【土木史研究　第20号　2000年5月　自由投稿論文】

数値評価法を用いた豊臣期大坂城石垣の特徴について*1

Characteristics of Osaka-castle's Masonry Wall in the Toyotomi Era utilizing the Numerical Evaluation

森本浩行*2，西田一彦*3，西形達明*4，玉野富雄*5，森毅*6

By Hiroyuki MORIMOTO, Kazuhiko NISHIDA, Tatuaki NISHIGATA, Tomio TAMANO and Atusi MORI

要旨：1959 (昭和 34)年の「大坂城総合学術調査」において，現大阪城が豊臣秀吉創建のものではなく，すべて江戸時代初期の徳川幕府による築造であることが判明した．またこの調査により，本丸天守台南側で地下深く埋れた石垣が発見された．その後，ガスや水道の埋設管敷設に係わる調査において，いくつかの地下石垣が発見された．特に，1984(昭和59)年に行われた大手前配水池南側の調査において，大規模な石垣の隅角部が発見された．これらの地下石垣は地上の石垣とは規模も積み方も異なり，豊臣時代の大坂城ではないかと考えられている．本研究では，筆者らが提示している数値評価法を用いて，この地下石垣の特徴について考察するとともに，石垣構築の技術的な面から構築年を推定した．

1. 本願寺と豊臣期大坂城の歴史

現在までのところ，中世の大坂，なかでも今の大阪城付近の様子については，今ひとつ明らかとはされていないが，室町時代後半の 1496(明応 5)年になって本願寺八世蓮如がこの地に坊舎を創始したことにより，難波廃都以来のひなびた集落がようやく町として再生した[1]．その後，1532(天文元)年に山科本願寺が細川晴元に協力する六角定頼と法華宗徒の連合軍に焼き打ちされると，その翌年の 1533(天文 2)年には，この大坂の地にある坊舎が本願寺の本山となった．この頃の「天文日記」や「私心記」によると，大坂(石山)本願寺は 1541(天文 10)年までの間に，12 回にわたって寺内およびその周辺の各所に堀を掘る，土居を築く，塀をつける，あるいは要害を普請する[2]ということが行われていたようである．また 1553(天文 21)年には，城を造る専門技術者である松田三郎入道が招かれて，寺院の城郭化を進めている．その後，1570(元亀元)年には本願寺と織田信長との合戦が始まり，10 年後の 1580(天正 8)年に信長と本願寺が和睦をし，大坂本願寺の顕如は大坂を退城して紀州の鷺の森に退去している．1582(天正 10)年に信長が没すると，池田恒興が大坂城主となったが，その翌年の 1583(天正 11)年には豊臣秀吉が城主となり築城を開始している．この築城工事を実際にその目で見たポルトガル人宣教師ルイス・フロイスの報告から岡本良一は，当初秀吉はとりあえず大坂本願寺城の城構えを最大限に利用するという方針で築城を開始したと述べている[3]．これら大坂本願寺と豊臣期大坂城に関連することを**表-1** にまとめている．

2. 豊臣期大坂城石垣の発見

1899(明治 32)年に小野清は「大坂城誌」[4]において，現在の大阪城は豊臣秀吉創建のものではなく，徳川幕府が再構築したものであると記述したが，豊臣期大坂城に関する具体的な絵図が当時は発見されておらず，秀吉の城郭について明らかにすることはできなかったため，一般の注目を集めることはなかった．時代が下り，1936(昭和 11)年に桜井成広は陸軍築城部本部本邦築城史編纂委員会保管の「城塞繹史(じょうさいえきし)」所収のなかに「大坂城本丸」と題する絵図の写しを発見した．桜井はこの絵図が現在の大坂城本丸と比較して縄張の形状が大きく異なるため，秀吉築造の本丸を描いたものではないかと考え，翌年の 1937(昭和 12)年 2 月 28 日に大阪毎日新聞紙上にこの絵図と推定断面図を紹介し，簡単な考証を加えて発表したが，たいして注目されずに見過ごされた[5]．ところが戦後の 1959(昭和 34)年に大阪城の科学的調査を行

*1 keywords：石垣，数値評価法，大坂城
*2 正会員　工修　京都市立伏見工業高等学校建設工学科（〒612-0011　京都市伏見区深草鈴塚町 13）
*3 正会員　工博　関西大学工学部土木工学科
*4 正会員　工博　関西大学工学部土木工学科
*5 正会員　工博　大阪産業大学工学部土木工学科
*6　　財団法人大阪市文化財協会

