

# 一般国道191号道路法面崩壊検討会（第3回）

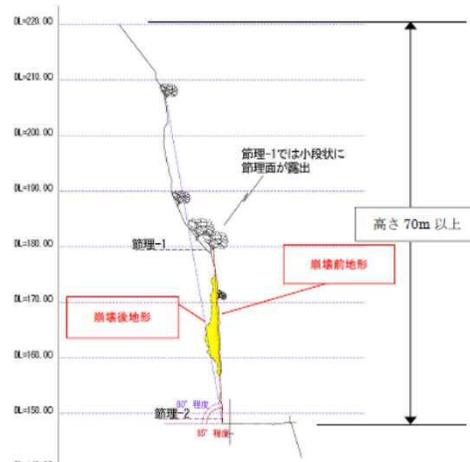
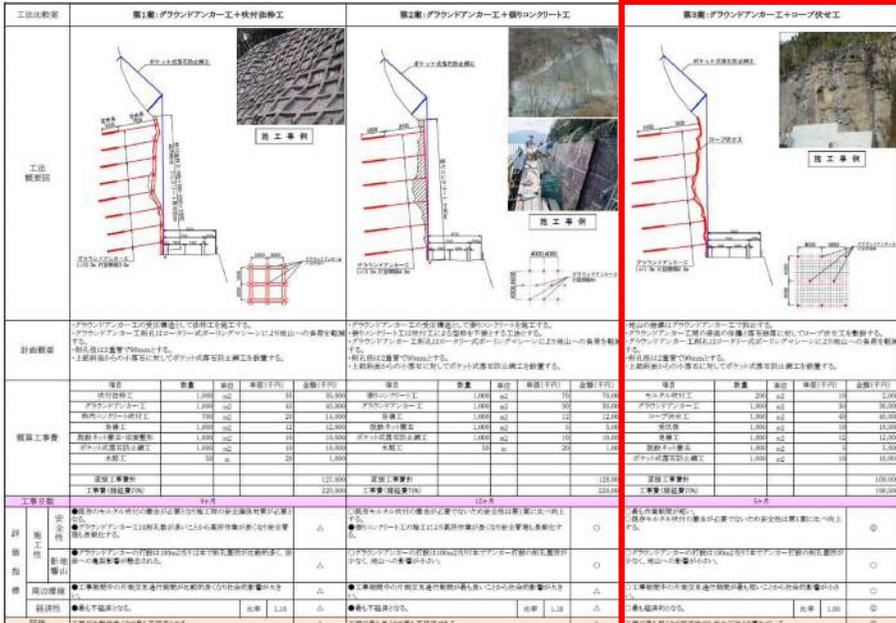
## 説明資料

1. 今後の法面对策のあり方に関する検討	1
1.1 第2回検討会審議事項	1
1.2 斜面区分評価結果	3

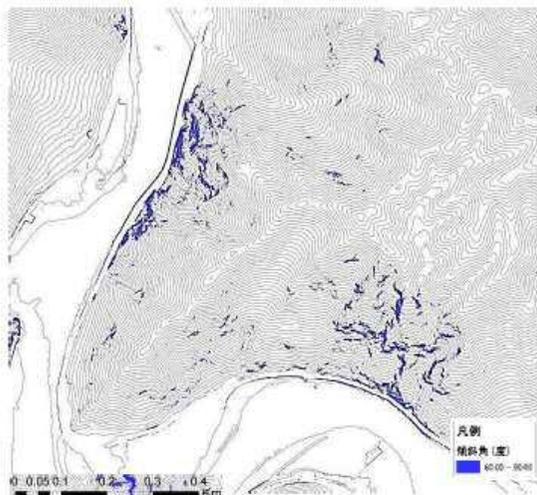
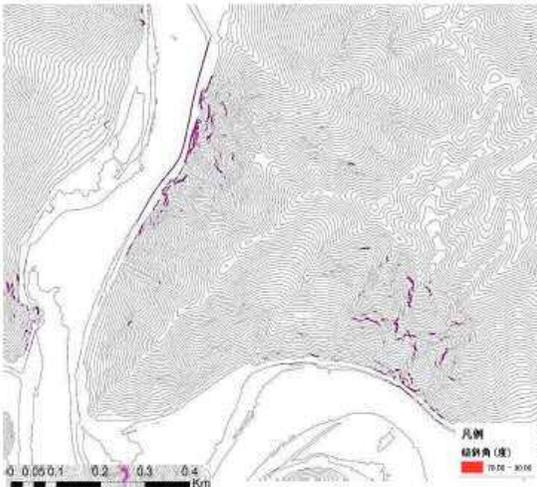
令和元年 6月

