

振動規制の歴史的考察

末岡 伸一

1 はじめに

公害振動の一般的な特徴として、地震の震度階級でいうと微震（震度1）から弱震（震度3）の範囲にあること、振動の伝播距離は例外的なものを除くと振動源から100m以内（多くの場合10～20m程度）であること、

一般に鉛直振動の方が水平振動より大きいこと、振動数の範囲は中心周波数で1～80Hzであること、などが指摘できる。また、生活環境に及ぼす影響はかなり限定されており、直接に人の健康を損なうことは、きわめて稀である。ただし、住民からの公害苦情は常時上位を占めており、気分がいらいらする、睡眠の妨げとなる、不快に感じる、戸・障子が揺れて気になる、等の生活妨害が訴えられ、時として、壁・タイルのひび割れ、戸・障子の建付けの狂いなどの物的被害も生じている。

この公害振動に対しては、現在は振動規制法と地方公共団体の条例により規制の措置がとられており、環境改善に貢献している。そこで用いられている振動評価は、感覚補正を行った振動加速度により鉛直方向の振動レベルを敷地境界で評価するものに統一されている。しかしながら、振動についての調査研究は飛躍的に進歩しており、国際標準化機構（ISO）においても振動評価法の検討が精力的に実施されており、昭和50年ごろの知見に基づく現行の我が国の手法と国際的な手法は基本的異なるものとなっている。このような背景から、改めて振動規制の歴史的な経過やその根拠を探ることも今後の振動規制を検討するうえで必要となっている。そこで、我が国の明治期からの振動規制について、既報の騒音にかかる法令史に引き続いて歴史的調査を行ったので報告する。

なお、第二次世界大戦前は、振動は震動と記述されるのが一般的であり、文中に引用した規定は、すべて横書きに直してある。

2 戦前の振動規制

(1) 蒸気機関の取締

既報の騒音規制史で述べたとおり、我が国最初の工場関係の規制は、明治10年11月21日の東京警視本署甲第60

號布達であり、「蒸気機関ヲ装置スル諸製造所ヲ建設セント欲スル者ハ自今器械ノ構造及場所詳細圖面ヲ相添工テ出願可到此旨布達候事」となっていた。その後、明治22年5月には汽罐及汽機取締規則（明治22年警察令第21號）、明治27年4月26日には汽罐汽機取締規則（明治27

表1 明治27年汽罐汽機取締規則執行心得の振動事項

汽罐汽機取締規則執行心得
<p>第四條 規則第五條ノ願書ヲ受理シタルトキハ品行ノ良否財産前科ノ有無職工雇員ノ數並製造所工場設置以降煤烟臭氣其他ノ發生物及騒響ニ關スル近傍ノ情況如何ヲ調査シ意見ヲ備考蘭内ニ記入シ第三號調査書ヲ作成シ願書ニ添付シ三日以内ニ本廳ニ進達スヘシ</p>

年警視廳令第24號）と改訂された。この、汽罐汽機取締規則執行心得（明治27年訓令第23號）においては、表1のごとく周囲の環境についても調査するように警察署及び警察分署に通知されている。ここで、皇城・離宮・御用邸等との距離、騒響に関する近傍の状況などを審査することになっており、「・・・毎月一回以上警部若クハ巡查ヲ派シ違則ノ行為ナキヤ否ヲ監査スヘシ」とされていた。工場を迷惑施設として立地規制していく一貫した考え方があったと思われる。なお、この心得のなかには、製造所に関する第3號調査書の具体的な書き方が表2のように例示してあり、騒響として震動及び喧騒が示されている。

表2 明治27年汽罐汽機取締規則執行心得の例示文

騒響發生ノ有無及其狀況	器械運轉中ハ震動ヲ四隣ニ及ホシ苦情アリ喧騒ハ該器械ノ性質上免カレサルモノナリト雖モ何々器械ノ結構悪シキカ為メ最モ太シ又ハ何々
-------------	--

大正9年になると、明治27年の汽罐汽機取締規則は、原動機取締規則（大正9年警視廳令第21號）に改定されたが、表3に示すとおり、震動等について除外設備、使用停止、廃止が命ぜられることになっていた。なお、以後の法令においては、常に振動と騒音が一对のものとして規制されている。

