

## 辰巳用水から見た近世初期の木管技術\*

A study of the technique for applying wooden pipes to water supply from the view-point of the Tatsumi Waterworks

青木 治夫\*\*

By Haruo AOKI

### Abstract

The Tatsumi Waterworks, completed in 1632 (Kan-ei 9), was constructed by making use of the high technology of civil engineering in the early Edo period. In spite of repairs and improvements it had undergone since, it retains many traces of the technology at the time of its first construction.

How the water supply to the Castle of Kanazawa was finally executed is shown by comparing documentary records with the recent excavations. The inverted syphon system by means of wooden-pipes, which technique had been employed in the construction of the Kanda Waterworks, was used at the end of the Tatsumi Waterworks in order to convey water into the Castle.

#### 1. はじめに

辰巳用水の水路は隧道・開渠・導管で構成され、数次の大改修が加えられてはいるが、寛永期(1632)の面影を

とどめて流れ続けている。この用水について郷土史家が数々の文献史料により考察していたが、現存する水路構造物を調べて総合的に論じたものは殆どなかった。

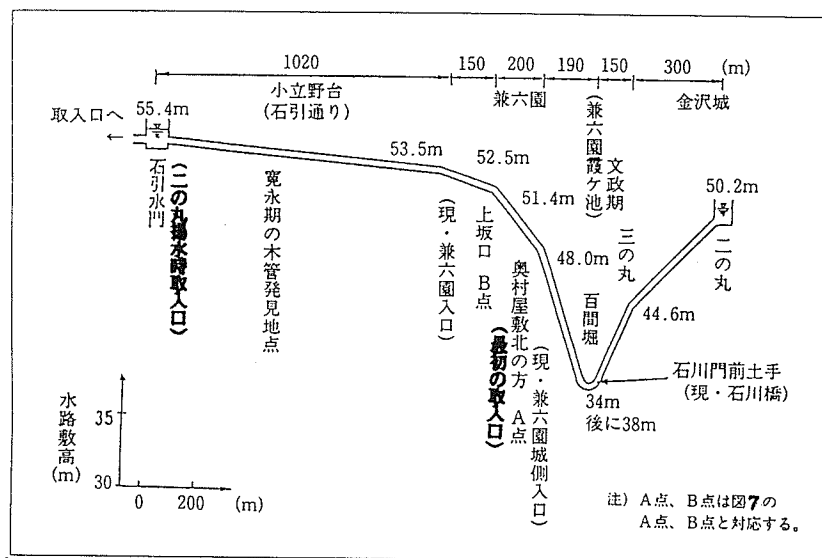


図-1 逆サイフォン標高図

\*keyword : 近世初期、上水、木管工法

\*\*正会員 コスモ工機株式会社常任顧問

(〒920-0004 金沢市南新保町21街区1)

1980(昭和55)年、石川県は辰巳ダム関係文化財等調査委員会を設置し、調査団を組織した。筆者はその委員会に属し、土木技術班の団員として辰巳用水の調査を行った。その調査報告書である『加賀 辰巳用水』<sup>1)</sup>が刊行されてから、その土木技術に関する数編の論文を第三回日本土木史研究発表会以来発表を続けた。

その論考で、次の三つの主要点をあげた。その一つが、10 kmに及ぶ用水の敷の高さを決めるのに、四万年前の犀川の河川敷高を用いたらしい<sup>1), 3)</sup>。二つ目は、近世初期に貴金属鉱山で工夫された疎水坑技術を応用し、水路隧道を掘り地形を克服したこと。もう一つは、城中導水に当たって、木樋を用いた規模の大きな図-1に示す逆サイフォンを用いたことである<sup>2)</sup>。

この三者の内、水路の敷高や隧道工法に関しては、前述の調査の結果から確定的と考えられよう。しかし、城中導水工法については、文献史料の解釈に若干の疑問点を残していた。

その疑問点とは、3. で述べる文献史料によると、用水末端での城中導水に当たって、初め「筧」であったが、後で「埋樋」とあり、昭和後期に行われた城中・城外での発掘調査でも、その最底部である石川門前土手の樋敷設について解明されていなかった。

