

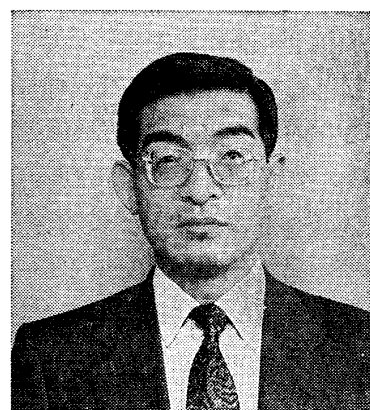
「安積疏水史」を別の角度からみる

—山田寅吉と土質力学—

The History of Asake Canal,
View from Different Angles

藤 田 龍 之 (ふじた たつし)

日本大学助教授 工学部土木工学科



○まえがき

琵琶湖疏水と並んで明治の2大疏水の一つである安積疏水は、明治新政府が実施した最初の大規模な国営農業水利事業である。現在、福島県郡山市は東北では有数の経済都市となっているが、疏水ができる以前の明治はじめまでは一宿場町にすぎず、猪苗代湖の豊富な水を引くことができなかったなら今日の発展はなかったであろう。このようなことから現在でも郡山市は猪苗代湖から良い水が得られるため、水不足に悩まされることなく、おいしい水道の恩恵にあずかっている。そこで、これまでの「安積疏水史」ではあまり知られていない部分に土木屋の立場からスポットを当ててみた。

○始めは「猪苗代湖疏水」であった

この見出しにあるように始めは「猪苗代湖疏水」であったものが、いつに間にか呼び名が変わり安積疎水となって現在に至っている。もとの「猪苗代湖疎水」という呼び名は完全に忘れ去られているばかりか、市民の認識としては、始めから「安積疏水」であり、呼び名が変わった経緯を知る者は皆無に近い。

明治政府の計画、着工段階では内務省管轄で「猪苗代湖疏水」であった。明治14年4月に新たに農商務省が設置され、その中に猪苗代湖疏水工事のために「安積疏水掛」を設け、出張所を福島県下桑野村（現在郡山市開成）に置いたが、この安積疏水が後の名称変更の原点になっている。安積疏水が一般的な名称になったのは、明治38年「安積疏水普通水利組合」ができてからである。この時に編纂された本

の題名を『安積疏水志』とするか、『猪苗代湖疏水志』にするか両論があり、「猪苗代」を採る中央政府の頭官と「安積」を採りたい地元・安積疏水組合で綱引きがあった。公爵松方正義および安積疏水建設時の責任者、男爵奈良原繁の尽力により「安積」になった。これが「猪苗代湖」の名前が消えた大きな一因となっている。ところで、最近猪苗代湖の観光開発が進み、湖水の汚染問題がクローズアップされているにもかかわらず、湖水の最大の受益者である郡山市民が、対岸の火事という感覚に陥っているように思われるのは、疏水の名前が変わったことに関係すると考えられ、歴史的にみると些細なことかも知れないが、改称の影響は決して小さくない。現在の琵琶湖の環境問題を考えると、京都市民にとって琵琶湖疏水は京都疏水でなくてよかったと言えよう。

○江戸時代の猪苗代湖開発計画

猪苗代湖から奥羽山脈を横切って安積平野へ水を引こうとする動きは、江戸時代末期からあった。それ以前に江戸後期の経世家・本多利明(1744～1821)が著書『経世秘策』で富国策の一つとして猪苗代湖の水位を下げて新田開発することを提案している。このころの猪苗代湖は明治23年の磐梯山大噴火前であったから現在の湖面とは勿論違っていた。しかし、湖から流れ出る川は、会津方向に流れる阿賀野川水系・日橋川唯一本であることは今と同じで、出口が狭く、しかも河床も高かった。このため湖面に隣接する村々は大雨になると水位が低下せず（平成元年の富士五湖の洪水と同じ現象）、田畑に大きな被害を与えていた。そこで戸の口（湖水の出口）を地雷（煙

