

令和4年度第3回小田原城天守等復元的整備検討会議

- 1 日 時：令和4年10月18日（火）午前9時30分から正午まで
- 2 場 所：小田原市役所3階301会議室
- 3 参加者：鈴木博晶委員、古川孝昭委員、櫻井泰行委員、辻村百樹委員、岩越松男委員、高橋空也委員、高橋政則委員、宮本啓委員、清水蔵委員、岡潔委員、諏訪間順委員、大貫みあき委員、湯浅浩委員、小林隆委員、大島慎一委員、
- 4 講演者 山内裕之氏（株式会社 大崎総合研究所）

5 概 要

（1）天守の建替に係る検討項目について

櫻井委員：今日10時30分から大崎総合研究所の山内さんによる講演があるので、この会議は1時間くらいである。今日は添付資料を付けていただいた通り、今後の天守の建替えに関わる検討項目の中で、クリティカルパスから考えると、早めにやっておかなければいけない、時間がかかりそうであるという東博模型の調査について、前回の会議から今日に至るまでの間に叩き台を作るということで、書類の交換があったと思う。そのことについて今日は具体的に、私たちの会としてはとにかく早く神奈川県の方にアプローチをして、手続きを進めたいところである。その辺のことに関して、高橋委員か宮本委員の方から説明してほしい。

岩越委員：この前に打合せをして、ここに3ページ目にあるが、そのことについて湯浅委員から説明をお願いしたい。

湯浅委員：先日、岩越委員と宮本委員に来てもらい、私と小林委員、大島委員で話を伺った。当座、東博模型の実測調査ということで、前々から調査したいとの話があったということで、ご説明し、最終的に今日出していただいたこのペーパーを昨日いただき、これを基に一度県博の学芸部長か館長かわからないが、改めてお願いしたいと思う。時期的なところで、皆さんご承知であると思うが、あの模型は展示室のど真ん中の人が大勢通るところにあるから、例えばそこを囲って8日間調査したいとか、そのようなことは、絶望的に不可能だと思っている。先日、岡委員からも話があったが、先方の休館にすぐにやれる機会がありそうであれば、そこで何日できるかというところを探っていく事になると思っている。改めて一度ぶつけていくしかないと思う。そこをもう一度説明しに行きたいと思っている。ぜひやらせてほしいという思いでももちろん行く。宮本委員とこの前に話した時に強調したのは、皆さんご承知の通り、2017年に『天守模型調査報告書』が出て、この中に東博模型の図面がある。この調査で足りないところは何かということをしつかり説明しないと、小田原市がこの5年の間に2回、同じ物を調査するというのはなかなかない。私は仏像の調査をしているが、同じ調査対象物を5年後にまた調査させてほしいということはない。よって、その辺を強調した文章

にしてもらい、その上で県博へ伺おうと思っている。ずっと長くこの問題を岡委員が携わっているので、岡委員と協議しながらやりたいと思っている。動けることは動くと思っている。

櫻井委員：今の湯浅委員の説明の中で、前々からの宮本委員からの説明であっても、従前の東博模型の調査の目的と今回の調査目的は、明確に違うところがあるという説明だったが、その辺を今回湯浅委員が県博にぶつける時に、明確に伝えてもらえるのか。

湯浅委員：私たちの説明で足りなければ、最終的に必要であれば宮本委員にも出てもらおうと思っている。ただし、今回の大まかな趣旨を伝えるのは、事務局の作業だと考えている。その中で、宮本委員との話し合いの時にも少し話をしたが、調査期間について8～10日間、一応10日間にしたが、例えば先方からすると、うちの職員を10日間も立ち合わせるのかという思いがある。皆さんもそうだと思うが、職員を10日間べったり付き合わせるというのは、館の仕事といえば仕事だが、敬遠されることかもしれない。それから、計測するにも、鋼尺を使いたいという話を聞いたが、金物をあてるのかという話になると、違うやり方を考えなくては行けない。宮本委員は不満が残るかもしれないが、こればかりは所有者や管理者とどこかで折り合いをつけないと調査させていただけない。私たちの業界ではそんなので、そこはどこまで攻められるか。やれないと初めから諦めても仕方がないから、とにかく交渉していくしかないと思う。その上で、妥協点は見つかったところで最終的な申請書という手続きになると思う。これは私達博物館業界がそのようなやり方である。申し訳ないが、業界ルールでやらさせていただきたい。

櫻井委員：調査の方法は良いとして、今、湯浅委員の説明を聞いて私が1番頭に残ったことは、小田原市が5年の間に2回も同じ物を調査するということが、相手方から見た時にどうなのかという話である。それに対する的確な回答として、5年前はこういう目的で調査したが、今回は全くベクトルの違う目的でやるので、同じことではない。違うことを発見するためにやるのであるときちんと向こうに伝えていかないと湯浅委員の発言にあった、向こうから小田原市に対する疑念を抱かれてしまう、せっかくの入口のところではつまずいてはいけないと思う。そのところをこの紙をベースに説明ということがあったが、紙は当然持って行くのだろうが、より明確にそのところを伝えてもらいたい。湯浅委員が懸念しているということは、たぶん向こうも同じ懸念を持つと思う。そこをまず1番最初にきちんとクリアしていただかないと、今言った具体的な調査方法の議論にならないと思う。その辺のところは大丈夫かという質問である。

湯浅委員：そこは、特に今回の調査目的が先方に十分伝わるのかどうかである。私はこれをベースに話すので、宮本委員に素人でもわかるように書いてもらいたいと話をした。櫻井委員が読んで、これが先方に伝わらないということであれば、もう少しここを書き足してもらおうことがより良いと思う。ただし、向こうも建築の専門家

ではないので、もし必要であれば、特に目的のところを書き足していただければと思う。

櫻井委員：そうすると、この紙を湯浅委員が県博へ持っていく時の話のベースになるということで、こちらで下書きをして、キャッチボールをしてここにあるわけだが、もう一度県博に出す前に確認作業として、この書面の内容というものをこのメンバーでもう一度再確認して、落としがないか、追記するものはないか、それを今日時間があるので、そこをやっていったらどうか。

湯浅委員：良いと思う。私たち、こちらには建築の専門家が誰もいない。

櫻井委員：宮本委員も高橋委員から先日お話いただいたが、これで持って行っていただけると思うので、その前にもう一度内容確認し、私たちの他のメンバーは建築がわかっている人間ばかりではないので、普通の人の目を見た時にどうかというところをコメントしてもらい、確認していただいた上で、湯浅委員に自信をもって持って行ってもらえと思う。

湯浅委員：前回の調査は、構造的な視点が欠けているところに表現されている。前回の調査時は、東大模型、東博模型で、再実測したら、実は重要な視点が抜けていたところに少し書かれている。さらにもう少し深掘りするということであれば、私にはわからない世界なので、わかる方に書き足してもらいたい。私がこのままで行き、向こうに伝わらなかったら、私の中ではそうなのかと、思ってしまう。これでは足りないということであれば、足してもらった方が良いと思う。

岡委員：このような調査になると、そもそも県博が通常提供するサービスの範囲ではないと思う。そうすると、みんなに許可できるものではないから、県博としては、条件を聞きたくなくとも思う。そうすると、これをやることで、そちら側にもメリットになる、このような成果があるから、模型に対して理解が深まり、展示をされているそちらにもメリットあることを理解させることが1番だと思う。だから、前回の調査と目的が違うから必要な計測点が違う、例えば新たに2基をやったことによって、だぶるがこのような成果があるので、当然東博模型の調査が望まれるということを知りやすく言うことが1番だと思う。

辻村委員：今の話を聞いていて、この何ヶ月間モヤモヤして、どうしても解決できないことは、いみじくも業界ルールの話がされたが、そのルールは結局その中でスタートしているわけだが、そうすると、公共の財産で、みんなの国民の物で、小田原市にまつわる物を小田原市として調査をしたいと考えていることが、当たり前ではないかということが一つある。熊本城であったように、何か災害があった際に次の手を打たなくてはならない、そのための準備を今からやる、後藤先生以下これだけの人員がそろっていることから、きちんと調査をする必要がある。それはスピードが必要である。そこにある物をただ10日間調査させてほしいだけだ。たとえば、守屋市長の命でこの検討会議ができているのだから、守屋市長の名前で、災害対策等、次の手を打つために、木造にしたいとかしたくないとかそういうことではなく、今までの調査ではしていない、今度は建築家としての目線での

調査が必要であるとか、主張できるのではないか。それにエネルギーと時間を使うというのがとても無駄のような気がする。ぱっと行って、駄目なら駄目と言われるかもしれない。駄目と言われるかもしれないが、これだけ資料を揃えて行くというよりも、ぱっと行って、どこが駄目なのか、なぜ10日間駄目なのか、人を使う、向こうの方の立ち会うコストはどれくらいか、できるかできないかわからないが、そのコストを小田原市が補填するとか、世の中はそのようにして動かしていかないと、5年、10年とズルズルと延び、スピード感なく目的も結局達成できない。準備の書類をたくさん作って、それでモヤモヤしながら動かなくてはいけないのは個人的にどうかと思う。

湯浅委員：準備の書類はこれだけで上手に説明するだけのものと思っている。これが国宝や重要文化財になると本当に調査ができなくなるのである。やるなら今の内とは思っている。要は、専門家がやると分かっている、やはり資料を動かすリスクをどうしても気にする。なおかつ県博が自分で持っている物ならばまだ良いが、東博から今借りている状態の物なので、そこは県博も私たちと同じように気を遣われていると思う。そこは少しずつ説得して、これを常時できるようにすべきであると思っているので、そこはまどろっこしいと思われるかもしれないが、承知してほしい。宮本委員の東大模型の論文を少し読ませていただいた。ここに書かれていた通り、西先生の調査で、少し採寸が間違っていた、重要などころを見落としているところがあったという内容であった。西先生も建築の先生だが、見る視点が違ったということだと思う。宮本委員、そういうことではないか。

宮本委員：そういうことである。

湯浅委員：宮本委員が見ている視点と西先生が見ている視点が違うから、今回はその視点の差を持って調査するということだ。そこは私の中でも腑に落ちたので、そのような説明をしようと思っている。これは守屋市長が言ったからどうのこうのではなく、向こうも絶対にさせないということではないと思っている。

