

特別史跡名古屋城跡全体整備検討会議 天守閣部会（第3回）

議事録

日 時 平成29年7月13日（木）10:00～13:00

場 所 KKR ホテル名古屋 福寿の間

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	
麓 和善	名古屋工業大学大学院教授	
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
住宅都市局営繕部企画保全課
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2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) 特別史跡名古屋城跡全体整備検討会議石垣部会（第22回）の報告
 - (3) 天守閣復元に係る基本計画書（案）について
 - ①現天守閣の価値について
 - ②木材の樹種や数量に関する検討状況について
 - ③構造計画方針（上部構造の補強方法）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2回天守閣部会）における主な指摘事項と対応
 - ・特別史跡名古屋城跡全体整備検討会議石垣部会（第22回）について
 - ・特別史跡名古屋城跡全体整備検討会議石垣部会（第22回）資料
 - ・名古屋城天守閣整備事業
 - ・天守閣部会 検討テーマ予定（案）

事務局	<p>1 開会</p> <p>2 あいさつ</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>本日、麓先生と片岡先生につきましては、公共交通機関の遅れにより、遅れるという連絡がありました。内容についてはまた事務局から伝えさせていただきます。遅れての参加になりますので、よろしくお願いいたします。</p> <p>それでは資料の確認をいたします。会議次第、A4 が 1 枚。座席表、A4 が 1 枚。会議資料として、第 2 回天守閣部会における主な指摘事項と対応、A4 が 1 枚。天守閣部会検討テーマの案、A4 が 1 枚。特別史跡名古屋城跡全体整備検討会議石垣部会第 22 回についての A4 が 1 枚。特別史跡名古屋城跡全体整備検討会議石垣部会第 22 回の資料、ホッチキス留めが 1 冊。基本計画書の案として 1 冊です。</p> <p>では議事に入らせていただきます。本日の会議の内容ですが、第 2 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をはじめ、3 件について意見を伺いたいと考えています。ここからの進行は瀬口座長に一任いたします。よろしくお願いいたします。</p>
	<p>5 議事</p> <p>(1) 第 2 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>今、議事の内容の説明がありましたので、資料に基づいて説明をしていただいたあと、構成員の皆様から意見をいただくという手順で進めたいと思います。では最初の資料の説明をお願いします。</p>
竹中工務店	<p>前回の天守閣部会における主な指摘事項と現状の対応状況について説明いたします。</p> <p>まず古阪委員より通し柱の検討について、通し柱と管柱の構造的な検証ができないかという意見がありました。この内容については、本日の構造計画の中で説明いたします。</p> <p>2 番目は用語集の中で、「復元」の説明はあるが「復原」についても追加したらどうかということです。今同じ言葉で「ふくげん」と言いますから、「げん」の漢字が「元」のケースと、原っぱの「原」のケースがあります。用語集では「元」のほうの説明を記載していましたが、原っぱについての考え方も記載したほうが良いということで、今日配りました A3 版の基本計画書の最後のページの用語集に追記しました。</p> <p>3 番目は麓委員から、不確定要素を今後どのようなスケジュールで部会で決めていくのか、スケジュール感がわからないということでした。今回 A3・1 枚で配りましたスケジュール表を添付しました。</p> <p>以上です。</p>

瀬口座長	<p>意見、質問はありますでしょうか。あとで説明をしますということで、よろしいですか。</p> <p>では次の特別史跡名古屋城跡全体整備検討会議石垣部会第 22 回の報告をお願いします。</p>
	<p>(2) 特別史跡名古屋城跡全体整備検討会議石垣部会 (第 22 回) の報告</p>
事務局	<p>スクリーンは用意していませんが、A4 のホッチキス留めのものが石垣部会に提出しました資料です。まずこちらの資料について説明いたします。一番上が、5 月 12 日に第 21 回石垣部会を開催し、それに対する主な指摘事項をまとめたものです。構成員の方々からの主な指摘事項として、木造復元の工程が決まっている前提で、石垣について検討することは特別史跡としての認識があまり。石垣の取扱いの考え方を明確にしたほうがよい。石垣調査の目的・内容も整理が必要である。市の計画は、天守閣を木造復元するために、石垣を取り外す前提である。貴重な文化財である石垣を毀損する前提の計画はあり得ない。昭和の再建時などに積み直されたと考えられる穴蔵部分の石垣について、修理の履歴や状況を調査して把握し、それを基に方針を決めるべきである。また、文化庁の中井調査官からも指摘をいただいています。現段階ではこの計画に基づく発掘調査は認められないが、石垣保全のための調査であれば認められる。調査の目的を明確にするようにという指摘でした。</p> <p>これに対し、名古屋市として整備方針を改め、提示いたしました。名古屋城天守閣の整備方針として、天守台石垣は孕みや戦災により劣化しているなど維持保全面で課題があることから、十分に調査し保全を行うとともに、文化財としての価値を高めていくことを検討する。天守閣は、老朽化や耐震性の課題があることから木造復元を実施していくという方針です。</p> <p>続いて天守台石垣の調査方針です。名古屋城の石垣は孕みや戦災による劣化など維持保全面で課題があることから、十分に調査を行い、安定性について検討していく。昭和の再建時などに積み直されたと考えられる穴蔵部分の修理の履歴や現状について、文化財保護の観点から調査、検討していくというものが調査方針です。これらの整備方針に基づいて、名古屋城天守台石垣の調査工程を定め、調査を実施したいと考えています。なお、調査内容および工程は、今後行われる調査の結果を受け、追加調査・検討の必要性が生じた場合は対応していくように、調査方針をまず示しました。</p> <p>続いて、次の A3 の 2 枚です。具体的な調査内容と工程について説明いたしました。調査内容については、天守閣解体前、解体中、解体後、各段階において外部石垣と穴蔵石垣それぞれについて、どのような調査を行うかということについてまとめました。解体前の外部石垣については、現状の石垣がどのような変遷を経たのかなどを調査する史実調査、石垣の現状を把握するための測量調査、現況調査、石垣カルテの作成、発掘調査、地盤調査などを行う計画です。穴蔵についても同様に、史実調査や、解体前にもできる露出部の測量調査、現況調査、石垣カルテの作成を行う計画です。また必要に応じて、石垣背面を調べるためのレーダー探査なども考えています。</p>

続いて解体中については、解体による影響がないかどうかモニタリングを行うのはもちろんですが、外部については素屋根を利用した一部の打音調査などを考えています。穴蔵については、現天守のコンクリート壁、地階の部分がコンクリートで隠れてしまって、隠蔽部の石垣が存在しますので、このあたりを解体しながら調査をしていく方針です。

解体後については、引き続き石垣のモニタリングを行うとともに、解体中に調査しきれなかった隠蔽部について引き続き調査を行う考えです。これらの調査結果を踏まえて、石垣の取扱いについて方針を決定していきたいということで提示いたしました。

続いて、最後の資料です。A4版の配置図です。調査予定地図です。こちらについても、石垣部会の構成員の方々から指摘を受け、前回示した内容から修正しています。中井調査官からも、石垣調査のためという目的を明確にするようにという指摘がありました。大きな変更点としては、前回までは天守の中のケーソン、下部を調べるためのボーリング調査を入れていましたが、今回は調査から外しています。ボーリング調査の位置も、この中で⑩や④など、石垣の現況を把握するためには、地山と盛土の境界の把握が重要であるという意見があり、大天守の中央に寄るような位置へ移動しているのが大きな変更点です。

このような名古屋市としての調査方針を示し、先生方からの意見としては、第20回、21回の議事録とともに、22回の議事録については速報版というかたちで送りました。これについては、現在、石垣部会の先生方に確認していただいています。全体議事録については、その確認が終わった段階で送付いたしたいと思います。それらの意見をさらにまとめたものが、A4・1枚の石垣部会第22回についてという、簡単な、構成員の意見をまとめたものです。

第22回の構成員の主な指摘については、天守台石垣において復元を目指すような基本的な考え方は良い。調査内容は概ねこの方向でいいというものです。天守台石垣のみでなく、特別史跡全体の石垣をどのように修復、保存するかを考えるべき。再建時に積み直しされたであろう穴蔵部分など、城郭として機能していた時代の石垣を損ねたままのものがある。それらの石垣も適切な時期に復元すると、天守閣木造復元の方針とも合ってくる。全国の城郭において、修復の進め方は温度差がある。名古屋城の石垣はよそにない本質的な価値を有するため、全国の基準指標になるべきだ。特別史跡である石垣の本質的な価値を高めるということは、戦災後や昭和の再建時の積み直されてしまった石垣をあるべき姿に戻し、失われた価値を取り戻すということである。今回提示された「名古屋城天守台石垣調査工程（案）」は、やはり天守閣木造復元事業のための1セクションに見える。天守閣木造復元事業における基本設計期間や天守閣復元工事の着工時期を、石垣調査工程案に照らし合わせると、石垣の調査後に「今後の取り扱いを決定する」時間がないのではないか。方針では調査を行うことはわかるが、その調査の結果をどのような形で修復するのか、保全措置の計画がない。石垣の保全、回復がゴールでなければならない。第21回の部会において、天守閣木造復元ありきの調査はだめだということになった。今回改めて計画を提示されたが、天守閣の解体が前提となっている。どうしても木造復元ありきの調査である。前回も言ったが、いくらあとで積み直すと言っても、木造復元のために石垣を毀損する計画はだめで

