

# 道路標識維持管理 マニュアル(案)



社団法人 全国道路標識・標示業協会

## 道路標識委員会

担当副会長	清 水 修 一	
委員長	桶 井 達 彦	保安工業(株)
副委員長	井 口 研 治	住友スリーエム(株)
委員	河 合 恭 平	全標協 理事
	中 谷 一 成	日本マーキング(株)
	立 花 良 一	協積産業(株)
	長 沼 仁 司	燕振興工業(株)
	作 間 智 之	保安工業(株)
	天 野 達 也	光和産業(株)
	中 尾 義 之	(株)日本パーカーライジング 広島工場
	宇 坂 久 志	(株)ナカムラ広報
	武 崎 俊 博	日本乾溜工業(株)
	上 原 進	(有)津田建設
作業部会 委員	陶 山 良 介	信号器材(株)
	武 井 仁 志	野原産業(株)
	品 川 正 幸	ヨシモトポール(株)
	渡 辺 芳 郎	住友スリーエム(株)
顧 問	井 原 正 博	前 道路標識委員長
事務局	山 下 安 雄	全標協・専務理事
	吉 田 茂	全標協・本部 技術部

## 発刊にあたって



社団法人 全国道路標識・標示業協会  
会長 遠藤芳郎

道路標識は、道路交通の安全と円滑を確保するために欠くことのできない重要な施設であります。標識がその機能を十分に発揮するには、標識そのものが適切に維持管理され、良好に保全されなければなりません。道路案内標識は大型が多く、全国で設置数は200万本に達するといわれております。しかし現在、そのための基準は定められていない状況にあります。

これらの標識の安全性は、震災対策上も重要な課題であるといえます。このようなことから標識・標示の専門業者である全標協会員はもとより、各地の道路管理に当たる方々から標識の診断基準あるいは維持管理基準のようなものはないか、との話が寄せられております。

このため、全標協では協会独自のものではありませんが検討作業を行い、協会の事業活動の一環として標識委員会が2年がかりで、フィールドワークを含めて検討した成果であります。

内容的にまだ検討を加えなければならない点もあろうと思われませんが、震災対策を緊急に進めなければならない昨今、広くご参考にしていただけることを期待いたします。

この成果を得るにあたりご協力いただいた関係者に感謝申し上げます。

平成20年9月

## 目次

<b>第1章 標識診断概要</b> .....	3
1 — 1 はじめに	
1 — 2 標識の劣化	
1 — 3 目的	
1 — 4 耐久性関連用語	
<b>第2章 標識診断項目</b> .....	7
2 — 1 標識診断項目と診断内容	
2 — 2 標識診断調査票	
<b>第3章 標識診断評価基準</b> .....	13
3 — 1 標識設置位置	
3 — 2 表示板	
3 — 3 標識支柱	
3 — 4 基礎	
<b>第4章 考 察</b> .....	34
<b>第5章 【解説資料】 編</b> .....	35
5 — 1 表示板の汚れ	
5 — 2 スポット溶接の剥離	
5 — 3 輝度調査方法	
5 — 4 鋼管の許容板面積の目安	
5 — 5 熔融亜鉛メッキ柱の肉厚と耐用年数の比較	
5 — 6 錆による減肉計算	
5 — 7 フランジボルト欠損時の許容風速	

# 第1章 標識診断概要

## 1-1 はじめに

道路標識は道路標識設置基準により、「案内標識をはじめとする道路標識は道路の機能を十分に発揮させる上で欠くことのできない施設であり、道路状況に応じ絶えず見直され適正な水準が確保されるべきである」と言われ、整備水準・設置方法についての技術的水準は決められている。また、道路標識の維持管理については「道路標識は設置後においてその効用が損なわれることがないように維持管理を十分に行い、常に良好な状態に保たれるよう配慮しなければならない」としている。道路案内標識の整備も平成5年頃にピークを迎え、その設置量（ストック）は200万本に達すると言われている。これら標識が耐用年数前に見逃された劣化現象で、機能が早期に失われ大規模修繕、更新が必要になる状態が予想される。

予測できない劣化現象による性能、機能の低下を診断する方法を確立すれば、維持保全を事前に、効率良く行え経済的損失も軽減できる。また耐用年数の設定や寿命の定義などを明確にするデータを得ることもできる。

道路標識の耐用年数を支配する要因は、部材の物理的寿命と表示板表示内容（機能）の陳腐化の二つである。後者は標識の持つ特殊性の要因でどちらも道路標識全体の劣化と言える。

標識構造物についての耐久性、耐用年数はいままではっきりした仕様はなく、一般の建築構造物には、耐久計画に関する考え方や調査・劣化診断・修繕等に対する指針があり、「建築構造計算指針11章耐久設計（案）」の中では、建築基準法改正に伴う性能規定化に対する国土交通省（旧建設省）見解においても「耐久性は仕様規定」とあるように、まだ検討すべき課題が多く残されているのが現状であると言われている。今後、標識構造物についても耐久設計の考え方を取り入れていくことが必要である。

## 1-2 標識の劣化

### ◆ 1-2-1 標識構造物の劣化

標識構造物は屋外に設置され、構成部材は各種の劣化要因で異なる経年変化がある。一般に物理的劣化（寿命）は以下の影響を受ける。

#### 1) 設計条件（構造と材料）

風速、安全率、荷重の変動等による設計条件の不整合。また、標識構造物は異なる部材の組み合わせで構成され、表示板（アルミニウム基板、反射材）、支柱（鋼管、鋼材、ボルト）、基礎（コンクリート、鉄筋）等の材料の固有耐久性に左右される。

#### 2) 標識構造物の設置された環境

海岸地（海塩粒子）、寒冷地（凍結）、工業地帯（ガスや薬品の汚染物質）、及び温泉地帯（亜硫酸ガス等）等の地域条件と紫外線（太陽光）、気温、湿度、降雨、降雪、風の気象条件。

- 3) 維持管理の程度
- 4) 施工方法（品質管理）

### ◆ 1-2-2 標識表示内容の陳腐化

表示内容の機能的陳腐化は以下の要因による。

- 1) 主に「標識令」の改正による「道路標識設置基準」等の改訂  
具体的には国際化に対応するため目標地にローマ字の併記を行うこと、これに伴う表示板サイズの変更、案内標識の設置の目安、表示地名の選定方法など変更されることがこれに当たる。
- 2) 市町村合併による、目標地の変更
- 3) 道路ネットワーク整備による誘導経路の変更

### 1-3 目的

「道路標識維持管理マニュアル（案）」は、標識の機能、特に劣化と劣化要因を診断、評価する作業を標準化することを目的とする。経年した大型の案内標識は標識柱躯体を構成する材料（支柱、梁、表示板、基礎）が、当初の耐久性能を維持しているか、表示板の表示内容は現在の設置基準に適合しているか、確認するため診断項目と方法、その結果を判定する診断基準を統一することである。

今後、維持保全、更新を必要とする案内標識が急速に増加することが予測されるので、このマニュアルを有効に活用したい。

### 1-4 耐久性関連用語

建築構造物の耐久設計を実施する場合に参考とすべき主な耐久性関連用語を表1に示す。これは「建築物の耐久計画に関する考え方」より引用した。



表1 耐久性関連用語（AIJ耐久計画より抜粋）

(1) 耐久性一般

用語	意味	対応英語（参考）
性能	目的または要求に応じて物が発揮する能力	・ Performance
機能	目的または要求に応じて物が果たす役割	・ Function
耐久性	建築物またはその部分の劣化に対する抵抗性	・ Durability
耐久性能	建築物またはその部分の性能をある水準以上の状態で継続して維持する能力	・ Performance over time
固有耐久性	ものが本来持っている潜在的な耐久性能	
耐久計画	建築物またはその部分の性能をある水準以上の状態で継続して維持させるための計画	・ Service life planning ・ Plan for service life
耐用性	建築物またはその部分が機能を持続して維持する能力	・ Serviceability
耐用年数（命数）	建築物またはその部分が使用に耐えなくなるまでの年数	・ Service life ・ Life time
目標耐用年数（命数）	使用上の要求から設定された耐用年数で計画耐用年数ともいう	・ Planned service life
ライフサイクル	建築物またはその部分の企画、設計から、それを建設し運用した後除却に至るまでの期間	・ Life cycle
ライフサイクルコスト	ライフサイクルの間に費やされる費用	・ Life cycle cost
陳腐化	社会的・技術的情勢の変化により、ものの機能・性能などの相対的価値が低下すること	・ Obsolescence ・ Out of fashion

(2) 劣化・環境

用語	意味	対応英語（参考）
劣化	物理的・化学的・生物的要因により、ものの性能が低下すること。ただし、地震や火災などの災害によるものを除く	・ Deterioration
劣化要因	ものの劣化に影響を及ぼす主な諸因子	・ Deterioration factor
劣化外力	外部から作用する劣化要因。またはその強さ	・ Environmental deterioration factor
生物劣化	材木その他の有機材料のバクテリア・菌類・虫などによる劣化	・ Biological deterioration

(3) 保全関連

用語	意味	対応英語 (参考)
保 全	建築物（設備を含む）および諸施設、外構、植栽などの対象物の全体または部分の機能および性能を使用目的に適合するよう維持または改良する諸行為。維持保全と改良保全とに分けられる	• Maintenance and modernization
維持保全	対象物の初期の性能および機能を維持するために行う保全	• Maintenance
予防保全	計画的に対象物の点検、試験、再調整、修繕などを行い使用中の故障を未然に防止するために行う保全	• Preventive maintenance
事後保全	対象物が故障などによって機能・性能が低下するか、または停止した後に行う保全	• Corrective maintenance • Break down maintenance
改良保全	対象物の初期の性能または機能を上回って改良するために行う保全	• Improvement • Modernization
点 検	対象物が機能を果たす状態および対象物の減耗の程度などを調べる	• Inspection
保 守	対象物の初期の性能および機能を維持する目的で周期的または継続的に行う注油、小部品の取替えなどの軽微な作業	• Maintenance
運 転	設備機器を稼働させ、その状況を監視し制御すること	• Operation
修 繕	劣化した部材、部品あるいは機器などの性能または機能を原状あるいは実用上支障のない状態まで回復させること。ただし、保守の範囲に含まれる定期的な小部品の取替えなどは除く	• Repair
改 修	劣化した建築物などの性能、機能を初期の水準以上に改善すること	• Improvement
改 造	既存の建築物などの一部を変更すること	• Renovation
交 換	部材・部品や機器などを取り替えること	• Replacement
更 新	劣化した部材・部品や機器などを新しいものに取り替えること	• Renewal
改 装	建築物の外装、内装などの仕上げ部分を模様替えること	• Refinishing
模様替え	用途変更や陳腐化などにより、主要構造部を著しく変更しない範囲で、建築物の仕上げや間仕切壁などを変更すること	• Rearrangement • Alteration • Conversion
改 築	建築物の全部または一部を取り壊して構造、規模、用途を著しく変えない範囲で元の場所に建て直すこと	• Reconstruction • Rebuilding
除 却	建築物またはその部分を取り除くこと	• Demolition
新 築	更地に新しく建築物を建てること。同一敷地に別棟として新しく建てる場合は、棟単位には新築であるが、敷地単位としてみれば増築となる	• New construction
フレキシビリティ	建築物などの改良・模様替えなどが容易に行える程度	• Flexibility

## 第2章 標識診断項目

### 2-1 標識診断項目と診断内容

標識診断は4つの主項目とそれぞれの詳細項目について行う。

診断内容の概要と共に表2-1に示す。

表2-1 標識診断項目と診断内容の概要

診断項目		診断内容の概要	
1 標識設置に関する項目	①設置位置及び倍率	・設置位置、文字のサイズ	
	②整備水準	・整備水準との差異	
	③視認性	・判読距離	
	④表示内容	・素地の色、ローマ字・路線番号の有無、目標地の整合性	
	⑤建築限界	・路面上板下高さ、車道からの離れ（建築限界基準値）	
2 表示板に関する項目	2-1 表示板の内容及び外観	①表示板の表示内容	・交差点形状との整合性（交差道路の交差角度、予告・確認距離表示、車線数との関係） ・判読性（表示地名の数）
		②表示板の汚れ	・汚れの有無（落書き、貼紙、シートの剥離）
		③表示板の破損	・表示板の傷・変形、スポット溶接の剥離
		④表示板取付部の破損	・補強リブボルトの破損、取付金具（T型）の変形、取付金具の錆
	⑤表示板取付部の緩み	・補強リブボルト・取付金具（T型）の緩み、落下防止ボルトの有無 ・テーパーピン破断の有無	
2-2 表示板の反射輝度	①表示板の反射輝度	・板面反射輝度の測定	
3 標識支柱に関する項目	①支柱の曲がり、倒れ	・柱と梁の曲がり（変形）、柱の倒れ、転倒の危険性	
	②支柱の塗装剥離、発錆	・塗装柱の剥離、メッキ柱の色変化、発錆	
	③梁と支柱の接合部の緩み	・フランジボルト（切断・錆）、フランジプレート（隙間）	
	④柱脚部とアンカーボルトの緩み	・柱脚部の変形（クラック）、アンカーボルトの変形・緩み	
4 基礎に関する項目	①基礎形状の傷害と基礎面のクラック	・基礎形状の傷害、コンクリートのひび割れ、鉄筋の露出・錆	
	②基礎周りの陥没等	・舗装の状況（段差） ・法面の安定（転倒）・土工部の安定（陥没）	

