

特別史跡名古屋城跡全体整備検討会議 天守閣部会（第7回）

議事録

日 時 平成29年12月20日（水）10:00～12:00

場 所 名古屋国際センター 別棟ホール

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	
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
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6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
・主架構用木材について
・大天守の屋根仕上げについて

配布資料 ・特別史跡名古屋城跡全体整備検討会議（第7回天守閣部会）資料

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 本日の会議の内容</p> <p>まず資料の確認をさせていただきます。議事次第、A4 が 1 枚。座席表、A4 が 1 枚。会議資料、第 6 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、A4 が 1 枚。天守閣復元に係る基本計画書（案）について資料 1 という、A3 のものが 1 冊です。</p> <p>それでは議事に入ります。本日の会議の内容は、第 6 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、ご意見をいただきたいと思っています。これからの進行については、座長に一任したいと思います。よろしくお願いいたします。</p>
	<p>5 議事</p> <p>(1) 第 6 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、紹介のありました、前回の指摘事項と対応状況について、説明をしていただいて、後、皆様方からご意見を伺いたいと思います。説明をお願いします。</p>
事務局	<p>第 6 回天守閣部会における主な指摘事項と対応という資料をご覧ください。前回の第 6 回は、大きく 2 点を挙げさせていただいています。1 点目は、文化庁に提出する予定であります、復元整備基本構想です。もう 1 点は、壁の分析です。項目としては、1 項目から 5 項目目までが復元整備基本構想です。6 番目、7 番目が壁の分析という構成になっています。復元基本構想については、本日、修正版は配布していませんが、後日、先生方には郵送させていただきますので、よろしくお願いいたします。それでは、指摘事項と対応について説明いたします。</p> <p>まずは一番上です。麓先生、瀬口先生から現天守の評価について指摘された内容です。大天守の礎石が御深井丸に移設展示されていることと、姫路城や松本城で RC 造基礎・杭があること。姫路城で RC 造基礎を打設するために礎石を移設していること等をふまえて、礎石の扱いについて検討することということでした。こちらについては、現天守の評価の資料の中でも、名古屋城の天守閣についても、ケーソン施工により礎石が移設されていることを記載しています。名古屋城の礎石の扱いについては、劣化が激しいこともありますので、今後調査を進めていくなから、扱いについて検討していきたいと思います。</p> <p>2 番目、片岡先生からのご指摘です。こちらも現天守閣の評価についてです。指摘内容は、ケーソンの中性化などの調査が必要ではないか、どこまで進行しているのかということでした。ケーソン基礎は、現在のところ直接空気に接触していないため、現状のコンクリートの中性化は軽微だと考えています。ただ、中性化の進行は、周辺環境や施工状況に</p>

	<p>左右されるため、今後調査を実施していく予定で考えています。</p> <p>3番目、川地先生のご指摘です。復元時代設定の概要というところで、天守も復元年代とされた宝暦以降だけでなく、創建時の姿についても、収集した史料の記録があるとよいというご指摘です。こちらについても今後調査を進めていきたいと考えています。</p> <p>4番目、麓先生からのご指摘、復元時代の設定の概要です。天守台石垣が創建時の慶長期の姿に戻せず、宝暦の改修後の姿である限り、その天守台の上に復元する天守も宝暦以後でしかありえない、とも記述すべきという内容です。こちら資料の構成を修正し、ご指摘の内容を記載しています。</p> <p>5番目、麓先生と瀬口先生のご指摘です。復元時代の設定の概要です。本丸御殿の復元年代が寛永期、天守は宝暦以後とするなど、二之丸庭園も含めて、時代設定がいろいろ入り組みますので、名古屋城全体としての説明するストーリーが必要というご指摘でした。復元時代については、現在策定を進めている保存活用計画の中で、「江戸時代後期を基本としつつ、各建造物等の改変等の状況や復元整備の根拠となる史料を総合的に評価し判断するものとする」という内容で策定を進めています。文化庁へも、このような内容で説明しているところです。</p> <p>次の壁の分析については、竹中工務店さんから説明をお願いします。</p>
竹中工務店	<p>下から2番目です。三浦先生、瀬口先生、古阪先生からのご指摘です。外壁の仕様を東南隅櫓と同じように復元すると、メンテナンスのたびに足場をかけての塗り直しが予想され、相当な負担が発生する。他の城郭でも仕様変更を行っていることもふまえて、仕様はそのままでコスト負担を覚悟するのか、仕様変更を検討するのか、ということを検討すべきということでした。これに対しては、復元案としては、伝統的な白漆喰をベースとしながら、メンテナンスなども考慮して、上塗りの漆喰などの仕様変更も視野に入れて検討していきたいと思います。</p> <p>最後の段は、川地先生からの、外壁の中込厚板は5階でも寸法上は納まるのではないかと考える、というご指摘でした。5階の外壁の内部に設置されていたかどうか、防弾壁についての件です。史料上は、わかりませんでした。竹中で、昭和実測図などから推定した外壁の内側の寸法は125mmあり、その中に4寸、120mmの中込厚板と、内側の化粧の羽目板の胴縁をセットで納めようとする、その中には納まらなないと判断し、前回の部会では納まらなと報告いたしました。実際には川地先生のご指摘通り、胴縁を入れなかったケースもあると考えられますので、史実的には中の寸法の情報だけで、中込厚板があった、なかったということは、現時点では判断しないこととします。実際の復元案においては、その内部については、構造補強の可能性があるので、今後、部会に案を諮らせていただきたいと思います。</p>
瀬口座長	<p>前回の指摘事項に対する対応が説明されました。ご質問、ご意見、ありますでしょうか。</p> <p>特にないようですので、今後検討していくとか、そういうことも入っていますので、その都度また報告していただくということにさせていただきます。</p> <p>それでは、2番目の天守閣復元に係る基本計画書(案)についてです。資料に基づいて説明をしていただき、構成員の皆様方からご意見をいた</p>

	<p>だくという手順で進めたいと思います。説明をお願いします。</p>
	<p>(2) 天守閣復元に係る基本計画（案）について</p>
竹中工務店	<p>主架構用木材について説明いたします。主架構用木材とは、画面のモデルにある柱の通し柱、管柱、梁の丸太梁、繫梁、敷梁、繫虹梁、桁の軒桁、出桁、その他の土台といった大断面の主架構用の木材のことを示し、今回は主架構用の木材について概要を説明いたします。</p> <p>提案時に提示した木材の現状把握について説明いたします。これは提案書にも載せた内容になりますが、国産の桧や檜材、松材について、名古屋城天守閣に必要な長尺大径木については、年間流通数量が少なく、短期間で大量に市場で調達することは困難であるということが現状としてあります。</p> <p>木材検討会については、この表に示す木材検討会構成員で、史実に忠実であることを基本としつつ、木材の調達可能性や品質を考慮した木材の仕様設定を目的とした、有識者、発注者、発注者支援者、設計者、宮大工等で構成された「木材検討会」を設置し、復元原案および復元案の木材についての協議を実施しています。</p> <p>次に、主架構用木材の復元原案における材種の史実検証について説明いたします。主架構用木材の復元原案における材種は、諸史料、名古屋城の現存檜および類例より検証し、推定いたしました。画面に示す諸史料については、第3回の天守閣部会の資料より一部抜粋しています。主架構用木材以外の木材は、今回省かせていただいている状況です。主架構用木材の復元原案における材種の史実検証に用いた史料を簡単に紹介いたします。</p> <p>『熱田之記』。これは熱田神宮およびその周辺に関する地誌で、著者・成立年代は不明です。その中に「尾州名護屋御殿守御木材」という文書が追録されています。次に『蓬左遷府記稿』は、名古屋城築城に関する史料集成で、文化14年に成立したものです。この中には「名古屋御城御本丸御天守御用材木」という採録もあります。その他に、『鸚鵡籠中記』『名古屋城史』『國寶建造物第一期第一輯 名古屋城天守及小天守』『ガラス乾板写真』などがあります。</p> <p>次にこれら、ガラス乾板写真以外の史料で判明する内容について説明いたします。特に今回、重要史料として位置づけているのが、『熱田之記』『蓬左遷府記稿』です。この2つの史料は、名古屋城の材木ということであり、この資料は、第3回でも説明いたしましたが、検証した結果、相違点もほぼ写し間違いによるもののみで、ほぼ同じ内容であることが判断できました。この史料に書いてある材木は、角物、平物、末口物といったものがあり、こういったものが主架構用材に使われているのではないかと考えています。現段階で主架構用材として考えられるのは、桧、松、檜というものが妥当ではないかと判断しています。その他の史料として、『名古屋城史』その他の『鸚鵡籠中記』などを確認していきますと、結論としては、ガラス乾板写真を除く諸史料をもとに内容を検証した結果、柱は桧、その他の主架構用材としては、桧、松、檜が使われていました。土台に関しては、桧を使用していたという文献もありましたが、定かではないというのが現状です。</p> <p>次にガラス乾板写真による主架構用木材の材種の検証について説明いたします。写真の中での推定になりますが、木目で判断する限りでは、</p>

