

山都町文化財調査報告書 第4集

通潤用水調査報告書

2013.3

熊本県上益城郡山都町教育委員会

序 文

山都町は、阿蘇南外輪山をその町域とし、清冽な水とそれを育む豊かな自然が残る町です。本町に所在する多くの文化財のうち、矢部地区に所在する国指定重要文化財「通潤橋」は、県下の小学生の社会科見学等を始め、多くの観光客が訪れる町の重要な財産の一つです。町内においても通潤橋建設に関わる歴史は、絵本や紙芝居の題材として広く活用されています。

本書は、この通潤橋を有する「通潤用水」の調査報告書です。通潤用水は、笹原川より取水し通潤橋を通り白糸台地へ流れる上井手と、通潤橋下の五老ヶ滝川より取水し台地内へ至る下井手の2本の用水路により構成されています。江戸時代末、惣庄屋布田保之助らを中心に、通潤橋と同時に建設された現役の農業用水路です。この通潤用水は白糸台地の棚田を維持し続けるために欠かせない農業施設でありながら、当時の技術を示す土木遺産的側面も有する重要な文化財の一つです。通潤橋とともに通潤用水についてもその価値が明らかにされ、町民の重要な資産として広く周知されることが必要です。

教育委員会では、文化庁文化財保存整備費補助金、熊本県文化財保存整備費補助金の交付を受けて、平成19年度より平成24年度まで町内遺跡等調査事業を実施しました。この事業では、改修が計画されていた土水路形態で残存する下井手の記録保存を目的とした測量調査と並行して、用水路の機能を明らかにするために農業土木的側面から水路構造や諸施設について検証を試みました。

本報告書が町民をはじめ文化財に携わる方々、各種分野の研究者の方々などにご活用いただける資料となりました幸いです。

最後になりましたが、調査及び報告書作成に多大なるご協力を賜りました専門家の先生方をはじめ、地元の皆様方、関係各位に心より御礼申し上げます。

平成25年3月29日 山都町教育長 山下 明 美

例 言

1. 本書は、平成19年度から平成24年度にかけて実施した熊本県上益城郡山都町大字小笹、畑、城原、長原、田吉、犬飼、新藤、白藤一带に所在する通潤用水を対象とした調査報告書である。
2. 調査ならびに報告書作成業務は、山都町教育委員会が文化庁文化財保存整備費補助金、熊本県文化財保存整備費補助金の交付を受けて実施している。
3. 調査のうち、通潤用水の構造特性、機能に関する部分については、独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構九州・沖縄農業研究センターの島武男氏に依頼し、農業土木的側面からの分析を行った。
4. 本報告書の作成にあたり、本文の執筆を島武男、西慶喜、大津山恭子が担当した。
5. 本書の編集作業は西が行い、大津山が補助した。
6. 本書に掲載する挿図は、島、佐野昭一が作成した。
7. 通潤用水の諸施設の測量、実測業務は、(株)埋蔵文化財サポートシステムに委託して実施した。
8. 本書に掲載する測量実測図のレイアウト及びデジタルトレースは、(株)埋蔵文化財サポートシステムに委託して実施し、西が編集した。
9. 図版に掲載する写真の撮影は、西、佐野が行った。
10. 本書で使用した地形図は、本町が所有する1:5,000、1:2,500の地図を基に作成している。また、図(Fig)1に掲載する文化財位置図は『熊本県遺跡地図』(熊本県教育委員会 1994)を基に作成した。
11. 図(Fig)15新田の分布図および図(Fig)20白糸台地の3D画像は、通潤地区土地改良区が所蔵する『上益城郡白糸村外三ヶ町村普通水利組合規約附録』(昭和4～26年)に掲載されている組合区域を基に、GISシステム上で位置の特定を行って作成したものである。
12. 本書で使用した航空写真は、山都町教育委員会が所有するものを掲載している。
13. 調査に係る測量原図、実測図、写真等は、すべて山都町教育委員会にて保管している。

凡 例

1. 本書で使用している方位角は、座標軸を基準とした真北を指しており、座標値は、世界測地系第Ⅱ系による。
2. 水路平面の測量は $S=1/500$ 、水路トンネル坑口、余水吐、護岸壁などの実測は $S=1/20$ で行った。
3. 測量図・実測図の縮尺は、各頁に明記した。

本文目次

序文	i
例言・凡例	ii
目次	iii
第Ⅰ章 調査の経緯	1
第1節 調査の経緯	1
第2節 調査体制	1
第Ⅱ章 通潤用水の周辺環境と建設経過	1
第1節 地理的環境	1
第2節 歴史的環境	2
第3節 通潤用水の建設経過	3
第Ⅲ章 調査の成果	6
第1節 通潤用水の構造	6
第2節 各施設の検証	23
第Ⅳ章 総括	35
測量図版・写真図版	38
図	39
写真	91

挿図目次

図(Fig) 1 通潤用水周辺の文化財位置図	4	図(Fig) 21 下井手で反復利用される水田と調査位置	23
図(Fig) 2 通潤用水付近の等高線図と水路幅調査位置	6	図(Fig) 22 通潤用水の流量調査結果	24
図(Fig) 3 上井手水利縦断面図	7	図(Fig) 23 水路トンネルの水深変化①(入口→内部)	25
図(Fig) 4 下井手水利縦断面図	7	図(Fig) 24 水路トンネルの水深変化②(内部→出口)	25
図(Fig) 5 通潤用水 水路図	8	図(Fig) 25 水面が縮小する水路トンネルの状況	26
図(Fig) 6 通潤用水 施設配置図	9	図(Fig) 26 水路トンネル中央部の土砂抜き	26
図(Fig) 7 分水箱	10	図(Fig) 27 水路トンネルの流速	26
図(Fig) 8 円形分水	12	図(Fig) 28 水路トンネルの掃流力	26
図(Fig) 9 水路システムの概略図	12	図(Fig) 29 下井手11号水路 縦断面図	27
図(Fig) 10 水落シ砂蓋	13	図(Fig) 30 泥ぜん抜きの平面流速分布	28
図(Fig) 11 天水吐	13	図(Fig) 31 泥ぜん抜きの流速における掃流力の変化	28
図(Fig) 12 泥ぜん抜き	14	図(Fig) 32 上井手2号水路 泥ぜん抜き区間 平面図	29
図(Fig) 13 通潤橋の概要図	14	図(Fig) 33 上井手2号水路 泥ぜん抜き区間 横断面図①	30
図(Fig) 14 明治初期における田畑面積	18	図(Fig) 34 上井手2号水路 泥ぜん抜き区間 横断面図②	31
図(Fig) 15 新田の分布図	20	図(Fig) 35 上井手2号水路 泥ぜん抜き区間 縦断面図	31
図(Fig) 16 等高線と平行な支線水路	21	図(Fig) 36 泥ぜん抜き区間 横断面実測地点の流速分布図①	32
図(Fig) 17 等高線と垂直な支線水路	21	図(Fig) 37 泥ぜん抜き区間 横断面実測地点の流速分布図②	33
図(Fig) 18 田吉分水と水田(図(Fig) 16付近)	21	図(Fig) 38 通潤橋の放水の様子	34
図(Fig) 19 山宮谷分水と水田(図(Fig) 17付近)	21	図(Fig) 39 漆喰詰め作業	34
図(Fig) 20 白糸台地の3D画像	22	図(Fig) 40 通潤橋の通水管	34

表目次

表(Tab) 1 通潤用水周辺の文化財一覧	5	表(Tab) 2 上井手調査地点の水路幅	7
-----------------------------	---	----------------------------	---

表(Tab) 3	下井手調査地点の水路幅	7
表(Tab) 4	通潤用水の主要支線水路と延長	11
表(Tab) 5	水利施設に求められる機能分類	12
表(Tab) 6	歴史史料における通潤用水の工事履歴	15
表(Tab) 7	通潤用水の大規模改修の履歴	16

表(Tab) 8	昭和初期から平成における砂蓋の推移	17
表(Tab) 9	江戸時代後期から明治初期における田畑面積の推移	18
表(Tab) 10	近代における旧白糸村の田畑面積の推移	19
表(Tab) 11	下井手水路の水理諸元と掃流力	26

測量図版・写真図版目次

図(PL) 1	通潤用水下井手2号水路 平面図	39
図(PL) 2	通潤用水下井手2号水路 縦断面図	40
図(PL) 3	通潤用水下井手2号水路 横断面図	41
図(PL) 4	通潤用水下井手2号水路 下流坑口	42
図(PL) 5	通潤用水下井手3号水路 上流坑口	43
図(PL) 6	通潤用水下井手3号水路 下流坑口	44
図(PL) 7	通潤用水下井手4号水路 平面図	45
図(PL) 8	通潤用水下井手4号水路 縦断面図	46
図(PL) 9	通潤用水下井手4号水路 横断面図	47
図(PL) 10	通潤用水下井手4号水路 護岸壁	48
図(PL) 11	通潤用水下井手6号水路 上流坑口	49
図(PL) 12	通潤用水下井手6号水路 下流坑口	50
図(PL) 13	通潤用水下井手7号水路 上流坑口	51
図(PL) 14	通潤用水下井手8号水路 下流坑口	52
図(PL) 15	通潤用水下井手9号水路 上流坑口	53
図(PL) 16	通潤用水下井手9号水路 下流坑口	54
図(PL) 17	通潤用水下井手10号水路 上流坑口	55
図(PL) 18	通潤用水下井手10号水路 下流坑口	56
図(PL) 19	通潤用水下井手11号水路 横断面図	57
図(PL) 20	通潤用水下井手11号水路 上流坑口	58
図(PL) 21	通潤用水下井手11号水路 下流坑口	59
図(PL) 22	通潤用水下井手12号水路 余水吐	60
図(PL) 23	通潤用水下井手12号水路 上流坑口	61
図(PL) 24	通潤用水下井手12号水路 下流坑口	62
図(PL) 25	通潤用水下井手13号水路 平面図	63
図(PL) 26	通潤用水下井手13号水路 縦断面図	64
図(PL) 27	通潤用水下井手13号水路 横断面図	65
図(PL) 28	通潤用水下井手13号水路 上流坑口	66
図(PL) 29	通潤用水下井手13号水路 下流坑口	67
図(PL) 30	通潤用水下井手14号水路 平面図	68
図(PL) 31	通潤用水下井手14号水路 縦断面図	69
図(PL) 32	通潤用水下井手14号水路 横断面図	70
図(PL) 33	通潤用水下井手14号水路 上流坑口	71
図(PL) 34	通潤用水下井手14号水路 下流坑口	72
図(PL) 35	通潤用水下井手16号水路 余水吐	73
図(PL) 36	通潤用水下井手16号水路 石組隧道	74
図(PL) 37	通潤用水下井手18号水路 平面図	75
図(PL) 38	通潤用水下井手18号水路 縦断面図	76
図(PL) 39	通潤用水下井手18号水路 横断面図	77
図(PL) 40	通潤用水下井手18号水路 石組隧道	78
図(PL) 41	通潤用水下井手18号水路 下流坑口	79
図(PL) 42	通潤用水下井手21号水路 平面図	80
図(PL) 43	通潤用水下井手21号水路 縦断面図	81
図(PL) 44	通潤用水下井手21号水路 横断面図	82
図(PL) 45	通潤用水下井手21号水路 上流坑口	83
図(PL) 46	通潤用水下井手22号水路 縦断面図①	84

