

## 匠とめぐる新たな日光



日光は歴史的な遺産と豊かな自然や風光明媚な景色を同時に楽しむことができる世界的観光地です。

今回は、皆さん一度は訪れたことがある日光を、観光とは少し違った視点で巡り、「歴史的遺産の保存・管理」や「厳しい自然条件と人の共存に果たす公共事業の役割」について皆様と考えたいと思います。



主催 土木学会関東支部栃木会

協賛 栃木県建設技術者協会、CCIとちぎ

# 日光 エクスカーション

## 1 . 神橋

|      |   |
|------|---|
| 管理者  | 二荒山神社   |
| 建設時期 | 大同 3 年(808) 下野国司の橋利遠が山菅橋を架け、<br>以後 16 年目ごとに架け替える。<br>寛永 6 年(1629) 架け替え<br>寛永 13 年(1636) 造替工事 (従来の様 式を一新)<br>明治 35 年(1902) 9 月 28 日 足尾台風で流失<br>明治 37 年(1904) 再建<br>昭和 31 年(1956) 解体修理<br>平成 9 年(2001)~平成 17 年(2005) 保存修理 |
| 規 模  | 橋長・幅員：91.80 尺×24.40 尺.(27.82m)×(7.39m)<br>形式：木造反り橋、石造の橋脚  |

神橋はアーチ形の木造反り橋で、その構造から錦帯橋（山口県）・猿橋（山梨県）と並んで日本三奇橋の一つに数えられています。

初期の構造は「乳(ち)の木」と呼ばれる橋げたを兩岸の穴に埋め、補強材で支える「はね橋」形式でありましたが、江戸時代になって東照宮が造営されると、



寛永 13 年(1636)に東照宮を始めとする日光山の表玄関にふさわしいように大造替が行われ、石造の橋脚に切石を用いて補強されました。

この石造橋脚は、天正 18 年(1590)に京都の三条大橋などで初めて用いられたもので、当時の先端的な土木技術であり、早速神橋に取り入れたものです。この結果、新しい神橋の形式は一新され、木造反り橋として、ほぼ現在の朱塗りの形式となりました。

昭和 19 年(1944)に国宝建造物に指定され、昭和 25 年(1950)には国の重要文化財に指定されました。

現在の橋は、明治 35 年(1902)の足尾台風で流されたのを、同 37 年(1904)に旧様式に従い再建したもので、その後、昭和 31 年(1956)一度解体修理をしましたが、老朽化が著しいため、平成の保存修理工事は大改修となり、平成 9 年(1997)に始め、平成 17 年(2005)3 月完成しました。

# 日光 エクスカーション

日光電気軌道



手前が仮橋 奥が神橋



手前から神橋、仮橋、牛車軌道



# 日光 エクスカーション

## 2 . 旧日光市庁舎本館（現日光総合支所庁舎）



管理者 日光市

建設時期 明治38年頃 着工  
大正8年 完成

建築概要 木造4階建  
形式：和洋折衷入母屋造り  
敷地面積：4,644.60㎡  
建築面積：2,469.84㎡



# 日光 エクスカーション

明治30年代後半(1900年代初頭)の日光は、日光東照宮・日光山輪王寺日光二荒山神社の門前町として、また日光田母澤御用邸や皇族・華族の別荘外国貴賓客の利用するホテルなどで賑わうとともに、日本を代表する避暑地としてヨーロッパでも知られる存在でした。

当時、地元の名士である小林庄一郎氏が、外国人向けの商売に目を向け、ホテル経営を目指し建設したのが、この旧日光市庁舎の前身である「大名ホテル」です。構造は木造4階建て、当時ではめずらしい和洋折衷の入母屋造りで、周辺には高さ8mの石垣を築造しています。

ホテルとしての経営実績は無く、昭和18年(1943年)に古河電気工業株式会社日光精銅所に転売され、その条件として「ゆくゆくは政治向きのことに使う」ことになっていました。戦後は一時的に進駐軍の社交場となりましたが、昭和23年(1948)日光町に寄付され、昭和27年(1952)日光町役場が移転しました。

昭和29年(1954)の市制施行以降、日光市庁舎として使われていましたが、平成18年(2006)の市町村合併によって、日光市役所日光総合支所となりました。

また、平成8年10月1日に施行された文化財保護法の一部を改正する法律によって、保存及び活用についての措置が特に必要とされる文化財建造物を、文部科学大臣が文化財登録原簿に登録する「文化財登録制度」が導入され、本建物も平成18年3月2日に「日光市庁舎本館」として国の登録を受けています。