## 2-2 標識診断調査票

標識診断調査は調査票（1）～（5）を使用して記入する。調査票（1）～（5）は表2-1-1～表2-2-5に示す。

### ◆2-2-1 標識診断調査票と評価点

評価は各診断項目ごとに3段階で行う。

3段階はそれぞれ

評価結果はその標識の機能・性能に強く影響する。（更新を要する） = 9点

評価結果はその標識の機能・性能にただちに影響しない。（改修・修繕を要する） = 3点

評価結果はその標識の機能・性能に影響しない。 = 0点

に該当する。

調査票の記入に際しては、第3章の診断評価基準に示された基準を参照して該当する評価欄に○をつける。

数値での評価は結果の全体的傾向を掴むために有効であり、評価者の主観の排除と判定の曖昧さを除くためである。

### ◆2-2-2 標識診断調査票と重要度

重要度とは、その診断項目が標識の機能を維持するため必要な要素を重要である順に3段階に分け「重み」を持たせた。

3段階はそれぞれ 高 = 3 中 = 2 低 = 1 とし、評価に乗じる係数としている。

表2-2-1 標識診断調査票（標識設置位置）

標識診断調査票(1)															
調査月日	年 月 日		調査会社												
路線番号	道	号線	上下区分	上・下	キロポスト	Km									
標識種別		標識番号		管理者											
設置場所															
1 標識設置位置に関する項目															
診断項目	診断内容	診断方法	評価点			重要度	総評価点								
			9	3	0										
① 設置位置及び倍率	文字サイズ	目視				高	点								
	設置位置	計測				高	点								
② 整備水準	整備水準との差異	整備水準				高	点								
③ 視認性	判読距離	目視				高	点								
小計							点								
④ 表示内容	素地の色	目視				高	点								
	ローマ字有無	目視				高	点								
	経由路線番号有無	目視				高	点								
	目標地の整合性	直近関連標識との相違確認				高	点								
小計							点								
⑤ 建築限界	板下高さ	計測				高	点								
	車道からの離れ	計測				高	点								
小計							点								
合計							点								
コメント	<table border="1"> <tr> <td>評価点「9」で重要度「高」の項目</td> <td>有り</td> <td>1</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>無し</td> <td>0</td> <td></td> </tr> </table>					評価点「9」で重要度「高」の項目	有り	1			無し	0			
評価点「9」で重要度「高」の項目	有り	1													
	無し	0													
<p>評価点 9、3、0 はそれぞれの標識診断評価基準にしたがい記入する。</p> <p>総評価点は重要度係数(高3倍、中2倍、低1倍)を評価に乗じて記入する。</p>															

表 2-2-2 標識診断調査票 (表示板)

標識診断調査票(2)							
2 表示板に関する項目							
2-1 表示板の内容及び外観							
診断項目	診断内容	診断方法	評価点			重要度	総評価点
			9	3	0		
① 表示板の表示内容							
・交差点形状との整合性	交差道路の交差角度	目視				高	点
	予告・確認距離表示	計測				高	点
	車線数との関係(交差標識のみ)	目視				高	点
・判読性	表示地名の数	目視				中	点
小計							点
② 表示板の汚れ							
該当するものに○	汚れ有無	目視				高	点
	落書き、貼紙、シート剥離、その他						
小計							点
③ 表示板の破損							
	表示板の傷	目視				高	点
	表示板の変形	目視				高	点
	スポット溶接の剥離	目視(双眼鏡)				高	点
小計							点
④ 表示板取付部の破損							
	補強リブボルトの破損	目視				高	点
	取付金具(T型)の変形	目視				高	点
	取付金具の錆の有無	目視				低	点
小計							点
⑤ 表示板取付部の緩み							
	補強リブボルトの緩み	目視(双眼鏡)				中	点
	取付金具(T型)の緩み	目視(双眼鏡)				中	点
	落下防止ボルトの有無	目視(双眼鏡)				中	点
	テーパーピン破断の有無	目視				低	点
小計							点
合計							点
2-2 表示板の反射輝度							
診断項目	診断内容	診断方法	評価			重要度	評価点
			9	3	0		
① 表示板の反射輝度	板面反射輝度測定	簡易輝度測定システム				高	点
小計							点
コメント		評価点「9」で 重要度「高」の項目			有り 1	無し 0	
評価点 9、3、0 はそれぞれの標識診断評価基準にしたがい記入する。 総評価点は重要度係数(高3倍、中2倍、低1倍)を評価に乗じて記入する。							

表 2-2-3 標識診断調査票（標識支柱）

標識診断調査票(3)													
3 標識支柱に関する項目													
診断項目	診断内容	診断方法	評価点			重要度	総評価点						
			9	3	0								
① 支柱の曲がり、倒れ	梁の曲がり(変形)	目視				高	点						
	支柱の曲がり(変形)	目視				高	点						
	支柱の倒れ(傾き)	目視				高	点						
	転倒の危険性	目視				高	点						
小計							点						
② 支柱の塗装剥離、発錆	支柱塗装剥離(色変化)	目視				中	点						
	発錆	目視				中	点						
小計							点						
③ 梁と支柱の接合部の緩み	フランジボルト(切断・錆)	目視(双眼鏡)				高	点						
	フランジ接合部(隙間)	目視(双眼鏡)				中	点						
小計							点						
④ 柱脚部とアンカーボルトの緩み	柱脚部の変形(クラック)	目視				高	点						
	アンカーボルトの変形	目視				高	点						
	アンカーボルトの緩み	点検ハンマー				中	点						
小計							点						
合計							点						
コメント			<table border="1"> <tr> <td>評価点「9」で重要度「高」の項目</td> <td>有り</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td></td> <td>無し</td> <td>0</td> </tr> </table>		評価点「9」で重要度「高」の項目	有り	1		無し	0			
評価点「9」で重要度「高」の項目	有り	1											
	無し	0											
<p>評価点 9、3、0 はそれぞれの標識診断評価基準にしたがい記入する。</p> <p>総評価点は重要度係数(高3倍、中2倍、低1倍)を評価に乗じて記入する。</p>													

表 2-2-4 標識診断調査票（基礎）

標 識 診 断 調 査 票 (4)							
4 基礎に関する項目							
診断項目	診断内容	診断方法	評価点			重要度	総評価点
			9	3	0		
① 基礎形状の傷害と基礎面のクラック	基礎形状の障害	目視				中	点
	コンクリートのひび割れ、鉄筋の露出・錆	目視				中	点
<i>小計</i>							点
② 基礎周りの陥没等	舗装の状況(段差)	目視				中	点
	法面の安定(転倒)	目視				高	点
	土工部の安定(陥没)	目視				高	点
<i>小計</i>							点
<b>合計</b>							<b>点</b>
コメント			評価点「9」で重要度「高」の項目		有り 1		
					無し 0		
評価点 9、3、0 はそれぞれの標識診断評価基準にしたがい記入する。 総評価点は重要度係数(高3倍、中2倍、低1倍)を評価に乗じて記入する。							

表 2-2-5 標識診断調査票の集計

標 識 診 断 調 査 票 (5)				
5 調査票集計				
診断主項目	診断項目数	診断内容数	総評価点	評価点「9」で重要度「高」の有無
1 標識設置位置	5	10		
2 表示板	6	16		
3 標識支柱	4	11		
4 基礎	2	5		
<b>総合計</b>	<b>17</b>	<b>42</b>	<b>点</b>	<b>項目</b>
総合コメント記入欄				

## 第3章 標識診断評価基準

標識の診断を行うにあたっては、各診断項目毎に評価基準を設定する必要がある。各診断項目に対する評価点（9点、3点、0点）に対応する評価基準の設定をした。また、それぞれの評価基準の解説を行う。

### 3-1 標識設置位置

標識の設置位置については、設置位置及び倍率・整備水準・視認性・表示内容・建築限界の5項目について診断評価基準の設定を行った。（解説は次ページ以降）

#### ① 設置位置及び倍率診断評価基準

評価点	評価項目	設置位置
評価 0		基準以内
評価 3		25m未満の差
評価 9		25m以上の差

評価点	評価項目	文字サイズ
評価 0		30cm以上
評価 3		20cm以上30cm未満
評価 9		20cm未満

#### ② 整備水準の診断評価基準

評価点	評価項目	幹線道路	補助幹線道路
評価 0		予 交 確	交 確
評価 3		交 確	交
評価 9		交	

#### ③ 視認性の診断評価基準

評価点	評価項目	視認性
評価 0		支障物無し
評価 3		判読距離から消失距離まで判読可能
評価 9		判読距離から消失距離まで判読不可能

#### ④ 表示内容の診断評価基準

評価項目		評価点		
		評価 0	評価 3	評価 9
表示内容	素地の色	青		白
	ローマ字	有		無し
	経由路線番号	全て表示	交差道路表示無し	無し
	目標地の整合性	有		無し

⑤ 建築限界の診断評価基準

評価点	評価項目	板下高さ
評価 0		5m以上
評価 3		4.7m以上
評価 9		4.7m未満

評価点	評価項目	車道からの離れ
評価 0		0.25m以上
評価 3		0m～0.25m未満
評価 9		車道上

【解説】①設置位置及び倍率診断評価基準

標識の設置位置については、図3-1-1の様に交差点の標識が視認できドライバーが車線変更に必要な距離を確保しなければならない。

また同様に道路の設計速度や交通量により、文字サイズの倍率も決められている。

●設置位置についての診断評価基準は、つぎの通りとする。

評価0：概ね定められた位置に設置されている。(交差点標識の場合150m以下)

評価3：概ね定められた位置から25m未満に設置されている。(交差点標識の場合175m未満)

評価9：概ね定められた位置から25m以上に設置されている。(交差点標識の場合175m以上)

●文字サイズの診断評価基準は、表3-1-1の通りとする。

評価0：表示文字サイズが、標準文字サイズ以上の場合(幹線道路2車線の場合30cm以上)

評価3：表示文字サイズが、標準文字サイズ1ランク下の場合(幹線道路2車線の場合20cm以上30cm未満)

評価9：表示文字サイズが、標準文字サイズ2ランク下の場合(幹線道路2車線の場合20cm未満)

図3-1-1 標識に対するドライバーの行動

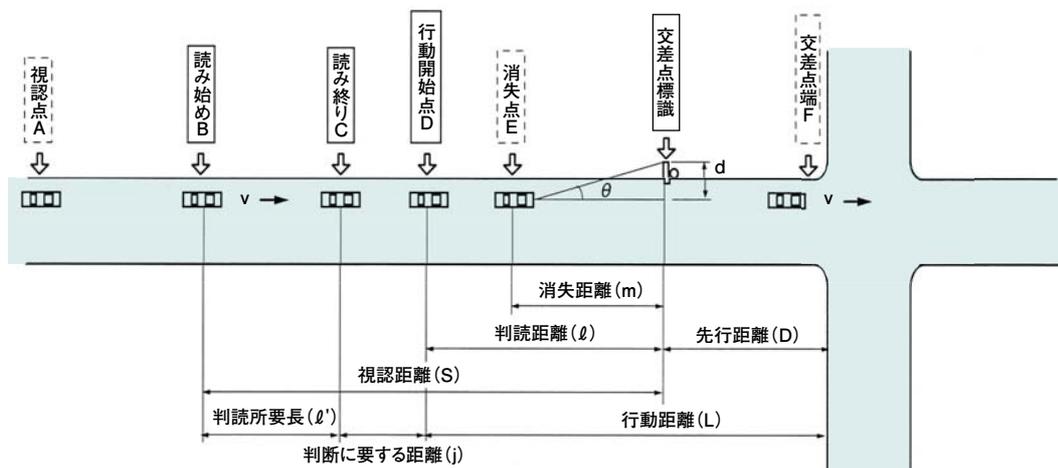


表 3-1-1 設置位置及び倍率（交差点標識）

道路区分	設計速度 (km/h)	車線数	文字 サイズ (cm)	標準		判読距離(m)		交通量の 多い場合		判読距離(m)
				拡大率	文字 高さ (cm)	(ℓ)		拡大率	文字 高さ (cm)	
主要幹線道路	地方部	80	2	30	1	30	71	1.5	45	107
	都市部	60	2	20	1.5	30	75	2	40	101
幹線道路	60	2	20	1.5	30	75	2	40	101	
		1	20	1	20	50	1.5	30	75	
補助幹線道路	50	2	20	1.5	30	77	1.5	30	77	
	40	1	20	1	20	51	1.5	30	77	
その他の道路	30以下	2	10	1.5	15	41	2	20	54	
		1	10	1	10	27	1.5	15	41	

標識の設置位置 交差点標識 交差点より150m以下 予告標識 交差点より150～300m  
 確認標識 交差点より150m以上

②整備水準

道路標識の整備水準については、表 3-1-2 の様に対象道路及び交差道路の種類により定められている。

したがって、整備水準は交差点に設置されている標識の有無により診断を行う。

診断評価基準は、次の通りとする。

- 評価 0：実線で表示されている標識が全て設置されている。（主要幹線道路では、予告・交差点・確認標識の整備）
- 評価 3：実線で表示されている標識が 1ヶ所整備されていない。（主要幹線道路では、予告・交差点標識の整備）
- 評価 9：実線で表示されている標識が 2ヶ所以上整備されていない。（主要幹線道路では、交差点標識の整備）

表 3-1-2 整備水準

対象道路 \ 交差道路	主要幹線道路			幹線道路			補助幹線道路		
	予	交	確	予	交	確	予	交	確
主要幹線道路	予	交	確	予	交	確	予	交	確
幹線道路	予	交	確	予	交	確	予	交	確
補助幹線道路	予	交	確	予	交	確	予	交	確

予 予告標識

交 交差点標識

確 確認標識

○ 整備すべきもの

⊙ 必要に応じて整備すべきもの

③視認性の診断評価基準

視認性については、表 3-1-1 の判読距離を確保できる位置に設置しなければならない。

また最低消失距離についても下記の距離31mが目安となる。

診断評価基準については、視認性が判読距離から確保できるかできないかで評価する。

- 評価 0：支障物無し。
- 評価 3：視認性が判読距離から確保できる。
- 評価 9：視認性が判読距離以下である。

消失距離 m (図3-1-1参照)

$$m = \frac{d}{\tan \theta} = \frac{3.8}{\tan 7^\circ} = 31 \text{ m}$$

d: 視点位置5-1.2=3.8m

θ: 進行方向線と標識最外線との作る角度(頭上式7°)

