

特別史跡名古屋城跡全体整備検討会議 天守閣部会（第4回）

議事録

日時 平成29年8月7日（月）10:30～13:00

場所 アイリス愛知 大会議室（コスモス）

出席者 構成員

瀬口 哲夫	名古屋市立大学名誉教授	座長
小野 徹郎	名古屋工業大学名誉教授	副座長
片岡 靖夫	中部大学名誉教授	
川地 正教	川地建築設計室主宰	
西形 達明	関西大学名誉教授	
古阪 秀三	立命館大学客員教授	
三浦 正幸	広島大学大学院教授	

オブザーバー

洲崎 和宏 愛知県教育委員会生涯学習課文化財保護室室長補佐

事務局

観光文化交流局名古屋城総合事務所
教育委員会生涯学習部文化財保護室
住宅都市局営繕部

観光文化交流局ナゴヤ魅力向上室

株式会社竹中工務店
安井建築設計事務所

議題

- (1) 第3回天守閣部会における主な指摘事項と対応状況について
- (2) 天守閣復元に係る基本計画書（案）について
 - ①構造計画について
 - ②通し柱の検討について
 - ③木材数量検証資料について

配布資料

- ・特別史跡名古屋城跡全体整備検討会議（第3回天守閣部会）における主な指摘事項と対応
- ・名古屋城天守閣整備事業

事務局	<p>1 あいさつ</p> <p>2 開会</p> <p>3 構成員、オブザーバー、事務局の紹介</p> <p>4 議事について</p> <p>まずは資料の確認をさせていただきます。会議次第 A4 が 1 枚。座席表が、A4 が 1 枚。会議資料、第 3 回天守閣部会における主な指摘事項と対応。基本計画の案という形で 1 冊、配らせていただいています。なお、基本計画書の案については、まだ未確定段階の情報等多々あります。技術上のノウハウが含まれていることから、傍聴者の皆様への配布については控えさせていただきます。何卒、理解いただきますよう、よろしく申し上げます。</p> <p>それでは議事に入ります。本日の会議の内容は、第 3 回天守閣部会における主な指摘事項と対応状況についてはじめ、2 点について意見をいただければと考えています。ここからの進行については、座長に一任いたします。よろしく願いいたします。</p>
	<p>5 議事</p> <p>(1) 第 3 回天守閣部会における主な指摘事項と対応状況について</p>
瀬口座長	<p>よろしく申し上げます。いつものように資料を説明していただいて、それから構成員の皆様方に意見を伺いたいと思います。</p> <p>では資料の説明を、前回の指摘事項等について申し上げます。</p>
竹中工務店	<p>まず一番上です。瀬口委員、麓委員より、天守・本丸御殿の価値、課題を焼失前後、再建・復元前後で区別して整理することの指摘をいただきました。今後、課題や名古屋城の価値が明確になるように修正していきます。2 番目ですが、片岡委員、瀬口委員から、継手・仕口についてですが、確定的なものなのか、推定によるものなのかを明示したほうがよい。また根拠とした写真・文献・類例なども記載したほうがよいということで、今後まとめていく資料では、そのようなかたちで整理していきたいと思います。3 番目の木材の表面仕上げについて、三浦委員より天守の古材の材種や表面仕上げについても調査してほしいという指摘がありました。2 週間ほど後に、徳川林政史研究所にある天守の古材について確認する予定です。4 番目、構造計画について、小野委員より耐震性能目標値を設定するべきではないかという指摘に対して、引き続き目標値について検討していきます。</p>
瀬口座長	<p>今報告していただいた件について、質問、意見を申し上げます。よろしいでしょうか。それでは特にないようですので、次に天守閣復元に係る基本計画書(案)について、議事にありますよう 3 つの項目になっていきますので、それぞれ 1 個ずつ説明していただきたいと思います。最初に構造計画について説明をお願いします。</p>

	<p>(2) 天守閣復元に係る基本計画書 (案) について</p> <p>①構造計画について</p>
竹中工務店	<p>前回の天守閣部会において、耐震要素について先生方からいろいろ意見をいただきました。前回の意見を採り入れながら、再度復元原案の耐震性能について検討してきましたので、報告いたします。</p> <p>まず一つ目です。外周の土壁、その後ろに防弾壁があったという史実があります。防弾壁は壁木の4寸で、約120mmの厚みの板壁があるという記載があります。今回、その板壁について、旧来、耐震壁として、落とし込み板壁という耐震工法があります。板壁どうしをダボで繋いで、横に並べた板を接続していくという耐震要素であったと想定しまして、評価をしてみました。もう一つ、板壁については縦板張りであったということもあり、これを耐震要素として評価するのは難しいのではないかという意見をいただきました。これについては2段から3段、間に、通し貫が通っていて、その貫に板壁が釘打ちされていた状況が写真からもわかります。写真から確認できた段数を通し貫として評価しました。板壁については、耐震要素としては評価しないという方向で再検討しました。それで解析モデルを構築し、固有値解析を行っていきます。こちらに示したのは固有周期、刺激関数です。固有周期がX方向で3.4秒、Y方向については2.98秒という結果になっています。前回出した結果と比べると、赤いラインというのが前回示したラインです。X方向3.61秒であったものが、今回は3.4秒。若干短くなる方向に動いているということです。Y方向についても3.11秒から2.98秒ということで、こちらも若干短い方向に動いて、震動特性係数ですね。震度特性係数の値としては、若干大きくなったというかたちになっています。これで耐震性能を判断していきます。こちらは中地震時の結果にです。これは前回出したものと、それほど変化はありません。1/60というクライテリアに対しては、すべてが1/60以内の変形角でおさまっているという状況です。</p> <p>こちらに示したのが、大天守の荷重変形曲線です。横軸が変形角、縦軸が層せん断力になっています。こちらのラインは地下1階から5階まで、それぞれの階の荷重変形を描いています。ある層の変形が1/30に達したところを、保有水平耐力として決定しています。今回はまず、X方向では、4階の変形が最初に1/30に増加するというので保有水平耐力が決まっています。Y方向については、地階の変形が1/30に達して保有水平耐力が決まっています。保有水平耐力を見ていきますと、赤いラインというのは、現行基準において必要とされる最低限の数値1.00というものですが、それに対してX方向では1.36倍、Y方向では1.67倍程度の耐震性能があり、両方向とも必要保有水平耐力を満足しているという結果になっています。</p> <p>同様の解析を小天守でも行っています。固有周期については小天守も、前回示している数値よりも若干短くなっており、必要とされる耐震性能は上がっています。こちらが中地震時の層間変形角になります。1/60のクライテリアに対しては、すべての層で満足しているという結果になっています。こちらも荷重変形曲線を示しています。X方向、Y方向ともに地階の変形が1/30に最初に到達して保有水平耐力が決まって</p>

