

別紙資料

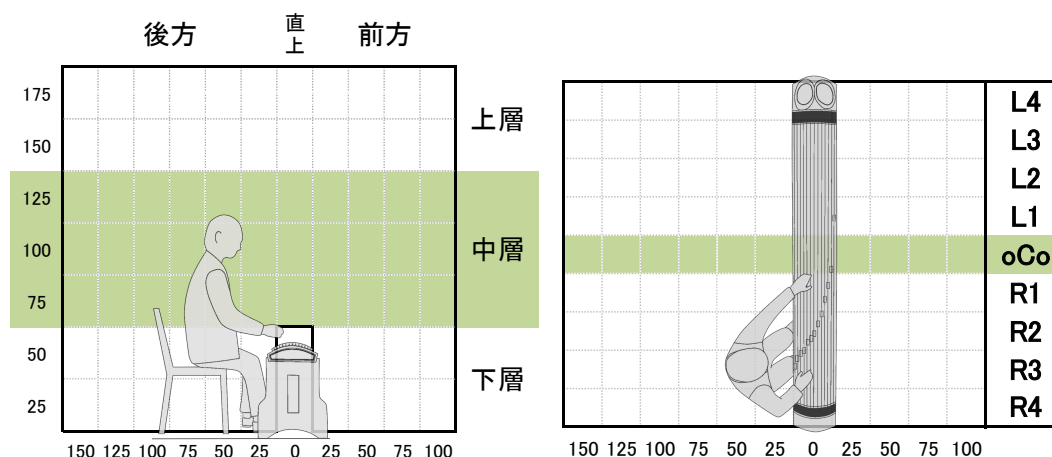
第4章 無響室における異なる反射板の音響物理測定の詳細

別冊：図の説明		p.	1
AP.1 反射板の有無による音圧レベルの変動			
	図 AP.1	p.	4
AP.2 範囲を区切った測定結果の観察			
	図 AP.2	p.	11
AP.3. 反射板上部の隙間の変更			
	図 AP.3	p.	13
AP.4. 反射板中央の開口部の変更			
	図 AP.4	p.	15
AP.5. 中央幅と上下幅の組み合わせ			
	図 AP.5	p.	17
AP.6. 考察と演奏評価実験で使用する反射板の選択			
	図 AP.6	p.	19

別冊 図の説明

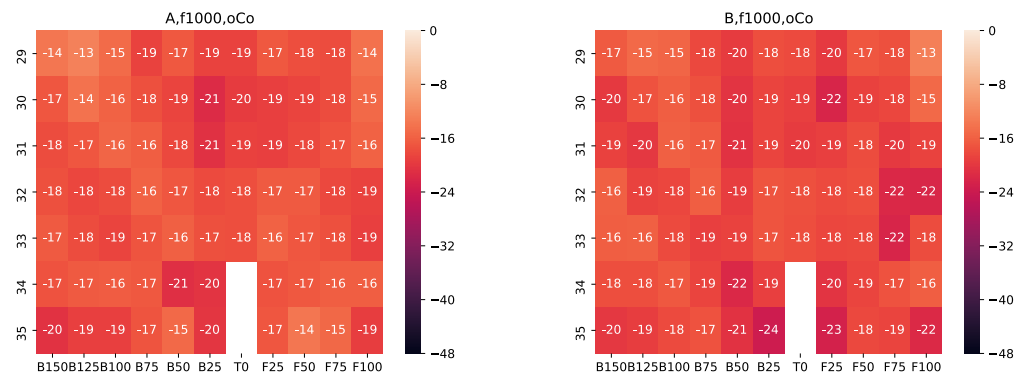
本別冊では「第 4 章 無響室における異なる反射板の音響物理測定」のそれぞれの節で述べた測定結果の図を掲載し、ここでは図の説明を行う。

まず図 AP.1 は、無響室内で測定した箏の近傍の音圧分布を、測定範囲の真横から観察した図である。観察していくうえで、別紙図 1 の左図のように奏者の耳の位置が含まれると考えられる測定範囲を中層とし、そのほかを上層、下層とした。また箏の前方と後方に分け、箏の真上は直上とした。さらに図 1 の右図のように振動スピーカを設置した箏の中心点のある位置を中心 oCo、左右に龍角側の R1/R2/R3/R4、そして雲角側の L4/L3/L2/L1 というように観察した(図 1)。また、ここでは本論文中で扱った、または関係のある測定範囲について 1/3 オクターブ・バンドの結果を掲載したが、箏の基音と倍音による測定の結果は、DVD に Excel ファイル、および PDF ファイルを資料として収録した。



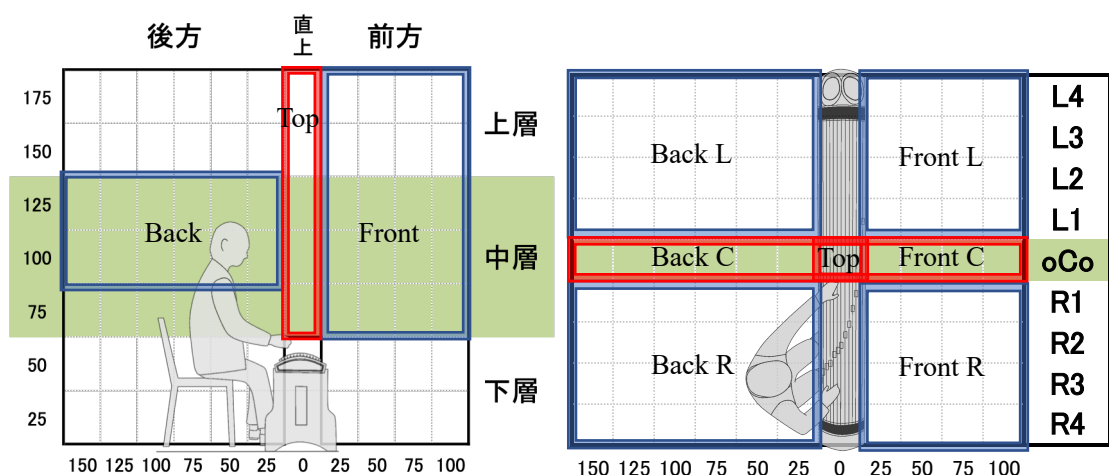
別紙図 1: 左の図は測定範囲を真横から観察した図、右の図は俯瞰図を表す。

図 AP.1 で扱う測定結果を、以下の別紙図 2 を例として説明する。この図は、前述した図 1 の左図と対応しており、縦軸が測定範囲の高さ、横が測定範囲の奥行きを表す。図中の空白部分は、箏を設置していた、または測定中にマイクロフォンが脱落し、測定できなかった箇所を表す(63 チャンネル)。図中の測定範囲内では、音圧レベルが上昇すればするほど着色が明るくなり、暗いほど音圧レベルが低下していることを示す。また、枠内の数字は音圧レベルを表し、単位は dB である。さらに音圧レベルが上昇した場合には、枠内の数字が黒文字で表記される。



別紙図 2：無響室内で測定した箏の近傍の音圧分布を測定範囲の真横から観察した図。縦軸が測定範囲の高さ、横が測定範囲の奥行きを表す。図はともに箏の中心の oCo、1000 Hz での測定結果を示す。左図は反射板 A（反射板がなく、箏自体を支える脚板のみ）、右図は反射板 B（箏の底面から床面まで隙間なく覆った反射板）での測定結果を示す。

次に、箏の近傍の音圧分布を測定範囲の真横から観察することがそれぞれの反射板を比較するためには煩雑であったため、ここでは図 3 のように範囲を区切り、周波数分析の結果を算出した。箏の前方の下層では床面反射の影響が大きいと判断し除外し、中層と上層のみを観察した（Front）。また後方の範囲は奏者の耳の位置を想定している（Back）。さらに奏者のいる龍角側を R、箏の中心を C、演奏者の左手側にあたる雲角側を L として観察した。図 AP.2 では折れ線による平均値やエラーバーで標準偏差を示したが、複数の反射板を比較する図 AP.3 / 図 AP.4 / 図 AP.5 / 図 AP.6 の場合には、見にくさを考慮してエラーバーを除外した。これらのエラーバーを表示したそれぞれの反射板の図も併せて DVD に資料として収録した。図 AP.2 から図 AP.6 では、図中の左列が 1/3 オクターブ・バンド、右列が箏の基音と倍音を含めた周波数帯域を示し、縦軸は音圧レベル、横軸は周波数を表す。

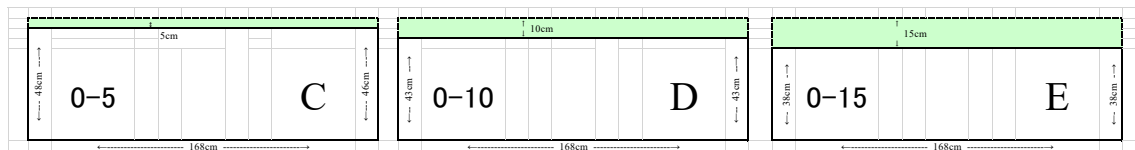


別紙図 3：異なる形状の反射板による箏近傍の音圧レベルの変動を観察するために区切った範囲を示す。

最後にそれぞれの図の対象となった反射板について説明する。

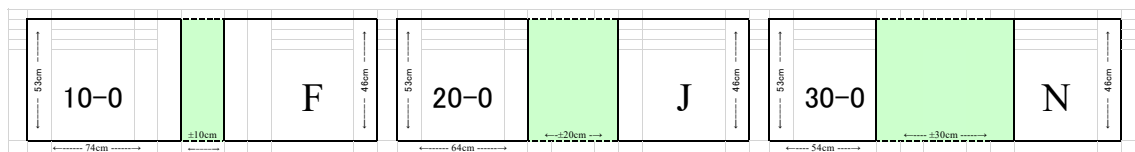
図 AP.1 と図 AP.2 では、反射板 A（反射板がなく、箏自体を支える脚板のみ）と反射板 B（箏の底面から床面まで隙間なく覆った反射板）を比較した。

図 AP.3 では箏の底面と反射板上部の間に 5 cm / 10 cm / 15 cm の隙間をあげ、上下幅を変更したものを比較した（別紙図 4）。



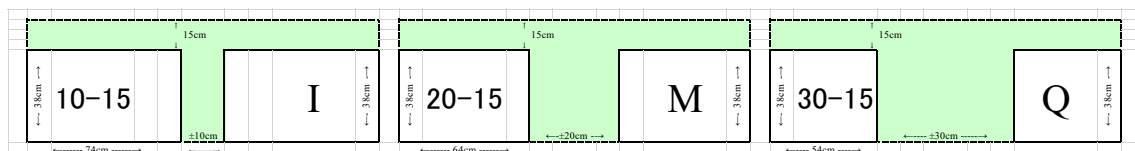
別紙図 4：比較した反射板の形状を示す。左から反射板の上部に 5 cm / 10 cm / 15 cm の隙間を設けた。

図 AP.4 では反射板の中央から左右（龍角側と雲角側）へ ± 10 cm / ± 20 cm / ± 30 cm の開口部を設けたものを比較した（別紙図 5）。



別紙図 5：比較した反射板の形状を示す。左から反射板中央に ± 10 cm / ± 20 cm / ± 30 cm の開口部を設けた。

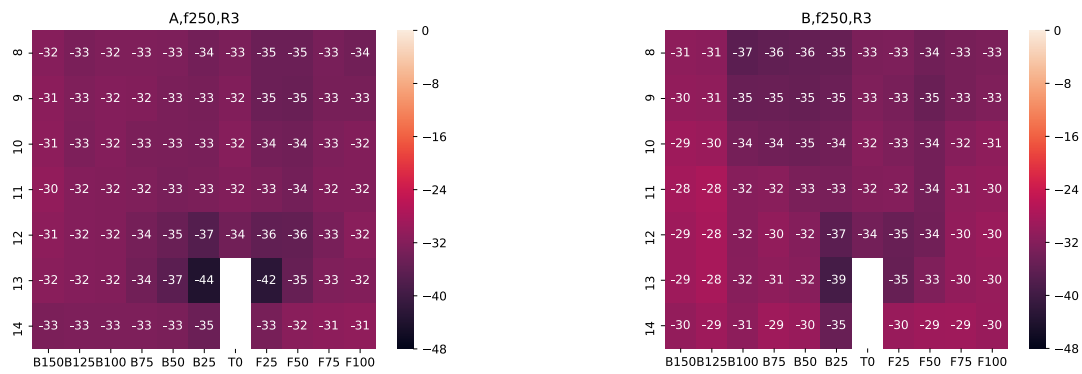
図 AP.5 では反射板の上部の隙間と中央の開口部を変化させることによって音圧レベルにどのような変動があるのかを観察した（別紙図 6）。



