





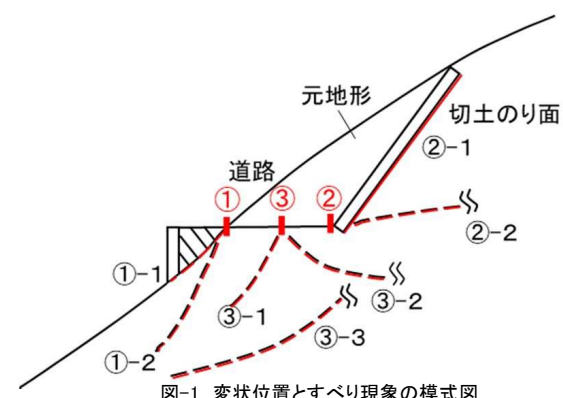


浜松市道路土工構造物点検要領

付録-2 点検時に留意すべき事項

1. 切土の崩壊に繋がる変状事例1

現象	変状の特徴	発生要因	着目ポイント	道路の機能に対する影響
<p>(1)切土のり面</p> <p>1) 亀裂、段差、はらみ出し、小崩壊</p>	<ul style="list-style-type: none"> 切土のり面内、またはのり肩部付近に段差・開口を伴う亀裂(写真 9.1.1-1) のり面の一部のはらみ出し(のり面が凸状にふくれる現象)、小規模な崩壊(写真 9.1.1-2、3、4) のり面保護施設や排水施設の変状 注)地山の変形がのり面保護施設や排水施設の変状として現れる場合がある(写真 9.1.1-5、6) 	<ol style="list-style-type: none"> 水の影響(雨水・融雪水・排水施設から溢れた水の浸透、上方斜面からの地下水等による水圧上昇) 地山の風化(経年的に地山が風化し、強度低下、ゆるみ進行) 外力(背後斜面からの地すべり等) <p>参考: 地すべり変状(写真 9.1.1-7、8)</p>      	<ul style="list-style-type: none"> 変状の分布状況 (のり面保護施設や排水施設などの構造物変状。地山が不安定化した範囲・規模を推定する上で重要な情報となるため、できる限り正確な変状位置・状況をおさえる。自然斜面に連続する変状がある場合、自然斜面の地形特性を意識し、構造物の変状分布図とは別に LP 地形図(地形判読図等)上の変状分布を整理するとよい) 変状箇所付近の湧水の有無 (湧水が認められる箇所は、排水施設等の漏水、集水地形などによる表流水や地下水が集中する場合がある) のり肩周辺斜面の変状の有無 (上方斜面からの変状の可能性を判断する上で重要、地すべり等の変状はないか) のり面直下の道路、および周辺路面の変状の有無 (変状範囲の下端が道路に達しているかどうかを判断する上で重要、のり尻付近や凹状地形には変状が出やすい) 	<ul style="list-style-type: none"> 亀裂が生じている箇所は、地山がゆるんで不安定化していると考えられ、降雨・地震・融雪等により崩壊して道路機能への影響が生じる可能性がある。特に、亀裂に段差が生じたり、のり面のはらみ出しが生じている箇所は、不安定化が進んでいると考えられ、早めの対応が必要である。 のり面が崩壊した場合の道路への影響は、発生しうる崩壊規模により異なる。<u>崩壊規模を推定するためには変状の分布状況とそれらの変状の関連性を把握する必要がある。</u> <u>降雨、地震、融雪等の明確な誘因がないときに、変状や崩壊が繰り返し発生する場合は、より大きな崩壊の予兆である可能性がある。</u>また、上方の自然斜面からの地すべり等の変動が原因である可能性もある。このような場合は、<u>上方の自然斜面の変状を確認するための詳細調査を行う必要がある。</u>



切土の崩壊に繋がる変状事例2

現象	変状の特徴	発生要因	着目ポイント	道路の機能に対する影響
<p>(1)切土のり面 2) 侵食、肌落ち</p>	<ul style="list-style-type: none"> 切土のり面の表層部分(植生及びその基盤を含む)の一部が侵食されたりはがれ落ちたりする(写真 9.1.1-9、10、11、12、13) 湧水地点直下が侵食されることもある(写真 9.1.1-14)      	<ul style="list-style-type: none"> 降雨、融雪等による表流水の流下 排水施設から溢れた水の流下 湧水地点直下の水の流下 	<ul style="list-style-type: none"> 変状(侵食、肌落ち)の分布状況 表流水の流下の痕跡の有無・状況、及びそれらと変状との関連性 排水施設から水が溢れた痕跡の有無・状況、排水施設周辺の侵食等の有無・状況、及びそれらと変状との関連性 	<ul style="list-style-type: none"> 侵食や肌落ちが放置されると侵食が拡大する可能性があり、さらには崩壊に至り、道路機能への影響や第三者被害を生じる可能性があるため早めの対応が必要である。 排水施設周辺の侵食が放置されると侵食の進行によって排水施設自体の変状・損傷を招き、本来排水施設で排水されるべき水がのり面や周辺斜面に流入して侵食・崩壊に至り、道路機能への影響や第三者被害を生じる可能性があるため早めの対応が必要である。 原因となる表流水の流下状況が改善されない場合には、同様の侵食や肌落ちを繰り返す可能性があるため、表流水の流下状況を改善するための排水対策または表流水に対する侵食対策が必要である。

切土の崩壊に繋がる変状事例3-1

現象	変状の特徴	発生要因	着目ポイント	道路の機能に対する影響
<p>(1) 吹付け、法枠 1) 吹付けコンクリート又はモルタルの表面剥離、亀裂、剥落</p>	<ul style="list-style-type: none"> 吹付け表面の剥離(写真 9.1.2-1、2) 吹付け表面の亀裂(写真 9.1.2-3) 亀裂及び目地からの水のしみ出し(写真 9.1.2-4) 亀裂及び目地の開口、ずれ、はらみだし(写真 9.1.2-5) 吹付けの一部剥落、地山の露出、背面空洞の露出(写真 9.1.2-6) 亀裂及び目地への植生の侵入(写真 9.1.2-7)        	<ul style="list-style-type: none"> 施工直後の乾燥収縮、温度変化による伸縮 降雨、凍結融解等による経年劣化 侵入した植生の成長 背面地山の風化による吹付けと地山の付着力低下、背面の空洞化 地山変状による背面地山からの土圧 	<ul style="list-style-type: none"> 表面剥離の進行度合い(ひし形金縄よりも深くまで進行しているかどうか) 亀裂及び目地の開口度合い(密着または開口、水のしみ出しの有無) 亀裂の分布と連続性 吹付けの剥落度合い、及び剥落部分の地山の状況(風化の度合い、空洞の有無) 亀裂及び目地への植生の侵入及び成長の状況 	<ul style="list-style-type: none"> 表面剥離が吹付けの表層部にとどまっている場合は遮水性が確保されており風化・侵食防止機能は低下していないが、剥離が吹付け深部まで進行すると(写真 9.1.2-2)地山の露出が生じて風化・侵食防止機能が失われ、将来的にのり面が不安定化し崩壊して道路機能への影響が生じる可能性がある 吹付けの剥離片が高所から落下すると(写真 9.1.2-8)小さな剥離片でも第三者被害につながる可能性がある。 亀裂が密着している場合は雨水や融雪水の地山への侵入は生じにくい、開口すると雨水や融雪水の地山への侵入が容易になり、背面地山の風化を助長し、将来的にのり面が不安定化し崩壊して道路機能への影響が生じる可能性がある。 亀裂からの水のしみ出しが生じている場合は、一見密着しているように見える場合でも雨水や融雪水が地山に侵入しやすい。また、水がしみ出している箇所は背面地山に地下水が供給されていることを示す。いずれの場合も水の作用により背面地山の風化が進んでいる可能性があり、のり面が崩壊して道路機能への影響が生じる可能性がある。 開口や水のしみ出しが見られる亀裂が多数発達している場合(写真 9.1.2-3)は、背面地山の風化が進んでいる可能性があり、のり面が崩壊して道路機能への影響が生じている可能性がある。 亀裂が連続している場合は、亀裂が連続する範囲を含む吹付けの剥落や崩壊が発生する可能性がある。特に吹付け下部に水平方向に連続する亀裂が発達する場合は、吹付けの下方への滑動(後述)に至り、道路機能への影響や第三者被害を生じる可能性あり 吹付けの一部剥落が生じて地山が露出している場合は、雨水や融雪水が地山に侵入しやすくなり、背面地山の風化を助長する。また、既に地山の風化や背面空洞が生じている場合は、吹付けと地山の密着性が低下している可能性や、地山自体の安定性が低下している可能性があり、吹付けの剥離片の落下や下方への滑動、のり面の崩壊により道路機能への影響や第三者被害を生じる可能性がある。 亀裂や目地に植生が侵入すると亀裂や目地の開口を助長して雨水や融雪水が地山に侵入しやすくなり、背面地山の風化を助長する。特に樹木が侵入している場合は、吹付け背面の地山に侵入している根の成長が亀裂や目地の開口を助長したり、吹付けと地山の密着性を低下させたりする。また、地震や強風等で樹木が揺すられたり倒れることにより、吹付けの剥落やのり面の崩壊に至り、道路機能への影響や第三者被害を生じる可能性がある。 亀裂にずれや段差が生じたり、のり面のはらみだしが生じている箇所は、吹付け又は地山(あるいはその両方)の不安定化が進んでいて、吹付けの剥離片の落下や下方への滑動、のり面の崩壊により道路機能への影響や第三者被害を生じる可能性があるため、早めの対応が必要である。また、場合によってはより大きな崩壊の予兆である場合や、上方の自然斜面からの地すべり等の変動が原因である可能性があるため、のり面や周辺斜面の亀裂等の状況も併せて確認する必要がある。その結果、さらに上方自然斜面からの変状の可能性を否定できない場合は、<u>上方自然斜面の変状を確認するための詳細調査を行う必要がある。</u> 

切土の崩壊に繋がる変状事例3-2

現象	変状の特徴	発生要因	着目ポイント	道路の機能に対する影響
(1)吹付け、法枠 1)吹付けコンクリート又はモルタルの表面剥離、亀裂、剥落	<ul style="list-style-type: none"> 吹付け表面の剥離(写真9.1.2-1、2) 吹付け表面の亀裂(写真9.1.2-3) 亀裂及び目地からの水のしみ出し(写真9.1.2-4) 亀裂及び目地の開口、ずれ、はらみだし(写真9.1.2-5) 吹付けの一部剥落、地山の露出、背面空洞の露出(写真9.1.2-6) 亀裂及び目地への植生の侵入(写真9.1.2-7) 	<ul style="list-style-type: none"> 施工直後の乾燥収縮、温度変化による伸縮 降雨、凍結融解等による経年劣化 侵入した植生の成長 背面地山の風化による吹付けと地山の付着力低下、背面の空洞化 地山変状による背面地山からの土圧 	<ul style="list-style-type: none"> 表面剥離の進行度合い(ひし形金縄よりも深くまで進行しているかどうか) 亀裂及び目地の開口度合い(密着または開口、水のしみ出しの有無) 亀裂の分布と連続性 吹付けの剥落度合い、及び剥落部分の地山の状況(風化の度合い、空洞の有無) 亀裂及び目地への植生の侵入及び成長の状況 	<ul style="list-style-type: none"> 亀裂にずれや段差が生じたり、のり面のはらみだしが生じるなど複数の変状が連続している箇所では、吹付け又は地山(あるいはその両方)の不安定化が進んでいて、吹付けの剥離片の落下や下方への滑動、のり面の崩壊により道路機能への影響や第三者被害を生じる可能性があるため早めの対応が必要である。 より大きな崩壊の予兆である場合や上方の自然斜面からの地すべり等の変動が原因である可能性があるため、のり肩や周辺斜面の亀裂等の状況も併せて確認する必要がある。その結果、さらに上方自然斜面からの変状の可能性を否定できない場合は、<u>上方自然斜面の変状を確認するための詳細調査を行う必要がある。</u>