#### ④表示内容の診断評価基準

道路標識の表示内容(108系・106系・105系)については、素地が青で日本文字・ローマ字併記、路線番号表示が定められているため、これらを標識板に表示しなければならない。

診断評価基準は、次の通りとする。

評価0: 全て表示されている。(素地—青、ローマ字、路線番号)

評価3: 路線番号が表示されていない。

評価9: 素地が白(108系・106系・105系)の場合や、ローマ字が表示されていない場合。

#### ⑤建築限界の診断評価基準

建築限界の診断評価基準については、板下5.0m、車道からの離れ0.25mを基準とした。

診断評価基準は、次の通りとする。

評価0: 板下5m以上、車道からの柱の離れ0.25m以上。

評価3: 板下5m未満4.7m以上、車道からの柱の離れ0.25m未満0m以上。

評価9: 板下4.7m未満、柱が車道上にある。

## 3-2 表示板

### ◆ 3-2-1 表示板の内容及び外観

表示板の表示内容及び外観については、表示板の表示内容・表示板の汚れ・表示板の破損、表示板取付部の破損及び表示板取付部の緩みの5項目について診断評価基準の設定を行った。

#### ①表示板の表示内容の診断評価基準

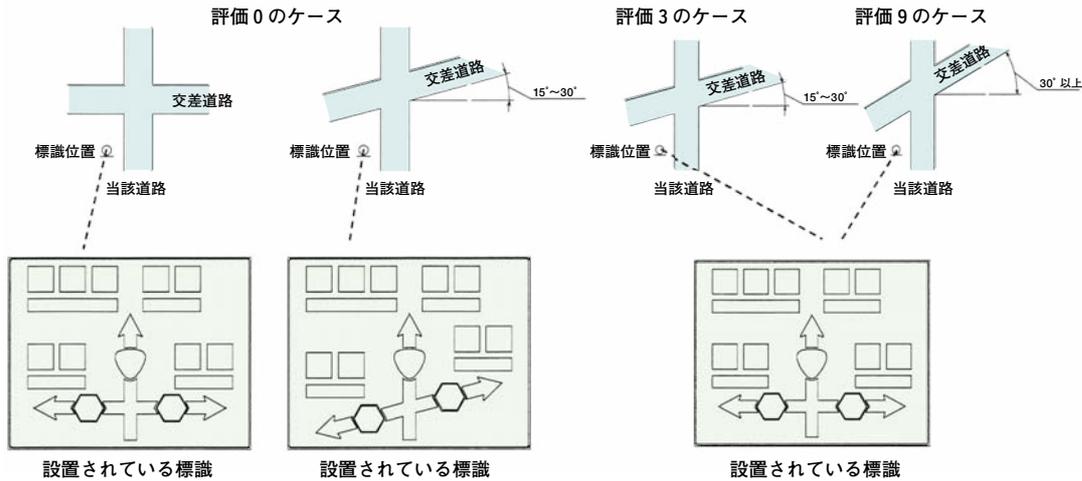
##### ①-1 交差点形状との整合性

評価点	評価項目 交差道路の 交差角度	予告距離表示 (予告標識)	確認距離表示 (確認標識)	車線数との関係
評価 0	交差角度15° 未満 表示板の交差道路 角度無	前後10m以内	前後500m以内	3車線以下— (108の2-A) 4車線以下— (108の2-B)
評価 3	交差角度15° ~30° 未満 表示板の交差道路 角度無	前後25m 未満	前後1000m 未満	4車線以下— (108の2-A)
評価 9	交差角度30° 以上 表示板の交差道路 角度無	前後25m以上	前後1000m以上	

【解説】①-1 交差点形状との整合性

● 交差道路の交差角度

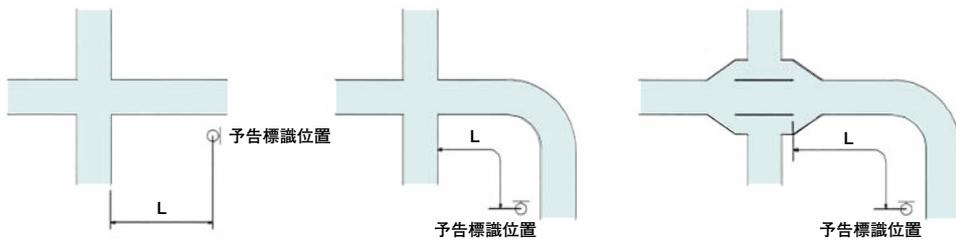
交差道路の交差角度は当該道路の交差点角度表示が、実態に近い表示であれば評価0である。評価3、9については下図による。



● 予告距離表示

予告標識の距離表示については案内上の分岐点からの実測距離にて評価する。予告標識の距離表示の誤差が前後10m以内は評価0、前後25m未満は評価3、前後25m以上が評価9とする。

【道路標識設置基準・同解説（P78 4）距離表示】参照



● 確認距離表示

距離表示は、標識の設置場所から案内している目標地の中心点等までの道路に沿った距離とする。目標地の中心点としては、通常、市役所もしくは町村役場の正面地点とする。その他、目標地が主要交差点、駅、その他当該市町村の代表地点等の場合もある。確認標識の距離表示における診断評価基準は前後の距離表示の整合性を確認する。確認標識の距離表示の誤差が前後500m以内は評価0、前後1000m未満は評価3、前後1000m以上が評価9とする。

【道路標識設置基準・同解説（P101 3）距離表示】参照

● 車線数との関係

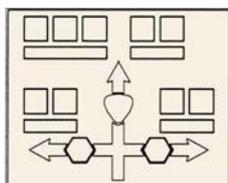
車線数との関係については、案内標識が設置される方向の車線数が3車線以下を108の2-A型、4車線以上を108の2-B型が設置されることを原則として考える。ただし3車線以下で108の2-B型が設置されている場合は、評価0とする。

表 3-2-1 108系A、B型設置の目安

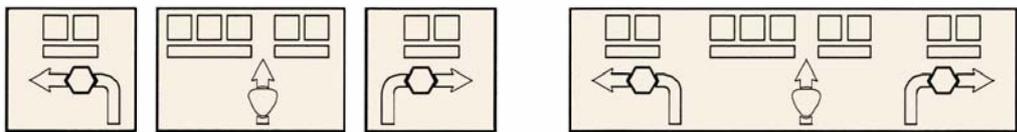
	付加車線がない場合	付加車線がある場合	
		付加車線が片側に1車線ある場合	付加車線が両側に1車線ずつある場合
標識の種類	予 交	予 交	予 交
A,B型の区分	A A	A A	A A
対象道路が片側1車線の場合			
標識の種類	予 交	予 交	予 交
A,B型の区分	A A	A A	A B
対象道路が片側2車線の場合			
標識の種類	予 交	予 交	予 交
A,B型の区分	A A	A B	A B
対象道路が片側3車線の場合			

予 予告標識      交 交差点標識

表示例



方面及び方向 (108の2-A)



方面及び方向 (108の2-B)

①-2 判読性 (表示地名の数) の評価基準

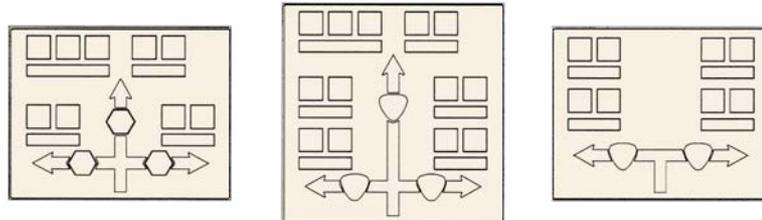
評価点	評価項目	地名数		
		当該道路	交差道路	計
評価 0		2 地名(以内)	2 地名(以内)	6 地名(以内)
評価 3		2 ~3 地名	2 ~3 地名	7 地名
評価 9		3 地名(以上)	3 地名(以上)	8 地名(以上)

**【解説】 ①-2 判読性（表示地名の数）**

交差道路の地名数は片側 1～2 地名とし、変則的な交差点については下記の表示例を参照。

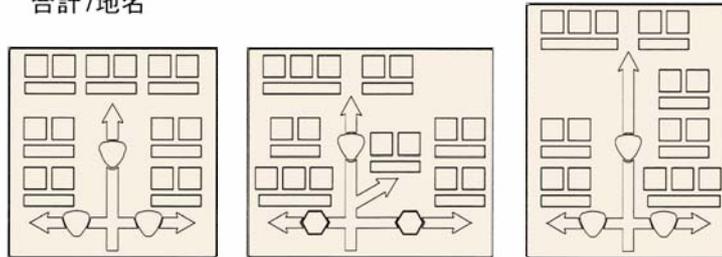
評価 0

合計6地名以内



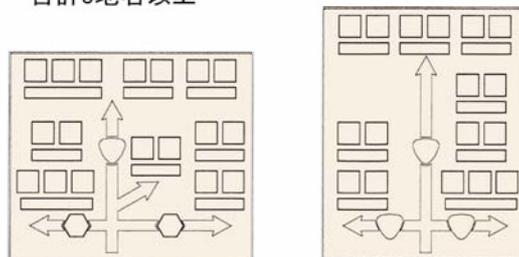
評価 3

合計7地名



評価 9

合計8地名以上



**②表示板の汚れの診断評価基準**

評価点	評価項目	汚れ(落書き、貼紙等)及びシート剥離の有無
評価 0		無し
評価 3		一部有り(ただし、表示に影響無しと判断)
評価 9		有り(表示内容が認識できない) 一部の汚れの場合でも、著しく景観を損なう場合

**【解説】 ②表示板の汚れ**

反射シートの剥離やスプレーによる落書き、貼紙など表示面の状態を評価する。シート剥離、落書き等が存在しても表示に影響なければ評価 3 とする。汚れ、シート剥離の程度が、景観を損なう場合やドライバーの視認性を妨げることが考えられる場合は評価 9 とする。

参考資料：【解説資料】 5-1 表示板の汚れ参照

### ③表示板の破損の診断評価基準

評価点	評価項目	表示板の傷、変形	スポット溶接の剥離
評価 0		無し	
評価 3		一部有り(ただし、視認性に影響無しと判断)	1箇所
評価 9		有り(表示内容が認識できない)	2箇所以上

#### 【解説】 ③表示板の破損

表示板の破損については、通行車両との接触が原因とされることが殆どであり、標識の視認性に影響する傷、変形は無いか、強度的（スポット溶接）に不安定な状態となっていないかを着目点とする。

#### ●表示板の傷、変形について

破損があっても視認性と強度に影響がない状況の評価3とした。視認性と強度に影響がない状況でも景観上好ましくない場合評価9とする。

#### ●スポット溶接の剥離

スポット溶接部の剥離については、剥離数により標識板の強度に影響を及ぼすため剥離数と許容風速との関係を表3-2-2、表3-2-3に示す。



評価9

表3-2-2 スポット溶接剥離1箇所（端部）

許容風速 m/sec	引張せん断荷重	曲げモーメント	基板の曲げモーメント
50	△	×	○
40	○	×	○
30	○	○	○
20	○	○	○

○ 許容応力以下 △ 許容応力と等しい × 許容応力を超える

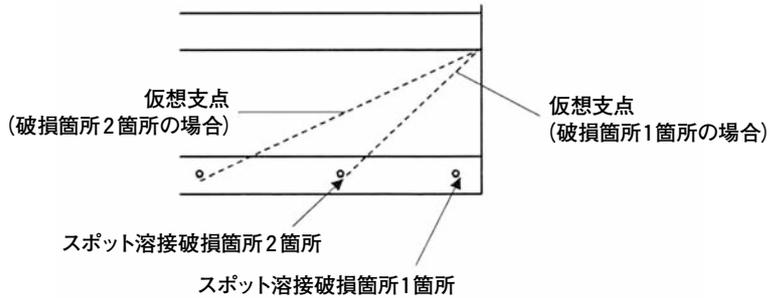
表3-2-3 スポット溶接剥離2箇所（端部+隣接部）

許容風速 m/sec	引張せん断荷重	曲げモーメント	基板の曲げモーメント
50	×	×	—
40	△	×	○
30	○	×	○
20	○	○	○

○ 許容応力以下 △ 許容応力と等しい × 許容応力を超える



例：評価 9



参考資料：【解説資料】5-2 スポット溶接の剥離参照

④表示板取付部の破損の診断評価基準

評価点	評価項目	補強リブボルトの破損	取付金具(T型)の変形	取付金具の錆の有無
評価 0		無し		
評価 3		一部有り(落下の危険性無し)		一部有り
評価 9		有り(落下の危険性有り)		全面にあり

【解説】④表示板取付部の破損

表示板取付部の破損についても、表示板の破損同様通行車両との接触が原因とされることが殆どであり、落下の危険と強度的に不安定な状態となっていないかを着目点とする。

破損が認められ、落下の危険性が無い場合評価 3 とした。

破損が認められ、落下の危険性がある場合評価 9 とする。

補強リブボルトの破損及び取付金具（T型）の変形



例：評価 9

●取付金具の錆

取付金具は錆が耐久性に影響し、使用ボルトの表面処理が錆の進行に影響を及ぼす。そのため僅かに錆が発生している状態は、評価 3 とする。錆の発生が全体に及んでいる場合は、評価 9 とする。ボルトの交換を必要とする。



取付金具の錆

例：評価 9

⑤表示板取付部の緩みの診断評価基準

評価点	評価項目	補強リブボルトの緩み	取付金具(T型)の緩み	テーパピン破断の有無
評価 0		無し		
評価 3		有り(ナットと部材の間に隙間が有る箇所あり)		テーパピン破断有り
評価 9		有り(ナットの脱落箇所あり) 落下防止ボルト無し		

