

## 2. モータースポーツカーのチューンアップ 工場の騒音対策と換気設備の事例

奥澤 敏雄 (Toshio Okuzawa)  
株式会社 サンオー

ここ数年趣味の多様化とともにモータースポーツのマニアの間でエンジンのチューンアップする人が多くなってきている。

今回ご紹介するのは、スポーツカーのチューンアップの例で、ヨーロッパのスポーツカーをチューンアップする工場の防音室の事例である。

### 1. 防音室の設計

スポーツカーは、排気量が7,000 ccであり、事前のテスト運転では、騒音値は135 dBであった。

工場場所は県道に面しており、隣は住宅なので(写真1)、施主は住民からの苦情を大変気にされていた。防音室を設置する工場内部を写真2に示す。

また、騒音値もさることながら、室内の排気ガス対

策、および室内の温度上昇もはじめてのケースである。したがって、事前の検討にあたり、以前施工した例のハーレーダビッドソンの2,000 CCの資料を基に次の3項について設計した。

(1) 防音室の仕様はD-65が必要と考えてメーカーの資料から図1のように決めた。すなわち、遮音構造として、PB-21+9.5 t、空気層200(GW50 t)+PB-21 t+9.5 tとした。また、出入口は防音扉とした(写真3)、防音室施工状況を写真4に示す。

換気量と室内の温度上昇は、engine燃焼室7,000 ccとmaxrpm : 7,000 rpmから、排ガス量を7,000 cc × 7,000 rpm / 1,000,000 = 49 m<sup>3</sup>/mとし、換気風量をこの3倍と仮定して、1時間当たりの換気量は、49 × 3 × 60 = 8,820とした。

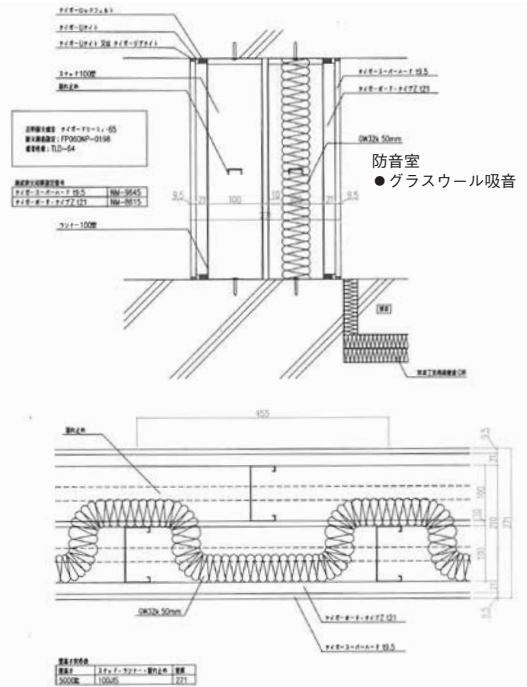


図1 遮音構造



写真1 工場周辺



写真2 工場内部



写真3 防音扉



写真4 防音室施工状況



写真5 ダクト外観

(2)防音室の換気回数は、防音室の内容積を $5.4 \text{ W} \times 7 \text{ D} \times 3 \text{ H} = >113.4 \text{ m}^3$ 、防音室の換気回数を $8820/113.4=77.8$ とし、事前のエンジン排気音測定では60回換気ではほぼ温度上昇は防げたので77.8回換気とした。

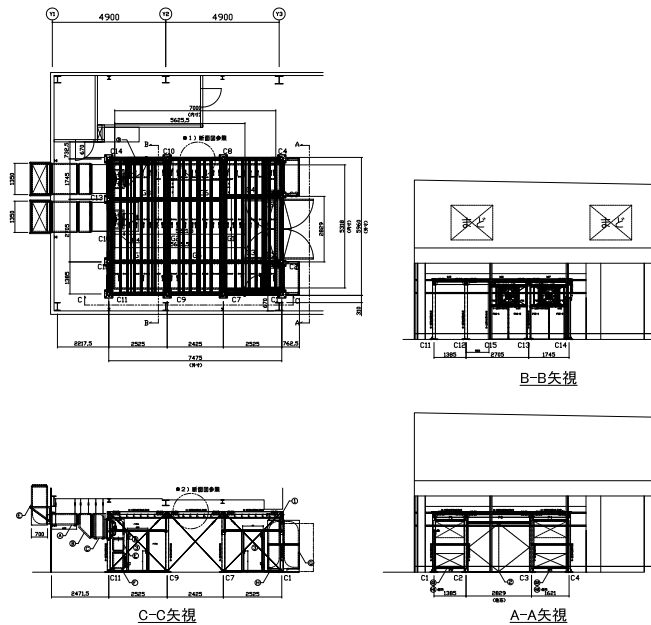
## 2. 対策および考察

●換気ダクトとエンジン排気音の効率的な吸い込みは車の大きさや高さが増えるのでフレキシブルダクトで対応した。


ダクトの外観を写真5に示す。

●試運転時の室内の温度上昇はMAX運転時間が約3分なのでほとんど感じなかった。

●ダクトの設計については、換気量が多いので図2に示すように、換気ダクト寸法を $1,000 \times 500 \times 2$ 本とした。



**防音対策図**

 株式会社 **サンオー**

No.	呼称	材質・寸法・他	No.	呼称	材質・寸法・他	No.	呼称	材質・寸法・他
1	防音室	空気層200 t, GW充填, PB-21 H9.5 t, 遮音シート, 内側GW-25 t内貼り	E	屋外ダクト	ガルバリウム鋼板製, GW50 t, 遮音シート2 t	L	排気サイレンサー	ガルバリウム鋼板製, GW充填, 遮音シート2 t
2	二重防音扉	亜鉛鉄板製, GW充填, 遮音シート	F	エンジン排気消音器	亜鉛鉄板製, GW充填, 遮音シート2 t			
3	非常用点検扉	亜鉛鉄板製, GW充填, 遮音シート	G	船気サイレンサー	亜鉛鉄板製, GW充填, 遮音シート2 t			
A~C	屋内ダクト	亜鉛鉄板製, GW充填, 遮音シート	H	船気サイレンサー	亜鉛鉄板製, GW充填, 遮音シート2 t			
D	消音チャンバー	亜鉛鉄板製, GW充填, 遮音シート, 排気有圧室内蔵	I~K	消音ダクト	ガルバリウム鋼板, GW充填			

