浜松市道路トンネル定期点検要領

（改定版）

付録

令和７年３月

浜松市土木部

目次

付録 1　トンネルの建設工法 1
付録 2　点検の主な着眼点と留意事項の例 2
(1)　点検の主な着眼点と留意事項の例 2
(2)　点検で特に注意すべき部位、変状状況 3
①　覆工の目地及び打継ぎ目 3
②　覆工の天端付近 6
③　覆工スパンの中間付近 7
④　顕著な変状の周辺 8
⑤　附属物 14
付録 3　対策区分の判定の目安 15
(1)　トンネル本体工の変状に対する対策区分の判定 15
①　圧ざ、ひび割れ 15
②　うき・はく離 20
③　変形、移動、沈下 24
④　鋼材腐食 27
⑤　巻厚の不足又は減少、背面空洞 30
⑥　漏水等による変状 36
(2)　附属物等の取付状態の異常に対する異常判定区分の判定 41
付録 4　定期点検記録様式の種類と記入方法 48
(1)　定期点検記録様式の種類 48
(2)　定期点検記録様式 49
①　【様式 A-1】トンネル諸元、非常用施設諸元 49
②　【様式 A-2】トンネル情報一覧表 50
③　【様式 A-3】トンネル記録（位置図、断面図、施工実績他） 51
④　【様式 B】トンネル変状・異常箇所写真位置図 52
⑤　【様式 C-1-1】全スパン定期点検結果総括表（トンネル本体工） 53
⑥　【様式 C-1-2】定期点検結果総括表（トンネル内附属物等の取付状態） 54
⑦　【様式 C-2】状態把握の内容 55
⑧　【様式 D-1-1】変状写真台帳 56
⑨　【様式 D-1-2】異常写真台帳（トンネル内附属物等の取付状態） 57
⑩　【様式 D-2-1】トンネル全体変状展開図 58
⑪　【様式 D-2-1’】トンネル全体変状展開図（機器の活用時） 59
⑫　【様式 D-3】覆工スパン別変状詳細展開図 60
⑬　【様式 E】近接目視による状態の把握が不可能な箇所 62
⑭　【様式Ｆ】覆工スパン毎の変状数・変状規模の集計 63
⑮　【様式 G】健全性の診断の区分に関する所見 64
⑯　【様式 1】トンネル変状・異常箇所写真位置図 65
⑰　【様式 2】変状写真台帳 66
⑱　【様式 3】健全性の診断の区分に関する所見 67

付録１　トンネルの建設工法

トンネルの代表的な建設工法には、岩盤などの地山を掘進してトンネルを建設する山岳工法のほか、開削工法、シールド工法、沈埋工法等がある。

以下に、最も代表的な建設工法である山岳工法について示す。

【山岳工法】

山岳工法とは、岩盤などの地山を掘削したのち、支保工や覆工等により地山を支持してトンネルを建設する工法をいう。本要領は、山岳トンネル工法や矢板工法を含めた山岳工法によって建設されたトンネルの定期点検を想定して作成している。

【山岳トンネル工法】

山岳トンネル工法とは、山岳工法のうち、主たる支保構造部材として、吹付コンクリート、ロックボルト、鋼アーチ支保工、覆工等により地山を支持してトンネルを建設する工法をいう。

「道路トンネル技術基準（平成元年 5 月 19 日、建設省都市局長・道路局長通達)」により標準工法化されたNATM（New Austrian Tunneling Method）が現在で最も標準的な工法であり、1980 年代以降に建設されたトンネルに多く見られる工法である。NATM では、吹付コンクリート、ロックボルト、鋼アーチ支保工により地山を支持し、地山そのものの支持力を活用することから、一般的には覆工に外力が作用しない。また、防水工として防水シートを施工することから、漏水が少ないことが特長である。したがって、外力や漏水による著しい変状が見られた場合は、トンネルの構造安定性に支障を生じている可能性があることから、早期に措置を講じる必要がある。

【矢板工法】

矢板工法とは、山岳工法のうち、主たる支保構造部材として鋼アーチ支保工、矢板類と覆工を併用して地山を支持し、トンネルを建設する工法をいう。「道路トンネル技術基準（平成元年 5 月 19 日、建設省都市局長・道路局長通達)」により NATM が標準工法化されるまでは、矢板工法が標準的な山岳工法であったことから、1980 年代までに建設されたトンネルに多く見られる工法である。

一般には覆工に外力が作用し、また、矢板背面と地山の間に空隙が残るのが通例で、地山を緩め荷重を増加させるとともに、支保構造部材に集中的な応力が発生し、アーチ構造としての耐荷力を低下させるなどの問題点を有している。また、裏込め注入を行っても地山との間の空隙を完全に充填することは難しいことや、施工上、完全な止水は難しいことなどによる支保構造の長期安定性や漏水の問題についても配慮が必要である。

