

市原市養老藤原式揚水車1・2号機

1982

千葉県土木部  
財団法人千葉県文化財センター

市原市養老藤原式揚水車1・2号機

1982

千葉県土木部  
監 千葉県文化財センター

## 序 文

清澄山系に源を發し、東京湾にそそぐ養老川流域には、古くから今日に至るまで、種々の灌漑用施設が設置されております。藤原式揚水車は、その中の一つであります。日本式水車の中でも特に優れた構造、能力をもっており、明治時代から大正時代にかけて、揚水用として使用されたものであり、農業水利史上から関係者によって注目されてきました。

千葉県における水の供給源は、大部分が利根川水系に依存しておりますが、京葉地帯の急激な人口増加に伴う生活用水や、臨海工業地帯の工業用水の需要を満たすことが急務となっております。

このため、千葉県では、養老川総合開発事業の一環として、養老川の治水、生活・工業用水の供給等を目的とした高滝ダムの建設を計画しました。

千葉県教育委員会は高滝ダム建設用地内に所在する藤原式揚水車跡の取扱いについて千葉県土木部河川課と協議を重ねてまいりましたが、記録保存の措置を講ずることとし、(財)千葉県文化財センターを調査機関として指定しました。

当センターは、発掘調査の実施について県土木部河川課と詳細な打合わせを行い、昭和55年度に発掘調査を実施しました。

その結果、藤原式揚水車は木造水車としては、大規模かつ、精緻な構造を有しており、全国的にみても、余り例を見ない優れた灌漑用施設であることが明確になりました。

このたび、市原市養老藤原式揚水車調査報告書刊行にあたり、この報告書が学術的な資料としてはもとより、文化財の保護、普及のために広く一般の方々に活用されることを望んでやみません。

終りに、千葉県土木部河川課の御協力と千葉県教育庁文化課の御指導、助言にお礼を申し上げますとともに、酷暑の中で調査に協力された方々に心から謝意を表します。

昭和57年3月

財団法人 千葉県文化財センター

理事長 今 井 正

## 凡 例

1. 本書は、千葉県土木部河川課による養老川総合開発事業高滝ダム建設に伴う埋蔵文化財の発掘調査報告書である。
2. 本書に所収される内容は、昭和55年度に調査の対象となった市原市養老に所在する藤原式揚水車1・2号機についての資料報告である。
3. 発掘調査は、千葉県土木部河川課の依頼をうけ、千葉県教育委員会の要請と指導のもとに、財団法人千葉県文化財センターが、土砂排出・測量を京葉測量株式会社に委託して実施した。

調査の期間は昭和56年2月1日から昭和56年3月31日までである。

4. 調査は、次の組織により実施した。

調査部長 白石 竹雄

部長補佐 栗本 佳弘 (55. 4. 1～56. 3. 31)

＃ 中山 吉秀 (56. 4. 1～)

班 長 山田 常雄

調査研究員 藤崎 芳樹

＃ 白石 浩 (56. 3. 1～56. 3. 31)

5. 整理作業は、藤崎が行った。
6. 本書の執筆は、藤崎が行い、山田が加筆・修正を行った。
7. 発掘調査の実施及び報告書刊行までに下記の諸機関、諸氏に御指導、御助言をいただいた。記して感謝の意を表します。

千葉県教育庁文化課・千葉県土木部河川課・養老川総合開発事務所・藤原文夫・今津健治

## 目次

序文

凡例

I	発掘調査に至る経緯	1
II	遺跡の位置と環境	1
III	発掘調査の経過と方法	1
IV	検出された遺構と遺物	4
	1. 市原市養老藤原式揚水車1号機	4
	2. 市原市養老藤原式揚水車2号機	9
V	小結	17

## 挿 図 目 次

第1図	市原市養老藤原式揚水車1・2号機の位置	2
第2図	市原市養老藤原式揚水車1・2号機周辺地形図	3
第3図	藤原式揚水車模式図	5
第4図	市原市養老藤原式揚水車1号機跡地形図	7
第5図	市原市養老藤原式揚水車2号機跡地形図	11
第6図	市原市養老藤原式揚水車2号機の動力及び揚水水路断面図	13
第7図	市原市養老藤原式揚水車2号機出土遺物(1)	15
第8図	市原市養老藤原式揚水車2号機出土遺物(2)	16
第9図	藤原式揚水車	19
第10図	市原市養老藤原式揚水車シラベ車想定図	21
付図1	市原市養老藤原式揚水車1号機平面図	
付図2	市原市養老藤原式揚水車1号機断面図	
付図3	市原市養老藤原式揚水車2号機平面図	
付図4	市原市養老藤原式揚水車2号機断面図	

## 図 版 目 次

- 図版1 市原市養老藤原式揚水車1・2号機遠景(航空写真)
- 図版2 市原市養老藤原式揚水車近景
- 図版3 1. 市原市養老藤原式揚水車1号機近景  
2. 市原市養老藤原式揚水車2号機近景
- 図版4 市原市養老藤原式揚水車1・2号機調査風景
- 図版5 市原市養老藤原式揚水車2号機調査風景
- 図版6 市原市養老藤原式揚水車1号機動力部
- 図版7 市原市養老藤原式揚水車1号機取水孔
- 図版8 市原市養老藤原式揚水車1号機動力部東側
- 図版9 市原市養老藤原式揚水車1号機動力部東側
- 図版10 市原市養老藤原式揚水車1号機動力部西側
- 図版11 市原市養老藤原式揚水車1号機揚水用施設
- 図版12 市原市養老藤原式揚水車1号機排水孔
- 図版13 市原市養老藤原式揚水車1号機排水孔
- 図版14 市原市養老藤原式揚水車1号機揚水用施設
- 図版15 市原市養老藤原式揚水車1号機揚水用施設
- 図版16 市原市養老藤原式揚水車1号機揚水用施設
- 図版17 市原市養老藤原式揚水車1号機揚水用施設
- 図版18 市原市養老藤原式揚水車2号機動力部
- 図版19 市原市養老藤原式揚水車2号機取水孔
- 図版20 市原市養老藤原式揚水車2号機揚水用施設
- 図版21 市原市養老藤原式揚水車2号機揚水用施設
- 図版22 市原市養老藤原式揚水車2号機動力部南側
- 図版23 市原市養老藤原式揚水車2号機動力部北側
- 図版24 市原市養老藤原式揚水車2号機排水孔
- 図版25 市原市養老藤原式揚水車2号機取水孔
- 図版26 市原市養老藤原式揚水車2号機取水孔
- 図版27 市原市養老藤原式揚水車2号機取水孔
- 図版28 市原市養老藤原式揚水車2号機取水孔
- 図版29 市原市養老藤原式揚水車2号機出土遺物
- 図版30 市原市養老藤原式揚水車2号機出土遺物



## I 発掘調査に至る経緯

市原市藤原式揚水車1号機、2号機跡は、千葉県土木部河川課によって計画された、養老川総合開発事業高滝ダム建設工事に際して、記録保存の対象となった遺跡である。

千葉県教育庁文化課では、これらの遺跡の取扱いについて千葉県土木部河川課と協議を重ねた結果、ダム湖底に水没してしまうため、現状での保存は困難であるとの結論に達し、記録保存の措置をとることで協議が整い、当文化財センターが発掘調査に当ることになった。発掘調査は昭和56年2月1日から同年3月31日にわたって実施した。

## II 遺跡の位置と環境

市原市養老藤原式揚水車1号機跡は、市原市養老字竹部田603番地に、同2号機跡は市原市養老字下畑1089番地に所在する。清澄山系に源を発する養老川は、他の河川と同様に浸食・運搬・堆積の作用を常に行いつつ、東京湾に注いでいるが、上流域において開折、蛇行を何度もなく繰り返し、同市牛久町のやや下流で川の両側に細長い沖積平野を形成する。しかし、養老川中流域から下流域においても、曲流・蛇行等の流路変遷が幾度かあったことが知られている。(註1)

市原市養老藤原式揚水車1号機は養老川の右岸の崖面に所在するが、この付近の右岸側は左側に曲流する養老川の外側に当たるため、水流により岸壁は削り取られ、台地上と水面の比高差30m程の急峻になっており、波打ち際はほぼ垂直の崖である。また、同2号機は1号機より250m程下流の養老川左岸の斜面上に所在する。2号機付近は急峻ではないが、比較的急な斜面になっており、台地上と水面の比高差は20m程であり、波打ち際は砂地になっている。

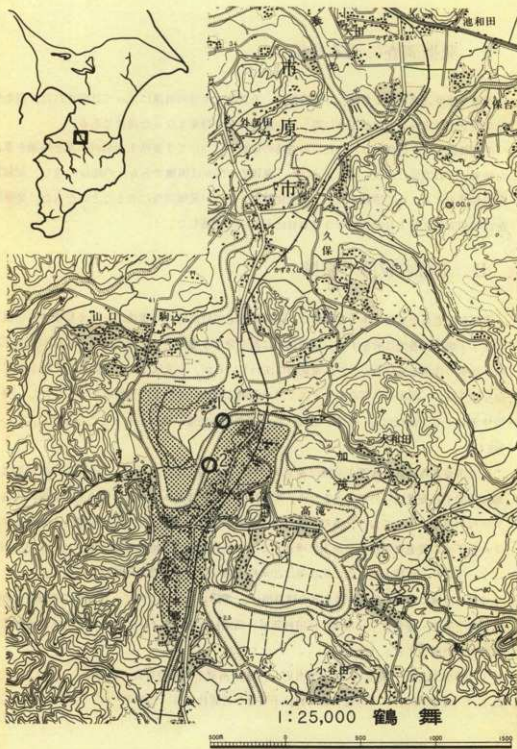
養老川流域における藤原式揚水車の建設地は、本跡の2か所以外に、市原市で鶴舞町池和田・鶴舞下矢田・養老村二日市場・戸田村新田・高滝村不入斗(不入の誤りか?)・高滝村大字本郷の6か所である。(註2)