広島県土木建築局 道路整備課

# 1. 今後の法面対策のあり方に関する検討

事項	要点	備考
<p>1.1 第2回検討会審議事項 (H30.7.20)</p>	<p><b>審議事項① 崩壊原因</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・H30.6.6の崩壊は斜面勾配85°程度、高さ70m以上の斜面で発生した。</li> <li>・風化した節理に沿って不安定化した岩盤が、深さ2m程度の崩壊規模で流れ盤に沿って斜面上を滑り落ちたと推測される。</li> <li>・誘因の一つとして、背後地からの浸透水が岩盤内亀裂に流入したことが考えられる。</li> </ul>   <p>図-1.1.1 崩壊箇所断面図</p> <p>図-1.1.2 崩壊箇所全景</p>	<p>【崩壊斜面の条件（第1回検討会）】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・異常気象時通行規制区間（時間雨量40mm、日雨量120mm）</li> <li>・走行注意区間：レベルⅢ（危険度がやや高い）</li> <li>・対策工：モルタル吹付+覆式ロックネット</li> <li>・法面点検（H28.1）：カルテ監視</li> <li>・H30.5.17：モルタル剥離2箇所、ロックネット損傷1箇所補修（5.11道路利用者からの情報提供への対応）。</li> </ul>
	<p><b>審議事項② 復旧工法</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・対策範囲：崩壊箇所と同様に流れ盤をなす範囲とした（エリア-1）。</li> <li>・対策規模：ボーリング結果に基づき、崩壊厚を4.5mと想定した。</li> <li>・対策工法：工期と経済性が優れるグラウンドアンカー工+ロープ伏工を採用した。</li> </ul>  <p>表-1.1.1 対策比較表</p>	

