

M-V型ロケット打上げに伴う音響計測

小川博之, 平木講儒, 富沢利夫

1. 概 要

M-Vの打ち上げに際し, 射点の周囲5箇所における音響計測(音圧レベル)を行っている。これまでに得られている結果を報告する。

2. 計測方法

M-Vの打ち上げに際する音響測定はすべて同様の方法, 計測地点を用いている。音圧計測装置はリオンの精密騒音計NL-14を使用している。騒音計は所定の計測地点にて, マイクロフォンを射点に向け, 地面からの高さが120cmとなるように3脚に固定し(写真1), 音圧レベルの計測を行っている。計測データは付属のメモリーカードに測定開始時刻とともに記録される。主な測定条件を表1に示す。M-V-4号機の打ち上げの際には, 騒音計にテープレコーダを接続し騒音の録音を行なった。



写真1: 騒音計の設営(第3計測地点)

表1：音圧測定条件
(用語は NL-14取扱説明書に準ずる)

サンプリング間隔	10ms
記録モード	瞬時値
周波数補正特性	FLAT 特性 (Lp) 20Hz-12500Hz
動特性	Fast
レベルレンジ	80~140dB
風防の有無	有

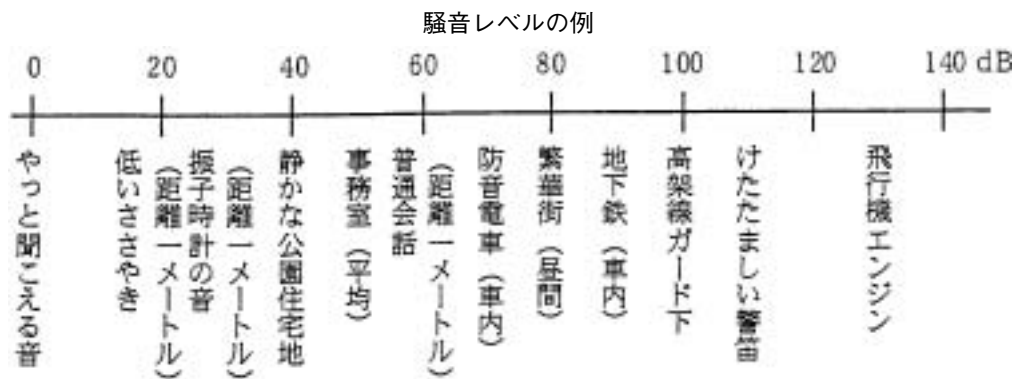
(注) 音圧：

音の示す圧力変化. 普通, 実効値で言う. 単位は (μb) が良く用いられる. ただし $1\text{ N}\cdot\text{m}^{-2}=10\mu\text{b}$.

音圧レベル：

音圧 P と基準音圧 P_0 との比の常用対数の20倍, すなわち, $20\log_{10}(P/P_0)$. ここで $P_0=0.0002\mu\text{b}$. 単位は (dB).

騒音レベルの例を以下に挙げる (理科年表より抜粋).



3. 計測地点

計測地点は図1に示される5地点であり, 各地点からの距離, 各地点の特徴を表2に示す.

