

透光性遮音壁の経年劣化に関する一考察

名古屋高速道路公社 正会員 ○水谷 公彦
名古屋高速道路公社 正会員 森下 宣明
豊田株式会社 非会員 井上 貴洋
株式会社栗本鐵工所 非会員 瀧山 翔太

1. はじめに

名古屋高速道路では、日照や眺望等への配慮により透光性を有するポリカーボネートを用いた透光性遮音壁を東山線始め 9 路線で約 34km 採用している。名古屋高速道路における透光性遮音壁の設置開始は 1985 年であり、現在では設置後 33 年経過している。設置後年数が経過した透光性遮音壁では、ポリカーボネートの紫外線等を原因とした経年劣化により黄変が生じ、機械的性質の低下が懸念される箇所が出てきている。このため、透光性遮音壁の更新計画を策定し、修繕工事を推進しているところである。

本稿では、ポリカーボネートの経年劣化による物性低下の状況を調査し、今後の更新計画ならびに維持管理における経年劣化を考慮した透光性遮音壁の性能評価について考察を行ったので報告する。

2. 調査概要

ポリカーボネートの経年劣化のメカニズムとしては、主に紫外線による化学構造の変化として主鎖の切断、分子量の低下、架橋、ゲル生成等により黄変や機械的性質が低下することが報告されている¹⁾。

今回、表 1 に示す設置後 8 年～29 年経過した既設透光性遮音壁を取り外してポリカーボネートの黄色度を調査するとともに、実物大の遮音壁パネルの直接衝撃荷重試験（振り子式）、ならびにポリカーボネートの試験片を採取して、比重、全光線および平行光線透過率、引張降伏応力、引張破壊時呼びひずみ、シャルピー衝撃強さ、耐候膜厚測定、碁盤目試験、衝撃エネルギー試験、落球試験、曲げ強さおよび弾性率等の各種試験を実施した中から、劣化状況が顕

著に表れた衝撃エネルギー試験および引張破壊時呼びひずみ試験により、機械的性質の低下状況を調査した。

3. 試験方法

（1）黄色度の測定

JIS K 7373 の 5.2(測定方法 a)に準拠し、黄色度を測定した。

（2）直接衝撃荷重試験（振り子式）

調査対象の既設遮音壁から取り外し、年代別にサンプリングした遮音壁パネルを試験架台に設置し、車輛から 300kg の積荷が速度 60km/h、水平入射角 15 度で遮音壁に衝突した場合の衝突エネルギーと同じエネルギーにて鉄球による振り子式で加撃を行い、ポリカーボネートの破壊状況を目視にて確認した。

（3）衝撃エネルギー試験

透光性遮音壁パネルの寸法やフレームによる固定方法等の要因を取り除いた上で、ポリカーボネートの機械的性質の低下を定量的に把握するため、ASTM D-3763 に準拠し、衝撃エネルギー試験を実施した。

試験では撃芯を空気圧により加速させ加撃を行い、試験片を破壊することでその破壊に要したエネルギーを計測した。衝撃に対する強度と破壊モード（延性破壊、脆性破壊）の観測が可能であり、破壊モードが脆性破壊となった場合、衝撃エネルギー値に反映され易い。

（4）引張破壊時呼びひずみ試験

ポリカーボネートの伸び率を確認するため、JIS K 7161-1 および JIS K 7161-2 に準拠し、1B 試験片にて引張破壊時呼びひずみを測定した。

表 1 調査対象

設置路線	A	B	C	D	E	A	D	D	D	D	F	F	D	D	C	D
設置向き／区間	東西	南北	東西	カーブ	ランプ	東西	カーブ	カーブ	カーブ	カーブ	ランプ	南北	ランプ	カーブ	東西	ランプ
設置年数	8年	13年	13年	14年	14年	15年	15年	18年	18年	21年	21年	21年	22年	24年	25年	29年

キーワード 遮音壁，ポリカーボネート，経年劣化，維持管理

連絡先 〒453-0804 愛知県名古屋市中村区黄金通 7-28-1 名古屋高速道路公社 整備部工事課 TEL 052-461-4115

4. 試験結果および考察

(1) 試験結果

黄色度は、図1に示すように経年劣化とともに高くなり、黄変が進行していることが確認された。しかし、設置年数が20年以上でも黄色度が10以下と比較的低い状態のものもあった。また、直接衝撃荷重試験（振り子式）では、表2に示すように経年劣化により衝撃に対する強度が低下した場合に破壊状況が変化することが確認された。

衝撃エネルギー試験の結果を図2に示す。設置年数15年以上で衝撃エネルギー値が40J以下まで低下し、破壊モードが脆性破壊（図3）となる供試体が確認された。また、引張破壊時呼びひずみ試験では、図4に示すように設置年数13年以上で伸び率が20%程度まで大幅に低下している供試体が確認された。

