

松本城太鼓門枅形調査

Measurement of the square-shaped drum gate at Matsumoto Castle

山本 裕二* **
木島 章文****

横山 慶子*
島 弘幸*****

奥村 基生***

Yuji YAMAMOTO* **
Akifumi KIJIMA****

Keiko YOKOYAMA*
Hiroyuki SHIMA*****

Motoki OKUMURA***

Abstract

In this study, we measured the square-shaped drum gate (*taiko-mon masugata*) at Matsumoto Castle in Nagano, Japan. This structure, which consists of an inner and an outer gate, was developed in the Middle Ages to defend the castle against enemy attacks; it was considered to offer superior protection because its design allowed defending soldiers to strike potential invaders efficiently. The objective of this study was to evaluate the effectiveness of the gate through a literature survey and field investigation, followed by analysis using a social-force model designed to study pedestrian dynamics. The castle has three types of square double gate, each designed to counter movement from a different direction: left-hand turns, right-hand turns, and straight movement. The original drum gate is thought to have been constructed in 1593 by Yasunaga Ishikawa, and it was reconstructed in 1999. Although the old literature suggests that the rectangle was 9.8 m (*5 ken*) wide and 15.8 m (*8 ken*) deep in general, its width and depth at Matsumoto Castle were approximately 20 and 12.3 m, respectively. These dimensions made it broader than necessary for defense during war; however, they maintained the desired aspect ratio of 1.6:1. The width of the inner gate (*ichi-no-mon*) was 4.00 m, and that of the outer gate (*ni-no-mon*) was 4.98 m, which are inconsistent with previous reports in the literature. The gate requires more precise measurement, followed by mathematical modeling and behavioral experiments based on such measurements.

1 序

日本の城門は、攻守の要であり「虎口」とも呼ばれ、その構造は郭外からの攻撃を効率よく防ぐためにさまざまな形式を取りながら発展してきた。その城門の中で完成形だとされるのが、枅形に周囲を囲み、二か所に門を設けた枅形門である（湯原、2017；副読本「わたしたちの松本城」編集委員会、2017）。図1中は、枅形門の代表例である松本城二の丸の正門である太鼓門に、郭外

からの侵入者の移動動態を想定した模式図である。侵入者は、土橋から鷓首を通り、狭い「二の門」から広い枅形に入り、また狭い「一の門」を通ることで、枅形内で移動速度が低下し、停留が生じると考えられる。つまり枅形門は、多くの侵入者を効率的に攻撃することができる、優れた防御機能を有していたものと考えられる。

枅形門のような空間内でのヒト集団の移動動態には、衝突を避ける社会的な見えない力を想定した social force model という数理モデルが提案され（Helbing &

* 名古屋大学総合保健体育科学センター
** 新潟医療福祉大学社会福祉学部
*** 東京学芸大学教育学部
**** 山梨大学教育学部
***** 山梨大学生命環境学部
* Research Center of Health, Physical Fitness and Sports, Nagoya University
** Department of Social Welfare, Niigata University of Health and Welfare
*** Graduate School of Education, Tokyo Gakugei University
**** Faculty of Education, University of Yamanashi
***** Department of Environmental Sciences, University of Yamanashi

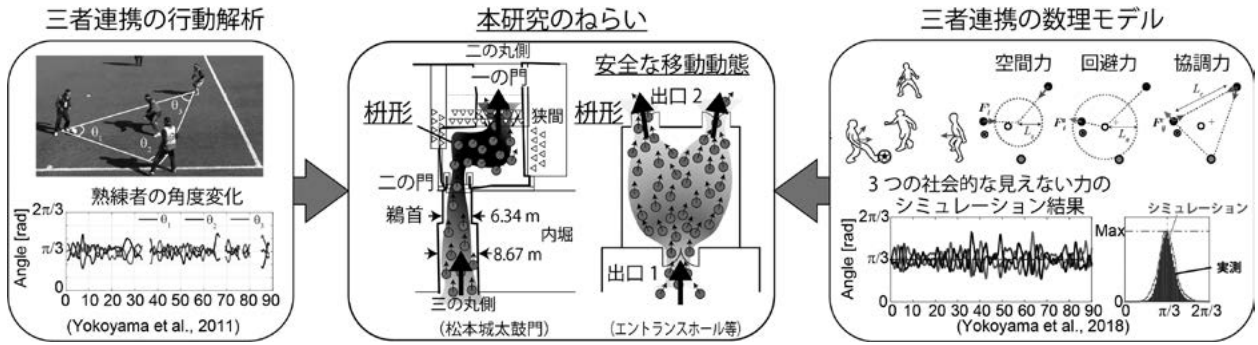


図1 本研究プロジェクトの構想

Molnár, 1995)、避難経路設計に適用した研究がなされている (Helbing, 2005)。図1右は、図1左の三者のボール保持課題の行動解析 (Yokoyama & Yamamoto, 2011) をもとに、数理モデルから三者連携に必要な力が、空間力、回避力、協調力という3つの社会的な力 (social force) であることを明らかにしたものである (Yokoyama et al., 2018)。

