

首里城復元に向けた技術検討委員会 第2回報告会
2023年3月23日(木)

首里城火災の教訓と復元における防火の課題

東京理科大学 研究推進機構
総合研究院 関澤 愛

この報告における主なポイント（1）

- 首里城の火災が大規模な被害に至った一番の要因は何か。また、それについて今後講じていくべき対策はどういったものがあるか。
…>早期発見・初期消火の重要性（熱感知器から煙感知器へ）
- 警備員が火災を覚知したあと、初期消火に従事できなかつた理由は何か。そのうえで、今後講じていく対策にはどういったものが必要となるか。
…>屋内での煙の充満と自動消火設備（スプリンクラー設備の設置）
- 消防への通報や到着は決して遅くなかったが、消防隊の放水開始は到着後17分と大幅に遅れたのはなぜか。
…>首里城特有の要塞構造で消防隊のアクセスやホースの展張が困難だった。何重もの門扉の自動開錠、ホースを遠くから延ばさなくてもよい構造への改善（連結送水管の設置）

この報告における主なポイント（2）

- 県の第三者委員会では管理者の訓練不足が指摘されたが、今後の再発防止に向け管理者は自衛消防隊についてどのような体制および訓練を構築するべきか。
 - …>公設消防隊の到着前における自衛消防隊による初期消火体制の構築、意識づけと日頃の訓練
- 今後の文化財建造物の防火対策への教訓
 - …>従来、文化財建造物において一般的とされてきた防火設備にこだわらず、文化財建造物の特性に応じて、必要な設備を適材適所で設置していくこと。
 - …>防火設備の充実や公設消防隊への依存に終わらず、管理者自らの自衛消防活動のありかたを検討すること。



首里城公園の全景(空中写真) ※グーグルマップより引用・転載





首里城の全景(空中写真) ※グーグルマップより引用・転載



首里城の全景(空中写真) ※グーグルマップより引用・転載

火災の概要(1)

消防庁の沖縄県那覇市首里城跡火災(第5報)から

1. 火災の日時等

- 発生日時 10月31日 調査中(関澤注:実質的には2:30頃)
- 覚知時刻 10月31日 2時41分(消防への通報時刻)
- 現地到着 10月31日 2時48分(消防覚知から7分後)
- 鎮圧時刻 10月31日 11時00分(現場到着から約8時間後)
- 鎮火時刻 10月31日 13時30分

2. 出火箇所 首里城正殿1階

3. 火元建物の概要

- 用途 その他の事業場(消防法施行令別表第1(15)項)
- 構造・階数 木造, 地上3階建て
- 延べ面積 1199.24m²

火災の概要(2)

消防庁の沖縄県那覇市首里城跡火災(第5報)から

3. 被害状況

- 人的被害 なし
- 建物被害

全焼(6棟) : 正殿、北殿、南殿・番所、書院・鎖之間、
黄金御殿他(奥書院含む)、及び二階御殿

半焼(1棟) : 奉神門

4. 出火原因

- 不明 (電気火災が疑われるも特定に至らず)

5. 火元建物の消防用設備等の設置状況

- 消火器、屋内消火栓設備、屋外消火栓設備、自動火災報知設備、
非常警報設備(放送設備)、誘導灯(+放水銃、ドレンチャー、防犯センサー)

