

東名高速道路宇利トンネル照明灯具落下事象調査検討会

【第3回議事要旨】

宇利トンネル照明灯具落下事象の原因究明と、トンネル照明灯具の今後の維持管理手法に関して審議

- 宇利トンネル照明灯具落下事象の原因究明について、照明灯具の取付脚が破断に至った経緯を、落下した照明灯具の詳細な調査、トンネル内環境の調査等により推定

調査で判明した内容

【トンネル照明灯具の調査】

- ① 取付脚と灯具本体の接合部周囲の充填材(防水パテ)が経年劣化により剥離
- ② 取付脚部分の断面を SEM 観察し、接合部端部が扇型に開口している状況を確認
- ③ 取付脚部分の断面を EPMA マッピング分析し、接合部内側に錆層を確認。扇型の開口の錆層の間に凍結防止剤由来の塩化物(Cl^-)、排気ガス由来の硫酸化物(SO_4^{2-})を確認
- ④ 灯具の製作過程において、灯具本体と取付脚をスポット溶接により接続したのち、塗装をすることから、接合部内側は無塗装となっていることを確認
- ⑤ 灯具本体の材質が SPCC(冷間圧延鋼板)ではなく SECC(電気亜鉛めっき鋼板)と確認
- ⑥ 塩水噴霧サイクル試験(JIS H 8502)では、SECC 製の灯具本体の腐食進行度は SPCC 製と比べて小さいことを確認
- ⑦ FEM 解析では取付脚が4カ所均等に 0.05 mmまで減肉した場合でも自重では破断しないと推定

【トンネル内の環境調査】

- ⑧ 塩化ナトリウム臨界相対湿度^{※1}の75%以上となる時間がかなりの頻度で出現する環境と推定

※1 塩化ナトリウム臨界湿度:NaClの吸湿が始まり、濡れやすくなる湿度

以上のことから、落下に至った経緯を次のように推定

- トンネル内は、硫酸化物(SO_4^{2-})の影響とともに塩化物(Cl^-)が乾湿を繰り返す厳しい腐食環境
- 取付脚と灯具本体の接合部周囲の充填材(防水パテ)が剥離した隙間から腐食原因物質(水分、塩化物(Cl^-)、硫酸化物(SO_4^{2-}))が浸入
- 隙間から侵入した腐食原因物質により、接合部内側の無塗装部分で錆が発生・成長

- 接合部内部の錆が、灯具本体と取付脚の間で膨張し、接合部の端部が、腐食原因物質を捕捉、蓄積しやすい形状(扇型)に変形し、灯具本体より腐食しやすい取付脚の腐食が大きく進行
- 接合部の端部(灯具本体の角部付近)の位置で破断して、落下

■ 今回の事象を受けたトンネル照明灯具の維持管理手法の方針について、落下に至った経緯で抽出された課題に対して、宇利トンネルと同種の灯具、及び同種以外の灯具についてそれぞれに応じた対応を以下のとおり整理

- ① 二重の安全対策で落下に対する安全性を確保(今年度完了予定)
 - ② 宇利トンネルと同種の灯具(灯具本体:鋼板塗装仕上げ 取付脚:鋼板塗装仕上げ)
 - ・灯具本体と取付脚との接合部の点検を着目点として追加
- ※ 当該灯具を使用しているトンネル 12 本のトンネル(宇利トンネル上り線含む)
うち、6 本については、今年度更新完了予定(宇利トンネル上り線含む)
他 6 本については、来年度以降更新を実施予定
- ③ 宇利トンネルと同種以外の灯具(灯具本体:ステンレス 取付脚:鋼板溶融亜鉛めっき)
 - ・取付金具や取付脚の残存亜鉛めっき膜厚を定期的に測定することを追加し、当該トンネルの腐食環境を把握
 - ④ 宇利トンネルと同種以外の灯具(灯具本体:ステンレス 取付脚:ステンレス)
 - 従来と同様
 - ⑤ トンネル全体の点検結果に応じて計画的に更新を実施