付録 2　点検の主な着眼点と留意事項の例

(1) 点検の主な着眼点と留意事項の例

点検の主な着眼点と留意事項の例を**付表 2.1** に示す。なお、現場の条件によって着眼点が異なる可能性があることに留意する。

付表 2.1　主な着眼点と留意事項の例

主な着眼点		着眼点に対する留意事項の例
覆工の目地 および 打継ぎ目		・覆工の目地及び打継ぎ目は、コンクリート面が分離された部分であり、周辺にひび割れが発生した場合、目地及び打継ぎ目とつながりコンクリートがブロック化しやすい。 ・覆工の型枠解体時の衝撃等により、目地及び打継ぎ目付近にひび割れがれが発生することがある。 ・覆工の横断目地付近に温度伸縮等により応力が集中し、ひび割れ、うき・はく離が発生することがある。 ・施工の不具合等で段差等が生じた箇所を化粧モルタルで補修することがあり、化粧モルタルや事後の補修モルタルがはく落することがある。 ・覆工が逆巻き工法で施工されたトンネル※は、水平打継ぎ目に化粧モルタルを施工することがあり、化粧モルタルや事後の補修モルタルがはく落することがある。 ※矢板工法は横断目地だけではなく、水平打継ぎ目に留意する。
覆工の天端付近		・覆工を横断的に一つのブロックとしてとらえると、天端付近はブロックの中間点にあたり、乾燥収縮及び温度伸縮によるひび割れが生じやすい。
覆工スパンの 中間付近		・覆工スパンの中間付近は乾燥収縮及び温度伸縮によるひび割れが発生しやすい。
顕著な変状の周辺	ひび割れ箇所	・ひび割れの周辺に複数の別のひび割れがあり、ブロック化してうき・はく離が認められる場合がある。
	覆工等の変色箇所	・覆工表面が変色している場合は、観察するとひび割れがあり、そこから遊離石灰や錆汁等が出ている場合が多い。その周辺を打音検査するとうき・はく離が認められる場合がある。
	漏水箇所	・覆工表面等に漏水箇所や漏水の跡がある場合は、ひび割れや施工不良（豆板等）があり、そこから水が流れ出している場合が多い。その付近のコンクリートに、うき・はく離が生じている場合がある。
	覆工の段差箇所	・覆工表面に段差がある場合は、異常な力が働いた場合や施工の不具合等、何らかの原因があり、構造的な弱点となっている場合がある。
	補修箇所	・覆工の補修は、覆工コンクリートと別の材料であるモルタル、鋼材、繊維シート、その他を塗布または貼り付けて補修した場合が多く、容易に判別できる。これらの補修箇所は補修材自体、または、接着剤が劣化して不安定な状態になっていたり、変状が進行して周囲にうき・はく離がが生じている場合がある。
	コールドジョイント付近に発生した変状箇所	・コールドジョイントは施工の不具合でできた継ぎ目である。コールドジョイントの付近にひび割れが発生しやすいので、コンクリートがブロック化することがある。特にコールドジョイントが覆工の軸線と斜交する場合は、薄くなった覆工コンクリート表面にひび割れが発生し、はく落しやすい。また、せん断に対する抵抗力が低下する原因となる。
附属物		・トンネル内附属物本体やその取付部材について固定するボルトの緩みや部材の腐食等が発生した場合、附属物本体の落下につながるおそれがある。 ・アンカーボルト付近に生じた覆工コンクリートのひび割れが脱落の原因となるおそれがある。

