

## 京都御所消火設備整備工事



消火設備工事完了後春興殿前放水訓練の様子

### 1 はじめに

今回、工事を実施した消火設備は、京都御所約110,000㎡、京都大宮御所・京都仙洞御所（以下「京都大宮仙洞御所」という）約91,000㎡、併せて約201,000㎡の広大な敷地に設置された消火栓等を稼働させる加圧ポンプ装置を備えた設備である。京都御所・京都大宮仙洞御所消火用加圧ポンプ装置は、昭和49年（1974）、京都御所北東角に1,500tの貯水槽と共に設置され使用されていたが、経年による老朽化のため平成29・30年度において、この設備の整備工事を実施した。

### 2 消火設備の沿革

京都御所は、元弘元年（1331）現在の位置に営まれるようになってから度々火災に見舞われており、現存する建物の多くは安政2年（1855）に造営されたもので、紫宸殿をはじめとする伝統的木造建造物で構成され、その多くが桧（ひのき）の樹皮を使って屋根を葺く桧皮葺屋根（植物性屋根）であるため、防火体制の構築は、非常に重要である。

江戸時代、京都御所の防火用水は、御用水と称して鴨川上流から水を引き、要所の水槽等に導き使用されていたが、明治23年（1890）琵琶湖第一疏水完成の後、その枝線から御用水へ分水され、蒸気ポンプを置いて火災に備えた。しかし、消火設備としては水量や圧力が不十分なものであったため、その後、明治45年（1912）に三條蹴上琵琶湖疏水取入口と京都御所間の約

4 kmを鉄管で繋ぐ御所水道が整備された（図1）。平時は御所の用水として御溝<sup>みかわ</sup>(註1)や池に低圧（自然流下式）で送水し、有事の際は、大日山山上に設けた貯水池<sup>だいにとやま</sup>(註2)（図2）に疏水の水を揚水することによって、高圧で送水できるようになった<sup>(註3)</sup>。大日山貯水池と京都御所とは高低差が約60mあるためである。



図1 琵琶湖疏水と旧御所水道（京都市上下水道局資料・赤色部分を筆者加筆）



図2 大日山貯水池  
（京都市上下水道局・田邊家資料）



図3 整備前加圧ポンプ装置

昭和も半ばを過ぎると明治時代の配管は老朽化し、破損の可能性が出てきたため、高圧での送水は危険となり、昭和49年（1974）に京都御所内で加圧できるポンプ装置（図3）が貯水槽と共に整備された。大日山貯水池からの高圧送水は中止となったが、低圧で送られた水は、引き続き貯水槽への給水やその他の用水として使用され続けた。昭和60年頃になると、御所水道管の老朽化が深刻となり、平成4年（1992）、防火用水やその他の用水は、4本の井戸（京都御所と京都大宮仙洞御所に各2箇所）から汲み上げた水を使用することとなり、低圧（自然流下式）での御所水道からの送水も取りやめ、現在に至っている。

昭和32年（1957）以降、各御殿には、屋根にドレンチャー設備<sup>(註4)</sup>が取り付けられていたが、耐久性やメンテナンス性を考慮して、平成元年（1989）より各御殿の桧皮葺屋根葺替工事に合わせ、地下式放水銃設備<sup>(註5)</sup>への変更を進め、平成17年（2005）にはすべてが完了した。

御所水道による消火設備が実際に使用されたのは、昭和29年（1954）8月16日の夜に鴨川で行われていた花火大会の火の粉が原因で焼失した小御所の火災時のみである。なお、この火災は、隣接する紫宸殿や御学問所等に被害は及ばず、小御所は、昭和33年（1958）に復元されている。

### 3 工事概要

京都御所における加圧ポンプ装置は、昭和49年（1974）の設置から約40年間、修繕やオーバーホールなどを行って、装置を維持管理してきたが、老朽化に加え保守部品の入手が困難となったため、基本調査（平成23年度）、基本設計（平成24年度）、実施設計（平成26年度）を経て本工事を行うこととなった。文化庁の指針等に基づき、加圧ポンプ装置を、能力の見直しを行って更新し、併せて非常用発電機、給排気設備、操作盤及び制御盤等の付属機器、配管等の整備、電灯設備、制御配線及び雷保護設備の更新、ポンプ室の防水、耐震改修、貯水槽の浚渫、左官及び塗装工事を行った。