	<p>ある。まず、文化財である石垣を調査し、長い期間をかけて石垣の修復を行い、その後初めて天守閣をどうするか議論すべきだ。保存活用計画でも、天守閣木造復元は決まっていない。その中で、木造復元が決まったかのような計画はおかしいという意見をいただきました。</p> <p>これらの意見については、内部でも慎重に検討を重ねています。また、ここに記載はありませんが、天守閣部会との情報共有が重要という意見をいただいています。この件については、天守閣部会でも前回同様の指摘がありました。今後は双方の議事録を双方の先生方に確認していただくなど、考え方の共有を図って進めていきたいと思っています。よろしく願いいたします。</p>
瀬口座長	<p>今報告していただいた、第22回石垣部会の報告について意見、質問をお願いしたいと思います。</p>
西形構成員	<p>22回石垣部会のまとめを見せてもらいました。一番下のほうが、かなり調整が難しい文章になっています。天守閣部会は、構造的なことはスムーズに進むような感じはしていますけども、石垣との取り合わせというか、この辺かなり難しいような感じを受けます。この辺の関係をどのように行っていくのか、どのように考えられていますか。</p>
事務局	<p>先ほど、天守閣部会の部会と、石垣部会の部会との情報の共有をまずは最初にきちんと行っていく必要があると、事務局側も考えているところです。石垣についても、石垣の現状をきちんと把握することが大事であるということは、事務局としても認識しています。石垣をきちんと把握したうえで、今後どのような形で取り扱いをしていくのかということを検討していく必要があると思っています。そういった中で、天守閣部会での間での情報の共有化をすることによって、石垣部会の考え方と天守閣部会での考え方を、情報を共有化することと、議論をしていただけるようなかたちで、すり合わせと言いますか、考え方としての一致できるところを見出していきたいと考えています。</p> <p>まずは石垣についての現状を把握することが重要であるということと、天守の木造の、上物と言いますか、上部の議論をしていただいているところがあります。その議論等を進めていただきながらも、石垣と天守の取り合いについての今後の検討を、情報の共有化を図りながら特別史跡名古屋城跡整備の検討という中で、一番いい方策、方針、方向性を見出していきたいと考えています。</p>
西形構成員	<p>かなり難しいすり合わせのような気がします。将来的には、石垣部会と合同で話をすることもあり得るということでしょうか。</p>
事務局	<p>天守閣部会、石垣部会、今は別の部会ということで開催していますが、状況を踏まえながら、議論するテーマを踏まえながら、意見交換する場というものも考えていく必要があると考えています。</p>
瀬口座長	<p>西形先生が指摘されたのは、22回の概要の下から1つ、2つという、天守閣をどうするか議論すべきという、このすでに決まったことを、木造復元をするという行政の方針で決まっているわけですから、これ</p>

	<p>はもう前提として議論していただかないと、困るのではないかと思います。市のほうではどうですか。前回は意見ありましたが、それを議論する場面ではないのではないかという意見がありましたので。こういう意見が出てきているということは、まだ十分に認知されていないということでしょうか。</p>
事務局	<p>市としては、この木造計画、整備の計画があるといったことは事実です。その計画を進めていくということで考えています。ただ特別史跡の中での石垣といった意味での現状を把握したうえで、どのようなかたちで石垣に対する整備をしていくのか、どういった整備が必要なのか、また現状をどのようなかたちで維持していくのか、ということとを議論しながら、そのうえで木造復元との調整をつけると言えますか。そのうえでの木造復元がどのようなかたちであるのか、といったことを踏まえていく必要があるのではないかと考えています。計画としては、木造復元の計画はあります。</p>
古坂構成員	<p>今の事務局からの説明のとおりだと思います。所詮は、名古屋市がこうするのか、しないのか。それは石垣も含めて、完全にやり直すのか、できるだけ保存する。これは名古屋市が決めることです。専門部会で、天守閣をどうするのかということ、特に木造でやるということは、ここで決めたわけではなくて、名古屋市がそう決断されて、我々もその中でプロポーザルで案を選んで。そのあと、議会在承認したわけですから。それは最終決定ですね。それがまた、計画はそうなんだけど云々ではないんです。石垣を本当に過去のものをそのまま残すのかどうかというのは、これだけ耐震技術が発達した中で、妥当かどうかという検討を、そこはむしろするべきで。結論的に言うと、何らかの石垣をきちんとやるということと、天守閣は木造であるということが、含められているわけです。その中の調整は、発注者がすべきである。各専門部会は、それに対して妥当かどうか。より望ましいやり方になるかどうか。それをはっきりしないとだめ。大きなプロジェクトになればなるほど、ほとんどのところ失敗に向かってやってしまう恐れがあります。そこは発注者である名古屋市と、名古屋市民の方、あるいはその内容にした議会在決めるというところであって、それ以外の者が決めるわけではありません。文化庁もそうです。そういうことをきちんと、自信を持ってやっていただかないといけない。東京都とかさまざまなもの、反面教師のいい例です。どういうふうに、ごちゃごちゃになるか。そこは発注者としてきちんと自信を持ってやっていく。専門家は、あくまでもそのアドバイザーです。</p>
事務局	<p>石垣部会の資料の中でも、名古屋城の天守閣の整備方針というものをしています。その中で石垣については、維持、保全の課題があるので、調査し、保全を行う。そして文化財の価値を高める検討をするということ。天守閣については、老朽化、耐震性の課題があるから木造復元を実施していく。この2つを方針として掲げています。私どもは天守閣については、木造復元をしていくということは明確に考えています。これを進めていくうえで、学術的な検討をしたうえで進めていきますので、石垣部会の意見をいろいろ聞きながら、天守台の保存については、しっかりと検討したうえで天守閣の木造復元を進めてい</p>

	きたいと考えています。
瀬口座長	<p>整理をしますと。下から2つの部分は、部会の構成員が判断すべきことと、行政が判断すべきことを、部会では何を言ってもいいですけど、議論を差し戻すような意見が入っているので。今言った文化財としての石垣の取り扱いについては、専門分野の構成員の意見を伺いながら、文化庁が指摘しているような石垣保全のための調査なり、対応をとっていく。木造天守を復元する際と、石垣の取り扱い部分についてはまだ議論されていない。石垣部会だけが先行して、こうだ、ああだと、まだ言えない段階のように思います。その辺を十分理解していただいたらどうでしょう。まずは石垣の調査、史料の収集ということが先にありました。この調査方針は、一応石垣部会の方も概ねこの方向でいいという理解を得ているということですので、こういうかたちで進めればいいのかと思います。</p> <p>合同の部会というものも、場合によってはあるかもしれない。これはケースバイケースだと思います。</p> <p>他になければ、麓先生と片岡先生がいらっしゃいましたが、石垣部会の報告がありましたけどよろしいですか。それでは、なければ次の天守閣復元に係る基本計画書(案)について、3つ項目が挙がっていますが、一つひとつ議論していただきたいと思います。①は現天守閣の価値についてです。報告をお願いします。</p>
	<p>(3) 天守閣復元に係る基本計画書(案)について ①現天守閣の価値について</p>
事務局	<p>基本計画書の001をご覧ください。見出しとして、名古屋城(天守・本丸御殿)の価値といった、A3の表です。この表の目的は、文化庁の現状変更許可申請に係る協議に必要な現天守閣の価値、評価を行うために作成するものです。内容としては、昭和20年の戦災によって焼失した名古屋城の天守が、鉄骨鉄筋コンクリート造での再建に至るまでの経緯、再建後における現天守閣のあゆみ、主な出来事、そして現天守閣の価値などを整理するために作成するものです。</p> <p>併せて文化庁の佐藤主任調査官からは、本丸御殿についても復元の評価等について調査し、併せて史料を出してほしいという指導がありました。現天守閣と本丸御殿について、整備のあゆみ、価値について、手元のA3の資料にありますような大見出しとして3つあります。中項目として太字で書かれている①から⑤などや、最終的には小項目の点があるところの内容で詰めていきたいと考えています。具体的には、一番左側の整備のあゆみという大項目の中で、その次に中項目として①名古屋城創建から下賜、そして焼失といった中項目の見出しをつけ、その中から小項目として例えば、創建以降何度も改修し存続してきた事実があるなどの小見出しをつけ、それぞれ①から⑤、本丸御殿についても同じような体裁を整えていきたいと考えています。整備のあゆみをまとめた後に、右側について価値。同じように中見出し、小項目というかたちでA3の表はとりまとめていく目次というように考えていただければと思います。今後、この見出し、目次について、内容を調査して整理し、それぞれについて文章として提出し、先生方の意見を伺いたいと考えています。</p>

<p>瀬口座長</p>	<p>では質問、意見を伺いたいと思います。現天守の価値、併せて本丸御殿の価値についてまとめてあります。意見はいかがでしょうか。</p> <p>現天守閣の価値が、文化財としての価値が一番初めにくるのはおかしいのではないですか。現在、天守閣は文化財ではないです。博物館としての価値があると思います。外観は、見かけは天守に似ているけれども、細部は再現されていません。現在のところ文化財としての価値あるとは、ちょっと言えない。むしろ造る時に何を造ろうとしたかという、やはり歴史博物館。天守閣の形をした歴史博物館を造ったんです。それがやはり最初の価値ではないでしょうか。それは市民も、お城の姿が現われるということで賛同したのではないのでしょうか。寄附をしてもらえたのではないかと思います。どうでしょうか。</p>
<p>事務局</p>	<p>確かに瀬口座長の言われるとおりですので、そのように修正して作成したいと思います。</p>
<p>瀬口座長</p>	<p>建築的価値があるとしたら、それは一番最後に。巨大建築物として、ケーンソンを使った建築物が、戦後の建築物でどんな位置にあるのか。私はよく知りませんが。そういうことを明らかにしないと、ここには使ってあるということだけにすぎないので。少し調べてほしいと思います。昭和30年代の建築技術というのは、どういうものか。吊り構造みたいなものがあるかもしれませんけど。そこを少し入れて、⑤番目の後ろのほうにいくのではないかと思います。名古屋市の歴史的景観に寄与というのは、歴史的景観が④番にあるのでいらないのではないですかね。重複していると思います。無理に文化財としての価値というものを入れようとしたために、この3つを挙げたという気がするので、正確な書き方をしてほしいと思います。</p>
<p>麓構成員</p>	<p>この表を見ると、現天守閣と復元本丸御殿が大きく同じように並んでいますけど。例えば、価値のところで、本丸御殿というのは、現在復元している本丸御殿の価値というよりも、焼失前の名古屋城本丸御殿が持っていた価値、これが近世城郭御殿の最高傑作とか、城郭建築としてここを国宝第1号として指定しているということが書かれています。そういうことからすると、焼失前の天守閣の持っている城郭史上の価値というのは、多分本丸御殿の価値のところと同じような項目として挙げることができます。それがそのまま残っているものとして天守台の石垣や、史跡指定の本質的な価値の部分があると思います。そういう復元する前の価値と、そして江戸時代以来継承しているものが現天守閣にもあって、それをまず最初に書いて、次に復興天守部分の整備のあゆみや価値、課題というふうにしないといけない。天守閣と本丸御殿を並べているようで、その書き方が同じような視点で書かれていない気がします。</p>
<p>事務局</p>	<p>確かに、麓先生が言われるとおりです。そのように、焼失前の本丸御殿の価値についても記載する、前段で記し、</p>
<p>麓構成員</p>	<p>天守のほうね。</p>

