

弘法大師・空海の修築した

『満濃池』の想定復元

大林組プロジェクトチーム



わが国最大の農業用溜池として知られる讃岐の「満濃池」
弘法大師・空海の時代より一二〇〇年の歲月、満濃池は古代
農業土木における画期的な実績として、また稲作の歴史を語
る貴重な溜池として存在し続けてきた。その歴史的価値は、
建築における法隆寺にも匹敵するものといえよう。
しかしその一方で、古代における満濃池の姿はほとんど現在
に伝えられていない。そこで今回、大林組プロジェクトチーム
は、満濃池に関する歴史資料や伝説に工学的見地からの検討
を加え、空海が修築したとされる初期の姿の復元に挑戦した。



満濃池と子池の分布図



古代の讃岐平野

「今は昔、讃岐國^註の郡に、満濃の池とて大きな池あり。高野の大師の、その國の人をあはれまむが為に、人を催して築き給へる池なり。池の廻りはるかに遠くて、堤高かりければ、さらに池とは思えで海などとぞ見えける。」(注：原本欠字)

『今昔物語』に描かれた古代の満濃池の姿、そこには作者の誇張もみられるであろう。しかし現在でも、水を満々と湛える満濃池を初めて見たときの印象は、そう変わらない。下流域から満濃池を訪れるとき、堤防の横の急な坂道を上りつめると、池とは思えないほどの広大な水面が目の前にひろがる。現代の巨大なダム貯水池を見慣れた目には、もちろん海とは思えないが、それは湖と呼ぶにふさわしい規模である。総貯水量一五四〇万トン、農業用溜池としては他に類をみない、日本一のスケールを擁している。これほど広大な満濃池が、讃岐(香川県)の地になぜ、どのようにして築かれたのだろうか。それにはまず讃岐平野の歴史的、地理的背景を知る必要がある。

古代の讃岐平野の一角は、温暖な気候に恵まれ、かつ瀬戸内海という重要な海上交通路をひかえ、早くから文明の開けた地域であった。沿岸部を中心とした縄文遺跡、河川の自然堤防上に展開する弥生遺跡の数々は、その証左の一つともいえるが、とりわけ注目されるのは整然とした条里に基づく水田開発の痕跡である。それは讃岐平野が稲作に適した地域として、早い時期から計画的な開発が進展していたことを示している。

その背景には、近畿圏に展開した大和政権や、瀬戸内海の対岸に位置する古備勢力の影響が考えられる。『日本書紀』には、景行天皇を父とする神皇(神武天皇)の御代、讃岐には河原はあつても川はない」といわれてきた所以でもある。そのため日照りが少しくと、すぐに田は干上がり、早魃に見舞われた。「讃岐の池と水」(桂重喜著)によれば、過去三五〇年のあいだの統計では四年〜六年に一度の割合で早魃が起こっており、その半数は非常に大規模な早魃であったという。

洪水と早魃から稲を守るため、讃岐の農民は古代から知恵を絞ってきた。弥生時代の稲作集団は、经验的に洪水路線を避けて自然堤防上に集落を築き、わずかな湿地を田として米作りを行ってきたと考えられている。しかしその方法では、大規模な水田開発も安定した収穫も望めない。江戸時代になると、村どうしで自主的に水利慣行(用水の利用規則)を定め、少ない水の効率的な利用を図るようになる。それでも大早魃となると、各地で水利紛争が絶えなかった。

こうした事例からも分かるように、讃岐平野では稲作の当初から水のコントロールが不可欠の一大テーマであった。米づくりは水づくりであり、その解決策として早くから溜池による灌漑が行われるようになったのである。

古代の溜池の姿を知る手がかりは少ないが、もともと原初的な方法としては、洪水のあと水の残ったわずかな窪地を利用し、簡単な土手を築いて水を溜めたものと推察されている。現在でもかつての洪水路線に沿って、古い溜池が並んでおり、これらから初期の姿を想像することもできる。

古墳時代を迎えると、前方後円墳の周濠にみられるように、水利土木の面でさうとう高度な技術が導入されるようになった。古墳築造の技術が、農業用溜池の建設にどの程度寄与したかは不明だが、大和政権の置かれた畿内でも大型の水利土木事業が盛んに行われている。それらの多くは稲作のための灌漑を讃岐国造の祖とする伝承がみられる。また讃岐には前方後円墳をはじめとした古墳が数多く存在し、土木技術の面においても中央政権との深い関係がうかがうことができる。

大和朝廷はやがて大化改新をへて、律令制による強力な国づくりを進めるが、その前提となる国家財源の基盤を稲(米)に求めた。租・庸・調の税収制度のなかで、基本となる租を支える根幹作物として、稲は重要な意味をもつようになったのである。国有化した土地を公民に分け与え、田租を納めさせる「班田収授法」が実施され、その整備のために本格的な条里制が敷かれた。同時に稲作事業の収益を高めるための水田開発および灌漑工事が各地で急速に推し進められた。

こうしたなかであって早くから計画的な水田開発が進み、大和朝廷にも近い讃岐平野が稲作の重要拠点とされるのは、歴史的必然といえるだろう。長町博士(香川用水土地改良区事務局長)の指摘によれば、現在の香川県の耕地面積の五八%が、すでに古代において開発されるに至ったのである。

讃岐平野の溜池

その一方で歴史は、讃岐平野の水田開発がけつして容易な道のりではなかったことを教えてくれる。

この一帯はもともと雨の少ない瀬戸内でもとりわけ寡雨地帯で、年間平均降雨量は一一五〇ミリ前後である。これは全国平均の七割に満たない。

しかも地形をみると、讃岐平野は東西に長く、南北にはきわめて短い。南の阿讃山地に降る雨は、比較的傾斜のきつい平野部の河川を一気に流れ下り、短時間で瀬戸内海へと注ぐ。大雨が降れば洪水をひきおこすが、水は平野部には留まらず、流れ去って

工事であった。

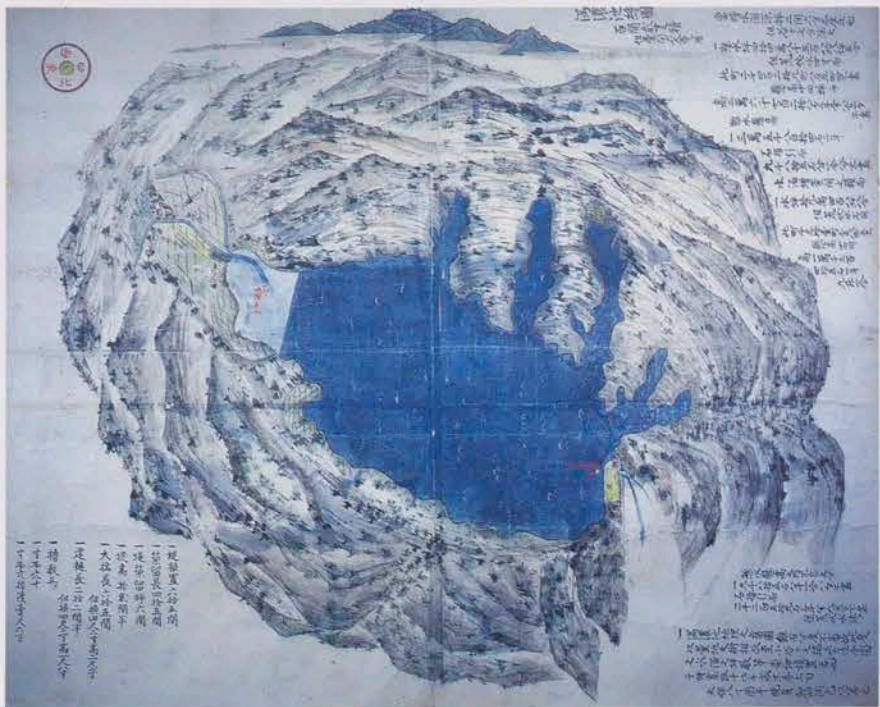
そうした時代の要請と機運は、讃岐地方にも大きな影響を与えたはずである。大和朝廷による国家づくり、その基盤となる稲作の奨励、そして大型水利事業にみられる土木技術、これらを背景として讃岐平野には次々と溜池が築造されていった。その代表ともいえるものが、古代における巨大プロジェクト「満濃池」の建設であった。

