

資料

日本産業衛生協会，許容濃度等委員会勧告の騒音の許容基準について

許容濃度等委員会騒音班

昭和44年3月30日開催の日本産業衛生協会総会において承認された許容濃度等の勧告¹⁾のうち、騒音の許容基準について、騒音班として解説を施すことにした。なお、便宜上、本文をあわせて掲載する。

I 騒音の許容基準 (本文)

常習的な暴露に対する騒音の許容基準を聴力保護の立場から次のように定める。

1. 許容基準

図1あるいは表1に示す値を許容基準とする。この基準以下であれば、1日8時間以内の暴露が常習的に10年以上続いた場合にも、永久的聴力損失 (NIPTS or PTS: noise-induced permanent threshold shift or permanent threshold shift) を1 kHz以下の周波数で10 dB以下、2 kHzで15 dB以下、3 kHz以上の周波数で20 dB以下にとどめることが期待できる。

2. 適用する騒音

広帯域騒音および狭帯域騒音 (帯域幅が $1/3$ オクターブ以下の騒音) に対して適用する。ただし、純音は狭帯域騒音とみなして暫定的にこの基準を適用する。また、衝撃騒音に対しては除外する。

3. 適用方法

(1) 1日の暴露が連続的に行なわれる場合には、各暴露時間に対して与えられている図1あるいは表1の数値を用いる。

(2) 1日の暴露が断続的に行なわれる場合には、騒音の実効休止時間を除いた暴露時間の合計を連続暴露の場合と等価な暴露時間とみなして図1あるいは表1の数値を用いる。ただし、実効休止時間とは騒音のレベルが8時間暴露に対する許容基準以下にとどまっている時間をいう。

(3) 対象としている騒音をオクターブバンドフィルターを用いて分析した場合には、図1の左側の縦軸あるいは表1の値を用い、 $1/3$ オクターブあるいはより狭い帯域幅をもつフィルターで分析した場合には、図1の右側の縦軸あるいは表1の値から5を引いた値を用いる。

4. 騒音レベルによる許容基準

騒音計のA特性で測定した90ホン [dB(A)] が8時間

暴露に対する許容基準におおむね相当するが、原則としては騒音の周波数分析を行なう必要がある。

5. 測定方法

測定方法は「JIS Z 8731—1966 騒音レベル測定方法」を準用する。

II 提案理由

聴力保護を目的とした騒音の許容基準を定める際には、1)許容しうる聴力損失の大きさと、2)その大きさの聴力損失を与える騒音のレベルならびに暴露時間の二つが主要な問題となる。

許容しうる聴力損失の基本的な考え方として、①PTSを全く生ぜしめないという立場をとるか、あるいは②ある程度のPTSは容認せざるを得ないという立場をとるかの二つがあげられる。理想的には①の立場からの許容基準の設定が望ましいが、多くの許容基準^{2~6)}は容認しうる限度という観点から、若干のPTSが生じても、それによって実質上日常生活に不便をきたさない程度であれば、これを認めるという立場をとっている。この場合、聴覚の最も重要な機能は会話伝達にあるという観点から、日常の会話に際し、ほとんど影響を受けない程度の聴力損失までは許容するという考えが広く認められている。

このような限界として、Kryter⁵⁾は1 kHzあるいはそれ以下の周波数において10 dB以下、2 kHzにおいて15 dB以下、3 kHzあるいはそれ以上の周波数において20 dB以下をあげている。これは、聴力損失が上記の値であれば、正常な言語レベルで発音した文章を聴取、理解する能力がおかされる者は約10%に過ぎず、比較的静かな環境下ではほとんど障害がなく全く、静かな環境下では正常な聴力を有するものとの差がないというKryter⁷⁾の研究に基づいている。言語聴取については、英語と日本語との差が考えられるが、われわれは一応この値を採用した。

次に、ちょうどその大きさの聴力損失を与える騒音のレベルならびに暴露時間が問題となるが、PTSと一時的聴力損失 (NITTS or TTS: noise-induced temporary threshold shift) との間に一定の量的関係があると

