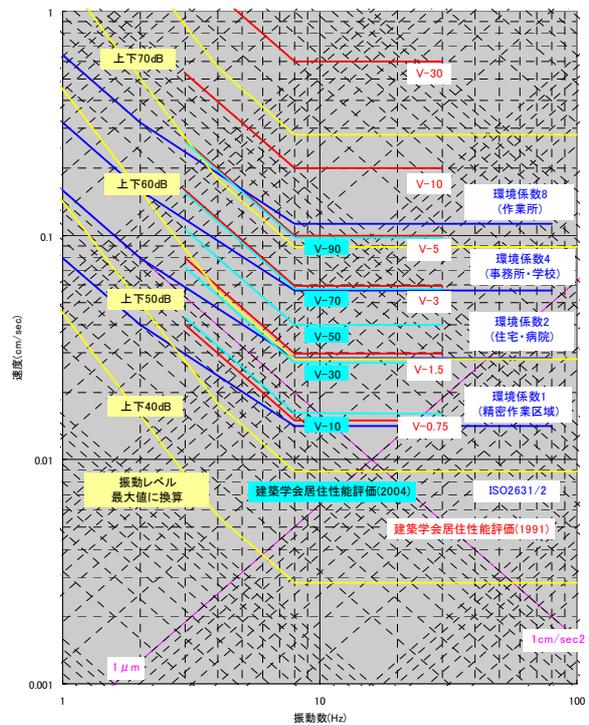


Fig. 2 各種基準・指針の比較事例
Difference between Criteria and Guidelines

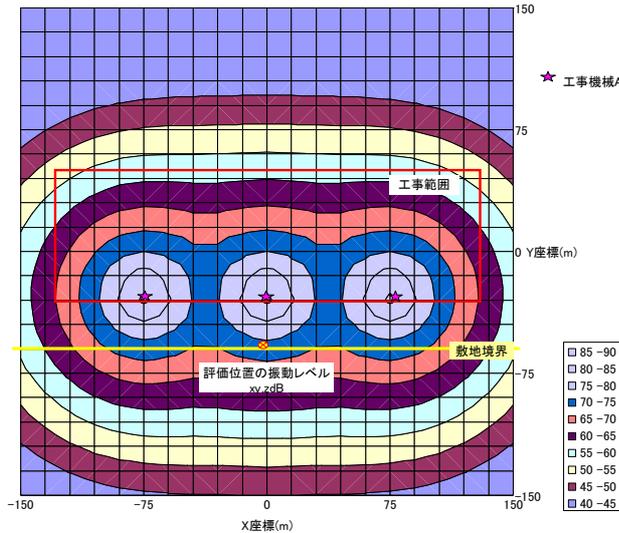


Fig. 3 工事振動の環境アセスメント
Environmental Assessment of Construction Vibration

してゆくことで必要な知識に辿りつくことができる。

項目d)の「環境振動に関するリンク」は、計測機器メーカーや自治体のホームページにリンクを張っており、機器や振動規制に対する情報が得られるようにした。

3. ナレッジ・データベースの内容

ナレッジ・データのほとんどはMS-WORDやMS-EXCELのファイルとなっているので、自由に加工や修正、データの追加ができ、報告書等への引用も容易である。

ナレッジ・データベースは、以下の5つに分類できる。

- a) 環境振動関連の法令, 基準, 指針
- b) 環境振動に関する経験や知見
- c) 振動に関する環境アセスメント
- d) 振動対策の一覧
- e) 振動障害の事例と対策

分類 a)の「環境振動関連の法令, 規準, 指針」は、振動規制法などの法令や、建築学会やISOなどの指針や基準に関するデータベースである。各々の法規制や指針・基準を解説し、グラフ化して表示したファイルや、それらを比較して示したファイル (Fig. 2) などが含まれる。

分類 b)の「環境振動に関する経験や知見」は、交通振動, 機械振動, 工事振動などの専門家の経験や知見に関するデータベースである。専門家により実施された振動調査のデータや、文献や論文に記載された各種計測データ, 振動予測手法の提案事例や予測事例など、環境振動に関するさまざまな経験と知見がデータベースとして蓄積されている。

分類 c)の「振動に関する環境アセスメント」は、工事振動, 道路交通振動および鉄道振動に対する環境振動の簡易的な評価方法に関するデータベースである。これらの評価方法は表計算ソフトに組み込まれており、簡単な操作により環境振動のアセスメントが可能となっている (Fig. 3)。

分類 d)の「振動対策の一覧」は、環境振動に対する一般的な

入力年月日	2002/3/1	記入者	地盤振動研究室	高野
加振源	プレス機	障害先	周辺木造住宅	
振動障害の内容	周辺木造住宅より振動の苦情。プレス機の新設後、上階で振動を感じるようになった。夜間、睡眠の障害になる。			
調査・分析の方法	某振動分析センターにより、工場内、工場敷地地盤、住宅敷地地盤、住宅上階床において2回に渡り振動測定が実施された。この調査・報告書を元に振動の分析を行った。			
調査・分析の結果	報告書の1/3オクターブバンド周波数分析結果より、プレス機周辺地盤の振動レベルは5Hzが卓越していることが判明した。また、木造住宅の上階と地盤の振動レベルを比較した結果、5Hzで水平方向の振動レベルが最大で26dB増加していた。			
振動障害の原因	工場内の新設プレス機に設置された防振ばねの固有振動数が約5Hzである。また、振動測定の結果より、木造住宅の固有振動数も約5Hzにあることが分かった。これより、プレス機の稼働により増幅された5Hzの振動が、地盤を伝播し木造住宅に入力することにより、共振が発生しているものと考えられる。			
振動対策の内容	プレス機の固有振動数が5Hzにならないよう、防振装置の変更を提案。			
振動対策の効果	民家の振動レベルは10dB下がって55dB以下となり、苦情がなくなった。			
報告書番号	A13285-Z	報告年月日	2002/1/22	
報告書タイトル	社外秘			
備考				

Fig. 4 振動障害と対策の事例
Case Example of Vibration Disorder and its Measure

対策に関するデータベースである。文献や技術資料から収集した工事振動, 機械振動, 道路交通振動, 鉄道振動に対する対策手法をまとめている。

分類 e)の「振動障害の事例と対策」は、過去の振動障害の事例とそれに対する対策事例 (Fig. 4) をまとめたデータベースである。これを用いることにより、過去の事例を参考にして適切な振動対策を検討することができる。

4. まとめ

環境振動障害の有無の判断や、その対策手法の選択を支援する環境振動対策支援システムの概要について紹介した。

本システムには、環境振動に関する、現状で可能な限り多くの知識と経験が蓄積されており、振動に対する居住環境の性能評価, 振動の予測, 振動対策の検討などの実業務に活用されている。

参考文献

- 1) 高野真一郎, 他: 地盤を伝わる環境振動予測システム「ゆれみる®」の新機能—防振地中壁による振動抑制効果の検討—, 大林組技術研究所報, No. 68 2004
- 2) 高野真一郎, 他: 地盤を伝わる環境振動の予測技術, 大林組技術研究所報, No. 69 2005