

■日光・足尾エクスカージョン2013■



鉦都足尾から日光を巡る近代土木遺産の旅

～電力が牽引した暮らしと技術の近代化の足跡を訪ねる～

(平成25年11月17日)



足利工業大学 福島二郎

■土木遺産とまちづくり■

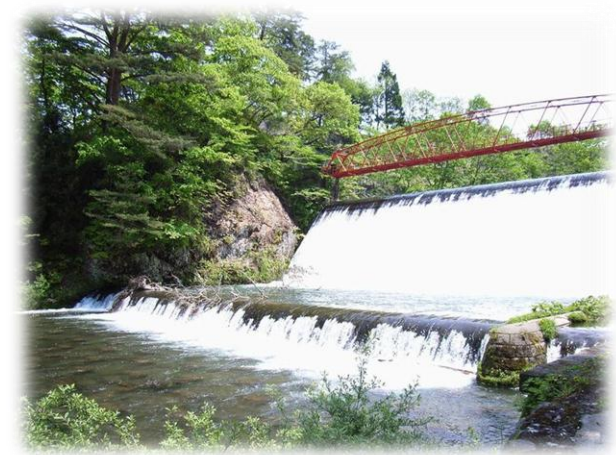
身近な地域資源
の活用

古い土木構造物や近代化を推進してきた
歴史的建造物をまちづくりに活用する試み

学術的意義・
関心の高まり

文化遺産という
概念の拡大と浸透

碓氷第三橋梁
(群馬県安中市)



藤倉ダム
(秋田県秋田市)