つまり、柵形門でのヒト集団の移動動態の行動解析に数理モデルを組み合わせることによって、その防御機能を定量的に評価できる可能性がある。柵形門を避難経路の一部と考えると、柵形門には「一の門」と「二の門」という二つのボトルネック (隘路) が存在する。そこで、こうした行動解析と数理モデルを用いることによって、ヒト集団の移動動態という観点から、柵形門の防御機能という歴史的文化財の再評価と、安全な避難経路の設計が同時に可能となる。本研究プロジェクトでは、柵形の大きさや門の配置が異なる城門を調査し、再現した柵形門での行動実験でヒト集団の移動動態を明らかにする。そして、社会的な見ええない力を考慮した数理モデルを用いたシミュレーション実験を行い、柵形門の防御機能を定量的に評価することが最終的な目的である。これにより、エントランスホール等、柵形の空間構造が多い現代建築における安全な移動動態を可能にする空間構造も明らかになり (図1中)、歴史的文化財の防災工学への活用にもつながることが期待される。

そのためには、まず柵形門の空間構造を正確に把握する必要がある。そこで、本報告では、松本城太鼓門について、文献調査と実地調査から、その空間構造を明らかにし、行動実験やシミュレーション実験の基礎資料とすることを目的とする。

2 調査方法

2.1 文献調査

松本城内に設置されている売店で購入した「わたしたちの松本城」(副読本「わたしたちの松本城」編集委員会、2017)、「松本城・城下町絵図集」(松本城管理事務所、2016)と、松本市中央図書館に所蔵してある「松本城二の丸御殿跡 発掘調査・史跡公園整備」(松本市教育委員会、1985)、「史跡松本城太鼓門柵形 発掘調査・石垣改修工事」(松本市教育委員会、1993)、「史跡松本城太鼓門柵形復元報告書」(松本市教育委員会、2000)、「日本城郭絵図集成」(鳥羽、1968)を主な資料とした。

2.2 実地調査

実地調査は、松本城管理事務所の許可を得て、2022年8月22日～23日に、著者全員で実施した。正確な距離を測定するために、レーザー測量計 (LEICA DISTO S910 P2P-Package) を使用した。屋外での測定であるため、ポイントファインダー機能を使い、ディスプレイ上で計測点を視認しながら、Point to Point 機能で水平な2点間距離を、ハイトラッキング機能で垂直方向の距離を計測した。なお、狭間^{*1}の位置や間隔など、メジャーで計測できる点はメジャーを用いて計測した。

3 結果及び考察

3.1 文献調査

3.1.1 柵形門

柵形は、城の出入り口となる虎口の一種で、城門柵形とも呼ばれる。虎口の空間を柵のように方形に区画し、単に虎口に侵入した敵の直進を妨げるだけでなく、三方から攻撃できるような構造となっている。柵形には、城内側に構えられた内柵形 (図2A) と、城外側に突出して構えられた外柵形 (図2B) がある (湯原、2012)。そ

して、枅形の城門の多くは、城外側と枅形内の左右どちらか一方の2か所にあり、枅形内の城門が左に構えたものを左折れの枅形（左折型）、右に構えたものを右折れの枅形（右折型）と呼ぶが、正面に櫓門がある場合（直進型）もある。

また、枅形に構えられた門は、通常枅形内の門を二の門、外側の門を一の門と呼ぶが、呼称は逆転している場合もある。

城外側の門は基本的には高麗門を築き、枅形内側の門を櫓門としている。高麗門というのは、2本の柱の上に切妻屋根を乗せ、その柱と後方の控の柱に切妻屋根と直角になるように小さな屋根を乗せたものである。また櫓門というのは、石垣と石垣の間上部に多間（渡櫓）を乗せた二階門のことである（歴史読本、2011）。

赤見・新谷（1998）は、「日本城郭図集成」より、枅形を抽出し、城郭の立体的な構成の変遷を調べている。その中では、枅形を「虎口（出入口のこと）を四角く城塁で囲った区画で、城内側と城外側に二つの城門を備えたもの」と定義している。そして枅形についての軍学での一般論として、

