

治山設施耐用年限延長對策事例集

2017 年 3 月

林野廳

目次：

事 例 集	1
1 野 溪 工 程	3
1.1 治山水壩（小型防砂壩、河床加固工程）補修	3
1.2 治山水壩（小型防砂壩、河床加固工程）功能強化	11
1.3 治山水壩（小型防砂壩、河床加固工程）更新	31
1.4 護岸工程	36
1.5 整流工程	39
2 山腹工程	42
2.1 擋土工程補修	42
2.2 擋土設施功能強化	52
2.3 擋土工程更新	66
2.4 格框工程補修	71
2.5 格框工程功能強化	76
2.6 格框工程更新	85
2.7 水泥砂漿噴凝工程（混凝土）補修	88
2.8 水泥砂漿噴凝工程（混凝土）功能強化	92
2.9 水泥砂漿噴凝工程（混凝土）更新	100
2.10 落石防護工程補修	103
2.11 落石防護工程功能強化	118
2.12 落石防護工程更新	124
2.13 水路工程功能強化	133
2.14 水路工程更新	137
3 地滑對策工程	143
3.1 地下水排除工程（水平排水管、集水井工程）補修	143
3.2 地下水排除工程（橫向集水設施、集水井工）功能強化	147
3.3 置樁工法更新	155
3.4 地錨工法補修	157
3.5 地錨功能強化	160
4 雪崩防止林建造	163
4.1 雪崩發生預防工程補修	163
4.2 雪崩發生預防工程功能強化	168
4.3 雪崩發生預防工程更新	173
4.4 雪崩防護壁功能強化	183

本事例集編寫之經緯及目的

日本於戰後隨著復興的腳步，同時於荒蕪山地持續整備治山事業中的治山設施。其結果，即使將範圍限定於治山設施的代表工程「治山水壩」，截至目前全國也已完成 44 萬座，為國土保全及民生安定帶來了貢獻。另一方面，今後 20 年內，多數治山設施即將面臨一般認為混凝土構造物的耐用年限，即施工後 50 年。老化情形與其他土木設施同樣令人堪慮。此外，許多治山設施皆位於土砂生產情形嚴重的崩壞地、巨石、流木等大量堆積的急降坡溪流、常年暴露於大浪及海風下的沿岸等自然環境嚴峻的場所。由於幾乎所有設施都處於容易劣化及損傷的環境條件下，因此必須盡早制定各設施耐用年限延長計畫，推動確實之使用年限延長對策。

為此，收集全日本至今實施之相對先進耐用年限延長對策並進行分析以了解劣化及損傷原因，及掌握因應對策的方向性後，為了做為今後實施對策時之參考，須編製介紹實際對策實施情形及方法的參考書籍。

本事例集整理了日本至今實施之耐用年限延長對策（補修、功能強化等）之代表事例和先進事例，冀望今後能更有效率的實施耐用年限延長對策。

事例集

○掲載事例一覧（全 98 事例）

No.	種別	工種	対策の タイプ	都道府県 ・森林管理局名	出先機関 ・森林管理署名	事業名	タイトル	補修費用 ^{注1} (直接工事費) (千円)	ページ 番号
2	災害工	治山ダム	補修	北海道	上川総合振興局	予防治山事業	谷止工のクラック補修	170	4
272	災害工	治山ダム	補修	岡山県	備中農民局	復旧治山事業	谷止工のクラック補修	10,320	6
464	災害工	治山ダム	補修	近畿中国森林管理局	兵庫森林管理署	復旧治山事業	谷止工のクラック補修	7,000	8
196	災害工	治山ダム	補修	岐阜県	下呂森林事務所	予防治山事業	空石積工の樹根注入による一体化	1,210	10
40	災害工	治山ダム	機能強化	秋田県	山本地域振興局	予防治山事業	谷止工の増厚、嵩上げ	7,780	12
121	災害工	治山ダム	機能強化	新潟県	南魚沼地域振興局	復旧治山事業	谷止工の増厚、嵩上げ	10,732	14
122	災害工	治山ダム	機能強化	新潟県	上越地域振興局 上越東農林事務所	地すべり防止事業	谷止工の増厚、嵩上げ	9,200	15
173	災害工	治山ダム	機能強化	福井県	奥越農林総合事務所	予防治山事業	谷止工の増厚、嵩上げ、根盤	13,900	17
185	災害工	治山ダム	機能強化	長野県	木曽地方事務所	地域防災対策総合治山事業	谷止工の増厚、嵩上げ、根盤	16,300	21
224	災害工	治山ダム	機能強化	滋賀県	甲賀森林整備事務所	農地保安林保全緊急対策事業	谷止工の増厚、嵩上げ、根盤	1,528	23
203	災害工	治山ダム	機能強化	静岡県	中部森林事務所	農地治山事業（施設等管理）	谷止工の根盤	3,342	24
338	災害工	治山ダム	機能強化	東北森林管理局	秋田森林管理署 湯沢支署	復旧治山事業	谷止工のブロックによる増厚	※ 31,815	25
445	災害工	治山ダム	機能強化	近畿中国森林管理局	鳥取森林管理署	施設災害復旧事業	空石積工の補修（モルタル注入）、削壊設置	2,735	26
184	災害工	治山ダム	機能強化	長野県	松本地方事務所	治山治山事業	谷止工（バットレス）の改修	11,101	27
263	災害工	治山ダム	機能強化	島根県	西部森林振興センター	林地荒廃防止事業	谷止工（バットレス）の改修	2,587	30
208	災害工	治山ダム	更新	福岡県	朝倉森林事務所	水源森林再生対策事業	谷止工（バットレス）の鋼製スリットダムへの更新	51,142	32
19	災害工	治山ダム	更新	岩手県	盛岡広域振興局	予防治山事業	谷止工の更新	26,954	33
278	災害工	治山ダム	更新	広島県	北部森林水産事務所	予防治山事業	谷止工の更新	18,766	34
229	災害工	治山ダム	更新	京都府	中丹広域振興局	京の水の香豊饌事業	木製架設工の更新	7,376	35
178	災害工	治山ダム・護岸工	機能強化	山梨県	中北林務環境事務所	小規模治山事業（施設維持）	帯工による基礎沈没対策	5,500	37
68	災害工	護岸工	機能強化	栃木県	鹿沼環境森林事務所	予防治山事業	護岸工の根盤工による機能強化	2,598	38
51	災害工	護岸工	補修	山形県	村山総合支庁	農林修繕事業	流路工の布製型枠による被覆・修繕	—	40
76	災害工	護岸工	機能強化	群馬県	渋川森林事務所	農林修繕事業	流路工の底張りコンクリート打設	10,050	41
98	災害工	土留工	補修	千葉県	北部林業事務所	農林地荒廃防止施設災害復旧事業	土留工のクラック補修	950	43
216	山腹工	土留工	補修	愛知県	知多森林水産事務所	小規模治山事業	土留工のクラック補修	1,222	46
392	山腹工	土留工	補修	東北森林管理局	津軽森林管理署金木支署	復旧治山事業	土留工のクラック補修	※ 4,212	47
46	山腹工	土留工	機能強化	秋田県	山本地域振興局	予防治山事業	土留工のアンカー工による補強	1,380	51
47	山腹工	土留工	機能強化	秋田県	山本地域振興局	農林治山事業	土留工の鉄筋挿入工による補強	460	53
189	山腹工	土留工	機能強化	長野県	下伊那地方事務所	治山施設機能強化事業	土留工の増厚・嵩上げ	12,272	55
99	山腹工	土留工	機能強化	千葉県	北部林業事務所	治山施設災害復旧事業	土留工の増厚	460	57
247	山腹工	土留工	機能強化	和歌山県	東牟婁郡振興局	農林防災対策治山事業	かご柱土留工の増厚	1,138	58
235	山腹工	土留工	機能強化	兵庫県	但馬農林局 朝来森林振興事務所	治山施設機能強化事業	土留工の鋼製枠工による根盤工	4,497	60
241	山腹工	土留工	機能強化	鹿児島県	南部森林振興事務所	林地荒廃防止施設災害復旧事業	土留工のコンクリートによる根盤工	2,379	61
373	山腹工	土留工	更新	北海道森林管理局	日高南部森林管理署	復旧治山事業	土留工の更新（撤去・再設置）	11,319	63
31	山腹工	土留工	更新	岩手県	東北広域振興局	地域防災対策総合治山事業	丸太杭土留工の更新（撤去・再設置）	353	65
248	山腹工	法枠工	補修	和歌山県	東牟婁郡振興局	農林防災対策治山事業	法枠工の補修	4,995	68
344	山腹工	法枠工	補修	鹿児島県	大隅地域振興局	農林修繕事業	法枠工の枠内埋戻し	564	70
124	山腹工	法枠工	機能強化	新潟県	村上地域振興局	予防治山事業	法枠工の部分撤去・再設置・アンカー設置	38,950	72
190	山腹工	法枠工	機能強化	長野県	下伊那地方事務所	予防治山事業	法枠工の空盤充填、鉄筋挿入工による補強	21,603	74
260	山腹工	法枠工	機能強化	鳥取県	中部総合事務所	農林治山維持修繕事業	法枠工の枠内吹付による補強	864	76
279	山腹工	法枠工	機能強化	広島県	東部森林水産事務所	治山施設機能強化事業（県民事業）	法枠工の枠内材料変更による補強	1,528	78
48	山腹工	法枠工	更新	秋田県	鹿角地域振興局	農林治山事業	法枠工の撤去・新設	2,569	80
319	山腹工	法枠工	更新	熊本県	阿蘇地域振興局	林地荒廃防止施設災害復旧事業	法枠工の撤去・新設	28,240	81
280	山腹工	モルタル吹付工	補修	広島県	西部森林水産事務所 呉農林事業所	治山施設機能強化事業（県民事業）	モルタル吹付工の補修	1,377	83
348	山腹工	モルタル吹付工	補修	鹿児島県	大隅地域振興局	農林治山事業	モルタル吹付工の補修	3,622	84
17	山腹工	モルタル吹付工	機能強化	青森県	下北地域振興局	農林治山施設機能強化事業	モルタル吹付工の機能強化	—	86
73	山腹工	モルタル吹付工	機能強化	熊本県	熊本環境森林事務所	農林治山事業	モルタル吹付工の鉄筋挿入工による機能強化	2,788	88
125	山腹工	モルタル吹付工	機能強化	新潟県	佐渡地域振興局	治山施設機能強化事業	モルタル吹付工の法枠十コックボルトによる補強	10,630	90
10	山腹工	モルタル吹付工	更新	北海道	渡島総合振興局 東部森林室	モルタル吹付工の撤去、法枠工への更新	モルタル吹付工の撤去、法枠工への更新	27,010	93
347	山腹工	モルタル吹付工	更新	鹿児島県	鹿児島地域振興局	農林治山事業	モルタル吹付工の撤去、材料変更による更新	3,181	94
75	山腹工	落石防護柵	補修	栃木県	鹿沼環境森林事務所	農林治山事業	落石防護柵、腐食部材の交換	1,203	96
76	山腹工	落石防護柵（L型）	補修	栃木県	矢板森林管理事務所	予防治山事業	落石防護柵、腐食部材の交換	1,553	98
290	山腹工	落石防護柵	補修	岐阜県	飛騨森林事務所	農林治山事業	落石防護柵、基礎補修部のクラック補修	3,537	99
291	山腹工	落石防護柵（L型）	補修	岐阜県	飛騨森林事務所	予防治山事業	落石防護柵、被覆部の交換等	2,095	101
271	山腹工	高エネルギー吸収型	補修	岡山県	備中農民局	農林治山施設維持管理事業	高エネルギー吸収型落石防護柵工、堆積土砂の除去	1,190	103
326	山腹工	落石防護柵（L型）	補修	大分県	東部振興局	農林治山事業	落石防護柵、鋼材・継ぎ目交換、再塗装	22,500	105
422	山腹工	落石防護柵	補修	関東森林管理局	会津森林管理署	復旧治山事業	落石防護柵、支柱・ネットの交換	630,000	107
113	山腹工	落石防護柵	機能強化	東京都	大島支庁	治山施設災害復旧事業	落石防護柵の鋼製土留工による機能強化	6,185	110
191	山腹工	落石防護柵	機能強化	長野県	長野地方事務所	予防治山事業	落石防護柵の嵩上げによる機能強化	5,805	112
467	山腹工	落石防護柵	機能強化	九州森林管理局	大分西部森林管理署	復旧治山事業	落石防護柵、面式落石防護柵による機能強化	33,209	114
231	山腹工	落石防護柵	更新	京都府	丹後広域振興局	予防治山事業	落石防護柵の撤去・再設置	1,944	116
308	山腹工	落石防護柵	更新	長崎県	五島振興局	予防治山事業	落石防護柵の撤去・再設置	5,800	118
440	山腹工	落石防護柵	更新	中部森林管理局	木曽森林管理署	復旧治山事業	落石防護柵の撤去・再設置	—	121
92	山腹工	水路工	機能強化	群馬県	利根河川環境森林事務所	農林修繕事業	水路工の水路肩保護工による強化	1,273	125
146	山腹工	水路工	機能強化	富山県	砺波森林振興センター	農林治山事業	水路工の水路肩保護工による強化	742	126
211	山腹工	水路工	機能強化	静岡県	中部森林事務所	農林治山事業（施設等管理）	水路工の水路肩保護工による強化	221	127
128	山腹工	水路工	更新	新潟県	佐渡地域振興局	予防治山事業	水路工の撤去・再設置	1,448	129
252	山腹工	水路工	更新	和歌山県	東牟婁郡振興局	農林防災対策治山事業	水路工の撤去・再設置	1,312	130
441	山腹工	水路工	更新	中部森林管理局	中信森林管理署 姫川治山事業所	地すべり防止事業	水路工の撤去・再設置	1,256	132
131	地下水排除工	集水井工	補修	新潟県	南魚沼地域振興局	小規模農畜治山（修繕対策）事業	集水井天蓋の交換	634	135
133	地下水排除工	ボーリング排水工	補修	新潟県	上越地域振興局 上越東農林事務所	小規模農畜治山（修繕対策）事業	ボーリング排水工の孔内洗浄	220	136
443	地下水排除工	集水井工	補修	中部森林管理局	伊那谷総合治山事業所	地すべり防止事業	集水井工の集水井ボーリングの孔内洗浄	2,172	137
129	地下水排除工	集水井工	機能強化	新潟県	新潟地域振興局 津川地区振興事務所	小規模農畜治山（修繕対策）事業	集水井天蓋をコンクリート製に交換	1,070	139
150	地下水排除工	集水井工	機能強化	富山県	新川森林振興センター	農林治山事業	立入防護柵を新製型に交換	2,268	140
312	地下水排除工	集水井工	機能強化	長崎県	県北振興局	地すべり防止事業	集水井工の集水井ボーリングの打ち増し	9,781	141
442	地下水排除工	集水井工	機能強化	中部森林管理局	伊那谷総合治山事業所	地すべり防止事業	集水井の詰りによる強化、集水井ボーリングの孔内洗浄	8,276	142
43	地下水排除工	集水井工	機能強化	秋田県	雄勝地域振興局	地すべり防止事業	集水井の改修、排水管新設	17,070	144
469	地すべり防止工	杭工	更新	九州森林管理局	熊本森林管理署	農林治山施設災害復旧事業	杭工からアンカー工への更新	48,588	147
24	地すべり防止工	アンカー工	補修	岩手県	盛岡広域振興局	農林治山事業（施設維持補修）	破断したアンカー工の原形復旧	1,847	149
170	地すべり防止工	アンカー工	機能強化	石川県	奥能登総合事務所	林地荒廃防止施設災害復旧事業	アンカー工の増設による機能強化	26,716	152
26	海岸防災林造成	防潮堤	補修	岩手県	沿岸広域振興局	農林治山事業（施設維持補修）	防潮堤のコンクリート充填工による補修	3,707	155
309	海岸防災林造成	防潮堤	補修	長崎県	五島振興局	農林治山事業（施設維持補修）	防潮堤の堤固工・背面埋戻しによる復旧	8,760	157
110	海岸防災林造成	防潮堤	補修	千葉県	北部林業事務所	農林地荒廃防止施設災害復旧事業	防潮堤の原形復旧	3,370	159
289	海岸防災林造成	防潮堤	機能強化	徳島県	南部総合農林局	海岸防災林造成事業	防潮堤の嵩上げ	11,840	161
335	海岸防災林造成	防潮堤	機能強化	宮崎県	南部農林振興局	海岸防災林造成事業	防潮堤の基礎洗掘対策	19,038	163
356	海岸防災林造成	防潮堤	機能強化	鹿児島県	大島支庁	海岸防災林造成事業	防潮堤の嵩上げ・水叩きの新設	26,317	165
109	海岸防災林造成	防潮堤	機能強化	千葉県	北部林業事務所	農林地荒廃防止施設災害復旧事業	傾斜岸線の原形復旧、根固による機能強化	2,190	167
304	海岸防災林造成	防潮堤	機能強化	長崎県	県北振興局	海岸防災林造成事業	既設前面への縁石排水溝設置による機能強化	98,008	170
262	海岸防災林造成	消波工	補修	鳥取県	中部総合事務所	農林治山維持修繕事業	既設前面への縁石排水溝の再設置	3,639	174
400	海岸防災林造成	消波工	機能強化	東北森林管理局	米代西部森林管理署	海岸防災林造成事業	消波工の嵩上げ	※ 44,520	176
471	海岸防災林造成	消波工	機能強化	九州森林管理局	鹿児島森林管理署	治山施設災害復旧事業	消波工の嵩上げ	76,396	177
134	なだれ防止林造成	予防柵工	補修	新潟県	新潟地域振興局 津川地区振興事務所	予防治山事業	なだれ予防柵工の補修	5,734	181
404	なだれ防止林造成	予防柵工	補修	東北森林管理局	由利森林管理署	復旧治山事業	破損したなだれ予防柵工（吊橋式）の補修、撤去・再設置	※ 138,780	183
12	なだれ防止林造成	予防柵工	機能強化	北海道	石狩振興局	予防治山事業	なだれ予防柵工の嵩上げ	2,000	186
13	なだれ防止林造成	予防柵工	更新	北海道	留萌振興局	防災林造成事業	なだれ予防柵工の再設置	3,770	190
37	なだれ防止林造成	予防柵工	更新	秋田県	山本地域振興局	山地災害総合減災対策治山事業	なだれ予防柵工の撤去・再設置	9,590	193
135	なだれ防止林造成	予防柵工	更新	新潟県	上越地域振興局	小規模農畜治山（山地防災対策）事業	なだれ予防柵工の新タイプへの更新	2,966	196
194	なだれ防止林造成	防護柵壁工	機能強化	長野県	北信地方事務所	なだれ防止林造成事業	なだれ防護柵壁工の嵩上げ	17,318	199

注1 補修費用については、単価や施工方法等に地域差がある上、施工数量等が明確でない場合もあるため、あくまでも参考値として示すのである。

注2 補修費用額の※印は直接工事費ではなく、請負総額を示す。

1 野 溪 工 程

1.1 治山水壩（小型防砂壩、河床加固工程）補修

(1) 小型防砂壩裂縫補修 (No.2)

管理者：北海道 上川綜合振興局

地名：上川郡美瑛町字橫牛

工程名稱：預防治山工程

損傷情況：小型防砂壩的分洪道到堤身下層堤基部，及垂直施工縫兩側堤頂到堤基部發生龜裂。

修補內容：龜裂處注入水泥接著劑

原因：長年劣化（兩端岩石接合部造成的體積變化、溫差造成的體積收縮及張力作用等）

工程種類：野溪工程（小型防砂壩）

最初施工年度：1992 年

確認劣化年度：2015 年

施工經過年數：23 年

修補年度：2015 年

分洪道到堤身下層堤基部龜裂（長 1.8m、寬 3mm）



《對策實施前（損傷情況）》



清洗龜裂處內部



鑽注入孔



攪拌注入用材料



注入樹脂

《裂縫修補情形》



《對策實施後》

(2) 小型防砂壩裂縫補修 (No.272)

管理者：岡山縣 備中縣民局

地名：倉敷市曾原

工程名稱：修復治山工程

損傷情況：小型防砂壩壩體整面發生龜裂，調查後發現是鹼骨材反應所造成。

修補內容：以超細微粒水泥系注入劑修補龜裂，以藥劑施加表面處理。此外由於此防砂壩構造以目前技術基準來看斷面過小，因此以混凝土增厚。

原因：鹼骨材反應

工程種類：野溪工程（小型防砂壩）

最初施工年度：1975 年

確認劣化年度：2011 年

施工經過年數：36 年

修補年度：2012 年（修補龜裂）、2013 年（增厚）

小型防砂壩壩體下游面發生龜裂，調查後發現是鹼骨材反應所造成。



《對策實施前（損傷情況）》

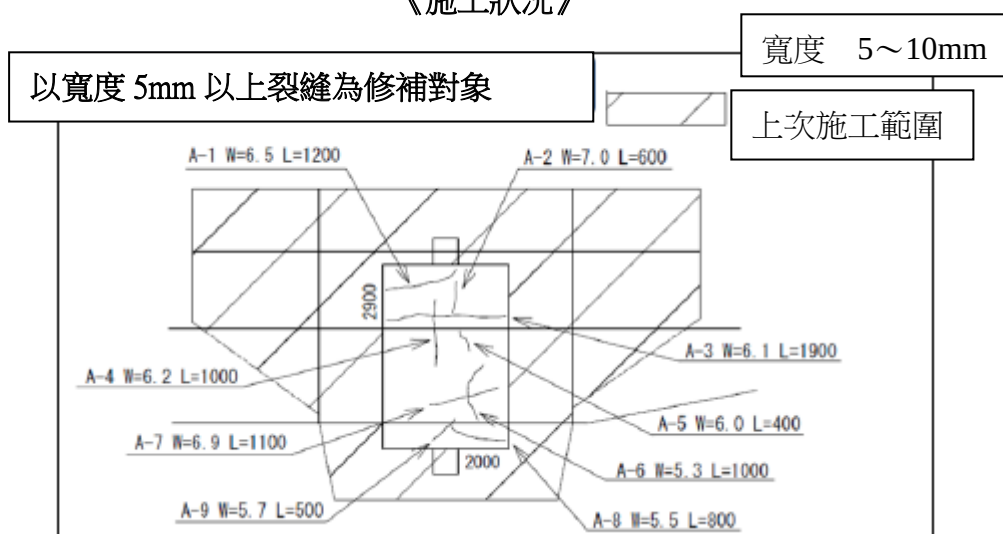
以超細微粒水泥系注入劑修補龜裂，表面以藥劑處理。



《對策實施後》



自動低壓注入法 (NETIS 編號 CG-110017-A)
 低壓注入藥劑 (40%亞硝酸鋰水溶液+超細微粒注入劑)
 《施工狀況》



《下游面龜裂分佈圖》



此防砂壩構造以目前技術基準來看斷面過小，因此以混凝土增厚。

(3) 小型防砂壩的裂縫補修 (No.464)

管理者：近畿中國森林管理局 兵庫森林管理署

地名：兵庫縣蘆屋市山蘆屋町

工程名稱：修復治山工程

損傷情況：全體（上游面、下游面、堤頂）出現龜殼狀裂縫。

修補內容：由龜裂處注入注入劑讓壩體一體化，避免讓混凝土內部通氣及通水。

原因：鹼骨材反應

工程種類：野溪工程（小型防砂壩）

最初施工年度：1977 年

確認劣化年度：2008 年

施工經過年數：31 年

修補年度：2010 年



混凝土

《對策實施後》

以注入劑修補
第3號下游面龜裂情



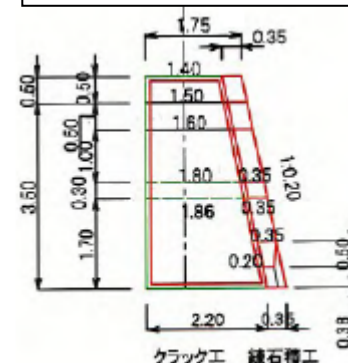
區塊
區塊號碼
龜裂
接縫

注入劑（新材料）

- 無機裂縫注入劑（DRAFTFILL）
- 無機裂縫填封劑（DRAFTPACK）

※Draft 工法 即使裂縫大小不同也可用同一種材料充填。

以砌石澆置混凝土增厚

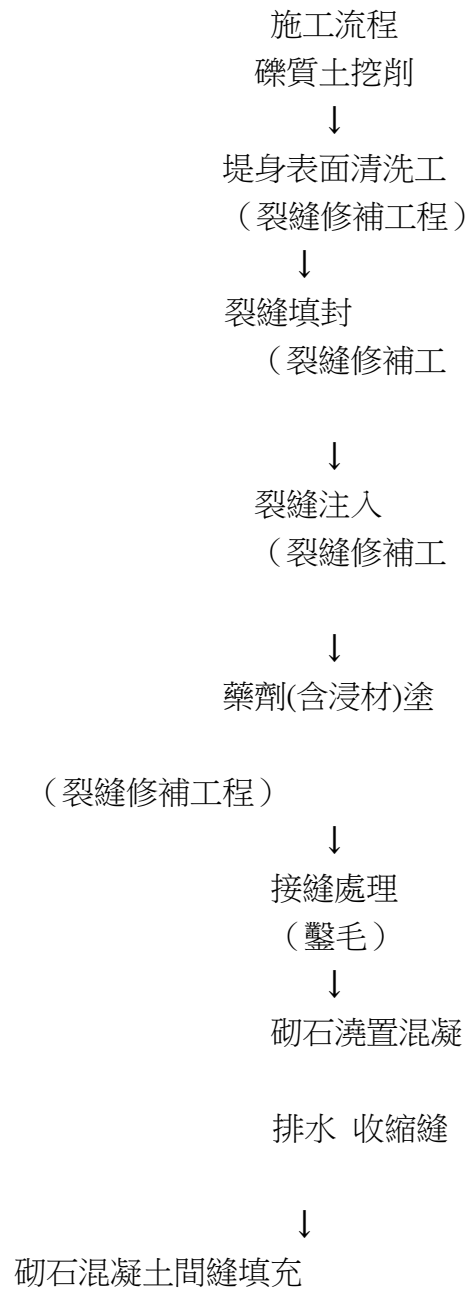


裂縫工 砌石澆置



藥劑(含浸材)塗佈

《施工情形》



(4) 注入樹脂使乾砌石一體化 (No.196) >>保留乾砌石

管理者：岐阜縣 下呂農林事務所

地名：下呂市乘政字唐谷

工程名稱：預防治山工程

損傷情況：乾砌石防砂壩破損導致漏水。

修補內容：於目前的乾砌石防砂壩破損處注入樹脂，使其一體化。

原因：因豪雨及地震導致防砂壩鬆垮。

工程種類：野溪工程（乾砌石小型防砂壩）

最初施工年度：不明

確認劣化年度：2013 年

施工經過年數：一

修補年度：2014 年

乾砌石工程破損，確認有漏水情形



因豪雨等影響導致水流進入石縫，石頭漸漸不再密合後，地震造成防砂壩鬆垮。



《對策實施前（損傷情況）》

於現有乾砌石防砂壩破損處注入樹脂，使其一體化。



《對策實施後》

1.2 治山水壩（小型防砂壩、河床加固工程）功能強化

(1) 小型防砂壩增厚、加高 (No.40)

管理者：秋田縣 山本地域振興局

地名：山本郡藤里町大澤字山下

工程名稱：預防治山工程

損傷情況：壩體上下游表面剝離（約 10 公分）

修補內容：因確認時已是淤滿狀態，因此壩體加高 1 公尺並加厚。剝離處以混凝土填充。

原因：豪雨造成漲水、由上游流下砂石、長年劣化（凍融作用）

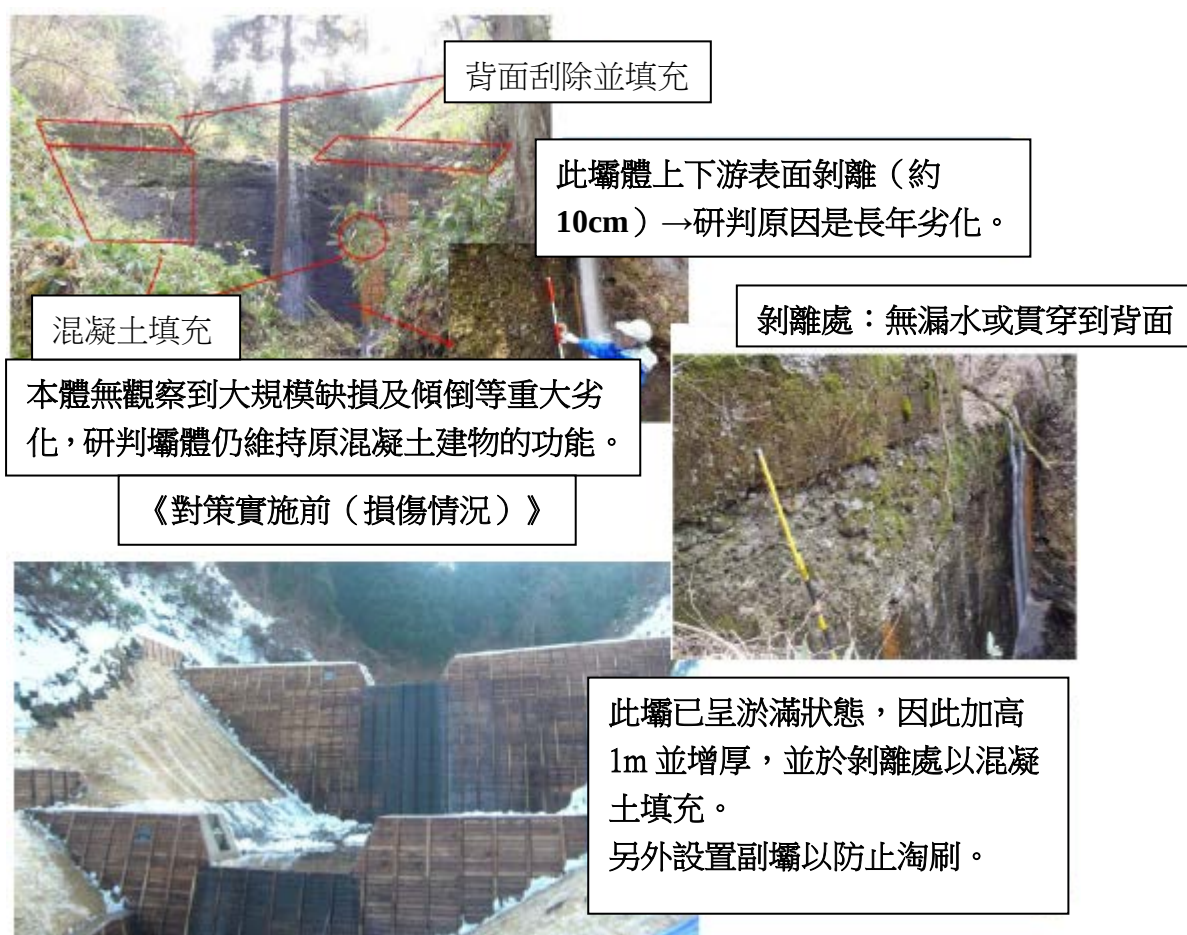
工程種類：野溪工程（小型防砂壩）

最初施工年度：1965 年

確認劣化年度：2011 年

施工經過年數：46 年

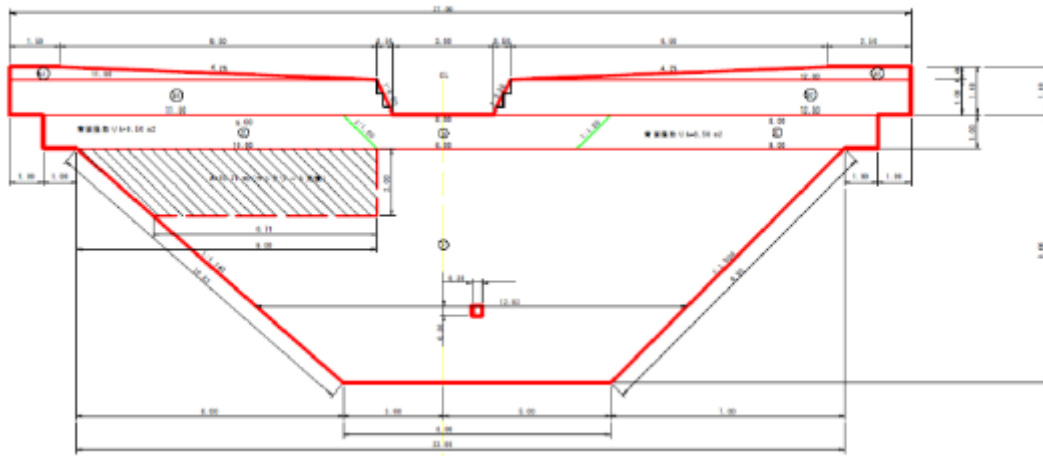
修補年度：2013 年



《對策實施後》

壩體：剝離處以混凝土填充

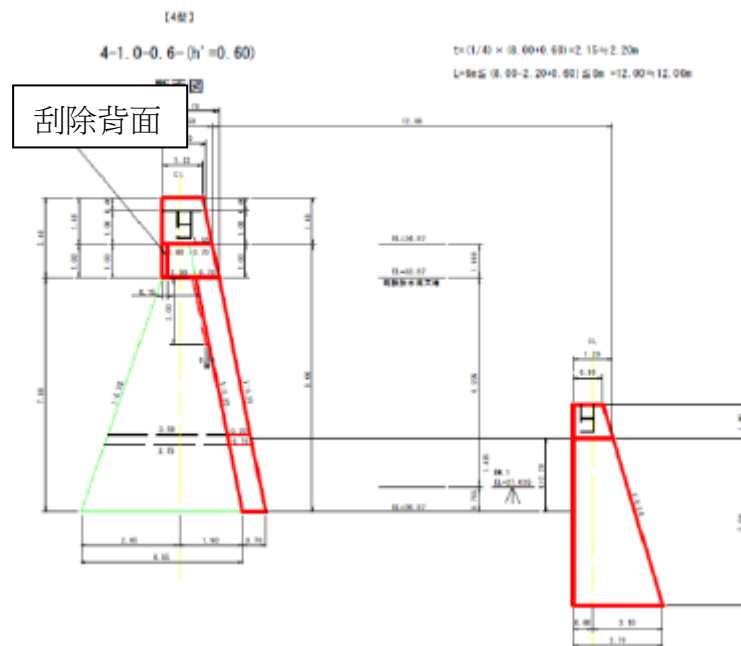
正面圖



兩側：• 刮除背面：15cm

• 鑿毛：3cm

斷面圖



《結構圖》

(2) 小型防砂壩增厚、加高 (No.121)