写真 吹付け表面の亀裂・剥離等の変状から崩壊へ進展



写真 路面の段差・開口亀裂等から崩壊へ進展

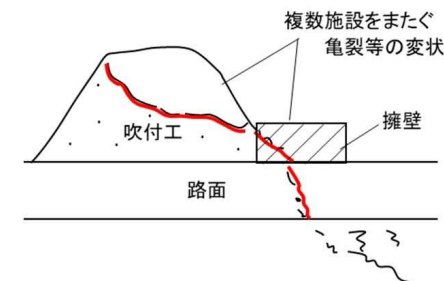


図-2 連続する変状分布の概念図

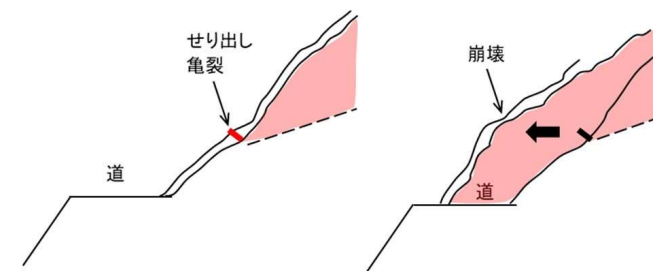


図-3 はらみ出し(水平亀裂、せり出し)～崩壊の概念図

切土の崩壊に繋がる変状事例4

現象	変状の特徴	発生要因	着目ポイント	道路の機能に対する影響
<p>(1)吹付け、法枠 2)吹付けコンクリート又はモルタルの下方への滑動</p>	<ul style="list-style-type: none"> 吹付け面が広い範囲にわたって下方へ滑り落ちる(写真 9.1.2-9、10)   <p>写真 9.1.2-9 吹付け末端部の水平方向に連続する亀裂とせり出し (写真中央が中積材)</p> <p>写真 9.1.2-10 吹付け末端部の水平方向に連続する亀裂とせり出し (上部亀裂の発生位置や下部亀裂の拡大)</p>	<ul style="list-style-type: none"> 背面地山の風化による吹付けと地山の密着性の低下、アンカーピン腐食等による機能喪失 	<ul style="list-style-type: none"> 吹付け末端部のせり出し (末端部の側溝等の変状を含む) 吹付け上部(のり肩等)の亀裂の開口度合い 吹付けの開口亀裂及び剥落部分から見える地山の状況 (風化の度合い、空洞の有無) 	<ul style="list-style-type: none"> 吹付け末端部のせり出しは、吹付けの滑動が始まっていることを示している。特に法肩等の上部の開口亀裂(写真 9.1.2-115)とセットで見られる場合は確実である。滑動が始まっている吹付けのり面は背面地山の風化が進んで吹付けと地山の密着性が低下していることを示している。このような吹付けのり面は雨水の浸透や地下水による背面の水圧の上昇、あるいは地震力の作用によって大きく滑動又は完全に滑落して道路機能への影響や第三者被害を生じる可能性がある。  <p>写真 9.1.2-11 吹付けのり面法肩クラック</p>
<p>(1)吹付け、法枠 3)のり枠のコンクリート剥離、鉄筋露出、亀裂</p>	<ul style="list-style-type: none"> のり枠材のコンクリートの一部が剥離(写真 9.1.2-12) のり枠部材の鉄筋の露出(写真 9.1.2-12) のり枠部材を横断する亀裂(写真 9.1.2-13、14) 法肩の開口、中詰め材のずれ(写真 9.1.2-15、16)   <p>写真 9.1.2-12 のり枠コンクリートの剥離及び鉄筋露出</p> <p>写真 9.1.2-15 法枠の法肩開口</p>   <p>写真 9.1.2-13 法枠ののり枠部材及び中詰め材の吹付けを横断する連続的な亀裂 (写真中央が中積材)</p> <p>写真 9.1.2-16 中詰め材のずれ</p>  <p>写真 9.1.2-14 法枠ののり枠部材及び中詰め材の吹付けを横断する連続的な亀裂 (上部亀裂の発生位置や下部亀裂の拡大)</p>	<ul style="list-style-type: none"> 降雨、凍結融解等による経年劣化 鉄筋の腐食による膨張 地山の変状による背面地山からの土圧 	<ul style="list-style-type: none"> 亀裂の分布と連続性(地山変状が原因の場合は部材を横断する連続的な亀裂が発生) 鉄筋の腐食状況(露出している鉄筋の状況、亀裂からの錆汁の痕跡の有無) アンカー工併用の場合はアンカーの健全性もあわせて確認 	<ul style="list-style-type: none"> 枠部材を横断する亀裂が複数の枠部材や他の施設を含め連続している場合は、地山の変状による可能性が高く、地山全体が不安定になっていて降雨や地震により崩壊して道路の機能に影響を及ぼす可能性がある。 この場合、グラウンドアンカー併用ののり枠ではアンカーが過緊張となって破断することにより、アンカーが飛び出して第三者被害を生じる可能性や、抑止力が低下してのり面自体が不安定化することにより崩壊が発生して道路の機能に影響を及ぼす可能性がある。 枠部材の一部の剥離・鉄筋露出の場合、また枠部材を横断する亀裂であっても他の枠部材に連続しない場合は、のり枠施設全体としての機能喪失には至っていないため、ただちに道路の機能に影響を及ぼすものではないが、コンクリート片の落下による第三者被害を生じる可能性がある。

切土の崩壊に繋がる変状事例5

現象	変状の特徴	発生要因	着目ポイント	道路の機能に対する影響
<p>(1)グラウンドアンカー 1) 頭部キャップの浮き上がり・剥離</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ テンダンの破断・飛び出し ・ 浮き上がりの程度は破断の発生箇所と破断荷重により異なり、破断時の荷重が大きく、深部で破断するほど変状が大きくなる。 ・ テンダンの破断による浮き上がり量は数 cm から 1m 程度と大きく、頭部コンクリートの破壊を伴うことが多い(写真 9.1.3-3)  <p>写真 9.1.3-3 頭部コンクリートキャップの浮き上がり・剥離の事例¹⁴⁾</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ アンカー材の劣化による強度低下を要因とする破断 ・ 地すべりや地下水位上昇による背面土圧の上昇による破断 ・ 斜面上部からの落石や施工中の建設機械の接触、併用後の自動車の接触等により頭部キャップの破損や変形が起こる場合がある。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ コンクリートキャップ損傷の浮き上がりの確認 ・ 打音検査による剥離等の確認 ・ 当該アンカー、周辺部アンカーの健全性調査の実施 	<ul style="list-style-type: none"> ・ テンダンの破断しており、のり面の安定性を低下させる可能性がある。 ・ 周辺部アンカーの tendon 破断により、 tendon の飛び出しによる通行車両や歩行者に被害を与える可能性がある。 ・ 頭部コンクリートの落下により、通行車両や歩行者に被害を与える可能性がある。
<p>2) 頭部キャップの損傷・変形・落下</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ テンダンの飛び出しによりキャップが損傷(写真 9.1.3-4) ・ 外的要因(落石・車両接触等)によりキャップが損傷(写真 9.1.3-4)  <p>写真 9.1.3-4 頭部キャップの損傷・変形の事例</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ アンカー材の劣化による強度低下を要因とする破断 ・ 地すべりや地下水位上昇による背面土圧の上昇 ・ 上部斜面からの落石 ・ 作業車や一般通行車両の接触 	<ul style="list-style-type: none"> ・ キャップ損傷の要因の分析 ・ 損傷したキャップに残っている接触痕と外的要因の関係性 ・ 頭部キャップの回転 ・ 頭部キャップのずれ 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 鋼より線タイプの tendon の場合、 tendon が破断した際に飛び出して頭部キャップを損傷させ、その後元の位置に戻ることがあり、中心部に穴が開いている場合には、その可能性が高い。 ・ キャップの損傷や変形を放置していると、防錆油の流出や劣化の原因となり、アンカーヘッドや tendon の腐食が懸念される。 ・ アンカーヘッドや tendon の腐食が進行すると、 tendon の引き込みや判断の原因となり、アンカー緊張力が抜け、のり面の安定性を低下させる恐れがある。
<p>3) 頭部キャップの劣化・クラック</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 降雨等の自然現象により劣化(写真 9.1.3-5) ・ 外的要因(落石・車両接触等)によりクラックが発生(写真 9.1.3-5)  <p>写真 9.1.3-5 頭部キャップの劣化・クラックの事例¹⁴⁾</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ コンクリートキャップの強度不足 ・ 落石や車両接触等の外的要因 ・ 金属や樹脂製キャップの長期放置による劣化 	<ul style="list-style-type: none"> ・ キャップ損傷の要因の分析 ・ 劣化の進捗状況 	<ul style="list-style-type: none"> ・ コンクリートキャップの劣化やクラックが進行し、 tendon に到達していると、 tendon の腐食による破断が懸念される。 ・ コンクリートキャップの劣化やクラックが進行しコンクリートが落下すると、通行車両や歩行者に被害を与える可能性がある。
<p>4) 頭部キャップ周辺の遊離石灰</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ キャップ周辺での遊離石灰痕(写真 9.1.3-6)  <p>写真 9.1.3-6 頭部キャップ周辺の遊離石灰痕の事例¹⁴⁾</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 頭部コンクリートまたは受圧構造物のコンクリート内に発生したひび割れから湧水や雨水が侵入し、コンクリートの水酸化カルシウムが流れ出し、空気中の二酸化炭素と反応 	<ul style="list-style-type: none"> ・ コンクリートのクラックから湧き出したような白いかたまり ・ キャップ下端から流れ出したような白色の痕 ・ グラウト材が流れ出した痕との識別 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 遊離石灰はコンクリート内に水分が供給され、水酸化カルシウムが流れ出したものであることから、アンカー孔内に湧水が侵入していることが懸念される。 ・ 受圧構造物のコンクリート内に水分が供給され、鉄筋が腐食していることが懸念される。 ・ のり枠等の受圧構造物が機能低下すると、アンカーの設計緊張力以下の作用緊張力で受圧構造物が塑性化したり、背面土圧を保持できなくなったりする可能性がある。