表1 騒音の許容基準

中心周波数 (Hz)	許容オクターブバンドレベル (dB)					
	480分	240分	120分	60分	40分	30分
250	98	102	108	117	120	120
500	92	95	99	105	112	117
1000	86	88	91	95	99	103
2000	83	84	85	88	90	92
3000	82	83	84	86	88	90
4000	82	83	85	87	89	91
8000	87	89	92	97	101	105

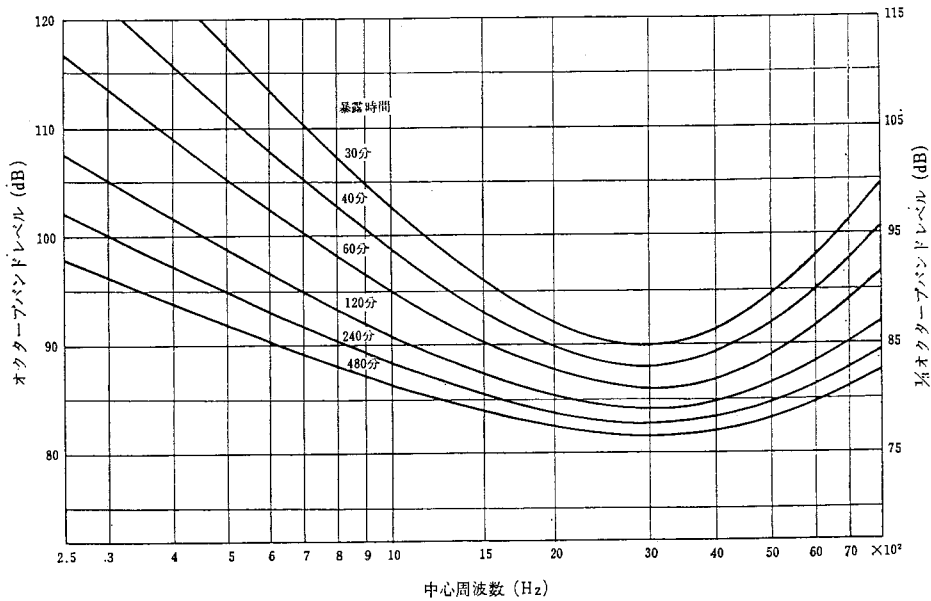


図1 騒音の許容基準

仮定すれば、TTSに関する従来からの豊富な知見をこの問題に適用することができる。両者の関係^{8~12)}はかならずしも明らかではないが、10年間暴露された後のPTSと、同じ騒音に正常な聴力を有する者が8時間暴露された後のTTS₂（暴露終了後2分におけるTTS）とが等しいという仮説^{10,11)}（4kHzについてはこれを裏づけるデータがある¹⁰⁾）があり、ISO⁹⁾、CHABA⁶⁾においてもこの仮説が採用されているので、われわれもISO、CHABAになって、PTSのかわりにTTS₂を指標として用いることにし、上記の許容聴力損失の値を一日8時間暴露によって生じるTTS₂に対して適用することにした。

TTSと騒音の諸要因との関係については、Ward et al.¹³⁾の研究以来、多くの報告^{14~21)}がなされてきたが

ISOの許容基準制定当時には明らかでなかった新しい知見が現在ではかなり明確に得られている。

すなわち、任意の定常騒音によるTTSの推定方法として、「TTSにおける臨界帯域」の概念が導入されており^{22,23)}、臨界帯域内の騒音のレベルならびに暴露時間とTTS₂との関係（以下、TTS₂のgrowthと呼ぶ）を与える実験式が呈示されている。^{23,24)} これらの結果によればTTSの臨界帯域の中心周波数(f_c)はテスト周波数より約1/2オクターブ低い位置にあり、その帯域幅(Δf)は1/3~2/3オクターブである。