柱は桧、梁は松、柂と推定しました。梁について割れの程度で松か柂のいずれかが判断できなかつたため、梁は2種類の材種を推定しています。

次に第3回で示していない5階天守の柱の推定について説明いたします。柱の材種は木目より桧であると推定しています。この柱が、芯持ち材、もしくは芯去材のいずれであるかを検証しましたのでご紹介いたします。画面Cの部分を見ますと、2面にまたがる部分が板目であるということから、芯持ち材であると推定しています。芯持ち材ということで、割れが発生しやすいということがあり、各所に割れがあります。節の有無について、写真で節が確認できました。この写真の節を計測すると、30mmから90mmの節が確認できました。これらの写真を基に主架構用の材種をまとめると、柱については桧、大天守2階内西入側柱の一部で樺を使用し、今回新たに5階天守閣の柱が、芯持ち材の桧で節有ということがわかりました。丸太梁については、松・柂と推定しマツ類としました。角梁についてもマツ類、一部桧を使っていると推定しました。5階の虹梁は、写真より桧と推定しています。

次に名古屋城の櫓における主架構用木材の当初材の材種について説明いたします。これも第3回天守閣部会の資料を抜粋したものです。まず一つ目が、東南隅櫓です。次に西南隅櫓、西北隅櫓を調べました。東南隅櫓については、修理工事報告書に、主架構用木材の当初材の材種に対する記載はありませんでした。最上階の丸太梁を現地で見上げて確認した所、桧のような木目を確認しました。西南隅櫓は、修理工事報告書を基に当初材の材種を見ていくと、土台は桧、柱は桧芯持ち、梁は桧、樺。樺については繫梁という記載がありました。松については、小屋中引梁という記載があり、隅木については桧、松と書いてありました。西北隅櫓は、修理工事報告書によると、土台は桧、樺、柱については桧、松、栗と書いてありました。階段の柱については、松という記載もありました。梁については松、柂、桧で、桁については松、桧でした。その他の材料、材種ということで、棟木は松、隅木は松、桧と書いてありました。これらの材種をまとめると、西南隅櫓および西北隅櫓については、主架構用木材の当初材の材種が報告されていまして、柱は桧が多く使用されて、松や栗も使用されていたことがわかりました。横架材である梁や桁などについては、松が多く使用され、柂や桧も使用されていたことがわかりました。土台については、桧や樺も使用されていたことが今わかりました。

次に類例による御門柱・冠木の材種の検証です。冠木等については、名古屋城の3つの櫓の修理工事報告書には当然ないということと、史料にもそういった記述がないということで、類例により検証をいたしました。重要文化財である名古屋城旧二之丸東二ノ門の報告書を見ますと、柱については集成材のようなつくりで芯材と化粧材とがあり、芯材にあたる部分が桧、化粧材が樺でした。冠木も芯材と化粧材にわかれており、芯材で桧、杉、化粧材で樺、扉板は樺ということでした。これらのことから意匠的に樺材見えるようにつくられていたことがわかります。姫路城天守も確認しました。こちらについては、修理工事報告書にはそういった記載がなかったのでわかっていません。犬山城については、当初材はわかりませんが、明治の修理において、地下の出入口で柱は樺、冠木は松という記載がありました。松本城天守については、推定される当初材という書き方をされていますけれども、地下出入口で柱は樺、冠木は不

明、扉は樺と書かれていました。こうした類例を基に、御門柱・冠木の材種を検証し、樺と推定しました。

これらの検証により復元原案と復元案の材種をまとめました。画面上段が復元案原案の材種についての表で、その下段が、復元案の材種と本数についての表です。柱、梁、御門柱・冠木、土台といった部材の史料検証をして、史料検証結果を根拠としたものは「○」、参考としたものは「△」、根拠・参考としなかったものは「―」で示しています。復元原案の材種は、柱については桧、梁については松、桧、一部で樺と推定しました。御門柱・冠木については樺、土台については類例より桧と推定しました。

次に復元案の材種と本数です。先に材種について説明いたします。柱は通し柱と管柱に分かれています。材種については通し柱、管柱のどちらも国産桧としました。梁について、丸太梁、角梁とありますが、丸太梁は国産松、一部の長尺大径材についてはベイヒバ、ベイマツの採用の可能性もあります。角梁については国産松と国産桧で、一部にベイヒバやベイマツが混じることがあります。御門柱・冠木については国産樺、土台については国産桧、ベイヒバとしました。復元案の表に代材でベイヒバ、ベイマツが書いてありますが、国産材が調達できるのであれば、できるだけ外材は使用しないという基本方針を掲げています。今後、調達の状況を踏まえて考えていきたいと思っています。ベイマツについてはグレードの設定をしており、200年以上の高齢木が自生する原生林から産出されるカスケード、セミカスケードといったハイグレードのもののみ採用可としています。本数については、右に書いてあるとおりです。主要架構用木材の総数量としては、2,036 m³あります。

復元案の柱材の設定についてももう少し説明させていただきます。まず柱材の材種については、只今お話ししたとおり国産桧としています。史実検証により柱の背割りについては、背割りに入れないことにしました。柱の寸法については、敷居の取り合いと材料の乾燥収縮を考慮していくと、昭和実測図の寸法より、柱は若干太くして断面寸法を整理することとします。通し柱については、復元案で通し柱は、1階外周部の通し柱29本を含むと全部で122本ありました。この通し柱は、最大限見積もって現状では60%程度しか確保できる可能性がないという課題がありますので、今後、通し柱を確保する努力を行っていきたくて考えています。通し柱は長尺大径木であるため、柱上部に節が多く出ることがあります。また、大径木であればあるほど、節が大きくなることもあります。外周の通し柱は、今は史実とおりに通し柱形式を踏襲し、可逆性のある補強金物で軒先の垂れ下がり防止を検討するという方向で考えています。5階の柱については、史実検証により芯持ち材が明らかになっていますが、芯持ち材の無節で考えています。提案時では、5階の柱は、芯去材としていましたが、それらの木材は、通し柱に用いることを考えています。芯持ち材の特徴である表面割りが発生するという点もありますが、実施設計以降で、葉枯らしなどの自然乾燥に加えて、提案時に示した人工乾燥など短期間で表面割れを低減させる乾燥方法についても、今後、実験によりその効果を確認する予定で考えています。

次に復元案の梁の設定について説明いたします。国産松、国産桧、長尺大径材については一部外材を使用します。この松材については、松くい虫の被害が岩手県の南部まで北上してきています。この状況下で、岩手の赤松の大径材の保護と有効利用をしていきたいという話もあがっ

	<p>ており、名古屋城天守閣木造復元に、貴重な赤松の大径材が供給される可能性も出てきています。史実検証では、名古屋城の梁材は松材と推定していますので、丸太梁および角梁には松材を採用予定です。松材は桧材に比べて割れやねじれがしやすい材質です。良質な松材を選別して入手することが重要となり、採用可能な松材の範囲を広げるために、粗製材後、含水率をできる限り下げた後に再製材するなど、加工以降の変形をできるだけ抑える手法などを検討します。また、松は青変の発生の可能性もあります。この青変対策としては、寒切りという冬季伐採と、伐採後の処理による青変の発生と青変の拡大を抑制する方法を考えていきます。一般的にこの青変による強度低下はないと言われていました。</p> <p>次に復元案の土台の設定については、『鸚鵡籠中記』に「楠の大土台西の方いざる」という記述があります。そういった記述があることも含めて、楠の土台の類例調査を行いました。現時点では確認できませんでした。この楠については、先の『熱田之記』『蓬左遷府記稿』の材種にもなく、使用材種が定かではありません。そうした点から、土台の材種は、西南隅檜・西北隅檜の両方に使用されている桧で推定している状況です。復元案では、国産桧、ベイヒバの赤身材を調達予定としています。土台は大径木のため、調達が今困難な状況にあります。そういった意味で、ベイヒバも考えていかなければならないという状況です。ベイヒバの特徴は、一般的に国産桧、松、樺に比べて乾燥収縮率の小さい材種で、耐朽性も高いと言われていました。ベイヒバの大径材の調達は国産材の大径材に比べ、調達の可能性も高いと考えています。</p> <p>最後に復元案における木材の構造的課題について説明いたします。木材の物性により、材料の変形が施工中、将来にわたり起こる可能性があります。そこで実施設計以降で、画面に示しているような課題と対策を考えていきたいと思っています。課題としては、木材の乾燥による変形、クリープによる変形、大きな軸力が木材の半径（柃目）方向に作用することによるめり込みなどの変形です。こうした課題に対しては、木材の乾燥による含水率の低減、乾燥収縮率の少ない木材を使用することも視野に入れる、梁材の縦方向の割り増し、半径（柃目）方向に作用する軸力を受ける梁材に対し、敷鉄板等を用いためり込み防止という対策を行って行く予定です。敷鉄板については、昭和実測図やガラス乾板写真にも載っています。昭和実測図には、柱梁接合部に敷鉄板があることが記載されており、ガラス乾板写真にも敷鉄板が確認できます。これらの史実に基づいたものを活用した方策を現在考えている状況です。</p>
瀬口座長	主架構用木材について、復元原案と復元案を比較しながら紹介をしていただきました。ご意見をお願いします。いかがでしょうか。
川地構成員	木材については、みなさん、いろいろあると思います。私もいろいろありますが、まずは3点確認させていただきます。記録ではなかなかわからないことが、今日も提示された写真を拡大してみると、いろいろなことがわかってくるなということが、改めてわかりました。確認したいことはまず、柱です。地下から4階までと、それと5階は、グレードも違うわけです。5階については、芯持ち材で、無節で探すということですが、下の柱はグレード的にはどうなるのだろうかということ。上の無節を目指すのか、上小節、面によっても違うと思いますけども、上小節を基本グレードとして考えるのか。そのあたりの柱のグレードにつ