管理者：新潟縣 南魚沼地區振興局

地名：中魚沼郡津南町上郷宮野原

工程名稱：修復治山工程

損傷情況：2011 年 3 月 12 日長野縣北部地震造成山腹崩壞，中澤川泥沙大量淤積（壩體無明顯損傷）。

修補內容：加高、增厚（下游面）

原因：2011 年長野縣北部地震造成上游區域山腹崩壞，泥沙大量淤積。

工程種類：野溪工程（小型防砂壩）

最初施工年度：1992 年

確認劣化年度：2011 年

施工經過年數：19 年

修補年度：2013 年

長野縣北部地震造成山腹崩壞，中澤川泥沙大量淤積，因此加高現有防砂壩穩固河床，防止砂石流出。



《對策實施前(損傷情況)》

以專用組件（鑿毛機）進行鑿毛



《施工情形》

加高現有小型防砂壩穩定河床，防止砂石流出。



《施工情形》



《對策實施後》

(3) 小型防砂壩增厚、加高 (No.122)

管理者：新瀉縣 上越地區振興局 上越東農林事務所

地名：上越市牧區吉坪

工程名稱：地滑防治工程

損傷情況：現有防砂壩上游側發生崩壞，河床泥沙淤積（壩體無明顯損傷）。

修補內容：現有防砂壩（高：7.0 公尺）加高 3.0 公尺（全高 10.0 公尺，增厚 1.2 公尺）

原因：因山腹崩壞造成泥沙淤積

工程種類：野溪工程（小型防砂壩）

最初施工年度：1998 年

確認劣化年度：2013 年

施工經過年數：15 年

修補年度：2015 年

現有小型防砂壩上游側發生崩壞，河床內泥砂堆積。



現有小型防砂壩

《對策實施前》

《對策實施前（上游面堆積情形）》

現有小型防砂壩（H=7m）加高 3m，下游面增厚 1.2m。



《對策實施後》



〈下游面挖掘情形〉



〈混凝土灌漿情形〉



利用接著劑與舊壩體黏合

〈接著劑塗佈完成情形〉



〈混凝土澆置情形〉



〈存留型模版設置完成情形〉



〈植筋尺寸確認情形〉

(4) 小型防砂壩增厚、加高、基礎加深 (No.173)

管理者：福井縣 奥越農林綜合事務所

地名：勝山市平泉寺町平泉寺

工程名稱：預防治山工程

損傷情況：上游側泥砂過度淤積

修補內容：對現有治山水壩進行增厚、加高、基礎加深。

原因：—

工程種類：野溪工程（小型防砂壩）

最初施工年度：1987 年

確認劣化年度：2011 年

施工經過年數：24 年

修補年度：2013 年

小型防砂壩上游泥砂堆積

上游面泥砂堆積

基礎部位因陡坡
造成泥砂堆積



《對策實施

前》

既設谷止工 (H=6m) を 2.5m 嵩上げし、下流側に 1.0m 増厚

現有小型防砂壩 (H=6m) 加高 2.5m。下游面增厚 1.0m，基礎部位由壩底往下 2m 處進行基礎加深工程



《對策實施後》



〈鑿毛情形（第3梯）〉



〈鑿毛情形（第3梯）〉



〈接著劑混合情形（第3梯）〉



〈接著劑塗佈情形（第3梯）〉



〈圓木存留型模版組裝情形(第3梯)〉



〈圓木存留型模版組裝情形(第3梯)〉



〈圓木存留型模版組裝情形（第3梯）〉
《施工情形》



〈混凝土澆置情形〉



〈鑽孔情形〉



〈接著劑混合情形〉



〈混凝土澆置情形〉



〈混凝土澆置情形〉



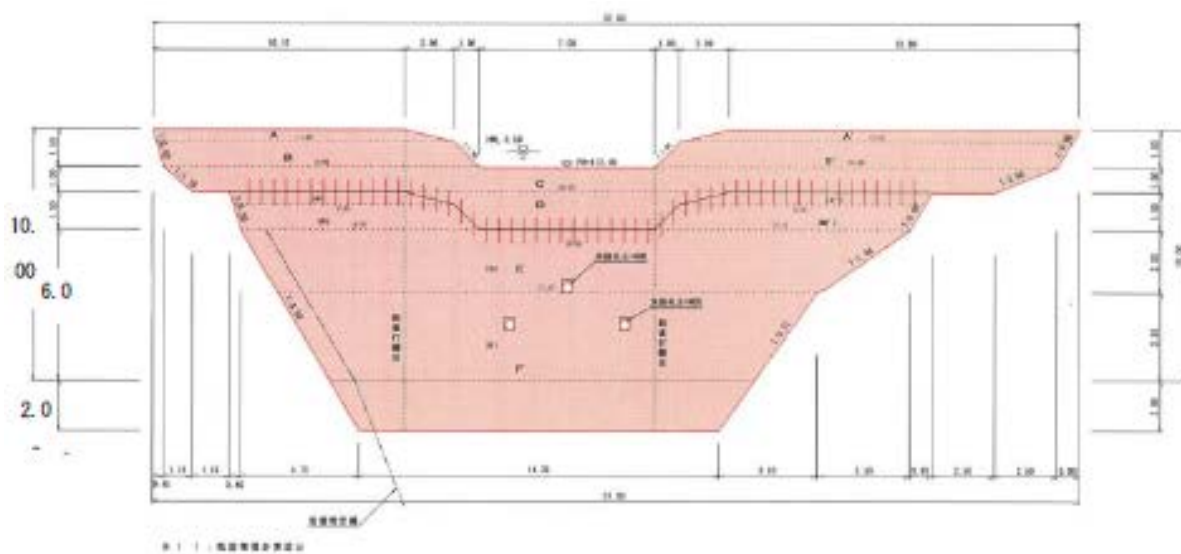
〈接著劑混合情形〉



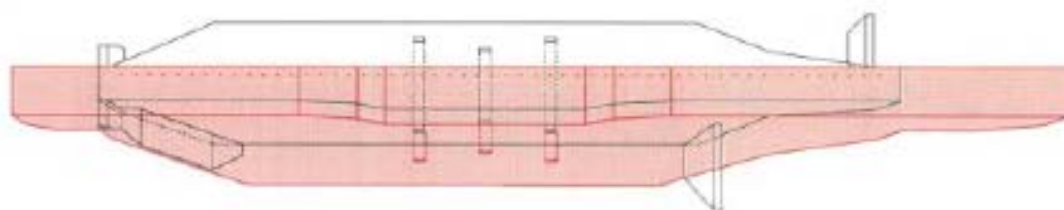
〈接著劑塗佈情形（加高後頂部）〉



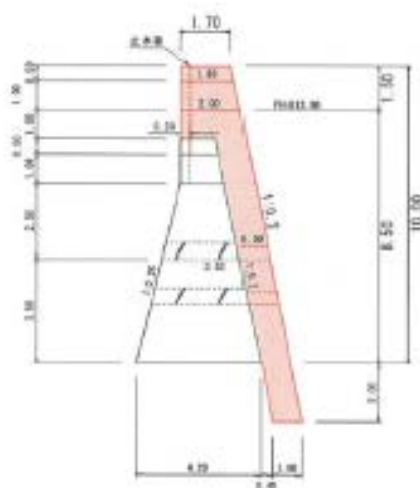
〈鑽孔、植筋插入情形（加高後頂部）〉 〈植筋設置後情形（加高後頂部）〉
 《施工情形》



〈正面圖〉



〈平面圖〉



〈側面圖〉

《構造圖》

(5) 小型防砂壩增厚、加高、基礎加深 (No.185)

管理者：長野縣 木曾地方事務所

地名：木曾郡南木曾町讀書

工程名稱：地區防災對策綜合治山工程

損傷情況：上游形成泥沙不穩定淤積（壩體無明顯外傷）。

修補內容：依現有設計基準以混凝土加高增厚，以固定上游面不穩定泥沙。

原因：因溪流荒廢造成泥沙淤積

工程種類：野溪工程（小型防砂壩）

最初施工年度：1959 年

確認劣化年度：2010 年

施工經過年數：51 年

修補年度：2011 年



《對策實施後》



《對策實施後》



〈測量、放樣〉



〈下游面挖掘〉



〈壩體清洗〉



〈設置模版〉



〈壩體出現的湧水〉



〈以有孔管進行排水處理〉



〈混凝土澆置情形〉



〈鋼筋施工情形〉

《施工情形》

(6) 小型防砂壩增厚、加高、加深基部 (No.224)

管理者：滋賀縣（甲賀森林整備事務所）

地名：甲賀市甲賀町神

工程名稱：奧地保安林保安緊急對策工程

損傷情況：砌石混凝土防砂壩因長年劣化，導致壩體由分洪道周圍開始崩壞。

修補內容：壩體下游面以混凝土增厚 1 公尺。

原因：長年劣化

工程種類：野溪工程（小型防砂壩）

最初施工年度：1965 年

確認劣化年度：2011 年

施工經過年數：46 年

修補年度：2013 年

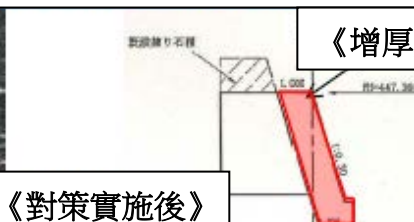
壩頂損壞部位以混凝土修補

砌石混凝土的小型防砂壩因長年劣化由分洪道附近開始崩壞。



《對策實施前（損傷情況）》

將現有小型防砂壩（H=3.0m）下游面增厚 1.0m，基礎部位設置 1m 深的加深基部。



《增厚度：1.0m》

《對策實施後》



《施工情形》

(7) 小型防砂壩加深基部工程 (No.203)

管理者：靜岡縣 中部農林事務所

地名：靜岡市葵區梅之島

工程名稱：地方單獨治山工程（設施等相關管理）

損傷情況：防砂壩底部因受到淘刷出現漏水情形。

修補內容：加厚防砂壩底部，避免崩塌。

原因：基礎部位發生管湧現象

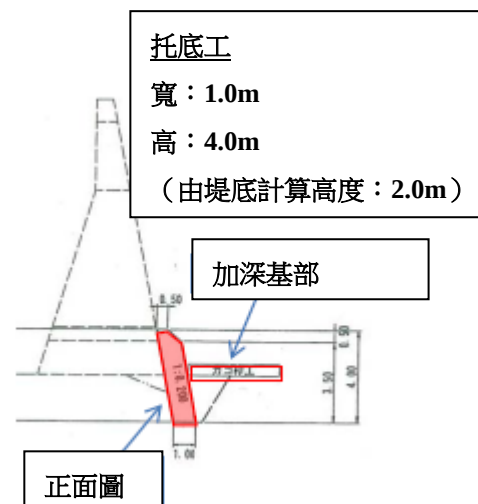
工程種類：野溪工程（小型防砂壩）

最初施工年度：1972 年

確認劣化年度：2008 年

施工經過年數：36 年

修補年度：2009 年



小型防砂壩底部因受到淘刷，由基礎部位出現漏水情形。



《對策實施前（損傷情況）》

設置加深基部，以避免小型防砂壩崩塌。



以鋼製格框工程
因應淘刷問題

《對策實施後》

(8) 小型防砂壩以混凝土塊增厚 (No.388)

管理者：東北森林管理局 秋田森林管理署 湯澤支署

地名：秋田縣湯澤市皆瀨

工程名稱：復原治山工程

損傷情況：基礎部損傷及老舊導致漏水，造成壩體相當不穩固。

修補內容：下游面以混凝土塊增厚。

原因：長年劣化（凍融作用）

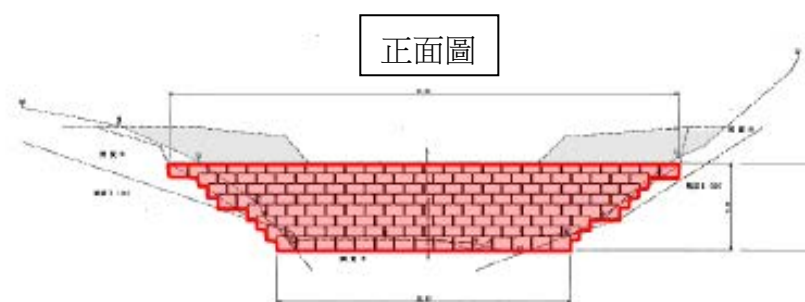
工程種類：野溪工程

最初施工年度：1978 年

確認劣化年度：2008 年

施工經過年數：30 年

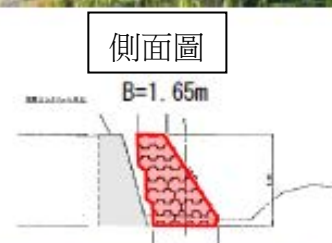
修補年度：2011 年



小型防砂壩基礎部位受損，出現漏水。



《對策實施前(損傷情況)》



下游面以混凝土塊進行增厚



使用塊數：226 個

《對策實施後》

(9) 乾砌石工程修補（注入水泥砂漿）、增建副堤（No.445）

管理者：近畿中國森林管理局 鳥取森林管理署

地名：鳥取縣西伯郡大山町大山

工程名稱：設施災害復原工程

損傷情況：因颱風及集中豪雨引起河川水位高漲，造成 1920 年設置的乾砌石防砂壩工基礎部被淘刷。

修補內容：設置副防砂壩止原堤受到淘刷，復原淘刷部位以求該設施安定並恢復原有功能。另外於乾砌石空隙處注入混凝土水泥砂漿。

原因：颱風及集中豪雨造成河川高漲

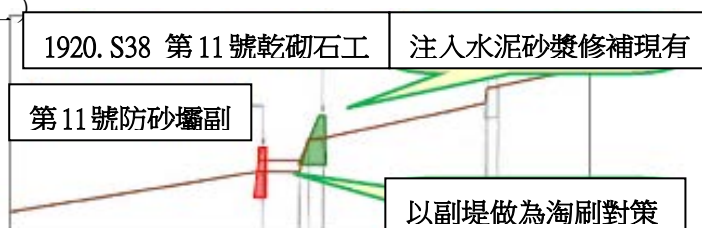
工程種類：野溪工程（乾砌石防砂壩工）

最初施工年度：1920 年

確認劣化年度：2008 年

施工經過年數：88 年

修補年度：2009 年



因颱風及集中豪雨引起河川漲水，造成現存乾砌石防砂壩工基礎部位被淘刷。



《對策實施前（損傷情況）》

於現存乾砌石工空隙處注入水泥砂漿



設置副堤



《對策實施後》

（10） 小型防砂壩（扶壁）改建（No.184）

管理者：長野縣 松本地方事務所

地名：松本市波田

工程名稱：預防治山工程

損傷情況：由於地基部分受到淘刷，導致透水柵基礎部分（混凝土）露出，並出現缺損及裂痕（基礎部位、壩體）。

修補內容：下游面增厚，及透水柵部位進行填充。

原因：長年劣化及陡峭地形，另外下游面沒有施加對策進行改善，導致橫縱向侵蝕情形

工程種類：野溪工程（河床加固工程）

最初施工年度：1972 年

確認劣化年度：2006 年

施工經過年數：34 年

修補年度：2014 年

地基部分淘刷，扶壁混凝土基礎部位露出，並有缺損及裂縫

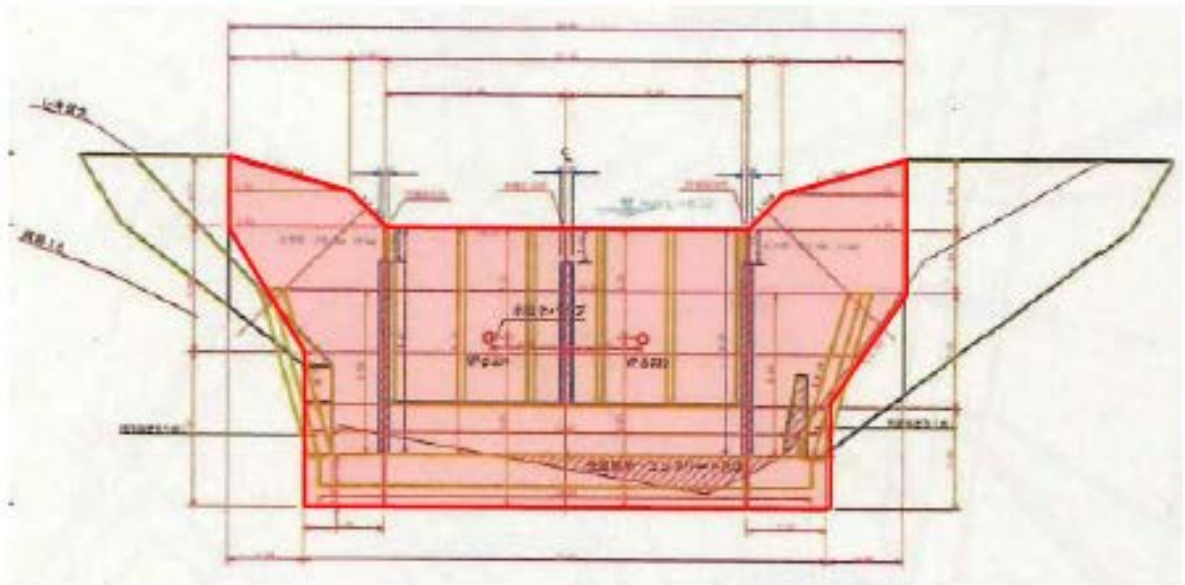


《對策實施前（損傷情況）》

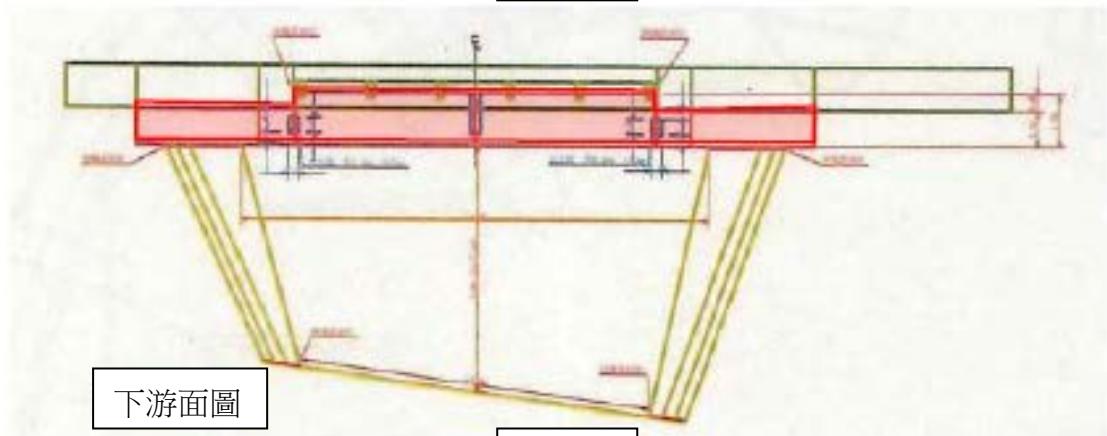
下游面增厚及扶壁部分進行填充（混凝土）



《對策實施後》

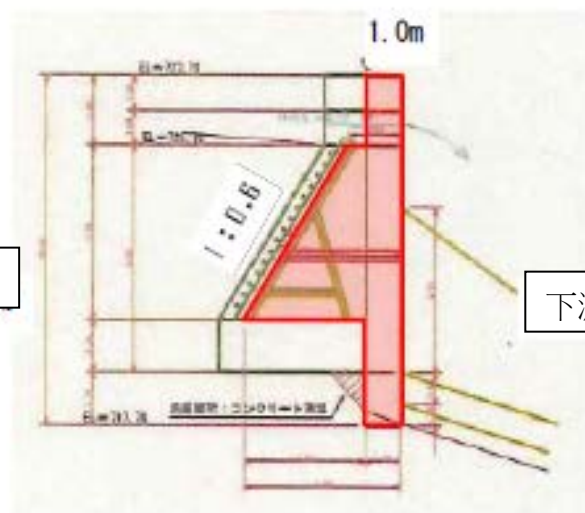


正面圖



下游面圖

平面圖



上游面

下游面

小型防砂壩(修補數值)

$L=19.4\text{m}$

$H=8.0\text{m}$

$B=1.04,$

$V=250\text{m}^3$

溢流部位標準斷面圖

《構造圖》



〈苔蘚刮除〉



〈基礎淘刷部位檢測〉



〈模版組立裝情形〉



〈鋼筋工及清掃情形〉



〈下游面施工情形〉



〈下游面施工情形全景〉

《施工情形》

(11) 小型防砂壩（扶壁）改建（No.263）

管理者：島根縣 西部農林振興中心

地名：鹿足郡吉賀町柿木村椈谷

工程名稱：防止林地荒廢工程

損傷情況：鋼製防砂壩壁材材料（鋼棒： $\Phi 114.3\text{mm}$ ）因生鏽腐朽。由於鋼材整體受到影響，必須全面更新。

修補內容：將壁材拆除需先去除上流泥沙，因此以現有壁材相同規模增厚以強化功能。

原因：因位於水分充分供給的溪流內，造成腐蝕自然地進行。

工程種類：野溪工程（小型防砂壩）

最初施工年度：1979 年

確認劣化年度：2007 年

施工經過年數：28 年

修補年度：2013 年

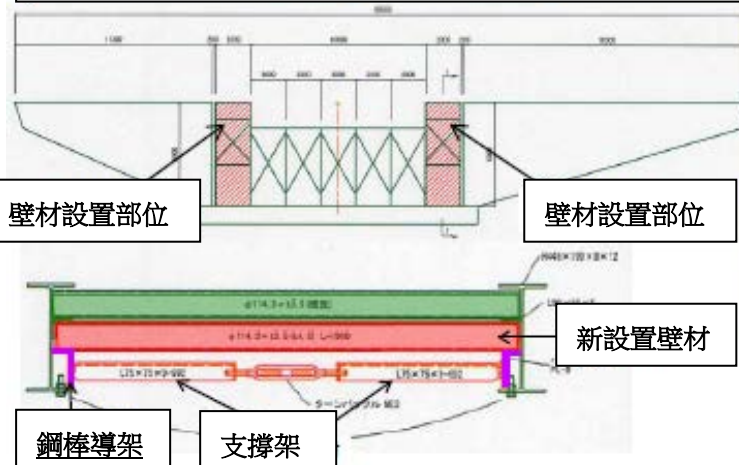
鋼製小型防砂壩壁材因生鏽腐朽。由於影響壁材前側，因此需全面更新。



壁材增厚以強化功能

《對策實施後》

若欲拆除壁材需先去除上流泥沙。因此不進行拆除，而是於下游面增設新壁材，以二重管構造強化其功能。



※施工要領

1. 取下頂部金屬板
2. 對現有肋材進行瓦斯切割
3. 安裝金屬板部位徹底研磨
4. 設置鋼棒導架，安裝支撐架
5. 設置鋼棒（ $\Phi 114.3$ ）
6. 裝上頂部金屬板

《構造圖 其他》

1.3 治山水壩（小型防砂壩、河床加固工程）更新

(1) 小型防砂壩（扶壁）改建為鋼製梳子壩（No.296）

管理者：福岡縣 朝倉農林事務所

地名：浮羽市吉井町

工程名稱：水源森林再生對策工程

損傷情況：鋼材腐蝕

修補內容：拆除鋼製扶壁壩體鋼材，更換為 B 型梳子壩。

原因：長年劣化

工程種類：野溪工程（小型防砂壩）

最初施工年度：1973 年

確認劣化年度：2010 年

施工經過年數：37 年

修補年度：2011 年

扶壁鋼材腐蝕



《對策實施前(損傷情況)》

拆除扶壁，更換為鋼製 B 型梳子壩



《對策實施後》

(2) 小型防砂壩重建 (No.19)

管理者：岩手縣 盛岡廣域振興局

地名：岩手郡雫石町上野上和野

工程名稱：預防治山工程

損傷情況：因上游土砂流下及凍融作用等影響，造成壩體表面及分洪道發生破損。

修補內容：現有下游面興建新治山水壩（現有壩體進行埋設）

原因：上游土砂流下及凍融作用等

工程種類：野溪工程（小型防砂壩）

最初施工年度：1957 年

確認劣化年度：2013 年

施工經過年數：56 年

修補年度：2015 年



《對策實施前(損傷情況)》



預定計畫

2015 年度計畫 第 1 號小型防砂壩
($L=57.0$ $H=8.00$ $b=1.5m$ $V=792.3m^3$)

小型防砂壩 (S32 施工)



現有壩體埋設

參考：縱向剖面圖



《對策實施後》

(3) 小型防砂壩重建 (No.278)

管理者：廣島縣 北部農林水產事務所

地名：三次市甲奴町宇賀

工程名稱：預防治山工程

損傷情況：小型防砂壩的壩體（上下游面）出現多處裂縫。

修補內容：因壩體出現多處裂縫且寬度較大，同時已相當老舊，因此拆除現有壩體，重建新防砂壩。（寬：28.5m、高：7.0m）

原因：鹼骨材反應導致劣化。

工程種類：野溪工程（小型防砂壩）

最初施工年度：1978 年

確認劣化年度：2014 年

施工經過年數：36 年

修補年度：2015 年

小型防砂壩體（上下游面）出現多處裂縫



全景



上游面

《對策實施前（損傷情況）》



《對策實施後》

拆除現有壩體，新建小型防砂壩



《施工情形》

(4) 木製河床加固工程重建 (No.229)

管理者：京都府 中丹廣域振興局

地名：舞鶴市鹿原

工程名稱：京木之香整備工程

損傷情況：設置 10 年以上，構材持續腐朽，另因多次嚴重豪雨造成破損及損耗。

修補內容：現有木製水壩正下方處新設木製水壩，現有水壩進行埋設。

原因：長年劣化

工程種類：野溪工程（木製河床加固工）

最初施工年度：2000 年

確認劣化年度：2012 年

施工經過年數：12 年

修補年度：2012 年

設置 10 年以上，構材持續腐朽，另因多次嚴重豪雨造成破損及損耗。



《對策實施前（損傷情況）》

現有水壩正下方新設木製水壩（現有水壩埋設）



《對策實施後》



《施工情形》

1.4 護岸工程

(1) 以帶工進行基礎部淘刷對策 (No.178)

管理者：山梨縣 中北林務環境事務所

地名：南阿爾卑斯市蘆安廬倉地內

工程名稱：小規模治山工程（維持設施）

損傷情況：河床部位淘刷造成基礎部位露出。

修補內容：設置接續護岸工程的帶工，強化基礎部位。

原因：颱風等豪雨造成基礎部位淘刷。

工程種類：野溪工程（小型防砂壩、護岸工程）

最初施工年度：2010 年

確認劣化年度：2013 年

施工經過年數：3 年

修補年度：2014 年

豪雨造成治山設施基礎部位淘刷，導致基礎部位露出。



治山設施基礎部位



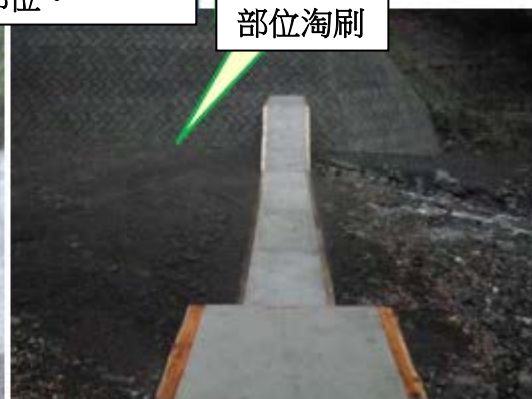
《對策實施前（損傷情況）》

設置接續護岸工程的帶工，強化基礎部位。



設置帶工

防止基礎
部位淘刷



《對策實施後》

(2) 以基部接續強化護岸工功能 (No.68)

管理者：栃木縣 縣西環境森林事務所

地名：鹿沼市草久字上年保

工程名稱：預防治山工程

損傷情況：全長 28m 的護岸工其中 25m 基礎部位受到淘刷。因此護岸工程的混凝土銜接縫有 2 處上下分離。

修補內容：受淘刷的基礎部位接續基部，並以混凝土填充分離處。

原因：近年來集中豪雨，導致護岸工程基礎部位受到淘刷。

工程種類：野溪工程（護岸工）

最初施工年度：1986 年

確認劣化年度：2014 年

施工經過年數：28 年

修補年度：2015 年

集中豪雨造成基礎部位淘刷



《對策實施前(損傷情況)》

以基部接續強化功能



《對策實施後》

1.5 整流工程

(1) 以布製固定框架覆蓋修繕的整流工 (No.51)

