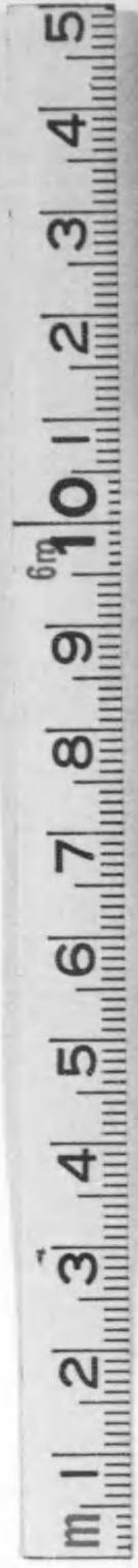




始



治水關係資料  
第一二輯

「トレントアルプ」ニ於ケル雪崩防止工事

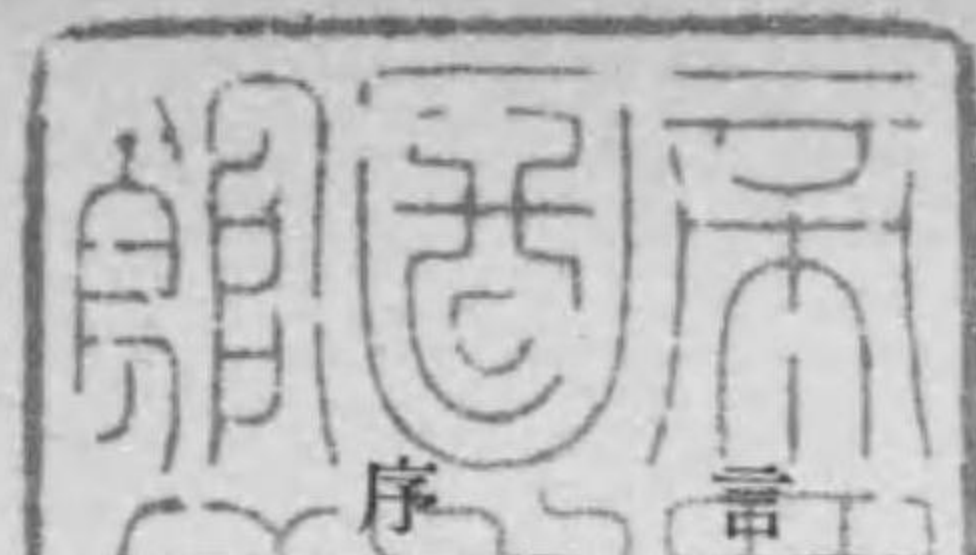
農林省山林局編

14.2  
763

治水關係資料第十二輯

「トレントアルプ」ニ於ケル  
雪崩防止工事

農林省山林局



我國積雪地方ニ於ケル積雪ニ依ル被害ハ年々莫大ナルモノガアリ、此等ノ  
地方ニ於テハ治水竝ニ國土保安上、又人命財産、産業ノ保護上、積雪ノ防止  
ハ誠ニ緊急ヲ要スル狀勢ニ在ルト謂ハネバナラス。幸ニモ昭和十二年度ヨリ  
災害防止林業施設ノ一部トシテ積雪防止林造成事業ガ實施セララル事トナツ  
タ。

本書ハ「トレントアルプ」ニ於ケル雪崩防止工事ヲ詳細ニ歴史的ニ記述シタ  
モノデ、積雪防止林造成事業實施上ノ好參考資料タルヲ得ベキモノト認メ、  
茲ニ抄譯シテ刊行スルモノデアル。

昭和十二年十月

山 林 局



## 目 次

|                                   |    |
|-----------------------------------|----|
| 1. 緒 論                            | 1  |
| 1. 地形竝ニ雪崩ノ通路                      | 1  |
| 2. 地 質                            | 5  |
| 3. 氣 象                            | 5  |
| 2. 雪崩防止工事ノ發達                      | 7  |
| 1. 1875 年以前ノ雪崩防止工事                | 7  |
| 2. 1875 年～1924 年ニ至ル雪崩防止工事         | 14 |
| 3. 1924 年以後ノ雪崩防止工事                | 18 |
| a) 1926 年～1927 年ニ於ケル工事            | 18 |
| b) 1928 年～1933 年ニ於ケル工事ノ擴張         | 21 |
| c) 工事ノ指導、監督                       | 33 |
| 3. 新舊兩工事型                         | 33 |
| 4. 造 林                            | 36 |
| 5. 回想及豫想竝ニ結論                      | 38 |
| 6. 參考文獻目次                         | 43 |
| 7. 附 錄                            |    |
| 一覽圖、雪崩發生地點圖、縱斷面圖、工作物雛形、<br>豫算及決算表 |    |



「トレントアルプ」-「アルメンド」ノ大觀  
圖

14.24  
763



1. 地形並ニ雪崩ノ通路

[ヴーリス]州ノ古來有名ナ「ロイケルバード」ハ「ゲミイ」山麓ノ特色ノアル屹立シタ岩壁ニ側面ヲ閉ザサレ、南方ニ向ケテ開イテキル楕圓形ノ谷ノ中ニアル。

古來交通頻繁ナ「ゲミイ」峠ハ「ヴーリス」州ノ中部ト「ベルン」州トヲ結ブ道路デアル（即此ノ峠ノ南ハ「ダラ」谷デ、北側ハ「カンドル」谷デアル）。之等ノ側谷ハ「ベルネルアルペン」ノ山脈中ニ深く入り込ミ、「ゲミイ」峠山麓ノ峙立セル山壁ヲ分水嶺トシテキル。分水嶺ノ兩側カラ、此ノ一世紀以來良好ナ車道ガ古來ノ峠道ニ造ラレ、此ノ車道ノ終點ハ現在デハ北ハ「レッチ」山岳鐵道ニ、南ハ狹軌ノ「ロイケルバード」鐵道ニ達シテキル。「ロイケルバード」ハ海拔平均 1400 mデアル（L. L. B—鐵道ノ「ロイケルバード」停車場ノ海拔高ハ軌道ノ所デ 1394.4 m）。

「ロイケルバード」ノ位置ハ「ダラ」谷ノ左右兩側ニ跨ツテ居リ、此ノ谷ノ左岸ニハ多數ノ溫泉ガ湧出シ、「ロイケルバード」ガ有名ニナツタノハ之等ノ溫泉ノ爲デアル。「ロイケルバード」ノ東方ハ最初ハ緩ヤカナ勾配デ上リ、次ニ草地、森林及高山牧場ガ在リ、廣イ岩磐デ中斷セラレ且ツ多數ノ雪崩ノ痕跡ノアル斜面ガ「トレントホルン」ニ向ツテ急角度ノ昇リ勾配ヲナス地形デアリ「ロイケルバード」及其ノ附近ニ於テ注意スベキ雪崩ノ通路ハ以下述ベル如キモノデアル。

- a) 「メンヒエット」溪
- b) 「ファイレレッテ」雪崩區域

- c) [ドルフ]雪崩通路即[ヴェーレン]滑路
- d) [ランググイデ]滑路
- e) [シランゲン]滑路及[トリーデル]滑路

等デアル。

- a) [メンヒエツト]溪

[メンヒエツト]溪ノ最奥ノ區域ハ「ゴネンシタイン」ノ東ニ在リ、且ツ雪崩發生地點中ノ最高所デアル「トレントホルン」頂上(海拔高約2550m)カラ1.5~2軒離レテキル。急傾斜ノ岩石地域ニ殆ンド毎年發生スル雪崩ハ「メンヒエツト」溪ノ分岐點ニ集メラレ、「チャッフイン」森及「ファイレレツテ」森ノ間ヲ西ヨリ北西ニ向ツテ走ツテキル主溪中ニ落下スル。「メンヒエツト」溪ハ「ロイケルバード」ノ北東600mノ所即所謂「ハイルバード」ニ於テ「ガラ」谷ニ合流スル。通例雪崩ハ「メンヒエツト」溪ノ下部ノ緩傾斜ノ地點ニ於テ靜止スルガ、時ニハ「ガラ」谷ニ迄到達シ、此處ニ於テ大「デブリ」ヲ形成シ、谷ヲ堰止メル。カハル一事例トシテ、1916年ノ春ニ所謂「ハイルバード」橋ガ上述ノ雪崩ノ爲ニ破壊セラレタ。

- b) 「ファイレレツテ」雪崩區域

「ファイレレツテ」雪崩ノ發生點ハ殆ンド「ゴネンシタイン」ノ斜面デアリ。「ファイレレツテ」雪崩ノ發生箇所ハ「ドルフ」雪崩竝ニ「ランググイデ」雪崩ノ發生箇所ト屢々連絡アル線ヲ形成スル。上記ノ雪崩ヨリモ小規模ナ雪崩ハ「フオイレレツテトリット」ノ東方ノ草生斜面ニモ亦發生スルガ、幸ニモ之等ノ小規模ナ雪崩ハカナラズ「ファイレレツテ」高原上ニ停止スル。「ファイレレツテアルプ」ニ在ル所謂「暗キ森」ハ雪崩ノ爲メニ甚シク疎開サレタ。

- c) 「ドルフ」雪崩即「ヴェーレン」滑路

「ヴェーレン」滑路ハ屢々「ロイケルバード」ヲ襲ヒ、其ノ一部ヲ破壊シタ最大ノ雪崩ノ通路デ、「ロイケルバード」村ニ對シテハ最モ重要ナモノデアル。

此ノ通路ヲ落下スル雪崩ノ方向ハ東南ヨリ西北ニ向フモノデ、カハル方向ハ有名ナ温泉即聖「ロレンツエン」泉及著名ナ浴場、旅館並ニ個人ノ住宅等ノ在ル「ロイケルバード」村ノ重要部分ニ直接被害ヲ與ヘルモノデアル。海拔2180mヨリ上方ニ於テハ、雪崩路ハ岩磐ノ現ハレテキル廣イ草地ノ發生區域ヘ向ツテ、45-90%ノ勾配ヲ以テ昇リ、2350m附近ニ於テ岩壁ニヨリ中斷セラレル。此處ニ「ロイケルバード」カラ良ク眺メ得ル既述セル「ゴネンシタイン」ガ存在スル。海拔2180mヨリ下方ニハ、雪崩ノ通路ハ狹隘ナ傾斜125%ノ岩磐路ヲ形成スル。海拔約1800m附近デハ、雪崩ノ通路ハ65-75%ノ傾斜ヲ爲シ、兩側ハ森林ヲ圍マレ、草ノ生ヘタ50-100mノ幅員ヲ示シ、更ニ下方ニ向ツテハ40%内外ノ傾斜ヲナス。海拔1500mニ於テハ(滑路)ハ森林ヲ通過シテ平ラナ凹形ノ溝トナリ、「ロイケルバード」村ノ南東部ニ方向ヲ向ケル。雪崩ハ雪ノ狀況ニ應ジテ海拔2350mノ最上部ノ岩壁カ、或ハ更ニ下ツテ草生斜面又ハ岩磐路ニ於テ發生スル。雪崩ガ最上部ニ發生シタ場合ニハ非常ニ多量ノ雪ガ谷ヘ奔落スル。此ノ事ニ就テハ1917年春ノ雪崩ヲ例ニトツテ説明シヤウ。

1917年春ニハ雪崩ガ「ゴネンシタイン」ニ發生シ、「ファイレレツテ」ニ向ツテ「ドルフ」雪崩通路竝ニ「ランググイデ」滑路ヲ通ツテ襲來シタ。「ロイケルバード」氣象臺ハ1916年11月~1917年3月末迄ニ430mmノ降水量ヲ記録シタガ、「トレントホルン」區域ニ於テハ、降水量ハ大凡540mmデアリ、且ツ降水量ノ大部分ハ雪デアツタ。此ノ雪ノ比重ヲ平均0.25ト見做ス場合ニハ540mmノ降水量ハ2.16mノ積雪高ニ換算サレル。雪崩發生區域ノ面積ハ「ファイレレツテ」雪崩ニ於テハ15ha、「ドルフ」雪崩ニ於テハ18ha、ニ及ビ「ランググイデ」雪崩ニ於テハ16ha、ヲ算ヘ、之等ヲ總計スルト約49haトナリ、以上ノ事項カラ次ノ如キ計算ガ出來ル。

|               | 發生區域 m <sup>2</sup>   | 雪 量 m <sup>3</sup>      |
|---------------|-----------------------|-------------------------|
| [フアイレレット]雪崩   | 150.000               | 324.000                 |
| [ドルフ]雪崩       | 180.000               | 388.000                 |
| [ラングヴァイデ]滑路雪崩 | 160.000               | 345.600                 |
|               | 490.000m <sup>2</sup> | 1.058.400m <sup>3</sup> |

[ロイケルバード]氣象臺ノ觀測ニ依レバ 1917~18年、1918~19年、1922~23年ノ各々ニ於ル同一期間ノ降水量ハ夫々 629mm. 564mm. 652mm. デアル事カラ 1.500.000 m<sup>3</sup> 以上ノ雪量ヲ算出シ得ル。

#### d) [ラングヴァイデ]滑路

[ラングヴァイデ]滑路ハ[ドルフ]雪崩滑路ノ南方ニ在リ、其ノ下部ハ[ドルフ]雪崩通路カラ約300m 離レテ平行シテ居ルガ、其ノ上部ハ西ニ向ツテ居ル。

雪崩發生箇所ハ[ゴネンシタイン]ト[ゴリリイ]森トノ間、又ハ[ゴリリイ]森ノ中、或ハ[ゴリリイ]森ノ下部ノ急斜面カノ何レカデアル。[ラングヴァイデ]滑路ノ下部ハ 50~70m、上部ハ 200m ノ幅員デ同時ニ多數ノ側路ガ分岐シ、之等ノ側路中最北ノモノハ[ゴリリイ]森ノ中迄延ビテ居リ、80~115%ノ傾斜ヲナシテキルガ、[ラングヴァイデ]滑路ハ僅カ 40~65%ノ傾斜ヲ爲スニスギズ、[ゴリリイ]森ヲ通過セル後ハ滑路ノ深サハ淺クナル。

#### e) [シランゲン]滑路及[トリーデル]滑路

[シランゲン]滑路及[トリーデル]滑路ヲ落下スル雪崩ハ[ゴリリイ]森ノ西方ノ岩壁ノ基部及[トリーデル]窪地ニ發生スル。之等二ツノ滑路ハ現在下方ニ在ル森林中デ中絶シテ居ル爲ニ雪崩レガ繰返サレル毎ニ延長、幅員共ニ増大シツ、アル。[シランゲン]滑路ハ $\frac{1}{3}$ 迄、[トリーデル]滑路ハ $\frac{2}{3}$ 以上モ幅員 800m ノ森林帯中ニ侵入シテキル。以上述べタ雪崩滑路ハ[ラングヴァイデ]滑路ノ南方ニ在リ、且ツ之ヲ落下スル雪崩ハ單ニ林木ニ被害ヲ與ヘルノミデ[ロイケルバード]村ニハ何等ノ危険ヲモ及ボサナイ。

## 2. 地 質

[ルージュオン]氏ノ地質断面圖ニ依レバ、[ロイケルバード]ノ谷筋中ニハ[ガステルン]花崗岩ヨリナル岩脈ガアリ、此ノ岩脈ハ北西~南東ニ下方傾斜ヲナシテ走ル爲ニ、海拔 900m ノ所迄現ハレテキル。谷筋ノ南東ヲ結晶片岩及[アール]山彙片麻岩ガ上部堆積層中ニ楔形ニ貫入シテキル。[ダラ]谷ノ北西ニハ大堆積山脈タル[ゲミイ]山彙ガ在リ、此ノ山彙ハ南方カラ[ガステルン]花崗岩脈ヲ越ヘテ移動セル[ドルデンホルン]山脈ノ南西部分ヲ形成スル。白[ジュラ]系層ハ[ゲミイ]峠上ニアリ、[ゲミイ]山彙ノ山脚カラ[ダラ]谷ニ向ツテ緩ヤカニ下降スル斜面ハ粘板岩カラナリ、之ハ石灰岩層ヲ含ンデ廣範圍ニ亘ツテ分布シ、温泉ニヨツテ沈澱セル多量ノ凝灰岩ガ所々ニ存在スル。[トレントホルン]山彙ハ[ダラ]谷ノ南東ニ在リ、基岩脈ノ被覆物トシテ粘板岩及六ツノ異ツタ時代ニ屬スル皺曲シ、部分的ニ破碎セル黒[ジュラ]層ガ見ラレ、又石英砂岩、硅岩、竝ニ砂質ノ化石ヲ含ム石灰岩ガ發見セラレル。黒[ジュラ]層ト結晶片岩トノ間ニ、所々ニ三疊系層ガ點在シテキル。[ルージュオン]氏ニ依レバ[ロイケルバード]ノ[テルマー]泉ハ其ノ源ヲ[トレントホルン]山彙ノ區域中ニ發シテキルト論ジテキル。以上ノ如キ地質状態デアアルガ爲ニ種類、品質共ニ多種多様ノ石材ヲ供給スルガ、之等ノ内一部ハ硬度耐久力ニ富ムモ、一部ハ風化シ易イモノガアル。

## 3. 氣 象

谷ガ南方ニ擴リ、[ローネ]カラ僅々 8 軒離レテキル事ニ依リ、[ロイケルバード]谷ノ氣候型ハ[ヴーリス]州ノ一般的氣候型([ヴーリス]州ハ其ノ地形ノ爲ニ[スイス]ニ於ル極乾燥地帯ヲナス)ト相違ス。[ゾーデルス・ロイク]地方ノ平均年降水量(1901~1930年ニ亘リ)ハ 750~578mm. ナルニ反シ、[キ



ツベル]ニテハ 944mm. [ロイケルバード]ハ 1020mm. [カandelステーク]ハ 1131mm. [アンデルマツト]ニ於テハ海拔 1444 米ノ高所ニテ 1210mm. ヲ示シテキル。[ニコライ]谷ノ[グレッヒュン](海拔 1617m)ハ中部[ヴーリス]州ノ極乾燥地帯ヨリモ降水量ガ尠イ。[ザース・フェー]ノ平均年降水量ハ(1917~1927年)[ロイケルバード]ヨリモ約 177mm. 多イ。[ロイケルバード]ノ平均年降水量ヲ[フルカ]峠及聖[ゴタルド](平均年降水量 2000mm. 以上ヲ示ス)ト比較スルト其ノ間ニ非常ナ相違ガアルガ、[ロイケルバード]ハ[ベルネルアルペン]ニ接近セル爲ニ中部[ヴーリス]州及[フイスベル]谷ヨリモ降水量ガ多イ。

[リュツチッヒ]氏ハ、高山地帯ニ於ル降水量ノ變化ハ局部的ニ甚シイ變化ヲナスタメニ等降水線圖デハ表ハシ得ナイト論ジテキル。又 Dr. ビルツィラー氏ハ《高山地帯ニ於ル降水量ノ近似値決定ノ問題ハ未解決デハアルガ、統計的ニ高山地帯ノ最大降水量ノ地域ハ海拔 2000m 以上ノ處ニ在ルト論ジ、[トレントホルン]ニ於ル[ゴネンシタイン]ノ平均年降水量ハ各地ノ降水量ト比較シテ大略 1260~1300mm. ノ範圍デアルト推論シテキル。》[ロイケルバード]氣象臺ノ觀測ニ依レバ、各季節毎ノ降水量ノ百分比ハ 12月1日→3月末 25%、3月1日→5月末 23%、6月1日→8月末 28%、9月1日→11月末 24% デアツテ、從ツテ[トレントアルプ]ノ雪崩發生區域ニ於ケル 11月1日→3月末迄ノ降水ヲ凡テ雪ト假定スレバ、此ノ雪ノ全降水量ニ對スル割合ハ 40.5% トナル。30ヶ年ノ觀測期間ヲ通ジテ、一ヶ年間ノ最高降水日ガ 11月~3月迄ノ間ニ 21回(30年ノ 70%ニ相當ス)モアツタ事ハ非常ニ興味アル事デアル。尙最高降水日中ノ最大ナルモノハ 1895年 11月 12日(降水量 90mm.)及 1918年 12月 22日(降水量 89mm.)ノ兩日デアル。

[ロイケルバード]ノ平均氣温ハ冬期(12月、1月、2月)-2.5°C、春期(3月、4月、5月)+3.8°C、夏期(6月、7月、8月)+12.8°C、秋期(9月、10月、11

月)+5.5°C デアツテ、年平均氣温ハ +4.9°C、最低氣温 -22.3°C、最高氣温 +26.7°C デアルガ、[ゴムス]ノ[レッキンゲン]ニ於テハ年平均氣温ハ +3.5°C [アンデルマツト]デハ僅々 +2.7°C ヲ示スニスギナイ。猶 [ロイケルバード]ノ年平均關係湿度ハ 73% デアル。之要、[ロイケルバード]ノ氣候ハ比較的溫和デアルト云ヘル。

## 2. 雪崩防止工事ノ發達

### 1. 1875 年以前ノ雪崩防止工事

[ロイケルバード]ニ關スル記録ハ 1229 年カラ始リ、此ノ記録デハ[ロイケルバード]ハ[ベツツ]ト記サレテ居リ、之ハ[ラテン]語ノ[ヴーリス・ネモルム]ト同義語デアル。

15 世紀ニナルト[バルネア]或ハ今日尙方言ニ殘ツテ居ル [[バーデン]]又ハ[ロイケルバード]等ト呼バレ、之等ノ名稱中[ロイケルバード]ガ最モ普遍的ノ名稱トナツタ。

古代[ロイケルバード]ニハ[ケルト]人及[ローマ]人ノ二時代ガアリ、此ノ時代ノ遺物トシテ紀元四世紀前ヨリ紀元後四世紀間ノ墓、腕環、書籍、銀金、煉瓦、陶器、貨幣等種々ノ物ガ發見セラレタ。

之等ノ多數ノ墓及其ノ内ニ發見セラレタ物等カラ紀元前四世紀ヨリ紀元後五世紀ノ始メ迄[ロイケルバード]ニハ多數ノ文化ノ進歩セル[ケルト]族ガ住ンデ居リ、此ノ民族ハ藝術品ヲ造リ、宗教ヲ持ツテ居タ事ガ判明シタ。

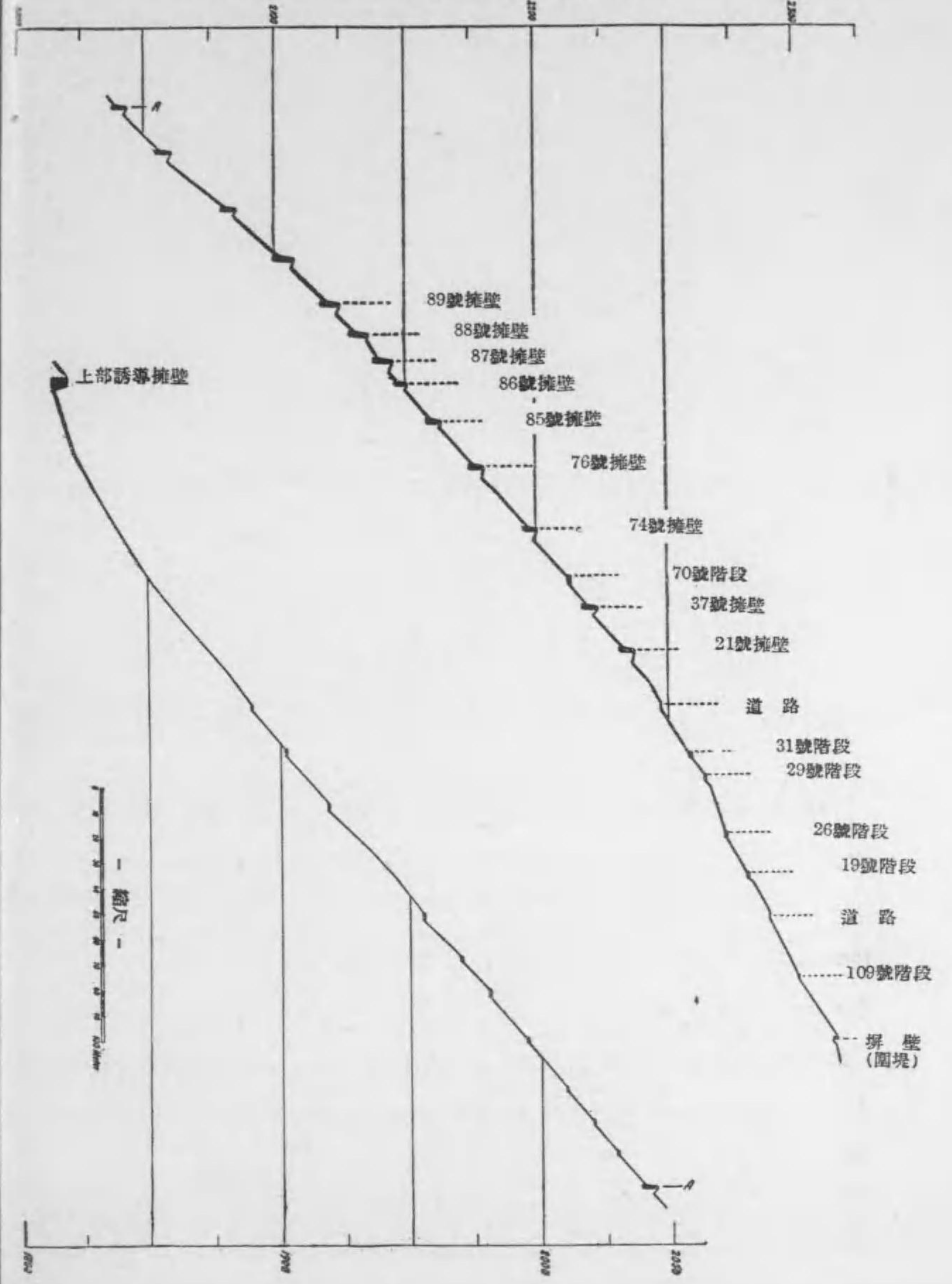
之等ノ[ケルト]族ヨリモ後レテ[ローマ]人ガ侵入シ、之ニ續イテ[ブルグンド]人ガ移住シテ來タ。之等ノ民族ハ皆[ロイケルバード]ニ溫泉ガアルコトヲ知ツテ居タコトト思ワレル。紀元 496 年ノ[ローマ]帝國ノ滅亡ハ[ヴーリス]ニモ亦影響ヲ與ヘ、野蠻人(紀元五世紀ニ於ル[ブルグンド]人、紀元六

