

つたこと

a 笹子トンネルの構造

仮に、道路技術事務所等に本件トンネルの設計資料の内容を認識している者がいたとしても、構造物のどの部位が天井板の荷重をどの程度負担するかという具体的な荷重負担の状況についてまで詳細に把握していたとはいえない。

b 本件トンネルの状況

本件事故までに行われた本件トンネルの点検において、「緊急補修の必要がある場合（A）」に当たると判定された不具合はなく、本件トンネルは全体的に老朽化していたものではない。

多数のアンカーボルトのうちわずか二本が欠落又は脱落していたという事実のみから、接着系アンカーボルトが経年劣化や引抜抵抗力の低下等によって脱落することを認識していたとはいえない。

平成二年六月の緊急点検後に補修工事を実施しなかったのもこのためである。

「笹子トンネルリフレッシュ計画」時に天井板や隔壁板の取付構造等の確認を実施したのは、換気方式の変更を含めた設備の更新の必要性を検討するためであり、これに附随して天井板の撤去を検討したものの、その目的は、天井板や隔壁板等の構造物の安全管理のためにその劣化状況を把握するためではなかったから、土木技術事務所において、天井板設備が緊急補修の必要があるほど劣化しているといった認識を有していたことはない。

c 他のトンネルの天井板の改修等の状況
小仏トンネルは、本件トンネルと同様の

構造の天井板を有していたものではなく、また、西日本高速道路株式会社が一五箇所のトンネルにおいて天井板を撤去したのは、換気方式の変更に伴うものであつて老朽化や劣化を理由とするものではない。

関門トンネルは、供用開始から平成二〇年の補修・更新までの間に約五〇年が経過しており、海底トンネルであることに加え、構造物の状況、海水の漏水等の環境条件、使用条件等の点で本件トンネルと異なっているから、本件トンネルにおいても同様に天井板の補修・更新が必要であつたといふことにはならない。

d 接着系アンカーボルトの強度に関する知見
特定のポリエステル系の接着系アンカーボルトについて、静的荷重に対する耐力の五〇パーセント以上の荷重が作用すると最終的にアンカーボルトが抜けてしまうという実験結果によつても、L型断面における天井部アンカーボルトの設計強度は、天井部アンカーボルト一本当たりに生じる荷重の二倍を優に超えていたのであるから、設計強度が十分に保たれていれば、長時間連続的に引張荷重が作用したからといって天井部アンカーボルトが脱落するという結論に至ることはない。

点検要領等の記載は、吊り金具の腐食・破損について言及したものであり、接着系アンカーボルトに異常が発生するおそれを指摘したものではない。
そもそも、接着剤樹脂の長期耐久性については、現段階においても十分な知見があるとはいえず、道路技術事務所等が本件事故以前に接着系アンカーボルトの経年劣化

を認識することは不可能であつた。

e 同種事故の存在について

被告中日本H Eの被用者は、被告N E X C Oから「欧州の有料道路制度等に関する調査報告書」を受領していない。

そもそも、テッド・ウィリアムズ・トンネルと本件トンネルとは、供用開始から事故までの期間（テッド・ウィリアムズ・トンネルでは三年五か月、本件トンネルでは三四年一か月）、構造（テッド・ウィリアムズ・トンネルでは長期引張荷重に対する耐久性が乏しいエポキシ樹脂、本件トンネルでは不飽和ポリエステル樹脂の接着剤を使用）が異なる上、テッド・ウィリアムズ・トンネルでは事故区間以外にも接着系ボルトが目に見えるほどの変位が生じた状態では止まっていた事象が多数観察されているなど、本件トンネルとは事故原因が異なると考えられるから、テッド・ウィリアムズ・トンネルにおける事故と本件事故とは「同種事故」ではない。

また、原告らが挙げる鉄道でのコンクリート剥落事故はいずれもコンクリート塊が剥離して崩落したという事故であり、コンクリートに打設された金具等の接着部周りの不具合により構造物が崩落したという本件事故とはそのメカニズム及び対象において全く異なる。

f 本件点検時に行うべき点検方法について
詳細点検において、近接目視と並んで打音点検及び触診を行うことは点検要領上要求されていない。

引抜抵抗力に経年劣化が生じ得ることは本件事故後の調査によって反映したもので

設定されているのは、平成五年に同便覧が策定された後の技術的知見や技術常識の進歩が反映された結果であり、被告N E X C Oが点検頻度を特別に緩和したものでない。