# 1. 今後の法面対策のあり方に関する検討

事項	要点	備考																																				
<p>1.1 第2回検討会審議事項 (H30.7.20)</p>	<p><b>審議事項③ 今後の法面対策のあり方に関する検討</b></p> <p>今回の法面崩壊は急勾配で発生しており、その原因を踏まえると危険度の高い斜面の抽出に際しては、地形条件である「斜面勾配」を指標とすることが最も有用である。また、崩壊規模は、「斜面高さ」も関係することから指標とする。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・「斜面勾配」、「斜面高さ」の確認にあたっては、既存のLPデータやGISソフトを活用し抽出する。</li> <li>・下表のようなケースを設定し、広島県全域におけるデータを取りまとめる。</li> <li>・その結果と、路線の重要度などを加味し、総合的にハード対策の優先順位などに反映させる。</li> </ul> <div style="text-align: center;"> <p>表-1.1.2 検討ケースのイメージ</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>斜面勾配 \ 高さ</th> <th>50°</th> <th>60°</th> <th>70°</th> <th>80°</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>15m</td> <td>ケース1</td> <td>ケース2</td> <td>ケース3</td> <td>ケース4</td> </tr> <tr> <td>30m</td> <td>ケース5</td> <td>ケース6</td> <td>ケース7</td> <td>ケース8</td> </tr> <tr> <td>50m</td> <td>ケース9</td> <td>ケース10</td> <td>ケース11</td> <td>ケース12</td> </tr> <tr> <td>70m</td> <td>ケース13</td> <td>ケース14</td> <td>ケース15</td> <td>ケース16</td> </tr> <tr> <td>100m</td> <td>ケース17</td> <td>ケース18</td> <td>ケース19</td> <td>ケース20</td> </tr> </tbody> </table> <p>↑ 斜面の高さ (≒崩壊規模)            ↓ 勾配 (≒崩壊可能性の高さ)            ↘ 法面変状リスク大</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆広島県管理道路を対象に、斜面勾配と高さに応じてケース分けし、各ケースの対象箇所数や分布傾向を把握する。</li> <li>◆リスク=発生確率×規模（影響度）で評価される。ここで、斜面勾配が急なほど崩壊発生確率は上昇し、斜面高さが高いほど崩壊規模は大きくなる。</li> <li>◆このため、ケースNo.が大きくなるにつれて、法面変状リスクは高くなるように整理される。</li> </ul>	斜面勾配 \ 高さ	50°	60°	70°	80°	15m	ケース1	ケース2	ケース3	ケース4	30m	ケース5	ケース6	ケース7	ケース8	50m	ケース9	ケース10	ケース11	ケース12	70m	ケース13	ケース14	ケース15	ケース16	100m	ケース17	ケース18	ケース19	ケース20	<p>【留意すべき地形特性（第1回検討会）】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・太田川の河川洗奪斜面にあたり、急峻な地形を呈する。</li> <li>・道路に沿って北東-南西方向に明瞭なリニアメントが発達、急勾配斜面が連続する。</li> </ul>  <p>図1-1 調査地周辺の地形図（地理院地図より）</p> <p>【留意すべき地質特性（第1回検討会）】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・当該斜面は、ジュラ紀珽珂層群（粘板岩）中に広島花崗岩が部分的に貫入した範囲にあたる。花崗岩周縁部に位置するため、珽化を被る。このため、硬質で割れ目が発達しやすい。</li> </ul>  <table border="1"> <tr> <td>a</td> <td>完新世：沖積層（砂・砂及び泥）</td> </tr> <tr> <td>Gh</td> <td>白亜紀後期：広島花崗岩類 （原岩母花崗岩及び角閃石雲母花崗岩）</td> </tr> <tr> <td>km</td> <td>ジュラ紀：珽珂層群 （珽質粘板岩及び粘岩）</td> </tr> </table>	a	完新世：沖積層（砂・砂及び泥）	Gh	白亜紀後期：広島花崗岩類 （原岩母花崗岩及び角閃石雲母花崗岩）	km	ジュラ紀：珽珂層群 （珽質粘板岩及び粘岩）
斜面勾配 \ 高さ	50°	60°	70°	80°																																		
15m	ケース1	ケース2	ケース3	ケース4																																		
30m	ケース5	ケース6	ケース7	ケース8																																		
50m	ケース9	ケース10	ケース11	ケース12																																		
70m	ケース13	ケース14	ケース15	ケース16																																		
100m	ケース17	ケース18	ケース19	ケース20																																		
a	完新世：沖積層（砂・砂及び泥）																																					
Gh	白亜紀後期：広島花崗岩類 （原岩母花崗岩及び角閃石雲母花崗岩）																																					
km	ジュラ紀：珽珂層群 （珽質粘板岩及び粘岩）																																					
	 <p>図-1.1.3 斜面勾配図の例（勾配60°以上の斜面を抽出：LPデータ）</p>																																					
	 <p>図-1.1.4 斜面勾配図の例（勾配70°以上の斜面を抽出：LPデータ）</p>																																					

