

AGVの走行振動の影響調査 - その1

AGVの走行が工場の「床」に与える振動影響を明らかにする！

本書は次のような困りごとの解決に役立ちます

- AGVの導入をしたいが、既存設備への影響がないか心配
- どのタイプのAGVが嫌振装置の基準をクリアするのかわからない
- AGVには振動に関するメーカー保証がないため、選定が難しい
- AGVを導入中の工場に新たな設備を導入したいが、振動の影響がありそうで不安
- 外部専門業者に頼らず自社で調査を行い費用を抑えたい
- 工場レイアウトが変わると、AGVの走行ルートも変わってしまう
自社で振動計測のノウハウを持って、フレキシブルな生産ライン実現したい



最適なAGVを選定したいが、走行が工場の床に与える振動影響が分からない

AGVの導入を検討中だが…

- AGV走行が工場の床に与える振動影響を専門業者の手を借りずに自社で調査したい
- 走行振動の少ないAGVを選定したい

今回は、採用候補の2種類のAGV（A型・B型）の内、どちらが最適か判定しました

さらに、この様なケースにも応用できます！

AGVを導入中の工場に、新たな精密機器(嫌振装置)の設置を検討中

- AGVの走行路の付近に装置を設置したいが、精密機器は振動を嫌うので心配
- 外部専門業者に対する費用をかけずに自社で調査したい

調査方法（計測準備）

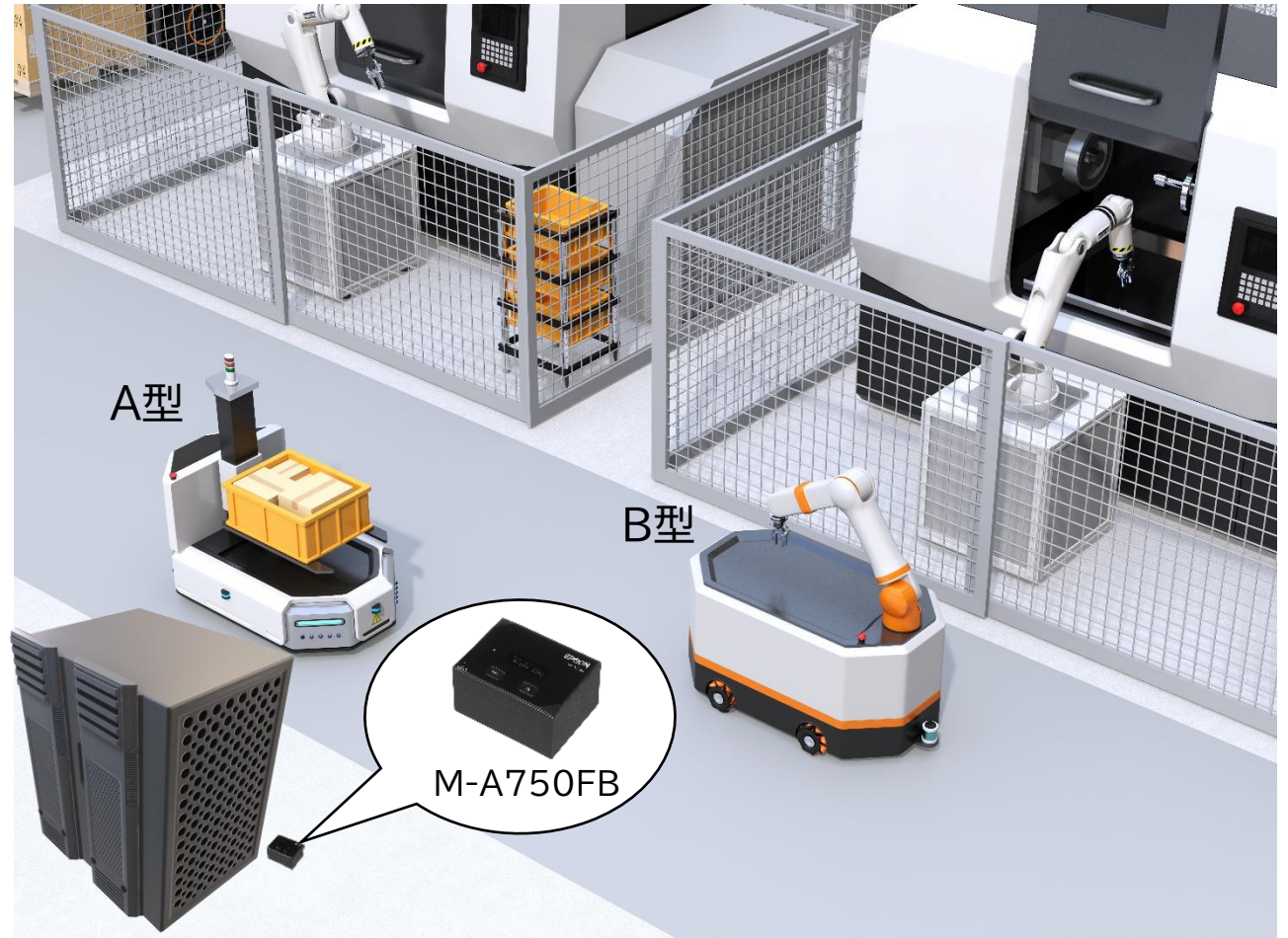
今回は「床」にスマート振動センサーを設置して調査します

- ① 測定したい床にスマート振動センサー「M-A750FB」を設置します

ポイント:

振動影響を避けたい嫌振装置の前に設置します

- ② ソフトウェア「Epson A750Viewer」を通信モードで立ち上げます



精密機器(嫌振装置)

調査方法（実測）

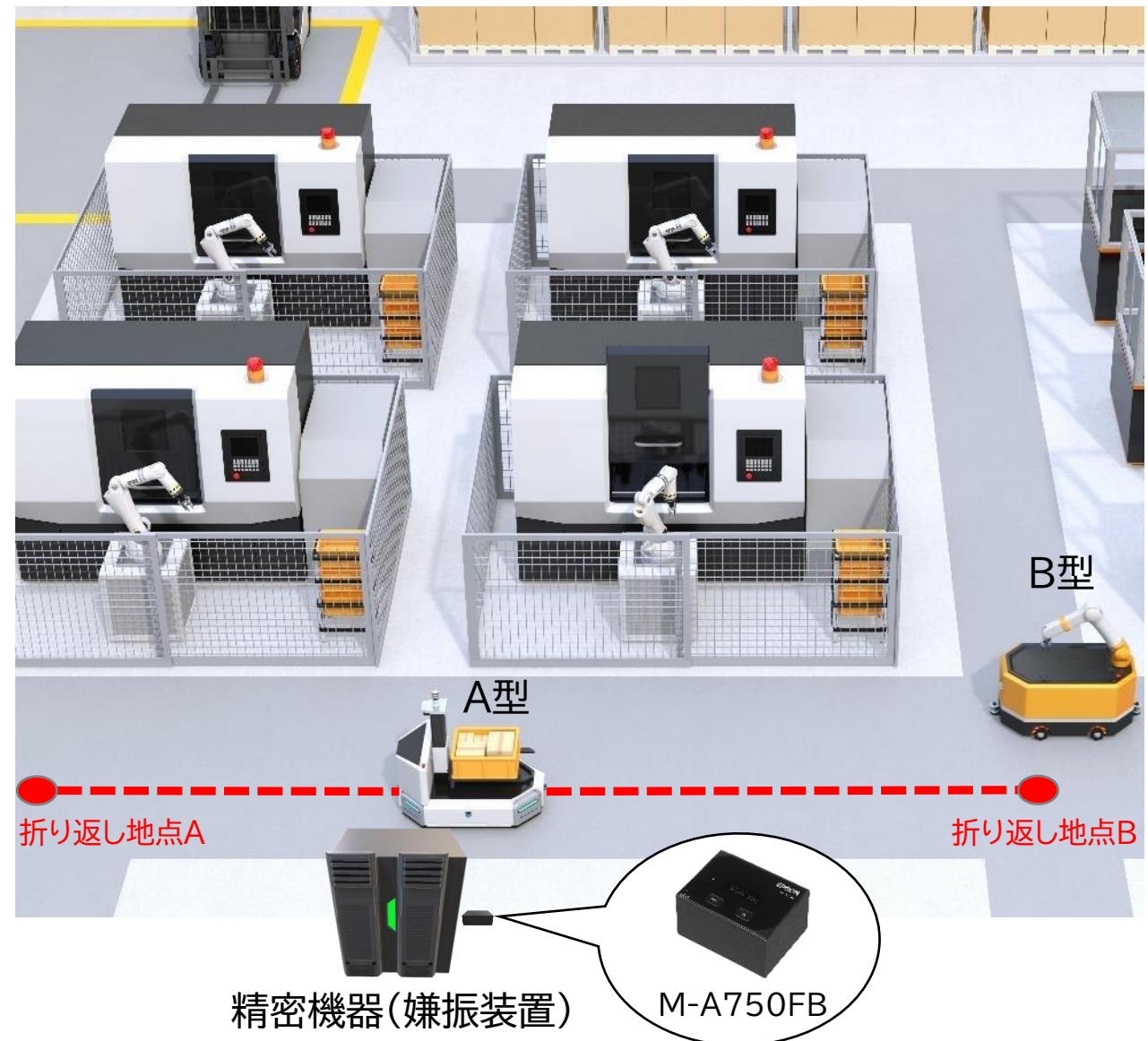
- ③ 調査したい2台のAGVを折り返しで走行させます
- ④ リアルタイムモードで計測を開始します
- ⑤ 計測終了後、データをPCにエクスポートします

