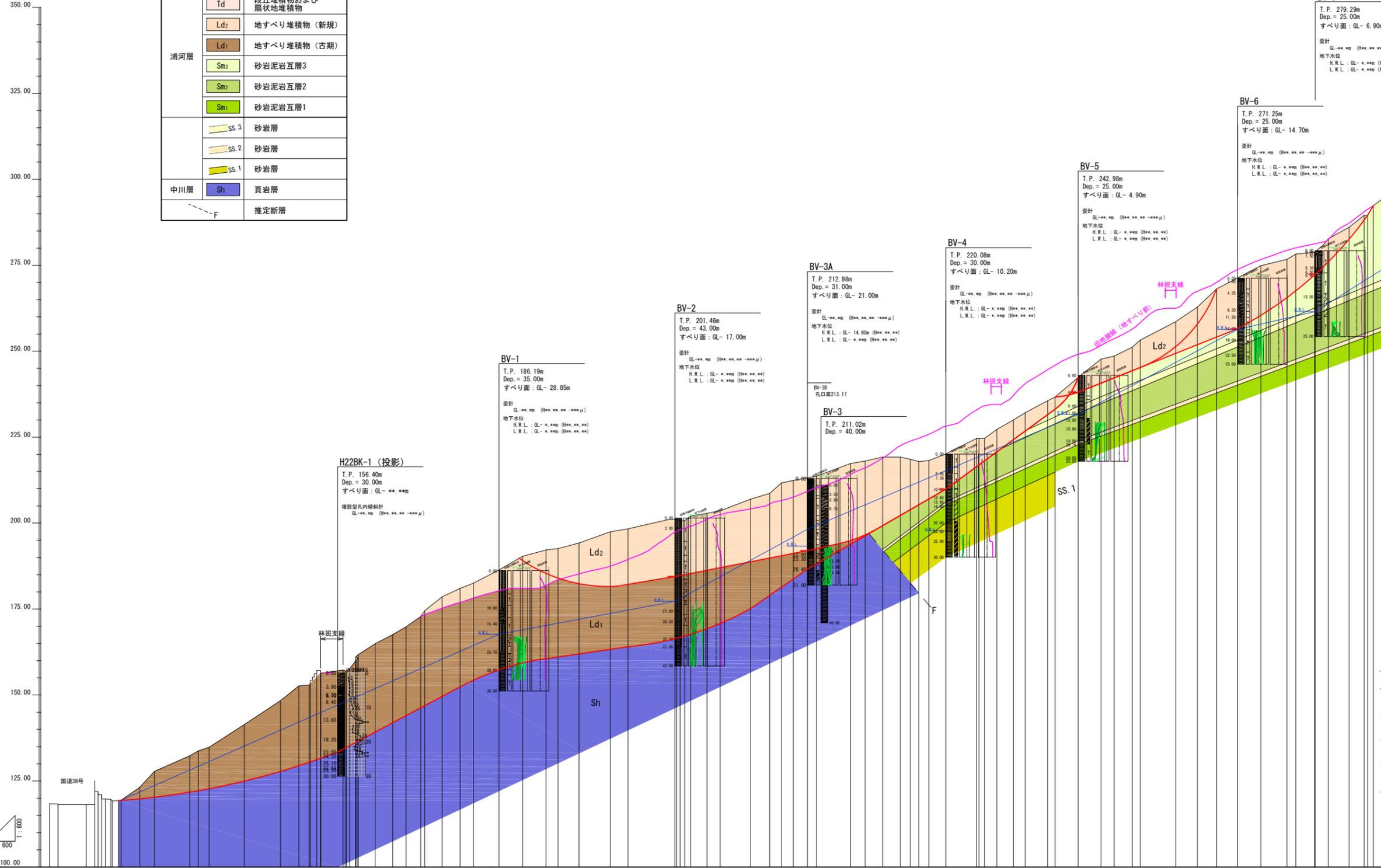




B 測線

凡例	
Td	段丘堆積物および扇状地堆積物
Ld2	地すべり堆積物 (新規)
Ld1	地すべり堆積物 (古期)
Sm3	砂岩泥岩互層3
Sm2	砂岩泥岩互層2
Sm1	砂岩泥岩互層1
SS.3	砂岩層
SS.2	砂岩層
SS.1	砂岩層
Sh	頁岩層
F	推定断層



測計	地下水位
GL-... (H... ..-...μ)	GL-... (H... ..-...μ)
H.W.L. : GL-... (H... ..-...μ)	H.W.L. : GL-... (H... ..-...μ)
L.W.L. : GL-... (H... ..-...μ)	L.W.L. : GL-... (H... ..-...μ)

測計	地下水位
GL-... (H... ..-...μ)	GL-... (H... ..-...μ)
H.W.L. : GL-... (H... ..-...μ)	H.W.L. : GL-... (H... ..-...μ)
L.W.L. : GL-... (H... ..-...μ)	L.W.L. : GL-... (H... ..-...μ)

測計	地下水位
GL-... (H... ..-...μ)	GL-... (H... ..-...μ)
H.W.L. : GL-... (H... ..-...μ)	H.W.L. : GL-... (H... ..-...μ)
L.W.L. : GL-... (H... ..-...μ)	L.W.L. : GL-... (H... ..-...μ)

測計	地下水位
GL-... (H... ..-...μ)	GL-... (H... ..-...μ)
H.W.L. : GL-... (H... ..-...μ)	H.W.L. : GL-... (H... ..-...μ)
L.W.L. : GL-... (H... ..-...μ)	L.W.L. : GL-... (H... ..-...μ)

測計	地下水位
GL-... (H... ..-...μ)	GL-... (H... ..-...μ)
H.W.L. : GL-... (H... ..-...μ)	H.W.L. : GL-... (H... ..-...μ)
L.W.L. : GL-... (H... ..-...μ)	L.W.L. : GL-... (H... ..-...μ)

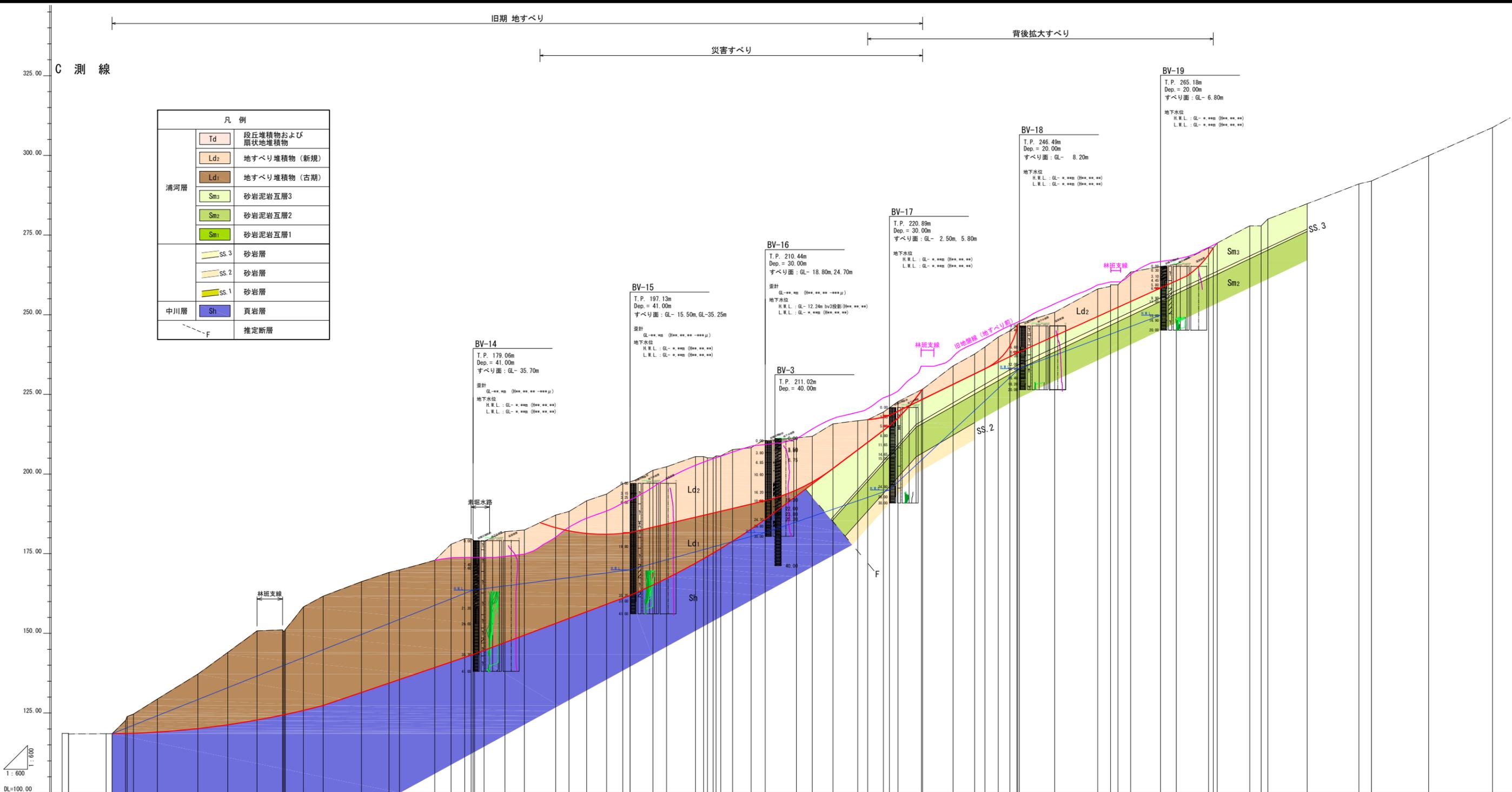
測計	地下水位
GL-... (H... ..-...μ)	GL-... (H... ..-...μ)
H.W.L. : GL-... (H... ..-...μ)	H.W.L. : GL-... (H... ..-...μ)
L.W.L. : GL-... (H... ..-...μ)	L.W.L. : GL-... (H... ..-...μ)

測計	地下水位
GL-... (H... ..-...μ)	GL-... (H... ..-...μ)
H.W.L. : GL-... (H... ..-...μ)	H.W.L. : GL-... (H... ..-...μ)
L.W.L. : GL-... (H... ..-...μ)	L.W.L. : GL-... (H... ..-...μ)

測計	地下水位
GL-... (H... ..-...μ)	GL-... (H... ..-...μ)
H.W.L. : GL-... (H... ..-...μ)	H.W.L. : GL-... (H... ..-...μ)
L.W.L. : GL-... (H... ..-...μ)	L.W.L. : GL-... (H... ..-...μ)

測 点	水準距離	追加水準距離	地盤高
B-10-7	-2.47	-30.56	118.39
B-10-4	-2.47	-19.04	118.13
B-10-5	-1.17	-11.17	118.13
B-10-2	-1.17	-11.17	118.13
B-10-3	-4.28	-4.28	124.84
B-10-1	0.01	0.01	141.45
B-10	10.24	10.24	148.39
B-101	2.46	42.07	152.66
B-102	3.16	42.07	152.66
B-103	15.89	42.07	152.66
B-104	10.29	58.82	152.66
B-105	10.52	58.82	152.66
B-106	5.34	58.82	152.66
B-107	1.10	58.82	152.66
B-108	1.10	58.82	152.66
B-109	4.74	58.82	152.66
B-110	4.74	58.82	152.66
B-111	6.44	68.31	157.61
B-112	6.44	68.31	157.61
B-113	5.13	68.31	157.61
B-114	3.88	73.19	169.83
B-115	4.74	73.19	169.83
B-116	4.74	73.19	169.83
B-117	5.04	83.69	178.59
B-118	5.04	83.69	178.59
B-119	5.23	88.92	181.00
B-120	3.88	92.80	182.53
B-121	7.47	100.27	184.39
B-122	6.87	107.12	190.36
B-123	6.81	113.92	192.16
B-124	3.51	117.44	192.01
B-125	6.15	122.59	194.20
B-126	9.08	132.67	197.46
B-127	5.16	137.83	198.32
B-128	15.89	158.04	202.02
B-129	4.74	166.00	202.86
B-130	3.83	164.63	203.59
B-131	8.91	173.54	206.95
B-132	5.54	179.08	208.67
B-133	3.47	183.51	211.69
B-134	3.44	185.95	212.39
B-135	4.07	190.02	213.15
B-136	2.67	192.69	213.01
B-137	9.89	205.59	217.34
B-138	4.29	206.87	218.07
B-139	5.05	211.92	219.22
B-140	5.20	217.12	219.20
B-141	2.88	220.00	218.84
B-142	2.43	222.43	217.90
B-143	2.97	225.40	218.19
B-144	4.91	230.31	220.13
B-145	9.01	236.01	224.61
B-146	3.66	245.19	227.25
B-147	4.82	250.00	229.97
B-148	3.47	253.42	232.11
B-149	6.57	260.00	235.01
B-150	8.89	262.11	236.69
B-151	6.73	268.84	242.39
B-152	6.62	275.44	247.70
B-153	3.96	279.32	248.59
B-154	5.27	284.59	251.19
B-155	2.30	286.89	253.25
B-156	10.33	297.22	258.59
B-157	6.36	303.59	262.86
B-158	5.94	309.16	268.13
B-159	6.19	315.24	271.17
B-160	6.79	322.05	274.89
B-161	7.67	326.04	276.74
B-162	2.99	332.24	278.27
B-163	3.96	337.81	279.80
B-164	3.96	341.69	282.72
B-165	6.01	347.72	284.04
B-166	10.00	422.44	323.00

年度	平成 22 年度	
図面名	B測線 縦断面 (解析断面)	
施行地	北海道芦別市野花南 空知森林管理署3353林班	
工事名	野花南地区 地すべり災害関連緊急事業その2	
図面番号	縮尺	A1 1:600
受託者名	国土防災技術 北海道 (株)	管理技術者 小野 由紀光
設計者	柳澤 志樹	製図者 柳澤 志樹
北海道森林管理局 空知森林管理署		

