

附属施設物設計施工要領
第4編
[遮音壁編]

2018年12月
(2019年6月 一部改訂)



地域区分は、表一解2.3.3，図一解2.3.1による。

表一解2.3.4 地域区分

| | |
|-----|---|
| 湾岸部 | 高速1号羽田線、高速9号深川線(塩浜入口以南)、高速10号晴海線、高速11号台場線、高速湾岸線、高速中央環状線(五反田出入口～大井JCT、船堀橋出入口以南)、高速神奈川3号狩場線(石川町JCT以東)、高速神奈川5号大黒線、高速神奈川6号川崎線(大師JCT以東) |
| 郊外部 | 高速5号池袋線(高島平出入口以北)、高速6号三郷線、高速7号小松川線(小松川出入口以東)、高速中央環状線(船堀橋出入口～江北JCT)、高速神奈川1号横羽線、高速川口線、高速埼玉大宮線、高速埼玉新都心線、川崎縦貫線(大師JCT以西)、高速神奈川7号横浜北線(生麦JCT～馬場出入口)、横浜環状北西線、新大宮上尾道路 |
| 都市部 | 高速都心環状線、高速八重洲線、高速1号上野線、高速2号目黒線、高速3号渋谷線、高速4号新宿線、高速5号池袋線(高島平出入口以南)、高速6号向島線、高速7号小松川線(小松川出入口以西)、高速9号深川線(塩浜入口以北)、高速中央環状線(江北JCT～五反田出入口)、高速神奈川2号三ッ沢線、高速神奈川3号狩場線(石川町JCT以西)、高速神奈川7号横浜北線(馬場出入口～横浜港北JCT) |

[都市内における風向風力整理解析 首都高速道路公団 平成8年2月]