図(PL) 47	通潤用水下井手22号水路 縦断面図②	85
図(PL) 48	通潤用水下井手22号水路 横断面図	86
図(PL) 49	通潤用水下井手22号水路 余水吐	87
図(PL) 50	通潤用水下井手24・25号水路 平面図	88
図(PL) 51	通潤用水下井手24・25号水路 縦断面図	89
図(PL) 52	通潤用水下井手24・25号水路 横断面図	90
図(PL) 53	通潤用水下井手11号水路 平面図(袋綴じ)	
図(PL) 54	通潤用水下井手22号水路 平面図(袋綴じ)	
写真(PL) 1	通潤橋及び白糸台地一帯の航空写真	91
写真(PL) 2	通潤橋	91
写真(PL) 3	上井手取水口	92
写真(PL) 4	円形分水	92
写真(PL) 5	下井手取水口	92
写真(PL) 6	上井手2号水路 泥ぜん抜き区間	93
写真(PL) 7	下井手2号水路 開水路	93
写真(PL) 8	下井手2号水路 下流坑口	93
写真(PL) 9	下井手3号水路 上流坑口	93
写真(PL) 10	下井手3号水路 下流坑口	93
写真(PL) 11	下井手4号水路 開水路全景	93
写真(PL) 12	下井手4号水路 護岸壁	93
写真(PL) 13	下井手6号水路 上流坑口	93
写真(PL) 14	下井手6号水路 上流坑口内部(石組)	94
写真(PL) 15	下井手6号水路 下流坑口	94
写真(PL) 16	下井手7号水路 上流坑口内部	94
写真(PL) 17	下井手9号水路 上流坑口内部(石組)	94
写真(PL) 18	下井手9号水路 下流坑口内部(石組)	94
写真(PL) 19	下井手10号水路 上流坑口内部	94
写真(PL) 20	下井手11号水路 上流坑口	94
写真(PL) 21	下井手11号水路 開水路	94
写真(PL) 22	下井手11号水路 下流坑口	95
写真(PL) 23	下井手12号水路 上流・下流坑口	95
写真(PL) 24	下井手12号水路 余水吐(水落シ砂蓋)	95
写真(PL) 25	下井手12号水路 余水吐水路	95
写真(PL) 26	下井手13号水路 上流坑口	95
写真(PL) 27	下井手13号水路 下流坑口	95
写真(PL) 28	下井手14号水路 開水路全景	95
写真(PL) 29	下井手14号水路 下流坑口	95
写真(PL) 30	下井手16号水路 余水吐(水落シ砂蓋)一帯	96
写真(PL) 31	下井手16号水路 下流坑口内部(石組)	96
写真(PL) 32	下井手18号水路 下流坑口内部(石組)	96
写真(PL) 33	下井手21号水路 上流坑口内部(石組)	96
写真(PL) 34	下井手21号水路 開水路全景	96
写真(PL) 35	下井手22号水路 開水路	96
写真(PL) 36	下井手22号水路 余水吐(水落シ砂蓋)一帯	96
写真(PL) 37	下井手本線終点部(25号水路)開水路	96

第Ⅰ章 調査の経緯

第1節 調査の経緯

通潤用水は、熊本県上益城郡山都町小笹から白糸までの区間、約11.1kmを流下する農業用水である。国指定重要文化財「通潤橋」は、2本の幹線水路の一つである「上井手（うわいで）」を主たる受益地である白糸台地へ渡す水路橋であり、通潤用水の一施設に位置づけられる。完成した安政2年（1855）年以降、現在に至るまで受益者たる地域住民によって運営・管理され、水の共同利用を介して住民間の連帯を繋ぐ機能も維持し続けている。平成18年（2006）年には、農林水産省により疏水百選に選出されるなど、通水機能を有する一連の水利システムだけでなく歴史、自然環境、景観、地域コミュニティなどに果たす多面的機能が評価される傾向にある。2009（平成20）年には、通潤用水により形成された景観とそれを生成する生業、歴史的風土、自然環境などが文化的景観として認知され「通潤用水と白糸台地の棚田景観」として、文部科学省より重要文化的景観に選定された。これを受けて、通潤用水に関する諸分野からの新たな研究が進んでおり、歴史分野では通潤用水建設事業の歴史的意義に関する評価¹をはじめ、幕末期における総合基盤整備事業としての位置付け²、さらには棚田の形成過程³などの新たな知見が得られている。また、自然分野では通潤用水の水棲生物調査において、ヒメドロムシの未記載種取資料が採集され、平成24年（2012）年には学名に「通潤」の名称を冠した新種の水棲昆虫「*Sinonychus tsujunensis*」（和名：キュウシュウカラヒメドロムシ）が誕生している⁴。

本調査は、本町が主たる受益地である白糸台地一帯を対象とした文化的景観保護推進事業の契機となった「県営ため池等整備事業（下井手地区）」の実施を受けて、整備改修予定である幹線水路「下井手（したいで）」の記録保存を主目的として、平成19年度より土水路の形態が残る水路12箇所と諸施設を対象に測量・実測を行う予定として再度設定することとした。平成23年度より、熊本県本分庁において通潤用水を対象とした先行研究を有する独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構主任研究員島武男氏に調査への参画を依頼し、翌24年度まで農業土木の視点による通潤用水の調査・分析を共同で行っている。

※ 12行目「未記載種資料」に修正

（西慶喜）

第2節 調査体制

【調査主体】 山都町教育委員会

【調査責任者】 教育長 倉岡隆夫（平成19年度）、山下明美（平成20～24年度）

【調査事務局】 教育委員会 生涯学習課

【事務局総括】 生涯学習課長 坂本美喜雄

生涯学習係長 春高一（平成19～21年度）、田上博之（平成22年度）、藤岡勇（平成23～24年度）

【調査事務】 主事 船井晃晴（平成19年度）、主事 西慶喜（平成20～24年度）

【調査担当】 西慶喜（文化財調査員 平成19年度 / 主事 平成20～24年度）、文化財調査員 大浪和弥、木山貴満（平成19年度）
大津山恭子（平成20～24年度）、佐野昭一（平成24年度）

【調査作業員】 文化財調査員 堀文明（平成19年）、田中久美子（平成20～23年度）

【調査協力・助言・指導（順不同）】

吉村豊雄、島武男、渡邊一徳、田中尚人、西住欣一郎、丸山伸治、帆足俊文、能登原孝道、木庭真由子、宮川聖子、西口貴志、長井勲、前田和興、本田陽一、原田悦稔、岩崎鈴雄、元田勝巳、山下奉文、渡邊克也、本田潤一、草野昭治、坂本信治、文化庁文化財部記念物課、熊本県教育庁教育総務局文化課、独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構、「通潤用水と白糸台地の棚田景観」保全活用委員会、熊本大学政策創造研究教育センター田中研究室、山都町文化財保護委員会、通潤地区土地改良区、白糸第一自治振興会、白糸地区の皆さん、(株)埋蔵文化財サポートシステム、(株)九州文化財研究所、(株)有明測量開発社（敬称略）

第Ⅱ章 通潤用水の周辺環境と建設経過

第1節 地理的環境

山都町は九州の中央部に位置し、阿蘇南外輪山のほぼ全域を町域とする典型的な中山間地である。町域を東西に流下する一級河川五ヶ瀬川と緑川を境に、その南部には急峻な九州脊梁山地が聳えている。

通潤用水の主な受益地である白糸地区一帯は、町域の西側一帯を占める矢部地区に位置する南北約5km、東西約3kmの台地上にある。白糸台地は、四方を取り囲む河川の浸食作用により最大約150mの比高差を有する地形

から水源と隔絶しているため、従来耕作活動のみならず生活用水の確保さえも困難な経済性の低い地域という評価を受けてきた。しかし、やや視野を矢部一帯に広げると台地南端には熊本平野を通じて有明海に河口を有する緑川が位置し、北端では日向往還の宿場町であった浜町に接するという良好な地勢条件下にある。

白糸地区を含む緑川以北地域は、阿蘇南外輪山の緩やかな準高原地帯にあたり、広く阿蘇火山による火砕流堆積物を主とする地質である。阿蘇火砕流は、約27万年前から約8万年前に生じた4度の噴火に起因し、古い順にAso 1～4の溶結凝灰岩が確認できる。これらは、それぞれに透水性の高い強溶結部と不透水層である弱溶結部を有し、その間には強溶結部間を通して浸水した地下水の水成層が形成されているため、湧水が豊富である。白糸台地は、丘陵に小規模開析谷が多数入り込み起伏に富む地形を呈するため、谷頭などに水成層が露出しやすく、湧水地や湿地地帯が多数存在し従来の評価とは異なる様相を見せる。これらは、通潤用水建設以前よりはるか以前から人々の生活や農業を支え続けてきたものであり、現在に至るまで使用されている。

第2節 歴史的環境

1 原始～中世

白糸台地周辺には、縄文時代早期から弥生時代の遺跡が数ヶ所点在する。これらは、台地上の小高い丘陵上に立地する集落跡と推測され、主に石器や土器などが表採される。古墳時代以降の様相については詳らかではないが、古代以降には国衙領宅部郷が成立し、阿蘇郡一帯を「阿蘇荘」として国免荘園化した阿蘇氏や緑川中下流域を勢力源とした在地領主木原氏などの周辺諸勢力の政治的影響を受ける⁵。

文献史料上において白糸台地一帯の集落の存在が確認されるのは、南北朝期にまで下る⁶。阿蘇大宮司職を巡る一族間の内紛を契機に矢部一帯がその傘下に組み込まれた際に、白糸台地の7集落の生産力が貫高制に基づき報告されている。既に、湧水を利用した一定程度の田畑の収益と山野の産物を用いた地域経営の足跡を伺うことができ、今日の集落の配置及び立地はこの時期に由来することが分かる。

これ以降矢部地域は、薩摩島津氏の侵攻や豊臣秀吉の九州征討などにより阿蘇大宮司の権力基盤が弱体化するまで恒常的にその勢力下となるが、15世紀末頃から阿蘇大宮司の本拠地の館が整備されると白糸台地一帯の地理的条件に注目が注がれる。それらを証する遺跡として、台地北端と南端に立地する岩尾城と矢部城（愛藤寺城）が挙げられる。矢部城は、小西行長や加藤清正の統治下においても支城として継続しており、この地域が地政学上の拠点として位置付けられていたことが伺える。