管理者：山形縣 村山綜合支廳

地名：山形市大字上寶澤字上之山地內

工程名稱：地方單獨修繕工程

損傷情況：水路工的箱型石籠鐵線斷裂，卵石從中掉出。

修補內容：全長 12m 的水路工區段以布製固定框架覆蓋修繕。

原因：長年劣化

工程種類：整流工

最初施工年度：—

確認劣化年度：—

施工經過年數：—

修補年度：2015 年

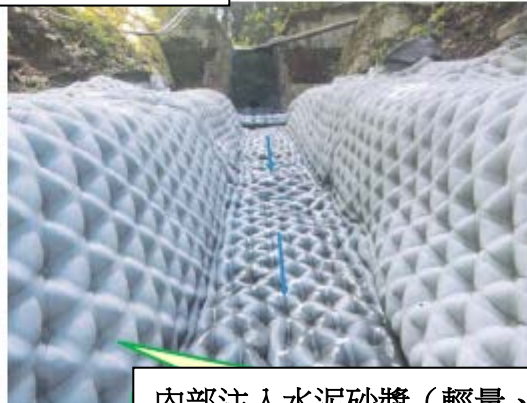
整流工（箱型石籠）鐵線斷裂，卵石掉出



《對策實施前（損傷情況）》

使用布製固定框架（**混凝土蓆墊工法**）進行覆蓋修繕

布製固定框架水路



內部注入水泥砂漿（輕量、可水中施工）

《對策實施後》

(2) 整流工底襯混凝土灌漿 (No.78)

管理者：群馬縣 澀川森林事務所

地名：澀川市赤城町敷島

工程名稱：地方單獨修繕工程

損傷情況：細粒流出並伴隨河床淘刷。

修補內容：二平整斜面整流工程之河床鋪設混凝土。

原因：長年劣化

工程種類：野溪工程（整流工）

最初施工年度：1989～1991 年

確認劣化年度：2003 年

施工經過年數：12 年

修補年度：2007～2009 年

細粒流出並伴隨河床淘刷



《對策實施前（損傷情況）》

底部鋪設混凝土以強化功能



《對策實施後》

2 山腹工程

2.1 擋土工程補修

(1) 擋土工程裂縫補修 (No.98)

管理者：千葉縣 北部林業事務所

地名：山武市早船

工程名稱：縣營單獨林地荒廢防止設施災害復原工程

損傷情況：擋土工程前側產生龜裂。

修補內容：對現有擋土工程前側龜裂處施作充填工程。

原因：長年劣化

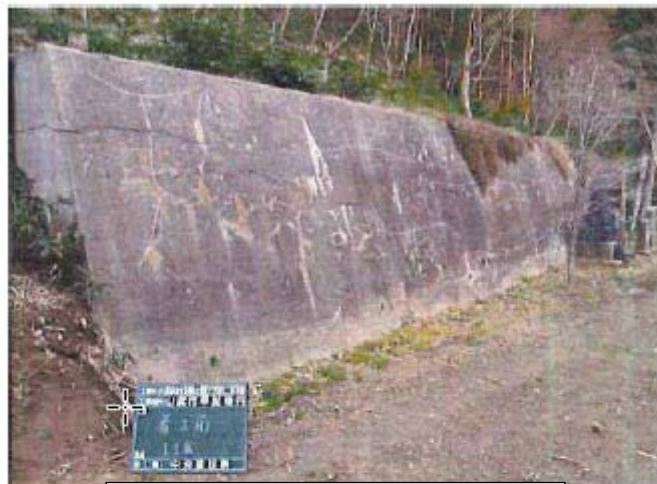
工程種類：山腹工程（擋土工程）

最初施工年度：1976 年

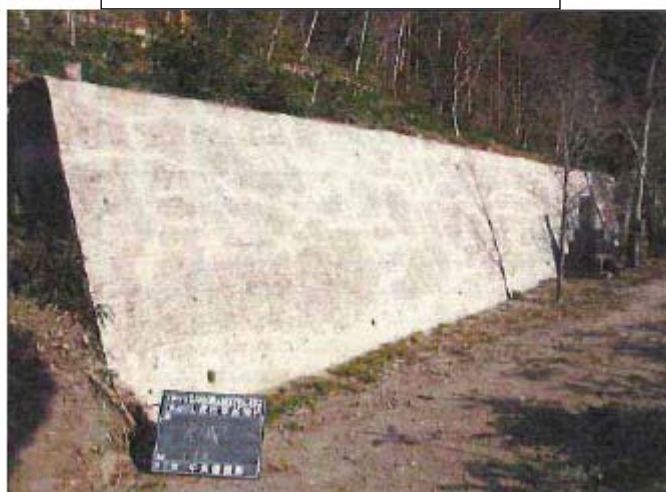
確認劣化年度：—

施工經過年數：—

修補年度：2008 年



《對策實施前（損傷情況）》



《對策實施後》

《裂縫注入工法》



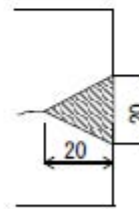
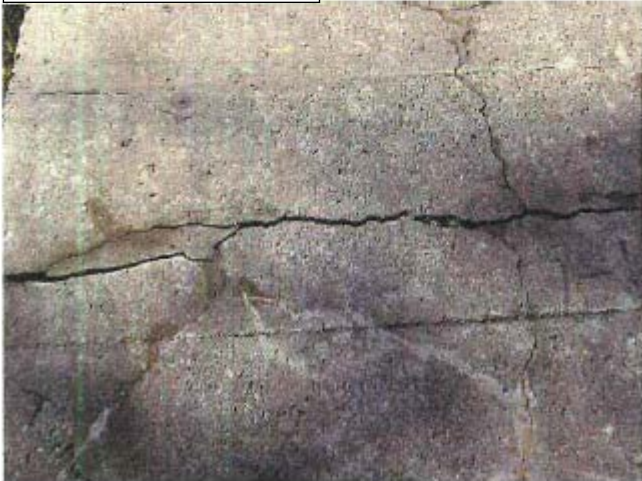
密封劑

注入劑

流程圖

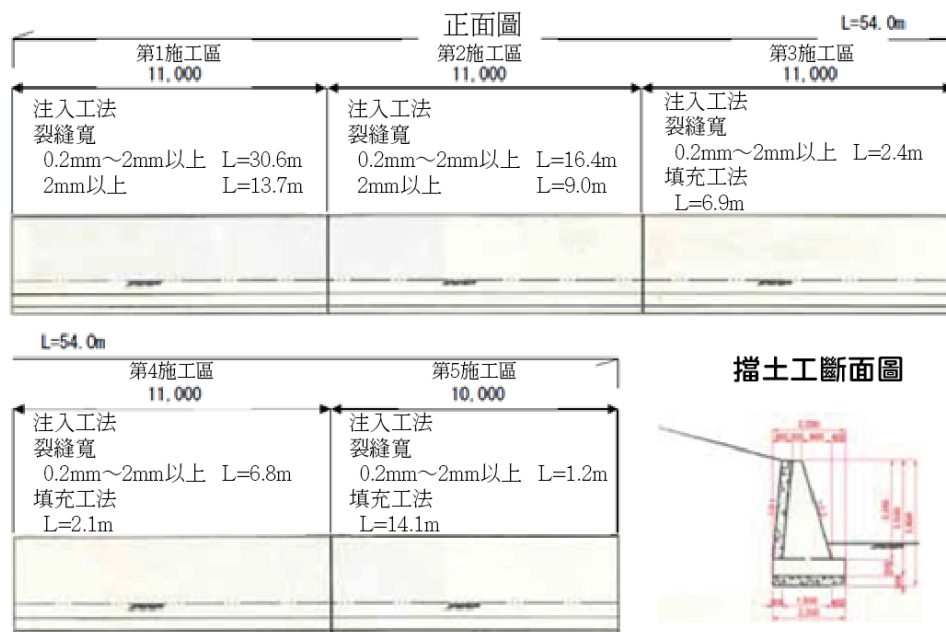
清洗裂縫部位
↓
設置注入用管路
↓
裂縫表面密封
↓
注入
↓
撤除管路
↓
撤除密封劑
↓
完成

《裂縫填充工法》



流程圖

裂縫表面鑿 U 形槽
↓
清洗
↓
塗上黏結用底塗
↓
插入背襯材
↓
填充劑置入
↓
養護
↓
完成



沒法修正,請依上述文字進行處理.

《注入工法材料表》

材料表

種類	規格	第 1 施工區 L=44.3m	第 2 施工區 L=25.4m	第 3 施工區 L=2.4m	第 4 施工區 L=0.9m	第 5 施工區 L=1.2m	合計 L=74.2m
密封劑	聚氨基樹脂	8.7kg	5.0kg	0.5kg	0.2kg	0.2kg	14.5kg
注入劑	環氧樹脂類	30.7kg	14.6kg	14.6kg	0.3kg	0.2kg	40.7kg

密封及補土用環氧樹脂類規格

實驗項目	實驗方法	實驗條件	單位	標準口
比重	JIS K 7112	20℃ 7 天		1.7±0.2
可使用時間	溫度上升法	20℃	分	60 以上
壓縮降伏強度	JIS K 7208	20℃ 7 天	kg/cm ²	500 以上
彎曲強度	JIS K 7203	〃	〃	350 以上
拉伸強度	JIS K 7113	〃	〃	200 以上
壓縮彈性模數	JIS K 7208	〃	〃	(1.0~8.0)x10 以上
拉伸剪斷強度	JIS K 6850	〃	〃	100 以上
衝擊強度	JIS K 7111	〃	kg·cm/cm ²	1.5 以上
硬度	JIS K 7215	〃	HaD	80 以上

注入用環氧樹脂類規格

實驗項目	實驗方法	實驗條件	單位	標準口
比重	JIS K 7112	20℃ 7 天		1.2±0.2
可使用時間	溫度上升法	20℃	分	30 以上
黏度	JIS K 6833	〃	CP	5,000 以上
壓縮降伏強度	JIS K 7208	20℃ 7 天	kg/cm ²	500 以上
彎曲強度	JIS K 7203	〃	〃	400 以上
拉伸強度	JIS K 7113	〃	〃	200 以上
壓縮彈性模數	JIS K 7208	〃	〃	(1.0~8.0)x10 以上
拉伸剪斷強度	JIS K 6850	〃	〃	100 以上
衝擊強度	JIS K 7111	〃	kg·cm/cm ²	3.0 以上
硬度	JIS K 7215	〃	HaD	80 以上

《填充工法材料表》

材料表

種類	規格	第 1 施工區	第 2 施工區	第 3 施工區 L=6.9m	第 4 施工區 L=14.1m	第 5 施工區 L=14.1m	合計 L=35.1m
填充劑	環氧樹脂類			2.7kg	11.0kg	11.0kg	24.0kg

(2) 擋土工程裂縫補修 (No.216)

管理者：愛知縣 知多農林水產事務所

地名：知多市新知字椿

工程名稱：小規模治山工程

損傷情況：堤身表面發現裂縫。經觀測結果，護牆並無變動。

修補內容：使用壓克力系樹脂對龜裂處進行注入及表面被覆工程（防止剝落）。

$L=9.3\text{m}$ 、 $H=2.1\text{m}$ 、 $W=0.3\text{m}$

原因：長年劣化

工程種類：山腹工程（擋土工程）

最初施工年度：1974 年

確認劣化年度：2012 年

施工經過年數：38 年

修補年度：2015 年

堤身表面發現裂縫，護牆無變動



《對策實施前（損傷情況）》



龜裂處注入作業情形

使用壓克力樹脂對系龜裂處進行
注入及表面被覆工程（防止剝落）



《對策實施後》

表面被覆作業情形



《施工情形》

（3）擋土工程裂縫補修（No.392）

管理者：東北森林管理局 津輕森林管理署金木支署

地名：青森縣北津輕郡中泊町小泊鮫貝

工程名稱：復原治山工程

損傷情況：混凝土擋土工程出現裂縫及龜裂

修補內容：混凝土擋土工程修補（以泥作進行斷面修復、裂縫填充、以環氧樹脂
塗裝鋼筋進行裂縫修補） L=15.6m（堤頂長度）

原因：長年劣化

工程種類：山腹工程（擋土工程）

最初施工年度：1973 年

確認劣化年度：1998 年

施工經過年數：25 年

修補年度：2014 年

裂縫填充



斷面修復



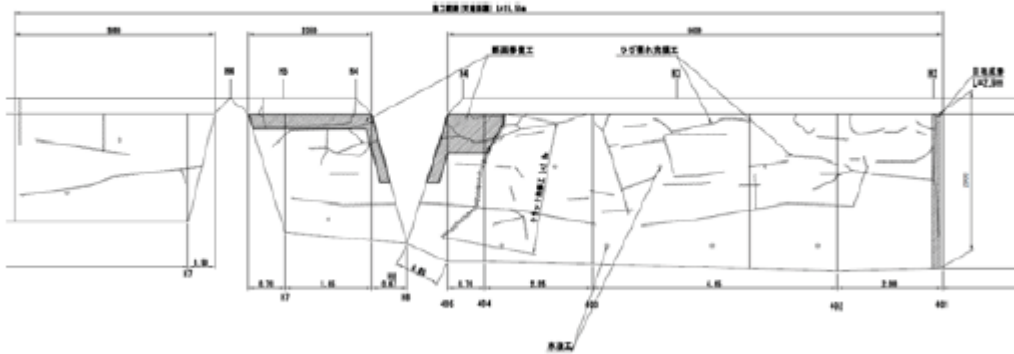
裂縫修補



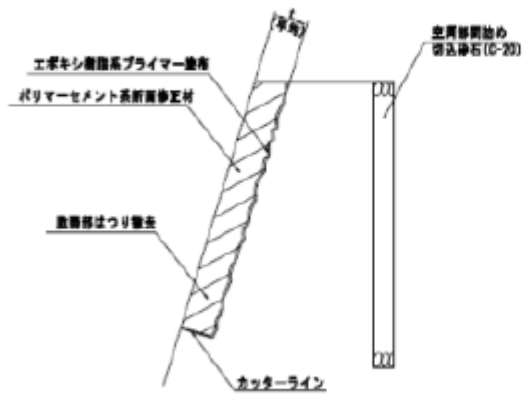
《對策實施前（損傷情況）》

《對策實施後》

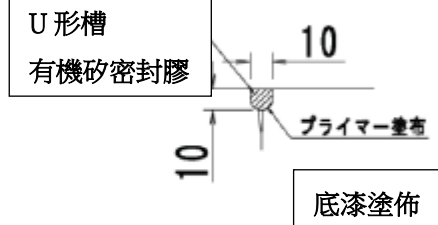
修復一般圖



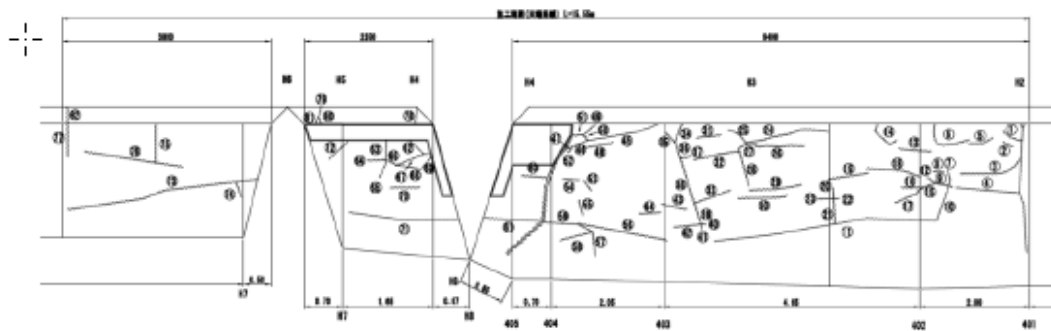
断面修復詳細圖（泥作）



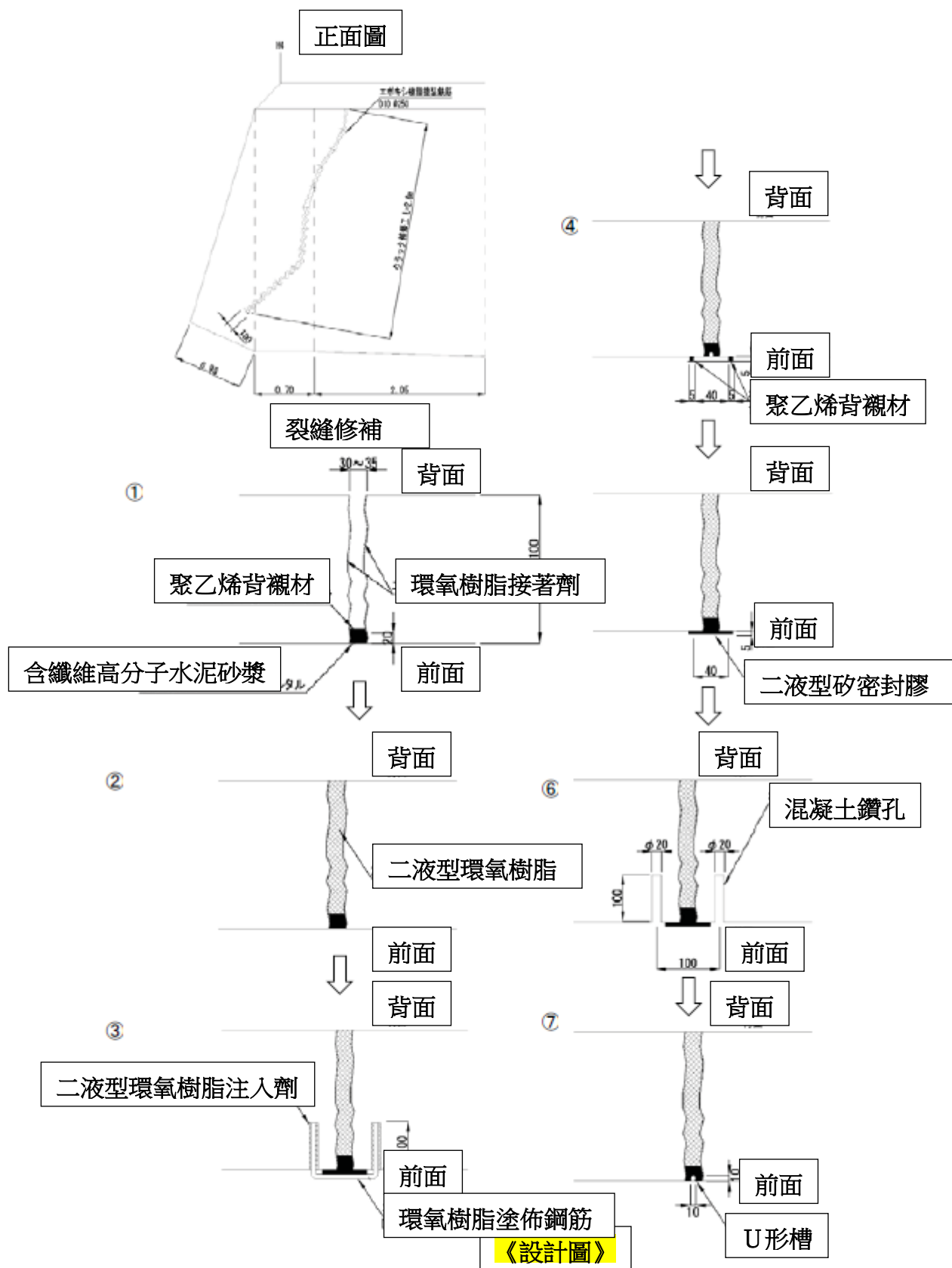
裂縫填充詳細圖



裂縫填充圖



《設計圖》



2.2 擋土設施功能強化

(1) 以地錨補強擋土設施 (No.46)

管理者：秋田縣 山本地域振興局

地名：能代市中澤字下中澤

工程名稱：預防治山工程

損傷情況：現有擋土設施正上方斜面崩壞，去除掉落的土石後發現擋土設施的砌縫部分約有 20cm 的偏移及傾斜。

修補內容：以地錨防止現有擋土設施崩壞。

原因：斜坡崩壞

工程種類：山腹工程（擋土工程）

最初施工年度：—

確認劣化年度：2014 年

施工經過年數：—

修補年度：2014 年

現有擋土設施上方斜面崩壞



現有擋土工程

《對策實施前（損傷情況）》

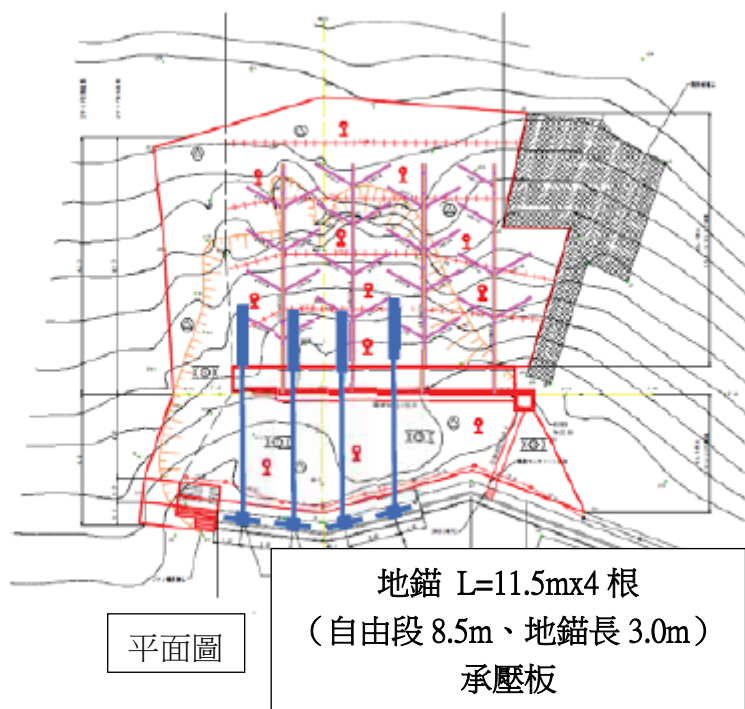
以地錨防止現有擋土工程崩壞。



《對策實施後》

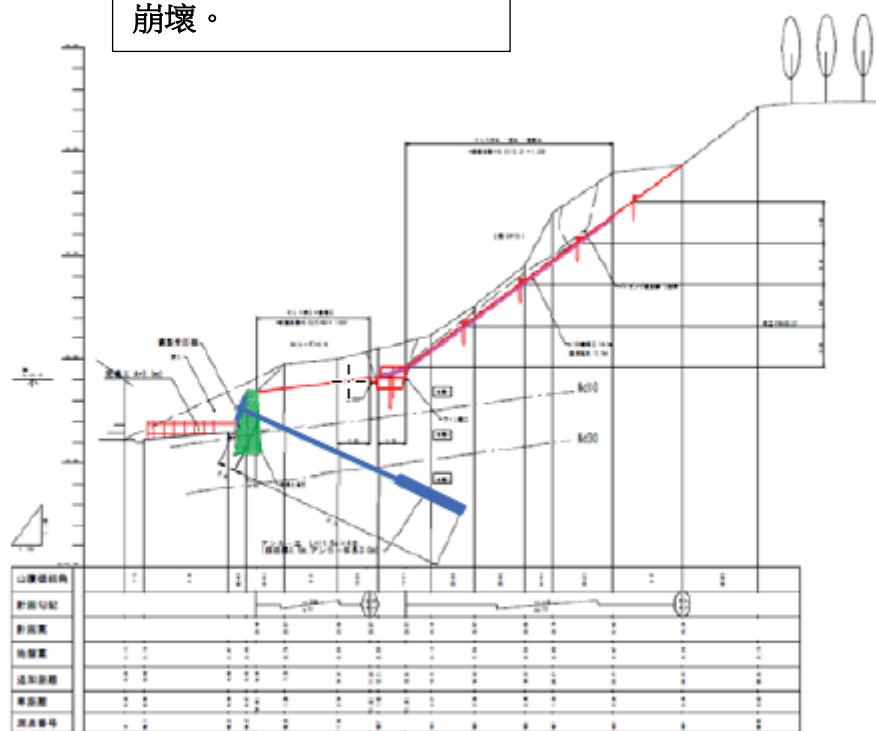


《施工情形》



地錨 L=11.5mx4 根
(自由段 8.5m、地錨長 3.0m)
承壓板

以地錨防止現有擋土工程崩壞。



（2）以設置鋼筋補強擋土設施（No.47）

管理者：秋田縣 山本地域振興局

地名：能代市檜山字堤下

工程名稱：地方單獨治山工程

損傷情況：現有擋土設施發現裂縫，裂縫～砌縫間約有 9m 的區段向前傾斜。

修補內容：以設置鋼筋防止現有擋土設施倒塌。

原因：過去山腹工程斜面突出造成的土壓，或是因積雪造成防護欄被往前擠壓造成損傷。

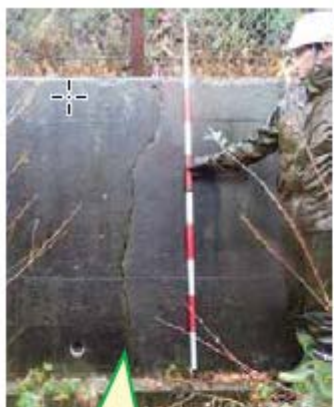
工程種類：山腹工程（擋土工程）

最初施工年度：1975 年

確認劣化年度：2014 年

施工經過年數：39 年

修補年度：2015 年



裂縫



偏移約 10cm



偏移約 2.5cm

《對策實施前（損傷情況）》

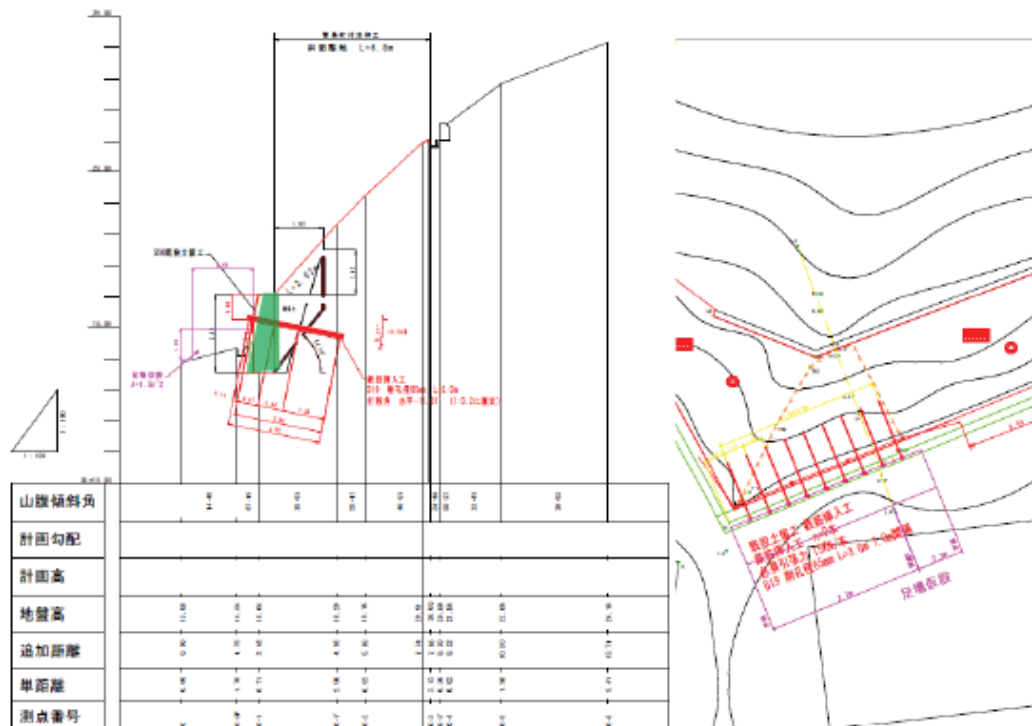
以設置鋼筋防止現有擋土設施倒塌。



《對策實施後》



《施工情形》



《縱斷、平面圖》

山腹傾斜角度

計畫斜度

計畫高度

地盤高度

累加距離

單段距離

測點編號

(3) 擋土設施增厚加高 (No.189)

管理者：長野縣 下伊那地方事務所

地名：飯田市南信濃木澤

工程名稱：治山設施功能強化工程

損傷情況：擋土設施分洪道右下側旁有裂縫。

修補內容：加高 2.0m、增厚 0.6m

原因：2017 年 2 月豪雨造成泥沙下流，壩體損壞，背面泥砂大量淤積。

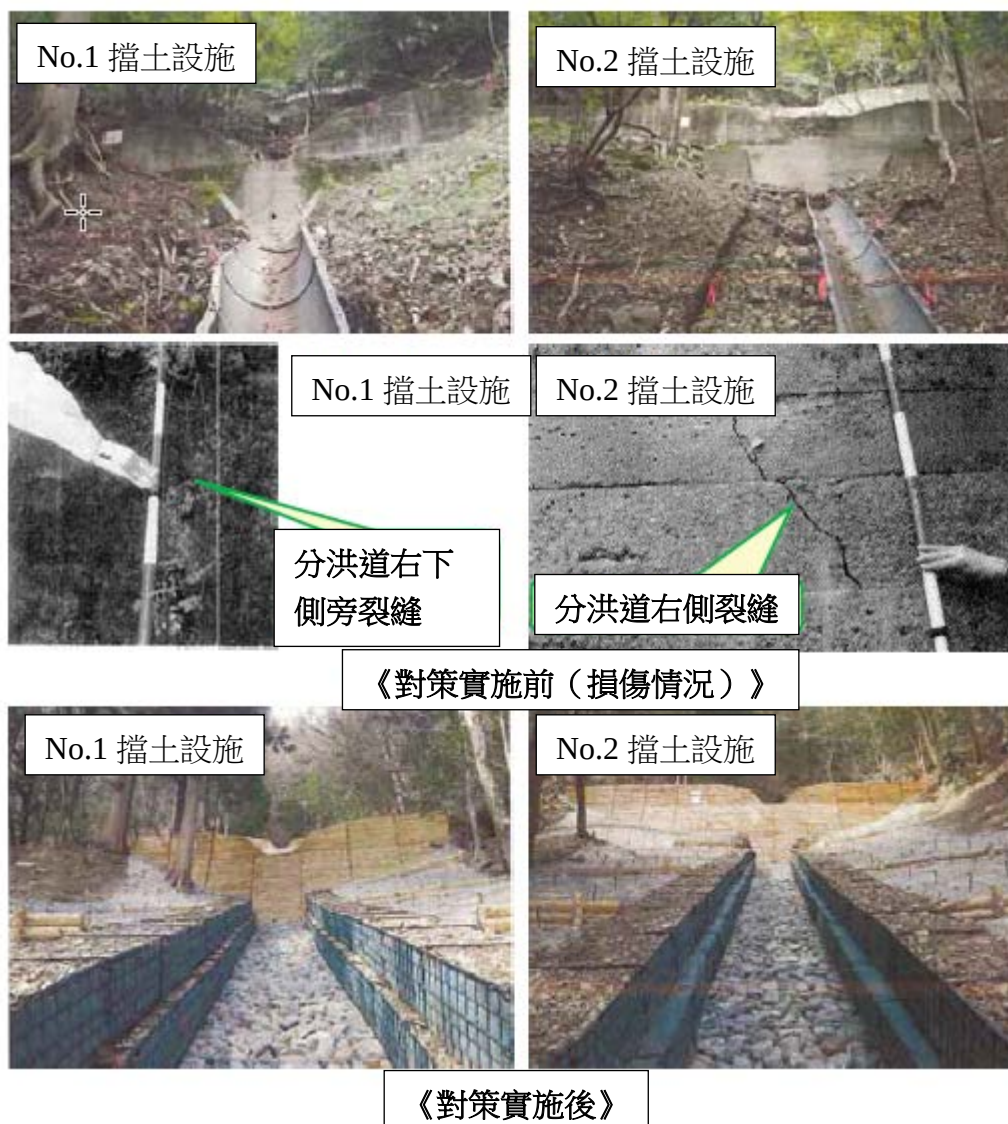
工程種類：山腹工程（擋土工程）

最初施工年度：1975 年

確認劣化年度：2010 年

施工經過年數：35 年

修補年度：2011 年





〈下游側挖鑿〉



〈下游側挖鑿〉



〈設置模版〉



〈混凝土澆置〉



〈第一階澆置後〉



〈施工中正面情形〉

《施工情形》

(4) 擋土設施增厚 (No.99)

