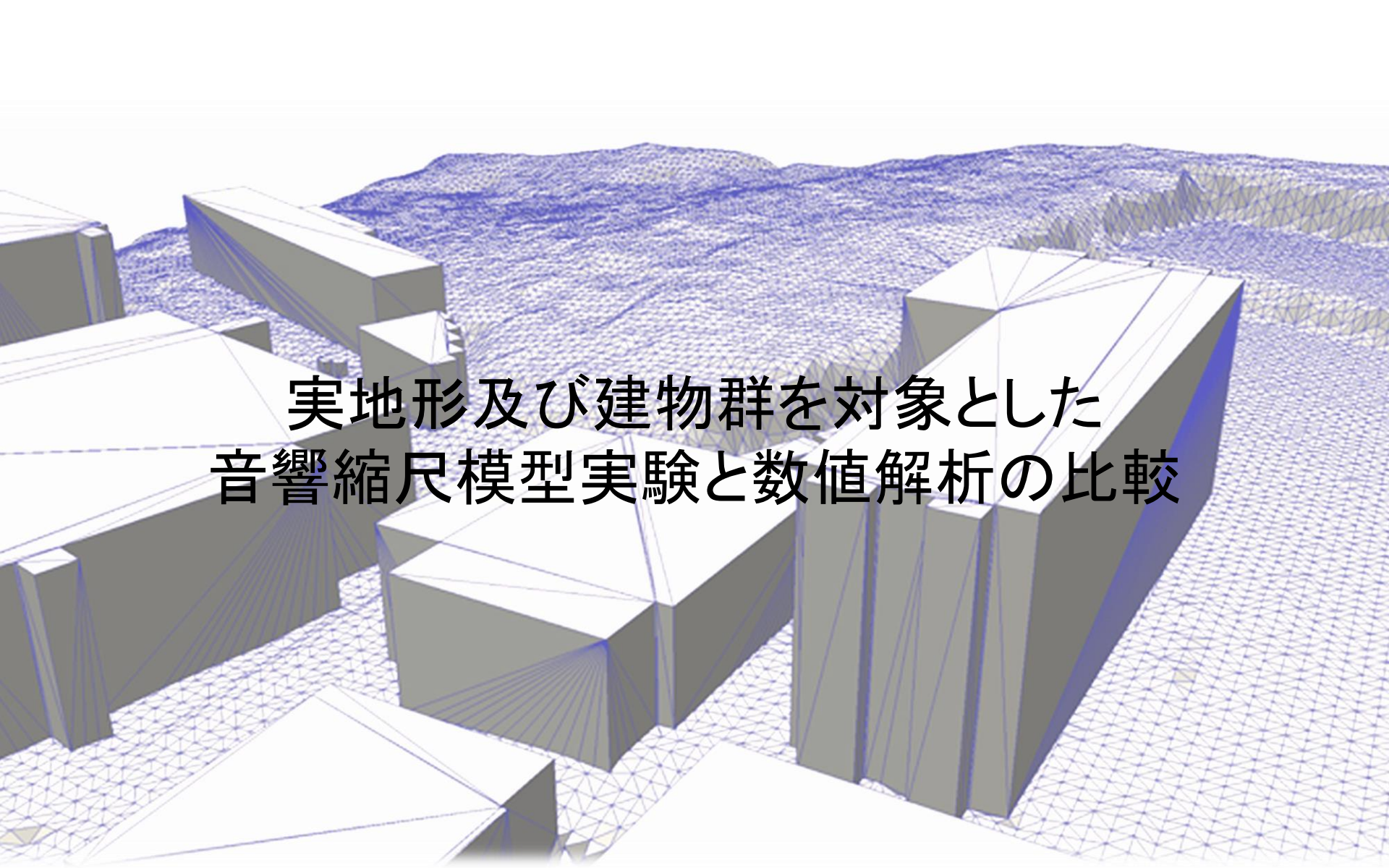


実地形及び建物群を対象とした音響縮尺模型実験と数値解析の比較

指導教員　大嶋拓也助教

研究背景と目的

交通及び環境騒音伝搬の正確な予測

▼

より良い住環境の実現

▼

近年大幅に進歩した数値解析を使用

▼

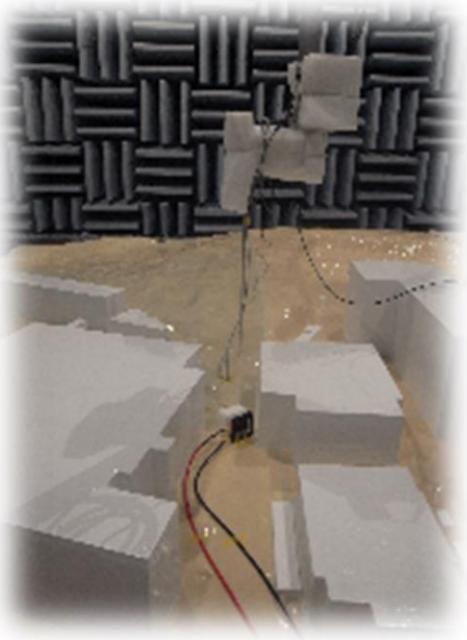
妥当性が問題

現場での実測は難しい

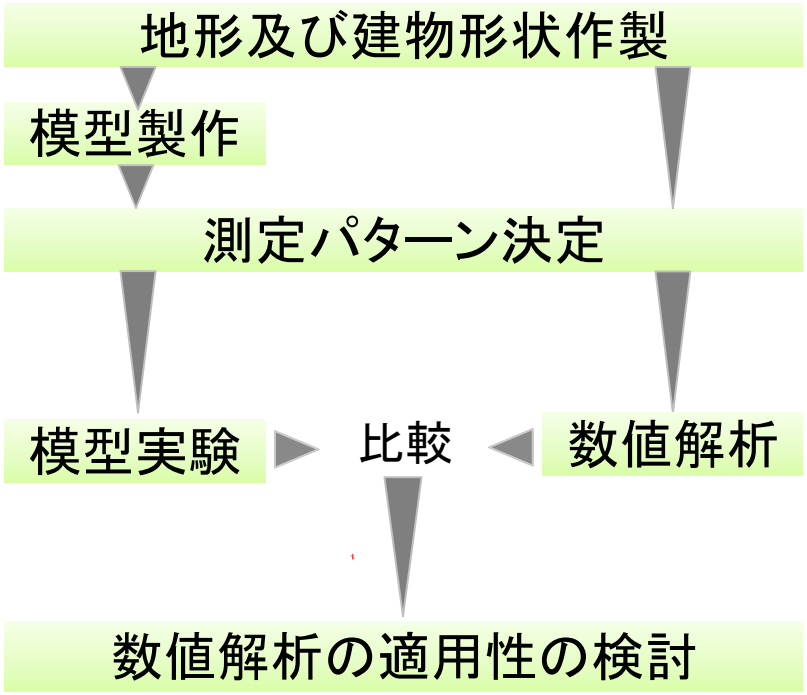
実市街地模型実験との
比較研究は見られない

実地形を正確に再現した音響縮尺模型実験との比較検証