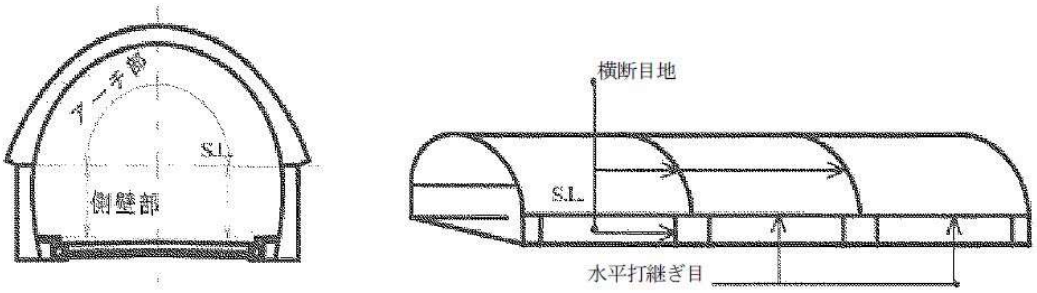
(2) 点検で特に注意すべき部位、変状状況

点検で特に注意すべき部位、変状状況について以下に詳述する。

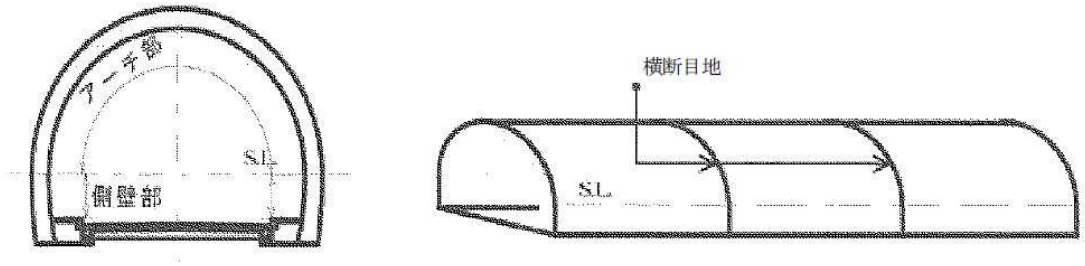
① 覆工の目地及び打継ぎ目

- 覆工の目地及び打継ぎ目は、コンクリート面が分離された部分があり、周辺にひび割れが発生した場合、目地の打継ぎ目とつながりコンクリートがブロック化しやすい。
- 覆工の型枠解体時の衝撃等により、目地及び打継ぎ目付近にひび割れが発生することがある。
- 覆工の横断方向目地付近に温度伸縮等により応力が集中し、ひび割れ、うき、はく離が発生することがある。
- 施工の不具合等で段差等が生じた箇所を化粧モルタルで施工することがあり、化粧モルタルや事後の補修モルタルがはく落することがある。
- 覆工が逆巻き工法で施工されたトンネル※は、縦断方向の打ち継目に化粧モルタルを施工することがあり、化粧モルタルや事後の補修モルタルがはく落することがある。