論 説

硝火薬)で岩を砕き河床の盤下げを行い、湖面を下下させて耕地を水害から守り、安定的な米作を可能にするというのが本多の方策である。この考えは卓越したものであり、実際の猪苗代湖疏水工事においても戸の口の盤下げをして湖面水位の安定を計っており、本多利明の主張に沿ったものとなったのは興味深いことである。この湖面低下問題は磐梯山噴火後にも起こり、ファン・ドールンが帰国した後も我が国の治水工事に活躍したデ・レーケが調査報告をしている。

○疏水開削運動の功労者小林久敬

幕末から明治初期にかけて、猪苗代湖の水を何とか奥羽山脈を貫いて安積側に引いてこようと奔走した第一人者は小林久敬である。特に、彼が提案した疏水ルートは戦後郡山市が上水道のため開削したルートとほぼ同じであり、また、昭和17年から始まった、新安積疏水の計画ルートも同じであった。しかし、これは実施段階で工期、工費等の都合で変更になったが、彼の路線ルートの選択が卓越していたことがわかる。明治政府は小林の計画を高く評価しており、疏水着工式の前日須賀川の大白木屋という当時最も大きな旅館に伊藤博文から呼び出され、表彰された。しかし、一民間人で余りにも執ような運動を行ったことと、多少性格的に問題があったためか、地元福島県では彼の功績が過小評価されているのは

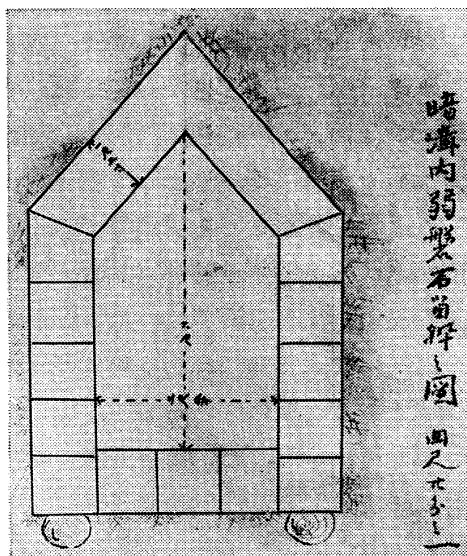
気の毒なことである。そこで、現在筆者は小林久敬の業績を明らかにするための調査をしており、後ほど機会をみて発表するつもりでいる。これに対して福島県の役人として疏水開削、安積開拓に活躍して、郡山では高い評価を受けているのは中条政恒である。しかし、小林は彼に徹底的に嫌われ、このことが不遇の一因となっているように思われる。

○ファン・ドールンの設計のすばらしさ

彼の安積疏水の計画書は「水ヲ猪苗代湖ヨリ引キテ福島縣ノ稻田ニ灌クニ供スル溝渠ノ計画」(明治12年1月)として残っているが、その中の開水路、堰、水路トンネルなどの水理計算は当時の最先端をいくものである。土に関しては「福島縣ノ稻田ハ水ノ滲漏多カラサル良好ノ粘土ヨリ成ルコト」と灌漑に必要な水量の算定にあたり、土の透水性を考慮しているのと、開水路の低面を良好な粘土としての粗度係数より開水路の断面を求め、所要水量を流すため法勾配を一割五分としたときの水路断面の底幅、深さを計算している。その他、広頂堰、水路トンネルの断面等の水理計算がある。現在このトンネルの拡幅工事が進められているが、工事中に当時の石組を調査する機会があったので、そのときの写真と明治時代の設計図面を紹介する(写真—1)。

○安積疏水設計に活躍した山田寅吉の役割

安積疏水の設計に関与した日本人技術者としては山田寅吉がいる。山田は我が国の近代土木の基礎を造った古市公威と同時代に活躍した先駆的な土木技術者である。山田は福岡藩士で、明治元年頃、藩の官費生に選ばれ、15歳に英国に渡り、それからフランスに渡り中学を経て、明治9年エコール・サントラル大学土木建築科を卒業ののち帰国した。卒業は古市よりも早い。その後、古市と同格で内務省土木局の勅任技師となり、土木監督署の第一区、第二区の



写真—1 ファン・ドールン設計による沼上トンネル(図面は安積疏水土地改良区蔵)

