

● 川上繰穴隧道(トンネル)



位置：妙高市川上地内
第1期工事区間：1573～1648年

上江用水路の開削時では、関川取水堰から河川沿いに用水路が建設されていたことから、洪水時には幾度となく流失し、下流への用水が停止する事態が発生した。

上江用水の全線開削後(一七八〇年)から三〇年後の一八一〇年に当時では革新的な発想で個人の屋敷の下に隧道を通すことを上江用水組(現在、関川水系土地改良区)の尽力で実現された。川上繰穴隧道の土木技術的特徴を考察を示す。

① トンネル施工

川上繰穴隧道(一八〇八～一八一〇)は、難工事であった三丈掘隧道(一七七五～一七八〇)の約三〇年後の施工であり、既に上越地域の土木業者には隧道工事の設計施工の技術的ノウハウが備わっていたものと考えられる。

② トンネル計画

個人の屋敷下を隧道で通すと言う考えは、江戸時代としては斬新な発想であった。隧道掘削前は、崖の中腹に沿った用水路(古文書によると関川の水面より上に石枠を組み江丸を築く)であるが故に度重なる洪水流亡や関川のミオ筋(絵図面

に水制工が描かれている)を勘案すると、現代の土木技術でも同様な隧道の路線計画を選定するものと思慮する。

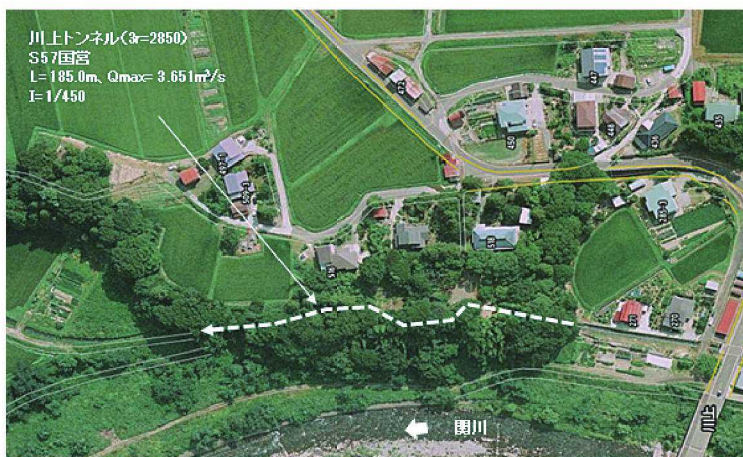
③ トンネル構造

三丈掘隧道は地山が土砂であるため、崩落を抑制するために側壁を石積み、天端は木製支保工で支えながら掘進している。一方、川上繰穴隧道では木製支保工(掘削幅が広いため中心に支柱を設置)である。このことは、地山が泥岩であること、付近が山林のため資材調達が容易であったなどが考えられる。また、絵図面から馬蹄形ではなくボックスタイプの二連暗渠形式を採用しており、土圧に対する耐力補強への工夫がなされている。

④ 窓(横坑)

隧道延長約二二三mを、窓(横坑)を境として上・下流に分割し施工されているのが特徴的である。推測ではあるが、窓、分割施工の理由は以下が考えられ、自ずと隧道中心線を敢えて湾曲させたことも理解できる。

- ・ 供用する上江用水に早期の通水ができるよう上流を先行し、窓(横坑)から暫定的に迂回通水したバイパスの役割
- ・ 掘削土砂の搬出、木製支保工の搬入の容易さ
- ・ 施工期間の短縮など



川上トンネル(3=2850)
S57国宮
L=185.0m, Qmax=3.651m³/s
I=1/450

川上繰穴隧道 堀削前 文化元年 (1804)

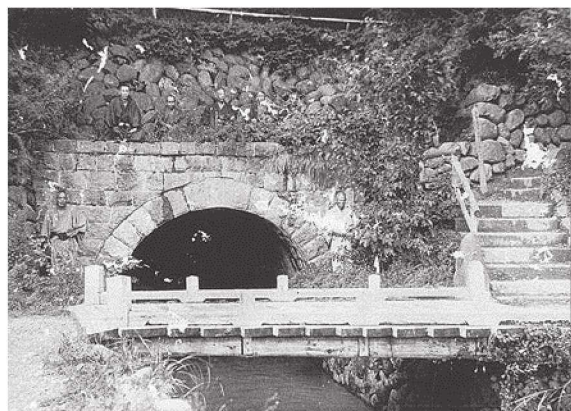


所属先: 保坂家 上越市大和

川上繰穴隧道 堀削後 年代不明 (1811年以降)