管理者：千葉縣 北部林業事務所

地名：香取市木内

工程名稱：治山設施災害復原工程

損傷情況：部分混凝土塊突出。

修補內容：於現有混凝土塊前設置混凝土護牆增厚。

原因：—

工程種類：山腹工程（擋土工程）

最初施工年度：1971 年

確認劣化年度：—

施工經過年數：—

修補年度：2010 年

《數量表》

名 稱	單位	設計數量	実績	備 考
ケミカルアンカー R-12	本	319	319	
鉄筋コンクリート用棒鋼 SD295A D13 L=200mm	本	319	319	アンカー筋
鉄筋コンクリート用棒鋼 SD295A D13 L=1100mm	本	15	15	補筋 0.95kg/m
鉄筋コンクリート用棒鋼 SD295A D13 L=1100mm	本	5	5	補筋 0.95kg/m
コンクリート要孔 要孔径16mm 要孔深100mm	箇所	319	319	
コンクリート 15-02-25 圧入量60%	m ³	4.8	4.8	(0.75m ³ +0.75m ³)/2×6m
縦向き敷設材	m ²	2.1	2.1	(0.3m+0.4m)/2×6m
現場要 縦向き敷設材 要孔径	m	2.0	2.0	0.4m×5本



《對策實施前（損傷情況）》



《施工情形》

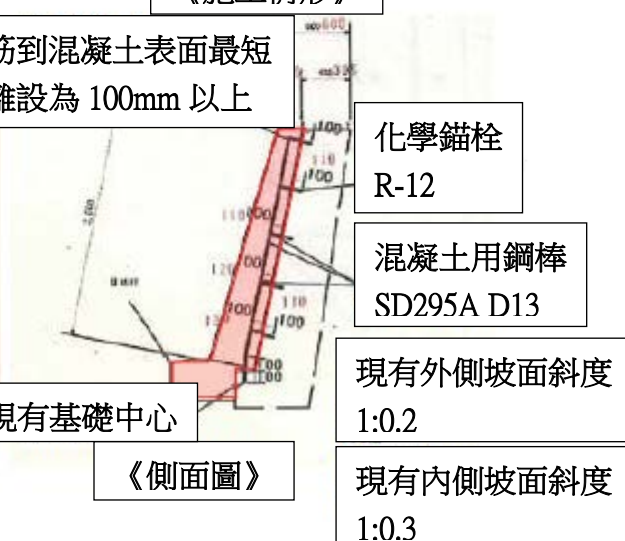


《對策實施後》

鋼筋到混凝土表面最短
距離設為 100mm 以上

現有基礎中心

《側面圖》



化學錨栓
R-12

混凝土用鋼棒
SD295A D13

現有外側坡面斜度
1:0.2

現有內側坡面斜度
1:0.3

《數量表》

名稱	單位	設計數量	實際數量	備註
化學錨栓 R-12	根	319	319	
鋼筋混凝土用鋼棒 SD295A D13 L=200mm	根	319	319	地錨用鋼筋
鋼筋混凝土用鋼棒 SD295A D13 L=1850mm	根	16	15	縱向鋼筋 0.995kg/m
鋼筋混凝土用鋼棒 SD295A D13 L=5800mm	根	5	5	橫向鋼筋 0.995kg/m
混凝土鑽孔 孔徑=16mm 孔深=100mm	處	319	319	
混凝土 18-12-25 W/C $\leq$ 60%	m ³	4.6	4.6	(0.73m ³ +0.79 m ³)/2x6m
瀝青系填縫料	m ²	2.1	2.1	(0.3m+0.4m)/2x6m
排水管 聚口乙口塑膠硬管 WPΦ50	m	2.0	2.0	0.4mx5 根

（5）格籠型擋土設施增厚（No.247）

管理者：和歌山縣 東牟婁振興局

地名：新宮市熊野川町九重字和田地內

工程名稱：縣土防災對策治山工程

損傷情況：擋土設施上方山腹工程發生部分崩壞，對擋土設施（簡易鋼製）加載超過預期的土壓而造成變形，回填土流出。

修補內容：於現有擋土設施前方設置新擋土工程。

原因：上部斜坡崩壞

工程種類：山腹工程（擋土工程）

最初施工年度：2012 年

確認劣化年度：2015 年

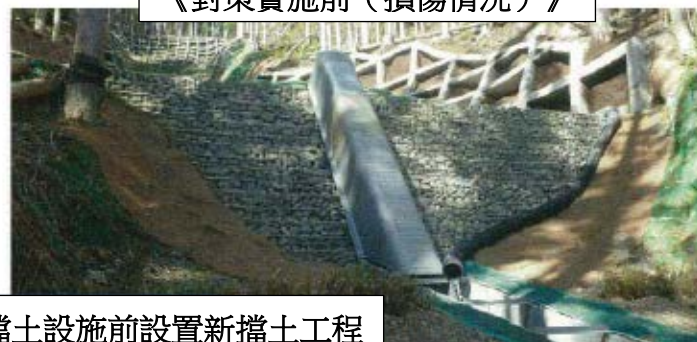
施工經過年數：3 年

修補年度：2015 年

上方山腹崩壞的土壓造成填回的砂石流出。



《對策實施前（損傷情況）》



現有擋土設施前設置新擋土工程

《對策實施後》



〈地面挖掘情形（人力）〉



〈地面挖掘情形（人力）〉



〈挖鑿情形〉



〈格籠組裝情形〉



〈格籠組立情形〉



〈格籠組立情形〉

《施工情形》

（6）擋土設施的鋼製格籠基部加固工法（No.235）

管理者：兵庫縣 但馬縣民局 朝來農林振興事務所

地名：養父市大屋町宮本

工程名稱：治山設施功能強化工程

損傷情況：豪雨漲水造成基礎部位受到侵蝕，有可能傾倒。此外河床與擋土工程基礎部位高低差約 2m，其中地盤受到侵蝕。

修補內容：於擋土設施基礎部位設置大型格籠護岸工程，防止河岸侵蝕。

原因：豪雨時基礎部位侵蝕

工程種類：山腹工程（擋土工程）

最初施工年度：1982 年

確認劣化年度：2013 年

施工經過年數：31 年

修補年度：2015 年

豪雨時基礎部位受到侵蝕。



《對策實施前（損傷情況）》



於侵蝕部位設置大型格籠。

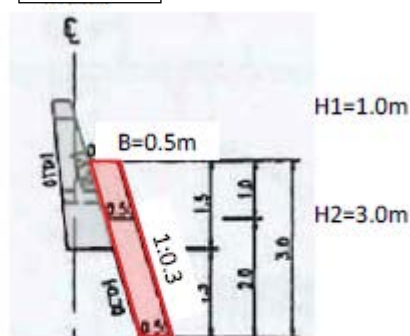
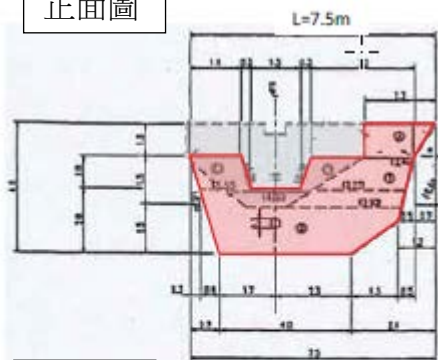
《對策實施後》

管理者：奈良縣 南部農林振興事務所
地名：吉野郡吉野町大字國栖
工程名稱：林地荒廢防止設施災害復原工程
損傷情況：擋土工程基礎部位受到沖削。
修補內容：為保護基礎部位不被沖削實施基部加固工法。
原因：豪雨造成擋土工程基礎部位沖刷
工程種類：山腹工程（擋土工程）
最初施工年度：1979 年
確認劣化年度：2009 年
施工經過年數：30 年
修補年度：2009 年

左岸堤身加長

《對策實施後》

斷面圖



《構造圖》

2.3 擋土工程更新

（1）擋土工程更新（拆除並重新設置）（No.373）

管理者：北海道森林管理局 日高南部森林管理署

地名：新冠郡新冠町東川

工程名稱：復原治山工程

損傷情況：2008 年 7 月大雨造成水壓過大，導致擋土工程倒塌傾斜。

修補內容：因 2004 年施工的混凝土擋土設施傾倒，砂石流出對下游牧草地造成災害。傾倒原因研判為水壓過大，因此改用鋼製擋土設施，並將原混凝土擋土設施打碎後填入。

原因：豪雨災害造成水壓過大

工程種類：山腹工程（擋土工程）

最初施工年度：2004 年

確認劣化年度：2008 年

施工經過年數：4 年

修補年度：2009 年

大雨時水壓過大導致擋土設施倒塌傾斜



《對策實施前（損傷情況）》

更換為鋼製擋土設施。填入材料是利用倒塌的混凝土擋土設施打碎後填入。

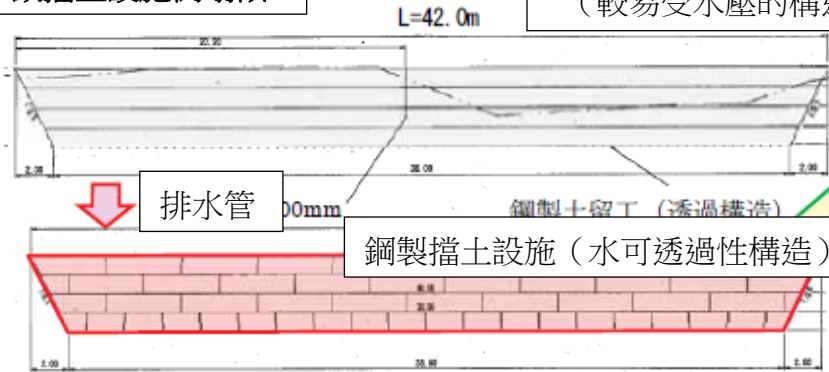


《對策實施後》

大雨時水壓過大導致擋土設施倒塌傾

正面圖

混凝土擋土設施
(較易受水壓的構造)

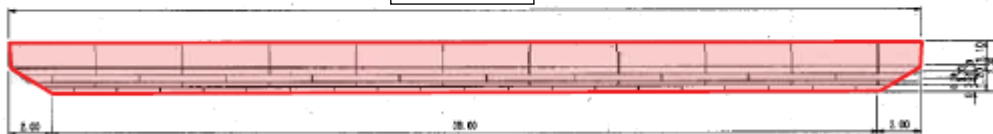


利用破碎混凝土做為填材料

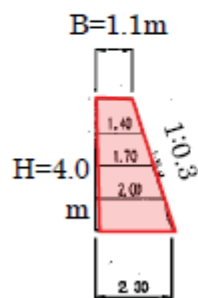
鋼製擋土設施 (水可透過性構造)

更換為鋼製擋土設施。填入材料是利用倒塌的混凝土擋土設施打碎後填入。

平面圖



斷面圖



《施工情形》

（2）圓木擋土設施更換（拆除並重新設置）（No.31）

管理者：岩手縣 縣北廣域振興局

地名：二戶市金田一上之澤地區

工程名稱：地域防災對策綜合治山工程

損傷情況：左岸側壁上方回填土約有 12m 崩壞，用於袖隱工的 8.8m 圓木擋土設施中有 6.5m 下沉，2.3m 與回填土一同掉落。

修補內容：撤除破損圓木擋土設施後重新設置，並於下部設置新的圓木擋設施。

原因：2006 年 10 月豪雨

工程種類：山腹工程（擋土工程）

最初施工年度：2005 年

確認劣化年度：2006 年

施工經過年數：1 年

修補年度：2007 年

因豪雨造成崩壞，導致現有圓木擋土設施下沉及掉落



《對策實施前（損傷情況）》



《對策實施後》

撤除破損圓木擋土設施，於下方設置新的圓木擋土設施。



前面部位施工情形



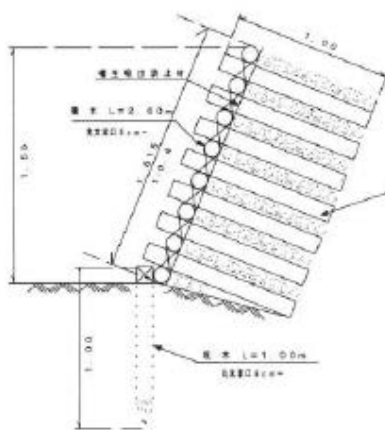
水路工出水口施工情形



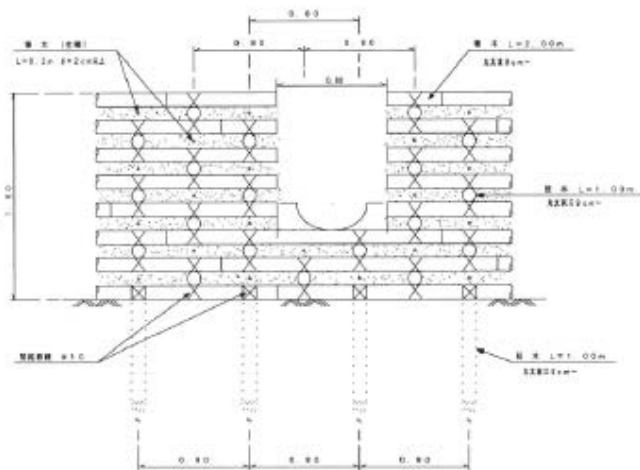
側邊施工情形



背面堆土情形



斷面圖



正面圖

《施工情形》

2.4 格框工程補修

（1）格框工程補修（No.248）

管理者：和歌山縣 東牟婁振興局

地名：新宮市熊野川町九重字和田地内

工程名稱：縣土防災對策治山工程

損傷情況：格框工程施工地的部分地盤出現湧泉，造成格框工程基礎部位因土壤流失呈浮空狀態。

修補內容：拆除浮空框架，於因湧泉造成土砂結合度降低的部分實施格框工（300mmX300mm）

原因：湧泉的影響

工程種類：山腹工程（格框工）

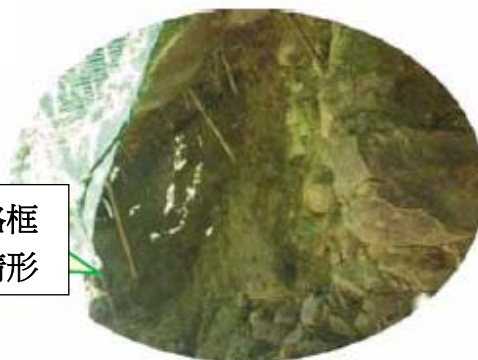
最初施工年度：2012 年

確認劣化年度：2015 年

施工經過年數：3 年

修補年度：2015 年

浮空的格框
工內部情形

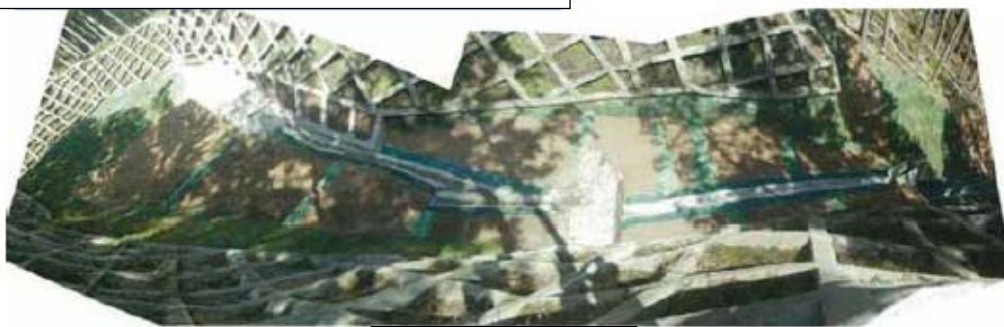


部分地盤出現湧泉，造成格框工基礎部位被侵蝕而呈浮空狀態



《對策實施前（損傷情況）》

拆除框架、重新設置及追加設置



《對策實施後》



〈格框工拆除情形〉



〈格框工拆除情形〉



〈格框工拆除情形〉



〈氣壓式清洗情形〉



〈噴凝情形〉



〈噴凝情形〉

《施工情形》

(2) 格框工程格内填補 (No.344)

管理者：鹿兒島縣 大隅地域振興局

地名：肝屬郡東串良町岩弘

工程名稱：縣營單獨修繕工程

損傷情況：格框中部分土砂散落，造成空洞化。

修補內容：以火山灰石水泥砂漿填充工填補空缺部分。

原因：流水冲刷

工程種類：山腹工程（格框工程）

最初施工年度：2000 年

確認劣化年度：2006 年

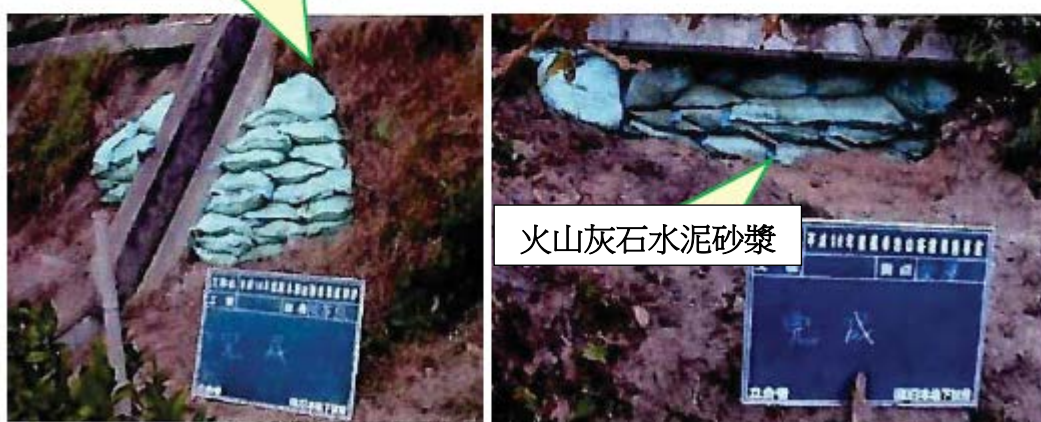
施工經過年數：6 年

修補年度：2007 年



《對策實施前（損傷情況）》

火山灰石水泥砂漿



《對策實施後》

2.5 格框工程功能強化

(1) 格框部分撤除及重新設置、地錨設置 (No.124)

管理者：新潟縣 村上地域振興局

地名：村上市笹川

工程名稱：預防治山工程

損傷情況：格框因長年劣化造成龜裂剝離，與地盤分離的情形逐漸惡化。

修補內容：拆除分離情形嚴重的格框，重新設置相同規格品。此外於部分位置新設置地錨工做為抑止方案。

原因：長年劣化

工程種類：山腹工程（格框工程）

最初施工年度：1992 年～1994 年

確認劣化年度：2009 年

施工經過年數：15 年

修補年度：2014 年～

格框因長年劣化造成龜裂剝離，與地盤分離狀況十分明顯



《對策實施前（損傷情況）》

拆除分離情形嚴重處 → 重新設置+地錨

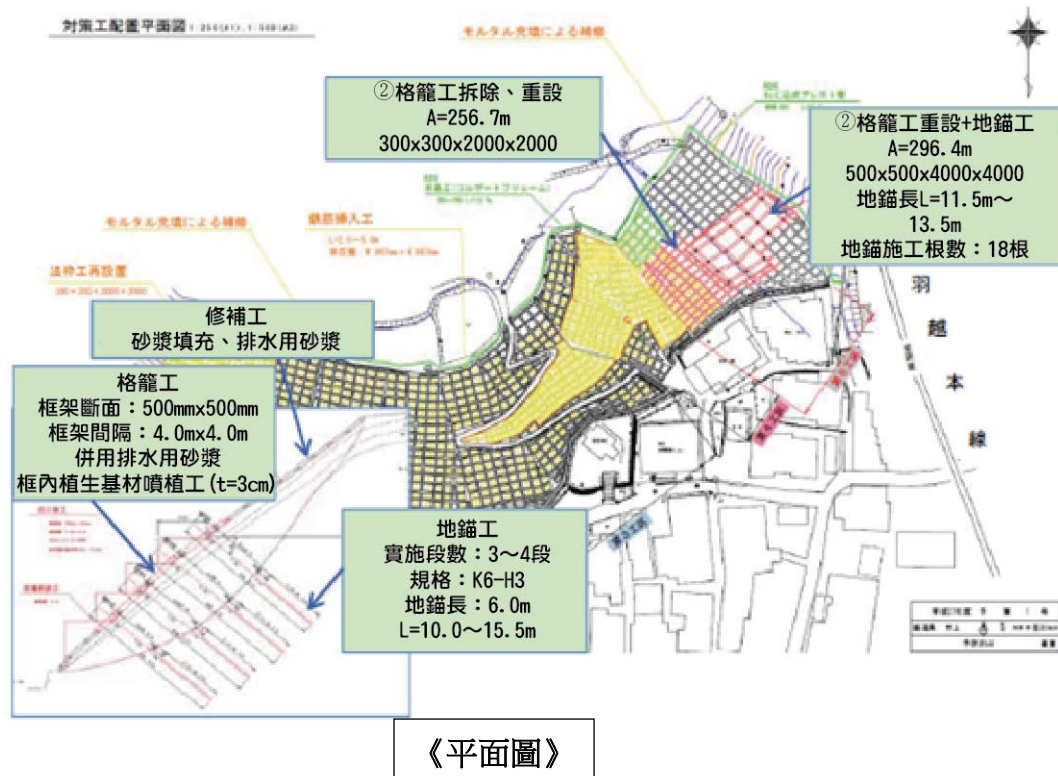
鑽孔情形



《對策實施後》



《施工情形》



上述圖中之文字無法修正;格籠工修正為”格框”
併用排水用水泥砂漿修正為”併用可排水之水泥砂漿”

（2）格框工空隙填補，以設置鋼筋補強（No.190）

管理者：長野縣 下伊那地方事務所

地名：飯田市愛宕町

工程名稱：預防治山工程

損傷情況：格框背面土砂被沖走造成型框浮空。

修補內容：以設置鋼筋做為山腹崩壞對策，格框與地盤的空隙以改良土噴植填充。

原因：長年劣化

工程種類：山腹工程（格框工程）

最初施工年度：1993 年

確認劣化年度：2014 年

施工經過年數：21 年

修補年度：2015 年



鋼筋插入工改為”設置鋼筋”

鋼筋插入工

補強材料：Φ28.5mm 自穿孔型

標準間隔：1.2m x 1.2m

施工段數：8段

打設角度：斜面上的直角

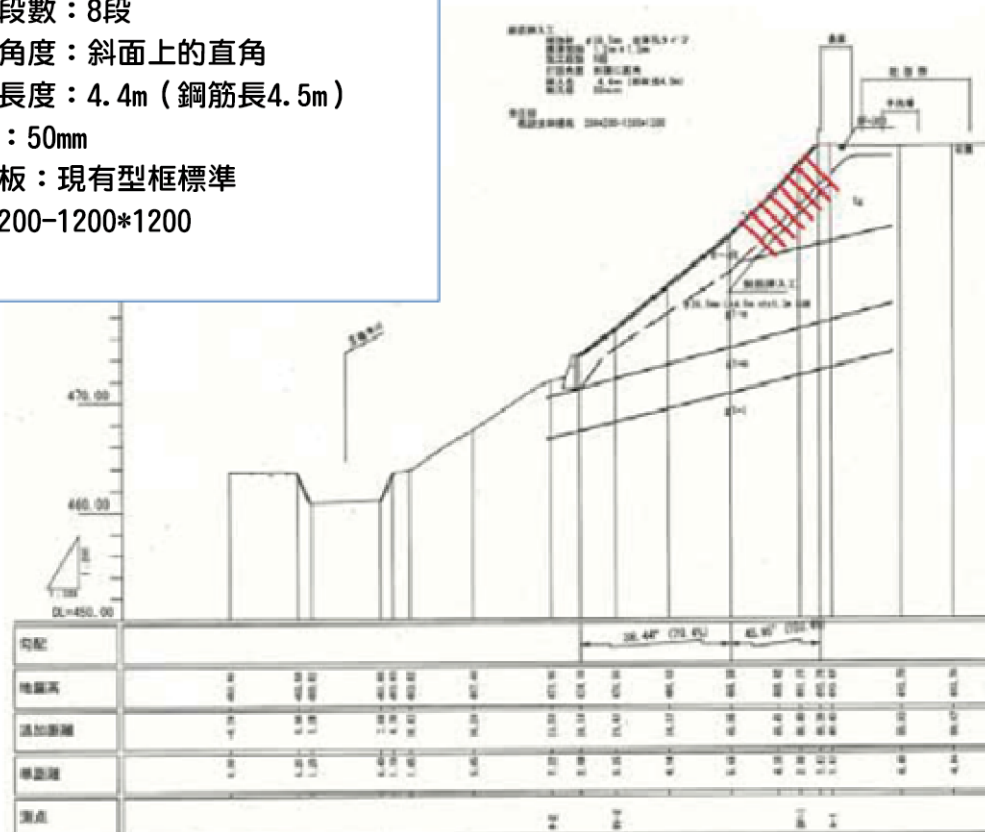
插入長度：4.4m（鋼筋長4.5m）

孔徑：50mm

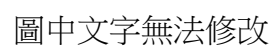
承壓板：現有型框標準

200*200-1200*1200

斷面圖



縮尺 A1版S=1:10 A3版S=1:20



(3) 以框內噴凝補強格框 (No.260)

管理者：鳥取縣 中部綜合事務所

地名：東伯郡三朝町下米積

工程名稱：縣營單獨治山維持修繕工程

損傷情況：框內侵蝕（表面土壤崩落）

修補內容：格框內噴凝（水泥砂漿）

原因：長年劣化

工程種類：山腹工程（格籠工程）

最初施工年度：2002 年

確認劣化年度：2013 年

施工經過年數：11 年

修補年度：2014 年

現有格框內侵蝕情形（表層土壤崩落）



《對策實施前（損傷情況）》

現有格框內以水泥砂漿噴凝補強



《對策實施後》



《施工情形》



〈多間隔器設置情形〉



〈VU50 設置情形〉



〈金屬網設置完成〉



〈錨釘打設驗收〉



〈錨釘打設驗收〉



〈混凝土打設〉



〈水泥砂漿噴凝情形〉



〈水泥砂漿噴凝溫度量測〉

《施工情形》

（4）更換格框內材料進行補強（No.279）

管理者：廣島縣 東部農林水產事務所

地名：福山市加茂町粟根

工程名稱：治山設施功能強化工程（地方單獨工程）

損傷情況：厚層基材表面土壤剝落，金屬網腐蝕。

修補內容：拆除框內厚層基材，進行水泥砂漿噴凝。

原因：長年劣化

工程種類：山腹工程（格框工程）

最初施工年度：1986 年

確認劣化年度：2014 年

施工經過年數：29 年

修補年度：2015 年

現有格框內侵蝕（厚層基材表面土壤崩落）、金屬網腐蝕



《對策實施前（損傷情況）》



《施工情形》

現有格框內水泥砂漿噴凝補強



《對策實施後》



《施工情形》

2.6 格框工程更新

（1）格框工程撤除、重新設置（No.48）

管理者：秋田縣 鹿角地域振興局

地名：鹿角市花輪字小枝指

工程名稱：地方單獨治山工程

損傷情況：因 2013 年 8 月豪雨造成木製格框設置位置之中腹部開始崩壞。

修補內容：撤除木製格框，設置簡易水泥砂漿噴凝工程。

原因：2013 年 8 月豪雨造成崩壞

工程種類：山腹工程（格框工程）

最初施工年度：1987 年

確認劣化年度：2013 年

施工經過年數：26 年

修補年度：2014 年

因 2013 年 8 月豪雨造成木製格框設置位置發生崩壞



《對策實施前（損傷情況）》

木製格框更新為簡易水泥砂漿噴凝工程



《對策實施後（正面）》



《施工情形（拆除木製格籠工）》

（2）格框工程撤除、重新設置（No.319）

管理者：熊本縣 阿蘇地域振興局

地名：阿蘇市一之宮町坂梨

工程名稱：林地荒廢防止設施災害復原工程

損傷情況：2012 年廣域大規模水災害造成包含既有格框之山腹崩壞，因而損壞。

修補內容：依據現存情形將必要部分恢復原狀。

原因：豪雨造成山腹崩壞

工程種類：山腹工程（格框工程）

最初施工年度：1990 年

確認劣化年度：2012 年

施工經過年數：22 年

修補年度：2014 年

豪雨引起的山腹崩壞造成格框毀損



《對策實施前（損傷情況）》

拆除既有格框重新設置



《對策實施後》

2.7 水泥砂漿噴凝工程（混凝土）補修

(1) 水泥砂漿噴凝工程補修 (No.280)

管理者：廣島縣 西部農林水產事務所 吳農林事務所

地名：吳市音戸町畑 3 丁目

工程名稱：治山設施功能強化工程（縣營獨立工程）

損傷情況：水泥砂漿噴凝劣化

修補內容：撤除損傷部分並重新噴凝

原因：長年劣化

工程種類：水泥砂漿噴凝

最初施工年度：1993 年

確認劣化年度：2014 年

施工經過年數：21 年

修補年度：2015 年

混凝土噴凝 (t=10cm)		
現有結構物拆毀	24.6x2.0	49.20 m ²
體積	49.2x0.10	4.92 m ³
重量	4.92x2.35	11.56 t
混凝土噴凝		49.20 m ²

