

WELL認証

音環境の評価



WELL認証は、人の健康とウェルビーイング(満足できる生活状態や幸福度)に焦点を合わせた建物の国際的な性能評価システムです。

このアプリケーションノートでは、WELL認証の評価項目の一つ「音」について、XL2サウンドレベルメータを使用した測定方法を説明いたします。

XL2
サウンドレベルメータ >>



目次

1. はじめに	2
2. 暗騒音レベル	3
3. 遮音性能	5
4. 残響時間	8
5. サウンドマスキング	11
6. 参考資料	15

1. はじめに

機器要件

IEC 61672-1規格に準拠したClass 1サウンドレベルメータであること。推奨される機器構成は以下の通りです。

- XL2 サウンドレベルメータ
- M2230 測定用マイクロホン
- エクステンデッドアコースティックパック(XL2にインストールするオプション)：サウンドマスキング測定項目LAS90%に必要
- 室内音響レポーター(XL2にインストールするオプション)
- 遮音性能評価オプション(XL2にインストールするオプション)
- 12面体スピーカーセット(DS3、PA3、スピーカースタンド)
- 室内音響レポーターソフトウェア(タブレット/PCにインストール)
- 遮音性能評価レポーターソフトウェア(タブレット/PCにインストール)
- ANSI/ASA S1.4-2014、またはIEC 61672-1:2013に準拠した年次の校正証明書



DS3 12面体スピーカーと
PA3パワーアンプ

キャリブレーション

測定を実施する日の開始時と終了時に、NTi Audio Class 1 音響校正器を用いて、音圧レベルを測定するシステム全体を点検します。この校正器は、IEC 60942 規格に規定されたクラス 1 の要件を満たしているものとします。

注意事項:

- 音圧レベル測定システムは、年に一度校正するものとします。
- スピーカーから音を出力する際は、聴覚保護具を着用してください。
- 測定中は室内で突発的な内部騒音(例えば、話し声、ドアの開閉音)を発生させないでください。このような騒音が発生した場合は、測定をやり直してください。
- 測定は無人の室内で実施してください。

2. 暗騒音レベル

すべての空間には、HVAC機器、外部の騒音源（交通、屋外機器、歩行者など）、あるいは他の建築設備から発生する暗騒音が存在します。これらの騒音源の合計レベルが快適なレベルを超えると、その空間が意図された使用目的を果たせなくなる可能性があります。室内の騒音については、より低騒音のHVAC機器を使用し、ダクト内の音を低減させるようにシステム設計することで抑制できます。外部からの騒音については、建物のファサード、窓、外部への貫通箇所に防音対策することで抑制できます。

要求事項

住戸を除くすべての空間において、測定された暗騒音レベルは以下の閾値を超えないものとする。

ティア	音圧レベル (SPL)		カテゴリー 1	カテゴリー 2	カテゴリー 3	カテゴリー 4	トランス
1	Leq	dBA	40	45	50	55	+4
		dBc	60	65	70	75	+4
	Lmax	dBA	50	55	60	65	+9
		dBc	70	75	80	85	+9
2	Leq	dBA	35	40	45	50	+4
		dBc	55	60	65	70	+4
	Lmax	dBA	45	50	55	60	+9
		dBc	65	70	75	80	+9

カテゴリーについて

- カテゴリー 1 - 会議、学習、スピーチのためのエリア
- カテゴリー 2 - 集中できる区切られたエリア
- カテゴリー 3 - 集中できるオープンエリア、拡声装置を常時使用するエリア、食事するエリア
- カテゴリー 4 - 就業者が使用する機械や器具があるエリア（例えば、手荷物扱所、警備、厨房、講義が行われない研究室など）

住戸の場合、寝室での平均暗騒音レベルLAeqは最大35 dBとする。

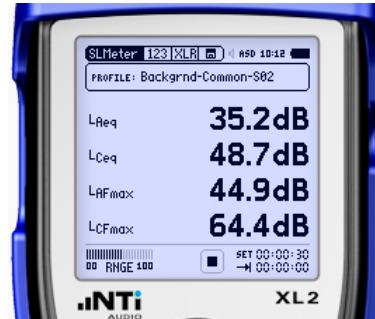
(WELL v2: Feature S02参照)

測定場所と条件

- 測定位置: 窓や壁から1m離す
- 高さ: 仕上げされた床面から1.2 m上
- 測定位置の間隔: 3 m以上離す
- 測定者が腕を伸ばしてサウンドレベルメータを持ち、1秒ごとに15cm回りながら空間平均を測定することが推奨されます。
- 測定期間中は、HVACシステムが稼働している必要があります。
- 測定期間中は、サウンドマスキングシステムをオフにする必要があります。
- 窓は通常の状態であること。(例えば閉じた状態)

