

## 第2章 調査報告

### 1. 調査の目的・内容

#### 1) 調査の目的

今般、全国の防護柵で多数の付着金属片が発見され、防護柵に付着した金属片により歩行者や自転車利用者が負傷した事故の存在も明らかになった。

防護柵は、進行方向を誤った車両や歩行者、自転車が路外などへの逸脱を防ぐことにより、逸脱に伴う当事者の人的被害、車両の物的損害、逸脱した車両などにより生じる第三者の人的被害、道路施設や沿道施設などの物的損害など種々の被害や損害の発生を防止するものであり、交通安全施設の一つとして整備されているものであるが、こうした付着金属片の存在はこれまで把握されていなかったものである。

国土交通省では、道路利用者の安全確保を最優先に考え、全国の直轄国道等において、防護柵への付着金属片について緊急点検を実施し、各地の警察とも協力しながら、金属片の除去に努め、都道府県等の地方公共団体においても、自主的な点検を行っているところである。

今後は、金属片の付着原因を究明した上で対応策を検討することが必要であるが、付着金属片が発生する原因については、一部で金属片と車両の破損部分の一致により自動車によるものと確認された事例があるものの、全ては解明されていない。

そのため、本委員会では、金属片が付着した原因を究明し、今後の対応を検討することを目的として、調査を実施した。

#### 2) 調査の内容

##### 金属片の付着状況調査

付着金属片や金属片の付着場所に関する特徴を明らかにし、付着金属片に関する基礎資料を得るため、全国の直轄国道において6月上旬に実施した、防護柵への付着金属片に関する緊急点検の結果確認された金属片を対象に、金属片の特徴を示す基礎的なデータや付着状況、付着箇所の道路状況等を調査した。

##### 金属片の材料分析

付着金属片の組成から用途を特定し、金属片の生成過程を明らかにするため、直轄国道において実施した緊急点検の結果確認された金属片の一部について材料分析を行った。

##### 現地調査

付着金属片が確認された箇所の自動車の接触痕の詳細な調査や道路状況

の確認を行うことを目的として、調査委員会委員による実地の調査を行った。

### **室内実験**

付着金属片に多く見られる特徴である三角形の形状が、引張破壊により生成されることを確認し、金属片の形状に影響する要因を明らかにするため、車両に用いられる鋼板を材料とする試験片を供試体として、引張試験機により破壊する実験を行った。

さらに、より実際の条件に近い状態での状況を確認するため、実車のドアパネルを供試体として、同様の実験を行った。

### **実車実験**

付着金属片が自動車の接触により発生するとの推定を検証し、付着のメカニズムを確認するため、実車を防護柵に接触させて金属片を付着させる実験を行った。

### **ガードレール清掃車による金属片の向きの反転に関する実験**

ガードレール清掃車により金属片が反転する可能性があることを確認するため、現地実験を行った。

### **金属片の視認性実験**

防護柵に付着している金属片を通常の道路管理で実施しているパトロール車による巡回で、どの程度発見できるのかを把握するために視認性の実験を行った。

## 2. 金属片の付着状況調査

### 1) 目的

付着金属片や金属片の付着場所に関する特徴を明らかにし、付着金属片に関する基礎資料を得るため、全国の直轄国道において6月上旬に実施した、防護柵への付着金属片に関する緊急点検の結果確認された4,537個(6月14日時点)を対象に、金属片の特徴を示す基礎的なデータや付着状況、付着箇所道路状況等を調査した。

また、付着金属片が発見された道路の特徴を明らかにするため、大宮国道事務所管内の直轄国道をケーススタディとして、金属片の付着箇所に関する分析を行った。

### 2) 方法

#### 全国の直轄国道の付着状況調査

直轄国道を管理する各事務所に調査票を送付し、金属片1個ごとに金属片の特徴、付着状況、付着箇所等の情報を記入してもらい回収する方法により付着状況に関するデータを収集し集計した。

主な調査項目は、金属片の大きさ、幅(1mm単位)、形状、材質、厚さ(0.001mm単位)、付着場所(ボルト部、継ぎ目部等)、道路附属物(デリネータ等)の有無、縁石等の有無、道路の幅員、車線数、道路線形、縦断勾配等である。

