

カントリエレベータ内の騒音解析

出雲市江南と北部カントリエレベータの場合

中尾 清治*・田辺 一*

Seiji NAKAO・Hajime TANABE

Noise Analysis in Rice Drying, Processing and Storage Facilities

Mesurement of Noisy Sound in Kanan and Hokubu Country Elevators, Izumo City

緒 言

農業生産施設、とくにカントリエレベータのような穀粒乾燥施設には、大型機械が多く利用されており、それらの機械より発生する騒音は、施設内の作業者のみならず、附近住民への騒音公害として悪影響を及ぼす。

機械より発生する騒音については、施設内の作業者に生理的障害を生じさせたり、仕事の能率を低下させる原因になるので、作業環境改善のために、近年建設された施設には騒音源を遮断するなど騒音の低減に対する努力が行なわれている。この騒音防止対策には多大の経費を必要とするため容易でないが、その投資効果が期待され

るところである。

ここで調査した江南（旧施設）及び北部（新施設）のカントリエレベータのある出雲市は、年々都市化の傾向にあり、昭和40年に 500,772a の耕地面積が昭和55年には 392,960a となり約21.5%減少し、農地の宅地化が急速に進みつつある。

江南カントリエレベータは出雲市街地より西へ約7 km 離れ、国道9号線南側沿いに設置されている。その向いの北側沿いには、工務店、ガソリンスタンド、製材所、一般住宅などが建ち並んでいるが、南側は水田地帯で建物はあまりない。

北部カントリエレベータは、国道9号線の北にそれと

第1表 出雲市内の穀粒乾燥施設の概況

名称	所在地	竣工年月	設	備
河南カ ントリ エレベ ータ	出雲市 神門町	昭41.9	荘原式 本サイロ 粳 225t 4基 補助サイロ 33t 2基 粳摺能力 玄米 17t/日	収容能力 900t 荷受能力 35t/日 66t
		昭48.7併設	荘原式 本サイロ 粳 250t 8基 補助サイロ 40t 3基 間げきサイロ 63t 3基	収容能力 2000t 荷受能力 160t/日 120t 198t
北部カ ントリ エレベ ータ	出雲市 常松町	昭50.7	佐竹式 本サイロ 粳 250t 8基 補助サイロ 40t 3基 間げきサイロ 63t 3基 粳摺能力 玄米 22t/日	収容能力 2000t 荷受能力 160t/日 120t 198t

* 農業機械工学研究室

平行に設置されている大型農道より約 100m 北方向に入った場所にあり、その附近は水田地帯で、建物はあまりなく農家が点在している程度である。ここは市街地より北へ約 3km の距離にある。

江南及び北部カントリーエレベータの施設の概要は第 1 表の通りである。

江南カントリーエレベータは、農水省の助成措置として初期に設置された施設で古く、機械による騒音は大きい。

北部カントリーエレベータは、江南カントリーエレベータより 9 年後に建設された施設で、各所に防音対策が行なわれている。例えば、燃焼装置の別室仕切り、荷受けピットと施設内機械類との仕切り、荷受け監視及び受け事務を操作室及び事務室に居ながらできるようになっている。

ここでは、この新旧の両施設について騒音を調査し、騒音防止効果と作業環境評価の比較検討を行なった。

測定方法

これらの施設には、毎年 9 月上旬より 11 月中旬までの間に粃が入荷され、一次乾燥（水分 17～18%）されたのち、11 月中旬以降に二次乾燥（水分 14.5% 基準）されて本サイロに貯留される。各種の機械の稼働率が最も高いのは、粃入荷の最盛期の 10 月上旬より中旬にかけてである。

ここでは測定日をこの時期に選び、昭和 56 年 10 月 7 日と 13 日の PM 3:00～5:00 に騒音を測定した。10 月 7 日は気温 22°C 曇で、北部カントリーエレベータにおいて測定し、10 月 13 日は気温 23°C 曇で、江南カントリーエレベータにおいて測定した。いずれの日も連続して粃が入荷し、乾燥作業中であった。

騒音測定には、実時間オクターブ騒音分析計（リオン製 NA-2 型）を用いた。

まず、各施設内の騒音分布を調査するために、測定点を施設内床面上 2m 等間隔ます目の交点上 1.2～1.3m の高さとし、各測定点の騒音レベルを聴感補正特性の A 特性で測定した。各施設内での測定点数は、江南カントリーエレベータでは 125 で、北部カントリーエレベータでは 80 である。