表3 大正9年原動機取締規則の振動関係事項

<p>原動機取締規則</p> <p>第十九條 原動機及設置場ニシテ破損朽腐シ又ハ震動、騒響、發生物其ノ他ノ為危険若ハ妨害ノ虞アリト認ムルトキハ除害ノ装置ヲ命シ又ハ其ノ使用ヲ停止シ若ハ廢止ヲ命スルコトアルヘシ</p>

この原動機取締規則は、昭和7年の改正を経て、昭和10年に原動機取締規則（昭和10年警視廳令第8號）となり、昭和22年12月まで存続することになった。このなかでは、表4に示すとおり著しい震動の場合は、原動機の設置が許可されないと定められていた。

(2) 製造所の取締り

東京では、明治14年8月の警視廳布達甲第36號において「本月一日甲第三十五號ヲ以テ布達ニ及ヒ候諸製造所ヲ建設若クハ改造増設變更セントスル者ハ其構造物及ヒ地所圖面ヲ添ヘ所轄警察署又ハ警察分署ヲ経テ警視廳へ出願スベシ・・・」とされ製造所への対処が始まっている。この製造所に対する取締りは、明治39年7月19日の製造所其ノ他ニ關スル取締ノ件（警視廳令第47號）において一層整備された規則になり、違反に対しては、代表者、雇員等のほか法人にも罰則が適用されることになっていた。

表4 昭和10年原動機取締規則の振動関係事項

<p>原動機取締規則</p> <p>第七條 原動機ニシテ左ノ各號ノ一ニ該當スルトキハ其ノ設置ヲ許可セズ</p> <ul style="list-style-type: none"> 一 破裂又ハ火災ヲ生ズルノ虞アリト認ムルトキ 二 著シク震動、騒音ヲ生ズルノ虞アリト認ムルトキ 三 其ノ他公共ノ利益ヲ害スルノ虞アリト認ムルトキ
--

この規則では、表5に示すとおり「其ノ建設物ノ使用ヲ停止シ若ハ廢止ヲ命スル」と定めており、振動が著しければ廃止までが命じられる点が際立っている。現在でも東京都条例では工場の認可取消が可能であり、厳しい考え方はこの時代から続いている。

表5 明治39年製造所其ノ他ニ關スル取締ノ件の振動事項

<p>製造所其ノ他ニ關スル取締ノ件</p> <p>第十一條 建物、器械ニシテ破損、朽腐シ又ハ震動、騒響其ノ他發生物ノ為危険若ハ妨害ノ虞アリト認ムルトキハ除害ノ装置ヲ命シ又ハ其ノ建設物ノ使用ヲ停止シ若ハ廢止ヲ命スルコトアルヘシ</p>
--

一方、国においては、明治44年になると工場法（明治44年法律第46號）が制定され、工場等への取締りが開始

されたが、表6に示したが「公益ヲ害スル虞」を認めるときは、使用停止を命じられることになっていた。

表6 明治44年工場法による取締り規定

<p>工場法</p> <p>第十三條 行政官廳ハ命令ノ定ムル所ニ依リ工場及附属建築物並設備カ危害ヲ生シ又ハ衛生、風紀其ノ他公益ヲ害スル虞アリト認ムルトキハ豫防又ハ除害ノ為必要ナル事項ヲ工場主ニ命シ必要ト認ムルトキハ其ノ全部又ハ一部ノ使用ヲ停止スルコトヲ得</p>

この工場法は、どちらかと言うと職工の扶助や労働条件について定めた労働保護法的な色彩が強い法律であったが、公害の規制という側面もあった。これにより、大規模工場に対する工場法とそれ以外の製造所等に対する警視廳令という取締りの原型がこの時に形成された。

その警視廳令による製造所取締りは、大正9年になると規則が整理統合されたが、これが製造所其ノ他ニ關スル取締規則（大正9年警視廳令第20號）である。この規則は、工場法の適用を受ける工場以外に適用され、振動に関する規定は、表7のとおり、明治39年の製造所其ノ他ニ關スル取締ノ件とほぼ同文となっている。