日光市

# 日光 エクスカーション

## 4 . 国庫補助火山砂防事業

### 大谷川山腹(華巖の滝周辺斜面)崩壊対策工事について

#### 1 ) はじめに

奥日光の中禅寺湖より流れ落ちる大谷川の最上流部に位置する日本三大名瀑の一つ「華巖の滝」は国内外から多くの観光客が訪れる、日光国立公園を代表する景勝地であります。

しかしながら、「華巖の滝」周辺の急崖は、柱状節理の発達した安山岩により形成され、オーバーハングの形状を呈しており、過去に幾度となく崩壊、崩落が発生しています。

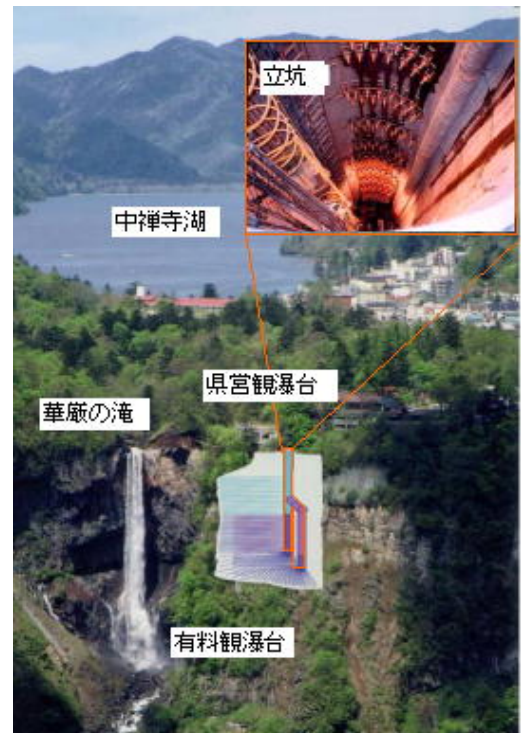
昭和61年には滝口部での大規模崩壊が発生し、社会的に大きな問題となりました。



#### 2 ) 工法検討について

昭和61年の崩壊を受け、砂防・地質等の学識経験者で構成する「華巖の滝周辺斜面検討委員会」を設立し、対策を検討しました。

その結果、左岸部の県営観瀑台、有料観瀑台にかかる斜面での崩落の危険性が指摘されたため、崩落および崩落土砂による土石流からの人的被害防止、いはは坂(国道120号)や滝下流部の発電所、社会・観光活動等の保全を目的に、景観に配慮しつつ観光客や作業員の安全を確保し、かつ環境にも考慮した工法として、岩盤内に立坑を掘削し、坑内からのロックアンカーによる崖面補強対策を採用しました。



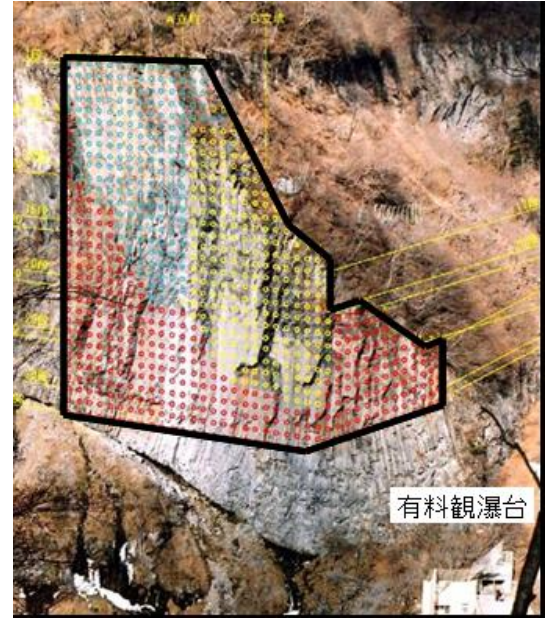
#### 3 ) 対策事業について

立坑掘削にあたっては、岩盤のゆるみ防止および崩落を助長しないよう、発破は使用せず、レッグハンマー、油圧ロックスプリッター、油圧ブレーカー等による割岩工法で実施しました。立坑の断面は、掘削ズリ搬出のための0.1 m<sup>3</sup>級油圧ショベルおよびロックアンカー削孔用のロータリー式ボーリングマシンの作業ヤードとして最低必要な、3.8 m

