

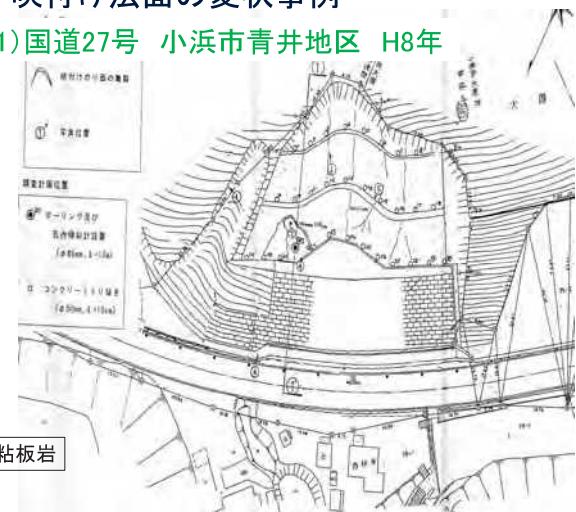
吹付け法面の安定性について

1. 吹付け法面の変状事例
2. 豪雨による吹付け法面の被害
3. 吹付け法面の健全例
4. 吹付け法面老朽化の状況
5. 点検・調査
6. 対策工

NPO福井地域地盤防災研究所
荒井 克彦

1. 吹付け法面の変状事例

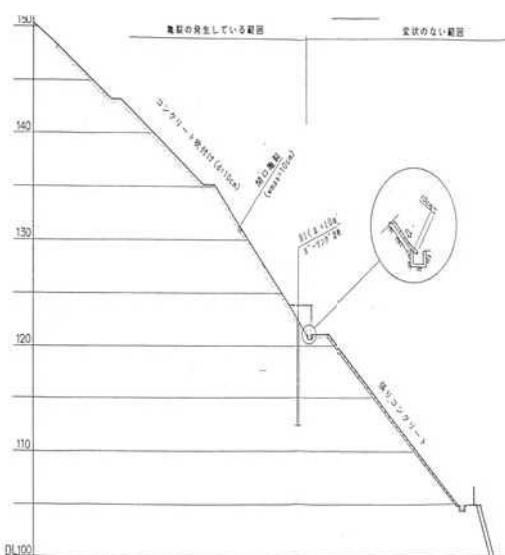
1) 国道27号 小浜市青井地区 H8年



法尻における変状

2

4



5



コア抜き位置

熱赤外線画像法 空洞部

打音調査 異常音部

6

斜面側面の状況



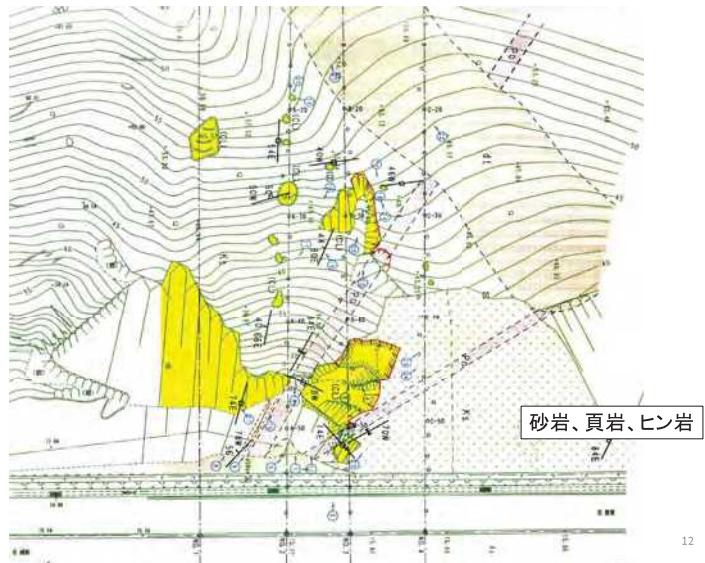
9



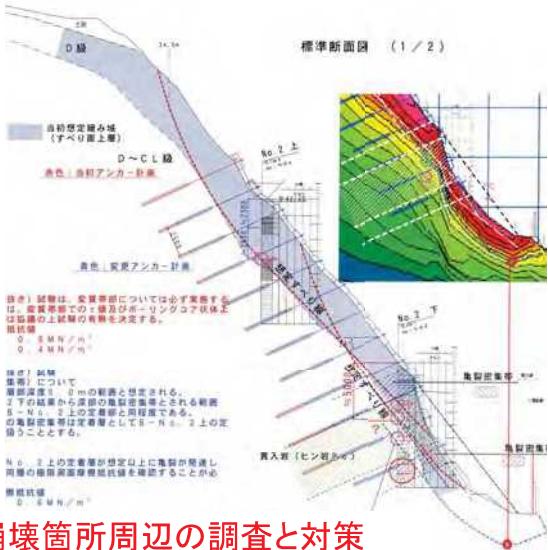
10



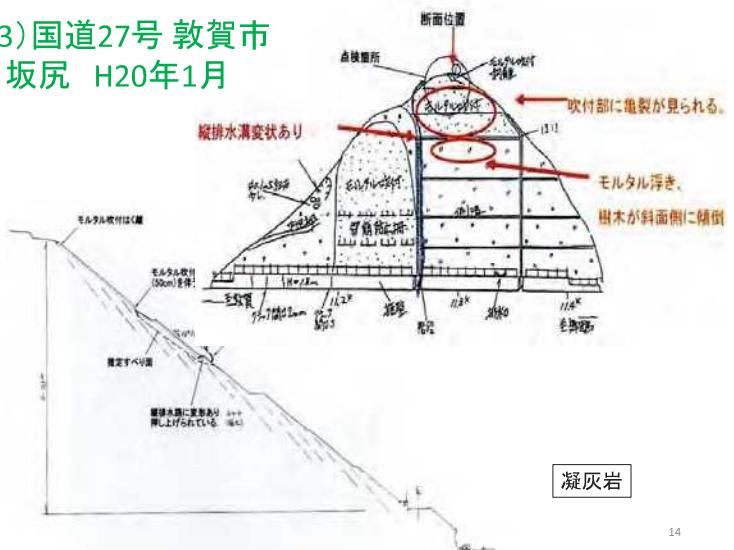
11



12



3) 国道27号 敦賀市
坂尻 H20年1月



◎崩壊箇所周辺の調査と対策



13

縦排水路とコンクリート張りとの隙間。



縦排水路



小段



縦排水路とコンクリート張りとの隙間。



縦排水路襍目との隙
き。



写真 ③ モルタル吹付の開口亀裂



写真 ③ 開口部の段差

17



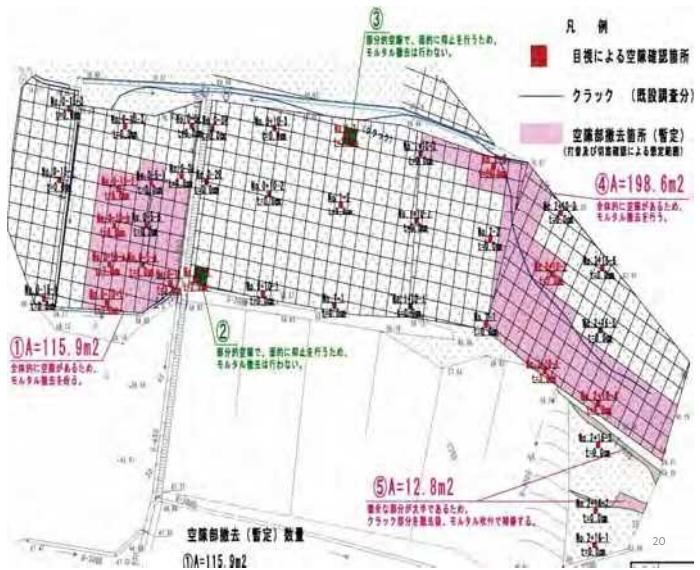
写真 ④ 法面中央部吹付の亀裂と段差（近景）
(滑落崖の亀裂にポールが1m入る。)

18



注) サウンディングは、10m格子の交叉点として計画したが、位置は現地の状況に応じて検討する。

19

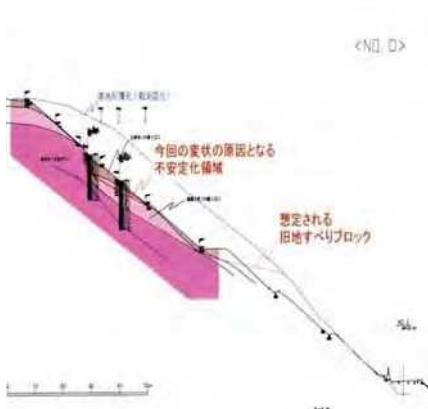


① A=115.9 m²

2



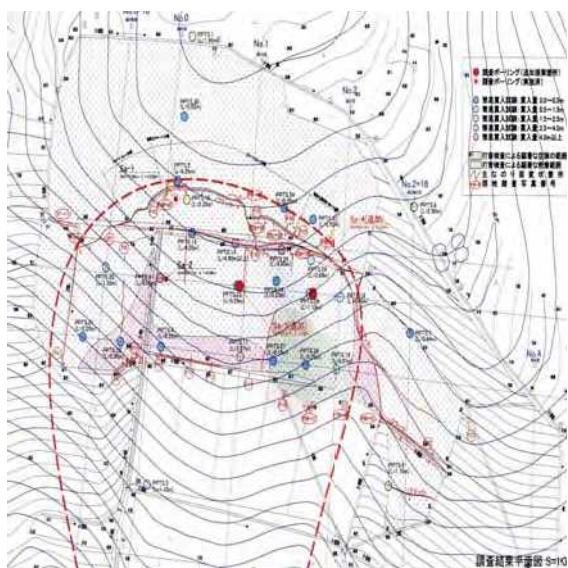
21



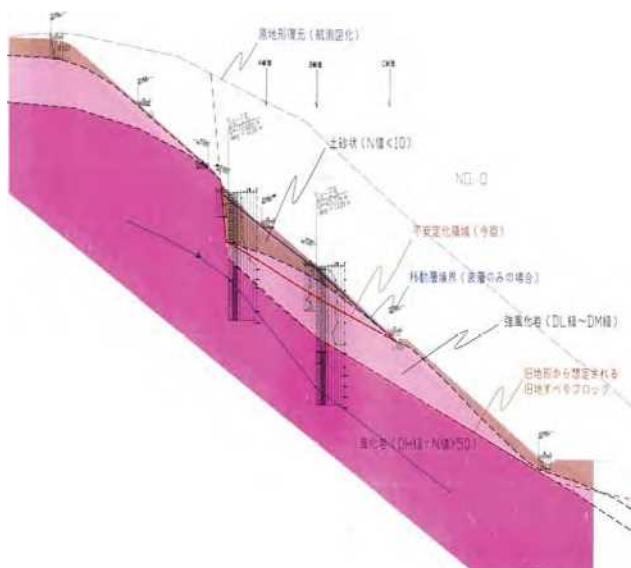
現況の断面図(測点No.0)
斜面上部が大きく堆土されている

のり面施工後の空中写真
(国土地理院 CB-2004-7X C20-7 2004年・平成16年)

