

農業機械の騒音

—予備調査—

金沢大学医学部耳鼻咽喉科学教室

(主任：豊田文一教授)

鈴木重忠 相野田紀子
北川和久 豊田文一

I はじめに

環境からの刺激が過大であると、人々は生理的、心理的な悪影響を受ける場合がある。その刺激が、職業環境にあるときは職業病といわれ、人々の広い生活環境にあるときは公害と呼ばれている。

職業病や公害をもたらす刺激のひとつとして、生理的な刺激である騒音があげられる。この騒音による職業病や公害の発生頻度は、過去の資料によれば比較的高く、上位を占めている。この騒音に対する対策として、職業環境や生活環境での人々に与える影響の研究が進められてきた。なかでも、各種産業のうち、製造業を中心とした工業や、鉱業、林業および運輸業で、騒音の影響が以前から取りあげられ、騒音の規制がなされている。

一方、農業でも省力化や生産の効率を高めるために、各種の機械を導入している。しかしながら、それらの機械の多くは騒音を発しているにもかかわらず、農業従事者への影響が十分検討されていない感がある。

そこで、私どもは、農業機械が人に与える影響のひとつである聴覚に与える問題を研究主題とした。

今回、予備調査として、いくつかの農業機械の騒音を測定することができたので、その結果を報告する。

II 調査方法

春期における実際作業時の耕耘機の騒音の大きさを測定した。耕耘機の種類は、乗用型(PS 9~32) 5台、歩行型(PS 3~10) 6台、計

表1 騒音測定対象

No.	型	PS	作業
1	乗用型耕耘機	10	代かき
2	"	10	"
3	"	10	"
4	"	32	耕起
5	"	9	代かき
6	歩行型耕耘機	3	"
7	"	10	耕起
8	"	3	代かき
9	"	6	"
10	"	6	"
11	"	8	"

11台である。作業(負荷時)は、屋外の耕地における耕起あるいは代かきであった(表1)。なお、騒音のばく露時間を知るため、耕耘機を使用する時間および回数を聴取した。

調査時期は昭和47年3月下旬~4月下旬で、場所はやや山間部寄りの丘陵地帯であるが、付近に遮蔽物のない耕地である。天候は、曇天または薄曇りで、気温、風力に著しい差異はなかった。

騒音の測定は、リオン社製の指示騒音計NA-08で行なった。マイクは耕耘機操作者の耳の位置から10cm以内に、地上の測定者のひとりが手または支持棒により固定し、他のひとり騒音計のメータースピード"Fast"で(A)、(B)、(C)の3特性の騒音レベルを測定した。同時に、騒音をソニー社製テープレコーダー、TC-4805に録音し、リオン社製サウンドスペクトログラフSG-04Aで周波数成分を分析し、日本光電社製の周波数分析器TS-5で $\frac{1}{3}$ オクターブの

帯域音圧を求めた。

III 調査結果

対象の耕耘機の騒音の大きさは、表2に示すように、乗用型耕耘機では(A)特性で87~93dB、歩行型耕耘機では84~93dBの範囲にわたっており、いずれの耕耘機も80dBを上まわり、90dB以上のものが11台中7台であった。

9人の耕耘機操作者から得られた耕耘機の実動騒音のばく露時間は、1日に10時間を越える

場合がほとんどであり、日数は春季で3日~数日にわたっていた(表3)。

無作為に取り出した乗用型と歩行型の各1台(No.4、No.7)のサウンドスペクトログラムから得られた騒音の成分をみると、低音部のみならず3,000Hzを中心とした高音域の音を含んでいた(図1、図2)。

$\frac{1}{3}$ オクターブ帯ごとの騒音レベルは、表4に示すように、3,000Hzを中心とした高音域において80dB~90dBの範囲にわたっていた。

表2 騒音レベル

No.	型	dB(A)	dB(B)	dB(C)
1	乗用型耕耘機	93	95	96
2	"	92	93	94
3	"	92	94	96
4	"	90	92	98
5	"	87	88	92
6	歩行型耕耘機	93	95	97
7	"	90	93	95
8	"	90	91	93
9	"	88	90	92
10	"	87	89	91
11	"	84	85	86

表3 騒音ばく露日数および時間(春季)

No.	型	ばく露日数	1日当り時間
1	乗用型耕耘機	4	10
2	"	5	11
3	"	6	10
4	"	—	—
5	"	4	8
6	歩行型耕耘機	7	10
7	"	—	—
8	"	3	5
9	"	4	10
10	"	3	11
11	"	5	10