2 近世

熊本藩の地方政策は、寛永9年（1632）豊前から入国した細川忠利により「手永制」が施行され、明治3年（1870）藩政改革により解体されるまで約230年余に亘り継続された。手永とは、各郡のもとで数ヶ村から数十ヶ村の村落を担当する中間行政機構である。手永は、その長である惣庄屋を始め山支配役、手附横目の3役を中心に会所（政務を執る役所）に勤める複数の地方役人らにより運営される。藩庁は、これらを統括・監督する地方民政担当の部局として郡方を設置して各郡に数名の郡奉行（のち郡代）を任命し、藩庁（郡方）－郡（郡奉行のち郡代）－手永（惣庄屋・会所役人）－村（庄屋・村役人）という重層的な行政機構が整備された。18世紀中葉から19世紀初頭以降には、複雑化する地域課題への対応を目的として惣庄屋の転勤制が導入されると、藩庁の勤務実績評価に基づく地方役人の褒賞制度のもと、百姓出身者で構成された有能な惣庄屋らが輩出され、地域の代表者たる性格を有しながら各地で地域利益創出のための行動を積極化させていく⁷。さらに、手永単位での年貢の手永請（請免制）への移行により自主財源（手永備、のち会所官銭）の形成が可能となり、地方役人らの地域運営を支える財源として大きな役割を果たした⁸。これにより手永は、藩権力から自立した百姓出身者による地域運営体制を担う行政体としての性格を帯びていく。その結果、19世紀前後から手永主導による地域開発事業が活発化し、霊台橋や雄亀滝橋などの眼鏡橋建設や干拓、堤、水路開削による新田開発が藩領全域で実施されることとなる。

矢部手永（旧矢部町、旧清和村朝日地区）は、領内で最多の75ヶ村を管轄した。寛政元年（1789）鯉手永より布田氏が着任し、これ以降幕末まで5代に亘りほぼ他地域への転勤を伴わず惣庄屋職を勤めた⁹。通潤用水建設の責任者であった布田保之助もその一人で、天保4年（1833）から文久元年（1861）まで約30年に亘り惣庄屋を勤めたのち隠居している。保之助の在任中には、通潤用水のほか大規模な堤（溜池）、水路築造といった農業基盤整備と新道、目鑑橋などによる流通網整備を目的とした手永一帯の開発事業が多数展開されている¹⁰。

第3節 通潤用水の建設経過

本事業は、南手と呼称される白糸台地内7ヶ村と畑村を対象とした42町余の新田開発を目的として笹原川と五老ヶ滝川から取水する2本の幹線水路（上井手・下井手）とその支線、および五老ヶ滝川に架かる水路橋（通潤橋）を建設するものである。用水建設に係る全体の事業経費は、橋本体約319貫余、用水約375貫余などを合せ約

727貫余に上り、そのうち約327貫余が藩庁からの拝借銭により賄われている¹¹。この拝借銭は、用水開削後に造成される新田の収益から返済される予定であり、残りの経費は、会所官銭や浜町などの在御家人（金納郷士）の寸志、講、近隣手永の出銭などを中心に調達されている。

本事業について、手永（惣庄屋ら）から郡代へ初めて願書が出されたのは、嘉永5年（1852）閏2月である¹²。この時期には、計画立案など種々の検討と並行して地域での合意形成が図られ、基本方針が定められている。既に前年には、水路橋の通水方法（吹上樋）に関する実験や「水見積方」などの準備が進められていたことが確認できる¹³。この1度目の願書は藩庁郡方まで提出されておらず、郡代上妻半右衛門と共に検討を行い再度申請書が作成された。2度目の願書は、同年10月に手永から郡代を経て藩庁郡方へ届けられた¹⁴。これらの申請書は、事業着工の許可と藩庁経費の拝借の認可を求めたものである。その結果、同年11月に許可が下り12月には工事に着手されるが、拝借銭については眼鏡橋と通水管（吹上樋）構造の技術面の問題から了承を得られず、交渉は持ち越しとなる¹⁵。そのため、手永では①橋より上流の水路、②水路橋本体、③橋より下流の水路の3区間に工事と資金を配分し、まず①②に必要な資金のみを願出、仮に水路橋の建設に失敗した場合には①により開かれた新田を元手に返済を行うと確約したうえで、③の資金については②の成功後に再度申請を行うという方法を提案し、嘉永6年（1853）3月と7月の2度の申請において①②の拝借銭の許可を得ている¹⁶。実際に③の拝借銭の申請は、橋の完成と同じく嘉永7年（1854）8月に提出され、翌月に許可を得て藩庁による拝借銭問題が完了する¹⁷。この間、手永は最大の懸案事項であった吹上樋の材質について幾度も変更を行いつつ藩庁との交渉を進めており、同時に残り約5割の経費調達に追われている状況にある。

一方で、工事は会所役人らの監督のもと着々と進められていく。嘉永5年12月には、小笹～城原間の上井手と通潤橋本体の工事が着工し、翌年12月には橋の土台となる眼鏡橋部分のみ完成する。嘉永7年閏7月には、吹上樋一列の通水が成功し、翌8月通潤橋と先述した区間の上井手が竣工する¹⁸。この井手筋の一部は、文政年間から天保2年（1831）において、砥用手永が笹原川から砥用へ至る水路を開削する事業を実施していたものの、途絶したことにより残置された水路を利用している¹⁹。白糸台地内の水路工事は嘉永7年8月以降に着手され、安政2年（1855）頃には幹線水路がほぼ完成したと考えられる²⁰。

水路の完成後は、直ちに安政元年（1854）から新田開が始められている。当初は5年で完了し、各土地では開田後5年目から拝借銭返済にあたる徳米の上納を実施する予定であったが、安政4年（1857）頃からは田開予定地の悪条件により田開賃銭の不足が生じたため、用水工事に引き続き拝借銭の申請が必要となり遅延が発生したことが窺える²¹。これら田開作業は、村庄屋寄合により日程や時間の取り決めがなされ、作業遅刻者には開田作業の追加を課すなど徹底した地域の管理のもと進められている²²。また、建設資金の拝借銭返済についても、一部の地域で天候や土地条件により当初計画よりも遅延したと推測される²³。現在、判明する限りでは明治元年（1868）までに新田開予定の42町余のうち40町余が終了し、38町分については徳米の返済が実施されていることが確認できる²⁴。

（大津山恭子）

第1章 註一覧

1 吉村豊雄「通潤橋・通潤用水の歴史的位置 - 幕末日本社会の到達形態 -」（『通潤用水と白糸台地の棚田景観』文化的景観調査報告・文化的景観保存計画）山都町文化財調査報告書 第2集 第2章、2008）

2 吉村豊雄「幕末期熊本藩領における広域的経済開発事業の展開」（『熊本史学』第93号・第94号、2010）

3 吉村豊雄「棚田の社会史」（『熊本史学』第95号・第96号、2012）

4 吉富博之・中島淳「A New Species of the Genus *Sinonychus* (Coleoptera, Elmidae) from Kyushu, Japan」（『Elytra, Tokyo, New Series』2(1), July 15, 2012）

第2章 註一覧

5 高野山文書又續寶簡集百二「肥後國司（？）解寫」（『平安遺文』古文書編第9巻4719号、東京堂刊行、1964）

6 阿蘇家文書132「阿蘇社領年貢注文」貞和6年（東京大学史料編纂所「大日本古文書 家わけ第十三 阿蘇家文書一」1933）、阿蘇家文書150「肥後矢部郷村注文」正平9年（同前）の2史料には「こくら」「なかの」「たよし」「しらいし」「しんとう」「いぬかい」の地名が確認できる。

7 世襲惣庄屋制から転動惣庄屋制の導入は、いわゆる宝暦の改革による変革であり、戦国出自の惣庄屋家が罷免されている。百姓出身の惣庄屋は約10年ごとに各地を転動するようになる。

8 熊本藩における年貢の村請から手永請への移行は、享和3年（1803）に実施された。

9 久部手永惣庄屋は寛政元年以降、布田桂右衛門、布田市平次、布田太郎右衛門、三村章太郎、下田弥七郎、布田保之助、布田市右衛門と続いた。世襲が続いた布田氏5名のうち転動実績のある者は、鯉から移動した桂右衛門のほか、太郎右衛門のみである。なお、三村・下田の2名は転動惣庄屋であり、保之助就任までの繋ぎであった可能性が高い。