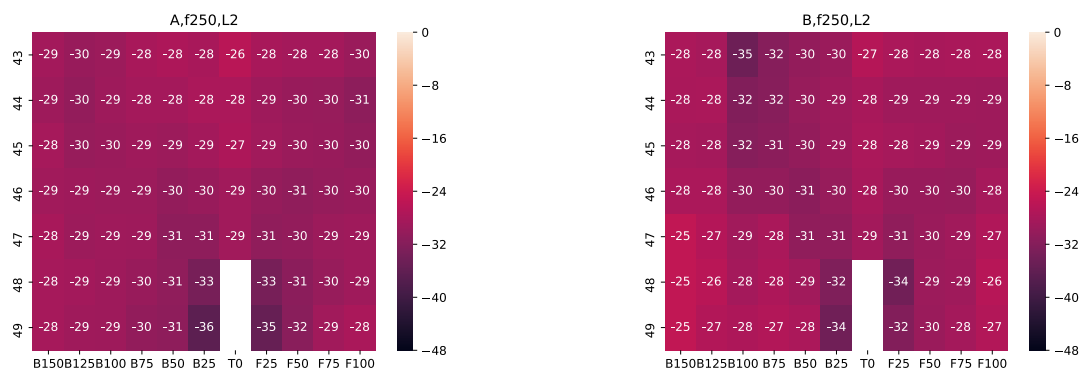
別紙図 6：比較した反射板の形状を示す。左から反射板の中央に ± 10 cm / ± 20 cm / ± 30 cm の開口部を設けた。

図 AP.6 では反射板 M（20-15）に対し、上部の隙間が 15 cm の反射板 E（0-15）と中央の開口部が ± 20 cm の反射板 J（20-0）、そして箏の底面から床面までを覆った反射板 B を比較した。

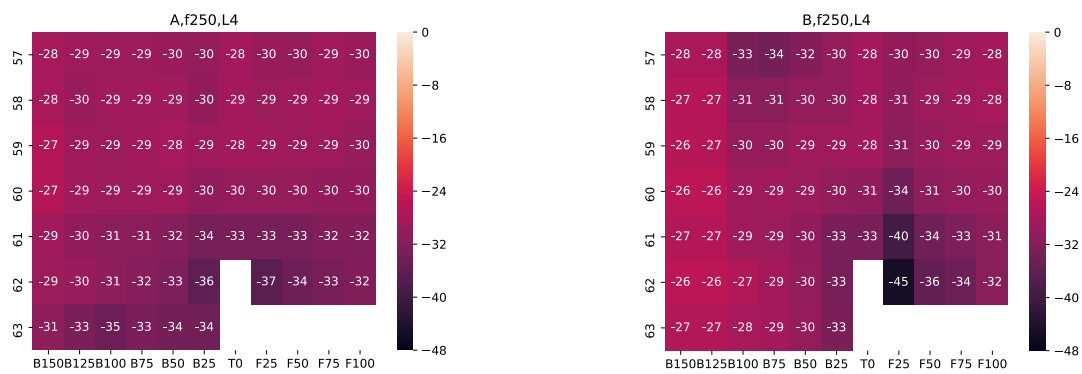
(あ)



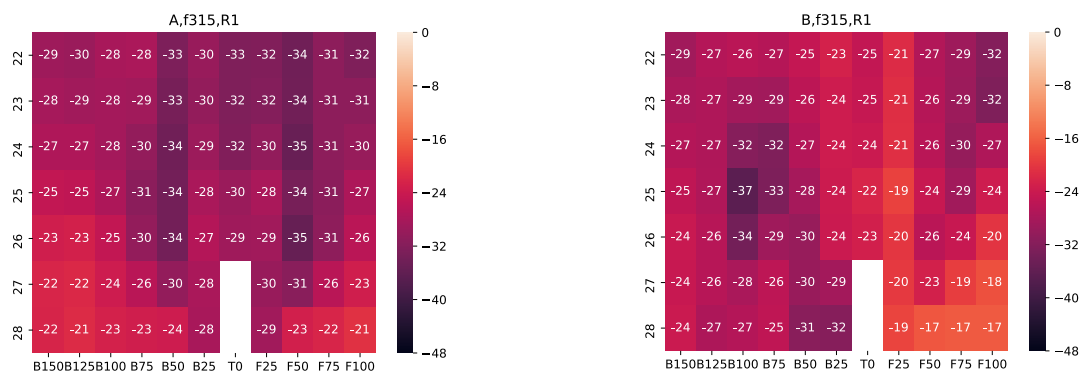
(い)



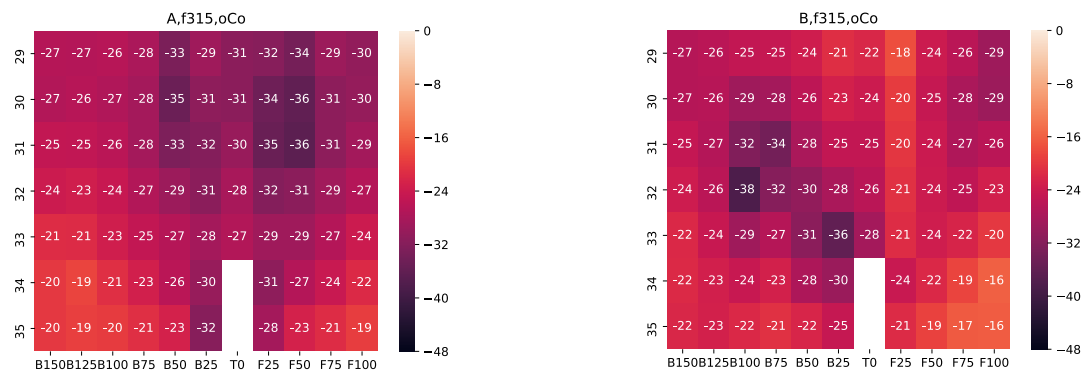
(う)



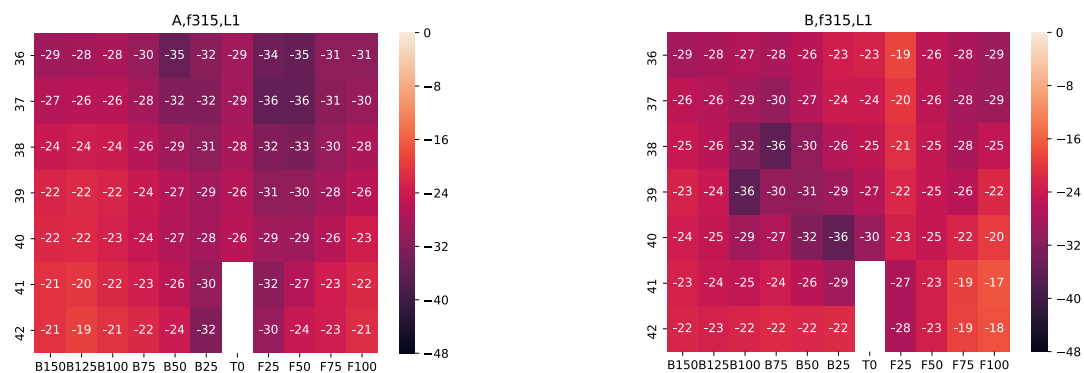
(え)



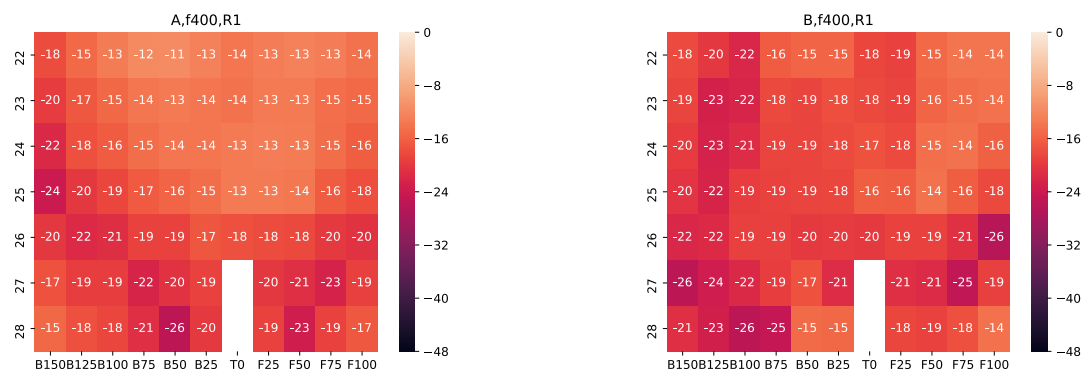
(お)



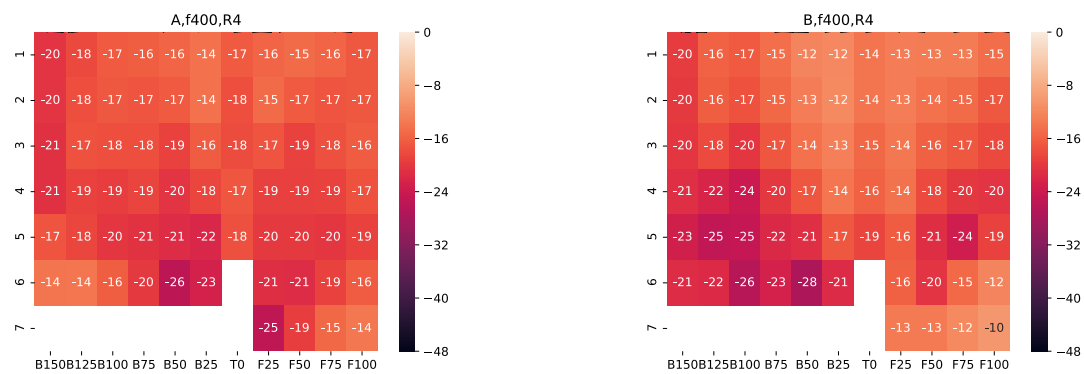
(か)



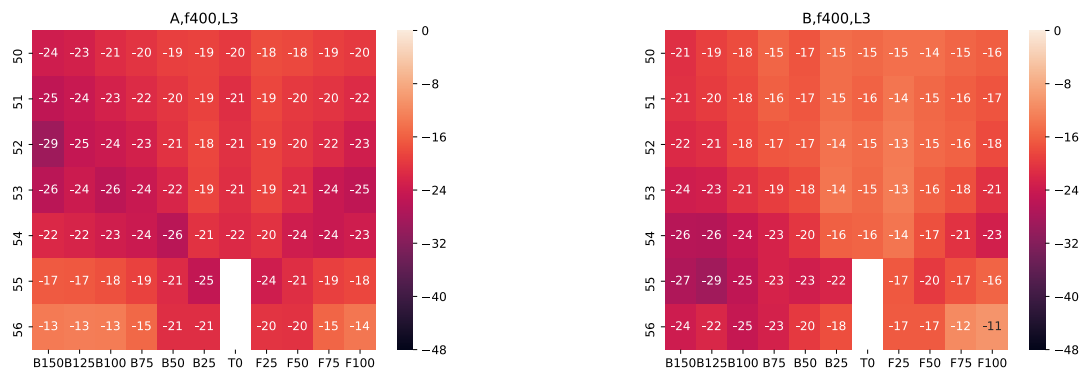
(き)