測定手順

- XL2サウンドレベルメータの電源を入れます。
- プロファイルを選択します。
 - オープンワークスペース «Backgrnd-OpenWork-S02»
 - 共有スペース «Backgrnd-Common-S02»
 - 住戸 «Backgrnd-Dwelling-S02»
- 測定を開始します。
- 以下の時間で測定後、自動で終了します。
 - オープンオフィスの場合は30秒
 - 共有スペースの場合は5分
 - 住戸の場合は12時間
(測定に際しては、午後10時から翌午前7時間の時間帯が必ず含まれるものとします。)
- 測定結果をメモリに保存します。
- テスト回数について
 - 共有スペース: 室内で1回測定
 - オープンワークスペース: 46m²ごとに1回測定
 - 住戸: 寝室で1回測定



XL2サウンドレベルメータによる暗騒音測定

レポート作成

- ご使用の測定レポートに測定値を記入します。
- オープンワークスペースでは、平均値を算出します。

3. 遮音性能

壁やドアは、音を遮りスピーチプライバシーを向上させるため、適切な遮音性が確保されていることが必要です。壁やドアを通して隣室に伝わる音は、気が散り煩わしく、睡眠の妨げにもなります。

要求事項

すべてのスペースにおいて、以下の重みつき室間音圧レベル差 (DW) を満たすものとします。

内壁タイプ	DW
音が大きいゾーンと人がいる可能性のあるスペース間	55
会議、教室、睡眠のためのエリアと人が通常いるスペース間	50
隣接する静音ゾーン間	45
集中するための室と人が通常いるスペース間	40
人が行き交うゾーンと人が通常いるスペース間	35

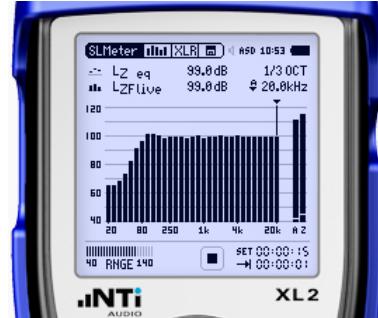
(WELL v2: Feature S03, Part 2 参照)

測定場所と条件

- 測定位置:人が通常いる場所で騒音源から1.5 m以上の離れた空間
- 高さ:仕上げされた床面から1.2 m上
- 測定位置の間隔:3m以上離す
- 測定期間中は、HVAC システムが稼働している必要があります。
- サウンドマスキングシステムは、測定中にオンにする必要があります。
- 測定場所に設置されている窓やドアは必ず閉めてください。
- スピーカーは、室間の壁と反対側の壁の近くに設置してください。
- 測定者が腕を伸ばしてサウンドレベルメータを持ち、1秒ごとに15cm回りながら空間平均を測定することが推奨されます。

測定手順

- XL2サウンドレベルメータの電源を入れます。
- プロファイル «Insulatn-Send-S03»を選択します。
 - DS3 12面体スピーカーの電源を入れて、音量レベルを可能な範囲で最大にします。
 - 音源室で測定を開始します。
 - 測定は15秒後に自動で終了し、測定結果がメモリに保存されます。
- プロファイル «Insulatn-Receive-S03»を選択します。
 - DS3から同じレベルで音を出力します。
 - 受音室で測定を開始します。
 - 測定は30秒後に自動で終了し、測定結果がメモリに保存されます。
 - 受音室内の最低5か所で測定を繰り返します。
- プロファイル «Insulatn-Backgrnd-S03»を選択します。
 - DS3 12面体スピーカーの電源をオフにします。
 - 受音室で測定を開始します。
 - 測定は30秒後に自動で終了し、測定結果がメモリに保存されます。
 - 受音室内の他の2か所で測定を繰り返します。