辻村委員：県博にとってもデメリットがあるのかと思う。県博にとってメリットしかない調査をすることにより、資料の解釈に深みが増すわけで、そのうち、東博模型が重要文化財になるかもしれない素地になる調査になると思う。行政のやり方は少しまどろっこしいと思っている。

大島委員：私たちは、そのようなお付き合いを長年やっているもので、それはわかるのである。県博からすると大切なものを国からお預かりしているから、これは何としても不手際があってはならないということの中で、まず、なるほどそれはもっともだと思っているわけである。行政だから、役所だからというように相手を見ないでほしい。皆さんの企業と同じで、皆さんの企業が大事にしているものを、そのようなものはどこでも売っているのではないと言われてたら、むっとするのはないか。だから、私たち行政だからと言う話をしているつもりはないのである。メリットがあると相手に納得してもらい、ご心配でしょうが、このように傷つけないような工夫をし、目的達成するためにはこれだけの期間の調査をしたいと願

いする。そのようなところを準備が整わない中で、駄目なら駄目でとおっしゃっているけれども、やはり門前払いを何回もしているとスピーディーとは言えなくなってしまう。

辻村委員：わかっていて話している。

大島委員：皆さんの会社でも、そう簡単に見せたり譲ったりしないものは、あるかと思う。

辻村委員：私も民間企業にいたので、秘密に関する物は、民間企業はとても厳しい。

大島委員：売っている商品を素手で掴まれたら嫌なのではないか。

辻村委員：要は行政と言っただけとはいけないのかもしれないが、業界ルールということは世界が違う。民間からするとわかりにくい。

岡委員：県博がどうということよりも、博物館の仕事だと、やはりそこに収蔵している物の保存と活用という矛盾する課題があるが、まずは全体として保存しなくては行けないという前提がある。そうすると調査するにあたって、それは活用上有効ではあるが、ケース内から引き出したり戻したりしなくてはならないとか、計測にあたって、触ったりする必要があるとなると保存上資料を痛める可能性が当然ないとは言えない。そうすると、その危険性とそれからそれでも得られる効果があるのかということのを秤にかけながら判断していかないと行けない。それをきちんと理解し、扱える人がやれば良いが、それでもずっとやっているとどこかで事故が必ず起きる、それをできるだけ防ごうとしているからこそ物が残っていくということがあるので、一般にはうるさいこと言うなということも私にもわからないことはないが、私たちの世代だけでなく、未来にわたっても資料を伝える使命ということがひとつ大きなものなのである。そこを慎重に考える必要がある。

岩越委員：少し行政の対応に傾き過ぎたので、そうではなく岡委員が最初に言ったように、このメリットは何かということである。これは確かに建築をやる側からすればわかりやすいが、文化財としては、だから何だということがあると思う。やはりこの視点は、文化財側でも、これが県なり国の重要文化財になるレベルの模型なのだと考えて欲しい。私たちの調査の事だけでなく、西先生のきちんとした調査と、私たちがもう一つ付け加えたという形、西先生の調査を否定したわけではない。そのような形で、これがもっと充実した国レベルの重要文化財になると検討できるモデルであるというメリットは感じるということをもう少しお二人から伝えて欲しい。高橋(空)委員は西先生のことをよく知っているのだから、その辺をもう少し文章化されると良いと思う。つまり湯浅委員が自分で行った時に、自分も納得感がないと、どうしても今のこちらのモヤモヤもわかると思う。

湯浅委員：それも理解できる。

岩越委員：それは本質的な議論ではない。議論としては行政の対応とは何か、民間は何か、それはそれで大事なことではあるが、ここの場所では時間ももったいない。あくまでもモデル調査をするにはどうしたら良いか。簡単な話、県博の方がそれは大事と思ってくれるシナリオを作ろうという話でいいのではないかな。

湯浅委員：岩越委員のおっしゃる通りで、そのようなシナリオを作りたいだけである。

鈴木委員：確かにしっかりしたシナリオを作ってから相手に会いに行こうというスタンスはよくわかる。私たちにとって一番大事なのは時間である。早く動き出したい。一刻も早く動き出したいし一刻も早く東博模型の調査をしたい。そこが一番である。そのためにどのような行動を起こすかという話をすれば良いと思う。県博が要求してくることをここで想像して議論していても仕方がない。早いところ向こうへ行って、向こうの懸念材料を全ていただいて、宿題をもらってくることをまず1回やった方が良いと思う。このペーパーを出しながら、県博からいろいろな宿題をもらってくるというアポをすぐにとっていただけないかと思う。それだけの話だと思う。

岩越委員：鈴木委員のおっしゃることも分かる。私は究極、西先生がこの模型は文化財に指定すべき物だとはっきりおっしゃっていたわけである。それが最初の手順だということをお私はずっと守ってきた。これで天守ができるのだということは一切言わずに封印してきた。しかし、やはりそこを今言ったように県の方として、それはシナリオ等について本来は早くやるべきことであつたが、やっとな議論のスタートに立ったところなのに、また手続き論をやりたくない。そのシナリオをもう少し岡委員も含めて協議した方が良い。この辺で事務的な話をもう一度詰めて、すぐに、年内にきちんと行動できるようにして欲しい。今、鈴木委員が言ったように、それをいつまでもわかりましたと私たちは何年待っているのかという気持ちであるから、そこをきちんと汲み取ってもらいたいと思う。大島委員の言っていることはわかるし、議論は当然だが、もう何年やっているのかということである。そこは了解していただきたい。

大島委員：一言だけ言いたい。私たち市側のメンバーの中で、一番県博と接触の密度が濃く、県博を上手に説得できるのは、湯浅委員と岡委員である。どうか信じていただきたい。

鈴木委員：お願いしたい。

湯浅委員：私は文化財課長として、直球勝負をしても良いが、それで断られたらこの話は無くなってしまうので、何とか調査できるように早いところ私も行きたいと思っている。行かないと言っているわけでは無いのである。先程、櫻井委員がおっしゃってくださったように、もう少しブラッシュアップして、アポは取る。アポを取らないとは言っていないし、やらないとも言っていない。

鈴木委員：早くしようと言っているだけである。

古川委員：先程から言われているように、やはりスピードの問題が1番の問題であると思う。それから、目的の中に、調査することの目的とは、調査することによって今の先程辻村委員が言ったように、地震があつて何かあつたときにどうするのだという部分を、木造にするかどうかはまた別の問題としても、市としての姿勢として、資料をきちんとしていかなければならない。そうした資料をきちんとして、将来どうするかということを決めていかなければならない時に、非常に重要な資料として、この県博が今、東博から預かっている模型がある。だからきちんとし

た調査をしなければ、もし何かあった場合には実際に、お城を木造にするかどうかは別にしても、もし木造にするということになったら、それが1番大事な部分になるわけである。このペーパーにはこの視点が抜けているように思う。我々の調査がなぜ必要なかが。関東大震災級の地震が来るのだから、小田原城が熊本城のような状況になった時に、史跡の中の天守をどうするかを今決めている最中であるから、きちんと準備をする必要があるために、第一級の資料である東博模型を調査しなければ、実際に地震が来て、天守を作らなければいけなくなった時に、何を根拠につくるのかを議論するために必要であると言わないで、調査のため調査の話になっているのが心配である。県博の方が、たいしたことはないとなってしまうかもしれないが、小田原にとって大事なことなのでという部分を強調しないといけな。それは、国に対しても言えることだ。県博も地震でどうなるか分からない。今は模型を計測できるが、地震が来たら模型が測れない状態になるかもしれない。

岩越委員：2つ視点が出た。今後の小田原城をどうするか資料をもう少し充実させたいということと、もう一つは、東博模型は、重要文化財になるレベルのものだが、いろんな論文が出ていて、西先生がやっていることを含めて煮詰めれば全国に3つあるのに小田原だけであり、この比較だけでも十分である。一番西先生が言っていたのは、松江城のことである。あれが国宝になったことで、模型との関係性を西先生は強調していた。今まで模型は重要視してこなかったが、模型と実際残っている現存天守との関係性を先生はまとめたかった。そういう視点で見れば、小田原城は3つ持っている模型は十分それに値するということである。

湯浅委員：私も重要だと思っている。

古川委員：もう一点言わせてもらおうと、そのためには、県博の人たちが何を言ってもやらなければいけない。でなければ政治の力を使いおうということになる。どうなのか。はっきり言えばそういうことである。

鈴木委員：次の天守をどうするのか。小田原市として、県としてもやらなければいけない重要な研究課題であると思う。そういった腹積もりが我々の中にならなければいけない。

古川委員：はっきりと言って、スピードの問題だと言っている。どれだけスピードを上げるか。当たって砕けろという気持ちでも良いくらいで取り組んでほしい。

諏訪間委員：せっかくこの会ができて、ここまで一緒にやっている。市として重要な課題として、天守木造を含めた今の調査に進んでいる。

湯浅委員：やろうと思っている。

古川委員：やるつもりでいるのであれば、それでお願いしたい。

宮本委員：湯浅委員、小林委員、大島委員に先日話を聞かせてもらい、指導を受けた。きちんと内容を書いた方がよいのではないかと指導を受けて、ペーパーを作った。今は時間がないということであれば、これをブラッシュアップするのではなく、湯浅委員がこれで話ができるだろうということであれば、私は県博に行っていたきたい。

湯浅委員：先ほど言った通り、書き足した方が良いと思う部分はなくはない。櫻井委員が発言したとおり、建築を見てきた人からすると少し足りないところがあるところを少しつめて書いて、県博にとにかく早く一度行くつもりである。

宮本委員：私もわかっているつもりである。これ一回で、このペーパー一枚で許可してもらえとは思っていない。

岡委員：このペーパーは試験の答案ではないので、新たな話ができるようになれば良いと思う。ある程度できてきているので、もう少し手を加える程度で一度行ければと思う。県博から出てきた条件に対して、答えながら調整していくということだと思う。県も施設なので、行政的な圧力をかけたかどうかという話もあるが、それを言われると我々の出番がない。県も大切な資料を預かっているのだから、外部委員会にかけないといけないということになると、行政だけの力ではどうにもならなくなる。向こうが意固地になってしまう場合も考えられる。つまり、外部委員会に資料の活用等について博物館として意見を伺うこともあり得る。信頼関係がなくなってしまうと固くなってしまう。1回、このペーパーで県博と協議しに行く。