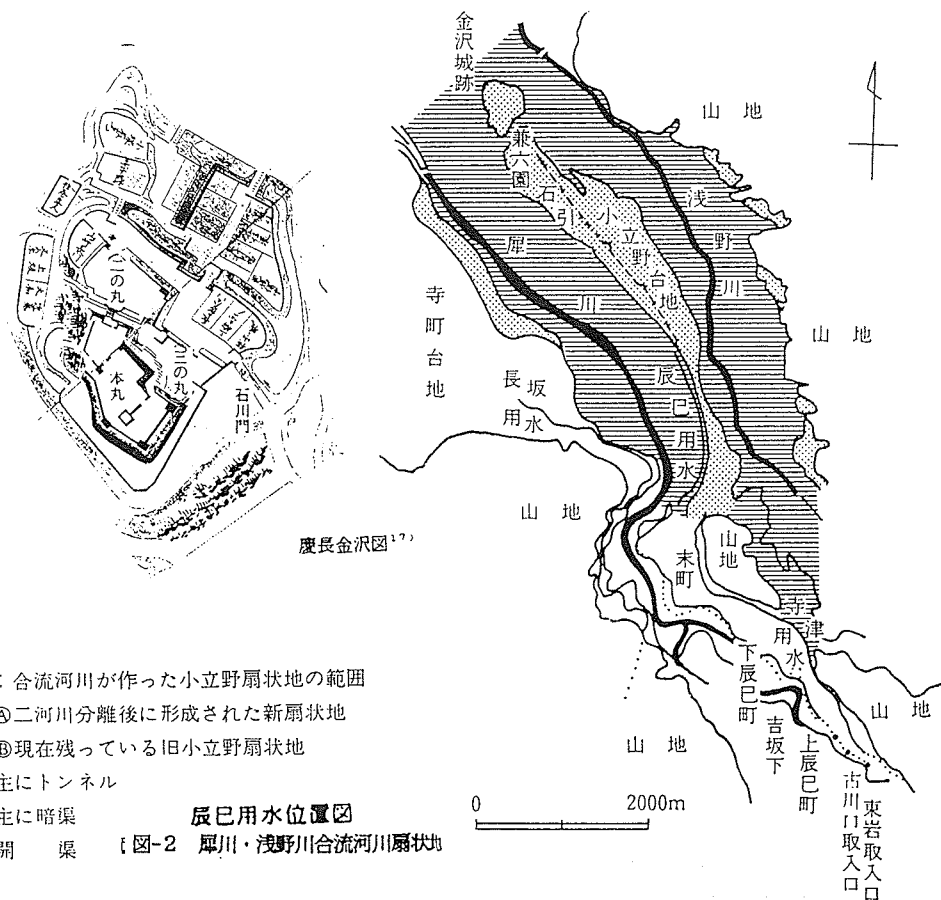
そこで平成期、土手部周辺の発掘調査結果<sup>11), 12)</sup>を加えて、この疑問点を論究してみたい。

## 2. 用水と地形<sup>4)</sup>

金沢は近代都市では珍しい起伏に富んだ地形を呈している。この地形は、第四紀の中頃(約五十万年前)からの金沢付近の地殻変動によるもので、手取川左岸の能美山地や浅野川右岸の津幡丘陵に比べ、犀川左岸の富樫山地が著しく隆起したために形成された。更新世後期(リス・ルム間氷期、約十二万年前)になると、犀川が上辰巳町から銚子町口方向に流れをかえ、浅野川と合流して日本海に注ぐようになった。その合流河川は土清水町下流で、若松町から寺町の間を移動し、図-2の用水位置図に示す広い小立野扇状地(今の小立野台地で、上流の錦町から末端の金沢城址まで)を形成した。

その後、再び犀川と浅野川とに分離して二河川となり、既成の扇状地よりも低い新犀川の河床ができ、そこに山地部の隆起や気候の変化による海面の変動が加って、約四万年前頃から小立野扇状地より一段低い笠舞段丘ができ始めた。この時期の犀川の河床址が左岸の水淵町から寺町までの寺町台地の縁で確かめられ、扇状地の下流端の離れ地形については5. で述べる。

1981年の実測によると、この台地縁が犀川と一致する地点に辰巳用水の取入口を設け、用水の敷高に左岸の台地縁高(扇状地の高さ)を用いたことがわかった。辰巳用水の水路勾配は、図-3の如く取入口から錦町ま