事務局	はい。焼失前の天守も同じように記述していきたいと思います。
瀬口座長	<p>そうしたほうがいいと思います。そうすると鉄筋コンクリートの現天守閣は存在するわけで。それと復元した本丸御殿を並べるわけだから、そこの価値を書くわけですね。</p> <p>もともとの価値があって、現在、2つ建物が現存しているわけだから、それぞれについて価値を書くという理解でいいですか。</p>
事務局	そのとおりです。
瀬口座長	<p>そしてその後に課題がくる。課題は、現天守閣だけにくるんですか。課題は、例えば現天守閣は、内部空間はまったく歴史的史実に忠実ではないというようなことは、課題ではないんですね。</p>
事務局	言われたところは③のその他の最後のところに、そのような。
瀬口座長	<p>その他って、それが大きいから復元しようとしているのではないですか。違うのですか。</p>
事務局	わかりました。
瀬口座長	<p>今、麓委員さんが言ったような、もともとの価値を書くと、もともとの価値を再現するために課題がある。こうなるわけです。それで現天守は、もともとの価値を持っていないので、ここに課題があるということがトップにきて、現天守は鉄筋コンクリートだから、鉄筋コンクリートの持っている課題が次にくるということになりませんか。という気もしますけど。検討してください。</p>
事務局	<p>座長の言われるとおりでと思います。もう一度、こちらで整理させていただいて、検討いたします。</p>
川地構成員	<p>復元整備、基本構想という意味では、現天守閣ないし本丸御殿という前に、名古屋城の城郭全体に相当な価値があるわけはずですから。それがやはりひと言、必要ではないかと思います。あまりにも天守閣と本丸御殿が露出しているというか。もう少しそういう意味での全体整備構想みたいなのが当然あるわけですから。そのあたりを、やはり前段に構える必要があるのではと思いますけれども。</p>
事務局	<p>言われるとおりでと思います。この表は今、現天守閣と本丸御殿に特化していますが、先生の言われるとおりで全体の城郭の名残があった後の現天守、本丸御殿という書き方にしたいと思います。これを書く前の全体を、もう少し記述できるように工夫していきたいと思います。</p>
瀬口座長	<p>天守閣が木造になると、あるいは本丸御殿が木造で復元されるということで、名古屋城全体の価値が増してくるという、成果も少し触れたいですね。上手にまとめてください。</p>

	<p>このところは実際の価値を理解するうえではスタートになるという認識だと思います。十分、推敲して作っていただきたいと思います。他になければ、(3)の②の木材の樹種や数量に関する検討状況について説明をお願いします。</p>
	<p>②木材の樹種や数量に関する検討状況について</p>
<p>竹中工務店</p>	<p>木材関係で、樹種、仕上げ、継手・仕口について説明いたします。前回の天守閣部会では、木の全体的な架構を決めるために、主要な要素である通し柱が史実的にどうだったのかということを検討し、報告いたしました。その際、史料の読み込みをもう少し深くしたほうがいいという指摘もありました。それについては再検討中ですので、まとまり次第報告させていただきます。</p> <p>本日は、主要な木材に絡んで樹種、マツやヒノキなどです。仕上げは、木材の表面の仕上げ方。鉦ではつったのか、カンナで削ったのか。継手・仕口、これは木材のジョイント部がどういうものだったのかということについて説明いたします。</p> <p>配りました資料を部分的に拡大しながらパワーポイントで見せていきますので、こちらのほうが見やすいかと思しますので、こちらをご覧ください。</p> <p>まず樹種についてです。このような文献史料等から推定した、また類例ということで名古屋城の現存する隅櫓から推定し、大枠の結論を出しています。史料をどのようなものを見たかということについては、細かい内容については後から説明します。ざっと説明しますと、創建時のものとして「熱田之記」の中のこのような書類、「蓬左遷府記稿」の中の「尾州名護屋御天守御材木」のような書類を見えています。宝暦の大修理、1750年代の修理ですけれども、これについて書かれている「御天守地割の図」、「国秘録 御天守御修復」、金城録に付属したこれから説明する、「仕様之大法」という文章があります。江戸期全般について、どの時期というのは確定できませんでしたが、金城温古録に記載されているもの。あと明治、昭和期の情報としては、「ガラス乾板写真」、「昭和実測図」、「名古屋城史」に記載されていた文章から推定しています。</p> <p>類例の名古屋城の櫓については、江戸初期に造られた櫓が、そのまま現在も重要文化財として残っていますので、同時代で、しかも同じ名古屋城の中で造られているということで、重要な推定根拠として扱っています。その結果、大きな枠組としては、柱は檜だったのではないかと。梁は松が主要な材料ではないかと。壁は、中込厚板、これは外壁の中に埋められていたと言われているものですが、檜や樺と。檜については、言葉についてまた後から説明いたしますが、そのようなものが使われていました。屋根の表面は瓦や銅板葺きでしたが、その下地としてはサワラや檜が使われていたと考えられます。では、個別の内容について説明いたします。</p> <p>まず文章系で一番記載が多かったものです。「熱田之記」と「蓬左遷府記稿」というものがあります。これらはおそらく、原本があったものを写して、同内容のものを写したと思われる。後でその違いというか、写した際に違っていた表現というのは説明いたしますが、今、そのような状態で数量などが記載されています。これを基に推定しま</p>

す。この史料が一番樹種が記載されていた史料です。これは先ほどの文章にあったものを、こちらで「熱田之記」と「蓬左遷府記稿」では、例えば穴蔵一重目という欄に、何本、何本とそれぞれ書かれています。材料に対して何本と書かれていたかというのを比較、検討した結果、マーキングしている部分の記載の違いが見られました。足し算すると結果的には、この中でも計算がもともと違っていたとかいうのはあります。このような検討した結果、大元はやはり中身は同じ情報だったと推定されます。先ほどの樹木の書かれていた表現ですが、この言葉が文章の中に書かれていました。それについて、何本、何本と書かれています。それについては左下に、今風に言うとどんなものかということを書き出しています。例えば檜木角物でしたら、檜の角状の部材、柱や梁のイメージですね。そのような材料を一重目として629本納めたという情報です。この材料をどこにどう使ったかということまでは、史料から読み取ることはできませんでした。またこの本とは、本数ですので、1本何mだったのか、どのような直径のものだったのかということまでは、この史料からは読み取れません。このようなかたちで、檜木平物、平物ということなので板状の材料、壁などの化粧材に使ったもの、下地材に使ったものと考えられます。ひくれというのには、檜のくれ材、細長い板のことを表現していると考えられます。この単位も、本とか、丁とかいうことで、それぞれの形状によって呼び方が違ってきます。それぞれの形状が、一体どのような形であったかということまでは追えていない状況です。④番については板子ということ、さわらとか、こういう材料の、板状の材料。⑤番目は、さわらの材料の良木という、いい材料という表現だったのか、詳しいところはわからないですけども。このようなかたちで末口、気屋木、気屋木もこういうような言葉を、漢字を使っていたりとか。かたきについては、この場合は堅い木、堅さですね。材質というよりは、堅い木ということ全般でまとめて表現しているのではないかと考えています。四角は、確実に読み切れなかったという意味の記号ですが、「とひまき」ではないかと判断しています。これはまだ確証はありません。まきの種類をこのようなかたちで表現しているのではないかと考えています。このことから基本的な樹種としては、檜、松、さわら、杉、檜、この檜についてはいろいろな樹種が含まれていると考えていますが、このようなものが大枠使われていたと判断しています。

その他の史料ですが、「御天守地割図」という絵図の中に、どこの部分にどういう材料が使われているか書いてあります。厚板は檜、先ほどの意味と同じだと思います。化粧羽目板ということ、仕上げに使われている板材は檜であるということが記載されていました。次の「国秘録」の中には、厚板は檜、化粧羽目板は檜、飛貫、貫、構造材ですね。横に柱と柱を繋げるようなタイプは杉であるという記載でした。ここで共通して表現されている厚板というのは、外壁の中に防弾用という表現がされていますけども、それに使われていた材料ではないかと考えられます。次の「仕様之大法」という文章の中では、厚板は檜、羽目板などは杉、鴨居は檜ということ。この文章は宝暦の修理の時の図面なので、実際にこのような材料を使ってやりますというような文章だと思います。この辺はかなり信頼のできる情報なのではないかと考えています。これが、皆さん、金城温古録などでよく目にする言葉だと思います。壁板は檜ということ。金城温古録、いろいろな大

量の情報がありますが、材料についてはこれだけしか、実は記載されていません。壁板については、壁の中に使われていた材料と判断できません。

次にガラス乾板写真から判断したものです。あくまで写真からの推定なので、我々はこのような判断をしましたが、これがどれも確実だと言い切れるものではありません。この写真については、大判がこちらに置いてありますが、このようなパネルや画像で処理をして、拡大しながら判断していきました。細かくは、あとで説明いたします。あと名古屋城史の城戸久さんが、柱は檜で建っていると、実際に当時見た証言という意味あい、今回取り上げています。

これがガラス乾板写真を分析したところとところです。例えば、大天守3階の千鳥破風、屋根に三角形の形の飾りの所があります。その内部の空間です。そこでそれぞれ、①の部分はどうかということによって表しています。柱の部分については、そのような木目になっているものを檜と判断しています。②は奥、建物の本体から梁が伸びてきて、先端の部分が見えています。この断面を見ると、松かツガではないかと考えています。③は、化粧羽目板や羽目板という言葉が今まで出てきましたけども、表面に出ている壁の仕上げ材の板については、檜ではないかと考えています。これは同じ所を拡大しています。④は横材ですけども、ここに梁がかかっているのが、先ほどのこれと同じような状況ですけども、松かツガではないか。ここの短い柱の所ですが、今回見た写真では、柱状のものは檜と判断しましたが、このように松ではないかと思われるものもありました。これは5階の最上階の状況です。写真を見ても、他の階よりは仕上げ方がきれいにされていると判断しているところです。この写真が良く出ていますので、皆さん、これが最上級の材料を使っているという書籍のコメントとかがあります。基本檜で、実はよく見ていくと、全部柾目ではなく板目のところや、ここは割れがありますけど、節があつたりというような状況も見られます。完全に柾目の、節も何もないものを使っていたわけではなさそうだと判断しました。これが2階ですが、先ほど言いましたが、基本檜と考えていましたが、木目を見ていきますと、檜ではなく樺などを使っているのではないかとということも見えました。