鈴木委員：我々がいきなり県会議員を使おうとかはさらさら考えていない。きちんと積み上げていこうと思っている。この調査の本当の目的を、きちんと口にして県に言わなければいけないというのが先ほどからの議論である。天守の将来の姿をしっかりと小田原市として描かなければいけないので、そのために絶対に必要な調査であるという小田原市としての意思を出しながら会っていただきたいと思っているだけである。

櫻井委員：実測調査についてというところで、これまでの議論を私なりにまとめると一つ選択肢がある。「実測調査の目的」の前に「はじめに」として何か一言加えるのか、加えないのか。その議論になると思うが、どうするか。あとはおっしゃるように持って行って、我々が東大模型と大久保神社模型を調査している中で、ここに書いてあるように鋼尺等を使ったりして模型を破損させたということはないと我々は思っている。向こうから機材の使用に関して聞かれたときには、模型の所有者である小田原市から、我々も模型の調査をしたがそういったことはないということを口頭ベースで伝えてもらいたい。重要なのは「実測調査の目的」の前に、実測調査の上位目標を「はじめに」という形で書くのかどうかということではなはないかと思うが、いかがか。

岩越委員：おそらく文章にすることと話の中で目的の大前提とすることは少し違うと思う。十分に重要文化財になるものだと文章に書くと重くなる。話に行くときに、西先生の時にそういったことを指摘されて亡くなられたが、それを我々民間のレベルが継承しているということをお話の中で言えば、そういう目的も含まれているというニュアンスが伝えられると思う。湯浅委員にもそれを事実として聞いたとして、自分はわからないがそういうものがあるらしいということをお熱い思いで伝えていただきたい。

湯浅委員：私もこの調査は必要だと思っている。県博には建築士がおらず専門でやられる方がいないため、どのようにやるのかということもあるだろうと思う。そこは丁寧に説明する。スピード感がと言われると難しいかもしれないが、丁寧にやるしかないと思う。大事なものと皆がわかっている。

岩越委員：逆に言うと、何が大事かということが分かっていない。これをきっかけに、県博も展示したときに、今までの他の模型と違うということが言えれば良い。展示する側としての誇りや、我々が預かっているこれがもしかしたら国の重要文化財になるかもしれないという目的をお互いに全員が持てれば、皆としてのメリット感だと思う。我々はそれを根拠に天守にしたいということがあるが、それは伏せておく。それを妥協点とするのはいかがか。

櫻井委員：岩越委員が言っているのと同じことだが、簡単に言うと、東博模型の重要さというのは東博模型を単体で見た重要さを議論している。小田原城に関わる歴史的な資料全体の中でのこの東博模型の位置付けを、もう一度定義して「はじめに」に書く。包括的に見た今後小田原城の史跡整備の中で今回この模型を調査することの意味合いは、具体的に書かなくても良いが、重要であるということは何か書いた方が良いのではないか。模型の所有者から見れば、自分たちは小田原に関する模型はその一つしか持っていない。それだけを見ている。外から見た時に、その模型がどれだけ重要なのかを書いておいて、それが「はじめに」の部分にくるのではないか。それが今後、今の現存天守に何かあった時の建替えの資料の一部として重要なピースになるというのがこの模型の位置付けである。それは、小田原城に関する歴史的な資料を包括的に担っている皆様でないといけないところではないかという気もする。そこを「はじめに」のところを書いていただくと我々の意気込みも伝わるし、なぜこの模型を調査させているのかも伝わると思うのでご検討いただきたい。

古川委員：その方向で、「はじめに」という項目を一つ入れていただくかたちで決めたい。あとは、向こうに持っていけばいろいろ言われることも多々あると思う。それはそれで持ち帰り、皆さんで検討するかたちで良いのではないか。

岡委員：今はこの紙を出せと言われたわけでも何でも無い。紙を説明するのではなく、このペーパーを使って説明するだけである。そこで、もう少しこういうことはわからないだろうかという話は我々もできる。やるにあたってはどうしたら良いかという話し合いをしようとしている。

湯浅委員：実務的な部分の話をしようと思う。最終的に本申請を市長名で出すようになると思うが、その時には調査の最終的な目的のようなものは書く必要があると思う。ただ、その時は通常は紙を出すだけの局面である。具体的な調査の手法はしっかり詰めさせて、先方がどういう意向があるのかをもう一回確認しに行く。それは早急にやる。

諏訪間委員：県博の館長も含めて湯浅委員も岡委員も良く知っており、30年来の付き合いの人間ばかりなので、きちんとその部分は伝わると思う。あとは、向こう側が許

可などをより出しやすいように今事前に考えている。よく考えれば普通ではありえないくらいの長さなので、10日というのは。向こうのスケジュールをどのようにすり合わせするか。通常開館中は無理であり、月1回の閉館日になってしまうと普通であれば返されて終わってしまう。夜間は警備や職員の問題もある。それを含めて、今調整をしようとしている。

湯浅委員：調整する必要はあるだろうと思っている。

岡委員：やはり出し入れが一番恐い。

湯浅委員：一回出したらもうしまいたくない。我々の業界は。

岡委員：調査もそうだが、時間を集中してできた方が良いと思う。ただ、そこは相手にどうやって理解してもらって持っていくかだと思う。

湯浅委員：仏像等もそうだが、例えば解体修理があるときには、出すので徹底的にやる。そうではないときに、一回一回出して測るかと言ったら測らない。当然、とある先生が一度やればそれで決まりで、解体修理の時に徹底的にやって改めて採寸するのが一般的な美術工芸品的な扱いである。そこはご理解いただけないのもよくわかるが、理解していただくしかない。あとは、私たちだけの世代で博物館との付き合いが終わるのであれば無理にでもやるが、将来的に大貫委員がこの後博物館業界を背負っていただくのだと思うが、彼女が何かを借りたいという時に、「いや、小田原市は…」と思うようではいけない。行政同士だから良いということではない。物の貸し借りは信頼関係である。ロジックなどではないという意味では、それは行政で良いのかという部分はあるかもしれないが、そこはご理解いただきたい。申し訳ないが。

岡委員：とにかく行って、向こうの担当者などある程度責任のある人をいかに味方にするかという話になる。

湯浅委員：どれだけ味方につけるか。

岡委員：そうしないと、県博が外部に対して説明できない。なぜ小田原市に特別許可するのかと言われた時に、県としてメリットがあり、デメリットが懸念されたとしてもこういうことがあるから調査させた方が良いと判断したと言わせられるようにしてあげなければいけない。であれば、これを元に一回話をして、もう少しこう言う点を追記して欲しいなど、折衝して具体的に仕上げていければよいと思うがいかがか。

櫻井委員：では、ペーパー「実績調査について」の議論は一旦度終了とする。

次のページにある小田原城跡に史跡に関わる計画体系図の資料について説明をお願いしたい。

湯浅委員：前回の会議で、どのような計画があり、どのくらいの年次で考えているのかを目に見てわかるものが欲しいという話があった。それで作成したのがこちらである。小田原城跡に関わる計画の体系図を、今思いつく範囲で見つけて総合計画も見ながら作ったものがこちらの表にある。最上位の計画は、第6次総合計画として2030年までで、すでに計画としてできている。基本はこれに則って203

0年まで走っていくというのが小田原市の姿勢である。今回の総合計画は、ここに実行計画とあるが、3カ年ずつ見直して時勢に合わせて計画の中身を変えていこうとなっている。今は令和4年なので、実行計画の1期目の1年目にあたる。この計画は実行計画1・2・3とあり、令和6年度までは基本的に今実行計画ができている中での動きである。予算についても、この3年間は突発的なことがあれば別だが、基本的には大きな予算はつかない。国が補正予算を組めばもちろん実行計画外ではあるが、市単費の事業については、基本的にはこの中で動くという考え方である。次の見直しのタイミングが令和7年度からのため、令和6年度までにどういう計画を作るかが小田原市の総合計画になる。その他については私もあまり携わっていないが、ここで議論になっているものには博物館基本構想などがある。文化財課として考えているものとしては、文化教育観光関連の計画の4番目、文化財保存活用地域計画を令和8年度から動かそうと思っている。これは違う係で考えているが、小田原市内の歴史的な文化遺産全般をとらえて小田原市としてどう活用してくのか。文化財課で令和8年度から動かそうと考えており、来年度から準備に入る予定である。観光戦略ビジョンについては、今回見直して、現在制作中である。天守閣の事業経営戦略については、今は置いておく。あとは都市計画の関係だが、歴史的風致維持向上計画は後藤先生がトップになっているものである。令和12年度までの計画になっている。歴史的風致維持向上計画は、国の補助が付くタイプの計画でこれにぶら下がっている。都市計画マスタープランもあるが、都市計画の分野なので私は詳しくない。立地適正化計画とは、小田原駅、鴨宮駅、国府津駅などに重点的に施設を配置するという計画である。公共施設の在り方についての計画は、我々にも影響が大きい。再編・マネジメントの中には、やるかどうかはわからないが幼稚園、保育園をどうするかということや支所の統廃合などがあり、これにぶら下がってくる。郷土文化館を合築するのかなどの議論があると、博物館構想と合わせてこちらの計画にも関係してくる。施設をどのように再編していくか。総量縮減を小田原市は今やっている。史跡関連でいうと、史跡小田原城跡保存活用計画を令和12年まで10年計画を予定している。あとは、これからやるが、石垣カルテについては文化庁から言われているものである。小田原城石垣カルテ、石垣山の石垣カルテについては、次の実行計画の中に位置付けてやっていきたいと思っている。石垣計画ができれば、文化庁から言われているので小田原城の整備基本計画を速やかに作りたいと考えている。石垣山の保存活用計画と江戸城石垣石丁場跡保存活用計画というのは、計画をいつ作るかは未定だが、作るように言われているものなのでどこかのタイミングで作ることになると思っている。このような各種計画がある中で、総合計画が一番大きいもので、それにぶら下がっているいろいろな計画が動いていくことになる。説明は以上になる。

櫻井委員：説明を受けて一点確認したい。林野庁が、建築物における木材の利用の促進に関する基本方針を作っている。脱炭素社会の実現に資する等のための建築物等にお

ける木材の利用の促進に関する法律があり、日本全国で脱炭素社会という言葉が入ってくるのが新しい。小田原市でも、環境部の中にゼロカーボン推進課ができている。そこに確認いただき、公共建築物のところで、木材利用という点で小田原市として何か計画があるのかどうか確認していただけると助かる。