註1 藤原文夫他「養老川」『市原市史・別巻』市原市教育委員会 1979年


註2 「藤原治郎吉」『房総人名辞書』千葉毎日新聞社編纂 1909年

## III 発掘調査の経過と方法

発掘調査は、周辺地形及び揚水車跡の測量と土砂排出との3つに分けられるが、これらの作業は委託の形式を採用して行った。

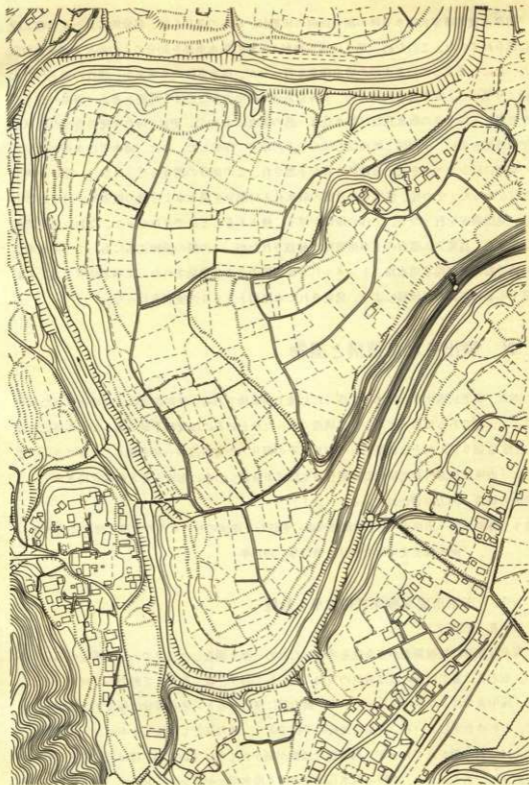


- 1. 市原市養老藤原式揚水車 1号機
- 2. 市原市養老藤原式揚水車 2号機


 市原市養老藤原式揚水車  
 による灌溉範圍

第1図 市原市養老藤原式揚水車1・2号機的位置





藤原式揚水車水路

0 200 m

第2図 市原市養老藤原式揚水車1・2号機周辺地形図

市原市養老藤原式揚水車跡の調査以前の状態は、65年の歳月を経、部分的に3～4mの土砂に埋もれていた。このため、第1に周辺地形と原形の揚水車跡を50分の1の縮尺で測量を行った。次に、埋まっている土砂の排出作業を行ったが、揚水車跡の基底面が、現在の養老川の水面より低いことが予想されたため、土砂を完全に排出することは不可能と考え、調査の安全性を考慮して揚水車の取水孔及び排水孔は一部の調査に止めた。更に、揚水車使用当時の現状を平板測器を用い、平面図と断面図を50分の1の縮尺で作成した。また、揚水用の水箱が通る溝の周囲にはシラベ車を支える柱の存在が予想され、この部分の調査も行ったが、一部しか検出されなかった。その他、揚水車2号機の取水孔入口部分を揚水車1号機の取水孔の対岸と想定し、発掘調査を行ったが、土砂の堆積が厚く、検出することはできなかった。なお、発掘調査に先立ち、高滝ダム建設の工事用道路が建設されたが、この際の橋脚工事において、揚水車2号機の動力及び揚水用水路（トンネル）が橋脚部の下より発見された。工事委託者である千葉県土木部河川課の御理解により、発見された水路用トンネルの実測を行った。

#### IV 検出された遺構と遺物

本来、藤原式揚水車とは木材で造られた地上構築物である。発掘調査により検出された木材はごく一部であるため、どのような構造であったかを知るには資料不足であるが、本跡は地面（岩盤）を掘り込んだ上に構築されており、その掘り方から構造の一部を窺うことができる。また、「市原郡高滝村養老耕地整理組合設立認可申請書」の中に市原市養老藤原式揚水車1・2号機の構造、能力が書かれている。（註1）

註1 藤原文夫「市原市『養老耕地整理碑』を読む—曲流の村の水利の変遷と藤原式揚水機—」『南総郷土文化研究会誌』第11号 1978年

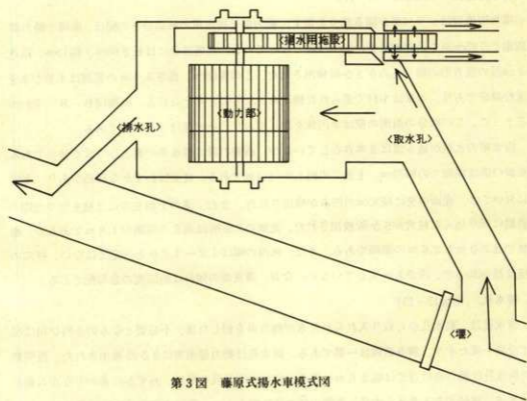
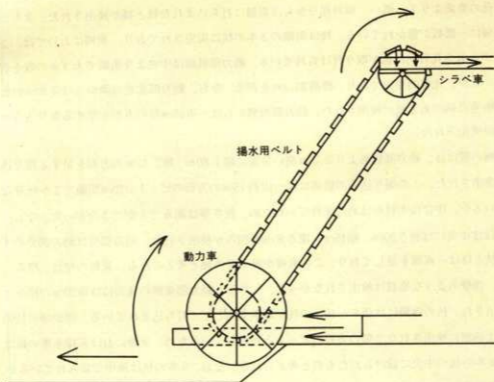
##### 1. 市原市養老藤原式揚水車1号機

###### 取水孔（図版7）

取水孔部分は発掘調査の安全性を考慮したため一部を調査しただけであり、推定の部分が多い。取水孔は養老川からほぼ直角の方向に造られており、緩く曲がって動力部に続くと考えられ、途中まではトンネルになっている。動力部に移行するトンネル部分は幅4m、高さ1.7mで、台形状を呈している。底面は比較的平坦であり、動力部近くは棧を4本わたし、更には、その上には板が敷かれているが、西側部分は板が剥がれて残っていない。棧は岩盤を掘り込んで埋め込んである。なお、本跡の取水孔は動力用と揚水用とが分かれておらず、1本化している。

###### 動力部（図版6・8～10）

動力部は動力車が回る部分を指すが、5×6m程の広さを有し、北側2mは傾斜しており、



第3図 藤原式揚水車模式図

取水孔の底面より1 m低い。傾斜部分からは岩盤に打ち込まれた杭と棧が検出された。また、傾斜面に一部板が敷かれている。棧は南側の3本の杭に固定されており、東側においては、この棧から取水孔方向に板が取り付けられている。動力部底面は中央より南側でわずかの段を有しているが、比較的平坦であり、標高23.3 mを測る。なお、動力部北東の隅からは径20 cmの太さで中央に柄のある杭が検出された。動力部西側からは一辺15 cm程の方形を呈する掘り込みが3か所検出された。

西側の壁には、動力部底面より2.3 m高い位置に縦1.80 m、横2.45 mの方形を呈する掘り込みが検出された。この掘り込みの底面には一辺約15 cmの方形のビットが70 cm間隔で2か所穿たれているが、中には木材がはめ込まれていたため、長さ等は測ることができなかった。なお、このほぼ中央には長さ20 cm、幅15 cm、深さ8 cmの凹みが検出された。凹み部分は動力部分の3本の杭とほぼ一直線を呈しており、この直線が揚水車の軸と考えられる。東側の壁は、精査したが、西壁のような施設は検出されなかった。しかし、動力部東側の底面には径20 cmの杭が2本検出され、杭の西側には径6~10 cmの杭が数本支柱として打ち込まれている。径20 cmの杭の位置は西壁に検出された2個の方形のビットと対応しているため、東側における揚水車の軸はこの2本の杭の中央に設けられたものと考えられる。なお、2本の杭は途中で切られているが、揚水車廃棄後に切られたものと考えられる。

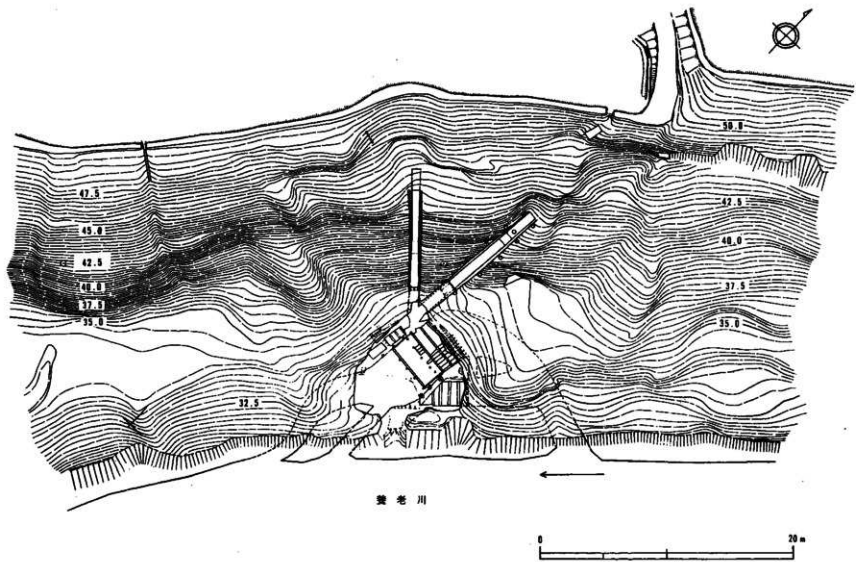
#### 揚水用施設 (図版11・13~17)

揚水用施設はシラベ車が回る部分を指す。動力部と揚水車の軸部分との間は、南側で動力部底面より85 cm高く、北側は更に30 cm程高くなっている。北側部分には長さ60 cm、幅12 cm、深さ3 cm程の長方形の掘り込みが3か所検出された。この幅80 cm、長さ3.4 mの範囲は水箱が水を汲む部分であり、本来は木材で造られた桶があったものと考えられる。断面図B-B'でわかるように、この部分の南側の壁は半円状を呈しており、その径は3.2 m程である。

