

辰巳用水の施工環境

羽咋測量設計(株) 正会員 青木 治夫

A study on the working environment for
construction of TATSUMI service water

by Haruo Aoki

概 要

辰巳用水は近世初期に造られた加賀藩の城中用水である。この用水の歴史的背景は、今日、多くの推論を加えながら一応成立している。その工事を総括した人は、建設直後に書かれた後藤家(十村役)の覚書に「小松町人板屋兵四郎工ニ依テ也」とある。ところが、18世紀初めになって、加賀藩成立からの記述が数多くなされるようになり、その辰巳用水の記事には覚書と同様、小松町人板屋兵四郎とするものと、能州小代官下村兵四郎・加州小松町人板屋兵四郎の二人とするものがあらわれた。今日、下村兵四郎と板屋兵四郎とは同一人物であり、板屋兵四郎が用水建設を総括したと考える人が多くなっている。しかし、当時の先端技術を多く用いた辰巳用水に対応し得る兵四郎の技術経歴が述べられていないし、工事施工についても殆どふれていない。そこで、我が国の近世初期の鉱山や隧道のある同種工事の事例から、指導体制や施工法を調べて、辰巳用水の場合を推論した。

[キーワード：近世初期、隧道のある用水、工事計画]

1. はじめに

土木工事の歴史は、農民による農業労働の延長として、農具を用いて行ったのに始まった。土木工事は建築工事と違い、一般に大規模な社会的事業であり、中世末に至るまで河川改修・干拓・埋立・灌漑などが少数の指導者によって、地域共同体における勤労奉仕や権力者の労力徴発による大量の単純労働力の人海戦術によって施工された。今日、直営施工といわれる形態である。この時期、村落が防水・水利上の共同利益に基くと、固定的なものではなかったが地域的に結合し、やがてそれが組合村の形成につながったという。この連合は、領主の側からすれば、地域のまとまりを忌み嫌う面もあったが、助郷・河川普請などに広域の村々から労力を動員することができ、領主の権力によって積極的に利用することもできた¹⁾。この時期、土木工事を伴う大きな社寺建築工事の場合、各社寺に属する専属の工匠が、各々の座を組織し、その工事を独占する体制がとら

れており、朝廷や幕府でも同様であったことも事実である。

秀吉政権の成立によって天下を統一し、やがて幕制社会と呼ばれる江戸時代(17世紀)に入り、集権的封建国家体制となり、小農生産を基礎におく社会が形成された。その体制への移行過程で、急を要する城郭の造営や、城下町の建設という膨大な工事量をこなすために、地方大名や領主は工匠とのつながりが必要となり、技術あるものを家臣に加えた。ついで、土木工事により進んだ技術が必要となり、主として宣教師によって外来技術が導入されたようで、それが在来技術の発展に寄与した²⁾。

近世初期の工事施行の方法は、後述する鉱山の場合を別として、一般に材料を与え、職人に手間賃を給する直営方式であったらしい。江戸では、17世紀後半になると、請負になる工事方式をとるようになった。請負といっても初めの頃は手間請負で、資力の

ある不特定の町人が金方となって労務供給を行う、いわゆる「人夫出し」に過ぎなかった。建築工事では、土木工事より早く、寛永期末から請負工事が行われるようになった。江戸で「請負業」といわれる土木請負を生業とする者が生まれたのは、18世紀に入ってからである。その中にあって、強く団結していた鳶職の集団が統率力のある頭（かしら）のもと、人のつながりから請負業に発展したのは当然といえよう。このことは「屋敷方諸日用請負」といって、武家屋敷への労働力供給を行うものや特殊技能者の集団が橋梁の保守・架替・修理を請負で行った事例から知るとができる³⁾。