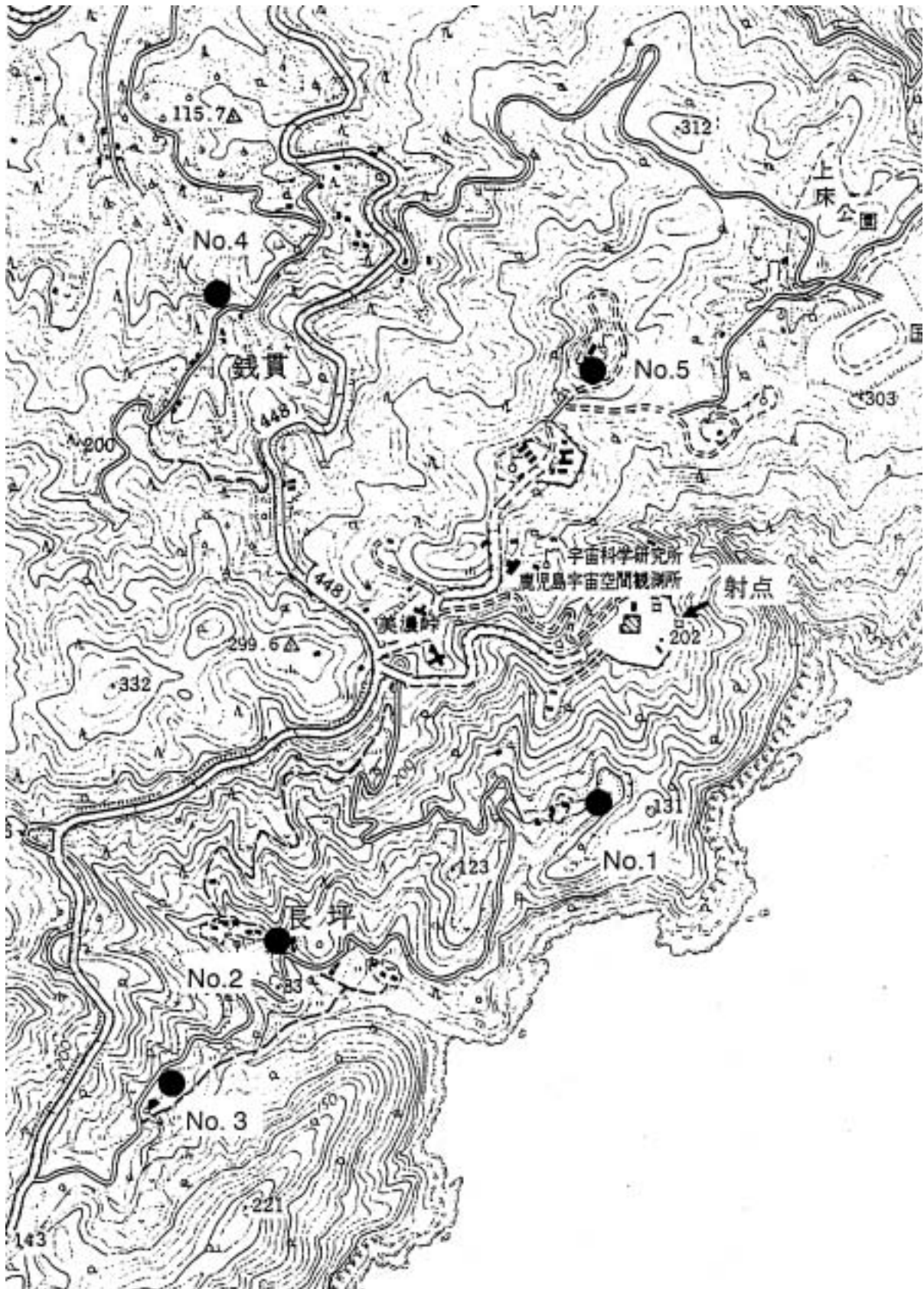


図1：音響計測地点の位置

表2：音響計測地点
(表中のLは射点と各地点の地図上の水平直線距離を表す)

第1計測地点	上村氏宅附近(田畑)牛舎が近くにある M台地直下であり、整備棟鉄塔のみ目視可能 L=460m
第2計測地点	長坪地区(田畑)民家が近くにある 整備棟は林に埋もれ、目視不可 L=1140m
第3計測地点	三叉路(国道に合流直前) 整備棟が目視可能、見通し良好 L=1630m
第4計測地点	中村氏宅附近(100坂下、長坪の北側)牛舎が近くにある M台地は望見できず、20mパラボラが望見可能 L=1300m
第5計測地点	KSC気象台地 L=630m

4. 計測結果

M-V-3号機において取得された音圧レベルの時間履歴を図2(a)-(e)に示す。M-V-1号機、M-V-4号機において取得された音圧レベルも同様の時間履歴が得られている。横軸は、打ち上げ時からの時間(秒)である。

