

振動規制法における圧縮機に係る規制見直しの方向性について（報告）

令和4年2月15日

1. 規制見直し検討の考え方

圧縮機のうち原動機の定格出力が7.5kW以上のものは、振動規制法の特定施設として規制対象となっているが、近年、同機器については低騒音化・低振動化の取組が進められており、定格出力が7.5kW以上のものであっても、発生する振動は小さく、規制対象とする必要がないものがある可能性が考えられる。

圧縮機については、「工場、建設作業、道路交通、新幹線鉄道の振動に係る基準の根拠等について」（中央公害対策審議会騒音振動部会振動専門委員会報告（昭和51年2月28日）添付資料）において、対象施設を選定した際の要件（以下「工場振動に係る規制対象施設の考え方」という。）を整理している。

今般行う見直しは、特定施設を新たに選定するためのものではないが、「工場振動に係る規制対象施設の考え方」も参考にしつつ、現行特定施設となっている圧縮機のうち発生する振動が小さいことなどにより総合的に見て生活環境保全上問題ないと考えられるものについて規制対象外とすることができないか検討してきたところ。

【工場振動に係る規制対象施設の考え方】

※中央公害対策審議会騒音振動部会振動専門委員会報告添付資料（昭和51年2月28日）より抜粋

4 工場振動について

(5)対象施設

対象施設については、主として発生する振動の大きさ（5m地点で60dB以上）、苦情発生件数、地方公共団体の条例等に着眼して概ね表-10に示す施設が該当するものとみられる。

表-10 対象施設とその振動の実態

施設名	苦情件数	対象として要望する都道府県数	条例で対象としている都道府県数	補正加速度レベル (dB)				備考 (サンプル数)
				施設からの距離				
				5m	10m	20m	30m	
液圧プレス機械	46	34	17	68	64	60	57	19
せん断機	230	38	21	68	65	62	61	70
鍛造機	26	38	20	64	60	57	55	20
ワイヤーフォーミングマシン	93	38	21	81	78	75	73	60
	26	26	7	64	52	—	—	13
圧縮機	27	36	17	64	61	58	56	24
破砕機	6	36	17	67	62	58	56	8
摩砕機	5	34	17	64	54	—	—	2
ふるい及び分級機	6	34	15	67	64	62	—	3
機	30	30	8	71	67	63	61	9
コンクリートブロックマシン及びコンクリート管製造機械	5	22	9	69	62	58	52	4
ドラムパーカー	3	25	6	71	67	63	60	5
チツパー	5	26	6	68	63	58	55	4
印刷機	14	22	3	65	61	—	—	2
合成樹脂射出成形機	46	25	6	61	57	53	51	20
鋳造機	5	30	12	77	72	66	63	6
ゴム・ビニール用ロール機	17	14	4	61	56	—	—	9

注1 苦情件数は都道府県段階で苦情を受理した件数である。(昭和48年)
 2 対象として要望する都道府県数は、環境庁が対象施設とする必要があるか否かを都道府県に対して調査した結果によるものである。
 3 補正加速度レベルについては、環境庁、通商産業省及び都道府県で測定したものを集計し平均したものを例示したものである。なお、測定条件等は必ずしも統一されていないものも含まれている。

2. 「工場振動に係る規制対象施設の考え方」に記載の各項目に係る状況整理等

「振動規制法における圧縮機に係る規制見直しの方向性について(中間報告)」(令和3年9月3日)で整理した「工場振動に係る規制対象施設の考え方」に記載の各事項等について、今年度実施をした振動レベルの実測調査等を踏まえ、再度状況整理等を行った。

(1) 検討を行う各項目について

主として発生する振動の大きさが5m地点で60dB以上である。

令和3年度及び平成17年度に行った機器から5m地点での振動レベルの実測調査結果のうち、機器由来の振動レベルを正確に評価できていないと考えられたデータを除外した後、40施設(スクリー式33(平成17年度は31)、スクロール式1、レシプロ式6)の測定データを整理した結果(図1)から、圧縮方式によらず、すべての機器が「工場振動に係る規制対象施設の考え方」で示された振動レベル(60dB)を下回っていることが確認された。圧縮方式ごとに分析をすると、