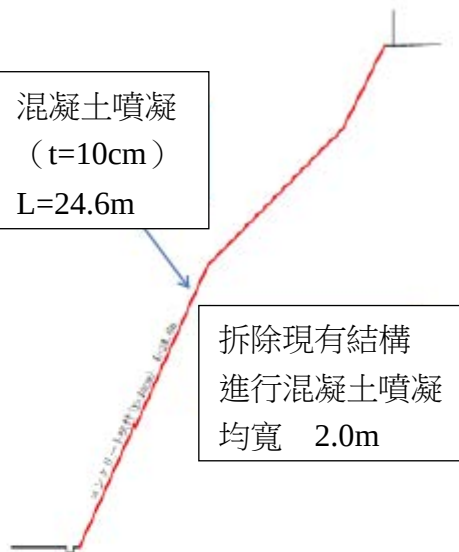
水泥砂漿噴凝劣化



《對策實施前（損傷情況）》

混凝土噴凝
($t=10\text{cm}$)
 $L=24.6\text{m}$

拆除現有結構
進行混凝土噴凝
均寬 2.0m



《橫剖面圖》

拆除損壞部位後重新噴凝



《對策實施後》



《施工情形》

（2）水泥砂漿噴凝工程補修（No.348）

管理者：鹿兒島縣 大隅地域振興局

地名：志布志市有明町野神

工程名稱：地方單獨治山工程

損傷情況：因豪雨造成部分噴凝崩落。

修補內容：將有崩壞可能性的區域撤除並修補（重新設置）。

原因：豪雨造成崩壞

工程種類：水泥砂漿噴凝

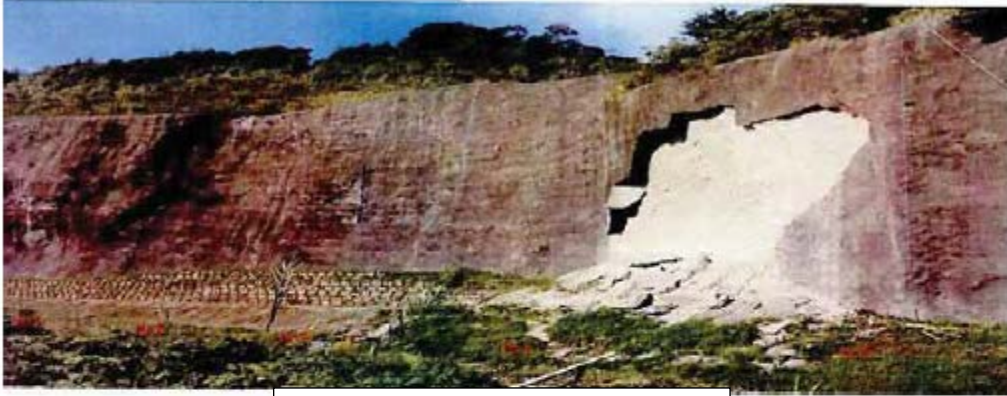
最初施工年度：2001 年

確認劣化年度：2006 年

施工經過年數：5 年

修補年度：2007 年

豪雨造成部分噴凝工程崩壞



《對策實施前（損傷情況）》

崩壞部位撤除後補修（重新設置）



《對策實施後》

2.8 水泥砂漿噴凝工程（混凝土）功能強化

（1）水泥砂漿噴凝工程功能強化（No.17）

管理者：青森縣 下北地域縣民局

地名：下北郡東通村大字岩屋字石倉

工程名稱：縣營治山設施功能強化工程

損傷情況：水泥砂漿噴凝劣化剝離。部分區域形成空洞。

修補內容：整地後設置自由型格框工程

原因：長年劣化

工程種類：水泥砂漿噴凝

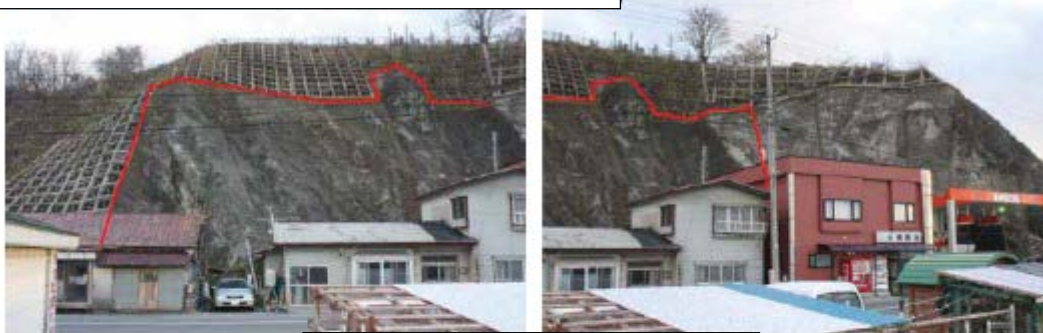
最初施工年度：1988 年

確認劣化年度：2011 年

施工經過年數：23 年

修補年度：2012 年、2013 年

水泥砂漿噴凝劣化、剝離、部分空洞化



《對策實施前（損傷情況）》

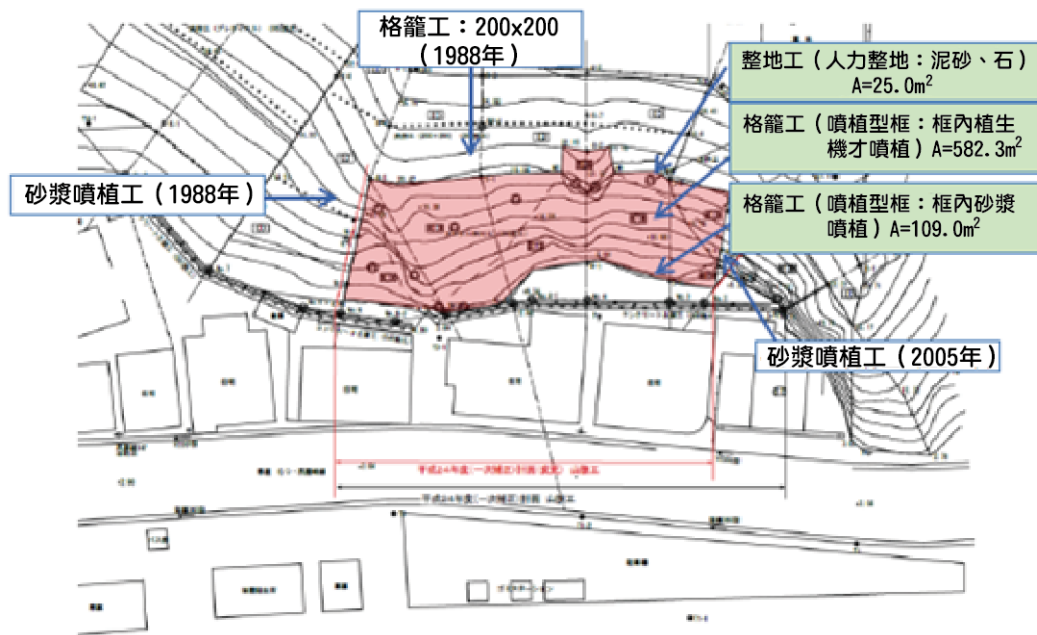
整地後設置自由型格框



植生基材噴植

《對策實施後》

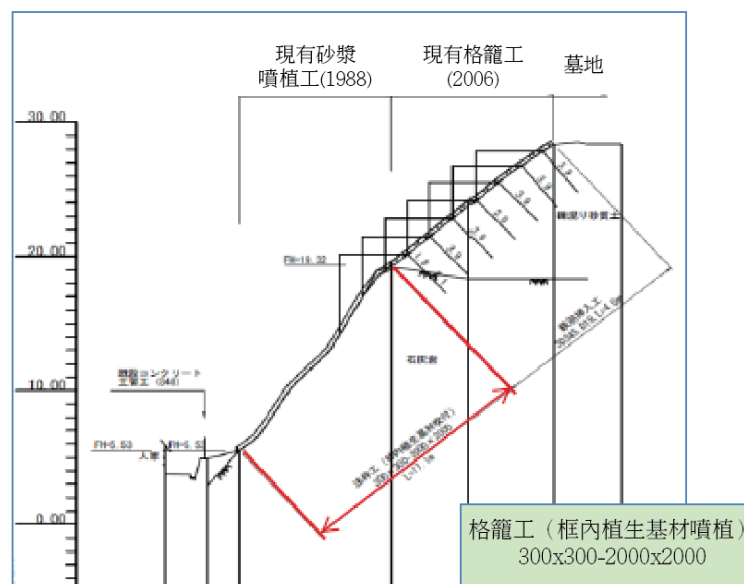
整地後設置自由格框



平面圖

無法修改,請參照上述文字進行圖中文字修正

No.3測線（2006年現有格籠工側）



斷面圖

無法修改,請參照上述文字進行圖中文字修正

（2）以設置鋼筋對水泥砂漿噴凝進行功能強化（No.73）

管理者：栃木縣 縣北環境森林事務所

地名：那須鹽原市板室字鹽澤

工程名稱：地方單獨治山工程

損傷情況：混凝土噴凝斜面受災害影響，斜面上部出現寬 20cm 左右的開口龜裂，35m² 的剝離空洞，開口龜裂至斜面下方及上部斜面至坡頂有細微龜裂。

修補內容：設置鋼筋（岩栓）30 根、斜面修繕工程（裂縫修補）52.7m

原因：推測為 311 大地震。

工程種類：水泥砂漿噴凝工

最初施工年度：2008 年

確認劣化年度：2010 年

施工經過年數：2 年

修補年度：2014 年

斜面上方有 20cm 左右寬度的龜裂，剝離空洞 35m²，另有其他細微龜裂
（研判是因為 2010 年 311 大地震）



設置鋼筋（岩栓）、設置高強度張網

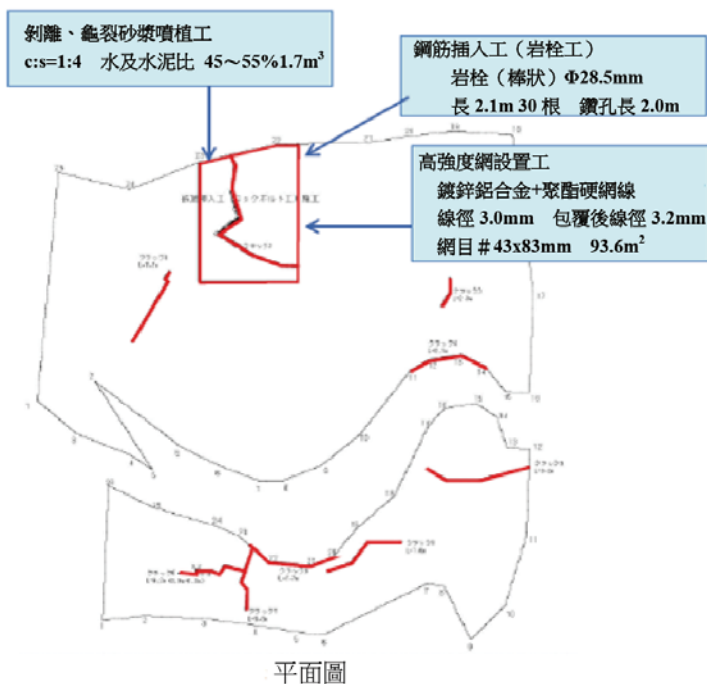
《對策實施前（損傷情況）》

鋼筋設置 30 根
斜面修繕工程（裂縫修補）52.7m

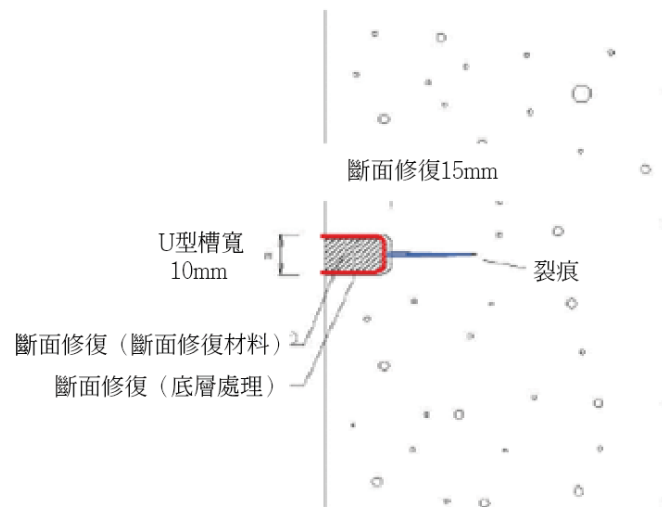


裂縫填充
（裂縫修補）

《對策實施後》



裂痕填充工（剝離、龜裂處砂漿噴植工）



斷面圖
《平面圖、斷面圖》

無法修改,請參照上述文字進行圖中文字修正

（3）水泥砂漿噴凝型格框及岩栓補強（No.125）

管理者：新潟縣 佐渡地域振興局

地名：佐渡市小木町

工程名稱：治山設施功能強化工程

損傷情況：既有水泥砂漿噴凝明顯老化，有多處開口龜裂，並有約 2mx2m 規模的砂漿剝落痕跡。此外整體砂漿與背後地盤間出現空隙，貼合性低落。

修補內容：於現有水泥砂漿噴凝上方設置岩栓及格框以安定斜坡。（水泥砂漿背後的空洞部分進行灌漿填充，龜裂及空隙則採用含纖維水泥砂漿噴凝工程）

原因：長年劣化

工程種類：水泥砂漿噴凝

最初施工年度：1982 年

確認劣化年度：2007 年

施工經過年數：25 年

修補年度：2011 年

水泥砂漿噴凝老舊、剝離、部分產生空洞



於既有構造上設置岩栓、格框、含纖維漿體噴凝

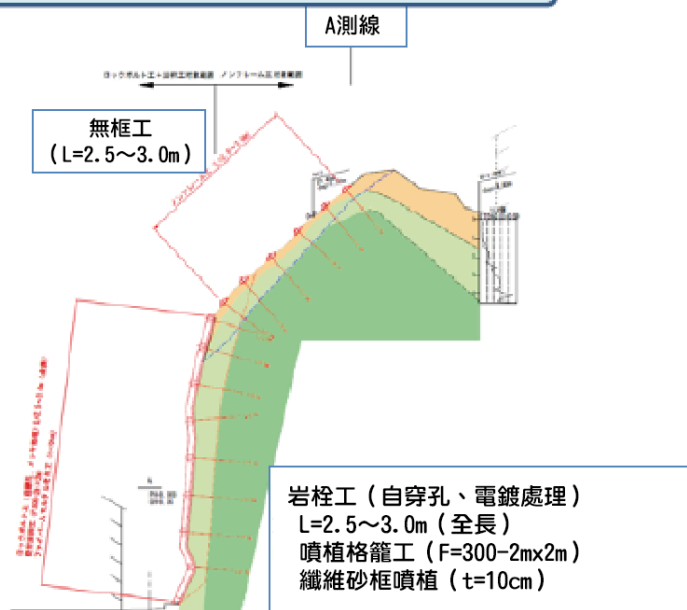


《對策實施前（損傷情況）》

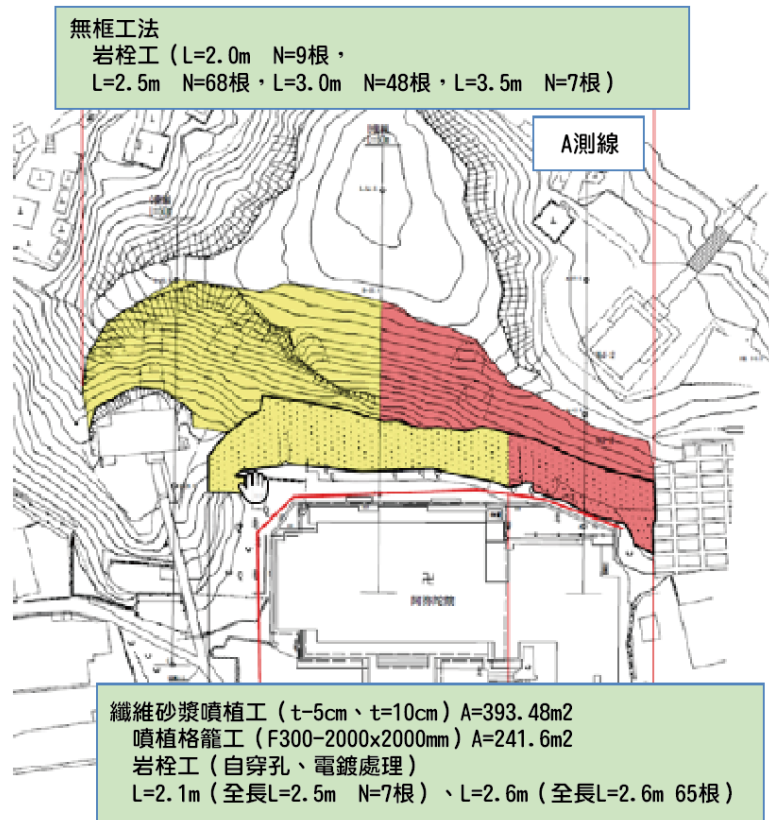
含纖維水泥砂漿噴凝

《對策實施後》

於現有構造上設置岩栓、型框、纖維噴植工



斷面圖



平面圖

A 測線

無法修改,請參照上述文字進行圖中文字修正

2.9 水泥砂漿噴凝工程（混凝土）更新

(1) 水泥砂漿噴凝工程撤除，更換為格框工 (No.10)

管理者：北海道 渡島綜合振興局 東部森林室

地名：函館市木直町

工程名稱：預防治山工程

損傷情況：水泥砂漿噴凝整體出現龜裂情形，部分出現剝離剝落。

修補內容：去除水泥砂漿噴凝工程，重整斜面後施加自由型格框工程。

原因：長年劣化（凍融作用）

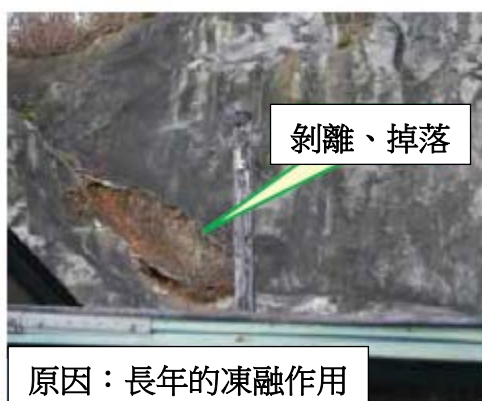
工程種類：水泥砂漿噴凝

最初施工年度：1988 年

確認劣化年度：2012 年

施工經過年數：24 年

修補年度：2015 年



《對策實施前（損傷情況）》

拆除既有水泥砂漿噴凝→設置自由型格框



《對策實施後》



《施工情形》

(2) 撤除水泥砂漿噴凝工程，變更材料重新施工 (No.347)

管理者：鹿兒島縣 鹿兒島地域振興局

地名：日置市日吉町日置

工程名稱：地方單獨治山工程

損傷情況：因長年劣化發生水泥砂漿噴凝產生裂痕等情形，造成不穩定。

修補內容：以 1 : 0.6 重新整地，並進行混凝土噴凝工程。

原因：長年劣化

工程種類：水泥砂漿噴凝（混凝土噴凝）

最初施工年度：1973 年

確認劣化年度：2006 年

施工經過年數：33 年

修補年度：2007 年

混凝土噴凝：531.5m²
整地：227.90m²

混凝土噴凝



長年劣化造成裂縫及不穩定



《對策實施前（損傷情況）》

整地後進行混凝土噴凝（水泥砂漿→混凝土）



《對策實施後》

2.10 落石防護工程補修

（1）更換落石防護欄腐蝕構材（No.75）

管理者：栃木縣 縣北環境森林事務所

地名：那須町湯本字古屋敷

工程名稱：預防治山工程

損傷情況：除落石防護欄的周邊及中間支柱外，所有構材腐蝕劣化。

修補內容：由舊有塗裝更換為塗有樹脂的鋼索、金屬網（**Toff Coated** 規格）

原因：溫泉地區的影響造成金屬腐蝕劣化。

工程種類：落石防護工程（落石防護欄）

最初施工年度：1997 年

確認劣化年度：一

施工經過年數：一

修補年度：2015 年

除落石防護欄的邊緣及中間支柱外，所有構材發生腐蝕及劣化

溫泉地區造成
劣化加速



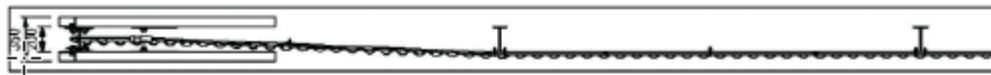
《對策實施前（損傷情況）》

規格由舊有塗裝更換為塗有樹脂的鋼索、金屬網（**Toff Coated** 規格）

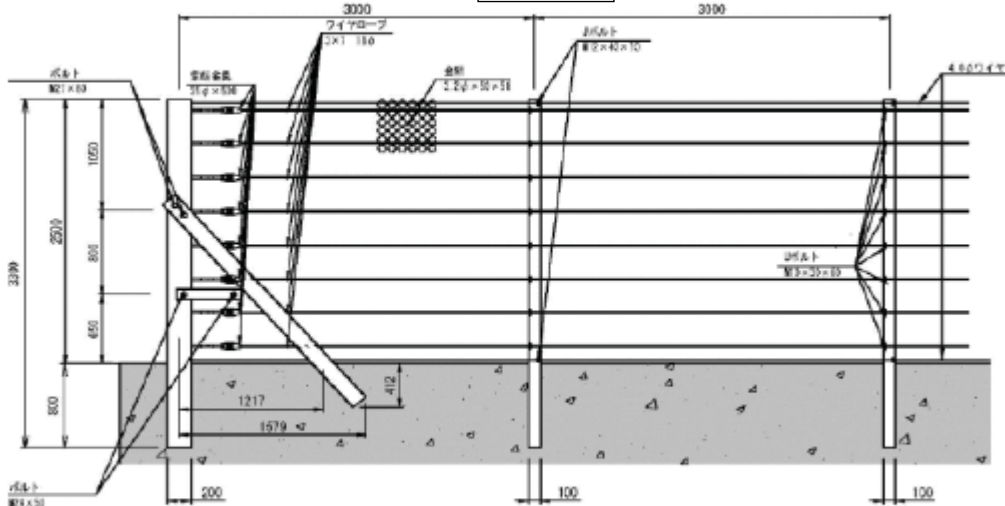


《對策實施後》

平面圖



正面圖

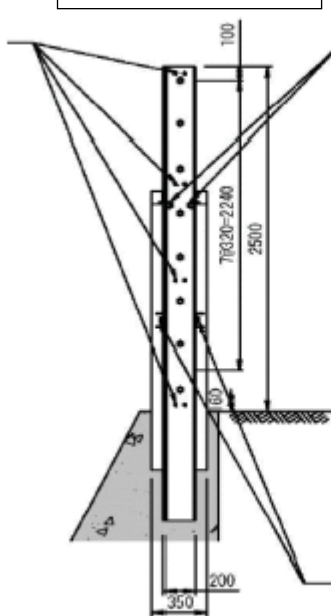


※1 邊緣支柱與中間支柱使用既有構材，只更換邊緣支柱及輔助材接合處螺栓（**Toff Coated**）

※2 其他構材全更換為環境適應型（**Toff Coated**）材質。

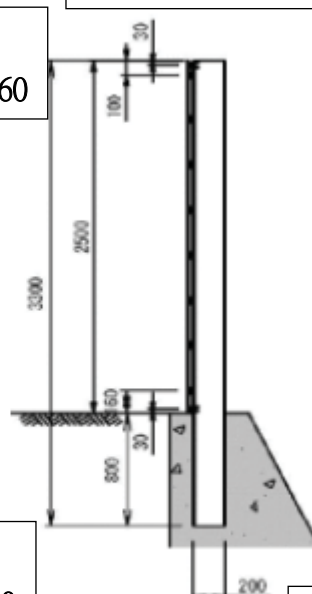
角 U 型螺栓
M8x60x40

邊緣支柱側面圖



螺栓
M27x60

中間支柱側面圖



螺栓
M24x50

[單位：mm]

《落石防護欄（修補）規格圖》

(2) 落石防護壁的緩衝材更換 (No.76)

管理者：栃木縣 矢板森林管理事務所

地名：矢板市長井字弓張外

工程名稱：預防治山工程

損傷情況：落石防護壁的緩衝材（木材）設置後經過 15 年，已有腐朽及損傷。

修補內容：更換緩衝材（木材）。

原因：長年劣化

工程種類：落石防護工（落石防護壁）

最初施工年度：2000 年

確認劣化年度：2014 年

施工經過年數：14 年

修補年度：2015 年

落石防護欄的緩衝材（木材）腐朽受損



《對策實施前（損傷情況）》



《對策實施前（損傷情況）》



《施工情形（拆除）》

更換緩衝材（木材）



《對策實施後》



《施工情形（更換）》

(3) 落石防護欄的基礎護牆部位裂縫修補 (No.200)

管理者：岐阜縣 飛驒農林事務所

地名：飛驒市神岡町土犬歸

工程名稱：地方單獨治山工程

損傷情況：基礎的護牆全部位因鹼骨材反應產生龜裂。

修補內容：龜裂修補、表面被覆，並更換落石防護欄。

原因：施工時使用材料及施工狀況所引起的（鹼骨材反應所造成的龜裂）

工程種類：落石防護工程（落石防護欄）

最初施工年度：1974 年

確認劣化年度：2009 年

施工經過年數：35 年

修補年度：2011 年

落石防護欄的基礎護牆因鹼骨材反應造成多處龜裂



《對策實施前（損傷情況近照）》

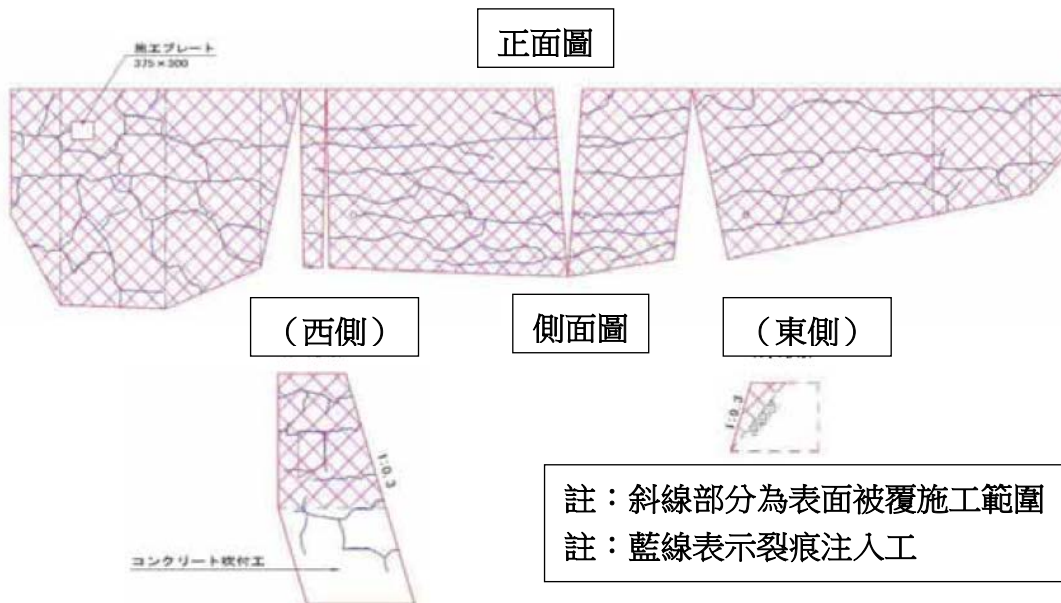


《對策實施前（損傷情況）》

龜裂修補、表面被覆，並更換落石防護欄



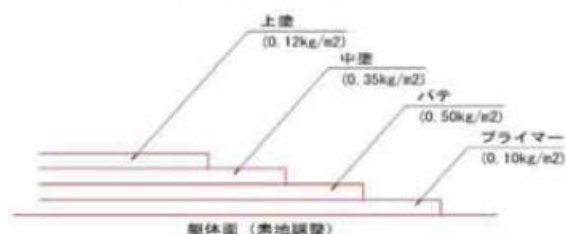
《對策實施後》



自動低壓樹脂注入程 概要圖



表面被覆工程 概要圖



表面被覆工 仕様

工 種	規 格	使用量	目標膜厚 (μm)
素地調整	サンダーケレン		
プライマー	エポキシ樹脂プライマー	0.10kg/m ²	—
パテ	エポキシ樹脂パテ	0.50kg/m ²	—
中塗	柔軟型エポキシ樹脂塗料中塗	0.35kg/m ²	160
上塗	柔軟型ポリウレタン樹脂塗料上塗	0.12kg/m ²	30

表面被覆工の仕様は上表同等品以上とする。

自動式低圧樹脂注入工 材料表

自動式低圧樹脂注入工 材料表		1式当り		
名 称	規 格	単 位	数 量	摘 要
ひび割れ延長		m	103.6	
注入材	エポキシ樹脂注入材3種	kg	51.9	比重1.15
シール材	エポキシ樹脂	kg	28.6	比重1.60
注入用プラグ		本	437	

表面被覆工 材料表

名 称	規 格	単 位	数 量	摘 要
素地調整	サンダーケレン	m ²	65.5	
プライマー	エポキシ樹脂プライマー	m ²	65.5	
パテ	エポキシ樹脂パテ	m ²	65.5	
中塗	柔軟型エポキシ樹脂塗料中塗	m ²	65.5	
上塗	柔軟型ポリウレタン樹脂塗料上塗	m ²	65.5	
足場工	単管傾斜足場	箇所	42	

《設計圖面》

表面被覆 規格

施工種類	規格	用量	目標膜厚 (μm)
表面處理	電動工具清理		
底漆	環氧樹脂底漆	0.10kg/m ²	—
補土	環氧樹脂補土	0.50kg/m ²	—
中塗漆	柔軟型環氧樹脂中塗漆	0.35kg/m ²	160
面漆	柔軟型聚氨脂樹脂面漆	0.12kg/m ²	30

表面被覆規格以表內同等品以上為準。

自動低壓樹脂注入 材料表

自動低壓樹脂注入 材料表

每份

名稱	規格	單位	數量	摘要
裂縫延長		m	103.6	
注入劑	環氧樹脂注入劑 3 種	kg	51.9	比重 1.15
密封劑	環氧樹脂	kg	28.6	比重 1.60
注入用注射器		支	437	

表面被覆 材料表

名稱	規格	單位	數量	摘要
表面處理	電動工具清理	m ²	65.5	
底漆	環氧樹脂底漆	m ²	65.5	
補土	環氧樹脂補土	m ²	65.5	
中塗漆	柔軟型環氧樹脂中塗漆	m ²	65.5	
面漆	柔軟型聚氨脂樹脂面漆	m ²	65.5	
鷹架	鋼管斜面鷹架	掛 m ²	42	

(4) 落石防護壁的破損部位更換等 (No.201)