このような社会環境の中、辰巳用水は直営で施工されたであろう。この用水延長の1/3が隧道であったから、鉱山の稼業制度と寛永期前後の用水工事の類似例をさぐってみる。

2. 鉱山における稼業

既に辰巳用水は院内銀山の疏水坑技術を直接か、あるいは岩堰用水で経験した技術で造られたであると述べた。そこで、この時期における鉱山の稼業状態を調べてみる⁴⁾。

鉱山には直山（じきやま、公儀山ともいった）と請山（うけやま）の稼業形態があった。これは『梅津政景日記』⁵⁾（以下『日記』という）の慶長19年（1614）7月12日に「とかくせりあいての多く御座候ほと、御運上ハ上り申かと存候」とあって、請負の思想があつたことがわかる。この直山と請山とは、鉱山の領有関係や生産条件、あるいは時代によって相違した。直山とは、幕府か領主がなかば山を直営し資材や米などを与え、かつ合力（ごうりき）大工（手掘り坑夫）を助勢するものであり、山師は生産を請負って、自己経費で稼業を行うものであった。このような形態は重要な山に多く、その公納率も高かった。これに対し、請山とは、山全体の経営を請負って、諸税を含めて約束の運上を収めるものであり一時的な乱掘を促進するので、有望な山は次第に直山形態に移行したという。このことから、近世初期に請負稼業が採用されていたことになろう⁶⁾。

(1) 院内銀山

近世初期、有望な金銀山の多くは幕府が直接開発していた。その中にあって、秋田の院内銀山は藩領の鉱山として、慶長創業時(1607)には、山奉行梅津政景等によって管轄され、藩財政を潤したという。その創山から享保まで1世紀間以上、一貫して直山支配であり、佐渡・石見・生野の幕府の三大鉱山を凌駕する大鉱山となり、多くの運上諸役を幕府に上納したという。しかし、ここでも開坑直後から湧水に苦しみ、それを処理するため、慶長末には貸米を与え、生野銀山に続いて水抜普請を行い、我が国における疏水坑の先駆者となっている。この普請には短期間に巨大な労働力の集積を要し、蓄積された労働力だけでは不足したので、付近の農民層から多くの掘子その他の雑役を集めたと伝えられている。

ここでは、採鉱は直山支配であった。秋田藩にも直山と請山の制度があり、直山は山師が自己経費稼業するのに対し、請山では山師が前懸金を支払って稼業するものであった。この山師達は集団を組みその下で労働する金子・大工等と呼ばれる諸種の技能者と労働者を従属させていた。ここでの大工は、地域によって掘子と呼んだが、手掘り坑夫のことである⁶⁾。

当時、武士以外の氏名の呼称は、名の上に出身の国ないし所を付けて呼んでいたことから、『佐渡年代記』や『日記』によって、院内銀山の開発には佐渡金山と共に北陸地方の山師らが多く寄与していたことが知られ⁶⁾、その人達が疏水坑技術を加賀藩に伝えたとも考えられる。

(2) 加賀藩の鉱山

辰巳用水の隧道掘削には鉱山稼業者が動員されたであらう。加賀藩でも鉱山開発が盛んで、近世初期には表一に示す鉱山があった。その中には特に七（ななつ）かね山と呼ばれる鉱山があり、慶長・元和・寛永にかけて盛山を迎えていた。三代藩主利常の時代、多量の金銀の蓄積が出来たという⁷⁾。これらの諸鉱山も寛永末期頃になると衰微の兆しを現し、元禄以後には微々たるものになったという。

その寛永期までは、藩の職制や鉱山仕法はまだ整備されていなかったらしい⁸⁾。辰巳用水着工時の鉱山では、一般の村とは違って特別行政区域として取扱われ、無高・新鉱の見立の自由、用木の伐採が許

されていたらしい。走百姓は別として、山師等や鉱山の町人は城米・城銀を借りることができ、未進さなければ自由に他の地に移動できたという。

藩鉱山は直山に始まり、やがて請山となったが、寛永末には再び直山へと変化している。直山は山師が直接藩（奉行）の支配下にあり、請山では多数の山師が親方の下で金子的存在となり、院内銀山とは少し違っていたようである。普通一ケ年の請負金を定めて、山師がそれぞれの間歩で自己の採算と責任で稼働した。この親方は鉱山用の金道具を持ち、飯米運送人に賃銀や前渡銀を支給し、鉱山資材や生活物資もその手で山師に配給していたらしい。なお、文書によると、寛永末頃には「相山（あいやま）」とか「おなか」とか呼んで危険分散のための共同経営も行われたようである⁹⁾。