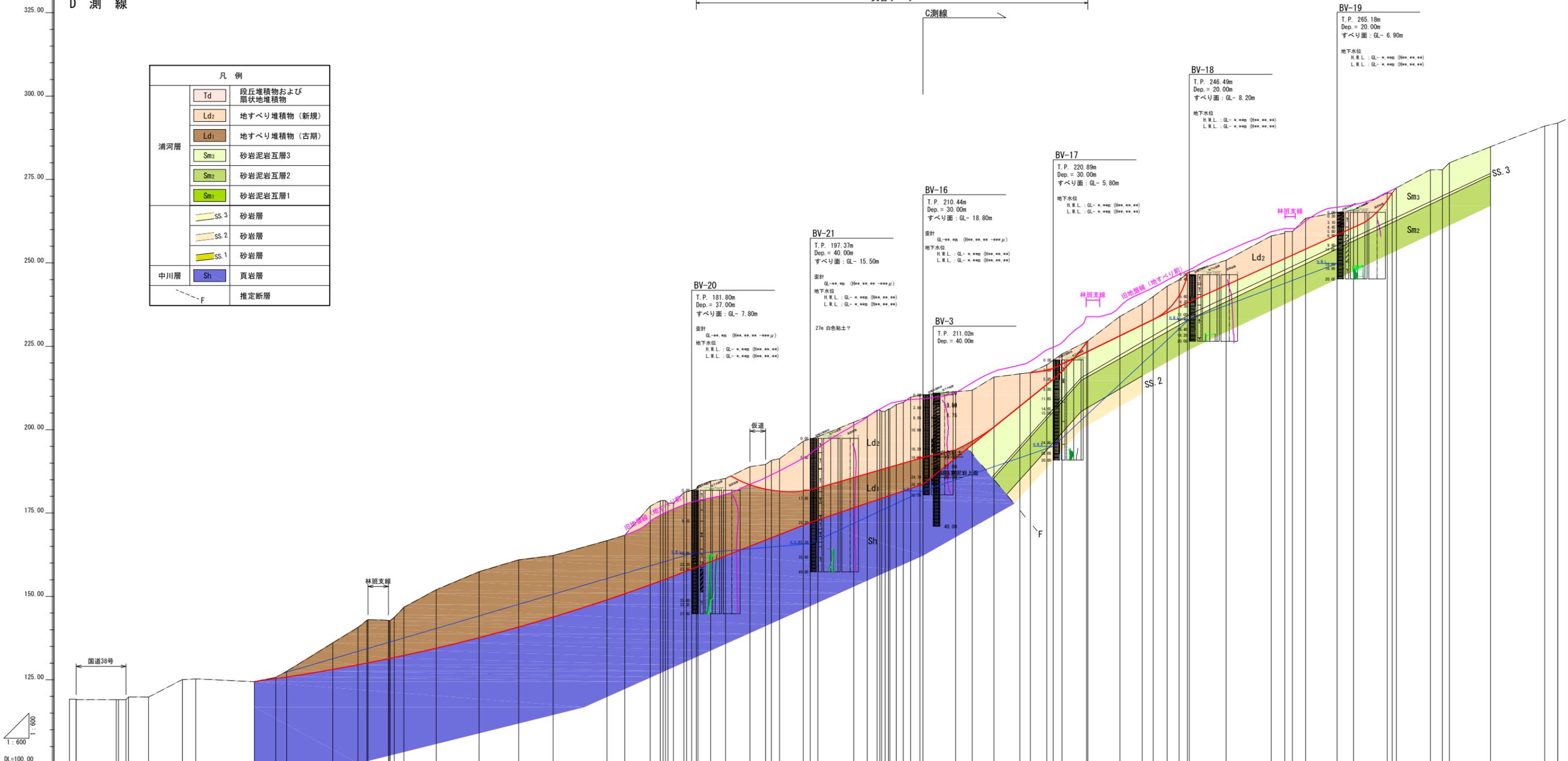


測点	C-N0-3	C-N0-2	C-N0-1	C-8P	C-N01	C-N02	C-N03	C-N04	C-N05	C-N06	C-N07	C-N08	C-N09	C-N010	C-N011	C-N012	C-N013	C-N014	C-N015	C-N016	C-N017	C-N018	C-N019	C-N020	C-N021	C-N022	C-N023	C-N024	C-N025	C-N026	C-N027	C-N028	C-N029	C-N030	C-N031	C-N032	C-N033	C-N034	C-N035	C-N036	C-N037	C-N038	C-N039	C-N040	C-N041	C-N042	C-N043	C-N044	C-N045	C-N046	C-N047	C-N048	C-N049	C-N050																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
水平距離	-2.00	-1.94	-1.87	0.00	12.70	9.30	9.21	7.90	6.60	6.19	12.03	8.63	3.34	11.04	5.14	2.00	2.97	6.55	6.12	9.67	4.19	5.59	6.27	5.07	7.24	4.25	9.12	2.50	1.92	5.86	4.42	4.86	6.53	7.76	3.16	4.82	2.64	7.38	9.62	6.76	3.25	7.47	3.63	11.61	13.59	4.04	3.97	9.41	4.88	10.20	3.67	16.27	3.89	17.99	20.09																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
追加水平距離	-29.93	-16.12	-14.22	0.00	12.70	22.09	31.30	30.29	28.19	45.87	52.06	64.09	72.72	76.06	87.10	92.24	98.53	109.15	115.27	125.14	129.32	134.89	141.10	146.17	155.71	159.94	169.09	171.54	174.66	185.54	190.96	195.71	200.00	203.16	209.09	212.64	220.00	223.16	229.09	232.64	240.00	243.16	250.00	253.16	259.09	262.64	270.00	273.16	279.09	282.64	290.00	293.16	300.00	303.16	309.09	312.64	320.00	323.16	330.00	333.16	340.00	343.16	350.00	353.16	360.00	363.16	370.00	373.16	380.00	383.16	390.00	393.16	400.00	403.16	410.00	413.16	420.00	423.16	430.00	433.16	440.00	443.16	450.00	453.16	460.00	463.16	470.00	473.16	480.00	483.16	490.00	493.16	500.00	503.16	510.00	513.16	520.00	523.16	530.00	533.16	540.00	543.16	550.00	553.16	560.00	563.16	570.00	573.16	580.00	583.16	590.00	593.16	600.00	603.16	610.00	613.16	620.00	623.16	630.00	633.16	640.00	643.16	650.00	653.16	660.00	663.16	670.00	673.16	680.00	683.16	690.00	693.16	700.00	703.16	710.00	713.16	720.00	723.16	730.00	733.16	740.00	743.16	750.00	753.16	760.00	763.16	770.00	773.16	780.00	783.16	790.00	793.16	800.00	803.16	810.00	813.16	820.00	823.16	830.00	833.16	840.00	843.16	850.00	853.16	860.00	863.16	870.00	873.16	880.00	883.16	890.00	893.16	900.00	903.16	910.00	913.16	920.00	923.16	930.00	933.16	940.00	943.16	950.00	953.16	960.00	963.16	970.00	973.16	980.00	983.16	990.00	993.16	1000.00	1003.16	1010.00	1013.16	1020.00	1023.16	1030.00	1033.16	1040.00	1043.16	1050.00	1053.16	1060.00	1063.16	1070.00	1073.16	1080.00	1083.16	1090.00	1093.16	1100.00	1103.16	1110.00	1113.16	1120.00	1123.16	1130.00	1133.16	1140.00	1143.16	1150.00	1153.16	1160.00	1163.16	1170.00	1173.16	1180.00	1183.16	1190.00	1193.16	1200.00	1203.16	1210.00	1213.16	1220.00	1223.16	1230.00	1233.16	1240.00	1243.16	1250.00	1253.16	1260.00	1263.16	1270.00	1273.16	1280.00	1283.16	1290.00	1293.16	1300.00	1303.16	1310.00	1313.16	1320.00	1323.16	1330.00	1333.16	1340.00	1343.16	1350.00	1353.16	1360.00	1363.16	1370.00	1373.16	1380.00	1383.16	1390.00	1393.16	1400.00	1403.16	1410.00	1413.16	1420.00	1423.16	1430.00	1433.16	1440.00	1443.16	1450.00	1453.16	1460.00	1463.16	1470.00	1473.16	1480.00	1483.16	1490.00	1493.16	1500.00	1503.16	1510.00	1513.16	1520.00	1523.16	1530.00	1533.16	1540.00	1543.16	1550.00	1553.16	1560.00	1563.16	1570.00	1573.16	1580.00	1583.16	1590.00	1593.16	1600.00	1603.16	1610.00	1613.16	1620.00	1623.16	1630.00	1633.16	1640.00	1643.16	1650.00	1653.16	1660.00	1663.16	1670.00	1673.16	1680.00	1683.16	1690.00	1693.16	1700.00	1703.16	1710.00	1713.16	1720.00	1723.16	1730.00	1733.16	1740.00	1743.16	1750.00	1753.16	1760.00	1763.16	1770.00	1773.16	1780.00	1783.16	1790.00	1793.16	1800.00	1803.16	1810.00	1813.16	1820.00	1823.16	1830.00	1833.16	1840.00	1843.16	1850.00	1853.16	1860.00	1863.16	1870.00	1873.16	1880.00	1883.16	1890.00	1893.16	1900.00	1903.16	1910.00	1913.16	1920.00	1923.16	1930.00	1933.16	1940.00	1943.16	1950.00	1953.16	1960.00	1963.16	1970.00	1973.16	1980.00	1983.16	1990.00	1993.16	2000.00	2003.16	2010.00	2013.16	2020.00	2023.16	2030.00	2033.16	2040.00	2043.16	2050.00	2053.16	2060.00	2063.16	2070.00	2073.16	2080.00	2083.16	2090.00	2093.16	2100.00	2103.16	2110.00	2113.16	2120.00	2123.16	2130.00	2133.16	2140.00	2143.16	2150.00	2153.16	2160.00	2163.16	2170.00	2173.16	2180.00	2183.16	2190.00	2193.16	2200.00	2203.16	2210.00	2213.16	2220.00	2223.16	2230.00	2233.16	2240.00	2243.16	2250.00	2253.16	2260.00	2263.16	2270.00	2273.16	2280.00	2283.16	2290.00	2293.16	2300.00	2303.16	2310.00	2313.16	2320.00	2323.16	2330.00	2333.16	2340.00	2343.16	2350.00	2353.16	2360.00	2363.16	2370.00	2373.16	2380.00	2383.16	2390.00	2393.16	2400.00	2403.16	2410.00	2413.16	2420.00	2423.16	2430.00	2433.16	2440.00	2443.16	2450.00	2453.16	2460.00	2463.16	2470.00	2473.16	2480.00	2483.16	2490.00	2493.16	2500.00	2503.16	2510.00	2513.16	2520.00	2523.16	2530.00	2533.16	2540.00	2543.16	2550.00	2553.16	2560.00	2563.16	2570.00	2573.16	2580.00	2583.16	2590.00	2593.16	2600.00	2603.16	2610.00	2613.16	2620.00	2623.16	2630.00	2633.16	2640.00	2643.16	2650.00	2653.16	2660.00	2663.16	2670.00	2673.16	2680.00	2683.16	2690.00	2693.16	2700.00	2703.16	2710.00	2713.16	2720.00	2723.16	2730.00	2733.16	2740.00	2743.16	2750.00	2753.16	2760.00	2763.16	2770.00	2773.16	2780.00	2783.16	2790.00	2793.16	2800.00	2803.16	2810.00	2813.16	2820.00	2823.16	2830.00	2833.16	2840.00	2843.16	2850.00	2853.16	2860.00	2863.16	2870.00	2873.16	2880.00	2883.16	2890.00	2893.16	2900.00	2903.16	2910.00	2913.16	2920.00	2923.16	2930.00	2933.16	2940.00	2943.16	2950.00	2953.16	2960.00	2963.16	2970.00	2973.16	2980.00	2983.16	2990.00	2993.16	3000.00	3003.16	3010.00	3013.16	3020.00	3023.16	3030.00	3033.16	3040.00	3043.16	3050.00	3053.16	3060.00	3063.16	3070.00	3073.16	3080.00	3083.16	3090.00	3093.16	3100.00	3103.16	3110.00	3113.16	3120.00	3123.16	3130.00	3133.16	3140.00	3143.16	3150.00	3153.16	3160.00	3163.16	3170.00	3173.16	3180.00	3183.16	3190.00	3193.16	3200.00	3203.16	3210.00	3213.16	3220.00	3223.16	3230.00	3233.16	3240.00	3243.16	3250.00	3253.16	3260.00	3263.16	3270.00	3273.16	3280.00	3283.16	3290.00	3293.16	3300.00	3303.16	3310.00	3313.16	3320.00	3323.16	3330.00	3333.16	3340.00	3343.16	3350.00	3353.16	3360.00	3363.16	3370.00	3373.16	3380.00	3383.16	3390.00	3393.16	3400.00	3403.16	3410.00	3413.16	3420.00	3423.16	3430.00	3433.16	3440.00	3443.16	3450.00	3453.16	3460.00	3463.16	3470.00	3473.16	3480.00	3483.16	3490.00	3493.16	3500.00	3503.16	3510.00	3513.16	3520.00	3523.16	3530.00	3533.16	3540.00	3543.16	3550.00	3553.16	3560.00	3563.16	3570.00	3573.16	3580.00	3583.16	3590.00	3593.16	3600.00	3603.16	3610.00	3613.16	3620.00	3623.16	3630.00	3633.16	3640.00	3643.16	3650.00	3653.16	3660.00	3663.16	3670.00	3673.16	3680.00	3683.16	3690.00	3693.16	3700.00	3703.16	3710.00	3713.16	3720.00	3723.16	3730.00	3733.16	3740.00	3743.16	3750.00	3753.16	3760.00	3763.16	3770.00	3773.16	3780.00	3783.16	3790.00	3793.16	3800.00	3803.16	3810.00	3813.16	3820.00	3823.16	3830.00	3833.16	3840.00	3843.16	3850.00	3853.16	3860.00	3863.16	3870.00	3873.16	3880.00	3883.16	3890.00	3893.16	3900.00	3903.16	3910.00	3913.16	3920.00	3923.16	3930.00	3933.16	3940.00	3943.16	3950.00	3953.16	3960.00	3963.16	3970.00	3973.16	3980.00	3983.16	3990.00	3993.16	4000.00	4003.16	4010.00	4013.16	4020.00	4023.16	4030.00	4033.16	4040.00	4043.16	4050.00	4053.16	4060.00	4063.16	4070.00	4073.16	4080.00	4083.16	4090.00	4093.16	4100.00	4103.16	4110.00	4113.16	4120.00	4123.16	4130.00	4133.16	4140.00	4143.16	4150.00	4153.16	4160.00	4163.16	4170.00	4173.16	4180.00	4183.16	4190.00	4193.16	4200.00	4203.16	4210.00	4213.16	4220.00	4223.16	4230.00	4233.16	4240.00	4243.16	4250.00	4253.16	4260.00	4263.16	4270.00	4273.16	4280.00	4283.16	4290.00	4293.16	4300.00	4303.16	4310.00	4313.16	4320.00	4323.16	4330.00	4333.16	4340.00	4343.16	4350.00	4353.16	436