※矢板工法は横断方向目地だけではなく、縦断方向の打ち継目も重点的に点検する。

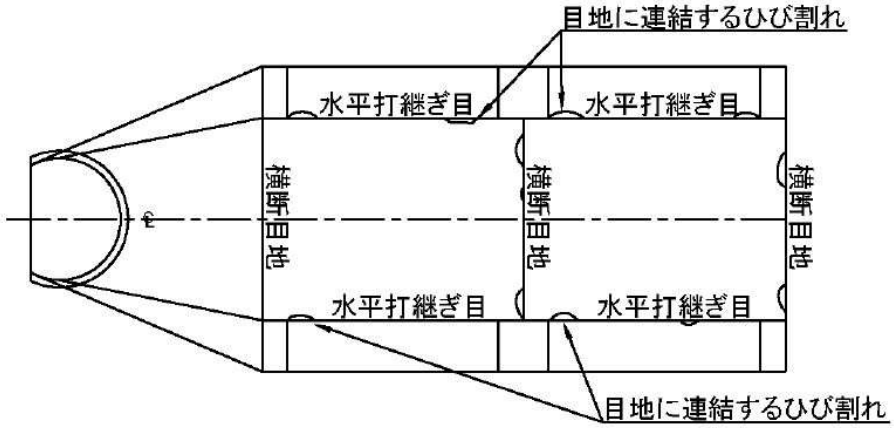


(a)矢板工法（覆工打込み方法：逆巻き）の例

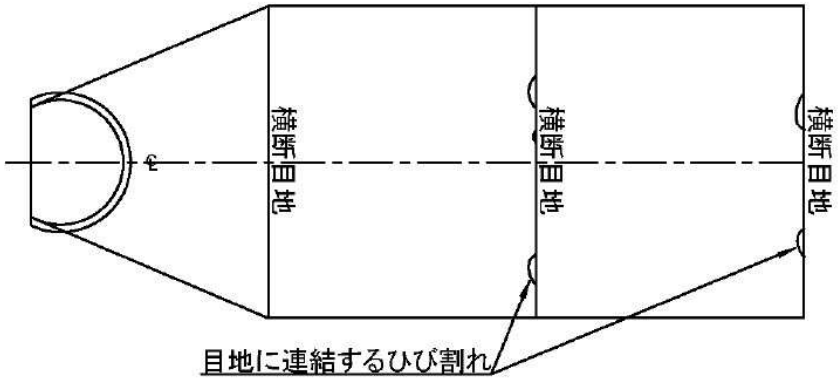


(b)山岳トンネル工法（覆工打込み方法：全断面）の例

付図 2.1　目地、打継ぎ目の位置

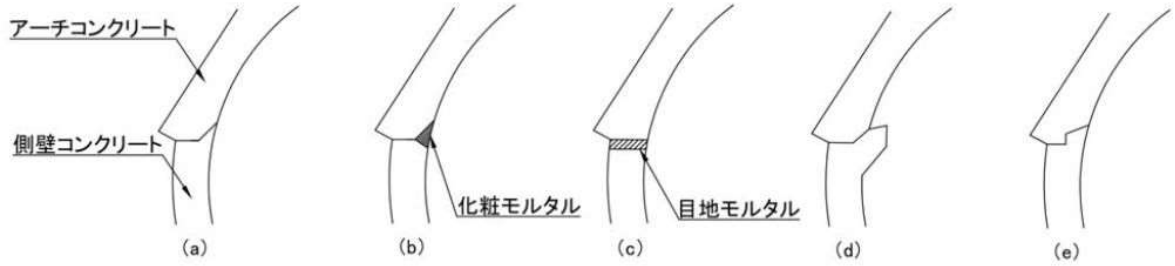


(a)矢板工法（覆工打込み方法：逆巻き）の例



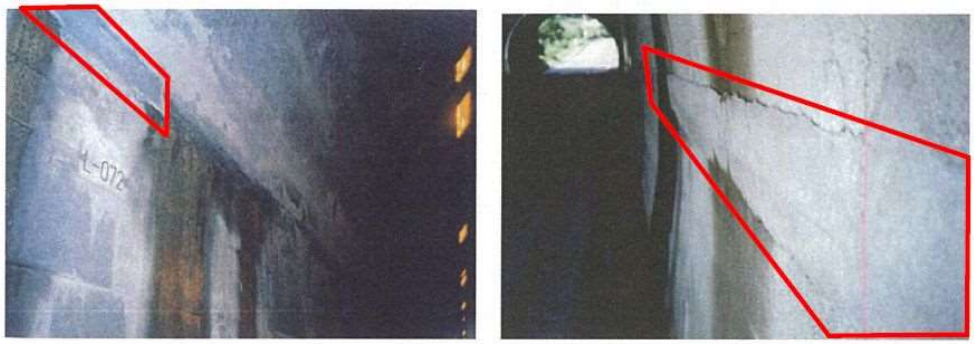
(b) 山岳トンネル工法（覆工打込み方法：全断面）の例

付図 2.2　覆工の目地及び打継ぎ目とその周辺に発生する変状の例



付図 2.3　逆巻き工法の縦断方向打継ぎ目の種類

付写真 2.1　横断方向目地の天端付近に発生した半月状のひび割れの例



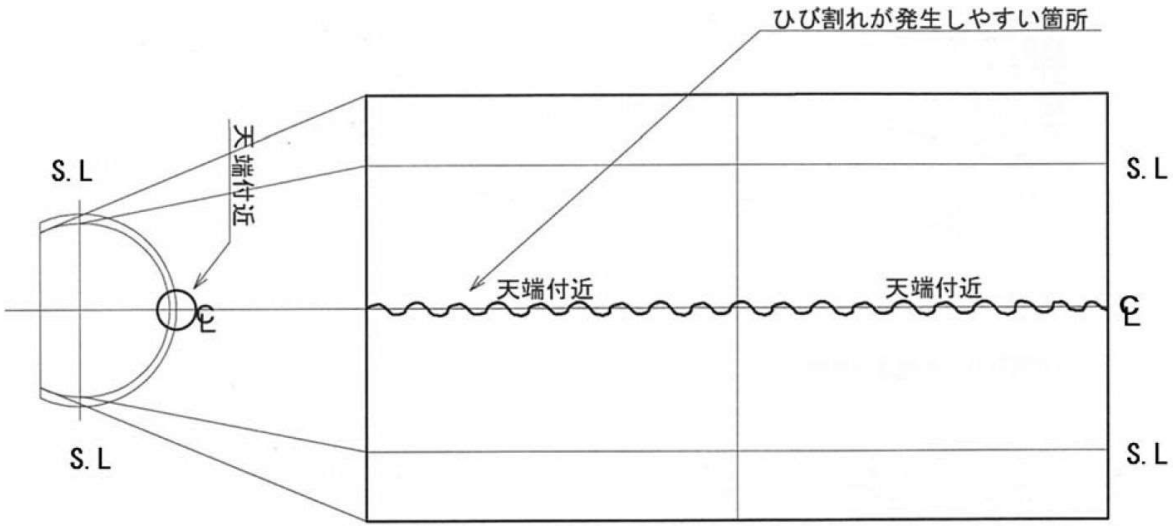
(a)化粧モルタルの例