したがって、平成二年六月の緊急点検の後に、平成二四年九月に詳細点検を行ったことは点検要領に違反しない。

(イ) 近接目視、打音点検及び触診を行っていたとしても、本件事故の発生を防止することはできなかったこと

a 平成二四年九月当時の天井部アンカーボルトの状況
本件事故後の緊急点検は通常の点検とその趣旨、目的及び方法において全く異なるものであり、わずかな変状についても緩み等として計上されているから、この結果から平成二四年九月当時の天井部アンカーボルトの状況を推認することはできない。

そして、事故調査委員会の観察結果によれば、本件事故後の天井部覆工コンクリートのコアサンプリング観察により判明した削孔長及び埋込み長、脱落区間の天井部アンカーボルトのボルト孔をC Dカメラにより観察して判明した定着長のいずれも、天井板の崩落区間と非崩落区間（L型断面）との間に有意な差異はみられなかったとされていることからすれば、崩落区間の天井部アンカーボルトに、非崩落区間以上に多数の不具合が発生していたなどとはいえない。

また、本件事故は、事故の起点となったC T鋼を支持していた天井部アンカーボルトが何らかの理由により引抜抵抗力を失ったことにより当該C T鋼が支持力を失い、

これにより当該C T鋼に支えられていた荷重が全て隣り合う天井板・隔壁板にかかることにより次々に伝播し、その結果、約一四〇メートルにわたり天井板が崩落したものであることからすれば、事故の起点となつたC T鋼を支持していた天井部アンカーボルトについては格別、崩落区間の他のアンカーボルトについては、本件事故発生時点において連鎖的に生じた甚大な垂直方向への荷重が崩落の直接の原因となつている可能性が高いのであるから、本件事故発生前において、これらの天井部アンカーボルト自体が、事故の起点となつたC T鋼を支持していた天井部アンカーボルトと同様に引抜抵抗力を喪失していたとはいえない。

b 打音点検によつて本件事故を防止することはできなかったこと
アンカーボルトの打音により判別できるのはナットの緩み及びアンカーボルトの極度の定着不良であり、ケミカルアンカーの健全性について打音で判別することはできない。

本件事故後の緊急点検において「点検ハンマーでたたいた際に変状を感じる」とされたものは、わずかな変状についても緩み等として計上したものであり、引抜抵抗力の喪失と同義ではないし、事故調査委員会が行つた打音点検の結果、最大荷重が低く、かつ荷重変位曲線のピークが明瞭でない天井部アンカーボルトについて、点検員が全員不良と判定していたというのみでは、直ちに当該アンカーボルトの引抜抵抗力について正確な判断をしたということにはならない。

更に、事故調査委員会が行つた引抜抵抗

あり、判定基準においては、機能面からの損傷変状、腐食の程度についても、点検要領等に定められた近接目視（構造物に接近又は双眼鏡にて目視により点検する方法）により判定することが可能であることが前提とされていたのである。この点は、天井部アンカーボルトの破損、欠落の程度、腐食の程度についても同様である。

また、近接目視は点検要領等に定義されており、双眼鏡にて目視により点検する方法も平成二四年四月付け「保全点検要領構造物編」における近接目視に含まれることは明らかである。

したがって、本件点検において、足場を用いて近接目視、打音点検及び触診の全ての方法を用いた近接点検を行う必要があつたとはいえない。

そして、点検要領等には、詳細点検の頻度について、「安全な交通又は第三者に対し支障となるおそれのある箇所」は五年に一回と記載されているほか、それ以外の箇所は一〇年に一回を標準とし、適宜点検頻度を設定する旨記載されている。天井板自体が崩落することは想定されておらず、天井板上部が「安全な交通又は第三者に対し支障となるおそれのある箇所」に当たるとは考えられていなかった。

これらの点検要領等の記載は、被告N E X C Oの前身である日本道路公団が、平成一三年当時の建設省、運輸省及び農林水産省により設置された土木コンクリート構造物耐久性検討委員会の見解などを踏まえ、同年及び平成一五年八月に改訂したものが引き継がれているものであるから、当時の道路トンネル維持管理便覧と異なる頻度が