旧期 地すべり 災害すべり 背後拡大すべり

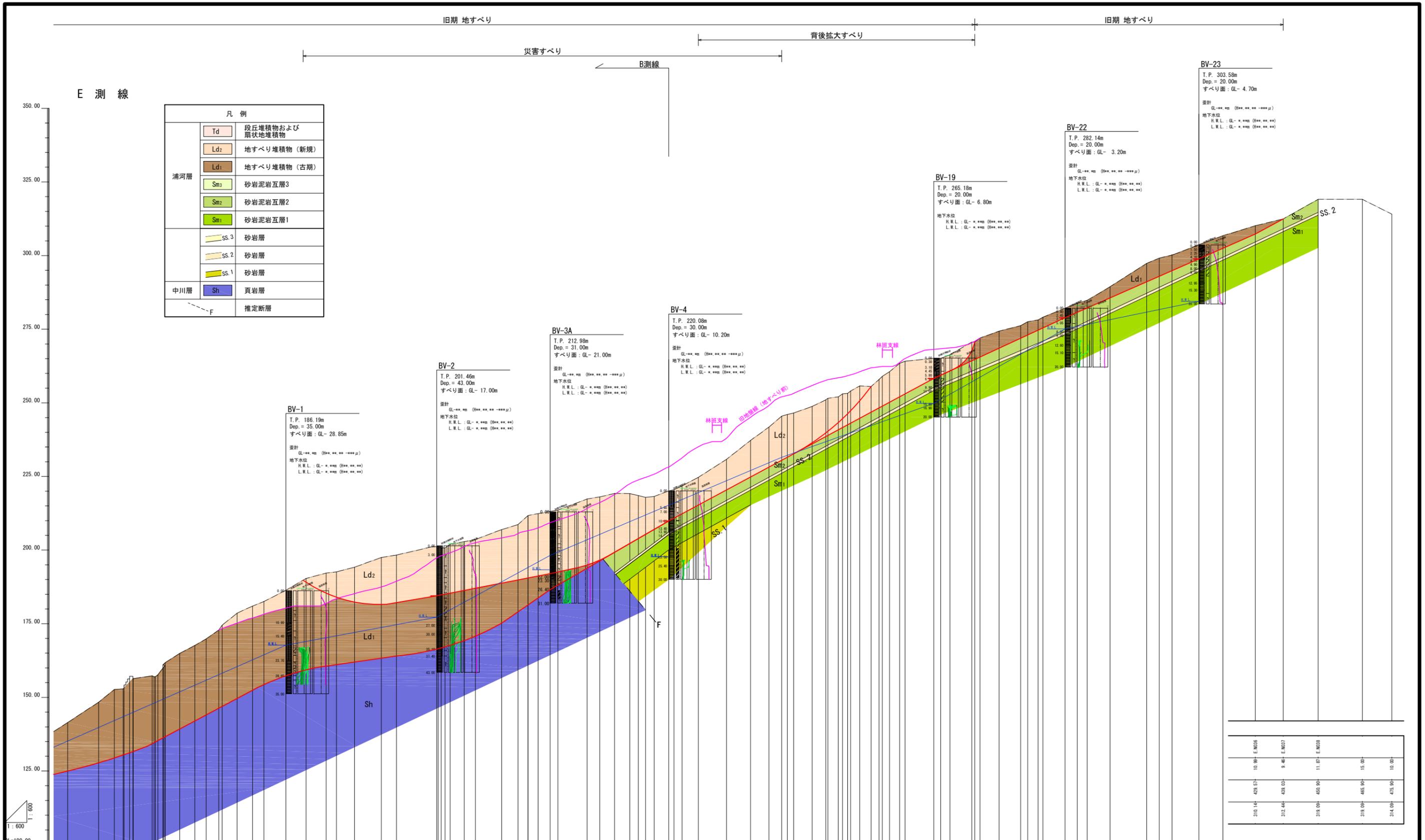
D 測線

凡例	
Td	段丘堆積物および扇状地堆積物
Ld2	地すべり堆積物 (新規)
Ld1	地すべり堆積物 (古期)
Sm3	砂岩泥岩互層3
Sm2	砂岩泥岩互層2
Sm1	砂岩泥岩互層1
SS.3	砂岩層
SS.2	砂岩層
SS.1	砂岩層
Sh	頁岩層
F	推定断層



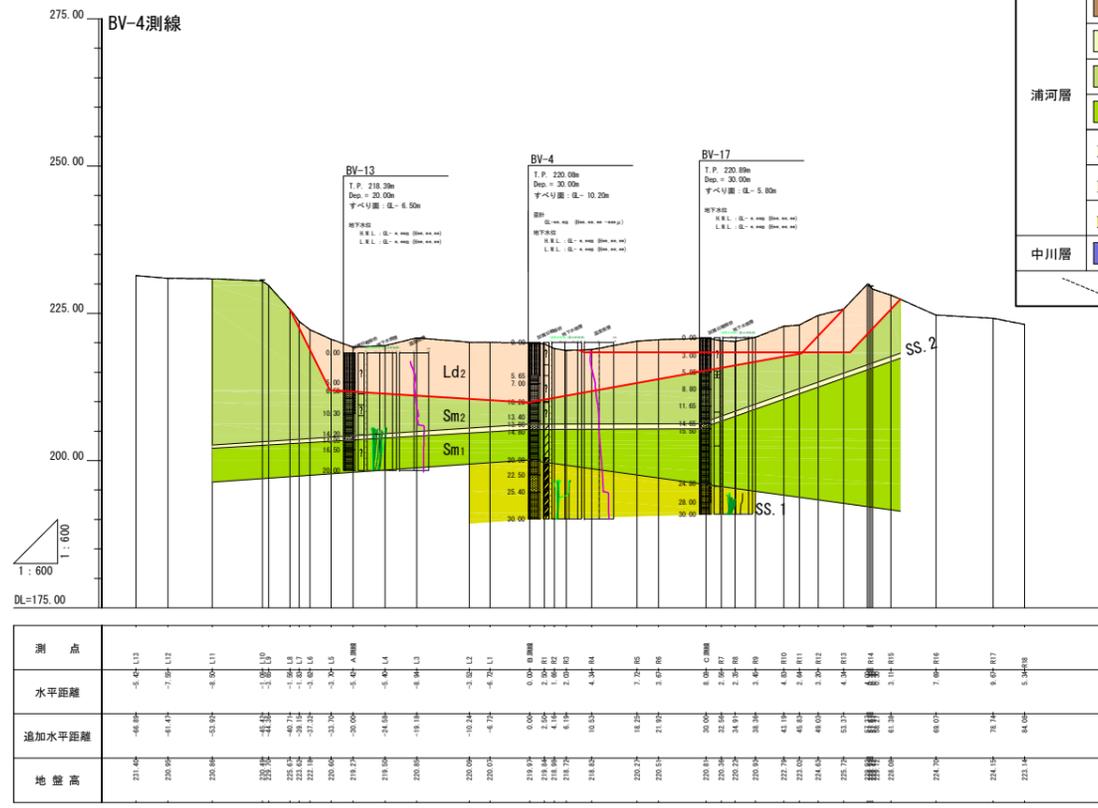
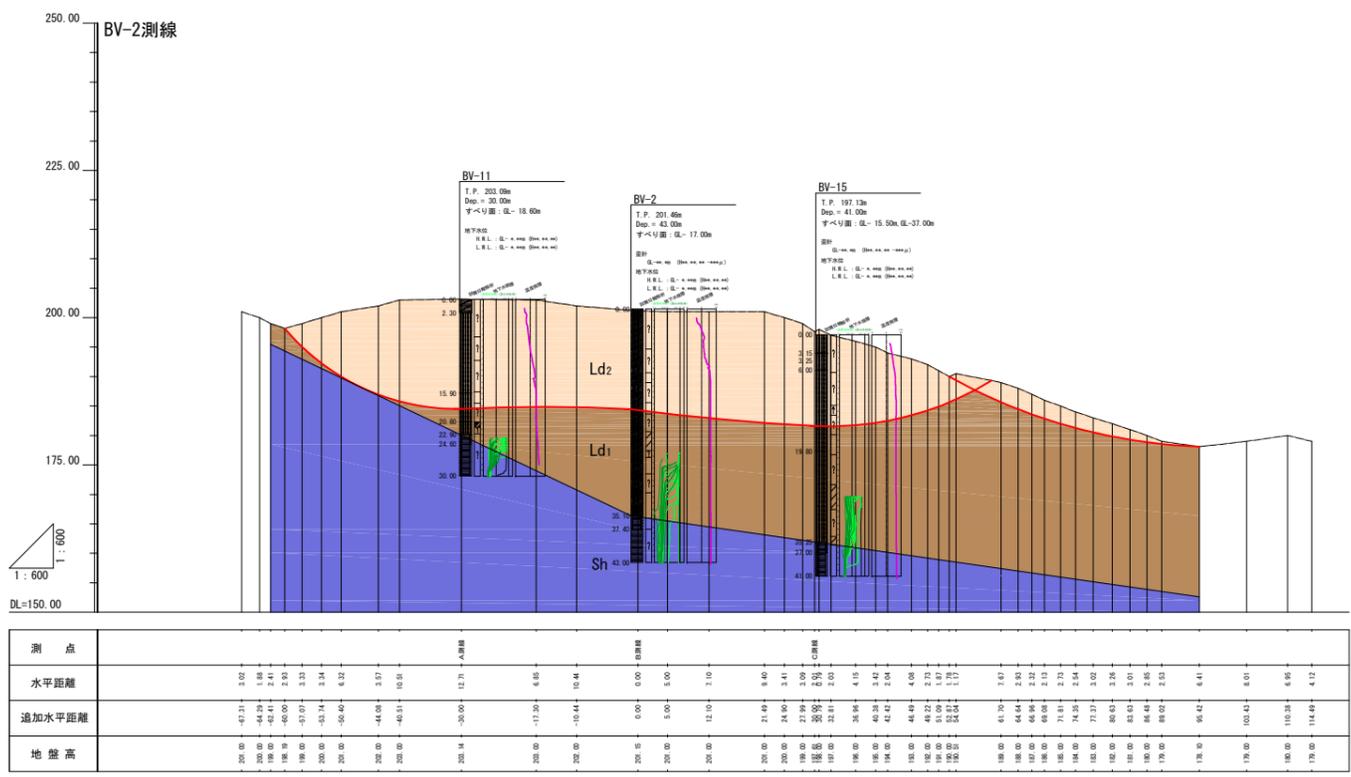
測点	水平距離	追加水平距離	地盤高
D-M0-5	-2.00	-45.17	119.27
D-M0-4	-4.00	-47.17	119.27
D-M0-3	-6.00	-49.17	119.27
D-M0-2	-8.00	-51.17	119.27
D-M0-1	-10.00	-53.17	119.27
D-M0	-12.00	-55.17	119.27
D-M01	13.85	-41.47	119.83
D-M02	7.54	-31.29	125.04
D-M03	0.74	-21.24	125.26
D-M04	6.16	-9.79	124.44
D-M05	0.00	-3.30	125.72
D-M06	2.82	0.00	127.52
D-M07	9.66	13.85	136.08
D-M08	12.87	21.39	146.89
D-M09	11.88	28.00	148.00
D-M010	10.39	30.54	142.84
D-M011	16.16	33.08	142.72
D-M012	5.29	35.62	144.72
D-M013	7.64	38.16	144.72
D-M014	0.00	40.70	142.84
D-M015	3.82	43.24	142.72
D-M016	4.47	45.78	142.72
D-M017	7.20	48.32	151.89
D-M018	4.71	50.86	157.41
D-M019	1.75	53.40	160.95
D-M020	2.47	55.94	162.25
D-M021	7.20	58.48	168.72
D-M022	4.71	61.02	168.31
D-M023	1.75	63.56	177.04
D-M024	2.47	66.10	173.62
D-M025	7.08	68.64	173.62
BV-21	2.29	71.18	184.61
D-M026	10.75	73.72	185.39
D-M027	4.07	76.26	188.89
D-M028	2.86	78.80	189.57
D-M029	0.00	81.34	190.79
D-M030	0.00	83.88	191.31
D-M031	0.00	86.42	196.53
D-M032	2.29	88.96	197.19
D-M033	0.00	91.50	197.90
D-M034	10.75	94.04	202.29
D-M035	4.07	96.58	203.93
D-M036	2.86	99.12	208.82
D-M037	0.00	101.66	208.82
D-M038	0.00	104.20	208.82
D-M039	0.00	106.74	211.34
D-M040	0.00	109.28	211.82
D-M041	6.52	111.82	215.76
D-M042	7.76	114.36	216.73
D-M043	3.16	116.90	217.08
D-M044	4.92	119.44	218.44
D-M045	1.92	121.98	222.70
D-M046	2.64	124.52	228.45
D-M047	7.76	127.06	233.95
D-M048	9.62	129.60	233.95
D-M049	6.75	132.14	237.67
D-M050	3.25	134.68	239.89
D-M051	4.19	137.22	243.09
D-M052	3.63	139.80	244.94
D-M053	0.85	142.38	247.81
D-M054	11.61	144.92	250.79
D-M055	13.50	147.46	258.08
D-M056	4.08	150.00	263.40
D-M057	2.20	152.54	263.37
D-M058	3.97	155.08	265.37
D-M059	4.91	157.62	265.83
D-M060	4.98	160.16	265.83
D-M061	10.26	162.70	277.91
D-M062	3.60	165.24	277.91
D-M063	2.09	167.78	280.00
D-M064	12.35	170.32	284.82
D-M065	16.27	172.86	291.02
D-M066	3.96	175.40	291.94

年度	平成 22 年度		
図面名	D縦断面 (解析断面)		
施行地	北海道芦別市野花南 空知森林管理署3353林班		
工事名	野花南地区 地すべり災害関連緊急事業その2		
図面番号	／	縮尺	A1 1:600
受託者名	国土防災技術 北海道 (株)	管理技術者	小野 由紀光
設計者	柳澤 志樹	製図者	柳澤 志樹
北海道森林管理局 空知森林管理署			