表7 大正9年製造所其ノ他ニ關スル取締規則の規定

<p>製造所其ノ他ニ關スル取締規則</p> <p>第十三條 建物、器械ニシテ破損、朽腐シ又ハ震動、騒響、發生物其ノ他ノ為危険若ハ妨害ノ虞アリト認ムルトキハ除外ノ装置ヲ命シ又ハ其ノ建設物ノ使用ヲ停止シ若ハ廢止ヲ命スルコトアルヘシ</p>

大正から昭和初期に入ると、振動を始め公害をめぐる状況も大分変わり、都市の郊外への拡張や多くの工場や事業所が設置されるようになると、公害に関する陳情が増大してきた。このような時代的な背景を受けて、昭和4年には種々の工場取締り規則を統合する形で、工場取締規則（昭和4年警視廳令第35號）が制定された。ここでは、表8のように事前規制と事後規制に区分して規定されていた。

ここで注目すべきは、従前の取締りにおいては、警察官による事後調査に規制の重点があったものが、この規則においては、届出という事前の規制に重点が移っている。すなわち第八條において「騒響、震動ヲ發スル虞アリト認ムルトキ」は、工場の設置を許可せずとなっている。一方、事後規制については、今日のように技術的裏付けを持った数値規制とは異なり、警察官による判断という抽象的な内容になっている。このように事前規制を

重視する考え方は、以後の工場等の取締りの基本として今日まで継続されることになる。

表8 昭和4年工場取締規則の公害に係る規定

工場取締規則
第八條 工場ニシテ左ノ各號ノ一ニ該當スルトキハ其ノ設置ヲ許可セス但シ周圍ノ状況ニ依リ又ハ構造設備其ノ他支障ナシト認ムルトキハ此ノ限ニ在ラス
一 火災又ハ保安上危険ノ虞アリト認ムルトキ
二 著シク煤塵、粉塵ヲ發散シ、有臭、有害ノ瓦斯若ハ廢液ヲ發生シ又ハ騒響、震動ヲ發スル虞アリト認ムルトキ
三 作業ニシテ危害ノ發生又は健康ヲ害スル虞アリト認ムルトキ
四 其ノ他公共ノ利益ヲ害スル虞アリト認ムルトキ
第十九條 工場ニシテ左ノ各號ノ一ニ該當スルトキハ其ノ使用禁止、使用停止其ノ他必要ナル措置ヲ命スルコトアルヘシ
一 保安上危険ト認ムルトキ
二 衛生上有害ト認ムルトキ
三 其ノ他公益ヲ害スル虞アリト認ムルトキ
四 本令又ハ本令ニ基キテ發スル命令ニ違反シタルトキ

(3) 東京都の設置と工場取締り

第二次世界大戦が始まると、東京府と東京市が併存しているのは、行政的に弊害が多いとして一体化が考えられ、府と市の統合として、昭和18年法律第89号で東京都が設けられた。この際、東京にかぎり警視廳が所管していた建築や公害の事務について、東京都へ移管された。

さらに、戦時体制としての勤労働員などを円滑に実施し、戦力低下の原因になる工場における災害の防止を図る必要があった。そこで、都制の発足直後の昭和18年7月に、工場公害及災害取締規則（昭和18年警視廳令第14號）が制定され、著しい騒響震動が規制されている。なお、この規則が初めて法令の名称に「公害」という言葉を使った法令と思われ、表9に示すとおり第一條の目的規定に記述されていた。

表9 昭和18年工場公害及災害取締規則の主な規定

工場公害及災害取締規則
第一條 本令ハ工場ノ災害ヲ予防シ作業ノ安全ヲ確保シ保安、衛生上ノ公害ヲ防止スルヲ以テ目的トス
第四條 左ノ各號ノ一ニ該當スルトキハ本令ニ依リ許可ヲ取消シ又ハ工場ノ使用ヲ禁止、停止若ハ必要ナル措置ヲ命ズルコトアルベシ
(一～四 略)

五 著シク騒響震動ヲ發シ又ハ火災其ノ他保安上危害ヲ生ズル虞アリト認ムルトキ
六 著シク煤煙、粉塵ヲ發散シ又ハ有臭、有害ノ瓦斯、蒸氣、若ハ廢液、有害光線等ヲ發生シ衛生上危害ヲ生ズル虞アリト認ムルトキ
七 其ノ他公共ノ利益ヲ害スル虞アリト認ムルトキ
八 本令又ハ本令ニ基キテ發スル命令ニ違反シタルトキ