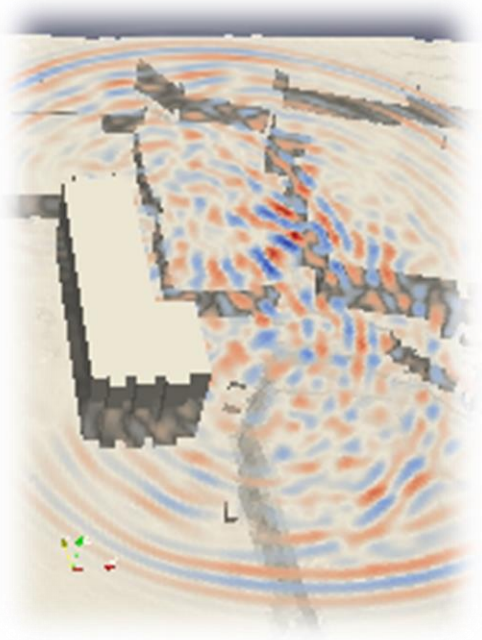
研究方法



模型実験



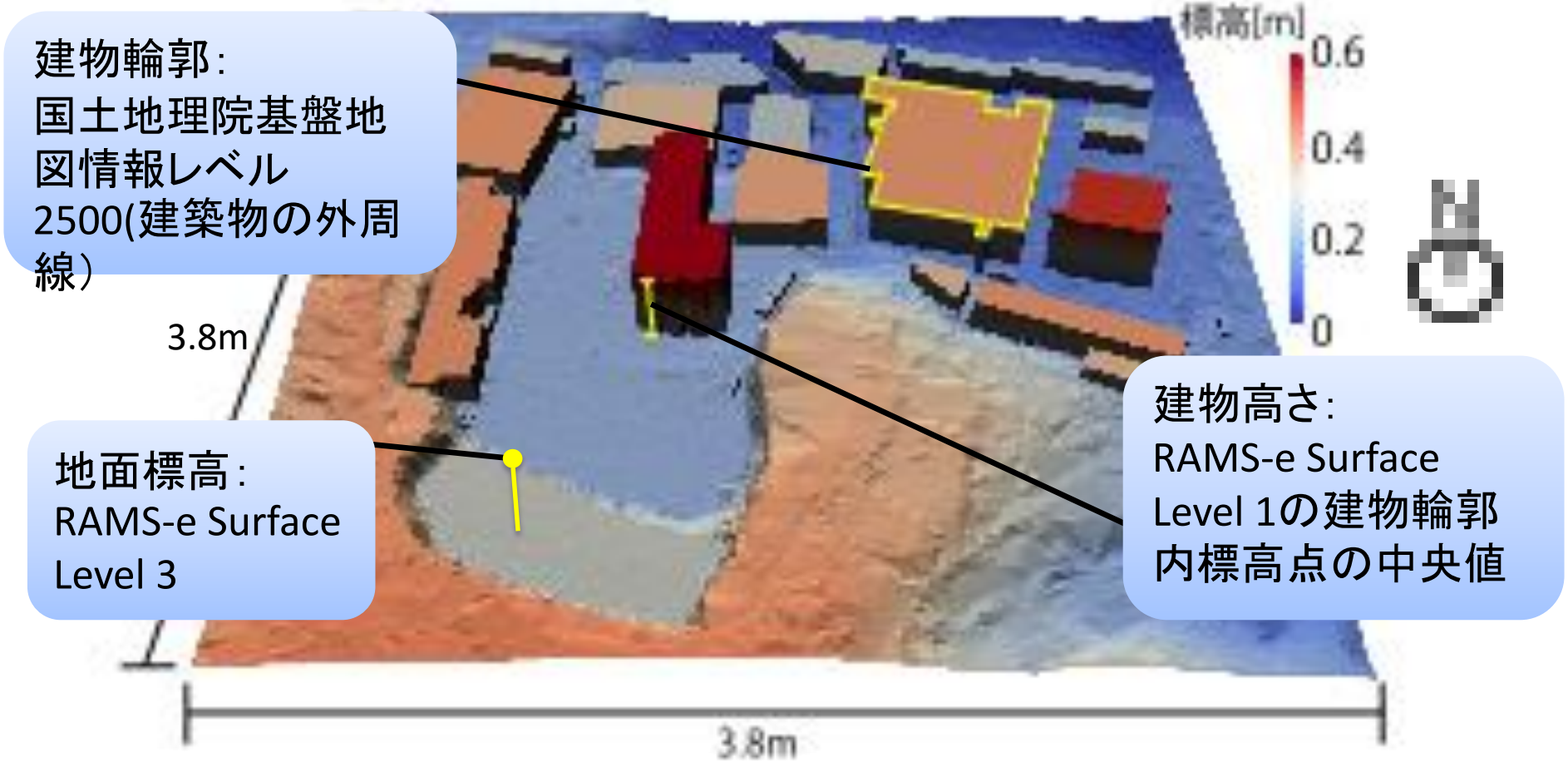
ダイアグラム



数値解析

地形及び建物形状作製

対象地域：神奈川県横浜市内
縮尺：1/100スケール



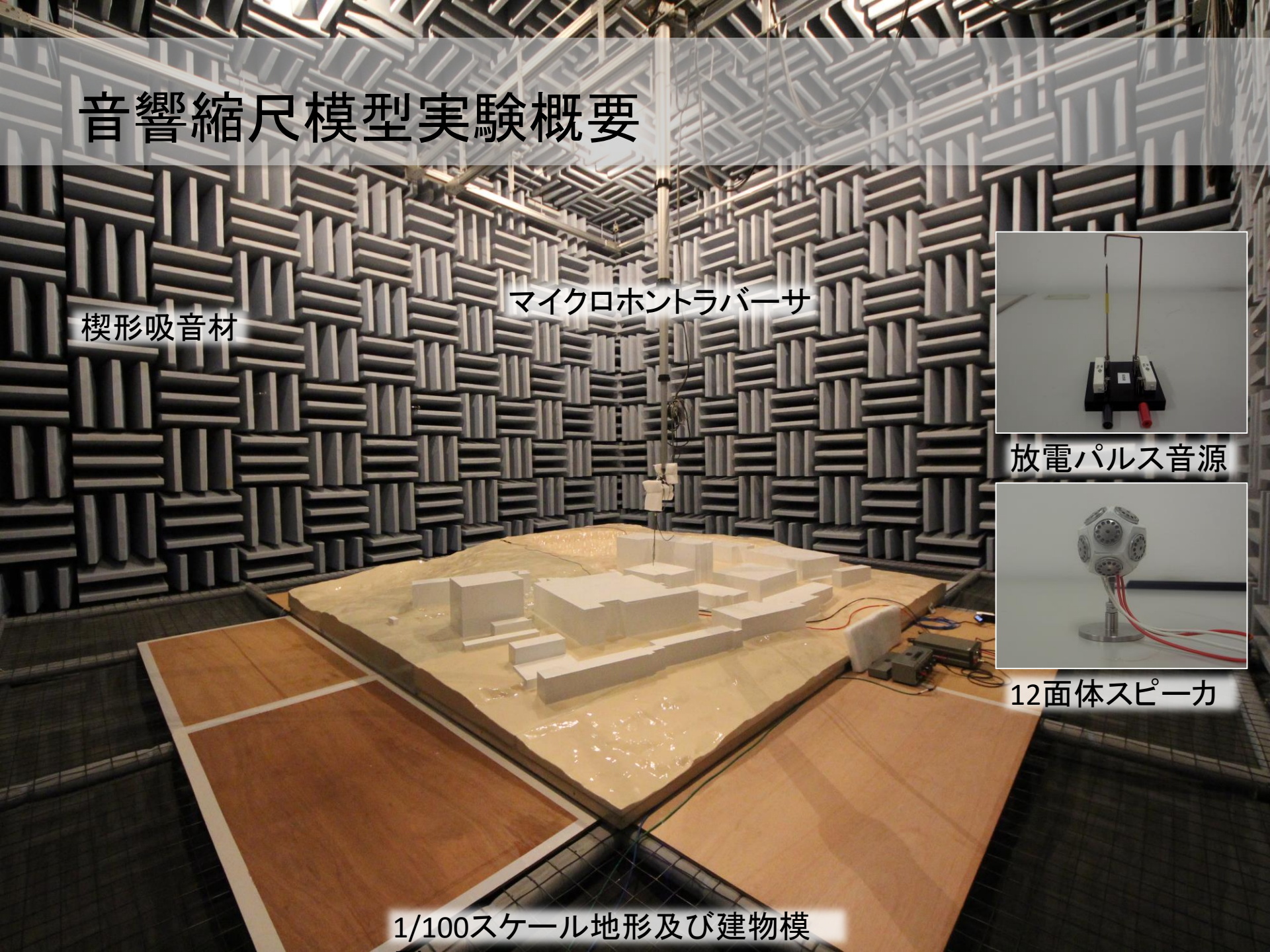
地形及び建物形状鳥瞰図

模型作製方法

地形模型:
発泡樹脂の工作機械切削
表面は硬化処理

建物模型:
発泡材料の熱線加工
表面はアクリル塗装仕上げ