切土の崩壊に繋がる変状事例6

現象	変状の特徴	発生要因	着目ポイント	道路の機能に対する影響
<p>(1)グラウンドアンカー</p> <p>5) 頭部キャップからの湧水</p>	<ul style="list-style-type: none"> キャップ周辺部からの湧水(写真 9.1.3-7) 現在は湧水が流れ出していないが、湧水痕がある。 キャップ周辺に草等の植物が繁茂(写真 9.1.3-7)  <p>写真9.1.3-7 頭部キャップからの湧水・植物繁茂の事例¹⁴⁾</p>	<ul style="list-style-type: none"> アンカー孔内に湧水が侵入し、受圧構造物と支圧板の隙間、または支圧板とキャップの隙間から湧水が流れ出す。 アンカー孔から湧水が流れ出すと、グラウト材や背面土壌とともに受圧構造物表面を流れるため、湧水痕跡が残される。 キャップ周辺部にクラックがあったり、湧水が流れ出したりしていると植物が生育する環境が整い、種子等が飛来すると繁茂する。 	<ul style="list-style-type: none"> 頭部キャップ周辺から湧水もしくは湧水による変色(湧水痕) キャップ上部等に植物が繁茂 	<ul style="list-style-type: none"> 湧水もしくは湧水痕の存在は、アンカー孔内に湧水が侵入していることが懸念されることから頭部詳細調査を実施。 アンカー孔内に水分があると、テンドンの腐食が懸念される。テンドンの腐食はテンドンの破断強度低下を招き、アンカーの設計緊張力以下の作用緊張力でもテンドンが破断する可能性がある。
<p>6) 頭部キャップからの油漏れ</p>	<ul style="list-style-type: none"> キャップから油の流出痕がある(写真 9.1.3-8)  <p>写真 9.1.3-8 頭部キャップからの油漏れの事例¹⁴⁾</p>	<ul style="list-style-type: none"> キャップと支圧板のシール不良 ジェル状の防錆油の温度や経年劣化による粘性の喪失 	<ul style="list-style-type: none"> キャップ損傷の損傷確認 キャップ内の防錆油の状況確認 	<ul style="list-style-type: none"> キャップ内の防錆油が流出すると、アンカーヘッドやテンドンの腐食が懸念される。 防錆油の流出によりアンカーヘッドやテンドンの腐食が進行すると、テンドンの引き込みや破断の原因となり、アンカー緊張力が抜け、のり面の安定性を低下させる恐れがあるとともに、破断したテンドンの飛び出しにより第三者被害が懸念される。
<p>7) 受圧板・受圧構造物の変形・沈下</p>	<ul style="list-style-type: none"> 受圧構造物(のり枠等)の劣化による一部欠落や変形(写真 9.1.3-9) 受圧構造物背面の土砂流出による変形・うき(写真 9.1.3-9)  <p>写真9.1.3-9 受圧板・受圧構造物の変形・沈下の事例</p>	<ul style="list-style-type: none"> コンクリートのクラック進展による部分的な欠落 鉄筋の腐食によるコンクリートの剥離・落下 アンカー緊張力による背面地盤の圧縮・変形 湧水や雨水による背面土砂の流出 	<ul style="list-style-type: none"> 受圧構造物の機能損失・低下になっていないか。 テンドンに軸方向緊張力以外の力が作用するような傾きが発生していないか。 	<ul style="list-style-type: none"> 受圧板・受圧構造物の変形・沈下により機能損失・低下が起こると、のり面安定に必要な緊張力が作用しない。 テンドンに軸方向以外の力が作用すると、アンカー孔内でシース管との接触等による損傷やテンドンの破断強度低下が発生する。 テンドンが破断すると他の残存アンカーへの緊張力が再配分され、過緊張によりテンドンが破断する可能性がある。 テンドンが破断するとのり面の安定が確保できなくなり、のり面の崩壊が懸念されるとともに、破断したテンドンの飛び出しにより第三者被害が懸念される。

切土の崩壊に繋がる変状事例7

現象	変状の特徴	発生要因	着目ポイント	道路の機能に対する影響
<p>(1)グラウンドアンカー 8)受圧構造物の劣化</p>	<ul style="list-style-type: none"> 受圧板等の腐食(写真 9.1.3-10) 角度調整台座等の劣化(写真 9.1.3-10)  <p>写真 9.1.3-10 角度調整台座・受圧板の劣化変状の事例¹⁴⁾</p>	<ul style="list-style-type: none"> 塗装等の防食機能低下による腐食 紫外線等による樹脂製部材の劣化 	<ul style="list-style-type: none"> 腐食・劣化による断面欠損の状況 アンカー設置角度 	<ul style="list-style-type: none"> 受圧構造物の劣化により機能損失・低下が起こると、角度調整台座や支圧板が傾き、 tendon に軸方向以外の力が作用する。その場合、アンカー孔内でシーブ管との接触等による損傷や tendon の破断強度低下が発生する。 tendon が破断すると他の残存アンカーへの緊張力が再配分され、過緊張により tendon が破断する可能性がある。 tendon が破断するとのり面の安定が確保できなくなり、のり面の崩壊が懸念されるとともに、破断した tendon の飛び出しにより第三者被害が懸念される。
<p>9)受圧構造物への亀裂・クラック</p>	<ul style="list-style-type: none"> 受圧構造物に深いクラックが発生(写真 9.1.3-11) 受圧構造物のコンクリートにうき・剥離が発生(写真 9.1.3-11)  <p>写真 9.1.3-11 受圧構造物へのうき・クラックの事例</p>	<ul style="list-style-type: none"> 地すべり等による設計力以上の外力が作用 設計力を上回るアンカー緊張力が作用 	<ul style="list-style-type: none"> クラックの幅・深さ コンクリートのうき・剥離の程度 内部鉄筋の腐食の程度 	<ul style="list-style-type: none"> 受圧構造物に設計時に想定した以上の外力が作用しているため、のり面崩落等の危険がある。 クラックの進展等により、剥離したコンクリート片が落下し、通行車両や歩行者に被害を与える可能性がある。 クラックから浸透した雨水等により内部鉄筋を腐食させる危険がある。
<p>10) tendon の破断・飛び出し</p>	<ul style="list-style-type: none"> キャップを突き抜けて tendon の飛び出し(写真 9.1.3-12) キャップとともに tendon が飛び出し(写真 9.1.3-12)  <p>写真 9.1.3-12 tendon の破断・飛び出しの事例</p>	<ul style="list-style-type: none"> アンカー材の劣化による強度低下を要因とする破断 地すべりや地下水位上昇による背面土圧の上昇によるアンカーの破断 地震荷重等の外力の作用 	<ul style="list-style-type: none"> 破断した tendon の腐食状況 破断した tendon の破断断面形状 破断位置(深さ) 	<ul style="list-style-type: none"> アンカー拘束力の低下によるのり面の不安定化 残存アンカーの緊張力増加 新たに tendon が破断すると、飛び出した tendon により通行車両や歩行者に被害を与える可能性がある。 tendon の破断によりコンクリート片が落下し、通行車両や歩行者に被害を与える可能性がある。




切土の崩壊に繋がる変状事例8

現象	変状の特徴	発生要因	着目ポイント	道路の機能に対する影響
<p>(1) 落石対策工 1) 落石防止柵工</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 防護柵背面に土砂堆積(写真 9.1.3-13) ・ 防護柵の支柱・ワイヤー・金網等の損傷(写真 9.1.3-14)   	<ul style="list-style-type: none"> ・ 崩壊・ガリー浸食による土砂流出 ・ 倒木・落石等による破損、部材劣化 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 土砂供給源となる背後斜面の状況(崩壊・ガリー、岩盤露出、植生状態) ※新しい変状の場合、発生源を確認する。 ・ 過去の災害、施工・補修履歴など  <p>図-4 落石防止柵工の変状</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 部材自体が道路へ落下することにより第三者被害が懸念される。 ・ 落石・崩壊の発生源から繰り返し土石等が落下する場合、破損部から道路へ飛び出すことにより第三者被害が懸念される。 ・ 構造物自体の劣化により機能が低下し、必要な耐力が得られず、被災する。
<p>2) 落石防護網工</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 防護網(ネット)内・下端の土石堆積(写真 3.1.3-15) ・ 防護網(ネット)の固定ワイヤー・支柱の損傷(写真 3.1.3-16)      	<ul style="list-style-type: none"> ・ 崩壊・ガリー浸食による土石流出 ・ 倒木・落石等による部材破損、固定部の浸食やゆるみによる引き抜け 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 土砂供給源となる背後斜面の状況(崩壊・ガリー、岩盤露出、植生状態) ※新しい変状の場合、発生源を確認する。 ・ 過去の災害、施工・補修履歴など  <p>図-5 落石防護網工の変状</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 部材自体が道路へ落下することにより第三者被害が懸念される。 ・ 落石・崩壊の発生源から繰り返し土石等が落下する場合、破損部から道路へ飛び出すことにより第三者被害が懸念される。 ・ 構造物自体の劣化により機能が低下し、必要な耐力が得られず、被災する。










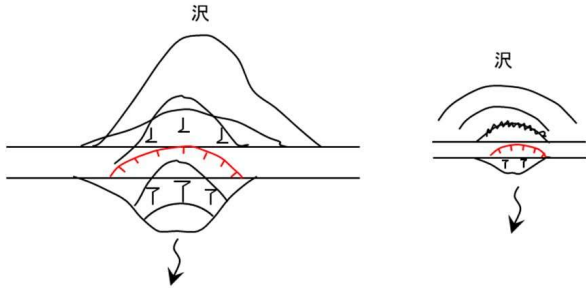
盛土の崩壊に繋がる変状事例1

現象	変状の特徴	発生要因	着目ポイント	道路の機能に対する影響
<p>(2) 盛土のり面 1) はらみだし・のり面崩壊</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 一般に、のり面内でのり面が下にずり落ちるような円弧状の開口が生じ、亀裂の下方のり面が盛り上がるような形状となる。 ・ 小規模の場合には亀裂が不明瞭な場合が多い。 ・ 大規模な場合には路面に亀裂が生じていることもある。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 降雨による雨水の浸透による表層部のずり落ち ・ 崩壊に至る前段階での降雨の停止等による崩れかけの状態 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 比較的雨量の多い降雨後に見られる場合が多い。 ・ はらみだしは潜在している崩壊範囲の全体あるいは下半分部分で隆起するような現象で、発生位置およびその範囲の大小にも注意する。 ・ 比較的小規模なもの(写真 9.2.1-1(a))は、表層部のずり落ちや小崩壊の前兆の場合が多い。 ・ 一方、広範囲で明瞭な隆起が見られる場合には、比較的大きく崩壊する前兆であることもあり(写真 9.2.1-1(b))、規模によってはのり面内や路面にも開口亀裂が生じている(写真 9.2.1-2)こともある。 ・ 規模の大小、変状の範囲は、はらみだしの位置、範囲およびはらみだしの上方に生じたのり面、路面の亀裂の範囲とはらみだしの位置関係から確認する。 <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div data-bbox="1128 584 1413 798"> </div> <div data-bbox="1442 584 1727 798"> </div> </div> <p style="text-align: center;">写真 9.2.1-1 のり面のはらみだしの例</p> <div data-bbox="1128 874 1368 1139"> </div> <p style="text-align: center;">写真 9.2.1-2 のり面の亀裂</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 広範囲で明瞭な隆起が見られたり、路面に亀裂を伴っているような場合には、将来大きく崩壊する可能性があり、崩壊規模によっては道路や周辺施設に影響することもある。 ・ 亀裂からの水の侵入は崩壊を促すことになるので、変状の範囲・規模を踏まえて、大きく崩壊する可能性があると思われる箇所は、速やかに措置を行うこと。 ・ 場合によっては、排水施設にも影響することがあるので、排水施設に変状が生じていないかも確認する必要がある(写真 9.2.1-3)。 <div data-bbox="1765 676 2107 938"> </div> <p style="text-align: center;">写真 9.2.1-3 排水施設の損傷</p>