■土木遺産とまちづくり■

土木遺産

地域発展の記念碑！

地域の歴史・文化を
築き牽引してきた象徴

人口減少・地域経済縮
小時代のまちづくり

地域の魅力・価値を高めて交流
人口を増やし、地域活性化を図る

観光のトレンド

アーバンツーリズムの定着

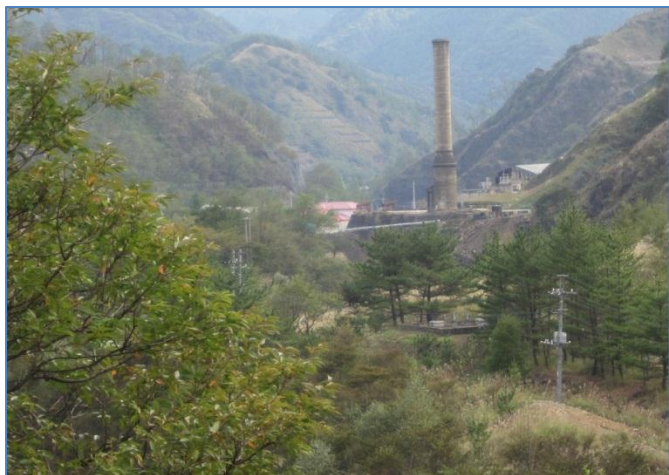
まちの歴史や文化を
訪ね、交流を楽しむ！

まちづくりの核となる貴重な資産

■足尾銅山■

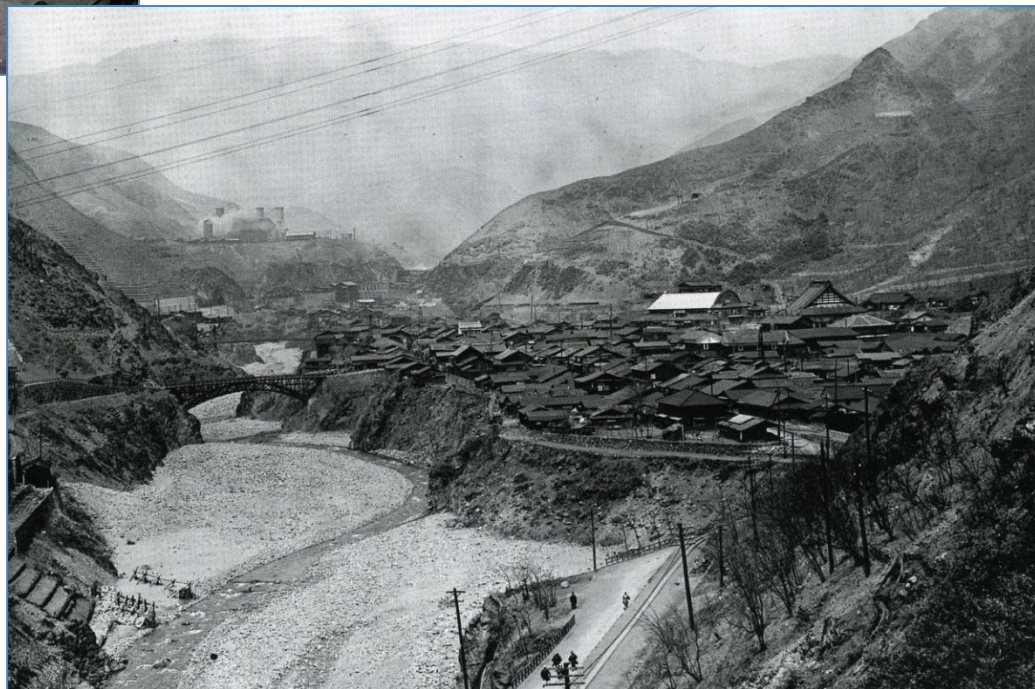


足尾銅山の本山坑部詰所と選鉱所
(明治20~21年)「足尾鐵道の一世紀」より



現在の旧本山製錬所

- ◆1610 (慶長15) 年~1973 (昭和48) 年
- ◆1877 (明治10) 年に古河市兵衛の組織的開発と技術革新により総産銅量日本一に
- ◆組織的開発・・・派生鉱脈と既掘下部の開発転換 (鷹の巣直利・横間歩大直利等の大鉱脈発見)
- ◆技術革新・・・動力源の大幅な電力利用への転換 (採鉱・選鉱・製錬工程の飛躍的發展)
- ◆電力による運搬・採掘技術の改良
坑内鐵道(M30)・豎坑巻揚機・坑内排水ポンプ・
電灯・シュラム鑿岩機(M18)・ウォーターライ
ナー式鑿岩機(M35)・国産の小型鑿岩機(T3) など



本山製錬所 (左奥) と間藤の町並み (大正3年以降)

足尾銅山

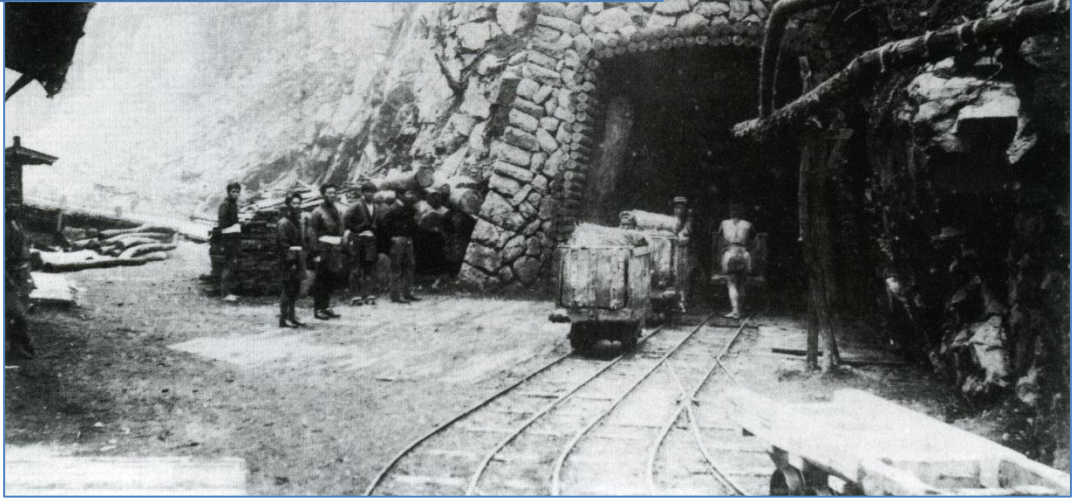
間藤水力発電所跡
明治23年に竣工
(2013.10.14撮影)



トロリーポール式電気機関車
による鉱石運搬 (明治30年)



足尾線大間々駅の開通式
(明治44年4月15日)