(4) 戦前の建設作業の振動規制

建設作業振動の規制は、建築基準法の前身である市街地建築物法（大正8年法律第37號）に基づき一部の大都市で条例で規制されていた。この市街地建築物法は、地域指定、建築制限のための法律であるが、表10に示すと

表10 昭和8年市街地建築物法

市街地建築物法
第十六條 主務大臣ハ建築物ノ工事施行ニ關シ必要ナル規定ヲ設クルコトヲ得

おり、第十六條において工事執行について規定を設けることができると定められていた。東京では、表11に示す

表11 昭和3年市街地建築物法施行細則(昭和6年改正)

市街地建築物法施行細則
第五十五條ノ二 建築工事場ニ於ケル壓搾空氣ヲ用フル鉸打作業又は汽錘ヲ用フル杭打作業等ニシテ甚シキ騒響、震動ヲ發シ附近ノ静ヲ害スル虞アルモノハ其ノ作業ニ對シ必要ナル措置ヲ命シ又ハ作業時間ヲ制限スルコトアルヘシ本令ハ工場ノ公害及災害ヲ防止シ作業ノ安全ヲ確保シ以テ生産能率ノ向上ヲ圖ルヲ目的トス

とおり昭和6年12月10日警視廳令第58號による市街地建築物法施行細則（昭和3年警視廳令第47號）の改正により「壓搾空氣ヲ用フル鉸打作業又ハ汽錘ヲ用フル杭打作業等」について甚だしき騒響、震動を発生する場合は、作業時間制限ができると追加規定されている。

この施行細則が我が国最初の建設作業に関する規制と考えられる。ここでは、建設作業については、騒音・振動の低減化のほか、必要により作業時間の規制を行うことが定められており、今日の建設作業の規制手法に関する考え方につながっている。

なお、この市街地建築物法施行細則の第四十九條では基礎の杭打等についてその工程に着手したときに届出て検査を受けることや第五十條で高40尺以上の杭打機、能力三噸以上又は主柱40尺以上の起重機については必要事項を届け出ることになっていた。このように第二次世界大戦以前から現行の振動規制法と同様に建設作業につい

ては作業別に事前に届出ることが義務づけられていた。

3 戦後の振動規制

(1) 工場公害防止条例

第二次世界大戦後の混乱期を経て、あらためて東京都では工場取締規則（昭和21年都令第13号）が制定されることになった。この規則は、昭和18年の工場公害及災害取締規則とは異なり、取締りの権限が警視廳から一般行政部門の所管として始めて制定されたものであるが、第一條の目的規定においては、表12のように規定されていた。ここで公害という用語が先頭に来ており、工場取締りの重点に公害防止が入ってきた。なお、この工場取締規則は、昭和24年になり第二次世界大戦前の各種法令とともに失効することになった。

表12 昭和21年工場取締規則の目的規定

工場取締規則
第一條 本令ハ工場ノ公害及災害ヲ防止シ作業ノ安全ヲ確保シ以テ生産能率ノ向上ヲ圖ルヲ目的トス

しかし戦後復興のなかで昭和30年代に入ると、住居と近接して設置された工場や自動車交通量の増加などにより振動の影響は、目に余るようになってきていた。特に比較的小規模な町工場が多い我が国の実情からは、振動苦情が生じていながら、経済的負担等のため防振対策が容易に行われない面もあった。そこで、戦時体制を通じて弱体化した公害対策への対応が考えられた訳であり、この中で振動規制も主要な課題として取り組まれることになった。これが公害対策に純化した工場公害防止条例（昭和24年条例第72号）で昭和24年8月に制定された。

この東京都の工場公害防止条例に続いて、神奈川県、大阪府、静岡県などにおいて工場規制を目的とした公害防止条例が、次々と制定されていく。いわば、地方公共団体による公害規制の時代を迎えた。

東京都の工場公害防止条例は、第二次世界大戦前の原動機取締規則の影響を強く受けており、各種届出という事前規制に重点を置くようになっていた。ここで公害については「工場の設備又は作業によって発生する騒音、振動、爆発、粉塵、有臭、有害なガス、蒸気又は廃液等（ばい煙を除く。）により工場外の人又は物に与える障害をいう。」とされ、業種別に公害防止のための構造、設備を講じるように求めていた。表13に、この東京都の工場公害防止条例の主要な規定を示すが、この条例から震動に代わって振動の用語が用いられている。