10 布田保之助在任中の事業（道、眼鏡橋、用水、碓等）は、布田家文書「新道ヶ所間敷夫御入目録しらへ帳」（熊本県立図書館所蔵）に記載。

11 永青文庫「町在」10.3.7.89。明治元年の通潤用水事業ほか、3事業に従事した手永役人、村役人らの褒賞録をもとに算出。

12 白石・渡邊家文書「南手新井手記録」【4】【6】

13 白石・渡邊家文書「南手新井手記録」【108】

14 白石・渡邊家文書「南手新井手記録」【11】

15 白石・渡邊家文書「南手新井手記録」【14】

16 白石・渡邊家文書「南手新井手記録」【19】【20】【22】、永青文庫（北岡文庫）「覚帳」文7.1.24

17 白石・渡邊家文書「南手新井手記録」【37】【29】

18 白石・渡邊家文書「南手新井手記録」【34】

19 白石・渡邊家文書「南手新井手記録」【4】、永青文庫（北岡文庫）「覚帳」文6.2.15

20 白石・渡邊家文書「南手新井手記録」【88】

21 永青文庫（北岡文庫）「覚帳」文7.2.2、小原・原田家文書「安政覚南手井手筋田開関係」

22 小原・原田家文書「安政申請頭書」、「南手新井手記録」、白糸台地内には夫役遅刻者に開田させたと伝わる「朝寝開き」と呼称される場所が存在する。

23 永青文庫（北岡文庫）「覚帳」文7.2.5、文7.2.15、文7.2.18、文7.3.4、文7.3.6、文7.3.10、文7.3.12

24 永青文庫「町在」10.3.7.89

序号	市町村 地区番号	文化財名称	所在地	時代	種別	指定	備考
1	443-043	法印堂墓	片平	中世	墓地	-	
2	445-043	片平	片平	縄文	包蔵地	-	縄文早期土器
3	445-043	千体地蔵と板碑群	片平	中世	史跡	町	
4	-	阿蘇大宮司歴代墓所	城平 城の平	中世	史跡	町	1号～6号墓
5	445-043	慶應寺跡板碑群	城平 城の平	中世	石造物	町	
6	445-048	浜の館	城平 東前田	中世	史跡	町	阿蘇大宮司館跡、出土品多数
7	445-043	福王寺	城平	中世	史跡	-	阿蘇大宮司の菩提寺と伝わる
8	445-043	上屋敷墓地	畑 上屋敷	中世	墓地	-	宝篋印塔、板碑3基
9	445-047	阿蘇大宮司権様墓所	畑 無田口	中世	墓地	町	宝篋印塔
10	-	砂見の大ケヤキ	浜町 瀬貝	-	天然記念物	町	
11	445-052	権東寺地蔵	浜町 新町	近世	石造物	町	
12	445-043	帆原	城原 牛リ(横)原	縄文	包蔵地	-	縄文早期土器
13	445-021	矢部勘右衛門重元墓	下馬尾 平の道	近世	墓地	町	惣住屋矢部勘右衛門重元墓
14	445-022	浜町橋	下馬尾 平の道	近世	建造物	町	碓氷橋
15	-	柳本神社跡	浜町 新町	中世	史跡	-	
16	-	間部忠兵衛公墓	下市 桑野	近世	墓地	町	惣住屋間部忠兵衛公墓
17	-	千滝	千滝	-	名勝・天然記念物	-	
18	445-059	風の神様	下市 桑野	中世	史跡	-	風の神の祭祀か
19	445-062	渡辺賢墓	下市 桑野	近代	墓地	町	
20	-	男成守寿墓	下市 桑野	近世	墓地	町	
21	445-061	御倉(阿蘇権様墓)	下市	中世	史跡	町	古塔碑あり、阿蘇大宮司権様墓
22	-	平行三様造り民家	下市	近世	建造物	町	
23	445-049	岩尾城	城原 本丸・二の丸	中世	城跡	町	中世城跡
24	445-063	通潤橋	長原	近世	建造物	国	碓氷橋、重要文化財・重要文化財景観構成要素
25	-	五老ヶ滝	長原	-	名勝・天然記念物	県	
26	-	御小屋	長原	近世	建造物	町	重要文化財景観構成要素
27	445-044	笹原石碓(亀碓)	小笹 葛間	近世	建造物	町	19世紀市田保之助築造、野沢用水取水堰
28	445-044	笹原城(藤原城)	小笹 前田	中世	城跡	-	中世城跡
29	445-044	孫生原城跡	男成 脇	弥生	包蔵地	-	弥生後期土器
30	-	通潤用水上井手	城原・長原・田吉・大沢・新小・白藤	近世	建造物	-	重要文化財景観構成要素
31	445-083	聖橋	野尻 横原	近世	建造物	町	碓氷橋
32	-	聖滝	野尻 横原	-	名勝・天然記念物	県	
33	-	野尻の大ケヤキ	野尻 小野尻	-	天然記念物	町	
34	445-044	男成	男成 大角	縄文・弥生	包蔵地	町	縄文後期土器・弥生後期土器
35	445-044	センニンビャー	田所 藤原	古代・中世	包蔵地	-	
36	-	通潤用水と白糸台地の棚田景観	城原・長原・田吉・大沢・新小・白藤・津賀	-	文化的景観	国	
37	445-052	永原の宝篋印塔	田所 柳の又	中世	石造物	町	
38	445-060	小原	長原 屋敷	弥生	包蔵地	-	弥生中期土器
39	445-024	南田	南田 原前	縄文	包蔵地	-	縄文早期土器、石匙、石包丁
40	-	通潤用水下井手	城原・長原・田吉・大沢・新小・白藤	近世	建造物	-	重要文化財景観構成要素
41	445-026	京のジョウロウ	牧野 京のジョウロウ	弥生～古代	包蔵地	-	土師器(西新町式)
42	445-025	牧野	牧野 馬入	縄文	包蔵地	-	石匙
43	-	新藤造化天神のいちいがし群	新小	-	天然記念物	町	
44	-	藤原の風穴群	下川井野	-	天然記念物	町	
45	445-072	新藤南	新小 南藤敷	弥生	包蔵地	-	弥生後期土器
46	445-074	松出	新小 松出	縄文～中世	包蔵地	-	
47	445-052	戸原原	田所 戸原原	旧石器	包蔵地	-	
48	445-071	愛蔵寺城跡(矢部城)	白藤 下町口	中世	史跡	町	阿蘇城、愛蔵寺跡に阿蘇大宮司が構く、天正年中築造と伝わる、重要文化財景観構成要素
49	-	相蔵寺の堤	白藤	近世	史跡	-	19世紀市田保之助築造
50	-	相蔵寺の石畳	白藤	近世	史跡	町	19世紀市田保之助築造、道路遺構
51	-	津留ヶ測道	白藤	近世	史跡	-	19世紀市田保之助築造、道路遺構 重要文化財景観構成要素
52	445-078	鬼ヶ城	菅 鬼ヶ城	中世	城跡	-	中世城跡と伝わる
53	445-051	津留ヶ測道場跡(船着場)	津留 鶴が洲	近世	史跡	-	
54	445-078	七曲岩蔵	目丸 七曲	縄文	包蔵地	-	
55	445-077	鶴ヶ城	白藤 道下	中世	包蔵地	-	中世城跡と伝わる
56	-	つばめ滝	新小	-	名勝・天然記念物	-	
57	-	鹿滝	新小	-	名勝・天然記念物	-	
58	-	鶴の子滝	新小	-	名勝・天然記念物	-	
59	445-052	田城	菅 野油	中世	包蔵地	-	中世城跡と伝わる

表(Tab)1 通潤用水周辺の文化財一覧

第Ⅲ章 調査の成果

第1節 通潤用水の構造

1 全体構造

【通潤用水の基本構造】

通潤用水は湧水が主水源であった白糸台地に河川水を送水するために作られた水利システムであり、笹原川と五老ヶ滝川の各河川から取水する2本の幹線水路と、それに附属する無数の分水網により構成される用水路である(図(Fig) 2)。

貴重な用水を多くの農地に配水するために水路の水位を高くすることが必要である。そこで、可能な限り緩勾配にすることにより水位を下流まで高く維持させ、多くの農地に配水することができるになっている。GISソフトを使用して、国土地理院の50mグリッド単位の標高データから通潤用水の付近の等高線図を作成すると、ほぼ等高線にそって幹線水路が建設されており、当時の高い測量・建築技術を地域が保持していた様子が窺える。

地形的制限のため、等高線に沿って施工できない場合は水路トンネルとなっており、水路トンネルの区間が全長の3割を占め、水路と立体交差している箇所もある。また、通潤用水では上井手と下井手の二本の幹線水路を上下二段に配置している。上井手の受益水田で、使用した用水は、排水路(用排兼用)を通じて下井手と連結されており、反復利用(繰り返し利用)され、貴重な用水を無駄にしない工夫がなされている。また、幹線水路である上井手と下井手が立体交差している箇所もあり、標高に規定され複雑な配置になっていることが分かる。

GISソフトを使用して国土地理院の50mグリッド単位の標高データから通潤用水の付近の疑似河道¹を作成すると水系網は樹枝状型に分類された。この疑似河道と支線水路とを重ねてみると、ほぼ並行に走っていることが分かる。これは、谷筋ごとに受益水田が分布しており、受益水田の配置に規定されながら支線水路を建設したためだと推察される。

通潤用水の幹線水路の多くは山際に沿って建設されていることから、斜面からの土砂流入が懸念される。このため、土砂の流入に対する工夫が多くなされている。「泥ぜん抜き」と呼ばれる沈砂池が水利システム中に数多く設置されている他、水路トンネルの勾配を開水路区間と比較して急勾配にして流速を高めることで、土砂の沈砂を軽減する工夫等が施されている。通潤橋の放水も土砂対策であり、土砂の堆積に対してきめ細やかな対策がなされていることが分かる。

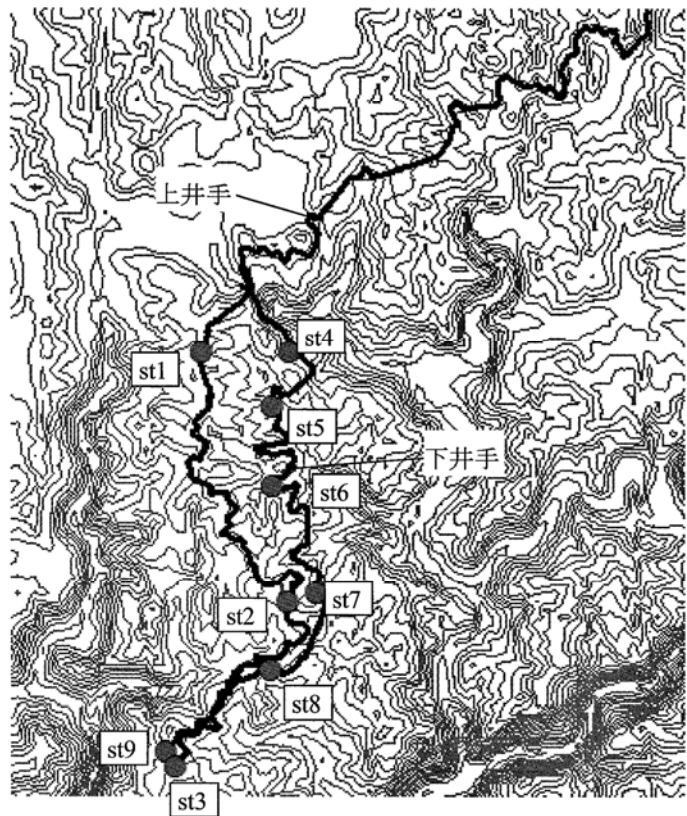
2 各施設の概要

水利システムは、幹線水路、支線水路の水路とゲート(吐)、堰(戸)のような水利施設より構成されている。通潤用水を構成する各構成要素の詳細な報告を以下に整理する。また、通潤用水の各施設の変遷についても(7)改修履歴に示す。

(1) 幹線水路

【上井手】

上井手は笹原川に取水口を持ち、通潤橋を経て下流の白糸台地へ流下している。上井手は、取水口からしか用水が供給されず、支線水路より分水されるため、下流に向かうほど流量が減少していく一般的な用水路である。



図(Fig)2 通潤用水付近の等高線図と水路幅調査位置

開水路区間の延長は6,835mで、水路トンネル区間の延長は2,569m（GISソフト：ArcViewで計測）となっている。オルソ画像より作成した5mグリッド単位の標高データとポータブル式の小型GPSを用いて幹線水路沿いの標高を推定し、水理縦断面図を作成した（図(Fig)3）。取入口付近の標高は約466mで、27号水路までは、約1/1,000の緩勾配で一定である。27号水路の後の水路トンネルを境に標高が下がっている。27号水路以降は下井手との間隔が狭く、受益面積が減少するため高い水位を維持する必要がなくなったためと推察される。また、水路幅は流量の減少に応じて狭くなっており、各調査地点の水路幅は表(Tab)2のようである。開水路の数は29区間、水路トンネルは27区間、吹上樋は1区間である。