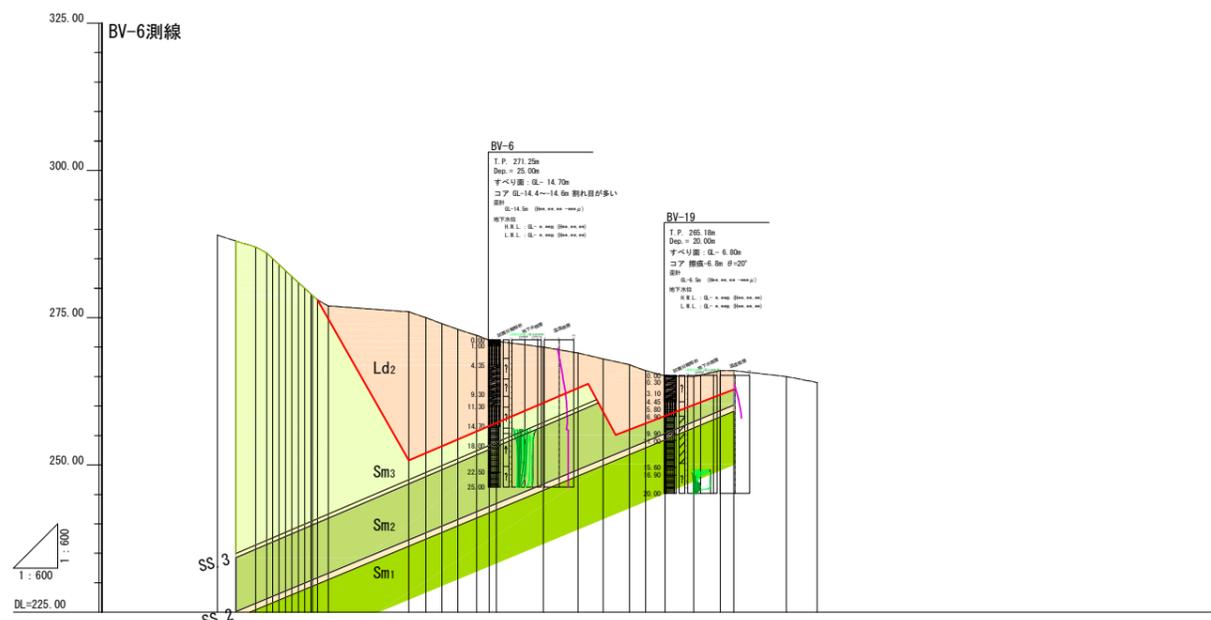


年度	平成 22 年度	
図面名	E 測線 縦断面図 (解析断面)	
施行地	北海道芦野市野花南 空知森林管理署3353林班	
工事名	野花南地区 地すべり災害関連緊急事業その2	
図面番号	縮尺	A1 1:600
受託者名	国土防災技術 北海道 (株)	管理技術者 小野 由紀光
設計者	柳澤 志樹	製図者 柳澤 志樹
北海道森林管理局 空知森林管理署		

凡例	
Ld2	地すべり堆積物 (新規)
Ld1	地すべり堆積物 (古期)
Sm3	砂岩泥岩互層3
Sm2	砂岩泥岩互層2
Sm1	砂岩泥岩互層1
SS.3	砂岩層
SS.2	砂岩層
SS.1	砂岩層
Sh	頁岩砂層
F	推定断層



凡例	
Ld2	地すべり堆積物(新規)
Ld1	地すべり堆積物(古期)
Sm3	砂岩泥岩互層3
Sm2	砂岩泥岩互層2
Sm1	砂岩泥岩互層1
SS.3	砂岩層
SS.2	砂岩層
SS.1	砂岩層
Sh	頁岩砂層
F	推定断層



測点	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
水平距離	3.14	3.21	3.28	3.35	3.42	3.49	3.56	3.63	3.70	3.77	3.84	3.91	3.98	4.05	4.12	4.19	4.26	4.33	4.40	4.47	4.54	4.61	4.68	4.75	4.82	4.89	4.96	5.03	5.10	5.17	5.24	5.31	5.38	5.45	5.52	5.59	5.66	5.73	5.80	5.87	5.94	6.01	6.08	6.15	6.22	6.29	6.36	6.43	6.50	6.57	6.64	6.71	6.78	6.85	6.92	6.99	7.06	7.13	7.20	7.27	7.34	7.41	7.48	7.55	7.62	7.69	7.76	7.83	7.90	7.97	8.04	8.11	8.18	8.25	8.32	8.39	8.46	8.53	8.60	8.67	8.74	8.81	8.88	8.95	9.02	9.09	9.16	9.23	9.30	9.37	9.44	9.51	9.58	9.65	9.72	9.79	9.86	9.93	10.00	10.07	10.14	10.21	10.28	10.35	10.42	10.49	10.56	10.63	10.70	10.77	10.84	10.91	10.98	11.05	11.12	11.19	11.26	11.33	11.40	11.47	11.54	11.61	11.68	11.75	11.82	11.89	11.96	12.03	12.10	12.17	12.24	12.31	12.38	12.45	12.52	12.59	12.66	12.73	12.80	12.87	12.94	13.01	13.08	13.15	13.22	13.29	13.36	13.43	13.50	13.57	13.64	13.71	13.78	13.85	13.92	13.99	14.06	14.13	14.20	14.27	14.34	14.41	14.48	14.55	14.62	14.69	14.76	14.83	14.90	14.97	15.04	15.11	15.18	15.25	15.32	15.39	15.46	15.53	15.60	15.67	15.74	15.81	15.88	15.95	16.02	16.09	16.16	16.23	16.30	16.37	16.44	16.51	16.58	16.65	16.72	16.79	16.86	16.93	17.00	17.07	17.14	17.21	17.28	17.35	17.42	17.49	17.56	17.63	17.70	17.77	17.84	17.91	17.98	18.05	18.12	18.19	18.26	18.33	18.40	18.47	18.54	18.61	18.68	18.75	18.82	18.89	18.96	19.03	19.10	19.17	19.24	19.31	19.38	19.45	19.52	19.59	19.66	19.73	19.80	19.87	19.94	20.01	20.08	20.15	20.22	20.29	20.36	20.43	20.50	20.57	20.64	20.71	20.78	20.85	20.92	20.99	21.06	21.13	21.20	21.27	21.34	21.41	21.48	21.55	21.62	21.69	21.76	21.83	21.90	21.97	22.04	22.11	22.18	22.25	22.32	22.39	22.46	22.53	22.60	22.67	22.74	22.81	22.88	22.95	23.02	23.09	23.16	23.23	23.30	23.37	23.44	23.51	23.58	23.65	23.72	23.79	23.86	23.93	24.00	24.07	24.14	24.21	24.28	24.35	24.42	24.49	24.56	24.63	24.70	24.77	24.84	24.91	24.98	25.05	25.12	25.19	25.26	25.33	25.40	25.47	25.54	25.61	25.68	25.75	25.82	25.89	25.96	26.03	26.10	26.17	26.24	26.31	26.38	26.45	26.52	26.59	26.66	26.73	26.80	26.87	26.94	27.01	27.08	27.15	27.22	27.29	27.36	27.43	27.50	27.57	27.64	27.71	27.78	27.85	27.92	27.99	28.06	28.13	28.20	28.27	28.34	28.41	28.48	28.55	28.62	28.69	28.76	28.83	28.90	28.97	29.04	29.11	29.18	29.25	29.32	29.39	29.46	29.53	29.60	29.67	29.74	29.81	29.88	29.95	30.02	30.09	30.16	30.23	30.30	30.37	30.44	30.51	30.58	30.65	30.72	30.79	30.86	30.93	31.00	31.07	31.14	31.21	31.28	31.35	31.42	31.49	31.56	31.63	31.70	31.77	31.84	31.91	31.98	32.05	32.12	32.19	32.26	32.33	32.40	32.47	32.54	32.61	32.68	32.75	32.82	32.89	32.96	33.03	33.10	33.17	33.24	33.31	33.38	33.45	33.52	33.59	33.66	33.73	33.80	33.87	33.94	34.01	34.08	34.15	34.22	34.29	34.36	34.43	34.50	34.57	34.64	34.71	34.78	34.85	34.92	34.99	35.06	35.13	35.20	35.27	35.34	35.41	35.48	35.55	35.62	35.69	35.76	35.83	35.90	35.97	36.04	36.11	36.18	36.25	36.32	36.39	36.46	36.53	36.60	36.67	36.74	36.81	36.88	36.95	37.02	37.09	37.16	37.23	37.30	37.37	37.44	37.51	37.58	37.65	37.72	37.79	37.86	37.93	38.00	38.07	38.14	38.21	38.28	38.35	38.42	38.49	38.56	38.63	38.70	38.77	38.84	38.91	38.98	39.05	39.12	39.19	39.26	39.33	39.40	39.47	39.54	39.61	39.68	39.75	39.82	39.89	39.96	40.03	40.10	40.17	40.24	40.31	40.38	40.45	40.52	40.59	40.66	40.73	40.80	40.87	40.94	41.01	41.08	41.15	41.22	41.29	41.36	41.43	41.50	41.57	41.64	41.71	41.78	41.85	41.92	41.99	42.06	42.13	42.20	42.27	42.34	42.41	42.48	42.55	42.62	42.69	42.76	42.83	42.90	42.97	43.04	43.11	43.18	43.25	43.32	43.39	43.46	43.53	43.60	43.67	43.74	43.81	43.88	43.95	44.02	44.09	44.16	44.23	44.30	44.37	44.44	44.51	44.58	44.65	44.72	44.79	44.86	44.93	45.00	45.07	45.14	45.21	45.28	45.35	45.42	45.49	45.56	45.63	45.70	45.77	45.84	45.91	45.98	46.05	46.12	46.19	46.26	46.33	46.40	46.47	46.54	46.61	46.68	46.75	46.82	46.89	46.96	47.03	47.10	47.17	47.24	47.31	47.38	47.45	47.52	47.59	47.66	47.73	47.80	47.87	47.94	48.01	48.08	48.15	48.22	48.29	48.36	48.43	48.50	48.57	48.64	48.71	48.78	48.85	48.92	48.99	49.06	49.13	49.20	49.27	49.34	49.41	49.48	49.55	49.62	49.69	49.76	49.83	49.90	49.97	50.04	50.11	50.18	50.25	50.32	50.39	50.46	50.53	50.60	50.67	50.74	50.81	50.88	50.95	51.02	51.09	51.16	51.23	51.30	51.37	51.44	51.51	51.58	51.65	51.72	51.79	51.86	51.93	52.00	52.07	52.14	52.21	52.28	52.35	52.42	52.49	52.56	52.63	52.70	52.77	52.84	52.91	52.98	53.05	53.12	53.19	53.26	53.33	53.40	53.47	53.54	53.61	53.68	53.75	53.82	53.89	53.96	54.03	54.10	54.17	54.24	54.31	54.38	54.45	54.52	54.59	54.66	54.73	54.80	54.87	54.94	55.01	55.08	55.15	55.22	55.29	55.36	55.43	55.50	55.57	55.64	55.71	55.78	55.85	55.92	55.99	56.06	56.13	56.20	56.27	56.34	56.41	56.48	56.55	56.62	56.69	56.76	56.83	56.90	56.97	57.04	57.11	57.18	57.25	57.32	57.39	57.46	57.53	57.60	57.67	57.74	57.81	57.88	57.95	58.02	58.09	58.16	58.23	58.30	58.37	58.44	58.51	58.58	58.65	58.72	58.79	58.86	58.93	59.00	59.07	59.14	59.21	59.28	59.35	59.42	59.49	59.56	59.63	59.70	59.77	59.84	59.91	59.98	60.05	60.12	60.19	60.26	60.33	60.40	60.47	60.54	60.61	60.68	60.75	60.82	60.89	60.96	61.03	61.10	61.17	61.24	61.31	61.38	61.45	61.52	61.59	61.66	61.73	61.80	61.87	61.94	62.01	62.08	62.15	62.22	62.29	62.36	62.43	62.50	62.57	62.64	62.71	62.78	62.85	62.92	62.99	63.06	63.13	63.20	63.27	63.34	63.41	63.48	63.55	63.62	63.69	63.76	63.83	63.90	63.97	64.04	64.11	64.18	64.25	64.32	64.39	64.46	64.53	64.60	64.67	64.74	64.81	64.88	64.95	65.02	65.09	65.16	65.23	65.30	65.37	65.44	65.51	65.58	65.65	65.72	65.79	65.86	65.93	66.00	66.07	66.14	66.21	66.28	66.35	66.42	66.49	66.56	66.63	66.70	66.77	66.84	66.91	66.98	67.05	67.12	67.19	67.26	67.33	67.40	67.47	67.54	67.61	67.68	67.75	67.82	67.89	67.96	68.03	68.10	68.17	68.24	68.31	68.38	68.45	68.52	68.59	68.66	68.73	68.80	68.87	68.94	69.01	69.08	69.15	69.22	69.29	69.36	69.43	69.50	69.57	69.64	69.71	69.78	69.85	69.92	69.99	70.06	70.13	70.20	70.27	70.34	70.41	70.48	70.55	70.62	70.69	70.76	70.83	70.90	70.97	71.04	71.11	71.18	71.25	71.32	71.39	71.46	71.53	71.60	71.67	71.74	71.81	71.88	71.95	72.02	72.09	72.16	72.23	72.30	72.37	72.44	72.51	72.58	72.65	72.72	72.79	72.86	72.93	73.00	73.07	73.14	73.21	73.28	73.35	73.42	73.49	73.56

## 8. 防止工法の検討

### 8.1 安定解析

#### 8.1.1 基本事項

##### (1) 対象とするすべり

防止工法を検討する上で対象とするすべりは、以下のすべりとする。

##### (i) 災害すべり

今回の災害時に大崩落した地すべりブロックである。厳密には2段階の崩落に分けられるため、それらを区分して解析するが、崩落後には一体化した移動も想定されることからそれについても検討する。

##### (ii) 背後拡大すべり

災害発生直後より、常時滑動を継続させている地すべりである。厳密には深度の異なった層理面が節理系の破断により連結された階段状の横断形が推定されるが、縦断を用いる安定解析においてはそれらを包括する平滑なすべり面形を想定する。

##### (iii) 旧期地すべり

災害対策事業の対象とはならないが、国道38号に対して直接的な影響が懸念される。そのため、災害にともなう大滑動の影響や、災害対策事業による影響についても評価するものとする。

##### (2) 安定解析式

地すべりのすべり面形は非円弧と推定されており、また、地すべりの機構解析は3本の測線を用いて行われ、それぞれの断面におけるすべり面形が検討されている。それらにおける地すべりのすべり面形状は大きく相異している。そのため、当業務の実施にあたっては、近似三次元安定解析(図59)を行って斜面の安定度を評価するものとする。また、その基本となる安定解析式には、非円弧のすべり面形に対して精度が高いヤング法を用いる。