表-1　大坂(石山)本願寺と豊臣期大坂城

西暦	和暦	事　　項
1496	明応 5 年	蓮如が後の大坂本願寺となる「一宇の坊舎」を建立．大坂御坊と呼ばれた．
1532	天文 1 年	山科本願寺が細川晴元に協力する六角定頼と法華宗徒の連合軍に焼き討ちされる．
1533	天文 2 年	大坂御坊が本願寺の本山となり，大坂本願寺と呼ばれることになる．
1534	天文 3 年	「天文日記」,「私心記」によると 1541(天文 10)年までの間に，十二回にわたって寺内およびその周辺の各所に堀を掘る，土居を築く，塀をつける，あるいは要害を普請するという記載がある．
1553	天文 21 年	城を造る専門技術者松田三郎入道が招かれて，寺院の城郭化が進んだ．(「天文日記」)
1564	永禄 7 年	大坂本願寺焼失．復旧工事．
1565	永禄 8 年	隣接する火元の法安寺を立ち退かせる．
1570	元亀 1 年	信長との合戦はじまる．
1580	天正 8 年	信長と本願寺が和睦．顕如が大坂を退城して紀州の鷺の森に退去する．本願寺ならびに寺内町焼失する．信長は大坂本願寺跡(大坂城)を番城とし，丹羽長秀と織田信澄を常駐させる．
1582	天正 10 年	信長の没後に池田恒興が大坂城主となる．
1583	天正 11 年	秀吉が築城を開始する．
1585	天正 13 年	天守閣が完成する．
1588	天正 16 年	普請，一応終了．
1594	文禄 3 年	大坂惣構堀の普請．
1598	慶長 3 年	三之丸の拡張工事．秀吉の没後に秀頼が城主となる．
1614	慶長 19 年	大坂冬の陣．和睦により，惣構堀・外堀を埋められる．
1615	元和 1 年	大坂夏の陣．大坂城落城し，豊臣氏滅亡する．

うために組織された「大坂城調査委員会」では，調査の実施のため「大坂城総合学術調査団」を結成し調査を行った結果，現大阪城が豊臣秀吉創建のものではなく，すべて江戸時代初期の徳川幕府による築造であることが判明した[6]．またこの調査により，本丸天守台南側で地下深くに埋れた石垣が発見された．当時の考えとして，この地下石垣は地上の石垣とは規模も積み方も異なることから，豊臣秀吉時代の大坂城かあるいは，豊臣期大坂城が築かれる以前の大坂本願寺の遺構ではないかと考えられた．

地下石垣の発見の翌年 1960(昭和 35)年に，鳥羽正雄と桜井成広はもと徳川幕府の京都大工頭であった中井家に伝わる城郭関係絵図のなかから，豊臣期大坂城本丸図を 2 枚発見した．この絵図は 2 枚とも 40cm×30cm 程度の小さなものであるが，内濠を含めた本丸が描かれており，そこには石垣をはじめ天守・御殿・番所・便所・井戸などの建物の平面図が描かれ，さらに石垣については長さおよび高さが書き込まれていた[7]．ここで宮上茂隆は，さきの地下石垣の発見をもとにして，この本丸図を詳細に研究し，この図が豊臣時代の大坂城本丸図に間違いないと断定するとともに，先述の地下石垣を豊臣秀吉築造の本丸であるとするなど注目すべき論文[8]を発表した．その後，1973(昭和 48)年に北垣聰一郎により，広島市立中央図書館所蔵の浅野家文庫「諸国古城図」のなかから同系の絵図が発見された．この絵図も 40cm×30cm 程度と小さなものであった．