	<p>います。これは保有水平耐力比になります。X方向は1.17倍と、現行基準を満足しているかたちになっています。Y方向については、若干足りません。0.97という数値もありますので、若干足りないということになっています。</p> <p>見直しの結果、大天守については、X方向、Y方向ともに建築基準法と同等の性能を有しているという確認ができました。小天守については、X方向については建築基準法と同等の性能を有していますが、Y方向については有していないという状況です。これで補強が必要ないというわけではありません。補強等を考慮した復元案については、引き続き検討していきます。</p>
瀬口座長	<p>前回の指摘を踏まえて見直しをして、防弾壁、あるいは貫を耐震要素として加味して計算し、その結果を、耐震に関していい状況になるという話になっていたかと思いますが、不足する部分があるということですね。</p>
小野副座長	<p>再検討していただいたのは、現状がどうかということも、結果を踏まえた。現状だというのが、これは歴史のほうの問題なんだろうと思いますけど。固有周期が短くなっていますよね、前回よりも。従って前回の結果の、これはRtの話ですけども、これで前回よりも数値があがっていますね。でも本来、固有周期が短くなると入力が増えてくるはずですから、上がるというのは、いきなりは理解できませんけども。いずれにしても、前提となる耐震要素をどう考えるかということについて、この天守閣部会で検討するうえでは、前に案件もあって私も発言しましたが、個々のディテールをどう決めていくかということの早く、ここで決定していかないと、どう検討しても一つの例であるわけですから。その決定を早くする必要があるだろうと思います。</p> <p>構造的に言うと、今言ったように固有周期がこの程度の短さだったのが、防弾壁の構成を入れたのと、縦のいわゆる板壁を無視するという話になっているけども。現実には、その時も話したように、接合部とかいろんなもので付加的なものがあるから、もう少し固有周期が本当は短くなるだろうという感想です。あくまでも感想です。そうすると、先ほど言ったように、これだと1.25というのは、私が1.0ではなくて1.25という耐震安全性で行っていただきたいという話をしたけれども、全部クリアしていることになっていて。その辺の感覚が、にわかにはわからないんですけども。いずれにしても、我々のあれとしては、先ほど言ったように、今後のディテールをこれでいくんだということの早く決めないといけないというように、逆に自分たちの責任を大きく感じています。</p>
竹中工務店	<p>固有周期が短くなっていて、必要とされる地震力が増えるので、耐震性能については前回よりも低くなるのが当然ではないかという指摘だったと思います。それについて説明が不足していましたので、補足いたします。</p> <p>こちらにグラフに出しましたのが、上のグラフが土壁の部分を耐震要素のタイプ、荷重変形関係です。赤いラインは、前回示しましたラインです。今回、防弾壁を土壁の裏側に埋め込むということを行っていますので、この黒いラインに上がってきます。この剛性耐力が上昇するとい</p>

	<p>うことで、耐力が上がっていることがあります。次に、内側の、内部の板壁について示していますが、下のグラフになります。赤いラインで、これは木ずり壁のラインを示しています。これは貫が3段あった場合の仮定です。貫が3段あった場合のほうが、実は耐力が上がってくるということがあり、このような結果になっています。</p>
瀬口座長	<p>もう一つは、ディテールを決めてやる方法と、次の復元案でディテールを決めていくという、両方、方法がありそうなんです。ディテールを決めてからではないかという意見に対して、何かありますか。</p>
竹中工務店	<p>当然、小野先生の言われるとおりの、ディテールをまず決めようという、このような解析を行わないと、最終的な正確な値のものではないという、ある仮定を含んだ値になってしまっているわけです。今構造解析を行っているモデルについては、当社で想定している、これが正しいのではないかというモデルに対して、耐震性能の把握を行っている状況です。その部分については、先生方の意見を伺いながら、適宜修正していくことになるかと考えています。</p>
小野副座長	<p>基本的に結構ですけども、私が言いたいのは、我々のほうがそういうものについて、これはこれでいいですねという、決定というか、判断を早く下さないといけないという責任が重いなということです。</p>
瀬口座長	<p>ディテールについては、前に川地委員さんから話があったと思いますけど、どっちが先かということがありますので。一応今の竹中案の方向で、大まかにはなんとか耐震性能がありそうだと。復元原案で、今の意見を参考にしながら、修正しながら行うという方向であります。委員会でも早く決めていくということになるかと思います。</p>
片岡構成員	<p>小野先生の言われるとおりのんですけども。ちょっと知りたいのが、地震水平力の分担値、壁、柱、そういうのを通常考えながら、いろいろ構造計算をしていくと思いますけども。せん断力の分担値、難しいと思いますけど、まだ壁が確定されていないので。とりあえず1回出して見て、現状の仮定ではこうですよというデータがもらえたら、一つの目安になるかと思います。</p> <p>そういった中で、躯体のほうですね、柱。これに関しては、仕口のために弱くなっている柱が多いと思うんですよ。梁が挟まってきたり、貫があったり。そういったところも仮定評価して、架構としての剛性、それから難しい壁の評価ですね。難しいと思いますけども、現在わかる範囲でいいと思いますけど、それを一つ出して。これが現状でわかる範囲のものですというように、出していただいて、それを1回吟味させていただいて、先へ進むというかたちをとらないと、多分間に合わないと思います。一つひとつつぶしていくというか、問題があったところをつぶしていく操作が必要ですね。その辺をお願いしたいと思います。質問というよりはお願いですけども。</p>
竹中工務店	<p>せん断力分担率という話で、こちらに出しました資料は、せん断力の分担率を示したものです。上のグラフはX方向、下のグラフはY方向に</p>

	<p>なっています。縦軸は回数、横軸、横軸というかそれぞれの分断値が、割合がどうなっているかというものを、このグラフの中で示しています。この凡例については、青いラインが土壁、黄緑色のラインがフレーム、紫色で傾斜復元力を示しています。それを見ていくと、3階から5階については、X方向については土壁が主な要素になっており、4割から7割、6割程度の負担をしているという状況です。1階、2階については2割程度の負担になっています。それ以外は主にフレームが負担しているという状況です。Y方向については、3階から5階で土壁の負担が3割程度、1階から2階で1割から3割程度の負担になっています。このあと残りがフレームというかたちになっています。参考程度に示させていただきました。</p>
片岡構成員	<p>土壁の抵抗力というか、せん断力が少し大きいなど。どの時点でしょうか。土壁というのは、少しでもひびが入ると、急にスケルトンカーブが下がりますよね。その下がる前の状態ですか。</p>
竹中工務店	<p>これは層間変形角 $1/30$ と、保有耐力時のせん断力分担率です。</p>
片岡構成員	<p>$1/30$、大きいなという印象があるんですけどね。逆に、フレームの剛性が低すぎるといえるとも言えますね。比率の問題ですが、それをまた改めて。</p>
竹中工務店	<p>今話していただいた中で、まだ説明が不足している部分がありますので、補足いたします。外周の土壁、または防弾壁、そこの耐力の分担が大きいということですけども。外周に、土壁、防弾壁の剛性が高くなると、外周部に力が流れていくわけですけども、外周部に流れる力というものを、この屋根面にしっかり伝えていかなければいけないというところでもあります。その屋根面の剛性耐力については、まだ検討が不足しています。現在は内部と外周部の変形というものは、一緒にしているという仮定のもとでやっていますので、こういった細かい部分の、細部の検討といった部分を今後追加していき、より精緻な耐震評価につなげていきたいと考えています。</p>
片岡構成員	<p>今言われたことで、柱の仕口ですね。柱脚と柱頭の、それをどういふふうに評価して、こういう結果になったというのがわからないと。いわゆる仕口で検討されなきゃいけない。ラーメン部分が多いわけですから、それだったらあとで拾えるかなと思いますけども。検討してください。</p>
瀬口座長	<p>ほかにはどうでしょうか。</p>
川地構成員	<p>素人的な質問になりますけども。大天守については今日の説明で、やはり4寸の厚みのケヤキの板がですね、板壁が非常に効果的になっていると思います。さっきの説明でいきますと、例の重要度係数が1.25になってもですね、公共建築物の場合の1.0が1.25になっても、なんとかクリアができそうだということで、非常に安心をしました。一方で小天守ですが、微妙に保有水平耐力が1を前後しているということで、こ</p>