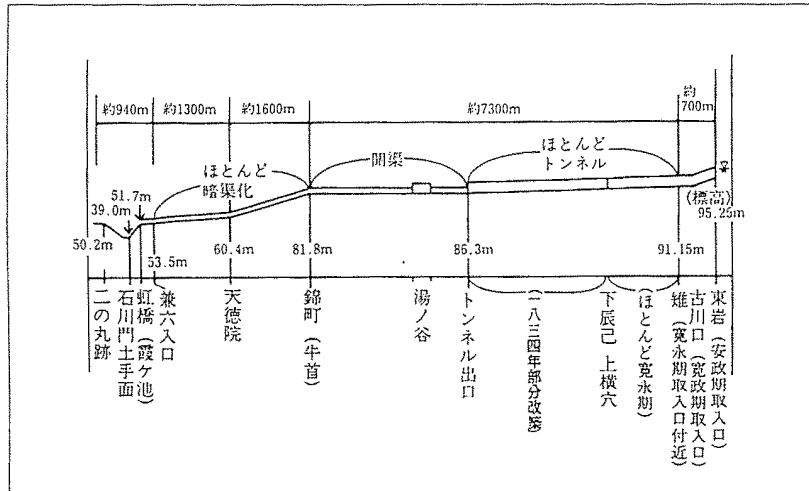


図-3 辰巳用水縦断面図

で七百八十分の一であり、用水が小立野台地上を開渠（現在道路下暗渠の区間あり）で流れるようになると、百分の一より急な勾配となっている。取入口からこの辺りまでの河川勾配は、約百五十分の一である。

### 3. 藩政期における文献史料

辰巳用水の研究に、従来最も引用されている文献は、『加賀 辰巳用水』<sup>1)</sup> 所載の『越登賀三州志』、『金城深秘録』、『三壺聞書』である。用水を城中に導入するための導管（樋）の設置について、用水築造七十年後の著書である『三壺聞書』に

川の上に上辰巳と云ふ在所あり、夫より山の根を掘廻して、無程小立野へ水上がる。奥村河内屋敷の北の方へ流し懸けて、金沢町中へ広まりけり。その時分は町の中に川を通し、越前福井の如く有りけれ共、後には埋樋に成りて所々へ水を取る。

とある。この文中の「後には埋樋に成り」の意味が明らかでない。『三壺聞書』より約百五十年後の史料である『金城深秘録』の著者が家伝書によって著述とある『文禄年中以来等日記』<sup>5)</sup>に

一 鑿留足輕番所向水御門と申候。昔蓮池御庭と辰巳上水此御門台之上と筑而、石川御櫓下御石垣之中埋樋而、鶴之丸江水上り申候。此算相止、いつ比より埋樋相成申候哉伝承不仕。埋樋ハ宣工夫、重水之事なれば幾重も水ヲかくし通シ申義候哉。丸松木中線、上水無滞通候ハ明和之比候歟。棟梁申者仕候由。二間余も有之ヲ繰抜水通候。大成工夫御益候。右上水算より通シ候者、寛永九年十年之内候歟。

とあり、「御門台之上と筑而、石川御櫓下御石垣之中埋樋而、鶴之丸(三の丸)江水上り申候。此算相止、いつ比より埋樋相成申候哉伝承不仕」とあるから石川門前土手には算で導水し、後で埋樋としたと読み取れる。従って、三の丸に通水した時期の石川門前土手で

の工法を述べたものとなる。二の丸に揚水する時の経路については、「延宝金沢図」<sup>6)</sup>や「文化六年絵巻」<sup>7)</sup>と発掘調査から、取入口の位置が推定されよう。

城内の導水経路は、「金沢城絵図」((1758(宝暦8)年以降作成)<sup>8)</sup>で初めて明らかとなり、「石川御櫓下御石垣之中埋樋」がこの迂回経路になったことを示している。

逆サイフンの最底部における土砂吐や導水に用いた木樋の土中における耐久性と継手部の漏水防止のために石のU字溝が用いられたが、藩末になると越中の十二貫野用水にならい、くり抜き角形石管に交換したことが明らかにされた。その記録史料として『諸事要用雑記』<sup>13)</sup>があり、『庄川町史』<sup>14)</sup>や各種の「兼六園図」<sup>15)</sup>と併せて、天保期(1842)から文久期(1863)までの二十年間に行われた。

