

# 平成30年度 雲ノ平植生復元事業検討委員会



平成31年2月28日(木)  
於 富山森林管理署

# 0.本日の流れ

## 0-1 報告

- (1)平成30年度  
植生復元事業モニタリング経過報告

## 提示資料

- 1. 植生復元実施地
- 2. 10ヶ年実施した植生復元実施内容
- 3. 植生復元地別にみる施工内容
- 4. 植生復元実施内容のまとめ
- 5. 植生復元実施のあり方

- (2)官民学連携のあり方

## 0-2 議事

- (1)平成31年度以降の取り組みについて
- (2)意見交換
- (3)その他

- 6. 2019年度以降の  
植生復元実施について

# 1. 植生復元実施地





# 2.10力年実施した植生復元事業内容

年度	事業名・期	外部資金(研究者)	施工地	施工内容					期間	従事者数	関連事項	
				伏工	土工	堰	期間	従事者数				
2008 (平成20)	1年目		 日本庭園	535.1m <sup>2</sup>	緑化ネット	82m		25カ所	9/11-9/14 (4日間)	小屋 4名		
				200.6m <sup>2</sup>						23m		19カ所
2009 (平成21)	2年目		 日本庭園	551.6m <sup>2</sup>	緑化ネット	22m	緑化ネット + 転石	19カ所	8/22-23 8/28-31 (6日間)	小屋 4名		
				29.3m <sup>2</sup>								
2010 (平成22)	3年目	学部プロジェクト 東京農業大学	 日本庭園	126.3m <sup>2</sup>	緑化ネット				9/12-14 (3日間)	小屋 4名	●現地検討会(雲ノ平) 9/15~17 ●平成22年度 中部森林技術交流発表会(中部森林管理局・長野) : 2/3-4	
2011 (平成23)	準備		—							農大 3名		林野 4名
2012 (平成24)	4年目		 キャンプ場上部	216.6m <sup>2</sup>	緑化ネット(二重)			4ヶ所	9/13-15 (3日間)	小屋 3名	●現地検討会(雲ノ平) 9/12	
2013 (平成25)	5年目		 キャンプ場上部	216.5m <sup>2</sup>	源五郎ネット + 緑化ネット			19ヶ所	9/10-9/14 (5日間)	農大 4名		林野 5名
2014 (平成26)	6年目		 キャンプ場上部	156.9m <sup>2</sup>	源五郎ネット + 緑化ネット	50m		2ヶ所	9/8-9/9 9/11 (3日間)	小屋 4名	●現地検討会(雲ノ平) 9/10 ■事業検討会(富山) 2/19	
2015 (平成27)	7年目	科学研究助成金(一部)	 祖父岳分岐~日本庭園間(トラバース道)	17.8m <sup>2</sup>	源五郎ネット	99.2m	源五郎ネット + 転石 or 木片	8ヶ所	9/14-17 (4日間)	農大 4名		林野 3名
2016 (平成28)	8年目		 祖父岳分岐~日本庭園間(トラバース道)	35.4m <sup>2</sup>	源五郎ネット	61.4m		23ヶ所	9/14-17 (4日間)	小屋 5名	■事業検討会(富山) 6/13 ●現地検討会(雲ノ平) 9/13~14 ●平成29年度 中部森林技術交流発表会(中部森林管理局・長野) 1/30-31 ■事業検討会(富山) 2/20	
2017 (平成29)	9年目		—							農大 4名		林野 3名
2018 (平成30)			—								●現地検討会(雲ノ平) 9/12~13 ■事業検討会(富山) 2/28 本日	
計				1,939.2m <sup>2</sup>		337.6m		119ヶ所	32日間	のべ98名		

# 3. 植生復元地別にみる施工内容



## ■ 立地環境

標高: 2,572m~2,578m 高低差6m

傾斜角: 3度~25度

斜面方位: 北西斜面(一部西斜面)

周囲の植生:

イワイチョウ-ショウジョウスゲ群集

ハクサンボウフウ-モジカラマツ群集

コメススキー-ヒロハノコメススキ群落

## ■ 荒廃状況

・浸食面の段差: 北側40cm程度、南側70cm程度

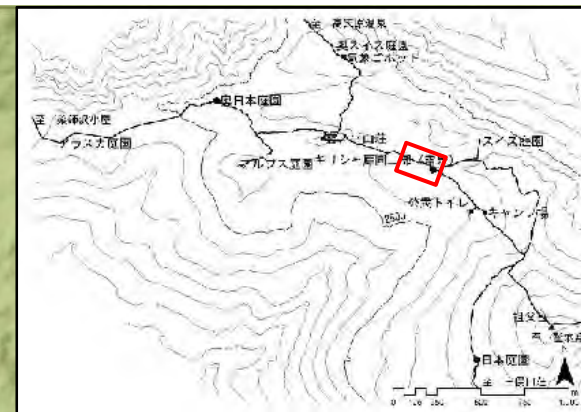
・北側浸食面と木道の間のみずみち、粘土層が露出

・登山道沿いに5m程度の面状裸地、両側に現存植生、一部中州状に残存



# 3. 植生復元地別にみる施工内容

## 3-1 雷岩



伏工



土留工



堰



堰



伏工



堰

凡例	施工内容	施工実施年
伏工	229.9m <sup>2</sup>	2008年、2009年
土留工	23.2m	
堰	29力所	
木道		

キャンプ場



# 3. 植生復元地別に見る施工内容

## 3-1 雷岩 モニタリング① 景観変化



①施工前 2008.09.11



②施工直後 2008.10.10



③施工8年後 2016.09.17



④施工9年後 2017.08.27



# 3. 植生復元地別に見る施工内容

## 3-1 雷岩

2007.9.07



施工前

2009.08.31



施工後(1年後)

2017.08.27



施工後(9年後)

2006.7.19



施工前

2017.08.27



施工後



# 3. 植生復元地別に見る施工内容

## 3-1 雷岩

2008.09.26



施工直後

2017.08.27



施工後(9年後)

2008.09.10



施工前

2009.10.10



施工後(1年後)

2017.08.27



施工後(9年後)



# 3. 植生復元地別にみる施工内容

## 3-1 雷岩



**施工前**

**施工後**

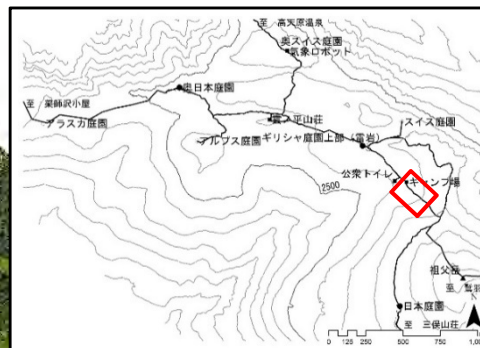
2008.09.10	2009.10.10	2017.08.27
2008.09.10	2008.09.10	2017.08.27
2007.09.07	2008.10.12	2017.08.27
	2010.09.15	2018.08.27
2006.10.02	2008.09.12	2017.08.27

The image displays a series of photographs documenting the restoration work at the 'Raimiwa' site. On the left, an aerial photograph shows the site's layout with red and blue arrows indicating specific areas of interest. To the right, a grid of images shows the 'Before Construction' (施工前) and 'After Construction' (施工後) stages for various locations. The 'Before' column includes dates from 2006 to 2009, showing the initial state of the site with sparse vegetation and rocky terrain. The 'After' column shows the results of the restoration work, with dates ranging from 2008 to 2018, demonstrating significant regrowth of vegetation and the installation of wooden walkways. A compass rose is located in the bottom left corner of the aerial view.



# 3.植生復元地別に見る施工内容

## 3-2 キャンプ場上部



### ■立地環境

標高:2,589m~2,623m 高低差33m

傾斜角:8度~25度(一部40度)

斜面方位:北-北西斜面

周囲の植生:

- ・イワイチョウーショウジョウスゲ群集
- ・コメススキーヒロハノコメス群落
- ・コケモモーハイマツ群集

### ■荒廃状況

- ・浸食面の段差:両側40-50cm程度
- ・旧登山道沿いに5m程度の面状裸地が2本。両側に現存植生、一部中州状に残存
- ・裸地面は基岩が露出、礫が広がる
- ・上流部に大きな浸食面、土壌が露出

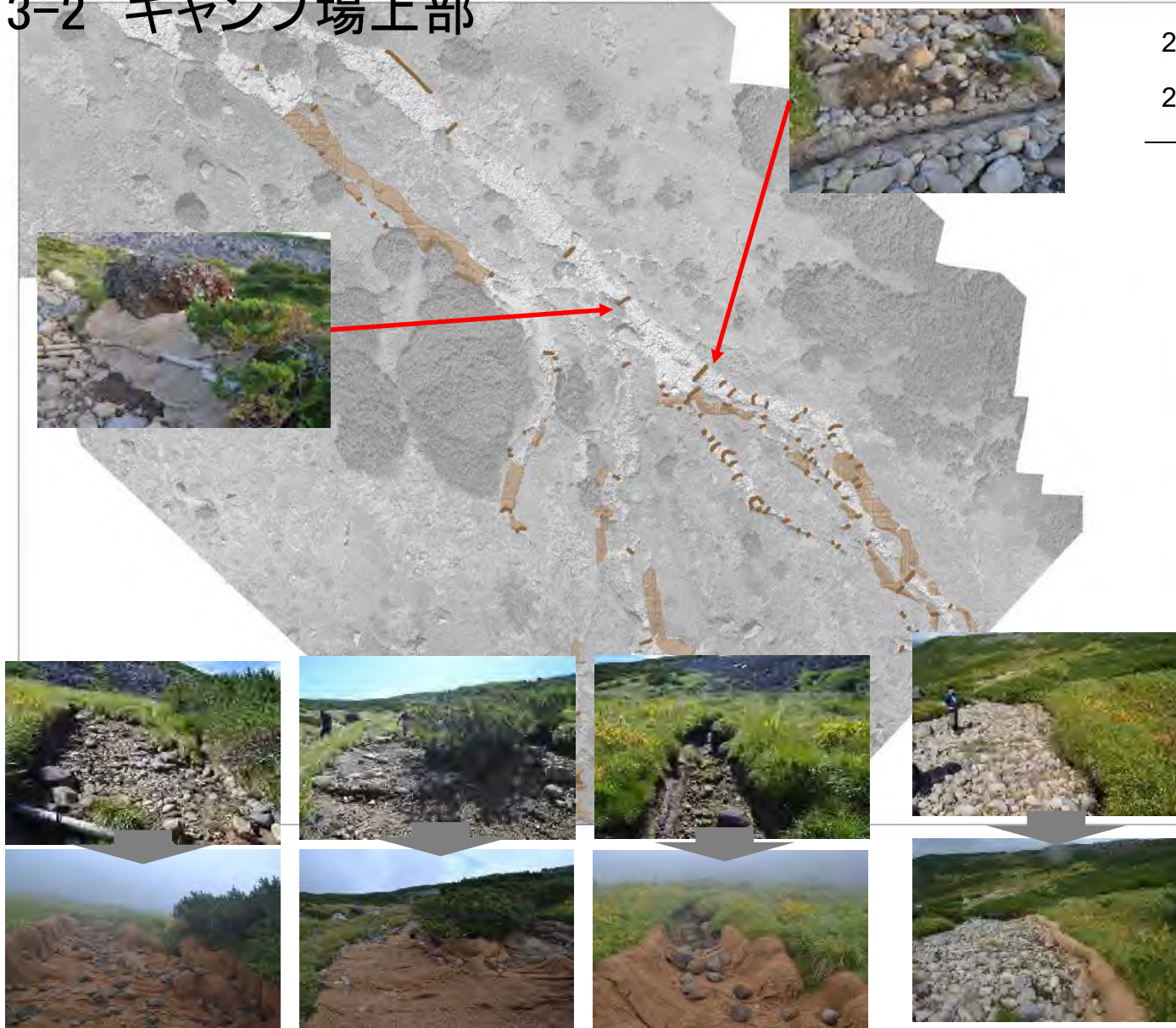




# 3. 植生復元地別にみる施工内容

## 3-2 キャンプ場上部

実施年	伏工 (m <sup>2</sup> )	堰	土留工	水切
2012	216.6	4		1
2013	216.5	19		
2014	156.9	9	50m	
計	590.0	32	50m	1



堰





# 3. 植生復元地別にみる施工内容

## 3-2 キャンプ場上部

堰(転石+木片)



