

IBM 室の防音

五十嵐 寿一・子安 勝 (東京大学工学研究所)
(昭和 29年 1月 6日受理)

Noise Reduction of the IBM Room

Juichi IGARASHI and Masaru KOYASU
(Institute of Science and Technology, University of Tokyo)
(Received January 6, 1954)

Sound treatment of an IBM (International Business Machine) room - $7.4 \times 7 \times 3.2 \text{ m}^3$ - is reported. Distribution and sound spectrum of noises produced by keypunches and verifiers were measured before and after treatment. Design of the treatment was also mentioned. (The wall and ceiling of the room were covered by hemp cotton of 5 cm thick and 5 cm-10 cm air gap was retained from the wall.) Reduction of the noise was about 6 db near the machine and 13 db at the corner of the room, the average reduction was about 10 db.

§ 1. まえがき

IBM (International Business Machine) system の普及によって事務の能率化が達せられた反面、個々の機械の発生する騒音が各所で重要な問題になっている。IBM が単独の室に設置されているときは、その室の中でほとんど会話もできないほどであり、ほかの事務と一緒にいるときは、その騒音が非常に妨害になっている。著者等は最近一つの IBM 室の防音について、二三の結果をうることができたので報告する。

§ 2. 防音処理前の騒音

室は新築のビルの 8 階にあって、 $7.4 \times 7 \times 3.2 \text{ m}^3$ 、壁は漆喰、床はリノリウム、ここに穿孔機 (Key Punch) 6 台と検孔機 (Verifier) 4 台が設置されている。(第 1 図) 穿孔機はカードをタイプライターと同じようにギヤーで送りながら適当な処に孔をあける機械で、Punching と送りは電磁石で行われ、金属性の音を発生する。また検孔機は穿孔機とほとんど同じ構造で Punch したカードの誤りをしらべる機械であり、前者の音の方が大きい。

まず 10 台の全機械を自動送りにしてその発生する騒音の分布を測定した。

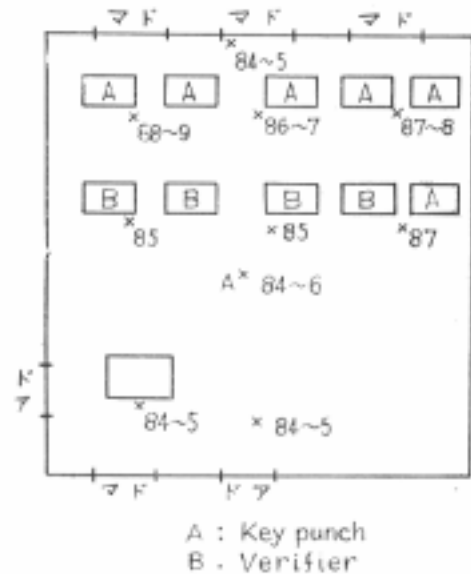


Fig. 1. Distribution of Noise Levels before treatment

この場合場所による騒音の差は非常に少なく壁や天井がよく反射することを示している。また室の一方に $2.0 \times 1.2 \text{ m}^2$ の窓が 3 つあるがこれを開けても (開放面積は窓面積の $1/2$) 騒音のレベルにはほとんど差を生じない。これは開放分野の吸音

力が室の中の人間，机その他の部分による吸音力の数分の一であるためと思われる。また分布は場所によって小さくなる処や大きくなる処もあるが，1 db 位の違いでとくに問題になることはない。第2図は室のほぼ中央における（第1図A点）騒音のスペクトルである。高音の成分が比較的多く，断続的な音なので感覚的に非常に障害になる。

防音処理のできる壁および天井の吸音率を 0.7 にしたとすれば，吸音力は $0.7 \times 135 = 94.5$ 増加する。この場合吸音力は 11.3 から $94.5 + 8.6 = 103.1$ になるわけだから $103.1 / 11.3 = 9.1$ 倍になる。

室の中の音響エネルギー密度 E_0 は，単位時間に発生するエネルギーを P_0 とすれば，統計的な意味で $E_0 \propto P_0 / A$ となる（ A は吸音力）から，吸音力が 91 倍になると音響エネルギー密度は

9.6 db 減少することになる。また壁，天井の材料の吸音率を 0.3 とすれば（テックス類として大体この位になる），吸音力の増加は $0.3 \times 135 = 40.5$ で $(40.5 + 8.6) / 11.3 = 4.3$ 倍となり，この場合は約 6 db 減少する。

騒音の減少を 10 db 以上にするためには，ロックウール，麻綿，グラスウールなどの吸音材を使う必要がある。これらを壁綿に装着すれば 1000 cycle 以上で吸音率 0.7 以上にすることは可能であるが，これだけでは低音に対する吸音率が小さいので低音部が残りすぎることが心配になる。そのためある程度低音部の吸収させるために吸音層のうしろに空気間隙をおくことが考えられる。このために一応直径 10 cm，高さ 5 cm の麻綿を麻布に包んだものについて

tube method でその吸音率を測定した（第3図）tube method で得られる吸音率は垂直吸音率であって，壁と吸音層の間に間隙があるときには，これから統計吸音率を出すことは簡単にはできないが一応参考に測定した。これらの結果によって施工の際は麻綿の厚さ 5 cm とし，間隙もあまり大きくは取れないので大体 5 cm から 10 cm とゆうことで工事にとりかかるとにした。