溜池の築造と改修はその後もたえず行われ、もともと盛んであった江戸期をへて今日もおおまかには現在、香川県にはおよそ一万六〇〇〇を超える溜池が存在する。小さなものを含めると二万〜二万五〇〇〇ともいわれる。溜池の総数では兵庫県、広島県について第三位だが、県の面積が小さいため一平方キロメートル当たりの溜池数(七・八カ所)は全国一である。

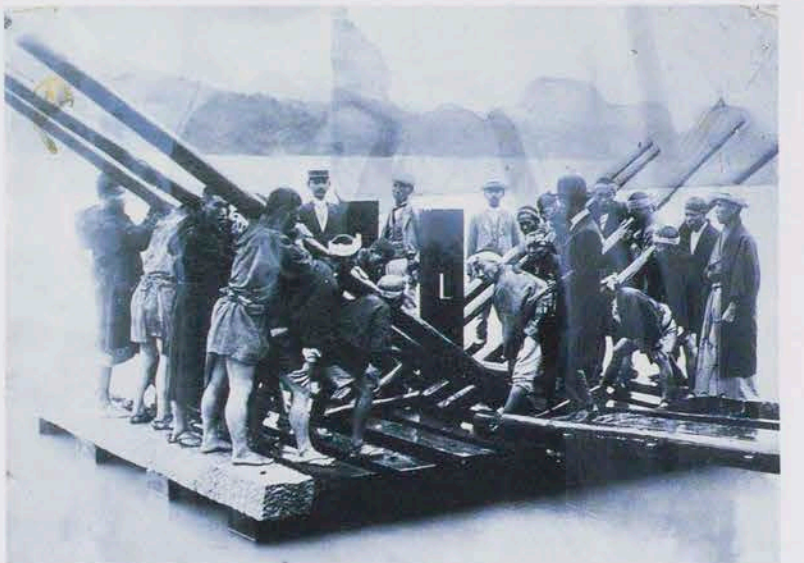
満濃町文化財保護協会会長の大林英雄氏によれば、水田に用水を供給する灌漑方法を分類すると、全国平均では河川への依存が七四・三%と多く、溜池は一六・八%に過ぎない。ところが香川県ではこの比率が逆転し、溜池灌漑が七〇・四%にもなる(河川は一六・三%)。讃岐平野の米づくりが、いかに溜池に支えられているかがうかがわれる数値である。そのなかにあつて、満濃池はその規模と役割の大きさにあつて、いまだに揺るぎない位置を占めている。

満濃池の立地と歴史

満濃池は香川県の中央西寄り、有名な金刀比羅宮にもほど近い場所にある。早くから条里に基づく水田が開かれた丸亀平野の南に位置し、平野を広げた扇にたとえらると、その要にあたる部分に満濃池がある。周辺の地形をみると、阿讃山地に源を発する金倉川が山合いから平野へと流れ出る、その直前の谷地を堰き止める形で建設されていることが分かる。平



満濃池繪圖 天保8年(1837)/奈良一美氏蔵



大正3年以前の播抜き／香川用水記念館

野部にみられる大型の溜池は、一般に皿池さじけと呼ばれ、その多くが四方を堤防で囲んだ構造をしている。それに対して満濃池は金倉川本流を堰き止め、谷地を利用して膨大な貯水と水量調整を行うもので、現代のダムと同じ基本構造をもっている。

現在の堤体は昭和三四年に完成したもののだが、後述するように当初からほぼ同じ位置に堤防を築いたものと考えられる。大型土木機械のなかった二二〇〇年も前に、このような本格的なダム建設が行われたことは、わが国の土木史においても画期的な出来事だったといえるだろう。

一方、歴史的な視点から満濃池をみると、その経緯はあまり明確とはなっていない。限られた文献や伝承を総合すると、現在の満濃池の地は洪積層台地の北端にあたる谷底平野で、そこには金倉川が流れ、天の真名井まなまいと呼ばれる湧水がいくつか存在した。その河川や湧水を利用し、付近には弥生時代から古墳時代にかけて集落が営まれたが、当時から溜池があったか否かは確認されていない。

その後の満濃池の歴史を簡単に記すと（詳細は大林英雄氏の稿および年表参照）、

・大宝年間（七〇一〜七〇四）

国守道守朝臣による築造。文献に表れる最初のものだが、溜池の規模は不明。

・弘仁十二年（八二一）

空海による修築。詳細は後述。

・仁寿二〜三年（八五二〜八五三）

国守弘宗王による復旧。

このうち空海の修築は、当時の『太政官符』に記述が遺されている。道守朝臣および弘宗王に関する記事は『満濃池後碑文』にみられるが、この文献はかなり後代（一〇二〇年）に書かれたものであり、また空海の業績を無視している点など疑問が多い。

・寛永八年（一六三一）

土木技術家、西嶋八兵衛による築造。四〇〇年以上にわたり廃池となっていたものを、藩主の命により復興した。

・明治三年（一八七〇）

長谷川佐太郎による修築。

・昭和一五〜三四年（一九四〇〜一九五九）

六メートルの嵩上げ工事により、現在の堤防が築造された。

これらの工事に代表される幾度ももの修築・改修により、満濃池は現在、貯水量一五四〇万トンを超える日本一の農業用溜池となったのである。

毎年六月半ば、満濃池ではその年初めて池の水を流す「ゆる抜き」の神事が行われる。ゆる抜きとは、樋管（取水管）の栓を開けて、溜池の水を流し落とすことを意味している。

樋管は水を流す重要な設備であり、溜池の生命ともいわれた。現在は取水塔を通して水を流しているが、昔の満濃池には堤防の底に埋設した底樋そこひと、堤防内側の斜面に敷設した豎樋たてひとがあり、二つの樋管は池の底でつながっていた。豎樋には数カ所の取水穴があり、その上に樋を組み、揺木ゆぎ（筆木）と呼ばれる栓を上から順に開いて計画的な配水を行った。大きな溜池では、上層と下層とで水温にかなりの差が生じる。豎樋と樋は、稲作に適した水温の高い上層水から流すための巧みな仕組みでもあった。

樋管を通して満濃池を流れ出た水は、平野に網の目のように張りめぐらされた水路を通り、田へ、あるいは子池、孫池と呼ばれる下流にある数十もの小さな池へと供給される。現在その受益面積は、地元満濃町のみならず、丸亀市、善通寺市、多度津町、琴平町の二市三町を含む四六〇〇ヘクタールに及んでいる。ゆる抜きは、その広大な地域を潤す最初の水（仕付水）を流すもので、讃岐地方に田植えの始まりを告げる行事でもある。

二 「空海の満濃池」の想定復元

空海へのアプローチ

満濃池をめぐる長い歴史のなかで、今回、大林組プロジェクトチームが注目したのは、空海による築造である。日本における真言密教の祖である空海は、祈雨の修法をよくし、嵯峨天皇からも信頼されるほどの法力を謳われた。各地に水や雨にまつわる多くの事績、伝説を残しているが、その筆頭はやはり満濃池であろう。

弘仁一二年（八二一）、讃岐地方ではたび重なる旱魃に備え、満濃池の築造が計画された。当時、大規模な灌漑事業は国営であり、政府から派遣された監督官の下、地元豪族層が協力し、周辺農民を労働力として行うのが一般的な方法であった。はじめ満濃池の築造には政府から路真人みちのひと浜繼はるとけが築池使として出向いたが、難工事となり、また労働力の不足もあって、完成することができなかった。そこで国司は、地元の豪族佐伯氏の出身であった空海の派遣を、改めて政府に要請した。おそらく国司は、空海の法力とともに、その高名を慕って労働力が集まることを期待したのであろう。弘仁一二年（八二一）、築池使別当に任命された空海は、沙弥一人、童子四人をつけて現地へ赴き、未完成の工事をわずか二カ月余で成し遂げたと伝えられている。

それから一二〇〇年近い歳月をへた現在でも、満濃池は空海伝説とともにある。堤防の上に立つと、空海が真言密教の修法をもって工事の達成を祈願した護摩壇ごまだんが、目の前の水面に小島となって浮かぶ。堤防の西側には、現在は水（埋）没しているが、空海の創案とされる台目たいめ（余水吐き）あふれた水を流す

水路すいろうが、お手斧おてあき岩と呼ばれる史跡となっている。さらに満濃池築造のおり、空海が留まった地元の矢原家の家記には、興味深い伝承がある。それは満濃池の構造に関するもので、空海の創意とされる次の三点である。