小滝橋 (写真中央) と小滝坑口 (写真下)

■第一松木川橋梁■



- ◆形式 英国製鋼プレートガーダー（上路）
トレスル橋脚 石積み基壇
●Patent Shaft & Axletree社の銘板
- ◆橋長 56.45m
- ◆スパン 22.250m (2G+g)
- ◆完成年 明治22年製作 大正3年転用
- ◆現存する最古級の鋼プレートガーダー
- ◆英国製のトレスル橋脚は、日本鉄道が岩手県北部から青森県南東部にかけて広く用いられ、本橋梁はその転用と考えられている。
- ◆鉄道用鋼トレスルPG橋梁は10例のみ。

■明治初期における鉄道橋梁はすべて輸入品

本州：イギリス 九州：ドイツ 北海道：アメリカ

■鉄道橋梁の標準設計（トラス・プレートガーダー）

よく使われるタイプの桁は、各現場でいちいち設計しては面倒なため標準設計を定め、これを現場の立地条件に応じて適宜使用することとした。

ポータル（イギリス系）
鉄道開業時～明治20年代



クーパー・シュナイダー（アメリカ系）
明治30年代～明治40年代



国産
大正以降

■ 第一松木川橋梁 ■

トレススル橋梁の代表格 餘部橋梁



- 餘部橋梁
- ◇ 明治45 (1912) 年竣工
 - ◇ 高さ41.5m、長さ309.4m、
 - ◇ 国内最大のトレススル橋梁
 - ◇ 1986年に転落事故
 - ◇ 2007年架替工事着手

現橋 (2010年8月12日供用)
エクストラードーズドPC橋

■古河橋■



写真上：Harkort社の銘板
写真下：ピン結合の格点

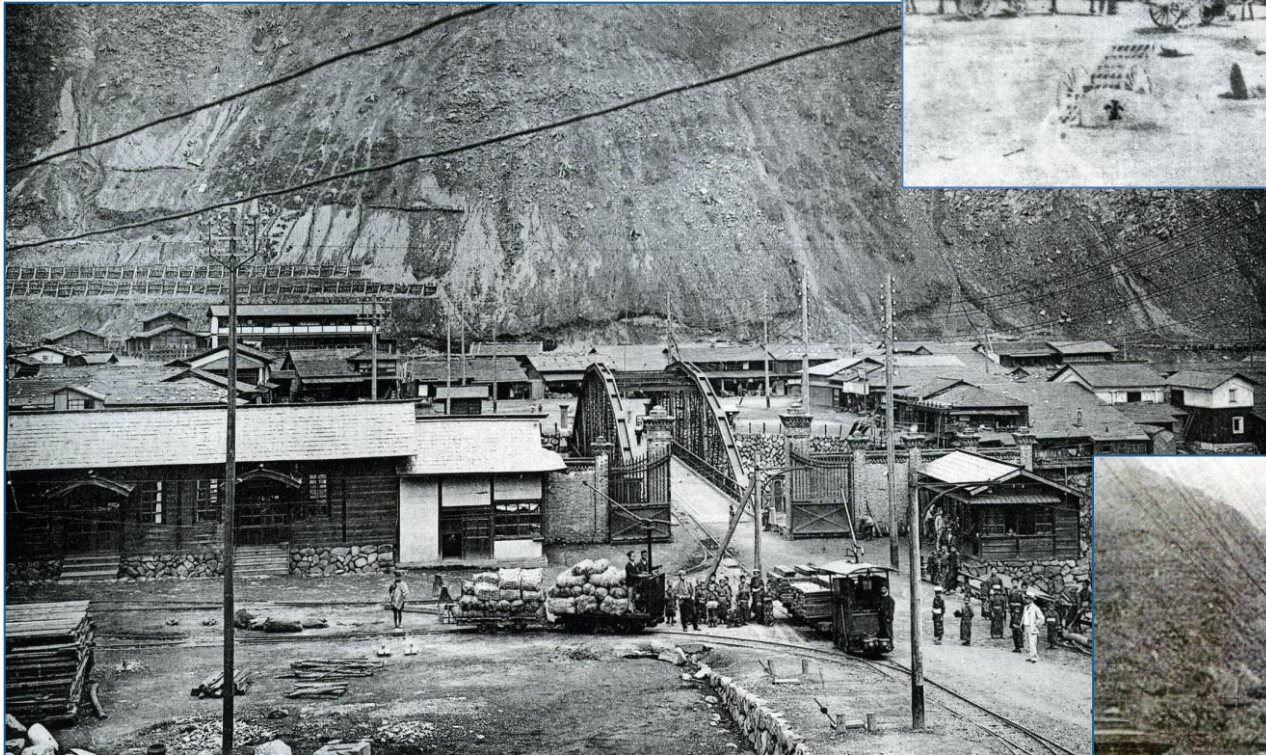
- ◆形式 鋼ボーストリングトラス
(ドイツ製、曲弦、ピン結合)
- 設計・製作 Harkort社の銘板
- ◆橋長 48.5m
- ◆スパン 48.02m (T)
- ◆完成年 明治23年製作 平成5年歩道橋に転用
- ◆古河鉱業足尾銅山専用電気軌道の橋として架設
- ◆ドイツ製ボーストリングトラスは数が少なく、
原位置での現存は2例のみ。
- ◆国の重要文化財に答申 (2013.10.18)