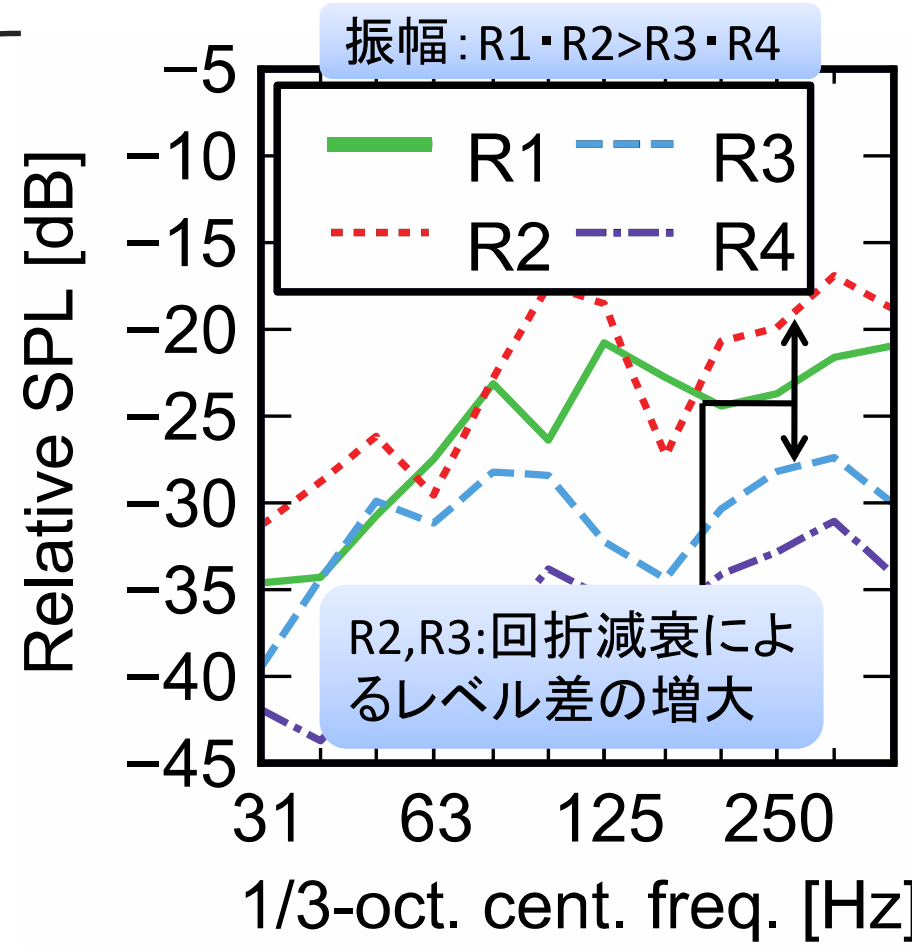
音響縮尺模型実験概要



予備実験結果

実験系統の妥当性を確認

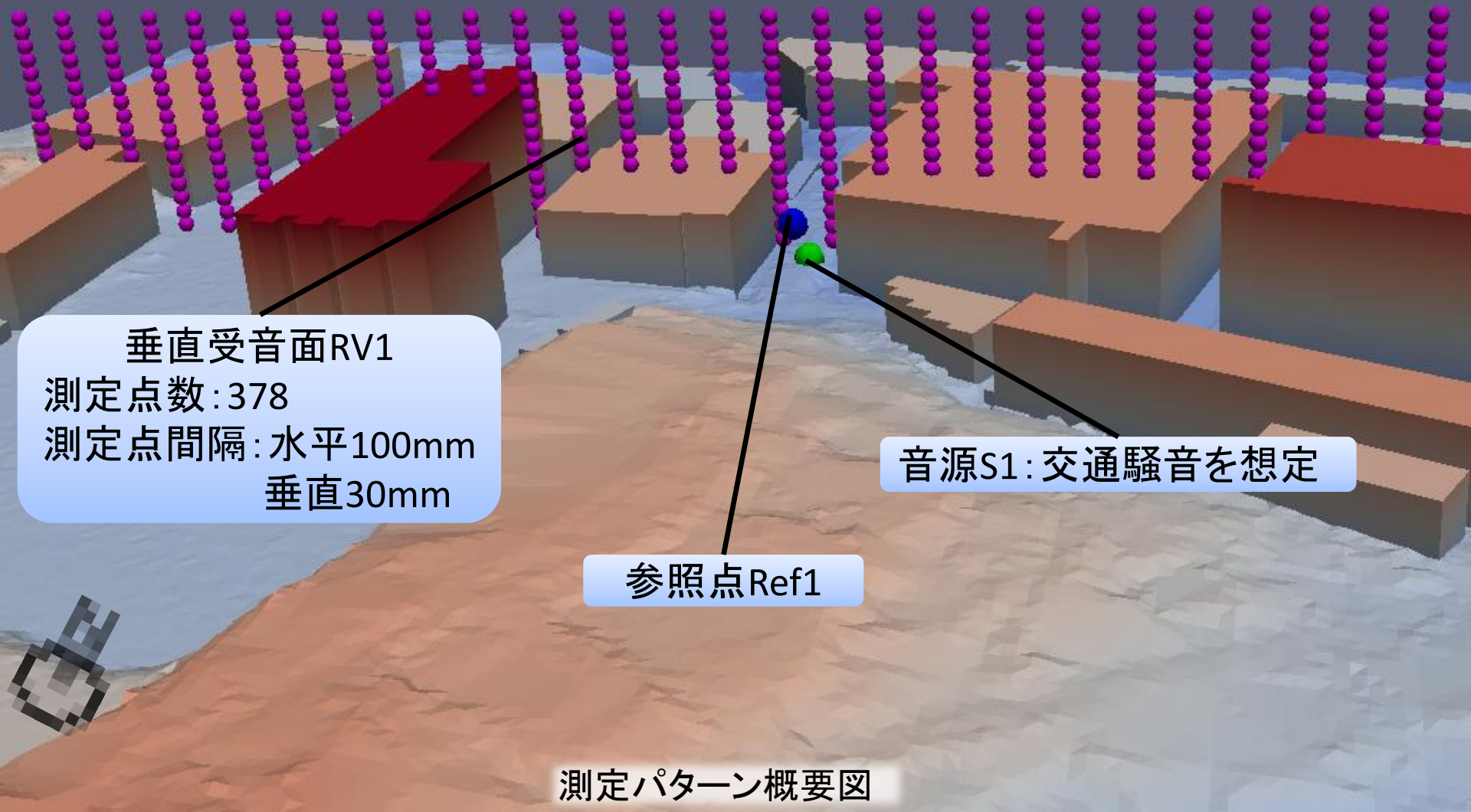
詳細は梗概に記載



相対音圧レベルの周波数特性

測定パターン（比較1）

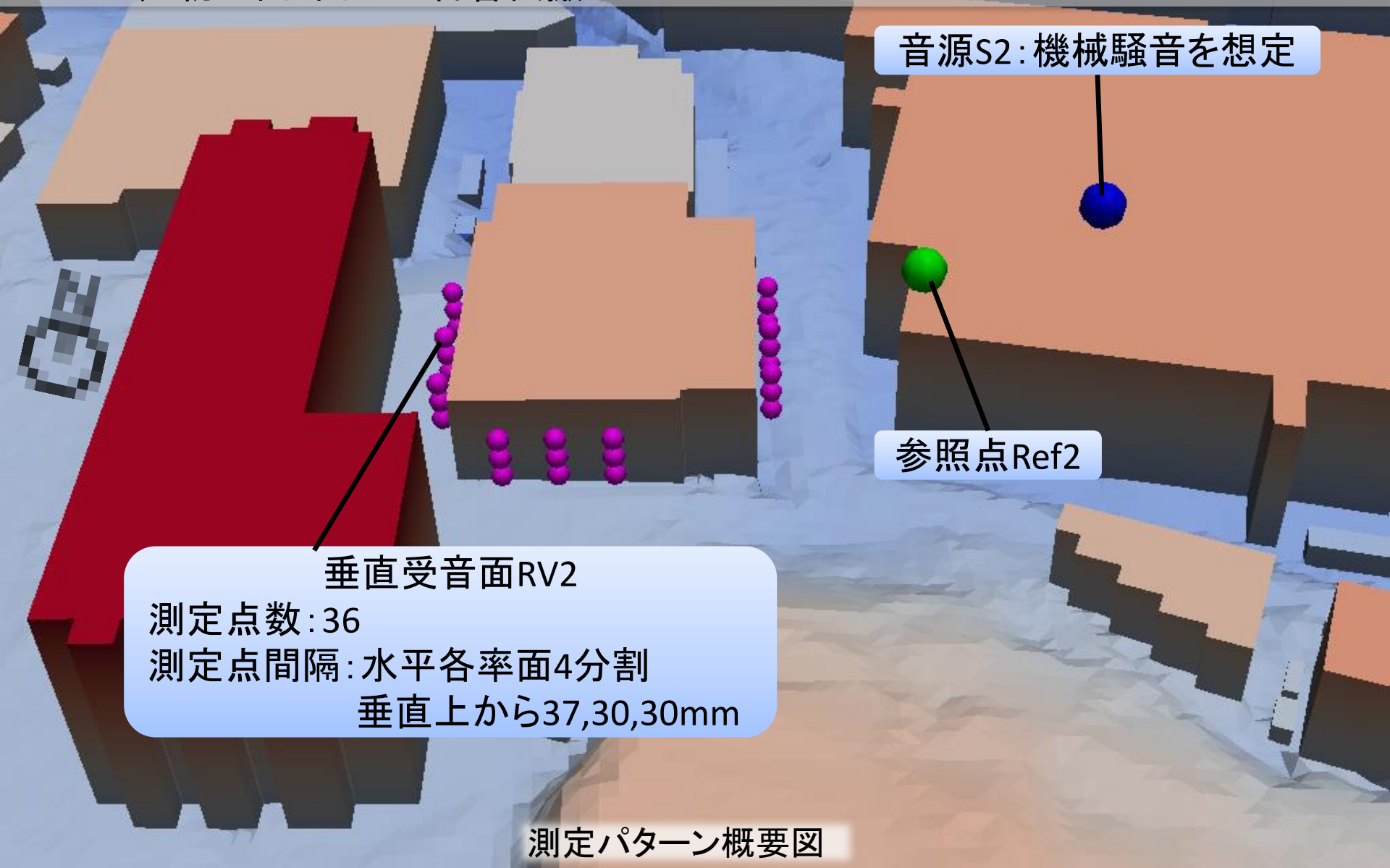
建物越しの音響伝搬



測定パターン概要図

測定パターン（比較2）

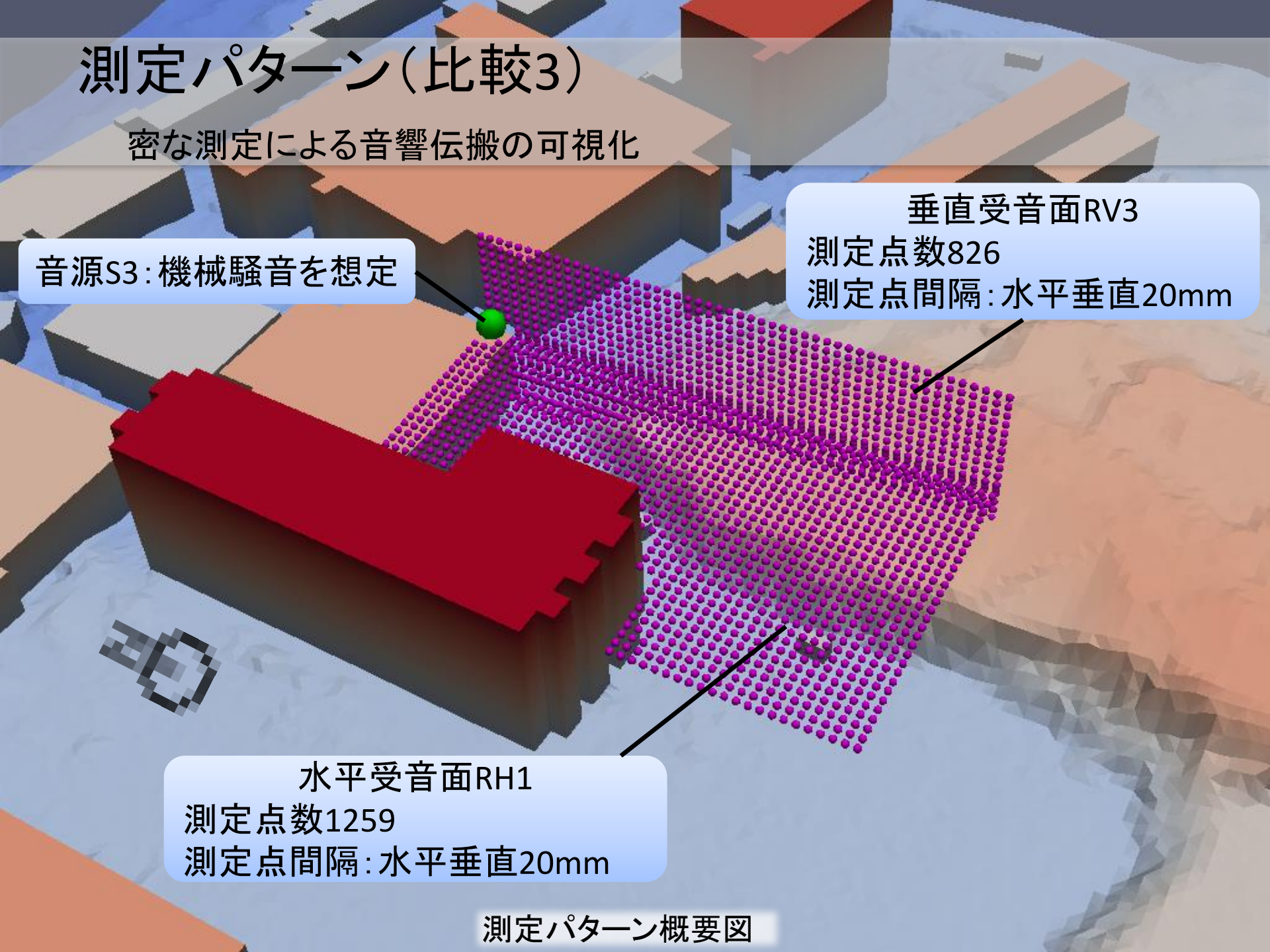
建物立面4面への音響伝搬



測定パターン概要図