大阪城天守閣において，これらの絵図をもとに石垣が埋没していると考えられる箇所を選定し，地下に石垣が存在するかどうかを確かめるため，ボーリングによる

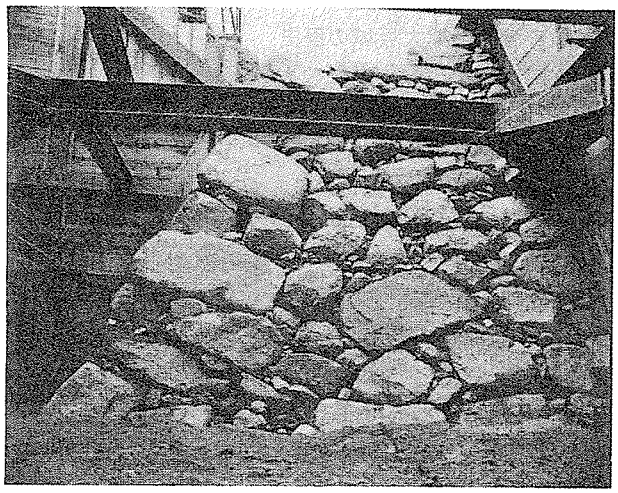


写真-1　大坂城地下石垣（提供：財団法人大阪市文化財協会，1985）

調査が行われており，いくつかの地点において地下石垣の存在が確認された[9]．また，財団法人大阪市文化財協会 においても，特別史跡に指定されている現大坂城内の建設工事に係る埋蔵文化財調査を担当し，地下に石垣の遺構が存在していることを明らかにしている．このなかでも，1984(昭和 59)年に行われた大阪城内大手前配水池改良工事に伴う発掘調査では，**写真-1** に示す豊臣期と考えられる貴重な石垣の隅角部が発見された．

3. 豊臣期大坂城石垣の特徴

写真-1 について，(財)大阪市文化財協会は，宮上茂隆による豊臣期大坂城本丸図と現大阪城との重ね合せ図[10]から判断し，豊臣期大坂城の本丸詰ノ丸外郭東南部の石垣である可能性が高いとした．またこの石垣の特徴とし

