

新潟県政記念館旧議事堂の改修後の音響調査結果について

正会員 ○岩瀬 昭雄^{*1} 同 薄 千春^{*2}
同 黒野 弘靖^{*3} 同 大嶋 拓也^{*4}

新潟県政記念館 議事堂 音響調査
残響時間 明瞭度 RASTI

1. はじめに

新潟市白山にある新潟県の重要文化財に指定されている県政記念館旧議事堂の大規模な改修工事が平成18年11月に完了し、在来の大工による洋風建築として明治16年に創建された状態に近く戻った。その機会を捉えて文化財の基礎資料の保存や今後の有効利用のためのデータ取得を念頭に旧議事堂の議場等の音響調査を行った。改修前の音響調査結果¹⁾との比較も含めその概略を報告する。

2. 調査内容

調査は2007年11月12日に実施した。調査対象の新潟県政記念館旧議事堂の平面図、立面図をFig.1~2に示す。

2.1 音響調査の概要

改修前の音響調査を参考に、議場を対象とした残響時間、RASTI、インパルス応答、音圧分布、外壁・窓開口部の遮音性能の測定を行った。また、建物の階段部に於いて鳴龍現象の発生が知られているので、その収録も行った。議場内の残響やRASTI等の測定点をFig.3に示す。

音響測定は、議場の舞台に相当する位置位置(C1)から各種試験音を放射して、普通騒音計を用いて受音してDATに録音した。分析はDATからWAV fileとしてPCへ一括読み込み、残響時間、RASTI、音圧分布、外壁・窓開口部の遮音性能は研究室にてPCから周波数分析器、レベルレコーダーへと接続しオクターブバンドごとにレベル記録して読み取り分析した。インパルス応答、鳴龍についてはPC上でFFT分析ソフトによりデジタル信号処理分析した。

3. 測定結果とその考察

3-1. 残響時間の測定結果

バンドノイズを用いて1階議場内26点、2階傍聴席部12点で測定を行った結果をFig.4に示す。残響時間は500Hzで1.5秒と最も長く、低音域と高音域でやや短い周波数特性となっている。改修前と比較して500Hzの残響時間は約0.3秒短縮している。これは改修前に撤去された椅子等の什器が整備配置されて議場内の吸音力が増加したことが要因と考えられる。またこの議場(室容積約2900m³)の講演目的の最適残響時間は1.0秒であり、本来の用途の残響時間としてやや長いが、創建当時の建築技術的環境を考慮すると高い評価が与えられる値である。

3-2. RASTIの測定結果

RASTI試験音を用い、残響時間と同じ測定点で明瞭度の測定を行った。測定結果をFig.5に示す。RASTI値は1階

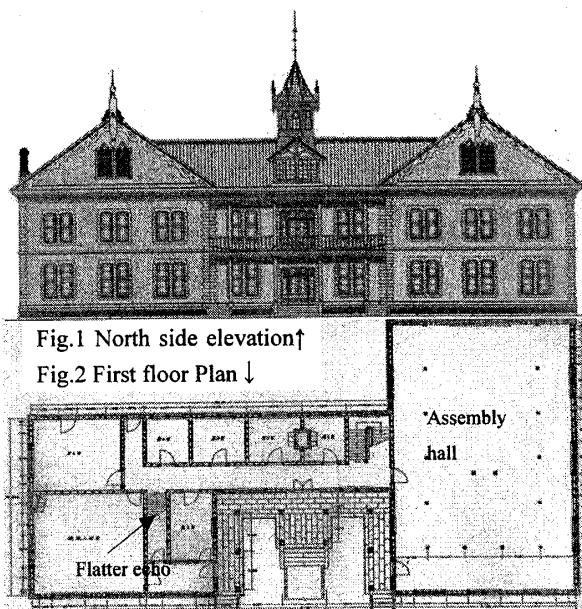


Fig.1 North side elevation↑

Fig.2 First floor Plan ↓

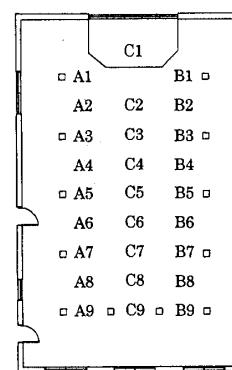


Fig.3 Settings of measuring Points (1F)