	<p>いて確認をしたいというのが一つです。</p> <p>また木材は、短期間での調達になるわけで、乾燥の問題があると思います。どういう方法で乾燥するのか。もうすでに、自然乾燥されたものを調達できるものはいいとして、そうでないものについては人工乾燥しなければいけない。だけど、ここにありますように、柱は背割れはしないということなので、割れを防ぐためにどういうふうに人工乾燥をやるのか。以前の提案では確か、芯抜きをすることで割れを防ぐという提案があったようですが。長尺の通し柱について、芯抜きができるのかどうかということも含めて、乾燥方法についてどういうふうに考えられているのか、意を確認したいです。</p> <p>それと柱材は、基本的に桧ということで、原産地は国産とするということですが、木曽だけでは調達できないはず。日本のどこから調達することを考えられているのか、念のためお聞きしたいと思います。</p>
瀬口座長	今、3点質問がありましたので、お願いいたします。
竹中工務店	<p>グレードについて説明いたします。5階天守の柱については、芯持ちの無節で考えていますが、その他の階の柱では、通し柱、管柱があります。これらの材は長尺大径材なので、無節は調達上、非常に困難な状況であるため、無節ではないということだけお答えしたいと思います。長尺大径材のグレードとして、上小節の調達も非常に困難な状況です。日本の木材の状況に応じた設定にしていきたいと考えています。</p> <p>乾燥方法については、提案時点で中空乾燥ということで、芯抜き加工を提案させていただきました。これは5階の柱、管柱に採用できるものと考えています。これについては、実際に実施設計以降で実験を行いたいと思っています。割れの程度がどこまで発生するのか。実際にそれに付加的な技術も導入したほうがいいのではないかと。そうしたところを実施設計の中で検証し、それらの成果を基に実際に用いる乾燥の手法を導きだしていきたいと考えています。そういった意味で、乾燥方法は中空乾燥も視野には入っていますが、その他、日本国内でいろいろな乾燥方法が出てきていますので、それらの信憑性、信頼性、本当に使えるかどうかや、芯まで乾燥していくことが理想的ですが、それが本当にできるのか。乾燥の程度で、細胞などを壊してしまわないのか、ということも考える必要があると思っています。今後の検討課題にしたいと思っています。</p> <p>調達先については、国産桧ということで、産地について今は限定していません。いろいろな品質がありますけども、品質の悪いものは採用できませんので、産地を限定することはできないと考えています。国産桧ということにはこだわりたいと思っていますので、そこは国産で探していくことを考えているという状況です。</p>
川地構成員	<p>基本的には理解します。下の通し柱が無節ということは、あり得ないと思っています。上小もなかなか厳しいなと思います。ただ柱によっては1面だけで、周囲の外部柱は1面と両りりだけですむわけですから。1面だけそれなりのグレードということもあるのではないかと。内部の柱は、基本的に4面全部見えますから。そういう意味では、上小もなかなか厳しいなと考えていますけども。</p>

瀬口座長	他にはいかがでしょうか。
三浦構成員	たくさんありますので、1間ずつ申し上げます。まずは節の問題です。資料002ページの左下の写真の説明に、3つ目の項目に節がある。これは、最上階の5階部分です。最も仕上げが良かったはずですが。その部屋の中で、AとCに節があると書いてあります。Cの柱というのは、部屋の中でいうと上級クラスの部屋だったですね。この節が、せっかく写真から検証して、この描いてあるとおりに、節の径が30mmから90mmというかなり巨大な節があると。せっかく確認されたので、史実に基づくというのだったら、無節にするということが史実ではない。従って、なぜここで無節を使わなければいけないかということについて、聞きたいんですけども。90mmの節があったら、上小でもなんでもなく特一ではないですか。
竹中工務店	言われるとおりに、90mmの節は、グレードでいうと特一等になってしまいます。
三浦構成員	特一でしょう。
竹中工務店	はい、特一です。今回無節にした理由ですけども、もともと提案書では柾目ということで、芯去材としていました。最上階ということでそうさせていただきましたが、先生のご指摘も踏まえて実際無節ではなくて、史実に基づくということで、もう少しグレードを考えてもいいのかなと思っています。
三浦構成員	ずっと史実に基づくということをお前提としていましたので。90mmの節があるというのは、無節であるわけがない。せっかくこの写真を解析したのだから。今まで古写真に基づいて材種を、しかも材木の等級まで判断できた例は、今だかつてない例なので。従って、これは写真で検証したとおりにやっていたきたい。無節というのは、あり得ないです。よろしいですか。 もう一つお聞きしたいのが、この写真のところで芯持ち材の判断をされていますが、確かに板目割れが2面に見えたら、芯持ちに決まっていますが、よく見ていただきたいところですが、完全に芯持ちをしますと、これくらいのひび割れですむわけがない。もっと大きくひびが入る。この写真、せっかくきれいに撮られていて、私も竹中さんのご意見を聞きましたけども、この写真を分析した時に竹中さんの意見では、見た目の芯は柱の真芯ではなく端のほうにずれているとお聞きしました。なぜそれが反映されていないのですか。
竹中工務店	芯持ち材の芯の状況ですね。
三浦構成員	要するに、柱の真ん中に芯があるのではなくて、随分角のほうによっているでしょ。角のほうによっているということは、今は芯持ちと言っている柱のど真ん中に芯があるのではなくて、かなり対角線上によったところに芯がある、という使い方ですね。天守だけではなくて、はるか昔の中世の社寺建築の柱、円柱の柱を見ていると、完璧に芯去りした

	<p>材よりは、端のほうによったところに芯が少し入っているというのが、一般的に多く見られます。芯去りという考え方が、ちょっと昔と今と違う感じがします。</p> <p>経年変化でひびが入らなければいいということなので。真ん中に芯がありましたら、芯に向かって大きくひびが入るに決まっています。芯が偏ったところ、だいぶ端にあった時ですと、ほとんどの年輪が目切れしてしまっていますから。ひびが入るというのは、目切れしていない1周ぐるっと全周のある年輪にひびが入る。芯が片方によっていけば、芯までの距離を考えてみると、ほんのわずかしかない。ほんのわずかしかないということは、乾燥修復した時に、芯までの乾燥がわりに早く行われてしまいますから。芯持ち材でも、ひび割れがあまり多くない。この写真を検証する限り、ひび割れが小さいということは、真ん中に芯があるのではなくて、端のほうによって芯がある。そうすると、完全芯去りにした場合、大径木を真っ二つに割って、そこからばらしていけないですけども。芯を柱の角によったところに持っていったらとすると、ぐっと元の原木の径を小さくしたのから採れるので。それでしたら背割りをしなくても、芯までの距離が短いので一気に乾燥してしまいますから、ひびが入らないか、もしくはほんのわずかで小さなひびしか入らない。そういう状態だと思います。そのへんのところを勘案されて、無節は先ほどの話ですけども、芯持ちというものを、完全な芯持ちではなくて端のほうによった芯にする。そうすれば、近代になってから無節と言っている、そういったものではない。本来の正しい史実に基づいた材木の使い方になると思います。それを検討していただきたいと思います。#</p>
竹中工務店	承知しました。こういった先生にいただいた内容と、実際に調達できる材木の断面の木取りを含めて今後検討していきたいと思います。
瀬口座長	5層目の芯があるということは、戦闘用で急激に造ったわけだから、むしろ本丸御殿とは違うわけなので。性格も少し違うかなと。それは木材の検証ではなくて、あり方の問題として、とってもいいというふうに考えていた可能性もありますよね。どうなのですかね。
三浦構成員	中世以来の社寺建築の柱を見ていますと、完璧に芯を去ったよりも、少しだけ芯が偏ってある。真ん中ではないですよ。端のほうによって芯があるのが多く見られます。少しはひびが入っていますけども。そういう流れから考えてみると、なぜ2つに割って芯去りばかりが芯去り材ではない。少し芯を持っている材の使い方というのは、昔からあったと考えると、戦闘用だから安い木を使ったわけではなさそうです。
瀬口座長	私が言ったのは、節の話です。
三浦構成員	節の話ですか。節の話は、現に写っているのでしょうかがないですね。
瀬口座長	ぜひ反映させるようにしていただいたほうがいいかと思います。
古阪構成員	私の専門ではないことですが、前の報告の中に、私の質問としては書いてないですけども、ここの部会の位置づけ、史実に忠実ということが