また、TTS₂のgrowthの式は、

$$TTS_2 = a(S - S_0) \log_{10} T + bS + c \dots\dots\dots(1)$$

[a, S₀, b, c はテスト周波数によって定まる定数, S は f_c における騒音のスペクトルレベル, Tは分で表わ

した暴露時間]で表わされている。さらに、非定常騒音によるTTSについては、従来提唱されていた on fraction rule^{13,18)}、暴露等価法則¹⁵⁾ (exposure-equivalent rule)、平均のレベルを用いる方法などよりもより適用範囲の広い推定方法が庄司ら²⁵⁾によって提唱されている。この方法は騒音の変動様式を unit step function²⁷⁾で表わし、これを入力とし、出力としてのTTSをこの関数とTTSの growth の式とを用いて表わすというもので、統一的手法で任意の非定常騒音によるTTSを推定できるという利点がある。

庄司、山本、高木ら^{22~25)}による以上の研究成果に基づき、次の方法で許容基準を定めた。

連続暴露に対する許容基準は、許容TTS₂をK(dB)とすれば、

$$K = a(S - S_0) \log_{10} T + bS + c \dots \dots \dots (2)$$

を解くことにより、許容スペクトルレベル S_{fc} が暴露時間Tの関数として求まる。Kに対する臨界帯域レベルは、

$$S_{fc} + 10 \log_{10} 4f$$

で示され、 f_c を中心周波数とする許容オクターブバンドレベル (OBL_P) は、

$$OBL_P = S_{fc} + 10 \log_{10} (2^{-1/2}) f_c \dots \dots \dots (3)$$

となる。帯域幅が臨界帯域幅より狭い狭帯域騒音の場合には、許しうる騒音のレベルは臨界帯域レベルと等しくなる。臨界帯域幅は $1/3 \sim 2/3$ オクターブの範囲であるが、騒音測定に関する便宜さを考えると丸めた数値を適用する方が妥当と思われるので、安全をみこして、臨界帯域幅を $1/3$ オクターブとした。臨界帯域幅を $1/3$ オクターブとすれば、オクターブバンドレベル (OBL) で表わした許容値から、

4.85 = [10 log₁₀ (2^{1/2} - 2^{-1/2}) / (2^{1/6} - 2^{-1/6})] dB を引いたものが $1/3$ OBLの許容値となるが、この場合にも安全側に丸めた数値として5 dBを採用した。以上の考え方に基づいて、0.5 kHz から8 kHzまでの9つのテスト周波数 (0.5, 0.8, 1, 1.5, 2, 3, 4, 6, 8 kHz) について f_c を中心周波数とする OBL_P を求め、横軸に中心周波数、左側の縦軸にOBL_P、右側の縦軸に $1/3$ OBL_P をとってこれらの値をプロットし、なめらかな曲線として表わしたものが図1である。ただし、OBL 120 dB以上、あるいは $1/3$ OBL 115 dB以上の場合については、TTSに関して十分なデータがないので、許容基準としてはこれらの値以下をとることにした。図1の曲線は次式によって表わすことができる。

$$OBL_{P(480)} = 10 \log_{10} \frac{(f^2 + 10.1 \times 1000^2)(f^2 + 5000^2)^2}{f^2} - 72 \dots \dots \dots (4)$$

$$OBL_{P(T)} = 77 + \frac{\log_{10} 480 - 0.76}{\log_{10} T - 0.76} (OBL_{P(480)} - 77) \dots (5)$$

OBL_{P(480)}: 8時間暴露に関するOBLで示した許容基準曲線、OBL_{P(T)}: 暴露時間T分に対するOBLで示した許容基準曲線、T: 暴露時間(分)

これらの式は以下の方法によって導びかれたものである。

(2)式および(3)式から求めた各OBL_Pは、いずれの暴露時間に対しても、3000 Hz (4 kHz に対する f_c で厳密には3040 Hz)において最小値をとるので、各曲線はいずれも3000 Hzにおいて極小値をもつように定めることにした。OBL_{P(480)}の曲線はフィルターの特性を数式によって近似する際に(たとえば騒音計のA, B, C特性を数式によって表わす²⁶⁾)用いられる方法を導入して定めたもので、(2)式、(3)式から求めた各OBL_Pと、いずれも0.5 dB以内の差で一致する。(ただし、8 kHzの $f_c = 4950$ Hz においては2.5 dBの差) OBL_{P(480)}とOBL_{P(T)}との関係は、(2)式から一般に、

$$OBL_{P(T)} = L + \frac{\log_{10} 480 + A}{\log_{10} T + A} (OBL_{P(480)} - L) \dots \dots \dots (6)$$