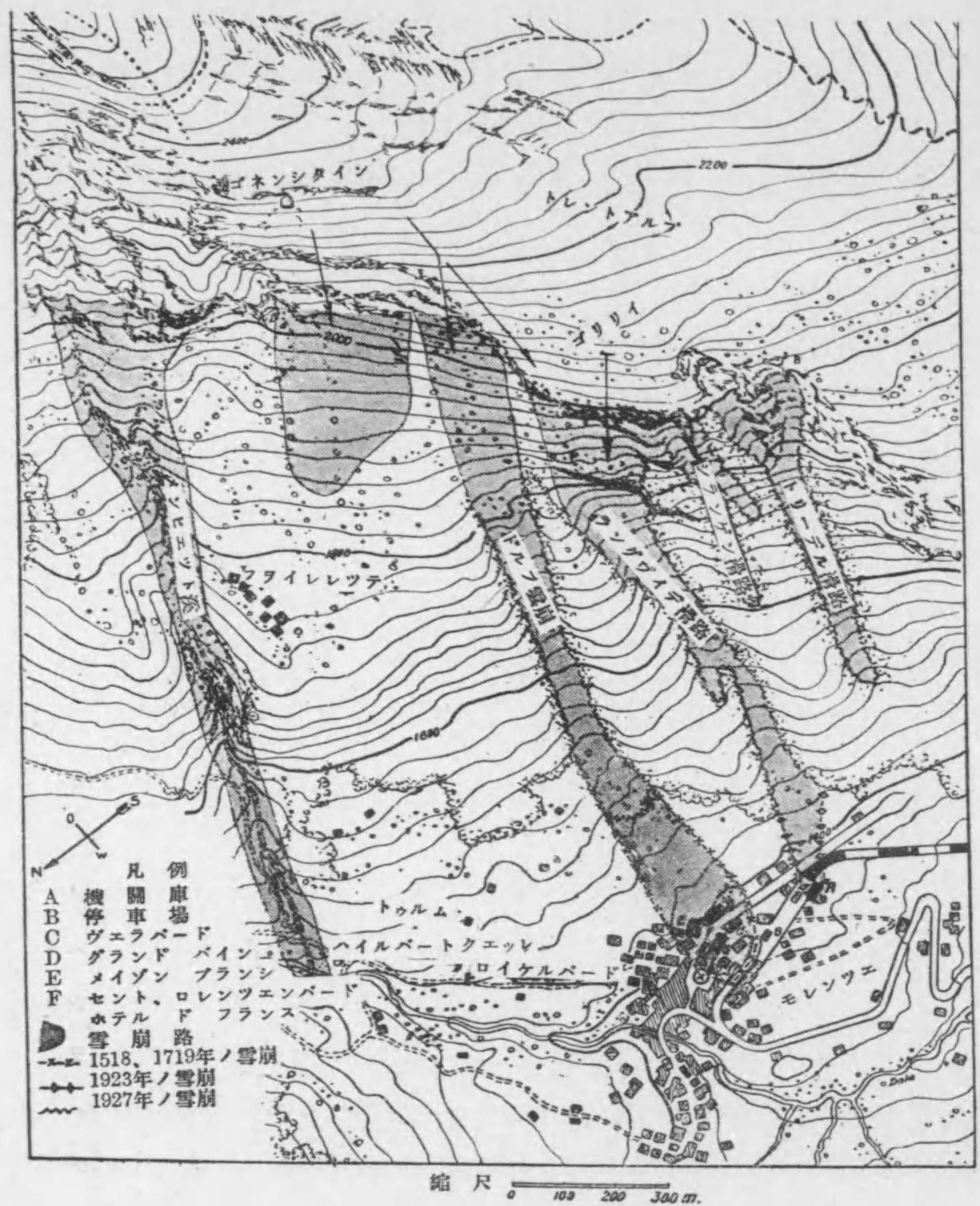
世紀ニ於ル「ランゴバルド」人及「アレマンネン」人、紀元七世紀ニ於ル「サラセン」人、及 10 世紀ニ於ル匈奴ノ侵入ニ伴フ民族移動ハ既存ノ文化ヲ破壊シ、人口ノ激減ヲ來シ、豊饒ナル土地ヲ荒廢セシメタガ、カ、ル時代ニモ猶「ロイケルバード」ニハ 16 世紀ノ中頃迄使用セラレタル「フランス」語及地名等カラ明テカナ如ク、「ブルグンド」人ガ残留シテ居タト想像サレル。

「ロイク」及「ロイケルバード」ハ元來一ツノ村落デアツタガ、13 世紀ノ終リニ「ロイケルバード」ハ既ニ「ローマ」舊教ノ教會、村有入會林、及共有地ヲ持ツ完全ナ一ツノ村落トナリ、相當ノ人口ヲ擁シテ居タト云フ事ガ 1315 年以來ノ記録ニヨリ明ニセラレタ(ブルナー氏ニ依ル)。1423 年ニハ「ロイケルバード」ニハ(シテラ・ド・バルニス)ナル旅館ガアツタト記録ニ残ツテヲリ、此ノ時代ニ「フォン・ズイッテン」僧正竝ニ「ガルド」氏ガ住ンデキタ。1449~1460 年ノ間ニ「ロイク」カラ「ロイケルバード」ニ通ズル新道ガ開鑿サレ、此ノ時以來「ロイク」及「ロイケルバード」ハ非常ナ大發展ヲ遂ゲタ。聖「ロレンツェン」泉ノ周圍ニハ多數ノ壯麗ナ建物ガ建築セラレ、「ヨスト・フォン・ズィリネン」僧正ハ多クノ旅館ヲ改築シ、1486 年ニハ教會ヲ建テ、此ノ教會ノ合奏所ハ現在副禮拜堂トシテ殘存シテキル。「ヨスト・フォン・ズィリネン」僧正ノ後繼者「マチュース・シーネル」僧正、「フォン・ズイッテン」僧正ハ溫泉ニ非常ニ注目シ、1501 年ニハ「ロイケルバード」ヲ獨立ノ教區トシ、多數ノ旅館及溫泉ノ所有者トナリ、石造ノ豪華ナ住宅ヲ現在ノ「ホテル・ド・フランス」ノ位置ニ建設シタ。此ノ二人ノ高僧ノ例ニ倣ツテ土地ノ人々ハ「ロイケルバード」ニ別荘ヤ住宅ヲ建築シ、各地カラ訪レル浴客ヤ居住者ガ著シク増加セル結果「ロイケルバード」ハ美シイ町ニナツタ。

然シ既ニ 1518 年ニ「トレントホルン」ノ山腹カラ大雪崩ガ落下シ「シーネル」僧正ノ住宅ヲ除キ、教會ノ東側ノ凡テノ建築物ヲ破壊シ、61 名ノ死者ヲ生ジタ。此ノ雪崩ハ確カニ「ゴネンシタイン」區域ニ發生シ、「ヴェーレン滑

トレントホルンニ於ケル  
(ドルフ雪崩乃至ヴェーレン滑路)  
雪崩防止工事地域ノ縦断面圖





路) (ドルフ雪崩)ヲ通ツテ「ロイケルバード」ヲ襲ツタノデアルガ、恐ラク同時ニ隣接斜面及(ランググイデ滑路)ニモ亦雪崩ガ發生シタト想像セラレルガ「ロイケルバード」ノ人々ハ此ノ雪崩カラハ直接危害ヲ蒙ラナカツタ爲ニ殆ソド注意ヲ拂ハナカツタ。聖「ロレンツェン」泉ハ最大ノ温泉デアルガ古來雪崩ノ危険ニ劫ヤカサレテ居タト云フ事ハ最古ノ温泉場ガ此ノ附近ニ無ク、之レヨリ離レタ、雪崩ニ對シ安全ナ地點ニ在ツタ事カラ明ラカデアルガ、聖「ロレンツェン」泉ハ「ロイケルバード」ノ中心地デアル爲ニ、簡單ニ放棄スル事ハ不可能デアツタ。間モナク浴場、旅館、住宅等ガ再建セラレタガ、其ノ大部分ハ災害前ノ如ク壯麗ナモノデハナカツタ。上述ノ災害ノ結果「ロイケルバード」村民ハ雪崩防禦堰ヲ建設シ、此ノ堰ハ現在ノ中部誘導擁壁ノ地點ニ造ラレタモノト想像サレル。此ノ工事ノ施行期日ハ「コリヌス」氏ノ説ニ依レバ、1518年ノ大惨害ノ翌年ニ着工セラレタモノト思ハレ、此ノ堰ノ保護ノ下ニ、「ロイケルバード」ノ中心地域ハ聖「ロレンツェン」泉ノ周圍ニ移リ、此處ヲ訪レル浴客ノ數ハ災害前ニ比ベテ更ニ變化ヲ來サナカツタ。其後長期間ニ亙リ大災害ヲ及ボス様ナ雪崩ガ發生セズ、防禦堰ノ維持、修繕ガ忽ニセラレタ結果堰ハ破損シ、單ニ堆石狀ノ痕跡ヲ殘スノミトナツタ。カクノ如ク防禦工作物ノ維持修繕ヲ怠ツタ結果、「ロイケルバード」ハ其後次ニ述ベル様ナ災害ヲ甘受シナケレバナラナカツタ。

16世紀ノ終リカラ17世紀ノ中頃ヘカケテ7回ノ雪崩ガ村落ヲ襲ヒ、此ノ中前後二回ニ亙ツテ、旅館及温泉場ガ破壊サレ、此ノ被害ノ爲ニ浴客ノ數ハ甚シイ減少ヲ來シタガ、村民ハ之ニ屈セズ復興ニ着手シタ。例ヘバ「ブラシイ」家ハ現在(ホテル・ド・ラ・メイゾン・ブランシ)ノアル處ニ旅館(白亞莊)ヲ建設シタ。此ノ旅館ノ所有者ハ建物ヲ延長約80mノ堰デ防禦シ、此ノ堰ハ現今ニテモ猶部分的ニハ殆ソド完全ニ殘ツテ居ル。此ノ堰ノ高サハ表法面デ2.30—4.0m. 堤冠幅ハ80cmデ、裏込ハ1½呎デアツタ。

1518年ノ災害後滿2世紀後即1718年1月17日「ロイケルバード」ハ再ビ大雪崩ノ襲來ヲ受ケ、55人ノ人命ガ失ハレタ。此ノ災害ニ就テハ目撃者「マイヤー・シテファン・マッター」氏ガ次ノ様ニ述ベテキル。

《即此度ノ災害ハ「ゴネンシタイン」區域ニ發生シ、(ドルフ雪崩滑路)ヲ通り、「ダラ」谷ニ向ツテ落下セル雪崩ニ依ルモノデアリ》

上記ノ雪崩ハ既設ノ防禦壁ヲ完全ニ破壊シ、「ロイケルバード」村ヲ襲ヒ、(白亞莊)保護ノ爲ニ建設セラレタ堰ヲモ破壊シタ。雪塊ノ衝突及空氣ノ壓力ノ爲ニ、(白亞莊)及其他ノ家屋等ハ破壊サレ、吹キトバサレタ。翌冬ニモ亦大雪崩ガ何回モ發生シ、1720年3月6日ニハ「ヴェーレン」滑路カラ雪崩ガ襲來シ、假建築ノ(大浴場)及其他ノ旅館等ヲ破壊シタ。猶「マッター」氏ニ依レバ1731年12月26日ノ粉雪雪崩ノ爲ニ二名ノ死者ガ生ジタト報告シテキル。

カ、ル雪崩ガ何處カラ落下セルモノカハ確言デキナイガ、恐ラク「トレントホルン」ノ山腹ニ發生シ、村落又ハ其ノ附近ニ落下シタモノデアラウ。1718年「ロイケルバード」村ヲ襲來セル大雪崩ハ住民ノ意氣ヲ全ク沮喪サセ、村落ノ復興ハ甚ダ遅々タルモノデアリ、大部分ノ住民ハ雪崩ノ危險ノ無イ「ダラ」谷ノ右岸ニ移住シテシマツタ。「グリレー」氏ノ説ニ依レバ、斯ノ如キ大災害ヲ惹起セル主要原因ハ、村落ノ建設方法ガ無方針デアツタ事ニ因ルト言ツテ居ル。1718年ノ大慘害ガ更ニ強固ナ雪崩防禦工作物建設ノ動機トナリ、此ノ建設事業ニ際シテ最モ熱意ヲ示シタ者ハ「マイヤー・マッター」氏デアツタ。全「スイス」カラ集メラレタ資金ハ壊滅セル溫泉場ノ再建ニ向ケラレ、此ノ中ノ一部ハ修繕ニ、他ハ(雪崩防禦工作物)ノ新設ニ使用セラレタ。

《以上ノ資金中カラ「ヴーリス」州會ガ復興ニ從事スル人々ニ、利子ニヨリ食事ヲ支給セシムル爲ノ元金トシテ設定セル200「クローネン」ヲ除ク。》此ノ200「クローネン」ノ金ハ、其後防禦工作物ノ維持ヲ、其ノ利子ニヨリ行フ様ニ規定セラレタル13077.61「フラン」ト云フモノノ基金トナツタ。》

森ノ脚部(現今ノ中部誘導擁壁ノ位置)ニ在ル昔ノ誘導堰ハ1.5倍以上ニ延長セラレ「フ・イレレツテアルプ」ノ牧場ノ南東ニハ新防禦工作物ガ建設セラレタ。此ノ新防禦工作物ヲ我々ハ上部誘導擁壁ト稱シ、之ハ現在猶完全ナ状態ヲ保ツテ居ル。上記ノ仕事、即延長工事ト新設工事ニハ前後二ケ年ノ歲月ヲ要シ。1721年ニ完了シタ。上部誘導擁壁ハ雪崩ヲ(アルメンド滑路)ニ導キ中部誘導擁壁ハ雪崩ヲ村落ノ附近ヲ通ツテ南西方向ニ落下スル様ニ導クモノデアリ。之等二種ノ誘導擁壁ノ位置ハ全ク完全ナモノデアリ、從ツテ斯ノ如キ適當ナ位置ヲ選定セル事ハ技術者ガ極メテ優秀デアツタ事ヲ證明スルニ足ルモノデアリ。次ニ之等二種ノ誘導擁壁ノ構造ニ就テ見ルト、上部誘導擁壁ハ延長約70m. 高サ4.5m. デ、現在デモ尙37m. ノ延長ヲ保ツテ居リ、中部誘導擁壁ハ全長凡ソ90m. デ、堤冠幅1.5~1.7m. デ、裏込ヲ持ツテ居ル。(附録3.)

防禦工作物ノ築設ト共ニ、「マイヤー・マッター」氏ハアラユル困難ヲ排除シツ、溫泉場ノ復興ニ着手シタ。即チ彼ハ「バレー」氏ト協力シテ「ベルン」ノ貴族ヲ説得シテ新「ゲミイ」街道建設ニ必要ナ資金12,000「ポンド」ヲ寄附セシメ、此ノ工事ハ1739~1741年ヲ以テ完成シタ。

此ノ工事ニ於テハ、「ロイケルバード」村及「ヴーレン」村ハ大難工事ヲ遂行シナケレバナラナカツタ。即チ此ノ大難工事ト稱スルモノハ、「ヴーレン」及「インデン」間ノ垂直ニ屹立セル岩壁ヲ通過スル車道ノ開鑿ヲ謂フノデアリ。一世紀後即チ1850年ニハ「ロイク」ヨリ「ロイケルバード」ニ達スル幅員4.5m. ノ道路ガ完成セラレ、之ニ依ツテ「ロイケルバード」ノ新全盛期ガ齎ラサレタ。

森ノ脚部ニ建設セラレタ中部誘導擁壁ハ、雪崩通路ノ主軸ニ對シ向キガ不適當デアリ、且延長ガ不足セル爲ニ、「ロイケルバード」ヲ完全ニ保護シ得ズ從ツテ1756年及1767年ノ兩年ニ於テ、「ヴェーラ」溫泉(此ノ溫泉ハ雪崩ノ襲





大凡1600年頃ニ構築セラレタル下部誘導擁壁  
5 圖

「メンヒェット」溪ノ下方、「ダラ」谷ノ左岸、「ロイケルバード」ノ北東大略600m.ノ處ニ在リ、「コリヌス」氏ノ報告(1569年)ニ依ルト、此處ニハ旅館ノ設備ノアル古イ温泉ガアリ、多數ノ浴客ガ訪レタト云フ事デアル。温泉及建築物ハ1682年迄ハ個人所有ノモノデアツタガ、同年當時ノ所有者タル「ルツェルン」ノ醫師「ハインリツヒ・シタインマン」ハ彼ノ全權利ヲ600「ポンド」ヲ以テ「ロイケルバード」村ニ讓渡シタ。「ハイル」温泉保護ノ爲ノ防禦堰建設ノ動機ハ1518年ノ雪崩ニヨル被害デアルトスル想像ハ、恐ラク正當デアラフ。而シテ此ノ防禦工作物ハ既ニ1673年以前ニ完成シタト云フ事ハ、1673年ニ「ロイケルバード」村ト「シタインマン」氏トノ間ニ締結セラレタ契約ニヨリ明瞭デアル。1760年ニ「ナテレル」氏ガ「ロイケルバード」ヲ訪レタ時ニハ「ハイル」温泉ハ猶營業ヲ繼續シテ居タガ、其後「ハイル」温泉ハ旅館ト共ニ「メンヒェット」雪崩ニヨリ破壊セラレ、現在デハ建物及防禦堰ハ完全ニ壊滅シテシマツタ。斯ノ如ク、建物竝ニ防禦堰ノ痕跡サヘモ完全ニ壊滅シタ事ハ、恐ラク「ロイケルバード」ノ人々ガ家屋建設用ノ石材採集場ニ「ハイル」温泉ノ遺跡ヲ利用シタ結果ニ基クモノデアラウ。

1793年以後襲來セル雪崩ハ「ロイケルバード」村ニハ大ナル被害ハ與ヘナカツタガ、之等ノ雪崩ハ「ロイケルバード」村ノ蒙ル慘害ニ對スル重大ナ警告デアリ、從ツテ防禦堰ノ維持ニハ非常ナ注意ガ拂ハレ、1847年ニハ「ヴーリス」州ノ顧問官ハ「ロイケルバード」村ニ通牒ヲ發シテ、直チニ上部誘導擁壁ノ上方(岩壁ノ上方)ニ、重要度ニ應ジテ階段ヲ築設スル事ヲ命ジタ。此ノ通牒ニヨリ建設セラレタ階段ハ(上置キ(aufsätze))或ハ(臺地(absätze))ト稱セラレ、幅員(3~4)呎、總延長(3000呎)デアツタ。顧問官ノ通牒ニハ上述ノ命令以外ニ更ニ次ノ如クニ述ベラレテ居ル。

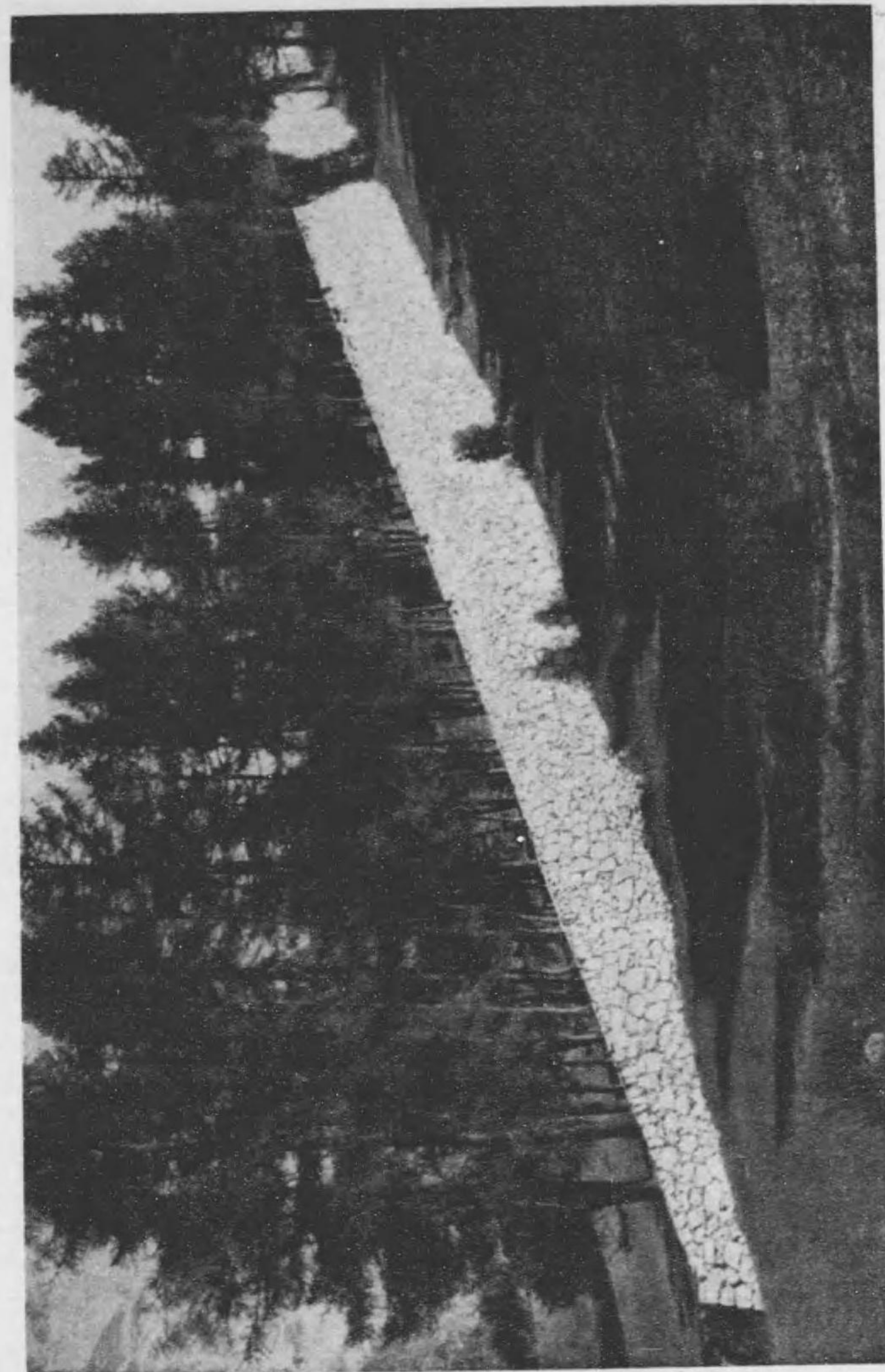
《之等ノ工作物が完全ニ施行セラレタ場合ニハ、雪崩ノ發生ハ防止セラレ、且大ナル安全性ガ附與セラレルデアラウ。》

加之フルニ最上部ノ古イ誘導擁壁ヲ修理シ、(滑路)ヲ部分的ニ更ニ深掘シ山腹ノ法切ヲ行ヒ、凹凸竝ニ石礫ヲ除去セネバナラナカッタ。顧問官ノ通牒ニ専門的根據ヲ與ヘテ技術上ノ報告書ハ同時ニ新工作物建設ノ際ニ、古イ誘導擁壁ノ後方ニ設置セズニ、之ニ連結セル缺點、即チ中部誘導擁壁建設ノ場合ニ行ツタ缺點ヲモ併セテ指摘シテキル。此ノ缺點ヲ互人ハ延長150呎ノ新誘導擁壁ノ建設ニ當リ除去セントシ、最後ニ上下兩階段ノ中間ニ杭柵工事ヲ施設シタ。