### 4. 昭和期の発掘

辰巳用水を城中導水に延長の長い木樋路が用いられ、金沢城の南側の低みにあった土手を通して逆サイフンにより導入された。このような規模の大きな逆サイフンは築造が困難であり、その維持管理も難しいから、止むおえない時に用いる工法であった。この管路では漏水防止が難しく、低部の樋内に土砂や沈殿物が沈着し易く、空気も溜まって流れにくくなるからである。この樋路について、藩政期の文献史料では明らかにされていなかった。

1969(昭和44)年の金沢大学金沢城学術委員会により、「金沢城址の発掘」報告<sup>7)</sup>がなされた。その概要に、「二の丸辺りで蓋付きU字溝形式の石樋が発見され、その樋内で粘土巻にして、固定された木樋があった」がある。その木樋が腐蝕していたから、木樋構造は明らかにされていない。その時発掘された石樋は、恐らく木樋の継手部を固定し、継手からの漏水を防ぐために工夫されたと考えられた。勿論、この石樋は藩末に木樋が取り替えられた「ほり抜き石管」とは異なるものとされた。

もう一つの昭和期の発掘調査で、上流樋路の取入口の位置を調べ、かつ木樋構造を解明するため行われた。取入口について、文献史料によると、城内三の丸の堀に注水した時の取入口は明らかだが、その後、二の丸に導水した経路については明らかにされていなかった。三の丸注水時の取入口のままで、高さが不足するので、高さを求めて上流に移転しなければならなかった。

辰巳ダム関係文化財等調査団が辰巳用水の土木技術を調査していたところ、偶然、1981(昭和56)年3月、兼六園上流640mの石引町2丁目中程で、辰巳用水の用水敷下から数本の木樋が壊れた状態で発掘された。そこで、その上流の木樋の発掘調査が行われた。

同年8月末以降、用水左側寄り水路敷下から約100mの区間にわたり、写真1,2及び図-4の如く埋設当時のままの真新しい状態の刳貫式木樋が発掘(石引木樋という)された<sup>1)8)</sup>。しかも、この下流区間での樋路の連続性が確かめられたので、二の丸揚水に際し、逆サイフォンの取入口が当初より約1400m上流の石引水門に移されたと考えられるようになった。

この石引木樋を『江戸上水木樋』<sup>9)</sup>と『高岡水道史』<sup>10)</sup>の木樋と比べてみた。『江戸上水木樋』に収録された木樋の多くは、工事中に掘り揚げられたもの<sup>10)</sup>である。その中に1966(昭和41)年9月17日、東京都中央区3丁目日本新薬東京支店建築現場で出土した刳貫式木樋がある。その出土位置は「正徳年間(1711~1715)江戸上水配水系統図」によると、我国で初めて規模の大きな公設上水道である神田上水(1590年)の配水区域内である。その木樋の外形は、16.5×15.5cm角で、身と蓋の二材からなり、身に8×7.5cm角の溝を刳り貫いたもので、石引木樋と全く同一構造であった。

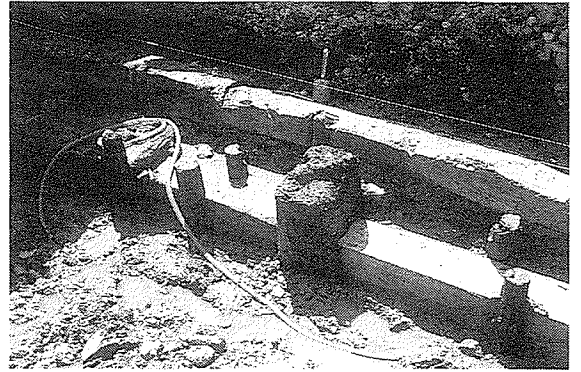
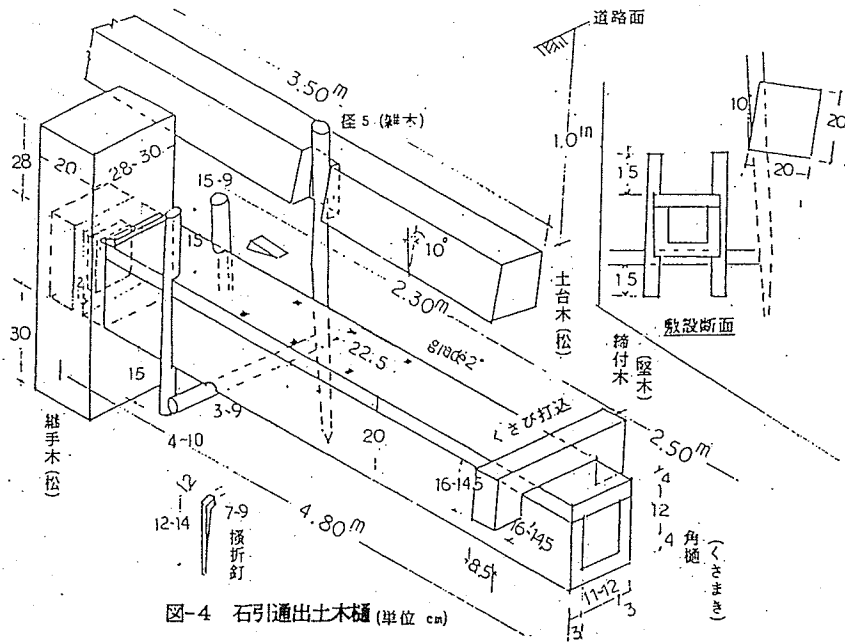


