

日本の城郭石垣の変遷と現状

田中邦熙¹・新谷洋二²

¹正会員 (株) 第一コンサルタンツ (〒167 東京都杉並区荻窪5-22-1)

²正会員 工博 日本大学教授 理工学部土木工学科 (〒101 東京都千代田区神田駿河台1-8)

我が国独自の城郭石垣を貴重な文化遺産として修復・保存するために、近世城郭の石垣の文化史的・技術的変遷と現存石垣の変状状況の調査例をとりまとめた。a. 我が国の近世城郭の石垣は、平面部と隅角部に分けて、石材の加工状況・積み方・勾配等により時代区分され、16世紀後半から17世紀前半のごく短時間に非常に進歩があり、多くの石垣が築造された。7世紀の古代山城から16世紀までの中世城郭を経て、近世城郭に至る長年月の石垣の研究はほとんどなされていない。b. 金沢城を事例とした変状調査例によると、孕み出し、木根伸入、間詰石抜け落ち等が夫々20%程度あり、他の石垣にも同様の傾向がある。c. 石垣の構築時期による時代的・技術的背景を知る判定フローを提案した。

Key Words: masonry wall, transition of M.W., transformation cause of M.W.

1. はじめに

日本各地には 文化遺産としても価値の高い城郭が数多く点在し^{1), 2), 3)}、それらの多くは石垣で構築されている。これらの多くは老朽化が著しく、崩落の危険性が高いと判断される個所も少なくない。これらの重要な遺構を修復保存し、その周辺も含めて整備して市民に開放するためにも、石垣の文化史的・技術的変遷をとりまとめ、変状の現状等について取りまとめることは有意義なことと考えられる。

我が国の城郭石垣は、技術的にも規模的にも、世界に類を見ない遺構である。我が国においては城郭は政治・文化史的に研究され、技術的には天守や櫓等が建築史の面から研究されてきたが、石垣だけを重点的に扱った事例は少ない。

石垣研究は、加賀前田家の穴太（城郭石垣の技術者）であった後藤家6代彦三郎が著作・編纂した「後藤家文書」⁴⁾等が、喜内敏により広く紹介された^{5), 6), 7)}ことに始まる。

その後田淵実夫による「石垣」⁸⁾、北垣聰一郎による「石垣普請」⁹⁾等が出版された。

「石垣」においては、石垣を城郭石垣に限定せずに、より民俗的・文化史的な立場から、石垣壁、石垣塀・壁、石垣護岸、石積み突堤・堤防、石積み橋梁等を取り上げている。一方「石垣普請」においては、前述「後藤家文書」を解説する形をとりながら、近世城郭石垣の変遷を、従来の研究が主として石垣面の築石の加工状況及び積み方から分類整理されて

いたものを、数多くの城郭石垣を現地調査して、実証的に、隅角部の法式（矩・反り）にも注目して整理している点で注目される。

これらはいずれも、「後藤家文書」に示されている経験的秘伝技術を紹介してはいるが、土の強さや土圧のような石垣安定理論に結びつけられる現代の「工学」との定量的接点は見当たらない。

一方工学分野においては、岡穂がブロック積擁壁の設計法として、示力線方程式にもとづく方法¹⁰⁾を提案している。城郭石垣には美しい曲線勾配が考慮されており、かつ石垣石は個々に独立しているので、この方法を石垣の安定解析にそのまま適用することは出来ないが、石垣安定問題に土圧論を用いて、土圧や重力の合力位置・方向や応力の大きさを推定することが出来る有効な方法と言える。

しかし 石垣安定を理論的に解析説明することも大事だが、ここでは文化財の修復・保護の立場から、その時代的・文化的背景を、石垣石の加工状況・積み方、勾配等について、歴史的に研究・整理することもまた意義あることと考えて、本文をとりまとめた。

一方 現存の石垣がどの地方にどのような状況で存在しているのかを調査・整理することも同様に重要である。これらの点から本研究では次の点についてとりまとめた。

- a. 城郭石垣に関する石垣技術や職人等に関する変遷の取りまとめ
- b. 日本国内の石垣分布とその現状（特に金沢城を

例として)

c. 石垣修復法の基本的考え方

2. 我が国の城郭石垣の変遷と職人・築城師

(1) 我が国の城郭石垣の変遷

北垣は 上述「石垣普請」において、主として日本本土の近世城郭の石垣を、積み方、石垣石加工状況、矩・反り、隅角部の角石・角脇石の加工の精粗等9項目の時代的变化を整理して、石垣の事例を示しながら、天正以前～幕末間を以下に示すように8期に時代区分して整理している。

I - 1期 天正(1573～91)年間以前

古式穴太積み（野面石・割石の大石・小石を前後左右にバランスよく配石）技法は天正期までに完成していた。本技法は慶長期頃まで一般的に用いられている。野面石の角石は大小不揃いで垂直に積み重ねている。勾配を意味する矩方への意識は全くない。後に坂本積みとも言われた。

例：観音寺城山麓館址、小谷城、宇佐山城二ノ丸下方腰巻状石垣、旧二条城、一乗谷城中ノ御殿

I - 2期 天正(1573～91)年間

I - 2前半期までは高石垣積みは存在せず、必要なときは小石による2段積み・3段積みで補強していた。天正中期頃から巨石・大石による2段積み石垣が構築されている。隅角部稜線は直線法勾配で剣先を指している。高石垣を指向する中で、矩・反りの意識が発生していた。角石の控長は不揃いで、稜線を通すために五輪塔・礎石等の転石を使用したりしている。角脇石には築石と同様に野面石又は転用材が使われている。

例：大溝城大天守台、安土城二ノ丸・台所郭、有子山城西ノ丸、岩尾城本丸天守台、姫路城チの櫓台・リの一渡櫓台、豊臣時代大坂城本丸、甲府城天守台、岡山城天守台、名護屋城三ノ丸