管理者：岐阜縣 揖斐農林事務所

地名：揖斐郡揖斐川町三倉高畑

工程名稱：預防治山工程

損傷情況：落石防護壁破損

修補內容：破損構材更換、緩衝材重新設置。

原因：落石撞擊

工程種類：落石防護工（落石防護壁）

最初施工年度：1989 年

確認劣化年度：2012 年

施工經過年數：23 年

修補年度：2014 年

平均 $\Phi 1.3\text{m}$ 左右的落石撞擊，
泥砂堆積



落石撞擊造成落石防護欄破損

《對策實施前（損傷情況：落石撞擊）》



《對策實施前（損傷情況）》



《對策實施前（損傷情況）》

撤去落石及堆積泥砂後，進行補修落石防護欄，拆除及更換破損緩衝材

更換部分
防護欄



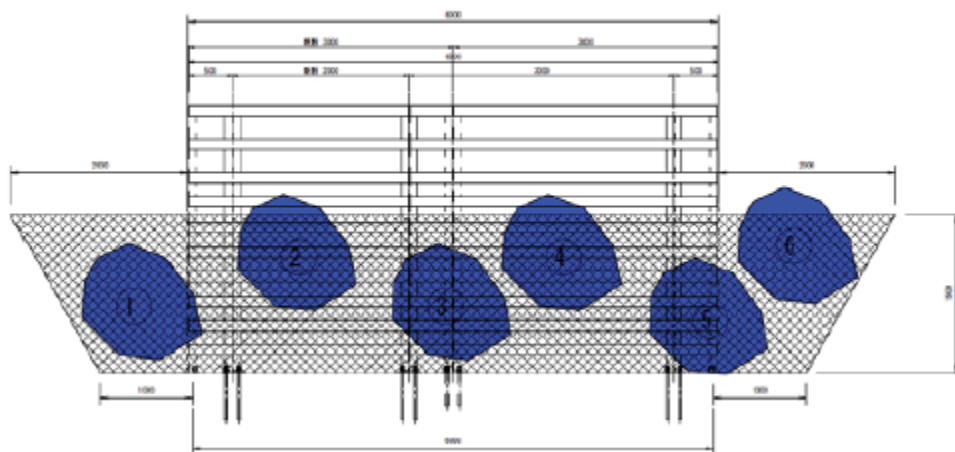
《對策實施後》



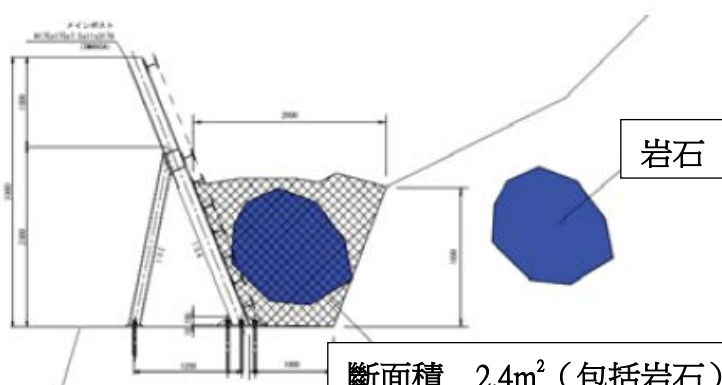
更換部分
緩衝材

《對策實施後》

堆積土砂撤除平面圖



堆積土砂撤除橫斷圖

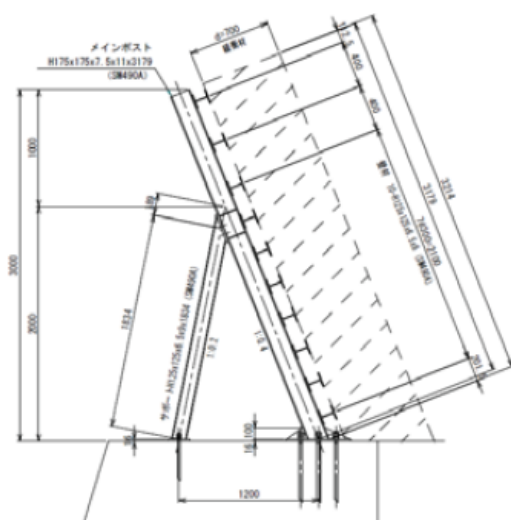


- ① $1.2 \times 0.8 \times 1.0 = 0.96\text{m}^3$
- ② $1.2 \times 0.8 \times 1.0 = 0.96\text{m}^3$
- ③ $1.0 \times 1.8 \times 1.3 = 2.34\text{m}^3$
- ④ $1.8 \times 1.8 \times 2.3 = 7.45\text{m}^3$
- ⑤ $1.0 \times 1.2 \times 1.3 = 1.56\text{m}^3$
- ⑥ $1.2 \times 1.8 \times 1.3 = 2.81\text{m}^3$

斷面積 2.4m^2 (包括岩石)

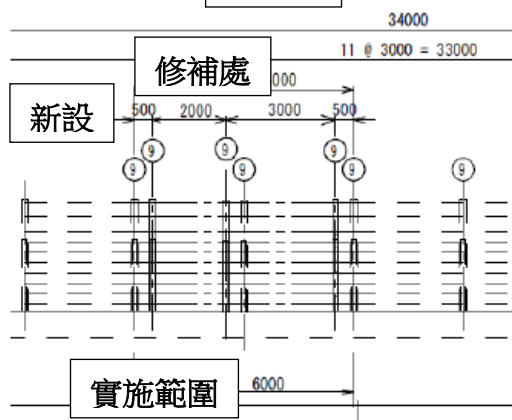
岩石工 合計= 16.08m^3

岩石防護欄 標準圖



壁材拆除修補及新設的範圍

正面圖



《設計圖面》

(5) 去除堆積在高能量吸收型落石防護欄的土砂 (No.271)

管理者：岡山縣 備中縣民局

地名：高梁市備中町長屋

工程名稱：地方單獨治山設施維持管理工程

損傷情況：原本在山腹設置高能量吸收型落石防護工做為落石對策。但降雨導致泥砂流下時，全被緩衝欄擋住。(L=5.0m、砂石 21m³)

修補內容：去除堆積土砂。

原因：降雨導致土砂流下並堆積。

工程種類：落石防護工程（高能量吸收型落石防護欄）

最初施工年度：2010 年

確認劣化年度：2013 年

施工經過年數：3 年

修補年度：2014 年

因降雨造成土石往下流，造成高能量吸收型落石防護欄背面有土石堆積



《對策實施前（損傷情況）》

利用人力及臨時搬運軌道，以撤除堆積土砂



《對策實施後》



〈堆積土砂撤除情形 1〉



〈堆積土砂撤除情形 2〉



〈堆積土砂撤除情形 3〉



〈堆積土砂撤除情形 4〉



〈堆積土砂撤除情形 5〉

《施工情形》

（6）落石防護欄的鋼材及緩衝材進行替換和重新塗裝（No.326）

管理者：大分縣 東部振興局

地名：別府市龜川

工程名稱：地方單獨治山工程

損傷情況：做為緩衝材的箱型石籠鐵線斷裂，卵石從中掉出（緩衝材功效降低）。鋼材全體明顯生鏽腐蝕。

修補內容：破裂的箱型石籠撤除，替換為新緩衝材。鋼材嚴重腐蝕的構材換新，輕度腐蝕的構材重新塗裝。

原因：長年劣化

工程種類：落石防護工程（落石防護壁）

最初施工年度：1976 年

確認劣化年度：2012 年

施工經過年數：36 年

修補年度：2013 年、2014 年

緩衝材：箱型石籠鐵絲斷裂、鋼材：生鏽腐蝕



《對策實施前（損傷情況）》

AS buffer（FRP 製緩衝材）



更換鋼材並重新塗裝

《對策實施後》



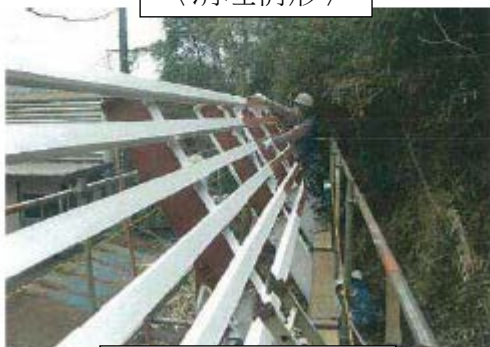
〈既有壁材撤除情形〉



〈清理情形〉



〈底層塗裝情形〉



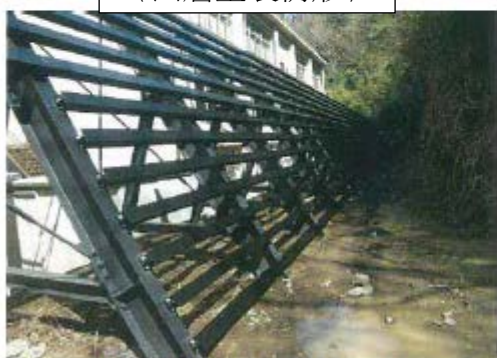
〈中層塗裝情形〉



〈面層塗裝情形〉



〈鋼製壁材安裝情形〉



〈鋼製壁材安裝完成情形〉



〈緩衝材設置情形〉

(7) 更換落石防護欄支柱及鐵網 (No.422)

管理者：關東森林管理局 會津森林管理署

地名：福島縣南會津郡下鄉町大字大內

工程名稱：復原治山工程

損傷情況：鋼筋支柱長年劣化，防護欄損傷。

修補內容：更換落石防護欄（支柱由底部撤除更換）、鐵網重新設置

原因：長年劣化

工程種類：落石防護工程（落石防護欄）

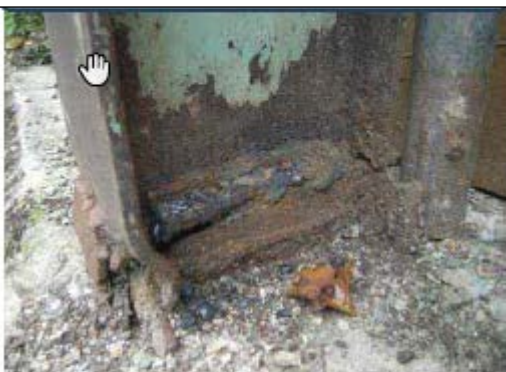
最初施工年度：—

確認劣化年度：2011 年

施工經過年數：—

修補年度：2012 年

鋼筋支柱長年劣化、防護欄損傷



《對策實施前（損傷情況）》

更換落石防護欄及鐵網



現有支柱由基礎部位撤除，新設置支柱的基礎埋入部位以鋼筋補強。

《對策實施後》

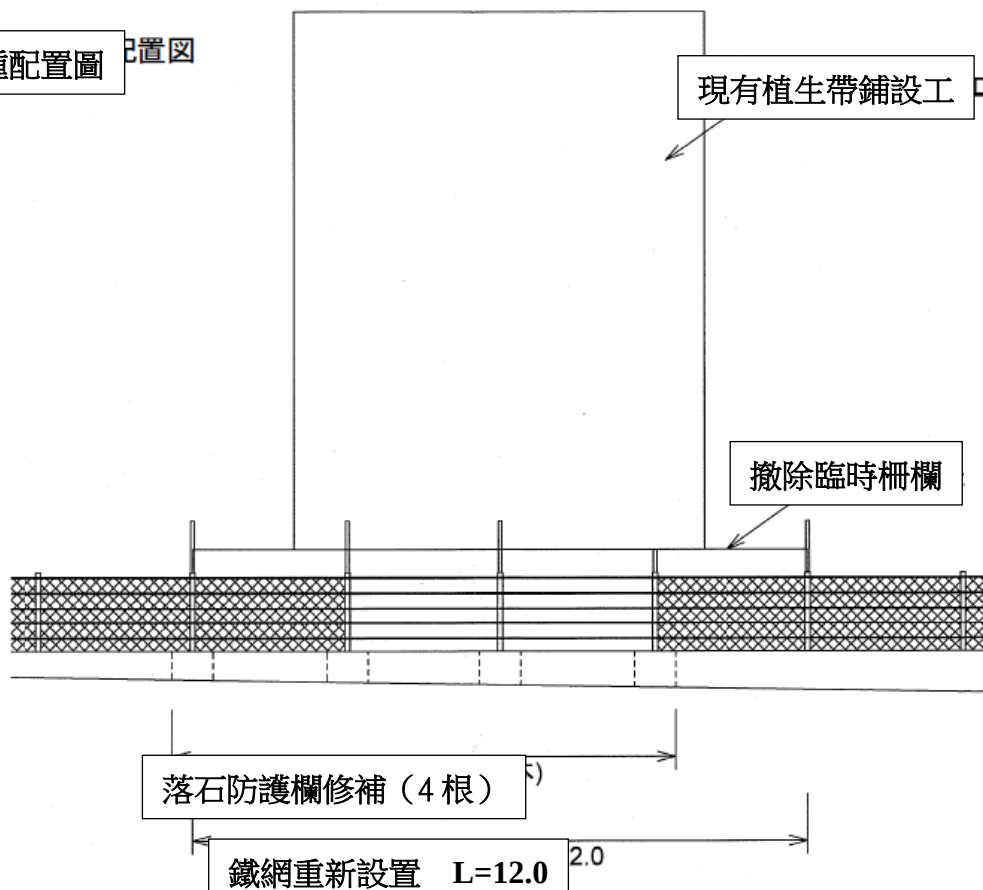


臨時工（臨時柵欄）

《施工情形》

工種配置圖

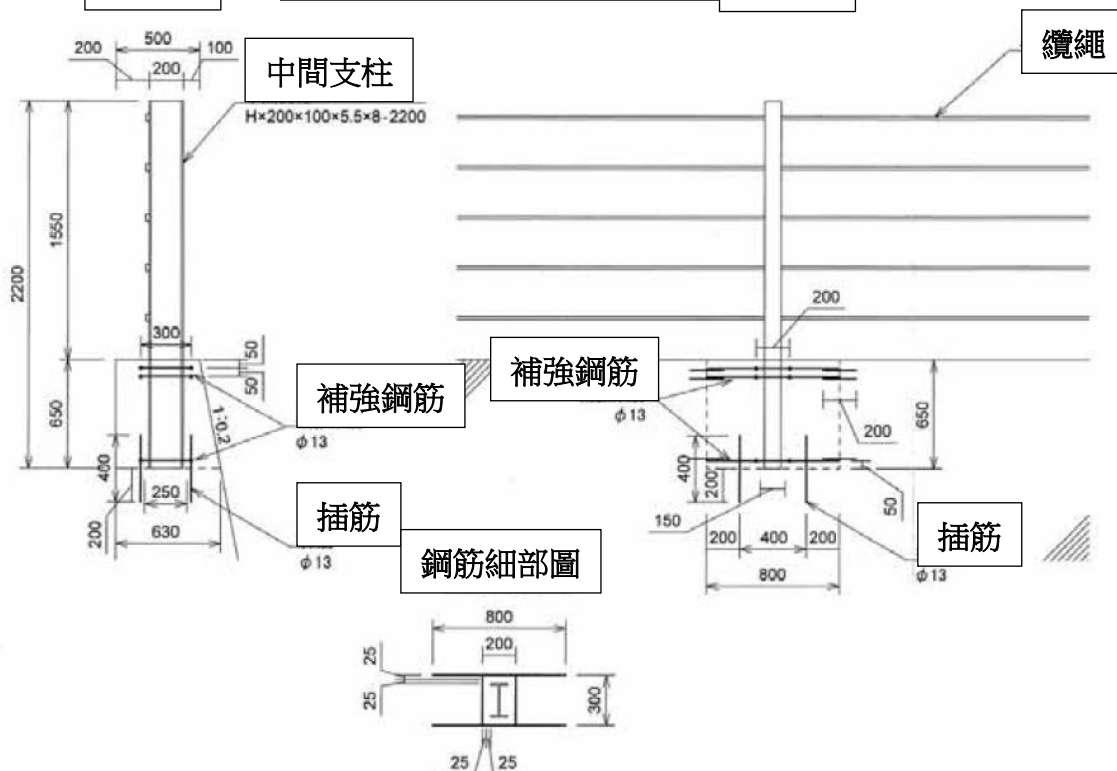
配置圖



斷面圖

落石防護欄 修補工程標準圖

正面圖



《設計圖面》

2.11 落石防護工程功能強化

(1) 以鋼製擋土設施強化落石防止網功能 (No.113)

管理者：東京都 大島支廳

地名：大島町波浮港

工程名稱：治山設施災害復原工程

損傷情況：山腹斜面發生局部崩壞，掉落於既有落石防止網。最大的落石約直徑 50cm，導致落石防止網變形。

修補內容：2008 年度發生的落石掉落於現有落石防止網造成變形。因背面有容易被侵蝕的壤土層，以鋼製擋土工強化其功能。

原因：背面斜坡崩壞

工程種類：落石防護工程（落石防止網、鋼製擋土設施）

最初施工年度：1997 年

確認劣化年度：2008 年

施工經過年數：11 年

修補年度：2009 年

斜坡崩壞落石（最大 $\Phi 50\text{cm}$ ）掉落，導致防護網變形



《對策實施前（損傷情況）》

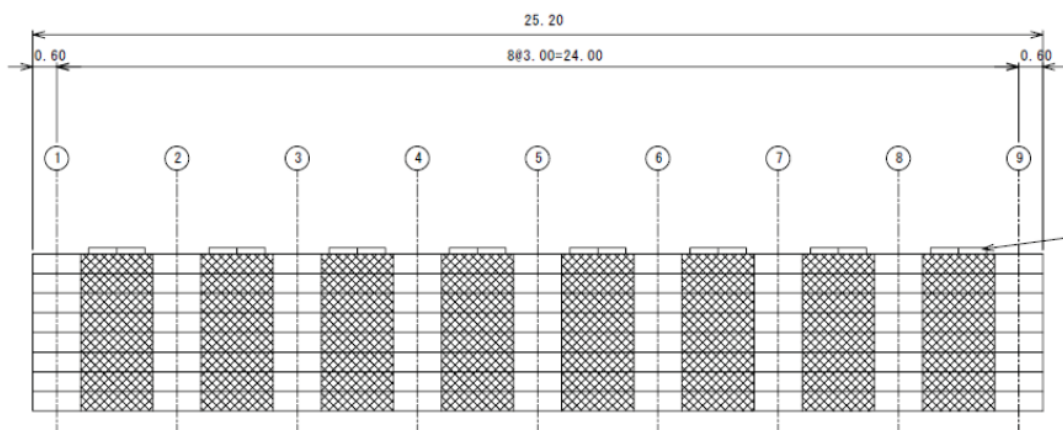
以鋼製擋土設施（鐵壁）強化功能



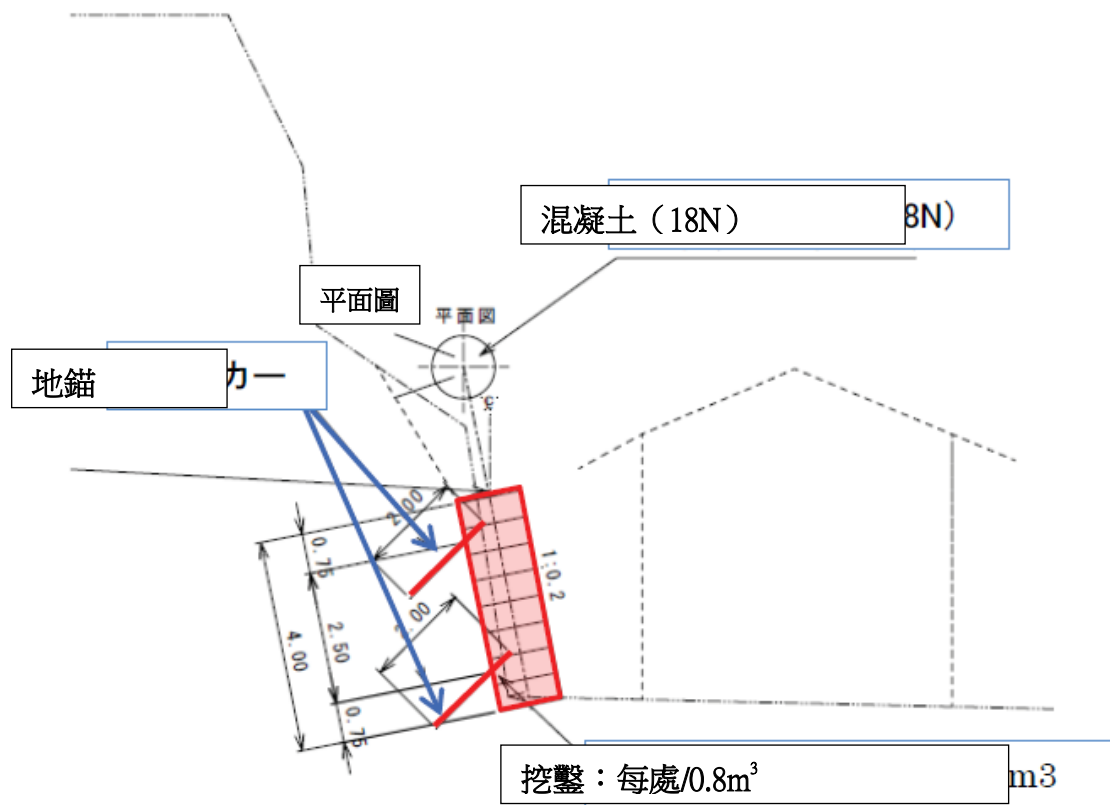
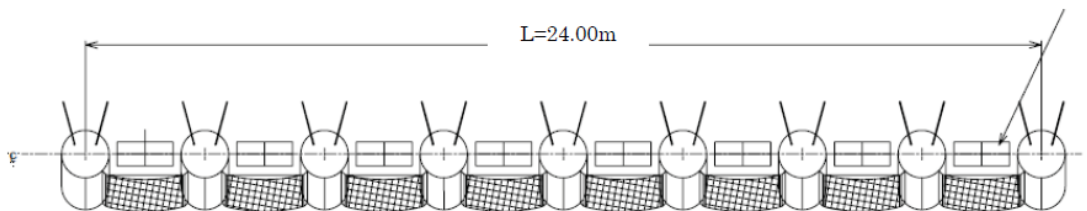
《對策實施後》

考量到背後易受
侵蝕的壤土層

正面圖



平面圖



斷面圖

《設計圖面》

(2) 加高落石防護欄以強化功能 (No.191)

管理者：長野縣 長野地方事務所

地名：埴科郡坂城町

工程名稱：預防治山工程

損傷情況：落石撞擊造成防護欄破損

修補內容：加高落石防護欄。

原因：落石撞擊

工程種類：落石防護工程（落石防護欄）

最初施工年度：1971 年

確認劣化年度：2012 年

施工經過年數：41 年

修補年度：2014 年

拆除損壞部件並更換



落石造成防護網等損傷



《對策實施前（損傷情況）》



《施工情形（損壞部位拆除、更換）》

以強化工法（NETIS 編號：HR-140004-A）加高支柱及防護網

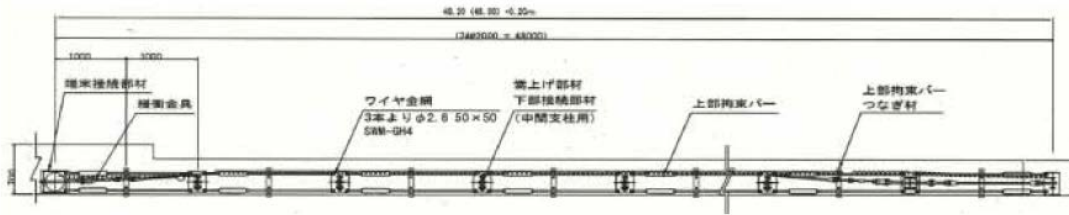


《對策實施後》

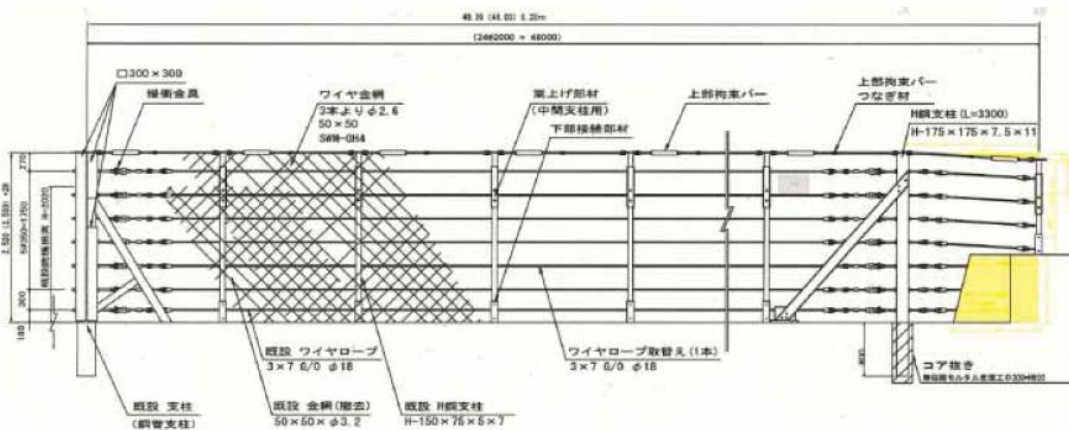


《施工情形》

平面圖



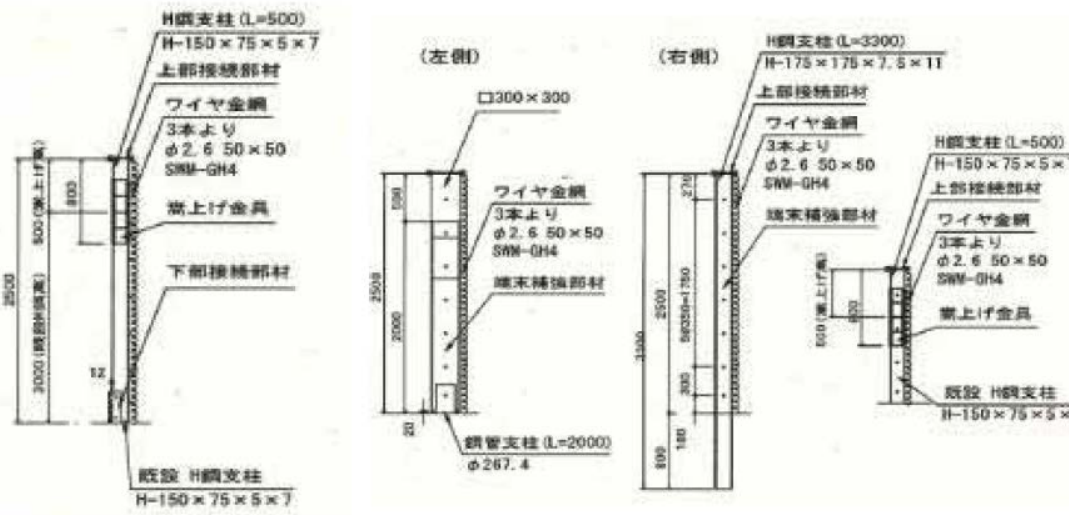
正面圖



側面圖

(中間支柱)

(邊緣支柱)



《設計圖面》

細部圖說未翻譯,應補充.

（3）以覆式落石防護網強化現有落石防護網功能（No.467）

管理者：九州森林管理局 大分西部森林管理署

地名：大分縣玖珠郡九重町

工程名稱：復原治山工程

損傷情況：1992 年設置的落石防護網部分破裂造成落石掉落，落石於防護網下方呈大量堆積狀態。

修補內容：目前設置的鐵網仍有無損傷，可使用的部分，考慮到施工安全，採取以覆式落石防護網覆蓋現有鐵網的方式。於鐵網表面生長的植物由根部切斷，去除鐵網下方堆積的土石。

原因：2010 年豪雨造成落石

工程種類：落石防護工程（落石防止網）

最初施工年度：1992 年

確認劣化年度：2010 年

施工經過年數：18 年

修補年度：2011 年

2012 年豪雨時發生落石，造成現有落石防護網破損，落石異常堆積



《對策實施前（損傷情況）》

設置覆蓋既有鐵網的覆式落石防護網（包含落石及木頭清除）



《對策實施後》

2.12 落石防護工程更新

（1）落石防護欄撤除及重新設置（No.231）

管理者：京都府 丹後廣域振興局

地名：與謝郡伊根町龜島

工程名稱：預防治山工程

損傷情況：落石防護欄的支柱部分腐蝕破損，纜繩及防護網的支撐用螺栓也遺失。

修補內容：將現存落石防護欄撤除並設置新防護欄。

原因：長年劣化

工程種類：落石防護工程（落石防護欄）

最初施工年度：1980 年

確認劣化年度：2013 年

施工經過年數：33 年

修補年度：2015 年

落石防護欄的支柱部分腐蝕破損，支撐纜繩及防護網的螺栓也遺失。



《對策實施前（損傷情況）》

將現有落石防護欄包含支柱一併撤除，設置新落石防護欄。
支柱採用底板式。



《對策實施後》



〈既有支柱截斷情形〉



〈錨栓埋置情形〉



〈支柱設置情形〉

《施工情形》

（2）落石防護欄撤除及重新設置（No.308）

管理者：長崎縣 五島振興局

地名：五島市奈流町浦

工程名稱：預防治山工程

損傷情況：落石防護欄支柱腐蝕、鐵網缺損，並造成落石防護欄背面的砂石堆積。

修補內容：撤除落石防護欄，於現存擋土施設頂部鑽洞供支柱使用，設置新防護欄。

原因：長年劣化

工程種類：落石防護工程（落石防護欄）

最初施工年度：1972 年

確認劣化年度：2014 年

施工經過年數：42 年

修補年度：2014 年

靠近海岸的住家
→濕氣及鹽害造成腐蝕



落石防護欄支柱腐蝕、鐵網缺損、背面土石堆積



中間支柱傾倒損壞



《對策實施前（損傷情況）》

拆除落石防護欄→重新設置（更換為鍍鋅產品）

考慮到腐蝕問題，
使用鍍鋅產品



《對策實施後》



〈拆除混凝土（部分區段）、基礎設置情形〉



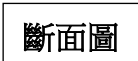
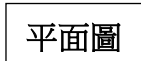
〈支柱孔開孔情形〉

拆除落石防護欄→**重新設置**（更換為鍍鋅產品）



〈防護欄設置情形〉

《施工情形》



（3）落石防護欄撤除及重新設置（No.440）

管理者：中部森林管理局 木曾森林管理署

地名：長野縣木曾郡木曾町

工程名稱：復原治山工程

損傷情況：1961 年時利用廢棄的森林鐵道軌道施工，因落石及倒塌的樹木受損，鋼材出現彎曲及腐蝕情形。此外基礎部位的混凝土護牆老舊化，另有裂縫、因基礎部位下沉造成結構物傾斜的情形。