次に、騒音レベルの高い主要音源の騒音スペクトルを測定した。測定点は騒音源の近傍で、この場合には FLAT 特性の音圧レベルとし、1/1 オクターブ周波数分析を行なった。

測定結果と考察

(1) 施設内の騒音レベルの検討

江南及び北部カントリーエレベータにおいて、粃乾燥作業中の等騒音レベル線を示すと第 1 図及び第 2 図のようになる。北部カントリーエレベータにおいては、乾燥機は三基中左側一基は使用していない。したがって騒音は右側二基のものである。

これらの図より両施設とも主要な音源は、燃焼炉とバーナー用送風機、粃乾燥用送風機である。このほかに江南カントリーエレベータでは乾燥機内の粃の流動音が大きい。北部カントリーエレベータでは燃焼炉を別室仕切りしてあるために、室外とのレベル差が 4～5dB(A) だけ低減し、防音の効果は大きい。さらに、ここで考慮しなければならないのは乾燥用送風機の騒音であり、これと燃焼炉と同じ室に設けて一緒に仕切ると、施設内の騒音はさらに低下するものと考えられる。

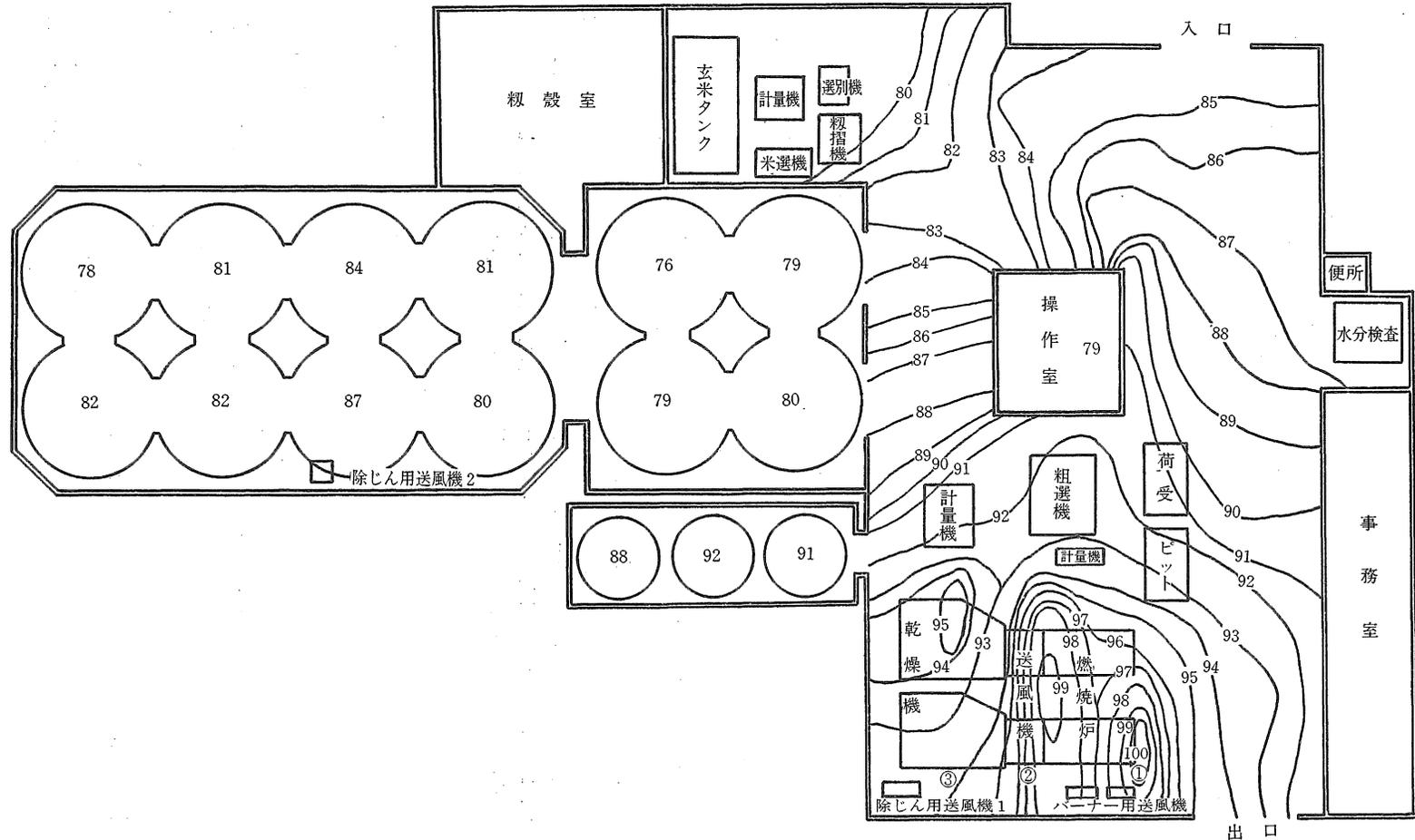
作業者が常駐している操作室、事務室内の騒音レベルは、江南カントリーエレベータでは室壁がベニヤ板張りであるために 79dB(A) と高く、室外附近との差が 8～10 dB(A) である。これに比較して、北部カントリーエレベータでは室壁がコンクリートであるために 67～69 dB(A) で低く、また、室外附近との差は 13～15dB(A) もあり、遮音効果は大きい。