- ・スクリー式の圧縮機については、原動機の定格出力が大きな機器(300kW超等)であっても十分に小さい
- ・スクロール式の圧縮機については、測定数が少なかったものの、振動レベルは十分に小さい
- ・レシプロ式の圧縮機については、測定数が少なかったものの、振動レベルは十分に小さい

傾向が見られた。その一方で、使用現場で測定される振動レベルは、機器固有の加振力(振動を引き起こす力)のみによるのではなく、堅固な基礎への固定等

の追加対策により抑制されている例も多いと考えられる。

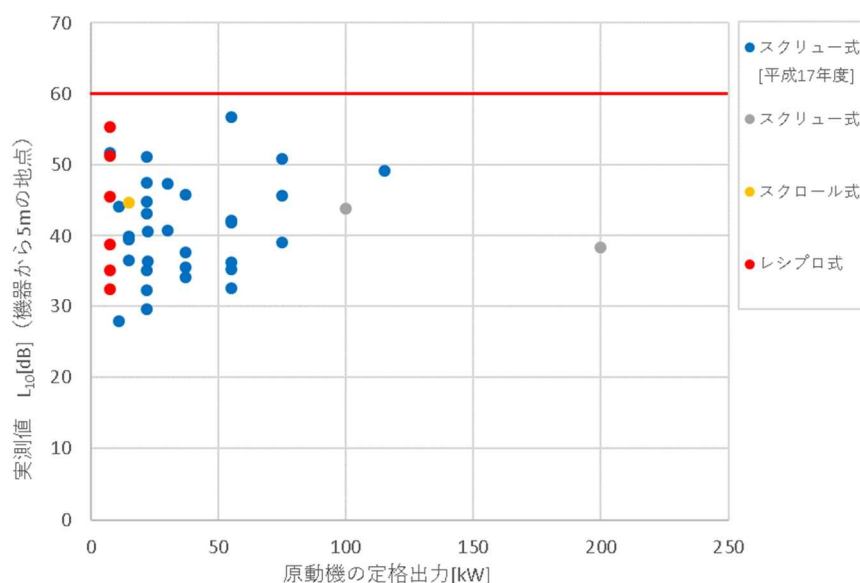


図1 原動機の定格出力と機器から5m地点での振動レベルの実測値との関係
(一部データ除外後40施設)

加えて、圧縮方式ごとに機器の仕様上の振動レベル（カタログ値）を整理してみると（表1）、スクリー式圧縮機12機種のカatalog値の範囲は40～50dB、レシプロ式圧縮機の8機種のカatalog値の範囲は51～65dBであり、このことからスクリー式に比べ、レシプロ式の機器の振動レベルが大きくなる傾向が確認された。一方で、カタログ値は機器から1m離れた地点での測定値であるが、その他測定方法の詳細は確認できていないこと、カタログ値を把握できたサンプル数が少ないことに留意する必要がある。

表1 現在販売されている機種の定格出力ごとのカタログ値

	定格出力 [kW]	カタログ値 [dB]	圧縮方式
1	11	40	スクリー式
2		45 以下	
3	15	40	
4		45	
5		45 以下	
6	22	40	
7		45 以下	
8		48	
9	37	40	
10	75	40	
11		50	
12		51	
13	7.5	51	往復式

14			(レシプロ式)
15			
16		60	
17			
18		60	
19	11		
20		65	

また、圧縮方式ごとの圧縮原理を鑑みても、回転式（スクリー式、スクロール式）の圧縮機は往復式（レシプロ式）と比較すると、往復動部分、不釣合部分が無いいため回転体のバランスが良く、加振力が小さいため低振動であることが知られている。（図2）。

