

火力発電所遮音設計手法の開発

実測調査より設計の信頼性向上を図る

Development of Sound Insulation Design Method for Thermal Power Plant

Field Measurements Improve the Reliability of Acoustic Design

(土木建築部 建築・建設G)

(Civil & Architectural Engineering, Power Plant, Architectural Engineering)

火力発電所は、公害防止条例等により敷地境界での騒音が規制されており、特にタービン建屋では十分な遮音性を確保する必要がある。今回、既設タービン建屋の外壁の遮音量および発電所構内の距離減衰性状について実測調査した。その結果、現状の設計値が測定値を上回らないことを確認するとともに、より実態に近い値を導く設計手法を開発した。これにより、今後の火力発電所設計における遮音量予測の信頼性を高めることができる。

It is known that A-weighted sound pressure level of thermal power plant is regulated by environmental pollution prevention ordinances and other regulations on the boundary of their premises. The turbine house, in particular, must be designed to have sufficient air-borne sound insulation. We have measured the air-borne sound insulation of the facade elements on turbine house and the sound propagation on ground surface in our power plants. The results showed that the design values calculated by our presented method were the extend of measurement values. We also proposed a method for calculating air-borne sound insulation which can estimate more realistic values. These improvements will increase the reliability of the prediction of air-borne sound insulation of a thermal power plant.

1 開発の背景

タービン建屋からは、主に機器や蒸気配管等の騒音が1, 2階の吸気口および3階以上の外壁を介して外部に伝搬されるため、吸気口・外壁について設計上十分な遮音性を確保する必要がある。また、建屋からの騒音が敷地境界に到達するまでの伝搬性状（距離減衰性状）を把握することも重要である。

今回、当社最新の3火力発電所で現地調査を行い、現状の遮音設計の妥当性を確認するとともに、より精度の高い設計手法を開発した。

2 現地調査

現地調査では、外来騒音の影響を受けにくいM系列変調相関法を用い、可聴音および低周波空気振動についてタービン建屋外壁（2重壁、窓、吸気口、2重シャッター、第1図）の遮音量および発電所構内の距離減衰性状を測定した。測定周波数は、可聴音については1/1オクターブバンドで63~8,000Hz、低周波空気振動については1/3オクターブバンドで8~50Hzとした。

測定方法は以下のとおりとした。

(1) 遮音量の測定

建屋外壁から2m離れた室内側に音源（スピーカ）を、外壁の内外から1m離れた点にマイクロホンを2点ずつ設置し、その音圧レベル差を遮音量とする。

(2) 距離減衰量の測定

音源（スピーカ）から2m, 10 (20) m, 100mおよび150 (200) m離れた4地点にマイクロホンを地盤から1.5mの高さで設置し、2m地点での音圧レベルを基準

とし、各測定点との音圧レベル差を距離減衰量とする。

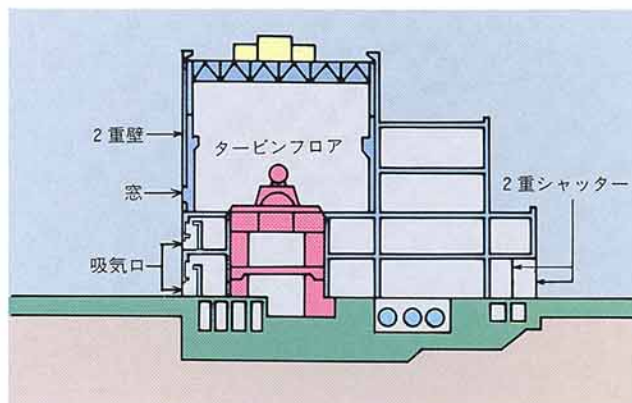
3 検討結果

(1) 外壁の遮音量

検討結果については、2重壁の遮音量を例として以下に述べる。

現状の遮音設計は、可聴音・低周波空気振動ともに周波数が高いほど、または材料の質量が大きいほど遮音性能は良くなるという質量則と、中空層を持つ2重壁については空気層が大きいほど遮音性能は良くなるという2つの理論式を適用している。

第2図に、実測調査した3発電所の2重壁の仕様を示す。第3図は、可聴音における隙間を考慮した設計値と測定値の比較である。この図からわかるように、設計値は隙間を考慮することにより測定値の性状をうまく表現できる。このことは、ほかの測定箇所である窓等についても同様の結果が得られており、可聴音については理論式に適切な隙間を考慮して設計するのが妥当であるといえる。



第1図 タービン建屋断面図

第4図は、低周波空気振動における設計値と測定値の比較である。この図から現状の設計値については、その妥当性は確認できるものの、測定値に対して安全側過ぎるといえる。この傾向は、可聴音と同様にほかの測定箇所についても見られ、理論式に放射効率（板振動エネルギーが音エネルギーに変換される効率）の影響を考慮した設計手法の必要性を示唆していると思われる。しかし、現段階ではその一般式の提案には至らないため、測定データの存在する仕様についてはそのデータをもとに設計するのが妥当であるといえる。現状の2重壁については、全周波数に対してY発電所と同様の仕様であれば15dB、OおよびK発電所と同様の仕様であれば20dBの遮音量を考慮できるものとする。