写真1 石引通木樋埋設状態(撮影:青木、1982)



写真2 石引通木樋継手木(撮影:青木、1982)



旧加賀藩領内の高岡市にも発掘記録があり、1968(昭和43)年2月27日、北陸銀行坂下町支店前の高岡市下水管敷設工事現場で出土している。これは高岡新城築造の際、その城下町建設のため1609(慶長14)年に水道敷設した伝えられるものである。写真3に示す長さ4m程の石引木樋と同じ構造の刳貫式木樋(高岡木樋という)が出土した。その木樋の特長として、身と蓋の接合部に硬木の止水楔を埋め込んであった。<sup>15)</sup>

これら出土事例から、神田上水の技術が直接、或は藩内の高岡での経験が継承されたい。

### 5. 石川門前の発掘調査<sup>11) 12)</sup>

1994(平成6)年、道路整備事業により土手下を横切る道路の拡幅のため、石川門前橋梁の架け替え工事が必要となったので、石川門と兼六園を結ぶ土手の発掘調査が行われた。

図-5によると、土手を現地表面から1mほど掘り下がった標高38mの面で、藩政末に木樋から石管に置き換えられた時<sup>14)</sup>の遺構が見つかった。それは、石管の掘り方と重なるようにして、深さ0.6mの方形土坑が掘り出され、その土坑が石管に置き換えられる前の木樋の遺構らしいと認められた。

なお、土手を4m程切り下がった標高34mの面で、3本の木樋が出土した。この木樋や継手木は、共に激しく腐朽していたが、木樋が図-6の厚板4枚(底板・盖板・2枚の側板)を舟釘で緊結してあり、外形が24cmの四方の寄せ木式で通水断面が8cmの方形であった。

その木樋の最も長いものは約1.8mであり、継手木が横長の部材(85×15×45cm)で横置きされ、木樋との接続部分を抉って押し込む構造であったが、石引出土継手木に比べて脆弱で、高岡水道での技術がこの時まで生かされていなかった。

この「石川門前の発掘調査」で分かったことであるが、この辺りは地質時代に遡った小立野扇状地が形成され頃、その扇状地の下流端の台地の地表水を流す谷川が台地の南側に形成され、そこが永年の侵食作用によって深い溪谷となり、低湿地となつたらしい。そこが城の南側を囲む百間堀から白鳥堀辺りで自然の凹地となり、16世紀

頃、城郭を囲む堀に取り込まれたらしい。

一向一揆の時代(16世紀)に、この凹地に土橋が造られた。台地の高台にあった寺城と小立野台地間の往来が低湿地を横切るためのものらしい。辰巳用水が造られた頃の土手面は、1593(文禄2)年以来の標高34mであり、発掘の遺物調査から土手が嵩上げされて現状に近づいたのは、1622年を上限とした1630~1640年のものと報告されているから、二の丸に揚水された時期と推定されよう。

### 6. 史料と発掘の照合

辰巳用水の城中導水に関する藩政期の文献史料と発掘成果を対比してみる。

まず、逆サイフォンの取入口と吐出口の標高を藩末の数値史料と最近の実測値から推定した値が表-1<sup>1)</sup>である。

表-1 藩政期の関連地点の標高(m)

