

騒音曝露下のクレペリン加算作業に おける一考察

—白色 Noise 80 dB 下での実験—

健康教育学研究室

大 場 義 夫 丹 公 雄

An Analysis of the Performance by Kroeperin-Test under White Noise Yoshio Ohba and Kimio Tan

With reference to studies concerning the psychological performance in nuisance noise levels, we hypothesized that the affect of noises was not merely inhibitory but also accelerating, designated them as "inhibitory effect" and "accelerating effect".

The main purpose of this study was to investigate these two effects.

Experimental conditions and procedures were as follows;

Test: Kroeperin-test of 15-5-10 style, with intervals of five minutes, composed of mathematical computation.

Noise conditions: Quiet-about 25 dB(A), Experimental-White noise 80 dB(A), produced by Noise Field Generator.

Laboratory: Carefully controlled environment in a sound proof room with 5-7 members at one time.

Grouping: 4 groups.

HI: High efficiency in working quantity, obtained as a result of first working under experimental condition followed by work under quiet condition a week later.

HII: High efficiency, obtained by working in reverse of HI.

LI: Lower efficiency in working quantity, obtained by working in the same order as HI.

LII: Lower efficiency, obtained by working in the same order as HII.

Subjects: University students and post graduate students, 65 in total.

We compared the working quantity of groups H and L between "experimental" and "quiet" conditions by averaging I and II. After the experiment, blood pressure and TTS2 were examined.

The findings of the study were as follows;

1. Group L: Within the first 3-4 minutes, "accelerating effect" was disappeared and "inhibitory effect" lasted, especially strong for the last 10 minutes.

Group H: For the first 15 minutes, "accelerating effect" was much stronger and for the last 10 minutes no change in either effects were observed.

2. A work amount curve by the minute was not different between "quiet" and "experimental" conditions.

3. Errors did not depend upon noise conditions but upon order. The first work had more errors than the second.

4. Pulse decreased under "experimental" condition.

5. TTS2 was not noticed under 1KHZ and 4KHZ.

I. 序 論

騒音の知的作業に及ぼす影響を論じた文献を考察すると、大別して次の2つに分けられる。

①「騒音曝露下では、知的作業能率（各種算数計算、注意集中度、記憶力）が低下する」⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾⁽⁴⁾

②「騒音曝露下では、ある種の知的作業において、ある個人に対しては、かえって能率的になることもある」⁽⁵⁾⁽⁶⁾⁽⁷⁾⁽⁸⁾

①、②について考えられることは、「騒音」の定義の相違である。①は、つねに「阻害的」であるとし（あるいは、その仮定に立ち）、②は、「阻害的」であると同時に「覚醒的」にもなりうるとしている。

筆者らは、②などの文献的考察から、騒音が知的作業に及ぼす影響として、以下に示す解釈を下したい。

騒音には、次のような効果がある。

客観的阻害効果—高周波の金属音にみられるような音で、つねに阻害的である。

主観的阻害効果—騒音の質、個人差（性格、年齢、知能など）、曝露時間の長短により、阻害の程度も異なり、**覚醒的**にもなりうる。これは、**楽音**のもつ**主観的覚醒効果**と表裏一体をなすものである。

すなわち、通常騒音には、**阻害効果**と**覚醒効果**の2つの要素がある。

さて、騒音の影響度をより緻密に考察する場合、過去の文献において、以下の点で、不備なものが多い。

- 1) 対照群と騒音負荷群との等質性の問題
- 2) 被検者の個人差の問題
- 3) 騒音負荷時間の長短の問題（一定の時間後の結果をマスの概念でとらえるだけで、縦断的に追っていない）

以上の点を考慮した研究論文としては、

1) に対して：「静穏時に学童に対して施行された知能偏差値の結果に基づきグルーピングした」⁽⁷⁾⁽⁸⁾

2) に対して：「被検者に、あらかじめ性格検査、知能検査などを課している」⁽⁶⁾

3) に対して：「記憶力の課題遂行過程において、ブロック（1ブロック2、3分）ごとに能率度を調べた」⁽⁹⁾などがあげられるが、1)～3)を総体的に考察した文献は皆無に等しい。