湯浅委員：了解した。

櫻井委員：他に皆さん何かありますか。

鈴木委員：この中で、小田原城天守閣事業経営戦略という言葉は初めて目にした。これはどのような内容か。

清水委員：小田原城天守閣は一般会計と違い特別会計になっており、独立採算である。入場料収入を元にして、今指定管理に委託しているが、指定管理から納付金が入ってくる。それを安定的に行っていくための戦略である。

鈴木委員：これだけいろいろな計画が走っているのが俯瞰できるが、問題がある。

宮本委員：保存計画の200ページに表が載っている。今回策定された保存活用計画は史跡整備のベースとなる計画だと思うが、第1回会議の時に整備基本計画を作らなければいけないという話があったと思う。仮に天守木造化となった時、その事業自体はどこに組み込まれていくのか。

湯浅委員：これはなかなか難しい。はっきり書けるかどうかは別にして、文化庁としては、整備基本計画は短期的なものを考えているのだと思う。御用米曲輪の後に小田原市はどこを整備するのか。御用米曲輪は2030年度まで整備するが、その後、次の次あたりまで10年くらいのスパンでどう整備していくのか、小田原市としてきちんと定めるようにということである。でないと、計画がないのに整備するのかという話になる。そこを見据えて作っていくということである。今は保存活用計画がある。御用米曲輪については基本的な計画があるので、また同じようなものを作っていく。天守をやるとすれば、またその計画を作ってから天守に入る。本丸の整備に合わせて天守をやるのかどうかという議論になると思う。

高橋（空）委員：保存活用計画に載った後に、整備基本計画を具体的に作っていくということか。

湯浅委員：そのとおりである。そのため、石垣山と江戸城石切石丁場跡の保存活用計画が今ないので作らなければいけない。

櫻井委員：この資料を見させていただいて、当然天守を木造化にするには博物館機能の移転ということがあり、博物館の移転となると立地適正化計画や都市機能誘導区域がどうという話になると思う。しかし、天守の木造化だけを考えた時に、例えば史跡小田原城の保存活用計画と緑の基本計画は、そもそも緑の基本計画の中に小田原城址が含まれていてどのくらい影響力があるのか。天守の建替えだけを考えた時に、関係のなさそうなものを教えていただけるとありがたいと思う。

大島委員：緑の基本計画が公開されているので見ていただくとわかるが、小田原市にはエリアごとに方針が出来ている。城址公園のところに関しては、今は保存活用計画になって表現が弱くなってしまっているが、前は本丸二の丸整備基本構想というの

があり、その中で緑の取り扱いに関する記述があった。基本的には史跡の中として緑を管理していくという説明があるというのが緑の基本計画の中で説明されている。重さ的にはどちらがということではないが、一応ほぼほぼそれが繋がって同じような捉え方で動いている。

櫻井委員：これまでも城址の中で緑についてはいろいろと問題があったと思う。一つのことと二つの計画が絡んでいた時、おそらく必ず優劣をつけないと物事は決まっていけないのではないかと思うが、いかがか。

湯浅委員：やはり総合計画が最上位なので、その中でどうするのかを最終的には定めていくことになるのではないかと思う。

櫻井委員：総合計画とはなんとなくぼんやりとしたことで、SDGsのゴールみたいなものだと思う。ゴールだけは書いてあるけれど、具体的なそれをインプリメントするための実行計画は、ここにある3年計画の実行計画である。そこもボヤっとしているというのが私の印象である。我々が見ても判断がつかないところではないかと思うが、いかがか。

湯浅委員：おっしゃる通りかもしれない。

諏訪間委員：基本的には、天守木造化に向かって総合計画に位置付ける。後は、具体的な論法としては、壊すためには今ある資料を博物館等に移して、壊して建てるということである。それに関わるところだけが引っかかってくる。緑の基本計画についても、天守閣を3階にするなどであれば木を切らなければいけないが、その場所に建っただけなので影響はないということである。

湯浅委員：この間、ある計画の中で関わりそうなものを全部という話だったのでとりあえず全て出したが、この中で濃い薄いはある。当然濃いのは博物館基本構想で、一番濃くなると思う。あとは、第6次総合計画である。天守の木造化は、おそらく歴史的風致維持向上計画はあまり関わってこないと思うが、歴史的風致維持向上計画は社会資本基本整備交付金がついてくる。特に重点区域にある場合は。周辺整備のようになると、天守をやって周りに何か作るとなれば歴史的風致維持向上計画のお金を使ってという話も当然出てくると思う。単費でやると大変なことになる。忘れないように、一応ターゲットの中に入れておいた方が良いのではないかと思う。

櫻井委員：例えば、天守閣の建物維持修繕計画というのは史跡の保存活用計画の中で位置付けているものではなく、あくまでも公共施設の在り方の中の建物の維持修繕計画に位置付けられている。今の現存天守について、例えばそれほどのような維持修繕計画なのか。

諏訪間委員：一言で言えば、何もない。

櫻井委員：では、今後のさらなる耐震改修の予定もないということか。

諏訪間委員：当面はない。

湯浅委員：前回天守の検討をしていたが、耐震補強については平成20年度に公共施設の耐震化計画があり、平成28年度までに公共施設を全て更新する方針が定められた。その計画に位置付けて天守は耐震をやった。

諏訪間委員：それは、国交省というか国で全国一律でそういった方向性を出した。

湯浅委員：もちろん国の計画として出てくれば、我々は対処しなければいけない。例えば、これから石垣についてもお話いただくが、国もいろいろなところで石垣が崩れている中で、もっと急がなければいけなくなった場合は前倒しでやっていくことになるのではないかと思う。ベーシックな形は、このように石垣カルテを作って計画を作って整備していくというものである。国はそうでなければお金は出さないという話になる。私たちも単費でやるつもりはない。財政的な部分を確保していくためには、しっかり計画を作ってやっていくことだと考えている。計画を作ると様々なことを言われるが、その都度やっていくしかない。

鈴木委員：我々の一つの目的は、天守の木造が始まることである。はっきり何年と書けないとしても、一つの想定をした場合に、その想定に向かって走る間に様々な計画がどう関係してくるのか。まずは頭に入れておきたい。他の計画に対する配慮が先にできる。そういう整理の仕方ができると良い。あまりにいろいろな要素があるので、整理したい。

(2) 講演

山内氏：大崎総合研究所の山内です。本日はこういった機会をいただきありがたいと思う。では、座らせて話をする。

今回は、日本独自の技法で積まれた石垣と石垣修復技術ということで、私は土木技術者なので一土木技術者の私見として1時間弱程話をし、その後質問事項等あればと考えている。今回は文化財専門の方がいる中で私は土木技術者なので、何かご意見等あればご教授等含めてお願いしたい。では説明する。

今日の話は、まず第1章として城郭石積みの特徴と現状、第2章として石垣の修復技術、第3章の石積竣工事例を第7番にし、第3章として空積み石垣の活用である。これは私の私見になるがまとめている。

まず、城郭と石垣の特徴と現状について話す。私は石積み関係に携わるようになって15年ほど経っている。各地の石垣等の工事その他城郭等を見させてもらい、いろいろな先生方と話して意見等を含めて、私なりに理解したところで話をしたい。まず、日本全国に残る城郭と石垣ということで、皆様もご存じの通り日本の主要都市はほとんど城下町ということで、石垣のないお城も組み合わせると日本全国に2万から3万とも言われている。多くの城跡が実際に残されている。少し注意してもらおうと昔の城跡は身近なところにもある。主要なもので規模の大きいものに関しては史跡指定をされており、文化遺産として次世代に引き継ぐ必要があると考えている。現在城跡は、地域のまちづくりの拠点だとか防災避難場所等に指定されているところもある。また、重要な観光資源として多くの人が集まり利用されており、安全性も考慮することが必要になると考えている。こういった中で、城郭

を構成する重要な要素として石垣がある。ここではそちらの管理技術についてお話ししたい。

まず、石垣の構造と特徴だが、日本の石積みがどういう構造をしているか話していく。最近よく見る石積みは、大きく分けると練積みと空積みがある。練積みというのが、今行われているほとんどの工法になる。構造は、石の間と石の背面にコンクリートを打設して充填して、石の角度の調節と固定を行っている。コンクリートを打つので水が通りにくいため、水抜きパイプを設置して水を抜く。よくこの水抜きパイプは、閉塞してあまり機能しない場合が古くなると多くなるのが実情である。ほとんど現状街中で見る石積み関係はこういった構造になる。ただ、コンクリート自体は耐久性がだいたい100年未満と言われている。空積みの石垣のように200年、300年、400年という年次になってくると、耐久性には劣るのかなと思う。一方、空積みの方は下の段になるが、石垣と石の間に飼石を入れて石の角度の調整を行い固定する。一石だけでなく二石三石入れて、一石がだめになれば二番、三番と飼石がもつように調整する。こういった空積みの石積み自体は、古くから行われている石積みの伝統技法になる。城郭の石垣もこれにあたる。石の間はフリーになっているので、地震が起きた時に石同士が動くことによってエネルギーを吸収するという構造物であり、いわゆる柔構造的な構造である。当然全部自然の石材が使われているので、耐久性には優れている。確かにはらんだり崩れたりする石垣もあるが、400年経っても今なお環境の良い状態の石垣は全国に多数あることから考えても、耐震性をある程度持ち合わせた非常に優れた構造物だと考えている。ただ、これを組む自体非常に高度な施工技術が必要になるので、職人さんの確保が必要というのが日本の伝統技法になる。ポイントとしては、水はけが良く水圧が作用しない構造というのが空積み石垣の一番の利点になる。

次に石垣の積み方だが、こちらはよくご存じの方が多いと思う。江戸時代の荻生徂徠による石の加工度の度合いで大きく三つに分類している。野面積み、打込接ぎ、切込接ぎである。一般的に河原や山で出てくる石を積んだ石垣で、自然石を使っているものは野面積みと言われる。戦国末期から江戸初期になると石材が不足してくるので、山から切り出してこなければいけなかった。切り出してきた石でなおかつ石の加工技術がまだ発達していないので、非常に荒い割り方の状態になる。そちらで作ったのが打込み接ぎで、非常に隙間が多い石積みである。そこに間詰石という小さな石を入れたりして作る。切込接ぎというのは、この隙間が無くなるような加工をしていく。石積みの加工技術が発達したことによって、そういった施工法が可能になってきた。切込接ぎなど全体的な傾向としてあるのは、石を加工する技術が発達してくるので、石が小さめになる傾向がある。こういった順番で新しくなる。こちらが切込接ぎだが、江戸城の例であるが、非常に隙間のない作りである。あともう一つ、算木積みだが、石垣の角部分を直方体の石を算木状に組んで組み立てる方法がある。これが確立されて20mを超えるような石積みの施工が可能になったと思われる。あとは布積み、乱積みとあり、横方向に目地が揃ったものが布積み、