最大音圧レベルを表3に示す。比較の為にM-3SII-8号機の打ち上げ時の計測結果も同表に示してある。M-Vの騒音はM-3SIIと比べて2~4dB大きい。

図3はM-V-4号機の打ち上げに際して録音された騒音を、高速フーリエ変換(FFT)によりスペクトル分析したものである。録音はすべての計測地点で行なっているが、ここでは例として第3計測地点のデータを示す。図3(a)は打ち上げ前のスペクトル、図3(b)は音圧レベルがピークの時点のスペクトルである(テープレコーダのダイナミックレンジが20kHzであるため、20kHz以上のレベルが下がっている)。

表3：最大音圧レベル

計測地点	最大音圧レベル (dB)			
	M-V-4号機 (2000/2/10)	M-V-3号機 (1998/7/4)	M-V-1号機 (1997/2/12)	M-3SII-8号機 (1995/1/15)
第1計測地点	136	135	137	134
第2計測地点	123	122	125	120
第3計測地点	126	124	125	124
第4計測地点	124	122	126	120
第5計測地点	132	132	133	130

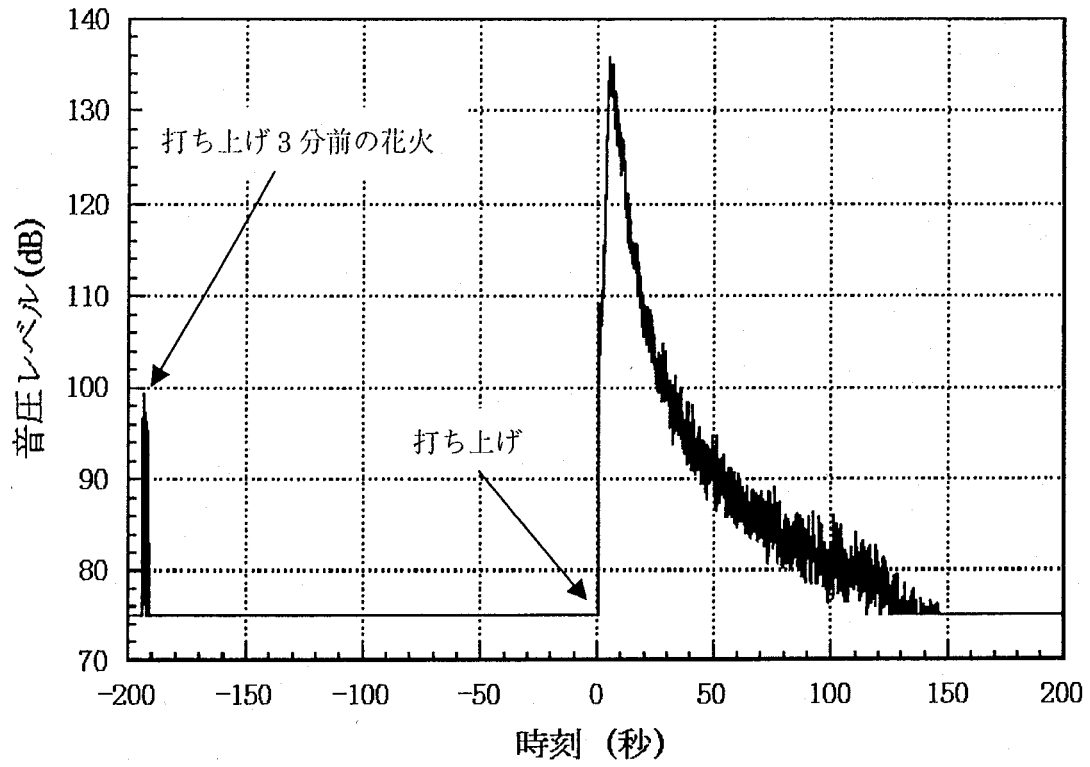


図2 (a) : 第1計測地点における音響計測結果 (M-V-3号機)