(2) 距離減衰性状

一例として第5図に、低周波空気振動における理論減衰値（距離が2倍になると6dB減衰する）と測定値の比較を示す。この図からわかるように、3発電所ともよく似た性状を示しており、特定周波数において理論減衰値を補正することで測定値とよく一致する。このことは、可聴音についても同様の結果が得られており、今後、設計値については第1表に示す補正値を加えることにより、さらに信頼性の向上を図ることが可能になるといえる。

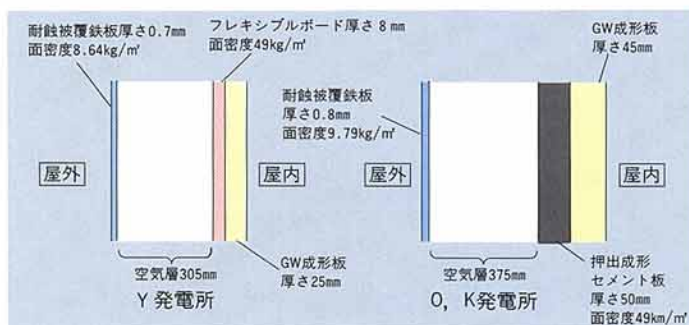
4 成果

今回の測定結果をデータベースとして活用することにより火力発電所のより信頼性の高い遮音設計が可能となった。

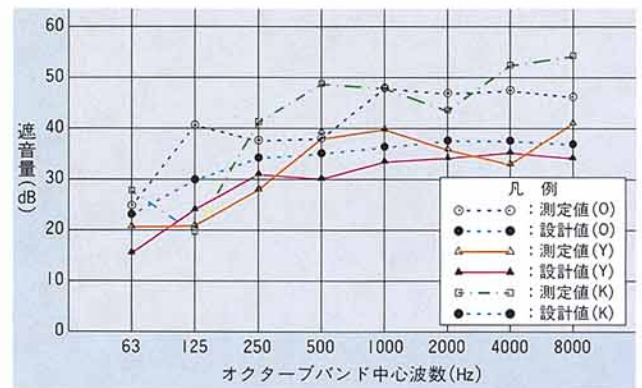
5 今後の展開

これからも新規火力発電所について遮音データを蓄積しながら、

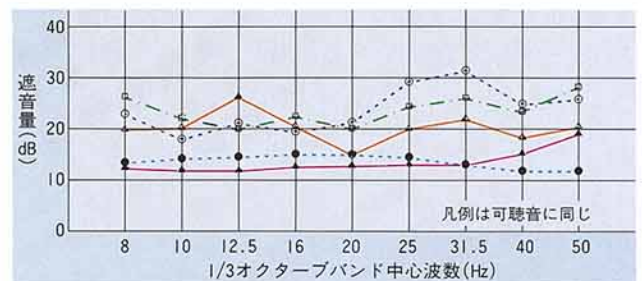
- 低周波空気振動領域の一般式の提案
- 可聴音領域の隙間率の評価方法について検討していきたい。



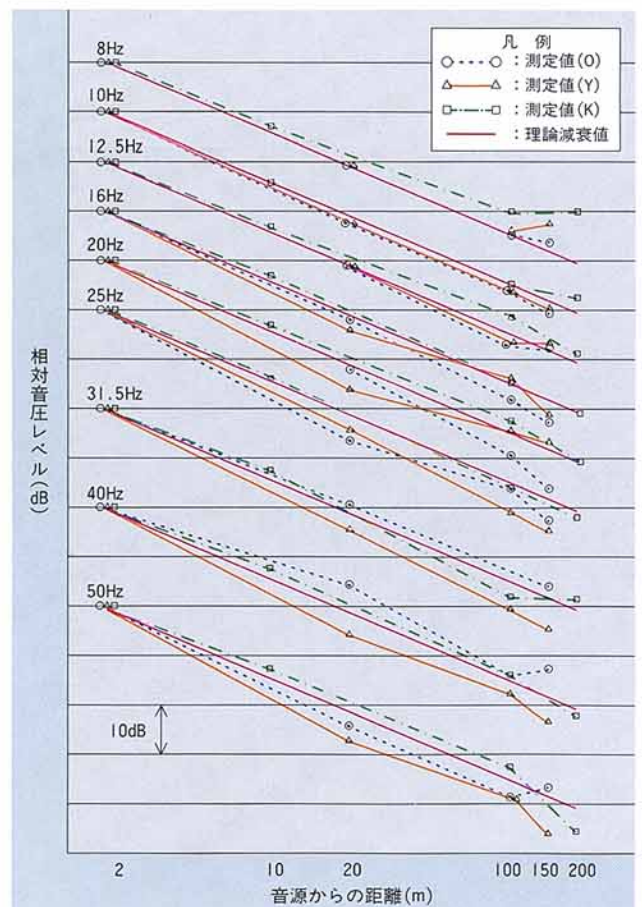
第2図 二重壁の仕様



第3図 2重壁の遮音量（可聴音）



第4図 2重壁の遮音量（低周波空気振動）



第5図 距離減衰性状（低周波空気振動）

第1表 距離減衰性状の補正値

周波数(Hz)	8	10	12.5	16	20	25	31.5	40	50
補正値(dB)	-5	0	0	0	0	0	0	0	0
周波数(Hz)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
補正値(dB)	-5	-5	0	0	0	5	5	5	

注) 下線は、音源から100m以遠に対してのみ補正を加えることを示す。