

VI-46 発破音に対する人間感覚についての一考察

新日本製鉄（株） 正会員 小林茂雄
 （株） 間 組 正会員 世一英俊
 日本化薬 （株） 池田義之
 山口大学工学部 正会員 中川浩二 竹林博之

1. はじめに

近年、都市再開発を背景として土木工事の現場はますます市街地に近くなり、また老朽構造物を制御発破により解体する方法が現実的な問題となりつつあるなど、発破作業が人家の近傍で実施される機会が多くなってきている。そのため、発破作業にともなう騒音、振動等の問題に対してその対策の検討の必要性が高まっている。

筆者らは鋼構造物解体時の発破騒音に対する実用的な減音対策として、起爆部分を砂で覆う方法を考えているが、発破音は1日あたりの暴露回数も少なく、また継続時間の短い極めて衝撃的な特殊騒音であるため、その効果の評価方法が問題となると思われる。すなわち発破音に対して適当な減音対策の程度を決定するには、これに対する聴覚的人間感覚をよく反映した評価方法を構築するとともに、ピーク過圧値や構成周波数等の発破音の特性をどの様に制御すれば、日常生活に支障のない程度に減音することができるかを明らかにしておく必要がある。

そこで本研究ではこれらに関する基本的考察として、発破音に対するさまざまな不快感が、発破音に対する人の聴覚的感覚要素の何に起因するものなのかをアンケートを用いて計量心理学的に調査したのでその結果を報告する。

2. 実験概要およびアンケート内容

2.1 実験概要

0.1mmのクラフト紙で種々の直径の円筒を作り、これに海砂を詰め、その中央に爆薬（ペントライトを使用）をセットした。これを高さ1.2mの鋼台上の大きさ60cm×60cmの鋼板の中央に載せ、電気雷管により起爆した。起爆点の概要を図-1に示す。被験者には、起爆点から40mの地点で爆破音を聞いてもらい、同時に同地点での騒音レベルを測定した。実験ケースと各ケースそれぞれの騒音レベル（A特性、F L A T）を表-1に示す。

2.2 アンケート内容

発破音を心理的にどのように感じているかを調べるために系列カテゴリ法

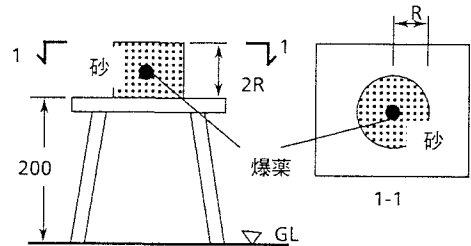


図-1 起爆点の概略図

表-1 実験ケースと騒音レベル〔dB〕Fast,A特性)一覧

薬量 (g)	砂厚 (cm)									
	0	5	7.5	10	12.5	15	17.5	20	22.5	25
5	117	110	100	96	91					
10						97				
20		117					99		93	
30			117		108	106	100		95	
50									100	
60				118				105		
70					117	114	108			99
100						118	113			

表-2 発破衝撃音に対する心理的要因

聴覚的感覚要素	不快感	行動別許容回数
・大きさ ・高さ ・鋭さ	・驚き ・耳の痛さ ・残響感 ・恐怖感、不安感	・睡眠、静養中 ・勉強、読書中 ・会議、会話中 ・食事中 ・娯楽中

に基づくアンケート調査を実施した。本研究で取り上げた心理的要因は表-2に示す12要因である。すなわち物理量と比較的關係が深いと考えられる音の聴覚的感覚要素3水準、発破音に対する不快感を示す要因4水準、および5つの行動別一日あたりの許容発破回数についての質問である。それぞれについて順序づけられた5つのカテゴリを用意し、各ケースの発破が終了する毎にその中からひとつを選択してもらった。その例を図-2に示す。得られたデータをもとにして各カテゴリの数量化を行うこととした。なおアンケートは20才台前半の男子学生20人を対象として行った。

問	今の音を聞いたとき、どれくらいの大きさでしたか。
	1.非常に大きい
	2.どちらかといえば大きい
	3.どちらとも言えない
	4.どちらかといえば小さい
	5.非常に小さい
問	今の音を聞いたとき、耳に痛い感じがありましたか。
	1.非常にあった
	2.かなりあった
	3.少しあった
	4.あったような気がする
	5.全くなかった
問	もし食事中に今の音が聞こえた場合、1日に何回までなら許せますか。
	1.1回もだめ
	2.1回まで
	3.5回まで
	4.10回まで
	5.何回でもOK

図-2 アンケートの例

3. 解析結果および考察

分類に対する各要因の寄与の程度を数量的に表現することを目的として数量化Ⅱ類を用いた。すなわちここでは発破音に対する不快感の程度、行動別許容回数に対して3つの聴覚的感覚要素それぞれがどの程度の寄与を示すかを考察した。得られた結果としてレンジの一覧表を表-3および表-4に示す。この値が大きいほど寄与の度合いが高いことを示している。

まず「大きさ」「高さ」「鋭さ」の内、どの要素が不快感の程度に影響しているかを見てみると、「大きさ」寄与率が最も高いことがわかる。一方他の2つの不快感に対する寄与率は「大きさ」に比べて低いものの、「高さ」については「耳の痛さ」、「残響感」に対してその影響がかなり見られる。

次に3つの要素が、どの程度行動別許容回数に影響しているかを見てみると、やはり「大きさ」が最も高い寄与率を示していることがわかる。しかし「高さ」も特に「娯楽中」、「会議中」の場合、「大きさ」と同程度のレンジを示しており、会話を伴う活動時には、許容回数を考える上で無視できないと考えられる。

一方、「鋭さ」については、ほとんど関与していないと考えられる。

以上より発破衝撃音の減音対策を講じる場合、単に騒音のレベルを低く抑えるだけでなく、周波数的にもその構成成分が低くなるような対策法や、衝撃音の周波数特性をよく表現し得る評価方法が必要になると考えられる。

4. まとめ

発破衝撃音に対する不快感の程度や発破の許容回数に対する聴覚的感覚要素を調査した結果、「大きさ」の影響が最も大きいことがわかった。しかし、音の「高さ」に対する感覚も少なからず影響している場合があることから、衝撃騒音の周波数を低くする減音対策および、その効果をよく表現しうる評価方法の必要性が明らかになった。今後は種々の物理量と感覚との関係を明確にし、都市発破時の必要減音量と、それを実現するための具体的対策法を見いだしたいと考えている。

表-3 不快感に対する各要素のレンジ値

	驚き	耳の痛さ	残響感	不安感
大きさ	0.106	0.081	0.081	0.125
高さ	0.014	0.055	0.050	0.020
鋭さ	0.013	0.011	0.020	0.023

表-4 許容回数に対する各要素のレンジ値

	睡眠中	勉強中	会議中	食事中	娯楽中
大きさ	0.084	0.120	0.098	0.123	0.097
高さ	0.041	0.051	0.085	0.036	0.065
鋭さ	0.030	0.028	0.027	0.021	0.023