曲がり方向 攻撃のしやすさ、防御のしやすさを考えて、左前（門から場外へ出るときに左に曲がる形式）*2

大きさ 5間×8間が標準の大きさである

枅形曲尺（かね）の習い 五八の枅形の大きさを2倍、3倍と大きくする。

としている。そして、100城の枅形門を調べた結果、左前（右折型）が95、右前（左折型）が84、直進型が59であるとし、軍学の説とはかかわりがないようだと言っている。また、枅形の大きさについては、近世城郭では一般に5間×8間の規模より大きく、中世武田氏の領国内（山梨、長野、群馬、静岡）の中世城郭の枅形の平均規模が5間×8間であったとしている。さらに、枅形曲尺の習いにある「五八の枅形」は幅5間、奥行き8間と思われてきたが、長さの比率で、幅×奥行きだけでなく、

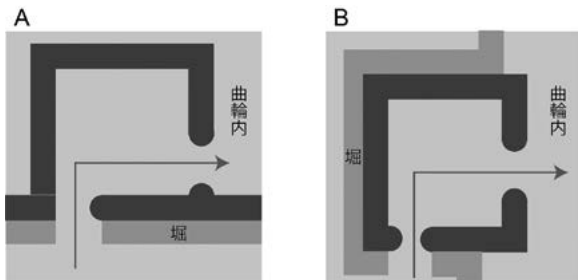


図2 2種類の枅形

奥行き×幅についても適用されていたとしている。なおここでは1間は、6尺、6.3尺、6.5尺のいずれかであるとしている*3。

また、山中・伊藤・石樽（2018）は、江戸城の外郭に位置した25個の見附枅形門*4を対象に、古地図と明治時代に測量された地図をもとに、枅形石垣の形態と型を調査している。その結果、25個の枅形門のうち、16個が右折型、5個が左折型、4個が直進型であったとしていて、全国的にも右折型が多いとされている（湯原、2012）。また、枅形の大きさについては、本丸から離れるほど小さくなっており、幅が8間から21間、奥行きが9間から17間までと、軍学でいわれた5間×8間よりは大きなものが多いとしている。なおここでは1間は、実測から京間の6.5尺（1.9695m）であるとしている。

3.1.2 松本城太鼓門枅形

松本城の簡単な歴史を、文献に基づき表1にまとめた。1335年の小笠原氏の信濃守護を起源として、一時期、武田信玄が治めていた深志城を織田信長の攻めで小笠原貞義が領地を回復し、松本城と呼ばれるようになったようである（副読本「わたしたちの松本城」編集委員会、2017）。太鼓門が建造されたのは、1582年（天正10年）に織田信長が武田軍を攻め、小笠原貞義が領地を回復し、深志城改め松本城とした後である。太鼓門石垣は、門台南石垣の北東隅に残る玄蕃石の呼称が示すように、天守閣の普請を行った石川氏二代目の玄蕃頭康長に由来するとされ、1593年（文禄2年）頃から慶長期と推定されている（松本市教育委員会、1993）。享保13年秋改め「松本城城下絵図」に書かれている太鼓門が図3である（松本市教育委員会、1993）。享保13年は1728年なので、本丸御殿が消失した翌年に描かれたもので、土橋には鶴の首、枅形正面に内番所、北門台石垣に太鼓