# 1. 今後の法面对策のあり方に関する検討

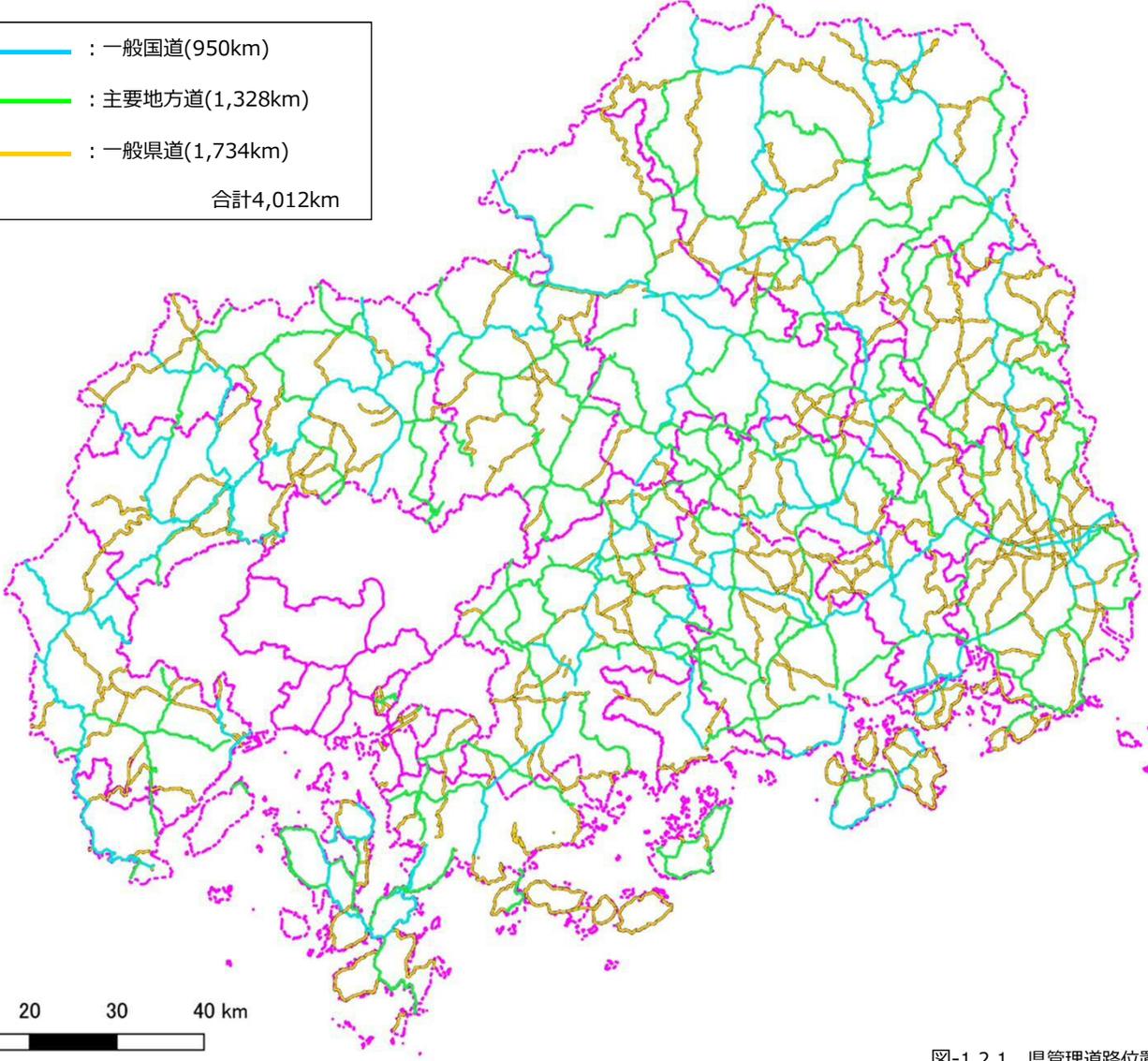
事項	要点	備考
1.2 斜面区分評価結果	<p><b>1) 斜面勾配図の作成</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>・県管理道路を対象に斜面の危険度評価を行うため、既存LP測量データ（DEM）を用いて斜面勾配図を作成した。</li><li>・対象路線を以下に示す。</li></ul> <div data-bbox="488 363 974 577"><p>— : 一般国道(950km) — : 主要地方道(1,328km) — : 一般県道(1,734km) 合計4,012km</p></div>  <p>The map displays a dense network of roads across a geographical area. The roads are color-coded according to their administrative level: blue for national roads, green for primary prefectural roads, and yellow for general prefectural roads. A legend in the upper left corner of the map area provides the following data: 950 km of general national roads, 1,328 km of primary prefectural roads, and 1,734 km of general prefectural roads, totaling 4,012 km. A scale bar at the bottom left indicates distances from 0 to 40 km, and a north arrow is positioned above it.</p>	

図-1.2.1 県管理道路位置図

# 1. 今後の法面対策のあり方に関する検討

事項	要点	備考
----	----	----

## 1.2 斜面区分評価結果

### 1) 斜面勾配図の作成

- ・斜面勾配図は横2km×縦1.5kmの図郭を基本とし、全9事務所で計2109図郭を作成した。

斜面勾配図の作成範囲：災害要因の判読に当たり十分な範囲までを確保した。判読範囲の目安は、「道路防災点検の手引き（H19）」に則り以下とした。  
 “路線に面する斜面については斜面の尾根～谷までを判読対象とする。奥行きが非常に深い場合は道路から1km程度とする”