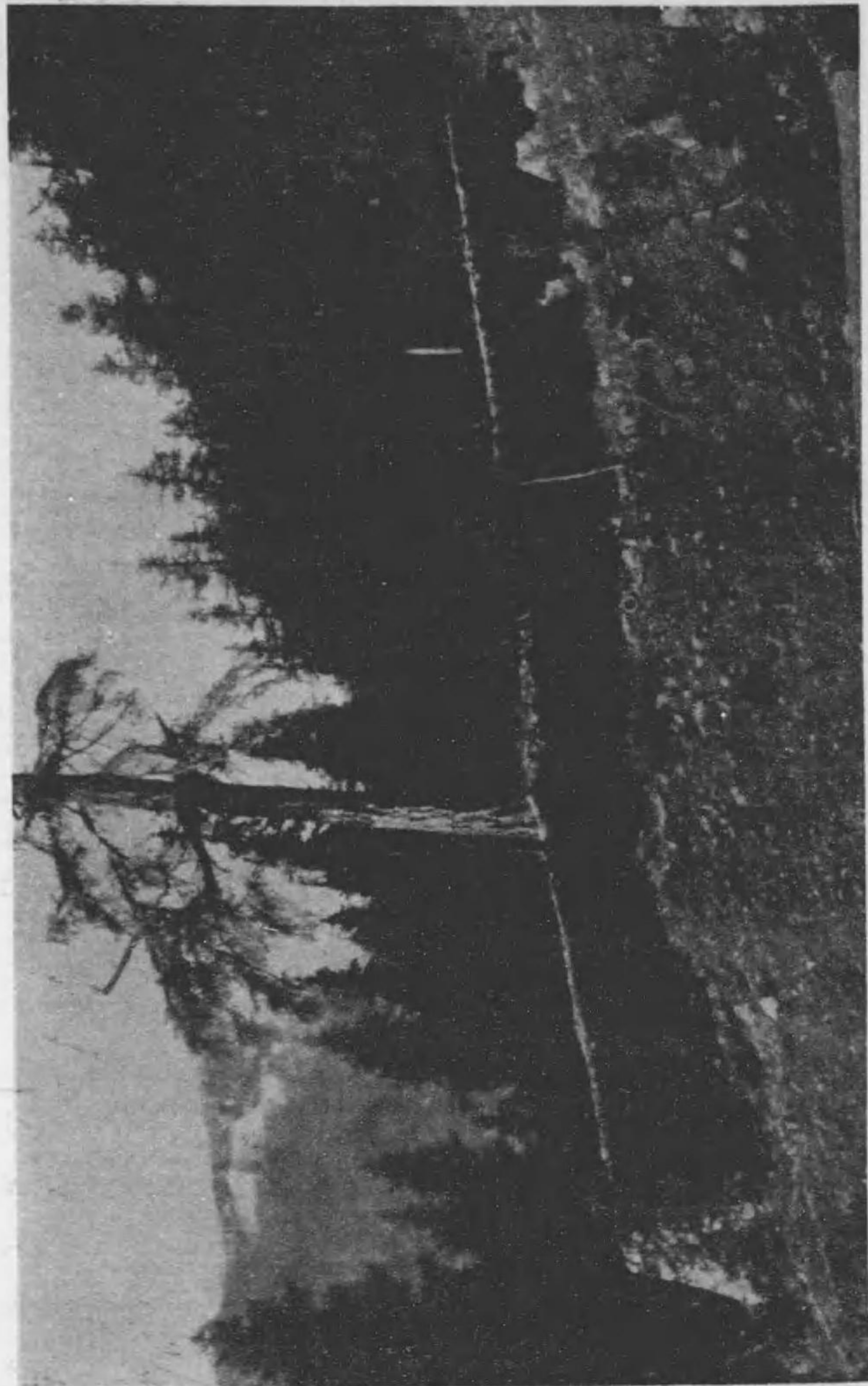
「ロイケルバード」ガ繰返ス雪崩ノ災害ニモ拘ラズ、常ニ再起シ得ルノハ、恐ラク療養効果ノアル温泉ノ爲デアリ、峻嶮ナ山脈ニ圍マレタ美シイ谷ノ獨特ノ魅惑及其ノ位置ガ「アルプス」ノ真中ニ在ルト謂フ事ニ歸因スルモノデアラウ。

## 2. 1875年—1924年ニ至ル雪崩防止工事

「ロイケルバード」村ヲ雪崩ノ災害カラ保護スル爲ニハ誘導擁壁ノミデハ不十分デアリ、雪崩ノ發生ヲ阻止スル事ガ必要デアルト云フ見解ノ下ニ、1875年5月15日ニ「ヴーリス」州廳ハ「スイス」聯邦議會ニ「ドルフ」雪崩ノ發生區域ニ施工スル工事ニ對シ、補助金交付方ヲ申請シタ。此ノ申請ノ直接ノ動機ハ1874年~1875年ノ冬ニ襲來シ、「ホテル」(グランド・バイン)ヲ破壊シタ雪崩デアツタ。「ドルフ」雪崩ノ發生地點ハ草生斜面ノ中央、「ゴネンツタイン」及其ノ遙カ下方ヲ横切ル岩石帯ノ間ニ在リ、又所々ノ狭イ、嶮阻ナ岩磬狹路中カラモ發生スル事ガ判明シタ。擁壁、杭柵及土階段ヲ雪崩發生地點ニ設置スル計畫ガ樹立セラレ、此ノ總豫算ハ8800「フラン」デアリ、 $\frac{1}{3}$ ハ聯邦ガ負擔シ、其他20%ハ寄附ニ仰イダ。1876年8月ニハ、「スイス」山林局(eidgen. Inspektion fiir Forstwesen)ノ提議ニ依リ、既設工事區域ノ最上部ニ、上述ノ土階段ノ代リニ、裏込ヲ缺除セル空積擁壁ガ着工セラレタ。此ノ



6 圖  
1929~30年ニ構築セラレタル中部誘導擁壁



1721年ニ構築セラレタル上部誘導擁壁

空積擁壁ノ高サハ表法面デ平均 2.5m. 裏法面デ平均 1.3~1.5m. デアリ、堤冠幅ハ 60~70cm デアツタ。「スイス」山林局長「コアツ」氏ノ報告ニ依レバ、1876年~1877年ノ冬ニカケテ、1876年ニ建設セラレタ擁壁ノ下方、即チ岩磐狭路中ニ雪崩ガ發生シタガ、此ノ雪崩ハ何等被害ヲ與ヘナカツタト述ベテ居ル。1877年ノ夏此ノ雪崩通路（即チ岩磐狭路）ニ防止工事が施行セラレ、工事實施ニ當ツテハ、設計60cm. ノ堤冠幅ハ、1m. ニ變更シテ施行サレタ。此ノ擁壁ハ裏込及堤冠保護工ヲ缺除シ、且地形ニ應ジテ彎曲セルタメ、裏法面ハ地上僅カニ 1~1.7m. ニ過ギズ、從ツテ其後ノ調査ニヨリ、此ノ擁壁ノ効果ハ甚ダシク僅少ナル事ガ判明シタ。擁壁以外ニ上述ノ土階段ノ構築、竝ニ其ノ延長ノ増加、柵工事ノ數量超過、及同時ニ單價ノ値上リ等ノ爲ニ工事豫算ヲ約 8000[フラン]超過シタ。斯ノ如ク決算額ヲ著シク超過セルニモ拘ラズ、此ノ決算額ニ基イテ聯邦ハ補助金ヲ交付シタ。

次ニ上記ノ工事決算書ヲ掲テ見ル。

|                  | 數量                      | 單價     | 金額             |
|------------------|-------------------------|--------|----------------|
| 床掘               | 775m. <sup>2</sup>      | 5[フラン] | 3,875[フラン]     |
| 空積擁壁工            | 1,593.50m. <sup>2</sup> | 7.5    | 11,951.25      |
| 階段               | 250m. <sup>2</sup>      | 1.0    | 250            |
| 杭                | 900本                    | 0.5    | 450            |
| 監督費(設計竝ニ指導費ヲ含マズ) |                         |        | 300            |
| 總計               |                         |        | 16,826.25[フラン] |

「ロイケルバード」ノ住民ハ、最初ハ防止工事ノ効果ニ就テ疑問ヲ抱イタガ 1877年~1878年ノ冬ニハ工事區域ノ下方カラ、1878年~1879年ノ冬ニハ施工區域ノ側方カラ雪崩ガ發生シタ事ニヨツテ彼等ハ工事ノ効果ガ顯著ナル事ヲ認識シタ。上記ノ工事ニ依リ、「ドルフ」雪崩ハ今ヤ完全ニ阻止セラレタト考ヘラレタガ、而シカハル考ヘハ誤ツテ居リ、カハル誤謬ハ發生地點ノ觀



察ノ不足、防止工作物ノ作用ニ就テノ認識不足ニ歸因スル。地上僅少ナ直高ヲ持チ、且地形ニ應ジテ彎曲セル工作物ハ冬期ニ於テ直チニ雪デ埋メラレテシマフ。擁壁ガ降雪ニ依リ埋没セラレル結果、雪面ハ凹凸ノ無イ平面トナリ且此ノ雪面ハ氣温ノ影響ヲ受ケテ凍結シ、堅イ板トナリ、此ノ板ノ如キ堅雪上ニ其後ノ降雪ニ依リ堆積セル雪層ニ歸因スル上層雪崩ガ發生スル。(此ノ雪崩ニ依ツテハ堅雪中ニ埋没セル工作物ハ破壊セラレナイ) (15 圖參照)。施工區域ニ於ケル冬期觀察ハ疑モ無ク誤謬ヲ認識セシメルデアラウ。1898年～1909年即チ12ケ年間ニ支出セル擁壁修繕費ハ總額 3,139 [フラン]ニシテ、年平均 261.5 [フラン]デアツタト報告サレテ居ル。

1875年ノ工事計畫ニハ造林ハ全ク考慮セラレナカツタガ、1877年12月10日ノ聯邦議會ノ決議ニ基ヅキ、

|     |          |          |
|-----|----------|----------|
| 落葉松 | 100,000本 | 50 [フラン] |
| 落葉松 | 13,000本  | 60 [フラン] |
| 五葉松 | 12,000本  | 70 [フラン] |

ガ總經費 6,620 [フラン]ノ追加豫算ヲ以テ植栽サレタ。此ノ經費ニ對シ、聯邦政府ハ總經費ノ 33⅓%ヲ負擔シ、20%ハ寄附ニヨリ支出セラレタ。然シ此ノ植栽成績ハ極メテ不良デアツタ。

20年間ト云フモノ「ロイケルバード」ハ雪崩ノ災害ヲ受ケナカツタガ、1890年代ノ終ニ(多分 1898年ニ)《ヴェーレン滑路》即《ドルフ雪崩滑路》ヲ通過シ《散歩道》ノ上方ノ落葉松林中ニ靜止セル雪崩ガ發生シタ事ニ因ツテ、猶雪崩ノ危険カラ全ク開放セラレタノデハナイ事ガ判明シタ。

此ノ雪崩ノ後ニ顯著ナ災害ヲ與ヘル様ナ雪崩ハ觀察セラレナカツタトハ云ヘ、既存ノ工事ヲ補足シ、且全區域ヲ造林スル必要性ガ痛感セラレタ。1911年10月10日ニ追加設計ガ呈出セラレ、此ノ設計ハ造林以外ニ、既存ノ土階段 602m.ノ復舊及 1410m.ノ新設、450本ノ落葉松ノ杭ノ補充ヲ計畫

シタモノデアツタ。造林ハ雪崩通路及其ノ上方區域海拔 2200m.ニ至ル迄施行セラレネバナラズ、此ノ計畫實施ニ際シ、「ロイケルバード」村ハ「アルブメン」村ノ 6.04 haノ土地ヲ強制収用ニ附サネバナラナカツタ。土地収用委員會ハ地價ヲ 1m.<sup>2</sup>當リ 9 Rp.ト決定シタガ、此ノ決定價格ハ、収用セル土地ガ傾斜地デアリ、且部分的ニハ荒廢地デアアル點等ヲ考慮スル場合ニハ高價ニ過ギルキラヒガアルト云フネバナラナイ。収用セラレタ區域ハ放牧家畜ヲ防グ爲ニ鐵條網ガ周圍ニ張り繞ラサレタ。土階段ノ幅員ハ設計ニヨレバ 1.5m.デアツタ。

假令「ロイケルバード」村ノ住民達ガ海拔 2200m.乃至其レ以上ノ地點ニ發生スル雪崩ニ就テハ何等報告ヲ爲サズ、且雪崩發生地帯ハ一般ニ上述ノ地點ヨリ遙ニ下方デアラウトモ、収用セル土地ノ如ク平均 70~75%ノ傾斜ヲ爲ス草生地ハ(此ノ傾斜地ノ最高地點ハ海拔 2350m.ノ「ゴネンシタイン」ノ岩磐帯ヲ爲シテ居ル)雪崩發生ノ危険ガアルモノト認メナケレバナラナイ。事實 1917年ノ年頭ニ「ゴネンシタイン」區域カラ雪崩ガ發生シ、此ノ雪崩ハ《ヴェーレン滑路》竝ニ《ラングブイデ滑路》中ヲ「ダラ」谷ニ向テ落下シ、《ヴェーレン滑路雪崩》(即「ドルフ」雪崩)ハ中部大誘導擁壁ヲ乗り越ヘ、裏込上ニ植栽セラレタ落葉松林ヲ突破シ、此ノ擁壁ヨリ更ニ 100m.下方デ停止シタ。此ノ雪崩ノ爲ニ草生斜面ハ結局「ゴネンシタイン」迄土階段ガ建設セラレ、之等ノ土階段ノ幅員ハ 1.5m.ト設計セラレタガ、實行ニ際シ 2~2.5m.ニ増加セラレタ。階段工ノ築設ニ際シテハ、石材、芝等ノ工事材料ガ豊富ナ箇所デハ石積基礎ガ採用セラレ、此ノ基礎石積上ニ積芝ニヨリ階段ガ構築セラレタ。「スイス」山林局ノ了解ノ下ニ、造林用トシテ豫定セル資金ハ緊急止ムヲ得ザル工事ニ流用セラレ、1924年秋ニハ「ファイレレテトリット」、「ゴリリイ」森及「ゴネンシタイン」間ノ全區域ニ階段ヲ施行シタ。猶之等ノ工事ニ支出セラレタ經費ノ決算ハ次ノ如クデアル。

|                | 數量       | 金額[フラン]         |
|----------------|----------|-----------------|
| 土地購入費……………     | 6.04 ha  | 5,450           |
| 植栽……落葉松……………   | 11,000 本 | 2614.10         |
| 深山歐洲赤松……………    | 13,500 本 |                 |
| 五葉松……………       | 1,500 本  |                 |
| 鐵條網……………       | 520m.    | 1098.50         |
| 杭柵工……………       | 925 組    | 936.50          |
| 既存ノ階段工ノ追加…………… | 約 600m.  | 568.00          |
| 新設土階段……………     | 約 3200m. | 4167.00         |
| 總計             |          | 14,834.10 [フラン] |

上記ノ經費中聯邦政府ハ 50~70% ヲ負擔シ、州ガ 20% ヲ負擔シタ。

### 3. 1924 年以後ノ雪崩防止工事

#### a) 1926~1927 年ニ於ケル工事

1923 年 3 月 2 日ニ再ビ雪崩ガ襲來シ、當時「ゲミイ」カラノ觀察ニヨリ、雪崩ハ其ノ發生地點ヲ山腹上ニ正確ニ殘ス事ガ明瞭ニナツタ。雪崩發生線ハ「ゴネンシタイン」ノ岩峻カラ大弧狀ヲ爲シテ北東及南西ニ向ヒ、南ニ向ツテハ既設施工地全體及「ゴリリイ」森ノ北半ニ及ビ、北ニ向ツテハ「フェイレレツテアルプ」ノ上方、未施工區域ヲ包括シテ居ル。此ノ雪崩發生線ハ前述ノ區域及「ドルフ」通路、「ランググイデ」通路中ニ雪崩ヲ發生サセ、之等ノ雪崩中「ランググイデ」通路中ニ發生シタモノガ「ロイケルバード」ニ迄到達シ、停車場ヲ襲ヒ、L. L. B. 鐵道ノ機關庫ヲ破壊シタ。1922 年 11 月~1923 年 2 月末迄ニ「ロイケルバード」デ觀測セラレタ降水量ハ 480mm. デアツテ、之ハ殆ド降雪デアツタ。「グリヒティンク」氏ノ說ニ依レバ、雪崩發生時ニハ「トレントアルプ」ノ斜面ニハ重イ濕ツタ雪ガ堆積シ、此ノ雪ハ平滑ナ斜面ヲ滑落

シ、「ゴリリイ」森ノ上縁カラ舊雪層ト共ニ底雪崩トナツテ「ロイケルバード」ヘ落下スルト述ベテ居ル。(之ノ說カラシテ、何故ニ「ロイケルバード」カラノ雪崩觀察ガ「ゴリリイ」森ノ上縁ニ在ル雪崩發生地點ニ移行シタカハ明瞭ニナルデアラウ)。1917 年竝ニ 1923 年ノ雪崩ニヨリ、又誘導擁壁ニヨリ雪崩ヲ完全ニ迴避シテサヘモ猶停車場及村ノ南端ガ危險ニ曝露セラレタ事實ガ、「ロイケルバード」村ヲシテ總括的防止工事竝ニ造林計畫ノ研究、實施ニ着手スル事ヲ決定セシメタ。

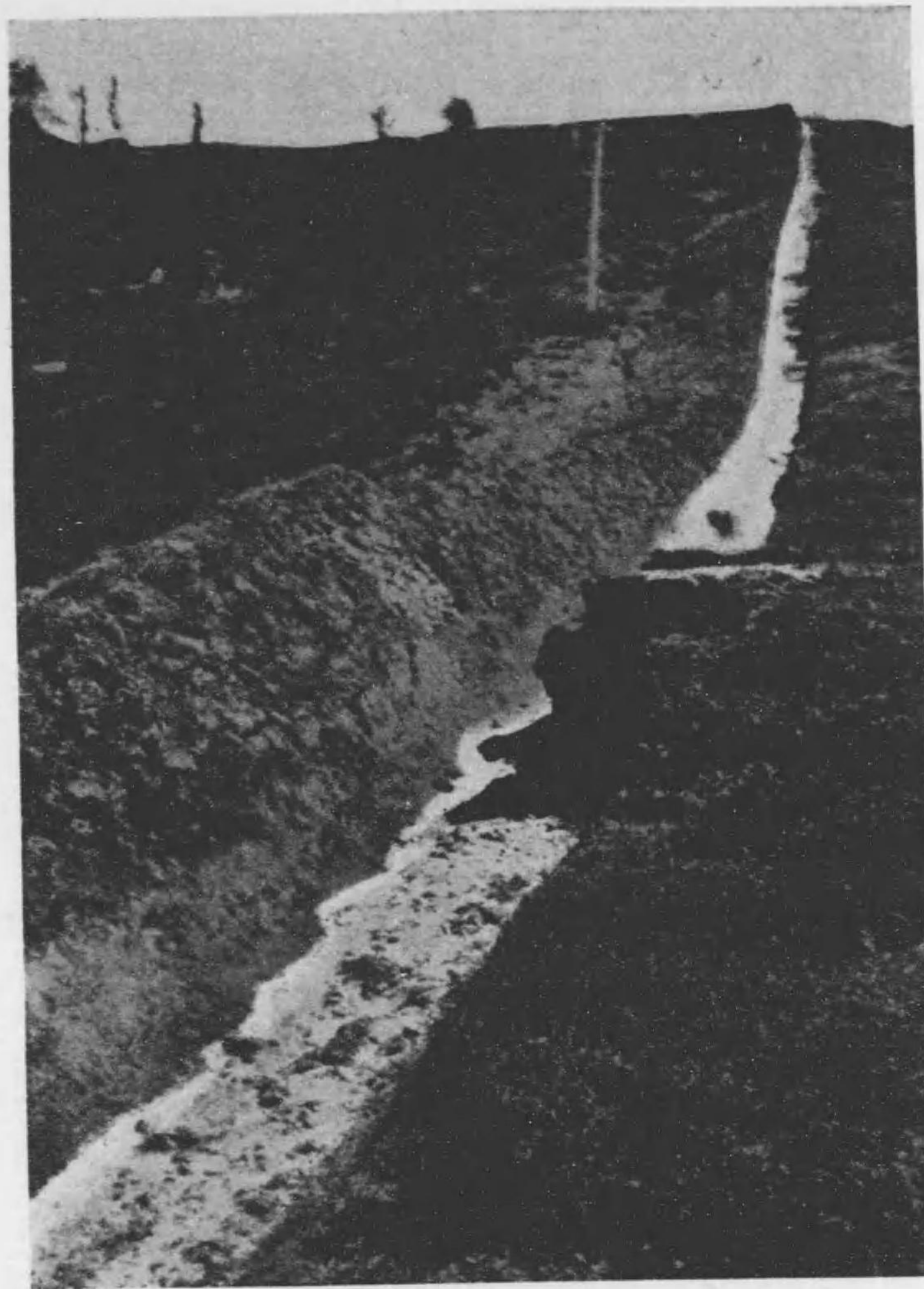
土階段ガ施行セラレタ「ゴネンシタイン」區域ハ安全性ガ幾分増加シタガ、「ゴリリイ」森ノ上縁及「ヴェーレン滑路」ノ岩磐狹路ガ最モ頻繁ニ雪崩ヲ起ス地點デアル事ガ、「ロイケルバード」カラノ觀察ニヨリ判明シタノデ、「ゴリリイ」森、「ランググイデ滑路及トリューデル滑路」ヲ包括シ、而シテ「ドルフ雪崩即ヴェーレン滑路」ノ北東部ヲ境界トスル雪崩防止計畫ガ先ヅ第一ニ編成セラレタ。此ノ計畫ハ「アルメンド」ト稱セラレル。

上記ノ計畫ニ包括セラレタ區域ノ全面積ハ 60ha デアツテ、此ノ中約 32ha ニハ立木ガ在リ、20ha ハ草生地、8ha ハ荒廢地デアル。雪崩防止工事ノ總括的計畫ハ次ノ如キ方法デ實施セラレタ：先ヅ第一ニ「ゴリリイ」森ノ工事、「ドルフ雪崩滑路」中ニ於ケル工作物ノ増加及岩石急斜地ニ於テハ完全ニ防止工事ヲ施行シ得ナイト云フ見解ノ下ニ、上部誘導擁壁ノ附近ニ「ドルフ」雪崩通路ヲ横斷スル大擁壁ノ建設ガ行ハレ、此ノ新擁壁ハ特ニ「遮斷擁壁」ト稱セラレタ(10 圖參照)。雪崩發生地點中ノ最高部分ノ工事完成後、「ゴリリイ」森ノ下部ガ着手セラレ、此ノ工事期間中ニ「ゴネンシタイン」及「ゴリリイ」森ノ中間ニ在ル區域、即チ 1918~1924 年ニ亙ツテ土階段ガ施行セラレタ山腹ヲ含ム全區域ガ充分ニ觀察セラレタ。

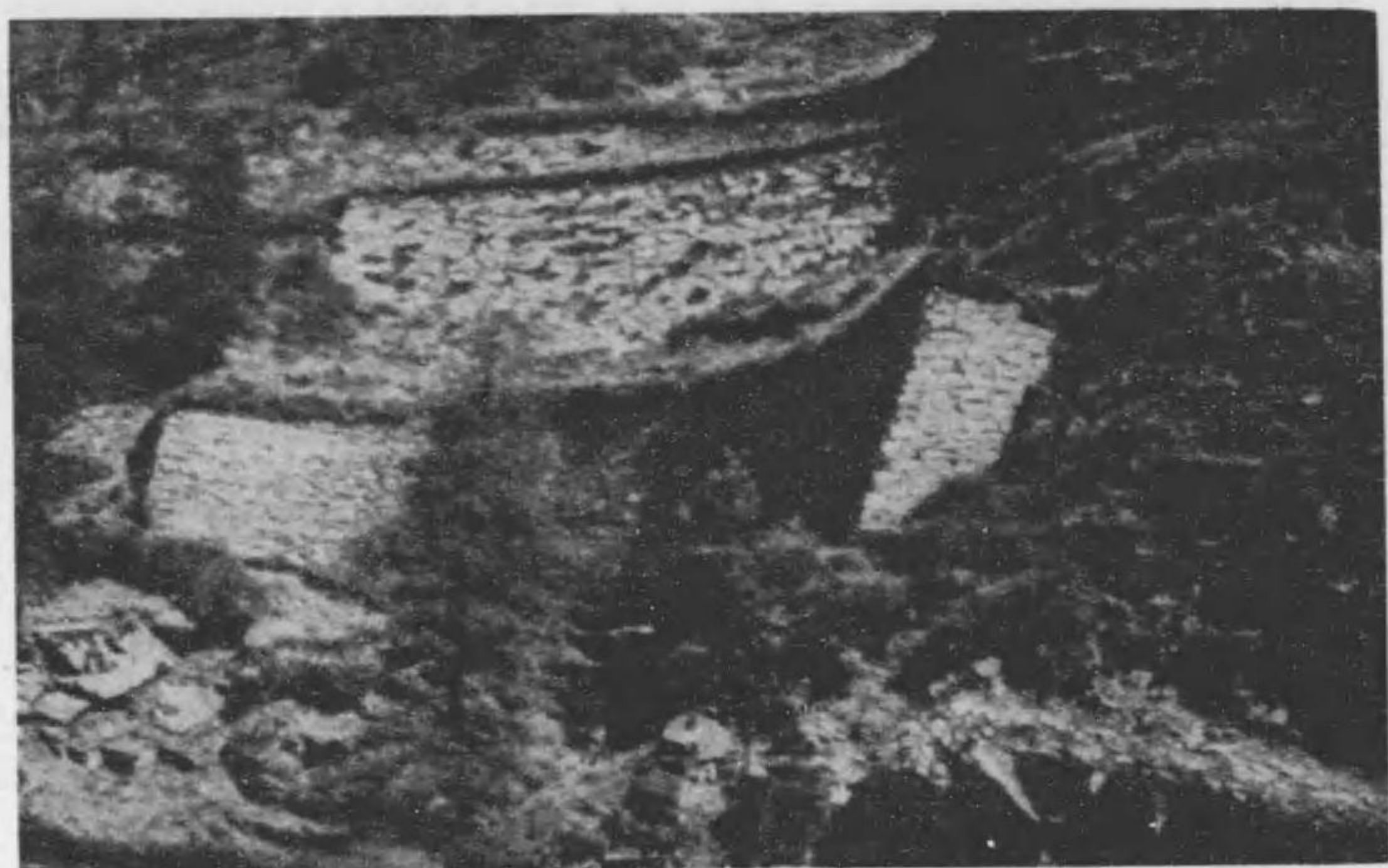
1925 年 2 月 5 日ニ「アルメンド」ノ造林竝ニ防止計畫ハ(附録 4 參照)「ヴェーリス」州ノ顧問官ニ承認セラレ、同年 9 月 28 日聯邦議會ハ之ニ協賛ヲ與ヘ