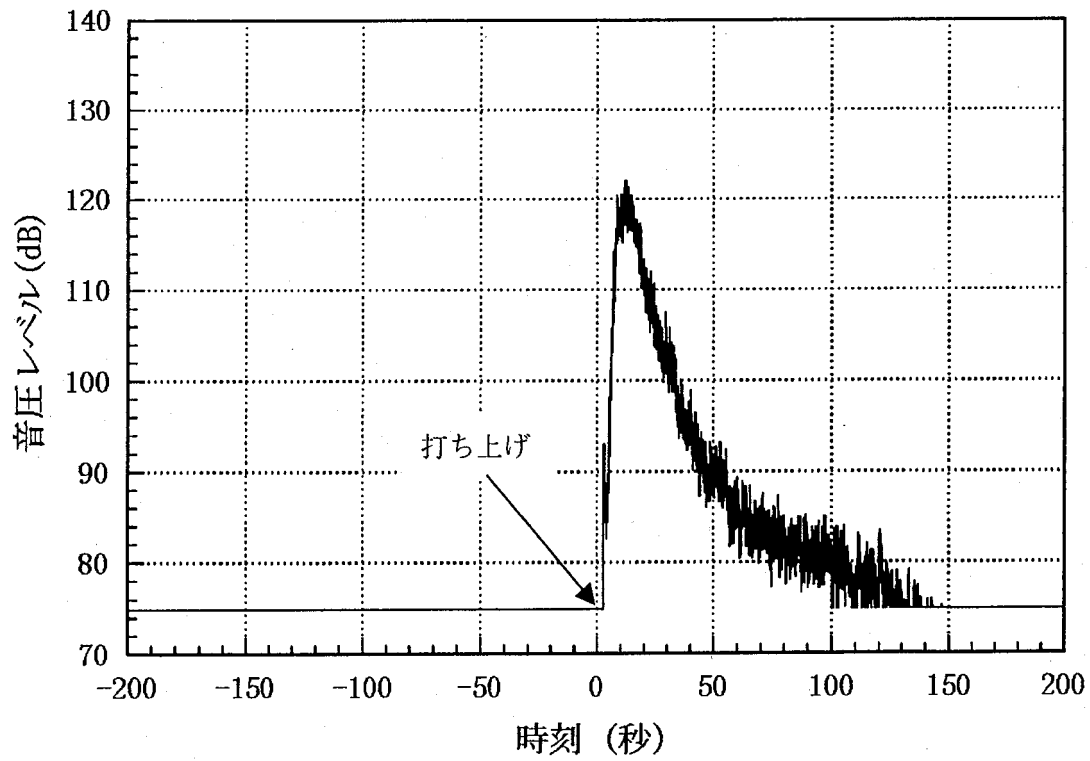


図2 (b) : 第2計測地点における音響計測結果 (M-V-3号機)