力試験及び打音試験の結果、Cランクと判定された天井部アンカーボルト等があつたことについては、単に試験の対象になつた天井部アンカーボルトのうちそのような判定がされたものが存在していたということ意味するにすぎない。

c 近接目視・触診によつて本件事故を防止することはできなかったこと
対象物に接近しての目視及び触診による点検は有用な点検方法ではあるが、事故の起点となつたC T鋼を支持していたものの以外天井部アンカーボルトについては、本件事故発生時点において連鎖的に生じた甚大な垂直方向への引張力が崩落の直接の原因となつている可能性が高く、本件事故発生前において、これらの天井部アンカーボルト自体が、事故の起点となつたC T鋼を支持していた天井部アンカーボルトと同様に引抜抵抗力を喪失していたとはいえないから、近接しての目視及び触診によつて不具合を発見することができたとはいえない。

ウ 本件点検と本件事故に因果関係がないこと
事故調査委員会の詳細な調査・検証によつても、本件事故の直接の原因が特定されていないのであり、本件点検と本件事故の発生との間に因果関係はない。

エ まとめ
以上のとおり、被告中日本H Eは、本件点検時、点検要領等に基づいた妥当な詳細点検を行った上、その点検結果についても判定基準に基づき評価をし、被告N E X C Oに報告したものである。

本件事故の原因は特定されていないこ

と、本件事故以前の点検において「緊急補修の必要がある場合（A）」と判定された不具合はなかったこと、たとえ天井部アンカーボルトの全数について打音点検等をして、崩落の危険性を認識できたとはいえないことからすると、平成二四年九月当時、天井板の崩落を予見することはできなかったものであり、被告中日本H Eの被用者である道路技術事務所等には、本件事故について予見可能性も結果回避義務違反もないから、過失はない。

(2) 原告らの損害

ア A関係

(イ) Aの損害

a 墓所購入費用・墓石工事費用及び仏壇購入費用
原告Xらは、本件事故後、Aの生前の希望を考慮して、富士山が見える場所にある鎌倉霊園の墓所（永代使用権）を購入し、Aの墓石を建立したほか、Aのために仏壇を購入した。その金額は、永代使用料等三六〇万六九三〇円、墓石工事費用五〇万五三六五〇円、仏壇購入費用八九万六〇〇〇円の合計九五万五八八〇円である。

b 逸失利益その一（給与）
Aは、専門学校を卒業後、アルバイト勤務等を経て、本件事故当時は、F株式会社（以下「F」という。）に契約社員として勤務していた。

平成二四年度の給与の合計は四二七万九八六六円であり、このうち本給が二五〇万五六〇〇円、付加給が九三万七四六六円であり、本給に対する付加給の割合は三七・三八パーセントであつた。

周辺等は入念に行うものとされている。
ウ 平成一五年八月「道路構造物点検要領(案)」日本道路公団

(ア) 個々の構造物の損傷状況を細部にわたって把握するために、近接目視及び打音により行う点検として「詳細点検」が定められている。併せて補修計画等の立案も行うものとされ、そのため、上記同様、点検に当たって構造物諸元及び他の点検結果や補修履歴などの状況も理解しておくことが必要であるとされている。

その頻度は、安全な交通又は第三者に支障となるおそれのある箇所は五年に一回、その他の箇所は一〇年に一回が標準とされているが、過去の点検結果や構造物の状況、構造物の環境条件や使用条件等を勘案し、必要に応じて、適宜点検頻度を変更してもよいものとされている。

(イ) 近接目視は、構造物の状況を検査路や足場上から構造物に接近して目視により点検する方法とされ、必要に応じて簡易な機械、器具等を使用するものとされている。

(ウ) 打音点検は、所定のハンマーにより対象構造物を打音して、構造物の状況(剥離(うき)、ボルトの緩み等)を把握する点検方法であり、近接目視の際に変状、損傷が認められる周辺や、補修されている周辺等は入念に行うものとされている。

(ニ) 判定の標準については、天井板付属物の損傷として、A Aに該当する区分はなく、A (吊り金具、取付金具、又はボルトなどに大きな破損、欠落又はその機能を維持していく上で影響が出るほどの著しい腐食がある場合)、B (吊り金具、取付金具などの破損、腐食がある場合)の区分が