盛土の崩壊に繋がる変状事例2

現象	変状の特徴	発生要因	着目ポイント	道路の機能に対する影響
<p>(2)盛土のり面 2) 侵食 + 崩壊</p>	<ul style="list-style-type: none"> 流水により盛土材が溝状に削られて、侵食範囲が拡大することで流動的に崩壊したり、場合によっては広範囲のり面崩壊に至ることもある。 降雨量が少ない場合には少しずつ溝状に削られていく程度(写真 9.2.1-4)なのですぐに崩壊に至ることはないが、豪雨時に流入量が増大すると侵食速度および範囲も大きくなり流動性の崩壊に至ることもある(写真 9.2.1-5)。 また、流入範囲が広い箇所では侵食も広範囲で生じるとともに、り面への浸透水の影響も受け、場合によっては路面に影響するような変状が生じ(写真 9.2.1-6)、広範囲の崩壊に至ることもある(写真 9.2.1-7)。 <div style="display: flex; flex-wrap: wrap;"> <div style="width: 50%; text-align: center;">  <p>写真 9.2.1-4 路肩部の侵食</p> </div> <div style="width: 50%; text-align: center;">  <p>写真 9.2.1-5 流動性の崩壊</p> </div> <div style="width: 50%; text-align: center;">  <p>写真 9.2.1-6 路肩部の侵食と路面亀裂</p> </div> <div style="width: 50%; text-align: center;">  <p>写真 9.2.1-7 広範囲の崩壊</p> </div> <div style="width: 50%; text-align: center;">  <p>写真 9.2.1- 横断排水路各口の土砂堆積(呑口を塞ぐ)</p> </div> <div style="width: 50%; text-align: center;">  <p>写真 9.2.1- 河川沿い盛土洗堀・吸出しによる陥没</p> </div> </div>	<ul style="list-style-type: none"> 主に路面や排水施設からの表流水の流入により発生する。 盛土施工直後で侵食されやすい砂質系の盛土材で構築された盛土では、豪雨によりのり面で生じることもある。 	<p>侵食及び侵食に伴う崩壊は次のような箇所で見やすい。</p> <ul style="list-style-type: none"> 横断勾配がのり面側に下がっており、縦断勾配が凹状になっている箇所(写真 9.2.1-8)や縁石およびアスカープ等の構造端部(写真 9.2.1-9)。 排水溝の交差部では豪雨時に溢水して縦排水施設の側部が大きく侵食されることがある(写真 9.2.1-10、11)。 <div style="display: flex; flex-wrap: wrap;"> <div style="width: 50%; text-align: center;">  <p>写真 9.2.1-8 凹箇所の侵食</p> </div> <div style="width: 50%; text-align: center;">  <p>写真 9.2.1-9 構造端部の侵食</p> </div> <div style="width: 50%; text-align: center;">  <p>写真 9.2.1-10 縦排水施設側部の侵食1</p> </div> <div style="width: 50%; text-align: center;">  <p>写真 9.2.1-11 縦排水施設側部の侵食2</p> </div> </div>	<ul style="list-style-type: none"> 降雨量が少ない場合には少しずつ溝状に削られていく程度(写真 9.2.1-8)なのですぐに交通機能に影響が生じることはないが、<u>侵食量が大きくなるとのり面崩壊に発展することもあり</u>、場合によっては路面に影響するような変状が生じることもある(写真 9.2.1-5~7)。

盛土の崩壊に繋がる変状事例3

現象	変状の特徴	発生要因	着目ポイント	道路の機能に対する影響
<p>(2) 盛土のり面 3) 路面亀裂 (馬蹄形状・カスガイ形状) + 湧水 + 崩壊</p>	<ul style="list-style-type: none"> 盛土規模やのり面の崩壊規模によって、路肩付近から路線内と亀裂の入る位置が異なる。 亀裂形状は、のり面側に開いた馬蹄形やカスガイ形となる。 	<ul style="list-style-type: none"> 盛土材の不良(スレーキング性材料等)や締固め不足の盛土において、盛土背面やのり面からの浸透水への排水機能が不十分で盛土内水位が恒常的に高い傾向にあると、降雨や地震により盛土の沈下や滑りが生じ、路面の沈下・亀裂が発生する。 	<ul style="list-style-type: none"> のり面崩壊の予兆となる亀裂は、のり面に向かって開いた馬蹄形あるいはカスガイ形の形状となる(写真 9.2.1-12、13)。 このような形状の亀裂が生じている盛土においては、盛土内に背後の地山から浸透水が供給されて比較的盛土内の水位が高い状態にあることが多く、盛土周辺は湿潤状態にありシダ類やコケ類などの湿潤環境を好む植物も多く見られる。 谷埋め盛土等の集水地形上の盛土は、上記のような状況になりやすいので注意が必要である。 亀裂からの水の侵入はのり面崩壊を促すことになるので、措置を行う必要がある。そのうえで、のり面周辺状況を確認するとともに降雨状況と亀裂の開口の進行性をモニタリングするのがよい(写真 9.2.1-14)。 降雨時、降雨後はもちろんのこと、無降雨時にも亀裂の開口が進行するようであれば、速やかに詳細調査および対策検討を行う必要がある。 盛土のり面内、のり尻等の端部では多くの湧水が確認されるので(写真 9.2.1-15)、降雨前および降雨後の湧水の変化状況もあわせて確認するのがよい。 湧水箇所では部分的にのり面表層が崩壊していることもある(写真 9.2.1-16)。 降雨時や降雨後に著しい亀裂の進行が見られない場合でも、盛土内水位が高くなり尻部で泥濘化や小崩落等のゆるみが生じている箇所では、地震により崩壊する危険性がある。 	<ul style="list-style-type: none"> 崩壊時には路面の段差や欠損が生じ、道路の交通機能の一部あるいは全部が損なわれる。また、崩壊規模によっては周辺施設への影響も大きくなる。 特に集水地形上の高盛土の箇所では崩壊規模が大きくなりやすい(写真 9.2.1-17)ため、詳細調査を行い必要に応じて排水対策、のり尻補強工等を検討するのがよい。 <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>(a) 地震による崩壊</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>(b) 豪雨による崩壊</p> </div> </div> <p style="text-align: center;">写真 9.2.1-17 谷埋め盛土の崩壊例</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>路肩崩壊</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>沢横断部の崩壊</p> </div> </div>
	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>写真 9.2.1-12 路面に生じた馬蹄形の亀裂</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>写真 9.2.1-13 崩壊に伴い発生した亀裂・段差</p> </div> </div> <div style="text-align: center; margin-top: 10px;">  <p>写真 9.2.1-14 路面の崩壊後に再度発生した亀裂</p> </div>		<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>写真 9.2.1-15 のり面側の湧水</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>写真 9.2.1-16 湧水を伴う部分崩壊</p> </div> </div>	<div style="text-align: center;">  <p>図-4 凹状地形の盛土部の変状</p> </div>





盛土の崩壊に繋がる変状事例4

現象	変状の特徴	発生要因	着目ポイント	道路の機能に対する影響
<p>(2)カルバート 1) 上部道路または内空道路の亀裂及び段差</p>	<ul style="list-style-type: none"> 上部道路面にカルバート軸方向に沿った亀裂または段差(盛土とカルバートの境目の位置)(写真 9.2.2-1、2)。 上部道路高欄や防護柵の傾斜(写真 9.2.2-3)にも表れることがある。 内空道路のカルバート取付け部やブロック間の境界位置における横断方向の亀裂または段差(写真 9.2.2-4)。     <p>写真 9.2.2-1 上部道路面の亀裂</p> <p>写真 9.2.2-2 上部道路面の亀裂と植物の根</p> <p>写真 9.2.2-3 上部道路の高欄の傾斜</p> <p>写真 9.2.2-4 内空道路面の亀裂</p>	<ul style="list-style-type: none"> 上部道路に亀裂や段差、防護柵の傾きが生じた場合、盛土とカルバートの不同沈下 内空道路面に亀裂や段差が生じた場合、カルバートブロック間の不同沈下、盛土の変形 これらは、常時における基礎地盤の圧密沈下や盛土の変形の進行、地震時における盛土の大変形いずれによっても起こり得る。 	<ul style="list-style-type: none"> 上部道路盛土に常時水の供給がある場合や、供給された水が十分に排水されない場合は、盛土の含水比が上昇して緩み、盛土の変形や沈下が起こりやすくなる。そのため、地形条件等から盛土への水の供給状況を把握のうえ、排水施設に漏水箇所や排水の妨げとなる土砂の詰まりがあれば、補修や土砂の除去が必要である。 基礎地盤の沈下が長期間続き、通行上支障となる内空道路面の亀裂や段差の進展に至ることが想定される場合は、カルバート基礎形式や基礎地盤の土質、改良条件から、沈下量や沈下の続く期間を予測のうえ、措置が必要である。 	<ul style="list-style-type: none"> 上部道路または内空道路面の横断方向を貫く亀裂の幅や深さ、段差が大きくなると、安全な通行の妨げとなり、第三者被害に至る可能性がある(写真 9.2.2-5、6)。また、補修のため一時的に通行規制が必要になる可能性もある。   <p>写真 9.2.2-5 上部道路の通行に支障をきたす段差</p> <p>写真 9.2.2-6 内空道路の通行に支障をきたす段差</p>
<p>(2)カルバート 2) 滞水</p>	<ul style="list-style-type: none"> 通常の天候時においてもカルバート内空に水がたまる状態(写真 9.2.2-7)。  <p>写真 9.2.2-7 排水不良による水たまり</p>	<ul style="list-style-type: none"> 連結部の止水材や内空を通る導水工の破損部からの水の流入(写真 9.2.2-8)  <p>写真 9.2.2-8 止水材破損部からの持続的な水の流入</p> <ul style="list-style-type: none"> カルバート坑口からの水の流入 	<ul style="list-style-type: none"> 連結部の止水材や導水工の破損部分から、天候に関係なく漏水が常時見られる場合、盛土が集水している可能性が高い。破損部分を補修して内空への漏水を防ぐとともに、盛土の排水施設の詰まりを除去するなどして、盛土からの排水が適切なものとなるよう措置が必要である。 アンダーパスなど、カルバート軸方向中央に向かって下り勾配を有するカルバートでは、構造上内空に水が残りにやすいため、内空の排水溝の詰まりを防ぐことが必要である。 寒冷地のカルバートでは、冬季に内空の漏水部分が凍結し、氷柱ができることがある。氷柱の落下による第三者被害のおそれがある場合、氷柱を速やかに除去する必要がある。 	<ul style="list-style-type: none"> 通常の天候時でも内空への水の流入が継続的に見られる状況や、内空を排水しても新たな水たまりができる状況を放置すると、内空が湛水(写真 9.2.2-9)し、内空の水が排水されるまでの間、通行に支障をきたす可能性がある。  <p>写真 9.2.2-9 カルバート内空の湛水</p> <ul style="list-style-type: none"> カルバート周辺の盛土が集水し、盛土が緩んでいる可能性が高い。寒冷地の場合、周辺の未凍結部分から集積した地中水が凍結・融解した際に、残存する凍結部分によって排水が妨げられた部分で含水比が高く、緩んだ状態となり、耐震性も低下している可能性が高い。 集水し、緩んだ部分を有する盛土は、地震時の間隙水圧上昇や豪雨を受けて崩壊する危険性が高い。盛土が崩壊すると、上部道路に著しい亀裂や段差が生じ、通行に支障をきたすとともに、復旧までの間、全体的または部分