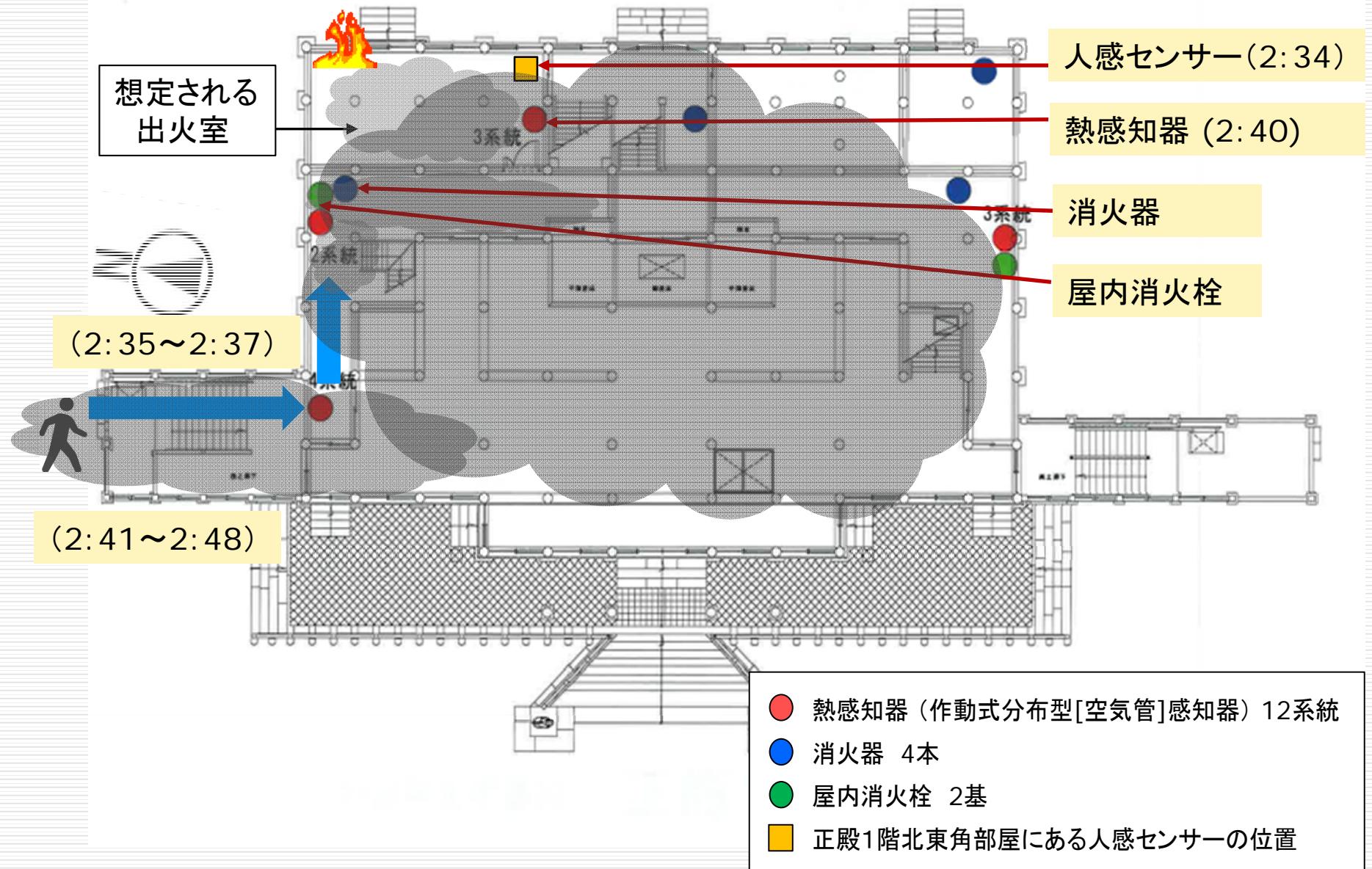
6. 防火管理等の状況

- 防火管理者選任有、消防計画届出済

※平成30年12月18日に消火、通報及び避難訓練を実施

時刻	火災状況と対応行動の概要
2:34	奉神門にある警備員室で、正殿1階の防犯センサー(熱感知)発報を確認
2:35～37 の間	警備員が正殿の北側シャッターを開け内部確認するも、その時点で既に煙充满。少し内部進入したが、煙を吸って怖くなり退出し、消火器を取りに警備員室に戻る。
2:40	警備員室で正殿1階北東部屋の火災報知機作動(非常ベル鳴動)を確認。警備会社からの入電に対して火災を伝える。
2:41	警備会社から消防へ通報(消防覚知時刻)
2:41～48 の間	警備員は消火器をもって正殿に向かい初期消火を図るが濃煙のため消火できず。そのとき、正殿北側から既に炎噴出を確認。 (初期消火は無理)
2:48	消防の第一到着隊が現場到着 (正殿北東部から炎の噴出が確認される) (放水開始は3:05)

※ 国、沖縄県、美ら島財団の記者会見発表資料等から (2019年11月6日)



正殿1階平面図と消防設備等の配置

※ 国、沖縄県、美ら島財団の記者会見発表資料から (2019年12月17日)

首里城公園の国営、県営とそれぞれの管理区分



「早期発見」・「初期消火」の重要性

- 熱感知器(特に文化財建造物に多い空気管式熱感知器)から煙感知器の重視へ

- …>発見した時には初期消火の余裕が限定されがち
 - …>一律的な空気管式熱感知器適用から適材適所の感知器を(例えば、煙感知器、分離型、炎感知器など)