【解説】 ⑤表示板取付部の緩みの診断評価基準

表示板補強リブとアルミT型との取付ボルトについては、経年変化やボルトの締付不足により緩みが発生し落下事故につながるおそれがある。そのため落下防止ボルトの有無の確認が必要であるが、ボルトの緩みが一部に見られる場合を評価3として、ボルトナットの脱落が一箇所でもあれば評価9とした。

また、吊下げ式表示板のテーパピンの破断については、常時取付ボルトを磨耗し落下事故を発生させるので早急の取替えが必要であるため評価9とした。

◆ 3-2-2 表示板の反射輝度

標識に必要な明るさについては白色の輝度を指標とし、その評価の基準は下記の通りとする。

①標識板白色輝度の診断評価基準

評価点	評価項目	白色輝度
評価 0		8cd/m <sup>2</sup> 以上
評価 3		3.5～8cd/m <sup>2</sup> 未満
評価 9		3.5cd/m <sup>2</sup> 未満

【解説】 ①標識板白色輝度の診断評価基準

標識の輝度については診断基準の根拠、輝度調査方法について解説を行う。夜間の標識に必要な明るさについては白色の輝度を評価基準とする。

①診断基準の根拠

道路標識の夜間判読性については、平成8年度国土交通省道路技術5カ年計画報告書「標識表示装置の高度化に関する検討業務」に詳細が記載されており、それによれば標識の夜間の判読性及び読みやすさは文字部の白色輝度が最も関与しており、その相関は表3-2-4に示す通りである。白色輝度5cd/m<sup>2</sup>では75%が、10cd/m<sup>2</sup>では50%のドライバーが標識として使用して欲しくないとした。

今回、標識の劣化度を判定するに当たりこの基準を参考にした。しかし、境界線上の数値の

評価、測定誤差及びコストパフォーマンスを考慮し上記基準数値の70%を基に評価を行った。すなわち白色輝度 8 cd/m<sup>2</sup>以上を問題ない標識（評価点 0）、3.5cd/m<sup>2</sup>以上～ 8 cd/m<sup>2</sup>未満をやや問題あり（評価点 3）、3.5cd/m<sup>2</sup>未満を問題があり取り替えを必要（評価点 9）とした。評価点と写真を下記に示す。



表 3-2-4 白色輝度と読みやすさ及び判読性（背景輝度1～17cd/m<sup>2</sup>）

白色輝度 [cd/m <sup>2</sup> ]	成人ドライバー		備考
	判読距離	読みやすさ	
5	ゆとり時間平均0.8秒 消失点までに90%強 が読める	75%の者が標識として良くない	高輝度反射シートをアンダー ライトで見たときの輝度
10	ゆとり時間平均1秒 95%の者が読める	丁度半数の者が良くない	
35	ゆとり時間平均1.3秒 ほぼ全員が読める	85%の者が標識としても良い	高輝度反射シートをアッパ ーライトで見たときの輝度
50	ゆとり時間平均1.4秒 ほぼ全員が読める	90%の者が標識としても良い	
65	ゆとり時間平均1.5秒	95%の者が標識としても良い	
100	ゆとり時間平均1.7秒	ほぼ全員が標識としても良い	
165	ゆとり時間平均1.9秒	最も読みやすい明るさ	
200	ゆとり時間平均2秒 最も良く読める明るさ	同上	
260	ゆとり時間平均1.9秒	全員が標識としても良い	
450	ゆとり時間平均1.8秒	同上	
1200	ゆとり時間平均1.7秒	良くないとする者が10%程度 出てくる	

注)ゆとり時間:判読位置から標識消失点(48.9mとした)までの走行に要する時間

参考資料：【解説資料】5-3 輝度調査方法参照

### 3-3 標識支柱

#### ◆ 3-3-1 標識支柱の診断評価基準

標識支柱については、支柱（梁）の曲がり、倒れ、支柱の塗装剥離、発錆、梁と支柱の接合部の緩み、柱脚部アンカーボルトの緩みの4項目について診断評価基準の設定を行った。

##### ① 支柱（梁）の曲がり、倒れの診断評価基準

##### ①-1 梁の曲がり（変形）

評価項目 評価点	曲がり、変形
評価 0	梁の曲がり(変形)が認められない。
評価 3	
評価 9	梁の曲がり(変形)が認められる。(車両等の接触)

##### 【解説】 ①-1 梁の曲がり（変形）

梁の曲がりについては、使用されている部材寸法、形状を設計図書と照合して目視、あるいはスケールで確認する。梁は車高限界を侵した車両等の接触衝撃で損傷することもある。接触痕を確認し、曲がり、変形箇所がある場合、評価9とする。又、合わせて変形箇所の改修、更新の緊急性の有無を判断する。

##### ①-2 支柱の曲がり（変形）

##### ①-3 支柱の倒れ（傾き）

評価項目 評価点	曲がり、変形、傾き
評価 0	支柱の曲がり(変形)・倒れ(傾き)が認められない。
評価 3	
評価 9	支柱の曲がり(変形)・倒れ(傾き)が認められる。(車両等の接触)

##### 【解説】 ①-2、-3 支柱の曲がり（変形）、倒れ（傾き）

支柱の曲がり、倒れについては、梁部と同じく車両等の接触痕を確認する。接触痕を確認し、曲がり、変形箇所の改修、更新の緊急性の有無を判断する。この要因により支柱の曲がり、倒れが建築限界を侵す場合と溶接部に亀裂が生じている場合がある。

曲がり、変形、傾斜のある場合は、評価を9とする。

①-4 転倒の危険性（表示板と梁及び支柱とのバランス）

評価項目	設計図書、仕様書
評価点	
評価 0	転倒の危険性がない。
評価 3	
評価 9	仕様書（設計図）と不整合。（板交換等）

【解説】 ①-4 転倒の危険性（表示板と梁及び支柱とのバランス）

転倒の危険性（表示板と梁及び支柱とのバランス）については、原設計の標識柱に寸法の大きい表示板を交換したり、取付位置の変更を行っていないか診断する。構造部材の強度を再チェックし安全性の確認をする。

原設計図書及び補修履歴を取り揃え、照査し、強度不足である場合は評価9とする。

表 3-3-1 支柱径と目安となる標識板面積

鋼管寸法	最大板面積(m <sup>2</sup> )	□板寸法(m)
φ 190.7 × 5.3	2.4	1.5 × 1.5
φ 216.3 × 5.8	3.5	1.9 × 1.9
φ 267.4 × 6.6	5.8	2.4 × 2.4
φ 318.5 × 6.9	8.3	2.9 × 2.9
φ 355.6 × 7.9	11.2	3.3 × 3.3
φ 355.6 × 11.1	14.8	3.8 × 3.8

標識板面積は簡易計算により算出

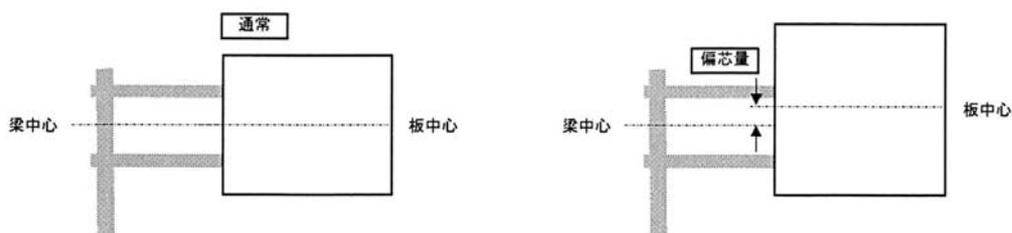
参考資料：【解説資料】 5-4 鋼管の許容板面積の目安参照

標識板偏芯による梁応力の増加

標識板取替え時に当初設置した板寸法より縦寸法が大きい場合、板下寸法を確保するため板を偏芯して設置しなくてはならない。この場合梁に偏芯荷重が働くため、梁が強度不足となるときがある。この場合は評価9とする。梁サイズと強度不足となる偏芯量を表3-3-2に示す。

表 3-3-2 標識板偏芯量と応力値

文字サイズ (cm)	梁サイズ(mm)	偏芯量 (mm)	応力値
20	φ 139.8 × 3.5	100	1.132
30	φ 190.7 × 5.3	200	1.056
40	φ 216.3 × 8.2	150	1.03



## ②支柱の塗装剥離、発錆診断評価基準

### ②-1 支柱塗装剥離（色変化）

評価項目 評価点	塗装面
評価 0	塗装表面に色変化及び塗装剥離がない。
評価 3	塗装面に部分的な剥離が発生している。発錆は少ない。
評価 9	塗装剥離が進行し、錆が発生している。(母材に影響有り)

#### 【解説】 ②-1 支柱塗装剥離（色変化）

支柱塗装剥離（色変化）については、設置場所の環境の違いで劣化の進行度は一定ではない。使用塗料の品番、成分の種類によっても異なるため表面の光沢が落ちたり、外力等によるキズ、剥離が発生しているが、錆の発生まで至らないものを評価3とする。

塗装面からの発錆、柱脚部に塗装剥離、錆の発生に伴う腐食がある場合は、評価9とする。

また、錆による転倒の危険等が全くない場合であっても景観上あまりに見苦しいような場合は、評価を9とする。

●評価3の例 塗膜劣化は進行しているが、早急に塗り替えが必要な段階でない。

塗装劣化については、次のような現象がある。

- ①部分的に黄変、色褪せが発生している。
- ②部分的にチョーキング（粉吹き状態）が発生している。
- ③部分的に赤い点錆（素材が鉄の場合）、白い点錆（素材が溶融亜鉛メッキ、アルミニウムの場合）が発生している。
- ④部分的に膨れ、ひび割れ、剥がれが発生している。（写真参照）
- ⑤部分的に柱脚部の腐食が発生している。



膨れ評価 3



剥離評価 3



傷評価 3

●評価9の例 塗膜劣化が進行している状態で、早急に塗り替えを検討する必要がある。

塗装劣化については、次のような現象がある。

- ①全体的に黄変、色褪せが発生している。
- ②全体的にチョーキング（粉吹き状態）が発生している。
- ③全体的に赤い点錆（素材が鉄の場合）、白い点錆（素材が溶融亜鉛メッキ、アルミニウムの場合）が発生している。（写真参照）
- ④全体的に膨れ、ひび割れ、剥がれが発生している。（写真参照）

- ⑤塗膜の厚みが減少して素地の色が透けて見えている。
- ⑥全体的に柱脚部の腐食が発生している。



ひび割れ評価 9



腐食評価 9



腐食評価 9



膨れ評価 9



剥離評価 9

・表 3-3-3 に塗装の種類による一般的な耐用年数（塗り替え時期）を示す。

表 3-3-3 各種塗装系の耐用年数

各種塗装系の耐用年数（塗り替え時期）	
各種塗装系	耐用年数の目安
フッ素樹脂系塗料	15～20年
アクリルシリコン樹脂系塗料	12～15年
ポリウレタン樹脂系塗料	10～12年
アクリル樹脂系塗料	5～7年
塩化ゴム系塗料	4～6年
フタル酸樹脂系塗料	3～4年

②-2 発錆（溶融亜鉛メッキの耐用年数）

評価項目 評価点	溶融亜鉛メッキ表面		
評価 0		設置後 0～15年	亜鉛層が残存 銀色又は灰色の表面状態
評価 3			全面的に褐色又は黒褐色の 表面状態
評価 9		設置後 15～25年	赤褐色又は斑点状赤褐色の 表面状態

**【解説】 ②-2 発錆（溶融亜鉛メッキの耐用年数）**

現在標識柱で使用される防錆処理では最も一般的である。耐久性に効果があり景観の配慮をしない場合、多く採用されている。この処理後塗装している塗装柱もあるので注意をすること。表面の劣化状態を目視で評価することは難しいが、耐腐食の理論は確立されているので資料（解説資料5-5）を参照のこと。

亜鉛メッキ表面の診断評価基準は、全面的に褐色又は黒褐色の表面状態を評価3とし、赤褐色又は斑点状赤褐色の表面状態を評価9とする。

なお、参考に標識柱肉厚別の亜鉛メッキ耐用年数を表3-3-4に示す。

表3-3-4 暴露試験地域による耐用年数

標識柱肉厚 mm	亜鉛メッキ付着量 g/m <sup>2</sup>	暴露試験地域		
		都市・工業地帯 年	田園地帯 年	海岸地帯 年
3.2mm以下	350g/m <sup>2</sup>	33.8	69.9	28.3
3.2~6mm未満	400g/m <sup>2</sup>	43	88.9	36
6mm以上	550g/m <sup>2</sup>	53.2	110	44.6

※ 一般論として、溶融亜鉛メッキを施すことにより海岸地帯において約28年で付着した亜鉛層が侵される

参考資料：【解説資料】 5-5 溶融亜鉛メッキ柱の肉厚と耐用年数の比較参照

既設標識柱の経年変化による鋼管肉厚の減少率（0.71mm/年 出展 金属データブック：日本金属学会編）と、許容風速（設計風速50m/sec）の減少関係を表3-3-5～表3-3-7に示す。なお表中の推定経年数は、亜鉛メッキ層がなくなり無塗装になった状態からの年数を表している。したがって亜鉛メッキ柱の耐用年数は、亜鉛メッキの耐用年数を加算した年数となる。

表3-3-5 ①20cm文字（仮定板寸法1700×2000）鋼管肉厚減少と許容風速

柱寸法	鋼管肉厚 減少率(%)	推定経年数	経年柱寸法	許容風速(m/s)
φ 216.3 × 5.8	10	8	φ 215.7 × 5.2	49
	20	16	φ 215.1 × 4.6	45
	40	33	φ 214.0 × 3.5	40