盛土の崩壊に繋がる変状事例5

現象	変状の特徴	発生要因	着目ポイント	道路の機能に対する影響
<p>(2)カルバート 3)土砂の流入</p>	<ul style="list-style-type: none"> カルバート内空に土砂流入(写真 9.2.2-10、11)。 <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div data-bbox="336 268 622 497"> </div> <div data-bbox="638 268 934 497"> </div> </div> <p>写真 9.2.2-10 破損した連結部からの土砂の流入</p> <p>写真 9.2.2-11 流入した土砂</p>	<ul style="list-style-type: none"> 止水材や内空を通る導水工の破損部からの土砂の流入(写真 9.2.2-10)。 カルバート坑口付近の侵食等による土砂の流入。 	<ul style="list-style-type: none"> カルバート内空への土砂の流入には、排水溝を経由した坑口からの流入、導水工の破損部からの漏水に混じった流入、連結部の止水材の破損部からの流入がある。それぞれ、排水溝からの定期的な土砂の撤去、漏水部の補修、連結部の補修により内空への土砂の堆積を防ぐ対応が考えられる。 連結部や導水工の破損部からの土砂の流入が継続的に起こり、流入量が多くなっている場合や、流入した土砂が水分を多く含んでいる場合は、背面の盛土が緩んでいる可能性が高い。盛土からの排水状況についても確認し、排水不良が見られる場合は、排水施設の清掃や補修が必要である。 	<ul style="list-style-type: none"> 連結部や導水工の破損部から、水分を多く含む土砂が継続的に流入、堆積量が増え続ける状況を放置すると、内空が閉塞され、通行に支障をきたす可能性がある(写真 9.2.2-12)。 この時、カルバート周辺の盛土に集水や緩みが生じている可能性があり、こうした部分を有する盛土は、地震時の間隙水圧上昇や豪雨を受けて崩壊する危険性が高い(写真 9.2.2-13)。盛土が崩壊すると、上部道路に著しい亀裂や段差が生じ、通行に支障をきたすとともに、復旧までの間、全面的または部分的な通行規制を余儀なくされる可能性もある。 <div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div data-bbox="1720 710 2105 997"> </div> <p>写真 9.2.2-12 流入した土砂による内空の閉塞</p> <div data-bbox="1720 1045 2105 1332"> </div> <p>写真 9.2.2-13 周辺盛土の集水の例</p> </div>

盛土の崩壊に繋がる変状事例6

現象	変状の特徴	発生要因	着目ポイント	道路の機能に対する影響
<p>(2)カルバート 4)ウイング取付部のずれ・開き</p>	<ul style="list-style-type: none"> ウイング取付部とカルバート坑口の間隙や段差が見られる。 隙間や段差の大きさは、空間的に偏っている場合もある(写真9.2.2-14)。 ウイングの盛土へのすり付け部と盛土の間に隙間が見られる。 これらの隙間から盛土材がこぼれ出している場合もある(写真9.2.2-15)。 <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> <p>写真9.2.2-14 盛土へのすり付け部との隙間 (特に空間的偏りあり)</p> <p>写真9.2.2-15 盛土へのすり付け部からの土砂のこぼれ出し</p>	<ul style="list-style-type: none"> ウイング取付部とカルバート坑口の継目の変状 カルバート周辺盛土の変形 カルバートと盛土の不同沈下 	<ul style="list-style-type: none"> ウイング取付部とカルバート坑口の継目に段差が見られる場合、背面の盛土が変形している可能性があり、カルバート側壁やウイングを傾斜させるようなものでないか確認が必要である。 ウイング取付部とカルバート坑口の隙間、ウイングの盛土への据付部と盛土との隙間が大きくなり、そこから土砂の露出やこぼれ出しが見られる場合、背面盛土の変形・緩みが考えられる(写真9.2.2-15)。 隙間や段差の量が空間的に偏っている場合は、背面盛土の変形やゆるみが不均一に生じている可能性がある。隙間や段差の大きさが異なる場合には複数箇所で経過観察を行い、盛土の変形の全体像や進展状況を把握して、適切な措置につなげる必要がある。 隙間からの湧水、苔や植物の繁茂が見られる場合は盛土が集水し、緩みややすくなっている可能性が高く、盛土からの排水状況について確認が必要となる(写真9.2.2-16)。 <div style="text-align: center;">  </div> <p>写真9.2.2-16 ウイング取付部・盛土へのすり付け部の隙間における植物の繁茂</p>	<ul style="list-style-type: none"> 隙間から土砂や水の流出が多く見られる、または持続している場合、背面の盛土の変形・緩みが進行していく、降雨や地震を契機に崩壊しやすくなる。盛土が崩壊すると、上部道路に著しい亀裂や段差が生じる、崩壊土砂が内空を閉塞するなどにより、通行に支障をきたすとともに、全面的または部分的な通行規制を余儀なくされる可能性もある(写真9.2.2-17)。 <div style="text-align: center;">  </div> <p>写真9.2.2-17 ウイング及び盛土の崩壊</p>

盛土の崩壊に繋がる変状事例7

現象	変状の特徴	発生要因	着目ポイント	道路の機能に対する影響
<p>(2)カルバート 5) 連結部のずれ・開き</p>	<ul style="list-style-type: none"> カルバートブロック間に段差や隙間が見られる(写真 9.2.2-18~20)。 段差や隙間の量は空間的に偏っている場合もある(写真 9.2.2-21)。 段差は、頂版や側壁に見られるほか、連結部位置の内空道路路面から確認される場合もある。 隙間からの水や土砂の流入を伴う場合がある(写真 9.2.2-22、23)。 <div style="display: flex; flex-wrap: wrap;"> <div style="width: 50%; text-align: center;">  <p>写真 9.2.2-18 連結部の段差 (水平方向)</p> </div> <div style="width: 50%; text-align: center;">  <p>写真 9.2.2-19 連結部の段差 (鉛直方向)</p> </div> <div style="width: 50%; text-align: center;">  <p>写真 9.2.2-20 連結部の隙間</p> </div> <div style="width: 50%; text-align: center;">  <p>写真 9.2.2-21 連結部の隙間 (幅が空間的に偏っている例)</p> </div> <div style="width: 50%; text-align: center;">  <p>写真 9.2.2-22 連結部からの継続的な水の流入</p> </div> <div style="width: 50%; text-align: center;">  <p>写真 9.2.2-23 連結部の開口からの土砂の流入</p> </div> </div>	<ul style="list-style-type: none"> カルバート周辺盛土の変形 カルバートブロック間の不同沈下 基礎地盤の沈下 	<ul style="list-style-type: none"> 隣接するカルバートブロック間で、頂版や側壁の面上で段差が生じている場合や、遊間の幅が広がっている場合、背面盛土の変形や基礎地盤の沈下に伴ってカルバートブロック間で相対変位や不同沈下が生じた可能性が高い。 特に、切り盛り境部をまたぐカルバートブロック間の不同沈下では、当該箇所の盛土の沈下や段差が生じている可能性が高い。 遊間の幅の広がり方やカルバートブロック間の段差の大きさが空間的に偏っている場合、背面盛土の変形や基礎地盤の沈下が不均一に生じている可能性がある。隙間や段差の大きさが異なる複数箇所で経過観察を行い、盛土の変形の全体像や進展状況を把握して、適切な措置につなげる必要がある。 連結部から常時水や土砂の流入がある場合、背面盛土が集水して緩んでいる可能性がある。盛土からの排水状況についても確認が必要である。盛土からの排水状況についても確認し、排水不良が見られる場合は、排水施設の清掃や補修が必要である。 	<ul style="list-style-type: none"> 連結部の隙間の幅やカルバートブロック間の段差が大きい、あるいは拡大し続ける場合、隙間からの土砂や水の流入を伴う場合は、基礎地盤の沈下や背面の盛土の変形・緩みが進行している可能性が高い。 隙間や段差の量が空間的に偏っている場合には進行具合も不均一な可能性が高い。こうした状況が放置されると内空道路および上部道路ともに通行の支障となる可能性がある。 内空道路では、路面の亀裂や段差、土砂や水の流入による内空の閉塞により通行に支障をきたす可能性がある。 降雨や地震等を契機に崩壊すると上部道路に著しい亀裂や段差が生じ、通行に支障をきたすとともに、復旧までの間、全面的または部分的な通行規制を余儀なくされる可能性もある。

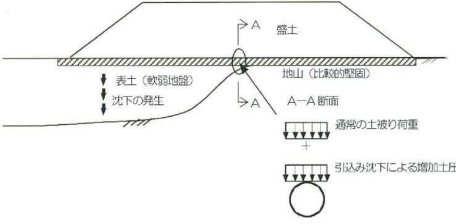




盛土の崩壊に繋がる変状事例8

現象	変状の特徴	発生要因	着目ポイント	道路の機能に対する影響
<p>(2)カルバート 6)ひびわれ・うき・剥離・鉄筋露出・錆汁・漏水・遊離石灰等</p>	<ul style="list-style-type: none"> 幅や深さがあるひびわれ、密集して生じるひびわれ コンクリート表面に剥がれかかった小さな塊(うき)、または表面の一部が剥がれた跡(剥離)が見える。 コンクリート表面が剥がれた部分から鉄筋が見える(鉄筋露出)。鉄筋が腐食している場合もある(写真 9.2.2-24)。 コンクリート表面に水がしたり落ちる様子やその跡が見られる(漏水)。こうした部分が赤茶色に見える場合(錆汁)、白く粉が浮いたように見える場合(遊離石灰)もある(写真 9.2.2-25)。 <div data-bbox="293 475 591 708"> </div> <div data-bbox="618 475 889 708"> </div>	<ul style="list-style-type: none"> 活荷重や土圧、地震時荷重の作用 鉄筋のかぶり不足、コンクリートの経年劣化、打設不良 ひびわれや連結部・導水工の破損部分からの水の流入 	<ul style="list-style-type: none"> ひびわれや、幅や深さ・長さのみならず、発生する位置や方向、発生要因、進展可能性にも着目する必要がある。同時に多数発生するひびわれの中から、進展可能性の高いひびわれを見落とさないことが重要である。 土かぶりが小さいカルバートで、頂版の中央付近にカルバート縦断方向のひびわれが狭い間隔で密集している場合、上部道路の活荷重による影響が考えられ、かつ荷重の繰返しにより、ひびわれの幅や深さが増す可能性がある(写真 9.2.2-26)。 幅・深さ・長さを増したひびわれについては、他のひびわれと交わって亀甲状(写真 9.2.2-27)になり、その部分がうき・剥離となって落下して第三者被害を生じることがや、貫通して漏水を生じることがないよう、経過観察が必要である。 幅や深さ、長さのある顕著なひびわれが局所的に見られた場合、施工時のコンクリート打設不良等が疑われる(写真 9.2.2-28)。施工記録等から原因を推定できる場合は、原因に応じた部分的な補修が考えられる。情報がなく原因を推定できない場合は、水の流入や鉄筋腐食を予防しながら経過観察する措置が考えられる。 <div data-bbox="1173 715 1413 916"> </div> <div data-bbox="1420 715 1709 916"> </div> <div data-bbox="1173 978 1413 1169"> </div>	<ul style="list-style-type: none"> 各種変状が進展し、頂版や側壁のコンクリートのかぶり不足や鉄筋腐食に至り、部材の耐力が著しく低下した場合、土圧や上載荷重に抵抗できず、変形や破壊に至り、内空の通行の安全上支障をきたす可能性がある(写真 9.2.2-29)。補修は大規模なものとなり、通行規制が広範囲や長期間にわたって、道路機能への影響が大きい。 うき・剥離に至ったコンクリート片、漏水部に生じた氷柱、遊離石灰が氷柱状に固化した塊(写真 9.2.2-30)、取付部のゆるんだ付属物の部品等が落下して第三者被害に至り、内空の安全な通行上支障となるおそれがある。 <div data-bbox="1809 810 2078 1023"> </div> <div data-bbox="1809 1090 2078 1318"> </div>