	<p>今も言われています。しかし、今、日本の気象や技術力など随分と変わってきています。気象変動で、とんでもない豪雨が平気でくる。東南海の地震が、関東大震災が、30年のうちに数十%の確率で起こる。そういうような巨大な地震が来る。それに対して、結構技術的にも開発していることがわかってきているんですね。それに対して史実に忠実というのは、今の三浦先生が言われるような意味の史実に忠実はいいんですけども、あまりにもこだわり過ぎると、かえって昔の、腕は良かったけども、知識、技術力がなかった時代のことをやはり考えて、この後の屋根の銅板の問題もそうですけども。さまざまなそういう意味で、私が今思っていることは、今回の技術提案者と名古屋市が、こういうことでどうだ、と提案されて、それに対して具体的にあげていく、例えば木の材種をどう選んでいくのかということも含めて、お金は本当にこれになっていいのか。非常に大きな問題があるんですね。桧で仮にやったとして、とんでもない額になって、これは提案とは違うということもあり得ます。そういう意味では、この部会に出される前に、そのへんをもう少し具体的などころまで検討をされていないといけません。そこは少しはみ出しているけどどうでしょうと部会で申し入れることではないと思います。そのへんのことを、我々も同様に考えるということはある程度構いませんけども、スケジュール的に随分遅れているという意味では、そこは気をつけてやっていただきたいと思います。木材の扱いというのは、今三浦先生が言われるような方法があると思います。史実に忠実という一方で、本来大工、棟梁がどういう知恵でやったか。結果としては、昔の大工や棟梁が、こういう考えでやったと。我々がそれに対して、そのまま忠実にやることと、技術的に、あるいはいろいろな気象変動の関係でこういうふうに変えた。そういうことが残っていくと、次の建て替えの時にもっと役に立つ。あるいはそれが名古屋市民の人にも理解されやすくなる。そのような関係にあるのではないかと思います。少しタイミングとして今がいいかどうかはわかりませんが、お話をさせていただきました。</p>
<p>瀬口座長</p>	<p>史実に忠実だということに、あまりとらわれ過ぎないで、状況に応じてコストだとか、工期もありますかね。安全性ということもあると思いますけども、それを勘案すべきだということだと思います。</p>
<p>麓構成員</p>	<p>コスト的なことは、最初に提案されている費用を大幅に上回るものがなく提案されているものだと認識しています。むしろ、そういう条件下で検討されていると考えています。</p> <p>ただ史実に忠実というのが、できることとできないことがありますよね。寸法や意匠というところを、史実に忠実というのは、ある程度できると思いますけれど、天然の材料等で、かつてあったものと、今の入手できる木材とは差があって。今回の提案では、最初のプロポーザルの時には、非常に木材の調達が難しく、一部外材も使わなくてはならないというふうに、それを認めたわけですけども。その割合が割と少なく、柱などもほとんど国産材でまかなえるということですので、随分国産材でいけるのだなと、好印象を持ったんですけども。ただしそこには、先ほどから話題に出ている節の有無だとか、芯の位置であるとか、というようなところがあって。そういうところまで合わせるといのは、非常に困難です。それは可能な限り国産材で大径木を入手し</p>

	<p>て、その中で特に質のいいのをグレードの高いところに使っていくという選択をしていけばいいと思います。どうしても大きな節があれば、その部分を埋木してもいいと思います。それよりもむしろ木の質が、ここには節があるけども、単に節の有無とか、無節とか上小とかいう、一般的にわかりやすいことだけで木材を判断するわけではなくて、木材を実際に棟梁の目で見ると、これは非常に質のいい木材であるけれど、ここに節があるので、やむを得ずこの部分は埋木にしようかということも起こり得ると思います。</p> <p>あとは、乾燥による干割れもそうですが、干割れもやはり発生してしまう。かつても背割れをしていないので、干割れは生じてしまう。それも、あまり小さな干割れは気にしないでもいい。大きくて、どうしてもこれは目立ってしまうというもので、工事の途中で発生したり、竣工後に発生すれば、それは干割れの埋木をまたして目立たなくすればいいと思います。基本的には、今回提案していただいた木材で、私はいいような気がします。あとは使い方だと思っています。</p>
瀬口座長	<p>コストアップにつながるようなことは、当然今言われたように、竹中が、提案の範囲内、契約の範囲内で提案してきているということが前提で進んでいるということなので。その中で、できるだけ史実に忠実なということがあって、それを超える場合はまたいろいろ議論があると思いますけども。そういう段階だと思っています。</p>
三浦構成員	<p>古阪先生の意見に大賛成です。2点お聞きしたいのですが、背割りをしないと言っていますけども、側柱については4面のうち1面しか外に出ていませんので、見え隠れるところで、むしろ背割りを入れたほうがいいのではないかと思います。そうしますと、ひびの入っていない材ではなくてもいい。見えないところについては、適宜近代的な方法を使っても構わないと思います。</p> <p>もう1点は、通し柱の話です。史実では二百何十本の通し柱が入っていますけども、実際は階段脇の柱以外は、通し柱ではなくて管柱であるのかということは、よっぽどのプロでないとわかりません。間に床板が入って、床板がちゃんとしゃくりで入っていますから、上と下が繋がっているかどうかというのは、素人では絶対にわかりません。絶対にわからないところを、史実が通し柱だから通し柱にするというのは、古阪先生の言われるとおりの合理性に反します。</p> <p>今からやっていただきたいことは、通し柱にした時と管柱にした時と、強度はどちらが高いかということをシミュレーションしていただきたい。もし、強度に差がないのであれば、わからないような通し柱は管柱に置き換える。置き換えることによって、材木の調達のはるか楽になります。それは合理的な話しになるので、一度シミュレーションをしてください。シミュレーションの時に、階段脇みたいに、明らかに通し柱の全体が見えるところは、通し柱にするべきです。そうでないところは、ほぼ全部がそうだと思いますけども、管柱にした時の強度のシミュレーションを。江戸城天守の構造強度を検討した時に、管柱にした時と通し柱にした時、管柱のほうが強度上よかったと、性能上よかったという計算結果を見ているので、一度やっていただいて、構造的にもう一度判断しなおしていただいたほうがいいのではないかと思います。</p>

麓構成員	<p>今のご意見についてなんですが、通柱か管柱かというのは、架構方法が違ってきますよね。管柱にした時には、柱の上部において梁勝ちになる。通柱の時には、それが柱勝ちになる。木材が、通柱でどうしても調達ができなかった時には、短い柱を高根継するようなかたちで、2本の木材を1本に繋いだ通柱はあるかと思いますが、架構方法が違ってしまうと、そう簡単に史実を変えるわけにはいかないと思っています。</p>
三浦構成員	<p>高根継ぎは、明らかに見えるところで柱を継いでしまいますから、あり得ない仕様です。加工方法が違うというのは、梁勝ちと柱勝ちは当然違いますが、通し柱を管柱に置き換えた場合は、柱勝ちのものを梁勝ちに替えるというのではなくて、柱勝ちのままです。柱の中で、ほぞ等で繋ぐ、継手でつなげばいいことであって。その時の仕口の継手の強度が、通し柱にした時よりも強くなっているか、もしくは同等だったら管柱に替えてみる。上から見ても、下から見ても、明らかに通し柱を使ったのとまったく同じように仕上げる状態において、管柱にするということです。麓先生の考えられている懸念はないかと思います。</p>
麓構成員	<p>誤解があるので。途中で継ぐということが、高根継という意味合いなんですよね。その継手仕口をどうするかという話ではなくて、途中で継ぐ、高いところで継ぐというのを、一般的に高根継と言っているわけです。架構方法を変えないという前提ですから、それはそれでいいと思います。その場合の継手をどうするか、ということまでは、私は今言及していないですけども。</p>
古阪構成員	<p>この管柱がどうかというのは、半年以上前にここで発言したんですよ。その結果が出たうえで、やられていると思ったんですが、そうじゃないんだったら、何やっているんだという話です。それがないと結論がでないわけです。管柱ではなくて、やはり通し柱でなくてはいけないのだったら、それをやらないといけないわけです。管柱でもいいのだったら、選択の余地があるということなので。それをまさにここで出したにも関わらず、回答が出ないのであるとすれば、通し柱しかない。</p>
小野副座長	<p>今の議論は、今後のことでこの案について、もう一度もう少し考えてやってほしいという要望だと受け取りました。管柱か、通し柱かというのは、ここでも出て、一応結論が出たうえで今日の段階にいたっている。それからもう一つ、管柱か通し柱かで、構造的にどちらがいいかという話は、これも検討資料が表へ出ていて、そのうえで最終的な管柱、通し柱の判断が一応ここに出てきて、大筋その線でいいだろうということで、今日にいたっていると私も思っています。その点はできるだけ前に戻らないようにしていただきたい。注意事項です。</p> <p>それとしてもう一つ、あえて少し観点を変えて、一つお聞きしたいです。003のところ、柱の寸法について、柱を若干2%太くし、と書いてあります。この2%の根拠を知りたいんですけども。調達する材の含水率などに関わると思いますが、円周方向のたいたい収縮率は、1桁低いんですよね。コンマ2くらいのことだと認識していますけども。この2%の根拠を教えてくださいませんか。</p>
竹中工務店	<p>おっしゃられた通りです。年輪直交方法と言われています、そちらの</p>