表13 工場公害防止条例の主な規定

工場公害防止条例
(目的)
第一條 この条例は工場による公害を防止することを目的とする。
(工場の位置)
第十六条 次に掲げる工場は、住宅、商店、事務所、集会場及び興行場その他公衆の用に供する建築物の密集する場所にあつて敷地、建築物又はその他の状況により公害防止の施設ができないときは、その設備又は設備の増設若しくは変更をすることができない。
一 著しく騒音又は振動を発生するもの。
二 容易に爆発、破裂又は火災の虞れのあるもの。
三 著しく粉じんを発生し、又は著しく有臭、有害なガス、蒸気若しくは廃液を発生するもの。
2 (略)
(行政措置)
第十八条 知事は、工場が左の各号の一に該当するときは、公害を防止するに必要な限度において、建築物又は設備の除却、変更、修繕、使用禁止、使用停止若しくは工事中止又は作業時間の制限その他の措置を命ずることができる。但し、消防法及び消防法に基く条例により消防長又は消防署長が、これらの措置を命ずる場合を除く。
一 著しく騒音又は振動を発生し又は火災、爆発その他の保安上危害を生ずる虞れがあると認めるとき。
二 著しく粉塵を発生し、又は著しく有臭、有害なガス、蒸気、廃液若しくは有害光線等を発生し衛生上危害を生ずる虞れがあると認められるとき。
三 その他著しく公共の福祉を害すると認めるとき。
2 (略)

また、取締りの中心は、認可制度（実質的には許可制度）という事前規制であり、測定技術が未発達な時代であり、事後規制の内容は「著しく・・・」と抽象的な規定となっていた。そのため、裁判でしか「著しい」の内容を明確にできず、徹底した規制は困難という課題が残っていた。

しかしながら、その後の振動測定技術の発達にあわせて、東京都においては、昭和38年になると表14に示す振動に関する指導基準（昭和38年首公工発第14号）が定められている。ただし、振動加速度レベルの規格が定められてない時代でもあり、評価量として振動速度が用いられ、上下動、水平動の尖頭値のうち大きいほうを使って規制が行われていた。なお、大阪府、愛知県においてもそれぞれ昭和40年、42年に具体的な基準値が設定され、

振動の規制は、ようやく科学的な数値による規制の時代へと入っていった。

表14 工場・作業場振動に関する指導規準

地域	昼間		夜間	
	時間	規準	時間	規準
住居地域	午前8時から 午後7時まで	0.08cm/sec		
商業地域	午前7時から 午後8時まで	0.11cm/sec	午前8時から 午後11時まで	0.08cm/sec
準工業地域	"	0.11cm/sec	"	0.08cm/sec
工業地域	"	0.15cm/sec	"	0.11cm/sec

振動の測定は、敷地境界線の地表で行い、上下動、水平動の尖頭値のうち大きい方の値とする。

なお、住居地域の夜間（午後7時～翌午前8時）及び他の地域の深夜（午後11時～翌午前7時）については、住民の安息時間の確保から、振動を伴う作業は、つとめて中止するよう指導する。

(2) 公害防止条例

戦後の復興期も一段落して昭和40年代の高度成長期に入ると、産業の規模や内容が以前とは比べ物にならない程高度化し、公害問題が大きな社会問題となってきた。前述のとおり「皇城・離宮・御用邸」をかかえる東京においては、戦前においては比較的きびしく工場規制が行われていたが、経済の復興をとげた戦後においては、いたる所で産業活動が活発となり公害が深刻な課題となりつつあった。このような社会状況のなかで、東京都は公害対策の進展のために、従来の工場公害防止条例、騒音防止に関する条例、ばい煙防止条例を統合する形で、新たに公害防止条例を制定することになった。これが、東京都公害防止条例（昭和44年条例第97号）であり、条例にはめずらしく前文を掲げ、公害に対する3つの原則を宣言したものであった。