図1 乗用型耕耘機(負荷時)のソナグラム

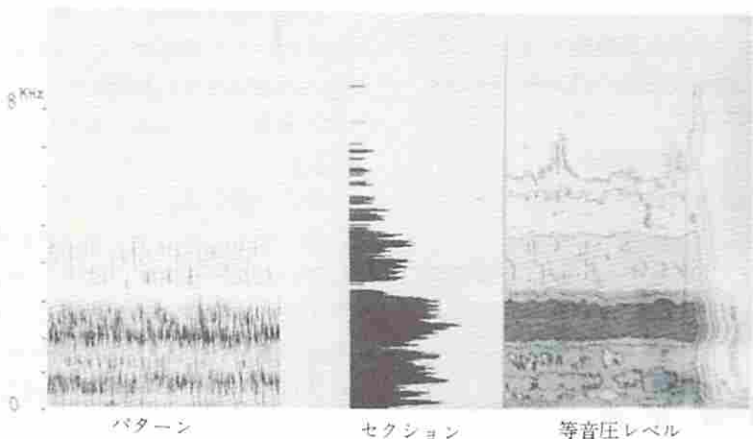


図2 歩行型耕耘機（負荷時）のソナグラム

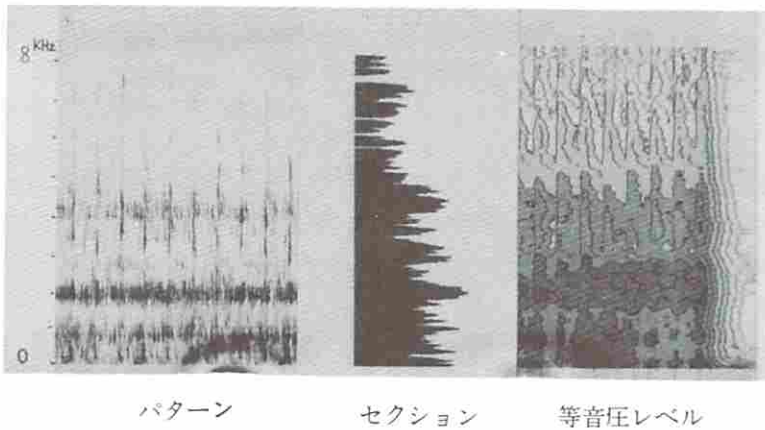


表4 周波数別レベル
(オクターブ帯、80dB以上)

対 象	乗用型耕耘機 No. 4	歩行型耕耘機 No. 7
オーバーオール	98dB(C)	95dB(C)
800Hz	82	—
中		
1,000	83	84
1,250	87	83
心		
1,600	90	85
2,000	85	83
周		
2,500	87	87
3,200	88	83
波		
4,000	80	81
5,000	85	82
数		
6,400	81	—

IV 考 察

騒音が人に与える影響としては、聴器や生理機能に障害を与えたり、作業の能率や Performance を低下させたり、日常生活を妨害することなどがいわれている。これらのうち、私どもは聴器に与える問題に関心をもった。

聴器に与える問題は、臨床的には、聴力の低下である。産業機械の騒音や爆発音などによる聴力の低下は、騒音性難聴あるいは音響(外傷)性難聴と呼ばれ、職業に関連した場合には、職業性難聴ともいわれている。音響によって内耳

のコルチ氏器やらせん神経繊維に病変が起こり、その結果として聴力が低下し、高度の難聴になる場合もあるとされている。しかも治療効果のもっとも期待しがたい疾病のひとつでもある。騒音の聴器に与える影響の研究は数多い^{1), 5), 7), 8), 10)~14)}が、それらは工業、鉱業、林業に関するもので、農業における騒音は取り上げられていない。農業が近代化されるにつれ、機械の導入が盛んであるが、機械の多くには騒音がつきものである。農業従事者の労働条件は、他産業の条件と自ら異なる点も考えられるので、騒音の安全度に対する条件も、農業の特殊性を考慮した上で規定されるべきである。その意味で、疾患の予防という面からも、農業機械騒音の人に与える影響は十分に検討されなければならない。

騒音が聴器に与える影響の要因としては、従来の研究からみると少なくとも次の5つがあげられる。

1. 騒音の強さ^{5), 12), 13)}
2. 騒音の周波数成分⁵⁾
3. 騒音のばく露時間^{1), 2), 4), 10), 12), 14)}
4. 振動の有無⁸⁾
5. 騒音耐性の個人差^{7), 11)}