タ。此ノ計畫ノ總豫算ハ 150,000[フラン]デ、此ノ内聯邦政府ハ造林ニ 70%  
 防止工事ニ 65%、其他ノ仕事ニ 50% ノ支出ヲ負擔シ、[ゾーリス]州ハ全  
 費用ノ 15% ノ補助金ヲ支出セリ。1924~1926年ニ至ル間ノ觀察ニ依レバ、  
 此ノ間ニハ一回モ雪崩ハ落下シナカツタ。1926年ノ夏ニハ「ゴリリイ」森  
 ニ於ケル防止工事ガ着工セラレ、此ノ工事ニ於テハ體積 800m<sup>3</sup>ノ擁壁 8個、  
 延長 99.40m、ノ擁壁階段竝ニ 600m、ノ土階段ガ設置セラレ、(ドルフ雪崩滑  
 路)ニハ延長 665m、ノ土階段ト一個ノ新雪崩止擁壁、竝ニ上部誘導擁壁附近  
 ニ既述セル遮斷擁壁ガ建設ニ着手セラレタ。此ノ遮斷擁壁ハ延長 46m、平均  
 高 6.5m、堤冠幅 1.4m、ノ堅固ナ構造ヲ持ツ擁壁デアリ、且加之フルニ背面ノ  
 盛土(裏込)ニヨリ補強セラレ、此ノ盛土ハ全冬期間中ハ普通凍結シ、從ツ  
 テ雪崩ノ衝突ニ對シ、空積擁壁保護ノ作用ヲ爲スモノデアリ。同年ノ夏ニ、  
 工事區域ヲ連絡スル歩道(幅員 2m、ノモノ 1934m、幅員 0.7~1.0m、ノモノ  
 1088m)ガ開鑿サレ、[ロイケルバード]村ハ大遮斷擁壁ノ附近ニ奥行 13m、間  
 口 5.2m、ノ石造ノ人夫小屋ヲ建設シ、之ガ建設ニ要セル經費ハ 4651[フラン]  
 デアツタ。防止工事ハ最初カラ常設技術員ノ監督、指導ノモトニ置カレ、工  
 事施行ハ受負トナシ、關係官廳ノ了解ノモトニ、[ザース・アルマージル]ノ  
 [A. アンタマッテン]兄弟商會ガ受負ヒ、(此ノ商會ハ其後責任アル受負人ト  
 シテ活躍シタ)工事ノ實施竝ニ賃銀ノ支拂ハ契約書及仕様書ニヨリ規定セラ  
 レタ。工事ノ計畫ニ當リ、工種ハ擁壁、擁壁階段、混合階段、及土階段等ニ  
 分類セラレ、工事ハ次ニ述ブルガ如キ規定ニ據リ行ハレタモノデアリ。

(擁壁ハ堤冠幅 70~80cm、タルベシ、堤冠ノ保護竝ニ効果ヲ増大セシムル爲ニ堤  
 冠上ニ 40~50cm、ノ積芝工ヲ施行スベシ。凡テノ擁壁ハ裏込ヲ施行スベシ、裏込ノ  
 傾斜ハ 0.15~0.2 トナスベシ。水抜溝ヲ約 8m、ヲキニ設置シ、基礎部分モ同様ニ  
 排水ヲ行フベシ。擁壁階段ニ於テハ、堤冠幅 60~70cm、トシ、高サハ地上最高 2m、  
 トス。堤冠上ニ設置スベキ積芝及裏込ハ先ニ述ベタル擁壁ノ場合ト同様ニスルコト。

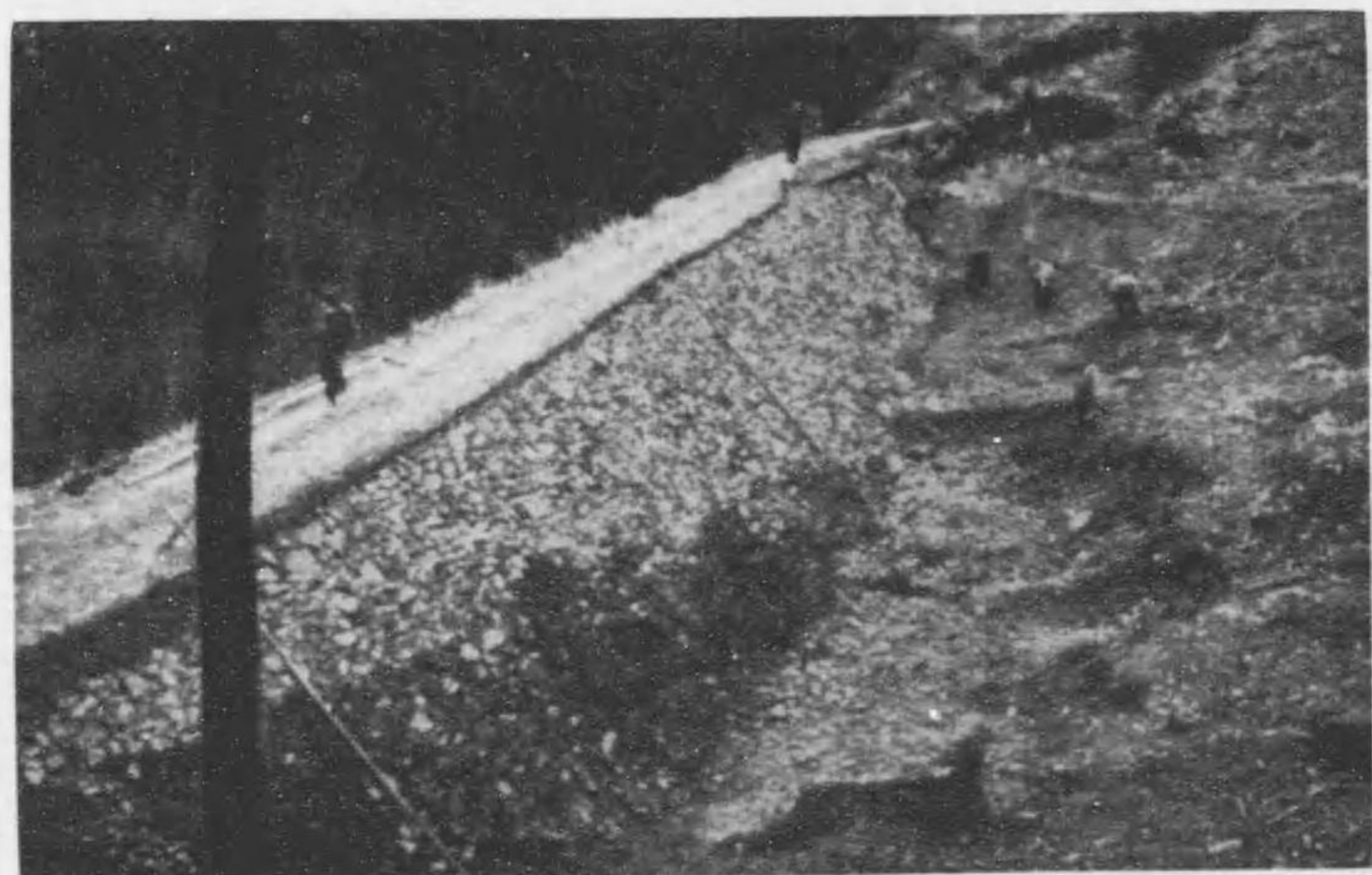


8 圖  
 [トレントアルプ] 塀 壁(或ハ圍堤)



9 圖

上部=在ルハ 1931年[トレントアルプ]=構築セラレタル直線擁壁  
 下部=在ルハ 1877年[トレントアルプ]=構築セラレタル曲線擁壁



10 圖

[アルメンド]=於ル遮斷擁壁

他方一般ノ階段ト異リ、混合階段ト稱スルモノガアリ、此ノ構造ハ 80~150 cm. ノ高サノ基礎石積及 100~120cm. ノ高サノ積芝工ヨリ構成セラレテキル(11圖参照)。此ノ積芝工ヲ構築スル爲ニハ、長サ1.2~1.5m. 直徑3~4cm. ノ落葉松ノ(目串(特ニ Stichel ト云フ))(赤味カラ造ル)ヲ積芝中ニ一箇所乃至二箇所水平ニ、十文字ヲナス様ニ押込マネバナラス。

仕様書ニハ次ノ如ク記載セラレテキル。

(土階段ハ積芝擁壁ヨリ構築セラレル。現場ニ存在スル石材ハ基礎石積ノ構築ニ使用シ、此ノ基礎上ニ土階段ヲ構築スベシ。凡テノ階段ニ於テハ少クトモ階段幅ノ 2/3 ハ命令ニヨリ變更スベシ。階段ノ排水ハ、階段ヲ上方山腹面ニ向ツテ傾斜セシメ、カクシテ生ゼル溝(此ノ溝ハ山腹ト階段ト接スル箇所ニ生ズ)ヲ階段ノ長サノ方向ニ勻配ヲ附ケテ排水スルカ、或ハ擁壁ニ於ケル如ク暗渠ニヨリ行フコトス。(附録3)

最初ノ契約ニ於テハ單價ハ次ノ如ク決定セラレタ。

|                           |                              |
|---------------------------|------------------------------|
| 岩石地ニ於ケル空積擁壁               | 1m. <sup>3</sup> 當リ 25[フラン]  |
| 但シ受負者ニハ床掘、裏込ノ費用ハ支拂ハレナカツタ。 |                              |
| 大遮斷擁壁トシテノ空積擁壁             | 1m. <sup>3</sup> 當リ 10[フラン]  |
| ク　ク　裏込                    | 1m. <sup>3</sup> 當リ 2.5[フラン] |
| 擁壁階段                      | 1m. 當リ 15[フラン]               |
| 歩道(幅員 2m.)                | 1m. 當リ 4[フラン]                |
| ク(幅員 0.7m.)               | 1m. 當リ 1[フラン]                |

以上ノ單價ハ 1930 年ニ變更セラレタ。1926 年ノ工事費總額ハ 52530[フラン]ニ達シ、1927 年ノ工事費總計ハ(《ラングヴィデ滑路》ノ側面地域ノ工事) 88155[フラン]デアツタ。

b) 1928 年~1933 年ニ於ケル工事ノ擴張

1923 年 3 月ニ襲來セル雪崩以來、雪崩ノ觀察ハ組織的ニ實施セラレル様

ニナリ、雪崩報告掛ガ設置セラレ、營林署ハ雪崩ノ災害ヲ整理シ、雪ノ状況竝ニ雪崩發生地點ヲ決定セネバナラナカツタ。1927年4月12日ニ「ゴネンシタイン」ニ雪崩ガ發生シ、「フアイレレツテアルプ」及《ドルフ雪崩滑路》ヲ通ツテ「ロイケルバード」ヲ襲ツタ。雪崩發生ノ起因トナル龜裂ハ4月12日ニハ到ル處ニ認メラレ「ゲミイ」カラ寫眞ニ撮影セラレタ。雪崩發生線（龜裂ヲ連結セル線）ハ鈍角三角形ヲ爲シ、「ゴネンシタイン」ヲ頂點トシテ北及南西ニ向ツテ延ビ、此ノ三角形ノ南西邊ハ階段狀ニ連ナリ、「ゴリリイ」森及《ヴェーレン滑路》ノ間ニ在ル岩壁ニ迄到達シ、他方三角形ノ北邊ハ「フアイレレツテアルプ」ニ到達シテキル。（附録Ⅱ及4圖參照）

《ヴェーレン滑路》中ニ落下スル雪崩ハ上部誘導擁壁ノ背後及新設大遮斷擁壁ノ後方ニ堆積シ、背後ヨリ壓迫スル積雪ノ壓力ノ爲ニ此ノ擁壁ヲ乗越ヘ、一部ハ中部誘導擁壁ニ迄到達シタ。

「フアイレレツテ」雪崩ハ「フアイレレツテ・シターフェル」ノ南西、即チ「フアイレレツテアルプ」ノ高原上ニ靜止シタ。「ゴリリイ」森ノ岩壁上ニハ龜裂ハ觀察セラレズ、且從來其處ニハ雪崩ハ發生シナカツタ。「ゴリリイ」森ノ下方、「ロトツツ」區域（《ラングヴァイデ滑路》ノ側方）でハ雪崩ハ岩石地帯中ニ發生シ、此ノ雪崩ノ發生線ハ山腹ヲ西ニ向ツテ斜メ下方ニ走ツテキル。此ノ雪崩ハ《ラングヴァイデ滑路》中ヘ落下シ、「トレント」道ノ所デ停止シタ。

「ロイケルバード」測候所ハ1926年11月、12月、1927年1月、2月、3月、4月12日迄ノ降水量ハ500mm. デ、此ノ内大部分ハ降雪ニ據ルト報告シテキル。4月ニ入ツテカラ降雨ガアリ、（5日ヨリ12日迄降雨ガ續キ、11日ノミ早朝ノ氣温ガ0°C以下(-3°C)ニ迄降下シタ）。此ノ雨ノ爲ニ積雪ハ濕潤トナリ、濕潤雪崩ガ發生シタ。

1926~1927年ノ冬期間ノ觀察ニ基キ、1918年以來土階段ガ建設セラレタルニモ拘ラズ、「ゴネンシタイン」ニ雪崩ガ發生シ、舊工作物ヲ乗越ヘテ「ロ

イケルバード」ニ襲來スル事ガ明瞭トナリ、此ノ事ニヨツテ既設土階段ノ不足ガ證明セラレタ。從ツテ結論ハ從來山腹ノ下方ニ構築セラレタ工作物ハ効果薄弱ナル結果、雪崩ノ危險ガ増大シ、工作物ガ破損セラレル虞ガアルカシテ、上方區域「ゴネンシタイン」、「フアイレレツテトリット」、「ドルフ」雪崩通路及「ゴリリイ」森ノ上縁ニ有効ナル、堅牢ナ工作物ヲ構築スベキデアルト云フ事ニナツタ。全施行區域ハ「スイス」山林局ノ計畫デハ上方部分、即チ「トレントアルプ」區域及下方部分、即チ「アルメンド」區域ノ二ツノ部分ニ區別セラレ、從ツテ「トレントアルプ」ニハ獨自ノ計畫ガ樹立サレ、此ノ計畫ニハ最初「アルメンド」ノ計畫ニ包括セラレタ「ゴリリイ」森ガ合併セラレタル結果計畫内容ハ次ノ如キモノトナツタ。

|                   | 森 林  | 造 林<br>豫 定 地 | 森林限界ヨ<br>リ上部ノ無<br>立木地 | 計      |
|-------------------|------|--------------|-----------------------|--------|
| 「トレントアルプ」ノ計畫…………… | 3.5  | 5.0          | 7.3                   | 15.8   |
| 「アルメンド」ノ計畫……………   | 29.0 | 19.0         | 6.0                   | 54.0   |
| 總 計               | 32.5 | 24.0         | 13.3                  | 69.8ha |

1927年8月17日ニ州及聯邦政府ニ、「トレントアルプ」區域ノ新設工事及造林計畫ガ呈出サレタガ、此ノ計畫ハ工費節約ノ關係カラ、山腹ニ統制ナク施行セラレタ種々ノ部分的計畫ニ分割セラレネバナラナカツタ。最初ノ豫算ハ1927年12月ニ提出セラレ、1928年、1929年、及1931年ニ増額セラレタ。此ノ計畫ハ擁壁及階段ノ構築以外ニ、6,125haノ土地ノ購入、135,000本ノ潤葉樹竝ニ針葉樹ノ植栽、草ノ播種、塀壁(圍堤)及道路ノ建設等ヲ包括セルモノデアリ、此ノ計畫ニ要セル總經費ハ合計355,000「フラン」ニ達シ、造林竝ニ工事費ニ就キ、「ロイケルバード」村ハ聯邦政府ヨリ70%ノ補助ヲ受ケ、其他ノ支出經費ニ關シテハ聯邦政府ヨリ50%ヲ補助セラレ、同様ニ全經費ノ15%ヲ州ノ補助ニ仰イダ。

1927年以來冬期觀察ハ雪崩ニノミ限定セズニ雪ノ吹溜リ、雪庇形成等ニ就イテモ行ハレ、而シテ此ノ觀察ハ、特ニ「ゴネンシタイン」ノ上方ニ危險ナ雪庇ガ發達スルヤ否ヤ、雪庇形成防止ノ爲メ雪庇防止壁ノ効果及山背上ニ於ケル擁壁建設ノ必要性ノ有無ヲ明瞭ニスル事デアツタ。1927~1929年ニカケテノ冬期觀察ニヨリ次ノ如キ結果ヲ得タ。即チ1927年11月1日~1928年2月14日間ニ於ケル「ロイケルバード」ノ降水量ハ277mm.ニシテ、此ノ内11月中ニ2日及2月14、15日ノ兩日ハ降雨デアリ、他ハ總テ降雪デアツタ。2月ノ上半期ニハ122mm.ノ大降水ガアリ、10日及14日ノ兩日ノミデ104mm.モ降り、且13日迄ハ氣温ハ氷點以上ニ在リ、南東風ノ影響デ温度ハ上昇シ、其ノ結果2月14日ニハ24mm.ノ降雨ガアツタ。1927~1928年ノ冬ハ降雪量ガ比較的尠ナカツタニモ拘ラズ、2月14、15日ニハ多數ノ「メンヒェット」雪崩、「フアイレレツテ」雪崩ガ起リ、又1876年ニ構築セラレタ擁壁中、海拔2200m.附近ニ設置セラレタ擁壁ノ近接地域カラモ雪崩ガ發生シタ。雪崩ノ一部ハ《ヴェーレン滑路》ヲ落下シタガ、之等ハ大遮斷擁壁ニ依リ停止セシメラレ、雪崩發生線ノ南部ニ發生シタ雪崩ハカナラズ人夫小屋ノ上方、北東ノ凹地ニ停止シタ。

更ニ廣範圍ノ雪崩ガ2月14、15日ニ人夫小屋ノ北東、「ゴリリイ」森ノ最上部ノ斜面ニ發生シ、(此ノ地點ニハ其後Nr. 115. 119. 120. 121ノ擁壁ガ構築セラレタ)(18圖参照)此ノ雪崩發生ノ原因トナレル龜裂ハ1~1.5m.ノ深サデ此ノ龜裂ガ堅密ナ下部雪層上ニ不安定ニ靜止セル上部雪層ノ滑落ヲ惹起シタノデアル。此ノ雪崩ハ疎開セル「ゴリリイ」森ヲ破壊セズニ通過シ、次デ岩磐ヲ越ヘテ落下シ、「アルメンド」計畫ニヨツテ構築セラレタ《ラングヴィデ滑路》區域中ノ九個ノ擁壁ヲ破壊シタ。

1927~1928年ノ冬期間ノ經驗ハ「トレントアルプ」區域ノ工事ヲ促進セシメル結果トナリ、1928年夏ニ「ゴネンシタイン」ニ於ケル工事ガ着手セラレ

タ(附録I)。此ノ工事ニ於テハ體積2998m.<sup>3</sup>ノ11個ノ阻止擁壁、延長212m.ノ擁壁階段及延長123m.ノ混合階段等、カクシテ、總計全長804m.ニ亘ル21個ノ防止工作物ガ設置セラレ、此ノ工事ニ於ケル個々ノ工作物ノ大サハ、擁壁階段及混合階段ニ於テハ、長サハ13~44m.幅員2.7~3.5m.デアリ、此ノ幅員ハ仕様書ニハ少クトモ2m.以上トナツテ居リ、擁壁ニ於テハ延長28~58m.デ、表法面ノ高サハ4~6m.デアツタ。カクシテ階段ハ3.5~5m.ノ幅員ノモノガ建設セラレ、此ノ階段ノ表法面ノ高サハ山腹面ヨリ非常ニ高クナリ、有効直高ガ増大セラレタ。

工事着手ト同時ニ海拔2133m.ノ所ニ「アルメンド」區域ニ於ケルモノト同様ノ小屋ガ建設サレ、此ノ費用トシテ、2170.55[フラン]ガ支出サレタ。

工事規定及單價ハ「アルメンド」ノ計畫ト同様デアリ、1928年ノ工事ニハ總經費79362.3[フラン]ヲ要シタ。

海拔2280~2350m.ノ雪崩發生區域ニ於ケル最上部ノ最モ危險ナ斜面ハ、1928年秋ニ、防止工事ガ完了セルモノト考ヘラレ、1928年~1929年ノ冬期ニ於テ特ニ緊要デアツタノハ、雪庇形成ノ問題、夏期ニ構築セラレタル工作物ノ効果、未施工區域及「ゴリリイ」森ニ於ケル雪崩ノ發生狀況觀察等ノ事デアツタ。1929年1月、2月、及3月ハ特ニ降水量ガ僅少デ、工事施行區域内ニ於テハ一回モ雪崩ハ發生シナカツタガ、「ゴネンシタイン」ノ山背ニ於テハ小規模ノ雪庇ガ發達シ、未施工區域ニ於テハ二、三ノ小雪崩及龜裂ガ發生シタ。之等ハ常ニ雪崩ノ發生スル個所以外ノ他ノ危險ナ個所ヲ正確ニ指示スルモノデアル。1929年ノ夏ニハ工事ハ著シク進捗シタ。即チ先ヅ第一ニ全工事區域ニ15% 勻配ノ步道ガ築設セラレ、次デ前年ノ工事區域ノ南方ニ接續スル山腹ニ階段ヲ構築シ、北部ノ急斜轉石地域(1927年ニ此ノ地域ヲ横切ル雪崩發生線ガ觀察セラレタ)ニ堅固ナ擁壁ヲ構築シタ。或可ク凹凸ナキ山腹部分ヲ極度ニ利用スル事ニヨツテ、擁壁及階段ノ効果ヲ高メル爲メ、雪崩防止

工事ノ設計ニ於テハ特ニ地形測量ニ注意ガ拂ハレタ。併シ乍ラ上述セル 1929 年度施行ノ工事ニ於テハ、「アルピネン」村ガ土地購入ニ關シ同意シナカツタ爲ニ、堰壁(圍堤)ノ設置ハ實施サレナカツタ。

以上 1929 年ニ施行セラレタ工事數量ハ次ノ如クデアリ、監督費ヲ含ム總工費ハ 73583.3[フラン]ニ上ツタ。

|        |        |
|--------|--------|
| 混合階段   | 1228m. |
| 擁壁階段   | 33m.   |
| 空積擁壁   | 2269m. |
| 舊階段ノ捕強 | 224m.  |
| 舊階段ノ嵩置 | 49m.   |
| 歩道     | 368m.  |

擁壁ニ使用セラレタ石材ハ平ラナ灰色石灰岩デ、此ノ石灰岩ハ割石直後ノモノハ可成リ堅ソウニ見ヘルガ、抗壓力ニ乏シク、容易ニ壓潰セラレテ薄片トナルタメニ、優良ナルモノヲ撰擇セネバナラズ、且一部ハ相當遠距離ノ地點カラ運搬セネバナラナカツタ。斯ノ如ク材料ガ不良ナ爲ニ、擁壁ノ法ハ  $\frac{1}{6}$  ヨリ  $\frac{1}{4}$  ニ増加セラレタ。尙將來有効ナ雪崩防止工事施行ノ爲ニ、「トレント」區域ノ冬期觀察ニヨリ次ノ如キ問題ヲ解決シナケレバナラナカツタ。