【下井手】

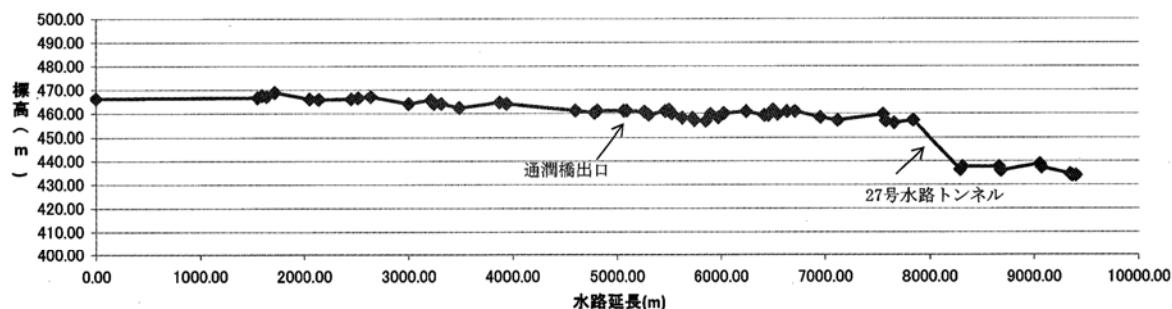
下井手水路は五老ヶ滝川に取水口を持ちながら、上井手から支線水路や受益水田を流下した水を補足し、承水路的に利用されている。そのため、支線水路で分水されるものの反復利用水により流量が増加している区間も多く、一般的な用水路とは異なる性格を持つ。開水路区間の延長は3,173m、水路トンネル区間は2,488mである。通潤橋の下にある五老ヶ滝からの取入口の標高は436mで、通潤橋の吐出口の標高より25m程度低くなっている。水路勾配は図(Fig)4に示すが、基本的に1/1,000一定の緩勾配である。7号水路、19号水路直後の水路トンネル区間で急勾配になっており、受益面積に応じて水位を調節していることが推察される。下流側でも上井手水からの排水や湧水を受けるため流量が増加する区間も多く、水路幅も終点までほぼ維持されている。各調査地点の水路幅は表(Tab)3に示す。

表(Tab)2 上井手調査地点の水路

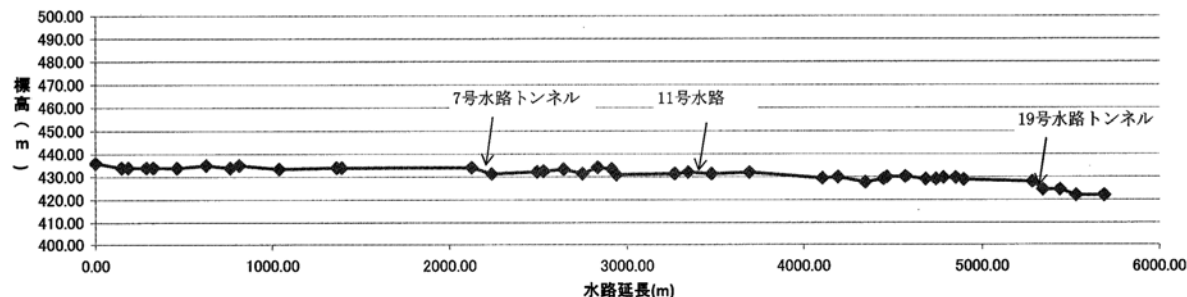
調査地点	水路名	水路底幅(cm)	水路上幅(cm)
上井手 st1	15号水路	193	228
上井手 st2	27号水路	125	134
上井手 st3	29号水路	40	60

表(Tab)3 上井手調査地点の水路

調査地点	水路名	水路底幅(cm)	水路上幅(cm)
下井手 st4	2号水路	100	100
下井手 st5	5号水路	150	192
下井手 st6	7号水路	130.5	152.5
下井手 st7	11号水路	190	250
下井手 st8	15号水路	104	117
下井手 st9	25号水路	120	170



図(Fig)3 上井手水理縦断面図



図(Fig)4 下井手水理縦断面図

うわいで
■上井手水路 分水箱・分水一覧

笹原川頭首工～円形分水～通潤橋取水口まで

番号	分水箱、分水名	備考
①	巻番貫	
②	貳番貫	
③	かみや 蟹屋	
④	からすみ 唐墨	
⑤	岩立	
⑥	桐原	

通潤橋吹上～白藤終点まで

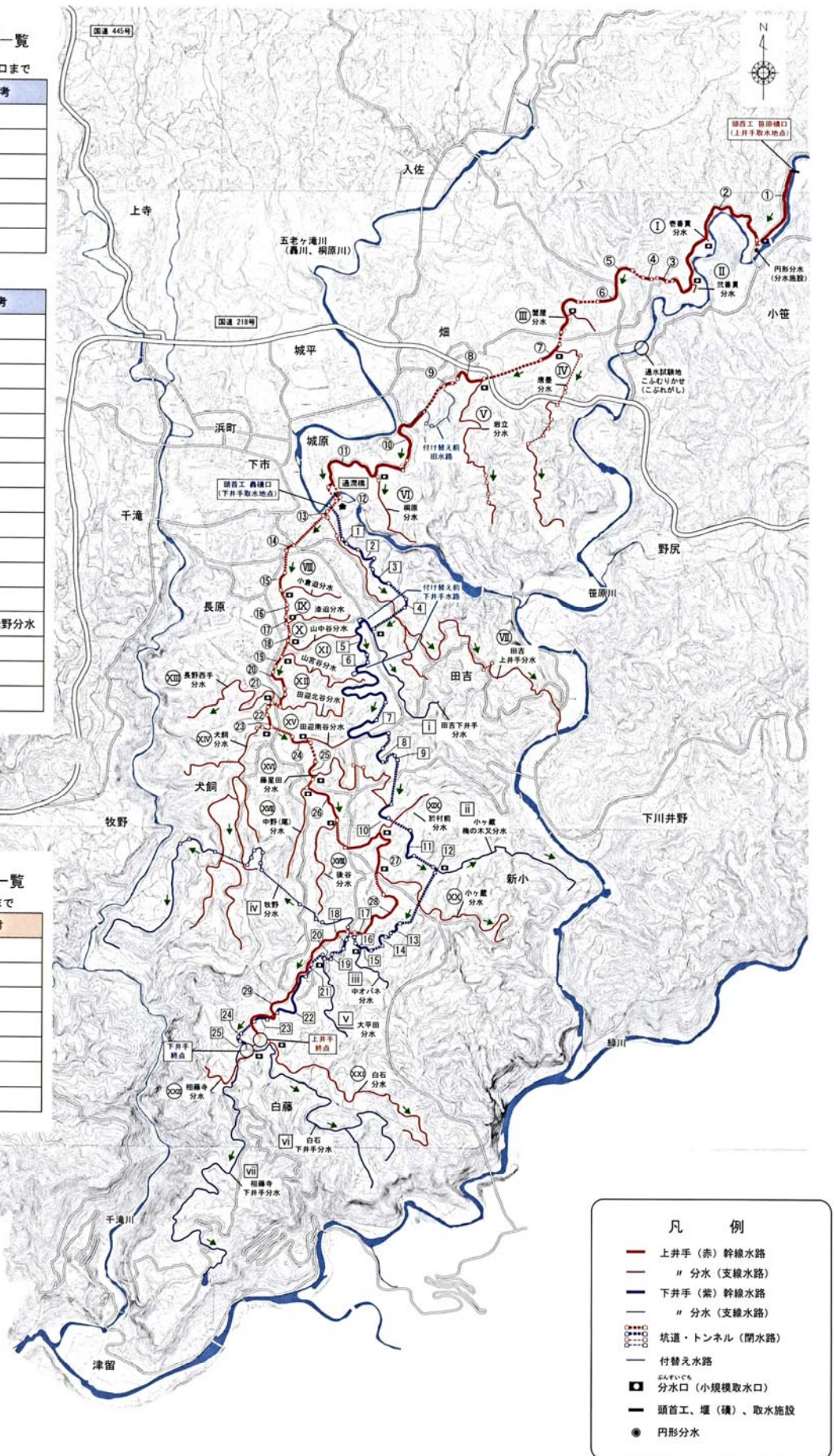
番号	分水箱、分水名	備考
Ⅶ	たよし 田吉上井手	
Ⅷ	小倉迫	
Ⅸ	うるしご 漆迫	
Ⅹ	山中谷	
Ⅺ	山宮谷	
Ⅻ	田迎北谷	
Ⅼ	長野西手	
Ⅽ	いぬかい 犬飼	
Ⅾ	田迎南谷	
Ⅿ	とぼしだ 藤星田	
ⅰ	中野(尾)	
ⅱ	うしろだに 後谷	
ⅲ	おむらま 於村前	別名、松野分水
ⅳ	こがくら 小ヶ蔵	
ⅴ	白石(白藤)上井手	
ⅵ	あいとうじ 相蔵寺上井手	

したいで
■下井手水路 分水箱・分水一覧

五老ヶ滝川(轟川)頭首工～白藤終点まで

番号	分水箱、分水名	備考
i	田吉下井手	
ii	小ヶ蔵梅の木	
iii	中オハネ	
iv	牧野	
v	太平田	
vi	白石(白藤)下井手	
vii	相蔵寺下井手	

◆水路番号◆
上井手は 丸数字
下井手は 角数字



図(Fig)5 通潤用水 水路図(S=1/30,000)

(2) 分水路・分水箱

【分水路の基本構造】

効率的な水利用を行うための基本として、不必要な時にその用水を貯めて必要となった際に利用すること、可能な限り公平に用水を水利システム全体に配水することが挙げられる。前者の工夫としては、ため池の設置や水路内貯留、反復利用がある。通潤用水では幹線水路である上井手、下井手を上下二段に配置することにより反復利用の促進を図っている。後者の工夫として分水路に配水される用水を上流側で過剰に取水しないような工夫がなされている。その最大の工夫が分水箱である（図(Fig)7）。分水箱とは幹線水路と支線水路の接点に設置するもので、受益面積に応じて箱の断面積が決められているため最大流量の管理が可能で、支線水路への過剰取水を防止できる。分水箱の断面積は建設時から現在も基本的に踏襲されている。

また、分水路は可能な限り効率的に配水することを考慮すると、農地に近接していることが望ましい。そのため、分水路は複雑で微妙な経路を経て各集落、圃場を流れており、地形に応じた繊細な水路網が形成されている。これらの分水路の合計延長は31kmにも達している。また、分水路は傾斜に対してより慎重に設計されたものと思われる。

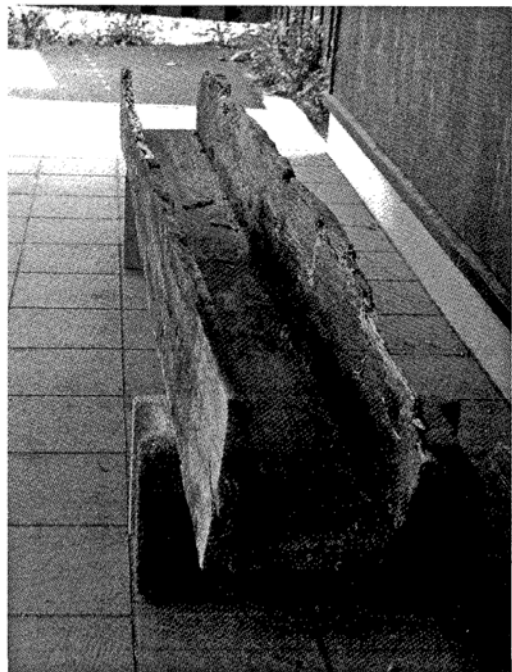
受益地と分水路延長の関係を表(Tab)4に示す。受益地面積に対する分水路延長の比率を示す水路密度²は0.26 (km/ha) となっている。支線水路は谷毎に上井手からは22本、下井手からは7本分岐している。