初代署長としての要職をしめ、月俸も古市と共に土木技師として最高額の二百円であった。しかし、古市は官僚畑を貫いたが、山田は官界での職務に満足しなかったのか、あるいは性格的に合わなかったのかは明らかではないが、早くから土木局を去り、民間の土木業界で活躍した。最もこの頃は富国強兵、殖産振興が叫ばれ、建設ブームで民間の方が活気があったからでもあろう。現代の土木系の学生の就職希望と合い通じるところがあり、好況時の民間志向、不況時の役人志向と明治も平成もたいして変わらない。このようなことから古市と肩を並べる力がありながら、山田が目立たない存在になったのはやむを得ないことである。この山田が帰国後日本政府雇として当時の大プロジェクト安積疏水の設計に参画したのは、彼の実力からして当然のことと言えよう。しかし、山田が実際の設計にたずさわったのは明治12年の始めから4月頃までに過ぎず、ファン・ドールンのもとで彼が既に終えた基本設計に従って、細部設計、積算などを行ったのである。

山田が行った設計は『安積疏水志』に全部ではないが記載されている。これを詳細に検討すると、彼が不十分な測量結果から苦勞して概略予算を組んだ様子などが浮き彫りになってくる。また、設計、施工の基本的なことがらは現代でも通じるすばらしいものである。まず復命書を調べてみると、測量がすべて終わっていないのに無理に設計を進めたので、積算基礎にフランスの単価を採用したり、比較設計をしたいが時間がなくて（政策上予算書の作成を急がされた）、測量を終わって平面図を描いてから施工方法を決めよ等の記述があり、苦勞のあとが忍ばれる。また、現代土木につながることで、山田は「これまでの工事の請負方法には問題が多いので、この工事においては単価表、人件費等によって請負金額を決めるべきである。請負金額を予算の範囲内に収めること。現場では測量を先行させること。工事の責任はすべて監督技師にあるので、請負人はその指示に従い、独断で設計や工法を変更することは許さない。工事を円滑に進めるために、請負約定規則を決めておくこと」と述べている。これによると、監督責任と請負約定規則など現在の土木に通じることがらであり、明治初期の記述としては注目に値することである。

○山田寅吉と土質力学

山田の工事記の中で土質力学に関係する興味深い記述がある。その中で、木橋の橋台設計の一部に下記に示すような、橋台の設計計算がある。（原文どおり）

此石垣（橋台のこと）ハ土ノ圧スカト水ノ圧スカト橋ノ上ヨリ圧スカト自己ノ重サトヲ保持スヘキ抗抵抗カヲ有スルヲ要ス。外ヨリ働クカノ平均ノ為ニハ土ノ圧スカハ水ノ圧スカニ因テ幾分ヲ平均スヘシ。……中略……今石垣ノ抗抵抗カヲ算スルニ、水ノ圧力ヲ全クナキモノト見做シ、只石垣ハ土ノ圧カト自己ノ重サトノミニ抗抵抗スルモノトス。如此不都合ノ場合ハ実地ニ於テハナキコトナリ。然ルトキハ土ノ圧力ノ極大ナル位ハ即チ左ノ如シ。

$$F_m = \frac{1}{2} \pi_1 k^2 \operatorname{Tg}^2 \left(45^\circ - \frac{a}{2} \right)$$