表-1 辰巳用水着工頃の加賀藩領内の鉱山⁷⁾

産出鉱種	鉱山名	開鉱年月日	閉鉱年月日
金	宝達	天正9(1581)	寛永5(1628)
金	鞍ヶ嶽	慶長3(1598)	不明
金	倉谷	同上	安永5(1772)
金	九谷他3	元和元(1615)	天明年間
銀	亀谷	天正6(1578)	寛文12(1672)
金	松倉	天正年間	宝永年間(1704～)
銀	河原波	同上(1573～)	延宝年間
金	下田	同上	同上(1673～)
金	虎谷	元和元(1615)	同上
銀	吉野	天正6(1578)	宝暦年間
銀鉛	長棟	寛永5(1628)	延宝年間

(3) 長棟鉱山と大山佐兵次

辰巳用水の工事に深いかかわりを考えたい鉱山に長棟山がある。この鉱山は亀谷鉱山と鉱脈を同じくするらしく、神岡鉱山の茂住坑の上部坑にあたるといふ。ここの発見者は亀谷鉱山の山師であった大山佐兵次（山崎「山先」佐兵次）であり、異説もあるが同じ山師桜井久左衛門の協力を得て、1629(寛永6)年に発見したという。この鉱山は主として鉛を産出し、約20年盛山であった⁹⁾。

ここの史料に、1611(慶長16)年から1635(寛永12)年までの間、大山佐兵次宛の書状が30通あり⁹⁾、佐兵次の消息が知られる。佐兵次が山先や山師として長棟を発見し、そこで請山の親方となり、多数

の山師を支配していたことがわかる。その中に藩主利常や勘定奉行稲葉左近の文書があって、辰巳用水の築造に意見を求められ、かつ1631(寛永8)年末から1635年までの書状がないことは、用水築造期間と一致するので、築造に協力したとも考えたい。その全完成時の寛永12年の書状の宛名書に山崎佐平次とあることから、再び山先として探鉱を行っていたとも考えられる。佐兵次には1632(寛永9)年11月死亡の説もあるから、辰巳用水との関連と共になお研究されるべきであろう。

3. 鉱山における数値史料

岩堰用水は、院内銀山の疏水坑技術により、近傍の藤琴鉛山の人々が掘ったと言いつたえられている。『日記』から辰巳用水がそれらの影響を受けたと考えたいので、まず院内銀山における数値史料、ついで労務を供給した藩内の鉱山について述べる。

(1) 院内銀山

院内銀山では、慶長期から貸米によって水抜普請を行った。その中で、『日記』の元和4年(1618)11月に次のごときものがある。

表-2 千枚平の水抜普請

大工一番に付	5人	6 交替	30人
水引樋一本に付	2人	3 交替	204人
樋横目		3 交替	15人
樋大工		3 交替	6人
手代			4人
飯たき			6人
水切			4人

その給銀は、『鉱山至宝要録』¹⁰⁾によると、大工・掘子には素普請のときは米一升の扶持と給銀・わらじ銭で、金掘舗のときは給銀はなく扶持米であったという。従って、前述の水抜普請には269人に対し、月に米100石を計上したから、平均一人一日につき米一升一合余となる。『院内銀山記』¹¹⁾（以下銀山記という）によると、水抜普請後の収益に応じて、寸甫・大工以下小者に至るまで一定の割付があったという。

この銀山で、ある時期、山師と労働者がどれだけ働いて居たであろうか。『銀山記』の「山仕金子寸

方大工穿子の員数之事」に、開坑の翌年(慶長13年)には山師名と共に

山仕合三拾六人、金子百八人、惣手第合百六拾余人、山中惣寸方合五百余人、

惣大工合式千三百余人、山留がら留等の役人七百余

人 穿子油通ヒたがね通ヒ等の者共三千三百余人

右惣合七千四百四人余是大概を印し侍るもの也とある。

ここで、『日記』と『銀山記』の山師一人に対する稼業人員を対比してみる。

表-3 稼業人員対比表

『日記』(1618)『銀山記』(1608)