(b)目地モルタルの例

付写真 2.2　逆巻き工法の水平打継ぎ目と
化粧モルタル、目地モルタルのうき・はく離の例

② 覆工の天端付近

覆工コンクリートを横断的に一つのブロックととらえると、天端付近はブロックの中間点にあたり、乾燥収縮及び温度収縮によるひび割れが生じやすい。

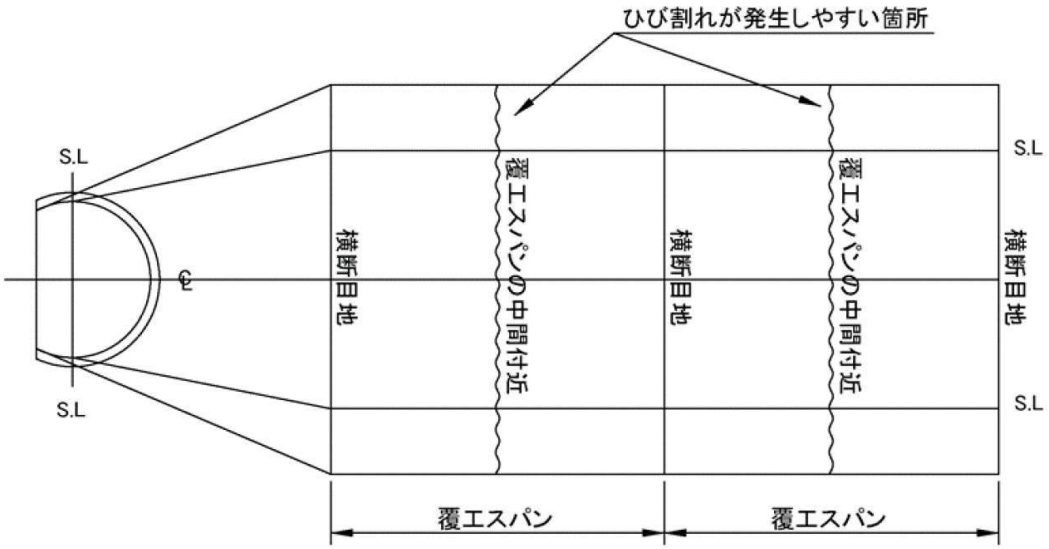


付図 2.4　覆工の天端とその付近に発生する変状の例

付写真 2.3　覆工の天端付近に発生した縦断方向のひび割れの例

③ 覆工スパンの中間付近

覆工スパンの中間付近は、乾燥収縮及び温度収縮によるひび割れが発生しやすい。



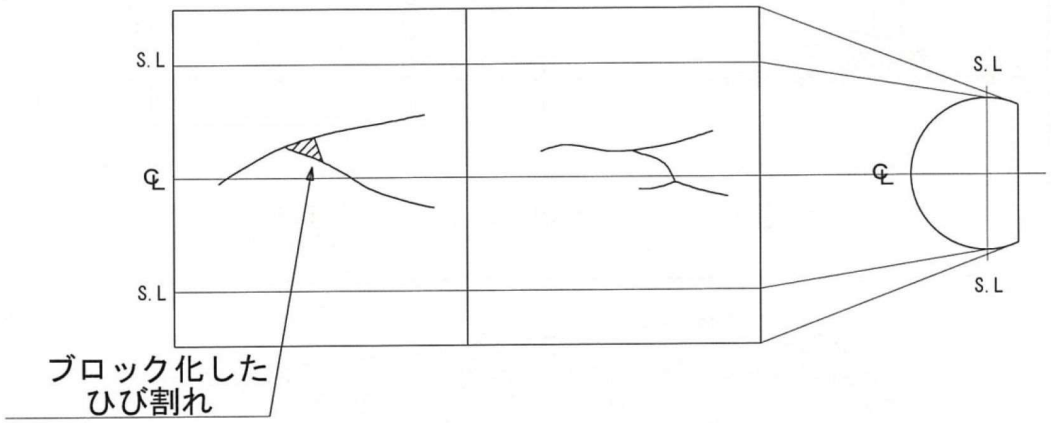
付図 2.5　覆工スパンの中間付近に発生する変状の例

付写真 2.4　覆工スパンの中間付近に発生したひび割れの例

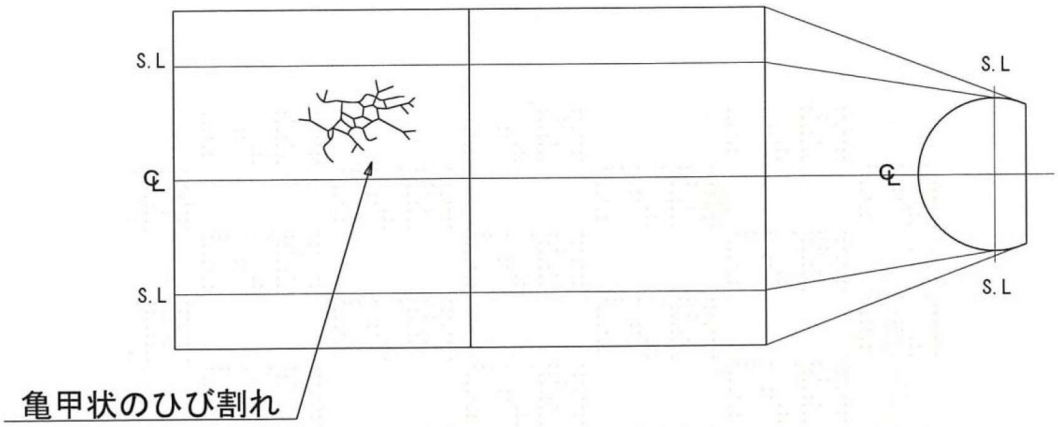
④ 顕著な変状の周辺

➢ ひび割れ箇所