	<p>の違いが何なのか。私の理解するところは、大天守は4寸のケヤキの板壁が、金城温古録にも載っていますが、小天守についてその言及がないので、おそらく小天守はこの板壁がない前提で構造検討をされたということで、階数は延3階で本来なら耐震性能はいいはずなんですが、大天守よりも悪いということ。たださっきの話で、もっと詳細を検討していけば、保有水平耐力比1.0、微妙に動いているところがクリアできるのかどうかという感じもありますけども。これが仮にクライテリアが1.25 重要度係数で1.25 となれば、それなりの工夫をしなければならぬという感じもあるわけです。そのあたりも含めて、回答をお願いしますでしょうか。</p>
竹中工務店	<p>小天守の耐震性能として、今Y方向で1.0を若干切る状況ということなんですが。これがなんで決定しているかと言いますと、こちらの荷重変形曲線を見てください。X方向、Y方向に、青いラインがあります。この青いラインというのは、地階の荷重変形曲線になります。地階の変形が1/30に到達したところで、それぞれ各階の耐力が決まってくるという状況があります。それを踏まえますと、地階の耐力が少し不足している。この地階の耐力を上げていけば、おのずと上階の耐力は、今余裕がある状況ですので、この耐力が上がってきて耐震性能的に問題がないレベルまでくるのではないかと考えています。地階が弱いのはなぜかと言いますと、土壁がないという。外周の土壁がない状況になりますので、その分耐力がとれない、そういったことかなと思っています。</p>
瀬口座長	<p>地階の部分は、今日は、今の指摘ということで、またあとで詳しくチェック、ありますか。</p>
西形構成員	<p>本題からちょっとずれるかもしれませんが。上部構造の剛性を上げれば、下部構造への影響は変わると思いますけども、今のところその話はまったく出ていないです。やはり下部の現在の構造からいって言えば、その外側に石垣があるとか、そういう状況なんです。今上部構造の剛性の、今検討されている範囲の変化というのが、下部構造に対する影響は小さいというように考えられているのか、その前に、これは検討の必要があるということなのでしょう。</p>
竹中工務店	<p>大きく変化することはないかなと思っています。当然、石垣に絡んでくる部分、基礎に対する影響度合いというのは、しっかり検討していかなければいけないと思っています。ただ基礎構造については、どう支えていくかという微妙な話もあります。そのあたりも踏まえて検討に加えていきたいと思っています。</p>
西形構成員	<p>今後、次の課題としてやられるということですね。</p>
竹中工務店	<p>はい、そうです。</p>
瀬口座長	<p>構造計画について、これでよろしいでしょうか。将来の大天守と小天守、例えば、ちょっと耐震性が小天守のほうがなければ、用途が違ってきたら、耐震1.0か1.25にするかというのも、変わってきますよね。</p>

	今みたいに収蔵庫であれば、別に 1.25 なくてもいいかもしれないですね。そういうのが、少し動きがあるかもしれないですね。
小野副座長	先ほど、だいたいの、前回のあれを聞いて、今検討中という話ですから。それは行政を含めて、今のをどう設定するのかは、この間えいやあんなって言いましたけど、工学的な判断の中で、それは決めるしかないわけですから。それはクライアントが、この程度いいというのを決めたらいいと思います。それに対しては何も意見はないです。
三浦構成員	小天守の Y 方向が極めて脆弱なのは、南北方向が極めて短くて、東西にもものすごく長いかたちをしていまして。要するに天守建築では異例のアプローチ構築ですね。従って南部方向が非常に短いことから、耐力となる壁に相当することもない。結局は弱くなるばかりです。小天守の穴蔵はですね、通路になっている部分が結構多くて、その他にはまったく壁はありません。その代わり一部分のところ、残ったところはもと金蔵でありまして、土蔵になっていたんです。板壁になっていました。各土蔵の部屋と部屋の境は板壁なので、その部分を利用して、壁体内に構造補強をすればなんとかなるのではないかと思います。今、1.0 でもいいとかではなくて、あくまでも 1.25 を目指してもらいたいです。見えないところで構造補強をする。そちらのほうで一応検討してもらいたいです。
瀬口座長	安易な案を起用をするなという話でした。小天守の内部の補強工事もありうるということで意見をいただきました。 それでは構造計画について他になければ、②番目の通し柱の検討について説明をお願いします。
	②通し柱の検討について
竹中工務店	通し柱については 2 回前の天守閣部会で、竹中として史実を調べたら、このような史実になっていますというかたちを報告いたしました。その時の先生方の指摘でメインとなったのが、3 階の隅の柱について、竹中では昭和実測図と写真を見る限り通し柱か、管柱か、判断が付きませんでした。今回、この通し柱を決める時のルールとして、不明なものは管柱にするということで、管柱にさせていただきました。その際、麓先生から小天守地割の図に、丸という印がついているから、通し柱ではないか。もっと史料の信頼性を重視したほうがいいのかという指摘をいただきました。一方三浦先生からは、このような隅のところに通し柱を配置するというのは、構造的に集中しますので、ないのではないかと話をいただき、宿題となっていました。川地先生の見解では、1 階で竹中の設定と違うところがあるとのことでしたので、それについても確認しました。結果、確認をするために史料を読み込みましたけども、ここの部分の史料や図面を読み込んでいただけでは、新たな知見は得られなかった状況です。別の視点から見た時に、この絵図の信頼性が高いのではないかと判断ができるようになりましたので、そこについて報告いたします。 それは何かと言いますと、前回も少し触れましたが、この絵図には赤丸がついています。その赤丸が通し柱を示すという注釈がありました。

1階と2階に同じような赤丸がついています。2階の赤丸については、赤丸の注釈がなかったということと、1階、地階の注釈と同じように見ますと、本来は2階と3階の通し柱を示すと考えられます。ですが2階、3階は明らかにプランでずれていますので、こんなに通し柱があるはずがなく、これは2階から1階の通し柱を示すものであると考えられます。これも1階で示したものとズレがありますので、前回までは、こちらの1階の赤丸を信頼する、優先するという判断をしていました。なぜかという、外周部に赤丸がありますが、これは過去の、内藤先生、麓先生の通し柱の説明でもここに通し柱があるという見解はありませんでした。ここに通し柱があると、あとの説明の中でもありますけれども、構造的に少し不利になるということがあり、1階はこのような管柱であるのが自然であるという判断をしました。