金子		3人
大工	30人	64人
寸甫		14人
手代	4人	4人
樋横目等	15人	19人
水引樋	204人	92人
樋大工	6人	
飯たき	6人	
木切	4人	
計	269人	196人

なお、『雄勝町のキリシタン史』によると、慶長末からのキリシタン弾圧を受けた信徒の中には、修道士、宣教師、藩士も含まれ、朝鮮人もいた¹²⁾。

(2) 加賀藩の鉱山

近世初期、加賀藩の鉱山における稼働人員については、小川虚亭氏によると、「亀谷鉱山の発見者幾兵衛・嘉兵衛は人足二千八百人余りを使役して多量の金・銀を採掘していたという」、1596(慶長元)年から1624(寛永元)年まで、約30年間の稼行者の規模がわかる。従って、領内の鉱山には辰巳用水築造の要請に応じうる十分な稼業者が存在していたことになる¹³⁾。

(3) 作業時間

辰巳用水の築造に際し、開渠工事では農作業のごとく明るい間働き、これに対し隧道工事では油を灯して、昼夜の別なく作業したであろう。

鉱山における稼業の具体的な時限についての記録

は、後世になるが『見聞雑記』¹³⁾に

一鋪々稼方と云は、(晝の稼を晝番、夜の稼を夜番と云、)三ノ日五ノ日迄を一十日と定め一ヶ月を三十日を日に切、三日五十二日迄を初十日、十三日五廿二日迄を中十日、廿三日五翌月二日迄を末十日と定め相稼候、三の日を入山と云、(八・九)の日(左澤・右澤)荷を賣る二の日を荷分と云、此荷分日は御稼無之に付、正一十日之稼を九日稼と云、小の月ノ末十日は八日稼なり、荷賣。荷分の義末に記す、扱入山三日明六ッ時に大工敷へ還候を、朝一番と名附ケ大工六ッ時五四ッ時迄二時穿、二番の大工入代り、四ッ時八ッ時迄穿、三番の大工、八ッ時五暮六ッ時迄穿、是を大工三人にて六時穿候故六ッの稼と云、大工貳人にて朝五ッ時五二時ヅゝにて代り合、七時迄四時穿候を四ッの稼と云併右之通三時ヅゝにて面代りには成兼候間、三人にて一時代りに致候を六ッの鎚と云也、夜の稼も右に准じ、大工壹人にて穿候敷をばすほうと云、

但大工壹人二時の仕事を一枚肩と云、此穿石貫大概壹貫五六百目位五三貫目位迄、是は頭大工之者、上中下之大工わけ候て、其程々を計ひ地山堅さ利きに貫目極候に付、一枚に付賃錢當時九拾五文に候へば、百文貳百文、又者五拾錢七拾錢取候者も有之候、此壹枚肩多く取らせ候を増褒美と云、尤敷内五鏈荷の内へ大工の名を記し候木札を、頭大工の者人遣し候是を以穿石の貫目を糺、大工の賃錢相極メ候、

(注 括弧内は細字二行を示す)

とあり、これと同一趣旨のものが「陸中國鹿角郡尾去澤御敷内働方仕法書上帳覺」¹³⁾の「一鉋堀所働方取扱の事」にある。辰巳用水に関する伝書に「役人一日四度宛の賄をさせて」²⁰⁾とあるのは、昼夜兼行で隧道工事を行い、夜番には夜食を与えたことを示すものであろう。

4. 隧道のある用水を造った人々

生野銀山に始まり、院内銀山に受け継がれた疏水坑技術は、それらの鉱山に近い赤穂水道・岩堰用水

で応用され、少し遅れて五郎兵衛用水・辰巳用水が造られた。

赤穂水道は1614(慶長19)年、技術経歴の謎の人垂水平左衛門が才領し、根本切山に52間の隧道を掘抜き、約3年かかって完成したという。この隧道を掘ったのは、疏水坑を初めて掘った生野銀山の鉱夫であろうと推定している¹⁴⁾。