ランダムに石が配置されているものが乱積みに分類されている。実際は野面積み、打込接ぎ、切込み接ぎと3つに分類されているが、その中間に位置するものがある。実際に見に行くと、野面積みか打込接ぎか悩むものもあり、打込接ぎと切込接ぎの間のような石積みもある。小田原城の天守台の石積みは、どちらかという打込接ぎと切込接ぎの中間的な感じの石積みのような感じがする。

続いて、城郭石垣の現状と課題だが、下の城郭の石垣が、昨今非常に注目されているが、高度経済成長期等では、やはり都市化により解体、放置されて適切なメンテナンスが行われていないのが現状で現在に至っている。明治期以降は、石垣の上部の建物が撤去されて裏込内に土砂が入り込み、空積みの利点である水圧が作用しないというのが損なわれている。近年は、石垣の崩壊要因となる巨大地震等の発生が懸念されている。中には崩落や崩壊の危険性があり、安全上問題のある石垣もあるのが現状だと思う。これに対し、石垣の対処方法は、現状では定められた手法がない。石垣の現状調査、安定性検討、対策法検討、工事を文化財であることを考慮した適切なものとする必要がある。文化庁から石垣修復マニュアルが発刊されているが、やはりまだ、石垣の検討方法など確立されたものまで細かくは入り込んでいない。今検討はされているという話は聞いている。下にある写真は、駿府城である。2009年8月の地震で崩壊した。右の写真は、島原城が豪雨被害で崩れたものである。

続いて、石垣の変形崩壊要因についてだが、まず、直接の原因としては、地震、豪雨による外力である。地震による慣性力や水圧の作用に伴う地すべりといったものが直接の原因になっている。これを引き起こす構造上の要因としては、まず一つ目は石材の大きさであり、小さい場合が多い。石垣の禁じ手である石垣を弱くする積み方や、先ほど申し上げた裏込内の土砂の混入、結構多いのが、過去の石垣修復時にしっかりと直していない事例である。過去に積み直した部分は再度変形崩壊するケースが非常に多い。熊本城でもそういった部分が出てきている。このような要因が重なり、石垣の変形崩壊を発生させると考えている。ただ現代工法を使って直すのではなく、文化財としての価値を考慮した適切な手法で弱点を改善した修復が必要かと考える。下の写真が、熊本城の大きな櫓部分の石積み崩壊した状況である。こちらの丸亀城の石垣の崩壊については、完全に地すべりである。熊本城に関しては、全般的に非常に石が小さいことがいろいろなところに悪さしているのではないかと。こちらの禁じ手で、よくあるのは四ツ目と言われる十字状になったもの、芋目地と言われる目地が上から下まで通ったもの、稲妻目地という少しずれているが稲妻状になったものがよく見られる。実際に積んでいく中でこれがゼロということはないと思っているが、こういうものは、なるべく避ける必要がある。特徴的な一例としてカンボジアのタ・プローム遺跡があり、私も現地に行ったが怖くて近寄れなかった。全部に縦横目地があり、実際に部分的に崩壊している。地震が多いところではないが、よくこれをやったというのが率直な感想で、怖かったと記憶している。もし行かれる機会があれば、そういった視点でも見ていただければ

と思う。なるべく近寄らないように。年に何度か事故等もあるという話も聞く。

もう一つ、石垣の国の修復事例ということで、江戸時代の大地震の影響で崩壊した石垣の根石を前傾したまま石垣を修復した事例が多い。当然根石が安定した状態になっていないので、小さな外力で石垣の変形あるいは崩壊が発生する危険性がある。この施工事例として、古墳時代の住居跡の硬化面が出ている。段差が出ておそらく地すべりのような地形だが、この石積み自体はおそらくもう前傾している。この隙間がびたっと合う。それだけ手前に転んでいる。こちらの事例だと根石が完全に前のめりになっている。この石の上に積んでいた石が地表面だが、下の石より前にせり出すような状態になっているのにも関わらず、そのままその上に石積みを積み直している。元々前のめりだったものを削って、見た目だけ調整してやっているということがあった。今まで見ていると、結構この事例が多い。江戸期中期以降になると、各藩、幕府も含めて経済的にも厳しくなっていく中でとにかく見た目だけ直した。ある種手抜き工事的なものが行われていたことがこれを見ていただくとわかる。石積みの技術は、戦国末期から江戸初期にあたっては日本全国築城ブームで、技術的には非常に短期間に急速に進歩した。江戸期中期以降になると、こういった仕事自体がなくなり技術が廃れてきていると思う。実際各藩に石積みを担当する穴太方というのがある。当初は、もともと穴太方というのは石積みを担当する立場だったが、途中から全く違う役職になったという事例もあると聞いている。

続いて、石垣の耐震性能についてということで、江戸時代に主なマグニチュード8クラス以上の地震にこういった地震がある。特に文献等で被害状況等が関東地方でよくわかるのが、1703年の元禄地震、1707年の宝永地震、1854年の安政地震の記録が比較的残っている。実際に巨大地震によって石垣が崩壊し、修復を行った記録は全国にたくさんある。一方、巨大地震を経験しつつ、現代でも頑強な状況を維持している石垣も多くあるということで、耐震性能もある程度保持している。耐震性能を有していることは歴史も証明しているが、それに関しては基礎の状況、石材の大きさ、石垣の形状・勾配、裏込状況等、しっかりしたところにしっかりしたものを作っているというものが比較的現状も変形等せず維持していると言えると思う。そういったところで、空積み石垣の耐震性能の維持ということで、耐震性能の維持のためにはまず石垣の弱点を調査・検討し、文化財としての価値を維持しつつ改善を行うことが必要と考える。空積み石垣は地震時に個々の築石が動くことにより、地震のエネルギーを吸収する。崩壊する前に解体・積み直しを行い元の状態に戻すことで、石垣を長期に渡って100年単位で維持することが可能になると考えている。建物の悪いところは、部材を直したり建て直したりするのと同じように、メンテナンスが石垣にも必要ではないかと考えている。具体的な対応としては、まず石垣の状況を記録し、その状況を把握する石垣のカルテといった記録簿といったもの。変形した石垣については、変形状況の計測と技術検討を行う。安定性の低い石垣に関しては、近場に人が寄らないように立ち入り制限等

行くと同時に石垣崩壊時の安全性、周囲への影響、石垣の重要度等で優先順位をつけ、場合によっては耐震性能の改善を目標とした解体修復工事を検討する必要があると考えている。技術的なものに関しては2章でもう少し細かく話をする。

続いて、私が小田原城の天守台の石積みを見て感じたことを書いた。違う意見があれば教えてほしい。まず、積み方は布積み状の打込接ぎであるが、間知状にある程度石を加工して規格化している。間詰石がないのが特徴である。積み方は算木積みになっている。石は基本的には安山岩である。伊豆半島で、早川から伊豆にかけては安山岩の産地なので、そういったところの石を使っていると考えられる。東から北面にかけて階段状になっており、天守台石垣の安定性を2段で向上させている構造になっている。ここが、算木積みがあり連続しているので、当初から階段状の石積みにしたのではないかと考える。元禄地震で崩壊して積み直した、建て直したという話があったが、その時に耐震性能を高めるような安定した構造物の四角形状にしたのではないかと個人的に推察する。石積みの技法自体は江戸城石垣で、現代の皇居の正門付近との類似性が多いと考えている。

次に階段状の石積みについてお話する。階段状の石積みについては、まず1つ、高石垣を積むのが困難で階段状にした場合である。これは戦国期によくある古い積み方で、高石垣が積めないで階段状にした。事例には岩村城や金沢城の本丸がある。本丸の石垣はかなり初期のものになる。2番として、石垣に変形が発生し、これを抑えるために石垣の前面に石垣を設置する場合である。これは、はばき石垣と言われるものがある。1のパターンは、石積み技術が発達するに従ってだんだんなくなってくる。石垣に変形が発生し、抑えるために石積みがあるという2については近世城郭でもよく見られる。例えば岩手城だと、写真だとわかりにくいですが石垣が変形している。石垣の変形を抑えるために下に石垣でおさえる。裏にも石垣が一部ある。丸亀城は、算木積みが繋がっているのがわかると思う。もともと算木積みで、入って石積みがある状態で積んでいったが、再現の石積みの変形が激しいために新たに石積みを入れている。今回大雨で大崩壊したのは、ちょうど右の方の部分になる。熊本城にもあり、注意して見るとこういった構造の石積みは多々見られる。江戸城石垣について、西の丸の伏見櫓の下、桜田堀の脇が石橋があるところである。特徴としては、石がある程度加工されているが、切込接ぎまで細かくは目は合わせていない。間詰石もない。間詰石とは、ここでいう小さな石で隙間が大きいので石積みに細かい石を入れていく。奥行きが15～20cm程度の石を入れていく。それが無いのが特徴と考える。詳しい方がいたらご教授願いたい。小田原城の石垣の南側に算木積みそのまま地すべりで残った部分や石垣が地すべりで崩壊した跡が見られる。通常はこうなった場合には、直したり、もしくは石材して使われて、なくなってしまったりするケースが多いがこれは非常に珍しい。実際ここは皆さん単純に漫然に通るだけだが、このような形状を今もなお残しており現実に近場で見ることができるのは非常に珍しく、私としては勉強になった。貴重なものがあるのも特徴だと考えている。

続いて、石垣の修復技術について話す。これは江戸城の中の門と石垣である。石垣の修復業務の苦労は、最初に石垣の現状調査検討を行う。石垣の形状や内部調査・記録・石垣安定性の簡易検討もしくはもう一步踏み込んだ詳細検討等の調査検討を行う。次に基本設計ということで、どこまで石垣を直すかを設定して着手する。三番目に石垣の解体調査として、文化財調査・地盤調査をしながら行う。このときの文化財調査やデータが、非常に修復計画の実施計画時の重要な資料になる。次の段階で実施計画の修復設計を行い、文化財であることを考慮した適切な修復法の検討・工事を行うという大きな流れである。先ほどのステップ1の①石垣の現状調査検討に関して、基本的にはステップ1・2・3で私どもはやらしていただいている。