※路線は2019年6月時点

ただし、地上高さ40mを超えるもの、および上記以外で新設される路線については技術部技術推進課と協議するものとする。

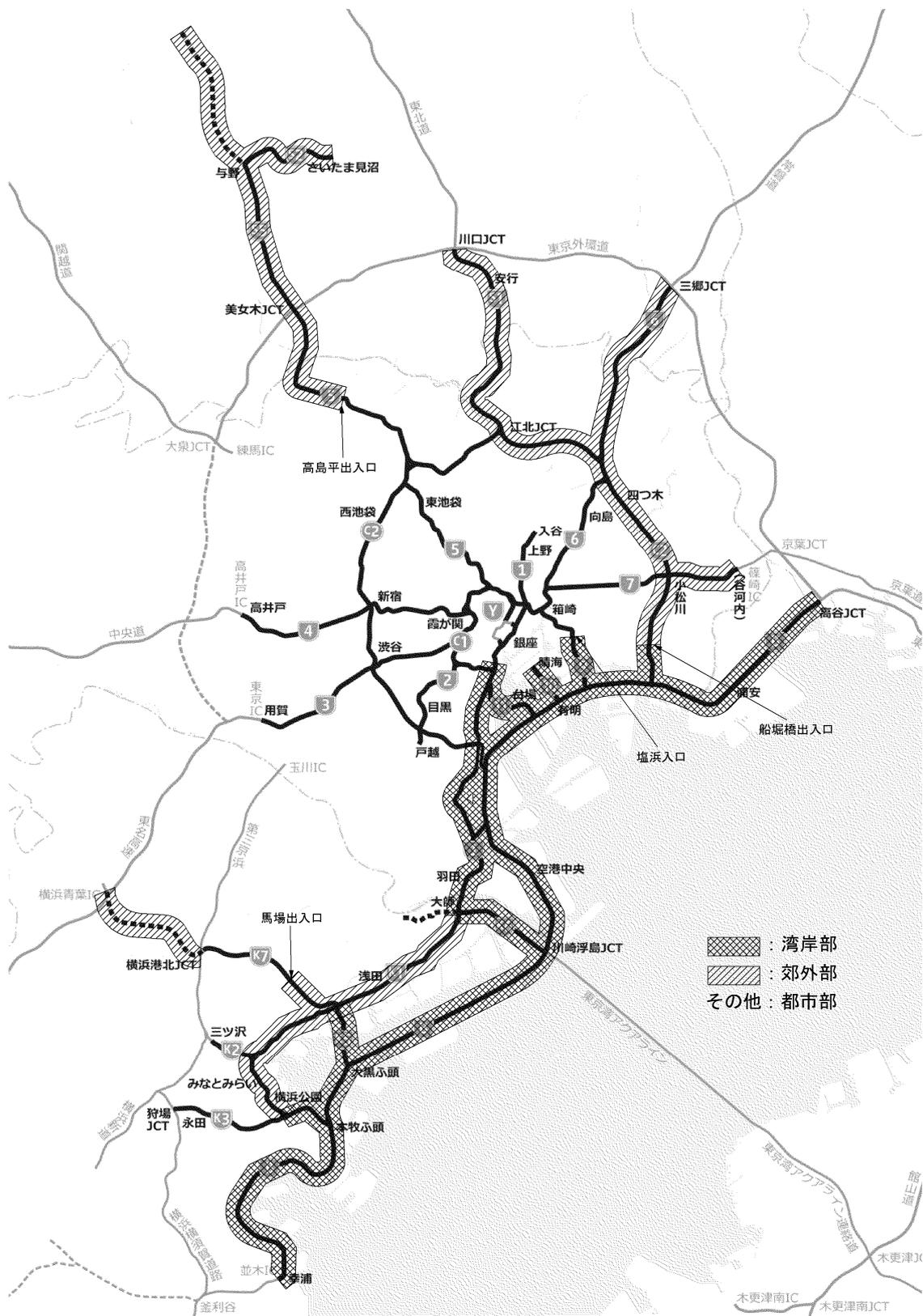
設計に使用する風荷重

①高架部の湾岸部

(高さ10m以上) $W1=1/2 \times 0.00125 \times 182 \times 1.6 \times 1.9 \times 1.0 = 0.62 \rightarrow 0.6 \text{ kN/m}^2$
 $W2=1/2 \times 0.00125 \times 402 \times 1.6 \times 1.9 \times 1.0 = 3.04 \rightarrow 3.0 \text{ kN/m}^2$
 $W3=1/2 \times 0.00125 \times 252 \times 1.6 \times 1.9 \times 1.0 = 1.19 \rightarrow 1.2 \text{ kN/m}^2$

②土工部の湾岸部

(高さ5m) $W1=1/2 \times 0.00125 \times 182 \times 1.2 \times 1.9 \times 0.8 = 0.37 \rightarrow 0.4 \text{ kN/m}^2$
 $W2=1/2 \times 0.00125 \times 402 \times 1.2 \times 1.9 \times 0.8 = 1.82 \rightarrow 1.8 \text{ kN/m}^2$
 $W3=1/2 \times 0.00125 \times 252 \times 1.2 \times 1.9 \times 1.0 = 0.89 \rightarrow 0.9 \text{ kN/m}^2$



図一解 2.3.1 地域区分 ※路線は 2019 年 6 月時点

3. 2 透光板

(1) 透光板の材料性能は、表-3.2.1に示す規格に適合しなければならない。

表-3.2.1 透光板の材料性能

| No | 項目 | 試験方法 | 材料性能 |
|----|--------|--|---|
| 1) | 外観 | 目視検査 | 有害な傷，色むら，反り等の欠陥が無い |
| 2) | 荷重強度 | 参考資料1 NEXCO 試験方法 第9編 環境関係試験法 901- 2016 を参考に制定 | 3.0kN/m ² の荷重載荷後に有害な塑性変形をおこしていない |
| 3) | 耐衝撃性 | 参考資料2 NEXCO 試験方法 第9編 環境関係試験法 902- 2017 を参考に制定 | 透光部材の飛散防止率 99%以上 透光部材の破片最大重量 1.5g 以下 ※1 |
| 4) | 耐燃性 | 参考資料3 NEXCO 試験方法 第9編 環境関係試験法 904- 2016 を参考に制定 | 2分間の燃焼後，燃焼しないか，着火しても20分未満に自消し，延焼の兆候が無い |
| 5) | 滴下性※2 | | 耐燃性試験後燃焼を再開し，炎があたる部分が消失した時点もしくは，8分30秒（耐燃性試験と合わせて10分30秒）経過した時点で燃焼を停止し，自消するまで滴下物が下枠上面から落下しない |
| 6) | 耐候性 | JIS K 7350-4 (試験時間 5000 時間) | 1)黄変度：3.0以下(JIS K 7373) 2)黄色度：3.0以下(JIS K 7373) 3)曇価：7.0%以下(JIS K 7136) 4)全光線透過率：75%以上(JIS K 7361-1) 5)外観：目視でクラックおよび剥離が無い |
| 7) | 音響透過損失 | 参考資料4 JIS A 1416 を参考に制定 | 400Hz に対して 20dB 以上 1000Hz に対して 25dB 以上 |
| 8) | 耐飛び石性 | 参考資料5 NEXCO 試験方法 第9編 環境関係試験法 908- 2017 を参考に制定 | 耐飛び石性能を有する |