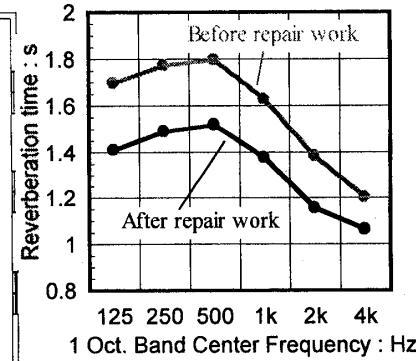


Fig.4 Measured results of reverberation time in the hall

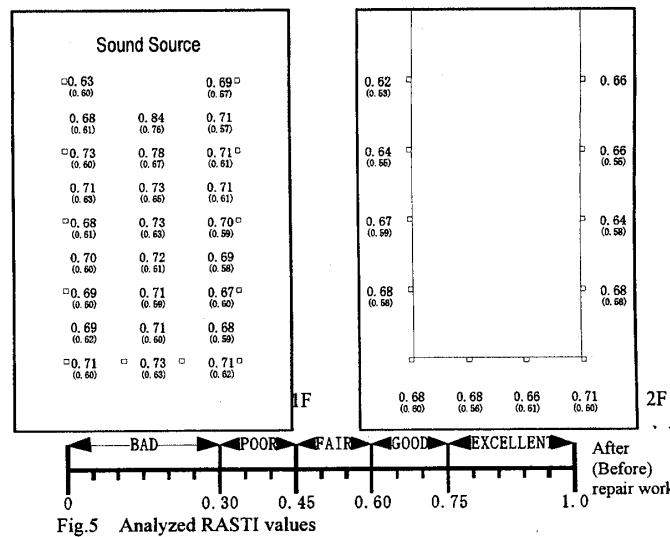


Fig.5 Analyzed RASTI values

Researches on acoustical characteristics of the old assembly hall in the Niigata prefectoral government memorial hall after repair work to close to original early state.

*¹Teruo IWASE *²Chiharu USUKI

*³Hiroyasu KURONO *⁴Takuya OSIMA

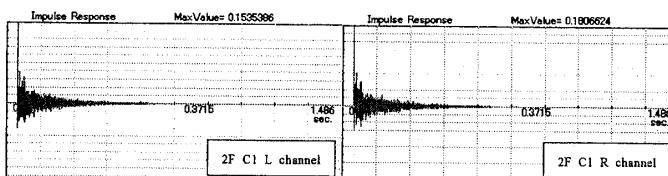


Fig.6 Obtained examples of impulse response in the assembly hall

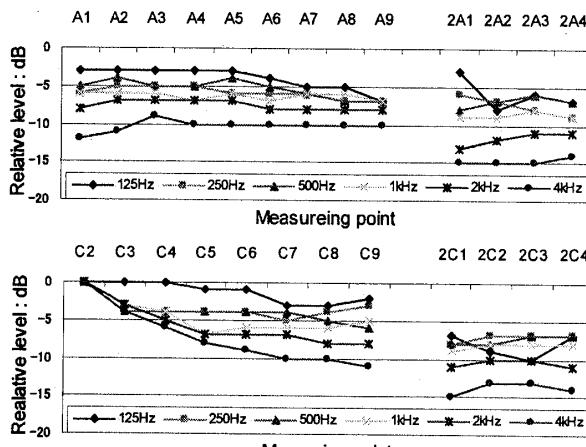


Fig.7 Measured distribution of sound pressure level.

2階ともほぼ0.6~0.75(GOOD)であり、明瞭度として問題はなく、改修前と比較して約0.1ずつ上昇している。この比較結果も、改修前に撤去された什器等が整備され議場内の吸音が増加し残響が短くなった効果と考えられる。

3-3. インパルス応答の測定結果

ホワイトノイズを放射して、1階6点、2階4点で信号音に対する騒音計出力間の伝達関数分析結果からインパルス応答を得た。測定点2階C1地点での例をFig.6に示す。これらの分析結果からは、試験時に場内で各種音源を聴取した印象と同様にエコー等特異現象は認められなかつた。これらは議場内での様々な音響指標のさらなる分析や疊み込み積分によるデモンストレーション等今後の議事堂活用データとして一助となるものと考えられる。