こちらは、名古屋城の現存している檜について、それぞれ修理報告書が書かれています。そこから当初の部材が何であったのかということ、報告書に記載されている表現を見出したものです。檜自体も何回かの修理の変遷がありましたので、その過程を踏まえて、報告書の中で最初に天守が造られたと同時期に使われていたと思われる部分を抜き出しているものです。例えば、東南の隅檜が、一番当初の形状が残っているところだと思います。敷居、鴨居の部分で樹木の推定がされていました。檜や松が使われていたということです。西南の隅檜は、柱系は赤の部分、梁系は青の部分で抜き出していきますと、桧や樺も使っていた、松も使っていたということがわかります。西北の隅檜については、創建時、他の所から転用した木材があると。それが清洲城から持ってきたのではないかとされているものです。ここは、いろいろな修理がされていますが、創建時のものと思われるので、柱も松や檜が、梁としては松が使われている状況です。これらを踏まえても、先ほど文章や写真から推定したメインの柱が檜、梁が松。すべてがそういうわけではなくて、樺や、柱にも松があるかもしれないと

いうイレギュラーの状態はあったらこうと考えられます。

次は表面仕上げについてです。表面仕上げについて、どのように判断したかということです。天守については、史実の史料や文章などでは特に記載されていません。先ほど見せましたガラス乾板写真も、拡大して見てもなかなか削り痕というところまでは判断できないという状況でした。当初はきれいに、台ガンナとかでほとんど仕上げられているのではないかと考えていましたが、櫓を調査したところ、そうでもないかもしれないということがわかりました。その報告をいたします。例えば、これは東南隅櫓です。どれも現地に行って肉眼で見ると場合には、きれいな状態で、ツルツルのような状態です。ライトを近くに当てて、いろいろな角度を調整しながら、あるタイミングでくっきり削り痕がわかるという状況を、大げさな人たちで、画像処理をしたものを見ていただいています。例えば、梁の長いメインの部分はフラットですけども、柱に取り付くような部分に蛤刃の形状をした、鉾を使っていた痕跡が見つかりました。当時このような道具を使って、先っぽで引っ掻いていたのではないかと考えられます。これは東南隅櫓の柱です。これはヤリガンナ、ヤリガンナもいろいろ種類がありますので、このような鉾を使って細長く削っていった痕跡だと考えられます。こちらは東南隅櫓の柱です。このような形で細いラインが浮かびあがりました。通常でいう鉾の、細いものです。1寸くらい、3cmくらいの幅で細かく削っていった痕跡ではないかと考えられます。以上のことから、現段階でこうだったという確定まではいっていませんが、実際にガラス乾板写真からも判断できるように、非常にきれいな仕上げ方をされていました。どこの部分というのは、これから検証していきたいと思います。このようなかたちで、フラットを目指して、いろいろな道具を使って削っていた。おそらく、こういう台鉾を使ったところとか、先ほどのような鉾を使ったところというのは、場所とかによって重み付けが違って、使い分けがされていたと考えられます。これについては、もう一度、櫓などを確認し、その辺の使い分けについては確認していきたいと考えています。

次は、継手・仕口です。天守の各木軸のジョイント部分に、どのような繋ぎ方を行ったのかということ进行分析したものです。これも古文書、または昭和実測図などからは、実際何が使われていたのかというのは推定することはできません。現状の櫓などを基に推定したものになります。これがその結果です。主要な部分に、このような継手・仕口を使っていたのではないかと。この形状については、当時どのような形状を使ったか、我々が確定したわけではなくて、現代でいう、こういう言葉で言われている形状が一番近いのではないかと考えたものです。赤で囲った部分が、通し柱と梁の仕口。柱と繋ぎ梁の仕口、柱と力貫の仕口です。主要な、構造的に力がかかるところになっています。これを拡大しますと、土台の継手・仕口です。実際には継手ということで、継手は長手方向をジョイントする部分の言葉で、仕口はL型とか十字型にジョイントする部分の言葉です。このディテールがわかりやすいように、こういう表現をしましたが、実際はこれが真っ直ぐに組み合わされます。このような目地入鎌継という、目地が入った鎌の形状をした継手を想定しています。ではちょっと流していきます。この辺はだいたい主な主要な柱とか、梁のジョイント部分になってきます。これも、柱の中でこのように絡んで、くさびでズレないようにすると

	<p>いう仕組みの仕口になっています。継手・仕口に関しては、先ほど赤く塗った部分については、今後構造の実物大実験などを行っていきますので、その中で継手・仕口を再現して、実験結果を確認したいと考えています。以上で木材関係の説明を終わります。</p>
瀬口座長	<p>木材の樹種や数量、継手・仕口についての検討状況について報告していただきました。質問と意見をお願いしたいと思います。いかがでしょうか。</p>
麓構成員	<p>一覧表がありましたね、木材の。最初の頃のスライドで。だいたい説明は全般的に良かったと思います。「小さわ良木」というのがありますね。さっき、さわらの良木と言ったけど、これは多分間違いです。さわら木で、しかもこれ小さく切って、多分割板にして、こけら板等にするものだと思うんですね。そして、その後で「松末口物」と「松角物」となっています。末口物は丸太でいいと思います。角に落としたものが、角物でいいと思います。その後⑦番の「気屋木の末口角」と書いてあるものは、これは同じように末口物と角物と併せて書いていると思います。末口が角ということではなくて、両方併せて、松で言えば末口物と角物と両方併せて、分けずに本数を書いているのかなと思いました。</p>
瀬口座長	<p>そういうことで、よろしいですね。他にはどうでしょうか。</p>
片岡構成員	<p>こういった報告書が、とてもよく研究されているという印象を受けます。将来、期待されるんですが、一つ聞きたいのですが、今日配布された004番、板壁のところですが。ほとんどが縦板張りになっていますが、通常、こういった縦板張りの壁というのは、建築の構造性能にはあまり大きく寄与しないというのが一般的な考えです。つまり板塀と板塀が完全に密着すればいいですけども、少しでもズレれば力は伝わらないという性質のもので。確かどこかで、構造性能の評価で扱っていたようですが。ちょっとこの扱いに関しては、慎重である必要があると思います。壁というのは非常に大きく、水平性能、耐力に影響してくるものですから、これをあまり大きく評価しすぎると、少し違った結果になるのかなという気がします。それが一つです。</p> <p>あと仕口の一覧を拝見しましたが、これがどこまで正しいのかというあたりの、現在わかる範囲で、どこかでちょっと述べてもらえるといいですね。推定も多分入っているのかなという気がします。そういったあたりを、どこかに一文加えていただくと、後々役に立つのではないかと思います。これから全体の、建物の地震に対する性能評価をしていくうえで、より大きな影響力を与えるところは、可能な限り正確に扱っていただきたいと思います。それを実験されると言ったので、それは結構なことで、ぜひ実験をしていただきたいということと、同じものを複数造って、例えば500年後、改めて同じものを実験してみても、500年間の経年変化というものも、建物から何か導き出せると、他の文化財建造物にも大きな役割を果たすのではないかと思います。</p> <p>ちょっと欲張った提案ですけども、これはまたとない例でして、木材学会、建築の木材部門、材料学会で非常に大きな反響をよぶのではないかと思います。そういった非常に期待される建物だけに、学術的</p>

	に持ちこたえられるような実験をされることをお願いしたいと思います。
瀬口座長	縦板張りについては。
三浦構成員	答えられませんので、私が答えますけども。今、縦板に張ってあるのは、表面に張ってある化粧板です。この内側に、厚い4寸の檜、もしくは檜の板が横に張ってあります。これがわかるのが、この部分ですとわからないんですけども、1階の壁のところ、鉄砲狭間の蓋が外れている所がありますから。そうすると表面に張ってある薄っぺらい板があります。奥の方に分厚い檜板が、杉のような板が入っているのがわかりますから。
片岡構成員	横ですか。横に張ってある。
三浦構成員	横です。今見えているのは、薄い化粧板です。これは構造的にはまったく関係ない化粧板です。それで、この化粧板が張ってある天守というのは、非常に高級な天守です。今日本に残っている天守で、化粧板が張ってあるのは、伊予松山天守等わずかしかないですね。非常にいい仕上がりになっています。
竹中工務店	<p>2人の先生から言われたことに絡むと思いますので、報告です。外壁の中に防弾板とよく言われるものが入っているというのが、金城温古録等にありますが。それについて、今現状を分析している中間報告をいたします。</p> <p>外壁の内部については、下が乾板写真の狭間ですね。三角の鉄砲を撃つ窓の化粧の蓋が外れている状況です。ここの中に、木の断面が見えます。ここについては2つの文章が存在しています。金城温古録では、檜板、4寸角、ふき掛け張りという表現があります。仕様之大法では、これは改修した時の情報ですが、堅ハメ板・厚さ6寸5分と記載されています。どちらにしても厚い板が、この外壁の中に入っていた。現状、このような写真から推定しますと、細長い、または四角い断面の板を積み重ねていったのではないかと考えています。これが違う板、突き合せた部分のラインで、三角に穴を開けた時に、このラインが見えるようになったのではないかと考えています。よくこのような形で段々に、斜めに重ね合わされて防弾板になっていたという話もありますけども、その基になる金城温古録では、そのような記述は劍塀ということで大天守と小天守の間を繋ぐ塀のところに記載されています。大天守の部分については、先ほど見せました、言葉だけでしか出ていないので、この組み方は名古屋城の中で、例えば本丸御殿の正面にある表二之門の写真です。このような塀の部分に使われていたやり方というように判断しています。</p> <p>その防弾板がどこに採用されていたのかということで、先ほどの記述は、大天守の組み合わせ成果を言われましたように、1階の部分に記載がありました。小天守についてはまったく情報がありませんでしたが、本に掲載されていた写真で、このように拡大して見つけた情報です。小舞ですね。多分、漆喰壁の下地としている竹の骨組が見えているのではないかとこの写真がありました。小天守の壁の構造がどうな</p>