ステップ1は石垣の状況調査ということで、三次元測量等を用いた石垣の線形測量。あとは、石垣調査ということで、石垣の目視調査、石垣変形状況の把握と石積みのカルテを作成して現状を把握するのがステップ1である。その中で石垣に変形が発生している場合もしくは安全性確認のために技術検討が必要な場合に関しては、ステップ2として石垣安定性の簡易検討となる。その際、石垣の内部調査、石垣検討断面の設定をして解析断面を作成して比較的簡単な簡易解析を行う。この段階で判断して対策等に入ることもあり得る。石垣が大きく変形している場合や非常に高い石垣の場合、重要度が高く詳細検討が必要な石垣の場合に関しては、ステップ3として石垣安定性の詳細検討としてかなり特殊な解析を行うこともできる。これを踏まえた上での対策の流れも一つある。それぞれの項目について話す。ステップ1の石垣の状況調査だが、石垣の線形測量ということで昨今よく使われているが、三次元測量、レーザー測量、最近ではデジタル写真測量を行い、石垣の形状を立体的に測量し記録する手法が最近よく使われている。この結果を図にして、石垣の図面と三次元データを作成する。これがレーザー時の測量状況である。レーザー光を出すところがあり、360度回ることによって周りのデータを取る。それをベースに、重ね合わせをすることによって三次元のデータにするものをレーザー測量という。これは古いので白黒だが、今はカラーで撮れる。この丸い部分はレーザーの機械をセットした部分で密度が高いため黒くなっている。これを重ね合わせする。これは生のレーザーデータである。これを三次元モデル化するとこのようになり、それを現像することが可能である。こういったデータは、文化財等をいじる場合には現状変更申請等が文化庁へ必要になるので、こういった立面図、着手前後や修復前後の重ね図も必要になってくるので、こういったもののベースデータにもできる技術である。これは最近一般的になりつつある。事例として、これは新旧重ね図なので赤く塗ってしまっているが、平面図のデータも作れる。元々この黒い部分は武道館の入り口の田安門である。これはオリンピックの時のものだが、非常に大きく今でも倒壊するくらい変形したものをかつては赤いラインで示したという、現状変更申請で出させてもらった平面図である。あとは立面図、オルソ画像についてだが、写真画像だが歪みのない絵になる。これをベースに作成する立面図、

こういった石の全部である。立面図を作るのに手間がかかる。まずオルソ画像まで作って写真測量をしたもので、正面の立面図がわかるようなものを作成することは比較的簡単にできる。あとは断面図だが、設定した勾配で実際この黒がどれだけできて、田安門の石垣を見ていただくと10cmから15cmなどそれくらい出ている。これは変形図ということで、どこがどう変形しているのか非常にわかりやすく、変形を起こしていることを表現することが可能である。それをベースにして、石垣の状況等調査ということで石垣のカルテの作成をする。文化庁の石垣整備マニュアルにも標準であるが、石垣の形状や文化財的な刻印があるかどうか特徴的なものを記載する。こういった目視観察と線形測量結果を石垣カルテに記載する。記載内容は文化財的・工学的両側面について行う。構造検討等を行った場合はその結果も記録し、これ一枚で対象石垣の調査検討に関する情報を集約する。これとは別の資料として細かい資料がある。あくまでもこれがまずスタートという形での中身の整備をしていくと非常に比較しやすいと考えている。石垣カルテ、基本データ等は非常に重要な資料になるので、地震豪雨等で石垣に影響が発生した場合には、その後の状況比較等を行って書くことが可能である。都度そういった時に更新することで、石垣の状況を管理することが可能となる。人間の診療カルテと同様である。最初から変形している石垣自体の検討を行う前提であれば、この段階で石垣の内部調査を併せて行えば非常に効率的な調査が可能になる。

次に石垣の状況調査の中で石垣変形状況の把握と考察として、どの断面がどう変形しているか検討を行う。先ほどの変形図は見た目に変形していることがわかる。はらみ出し指数というよく石積みの世界ではよく聞くものがあるが、基本線形に対して6%以上の変形を起こしている場合には崩壊する危険性が高いという統計学的な意味合いの指数だが、それを検討して石垣の形状の考察を行うこともある。

続いてステップ2として石垣安定性の簡易検討をする中で、石垣内部調査がある。最初からステップ2の簡易検討をやるのであれば、ステップ1の段階で内部調査を行っていた方がいろいろな情報としては分かってくると思う。石垣の内部調査でこういったものを調査するかというと、石垣自体の石の大きさ、奥行、裏込め層がどのくらいあるかの情報や石自体の胴割れ等破損の調査を行うことができる。レーダー探査では、地中レーダーがあるので、石垣の内部調査として築石、裏込め層との境を探索する。石垣の上部を掘ることで、実際どれくらいの範囲でできているのか目視で調べたことも併用して計測データの確認を行う。レーダー探査は非常に難しく、あまり精度が良くない面がある。また、あまり深い部分までは見えない。目視で見られるところは見て調べておいて、それを念頭に置いてレーダー探査結果を分析していくことが必要だと考える。衝撃弾性波探査とは、石垣の表面を鉄鋼球で叩くことによってその反射波をとることによって石の奥行である控長を計測する。途中で割れたりすると、石の胴割れ等の石のクラックも検出できる。レーダー探査の結果と衝撃弾性波探査の結果をトータルで両方見て分析して、石垣の

内部構造を推定している。

次に、これをベースにした石垣検討断面の設定、解析断面モデルの作成ということで、変形図と内部調査結果をベースに石垣の内部調査を行う。これがレーザー波で、石と裏込めの境が提示されている。それをベースに解析モデルを作成する。これが計算する前段階からの準備になる。

次に石垣の解析として石垣安定性の簡易検討だが、土木や道路等に携わっている方は詳しいと思うが、道路土工という指針書がある。日本道路協会が出している道路土工擁壁工指針のやり方に準拠して、石垣を専ら擁壁として、比較的簡単な検討を行う。地震が起きた時に、くさび上に地山を滑ろうとする力と石積みが抑えようとする力のバランスで計算する手法である。石垣全体を滑るものに対する評価、倒れたりするものに対する評価で安全率を出していく。それを目に見える形にしたものが示力線法である。このラインが石垣から前に出たところ以降は不安定で、倒壊する危険性があることを示す。こういった見えるような評価の仕方もある。こういったことで、安全性・安全率の検討を行う。

ステップ3で石垣安定性の詳細検討として、かなり高度な検討を行う。先ほどの簡易検討の場合には、決まった水平力、地震に対して自重の20%や15%の加重をかけるという計算方法である。詳細検討は、実際にそこで発生した地震で石垣にどのくらいの水平力があるかを解析して求めて石垣に与えていく。石垣自体が崩壊するまでどういうかたちであるかを計算する。まず基礎地盤の動的解析ということで、地盤全体を??して、石垣の基礎部分にどれくらいの水平力があるのか、石垣自体をモデル化したものである。これは自力で計算ができるので、このように倒壊するまでが再現できる。このような特殊な二次元個別要素法という解析方法も行っている。解析するだけでは実際どうなのかということもあるので、遠心模型実験で検証を行っている。これはどういうものかと言うと、遠心裁荷装置でこの先に土層を33分の1で作ったモデルがありこれを回していく。これが33Gかけると、模型が実際の重量に近い形で再現される。こちら方向に地震で加震して崩壊するまでを見る。これは今動画だが、土層が動くのは周りが回転している部分で、カメラも一緒に回転しているからである。地震で崩壊するまでの実証実験も行って検証している。いろいろと検討して、危険な石垣に関しては修復していくという場合は、基本設計として先ほどの4番目の基本設計を行う。まず石垣修復までの設計ということで、先ほども話した石垣の重要度、周辺への影響を考慮して優先順位をつけて検討を行う。石垣の修復範囲は、測量より得られた断面情報から変形度の大きな範囲を抽出して、石垣の安定性検討結果、影響範囲、現地周辺状況等を考慮して設定する。石積みであれば、変形が大きいのでこの範囲は今回解体しようというように決めていく。これが基本設計である。実際に石垣の解体調査ということで、基本設計で定めた修復範囲に対して石垣の解体を行う。石垣の解体作業に際しては3次元測量を活用して構造調査、文化財調査、石質調査等を平行して行う。これらの調査結果を石垣修復実施計画の基礎資料になる。解体している時も、レーザー

測量を持ってきて何方所かで回してしまえば周りの三次元データが全てとれる。昔はよく平板測量等、非常に文化財を測量するときの手法としてアナログ的なものを行っていたが、今はレーザー測量や写真測量で効率的な解体調査もできる状況だと思う。あとは、文化財調査で遺構の平面図を作るなど、石質調査も平行して行っていく。そうした調査をした結果をベースにして、石垣の実施計画、修復設計を行う。石垣の構造上の弱点を改善し、石垣の適正な形状、石材の配置と三次元シミュレーション技術、三次元でのデータ管理を活用して行っている。解体時に得られた石垣内部情報を元に地震発生時の石垣安定性の再検討を行い、本格的な検討となる。同時に文化財としての価値を保護しつつ、石垣修復の実施計画を行う。まずは、変形した石垣であれば、正規な形に戻したときに安心・安定性能はどうなのかというのがスタートである。そこでやはり厳しければ、現代工法をどこまで作業として考えていくかも含めて、文化財をやるときには委員会と組織されるので先生方と相談して進めていく流れになる。今三次元シミュレーションをやるのが非常に大きなメリットであり、この修復の計画自体が目視で確認できる。実際に組む石工さんがどう直すのか、先に的確にアドバイスをいただくと非常に生きた計画になる。そのため、石工さんにも見ていただいて意見を聞きながら修復計画の修正を行っていく。委員会の学識経験者の先生方に見ていただくことによって、そのご意見も反映して確認することができるため最適計画になると考えている。こういった再検討を行って、最終的にどう直すのか石垣の修復断面を設定等行う。この石積みだと見た目も大事にするため、背面に面は大きいけれど薄い石を使っている。実際にここでは石垣の背面に薄い石を抑えるために、抑えの石積みが現地に実際にあった。これは、そういったものを再現して修復計画を行っている。これがシミュレーション事例だが、修復前のものを見て欲しい。見てわかるようにはらんでいる部分等がある。これが修復後である。このように目に見える形でシミュレーションを行っている。あとはそれをベースにして石垣の組み立てを行う。これは石工さんの意見と議論を尊重しつつ、適切な位置に石材が配置されているか確認しながら行っていく。やはり石材の加工は最小限にする必要がある。よく先生に言わせると、一切石はいじってはいけないという先生もいるが、それはかなり厳しいのが現実である。しかし、こういったシミュレーション等を使うことによって最小限にすることができると思う。石垣組立完了後に事後測量を行い、修復前後の記録を取って現状変更申請の報告書とすることができる。これが石材の配置シミュレーションの実例と石工整形管理ということで、石垣の表面に管理点を作っておく。これが修復前の管理点で、これはXYZの座標である。修復した後の管理座標が求められるので、これを組み立て作業する時の管理座標とする。石工さんが組んでいく中で、この座標を計測しながら、やり取りを石工さんとしながらやっていく。計画したものが現場で再現できなければ意味がない。結構石工さんの癖があるので、丁張をかけるが合端をどこに合わせるか、丁張を面に合わせたがる石工さんと、合端に合わせたがる石工さんもいるので、その辺りは事前に話を聞きながらやっ