- ・空海による築堤の位置は、谷の最狭部をさけ少し内側（上流側）とし、水圧を考慮してアーチ状に湾曲した形態を採用した（アーチ式堰堤の創始）。
- ・洪水への対応策として、岩盤を開削して台目を設置した（余水吐きの創始）。これがお手斧岩と呼ばれる史跡で、大工道具の手斧てあきのような工具を利用したという伝承がある。余水吐きは、洪水時にあふれた水を流し、堤防の決壊を防ぐ重要な設備である。
- ・池堤の護岸設備として水際に水たたき（しがらみ）を設け、土砂の崩壊を防止した。

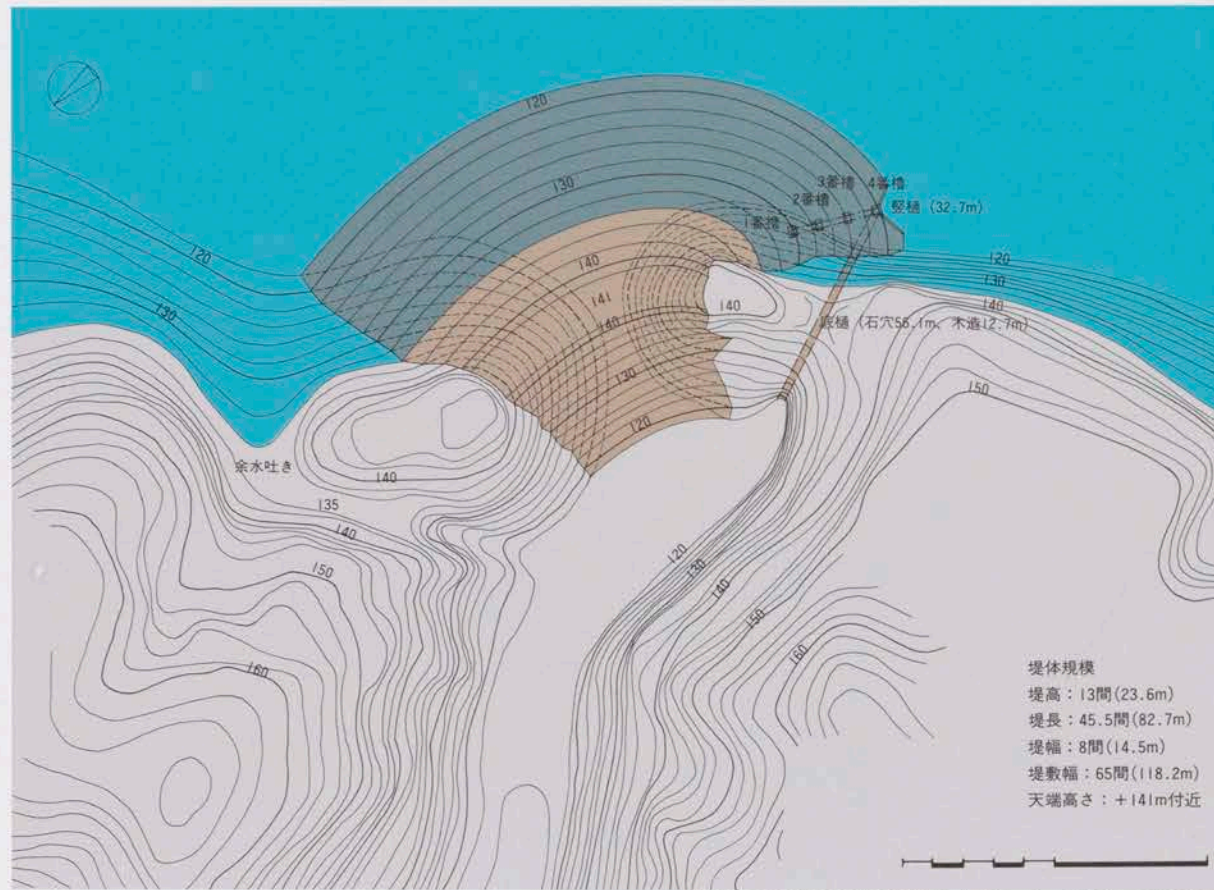
これらの伝承は、空海の築造した満濃池の姿を考える上の手がかりとなると同時に、古代土木史の観点からも注目される。そこでプロジェクトチームでは、満濃池の復元作業を進めるなかで、空海の創意とされる三点についての意味を工学的に検証した。また古代における溜池築造の技術をふまえて、その施工方法についても復元を試みた。

歴史的資料の検討

空海が弘仁一二年に築造したといわれる満濃池は、どのようなものだったのだろうか。古代の文献のなかには、工学的な見地から直接の参考となる資料はきわめて少ない。そこでプロジェクトチームは、逆に歴史をさかのぼりながら満濃池の変遷をたどり、空海の時代へとアプローチする方法を採った。

年代	内容
大宝年間（七〇一〜七〇四）	国守道守朝臣による築造
弘仁九年（八一八）	洪水による流失
弘仁十二年（八二一）	空海による修築
仁寿元年（八五二）	洪水による決壊
仁寿三年（八五三）	七月で修復完成
この間不明	
治安二年（一〇三二）	再築
元暦元年（一一八四）	洪水のため破堤
寛永八年（一六三一）	再築
この間底樋の取り替え六回	底樋の取り替え二二回
嘉永六年（一八五三）	石材底樋完成
明治三年（一八七〇）	石材底樋の漏水から決壊 修築 底樋をトンネルに変更
昭和三四四年（一九五九）	第三回嵩上げ コンクリート取水塔

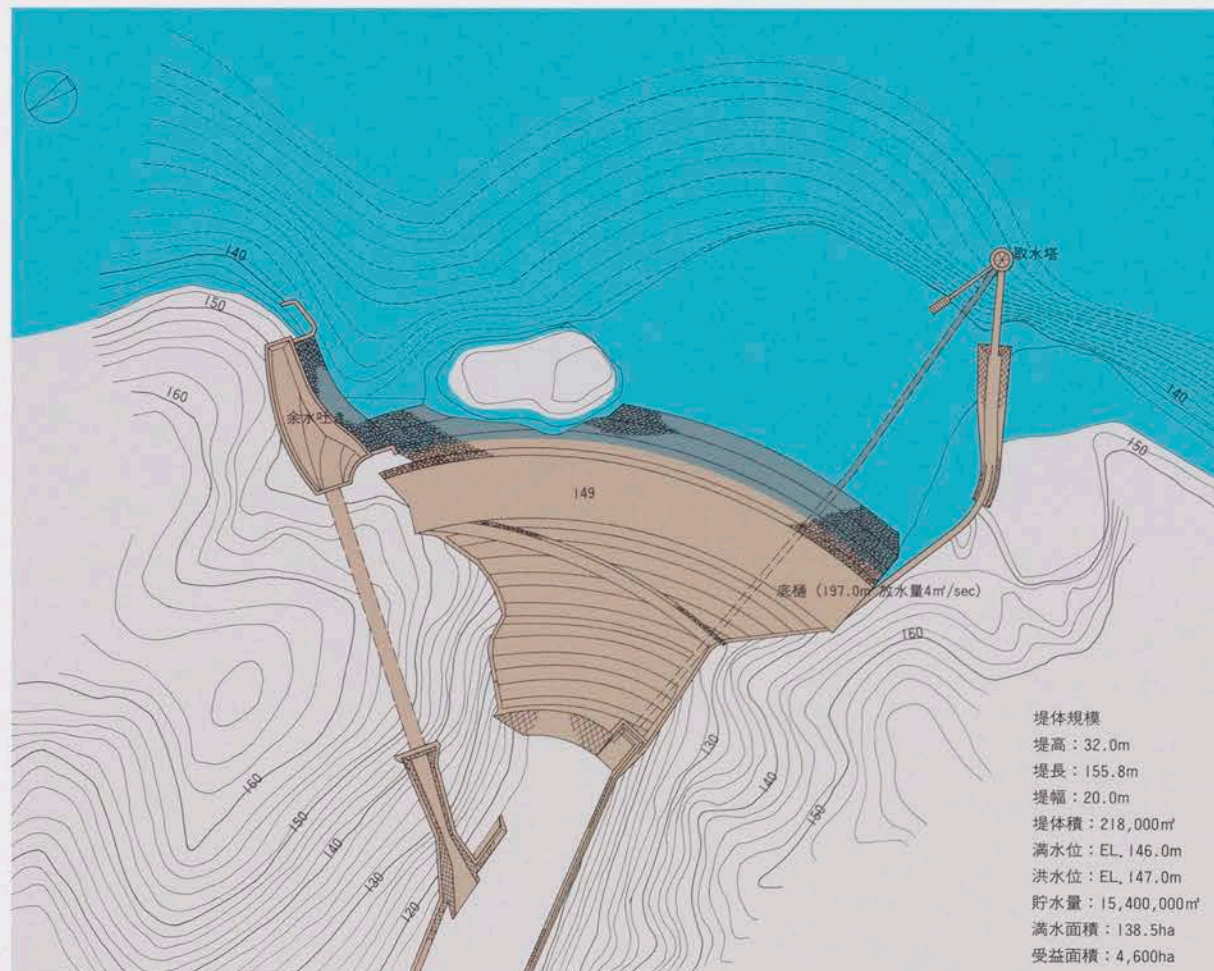
満濃池の歴史年表



明治3年(1870)長谷川佐太郎による築造の平面図



弘仁12年(821)空海の築造による満濃池の平面図[寛永8年(1631)西嶋八兵衛の築造から推定した]