この東京都公害防止条例の特徴を筆者なりに整理したものを表15に示すが、近代的な意味で数値による規制基準を定めようとした点が注目される。前述のとおり工場公害防止条例の時代においては、指導基準による行政指導が行われていたが、残念ながら当初の昭和44年東京都公害防止条例においては、振動にかかる規制基準は定められていなかった。そこで、昭和47年になって、当時の知見を集めて指導基準から格上げした規制基準が定められることになった。また、測定に必要な振動計等については、JIS が定められていないことから東京都告示で定めるものとし、昭和47年東京都告示第387号で「振動評価

法について」、昭和47年東京都告示第388号で「振動レベル計の要件」が定められた。

表15 東京都公害防止条例の特徴

1 条例では例を見ない前文を掲げ、法律を補完するものではなく、東京都としての基本的体系を条例化した。
2 法律の施設届出制とは異なり、公害を総体として規制することから、旧条例から定着している工場等の認可制（内容的には許可）を採用した。
3 公害規制をすべて数値基準により行うこととした。

この要件とは、基本的には当時の ISO 2631の草案に基づくものであり、これにより振動レベル計の発売が推進されることになった。なお、この評価法においては、動特性はおそい動特性を使うとされ、鍛造機やプレス機のように衝撃的振動については、はやい動特性によるとされていた。当時は、振動にかかる動特性が定められておらず騒音にかかる動特性が準用されていた。

表16 公害防止条例の工場に関する規制規準

区域の区分	時間の区分	地盤の振動の大きさ（デシベル）	
		鉛直方向の振動	水平方向の振動
第1種区域	午前8時から 午後7時まで	65	75
	午前7時から 翌日午後8時まで	60	70
第2種区域	午前8時から 午後8時まで	70	80
	午前8時から 翌日午後8時まで	65	75

（振動の大きさの決定）

- 1 振動レベル計の指示値がおおむね一定の場合は、その指示値とする。
- 2 振動レベル計の指示値が変動する場合は、指示値の平均値とする。
- 3 振動レベル計の指示値が間欠的に変動する場合は、その変動ごとの指示値の最大値の平均とする。

表16には、当時の規制基準を示したが、今日とは異なり鉛直方向と水平方向それぞれに基準値が定められている。また、振動の大きさの決定は、3つに区分されており、現行のL₁₀を中心とする方法ではなく、平均値によるとされていた。

その後、東京都では、昭和50年になると表17に概要を示した建設作業振動についての指導要綱が定められており、このほかに1日の延作業時間を1号地域で10時間以内、2号地域で14時間以内とされ、日曜日は禁止となっていた。このような数値による規制は、各地方公共団体でも徐々に導入され、後の振動規制法の制定へとつながっていった。

表17 建設作業振動に関する指導規準

作業の種類	鉛直方向の振動の大きさ	作業時間		作業期間	
		1号区域	2号区域	1号区域	2号区域
くい打機等、穿孔機によるくい打	7.5	午前7時～午後7時		6日以内	6日以内
さく岩機、コンクリートカッター					
ブルドーザー、パワーショベル等	6.5	午前6時～午後9時	午前6時～午後10時	1月以内	2月以内
空気圧縮機					
振動ローラー、タイヤローラー等					
コンクリートプラント等					
建築物の解体又は破壊	7.5	午前7時～午後7時		6日以内	6日以内

4 国による振動規制

(1) 公害対策基本法の制定

経済発展にともなう都市の急速な拡張や工業地帯の増加等により、市民生活は、振動、騒音、大気汚染などにとり囲まれるようになり、早急に公害対策を確立すべき状況になった。このような公害に対する世論の高まりを背景に、国としても振動対策の体系化を責任を持って積極的に対処すべきとの考え方となった。

そこで、公害対策基本法を定め、公害対策を国の重要な課題と位置づけ、環境基準設定や各種規制法の制定が順次行われることになった。この公害対策基本法（昭和42年法律第132号）には、我が国の公害対策の基本を定められており、第2条において、振動も典型7公害の一つとされ、同法第21条により、政府は規制基準等必要な措置を講じなければならないとされた。しかしながら、法律による振動規制が諸外国にはみられないことや振動対策についての技術的課題が種々あったことなどから、具体的な振動規制は、引続き地方公共団体に委ねられることになった。

(2) 振動規制法の制定

前述のとおり振動規制は、地方公共団体が実施することになったが、各条例ごとに異なる規制手法が採用されることになった。そのため、振動公害の増加とともに規制手法の統一や条例の定められていない県における規制の必要性などが言われるようになってきた。そこで国としても振動対策を積極的に取り組むものとし、振動規制法を制定することになった。なお、当時の諸外国では振