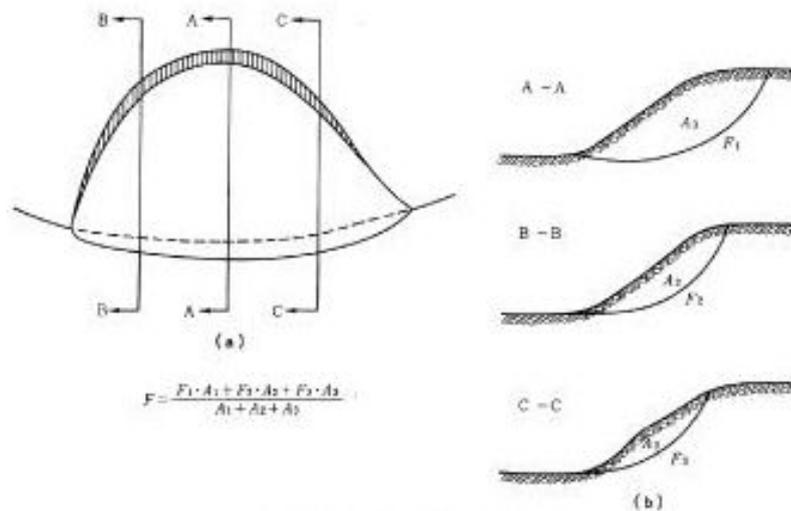


図59 近似三次元安定解析の考え方

### (3) 設計せん断強度

ボーリングコア内に認められたすべり面試験料をサンプリングし、すべり面せん断試験（写真 3）を行い、すべり面粘土の残留強度を求めた。

得られた残留強度のせん断抵抗角（ $\phi_r'$ ）を用いて、与条件の安全率のもとで逆算により粘着力  $c'$  を算出した。



写真 3 すべり面せん断試験機

### (4) 初期安全率

初期安全率は、対策検討のスタートとなる安全率であり、地すべりの動きや将来的な地形改変を予測した上で設定する。対象すべりに対する初期安全率は以下のとおりである。

災害すべり  $F_0=1.00$

背後拡大すべり  $F_0=0.98$

### 8.1.2 安定解析結果

安定解析結果は以下に示すとおりである。

災害すべり

初期安全率  $F_0=1.00$

せん断抵抗角  $\phi_r'=6.20$  (°) ; すべり面せん断試験結果

粘着力  $c'=32.32$  (kN/m<sup>2</sup>)

背後拡大すべり

初期安全率  $F_0=0.98$

せん断抵抗角  $\phi_r'=13.48$  (°) ; すべり面せん断試験結果

粘着力  $c'=23.65$  (kN/m<sup>2</sup>)

旧期地すべり（参考）

初期安全率  $F_0=1.00$ （災害前の地形を復元）

せん断抵抗角  $\phi'=14.90$ （°）；すべり面せん断試験結果

粘着力  $c'=56.87$ （kN/m<sup>2</sup>）

なお、上記条件で最後の地形で安全率を試算した結果は以下のとおりである。

$F_s=1.012$

すなわち、旧期地すべり移動土塊内で生じた今回の地すべり移動の結果、旧期地すべり土塊全体の安定性はわずかながら上昇したものと推定される。

## 8.2 目標安全率

目標安全率は、災害査定に準拠し以下のとおりとする。

$F_s=1.18$

## 8.3 対策工の検討

### 8.3.1 検討条件

#### (1) 背後拡大すべり

- ①災害すべり背後の拡大すべりは常時滑動しているため、抑制工で地すべりの動きを停止させた上で目標安全率までの対策を行う。
- ②背後の拡大すべりの地下水位は、現時点ではすべり面以下であり、地下水排除工の計画は立てられない。
- ③拡大すべり背後の山体の岩盤にも緩みを生じて破砕が進行している。このため、この不安定化を招くような大規模な排土は大きなリスクをとまう。
- ④すべり面が形成されている層理面より下位の砂岩泥岩互層よりなる岩盤は比較的浅い深度にあり堅牢で、アンカー工の定着岩盤として良好である。
- ⑤以上より、目標安全率を達成させるための工法として、アンカー工が効率的である。

#### (2) 災害すべり

- ①災害すべりは中腹部より上流側のすべり面傾斜が急であり、基盤を形成する岩盤が堅牢なため、排土工が有効である。しかし、土砂を搬出する作業道が1車線で狭隘なため、想定される工期内の運搬量に限界があり、その範囲内での排土を検討する必要がある。
- ②災害すべりのすべり面が急から緩へ急変する付近に地下水が賦存しており、この地下水が災害発生の誘因としてはたらいたものと考えられる。したがって、この地下水を排除することが肝要であり、これにより数%の安全率上昇も期待される。
- ③この位置での地下水排除はまた、旧期地すべりのすべり面に作用する地下水の供給を抑制することができ、その安定性に対しても寄与する。
- ④下部緩斜面のすべり面形は推定の要因が大きいいため、抑制工のみによる対策では確実性に欠ける。直下を国道38号が横断することを考慮すると、抑止工で確実に目標安全率を達成しておくことが必要である。
- ⑤抑止工としては、斜面中腹部より上流において基岩面までの深度が比較的浅いため、アンカー

工が効率的である。当該位置においては本調査でアンカー基本試験を実施しており、その適性の高さも確認されている。

### 8.3.2 対策工法の選定

#### (1) 背後の拡大すべり

- ① 背後の破砕が進んだ岩盤の不安定化を招かない範囲での排土を行い、地すべりの滑動を停止させる。
- ② アンカー工 3 段を滑落崖の急斜面に配置して、目標安全率を達成させる。

#### (2) 災害すべり

- ① 搬出可能量に照らして可能な限りの排土工を行い、安全率の上昇を図る。
- ② 地下水の賦存が認められた地すべり中腹部付近において集水井工を施工し、集水ボーリングを行って地下水を排除する。
- ③ アンカー工 2 段により目標安全率を達成させる。

第2回検討会開催時における地すべり対策工の平面図及び縦断図(B測線)をP67、P68に示す。また、山腹工も含めた最終の地すべり対策工の平面図及び縦断図(B測線)をP69、P70に示す。

### 8.3.3 対策のシミュレーション

#### (1) 背後拡大すべり

対策工計画による目標安全率達成の試算結果を表 4に示す。

表 4 対策工による安全率試算結果（背後拡大すべり）

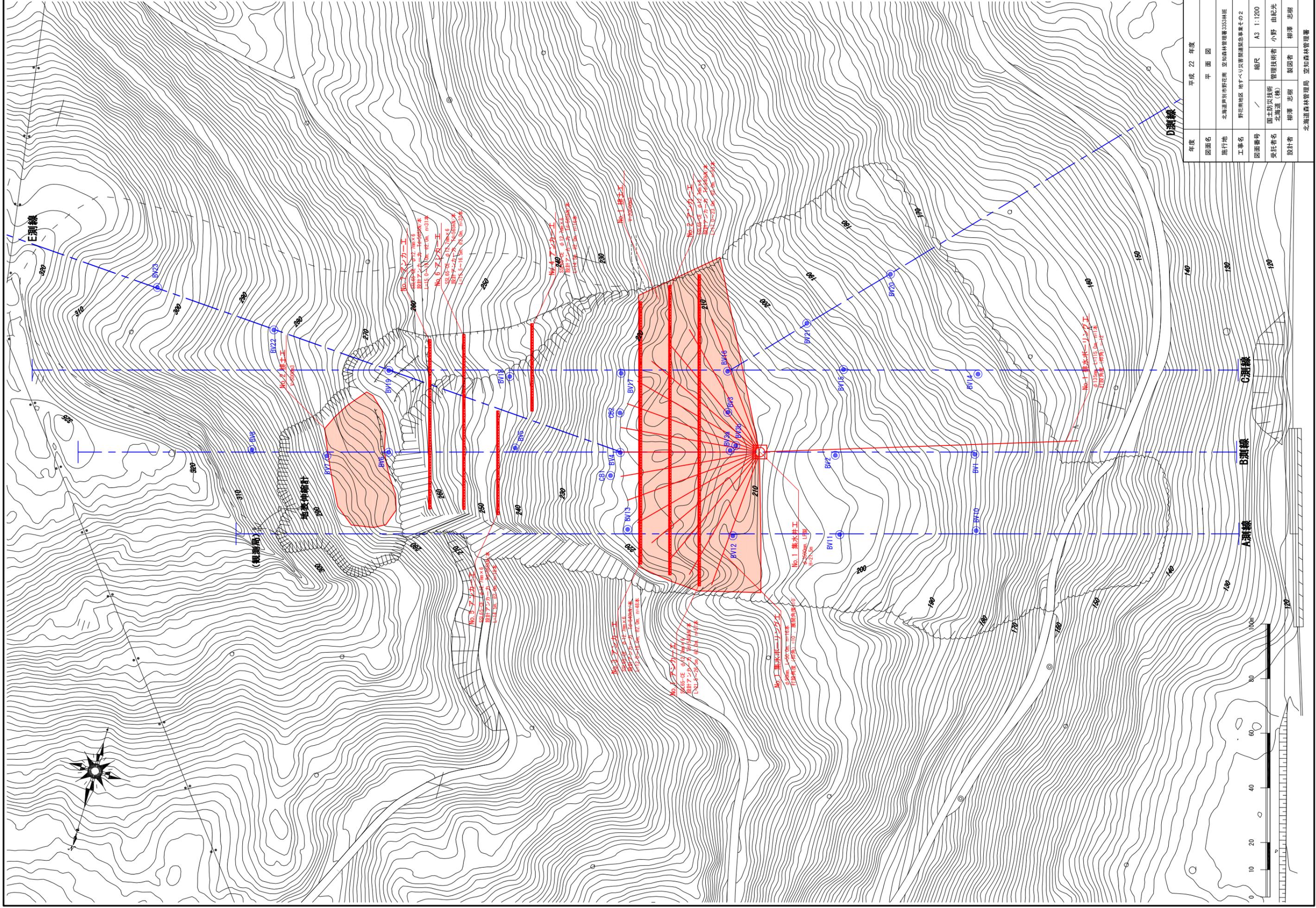
条件・工種	内容・諸元	三次元安全率
初期安全率		0.980
排土工	約 5 千 m <sup>3</sup>	1.031
アンカー工	Td=565 (kN/本), 3 段	1.180

#### (2) 災害すべり

対策工計画による目標安全率達成の試算結果を表 5に示す。

表 5 対策工による安全率試算結果（災害すべり）

条件・工種	内容・諸元	三次元安全率
初期安全率		1.000
集水井工	地下水低下高 4m	1.029
排土工・斜面整地	約 3 万 m <sup>3</sup>	1.101
アンカー工	Td=540 (kN/本), 3 段	1.180



年度	平成 22 年度
図面名	平面図
施行地	北海道釧路市野花町 空知森林管理署3353林班
工事名	野花町地区 地すべり災害関連緊急事業その2
図面番号	編尺 A3 1:1200
受託者名	国土防災技術 北海道(株) 小野 由紀光
設計者	柳澤 志樹 製図者 柳澤 志樹
北海道森林管理局 空知森林管理署	

第2回検討会開催時の地すべり対策工平面図

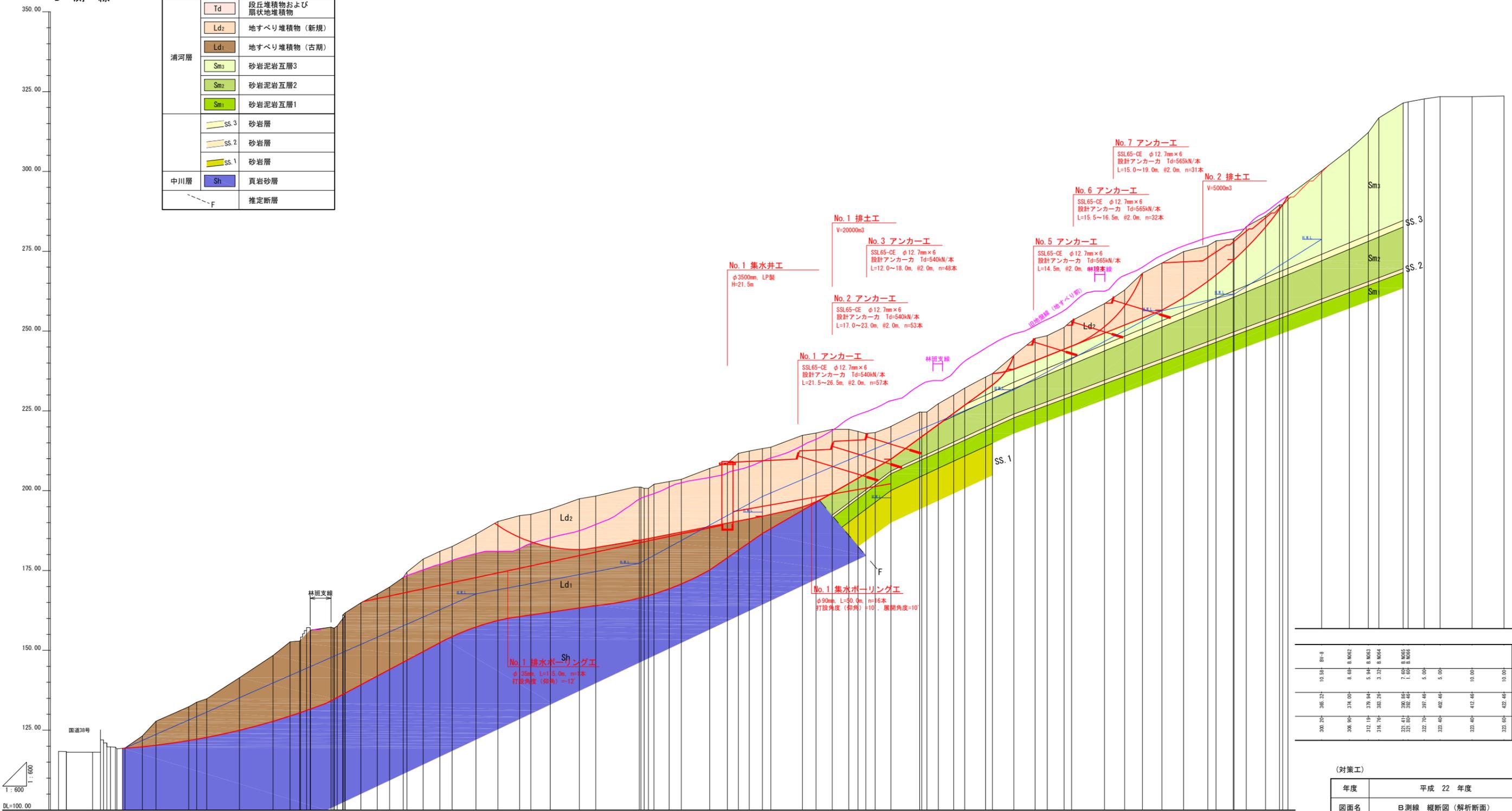
旧期 地すべり

災害すべり

背後拡大すべり

B 測線

凡例	
Td	段丘堆積物および扇状地堆積物
Ld2	地すべり堆積物(新規)
Ld1	地すべり堆積物(古期)
Sm3	砂岩泥岩互層3
Sm2	砂岩泥岩互層2
Sm1	砂岩泥岩互層1
SS.3	砂岩層
SS.2	砂岩層
SS.1	砂岩層
Sh	真岩砂層
F	推定断層