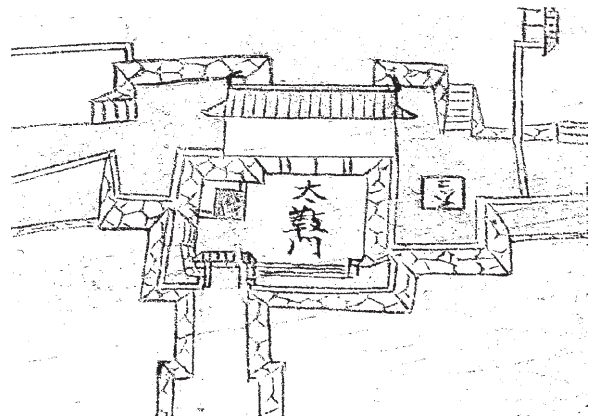


図3 享保13年秋改め「松本城城下絵図」に描かれた太鼓門

松本城太鼓門枳形調査

表1 松本城の歴史

1335	このころ小笠原氏が信濃守護として井川の館に住む
1498	このころ小笠原氏が林の館に移る
1550	武田信玄が小笠原長時を破り、松本平を治める 深志城を新しく作りかえる
1582	織田信長軍が武田軍の守る深志城を攻める 小笠原貞義が父長時の領地を回復し、深志を松本に改める
1590	石川数正が松本城主になる
1593	松本城天守の工事が進む
1613	小笠原秀政が松本城主になる
1617	戸田康長が松本城主になる
1633	松平直政が松本城主になる このころ辰巳附櫓・月見櫓が建築される
1638	堀田正盛が松本城主になる水野忠清が松本城主になる
1642	水野忠清が松本城主になる
1649	水野忠職が領内で一斉に検地を始める
1686	百姓一揆の貞享騒動（加助騒動）が起きる
1725	水野忠恒が江戸城で事件を起こし、藩主をやめさせられ、一時幕府が直接治める
1726	戸田光慈が松本城主になる
1727	本丸御殿が全焼する
1793	藩の学校崇教館ができる
1846	一日300人の人々を動員して堀の泥を2か月間さらう
1869	版籍奉還し、戸田光則が松本藩知事になる
1871	廃藩置県で松本県、のち筑摩県になる 松本城の櫓・堀・太鼓門などが取り壊される
1872	二の丸御殿が筑摩県庁として使われる
1873	天守と本丸跡で市川量造らが松本博覧会を開く
1876	筑摩県庁が焼ける。その後筑摩県は長野県と合併する
1878	二の丸御殿跡に松本裁判所が作られる
1901	小林有也らが松本（城）天守閣保存会を作る
1903	天守の大修理が始まる
1930	本丸・二の丸が史跡に指定される
1936	天守が国宝に指定される
1950	松本城解体復元工事が始まる
1952	天守が国宝に再指定される
1955	松本城解体復元落成式が行われる
1960	黒門が復興される
1985	二の丸御殿が史跡公園になる
1999	太鼓門が復元される
2007	西総堀の土塁跡が史跡に指定される
2013	南外堀西側と西外堀の一部が史跡に指定される