表3-3-6 ②30cm文字（仮定板寸法2600×3050）鋼管肉厚減少と許容風速

柱寸法	鋼管肉厚 減少率(%)	推定経年数	経年柱寸法	許容風速(m/s)
φ 318.5 × 6.9	10	10	φ 317.8 × 6.2	49
	20	19	φ 317.1 × 5.5	46
	40	39	φ 315.7 × 4.1	40

表 3-3-7 ③40cm文字（仮定板寸法3700×4000）鋼管肉厚減少と許容風速

柱寸法	鋼管肉厚減少率(%)	推定経年数	経年柱寸法	許容風速(m/s)
φ 355.6 × 11.1	10	16	φ 354.5 × 10	49
	20	31	φ 353.4 × 8.9	46
	40	63	φ 351.2 × 6.7	40

※1 標識板寸法は仮定であり、強度を保証するものではない。

※2 平均年間腐食度 0.071mm/年(出展 金属データベース:日本金属学会編)

参考資料：【解説資料】 5-6 錆による減肉計算参照

③梁と支柱の接合部の緩み診断評価基準

③-1 フランジ取付ボルト（欠損・錆）

評価項目	錆の発生の有無・ボルトの欠損
評価 0	錆の発生がない。
評価 3	わずかに錆が発生している。
評価 9	全体に錆が発生している。ボルトの欠損がある。

【解説】 ③-1 フランジ取付ボルト（欠損・錆）

フランジボルトは錆が耐久性に影響し、使用ボルトの表面処理も錆の進行に影響を及ぼす。そのため僅かに錆が発生している状態は、評価3とする。

錆の発生が全体に及んでいる場合は、評価9としボルトの交換を必要とする。

●フランジボルトの欠損による許容風速の影響について

フランジボルトの欠損位置と本数による許容風速（設計風速50m/sec）の減少を、表3-3-8～表3-3-10に示す。

表 3-3-8 8本フランジボルト

欠損数	項目 ボルト欠損位置	対応力比	許容風速 m/sec
1本欠損		0.964	49
		0.787	44
2本欠損		0.75	43
		0.36	30

表 3-3-9 6本フランジボルト

項目 欠損数	ボルト 欠損位置	対応力比	許容風速 m/sec
1本欠損		0.75	43
2本欠損		0.25	25

表 3-3-10 4本フランジボルト

項目 欠損数	ボルト 欠損位置	対応力比	許容風速 m/sec
1本欠損		0.75	43
2本欠損		0.5	35
		0.008	4

上記表 3-3-8 ~ 表 3-3-10 の如くフランジボルトが欠損した場合は、それぞれ許容風速値で危険となるため評価 9 とする。

参考資料：【解説資料】 5-7 フランジボルト欠損時の許容風速参照

### ③-2 フランジ接合部（隙間）

評価項目 評価点	フランジプレート、ボルト
評価 0	フランジ接合部に隙間が発生していない。
評価 3	
評価 9	フランジ接合部に、ボルトの緩みにより隙間が発生している。

#### 【解説】 ③-2 フランジ接合部（隙間）

フランジ接合部は、フランジ接合部に隙間が発生している場合はボルトの締付が不足（施工不良も考えられる。）であるか、梁部の衝撃（外力）が原因であるか、製作時の誤差が考えられる。5 mm以上の隙間が発生している場合は、評価 9 とする。

### ④柱脚部とアンカーボルトの緩み診断評価基準

#### ④-1 柱脚部の変形（クラック） アンカーボルトが露出している場合

評価項目 評価点	ベースプレート、リブプレート
評価 0	変形がない。
評価 3	
評価 9	変形が発生し、リブ溶接部にクラックが発生している。

**【解説】** ④-1 柱脚部の変形（クラック）

柱脚部の変形については、ベースプレートに変形が発生しているか、リブプレートの溶接部にクラックが発生しているかを判定する。変形及び溶接クラックが発生している場合や基礎面とベースプレートが密着していない場合は評価9とする。



基礎面とベースプレートの隙間 評価9

④-2 アンカーボルトの変形

④-3 アンカーボルト（ナット）の緩み

評価項目 評価点	アンカーボルト
評価 0	変形、緩みがない。
評価 3	緩みが発生。
評価 9	アンカーボルトの変形が発生している。ナットの欠落がある。

**【解説】** ④-2、-3 アンカーボルトの変形 アンカーボルト（ト）の緩み

アンカーボルトは柱脚部とともに基礎本体に入る場合が多いが、ここでは柱脚部が表面に露出している場合の評価基準である。

アンカーボルトに変形が発生している場合やナットの緩み、一部ナットが欠落している場合は評価9とする。



アンカーボルト（ナット）の緩み 評価9

### 3-4 基礎

基礎の診断評価基準については、基礎サイズ・基礎面のクラック・基礎回りの陥没の3項目について診断基準の設定を行った。

#### ①基礎形状の障害

評価点	評価項目	基礎の寸法
評価 0		仕様書(設計図)と整合
評価 3		
評価 9		仕様書(設計図)と不整合(板交換等)

#### ②基礎面のクラック、鉄筋の露出・錆(基礎表面が露出している場合の基準)

評価点	評価項目	基礎面のクラック、鉄筋の露出・錆
評価 0		基礎コンクリート表面にクラックが発生していない。 又、鉄筋の露出・錆の発生もない。
評価 3		基礎コンクリート表面にクラックが発生している。
評価 9		基礎コンクリート表面にクラックが発生し、 鉄筋の露出・錆の発生が見られる。

#### 【解説】①、② 基礎形状の障害と基礎面のクラック

基礎のサイズについては、目視で確認できない箇所が多いためあらかじめ台帳等で標識板寸法を確認し、現地で寸法変更があった場合は図集等で基礎サイズの確認が必要である。評価の基準は、基礎サイズが小さい場合を評価9とした。

基礎コンクリート表面のクラックについては、目視で確認できる範囲の判断基準を設定した。評価の基準は基礎コンクリート表面にクラックがある場合評価3、クラックから錆が発生し鉄筋が露出している場合や、無筋でクラックが大きく深い場合評価9とした。

## ③基礎周りの陥没等

## 基礎周りの状態(舗装面に設置)

評価点	評価項目	基礎周りの状態(舗装面に設置)
評価 0		基礎周りに舗装面との段差が発生していない。
評価 3		基礎周りの舗装面にクラックが発生している。
評価 9		基礎周りに舗装面との段差があり歩行者に支障となる。

## 基礎の安定(法面に設置)

評価点	評価項目	基礎の安定(法面に設置)
評価 0		基礎が傾いてなく転倒の危険がない。
評価 3		
評価 9		基礎が傾いていて転倒の危険がある。

## 基礎周りの状態(土工部に設置)

評価点	評価項目	基礎周りの状態(土工部に設置)
評価 0		基礎周りに陥没等がない。
評価 3		
評価 9		基礎周りに陥没が見られ危険である。

## 【解説】③ 基礎周りの陥没等

基礎周りの陥没については、舗装面の場合埋め戻し時の転圧不足により舗装面と埋め戻し土の間に空隙が発生し、歩行者に影響を及ぼすため診断評価基準を設定した。

評価の基準は、舗装面にクラックがある場合評価3、段差があり歩行者に危険を及ぼす場合評価9とした。

なお、この場合補修を必要とするのは基礎本体ではなく埋め戻し土や舗装である。

基礎の傾きについては、盛土等に基礎を設置している場合斜面の安定がくずれ、また輪荷重等による土圧で基礎が傾斜する場合があるため診断評価基準を設定した。評価の基準については、微少の傾斜ではなくあきらかに基礎が傾いている場合のみ評価9とした。

## 第4章 考 察

この「道路標識維持管理マニュアル(案)」は標識一体としての予防保全を行うため、主に表示内容の陳腐化と部材の劣化を調べ、機能、耐久性を判断するために診断項目とその診断基準をまとめた。診断項目は4つの主項目と、それぞれの下位に合計17の詳細項目を設定している。

診断調査票の各項目の評価点はそれぞれ重要度係数を乗じて決定しているが、この点数を取り扱う評価の考え方、集計点(小計点、合計点)の持つ意味は次のとおりである。評価には個別評価と総合評価があり、個別評価とは設定した評価項目ごとに点数を小計し、評価点により調査箇所が改修・修繕を必要となる主項目を抽出するものである。

総合評価とは4つの主項目のなかで、個別評価の結果がどう影響を与えているかを把握することにより標識全体の評価を行うものである。

### 4-1 調査箇所の個別評価

個別評価は、主項目ごとの小計点により改修・修繕が必要か評価する。点数が上位の箇所から改修・修繕が必要となる。

表4-1 個別評価

標識番号	設置位置	表示面	支柱	基礎	合計
1	0	108	0	0	108
2	0	54	36	0	90
3	0	9	12	9	30

### 4-2 調査箇所の総合評価(改修・修繕箇所数の抽出)

個別評価の合計点は、1つの主項目で複数の重要度「高」で評価9の場合(表4-1 標識1)突出した点数となる。しかしながら、2つの主項目で重要度「高」で評価9をつけた場合(表4-2 標識2)では、合計点は標識1を下回ってしまう。

総合評価では、4つの主項目で改修・修繕が必要な箇所数(重要度「高」評価9)を抽出し、個別評価点数と共にデータ分析に役立てる必要がある。

表4-2 総合評価(改修・修繕箇所数)

標識番号	設置位置	表示面	支柱	基礎	合計	改修・修繕箇所
1	0	162	0	0	162	1
2	0	27	27	0	54	2
3	0	9	12	9	30	0

## 第5章 【解説資料】 編

### 【解説資料】 5-1 表示板の汚れ

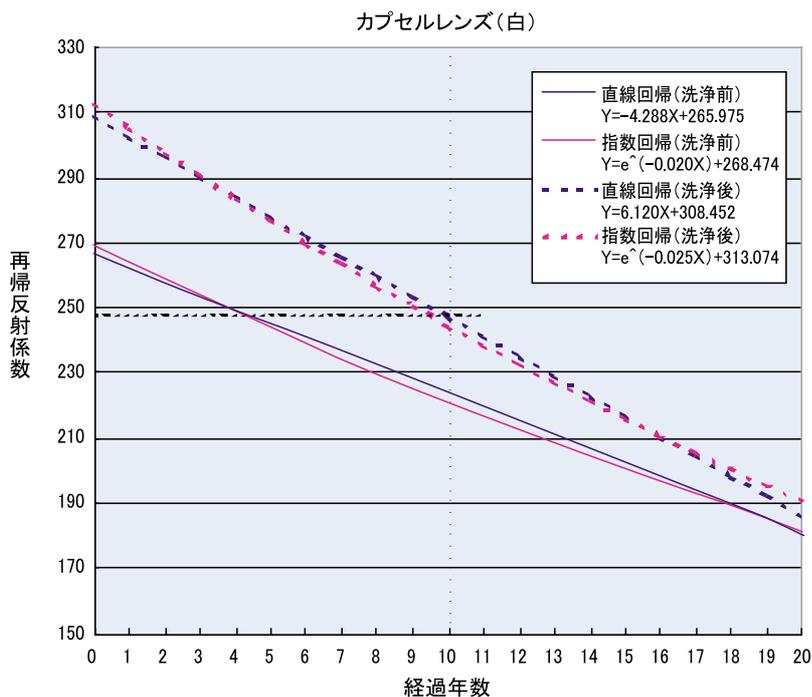
カプセルレンズ型標識の汚れによる性能低下について

#### 1. 過去の調査結果

(1) 「東名高速道路 標識劣化度基準検討 昭和63年3月 日本道路公団東京第一管理局」

封入レンズとカプセルレンズについて、既設標識（9路線で計566基の標識）に関する性能低下の調査検討を行っている。そのうち、カプセルレンズの白色部分の性能低下について整理したデータをグラフ化したものを以下に示す。

図-1 反射性能低下曲線



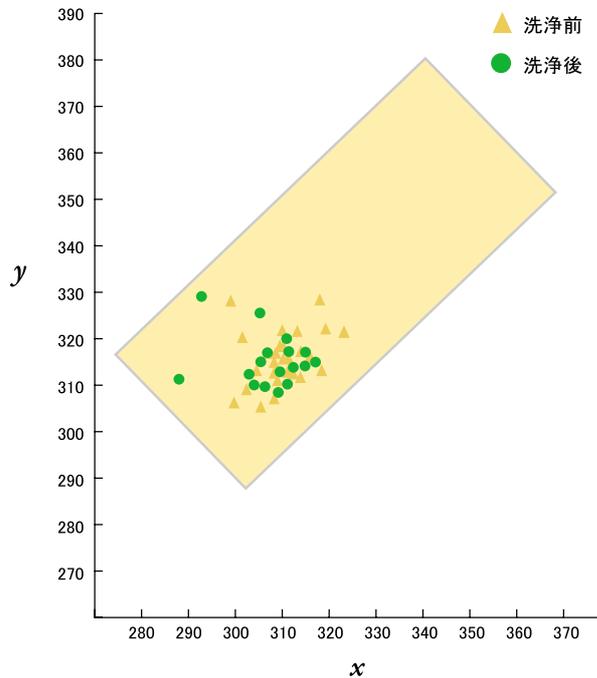
反射性能の経年による低下について下記の回帰式が得られている。

洗浄前：  $y = 265.975 - 4.288x$

洗浄後：  $y = 308.452 - 6.120x$

\* 平均汚染率の最大は14%前後となっている。

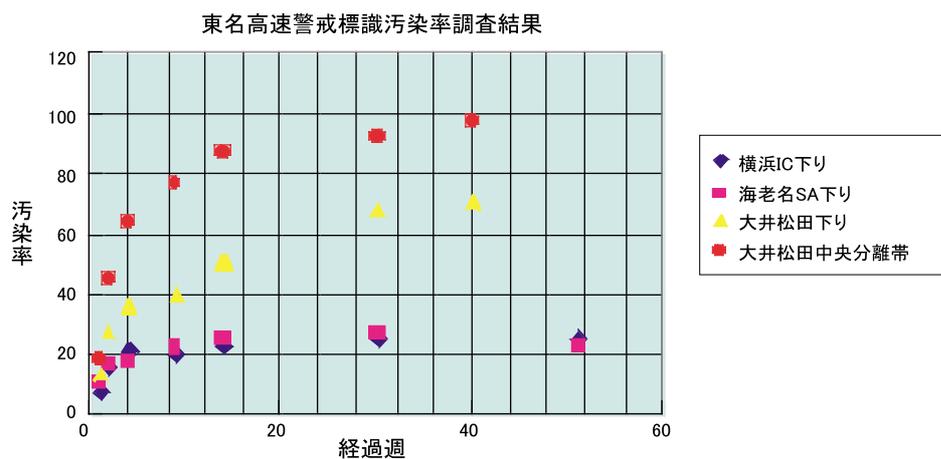
図一 2 色度調査結果



色度調査結果では、カプセルレンズの色は経年しても洗浄前後においてほとんど色度規格範囲内に有ることが確認された。

(2) 「封入レンズ型標識とカプセルレンズ型反射標識の対汚染性について 横浜管理事務所」  
横浜管理事務所管内において一年間に渡り標識の汚染状況の調査結果を示す。