これはたまたま別の分析を行っている時に、この柱の部分に金物があるというのが、パソコンの性能が上がりましたので、画像処理で判明しました。そこを追っていくと、やはり通し柱ではないかという方向に動いていきました。2つ写真がありますが、こちらの中段で説明いたします。この写真は、1階のプランで言いますと、このエリアをこちらの矢印の方向から見ているところです。今までは写真を見ても、梁が途中、柱の手前でとまっているという判断ができましたので、内側は通し柱という判断ができました。このアングルだと、その判断ができていなかったんですが、画像処理をしたところ、たまたまここに短冊金物が見つかりました。もしかしてこれは通し柱と何か関係があるのかなという視点で、いろいろ史料を見直してみたというケースです。今のところを拡大しますと、ここに棒のような、ちょっとグレーの影が見えます。短冊金物がついているのが、写真でわかりました。この列については、同じようなものは見られませんでした。絵図で書かれている赤丸の部分に、短冊金物がある。赤丸がついていないところには、短冊金物がついていないと、思いついたことです。この外側で見ますと、それに何か絡むのかということになると、この柱の外側には梁が伸びた部材が出ています。これはこの上に破風、石落としの破風が出っ張っていますので、この破風の荷重を支えるために長い梁、短い梁があると考えています。この梁のつき方が通し柱に絡んでいるのではないかということです。今の部分ですが、こちらが外側の庇です。庇の上に破風がついている部分と、ついていない部分です。今までは中からの梁が、そのまま外に1本もので出ていた。ピンクで示しています。このようなかたちで構造体としては伸びていると、一律で伸びていると考えていました。下については、ここで少し段差がつきながらも伸びているのではないかと考えていました。伸びているということは、柱がここで分かれているということなので、外周部は管柱と。この考え方だとそのように推定することができます。

ところが、ここがもし通し柱であつたらどうなるかということですが、実際には、まっすぐに梁が伸びているとすると、この外側、先ほど写真で示したように塗り壁になっていますので、漆喰を塗る厚みが必要になってきます。同じ厚みにはできないということで、このような段差を加工した状態で延ばすことを考えていました。通し柱としましても、このように外側から庇を受ける梁をくっつけたというケースもあり得ます。でもこれはちょっとここに付ただけなので、荷重に対しては弱いと考えて、今まではこれを通し柱と考えていませんでした。両方の

ケースがあり得たということです。今のような状況をもう一度、外部の側から見ますと、赤い線の部分がもしかしたら外側に梁をつけた部分ではないかと考えられるところです。青い部分は明らかに、上の破風の荷重を支えるために中から梁が伸びている、柱がとまっている部分です。その視点から見ますと、経年変化と今まで思っていたが、屋根の垂れる部分が、ちょうどここに一致しています。通し柱の構造で、外側から梁をつけたしているために、このように垂れてきます。そのような影響が残って、先ほどの写真は焼失前の写真ですけども、江戸期、明治、大正ときて、このような垂れが生じてきたのではないかと考えました。このように考えていくと、ここで示した赤丸については、ほとんどこの考え方に沿って、この赤丸がつけられています。この屋根がかかれた、ここ部分については通し柱ではなく、間の部分について通し柱になっているという状況が読み取れました。そういう意味で、竹中が2回前の部会では、ある意味資料の誤記と判断していたところが、実は、1階と2階、表現は違うのですが、2階の通し柱の表現も正しいのではないかと判断にいたりました。これも、元々このような写真を拡大して行った時、このレベルではやはりわからなくて、昔の先生方もここまで写真を見ているわけではなくて、先ほどの構造的な判断でも通し柱では不自然ですので、今までそういう外側は管柱と分析されてきているのではないかと思います。今この視点で見ると、史実としては通し柱と見たほうがいいのではないかと。ただ実際には、写真で見せましたように、垂れてしまうという実情があります。ここについては復元の実施案において、どのような補強をするのかとか、構造上どうするかというのは検討する余地はありますが、史実の解釈としては、ここを通し柱としたほうがいいのではないかと考えています。

実際に図面と写真では、我々はどちらか判断できませんでしたが、絵図の3階の隅柱も同じ通し柱のマークが付けられていました。信頼性を我々の中で高めている状況で、史実としては、ここに通し柱があった条件付きではありますが、したほうがいいのではないかと考えています。ただし三浦先生が言われていた隅については、通し柱がなかったのではないかとこの見解については、これ以外の1階、2階、4階、5階については、絵図でも通し柱のマークがありません。今回は、この3階だけが絵図に描かれているように、通し柱ということになっています。その辺が意見の折衷案みたいなかたちになりますけども、史実ではここを通し柱とします。実際にここを通し柱にし、構造的に弱いので垂れが発生するのかわ、構造計画の中で考えます。ここを補強で改良するのか。または柱を分割する形にしていくのかは、今後の課題とさせていただきます。

あと、前回、川地先生より、ここは竹中が通し柱と図面から判断したというけれども、読み方によっては管柱と判断できるのではないかとこの指摘をいただきました。確かにそのような読み方もできますし、ある意味今回の、絵図で丸がついているかどうかという判断の中でも、ここは絵図で丸がついていなかったところです。絵図の判断、川地先生の指摘も含めて管柱といたしました。そのような変更の結果、前回合計87本の通し柱としていましたが、先ほどの外周部が30本ほど近くありますので、通し柱も全体の本数としては、今のところ118本という分析結果で、訂正させていただきます。

あとの資料は修正した内容を示したものです。

瀬口座長	<p>小天守地割図だけではなくて、CG もあるし、解像度の進歩によって金物まで手掛け、さらに、現状の写真と比較していただいて、推定をしたということです。精度が上がったと考えられます。意見、質問はいかがでしょうか。</p>
川地構成員	<p>通し柱に関して相当検討されて、1階、2階の外側の柱が通し柱であると。宝暦時点の変更した図面、間取りの図の2階に丸が打ってあって、それがどういう意味かわからなかったんですが、右上の絵です。今日の判断で、外壁の屋根の壁ということからしても、あるいは梁の跳ねだしの状況、ないしは短冊金物の状況からしても通し柱であるというのは、よく理解ができたところです。</p> <p>それで一つ、私が未だに悩んでいるのが、右下の、3階の4か所の通し柱です。これが本当に通し柱であるのかどうかというのが、疑問です。その理由の一つは、竹中さんも見られていると思いますが、宝暦の時の図面、いわゆる断面図、地割の図というのが3枚あります。断面図が3枚ありますが、その3枚の中の「御天守平地割」という断面図があります。私は今、その部分の図を手元に持っていますけれども、この断面図というのがあえて右側と左側で断面の位置を変えています。左側は通し柱の状況を書いています。確か6月の時点で竹中さんが、2階から3階にかけての隅柱、2階と3階というのは、柱が完全に位置が変わっています。はっきりずれています。2階と3階で柱が通っているのは、唯一4本。隅柱だけなんです。それで竹中さんが確か、下屋のところの梁だちで、2階で約8尺くらい切り込んで3階にいっている。これを通し柱と判断すれば、私もこれは立派な通し柱だと思います。そういう絵が、「御天守平地割」に描いてあります。その上に、今日指摘のあった3階から4階にかけての柱が描いてあります。これを見ますと、管柱になっています。確かに一方で3階の間取りの図を見ると、この柱、赤丸が打ってあります。本当にどうなんだろうかという気が、まだしています。私は管柱ではないかと思っているんですが、これ以外のいろんな資料等で、もう少し検討する必要があるなという感じはしています。</p> <p>それともう一つは、さっき案内していただいた図面で、間取りの図の図面がありましたね。2階の間取りの図とか、地下1階から、それですね。右上の2階の間取りの図、これを読み取りますと、少し図面と違います。この説明と間取りの図と違います。何が違うかということ、右上の隅、そこが2本あります。角に離して2本ありますが、下のほうは丸が打ってありません。間取りの図には、それと上の入側、武者走りの下側の柱ですが、右から4本目が抜けていますが、間取りの図を見ると、そこには丸がついています。ここのところ、実際と食い違っているところがあるかもしれないし、コピーされた時に間違われたということもあります。もう一度、間取りの図を確認していただいたほうがいいのかなと思います。</p>
瀬口座長	<p>3階の隅柱が通し柱かという話と、間取り図のほうをもっとしっかり検討してほしいということです。</p>
竹中工務店	<p>今の宝暦の修理の中で、平面図関係については2種類の資料があります。鶴舞図書館で見られる資料と、個人で持たれている伊藤家文書と言</p>