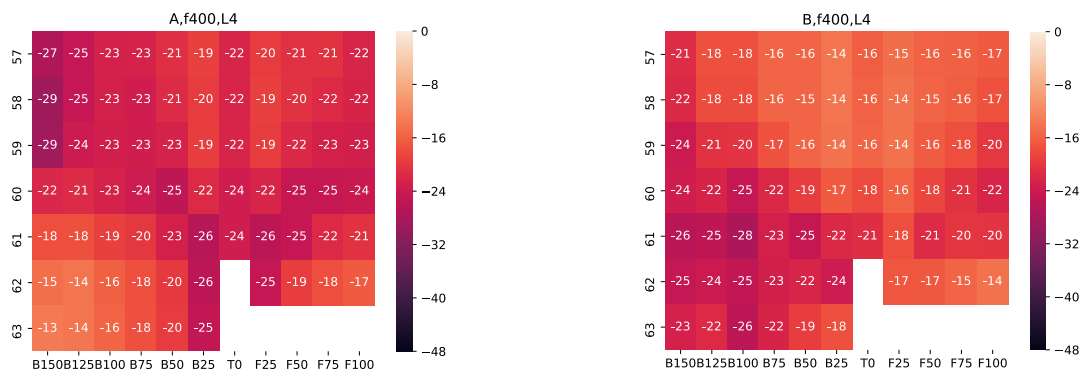
(く)



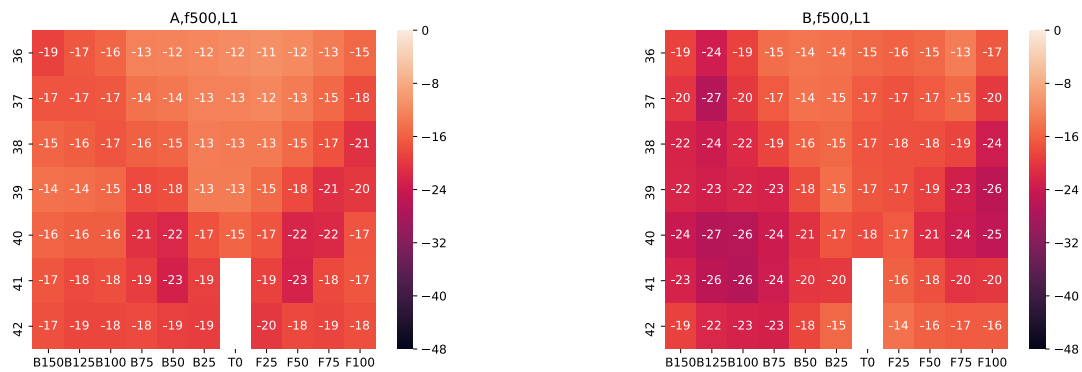
(け)



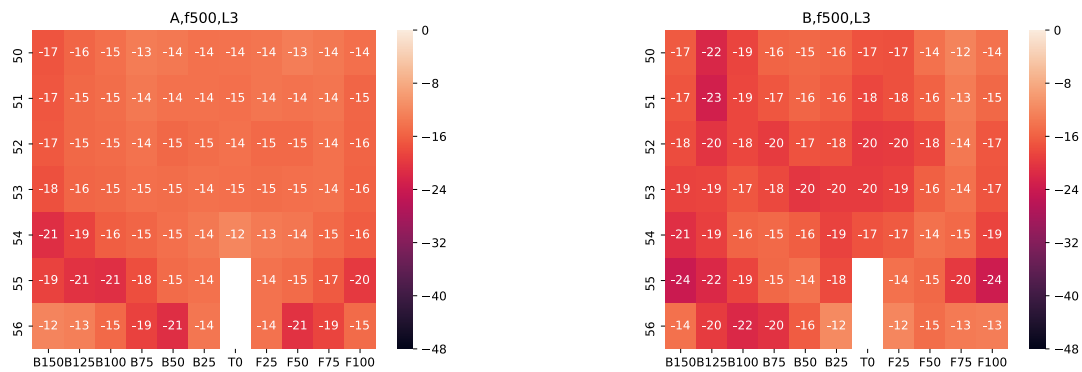
(こ)



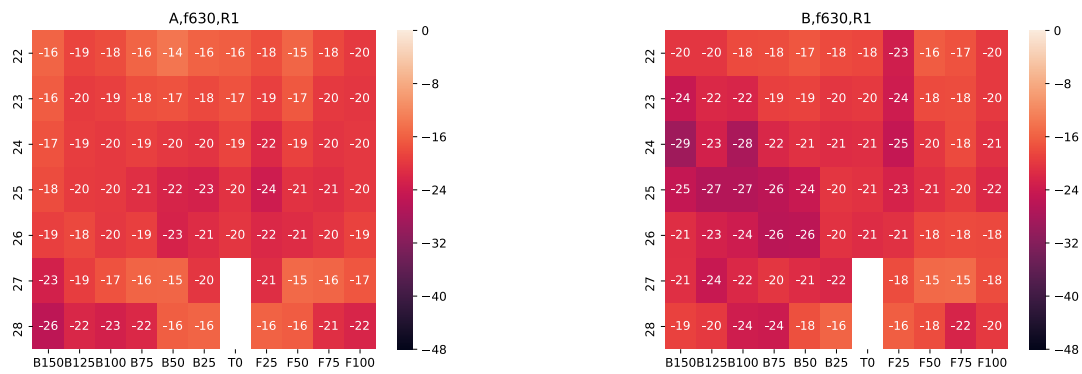
(き)



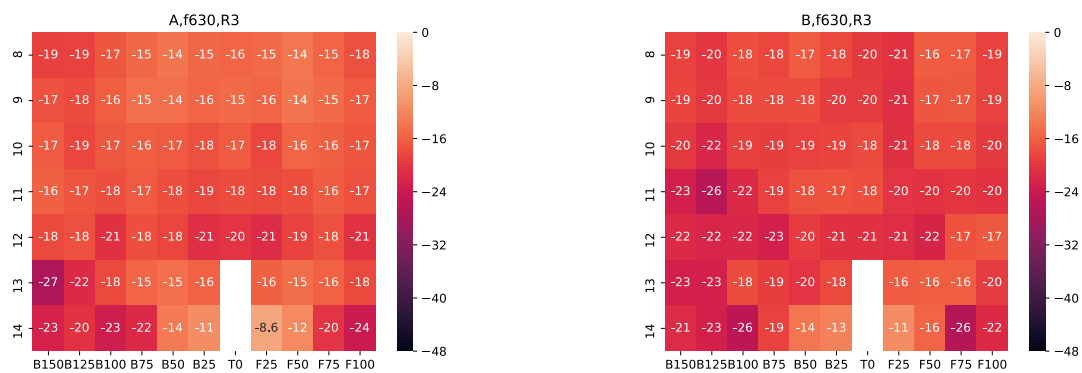
(し)



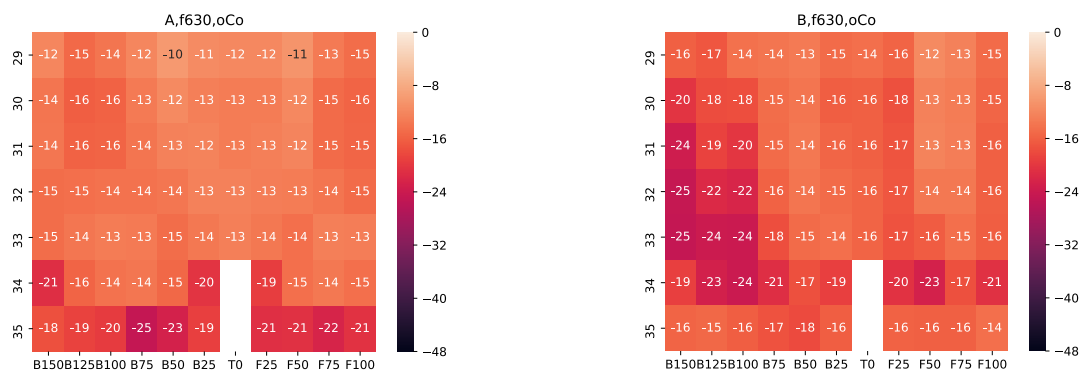
(す)



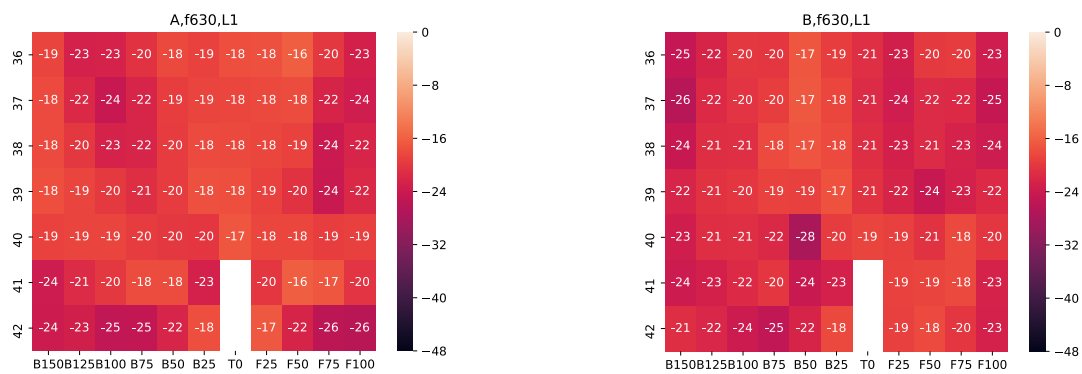
(せ)



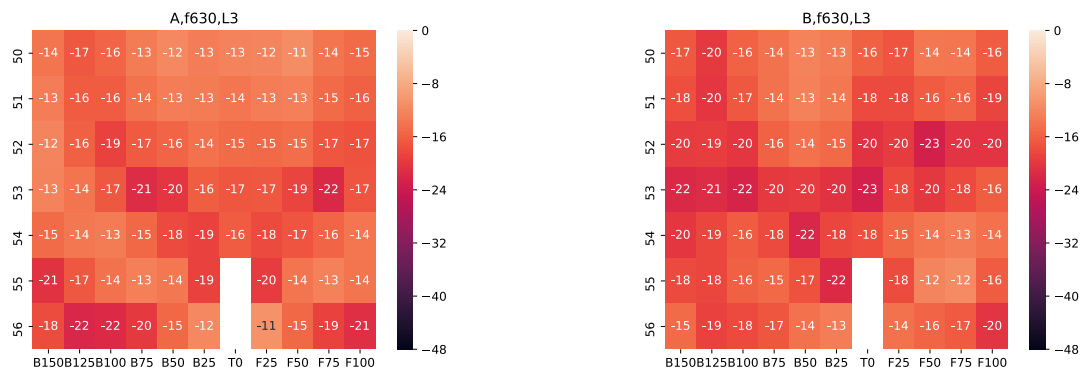
(そ)



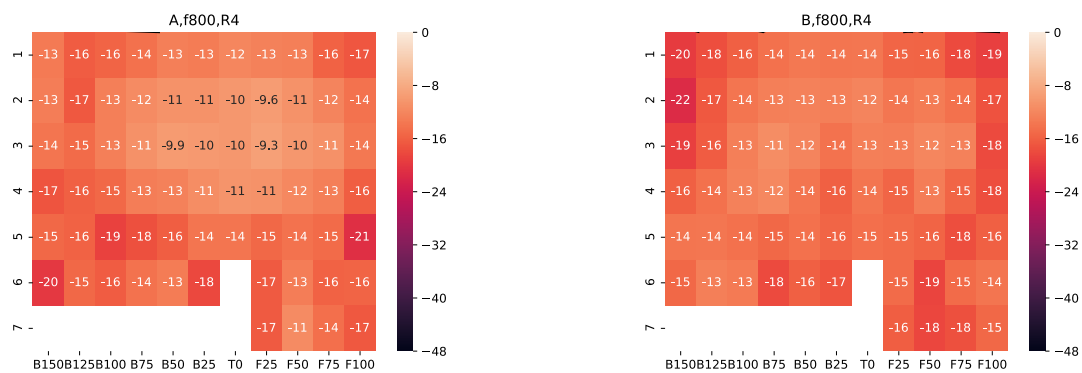
(た)