■ 古河橋 ■



写真上：電気鉄道敷設前
写真下：敷設後の古河橋



明治24年～明治28年頃の本山表門に架かる古河橋



■ 第二渡良瀬川橋梁 ■ 《 トラス橋の系譜と特徴 》

イギリス系のトラス橋

- ◆ 建築師長 ポーナル
- ◆ 鉄道開業時からポーナルが帰国する明治29年まで
- ◆ 経験則重視の骨太の部材を用いて重厚に仕上げる
- ◆ スパン70ft・100ft・150ft・200ftが基本で、100ft以下はすべてポニートラス
(真岡鐵道の五行川橋梁・小貝川橋梁など)
- ◆ メーカー
ダーリントンアイアン社、コクレーン社、ハンディサイド社、**パテントシャフト社**、ハミルトン・ウインザー・アイアンワークス社、など

ドイツ系のトラス橋

- ◆ 明治20年代から明治30年にかけて、九州鉄道・豊州鉄道（現在の鹿児島・長崎・大村・日豊本線の一部等）で約60連が用いられた。また、**足尾銅山**・住友別子鉱山鉄道でも架設された。
- ◆ スパン100ftはすべてポニーワーレン・150ftはワーレンとプラット・200ftはプラットトラス
(前掲 古河橋など)
- ◆ メーカー
すべてドイツのハーコート社

アメリカ系のトラス橋

- ◆ 建築師長 クーパー・シュナイダー
- ◆ 明治30年代から明治40年代まで
- ◆ 合理的設計に基づく細身の部材が特徴で、150ft以上の桁の結合には**アイバー**と呼ばれる目玉型に仕上げた部材が用いられた。
- ◆ スパン100ft・150ft・200ft・300ftが基本
(わたらせ渓谷鐵道の第二渡良瀬川橋梁など)
- ◆ メーカー
アメリカン・ブリッジ社、A&Pロバーツ社、ペンコイド社、フェニックス・ブリッジ社、**石川島造船所**、川崎造船所、汽車製造、など



第二渡良瀬川橋梁とその前身切幹馬車鉄道用橋

■ 古河掛水倶楽部 ■

足尾銅山の迎賓館として、華族や政府高官の接待・宿舎として利用された



- ◆設計者は不明であるが、ジョサイア・コンドルの影響を強く受けた人の設計といわれている。コンドルはニコライ堂・旧岩崎邸などの設計者として知られる。
- ◆木造二階（新館）、平屋建（旧館）
 - 一階床面積：150坪（486㎡）
 - 二階床面積：63坪（204㎡）
 - 棟の高さ：12m
 - 小屋組：洋風トラス
- ◆一階部分はイギリス下見板張り、二階部分は木骨構造を強調した漆喰仕上げ。
- ◆切妻屋根で、建物正面に位置する階段室の屋根は約60°の勾配。
- ◆白を基調に清楚な気品を醸し出している。
- ◆現在は古河機械金属の福利厚生施設として利用され、土・日・祝日は一般公開されている。
- ◆国登録：2006（平成18）年10月18日