(L, A: 定数)

で表わされる。この式はTが一定の場合、OBL_{P(480)}の一次式となる。T=30, 60, 120, 240分のそれぞれに対し、定数L, Aを最小自乗法で求め、各データとの対応を調べた結果、T=30に対する値をとった場合が最もよく適合するのでこのときの値を採用した。

断続暴露に対する許容基準の取扱いは次の考え方に基づいている。

unit step function²⁷⁾を用いるTTSの推定方法によれば、任意の断続暴露によるTTSは、断続のパターンに関係なく、on timeの合計に等しい連続暴露によるTTSよりも大きくはならないことが証明されている²⁸⁾。したがって、on timeの合計のみに着目しておけば、安全側を与えるとともに、取扱いも容易になる。この場合、騒音のレベルがいかなる値以下になれば off time とみなすかが問題となる。理論的には、TTS₂=0とするレベルをとるべきであるが、ここでは8時間暴露に対する許容基準を採用した。これはやや危険側の数値を与えることになるが、ここで採用した on time の合計のみに着目するという方法が若干安全側を与えているので、これとの相殺効果と、さらに取扱いの簡便さを考慮

したためである。

なお、持続時間のきわめて短い、いわゆる衝撃騒音については、現在のところ十分な知見が得られていないので、今回の許容基準適用の対象から除外するものとする。また純音に対しては、臨界帯域の概念が成立するという積極的な根拠はないが、これを明確に否定するデータも存在しないので、暫定的な措置としてこの基準を適用することにした。この場合には狭帯域騒音として取扱う。なお、振動が併存する場合には、若干異なった成績^{29,30)}も考えられるので、資料の収集をまって今後検討したい。

この基準を適用するに際しては、原則として騒音の周波数分析を行なうことが必要であるが、現在広く用いられている騒音計のA特性での値として、90 dB(A)を8時間暴露に対する許容基準の目安として与えた。30工場について測定した工場騒音(機械から1 m)の例³¹⁾によれば、騒音計のC特性による値とA特性による値との差の平均は約3 dBである。騒音の周波数特性として直線的なスペクトルを仮定すれば、この3 dBの差はスペクトルレベルでほぼ-3.5 dB/oct(オクターブバンドレベルでは-0.5 dB/oct)の傾斜に相当する。この傾斜の直線的スペクトルが、8時間暴露に対する許容基準曲線と接するのは約2500 Hz(OBL=82 dB)においてであり、そのときの騒音のC特性での値は約91 dBである。したがってA特性での値は約88 dB(A)となる。許容基準に対応するA特性の値が騒音のスペクトル構成によって異なることと、丸めた数値で代表させることが望ましいことから一応の目安として90 dB(A)を採用した。