（参考として現在用いられているランキンの土圧式は下記のとおりである。河上房義著『土質力学』より）

$$P_a = \frac{1}{2} \gamma H^2 \tan^2 \left(45^\circ - \frac{\phi}{2} \right)$$

F_m ハ土ノ圧力ノ極大ナル位此力ノ中心ハ石垣ノ下ヨリ石垣ノ高サ三分ノ一ニアリ

π_1 ハ一「メートル」立方ノ土ノ重サ即チ千八百「キログラム」

k ハ石垣ノ高サ十二尺即チ三「メートル」六三六

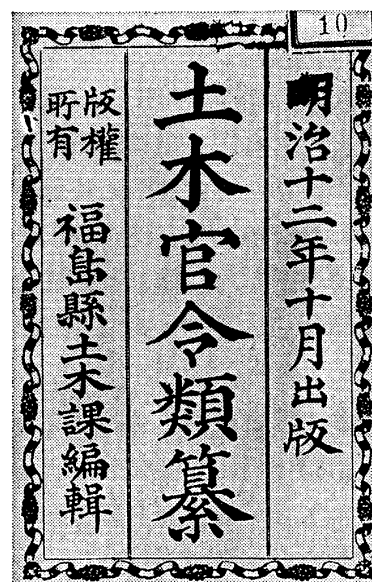
a ハ土ヲ積ムトキ自然ニ積レル角度即チ三十四度トス

ここで、注目すべきはこの部分の設計はメートル法で計算していることである。他のほとんどは尺貫法で求めている。土の密度を 1.8 t/m^3 、あるいは土の安息角を 34° など今の土質と変わらない値を用いて、土圧を求め石垣の安定計算しているのは非常に興味深いことである。しかもこの土圧式は、現在我々が用いているランキンの土圧式と文字が多少違うものの、同じ式であることは言うまでもない。さらに、この設計書が書かれたのは明治12年前半であるが、これは我が国で最初に翻訳された有名な『蘭均土木学』（写真－2）の発行が明治13年であることを考

論 説



写真—2 ランキン著の訳本（国立公文書館蔵）



写真—3 福島県蔵書印がある（国立公文書館蔵）

慮すると、山田寅吉の土質力学の実力は素晴らしいものである。『蘭均土木学』の訳本は式まで、例えば次のように漢字で書かれている。

$$\text{迫'} = \text{重天} \cdot \text{斗餘弦} \frac{\text{斗餘弦} - \sqrt{\text{斗餘弦}^2 - \text{參餘弦}^2}}{\text{斗餘弦} + \sqrt{\text{斗餘弦}^2 - \text{參餘弦}^2}}$$

しかし、山田の式は $\tan$ を Tg と多少今とは異なるものの、漢字で書かれている訳本と比較しても、フランスで学んだ力をいかに発揮していることがわかる。

○共通仕様書の原点、「土木官令類纂」の発行

安積疏水の着工式が明治12年9月27日、明治12年10月に福島県から『土木官令類纂』（写真—3は国立公文書・内閣文庫蔵書）という現在の共通仕様書の原点のような土木関係書式集が、我が国で最初に発行された。このようなものがなぜ他県に先駆けて福島県で発行されたかについては明らかになっていないが、安積疏水という当時の国家的大工事が進められてきたことと無関係ではなかったと思われる。その最初の凡例の一部を示す。

- 一 此書ハ明治元年一月ヨリ同十二年七月ニ至ル官令中土木ノ事務ニ關スルモノヲ類別編纂ス
- 一 編中大綱ヲ擧テ十五款トシ細目ヲ分テ三百二條トス然レトモ一令一規則ニシテ其事ノ數款ニ渉ルモノ頗ル多ク毎款分載シ難シ故ニ河港道路云々ノ達ハ第二款河港ノ部ニ掲ケ道路橋梁云々ノ達ハ第三款道路ノ部ニ出ス又河港道路修築規則

ノ如キ第二款第三款ニ係ルト雖トモ其主トスル所經費ノ查額ニアルモノハ之ヲ第十款經費ノ部ニ掲ク看者宜ク注意スヘシ

- 一 府縣事務章程中特ニ本編ニ關スルモノヲ抄録シ土木起功規則ト併テ第一款ニ以テ要則トナス…以下略

また、目次には要則、河港、道路、橋梁、用悪水路、営繕、建物、……と第一款から第十五款までである。さらに、要則は第一條府縣奉職規則ヲ定ムから第十條府縣官職制ノ外内務省ヨリ委任ノ件、河港は第十一條治河使ヲ置キ水利ノ事ヲ管セシム……（以下省略）と続く。

このような規則、予算をはじめ土木に関する種々の事柄を詳細にわたって書いてあり、当時の土木事業の遂行に官民がどのようにかかわったかを知ううえで重要な資料である。

○おわりに

これまで安積疏水の一断面を土木を専門とする立場から述べてきたが、これまでの歴史家や郷土史家とは違った見方から疏水史を調べると、いろいろと興味深いことを発掘することができる。特に山田が設計に用いた「ランキンの土圧式」などがその一例であろう。

『土と基礎』の愛読者の方々もたまには数式・図面から離れて、一度皆様の近くにある、古い土木構造物の歴史を「土木屋さんの目」で調べてみませんか。

（原稿受理 1993. 2. 18）