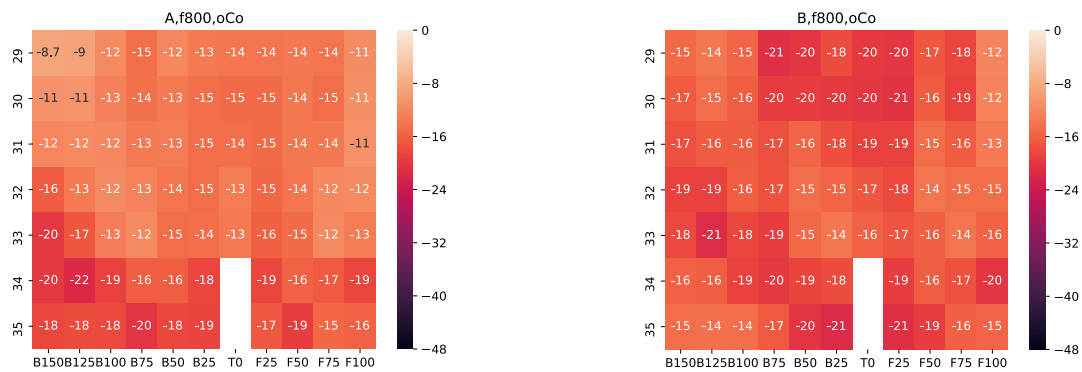
(ち)



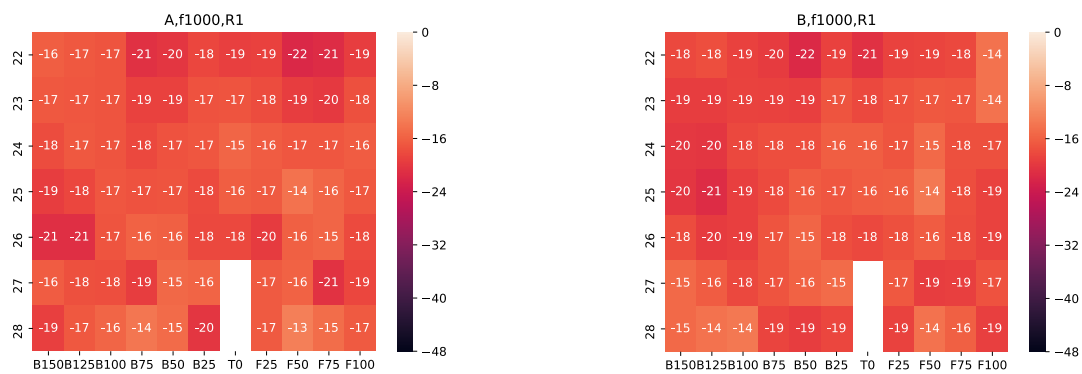
(つ)



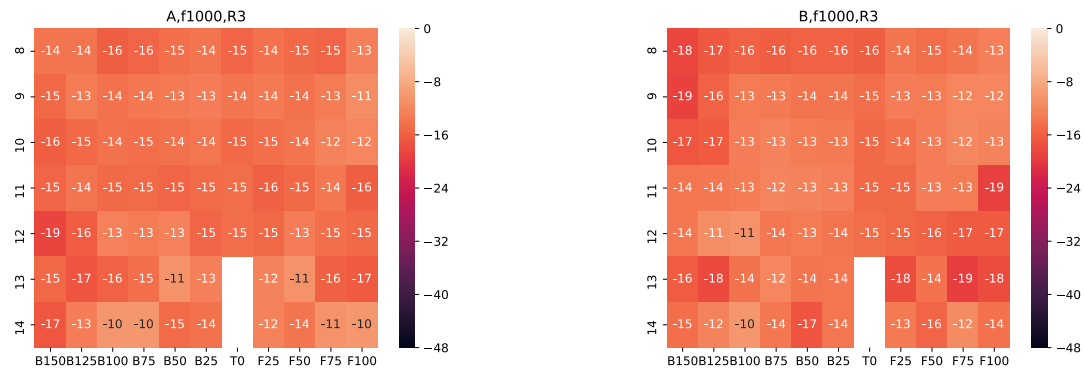
(て)



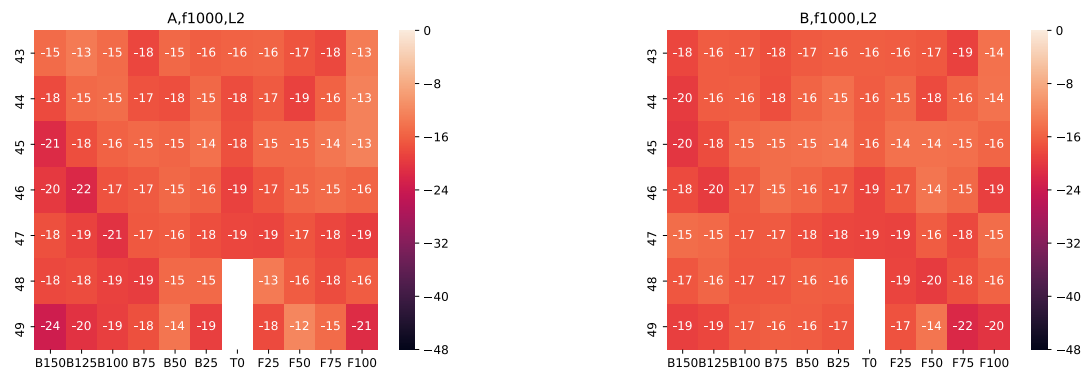
(と)



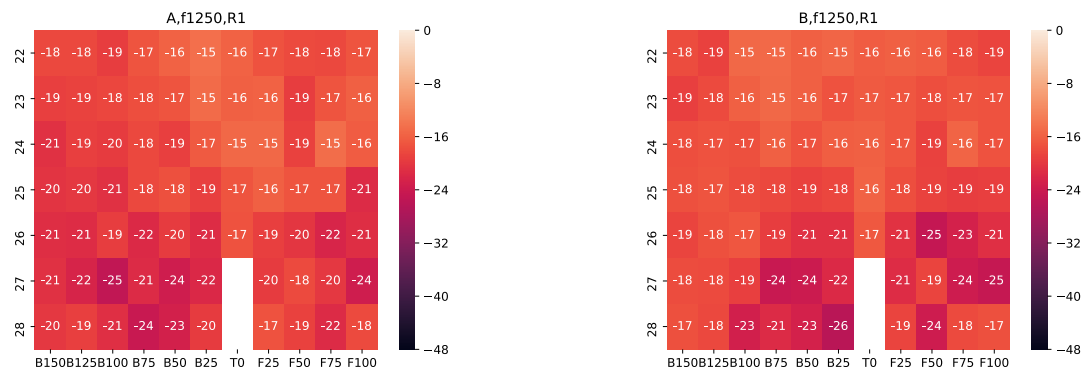
(な)



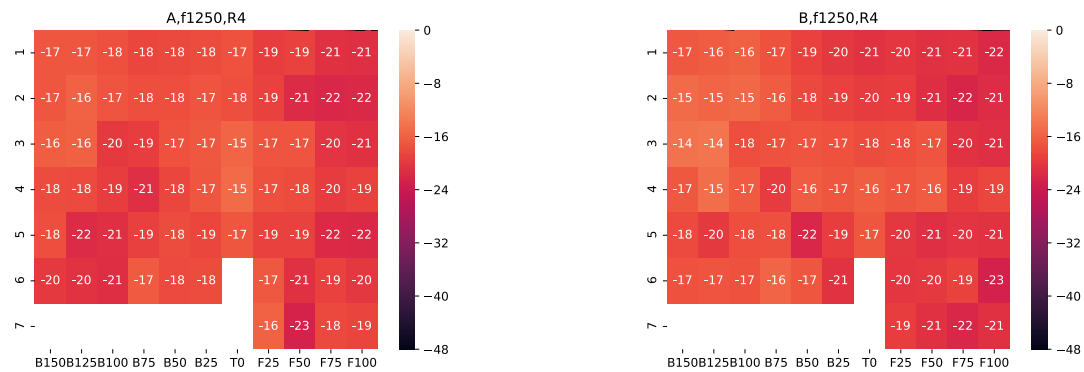
(に)



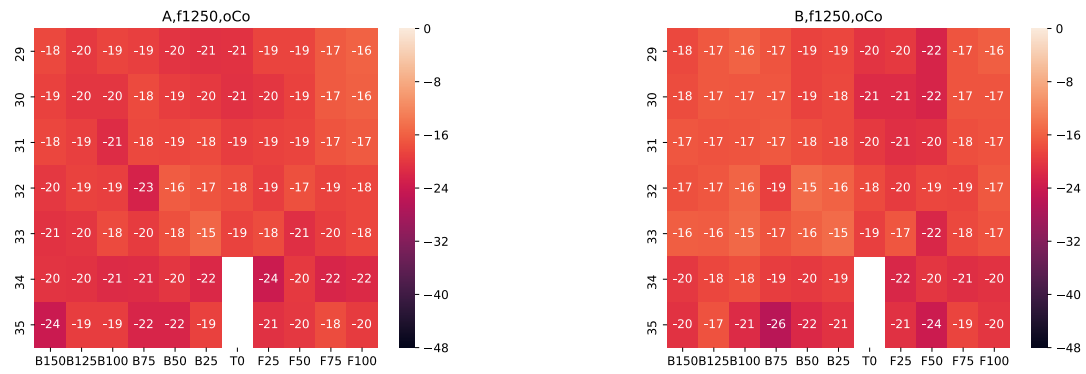
(ぬ)



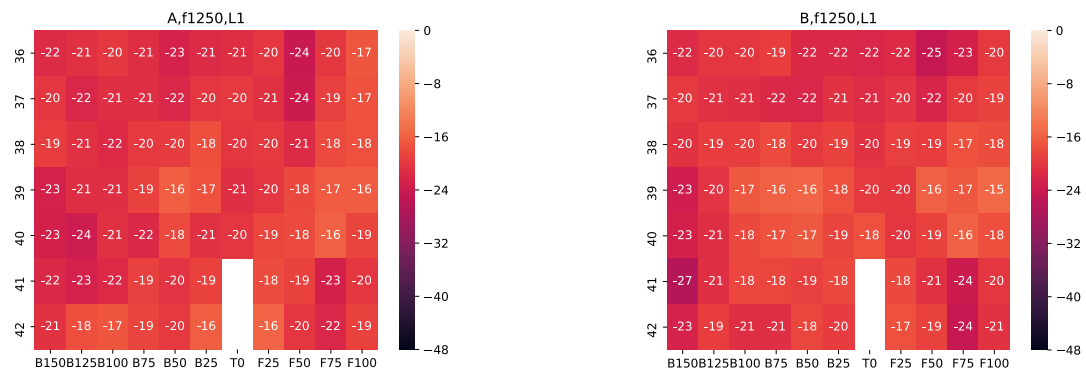
(ね)



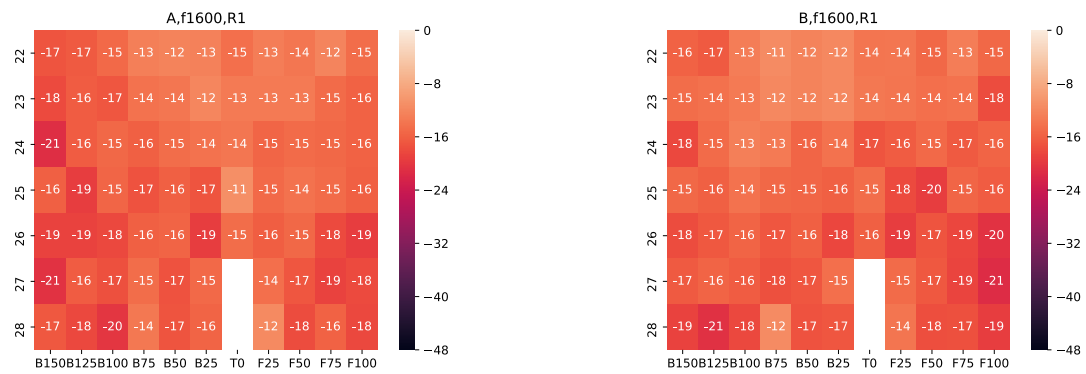
(の)