即、1929 年及其レ以前ニ施行セラレタ各種工作物ノ割合ヲ改良スル必要性ノ有無。

既設工事ガ目的ニ合スルヤ否ヤ。

暗渠及裏込ノ有効性如何。

新設工事ニ於テ暗渠及裏込ヲ改良スル必要性ノ有無。

Nr. 24 及 Nr. 40 擁壁ノ北部ニアル凹地ニ於ケル雪崩發生ノ有無。

又此ノ凹地ハ既設擁壁ノミデ充分ナリヤ否ヤ。

上述ノ擁壁ノ南部ニアル、階段ノミ施行セラレタル區域ニ於ケル龜裂

ノ存否。

等デアル。

サテ觀察ノ結果ハ「ゴネンシタイン」ノ下部ノ新設工事區域デハ唯一回モ雪崩ハ發生シナカツタガ、我々ハ斯ノ如ク唯一回ノミノ觀察ヲ以テ満足セズニ注意深ク更ニ觀察ヲ繼續スル必要ヲ認メタ。Nr. 24 擁壁ノ下方岩石地帯ニ於テ、小雪崩ガ觀察サレ、此ノ雪崩ハ Nr. 40 擁壁ト Nr. 38 擁壁ノ中間ヲ落下シタ。

雪崩ハ毎年同一箇所、即チ「ゴリリイ」森ノ最上部及此處カラ北東ノ區域ニ發生スル事ガ次ニ述ブル事柄ヨリ確認シ得タ爲ニ、上述ノ箇所ハ 1930 年ノ夏ニ施行セラレタル工事ニ際シ最モ注意ガ拂ハレタ。即チ「ゴネンシタイン」及海拔 2230~2260m. ノ處ニアル轉石地域ノ二箇所ニ設置セラレタル二個ノ擁壁群ハ、1929~1930 年ノ冬ニハ、積雪上ニ其ノ堤冠ヲ現シテキタガ、之等ノ擁壁群中ニ建設セラレタ階段ハ殆ド積雪中ニ没入セル如キ状態ヲ呈シ(15圖参照)、溫暖ナ天候竝ニ比較的多量ノ降雨(此ノ雨ガ積雪ヲ甚ダシク濕潤ニシタ)ノ影響ノ爲ニ 1930 年 3 月 18 日ニ上部人夫小屋ノ北東、岩磐帯ニ雪崩ガ發生シ(此ノ雪崩ハ「ゴリリイ」森ヲ通過シタガ注目スル程ノ被害ハ與ヘナカツタ)、又 1928 年ニ雪崩ノ發生セル箇所ノ南西ニモ雪崩ガ發生シタ。此外ニ三ツノ小雪崩ガ同時ニ「ゴリリイ」森ノ北東(ヴェーレン滑路)及之ノ上方竝ニ「ファイレレテトリット」ノ上方ニ觀察セラレ(附録 II. 17 圖参照)、斯ノ如キ各種ノ雪崩ガ來ルベキ夏ニ於ケル防止工事ノ計畫ニ重要ナル資料ヲ提供シタ。

工事ノ初期ニハ(1930 年 6 月中旬) Nr. 24 擁壁ノ下方ニ在ル雪崩發生地點ガ施工サレ、Nr. 38 及 40 兩擁壁ノ間ニハ階段工ガ設置セラレ、「ファイレレテトリット」ノ上方急斜地ニハ追加工事ガ施行サレタ。(ドルフ雪崩滑路) 區域及 1928 年 1930 年ノ兩年ニ「ゴリリイ」森中ニ發見セラレタ雪崩發

生地點ニハ、多數ノ大擁壁及階段ガ築設サレ、南西方「トレントアルプ」ニ面セル地域ニハ小規模ノ工作物ガ構築サレタ。

1930年ノ工事初期ニ於ケル工事單價ハ、受負人ト次ノ如ク規定セラレタ。  
即チ

擁壁：床掘 { .....土石.....1m.<sup>3</sup> 3[フラン]  
                  { .....岩.....1m.<sup>3</sup> 7[フラン]

容積工.....1m.<sup>3</sup> 19[フラン]

裏込.....1m.<sup>3</sup> 3[フラン]

階段：(石積工ノ高サハ表法面ニ於テ地上最高 2m.)

石積工.....1m.<sup>3</sup> 15[フラン]

但石運搬距離 100m. 以上ノ場合ハ.....1m.<sup>3</sup> 17[フラン]

裏込、積芝擁壁.....1m.<sup>3</sup> 4[フラン]

塀壁(圍堤)(周圍ニ溝ヲ掘リ圍ラセル).....1m. 5[フラン]

施工區域中ノ一部ハ「アルピネン」村ノ所有デテツタ爲ニ買収ノ必要ガ生ジタガ、「アルピネン」村ハ「ロイケルバード」村ノ提議セル買収價格タル 1m.<sup>2</sup> 當リ 7 Rp. ヲ拒絶シ、1m.<sup>2</sup> 當リ 25 Rp. ヲ要求セル結果、6.12 ha. ノ所要區域ハ強制收用ニ附セラレ、土地公用徵收委員會ハ公正ナル價格トシテ、1m.<sup>2</sup> 當リ 4 Rp. ト決定シ、且此外ニ立木蓄積 230.55m.<sup>3</sup> 分ノ賠償金トシテ、1m.<sup>2</sup> 當リ 4 [フラン] ヲ支拂フ様ニ規定シ、カクシテ此ノ評價格ハ兩村ニヨリ承認セラレ、土地收用代金ハ總額 3.984.7 [フラン] トナツタ。

1930年ノ秋ニ塀壁工(圍堤)ガ着工セラレタガ、凹凸ナキ山腹ニ於テハ、杭ハ雪壓ニ因ツテ押倒サレル爲ニ、杭柵及鐵條網等ハ採用サレズ、塀壁ハ昔カラ「トレント」區域ニ於テ行ハレタ如ク、溝ヲ掘リ繞ラセル土壁ガ塀壁(圍堤)トシテ適當ナリト云フ結論ニ歸着シ、現在尙其ノ遺跡ガ殘存シテ居ル上記ノ塀壁ハ造林木ノ保護以外ニ放牧家畜ガ危險ナ急斜地ニ接近シ、墜死スル

ノヲ防グ目的ヲモツモノデアツタ。從ツテカ、ル塀壁ハ(8圖参照)(方言ニテ(テンチ)ト稱ス)昔ハ「トレントアルプ」ニ構築セラレタモノデアルガ、現在デハ新塀壁建設竝ニ維持ハ「ロイケルバード」村ノ義務となり、「ロイケルバード」村ハ此ノ義務ヲ 1911年ノ造林計畫ノ際ノ土地強制收用ノ時ニ引受ケタ。

塀壁(圍堤)ハ「フアイレレツテアルプ」ノ側ニ深サ 1m. ノ溝ヲ掘リ繞ラシ、施工區域ノ側ニ高サ 1m. ノ積芝ノ土堤ヲ築イタモノデアル(8圖参照)。此ノ土堤ハ工事區域側ニ裏込ガ施行セラレ、放牧場ニ向フ面ニハ 1:1/2 ノ法ガ附セラレタ。工事關係者ガ施工區域内ヲ通行シ得ル爲ニ、此ノ土堤ノ三個所ニ木製梯子ヲ架ケ渡シタ通路ガ設ケラレ、土堤ノ排水ハ周圍ニ掘リ廻ラセル溝ヘ明渠乃至積石暗渠ニヨリ行ハレルノデアル。1930年夏ニハ 1988.35m.<sup>3</sup> ノ擁壁 965.6m. ノ階段、既設階段ノ、延長 105.4m. ニ及ブ追加、900m. ノ塀壁、幅員 1m. ノ歩道 106m. ノ設置、「トリーデル」窪地ニ於ケル 753m. ノ歩道及幅員 2m. ノ車道 40m. 等ガ構築セラレタ。之等ノ工事ニ於ケル總工事費ハ、土地購入代金竝ニ工事指導監督費ヲ含メテ總計 80785.40 [フラン] デアツタ。

1930~1931年ノ冬期觀察ハ、南部ニ於ケル階段ノミ施行セラレタル區域「ゴリリイ」森、「フアイレレツテトリット」ノ斜面及山背ノ上部ニ於ケル雪底形成箇所、竝ニ「ドルフ」雪崩通路ノ各種工作物ノ効果ヲ確定スルコトデアツタ。

1931年1月13日ニ——同日迄ノ降雪ハ比較的僅少デアツタ——最初ノ大降雪ガ訪レ、吹溜ハ甚ダシク深クナリ、小規模ノ工作物ハ殆ド埋没シ、工事區域ノ境界ヲ爲ス塀壁(圍堤)ハ全ク雪中ニ没入シ、其ノ痕跡サヘモ不明トナリ、此ノ大降雪ニ因ツテ、三月末ニ至ツテモ猶上部人夫小屋ノ附近ニ於テハ(海拔 2138m.) 70~90cm. ノ積雪ガ在ツタ。擁壁ノ背後ニハ相當ノ降雪ガ堆積セルモ、其ノ堤冠ハ猶ヨク斜面上ニ現ハレテ段狀ヲ爲シテ居タ。第三回目ノ大降雪ハ 5月 20日ニ襲來シタガ、施工済ノ區域ニハ何處ニモ雪崩ハ發生



セズ、唯「ゴリリイ」森ノ南西部ニ於テ問題ニナラナイ程ノ小雪崩ガ發生シ、他方雪庇ハ Nr. 2 階段附近ノ「ゴネンシタイン」ノ峻線、此ヨリ北方(此ノ雪庇ハ長イ龜裂ヲ示シタ。)遙ニ離レテ、Nr. 11 及 Nr. 12 擁壁トノ接觸地點及「ドルフ」通路中ノ Nr. 88 舊擁壁ノ上部ニ發達シタ。上述ノ雪庇中後者ニ屬スルモノ、即チ「ドルフ」雪崩通路中ノ隘路ニ屹立セル岸壁上ニ覆ヒカブサレル大雪庇ハ深イ龜裂ヲ示シ、之ハ後日崩落シタ。「フアイレレツテトリット」ノ上方山腹ニハ雪崩ハ發生シナカツタ。

1931 年ノ夏～秋ニカケテノ工事ハ、先ヅ第一ニ 1930～31 年ノ冬期觀察ニヨツテ必要デアルト確認セラレタル工種ヲ補充スベキ追加工事カラ實施サレタ。即チ「ゴリリイ」森ニ於ケル歩道ハ堤冠幅 2～3m. ノ擁壁階段トシテ擴張セラレ、此ノ工事ト相關聯シテ、道路ノ上下兩側ノ最も危険ナ地點ニ追加工事が挿入サレ、夏ニハ空積擁壁 2564m.<sup>3</sup> 階段 1472m. 歩道 130m. ガ設置セラレ、之等ノ工事ニ要セル總工費ハ監督費ヲモ含メテ 91178 [フラン] ヲ算シタ。

1931～32 年ノ冬期ニハ雪崩ハ一回モ發生セズ、1932 年ニハ「トリーデル」窪地ノ歩道ハ先ヅ階段ニ改造セラレ、「ゴリリイ」森ニ於テハ一個ノ新擁壁ト 7 個ノ階段ガ築設サレ、舊階段ハ 1043m. 延長セラレタ。以上ノ工事ハ經費 16000 [フラン] ヲ以ツテ完了シ、「トレントアルプ」區域ノ雪崩防止工事ハ之ヲ以ツテ一應完結シタ理デアル。

1932 年ノ夏ノ終リニ、吾人ハ 1927 年以來全ク放棄セラレタル同年度施工區域ノ下方部分、即チ所謂《アルメンド計畫》ノ完成ニ着手シ、此ノ工事ニ對シ、聯邦議會ハ 1932 年 10 月ニ 68000 [フラン] ノ追加「クレヂツト」承認ノ件ヲ議決シタ。此ノ《アルメンド計畫》ニヨリ、1928 年ニ破壞セラレタ擁壁ハ修理セラレ、1927 年ニ雪崩ノ發生シタ地點ニハ數個ノ擁壁ト階段トガ施行セラレ、「ドルフ」雪崩通路ノ下部竝ニ中部ニ於ケル舊工作物ノ補強ガ實施

セラレタ (16 圖參照)。此ノ工事ニ依リ《アルメンド計畫》中ニ設計セラレタ防止工事ハ完了シ、結局施行セラレタ擁壁及階段ニ於ケル空積工ノ總體積ハ 1657m.<sup>3</sup> デテツテ、總經費ハ 46730 [フラン] ニ上ツタ。

1932～1933 年ノ冬期觀察ガ示ス如ク、「ゴリリイ」森ノ道路階段(道路ヲ階段工ニ供用セルモノ)ノ上方地點ニ於テ小雪崩ガ發生シ、之ハ階段ヲ越ヘテ「ゴリリイ」森中ヘ落下シ、又 Nr. 136 擁壁ノ北東約 30m. ノ處デ小雪庇ガ崩壞シタガ、之ハ其ノ下方ニ在ル道路階段ニヨツテ停止シタ。

以上ノ如キ小雪崩ハ次ノ事項ニ對スルーツノ警告デアル。即チ、

1. 冬期觀察ハ徹底的ニ繼續シテ實施スル事。
2. 既設工作物ノ保護、管理ハ完全ニ遂行スル事
3. 造林及天然更新ヲ積極的ニ促進シ、且必要ナ場合ニハ直ニ補強工事ヲ施行スル事。

1923 年ノ夏ニハ、カツテ地主ノ反對ニヨツテ實現ヲ見ナカツタ村落ト歩道トノ連絡ガ行ハレテ一層便利トナリ、工事區域ノ下方ノ「フアイレレツテアルプ」ノ牧場道ハ、工事區域ヲ放牧家畜ノ被害カラ保護スル爲ニ 2000 [フラン] ヲ以テ購入セラレ、「トレントアルプ」ニ於ケルモノト同様ノ塀壁(圍堤)ガ建設セラレタ。此ノ塀壁(圍堤)ハ延長 240m. デ昔ノ上部誘導擁壁カラ始マリ、眞直グ山頂ニ向ツテキル。「フアイレレツテアルプ」ノ如キ石礫地ニ於ケル積芝採取及溝掘リハ「トレントアルプ」ニ比較スルト著シク困難デアル爲ニ、1m. 當リノ單價ハ 5～7 [フラン] ニ達シタ。此ノ塀壁ハ堅牢ニ構築サレ、工事區域ヲ放牧家畜ノ被害カラ完全ニ保護シタ。猶當該工事ニ要セル總工事費ハ 8853 [フラン] ニ達シタ。

現在實施セラレツ、アル造林事業ヲ除ケバ、「トレント」峯彙ノ區域ニ於ケル工事ハ恐ラク當分施行サレナイデアラウ。而シテ「ロイケルバード」村ハ工作物ノ維持ニ對シ義務ガアル事ハ明瞭デアリ、同様ニ冬期間ニ於ケル雪

崩及積雪狀況ノ觀察ハ永久ニ繼續セラルベキデア。特ニ「トレントアルプ」ノ區域ハ尙觀察者ノアラユル注意ヲ必要トスル箇所ヲ呈示シテキル。

昔ノ大誘導擁壁ノ建設ニ當ツテハ、州及村以外ニ、危險區域ノ家主、就中溫泉場及旅館ノ所有者ハ經濟的ニ防止工事ノ建設ニ參加シタノデアツタガ、最近ノ大工事ノ實施ニ當ツテハ、カ、ル事ハ全ク行ハレナクナツタ。旅館組合竝ニ溫泉組合及「ロイク・ロイケルバード」鐵道會社ハ防止事業ニ全然關係シテ居ナイ。此ノ事實ハ過去ニ於テ甚大ナ災害ヲ蒙ツタ「ロイケルバード」ノ雪崩史ニ對スル無知及實情ニ對スル誤解ニ基クモノデアツテ、且工事ハ村ガ單獨ニ實施スル義務アリト認メル事ニ由來シテキルノデアラウ。從ツテ法律ニ依リ規定セラレタ補助金ヲ超過スル工事費ハ専ラ村ノ負擔トナリ、聯邦及州ノ高率ノ補助金ノミガ「ロイケルバード」村ヲシテ工事ノ實行ヲ可能ナラシメテキル實情ニアル。

猶 1933~1934 年ノ冬期觀察ハ次ノ如キ結果ヲ示シテキル。

即チ、小雪崩ガ「トリーデル」窪地ノ東方、「ゴリリ」森内ノ歩道ノ上方ニ發生シ、(此ノ歩道ハ此處ニ於テハ階段ニ供用スル様ニ構築セラレタモノデハナカツタ。)[ゴリリ]森ノ北東ノ雪崩路ニ於ケル工作物ハ積雪中ニ殆ンド埋沒セラレ、又 Nr. 120 擁壁ノ上方ニ雪庇ガ發達シ、之ハ崩壞シテ Nr. 120 及 Nr. 121 擁壁ノ間ヲ落下シタ。Nr. 119 及 Nr. 120 擁壁ノ下方ニ小雪崩ガ發生シ、此ノ雪崩ハ下方ノ工作物ニヨリ阻止セラレタガ、此ノ場合生ゼル龜裂ハ延長約 30m. ヲ示シタ。

Nr. 120 擁壁ノ上方ニ發生シタ雪崩ハ、雪ノ吹溜リニ歸因スベキモノデアリ、1928 年及 1930 年ニ雪崩ガ發生シタ箇所ニ出現シタ。併シ乍ラ、之等ノ箇所ハ森林帶中ニアルタメ風ノ影響及雪庇ノ形成ヲ緩和シ、且雪崩落下ノ危險ヲ減少セシムル爲ニ造林ガ促進セラレネバナラズ、更ニ Nr. 120 擁壁ノ下方ノ工作物ノ補強ノ必要性ノ有無及「ゴリリ」森ノ北東ノ裸地ニ於ケル既設

工作物ノ一ツハ擁壁ニヨリ置キ代ヘラレネバナラヌカドウカト云フ事ガ問題デアリ、「ゴリリ」森ノ南西部分ニ於テハ、歩道ハ延長 20m. ヲ階段トシテ築設セネバナラヌト云フ結論ニ到達シタ。

#### e) 工事ノ指導、監督

「トレントアルプ」ノ工事ノ如キ大工事ニ於テハ、専門教育ヲ受ケタル工事ノ指導、監督者ノ常設ヲ必要トスル事ガ經驗上明白トナリ、此ノ爲ニ若イ山林技術官ガ任用セラレ、營林署長ノ監督下ニ職務ヲ遂行シタ。經驗上不斷ノ専門ノ監督ハ必要デアリ、且關係者ニトツテ多大ノ利益ヲモタラス事ガ判明シタ。

### 3. 新舊兩工事型

「トレントアルプ」及「アルメンド」ノ兩工事區域ニ於ケル工事材料ノ種類及品質ハ甚ダ多種、多様デアル。

「アルメンド」區域ニ於ケル岩石ハ幾分脆弱性ニシテ硬度高く、耐久力ニ富ムモ、「アルメンド」ノ上方區域ニアル板狀ノ灰色石灰岩ハ風化作用激烈ニシテ抗壓性ニ乏シイ。運搬設備ノ不足竝ニ遠距離輸送等ノ爲ニ、適當ナ材料ガ現場ニ搬入セラレザル場合ニハ、工事ノ規模ハ必然的ニ制限セラレザルヲ得ナイ。施工ニ當リ風化シ易イ材料ガ使用セラレタ場合ニハ、其ノ工作物ノ維持ニ特ニ留意セネバナラズ、從ツテ大工作物ノ材料トシテハ、カ、ルモノヲ使用スベキデハナイ。

「ゴリリ」森ノ上部區域ハ積芝階段ノ構築ニ非常ニ適シテ居リ、從ツテ此處ニ於テハ、厚ク芝ヲ積ミ重ネタモノヲ特ニ「ラーゼンモッテン」(Rasenmotten) ト稱シテ居ル。之等ノ芝草ハ擁壁頂部ノ被覆、混合階段及土階段竝ニ塀壁(圍堤)ノ構築ニ於テ有効ニ使用セラレル(附録 3 參照)。從ツテ現場附近ニ存在スル工事材料ハ工作物ノ断面、大サ、種類等ニ至大ノ影響ヲ與ヘル。以

上ノ事項カラ、工事ノ設計ニ當ツテハ、先ヅ豫メ工事材料ヲ調査スル事無クシテハ、各種ノ工事型式ヲ決定スル事ハ不可能デアル。

「ロイケルバード」ニ於ケル最古ノ雪崩防止工作物ハ誘導擁壁或ハ誘導堰ト呼バレルモノデアツタ（附録3参照）。即チ、1721年ニハ三箇ノ上記ノ擁壁ガ「ドルフ」雪崩ヲ防止シテ居ル。之等ノ擁壁中特ニ上部二箇ノモノハ（上部誘導擁壁、中部誘導擁壁）甚大ナ効果ヲ發揮シ、斯ノ如ク効果ヲ發揮セル理由ニ關シテハ、特ニ擁壁ヲ雪崩ノ強烈ナ衝擊ニ耐ヘ得ル様ニ爲セル所ノ土石ヨリ構成セラレタ強固ナ裏込ニ論及スベキデアラウ。其故ニ以上ノ如キ裏込ヲ持ツ雪崩防止工作物ハ「衝擊堤」ナル特別ノ名稱ヲ以ツテ記サレテキル。

此ノ衝擊堤（誘導擁壁）ノ積石部分ハ落下スル雪崩ノ方向轉換ノ作用ヲ爲スモノデアル。擁壁ト裏込ノ連絡ハ理想的デアリ、カハル工作物ノ維持費ハ甚ダ低廉デアル。「ロイケルバード」ニ於テハ、人々ハ現在迄之等ノ型式ノ工作物ニヨリ保護セラレテ來タ。猶新誘導擁壁ノ構築ニ際シテハ、我々ハ其ノ型式ニ關シ、既設ノモノニ於ケルヨリモ更ニ各種ノ事項ヲ考慮シテ施行スル必要ガアル。最上部ノ誘導擁壁ノ裏込ニハ傾斜セル張石ガ施行セラレタル結果擁壁背後ノ地形ハ下向傾斜ヲ爲シテ居リ、此ノ擁壁ハ施工年代ノ古サ及部分的ニ小石材ヲ使用セルニモ拘ラズ現在ニ於テモ殆ド完全ナ状態ヲ示シテキル。上述ノ擁壁ノ高サヲ増大スル事ハ甚ダ望マシイ事デアアルガ、之ニ依ツテ擁壁ガ破壊ニ對スル強度ヲ減少スル危險ノ増大スル事ニ關シテハ充分留意シナケレバナラナイ。

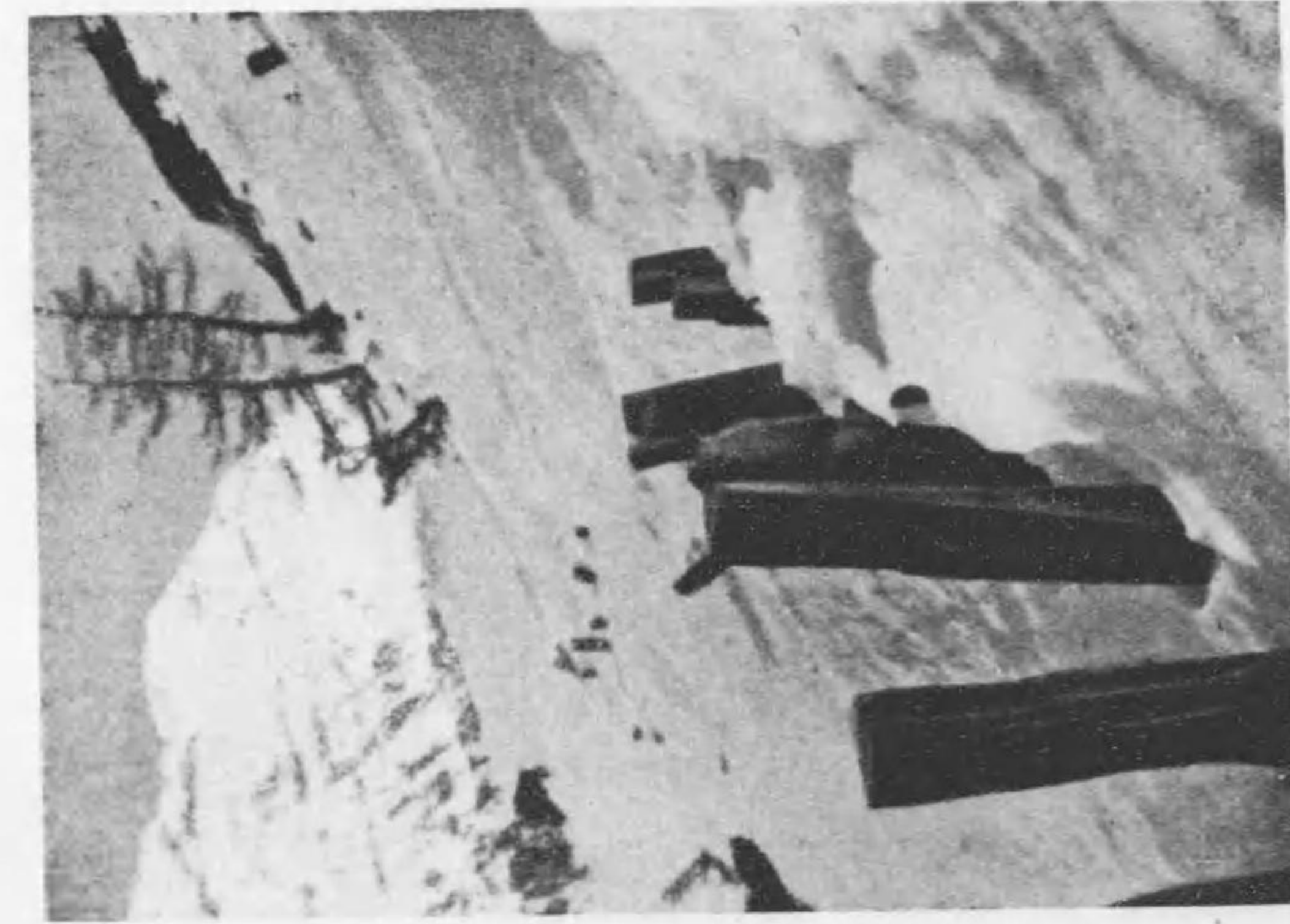
1876年～1877年ニ亘ツテ施行セラレタ工作物ヲ、之レヨリ後ニ設置セラレタルモノト比較スル場合ニハ重大ナ相違點ヲ發見スルデアラウ。「トレント」區域ニ於ケル舊擁壁ハ裏込ヲ缺除シ、地形ニ應ジテ彎曲シ、表土上ニ極ク僅カ現ハレテキルニ過ギズ（有効直高ガ僅少ナル事ヲ示ス）、且基礎部分ニ於ケル排水工ヲモ缺除シテアリ、吾人ハカハル防止工作物ニヨリテ雪崩ヲ阻