両施設の各種の機械の配置は異なり、北部カントリーエレベータでは、操作室、事務室及び荷受けピット等での作業者の騒音暴露をできるだけ防ぐために、主要音源の機械を作業場所から遠ざけるようにレイアウトされて、騒音低源に効果をあげている。

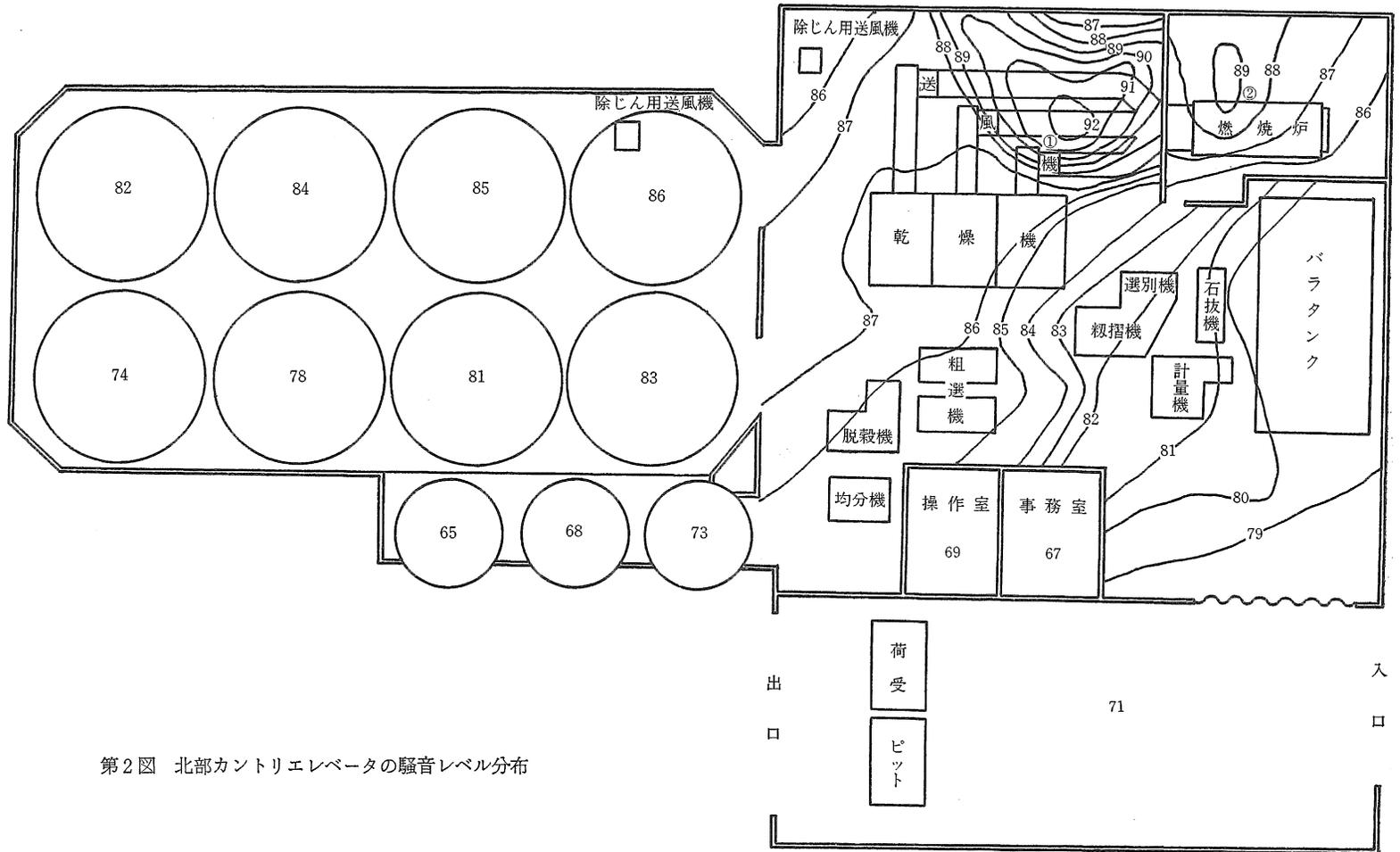
(2) 主要音源の騒音スペクトル

両施設における騒音レベル分布より考えられる主要音源附近（測定点を第 1 図及び第 2 図に示す）の騒音スペクトルを江南カントリーエレベータについては第 3 図に、北部カントリーエレベータについては第 4 図に示す。

一般に、低周波領域の音圧レベルが高く、高周波領域になると低くなっている。これらの図に示される傾向から、最近問題になっている超低周波音（一般に 20Hz 以下）は、かなり大きな音圧レベルになると考えられる。これは一般に耳に聞こえないことが普通で、音そのものがうるさいということはない。しかし、音源附近では腹をゆすぶられ、耳を強く圧迫されるような不快感がある。これが連続するときには、肩こり、手足のしびれ、どうき、圧迫感、頭痛などを起こすといわれている。これについては、後日江南カントリーエレベータについて調査を行なった。