	含水率、平均含水率という言い方をしますけども、0.2%とされています（含水率は収縮率の誤り）。
小野副座長	収縮率ですね。
竹中工務店	収縮率が0.2%とされています。この0.2%を実際に調達した木材から、平衡含水率まで落ちていくことは十分考えられると考えています。その率を考えて、実際に2%くらい、含水率の変化に平均収縮率を加えたもので2%くらいの縮みがありえると考えています。これは鴨居、特に敷居ですが、敷居は後々交換することは可能かもしれませんが、柱については交換ができません。そうすると畳など部材と取り合いの部分が変ってきてしまうということがありますので、その造作との関係性も踏まえて、2%の平均収縮率と含水率の変化を掛け合わせて2%くらいの割り増しが必要だろうということで判断しています。
小野副座長	含水率の設定は、その段階でどの程度で考えられているかが、前提としてあると思いますけども。それはどの程度で考えられていますか。
竹中工務店	今は20%程度で考えています。20%あれば将来的なことに対応できるだろうと考えています。
三浦構成員	<p>先ほどの話と今の話とごちゃ混ぜになっていますけども。先ほどのことから決着をつけていきます。通し柱と管柱が、史実にどうであったのかを検証するには、先ほど麓先生が言われたように柱勝ちであるか、梁勝ちであるかという根本を決めることであって、通し柱であることはわかりましたから、柱勝ちだということは決まったので。その時の検証のとおり、通し柱に見えるように復元する。管柱にするというのは、通し柱を床板の位置で継ぐという管柱にする。決して今までの検証が無駄になったわけではなく、検証のとおり管柱に見えるということですから、話が戻るわけではないと思います。材料の入手の問題と強度の問題で、合理的にやったほうが良いということだけです。復元された天守の形態に関しては、管柱にしても通し柱にしても、通し柱の形で管柱にする、これが原則です。</p> <p>それから今の2%ですけども、含水率を下げて柱を造っても、だいたい1年、2年で木やせをします。例えば、この重要文化財の柱の根継する時に、徹底的に乾燥された根継材で継いだとしても、1年、2年くらいで収縮します。少し太めのもので継ぐというのは、文化財の修理では常識です。含水率が下がっていても、1年、2年の間に柱の径が、当然小さくなるのは当たり前だと思います。2%が正しいかどうかはわかりませんが、一般的に見ると、10cm級の柱でだいたい周囲が1mm、2mmくらい、30cmでだいたい3mmくらいですから、だいたい2%で、少し大きいような気がします。もう少しだけ小さくていいような気がしますけども。2%に近い分だけ木やせするのではないかと思います。</p>
川地構成員	さっき麓先生が言われていましたが、当初の提案からすると国産材がずいぶん増えていると理解しました。確か5月10日の提案時には、通し柱は88本について、継がなければいけないというようなことを言わ

	<p>れて、大変だなと思っていました。今日の提案ですと、基本的には122本の通し柱は国産材で調達できるということで、非常にありがたいなと思います。やむを得ず輸入材を使わなければいけない丸太梁が、ベイヒバ、ベイマツに、また土台が国産桧では一部調達できないのでベイヒバに変更との事。確かに地下の大黒柱を支えている土台の幅が二尺五寸以上あり背が一尺五寸近くあって地の桧では、大変かなと思います。ベイヒバは、一般の住宅の土台に、よく使われ始めています。いろいろな研究所で、ベイヒバについての構造的な性能等もチェックされています。桧にそれほど劣らないという結果が出ています。桧以上に桧性分ですか、シロアリ等に強いと言いますか、そういう成分が多くて腐りにくいということからすると、必ずしも輸入材だからダメだとは言えないと思います。ヒバというのは、桧の葉と書いて桧とは、ある意味一緒の種類ですから、見た目は多少違うかもしれませんが。そう意味で、必ずしもベイマツについても強度的にはそんなに劣らないという意味で、絶対国産材以外はダメだとは言えないですね。もちろん、調達できないから輸入材に頼らないといけないということかもしれませんが。おおよそ丸太梁、土台で輸入材に頼らないといけないというのは、全体の比率、どの程度なのでしょう。何割、1割とか、2割とかというのは、おおよそ検討はつけられていると思いますけど。</p> <p>それともう一つ、竹中さんは関係ありませんが、今工事中の本丸御殿の丸太の、当初松で調達されたものを全部桧に変えたというのをちらっと小耳にはさんだんですが。松丸太というのは、害虫等の問題がありますけどもそういうことも含めて、松についての考え方も少しお聞きしたいと思います。</p>
竹中工務店	<p>先に通し柱についてお答えしたいと思います。資料の中にも書いていますが、通し柱は全部で122本あります。現状、最大限で60%しか、通し柱が調達できる可能性がない状況です。今後、あきらめるのではなくて、探していくということで書かせていただいています。全部揃うということは約束できないということは、ご理解いただきたいと思っています。</p> <p>桧、ヒバの話がありましたけど、先生がおっしゃられたように、建築基準法の中で、ベイヒバの構造的な性能基準は、まだ謳われていません。ただし、他の機関で研究した内容で、ベイヒバが桧相当と書いてあります。それについては私も、同じような見解を持っています。</p> <p>松の話ですけども、国産材と外材の比率は今ついていないというのが現状です。まだ最終結果がでないという状況です。松材については、今おっしゃられたのは松が調達できるかどうか、ということでしょうか。もう一度、教えてください。</p>
川地構成員	<p>市のほうにお聞きしたと思いますが、本丸御殿で当初、松材で調達されていたものを全部桧に変えたということがあったという、それが何なのか。今回の天守にも関わりがあるのか、どうか。竹中さんに質問することではないのかもしれませんが。市のほうへの質問ということになりますけども。確かに、ここに書かれているように、松そのものは、だいぶ使えるようにはなってきたんですか。</p>
竹中工務店	<p>松が使えるというのではなく、松を出したいという話が出てきている</p>

	<p>ということです。松くい虫の被害が、かなり北上してきているということで、東北にある長尺大径材も、松くい虫にやられてしまうくらいでなら、名古屋城で使ってもらいたいという意見が出てきているということです。松について、虫の話をしました。その問題は青変です。青変に対する技術的なフォローをしていかないと、すぐ使えるものではないと思いますし、短期間で乾燥がどこまでできるかというのもポイントになってきますので、そのあたりを実施設計以降、詰めていきたいと考えています。</p>
麓構成員	<p>3ページの最後の対策のところ、乾燥収縮率の少ない木材を使用することも視野に入ると書いてありますが、これはどういう意図でしょうか。</p>
竹中工務店	<p>外材の利用という考え方が一つあると思っています。国産材ですでに切ったもので十分に乾燥したものがどれだけ存在しているのか。外材であれば大径材でもすでに伐採して長年置いて、乾燥収縮が収まってきたストック材が国内にもある。ベイヒバは収縮率が少ないと言われてます。乾燥収縮の少ない木材は、特に土台に対して考えているものです。実際に人工乾燥も含めて乾燥促進し、乾燥が落ち着いたものを使うという意味で書かせていただきました。</p>
麓構成員	<p>それは当然のことなので。わざわざ書いてあるので、ひょっとして材種を変えるということを考えているのかと思ったんですけども、そうじゃないですね。</p>
片岡構成員	<p>木材の乾燥に関して、根枯らしも視野に入っていることが、どこかにあったと思います。根枯らしというのは、良さそうで、意外と木材の乾燥にはよくないです。切られた瞬間に、虫がすぐに栄養があるところに寄ってきて、逆に腐らせてしまうことがあります。ご存知だと思いますけど、少し注意されたいのかと思います。最小限でやるなら、最小限にとどめるべきだと思います。</p> <p>もう一つ、仕口のこと、麓先生が話されたことに関連して、どこで継ぐかということ、麓先生が言われるように、最も可能なところでいいと思います。それによって、仕口部分の性能が変わってしまうような方法は、極力避けなければいけません。絶対避けるべきだと思います。史実に忠実な復元と言うことに対しては、相反することになりますので、ぜひその点は、設計の中で十分検討していただければと思います。</p>
三浦構成員	<p>梁ですけども、確かに史料上は松の梁となっています。文献史料には松の梁が書いてありますけども。東南隅櫓の3階に、3間梁の巨大な檜の丸太梁が入っています。それは慶長の当初のものです。櫓の3間梁に檜を使って、天守が松というのは、どう考えても腑に落ちないということ。東南隅櫓の3間檜梁は、本来は3間は使わなくて、柱を一本立てればいいことなのに、無理に使っている。無理に使った3間檜梁というのは、天守の残材である可能性があります。そうだとすると、国産の松はほとんど手に入らない。3間の長さで、ほとんど曲がりがない。だいたい松は曲がっていますが、ほとんど直材のものですと、いくら東北地方をがんばって探しても調達できるわけがない。そう考えると、本当に</p>