# 日光 エクスカーション

としました。

ロックアンカーのアンカー長は下表のとおりですが、総数811本のアンカーにより、3,260㎡の崖面対策を実施しました。削孔は崖面手前5mまではロータリーパーカッション削孔で、残り5mは崩落対策のため、ロータリー削孔により実施しました。そこに、布パッカーで全体が覆われたアンカーを挿入し、まず、1次注入として、予想崩壊エリアとアンカー体を定着させるため、先端定着部(5m)にセメントペーストを注入し、緊張工を実施しました。緊張力は、ロックアンカー施工区域のみに応力が集中することによる、周辺崖面への影響が無いよう、設計アンカー力の3分の1の10tとしました。最後に残りの部分にセメントペーストを注入し、アンカー全体を岩盤に定着させました。



## 工事概要

|      | 第1期工事           | 第2期工事             | 第3期工事           |
|------|-----------------|-------------------|-----------------|
| 工期   | H2.10～H6.11     | H8.10～H13.3       | H14.10～H20.3    |
| 工事費  | 約1,200百万円       | 約1,900百万円         | 約2,000百万円       |
| アンカー | N=204本 平均長L=27m | N=234本 平均長L=21m   | N=373本 平均長L=27m |
| 施工面積 | A=820㎡          | A=940㎡            | A=1,500㎡        |
| 作業坑  | 立坑 51.0m        | 立坑 25.5m 横坑 19.1m | 立坑 28.4m        |

## 4) 工事の特徴

今回の工事では、対象崖面の対岸に監視カメラを設置し、その映像により、岩盤の状況を日々確認しながら作業を進めるとともに、岩盤内部の変化を把握するために、岩盤内変位計とロックアンカー張力計を設置し、自動観測されたデータを基に、あらかじめ定めた管理基準値ごとの行動基準により、観光客や作業員の安全対策を図りました。

## 5) おわりに

昭和61年から調査を開始し、22年の歳月と、約60億円を投じた事業ですが、現在は、立坑跡に小さな記念碑がたたずむのみとなっています。

栃木県日光土木事務所



# 日光 エクスカーション

## 3 . 男体地区砂防事業(大薙山腹工)について



### 1) 大薙とは

男体山の南東の斜面に「大薙」と呼ばれる崩壊地があります。この崩壊地は1683年の地震によって発生したとされています。大薙は標高1075㍍から1300㍍、平均勾配28度、薙巾300㍍～400㍍、浸食深70㍍～100㍍、現在も浸食は続いています。

この地域では古くから男体山の浸食谷を「なぎなた」で切りつけた形と似ていることから「薙」と呼ばれています。

昭和26年(1951年)の状況



平成16年(2004年)の状況





# 日光 エクスカーション

## 2) 山腹工の目的

大規模崩壊地から土砂生産・流出を防止し、男体山の風景美を維持しながら崩壊地を緑豊かな自然に復元します。緑の復元にあたっては、現地に植生している植物を使用しています。

## 3) 工事の経過

|               |  |
|---------------|--|
| 昭和25年 (1950年) | 工事を開始  |
| 昭和27年 (1952年) | 方等上流砂防堰堤完成<br>(明智平から大薙をみて滝のように見えるのは、方等上流砂防堰堤です。) |
| 平成20年 (2008年) | 概ね完成   |