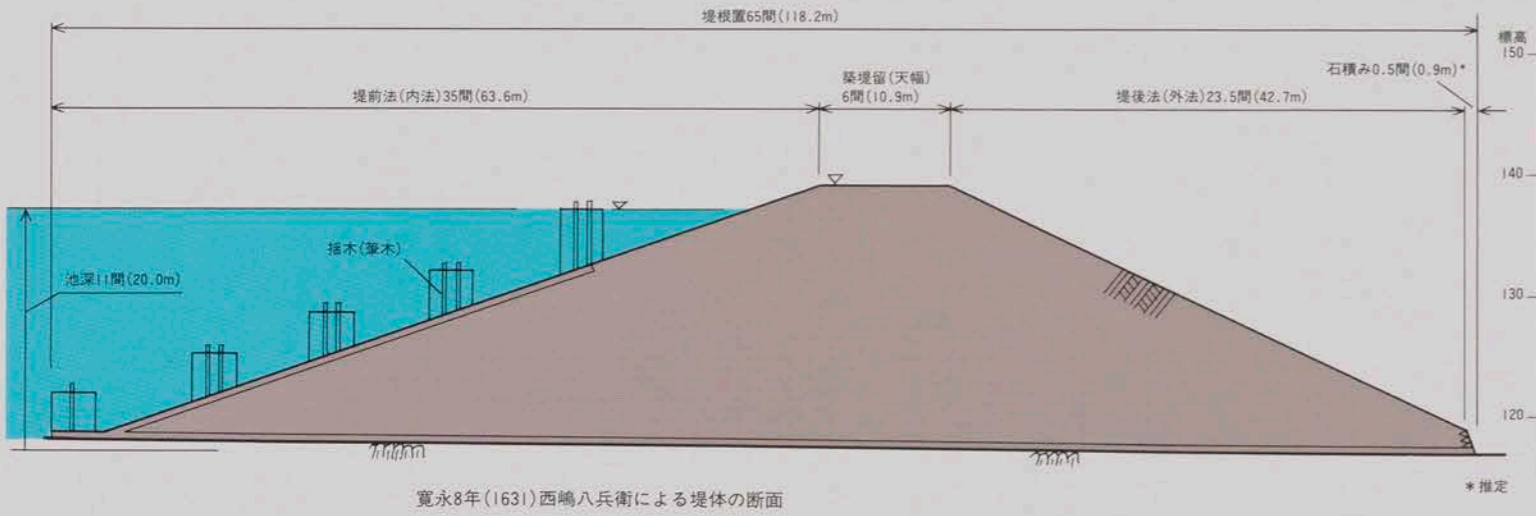
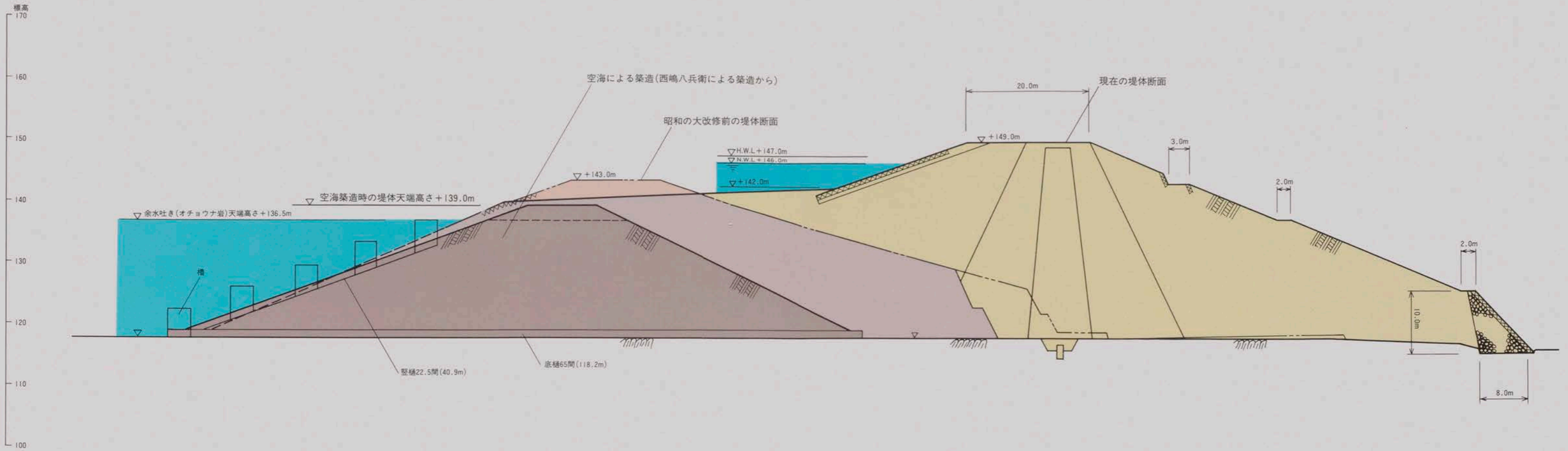