さらに、交通事故統合データベース、道路管理データベース(MICHI)等のデータを使用して、金属片付着と事故状況や道路構造との関係を分析した。

#### 大宮国道事務所管内の付着状況の分析

大宮国道事務所管内の地図上に金属片の付着箇所を記入し、分布状況を俯瞰することにより、付着が多い区間と少ない区間を抽出し、多い区間と少ない区間の道路構造の違い等を分析した。

### 3) 結果

#### 全国の直轄国道の付着状況調査

##### ・全体的特徴

金属片の付着状況調査結果の概要を表1-1~1-3に示す。

付着していた防護柵の種類は、大半はガードレールである。また付着場所はボルト部、継ぎ目部、端部の順に多い。それぞれの場所へ付着している状況を写真1-1に示す。また路側側、中央帯側の別では、その大半は路側側である。

表 1 - 1 防護柵の種類別付着割合

種類	ガードレール	ガードレール以外
割合	98%	2%

表 1 - 2 付着場所別付着割合

場所	ボルト部	継ぎ目部	端部
割合	61%	32%	7%



(ボルト部)



(継ぎ目部)



(端部)

写真 1 - 1 防護柵に付着した金属片

表 1 - 3 ガードレールの位置別付着割合

位置	路側側	中央帯側
割合	97%	3%

・金属片の特徴

金属片の幅及び長さの平均値は、表 1 - 4 に示すように、継ぎ目部に付着していたもので幅 5.5cm、長さ 11.3cm、ボルト部に付着していたもので幅 3.5cm、長さ 6.9cm である。金属片の幅は、継ぎ目部ではガードレールの凸部の幅（約 5～6cm）、ボルト部ではボルトの頭の直径（約 3.3cm）に影響されているものと推察できる。