表-1.2.1 事務所別図郭数

番号	建設事務所名	管轄区域	図郭枚数	路線距離 (km)
1	西部建設事務所	安芸高田市, 江田島市, 安芸郡	210	358.82
2	西部建設事務所 呉支所	呉市	142	258.19
3	西部建設事務所 廿日市支所	大竹市, 廿日市	139	246.19
4	西部建設事務所 安芸太田支所	山県郡	240	458.94
5	西部建設事務所 東広島支所	東広島市, 竹原市, 豊田郡大崎上島町	224	428.94
6	東部建設事務所	福山市, 府中市, 神石郡	349	763.25
7	東部建設事務所 三原支所	三原市, 尾道市, 世羅郡	349	689.73
8	北部建設事務所	三次市	168	279.77
9	北部建設事務所 庄原支所	庄原市	288	528.55
全建設事務所			2109	4012.39

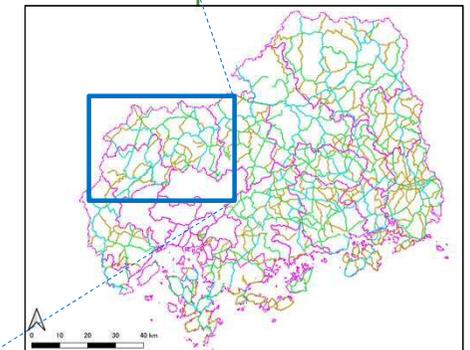
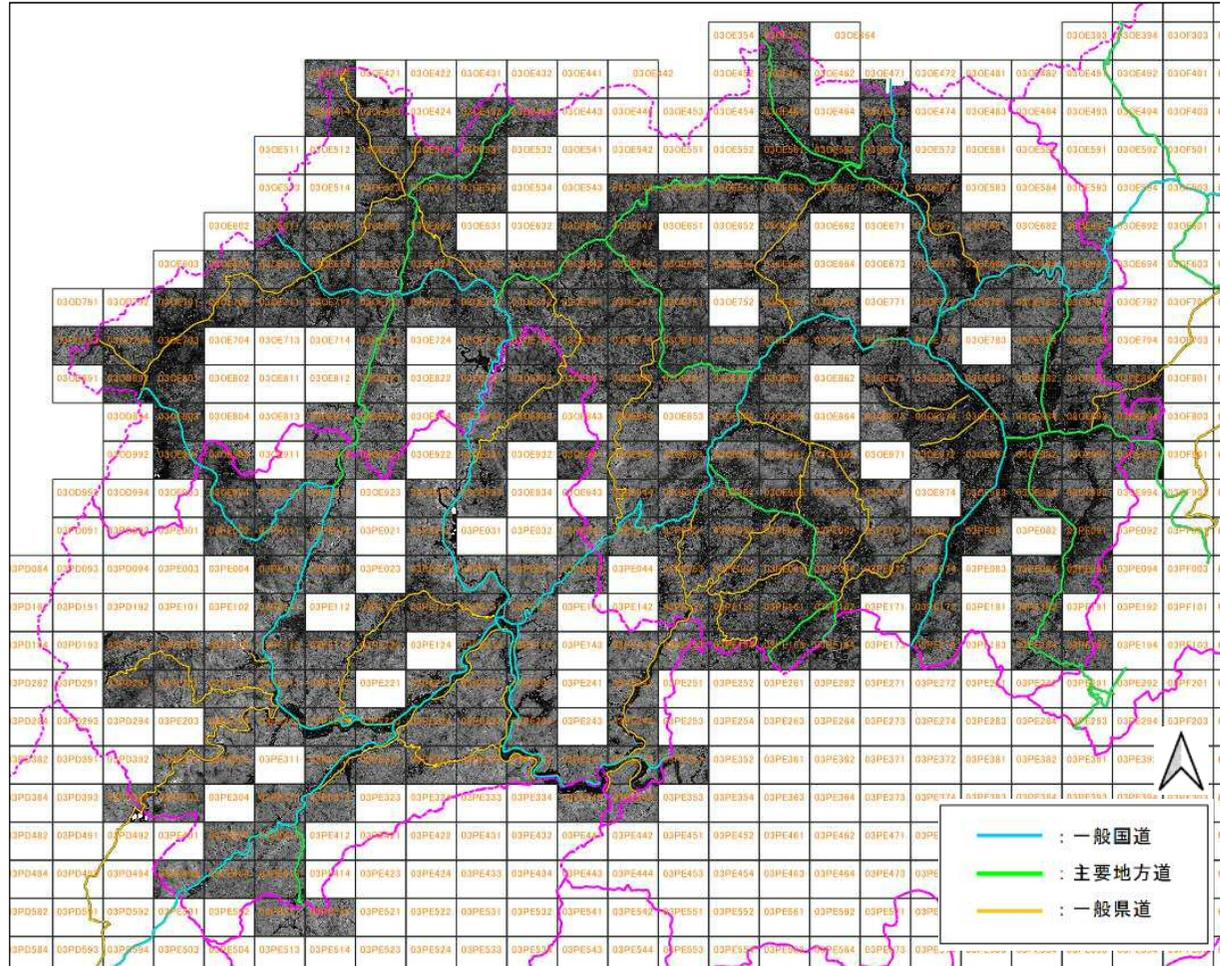