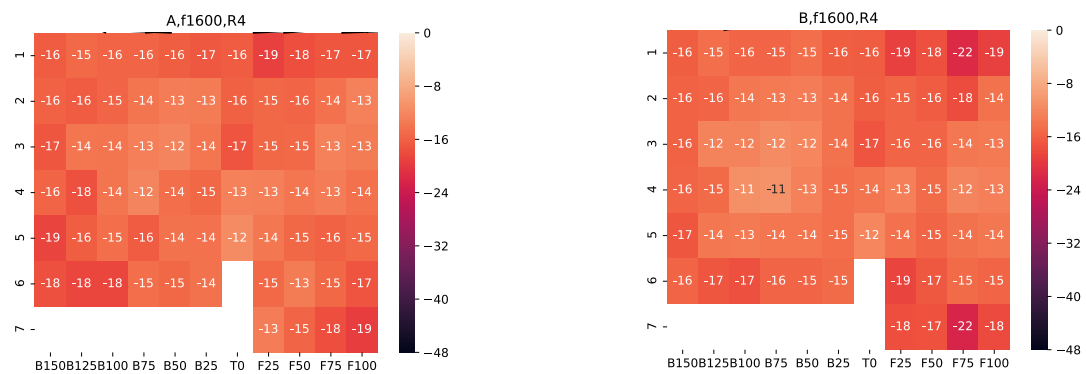
(は)

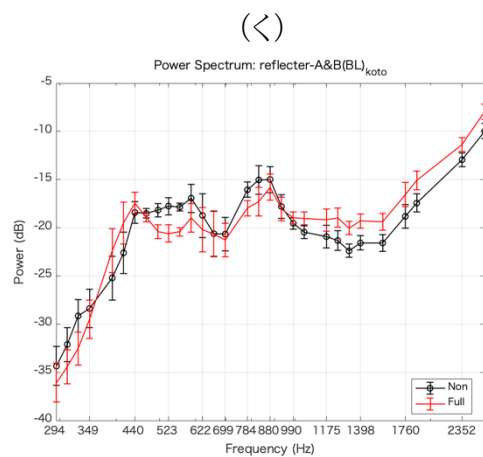
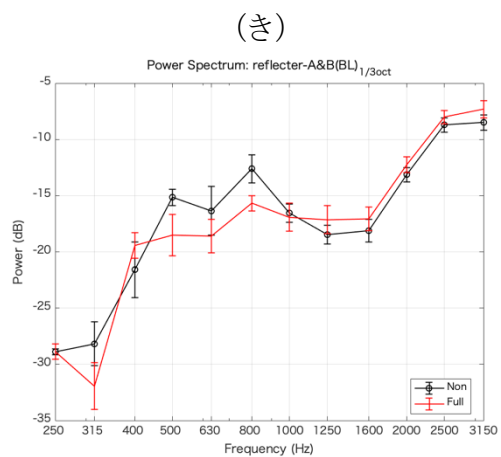
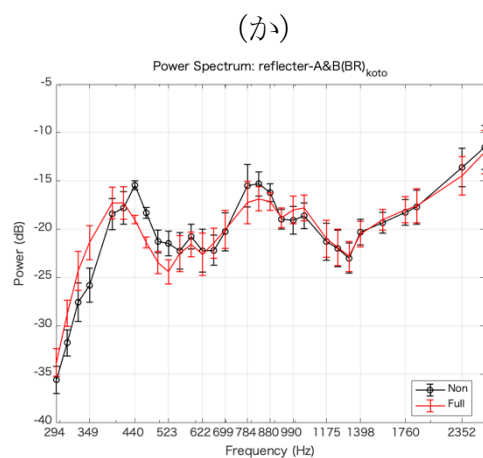
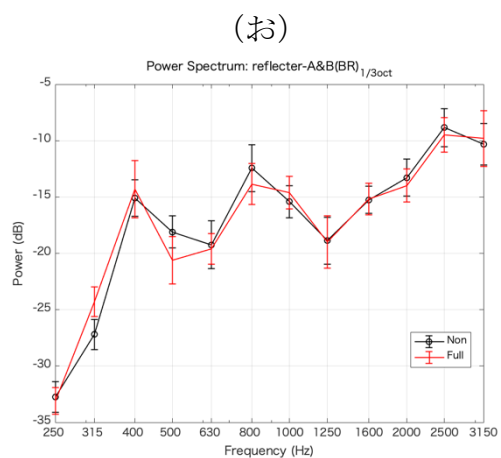
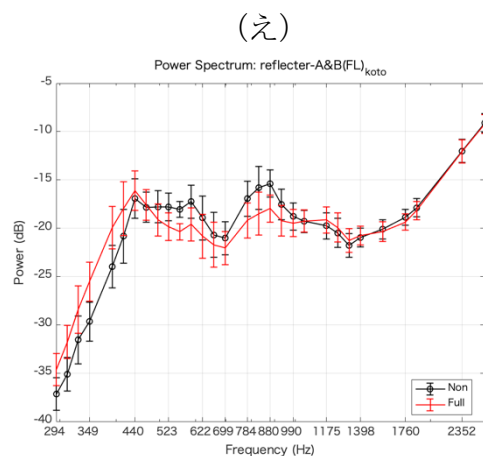
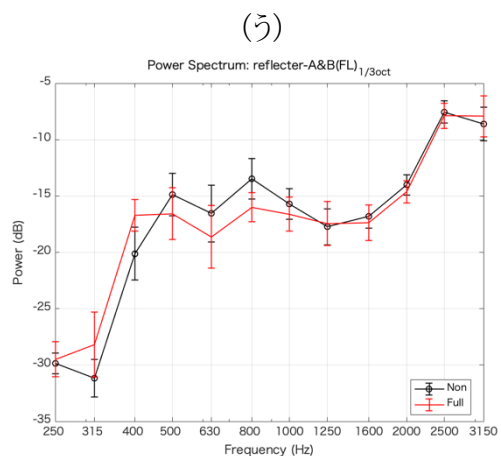
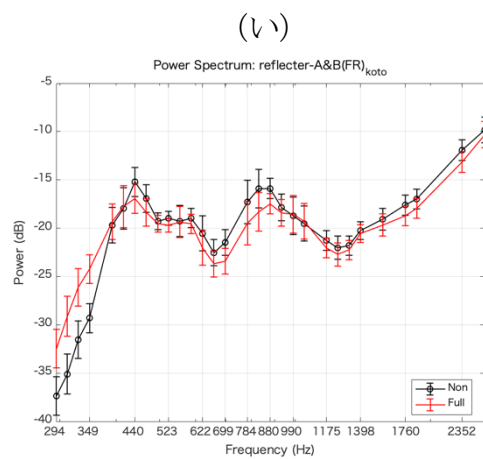
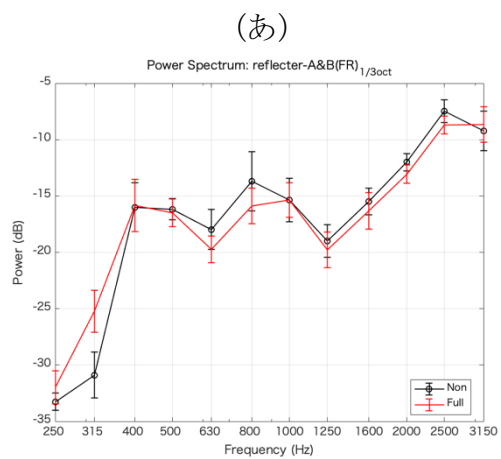


(ひ)



(ふ)