	<p>われているものがあります。伊藤家本のほうが基図で、鶴舞本のほうが写しだということになっています。鶴舞本と伊藤家本を比較しますと、微妙に、写しなのでそこがずれているところがあります。丸が元図はついているのに、ついていないとか。今言われたことは、すぐに提示はできませんけども。そういう元図の違いがあるかというふうにも考えられます。伊藤家本は、原因が高解像度で見られる史料ではないので、皆さんたいい鶴舞本のほうを見られているということだと思います。その違いが少しあるのではないかと思います。</p>
<p>三浦構成員</p>	<p>よく調査されていると思います。それで、007 ページの右の下の部分ですが、昭和の実測図ですと、一重目の屋根下に出桁がありますね。出桁を支えるために、梁の先端、繫梁の先端が特に出でピンク色で書いてある。出桁を突き出すためにピンク色で塗ってあるところ、これは1階の繫梁の先端を削り出して外に出している仕口の部分と考えるんですが。よく見てみますと、本来水平に出せばいいものを斜めに出していますね。斜めに出し桁の部分が下がっているんですね。通常管柱で行いますと、管柱の点のところから、そのすぐ左の検討のところから、そのすぐ左の検討のところから、そのまま跳ねだすと仕上代が見込めないという表現は間違っているから、そこだけ直していただければ、大変立派な成果だと思います。</p> <p>非常に細かく検討していただいて、いい成果が出ていると思います。ただ、そのまま出すと削り代が、仕上代が見込めないという表現は間違っているから、そこだけ直していただければ、大変立派な成果だと思います。</p>
<p>古阪構成員</p>	<p>史実に基づいて、昔の名工ががんばって造ったところを忠実に復元するとあるんですけども、これからお城を300年、400年持たせるには昔の名工の技だけでいいかということについて、特に力学的にどうするかということが気になります。デザインとか、納まりとかをいかに見せるか、また、それらを組み合わせた空間的なものについて細部にわたっていろいろな検証をして行うのはもちろんですけども、統一的にどういうふうに整備していくのかを考えると、その中で最終的には構造的な問題というのもできますよね。さっきの小野先生の話にも関わるんですけど、そういう構造的なことも最終的にはここで決めるんですね。そうすると、あまりにも史実ということに拘り過ぎることが本当にいいのかという気がします。最近の日本の気候は気象大変動の中にあり、また、熊本では直下型の大地震が2日で縦と横で起こった。そうすると新しい力学の考え方を取り入れないといけない。あるいは物性の研究が進んでいるわけですから、それを組み込むことが重要ではないかという意味では、そういう視点ももう少し早くにあったほうがいい。</p> <p>また、全然別の話ですけど、子供達にわかるようなやさしいマンガとかで、名古屋城が修復されるまでをわかりやすく紹介すると、結構子供にもいい教育効果になるのではないかと、常に思っているんですね。そういう視点もそろそろ持って準備にかかれないと、後の祭りになってし</p>

	まうように思います。
瀬口座長	できるだけ史実に忠実に復元しようということでスタートしていますので、その過程の中でわかることをできるだけ明らかにしていく。今、古阪委員さんが言われたように、復元案は出すんだというのは、まだそちらに及んでいませんが、今言われたようなことを加えて進んでいくのかと思います。
片岡構成員	通し柱が思ったより大きな孔があったんですけども、断面欠損率というのは出せそうですか。難しい？通し柱の仕口における断面欠損率。
竹中工務店	単純に柱に対して、こちらが想定する仕口の形状、実際今のところはこのようなところであって、先ほどの金物というのはこういう形で造っていたのではないかという説明用に、模型を持ってきました。こういうような柱が通し柱になりますと、周りから梁がきて、いろいろ貫入されます。立面から見ますと、結構削られていると。この辺のある決め事を作って、柱の面積に対してどのくらい穴が開いているかとか、削れているかという数値を決めて、というところまではいきますけども、そこがまた構造、耐震とどこまで絡むかというのは今後の話ですけども、そういう分析をしていくことは可能です。
瀬口座長	通し柱が何本あるかという今回の検討について、本数が大きく、かなり違ってきたので。それは今後の木材の調達などに影響しますので、できるだけこのあたりは見通しをつけたかたちで決まっていくといいかなと思います。通し柱の検討について、他に何かありますか。今日、指摘されたことを検討していただくということで、よろしくお願ひします。 それでは基本計画書案の③番目の木材数量の検証資料について、説明をお願いします。
	③木材数量検証資料について
竹中工務店	通し柱等の話もありますけども、それらを踏まえながら木材の数量について取りまとめ、検討していますので、説明いたします。配りました資料にもついていますが、今回、左上のBIMモデル、あるいは右側にある線のような図面で、さらにその右側についていますけども、資材の一覧表ですね。このような情報をビムBIMというような技術を用いながら一体的に取り扱う作業を今進めています。その内容について説明いたします。 こちらが現在作成中の大天守の見取図です。各層、主な部材を配置しています。さらに屋根まわり、内部、根太関係も進めている途中です。それでは内部をご覧ください。こちらが地下1階です。今足元を見ただけです。ちょうど地盤、井戸の部分だったり、階段部分になっています。このモデルというのは、単純に柱や梁のかたちを表しているのではなくて、それぞれ情報が出せるようになっています。例えばこの柱は、こういう長さで、こういう断面の寸法がありますよという情報だったり、現在まだ入力中ですけども、例えばヒノキだったり、マ

ツだったり、材種もこのようなかたちで情報を持たせて整理をするという作業を進めています。現在、まだこのような状況ですけれども、先ほど構造の説明でもありました貫等も盛り込む作業を行っているところです。こちらは2階の外周の武者走りの部分です。下に見える青い梁が、先ほど通し柱の議論の中であったような梁関係が並んでいるところです。また柱関係、このように非常に多くの本数が並んでいるということです。柱を繋いでいる上のほうの梁ですね。こちらのモデルで、緑や水色など色分けをしています。現在の鉄骨とかコンクリートの建物ですと、梁というのはほとんど同じ高さに並んでいて、ある意味単純な構成になっています。この色違いのものはすでに段差、高さが違って重なっている状態です。この絵で言いますと、黄緑色の梁が一番太い梁で、丸太の梁です。各フロアに3、4本あるくらいの非常に大きな木です。その上に水色の梁がのっけていて、その上に青い梁がある。さらにピンクの梁がのっけているという立体的な構成になっています。このような内容は、なかなか2次元の図面だけでは理解するのに時間がかかってしまいますので、2次元の図面、昭和実測図、その他の図面等を参考にするのはもちろんですけれども、3次元の資料等も併せて確認をすることで確実に内容を詰めていく作業を行っています。またこのように微妙な位置で断面を切ることもできますので、本当にできあがったものが見られるようになるので、ここを確認したいとかいうこともできます。これが先ほど見ていただいたところです。例えば、このような梁が、どういう高さで関係しているのか。基本的にはですけども、例えばこのピンクの梁と水色の梁は、このモデルでは少し隙間が空いている状態になっていますが、こういうところには細かな部材を詰めるとかという検証も、このようなモデルを使いながら詳細に進めていきます。