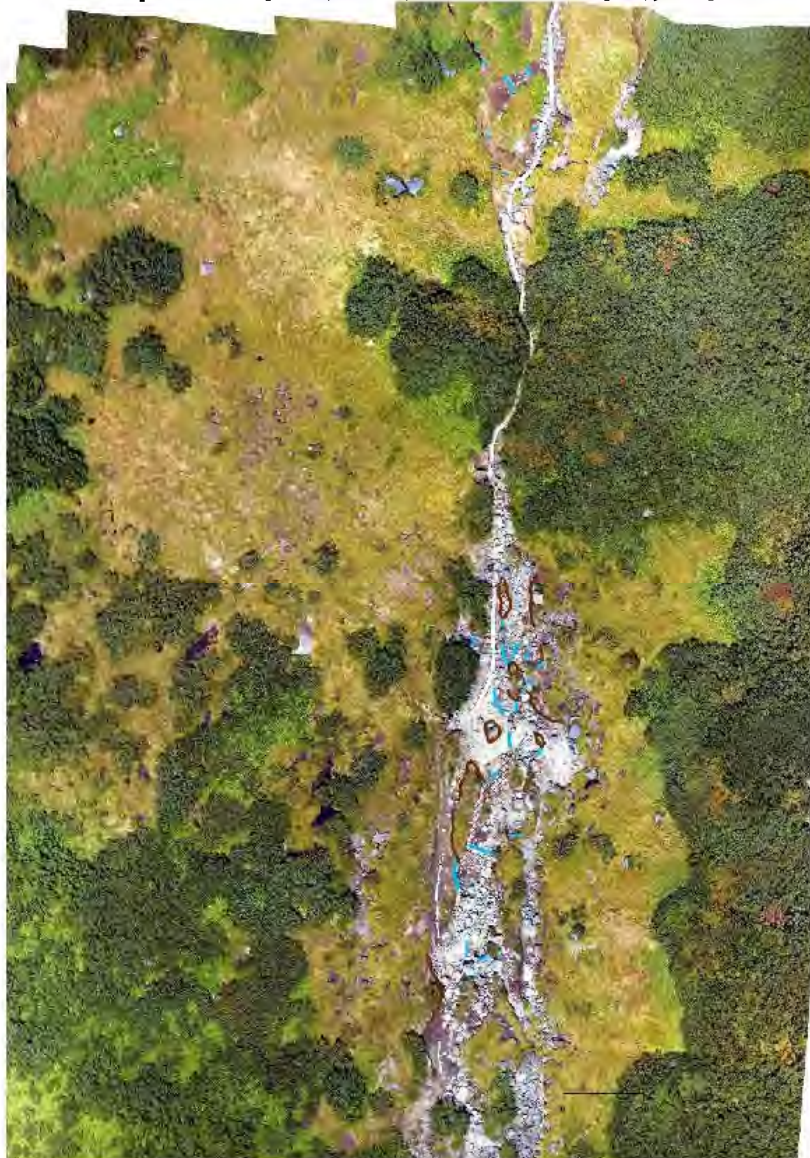
土留工  
木片を使用した例





# 3. 植生復元地別にみる施工内容

## 3-3 祖父岳分岐～日本庭園：2015年実施箇所



### ■ 立地環境

標高：2,632m

傾斜角：ほぼ平坦地

斜面方位：西斜面

周囲の植生：

イワイチョウーショウジョウスゲ群落

コメススキーヒロハノコメスス群落

### ■ 荒廃状況

- ・登山道複線化、面状裸地、両側現存植生、中州状の現存植生が多数
- ・東側斜面地より西に向かって現存植生の間をみずみちが流れる
- ・裸地面は基岩が露出、一部軽石状の礫
- ・丸太工(筋工)多数



# 3.植生復元地別にみる施工内容

## 3-3 祖父岳分岐～日本庭園：2015年実施箇所

実施年	伏工 (m <sup>2</sup> )	堰	土留工
2015	17.8	8	99.2m



堰



伏工



土留工

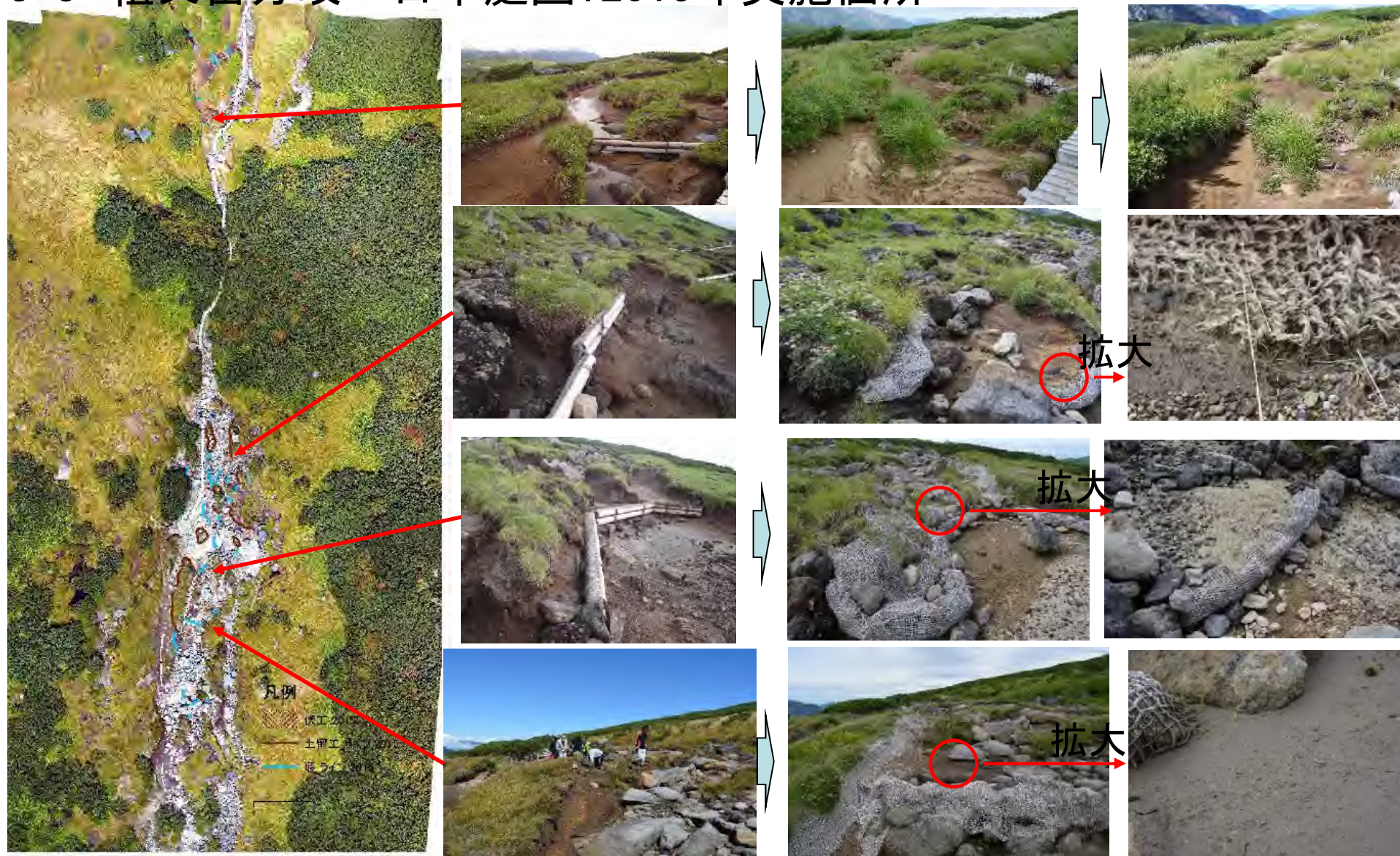


堰



# 3. 植生復元地別にみる施工内容

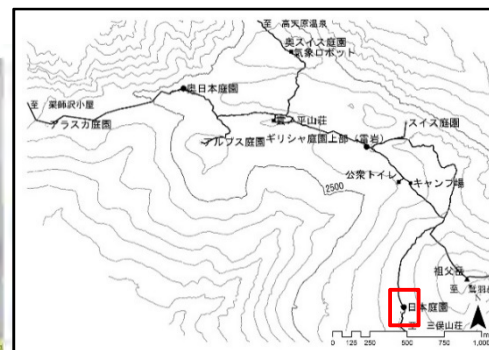
## 3-3 祖父岳分岐～日本庭園：2015年実施箇所





# 3. 植生復元地別にみる施工内容

## 3-4 日本庭園



### ■ 立地環境

標高: 2,666m~2,676m 高低差10m

傾斜角: 北側0~8度、南側3~15度

斜面方位: 北側 西・平坦、南側 南斜面

周囲の植生:

イワイチョウーショウジョウスゲ群落

コメススキーヒロハノコメスス群落

コケモモーハイマツ群落

### ■ 荒廃状況

・浸食面の段差: 上部30cm程度、下部80cm程度

・上部: 裸地面、一部軽石状の礫、下部: 軽石状の礫、基岩露出

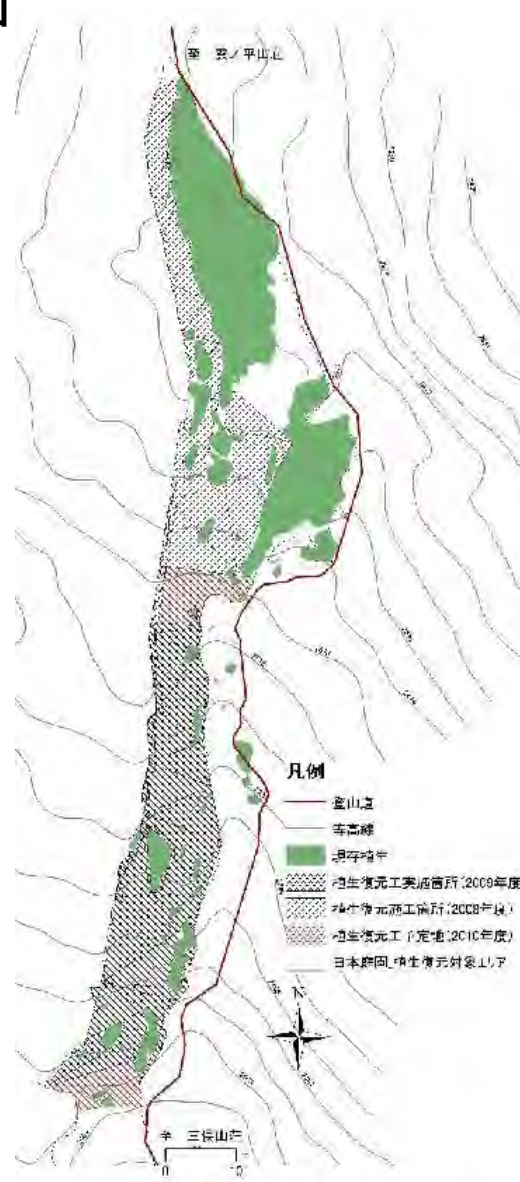
・旧登山道沿い西側に浸食面、みずみち、一部中州状に残存



# 3. 植生復元地別にみる施工内容

## 3-4 日本庭園

実施年	伏工 (m <sup>2</sup> )	堰	土留工
2008	535.1	25	82m
2009	551.6	19	23m
2010	126.3		
計	1,223.0	44	105m





# 3. 植生復元地別に見る施工内容

3-4 日本庭園 **施工前**

**施工後**





# 3. 植生復元地別にみる施工内容

## 3-5 祖父岳分岐～日本庭園：2016年実施箇所



### ■ 立地環境

標高：2,679～2,703m 高低差24m

傾斜角：全体的に1～8度緩斜面

斜面方位：全体的南西、南向き

周囲の植生：

イワイチョウーショウジョウスゲ群落

コメススキーヒロハノコメスス群落

コケモモーハイマツ群落

### ■ 荒廃状況

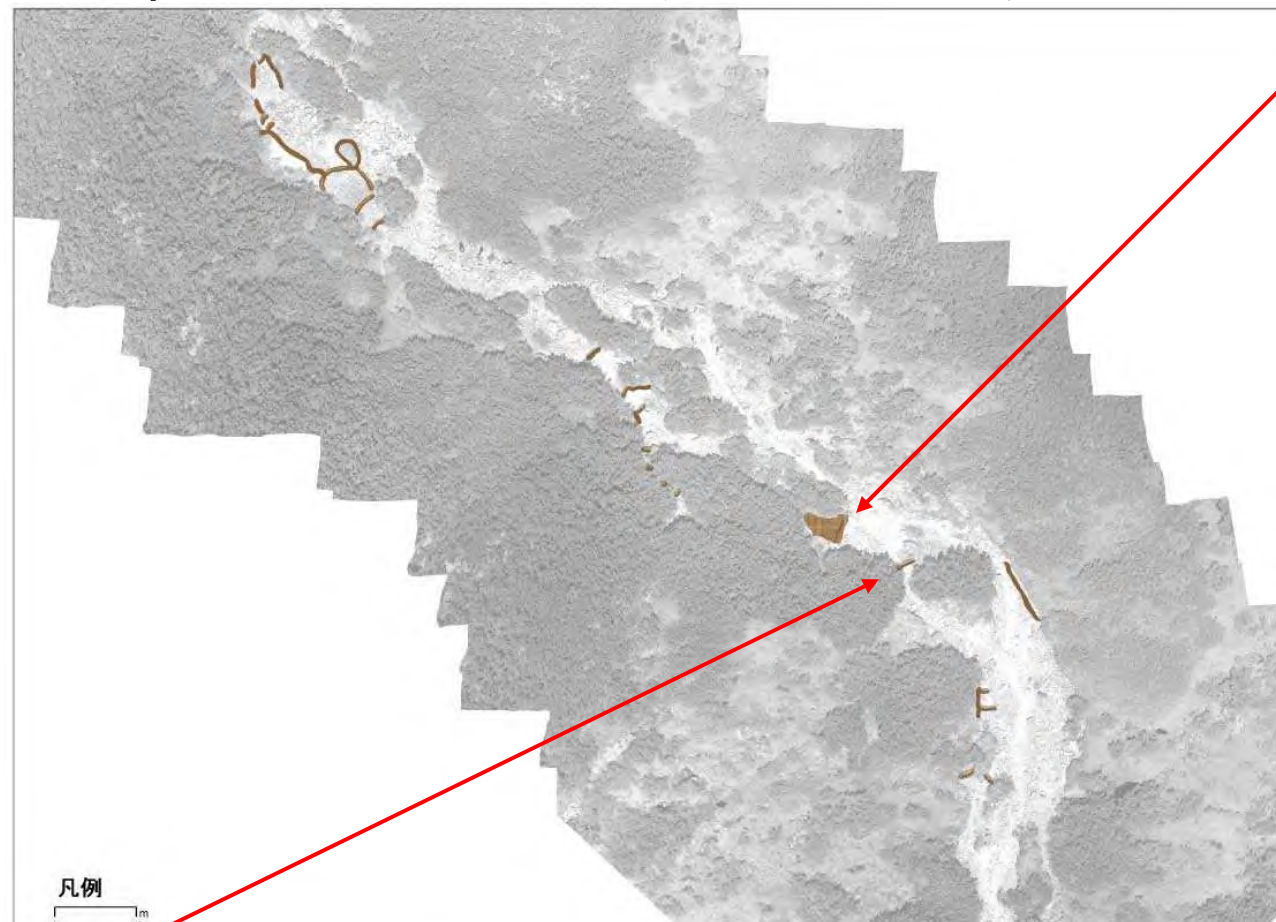
- ・浸食面の段差：30cm程度、一部80cm程度
- ・一部土壤露出するが表土は薄転石など礫が広がる裸地面
- ・旧登山道が幾筋も複線化、みずみち、一部中州状に残存