所属先: 保坂家 上越市大和

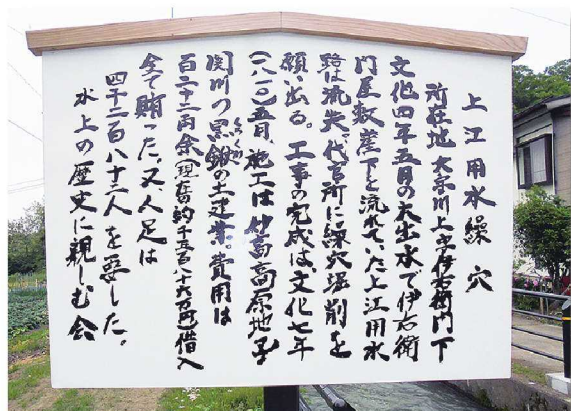


86年後



昭和6年 (1931) 豪雨災害で隧道内部が崩落
その後、大規模な復旧工事で竣工した際の隧道写真
※なお、坑口 (石積み) は明治30年、31年の
大水害による復旧工事で施工

平成29年 (2017) 川上繰穴隧道
隧道堀削 (1808) から約210年が経過



川上繰穴隧道の歴史を紹介する立て札



川上繰穴隧道古図 (1810年以降): 川上公会堂所蔵

●三丈掘(トンネル)



- ・位置:上越市清里区荒牧地内
- ・第3期工事区間:1772~1781年

三丈掘は、一七七五年(安永四年)下鳥富次郎が手がけた上江用水最大の難工事で、岡嶺丘陵の最高部から地下三丈(約九m)にある隧道(延長六三三m)である。櫛池川の下を掘り継ぐため、工事期間中は、何度となく土砂崩れなどがあつたが、下鳥富次郎の強い意志と農民の執念によって五年後の一七八〇年(安永九年)に無事完成した。

三丈掘のトンネル内測量は、提灯をつけ距離・勾配・方角を決め、現代とは違い重機のない専ら人力による施工で、排水のため下流から上流に向かっての作業であつた。地山が土砂であるため、崩落を抑制するために側壁を石積み、天端は木製支保工で支えながら掘進している。その石積は、岡嶺にあつた古墳が四〇基ほど壊され使用されたとの伝承がある。

『上江用水史』によると、三丈掘の掘り継ぎには、延べ一七〇〇人余の農民が携わり、建設費三四五両(現在の金額に換算すると約四億五千万円)と多大な費用がかかっている。工事は落盤によりいつ命を落とすか分からない難工事であつたことから、隧道の入り口に銭箱を置いてその日のうちに労働者に現金を支給したと地元では言い伝えられている。この工事は、そこまでしても水を通したいという農民の命をかけた願いであつた。



明治7年(1874年)



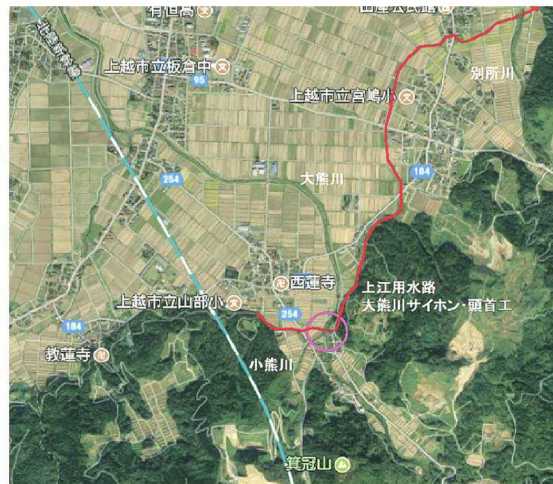
現トンネル(2r=1900mm)
設置:昭和24~35年度
(県営上江用水改良事業)

【左絵図】
文化元年(1804年)
櫛池川の下をくぐる隧道
[木製支保と石積み]
※櫛池川下流域集落からの反対で隧道構造を採用

【右写真】
江戸時代の痕跡
トンネル覆工背面に江戸時代の木製支保工と石積みの痕跡が現在もある。



●大熊川伏せ越し(逆サイホン)



[現在]