木材の数量としては、主に大きな部材、柱、梁関係をまず進めていくことになります。その柱、梁等の中でも根太面は反り具合がどうなっているかということがあります。まだ基本設計の段階ではありますが、軒先まわりも部材の構成等を確認しながらモデル化を進めています。また名古屋城は非常に大きな特徴として破風まわりがあります。唐破風や千鳥破風が非常に数多く配置されていますけれども、その部分もモデリングをしながら詳細を確認しています。

次に図面をこれだけやっているという状態を見ていただきたいんですけども。こちらが3階の柱の補正部分を取り出したものです。左側が図面で、右側が一覧表です。この柱1本1本に、今回は何階の柱であるか、何通りの柱であるかということで部材を挙げています。三のねの14というのは、3階のね通り、14通りが交差するところの柱ということです。その下に書いてあるのが、柱の寸法を示しているものです。このような線の情報だったり、右側の一覧表、また先ほど見ていただいたモデルの情報というのを列挙して精査していくことになります。こちらがモデルと図面を挟んで見ていただいている状態です。天守モデルのほうを触れば、2次元図面、一覧表も出てくるし、2次元図面を触れば一覧表、モデルも出てくるということで、整合性をとりながら作業を進めています。

今回、プロジェクトを限られた時間の中で円滑に進めるということなので、このような技術も活用しながら事業を進めていくということで、このようなモデルも先生方に見ていただき、確認をしていただきたいと思っています。また、モデルだけの作業ではなくて、3D データを活用し

	<p>た再加工などの提案させていただいていますので、伝統の技術を活用することはもちろんですが、それがどう関わって技術を融合させていくかということで進めているところです。</p>
瀬口座長	<p>部材の検討についても、このBIMを使って情報を次元的に提起している、作業中だということですが、意見、質問をお願いします。</p>
川地構成員	<p>今説明されたBIM化というのは、もうご承知だとは思いますが、ビルディング・インフォメーション・モデルとあって、その頭文字をとってBIM化と言っています。私も普段の業務で多少BIM化対応しています。今の竹中さんのBIM化対応というのは、大変ありがたいと思っています。BIM化というのは3次元のソフトを使って、設計段階から、もちろん施工、建物の施工が終わった後、竣工後のメンテナンスも含めて、共通の3Dのデジタルソフトを使うことで共有化できる。いわばワークフローの一つの方法だと、私は理解しています。今竹中さんから話がありましたように、いろいろなメリットがあります。一つ大きなメリットとしては、設計段階で3次元で形ができますので、設計段階でビジュアル施工ができる。施工検討ができるということです。さっき、多分3Dプリンターで作られた模型が出てきましたけども、通常、伝統建築の場合必ず宮大工さんが、図面が終わった後に模型を作ったりして検討をされます。設計の段階で3Dソフトを使うことで、3Dプリンターで模型が、さっきのは1/10くらいだと思いますけど、模型ができるということで、設計の段階でいろいろな施工検討ができるというメリットがあると思います。</p> <p>それともう一つ大きいのは、今回は伝統木造建築がゆえにBIM化が必要だろうと思っています。やはり伝統木造建築というのは、必ず50年、100年先に大きな改修をします。その時にBIM化を、デジタルアーカイブ化をしておけば、さっき説明されたように、ただ3次元の絵ではなくて、そこに柱としてはサイズがどれだけのものか。あるいは仕様はどういう木材を使っているのか。あるいは、ちょっと説明はありませんでした。継手・仕口がどういう形のものを作っているかという、そういう属性データを全部組み込むことができるわけですね。そうすることによって、RC造鉄骨というのは50年、100年過ぎたら解体をして、新たに建ててしまいますけども、このような伝統木造建築というのは、必ず50年、100年ごとに改修をする。その時に非常にメリットがあります。そういう意味でも、デジタルアーカイブ化をする意味でも、BIM化というのは必ず必要だということで、竹中さんから説明がありました。大いにこれを進めてもらいたいと思います。</p> <p>もう一つ、当然ながら、この建物には防災のための、例えばスプリンクラーや消火栓の類、配管など、そういうものが必ず露出してきます。姫路城をご覧になられた方も、スプリンクラーの配管とか、消火栓の配管等がかなり露骨に露出していると、ご覧になられたと思いますが。せめて今回は新しく造るわけですから、できるだけ、露出はするけども整理されたかたちで配管等を施工する必要があります。そういう意味でも、このBIM化というのは大いに活用できるかなと、そんなことを考えています。どんどん進めていただきたいと思います。</p>
瀬口座長	<p>この作業はとても大変だと思いますが、お願いします。</p>

<p>古阪構成員</p>	<p>京都駅は設計コンペでしたけど、フラクタルドームという屋根とか空間があります。あれ原さんの設計でしたけど、組み立て順が複雑だったので、工事段階ですぐぶん試行錯誤をされたと聞いています。最終的にはどういう手順をすればいいかということで一部設計を修正されたんです。名古屋城も大工・棟梁が苦心して取り掛かっている。だからこそ継手・仕口もそうだし、さまざまなおさまりが難しくなっています。これを実際どうやって組み立てるのかというのは、大きな問題です。それを上手くやらないと、もちろん造られると思いますけども、BIMの活用とか3Dとかそういうものと、それを子供にもわかるように見せて、組み立てる手順はこうやって進めるんだよとか。今回の事業でも大工が組み立てる部品とかそういうものの種類と数など、それを一体どういう順序で組み立てていけばいいのか。おそらく、これはさっきの話での力学的な問題と、おさまりの問題が関わっているのではないかと思います。そこをうまくやらないといけない。さっきの京都駅の例も、面白い設計でいいものができたんですけど設計段階で組立順序を十分には考えていなかったから、修正するという手間がかかった。名古屋城にもおそらくこれに近いものがあると思います。そういうようなものを子供の世代に渡すような説明、マンガ等がほしいと思います。</p>
<p>瀬口座長</p>	<p>BIMには、組立順序というのは、情報として入っているのですか。</p>
<p>竹中工務店</p>	<p>まだ現状は入っていないです。今後竹中のほうでも検証を進めいく予定です。先ほど先生が言われたとおり、こちらの3Dプリンターで作ったものですが、2次元図面だけではわかりづらい。画面の中の3Dモデルだけでもわかりづらい。手に取るものとか、最近いろいろな技術がありますので、そのあたりも組み合わせながら、より多くの人に理解していただけて進めていきたいと思っています。</p>
<p>三浦構成員</p>	<p>先ほど古阪先生が通し柱について意見を言われましたが、今回木材の数量を算定するときに、通し柱にするか、管柱に変更するか、大変大きな問題になります。史実を明らかにしてというのは重要で、元がどうなっていたかというのは、竹中さんが一生懸命やられていて、わからなかったことがわかった、次々と判明していい成果がでていきます。史実がどうだったかわかったときに、例えばそれが構造的に不合理だった場合は、当然改良したほうがいいのではないかと思います。例えば今回の資料ですと、1階側柱に通し柱がたくさんあったせいで、1重目の腰屋根がだれて下に下がった、垂下した状態が古写真に出ていました。そういった不合理な点がありますので、史実に忠実なというよりも、史実を明らかにしたうえで不合理を正すと。正した場合に、例えば管柱にした場合、通し柱にしたときに、どちらが強度高いのかというのを別にシミュレーションしていただいて、その結果に基づいて変更すべきは変更したほうがいい。そうしないと、木材の数量が決定できませんので。同時にそれを行っていただきたいと思っています。それから通し柱を管柱に変更したときに、ちょうど間に床板が入りますので、実際竣工した結果では通し柱であるのか、管柱であるのかというのは、ほとんど見た目ではわからないので、見た目で見えないような点については合理的な判断をする。なるべく早いうちにシミュレーションして、決定していただきたい</p>