2

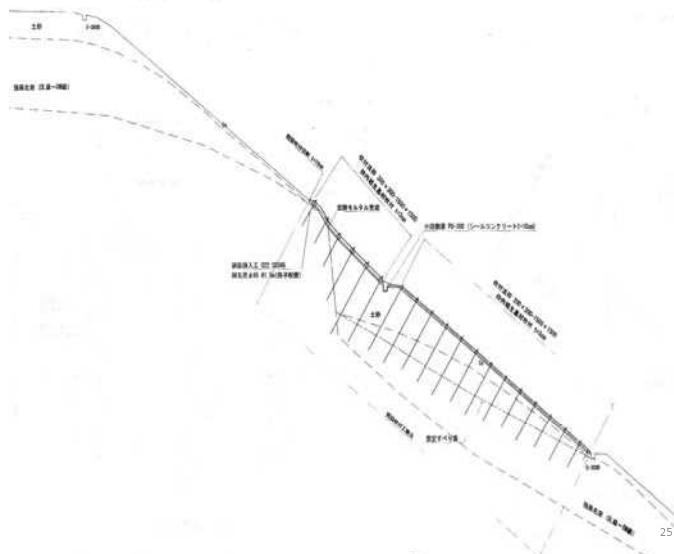


23



2

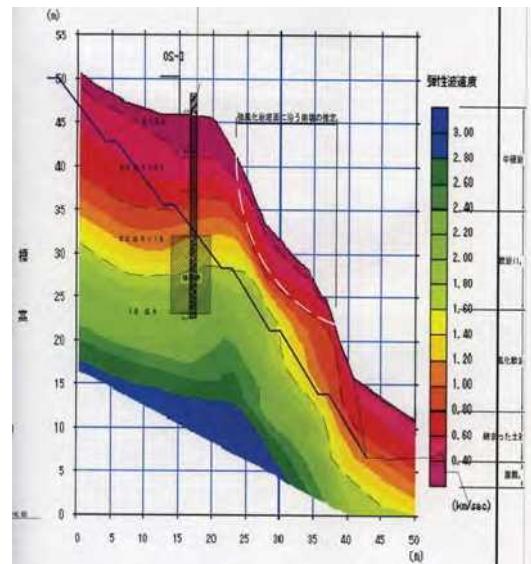
3)国道305号 越前町厨
H21年2月25日



26



27



28



風化土砂・流紋岩・凝灰角礫岩

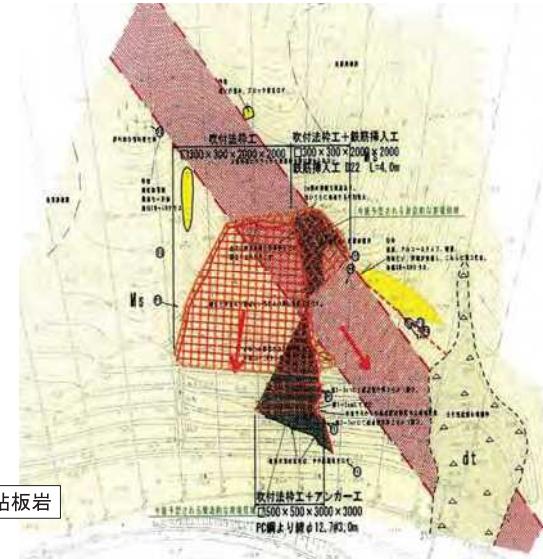


29

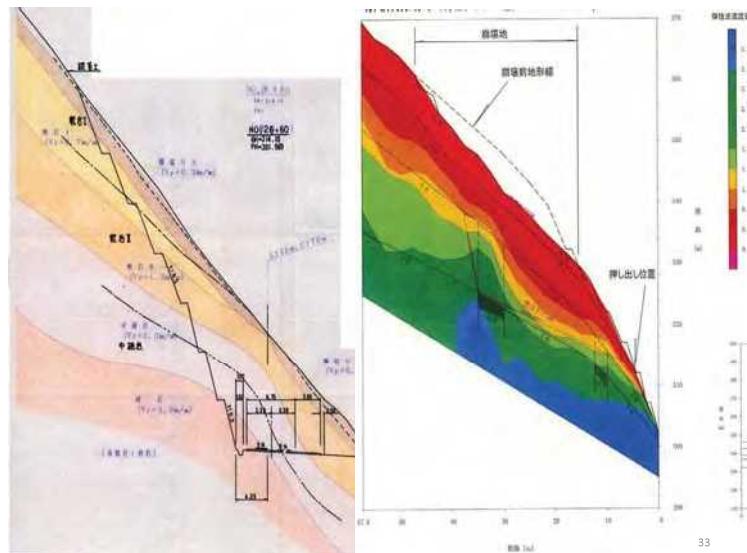
4) 桧谷ダム
管理用道路
2011年3月



写真-2-3



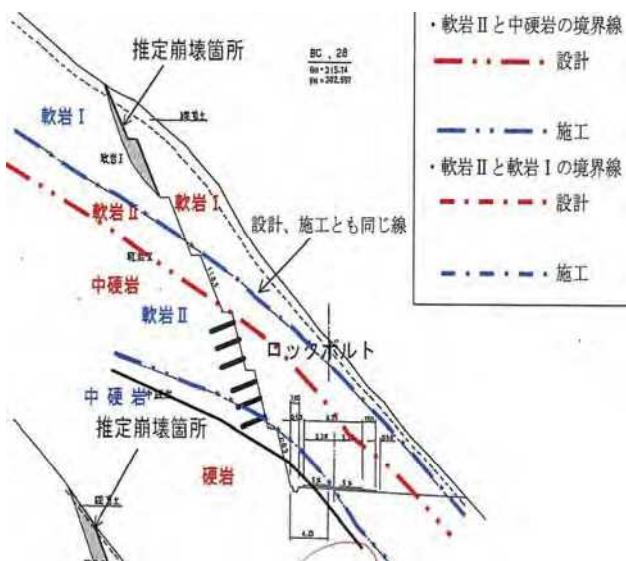
32



This figure is a geological cross-section diagram labeled "No. 26+60 橫斷圖". It shows a terrain profile at the top with a horizontal dimension of "橫幅地" (Width of the ground) and a vertical dimension of "高程 (m)" (Elevation in meters). The diagram illustrates the following features:

- 软岩 I** (Soft Rock I): Indicated by green labels and arrows pointing to specific geological zones.
- 中硬岩** (Medium-Hard Rock): Indicated by green labels and arrows pointing to a yellowish-orange zone.
- 断层带** (Fault Zone): A dashed line with arrows indicating movement direction and distance (e.g., 1.0m/loc).
- 断层前地形线** (Topographic line before the fault): A line with arrows indicating movement direction and distance (e.g., 0.3m/met).
- 地层** (Strata): Various layers are labeled with their respective elevations (e.g., 111.8m, 111.6m, 111.4m, 111.2m, 111.0m, 110.8m, 110.6m, 110.4m, 110.2m, 110.0m, 109.8m, 109.6m, 109.4m, 109.2m, 109.0m, 108.8m, 108.6m, 108.4m, 108.2m, 108.0m, 107.8m, 107.6m, 107.4m, 107.2m, 107.0m, 106.8m, 106.6m, 106.4m, 106.2m, 106.0m, 105.8m, 105.6m, 105.4m, 105.2m, 105.0m, 104.8m, 104.6m, 104.4m, 104.2m, 104.0m, 103.8m, 103.6m, 103.4m, 103.2m, 103.0m, 102.8m, 102.6m, 102.4m, 102.2m, 102.0m, 101.8m, 101.6m, 101.4m, 101.2m, 101.0m, 100.8m, 100.6m, 100.4m, 100.2m, 100.0m, 99.8m, 99.6m, 99.4m, 99.2m, 99.0m, 98.8m, 98.6m, 98.4m, 98.2m, 98.0m, 97.8m, 97.6m, 97.4m, 97.2m, 97.0m, 96.8m, 96.6m, 96.4m, 96.2m, 96.0m, 95.8m, 95.6m, 95.4m, 95.2m, 95.0m, 94.8m, 94.6m, 94.4m, 94.2m, 94.0m, 93.8m, 93.6m, 93.4m, 93.2m, 93.0m, 92.8m, 92.6m, 92.4m, 92.2m, 92.0m, 91.8m, 91.6m, 91.4m, 91.2m, 91.0m, 90.8m, 90.6m, 90.4m, 90.2m, 90.0m, 89.8m, 89.6m, 89.4m, 89.2m, 89.0m, 88.8m, 88.6m, 88.4m, 88.2m, 88.0m, 87.8m, 87.6m, 87.4m, 87.2m, 87.0m, 86.8m, 86.6m, 86.4m, 86.2m, 86.0m, 85.8m, 85.6m, 85.4m, 85.2m, 85.0m, 84.8m, 84.6m, 84.4m, 84.2m, 84.0m, 83.8m, 83.6m, 83.4m, 83.2m, 83.0m, 82.8m, 82.6m, 82.4m, 82.2m, 82.0m, 81.8m, 81.6m, 81.4m, 81.2m, 81.0m, 80.8m, 80.6m, 80.4m, 80.2m, 80.0m, 79.8m, 79.6m, 79.4m, 79.2m, 79.0m, 78.8m, 78.6m, 78.4m, 78.2m, 78.0m, 77.8m, 77.6m, 77.4m, 77.2m, 77.0m, 76.8m, 76.6m, 76.4m, 76.2m, 76.0m, 75.8m, 75.6m, 75.4m, 75.2m, 75.0m, 74.8m, 74.6m, 74.4m, 74.2m, 74.0m, 73.8m, 73.6m, 73.4m, 73.2m, 73.0m, 72.8m, 72.6m, 72.4m, 72.2m, 72.0m, 71.8m, 71.6m, 71.4m, 71.2m, 71.0m, 70.8m, 70.6m, 70.4m, 70.2m, 70.0m, 69.8m, 69.6m, 69.4m, 69.2m, 69.0m, 68.8m, 68.6m, 68.4m, 68.2m, 68.0m, 67.8m, 67.6m, 67.4m, 67.2m, 67.0m, 66.8m, 66.6m, 66.4m, 66.2m, 66.0m, 65.8m, 65.6m, 65.4m, 65.2m, 65.0m, 64.8m, 64.6m, 64.4m, 64.2m, 64.0m, 63.8m, 63.6m, 63.4m, 63.2m, 63.0m, 62.8m, 62.6m, 62.4m, 62.2m, 62.0m, 61.8m, 61.6m, 61.4m, 61.2m, 61.0m, 60.8m, 60.6m, 60.4m, 60.2m, 60.0m, 59.8m, 59.6m, 59.4m, 59.2m, 59.0m, 58.8m, 58.6m, 58.4m, 58.2m, 58.0m, 57.8m, 57.6m, 57.4m, 57.2m, 57.0m, 56.8m, 56.6m, 56.4m, 56.2m, 56.0m, 55.8m, 55.6m, 55.4m, 55.2m, 55.0m, 54.8m, 54.6m, 54.4m, 54.2m, 54.0m, 53.8m, 53.6m, 53.4m, 53.2m, 53.0m, 52.8m, 52.6m, 52.4m, 52.2m, 52.0m, 51.8m, 51.6m, 51.4m, 51.2m, 51.0m, 50.8m, 50.6m, 50.4m, 50.2m, 50.0m, 49.8m, 49.6m, 49.4m, 49.2m, 49.0m, 48.8m, 48.6m, 48.4m, 48.2m, 48.0m, 47.8m, 47.6m, 47.4m, 47.2m, 47.0m, 46.8m, 46.6m, 46.4m, 46.2m, 46.0m, 45.8m, 45.6m, 45.4m, 45.2m, 45.0m, 44.8m, 44.6m, 44.4m, 44.2m, 44.0m, 43.8m, 43.6m, 43.4m, 43.2m, 43.0m, 42.8m, 42.6m, 42.4m, 42.2m, 42.0m, 41.8m, 41.6m, 41.4m, 41.2m, 41.0m, 40.8m, 40.6m, 40.4m, 40.2m, 40.0m, 39.8m, 39.6m, 39.4m, 39.2m, 39.0m, 38.8m, 38.6m, 38.4m, 38.2m, 38.0m, 37.8m, 37.6m, 37.4m, 37.2m, 37.0m, 36.8m, 36.6m, 36.4m, 36.2m, 36.0m, 35.8m, 35.6m, 35.4m, 35.2m, 35.0m, 34.8m, 34.6m, 34.4m, 34.2m, 34.0m, 33.8m, 33.6m, 33.4m, 33.2m, 33.0m, 32.8m, 32.6m, 32.4m, 32.2m, 32.0m, 31.8m, 31.6m, 31.4m, 31.2m, 31.0m, 30.8m, 30.6m, 30.4m, 30.2m, 30.0m, 29.8m, 29.6m, 29.4m, 29.2m, 29.0m, 28.8m, 28.6m, 28.4m, 28.2m, 28.0m, 27.8m, 27.6m, 27.4m, 27.2m, 27.0m, 26.8m, 26.6m, 26.4m, 26.2m, 26.0m, 25.8m, 25.6m, 25.4m, 25.2m, 25.0m, 24.8m, 24.6m, 24.4m, 24.2m, 24.0m, 23.8m, 23.6m, 23.4m, 23.2m, 23.0m, 22.8m, 22.6m, 22.4m, 22.2m, 22.0m, 21.8m, 21.6m, 21.4m, 21.2m, 21.0m, 20.8m, 20.6m, 20.4m, 20.2m, 20.0m, 19.8m, 19.6m, 19.4m, 19.2m, 19.0m, 18.8m, 18.6m, 18.4m, 18.2m, 18.0m, 17.8m, 17.6m, 17.4m, 17.2m, 17.0m, 16.8m, 16.6m, 16.4m, 16.2m, 16.0m, 15.8m, 15.6m, 15.4m, 15.2m, 15.0m, 14.8m, 14.6m, 14.4m, 14.2m, 14.0m, 13.8m, 13.6m, 13.4m, 13.2m, 13.0m, 12.8m, 12.6m, 12.4m, 12.2m, 12.0m, 11.8m, 11.6m, 11.4m, 11.2m, 11.0m, 10.8m, 10.6m, 10.4m, 10.2m, 10.0m, 9.8m, 9.6m, 9.4m, 9.2m, 9.0m, 8.8m, 8.6m, 8.4m, 8.2m, 8.0m, 7.8m, 7.6m, 7.4m, 7.2m, 7.0m, 6.8m, 6.6m, 6.4m, 6.2m, 6.0m, 5.8m, 5.6m, 5.4m, 5.2m, 5.0m, 4.8m, 4.6m, 4.4m, 4.2m, 4.0m, 3.8m, 3.6m, 3.4m, 3.2m, 3.0m, 2.8m, 2.6m, 2.4m, 2.2m, 2.0m, 1.8m, 1.6m, 1.4m, 1.2m, 1.0m, 0.8m, 0.6m, 0.4m, 0.2m, 0.0m, -0.2m, -0.4m, -0.6m, -0.8m, -1.0m, -1.2m, -1.4m, -1.6m, -1.8m, -2.0m, -2.2m, -2.4m, -2.6m, -2.8m, -3.0m, -3.2m, -3.4m, -3.6m, -3.8m, -4.0m, -4.2m, -4.4m, -4.6m, -4.8m, -5.0m, -5.2m, -5.4m, -5.6m, -5.8m, -6.0m, -6.2m, -6.4m, -6.6m, -6.8m, -7.0m, -7.2m, -7.4m, -7.6m, -7.8m, -8.0m, -8.2m, -8.4m, -8.6m, -8.8m, -9.0m, -9.2m, -9.4m, -9.6m, -9.8m, -10.0m, -10.2m, -10.4m, -10.6m, -10.8m, -11.0m, -11.2m, -11.4m, -11.6m, -11.8m, -12.0m, -12.2m, -12.4m, -12.6m, -12.8m, -13.0m, -13.2m, -13.4m, -13.6m, -13.8m, -14.0m, -14.2m, -14.4m, -14.6m, -14.8m, -15.0m, -15.2m, -15.4m, -15.6m, -15.8m, -16.0m, -16.2m, -16.4m, -16.6m, -16.8m, -17.0m, -17.2m, -17.4m, -17.6m, -17.8m, -18.0m, -18.2m, -18.4m, -18.6m, -18.8m, -19.0m, -19.2m, -19.4m, -19.6m, -19.8m, -20.0m, -20.2m, -20.4m, -20.6m, -20.8m, -21.0m, -21.2m, -21.4m, -21.6m, -21.8m, -22.0m, -22.2m, -22.4m, -22.6m, -22.8m, -23.0m, -23.2m, -23.4m, -23.6m, -23.8m, -24.0m, -24.2m, -24.4m, -24.6m, -24.8m, -25.0m, -25.2m, -25.4m, -25.6m, -25.8m, -26.0m, -26.2m, -26.4m, -26.6m, -26.8m, -27.0m, -27.2m, -27.4m, -27.6m, -27.8m, -28.0m, -28.2m, -28.4m, -28.6m, -28.8m, -29.0m, -29.2m, -29.4m, -29.6m, -29.8m, -30.0m, -30.2m, -30.4m, -30.6m, -30.8m, -31.0m, -31.2m, -31.4m, -31.6m, -31.8m, -32.0m, -32.2m, -32.4m, -32.6m, -32.8m, -33.0m, -33.2m, -33.4m, -33.6m, -33.8m, -34.0m, -34.2m, -34.4m, -34.6m, -34.8m, -35.0m, -35.2m, -35.4m, -35.6m, -35.8m, -36.0m, -36.2m, -36.4m, -36.6m, -36.8m, -37.0m, -37.2m, -37.4m, -37.6m, -37.8m, -38.0m, -38.2m, -38.4m, -38.6m, -38.8m, -39.0m, -39.2m, -39.4m, -39.6m, -39.8m, -40.0m, -40.2m, -40.4m, -40.6m, -40.8m, -41.0m, -41.2m, -41.4m, -41.6m, -41.8m, -42.0m, -42.2m, -42.4m, -42.6m, -42.8m, -43.0m, -43.2m, -43.4m, -43.6m, -43.8m, -44.0m, -44.2m, -44.4m, -44.6m, -44.8m, -45.0m, -45.2m, -45.4m, -45.6m, -45.8m, -46.0m, -46.2m, -46.4m, -46.6m, -46.8m, -47.0m, -47.2m, -47.4m, -47.6m, -47.8m, -48.0m, -48.2m, -48.4m, -48.6m, -48.8m, -49.0m, -49.2m, -49.4m, -49.6m, -49.8m, -50.0m, -50.2m, -50.4m, -50.6m, -50.8m, -51.0m, -51.2m, -51.4m, -51.6m, -51.8m, -52.0m, -52.2m, -52.4m, -52.6m, -52.8m, -53.0m, -53.2m, -53.4m, -53.6m, -53.8m, -54.0m, -54.2m, -54.4m, -54.6m, -54.8m, -55.0m, -55.2m, -55.4m, -55.6m, -55.8m, -56.0m, -56.2m, -56.4m, -56.6m, -56.8m, -57.0m, -57.2m, -57.4m, -57.6m, -57.8m, -58.0m, -58.2m, -58.4m, -58.6m, -58.8m, -59.0m, -59.2m, -59.4m, -59.6m, -59.8m, -60.0m, -60.2m, -60.4m, -60.6m, -60.8m, -61.0m, -61.2m, -61.4m, -61.6m, -61.8m, -62.0m, -62.2m, -62.4m, -62.6m, -62.8m, -63.0m, -63.2m, -63.4m, -63.6m, -63.8m, -64.0m, -64.2m, -64.4m, -64.6m, -64.8m, -65.0m, -65.2m, -65.4m, -65.6m, -65.8m, -66.0m, -66.2m, -66.4m, -66.6m, -66.8m, -67.0m, -67.2m, -67.4m, -67.6m, -67.8m, -68.0m, -68.2m, -68.4m, -68.6m, -68.8m, -69.0m, -69.2m, -69.4m, -69.6m, -69.8m, -70.0m, -70.2m, -70.4m, -70.6m, -70.8m, -71.0m, -71.2m, -71.4m, -71.6m, -71.8m, -72.0m, -72.2m, -72.4m, -72.6m, -72.8m, -73.0m, -73.2m, -73.4m, -73.6m, -73.8m, -74.0m, -74.2m, -74.4m, -74.6m, -74.8m, -75.0m, -75.2m, -75.4m, -75.6m, -75.8m, -76.0m, -76.2m, -76.4m, -76.6m, -76.8m, -77.0m, -77.2m, -77.4m, -77.6m, -77.8m, -78.0m, -78.2m, -78.4m, -78.6m, -78.8m, -79.0m, -79.2m, -79.4m, -79.6m, -79.8m, -80.0m, -80.2m, -80.4m, -80.6m, -80.8m, -81.0m, -81.2m, -81.4m, -81.6m, -81.8m, -82.0m, -82.2m, -82.4m, -82.6m, -82.8m, -83.0m, -83.2m, -83.4m, -83.6m, -83.8m, -84.0m, -84.2m, -84.4m, -84.6m, -84.8m, -85.0m, -85.2m, -85.4m, -85.6m, -85.8m, -86.0m, -86.2m, -86.4m, -86.6m, -86.8m, -87.0m, -87.2m, -87.4m, -87.6m, -87.8m, -88.0m, -88.2m, -88.4m, -88.6m, -88.8m, -89.0m, -89.2m, -89.4m, -89.6m, -89.8m, -90.0m, -90.2m, -90.4m, -90.6m, -90.8m, -91.0m, -91.2m, -91.4m, -91.6m, -91.8m, -92.0m, -92.2m, -92.4m, -92.6m, -92.8m, -93.0m, -93.2m, -93.4m, -93.6m, -93.8m, -94.0m, -94.2m, -94.4m, -94.6m, -94.8m, -95.0m, -95.2m, -95.4m, -95.6m, -95.8m, -96.0m, -96.2m, -96.4m, -96.6m, -96.8m, -97.0m, -97.2m, -97.4m, -97.6m, -97.8m, -98.0m, -98.2m, -98.4m, -98.6m, -98.8m, -99.0m, -99.2m, -99.4m, -99.6m, -99.8m, -100.0m, -100.2m, -100.4m, -100.6m, -100.8m, -101.0m, -101.2m, -101.4m, -101.6m, -101.8m, -102.0m, -102.2m, -102.4m, -102.6m, -102.8m, -103.0m, -103.2m, -103.4m, -103.6m, -103.8m, -104.0m, -104.2m, -104.4m, -104.6m, -104.8m, -105.0m, -105.2m, -105.4m, -105.6m, -105.8m, -106.0m, -106.2m, -106.4m, -106.6m, -106.8m, -107.0m, -107.2m, -107.4m, -107.6m, -107.8m, -108.0m, -108.2m, -108.4m, -108.6m, -108.8m, -109.0m, -109.2m, -109.4m, -109.6m, -109.8m, -110.0m, -110.2m, -110.4m, -110.6m, -110.8m, -111.0m, -111.2m, -111.4m, -111.6m, -111.8m, -112.0m, -112.2m, -112.4m, -112.6m, -112.8m, -113.0m, -113.2m, -113.4m, -113.6m, -113.8m, -114.0m, -114.2m, -114.4m, -114.6m, -114.8m, -115.0m, -115.2m, -115.4m, -115.6m, -115.8m, -116.0m, -116.2m, -116.4m, -116.6m, -116.8m, -117.0m, -117.2m, -117.4m, -117.6m, -117.8m, -118.0m, -118.2m, -118.4m, -118.6m, -118.8m, -119.0m, -119.2m, -119.4m, -119.6m, -119.8m, -120.0m, -120.2m, -120.4m, -120.6m, -120.8m, -121.0m, -121.2m, -121.4m, -121.6m, -121.8m, -122.0m, -122.2m, -122.4m, -122.6m, -122.8m, -123.0m, -123.2m, -123.4m, -123.6m, -123.8m, -124.0m, -124.2m, -124.4m, -124.6m, -124.8m, -125.0m, -125.2m, -125.4m, -125.6m, -125.8m, -126.0m, -126.2m, -126.4m, -126.6m, -126.8m, -127.0m, -127.2m, -127.4m, -127.6m, -127.8m, -128.0m, -128.2m, -128.4m, -128.6m, -128.8m, -129.0m, -129.2m, -129.4m, -129.6m, -129.8m, -130.0m, -130.2m, -130.4m, -130.6m, -130.8m, -131.0m, -131.2m, -131.4m, -131.6m, -131.8m, -132.0m, -132.2m, -132.4m, -132.6m, -132.8m, -133.0m, -133.2m, -133.4m, -133.6m, -133.8m, -134.0m, -134.2m, -134.4m, -134.6m, -134.8m, -135.0m, -135.2m, -135.4m, -135.6m, -135.8m, -136.0m, -136.2m, -136.4m, -136.6m, -136.8m, -137.0m, -137.2m, -137.4m, -137.6m, -137.8m, -138.0m, -138.2m, -138.4m, -138.6m, -138.8m, -139.0m, -139.2m, -139.4m, -139.6m, -139.8m, -140.0m, -140.2m, -140.4m, -140.6m, -140.8m, -141.0m, -141.2m, -141.4m, -141.6m, -141.8m, -142.0m, -142.2m, -142.4m, -142.6m, -142.8m, -143.0m, -143.2m, -143.4m, -143.6m, -143.8m, -144.0m, -144.2m, -144.4m, -144.6m, -144.8m, -145.0m, -145.2m, -145.4m, -145.6m, -145.8m, -146.0m, -146.2m, -146.4m, -146.6m, -146.8m, -147.0m, -147.2m, -147.4m, -147.6m, -147.8m, -148.0m, -148.2m, -148.4m, -148.6m, -148.8m, -149.0m, -149.2m, -149.4m, -149.6m, -149.8m, -150.0m, -150.2m, -150.4m, -150.6m, -150.8m, -151.0m, -151.2m, -151.4m, -151.6m, -151.8m, -152.0m, -152.2m, -152.4m, -152.6m, -152.8m, -153.0m, -153.2m, -153.4m, -153.6m, -153.8m, -154.0m, -154.2m, -154.4m, -154.6m, -154.8m, -155.0m, -155.2m, -155.4m, -155.6m, -155.8m, -156.0m, -156.2m, -156.4m, -156.6m, -156.8m, -157.0m, -157.2m, -157.4m, -157.6m, -157.8m, -158.0m, -158.2m, -158.4m, -158.6m, -158.8m, -159.0m, -159.2m, -159.4m, -159.6m, -159.8m, -160.0m, -160.2m, -160.4m, -160.6m, -160.8m, -161.0m, -161.2m, -161.4m, -161.6m, -161.8m, -162.0m, -162.2m, -162.4m, -162.6m, -162.8m, -163.0m, -163.2m, -163.4m, -163.6m, -163.8m, -164.0m, -164.2m, -164.4m, -164.6m, -164.8m, -165.0m, -165.2m, -165.4m, -165.6m, -165.8m, -166.0m, -166.2m, -166.4m, -166.6m, -166.8m, -167.0m, -167.2m, -167.4m, -167.6m, -167.8m, -168.0m, -168.2m, -168.4m, -168.6m, -168.8m, -169.0m, -169.2m, -169.4m, -169.6m, -169.8m, -170.0m, -170.2m, -170.4m, -170.6m, -170.8m, -171.0m, -171.2m, -171.4m, -171.6m, -171.8m, -172.0m, -172.2m, -172.4m, -172.6m, -172.8m, -173.0m, -173.2m, -173.4m, -173.6m, -173.8m, -174.0m, -174.2m, -174.4m, -174.6m, -174.8m, -175.0m, -175.2m, -175.4m, -175.6m, -175.8m, -176.0m, -176.2m, -176.4m, -176.6m, -176.8m, -177.0m, -177.2m, -177.4m, -177.6m, -177.8m, -178.0m, -178.2m, -178.4m, -178.6m, -178.8m, -179.0m, -179.2m, -179.4m, -179.6m, -179.8m, -180.0m, -180.2m, -180.4m, -180.6m, -180.8m, -181.0m, -181.2m, -181.4m, -181.6m, -181.8m, -182.0m, -182.2m, -182.4m, -182.6m, -182.8m, -183.0m, -183.2m, -183.4m, -183.6m, -183.8m, -184.0m, -184.2m, -184.4m, -184.6m, -184.8m, -185.0m, -185.2m, -185.4m, -185.6m, -185.8m, -186.0m, -186.2m, -186.4m, -186.6m, -186.8m, -187.0m, -187.2m, -187.4m, -187.6m, -187.8m, -188.0m, -188.2m, -188.4m, -188.6m, -188.8m, -189.0m, -189.2m, -189.4m, -189.6m, -189.8m, -190.0m, -190.2m, -190.4m, -190.6m, -190.8m, -191.0m, -191.2m, -191.4m, -191.6m, -191.8m, -192.0m, -192.2m, -192.4m, -192.6m, -192.8m, -193.0m, -193.2m, -193.4m, -193.6m, -193.8m, -194.0m, -194.2m, -194.4m, -194.6m, -194.8m, -195.0m, -195.2m, -195.4m, -195.6m, -195.8m, -196.0m, -196.2m, -196.4m, -196.6m, -196.8m, -197.0m, -197.2m, -197.4m, -197.6m, -197.8m, -198.0m, -198.2m, -198.4m, -198.6m, -198.8m, -199.0m, -199.2m, -199.4m, -199.6m, -199.8m, -200.0m, -200.2m, -200.4m, -200.6m, -200.8m, -201.0m, -201.2m, -201.4m, -201.6m, -201.8m, -202.0m, -202.2m, -202.4m, -202.6m, -202.8m, -203.0m, -203.2m, -203.4m, -203.6m, -203.8m, -204.0m, -204.2m, -204.4m, -204.6m, -204.8m, -205.0m, -205.2m, -205.4m, -205.6m, -205.8m, -206.0m, -206.2m, -206.4m, -206.6m, -206.8m, -207.0m, -207.2m, -207.4m, -207.6m, -207.8m, -208.0m, -208.2m, -208.4m, -208.6m, -208.8m, -209.0m, -209.2m, -209.4m, -209.6m, -209.8m, -210.0m, -210.2m, -210.4m, -210.6m, -210.8m, -211.0m, -211.2m, -211.4m, -211.6m, -211.8m, -212.0m, -212.2m, -212.4m, -212.6m, -212.8m, -213.0m, -213.2m, -213.4m, -213.6m, -213.8m, -214.0m, -214.2m, -214.4m, -214.6m, -214.8m, -215.0m, -215.2m, -215.4m, -215.6m, -215.8m, -216.0m, -216.2m, -216.4m, -216.6m, -216.8m, -217.0m, -217.2m, -217.4m,

