

原因究明の方針（案）

1. 金属片の材料分析結果

1) 大宮国道事務所管内の付着金属片を材料分析。(資料 2)

→ 金属片の全て(51個)が自動車に用いられる鋼材又は車両付帯部品であり、しかも引張破壊であることが判明。

2) 全国の付着金属片のサンプルを材料分析。(資料 3 - 1, 3 - 2)

① 直轄国道で発見された金属片のうち、外観等から判断して自動車に由来するものとは考えにくいと現場で判断された11個の金属片を材料分析。

→ 金属片の全て(11個)が自動車に用いられる鋼材であり、しかも引張破壊であることが判明。

② 全国の直轄国道で発見された金属片の中から40個をサンプルとして材料分析。(別紙参照)

・ 金属片の特性ごとにみると、

a) 防護柵に接触痕が有り21個、無し19個

b) 破断面が粗く、形状が三角形のもの36個

c) 金属片の厚さが1mm未満27個、1mm以上13個

d) 金属片に塗料があるもの21個、ないもの19個

→ 金属片の全て(40個)が自動車に用いられる鋼材又は車両付帯部品であり、しかも引張破壊であることが判明。

以上のように102個全ての金属片が、材質が自動車に用いられる鋼材や車両付帯部品であり、しかも破断面が大きな引張力が作用して破壊していることから、全て自動車に由来するものであった。

- 3) このようなことから、統計学的な観点から推察すると、自動車以外のものが存在する確率はかなり低いと推定されることから、付着金属片はほぼ自動車に由来するものと考えられる。

2. 全国的な詳細調査から得られた原因究明に向けた考察

- ① 付着する場所としては、路側側のボルト部（端部を含め）が約58%、路側側の継ぎ目部（端部を含め）が約38%で、ほぼ大半部分を占めている。
- ② 防護柵の付着箇所付近に自動車の接触痕がある（約82%）場合が多い。
- ③ 金属片は、ボルト部、継ぎ目部のいずれの場合でも、その破断面は粗く（約95%）、かつ形状が三角形（約82%）である場合が多い。また、金属片の幅は、ボルト部では約3.5cm前後、継ぎ目部では約5cm前後で、ボルト頭の直径（3.3cm）、継ぎ目部の凸部の幅（約5~6cm）が影響していると推察される。
- ④ 付着している金属片の厚さは自動車用鋼板と一致する場合が多い。

このように、金属片には共通した特徴を有していることから、その発生原因は、車両の一部が防護柵のボルトの頭又は継ぎ目部の凸部に接触してはぎ取られるといった物理現象によるものと推察される。

3. 現地調査から得られた原因究明に向けた考察

- ① 「自動車が接触した跡がない」と現場から報告された場合でも、現地においてルーペ等を用いて詳細に調査すると、かす

かに車がこすった形跡を発見できる場合がある。

- ② また、金属片が付着していたボルトをはずして見ると、ボルトの軸がボルトの頭に対して垂直方向から少し曲がっていたり、ボルトの軸の片側がつぶれている場合が見受けられる。これは、金属片が付着した際に、ボルトに何らかの大きな力が作用した証拠であると考えられる。
- ③ あるいは、金属片が付着していた端部の継ぎ目部のカバーをはずして見ると、防護柵に金属片が付着していた痕跡を発見できる場合がある。これは、金属片が継ぎ目部に差し込まれた際に、かなり大きな力が作用した証拠であると考えられる。

このように、現場からは「自動車の接触した跡がない」と報告されている場合でも、現地調査を詳細に行うことにより、付着していた金属片は自動車が防護柵に接触した際にできたものであると考えられる証拠を発見できる場合が多い。

4. 原因究明に向けた方針（案）

- 1) 付着金属片の大半は自動車に由来するものと考えられることから、自動車に由来する発生メカニズムを想定し、原因究明を行う。

→ 自動車に由来すると考えられる付着金属片の原因究明

- 2) 外観から判断して自動車に由来するものとは考えにくいものについては、自動車に由来するものとは分けて原因の究明を行う。

→ 外観から判断して自動車に由来するものとは考えにくい付着金属片の原因究明

5. 自動車に由来すると考えられる付着金属片の原因究明

- 1) 材料分析により自動車由来と判明した金属片に多く見られる特徴から、次のような発生メカニズムが推測される。

特 徴	推定される発生メカニズム
・形状が三角形で横向きに付着 ・金属片の周縁部は、引張破壊により破断	・金属片は水平方向の強い引張力による破壊により発生
・ほとんどの場合、防護柵の付着箇所付近に自動車の接触痕がある	・自動車が防護柵に接触して付着

- 2) このことから、自動車に由来する付着金属片は、

車両が防護柵に接触して、車体がボルトの頭又は継ぎ目に引っかかることにより、車体の一部が引きちぎられ、防護柵に付着する。

というメカニズムにより発生しているものと推定される。

- 3) そこで、室内試験、実車実験等により、発生メカニズムの確認を行う。

6. 外観から判断して自動車に由来するものとは考えにくい付着金属片の原因究明

状況の再確認・精査を行い、更に必要に応じて材料分析等を通じ、原因究明を行う。

なお、外観から判断して自動車に由来するものとは考えにくい
付着金属片としては、以下のものを想定している。

- ア) 金属片の差し込み側が人工的に加工されているように見えるもの
- イ) 破断面が人工的に作られたように滑らかなもの
- ウ) 金属片の厚さが自動車鋼板と一致しないもの
- エ) 中央分離帯のある道路で継ぎ目に付着しているもの
- オ) その他現場から特にコメントのあるもの