ひび割れの周辺に複数のひび割れがあり、ブロック化や亀甲状のひび割れによる覆工の細片化が生じて、うき・はく離が認められる場合がある。



付図 2.6　複数のひび割れでブロック化した覆工コンクリートの例

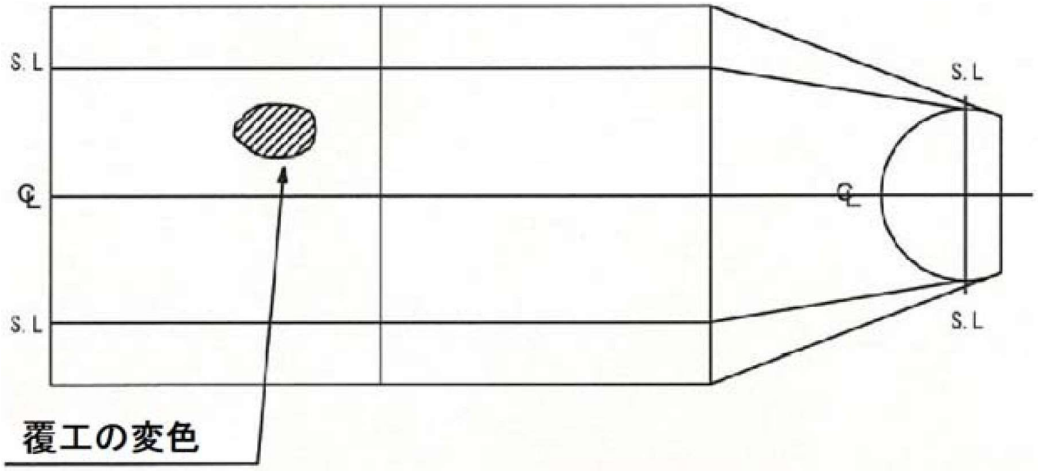


付図 2.7　覆工コンクリートの亀甲状のひび割れによる細片化の例

付写真 2.5　複数のひび割れで覆工コンクリートがブロック化している例

➢　覆工等の変色箇所

覆工表面が変色している場合は、観察するとひび割れがあり、そこから遊離石灰や錆び汁等が出ている場合が多い。その周辺を打音検査するとうき・はく離が認められる場合がある。

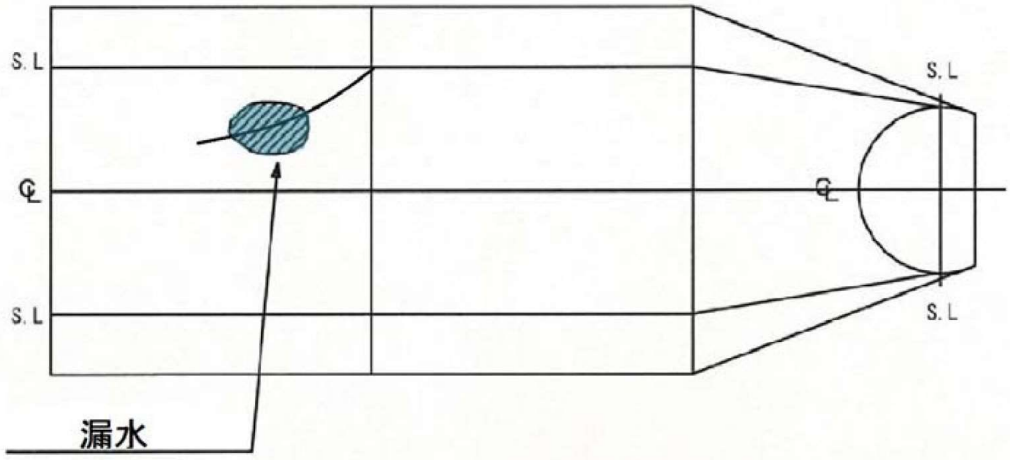


付図 2.8　覆工コンクリートの変色位置の例

付写真 2.6　覆工コンクリートが変色している例
（うき・はく離を伴う）

➢　漏水箇所

覆工表面等に漏水箇所や漏水の跡がある場合は、ひび割れや施工不良（豆板等）があり、そこから水が流れ出している場合が多い。その付近のコンクリートに、うき・はく離が発生している可能性がある。