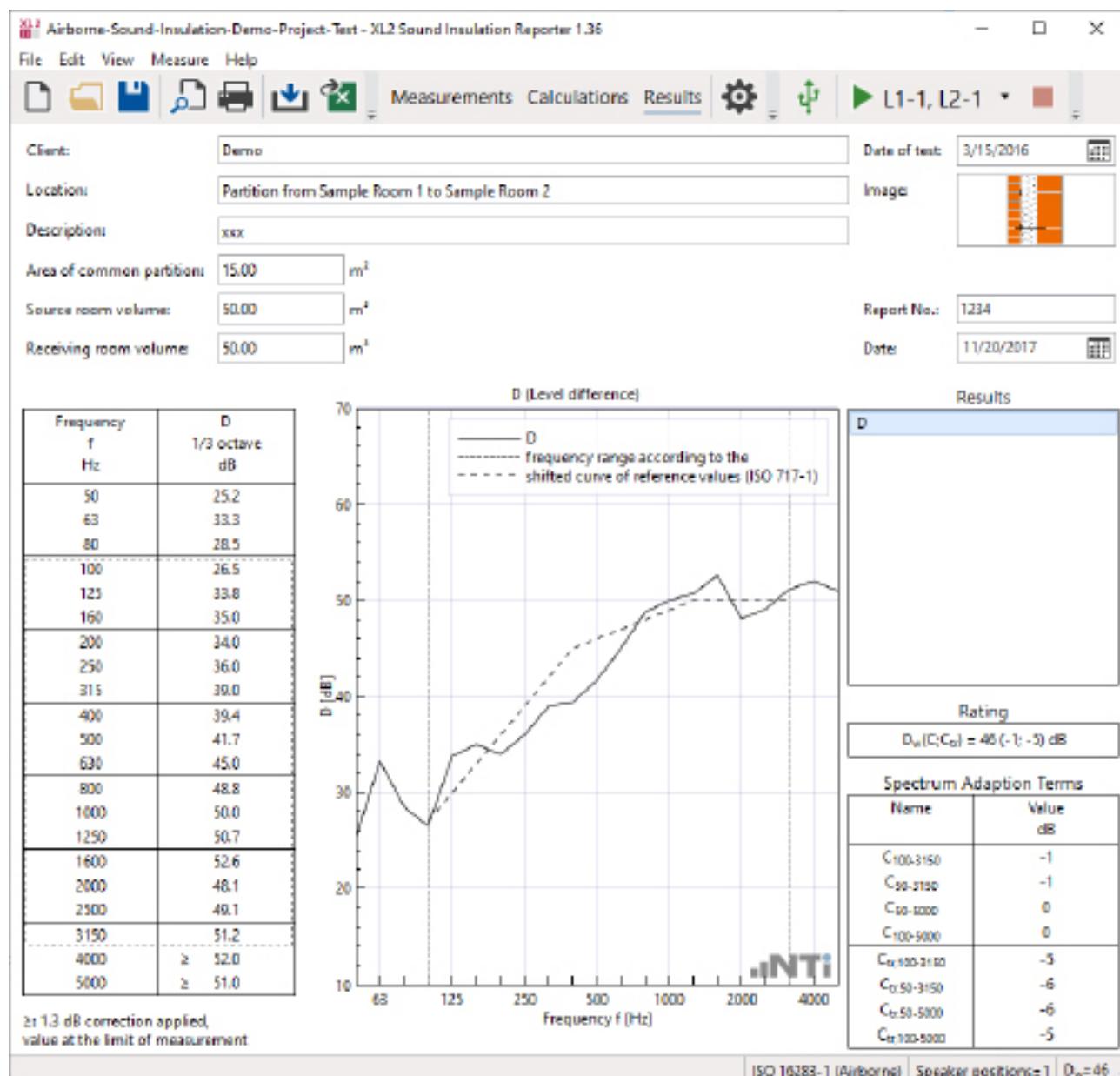


XL2サウンドレベルメータによる受音室の測定

レポート作成

- PCで遮音性能評価レポーターソフトウェアを起動します。
- 新しいプロジェクトを開きます。
- 以下を選択します。
 - Standard «ISO 16283»
 - Type «Airborne»
 - Speaker position «1»
 - Results «D»
 - Rating format «1.0 dB ...»

- ・ «OK»を押して設定を確定させます。
- ・ 測定データをソフトウェアにドラッグ&ドロップします。
- ・ 右側にある表の各数値上でマウスを右クリックし、音源室(L1)、受音室(L2)、暗騒音(B2)に割り当てます。
- ・ 測定結果«Result View»を選択します。
- ・ ヘッダーを完成させてレポートを印刷します。



遮音性能評価レポーターソフトウェア

4. 残響時間

音響的な快適さは、室の機能性に基づいて残響時間をコントロールすることにより実現します。残響時間の長い空間では、周囲の騒音レベルが上昇し、スピーチの明瞭度(例えば、PAシステム、拡声器、生のスピーチ)が低下することがあります。残響時間は、天井、壁、家具などに吸音性の高い表面加工を施すことで調整できます。