示されている。
エ 平成一七年九月「道路構造物点検要領(案)」日本道路公団

(ア) 損傷メカニズムが比較的複雑な構造物を対象として、構造物の健全性を把握するために、近接目視・打音等により詳細な診断を行う点検として、「詳細点検」が定められており、構造物の特性、劣化機構を十分勘案し、高度な技術的知見をもって詳細な診断を行い、構造物の健全性を評価するとともに中長期的な状態を予測することが必要であるとされている。

その頻度は、安全な交通又は第三者に支障となるおそれのある箇所は五年に一回、その他の箇所は一〇年に一回が標準とされ、各支社局において、過去の点検結果や構造物の状況、環境条件、使用条件等を勘案し、適宜点検頻度を設定するものとされている。

(イ) 天井板については、吊り金具などの腐食・破損がもつとも心配されるため、点検に当たってはトンネル内の保守作業などに併せて天井板の上部に登り、目視による確認をするなどの配慮が必要である旨、点検の際は、天井板の固定状況及び天井板材料の劣化による車道への落下の危険性の有無を確認するとともに、天井板の外力変形や固定金具のせん断、ひび割れ等の発生の有無を確認する旨の記載がある。

(ウ) 判定の標準については、天井板付属物の損傷として、A Aに該当する区分はなく、A (吊り金具、取付金具、又はボルトなどに大きな破損、欠落又はその機能を維持していく上で影響が出るほどの著しい腐食がある場合)、B (吊り金具、取付金具などの破損、腐食がある場合)の区分が

示されている。
オ 平成一八年四月「保全点検要領」東日本高速道路株式会社、被告NEXCO、西日本高速道路株式会社

(ア) 損傷メカニズムが比較的複雑な構造物を対象として、構造物の健全性を把握するために、近接目視・打音等により詳細な診断を行う点検として、「詳細点検」が定められており、構造物の特性、劣化機構を十分勘案し、高度な技術的知見をもって詳細な診断を行い、構造物の健全性を評価するとともに中長期的な状態を予測することが必要であるとされている。

その頻度は、点検種別ごとに過去の点検結果や構造物の状況、環境条件、使用条件等を勘案し、適宜点検頻度を設定するものとされ、詳細点検については、これまで実施してきた標準的な実績頻度を継続し、過去の点検結果や構造物の状況及びその周辺環境などの地域特性を勘案し、適宜点検間隔を変更して実施することができるとされている。

(イ) 天井板については、吊り金具などの腐食・破損がもつとも心配されるため、点検に当たってはトンネル内の保守作業などに併せて天井板の上部に登り、目視による確認をするなどの配慮が必要である旨、点検の際は、天井板の固定状況及び天井板材料の劣化による車道への落下の危険性の有無を確認するとともに、天井板の外力変形や固定金具のせん断、ひび割れ等の発生の有無を確認する旨の記載がある。

(ウ) 判定の標準については、天井板付属物の損傷として、A Aに該当する区分はなく、A (吊り金具、取付金具、又はボルトなどに大きな破損、欠落又はその機能を

維持していく上で影響が出るほどの著しい腐食がある場合)、B (吊り金具、取付金具などの破損、腐食がある場合)の区分が示されている。

カ 平成二四年四月「保全点検要領 構造物編」被告NEXCO

(ア) 構造物を長期的に保持するための健全性の把握及び安全な道路交通の確保や第三者に対する被害を未然に防止するため、定期的に構造物の変状発生状況を把握し、その状態を評価・判定することを目的として行う点検として、「定期点検」が定められ、そのうち、構造物の個々の状況を細部にわたり定期的に把握するために行うものが「詳細点検」と区分されており、近接目視・打音のほか、構造物の設計・施工条件や使用・環境条件などを考慮し、必要に応じて非破壊検査機器などを活用することにより、構造物の状態を適切かつ効率的に把握するものとされている。

詳細点検の頻度は、安全な交通又は第三者に支障となるおそれのある箇所は五年に一回、その他の箇所は五年から一〇年に一回が標準とされ、各支社局において、過去の点検結果や構造物の状況、環境条件、使用条件等を勘案し、適宜点検頻度を設定するものとされている。

(イ) 近接目視は、構造物の状況について可能な限り検査路や足場などを利用して、構造物に接近又は双眼鏡にて目視により点検する方法と定義され、必要に応じて簡易な計測機械、器具等を使用するものとされている。