表 1 - 4 金属片の幅及び長さの平均値

	幅	標準偏差	長さ	標準偏差
ボルト部	3.5cm	1.5cm	6.9cm	4.5cm
継ぎ目部	5.5cm	2.4cm	11.3cm	9.1cm

突出量は、5cm 未満のものが約 77%を占めるが、25cm を超えているものも 0.1%程度存在している。

形状は、三角形が約 81%を占め、その他長方形、台形なども見られる。

材質はそのほとんどが鉄（約 92%）であり、その他はアルミニウム、プラスチックなどである。

厚さは、0.8~1.0mm を中心（約 30%）として 0.2~2.2mm に分布しており、2.3mm を超えるものもわずかに存在している。

ほとんどの金属片に錆が発生している。（約 95%）

塗料が認められるものと認められないものの割合はほぼ半々であり、附着場所がボルト部の金属片で塗料が認められないものが比較的多くみられる。

破断面は粗いものがほとんど（約 95%）である。

#### ・ 附着状況

附着している場所の高さは 70~80cm(約 40%)を中心として、50~100cm に分布している。

附着箇所に車両接触痕の有るものが約 82%、無いものが約 14%となっている。

#### ・ 道路構造・線形別の附着状況

歩道の有無別では、有る箇所が約 53%、無い箇所が約 47%である。

線形は直線部が約 64%と多く、次いで右カーブ(約 21%)、左カーブ(約 14%)となっている。

中央分離帯の有無別では、中央分離帯の無い箇所がほとんど（約 91%）である。

沿道状況別では、平地（約 50%）、山地（約 26%）が多く、D I D（人口集中地区）を含む市街地は少ない。

縦断線形別では、0~±2%の平坦か平坦に近い箇所が多い（約 68%）。

#### ・ 金属片附着と事故発生状況の關係の分析

交通事故統合データベースを用いて、金属片附着と事故発生状況との關係を分析した。図 2 - 1、図 2 - 2 に示すように、事故密度（死傷事故件

数 / 道路延長) 事故率 ( 死傷事故件数 / 走行台キロ ) が高いほど付着密度が高くなる傾向がみられる。

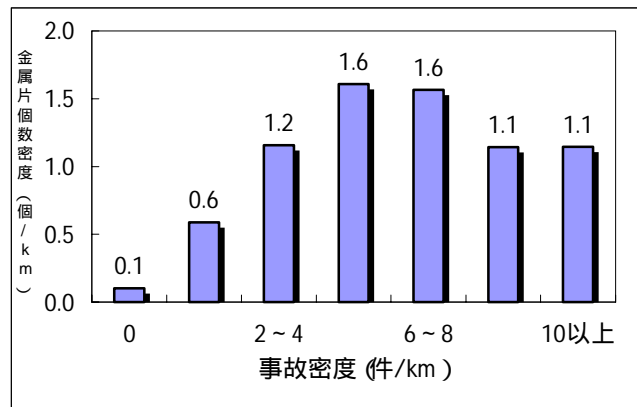


図 2 - 1 事故密度と金属片付着密度の関係

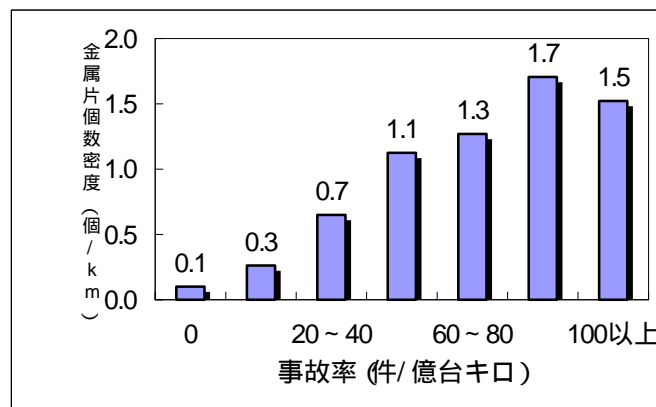


図 2 - 2 事故率と金属片付着密度の関係

・ 道路構造と金属片付着の関係の分析

縁石有無別の、防護柵への金属片付着密度 ( 防護柵延長 1km あたりの金属片付着個数 ) を図 2 - 3 に示す。なお、ここでは、金属片が付着していた防護柵の大半を占める路側のガードレールを対象に分析した。

「縁石なし」の区間では、「縁石あり」の区間と比較して金属片付着密度が約 2 倍となっていることがわかる。これは、「縁石あり」の区間では、縁石が車両の防護柵への接触を防いでいるためと推測される。

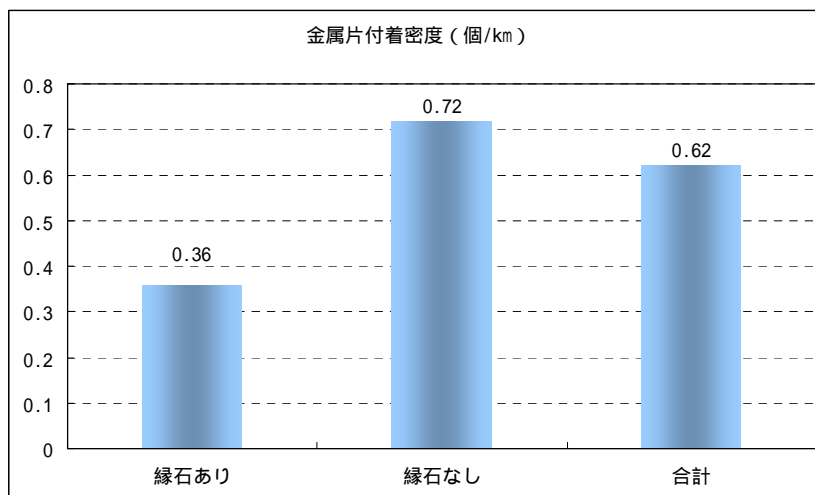


図 2 - 3 縁石の有無別金属片付着密度 (ガードレール)