揚水用の水箱が通る溝は2本存在しているが、西側の溝は揚水車の溝としては不適当である。東側の溝は底面での幅75 cm、上面での幅1.0~1.1 mである。底面はわずかな凹凸があり、北側においては、底面中央に径30 cmの凹みが検出された。また、溝の上面左右には杭を立てた際の岩盤に掘り込んだ柱穴が5か所検出された。北側の3か所は南北の間隔が1.8 mであるが、南側では2.0 mと2.6 mの間隔である。また、東西の幅は1.2~1.7 mと一定ではない。柱穴の径は25~35 cmで、深さも一定していない。なお、溝底面の傾斜は約55度の急勾配である。

#### 排水孔 (図版12・13)

排水孔は、取水孔から取り入れられた水が動力車を回した後、不必要となるのを再び川に戻す役割を果たすが、調査範囲は一部である。排水孔は動力部南側に2か所検出された。西壁側の排水孔は動力部付近では幅2.5 m、高さ2.45 mの方形状を呈し、わずかに曲がりながら養老川本流に接続すると考えられる。東側の排水孔は幅1.1 mと西側の排水孔に比べ小さい。これ



第4图 市原市養老壩原式揚水庫1号機地形図



ら2か所の排水孔の方向は取水孔から入った水の方向とは直線では結ばれず、わずかであるが左右両側にずれている。

#### その他の施設（図版9）

動力部の東側に主体部底面より1 m程高い部分が検出されたが、何のための施設か不明である。幅1.9 mの底面には、幅18~20cm、深さ7cmの長方形の掘り込みが4か所検出され、更に、北東の奥は2本の棧で止められた高さ1.2 m程の板が間仕切り状に立てられている。発掘調査はこの板の部分までしか行っていないが、ボーリーグ棒による探査では取水孔と接続していることが確認された。

#### 出土遺物

1号機で検出された木材は、平材・角材・杭であるが、すべて岩盤に固定されているものばかりであり、揚水車を廃棄した時点で地上に構築された木材のほとんどは持ち去られたと考えられる。また、杭等は岩盤と同じ高さでは意味をなさず、廃棄後に切断されたと考えられる。

## 2. 市原市養老藤原式揚水車2号機

### 取水孔（図版19・25~28）

2号機の取水孔は、入口部分が1号機の取水孔入口の対岸と考えられ、320 m程のトンネルで動力部と接続している。取水孔入口部分は発掘調査を行ったにもかかわらず検出することはできなかったが、先に述べたように橋脚工事が行われた際に、動力部より取水孔入口部分に向かい、約50 m程奥に入り、調査することができた。トンネル内は厚さ90cm程の土砂で半分近く埋っていた。取水孔のトンネルは入口部分から270 m程は養老川に沿って、直線状に延びていると考えられるが、270 m付近で40度程南側に曲がり、28 m程進み、今度は逆に50度程西側に曲がり、動力部に接続する。第6図の取水孔トンネルの断面図は、橋脚部分の土砂を取り除いた際に実測したもので、トンネル底面より85~90cmが土砂に埋まっていた。a-a'、b-b'のように、断面形は、上部がドーム状で、下部は長方形を呈している。この付近においては、高さは1.9~2.0 m、最大幅2.2~2.3 mで、底面の幅1.8~2.05 m、更に、底面から65cmより上部がドーム状を呈する。なお、底面から1.75 m程までの壁は濡れており、藁屑等が壁に付着しているが、天井から15~25cmは藁屑等の付着もなく、壁が綺麗である。

取水孔部分で発掘調査を行った範囲は、主体部から8 m奥に入った部分までである。取水孔入口から約310 m程は1本の水路で、動力用と揚水用を兼ねているが、動力部から奥に6 mの場所で、北側（幅0.9 m、高さ1.65 m、断面縦長の台形）と南側（幅3.4 m、高さ2.2 m、断面ドーム状）の水路に分離する。南側の水路は、更に、幅0.8 m、高さ1.25 m、断面縦長の台形の水路が枝分れしており、最も南側の水路は揚水用、中央の水路は動力用として使用されたと考えられる。なお、動力用水路は断面C-C'の場所で、底面に幅5 cm、長さ3.4 mの掘り



込みが検出され、南北両側の壁も動力部側が、上部で40~60cm狭くなっている。この部分のトンネル天井部は径30cm前後の不整形の凹みが検出された。また、動力部から1.5 m程東側の底面には、長さ3.4 m、幅35cm、深さ5 cmの溝状の掘り込みが検出された。

#### 動力部 (図版18・22・23)

2号機の動力部は、底面において4.0×7.4 m程の広さを有し、東側40~60cmは傾斜しており、動力用水路の底面より1.1 m程低い。1.1 m程の比高差を有する傾斜部分からは岩盤に打ち込まれた杭に固定され、弓形に反った棧が5本検出された。中央の棧は長さ1.5 mで幅は最も厚く、その両側の棧は長さ1.8 m、最も南側と北側の棧は長さ2.2 mの板材で、全体の長さは外径で3.7 mを測る。両端の棧には長さ1.8 m、幅2.0cm、奥行1.5 cm程の掘り込みがあり、中央の3本の棧と平行な高さであることから推測すると、この3本の棧の上には弓形に板が張られ、両側の棧の掘り込みに差し込まれていたと考えられる。動力部底面は比較的平坦であるが、東から西にわずかに傾斜している。標高は23.0mである。南側の壁及び北側の壁には、揚水車の軸と考えられる施設が検出された。

南壁には、動力部底面より2.5 m程高い位置に縦1.0 m、横1.4 m、奥行70cm程の方形を呈する掘り込みが検出され、この掘り込みの底面に一辺20cm程の方形のビットが80cm間隔で2か所は水平に穿たれており、奥行は50cm程である。北壁では、南壁に検出された一辺20cmの方形のビットと同じ高さの部分に一辺20cm程の方形の木材が、やはり、80cm間隔で2か所検出された。木材は岩盤にはめ込まれているかのように固定されているが、奥行は不明である。また、この木材の南側の部分は切断されていると考えられる。南壁と北壁に検出された2個のビットと2本の木材はそれぞれ1本ずつを直線で結ぶことが可能であり、2本は平行関係にあるため、この2本の中央を結ぶ直線が揚水車の軸と考えられる。この場合、揚水車の軸は動力部底面より2.5 m程高い位置である。

南壁及び北壁の底面からは、動力部底面に固定された木材が検出された。南壁側では径15cm程の杭が2本とこの杭に打ち付けてある板材であり、幅1.8 mであるが、杭はその上部が切断されており、現状での高さは1.5 m程である。また、北壁側では、2本の杭に固定された長さ2.2 m、幅28cm、長さ20cmの木材で、動力部底面より70cm高い位置にある。

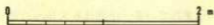
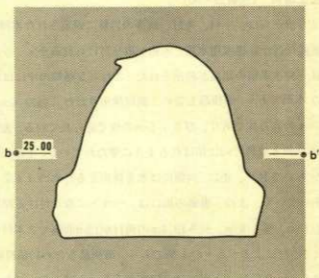
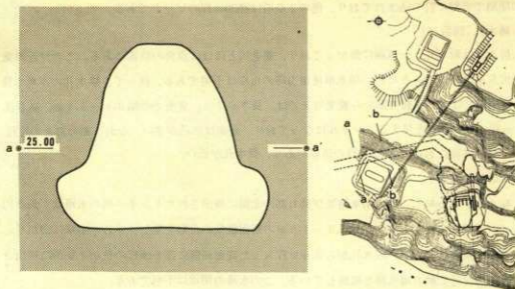
#### 揚水用施設 (図版20・21)

2号機の取水孔は動力部から5.5 m程東側で動力用水路と揚水用水路の2つに分かれるが、揚水用水路は動力用水路に比べ小さく、幅80cm、高さ1.25 mで、断面は縦長の台形状を呈する。全長は9 m程であり、4 m程がトンネルになっている。

動力部と南側の揚水車軸部との間の動力部底面より約1.0 m高い位置に水箱が水を汲むための桶が検出された。この揚水用の桶は長さ3.65 m、幅(内径)38cm、深さ50cmを測り、岩盤に打ち込まれた杭で南側と北側とが固定されている。なお、揚水用の桶の中央よりやや東側に検



图5 河南省南阳市黄老川式抽水第2号线路地形图



第6図 市原市養老藤原式揚水車2号機の動力及び揚水水路断面図

出された桶は長さ65cm、幅（内径）17cmであり、揚水用の桶に入った余分な水を排出するための施設と考えられる。

揚水用水路の真上には、揚水用の水箱が通るトンネルがある。トンネルは底面の幅70cm、高さ1.95～2.3 m、底面での長さは14 m程で、約45度の角度に傾斜している。なお、揚水用のトンネルの周囲で、杭及びピットが4か所検出された。西側の2か所は径25cm程の杭で、1.5 m

の間隔で岩盤に打ち込まれており、他の2か所は径30cm程のビットである。

#### 排水孔 (図版24)

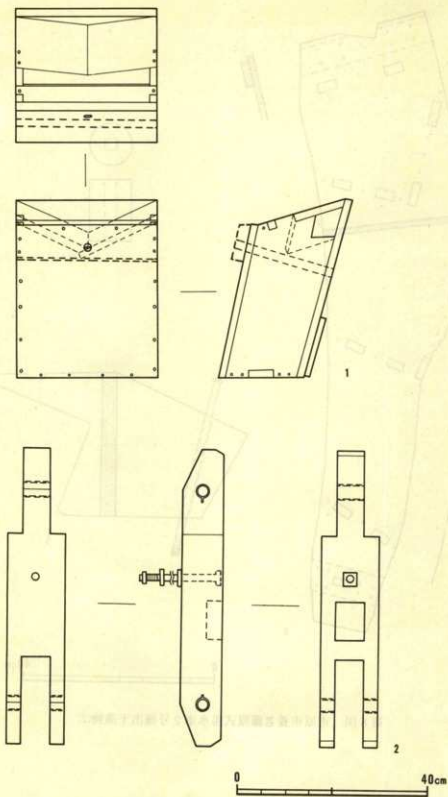
排水孔は取水孔と一直線に繋がっており、養老川とはほぼ直角の位置にある。この付近の養老川左岸は砂地であるため、揚水車使用当時の川岸は不明である。従って、排水孔の本来の長さは明確ではない。動力部から養老川までは、長さ6.7 m、底面での幅3.1~3.4 m、高さ3.4 m程のアーチ状を呈するトンネルになっており、底面は凹凸が多い。なお、動力部との境付近には、底面において、10cm程の落差があり、排水孔が低い。