測定パターン（比較3）

密な測定による音響伝搬の可視化



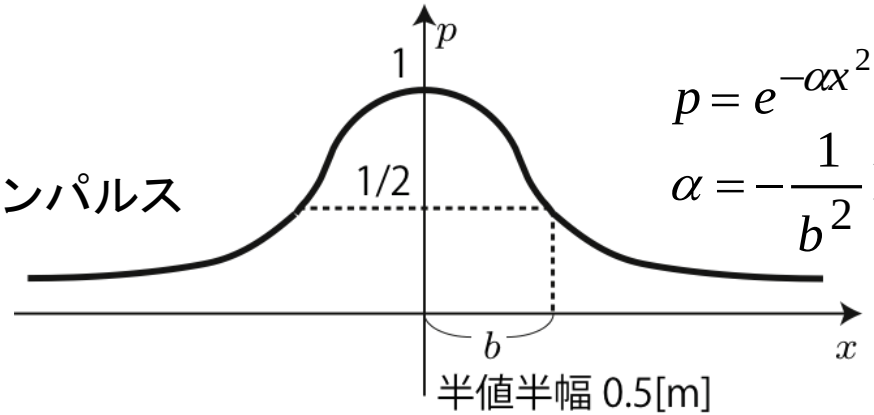
測定パターン概要図

数値解析（時間領域有限差分法）

→模型と共通の形状データを用い、実寸で数値解析

比較1及び2

ガウシアンパルス

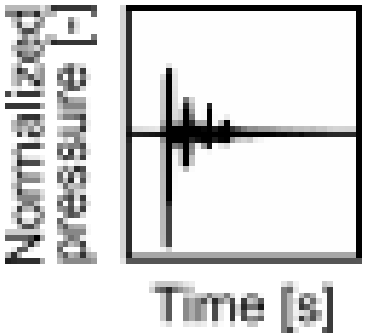


$$p = e^{-\alpha x^2}$$

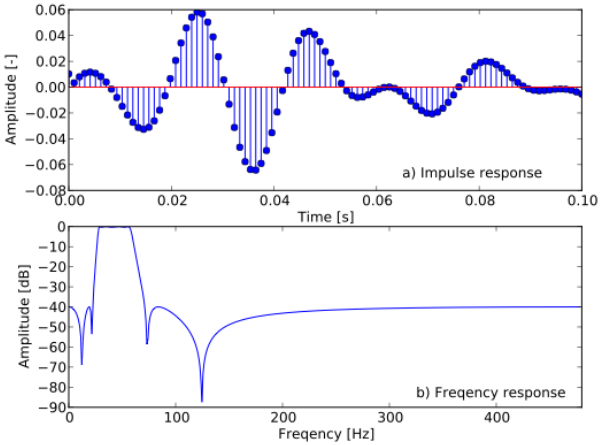
$$\alpha = -\frac{1}{b^2}\log\frac{1}{2}$$