山本³²⁾は従来提唱された各種の周波数別許容基準をまとめて表にしているが、この表に基づき、各帯域ごとの最大のOBL、最小のOBLをとり、比較のため今回定

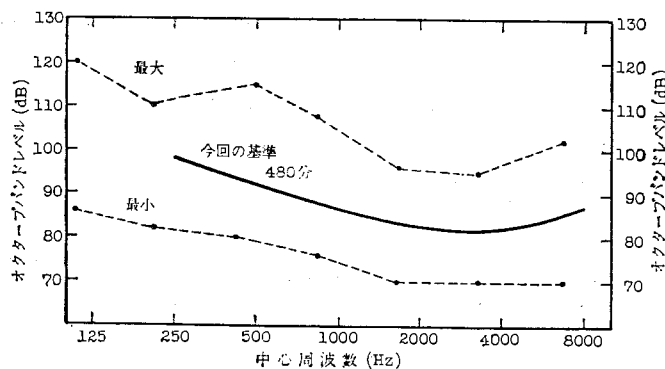


図2 従来の許容基準のうち、各帯域ごとの最大値、最小値および今回の許容基準

めた許容基準のうち8時間暴露に対するものをあわせて示したものが図2である。今回の基準はこれらの最大、最小の値のほぼ中間に位置している。

III 用 語

騒音の許容基準ならびに提案理由で使用された主な用語について、記載の順にしたがって説明する。

常習的な暴露……騒音環境における聴器の暴露が、毎週5日以上におよぶ場合をいう。

永久的聴力損失……騒音暴露のみに起因する回復不能な聴力損失をいう。

広帯域騒音、狭帯域騒音……連続スペクトルを有する騒音で、その帯域幅が $1/3$ オクターブを超えるものを広帯域騒音、 $1/3$ 以下のものを狭帯域騒音という。

衝撃騒音……騒音の持続時間が極めて短期間(山本らの研究³³⁾によれば250~300 msec以下)で、ピークレベルが8時間暴露に対する許容基準以上に達するもの。

オクターブバンドフィルター……高域切断周波数が低域切断周波数の2倍に相当する帯域フィルターをいう。一般に、フィルターの中心周波数は低域切断周波数と高域切断周波数の幾何平均であらわす。

言語レベル……発声言語の音圧レベルをいう。Fletcher³⁴⁾によれば、話者の口から1 mで平均66 dBである。

臨界帯域……連続スペクトルをもつ騒音によるマスキングは、マスクされる純音を中心とした比較的狭い帯域の騒音のみがマスキングに貢献する。この場合、マスキングに影響をあたえる限られた騒音の周波数帯域をマスキングの臨界帯域という。このような関係はTTSの場合にも成立するが²²⁾、帯域幅はマスキングの場合にくらべ約6 dB広く、 $1/3 \sim 2/3$ オクターブの幅をもち、臨界帯域の中心周波数は、TTSをもたらず周波数(テスト周波数)より約 $1/2$ オクターブ低い位置にある。

暴露等価法則^{15,35)}……以前の騒音暴露によってTTSが残存している状態でさらに新たな騒音に暴露されることによって生じるTTSを推定するための法則で、次のように行なう。残存TTSと等しい大きさのTTSを新たな騒音の連続暴露によって生じさせるとした際の必要な暴露時間を求め、この時間を新たな騒音の暴露時間に加える。求めるTTSは、この合計の時間だけ、新たな騒音に連続暴露された場合に生じるTTSに等しい。いいかえれば、いま、A dBのTTSが残存しているとき、新たにS dBの騒音をM分暴露したとき生ずるTTSは、A dBのTTSがS dBの騒音にR分連続的に暴

露された場合に生ずるとすれば, S dB の騒音に R + M 分連続的に暴露されたときに生ずる T T S と等価であるということを示す。

unit step function²⁷⁾……単位階段関数ともいい, 時刻 $t < 0$ の場合は 0, $t \geq 0$ の場合は 1 なる値を示す階段状の関数をいう。任意の関数 $f(t)$ は, 単位階段関数の重ね合わせによって次式のごとく近似される。すなわち, $f(t) = \sum_n K_n u(t - \tau_n)$; ただし, $K_n = K_1, K_2, K_3, \dots$, で比例常数, $u(t)$ は単位階段関数, $\tau_n = \tau_1, \tau_2, \tau_3, \dots$, で遅延時間である。

オクターブバンドレベル……オクターブ帯域の音圧レベル。OBLと略記することがある。

臨界帯域レベル……臨界帯域内の音圧レベル。

許容濃度等委員会騒音班委員

世話人 山本剛夫

相沢 竜, 芦沢 正見, 安部 三史
河村 進市, 久保 正雄, 斉藤 和夫
坂本 弘, 庄司 光, 高桑 栄松
高木 興一, 武田 真太郎, 松井 清夫
三浦 豊彦, 森岡 三生, 渡部 真也