# 3. 植生復元地別にみる施工内容

## 3-5 祖父岳分岐～日本庭園：2016年実施箇所

実施年	伏工 (m <sup>2</sup> )	堰	土留工
2016	35.4	23	61.4m



# 4. 植生復元事業のまとめ

## 4-1 施工効果

### ① 登山道の集約

日本庭園

複線化した登山道  
を集約



キャンプ場上部

通行禁止

迂回路



・登山者の踏圧による現存  
植生及び土壌流出防止

### ② 土留

推定流出土壌量(一部)

雷岩	: 3,364.1m <sup>3</sup>
キャンプ場上部	: 16,691.9m <sup>3</sup>
日本庭園	: 11,724.2m <sup>3</sup>
	<hr/>
	3,1780.2m <sup>3</sup>

土留工

堰



・土壌流出の拡大防止、土  
留効果

### ③ 植生回復

伏工を行った面積

雷岩	: 229.9m <sup>2</sup>
キャンプ場上部	: 549.0m <sup>2</sup>
日本庭園	: 1,213.0m <sup>2</sup>
トラバース道	: 53.2m <sup>2</sup>

・播種は行わず、自然散布による  
発芽



・被度 + ~1  
→ 10%程度植生回復



# 4. 植生復元事業のまとめ

## 4-2 コスト評価の試算

場所	2008(平成20)		2009(平成21)		2010(平成22)	2012(平成24)		2013(平成25)		2014(平成26)		2015(平成27)		2016(平成28)	小計 (金額のみ)
			一次			二次				三次					
	日本庭園	雷岩	日本庭園	雷岩	日本庭園	キャンプ場上部	キャンプ場上部	キャンプ場上部	キャンプ場上部	源五郎	源五郎	源五郎	トラバース道	トラバース道	
実施面積(m <sup>2</sup> )	535.1	200.6	551.6	29.3	126.3	216.6	216.5	156.9				17.8	35.4		
使用資材	緑化ネット	緑化ネット	緑化ネット	緑化ネット	緑化ネット	緑化ネット二重	緑化ネット	源五郎	緑化ネット	源五郎	源五郎	源五郎	源五郎		
単価(円/m <sup>2</sup> )	400.0	400.0	400.0	400.0	400.0	400.0	400.0	700.0	400.0	700.0	700.0	700.0	700.0		
使用量(m <sup>2</sup> )	535.1	200.6	551.6	29.3	126.3	433.2	216.5	216.5	156.9	156.9		17.8	35.4		
総量・金額ベース(円)	214,040	80,240	220,640	11,720	50,520	173,280	86,600	151,550	62,760	109,830		12,460	24,780	1,198,420	
総量・製品ベース(本)	18	7	19	1	5	15	8	8	6	11		2	3		
総重量(kg)	576.0	224.0	608.0	32.0	160.0	480.0	256.0	88.0	192.0	121.0		22.0	33.0		
実施長(m)					120.0				50.0			99.2	61.4		
使用資材			緑化ネット						源五郎ネット			源五郎ネット	源五郎ネット		
使用量(m <sup>2</sup> )					240.0				100.0			198.4	122.8		
総量・金額ベース(円)					96,000				40,000			138,880	85,960	360,840	
総量・製品ベース(本)					8				7			14	9		
総重量(kg)					256.0				77.0			154.0	99.0		
実施箇所(基)					21		4	19		2		8	23		
使用資材			緑化ネット			緑化ネット	源五郎ネット		源五郎ネット			源五郎ネット	源五郎ネット		
使用量(m <sup>2</sup> )					88.2		16.8	79.8		8.4		33.6	96.6		
総量・金額ベース(円)					148,176		28,224	134,064		24,696		98,784	284,004	717,948	
総量・製品ベース(本)					3		1	6		1		3	7		
総重量(kg)					96.0		32.0	66.0		11.0		33.0	77.0		
作業時間(日)		4		6	3		3		5		3	4	4		
従事者数(人)		11		13	11		11		15		11	14	12		
人工(日・人)		44		78	33		33		75		33	56	48	計上なし	
労務費(円)		849,200		1,505,400	636,900		636,900		1,447,500		636,900	1,080,800	926,400	7,720,000	
資材総重量(kg)	1,952.0						512.0	322.0	88.0	280.0	121.0	209.0	209.0		
資材総重量(ト)	2.0						0.6	0.4	0.1	0.3	0.2	0.3	0.3	小屋負担	
ヘリ輸送代(円)	840,000						252,000	168,000	42,000	126,000	84,000	126,000	126,000	1,764,000	
宿泊費	440,000		780,000		330,000		330,000	750,000		330,000		560,000	480,000	4,000,000 小屋負担	
交通費	129,680		194,520		97,260		129,680	129,680		129,680		259,360	129,680	1,199,540 個人負担	
技術監理費設計業務 (主任技師)×2名	396,000		594,000		297,000		297,000	495,000		297,000		396,000	396,000	3,168,000 計上なし	

### ■算出に使用した諸元・単価

製品の大きさ	重さ	単価	施工別単価	単位使用量	緑化ネット	源五郎マット
緑化ネット	30m <sup>2</sup> /巻	32kg	400円/m <sup>2</sup>	伏工	400円/m <sup>2</sup>	700円/m <sup>2</sup>
源五郎ネット	15m <sup>2</sup> /巻	11kg	700円/m <sup>2</sup>	土留工	1m×2m=2m <sup>2</sup>	800円/m
				堰	平均:幅1.4m×長さ3m=4.2m <sup>2</sup>	1,680円/基
						2,940円/基

- ・労務単価:19,300円/日(造園工)
- ・ヘリ輸送費:42万円/1ト
- ・宿泊費:10,000円/泊
- ・交通費:32,420円/往復(農大-折立)