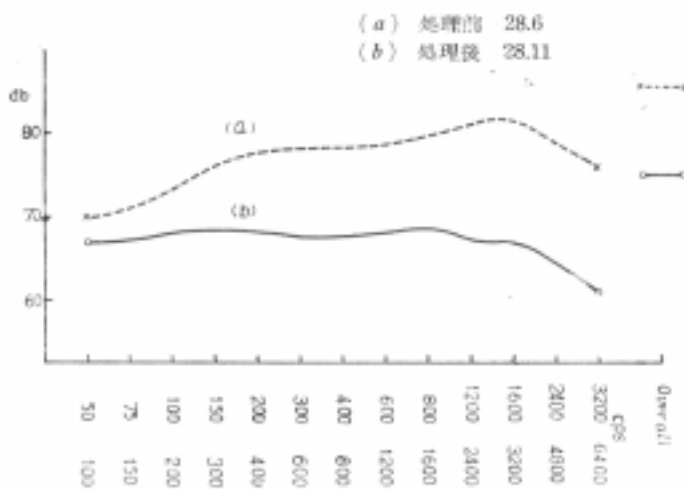


Fig. 2. Octave band spectrum of noise in IBM room
Dotted line : Noise spectrum before treatment
Full line : Noise spectrum after treatment

§ 3 . 防音設計

室の容積 166m^3 ，表面積 200m^2 ，床，窓，戸を除いて防音処理可能な面積は約 135m^2 である。

	吸音率 または 吸音力(1個)	面積 または 個数	吸音力 (単位 m^2)
床(リノリューム)	0.03	52	1.6
窓(ガラス)	0.05	8	0.4
天井，壁(漆喰)	0.02	135	2.7
机および機械	0.20	10	2.0
人(作業員)	0.30	12	3.6
その他 (戸棚，ロッカー)			1.0

計 11.3

§ 4 . 防音処理の施工

壁綿に沿って 5 cm 角材で格子状に木組をしこの表面に麻布にふとん状にした麻綿を釘止めとした。麻綿はやや臭気があるのと，体裁の点でこの表面にさらに波状にしたビロードの布を全体にわたって張った。

IBM 室の防音

所では 12 ~ 13 db に達した。第 5 図はこの減少の割合を各場所について示したものである。また A 点(第 1 図)について周波数分析をした結果が第 2 図の実線である。大体低音において 5 ~ 10 db, 1000 cycle 以上では 10 ~ 15 db の減少となっている。感覚的にもほとんど苦痛にならないばかりでなく, 会話も比較的楽に行われ, 以前は他人の機械の音で妨害されていた作業も現在では自分の機械の音が明瞭に分離できるので, 非常に作業能率が上がっている。

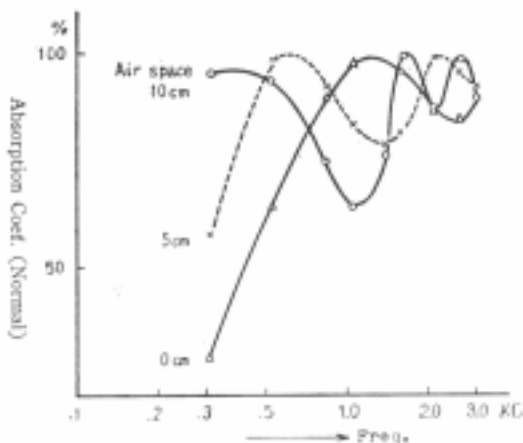


Fig. 3. Absorption coefficient of hemp cotton, 5 cm thick



Fig. 4. IBM Room (after treatment)

§ 5 . 防音処理後の測定

以上のような施工をした後で, 処理前と同じ機械の状態状態で騒音の分布を測定した。騒音の減少はきわめて顕著で, 機械の傍らで 5 ~ 6 db, 離れた場

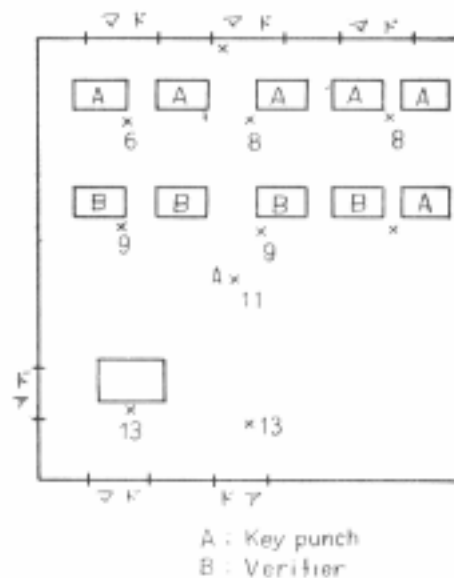


Fig. 5.

§ 6 . む す び

この種の作業の防音はまず機械の防振とゆうとを考えなければならない。つぎには一台ごとについての庶音とゆうことが根本的な方針として考えられ, また経済的なわけであるが, いろいろの事情でこれらの問題を後に残して, 室全体の防音の問題として取扱った。結果的には大体所期の目的を達したものと考えている。

終わりにあたり, 御指導いただいた佐藤教授ならびに種々便宜を与えられ, ご協力いただいた日立製作所手塚茂則氏に感謝する次第である。