I - 3期 文祿(1592～95)年間

矩・反りは十分意識されているが、有無が相半ばする過渡期。高石垣に対しては巨石・大石により2段積みにしていた。

例：会津若松城天守台、松本城天守台、近江八幡城本丸、但馬竹田城天守台、黒井城三ノ丸東曲輪、浜松城天守台、二俣城伝天守台、鳥羽山城

II - 1期 慶長(1596～1614)年間

一段積みの高石垣に対する法式が始まる。矩・反りは法式を構成する一要素として定着。

例：大和郡山城本丸、和歌山城二ノ丸、広島城天守台、吉田城本丸、福岡城本丸天守台、金沢城東ノ丸、熊本城大天守台、洲本城東ノ丸、今治城本丸櫓

台、小倉城天守台、大分城天守台、高松城天守台、松江城武具櫓台、名古屋城天守台、江戸城白鳥堀、姫路城大天守台、萩城天守台

II - 2期 元和(1615～23)年間

粗加工石材・規格材（角錐台形）が量産され始め、新穴太積み・間知石積み・落し積みが始まる。隅角部の算木積み（三角積み）の規格に対する意識が発生。隅角部角石に粗加工材・規格材が使用され始め、増加していくが、自然の塊状石材も混入していることもある。

例：大坂城千貫櫓台、和歌山城、島原城本丸、熊本城宇土櫓台、三原城天守台、姫路城旧太鼓櫓台、伊賀上野城本丸

III期 寛永(1624～43)年間

間知石積みを用いた高石垣の矩・反り等の法式が完成。反りは精緻となる。算木積み技法完成。精加工角石がIII期の特徴で、石材の控は長く、石面もほぼ規格化した。

例：熊本城小天守台、小諸城天守台、伊勢亀山城天守台、福山城、二条城天守台、大坂城二ノ丸南外堀、盛岡城

IV期 正保(1644～47)・慶安(1648～51)～文化(1804～17)・文政(1818～29)年間

間知石積み・落し積みは主流となり幕末まで継承されるが、法式が形式化し始め、算木積みの角石・角脇石の控が短く、不規則となる。反りも形骸化。角石の控が石面に比べてさらに短くなる。高石垣の角脇石もIII期では1石又は2石の規格材が使用されていたが、形式化して退化して1石となる。伝統的な石垣と新たな間知石積み石垣との2様式が併存しながら、修改築が盛んに行われた時代。

例：大和高取城本丸、赤穂城本丸、丸亀城櫓台、豊後岡城、会津若松城櫓台、名古屋城大天守台、岩村城、熊本城櫓台、高島城天守台・本丸

V期 幕末天保(1830～43)～慶応(1865～67)年間

矩方の強弱意識・反りは形骸化・間知石の落とし積み技法は幕末まで継承されるが、単なる模倣となっていた。

例：人吉城、高崎台場

日本本土では、ごく短期間に技術の非常な進歩があり、この間に近世城郭の石垣の大半が構築されていることが分かる。

一方 沖縄の城に関して、「城（グスク）」¹¹⁾によると、石積みの立面形態の上からグスクの石積みを布積み、相方積み、野面積みの3つに分類して、その時代変遷と事例を示している。

沖縄地方にも本土とは規模も異なるが、300にも達する城址が存在する。それらは13世紀から構築

され始め、15～16世紀には、首里城で代表されるような完成された高石垣も構築されるようになったことが記されている。

従って、沖縄は日本本土より200～300年早く石垣技術が芽生えて、発達したことになるが、両者間の石垣技術に関する交流の痕跡は伺えない。

ただし次に述べる「朝鮮式山城」と言われている日本の古代山城は、山岳の利用形態や諸施設の様子が沖縄のものと類似しているように思われる。

古代山城に関しては葛原¹²⁾によると、天智2年(663)日本と百濟の連合軍が白村江戦で敗れ、唐および新羅軍の侵攻に備えるために、百濟からの亡命貴族が指揮して築いた「朝鮮式山城」が、対馬から九州・瀬戸内海を経て大和に至る西日本の交通の大動脈に沿って、天智4年8月からわずか2年3ヶ月の間に13城築かれている。また九州北部には、上述13城より数10年早く築かれたと言われる。方形の切石を山裾に密着して据え立てて並べた神籠石型ないし神籠石系の山城が15城発見されている。この神籠石型(系)山城もまた朝鮮半島の山城と似た立地条件を持つものと見なされている。

これら古代山城にも石積みが多用され、立派な高石垣も築かれている。しかしこれらの古代山城の石垣技術がその後どのように伝えられていったのかは、現時点ではほとんど解明されていない。

次に中世城郭に関しては、「図説中世城郭事典」¹³⁾に収録されている平安末期(12世紀)から戦国末期(16世紀)の城郭だけでも1,000近くあるが、石垣に関する研究はほとんど行われていない。

石垣の法式は北垣も指摘しているとおり、地盤の硬軟・石垣の高低などによっても変化し、かつ同一個所の石垣でも増改築や修復が繰り返されていることも多く、その時代的背景を反映しているとともに、緊急性や財政上の理由等により石垣変遷の時代を反映していない石垣も混在することも多い。また上述の7世紀以降～16世紀に至る古代・中世の長年月の間の石垣に関する研究はほとんど行われておらず、これらの位置づけも重要なことである。従って、石垣の変遷をとりまとめるには、現地調査や文献等により、詳細に実証的に比較検討することが必要である。

(2) 石垣職人と築城師

上述のような近世城郭の石垣の技術的変遷はその時代背景として優れた城石垣の設計者と石垣職人などがいたからである。これらについては文献8,9)等において詳しく述べられている。

城郭石垣の技術者を「穴太衆」と呼んでいた。近

江国穴太(現在の大津市坂本町)に住んでいたからであるが、元来 石臼・墓石・輪塔等の製作に従事し、「細工石工」を本業としていた。

彼等が石垣職人としての地位を確立したのは、天正4年(1576)織田信長が安土城の築造に着手したことによる。彼等は石工とは言え元来彫石工で、積石工ではなかった。信長の命により石垣普請に従事することになり、当時瀬戸内海沿岸に多く在住していた石垣師を「浜筋の者」と称して呼び集め、石積みの仕事をやらせて、自分達は「土分」という肩書を得て、監督に当たった。彼等は石工の動員と采配に手腕を示したために、諸大名からも高く評価されるようになり、後藤家・穴太家等の幾つかの家元も出来た。穴太は石垣師の養成・供給元となり、後々多くの子弟を諸国へ送り出すようになった。