図-1.2.2 斜面勾配図の作成図郭（西部建設事務所 安芸太田支所の例）

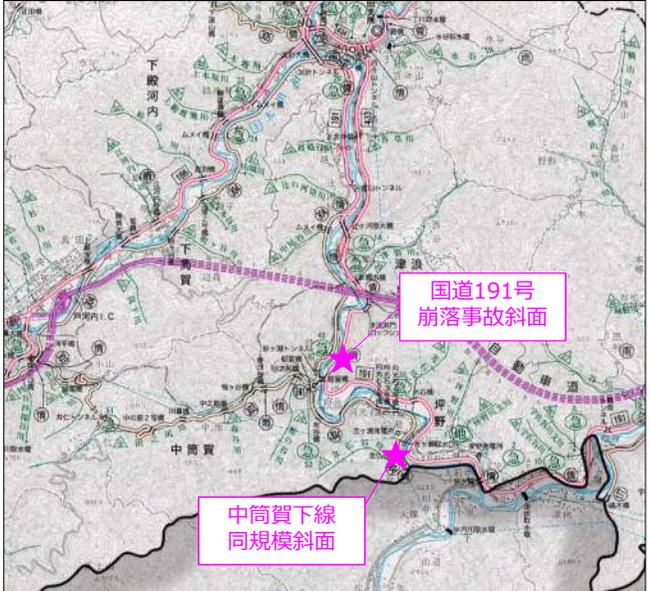
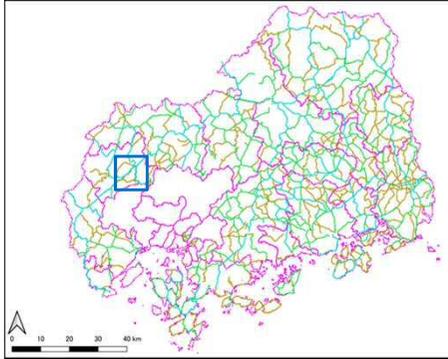
# 1. 今後の法面対策のあり方に関する検討