【分水方法】

通潤用水においては、分水口の ON-OFF により分水を行っている（分水方法の分類に関しては後述）。上井手、下井手の幹線水路に直接分木工を設置し、角落としの開閉で流量を制御している。基本的に灌漑期は角落としを全開し、非灌漑期には全閉する。この方式では、パイプライン（管水路）のように圧力を利用してフロート（浮きのように上下する開閉方式）により流量を制御することはできない。幹線水路に直接分木工を設置し、その分木工の流量が調整できない場合、上流優先の水利用形態となる。上流優先の水利用方式では、上流側で過剰分水を行うと水路の下流域では、水不足が生じる。つまり、供給主導の水管理を行っている幹線水路に、農家が自由に取水できる需要主導型の支線水路を連結することが過剰取水の原因である。このような問題は、多くの水利システムで散見される現象である。

取水口からの通水量は、水利権で定められ基本的に一定である。限られた用水を幹線水路から支線水路に配水する場合、幹線水路と支線水路の水管理方式の整合性をとることが重要である。水管理方式の整合性をとるためには、水管理方式が供給主導から需要主導に変化する接点に調整容量をもたせることが最も簡易な方法であるが、ため池やファームpond等の調整施設

を置くことは、建設費用や建設場所の問題を考慮するとその方式を採用することが困難であることが多い。特に、クローズドパイプラインやポンプといった水利施設の需要主導型の水管理が可能となった現代において、直接分水等による過剰分水が問題となっており、最大取水量を管理することの重要性は高くなっている。最大流量の管理のために堰を設けるほか、水位の変動に応じてゲートを閉じる機器の設置を徹底することによって過剰取水を防止し、システム内に公平に用水を配水する水利用の基本、設計思想を歴史的水利システムである通潤用水から学ぶことができる。



図(Fig)7 分水箱

表(Tab)4 通潤用水主要支線水路と延長

幹線水路名	支線水路番号	支線水路名	支線水路に掛かる受益地名	支線水路延長(m)
上井手	1	壱番貫分水	小笹	66.79
	2	貳番貫分水	小笹	504.72
	3	蟹屋分水	畑	2628.77
	4	唐墨分水	畑	1508.72
	5	岩立分水	畑	1032.01
	6	桐原分水	城原	576.00
	7	田吉分水	田吉	2857.92
	8	小倉迫分水	長原	480.16
	9	漆迫分水	長原	338.16
	10	山中谷分水	長原	316.85
	11	山宮谷分水	長原	525.34
	12	田迎北谷分水	長原	430.76
	13	長野西手分水	長原	94.99
	14	犬飼分水	犬飼	703.82
	15	田迎南谷分水	長原	163.40
	16	藤星田分水	新小	957.33
	17	中野（尾）分水	新小	1075.29
	18	後谷分水	新小	1516.69
	19	於村前分水	新小	952.37
	20	小ヶ蔵分水	新小	742.38
	21	白石分水	白藤	1053.30
	22	相藤寺上井手分水	白藤	1722.36
		小計		
下井手	1	田吉下井手分水	田吉	1000.00
	2	小ヶ蔵梅の木分水	新小	378.57
	3	中オバネ分水	新小	1123.34
	4	牧野分水	牧野	2642.40
	5	大平田分水	白藤	676.69
	6	白石下井手分水	白藤	1063.20
	7	相藤寺下井手分水	白藤	404.25
		小計		
合計				27536.58

【一般的な分水方式】

分水工地点における水理学上の分水制御方式は、下記の5つの形態に分類できる。

- ①定比分水 一次および二次水路から流量を一定比率で分水し、連続的に送水する方法。具体的分水工構造として、背割分水工、射流分水工および円筒分水工などがある。
- ②間断分水 分水工(口)ゲートをON-OFFすることにより、計画最大流(配水)量を間断的に分水する方法。
- ③可変定流量分水 分水工において、分水量を制御・計測することにより、ある制御範囲内で定流量を連続する方法。自動弁形とオープンスタード形があり、流量制御弁やフロートバルブなどにより、各定流量設定値は、段階的に操作可能である。
- ④上限付可変流量分水 任意に分水量を操作可能にする分水方法。なお、分水量の上限は供給者が定量化することができる。
- ⑤可変流量分水 流量0から水理的、施設容量的に可能な分水量までの範囲を操作可能な分水方法。具体的分水構造は、スライドゲート、バタフライバルブなどである。

①、②、③の分水方式は、供給主導型水管理方式において、供給側が主体的に分水を管理する場合に適用される。分水量の制御については、特に水田灌漑の場合、管理者の長年の経験と知識が重要となっている。④の分水管理方式において、需要者が分水を管理する場合に適用されるが、水利権水量、貯水容量および施設容量の範囲での規制が一般的に必要であり、供給者により分水時間(時期、期間)と上限分水量に制限を加える場合に適用される(最大流量制限型)。⑤の分水方式は、需要主導型水管理方式では、調整容量を超過する分水を生じやすい。また、供給主導型では制御誤差が大きく、特に高圧のクローズドパイプライン系では分水量制御のためのバルブ開度操作に経験が必要とする。実管理において、特に下り勾配のクローズドパイプラインでは、この管理が粗放化されると不均等配水などの要因となる。

(3) 円形分水

【構造と分水方法】

円形分水は、サイホン形式³により吹き上げる吐水口に、用水の配分率に応じてしきい壁を設けるもので、分水方式としては定比分水に分類される。定比分水とは、一次および二次水路から流量を一定比率で分水し、連続的に送水する方法であり、具体的分水工構造として、背割分水工、射流分水工および円筒分水工などがある。定比分水のメリットは、分水量、分水比率が明確であることである。ゲートを用いて分水を行うとゲート上下の水位やゲート開度に応じて流量が即時に変化するため、幹線水路と支線水路の流量の比率を一定に保つことは難しい。支線水路の流量を一定に保つために機械的に制御を行うと水面が脈動し流量が安定しない。

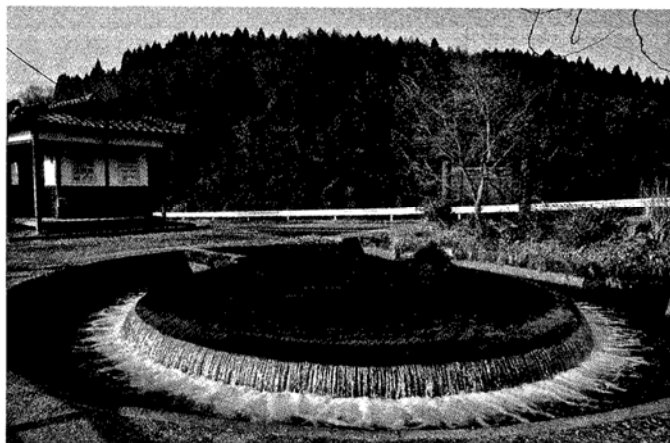


図 (Fig)8 円形分水

従って定比分水は非常に安定した分水方式であると言える。但し、デメリットとして一定の比率でしか分水できないため流量の調節は困難となり、この分水方式は水利システムの中で比較的大きな分水路に使用することが多い。

【円形分水設置前後の分水手法の変化】

通潤用水でも、円形分水は農地面積が28haと大きい小笹地区へ配水するために設置されている。本来この地区は、笹原川に取水口を持っていたが、治水上の安全性と水管理を簡便にするために堰を除去している。通潤用水の受益地区と差別化を図るため、特にこの地区への送水は、分水量を明確にすることが必要となり、円形分水が設置されている。この方式を用いることにより、受益者は用水の配分に対して公平性を明確に認識することができるため、不要な水争いを防ぐことができる。

(4) 本井手通り砂蓋、水落シ砂蓋、天水吐、磧切戸

水路システムの構成は、図 (Fig)9、表 (Tab)5のように整理することができる。この基本的な構成は歴史的な水利システムでも、現在の水利システムでも同様である。「本井手通り砂蓋」は水位を調整するためのチェック工、「水落シ砂蓋」は洪水時に余水をシステム外に放出するための放水工にあたる。「天水吐」のように幹線水路の上部に水路を設け雨水を水利システムに引き入れる工夫は、現在の水利システムでは見られない。また、「磧切戸」は、保守管理用のゲートだと思われる。現在では、パイプラインにおいて制水弁を設置することは多いが、開水路で保守管理用のゲートを設置するケースは稀である。

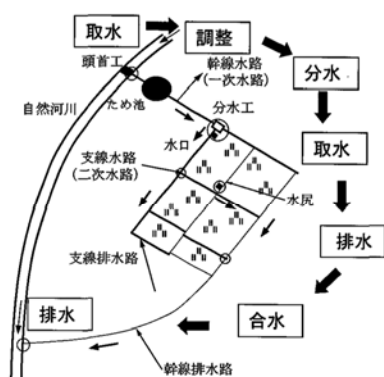


図 (Fig)9 水路システムの概略図

機能	操作の対象	施設名 (水路システム構成要素)	特性
取水	河川水	堰首工・取水工	河川から水路システム内へ用水を取水する
	灌漑用水	水口・放水口	水路と水路の接続点
排水	河川水	排水工	水路から自然河川とシステム外へ排水
	灌漑用水	水落	水路から排水路への連絡
調整	水位	ゲート	ゲート、堰から構成される水路の水位を制御する
	圧力	ポンプ	送水や取水へ不足となる圧力を供給する
	流速	減圧弁	高圧パイプラインを減圧させる
	流量	調整池	不均配水路での過剰な流量エネルギーを調整する
	流量	調整池	不均配水路での過剰な流量エネルギーを調整する
分水	幹線から支線への分水	分水工	幹線水路から支線水路への分水
合水	支線から幹線への合流	合水工	支線排水路から幹線排水路へ
送水	送水路	自由水面をもった流れ	自由水面をもった流れ
	水落シ砂蓋	自由水面をもった流れ	自由水面をもった流れ
計測	サイホン	自由水面をもった流れ	自由水面をもった流れ
	パイプライン	自由水面をもった流れ	自由水面をもった流れ
施設安全管理	計測施設	流量、水位、圧力を計測する	流量、水位、圧力を計測する
	調整池	システム内へ流入する土砂を沈降させる	システム内へ流入する土砂を沈降させる
	空気弁	パイプライン内へ流入した空気を排除させる	パイプライン内へ流入した空気を排除させる
	制水弁	故障時等にパイプライン中の水を遮断させる	故障時等にパイプライン中の水を遮断させる