(2) 考察

経年により黄変は進行するが、遮音壁の日照状況により程度は大きく異なると考えられる。黄色度の変化と機械的性質の低下状況は必ずしも一致しないことから、黄色度だけでは機械的性質の低下は判断出来ない。ポリカーボネートの衝撃に対する強度と伸び率は一定の経年劣化により急激に低下し、性能が二極化すると考えられる。性能の急激な低下を判断する閾値を定めることにより、経年劣化したポリカーボネートの性能を定量的に評価することが出来ると考えられる。同時期に設置した遮音壁でも設置環境により劣化状況は異なるが、設置後一定年数が経過した後に、透光性遮音壁から定期的に試験片を採取して衝撃に対する強度や伸び率を確認することにより現状のポリカーボネートの性能を評価し、劣化状況を把握することで、維持管理ならびに更新時期の検討における一指標になると考えられる。

5. おわりに

名古屋高速道路公社では今回の調査結果を基にポリカーボネートの経年劣化による物性低下を踏まえた今後の透光性遮音壁の更新方針を定め、高速道路を安全かつ快適に利用出来るよう維持管理に努める。

本稿における各種試験では、住友ベークライト株式会社の協力を賜りました。ここに謝意を表します。

参考文献

- 1) 本間精一,「ポリカーボネート樹脂ハンドブック」, 日刊工業新聞社, pp366-369, 1992.

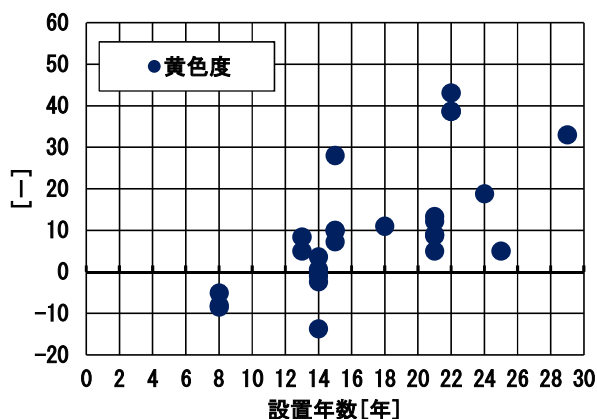


図1 黄色度試験結果

表2 直接衝撃荷重試験（振り子式）結果

破壊状況	設置年数					
	13年	13年	15年	21年	21年	25年
ポリカーボネート板の割れ	なし	なし	あり	なし	あり	あり
ポリカーボネート板の破片発生	なし	なし	なし	なし	あり	あり

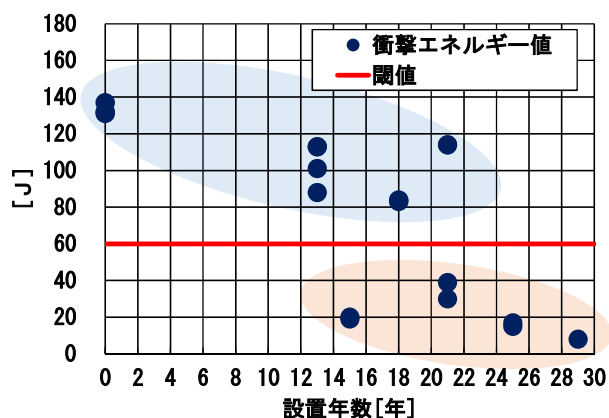


図2 衝撃エネルギー試験結果

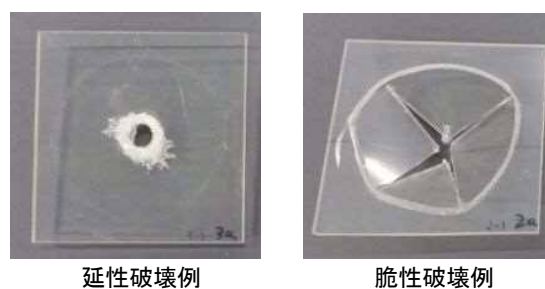


図3 破壊モード

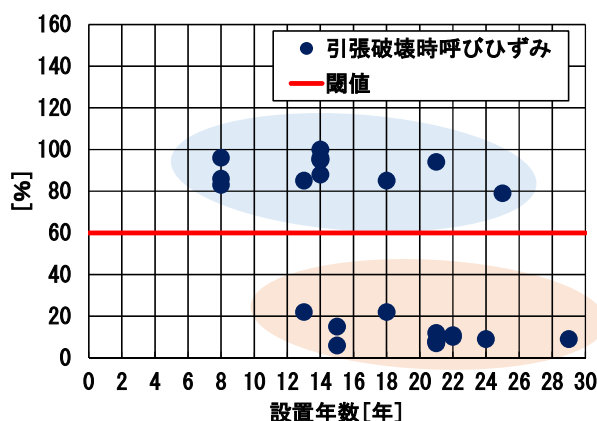


図4 引張破壊時呼びひずみ試験結果