文 献

- 1) 許容濃度等の勧告 (1969) 産業医学, 11: 394, 1969.
- 2) 山本剛夫: 工場騒音の聴力に及ぼす影響ならびにその周波数別忍限度 国民衛生 2: 68, 1956.
- 3) ISO/TC 43 Noise Rating Numbers with respect to Hearing Conservation, Speech Communication and Annoyance. ISO Technical Committee 43, Acoustics. 1961.
- 4) Ward, W. D.: Studies on the Aural Reflex. II. Reduction of Temporary Threshold Shift from Intermittent Noise by Reflex Activity: Implication for Damage-Risk Criteria. J. A. S. A., 34: 234, 1961.
- 5) Kryter, K. D.: Exposure to Steady-State Noise and Impairment of Hearing. J. A. S. A., 35: 1515, 1963.
- 6) Kryter, K. D., Ward, W. D., Miller, J. D. and Eldredge, D. H.: Hazardous Exposure to Intermittent and Steady-State Noise. J. A. S. A., 39: 451, 1966.
- 7) Kryter, K. D.: Hearing Impairment for Speech. Arch. Otolaryngol. 77: 598, 1963.
- 8) Miller, J. D., Watson, C. S., Anderson, C. D. and Covell, W. P.: Temporary and Persistent Threshold Shifts for Cat. J. A. S. A., 31: 1574, 1959. Abstract.
- 9) Gravendeel, D. W. and Plomp, R.: The Relation between Permanent and Temporary Noise Dips. A. M. A. Arch. Otolaryngol., 69: 714, 1959.
- 10) Nixon, J. C. and Glorig, A.: Noise-Induced Permanent Threshold Shift at 2000 cps and 4000 cps. J. A. S. A., 33: 904, 1961.
- 11) Glorig, A., Ward, W. D. and Nixon, J.: Damage Risk Criteria and Noise-Induced Hearing Loss. Arch. Otolaryngol., 74: 71, 1961.
- 12) Harris, J. D.: Hearing-Loss Trend Curves and the Damage-Risk Criterion in Diesel-Engine room Personnel. J. A. S. A., 37: 444, 1965.
- 13) Ward, W. D., Glorig, A. and Sklar, D. L.: Dependence of Temporary Threshold Shift at 4 kc on Intensity and Time. J. A. S. A., 30: 944, 1958.
- 14) Ward, W. D., Glorig, A. and Sklar, D. L.: Temporary Threshold Shift from Octave-Band Noise: Application to Damage-Risk Criteria. J. A. S. A., 31: 522, 1959.
- 15) Ward, W. D., Glorig, A. and Sklar, D. L.: Temporary Threshold Shift Produced by Intermittent Exposure to Noise. J. A. S. A., 31: 791, 1959.
- 16) Ward, W. D., Glorig, A. and Sklar, D. L.: Temporary Threshold Shift in a Changing Noise Level. J. A. S. A., 32: 235, 1960.
- 17) Thompson, P. O., and Gales, R. S.: Temporary Threshold Shifts from Tones and Noise Bands of Equivalent rms Sound-Pressure Level. J. A. S. A., 33: 1953, 1961.
- 18) Selters, W. and Ward, W. D.: Temporary Threshold Shift with Changing Duty Cycle. J. A. S. A., 34: 122, 1962.
- 19) Selters, W.: Prediction of Temporary Threshold Shift after Noise Level Increase. J. A. S. A., 35: 99, 1963.
- 20) Plomp, R., Gravendeel, D. W. and Mimpen, A. M.: Relation of Hearing Loss to Noise Spectrum. J. A. S. A., 35: 1234, 1963.
- 21) 庄司 光, 山本剛夫, 高木興一: オクターブバンド騒音による T T S の研究, 日音会誌, 22: 340, 1966.
- 22) 庄司 光, 山本剛夫, 高木興一: T T S における臨界帯域の研究, 日音会誌, 22: 350, 1966.
- 23) Yamamoto, T., Shoji, H. and Takagi, K.: Prediction of Temporary Threshold Shift Following Exposure to Noise Having Arbitrary Spectrum and Temporal Characteristics. Report of the 6th International Congress on Acoustics I. A9, 1968.
- 24) 庄司 光, 山本剛夫, 高木興一, 米田明彦: 任意の騒音による T T S 推定の一般式, 産業医学, 11: 293, 1969. [第42回産業医学会講演]
- 25) 庄司 光, 山本剛夫, 高木興一, 徳田純夫, 米田明彦: 非定常騒音による T T S の推定方法について, 日本音響学会講演論文集, 267, 1967.
- 26) Flanagan, J. L. and Guttman, N.: Estimating Noise Hazard with the Sound-Level Meter. J. A. S. A., 36: 1654, 1964.
- 27) たとえば, 高橋利衛: 自動制御の数学 オーム社, 1968.
- 28) 高木興一: 産業騒音の許容値に関する研究, 京都大学工学部博士論文, 1968.
- 29) 久保正雄: 交通事業における騒音性難聴の実態とその対策, 第16回日本医学会総会講演集 V: 375, 1963.
- 30) 久保正雄: 騒音性難聴, 特に管理面からの考察, 耳鼻咽喉科展望, 6: 346, 1963.
- 31) 庄司 光, 山本剛夫, 中村隆一: 都市騒音に関する研究 (第2報) 騒音に関する公害の実態, 日本公衛誌, 12: 1, 1963.
- 32) 山本剛夫: 騒音の許容度について——聴力保護の立場から——, 第17回日本医学会総会学術講演集 I: 639, 1967.