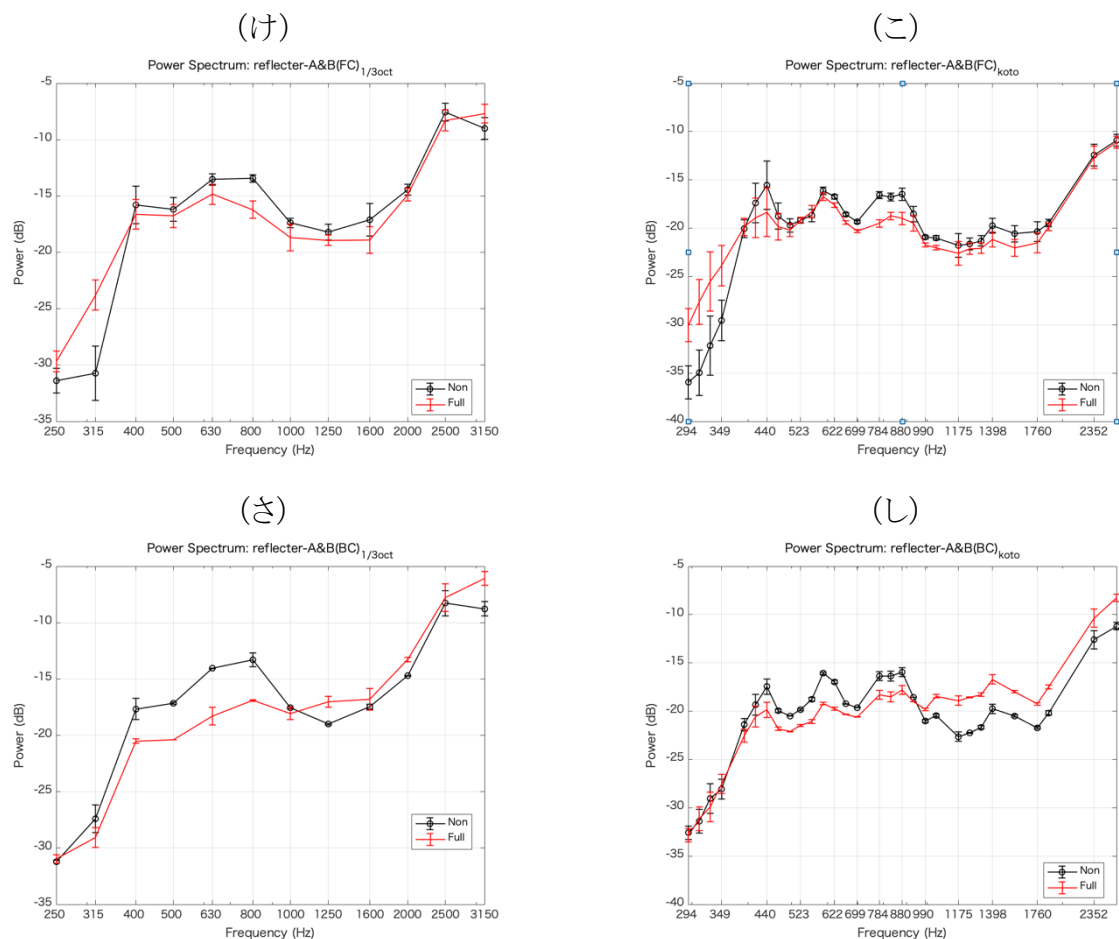
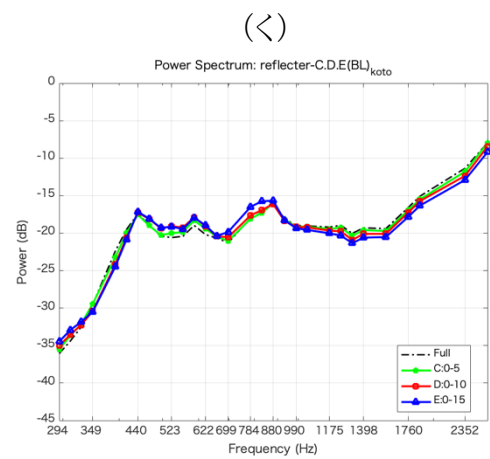
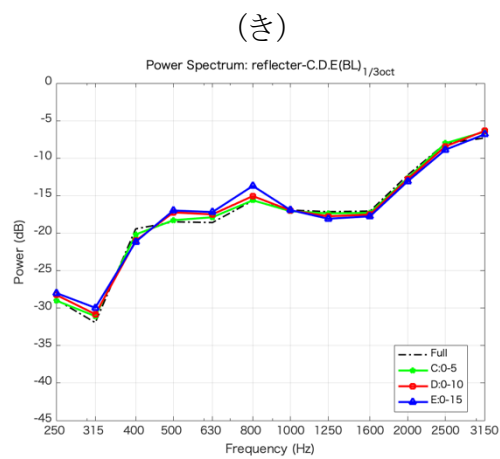
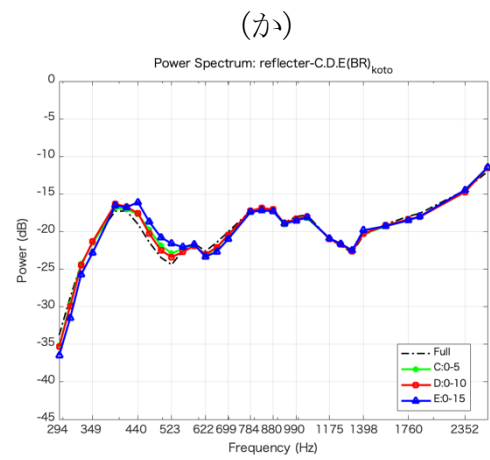
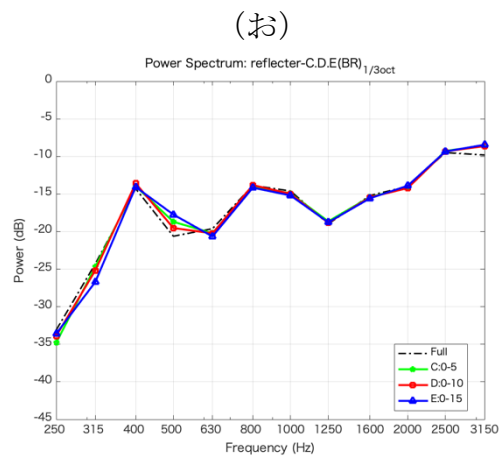
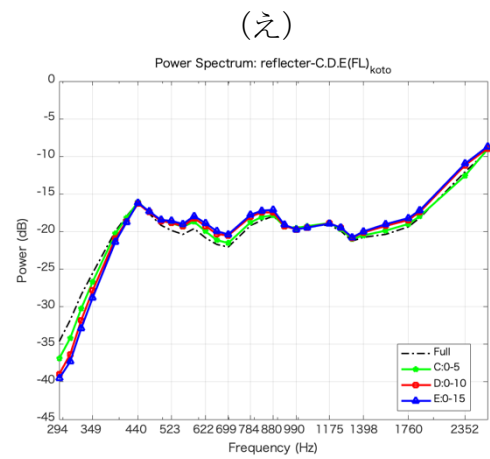
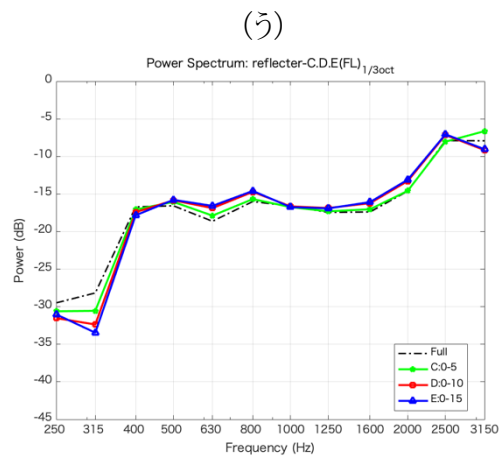
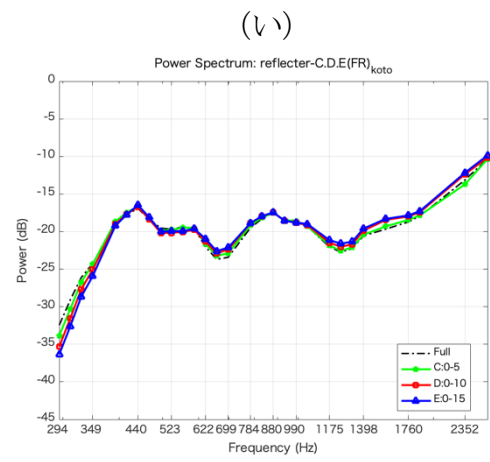
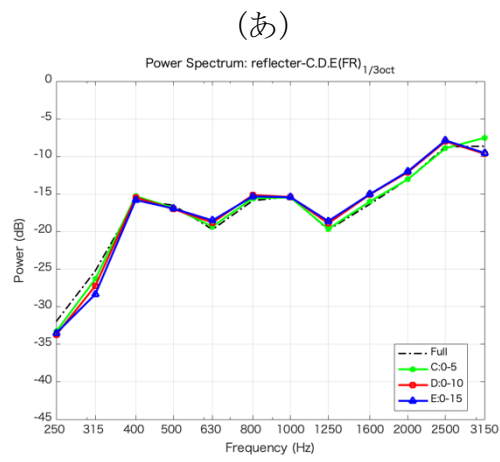


図 AP.2: 範囲に区切った周波数分析結果、線グラフで平均値、エラーバーで標準偏差を示した。左列の図は 1/3 オクターブ、右列の図は箏の基音・倍音の周波数帯域での測定結果を表す。図中の黒線は反射板がない立奏台、赤線は箏の底面から床面までを覆う反射板を取り付けた立奏台を示す。縦軸は音圧レベル、横軸は周波数を表す。



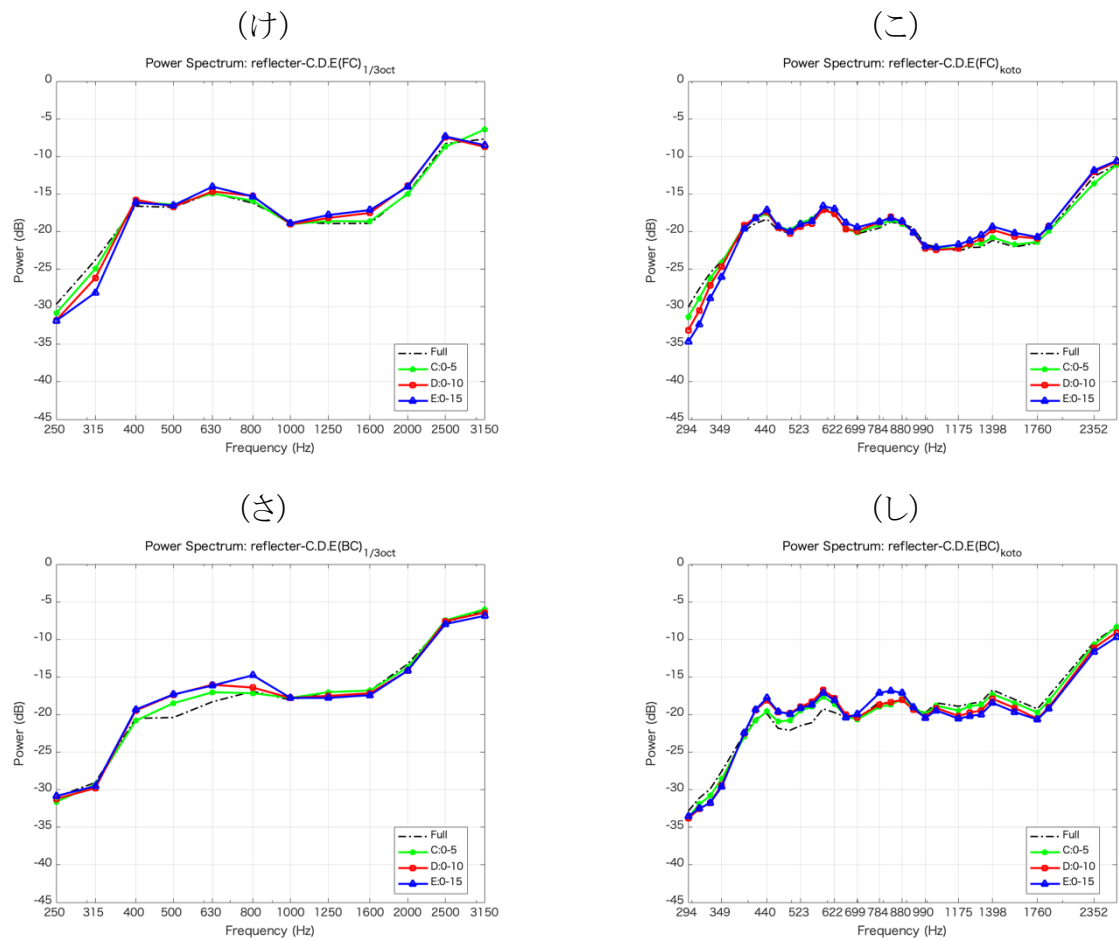
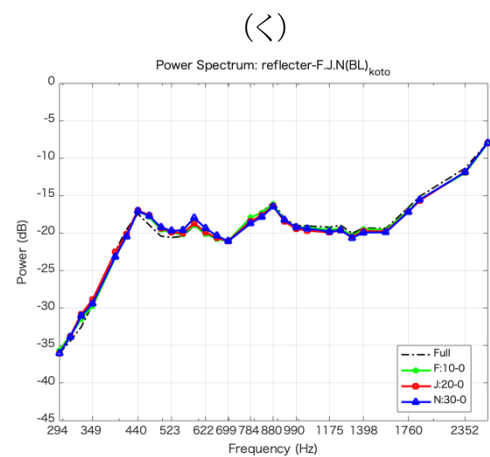
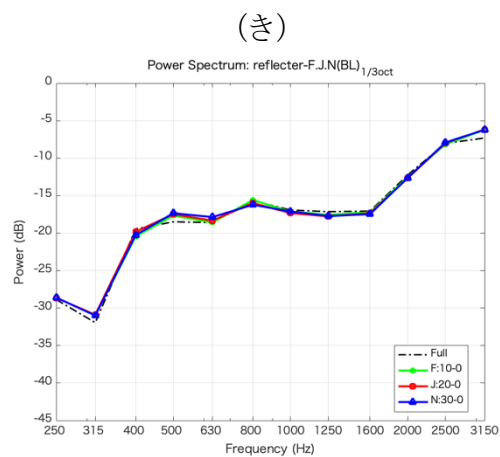
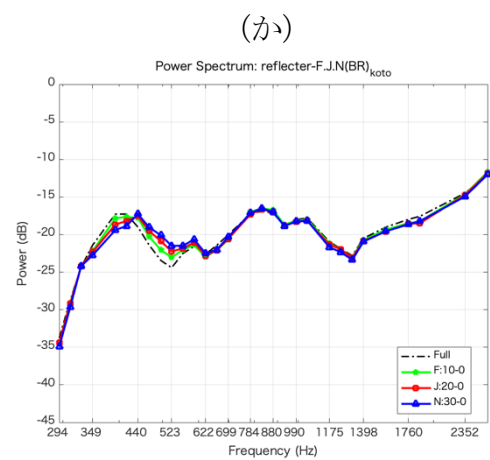
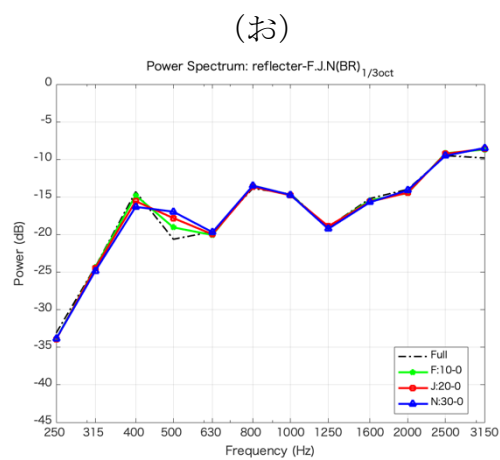
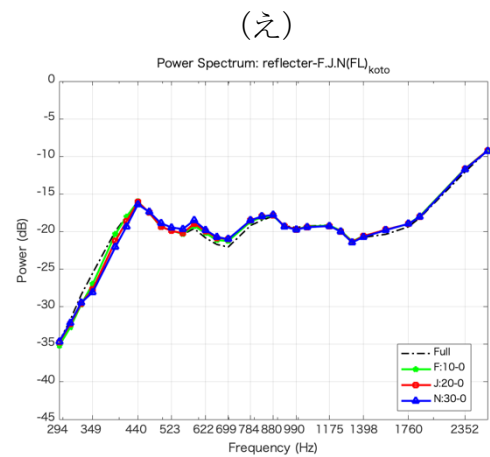
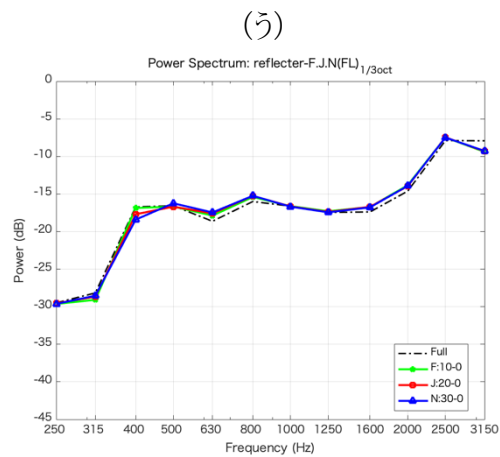
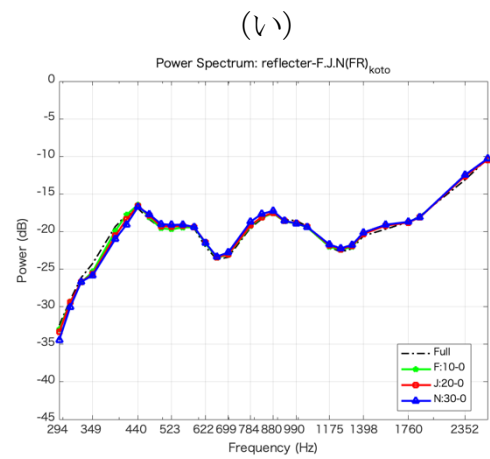
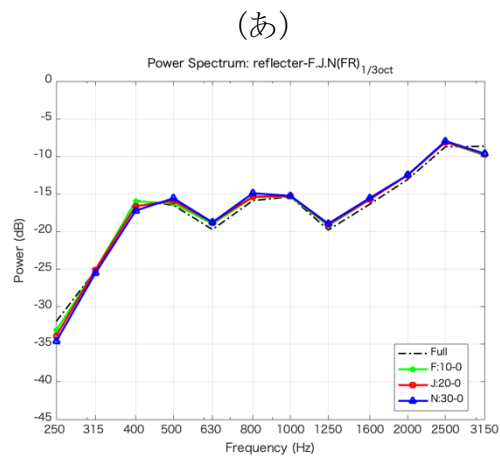