修補內容：拆除舊有落石防護欄，設置新防護欄。混凝土護牆部分，依原落石防護欄插入深度拆毀混凝土，以新混凝土重新固定。

原因：長年劣化

工程種類：落石防護工程（落石防護欄）

最初施工年度：1961 年

確認劣化年度：—

施工經過年數：—

修補年度：2011 年

因落石及樹木倒塌造成的損傷、基礎混凝土老舊化（裂痕、基礎下沉）



鋼材彎曲、損傷、腐蝕



落石、樹木倒塌

《對策實施前（損傷情況）》

基礎部位新設、重新打入、更換防護欄



《對策實施後》



〈軌道拆除情形〉



〈基礎混凝土護牆拆除情形〉

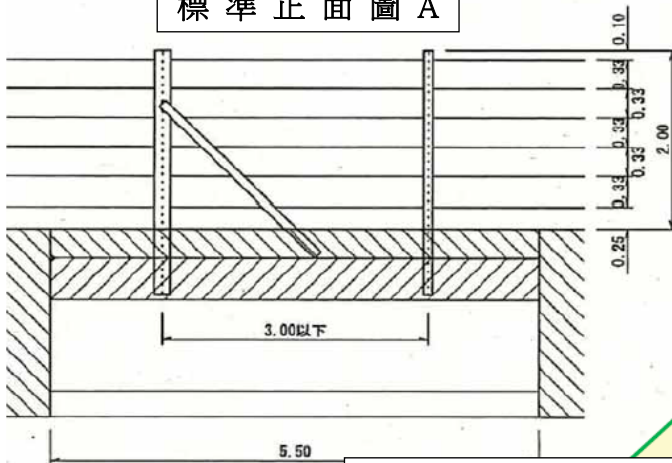


〈混凝土澆置情形〉

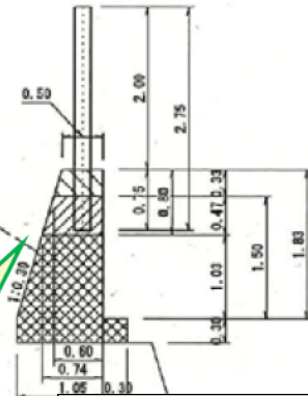
《施工情形》

現有基礎護牆設置間隔為 5m，因此在無護牆的區段設置新護牆，有護牆的區段則由頂部往下打掉 0.8m 後重新設置。

標準正面圖 A



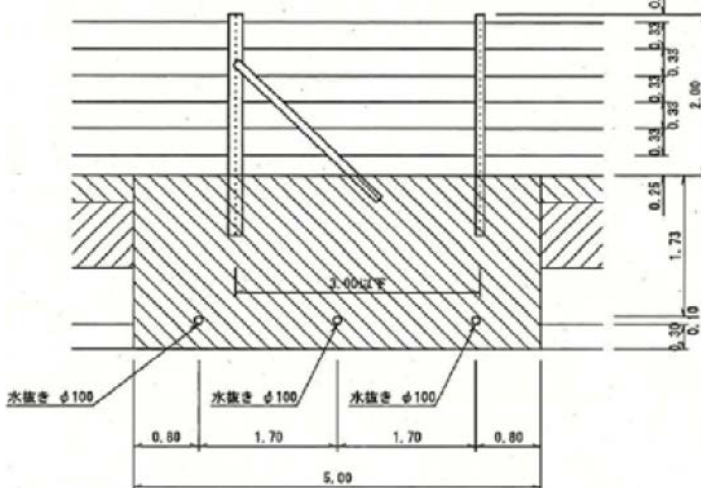
標準斷面 A



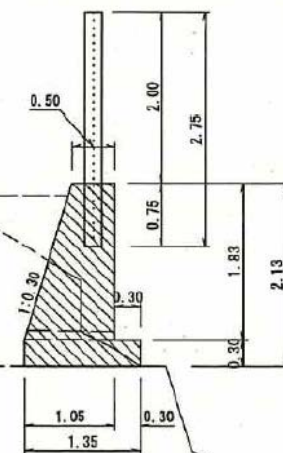
因事出緊急，因此以接合工法與現有護牆進行接合。

無基礎護牆的區段設置新檔土牆

標準正面圖 B



標準斷面 B



每 1m

混凝土	0.50m ²
型框	1.64 m ²
鑿毛	1.33 m ²
拆毀上	0.31 m ²
拆毀全	1.64 m ²

《設計圖面》

每 1m

混凝土	1.82m ²
伸縮縫	1.82 m ²
模版	4.34 m ²

2.13 水路工程功能強化

（1）以水路肩保護強化工水路工程（No.92）

管理者：群馬縣 利根沼田環境森林事務所

地名：利根郡昭和村大字糸井（芝坂之上）

工程名稱：地方單獨修繕工程

損傷情況：水路工程回填土流出。

修補內容：打設水路保護混凝土，水路彎曲部位加高。

原因：長年劣化

工程種類：水路工程

最初施工年度：1979 年

確認劣化年度：2010 年

施工經過年數：31 年

修補年度：2011 年



（2）以水路肩保護工強化水路工程（No.146）

管理者：富山縣 砺波農林振興中心

地名：南砺市下梨

工程名稱：地方單獨治山工程

損傷情況：波紋管水路側面進水，造成水路損壞

修補內容：受損波紋管水路撤除更新。

原因：—

工程種類：水路工程

最初施工年度：1981 年

確認劣化年度：—

施工經過年數：—

修補年度：2012 年

側面進水，造成水路損壞



《對策實施前（損傷情況）》

現有水路撤除更新，水路肩設置保護工以強化功能



植生土壤＋鋪設稻草蓆



《對策實施後》

（3）以水路肩保護工強化水路工程（No.211）

管理者：靜岡縣 中布農林事務所

地名：靜岡市葵區奧仙俣（本谷澤）

工程名稱：地方單獨治山工程（設施等管理）

損傷情況：由兩岸流入土砂造成水路被掩埋損壞，功能受損。

修補內容：水路周圍以混凝土固定並將周圍地面整平，防止土砂流入。

原因：土砂流入

工程種類：水路工程

最初施工年度：2002 年

確認劣化年度：2010 年

施工經過年數：8 年

修補年度：2011 年

土砂流入，水路掩沒



《對策實施前（損傷情況）》

於水路肩設置保護工（混凝土），讓兩岸的表面流水能順利流入水路內部部，並防止土砂流入。



《對策實施後》

2.14 水路工程更新

（1）水路工程撤除並重新設置（No.128）

管理者：新潟縣 佐渡地域振興局

地名：佐渡市相川鹿伏

工程名稱：預防治山工程

損傷情況：現有水路腐蝕、水路側面沖刷

修補內容：波紋管水路工程更換為耐腐蝕的聚乙烯 U 型溝。

原因：長年劣化

工程種類：水路工程

最初施工年度：1992 年

確認劣化年度：2013 年

施工經過年數：21 年

修補年度：2014 年

波紋管水路腐蝕，側面沖刷



《對策實施前（損傷情況）》

易受鹽害的海岸地區



《施工情形（拆除後）》

更換為聚乙烯 U 型溝



《對策實施後》

更換為耐腐蝕材料（聚乙烯）



《施工情形》

（2）水路工程撤除並重新設置（No.252）

管理者：和歌山縣 東牟婁振興局

地名：新宮市熊野川町九重字和田地内

工程名稱：地方土防災對策治山工程

損傷情況：山腹工程地區內發生湧泉，土砂流出造成水路堵塞。

修補內容：為了將湧泉引導至現有水路，設置現場噴凝水路工程（水泥砂漿）及新設暗渠工程。

原因：湧泉造成土砂流出堆積

工程種類：水路工程

最初施工年度：2012 年

確認劣化年度：2015 年

施工經過年數：3 年

修補年度：2015 年

湧泉造成土砂流出，導致水路堵塞



《對策實施前（損傷情況）》

為了將湧泉引導至現有水路，設置現場噴凝水路工程（水泥砂漿）及新設暗渠工程



《對策實施後》



〈堆積土砂去除情形〉



〈堆積土砂去除情形〉



〈斜面整地情形〉



〈臨時排水情形〉



〈水路河床挖掘完成照〉



〈防水墊鋪設情形〉

《施工情形》

(3) 水路工程撤除並重新設置 (No.441)

管理者：中部森林管理局 中信森林管理署 姬川治山事業所

地名：長野縣北安曇郡小谷村中土

工程名稱：地滑防止工程

損傷情況：因積雪的移動現象等造成暗渠併設水路工程的地上部分主幹水路有 35.8m，支幹水路有 39.9m 出現偏離，捲曲的情形。

修補內容：出現偏離，捲曲的水路部件出現明顯扭曲，無法繼續使用。為減輕相同損害，由舊有半圓型水路更換為於底部配置角鋼防止上浮的四角型水路。

原因：積雪移動

工程種類：水路工程

最初施工年度：2014 年

確認劣化年度：2015 年

施工經過年數：1 年

修補年度：2015 年

因積雪的移動造成出現偏離、捲曲的情形



《對策實施前（損傷情況）》

現有半圓型水路更換為於底部配置角鋼防止上浮的四角型水路工程



《對策實施後》

《施工情形》

施工中（撤除既有水路①）



〈既有水路工程撤除情形〉

施工中（撤除現有水路②）



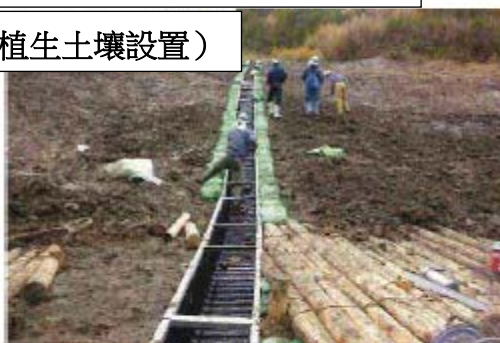
〈現有水路工程撤除情形〉

施工中（水路設置）



〈四角型水路工程設置情形〉

施工中（植生土壤設置）



〈植生土壤設置情形〉

《施工情形》

3 地滑対策工程

3.1 地下水排除工程（水平排水管、集水井工程）補修

(1) 集水井蓋板更換 (No.131)

管理者：新潟縣 南魚沼地域振興局

地名：魚沼市三淵澤

工程名稱：小規模縣營治山（修繕對策）工程

損傷情況：襯板製集水井蓋板遭腐蝕，出現破洞。

修補內容：將腐蝕破損的集水井蓋板換新。

原因：長年劣化（因雨水及堆積在蓋板上枝葉所含水分等）

工程種類：地下水排除工程（集水井工程）

最初施工年度：1971 年

確認劣化年度：2012 年

施工經過年數：41 年

修補年度：2014 年

集水井蓋板遭腐蝕，出現破洞。



《對策實施前（損傷情況）》

《施工情形》

更新為金屬多孔網蓋板



《施工情形》

《對策實施後》

（2）水平排水管的孔內清洗（No.133）

管理者：新潟縣 上越地域振興局 上越東農林事務所

地名：上越市牧區上牧

工程名稱：小規模縣營治山（修繕對策）工程

損傷情況：2007 年、2008 年設置水平排水管，但卻沒有達到目標排水量。調查孔內（插入檢尺棒）後發現檢尺棒只能進到中途，推測孔內有阻塞情形。

補修內容：清洗水平排水管

原因：堵塞物附著

工程種類：地下水排除工程（水平排水管）

最初施工年度：2007 年

確認劣化年度：2011 年

施工經過年數：4 年

修補年度：2012 年

水平排水管堵塞



《對策實施前（損傷情況）》

《施工情形》

以高壓噴射清洗孔內



《對策實施後》

《施工情形》

(3) 集水井工的橫向集水管內清洗 (No.443)

管理者：中部森林管理局 伊那谷綜合治山事業所

地名：長野縣下伊那郡大鹿村鹿鹽

工程名稱：地滑防止工程

損傷情況：橫向集水設施（集水管）堵塞等導致集水效果下降。

修補內容：清洗橫向集水管

原因：堵塞物附著

工程種類：地下水排除工程（集水井工程）

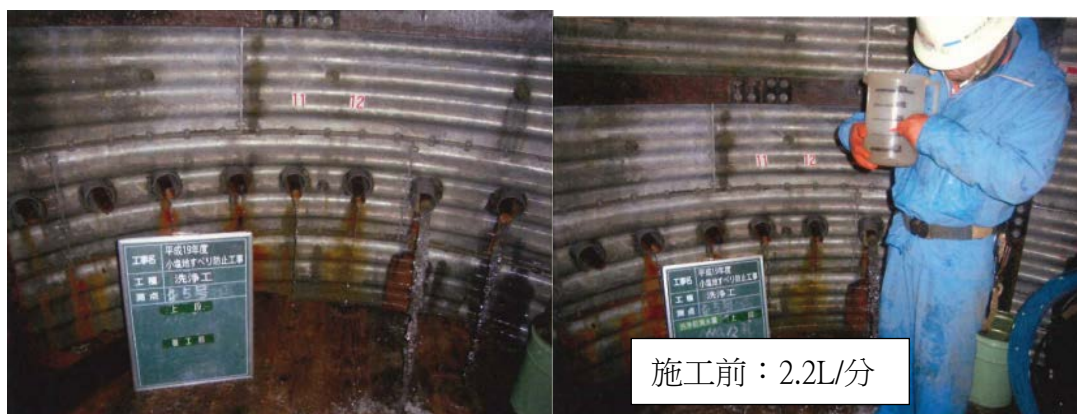
最初施工年度：2001 年

確認劣化年度：2005 年

施工經過年數：4 年

修補年度：2007 年

橫向集水管堵塞導致集水功能下降



《對策實施前（損傷情況）》

橫向集水設施（集水管）孔內清洗



《施工情形》

《對策實施後》

3.2 地下水排除工程（横向集水設施、集水井工）功能強化

(1) 集水井蓋板更換為混凝土製 (No.129)

管理者：新潟縣 新潟地域振興局 津川地區振興事務所

地名：東蒲原郡阿賀町鹿瀨

工程名稱：小規模縣營治山（修繕對策）工程

損傷情況：集水井（2 座）蓋板的鐵網因腐蝕破損，造成水井上部有開口。

修補內容：將集水井破損的蓋板（多孔金屬網）拆除，更換為混凝土製蓋板及設置保護蓋板用之混凝土。

原因：因是降雪積雪較多的地區，嚴寒狀態及融雪的沉積重量和凍融作用等造成集水井蓋板（多孔金屬網）變形劣化，其後因腐蝕造成破損。

工程種類：地下水排除工（集水井工程）

最初施工年度：1977 年

確認劣化年度：2009 年

施工經過年數：32 年

修補年度：2010 年

因集水井蓋板的鐵網腐蝕破損，
造成水井上部有開口



《對策實施前（損傷情況）》

金屬擴張網蓋板更換為混凝土蓋板



《施工情形》



《對策實施後》

（2）禁入防護欄更換為耐雪型（No.150）

管理者：富山縣 新川農林振興中心

地名：魚津市島尻

工程名稱：地方單獨治山工程

損傷情況：集水井蓋板腐蝕及禁入防護欄破損

修補內容：更換蓋板並將防護欄更換為耐雪型

原因：積雪等造成長年劣化

工程種類：地下水排除工（集水井工程）

最初施工年度：1972 年、1974 年

確認劣化年度：—

施工經過年數：—

修補年度：2012 年

積雪等造成禁入防護欄破損



《對策實施前（損傷情況）》

更換為耐雪型防護欄



《對策實施後》

(3) 集水井工の横向集水管増設 (No.312)

管理者：長崎縣 縣北振興局

地名：佐世保市吉井町

工程名稱：地滑防止工程

損傷情況：横向集水管有稀泥附著，造成阻塞導致集水能力下降。2008 年進行清洗，但集水功能沒有恢復。

修補內容：於現有横向集水管間增設横向集水管（共計 32 處，L=1,440m）。

原因：長年劣化

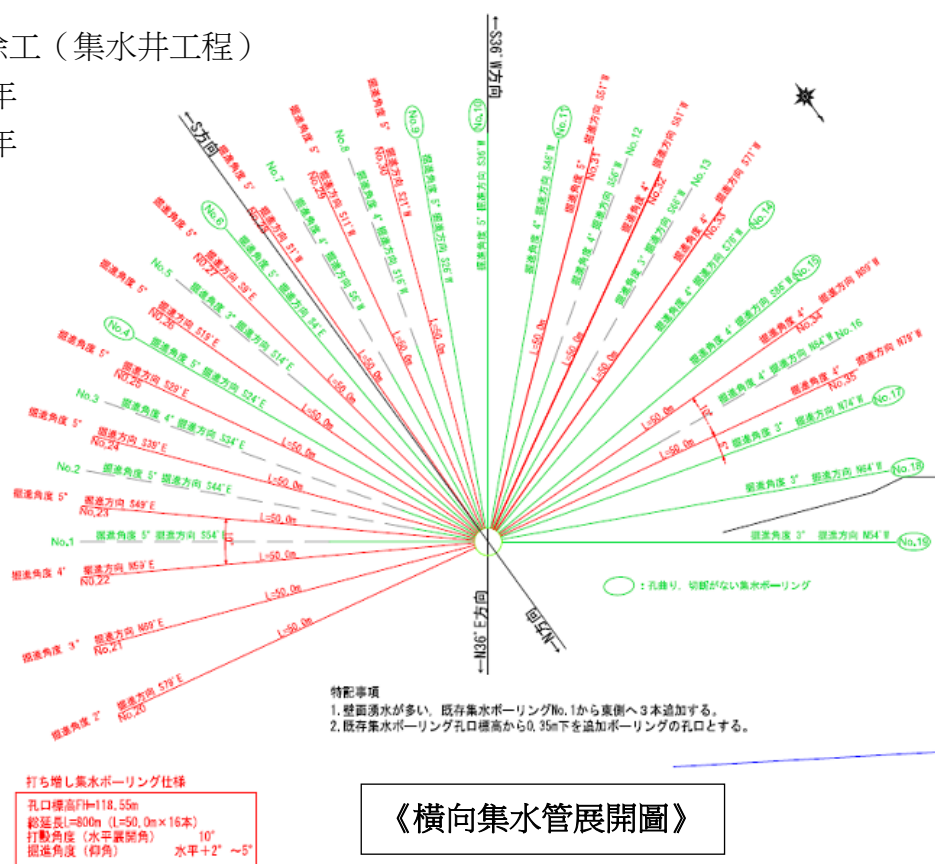
工程種類：地下水排除工（集水井工程）

最初施工年度：1994 年

確認劣化年度：2006 年

施工經過年數：12 年

修補年度：2010 年



《對策實施後》

(4) 填石強化集水井及清洗橫向集水管 (No.442)

管理者：中部森林管理局 伊那谷綜合治山事業所

地名：長野縣下伊那郡大鹿村鹿鹽

工程名稱：地滑防止工程

損傷情況：集水井中段（由地上計算約 15.5m 的位置）彎曲，有可能截斷。此外橫向集水管功能也失效。

修補內容：現有橫向集水管間增設橫向集水管，並重新設置排水管。

原因：地滑活動

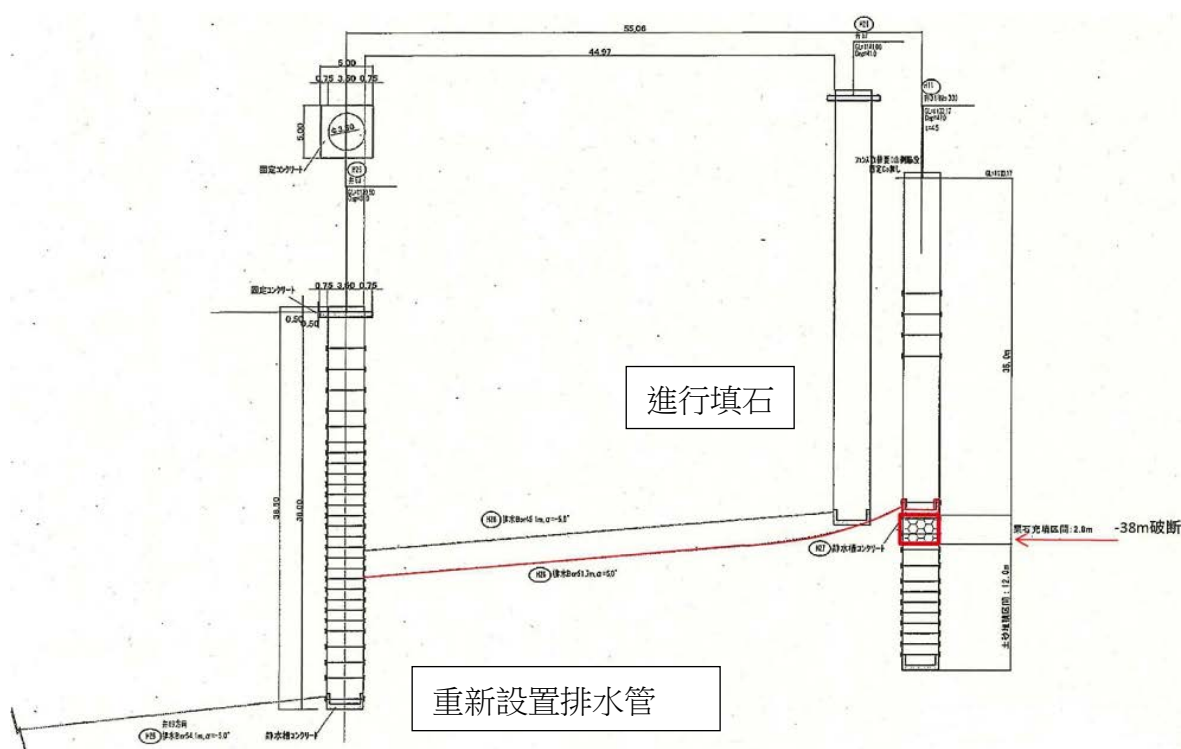
工程種類：排水管重新設置及防止集水井被破壞（填石強化水井內部）的工程。

最初施工年度：1997 年

確認劣化年度：2010 年

施工經過年數：13 年

修補年度：2015 年



《計畫斷面圖》



《對策實施前》（左：儲水情形、右：幫浦排水後（下部埋設狀況及彎曲處））



《施工情形》（左：排水鑽探鑽孔、右：進行填石）



《施工情形》（左：填石完成、右：靜水層重新打設）

（5）集水井改修及設置新排水管（No.43）

管理者：秋田縣 雄勝地域振興局

地名：雄勝郡東成瀬村椿川字狼澤

工程名稱：地滑防止工程

損傷情況：集水井及排水管截斷，集水井內積水。

修補內容：現有集水井（No.12）改修及設置新排水管（大口徑排水鑽探工 1 孔、集水井內部修改 1 件、集水管 15 孔）

原因：2008 年岩手宮城內陸地震造成排水管截斷，集水井內積滿地下水。

工程種類：地下水排除工（集水井工程）

最初施工年度：2002 年

確認劣化年度：—

施工經過年數：—

修補年度：2011 年



《對策實施前》（左：集水井內情形、右：排水管（出口）情形）



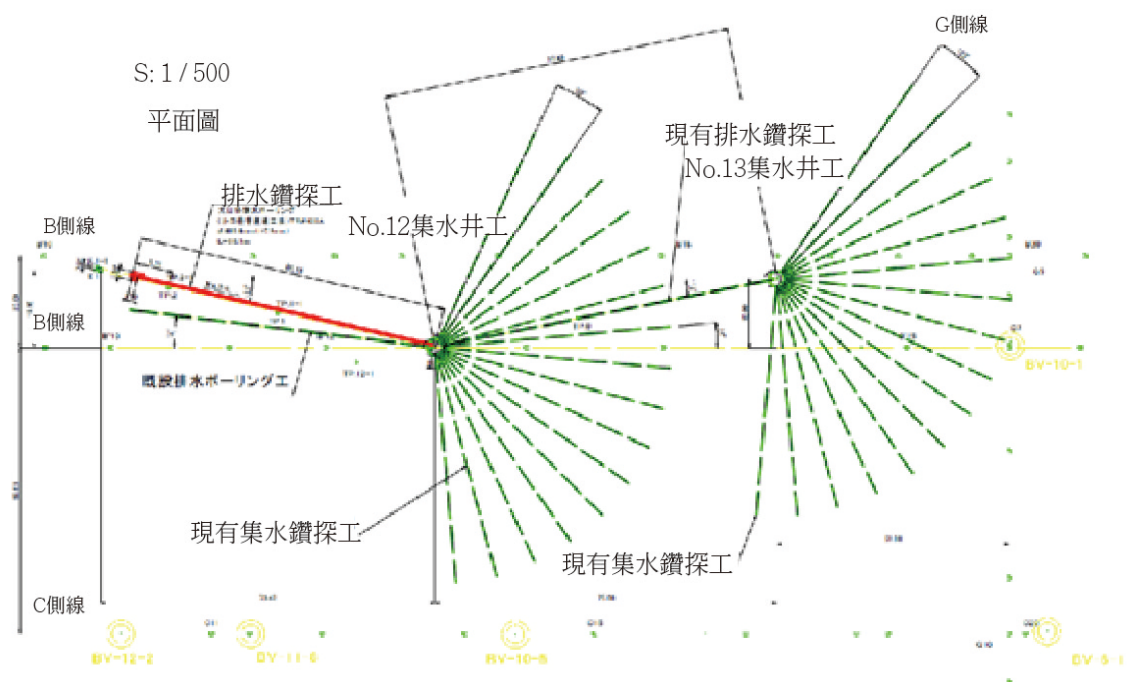
《集水井改修施工情形》



《大口徑排水管施工情形》



《對策實施後（大口徑排水管（出水口））》 《對策實施後（集水井改修後）》



《平面圖》

3.3 置樁工法更新

（1）置樁工法更換為地錨工法（No.469）

管理者：九州森林管理局 熊本森林管理署

地名：熊本縣下益城郡美里町

工程名稱：治山設施災害復原工程

損傷情況：受到強烈梅雨鋒面影響，此位置觀測到一日最大雨量達到 139.5mm，並發生新的地滑現象，造成集水井移位，部分打樁工露出、移位等損傷。地滑地區出現多處龜裂，容易因雨水浸透造成地下水位上升。

修補內容：因 2000 年、2001 年設置樁體產生移位，處理鋼管樁頂端同時，因難以恢復原狀，採用地錨工法以因應地滑情形。

原因：地滑活動（梅雨鋒面的豪雨）

工程種類：置樁工法（地錨工法）

最初施工年度：2000 年、2001 年

確認劣化年度：2011 年

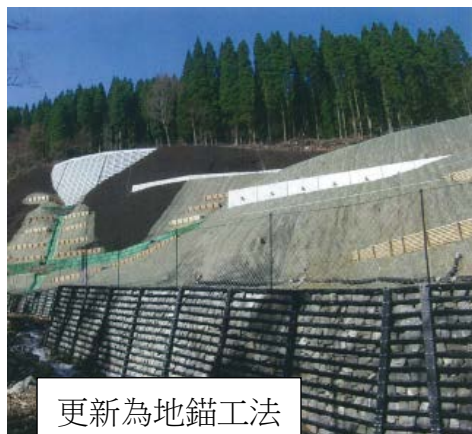
施工經過年數：10、11 年

修補年度：2012 年

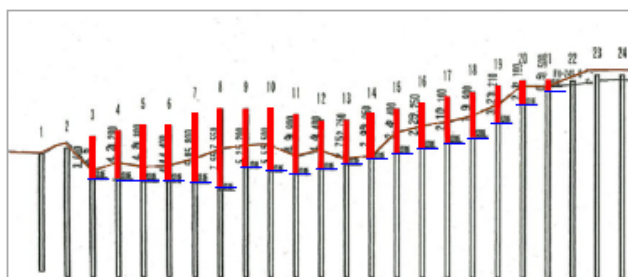
因大雨造成新地滑情形，集水井移位、部分樁體露出、移位



《對策實施前（損傷情況）》



《對策實施後》



《置樁工法_樁頂處理圖》

3.4 地錨工法補修

（1）修復斷裂地錨（No.24）

管理者：岩手縣 縣南廣域振興局

地名：一關市中里字澤田

工程名稱：縣營單獨治山工程（維持設施補修）

損傷情況：重新拉緊錨碇工時 2 根地錨斷裂。

修補內容：重新設置斷裂或有斷裂可能性的 4 根地錨。

原因：長年劣化

工程種類：地錨工法

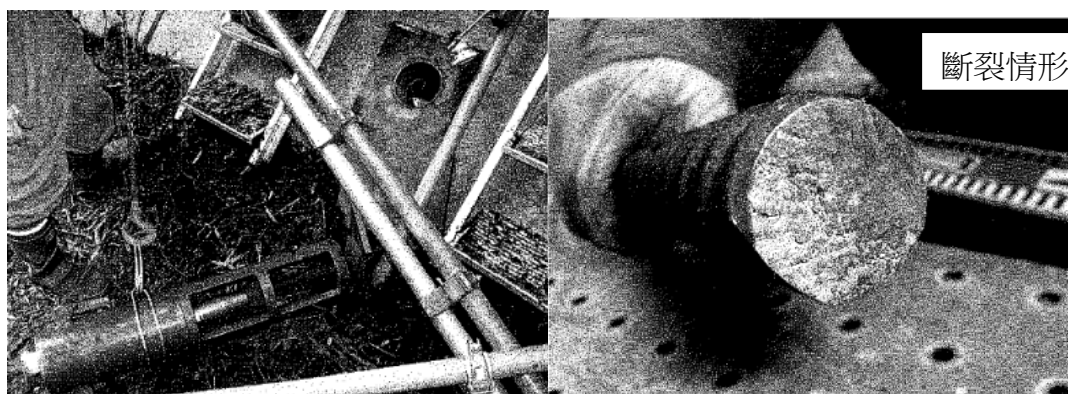
最初施工年度：—

確認劣化年度：2006 年

施工經過年數：—

修補年度：2007 年

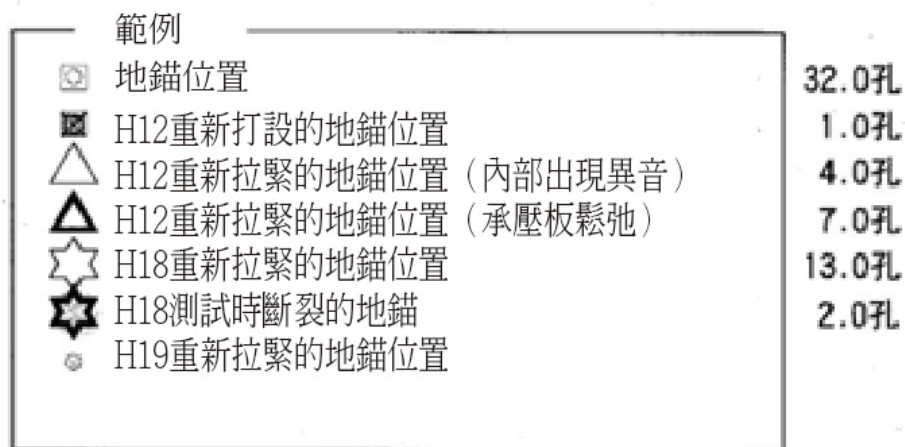
重新拉緊時斷裂的地錨



《對策實施前（損傷情況）》



《對策實施後》



H18斷裂數2根、H19預測斷裂數2根

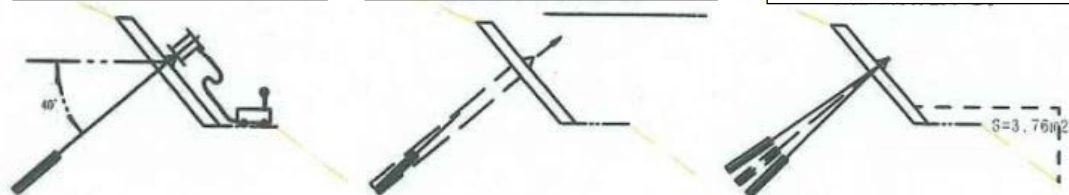
地錨配置圖



以 50t 進行測試及
拉緊

未滿 50t 地錨即斷裂時
盡可能拆除舊地錨

拆除困難時於 $\pm 5^\circ$
範圍內重新打設。



測試～拆除、重新設置模式圖

《施工情形》

3.5 地錨功能強化

（1）增設地錨以強化功能（No.170）

管理者：石川縣 縣央農林綜合事務所

地名：金澤市桐山町

工程名稱：防止林地荒廢設施災害復原工程

損傷情況：因地滑活動發生在比現有地錨設置更深處，造成部分地錨上浮，斜坡上部住宅的基礎部位發生龜裂。

修補內容：因地滑活動比目前設置的地錨更深，因此保留現有地錨，並設置更深的地錨，同時合併進行地下水排除工程（鑽探暗渠工），以排除造成地滑的地下水。

原因：2013 年 11 月下旬降雨（24 小時雨量 99mm）造成地滑活動

工程種類：地錨工法

最初施工年度：1999 年

確認劣化年度：2013 年

施工經過年數：14 年

修補年度：2014 年

比設置時更深處發生地滑活動，造成地錨上浮及斜坡上部住宅基礎部位發生龜裂。



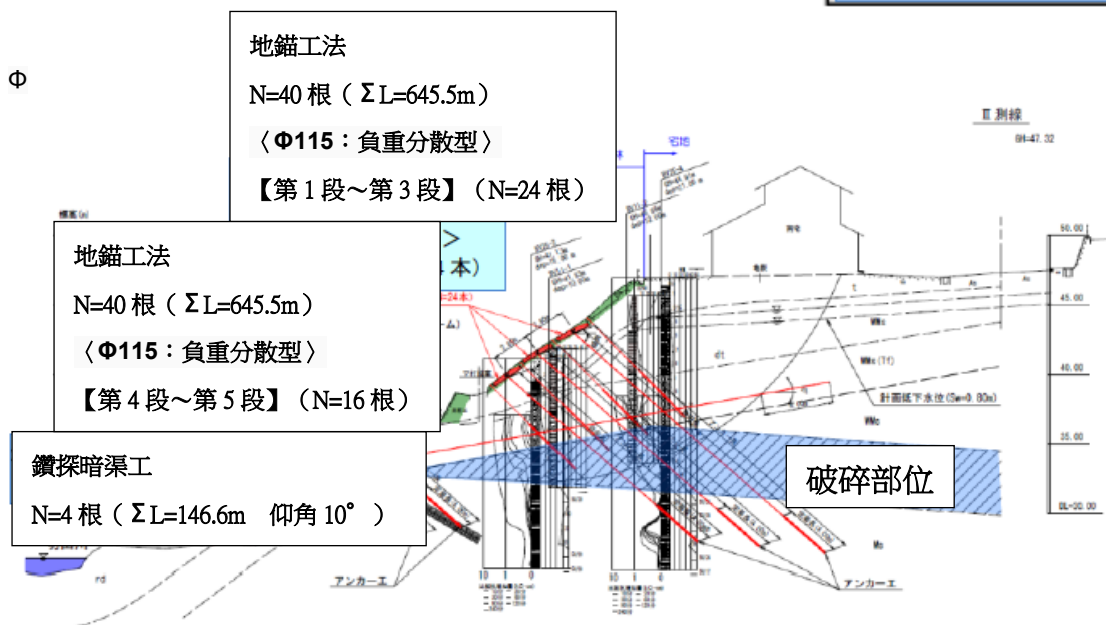
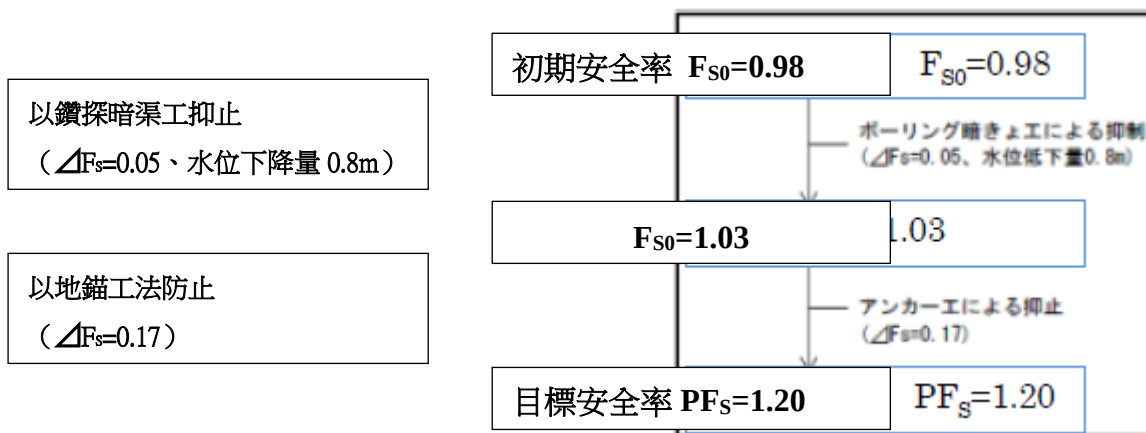
《對策實施前（損傷情況）》