比較3

実測波形



時間軸を
100倍



中心周波数40Hzの1oct. band IIRフィルタ

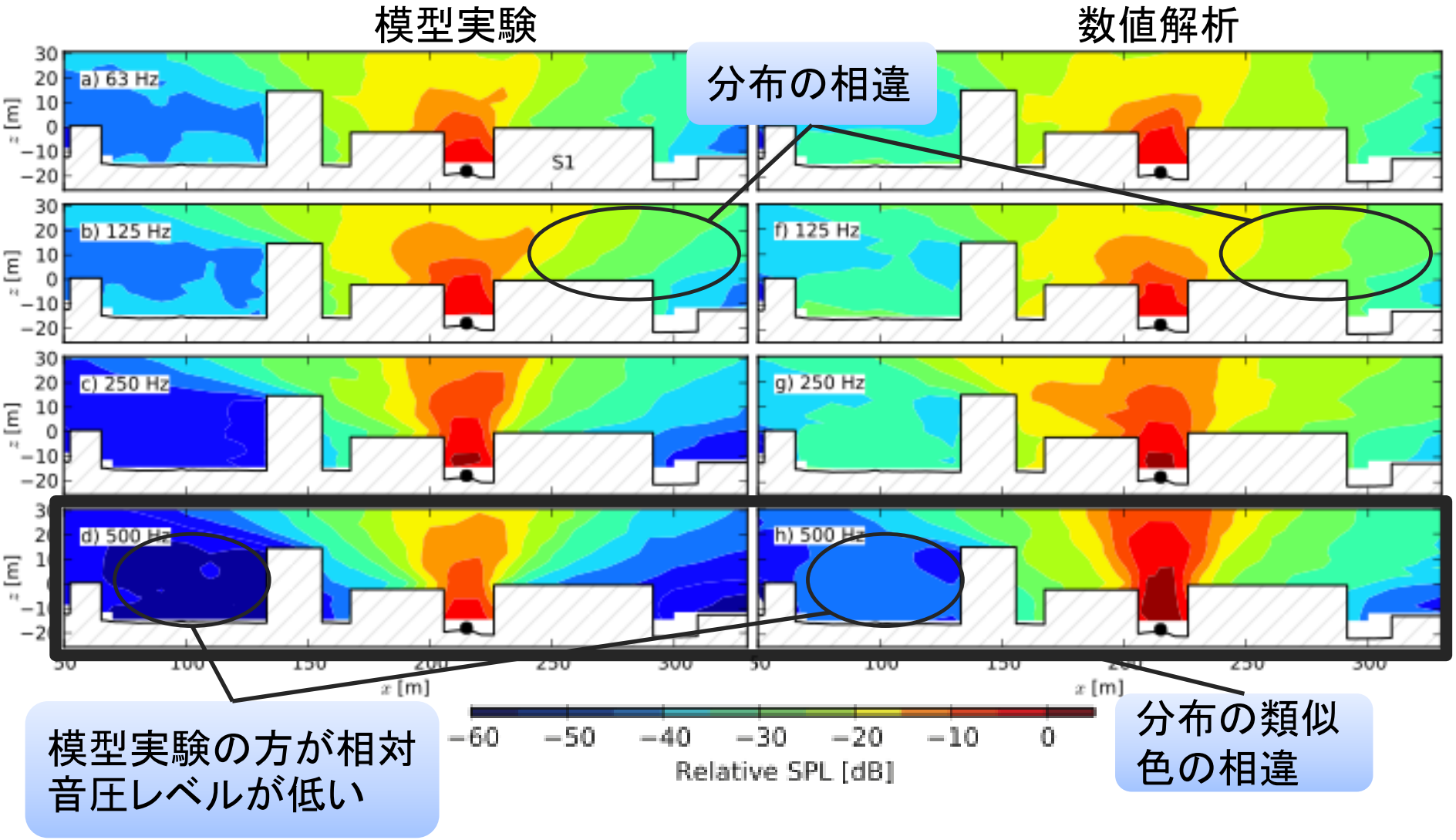
数値解析条件

数値解析条件

	比較1	比較2	比較3
格子数$x \times y \times z$	3760 × 3760 × 1400	3760 × 3760 × 1400	380 × 380 × 60
メッシュ幅[m]	0.1	0.1	1.0
音速[m/s]	339.6	337.9	339.1
時刻ステップ[s]	1.6×10^{-4}	1.6×10^{-4}	1.042×10^{-3}
解析終了時刻[s]	4	4	4.677×10^{-1}
吸収境界領域幅[セル]	20	20	20