事項	要点	備考										
<p>1.2 斜面区分評価結果</p>	<p><b>1) 斜面勾配図の作成</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>危険度評価を行う急勾配斜面を抽出できるような図面は50°以上を着色とし、勾配と高さのケース検討に用いるため10°単位で閾値を設定した。また、1mコンターの等高線データを重ね合わせて、斜面勾配図を完成させた。</li> </ul> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div data-bbox="448 287 985 861"> <p>図-1.2.3 傾斜量図</p> </div> <div data-bbox="1030 287 1836 1133"> <p>図-1.2.5 斜面勾配図 (国道191号崩落事故現場)</p> </div> </div> <div data-bbox="1881 462 2150 686" style="text-align: right;"> <table border="1"> <tr><td style="background-color: #e0e0e0;"></td><td>0～50°</td></tr> <tr><td style="background-color: #d9534f;"></td><td>50～59°</td></tr> <tr><td style="background-color: #c43a21;"></td><td>60～69°</td></tr> <tr><td style="background-color: #993300;"></td><td>70～79°</td></tr> <tr><td style="background-color: #663300;"></td><td>80～90°</td></tr> </table> <p>傾斜量の凡例</p> </div> <div data-bbox="448 893 985 1484"> <p>図-1.2.4 等高線図</p> </div>		0～50°		50～59°		60～69°		70～79°		80～90°	<p>○H30.7の事故は法面の岩盤崩壊によるものであり、ここで50°以上を閾値とする根拠は以下のとおりである。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・「道路土工 切土工・斜面安定工指針 (H21)」で、硬質岩盤の標準法面勾配は73°～51°とされる。</li> <li>・「既設法面の法高と勾配の関係 (地盤工学会,S51)」に基づくと、崩落は傾斜50°以上の法面で発生している。</li> <li>・「土木学会-大規模岩盤崩落に関する技術検討委員会 (H9)」による国内の岩盤崩壊事例の考察より、以下の知見が得られている。“崩壊箇所の斜面としては、やや緩傾斜で地すべり的な事例があるが、傾斜50°以上の急崖斜面が多い”</li> <li>・「地盤工学会-防災・環境・維持管理と地形地質 (H27)」では、浸食崖では傾斜60°以上で岩盤崩壊が発生しやすく、傾斜45°～55°では浸食が停止してほぼ安定化する (比較的安定な勾配は50°～60°) とされる。</li> </ul>
	0～50°											
	50～59°											
	60～69°											
	70～79°											
	80～90°											

# 1. 今後の法面对策のあり方に関する検討

事項	要点	備考					
<p>1.2 斜面区分評価結果</p> <div data-bbox="100 1109 347 1332" style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 20px;"> <table border="1"> <tr><td style="background-color: white;">0~50°</td></tr> <tr><td style="background-color: #f08080;">50~59°</td></tr> <tr><td style="background-color: #800080;">60~69°</td></tr> <tr><td style="background-color: #4b0082;">70~79°</td></tr> <tr><td style="background-color: black;">80~90°</td></tr> </table> <p style="text-align: center;">傾斜量の凡例</p> </div>	0~50°	50~59°	60~69°	70~79°	80~90°	<p><b>2) 危険度評価対象区間の抽出、斜面の細分化</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>道路沿いに傾斜50°以上の斜面が連続する区間を、危険度評価対象区間として抽出した。</li> <li>次に、抽出した各区間について、尾根線を境として斜面を細区分した。</li> <li>各斜面の中で法面（道路に接する傾斜50°以上の斜面範囲）を設定し、勾配と高さに応じたケース区分を行った。</li> </ul> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 20px;"> <div data-bbox="403 343 1131 1332"> <p style="text-align: center;">図-1.2.6 斜面勾配図（危険度評価対象区間の抽出）</p> </div> <div data-bbox="1153 343 2049 1460"> <p style="text-align: center;">図-1.2.7 斜面勾配図（斜面の細分化）</p> </div> </div>	<p>・「勾配」は、法肩～斜面尻に概ね連続確認される勾配（斜面の代表勾配）のうち、最急勾配を採用した。</p> <p>・「高さ」は、採用した勾配が確認される中で、法肩～斜面尻の高さが最も高くなる値を採用した。</p>
0~50°							
50~59°							
60~69°							
70~79°							
80~90°							