3.5.19 風化帯層厚と速度率の経年変化(中古生層)



- ・軟岩Ⅱと中硬岩の境界線
- · · — 施工
- · · — 設計
- ・軟岩Ⅱと軟岩Ⅰの境界線
- · · — 設計

表-1.2 岩質區分

岩質区分	内 容	地山性状流水成(参考)
石炭、頁岩	剪断、正規持続圧7.5cmとし、まるみのある直立性。	単層
	第3紀の頁岩で固結の程度が強いもの。風化がはなはだしくいろいろの、崩落せざる程度のもので、タラットの間隔が1～2m程度のもの。	—
粘土 I	第3紀の頁岩で固結の程度が最も弱いもの。風化がはなはだしく色々としない、柱状により岩盤構造多く見出されるもので、崩落する程度のものでは5～10cm程度のもの。	A群 0.7～1.2 B群 1.0～1.5
粘土 II	凝灰岩で、固結しているもの。風化は常にそつと進んでいるものの、堅い岩盤の間隔が10～30cm程度で、柱状によつて離れて分布するもの。軟弱の岩盤が柱状で残して存在しているもので崩落の程度に差し掛かるもの。	A群 1.2～1.9 B群 1.8～2.8
中 等 岩	石灰岩、多孔質岩質の岩のようににくに密ではないうが、堅く延びて走るるもの。堅度の程度があるまでもないものの、堅い岩盤で間隔が30～50cm程度のとき現行するもの。	A群 1.2～2.5 B群 2.5～3.1
硬 岩 I	花崗岩、粘板岩片岩などで全く延びていないもの。きわめて堅く延びて現行で崩落せざるもの。堅い岩盤の岩質が現行するうるもの。	A群 2.5～3.2 B群 3.1以上
硬 岩 II	砂岩、頁岩などに花崗岩質の岩質のもの。堅く延びてない岩盤の岩質のもの、多孔質が少なくよく延びて現行するもの。	A群 4.2以上

八月に結するもの
1. 花菖蒲。根莖片葉。輕色片葉。往常。角菖。花菖。砂菖。珊瑚湖菖。露菖。花菖。
2. シン桂。セイシイガ。キンラン。慈姑。蓮花。ヒン菖。安山菖。玄武菖。
九月に結するもの
1. 紫雲草。根莖片葉。紫雲草。紫雲草。紫雲草。紫雲草。紫雲草。紫雲草。

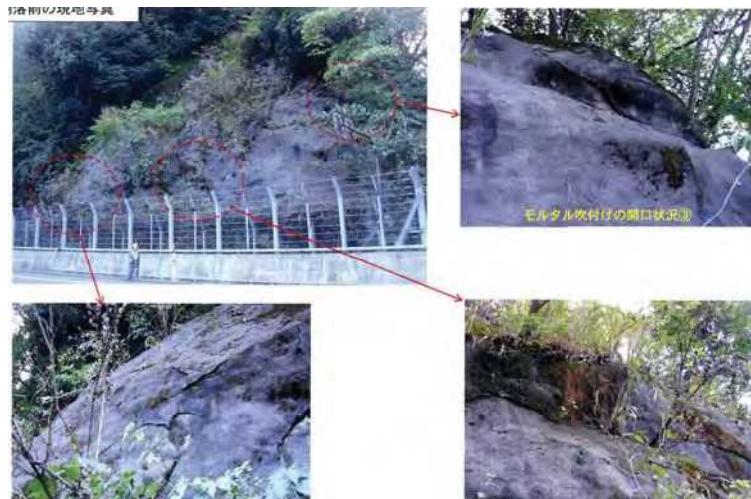
表-1.1 法面勾配の基準

岩質・土質		道路土工指針
岩盤	硬岩	1(0.3)~0.8
	軟岩	1(0.5)~1.2

表-1-3 温度带区分与热量区分

速度等級	彈性波速度 V_p (km/sec)	地質分區
第1速度帶	0.3	鐵質土
第2速度帶	0.7 (A類 0.7~1.2)	軟岩 I
第3速度帶	1.2 (A類 1.2~1.9)	軟岩 II
第4速度帶	2.0 (A類 1.9~2.9)	中堅岩
第5速度帶	3.0 (A類 2.9~4.2)	硬岩 G