現在に至る、昭和34年(1959)第3次嵩上げ(6m)の平面図

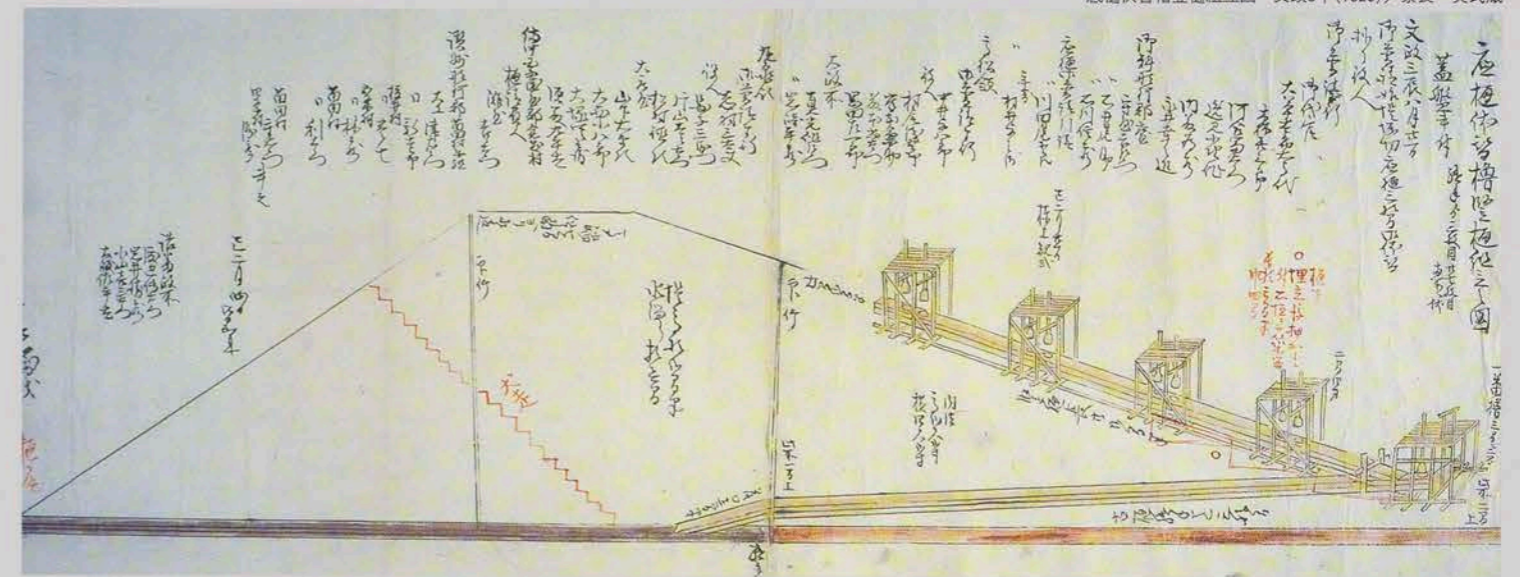


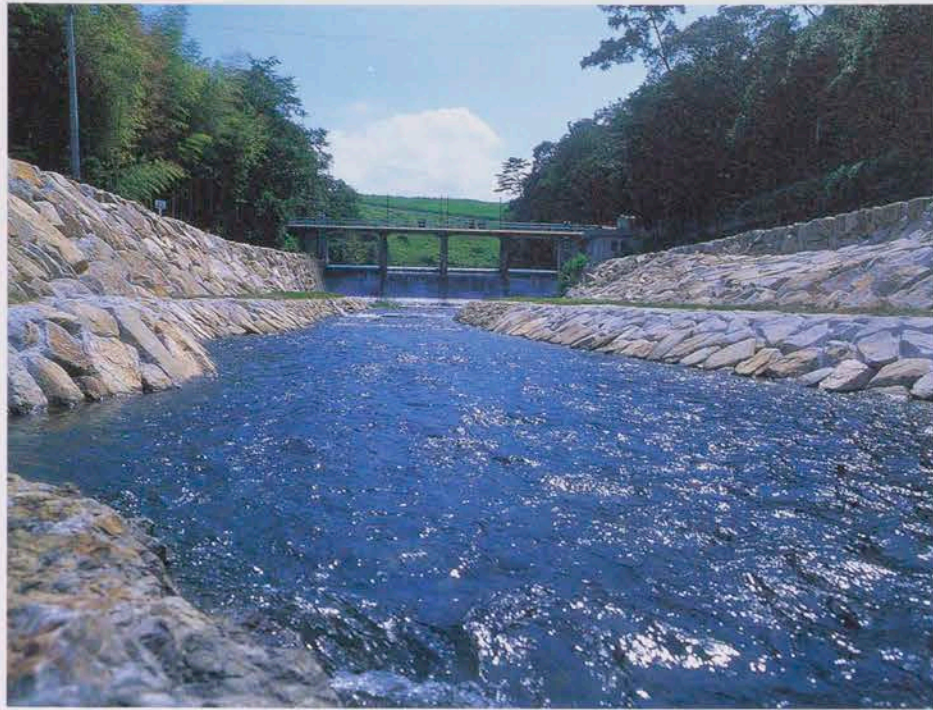
江戸時代の描替えの図/奈良一美氏蔵

堤体断面図



底礎伏替櫓整礎組立図 文政3年(1820) 奈良一美氏蔵





放水路となる金倉川(中央奥が満濃池の堤体) / フォト・エージェンシー・四国

空海による満濃池の堤体規模を推定するにあたり、今回まず注目したのは寛永八年の西嶋八兵衛による復興工事の資料である。この資料は江戸初期のものだが、正確な数値を記したものとしてみても古く、工学的にみても信頼性が高い。

また前述のように西嶋八兵衛は、地元の旧家である矢原家におもむき、空海の築造した満濃池の姿を記した家記を読み、詳細に検討したと伝えられている。さらに江戸初期の満濃池を描いた絵図をみると、空海が台目(余水吐き)を開削したとされるお手斧岩のあたりに、やはり水路があり、これを西嶋も余水吐きとして利用したと思われる。これらのことから、西嶋の築造した堤体は、なんらかの形で空海の築造した姿を反映している可能性があると考えられた。そこで西嶋八兵衛の遺したデータを念頭に置きつ

「空海の満濃池」の想定復元

地形をみると、堤体付近は両側の尾根が迫り河川幅が狭くなっており、その上流部(池の部分)は河川幅も広がり、平らな盆地状を呈している。したがって溜池を築造するための堤体の位置としては、もともと効率よい場所が選ばれている。

満濃池は、すでに述べたように、金倉川の本流を堰き止めるダム形式の溜池である。この付近の基盤は領家帯と呼ばれる花崗岩からなるが、金倉川の左岸には泥岩砂岩の互層が分布している。金倉川の河川長は短く、池の上流六キロメートル程度に過ぎない。そのため河川の流域面積も少なく、満濃池への直接流域は一二八〇ヘクタールである。また河川勾配も緩やかで、全体では二〇程度(一キロメートル流れる間の高低差が二〇メートル)、とくに池本体の部分では一・三〇程度と推定される。

満濃池の立地と地形

幕末期に満濃池の樋門(取水設備)を改築するため、長谷川佐太郎らの申請が行われ、明治期になって岩盤の開削と堤体の築造が完了した。そのときの記録による規模は、

堤高 一三間(約二三・六メートル)



元暦1年(1841)決壊後の満濃池付近



寛永8年(1631)再築後の満濃池付近

左右/奈良一美氏蔵

満濃池は近代、近世においてもたびたび改修・築工事が行われている。そのうち節目となった大規模工事と、そのときに記された満濃池の堤体(堤防)規模を整理してみると、次のようになる。

◎昭和三四年(一九五九)第三次嵩上げ工事

元の堤体と一部重なる形で、下流側に新しい堤体が築造された。昭和の大改修と呼ばれ、昭和一五年に始まり戦争による中断をはさみ三四年に竣工した。この改修により、六メートルの嵩上げが行われ、現在の堤体が完成、貯水量が一五四〇万トンとなった。また余水吐きは空海の台目とは反対側(堤体東側)に、コンクリートで建設された。工事時の平面図及び断面図が残っている。

(現在の堤体規模)

標高 一四九・〇メートル

堤高 三二・〇メートル

堤長 一五五・八メートル

堤体積 二二万七千七百六五・〇立方メートル

この改修工事に関連して、昭和二七年に実施された嵩上げ工事のさいの断面図がある。それにより旧堤体の下流側表面の断面形状が分かる。また昭和二九年には旧堤体の東西両側、つまり現在の余水吐きおよびお手斧岩付近でボーリング調査が行われており、そのデータを入手することができた。

なお旧堤体は、通常は水中に没しているが、渇水時には水面上に一部が現れることがある。われわれが現地踏査を実施した平成六年夏も非常な渇水状態で、旧堤体に下りることができた。

◎明治三年(一八七〇)の築造

はじめに昭和二九年に実施されたボーリング調査のうち、お手斧岩付近のデータを検討すると、標高一三六・五メートルあたりに平らな岩盤が現れている。これをお手斧岩、すなわち余水吐きの位置と想定すると、かつての余水吐きの上端部が標高一三六・五メートルの高さであったことになる。

つ、復元作業を進めることとした。

はじめに昭和二九年に実施されたボーリング調査のうち、お手斧岩付近のデータを検討すると、標高一三六・五メートルあたりに平らな岩盤が現れている。これをお手斧岩、すなわち余水吐きの位置と想定すると、かつての余水吐きの上端部が標高一三六・五メートルの高さであったことになる。

また西嶋八兵衛のデータでは、池の深さが一三間(約二〇メートル)となっている。余水吐きの高さ(約二〇メートル)と比べると、池の深さの差から、池底にあたる基礎地盤の高さは標高一二六・五メートルとなる。この数値は現状の堤体断面図から得られる基礎地盤高(標高約一一七メートル)とはば一致する。

余水吐きはオーバーフローした水を流すことにより、堤体を決壊から護るための設備である。したがって堤体の天端の高さは、余水吐きより高い必要がある。西嶋八兵衛のデータには堤高が示されていないので、堤体の法勾配を内法三割、外法二割として計算すると堤高は約二一・三メートルと推定できる。これに基礎地盤高を加算すると、

西嶋八兵衛の堤体の天端高さ 標高二三八・三メートル

お手斧岩(余水吐き)の高さ 標高二三六・五メートル

となり、堤体はたしかに余水吐きよりも高い位置となる。

これらの事実は、われわれに一つの啓示を与えた。お手斧岩と呼ばれる余水吐きが、伝承のとおり空海の創案になるものと仮定すると、空海が築造した堤体もやはり西嶋八兵衛のものと同程度の規模が必要だということになる。なぜなら同規模の堤体でないと、余水吐きが機能しないからである。

以上のことからプロジェクトチームは、空海による満濃池の堤体規模を、西嶋八兵衛の築造した堤体

堤長 四五・五間(約八二・七メートル)

堤幅(天端幅) 八間(約一四・五メートル)

堤数幅 六五間(約一一八・二メートル)