二の丸跡	三の丸堀	石川門前土手	奥村河内屋敷北の方	虹橋口
50.2	44.6	39.0	48.0	51.7

前掲史料『文禄年中以来等旧記』<sup>5)</sup>によると、1632年の取入口は、〈奥村河内屋敷の北の方〉とあり、導管に関しても〈御門台之ニ 竈而、石川橋下御石垣之中埋樋而、鶴之丸(三の丸) 水上り申候。此筧相止、いつ比より埋樋相成申候哉 伝承不仕〉とある。

初め、奥村屋敷北の方を取入口に選んだが、その位置は「延宝金沢図」と「兼六園平面図」を同一縮尺に縮図して重ね合わせてみると(図-7)<sup>4)</sup>、天保期末築造で現存している二条石管路の落口となる。1963年ごろ、寄観亭付近で発掘された石管特殊継手<sup>1)</sup>(兼六園内長谷川邸跡に保管)のあった場所は、標高48m地点であり、三の丸堀の注水が可能となる。

石川門前の発掘調査から、標高34mで寄せ木式の木

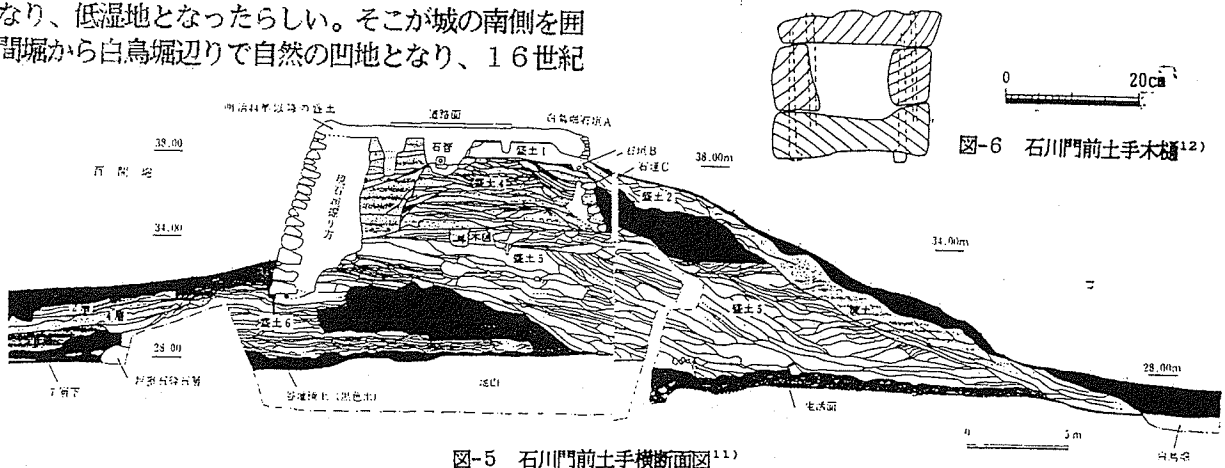


図-5 石川門前土手横断面図<sup>11)</sup>

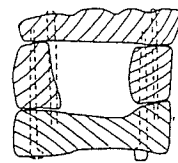


図-6 石川門前土手木樋<sup>12)</sup>



樋が出土したが、史料に書かれた〈窺〉がこの時の木樋でなかろうか。この時、木樋の最低部では10m以上の水圧が加わった。

最終目的地の二の丸揚水に対し、逆サイフンの取入口が二の丸の吐出口の標高より高い地点でなければならぬ。昭和期の発掘調査から、取入口を石引水門へ移転したことが明らかとなった。

石川門前の発掘調査によると、石川門前土手での水圧軽減対策から、土手面を4mの嵩上げをしたらしく、発掘遺構から継手木があったことを示す土坑が発見された。この時期の情勢からすると、石川門前の木樋には写真3の高岡で経験した構造が採用されたと考えたい。

この時期、石川櫓下石垣が修築中であったから〈石川櫓下御石垣之中埋樋〉が石垣の中に樋を敷設して困ったので、「金沢城絵図」に描かれた木樋路に変更されたのであろう。後年、城内で発掘された木樋の固定・漏水止め等の保護工が実施されたことも報告<sup>7)</sup>されている。