# 1. 今後の法面対策のあり方に関する検討

事項	要点	備考																																										
1.2 斜面区分評価結果	<p data-bbox="414 167 772 199"><b>3) 勾配と高さによるケース区分</b></p> <ul data-bbox="436 207 1512 327" style="list-style-type: none"> <li>・評価対象斜面は、全9,060箇所となった。</li> <li>・191号岩盤崩落事故斜面は、県管理道路の中で最もケースNo.が大きくなる結果となった。</li> <li>・同ケースに該当する斜面はもう1箇所、崩落事故斜面近傍（太田川対岸）の中筒賀下線に位置する。</li> <li>・いずれも河川の洗奪斜面に該当する。</li> </ul> <p data-bbox="683 446 1131 478">「法面勾配」と「法高」の組み合わせ整理結果</p> <table border="1" data-bbox="414 510 1377 1268"> <thead> <tr> <th>高さ</th> <th>勾配</th> <th>50° ~59°</th> <th>60° ~69°</th> <th>70° ~79°</th> <th>80° 以上</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>5m~15m</td> <td></td> <td>ケース1 3529箇所 (39.0%)</td> <td>ケース2 3008箇所 (33.2%)</td> <td>ケース3 747箇所 (8.3%)</td> <td>ケース4 37箇所 (0.4%)</td> </tr> <tr> <td>16m~30m</td> <td></td> <td>ケース5 551箇所 (6.1%)</td> <td>ケース6 638箇所 (7.0%)</td> <td>ケース7 221箇所 (2.4%)</td> <td>ケース8 28箇所 (0.3%)</td> </tr> <tr> <td>31m~50m</td> <td></td> <td>ケース9 85箇所 (0.9%)</td> <td>ケース10 135箇所 (1.5%)</td> <td>ケース11 41箇所 (0.5%)</td> <td>ケース12 3箇所 (0.03%)</td> </tr> <tr> <td>51m~70m</td> <td></td> <td>ケース13 13箇所 (0.1%)</td> <td>ケース14 12箇所 (0.1%)</td> <td>ケース15 7箇所 (0.08%)</td> <td>ケース16 無し</td> </tr> <tr> <td>71m~100m</td> <td></td> <td>ケース17 1箇所 (0.01%)</td> <td>ケース18 2箇所 (0.02%)</td> <td>ケース19 2箇所 (0.02%)</td> <td>ケース20 無し</td> </tr> <tr> <td>100m以上</td> <td></td> <td>ケース21 無し</td> <td>ケース22 無し</td> <td>ケース23 無し</td> <td>ケース24 無し</td> </tr> </tbody> </table> <p data-bbox="1064 1157 1198 1189">崩落事故斜面</p>	高さ	勾配	50° ~59°	60° ~69°	70° ~79°	80° 以上	5m~15m		ケース1 3529箇所 (39.0%)	ケース2 3008箇所 (33.2%)	ケース3 747箇所 (8.3%)	ケース4 37箇所 (0.4%)	16m~30m		ケース5 551箇所 (6.1%)	ケース6 638箇所 (7.0%)	ケース7 221箇所 (2.4%)	ケース8 28箇所 (0.3%)	31m~50m		ケース9 85箇所 (0.9%)	ケース10 135箇所 (1.5%)	ケース11 41箇所 (0.5%)	ケース12 3箇所 (0.03%)	51m~70m		ケース13 13箇所 (0.1%)	ケース14 12箇所 (0.1%)	ケース15 7箇所 (0.08%)	ケース16 無し	71m~100m		ケース17 1箇所 (0.01%)	ケース18 2箇所 (0.02%)	ケース19 2箇所 (0.02%)	ケース20 無し	100m以上		ケース21 無し	ケース22 無し	ケース23 無し	ケース24 無し	<p data-bbox="1859 319 2184 391">・斜面高さ5m未満の法面は、法面の危険度評価対象（ケース区分）から除外した。</p> <p data-bbox="1859 391 2184 478">ここで、「既設法面の法高と勾配の関係（地盤工学会,S51）」に基づくと、高さ5m未満の法面で不安定化した箇所は0/70箇所である（1箇所不明）。</p>  
高さ	勾配	50° ~59°	60° ~69°	70° ~79°	80° 以上																																							
5m~15m		ケース1 3529箇所 (39.0%)	ケース2 3008箇所 (33.2%)	ケース3 747箇所 (8.3%)	ケース4 37箇所 (0.4%)																																							
16m~30m		ケース5 551箇所 (6.1%)	ケース6 638箇所 (7.0%)	ケース7 221箇所 (2.4%)	ケース8 28箇所 (0.3%)																																							
31m~50m		ケース9 85箇所 (0.9%)	ケース10 135箇所 (1.5%)	ケース11 41箇所 (0.5%)	ケース12 3箇所 (0.03%)																																							
51m~70m		ケース13 13箇所 (0.1%)	ケース14 12箇所 (0.1%)	ケース15 7箇所 (0.08%)	ケース16 無し																																							
71m~100m		ケース17 1箇所 (0.01%)	ケース18 2箇所 (0.02%)	ケース19 2箇所 (0.02%)	ケース20 無し																																							
100m以上		ケース21 無し	ケース22 無し	ケース23 無し	ケース24 無し																																							