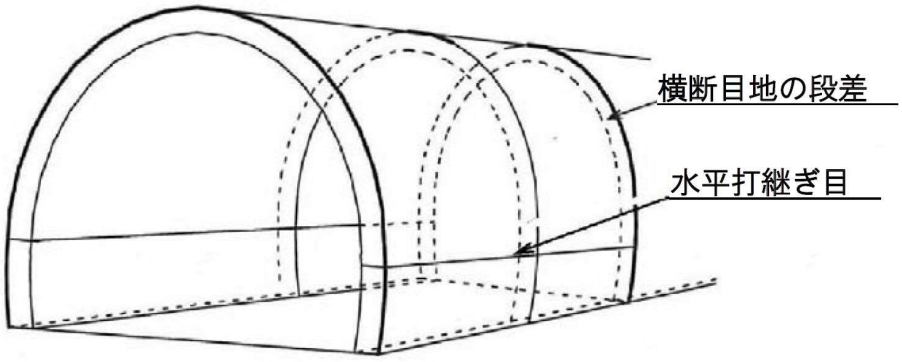
付図 2.9　ひび割れからの漏水位置の例

付写真 2.7　漏水（噴出）している例

➢　覆工の段差箇所

覆工の表面に段差がある場合は、異常な力が働いた場合や施工の不具合等、何らかの原因があり、構造的な弱点となっている場合がある。

なお、水平打継ぎ目や横断目地での段差は、覆工施工時の型枠の押上げ不足、型枠のずれや沈下等の施工に起因して発生する場合がある。



付図 2.10　目地部、打継ぎ目部の段差の例

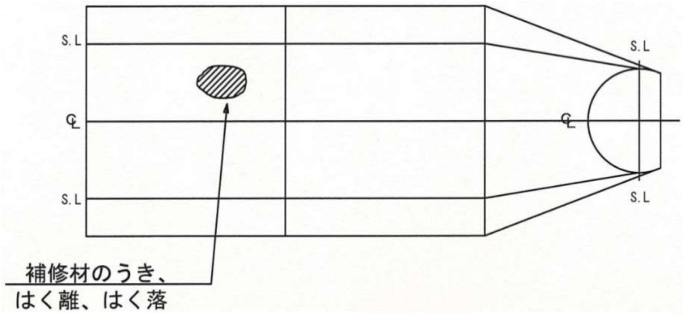
付写真 2.8　段差の例

➢ 補修箇所

覆工の補修は、覆工コンクリートと別の鋼材、繊維シート、モルタル、その他の材料を塗布、貼り付け又はボルトにより固定した場合が多く、容易に判別できる。これらの補修箇所は、補修材自体又は接着剤が劣化して不安定な状態になっていたり、変状が進行して周囲にうき・はく離が生じていたりする場合がある。

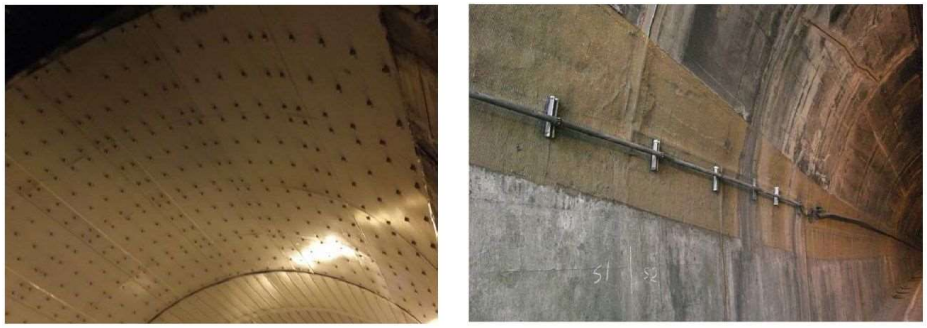
覆工表面に補修材が貼り付けられている場合、背面の状態や補修材の接着状況等にも配慮して点検を行う。

なお、補修材等の変状については、補修等の目的に基づき変状種類及び変状区分を定める。例えば、漏水対策として導水樋を設置している場合、導水樋の止め金具の緩みなどの変状についても対策区分を漏水とする（**付写真 2.9**）。