ガードパイプを対象とした、縁石有無別の、防護柵への金属片付着密度 (防護柵延長 1km あたりの金属片付着個数) を図 2 - 4 に示す。

「縁石なし」の区間では、「縁石あり」の区間と比較して金属片付着密度が約 4 倍となっていることがわかる。

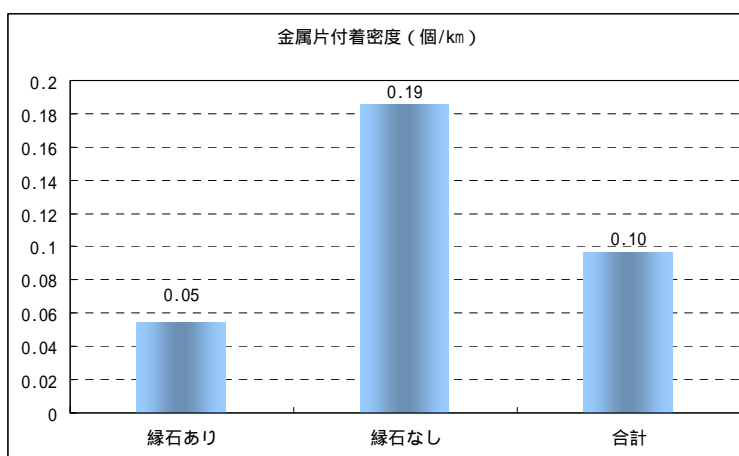


図 2 - 4 縁石の有無別金属片付着密度 (ガードパイプ)

直線・カーブ別の、防護柵への金属片付着密度 (防護柵延長 1km あたりの金属片付着個数) を図 2 - 5 に示す。なお、ここでは路側のガードレールを対象に分析した。

「直線」区間では、「カーブ」区間と比較して金属片付着密度が約 1.8 倍となっていることがわかる。

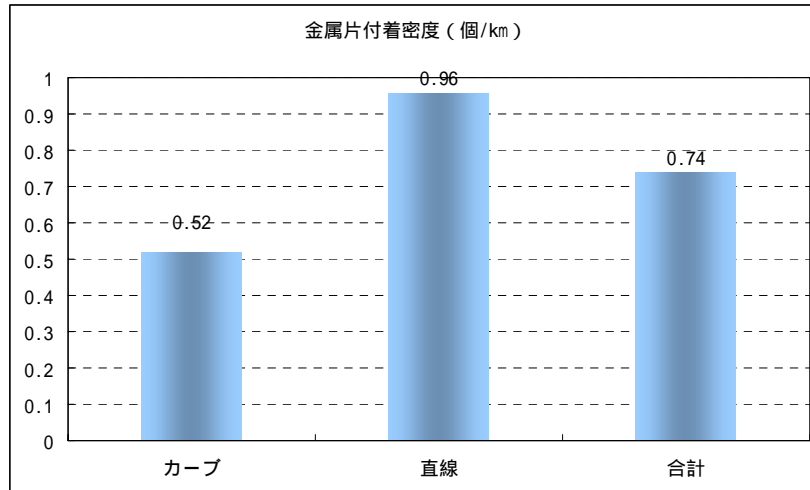


図 2 - 5 直線・カーブ別の金属片付着密度

勾配ランク別の、防護柵への金属片付着密度（防護柵延長 1km あたりの金属片付着個数）を図 2 - 6 に示す。なお、ここでは路側のガードレールを対象に分析した。