5) 国道8号 南越前町大良 H24年2月



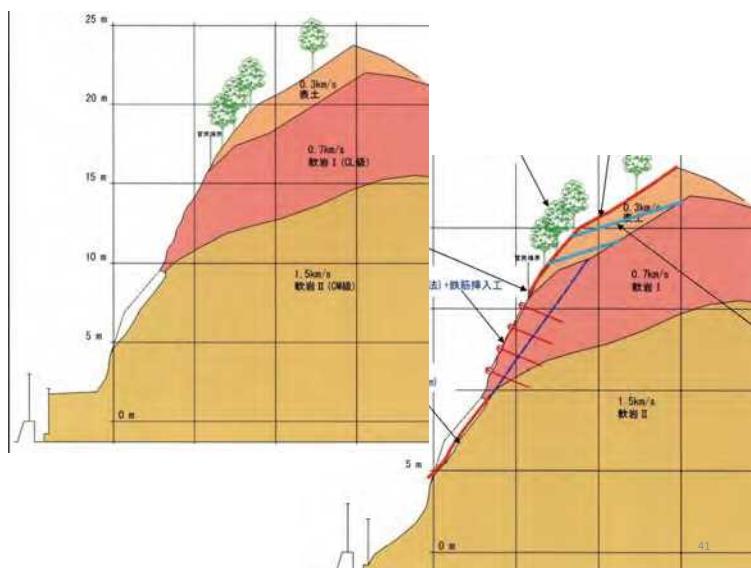
38



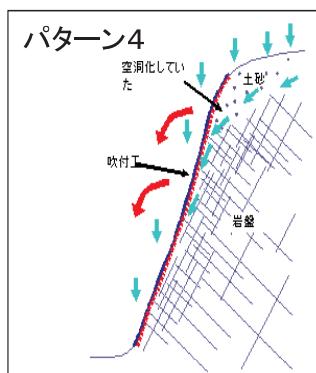
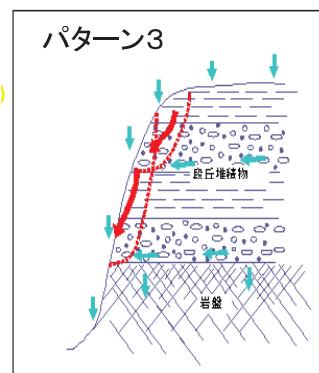
◎吹付けモルタルと背面地山の劣化

39

40



2. 豪雨による吹付け法面の被害 1) H16福井豪雨



岩盤上の路丘堆積層や路丘堆積物内の地層境界付近で見受けられる。透水性の境界が弱面となって崩壊したものもある。

岩盤は亀裂の多い軟岩で、上部は土砂状である。以前から空洞化していたと考えられる例もある。

42



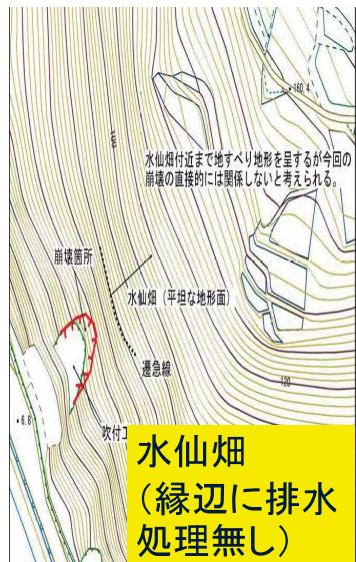
パターン4 斜面No.24

H16福井豪雨

43

2) H25台風18号
①国道8号 大良

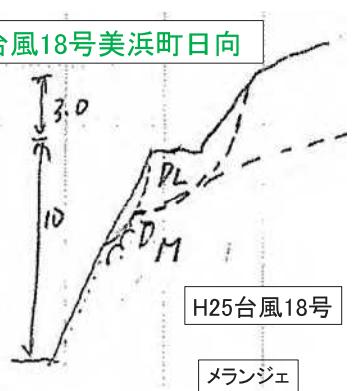
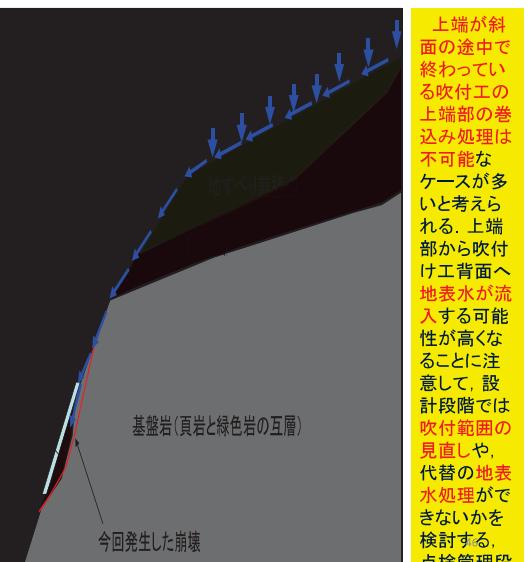
緑色岩と頁岩が互層状
下部に破碎帶、全体にクラッキー



H25台風18号

平坦地形の
縁辺に排水工無し。
吹付け工上端
から地表水
浸透しやすい
土砂残存

H25台風18号



- ①表層の強風化層が安定勾配(1:1.2)より急勾配であるため崩落したものと判断
- ②強風化岩は、風化境界面が不連続面となって崩落しやすいため、土砂層が薄い場合でも安易に岩盤の勾配を採用しないことが重要と考えられる。
- ③モルタル吹付けは水抜きパイプが少ないため、できるだけ多く配置すること。

③H25台風18号
レインボーライン
切土斜面

高さ25m
幅100m



48



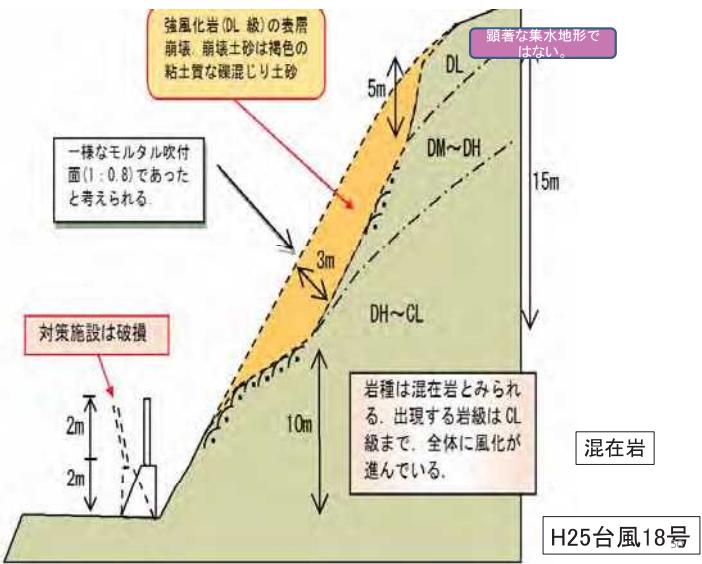
Ph-1 被災直後の斜面状況

褐色の強風化岩が崩壊している。樹木は直立したまま根茎も含めて”すべり落ちて”おり、表層崩壊の形態である。



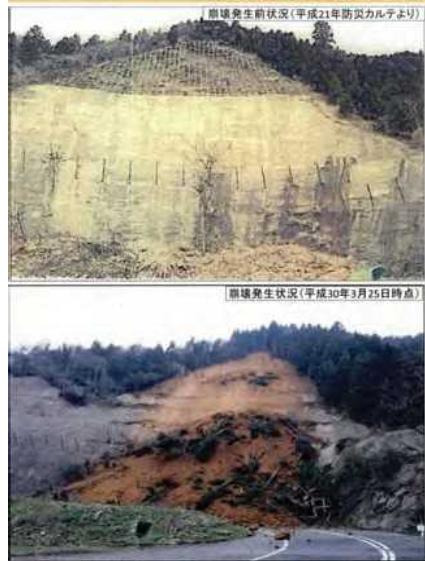
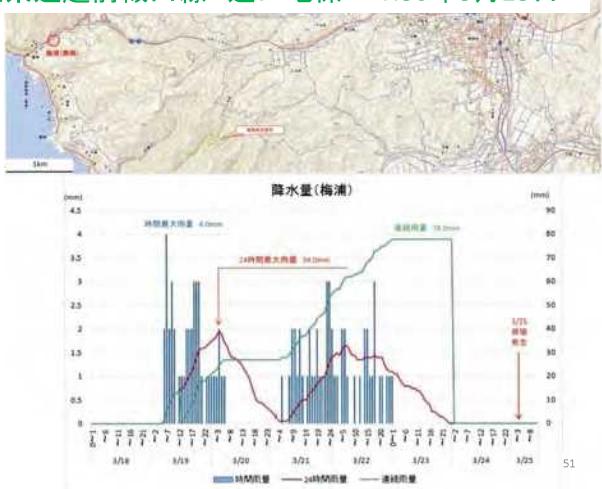
Ph-2 被災直後の斜面状況