〔「わたしたちの松本城」、副読本「わたしたちの松本城」編集委員会、2017より〕

楼が描かれており、復元された形となっている。

図4は、「日本城郭絵図集成」（鳥羽、1968）に収められた財団法人日本民俗資料館所蔵の松本城の絵図であるが、解説によれば

「水野時代のもので伝えられている絵図である。水野氏は寛永19年（1642）より享保10年（1725）まで

在城しているが、本図はその末期ごろの図と考えられる」

ということである。この図では、太鼓門の位置にあるのは枳形ではなく、この絵図の解説にも

「南方大手門のみ外枳形となっているが、他の四か

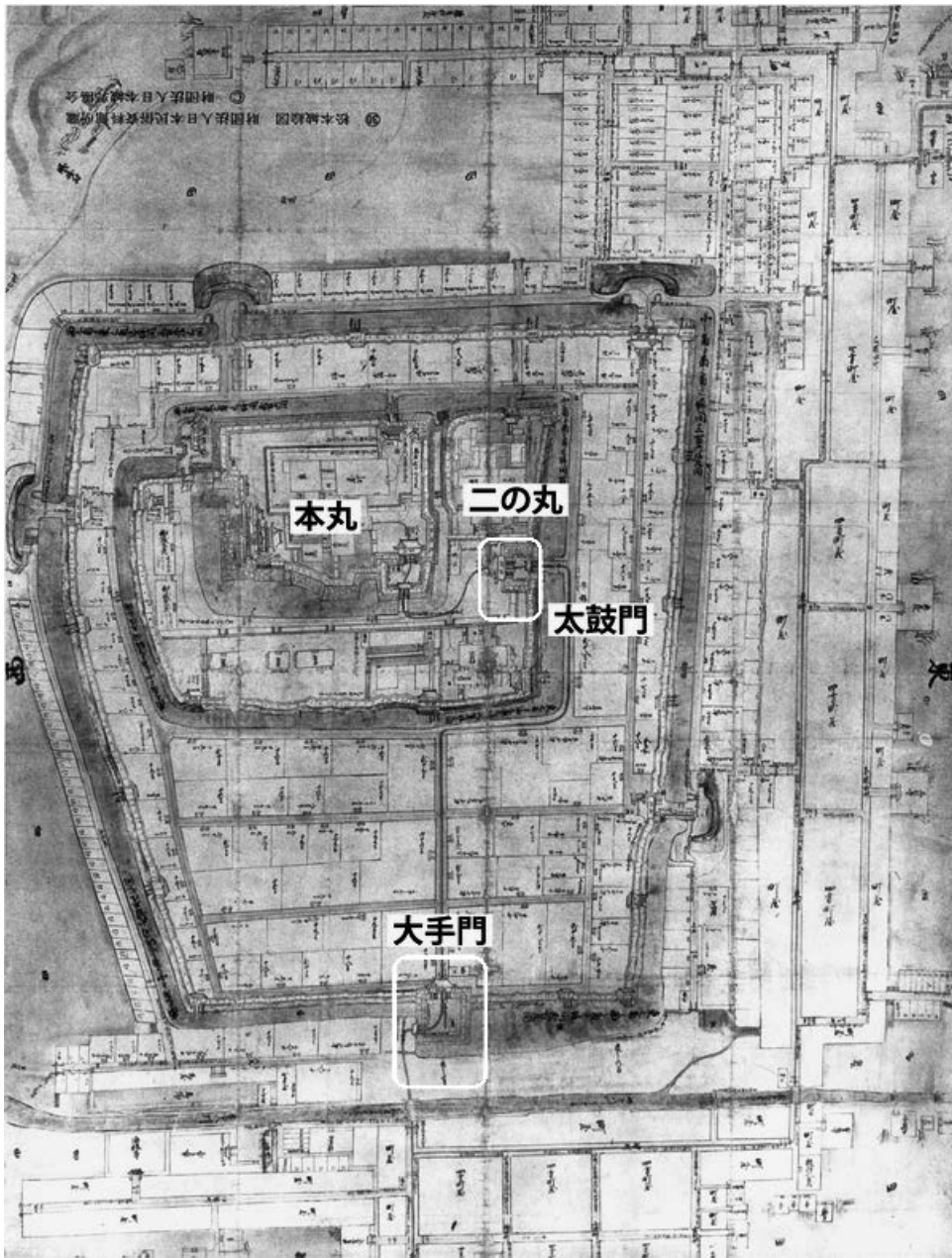


図4 松本城絵図（「日本城郭絵図集成」より。本丸、二の丸、太鼓門、大手門は筆者らが追加）

所の虎口は何れも枡形とせず、馬出を設け、地理的には要所であるが、地形的に防禦に弱い平城の弱点をおぎなっている」

と書かれており、享保12年（1727）の本丸御殿が全焼したのちに再建され、その際に図3に書かれてあるように、太鼓門が枡形になったものと推定される。

松本城には、枡形門が3つあり、本丸南東隅に位置

する黒門枡形、二の丸郭の正門である太鼓門枡形、三の丸の正門である大手門枡形であるが、現存するのは黒門枡形と太鼓門枡形の2つである（松本市教育委員会、1993）。

太鼓門枡形は、1991年から石垣の整備が行われ、1996年から3年をかけて1999年3月に復元された（副読本「わたしたちの松本城」編集委員会、2017）。

図5は、太鼓門枡形の発掘調査・石垣改修工事の報

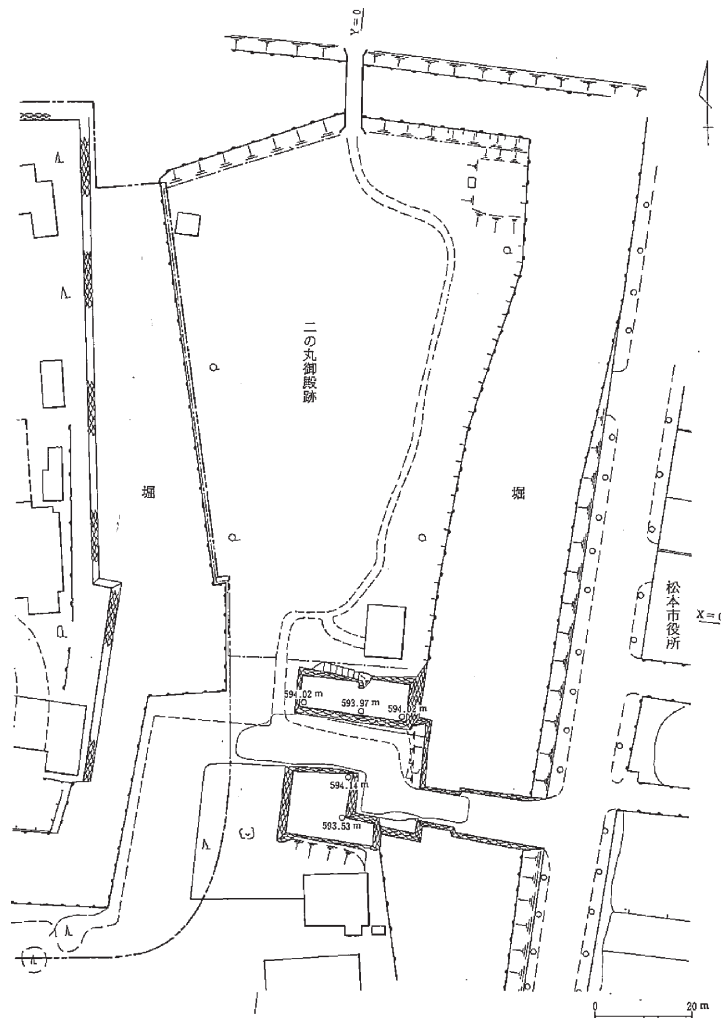


図5 「史跡松本城太鼓門枅形 発掘調査・石垣改修工事」(1993)より調査地の範囲

告書に掲載されている調査地の範囲である(松本市教育委員会、1993)。太鼓門枅形は、外枅形(図2B)に近い半出枅形と呼ばれるタイプで、外堀に臨む土塁の線から見ると、土橋を境に南は枅形全部を墨線外に、北はその一部を墨線外に出している。二の丸の正門である太鼓門が、二の門*5の正面にあり、2つの門の位置を左右にずらしてあることから直線型の枅形である。