◎寛永八年(一六三二)の築造

満濃池は元暦元年(一一八四)の洪水により堤防が決壊した後、近世まで記録がない。鎌倉期から戦国にかけては、改修されることなく荒廃していった。江戸期になり、藩の農業振興のため讃岐領主が土木技術家として知られた西嶋八兵衛に命じ、満濃池を復興した。

堤根置(堤数幅) 六五間(約一一八・二メートル)

堤長 四五間(約八二・八メートル)

築堤留(天端幅) 六間(約一〇・九メートル)

堤後法(外法) 二三・五間(約四二・七メートル)

堤前法(内法) 三五間(約六三・六メートル)

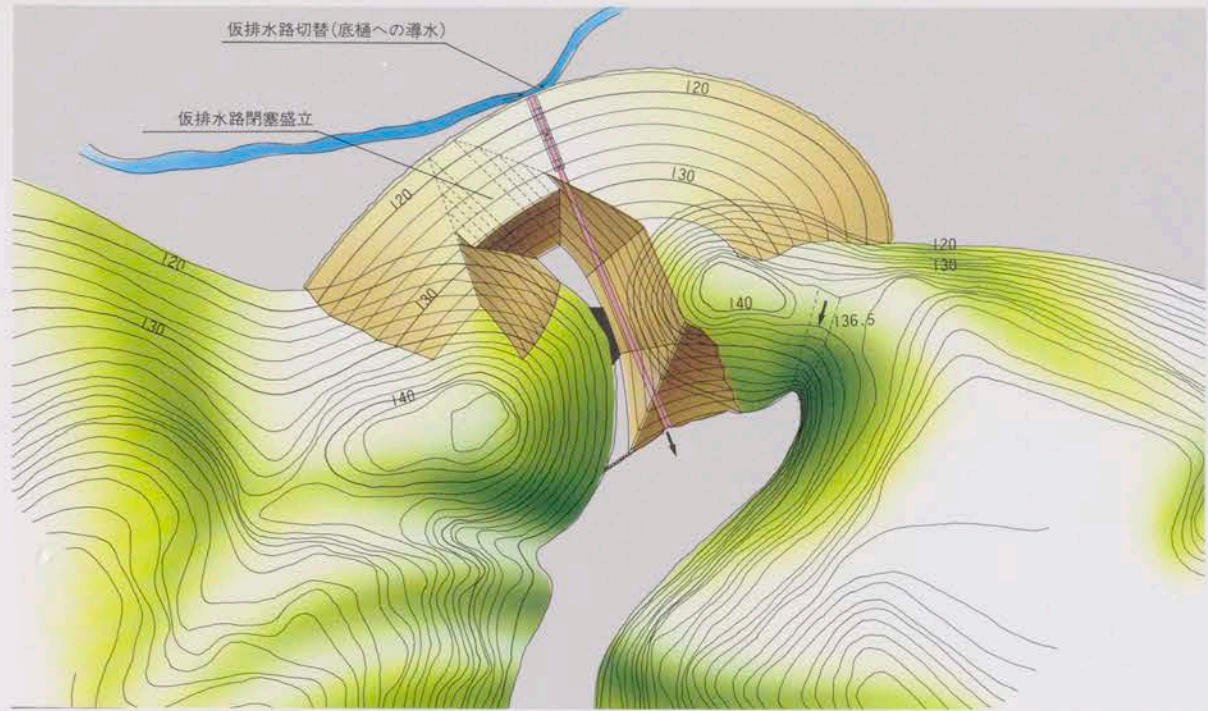
池深(直立) 一三間(約二〇・〇メートル)

この復興工事のあり、西嶋八兵衛は矢原家にあつた家記を読み、空海の築造した満濃池の構造を詳細に検討したと伝えられている。

◎その他の資料

堤体規模を想定するための歴史資料としては、その他に『満濃池後碑文』がある。この文献はすでに述べたように疑問の多い資料ではあるが、文中に役夫数や資材量など具体的な数値が示されているのが特徴的でもある。

そのなかに堤体の高さを「八丈」とする記述がみられ、従来から注目されてきた。八丈は現在の約二四メートルに相当し、かなりの高さとなる。古代における技術レベルの視点から、これほど巨大な堤防の存在を疑問視し、八丈は高さではなく、堤体の斜面の長さとする説もみられる。そこで今回、この数値に関しても検討材料の一つとした。



⑥仮排水路の橋切りと盛立 ⑦中央部盛立

次に、空海が満濃池の護岸のため、しがらみを設

た。しかしアーチ型形状が、堤体の強化にどれほど寄与したかは不明である。「満濃池後碑文」の記述によれば、空海の築造した堤体は長くとも三十年ほどで決壊したことになる。当時、日本各地に洪水をもたらす大雨が続いたとする記録もみられ、あるいはそれが原因かも知れない。空海の満濃池の決壊原因は、史実にも伝承にも残されておらず、その検討は行わ

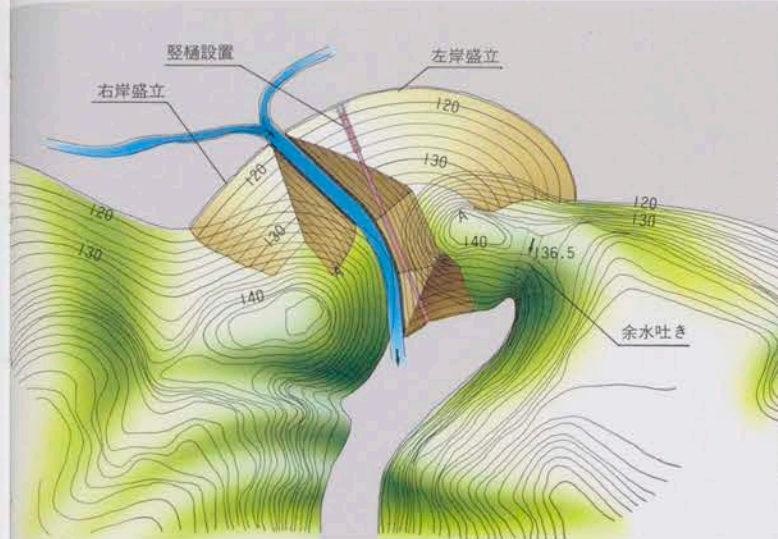
た。この復元作業で、空海の時代の樋管がどこにあったか、一つの疑問となった。そこで古代の溜池の事例を調査すると、奈良県の益田池の廃池遺跡からは檜の巨木をくりぬき底樋に使用したと思われる遺物が発掘されている。また大阪府の狭山池でも、年代測定で六一六年のものと思われる巨木をくりぬいた底樋が発掘された。これらのことから、空海の満濃池でも同様の仕様であったと判断し、底樋・堅樋とも巨木をくりぬいた樋管を使用していたものと想定した。

満濃池の施工概要

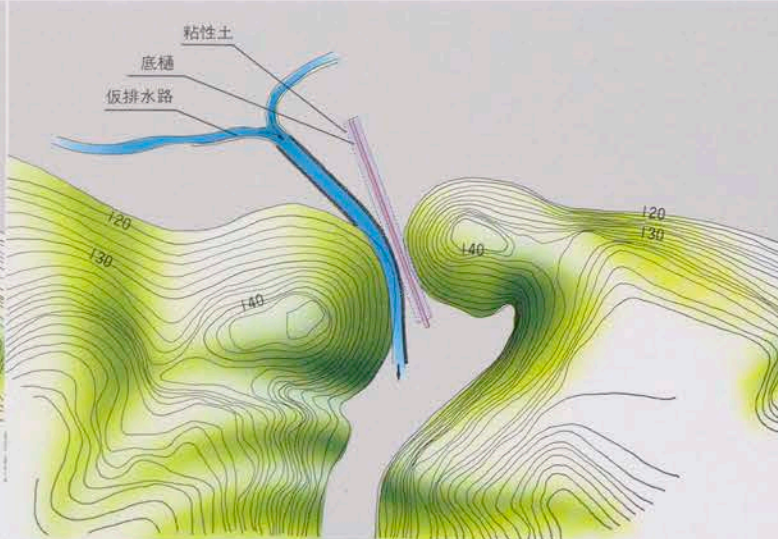
満濃池のような巨大な溜池を、土木機械の整備されていなかった古代、どのようにして築造したのだろうか。当時の技術や労働力を推定しつつ、施工方法の復元を試みた(上図および二頁工程表参照)。