※1 落下物防止柵の機能を兼ねる場合は、鉄球がパネルを貫通せず、パネルが枠材から外れない。

※2 高架下に歩行者や二輪車が通行する可能性のある場所に限り必要な性能と試験。

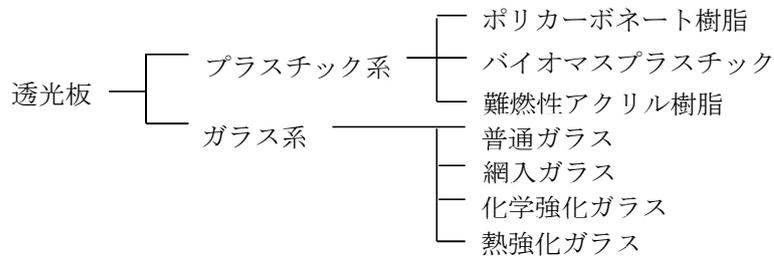
(2) 透光板の板厚は、表-3.2.1に示す規格に適合するよう設定する。

(3) 透光板のサイズは、高架橋を新たに設計する場合または既設の支柱間隔が2.0mの場合は、H=2.0m×L=2.0mを原則とし、既供用路線部など支柱間隔が2.0m未満の場合についても、高さ方向2.0mまでは1枚パネルとする。

- (4) 透光板の枠に使用する材料は、原則として JIS H 4100 (アルミニウムおよびアルミニウム合金押出型材) A6063S および A6N01 とする。
- (5) 高架下に歩行者や二輪車が通行する可能性のある場所等、加熱による滴下で第三者に人的被害が生じる恐れがある場合は、滴下性の試験を実施し、必要に応じて下枠に延長部材を取り付ける。延長部材は落雪と鳩害対策を採用する。
- (6) 透光板は原則として透明とするが、地元要望等があった場合には、マット調や半透明仕様等の透光板を採用するか、フィルムを貼り付ける事で対応する。この場合、耐候性試験の「曇価」「全光線透過率」については実施しなくてよい。

[解説]

- (1) 透光板の種類は、**図一解 3. 2. 1**のように分類される。現在全国で使用されている材料は、合成樹脂系ではポリカーボネート樹脂、アクリル樹脂、ガラス系に分類される。



図一解 3. 2. 1 透光板の材質の分類

首都高速道路は都市内高架構造が多い事から、耐衝撃性に優れるポリカーボネート樹脂の使用を原則としてきた。しかし、従来のポリカーボネート樹脂は設置後の黄変・白濁等の損傷や衝撃による割れが確認されており、耐候性の問題が指摘されるようになった。そのため、今後は、衝撃性と耐候性に優れた新材料を採用するため、材料性能を見直した。耐衝撃性に優れ、耐候性の高い新材料の採用が出来るように、JIS K 6735(2014)「プラスチック—ポリカーボネート板—タイプ、寸法および特性」を引用した項目を削除した。

以下に解説が必要な項目について記述する。

- 2) 風荷重により塑性変形が生じないように、透光型遮音壁は、3.0kN/m²の荷重に対して弾性範囲内である事を確認する事とした。本試験では変形量に制限値を設けていない。走行車両の風圧により透光板が変形・戻形する事で、反射光が点滅し、沿道建物に影響をおよぼす場合があるが、この場合はパネルの変形量を抑制するのではなく反射を抑制する対策をとる事で対応されたい。
- 3) 路面より 3m の高さに重量 3.0kN の積荷が速度 60km/h、15 度の角度で水平に衝突した場合を想定し、3.0kN の鉄球 (突起付き) を高さ 95cm 程度から振り子状に衝突させる試験である。