岩堰用水の建設までの経過は明らかで¹⁵⁾、梅津政景が惣山奉行の時期、自分の知行地で新田開発のために造ったものである。政景は院内銀山で、借米制度を採用し多くの疏水坑を掘り、銀山に再び盛山を迎えさせた経歴の持主である。その疏水坑技術は『至宝要録』によって知ることができる。岩堰用水の計画は後述するが、この地は米代川に面し秋田杉の集積地であり、辰巳用水着工の前年加賀藩の武士が木材買付に訪れたと推定されるところである⁵⁾。

五郎兵衛用水は、長野県の浅科村にあって、その地の豪族市川五郎兵衛によって、1627(寛永4)年から4年余の歳月を費やして造られた。五郎兵衛は多くの浪人・志士や幕府のお尋ね者等との付き合いがあり、奇遇していた人も多い中で前身を明かさなかった戸沢平右衛門によって計画・実施されたという。この用水と貴金属鉱山とのつながりはわからないが、翁が所有していた砥石山の坑夫によって開削されたという。用水の規模は、180間の片倉山隧道の他に3ヶ所の隧道を含めて、全長9765間である。ここには具体的な工事計画書があり、当時の歩掛りを知ることができる¹⁶⁾。

寺津用水は、辰巳用水の上流にあり、その20年後に「田中覚兵衛と云う浪人」によって造られたと語り伝えられている¹⁶⁾。

箱根用水は、辰巳用水の40年後に開発された。寛文期に全国的に盛んになった町人請負による著名な用水普請で、小田原藩の裁許を受けた江戸人友野与右衛門らが請負人となって計画を練り、1666(寛文6)年に着工し、4年を要して箱根外輪山を断面幅6尺、高さ5～6尺、標高差9.8m、平均勾配1/250で隧道1.28kmを掘り、延長16.6kmの水路を造った。湖端から深良川を経て新川落合まで、人用金7335両2分1朱で、総工事費は出資金3700両、幕府貸付金6000両であったという。この用水の計画は、着工2年前の7月から行われたが、友野与右衛門が西洋測術衛に

よった説や佐渡の南沢疏水坑との関連説もある。この工事は、かねほり甚与右衛門を雇って行ったといわれているが定かではない²⁾¹⁷⁾²²⁾²³⁾。

5. 用水における数値史料

岩堰用水の工事計画については、『日記』の元和3年6月18日の項に、「間歩口まで仁百間間歩る比井野上野と申所まで、関ほり候内、深ほり候所四百けん、此人足合三千ほとにて、きわまり候はん」と存中略、大方手間・扶持共ニ、式貫目も入候はん」とあって、隧道200間・開渠400間を人足3000人を使い、銀200貫でできるであろうとある⁵⁾¹⁹⁾。

五郎兵衛用水の工事目論書、1682(天和2)年新たに80間の隧道(6尺×5尺)を掘削したときの記録、金掘320人、大工187人、かぢ120人、掘貫土運び人足960人、材木運搬人足750人、材木・油等合計2017人・76両永78文から、掘削歩掛りが推定される¹⁶⁾。

日向飢肥藩領の赤江用水は、1939(寛永16年)から翌年にかけて、長さ5町(約550m)の隧道を金掘動員して造られたという⁴⁾。

豊後府内付近の初瀬井路は、2333間(約4.2km)で隧道を含み、慶安3年(1605)、93,200人余を使役して、わずか45日で完成したという⁴⁾。

辰の口堰の水路は、もと甲斐国黒川金山の金山師で、水利工事技術に優れた永田茂右衛門が造ったといわれ、その総延長は16kmである⁴⁾。

寺津用水は推定延長10,663mで、合計507mの隧道があり、工事費は銀150貫であったという¹⁶⁾。

長坂用水は辰巳用水の対岸にあり、犀川支流内川から取水し、ほぼ同一標高を流している。1671(寛10)年から27年で造られ、後年の用水図から延長9950mの内1278mが隧道と推定される。その工事費は銀300貫であつたという¹⁶⁾。