第1図 江南カントリーエレベータの騒音レベル分布



第2図 北部カントリーエレベーターの騒音レベル分布

(3) 作業環境評価

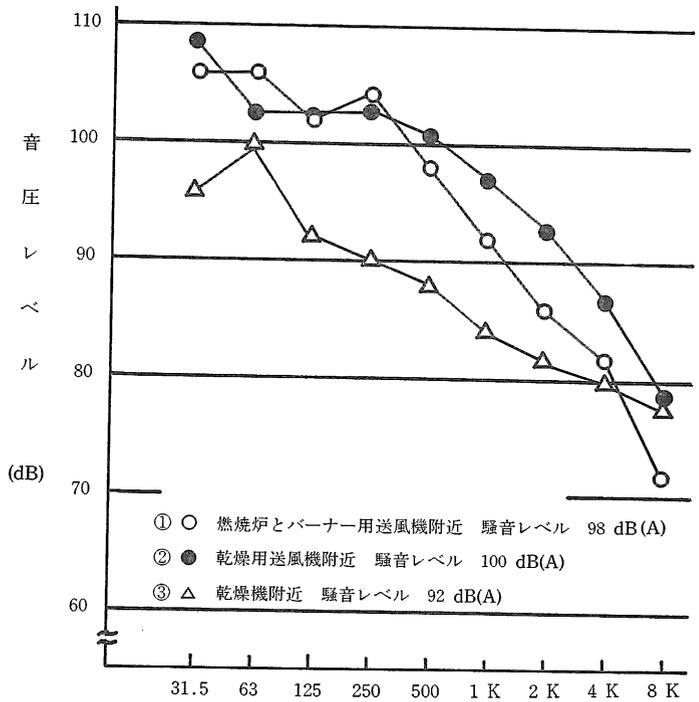
カントリエレベータで働く作業者の作業環境を検討するには、作業者の作業場所が複数化していることから、騒音の許容基準を単純に適用することは難しい。ここでは、作業者が各場所で連続して作業する場合に許容な暴露時間を、日本産業衛生学会による作業環境の騒音許容基準から検討を行なった。

第5図は日本産業衛生学会の勧告した聴力保護のための許容値である。この図のに基づいて、第3図及び第4図騒音スペクトルから、各測定地点で連続して作業する場合の1日当たりの許容暴露時間を求めてみると、江南カントリエレベータにおいて、乾燥用送風機附近では1時間、乾燥機附近では8時間、燃焼炉附近では1時間であり、北部カントリエレベータにおいて、乾燥用送風機附近では4時間、燃焼炉附近では8時間になる。