付図 2.11　補修材のうき・はく離、はく落の変状の例

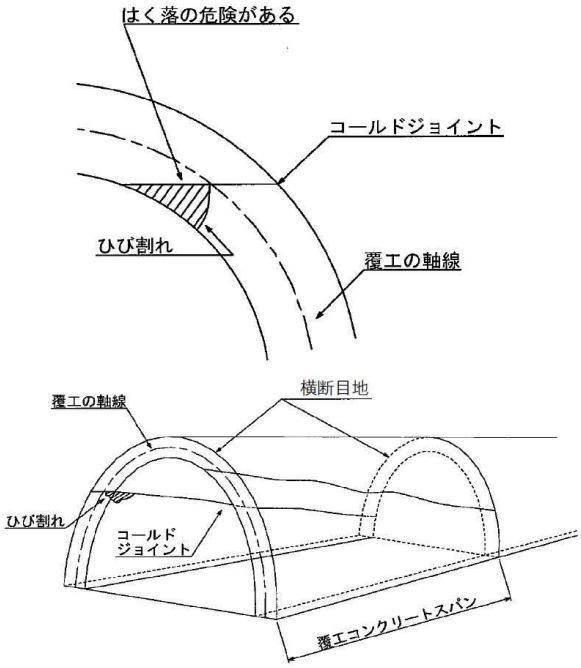
付写真 2.9　補修モルタルが劣化してはく離している例（左）・導水樋の止め金具が脱落した例（右）



付写真 2.10　鋼材の接着例（左）・繊維シートの接着例（右）

➢　コールドジョイント付近に発生した変状

コールドジョイントは施工の不具合でできた継目である。コールドジョイントの付近にひび割れが発生しやすいため、コンクリートがブロック化することがある。特に**付図 2.12** に示すようなコールドジョイントが覆工の軸線と斜交する場合は、薄くなった覆工コンクリート薄くなった覆工コンクリート表面にひび割れが発生し、はく落しやすい。また、せん断に対する抵抗力が低下する原因となる。



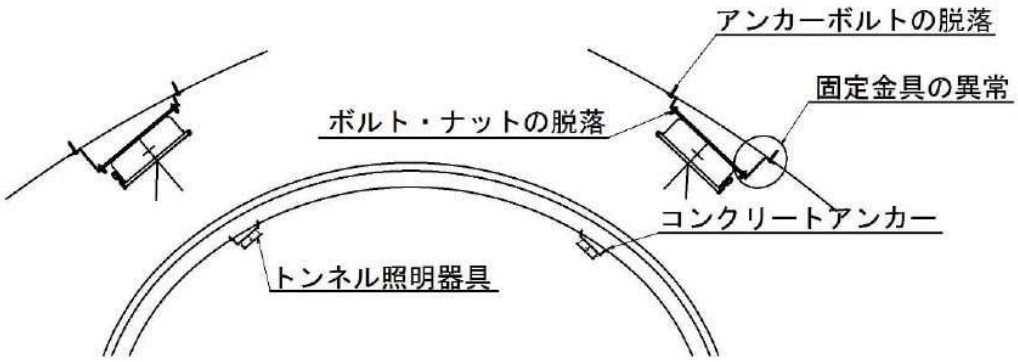
付図 2.12　コールドジョイント付近に発生するひび割れの例

付写真 2.11　コールドジョイント付近に発生したひび割れの例

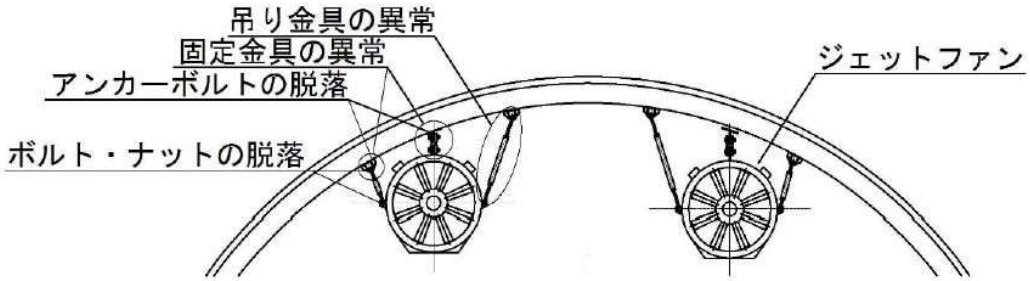
⑤ 附属物

トンネル内附属物本体やその取付部材を固定するボルトが緩んで脱落した場合、附属物本体の落下につながる可能性がある。

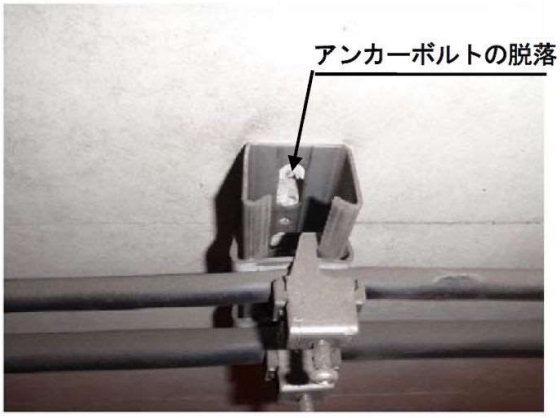
■照明灯具等の取付部材の例



■ジェットファン取付部材の例



付図 2.13　附属物の異常発生箇所の例



付写真 2.12　固定金具の腐食とアンカーボルトの脱落の例