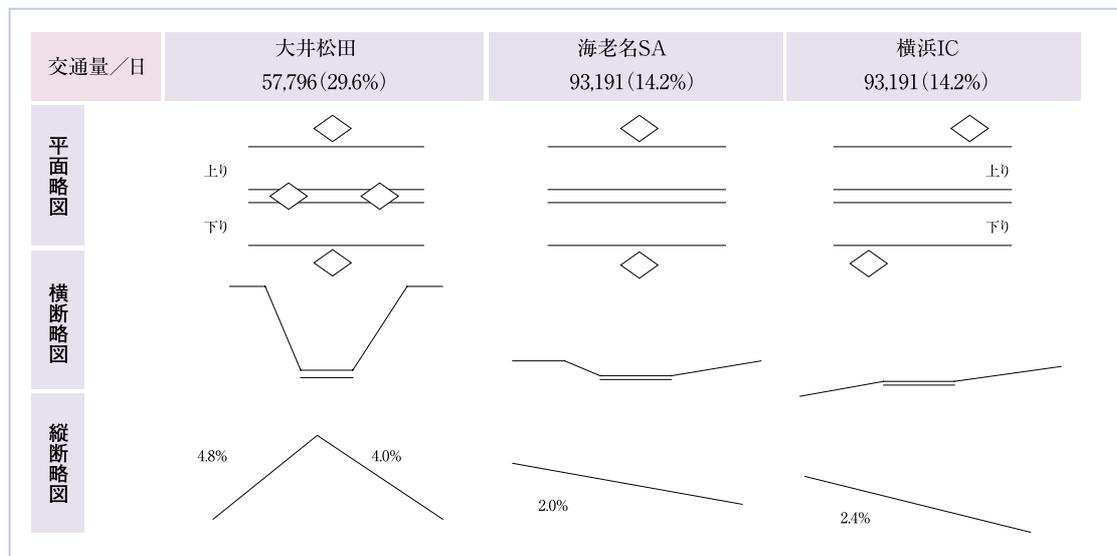
図一 3 横浜管理事務所管内警戒標識汚染率調査結果



横浜管理事務所管内において大井松田地区の標識汚染が激しく、汚染は年を通して進行し反射性能はほとんど失われる状態であった。これに対し、横浜IC、海老名SAでは約1カ月間汚染は急激に進行したが、その後は平衡状態に達しその後の汚染の進行は認められなかった。横浜、海老名地区に対し、大井松田地区は交通量が約60%しかないにもかかわらず汚染の進行が激しかったのは、その地形の差によるものと考えられた。

すなわち大井松田地区では縦断勾配が4～4.8%と非常に大きいのに加え、切り土構造で排気ガスが滞留する地形となっているため汚染が進行したのに対し、横浜、海老名地区は開けた地形のため排気ガスの滞留が少なく、汚染の進行がある程度進むと雨等の自然浄化作用との間に平衡状態が成り立つものと推定された。なお、標識の汚染物質を分析の結果大部分が排気ガスであることが確認されている。

図一 4 警戒標識設置場所略図（昭和58年）



## 2. 汚染状況のまとめ及び対策

過去の調査結果のまとめは下記の通り。

- ①高速道路上における平均の汚染率の上限は約15%。  
\*一般道路では汚染率はこれより低いものと推定される。
- ②汚染は設置後（もしくは清掃後）約1カ月程度の短期間で平衡状態に達し以降は進行しない。
- ③色は色度座標の範囲内にほとんどが入っており大きく変わることはない。

この程度の汚染では視認性に大きな影響を及ぼすことはないと判断され、一般的には標識の清掃による性能の回復は行う必要がないと判断される。

汚染対策を行う必要があると思われる標識は下記の通り。

- ①トンネル、高架下等雨による自然浄化が行われない場合。
- ②防音壁、切り土地形等排気ガスが滞留しやすい状況に設置された場合。
- ③東名、名神、首都高、環七、環八等交通量が非常に多い環境に設置された場合。

### 【解説資料】 5-2 スポット溶接の剥離

- スポット溶接部が剥離した場合、設計風速時にアルミ基板が曲げられる可能性は低く、荷重はスポット溶接部に負担されると思われる。

結果より、端部のスポット溶接部が破断された場合は許容力と同等の荷重が作用され、端部とその隣の2箇所が剥離された場合においては、許容力の約1.6倍の荷重が1箇所に作用すると思われる。よって端部のみの剥離では緊急度は低く、2箇所の場合は緊急度が高いと想定できる。

また、スポット溶接部を基点としてアルミ基板が曲げられるケースは少ないと予想されることより、スポット溶接部に作用する荷重は引張せん断荷重と想定できる。ただし、スポット溶接部に曲げ荷重が作用する場合、耐力が非常に低い（P41<sup>⑧</sup>参照）ので注意が必要である。

#### スポット溶接の剥離による隣接部の影響

##### スポット溶接剥離1箇所（端部）

設計風速 m/sec	引張せん断荷重	曲げモーメント	基板の曲げモーメント
50	△	×	○
40	○	×	○
30	○	○	○
20	○	○	○

##### スポット溶接剥離2箇所（端部+隣接部）

設計風速 m/sec	引張せん断荷重	曲げモーメント	基板の曲げモーメント
50	×	×	—
40	△	×	○
30	○	×	○
20	○	○	○

#### 結果

項目	9点	3点	0点
スポット溶接の剥離	2箇所以上	1箇所	剥離箇所無し

標識板の破損による検討

1. 使用部材

- 基板 JIS H4000 アルミニウム及びアルミニウム合金の板及び条  
A5052P-O ※標識基板は、アルミニウム合金はA5052P-H34を使用するが、スポット溶接周辺部はA5052P-Oの機械的性質を使用する。（アルミニウムハンドブック：社団法人軽金属協会）

中程度の強度をもった代表的な合金で、耐食性、成形性、溶接性が良い。船舶・車両・建築用材・飲料缶など。

記号	質別	厚さ mm	引張強さ N/mm <sup>2</sup>	耐力 N/mm <sup>2</sup>
A5052P	0	1.3 ~ 2.9	175 ~ 215	65 以上

- リブ JIS H4100 アルミニウム及びアルミニウム合金押出し形材  
A6063-T5、T6

代表的な押出用合金。6061より強度は低いが、押出性に優れ、複雑な断面形状の形材が得られ、耐蝕性、表面処理性も良い。サッシなどの建築用材、土木用材、家具、家電製品など。

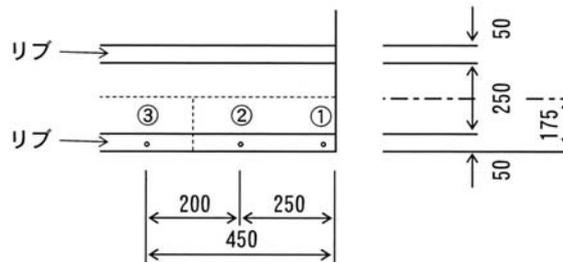
記号	質別	設置箇所の厚さ mm	引張強さ N/mm <sup>2</sup>	耐力 N/mm <sup>2</sup>
A6063S	T5	12 以下	155 以上	110 以上
	T6	3 以下	205 以上	175 以上
		3を超え25以下	205 以上	175 以上

※アングル材、T型材も含む

2. 荷重

設計荷重として風荷重を考慮する。

- 設計風速  $V = 50\text{m/sec}$
- 空気密度  $\rho = 1.23 \text{ (N} \cdot \text{sec}^2/\text{m}^4)$
- 速度圧  $q = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot V^2 = 1.54\text{kN/m}^2$



- 抗力係数 標識板  $C_d = 1.2$

- 単位風圧 標識板  $Ph_2 = q \cdot C_d = 1.85\text{kN/m}^2$

### 1) スポット溶接部に作用する引張せん断荷重

#### ① スポットが剥離した場合

②部のスポット部分の負担する荷重：P2

$$P2 = 0.175\text{m} \times (0.250\text{m} + 0.200\text{m} \div 2) \times 1.85\text{kN/m}^2 = 113.0\text{N}$$

#### ①、②スポットが剥離した場合

③部のスポット部分の負担する荷重：P3

$$P3 = 0.175\text{m} \times (0.450\text{m} + 0.200\text{m} \div 2) \times 1.85\text{kN/m}^2 = 177.6\text{N}$$

スポット溶接部一箇所当たりの許容引張せん断荷重：T

$$T = \frac{\text{引張強さ}}{100} \times a \times A = \frac{175\text{N/mm}^2}{100} \times 1.56 \times 40.2\text{mm}^2 = 109.7\text{N}$$

ここで

$\frac{\text{引張強さ}}{100}$ ：「道路標識板製作要領」付録4.より

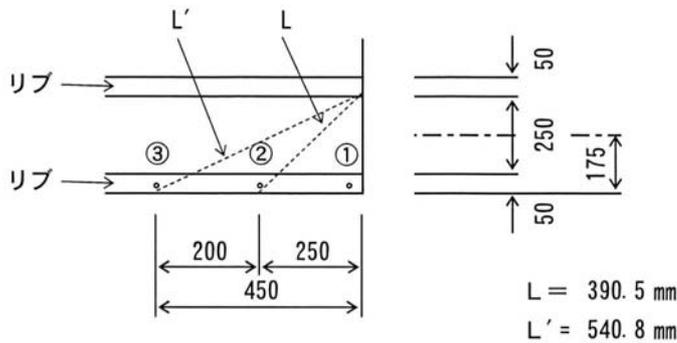
a：スポット溶接部の検査方法より（平均値）

A：スポット溶接部のせん断面積  $A = 6.4\text{mm} \times \pi \times 2\text{mm} = 40.2\text{mm}^2$   
（平均ナゲット径 6.4mm：BF級）

※スポット溶接一箇所が負担する引張最大荷重（通常時）

$$P = 0.300\text{m} \times 0.200\text{m} \times 1.85\text{kN/m}^2 = 110.7\text{N}$$

2) スポット溶接が剥離し発生する曲げモーメント



① スポットが剥離した場合

②部のスポット部分の負担する曲げモーメント：M2

$$M2 = \frac{1.85\text{kN/m}^2 \times 0.300\text{m} \times 0.250^2\text{m}}{2 \times 3} = 0.0058 \times 10^6 \text{N} \cdot \text{mm}$$

曲げが想定される基板の断面係数：Z

$$Z = \frac{390.5\text{mm} \times 2^2\text{mm}}{6} = 260.3\text{mm}^3$$

$$\text{曲げ応力度：} c \sigma b = \frac{M2}{Z} = \frac{0.0058 \times 10^6 \text{N} \cdot \text{mm}}{260.3\text{mm}^3} = 22.1\text{N/mm}^2 < 65\text{N/mm}^2$$

曲げが想定されるスポット部の断面係数：Z

$$Z = \frac{6.4^3\text{mm} \times \pi}{32} = 25.7\text{mm}^3 \times 2 \text{箇所} = 51.4\text{mm}^3$$

⑨ 注 曲げ応力度： $c \sigma b = \frac{M2}{Z} = \frac{0.0058 \times 10^6 \text{N} \cdot \text{mm}}{51.4\text{mm}^3} = 112.1\text{N/mm}^2 > 65\text{N/mm}^2$

①、②スポットが剥離した場合

③部のスポット部分の負担する曲げモーメント：M2

$$M2 = \frac{1.85\text{kN/m}^2 \times 0.300\text{m} \times 0.450^2\text{m}}{2 \times 3} = 0.0187 \times 10^6 \text{N} \cdot \text{mm}$$

曲げが想定される基板の断面係数：Z

$$Z = \frac{540.8\text{mm} \times 2^2\text{mm}}{6} = 360.6\text{mm}^3$$

$$\text{曲げ応力度：} c \sigma b = \frac{M2}{Z} = \frac{0.0187 \times 10^6 \text{N} \cdot \text{mm}}{360.6\text{mm}^3} = 51.8\text{N/mm}^2 < 65\text{N/mm}^2$$

※基板の許容応力度は耐力÷安全率1.5×短期荷重割増1.5としている。

### 【解説資料】 5-3 輝度調査方法

#### デジタルカメラによる輝度測定

測定機器：ニコンD100

測定方法：道路走行時に、車輛の助手席ヘッドレスト高さに設置した上記のデジタルカメラで写真撮影を行い、画像情報を収集する。

解析：輝度解析ソフトにより画像情報を解析し、標識の輝度を算出する。

\*ある一定の方向から見た対象物の明るさの度合いを輝度という。

【輝度の単位：cd/m<sup>2</sup>】

ドライバーが認識する標識板の明るさを輝度により表すことができる。

通常、ドライバーはヘッドライトをロービームにして走行しているためロービームによる標識の輝度を測定することにより、標識がドライバーからどのように見えているかを認識することが可能となる。