以上のような経緯から、穴太衆は城普請に重要な役目を負うようになったが、元来彼らは細工石工であり、城普請など出来るものではない。当時縄張り(平面設計)、地割りの技術を売り歩いていた築城師(城構の設計者)や地方の石垣師の棟梁が多くいて、彼等から城石垣の設計と石積みに関する基本的な技術等を習得できた背景があったことを忘れてはならない。

加賀前田家は肥後の細川家とならんで、穴太を擁していた。「後藤家文書」は後藤家6代彦三郎が、家業に関する多くの著作・編纂したものである。彼は養子ではあったが、後藤家の中興の祖とも言うべき人物であり、石垣技術を整理し、後世に伝えるのに多大な貢献を成した。

彼は石垣縄張りの巧者とは実は穴太ではなく「武辺場数之士」(歴戦の勇士)で、加藤清正や黒田長政が「城取鍛錬の衆」であったと言っていることは注目される。穴太の職務は「城取鍛錬の衆」により城郭の縄張りがなされた後に、その指図に従い、実際の地形等を勘案しながら、石垣を「山形」に築くことであると言っている。かく言える彦三郎の石垣師としての自負を伺うことが出来る。

3. 石垣の現状

(1) 城郭石垣の分布

図-1に日本本土内に現存する知名度の高い近世城郭で、石垣を有するものの約200ヶ所の分布状況を示す。城郭石垣は関東以北ではまばらとなり、近畿・九州地方に密に存在する。

なお、北垣による石垣変遷の時代区分(I～V期)に対して、時代ごとの石垣分布図を独自に作成し、年代経過に伴う石垣変遷区分(石積み技術)の伝達



図-1 近世城郭石垣の分布図

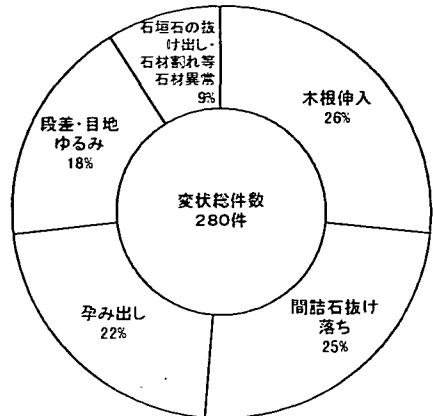


図-2 石垣変状調査結果例（金沢城、平成3年）

・広がりのような現象が認められるかどうかを調べたが、明確な傾向は認められなかった。これは次のような原因によると考えられる。

- a. 2-(1)で述べたように、石垣技術の進歩がごく短期間の間に長足の進歩を遂げ、かつこの期間に城郭石垣の大半が構築されたこと。
- b. ある城郭内でも増改築や補修・修復が繰り返されていて、その城郭内には、修復時の緊急性のために、その時代的背景を反映しない石垣も混在すること。
- c. 城郭石垣には、基本的にはその地方の石材を用いる必要があり、石材の良否・加工の難易を反映しているとともに、その藩の財政状況を映し出していること。

なお、図-1に示す城郭石垣分布図は、ある程度以上の規模を有する近世城郭石垣を整理したものである。大坂城・姫路城・名古屋城・熊本城等ほど有名ではないが、石垣自体がすばらしく、歴史的価値も高い城郭石垣が数多く存在する。

なお次節(2)～(4)で述べるように、金沢城の石垣に関しては、多くの文献資料と実物が存在し、歴史的経緯等が明らかにされている数少ない事例である一方、現在の都市化の中で城郭が置かれている環境は、他の多くの城郭に共通している面も多い。したがって、金沢城の石垣の現状を知ることは、他の石垣の過去と現在を知り、将来の方向、位置付け等を行う上で十分参考になると考えられる。以上の立場から、(2)～(4)節は金沢城の石垣調査結果事例を示して考察を加えた結果をとりまとめた。

(2) 石垣の変状現況

現存する城郭石垣は一般に構築後300～400年経過していて、老旧化が著しく、目視だけで孕み出し

等の変状が顕著で崩落の危険性が高いものも多い。しかしその変状実態を総合的に調査した事例はほとんど見当たらない。例えば「丸亀城石垣修復工事報告書」¹⁴⁾や「史跡上野城跡石垣保存修理工事報告書」¹⁵⁾等に見られるように、石垣の異常箇所を部分的に調査した事例がほとんどで、全体的な様子は把握され難い。

金沢城址は現金沢市の中央部に位置し、公官府や繁華街に隣接する。明治6年以降戦後まで兵営が設置され、昭和24年以降は金沢大学の敷地となった。大学は平成5年に郊外に移転完了し、約30万m²の広大な土地等が文部省から石川県に移管され、この跡地利用に関して様々な提言がなされ、一般公開も行われて、非常な関心を集めている。敷地内には多くの文化財とともに、樹齢数百年に達する大木が生い茂り、貴重な動植物も多数生息する地域もある。一方その中に26,000m²に達する歴史的な美しい石垣も存在するが、孕み出し現象等のために崩壊の危険性が高い部分も多い。

金沢城の石垣に関しては、前述後藤家文書が存在するとともに、その技術の証明となる石垣がまとまって現存していて、石垣の博物館の様相を示しているので、石垣研究に非常に有利である。日本の近世城郭の石垣変遷を金沢城だけで観察できるのである。

なお森栄松によると¹⁶⁾城下町は度々火災を受けていて、慶長・寛永・宝暦・文化の4大火災や、寛政11年(1799)・文化3年(1806)・安政5年(1858)の大地震があり、城内の石垣も多数、幾度も崩壊した。また文禄年間の石垣普請時の百間堀部の2度の崩落、元文元年(1741)の辰巳櫓下石垣の孕み出し、明治40年の本丸南方中央部の崩落等幾多の苦汁を味わっている。