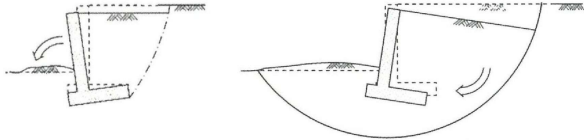
盛土の崩壊に繋がる変状事例9

現象	変状の特徴	発生要因	着目ポイント	道路の機能に対する影響
<p>(2)カルバート 7)プレキャストカルバートの変状</p>	<ul style="list-style-type: none"> 各ブロックのひびわれ(写真 9.2.2-31)、ブロック端部の欠損(写真 9.2.2-32)。 各ブロック間の段差(写真 9.2.2-33~34)、連結部や接合部の開き(写真 9.2.2-35)。 内空道路や上部道路に亀裂や段差が生じる場合がある(写真 9.2.2-36~37)。 ウイングや擁壁の取付部とカルバート坑口との隙間や段差(写真 9.2.2-38~39)。 各部の隙間の開き方や段差の大きさが空間的に偏っている場合や、各部の隙間から漏水や土砂のこぼれ出しが見られる場合がある。 	<ul style="list-style-type: none"> カルバート周辺盛土の変形 基礎地盤の沈下 カルバートと盛土の不同沈下 	<ul style="list-style-type: none"> 各ブロックのコンクリートに多数入ったひびわれが交わった部分や、隣接するブロック同士に引き合う力がかり接触、欠損した部分がうき・剥離となって落下する可能性がある。 コンクリートが剥離し、鉄筋かぶり不足や鉄筋露出、さらに鉄筋腐食に至った部材は耐荷力が低下し、土圧に耐えることができず、崩落する可能性もある。コンクリートのうきを叩き落とす、経過観察などの措置が必要である。 連結部や接合部の開いた部分、ウイングや擁壁の取付部とカルバート坑口の間や擦付部と盛土の間にできた隙間から土砂や水の流出(写真 9.2.2-40)が多く見られる、または持続している場合、背面の盛土の変形・緩みが進行していて、降雨や地震を契機に崩壊しやすくなる。経過観察や状況に応じた措置が必要である。 上述の部分や上部道路の段差が大きい、あるいは増え続けている場合も同様に、経過観察や状況に応じた措置が必要である。 内空道路面に遊間部に沿って亀裂や段差が生じている場合、基礎地盤の沈下や隣接するカルバートブロック間の不同沈下の可能性がある。 各部分に生じる隙間や段差の大きさが空間的に偏っている場合、盛土の変形や基礎地盤の沈下が不均一に生じている可能性があり、経過観察と各部分の変形量、盛土の変形や基礎地盤の沈下の全体像に応じた措置が必要である。 特に、プレキャストカルバートの場合、カルバート軸方向に多数の短いブロックが連結された構造となっており、さらに各ブロックがいくつかの部材が接合されたものとなっている場合もある。隙間や段差、土砂や水の流出が起こり得る箇所が多いので、見逃さないようにする必要がある。 	<ul style="list-style-type: none"> 各種変状が進展し、各ブロックのコンクリートかぶり不足や鉄筋腐食が生じた場合や、部材の耐力が著しく低下して土圧や上載荷重に抵抗できずに変形や破壊に至った場合、内空の通行の安全上支障をきたす可能性がある。補修は大規模なものとなり、通行規制が広範囲や長期間にわたって、道路機能への影響が大きい。 うき・剥離に至ったコンクリート片等が落下して第三者被害に至り、内空の安全な通行上支障となるおそれがある。 背面の盛土の変形・緩みが進行し、降雨や地震を契機に崩壊すると、上部道路の亀裂や段差のみならず、遊間部や接合部からの土砂の流入による内空の閉塞が起こり、上部道路、内空道路ともに通行の支障となる。復旧までの間、全体的または部分的な通行規制を余儀なくされる可能性もある。
<div style="display: flex; flex-wrap: wrap; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center; margin: 5px;">  <p>写真 9.2.2-31 各ブロックのひびわれ (内空側)</p> </div> <div style="text-align: center; margin: 5px;">  <p>写真 9.2.2-32 ブロック端部の欠損</p> </div> <div style="text-align: center; margin: 5px;">  <p>写真 9.2.2-37 上部道路の段差</p> </div> <div style="text-align: center; margin: 5px;">  <p>写真 9.2.2-33 連結部の段差 (水平方向)</p> </div> <div style="text-align: center; margin: 5px;">  <p>写真 9.2.2-34 連結部の段差 (鉛直方向)</p> </div> <div style="text-align: center; margin: 5px;">  <p>写真 9.2.2-38 擁壁との段差 (水平方向)</p> </div> <div style="text-align: center; margin: 5px;">  <p>写真 9.2.2-35 連結部の開き</p> </div> <div style="text-align: center; margin: 5px;">  <p>写真 9.2.2-36 内空アーチング部の 段差</p> </div> <div style="text-align: center; margin: 5px;">  <p>写真 9.2.2-39 擁壁との段差 (鉛直方向)</p> </div> <div style="text-align: center; margin: 5px;">  <p>写真 9.2.2-40 連結部の開きからの漏水・遊離石灰・錆汁</p> </div> </div>				

盛土の崩壊に繋がる変状事例10

現象	変状の特徴	発生要因	着目ポイント	道路の機能に対する影響
<p>(2) 地下排水施設</p> <p>1) 横断管: 変形、土砂堆積、閉塞、腐食、ひびわれ、漏水</p>	<ul style="list-style-type: none"> 基礎地盤又は盛土の不同沈下により、排水施設の変形、連結部のずれ等が生じる場合がある(写真 9.2.3-1)。 土砂等が堆積することにより、排水能力が低下する場合がある(写真 9.2.3-2)。 たわみ性パイプカルバートの老朽化により腐食が発生する場合がある(写真 9.2.3-3)。 排水施設にひびわれ、漏水等が発生する場合がある(写真 9.2.3-4)。 	<ul style="list-style-type: none"> 管路横断方向の地層の変化や土被り重量の変化に伴う不同沈下(図 9.2.3-1)。 排水施設への土砂の流入 排水施設の老朽化  <p>図9.2.3-1 横断管軸方向の地形変化による変状要因</p>	<ul style="list-style-type: none"> 排水施設の通水機能の確認 排水施設のひびわれやたわみ等の変形、腐食の発生状況 排水施設の流出入口の盛土部分や周辺地盤での変状の発生状況 排水施設の縦横断方向の地盤条件の変化(設計時の図面の確認など) 	<ul style="list-style-type: none"> 排水施設の変状が進行することにより、路面の陥没などにつながる恐れがある。 路面陥没が起こると、上部道路の機能が麻痺し、復旧までの間、通行規制を余儀なくされる。管は比較的高土かぶりで設置されることが多く、大規模な復旧を要し、通行規制が広範囲、長期間に及んで道路機能への影響が大きくなる可能性がある。
<div style="display: flex; flex-wrap: wrap; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>写真9.2.3-1 横断管軸方向の変形</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>写真9.2.3-3 横断管の腐食</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>写真9.2.3-2 横断管への土砂堆積</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>写真9.2.3-4 横断管のひびわれ・漏水</p> </div> </div>				

切土、盛土に共通する変状事例11

現象	変状の特徴	発生要因	着目ポイント	道路の機能に対する影響
(3)擁壁 2)全般	擁壁の変状の形態は多様であるが、のり面の崩壊につながる変状には次のようなものがある。 <ul style="list-style-type: none"> ・ 擁壁躯体の損傷(ひびわれ、はらみ出し等) ・ 擁壁の移動、倒れ ・ 目地の異常 ・ 洗掘 		<ul style="list-style-type: none"> ・ 擁壁の変状は、その設置箇所における地形、地質・土質、降雨、地下水、湧水に強く影響を受けて発生する。特に、集水地形の箇所に設置された擁壁、斜面上に設置された擁壁等で変状が発生することが多く、こうした箇所においては十分に注意して点検を行う必要がある。 ・ 一般に、擁壁は縦断方向に長い構造物であり、横断及び縦断方向において設置箇所の条件が変化する場合があることにも留意する必要がある。 ・ 擁壁が設置されたのり面の崩壊には、図 9.3.1-1 のような2つの形態がある。両者は異なるのり面の崩壊形態であるものの、崩壊の過程で擁壁に現れる変状は類似している。 すなわち、擁壁の目地開き例に見ても(a)と(b)の両方の過程において共通して目地開きは生じるものであり、擁壁の変状だけを一見したとしても(a)と(b)のいずれの形態が進行しているかを特定することは困難である。したがって、擁壁の変状のみに着目するのではなく、擁壁の変状をのり面全体の変状の一部として大局的に捉えて点検及び健全度の評価を行うことが重要である。 <div style="text-align: center;">  <p>(a) 擁壁が土圧に抵抗しきれずに崩壊する場合</p> <p>(b) 擁壁を含んで大きな範囲が崩壊する場合</p> </div> <p style="text-align: center;">図 9.3.1-1 擁壁が発着されたのり面の崩壊形態</p>	

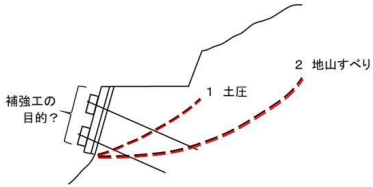
切土、盛土に共通する変状事例12

現象	変状の特徴	発生要因	着目ポイント	道路の機能に対する影響
<p>(3) 擁壁 3) ひびわれ</p>	<ul style="list-style-type: none"> 擁壁躯体、壁面材等に生じるひびわれには、その位置、明瞭・不明瞭、ひびわれの長さ、方向・形状(水平方向、鉛直方向、斜め方向、亀甲状等)は様々である(写真 9.3.1-1~6)。 躯体に屈折、ずれを伴ってひびわれが発生する場合がある。  <p>写真 9.3.1-1 水平方向のひびわれ①</p>  <p>写真 9.3.1-2 水平方向のひびわれ②</p>  <p>写真 9.3.1-3 漏水を伴うひびわれ</p>  <p>写真 9.3.1-4 巻き込み部のひびわれ</p>  <p>写真 9.3.1-5 斜め方向のひびわれ</p>  <p>写真 9.3.1-6 角落ちを伴うひびわれ</p>  <p>写真 9.3.1- 石積擁壁の不明瞭なクラック</p>	<ul style="list-style-type: none"> 過大な土圧・水圧の作用(降雨・地震等) 基礎の支持力不足、不同沈下 コンクリートの初期欠陥(躯体コンクリートの打継ぎ目の不適切な施工等) コンクリートの劣化や鉄筋腐食 	<ul style="list-style-type: none"> ひびわれの位置、明瞭・不明瞭、長さ(幅)、方向・形状(間隔)などの分布とその変状の進行性(新しい変状か) 躯体の屈折及びずれ(ひびわれ位置、積みブロックのブロック間、コンクリート打継ぎ目、擁壁の増打ち部等)(写真 9.3.1-7~10) ひびわれからの漏水、錆汁等(写真 9.3.1-3) コンクリートの剥離・剥落 擁壁材料(無筋・鉄筋コンクリート) 擁壁の変位、周辺地盤の変状等  <p>写真 9.3.1-7 ブロック間のずれ(間知ブロック)</p>  <p>写真 9.3.1-8 ブロック間のずれ(大型ブロック)</p>  <p>写真 9.3.1-9 打継ぎ目のずれ</p>  <p>写真 9.3.1-10 擁壁の増打ち部のずれ</p>  <p>写真 9.3.1-11 かさりコンクリートの剥離</p>  <p>写真 9.3.1-12 コンクリートの欠損</p>	<ul style="list-style-type: none"> ひびわれ幅が大きい、ひびわれ位置で躯体に屈折又はずれが発生している場合等では躯体の安全性が低下している可能性がある。損傷が著しく進行すると、のり面の崩壊につながる場合がある。ひびわれの挙動をモニタリングして進行性を確認するほか、広い範囲で擁壁の変位や周辺地盤の変状を確認し、要因の特定に努めることが重要である。 ひびわれから漏水している場合には、水抜き孔等の排水施設の状況を注意して点検する必要がある。 変状が進展してコンクリート片が落下すると第三者被害につながる恐れがある(写真 9.3.1-11~12)。