(ウ) 打音は、所定のハンマーにより対象構造物を打音して、構造物の状況(はくり(うき)、ボルトの緩み等)を把握する

点検方法と定義され、打音に当たっては、近接目視の際に変状、損傷が認められる周辺や補修されている周辺、トンネル覆工のクラウン部や目地部周辺、コンクリートの打継目周辺等は入念に行うものとされている。

(ニ) トンネル天井板の点検業務の詳細については、個別で取り扱うものとされている。

し、保全チームにおいてこれを審査するものとされ、その後、点検費用の額について合意ができると、八王子支社長名で被告中日本H Eとの間で保全点検等業務契約を締結するものとされている。

平成一八年七月一〇日、アメリカ合衆国マサチューセッツ州所在の州際道路上のテッド・ウィリアムズ・トンネルにおいて、天井板が崩落する事故が発生した。機構は、この事故の状況と原因の概要について資料収集を行い、ケミカルアンカーの性能が問題視されていたこと、天井部を接続するスチールタンバックルの本数に問題があること等に加え、「アンカーの引張試験」が適正に実施されていなかったことが事故の要因になっている旨、部品に問題があれば、取替を行うための定期的な維持管理作業計画が必要であるとの専門家の指摘がある旨などを内容とする調査結果を平成二〇年四月付け「欧州の有料道路制度等に関する調査報告書」に記載した。なお、上記トンネルの接着剤は「速硬型エポキシ樹脂」であり、以後、使用が禁止された。

ア 被告NEXCOの八王子支社には、道路等の維持、修繕、改良、防災及び災害復旧に関する事務や、施工管理等の委託業務に関する事務所を所掌する保全・サービス事業部及びその事務の一部を処理する八王子、大月、甲府及び松本各保全・サービスセンターが置かれていたが、所属のメンバーはいずれもトンネルの補修等について技術的に高いレベルを兼ね備えた被用者であった。

イ 本件トンネルの点検の実施及び補修に当たっては、大月保全・サービスセンターにおいて点検計画を立案し(日常点検、基本点検、臨時点検、詳細点検等をどのように実施していくかを検討するものであり、点検計画の「資料」を作成するものではない)、調整の上で被告NEXCOの八王子支社において点検全体計画を策定するものとされていた。その後、保全点検等業務契約の履行に係る業務を担当する保全チームは、八王子支社長の決裁を得て、被告中日本H Eに対し、業務概要書その他必要な資料等を交付して点検実施計画書及び点検費用の見積書の提出を依頼し、被告中日本H Eにおいて、点検実施計画書を作成

エ 被告中日本H Eにおいて点検を実施し、評価・判定の結果、速やかな対策が望ましい不具合については、保全チームにおいて改めて道路技術事務所等に指示し、状況調査を実施することになる。また、道路技術事務所等は、点検実施した結果、速やかな対策が望ましいものについては、被告NEXCOの監督員等に報告を行い、同監督員等の判断により、必要に応じ、工事会社等に依頼して、調査・応急対策を行うものとされていた。そして、調査・応急対策が済んだ場合又は速やかな対策が望ましいものが存在しない場合は、被告NEXCOにおいて点検結果を確認し、被告中日本H Eにおいて点検結果の記録・管理を行うものとされていた。

オ 記録・整理された点検結果は、年間の点検結果として被告NEXCOに報告され、補修計画の立案に供されるか、次回の点検全体計画の策定に供されるものとされていた。

(イ) 継続し荷重の影響
平成二二年頃までに、初期強度との関係では、覆工コンクリートの強度、ひび割れ、削孔長に対する埋め込み深さの不足、攪拌不足や過剰攪拌が初期強度に影響を及ぼすこと、経年劣化との関係では、接着系アンカーボルトに引張荷重が長時間連続的に作用する場合の耐力や、荷重が多数回繰り返して作用する場合の耐力は、荷重が一次的に作用する場合の最大耐力に比べて明らかに低いことが明らかとなっていた。