ていかなければいけないが、実際にやっていくといろいろなやり取りが出てくる。大体今までの経験だと、計画対して20～30mmの誤差くらいで収まっている。実際、計画が現場に反映されないと意味がないのでこういったこともやっている。事例として、武道館の入り口にある田安門だが、ご存じの通り非常にイベントが多く今回国葬も行われるが24時間テレビ、各種コンサート等も行われるためイベントの時は人が多く訪れる。通常石垣の解体といえば、石垣をすべて解体して、その資材を置くのに石垣の3倍ほどの面積が必要を言われている。この場合はあまりにも人が多いため、持ち出すのをあきらめた。そこで三分割施工をするということで、この緑と青の部分はすべて直している。解体して組んでということをや3回繰り返しているが、座標管理しているので通常丁張のスタートエンドをかけてやるが、部分的なもので管理した事例である。非常に有効にできた。これが現場内のマックスで置いた状態で、クレーンが座って、裏込めのぐり石、築石である。2を解体し終わった状態である。こういった状態の作業も可能と思われる。先ほどあった石垣の修復工事事例として、石垣の修復前状況を見ていただくと、ここはほぼ直壁になっている。中の裏込めが前に出たので、この部分の石積みが倒れこんでいる状況である。先ほどあった事例だが、やはりこの石積みが前に落ちており、硬化面が出て段差が出ている。地震時の地滑りが原因で石垣の崩壊壁が生じたと考ええる。通常石垣の整備の時には根石を解体するとういうことはあまりしない。今回このラインは、三次元シミュレーションをした結果、根石も変形していることが分かったため、委員会の先生、教育委員会や文化財課の方々と打ち合わせをして根石の解体まで行っている。下の基礎部分はばらばらとぐり石がある程度だったので、しっかりしたぐり石基礎にして置き換えを実施している。修復後、かなり前面を大きく残しているのが見ていただけだと思う。この面で約60cmセットバックしている。開いている隙間を直した状況である。これもシミュレーションすることによって、皆さんに見ていただきご理解いただいた。前の石積みが前傾する石積みで、少し黒く隙間が空いていると思う。前傾している根石の上に飼石を入れて上に石を積んだ状態で、滑り台の上に新たな石積みを積んだような状態になっていたが、これで全て修正が可能となった。門の修復も一緒に行ったので、門の軸組も併せて配置検討を行った。この面に関しても、変形した後に奥行き10cmから15cmくらいに細かい石をたくさん入れている。これを全て取るようにシミュレーションを行った。大きな石やもともと使っていた石はそのままである。こういったものを、シミュレーションすることによって見てもらえる。修復前後の様子はこうである。特に、表にある高さ1mくらいの石積みがずれているが、今回シミュレーションした結果これがぴったり合うことが分かった。それも併せて修復を行うことを含め、こういった技術を使ってやっていく。これが修復前後だが、門も併せて直した。同じ角度からは写真が撮れなかったが、これらが技術的な説明である。

最後に空積み石積みの活用ということで、これは私の個人的な見解だが、これは早川石丁場群に行く間にある畑にある谷積みの石積みで、農村の非常に良い石積

みを見ることができるパターンである。あとは、熊本城の外堀の川の部分の石積みである。石垣自体はある程度耐震性能があるので、適切なメンテナンスを行うことにより耐震性の維持が可能になると考える。石垣の修復工事は撤去部材をほとんど再利用する。リサイクル率がほぼ100%なので、非常に環境性能が高く、今話題のSDGsに貢献している。実際に作業をやっていると、驚くほどゴミが出ないという特徴がある。工事する時にコンクリートを打つ型枠材等たくさんゴミが出るが、ほとんど取ったものをまた戻すので本当にゴミが出ない。使用部材が石材になるため、基本的には耐久性が高く永久構造物になる。構築時の施工コストは高いが、耐久性が高いのでライフサイクルコストと考えれば低いのではないだろうか。トータルで考えれば経済的には優れた構造物ではないかと考えている。優れた景観を提供することができるということもある。あとは、石組みの作業は高い技能が必要なので、技能者の技術の伝承が必要である。石垣自体は、丁場での切り出しから加工、石積みと一体になった文化になっているのでそれを維持していければと思う。もし、こういった技能者が社会的にもっと見直されて、活用されても良い技術・文化ではないかと思う。現状、各種基準では空積み石積みは一般的な構造物には使用できないのが現実である。構造基準だが、基本的には石材を使う場合の練積みはコンクリートを使うことになっている。モルタルコンクリートを使用するためには、長期的には100年単位の耐久性には劣る。もう一つ、日本の石材産業は外国産材の影響や仕事量の減少によって衰退している。実際、職人の高齢化、担い手の減少が重なり、技術の伝承は必要だと考えている。まだまだ職人はそこそこ若手が入ってきているが、丁場に関してはかなり壊滅的な状態である。対策としては、空積み石垣の特性を考慮し、一般構造物に活用することが重要だと考える。基本的には、仕事がなければ石積み文化の継承はできないというところだと思う。空積み石垣の構造評価と設計基準への策定、空積み石垣の擁壁、護岸工事など、あまり人が寄らないようなところへの活用と、国産石材の使用、職人の集まりである文化財石垣保存技術協議会などの活用団体の支援による職人の育成によって、各工程での石積みの技術の伝承が可能となり継承ができると考えている。やはり基本的には丁場での切り出し、加工、石積みという一つの流れを残していく必要があると考えている。

最後に、小田原というところは、私も時々よく来ているが、北条氏直の土塁のお城が好きで、非常に工夫をして石の前に力で抑えている。土塁のお城は人が登ることができるので非常に考えて作られている。あともう一つ、石垣山の一夜城のように初期の石積みが行われた場所がこちらの写真である。あとは、近世城郭としての小田原城だが、これは完成された石積みである。戦国期から江戸期への城郭の変遷と歴史を直接見ることができる場所だと思う。早川から伊豆にかけての伊豆半島では、江戸築城で使われた多くの石丁場の遺構がある。真鶴ではまだ一応丁場が稼働しており、石材の切り出しが可能である。江戸城の修復をするときなどは真鶴半島にしか買い付けしない。しかし、行く都度に人が減っており今はやっていないと

いう話をよく聞く。非常に存続が厳しい。こういった城郭文化を構成する要素が非常に多くあるコンパクトにまとまったエリアである。それに加えて海、山、温泉、おいしいものなど多くの魅力あるため、城好き・歴史好きを引き付ける諸条件が非常に狭い範囲に充実しているところはないと思う。そのネットワークによる整備活用ができる有力な場所だと思う。個人的な感想になるが以上である。

櫻井委員：せっかくの機会なので、何か質問等があれば、言ってもらいたい。

では私から2つあり、1つ目が、話の中で基礎という言葉があまり出てこない。基本的にお城を作るということは、そもそもお城自体は地盤の良いところで作るので地盤の状態が良い。そのため石垣の沈下を見た時に、水平方向に開きができるような現象はあまり起きないという理解で良いか。基礎というものに対して石垣はどのように考えているのか知りたい。

山内氏：基礎に関しては、はっきり言って悪いところにある。水堀を作るので、基本的に湿地帯に松杭を打ってそこに胴木という木を打ってその上に石を置いて積んでいく場合が多い。ただ、松杭自体は水の中である程度は機能するが、全体的に加重を加えることによってスポンジをぎゅっと絞ったような状態である過圧密状態になるため、その分だけ強い。長期的に徐々に沈下はしていくが、上を継ぎ増して直したりする。例えば、江戸期に藤堂高虎という徳川家康の下で築城をたくさんした武将がいるが、彼のやり方では湿地帯に松杭を打って少し広い場を作る。少しセットバックしたところに石垣を築くため、下に小段がある。今治城などはそのような形状になっている。基礎の部分をしっかりさせるような工夫はしている。石垣自体が地盤の悪いところにある。

櫻井委員：説明の中で、石垣の変異として水平方向の変異をかなり協調してレポートされているが、垂直方向の変異はあまり説明がなかったが。

山内氏：垂直方向だと全体的に沈下する形になる。構造解析上は断面での変形になる。下がることによって逆に基礎地盤がしっかりしてくる。それ自体は安定性に関係はない。よく石積み自体を見ていただくと、下の方がたっている。お城の石積みは角錐状であり、頭が大きく後ろがすぼまった頭でっかちな状態である。おそらく立ってくるというのは、石垣を据えた時に重心が前にあるのでこのように沈下してくるのかと思う。そのため立っている石積みは多い。後ろになるに従って後ろに加重がのってくるので、安定して勾配に積んでいくことになる。積んでいる最中に徐々に加重がかかってくるので、下の部分の軟弱地盤も水分が押し出されて圧密された強い地盤になっていく。実際に計測すると、石積みを一回解体して再度積むと、解体すると地盤が20mm～30mmくらい浮き上がる。それが、積んでいくとしばらくして治まる。いわゆるリバウンドである。

櫻井委員：もう1つ聞きたい。青葉城が東北大震災で4～5年かかって直して、5～6年経ち、今年の3月に再び石垣が崩れた。それは、直した場所が崩れたのか。

山内氏：その通りである。

櫻井委員：そうであれば、もしかしたら直さない方が安定性が維持できるのではないかという考え方もあるのではないかと思う。そのあたりの議論は、専門家の方々の間ではどのように考えているか。