■古河掛水倶楽部■



力強さを醸し出す背面外観



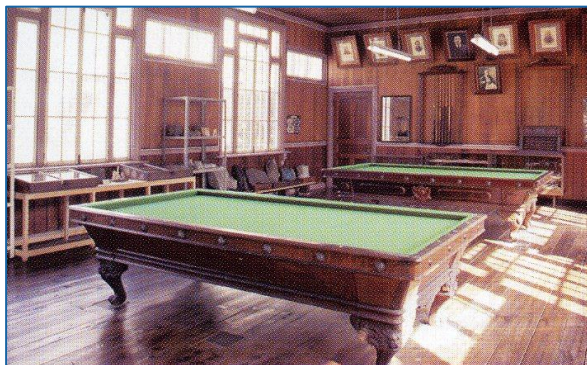
足尾鉱業所の事務所を解体移築した旧足利市役所。昭和49年6月に解体された。



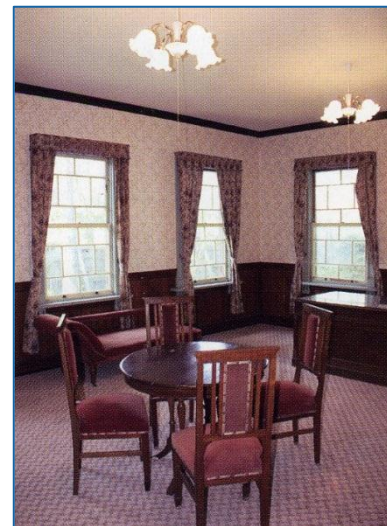
現存する煉瓦造り書庫



銅山電話三二資料館。
1886（明治19）年に
私企業での実用化日本初



国産最古級と言われる
ビリヤード台



掛水重役役宅

■所野第一発電所外山原取水施設■

2013年度
土木学会選奨土木遺産



◆形式：

- ①外山原取水堰堤・排砂門：練積コンクリート堰堤（自然石乱積、切石布積）
高3.73m・長26.70m
- ②鳴沢川取水口および導水路：煉瓦造
- ③木戸ヶ沢水路橋（外山原水路橋）：煉瓦造、
高5.84m・長16.36m・幅4.425m
- ④旧水圧鉄管固定台跡：煉瓦造

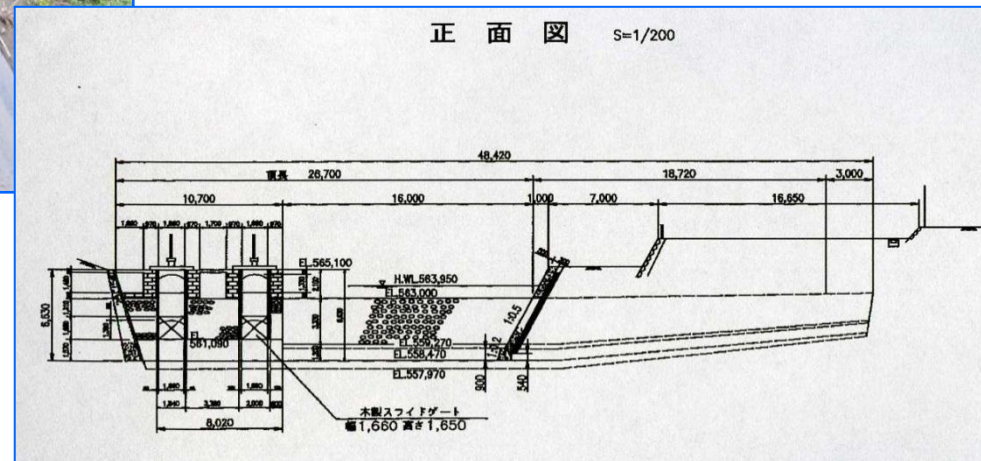
◆完成年 1897（明治30）年

◆管理者 東京電力株式会社

◆認定理由

「現存する現役最古の発電用堰堤とその関連施設で、本邦水力発電の黎明期の様相とともに時間流砂の深みが息づく貴重な土木遺産」

●●外山原取水堰堤・排砂門●●
利根川水系大谷川の支川・赤沢川に建設された重力式堰堤で、自然石を乱積にした練積コンクリート堰堤と切石布積の排砂門2連で構成される。