#### その他の施設

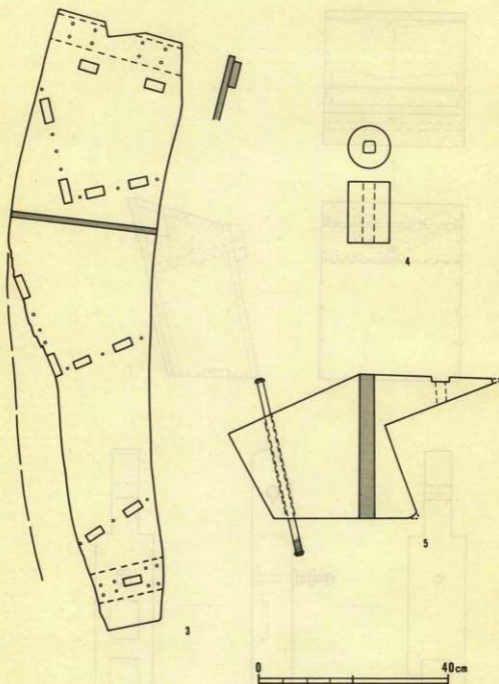
取水孔から分岐し、動力用水路及び動力部の北側に検出されたトンネル状の水路は、長さ約17.5 m、幅0.8~1.1 m、高さ1.5~1.8 mの断面縦長の台形を呈し、「Z」字状に曲がり、排水孔に接続している。取水孔から3.6 m程入った底面両側に径8 cm程の杭が2か所に検出され、この付近で動力用水路と接続している。この水路の用途は不明である。

#### 出土遺物 (図版29・30)

2号機からは、平材、角材、杭等の岩盤に固定された木材が検出されたが、この他には動力部底面付近から揚水用水箱、水箱が取り付けられるチェーン状の木材のベルト等5種類の動力車用、揚水車用の部品が検出された。これら5種類の中には用途不明のものもある。1は揚水用の水箱であり、破損品も含め3個程検出された。幅29.4 cm、高さ31.7~36.7 cm、奥行17.5~18.0 cmの直方体であり、厚さ1.5 cmの板で造られている。表側と裏側の板には径1.8 cmの穴が裏側の板と直角方向に結ばれるように穿たれている。上部には水を汲むための26.4×4.0 cmの窓があいており、更に、両側には水を排出するための(4.7~6.2)×(4.9×6.0) cmの窓があいている。また、裏側の板には、ベルトに取り付ける際に両側からベルトを挟むための厚さ1.1 cm、幅1.6 cm、長さ12.4 cmの角材が12 cm間隔で2本付いている。2はチェーン状に連結される木材によるベルトの1個であり、破損品も含め10個程検出された。幅12 cm、全長61 cm、厚さ8.8 cmである。上部17.6 cmは幅が5.6 cmと細くなっており、この中央部には径2.8 cmの穴が穿たれており、厚さ2.5 mmの円筒形の鉄製の筒がはめ込まれている。下部は6×18 cmの切り込みがあり、両側の部分には上部と同様の穴が穿たれている。すなわち、下部の凹みには、別なもう1個の上部が組み合わせられ、両者の穴を通して連結されて、全体がチェーン状のベルトになると考えられる。また、中央部には長さ33.5 cmのボルトが取り付けられている。3は動力車の輪板の一部であり、動力車の羽根を取り付けるための柄があげられており、釘が打たれた跡が残っている。柄は4個一組で3か所にあけられているが、内側の2個は(1.7~1.8)×(3.6~4.0) cmで、これに直交する外側の2個は1.6×5.0 cmである。なお、両先端近くには別な輪板と組み合わせの際に使用すると考えられる柄があげられており、先端部は板が二重になっている。4は径8.8 cm、長さ12.6 cmの円筒形で、中央には一辺2.6 cm程の隅丸形状の



第7図 市原市養老藤原式揚水車2号機出土遺物(1)



第8図 市原市養老藤原式揚水車2号機出土遺物(2)



穴が貫通している。同一のものが他にもう1個検出されたが、用途は不明である。5は破損しているものも含め、8個程検出されたが、用途は不明である。板材の厚さは3.2cmであり、径1.8cm程の穴が2か所に貫通している。一方は、穴の長さが22cm程であり、長さ38cmのボルトが通っている。もう一方の穴の長さは4.5cm程である。

## V 小 結

### はじめに

藤原式揚水車は藤原治郎吉(1841~1918年)により製作された灌漑用揚水車のことであるが、この揚水車の名称は幾つかに呼称されている。すなわち、次のようである。

「綜練揚水車(藤原式)……市原郡高滝村養老耕地整理組合設立認可申請書

「木造の水車」……養老区耕地整理碑

「藤原式揚水機」……藤原文夫

「藤原式揚水車」……藤原文夫・今津健治

「藤原式水車」……黒岩俊郎

これらの名称はそれぞれのあった名称であるが、藤原治郎吉製作による水車は千葉県、群馬県、熊本県等に設置されており、その設置年式によって、改良が加えられ、また、設置される場所の地形に応じて、多少異なっていると考えられる。このため、千葉縣市原市養老に造られた水車は、その他の場所の水車と区別するため、大字の地名を用い、「市原市養老藤原式揚水車1・2号機」という名称にするのが妥当と考えられる。

### 市原市養老藤原式揚水車1・2号機について

藤原式揚水車は胸掛式の揚水用水車であり、市原市養老揚水車1号機が製作されたのは明治28年6月、同2号機は明治32年である。以後、タービン水車に変わる大正5年までの間に使用された。第9図は藤原式揚水車の模式図であるが、市原市養老における1・2号機も全体の形状はそれ程変わりがないものと考えられる。なお、市原市養老藤原式揚水車1・2号機の設計

	機械高	原 動 車		水箱数	水箱の容量	回 転 数 (シラベ車)	揚 水 量
		径	幅				
1号機	水面より 70尺 (21.21m)	12尺 (3.64m)	12尺 (3.64m)	134	8升 (14.4ℓ)	1回/分	10石72升/分 (1929.6ℓ/分)
2号機	73尺 (22.12m)	12尺 (3.64m)	12尺 (3.64m)	134	8升 (14.4ℓ)	1回/分	10石72升/分 (1929.6ℓ/分)

表1 市原市養老藤原式揚水車1・2号機構造能力(藤原文夫 1978年より)

時における構造・能力は表1のとおりである。

しかし、養老川の水量の減少や動力車等の機械の老朽、更に、水箱の破損等のため、揚水量は設計時における量より少なく、藤原式揚水車を廃止する直前の揚水量は1号機で約37%、2号機で約31%である。

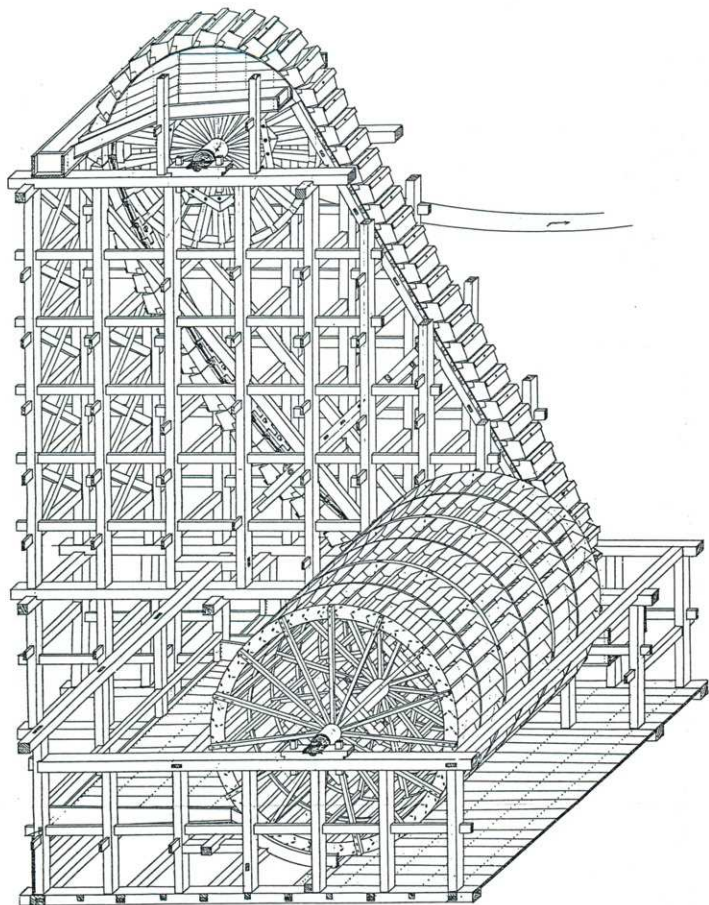
水車に最も必要なものは、動力エネルギーとなる水である。市原市養老藤原式揚水車1・2号機では、取水孔に養老川の水を流すため、養老川を一部塞ぎ止めているが、堰のあった場所は1・2号機の取水孔入口部分より下流でなければならない。1号機の取水孔入口付近は、現在、養老川右岸では岩壁、封岸の左岸では砂地になっているが、右岸側（1号機側）においては岩壁部分に何らの痕跡も見出すことはできなかった。また、左岸側（2号機側）は、砂地部分を発掘調査を行ったが、堰の痕跡や2号機の取水孔入口は検出されなかった。動力部底面・排水孔底面と現在の養老川水面とでは養老川水面の方が標高が高いことから、藤原式揚水車使用当時に比べ、川底が相当上がっており、このために堰の施設が発見されなかったものと考えられる。