平成29年度	整備工事（2箇年計画1年目）48,011,000円
平成30年度	整備工事（2箇年計画2年目）93,685,000円（総工事費141,696,000円）
工事期間	14箇月（表1）
請負者	能美防災株式会社

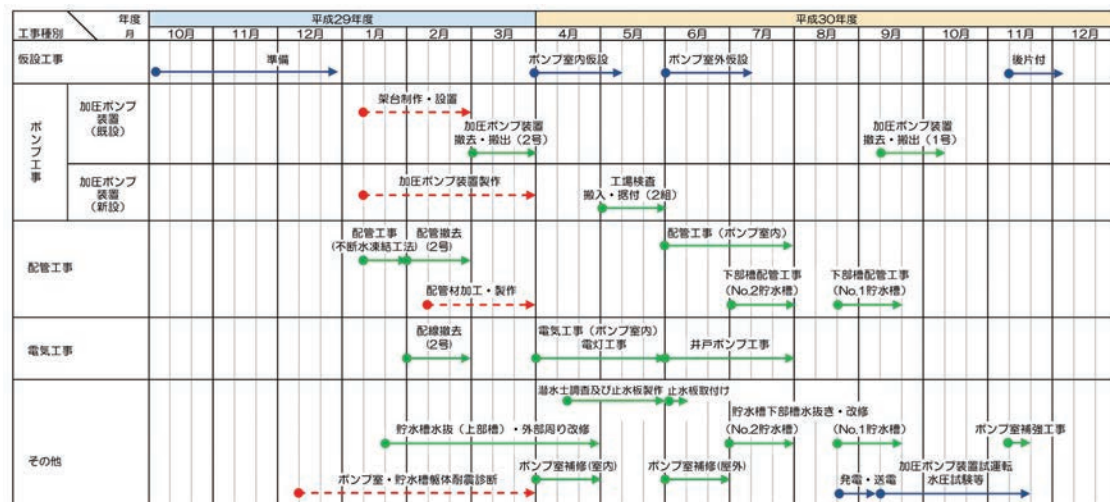


表1 工程表（平成29年10月6日～平成30年12月4日）

## 4 工事内容

### 4-1 工事の内容

消火設備（加圧ポンプ装置及び貯水槽）が使用出来ない期間を無くするため、2台あった既存の加圧ポンプ装置を1台ずつ撤去し、その間に新しい加圧ポンプを設置した。準備として、狭い室内でポンプ等の重量物を吊り上げるため、H鋼で架台を設けチェンブロック等を使用できるようにした（図4）。

吸込側の配管改修工事を行うため、貯水槽内の水抜き作業を行った。貯水槽は、半地下式で上部槽と下部槽2連（図5、6）になっており、上部槽の水を抜けば、下部槽については、2連のうち1槽ずつ水を抜くことが可能であった。しかし、下部槽の連結開口遮断装置（No. 1とNo. 2貯水槽を仕切る装置）に不具合があり、下部槽の排水前に潜水士を入れて調査したところ損傷が判明したため、水中で止水板（連通管<sup>註6</sup>機能を持たせた板）も改修した。