### 7. おわりに

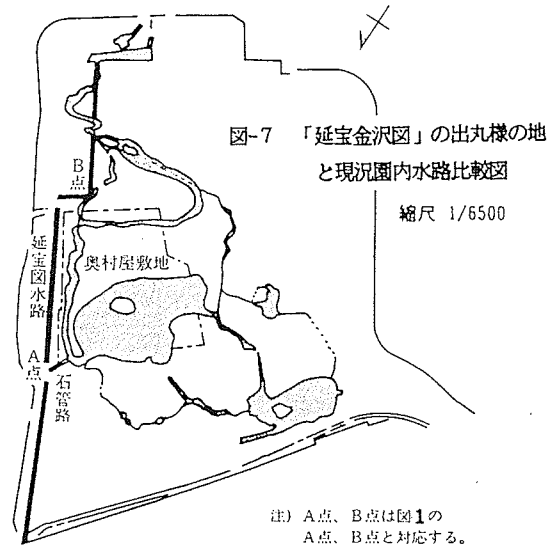
辰巳用水の城中導水を伝える文献史料と発掘調査を総合して、当初(1632年)、城中導水には〈奥村屋敷北の方(現存の遺構 霞ヶ池二条石管路の落口のところ)〉から窺(寄木式木樋)を現況より4m低く土手上に敷設し、三の丸堀に注水したことになる。

次いで、二の丸に揚水するのに、足掛け二ヶ年も要した。取入口を上流の石引町上の〈石引水門〉に移設したので、長い延長の木樋材料を他藩から移入しなければならなかったし、石川門前土手でも高水圧を軽減するため土手面を4mを嵩上し、木樋を耐水圧・耐漏水性構造とし、樋の移動を防止する固定法を考えて盛土で埋設し固定するなど、試行錯誤に日時を要したであろう。この工法は石引通りでも採用された。

この辰巳用水敷下から出土した木樋は、水中にあったのが幸いし、建設当時の工法を知らせてくれた。その発掘延長が長いこともあり、我が国の近世初期の木製導水管を知る貴重な資料となるであろう。



写真3 高岡市の出土木樋(撮影:青木、1982)



### 参考文献

- 1) 高城勝喜編:『加賀 辰巳用水』、辰巳ダム関係文化財等調査団、pp.245~245,p.369,p.381,pp.385~389, p.433、1983年。
- 2) 土木学会中部支部編:「6.サイフンの原理を活かして」、『国造りの歴史』、名古屋大学出版会、pp.38~45、1988年。
- 3) 青木治夫:『辰巳用水にみる先人の匠』、能登印刷、pp.95~97、1993年。
- 4) 『兼六園』、橋本確文堂、第二編第四章第一節辰巳用水(担当:青木)、p.248,p.260,p.268、1997年。
- 5) 日本海文化研究室編:『金沢城郭史料』、1976年。
- 6) 「金沢城絵図」、1758年以降、財団法人成興閣蔵、「延宝金沢図」、共に1)の付図。
- 7) 井上鋭夫:『金沢城の発掘』、金沢大学金沢城学術調査委員会、4)『兼六園』、pp.272~273所載、1969年。
- 8) 青木治夫:「辰巳用水から見た近世初期の木管技術」第九回日本土木史研究発表会論文集所収、1989年。
- 9) 『東京都新宿区立図書館資料室紀要3』、p.17、1969年。
- 10) 河越逸行:『掘り出された江戸の町』、雄山閣出版、pp.19~25、1975年。
- 11) 石川県立埋蔵文化財センター:『金沢城跡石川門前発掘調査概要報告書』、1994年。
- 12) 石川県立埋蔵文化財センター:『金沢城跡石川門前発掘調査報告書I』、pp.234~242、1997年。
- 13) 『諸事要用雑記』、加賀藩史料(第十五編)p.338
- 14) 『庄川町史』(下巻)、pp.291~292、1975年。
- 15) 兼六園観光協会:『兼六園全史』、pp.77~78、1976年、又『加賀 辰巳用水』、pp.426~427。
- 16) 高岡市水道史編纂委員会:『高岡水道史』、pp.66~70、1978年。
- 17) 石川県立歴史博物館:『金沢城』、p.8、1994年。