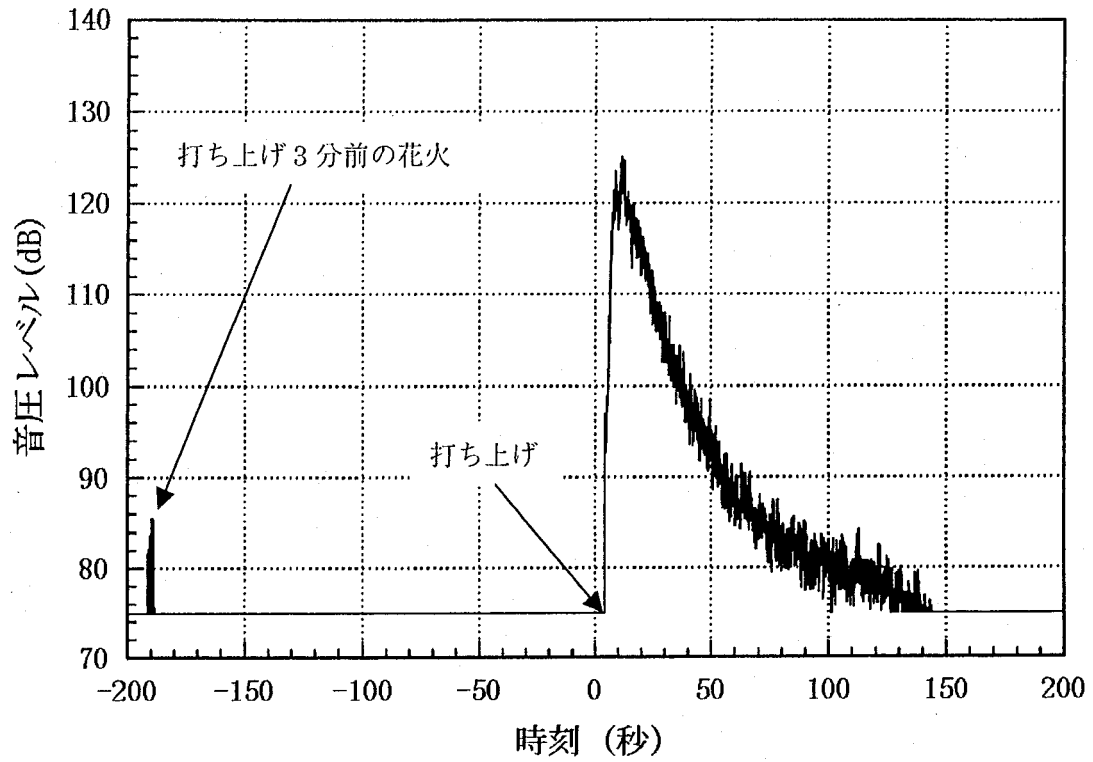


図2 (c) : 第3計測地点における音響計測結果 (M-V-3号機)

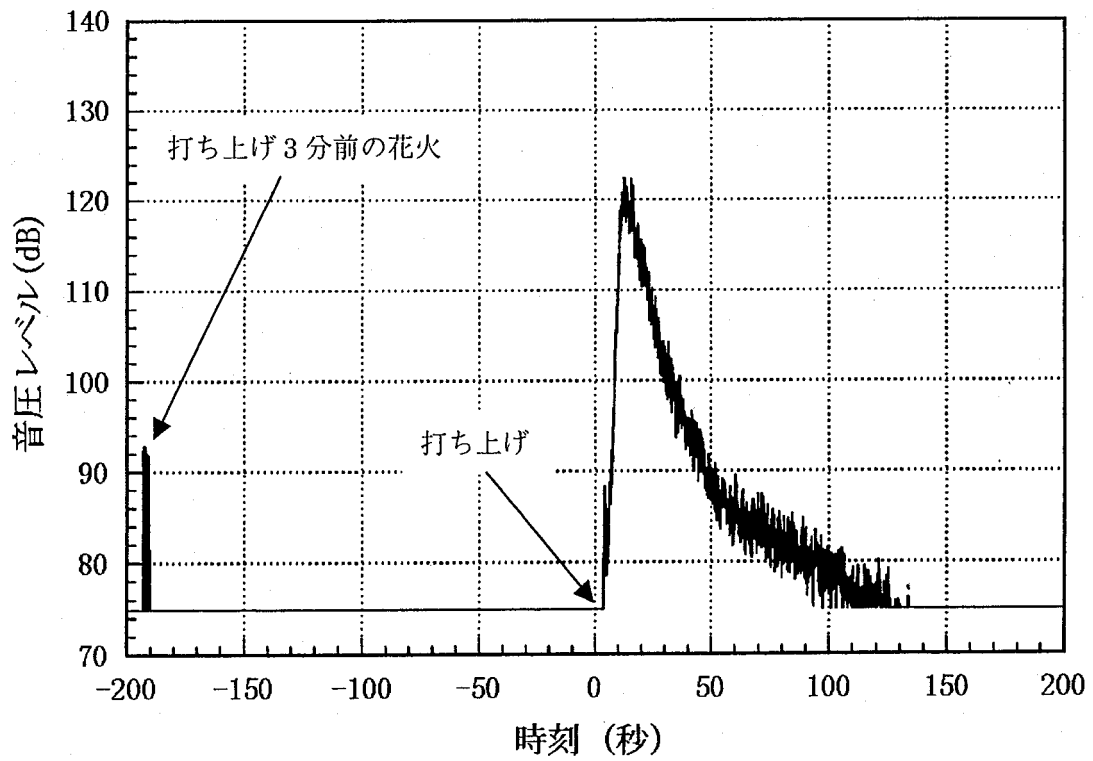


図2 (d) : 第4計測地点における音響計測結果 (M-V-3号機)