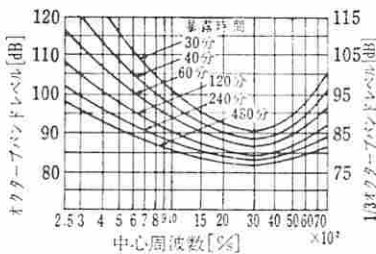
したがって、騒音の許容基準は、以上の要因によって規制されるべきであるが、おもな国の

基準は現段階では1～3の要因で評価されている。わが国における産業衛生協会が、1969年に示した基準や、International Organization for Standardization(国際標準化機構)が1971年に示した基準なども、騒音の大きさ、騒音の成分、騒音のばく露時間の3つの要因から評価されている。私どもの今回の予備調査もこの3つの要因から検討したものである。

以上の観点から、対象となった農業機械の騒音をみると、騒音の強さは、1日8時間のばく露時間とした場合、“騒音計のA特性で測定した90ホン [dB(A)]がおおむね許容基準に相当する(日本産業衛生協会, 1969年)”となっているから、測定した機械11台のうち7台が許容基準を上まわっていることになる。前述のISOの許容基準では、80dB(A)未満であるから、11台全部が許容基準を越えていることになる。

次に周波数別許容基準からみると、サウンドスペクトログラフおよび周波数分析器によるオクターブバンドレベル結果のように、3,000 Hz付近の成分が強いことは、周波数別許容基準のもっとも厳しい帯域が3,000Hzを中心としている(図3)ことから、聴器に有毒な成分がかなり含まれていることを意味しており、この点も問題である。今回の調査では、乗用型、歩行型の各1台の騒音分析しかできなかったが、聴覚的印象としては、他の未分析の騒音もよく類似しているため、これらの農業機械の騒音成分も憂慮される。

図3 騒音の許容基準(日本産業衛生協会, 1969)
(「騒音、振動、衝撃の影響と対策」P.309より引用)



騒音ばく露時間について、1日10時間を越えるものがほとんどであったことは、他産業の労働条件(1日8時間以下)では考えられないことであり、聴器にもたらす影響はさらに大きいと予測される。したがって、この場合の騒音レベルの基準は前述の基準よりさらに厳しくなければならないことになる。

しかしながら、農業機械を使う日数は、他の産業とくらべて、季節的に限られているという特徴がある。今回の調査でも明らかのように、春季に使う耕耘機は3日～数日間の短期間であり、継続的に影響を受ける他の産業の場合とは非常に異なる。ISOの資料によれば、1週間のばく露継続時間と騒音レベル [dB(A)]から算出した等価連続騒音レベルと聴力障害の関係は、ばく露年数の函数と考えられ、危険率はばく露年数とともに増大の傾向にある(表5)。この場合の条件は、1週間のばく露時間が40時間以内であることと、年間を通じて騒音を受けているということであるから、他の産業では当てはまっても、農業において適用するには未解決の問題がある(ばく露時間が間欠的で、1日のばく露時間が長い場合の聴器に与える影響)。また、騒音ばく露年数とは必ずしも比例せず、比較的短期間に聴力低下が認められるという研究もあり、騒音に対する耐性に個人差があるという面からも、農業機械の騒音については十分検討されなければならないと考える。

なお、今回の調査では測定しなかったが、全機とも振動を伴っている。このことについては、騒音の影響を相乗的に増大させ、騒音単独の場合より高音域で5～8dBの聴力低下をもたらすという研究もあり、この点からの計測、検討も必要であることが認識させられた。

一方、農業従事者が、農業の近代化によって動力化された農業機械を使用する時間がふえつつあることや耕作を代行する農業専従者が出現していることは、農業機械の騒音被ばくの機会が多くなるという問題に発展すると予測される。

今回の予備調査の結果をもって、農業機械の聴器に与える影響を即断することはできない。今後の計測や聴力検査の検討を待って報告したい。

表5 等価連続騒音レベルと危険率とばく露年数の関係

- (a) 0から45年の作業の間の等価連続騒音レベルと、会話に対する聴力障害の危険率との関係
 (b) 騒音にさらされたグループの聴力障害者の全% (騒音にさらされないグループの聴力障害者の%は等価連続騒音レベルが80 b B(A)以下の騒音にさらされたグループにおける%に等しい)
 (曝露年数=年齢-18年)