崩壊土砂は粘土質の疊混じり土である。巨礫は見られず、地山全体に風化が進んでいたことがわかる。



3. 吹付け法面の健全例

1) 一般県道越前織田線 道口地係 H30年3月25日



52



H30.4.19(金) 14:00 撮影



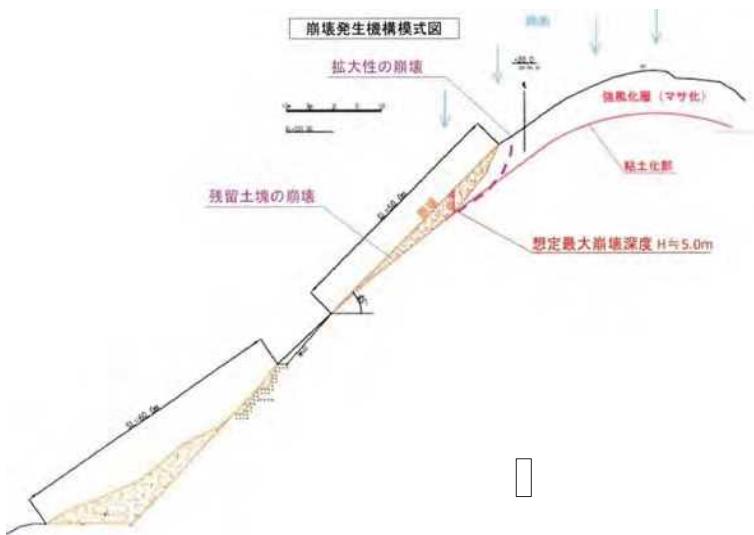
H30.4.19(金) 14:00 撮影



下斜斜面
H30.4.1(金) 14:00 撮影

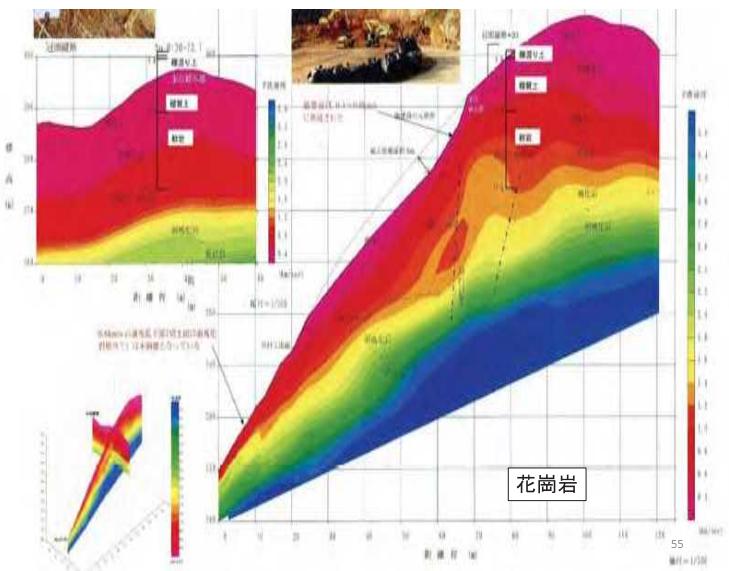


正面
H30.4.1(金) 14:00 撮影



53

54



2) 旧国道305号 平成元年 岩盤崩落個所





61



62

3) 敦賀市民間最終処分場



■ 遮水シートの点検

無収縮モルタル
土砂地山に吹付け



シートの変状などが無いかを点検

■ モルタル吹付工の点検

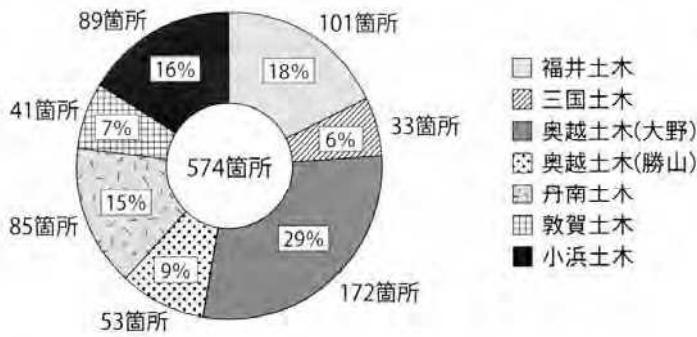


クラックの進行性や補修の必要有無を診断

4. 吹付け法面老朽化の状況

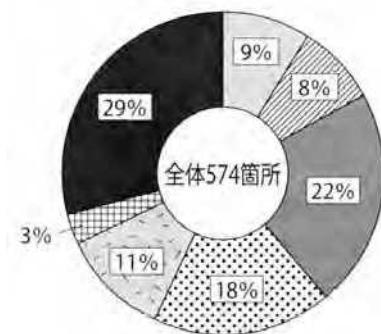
1) 福井県建設技術研究センター 久保光氏

(現 福井県工業技術センター建設技術研究部HPでダウンロード可)



65

図 1.1 各土木管内のモルタル吹付法面箇所数



- 地山に達する開口亀裂や1cm以上の段差有り
- 開口幅1cm以上の亀裂有り
- 開口幅1cm未満の亀裂有り
- ヘーアクラックや閉じた亀裂有り
- ▨ モルタル剥離
- ▨ モルタルがブロック状に落ちる
- 現状不明

図 1.3 管内全体のモルタル吹付法面状態

66

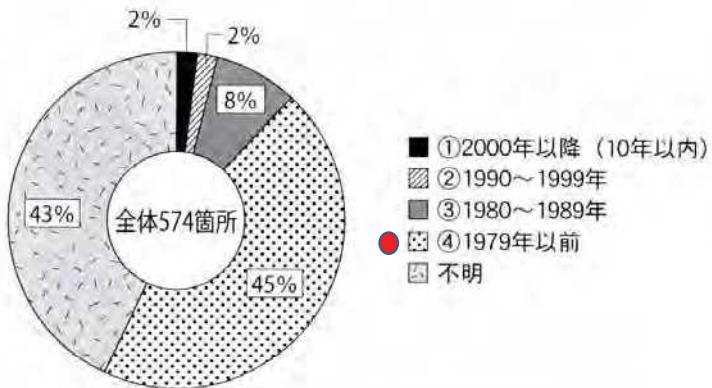


図 1.11 管内全体の施工年度内訳

67

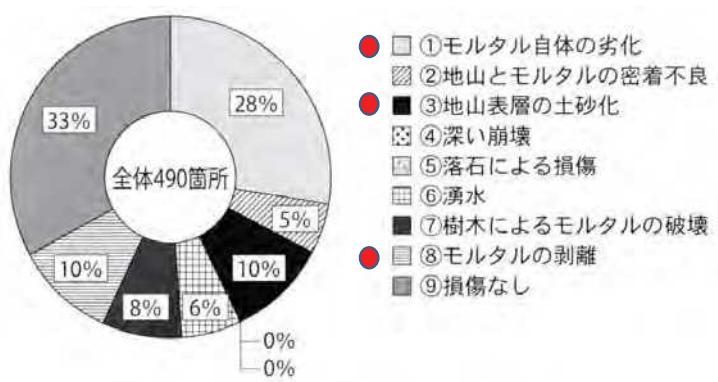


図 1.17 管内全体の損傷形態内訳

68

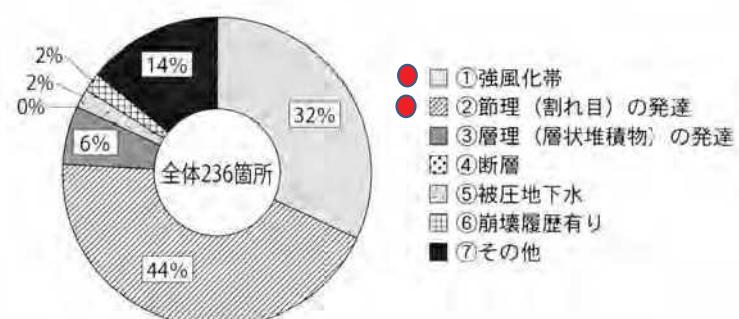


図 1.24 管内全体の損傷の素因内訳

69

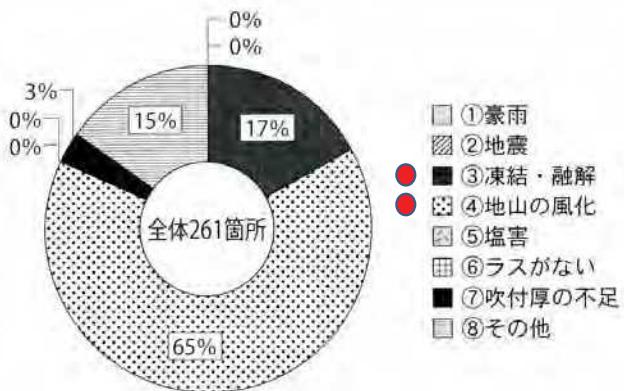


図 1.31 管内全体の損傷の誘因内訳

70

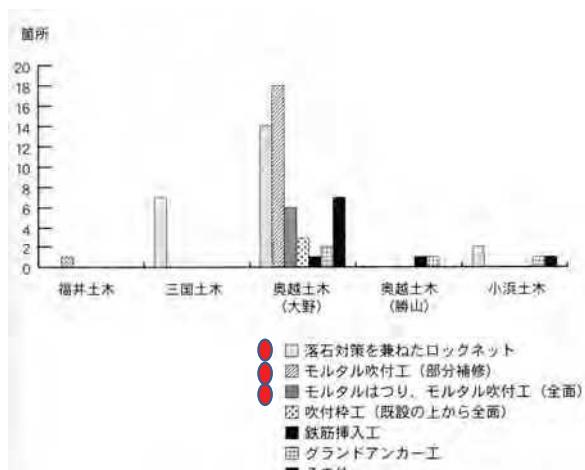


図 1.38 補修対策工法の内訳

71

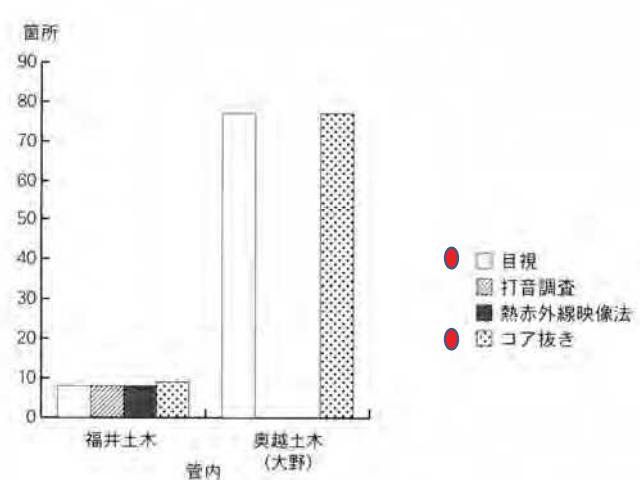


図 1.39 調査方法の内訳

72

2)老朽化の実態 第70回福井地域地盤研究会 川崎地質㈱ 栃木泰浩 氏

① 吹付け材自体の劣化

- ・中性化：アルカリ性のモルタルやコンクリートが二酸化炭素によって酸化化し、強度が低下したり、鉄筋表面を腐食させる。
 - ・塩害：沿岸部などで、塩素イオンによって鉄筋が錆び、コンクリートが割れる等の被害を生じる。
 - ・凍害：コンクリート中に浸入した水が凍結することにより、コンクリートが破壊される。
 - ・経年劣化：
 - ② 背面地山との密着不良・空洞化
 - ・施工不良：吹付け前の法面清掃が不十分。
 - ・地下水：降雨時に地下水が吹付け材背面を流下し、境界部の細粒分が流出し、間隙が大きくなる。
 - ・スレーキング：岩盤によっては施工後のスレーキング現象により表面付近の劣化が進行する。
 - ③ 地山の風化・劣化
 - ・そもそも背面地山において強風化帯が厚い、断層破碎による脆弱部がある、など地山自体の安定性が損なわれる素因を有する。

吹付けの目的 第70回福井地域地盤研究会 川崎地質株式会社 栃本泰浩 氏

斜面・法面の浸食防止、浮石・岩片の落下防止、及び地山を雨水や外気などから遮断することにより地山の風化を抑制して、強度低下を防ぐこと。

表面に亀裂が発達し、それが吹き付け材を貫通して地山に達する状態になると、本来の機能は損なわれ、効果を発揮しない。

- ・背面地山の状態を把握する事
 - ・地山状況を踏まえて適切な対策工を選択する事

⇒背面地質、暴露環境、材料・施工条件が様々であるため、現状の吹付けコンクリートが要求性能をどの程度満たしているのかの判断が困難(明確な基準化無し)

5. 点検・調査 第70回福井地域地盤研究会 川崎地質㈱ 栃木泰浩 氏

1) 概要

老朽化の実態を把握すべく様々な点検・調査が試みられている。見えない背面を的確に評価することは容易ではなく、普遍的で効果的・定量的な調査法や判断基準がない。

現状の法面点検

構造物点検(定期巡回)

- ・構造物自体の劣化損傷の有無・程度の点検
 - ・近畿地建巡回実施要領(S56)

防災点検(定期点検)

- ・道路防災総点検要領(H8, H18)
 - ・「落石崩壊」等の区分で実施
 - ・構造物を個別に規定せず、法面全体として評価

調査手法	計測対象	利点	欠点
目視	変状把握	・調査の基本。 ・安価である。	・定性的な判断となる。
打音調査	背面空洞	・安価である。	・定性的な判断となる。
コアリング調査	背面空洞	・定量的な結果が得られる。	・調査点数が少ないと、斜面全体把握が困難である。
熱赤外線画像法	背面空洞	・大断面の場合、背面の状況を概略把握するのに有效である	・高価である。 ・定性的な判断となる。
地中レーダ探査	背面空洞	・面的なデータが得られる。	・斜面の勾配や表面の凸凹等、地形上の制約がある。
クラックスケール	ひび割れ幅	・安価である。	・大規模斜面の場合、面的データ取得が困難。
コンクリートのひび割れ抽出画像処理ソフト	ひび割れ幅	・クラックスケールに比べ、面的データが取得可能。	・高価である。 ・植生等の影響で精度に問題がある。
ポーリング調査	地山安定性	・定量的な結果が得られる。	・高価である。
弾性波探査	地山強度	・ポーリングに比べ、面的データが取得可能。	・高価である。
電気探査	地山状態(風化程度、地	・ポーリングに比べ、面的データが取得可能。	・高価である。