II. 研究の目的

本研究は、作業課題として、クレペリン加算検査を使

用し、白色 Noise, 80 dB(A)曝露下と、静穏下における作業能率などを比較検討することにより、騒音が知的作業に及ぼす影響について、Iの1)～3)を含めて立体的に考察することを主たる目的とする。

1) Iに示した「阻害効果」「覚醒効果」の2要素が、騒音曝露の時間経過によって、どのような変移を示すかを、加算作業能率の高低から、被検者を高能率群と低能率群に分けて考察する。

2) クレペリン加算作業の曲線形態は、静穏時と騒音曝露時で異なるか。

3) 誤謬数は、静穏時と騒音曝露時で差があるか。

4) 脈圧狭小は、騒音曝露後にみられるか。

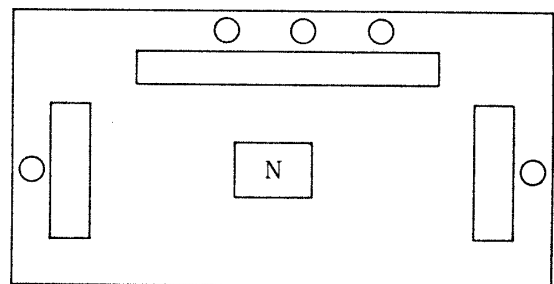
5) 30分間の騒音曝露による TTS2（曝露2分後の Temporary Threshold Shift, 一時的聴力損失）はどうか。

III. 研究の方法および手続き

作業課題としたクレペリン加算検査は、休憩（5分間）を間にして、15分間（前期作業）、10分間（後期作業）を連続して行うものである。騒音条件、静穏条件とも無音響室内（面積9.3 m²、東大教育学部051研究室）で、気温22°C、気湿60%（Thermostat, Humidistatにより調整）の至適条件下で行った。騒音は、N.F.G (Noise Field Generator) による白色 Noise で、作業の休憩中も発生させた。実験状態は、図1のようである。

静穏条件は、被検者の作業動作に伴う雑音のみで、25～30 dB(A)であった。

図1 実験時の室内の状態



(注) ○印は被検者、Nは、天井に向けられたN. F. G., 室内の面積は約9.3 m²(高さ2.4 m)

被検者を4群に分けたが、負荷条件その他は表1のとおりである。考察の対象とした被検者（表1の人数）は、静穏時におけるクレペリン作業曲線形態が、図2に示すような健康者常態の定型または定型的傾向に入るもののみで、作業曲線判定の要因となる「初頭努力の有無」「休憩効果の有無」など5つの要因の観察⁽¹⁰⁾と常態指数計算⁽¹¹⁾により、非定型または非定型傾向に入るものは、