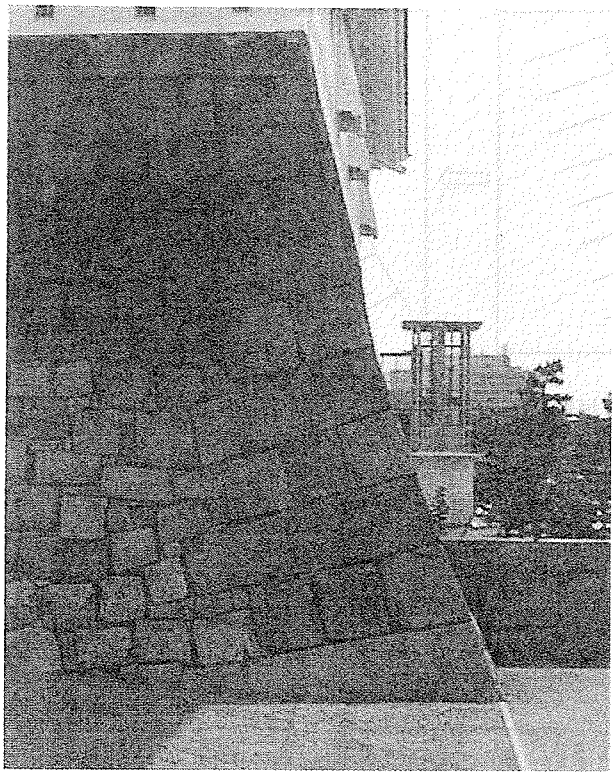


写真-2　徳川期大坂城（撮影：森本，1998.9.6）

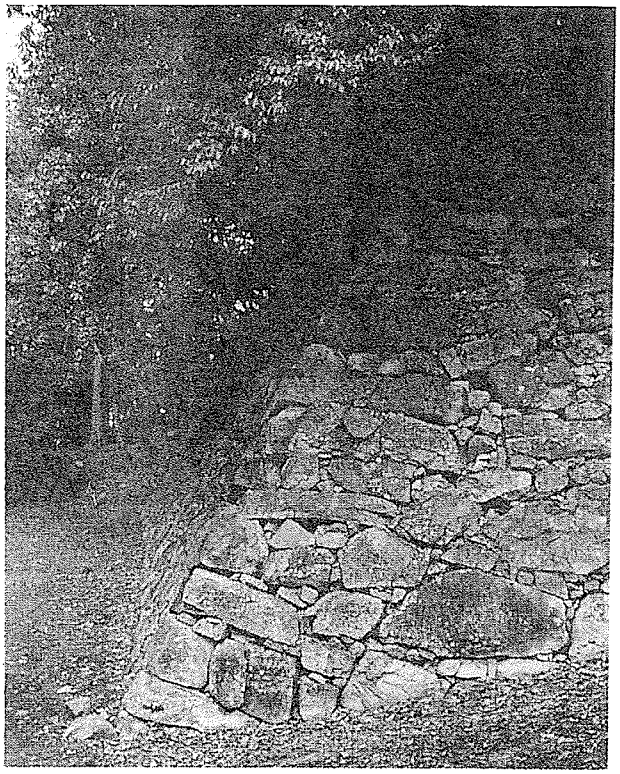


写真-3　安土城（撮影：森本，1999.3.31）

て，石垣石には一辺 0.5～1.2m の花崗岩自然石が主に用いられ，隅角部の石垣石には難波宮の礎石の可能性も考えられる古代の礎石や古墳時代の石棺が転用されており，また積み方は野面積みであり，切石が多用される徳川期の石垣とは異なっているとしている[11]．

比較のために，城郭石垣の技術的に頂点[12]に位置する徳川期の大坂城天守石垣を**写真-2** に，また近世の城郭石垣の原点と考えられる安土城石垣を**写真-3** にそれぞれ示す．これらの写真から大坂城地下石垣は徳川期大坂城石垣と対比して，その石垣石の加工具合や積み方が大きく異なっていることがわかる．また大坂城地下石垣を安土城石垣ならびに徳川期大坂城石垣と比較すると安土城石垣に近い積み方だと見た目には判断できる．また，安土城石垣は隅角部に使用している石垣石をその他の部分の石垣石より大きなものを使用しようとする意図はあまりうかがえないが，大坂城地下石垣では徳川期大坂城石垣ほどではないものの，隅角部にはその他の部分より比較的大きな石垣石が意図的に使用されている．徳川期大坂城石垣の隅角部には控の長さが 5～6m にも達する石垣石が使用されており，約 1m程度の大坂城地下石垣ならびに安土城石垣とは格段の違いがある．また徳川期大坂城石垣は，最大高さが 32mにも達する部分[13]があるが，前述した豊臣期大坂城本丸図の絵図のなかに記述されている最大の石垣高さは，およそ 16mと大きな違いがある．

石垣石の分類は，**図-1** に示しているように「鈐録」に記述されている「野面積み」，「打込みはぎ」，「切込みはぎ」の 3 種類に分けられることが多い．また隅角部においては，**図-2** に示すような「算木積み」と呼ばれる石組が時代とともに発達してきている．さらに石垣の勾配は構築年代が新しくなるにつれて，**図-3** に示しているように直線形状から曲線形状へと変化しており，個々の石垣石も水平より角度をもたせてその隅角部稜線に対して垂直に積むようになってきている．

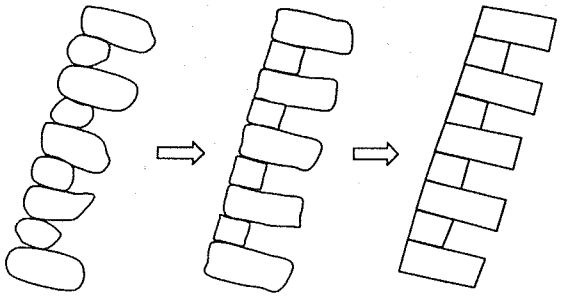


図-1　隅角部石垣石の変遷

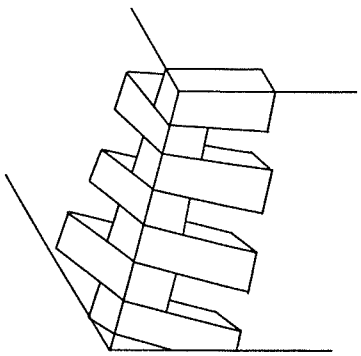
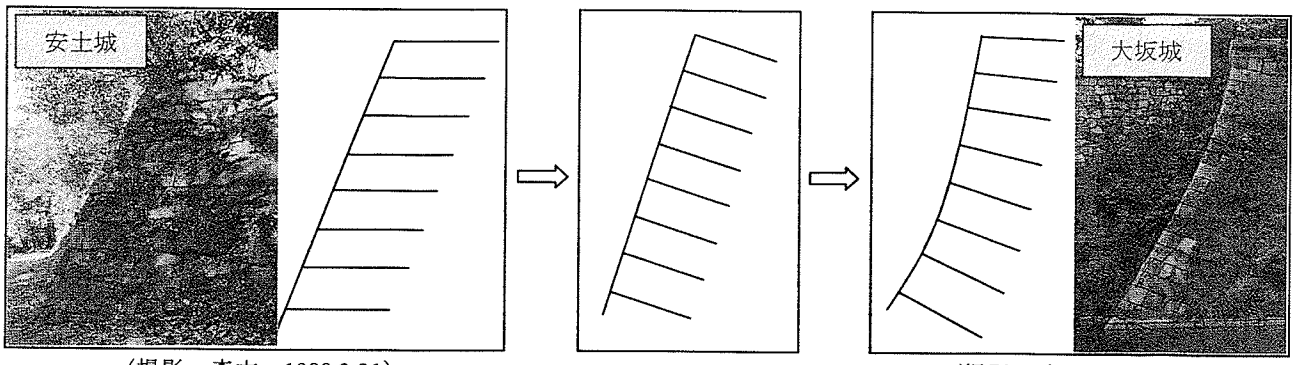