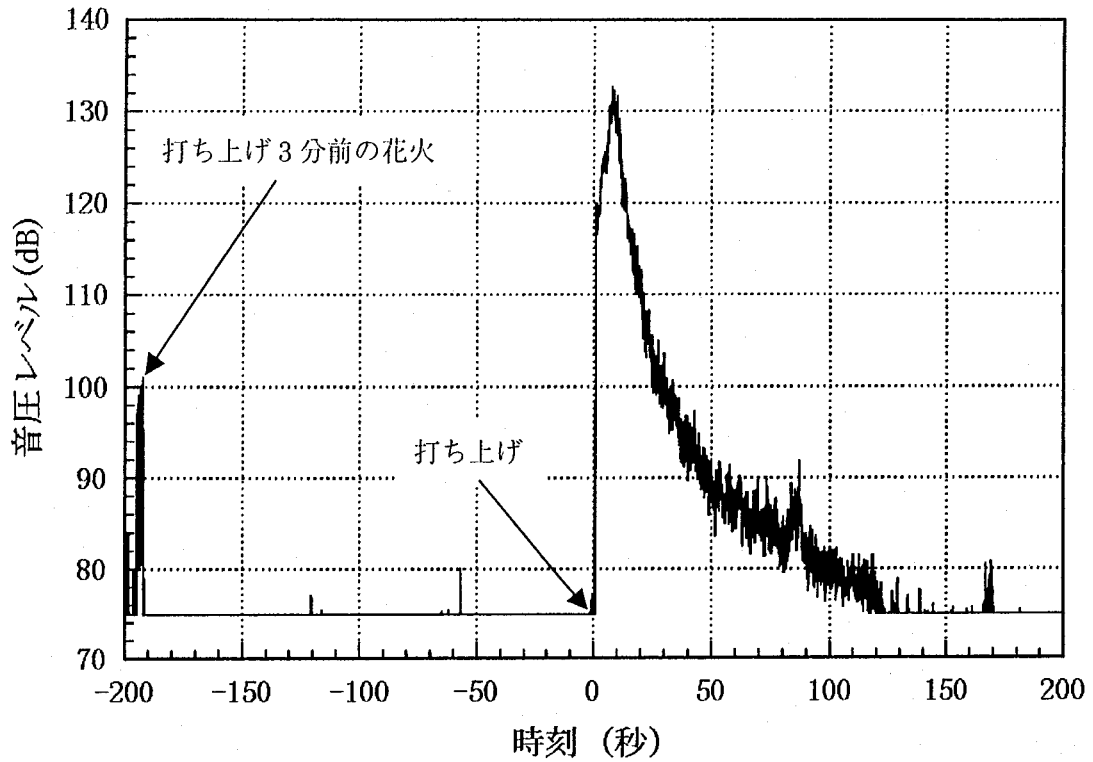


図2 (e) : 第5計測地点における音響計測結果 (M-V-3号機)