山内氏：基本、崩れたものは直すべきだと私は思っている。

櫻井委員：おそらく仙台市も直すのだと思うが、崩れたから直す、崩れていないものを今後修復しようという時に、本当にそれを修復するべきか。多少はらんでいても修復しない方が安定性が高いのではないかという判断もあるのではないかと思う。

山内氏：解析すると、やはり孕みだしという変形を起こしている場合には安全性は間違いなく高い。先ほどの田安門の現場のように、倒れ込んでいる場合はより安定した方向になっているのでいじらない方が安定性が高いと思う。ただこの場合は、算木積みが90度くらいだったので修復している。これが寝ている分に関しては、いじらない方が安定している。

櫻井委員：例えばレーダーで表面を探索して、その裏に水たまりが確認できた時は裏込めの中に水が溜まっている状況がある。そのようなときは、例えば石垣をばらして組み直すとお金がかかる。内側のところで何か掘って水を抜く方法で、はらみの原因を取り除くということで解決策になることも考えられるのか。

山内氏：実例として、背面に揚水井戸を作ることによってポンプで水を抜くことによって地下水位を下げるというのも、もう一つの選択肢である。

櫻井委員：あとは裏込め土が機能していないため、そこだけをもう一回やり替えるという選択肢もある。裏込め土を取ってしまうと安全性に欠けるため難しいか。

山内氏：やはり石を解体しないと、裏込めだけは無理である。ほとんど裏込めの中に石があり飼石がある。裏込めと飼石は一体的になっている。2～3段くらいであれば裏込めだけを取ることも可能だが、5～6段になってくると少し石も解体しないと無理である。

岩越委員：今櫻井委員が言ったように、だいたい安定した地盤とはいえ忍城などは沼地のようなどころもある。川越の方など、不安定なところも建築をやっている所もある。そのような場合はどのようにしていたのか事例はあるか。私が最近関わっている人が、川越の軟弱地盤で、石場建てで家を建てる。実際にニュートンを測ったら、深く指示基盤を作ったりしないのに50キロニュートン以上出たと言う。それはなぜか。逆に言うと、我々はすぐ剛構造で強くしようと思うが、ある意味軟弱地盤にただ石を建てているだけである。それだけで50キロニュートン出るといのは、お城の修復をやっていてこれで良いのかと思うような事例はあるか。

山内氏：軟弱地盤に対しては、松杭基礎と胴木があり、加重を広く分散させる構造にして、全体的に地盤を抑え込み圧密していくかたちで安定感を図る。

岩越委員：それは事例としてよく見ることができるのか。

山内氏：事例としては、軟弱地盤に石積みされているというのは、ほとんどそうである。

岩越委員：お城のお堀は水を入れたらぐちゃぐちゃになる。どうなのかといつも思っていた。

山内氏：江戸城でも、本当に悪いところになると石を突っ込んでしばらく放置して落ち着くのを待ってから作る。石積みを作る手前の方に粘土等の不透水層で全部盛り土をして、築堤のようにして作り水が入ってこないようにして掘って作ったりする。江戸城で驚いたのが、現状地盤でGLから6mくらいのところまで石積みを組んでいる。どう考えても地下水位より下だが、よくこれを組んだ。この下に胴木がある。その当時の人が工夫されてやっていたのではないか。

岩越委員：あとで大島委員に銅門の工事の資料を見せていただくが、掘っていて何か疑問等があったか。

大島委員：私たちは技術が専門ではないので、掘って出てきたものをまず受け止める。諏訪間委員も見たが、銅門の下は実は関東ロームの土から水成層に変わっていく境目である。胴木も一本胴木を通っているが、境目で、地震で軟弱なところは引きちぎられている。そのため、そこだけは胴木を入れ替えている。門よりも西側は根石を生かして積むという違いがあった。馬屋曲輪の方もやはり一本胴木だが、今の総合管理事務所と臨時観光バス駐車場の間の土橋になっているところは寛文年間に木橋から土橋に作り替えている。地山も水成層も弱い土だが、さらにヘドロが溜まっている上に土橋の腰巻の石垣を積んだ。それは梯子胴木と言い、胴木を2列にして、さらに下に枕木のようなものを敷いているところが見つかっている。今話にあった松杭を縦に打ったところは、今のところ小田原城では見つかっていない。

岩越委員：松杭が出てきたのか。

大島委員：横に渡す胴木までは出てきている。

諏訪間委員：松をたいこにして並べている。

岩越委員：例えば、焼いた跡はあったのか。

大島委員：松皮が残っているものも結構ある。ただ、45cmくらいの径で一応根石が乗かるものは、面が取ってある。

櫻井委員：今日来ていただいてこのように説明したのも、そもそも石垣カルテを作らなければいけないからである。話の中で石垣カルテのサンプルも出てきたが、石垣カルテに含まれる内容は、説明によると歴史的見地から見た内容と工学的見地から見た内容の両方が一枚の紙に書かれている。それが総合的な概要を示すものである。それを補足するために認知的に詳細な資料があるという話だった。これの点に関して、今後石垣カルテを進めようということで何かご意見はあるか。

諏訪間委員：前も話に出ていたが、基本的には今日話にあった図書館前のところが、江戸時代のオリジナルの部分が滑って観察ができる場所である。あとは天守台も含めて昭和の積み直しなので、それ自体に石垣カルテの意味はない。だからずっとやっていたというのがある。しかし、手続き上スケジュールの中で石垣カルテも作らなければいけないということで入れ込もうとしている状況である。本当であれば、残っているのであれば20年も前に先んじてやっているべきことである。

櫻井委員：そうすると、諏訪間委員が言った石垣カルテを作る意味がないというのは、どちらかというと石垣カルテの中の歴史的見地から見た意味で「ない」ということか。

工学的にみると、後期に作ったものははらんでいて危険性があるという意味では、おそらくやる価値はあると思う。

大島委員：文化庁も、例え新しいと言っても、そこにそれだけの構造物があって年間で何万人ものお客様が通っているところであり、この構造物に対して何も診断してない状態はまずいのではないかということである。

湯浅委員：古いところは、この間盛岡城に行ってきたが、平成の10年代に計測機を置いて何cmはらんでいるかを計測している。話では1cmを超えたら要注意だが、今回とある石垣を直しているが1.6cmはらんだそうである。わずか20年で。だとすれば、20年で1.6ということは、このままいけば確実に崩れるという判断になる。こういったことは文化庁としても、今いろいろな事例が出たが、怖い。当たり前だが、やはりけが人や亡くなる方が出てきたら困る。なおかつ、関東大震災の後という大正時代なので、土木的な価値も出てくるかもしれないことを含めても、石垣カルテはやるべきである。安全面はもちろんのこと、江戸時代まで行かなくとも歴史的な検証も含めてやるべきではないかと私は思っている。今日は非常に参考になるお話だった。

古川委員：日本独自の技法とあるが、どういった部分が日本独自なのか。

山内氏：いわゆる空積みというところである。大陸は練積み、空積みというよりも練積みにしてしまうことが多い。石自体を飼石だけで積んでいくという技法は、やはり日本独特の技法かなと思う。朝鮮半島では倭城と言う城があるが、大陸はある程度練積み技術だったと思う。基本的には漆喰等で固めてしまうことが多いのかなと思う。

古川委員：きっちりコンクリート等で止めてはいないということか。

山内氏：大きな石と中くらいの石をベースに組んでいく構造である。

櫻井委員：西洋だと、モルタルができた時代背景を考えると古いのであるような気がするが、例えばマヤ遺跡等は裏込めなのか。マヤには行ったことがあるが、そういう感じではない気がする。

古川委員：アンコール・ワットも見たが、積んであるだけだった。

山内氏：アンコール・ワットの場合には、中にラテライトという堆積岩らしいが、鉄分の多い硬い岩をサイコロ状に切って中に積んであり、外に化粧で安山岩のような石を積んでいるように見えた。アユタヤ遺跡とか、コアにラテライトを使っているのが、アンコール・ワットに限らずタイも含めて同じような技法を使用している。文化財の先生と一緒に回らせてもらったことがあって教えてもらったが、それぞれの国で工夫されているように思った。

櫻井委員：一つ教えて欲しい。この調査をして石垣がはらんでいるかはらんでいないかというのは、ある程度の年月で定点観測すれば当然わかると思う。その状況がない中で、今現状で行って見て、この石垣がはらんでいるかどうかは、本来あるべき断面の線をはらんでいなさそうな底部から延長させて線を引き、その仮想の線よりどのくらい現状出ているか。それをレーザー観測して見る。それによって、はらんでいるかはらんでいないかの判断になるのか。

山内氏：もともとの、かつての形状はどうだったかを想定するところから始まる。

櫻井委員：それは歴史的な史実から判断しているのか。石を見て、石の高さや大きさから、このくらいの重量を積み上げでやるにはこのくらいの角度が必要というところから想定するのか。

山内氏：この石積みの算木積みの角は、石を井桁状に組んでいる。この石の形状で、シミュレーション技術で石自体を積む特許を持っている技術である。石で干渉しないように検出しながら、角の石積みを積み上げていく。そうすると石積みの形状自体でこのラインがほぼ決まる。あとは、角度的にそれが寝るのか寝ないのか。こういったところは、根石の形状や上の線形だとかを考えながらトータルとして想定していく。

櫻井委員：では、そのラインが想定ラインから現状どのくらい出ているかがカルテに書かれてくる情報になる。その出幅が石垣から何 cm かというところで、この石垣を修復しなければいけないかそのままが良いか等、次の計画の判断材料になっていくという考え方で良いか。

山内氏：その通りである。これから安定性検討を安全面からやってみて、この断面ならこのくらいでいけるというのが分かる。それを一つの指標にして判断していく。あとは最初に石積みの外観を見ることによって、遠目に見てみるとあの辺りが危ないというのは見た目で見分ける。その辺りは集中的に細かく計測するなど、めりはりをつけていく。

高橋（空）委員：田安門は人通りが多いため、優先的に行ったのか。

山内氏：田安門は文科省の予算であり、オリンピックの時だった。文科省では石積み自体は面倒を見切れないということで、直接文化庁記念物課が来て管理していた。

【次回 12月2日（金）午前9時30分から】