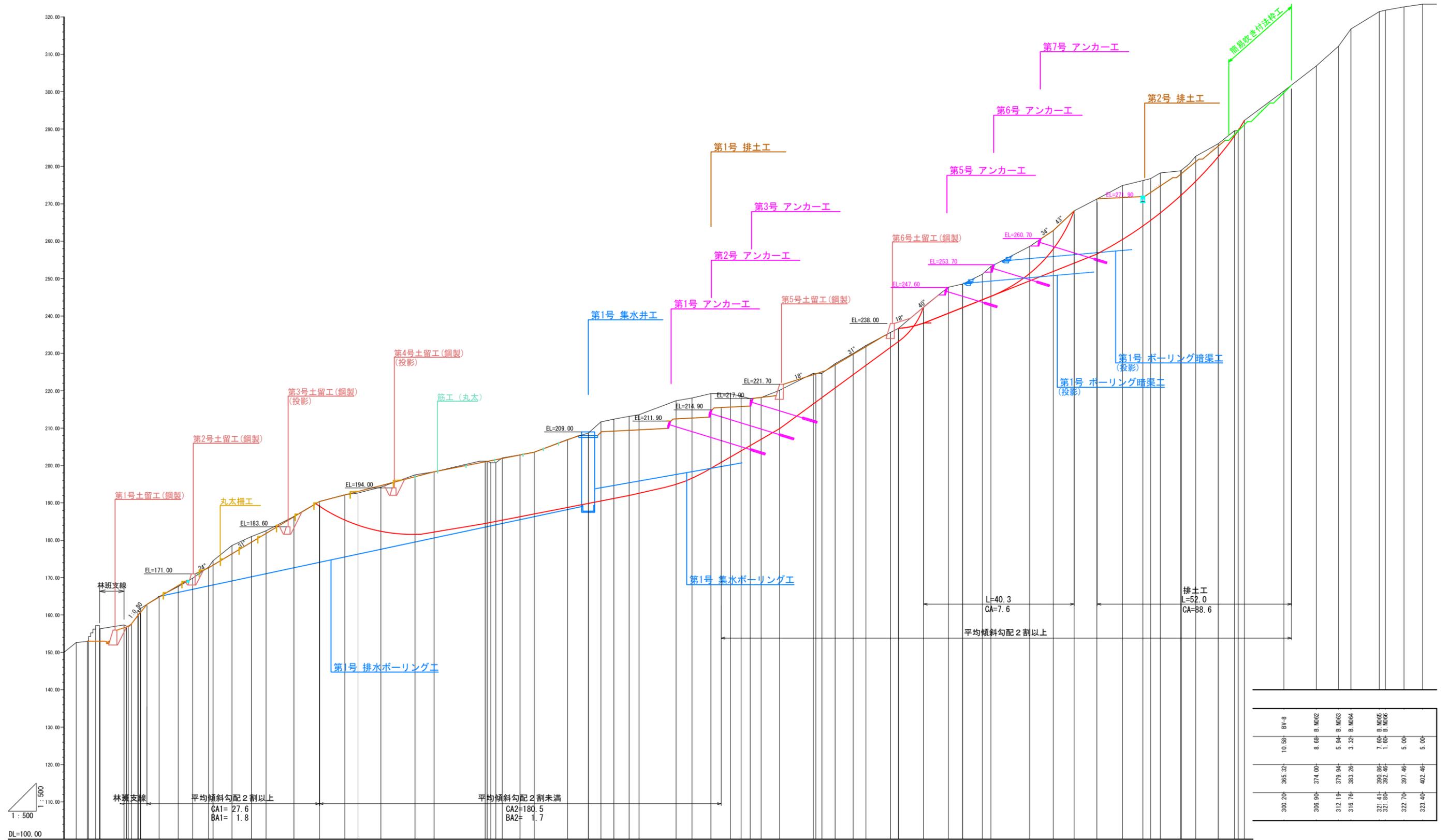
300.20	296.32	10.58	B1-8
306.90	314.00	8.68	B102
312.19	379.64	5.64	B103
316.76	382.26	3.23	B104
321.41	390.86	7.66	B105
321.60	392.46	1.60	B106
322.70	397.46	5.00	
323.00	402.46	5.00	
323.40	412.46	10.00	
323.60	422.46	10.00	

(対策工)	
年度	平成 22 年度
図面名	B 測線 縦断面(解析断面)
施行地	北海道芦別市野花南 空知森林管理署3353林班
工事名	野花南地区 地すべり災害関連緊急事業その2
図面番号	縮尺 A1 1:600
受託者名	国土防災技術 北海道(株) 管理技術者 小野 由紀光
設計者	柳澤 志樹 製図者 柳澤 志樹

北海道森林管理局 空知森林管理署

測 点	水準距離	追加水準距離	地盤高
B10-7	-2.46	-30.56	118.39
B10-8	-2.47	-30.57	118.13
B10-9	-2.47	-30.57	118.13
B10-10	-2.47	-30.57	118.13
B10-11	-2.47	-30.57	118.13
B10-12	-2.47	-30.57	118.13
B10-13	-2.47	-30.57	118.13
B10-14	-2.47	-30.57	118.13
B10-15	-2.47	-30.57	118.13
B10-16	-2.47	-30.57	118.13
B10-17	-2.47	-30.57	118.13
B10-18	-2.47	-30.57	118.13
B10-19	-2.47	-30.57	118.13
B10-20	-2.47	-30.57	118.13
B10-21	-2.47	-30.57	118.13
B10-22	-2.47	-30.57	118.13
B10-23	-2.47	-30.57	118.13
B10-24	-2.47	-30.57	118.13
B10-25	-2.47	-30.57	118.13
B10-26	-2.47	-30.57	118.13
B10-27	-2.47	-30.57	118.13
B10-28	-2.47	-30.57	118.13
B10-29	-2.47	-30.57	118.13
B10-30	-2.47	-30.57	118.13
B10-31	-2.47	-30.57	118.13
B10-32	-2.47	-30.57	118.13
B10-33	-2.47	-30.57	118.13
B10-34	-2.47	-30.57	118.13
B10-35	-2.47	-30.57	118.13
B10-36	-2.47	-30.57	118.13
B10-37	-2.47	-30.57	118.13
B10-38	-2.47	-30.57	118.13
B10-39	-2.47	-30.57	118.13
B10-40	-2.47	-30.57	118.13
B10-41	-2.47	-30.57	118.13
B10-42	-2.47	-30.57	118.13
B10-43	-2.47	-30.57	118.13
B10-44	-2.47	-30.57	118.13
B10-45	-2.47	-30.57	118.13
B10-46	-2.47	-30.57	118.13
B10-47	-2.47	-30.57	118.13
B10-48	-2.47	-30.57	118.13
B10-49	-2.47	-30.57	118.13
B10-50	-2.47	-30.57	118.13
B10-51	-2.47	-30.57	118.13
B10-52	-2.47	-30.57	118.13
B10-53	-2.47	-30.57	118.13
B10-54	-2.47	-30.57	118.13
B10-55	-2.47	-30.57	118.13
B10-56	-2.47	-30.57	118.13
B10-57	-2.47	-30.57	118.13
B10-58	-2.47	-30.57	118.13
B10-59	-2.47	-30.57	118.13
B10-60	-2.47	-30.57	118.13
B10-61	-2.47	-30.57	118.13
B10-62	-2.47	-30.57	118.13
B10-63	-2.47	-30.57	118.13
B10-64	-2.47	-30.57	118.13
B10-65	-2.47	-30.57	118.13
B10-66	-2.47	-30.57	118.13
B10-67	-2.47	-30.57	118.13
B10-68	-2.47	-30.57	118.13
B10-69	-2.47	-30.57	118.13
B10-70	-2.47	-30.57	118.13
B10-71	-2.47	-30.57	118.13
B10-72	-2.47	-30.57	118.13
B10-73	-2.47	-30.57	118.13
B10-74	-2.47	-30.57	118.13
B10-75	-2.47	-30.57	118.13
B10-76	-2.47	-30.57	118.13
B10-77	-2.47	-30.57	118.13
B10-78	-2.47	-30.57	118.13
B10-79	-2.47	-30.57	118.13
B10-80	-2.47	-30.57	118.13
B10-81	-2.47	-30.57	118.13
B10-82	-2.47	-30.57	118.13
B10-83	-2.47	-30.57	118.13
B10-84	-2.47	-30.57	118.13
B10-85	-2.47	-30.57	118.13
B10-86	-2.47	-30.57	118.13
B10-87	-2.47	-30.57	118.13
B10-88	-2.47	-30.57	118.13
B10-89	-2.47	-30.57	118.13
B10-90	-2.47	-30.57	118.13
B10-91	-2.47	-30.57	118.13
B10-92	-2.47	-30.57	118.13
B10-93	-2.47	-30.57	118.13
B10-94	-2.47	-30.57	118.13
B10-95	-2.47	-30.57	118.13
B10-96	-2.47	-30.57	118.13
B10-97	-2.47	-30.57	118.13
B10-98	-2.47	-30.57	118.13
B10-99	-2.47	-30.57	118.13
B10-100	-2.47	-30.57	118.13





測点	水平距離	追加水平距離	地盤高
B.N06	5.34	42.02	152.06
B.N07	2.98	45.01	152.90
B.N08	0.60	47.19	153.72
B.N09	0.10	48.38	154.36
B.N10	6.44	54.82	157.31
B.N11	0.70	55.52	157.83
B.N12	0.88	56.40	158.24
B.N13	0.88	57.28	158.65
B.N14	0.88	58.16	159.06
B.N15	4.03	62.19	162.61
B.N16	5.13	69.31	167.61
B.N17	3.68	73.19	169.85
B.N18	4.77	77.96	173.61
B.N19	5.04	83.00	178.59
B.N20	5.23	88.92	181.00
B.N21	3.68	92.80	182.53
BV-1	7.47	100.27	186.38
B.N23	6.85	107.12	190.36
B.N24	6.81	113.93	192.18
B.N25	3.51	117.44	192.61
B.N26	6.15	123.59	194.20
B.N27	9.08	132.67	197.46
B.N28	5.16	137.83	198.32
BV-2	13.63	151.46	201.15
B.N29	1.00	152.46	201.70
B.N30	1.76	154.06	202.02
B.N31	4.74	160.80	202.86
B.N32	3.83	164.63	203.59
B.N33	8.91	173.54	206.95
B.N34	5.54	179.08	208.67
B.N35	3.43	182.51	211.69
B.N36	3.44	185.95	212.39
BV-3	4.07	190.02	213.15
B.N38	2.67	192.69	213.61
B.N39	9.89	202.58	217.34
B.N40	4.29	206.87	218.07
B.N41	5.05	211.92	219.22
B.N42	5.20	217.12	219.20
B.N43	2.88	220.00	218.54
B.N44	2.43	222.43	217.90
BV-4	2.97	225.40	218.19
B.N46	4.91	230.31	220.13
B.N47	8.05	238.36	224.61
B.N48	3.56	245.18	227.25
B.N49	4.82	250.00	228.97
B.N50	3.43	253.43	232.11
B.N51	6.57	260.00	235.61
B.N52	8.68	262.11	236.68
BV-5	6.73	268.84	242.38
B.N54	6.62	275.46	247.70
B.N55	3.86	279.32	248.58
B.N56	5.27	284.59	251.18
B.N57	2.30	286.89	253.26
B.N58	10.33	297.22	256.59
B.N59	6.36	303.58	262.86
B.N60	5.58	308.16	268.13
BV-6	6.10	315.26	271.17
B.N64	6.79	322.05	274.88
B.N65	7.60	329.65	276.74
B.N66	2.59	332.24	278.27
B.N67	5.40	337.64	278.83
B.N68	3.80	341.69	282.73
B.N69	6.03	347.72	286.06
B.N70	4.00	351.11	288.82
B.N71	1.83	354.74	292.34