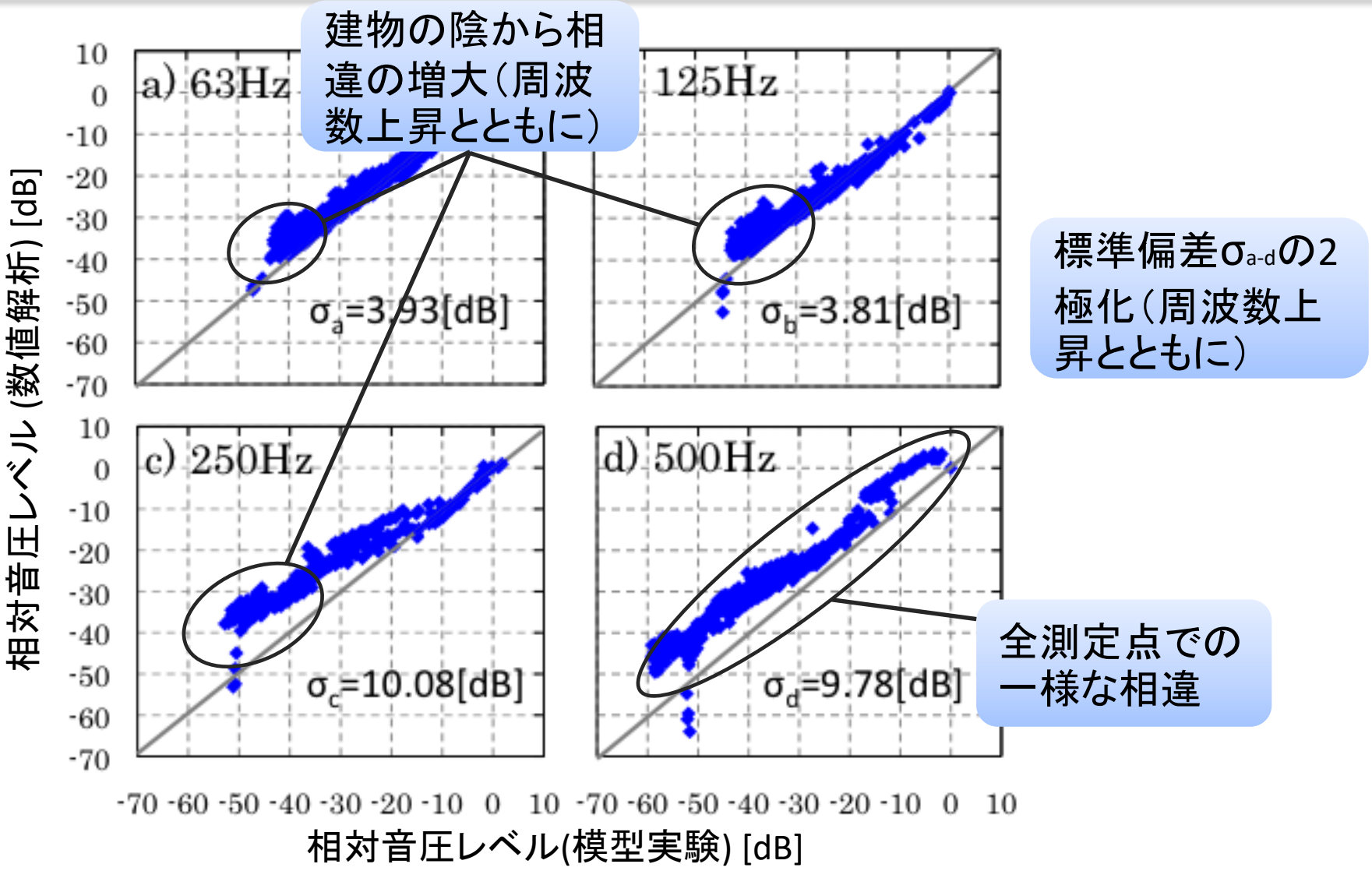
音速は模型実験時の平均気温から算出

比較結果（比較1）



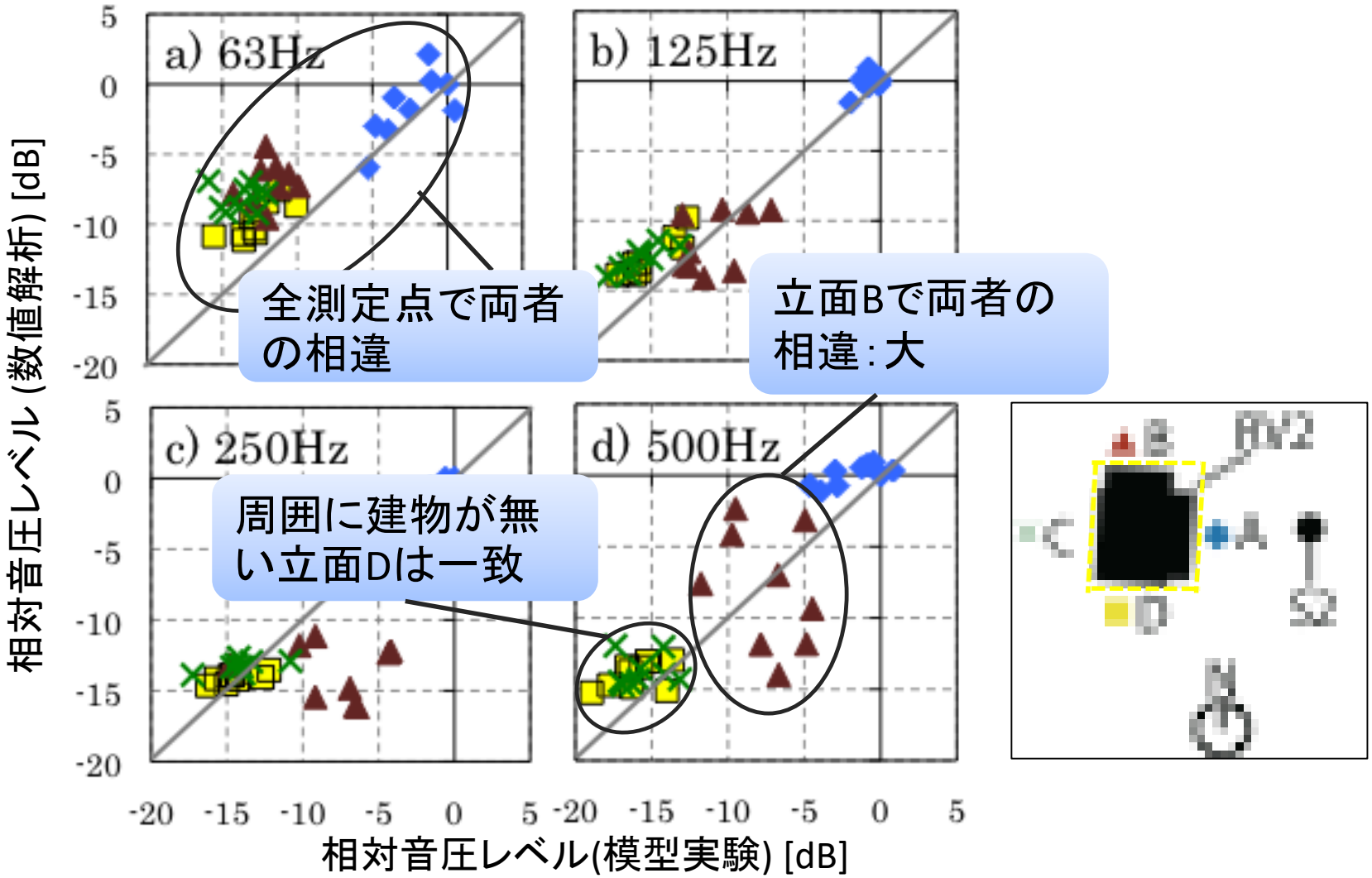
1オクターブバンド相対音圧レベル分布

比較結果（比較1）

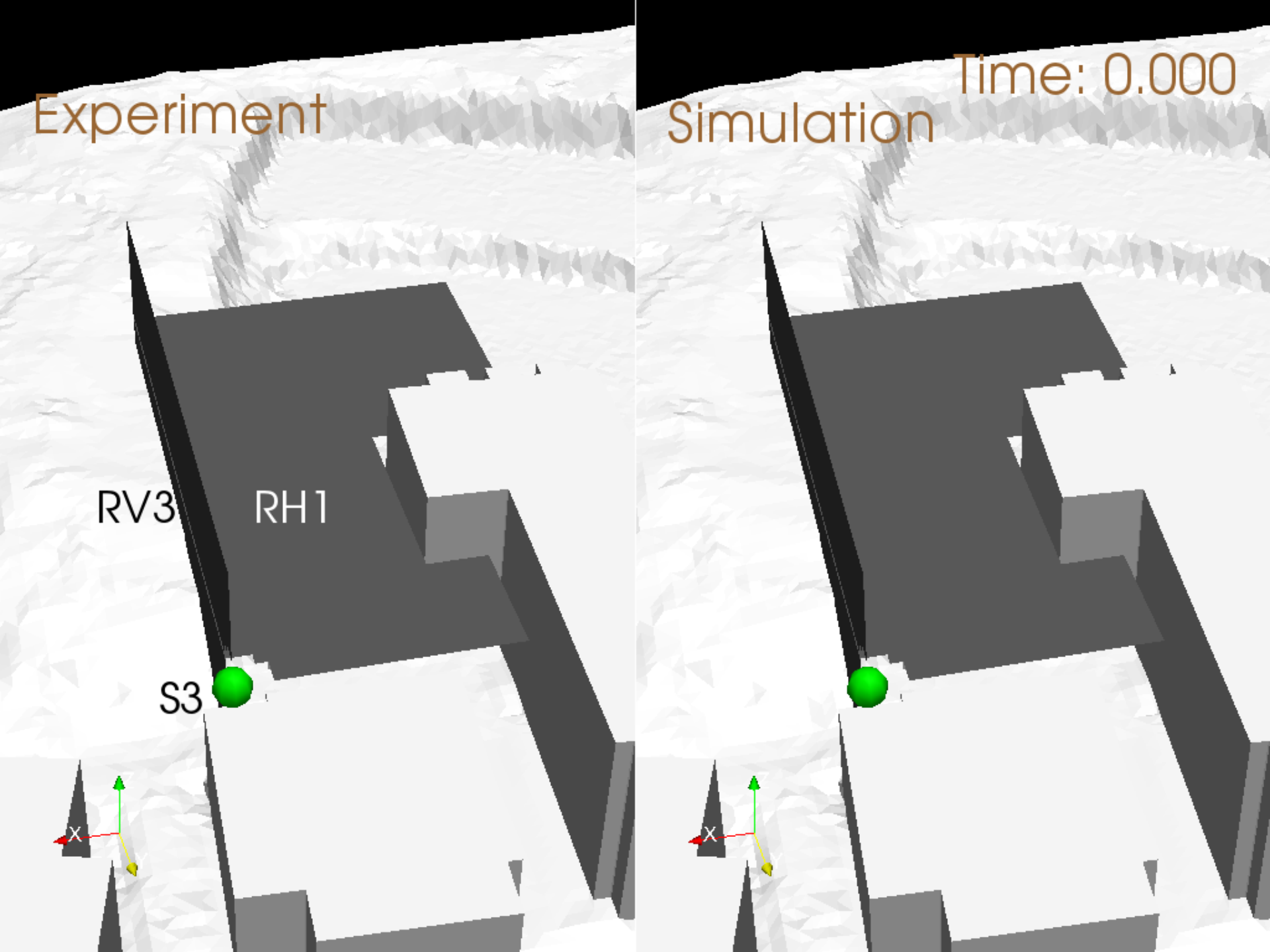


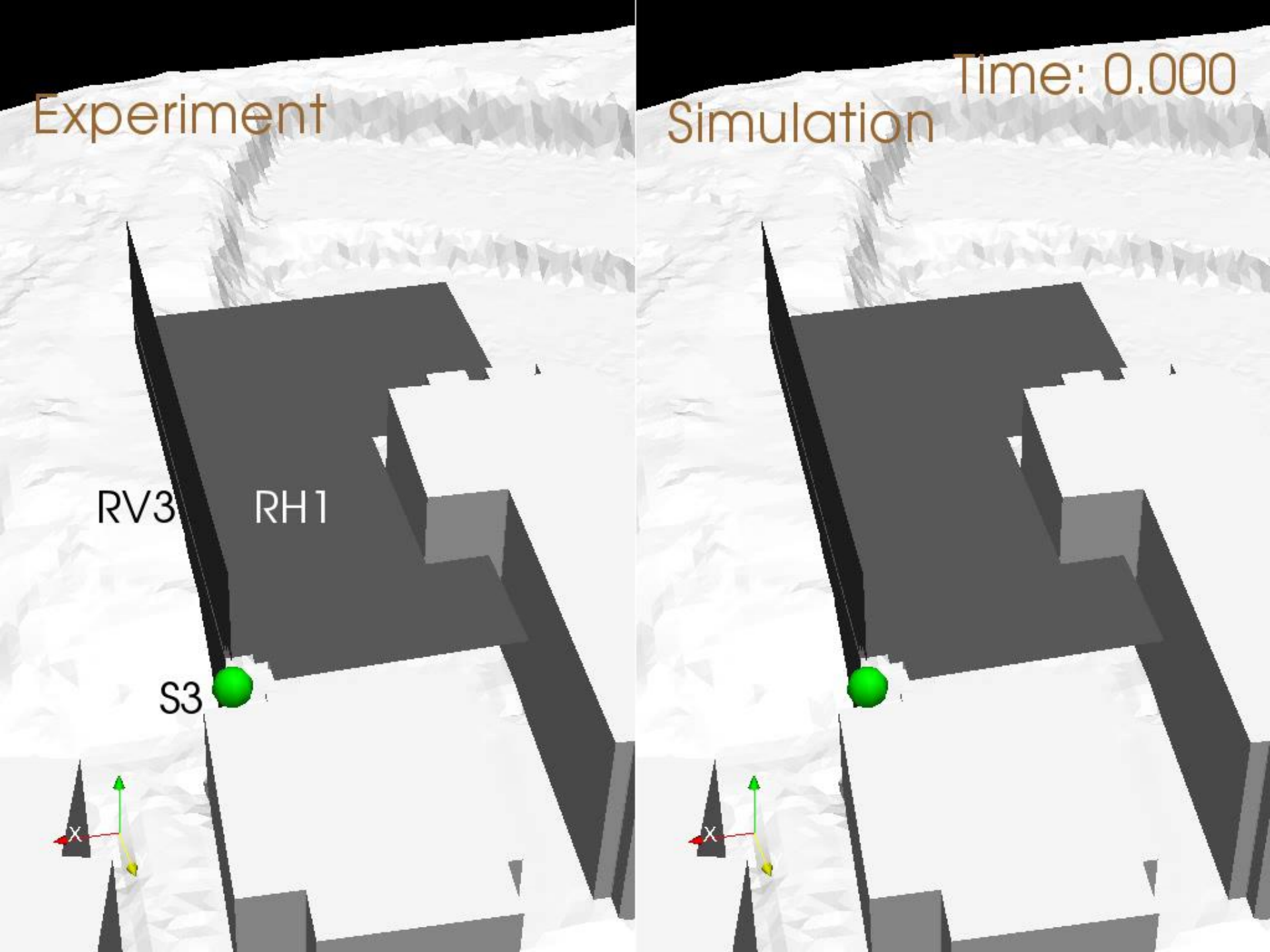