計測条件

- ・ 折り返し地点Aから地点Bまでは25m
- ・ 2台のAGV(A型・B型)、それぞれ交代で計測
- ・ 走行速度は、それぞれ 0.7m/s (約2.5km/h)
- ・ それぞれのAGVでの5往復の走行を計測

今回は15分で計測が完了

次のプロセスでは、測定データの検証を行います



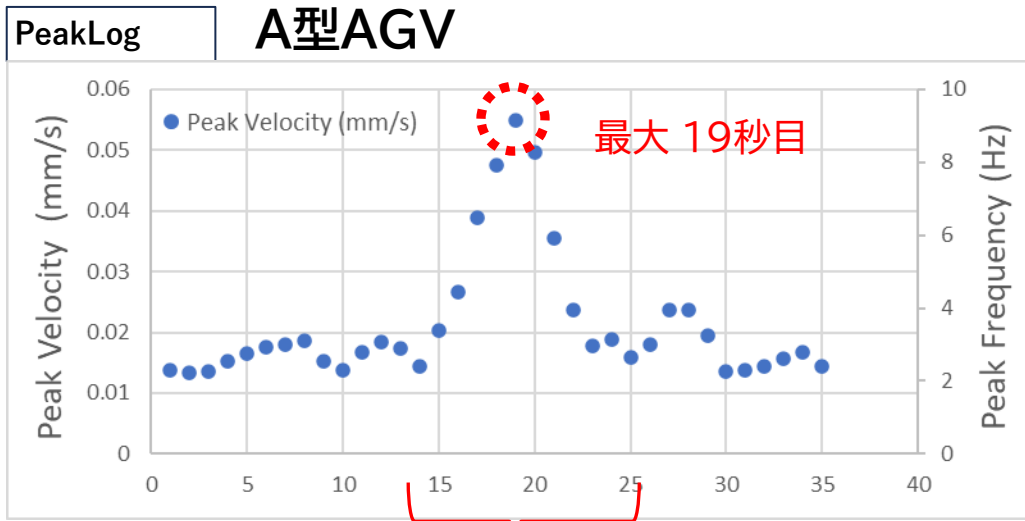
調査方法（解析）

エクスポートデータを解析していきます

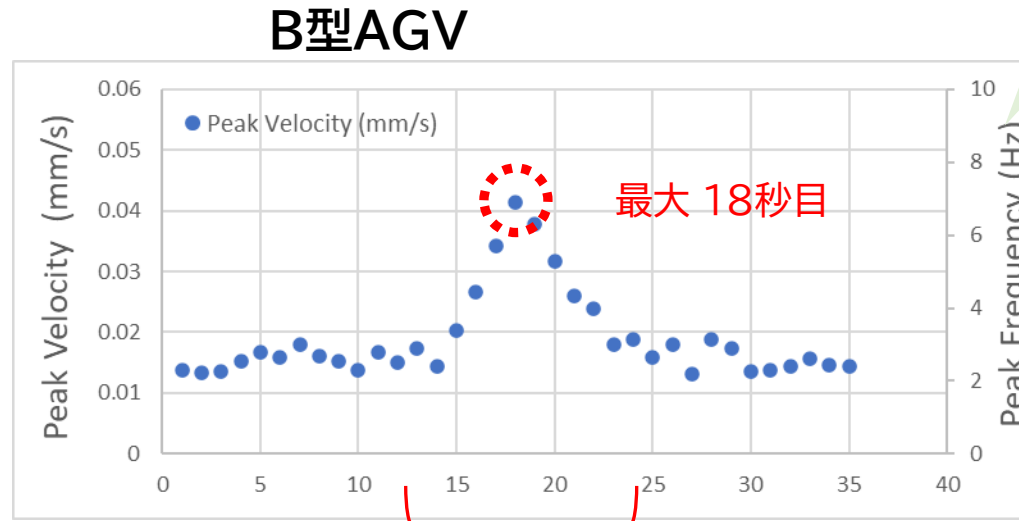
1秒毎の振動のピーク値を表したグラフ「Peak Velocity」がExcel[®]上に生成されます