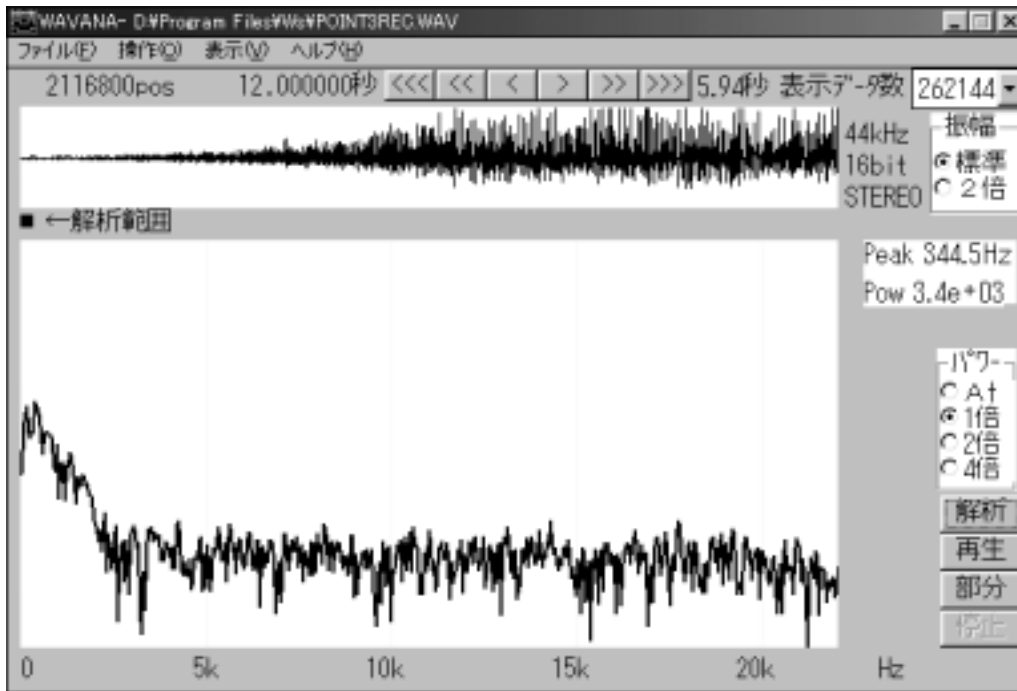


図3 (a) : 打ち上げ前の騒音スペクトル (M-V-4号機・第3計測地点)

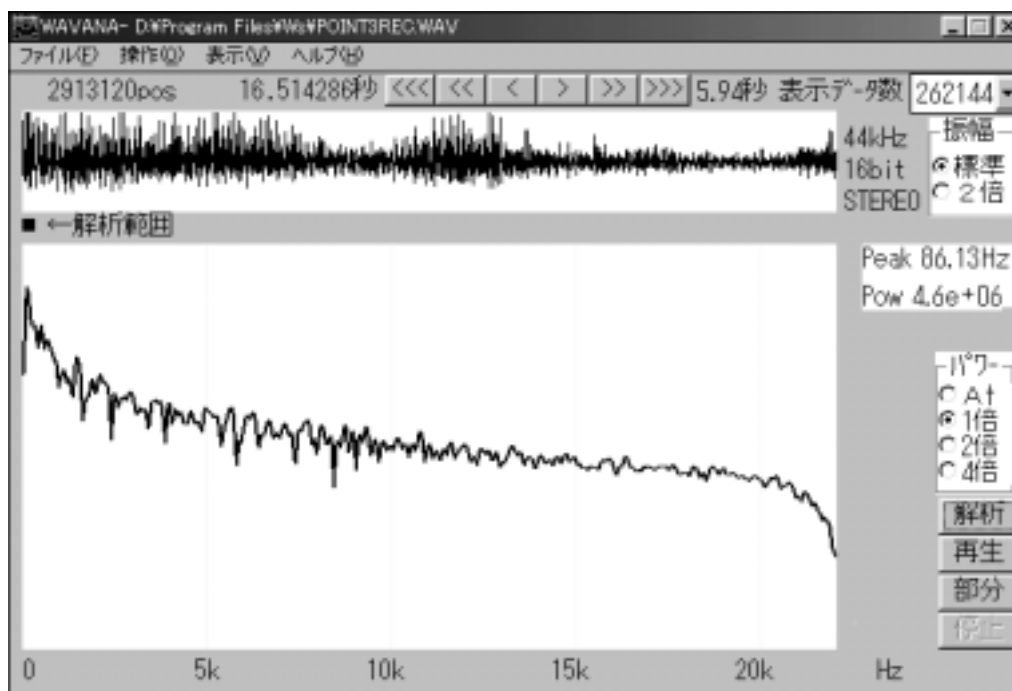


図3 (b) : 音圧レベルピークの騒音スペクトル (M-V-4号機・第3計測地点)