動力車を回転させ、20mもの高さにまで水を汲み上げるに足る水量はどれ程であったのか、詳細は不明であるが、2号機の取水孔のトンネル部の調査で明らかになったように、トンネルの最大幅2.2～2.3m、高さ1.9～2.0mであり、葉屑等の付着から推測すると、底面から1.75mまでは水が流れていたことになる。いずれにしても、相当量の水量がなければ、動力車を回転させ、1分間に1回転というシラベ車は回らなかったと考えられる。

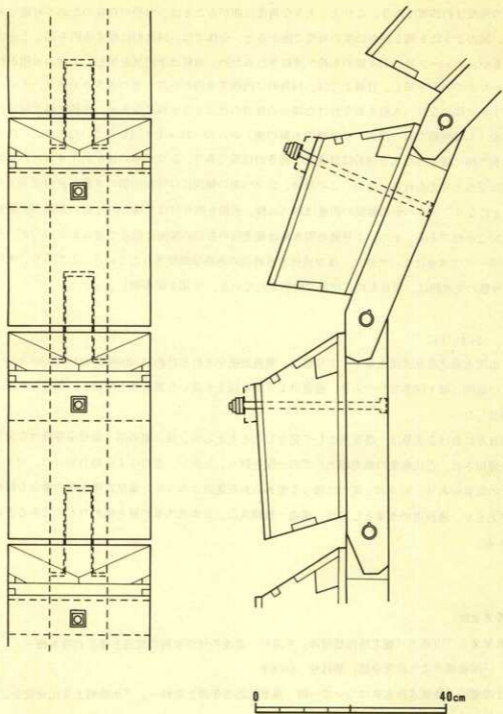
1・2号機の動力車は径3.64m、幅3.64mであるが、動力車の幅については、1・2号機の動力部において検出された弓形の棧の幅（約3.7m）とはほぼ一致している。取水孔と動力部底面の比高差1m（1号機）、1.1m（2号機）は、水流を強くし、動力車の回転を増大させるための落差であり、弓形の棧の部分も板張りにすることにより、水の逃げをなくし、更に強化させたと考えられる。

藤原式揚水車の軸は、発掘調査によれば、1・2号機共に動力用水路と直交する動力部の壁に検出された2個の方形のビット（または杭）の中間部に軸があったらしく、2個の方向のビット（または杭）は水車の軸の受台と考えられる。この場合、軸の高さは動力部底面より2.4m（1号機）、2.5m（2号機）程高い位置であり、動力部底面には30cmの位置が板張りであるため、半径1.82mの動力車は動力部板張りより18cm（1号機）、28cm（2号機）程離れて回転していたと推察される。

動力車の径、幅に対し、シラベ車の径、幅は、資料においては明らかではない。これについては、水箱と水箱が装着するチェーン状のベルトの長さ、曲がる角度から推測することが可能である。第10図は2号機から出土した水箱とチェーン状のベルトを装着し、連結して図式化したものであるが、右側の図にあるように、1個1個の曲がる最大角度は構造上一定している。



第9図 藤原式揚水車（今津建治 1981年より）



第10図 市原市養老藤原式揚水車シラベ車想定図

この角度は約25度であり、これより大きな角度に曲がることは、水箱の存在のため不可能である。図のように1個1個が25度の角度で曲がると、全体では、14角形に接する円を描くことになるが、チェーン状に134個の水箱が連結されるため、両側は半円状を呈し、7個の水箱が付くベルトで半円を描く。計算上では、14角形に内接する円がシラベ車の大きさであり、その径は1.8m程になり、水箱を取り付けた場合の外周の径は2.3m程になるが、水箱は揚水施設の底面（1号機動力部の西側、2号機の木製の桶）から10～15cm上を回転していたと考えられる。木製の桶に留まった水を汲むには適当な高さの位置であり、シラベ車の径が約1.8mという数値は妥当と考えられる。なお、この場合、シラベ車の軸間には片側60個の水箱が直線に並んだことになり、シラベ車の軸間の距離は27.6m程、水箱を取り付けた場合の外周の長軸間の距離は30.2m程である。また、1号機の用水路は養老川の右岸の崖面に沿って造られていたが、モーター式の水車になった時に、藤原式揚水車時代の水路は破壊されたということであり、また、2号機の用水路は、現在も同じ位置で使用されている。（第2図参照）

### おわりに

市原市養老藤原式揚水車1・2号機は、灌漑面積がそれぞれ約14,000㎡と約16,000㎡という広い範囲（第1図参照）であり、養老川より20m以上も高い台地に水を供給し、畑地を水田に灌漑した。

日本における水車は、農業用として発生したと考えられ、後に製糸用、製粉用等様々な分野に使用され、近代産業の動力源としての一役を担う。しかし、水力による動力源には、自ずとその限界があり、いずれ、電力に取って変わられる運命にあった。藤原式揚水車の場合も同様であるが、灌漑用の水車としては、構造・規模共に、日本式水車の極を極めたものであるといえる。

### 参考文献

藤原文夫「市原市『養老耕地整理碑』を読む―曲流の村の水利の変遷と藤原式揚水機―

『南総郷土文化研究会誌』第11号 1978年

今津健治「藤原式揚水車について―附 藤原治郎吉年譜と資料―」『南総郷土文化研究会誌』

第12号 1981年

黒岩俊郎・玉置正美・前田清志編「日本の水車」ダイヤモンド社 1980年

## Summary

This report concerns archaeological investigations carried out the Fujiwara-Type scoop wheel, No.1 and 2 in Yōrō, Ichihara City Chiba Prefecture.

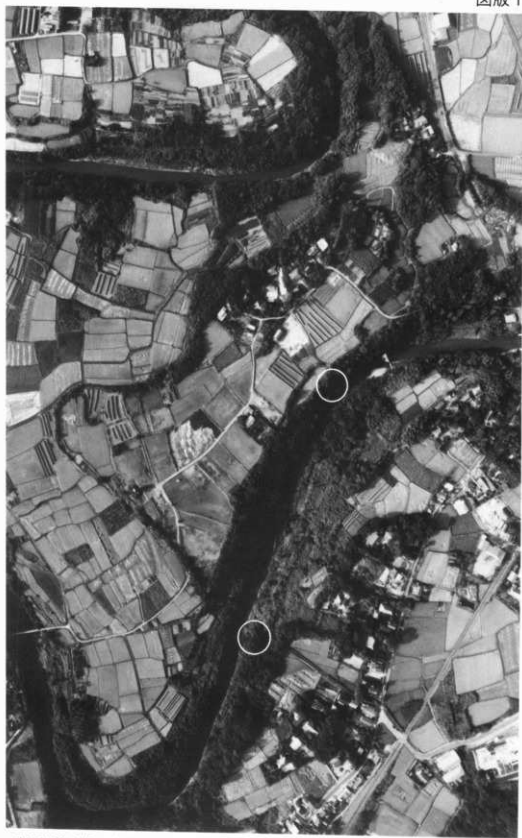
The scoop wheel, No.1 is located on the right bank of Yōrō River, and No.2 on the left.

The investigations were done in February and March, 1981. Its constructive features were partly cleared by our archaeological investigations.

	the term of working	irrigationed area	manufacture
No. 1	1895-1916	about 140,000m <sup>2</sup>	Jirokichi Fujwara
No. 2	1899-1916	about 160,000m <sup>2</sup>	



# 圖 版



市原市養老藤原式揚水車1・2号機遠景（航空写真）



市原市養老藤原式揚水車近景（1号機より2号機を望む）



1. 市原市養老藤原式揚水車1号機近景 (調査前)



2. 市原市養老藤原式揚水車2号機近景 (調査前)