	<p>っているかという、窓の上下とかで厚みも違うというのが、図面からも、写真からも読み取れます。下から上まで同じおさまりではないのではないかとということ、先ほどのような狭間から見た時に、中に漆喰の下地的なものがすぐ見えるので、小天守には防弾壁としての厚い板が組まれていなかったのではないかと。今の名古屋城の櫓のような漆喰壁の下地のままではなかったかと、今考えています。厚みの違いについては、先ほどの写真にありましたように、小舞が見えているというのもありますので、上は外側から漆喰を塗った。下は外側から漆喰を塗って、さらに内側からも塗って、その一部がかけているという可能性も考えられるかなという分析の状況です。まだ結論は出していませんけども、このような状況です。今後これを実際の案で、耐震要素にするしないという話があります。それはこれから詰めていかなければいけないですけども、史実的な話としては大粋、大天守ではこのような長方形の厚い板を積み重ねている、小天守はそのような板は入れられていなかったのではないかと、という方向で精査しているところです。</p>
瀬口座長	他にはどうでしょうか。では、川地先生。
川地構成員	<p>ちょうど今、この写真が出ていますけども。これからして、ふき掛け張りではないだろうと。垂直に、櫓の4寸の板が積み上げられた。その積み上げた時に、だぼか何かで固定しているかどうかはわかりませんが。そういう意味での、この4寸の板は構造的に非常に効果がある。いわゆる板倉構造と言いますか、構造的に意味のあるものだと思います。</p> <p>それともう一つ。冒頭の比較表を出してください。少し説明が不足していると思います。これは「熱田之記」ともう一つの「蓬左遷府記稿」を比較して、ほぼ正確だと、あっているという意味で非常に評価できるデータだと思います。これをもう少し、どこに何を使ったかという評価をしていく必要があると思います。さっき麓先生も言われました、「杉折」という言葉の説明はなかったですけども、「折」という文字は、かつては「へぎ(片木)」と言ったようですね。だから「杉のへぎ板(そぎ板)」というように理解できるんですね。そうすると、この表を見ると何となくわかってくるんですね。杉のへぎ板ということは、杉の薄い板ですから、野地板に使っていたのではないかと思います。その右側の「とひまき」という説明がありました。「とひ」の「まき」という表現がありますが、「まき」というのは普通はだいたい高野槇ということになります。「まき」というのは地域によって、いろいろな呼び方があったということです。木曾のあたりで「とひまき」と呼ばれていたかもしれないと、私は勝手に思っていますが。「とひまき」の薄板を使った場所については、比較表にちょうど五重目の野地板に該当するものがないので、野地板として使用したと考えています。何かそういうかたちで、この比較表をもう少し評価をしていく中で、それ以外のさっきのいろいろな史料がありますがそれから樹種の決定をしていくということですが。この表をもう少し評価をしていく必要があるかと思いますが。それと櫓の末口、および角ということで、トータル400とあります。その数字を足すと408になるんですね。詳細の数字が正しいとすれば、あの数字は408、間違っていたのかもしれない</p>

	<p>んけども、408 と理解してもいいのではないかな。そうすると両方の史料がぴったり合うというように思います。</p> <p>あと少し気になったのが、国秘録です。国秘録の史料が先ほどありましたが、国秘録は 3 冊あります。3 ページに載せられているこの表は、3 冊のうちの 1、宝暦の修復以前の記録ですよ。修復の 2、2 冊目を見ると宝暦 2 年から 5 年くらいの修復の記録になっています。このあたりは、2 冊目も少し読み込んだほうがいいのではないかという気がします。</p>
麓構成員	<p>今の材木のところで、杉のへぎ板というのは私もいいと思います。へぎ板は全部、さっきちょっと勘違いというか、こけら葺きという言い方をしましたけども、土居葺きですよ。下地の土居葺きで、それがさわら木であったり、杉のへぎ板だったり、混ぜて使っていたと思います。それは一般的に、そういうことをやっていますので。多分野地板ではなくて、土居葺きの板だと思います。</p>
古阪構成員	<p>大変興味深く聞いていますけども、材種は、あるいは継手・仕口を、今回は厳密に確かめてやるんですけども、将来的にいうと、どういふふうに決着をつけるんですかね。この委員会がいつまで続くか知りませんが、檜とか何とかという材質の検証と、継手・仕口が、構造的に本当にそれでよかったのか。前回の時には管柱と通し柱が、金額的にどうか。継手・仕口も、今回そういうところまで実験したうえで、違つかたちを作り出すのか。さっきの話で言えば、復元の「げん」が、どちらの字かに近いんですけども。もう一方で言うと、檜をかなりたくさん使おうと思うと、今や手に入らない。もともと 505 億円で、ほぼ基本協定を結んでいるんですね。檜を、例えば倍使うような場合、檜を手に入れようとするれば、相当な額になります。こういう検討というのはどの段階で、この部会が多少関連してやるのか。発注者と受注者側で行われるのか。という現実的なところも考えないといけないのではないかなと思います。今の、この検証というのは大事です。それはそれでやるんですけども。次は、8 月になった時に、そういうことの内容、本当にこの木造提案でやるということの具体的な計画の内容というのは、どのように示されていくのか、少し心配です。</p>
竹中工務店	<p>今後どうやって決めていくかという話ですけども、史実はこのように分析して、実際には先ほど言われたように調達の問題があります。その点については、プロポーザルの時には木材検討会という表現をいたしましたけども、この会というよりは改めてそういう組織を、名古屋市さんを含めて立ち上げていただき、そこでいろいろ議論していただきたいと思っています。そこには、こちらのほうから現実的には今こういう木が調達できますという案を出して、それをもんでもらうとかたちになるかと思っています。</p>
古阪構成員	<p>構造的には、継手・仕口とか。</p>
竹中工務店	<p>構造的には今、主要な部分は先ほど示したように、構造体の実験の中で組みこんで、そこで評価していきたいと思っています。それがもし NG だったら、その点のストーリー作りについては、これから細かく</p>

	検討していきます。
瀬口座長	<p>継手・仕口については、前の段階で、写真である部分推定できると言いましたよね。ここで、8 ページに書いてあるところも、何を根拠に、この継手にしようとしているのかというのを、やはり書いたほうがいいのではないかと思います。写真から文献だ、あるいは類例だとか、あるいは江戸時代のものが、天守には、名古屋城にはないものだとか。それがあると、今質問にありました、復元原案と復元案という区別を前回したわけですけども。復元原案は、できるだけ史実に忠実にどこまでわかるかというのを明らかにしていく。復元案というのは、構造的な条件や、安全性を求められるので。あるいはお金を 1,000 億かけることなどできないので、やはりそのところでどうするかというのは、復元案になっていくので。その次の段階ですね。今の指摘のとおりだと思います。</p>
竹中工務店	明確にわかるように表記したいと思います。
瀬口座長	よろしくお願いします。
三浦構成員	<p>ガラス乾板をよく精査して、柱に樫が使ってあったことがわかったと。確かに写真は、明らかに樫の木目ですので、努力を大変評価したいと思います。だいたい全部が檜の柱だと思っていましても、樫が入っていたのは大変驚きです。上下写真で見ていると、2階の出窓が付いている隅の所ですから、樫の堅さ等で、わざわざ樫を選んだのかもしれないので。もしわかるようであれば、どういう部位に樫の柱が使ってあったかを、写真に写っている限りですからわからないかもしれませんが、引き続き努力していただきたいと思います。</p> <p>それから材木一覧表ですけども、五重目の屋根しか使っていない材料が、文字が読めない、多分まきの木だろうというのと、檜のひくれですね。これは五重目だけ銅瓦葺きだったので、銅板の下地の部分ですね。瓦の代わりに木の流し板があって、その上に銅板が貼ってあったんです。その下の、まさにこれは瓦の代わりに入っていた木ですね。そこをまきにするというのは、まきというのは水に対して強いですから。15世紀の後期くらいの大友史料というのに、大友家の、老田家の大友ですけどね、その史料のところに、まきの木でこけら板を作って、屋根に使ったと書いてあります。えらい超高級で悩んだんですけど。屋根材に古くから使っているものですから。最上重だけ銅瓦ですから、銅瓦の下地の厚板がまきだったと思われま。他のところに使っていないから、それはどうでもいいとしてですね。</p> <p>ちょっと聞きたいのが仕上げについてです。材木の表面仕上げですね。檜に関して、ヤリガンナが使ってあったとか、鉾があったとか、それはわかります。天守と檜というのは仕上げに対して差をつけている可能性が結構あります。姫路城でも大天守は非常にきれいに削ってありますけども、重要文化財になっているただの檜については、かなり手を抜いて削っているところがあります。檜と、天守のような高級な建物では差がついていた可能性もあります。そんなところを少し検討していただきたいと思います。</p> <p>それから徳川美術館に、宝暦もしくは、それ以前の修理の時に大天</p>

	守から外したと言われている古材が残っています。あれを、本当にそうかどうかということと、材木の表面、もしそれが天守の部材だとすれば、現存する唯一の天守の表面仕上げを知る実物史料になりますから。そちらをぜひとも実績調査をしていただきたいと思います。よろしくをお願いします。
竹中工務店	現存遺物についての確認は、できるように努力していきたいと思います。 天守と櫓の格と言いますか、その辺の使い分けということについて、質問ですいませんけれども、天守のほうは、鉋。
三浦構成員	鉋。要するに平らに削る。
竹中工務店	精密に平らに削るということを目標にやられていたというように。
三浦構成員	櫓のほうは鉋などが使われていた。
竹中工務店	鉋の痕が残っていました。という傾向があったのではないかと。そういう視点で見えます。
片岡構成員	どこに書いてあったか忘れましたが。構造性能評価で、光付けを考慮する、柱復元力を考慮すると書いてありました。これはよっぽど注意しないと、柱と基礎、そのこのメタルタッチと言いますか、石と木がぴったり合っていないと、その効力がないものですから。ある程度経年変化を受けると、それがなくなっていくわけですね。これを採り入れる、採り入れない、この2つについて両方吟味していただいたらどうかと思います。光付けを入れれば、かなり抵抗力、特に地震の時の抵抗力が高まるんですけども、その柱復元力。両方検討していただきたいと思います。
瀬口座長	光付けしても、本丸御殿はボルトを使用していますので。現代的要素が入るのではないかと思います。
三浦構成員	天守と御殿は、基礎部分の構造がまったく違ってきます。天守は礎石の上に柱が建っているわけではなくて、すべての礎石の上にはものすごく太い土台が横に渡ってあって、土台に柱なんです。土台と礎石との間は、礎石自体が自然石に近いものですので、凸凹していますから、光付けどころか土台を削り込んで礎石当てていましたから、絶対にほとんど動かないようになっていたと思います。だから光付けは、ちょっと意味が。
片岡構成員	土台と柱と光付けされていけば、それでも効果的ですよね。
三浦構成員	天守の場合は、柱と礎石は一切、穴蔵のところに立って、ちょうど穴蔵入口のところに榊形がありましたが、奥御門と口御門の間に立っている数本の柱だけが、礎石に立っていました。その礎石自体は、今のコンクリート天守を建てる時に移設してありますけども。