## 4) 主な対策工法

### 砂防堰堤

斜面の下部に設置し、流出した土砂を止め、堆積した土砂が大量に最移動するのを防ぎます。

### 谷止工

谷を形成している斜面に谷止工を設置し、浸食の拡大と崩壊の発生を防止します。

### 緑化工(植生工・植栽工)

山腹に低木を植えて根づかせ、土砂の移動を防ぎます。

### 土留工(編柵工)

編みこんだパネル式の柵を設置し、土砂の移動を防ぎます。

### テールアルメ工

土砂の生産が著しい大薙上部に土砂崩れ防止のために設置します。  
鋼製スキンと呼ぶ部材で構成されています。

# 日光 エクスカーション

## 5 . 大谷川の砂防事業について

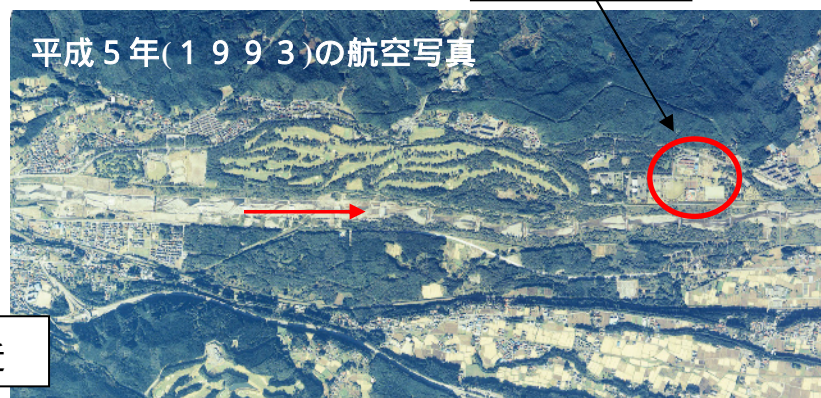
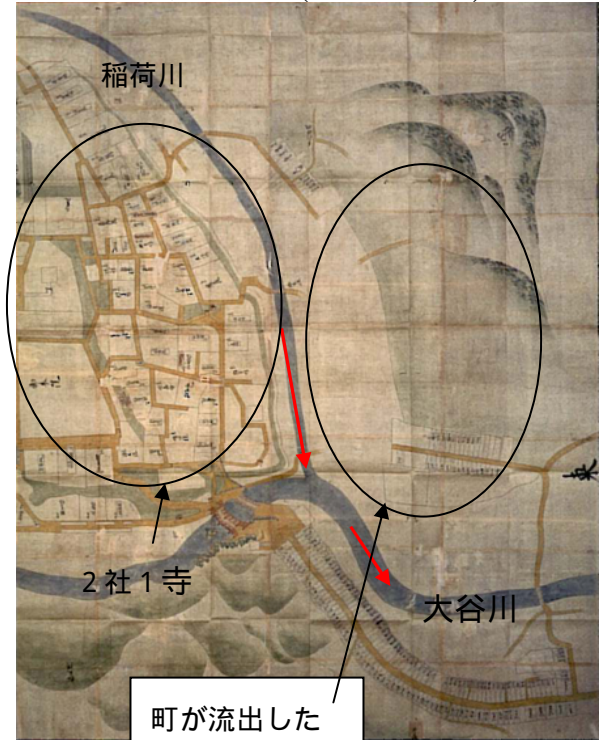
### 1 . 災害の歴史

年間を通じて多い降雨、標高2000mを越える山々から流れ出る急流、火山性の脆弱な地形等の理由により、古くから日光地域は災害に見舞われています

1662年には稲荷川上流部で土石流が発生し、稲荷川と大谷川の合流地点にあった稲荷町、萩垣町、鍛冶町が押し流され300軒が流出、死者行方不明者も300名余りに及びました。1902(明治35年)年の台風では神橋も流出しました。

土砂災害後の絵図

寛文2年(1662年)



# 日光 エクスカーション

## 2. 砂防事業の歴史

明治32年(1899年) 栃木県営事業として稲荷川山腹工を着工

大正7年(1918年) 内務省東京土木出張所・稲荷川工場が設置され国直轄の事業として稲荷川の砂防事業に着手。

その後、大谷川などに着手。

## 3. 主な砂防事業(ハード整備について)

### 砂防堰堤

山頂や山腹斜面などの崩壊により、河床に貯まった大量の土砂が豪雨などにより流れ、土石流となって洪水氾濫をひきおこしたりします。砂防堰堤は、一度に土砂が流出しないようにする施設です。

### 山腹工

崩壊した山腹をそのまま放置しておく、崩壊地が拡大し、土砂流出が続きます。その斜面に土留壁等を作って斜面を安定させ、草木を植えて裸地を緑で覆い、土砂流出を防ぐとともに緑に満ちた森林を創出します。

### 床固群

川の流れを安定させ、大雨の時に土石流が堤内地へあふれないようにすると共に川岸や川底の土砂が削られるのを防ぎます。

## 4. 大谷橋周辺の事業(低水護岸・床固群・魚道)

低水護岸は昭和59年(1984年)から施工を開始、近年では川岸から採取された巨石を使用し、強度、コスト縮減、環境、景観等に配慮して施工しました。

床固群は昭和8年(1933年)から施工しています。魚道は平成6年(1994年)から施工を開始し、稲荷川との合流地点まで平成20年(2008年)にほぼ完成しました。