従ってその度に解体修理も行われたが、石材加工、

積み方等は緊急性もあり、その歴史的特徴を十分再現できないような場合もあり、隣接部と異なる様相を示すことが多い。

筆者は平成2年に金沢城の石垣の変状実態調査を行う機会を得た。調査結果をとりまとめた事例¹⁷⁾を図-2に示す。

この調査では、金沢城内に分布する約26,000m²の石垣を地域的連続性等から20エリヤに区分し、夫々を隅角部等を境界にして3~7の小ブロックに細分して、総計98ブロックに分割し、このブロックを一単位として調査判定を行った。変状項目は図-2に示したように木根伸入、間詰石抜け落ち、孕み出し、段差・目地ゆるみ等としたが、一ブロック単位内にはこれらの変状現象が数項目重複して存在する場合が多く、総件数では280件に達した。これらの内訳は、木根伸入、間詰石抜け落ち、孕み出し、段差・目地ゆるみがほぼ同程度の20%前後であった。変状が複数項目、同程度ずつ生じることは、上述の変状の因果関係が相互に影響し合っていることを示しているためと考えられる。

ここで石垣の安定性を定量的に評価する手法は確立されていない。

金沢城石垣の安定性評価は、建設省道路局で平成2年9月に策定された道路の擁壁等に対する「安定度調査表」¹⁸⁾を石垣用に修正した調査表¹⁹⁾を用いて採点・判定した。

採点方法は 石垣の安定に関する種々の要因毎に配点した値を集計補正し、その値が80点以上—ランクI（危険度大）、80~60点—ランクII（危険度中）、60~40点—ランクIII（危険度小）、40点以下—ランクIV（安定）と判定するものである。

98ブロックごとの採点結果は、ランクI 17ブロック、ランクII 27ブロック、ランクIII 39ブロックで、ランクIVと判定されたブロックは15ブロックであった。採点・判定方法に検討改善の余地は多くあると考えられるが、対策を講じる必要が高い判定ランクI、IIとなったブロックは44ブロックで45%に達し、半数近いブロックが対策必要と判定され、老旧化が著しいことを如実に示している。

石垣の変状状況写真を写真-1~8に示す。

石垣は 雨水等の浸透による石垣背面地盤中の空洞発生・地盤沈下・強度低下、樹根の成長伸入圧と風による樹幹のゆれ等の一次原因により、石垣石相互間や間詰石とのかみ合わせが崩れて、目地ずれ・開き、段差、クラック等の変状が生じ、さらに孕み出し、間詰石・石垣石の抜け落ち等に発達し、地震や集中豪雨等が直接的原因（引金）となって崩落

に至ると考えられる。この時原因と変状とは複数ずつ影響し合っている。

全国各地の他の石垣の変状状況に関して、筆者が目視観察して大まかに調査した経験によても、その定量的な数値は明確ではないが、一般に樹木による影響、石垣石相互間の段差・目地開き、孕み出し等の現象が非常に顕著であり、石垣の老化が全般的に進行しているように思われる。

(3) 石垣動態観測例

図-3は金沢城石垣で変状の著しい2ヶ所に固定式傾斜計を設置して、動態観測を3年間続けた事例である。

石垣の崩壊は一般的に背面土砂の奥深い部分に辺り面が生じる大規模な辺り崩壊は少なく、石垣石の後背部の浅い部分の石垣部を主とする浅い辺り崩壊である場合が多い¹⁹⁾。石垣面に生じる孕み現象も次には辺り崩壊に至る前兆現象であり、石垣部を主とする浅い辺りの形を示す。孕みが生じている面を観察してみると、孕み部分は下だるみの形状を示し、下部は石垣が前方に、上半部は後方に傾斜する傾向を示す。また孕み部分の上部の石は後方に引き込まれるように沈下する。

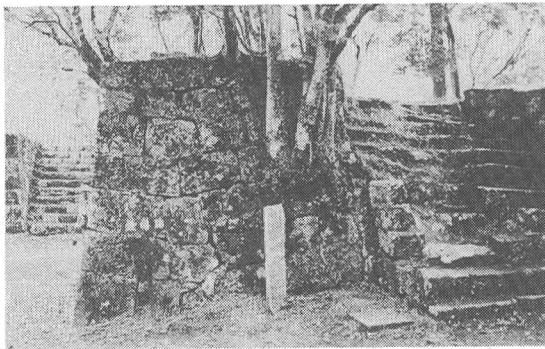
図-3に示した傾斜計測定結果は上に述べた傾向をよく表している。

地震や豪雨により、孕み出し部の中央から上部分の間の傾斜計(K-1-M, K-2-M)は後方に、孕み部分の上部の傾斜計(K-2-U)は前方に傾斜が増大する傾向が測定されている。なお、地辺りなどでは地表面の変位速度（例えば日変位量）や総変位量の大きさの経時変化に注目して、それらがある限界値に達すると、測定値が収束せずに発散的に大きくなる傾向があることに注目して地辺り予知を行う研究が盛んに行われている。

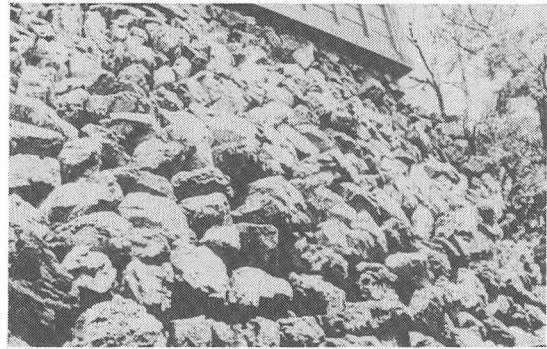
石垣の危険予知にも 上で報告した傾斜や沈下・変位の測定データを用いることも有効な手法と考えられるが、その増加速度や限界値は種々の条件により異なり、この種の動態観測データの蓄積が必要である。