図2 健康者常態定型曲線（「内田精神反応検査」より）

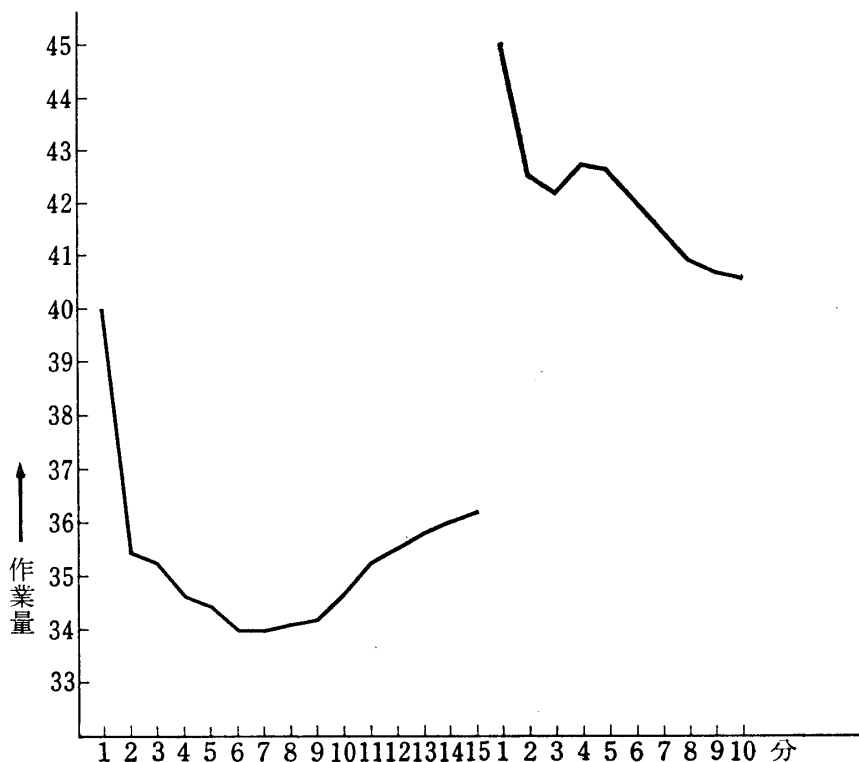


表 1

群別	人数	負荷条件	所属など	年齢
H I	26	⊕騒音曝露下 ⊗静穏条件下	学部学生, 院生 (男21, 女5)	21~ 27歳
H II	18	⊕静穏条件下 ⊗騒音曝露下	同上 (男15, 女3)	21~ 25歳
L I	11	⊕騒音曝露下 ⊗静穏条件下	学部学生, 短大生 (男3, 女8)	19~ 23歳
L II	10	⊕静穏条件下 ⊗騒音曝露下	同上 (男2, 女8)	19~ 22歳

(注) I群は、最初に騒音負荷条件、7日後に静穏条件とし、⊕⊗は、その順を示す。II群は、順序が逆の条件とした。実施年月は、昭和48年5、6月、49年5、6月、50年5、6月である。

目的2を除いて対象外とした。

クレペリン加算作業特有の練習効果を相殺するために、作業量が総じて多かった高能率群（H群：H I，H II，⊕⊗の前期作業平均が70以上）と反対に少なかった低能率群（L群：L I，L II，⊕⊗の前期作業平均が59以下）の2群に分け、各群の各分ごとの作業能率平均値（I，II群の各平均値の相加平均）をとって考察を加えた。