試算で得られた必要経費(最低見積金額): 20,128,748円

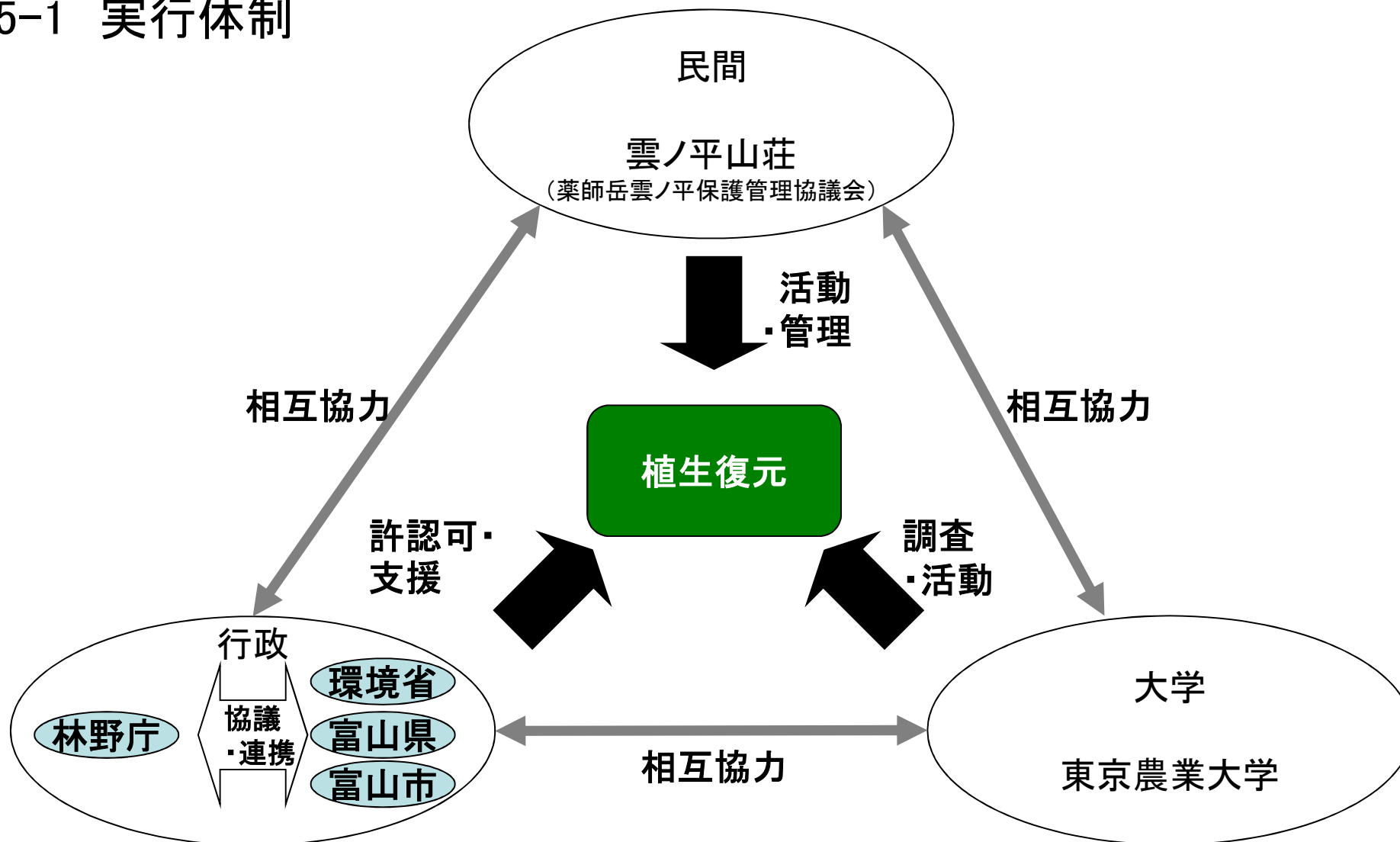
実際使用した工事費(資材費のみ): 2,277,208円

差額: 17,851,540円



# 5.植生復元実施のあり方

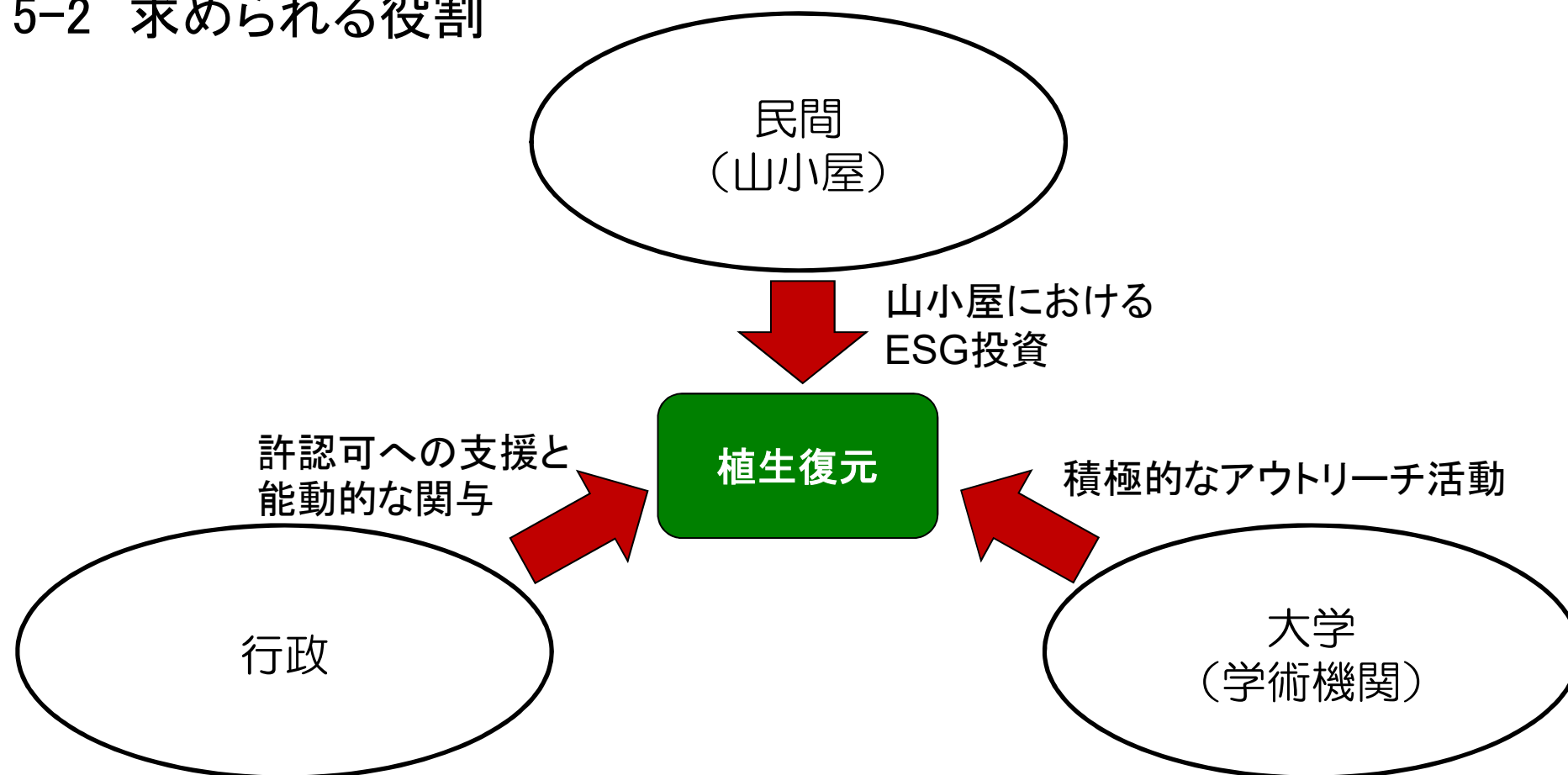
## 5-1 実行体制





# 5.植生復元実施のあり方

## 5-2 求められる役割



- ・普及に向けた植生復元工の技術書
- ・実行体制の継続性を担保する仕組み



# 6.2019年度以降植生復元実施について

## 6-1 雷岩

施工前

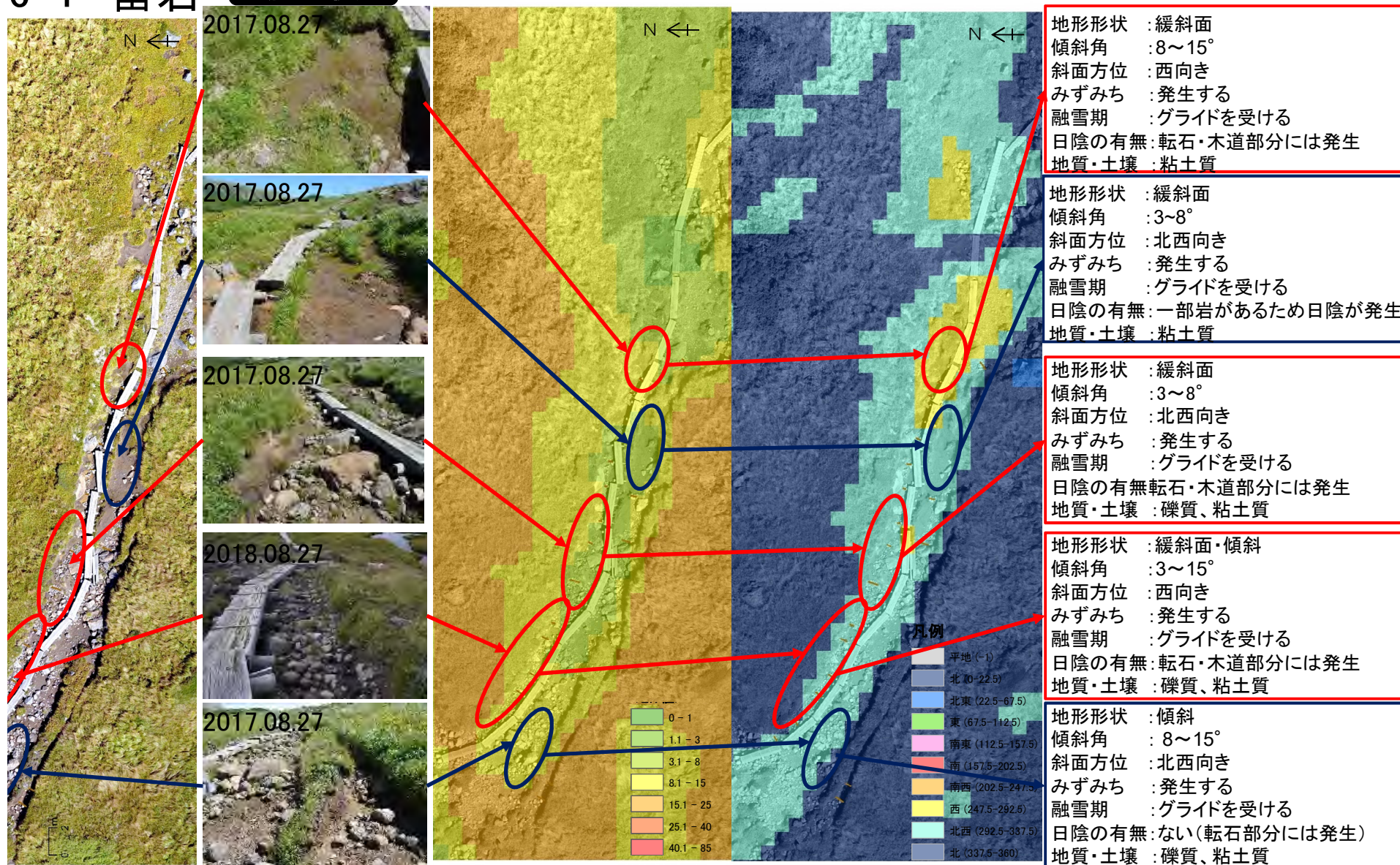
施工後





# 6.2019年度以降植生復元実施について

## 6-1 雷岩 施工後





# 6.2019年度以降植生復元実施について

## 6-1 雷岩

### 植生回復が順調な箇所

目視による緑化評価(試案)

- A: 回復
- B: やや回復
- C: 回復無し



緑化評価 : A  
 地形形状 : 緩斜面  
 傾斜角 : 8~15°  
 斜面方位 : 西向き  
 みずみち : 発生する  
 融雪期 : グライドを受ける  
 日陰の有無 : 転石・木道部分には発生  
 地質・土壌 : 礫質、粘土質

緑化評価 : A  
 地形形状 : 緩斜面  
 傾斜角 : 3~8°  
 斜面方位 : 北西向き  
 みずみち : 発生する  
 融雪期 : グライドを受ける  
 日陰の有無 : 転石・木道部分には発生  
 地質・土壌 : 礫質、粘土質

緑化評価 : A  
 地形形状 : 緩斜面・傾斜  
 傾斜角 : 3~15°  
 斜面方位 : 西向き  
 みずみち : 発生する  
 融雪期 : グライドを受ける  
 日陰の有無 : 転石・木道部分には発生  
 地質・土壌 : 礫質、粘土質

# 6.2019年度以降植生復元実施について

## 6-1 雷岩

### 植生回復が難しかった箇所

目視による緑化評価(試案)

- A: 回復
- B: やや回復
- C: 回復無し



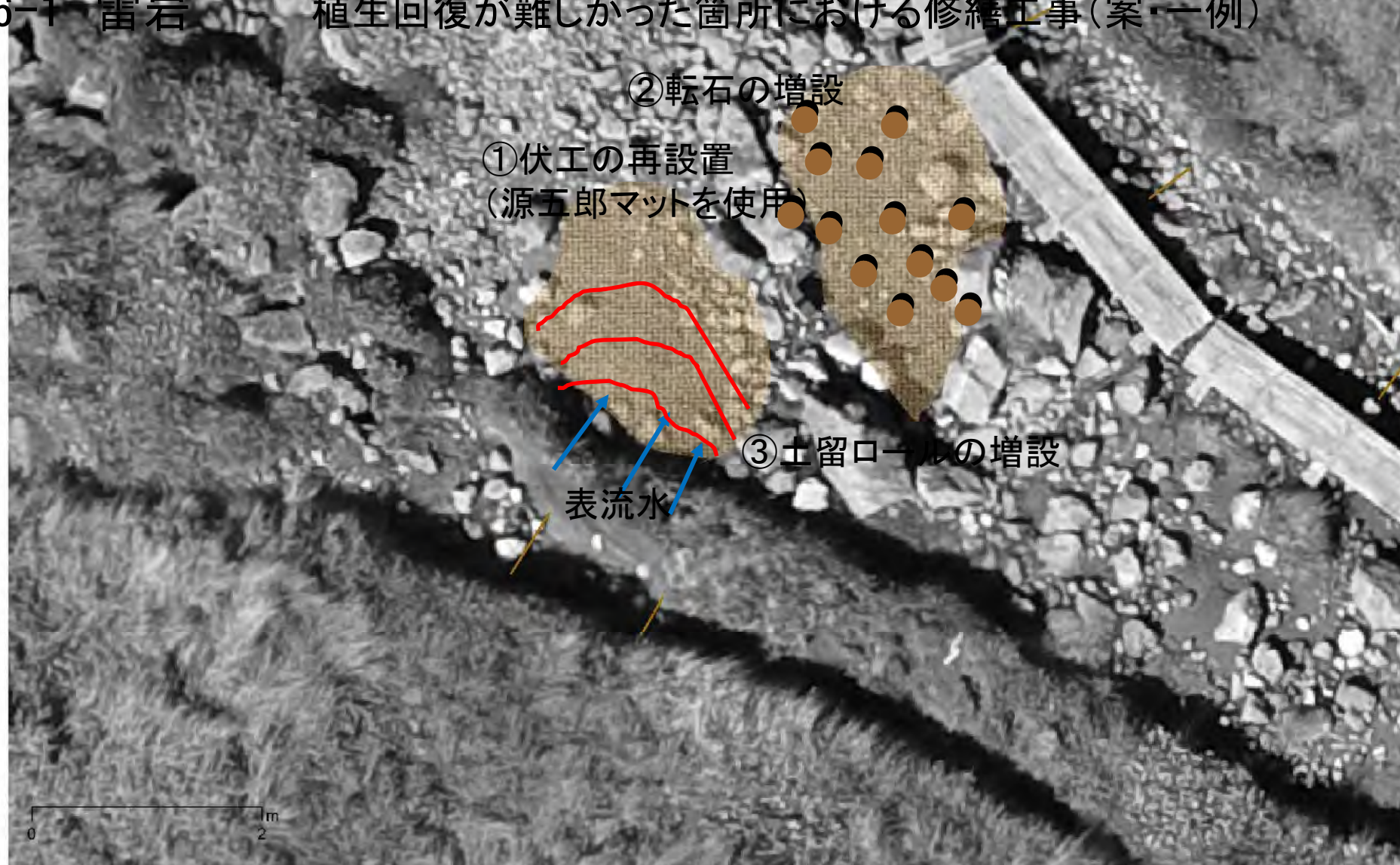
緑化評価 : C(面状部分)  
 地形形状 : 緩斜面  
 傾斜角 : 3~8°  
 斜面方位 : 北西向き  
 みずみち : 発生する  
 融雪期 : グライドを受ける  
 日陰の有無 : 一部岩があるため日陰が発生  
 地質・土壌 : 粘土質

緑化評価 : C(面状部分)  
 地形形状 : 傾斜  
 傾斜角 : 8~15°  
 斜面方位 : 北西向き  
 みずみち : 発生する  
 融雪期 : グライドを受ける  
 日陰の有無 : ない(転石部分には発生)  
 地質・土壌 : 礫質、粘土質