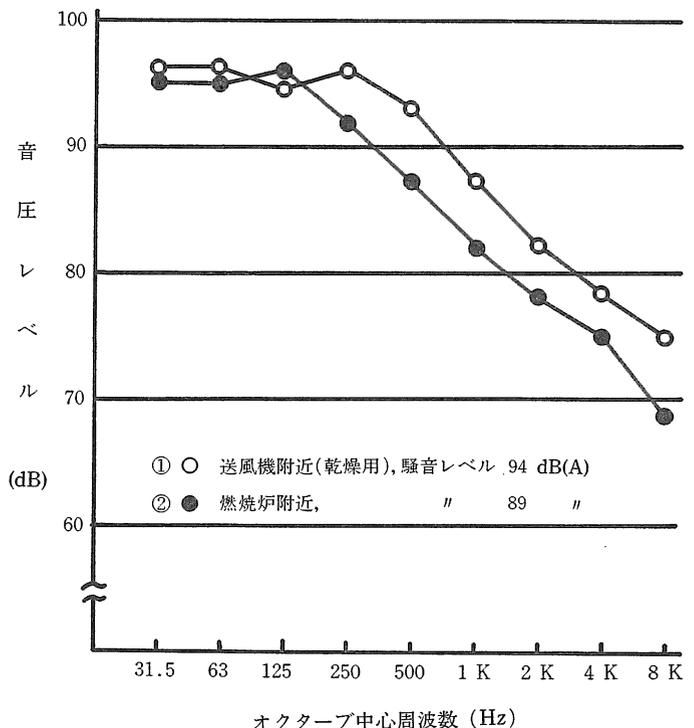
また、OSHA（米国防労働安全衛生法）による許容基準は第2表の通りで、これに基づいて同様に検討すると、1日当たりの容暴露時間は、江南カントリエレベータにおいて、乾燥用送風機附近では2時間、乾燥機附近では6時間40分、燃焼炉附近では2時間33分、北部カントリエレベータにおいて、乾燥用送風機附近では4時間36分、燃焼炉附近では9時間11分となっている。

両施設について、乾燥用送風機附近及び燃焼炉附近を比較すると、日本産業衛生学会及びOSHAの方法による許容暴露時間は、いずれの場所も北部カントリエレベータの方が2倍以上長く、したがって、機械による騒音が改良されていて小さいといえる。

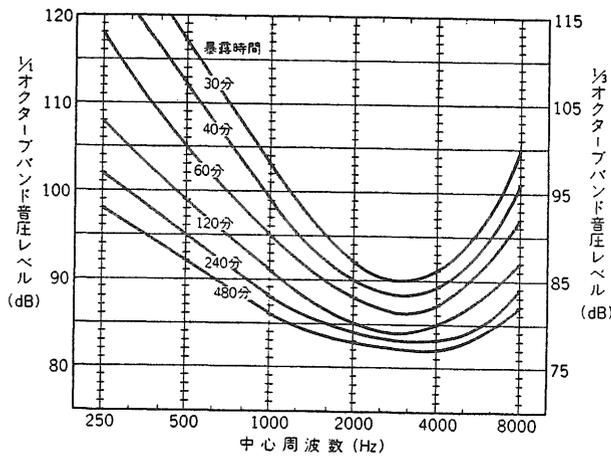
これらの施設で1日8時間労働する場合には、これらの作業場所での連続または1日の積算作業時間が、ここで示される許容暴露時間以内であり、この許容基準からいうと別に問題はない。しかし、実際には昼夜連続して作業することが多いため、許容基準以下の騒音レベルでも



第3図 主要音源附近の騒音スペクトル (江南カントリエレベータ)



第4図 主要音源附近の騒音スペクトル (北部カントリエレベータ)



第5図 騒音の許容標準 (日本産業衛生学会)

第2表 騒音暴露限界 (OSHA)

騒音レベル dB(A)	許容暴露時間 時 分	騒音レベル dB(A)	許容暴露時間 時 分
85	16 : 0	101	1 : 44
86	13 : 56	102	1 : 31
87	12 : 7	103	1 : 19
88	10 : 33	104	1 : 9
89	9 : 11	105	1 : 0
90	8 : 0	106	0 : 52
91	6 : 58	107	0 : 46
92	6 : 4	108	0 : 40
93	5 : 17	109	0 : 34
94	4 : 36	110	0 : 30
95	4 : 0	111	0 : 26
96	3 : 29	112	0 : 23
97	3 : 2	113	0 : 20
98	2 : 33	114	0 : 17
99	2 : 18	115	0 : 15
100	2 : 0		

第3表 建物から敷地境界までの騒音レベル dB(A)

(1) 河南 カントリーエレベータ

方向	距離(m)	5	10	15	20	25
東	—	—	71	65		
南 (出口)	80					
西	64	63	66	69	63	
北 (入口)	71	72	69	68	68	

(2) 北部 カントリーエレベータ

方向	距離(m)	5	10	15	20	25	30
東 (入口)	62	61	62	61	62		
南	—	—	68	66	62	67	
西 (出口)	56	59	56	62	59		
北	69	65	62				