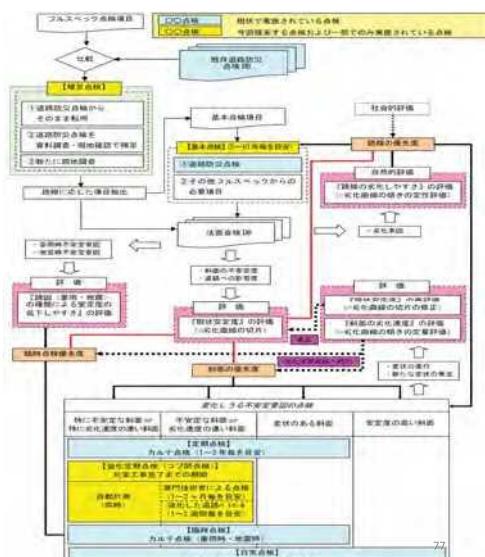
2) 目視点検

① 道路防災点検

②「斜面防災のための新しい管理方法に関する研究」

「関ケ原研究」
福井県建設技術公社
HPでダウンロード可

フルスペック点検項目



構造物	のり面	のり面のクラック、溶き上がり C21, C23	5	地山に漏する隙間を観察した際以上の 陥没、または隙間幅1cm以上の陥没		2	2
			4	陥没、または隙間幅1cm以上の陥没		2	2
			3	地山に漏する隙間を観察した際以上の 陥没、または隙間幅1cm以上の陥没		1	2
			2	陥没幅1cm以下の隙間を観察した際、既 往に陥没がある		0	1
			1	ヘアーカットや開いた隙間がある		0	1
			0	変状なし		0	0
構造物	小段	ずり落ち、小段の路差き裂 C21	5	陥没や陥没のある隙間の延長が1m を超えるもの		2	2
			4	陥没や陥没のある隙間の延長が1m 未満		2	2
			3	陥没や陥没のある隙間の延長が1m 未満		1	2
			2	陥没や陥没が1m未満のものが発生 しているが、陥没などの変化はない		0	1
			1	ヘアーカットや開いた隙間の延長 が1m未満		0	1
			0	変状なし		0	0
構造物	のり面	のり面のクラック、溶き上がり (のり面から幅 2m程度の範 囲) C22	5	地山に漏する隙間を観察した際以上の 陥没、または隙間幅1cm以上の陥没		2	2
			4	地山に漏する隙間を観察した際以上の 陥没、または隙間幅1cm以上の陥没		2	2
			3	地山に漏する隙間を観察した際以上の 陥没、または隙間幅1cm以上の陥没		1	2
			2	陥没幅1cm以下の隙間の延長が1m 未満		0	1
			1	ヘアーカットや開いた隙間の延長 が1m未満		0	1
			0	変状なし		0	0

構造物	吹付背面	背面地山の風化、空洞化、 吹付厚不足 C25	4	ハンマー叩打で明瞭に判断できるもの が多めで吹付が薄いものがある		-	1
			3	ハンマー叩打で明瞭に判断できるもの が多めで吹付が薄いものがある		-	1
			2	ハンマー叩打で明瞭に判断できるもの が一箇所ある		-	1
			1	ハンマー叩打で可能性ありと判断で きる、または吹付吹付跡があるもの		-	0
			0	変状なし		-	0
						-	0
						-	0
						-	0
構造物	水抜き孔	水抜き孔、ク ラックからの 湧水状況 C26	3	涌水量多く漏水する湧水孔が多い		-	1
			2	涌水量多く漏水する湧水孔があつ所 が多い		-	1
			1	涌水量多く漏水する湧水孔があつ所 が多い		-	0
			0	湧水なし		-	0
						-	0
						-	0
						-	0
						-	0

3)「のり面・斜面点検マニュアル」、道路保全技術センターH6年 調査検討委員会

周辺部	周辺地山浸食	4	浸食が進み削離状態を呈する傾きが2~ 3mをもつもの		-	1	
		3	浸食が進み削離状態を呈する傾きが2~ 3m以下		-	1	
		2	浸食が進み削離状態を呈するものの 傾きがある		-	1	
		1	ガリを量るものが一側ある		-	0	
		0	変状なし		-	0	
						-	0
						-	0
						-	0
総合評価	樹木の有無	3	幹の平均径3cm以上のものが多い		-	1	
		2	幹の平均径3cm以上のものが多くない		-	1	
		1	幹の平均径3cm以上のものが多くない		-	0	
		0	樹木なし		-	0	
						-	0
						-	0
						-	0
						-	0
総合評価	劣化	2	明瞭な変状が確認できる	リンク⇒			
		1	不明瞭な変状が確認できる				
		0	変状なし				
		2	明瞭な劣化が確認できる	リンク⇒			
		1	不明瞭な劣化が確認できる				
		0	劣化なし				

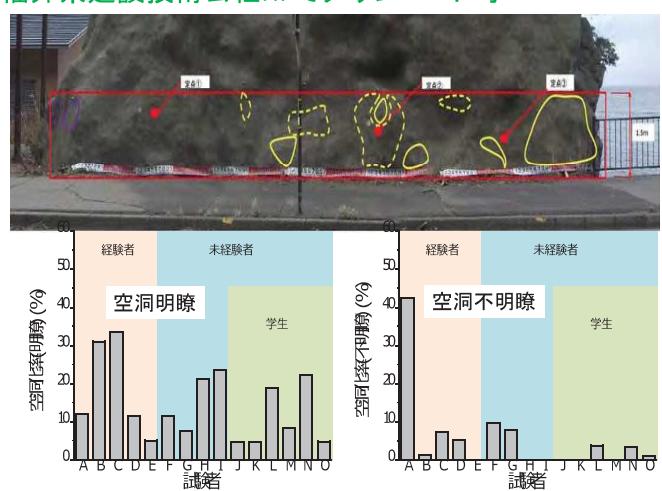
「老朽化の現象」
モルタル材自身の劣化
背面密着不良・空洞化
背面地山の強風化

「調査項目」
亀裂密度
打音結果
コア抜き調査
熱赤外線温度差



「要因」
モルタル厚
モルタル強度
亀裂密度
熱赤外線温度差
空洞規模
背面岩質

「道路構造物の維持管理技術に関する研究(斜面)」 福井県建設技術公社HPでダウンロード可

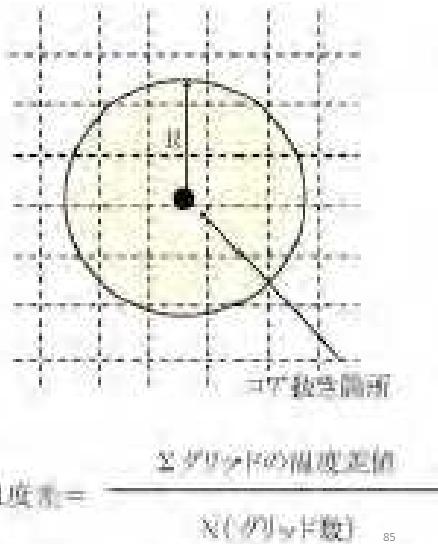


① 打音調査

- 空洞規模が大きいと打音結果と空洞分布が一致しやすい。
- モルタル厚が大きくて打音不良の場合、打音結果と空洞分布が一致しやすい。
- モルタル強度が小さいと打音不良と判断されやすい。
(モルタル強度が大きいと打音不良と判断されにくい)
- モルタル厚が小さいと打音不良と判断されやすい。
(モルタル厚が大きいと打音不良と判断されにくい)
- ハンマーが大きい方が個人差が出にくい。

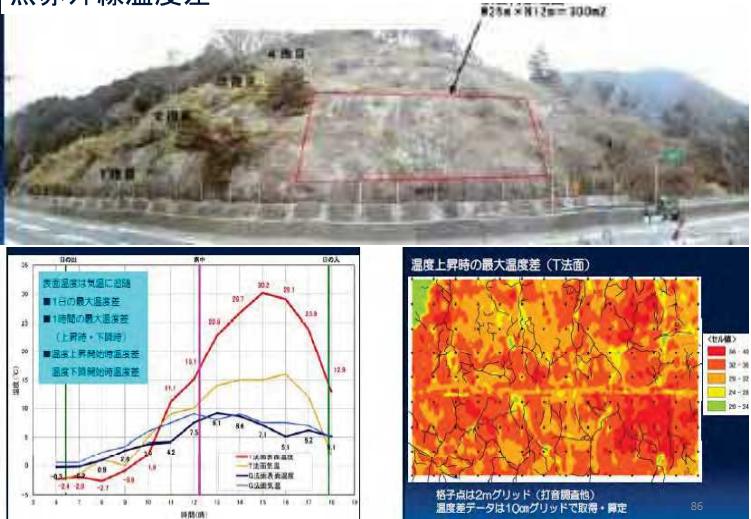
② 热赤外线温度差

R=1~3mで試算
GISで解析

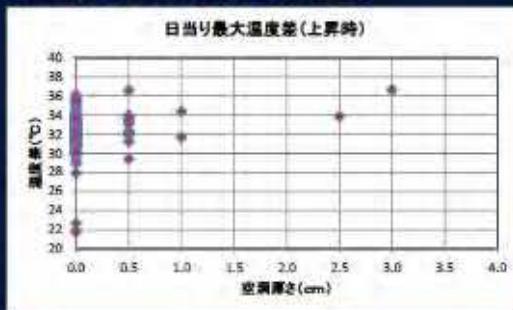


熱赤外線温度差

第70回福井地域地盤研究会 川崎地質㈱ 株本泰浩 氏



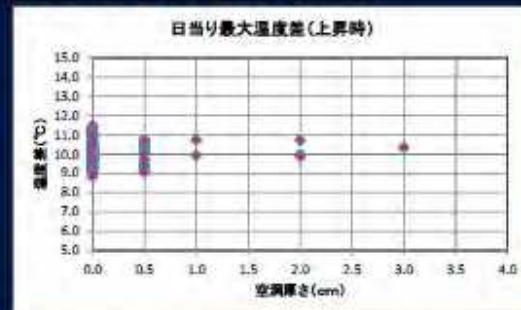
温度上昇時の最大温度差 (T法面)



	空洞有の箇所		空洞無しの箇所	
	平均温度	標準偏差	平均温度	標準偏差
最大温度差	33.1	1.81	32.1	2.09

日当たり良好な法面では、空洞があると、温度差が大きくなる傾向あり。

温度上昇時の最大温度差 (G法面)



	空洞有の箇所		空洞無しの箇所	
	平均温度	標準偏差	平均温度	標準偏差
最大温度差	10.9	0.50	10.1	0.61

日当たり不良な法面では、本手法の適用性は低い。(ただし空洞は小規模)