# 6.2019年度以降植生復元実施について

## 6-1 雷岩 植生回復が難しかった箇所における修繕工事(案・一例)

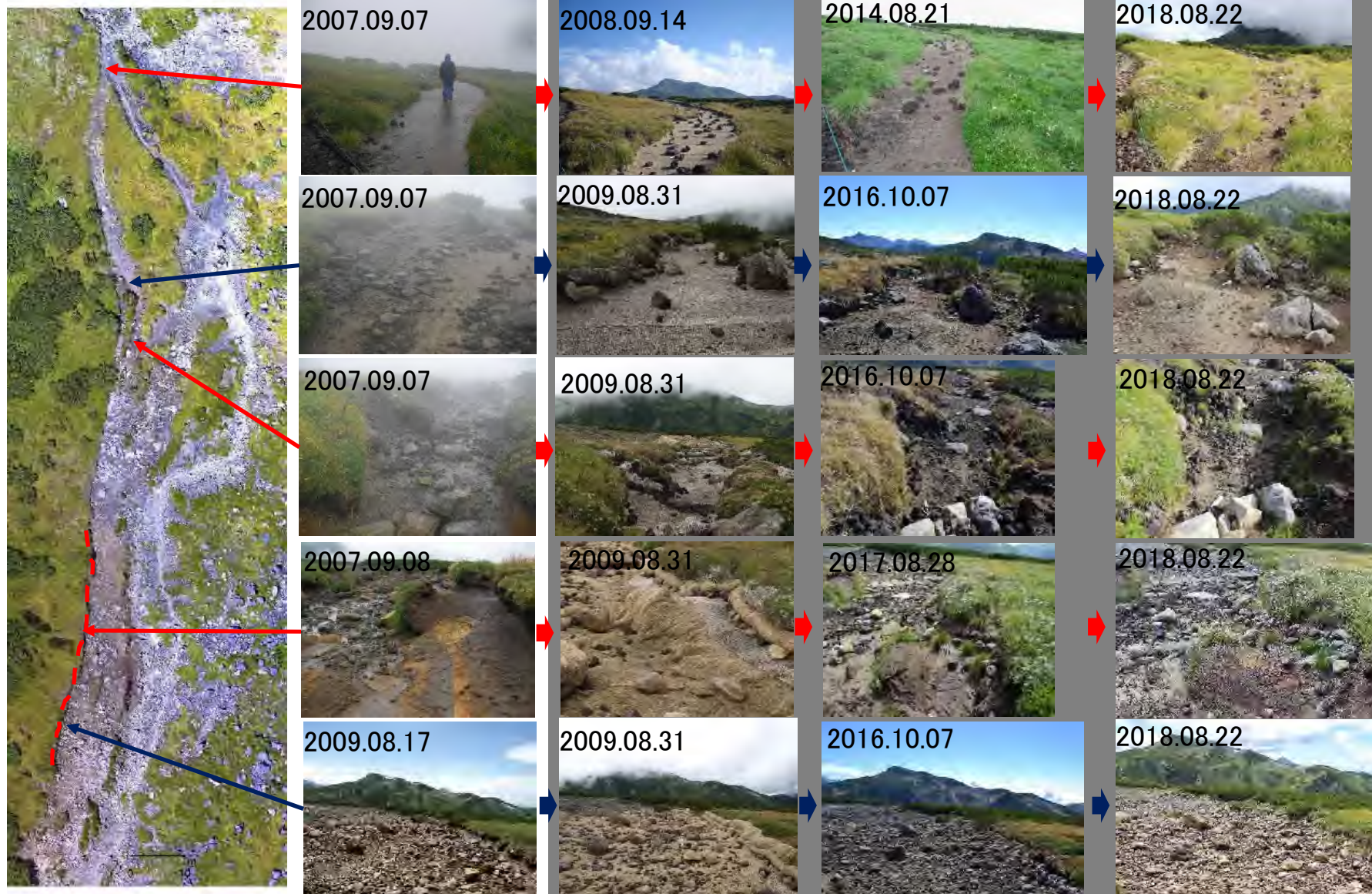




# 6.2019年度以降植生復元実施について

## 6-2 日本庭園 **施工前**

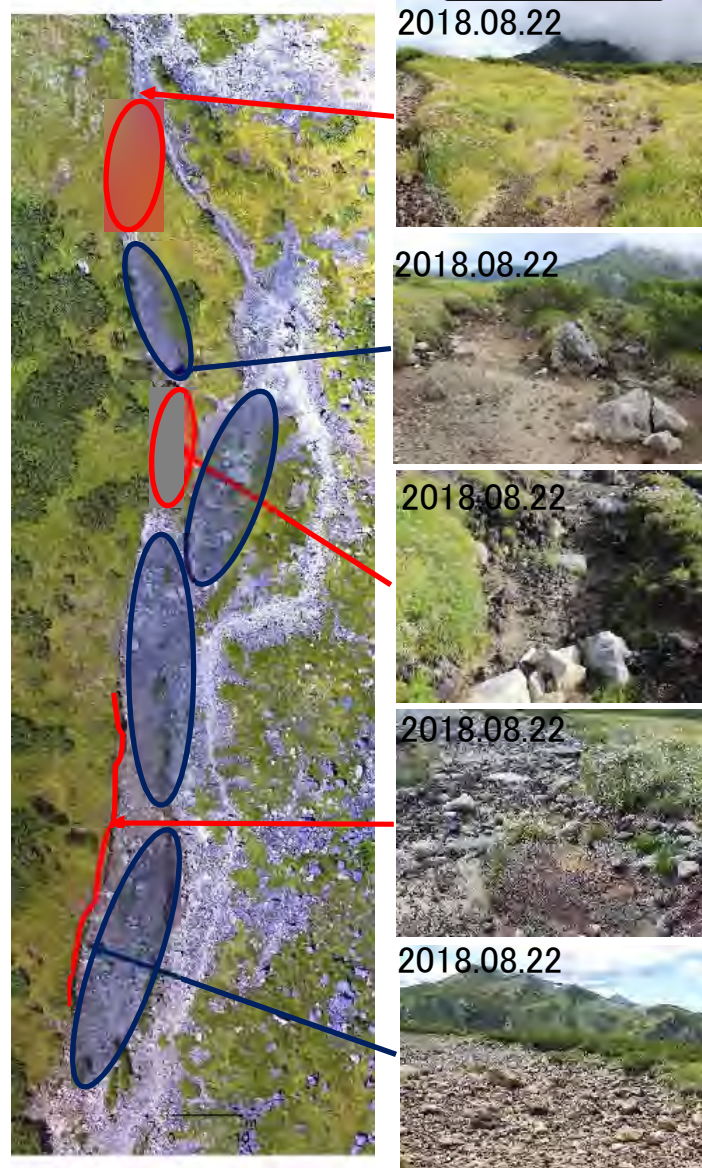
## **施工後**





# 6.2019年度以降植生復元実施について

## 6-2 日本庭園 施工後



2018.08.22



2018.08.22



2018.08.22



2018.08.22

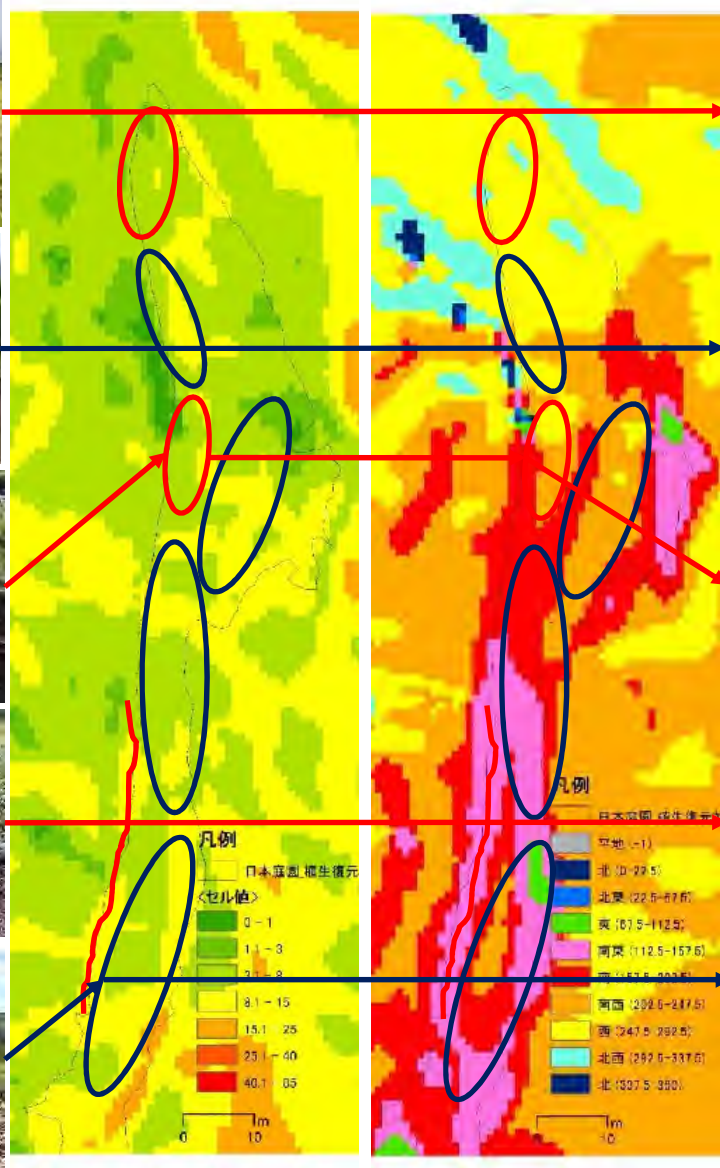


2018.08.22



傾斜角

斜面方位



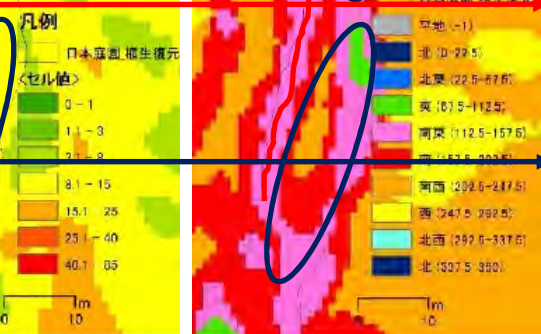
地形形状 : 平坦地  
 傾斜角 : 3~8°  
 斜面方位 : 西向き  
 みずみち : 水が滞留しやすい  
 融雪期 : ややグライドを受ける  
 日陰の有無 : ほとんどない  
 地質・土壌 : 茶色(有機物が混ざる)

地形形状 : 平坦地  
 傾斜角 : 3~15°  
 斜面方位 : 西・南西向き  
 みずみち : 水が滞留しやすい  
 融雪期 : ややグライドを受ける  
 日陰の有無 : 一部岩があるため日陰が発生  
 地質・土壌 : ややスコリア質

地形形状 : 平坦地・溝状  
 傾斜角 : 3~8°  
 斜面方位 : 南西向き優勢  
 みずみち : 発生する  
 融雪期 : ややグライドを受ける  
 日陰の有無 : 段差による日陰が発生  
 地質・土壌 : ややスコリア質

地形形状 : 傾斜・段差部分  
 傾斜角 : 8~15°  
 斜面方位 : 南東  
 みずみち : 発生する  
 融雪期 : グライドを受ける  
 日陰の有無 : ほとんどない  
 地質・土壌 : スコリア質(段差は土壌あり)

地形形状 : 傾斜  
 傾斜角 : 8~15°  
 斜面方位 : 南向き  
 みずみち : 発生する  
 融雪期 : グライドを受ける  
 日陰の有無 : ない(転石部分には発生)  
 地質・土壌 : 礫・スコリア質





# 6.2019年度以降植生復元実施について

## 6-2 日本庭園 植生回復が順調な箇所

目視による緑化評価(試案)

A:回復

B:やや回復

C:回復無し



緑化評価 :A  
 地形形状 :平坦地  
 傾斜角 :3~8°  
 斜面方位 :西向き  
 みずみち :水が滞留しやすい  
 融雪期 :ややグライドを受ける  
 日陰の有無:ほとんどない  
 地質・土壌 :茶色(有機物が混ざる)

緑化評価 :A  
 地形形状 :平坦地・溝状  
 傾斜角 :3~8°  
 斜面方位 :南西向き優勢  
 みずみち :発生する  
 融雪期 :ややグライドを受ける  
 日陰の有無:段差による日陰が発生  
 地質・土壌 :ややスコリア質

緑化評価 :B  
 地形形状 :緩斜面・段差部分  
 傾斜角 :8~15°  
 斜面方位 :南東  
 みずみち :発生する  
 融雪期 :グライドを受ける  
 日陰の有無:ほとんどない  
 地質・土壌 :スコリア質(段差は土壌あり)



# 6.2019年度以降植生復元実施について

## 6-2 日本庭園 植生回復が難しかった箇所

目視による緑化評価(試案)

- A:回復  
B:やや回復  
C:回復無し



緑化評価 : C  
地形形状 : 平坦地  
傾斜角 : 3~15°  
斜面方位 : 西・南西向き  
みずみち : 水が滞留しやすい  
融雪期 : ややグライドを受ける  
日陰の有無 : 一部岩があるため日陰が発生  
地質・土壌 : ややスコリア質

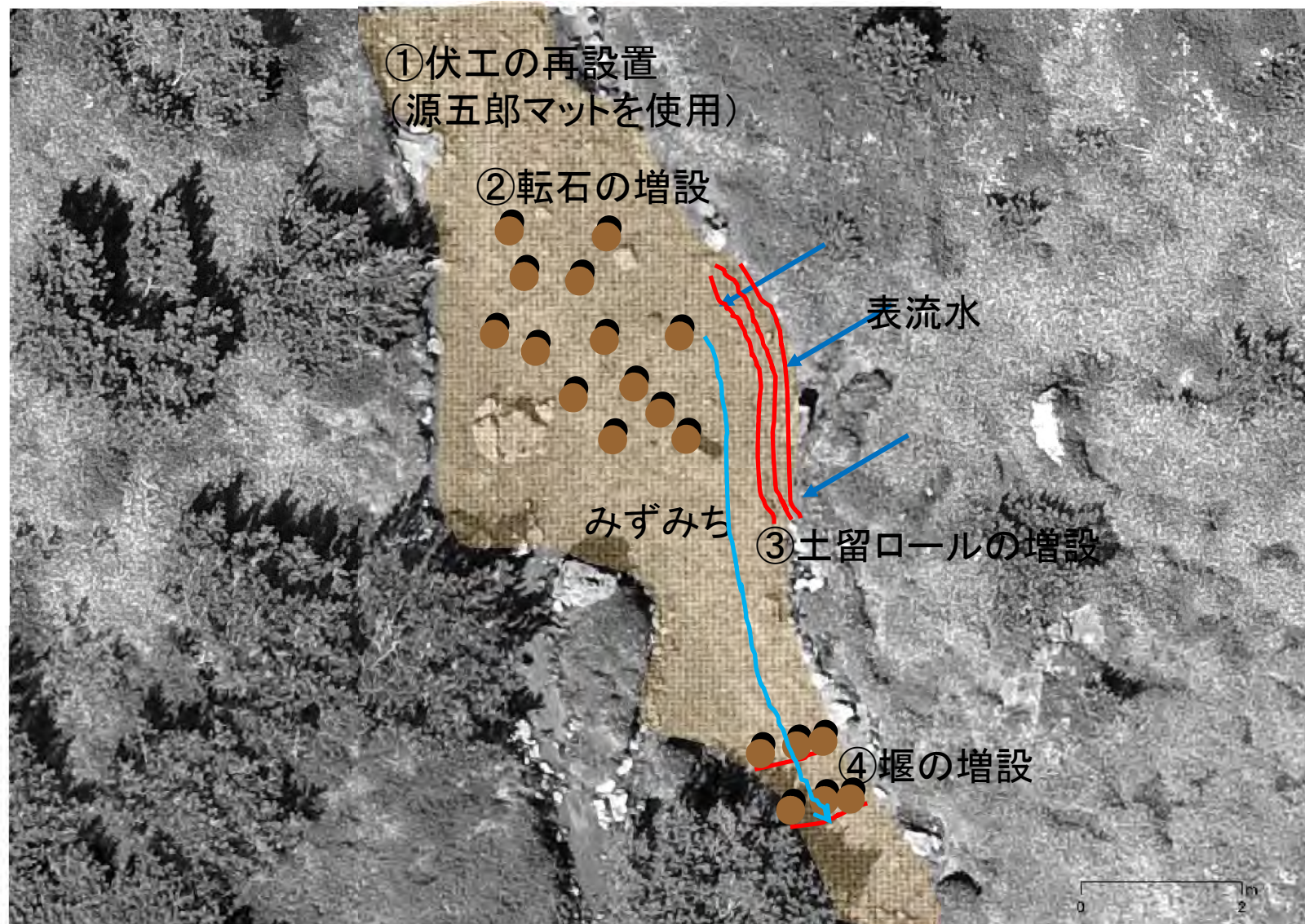
緑化評価 : C(土壌はせき止めている)  
地形形状 : 緩斜面  
傾斜角 : 8~15°  
斜面方位 : 南向き  
みずみち : 発生する  
融雪期 : グライドを受ける  
日陰の有無 : ない(転石部分には発生)  
地質・土壌 : 礫・スコリア質

緑化評価 : C  
地形形状 : 緩斜面  
傾斜角 : 8~15°  
斜面方位 : 南向き  
みずみち : 発生する  
融雪期 : グライドを受ける  
日陰の有無 : ない(転石部分には発生)  
地質・土壌 : 礫・スコリア質