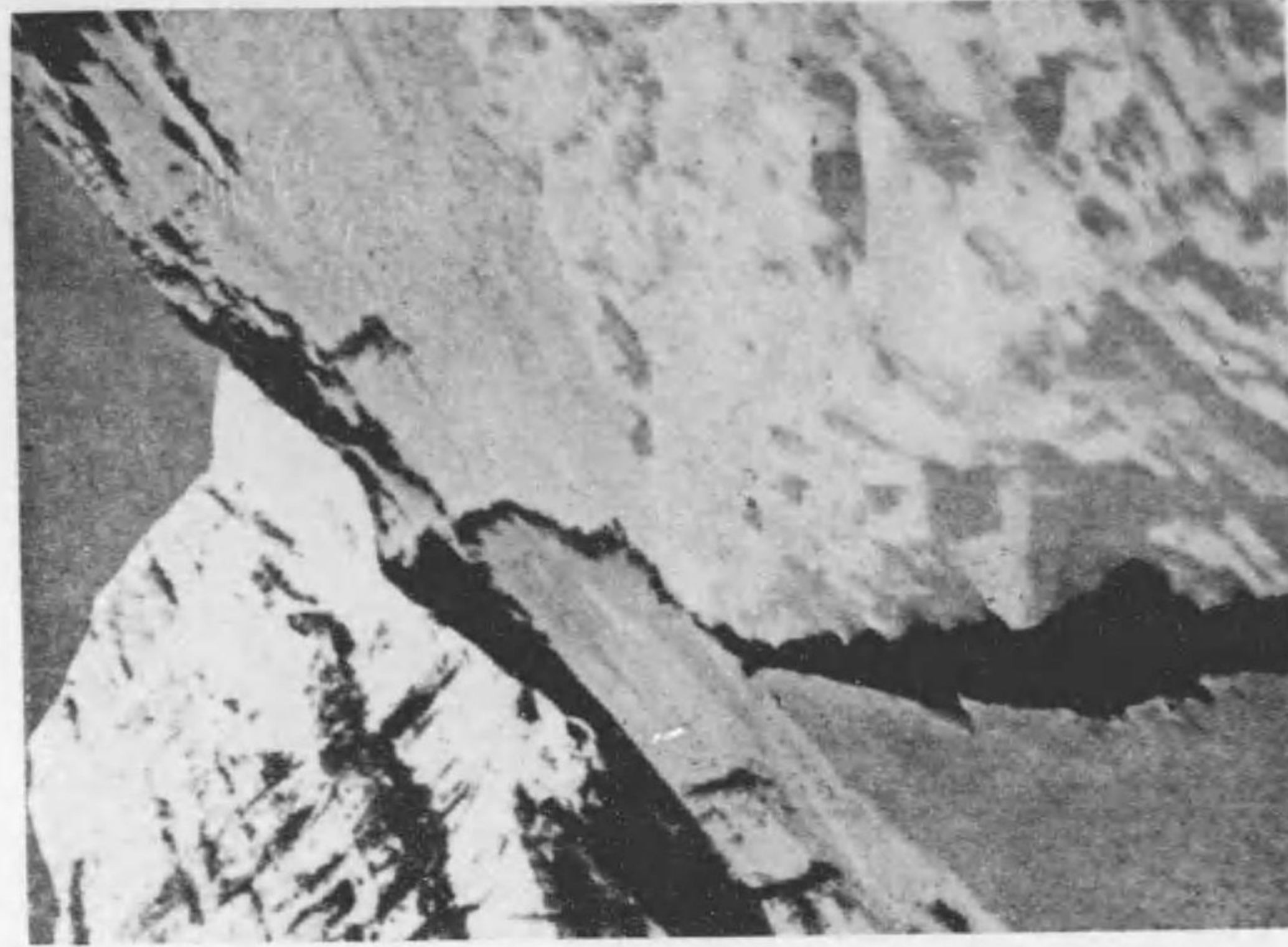
1 1 圖  
「トレントアルプ」 混合階段ノ一型式



1 2 圖  
「トレントアルプ」 最上部ノ雪崩發生地點ニ設置セラレタル擁壁



1 3 圖  
「トレント」1911年ノ計畫ニヨリ施行セラレタル杭柵工



1 4 圖  
「トレント」1876年ニ施行セラレタル果僅少ナル擁壁

止シ得ルト考ヘタガ、雪崩ノ大部分ガ表層雪崩デアルト云フ知識ガ、深雪斜面ニ於テモ猶有効ナル最近ニ建設セラレタル如キ大防止工作物設置ノ起因トナツタ。

最近ノ擁壁ハ總テ裏込(1½~2呎)ヲ有シ、直線型デ、大有効直高ヲ持チ堤冠厚ハ70~100cm. デ、防止作用ノ増大及堤冠保護ノ爲ニ40~80cm. ノ高サノ積芝工ガ施行セラレテキル、尙芝ノ無イ地方ニ於テハ石材ガ代用品トシテ充當セラレ、排水ノ爲ニ裏込ヲ通シテ基礎部カラ水抜ガ施工サレテキル。

舊土階段ガ大部分山腹ノ切込デアリ、且幅員ハ最大1.5~2m. デアルニ反シ、最近ノ土階段ハ少クトモ其ノ¾ハ積工ヨリ成リ、且幅員ハ最少2.5~3m. デアル。

最近ノ土階段、混合階段、特ニ擁壁階段ハ1918年以前ノモノニ比較スルト、確實ニ有効、且大型デアル。

一般ニ上下相互ノ工作物ノ距離係數ハ  $\frac{H}{B} = \frac{\text{工作物間ノ垂直距離}}{\text{階段ノ幅員}} < 6$  デアル。

1847年ノ顧問官ノ書類並ニ1875~1876年ノ設計書ニハ既ニ杭柵工ガ記載サレテキルガ、之ト同様ノ杭柵工ヲ1911年ノ工事ニ實施シタ。杭柵工事ハ、高サガ充分デ、相互ノ連結ガ強固デ、容易ニ腐朽シニクイ杭ヲ使用シタ場合ニハ有効デアリ、此ノ工種ハ森林ノ「イミテーション」トモ云フベク森林ハ其ノ多數ノ立木ニヨリ雪崩ヲ防止シ、即其ノ立木ハ常ニ更新セラレル處ノ杭木デアル。

「トレント」區域ニ於テハ、杭柵工ヲ森林限界ノ下部ニ實施シタ。此ノ理由ハ將來森林ガ此ノ杭柵工ニ代ツテ成立スルト云フ事ヲ前提トシテキル。而シ乍ラ、杭木ハ地中ニ容易ニ打込ミ難ク、其ノ結果雪壓ノ爲ニ傾斜シ、且部分的ニハ顛倒セルモノモ出現シタ。カ、ル杭柵工事ノ如キ防止工作物ハ年々ノ修繕竝ニ杭木ノ補充等ノ爲ニ上部森林帯ヲ伐採スル事トナル爲ニ、最近ノ



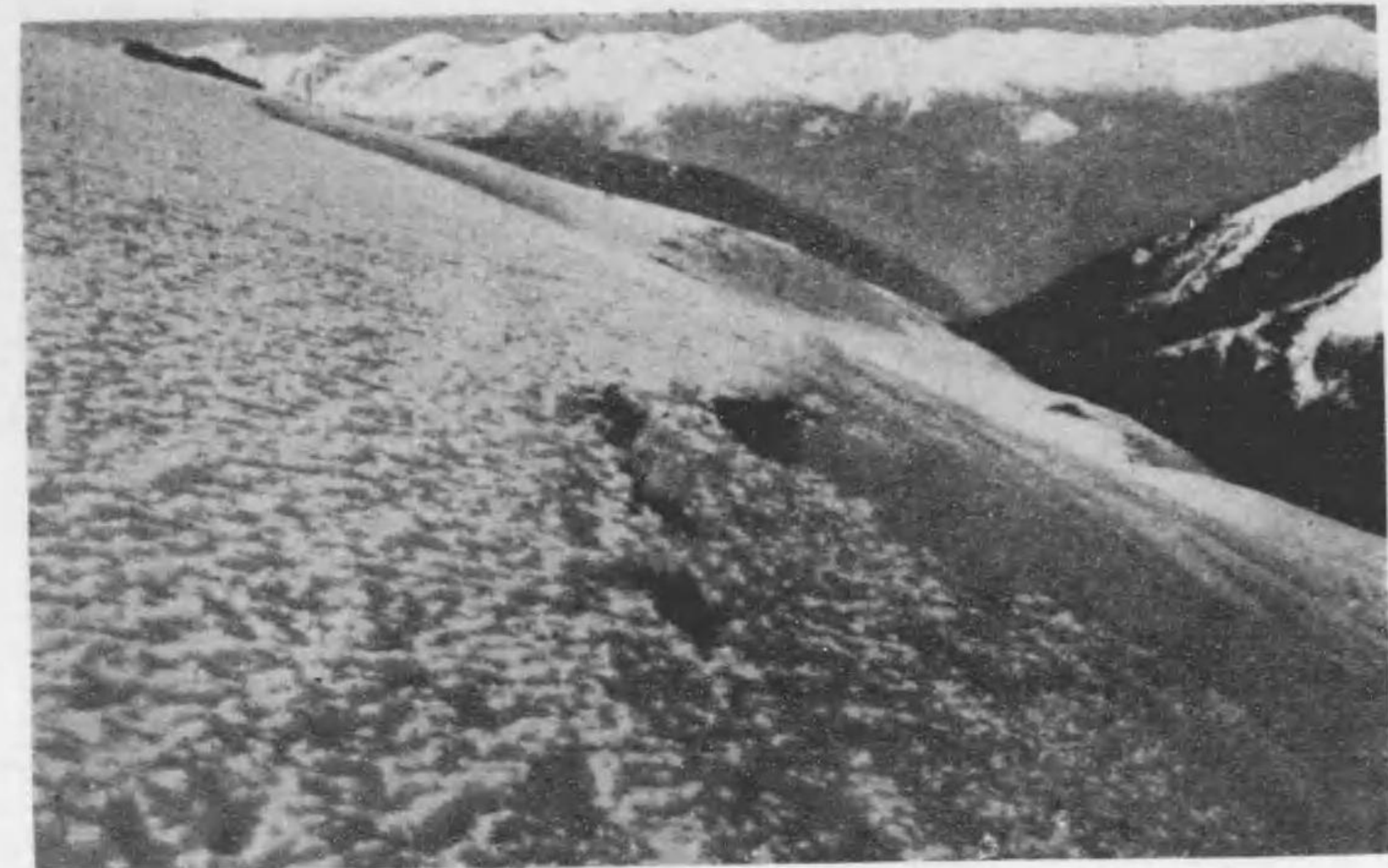
計畫カラハ除外セララルルニ至ツタ。

#### 4. 造 林

森林ハ合理的ナ撫育ニヨリ完全ニ天然更新ヲ行フモノデアラカラ、永久的存立ハ先ヅ確實ナルモノト云ヘヤウ。造林可能ノ無立木地ハ全幅ノ努力ヲ傾ケテ造林ニ務ムベキデアリ、從ツテ 1875~1876 年ノ施工計畫ニ於テ、廣範圍ノ造林計畫ガ含まレテ居ル。然シ乍ラ當時ノ造林計畫實施ニ當ツテ使用セラレタ苗木ノ正確ナ數量ハ不明デアルガ、「ヴーリス」州ノ營林署ニ保存サレテキル書類ニヨルト、海拔 2000~2200m. ノ雪崩發生地域ニ於ケル植栽本數ハ次表ノ如クデアル。

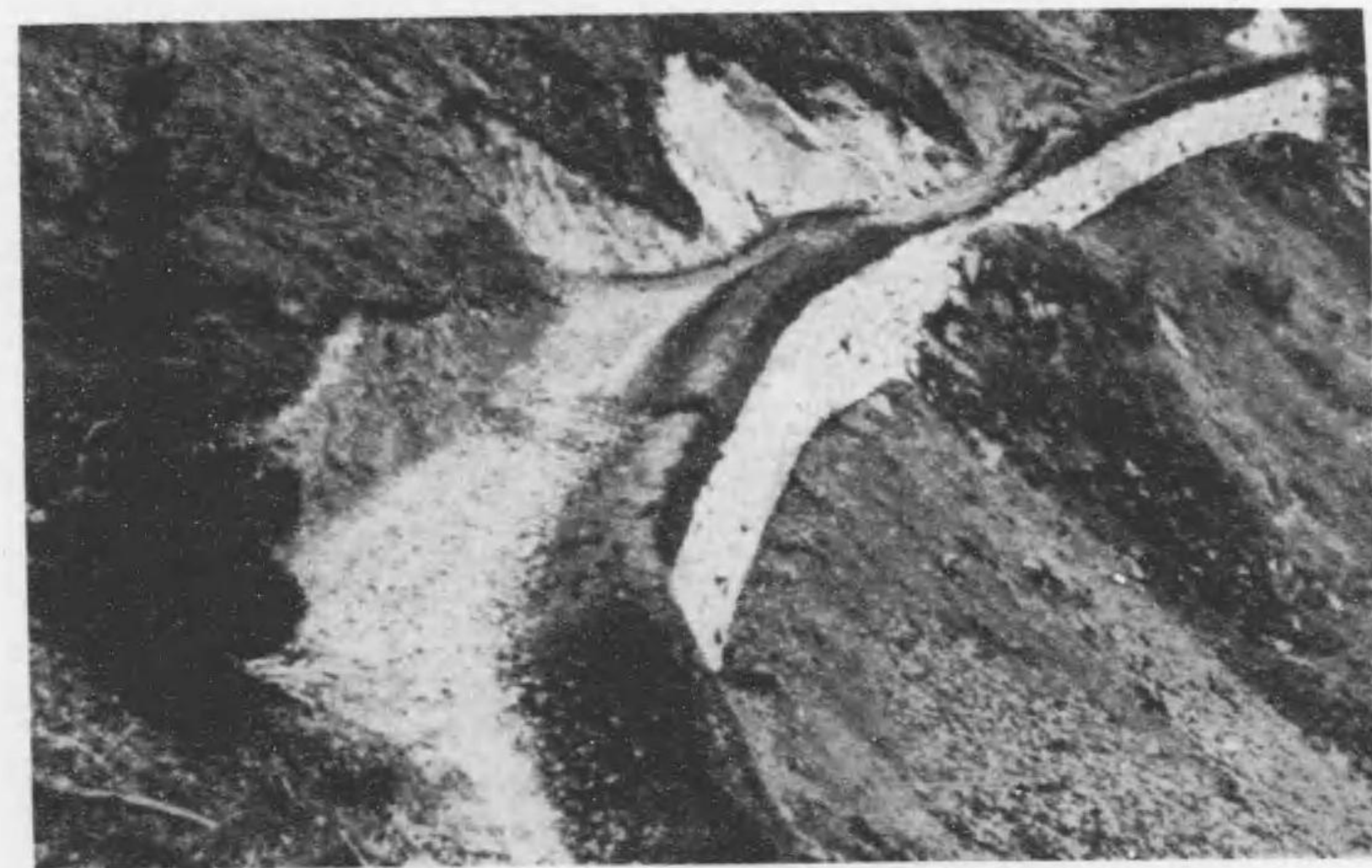
|        |     |         |
|--------|-----|---------|
| 1877 年 | 唐 檜 | 1,300 本 |
| ク      | 落葉松 | 500 本   |
| 1879 年 | 唐 檜 | 3,000 本 |
| ク      | 落葉松 | 600 本   |
| 1885 年 | 唐 檜 | 200 本   |
| 計      |     | 5,600 本 |

以上、當時植栽セラレタモノハ、現在殆ド殘存木ヲ發見シ得ナイ状態デアル。斯ノ如キ失敗ヲ我々ハ海拔高竝ニ土地ノ荒廢等ノ環境因子ニ歸シテキルガ、之以外ニ苗木ノ郷土ヲ無視シタ事ガ重大ナル役割ヲ演ジテキルモノト考ヘラレル。如何トナレバ、「トレントホルン」ニ於ケル自然的森林限界ハ 2150~2180m. 附近デアリ、從ツテ此ノ海拔高附近ハ造林ガ可能デナケレバナラナイカラデアル。1911~1921 年ニカケテ、「ゴリリイ」森ノ上方地帯ニ五葉松ヲ 1,000 本、著葉松 11,000 本、深山歐洲赤松ヲ植栽シ、「トレントアルプ」カラ此ノ區域全體ニカケテ鐵條網ヲ張り繞ラシタガ、之レモ亦失敗ノ經驗ヲ重ネタニ過ギナカツタ。上述ノ植栽ニ使用セラレタ苗木ハ一部分ハ「ロイケ



15 圖

〔トレントアルプ〕工事區域ノ南部 積雪ニヨリ埋没セル階段



16 圖

〔アルメンド〕 道路階段 (排水工ヲ施行セリ)



17 圖  
 【トレントアルプ】 1930年5月ノ雪崩ノ状況



18 圖  
 【トレントアルプ】 1928年2月14~15日ノ雪崩ノ状況

ルバード]ノ苗圃カラ、他ノ一部ハ州以外ノ地方カラ運搬セラレ、之等ノ苗木ヲ育成セル種子ノ産地ハ不明デアツタ。以上ノ苗木ヲ植栽セル結果僅ニ残存セルモノハ深山歐洲赤松ノミデアツタ。【トレントホルン】ノ工事區域ニ於テハ之レ以來造林ガ促進セラレ、毎年 10,000 本ノ針葉樹並ニ潤葉樹ガ植栽セラレタ。

今後造林ヲ施行サルベキ地帯ハ三地帯ニ分割サレ、且其ノ地帯ハ別個ニ取扱フ必要ガアル、即チ第一地帯ハ最上部ノモノデアツテ、海拔高 2100m. ~2200m. (面積 3 ha.)、第二地帯即【ゴリリイ】森ハ 2000~2100m. ニシテ、第三地帯ハ大岩磐帯ノ下部デアル。第一及第二地帯ハ(トレントアルプ)ノ計畫ニ於テハ約 5 ha. ノ造林面積ヲ占メテ居リ、第三ノ地帯ハ(アルメンド區域)ニ屬シ、19 ha. ノ植栽面積ヲ持つテ居ル。

植栽成績ヲ向上セシメル爲ニ 1930 年【ロイケルバード】ニ新苗圃ガ設置サレ、此ノ苗圃ニ於テ使用スル種子ハ造林區域ノ附近ヨリ採取セラレタモノヲ使用スルモノデアル。1932~1934 年ニ亘ル植栽ハ當地方産ノ苗木ヲ使用セル爲メ、成績ハ概シテ良好デアリ、此ノ時ニハ次ノ如キ樹種ガ植栽セラレタ。

| 【トレントアルプ】區域                | 【アルメンド】區域                 |
|----------------------------|---------------------------|
| 落葉松……………1,160 本            | 深山楓……………2,500 本           |
| 深山歐洲赤松…………… 500 本          | <u>ナナカマド</u> ……………3,200 本 |
| <u>深山ハンノキ</u> ……………2,000 本 |                           |
| <u>ナナカマド</u> …………… 200 本   |                           |

之等ノ苗木ノ中デ、深山ハンノキ及ナナカマドノ中ノ一部ハ植栽地域ノ附近ニ於ケル天然更新ガ豫想サレル。以上ノ苗木ハ凡テ 10~20cm. ノ長サノ根ト、強度ニ枝ヲ拂ハレタ幹トカラ成ツテ居ル。之等ノ成績カラハ、樹種ノ選定ニ於テハ潤葉樹ガ推奨サレル。

苗木養成及造林地畝＝其ノ周圍ノ林木ノ更新ハ原則トシテ重視セラレネバナラス。

[ゴリリイ]森ノ上方地帯及[ドルフ]雪崩通路＝於テ約 3 ha. ノ面積ガ主トシテ落葉松、ナナカマド及深山ハンノキノ植栽＝供セラレタ。上部森林限界ハ確實＝成林スルトハ斷定シ得ナイ状態デアル爲ニ、カ、ル最上部地帯ノ造林ハ先ヅ下部ヨリ着手シ、漸次上部ヘ向ケテ實施スベキデアル。[ゴリリイ]森及隣接セル「トリーデル」窪地＝ハ落葉松、ナナカマド唐檜ガ植栽セラレ、同時＝試験的＝少數ノ五葉松、深山歐洲赤松ガ植栽セラレ、此處＝於テ地拵ヘ、乾泥炭畝＝酸性地被物ノ取除キガ必要デアル。

上述ノ事項＝就テハ《アルメンド》地帯(海拔高 1900m. ヨリ下方)＝於ケル状態ガ簡單＝證明シテキル、此ノ《アルメンド》地帯＝於テハ大略 19 ha. ノ雪崩落下地帯ヲ造林スル必要ガアリ、而シテ落葉松ト共ニ、特ニ深山楓及樺ガ植栽サレ、更ニ引續イテ唐檜及其他ノ樹種ガ植栽セラレネバナラナイデアラウ。且處々＝挿木＝依ル更新ガ實施セラレネバナラズ、又地拵ヘニヨリ天然更新ハ更ニ促進サセラレ、且播種＝ヨリ補足セシメラレネバナラヌデアラウ。

上記ノ如キ方法カラ我々ハ「トレントホルン」＝於ケル危険ナ山腹ハ漸次成林シ、此ノ結果、多額ノ費用ヲ投ジテ施行セル防止工事が森林ト共ニ充分＝其ノ能力ヲ發揮スル事ヲ期待シ得ルデアラウ。

## 5. 回想及豫想並ニ結論

「トレントホルン」＝於ケル雪崩防止工事は支出サレタ勞力及金額ハ甚大ナルモノデアリ、更ニ「ロイケルバード」ノ雪崩史ハ過去何世紀間ニモ互ル村當局並ニ温泉、旅館ノ所有者ガ、一部ハ更ニ廣範圍ノモノノ援助ノ下ニ、不撓、不屈、繰返ス雪崩ノ災害＝モ拘ラズ冬山ノ驚異＝對シ、如何＝鬭争ヲ行ツテ

來タカヲ物語ツテキル。

雪崩＝對シ、甚ダ危険ナ位置＝モ拘ラズ、「ロイケルバード」村ノ主要部分ハ大温泉ノ附近ニ集結シテ居リ、近代的ナ雪崩防止工事施行以前ニカ、ル危険ナ場所ヲ迴避シナカツタ事ハ勇敢ナ傳統ノ結果ニヨルモノデアル。

實際雪崩防止工事ノ如キモノハ、一般ノ人工ニヨル工作物ト同様或ハ其レヨリ更ニ不完全ナモノデアルガ爲ニ、村當局ガ工作物ノ維持＝對スル義務ヲ忘レズ、且施行區域ガ破壊セラレザル様＝留意スル場合＝ハ雪崩防止＝對スル永久的方法モ確立シ、「ロイケルバード」ノ安全性ハ極度ニ増大スルモノト考ヘラレル。