	その礎石は、たいがい削ってあり、中にだぼの穴が付いていますから、だぼで留めていたんですね。ただそれは数本の柱だけ。他は全部土台の板です。
瀬口座長	他はよろしいですか。では次の③構造計画の方針、上部構造の補強方法について説明をお願いします。
	③構造計画方針（上部構造の補強方法）について
竹中工務店	<p>耐震性能の検討について報告いたします。今から話す内容は、少々専門的な言葉出てきてわかりづらい部分もあるかと思いますが、できる限りわかりやすく説明したいと思いますので、ご了承ください。</p> <p>それでは構造設計の方針です。前の画面を読ませていただきます。名古屋城天守閣は、焼失前と同等の歴史的価値を持たせるため、旧来の材料、工法によって建築することを前提としています。天守閣については、昭和5年に旧国宝指定を受けた建造物であり、今回の復元ではその歴史的価値を再現するためにも、建築基準法第3条にも当てはめ、建築基準法の適用を除外する方向で検討を進めています。しかしながら復元後については、市民交流の場として使用されるため、性能としては建築基準法と同等の性能が求められるといった認識です。構造設計の方針としては、補強等を入れない完全なオリジナル状態の復元原案としての耐震性能を検討します。この復元原案の耐震性能が不足する場合には、復元原案に付加するかたちで補強計画を行っていきます。これは現在、文化財建造物で行われている構造補強と同様の手法になります。補強については、できる限り文化財的な価値を損なわない方法で計画するという事で、後ほど補強が不要になった段階では、それを取り外せるといったことも考慮しながら補強していくという考え方を提示しています。</p> <p>大きな方針ですがけれども、構造設計の手法としては、保有水平耐力による検討を基本とします。まず目標とする構造性能です。地震時の検討としては、2本立てになります。中地震時と大地震時です。中地震時については、50年に1度発生する可能性が高いということで、震度5強程度の地震を考慮しています。この時の層間変形角については1/60以下を満足するという事で、これは文化庁から出されている「重要文化財（建造物）基礎診断実施要領」にも基づいたものにもなります。一方、大地震時については、500年に1度発生する可能性が高いと言われている強度の地震です。震度6強程度で、その際には1/30以下の層間変形角を見込むというかたちで考えています。</p> <p>こちらが耐震設計のフローになります。まず耐震性の目標値の設定を行います。基準法で求められている耐力に対して、それを1倍にするのか、1.25倍にするのか、1.5倍にするのかといったところになります。ここの目標値を設定し、実際に耐震性能がどのくらいあるのかということ調べていきます。復元原案の、まずは耐震性能を調べます。解析し、ここで復元原案の耐震性能がないということになりますと、次は補強計画を策定していきます。つまり復元案の作成ということになります。ここでまた復元案の耐震性能を確認します。復元案の耐震性能が目標値に満たないということになれば、また補強計画さらに策定し、もう一度同じことをやるというかたちになります。ここで</p>

性能が確保できましたという段階になりましたら、次は耐震性能の目標値をさらに上げるのかどうかという判断です。これは適正だということになりますと、検討は終了。こういった流れを考えています。今回示しますのは、赤色で塗られた部分、復元原案の耐震性能というところ。補強等については、次回以降ということで、今回示すところはこの部分です。さらに耐震性能の目標値の設定としましては、1.0倍といったところをまずは示させていただきます。

それでは、具体的にやってきたことを説明いたします。天守閣の構造解析モデルを示しています。大天守、小天守、それぞれ三次元のフレームモデルを組み、解析を行っています。各部材については、軸方向の変形、曲げ変形およびせん断変形を考慮したモデルとなっています。先ほども三浦先生、片岡先生からいろいろご意見がありましたが、耐震要素について説明いたします。主な耐震要素としては、外壁部分です。土壁が外周をまわっていますので、この部分を耐震要素として見込むことを考えています。ただしこの土壁には開口が開いています。開口の上下に土壁がある。その間には通し貫が通っているというかたちの構成かと思っています。通し貫の部分には、端部には通し貫がめり込めますので、そのめり込み部分の回転剛性が見込めるように回転バネを入れたようなモデルにしています。また柱の柱頭、柱脚については、土壁部分はすべてが管柱になります。梁の上に柱がほぞ差しでのっている。上は、柱頭についてもほぞ差しで差さっている。こんなかたちになります。そこについては鉛直バネ、回転バネ、それぞれめり込みで評価することになっています。

最後に土壁です。土壁については、いろいろな文献がありますが、既往の文献の一例を使ってこのような評価をしています。剛性耐力について、ブレース置換によって評価するというをしています。一方で、先ほどの片岡先生、三浦先生の指摘にもありました板壁の部分です。これは武者走りの内側にあったこのような板ですけれども、下部は出入り口になっていますので、ここには開口があります。その上の垂れ壁部分に板壁が入っていました。先ほど、薄い板で、化粧板なので、ほとんど構造には効かないという話がありました。現状我々が調べている範囲、知見で、木ずり壁というタイプの耐震要素があります。これは縦板張りで貫が通っていて、そこに釘打ちをしているということです。その知見に基づいて、それほど耐力は大きくはないですけども、大きくないなりに見込んでいるという状況です。これも片岡先生からご指摘のあった光付けのところの話ですけれども、柱の傾斜復元力を見込んでいます。これはどういったものかという、柱が傾いてきた時に柱が浮き上がるんですけども、上から軸力、押さえる力が働いていると、これを戻す働きというのが生まれます。柱の大きさが大きい場合、また管柱になった場合に適用が可能だと考えています。こういった効果を見込んでいます。

解析モデルを組み、いろいろ解析を行っています。今映しているのは、固有値解析結果というものです。聞きなれない名称ですが、何をしているのかというと、建物がどういった振動で揺れやすいか、また揺れた時にどういった形状で揺れるのかということを示しています。こちらのグラフ、1次モード、2次モード、3次モードと書いてあります。固有周期が、1次で3.61秒、Y方向でいくと1次で3.13秒、これが揺れやすい振動、周期ということになります。それぞれ黒いライン

が1次、3.61秒で揺れやすい時の建物の形状ということです。2次になると青いライン、3次になると赤いラインということで、それぞれそういう意味があるということも説明しておきます。その固有周期に基づいて、地震力を算定していきます。地震力を算定していくというのは、建物にかかる力、地震時にかかる力がどんなものかというのを計算していくわけです。

その中で重要なものが、 R_t 、建築物の振動特性という係数があります。この説明をいたします。横軸を建物の固有周期、1次固有周期、縦軸を振動特性検査、 R_t というものを示しています。固有周期が長くなれば長くなるほど、 R_t というのは低減されていきます。通常の建物で、例えば鉄骨造の40mくらいのビルですと、1.2秒くらいの固有周期、このあたりくらいになります。今回の大天守の解析結果では、3.11秒、3.61秒といったところになります。このように、かなり地震力としては低減される領域に入っていくということです。そういった効果を含め、地震層せん断力というものを算出し、設計していくこととなります。これが大天守の中地震時の層間変形角を示したものです。最初に耐震性能の目標値を定めましたが、層間変形角 $1/60$ 以下にすることにしてあります。実際の変形角は $1/60$ 以下を各方向、全層で満足するという結果になっています。

続いてこちらは荷重変形曲線です。横軸を変形角、縦軸を層せん断力にしてあります。色が分かれているのは、それぞれ地階、1階、2階、3階、4階、5階、各階の荷重変形角の特性を書いています。ここで $1/30$ というライン、このラインにある層が、達したところを保有水平耐力ということにしてあります。この保有水平耐力を用いて、大地震の検討を行っていきます。このグラフは、横軸を保有水平耐力比。保有水平耐力比というのは、保有水平耐力を、必要保有水平耐力で割ったものです。つまり1の部分がぎりぎり満たしているところ、満足しているラインになります。それで見ると、X方向は下層階で耐力が不足しているというのがわかります。Y方向については、全層でかなり耐力が上回っている状況になります。同様な解析を小天守にも行っています。概略をざっと説明しますと、小天守のX方向の固有周期は、1次で2.12秒、Y方向で2.31秒になっています。それで R_t を策定していきますと、1階の R_t が0.453、0.4以上、このような遞減になっています。こちらが中地震時の層間変形角です。それぞれ各方向、 $1/60$ を満足する結果を得られています。こちらも荷重変形曲線を示しています。B1階、地階が少し軟らかくて、地階が $1/30$ に達したところで保有耐力が決まっています。こちらが保有耐力、2次設計、大地震時を検討したものです。各方向とも、耐震性能としては、必要保有耐力を満足していないという状況がわかります。

以上をまとめますと、復元原案、天守閣の耐震性能としては、大天守は、Y方向は建築基準法と同等の性能を有していますが、X方向については性能を有していないということです。小天守については、X方向、Y方向について建築基準法と同等の性能を有していないということが、現状の解析結果ではありますけども、このような結果になっています。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。

続いて、前回の天守閣部会において古阪先生より指摘のありました、管柱、通し柱の構造性能について検証してみてもどうかというところで、回答を作ってきました。まず、大天守の1階から3階の部材の構