動規制に関する法令は極めて少数であり、国のレベルにおける振動基準を有する本格的な規制法としては、我が国が最初であった。

環境庁は、昭和48年11月に中央公害対策審議会に対し振動公害に係る法規制を行うに当たったの基本的考え方、振動規制を行うに当たったの規制基準値、測定方法等はいかにあるべきか、環境保全上緊急を要する新幹線鉄道振動対策について当面の措置を講ずる場合のよるべき指針はいかにあるべきか、の3項目について諮問を行い、昭和51年3月になり環境庁長官に振動規制法等についての答申が行われた。これを受けて昭和51年3月に第77回通常国会に振動規制法案が提出され、昭和51年6月に一部修正のうえ法律第64号として成立した。

(3) 振動の評価量

振動規制法の検討においては、振動の評価をどのように行うかが大きな課題となっていた。この当時の地方公共団体の条例による規制内容を見ると、規制条項を設けているところ23都道府県、規制条項はないが指導基準を設けているところ2県、あわせて25都道府県となっていた。このほか建設作業振動に対して指導基準を設けているところが4都府県あるが、道路交通振動、鉄道振動に対する規制は存在しなかった。

また、25都道府県の規制内容をみると、数値基準が定められているのは18都道府県であり、そのうち振動速度を採用していたのが14府県、感覚補正を行った振動加速度レベルを採用していたのは、東京都、群馬県、新潟県、和歌山県の4都府県のみであった。また、振動基準値、時間区分、地域区分、測定方法等についてもそれぞれの条例によって内容を異にしており、ばらばらの状況にあった。なお、当時の国際的な状況では、振動評価に振動速度を用いている国が多くあり、東京都でも昭和47年以前には振動速度を用いて指導しており、各地方公共団体において振動速度が主流であったこともうなずける。この振動速度あるいは振動振幅を中心におく考え方は、建物等の構造物の破損に力点がある機械系・建築系の技術者に多い考え方である。一方、人間反応については加速度が良く対応していることは、今日では一般化しているが当時は十分な研究成果があったわけではなかった。しかしながら、ISOでは、人間反応と構造物の破損を区分して考える方向に動きだしつつあった。このような動きを考慮して、東京都では、昭和47年の公害防止条例改正においてISO 2631の草案に基づいて感覚補正した振動加速度レベルに評価量を変更している。

このような状況から国の評価法の検討においては、

補正振動加速度レベルを表示する振動計が普及しつつあり JIS 化が検討されている。

構造物被害については振動速度が望ましいという意見もあるが、振動速度と振動加速度にはかなり高い相関があり建物被害に補正振動加速度レベルを採用しても大きな誤りがない。

として、東京都と同様に振動加速度レベルを採用することとなった。なお、後段の振動速度と振動加速度については、周波数 8 Hz 以上については、理論的に下記の関係式が成立しており相関が認められるとされた。

$$Y = 20 \log X + 71$$

Y : 補正振動加速度レベル X : 振動速度

この結果、振動規制法にあわせて、多くの府県が評価量を振動加速度レベルに変更することが必要となった。

また、当時のいくつかの県の規制基準値をみると、振動速度で 0 mm/s という規制もあり、振動が感じられないとの意味と思われる。常時微動（暗振動）が常に存在するとの最近の知見から見れば、0 mm/s というのは現実的でない基準であるが、この振動加速度レベルへの改定作業においてこの問題点も解消されている。

(4) 振動規制の課題

前述の経過により、地方公共団体においても条例整備が進み「法と条例による規制」という今日の体制が完成するに至った。なお、振動評価法については、原則として JIS C 1510（振動レベル計）及び JIS Z 8735（振動レベル測定法）に基づく振動レベルに統一されている。

この振動レベルの採用に当たっては、東京都も国も当時の ISO 2631 草案の審議を横で見ながら検討を行っており、この草案に基づき評価量を定めている。しかしながら、ISO の審議の最終段階において、振動レベルの基礎となる基準加速度が、草案にあった 10^{-5} mm/s^2 から 10^{-6} mm/s^2 に変更が行われた。このため、我が国と諸外国とはレベルにおいて 20dB の差が生じることになり、今日では日本のみが世界から孤立した状況となっている。