等価連続騒音 レベル d B(A)	危険率、%または 聴力障害の全%		パーセント									
			曝露年数									
			0	5	10	15	20	25	30	35	40	45
≤ 80	(a) 危険率、%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	(b) 聴力障害の全%	1	2	3	5	7	10	14	21	33	50	
85	(a) 危険率、%	0	1	3	5	6	7	8	9	10	7	
	(b) 聴力障害の全%	1	3	6	10	13	17	22	30	43	57	
90	(a) 危険率、%	0	4	10	14	16	16	18	20	21	15	
	(b) 聴力障害の全%	1	6	13	19	23	26	32	41	54	65	
95	(a) 危険率、%	0	7	17	24	28	28	31	32	29	23	
	(b) 聴力障害の全%	1	9	20	29	35	39	45	53	62	73	
100	(a) 危険率、%	0	12	29	37	42	43	44	44	41	33	
	(b) 聴力障害の全%	1	14	32	42	49	53	58	65	74	83	
105	(a) 危険率、%	0	18	42	53	58	60	62	61	54	41	
	(b) 聴力障害の全%	1	20	45	58	65	70	76	82	87	91	
110	(a) 危険率、%	0	26	55	71	78	78	77	72	62	45	
	(b) 聴力障害の全%	1	28	58	76	85	88	91	93	95	95	
115	(a) 危険率、%	0	36	71	83	87	84	81	75	64	47	
	(b) 聴力障害の全%	1	38	74	88	94	94	95	96	97	97	

注 この数値は現在得られる限られた実験データに基づいている。

今後の進んだ研究の結果が得られるようになれば改訂する。

(Audiology, 15, 1972, P.632より引用)

V 結 語

春季の農業機械（耕耘機乗用型5台、歩行型6台）の実際作業時の騒音レベルを測定し、騒音ばく露日数と時間を調査した。なお、そのうち2台の騒音の周波数成分および周波数成分レベルを分析した。結果は次のとおりであった。

1. 11台中7台の騒音が、許容基準90dB(A)を越えていた。
2. 騒音には有害な高音成分が高いレベルで含まれていた。
3. ばく露日数は季節的に限られている（3日～数日間）が、ばく露時間は1日に10時間を越えるものが多かった。
4. 騒音と相乗的に聴器に悪影響をもたらす心配のある振動を伴っていることが観察された。

本論文の要旨は、第20回日本耳鼻咽喉科学会中部地方連合会および第21回日本農村医学会総会において発表した。

文 献

- 1) 阿部香也、他：騒音職場従業員の作業前後における最小可聴域値の変動について、耳喉 35：461～463、昭38.
- 2) Clorig, Aram, et. al.: Age, noise and hearing loss, *Annals of Otology, Rhinology and Laryngology*, 70: 556—571, 1961.
- 3) 藤野彦四郎：職業性難聴の経過に関する考察、日耳鼻、63；429—433、昭35.
- 4) 本間利美：職業性難聴の発生並びに進展に関する研究、日耳鼻、66；1383—1393、昭38.
- 5) 出光誠：工場騒音の限度、日耳鼻、62；1863—1878、昭34.
- 6) International Organization for Standardization: Assessment of noise with respect to community response, 1971, *Audiology*, 15；625、1972より引用
- 7) 河合美計：織布女子従業員の聴力障害予防に関する研究、日耳鼻、63；364—392、昭35
- 8) 森田平：騒音と振動による聴器障害に関する実験的研究、耳鼻、4（補5）；327—341、昭33.
- 9) 日本産業衛生協会、1969、岡田晃、他：騒音、振動、衝撃の影響と対策、人間と技術社、東京、昭45。P 313より引用
- 10) 荻野昭三：電話交換手の難聴に関する研究、日耳鼻、63；110—121、昭35.
- 11) 大和田健次郎、他：騒音従事者（正常聴力者）の騒音負荷試験、耳喉、32；733—736、昭35.
- 12) 農成改平：職業性難聴とその治療ならびに予防に関する臨床的研究、耳鼻臨、53；516—527、昭35.
- 13) 立木孝、他：音響性外傷の臨床的研究、日耳鼻、66；1056—1063、昭38.
- 14) 横山俊彦：騒音性難聴に関する研究（第2報）、日耳鼻、66；62—77、昭38.