寺津・長坂用水には、数値資料は乏しいが、十村役の『後藤家文書』の中の修繕記録、「泉野里子用水繕普請入用皆済状」にがあり、建設直後の修復工事の様子がわかる¹⁶⁾。

6. 辰巳用水に対する推論²⁰⁾

近世初期、用水の起業者と建設を指導関与した人

で、鉾山とのかかわりあいがある人は、岩堰用水の梅津政景、五郎兵衛用水の市川五郎兵衛であろう。箱根用水の友野与右衛門を佐渡金山の南沢疏水坑を掘った清野与右衛門と同一人物とする確証のない説もある。

用水建設の計画・実施した人の氏名が赤穂上水、五郎兵衛用水、寺津用水に伝えられてるが、いずれも謎の人物であり、浪人であったという。恐らく大阪落城後、追跡を鉾山に逃れて鉾山技術を身につけた人か、以前からの知識人であろう。辰巳用水は藩直営であり、その用水延長10kmの内、隧道が3.3 km もあって、当時未経験の長さであった。従って、兵四郎の補佐役には大用水経験者と、鉾山疏水坑が坑道掘を熟知した技術集団が存在したのではなかろうか。秘伝書『高石垣等之事』に「兵四郎棟取として拾人計曲尺之達者有之跡也」とあって、この中に鉾山の寸甫技術をもった山師が含まれていたであろう。この用水にある施工者の唯一の手掛かりは、上流部のヘヤピンカーブの線形で、難工事だった隧道区間の下流側横穴に彦兵衛穴という名が語り伝えられている。

次に労働人員と費用を、五郎兵衛用水の例によって推定してみた。この積算では銭勘定の手段として永楽銭勘定を用い、諸物価は藩内の史料から推定した。なお、両隧道の両者の岩質とずりの運搬距離を考慮し、開渠では掘削土砂は至近距離で築堤に転用したとし、それぞれ表-4、表-5の値を得た。

表-4 隧道（幅5尺(1.5m)、高6尺(1.8m)）1間当り

金額単位：永文				
項目	数量	単位	金額	摘要
金掘	8人	16.7	133.6	
ずり引	9.7人	8.3	80.5	
鍛冶	1人	16.7	16.7	
炊事	1人	8.3	8.3	
塩・味噌	20人分		2.7	
炭代	永15文/日		15.0	
薪代	20人分		4.5	
油	5合	5.0	25.0	
小屋がけ	0.3人	8.3	2.5	
小計	20.0人		288.8	
米	0.22石 330		72.6	1.1升/人

計 20.0人 361.4

表-5 開渠（幅6尺(1.8m)、深4尺(1.2m)）1間当り

金額単位：永文				
項目	数量	単位	金額	摘要
土砂・岩掘		平均	75.0	
削・法面整	6人	12.5		
理など			5.0	
鍛冶	0.3人	16.7		
炭・塩			5.6	
味噌・炊事	0.7人			
・小屋がけ				
小計	7人		85.6	
米	0.077石 330		25.4	1.1升/人
人計	7人		111.0	

辰巳用水の寛永期工種別に従い、工具代および石積工は別途に加算し、手戻りによる割増を考え隧道・開渠の掘削に要した人数と工事費は表-6となる。

表-6 水路掘削費

	延長 (間)	人数 (人)	工事費 (永文)	摘要 1間当り
隧道	1832.5	54,975	989,550	30人、永540文
開渠	4090.5	28,634	454,046	7人、永111文
横穴	307.8	4,617	83,414	15人、永271文
計		88,226	1,527,000	

この岩質はツルハシで掘ることができたから、工具類を表-7と推定してみた。

表-7 工具費

単位：銀匁				
種別	所要数	単価	金額	摘要
ノミ	128	1.0	128	
鎚	42	1.0	42	
ツルハシ	383	4.0	1,532	
しゃくし	383	1.5	574.5	
叭	27,500	0.05	1,375	
縄結持籠	14,320	0.05	716	もっこ
箕	2,816	0.4	1,126.4	
ツルハシ柄	1,140	0.5	574.5	
補充鉄	41,770匁	0.04	1,670.8	鍛冶用
計			7,739.2	(129両)