反射輝度測定用デジタルカメラ  
及びPC（解析用ソフト）



反射輝度測定用デジタルカメラ撮影



測定画像例

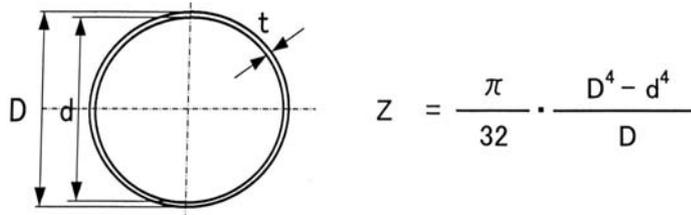


解析画像例

【解説資料】 5-4 鋼管の許容板面積の目安

既設標識柱の経年変化による鋼管肉厚の減少率と、許容風荷重との関係を標識文字サイズ（20～40cm）毎に減少率と許容風速の算出を行う。なお、応力は軸力を無視してモーメントのみで算定する。

鋼管の断面係数：Z



鋼管寸法			板面積 m <sup>2</sup>
Pipe	φ 190.7 × 5.3		2.4
Pipe	φ 216.3 × 5.8		3.451
Pipe	φ 267.4 × 6.6		5.8
Pipe	φ 318.5 × 6.9		8.268
Pipe	φ 355.6 × 7.9		11.2
Pipe	φ 355.6 × 11.1		14.8

20cm文字

柱 寸法 Pipe φ 190.7 × 5.3

断面係数 Z=139cm<sup>3</sup> F値 235N/mm<sup>2</sup>=23.5kN/cm<sup>2</sup>

1500 × 1600 h=5.75m 面積 2.4m<sup>2</sup>

風 速 50m/sec 4.44kN

M=Z · F=139 × 23.5=3266.5kN · cm=32.665kN · m

$$P = \frac{M}{h} \cdot 0.8 = \frac{32.665}{5.75} \times 0.8 = 4.545\text{kN} > 4.44\text{kN} \quad \text{【OK】}$$

低減率

柱 寸法 Pipe φ 216.3 × 5.8

断面係数 Z=197cm<sup>3</sup> F値 235N/mm<sup>2</sup>=23.5kN/cm<sup>2</sup>

1700 × 2030 h=5.85m 面積 3.451m<sup>2</sup>

風 速 50m/sec 6.38kN

M=Z · F=197 × 23.5=4629.5kN · cm=46.295kN · m

$$P = \frac{M}{h} \cdot 0.8 = \frac{46.295}{5.75} \times 0.8 = 6.441\text{kN} > 6.38\text{kN} \quad \text{【OK】}$$

低減率

### 30cm文字

柱寸法 Pipe  $\phi$  267.4  $\times$  6.6

断面係数  $Z=344\text{cm}^3$  F値  $235\text{N}/\text{mm}^2=23.5\text{kN}/\text{cm}^2$

2000  $\times$  2900 h=6m 面積  $5.8\text{m}^2$

風速 50m/sec 10.73kN

$M=Z \cdot F=344 \times 23.5=8084\text{kN} \cdot \text{cm}=80.84\text{kN} \cdot \text{m}$

$$P = \frac{M}{h} \cdot 0.8 = \frac{80.84}{6} \times 0.8 = 10.779\text{kN} > 10.73\text{kN} \quad \text{【OK】}$$

### 30cm文字

柱寸法 Pipe  $\phi$  318.5  $\times$  6.9

断面係数  $Z=515\text{cm}^3$  F値  $235\text{N}/\text{mm}^2=23.5\text{kN}/\text{cm}^2$

2600  $\times$  3180 h=6.3m 面積  $8.268\text{m}^2$

風速 50m/sec 15.3kN

$M=Z \cdot F=515 \times 23.5=12102.5\text{kN} \cdot \text{cm}=121.025\text{kN} \cdot \text{m}$

$$P = \frac{M}{h} \cdot 0.8 = \frac{121.025}{6.3} \times 0.8 = 15.368\text{kN} > 15.3\text{kN} \quad \text{【OK】}$$

### 40cm文字

柱寸法 Pipe  $\phi$  355.6  $\times$  7.9

断面係数  $Z=734\text{cm}^3$  F値  $235\text{N}/\text{mm}^2=23.5\text{kN}/\text{cm}^2$

3200  $\times$  3500 h=6.6m 面積  $11.2\text{m}^2$

風速 50m/sec 20.72kN

$M=Z \cdot F=734 \times 23.5=17249\text{kN} \cdot \text{cm}=172.49\text{kN} \cdot \text{m}$

$$P = \frac{M}{h} \cdot 0.8 = \frac{172.49}{6.6} \times 0.8 = 20.908\text{kN} > 20.7\text{kN} \quad \text{【OK】}$$

### 40cm文字

柱寸法 Pipe  $\phi$  355.6  $\times$  11.1

断面係数  $Z=1003\text{cm}^3$  F値  $235\text{N}/\text{mm}^2=23.5\text{kN}/\text{cm}^2$

3700  $\times$  4000 h=6.85m 面積  $14.8\text{m}^2$

風速 50m/sec 27.38kN

$M=Z \cdot F=1003 \times 23.5=23570.5\text{kN} \cdot \text{cm}=235.705\text{kN} \cdot \text{m}$

$$P = \frac{M}{h} \cdot 0.8 = \frac{235.705}{6.85} \times 0.8 = 27.528\text{kN} > 27.4\text{kN} \quad \text{【OK】}$$

【解説資料】 5-5 溶融亜鉛メッキ柱の肉厚と耐用年数の比較

亜鉛メッキ柱の肉厚と耐用年数の比較

社）日本溶融亜鉛鍍金協会資料より、耐用年数とは以下の通り。

表-1

暴露地域	腐食速度(g/m <sup>2</sup> /年)
都市・工業地帯	9.3
田園地帯	4.5
海岸地帯	11.1

耐用年数 = 亜鉛付着量 ÷ 腐食速度 × 0.9

※0.9は「メッキ付着量の90%が腐食された時点をもメッキ層の寿命とする」という判定方法から決められた係数。

○暴露試験地域による耐用年数

表-2

標識柱肉厚 mm	亜鉛メッキ付着量 g/m <sup>2</sup>	暴露試験地域		
		都市・工業地帯	田園地帯	海岸地帯
		年	年	年
3.2mm以下	350g/m <sup>2</sup>	33.8	69.9	28.3
3.2~6mm未満	400g/m <sup>2</sup>	43	88.9	36
6mm以上	550g/m <sup>2</sup>	53.2	110	44.6

一般論として、溶融亜鉛メッキを施すことにより海岸地帯において約28年で付着した亜鉛層が侵される。

海岸地帯の定義【飛来塩分量0.05mdd (mg/dm<sup>2</sup>/day) 以下】

1. 太平洋沿岸部 ≥ 2 km
2. 瀬戸内海沿岸部 ≥ 1 km
3. 日本海沿岸部（北海道・東北・北陸地区） ≥ 20 km
4. 日本海沿岸部（中国・九州地区） ≥ 5 km

○海岸近接暴露場所条件による腐食速度

表-3

暴露場所		腐食速度(g/m <sup>2</sup> /年)
伊良湖測候所	渥美湾より1km	13
北陸自動車鯨波橋	海岸から200m	20
三宅島	海岸から100m	40
静岡県大井川沖	海上14km 但し暴露期間2年2ヶ月	20

表-4

標識柱肉厚 mm	亜鉛メッキ付着量 g/m <sup>2</sup>	暴露場所による耐用年数			
		伊良湖 測候所	北陸自動車道 鯨波橋	三宅島	静岡県 大井川沖
3.2mm以下	350g/m <sup>2</sup>	24.2	15.75	7.88	15.75
3.2~6mm未満	400g/m <sup>2</sup>	30.7	20	10	20
6mm以上	550g/m <sup>2</sup>	42.3	24.75	12.4	24.75

海岸地帯での腐食形態の特徴は白色の腐食生成物が表面に固着することであり、中でも腐食速度の速い所では非常に厚い（1～2mm）皮膜に覆われる。

この皮膜はかなりの防食性能があるため、海塩粒子濃度が支配的な地域での腐食速度は経年的に減少する。常時海水飛沫を受けたり、海塩粒子濃度の月間平均値が1 mg/dm<sup>2</sup>/dayを超える。

○劣化度 溶融亜鉛メッキ皮膜の劣化表面状態



I  
評価点 0



II  
評価点 0



III  
評価点 3

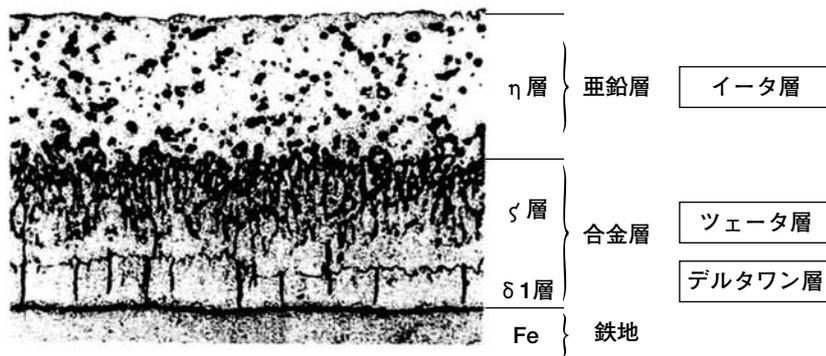


IV  
評価点 9  
取替必要

図－4 溶解亜鉛メッキ皮膜の組織

劣化度の定義

溶解亜鉛メッキ皮膜の組織は、 $\eta$ （イータ）層と呼ばれる亜鉛層及び亜鉛鉄との合金層から成っています。合金層は $\zeta$ （ツェータ）層、 $\delta_1$ （デルタワン）層と呼ばれる二つの層に大別されます。合金層の鉄の含有量は鉄素地に近いほど多く、 $\zeta$ 層で6%程度、 $\delta_1$ 層で7～11%です。



- I イータ層（亜鉛層）が残っている状態。銀色あるいは灰色を示す。
- II イータ層（亜鉛層）の劣化が進み、ツェータ層が局部的に露出した状態。部分的にやや褐色または黒褐色を示す。
- III イータ層（亜鉛層）が減耗し、ツェータ層が全面的に露出した状態。全面的に褐色または黒褐色を示す。
- IV ツェータ層の劣化が進みデルタワン層との混昌部分、あるいはデルタワン層が露出した状態。赤褐色または斑点状に赤褐色を示す。

○標識柱における一般的な溶解亜鉛メッキ付着量及び耐用年数

表－5

標識柱梁材種類		溶解亜鉛メッキ付着量g/m <sup>2</sup>	都市・工業地帯	海岸地帯	海岸より200m
外径	肉厚		年	年	年
φ 76.3	2.8	350	33.8	28.3	15.75
φ 89.1	3.2	350	33.8	28.3	15.75
φ 101.6	3.2	350	33.8	28.3	15.75
φ 114.3	3.2	350	33.8	28.3	15.75
φ 139.8	4.5	400	43	36	20
φ 165.2	4.5	400	43	36	20
φ 190.7	4.5	400	43	36	20
〃	5.3	400	43	36	20

表-6

標識柱種類		溶融亜鉛メッキ付着量 $g/m^2$	都市・工業地帯	海岸地帯	海岸より200m
外径	肉厚		年	年	年
$\phi$ 165.2	4.5	400	43	36	20
"	5	400	43	36	20
$\phi$ 190.7	4.5	400	43	36	20
"	5.3	400	43	36	20
$\phi$ 216.3	4.5	400	43	36	20
"	6	550	53.2	44.6	24.75
$\phi$ 267.4	6	550	53.2	44.6	24.75
"	9.3	550	53.2	44.6	24.75
$\phi$ 318.5	6	550	53.2	44.6	24.75
$\phi$ 355.6	6.3	550	53.2	44.6	24.75

○標識柱の溶融亜鉛メッキ付着量は、表-5、6に示す通り肉厚により付着量は変動する。

一般的な案内標識、標識板サイズ2200×2800、張り出し1.0mの場合の組合せを下記に示す。

○張り出し1mの場合

表-7

種類	種類		溶融亜鉛メッキ付着量 $g/m^2$	都市・工業地帯	海岸地帯	海岸より200m
	外径	肉厚		年	年	年
標識柱	$\phi$ 267.4	9.3	550	53.2	44.6	24.75
梁材	$\phi$ 139.8	4.5	400	43	36	20
継材	$\phi$ 89.1	3.2	350	33.8	28.3	15.75

一般的な案内標識の耐用年数としては、使用する環境下の降雨量、風向き、湿度、亜硫酸ガス量、海塩粒子量などによって異なるが、海岸地帯において約35～45年を経過すると溶融亜鉛メッキ層が侵される（メッキ層が外部からの損傷を受けた場合は、亜鉛の犠牲防食により錆びにくい）。しかしながら、常時海水飛沫を受ける海岸線間際に設置された標識においては、著しく耐用年数は減少する。約15～25年程度に減少する。

島国である日本の場合、台風時や高波時にのみ影響を受ける場合においては年間腐食減量は10～20 $g/m^2$ であると言われており、亜鉛付着量550 $g/m^2$ では25～50年の耐用年数があることを示している。