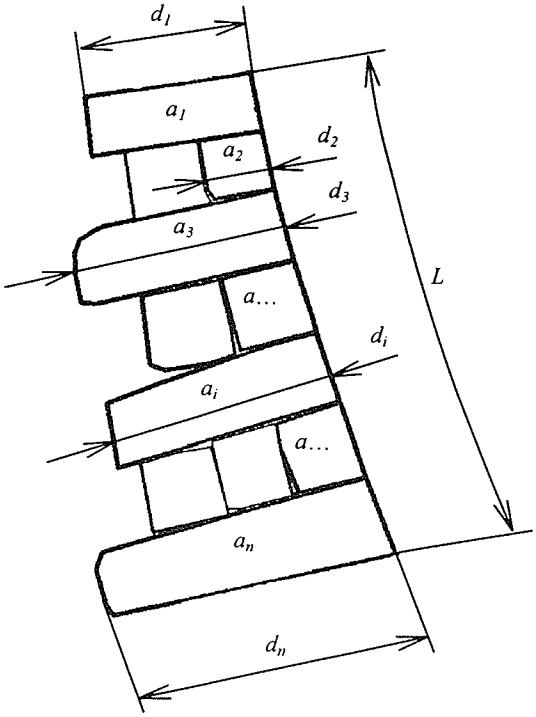
図-2　算木積み

ここで 3 種類の数値評価法[14]，すなわち石垣石の加工



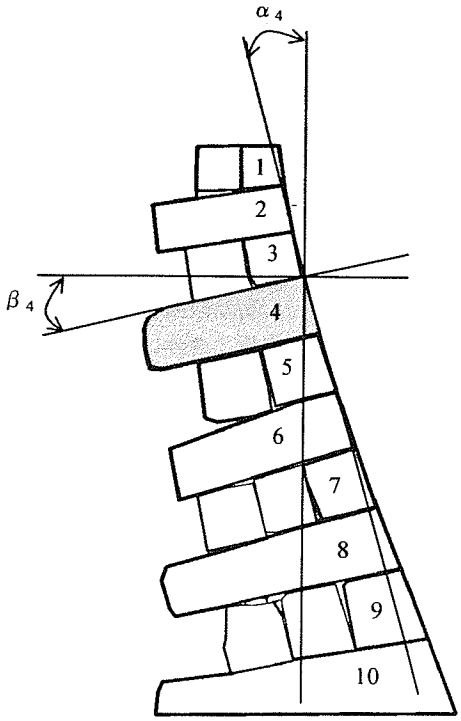
（撮影：森本，1999.3.31）　　（撮影：森本，1998.9.6）

図-3　隅角部石垣形状の変遷



a：表面積，d：控長さ，L：稜線長さ

図-4　石垣石加工度と石垣石控比



α：鉛直軸と稜線側の面とがなす角

β：水平軸と接触面とがなす角

図-5　石垣石傾斜度

状況を判断する石垣石加工度 D と算木積みの程度を知るための石垣石控比 S および隅角部稜線に対して石垣が垂直に積まれているかどうかを判断するための石垣石傾斜度 R を用いて比較を行う．

石垣石加工度 D および石垣石控比 S は図-4 より次式のようになる．

$$\text{石垣石加工度 } D = \frac{\sum_{i=1}^{n} \frac{a_i}{d_i}}{L} \tag{1}$$

$$\text{石垣石控比 } S = \frac{\frac{d_1}{d_2} + \frac{d_3}{d_2} + \Lambda + \frac{d_n}{d_{n-1}}}{n-1} \tag{2}$$