表 (Tab)5 水利施設に求められる機能分類

【本井手通り砂蓋（チェック工）】

「本井手通り砂蓋」とは、幹線水路の水位を制御するためのものであり、現代ではチェック工と呼ばれる。水利システムの管理者は、幹線水路の水位を一定の区間に区切って管理することで、分水路への流量の制御を行うことができる。チェック工の目的は、①幹線水路の水位の制御を行い分水の安定性、操作性の向上を図る、②水路内貯留量を増大させることによりシステムの応答時間を早め、水管理の操作性向上を図る、③送配水管理用水（操作損失）の減少を図ることである。通潤用水の様に用水が貴重な水利システムでは重要な水利施設であるが、本井手通り砂蓋は現存していない。

減少の理由としては、幹線水路の水位の制御、流量の制御をゲートの開度により行うことが困難な作業であることが挙げられる。水位の変動に応じてゲートの管理を行うには、多くのゲート操作者が必要であるが、建設当時と異なり、それに従事できる専業農家、水利システムの管理者（水利組合、土地改良区等）の人数も減少しており、ゲートを撤去することにつながったと推察される。そのため、水位の確保できない地区では、分水のための水位が確保できず分水量が不足している。そのため分水路付近に置き石をしたり、小型の角落としを設置したりして水位を確保しているが、水不足の際に下流側では農家より苦情が出ている事例も散見される。

【水落シ砂蓋（放水工）】

「水落シ砂蓋」と呼ばれる放水工を数多く設置して、洪水時の水路の安全性に配慮している。また、放水工の設置角度にも工夫が見受けられる。放水工は上井手に13ヶ所、下井手に7ヶ所設置されている。通潤用水では上井手側には山間部が多いため、洪水時に山から表面流出水が水路内に多量に流れ込んでくる危険性がある。その対応として数多くの放水工が設置されている。同じ山間部の水路システムの中でもこのように多くの放水工を設置している水路システムは稀であり、設計者の安全性への意識の高さが窺える。



図(Fig)10 水落シ砂蓋

また、放水工の設置位置にも工夫が見られる。隅角部の場合、流向方向に対して垂直に設置しており、排水性を高めている。上井手の7番砂蓋（妙見）は、通潤橋より約1km上流に位置し、先述の立地形態を採る。また、他の水落シ砂蓋に比べて放水量が多く、増水時に重要な施設である通潤橋への流下水量を調整することを意図しているものと思われる。隅角部にない場合も水路幅を拡幅して流水の勢いを押さえることにより、排水を助長するように工夫されている砂蓋も多い。

現在は、放水路の下流地区の安全性を考慮して使用しなくなった砂蓋もある。また、自動転倒ゲート等に変更して操作作業を軽減させている箇所もある。水利施設の高度化にともない、基本的な水利用方式を変化させることなく水利システムの機能をカスタマイズしていくことは重要な視点であり、水利施設の安全を確保する水落シ砂蓋では、特にこのことを顕著に見ることができる。

【天水吐】

「天水吐」とは水路が立体交差する場合、上部に位置する水路底にスリット（隙間）を開けて、その下部の水路に水を供給する仕組みで、用水を無駄にしないための工夫である。特に、下井手に多く設置されている。雨水や湧水が通水している水路からの水を下段の水路が受けているが、直接水路に流入する方式を採っていない。このため雨量が多く水路が危険な場合は、直接放水河川へ流下することができる安全で合理的な方式といえる。



図(Fig)11 天水吐

【磧切戸】

「磧切戸」は、保守管理用に設置された施設と推測され、過去8ヶ所存在していたことが確認できるが現存せず、詳細は不明である。現在の水利システムにおける保守管理用の施設として、パイプラインに用いられる制水弁がある。制水弁は、事故の復旧補修、点検、新設管との連結および洗浄排水（排泥）等の目的でパイプラインの流入を遮断するものである。開水路にこの様な保守点検用の水利施設を設置することは現在ではなく、通潤用水水利システムが保守管理を重要視していたことが分かる。

(5) 泥ぜん抜き

【泥ぜん抜きの設置理由と概要】

「泥ぜん抜き」とは水路システムの開水路区間に設置された沈砂池のことである。通潤用水路は山腹水路であり、斜面からの土砂の流入が多いため、沈砂池の重要性が高い。通潤用水は水管理だけではなく、水路の土砂除去等の維持管理にも工夫がなされており、泥ぜん抜きもその一つである。除去作業は多くの労力を必要とするが、水路システムを管理する土地改良区や地区の農家は水路の作業の際には、泥ぜん抜きを重点的に行えば良く、管理労力が軽減される。泥ぜん抜きは水路の湾曲部に配置されていることが多い。その区間は、水路幅が拡幅されるため、流速が遅くなり土砂の沈降が促進される。また湾曲部だけでなく、水落シ砂蓋のような水利施設の前に設置されている例もある。そのような場所でも同様に水路幅が拡幅されていたり、水路床を深くしており、土砂の堆積を促進している。

泥ぜん抜きは、幹線水路である上井手に11カ所と下井手に2カ所設けられている。特に山間部の多い上井手の上流部に多く、降雨時の斜面を流下する土砂の流入の対策が目的であることが推察される。

(島武男)



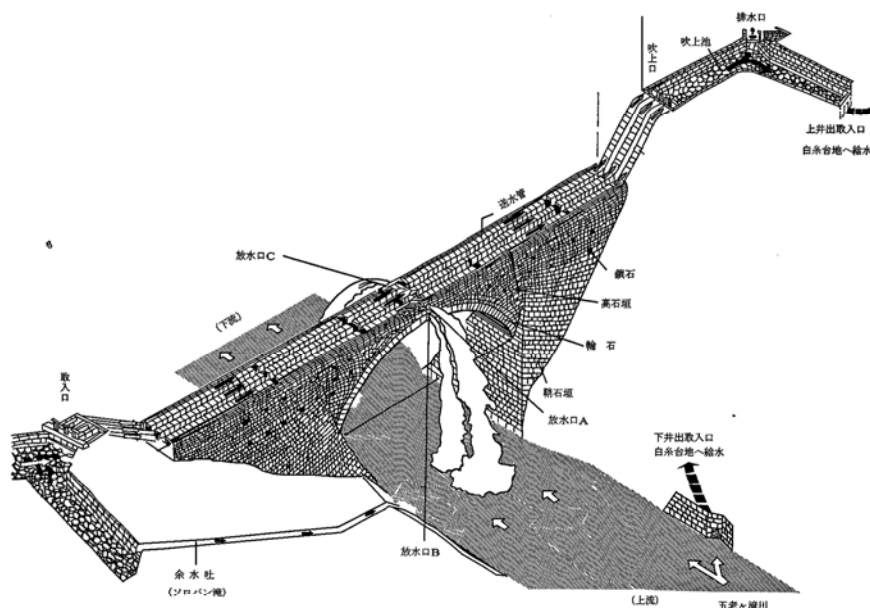
図(Fig)12 泥ぜん抜き

(6) 通潤橋

通潤橋は、白糸台地へ用水を送るために石製の通水管を連結した管水路である吹上樋（逆サイフォン）³を載せる石造アーチ橋である。現在においても、水路区間が河床を通過せざるを得ない場合等、障害物を回避するために伏せ越しが採用される。五老ヶ滝川を渡河させる為に水路橋が選択されたのは、河床と水路の高低差や河床の地質など、既に先行事例のある伏せ越しを採用するには地形的制約が大きかったことも一つの理由であると推測される。白糸台地に自然流下で用水を配水するには、約26.1mの水位を確保する必要があるが、当時の技術レベルでは橋高20m程度の石造アーチ橋の建設が限界と判断されたと伝わり、不足する約6mの高低差を補うために吹上樋が採用されている。同時に、木製管では内部圧が高いために漏水を防水することができないことから、材質に石材が用いられており、その連結部の隙間を埋める為に漆喰が用いられている。

通潤橋の豪快な放水は、観光資源として利用されており、単体の建造物として着目される傾向にあるが、白糸台地に用水を通水させる水路システム全体から鳥瞰しても、重要な水利システムとして機能している。

(西慶喜)



図(Fig)13 通潤橋の概要図

※「通潤橋架橋150周年記念誌」通潤橋150周年記念誌事業編集委員会 編 矢部町・通潤土地改良区 より転載

(7) 改修履歴

【建設当時の工事履歴】

嘉永5年(1852)の当初計画と比較して本線・主要分水路の完成した安政2年(1855)では、本線の延長は短くなっている。これは、水路トンネル等を建設することによって山際の迂回を減少させたことによると思われる。一方で、分水路の長さは2倍程度長くなっている。分水路は、受益水田に応じて随時変更され、多くの水田に効率的に配水するために水路延長が伸長したことが予測される。分水路は、安政2年に作成された「矢部手永南手新井手御普請銭仮御算用帳」(白石・渡邊家文書「南手新井手記録」)により本線と共に分水の主要部分の工事完了が報告され、通潤用水建設事業は一応の完成をみる。田開作業の進展に伴う分水の延長化や孫分水の建設を含む残りの分水工事は、安政3年(1856)以降も継続され、台地の最末端まで細やかな分水網が張り巡らされている。このような手順は、現在でも同様であり、国営事業により幹線水路を整備し、その後県営・団体営で末端を整備している。但し、現在は当初計画に基本的に忠実であり、通潤橋の初期工事履歴の様に実情に応じて計画変更を柔軟に行うことは難しくなっている。このように実情に応じて、計画を変更することは「見直し工法」とも呼ばれ、当時では一般的なことであったと考えられている。

表(Tab)6 歴史史料による通潤用水の工事履歴

		当初計画 嘉永5年(1852)閏2月	本線・主要分水完成 安政2年(1855)9～11月頃	分水等工事 安政3年(1856)4月	全水路網完成 年月日未詳
上・下井手、分水井手 総延長		16868間 5合 約30.5km	22782間 約41.2km		33172間 8合 約60.0km
本 線	上・下井手 延長	11231間 5合 約20.3km	10036間 9合 約18.1km		
	上井手 延長	6074間 5合 約10.9km	6140間 6合 約11.1km		
	笹原礪口～吹上水門	3225間 約5.8km	3127間 3合 約5.6km		
	※井手幅	—	9尺 約2.7m		
	吹上尻～白石分水口	—	3013間 3合 約5.4km		
	※井手幅	—	9尺～4尺 約2.7～1.2m		
	下井手(請井手) 延長	5筋 5157間 約9.3km	3896間 3合 約7.0km		
	※井手幅	—	6尺 約1.8m		
分 水	分水井手 延長	9筋 5637間 約10.2km	24筋 12745間 1合 約23.0km	42筋 18255間 1合 約33.0km	23135間 9合 約41.8km
	上井手分水	—	18筋 8763間 5合 約15.8km	30筋 12022間 5合 約21.7km	—
	下井手分水	—	6筋 3981間 6合 約7.2km	12筋 6232間 6合 約11.2km	—
そ の 他	水吐井手	—	3075間 5合 約5.5km		
	水吐	—	36ヶ所		
	天水吐	—	20ヶ所		
	礪切戸	—	8ヶ所		
	牧野懸下井手	—	1689間 3合 約3.0km		