なお図-3に示したK-1-M, K-2-Mのデータは経時にそのデータの進行方向が逆転しているが、このような現象は石垣のように石垣石が間詰石などによってお互いにかみ合わせて安定している構造の特徴と考えられ、変位しては新しい安定を得ることを繰り返していることの証明と考えられる。

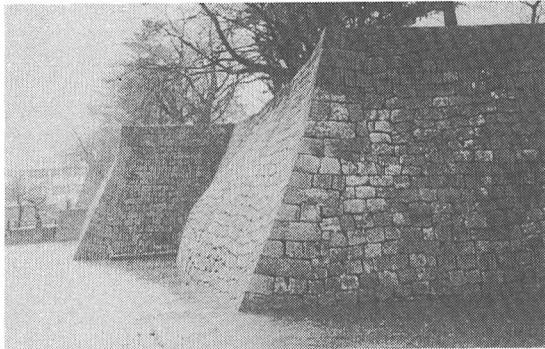
以上のように石垣面の挙動はかなり複雑であり、危険予知のためにも現場データの収集と解析が重要である。



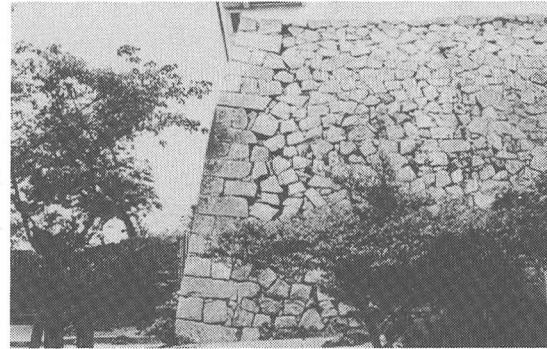
写真－1 石垣面木根伸入 岡城(大分県竹田市)
(樹木生育につれて、石垣目地が開いている。)



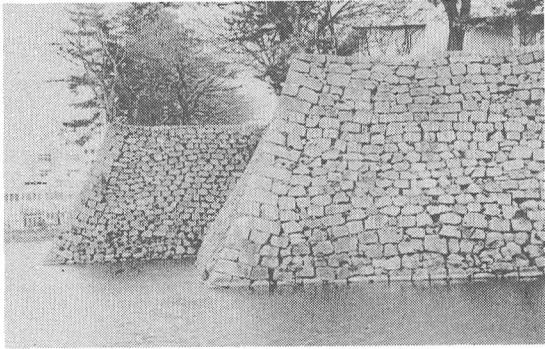
写真－2 石垣石押し出し 岐阜城(岐阜市)
(石垣石が土圧により押し出されている。)



写真－3 石垣面孕み出し 福井城(福井市)
(石垣面が孕み出している典型)



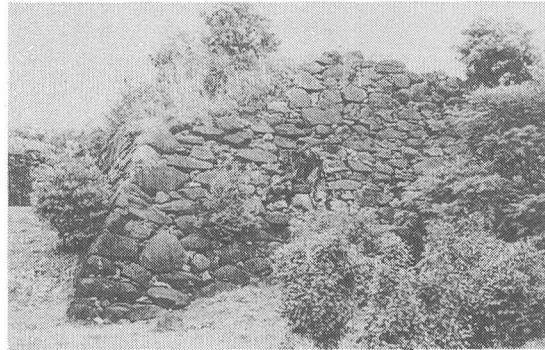
写真－4 石垣面間詰石ゆるみ・抜け落ち 唐津城(佐賀県唐津市)
(石垣隅角部勾配も狂い、石垣目地が開いている。)



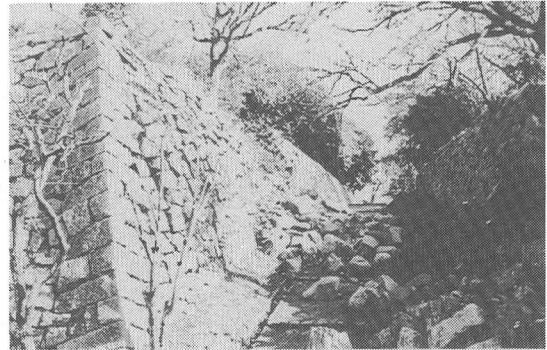
写真－5 石垣目地ゆるみ 福井城(福井市)
(目地が全般的にルーズ)



写真－6 石垣隅角部逆反り 吉田城(愛知県豊橋市)
(構築当初からこのように石積みしたのであろうか)



写真－7 石垣老旧化崩落状況 名護屋城(佐賀県鍋西町)
(超実質大工事であった。島原の乱後、人為的に角石部崩された。)



写真－8 阪神大震災直後の石垣崩落状況 明石城(兵庫県明石市)
(城内石垣は著しく崩落した)

石垣変状状況例写真

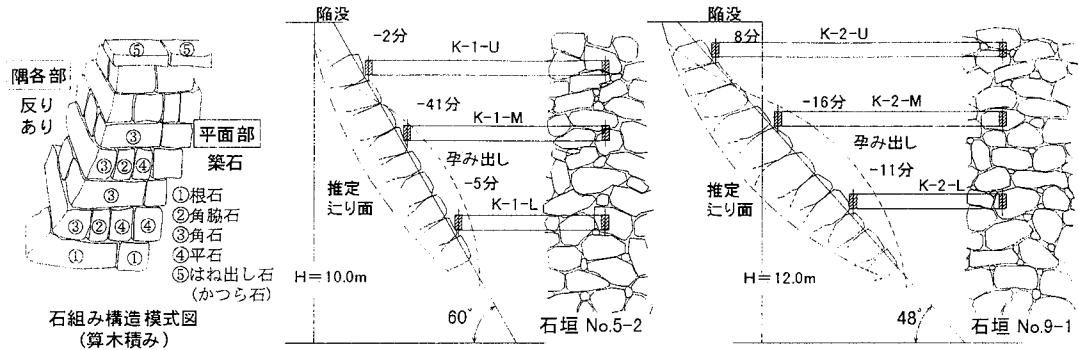


図-3 傾斜計による石垣面動態観測例（金沢城）

(4) 石垣の維持管理と修復

金沢城のように石垣築石面から幹径 10 ~ 30cm 以上に達する樹木が多数生育している例は他の城郭石垣では少ない。石垣天端面で石垣肩に近い部分で樹木が大きく生育している事例は他の石垣でも非常に多いが、この場合でも、石垣安定に与える悪影響は計り知れない。