- 消火器依存からの脱却

- …>人的なら屋内消火栓(できれば易操作性)の重視と訓練による意識付け
 - …>人的操作が難しい空間なら自動消火設備(スプリンクラー設備、ドレンチャーなど)
 - …>初期消火訓練の工夫(できるだけ多くの人に参加してもらう、実際に水を出すなど)

「アクセス困難性」・「消防水利不足」の解決

- 連結送水管設備を首里城公園に設ける
 - …>地下埋設の史跡に影響を与えない箇所に送水管を敷設
 - …>消防ポンプ車が集結する駐車場に送水口を設け、かつ、
 - …>首里城敷地の複数箇所に放水口を設置して、ポンプ車による圧送で水利中継するというものである
- 首里城の敷地内あるいは周辺に防火水槽を増設し、その近くにポンプとホースの格納倉庫を設ける
- 自動通報装置を設ける
 - …>自動火災報知設備の感知器の作動と連動して自動的に消防署に通報が届く
 - …>小規模社会福祉施設等にはその規模にかかわらず設置されているものであり、
 - …>世界遺産である首里城ならば当然設置されていて当然



差動式分布型熱感知器 (空氣管式熱感知器)



光電式スポット型煙感知器

感知器の内部に煙が入ると、発光部から出る光が煙の粒子にあたって乱反射するので、それを受光部で感知するもの。



光電式スポット型煙感知器 (背景を考慮した塗装)



スプリンクラーや感知器の設置の工夫 (姫路城)



スプリンクラーや感知器の設置の工夫 (姫路城)



スプリンクラーや感知器の設置の工夫 (姫路城)