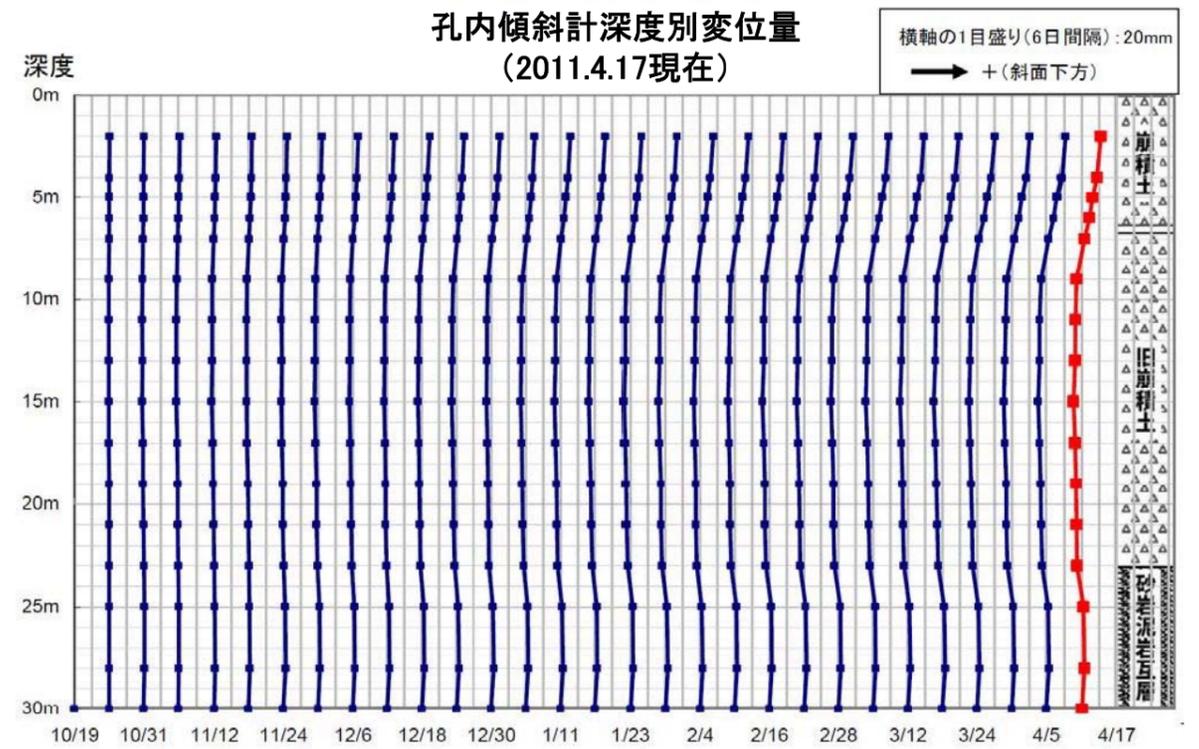
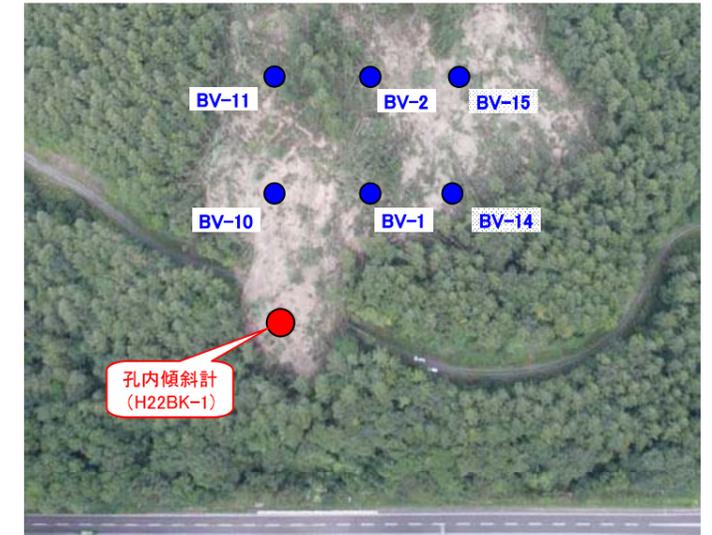
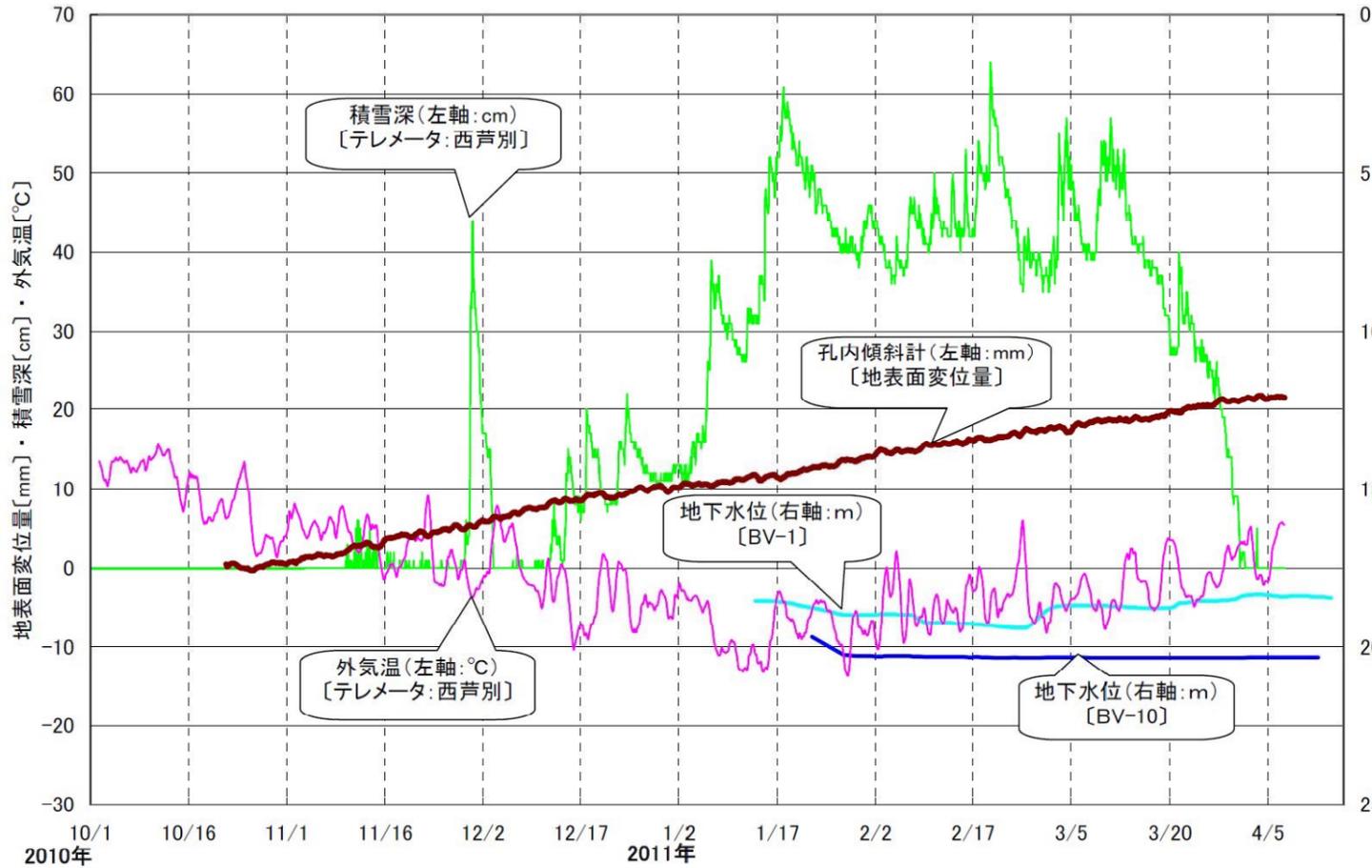
山腹工を含めた最終の地すべり対策工縦断面図 (B測線)

## 9 国道の管理基準

○気象及び孔内傾斜計観測データ [孔内傾斜計・地下水位・外気温・積雪深]

### 【観測データの状況】

- 当該地域の積雪深は、最大65cm程度であった(4/23積雪深は0cm)
- 舌端部近傍の地下水観測孔(BV-1, BV-10)では、融雪期に顕著な地下水の上昇は認められない
- 舌端部の地表面の動きは(孔内傾斜計)、計測開始から現在まで、継続的に累積傾向を示している[累積値:約20mm]
- 変位は、崩積土と旧崩積土の境界付近で発生している
- 地表面の変位速度(期間平均): 約0.127(mm/日) ⇒ 通行止め基準:100(mm/日)以内



### 舌端部近傍の地下水位

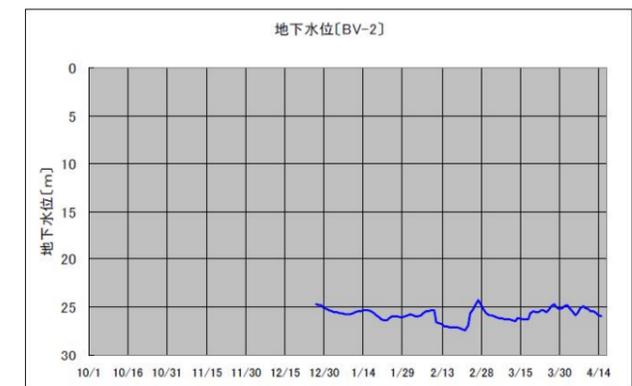
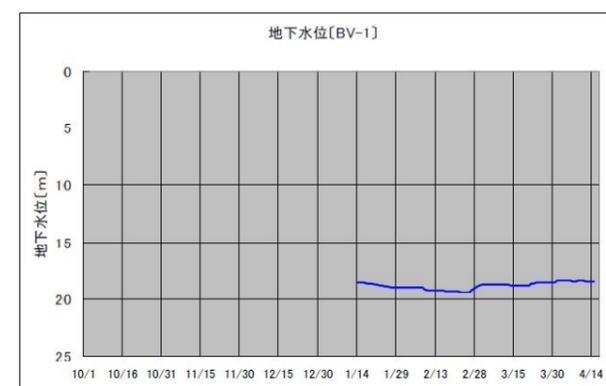
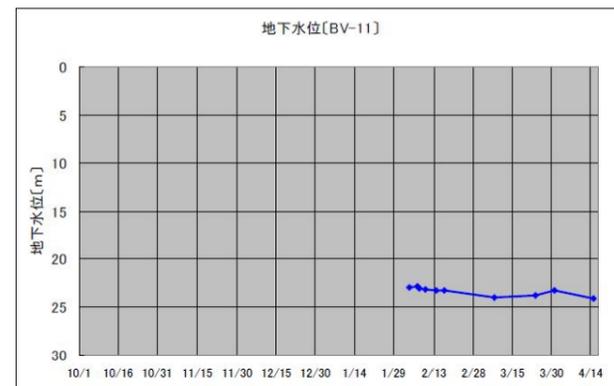
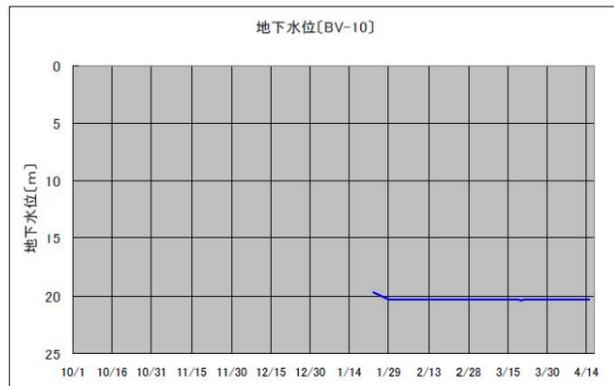


図 60 孔内傾斜計観測データと舌端部近傍の地下水位データ

○対策工工事期間中及び対策工完了後の国道管理について

【管理体制移行の経緯と予定】

斜面中段ブロックは、パイプ歪計の計測値が安定しており、H22.8.22に発生した地すべりにおいても、前日の降雨が誘因となって発生したものでないことから、連続降雨量を通行止め基準から初動点検(斜面)基準に変更する。

また、舌端部の移動検知については、孔内傾斜計が工事の影響を受け正確なデータを得られないと考えられることから、計測を取りやめ、簡易傾斜計と泥流センサーにより、舌端部の泥流化が発生した際に検知できるものとする。

なお、泥流センサーは、冬期間において雪等の影響により誤作動が発生することから、この影響を受ける期間は休止する。

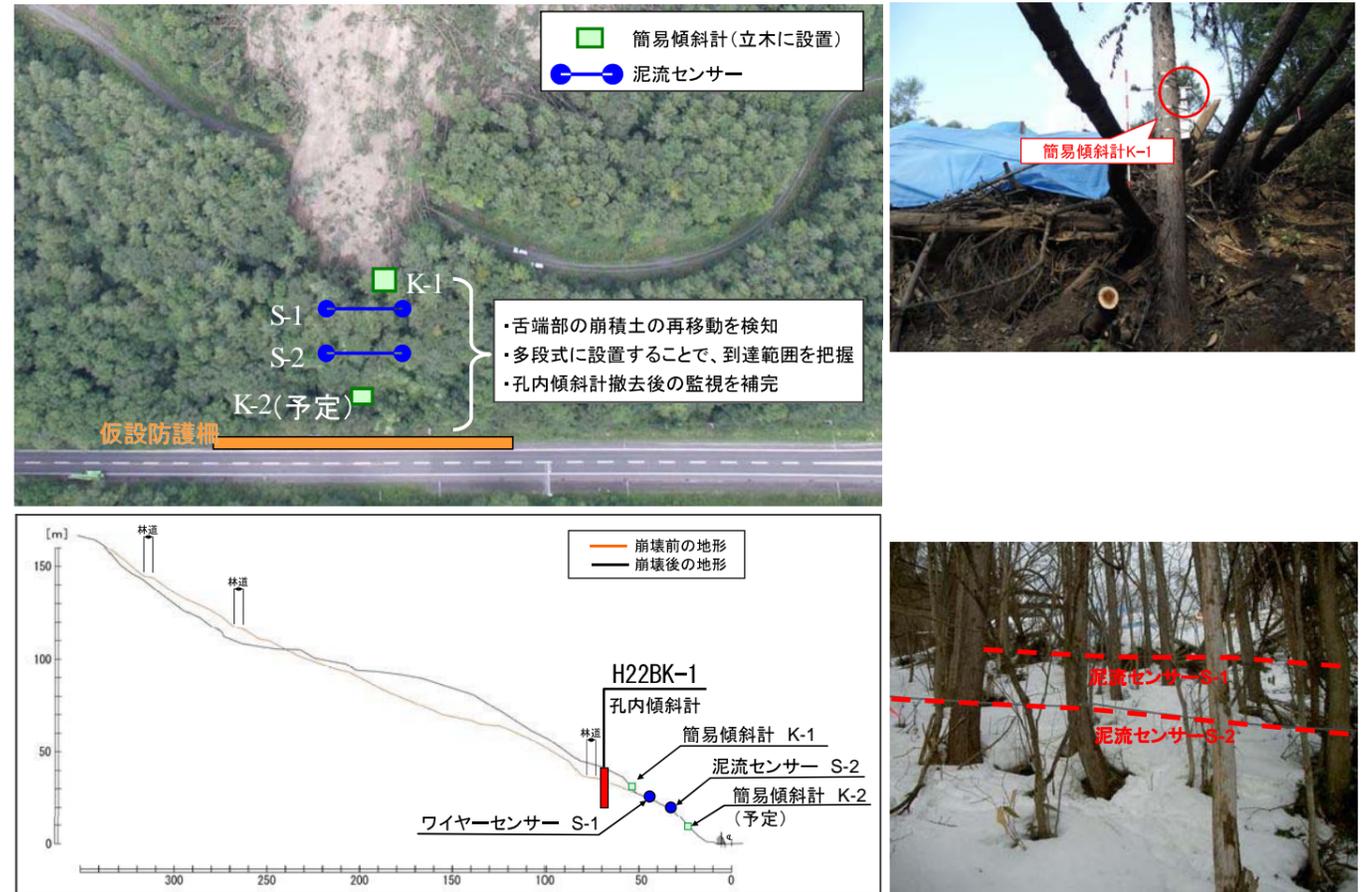


図 62 計測機器の設置箇所

各段階毎の管理体制	管理体制設定・変更の理由
① 応急対策完了前 <ul style="list-style-type: none"> <li>連続雨量30mmで通行止め</li> <li>24時間監視員配備(現地)</li> <li>計器(泥流センサー・簡易傾斜計・定点観測)</li> <li>地震</li> </ul>	【雨量基準の設定】 <ul style="list-style-type: none"> <li>8/22連続雨量34mmの降雨時に斜面が崩壊</li> <li>崩壊機構不明</li> <li>⇒連続雨量30mmで通行止め</li> </ul>
② 応急対策工完了後(仮設落石防護柵) <ul style="list-style-type: none"> <li>連続雨量50mmで通行止め</li> <li>現地監視員を解除し、パトロールに移行</li> <li>計器(泥流センサー・簡易傾斜計・定点観測)</li> <li>地震</li> </ul>	【雨量基準の変更と現地監視員の解除】 <ul style="list-style-type: none"> <li>森林管理局の応急対策工が完了</li> <li>斜面崩壊後、これまで斜面に変状が認められない</li> <li>計測データの変動量が収束傾向</li> <li>⇒雨量基準の変更、監視員を解除しパトロールに移行</li> </ul>
③ 冬期以降〔現行〕 <ul style="list-style-type: none"> <li>連続雨量50mmで通行止め</li> <li>融雪期点検(1回/週)</li> <li>パトロール</li> <li>計器(孔内傾斜計、簡易傾斜計)</li> <li>地震</li> </ul>	【計器新設・撤去(2010年10月)】 <ul style="list-style-type: none"> <li>積雪の影響を受ける、泥流センサー、定点観測終了</li> <li>積雪の影響を受けない、孔内傾斜計を新設</li> </ul>
④ 崩壊機構解明後(工事期間中)〔予定〕 <ul style="list-style-type: none"> <li>連続雨量50mmで点検開始</li> <li>パトロール</li> <li>計器(泥流センサー・簡易傾斜計)</li> <li>地震</li> </ul>	【計器増設】 <ul style="list-style-type: none"> <li>工事の支障となるため孔内傾斜計を撤去</li> <li>孔内傾斜計を補完するため、泥流センサー・簡易傾斜計を増設</li> </ul>
⑤ 対策完了後〔予定〕 <b>【舌端部の植生復元前】</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>計器(簡易傾斜計、泥流センサー(冬期間は雪の影響を考慮し計測停止))</li> </ul> <b>【舌端部の植生復元後】</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>定期・異常時点検を実施</li> </ul>	<b>【各種管理体制解除】</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>対策工完了後、雨量規制・地震規制・パトロール解除</li> </ul> <b>【仮設柵・計器撤去】</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>舌端部の植生が復元後、『仮設落石防護柵』、『計器』を撤去</li> </ul> <b>【定期点検の実施・終了】</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>対策工の効果を確認するため、防災点検 相当の定期点検を実施</li> <li>対策完了後概ね3年を目途に、道路防災有識者を含めた、現地点検等により、定期・異常時点検の継続を判断。</li> </ul>