	<p>と思います。</p>
瀬口座長	<p>このBIMのモデルがでたことによって、復元案の一つの姿が見えてきたということだと思います。今の意見も、復元原案と復元案の間の調整をどうしていくかという意見だと思います。当初からの通し柱、管柱について実験をして、構造的な合理性を一つ明らかにしたらどうかという話がありましたので、ぜひお願いしたいと思います。それでは、この木材数量検証資料については、少し変更があるとデータを全部書き直していかないといけないというのが大変だなと思いますし、そのときに間違いでもしたらということもあるし。ご苦勞様ですが、検証とともにこの作業は、新しくつくる、新しい技術を導入したかたちでつくっていくことと、成果をだしていただきたいと思います。</p> <p>それではその他になりますが、復元検討、復元根拠としての資料について説明をお願いします。</p>
	<p>(4) その他 復元根拠としての採用資料</p>
竹中工務店	<p>今回通し柱を説明いたしました史実や、前回の木材関係の説明のときに木材の種類や本数が書いてある「熱田之記」というような史料を紹介しました。名古屋城関係の史料は結構ありますけども、実際にこのような詳細を検討している中では、そのうち設計の内容として反映していく史料は、ある意味限られています。現段階でこのような史料をメインに使っていますという報告をいたします。</p> <p>今示していますのが、指絵図と建築図です。指絵図は江戸期に描かれた、先ほどの絵図です。平面図とか、立面図のような図面、絵図です。建築図と表現しているのは、明治、大正に作られた図面のことを指しています。それについて、どのような史料かという視点で説明いたします。これが宝暦の修理のときに描かれた絵図です。先ほど、通し柱の説明にありましたように、平面図関係はこのような2種類の図面が存在しています。もともと伊藤家に所蔵されている原本を、名古屋市史ですね。名古屋市さんが市史を書くときに写されたと言われている鶴舞本という写本が存在します。あと右下のほうが建物の立面図、右上のほうは工事の途中の状況を示しています。ここで石垣を修理するような過程が書かれている史料です。これが伊藤家本です。こちらが鶴舞図書館の本です。これが工事の施工手順です。このような、こちら側を見た石垣を解体して、修理をするために、上の木に、2階分を引っ張る。そうすると傾きますので、傾かないように反対方向からロープで引っ張って工事するというような、今考えてもすごい工事の内容が書かれています。</p> <p>次が文化7年、文政10年の史料です。文化7年の史料で、「御天守御畳員数圖」ということで、畳の枚数を報告した史料があります。これは1810年に、天守鍵奉行の方が天守の畳の枚数を報告した文面になります。本来なら1階から5階まで、計1762枚の畳が必要な状況ですけども、その時点では936枚不足しているという報告です。これに対して藩主のおなりに際しては、天守の1階から5階までの武者走り、入側とも言いまして、外側の廊下の部分です。そこに畳を敷く必要はないとの方針をだされています。その前の時代から、そういうようなやりとりになっているということです。例えば、このような史料からは、当初は入側</p>

まで全部畳が敷かれていたと。途中、やはり畳はメンテナンスが必要ですので、原因まではわかりませんが、メンテナンスの際、費用がない、諸事情があつて、修理をされた時点で約半分くらいが板敷になった。藩主が、イベントの際にも新しく作る必要はないというような決まり事がすでにできていたというようなことが言えます。これが、このような史料の中に記されています。

次が文政10年の史料です。「御天守鱗木地仕口寸之圖面」ということで、金鯨の図面関係です。明治23年に写された写本です。もともと「金城温古録」に同じような図面が描かれていたけども、それを写したのになります。この中には、最上部の5階の小屋に、どのように鯨がつくのかというようなおさまりが描かれています。これも、元の「金城温古録」の図面に対して、このようなかたちで修理するというので貼紙がつけられています。そういうような図面です。貼紙による史料については、他の史料には見られません。ここの中にも、明治とか、「金城温古録」とか、いろいろな時代で同じような史料がでてきます。それが写本であつたり。同じような図面、史料ですが、微妙に違つくと、時期も違つたということで、このような史料間の相違というのを、それぞれの状況を加味して、竹中のほうで今分析しながら復元原案を作っています。これが、「金城温古録」を写した図面に対して、このようなかたちで貼紙をして修理するというような、当時の改修の設計図ということになります。例えば、これが「金城温古録」に描いてあります。これを同じようにまず写して、その上に貼紙をして改修図を作った。ここはたまたま「昭和実測図」にも同じような類のおさまりがありますので、比較してみると改修の計画とほぼ同じような形状で実測もされている。こういう一連の流れがわかつた部分です。

次が明治以降の史料です。明治以降の木子文庫というところに、当時名古屋城は陸軍の管轄下にされていましたが、その時の情報が後々宮内庁に移行するというような状況の中で、図面として整理されています。その中でも、濃尾地震の直後の状況を記載した平面図、配置図関係があります。少しわかりづらいですけども、赤い部分が石垣になると思いますが、濃尾地震で被災されたということです。これを見ますと天守のまわり、直接天守台については、この記録の中では石垣に被害があつたということを確認できませんでした。これはスケッチという類のものもあります。これは小天守のほうですけども。その当時の方が、どういう目的で描かれていたかはわかりませんが、これが手書きの穴蔵のスケッチとかあります。ものによってはここに改修の、補強の状況が書かれているものもあります。最終的に、このような図面を復元原案として採用しないケースも、史料も多いですけども、一通り目を通して判断していくという作業をしています。これは大正の図面です。これについては各階に重ねるようなかたちですね。貼紙を起こして、どんどん積み重ねるような図面を、陸軍時代、宮内庁の時代に書かれています。

このような中でも、「金城温古録」というのが代表的な史料になります。こちら文章と天守の図面がありますので、これがメインということで、まずこれを調査するという状況です。

最後に実物の遺物です。これがどんなものかという一覧です。今、遺物についてわかっているのは、奈良文化財に通常所蔵されているものと、名古屋城総合事務所で所持しているものがわかっています。まだこれはリストアップしている状況なので、今後それがどのようなものなの