- ① Peak Velocity の値が最も高い秒を探します（下表は片道のグラフです）
最大値がAGV最接近時の床振動です
- ② 振動が最も激しかったA型AGV「19秒目」とB型AGV「18秒目」のトリパタイトグラフ^{*}を検索します
1秒毎のトリパタイトグラフのデータは全てExcel[®]に保存されています

ここが便利！👍
Peak Velocity
グラフはデータ
エクスポートすると
Excel[®]上に
自動生成されます



AGV接近時の床振動（19秒目で最接近）



AGV接近時の床振動（18秒目で最接近）

(※)トリパタイトグラフ:
①周波数(Hz)－速度(mm/s)、
②周波数(Hz)－加速度(gal)、
③周波数(Hz)－変位(μm)
の3つのグラフを同一グラフ上に
表示したグラフ
振動の解析に利用すると有用です

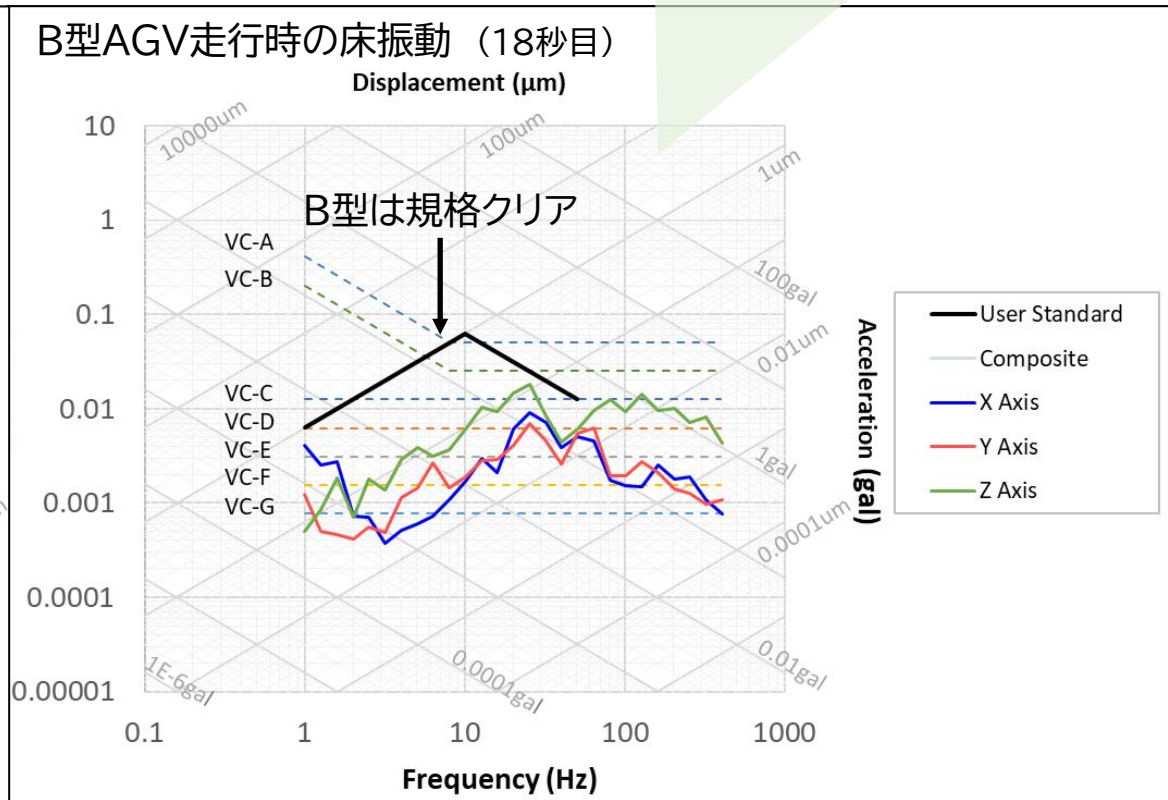
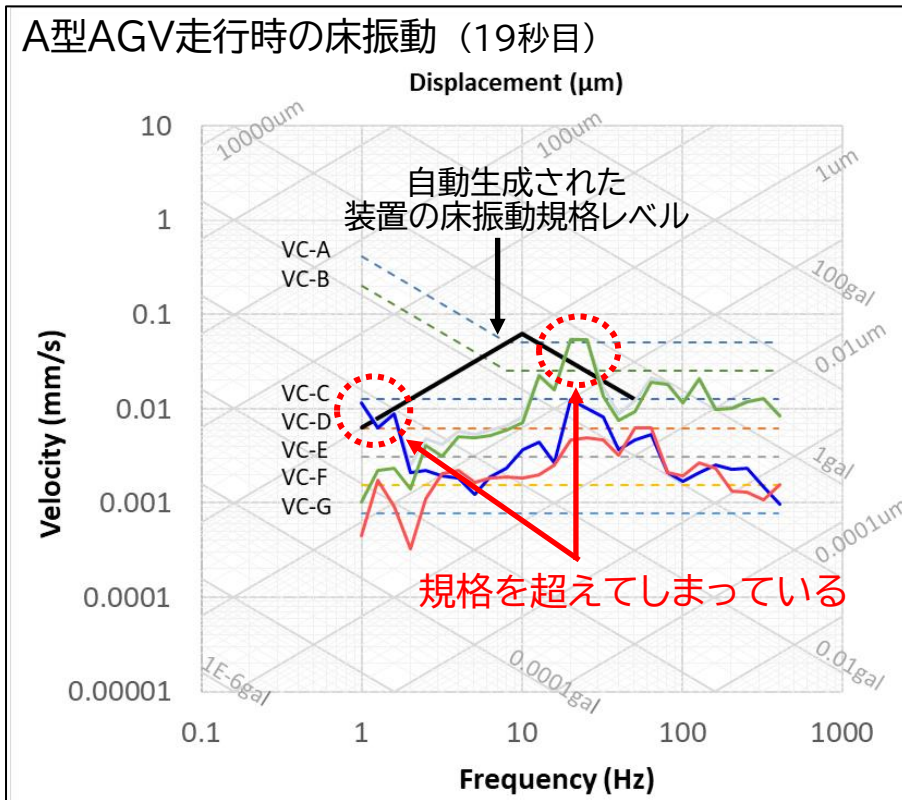
調査方法（解析）