上記報告における参考文献

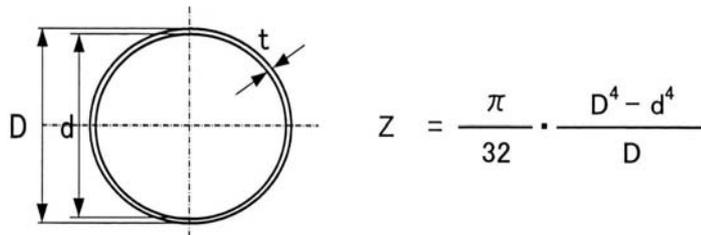
- 「横浜市大気汚染調査報告書」第25報（S59年度）、P35
- 「亜鉛とその耐食性」P38～P42、日本鉛亜鉛需要研究会
- 「防錆管理」1974年1月、P8～P14、(社)日本防錆技術協会
- 「溶融亜鉛メッキ鋼板の海水浸漬試験」(社)日本溶融亜鉛鍍金協会
- 「亜鉛とその耐食性」P137、日本鉛亜鉛需要研究会
- 「亜鉛とその耐食性」P119、日本鉛亜鉛需要研究会
- 勝山 隆善「溶融亜鉛メッキ」P208、理工図書(株)
- F. O. Waters ; Corrosion、No. 8、407 (1952)

**【解説資料】 5-6 錆による減肉計算**

既設標識柱の経年変化による鋼管肉厚の減少率と、許容風荷重との関係を標識文字サイズ（20～40cm）毎に減少率と許容風速の算出を行う。

応力は、軸力を無視してモーメントのみで算定する。

鋼管の断面係数：Z



**20cm文字**

柱寸法 Pipe φ216.3×5.8

断面係数 Z=197cm<sup>3</sup> F値 235N/mm<sup>2</sup>=23.5kN/cm<sup>2</sup>

1700×2000 h=5.85m 面積 3.4m<sup>2</sup>

風速 50m/sec 6.29kN

40m/sec 4.01kN

M=Z・F=197×23.5=4629.5kN・cm=46.295kN・m

$P = \frac{M}{h} \cdot 0.8 = \frac{46.295}{5.85} \times 0.8 = 6.331\text{kN} > 6.29\text{kN}$  【OK】

**10%低減**

断面係数 Z=177cm<sup>3</sup> F値 235N/mm<sup>2</sup>=23.5kN/cm<sup>2</sup>

許容風速 48m/sec

M=Z・F=177×23.5=4159.5kN・cm=41.595kN・m

$P = \frac{M}{h} \cdot 0.8 = \frac{41.595}{5.85} \times 0.8 = 5.688\text{kN} < 6.29\text{kN}$  【OK】

**20%低減**

断面係数 Z=158cm<sup>3</sup> F値 235N/mm<sup>2</sup>=23.5kN/cm<sup>2</sup>

許容風速 45m/sec

M=Z・F=158×23.5=3713kN・cm=37.13kN・m

$P = \frac{M}{h} \cdot 0.8 = \frac{37.13}{5.85} \times 0.8 = 5.078\text{kN} < 6.29\text{kN}$  【OUT】

**40%低減**

断面係数 Z=120cm<sup>3</sup> F値 235N/mm<sup>2</sup>=23.5kN/cm<sup>2</sup>

許容風速 39m/sec

M=Z・F=120×23.5=2820kN・cm=28.2kN・m

$$P = \frac{M}{h} \cdot 0.8 = \frac{28.2}{5.85} \times 0.8 = 3.856 \text{ kN} < 6.29 \text{ kN} \quad \text{【OUT】}$$

### 30cm文字

柱寸法 Pipe  $\phi$  318.5  $\times$  6.9

断面係数  $Z=515 \text{ cm}^3$  F値  $235 \text{ N/mm}^2=23.5 \text{ kN/cm}^2$

2600  $\times$  3050  $h=6.3 \text{ m}$  面積  $7.93 \text{ m}^2$

風速 50m/sec 14.67kN

40m/sec 9.36kN

$M=Z \cdot F=515 \times 23.5=12102.5 \text{ kN} \cdot \text{cm}=121.025 \text{ kN} \cdot \text{m}$

$$P = \frac{M}{h} \cdot 0.8 = \frac{121.025}{6.3} \times 0.8 = 15.368 \text{ kN} > 14.7 \text{ kN} \quad \text{【OK】}$$

### 10%低減

断面係数  $Z=464 \text{ cm}^3$  F値  $235 \text{ N/mm}^2=23.5 \text{ kN/cm}^2$

許容風速 49m/sec

$M=Z \cdot F=464 \times 23.5=10904 \text{ kN} \cdot \text{cm}=109.04 \text{ kN} \cdot \text{m}$

$$P = \frac{M}{h} \cdot 0.8 = \frac{109.04}{6.3} \times 0.8 = 13.846 \text{ kN} < 14.7 \text{ kN} \quad \text{【OUT】}$$

### 20%低減

断面係数  $Z=414 \text{ cm}^3$  F値  $235 \text{ N/mm}^2=23.5 \text{ kN/cm}^2$

許容風速 46m/sec

$M=Z \cdot F=414 \times 23.5=9729 \text{ kN} \cdot \text{cm}=97.29 \text{ kN} \cdot \text{m}$

$$P = \frac{M}{h} \cdot 0.8 = \frac{97.29}{6.3} \times 0.8 = 12.354 \text{ kN} < 14.7 \text{ kN} \quad \text{【OUT】}$$

### 40%低減

断面係数  $Z=312 \text{ cm}^3$  F値  $235 \text{ N/mm}^2=23.5 \text{ kN/cm}^2$

許容風速 40m/sec

$M=Z \cdot F=312 \times 23.5=7332 \text{ kN} \cdot \text{cm}=73.32 \text{ kN} \cdot \text{m}$

$$P = \frac{M}{h} \cdot 0.8 = \frac{73.32}{6.3} \times 0.8 = 9.31 \text{ kN} < 14.7 \text{ kN} \quad \text{【OUT】}$$

**40cm文字**柱 寸 法 Pipe  $\phi$  355.6  $\times$  11.1断面係数  $Z=1003\text{cm}^3$  F値  $235\text{N}/\text{mm}^2=23.5\text{kN}/\text{cm}^2$ 3700  $\times$  4000 h=6.85m 面積  $14.8\text{m}^2$ 

風 速 50m/sec 27.38kN

40m/sec 17.46kN

 $M=Z \cdot F=1003 \times 23.5=23570.5\text{kN} \cdot \text{cm}=235.705\text{kN} \cdot \text{m}$ 

$$P = \frac{M}{h} \cdot 0.8 = \frac{235.705}{6.85} \times 0.8 = 27.528\text{kN} > 27.4\text{kN} \quad \text{【OK】}$$

**10%低減**断面係数  $Z=906\text{cm}^3$  F値  $235\text{N}/\text{mm}^2=23.5\text{kN}/\text{cm}^2$ 

許容風速 48m/sec

 $M=Z \cdot F=906 \times 23.5=21291\text{kN} \cdot \text{cm}=212.91\text{kN} \cdot \text{m}$ 

$$P = \frac{M}{h} \cdot 0.8 = \frac{212.91}{6.85} \times 0.8 = 24.865\text{kN} < 27.4\text{kN} \quad \text{【OUT】}$$

**20%低減**断面係数  $Z=797\text{cm}^3$  F値  $235\text{N}/\text{mm}^2=23.5\text{kN}/\text{cm}^2$ 

許容風速 45m/sec

 $M=Z \cdot F=797 \times 23.5=18729.5\text{kN} \cdot \text{cm}=187.295\text{kN} \cdot \text{m}$ 

$$P = \frac{M}{h} \cdot 0.8 = \frac{187.295}{6.3} \times 0.8 = 21.874\text{kN} < 27.4\text{kN} \quad \text{【OUT】}$$

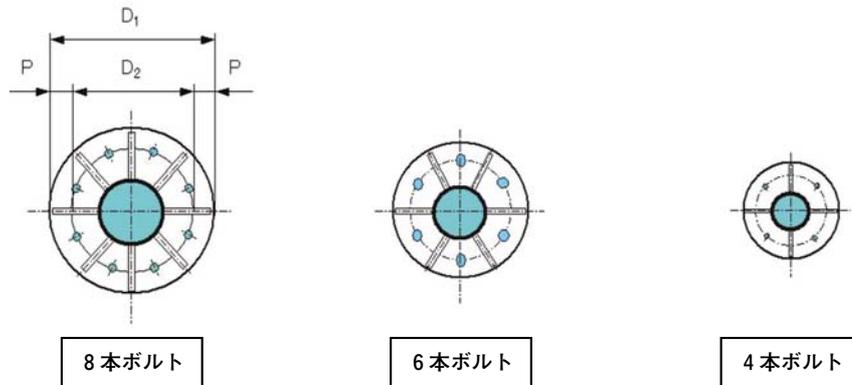
**40%低減**断面係数  $Z=609\text{cm}^3$  F値  $235\text{N}/\text{mm}^2=23.5\text{kN}/\text{cm}^2$ 

許容風速 39m/sec

 $M=Z \cdot F=609 \times 23.5=14311.5\text{kN} \cdot \text{cm}=143.115\text{kN} \cdot \text{m}$ 

$$P = \frac{M}{h} \cdot 0.8 = \frac{143.115}{6.85} \times 0.8 = 16.714\text{kN} < 27.4\text{kN} \quad \text{【OUT】}$$

【解説資料】 5-7 フランジボルト欠損時の許容風速



**ボルトの算定 8本**

$$Z = 4 \cdot A_0 \cdot [D_2 \cdot \sin(\frac{180}{n})]^2 + 4 \cdot A_0 \cdot [D_2 \cdot \cos(\frac{180}{n})]^2$$

$$\frac{Z}{A_0} = 4 \cdot [D_2 \cdot 0.383]^2 + 4 \cdot [D_2 \cdot 0.9243]^2 \quad D_2 \text{を} 1 \text{と仮定すると} = 4$$

1本欠損の場合 縦

$$3 \cdot [D_2 \cdot 0.383]^2 + 4 \cdot [D_2 \cdot 0.924]^2 = 3.854$$

低減率 0.964      単位風荷重 1538N/m<sup>2</sup>  
 低減荷重 1482.63N/m<sup>2</sup>      風速 49m/sec

1本欠損の場合 横

$$4 \cdot [D_2 \cdot 0.383]^2 + 3 \cdot [D_2 \cdot 0.924]^2 = 3.146$$

低減率 0.787      単位風荷重 1538N/m<sup>2</sup>  
 低減荷重 1210.41N/m<sup>2</sup>      風速 44m/sec

2本欠損の場合 縦横

$$3 \cdot [D_2 \cdot 0.383]^2 + 3 \cdot [D_2 \cdot 0.924]^2 = 3$$

低減率 0.75      単位風荷重 1538N/m<sup>2</sup>  
 低減荷重 1153.5N/m<sup>2</sup>      風速 43m/sec

2本欠損の場合 横

$$4 \cdot [D_2 \cdot 0.383]^2 + 2 \cdot [\frac{D_2}{2} \cdot 0.924]^2 = 1.439$$

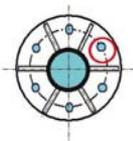
低減率 0.36      単位風荷重 1538N/m<sup>2</sup>  
 低減荷重 553.68N/m<sup>2</sup>      風速 30m/sec

**ボルトの算定 6本**

$$Z = 4 \cdot A_0 \cdot [D_2 \cdot \sin(\frac{180}{n})]^2$$

$$\frac{Z}{A_0} = 4 \cdot [D_2 \cdot 0.5]^2 \quad D_2 \text{を} 1 \text{と仮定すると} = 1$$

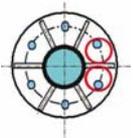
1本欠損の場合 横



$$3 \cdot [D_2 \cdot 0.5]^2 = 0.75$$

低減率 0.75      単位風荷重 1538N/m<sup>2</sup>  
 低減荷重 1153.5N/m<sup>2</sup>      風速 43m/sec

2本欠損の場合 横



$$2 \cdot [\frac{D_2}{2} \cdot 0.5]^2 = 0.25$$

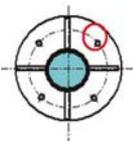
低減率 0.25      単位風荷重 1538N/m<sup>2</sup>  
 低減荷重 384.5N/m<sup>2</sup>      風速 25m/sec

**ボルトの算定 4本**

$$Z = 4 \cdot A_0 \cdot [D_2 \cdot \sin(\frac{180}{n})]^2$$

$$\frac{Z}{A_0} = 4 \cdot [D_2 \cdot 0.707]^2 \quad D_2 \text{を} 1 \text{と仮定すると} = 2$$

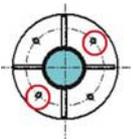
1本欠損の場合



$$3 \cdot [D_2 \cdot 0.707]^2 = 1.5$$

低減率 0.75      単位風荷重 1538N/m<sup>2</sup>  
 低減荷重 1153.5N/m<sup>2</sup>      風速 43m/sec

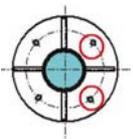
2本欠損の場合



$$2 \cdot [D_2 \cdot 0.707]^2 = 1$$

低減率 0.5      単位風荷重 1538N/m<sup>2</sup>  
 低減荷重 769N/m<sup>2</sup>      風速 35m/sec

2本欠損の場合 横



$$4 \cdot [D_2 \cdot 0.707]^2 = 4 \cdot [10 \cdot 0.707]^2 = 200 \quad D_2 \text{を} 100\text{mmとすると}$$

$$2 \cdot [\frac{\pi \cdot d^3}{32}] = 2 \cdot [\frac{\pi \cdot 2^3}{32}] = 2 \quad \text{ボルトを} M20 \text{とすると}$$

低減率 0.008      単位風荷重 1538N/m<sup>2</sup>  
 低減荷重 12.304N/m<sup>2</sup>      風速 4 m/sec



## 社団法人 全国道路標識・標示業協会

東京都千代田区麹町 4-2-6 第二泉商事ビル 3 階  
電話 03(3262)0836 FAX 03(3234)3908