	か、天守に関わるものなのかという確認をしていきたいと考えています。例えば名古屋城の関係では、これだけの焼損金具というのがわかっています。色をつけた部分に関しては、本丸御殿関係のものということで確認しています。残りについて、白い部分の金物については、内容を仕分けされているわけではないということですので、今後残ったものが天守のものなのか、または櫓、庭園関係のものなのかという確認をしていくことになります。冒頭、報告いたしました天守の梁材と思われる木の遺物については、8月後半に確認いたします。
瀬口座長	復元検討史料ということで説明していただきました。質問、意見をお願いします。
片岡構成員	今前のほうで議論のあった金物ですが、これだけが資料なのか。まだ他にもいろいろあるのかというあたりを知りたいんですけども。それが可能かどうかということで、調査していないのもあるのかどうか。
竹中工務店	今こちらで、名古屋城の本丸関係の遺物として、こういうものがあると、過去に報告された情報を集めている状況ですので、今我々が確認できるのは、これが最大の金物です。あとこれが本当に天守のものかどうかということを進めていくつもりです。
片岡構成員	仕口なんかは、金物から推定できる場合も多いんですよ。貴重な史料になるので、もしわかれば、ぜひ知りたいということがあります。いずれ研究していただきたいと思います。
竹中工務店	焼損金具の一部については、破風とか、鍔金具を意識していたのですが、先ほどの通し柱のところできっかけとなった、そういう補強金具というのもあり得るかと思っておりますので、そういう目で見たいと思います。
瀬口座長	金物については、名古屋城の総合事務所でも整理するんですよ。竹中さんが整理していくのですか。総合事務所のほうでも整理をしていく。
事務局	名古屋城のほうの史料といったものも、整理をしていく必要があるかと思っております。
瀬口座長	よろしくをお願いします。
川地構成員	資料の最後のページの古材について、8月に現物を確認をされるということですが、天守の仕上げのグレードについて確認をしたいということなんです。前回、確か三浦先生が指摘されたと思いますけども、竹中さんが説明された内容よりは仕上げのグレードが高いはずなんです。私も少し調べてみますと、この前の説明だと、隅櫓のグレードと比較してということなんです。実は大工の手は、まったく隅櫓を施工したレベルと違います。確認しますと、慶長17年の6月くらいに、中井正清が急遽4つのグループを集めた。A、Bというのは大和、法隆寺の関係の大工衆で、3番目Cは京都の、いわば造作、手のレベルの高い大工衆で、

	<p>Dというのは天守ではなくてそれ以外の工事を担当した。4つのグループを、わずか半年の中で急遽集めて、最大350人くらいの大工で施工したということです。ともかく周辺の工事、隅櫓とか、天守の工事をやった大工とは、基本的にグレードが違う。A、Bでは、天守は時間がない中で、完全に分業化してやったと。一つは、まず木づくりをした。2番目は、いわゆる殻建てという組み立てをやった。3番目は造作ですね。Aが木づくりをして、Bが組み立てをして、Cは、とりあえず造作というのは5階に集中していますけども、Dはさっき話した周辺工事に関わったと。A、Bの大工さんは、慶長17年で終わってどこへ行ったかという、御所、いわゆる内裏の仕事を行ったという、そういうレベルなんですね。Cは、ある先生によると、慶長18年から本丸御殿が始まっていますけども、本丸御殿の工事を担当したと、定かではないですが、こういう説を唱える先生もいます。先般説明された櫓は、当時どういう道具を使ったかという、槍鉋を使ったり、台鉋を使ったり、どういう道具を使ったかという意味では、理解できるデータではあっても、仕上げのレベルというのは、隅櫓とは比較にならないというか。完全に大工の手が違っていたと、私は理解をしています。このあたりは、三浦先生が詳しいと思うので、後から話していただけたらと思います。そういう目で、8月に確認をしていただくと、梁とか、梁板のグレードを確認していただけたらいいかなと思っています。</p>
瀬口座長	<p>史料がどこまで明らかにできるかということに関係しますけども、グレードの設定というのものも、考証的にアプローチできるかもしれないという指摘だったと思います。</p>
片岡構成員	<p>石垣部会に入っていないので、わからないんですけども。一つ気になっているのは、石垣のカーブです。深さの設定と、こっちのほうへ寄ってきた。とにかくこのカーブが気になります。何か数学的なケイジを与えているのではないかと思いますから、懸垂線。懸垂線というのは、鎖を垂らして自然にカーブする、そういったなんか、ここで質問するのは場違いなんですけども、何か聞かれたことはありますか。</p>
三浦構成員	<p>懸垂線とはまったく関係ないようにできています。一般的な工法で言いますと、名古屋城の天守閣は違いますよ。一般的には下のほうの真ん中あたりくらいまでは、勾配は直線傾きだけです。そこからある程度、場所によって違いますけど、真ん中なら真ん中から勾配を少しずつ戻して急にして、折れ線状に積み上げると全体的に、俗にいう扇の勾配。下は真っ直ぐで、上がちょっと反っているということになります。名古屋城の天守台の曲線については、西田先生が2年くらい前に論文を書かれています。その論文の根拠となっているのが、江戸時代の石工さんが記した石垣の反りの造り方、後藤家文書だったと思いますけどね。よってだったりします。それによると上のほう、ほぼびったりあっています。後藤家文書にありますように、上のほうへいくと順番に勾配をきつくしていく、折れ線状でこのカーブを造っていく。ただ名古屋城の天守台で、西田先生の研究であっていなかったのが、下の根本のところがないんです。根本のところがあつていなかった理由は、名古屋城の天守</p>

	<p>台を見ていただくと、根元のところで少し傾きが急になっているんです。踏ん張っているんですね。あれは、熊本へ行くと、加藤清正の石垣が、だいたいそうなっていますから、清正の石垣で、下をちょっと踏ん張って勾配をつくって、少し浮いてから、あとは後藤家文書のとおりです。ちょっと名古屋城の天守台だけ違っていました。勾配の決めた方については、西田先生の2年くらいまえの論文を、論文の名前はわすれましたけど、西形先生に聞けばすぐわかるかと思いますが、ご覧になっていただければと思います。</p>
西形構成員	<p>確かに三浦先生が言われたとおりです。石垣の形というのは、数式で表すことは可能ですけども、それぞれのお城の石垣の形が、形にあっているかどうかというのは、なかなかわからない。それが伏線あるんですけども、力学的な問題になったときに、本当にその曲線が力学的に安定なのかどうか。わずかに安定ラインに寄与するのだろうと思いますが、本当にそれが理想的な形であるかどうかというのは、多分まだ説明がつかないと私は思っています。</p>
片岡構成員	<p>ああいった石垣というのは、いろいろな藩が集まって作業をするので、お互いの連絡がないと思うんですね。同じ尺度があるのかなと思ったりして。とりあえずないものと思っていいですか。</p>
瀬口座長	<p>関連する資料も集めていただいて、説明するときに根拠というものをしっかり立てながら進めていくということが、まず原則になっているかと思えます。よろしくお願ひします。</p>
三浦構成員	<p>せっかく立派な史料を創作していただいたので、史料のリストはわかりましたが、史料の中身がどんなふうか知りたいので、もう少し中身がわかるような資料集をいただきたいと思ひます。全部だと膨大な量になりますのから、取捨選択して重要なものについてお願ひしたいと思ひます。</p>
竹中工務店	<p>わかりました。次回、大量な資料を見ていただくことになるかと思ひます。</p>
瀬口座長	<p>他にはよろしいですか。資料等についても、小さすぎて見えない部分もありますけども、それは拡大して説明してくれるかと思ひます。ほかにはないということであれば、本日予定していました議題はすべて終了したということになりますので、進行を事務局に返したいと思ひますけど、何かありましたら、どうぞ。</p>
小野副座長	<p>確認だけなんですけども、今日いただいている資料を前もって見させていただいて、21 ページから 26 ページの遺構に入った解体について、今日の議題でないはないのだったら、次のときですか。そこについては、今日は議論しないということですか。確認です。</p>
瀬口座長	<p>そうです。次回以降のことだと思ひます。ほかにありますか。よろしいでしょうか。それでは、事務局のほうで</p>

	よろしくお願ひします。
事務局	各先生方、ご議論をありがとうございました。瀬口座長、構成員の皆様方、ありがとうございました。本日いただいた意見を基に、名古屋城天守閣の整備を進めていきたいと思ひます。今後とも、指導、助言をいただきますようお願いいたします。以上で本日の会議を終了します。長時間にわたり、ありがとうございました。