- 33) 山本剛夫, 高木興一, 橋本和平, 米田明彦: 衝撃騒音の評価に関する基礎的研究, 未発表
 34) Fletcher, H.: Speech and Hearing in Communication D. Van Nost., N. Y. 1953.

- 35) 庄司 光, 山本剛夫, 高木興一, 橋本和平: 断続騒音暴露によるTTSの研究(I)暴露等価法則について, 産業医学, 11: 309, 1969.

訂 正

第11巻 400 頁許容濃度等の勧告 (1969年) の末尾昭和36年以後委員に高木興一氏が落ちておりました。

ここに訂正してお詫びいたします。

日本産業衛生協会許容濃度等に関する委員会

ほん

職 業 病 と そ の 対 策

久保田 重 孝 編

本書は特定の職業についての実録ともいふべきものであり、職業病の全般を解説するテキストブックないしハンドブックではないと、はしがきで編者は断わっているが、それでも下に示すように、ほとんどの職業病が扱われているといってもよい。

概論と各論とに分けられ、各論では15の項目にわたって述べられているが、職業ガンと新しい職業病との項目を除き、おおむね概要、作用本態、症状、診断、治療、予防の順に分けて述べてあり、その概要はさらに発端、研究の進展、対策、法規といったぐあいに分けて扱っている。概要はしたがって、研究と対策とのいきさつというか歴史といったことについての叙述であり、これは職業病をたとえ専門としない者にとっても、読みものとして興味深く味える。もっともそれ以外のところでも、そうした動向というかたちがうかがわれ、編者の言葉どおり実録としての本書の性格がよくうなずかれるのである。

内容項目をあげてみると次のごとくである。但し、括弧内の数字はその頁数であり、次いで執筆者。概論 (24,

久保田), CO (36, 久保田), CS₂ (36, 桜井, 外山, 後藤), 有機溶剤 (69, 野村, 原), ニトログリコール (44, 久保田), 染料中間体 (33, 石津), 無機および有機鉛 (26, 堀内, 堀口), 無機および有機水銀 (41, 鈴木継), 皮膚障害 (52, 野村), ガン (36, 倉恒), 膀胱ガン (37, 石津), じん肺 (46, 佐野), 振動 (47, 高松, 渡部), パンチャー (34, 久保田), 新しい職業病 (61, 久保田, 石津)。但し、この最後の項目では、アクリルマイド, 各種ニトリル, プチルおよびフェニル鉛, 血液毒としてのトリプロピレンおよびトリエチレンメラミンが扱われている。なお、各論各項とも (除 Pb) 数十から二百編近くにも達する文献が引用されており、文献の部だけからでも、邦人研究者たちの寄与の側面がうかがえると思う。また、皮膚炎や膀胱ガン関係の色刷図16枚が巻頭に挿入されているし、巻末には病名, 職種, 許容度それぞれから見た索引が添えられている。

松岡脩吉

(A5判 672頁 3000円 昭和44年6月1日 東京興生社)