石垣変状原因が木根であれば、それは伐採することが望ましい。しかし数百年にわたってバランスを保ってきた石垣近傍の樹木を単純に伐採してしまうことは、緑地環境保護の立場等からも種々の意見が出される。小灌木に関しては、加賀藩の穴太のように年2回伐採することは、孕み出し等の石垣変状を早期発見するためにも必要であろう。

しかし一度孕み出し等が生じた石垣を その部分を受働土圧側に押し戻すことは事实上不可能である。部分的に積み直したいと考えても、石垣が高い場合は積み替え範囲が非常に広くなる。

石垣は文化財であり、無粋な補強材等が露出するような工法も採用できない。

石垣変状を来す雑木の伐採、排水施設等を良好な状態に保つ維持管理、異常個所の早期発見と処置など、日常のメインテナンスが定期的に行われるような行政上のシステムも必要である。

文献資料による伝統技法の確認、修復後の完成予定概念図の作成・検討及び石工教育等解決すべき事

項は多い。

ここで、城郭内における植樹の仕方と管理³⁾に関してとりまとめておきたい。

城郭はその地方の政治・文化の中心として栄え、現在も公園・文教地域または公共の文化財として環境整備・保全が行われている。そのため植樹が盛んに行われることも多く、城の緑化が進みその成長とともに周囲から城の石垣が見えなくなってきたというケースが多い。周辺を緑化することも大切であろうが、みごとな石垣の姿を周囲から鑑賞できにくくしまっているのにも考えさせられる。最近各地の城で大木の根によって石垣が破壊されているのを見るにつけても、植栽は石垣の保全と城の景観との調和を考えた計画的な配置と管理が大切なことであると考えられる。

4. 石垣構築時代判定法

石垣の構築時期を判定することは 3-(1) で述べたような理由により、かなり困難である。

しかし一方、貴重な文化財を修復するためには、文献資料によって伝統技法を確認し、修復後の完成予定概念図を作成して、識者も混じえて十分討議の上、工事着手しなければならない。従って構築時期を推定することは石垣修復のための重要なポイントの一つである。

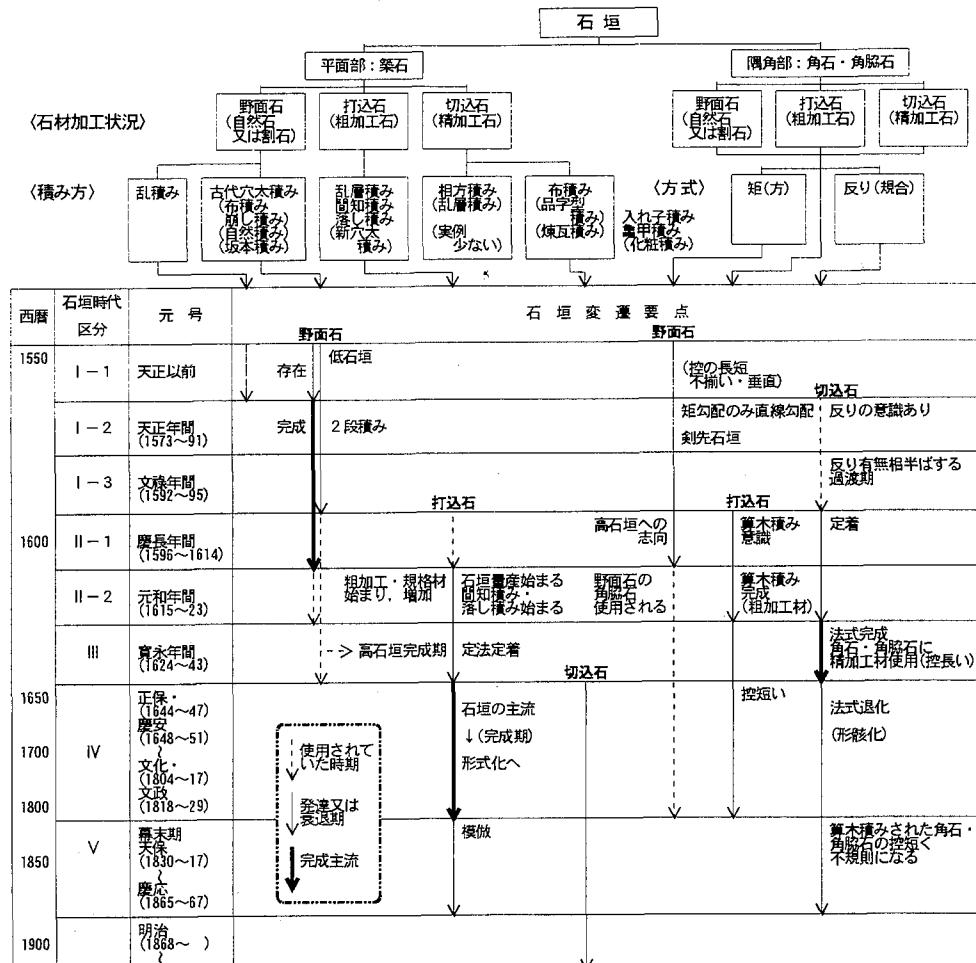


図-4 石垣構築時期判定フロー図

図-4 は北垣の時代区分に従い、石垣を平面部の築石と隅角部の角石・角脇石に分けて、その石材加工状況、積み方及び隅角部の反り等に着目して、石垣構築時期を判定するフロー図（試案）である。改良点は多々あろうが、それは今後の研究により待つこととして、石垣構築時期を想定することができれば、石垣構築技法に関する時代的または技術的な背景を推測出来るので、修復工事に活かすことができる。