切土、盛土に共通する変状事例13

現象	変状の特徴	発生要因	着目ポイント	道路の機能に対する影響
<p>(3)擁壁 4)はらみ出し</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ ブロック積(石積)擁壁、井桁組擁壁等の躯体の剛性の小さい擁壁又は補強土壁等の柔な構造の擁壁に大きな土圧が作用した場合等に、はらみ出しが生じる場合がある(写真 9.3.1-13~14)。 ・ 特に、空積みで構築された擁壁はブロック間の結合が相対的に小さいために、はらみ出しが発生しやすい。 ・ はらみ出しが進展すると積みブロック等がゆるみ、抜け落ちる場合がある(写真 9.3.1-15~16)。 ・ はらみ出しにより、擁壁背後地盤に段差や開口が発生する場合がある。 <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>写真 9.3.1-13 石積擁壁 (空積み) のはらみ出し</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>写真 9.3.1-14 補強土壁の壁面の変位</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div style="text-align: center;">  <p>写真 9.3.1-15 ブロックのゆるみ</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>写真 9.3.1-16 ブロックの抜落ち</p> </div> </div>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 過大な土圧・水圧の作用(降雨・地震等) ・ ブロック積擁壁の場合、胴込めコンクリート又は裏込めコンクリートの強度、充填・厚さの不足 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 水平亀裂やはらみ出しの進行性(前回点検時に比べて拡大進行しているか) ・ 躯体の構造的な一体性(胴込めコンクリート等の有無) ・ ブロックのゆるみ・抜落ち ・ 擁壁背後地盤の開口、段差、沈下等 <div style="text-align: center; margin-top: 10px;">  <p>ブロック積擁壁の水平クラック</p> </div> <div style="text-align: center; margin: 10px 0;">  </div> <div style="text-align: center;">  <p>亀裂拡大進行</p> </div> <div style="text-align: center; margin-top: 10px;">  <p>はらみ出し進展</p> </div>	<ul style="list-style-type: none"> ・ はらみ出しが著しく進展すると、背後地盤にすべりが発生してのり面の崩壊につながる場合がある。 ・ 特に、空積み等の擁壁の場合には少数のブロックの抜落ちがのり面の崩壊につながる可能性があるため、速やかに措置を行うことが重要である(写真 9.3.1-17)。 ・ はらみ出しによる擁壁背後地盤の段差や開口から盛土内に水が浸入すると、変状を促すことになるため、変状の範囲・規模を踏まえて、大きく崩壊する可能性があると思われる箇所は、速やかに措置を行うことが重要である。 <div style="text-align: right; margin-top: 10px;">  <p>写真 9.3.1-17 ブロックの抜落ちによるゆるみの拡大</p> </div>

切土、盛土に共通する変状事例

現象	変状の特徴	発生要因	着目ポイント	道路の機能に対する影響
<p>(3)擁壁 5)移動</p>	<ul style="list-style-type: none"> 擁壁が背面土圧に抗しきれずに前面方向に押し出された状態である(写真 9.3.1-18~20)。 擁壁の移動により、擁壁天端と背面盛土の接地面の地割れ、擁壁ブロック間のずれ、前面地盤の隆起等を伴う場合がある。      	<ul style="list-style-type: none"> 過大な土圧・水圧の作用(降雨・地震等) 擁壁前面地盤の掘削又は洗掘による前面抵抗の喪失 雨水の浸透等による基礎地盤の飽和化に伴うせん断抵抗力の低下や浮力 基礎の根入れが浅い場合には、凍結融解や乾湿の繰返し等による基礎地盤のせん断抵抗力の低下 施工時における不適切な基礎地盤の掘削・整地による滑動抵抗力の不足    	<ul style="list-style-type: none"> 擁壁の移動の進行性 擁壁の前面地盤の根入れが十分に確保されているか 擁壁背後地盤の開口、段差、沈下等 擁壁前面地盤の隆起 擁壁ブロック間のずれ、段差等 擁壁等に補強工(アンカー工等)が設置されている場合、土圧以外の外力に対する追加対策であり、経緯等を確認する。 	<ul style="list-style-type: none"> 擁壁の移動が著しく進展すると、背後地盤にすべりが発生してのり面の崩壊につながる場合がある。 擁壁背後地盤の段差や開口から盛土内に水が侵入すると、変状を促すことになるため、変状の範囲・規模を踏まえて、大きく崩壊する可能性がある判断される箇所は、速やかに措置を行うことが重要である。 擁壁の移動により、擁壁に近接して設置された排水施設が変状する場合があるため、注意して点検する必要がある(写真 9.3.1-21~22)。  

切土、盛土に共通する変状事例

現象	変状の特徴	発生要因	着目ポイント	道路の機能に対する影響
<p>(3)擁壁 6)倒れ</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 擁壁が背面土圧に抗しきれない、又は支持力不足(沈下を含む。)により擁壁が前面方向に傾倒し前面側が地盤にめり込んだ状態である(写真 9.3.1-23~24)。 ・ 擁壁の倒れにより、擁壁天端と背面盛土の接地面の地割れ、擁壁ブロック間のずれや段差等が発生する場合がある(写真 9.3.1-25~26)。 ・ 斜面上の直接基礎の擁壁の場合には、水平地盤と比較して地盤の支持力が小さいため倒れが発生しやすい。 <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>写真 9.3.1-23 擁壁の倒れ①</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>写真 9.3.1-24 擁壁の倒れ②</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div style="text-align: center;">  <p>写真 9.3.1-25 防護柵の傾斜及び路面のひびわれ</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>写真 9.3.1-26 防護柵基礎の傾斜</p> </div> </div>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 過大な土圧・水圧の作用(降雨・地震等) ・ 降雨等の影響で地下水位の上昇による支持力の低下 ・ 調査・設計時における地層構成や湧水等の調査不足、施工時における支持層の確認不足による支持力不足 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 擁壁の倒れの進行性、 ・ 擁壁背後地盤の開口、段差、沈下等 ・ 擁壁前面地盤の隆起 ・ 擁壁ブロック間のずれ、段差等 ・ 周辺地盤の洗掘 ・ 擁壁躯体の損傷 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 擁壁の倒れが著しく進展すると、背後地盤にすべりが発生してのり面の崩壊につながる場合がある(写真 9.3.1-27)。 ・ 擁壁背後地盤の段差や開口から盛土内に水が侵入すると、変状を促すことになるため、変状の範囲・規模を踏まえて、大きく崩壊する可能性があると思われる箇所は、速やかに措置を行うことが重要である。 ・ 擁壁の倒れにより、擁壁に近接して設置された排水施設が変状する場合があるため、注意して点検する必要がある。 ・ 基礎又は擁壁本体の周辺地盤が洗掘を受けると擁壁の倒れが発生しやすくなるため、根入れが十分に確保されているか確認し、洗掘が認められる場合には速やかに措置を行うことが重要である(写真 9.3.1-28)。 <div style="text-align: center; margin-top: 10px;">  <p>写真 9.3.1-27 擁壁の倒れによるのり面の崩壊</p> </div> <div style="text-align: center; margin-top: 10px;">  <p>写真 9.3.1-28 洗掘に伴う倒れ</p> </div>

切土、盛土に共通する変状事例

現象	変状の特徴	発生要因	着目ポイント	道路の機能に対する影響
<p>(3)擁壁 7)目地の異常</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 擁壁に倒れ等が生じた際に目地部においてずれ、開き又は段差が生じた状態である(写真 9.3.1-29～32)。 ・ 擁壁の目地は温度変化、乾燥収縮、外力等によってコンクリートに有害なひびわれが発生することを防止するために設けるものである。したがって、目地のずれ、段差等が必ずしも問題となるわけではない。 ・ 目地の開口が大きい場合には裏込め土がこぼれ出す場合がある(写真 9.3.1-33～34)。 <div style="display: flex; flex-wrap: wrap;"> <div style="width: 50%;">  <p>写真 9.3.1-29 目地の開き</p> </div> <div style="width: 50%;">  <p>写真 9.3.1-30 不同沈下による目地異常</p> </div> <div style="width: 50%;">  <p>写真 9.3.1-31 補強土壁の目地の開き</p> </div> <div style="width: 50%;">  <p>写真 9.3.1-32 構造物接続部での開き</p> </div> <div style="width: 50%;">  <p>写真 9.3.1-33 裏込め土のこぼれ出し</p> </div> <div style="width: 50%;">  <p>写真 9.3.1-34 構造物接続部での裏込め土のこぼれ出し</p> </div> </div>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 過大な土圧・水圧の作用(降雨・地震等) ・ 基礎の支持力不足 ・ 不同沈下 ・ 温度変化、乾燥収縮 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 目地部のずれ、開き等の進行性 ・ 開口した目地からの裏込め土のこぼれ出し ・ 連続する構造物(橋台、カルバート等)との接続部 	<ul style="list-style-type: none"> ・ ブロック積擁壁、もたれ式擁壁、補強土壁等の背面地盤又は裏込め土との相互作用によって安定する擁壁の場合には、目地からの裏込め土のこぼれ出しがのり面の崩壊につながる恐れがある。 ・ 目地部のずれや段差は施工時から生じている場合があり、進行性を確認し十分に検討する必要がある。 ・ 盛土擁壁の場合には、裏込め土のこぼれ出しにより路面の段差、陥没等が発生する可能性がある。 ・ 橋台、カルバート等の構造物との接続部において目地開きが発生しやすいので、注意して点検する必要がある(写真 9.3.1-32、34)。

切土、盛土に共通する変状事例

現象	変状の特徴	発生要因	着目ポイント	道路の機能に対する影響
<p>(3)擁壁 8)洗掘</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 擁壁基礎の根入れ部及び基礎地盤の土砂が流水や波浪により洗い流された状態である(写真 9.3.1-35~36)。 ・ 洗掘が進行すると基礎底面に空洞が発生する場合がある(写真 9.3.1-37)。 ・ 洗掘により擁壁が前面に傾倒する、又はずれ落ちるような現象が生じる場合がある(写真 9.3.1-38)。  <p>写真 9.3.1-35 水衝部における洗掘</p>  <p>写真 9.3.1-36 海岸擁壁の洗掘</p>  <p>写真 9.3.1-37 洗掘による空洞の発生</p>  <p>写真 9.3.1-38 洗掘による擁壁の変状</p>  <p>写真 9.3.1- 護岸基礎の洗掘</p>  <p>写真 9.3.1- 洗掘による擁壁基礎空洞化</p>  <p>写真 9.3.1- 擁壁基礎の洗掘</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 河川の湾曲部、水衝部及び狭隘部並びに自然的又は人為的な要因による流路の移動、河床変動等 ・ 根入れ深さの不足 ・ 洗掘防止工の未設置、機能低下等(写真 9.3.1-39~40) ・ 擁壁前面の排水施設の容量不足又は変状による漏水(写真 9.3.1-41) ・ 計画で想定していない経路からの流水(写真 9.3.1-42)  <p>写真 9.3.1-39 根固め工の変状</p>  <p>写真 9.3.1-40 根継工背面の洗掘</p>  <p>写真 9.3.1-41 排水施設の変状による洗掘</p>  <p>写真 9.3.1-42 想定外の流水による洗掘</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 洗掘の進行性 ・ 擁壁前面の河川の形状 ・ 擁壁の前面地盤の根入れが十分に確保されているか ・ 洗掘防止工の有無・形状 ・ 排水施設の容量不足、変状等 ・ 擁壁躯体及び擁壁背後地盤の変状 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 洗掘により擁壁が前面に傾倒する、又はずれ落ちるなどし、著しく進展するとのり面の崩壊につながる場合がある。特に、基礎底面に空洞が発生するような場合には擁壁の安定性が著しく損なわれている可能性が高い。 ・ 洗掘が認められる場合には、これに起因した擁壁の移動、倒れ、ひびわれ等が発生していないか点検する必要がある。点検時点で擁壁に沈下、倒れ等の変状が発生していなくても降雨や地震により変状が発生してのり面の崩壊につながる可能性がある。 ・ 基礎地盤の洗掘により裏込め土が吸出しを受け、路面に変状があらわれる場合がある。