保留現有地錨，於更深處增設地錨



《對策實施後》

保留現有地錨，於更深處增設地錨



斷面圖

4 雪崩防止林建造

4.1 雪崩發生預防工程補修

(1) 雪崩預防柵欄修補 (No.134)

管理者：新潟縣 新潟地域振興局 津川地區振興事務所

地名：東蒲原郡阿賀町三方

工程名稱：預防治山工程

損傷情況：17 處雪崩預防柵欄（固定式、吊繩式）中，部分鋼材腐蝕及破損。

修補內容：拆除雪崩預防柵欄中有破損的鋼材（主樑、橫樑）及固定主樑用混凝土，更換新品。

原因：長年劣化

工程種類：雪崩預防工程（雪崩預防柵欄）

最初施工年度：1972～1978 年

確認劣化年度：2015 年

施工經過年數：37 年

修補年度：2016 年

因融雪等產生凍融作用，造成預防雪崩用柵欄腐蝕及破損



《對策實施前（損傷情況）》

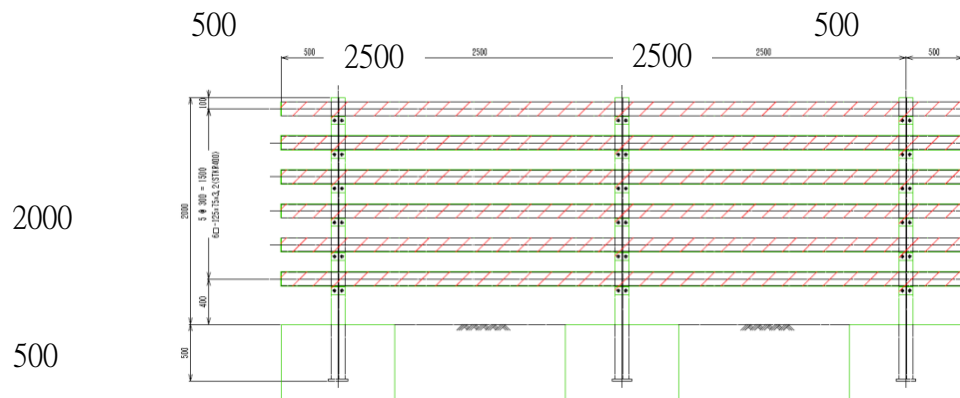


《對策實施前（損傷情況）》

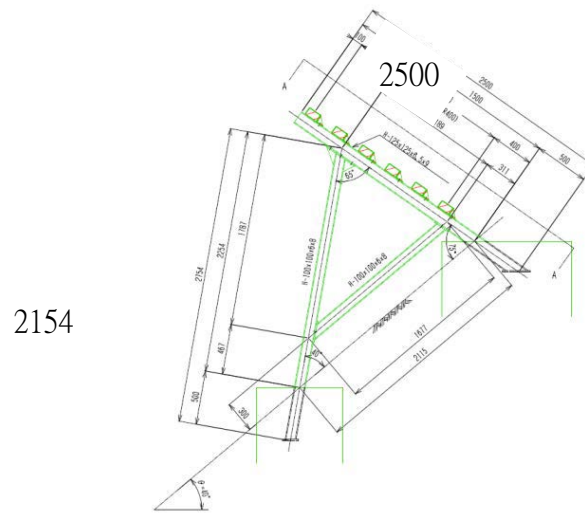
《對策實施後》



《施工情形》



正面圖



斷面圖

(2) 破損雪崩預防柵欄(鋼索支撐式)補修、拆除、重新設置(No.404)

管理者：東北森林管理局 由利森林管理署

地名：秋田縣由利本莊市鳥海町上直根

工程名稱：復原治山工程

損傷情況：吊繩式柵欄傾倒、扭曲、鋼索斷裂等缺損。

修補內容：融雪時期山腹下側地表面表土層崩落，因此於山腹下側施加簡易格框，並修補頂部缺損的吊繩式柵欄。

原因：長年劣化、雪壓超過原設計荷重量

工程種類：雪崩預防工程(雪崩預防柵欄)

最初施工年度：2000 年

確認劣化年度：2014 年

施工經過年數：14 年

修補年度：2015 年

第1施工區

■ 新設置	11基	11基
○ 正常	15基	15基
▲ 維修(更換鋼索)	31基	31基
▲ 維修(更換鐵杆)	4基	4基
▲ 維修(底部零件更換)	43基	43基
✕ 拆除後重新設置(傾倒、彎曲、損壞等)	24基	24基
● 拆除現有柵欄(鋼索支撐式)	8基	10基

小計：136基 138基

第2施工區

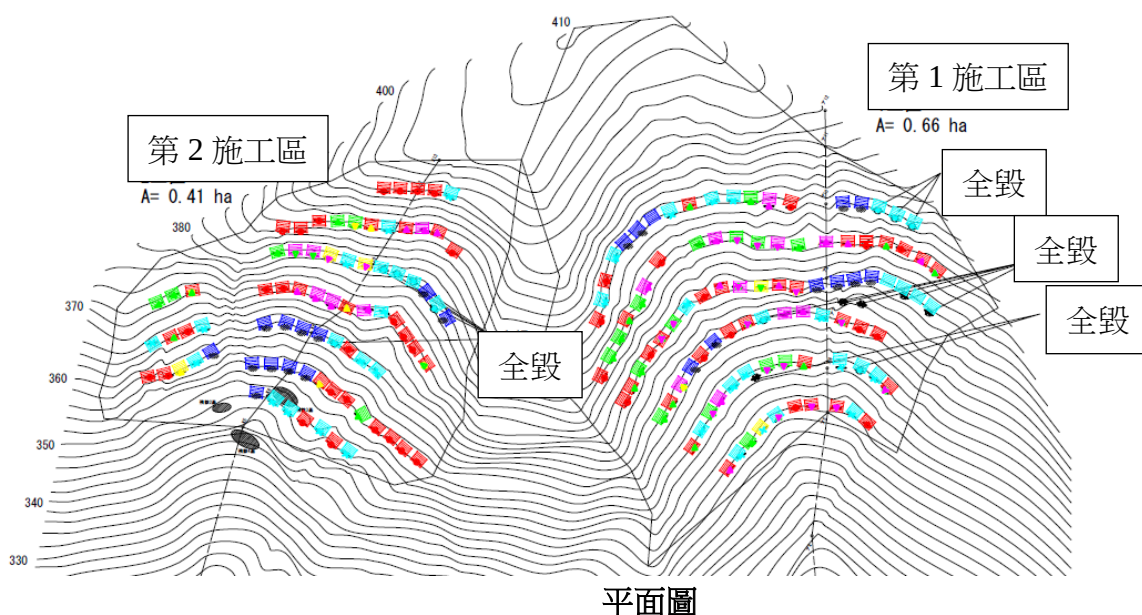
■ 新設置	12基	12基
○ 正常	25基	25基
▲ 維修(更換鋼索)	10基	11基
▲ 維修(更換鐵杆)	10基	10基
▲ 維修(底部零件更換)	14基	14基
✕ 拆除後重新設置(傾倒、彎曲、損壞等)	18基	18基
● 拆除現有柵欄(鋼索支撐式)	19基	21基

小計：108基 111基

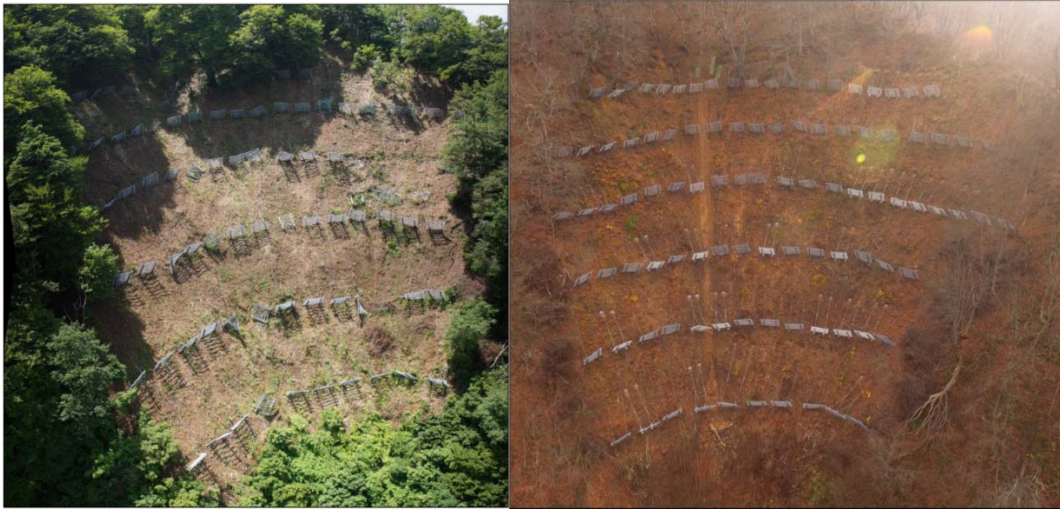
合計

■ 新設置	23基	23基
○ 正常	40基	40基
▲ 維修(更換鋼索)	41基	42基
▲ 維修(更換鐵杆)	14基	14基
▲ 維修(底部零件更換)	57基	57基
✕ 拆除後重新設置(傾倒、彎曲、損壞等)	42基	42基
● 拆除現有柵欄(鋼索支撐式)	27基	31基

小計：244基 249基



第1 施工區



《對策實施前（損傷情況）》

《對策實施後》

第2 施工區



《對策實施前（損傷情況）》

《對策實施後》

4.2 雪崩發生預防工程功能強化

(1) 雪崩預防柵欄加高 (No.12)

管理者：北海道 石狩振興局

地名：石狩市厚田區厚田

工程名稱：預防治山工程

損傷情況：並非損傷或劣化，而是因基準（最大積雪深度）修正因此必須重新考慮構造及規格。

修補內容：因應積雪深度變更，將目前設置的預防柵欄由 1.5m 加高為 2.0m。

原因：—

工程種類：雪崩預防工程（雪崩預防柵欄）

最初施工年度：1988 年

確認劣化年度：—

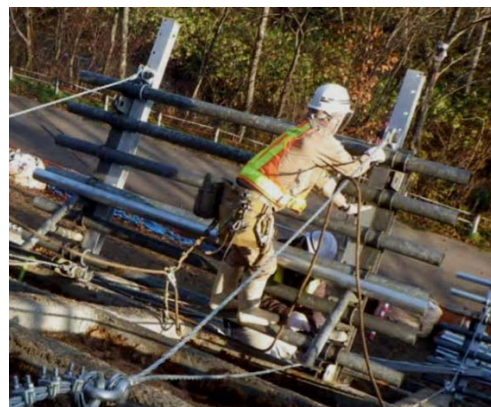
施工經過年數：—

修補年度：2015 年

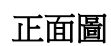
因現有柵欄沒有損壞，因此
以加高的方式繼續使用。



《對策實施前》



《施工情形》



重量表【嵩上げ柵 柵高1.5⇒2.0m 柵幅2.75m】

名 称	部 材 名	材 料 規 格	数量	単位重量	重 量	備 考
嵩上げ柵 柵 本 体	支柱	H-100x100x6x8, FB-9x100, FB-12x75	2	37.783	75.566	
	タイバー	φ89.1x2.8	2	16.390	32.780	
	ブレース	RB-φ13, FB-9x44, ターンバックル	2	4.517	9.034	
	支持ロープ	φ16 (3x7) G/0, A-20	2	8.291	16.582	
	シャックル	SC-30	2	4.260	8.520	
	タイバー取付ボルト	M16x80A UB, N2	16	0.590	9.440	
	組立ボルト	M16x40B, N, W	4	0.140	0.560	
雪崩予防柵 1 基当りの重量					152.482	kg/基

既設柵に破損・欠損・深刻な腐食がある場合は、補修交換を行ったうえで設置する。

付属品 ※1	ワイヤークリップ	φ16用	20	0.390	3.900	kg/個
	シンブル	A24	2	0.760	1.520	kg/個
主 索 ケ ー ブ ル		φ16 (3x7) G/0		0.870		kg/m

※1：数量は柵 1 基当りの数量

重量表【加高柵欄柵高 1.5⇒2.0m 柵寛 2.75m】

名称	零件名	零 件 規 格	数量	重量	總重	註
加高 柵欄 本體	支柱	H-100x100x6x8, FB=9x100, FB-12x75	2	37.783	75.566	
	固定架	Φ89, 1x2.8	2	16.390	32.780	
	支架	RB-Φ13, FB=9x44, 螺絲扣	2	4.517	9.034	
	支撐繩索	Φ16 (3x7) G/0, A-20	2	8.291	16.582	
	卸扣	SC-30	2	4.260	8.520	
	固定架用螺栓	M16x80A UB, N2	16	0.590	9.440	
	組装螺栓	M16x40B, N, W	4	0.140	0.560	
雪崩預防柵欄每座重量					152.482	kg/座

現有柵欄若有損壞、缺損、嚴重腐蝕，則維修後另外設置。

附屬品※1	鋼纜夾	Φ16 用	20	0.390	3.900	kg/個
	鋼索套環	A24	2	0.60	1.520	kg/個
主纜繩		Φ16 (3x7) G/0		0.870		kg/m

※1：數量為 1 座所需的數量

4.3 雪崩發生預防工程更新

（1）預防雪崩用柵欄的拆除及重新設置（No.13）

管理者：北海道 留萌振興局

地名：增毛郡增毛町別笥

工程名稱：防災林造林工程

損傷情況：1960、61 年設置的雪崩預防柵欄（鋼製）因長年劣化（腐蝕）造成部分缺損，所有鋼製構件均有腐蝕，鋼製地錨也有部分腐蝕。

修補內容：拆除現有雪崩預防柵欄，依據現行治山技術標準（欄高、欄列間隔）重新設置。

原因：長年劣化

工程種類：雪崩預防工程（預防雪崩用柵欄）

最初施工年度：1960 年

確認劣化年度：2013 年

施工經過年數：53 年

修補年度：2015 年

現有雪崩預防柵欄因腐朽造成的破損



《對策實施前（損傷情況）》

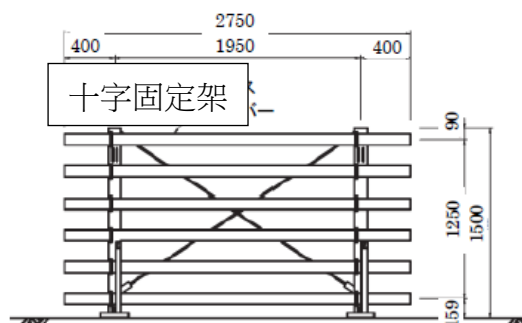
拆除現有柵欄



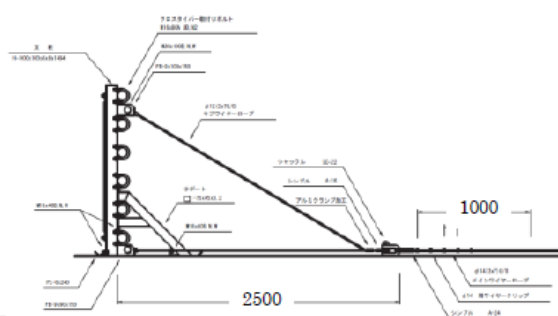
《施工情形》
依現行柵欄安裝標準重新安裝柵欄



《對策實施後》

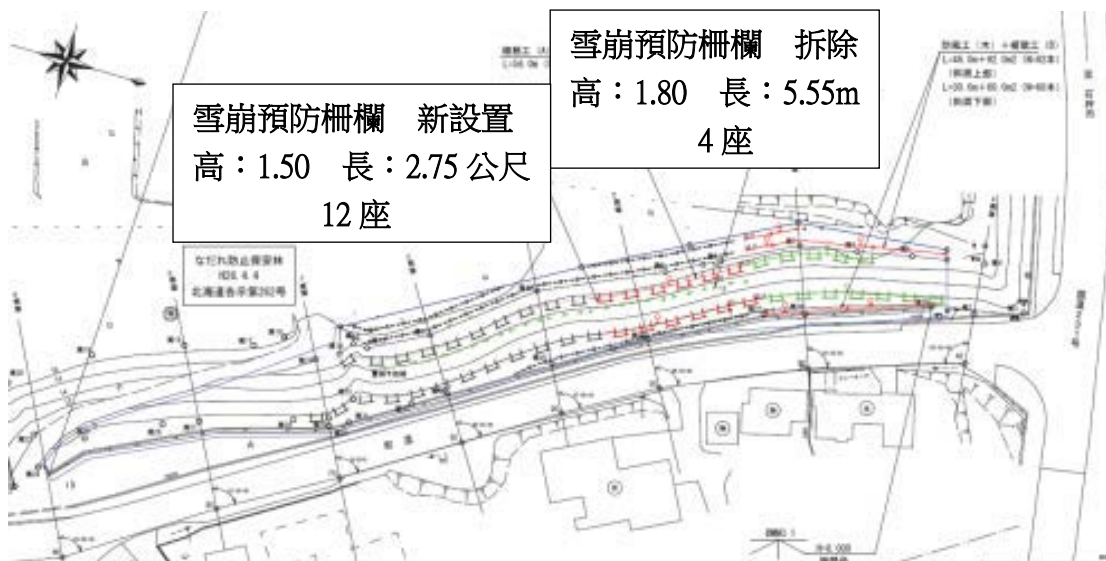


正面圖

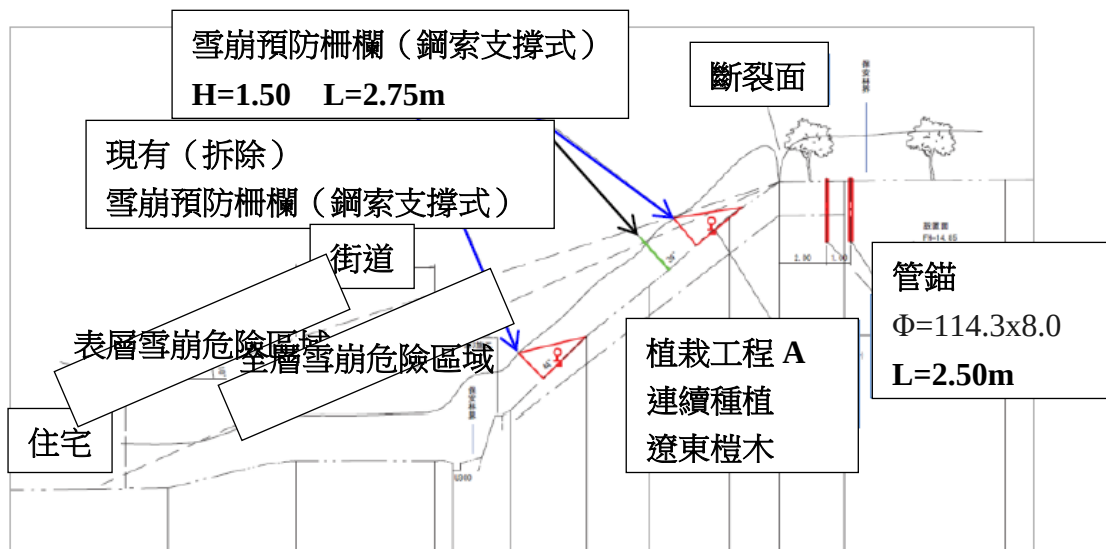


側面圖

欄高、欄列間隔依現有標準重新設置



平面圖



斷面圖

（2）預防雪崩用柵欄的拆除及重新設置（No.37）

管理者：秋田縣 山本地域振興局

地名：山本郡藤里町藤琴字松倉

工程名稱：山地災害綜合減災對策治山工程

損傷情況：因豪雨帶來山腹崩壞，造成構件彎曲，基礎部位受到侵蝕。

修補內容：拆除現有柵欄，重新設置功能更佳的預防用柵欄。

原因：山腹崩壞

工程種類：雪崩預防工程（預防雪崩用柵欄）

最初施工年度：1983 年

確認劣化年度：2010 年

施工經過年數：27 年

豪雨引起山腹崩壞所造成的部材彎曲及基礎部位侵蝕

修補 基礎部位侵蝕

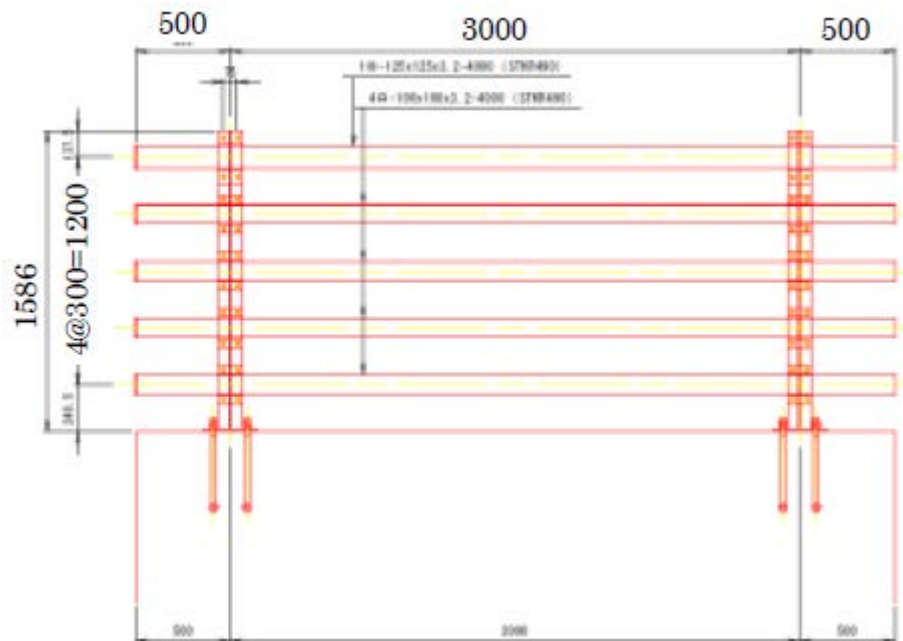


《對策實施前（損傷情況）》
拆除、重新設置



《施工情形》

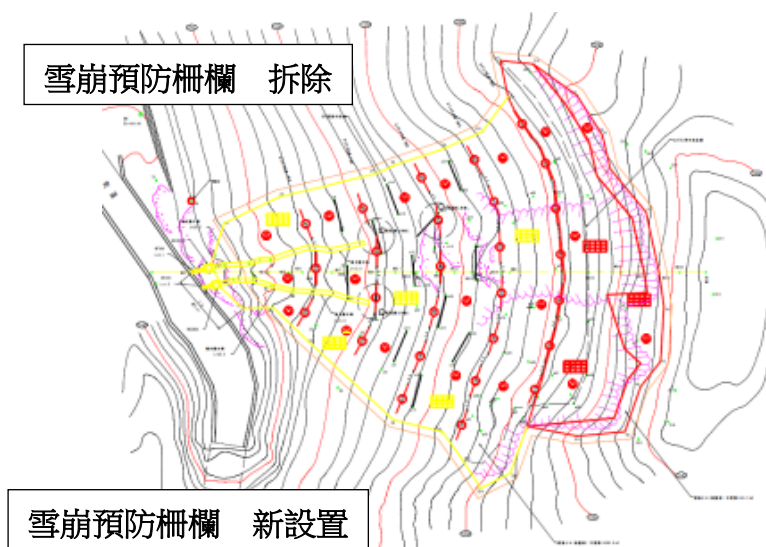
拆除、重新設置



正面圖



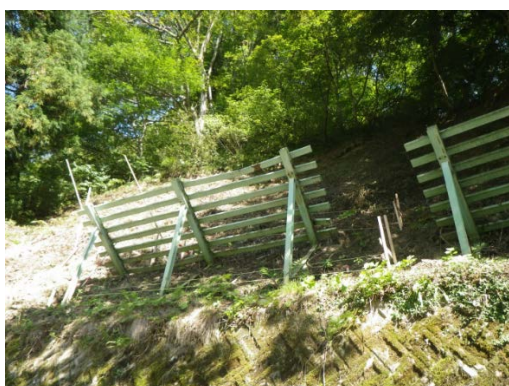
斷面圖



平面圖

修補年度：2015 年

橫樑因雪壓造成 2 處變形及損傷



《對策實施前（損傷情況）》
拆除、重新設置

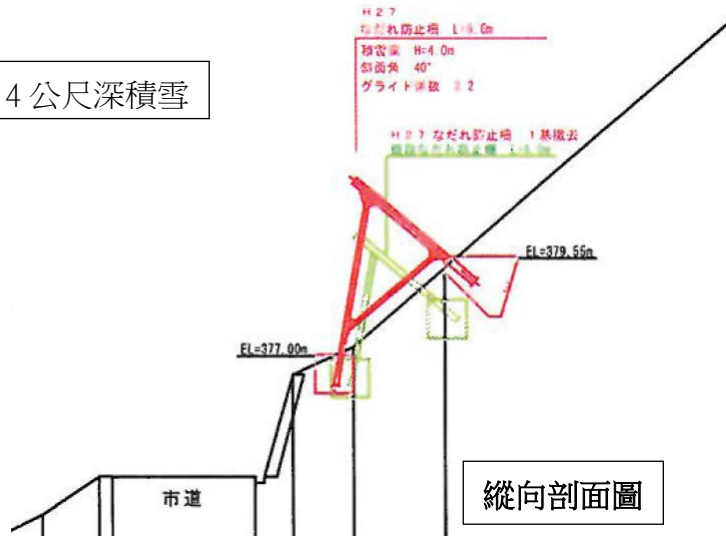


《施工情形》

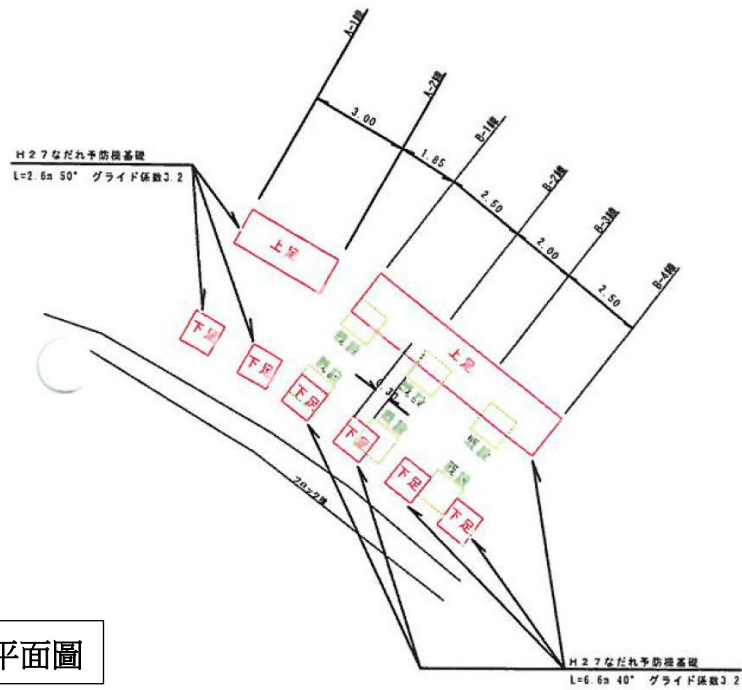


《對策實施後》

因應 4 公尺深積雪



縱向剖面圖



平面圖

4.4 雪崩防護壁功能強化

(1) 雪崩誘導式護牆加高 (No.194)

管理者：長野縣 北信地方事務所

地名：下水内郡榮村堺

工程名稱：雪崩防止林建造工程

損傷情況：無特別損傷（積雪時建物背面會被掩埋）。

修補內容：將加高。

原因：—

工程種類：雪崩誘導式護牆工程

最初施工年度：1977 年

確認劣化年度：2008 年

施工經過年數：32 年

修補年度：2009 年

既有雪崩誘導式護牆高度不足



既有雪崩誘導式護牆
被積雪掩埋



加高增厚以強化功能

《對策實施前（損傷情況）》



《施工情形》

正面



堆土用養護墊

加高、增厚

背面



《對策實施後》

《施工情形》

編譯：水土保持局技術研究發展小組

Research and Technology Development Team, SWCB, COA

December 2017

本文件之翻譯及轉載，均符合日本著作權法相關規定。