この他、用水路には先堰・水門・隧道支保工・石積工・添通路工の外、測量手元および取締・監督として51,285人、銀50,989.7匁(849.8両)と推算した

従って、1632(寛文9)年の城中へ揚水のための逆サイフォン入口までの工事費を表-8に示す。

表-8 工事費総額

項 目	人数	工事費(両)
隧道・開渠・横穴掘削費	88,226	1527.0
その他工事費	51,396	849.8
工 具 費		129.0
計	139,622	2,505.8

これらは、主として五郎兵衛用水の記録に立脚し試算を重ねた数値であるから、一応今後の研究の手がかりとしたい。

この値を他の用水との対比みると、岩堰用水で1778(安永7)年に新穴開掘抜普請のとき、隧道長60間(108m)余に対して

金掘	2282人	肩代錢	296貫 660文
掘子つるはし	40丁、かさび20丁等		80貫 680文
小計			377貫 340文

その他 飯料 人につき升宛、味噌・薪炭等の経費を見積った。この金額は後年時のものなので金額の比較はできないが、隧道1間当り35人であり工具代が労務費の0.27となる。

五郎兵衛用水の推定から、隧道を含む12,126間について1間当り0.45両となり、辰巳用水の平均値に近い。箱根用水とは岩質を考慮して対比すると近似する。開渠は、玉川上水の水路幅1間の換数値が1間当り0.1両となり、辰巳用水に近い。

上述の比較から、辰巳用水の工具費と間接費を割増す必要かもしれない²⁰⁾。

7. おわりに

辰巳用水を計画・指導した人の中には、鉾山で疏水坑か坑道掘の測量術を習得した人達がいたであろう。隧道掘削の労力は藩領内の鉾山で十分対応でき開渠は周辺農民が人海となり、建設に協力したであろう。ここで新技術の内、横穴を用いて隧道を掘削する工法は、岩堰用水が先行しているので、秋田藩に学ぶところが多かったに違いない。もう一つの先端技術に導水木管があつて、辰巳用水では逆サイフォン工法として用いられたが、この工法については次回に述べたい。

注

- 1) 久留島浩、「村と村との関係」、歴史公論 No. 106
- 2) 村上直、「幕府の直轄鉾山と諸藩の鉾山」、歴史公論 No. 56、P. 54
- 3) 電力建設業協会・土木工業協会、『日本土木建設業史』、技報堂、P. 9、1971
- 4) 第6回日本土木史研究発表会論文集、P. 176～、土木学会、P. 176～、1986
- 5) 東京大学史料編纂所編纂、『大日本古記録 梅津政景日記』、岩波書店
- 6) 小栗田淳、『日本鉾山史の研究』、岩波書店、P. 353～、1968
- 7) 小川虚亭、「金沢藩の諸鉾山」、越中史壇、20～24、1960.5～、1962.11
- 8) 三井鉾山鉾業修史委員会、『神岡鉾山史』、P. 46、P. 49、1970
- 9) 葛谷利春、『長棟鉾山史の研究』、P. 53～、1951
- 10) 三枝博音編、『日本科学古典全書』、朝日新聞 1978
- 11) 秋田県雄勝郡雄勝町教育委員会編、『雄勝町史』、
- 12) 秋田県雄勝郡雄勝町教育委員会、『雄勝町歴史散歩』、P. 144、1978
- 13) 『古事類宛』金石部一 鉾山上、P. 84
- 14) 小林嘉夫、『赤穂用水』、1975
- 15) 山口啓二、『幕藩制成立史の研究』、校倉書、P. 316～、1974
- 16) 伊藤一明、『五郎兵衛用水史』、浅科村教育員会、1973
- 17) 佐藤隆、『箱根用水史』、P. 138～、1983
- 18) 第5回日本土木史研究発表会論文集、P. 143～、土木学会、1985
- 19) 土木学会、『明治以前日本土木史』、1936
- 20) 高掘勝喜編、『加賀辰巳用水』第四部辰巳用の土木技術(青木担当)、P. 435～、1983
- 21) 日本技術の社会史第6巻『土木』、日本評論社、P. 222、1984
- 22) 日本技術の社会史、別巻『人物篇近世』、日本評論社、P. 75～、1986
- 23) 伊藤大仁、『佐渡』、ミニミニガイド文庫、昭文社、1984