その暴露時間は長くなり、疲労助長等身体への影響は大きいと考えられる。

(4) 施設建物外における騒音

江南及び北部カントリーエレベータにおける建物から敷地境界までの騒音レベルを測定すると第3表のようになる。

江南カントリーエレベータの建物南側の出口はすでに農道に面しているので、敷地境界地点での騒音レベルは低下しないが、他の方向及び北部カントリーエレベータでは、敷地境界地点で 59~68dB (A)であり、国の公害対策基準法制定による第4種区域 (工業地域) の規制基準昼間65~70dB(A) 以下といえる。

しかし、終夜操業する場合には、第4種区域の規制基準夜間 55~65dB(A) より大きくなり、もし附近に住宅が将来建つようになれば、騒音公害として問題化することになる。

ま と め

穀粒乾燥施設における作業者の作業環境改善のために、新旧の両施設について騒音を調査し、騒音防止効果と作業環境評価の比較検討を行なった。

調査した両施設は、出雲市にある江南及び北部カントリーエレベータである。前者の江南カントリーエレベータは、農水省の助成措置として初期に建設された施設で古く、後者の北部カントリーエレベータは、前者の9年後に建設されたもので、各所に騒音防止対策が行なわれている。

いづれの施設も、籾乾燥作業中において騒音を測定した。

検討結果は次の通りである。

(1) 両施設とも騒音主音源は燃焼炉、バーナー用送風機、及び乾燥用送風機であるが、北部カントリーエレベータでは燃焼炉を別室仕切りにしているので、室外とのレベル差が 4~5dB(A) あり防音の効果は大きい。しかし、乾燥用送風機も一緒に仕切ると、施設内の騒音はさらに低下するものと考えられる。

(2) 操作室内の騒音レベルは、江南カントリーエレベータでは 79dB(A)、室外との差 8~10dB(A)、北部カントリーエレベータでは 67~69dB(A)、室外との差 13~15dB(A) で、後者のコンクリート壁による遮音効果は大きい。

(3) 作業環境評価では、主要音源附近で連続作業でき

る1日当たりの許容暴露時間を両施設について比較してみると、日本産業衛生学会及び OSHA (米国労働安全衛生法) による許容基準では、乾焼用送風機附近及び燃焼炉附近のいずれの場所も北部カントリーエレベータの方が2倍以上長く、したがって、機械による騒音が改良されていて小さいといえる。

(4) 施設建物外における騒音では、江南カントリーエレベータの南側を除いて両施設とも境界地点で 59~68dB(A) で、国の公害対策基準法による第4種区域 (工業

地域) 昼間の規制基準値より小さかったが、夜間操業の場合には問題がある。

参 考 文 献

1. 守田 栄：騒音と騒音防止，オーム社，1981.
2. ASAE: OSHA Looks into Noise on the Farm Agricultural Engineering, 57, (4), 1976.
3. 中尾清治・田辺 一：穀粒共同 乾燥施設の騒音調査，島根大学農学部特定研究報告，1983.

Summary

The noisy sound in Kanan (old type facilities) and Hokubu (new type facilities) country elevators, Izumo, were surveyed and the effect of noise prevention and the noise exposure time for worker were discussed.

The results were as follows;

(1) The predominant noise sources identified were the combustion furnace and the blowere for burning and drying on the heated-air drying system of both facilities.

As the combustion furnace in Hokubu was placed in the room partitioned off part of the building, the difference of the noise level between the inside and the outside of the room was 4-5 dB(A). It was very effective for the noise prevention. If both combustion furnace and blower for drying were partitioned off together, the noise level in the building would become lower.

(2) The noise level of the operator's room in Kanan was 79 dB(A) that was 8-10 dB (A) lower than the outside. In Hokubu, it was 67-69 dB(A), that was 13-15 dB(A) lower. From these results, the noise prevention by concrete wall was effective, as the operator's room in Hokubu was partitioned off with concrete wall.

(3) The permissible exposure time for operators working at near the predominant noise sources in Hokubu was above two times as long as that in Kanan on the basis of caluculation using the noise standerd permitted by both OSHA and the association of industrial helth of Japan.

(4) The noise levels at the boundary lines of both country elevators were from 59 to 68 dB(A) except the south side in Kanan. These levels were less than the noise standerd permitted as the industrial area (daytime) on the law of noise polution. But they had big problem when the drying of unhulled rice was worked in night-time.