また、H I群の10名について、各条件下で加算作業終了後、血圧測定とTTS2をテスト周波数1、4各KHzにおいて行った。

IV. 実験結果および考察

図3は、表2により各群（H群、L群）のそれぞれの平均値をプロットした作業曲線である。

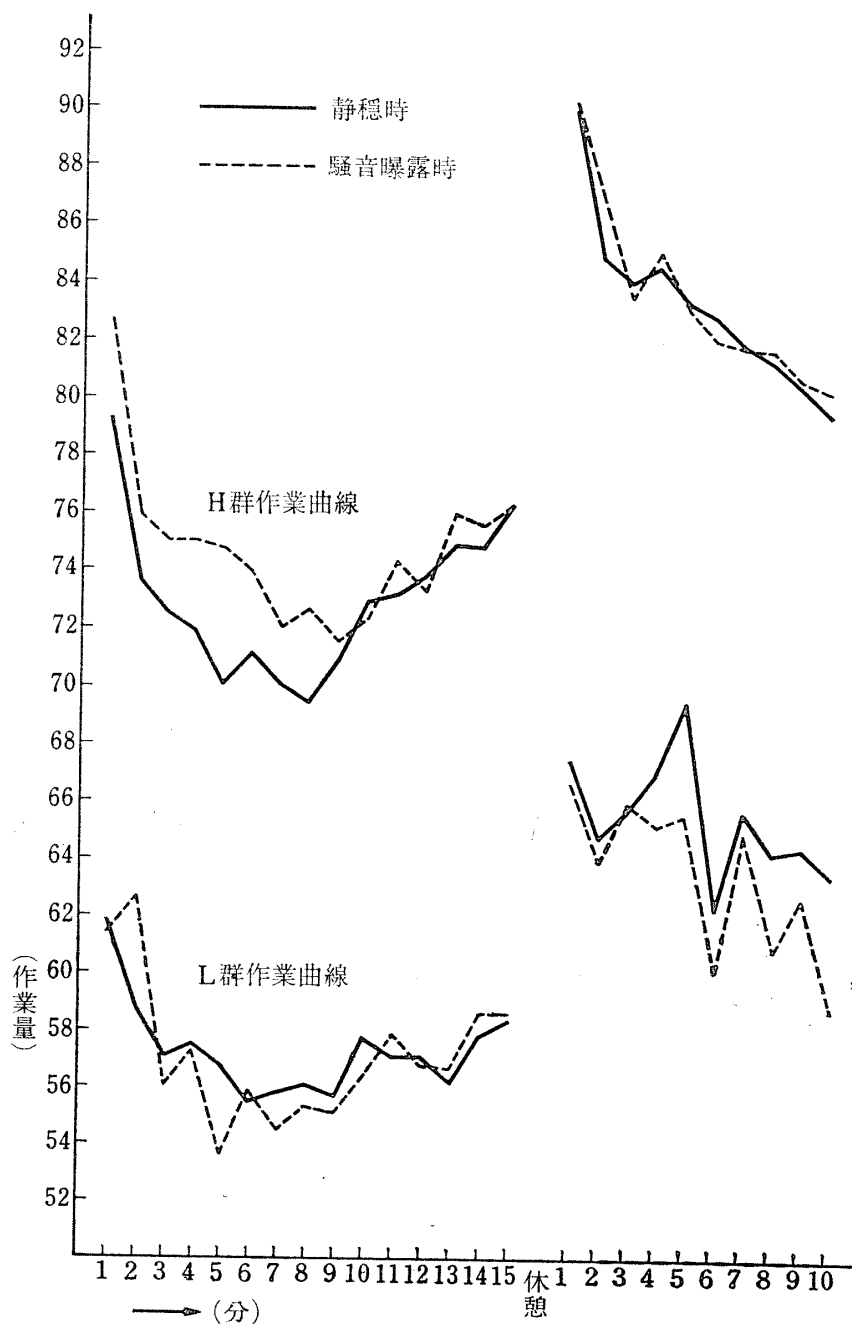
表 2

(前半)		L 群														
分	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
騒	61.5	62.7	56.1	57.3	53.6	55.9	54.5	55.3	55.1	56.4	57.9	56.8	56.7	58.7	58.6	
静	61.9	58.7	57.1	57.5	56.8	55.5	55.8	56.1	55.7	57.8	57.1	57.1	56.2	57.9	58.4	
(後半)																
分	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10						
騒	66.6	63.9	65.9	65.1	65.4	60.1	64.9	60.8	62.6	58.7						
静	67.4	64.7	65.7	66.9	69.4	62.2	65.6	64.1	64.3	63.3						

(前半)		H 群														
分	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
騒	82.7	75.9	75.0	75.0	74.7	73.9	72.0	72.6	71.5	72.3	74.3	73.2	76.0	75.6	76.2	
静	79.3	73.6	72.5	71.9	70.0	71.1	70.1	69.4	70.9	72.9	73.2	73.8	74.9	74.8	76.3	

(後半)		H 群									
分	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
騒	90.3	86.6	83.5	85.1	83.1	82.0	81.7	81.6	80.6	80.2	
静	90.0	84.8	84.0	84.6	83.3	82.8	81.8	81.2	80.3	79.4	

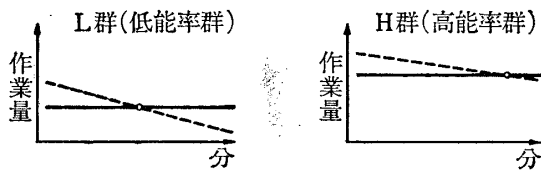
図 3



目的1に関して：図3に示すとおり，L群はH群に比して総体的に阻害効果が強く，特に後期作業において顕著である。H群は前半において覚醒効果が強く，後期において阻害効果と拮抗している。これは，Teichner らが示した「騒音は初頭は覚醒効果をもつが，その後しだいに阻害効果が優位となる（ただし，作業課題は注意力，記憶力で，被検者は大学生24名）」⁽⁹⁾という結果をクレペリン加算検査という知的単純作業においても支持する結果となった。また，知能との関係において，H群がL群に比して，相対的に知能が高いと考えると（「作業量は知能とある程度関係がある」⁽¹²⁾），Broadbent が示した知能の低い者は騒音による覚醒効果を受けやすく，高い者は阻害効果を受けやすい（作業課題は記憶力と6桁マイナス4桁の複雑計算で，被検者は海軍軍人18名）」⁽⁵⁾また，柴若，大場，丹らによる同様の結果（作業課題は東大A-S式知能検査⁽¹³⁾で，対象は小学生約1,000名）⁽⁶⁾を，今回の作業課題においては否定する結果となった。