■所野第一発電所外山原取水施設■



●●外山原取水施設群の建造背景●●

- ①軍需物資としての麻製品需要の時代要請が高かった
- ②日光市は大麻産地に近いこと
- ③大谷川の急流かつ水量豊富な水が確保できた

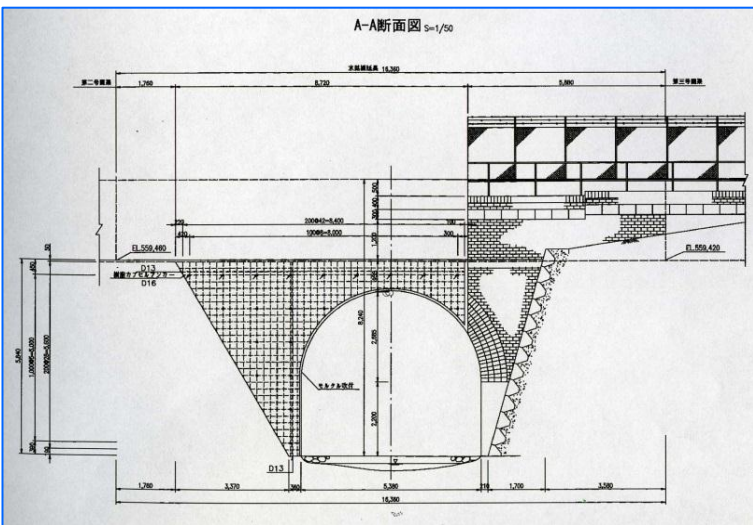
●●外山原取水施設群の建造過程●●

- ①栃木県鹿沼市の下野製麻(株)が、日光市所野の製麻第二工場の建設に合わせ動力源設備として建設
- ②当初150kwペルトン水車4台により工場の動力源としてスタート。ペルトン水車1台に出力40 kwの発電機が取り付けられ工場内の照明用電灯も賄う
- ③ 明治40年に下野製麻から社名変更した帝国繊維が余剰電力を鹿沼水力電気に売却。
- ④大正6年の株主総会で自家用発電事業から電気供給事業へと経営方針を転換
- ⑤大正8年に発電部門が日光発電所として独立したことにより、日光発電所の管理となる
- ⑥大正13年9月に帝国電灯に譲渡
- ⑦大正15年に東京電灯、昭和17年の配電統合令を受けて関東配電、さらに昭和26年5月から東京電力の管理となり現在に至る

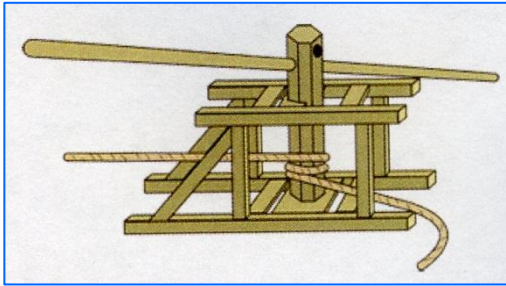


鳴沢川取水口に刻まれた社章（上）と社名・起工年・竣工年が陰刻された銘板（下）

■所野第一発電所外山原取水施設■



煉瓦で組成された木戸ヶ沢水路橋（上）とその断面図（下）



当時の牽引器具“神楽棧（カグラサン）”



旧水圧鉄管固定台。焼過煉瓦が鈍色に輝く。

わが国最初期の水力発電施設である所野第一発電所外山原取水施設は、近代黎明期における水力発電システムの様相とともに時間流砂の深みが息づく貴重な土木遺産であり、また、当時の拙い道具を駆使して地域の近代化に取り組んだ先人たちの、地域開発への熱意と心意気を伝える土木遺産でもある。

■ 土木遺産継承の意義 ■



足尾銅山（栃木県日光市）



わたらせ溪谷鉄道足尾駅（栃木県日光市）

歴史的建造物

ある時代 ある瞬間の証人
現存することにより、地域の歴史文化を伝える
だから貴重である！！