上江用水路

受益面積 2,153ha、最大通水量 5.84m³/s

大熊川サイホン

RCφ1,650

大熊川頭首工

設置: 昭和24~35年度(県営上江用水改良事業)

位置図: 上越市板倉区山部地内

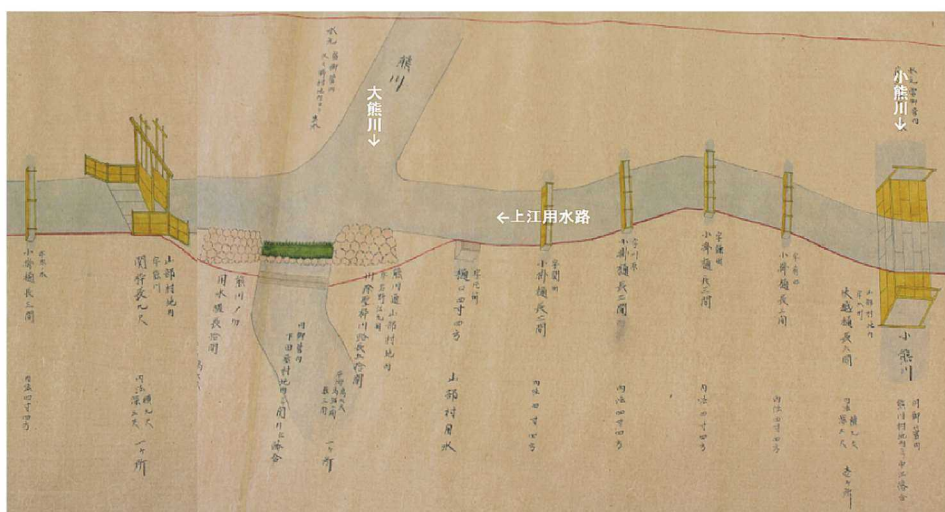
第2期工事区間: 1650~1694年

功績者: 清水又左衛門(工事の勘定書役として貢献)



江戸時代 文化元年(1804年)

開削時は、大熊川と平面交差



明治7年(1874年)

江戸時代と同様

● 雁平川掛樋（水路橋）

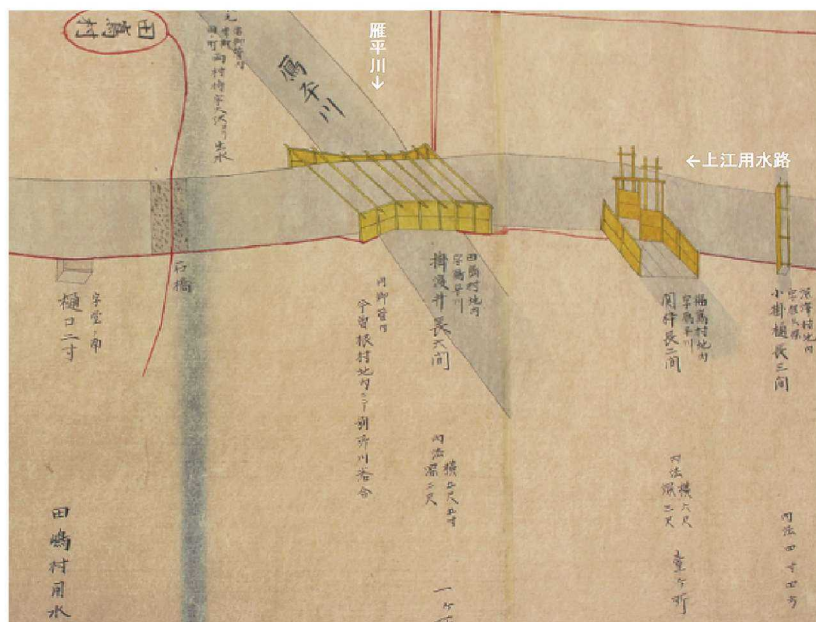


[現在]
上江用水路
受益面積 2,153ha、最大通水量 5.84m³/s
雁平川水路橋 (L=18m)
設置：昭和56年度（国営関川農業水利事業）

位置図：上越市清里区上田島地内
第2期工事区間：1650～1694年



江戸時代 文化元年（1804年）
雁平川と立体交差〔木製の掛樋〕
※雁平川が深く掛樋で横断、雁平川への余水吐も設置



明治7年（1874年）
江戸時代と同様