# 6.2019年度以降植生復元実施について

## 6-2 日本庭園 植生回復が難しかった箇所における修繕工事(案・一例)

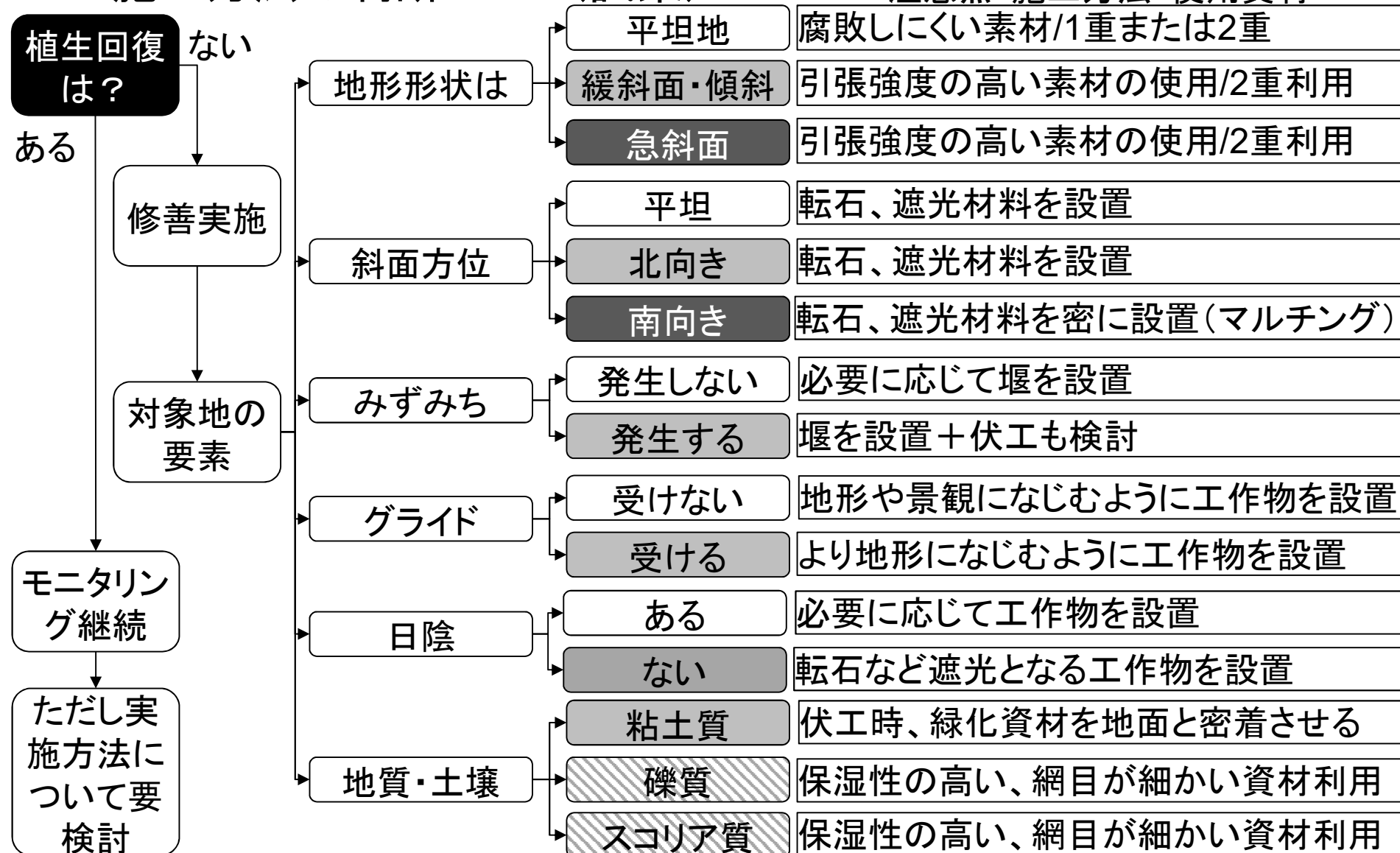




# 6.2019年度以降植生復元実施について

## 6-3 施工方法の判断フロー（試案）

注意点・施工方法・使用資材





# 6.2019年度以降植生復元実施について

## 6-3 モニタリングとデータとりまとめの課題



### ■これまでのモニタリングデータ取得と管理方法の問題点(特に写真)

- ・植生復元の工事(風景、工作物を撮影)
- ・山荘に戻り撮影後すぐにフォルダづくりと格納 ← これを怠った
- ・撮影箇所と地図を照合

→大量の静止画を保有することとなり、(管理者の怠慢もあるが)データ管理が困難となる

→堰やロール工は、施工を進める中で設置場所を決めるため、設置を決めたら、施工する前に画像を意識して撮影しないと施工前の画像取得ができない。

↓ 課題解決のひとつの方法として

### ■動画を用いたモニタリングデータ取得と管理方法の確立

引用元: 合同会社北海道山岳整備 岡崎哲三氏 2018年度トムラウシ山南沼野野営指定地植生復元業務報告書

#### ・画像データ:

対象範囲を動画で撮影



スタビライザー付き4K  
モバイルムービー

- ・立面方向(立位、ローアングル)
- ・側面方向(立位、ローアングル)

#### ・地図データ:

ドローン空撮を行い、  
オルソモザイク画像を  
生成

+

→ただし堰などピンポイントの工作物の画像は従来通り静止画撮影が望ましい

### ■データとりまとめの委託業務



# 6.2019年度以降植生復元実施について

## 6-3 ロードマップ

	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
2019 年度	既存地の画像整理	→										
	既存地のデータ整理		→									
	台帳作成・情報共有			→								
	モニタリング手法の検討	---	---	---	---	→						
	既存地のモニタリング					→						
	修善地の施工(日本庭園)						→					
	モニタリングデータのまとめ						---	---	---	→	---	---
2020 年度	既存地のモニタリング				→							
	修善地の施工(雷岩)					→						
	モニタリングデータのまとめ					---	---	---	→	---	---	
2021 年度	既存地のモニタリング				→							
	修善地の施工(補足)					→						
	モニタリングデータのまとめ					---	---	---	→	---	---	

# 1.対象地と植生荒廃の概況

## 1-1 登山道周辺の変化

日本庭園



伊藤正一氏撮影

1969(昭和44)年



約  
40  
年間



2006(平成18)年

キャンプ場



伊藤正一氏撮影

1969(昭和44)年



2009(平成21)年



## 2.雲ノ平における植生荒廃のメカニズム

### 2-1 雲ノ平の成り立ち

300万年前  
～200万年前

・飛騨山脈が隆起(北アルプスができる)

90万年前  
前期旧石器時代  
ジャワ原人出現

・岩苔小谷東側に火山(成層火山体)

→最初の火山活動

→この火山の西側に河川、スゴ乗越あたりから立山方面に流れる

40万年前  
ナウマンゾウが生息

・黒部川上廊下に火山、河川を堰き止め上流に大きな湖、大量の砂利が積もる。(上流部に今の雲ノ平)

30万年前  
ホモサピエンスが出現

・堆積した砂利を突き抜けて噴火(雲ノ平火山)、粘り気が強い溶岩で砂利を包み込み溶岩台地が形成

→今の雲ノ平の地形ができる

10万年前

・鷺羽池火山が噴火、雲ノ平に大量の降灰

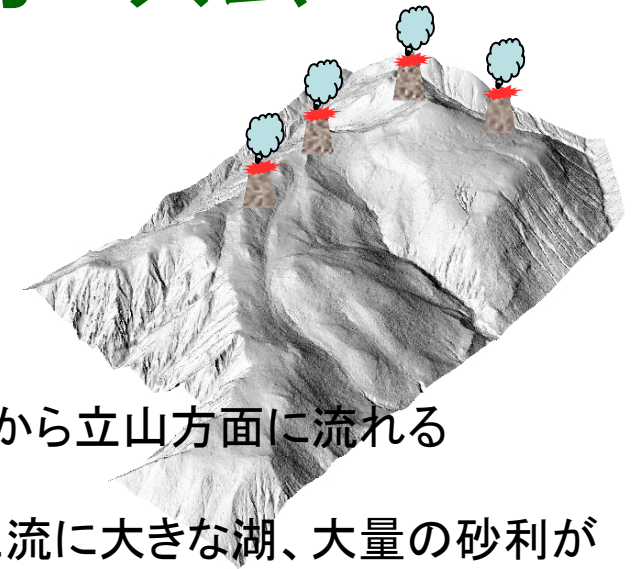
→降灰した火山灰は泥炭層を形成、地表の水はけが悪くなる

→今の雲ノ平の植生環境(湿生植物が優占)ができる

↓  
現在に至る

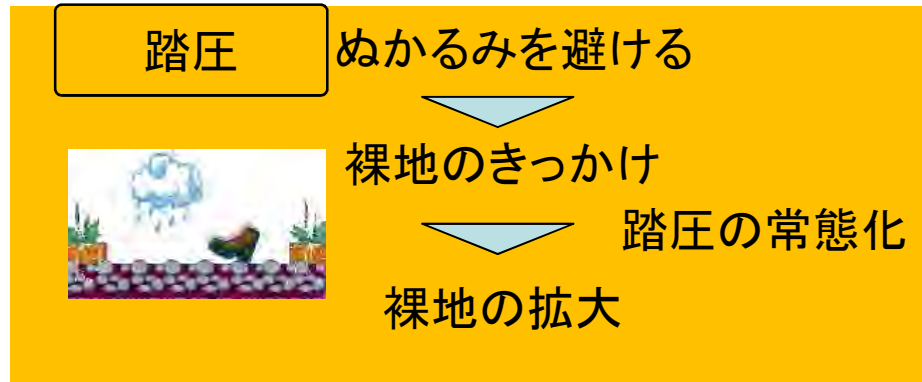
この間で土壌が形成

(植物体の枯死、岩石の風化)

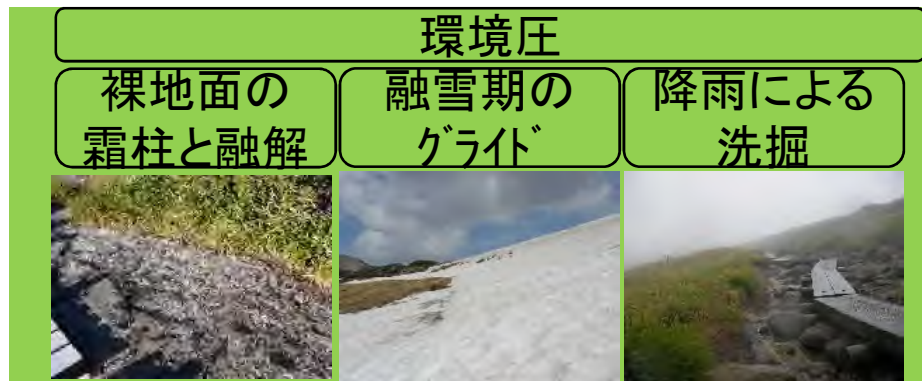


# 2.雲ノ平における植生荒廃のメカニズム

## 2-2 植生荒廃のメカニズム



+





# 3.社会的問題

## 3-1 山小屋を取り巻く状況

- ・様々な歴史的経緯により国立公園における多くの公益的機能を山小屋が担ってきた
- ・各地の登山道の荒廃が進む
- ・登山者の減少や設備費の高騰などの経営環境の変化を抱える中、山小屋の自助努力だけで恒久的に登山道整備・補修、環境保全を行うことは困難

➡ **新たな協力体制が必要**

 山小屋:特殊環境、遠隔地、制約条件

一般業務

- ・登山者への宿泊提供
- ・飲食、販売提供
- ・小屋の維持管理

+

付帯業務

- ・山岳救助 ⇔ 山岳警備隊
- ・情報提供 ⇔ 行政、山岳雑誌
- ・登山道の整備、補修
- ・自然環境美化、保全

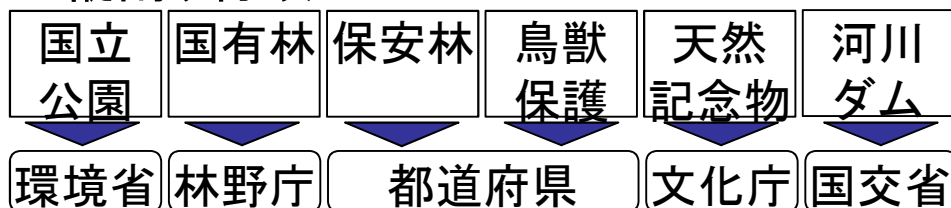
### 現状の問題点

- ・ランニングコストの高騰
- ・小屋毎に異なる規模とスタッフ数
- ・立地によって異なる登山道状況
- ・自然環境に対する考えの違い

# 3.社会的問題

## 3-2 行政・法制度

### ○縦割り行政

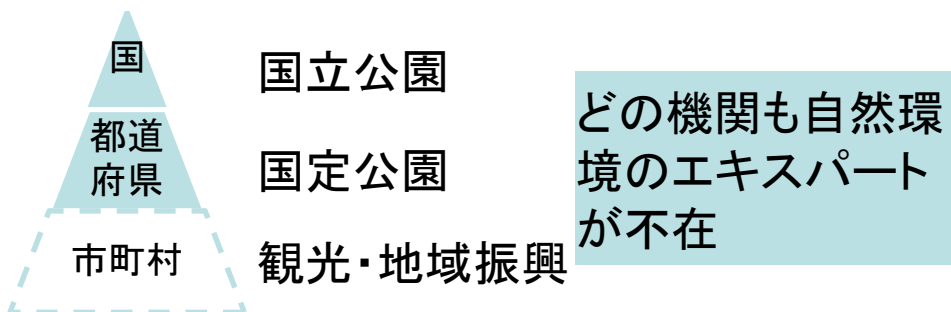


### ○法制度

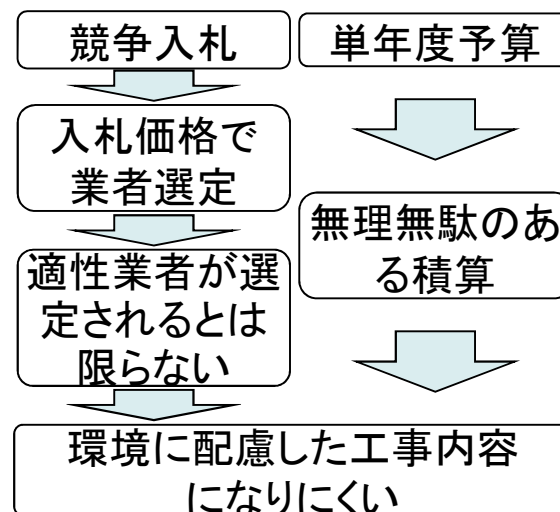
自然公園法	優れた風景の保護と利用の増進
森林法	森林の保続培養

- ・自然保護、環境保全を直接扱う法がない
- ・自然資源の管理、水準、手法が確立なし

### ○自然公園行政



### ○山岳地での公共事業



- ・エキスパート不在、事業全体のコーディネーターがない
- ・各種プロセスにおいて連続性が担保されていない
- ・事業を評価する方法がない
- ・単年度予算
- ・行政における人事異動の弊害