1オクターブバンド相対音圧レベルの比較

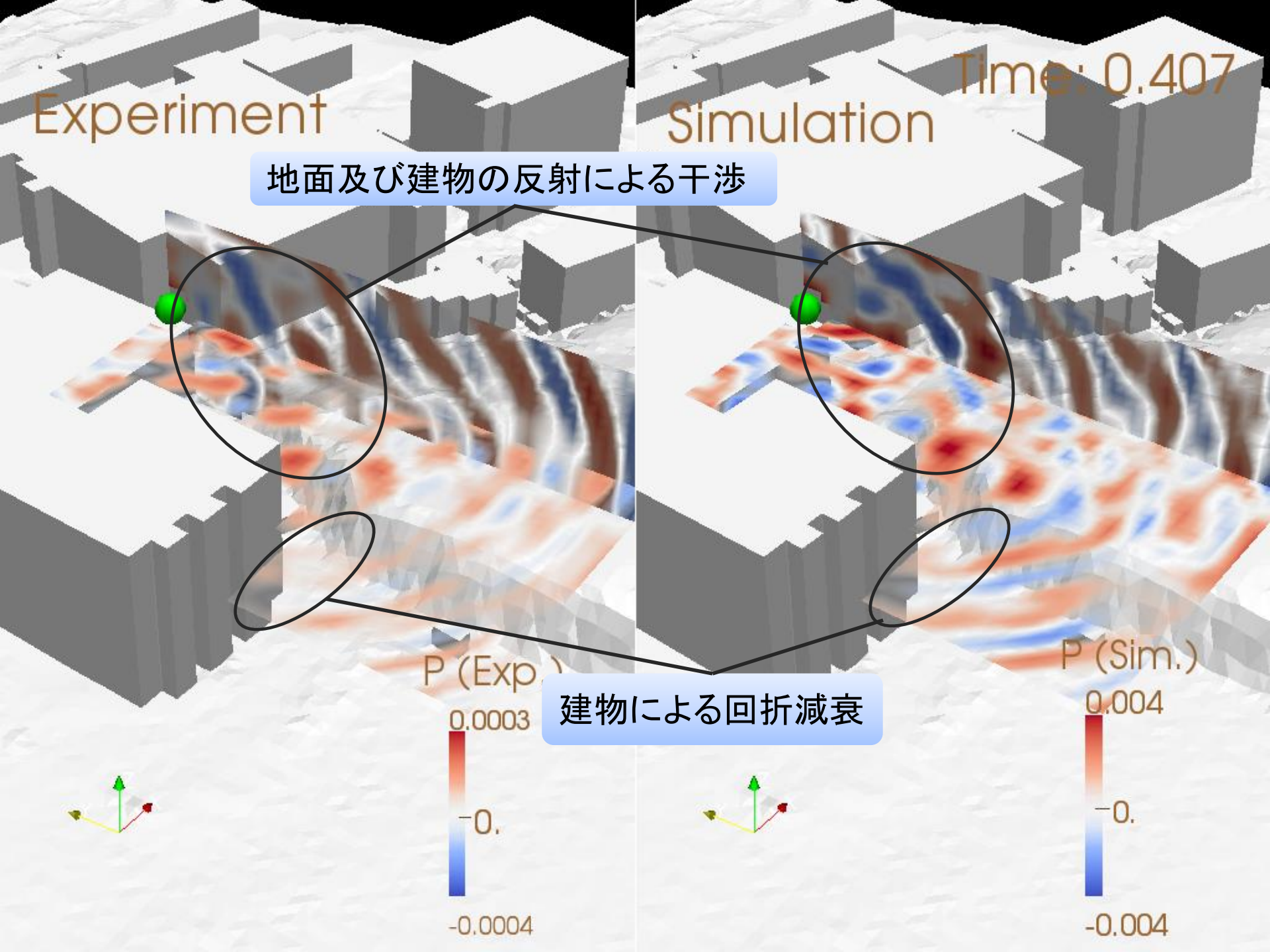
比較結果（比較2）



1オクターブバンド相対音圧レベルの比較


Experiment
Simulation
Time: 0.000
RV3
RH1
S3
x
x


Experiment
Simulation
Time: 0.000
RV3
RH1
S3
x
x


Experiment
Simulation
Time: 0.407
地面及び建物の反射による干渉
建物による回折減衰
P (Exp.)
0.0003
0.
-0.0004
P (Sim.)
0.004
0.
-0.004

まとめ

模型実験 ― 数値解析

比較1	比較2	比較3
周波数の上昇→ 建物の陰から相違	高周波数の特 定面で相違：大	同時刻で同様の 音響伝搬現象

数値解析の適用性
・音響伝搬の可視化：高い
・建物の陰及び高周波数：課題有り