図版 4



藤原式揚水車 1号機



藤原式揚水車 1号機



藤原式揚水車 2号機

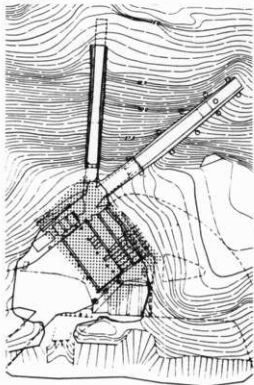
市原市養老藤原式揚水車 1・2号機調査風景



市原市養老藤原式揚水車 2 号機調査風景



図版 6

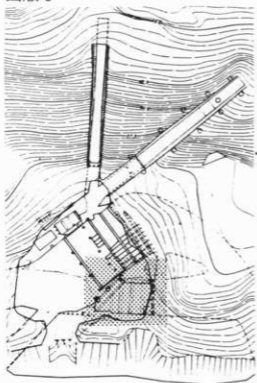


市原市養老藤原式揚水車1号機動力部



市原市養老藤原式揚水車1号機取水孔

図版 8

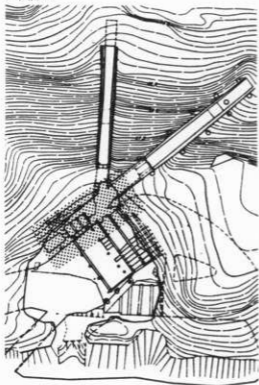


市原市麓老藤原式揚水車1号機動力部東側



市原市養老藤原式揚水車1号機動力部東側

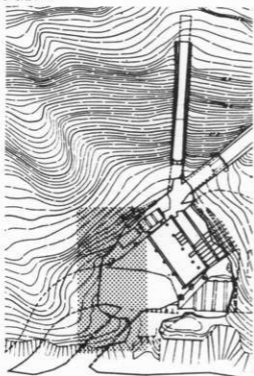
図版10



市原市養老藤原式揚水車1号機動力部西側

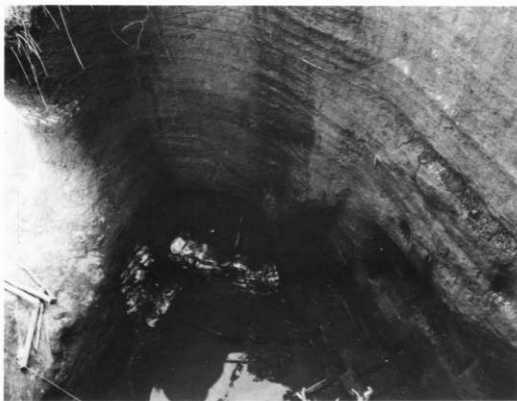


市原市養老藤原式揚水車1号機揚水用施設



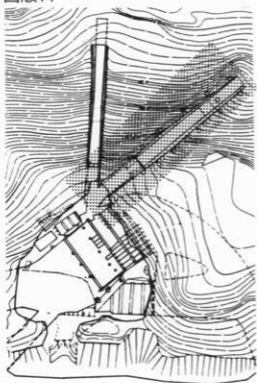
市原市養老藤原式揚水車1号機排水孔





市原市養老藤原式揚水車 | 号機排水孔

図版14

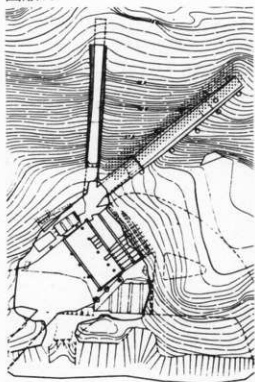


市原市養老藤原式揚水車1号機揚水用施設

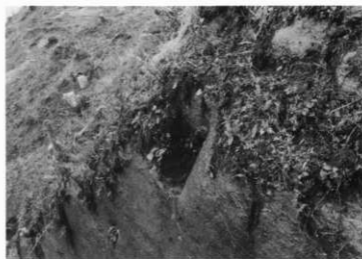


市原市養老藤原式揚水車1号機揚水用施設

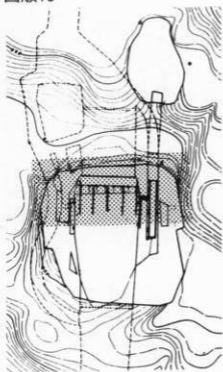
図版16



市原市養老藤原式揚水車1号機揚水用施設（柱穴）



市原市養老藤原式揚水車1号機揚水用施設(柱穴)

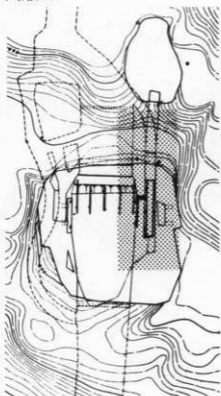


市原市養老藤原式揚水車2号機動力部



市原市養老藤原式揚水車 2 号機取水孔





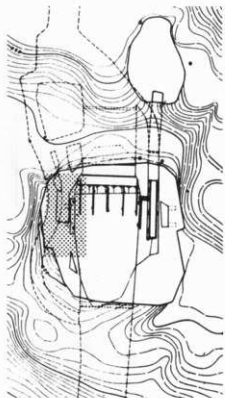
市原市養老藤原式揚水車2号機揚水用施設



市原市養老藤原式揚水車2号機揚水用施設

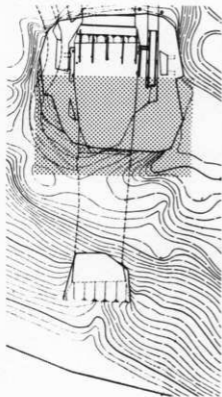


市原市養老藤原式揚水車 2号機動力部南側

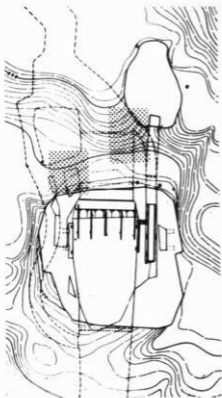


市原市養老藤原式揚水車2号機動力部北側

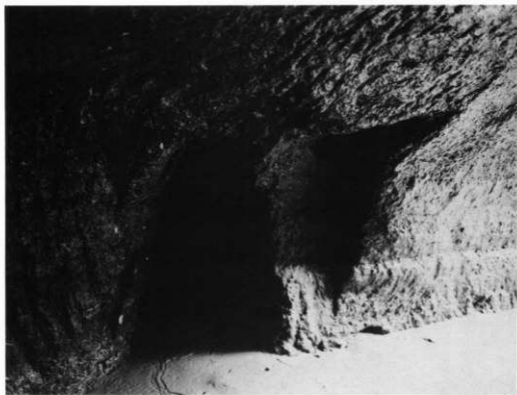
图版24



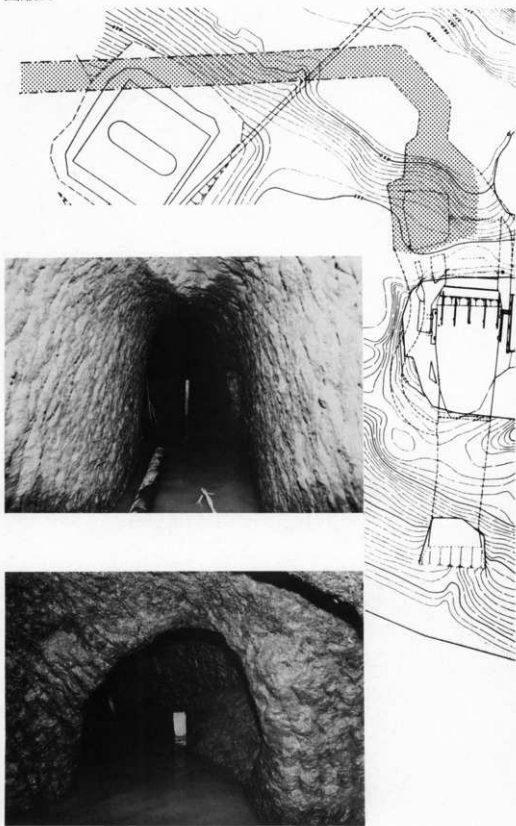
市原市養老藤原式揚水車2号機排水孔



1. 市原市養老藤原式揚水車 2号機取水孔



2. 市原市養老藤原式揚水車 2号機取水孔 (揚水用)

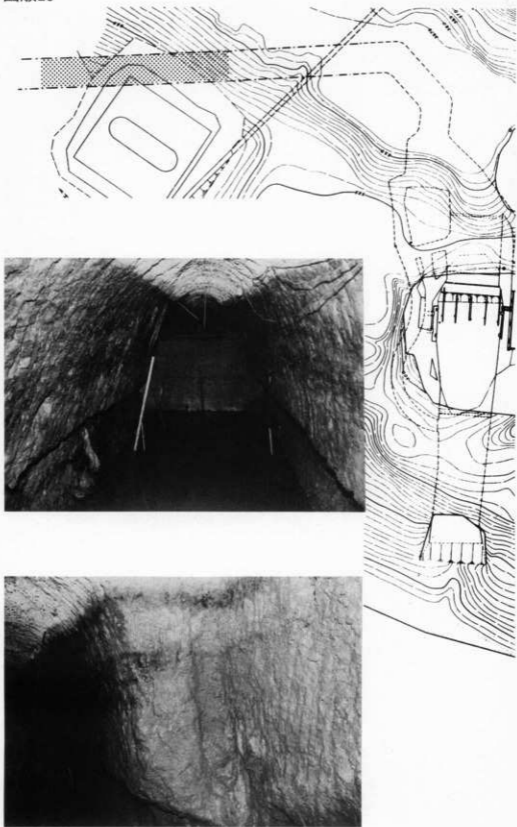


市原市養老藤原式揚水車 2 号機取水孔

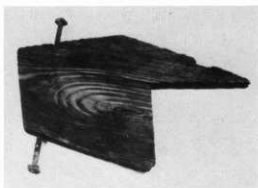
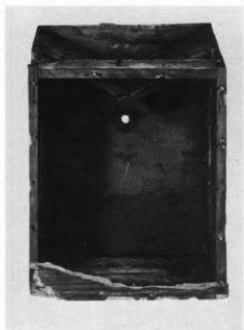
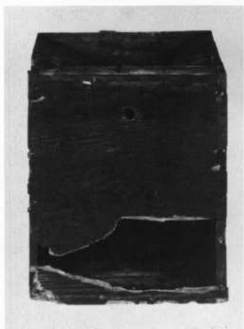