図 AP.3: 左列の図は 1/3 オクターブ・バンド、右列の図は箏の基音・倍音で分析した結果を示す。図中には反射板上部の隙間を 5 cm / 10 cm / 15 cm に変更した場合の音圧レベルの変動を示す。また、点線は箏の底面から床面までを隙間なく覆った反射板を取り付けた立奏台を示す。縦軸は音圧レベル、横軸は周波数を表す。



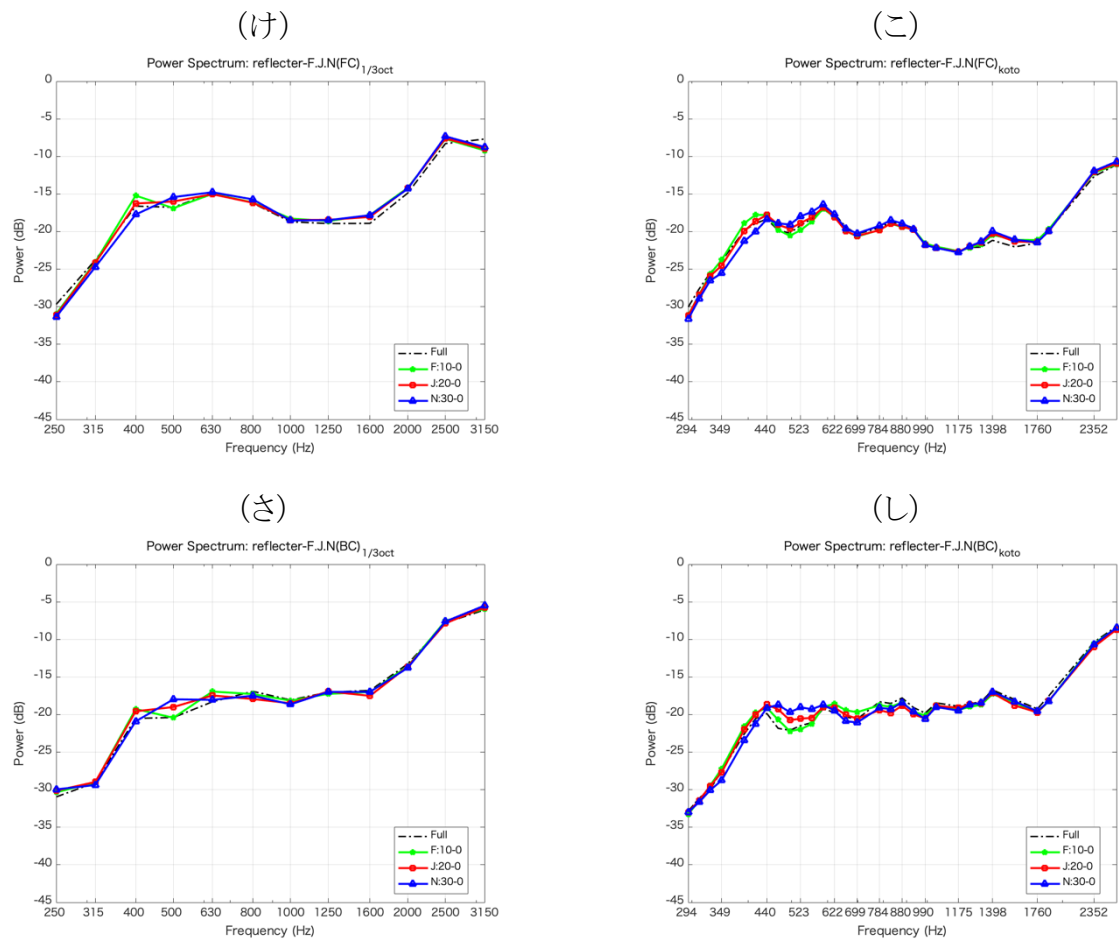
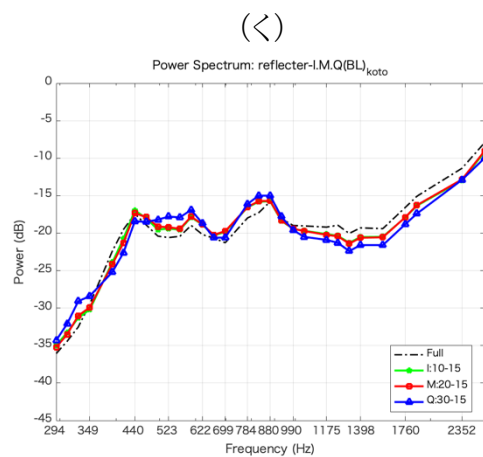
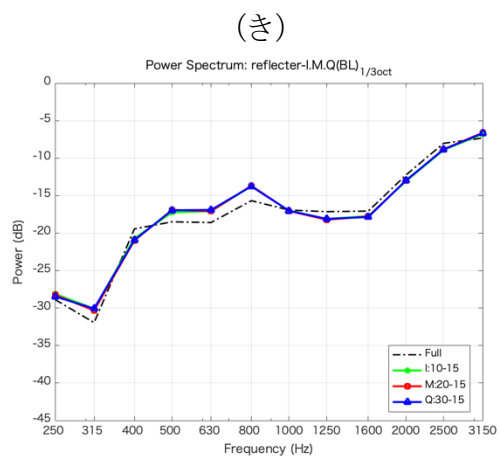
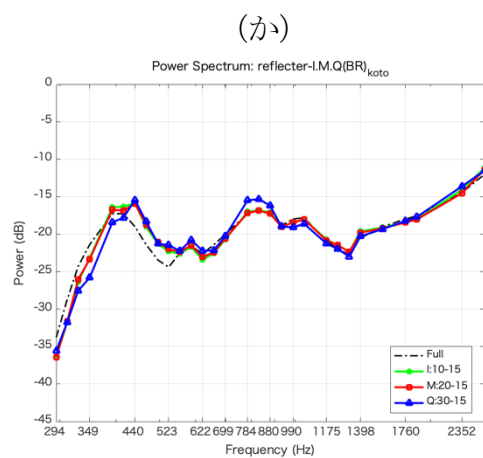
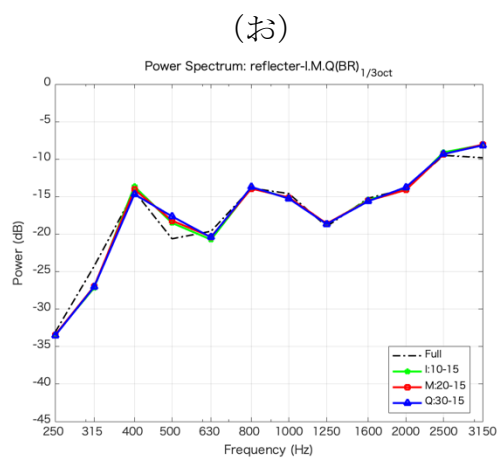
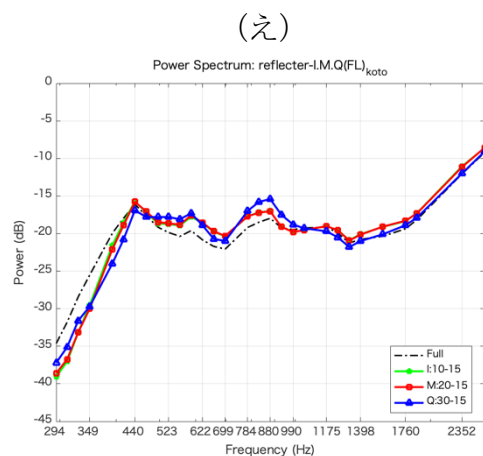
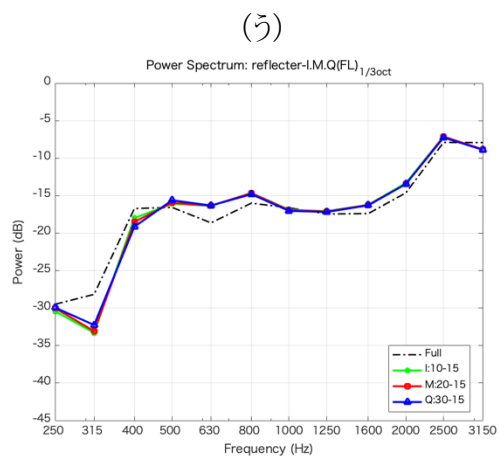
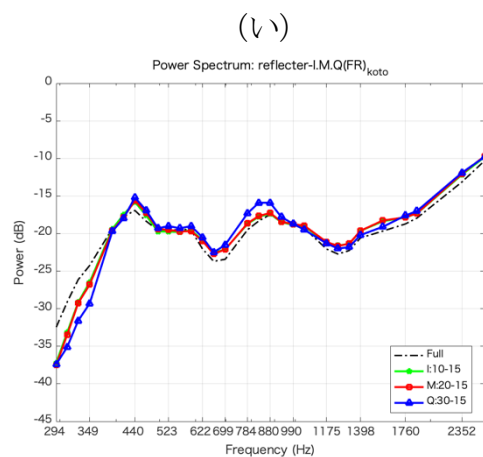
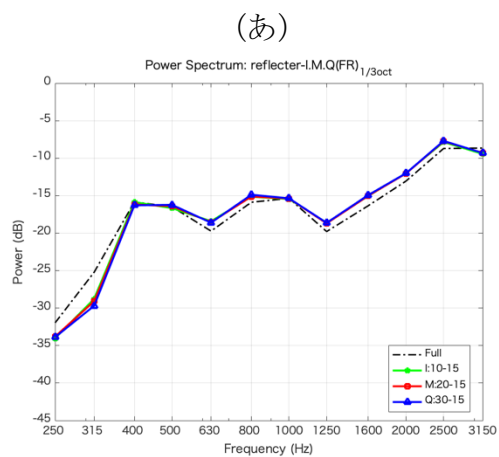