これまで、飛散防止率 100% (破損しても、飛散しない) を規定していたが、耐衝撃性だけでなく、耐候性も高い新材料が採用出来るよう、「遮音壁施工管理要領 (平成 30 年 3 月) 東日本高速道路(株)、中日本高速道路(株)、西日本高速道路(株)」に準じ、飛散

防止率 99%以上、破片最大重量 1.5g 以下に修正した。

なお、落下物防止柵の機能が要求される範囲に透光板を設置する場合は、積荷を高架上に落下させないことが必要となるため、鉄球がパネルを貫通せず、パネルが枠材から外れない材料を選定することが必要である。

- 4) これまで耐燃性試験として採用してきた JIS K 6911「熱硬化性プラスチック一般試験方法」は、単一材料を棒状にして着火し、自消性を確認する試験であったため、積層アクリルや化学強化合わせガラスなど耐候性に優れた複合材料の試験をする事が出来なかった。そのため、複合材料でも自消性の確認が出来るよう、板に直接着火して自消性を確認する「NEXCO 試験方法 第 9 編 環境関係試験方法 (試験法 904-2016)」を採用した。試験時間として 2 分間の燃焼後、燃焼しないか、着火しても 20 分未満に自消し、延焼の兆候が無い事を確認する事とし、自消性を確認する事とした。なお、本試験は自消性を確認する試験であるため、燃焼中に板に穴が開くことは許容している。
- 5) 車両火災等により、加熱された透光板に穴が開いて溶けた材料が滴下し、人的な第三者被害が生じるのを防ぐため、新たに滴下性の試験を追加した。ただし、火災が本格化して高架道路上で黒煙が上がり、火災発生が高架下から見ても明らかになってからは、その真下に人が立つ事は無い事から、火災発生から一定時間滴下を防ぐ事が出来ればよいと考えられる。そのため、試験方法は、耐燃性試験後に加熱を再開し、一定時間加熱して穴が開かない、穴が開いても滴下しない、もしくは滴下物がフレーム上に留まり落下しない事を確認する事にした。また、穴が開かなければ高架下に滴下が生じない事から、加熱開始後一定時間、穴が開かなければ滴下対策は不要である。加熱時間は、「NEXCO 試験方法 第 9 編 環境関係試験方法 (試験法 904-2016)」を参考に定めている。試験時にバーナーの風圧によって発生する小さな飛沫物は滴下物とみなさなくてよい。
- 6) 耐候性試験は、キセノンアークランプ灯式耐候性試験機よりも、樹脂材料に対して厳しく、一度に多くの供試体で試験が可能なサンシャインカーボンアーク灯式耐候性試験機を採用し、透光板の使用目標年数である 20 年間の耐候性が維持される事を確認するために、試験時間を 5000 時間に設定した。5000 時間の根拠は「透光性遮音壁の要領化に関する試験」(松本晃一他, 日本道路公団試験研究所報告 Vol. 32, 1995-11) の試験結果を準用した。なお、黄変度、曇価は従来の規定値、黄色度は経年劣化した透光板のサンプル(図-解 3. 2. 2) から規定値を採用し、全光線透過率は NEXCO 3 社の要領を参考に定めた。



図-解 3. 2. 2 黄色度の規定値を決める際に使用したサンプル

- (4) 遮音壁の枠に使用する材料の種類は、アルミ合金、鋼板、形鋼等が使用されているが、鋼板を使用した場合には、曲げ加工時に素地に無数の傷が入り錆びやすく、形鋼を使用した場合には、重量が大きくなり施工法が悪くなるため、軽量で施工性、耐腐食性に優れたアルミ合金を使用する事にした。アルミニウム押出型材は、押出性に優れ複雑な断面形状が得られ、耐食性、表面処理性がよい A6063S-T5 および A6N01S-T5 を用いる事にした。
- (5) 高架下が歩道、車道、公園等、歩行者や二輪車が通行する可能性のある場所の場合、確率は大変低いですが、車両火災等によって加熱された透光板に穴が開いて材料が溶けて高架下に落下すると、人的被害が生じる可能性がある事から、滴下性を確認し、滴下が生じる場合には下枠を延長して落下を防ぐ事にした。ただし、高架下が車道、河川、管理地等、物損はあっても人的被害の発生は生じない可能性がきわめて高い場所に設置する場合は、滴下性試験も対策も不要である。