縦断勾配が大きくなるほど、金属片付着密度が若干低下する傾向が見受けられる。

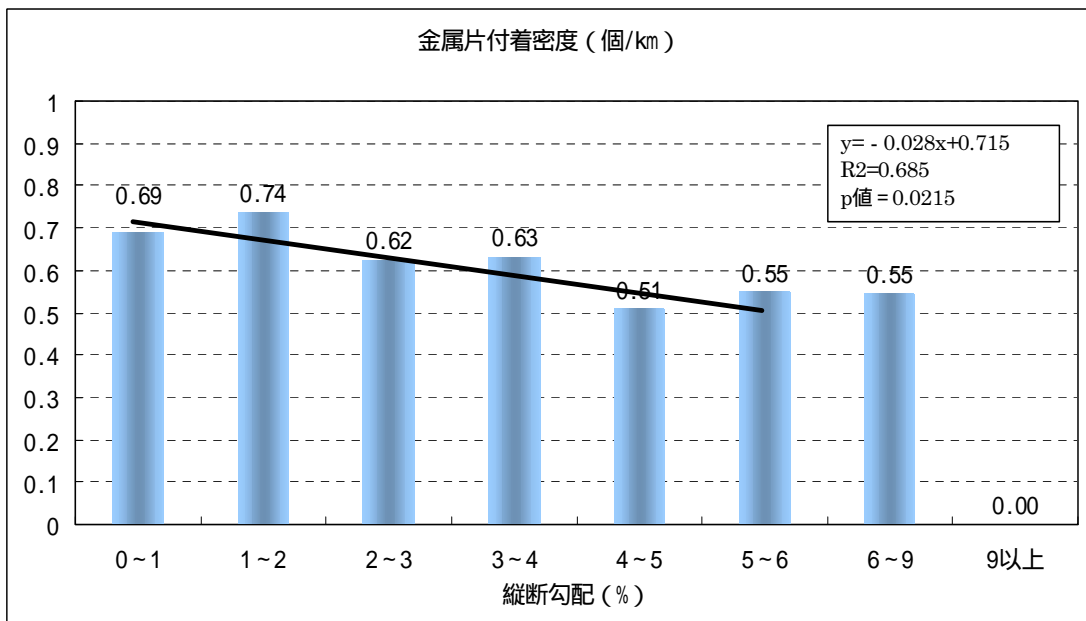


図 2 - 6 勾配ランク別金属片付着密度

路肩幅員ランク別の、防護柵への金属片付着密度（防護柵延長 1km あたりの金属片付着個数）を図 2 - 7 に示す。なお、ここでは車両の路外逸脱防止目的のガードレールを対象に分析した。

路肩幅員が 0.5 ~ 0.75m の区間に金属片が多く付着する傾向にある。



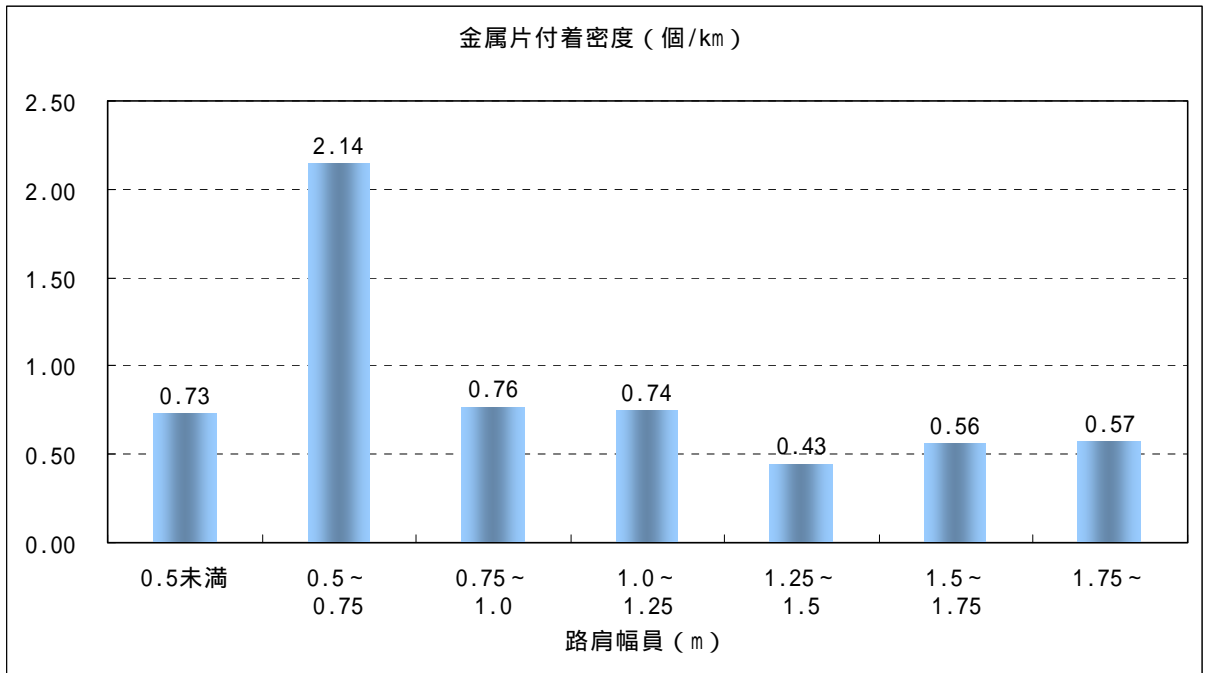


図 2 - 7 路肩幅員ランク別金属片付着密度

### 大宮国道事務所管内の付着状況の分析

大宮国道事務所管内の地図上に金属片の付着箇所を記入し、分布状況を俯瞰すると、図 2 - 8 から分かるように付着箇所は均一に分布しているのではなく、比較的付着が多い区間と少ない区間があることが分かる。そこで、まず付着が多い区間と少ない区間を、表 2 - 7 のとおり抽出し、それぞれの道路構造の違い等を分析した。