次ニ「ゴネンシタイン」ノ山背＝於ケル雪庇發達、「ゴネンシタイン」＝於ケル大擁壁ト「ゴリリイ」森トノ間ニ在ル階段ヲ施行セラレタル草生斜面ノ一部及最後ニ「ゴリリイ」森自身ハ特ニ觀察ヲ行フ必要ガアルデアラウ。「ファイレレツテ」＝向ツテ落下スル雪崩ヲ防止スル爲ニハ莫大ナル費用ヲ必要トスルモノト思ハレル。從ツテ此處＝ハ防止工事は實施セラレナカツタガ、其ノ結果、「ファイレレツテ」雪崩ハ「ファイレレツテアルプ」＝アル所謂《暗キ森》ヲ甚ダシク破壊シタ。昔カラノ觀察ニヨルト、雪崩ハ常ニ必ズ「ファイレレツテアルプ」ノ高原上ニ靜止シタガ、タゞ雪崩ヲ發生スルニ都合ノヨイ條件ガ適當ニ存在スル場合ニハ、雪崩ハ「ファイレレツテ」ノ高原ヲ通過シテ、更ニ下方ノ森林帶ニ到達シ得ル可能性ガアルト云フ事モ除外シ得ズ、斯ノ如キ場合ニハ之等ノ森林ガ「ロイケルバード」ヲ災害カラ救フ唯一ノモノデアリ、カ、ル森林ヲ維持シ、良ク管理シ、合目的ニ更新セシメル事ハ、「ロイケルバード」ヲ守ル爲ノ神ノ命令デアル。併シ遺憾乍ラ「ファイレレツテアルプ」ニハ家畜ノ大放牧權ガアリ、之ガ爲ニ部分的ニハ更新ガ不可能デアリ、此ノ結果森林ノ雪崩防止力ハ徐々ニ減退シツ、アル。ダガ、「トレントホルン」＝於ケル雪崩ノ災害史並ニ雪崩防止工事は支出セル巨額ノ費用ヲ考慮スルナラバ、上記

ノ箇所ハ直ニ防止工事ヲ施行シ、同時ニ家畜ノ放牧ヲ禁止スル要アルモノト言ハネバナラス。

〔ドルフ雪崩滑路〕ノ岩磐狹路中ニ築設セラレタ擁壁ハ、初冬ニ於テ既ニ雪崩ヤ積雪デ埋メラレ、爲ニ其ノ効果ガ減少スルヲ以ツテ、〔ドルフ〕雪崩ノ落下スル區域中ノ適當ナ地點ニアラユル手段ヲ盡シテ造林ヲ完成スベキデアル。

〔トレントアルプ〕區域ノ雪崩防止工事ニモ拘ラズ、往時構築セラレタ三箇ノ誘導擁壁ハ完全ニ維持セラレネバナラズ、且下部誘導擁壁ノ所有者ガ之ヲ破壊セント欲スル場合ニハ所管官廳ハ次ノ理由ニ因リ之ヲ停止セシムベキデアル。即チ、異常ナ豪雪及各種ノ因子ノ綜合ニ對スル總テノ準備ニモ拘ラズ、廣範圍ノ雪崩ガ發生セザルヲ得ナイ場合ニハ、上記三箇ノ誘導擁壁ハ最後ノ有効ナ防禦物トナリ、〔ロイケルバード〕村ヲ災害ヨリ保護スルカラデアル。

## 結 論

〔トレントアルプ〕及〔アルメンド〕ノ雪崩防止工事ニ於テ得ラレタル經驗カラ次ノ如キ結論ガ導キ出サレタ。

1. 理論的考察カラノミ雪崩ヲ防止セントスルノハ不可能デ、一年ヲ通ジテノ現場ニ於ケル觀察ガ必要デアル。極ク僅少ナル成果ヲ收メル爲ニモ此ノ觀察ハ冬山ノ幾月ニモ亘ツテ行ハレ、且加之フルニ、何年モ繼續サレネバナラナイ。現在施工中ノ區域、或ハ既施工區域モ觀察ハ中止セシメラルベキデハナイ。

雪崩ノ落下セル時ノミナラズ、何等特別ナ事柄ガ發生シナクトモ、施工區域ハ踏査スベキデアル。

積雪量竝ニ積雪断面ノ調査、雪庇及吹溜ノ觀察、局部的龜裂、防止工作物ノ作用等、踏査ハ常ニ利益アリ且ツ必要ナモノデアル。

觀察ノ結果ハ合理的ニ記載シ、而シテ計畫書類ニ整理シテ保存セネバナラス。之等ハ最モ高價ナ資料ヲ提供スルデアラウ。觀察結果ノ記述ハ平面圖ニ記入スルコト、見取圖ノ調製、及特ニ寫眞ノ撮影ニヨツテ完全ナモノトナル。後者即チ寫眞ノ撮影ハ最モ印象的ナ證明方法デアル。我々ハ融雪後ニ於テハ最早積雪ヲ指示スベキモノヲ發見シ得ナイカラ、積雪期中ニ樹木、岩頭等ニ「マーク」ヲ印シテ置ク事ハ非常ニ有効デアル。以上ノ如キ記載方法ニヨリ、我々ハ原則ヲ確立シ、觀察ハ想像ヲ現實的ニ明瞭ニ分析スル。雪崩落下ニ就イテノ種々ノ報告ニハ充分ニ注意シ、細心ニ再検討セネバナラナイ。

2. 雪崩發生ノ最大原因ハ降雪ノ絶對量ノミデハナク、風、次ニ氣象狀態、雪解模樣、氣温、降雪ノ時間的繼續、雪層等々及之等ノ因子ノ綜合セル作用ニ基クモノデアル。而シテ作用スル因子ノ種類、作用ノ時間及強度等ニ應ジテ、其ノ結果ハ種々ニ變化スル。

3. 森林ハ其ノ林木ニヨリ、生キタ強固ナル杭工ヲ形成シ、風速ヲ鎮靜シ其ノ方向ヲ轉換スル作用ガ顯著デ、其ノ結果森林中ニ於テハ無立木地ヨリモ吹溜リ等ノ出現ガ少ク、從ツテ森林ハ雪崩ニ對スル最上ノ防禦物タリ得ル。現在成立シテ居ル森林ハ入念ニ撫育セラレネバナラナイ。酸性地被物ノ排除竝ニ地拵ヘ等ハ天然下種ノ促進ニ對シ有効ナ手段デアル。

森林造成ノ可能性アル處ハ、總テ造林ヲ斷行スベキデアリ、且植栽ニ必要ナ種子ハ造林地ノ附近ニ於テ採集セラレネバナラナイ。

4. 雪崩防止工作物、特ニ擁壁ハ非常ニ高價デアリ、且絶ヘズ修繕ヲ必要トシ、又屢々修繕ニ多額ノ經費ヲ必要トスル。雪崩ガ森林帶中ニ發生スル場合ニハ、防止工作物ノ大部分ハ單ニ一時的ノ役割ヲ行フニスギナイ。即チ之等ノ工作物ハ疎開セラレタ森林ノ復舊及無立木地ノ造林等ガ完成シ、成林スル迄必要デアル。此ノ造林セラレタル林地ハ林木ノ生育ト共ニ漸次雪



崩防止工作物トシテ有効ニ作用スル様ニナリ、遂ニハ雪崩防止ノ働ヲ演ズル様ニナル。雪崩防止工作物ノ雪ニヨル埋没ノ程度ガ少ナイ程之ニ逆比例シテ偉力ハ大トナル。積雪量ノ大ナル箇所ニ於テハ、少數ノ強固ナ大擁壁ノ方ガ、多數ノ小擁壁ヨリモ遙カニ効果的デアリ。地形、山腹ノ傾斜度、風ノ状態、現場ニアル工事材料等ノ關係ヨリ考慮シテ、吾人ハ擁壁ノ代リニ階段ヲ施行スル、此ノ階段ハ價格モ低廉、且場合ニヨツテハ其ノ効果モ大デアリ。

5. 工事ノ計畫ニ當ツテハ、雪崩發生箇所ニ階段又ハ擁壁等ヲ施行スル代リニ、誘導擁壁ヲ設置スル方ガ有利デアルカ、或ハ誘導擁壁ノ設置ハ不可能デアルカヲ調査スル必要ガアル。
6. 工事區域ニ存在スル工事材料ハ工作物ノ種類竝ニ其ノ數量ニ影響スルカラ、工事設計ニ當ツテハ、工事區域ノ踏査ハカ、ル意圖ノ下ニ實施スベキデアリ。
7. 工事區域ヲ放牧家畜ノ被害カラ保護スル爲ニ、常ニ修繕ヲ必要トスル鐵條網ノ代リニ、溝ヲ掘リ繞ラセル積芝士壘即チ塀壁ヲ施行スベキデアリ。
8. 大工事ノ實施ニ當ツテハ、常ニ専門的ナル指導、監督ヲ必要トシ、且凡テノ工事關係者ニ興味ヲ持タセネバナラス。
9. 毎年工作物ノ檢定ヲ行ヒ、被害箇所ハ直チニ修理セネバナラナイ。此ノ修繕ヲ行ハナイ場合ニハ工作物ハ直チニ破壊セラレ、其ノ復舊ハ甚ダシク困難トナル。
10. 實際上ノ經驗ハ常ニ理論的考究ト比較スベキデアリ。雪崩研究委員會ニヨル冬季觀察ノ實施ハ實行セラルベキデアリ、多クノ不明ナ問題ハ、各所ノ組織的研究方法ニヨリ解決セラレルデアラウ。

(天野一郎抄譯)

## 参考文献目次

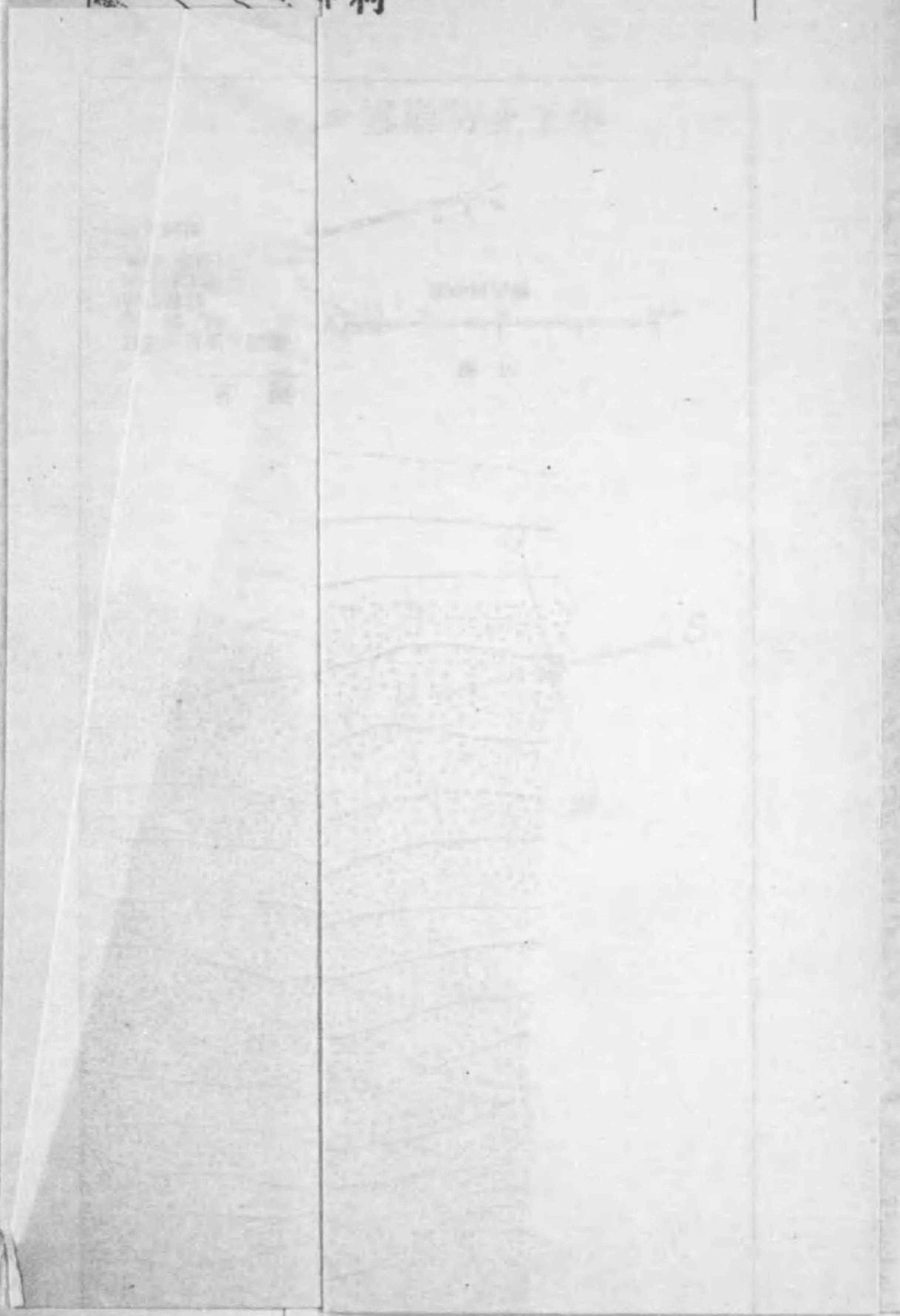
1. Münster Seb., Cosmographie, Basel, 1561.
2. Collinus, (De Sedunorum Thermis et alijs fontibus medicatis), 1564.
3. Simler, (De Vallesia et Alpibus commentarius), Zürich, 1574.
4. Stumpf, (Das Eilffte Buch) der Chroniken, 1545.
5. Matter, Aufzeichnungen.
6. Archiv von Leukerbad.
7. Bridel, (Essai statistique sur le Canton du Valais), Zürich, 1820.
8. Loretan, (Les sources thermales de Loèche), 1845.
9. Furrer, (Wallisergeschichte), Sitten, 1850.
10. J. H. Grillet, (Loèche-Bains...son histoire, ses sources thermales etc.), 1866.
11. Ad. Brunner, (Das Leukerbad im Kanton Wallis (Schweiz), seine warmen Heilquellen und seine Umgebung), Basel, 1867.
12. Meyer L., Vortrag über Leukerbad, gehalten im Schosse der (Murithienne).
13. Hess, (Wildschneelawinen), Die Alpen, Heft 9, 1931. (Sbneebrettlawinen), Die Alpen, Heft 3, 1934; (Schneeprofile), Jahrbuch S. S. V., 1932.
14. Fankhauser, (Lawinen und Lawinenverbau), Schweiz. Zeitschrift für Forstwesen, 1928.
15. Annalen der Schweiz, meteorologischen Zentralanstalt Zürich.
16. Aufzeichnungen der meteorologischen Station Leukerbad.
17. Billwiller, (Ergebniss der Niederschlagsmengen), (Annalen).

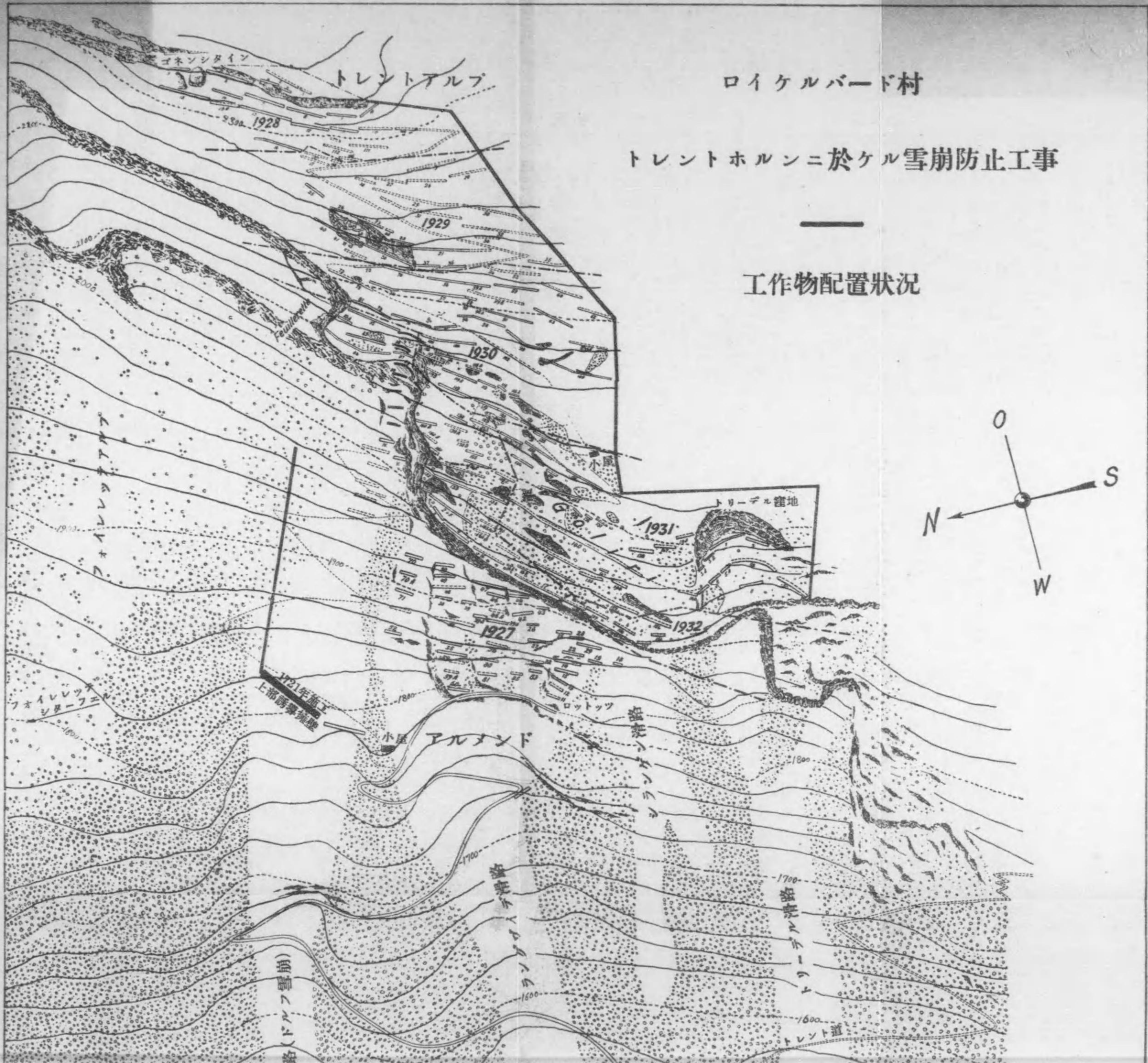
18. Lütseh, (Zur Erforschung der Niederschlagsverhältnisse des Hochgebirges). (Annalen).
19. M. Lugeon, (Kandersteg—Gemmi—Loèche—Torrenthorn), Geol Führer der Schweiz, 1934, Fasc. VI.
20. id., Geologisches Profil durch das Tal von Leukerbad.
21. Julius Weber, (Geologische Wanderungen durch die Schweiz), III. Band. 1915.
22. Coaz: (Die Lawinen der Schwizeralpen), 1888.