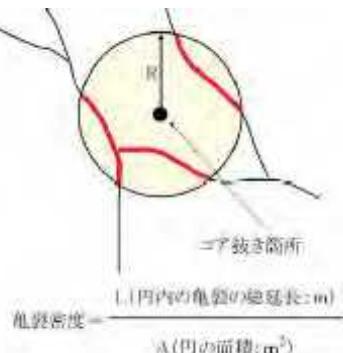
第70回福井地域地盤研究会 川崎地質㈱ 株本泰浩 氏

熱赤外線温度差

- 空洞規模が大きいと熱赤外線温度差に表れやすい。
- 背面岩質の熱赤外線温度差への影響は明確ではない。
- モルタル厚の熱赤外線温度差への影響は明確ではない。

亀裂密度

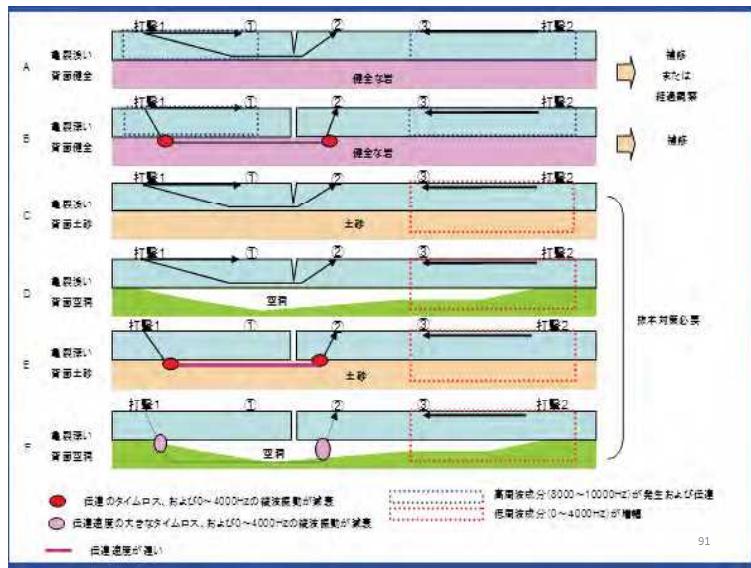
空洞規模が大きい場合、空洞分布と亀裂密度にある程度の関係がある。コア抜き位置の参考に。



4) 振動調査法

老朽化吹付けのり面の健全性評価手法の開発、久保光、関西地質調査業協会、特集「土構造物の維持管理」、pp.17-18





5) 削孔ドリル+ファイバースコープ ライト付き(安価)



92

6) 調査方法について

- ・信頼性のある方法が確立していない。
- ・複数の方法を組合せる。
- ・背面地山の劣化の可能性がある場合、できるだけ弾性波探査などの全体的な調査を行う。
- ・吹付け部だけでなく、斜面全体の安定性に注意する。
- ・定期的に点検を行う。

6. 対策工

十分な調査結果 に応じた工法の選択

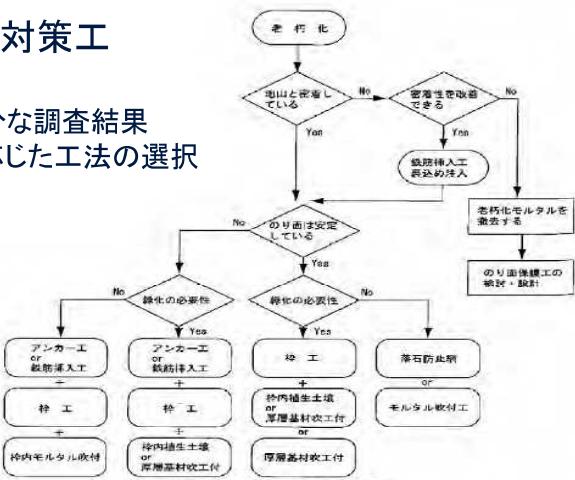
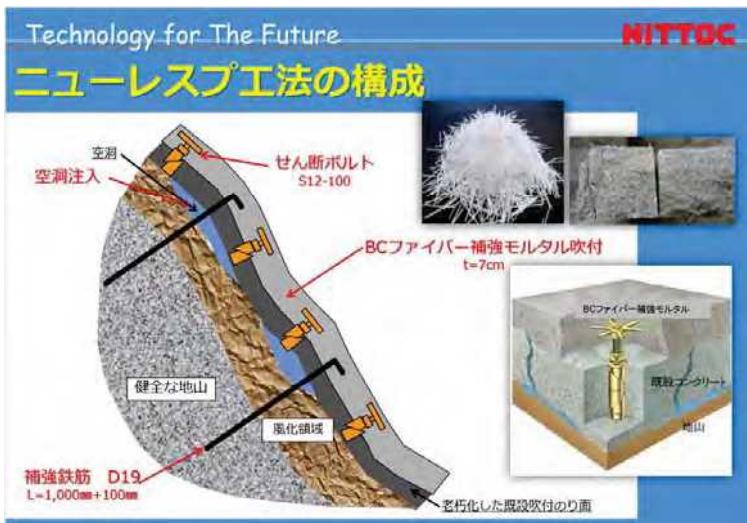


図 7.1 老朽化のり面の対策工の選定フロー

(老朽化吹付け法面の調査・対策の手引き;斜面等健全性検討研究員会編、p.76より)
94

分類	対策の目的	工種	備考
撤去しない場合	モルタル背面の空洞処理	・裏込め注入	必要に応じて鉄筋挿入工を併用
	既存吹付モルタルの補強	・モルタル吹付(上吹補修) ・繊維モルタル吹付 ・吹付栓工	
	モルタル背面地山の安定対策	・鉄筋挿入工 ・グラウンドアンカー工	
撤去する場合	補修後のモルタル面の景観改善	・植生基材吹付工 ・連続繊維補強土工 ・階段金網工	植生基材吹付工は法面勾配に応じ補助工法が必要
	吹付モルタルの除去	・はつり工	
	吹付モルタル及び風化層の除去	・切土工	
撤去する場合	撤去後の法面保護	・新設切土面と同様の対策	

(老朽化吹付け法面の調査・対策の手引き;斜面等健全性検討研究員会編、p.77より)
95



96

参考: モルタル背面の空隙充填工事の状況の調査

測量設計業協会
建設コンサルタント
環境型法面技術協会
施工会社
福井県道路保全課
各土木事務所

「構造物の維持管理技術に関する研究報告書」
H30年6月
福井県測量設計業協会
福井県建設技術公社HP
でダウンロード可

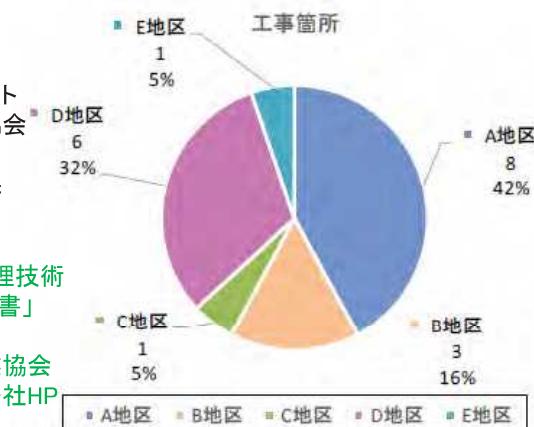


図 2.1.1 工事の実施箇所

97

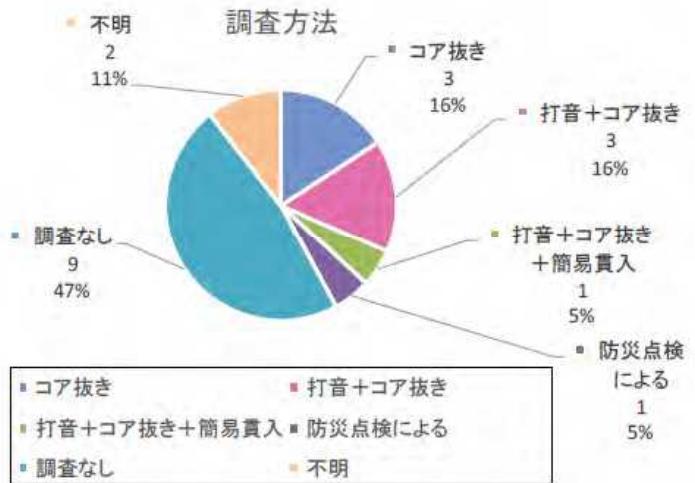


図 2.1.3 設計時における調査方法

98

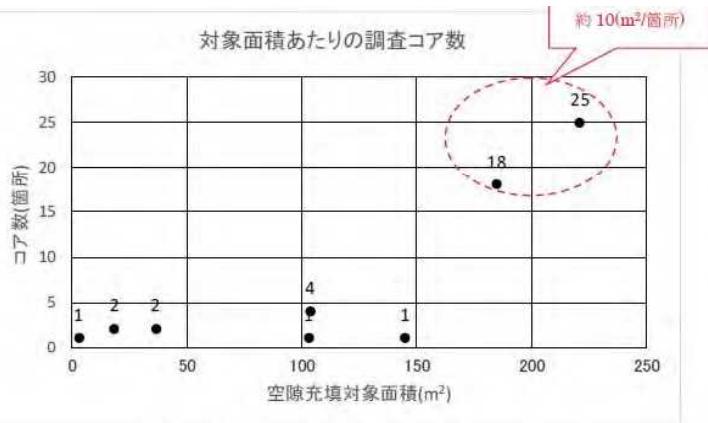


図 2.1.5 対象面積あたりの調査コア数 (※●上の数値は、コア数を示す。)

99

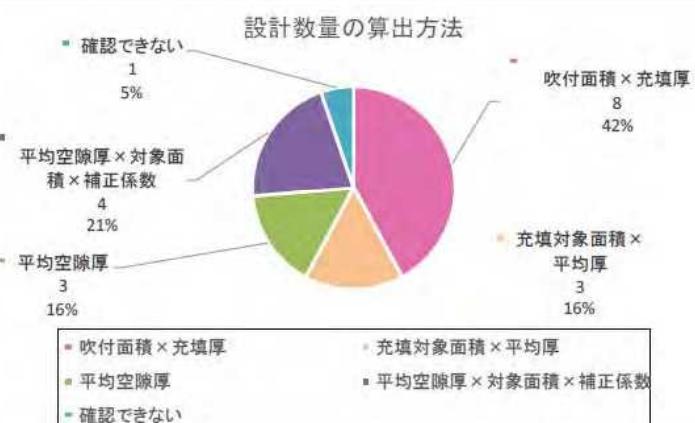


図 2.1.9 設計数量の算出方法

100

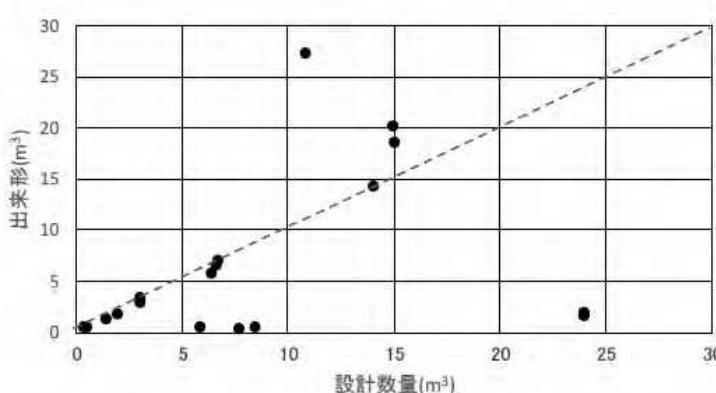


図 2.1.11 設計数量と出来形

101

吹付け法面の老朽化 判定が難しいが、重要で緊急の課題

モルタル材自身の劣化
背面密着不良・空洞化
背面地山の強風化

- 定期的な点検・維持補修 ⇒ マニュアルが必要
- 変状に応じた十分な調査 ⇒ 複数手法の組合せ
- 対策工法の選択
⇒ 通常の斜面安定問題の手法
斜面の全体的な視点
- 近年の豪雨対策 ⇒ 法面上部に排水設備

102