要求事項

すべてのスペースで以下の要件を満たすものとします。

室の種類	室容積 V [m³]	室容積 V [ft³]	残響時間 T [秒]
会議室	V < 280	V < 10'000	T ≤ 0.6
	280 ≤ V ≤ 570	10'000 ≤ V ≤ 20'000	0.5 ≤ T ≤ 0.8
	V > 570	V > 20'000	0.6 ≤ T ≤ 1.0
PAシステムを定期的に使用するスペース	N/A	N/A	T ≤ 1.5
食堂	N/A	N/A	T ≤ 1.0
フィットネス	V < 280	V < 10'000	0.7 ≤ T ≤ 0.8
	280 ≤ V ≤ 570	10'000 ≤ V ≤ 20'000	0.8 ≤ T ≤ 1.1
	V > 570	V > 20'000	1.0 ≤ T ≤ 1.8
音楽リハーサルスペース	V < 280	V < 10'000	T ≤ 1.1
	280 ≤ V ≤ 570	10'000 ≤ V ≤ 20'000	1.0 ≤ T ≤ 1.4

(WELL v2: Feature S04, Part 1 参照)

測定場所と条件

- 測定場所: 音源まで少なくとも1m、音の反射面から少なくとも1m離す
- 高さ: 仕上げされた床面から1.2 m上
- 測定位置の間隔: 3m以上離す
- HVACシステムやマスキングシステムなど、室内騒音源をオフにします。
- DS3 12面体スピーカーは、測定器および音の反射面から少なくとも1 m離す必要があります。

測定手順

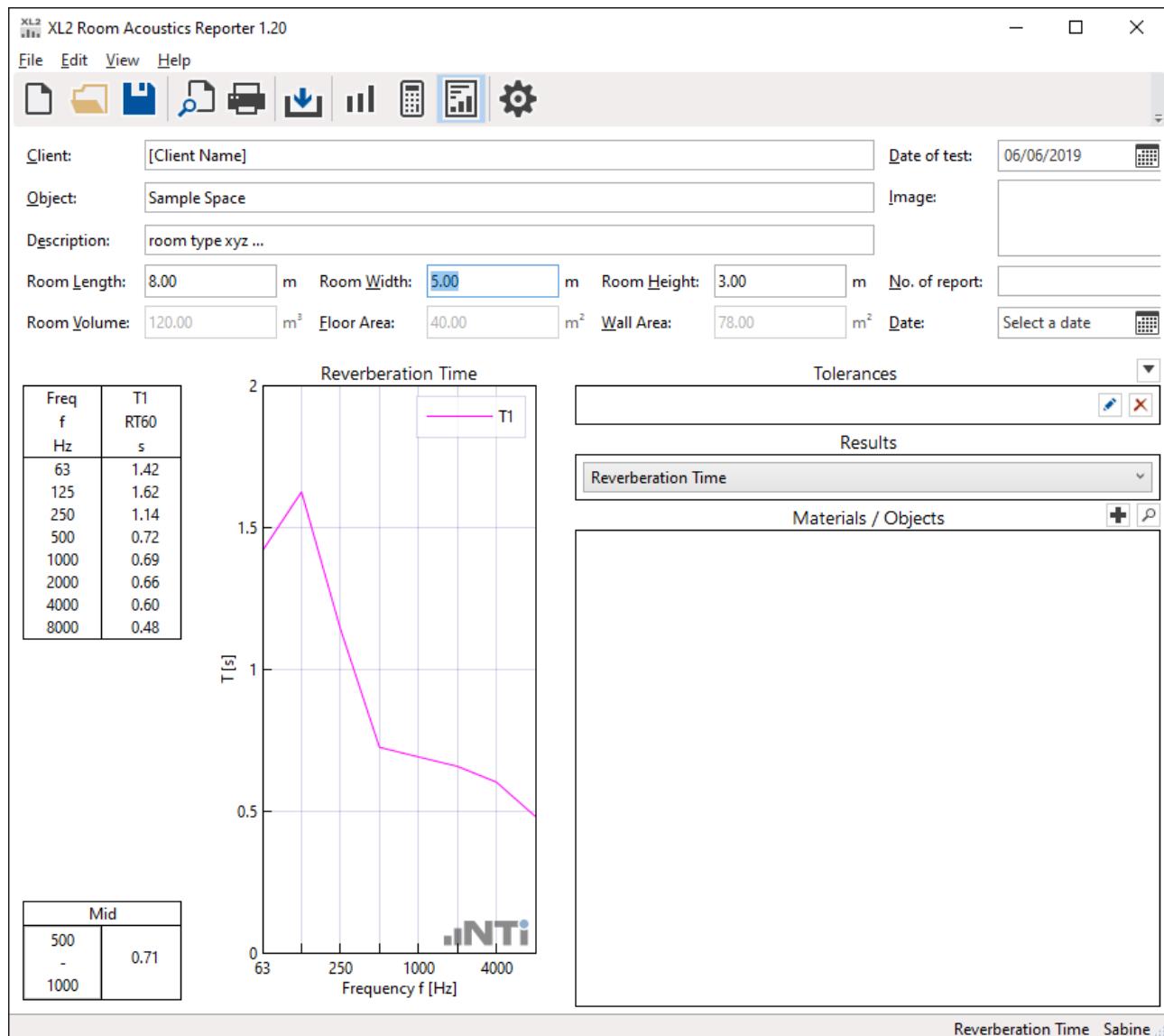
- XL2サウンドレベルメータの電源を入れます。
- プロファイル «Reverberation-S04»を選択します。
- 測定を開始します。
- DS3 12面体スピーカーのテスト信号をオンにして、音量レベルを可能な範囲で最大にします。
- 5秒後、DS3 12面体スピーカーのテスト信号をオフにします。
- 5秒間待ち、テスト信号を再度出力します。
- この測定を少なくとも3回繰り返します
- 測定を停止します。測定結果はメモリに保存されます。
- 次の測定位置で同じ測定を繰り返します。