トリパタイトグラフで判定します

③ Excel® の別タブに、設置したい嫌振装置の床振動機規格を入力します
するとトリパタイトグラフ上にその規格値が自動生成されます

➡ 今回のケースではA型AGVは装置の床振動規格を超えており採用不可
B型AGVを導入することに決めました

ここが便利！ 👍
嫌振装置の床振動規格数値を入力すると自動で規格値がグラフ上にプロットされます



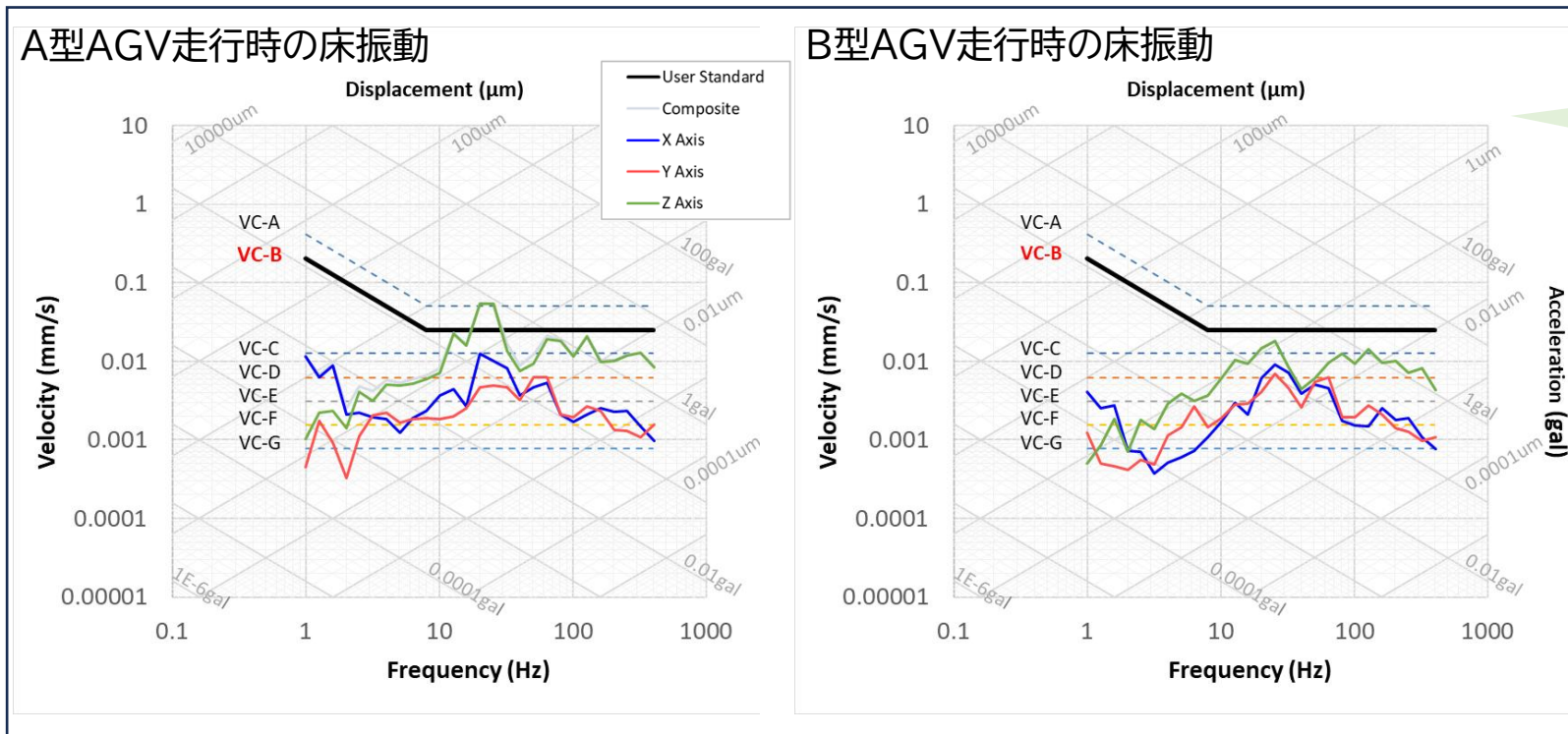
調査方法（解析）

床振動規格が無い場合、VCレベルでの判定も可能です



[説明動画リンク「リアルタイム解析とVCカーブ編」](#)

④ 装置の使用用途からVCレベルを決めて判定します、今回はVC-B以下を合格とします



Excel® 上にログデータと一緒に自動生成されます

規格	規定値
VC-A	殆どの場合、400倍以下の光学顕微鏡、マイクロバランス、オプティカルバランス、近接及び投射アライナーなどに十分
VC-B	1000倍以下の光学顕微鏡、線幅0.3m-inの集積回路用検査およびリソグラフィー装置(ステッパを含む)に適切な基準
VC-C	詳細寸法1ミクロンのほとんどの検査およびリソグラフィー装置には良好な基準
VC-D	殆どの場合、電子顕微鏡(TEMおよびSEM)及び電子ビームシステムを含む最も要求の厳しい装置の能力の限界までの操作に適切
VC-E	殆どの場合に達成困難な基準。光路長が長く、小ターゲットのレーザー使用システムその他の、最も厳しい要求に十分であると想定される
VC-F	1.6 μm/s (1~80 Hz)
VC-G	0.78 μm/s (1~80 Hz)