また石垣石傾斜度 R は図-5 より次式のようになる．

$$\text{石垣石傾斜度 } R = \frac{\sum_{i=1}^{n} \frac{\beta_i}{\alpha_i}}{n} \tag{3}$$

大坂城地下石垣と，これに加えて安土城石垣および徳川期大坂城石垣について石垣石加工度 D，石垣石控比 S，石垣石傾斜度 R のそれぞれの値を算出し，その結果を構築年との関係でまとめたのが図-6～8 である．それぞれの城郭の構築年については，構築を開始した年代とした．ここで大坂城地下石垣の構築年は，豊臣期大坂城の築城が開始された 1583(天正 11)年と仮定して作図している．

比較のために，現在までに調査した城郭石垣についても表示している．

石垣石加工度を示している図-6 をみると，大坂城地下石垣は安土城より少し大きな値を示しているが両者とも徳川期大坂城に比べると格段に低いことがわかる．これは，大坂城地下石垣および安土城石垣とも野面積みのため，ほとんど加工されずに使用されているためであり，石垣石の加工技術としては低い段階にあるといえる．

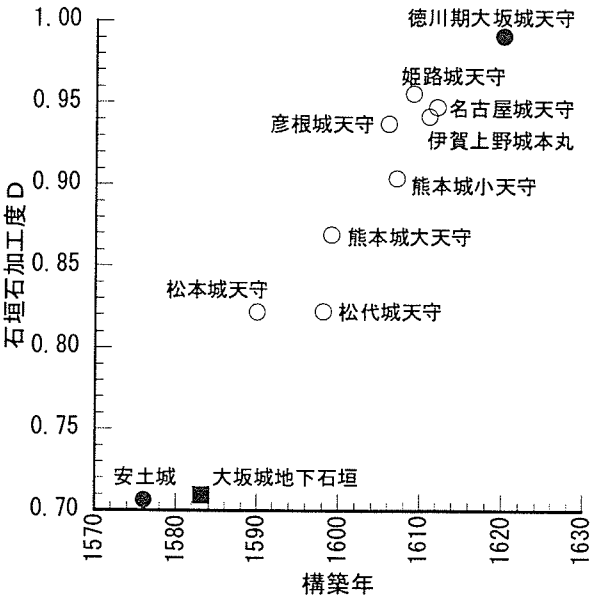


図-6　石垣石加工度と構築年の関係

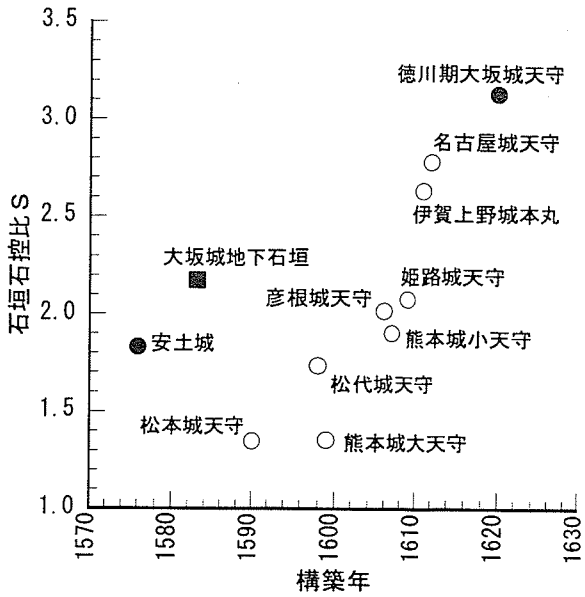


図-7　石垣石控比と構築年の関係

図-7 の石垣石控比からは，大坂城地下石垣は安土城より大きな値を示しているので，控の意識はあるが，徳川期大坂城に比べると低い値を示していることが読み取れる．このことから算木積みの意図については，安土城石垣よりも大坂城地下石垣の方がより意識されて構築されていることがわかる．

次に図-8 の石垣石傾斜度からは，大坂城地下石垣は安土城よりは大きな値を示しているが，徳川期大坂城に比べ低い値となっていることがわかる．このことから，安土城石垣よりも大坂城地下石垣の方が，石垣石を隅角部稜線に対して垂直にしようとする意図がより意識されていることがわかる．

以上のことより，写真-1 に示した大坂城地下石垣では，3 種の数値評価の値がいずれも安土城より大きな値を示していることから，大坂本願寺の遺構ではなく，豊臣期大坂城の石垣と推定することができる．また，豊臣期大阪城の石垣は安土城から徳川期大坂城に至る技術の発展過程上のものと判断できるが，その形態はまだ安土城に近いものであると考察できる．