圧縮方式	形状	メカニズム	特徴
レシプロ		シリンダ内部を往復するピストンの作用で、圧縮室の空間容積を変化させることにより圧縮。	本体吐出にバルブが必要で、構造自体トルク変動が大きく低速回転のため音・振動が大きい。ただし最も安価。
ツインスクリー		雄・雌一対二本のスクリーロータのネジ溝にできる容積変化で圧縮。	工場エアとして最も普及している給油式圧縮機の機構で、音・振動も小さく、中型クラスで最も効率も高い。
スクロール		インボリュート曲線で構成されたラップを180°ずらした状態でかみ合わせ、両ラップに仕切られた空間の容積変化により圧縮。	バルブが不用で最もトルク変動が少なく、音・振動が飛びぬけて小さい。また小型クラスで最も効率が高い。
ダブルツース		雄・雌のロータが互いに非接触で回転し、両ロータとハウジング間に閉じ込められた空間の容積変化により圧縮。	オイルフリー専用本体で、2段圧縮を採用し高い効率と耐久性を実現。

図2 圧縮機の圧縮方式、形状、メカニズム

出典：平成18年度騒音評価手法及び規制手法等検討調査業務報告書（その2）平成19年3月

そのほか、圧縮機の振動が家屋等を共振し、振動増幅を引き起こす可能性があるか把握するため、実測調査を実施した一部の機器を対象に、周波数分析（1/3 オクターブバンド分析）を行った結果、スクリー式、スクロール式、レシプロ式の機器による振動が家屋の共振を引き起こす可能性は低いと考えられた。一方で、家屋全体ではなく、床組み等の局所的な共振を引き起こした場合、スクロール式、レシプロ式の機器はスクリー式に比べ、より大きな振動を引き起こす可能性が示唆された。

苦情発生件数（昭和 48 年に都道府県が受理した圧縮機に係る苦情件数は 27 件。）

苦情件数については、圧縮機(定格出力 7.5kW 以上)では年によってばらつきがある一方で（平成 29 年度：16 件→平成 30 年度：27 件→令和元年度（平成 31 年度）：8 件）、その件数は騒音に比べて少ないことが確認された（令和元年度（平成 31 年度）：243 件）。

また、平成 27 年度～令和元年度（平成 31 年度）（合計 5 年間）に受理した苦情のうち、原因が「圧縮機」と回答のあった案件は 100 件であった。そのうち、騒音の苦情と併せて訴えがあったものが 54 件であり、振動が主な原因となっていた案件は 13 件（24%）であった。（騒音：38 件(70%)、その他：3 件(6%)）

なお、令和元年度（平成 31 年度）の工場・事業場に係る苦情のうち、圧縮機(定格出力 7.5kW 以上)の苦情件数の割合は 1.7%ある。

そのほか、昨年 5 月に実施した地方公共団体へのアンケート調査（平成 27 年度～令和元年度（平成 31 年度）の苦情に関する詳細調査）において、回答のあった圧縮機等に係る振動の苦情 86 件のうち、原動機の定格出力が 7.5kW 以上の機器で圧縮方式を確認することができた 6 件の苦情については、レシプロ式が 4 件、スクリー式が 2 件という内訳であった（ただし、機器の圧縮方式を確認することができた苦情はコンプレッサーに関する苦情全体のごく一部につき、網羅的に把握できているものではないことに留意が必要である）。

地方公共団体の条例（昭和 48 年度末時点で圧縮機について条例の規制対象としている都道府県は 17。）

昨年 5 月に実施した地方公共団体へのアンケート調査によると、令和 2 年度末時点で 47 都道府県及び 20 政令指定都市のうち圧縮機に関する条例を制定している地方公共団体は 10 存在した。

また、市町村及び特別区においては、条例（都道府県、市町村及び特別区の条例）が適用となる 255 の地方公共団体のうち、216 の地方公共団体で 139,399 台の届出がある。なお、振動規制法に基づく特定施設の「圧縮機（定格出力が 7.5kW 以上）」の届出施設数は 222,296 台ある。（令和元年度末時点：令和元年度（平成 31 年度）振動規制法等施行状況調査）