図 61 管理体制移行の経緯と予定

【管理体制(工事期間中)】

管理項目	管理項目の担当	観測方法	頻度	判断基準	異常または基準値を超えた場合の処置
雨量	道路管理者 点検業者 維持業者	西芦別テレメータ	常時	連続雨量50mm	点検開始 点検で異常が認められ、国道被災の恐れがある場合は通行止め
パトロール	維持業者	目視点検	1回/日	目視点検による異常の有無	異常が認められる場合は、道路管理者に報告し、状況に応じて通行止めを実施
計器	道路管理者 点検業者 維持業者	泥流センサー(2測線)	常時	ワイヤーが破断	計器異常の有無を確認し、計器が正常であり、国道に被災の恐れがあれば通行止め。
		簡易傾斜計(2基)	常時	傾斜(計器の最小設定値を採用:5度)	
地震	道路管理者 点検業者 維持業者	気象庁:芦別旭町観測所	常時	震度3以上	斜面点検で異常が認められ、国道被災の恐れがある場合は通行止め(目視点検)
遠方目視点検	道路管理者 点検業者	道路管理者、点検業者による斜面点検(目視点検)	通行規制解除前	目視点検による異常の有無	通行止め継続
道路防災有識者による防災診断	道路防災有識者 道路管理者 点検業者	道路防災有識者、道路管理者、点検業者による道路防災診断	通行規制解除前	道路防災診断	通行止め継続

図 63 工事期間中の管理体制

## まとめ

平成22年8月22日に芦別市野花南地区の国有林で発生した地すべりは、国道38号線まで約50mの位置まで大量の崩壊土砂が押し寄せ、国道38号線は1週間にわたり通行止めの措置がとられた。

本検討会では、初期段階の地表踏査結果に基づく調査ボーリング等の詳細な調査計画、国道38号線の安全管理のための応急措置、監視体制及び管理基準、調査・観測データに基づく地すべり機構の解析、地すべり対策工法等について検討を行ってきた。

地すべり機構の解析にあたっては、ボーリング調査による地質構造の解明及び地すべり面の推定、旧期地すべり地形との関係、地下水賦存の状況等について検討を行った。

これらの調査、検討により、本報告書記載のとおり今回の地すべり災害の発生機構は、急傾斜な岩盤面の推力に抵抗しきれなく発生した地すべりと、それに追従して滑り落ちた背後の旧移動土塊の地すべりブロックであることが結論づけられた。

今回の地すべり発生の要因は、地下水による影響よりも地質構造及び旧期の地すべりによる影響が大きいことから、対策工は、アンカー工による抑止工を主体とし、排土工、集水井工の抑制工を施工することとする。

また、対策工事が完了するまでの国道管理体制として、定期的なパトロールを実施するとともに、泥流センサー及び簡易傾斜計を設置することとし、国道の安全を図っていくこととする。さらに対策完了後においては効果判定を実施することとし、対策工の効果を確認されるまで定期・異常時点検を一定期間実施する予定である。

なお、第2回検討会以降、現在（平成23年11月）まで、現地では連続雨量50mmを超える降雨を5回経験しており、そのうち2回は100mmを超えているが、地すべり箇所及びその近傍において新たな地すべりの発生や兆候は特に確認されていないことを附記する。

## 【参考資料】

### 第1回 芦別市野花南の地すべり対策に関する技術検討会 議事概要

日時：平成22年10月6日(水) 14:00～15:50

場所：北海道森林管理局 大会議室

出席者：(五十音順、◎座長)

独立行政法人 土木研究所 寒地土木研究所 寒地基礎技術研究グループ

防災地質チーム 上席研究員 伊東 佳彦

◎室蘭工業大学 大学院工学研究科 くらし環境系領域

教授 後藤 龍彦

独立行政法人 森林総合研究所

山地災害研究室長 大丸 裕武

地方独立行政法人 北海道立総合研究機構 地質研究所

地域地質部長 田近 淳

独立行政法人 土木研究所 寒地土木研究所 寒地基礎技術研究グループ

寒地地盤チーム 上席研究員 西本 聡

北海道大学大学院農学研究院 副研究院長・農学院副院長・農学部副学部長

教授 丸谷 知己

<地すべりブロックの考え方及びこれに基づく今後の調査計画について>

会 員) 地すべり調査初期段階でのブロック分けは、移動した土塊の変形の具合を見て区分をしたほうがいいのか。具体には、A2 ブロックの末端には植生が残っていて、地表があまり変形せず、突き出ている移動体があり、ブロック分けはこの辺を考慮したほうが良いと思う。

会 員) ブロック分けは、地表面の地形により小さいブロックに分ける場合と、円弧すべり面を仮定した大きいブロックに分ける場合がある。今回のブロック分けは円弧すべり面を仮定したブロック分けとしているが、それで統一されておらず、二つの考え方が混ざっていると思われるので、ブロック分けの考え方をもう一度整理したほうが良いと思う。

会 員) ボーリング調査にあたっては、現時点の地すべり形状を評価して区分した細分ブロックの一つ一つについて安定するか評価するためにボーリングを配置すべきかと思う。また、密度も重要性に応じて少し工夫をすべきと思う。

事務局) 調査ボーリング等詳細な調査を行い、地すべりのメカニズムを検討していく中で、ブロック区分について最終的に判断する予定であるが、ご意見を踏まえ、現時点で再度検討し、後ほど報告させていただきたい。

会 員) 既存の地質図によると崩壊地の上のほうが上部蝦夷層群の泥岩層で、下のほうが中部蝦夷層群の頁岩層となっているが、現地の状態はどうなっているか。

事務局) 地表踏査では、地すべりの左岸側のほうが泥岩で、右岸側のほうが泥岩砂岩、泥岩砂岩凝灰岩の互層等が分布しているような状況である。

一部破碎しており、泥岩と頁岩の見分けもちょっと難しい部分ではあるが、泥岩が優勢とっている。

会 員) 右岸側の凝灰岩と砂岩泥岩互層の部分はおそらく中部蝦夷層群ではないかと思う。泥岩が主体のところは上部蝦夷層群かもしれない。右岸側と左岸側では地層が違うかもしれないのでその点に注意してコア（ボーリングによって採取された円筒状の試料）を見るべき。

会 員) 3次元解析を行う考えはあるのか。

事務局) 頭部の排土工がある程度適切に反映されるように、3次元安定解析でいきたいと考えている。また、右岸側のすべり面が深いと推定しており、主要断面が必ずしも不安定側に作用しないことも想定されるので、3次元安定解析を念頭に置き、平行に配置する計画としている。

会 員) この斜面は、何回か地すべり的な変動をした斜面と考えられるため、場所によって様々なすべり面が複層していたり、複雑な地形をしていると思われるので、3次元解析を行うのはいいと思う。

<応急対策及び応急対策後の国道管理基準について>

会 員) 最近の林野関係の事例では、暖冬の年の初冬に根雪になるかならないかの状態で融雪が完了して、発生していると思われる土砂災害がみられるので、融雪・積雪のデータを考慮し、融雪の効果をある程度前倒しで考慮しておいたほうが良いと思う。

事務局) ご意見を踏まえ、春先の融雪期だけでなく、積雪前に降った雪が解けたときの影響を考慮し、水位計の観測も行って土砂災害の危険性を判断することとしたい。

会 員) 雪になった場合シートは雪に埋もれてしまうが、そのままか。

事務局) シートを張ったことにより、雨水対策に効果がある一方、雪崩の危険が考えられるが、専門家に話を聞いたところ、シートの下凸凹が雪崩の抑止効果を生み、雪崩が起きた場合でも、林道及び、国道上部の樹木帯による抑止効果が期待できるので、雪崩に関してはそれほど大きな危険はないのではないかという見解だった。また、一日一回、斜面の目視点検を予定しているので、その中で、雪のほうも含めて点検をしていきたいと考えている。

以上

## 第2回 芦別市野花南の地すべり対策に関する技術検討会 議事概要

日時：平成23年4月27日(水) 10:00～11:30

場所：北海道森林管理局 大会議室

出席者：(五十音順、◎座長)

独立行政法人 土木研究所 寒地土木研究所 寒地基礎技術研究グループ

防災地質チーム 上席研究員 伊東 佳彦

◎室蘭工業大学 大学院工学研究科 暮らし環境系領域

教授 後藤 龍彦

独立行政法人 森林総合研究所

山地災害研究室長 大丸 裕武

地方独立行政法人 北海道立総合研究機構 地質研究所

地域地質部長 田近 淳

独立行政法人 土木研究所 寒地土木研究所 寒地基礎技術研究グループ

寒地地盤チーム 上席研究員 西本 聡

北海道大学大学院農学研究院 副研究院長・農学院副学院長・農学部副学部長

教授 丸谷 知己

会 員) 旧期の土塊が浦河層の間で滑っているが、下部の中川層ではほとんど滑っていないのは傾斜の違いの関係でそうなのか。

事務局) 旧期の移動土塊の中の礫の岩相を見ると、砂岩泥岩互層の浦河層の礫がほとんどであり、移動土塊はほとんどが浦河層から供給されたものと考えている。中川層の構造については不明な点もあり、すべり面の形成に関しても、厳密な判断は困難と考えている。

会 員) 当初懸念されていた末端部の押し出し土塊のその後の状況はどうか。

事務局) 挙動に関しては3孔でパイプ歪計観測を実施しているが、これまで動きは捉えられていない。開発局で設置した孔内傾斜計でも特に急激な流動化等を示すようなものは捉えられておらず、押し出された土塊がそのまま保っている状態であると考えている。

会 員) 崩積土の中のすべり面の認定はどのように行ったのか。

事務局) 崩積土内のすべり面は、擦痕による確認と崩積土層内の粘土部の抽出により断面図上でつながりをもって推定しており、災害前後の地形変化も考慮し認定した。

また、緩斜面では地表の立木を乗っけたまま平行移動したような状態が確認されていることから平板状のすべり面であると推定している。

会 員) 擦痕はすべり面傾斜とどんな関係にあるのか。

事務局) 擦痕の角度は約25°、岩盤の傾斜が約25°方向に向いており、それと30°位斜交した方向に擦痕があったと記憶している。

会 員) 今回の地すべりは、衝上断層がある部分の急斜面をすべり面として発生しているが、今回の地すべりの下方の斜面でも急傾斜の頁岩、砂岩に旧地すべり土塊が乗っており、下方の斜面でも地すべりが発生する可能性も考えられるので、できれば下部の調査孔は残し、経過観測したほうが良いのではないか。

事務局) 地すべり工事を実施した後に効果判定を行うこととしており、できるだけ、旧地すべりについての

危険性も判断できるようなデータも取れるような形にしたいと考えている。

会 員) 今後は旧期の地すべり堆積物層も含めて検討していく必要があるのではないかと。

事務局) 道路管理者として、今回の調査結果を以て、周辺一帯をスクリーニングを掛けた防災上の点検を行う予定としている。図上調査、現地踏査を含めて、危険箇所、要調査の箇所があれば、次のステップに進むというように、今回の情報を基に、新たな目で確認したいと考えている。

会 員) 断層と地すべりの関係で言うと、旧期地すべりの時には傾斜の変化等影響したかもしれないが、今回の地すべりは断層の影響はほとんどないと考えてよいか。

事務局) おそらく直接的な影響というより、もともと断層で形成された急な層理面の変化が起因しており、その急なすべり面に崩積土が厚く堆積していたことが要因になったと考えるが、断層そのものが影響したとは考えていない。

会 員) 今回の地すべりの誘因については、今後地下水計測等で明らかになってくると思われるが、雨との関連等、考え得ることについて伺いたい。

事務局) 災害発生前に直接引き金となったような大きな雨量は観測されていないので、特に雨量が地すべりの誘因だったとは特定できない。災害発生前は急なすべり面の上に20mぐらいの旧期土塊が堆積していて、これが常時押す力として働いていたというのが大きな要因であり、ここに働く地下水により破断面が形成されて、今回大きく動いたと考えている。ただ、30mmぐらいの雨量があったので、影響がなかったとは言えないと思うが、そういった要因も含めて、今回動いたという捉え方をしている。

会 員) 対策工で浦河層の砂岩泥岩互層にアンカーを施工するとしているが、旧期土塊が堆積している頁岩層の風化の度合いや強度はどうか。

事務局) アンカーを計画しているあたりの岩盤を対象に引抜試験を実施したが、100tの荷重を掛けたも引抜けないことを確認しており、強度的には浦河層に関しては十分だと考えている。中川層に関してはコアの状態から設計することにしてはいるが、見た目上は非常にマッシュで堅剛な状況なので、強度的には十分持つだろうと考えております。

会 員) 頁岩は風化されてない場合には非常に強いが、ちょっと水がつくと脆弱になるので、注意が必要である。

会 員) 背後拡大域のすべり面よりさらに上方斜面については今の時点では地下水位は低いが、BV-22では融雪期に数m水位が上がっている。歪計、傾斜計は動いてないようだが、BV-22は対策工の斜め上であり、一部排土工の範囲にもかかるので、十分注意する必要がある。

-以上-