	<p>成を参考にして検討してみたものです。まず左側の通し柱のモデルです。柱が通っていて、2階の梁に注目していただきたいのですが、梁のほうに柱に取り付いているかたちです。どういうふうに取り付いているかという、今は竿車知継という仕口を想定しています。この竿部分が柱を貫通して、女木のほうで受けて、それを車知で繋ぐと、締めるといったような継ぎ手になっています。その竿車知継の回転剛性が、梁端部に表現されるということになります。隣の管柱のモデルは、どうかということですが、梁が、今度は通ります。梁に上下の柱がほぞ差しでささってきます。ほぞ差しでささってくる場合は、上から梁を圧縮する効果等を見込めることができます。鉛直バネと、回転バネが柱の端部に表現されています。こういったモデルで検証しました。これがモデルの概要になります。一応1階から3階の柱ということですので、軸力を100kNくらいに想定して解析を行っています。右のグラフが解析の結果です。2階の荷重変形曲線を書いています。横軸を変形、縦軸をせん断力としています。黒いラインで通し柱、赤いラインでは管柱を示しています。示すとおり、赤いラインは黒いラインよりも、小さな変形角で大きな耐力を発揮しています。剛性耐力ともに管柱のほうが大きいう結果を得ました。ただし注意事項ですが、柱の引き抜きが生じると、そこから耐力は上がらないという結果です。ある程度軸力がかかったところならば、耐震性能は通し柱よりもいいという検討結果を示させていただきます。</p>
<p>瀬口座長</p>	<p>構造計画の方針で、木造に復元した場合の耐力について説明いただきました。補強が必要になるのは、また復元原案になりますけど、意見、質問をお願いします。</p>
<p>小野副座長</p>	<p>いろいろ聞きたいことがあります。まず、クライアントとしての市の確認ですけども、最初に、今日の説明にもあったように、耐震性の目標の設定については、昨年度の部会でも強くお願いをされていて、何を言っているかという、目標として1.0か、1.25か、1.5かということは、クライアントが決めるべきではないでしょうか。設計者ではなくて、我々も市民の1人とすると、クライアント側だと考えると、提案はあるわけですけども。市としては、これについてはどう考えられているのか。</p>
<p>事務局</p>	<p>市として、クライアントの設計としての目標値という話だと思えます。市としての目標の設定が必要であることを、先生方からお話をいただいたのは重々認識しています。現状の中で、1.0なのか、1.25なのか1.5なのかという話があるところを、今後建物としてどのようなかたちで維持、保全をしていくかということ。それとともに史実に忠実に復元することがどういったかたちの評価になるのかということも踏まえていく。あとは、歴史的な観点、総合的な観点を踏まえていったところでの検討が、必要かと思っています。そういったものは全体的なものを、総合的に鑑みながら考えていくということが一つはあるかと、市としては思っています。ただ構造的な目標値といったものは、ある一定の、例えば建築基準法をクリアするだけの、ある一定の耐震性能をどういったかたちで補填をすると言いますか、追加のものをやっていくかということについては、もう少し時間をいただきなが</p>

	<p>ら慎重に決めていきたいと考えています。</p>
<p>小野副座長</p>	<p>その辺がスタートで決まっていないと、この後の補強計画に関わってきます。今の答えは、わからないでもないです。耐震性能の目標を上げればいいというものでもなくて。それはコストだとか、現状のものについて何を付与するのかというようなことで、歴史的ないろいろな問題とも関わってくるので。一概には決められないけれども、この後質問する内容と関わりますけども、非常に木造というのは不確定要素が大きいものです。河村市長が、400年後には国宝、世界遺産になるように、ということを行っています。半分冗談ですけども。となると、現状の中でいろいろ取り決められている目標性能としては、私個人としては1.25という、いわゆる今日出ている意見などいろんなことも含めて、ある程度の値が必要ではないかなと思います。細かくやって正しいかどうかは別として、現状の中ではそれがいいのではないかなというふうには思います。これはここの議論とか、その後のことで、タイミングで変わる可能性はあるかもしれない。</p> <p>細かいいろいろなことはありますけども、例えば、壁、あるいは土壁とか、板壁の話の検討の中で復元力特性が決定されていますけど、ある意味では仮定の話ですよ。先ほどからあったように、必ずしもこうなっていくか、こうなるかどうかわからないし、もっと現実はあるかもしれない。それがさっきの話に繋がっていて、非常に不確定要素が多いわけですよ。柱の復元力は、お寺の引き倒しをやったことがありますけど、そういうのを見ると、柱の復元力はある程度見込んでいだろうと思っています。もちろんいろいろ条件があるにしたって、細かい条件が全部入るわけではないので。現状の検討では入っていないかと思っています。いずれにしても、木造というのはバラつきが多いので、そういう意味での安全性をどう考えるかということのほうが、むしろ大切かと思っています。</p> <p>これを検討する時、Dsはどうなっているのですか。</p>
<p>竹中工務店</p>	<p>今言われたDs値というのは、必要保有水平耐力を求める時に、部材の変形性能だとか、減衰性能を加味した係数を決めなくてはいいけないですけども。今回我々が検討をして、この値ならいいのではないかとこのところは、0.3です。この表でいくと、下の表の(は)欄の赤い四角で囲んだ、0.3というところを設定しました。</p>
<p>小野副座長</p>	<p>この表の中で0.3を取るのはいいだろうと思っています。これもいろいろなことで決められているものですから、先ほどの話にまた戻るんですけども、そういういろいろなバラつきというのは非常に大きなものから、この表の運用で0.3を取られるのは、Saにも条件があるのと同じことです。いろいろなディテールが、現状のものがどうかと、先ほどからちょっと話が出たこととも関わってきますけども。そこはわかりました。</p> <p>この耐震性を検討した復元力のバラつきとかいろいろなこともある中で、建物固有周期は3.61というような話になっているみたいですけども、現実はこのように軟らかいんですか。これも決定する設計者として、どんな感想かを聞きたいです。</p>

竹中工務店	<p>得られる資料として、他城郭の常時微動結果というものを収集しています。それに基づくと、もう少し短い。かなり短いということになります。ここで見込めていない耐震要素というのは、かなりあると思います。現状わかっている範囲で組みこんでいるモデルの結果ということですので。最終的に大きな変形をして、大地震時というところにこれば、現在見込んでいる耐震要素の剛性、耐力等に限られてくると思っています。それほど間違っていないのではないかと、感想になってしまいますけども、そういう気持ちであります。</p>
小野副座長	<p>私としては、もう少し短いと思います。短くなると結果的に、R_t も関係しますが、層せん断力が増えることになりますので。現状の仮定での検討ですから。実際に補強したものの安全性を検討するうえでは、その辺の前提をもう少し詰めていただきたいなと思います。それぞれ、何度も言うように接合部だとかなんかの剛性とかというのが不確定では、結果的に自分の首を絞めることになります。必ずしも正しく把握できることはないわけですから。市の人にも、ある前提の基で、全体に対する安全性ということが最初の話に関わってきますので、ぜひその辺は検討していただきたいと思います。</p> <p>管柱と通し柱のモデル化が最後にありますけども。これもなかなか難しくって、建物の、昔の竿車知継手というのは、大工がすごく考えたことだと思います。今の耐震の終局というようなことになると、あまりプラスに働いていないと。いわゆる弾性、常時には、鉛直力が柱を通してきちんと伝わるという関係ですが。現実には、竿車知でいうと長く出ているやつ、あれの曲げ剛性だけです。現実にはもう少し関わる部分があると思いますけども。</p> <p>この次の図は出してもらえますか。これを見ても、通し柱が黒い線で、これも必ずしも通し柱がだめだということではないですけども。あんなに初期の剛性が違うのは、今の竿車知の竿だけの剛性で評価しているけども、現実には竿が入って、周りの状況に関わってきますから、その埋め込みだとか。本当はもっと立ち上がるのだらうと思いますけども。</p> <p>こんなふうに、構造のほうからいうと、大変苦勞が多くて、いろいろ検討されていますけども。いずれにしても、いろいろな仮定の中で行うものですから、最終的なところについては、ぜひ、“えい、やあ”と（工学的判断という意味）かかわる安全性みたいなものを頭に入れて、設計をしていただきたいと思います。</p>
瀬口座長	<p>ほかはどうでしょうか。</p>
古阪構成員	<p>この図は非常に興味深いですけどね。本当にこれでいけるかというのは、また別の問題ですけどもね。</p> <p>地震動、私が一番気にしているのは、熊本であったように、2日間で上下左右に、直下型の地震がきたということは、ここでは、今のは書いていないですね。</p>
竹中工務店	<p>そうですね。あくまで静的な評価になりますので。</p>
古阪構成員	<p>ですよ。だから要するに、それは元には戻っていないだろうし、</p>

	その辺も、ぜひとも検討していただいて。最終的に、“えい、やあ”ってね、小野先生は言われたけども。それはそうなんだけども、やはりここまで検証しましたということがきちん伝えないと、熊本地震も我々経験したわけですから、そこは慎重にぜひともやっていただきたいと思います。
小野副座長	最終的には、時刻歴応答も行う予定ではあるのでしょうか。
竹中工務店	時刻歴応答で、それを最終判断とするかどうかはわかりませんが。一応、こういう波でしたらこうなるということを示す必要はあると思っています。
麓構成員	非常に不得手で、素人的な質問になるかもしれませんが。屋根の荷重というか、自重というのは、当然影響してきますよね。その時に、今設定しているのは宝暦大修理後ですよ。そうすると大天守は、一重目は本瓦葺で、二重から五重までは銅瓦葺になって、しかも絵図で、どのような揚野地をして、銅瓦葺きにしたかというのがありますよね。そういう条件を入れた結果ですよ。小天守は、もちろん本瓦葺きで。ただその時も土をどの程度使うかというので、荷重は多少変わってくるかと思えますけど。
竹中工務店	今、知り得る限りの情報を入れ込んで、重量的には焼失前に近づいているのではないかと考えています。
三浦構成員	検討していただき、ありがとうございます。ただ検討する、最初のモデルですね、010 ページのところ。左上に、天守の構造解析モデルについてと書いてありますが、その4つ目の項目です。外周土壁は、柱梁面内の100mmを評価したと書いてあります。外壁については、先ほどの古写真にありましたように、中に120mm厚の横方向の堅木が通っていた、耐震壁が通っていたとありますので。そうした時の評価も同じように行っていただきたい。土壁で120mm厚の。それは一つお願いしたいです。 もう一つは、土壁だと評価した時は、なぜ100mmなのですか。だいたい天守の扱っているのは、柱内の中でも200mm近くあるはずですけども、なぜ半分しか評価されなかったのですか。
竹中工務店	今回、名古屋城の事例でいきますと、我々が得ている情報では、柱梁に関わっている部分が100mmだとなっています。300。
三浦構成員	300mmですけど、200mmくらいかかっていたのではないかと思いますけど。外側の柱ですけども。
竹中工務店	100mm程度しかかかっていないという情報。
三浦構成員	それは何か間違いで。
竹中工務店	そうですか。