(2) その他の関連項目

その他、以下の項目についても勘案することとし、状況整理等を行った。

施設の設置数が全国的に普及していること。

令和元年度末の圧縮機（定格出力 7.5kW 以上）の設置数は約 22 万台。

「規制以外の政策手段」により低振動化に向けた対応ができない。（ラベリング制度や設置ガイドライン等の規制以外の手法による効果が望めないなど。）

（一社）日本産業機械工業会では、空気圧縮機のメンテナンスの重要性や点検項目等を案内するためのリーフレットや、空気圧縮機の安全な使用のためのリーフレットを作成しており、低振動化に資する利用者向けの啓発活動が実施されていることを確認した。

3. 規制見直しの方向性

「振動規制法における圧縮機に係る規制見直しの方向性について（中間報告）」（令和3年9月3日）では、「工場振動に係る規制対象施設の考え方」で示された振動レベルを上回るものが見られず、低振動化の取組が進んでいることなどが確認された一方で、振動レベルが小さい機器についても苦情の原因になっている可能性があることを踏まえ、引き起こす振動の程度が一定以下の機器について、生活環境保全上問題ないものとして個別に規制対象外としていくことが妥当と考えられるものの、使用現場での振動レベルが機器固有の加振力のみによるのではなく、堅固な基礎への固定等の追加対策により抑制されている例が多いことにも留意しつつ、圧縮原理を鑑み、圧縮方式単位で規制対象外とすることも視野に、苦情が発生するおそれが小さいと考えられるものを慎重に見極めていく必要がある、と取りまとめている。

今般、「工場振動に係る規制対象施設の考え方」に記載の各事項について、今年度実施をした振動レベルの実測調査等の結果などを踏まえ、改めて整理等を行った結果、機器由来の振動レベルを正確に評価できていないと考えられたデータを除外すると、測定を実施したすべての機器が「工場振動に係る規制対象施設の考え方」で示された振動レベルを下回っており、圧縮機の振動が原因となった苦情件数は、騒音苦情に比べて少ないことなどが再確認された。

スクリー式の圧縮機については、定格出力が大きい機器も含め、振動レベルは小さく、家屋等の共振を引き起こす可能性は低いことが示唆された。

一方、スクロール式の圧縮機については、測定を実施した機器の振動レベルは小さく「工場振動に係る規制対象施設の考え方」で示されたレベルを下回っていることが確認されたものの、測定を実施した施設数が少ないことに留意が必要である。また、圧縮機の振動によって床組み等の局所的な共振を引き起こした場合には、スクリー式の圧縮機に比べ、より大きな振動を引き起こす可能性も示唆されている。

レシプロ式の圧縮機については、今回測定を実施した機器に関しては、「工場振動に係る規制対象施設の考え方」で示されたレベルを超過したものは確認されなかったものの、圧縮方式ごとにカタログ値を比較してみると、スクリー式の機器よりも10dB程度大きい振動レベルとなる傾向が確認された。加えて、圧縮原理を鑑みると、回転式の機器に比べ、往復動部分、不釣合部分が存在するため、回転体のバランスが悪く、より大きな加振力を有することが一般に知られている。そのほか、圧縮機の振動によって床組み等の局所的な共振を引き起こした場合には、スクリー式の圧縮機に比べ、より大きな振動を引き起こす可能性も示唆されている。

以上を総合的に勘案すると、原動機の定格出力によらず、スクリー式の圧縮機が引き起こす振動レベルは相当程度小さく、生活環境保全上問題ないと評価できるレベルにあり、機器の圧縮方式を審査し、個別に低振動型機器として指定することで規制対象から除外することが妥当であると考えられる。一方で、スクロール式及びレシプロ式の圧縮機については、現状得られた情報からは十分に生活環境を保全できるレベルであるとは言いがたく、現時点で規制対象外することは難しいと考えられる。

最後に、振動対策は、国民の快適な生活環境を保全する上で重要な要素であることから、今後とも、社会状況の変化を踏まえた振動規制・対策のあり方について、現場の最前線での対応を担う地方公共団体とも連携し、随時検討を重ねていくことが重要である。