図 AP.4 : 左列の図は 1/3 オクターブ・バンド、右列の図は箏の基音・倍音で分析した結果を示す。図中には反射板中央の開口部を $\pm 10\text{ cm}$ / $\pm 20\text{ cm}$ / $\pm 30\text{ cm}$ に変更した場合の音圧レベルの変動を示す。また、点線は箏の底面から床面までを隙間なく覆った反射板を取り付けた立奏台を示す。縦軸は音圧レベル、横軸は周波数を表す。



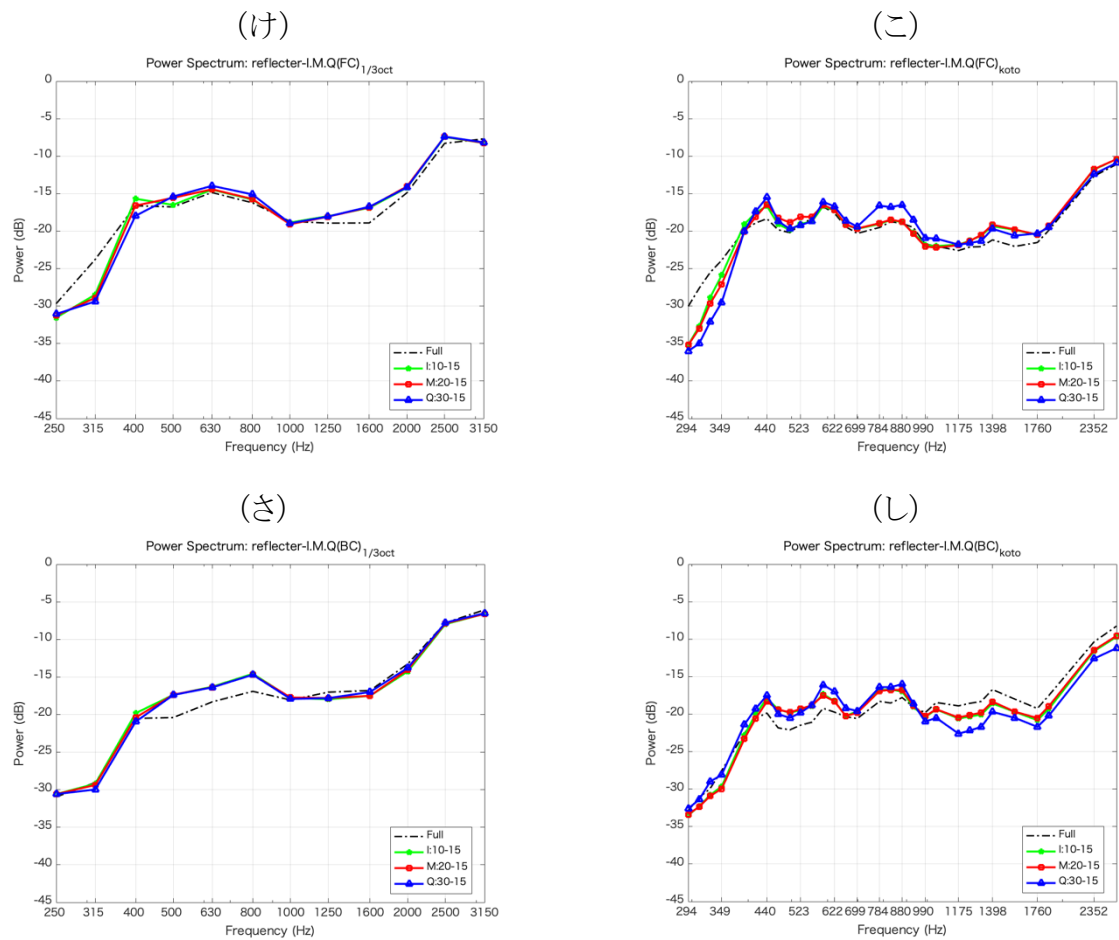
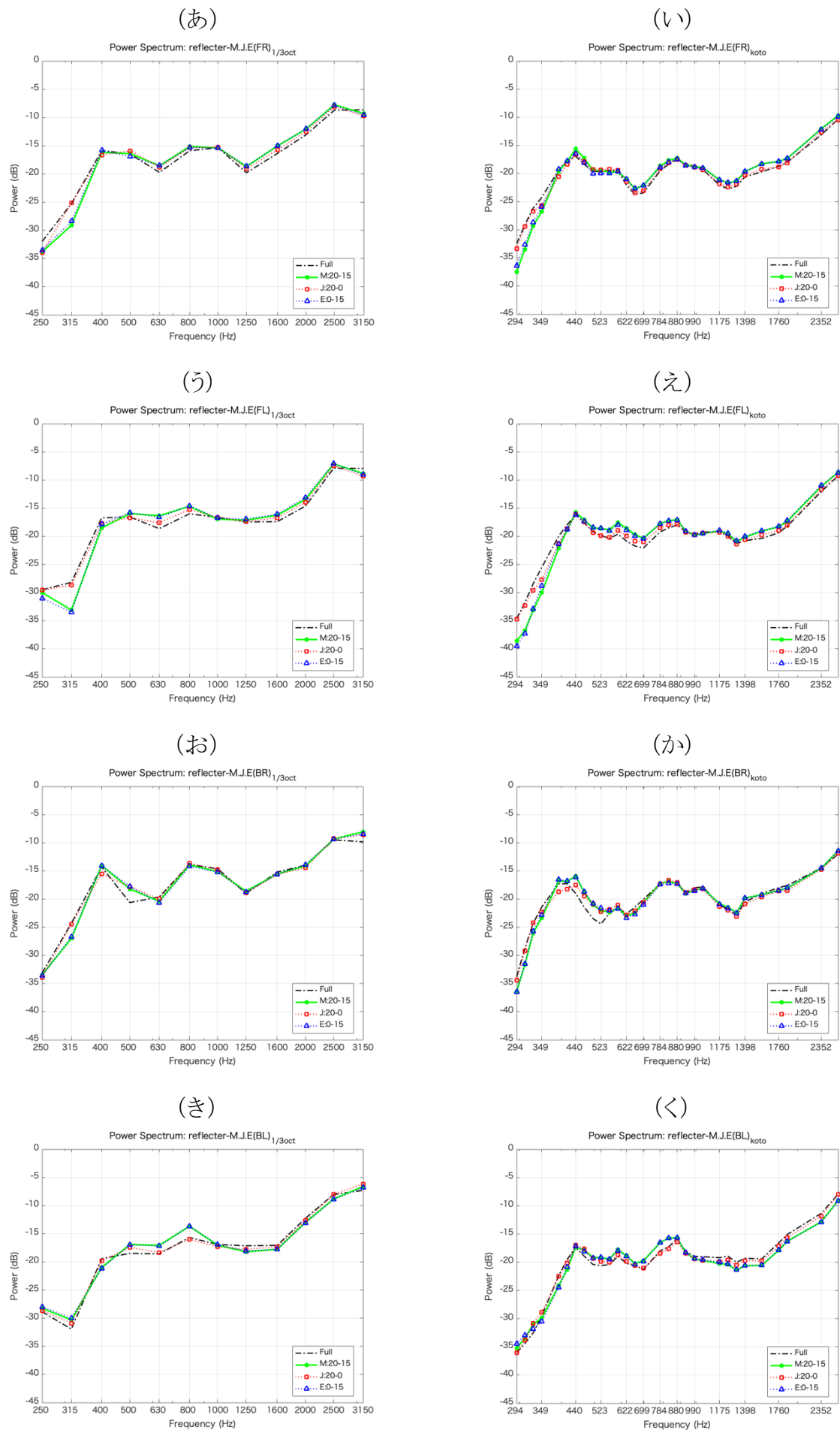


図 AP.5: 左列の図は 1/3 オクターブ・バンド、右列の図は箏の基音・倍音で分析した結果を示す。図中には反射板上部の隙間が 15 cm のときに反射板中央の開口部を ± 10 cm / ± 20 cm / ± 30 cm に変更した場合の音圧レベルの変動を示す。また、点線は箏の底面から床面までを隙間なく覆った反射板を取り付けた立奏台を示す。縦軸は音圧レベル、横軸は周波数を表す。



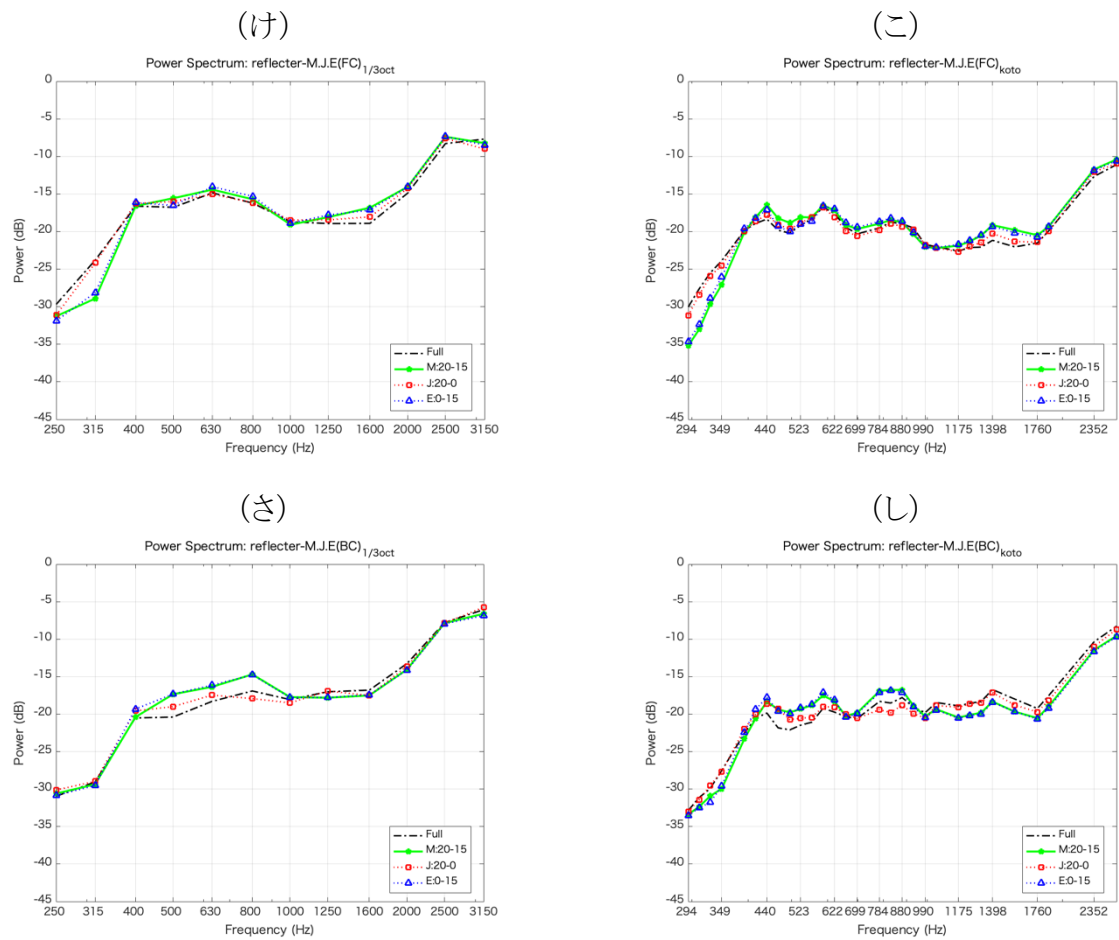


図 AP.6: 左列の図は 1/3 オクターブ・バンド、右列の図は箏の基音・倍音で分析した結果を示す。図中には反射板上部の隙間を 5 cm / 10 cm / 15 cm に変更した場合の音圧レベルの変動を示している。また、点線は箏の底面から床面までを隙間なく覆った反射板を取り付けた立奏台を示す。縦軸は音圧レベル、横軸は周波数を表す。