注) 間や尺の数値については、1間=1.81m、1尺=0.303mとして算出し、小数点第2位以下切り捨てとした。

【史料出典】白石・渡邊家文書「南手新井手記録」【6.7.88,118】、永青文庫「町在」10.1.5.74をもとに作成。

【大正以降の幹線水路の改修履歴】

大正期以降、通潤用水は改修を繰り返し現在に至っている。水利システムの利水機能の近代化における一般的な傾向は、大規模化、パイプライン化、機械化、材質の高度化である。大規模化とは、合口（複数の水利システムを一つのシステムにまとめて取り入れ口を一つにする）のことであり、合口によって水管理の合理化を目指す。パイプライン化とは、鋼管、コンクリート管、強化プラスチック管等により管水路で配水することにより地形条件の制約を受けずに圧力により配水し、さらにその圧力によりスプリンクラー等の灌漑施設を利用可能にすることである。機械化で、最も水利システムに影響を与えたものはポンプである。ポンプにより幹線水路の水位より高い農地にも配水できるようになった。さらに、水位や圧力を自動的に計測し、その変動に応じて自動的に流量を制御できる水利施設も導入される。材質の高度化については、コンクリートの導入が水路の改修では最も影響を与えている。水路の流速は材質の違いによる表面の凹凸に規定されており、土水路と比較してコンクリート水路では流速が約2倍となる。このことにより同じ流量を流下させる場合でも水路断面が縮小されるため、水路幅を減少させない場合、水位の低下が起こる。水路構造の面でも強化され、洪水流による水路の浸食を防止することから施設管理の点においても有利となる。このような水利システムの近代化の傾向が、通潤用水でも同様にあってはまり、建設当時の水利システムを基本形としながら改修を繰り返して、水利機能の高度化を図っている。

上井手では、大正3年（1914）に笹原取水堰が木製よりコンクリート製に改修されている。取水口となっている頭首工（堰）は河川構造物であることから、洪水の影響により最も破壊されやすい構造物であり、最初に改修されたものと思われる。上井手のコンクリート化は、昭和29年（1954）、昭和56年（1981）、平成5年（1993）に分けて行われている。昭和29年に、笹原堰から長野地区まで行われ、昭和56年、平成5年にその下流域まで行われている。初期の改修の際には円形分水が建設されており、笹原石碕（亀碕）との合口により水管理の合理化を図っている。現在では水路システムに利水機能だけでなく、生態保全機能、親水機能等の多面的機能も求められるようになり、平成11年（1999）と14年（2002）に親水機能に配慮した事業も行われ、水路護岸や遊歩道の設置などの環境整備が実施された。

通潤橋の吹上樋部分も材質の高度化が図られ、様々な変遷を辿りながら現在の形に至っている。大正～昭和初期には、流量を増やす目的で通水管の間に鉄管が埋設され、昭和29～36（1951）年には五老ヶ滝川河床にヒューム管が設置された。現在、通潤橋の通水管は灌漑期のうち繁忙期である6～7月に一部の用水が利用されるに留まり、放水時のみ通水している。

下井手は、上井手よりコンクリート化の進展は遅れ、土水路区間も比較的多く残されていた。1号水路付近は昭和44年（1969）に改修されており、小原下区間は昭和53（1978）～56年（1981）に、その他の区間は平成20年（2008）前後に改修されている。土水路が残存していたこと、円形分水の様に魚類の移動を遮断する水利施設がないこと、五老ヶ滝川のように比較的魚類が生息しやすい河川より取水している等により、下井手にはアブラボテ等の貴重魚種も生息していることから、生態環境に配慮した整備も11号水路等に行われている。

表(Tab)7 通潤用水の大規模改修の工事履歴

	年 号	改 修 箇 所	改 修 内 容	備 考
上井手	大正3年(1914)	笹原取水口	板堰からコンクリート堰へ	
	昭和29～36年(1954～1961)	笹原取水口～長野 円形分水	土水路をコンクリート化 板堰を除去、円形分水設置	円形分水は昭和31年(1956)に完成
	昭和38年(1963)	長野～新小南	土水路をコンクリート化	
	昭和56年(1981)	新小南付近(709m)	〃	
	平成5年(1993)	新小～相模寺終点迄	〃	町道新藤白石線改修時
	平成11～12年(1999～2000)	笹原取水口～円形分水	水路護岸、遊歩道等の環境整備	水環境整備事業
	平成14年(2002)	桐原(桐原地区～取入口迄)	〃	水環境整備事業
通潤橋	大正～昭和初年頃	橋上	橋上通水管の間に鉄管を埋設	
	昭和29～36年(1954～1961)	橋下の川底	ヒューム管埋設工事	昭和35年国指定重要文化財
	昭和46年(1971)	通水管	通水管、取入・吹上池等の補修	橋上の鉄管を除去
	昭和57～58年(1982～1983)	〃	〃	
	平成12～14年(2000～2002)	〃	〃	通潤橋地区地域用水環境整備事業(歴史的施設保全型)
下井手	昭和44年(1969)	1号水路付近	土水路をコンクリート化	
	昭和53～56年(1978～1981)	小原下～新小(1833m)5～10号水路付近	〃	かんがい排水事業(下井手改良工事)
	平成19～21年(2008～2009)	下井手2～4、16～19、22号水路	〃	果営ため池等整備事業(下井手地区)
	平成20～24年(2008～2012)	下井手11～14、20、24～25号水路	近自然工法により改修	文化的景観保護推進事業

【史料出典】『第31回通常総会議案』(通潤地区土地改良区、昭和57年)、『第37回通常総会議案』(同前、昭和63年)、『通潤橋架橋150周年記念誌』(矢部町・通潤地区土地改良区、2004年)、その他原田俊雄氏聞き取り調査等をもとに作成。

【昭和7年以降の砂蓋の変遷】

昭和7年（1932）の記録によると水落シ砂蓋、本井手通り砂蓋が数多く存在していることが分かる。特に本井手通り砂蓋は、昭和7年には12ヵ所に23の砂蓋が設置してあったが、現在では2ヵ所、2つの砂蓋が残っているだけである。本井手通り砂蓋は前述した通り、現在のチェック工にあたる水利施設と考えられる。また、材質も昭和7年時点では木製であったものが現在は鉄製に代わっており、構造が強化されている。これに伴い、開度の設定、ゲート操作作業等の操作性も向上している。本井手通り砂蓋の減少は、特に上井手の様に受益面積に対して流量の少ない水路では、水管理を困難にしていることが示唆される。

水落シ砂蓋は、本井手通り砂蓋と異なり設置箇所は23ヵ所と昭和7年と現在と変化していない。水落シ砂蓋は放水路であり、水利システムの安全上、必要不可欠なことを示している。但し、設置場所が放水路下流の農家の要望により変更されたものがある。また、砂蓋等のゲートは機械化が進展しており、自動転倒ゲート等に変更されている施設もある。本井手通り砂蓋と水落シ砂蓋の個数の変化が対照的であることは、非常に興味深い事実である。

（島武男）

表(Tab)8 昭和初期から平成における砂蓋の推移

	名称・場所	昭和7年 砂蓋個数		現在の砂蓋(堰)機能		備 考
		水落シ	本井手通り	水落シ	本井手通り	
上井手	1 礪口ヨリ沓番砂蓋	2	2	1	1	
	2 貳番砂蓋	2	2	0	0	この地点の砂蓋消失
	3 参番砂蓋 深溜り	1	0	1	0	
	4 四番砂蓋 三反田	2	0	1	0	三反田の水落シ堰は存在するが現在は未使用により代用として下流に水落シ堰を新設されたため後者を記載。(平成22年)
	5 五番砂蓋 綿打ち	2	2	1	0	水落シ砂蓋はほぼ未使用
	6 六番砂蓋 長貫之尻	2	0	1	0	
	7 七番砂蓋 妙見	2	2	1	0	
	8 八番砂蓋 徳前	2	2	1	0	水落シ砂蓋はほぼ未使用
	9 九番 (通潤橋)吹込	2	3	1	0	当初の水落シ砂蓋本体2基は現存するが、その機能はノロ／ン滝の上部に後年設置されたゲート1基に移るため、現在の水落シ砂蓋に後者を記載。(注)
	10 拾番 (通潤橋)吹上所	1	0	1	0	吹上所の水落シ砂蓋1基は現存。他に、橋の吹上口(吹上池内)には橋への逆流防止用の砂蓋が新設されている
	11 拾壹番砂蓋 犬飼	1	2	1	0	
	12 拾貳番砂蓋 陣平之先馬入レ	1	0	1	0	砂蓋設計書に「川二落シ」と記載有り
	13 拾参番砂蓋 能場	1	1	1	0	水落シ砂蓋はほぼ未使用
下井手	1 沓番砂蓋 下井手取水口	0	2	0	1	平成19年まで木製
	2 貳番砂蓋 泥ヌギノ上	2	0	1	0	
	3 参番砂蓋 見物場ノ下	1	1	1	0	
	4 四番砂蓋 山之上	1	0	1	0	
	5 五番砂蓋 石長	1	0	1	0	
	6 六番砂蓋 廣木	1	2	1	0	
	7 七番砂蓋 田迎	1	0	1	0	
	8 八番砂蓋 薊谷	2	0	1	0	
	9 九番砂蓋 梅木又	1	0	1	0	12号水路小ヶ蔵余水吐。当初の水落シ砂蓋は現存しているが、平成21年改修時に近接して堰を新設。
	10 拾番砂蓋 陣平之下	1	0	1	0	18号水路中オバネ余水吐。現在の水落シ砂蓋は平成21年改修
	11 拾壹番砂蓋 朝子開キ	1	2	1	0	22号水路朝寝開余水吐。現在の水落シ砂蓋は平成21年改修
	(新砂蓋)	0	0	1	0	下井手10号水路に新設砂蓋の堰を設置(平成10年頃)
総 計	砂 蓋 数	33	23	23	2	
	設 置 箇 所	23	12	23	2	

注) 上井手拾番砂蓋吹上には、本井手通りの砂蓋3基も現存するが、ヒューム管設置に伴う水路の路線変更により機能は通潤橋へ流下する水量調整に限定され、本線の水量調節機能は喪失。

後年、本線と橋を仕切る砂蓋2基が新設されるが、これにも当初機能は存在しないため未記載。

【史料出典】小原・原田家文書「昭和七年式月調製 南平用水路上下砂蓋設計書」をもとに作成。