図2 - 8 大宮国道事務所管内の付着金属片の分布状況

表2 - 7 金属片の付着が多い区間と少ない区間（大宮国道事務所管内）

区間番号	箇所名	区間キロ程	延長	金属片 個数	付着密度 (個/km)
付着が多い区間	国道4号	30.3~36.8	6.6	13	2.0
	国道17号熊谷BP	54.2~72.0	17.9	19	1.1
	国道17号	70.6~83.3	12.6	6	0.5
付着が少ない区間	国道4号	36.8~55.8	19.0	0	0.0
	国道16号	91.0~114.3	23.3	1	0.0
	国道17号新大宮BP	19.6~34.4	14.4	3	0.2
	国道17号	54.2~70.6	16.4	0	0.0

抽出した付着が多い区間、少ない区間ごとに防護柵の設置延長割合を示したものが図2-9である。付着金属片の多い区間は、比較的ガードレールの設置率が高い区間であることが分かる。

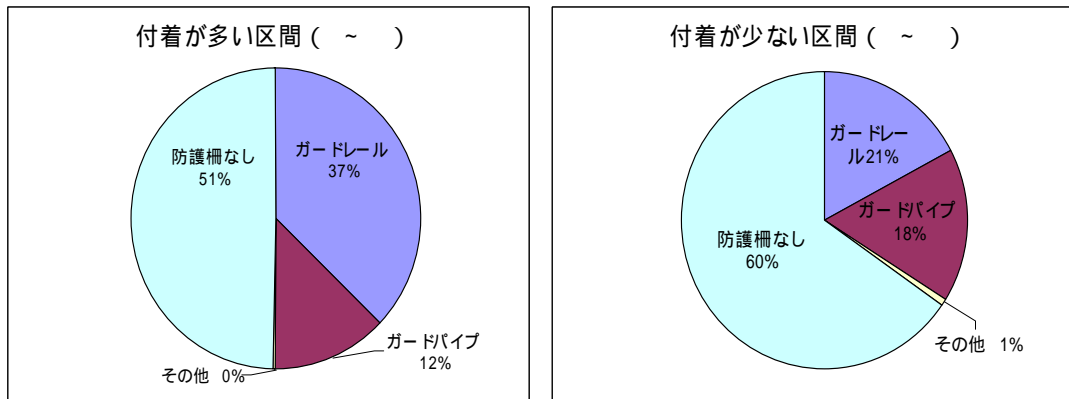


図2-9 金属片の付着が多い区間と少ない区間の防護柵設置延長割合

同様に、縁石の設置延長割合を示したものが図2-10である。付着金属片の少ない区間は、比較的縁石の設置率が高い区間であることが分かる。

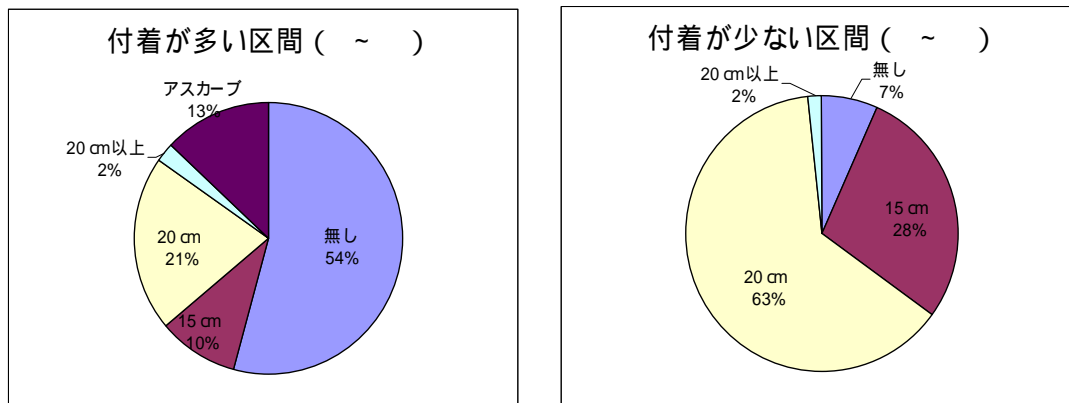


図2-10 金属片の付着が多い区間と少ない区間の縁石の設置延長割合