

【192】

氏 名	高 木 興 一
	たか き こう いち
学 位 の 種 類	工 学 博 士
学 位 記 番 号	工 博 第 160 号
学位授与の日付	昭 和 44 年 3 月 24 日
学位授与の要件	学 位 規 則 第 5 条 第 1 項 該 当
研 究 科 ・ 専 攻	工 学 研 究 科 衛 生 工 学 専 攻
学 位 論 文 題 目	産 業 騒 音 の 許 容 値 に 関 す る 研 究

論文調査委員 (主 査) 教 授 庄 司 光 教 授 山 本 剛 夫 教 授 高 松 武 一 郎

論 文 内 容 の 要 旨

この論文は騒音の諸特性と TTS (Temporary Threshold Shift) との関係を明らかにするとともに、TTS の所見に基づいて産業騒音の許容値の設定を行なったものである。序論と3編10章からなっている。

序論では騒音の許容値をきめるための指標である PTS (Permanent Threshold Shift) と TTS の意義ならびに両者の関係を論じたのち、本論文においては実験条件を自由にコントロールして測定値を得ることのできる TTS を指標として産業騒音の許容値を設定することにした理由を説明している。

I 編は定常騒音による TTS に関するものである。

1 章では250～500cps, 500～1000cps, 1000～2000cps, 2000～4000cps の4種のオクターブバンド騒音を用い、暴露時間を5分から155分まで、暴露音レベルを80dbから105dbまで変化させて、テスト周波数1, 2, 3, 4kc の TTS を測定し、TTS を暴露音レベル、暴露時間の関数として表わす実験式を作成した。この結果を諸家の実験成績と比較し、騒音の周波数構成と TTS との関係を追求する場合にはオクターブバンド方式の推定に不十分であることを指摘した。

2 章ではマスキング現象においてフレッチャーの提唱した臨界帯域の概念を TTS 現象に導入することを試みた。最初に、オーバーオール95dbの白色騒音を2000cpsから8000cpsまでの範囲で $\frac{1}{6}$ オクターブずつ帯域幅を増加させたハイ・パス、ロー・パス騒音26種、およびそのスペクトルが直線的傾斜をもつ騒音12種を用い、テスト周波数3, 4, 6, 8kcのTTSを測定し、TTS現象にも臨界帯域の概念が適用できることを明らかにした。つぎに各テスト周波数について、その臨界帯域の中心周波数および帯域幅を求めるとともに、TTS が臨界帯域内の騒音のレベルの一次式で与えられることを示した。

3 章ではテスト周波数1.5, 2kcについて、2章と同様の実験を行ない、さらに2章、3章の結果から、臨界帯域の中心周波数はテスト周波数より約 $\frac{1}{8}$ ～ $\frac{2}{8}$ オクターブ低い位置にあり、帯域幅は約 $\frac{1}{2}$ オクターブであることを明らかにした。このようにして、臨界帯域の概念の導入により任意の定常騒音の TTS の推定方式を確立した。

Ⅱ編は非定常騒音による TTS に関するものである。

4 章では 2000~4000cps のオクターブバンド騒音 (90db) を用いて、連続暴露、断続暴露実験を行ない、暴露時間に対する TTS の増加と、暴露停止後の TTS の回復に関する実験式を求めたのち、6 種の断続暴露音について、残留 TTS および断続暴露後の TTS の回復を測定した。さらに暴露等価法則と TTS の回復式とを用いて、断続暴露音による TTS の推定を試み、上記の実験条件の範囲内では推定値と実測値はほぼ一致するが、暴露が繰り返された場合には、両者の間に差が生じることを明らかにした。

5 章では 1 周期の長さを 1 秒から 240 秒まで、オン・フラクションを 0.2 から 1.0 まで変化させた 30 種の周期的に断続する暴露音を用いて、TTS を測定し、上記の実験範囲内ではオン・フラクション法則が成立することを明らかにした。

6 章では一つのレベルの持続時間が 5 秒であるような変動騒音について、1) レベルの分布と平均のレベルを一定に保ち、変動様式をコレログラムによって分類した 8 種の暴露音、2) 平均のレベルが一定で、周期的に高低レベルをとる騒音の両レベルを変化させた 5 種の暴露音を用い、20 分の暴露実験を行なった結果から、変動騒音による TTS は変動様式に関係なく、平均のレベルをもつ定常騒音による TTS と等しいことを明らかにした。

7 章では 4, 5, 6 章に述べた方法のいずれをも適用出来ない非定常騒音に対して、暴露音の変動様式をユニット・ステップ関数で表わし、出力としての TTS をこの関数と定常騒音による TTS を与える式との両者を用いて表わす方法を導入した。この結果を著者ならびに D. Ward らの実験結果に適用し、この方法による推定値が実験値とよく一致することを確認した。

Ⅲ編は産業需音の許容値に関するものである。

8 章、9 章では産業騒音の許容値設定のために必要な次の実験を行なった。白色騒音 105db を用いて暴露実験を行ない、0~5db, 5~10db, 10~20db, 20~30db, 30~40db の範囲の TTS_2 (暴露終了後 2 分における TTS) を作り、暴露後 15 秒から 8 分までの TTS の回復を測定した。この結果から TTS_t (暴露終了後 t 分における TTS) を TTS_2 に変換するための図を作成した。