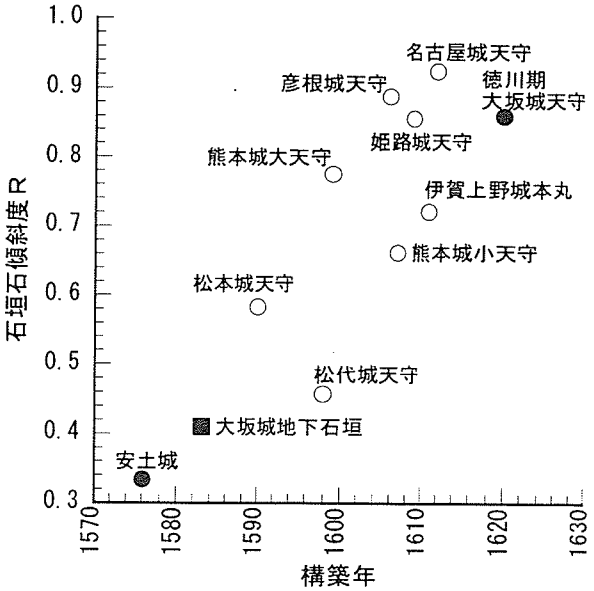


図-8　石垣石傾斜度と構築年の関係

4. まとめ

数値評価法からも 1984(昭和 59)年に行われた大阪城大手前配水池改良工事に伴う発掘調査で発見された大坂城地下石垣は，豊臣期大坂城石垣であると推定できた．このように，構築年が未知である城郭石垣について数値評価法を用いて諸数値を算出すれば，ある範囲を持った構築年代を推定することが可能である．

今後，筆者らが提案した石垣構造の数値評価法を用い，現存する城郭石垣についての構築年と数値評価法で算出した値との関係の把握を進めることで，城郭石垣構築技術の成立過程を明らかにしていきたい．

謝辞

本研究は，平成七・八年度文部省科学研究で組織した「建設文化としての大坂城石垣築造に関する総合研究会（会長：大阪産業大学学長 天野光三，副会長：関西大学教授 西田一彦，大阪城天守閣館長 渡辺武)」における研究の延長上の成果であることを記して，研究会会員の方々に謝意を表す次第である．また，大阪城天守閣副館長の中村博司氏には資料の提示ならびに懇切なご教示を賜った．ここに記して感謝の意を表する．

参考文献

1) 松岡利郎：『大坂城の歴史と構造』，名著出版，p.11，1988.
2) 岡本良一：『大坂城』，岩波新書，p.14，1970.
3) 岡本良一：『秀吉と大坂城－岡本良一史論集上巻－』，清文堂出版，p.228，1990.
4) 小野清：『大坂城誌』，名著出版，pp136～140，1899.
5) 松岡利郎：『大坂城の歴史と構造』，名著出版，p.38，1988.
6) 渡辺武，内田九州男，中村博司：豊臣時代大坂城遺構確認調査概報，大坂城天守閣紀要，第 3 号，pp.13～25，1975.
7) 岡本良一：『秀吉と大坂城－岡本良一史論集上巻－』，清文堂出版，p.229，1990.
8) 宮上茂隆：豊臣秀吉築造大坂城の復元的研究，建築史研究第 37 号，彰国社，1967.
9) 『天守閣復興五十周年記念　大阪城展』，大阪城天守閣（大阪市経済局），p.88，1981.
10) 宮上茂隆：『大坂城天下一の名城』，草思社，pp52～53，1984.
11) 『大阪城公園石垣調査に係る報告書』，財団法人大阪市文化財協会，p.4，1999.
12) 天野光三，西田一彦，久保勝保，玉野富雄，矢野順子，西田美津子：徳川期大坂城石垣の力学的考察，土木史研究，第 17 号，土木学会，pp.377～388，1997.
13) 西田一彦，佐々木良作，中村博司，玉野富雄，溝口昭二，小野諭：大坂城石垣築造に関する現地調査の結果と考察，土木史研究，第 17 号，土木学会，pp.369～376，1997.
14) 森本浩行，西田一彦，西形達明，玉野富雄：城郭石垣の遺存技術情報とその変遷，土木史研究，第 19 号，土木学会，pp.301～310，1999.