XL2サウンドレベルメータによる
残響時間測定

レポート作成

- PC上で室内音響レポーターソフトウェアを起動します。
- 新しいプロジェクトを開きます。
- 以下を選択します。
 - Standard «ISO 3382-2»
 - Resolution «1/1 Octave»
- «OK»を押して設定を確定させます。
- 測定データをソフトウェアにドラッグ&ドロップします。
- «Result View»を選択します。
- 残響時間«Mid»の周波数レンジを500 – 1000 Hzに設定します。
- «Mid»の値と要件を比較します。
- ヘッダーを完成させてレポートを印刷します。



室内音響レポーターソフトウェア

5. サウンドマスキング

オープンプランオフィスでは、人がいるスペース間のスピーチプライバシーを高めるため、専用の人工音を流すことがあります。スピーカーの配置を調整することで執務空間に均一な背景音を流すことができます。

要求事項

サウンドマスキングシステムは、以下に規定される音圧レベルを超えないように出力する必要があります。

エリア	最大音圧レベル LAS90 [DB]
静音ゾーンおよび/または人が行き交うオープンエリア	48
静音ゾーンに指定された室内	42

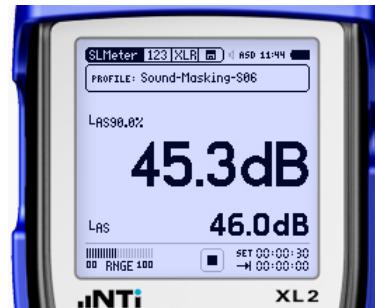
(WELL v2: Feature S06参照)

測定場所と条件

- 測定位置:人が通常いるスペース
- 高さ:仕上げされた床面から1.2m上
- 騒音源、窓、外部からの騒音の侵入箇所(例えば外部にあるHVAC機器のダクトや配管)から1.5 m以内で行ってはならない。
- 測定者が腕を伸ばしてサウンドレベルメータを持ち、1秒ごとに15cm回りながら空間平均を測定することが推奨されます。
- 測定期間中は、HVACシステムが稼働している必要があります。
- サウンドマスキングシステムは、測定期間中オンにする必要があります。

測定手順

- XL2サウンドレベルメータの電源を入れます。
- プロファイル «Sound-Masking-S06»を選択します。
- 測定を開始します。
- 測定は30秒後に自動で終了し、測定結果がメモリに保存されます。
- 次の位置で同じ測定を繰り返します。



XL2サウンドレベルメータによる
残響時間測定

レポート作成

- ご使用の測定レポートに測定値を記入します。

6. 参考資料

暗騒音レベル	WELL v2 and WELL v2 pilot: Feature S02 https://v2.wellcertified.com/wellv2/en/sound/feature/2
遮音性能	WELL v2 pilot: Feature S03, Part 1 https://v2.wellcertified.com/wellv2/en/sound/feature/3
残響時間	WELL v2: Feature S04, Part 1 https://v2.wellcertified.com/wellv2/en/sound/feature/4
サウンドマスキング	WELL v2 pilot: Feature S05, Part 1 https://v2.wellcertified.com/wellv2/en/sound/feature/5

詳しくは <https://www.wellcertified.com>をご覧ください。