



# 提灯測量

ちょうちん

## はじめに

江戸時代の水路開削における測量は、器具も技術も粗末だったので、夜間に提灯や線香を並べて高低差を測ったなどと書かれていることがよくあります。

例えば、慶長2年(1597)に測量に着手し、現在の東京都狛江市から多摩川の水を取水し、世田谷区から大田区を潤した六郷用水は、夜間提灯を照らしたり、大木に登りたき火などによって、土地の高低を見きわめたといわれています。しかし、このような測量が、実際に行われたことを記録した史料は残されていません。

## 玉川上水の測量

六郷用水より60年ばかり後の承応2年(1653)に起工した玉川上水は、やはり多摩川を水源として東京都羽村市の取水堰から新宿区の四谷大木戸までの約43kmを開削しまし

のままというのは、江戸時代を少し侮っているような気がします。

そもそも玉川上水開削より20年前の寛永9年(1632)に石川県では、辰巳用水が完成しています。この用水路では、約3kmにおよぶ導水トンネルが掘られ、精度の高い測量がなされたと推測されています。阿部弘藏の言うように「此ノ頃ハ測量ノ術、未ダ開ケズシテ、量地ノ品ナドモナカリシヲモテ」と言い切ってもよいのでしょうか。

## 測量の歴史

さて、測量用語には水平を求めたり、高低差を測る水準測量を指す「水盛り」という言葉があります。揚水技術に乏しい江戸時代では、水路設定において水を自然流下させるための勾配を求める水盛りは最も重要です。延慶2年(1309)の「春日権現験記絵巻」には、長い木の箱に水を張って水平を求め、作業が描かれており、すでにこの頃には水盛法が用いられていたことがわかります。

江戸時代になると寛永の末に長崎の樋口権右衛門が、オランダ人のカスハルから測量術を授けられたと伝えられており、この頃から正保(1640年代)にかけては西洋の技術を取り入れた組織的な測量術が起こっていたと考えられています。

だが、その測量についてよく引用されるのが、阿部弘藏の『玉川上水ノ工事』の記事です。

「此ノ頃ハ測量ノ術、未ダ開ケズシテ、量地ノ品ナドモナカリシヲモテ、清右衛門兄弟ガ、此ノ水路ノ高低ヲ量ルニハ、専ラ夜ヲモテ業ヲナセリ、役夫ヲシテ、程近キ所ニハ線香ノ火ヲ把ラセ、程遠キ所ニハ提灯ヲ持タセテ、カナタヘト行カシメ、其ノ火ノ光リノ見エザルヲ度トシテ、前ニ量リシ場所ヲ準トシテ尺ヲアテ、此処ハカシコヨリ何尺何寸何分高ク、此ノ処ハカシコヨリ何尺何寸何分低ク、此地ハ彼ノ地ヨリ何十尺、左ノ方ニヨリ、彼ノ処ハ何百尺、右ノ方ニ傾キヌトイフコトヲ審ニシ、再三測リ試シテ、始メテ水路トナスベキ一ツノ線ヲ見出し、コレヲ上水ノ渠ト定メシトゾ」

このように提灯や線香を用いた測量法が、具体的に書かれているので

さらに享保年間(1716-36)

には、中国から三角法が伝わり、当時は新田開発が奨励されたこともあって、多くの測量術書が編み出されました。このように、ざっと見ても1600年代の玉川上水の頃と比べると、1800年代の安藤井手などでは、測量技術に進歩があったように思えます。

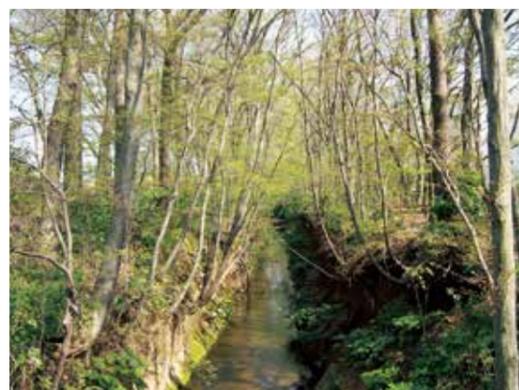
## 2タイプの提灯測量

そして、伝承される提灯測量にも2つのタイプがあります。一つは、安藤井手のようにズラッと提灯を並べて高低差を求めたというものです。これは、斜面に提灯を一直線に並べておいて、それを真横から見れば、高低が概観できるということでしょうか。