土橋から鶴首を通り、狭い「二の門」から広い枅形に入り、また狭い「一の門」を通ることで、外敵は二の丸に入る。その広い枅形を三方から囲み、外敵を倒す構造となっている。したがって、枅形の左右と正面には櫓があり、多数の狭間と呼ばれる鉄砲や弓矢を放つ窓のような開口部がある。この報告書では、1712年(正徳2年)頃の「信州松本城之図」の起こし絵をもとに、当時の建造物が6尺5寸(1.97m)1間の構造*6であるとしたうえで、二の

門の開口部の間口が「壹丈五尺(4.54m)」、高さが「壹丈貳尺(3.63m)」で、一の門の櫓部が「二階六尺五寸拾間(19.7m)」、「梁間貳丈三尺(6.9m)」とあり、門の間口は「一丈四尺五寸(4.39m)」、高さが「一丈貳尺五寸(3.78m)」であったとしている(松本市教育委員会、1993)。図5には縮尺も記載されているが、文献調査では、枅形の大きさを正確に把握することはできなかったため、実地調査で確認することとした。

3.2 実地調査

図6は、二の丸正面の太鼓門である。左の石垣の右端にある大きな石が玄蕃石である。石垣と石垣の上に大きな渡櫓を乗せた二階門がある。図7は、土橋側に位置する二の門である。二の門は高麗門で、小さな屋根が乗っているのがわかる。なお、実地調査時には太鼓門枅



図6 二の丸正面である太鼓門（一の門）



図7 土橋側の二の門

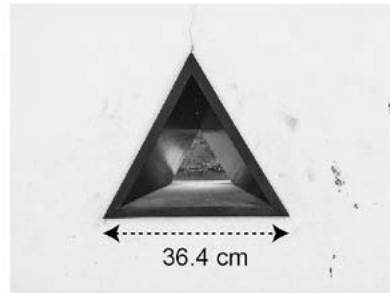
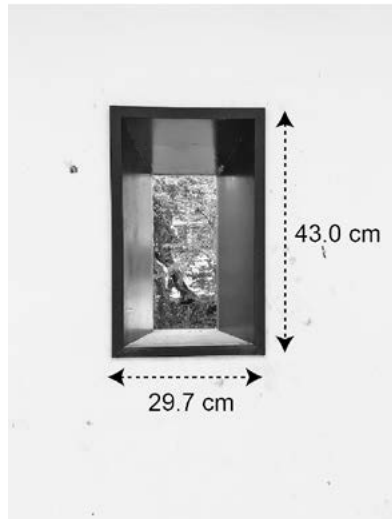


図8 四角形と三角形の2種類の狭間

形の改修工事が行われていたため、一部ブルーシート等がかけてある。そして、図8は、壁に設置された四角形と三角形の狭間である。鉄砲や弓を放つ側の間口が広く、外側から見た間口は狭くなっており、外側からの攻撃を受けにくい構造となっている。

測定の結果をまとめたのが、図9である。枡形の大きさに実測した長さが記入してある。太鼓門（一の門）の間口は4.00mであり、二の門の間口は土橋側が4.57m、枡形側が4.98mとなっており、二の門の方が広がっていた。報告書で書かれた間口の大きさとは多少異なっていた。今回の実地調査では、石垣の大きさを正確に計測できなかったため、枡形の大きさを正確に求めることは