以上より，今回の負荷条件の場合「覚醒効果」から「阻害効果」に移向する転向点は，L群の方がH群よりも早い時間に到来するといえる。図4は，転向点の比較である。

図 4



(注) 実線は静穏時作業曲線が直線になると仮定したもの，点線は騒音曝露時のもので○印が転向点

目的2に関して：IIで述べた健康者常態曲線群においては，静穏時と騒音曝露時に目立った差異はなかったが，休憩効果（後期作業量の平均/前期作業量の平均×100）は，表3に示すとおり，静時が騒時を上回った。

表3 休憩効果の比較

条件	群別	L 群	H 群
静 穏 時		114.14	114.0
騒 音 時		111.03	109.5

また，非定型（傾向）曲線の場合，静穏時において「初頭努力が欠けていた者」11名中6名が，騒音曝露時には上昇を示したが，それ以外の点で大きな差異は認められなかった。

目的3に関して：表4に示すとおり，騒音時，静穏時の区別なく，初回目が2回目比して誤り数が多かった。誤謬数は，騒音の影響よりも，練習効果による影響のみ

表4 25分間あたりの誤謬数

群別	1 度目	2 度目	群別	1 度目	2 度目
H I	6.2(騒)	3.6(静)	L I	15.4(騒)	10.5(静)
H II	8.3(静)	4.2(騒)	L II	14.7(静)	7.2(騒)

を受けるといえる。

目的4に関して：脈圧狭小の平均値は6.8 mmHg で，10例中7例において狭小がみられ，最高22 mmHg の狭小であった。（生理的範囲内の変化は5 mmHg とされている）I S O (International Organization for Standardization) の資料によれば，「15~16歳の男子16人におけるバンド Noise 60分間曝露後の脈圧狭小は，500 Hz 75 dB で平均6.6 mmHg，1,000 Hz 75 dB で平均11 mmHg，4,000 Hz 65 dB で平均13.7 mmHg」⁽¹⁴⁾となっており，白色 Noise 80 dB(A)，30分間の曝露でも，脈圧に変化をもたらしたといえる。この結果は，I S Oと同じ負荷条件で30分間でも変化がありうるという結果であるが，さらに被検者数や，騒音の種類を増やすことなどにより今後の研究に待ちたい。

目的5に関して：テスト周波数1,4 KHzとも TTS2 はみられなかった。Ward らが示した「85 dB が TTS2 をもたらずミニマム」⁽¹⁵⁾の説を単純知的作業を与えた場合でも支持する結果になった。

参考文献

- (1) Lehman, D. W ほか「The Journal of School Health」35, p. p. 212~214, 1965
- (2) 日本公衆衛生協会「騒音関係文献抄録集」1, p. p. 115~116, 1968
- (3) 同上, p. p. 120~121
- (4) 鈴木登「衛生化学」12, p. p. 320~325, 1966
- (5) Broadbent, D. E. 「The Journal of the Acoustical Society of America」30, p. p. 824~827, 1958
- (6) 丹公雄，柴若光昭，大場義夫ほか「第18回日本学校保健学会講演集」p. p. 121~122
- (7) 柴若光昭，丹公雄，大場義夫ほか「第21回日本学校保健学会講演集」p. 86, p. 88
- (8) 日本公衆衛生協会「騒音関係文献抄録集」5, p. p. 85~86, 1972
- (9) 日本公衆衛生協会「騒音関係文献抄録集」2, p. p. 76~78, 1969
- (10) 内田勇三郎「内田クレペリン精神検査法手引」p. p. 20~28, 1951
- (11) 同上, p. p. 100~102
- (12) 同上, p. p. 17~19
- (13) 東京心理株式会社「東大A-S式知能検査H版」
- (14) 日本公衆衛生協会「騒音関係文献抄録集」3, p. p. 49~52, 1969
- (15) 岡田晃，中村円生「騒音，振動，衝撃の影響と対策」p. p. 236~239, 1970