	<p>天守の梁が全部 100%松だったというのは、3 間梁ですよ、かなりあやしいところがあります。そうすると桧梁が混ざっていた。もちろん桧が混ざっていたから、松ではなくて他のものでも良いということなのでしょうから、そのへんのことをもう一度ご検討いただきたいと思います。東南隅櫓にある3間の桧丸太梁と、天守の3間の梁、どうしてこういう使い方があるのか、検討されてください。</p> <p>土台に関しては、史料にも書いていないし、写真にも写っていない。類例もよくわからないということですが、とりあえず、類例調査をして確認をしたということで、松江城天守、姫路城天守の当初材の土台が、報告書に載っていたと思います。それだけ確認して、書き加えていただきたいと思います。</p>
瀬口座長	<p>かなりいろいろなご意見をいただいたので、検討して反映させていただきたいと思います。</p> <p>それでは、大天守の屋根の仕上げについて移らせていただいて、事務局から説明をお願いします。</p>
竹中工務店	<p>大天守の屋根の仕様について説明いたします。屋根の仕様とは、屋根の素材と仕上げについての内容になっています。</p> <p>まずは5階の屋根です。今回の復元対象年代は、宝暦の大修理以降、焼失前までとなっています。5階の屋根については、宝暦の大修理よりも前に遡っていく必要があります。慶長創建時の屋根の仕様について、直接的に示されている史料は見つかっていません。その後の修理について、修理の経過、修理内容、修理の前後の仕様変更が記された史料はあります。そこから判明したことは、慶長創建時において大天守は1階から4階は土瓦葺き、5階については銅瓦葺きということがわかっています。その後の、銅瓦で葺かれた後、その銅瓦について釘の打ち直しをしたという記録が残っています。その銅自体を葺き替えたという史料は残っていませんので、そのままその銅瓦が使われていた、銅瓦葺きだったと考えています。</p> <p>1階から4階の屋根については、麓先生の宝暦大修理の論文等でも十分に、詳細に明らかになっています。この段階で、2階から4階については、瓦であったものが銅瓦葺きに変更されているということがわかっています。修理前の状態と、修理後の状態が図面でも記されており、ここで詳細な部分についてもわかっています。1階については、宝暦の史料の中に1階の屋根が2階の屋根の軒内に納まっているために、風や雨の当たりが少なく、あまり傷んでいないので、1階については土瓦を据え置いたということが記されています。これによって、1階については瓦のまま、2階から4階は銅瓦、5階については創建当初から同じ銅瓦葺きということがわかります。図面で示しているのは、銅瓦葺きの部分で遺っている絵図ですけども、紙が重なるように図面が作られています。まず瓦で葺いた絵があります。その次に、その紙を1枚重ねると銅板葺きに替わったということが、詳細に描かれています。瓦の場合は、瓦の厚さと、その下に土を葺いて仕上げをするのに、それなりの寸法が必要になりますけども、銅瓦にするにあたって、その寸法がそれほど瓦の厚さがなくなると。そのことについても、屋根の復元として仕上げ面としての位置は変えずに、銅瓦が重ねられたということが、詳細にわかるようになっています。</p>

今までの話で屋根の素材は、瓦、銅板というかたちがわかりましたけど、その仕上げについて説明いたします。『仕様之大法』という宝暦大修理に関する史料の中で、宝暦の大修理で屋根の銅瓦については、チャン塗という塗仕上げがされていることがわかっています。この中で、何か所かチャン塗という言葉が出てきますけども、最初にチャン塗という言葉が出てくるところだけ、長いという文字の後にかっこ書きで「チャン」という読み仮名が書かれています。これ以降、「チャン」という言葉は書かれていませんけども、ここでチャン塗を使ったということが判明しています。

その他、チャン塗というものが、どのような範囲で使われていたかという部分になります。同じく『仕様之大法』の中で、銅板の寸法や仕上げについて書かれている部分の中で、すべてについてチャンを塗ったという言葉が遺されています。その2階から4階までというかたちでは、明らかに書かれています。5階の屋根については、銅葺きの釘を足し繕いと書いてあるだけで、直接的にチャンを塗ったという記述は見つけられていません。ただしこの後に述べますけども、妻側等の三角部分については、2階から5階まで全部黒いチャンを塗っていたことが示されています。想定としては、その際に5階も塗ったかもしれないというのは、案としては想定することができると思っています。

今までの内容をまとめますと、1階については土瓦のまま、2階から4階については銅瓦葺きで黒チャン塗、5階については銅瓦である。銅瓦の素材に対して、史料から明察する姿としては創建当時の銅瓦が緑青をふいた状態。案として想定できる姿としては、5階も黒チャンを塗っているということ、が想定としては考えられます。

次に、ここまでの説明の中でのチャン塗という、聞きなれない言葉を説明いたします。チャン塗というものがなんであったかということについて説明いたします。チャン塗というものは、近年まで認識されていなかった塗装の仕様です。建築装飾技術史研究所所長の窪寺先生の研究によって、初めてその存在が確認された塗装の仕上げです。窪寺先生の研究によると、チャン塗というものは植物性油、えごま油や桐の油などを加熱して乾燥油に仕立てた後に、松脂を加えて加熱溶解したものを溶剤とします。ここに必要な色、例えば黒くするために黒の顔料を入れて黒くしたものです。文献史料上は、17世紀後半に成立が史料で確認されていますけども、漆塗の代替の塗装として、18世紀の初め頃からとされています。チャン塗の特徴としては、防水性能や光沢性能を持ち合わせており、見た目は漆塗と似たような仕上げの結果が得られるので、漆の代わりに使われたと思われれます。ただ漆塗に比べて比較的、施工が簡単であったり、安価であったことから、漆塗の代替塗料として普及したと考えられています。近代に入るとペンキというものが現われて、それによって技術としては失われてしまったということです。史料等で、いくつか文献史料等および実際の建物で、どの部分に使われたかというのは、いくつか事例がわかっています。東大寺南大門の扁額、延暦寺、善光寺、出雲大社等で使われていることがわかっています。使っている場所と、使われている材料も、油や松脂を使ったという内容が判明しています。チャン塗というものが、どのようにして作られたものかということ、を一連にしてご紹介します。これは談山神社の修理で、奥の部分に使われたチャン塗の事例です。えごま油を加熱して、8時間程度煮込んで乾性油にした後、180度以上の高温を保ちながら、そこに松脂を溶か

し込んでいきます。その後顔料を、黒の場合ですと、油煙炭、松煙炭、松を焼いた炭を混ぜて、黒色の黒チャンを作っていきます。黒チャン自体を銅板に塗る時はどのようにしていくかという、銅板の表面を一旦目荒ししたうえで、刷毛で塗って、すぐに乾燥しないので、1週間程度乾かして、状況によっては2回目を塗ると。そうすると3週間程度乾き時間を設けて、完成するというようなことになっています。写真で事例として、サンプルで作りました黒チャンのサンプル板を載せています。顔料として、混ぜるものによって、漆のようなつやを持ったものであったり、酸化鉄の場合だと、マットな仕上げの黒チャンになるので、実際そこで何が使われたかというのが、今回はわかっていませんけども、いろいろな表情を持つ材料であることはわかっています。

先ほど紹介しましたように、チャン塗が使った場所、ここ数年の全国の修理工事などで、チャン塗は使われ始めていますけども、ほとんどが木に使われている事例になります。現在、私どもで確認している範囲では、金属に塗った事例というのは、2つ確認しています。一つが埼玉県にある妻沼聖天山歓喜院という、平成24年に国宝に指定された建物があります。もう一つが約5年半前に、平成の大遷宮を行いました出雲大社の本殿、屋根まわりの箱棟や、千木、勝男木の銅板に黒チャンが塗られている事例があります。チャン塗については以上になりますけども、今までの内容を踏まえて、今後復元案としてどのような屋根の構造を設定していくか。素材としては、史実どおりだと銅板で問題はないと考えています。現在も銅板葺きの屋根がありますけども、減耗率としても1年に0.0006mmと、非常に耐光性の強い材料ですので、これについては問題ないと思っています。銅板が厚みとか、納まりについては、今後原寸の試験等を行いながら詳細設計の中で決定していきたいと考えています。