できなかった。

枡形の大きさは幅が約20m、奥行きが約12.3mで、幅の方が奥行きよりも長い。京間だとすると約10間と6.2間となり、比率は1.62:1となり、軍学でいうところの「五八の枡形」よりは大きい、「枡形曲尺の習い」の1:1.6にはほぼ合致した。

二の門から入り左側の壁面（図9B）の測定結果が図10である。二の門を潜り抜けたところから奥の石垣までの距離が、12.43mであり、手前から約9.3mまでは高さ4.08mの塀があり、その奥には太鼓門から続く高さ7.46mの二階門が続いている。

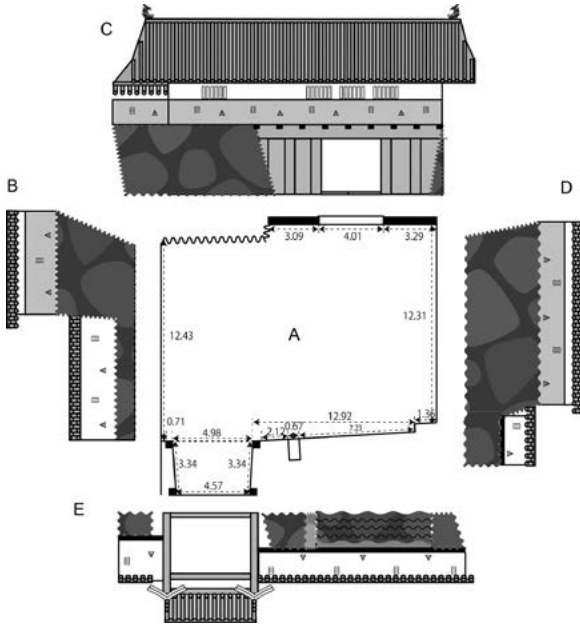


図9 太鼓門柵形を実測に基づき表した全体図

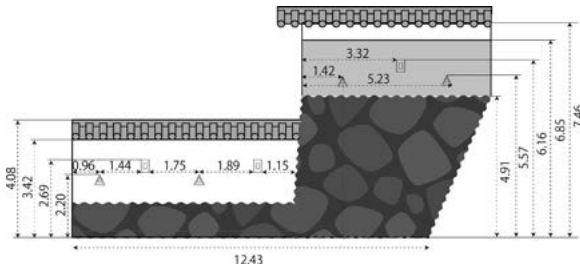


図10 二の門から見て左側の壁面

太鼓門（一の門）のある、二の門から入って正面の壁面（図9C）の測量結果が、図11である。太鼓門上の櫓の幅は約22mあり、柵形の右側にある石垣から3.29mのところ、幅4.01m、高さ3.75mの一の門があり、中央よりも右側に一の門は位置している。

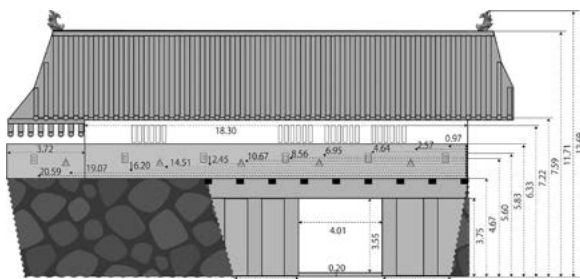


図11 太鼓門（一の門）のある、二の門から入って正面の壁面

二の門から入り右側の壁面（図9D）の測量結果が、

図12である。右側の幅は、12.31mで、太鼓門の方から幅約12m、高さ7.25mの櫓が続き、その手前には高さ4.28mの塀がある。

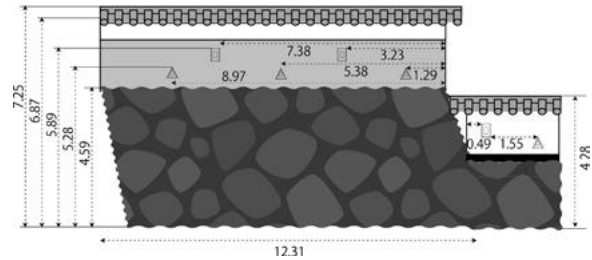


図12 二の門から見て右側の壁面

二の門のある土橋側の壁面（図9E）の測量結果が図13である。城の外側に面するところで、高さ4.28mの塀があり、右側の側面から2.78mのところ、幅4.98m、高さ3.72mの開口部を持った二の門が立つ。二の門の高さは、6.86mであり、城外から見て右側に位置している。従って、直進型の柵形ではあるが、右折れた後、左折れで郭内に入るような配置となっている。