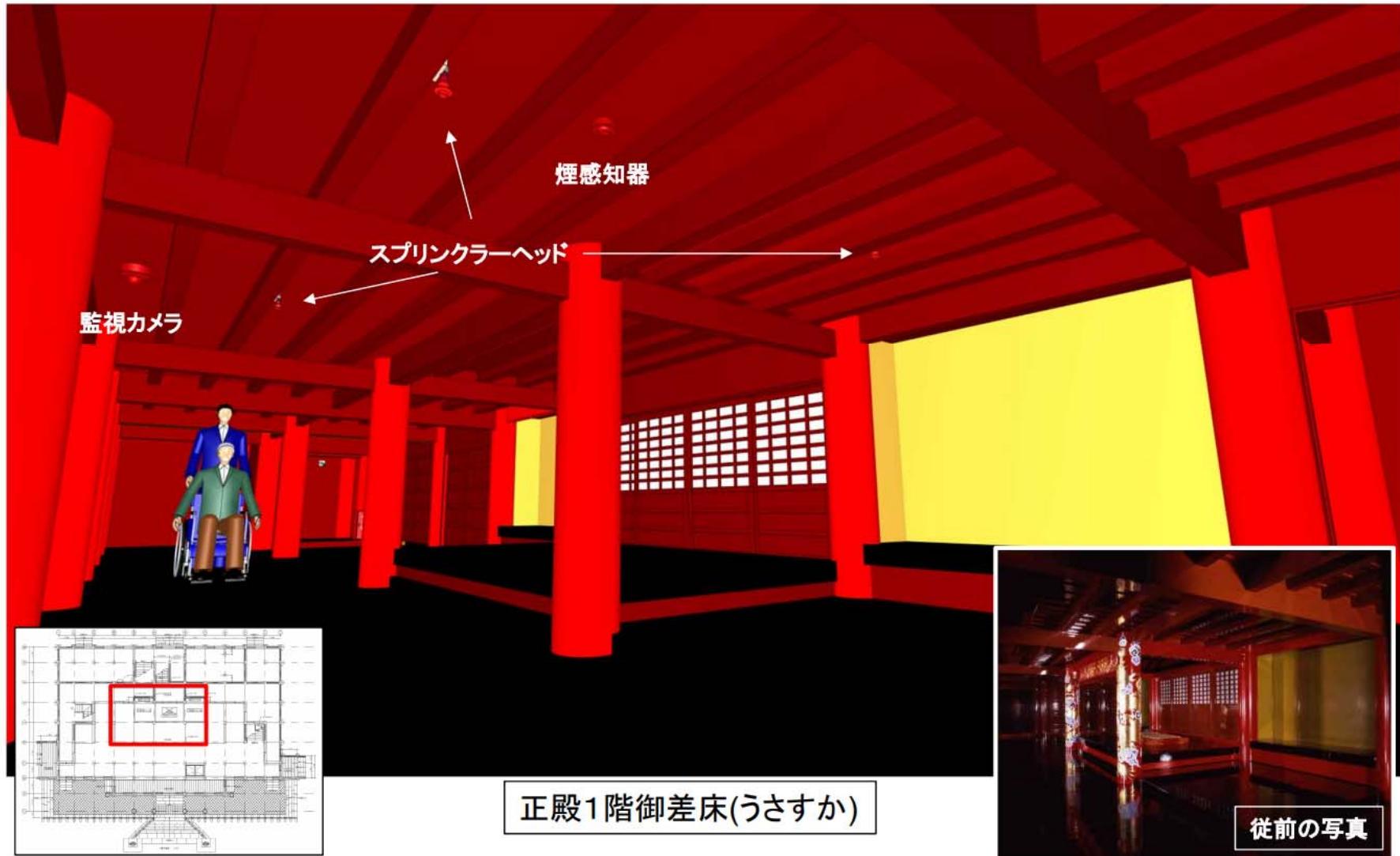


スプリンクラーや感知器の設置の工夫 (姫路城)