①仮排水路工

底樋を設置するため、仮排水路を掘削し、金倉川の水を切り替えを行う。そのさい仮排水路の両岸を、空海が池の水際に利用したしがらみ、あるいは吹積土によって保護した。吹はワラムシロで作った袋で、



③左右岸盛立 ④堅樋設置 ⑤余水吐き工



①仮排水路工 ②底樋設置

とほぼ同様であったと判断し、まずその復元を行った。その上に空海築造時の伝承や、工学的な検討を加味し、次のような規模と想定した。

空海の満濃池の概要

◎堤体の高さ

当時の余水吐きをお手斧岩とすると、堤体の高さはそれより数メートル高くなる。お手斧岩(標高一三六・五メートル)と、堤体位置の基礎地盤(標高一七・〇メートル)との関係から、堤体天端をお手斧岩より二・五メートル高い標高一三九・〇メートルと設定した。

これにより堤体自体の高さは二二メートルとなる。「満濃池後碑文」にみられる八丈(約二四メートル)の高さには及ばないが、それに近い高さであったということになる。

◎堤体の幅

堤体の幅については、直接的な検討材料がないため、堤体高さがほぼ同じである西鳴八兵衛の築堤規模に合わせ、天端幅一〇・九メートル、堤底(敷幅)一一・八・二メートルとした。

なお、復元した空海の満濃池の貯水量を概算すると、五〇〇万トン以上となる。現在の三分の一程度だが、当時としてはやはり巨大な溜池であったといえる。

◎樋管

樋管(底樋と堅樋)は、すでに述べたように溜池の水を流し落とすための取水設備である。西鳴八兵衛の記録では、松の厚板を函型に組み立てた樋管が使われている。木製の樋管は腐朽するため、堤防決壊の原因ともなりうる。江戸期の記録では、しばしば樋管の取り替え作業(ゆる替え)が行われている。底樋の取り替えは、堤体を中央から割り裂くように掘り下げるもので、堤体そのものの大改修工事でも

ある。近隣の農民にとっては大きな負担となったことが伝えられている。

ところが今回の復元作業で、空海の時代の樋管がどこにあったか、一つの疑問となった。そこで古代の溜池の事例を調査すると、奈良県の益田池の廃池遺跡からは檜の巨木をくりぬき底樋に使用したと思われる遺物が発掘されている。また大阪府の狭山池でも、年代測定で六一六年のものと思われる巨木をくりぬいた底樋が発掘された。これらのことから、空海の満濃池でも同様の仕様であったと判断し、底樋・堅樋とも巨木をくりぬいた樋管を使用していたものと想定した。

空海伝説の工学的検証

プロジェクトチームは、空海の創意といわれるいくつかの伝承についても、現代工学の視点から検証を行った。

空海の築造した満濃池の堤体は、谷のふもとも迫った部分を受けて少し上流側に立地し、現代のアーチダムとは構造的に異なるものの、アーチ型をしていたとされる。

堤体を作る場合の効率的な位置は、両側の地山がもっとも狭くなった場所に、直線的に配置すればよい。しかし、土などを主体とした自然材料によるアーチダムでは構造上、堤体の前後に緩い傾斜をもつ盛土斜面が必要となる。かりに現地でも谷の最狭部に直線的に堤体を作ると、現状よりも下流側の河川が広く盛土斜面によって覆われる形となる。

ここで問題となるのは、空海の創意とされる余水吐きの位置である。余水吐きは、洪水時に大量の水を流す必要から、その流水圧に耐えるだけの構造を必要とする。現在であれば、強固な岩盤上にコンクリートで造るのが一般的である(現状の満濃池の余水吐きは、堤体の東側にコンクリートで築かれている)。

しかし空海の時代では、強固な岩盤そのものを砕いて水路を造る以外に方法はなかったであろう。余水吐きの位置は、堤体より低く周辺の地盤のふもとも低い場所で、溜池からあふれた水を安全に流すことができ、しかも地質の強固な地盤でなければならぬ。これらの条件を満たす場所として、堤体西側のお手斧岩が選ばれたものと考えられる。

今回の復元では、史跡に残るお手斧岩の場所、西鳴八兵衛による寛永の復興に先立って描かれた絵図にみられる水路、昭和のボーリング調査などを参考に、空海の余水吐きの位置を想定した。その結果、もし堤体を谷の最狭部に直線的に築造すると、下流部に広がる堤体の斜面が余水吐きからの水の排水路をふさぐ形となってしまうことが分かった。洪水時には余水吐きから流れ出る水によって、堤体盛土が浸食され、決壊を引き起こすことになる。これを避け、余水吐きの流れを妨げないようにするには、堤体を少し上流部に立地する必要がある。

その上で地形を考慮して堤体形状を計画すると、結果的にアーチ型の平面形状とならざるを得ない。つまり谷の最狭部を避けたアーチ型の堤体形状は、ダムとしての機能と現地の地形とを総合的に判断した、合理的なものといえるのである(二〇頁図参照)。そこで今回の復元においても、堤体の平面形状にはアーチ型を採用した。

ただしアーチ型形状が、堤体の強化にどれほど寄与したかは不明である。「満濃池後碑文」の記述によれば、空海の築造した堤体は長くとも三十年ほどで決壊したことになる。当時、日本各地に洪水をもたらす大雨が続いたとする記録もみられ、あるいはそれが原因かも知れない。空海の満濃池の決壊原因は、史実にも伝承にも残されておらず、その検討は行わ

けたとする伝承を検討した。しがらみは、現在でいう「しがら工」と同義と思われる。これは元来、河川における護岸工法の一つで、水際に木杭を打ち並べ、粗朶・鉄線・鉄網・竹・杉皮・板などをくりくりつけることにより、水流の勢いを弱め洗掘を防ぐものである。

満濃池の場合、河川のような水勢はないが、貯水池面積が大きいため強風時にはかなりの波浪が発生することもあり得る。空海は、しがら工を堤体の池側斜面のみに施し、波浪による浸食や水面の変動による表面土砂の流出を防いだものと考えられる。

しがらみに似た構造は、古墳時代の遺跡(愛媛の古照遺跡、大阪の利倉遺跡など)の河川でいくつか発見されている(森浩一編『日本古代文化の探究・池』)。築堤技術としては、そうとう早くからあったものであろう。また『日本書紀』には、景行天皇の時代に大和国坂手池が築造され、その堤防を堅牢にするため竹の植栽が行われた記述がみられる。木材などを利用した法面保護工法は、ある程度一般化していたものと思われる。空海の施したしがらみの内容は不明だが、それら先行する時代の技術をふまえ、満濃池に応用したともいえる。

満濃池の施工概要

満濃池のような巨大な溜池を、土木機械の整備されていなかった古代、どのようにして築造したのだろうか。当時の技術や労働力を推定しつつ、施工方法の復元を試みた(上図および二頁工程表参照)。

①仮排水路工

底樋を設置するため、仮排水路を掘削し、金倉川の水を切り替えを行う。そのさい仮排水路の両岸を、空海が池の水際に利用したしがらみ、あるいは吹積土によって保護した。吹はワラムシロで作った袋で、