VC-B レベルを超えてしまっている

➡ 採用不可

VC-B レベルに収まっている

➡ 問題ない状態 採用決定

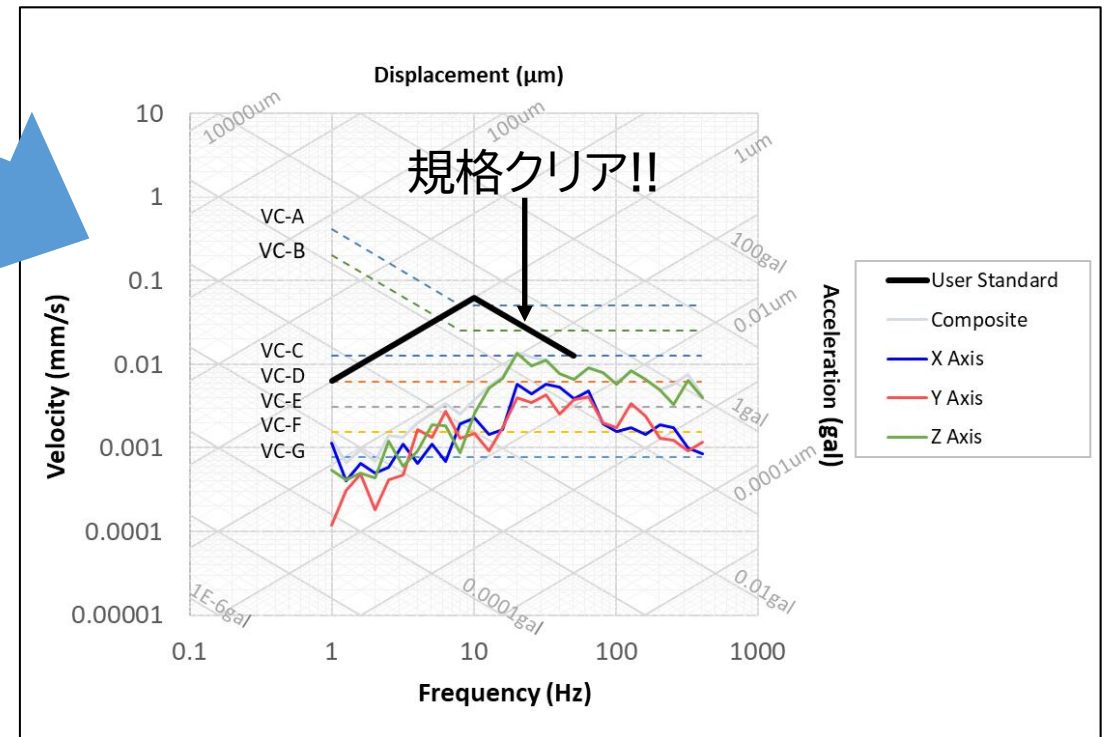
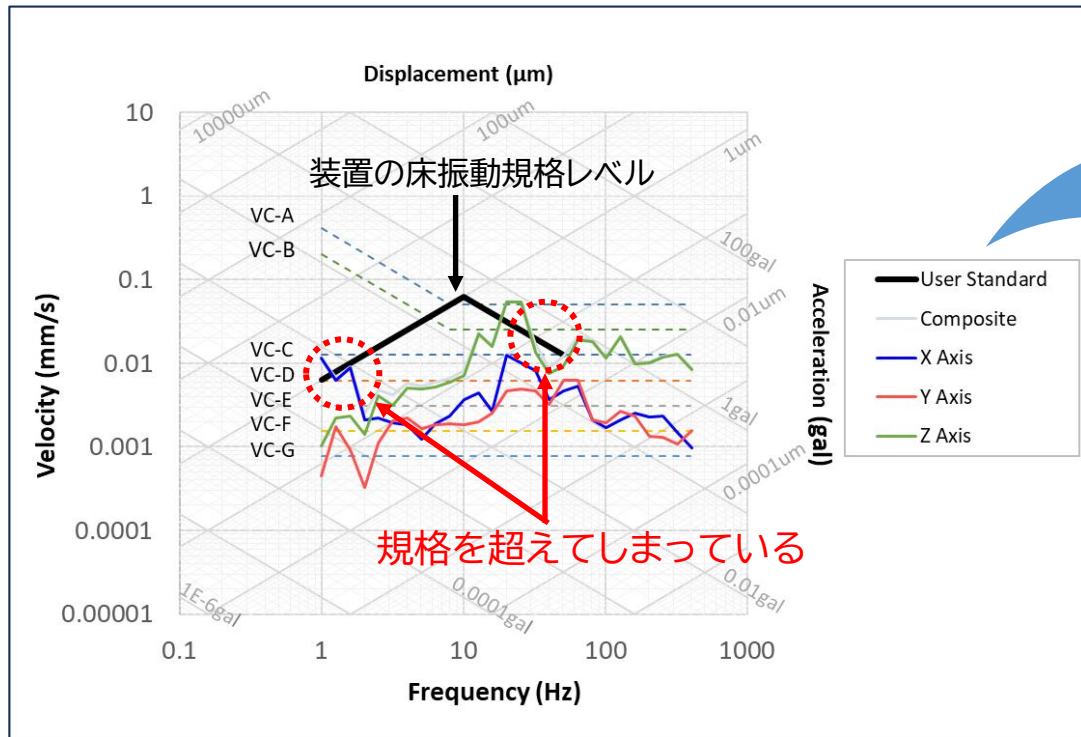
引用文献:
Evolving criteria for research facilities: I-Vibration

調査方法（解析）

A型・B型ともにNG判定が出てしまった場合

⑤ 他のAGVでリトライ、または仕様変更したAGV(あるいは牽引台車)で再試験します

今回は、AGVのタイヤ材質と外径を変更して規格をクリアしました(メーカーオプション)



自社調査による最適なAGV選定で、自動搬送システムを実現

M-A750FB 導入の成果:

- 最適なAGVを自社調査で選定することで、費用を抑えることができました
 - 外部専門業者による振動計測は、百万円以上の測定・判定費用が発生する場合があります
- 人の感覚や主観に左右されない、振動の定量分析が可能になり、今後のレイアウト変更時でも最適なAGV選定の自社対応ができるようになりました



