

**問題**

建設後 25 年を経過した幹線道路のトンネルにおける覆工コンクリートに、写真 1 および写真 2 に示す変状が発生していた。図 1 に示すトンネルの概略図にそれぞれの写真の撮影方向を示す。また、変状の概要と関連事項を表 1 に、トンネルの諸元等を表 2 に示す。

以下の問に合計 1000 字以内で答えなさい。

- 【問 1】 図 1 に代表される道路トンネルの点検や診断を行う際の留意点を 2 つ述べなさい。
- 【問 2】 写真 1 および写真 2 に示す変状の原因を推定し、その理由を述べなさい。また、それぞれの変状に対する健全性の診断に必要な調査項目を述べなさい。
- 【問 3】 このトンネルは今後 50 年間使用する予定である。問 2 を踏まえ、写真 1 および写真 2 の変状に対して必要な対策を立案しなさい。

2016 年度・問題 B-2

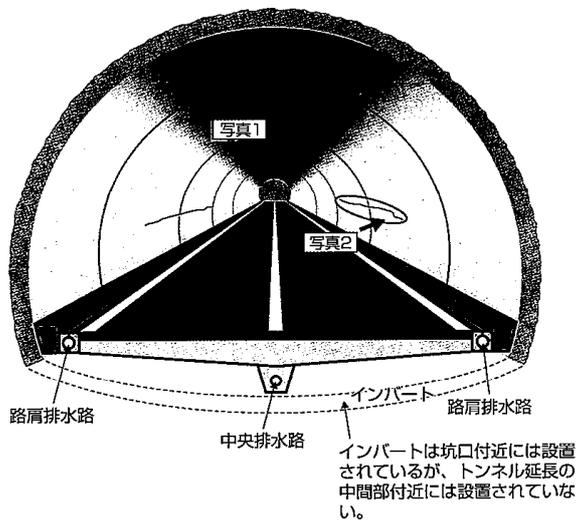


図 1 トンネルの概略図

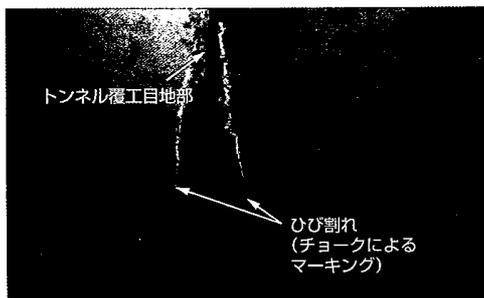


写真 1

表 1 変状の概要および関連事項

写真 1	・覆工コンクリートの天端付近の目地部に変状が見られる。
写真 2	・トンネル延長の中間部付近に、水平方向のひび割れが左右に見られる。 ・当該箇所にはインバートは設置されていない。 ・当該箇所の地質は泥岩である。
写真 1 および写真 2 の共通事項	・地震、地滑り、地形改変による損傷は受けていない。

表 2 トンネルの諸元等

項目	内容
延長	L=950 m
施工方法	NATM 工法
車線数	2 車線 (対面交通)
覆工コンクリート	設計基準強度：18 N/mm <sup>2</sup> 設計厚さ：300 mm 全塩化物イオン濃度：0.5 kg/m <sup>3</sup> 以下 骨材のアルカリシリカ反応性：無害

受験番号	
問題番号	II-2-

技術部門	2016年 問題B
選択科目	トンネル外力
専門とする事項	

○受験番号、問題番号、技術部門、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。  
 ○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

問 1 に つ い て
道路トンネルは、建設後25年を経過し、幹線道路
に位置する。トンネルは、一般に地形の制約を受ける
箇所にある場合が多く、迂回路が無い等交通に与える
影響が大きい。道路トンネルの点検、診断の留意点は、
まず安全性の確保と、変状発生原因の区分が重要であ
る。幹線道路のトンネルのため、点検は交通規制時間
を短くする配慮を行い、点検者の安全を確保して実施
する。また、トンネル構造物は、二次部材など非構造
部材であっても、剥落による第三者被害発生させる可
能性がある。点検時に剥落しそうな箇所は、はつり取
る必要がある。変状発生原因の区分は、外力の作用に
よるものか、材質劣化によるものかの判断が重要であ
る。その判断結果により、対策工が変わる可能性があ
る。
問 2 に つ い て
写真1の変状は、二次覆工コンクリートの鉛直打ち
継ぎ目に生じている。継ぎ目からの漏水に伴う、継ぎ
目部分のコンクリートの劣化であり、ひび割れと継ぎ
目からブロック状に剥落する恐れがある。
写真2の変状は、二次覆工コンクリートに生じた水
平方法のひび割れである。ひび割れ幅は大きいが、ア
ルカリシリカ反応ではない。地震・地すべり、地形改
変による損傷を受けていない事から、トンネルの内空
変位が生じた可能性がある。トンネル中間付近は、イ

●裏面は使用しないで下さい。

●裏面に記載された解答は無効とします。

24字×25字

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

ンバートが無いため、曲げ変形を生じたと推察される。  
その場合、ひび割れが表面だけの可能性がある。  
健全性の診断に必要な調査項目は、ひび割れ幅・ひび割れ深さ計測、ひび割れの進行性調査、天端継ぎ目からの漏水調査である。写真2の変状が覆工コンクリートを貫通している場合、背面に空洞が生じている可能性もあるため、背面空洞調査も実施する。

問3について

このトンネルを今後50年間供用するために、必要な対策工を立案する。変状が進行性を示す場合は、変状発生の初期の段階では軽微な対策で十分だったが、進行した場合は大規模な対策が必要になる場合もある。対策工の施工時期は十分検討する必要がある。

写真1の変状は、コンクリートが剥落して、第三者被害を発生させる可能性が高い。判定区分はⅢに相当するため、早急に漏水対策と剥落対策を実施する必要がある。

写真2の変状は、地山の変状が影響した可能性が高く判定区分はⅡbに相当する、早急な対応が必要とは言えない。ひび割れの監視を継続し、今後ひび割れが拡大し、地山の泥岩が脆弱化していく場合は、地盤への裏込め注入工を実施する。

今後トンネルを安全・安心に供用していくためには、点検結果、補修・補強工法の記録を残し、定期的に点検を継続していく必要がある。

●裏面は使用しないで下さい。

●裏面に記載された解答は無効とします。

24字×25字