3-4. 音圧分布の測定結果

残響時間測定の録音を利用して定常状態の相対音圧レベル分布を分析した。1階C2地点の音圧レベルを基準とした結果をFig.7に示す。500Hzの場合は、1階では比較的一様に音圧レベルが推移し、傍聴用2階バルコニーでは5dB程の低下やばらつきがややあることなどが分かる。また、改修前よりも各周波数でばらつきが大きくなつた。

3-5. 外壁・窓開口部の遮音性能の測定結果

議場の外壁・木製窓開口部の内外音圧レベル差を測定した。測定結果をFig.8に示す。全面に4車線の道路がある現在の状況から考えると500Hzで27dBの遮音性能は十分高くはないが、創建当時の静穏な音環境を想定すれ

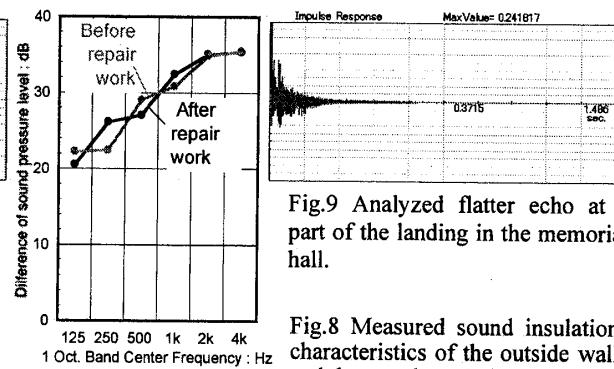


Fig.9 Analyzed flatter echo at a part of the landing in the memorial hall.

Fig.8 Measured sound insulation characteristics of the outside wall and the wooden window.

ば十分な遮音性能であったと判断される。

3-6. 鳴龍現象の観測

記念館の重要な集客要素であった鳴龍現象が生じていた階段踊り場の3地点で手を叩き収録したりインパルス応答の観測を行つた。後者の分析例をFig.9に示すが、改修後も鳴き童現象が生じることを聴取で確認できた。

4. 今後の利用時の残響変化の可能性

併行して実施した他自治体への旧議事堂の残存状況調査から本議事堂が貴重な遺構であることが確認された。その有効活用も強く望まれ、この音響調査結果を踏まえて音楽演奏と講演会への利用する場合の残響可変の可能性を検討した。なお議場の全表面積は約1800m²、室容積は約2900m³、総吸音力310m²Sabineと推定され、カーテンを閉めるとやや残響時間が短くなり、最適残響時間に近づく。講演等の場として利用する場合を想定すると、カーテンを閉めさらに可搬型吸音材料(60+30m²Sabine)を設置することでより最適な残響時間に近づく可能性がある。

5. まとめ

- 改修前の建物と音響特性を比較すると、什器の整備などによる吸音増加による変化が僅かに見られた。また、音響的に大きな問題はないことが分かった。
- 音楽演奏で利用する場合はカーテンを閉め、講演会本来の等話す場として利用する場合には吸音付加を考慮するとより最適な残響時間に近づけられる。

インパルス応答データを含めこの調査結果が活用され、一層この県政記念館が多くの方に利用されることを望む。
謝辞

本研究に実測の機会を与えて下さった新潟県政記念館の右近次男館長、坂本博也副館長には大変お世話になりました。心より御礼申し上げます。

参考文献

- 井上真理・岩瀬昭雄・大嶋拓也・黒野弘靖『新潟県政記念館の音響特性に関する実測調査』日本建築学会大会学術講演梗概集(近畿)2005年9月 pp137-138

*1 新潟大学工学部建設学科 教授 工学博士

*2 ダイエープロビス株式会社 (元新潟大学 学生)

*3 新潟大学工学部建設学科 准教授 工学博士

*4 新潟大学工学部建設学科 助教 博士(環境)

*1 Prof., Dept. of Architecture, Faculty of Engineering Niigata Univ., Dr. Eng

*2 Daiei Provis Co. Ltd (Former Niigata Univ. student)

*3 Assoc. Prof., Dept. of Architecture, Faculty of Engineering Niigata Univ., Dr. Eng

*4 Assist. Prof., Dept. of Architecture, Faculty of Eng., Niigata Univ., Ph.D. Env. Stud.