しかし、例えば玉川上水の平均勾配は、約1000分の2です。つまり100m進むと、20cm上下する程度の勾配しかありません。急斜面ならともかく、このように緩やかな斜面の高低差を提灯を並べて測るなど、ほとんど不可能だと思います。

もう一つは、和歌山県の小田井用水のように、水準器などの測量器具を使った上で、提灯を目印としたというタイプです。阿部弘藏のいう玉川上水の提灯測量も、前に測った場所を基準として次の場所の高さを求めるためのもので、このタイプと言えるかもしれません。

すが、阿部弘藏は江戸末期の幕臣で、玉川上水開削から200年ほど後の人物です。玉川上水の工事については、当時の記録が一切残っていない、重要な史料とされている『上水記』ですら、開削から140年ほど後に記されたものです。この『上水記』にも書かれていない測量法を、なぜ阿部弘藏が知っていたのか。そ

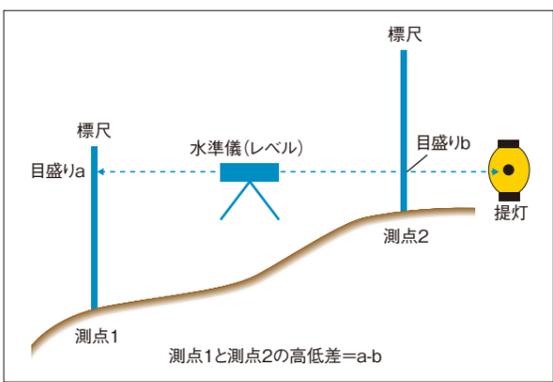


玉川上水(小平監視所下流付近)

## 水準測量の原理

ここで水準測量の原理を説明しますと、図のように測点1と測点2との高低差を知りたい場合、二つの測点に目盛りのついた標尺を立てて、測点の間に水準儀(レベル)を水平に設置し、それぞれの標尺の目盛りaとbを読みとれば高低差(a-b)が導きだせるといわけです。水路開削工事が急がれる場合、昼夜を問わず測量が行われたかもしれません。提灯測量がそのような場合の手段としたら、提灯や線香は標尺の目盛りを示すために用いられたと考えられるかもしれません。

●水準測量の原理



## 提灯測量の実験

東京都福生市文化財保護審議会委員の吉江勝広氏は、実際に提灯や

して彼の言う方法が本当に正しいのか、証明する史料は残されていないのです。

## 1800年代でも

また六郷用水や玉川上水のような江戸初期の水路だけでなく、江戸中期や後期においても提灯測量がなされたといえます。宝永4年(1707)の和歌山県の小田井用水では、「手製の竹筒で作った水準器や竹竿、木片などを使用し、暗夜にたいまつをたき、提灯を掲げて目印として測量」とあり、さらに後の文政3年(1820)に鳥取県で開削された農業用水、安藤井手は、「水路予定の山すそに、昼はさおの先に布ぎれをつけ、夜は提灯を並べて高低を計測した」と伝えられています。

しかし、安藤井手の開削は、玉川上水から160年以上、六郷用水からは実に220年以上もたっています。その間、技術の進歩もなく旧来線香が標尺の目盛りを示す目印となるか、江戸時代の水盛器と原理が同じであるアリダードなどの測量器具を用いて、暗夜に実験を行いました。

実験は短距離の測量では線香を目印にし、長距離では図のように目印を書いた提灯を用いておこなったところ、測量経験がまったく無い市民でも精度の良い測定結果を得ることができたといえます。この実験については、「土木技術と文化財保護の視点からみた玉川上水再考」という論文にまとめられており、インターネットで公開されているのでそちらをご覧ください。

## おわりに

吉江氏の実験は提灯や線香を目印に標尺の目盛りを読みとることが可能であることを示しています。また前述した安藤井手タイプの提灯をずらっと並べての測量というのは、急斜面での勾配を概観するためか、測量ではなく夜間の施工の際に水路の計画線を示すために提灯を並べたのかもしれない。

いずれにしても、提灯測量の伝承が事実であれば、それは昼だけではなく、夜も提灯をもって測量したという印象深い話が人々の記憶に残り、世代を重ねるうちに誇張して伝えられたのでしょうか。

(文：江口知秀)