なお、以下の材料については民間共同研究の中で滴下性試験を実施している事から、以下に示す値の張り出し長（板裏面からの距離）まで下枠を延長すれば滴下性試験を省略してよい。ただし、材質が変更となった場合、もしくは厚さが以下に示すもの以上となった場合には再度滴下性試験を実施する事が必要となるので注意されたい。

| | |
|-----------------------|---------------|
| ◆難燃性積層アクリル (t=9mm) | 150mm |
| ◆バイオマスプラスチック (t=8mm) | 150mm |
| ◆化学強化合わせガラス (t=7.5mm) | 0mm (滴下対策は不要) |

樹木や建物等がきわめて近接している場合は耐燃性・滴下性試験で穴の開かない透光板を採用する。

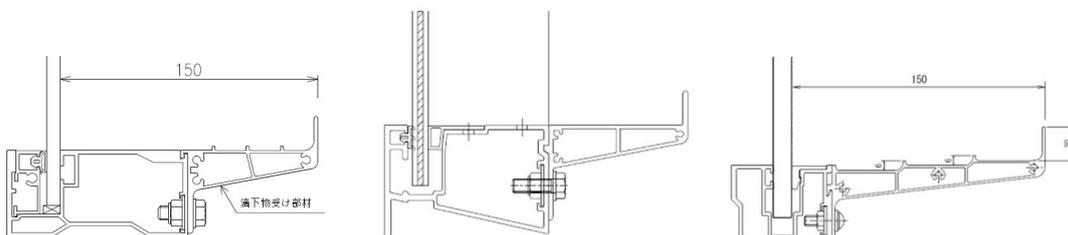
冬季は張り出し部に雪が積もって落雪する恐れがある。そのため、下枠上面に雪が滑り落ちるのを防ぐための凹凸を張り出した下枠の上面に設けるのがよい。なお、本下枠構造については共同研究のメンバーと連名で以下の特許を出願している。

出願番号：特願 2018-238743（出願日：2018/12/20）

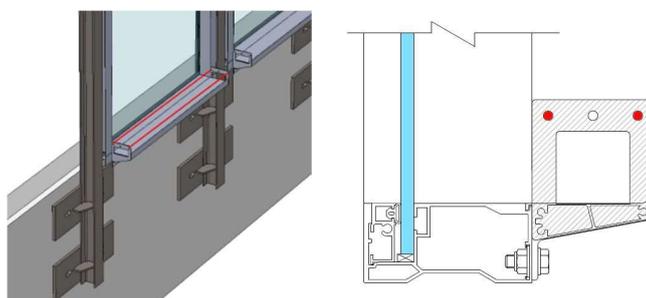
名称：透光パネルの下枠構造

出願人：首都高速道路(株)，日鐵住金建材(株)，(株)イシクラ，(株)栗本鐵工所

落雪対策のイメージ図を図一解3. 2. 3に示す。張り出し部が長くなると鳩がとまる恐れがあるが、下枠のコバ面を立ち上げて防鳥ワイヤーを張るといった手法で対策をとる事が出来る。防鳥ワイヤー設置イメージを図一解3. 2. 4に示す。防鳥ワイヤー定着部はコバ部からの雪の落下を防ぐ役割を兼ねている。ドライバーが違和感を覚える恐れがある事から、道路側に透光板を傾斜させて設置する手法で滴下を防いではならない。