切土、盛土に共通する変状事例

現象	変状の特徴	発生要因	着目ポイント	道路の機能に対する影響
<p>(3)排水施設 1)全般</p>	<ul style="list-style-type: none"> 水が原因となるのり面崩壊には、表流水による侵食や、浸透水によるのり面の安定性の低下によるものがある。 排水施設に変状の発生や想定以上の水が流入すると、排水施設からの溢水(写真 9.3.2-1~2)や漏水等により表層侵食や排水施設の破損を誘発し、のり面崩壊につながる可能性がある。 道路土工構造物の点検において排水施設の機能を確認することは、最も基本的な事項となる。 <div data-bbox="483 443 826 711">  <p>写真 9.3.2-1 縦排水溝の溢水</p> </div> <div data-bbox="483 762 826 1031">  <p>写真 9.3.2-2 合流部での溢水</p> </div> <div data-bbox="483 1078 826 1347">  <p>写真 9.3.2- 構造物背面からの異常な湧水</p> </div>	<p>排水施設からの溢水や漏水等を引き起こす主な発生原因として以下のものがある。(溢水)</p> <ul style="list-style-type: none"> 水流の変化点(例:縦排水溝と小段排水溝の交点、集水ます、屈曲部) 排水施設の能力不足(例:初期不良、排水施設内への土砂等の堆積・閉塞) <p>(漏水)</p> <ul style="list-style-type: none"> 排水施設の目地の開口(例:のり面の変状、目地材の劣化) 排水施設の破損(例:のり面の変状、落石等の衝突) 	<ul style="list-style-type: none"> 連続的に設置され流末まで所定のネットワーク機能が確保されていることに留意する。 変状が軽微なうちに異常を発見することで、災害の原因を取り除くことが重要である。 降雨時や降雨直後に点検を行うことで、排水施設の不具合を捉えやすくなる。 	<ul style="list-style-type: none"> 排水施設(水路工、集水ます工など)の排水能力が確保されていない場合、溢水や漏水により排水施設周辺の侵食や洗掘が拡大することで、のり面崩壊につながる可能性がある。 排水施設に目地の開き、破損等が生じ漏水することで、継続的にのり面内に水が供給され、土のせん断強さの低下や間隙水圧の増加により、のり面崩壊につながる可能性がある。

切土、盛土に共通する変状事例

現象	変状の特徴	発生要因	着目ポイント	道路の機能に対する影響
<p>(3)排水施設 2)小段排水溝:土砂堆積、閉塞</p>	<ul style="list-style-type: none"> 排水施設へ落ち葉や土砂等が堆積することにより、排水施設が閉塞する 場合がある(写真 9.3.2-3~4)。 周辺の樹木やのり面保護施設の種類、排水施設の構造などにより、排水 施設が閉塞するまでに要する時間などは異なる。 <div data-bbox="463 330 844 617" data-label="Image"> </div> <div data-bbox="508 624 806 641" data-label="Caption"> <p>写真 9.3.2-3 小段排水溝への土砂堆積による閉塞</p> </div> <div data-bbox="463 671 844 963" data-label="Image"> </div> <div data-bbox="499 967 813 986" data-label="Caption"> <p>写真 9.3.2-4 小段排水溝への落葉の堆積による閉塞</p> </div>	<ul style="list-style-type: none"> 雨水等による排水施設上方ののり面の侵食 落葉時期を中心とした樹木からの落ち葉 排水施設の清掃不足 	<ul style="list-style-type: none"> 排水施設周辺ののり面の侵食状況 土砂等の堆積による排水施設の閉塞の発生状況 土砂等の堆積、閉塞に伴う溢水の発生状況 土砂等の堆積による排水施設の沈下、損傷の発生状況 	<ul style="list-style-type: none"> 排水施設の上方ののり面の侵食により排水施設に土砂が流入している場合は、侵食が長期にわたり拡大しのり面崩壊につながる可能性がある。 排水施設からの溢水により、のり面の侵食や洗掘が長期にわたり拡大することで、のり面崩壊につながる可能性がある。また、土のせん断強さの低下や間隙水圧の増加により、のり面崩壊につながる可能性がある。

切土、盛土に共通する変状事例

現象	変状の特徴	発生要因	着目ポイント	道路の機能に対する影響
<p>(3)排水施設 3)路肩排水溝、小段排水溝、縦排水溝、排水孔：目地開口、破損</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 排水施設は、目地部で変形が生じやすい。 ・ 目地部の変状には、目地の開口(写真 9.3.2-5)、目地のずれ、コンクリートの欠け等様々な形態がある。 ・ 目地の開口部からの漏水によりり面の侵食(写真 9.3.2-6)が拡大する場合があります。 ・ 落石等の衝突やり面の変形により排水施設が破損(写真 9.3.2-7)する場合があります。 <div data-bbox="474 427 833 705" style="text-align: center;">  <p>写真 9.3.2-5 目地の開口</p> </div> <div data-bbox="474 746 833 1024" style="text-align: center;">  <p>写真 9.3.2-6 路肩排水溝の目地開口部からの漏水によるり面の侵食</p> </div> <div data-bbox="474 1088 833 1366" style="text-align: center;">  <p>写真 9.3.2-7 縦排水溝の破損</p> </div>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 排水施設の老朽化 ・ 目地材の劣化 ・ 目地の開口部からの漏水による侵食 ・ 路肩排水施設の沈下や蓋などの付属物の変状 ・ 排水施設が設置されているり面の変状 ・ 落石等の衝突 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 目地の開口、破損による漏水の発生状況(侵食の発生状況) ・ のり面変状の発生状況 ・ 落石等の衝突による変状の発生状況 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 排水施設の目地の開口部や損傷箇所から漏水することで、継続的に排水施設が侵食・洗掘され、のり面崩壊につながる可能性がある。 ・ 排水施設の主な変状要因がのり面のすべりなどによる場合、のり面の変状が継続することで、のり面崩壊につながる可能性がある。 ・ 排水施設の目地の開口部や破損箇所からの漏水により継続的にのり面内に水が供給されることで、土のせん断強さの低下や間隙水圧の増加により、のり面崩壊につながる可能性がある。

切土、盛土に共通する変状事例

現象	変状の特徴	発生要因	着目ポイント	道路の機能に対する影響
<p>(3)排水施設 4)小段排水溝、縦排水溝:侵食</p>	<ul style="list-style-type: none"> のり面の表流水により排水施設周辺で侵食が発生する場合がある(写真9.3.2-8～9)。 侵食の要因を除去しないと、変状が拡大していく場合が多い。 <div data-bbox="465 300 846 603" data-label="Image"> </div> <p data-bbox="548 606 766 625">写真 9.3.2-8 縦排水溝周辺の侵食</p> <div data-bbox="465 657 846 938" data-label="Image"> </div> <p data-bbox="548 941 766 960">写真 9.3.2-9 合流部付近での侵食</p>	<ul style="list-style-type: none"> 排水能力の低下、能力不足による溢水(写真 9.3.2-10) 水流変化点(縦排水溝と小段排水溝の合流部、集水ますとの接続部、水路の屈曲部等)での溢水 排水施設の閉塞箇所からの溢水 排水施設の目地開きや損傷箇所(写真 9.3.2-11)からの漏水 排水施設周辺のコンクリートシールの劣化 <div data-bbox="1003 534 1344 798" data-label="Image"> </div> <p data-bbox="1108 801 1236 820">写真 9.3.2-10 溢水</p> <div data-bbox="1003 853 1344 1109" data-label="Image"> </div> <p data-bbox="1070 1112 1276 1131">写真 9.3.2-11 小段排水溝の破損</p> <div data-bbox="1012 1149 1348 1396" data-label="Image"> </div> <p data-bbox="1064 1359 1288 1378">写真 9.3.2- 斜面内の排水施設の侵食</p>	<ul style="list-style-type: none"> 排水施設や集水ますの排水能力が確保されているか 水流変化点で溢水を防ぐ構造(ふた、堅壁等)の有無 排水施設の目地開き、損傷の発生状況 排水施設の閉塞の発生状況 溢水や侵食を防ぐ構造(張芝、張石やコンクリートシール等)の有無 排水施設周辺コンクリートシールの破損状況 	<ul style="list-style-type: none"> 集水ますの排水能力が確保されていない場合、侵食が拡大することで、のり面崩壊につながる可能性がある。 溢水や漏水により排水施設周辺の侵食や洗掘が拡大することで、のり面崩壊につながる可能性がある。 排水施設に目地の開き、破損等が生じ漏水することで、継続的にのり面内に水が供給され、土のせん断強さの低下や間隙水圧の増加により、のり面崩壊につながる可能性がある。 排水施設周辺のコンクリートシールの劣化により侵食が拡大することで、のり面崩壊につながる可能性がある。

切土、盛土に共通する変状事例

現象	変状の特徴	発生要因	着目ポイント	道路の機能に対する影響
<p>(3)排水施設 5)排水孔:土砂堆積、閉塞、濁水</p>	<ul style="list-style-type: none"> 水とともに土砂等が擁壁やコンクリート吹付け等の排水孔に流入し、堆積する場合があります、進行すると排水孔が閉塞する場合があります(写真9.3.2-12)。 排水孔内に土砂等が堆積せずに、濁水として排出される場合があります(写真9.3.2-13)。 <div data-bbox="465 376 837 657" data-label="Image"> </div> <p data-bbox="555 663 741 683">写真9.3.2-12 排水孔の閉塞</p> <div data-bbox="465 703 837 984" data-label="Image"> </div> <p data-bbox="555 991 757 1010">写真9.3.2-13 排水孔からの濁水</p> <div data-bbox="465 1043 837 1350" data-label="Image"> </div> <p data-bbox="555 1356 770 1394">写真9.3.2- コンクリート擁壁の継ぎ目からの湧水(コケ等の植生繁茂)</p>	<ul style="list-style-type: none"> 吸出し防止の機能不全 排水施設の清掃不足 	<ul style="list-style-type: none"> 排水施設の裏の吸出しの状況 降雨時の排水施設からの排水状況 吸出し防止(吸出し防止剤、割栗石、碎石等)の状態 排水施設からの植物繁茂の有無(写真9.3.2-14) <div data-bbox="1368 411 1727 679" data-label="Image"> </div> <p data-bbox="1435 686 1666 705">写真9.3.2-14 排水孔からの植生繁茂</p>	<ul style="list-style-type: none"> 排水施設に閉塞が生じている場合は、土中水が排水されず土のせん断強さの低下や間隙水圧の増加により、のり面崩壊につながるおそれがある。 吸出しが顕著な場合は、のり面の安定性の低下により、のり面崩壊につながるおそれがある。