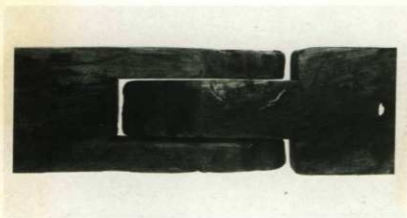
市原市養老藤原式揚水車 2号機取水孔



市原市養老藤原式揚水車 2号機取水孔

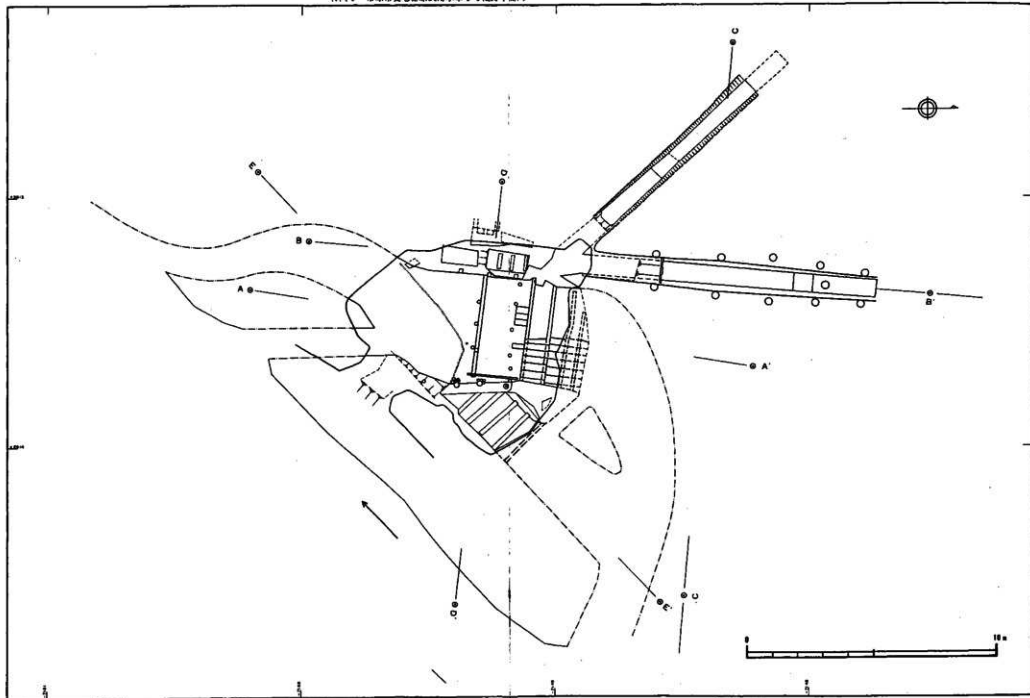


市原市養老藤原式揚水車 2 号機出土遺物

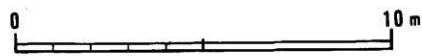
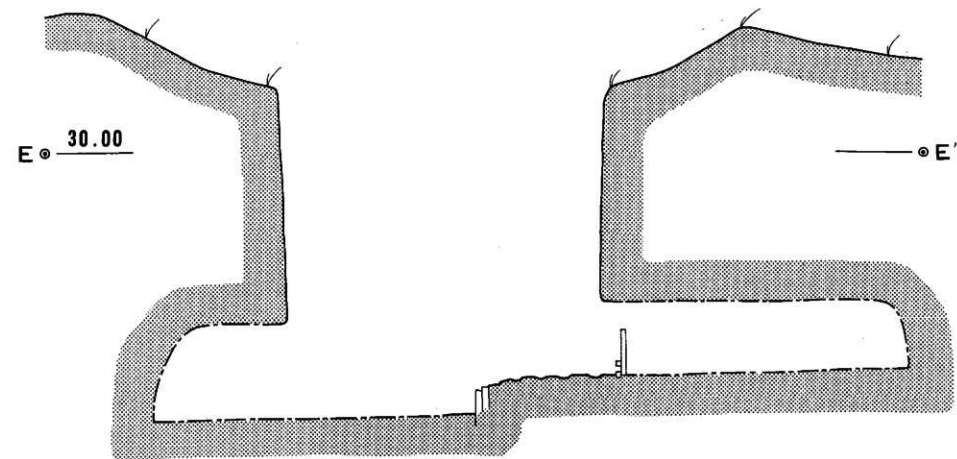
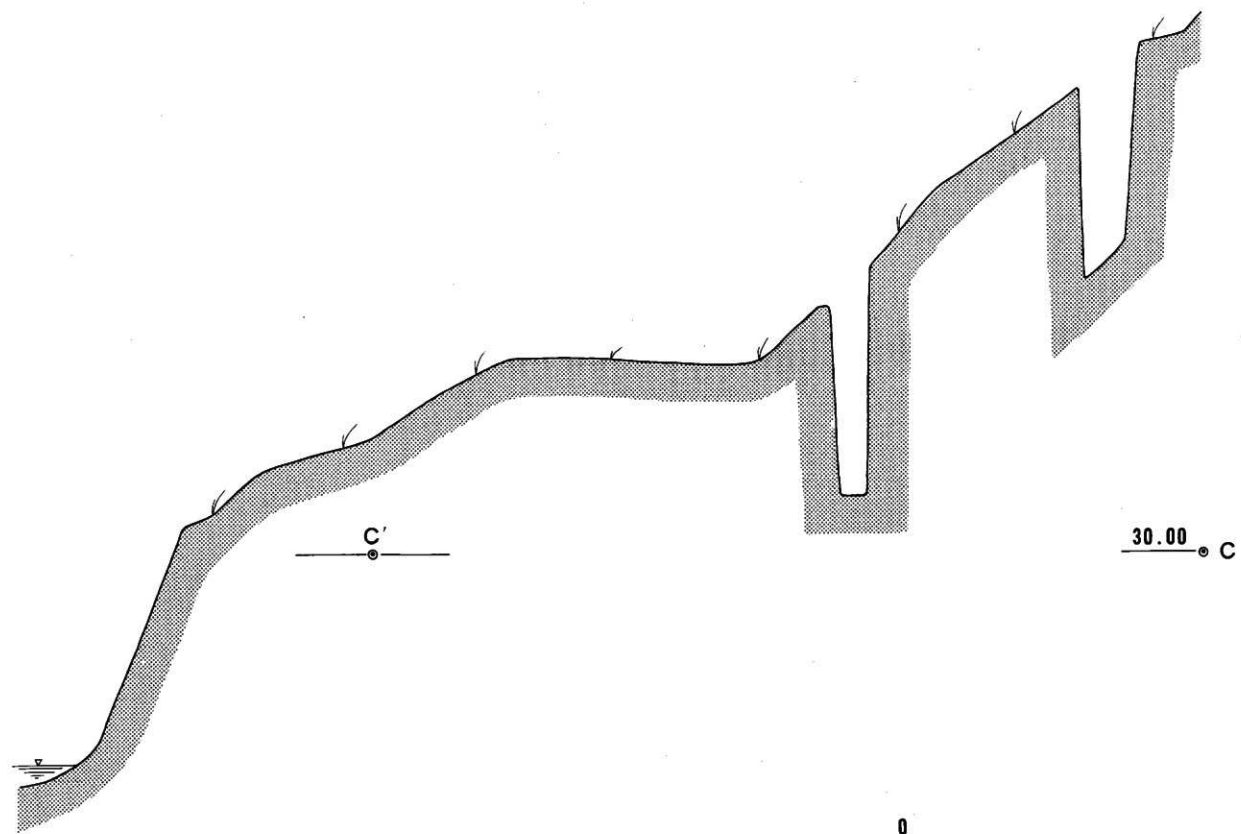
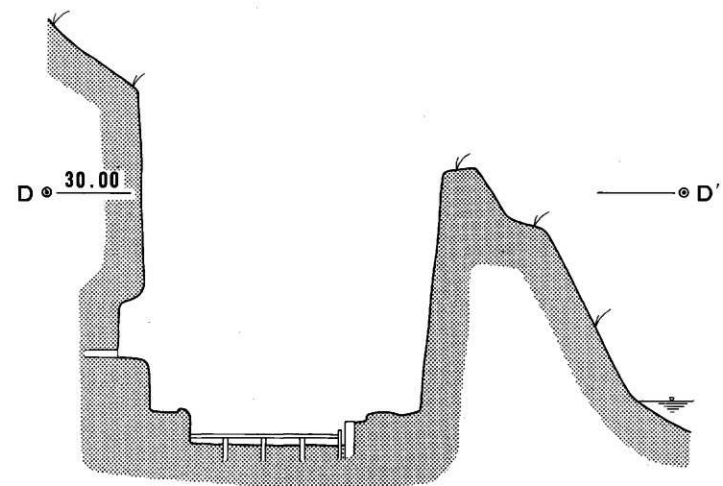
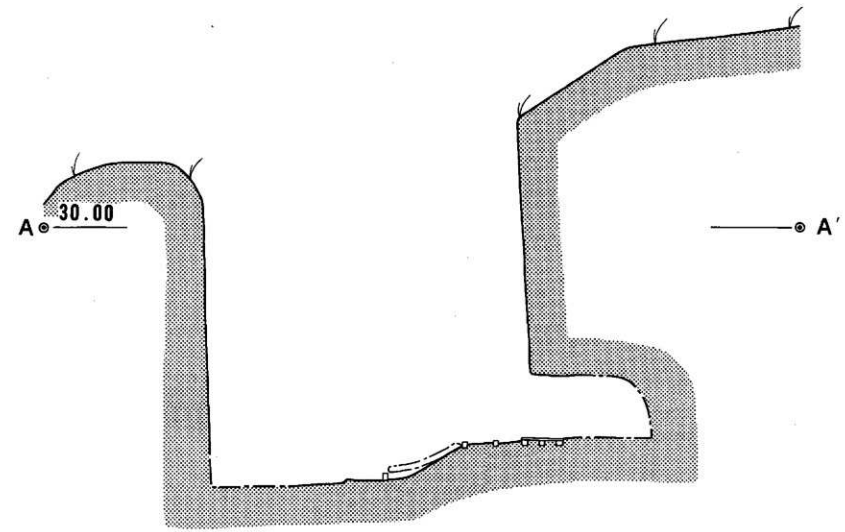
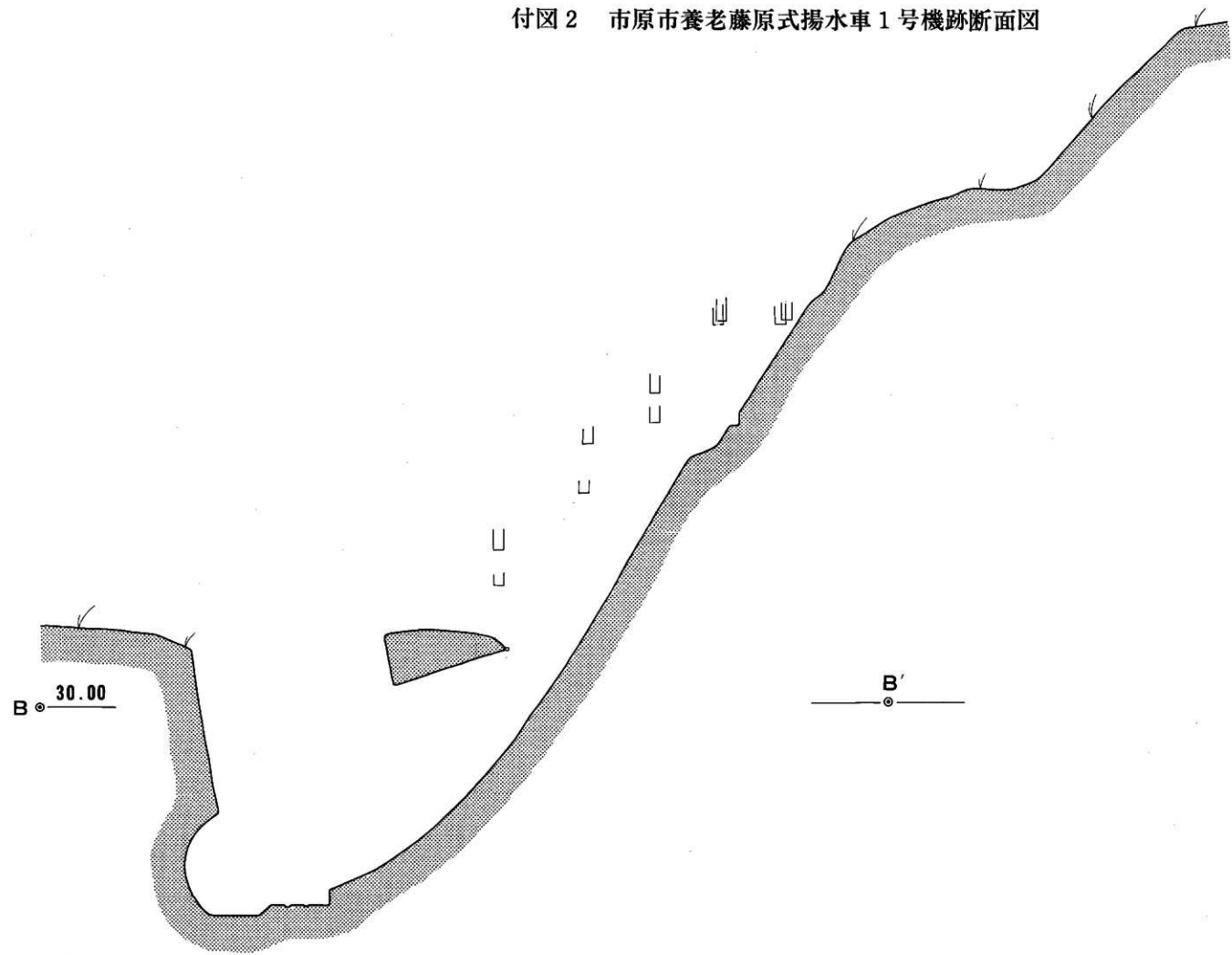