ア 天井板の崩落及びアンカーボルトの引抜強度に影響した可能性のある作用に係る知見等

オ 天井板の崩落及びアンカーボルトの引抜強度に影響した可能性のある作用に係る知見等

ア 天井板の崩落及びアンカーボルトの引抜強度に影響した可能性のある作用に係る知見等

オ 天井板の崩落及びアンカーボルトの引抜強度に影響した可能性のある作用に係る知見等

トと接着剤の破壊は、アンカー筋が抜け出して破壊に至るとされていた。

(ウ) 道路トンネル維持管理便覧(平成五年初版第一刷発行。)は、トンネルの点検の目的を、トンネルの現状を把握し、その安全性や機能性に悪影響を及ぼしている変状を早期に発見した上、応急の措置と対策及び調査の必要性の判定、更に合理的なトンネルの維持管理のための資料収集・蓄積を目的に実施するとしている。殊に変状は、進行性を伴うことが多く、日常の管理体制を整えておくことが重要であり、過去の変状箇所及び対策工事実施箇所等を継続して注意深く観察し、変状の進行や再発の有無を監視することも重要であること、蓄積された点検結果を分析することにより、維持管理面から見た設計・施工上の問題点や改善点が明らかとなること、そのためには、トンネル完成時点において台帳を整備し、建設時の資料の整理と保存を行い、供用後の維持管理の記録も加えてトンネルの状態を常に正確に記録しておくことが必要であることなどを定めている。

(5) 過去の維持管理状況等
ア 平成七年に本件トンネル上り線追越車線側、平成八年に本件トンネル下り線走行車線側、平成一〇年に本件トンネル上り線走行車線側について、それぞれ覆工コンクリートを主として天井板裏からの目視点検が行われたが、アンカーボルトの点検状況は不明であり、被告NEXCOには、アンカーボルトの点検に係る報告書その他の記録は保存されていない。

イ 被告NEXCOの前身である日本道路公団は、東エン株式会社(被告中日本HEの前身である。)に対し、頻発する鉄道

や道路構造物での事故を踏まえ、平成二二年六月五日から同月八日まで本件トンネル下り線について、同月二日から一六日まで上り線について、本件トンネルの臨時点検を委託し、ダクト空間の近接目視及び打音点検を実施した。

その結果、上り線に限定した場合でも、天頂部のアンカーボルトについては、脱落下二箇所、緩み(ナットの緩みを含む)二一三箇所、欠損一箇所、不良八四箇所、腐食九箇所、変形一箇所、受け台のアンカーボルトについても、ナットなし一箇所、緩み一八四箇所、脱落下二箇所、破損二箇所、不良三九箇所、腐食六三箇所、変形二箇所、吊り金具ボルトの脱落下二箇所等が発見された。

なお、平成七年ないし平成一〇年の定期点検においてアンカーボルトの点検をしたか否かの資料は見当たらず、少なくとも平成一二年よりも相当以前から天井板の上部について足場を使用してアンカーボルトの打音点検等を実施したことはなかった。

ウ 日本道路公団は、平成一二年の上記臨時点検で覆工コンクリートの腐食や損傷が多くの箇所について報告されたため、下り線の調査結果と合わせて天井板の安全性の検討を行い、今後永続的に使用する上での問題点を明らかにする目的で、平成一三年八月一日から同年十二月二〇日までの間、丸紅建設に委託して、本件トンネルの覆工コンクリート、天井板、隔壁板等の状況を調査し、劣化の進行性や補修位置の特定、安全性をチェックした。その中で、本件トンネル上り線のアンカーボルトの引張試験(隔壁板取付部に当たる天頂部四本、受け台取付部上側三本)を含む各種調査が

実施された。同調査中、天頂部の隔壁板取付部及び天井板受け台のアンカーボルトなどをハンマーで打診した結果、下り線同様、数多くのボルトの締付け不良(ボルトの緩み)のほか、隔壁板上部取付けCT鋼と覆工コンクリートとの間に施工不良に起因すると思われる隙間が若干確認され、追越車線側吹出し口付近に容脱物を伴う開口亀裂が目立った。これらの一部について実施した引張試験によると、天頂部アンカーボルトの引張抵抗力(抜け、破断に対する強度)は、S型断面で四五・五kN、M型断面で二七・七kN及び六七・二kN、L型断面で二五・五kNと測定され、L型断面で安全率三倍を見込んだ設計値(三六・六kN)を下回るものであったが、安全率の範囲内であり、衝撃荷重や機械的振動のようなものを加えない限り、短期的な工事であれば天井板内の作業について構造的に問題がないこと、天頂部のアンカーボルトについては、鋼材の破断により終局耐力が決定しており、覆工コンクリートと鋼材の付着については良好であることなどが報告された。そして、今後は、運行止めを必要とする工事の際、最も腐食が激しい箇所で天井板を撤去して引張試験を実施し、上記結果と比較する必要があること、天井板及び隔壁板のボルトの緩みを改善する必要があること、CT鋼と覆工コンクリートとの隙間に無収縮モルタルを充填することなどが報告された。