続いて銅の仕上げについて、どのような仕様を設定していくかということになりますけども。復元原案としては、2階から4階に関しては黒チャン塗、5階については銅の経年変化による緑青の状態ということが設定されます。2階から4階の黒チャンについては、チャン自体はすでに失われた技術であって、再現の試み自体は修復工事等でいくつも事例がありますけども、まだその手法が確立されたとは言い難い状態です。写真でご紹介しました妻沼聖天山歓喜院や出雲大社の状況、約5年半の、6年半の経年変化を確認した範囲では、この2例だけを見る限りでは、現時点で現代的な評価からすると、今回の大天守の屋根の仕様として採用するのは、なかなか難しいなという状態です。しかしながら、このチャン塗自体が、再現技術として試され始めて、今初めて経年変化が確認できるような状態になってきています。先ほどの2例も、当社とは違う会社が施工された内容になります。当社としても、これから暴露試験等を行い、直接的に仕上げとして使えるかどうかを、来年の3月いっぱい、基本設計を終えるまでの間に一つ目途を立てたいと考えています。

5階の屋根については、復元原案としては銅の経年変化による緑青の状態ですけども、今回の木造工事の竣工時点で、自然酸化による緑青という状態を出すことは、物理的に不可能な状態になります。次に2階から4階の黒チャン部分について、他の仕上げ、仕様の検討をすることでどうなのかということについて説明いたします。黒チャン部分の黒チャンを大きく分けると、黒い色であるということと、仕上げだということにな

ります。他に、黒色の仕上げというのとは何かがあるか。伝統的な手法の中で考えた場合には、黒漆塗が考えられます。これは日光東照宮をはじめ、屋根で塗られている事例はいくつか確認できますけども、紫外線にとっても弱い材料であり、日光東照宮のように定期的に塗り替える行為自体が、建築の価値に組み込まれている場合は、いいかと思いますが、今回の大天守はそのようなものではないと考えます。チャン塗と比べて材料費自体が非常に高くなるということから、適切ではないと考えています。塗仕上げではなくて、ただ単に黒色である場合、どういったものが考えられるかとした場合には、伝統的な手法の範囲では、煮黒目で、溶液によって銅の表面を、化学変化を起こさせて黒くする伝統的な技法があります。しかしながら、金具や工芸で用いられる技法で、建物の屋根というような大きなスケールで使われる手法ではなく、工程やコストの面でも適切ではないと考えられます。次に伝統的なという枠組を外して、現代的な仕上げの中で黒塗り仕上げはどういうものがあるかと考えた場合、2つあります。黒色の硫化銅板、塗装による仕上げというのが考えられます。硫化銅板の黒というのは、先ほどの煮黒目と同じように、銅の表面を化学的に変化を起こさせて、銅の酸化を促進させて黒くする方法です。現代版の煮黒目という考え方だと思います。硫化銅板の黒というのは、銅の酸化を促進した状態なので、経年変化の中でこの後緑青をふいていくという材料です。樹脂塗装については、いくら現代の方法とはいえ塗装ですので、いずれは層状剥離を起こしてしまうということで、適切ではないと考えます。

5階の緑青についてですが、自然酸化による緑青というのは、竣工時点では不可能であると申し上げました。ではそれに代わる材料は何か考えられるかという、一つは硫化緑青着色銅板という、一般的に言う人工緑青という仕上げがあります。この材料について、慶長創建時に屋根の仕上げとして銅瓦を用いた目的を考えた場合に、目的の一つが軽量化であったと考えられます。銅瓦を使った結果が、緑青をふいたのであって、緑青を目的として銅瓦を葺いたわけではないということからも、今回の復元の仕様として人工緑青は、仕上げとしては適当ではないと考えています。これらの状況を、今までの中身をまとめますと、想定される案として、一つ目は史実上の素材、仕上げ、色、すべてを復元するかたちとしては、2階から4階は黒チャン塗、5階については緑青をふかすことができないことから、銅という仕上げ自体をそのまま使った、銅の素地から自然酸化させていくという考え方が考えられます。ただし史実的には、妻の部分については黒チャンが塗られていたということから妻部とその他の部分については、2階から5階まで全部黒チャンという考え方が、一つの案として考えられます。ふたつ目は史実の素材と色だけを復元するという考え方で、黒チャン塗の黒の部分だけにフォーカスした場合には、現代方法の硫化銅板の黒を用いて、剥がれ、メンテナンス等のことをふまえた仕上げにするという考え方が2番になります。3番としては、史実の仕上げと色を、妻の部分だけで復元するという考え方です。全体としては、銅の素地で仕上げながら技術的な、史実上の技術ということで、黒チャンの部分だけを妻の部分だけに落とすという考え方です。4番は史実の素材だけ復元というかたちで、全体を銅の素地からふきあげるというかたちです。これは戦後の、昭和の復興天守に近いかたちになります。昭和の復興天守は、妻鍔の金色の部分も全部銅板でやったので、それも少し違つかたちにはなります。これらは今想定として考

	<p>えられる案です。その中に加えて、途中説明の中で申し上げた5階の屋根の部分について、黒チャンが塗ってあったかどうかというのはわかりませんが、塗ってあったことを想定できるということから、①' ②' というかたちで、全体を黒くした案も、一つの案として加えさせていただきます。</p> <p>次のページは、参考的な資料です。黒チャンについて、黒漆、硫化銅板についての経年変化を並べた写真です。一番上の黒チャンについては、この事例においては層状剥離を起こしたような事例が見えています。これは黒チャン自体に問題があったのか、施工に問題があったのかは、原因がわかっていません。今後、反面教師として追求をしていきたいと考えています。</p> <p>最後のページは、全部を銅板とした場合、昭和の復興天守がそうだったんですけども、どのような経年変化を、銅板がしていくのかというのを、名古屋城の天守の写真と、他での色合いの変化の事例をもとに並べたものです。一般の方々のイメージとしては、緑青色に妻の部分が黒い、今の姿が非常に強く残っているかと思えます。最初は、竣工時点では全部が赤褐色の銅板の色であったところ、それが半年、1年で一旦述べたとおり落ち着いて、経年6年か10年の間は、黒っぽい全体であったというのが、そこからも確認できます。このような状況の中で、今回の資料で結論まで到達はできていないんですけども、最後に申し上げたように、市民の方々のイメージの中に非常に強く残っている緑青の姿を、今回の木造復元の最初の状態から表現するかたちは、非常に難しいということをご理解いただいたうえで、今後の検討の中から緑青は検討項目から外すということについて、最初の段階で緑青をふくとか、人工緑青を使うということは、検討の項目から外すということをご了解いただければと考えています。</p>
瀬口座長	あと15分くらいになりましたけど、お願いします。
三浦構成員	<p>議論の前提で。まず010の経年変化ですけども、一番上に黒チャン塗の銅瓦葺きで、聖天山のダメージのものが載っています。これは、施工方法と使った黒チャンの素材がまずい例です。2回塗ったせいで、1回塗ったものと2回塗ったものが肌わかれています。変なものを混ぜています。従ってこれが黒チャンの経年変化の例としては良くないので、出雲大社本殿の箱棟、千木や破風板等のほうの資料に改めていただきたいと思えます。010の一番上の聖天山の例は、黒チャンの塗り方および素材が間違っています。例として出雲大社本殿のものに変えてください。</p> <p>005のところの真ん中の右上、チャン塗制作一例と書いてありますが、これは先ほどの聖天山の誤ったやり方ですから、これを例にされたら困ります。塗工あしらいで2度塗っていますけど、2度塗るものではなくて、1度しか塗らないものです。2度塗っているから肌わかれをしている。それから松脂を溶かし込むところに、その他入れたものとしていろいろなものが混ざっています。いろいろなものを混ぜること自体が史実ではないし、新たに加えたものがどうなるかということにはわかっていませんので、この例はよくないと思えます。混ぜものをしただけでもおかしいので、この例は他の例、例えば出雲大社本殿の例と変えたほうがいいです。特にこの中に密陀僧が入っていますが、密陀僧は鉛化合物</p>