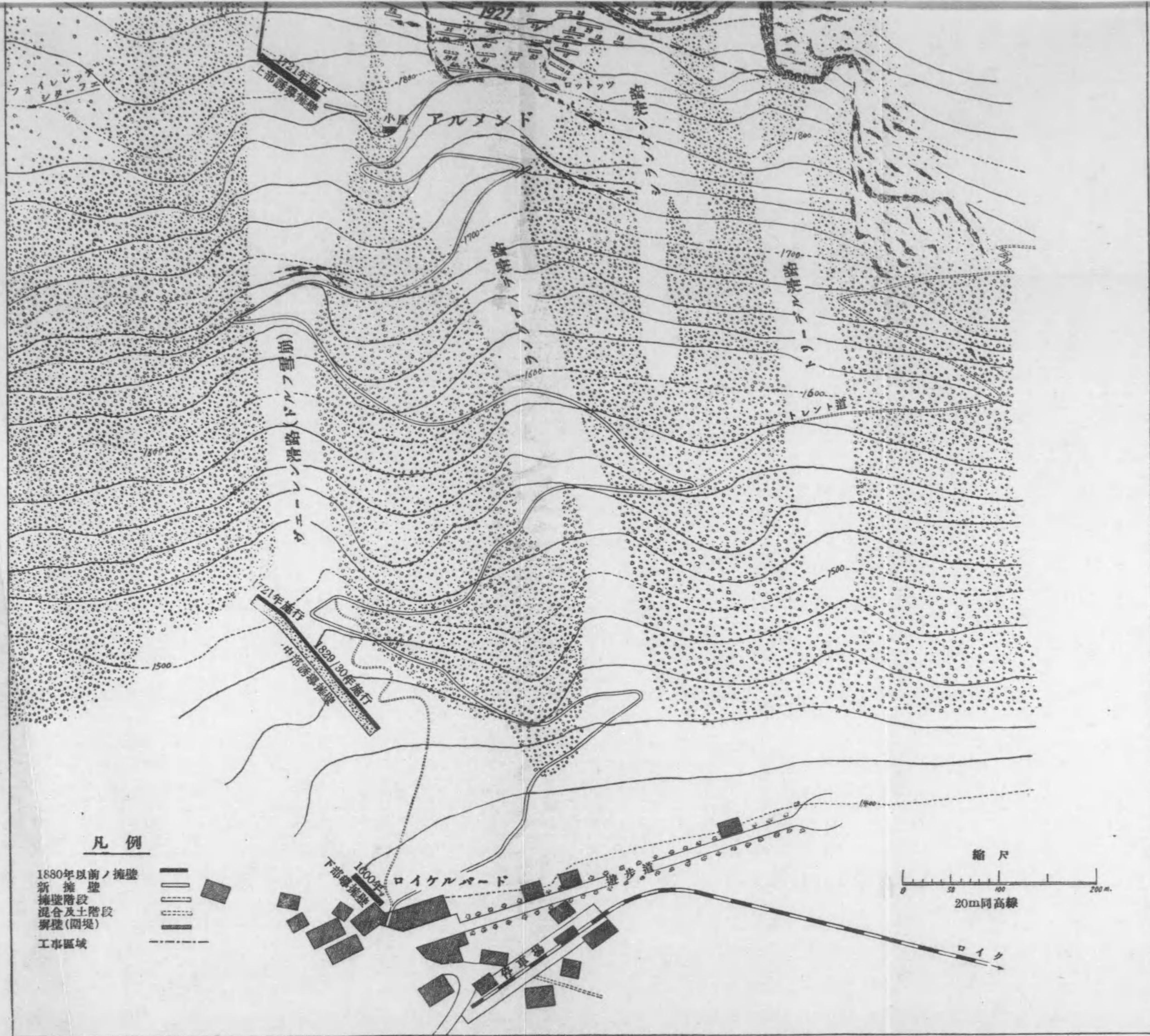
## 7. 附 錄



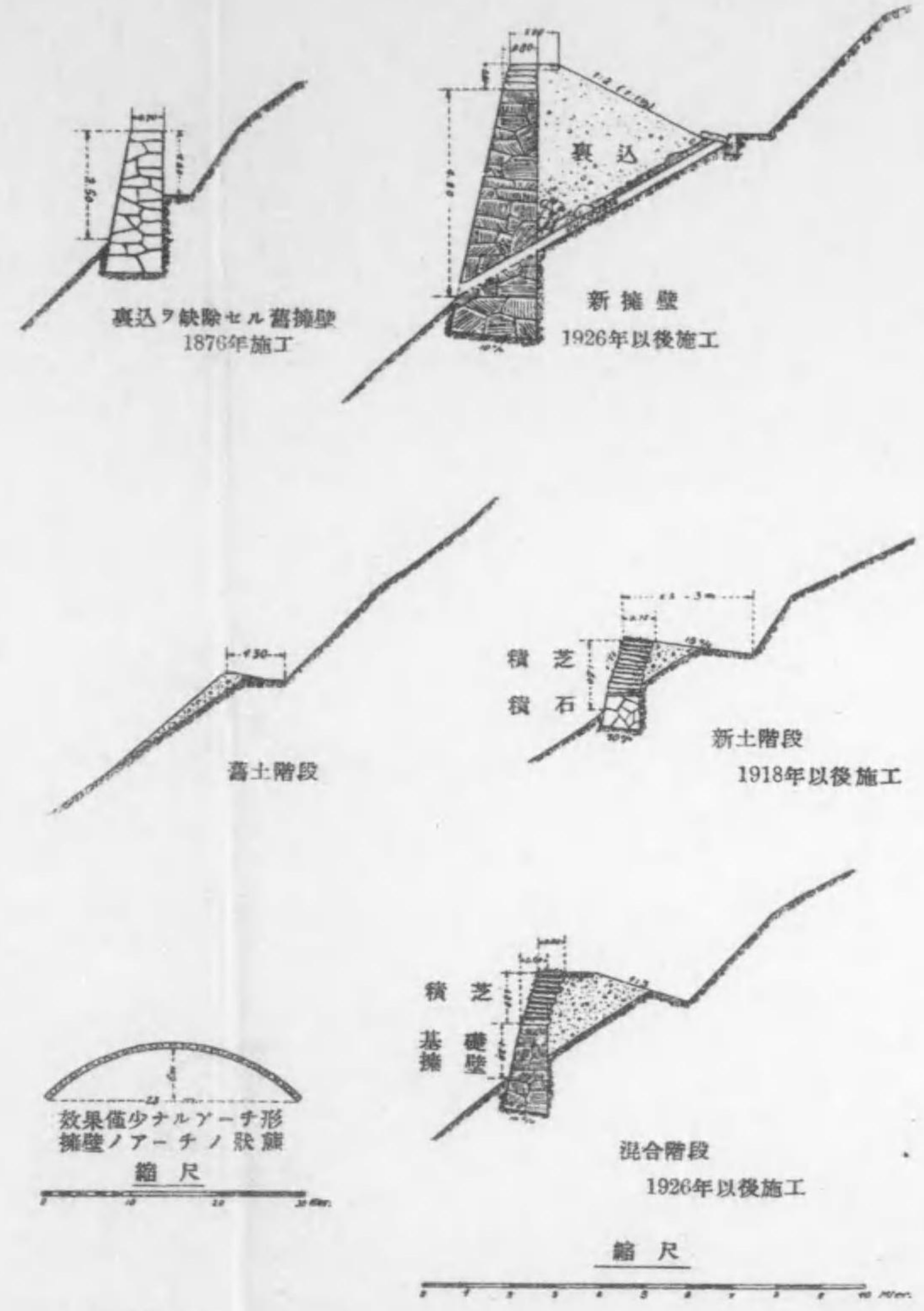
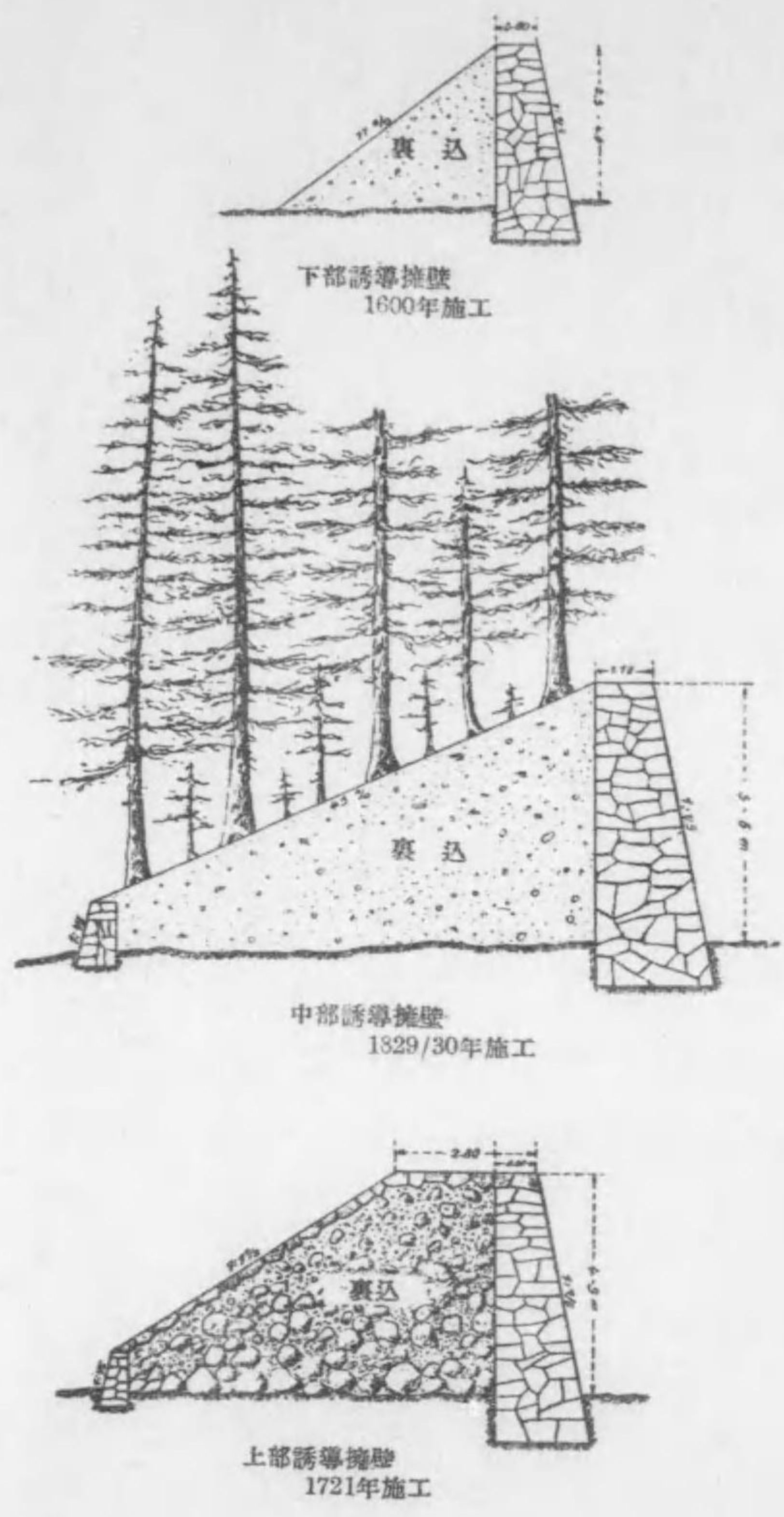
下村











附録Ⅱ

# トレントアルプーアルメンドニ於ケル雪崩防止工事 豫算及決算書 (1829年-1924年ニ於ケル工事)

1929/30年=建設セラレタル中部誘導擁壁 : 延長 190m 平均高 5m 工事費 5,319フラン 補助金 : ヴーリス州 30%

| 計 畫                       | 造 林                                      |            |                |       |       | 工 事 (土木的)      |       |                |        |       |       |   |       |       |       | 其 他    |     |       |       | 合 計   | 補 助 金  |          |        |    |       |        |
|---------------------------|--|------------|----------------|-------|-------|----------------|-------|----------------|--------|-------|-------|---|-------|-------|-------|--------|-----|-------|-------|-------|--------|----------|--------|----|-------|--------|
|                           | 樹 種                                      | 購入並ニ栽<br>植 | 間 垣            | 造林費合計 | 床 掘   | 擁壁工            | 階段工   |                | 修 繕    |       | 杭     |   | 工事費計  | 監督費   | 土 購 入 | 地 費    | 其 他 | 計     | 聯 邦   |       | 州      | 計        |        |    |       |        |
|                           | 本  | フラン        | m <sup>2</sup> | フラン   | フラン   | m <sup>2</sup> | フラン   | m <sup>2</sup> | フラン    | m     | フラン   | m | フラン   | 本     | フラン   | フラン    | フラン | フラン   | フラン   | フラン   | フラン    | %        | フラン    | %  | フラン   | フラン    |
| 1875年<br>豫 算              | —  | —          | —              | —     | —     | —              | —     | —              | —      | —     | —     | — | —     | —     | —     | —      | —   | —     | —     | —     | —      | —        | —      | —  | —     | —      |
| 決 算                       | —  | —          | —              | —     | —     | 775            | 3,875 | 1,594          | 11,951 | 250   | 250   | — | —     | 900   | 450   | 16,526 | 300 | —     | —     | 300   | 16,826 | —        | 3,365  | —  | —     | 3,365  |
| 1877年<br>豫 算              | 唐 榿 100,000<br>落葉松 13,000<br>五葉松 12,000  | 6,620      | —              | —     | 6,620 | —              | —     | —              | —      | —     | —     | — | —     | —     | —     | —      | —   | —     | —     | —     | 6,620  | 53 1/3   | 3,530  | —  | —     | 3,530  |
| 1877-1885年間=植<br>栽セラレタル本數 | 唐 榿 4,500<br>落葉松 1,100                   | —          | —              | —     | —     | —              | —     | —              | —      | —     | —     | — | —     | —     | —     | —      | —   | —     | —     | —     | —      | —        | —      | —  | —     | —      |
| 1911年<br>豫 算              | 五葉松、落葉松<br>深山歐洲赤松<br>38,000              | 3,670      | 520            | 780   | 4,450 | —              | —     | —              | —      | 1,410 | 2,538 | — | 2,402 | 430   | 430   | 5,370  | —   | 3,500 | 1,680 | 5,180 | 15,000 | 70<br>50 | 9,644  | 12 | 1,800 | 11,444 |
| 決 算                       | 落葉松 11,000<br>五葉松 1,000<br>深山歐洲赤松 13,500 | 2,489      | 620            | 1,218 | 3,707 | —              | —     | —              | —      | 2,820 | 4,530 | — | 285   | 450   | 936   | 5,751  | —   | 5,250 | —     | 5,250 | 14,708 | 70<br>50 | 9,002  | 12 | 1,135 | 10,137 |
| 總 計                       | 25,500                                   | 2,489      | 620            | 1,218 | 3,707 | 775            | 3,875 | 1,594          | 11,951 | 3,070 | 4,780 | — | 285   | 1,350 | 1,386 | 22,277 | 300 | 5,250 | —     | 5,550 | 31,534 | —        | 12,367 | —  | 1,135 | 13,502 |

## (1925年以降ノ工事)

| 算 入                                | 聯邦政府ノ<br>認可期日                       | 造 林   |            |        |                |       |        |        | 工 事 (土木的)      |     |                |         |        |        |           |         |         |        | 其 他    |        |        |        | 合 計     | 補 助 金    |                |          | 期 間      |         |                 |                 |                 |                 |
|------------------------------------|-------------------------------------|---|------------|--------|----------------|-------|--------|--------|----------------|-----|----------------|---------|--------|--------|-----------|---------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|----------|----------------|----------|----------|---------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
|                                    |                                     | 樹 種 *   | 購入並ニ栽<br>植 | 播 種    | 塀 壁            | 造林費計  | 床 掘    | 擁壁工    | 階段工            |     | 工 事 費 計        |         | 道 路    |        | 設 計 監 督 費 | 土 購 入   | 地 費     | 其 他    | 計      | 聯 邦    | 州      | 計      |         |          |                |          |          |         |                 |                 |                 |                 |
|                                    |                                     |   | フラン        | 庇 フラン  | m <sup>2</sup> | フラン   | フラン    | フラン    | m <sup>2</sup> | フラン | m <sup>2</sup> | m       | フラン    | フラン    | m         | m       | フラン     | フラン    | フラン    | フラン    | フラン    | フラン    | %       | フラン      | %              | フラン      | フラン      |         |                 |                 |                 |                 |
| ト<br>レ<br>ン<br>ト                   | 1928年<br>4月27日<br>ゴネンシグイン<br>Iノ一部設計 | —   | —          | —      | —              | —     | —      | —      | —              | —   | —              | —       | 1,790  | 44,975 | —         | 230     | 2,300   | 47,275 | —      | —      | —      | —      | 7,000   | 2,725    | 9,725          | 57,000   | 70<br>50 | 37,955  | 15              | 8,550           | 46,505          | 1932年未<br>完 未 成 |
|                                    | 1929年<br>2月1日<br>追加設計 I.            | —   | —          | —      | —              | —     | —      | —      | —              | —   | —              | —       | 1,630  | 40,750 | —         | 700     | 8,500   | 49,250 | —      | —      | —      | —      | 750     | 750      | 50,000         | 70<br>50 | 34,850   | 15      | 7,500           | 42,350          | 1932年未<br>完 未 成 |                 |
|                                    | 1929年<br>3月3日<br>追加設計 I.            | —   | —          | —      | —              | 940   | 9,400  | 9,400  | —              | —   | 4,106          | 94,075  | 1,400  | 1,645  | 14,350    | 108,425 | —       | —      | 2,500  | 3,960  | 7,715  | 14,175 | 132,000 | 70<br>50 | 87,685         | 15       | 19,800   | 107,485 | 1931年冬<br>完 未 成 |                 |                 |                 |
|                                    | 1931年<br>6月23日<br>追加設計 II.          | 落葉松 60,000<br>深山歐洲赤松 20,000<br>唐 榿 20,000<br>五葉松 8,000<br>深山ヘンノキ 13,000<br>ナナカマド 14,000             | 21,600     | 200    | 600            | —     | —      | 22,200 | —              | —   | 1,050          | 25,400  | —      | 2,390  | 54,620    | 80,020  | —       | 1,250  | 5,000  | 2,000  | 4,875  | 1,905  | 13,780  | 116,000  | 70<br>50       | 78,444   | 15       | 17,400  | 95,844          | 1936年未<br>完 未 成 |                 |                 |
| トレント區域 計                           |                                     | 135,000   | 21,600     | 200    | 600            | 940   | 9,400  | 31,600 | —              | —   | 8,576          | 205,200 | 1,400  | 4,965  | 79,770    | 284,970 | —       | 1,250  | 5,000  | 4,500  | 15,835 | 13,095 | 38,430  | 355,000  | —              | 238,934  | —        | 53,250  | 292,184         |                 |                 |                 |
| ア<br>ル<br>メ<br>ン<br>ド              | 1925年<br>9月28日                      | 唐 榿 30,000<br>落葉松 35,000<br>五葉松 5,000<br>深山歐洲赤松 5,000<br>五葉松 10,000<br>深山ヘンノキ 10,000<br>ナナカマド 5,000 | 18,175     | 50     | 1,000          | 600   | 1,200  | 20,375 | —              | —   | 3,025          | 69,175  | —      | 3,962  | 30,010    | 99,185  | 3,000   | 2,300  | 12,300 | 2,000  | —      | 16,240 | 30,440  | 150,000  | 70<br>65<br>50 | 88,904   | 15       | 22,500  | 111,404         | 1932年未<br>完 未 成 |                 |                 |
|                                    | 1932年<br>10月1日<br>追加設計              | —   | 100,000    | —      | —              | —     | —      | 19,400 | —              | —   | 1,000          | 20,000  | 480    | 1,000  | 20,440    | 40,440  | 900     | —      | 1,800  | 2,000  | —      | 4,360  | 8,160   | 68,000   | 60<br>50       | 42,424   | 15       | 10,200  | 52,624          | 1933年未<br>完 未 成 |                 |                 |
|                                    | アルメンド區域 計                           |   | 200,000    | 37,575 | 50             | 1,000 | 600    | 1,200  | 39,775         | —   | —              | 4,025   | 89,175 | 480    | 4,962     | 50,450  | 139,625 | 3,900  | 2,300  | 14,100 | 4,000  | —      | 20,600  | 38,600   | 218,000        | —        | 131,328  | —       | 32,700          | 164,028         |                 |                 |
| 1934年末<br>合 計                      |                                     | 335,000   | 59,179     | 250    | 1,600          | 1,540 | 10,600 | 71,375 | —              | —   | 12,601         | 294,375 | 1,880  | 9,927  | 130,220   | 424,595 | 3,900   | 3,550  | 19,100 | 8,500  | 15,835 | 33,695 | 77,030  | 573,000  | —              | 370,262  | —        | 85,950  | 456,212         |                 |                 |                 |
| 1929年<br>2月13日<br>I. 一部決算<br>1930年 |                                     | —   | —          | —      | —              | —     | —      | —      | —              | —   | 2,998          | 74,949  | —      | 335    | 4,413     | 79,362  | —       | —      | —      | 1,721  | —      | 2,171  | 3,892   | 83,254   | 70<br>50       | 57,499   | 15       | 12,488  | 69,987          |                 |                 |                 |

6 7 8 9 40 1 2 3 4 5 6 7 8 9 5



(1925年以降ノ工事)

| 算             | 聯邦政府ノ認可期日 | 造 林                                  |   |         |        |         |                | 工 事 (土木的) |                |        |                |         |         |        |                | 其 他     |         |         |        |        |        | 合 計    | 補 助 金  |         |         | 期 間     |        |         |               |               |               |
|---------------|-----------|--------------------------------------|---|---------|--------|---------|----------------|-----------|----------------|--------|----------------|---------|---------|--------|----------------|---------|---------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|--------|---------|---------------|---------------|---------------|
|               |           | 樹 種 *                                | 購入並ニ栽   | 播 種     | 挿 穂    | 造 林 費 計 | 床 掘            |           | 擁 壁 工          |        | 階 段 工          |         | 工 事 費 計 | 道 路    |                | 設 計 費   | 土 購 入 費 | 地 費     | 其 他    | 計      | %      |        | %      | %       | %       |         | %      |         |               |               |               |
|               |           |                                      |   |         |        |         | m <sup>2</sup> | フラン       | m <sup>2</sup> | フラン    | m <sup>2</sup> | m       |         | フラン    | m <sup>2</sup> |         |         |         |        |        |        |        |        |         |         |         |        | m       | フラン           | フラン           | m             |
| 算             | トレント      | 1925年<br>4月27日<br>ゴネンシュタイン<br>Iノ一部設計 | —   | —       | —      | —       | —              | —         | —              | 1,790  | 44,975         | —       | 230     | 2,300  | 47,275         | —       | —       | —       | —      | 7,000  | 2,725  | 9,725  | 57,000 | 70/50   | 37,955  | 15      | 8,550  | 46,505  | 1932年未<br>完 成 |               |               |
|               |           | 1929年<br>2月1日<br>追加設計 I.             | —   | —       | —      | —       | —              | —         | —              | 1,630  | 40,750         | —       | 700     | 8,500  | 49,250         | —       | —       | —       | —      | —      | 750    | 750    | 50,000 | 70/50   | 34,850  | 15      | 7,500  | 42,350  | 1932年未<br>完 成 |               |               |
|               |           | 1929年<br>3月3日<br>追加設計 I.             | —   | —       | —      | 940     | 9,400          | 9,400     | —              | —      | 4,106          | 94,075  | 1,400   | 1,645  | 14,350         | 108,425 | —       | —       | —      | 2,500  | 3,960  | 7,715  | 14,175 | 132,000 | 70/50   | 87,685  | 15     | 19,800  | 107,485       | 1931年冬<br>完 成 |               |
|               |           | 1931年<br>6月23日<br>追加設計 II.           | 落葉松 60,000<br>深山楓 20,000<br>五葉松 20,000<br>深山ハノキ 8,000<br>ナナカマド 13,000<br>ナナカマド 14,000 | 21,600  | 200    | 600     | —              | —         | 22,200         | —      | —              | 1,050   | 25,400  | —      | 2,390          | 54,620  | 80,020  | —       | 1,250  | 5,000  | 2,000  | 4,875  | 1,905  | 13,780  | 116,000 | 70/50   | 78,444 | 15      | 17,400        | 95,844        | 1936年未<br>完 成 |
| トレント区域 計      |           | 135,000                              | 21,600  | 200     | 600    | 940     | 9,400          | 31,600    | —              | —      | 8,576          | 205,200 | 1,400   | 4,965  | 79,770         | 284,970 | —       | 1,250   | 5,000  | 4,500  | 15,835 | 13,095 | 38,430 | 355,000 |         | 238,934 |        | 53,250  | 292,184       |               |               |
| 算             | アルメンド     | 1925年<br>9月28日                       | 唐 榿 30,000<br>落葉松 35,000<br>五葉松 5,000<br>深山楓 5,000<br>深山ハノキ 10,000<br>ナナカマド 5,000     | 18,175  | 50     | 1,000   | 600            | 1,200     | 20,375         | —      | —              | 3,025   | 69,175  | —      | 3,962          | 30,010  | 99,185  | 3,000   | 2,300  | 12,300 | 2,000  | —      | 16,240 | 30,440  | 150,000 | 70/50   | 88,904 | 15      | 22,500        | 111,404       | 1932年未<br>完 成 |
|               |           | 1932年<br>10月1日<br>追加設計               | —   | 100,000 | 19,400 | —       | —              | —         | 19,400         | —      | —              | 1,000   | 20,000  | 480    | 1,000          | 20,440  | 40,440  | 900     | —      | 1,800  | 2,000  | —      | 4,360  | 8,160   | 68,000  | 60/50   | 42,424 | 15      | 10,200        | 52,624        | 1933年未<br>完 成 |
|               |           | アルメンド区域 計                            |   | 200,000 | 37,575 | 50      | 1,000          | 600       | 1,200          | 39,775 | —              | —       | 4,025   | 89,175 | 480            | 4,962   | 50,450  | 139,625 | 3,900  | 2,300  | 14,100 | 4,000  | —      | 20,600  | 38,600  | 218,000 |        | 131,328 |               | 32,700        | 164,028       |
| 1934年末<br>合 計 |           | 335,000                              | 59,179  | 250     | 1,600  | 1,540   | 10,600         | 71,375    | —              | —      | 12,601         | 294,375 | 1,880   | 9,927  | 130,220        | 424,595 | 3,900   | 3,550   | 19,100 | 8,500  | 15,835 | 33,695 | 77,030 | 573,000 |         | 370,262 |        | 85,950  | 456,212       |               |               |
| 算             | トレント      | 1929年<br>2月13日<br>I. 一部決算            | —   | —       | —      | —       | —              | —         | —              | —      | 2,998          | 74,949  | —       | 335    | 4,413          | 79,362  | —       | —       | —      | 1,721  | —      | 2,171  | 3,892  | 83,254  | 70/50   | 57,499  | 15     | 12,488  | 69,987        |               |               |
|               |           | 1930年<br>3月12日<br>II. 一部決算           | —   | —       | —      | —       | —              | —         | —              | —      | 2,493          | 59,512  | —       | 1,306  | 12,912         | 72,424  | 367     | —       | 367    | 792    | —      | —      | 1,159  | 73,583  | 70/50   | 51,276  | 15     | 11,037  | 62,313        |               |               |
|               |           | 1931年<br>1月20日<br>III. 一部決算          | —   | —       | —      | 900     | 4,498          | 4,498     | 1,376          | 5,608  | 1,988          | 43,666  | —       | 966    | 21,890         | 71,164  | 859     | 40      | 1,017  | —      | —      | 9      | 1,026  | 76,688  | 70/50   | 51,714  | 15     | 12,274  | 63,988        |               |               |
|               |           | 1932年<br>1月4日<br>IV. 一部決算            | —   | —       | —      | —       | 7              | 7         | 1,709          | 8,024  | 2,564          | 51,685  | 1,469   | 1,472  | 30,057         | 89,766  | 120     | 10      | 158    | 1,765  | 3,225  | 354    | 5,502  | 95,275  | 70/50   | 65,591  | 15     | 14,291  | 79,882        |               |               |
|               |           | 1933年<br>2月2日<br>V. 一部決算             | 深山ハノキ 1000  | 114     | —      | —       | —              | —         | 114            | 293    | 1,087          | 17      | 500     | 468    | —              | 10,571  | 12,158  | —       | —      | 178    | 110    | —      | 3,506  | 3,794   | 16,066  | 70/50   | 11,163 | 15      | 2,410         | 13,573        |               |
| トレント区域 計      |           | 1,000                                | 114   | —       | —      | 900     | 4,505          | 4,619     | 3,378          | 14,719 | 10,060         | 230,312 | 1,937   | 4,079  | 79,843         | 324,874 | 1,346   | 50      | 1,720  | 4,388  | 3,225  | 6,040  | 15,373 | 344,866 |         | 237,243 |        | 52,500  | 289,743       |               |               |
| 算             | アルメンド     | 1927年<br>1月28日<br>I. 一部決算            | —   | —       | —      | —       | —              | —         | —              | —      | 1,543          | 29,851  | —       | 1,365  | 7,816          | 37,667  | 1,088   | 1,944   | 8,863  | 1,349  | —      | 4,651  | 14,863 | 52,530  | 60/50   | 30,032  | 15     | 7,879   | 37,911        |               |               |
|               |           | 1928年<br>1月10日<br>II. 一部決算           | —   | —       | —      | —       | —              | —         | —              | —      | 3,014          | 75,348  | —       | 640    | 9,598          | 84,946  | 1,319   | —       | 1,319  | 1,890  | —      | —      | 3,209  | 88,155  | 60/50   | 52,572  | 15     | 13,223  | 65,795        |               |               |
|               |           | 1933年<br>6月6日<br>III. 一部決算           | —   | —       | —      | —       | —              | —         | 518            | 2,555  | 1,571          | 35,642  | 87      | —      | 1,939          | 40,136  | 552     | 80      | 2,816  | 1,143  | —      | 2,635  | 6,594  | 46,730  | 60/50   | 27,718  | 15     | 7,010   | 34,728        |               |               |
|               |           | 1934年<br>2月7日<br>IV. 一部決算            | 深山楓 2500<br>ナナカマド 500   | 386     | —      | —       | 240            | 1,682     | 2,068          | —      | —              | —       | —       | 63     | —              | 1,408   | 1,408   | —       | 653    | 3,141  | 202    | —      | 2,034  | 5,377   | 8,853   | 70/50   | 4,504  | 15      | 1,328         | 5,832         |               |
| アルメンド区域 計     |           | 3,000                                | 386   | —       | —      | 240     | 1,682          | 2,068     | 518            | 2,555  | 6,128          | 140,841 | 150     | 2,005  | 20,761         | 164,157 | 2,959   | 2,677   | 16,139 | 4,584  | —      | 9,320  | 30,043 | 196,268 |         | 114,826 |        | 29,440  | 144,266       |               |               |
| 1934年末<br>合 計 |           | 4,000                                | 500   | —       | —      | 1,140   | 6,187          | 6,687     | 3,896          | 17,274 | 16,188         | 371,153 | 2,087   | 6,084  | 100,604        | 489,031 | 4,305   | 2,727   | 17,859 | 8,972  | 3,225  | 15,360 | 45,416 | 541,134 |         | 352,069 |        | 81,940  | 434,009       |               |               |



14.24  
763

14.21

14.21-763



1200501163509

63

終