エ 平成一七年、前回数点検から五年目となる定期点検が行われたが、天井板上面(アンカーボルト・吊り金具等)は対象外とされた。
オ 平成二〇年、点検要領に基づく詳細

点検が予定されていたが、対象部位を絞って込んだ臨時点検(アンカーボルト・吊り金具等は対象外)に変更され、天井板の点検は平成二二年度に実施することとされた。

カ 平成二二年、被告NEXCO八王子支社大月保全・サービスセンター及び被告中日本HEは、「笹子トンネルリフレッシュ計画検討業務」において、トンネル換気設備が被告NEXCOの定める耐用年数三五年に近づいていることから、換気方式の変更とそれに伴う天井板撤去を検討し、天井板や隔壁等の取付け状況を把握するとともに、覆工コンクリートについて、平成一二年の点検報告書を基にひび割れや劣化の進行を比較した。その結果、ひび割れの密度に関する補修ランクとしては、全体的にひび割れが広い範囲で密集、浮きによりコンクリート片落下の危険性があり、材料劣化に関する補修ランクとしては、材料劣化によってコンクリート片が落下して通行車両の安全走行を損なうものとされた。殊に、既存資料では、ひび割れの密度及び材料劣化に関する補修ランクがA(天井板吸気口上部の覆工コンクリートに浮き、漏水、遊離石灰がある箇所)と判定された箇所が多く確認されているとされた。なお、この際の調査区間は西坑口から約一・八キロメートル区間で、本件事故現場及びその付近は含まれない。

キ 平成二三年、「笹子トンネルリフレッシュ計画検討業務」について、天井板撤去を前提とする排煙方式から天井板撤去を前提としない排煙方式へ見直しを行った結果、平成二四年度(本件点検)から定期点検を再開することとなった。

(6) 本件点検の経緯、方法及び結果
ア 経緯

被告NEXCOは、平成二四年五月三〇日、被告中日本HEに対し、本件点検に関する業務概要書を交付し、被告中日本HEは、平成二四年六月二七日、被告NEXCOに対し、本件点検に関する実施計画書を提出し、同日、本件点検を含む保全点検等業務契約が締結された。同実施計画書においては、笹子トンネル天井板は、全長にわたってトンネル点検者による近接目視(必要に応じて打音)を実施し、天井板裏については、主に天井板吊り金具について簡易足場を用いて触手又は近接目視点検を実施するものとされ、平成二四年一月に実施予定であった。

しかし、本社の保全チームリーダー及び施設チームリーダーの連名で各支社の保全チームリーダー及び施設チームリーダー宛の平成二四年七月二〇日付け本社事務連絡として「第三者被害が想定される道路構造物等に対する安全確認作業について」が発出された。これには、大要、①道路構造物からの付属物、錆片等の落下する事象が頻発していることを受け、点検実施態勢を強化することにしたこと、②平成二六年度から平成二八年度にかけて予定されていた付属物点検を平成二四年度及び平成二五年度に行うものとし、対象箇所については、近接目視、打音点検、触診等による安全確認作業(付属物点検と構造物打音点検)を実施すること、③安全確認作業を行う際の留意点として、コンクリート片剥対策工事施工済み部分を含め、土木付属物・施設付属物の固定状況、錆、腐食等にも着目した確認を実施すること、④高所作業車、足場設

置等により打音・触診による安全確認を確実に実施すること、⑤安全確認作業計画の策定については、緊急安全点検、詳細点検において、打音点検を実施していない箇所は最優先とすること、⑥新たな点検計画を同年八月二四日までに策定して提出することなどが指摘されていた。