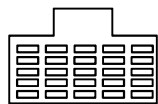
# 3.社会的問題

## 3-3 学術機関の状況

- ・研究者(大学教員)の興味テーマ・興味範囲で研究が行われてきた
- ・研究者(大学教員)が取り組む研究は必ずしも現場で求められるテーマとは限らない

### 積極的なアウトリーチ活動の必要性

アウトリーチ活動・・・国民の研究活動・科学技術への興味や関心を高め、かつ国民との双方向的な対話を通じて国民のニーズを研究者が共有するため、研究者自身が国民一般に対して行う双方向的なコミュニケーション活動



#### 大学(研究機関)

従来業務

- ・研究活動
- ・教育活動
- ・大学運営

+

拡大業務

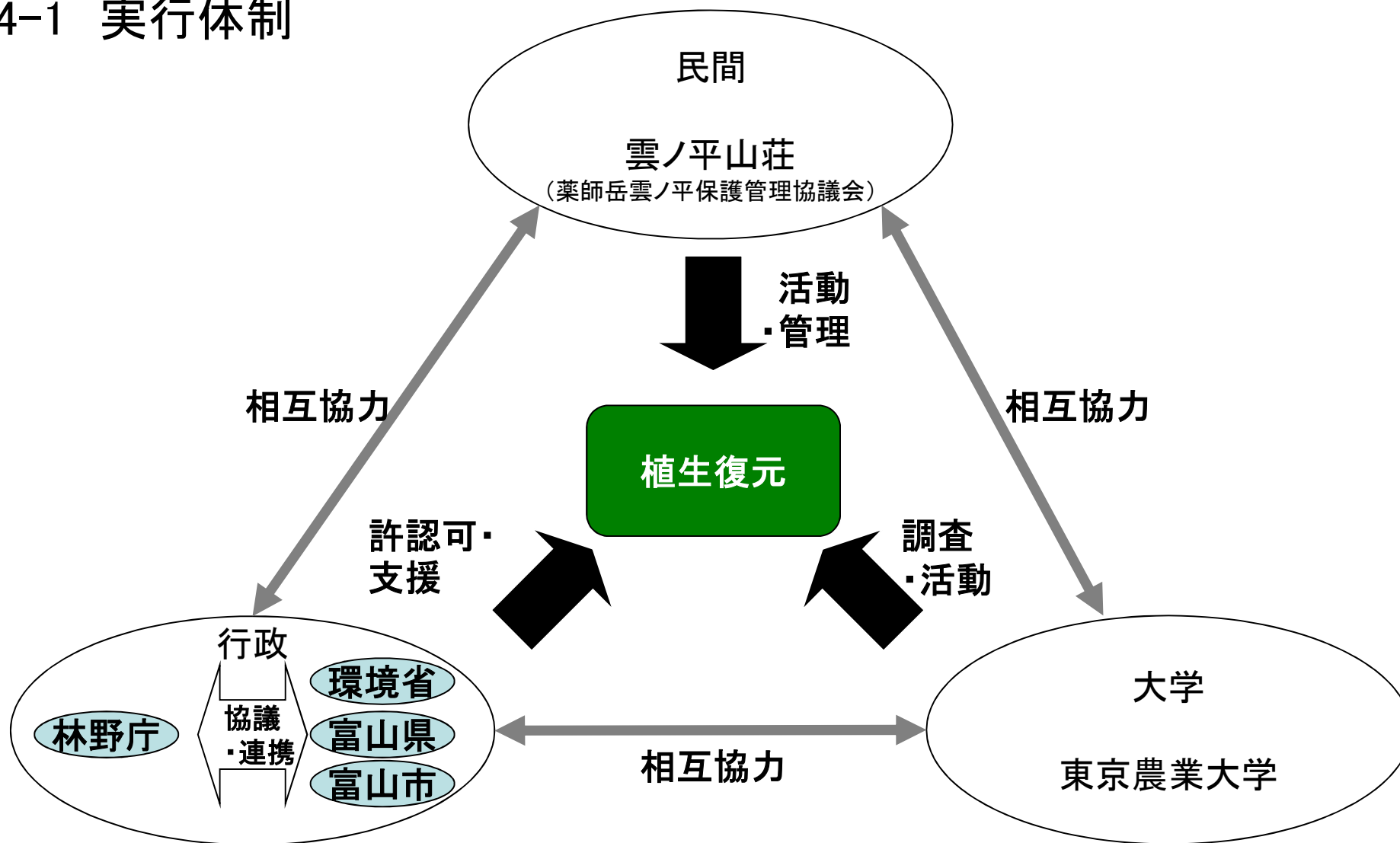
- ・社会活動
- ・知財還元
- ・地域解決請負機関(人)

#### 現状の問題点

- ・フィールド科学に対して社会的な研究費の投資が行われていない
- ・社会の傾向として、フィールド科学を行う若手の研究者が少ない(研究費がつかない、人材が育たない)
- ・大学改革が進み、研究に従事できる時間を確保することが難しい(特に私立大学)

# 4.雲ノ平で実施した実行体制

## 4-1 実行体制





# 5. 植生復元事業を進める上での課題

## ■ 登山ブームの系譜

第1次登山ブーム(～1950年代)

第2次登山ブーム(1960年代)

第3次登山ブーム(1980年代～)

## ■ 植生復元活動の先駆例

1. 尾瀬(アヤマ平) 1966年～

2. 立山(弥陀ヶ原他) 1969～

3. 巻機山:1977年～

日本ナショナルトラスト+東京農業大学

➡ 各山岳地において植生荒廃の散在化

➡ 市民主体・主導による活動の広がり

### 課題

事業に伴う許認可申請の円滑	・行為面積の算出→対象地の詳細な図面が必要になる→どうやって作成するのか？
効果的・効率的な植生復元工法	・学術的知見と現場観察から得られる経験則の蓄積 ・立地環境に応じた柔軟な植生復元工法の確立と体系化
コストの問題	・誰がお金を払うのか？いくらかかるのか ・作業に従事するひとの確保、人的コスト
事業の継続の担保性	・単年度予算での事業執行 ・ひと(担当者)が代わると、事業の継続性が失われる

# 6.雲ノ平における植生復元事業の基本方針

## 6-1 6つの基本方針

①自然の摂理を読み取り元の姿に戻す

②景観を壊さない

③コストをかけない

④ひとを育てる

⑤持続可能な体制をつくる

⑥普及可能な方法論をつくる



# 7.従来の植生復元工法

## 7-1 構造及び工法の問題



・融雪期のグライドで、筋工(丸太工)はなぎ倒されてしまう



・浸食面など不定形な地形に筋工をあてがっても、土留効果が薄い



丸太など直線的な構造では、流水が1ヶ所に集中し、新たな土壌浸食を発生させる

- ・雪や流水で崩壊しない施工方法が求められる。
- ・構造物は、浸食面の微小な地形にフィットする形状にする必要がある。
- ・土留の機能として、土壌はせき止めるが、水は浸透させるべき。

# 7.従来の植生復元工法

## 7-1 景観的問題

・太郎平～五光岩



・太郎平～第一渡渉点



- ・構造物が直線的で微小な地形に沿っていない
- ・資材(例えば丸太)のサイズが画一的で、単調なリズムとなっている

結果、景観に対しインパクト(悪影響)を与えている。自然公園法では  
…優れた風景を保護するとともに……

景観にインパクトを与えない資材の使用、工法が求められる



## 8. 雲ノ平で取り組んだ実施方法

- ・麻、ヤシ繊維ネットや転石を主体にした自然への融和性の高い「造園的な」施工法をつくりだした



## 8. 雲ノ平で取り組んだ実施方法

### 8-1 従来工法と雲ノ平で取り組んだ施工方法の比較

従来工法



丸太の下部が浸食され、堰としての機能を果たしていない

実施工法



表面水をゆっくり浸透させ土壌をせき止めつつ、周囲の土壌流出も起きない





# 8. 雲ノ平で取り組んだ実施方法

## 8-2 各種施工法

	実施工法	目的(ねらい)
① 伏工	 	<ul style="list-style-type: none"><li>・露出した土壌保護、土壌流出防止</li><li>・発芽環境の提供</li><li>・保湿、遮光</li></ul>
② 土留ロール	 	<ul style="list-style-type: none"><li>・従来の丸太工に対し、地形への密着性が高く、せ堅牢な構造</li><li>・景観への融和性を高める</li><li>・浸食面の土壌流出防止</li><li>・現存植生の保護</li><li>・発芽環境の提供</li></ul>
③ 堰	 	<ul style="list-style-type: none"><li>・従来の丸太工に対し、透水性と土留効果を両立させる</li><li>・景観への融和性を高める</li><li>・みずみち上の土壌流出防止</li><li>・表面流の減速</li><li>・発芽環境の提供</li></ul>

# 8. 雲ノ平で取り組んだ実施方法

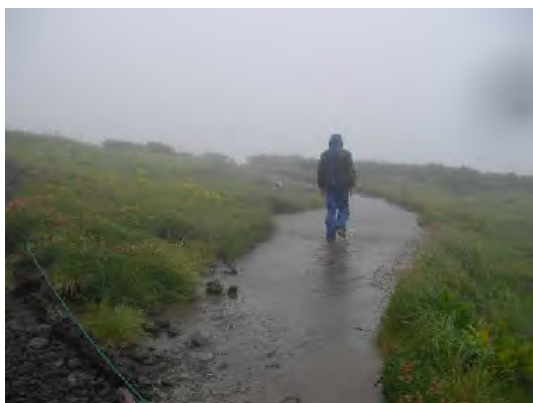
## 8-3 使用資材

	緑化ネット	ヤシの実ネット (源五郎マット)	転石	ピン	木片
写真					
特徴	<ul style="list-style-type: none"> <li>・黄麻(ジュート)製</li> <li>・保湿性高い</li> <li>・しなやか</li> <li>・安価</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ヤシの繊維</li> <li>・引張に強い</li> <li>・耐朽性に優れる</li> <li>・透水性が高い</li> <li>・単価は高い</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・現場調達が可能</li> <li>・マット留め置き</li> <li>・ロール工法の内容物</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・番線(番手#10・Φ3.1mm)を30cm程度切断、馬蹄形に加工</li> <li>・伏工、浸食面でのネット固定</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ロール工法時、転石が得にくい場合</li> <li>・既設の丸太工で機能していないものを転用</li> <li>・15cm程度に裁断</li> </ul>
留意点	<ul style="list-style-type: none"> <li>・柔らかく腐食・風化しやすい</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・保湿性は低い</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・土留が効いている(埋没している)石は使用しない</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・現存植生部に差し込む(凍上してしまう)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・調達、加工にやや時間がかかる</li> </ul>