写真-9～16は石垣変遷区分に該当する石垣の事例写真である。

なお、最近の石垣研究の動向を伺える資料として文献20,21)等を上げることができるが、一般に調査方法・整理方法に工学的又は定量的な表示が少なく、我々理工系の研究者等もこのような文系の研究に種々協力していく必要があると考えられる。そうすれば、上述の石垣変遷区分等に関しても、石垣石

材そのものの地域性や物理的特性、石垣背面の間詰石・裏込石・地山等の状況そして隅角部と築石部とを立体的に把握する方法等を導入することにより、より合理的な時代区分法・判定法の研究成果が得られることが期待される。

5.まとめ

本研究は 我が国独自の城郭石垣を貴重な文化遺産として修復・維持管理・保存するために、石垣の文化史的・技術史的変遷と金沢城を事例とした現存石垣の変状状況の調査例をとりまとめたものである。
 a. 我が国の近世城郭の石垣の変遷は、石垣平面部と隅角部に分けて、石材の加工状況、積み方、勾配等により時代区分される。日本本土では16世紀後半から17世紀前半のごく短期間に非常に進歩があり、多くの石垣が築造された。しかし 7

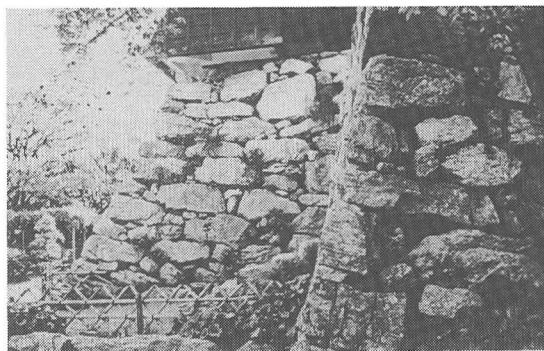


写真-9 I-3期 浜松城(静岡県浜松市)
(1570 家康構築 野面石を算木状に積んだ、穴太積み)

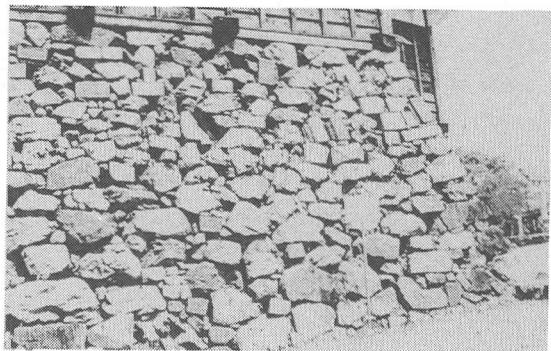


写真-10 I-2期(1986再建) 福知山城(京都府福知山市)
(1573 明智光秀構築 墓石・石臼等が沢山使われている)

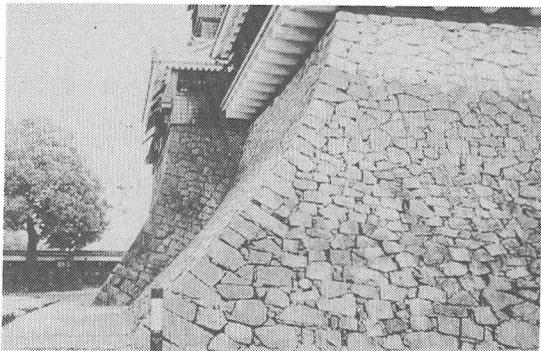


写真-11 II-1期 熊本城(熊本市)
(1601 加藤清正構築 算木積み、隅角部の反りが発達)

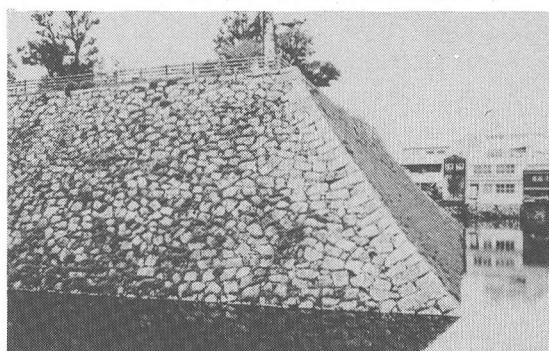


写真-12 II-2期 三原城(広島県三原市)
(1596 小早川隆景構築 角石の矩は直線、算木積み完成)

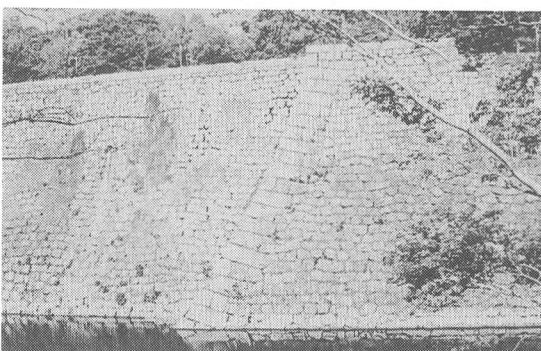


写真-13 III期 大坂城(大阪府)
(1628 秀忠構築 切石を用いた新穴太積み、完成高石垣)

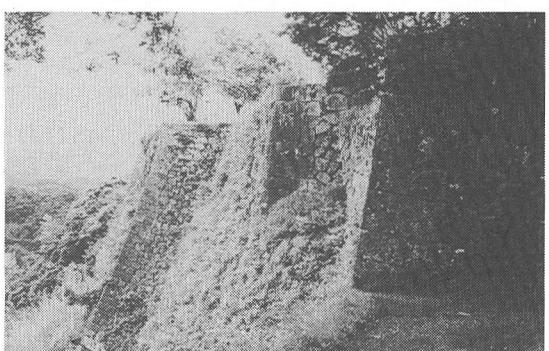


写真-14 IV期 岡城(大分県竹田市)
(1593 中川秀成構築 間知石=加工石材を用いた間知積み)