また、振動の測定については、屋内か屋外かについては種々の論議がある点であるが、最近の国際的な流れは屋内での測定評価が中心になっている。もっとも、現行の振動評価法においても、測定は屋外であるが、評価はあくまでも屋内という考え方を基本的に基準値がつくられている。そのため屋外と屋内のレベル差が重要な要素となっている。これに対して当時の測定結果によれば、平

均で屋内が 5 dB 上昇するとなっており、これを基に規制基準値が作られている。ただし、当時の測定データは、かなりばらついており、平均よりは安全側にレベル上昇を見込む必要があったと思われる。最近では、規制基準値以下でも苦情が生じていることからみて、直接屋内で評価することも検討する必要がある。

さらに、測定評価は、鉛直方向のみとしており、これは当時の ISO 資料によれば人の感覚は鉛直方向がより鋭敏とのことによるものであるが、敷地境界での振動が建物に伝搬した場合においては、水平方向の振動が鉛直方向に変化する場合もあり得ることから、敷地境界で鉛直方向のみで評価することが適切かについても検討が必要となっている。当時としては、実務を担うのが行政機関であるから、できるだけ簡便にという考えがあったようであるが、最近の機器の発達は著しく、測定は比較的容易と考えられる。これらの振動評価にかかる課題を筆者なりにまとめると表 18 となる。

表 18 振動評価にかかる課題

項目	概要
デシベル表示	デシベル化の基準値が 10^{-5} mm/s^2 であり国際規格の 10^{-6} mm/s^2 と異なることから 20dB の差が生じている。
測定場所	多くの苦情は夜間など屋内で生じており敷地境界ではなく国際的な方法である屋内評価を検討する必要がある。
鉛直振動	伝搬により振動状況は変化するし人は伏臥の姿勢をとることも多いことから鉛直方向だけでは適切といえない。
屋内外のレベル差	屋内レベルを屋外レベルから推定するの平均 5 dB の上昇としているが再検討が必要である。

5 おわりに

振動については、第二次世界大戦前においても大都市部などで苦情、陳情等が生じており、工場等からの迷惑行為のひとつとは認識されていた。しかしながら、法令規制は、東京などで工場振動については比較的早くから実施されていたが、全国的に実施されたわけではなかった。また、明治から現在まで規制対象は、工場振動、

建設作業振動、の 2 対象について実施されており、建設作業振動については、昭和 6 年の東京での規制が初めてと思われる。また、この振動規制は明治期から一環して「震動及び騒音」が周囲に影響を与えてはならないとされ、振動と騒音を合わせて規制されていた。

これら振動規制の内容をみると、測定機器の技術が未発達な時代でもあり抽象的な規定であり、数値規制が開

始されるのは、ようやく昭和38年の東京都の指導基準においてであると思われる。さらに、国における規制は、昭和51年の振動規制法になってからである。

この国としての法律規制は、世界に先駆けて実施されており、その点は特記されるべきもので環境改善に貢献してきた。しかしながら、振動規制の具体的な評価方法については、明らかに再検討の時期に達しており、特にISO など国際機関における評価法の検討の動きが活発であり、ボーダレスの時代においては、国際整合性にも十分配慮した評価や規制が求められている。また、現在でも振動にかかる苦情が多いことを考慮すれば、最新の知見に基づき振動評価法の見直しが必要と思われる。

参考文献

- 1) 末岡伸一：騒音規制の歴史的考察（明治期から第二次世界大戦），東京都環境科学研究所年報，pp（2000）
- 2) 末岡伸一：騒音規制の歴史的考察（第二次世界大戦以後），東京都環境科学研究所年報，pp（2001）
- 3) 警視廳布達類纂5 版，明治29年，〔東京都公文書館マイクロ資料 東京府内刊行物 〕
- 4) 都市公害防止関係法規集，東京都首都整備局都市公害部，昭和41年6月
- 5) 東京都公害研究所：公害と東京，東京都広報室，昭和45年6月
- 6) 振動法令研究会（末岡伸一ら）：振動規制の手引き，技報堂，平成15年5月
- 7) 官報（明治期、大正期）
- 8) 東京都公報（明治期、大正期、昭和期）