スマート振動センサー M-A750FB

■ M-A750FB 製品仕様

センサー仕様	検出値	加速度値3軸(x方向、y方向、z方向)
	測定レンジ	±5 (G) *1
	最大測定周波数	460 (Hz)
	ノイズ密度	0.2μG/√Hz *2
計測モード	① 加速度計測モード	出力データ:加速度値(3軸) 最大サンプリングレート:1,000(Hz)
	② 傾き計測モード	出力データ:傾き(2軸) サンプリングレート:1(Hz)
	③ 振動レベル(VC) 判定モード	出力データ:振動レベル(VC判定値) 専用PCソフトウェアによりトリパタイト表示が可能
インターフェイス	有線	USB MicroB
	無線	Bluetooth® Low Energy (付属の専用USB レシーバーと専用PC ソフトウェアでのみ通信可能)
内蔵メモリー	加速度保存時間	最大 約2 時間 *3
	電源	USB 給電 +5(V) 1(A) *4
電源	電源 I/F	USB MicroB (1m ケーブル 同梱)
温度範囲		0 ~ 40(°C)
寸法		62.4(W)×46.2(D)×36.2(H)mm
質量		約100g

(※1) 標準重力加速度値9.80665(m/s²)にて校正しています。

(※2) 25°Cにて、0.5(Hz) ~ 6(Hz)におけるノイズ密度の平均値をTyp. 値にて表記。

(※3) 加速度計測モードにてサンプリングレート1,000(Hz)の場合。

(※4) 本製品をご使用の際は、USBポートからの電源供給が必要となります。M-A750FBは消費電流が小さいため、一部のモバイルバッテリーでは給電が途中で停止することがあります。モバイルバッテリーを使用される場合、安全面に十分注意してください。特にモバイルバッテリーに振動が加わるような使い方はお控えください。

■Epson A750 Viewer 使用条件

対応OS	Windows® 10 (バージョン2004以上) / Windows® 11
ストレージ	Windows®がインストールされているドライブに 空き容量12GB以上 が必要になります
接続可能なM-A750FBの台数	1台 (Epson A750 Viewerに接続可能できる M-A750FBの台数は1台のみです)
CPU	Intel® Core™ i3 以上
メモリー容量	4GB (推奨: 8GB以上)
USBポート	USB2.0以上
GPU	メモリー: 1GB以上のVRAM (推奨: 4GB以上) サポートされているOpenGL バージョン: 4.0以降
必要なドライバーソフトウェア (お客様でご準備)	USB 接続用ドライバー: CP210x Universal Windows® Driver(Silicon Labs) Bluetooth® 接続用ドライバー: VCP Drivers(FTDI)

■本資料のご使用につきましては、次の点にご留意願います

1. 本資料の内容については、予告なく変更することがあります。
2. 本製品のご購入およびご使用にあたりましては、事前に弊社ホームページ (<https://www.epson.jp/products/robots/lineup/vibrometer/>) などを通じて公開される最新情報をご確認ください。
3. 本資料に掲載される使用方法等はあくまでも参考情報であり、これらに起因する第三者の知的財産権およびその他の権利侵害あるいは損害の発生に対し、弊社はいかなる保証を行うものではありません。また、本資料によって第三者または弊社の知的財産権およびその他の権利の実施権の許諾を行うものではありません。
4. 本製品は人命・財産に関わるようなきわめて高い信頼性が要求される機器(例:航空宇宙機器・海底中継用機器・原子力制御機器・生命維持装置・医療機器・交通管制用機器等)に使われるものを前提としていません。よって、弊社は本製品をこれらの用途に用いた場合のいかなる責任についても負いかねます。
5. 本製品が故障した場合、修理対応は製品交換での対応になります。保証期間外の対応につきましてはホームページをご確認ください。
6. 本製品は特定計量器に準拠していません。特定建設作業、道路交通振動の計測には使用しないでください。
7. 本製品を軍用用途に使用することが想定される場合、販売できない場合があります。
8. Bluetoothのワードマークおよびロゴは、Bluetooth SIG, Inc. が所有する登録商標であり、セイコーエプソン株式会社はこれらのマークをライセンスに基づいて使用しています。本資料に掲載されている会社名、商品名は、各社の商標または登録商標です。
9. Windows、及びExcelは、米国 Microsoft Corporation の、米国、日本およびその他の国における登録商標または商標です。
10. Intel、Coreは、米国およびその他の国における Intel Corporation の商標です。
11. Silicon Labsは、Silicon Laboratories Inc. の商標です。
12. FTDIは、Future Technology Devices International Limited の商標、または登録商標です。
13. 本資料の一部、または全部を弊社に無断で転載、または、複製など他の目的に使用することは堅くお断りいたします。

スマート振動センサー **M-A750FB** 事例紹介

AGVの走行振動の影響調査 - その1 AGVの走行が工場の「床」に与える振動影響を明らかにする！

製作・著作： セイコーエプソン株式会社