図一解3. 2. 3 落雪対策構造の例



図一解3. 2. 4 防鳥ワイヤー付き滴下対策下枠構造のイメージ

3. 4 外装板

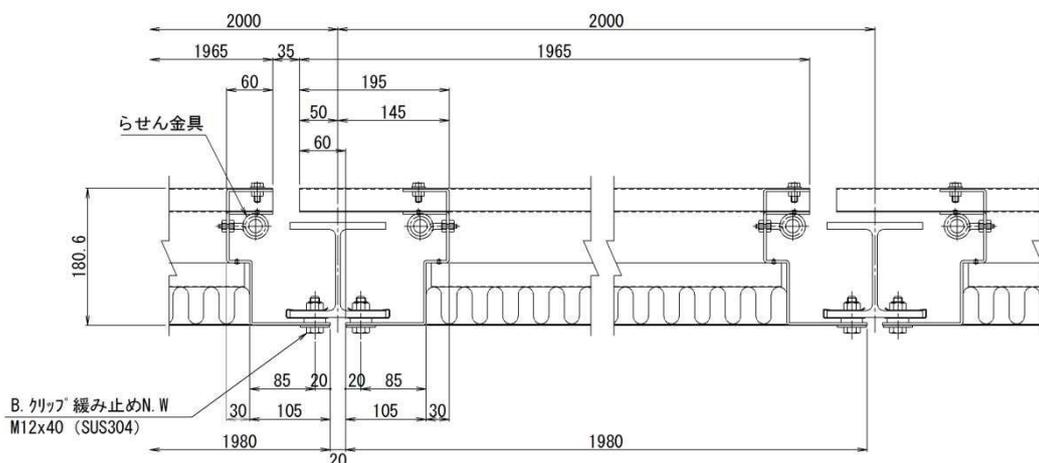
- (1) 外装板を設置する場合は吸音板との一体構造とし、高速道路側から容易に交換出来る構造とする。
- (2) 外装板に使用する材料は、原則高耐候性めっき鋼板を使用する。
- (3) 外装板の形状は、経済性、景観性および連続性に配慮して選定する。

[解説]

- (1) 外装板は景観上特に必要とされる場合を除き設置する必要は無い（特に壁高欄背面については、アンカーボルト部の点検が出来なくなることから、いかなる理由があっても設置はしない）。吸音板背面に外装板を設ける場合、外装板分離型については、吸音板、外装板の両方に落下防止装置が必要となってしまうことから、構造が単純な外装板一体型とした。前留め式の場合、景観性に配慮し、外装板を片側のみ延長し、高速道路側から交換出来るようにしつつ、支柱背面を隠した事例が報告されているので参考にされたい（図一解3. 4. 1）。



吸音板取付部詳細図
S=1/5



図一解3. 4. 1 支柱背面が露出しない外装板一体型構造の例

第7章 落下防止対策

7. 1 落下防止装置

- (1) 遮音壁と支柱には原則として3つの落下防止装置「パネル落下防止ワイヤー」「支柱落下防止ワイヤー」「支柱回転防止ワイヤー」を設ける。支柱が回転した場合に、高架下道路等の建築限界内へ遮音壁および支柱が入らない事が確認された場合であっても、支柱回転防止ワイヤーは設置することが望ましい。
- (2) パネル落下防止ワイヤーは以下にしたがい設置する
- 1) パネル両側部と支柱は十分な強度を有する着脱金具を介してパネル落下防止ワイヤーで定着させる。ただし、1枚パネル構造の場合、上側部と支柱回転防止ワイヤーを2点接続させればパネル落下防止ワイヤーは不要である。
 - 2) らせん金具は巻き数2.6~2.7、φ8mmのステンレス鋼線（JIS G 4309）とする。
 - 3) 両側部設置時のらせん具等着脱金具の数は以下のとおりとする
 - ・パネル高さ0.5m：2（右1左1）
 - ・パネル高さ1.0m：4（右2左2）
 - ・パネル高さ1.5m：4（右2左2）
 - ・パネル高さ2.0m：6（右3左3）
 - 4) ワイヤーは前面からも背面からも見えない位置に格納する
- (3) 支柱落下防止ワイヤーは以下にしたがい設置する。
- 1) 架設延長は150m程度とする
 - 2) 天端取付け型の場合は下段パネルを設け、ワイヤーを格納する。既設支柱に新たに取り付ける場合は露出するワイヤーが目立たないように高欄天端位置に設置するなど配慮する。
 - 3) カプラーを15m程度に1箇所設け、以下の目印を下段パネルに貼り付ける。下段パネルは道路側に開閉可能な扉を設ける。
 - 4) カプラー位置は高欄拡幅部から支柱間隔3スパン以上の離隔を確保する
 - 5) 端部は定着冶具を用い、天端取付け型の場合は高欄側面もしくは天端、側面取付け式など下段パネルが設けられない場合は高欄側面に固定する。



図-7.1 カプラー目印