9 章では白色騒音 85, 90, 93, 95db を用い 8 時間までの暴露を行ない、テスト周波数 2, 3, 4, 6, 8kc について TTS_2 を与える式を求めた。1 章、8 章ならびに本章の結果を総合すれば、 $TTS_2 = a(S - S_0) \log_{10} T + bS + C$ である。ただし、 a, S_0, b, c はテスト周波数によって定まる定数で、 T は暴露時間、 S は 2, 3 章において述べた臨界帯域の中心周波数における騒音のスペクトルレベルである。

10 章では TTS_2 の許容値として 1 日 8 時間暴露後に 1kc あるいはそれ以下で 10db, 2kc で 15db, 3kc あるいはそれ以上で 20db とし、連続および断続暴露に対する許容基準曲線を作成した。

連続暴露に対する許容基準曲線は 8 時間暴露の場合、1400cps, 2600cps, 3040cps, 3840cps および 4950cps を中心周波数とするオクターブバンドレベルでそれぞれ 84, 82, 81.5, 82.6, 86.1db である。断続暴露に対する許容基準曲線は任意の断続暴露に対して、オン・タイムの合計時間と許容オクターブバンドレベルとの関係で示した。

論文審査の結果の要旨

近年産業場においては高速度の機械の導入に伴って、いちじるしい騒音環境が出現し、職業性難聴の発生増加、作業能率の低下、事故発生率の増加をもたらしている。これに対しては工学的手法に基づく減音、防音対策が必要であるが、その基礎となるのは産業騒音の許容値である。

騒音の許容値設定には諸家によって騒音暴露による PTS(Permanent Threshold Shift) の研究がされてきたが、PTSの研究には現場調査が必要で、その場合には騒音の諸要因に対する条件規制が行い得ない欠点がある。この隘路を打開するために、PTSとTTS(Temporary Threshold Shift) との関係が明らかにされ、最近においては TTS を指標として各種騒音の影響を検討し、許容値の設定が試みられているがまだ系統的な研究はない。

著者はTTSと騒音暴露条件の関係を明らかにすることを目的とし、任意の定常騒音による TTS の推定および今まで未解決であった非定常騒音による TTS の推定を開発した。またこの研究成果を基にして8時間暴露までの TTS を与える一般式を見出すとともに、許容聴力損失が与えられた場合について許容基準曲線を作成した。

本研究の主な成果は次の通りである。

1) 250~500cps, 500~1000cps, 1000~2000cps, 2000~4000cpsのオクターブ騒音を用い、TTS を測定しTTSを暴露音レベル、暴露時間の関数として表わす実験式を作成した。

2) 上記の TTS と騒音の諸特性の関係式は、オクターブバンドのとり方に依存するために量的関係を十分に表現出来ない。著者はこの欠点を克服するために臨界帯域の概念を TTS の現象解明のために導入した。この概念では、あるテスト周波数の TTS は、暴露騒音のスペクトルの一定の帯域内に含まれる部分の影響によってのみ生ずることをいう。著者は 1.5, 2, 3, 4, 6, 8kc のテスト周波数について、臨界帯域の概念が適用できることを実証し、TTS の臨界帯域の中心周波数はテスト周波数に比べて $\frac{1}{3} \sim \frac{1}{2}$ オクターブ低い位置にあり、帯域幅は約 $\frac{1}{2}$ オクターブであることを明らかにした。この概念の導入により、任意の定常騒音による TTS の推定方式が確立された。

3) 騒音の断続暴露による TTS に関して暴露等価法則、オン・フラクシオン法則がある著者は、これを検討し、その適用の限界を明らかにした。また、一つのレベルの持続する時間が5秒であるような変動騒音はコレログラムによって分類した変動様式に関係なく、平均のレベルをもつ定常騒音による TTS と等しいことを実証した。

4) 今まで非定常騒音による TTS の推定方式が欠如していたが、著者は、騒音レベルの変動をユニット・ステップ関数を用いて表わし、出力としてのTTSを、この関数と定常騒音によるTTSを与える式とで求める方法を考察し、実測値と推定値がよく一致することを示した。

5) 産業騒音の許容値をきめるために、騒音暴露終了後t分における TTS_t を同じく終了後2分における TTS_2 へ変換するための図、騒音暴露8時間まで適用できる TTS_2 を求める式を作成した。一般にTTSを与える式は $TTS_2 = a(S - S_0) \log_{10} T + bS + C$ で表わされ、 a , S_0 , b , c はテスト周波数によって定まる定数で、 T は暴露間、 S は臨界帯域の中心周波数における騒音のスペクトルレベルである。ついで、

TTS₂ の許容値が与えられた場合の連続および断続暴露に対する許容基準曲線を作成した。

以上のように、この論文は定常および非定常騒音による TTS を推定する方式とこれに基づく許容基準曲線を提案し、衛生管理上のみならず、工学的手法に基づく減音対策防音対策のための基礎を与えたもので、学術上、寄与するところが少なくない。

よって本論文は工学博士の学位論文として価値あるものと認める。