

(V-7) プラスチック遮音板の経年変化について

J R 東日本 東京工事事務所 正会員 松原 隆

1. はじめに

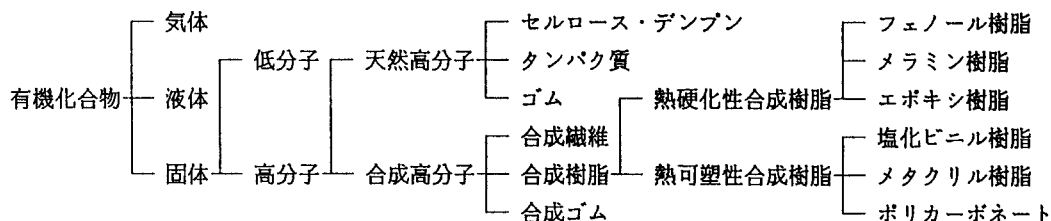
1960年代、日本経済は、かつてない高度成長をとげ、同時に公害という新しいことばを生み出した。その内の騒音公害については、騒音規制法の制定・その後の政府・民間による騒音防止対策により、著しい進展が見られたが、騒音は日常生活に深い係わりを持っているため、依然として典型7公害中、苦情件数が最も多い。日本では住宅密集地域を鉄道や道路が走るケースが多く、構造物本体のみでなく防音壁等が日照権や美観・景観等を損なうというトラブルも発生するようになって来た。こうした遮音・日照・景観等の問題を同時に解決するために透明遮音板が研究開発された。この透明遮音板を10年以上屋外に暴露し、耐候性等の経年変化を定期的に調査してきたのでその概要を報告する。

2. 調査概要

昭和54年 3月、JR総武線幕張本郷駅付近に下記二種類のプラスチック遮音板を設置した。

- ・ポリカーボネート板 厚 8mm 延長21m
- ・メタクリル樹脂板 厚 8mm 延長20m

これらはいずれも合成樹脂で次の体系に位置づけられる。



調査内容は目視による外観検査と物性試験で、試験方法は次によった。

- イ) 光線透過率 …… 紫外線分光光度計 (EPS-3T) の可視光線部 (400~700nm) を用いてその透過率曲線の面積を測定して算出
- ロ) 黄色度 …… JIS K 7103 プラスチックの黄色度及び黄変度試験方法
- ハ) 曲げ強さ・たわみ量 JIS K 7203 硬質プラスチックの曲げ試験方法準用
- ニ) 落錘衝撃試験 …… JIS K 6735 ポリカーボネート板準用

3. 試験結果及び考察

遮音板を設置した場所は、総武線緩行上りと京成線下りの間の地平区間である。設置してから、まもなく13年になるが、外観を比較すると、メタクリル板に対してポリカーボネート板の黄変が進んでおり、光沢や透明感がなくなっている。また11年経過した時の調査でメタクリル板に数カ所のクラックが見つかったので脱落のおそれのあるものについてはてっぺした。このクラックは、鉄材にボルト締めした箇所から発生しており、応力集中が原因と考えられる。またボルト締めとボルト締めの間で、膨れが発生した箇所があるが、これは気温の上昇により伸びたものが元に戻る率が小さく、この現象が生じたものと思われる。以上のことからプラスチック板を取りつける場合には、ゴムパッキンを使用したりバテ等により固定するなど応力集中を避けるための対策が必要である。

物性試験の結果を別表に示す。ポリカーボネート板は紫外線 280nm~290nm 付近の波長を中心に吸収して表面から劣化を生じ、伸びなどの物性が低下する。一般にいわれる天然暴露による劣化判定基準として

- イ) 平均分子量が 20000以下になった時
- ロ) 破断伸度が 20 %以下になった時

ハ) 光線透過率が30 %以下になった時

ニ) 外観の黄変度が初期値より10増加した時等 があげられる。

ポリカーボネート板・メタクリル樹脂板とも、比較的耐候性に優れた樹脂であり、板厚が 8mmと厚いことから、2年位までは機械的性質における劣化は目立たない。ポリカーボネートの光学的性質は、2年目までゆるやかな変化が見られる。3年経過して黄変度が初期値より10以上増え、5年後では光線透過率が30 %台と劣化の度合いが進んでいる。機械的特性については 5年後の衝撃強度の低下が著しい。10年経過すると、光学的特性・機械的特性とも劣化判定基準に近づき、ほぼ劣化状態にあると考えられる。また、曲げ強さ・たわみの経年変化から、材質が硬くもろくなっていることがわかる。メタクリル板は光学的特性については経年による劣化が少なくポリカーボネート板より優れているが、衝撃に対して弱いのが欠点である。

4. 遮音効果と耐候性の改善

ポリカーボネート板(t=8mm)の音響透過損失を表-1に示す。鉄道の遮音壁として用いた場合、対象は主に転動音となり、卓越周波数は 500Hzから1KHz付近である。遮音壁の回折減衰量は行路差2mとした時、500Hzで16dB、1KHzで19dB程度となる。遮音壁の背後の音の大きさが回折音だけで決まるためには、壁の透過損失が回折減衰量より10dB程高ければ十分であるが、表の値はこれをほぼ満足する。

一重遮音壁の特性として、透過損失は面密度に比例するが、これを質量則と呼んでいる。紫外線による劣化は表面層に近いほど大きく、逆に内部は表面層によって保護されるので、劣化による遮音性能の低下は、光学的特性の低下に比べてかなり小さいものと思われる。

ポリカーボネート板の耐候性改善の方法として、紫外線吸収剤を練り込む方法が考えられるが、透明性及び強度を低下させるため、ごく少量しか添加できない。したがって

イ) 紫外線吸収剤を十分含んだフィルムを張り合わせる。

ロ) 紫外線吸収剤を十分含んだ樹脂を塗布する。 という方法で耐候性の改善が可能である。

今回の暴露試験には、これらの製品は含まれていないが、室内試験(サンシャインウェザーメーターによる)結果を表-2に示す。なお暴露時間 200時間の紫外線は、屋外に 1年暴露したときに受ける紫外線に匹敵する。

5. おわりに

今回遮音板を設置した場所は東京湾に近く、また両側を鉄道線路に挟まれている所から、環境条件としては厳しい範囲に入るものと思われる。清掃(軽い水洗洗浄)の前後で、光線透過率が 3~12%、黄色度で 1.2~4.2 程度差が出たが、これはレールから発生する鉄粉やその他環境による汚れの影響である。

世界中で環境保護が叫ばれるようになった今、透明遮音板の用途もますます多様化し、十分な強度と耐候性を持つ製品が一般化していくものと思われる。

最後に本文をまとめるにあたりご協力いただいた筒中プラスチック工業KKに厚く感謝の意を表します。

表-1

周波数 (Hz)	250	500	1000	2000
T L (dB)	21	26	30	35

表-2 促進耐候試験による性能変化(厚さ 5mm)

暴露時間 (H)	0	500	1000	1500	2000	2500	3000
透 過 率 (%)	83.0	83.0	81.6	81.1	80.0	80.0	79.0
	83.0	84.2	85.1	84.2	83.9	83.3	83.0
黄 変 度	0	4.5	5.7	7.9	8.8	10.6	10.9
	0	0.1	0.7	1.8	3.2	4.3	6.7

注) 上段は一般品、下段は耐候性改良品