市原市養老藤原式揚水車2号機出土遺物

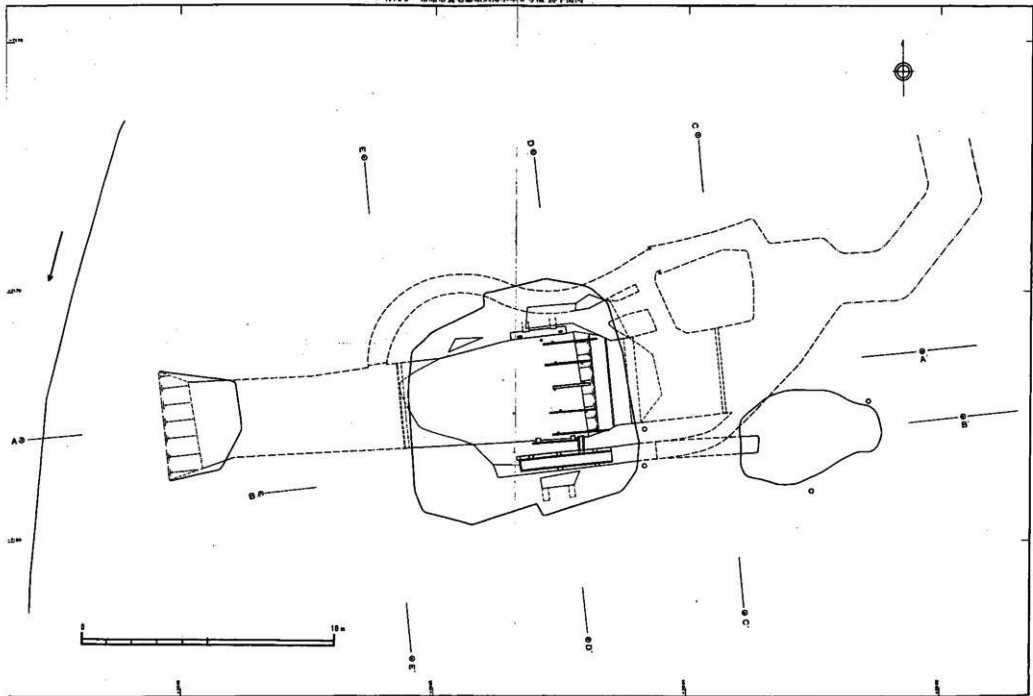
付图1 太原市晋源区晋源式排水渠1号隧洞平面图



付図2 市原市養老藤原式揚水車1号機跡断面図

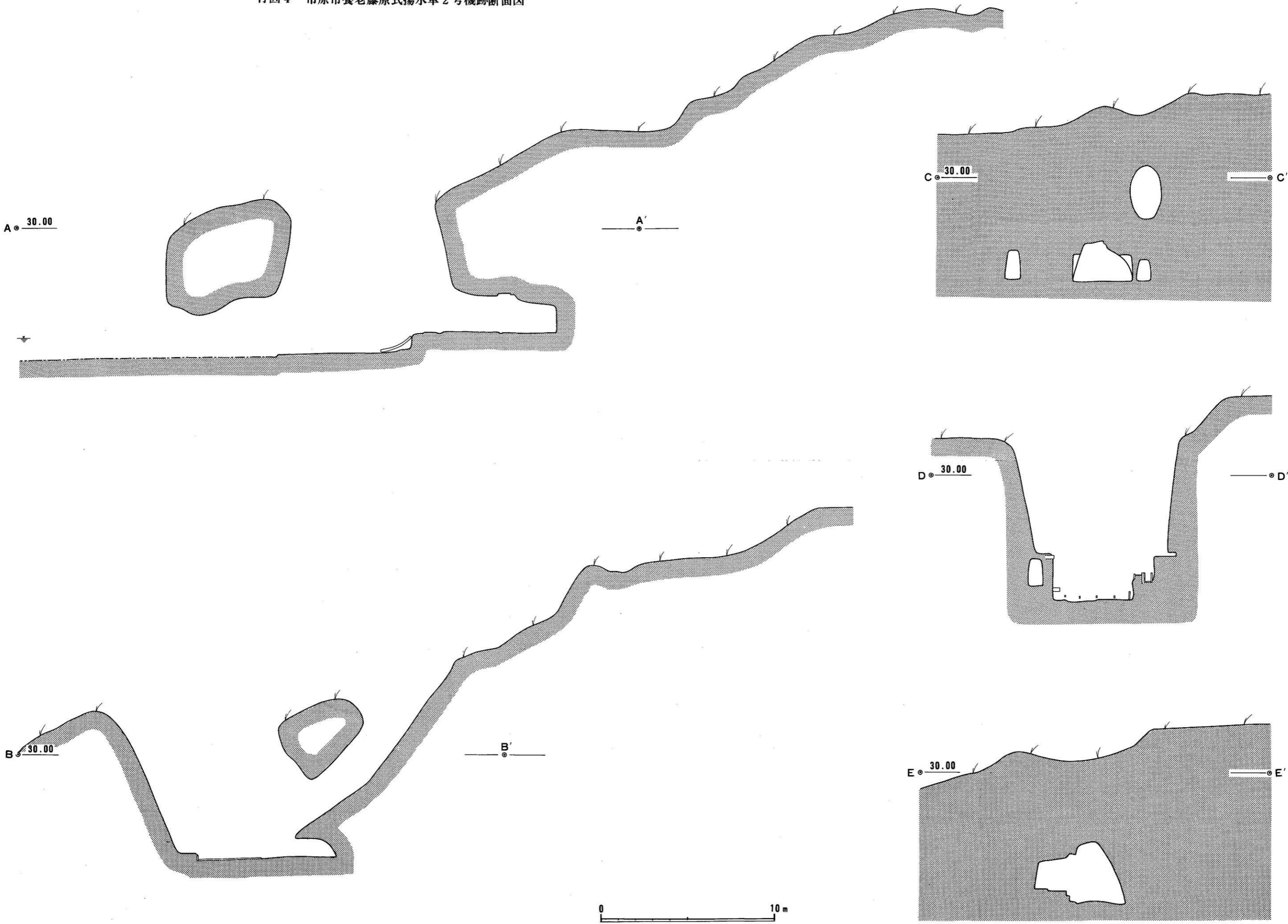


图例 3 太原市建设路式排水第2号箱 20号图例





付図4 市原市養老藤原式揚水車2号機跡断面図



昭和57年3月20日 印刷

昭和57年3月31日 発行

市原市養老藤原式揚水車1・2号機

発行 千葉県土木部

千葉県千葉市市場町1-1

財団法人 千葉県文化財センター

千葉県千葉市支鼻1-3-13

印刷 株式会社 ヤカ東京工場

千葉県松戸市田中新田5-5

## 市原市養老藤原式揚水車 1・2号機正誤表

頁	行	誤	正
Summary	1	Carried out the	carried out at the
#	表	Fujiwara	Fujiwara