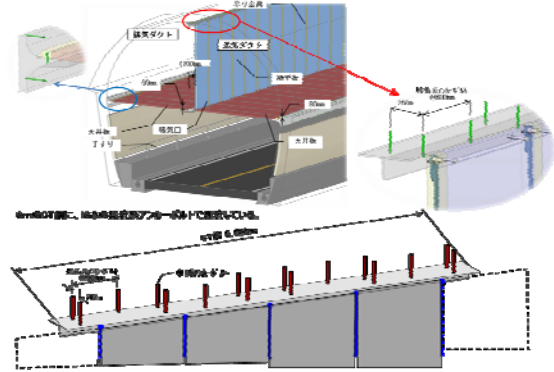


事故概要と調査検討委員会の検討

- 平成24年12月2日午前8時03分頃、中央自動車道上り線笹子トンネルにて、トンネル換気のために設置されている天井板及び隔壁板等が約140mにわたり連続して落下。車両2台から火災発生。死者9人、負傷者2人。(消防庁調べ)
- 落下の発生原因の把握や、同種の事故の再発防止策について専門的見地から検討することを目的として、「トンネル天井板の落下事故に関する調査・検討委員会」*(委員長: 今田徹東京都立大学名誉教授)を設置。12月4日に第1回委員会及び現地調査を実施。鋭意検討を重ねた結果、平成25年6月18日に報告書を取りまとめ、公表。
- ※ なお、委員会は、事故の責任の所在を明らかにすることを目的に行うものではない。

笹子トンネルの基本諸元

- 昭和51年トンネル本体完成、昭和52年天井板工事完成、同年供用開始。
- トンネル延長が3,000m以上(約4.4km)であることから、横流換気方式を採用。
- 隔壁板・天井板等からなる送排気ダクトを含めたトンネル断面は、送排気流量の大きさによって、寸法の異なるS, M, Lの3断面構造。長さ6mのCT鋼毎に、16本のトンネル天頂部接着系ボルトと受台で、隔壁板・天井板等を支える設計。



落下メカニズムの推定及び事故発生要因の整理

事故区間の観察、引抜試験、施工出来形調査、経年変化の影響調査等、幅広い観点から調査・試験を実施した結果、以下の要因が複数作用し、累積された結果、致命的な事故に至ったと考えられる。

○ 設計・施工段階から事故に繋がる要因が内在

・事故発生区間を含むトンネル断面は、非常に高い隔壁板を有するという特殊な条件を有していた結果、隔壁板に作用する水平方向の風荷重の影響が天頂部接着系ボルトに無視できない大きさの引張力を生じさせた可能性があるが、設計に反映されていなかった。

・接着剤を確実に攪拌・充填するためには、適切な径でボルト孔を削孔し、孔底とボルト先端を一致させる必要があるが、特記仕様書、設計報告書及び完成図に矛盾点があった。調査の結果、ボルト孔の削孔深さとボルトの埋込長が異なっていたため、孔底で接着剤が残留しているものを相当数確認。したがって、建設当初から所定の引抜き強度が発揮されないボルトが一定程度存在。

・接着系ボルトについて、建設当時のカタログでは、施工方法が明確に指定されておらず、また、「変質・老化の心配はない」と記載されていた。

○ 経年の荷重作用や材料劣化を原因とする引抜強度の低下・喪失

→主として以下を要因とするき裂・空隙の発生により、接着剤引抜強度低下が進行。

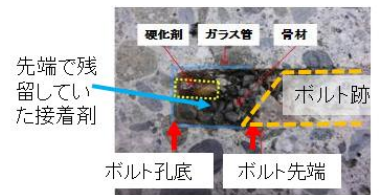
- ・繰返し荷重(換気装置の稼働・停止に伴う応力振幅や車両通行の風圧等)による影響。
- ・材料劣化(接着剤の加水分解)による影響。

○ 不十分な事故前の点検内容や維持管理体制

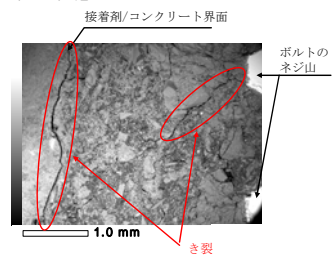
・天頂部接着系ボルトの状態に明確な裏付けがないまま、点検計画の変更などにより、L断面天頂部ボルトに対しての近接での目視及び打音の実施が12年間先送り。



【コアサンプルの切断面】



【接着材の顕微鏡写真】



再発防止策

(再発防止策については、平成25年3月29日に通達発出)

- 常時引張力を受ける接着系ボルトで固定された既存の吊り天井板については、可能な限り撤去が望ましい。存置する場合には、バックアップ構造・部材を設置すべき。
- 常時引張力を受ける接着系ボルトで固定されたその他重量構造物(ジェットファンや道路標識等)については、第三者被害を防止するための措置(バックアップ構造・部材の設置等)を進めるべき。
- 長期耐久性能について一定の知見が蓄積されるまで、常時引張力を受ける接着系ボルトの使用は原則として避けるべき。

今後の設計、施工、維持管理等のあり方

- 新製品の採用等にあたっては、長期耐久性などの性能が確認された範囲で、採用箇所などを慎重に選択すべき。
- 適切な頻度・機会・方法で点検を実施すると共に、点検・補修補強の履歴や目的の記録を残し、その後の点検等の維持管理に反映させる仕組みの構築やマネジメントを実施すべき。
- 不具合情報等を収集・共有する仕組みの構築、及び、点検要領の整備、設計基準の改訂等を着実に進めることが必要。
- 道路構造物を適切に管理することを容易にする新技術の開発が望まれる。