# 8. 雲ノ平で取り組んだ実施方法

## 8-4 施工手順: 伏工



・施工前



① 転石は除け、ネットは土壤面に密着させる



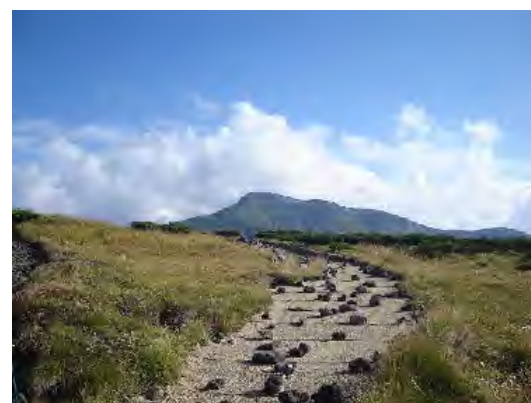
② 重ねるときは山側を上にし、シュロ縄で結束する



③ ネットの剥離防止と発芽環境を促すため転石は戻す



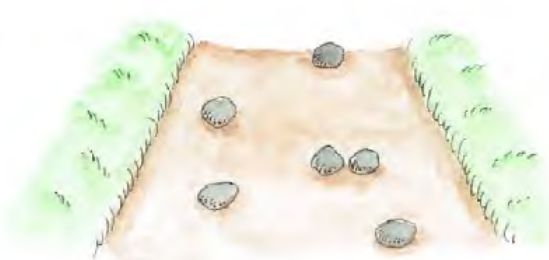
④ 端は現存植生の上から被せ密着させピンで留める



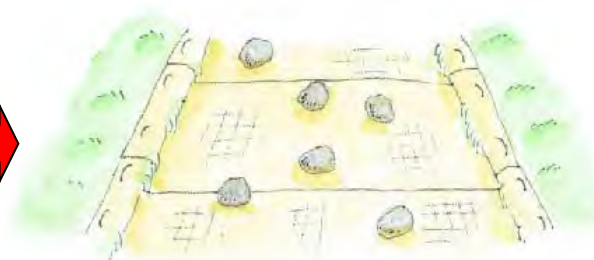
・施工後

## 8. 雲ノ平で取り組んだ実施方法

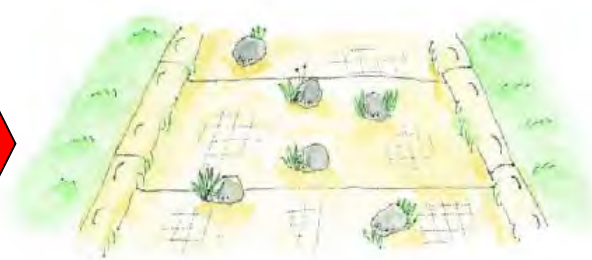
### 8-5 想定される復元過程：伏工



・施工前



・施工直後



・施工数年後  
転石の脇から発芽



・施工十数年後  
パッチ状に植生域が広がる



・施工数十年後  
裸地の部分がほぼなくなり、  
植生が密になる



# 8. 雲ノ平で取り組んだ実施方法

## 8-6 施工手順:土留工(ロール工法)



・施工前



① ネットを敷き、転石を並べる



② 転石を巻き込みながらネットをロール状に巻く



③ ロール状にした後、シュロ縄で端を結束する



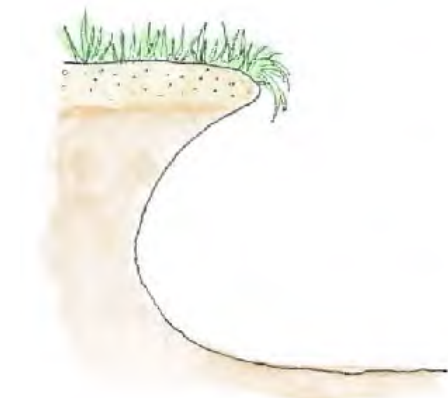
④ ロール状にしたネットを浸食面に密着させ固定する



・施工後

# 8. 雲ノ平で取り組んだ実施方法

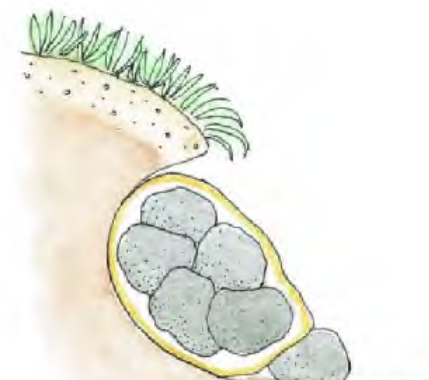
## 8-7 想定される復元過程：土留工（ロール工法）



・施工前



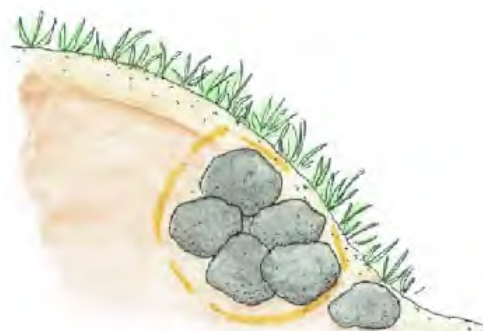
・施工直後



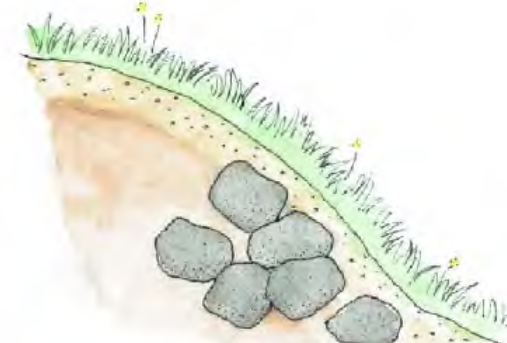
・施工数年後  
上部の土壌がロールに  
覆いかぶさり始める



・施工十数年後  
上部の現存植生及び自然  
散布より発芽



・施工数十年後  
浸食面がなだらかな地形と  
なり植生域が広がる



浸食面の部位が完全になく  
なり、植生が密になる



## 8. 雲ノ平で取り組んだ実施方法

### 8-8 施工手順:堰



みずみちの痕、狭まる地形を確認する



移動できる転石は一旦除ける



下流側に転石を置き、上流に向かってネットを折り返す



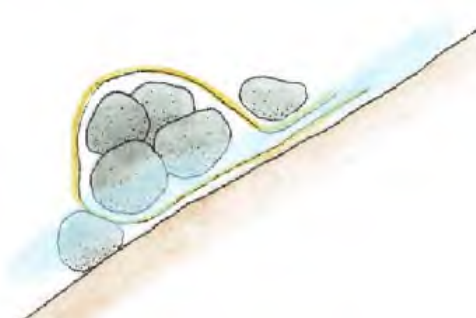
転石を置く。場合によっては下流側にも置く

# 8. 雲ノ平で取り組んだ実施方法

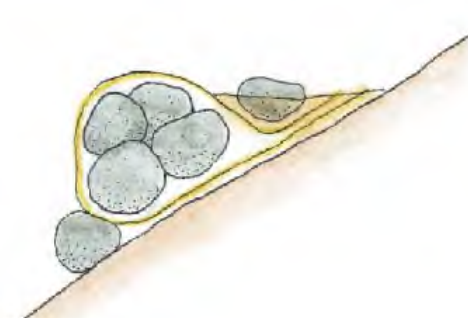
## 8-9 想定される復元過程：堰



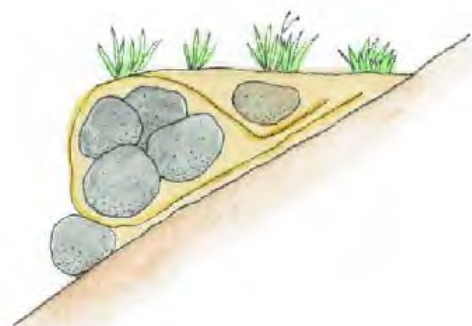
・施工前



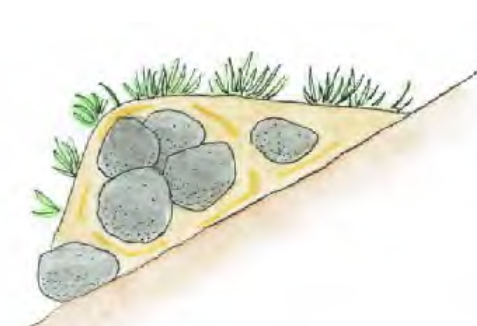
・施工直後  
水が透過している様子



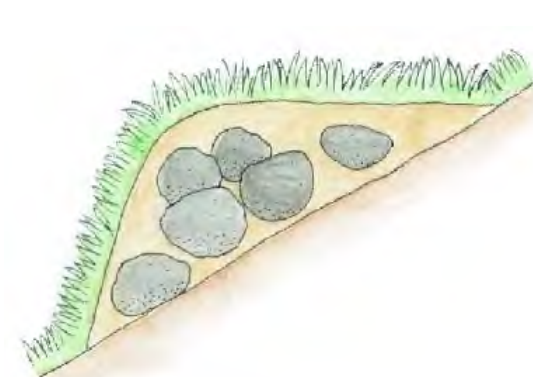
・施工1年後  
上流側で土壌がたまる



・施工数年後  
さらに土壌が堆積し、自然  
散布より発芽



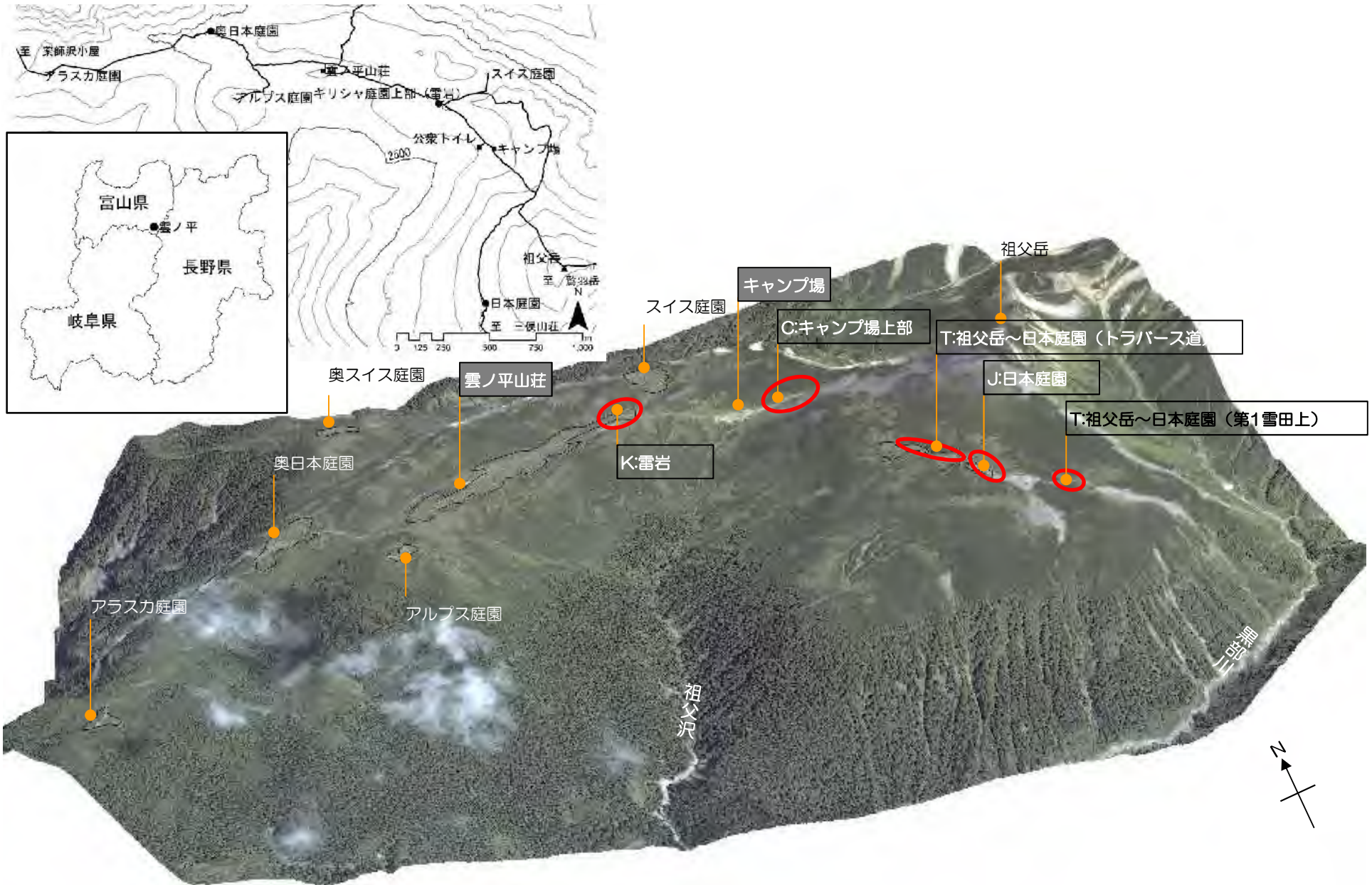
・施工十数年後  
堆積した土壌がなだらかにな  
り植生域が広がる



・施工数十年後  
植生域が広がる



# 9.対象各地



①2007年 施工前



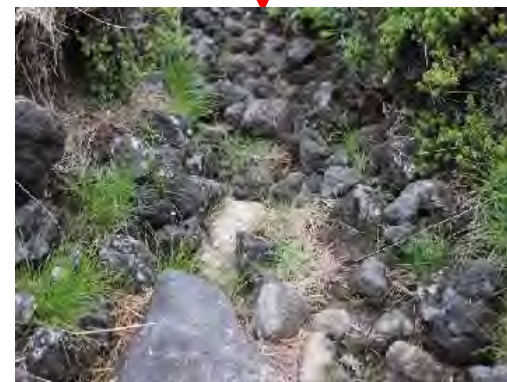
②2015年 施工8年後



③2018年 施工10年後



拡大





# まとめ

## 1) 景観に配慮しかつ堅牢な施工方法の実践

- ・現場にある素材を使い、最低限の資材量で自然の成り立ちに近い施工法の確立
- ・①登山道の集約→②土留→③植生回復

## 2) 地理空間情報技術を活用し、測量、データ収集、 図面作成、モニタリングのコスト(手間)を低減化

## 3) 山岳地における植生復元事業の体制づくり



既存の枠組みや体制を越えた官民学協働による植生復元事業の体制づくりと山岳地における植生復元事業を円滑に進める手法(いわば雲ノ平モデル)の提示と実行が行えた

# 今後の植生復元事業の方向性について

## 1) 第四次事業の進め方

- ・第一~第三次で実施した箇所の補修・修善的位置づけ
- ・現行の登山道の位置の見直し  
→場合によっては登山道付け替え
- ・体制は維持(山岳環境保全には不可欠)

## 2) 継続検討課題

- ・登山道維持管理のあり方
- ・山小屋を取り巻く環境と山岳資源の保全、管理手法
- ・自然公園、国有林における公園施設の公共事業への参画のあり方(例えば造園業者などの参画を促す)



# 4.ロードマップ

施工地

年度	事業名・期	外部資金 (研究者)	施工内容				関連事項
			雷岩	キャンプ場上部	祖父岳分岐～日本庭園間	期間	
2008 (平成20)	1年目 2年目 3年目 4年目 5年目 6年目 7年目 8年目 9年目 10年目 11年目 12年目 13年目	東京農業大学					
2009 (平成21)			・雷岩				
2010 (平成22)			・日本庭園				
2011 (平成23)			・雷岩				
2012 (平成24)			・日本庭園				
2013 (平成25)			—				
2014 (平成26)			—				
2015 (平成27)			・キャンプ場上部				
2016 (平成28)	・キャンプ場上部						
2017 (平成29)	・キャンプ場上部						
2018 (平成30)	・祖父岳分岐～日本庭園間 (トラバース道)						
	・祖父岳分岐～日本庭園間 (トラバース道)						
	—						
	—						
計							

流域管理推進アクションプログラム

準備

流域管理システムの推進に向けた啓等の取組

地域連携推進啓対策

一次

三次

科学研究助成金(一部)

# 10. 10カ年実施した植生復元事業内容

## 10-3 コスト評価の試算

山小屋

大学

林野庁