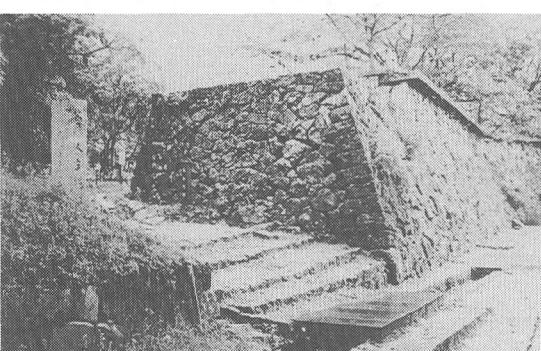


写真-15 V期 入吉城(熊本県入吉市)
(1639 相良頼寛改修完成角石に沿の長い加工石を用いるが算木積みの規則性ない、築石は落とし積み、はね出し石垣も特徴ある。)

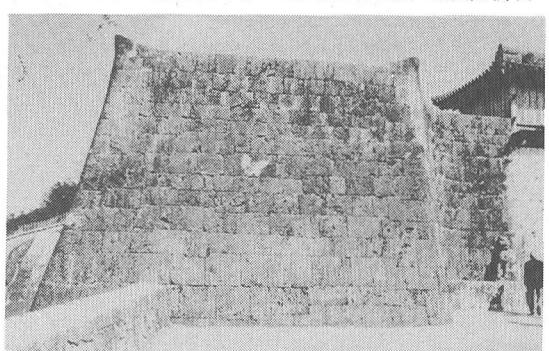


写真-16 首里城(沖縄県首里)
(15世紀末完成 石灰岩を加工した石材を用いた布積み
品字型、煉瓦積み)

近代城郭石垣の時代変遷代表例写真

- 世紀の古代山城（朝鮮式山城）にも立派な石垣があり、以降16世紀までの中世城郭を経て近世城郭に至るまでの長年月の石垣の位置付け、技法伝承等はほとんど研究されていない。
- b. 金沢城の石垣変状調査例によると、孕み出し、木根伸入、間詰石抜け落ち等が夫々20%程度あり、他の石垣でも同様の傾向があると考えられる。なお石垣の安全性評価には、経時的な定量データの蓄積が望まれる。
- 一方 植樹に関して、城郭の緑化も大切だが、石垣自体も十分鑑賞できるように石垣の保全と城の景観との調和も考えなくてはならない。
- c. 石垣修復にはその石垣構築時期を知って、その時代的・技術的背景を知ることが重要で、その判定フローを提案した。
- 謝辞**：本研究をとりまとめに当たり、このような研究の機会を与えていただいた関係各位に謝意を表します。また 福岡正巳・東京理大教授をはじめとする方々には種々の助言をいただきました。ここに謝意を表します。
- 参考文献**
- 1) 南條範夫、奈良本辰也 監修：日本の名城・古城事典、(財)ティビーエス・ブリタニカ、1989.
 - 2) 井上宗和：城、(財)法政大学出版局、1973.
 - 3) 新谷洋二：日本の城と城下町、同成社、1991.
 - 4) 喜内敏 解説、能嶋祐一 解題：金沢城郭史料－加賀藩穴生方後藤家文書、日本海文化叢書、第3巻、石川県図書館協会、1976.
 - 5) 喜内敏：築城の土木工学的考察、日本城郭全集、第1巻、pp. 30~48、日本城郭協会、1961.
 - 6) 喜内敏：「唯子一人伝」についての概略、昭和44年度土木学会年次学術講演会、1969.
 - 7) 喜内敏：城石垣の秘法と史料、探訪日本の城、別巻、pp. 155~167、小学館、1978.
 - 8) 田淵実夫：石垣、(財)法政大学出版局、1975.
 - 9) 北垣聰一郎：石垣普請、(財)法政大学出版局1987.
 - 10) 岡積：間知石の法勾配、土木技術5-9、1950.
 - 11) 沖縄県立博物館：城（グスク）、1992.
 - 12) 葛原克人：朝鮮式山城、日本の古代国家と城、佐藤宗諱編、新人物往来社、1994.
 - 13) 村田修正編：図説中世城郭事典 第1~3巻、新人物往来社、1987.
 - 14) 丸亀市教育委員会文化課：丸亀城石垣修復工事報告書、1992.
 - 15) 上野市教育委員会：史跡上野城跡石垣保存修理工事報告書、1990.
 - 16) 森栄松：金沢城、北国出版社、1970.
 - 17) 石川県：「石垣崖地等調査報告書」、1991.
 - 18) 建設省道路局：防災点検ガイドブック(案)、1990.
 - 19) 田中邦熙、山田清臣：石積み擁壁の安定性評価法、土木学会論文集 No. 541/III-35, pp. 9~20, 1996.
 - 20) 織豊期城郭研究会：織豊城郭 第3号 特集 織豊期城郭の石垣、1996.
 - 21) 織豊期城郭研究会：第4回 織豊期城郭研究会 研究集会資料、1996.

(1996. 11. 21 受付)

TRANSITION OF JAPANESE CASTLE'S MASONRY WALL AND ITS EXISTING STATE

Kunihiro TANAKA and Yoji NIITANI

The cultural history, the technical transition and the existing states of the Japanese castle's masonry walls (M.W.) were investigated for the purpose of their repairing, maintenance, administration and preservation. a. The modern times' M.W. transition is divided historically by the manufacturing conditions of building stone, the pile-up methods and the slopes. From the latter half of the 16-th century to the first half of the 17-th century, the rapid construction technical advancement was achieved and most of the M.W. were constructed in this period. The castles from the ancient times' (7-th century) to the middle ages' (16-th century) are scarcely studied. b. By the example of the Kanazawa-castle's M.W. investigation., the ratio of the strangeness of the M.W. were the swelling appearance=21.8%, the extension of tree's root=26.8%, the omission of the stuff packed stone=24.6% etc. This result is similar to the other castle's. c. For the repairing of the M.W., it is important to know its construction period, and we proposed the M.W. construction period judging chart.