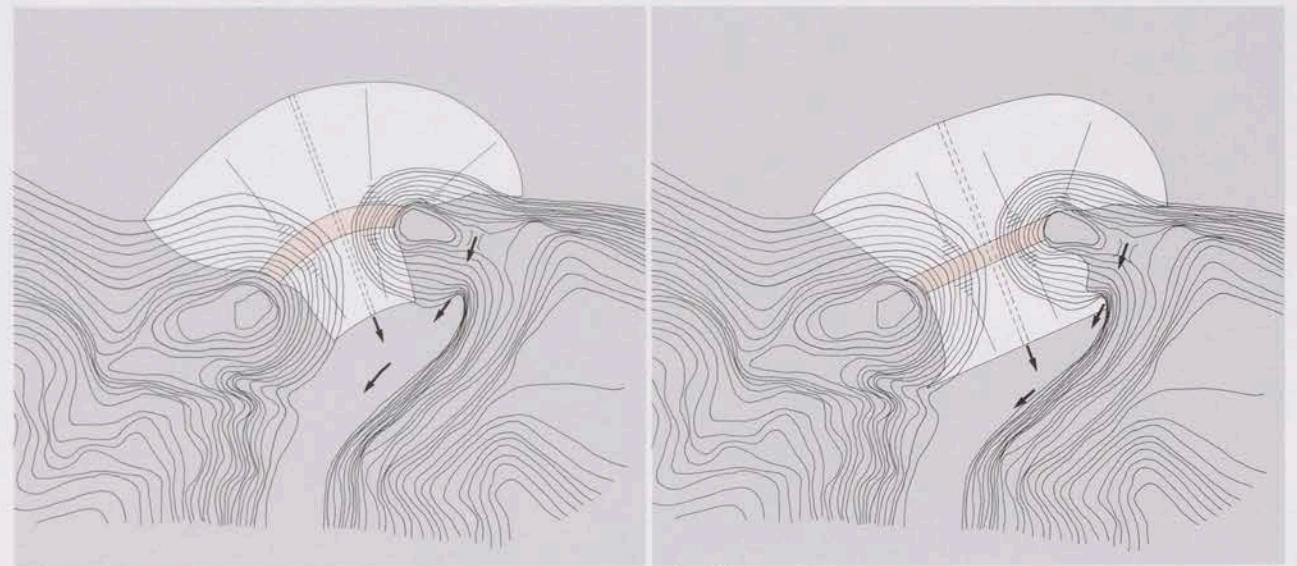
満濃池築造の工程表

工種	数量	旧暦		弘仁11年(820)		弘仁12年(821)		3月		4月		5月		6月		7月		備考		
		12/19	1/19	11月	12月	1月	2月	4/19	5/19	6/19	7/19	8/19	9/19							
仮排水路工	300m	■																		実働 12日 延人員 1,000人
底樋設置	116m	■																		実働 40日 延人員 5,000人
左右岸盛立	52,000㎡	■																		実働 95日 延人員 210,000人
堅樋設置	30m	■																		実働 100日 延人員 2,000人
余水吐工	35m	■																		実働 90日 延人員 5,000人
仮排水路閉塞盛立	3,500㎡	■																		実働 3日 延人員 5,000人
中央部盛立	38,500㎡	■																		実働 53日 延人員 155,000人
総盛立土量	94,000㎡																	総人員 383,000人		

工事は未完に終わったものかなり進行しており、それを前提として空海の最終工事が行われたと考えるべきである。

工程のなかで注目されるのは、仮排水路をふさぎ底樋に水を通し、越流を防ぎつつ中央部の盛立を行う最後の工事で、二カ月余で完了する。この一連の工事は、技術的にも労働集約の面からも、古代における溜池築造のハイライトとも考えられるだけに、あるいは空海伝承にみられる短期間の工事はこの部分を指したものであろうか。現代の暦に直して考えると、梅雨明けを期して一気に水路を締め切り、台風前に堤体の盛立を終えて竣工したものと思われる。また固い岩盤を開削して余水吐きを建設したことなどを考慮すると、空海は文献にみられる着工以前に現地を視察し、工事計画を立て、指導した可能性も考えるべきであろう。

それにしても推定人口二〇万人程度といわれる古代の讃岐において、延人数三八万人を要する満濃池の築造がいかに巨大なプロジェクトであったかは想像に余りある。明治期の修築工事では、本来なら満濃池の恩恵とは無縁のはずの瀬戸内海の塩飽諸島からも労働力が提供されたことが、『満濃池関係資料集』（建設省四国地方建設局発行）に報告されている。塩飽諸島には、満濃池の普請に参加しないと島の井戸が涸れる、という伝説があったからだという。直接的な受益者である地元の豪族や農民だけでなく、宗教的あるいは政治的理由などから改修工事に参画する者は、いつの時代にも数多くあったはずである。空海の設けたとされるお手斧岩が、四国遍路における信仰の対象であったことから、満濃池の幅広い存在意義をうかがい知ることができるといえる。まして空海の時代、水田開発は当時の日本の将来をなう未来事業でもあった。日本人と米との深い関わりを考えると、満濃池の築造が稲作の歴史に



堤体をアーチ状にした場合

堤体を直線状にした場合

土を入れ護岸などに利用するもので、『満濃池後碑文』にもその使用がうかがわれる記述がある。

仮排水路の工事区間を長さ三〇〇メートルと設定し、掘削と吹積（三三〇〇俵）を同時進行すると、工事の総日数は実働で一二日、延人員は雑役なども含めて約一〇〇〇人を要する。

②底樋設置
底樋の材質や加工期間は不明だが、巨木をくりぬいたものとし、長さ一六メートルとした。底樋の周囲には水が浸透すると水みちがで、決壊の原因となりかねない。そのため周囲は粘性土によって締め固めた。

底樋の加工を除外すると、その設置と粘性土の運搬、盛立に要する日数は四〇日、延人員五〇〇〇人とした。なお粘性土の土取り場は、距離五〇〇メートル程度の場所と設定した。

③左右岸盛立
仮排水路の部分を残し、その両側に堤体となる盛立を行う。総土量五万二〇〇〇立方メートルにおよぶが、運搬機械のなかった古代にはいわゆる人海戦術で運搬、盛立をするほかない。土取り場を距離五〇〇メートル付近とし、運搬ルートを一〇〇メートルとして計算すると、実働レベルで最低九五日を要し、延人員は二一万人となる。

④堅樋設置
堅樋の設置は、その時期や方法などに不明の点が多い。ここでは左右岸の盛立がある程度進行した時点から、設置も並行して行えるものと想定した。工事日数は三カ月、四カ月かかったと思われる、実働一〇〇日、延人員は二〇〇〇人とした。

⑤余水吐き工
お手斧岩における余水吐きの開削は、古代の掘削道具が判明しないため、その想定が難しい。土砂部分はともかく、岩盤の掘削にはそうとうの日数を要する。

土を入れた吹（二万一〇〇〇俵）と土砂を用いるが、その大半は一〇日ほどをかけて事前に盛立現場近くまで運んでおく。また盛立は昼夜兼行で実働三日の施工とした。吹および土砂運搬の人手を考慮すると、延人員は五〇〇〇人を要する。

なお仮排水路を締め切りするさい、金倉川の水量を底樋から流すことが可能かどうか、現地の平均雨量および集水量などから試算した。その結果、かりに工事期間中に降雨があったとしても、底樋から水を抜けば月単位の試算では流出が可能であった。しかし安全性を考慮すると、越流を防ぐための初期盛立は、できるだけ早く施工することが望まれる。

⑦中央部の盛立
最後に仮排水路の上部を盛立して、堤体を完成させる。総土量は三万八五〇〇立方メートル。左右両岸の盛立と同様、土取り場や運搬ルートを設定すると、運搬および盛立に要する日数は最低五三日、延人員は一五万五〇〇〇人にのぼる。

以上のことから満濃池の工事概要を推定すると、堤体の総土量は九万四〇〇〇立方メートル、工期約九カ月、延労働人員数は三万八三〇〇〇人となった。空海が満濃池の築池使別当に任命されたのは、弘仁一二年（八二二）五月二十七日であり、工事に着手したのは、七月末には竣工している。空海の徳望を慕って近在から多くの労働力が集まったとしても、築造工事全体の工事期間をわずかに二カ月余とする伝承には無理がある。先行していた路真人浜継による

果たした象徴的役割は、池の貯水量と同様、壮大なものだったのである。

作業を終えて
満濃池の歴史、それは崩壊と修築の繰り返であった。しかも堤体の長さが短いため、崩壊時には堤体そのものが消失するほどの状態であったと考えられ、厳密にいえば修築のたびにその位置や規模が変化し、可能性もある。さらに古代の資料がきわめて少ないため、空海の満濃池を復元する作業は当初から厳しい状況におかれた。

そんな中、堤体付近の旧地形図や余水吐きと思われる場所でのボーリング調査結果などを入手することができ、過去の文献と照らしつつ復元作業を進めた。今回の作業では、われわれが独断で決定せざるをえない箇所も多々あったが、昔も今も土木技術者の計画する土木構造物にはおのずから共通性があり、一定の地形・環境条件に適した形態は同じものであったろう。今回は検討外としたが、余水吐きの構造、樋管の構造、堤体材料や施工方法などの詳細も、機会があれば検討してみたいと考えている。

満濃池のような古くからある溜池は、数少ない歴史的土木構造物であり、そこには土木技術の変遷という貴重な側面もみることができるといえる。文化財保存への関心が高まる現在、このような土木構造物もまた重要な文化遺産として記録保存する必要があるだろう。今回のプロジェクトの成果が、そのための資料として少しでも寄与できることを願っている。

なお最後になったが、復元作業の過程で満濃町文化財保護協会会長の大林英雄氏、香川用土地改良区事務局長の長町博氏をはじめ、満濃池土地改良区など多くの方々のご協力を戴いた。改めて御礼申し上げます。