<p>三浦構成員</p>	<p>100mm なんていうのは、普通の民家でちょっと厚いくらいで、抜けないくらいです。そんな薄いはずがありません。10cm なんてね。厚み 300mm のうちの、少なくとも 200mm 近くが柱にかかっていたはずです。100mm という壁厚の設定というのが根本的に間違っています。検証していただきたいと思います。</p> <p>同じようにモデルで考えると、010 の真ん中のところの土壁モデルですね。窓の開口部の上と下の所に貫が通っていて、土壁になっていますが、このような構造の土壁というのは存在しません。土壁の中には、だいたい 2 尺から 3 尺間隔で貫が通っています。貫をまったく無視して、開口部の上下の所しか貫がないとなっていますけど、実際は中に貫が入っていますので、これよりもはるかに強度が強くなります。貫を無視したようなモデルですと、天守の構造評価を随分下げてしまいますから、本来入っていた貫を等間対称になるようにモデル化したほうがいいのではないかと思います。</p>
<p>竹中工務店</p>	<p>土壁の中に入っている貫については、土壁自身の耐力に含まれています。</p>
<p>三浦構成員</p>	<p>ただ土壁と貫では、貫のほうが強度が強いわけです。</p>
<p>竹中工務店</p>	<p>強度というところで、どういう強度を指しているかわかりませんが、水平方向の耐力という意味でいうと、貫は曲げとして効いてくる。めり込みで、柱にめり込んだ部分が効いてくるというかたち。土壁については、土自体がせん断変形を受けて、</p>
<p>三浦構成員</p>	<p>貫に対する考え方が、少し違っているような気がします。くさびで締め付けてありますから。もう少し貫の性能について、確か貫についての実験結果が、随分昔に見たことがあります。思っていたよりも貫の威力というのはありますので、これは少し違うような気がします。</p>
<p>竹中工務店</p>	<p>通し貫の、回転剛性の評価ということで、稲山先生が行われている実験があります。その理論式を、今回用いています。この考え方については、一般的に用いられているものと考えていますので、それほど間違っていないのではないかと思います。</p>
<p>三浦構成員</p>	<p>とにかく貫を無視しているというのが腑に落ちないので。それでしたら、ちゃんと貫があつて、貫と土壁を併せてのモデル評価でやり直したほうがいいのではないかと思いますけども。</p>
<p>片岡構成員</p>	<p>先生の言われるとおりでと思いますけども、多分、構造要素の評価というのは、過去に実験して得られたデータを使って解析に用いるという手法。これから全部やるのは大変なことですよ。</p>
<p>三浦構成員</p>	<p>貫を何だか入れた解析や評価を、確か見た覚えがありますので。</p>
<p>片岡構成員</p>	<p>それはそれでありますけども。そのほとんどが貫、土壁、一体とな</p>

	<p>ったものとしての性能評価っていうのが基本なんですね。それが一般化されて、公にされているということですから、そこまでつっこんでやるのは難しいかなと。</p>
三浦構成員	<p>難しいなら、あきらめるとして。</p>
片岡構成員	<p>それは、先生が言われるとおりになんですけども。</p>
三浦構成員	<p>それはできないということで、あきらめます。 その下のほうで板壁とありますけども、この板壁というのは、写真で見た時の縦の化粧板のことを言っているのですか。</p>
竹中工務店	<p>はい、そうです。</p>
三浦構成員	<p>化粧板の中は、実は土壁です。厚い土壁が入っていて、表面に化粧板が張ってあるので、板壁という評価にならない。土壁プラス薄い化粧板という。建前の薄い化粧板ですから、ほとんど耐力は望めないだろう、期待できないだろうと思います。土壁プラス、薄っぺらい化粧板、少し土壁より耐力が上がるだろうと思います。この辺、中の構造が違いますので、少し考えていただきたいと思います。 もう一つ同じように考えてみますと、同じことですが、015 ページの通し柱と管柱にした時の解析です。通し柱が使っているところはすべて内壁でして、外壁ではありません。中はすべて土壁になっていて、その土壁の表面に化粧板が張ってあります。今、板壁でやっていますから、土壁でやり直していただきたいです。お願いします。</p>
小野副座長	<p>今のそれぞれの意見、ある意味では当然なんですけども。ただこれ、あくまでも一つの試算ですから、実際に、先ほど話しましたように、古阪先生が言われたように、この部会で決定していくのかどうか、あれですけども。各接合部、仕様、今のいろいろなやつで、こうではないかという推定の中でできていますので、ここでそれを決定されれば、それなりのモデルというのを解析の中へ組み込むことはできるだろうと思います。現段階では、こういう前提でやった結果ですという話ですので、ぜひ先ほど言われたように、ここで早く詳細を決定していくことが必要ですね。</p>
瀬口座長	<p>ただそれが、結果として歩くので。やはり一人歩きをし始めるので。</p>
小野副座長	<p>どれが。</p>
瀬口座長	<p>この結果が。できるだけ。</p>
小野副座長	<p>これは前提ですから。ここで、むしろそれぞれのディテールを、どういうふうに決めてくるかというのを、早く決めてあげないと、結果的に復元というレベルをどこへもってくるかということと、補強の方法が変わってくると思いますから。それを早く決める必要が、この部会としてはあるのではないかと思います。</p>

<p>瀬口座長</p>	<p>今は復元原案の耐力を計算しているわけですね。できるだけ想定を正しくして、モデルと言っても、いい加減にやっているわけではないと思うけど、いい加減という言葉は誤解を招きますけど。根拠があるいい加減にやっているということだと思うけど。それをできるだけ、竹中さんの内部の歴史部門とも調整して、この部会との意見も反映して、行っていただいたほうがいいと思います。同じことを言っていると思いますけども。その結果、今度はどういうものに変えていくか。工法が今、弱く出ているんですね。弱く出ている。だから、これでやったらもっと弱くなるかもしれないし、もっと強くなるかもしれない。その辺を少し見極めたいですね。という感想だと思います。余裕があれば、ぜひお願いします。</p>
<p>片岡構成員</p>	<p>非常に上手なまとめ方だと思います。そのとおりだと私も思います。ただ一つ、先ほど出てきた保有耐力計算と応答解析は、結果がまったく違って出てきますので。むしろ応答解析は、かなりシビアですか、高めに出てくる、建物でいうと弱めに出てきます。それを注意しないと。理由をですね。数字は同じということは絶対ないので、注意していただきたいと思います。動的解析というのは、地震波ですね。ぴょっとこう、上にいった、我々ひげっていうんですけども、それが入り混じってですね。そこを評価しないと。それはあくまでも面積が小さいので、影響値としては小さいです。そういったあたりの評価の仕方が今後、ややこしいことが出てくるとは思いますけども。そこまでいったら、また教えてください。</p>
<p>川地構成員</p>	<p>1つ単純な質問です。今日の仮定の基に出された耐震性能は、5月10日にいただいた耐震性能の結果と、随分変わっていますよね。モデルとして随分節点数とか、パネル要素数とか、かなり増えていて、精度を高めたというふうに理解していいのか。5月10日の時点では、かなり耐震性能が気になる結果が出ていたようですけども。今日のこれを見ますと、外壁の4寸の板も含まれていないということですから。そういうものを条件にすれば、かなりクリアできると。いい方向になると。重要度ケースを1.0、1.25に上げて、それなりの対応ができるのではないかと思います。そのあたりを、5月10日の時の結果と、今日の内容との違いを説明していただけませんか。</p>
<p>竹中工務店</p>	<p>5月10日に出しました資料というのは、昨年検討してきた結果をずっと示していた状況です。そこから何が変わったのかというと、まずは固有値解析を行い、固有周期を求めた。固有周期を求めると、当初考えていたのは、固有周期は略算法というやり方がありますけども、それは建物の高さに0.03という係数をかけてやる方法です。それでいきますと、だいたい40mくらいの高さですので、1.2秒くらいの固有周期になります。それを実際の解析モデルで精査すると、それが3秒というかたちになってきます。固有周期が長く伸びたというのが、まず1番大きな要因です。それで地震力が下がってきた。</p> <p>もう一つは、Dsという話を先ほどいたしました。Ds値というのは、どう設定するのかというのは、なかなか難しいところはあります。当初は、板壁が付いている下の柱、独立柱になっていますけども、そこ</p>

	<p>が折損するという状況を考えてみました。折損するという状況の元でDs 値を設定していきますと、0.4 というかたちになってきます。それが0.3 に下がったというところ、そこが2 つ大きな要因です。建物の持っている耐力としては、5月10日に示したものとそんなに変わっていないと認識しています。</p>
川地構成員	<p>1 つだけ、まったく素人的な発想ですが、長周期になればなるほど、地震力が弱くなるというのはわかりますが、最近よく長周期地震という話がありますけど。いわば柔構造、制震構造ですから問題ないのかもしれませんが、長周期地震に対する強震という心配はないのでしょうか。</p>
竹中工務店	<p>そのあたりも、時刻歴応答解析の結果を示しながら、このようなかたちになるというところをご覧いただくことになるかなと思います。意見をいただきながら、解析等については精査、またはバージョンアップしながら、皆さんの思っているものに近づけるように努力していきたいと思います。</p>
瀬口座長	<p>他にありませんでしょうか。なければ、本日本日予定していました議事は、これで終了ということになります。意見いろいろありがとうございました。あとは事務局へお返しします。</p>
事務局	<p>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考えています。今後とも指導、助言をいただけるようお願い申し上げます。本日の議題としては、この議題でということ終了したいと思います。長時間にわたりまして、ありがとうございました。</p>