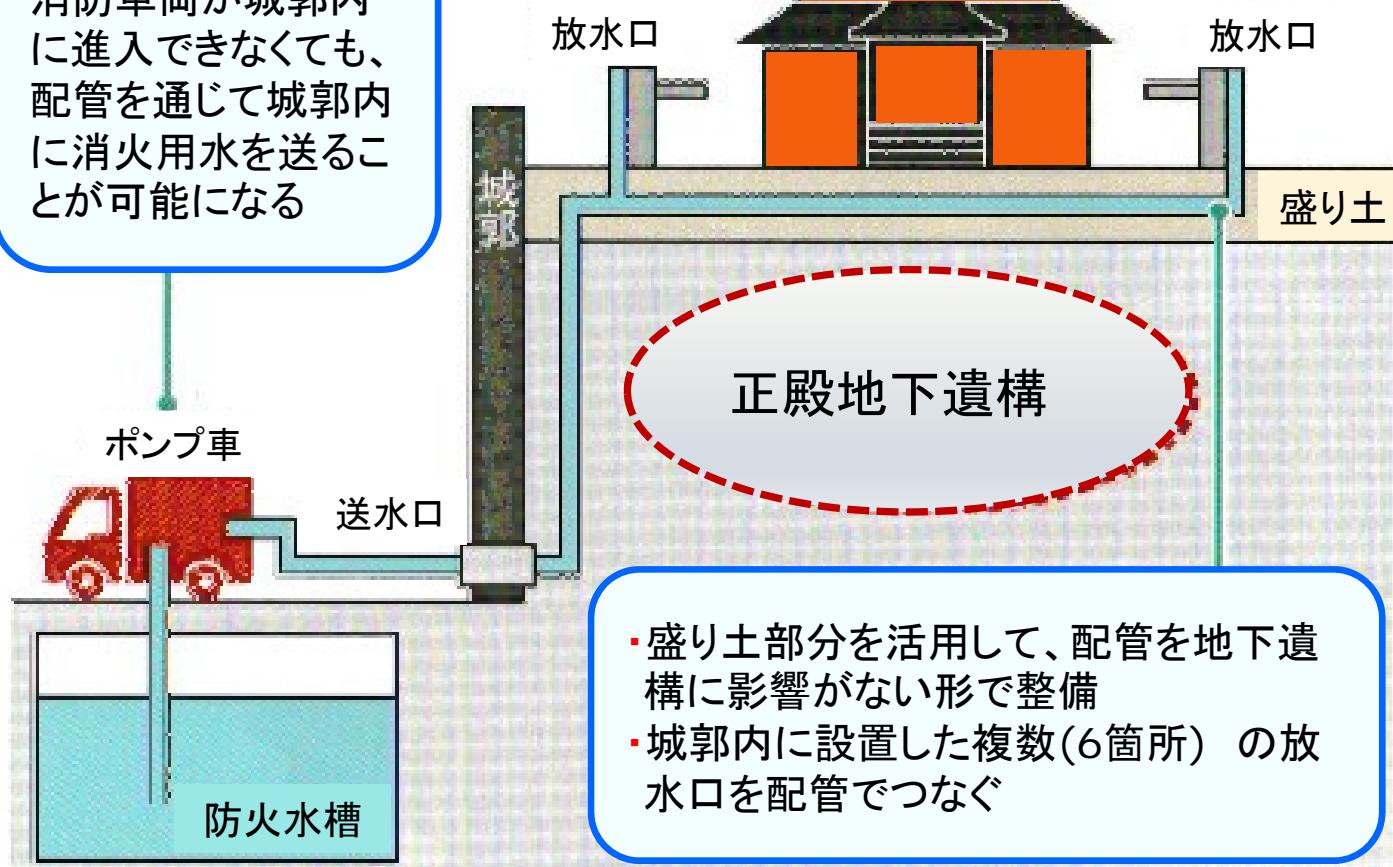
「首里城正殿の防火対策(案)」の具体的イメージ

正殿内の各設備機器の見え方について(1)

・機器の配置及び色調はBIM上のイメージ



消防車両が城郭内に進入できなくとも、配管を通じて城郭内に消火用水を送ることが可能になる



世界遺産の根拠である、地下埋設遺構に影響を与えないように盛り土部分に配管を通して、城郭部分に消防用水を送水する

首里城における連結送水管の設置のイメージ
※日経アーキテクチャー(No.1193)の図面を加工

首里城復元に向けた技術検討委員会（国）

内閣府沖縄総合事務局主催の「首里城復元に向けた技術検討委員会」については、下記URLのホームページに委員会開催および委員会における配布資料が公表されている。

http://www.ogb.go.jp/kaiken/matidukuri/syurijou_hukugen_iinkai

首里城公園管理体制構築検討委員会（県）

沖縄県は、令和2年度「首里城火災に係る再発防止検討委員会」の提言を踏まえ、首里城公園の管理体制構築に関する検討を行うため「首里城公園管理体制構築検討委員会」（下記URL）を設置。

<https://www.pref.okinawa.lg.jp/site/doboku/shurijo/suishin/r3iinkai/kanritaisei.html>

年度	H30 2018	H31/R1 2019	R2 2020	R3 2021	R4 2022	R5 2023	R6 2024	R7 2025	R8 2026	R9以降 2027以降
国			首里城復元に向けた技術検討委員会							
県		首里城火災に係る 再発防止検討委員会		首里城公園管理体制構築検討委員会						

- 国の「首里城復元に向けた技術検討委員会」 **R1～R8**

- ・首里城正殿をはじめとする各棟の復元整備
- ・防火対策の徹底（防火設備や延焼防止の対策）

主として
ハード対策

- 県の「首里城火災に係る再発防止検討委員会」 **R1～R2**

- ・県営公園区域の防火対策
- ・県の管理区域の管理体制のあり方

ハード対策

ソフト対策

ソフト対策



「首里城公園管理体制構築検討委員会」 **R3～R4**

…>首里城公園の管理体制構築に関する検討

首里城火災によって喚起された課題

- (1) あらためて喚起された「早期発見」・「初期消火」の重要性
- (2) 初期消火を意識した「自主防災体制と訓練」の強化
- (3) 「屋外防火」に対して「屋内防火」の重視と意識づけ
- (4) 「消防通報」の迅速化
- (5) 要塞構造の首里城への消防隊アクセス困難性の解決
- (6) 施設管理者(指定管理者)の消防計画、夜間自衛消防体制
- (7) 文化財建造物の状況を踏まえた 消防計画の確立
- (8) 施設管理者と公設消防との連携体制の強化
- (9) 相互に接続・接近した建物間の延焼防止対策

首里城復元時における防火設備の強化（主な点）

- スプリンクラー設備の設置
 - …>大規模木造建造物では、初期消火が遅れた場合は火災拡大を抑えるのが大変難しい。したがって、正殿等には自動的に火災感知して、初期段階で消火・抑制するスプリンクラー設備が大変有効
- 自動火災報知設備、屋内消火栓などの設備の強化
 - …>スプリンクラー設備に加えて、人的な多重防護として、早期発見、初期消火のためには、煙感知器や炎感知、一人で操作可能な易操作性屋内消火栓等の整備が有効
- 連結送水管等の設置と消防水利の確保
 - …>首里城内への消防隊や消防水利のアクセス困難性を克服する上で、地下埋設遺構に影響のない盛り土部分に送水管を配した、いわば連結送水管のような設備を設置することが効果的
- 消防隊の迅速なかけつけと進入路の確保
 - …>自動火災報知設備連動の火災通報装置や首里城内進入時の門扉等の自動的な解錠システム