かような経過を辿り、上記事務連絡は土木技術事務所等にも提供され、保全チームと道路技術事務所等とは、平成二四年七月下旬頃から協議を開始し、本件点検の方法、人員及び時期を変更して、天井板上部(裏)については天井板を徒歩にて懐中電灯で照らしながら一本一本のアンカーボルトを目視点検及び打診(打音点検)により、人員を延べ九〇人日から四二二日に減じ、平成二四年一〇月までに実施する旨の変更実施計画を策定し、被告中日本HEにおいて、同年九月一八日から同月二二日まで、同年一〇月一日から同月三日までの間に、本件点検を実施した。

そして、本件点検完了後である平成二四年一〇月一七日に変更業務概要書が、同月中にこれを受けた変更実施計画書が正式に各交付・提出され、平成二四年一〇月三一日、第三者被害防止対策のための増員等による金額の増額と併せて、上記保全点検等業務契約に係る保全点検等業務変更契約が締結された。同変更実施計画書においては、全長にわたってトンネル点検者による近接目視(必要に応じて打音)を、天井板裏について、主に天井板吊り金具について、簡易足場を用いて触手又は近接目視点検を実施するものとされた。

イ 具体的な実施方法
天井板上のアンカーボルトについては、

双眼鏡(倍率八倍)及び懐中電灯(光源から一メートル先で一万二〇〇ルクス)を使用し、徒歩による目視点検を行った。打音点検は、目視による異常箇所のある部分であり、かつ足場を使用せずに手の届く範囲に限定したため、L型断面についていえば、天頂部のアンカーボルトの打音点検は、当初から打音点検の対象から除外されていたこととなる。

損傷の判定の標準には、平成一八年四月「保全点検要領」の区分に加え、被告NEXCOの社内基準として、天井板アンカーボルト・ナットの脱落・緩みについて、A(損傷変状が著しく、機能面から見て速やかに補修が必要である場合)、A一(支持部材のボルトが連続又は一本おきに脱落している場合)、A二(支持部材のボルトに脱落がある場合)、B(ナットの脱落がある場合)、支持部材のボルト、ナットに緩みがある場合)の区分を、天井板アンカーボルト・ナットの腐食について、AA(損傷変状が著しく、機能面から見て速やかに補修が必要である場合)、A一(著しい腐食、断面欠損が連続してみられる場合)、A二(著しい腐食、断面欠損がみられる場合)、B(腐食がみられる場合)の区分を設けていた。

ウ 結果概要
本件トンネル上り線について、次のとおり不具合部分が確認され、各不具合は、天頂部アンカーボルトの脱落(欠落を含む)、A二(五箇所)のうち三本は平成一二年に指摘されたものであるから、二本が新規の発生である)、アンカーボルトの緩み(B二〇箇所、アンカーボルト腐食二二箇所(うち「A一」八箇所、「A二」二箇所

「B」二箇所)、吊り金具ボルトの脱落一七箇所であり、下り線について、天頂部アンカーボルトの緩み(B一箇所、アンカーボルト腐食七箇所)のうち「A二」一箇所、「B」六箇所)であり、上記各括弧書きのとおり評価された。

(7) 本件事故現場の状況
本件事故後、本件事故現場の崩落した天井板等の状況を調査した結果は、次のとおりであった。

ア 二三本のCT鋼及び天井板が崩落しており、隣り合うCT鋼の境界部の天井板の重なりをみると、東京側から一二番目のCT鋼とその両隣のCT鋼との間で、一二番目のものが下になっていた。

イ 抜けずに残った天頂部ボルトの変形、抜け落ちたボルトの孔内における傷の状況及び舗装の落下痕は、東京側から一番ないし二番目のCT鋼と二三番目から二三番目までのCT鋼との間で、その向きが逆転し、落下痕の深さや長さなどの傾向が変化していた。

ウ 同六番目から一〇番目まで、一三番目から一六番目まで、一七番目から一九番目までの各CT鋼は、二つのCT鋼にまたがって設置されている隔壁板のつなぎ目が乱れていないことから、ほぼ一連で連鎖落下したと推測された。

エ 落下区間のボルト孔の削孔長・埋込み長及びボルトの観察による定着長のいずれも、後記引抜抵抗力試験により引き抜けた落下区間以外のL型断面のボルトとの間で有意差はみられなかった。

(8) 本件事故後の緊急点検結果
ア 本件事故後、本件トンネル下り線については平成二四年二月三日から同月七