	<p>ですから、それを屋根にのせたら鉛のイオンがあちこちに飛び散ってよろしくない。これは間違った例として、直していただきたいと思います。以上を前提で議論をしていただきたいと思います。</p>
瀬口座長	<p>資料の前提をご指摘いただきました。ご意見、ご質問、ありますでしょうか。まだ結論にはいたっていないということで、今日は、人工緑青を使うことはやめたということですね。</p>
古阪構成員	<p>確か前、メンテナンスがどの程度かかるのかということが問題になっていて、それを含めて考えないといけないのではないかとのことだった。</p>
三浦構成員	<p>メンテナンスについて、いいですか。黒チャンを塗った理由というのが、新品の銅の最初の錆び方ですが、新品の10円玉はピカピカ光っている。あれを手で一回触って、そのままにしておくともまず数日のうちに汚く、指紋がついて錆びます。銅の新品を手で触った時にすぐ錆びて色が変わっていくことを、江戸時代の人是非常に嫌ったので、銅の新品の色をそのまま使うことはなかったです。一つとしては、煮黒目して黒くしてしまう。または赤銅という、銅の化合物、合金してしまって、最初からピカピカの銅のようにしない。もう一つが、黒チャンを塗ってしまう。とにかく、最初の新品の銅が汚く錆びてくるのを防ぐため。美術品、工芸品なんでも、新品の銅のままむき出しにして施工するということは、日本の江戸時代までの例ではないです。そういった意味で塗っていたと思います。だから、一番最初の慶長期。経年変化で段々薄くなってきます。出雲大社も5、6年経って少し薄くなってきました。まだ黒いですよね。この調子でいくと10年くらいで黒チャンが劣化して、剥げ落ちて、緑青の近い、順番に徐々に変わっていきますから。黒から段々緑青へ、最終的にきれいな緑青になるかと思います。これは最初の時の、新品の時の色が美しくないということで塗ったものですから、1回塗れば、それ以後、多分名古屋城で、宝暦の修理から太平洋戦争で焼けるまで200年間1回も塗っていないのではないかと思います。従って、メンテナンスの必要は一切ないと思います。</p>
瀬口座長	<p>前回何億とか、すごい話がここで聞こえてきましたので、そういうことはないのではないかと意見でした。他にはどうでしょうか。</p>
麓構成員	<p>出雲大社の例は、7ページに写真が載っていましたよね。これを見ても、箱棟、破風、鋳金具、いずれも層状に塗膜が剥落している。当時はもっと普通に黒チャン塗を使っていた。それも経験を積んで当時、こういう手法が確立したんでしょうけれども。今はとにかく実験的にやっている、文化財の修理で実験的に施工している状況ですから。今回あえて全面的に黒チャン塗を再現するというのはどうでしょうか。部分的には、どこかでチャン塗をやるというのはあるのでしょうか。屋根全面の黒チャン塗というのは、こういう状況で拝見すると、無理かなという気はしますけどね。</p>
古阪構成員	<p>意見はこのままでいいという、銅葺でほっておけばいいということで</p>

	<p>すか、結論的に。ただ名古屋市の方や、そのへんの方の思い入れがあって。化粧しているということがあれば、それはこの話ではなくて、名古屋市と今回やられるところが対応すればいいと思います。一番いいのは、銅板でやって緑青になるまで待つということだと思います。幸か不幸か酸性雨等の気象の関係で、多少早くなるような環境にはなっているので。</p>
川地構成員	<p>今の話を受けながら、市民感覚でいくと、ちょうど今の天守閣、緑青がふいて、非常にわかりやすいわけですね。そういう意味で、10ページの一番下、黒チャンはこれから言うのだめだけど、硫化銅板、これは33年の経年変化の中で、少し緑青があらわれ出しているという意味では、黒チャンの替わりに硫化銅板、コスト的なこともあるかもしれませんが、これは一つあるのかと思います。人工緑青は採用しないということでしたが、ここと同じメーカーで色を変えながら、硫化銅板というのは、いろいろな色が可能性、ありますよね。さらに一工程増やして、玉吹きする中で、緑青に近い色でやっている事例もあります。これがいいか、どうかはわかりませんが、技術的によければ、それも市民感覚で、今の視覚と同じような、5階から2階までが緑青がふいたかたちということですね。史実に忠実にということになると、5階は銅の素地のままとりあえずでてくるわけですね。それは非常に違和感があるという意味では、提案された、少しでも暴露期間をおいて、少しでも落ち着いた色合いにするというのも一つあるかもしれません。もし市民感覚でいくのであれば、人工的な緑青、さっき話しました硫化銅板で、もう一工程増えますけども。そんなかたちで、今と変わらぬかたちで見せるというのも、一つあるかと思えます。そのあたりいかがでしょうか。</p>
竹中工務店	<p>人工緑青の硫化銅板というのは、2階から4階についてもということですか。それとも現状に近い状態、市民感覚で、2階から5階まですべてを、人工緑青をふいてわかりやすくするということですか。わかりました。</p> <p>当然案として、可能性はありますけども。これは考え方によりますけども、今の状態が、今回の復元年代の設定の時代とは、位置が違うということもあって、今回黒い部分をフォーカスしたという案になっています。もう一つ、人工緑青、現代建築の中でわかりやすいところで言いますと、村野藤吾さんが非常に大きな屋根の部分で対応されています。プリンスホテルの屋根の部分にもたくさん使われています。そこは非常にきれいな、緑青の中でも花緑青というエメラルドグリーンに近い、今の名古屋城天守と同じような色の緑青をふいた、人工緑青の銅板が使われています。これが需要がすくなかったせいかな、数年前から生産されていたところがなくなってしまったというのが、現状としてあります。その代わりに先ほど川地先生が言われたように、硫化銅板の黒をベースに、その上に自然緑青を混ぜた塗料を玉吹きしているというものがあります。これも経年変化の姿を見ても、何とも言えないですけど、市民感覚のところからいきますと、人工緑青をやった後、あまりきれいではない状態になるというのが、逆に緑青の姿で、きれいな今の状態に近い姿で復元したのに、そのあと汚い方向に移行したとみなされると、当社としてはなかなかつらい部分がありますので。その観点から一旦人工緑青を外して考えてみたというようなことです。絶対外さないといけな</p>

	<p>いということではないですけども、考え方としては、そういう考え方をしたということです。＃</p>
川地構成員	<p>そういう意味からすると、黒チャンも含めて塗ること自体が、どうなの、という今の話ですね。そういうことになります。</p>
古阪構成員	<p>史実に忠実というのは、何もなかったということですね。</p>
川地構成員	<p>そういう意味では、少し期間をおきながら、なるべく落ち着いた色に移行しながらということになると思いますけども。今日は結論を出すわけではないので、選択肢があって、選択肢の一つとして、麓先生が一度使ったけど大失敗したという話もありましたし。まだ結論を出さずに、いろいろ検討をしていく。やはり出来栄えというのは、市民の方も非常に関心のあることなので、時間をかけて検討していけばと思います。</p>
三浦構成員	<p>戦後に今の天守が再建された時に、赤色の銅の屋根で、非常に評判が悪かったですよね。市民感覚からすると、新品の銅の色というのは違和感があるような気がします。それ考えてみますと、一つは赤い色合い、もう一つは屋根の新品のところに、ちょっとでも手が触って手垢がついて、手の跡や、場合によって上に動かしたところが、線状に変に錆びたとか。汚い汚れがあって、今のですね。そういった意味で、黒チャン塗ったというのは、銅の最初の、新品がすぐにまだらに汚くなるのを化粧するために塗ってやっていて、それは経年変化で剥がれるという前提でやってあったものです。黒チャン自体が長持ちする必要は一切なくて、順番に剥がれて緑青に変わるのは一切構わないということです。</p> <p>さらに人工緑青というのは最もおかしくて。新品のうちから古びた色にするというのは、明らかに材料からみて、もしくは歴史的におかしい。人工緑青をつけるのを選択肢から外したというのは賢明なことです。</p> <p>黒チャンは本来、ずっと長持ちさせる耐久性は一切考えていなくて、順番に剥がれていくという考えで塗った可能性がありますので、今後検討していただきたいと思います。</p> <p>それから硫化銅板を使った場合ですけど、資料にありますように 33 年経っても、持ちがよすぎて緑青に変わっていない。もう少し早く緑青に変わってほしいので、硫化銅板を使うということは、歴史的史実に反します。早く緑青に戻したいので、このように長寿命のものはいかんと思います。</p>
瀬口座長	<p>他にはよろしいでしょうか。</p> <p>今日は提案をいただいて、それに関わる問題点等をご指摘していただいたということで、今日決めるわけでもないということです。最終的には実施設計の段階で実物を見ながら、というところでまた、変更があるかもしれませんので。原案として、どこまで詰められるかという課題は残っているかと思います。</p> <p>いろいろご意見いただき、ありがとうございます。これで議事を終了させていただきたいと思います。事務局で、お願いします。</p>
事務局	<p>瀬口座長、構成員の皆様ありがとうございました。本日いただきまし</p>

	<p>たご意見を基に、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、ご指導、ご助言をいただきますよう、よろしくお願ひいたします。以上で本日の会議を終了したいと思ひます。長時間にわたり、ありがとうございました。</p>
--	--