図2 ダクト設計図

しかし、その結果ダクトからの透過音が大きくなり、ダクトの板厚を1.6 tにプラス遮音シート2 tを貼ったが、建築の壁の仕様がD-65であると比べるとダクトの遮音量が足りなかった。

●排気口からの騒音値は、ダクトは内張り、屋根上を約20 m設置したので、ダクトの排気音は45 dBくらいであった。

●チューンアップしたデータ採取時間は、MAX運転時間が3～5分くらいなので、特に室内の温度上昇や、エンジン排気ガスの充満もなく、現状では十分な結果

であった。ただし、運転時間が30分を超えると室温上昇が考えられる。

### 3. 騒音定結果

騒音測定点を図3、騒音レベル測定結果を表1に示す。

騒音レベルLeqは、防音室内で車の側面測定点Aで122.1～122.7 dB、防音扉前測定点Dで64.0 dB、敷地境界測定点Bで56.5 dB、敷地境界測定点Cで51.3 dBであった。

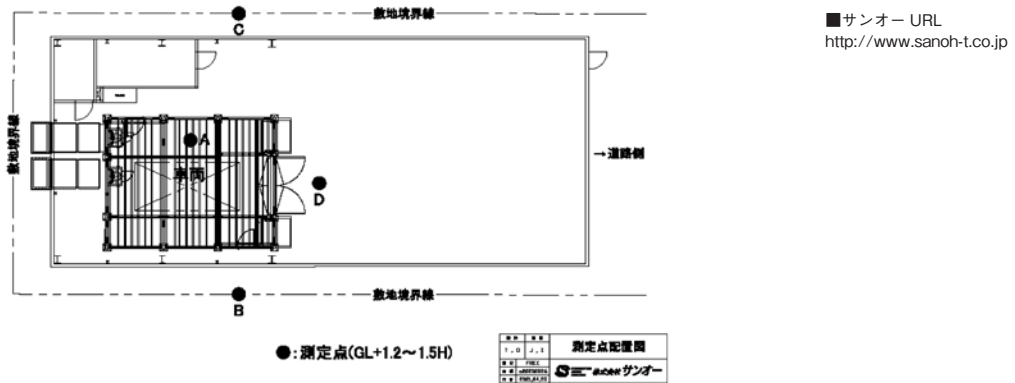


図3 騒音測定点

表1 騒音測定結果

測定点・条件	測定量	オクターブバンド中心周波数 (Hz) [周波数重み特性A]								A P
		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
防音室内測定点A (車両から1 m 1 回目)	Leq	76.0	84.3	111.6	115.3	117.0	113.5	108.7	100.6	122.1
	Lmax	82.4	90.5	120.0	122.3	122.7	118.0	113.1	105.1	128.5
	Lmin	65.7	77.0	87.7	90.8	89.4	90.2	87.3	80.7	97.5
	L5	81.0	89.3	118.3	121.3	122.0	117.8	112.7	104.9	127.6
敷地境界側測定点B	Leq	39.8	44.9	49.0	51.3	43.5	42.5	40.6	34.4	56.5
	Lmax	44.0	52.0	56.2	58.0	47.5	48.5	50.5	44.8	63.3
	Lmin	35.4	34.4	37.0	40.0	39.7	36.1	31.2	22.5	46.6
	L5	42.8	49.2	53.0	55.7	46.2	46.9	46.9	40.9	60.8
防音室内測定点A (車両から1 m 2 回目)	Leq	72.2	98.5	110.3	115.9	117.3	114.5	111.2	101.6	122.7
	Lmax	75.1	104.5	114.4	120.9	120.7	118.1	115.9	106.9	127.0
	Lmin	67.6	90.6	103.9	110.1	112.3	107.3	102.6	92.1	116.8
	L5	73.7	104.1	113.7	119.8	120.3	117.6	115.7	106.6	126.3
敷地境界側測定点C	Leq	39.3	39.2	40.1	45.7	44.1	37.4	29.7	23.3	51.3
	Lmax	42.4	42.9	45.0	52.5	50.7	45.9	35.0	30.2	57.7
	Lmin	35.3	35.9	35.9	39.5	41.1	35.0	26.1	15.3	46.6
	L5	41.1	42.2	44.4	49.4	48.0	40.7	33.3	28.9	54.9
建屋内測定点D (防音室扉から1 m)	Leq	28.7	38.5	47.1	54.5	57.7	58.3	56.8	51.2	64.0
	Lmax	55.2	66.9	77.0	86.4	90.1	90.5	87.4	79.5	95.7
	Lmin	16.0	26.7	31.2	33.3	33.7	30.4	21.6	14.5	39.9
	L5	31.8	39.3	48.7	55.0	57.0	56.5	53.3	47.4	62.9
暗騒音測定点B	Leq	25.1	31.0	35.2	37.9	39.2	35.5	29.6	19.4	44.8