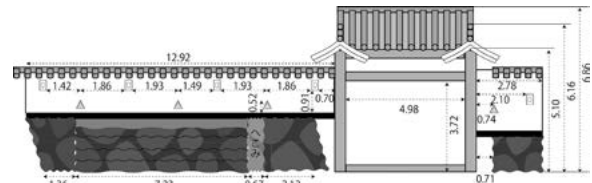


図13 二の門のある土橋側の壁面

4 まとめ

柵形門の防御機能を評価するために、松本城太鼓門柵形について、文献ならびに実地での調査を行った。

太鼓門柵形は、二つの門が同じ方向を向いている直線型の柵形で、大きさは幅約20m、奥行きが約12.3mであった。

この幅と奥行きの関係は、軍学における「柵形曲尺の習い」にほぼ合致した、1.6：1の比であった。

ただ、この柵形門は、松本城研究専門員の宮島義和さんのお話では、実際に戦では使われていないとのこと、多くの現存する柵形門も戦で使われたものは少ないであろうということで、城の防御の強さを示す象徴的な存在であったようである。

今回の実地計測では、土塁や石垣の幅や高さなどが計測できていないため、柵形の正確な大きさはわからない。また、屋根の大きさも計測できていないため、でき

ればドローンなどによる空中からの計測が可能であれば、より正確な計測ができる。引き続き、計測していく必要がある。

謝辞

実地計測を快く許可していただいた松本市文化観光部松本城管理課の方々、また、松本城研究専門員の宮島義和さんには、松本城の歴史についてもお話を伺わせていただき、記して感謝いたします。

本研究は、JSPS 科研費挑戦的研究（萌芽）22K18487 の助成を受けたものです。

[注]

- *1 城内から外敵を弓や鉄砲で攻撃するための穴のこと。
- *2 これは上の分類では右折型。
- *3 1尺は約30.3cmとされている。
- *4 城や城下町の警備強化のため、堀と主要な道路との結節点に整備された城門のこと。冠木門と渡櫓門と呼ばれる2つの木造門と柵形に形成された石垣によって基本的に構成され、通行人を見張るとともに外的の侵攻を遅らせる機能を持ったもの。
- *5 通常は、外側の門を「一の門」と呼ぶが、松本城では外側の門を「二の門」と呼ぶ。
- *6 京間の大きさに相当する。

参考文献

赤見将也・新谷洋二（1998）. 城郭の立体的構成と規模に関する基礎的研究. 『土木史研究』, **18**, 503-512.

- Helbing, D., Buzna, L., Johansson, A., & Werner, T. (2005). Self-organized pedestrian crowd dynamics: experiments, simulations, and design solutions. *Transportation Science*, **39**, 1-24.
- Helbing, D. & Molnár, P. (1995). Social force model for pedestrian dynamics. *Phys. Rev. E*, **51**, 4282-4286.
- 松本市教育委員会(1985). 『松本城二の丸御殿跡 発掘調査・史跡公園整備報告書』. 松本：松本市教育委員会.
- 松本市教育委員会(編)(1993). 『史跡松本城太鼓門柵形 発掘調査・石垣改修工事』. 松本：松本市教育委員会.
- 松本市教育委員会(2000). 『史跡松本城太鼓門柵形復元報告書』. 松本：松本市教育委員会.
- 松本城管理事務所(2016). 『松本城・城下町絵図集』. 松本：松本市教育委員会.
- 副読本「わたしたちの松本城」編集委員会(編)(2017). 『わたしたちの松本城』. 松本：松本市教育委員会.
- 歴史読本(2011). 城郭基本用語集. 『特集 日本全国名城の条件』, **56**(5), 64-83.
- 鳥羽正雄(編)(1968). 『日本城郭絵図集成』. 東京：財団法人日本城郭協会.
- 山中謙介・伊藤裕久・石樽督和(2018). 江戸東京の都市形成と見附柵形門の関係性に関する考察. 『都市計画論文集』, **53**, 274-280.
- Yokoyama, K., Shima, H., Fujii, K., Tabuchi, N., & Yamamoto, Y. (2018). Social forces for team coordination in ball possession game. *Phys. Rev. E*, **97**, 002400.
- Yokoyama, K. & Yamamoto, Y. (2011). Three people can synchronize as coupled oscillators during sports activities. *PLoS Comp. Biol.*, **7**, e1002181.
- 湯原公浩(編)(2012). 『今むかし 日本の名城88 東日本編』. 東京：平凡社.