ポンプ室についても耐震能力を上げるため、地階2箇所新たな壁を設けるなど、耐震改修を行った。



図4 H鋼架台



図5 貯水槽全景（奥は、ポンプ室）

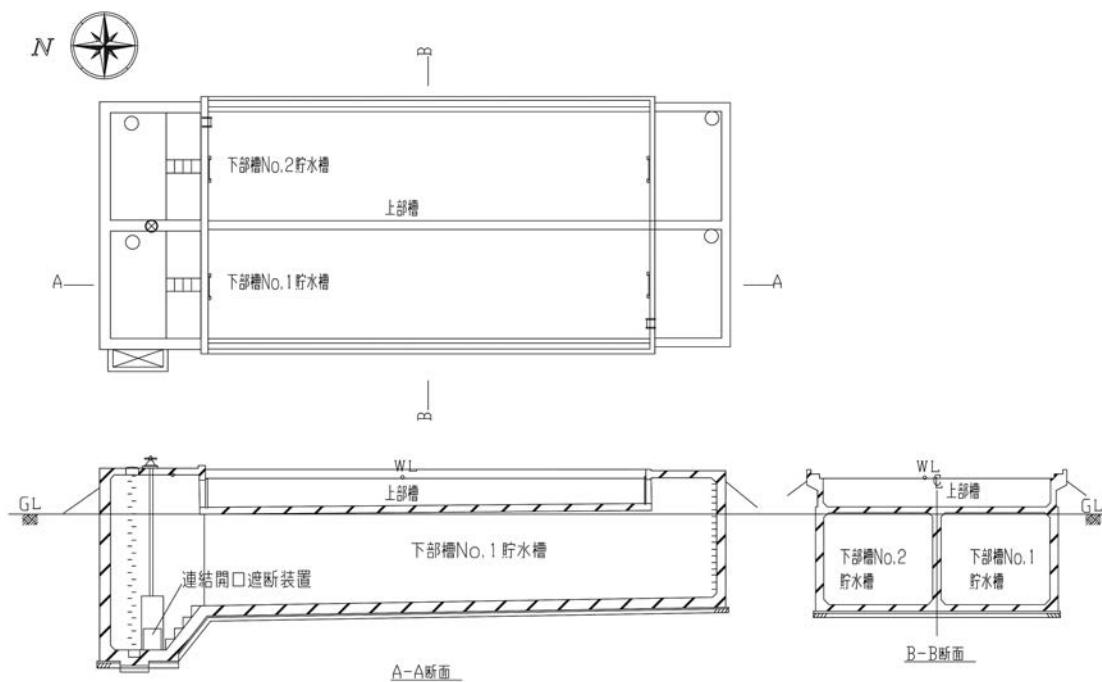
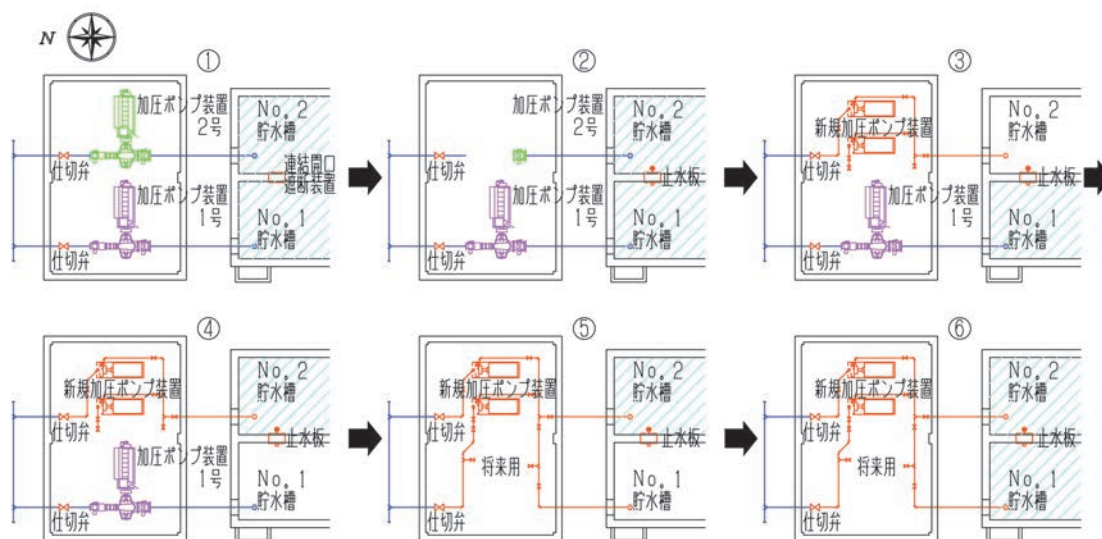


図6 貯水槽平面図及び断面図

#### 4-2 工事の手順

1. 加圧ポンプ装置1号、2号の各吐出側配管には弁が無いので、水の流入を防ぐ仕切弁の取付けを行った（図7-①）。
2. 貯水槽上部槽を排水し、下部槽No.1貯水槽（西側）とNo.2貯水槽（東側）を繋ぐ連結開口遮断装置の状況確認及び調査、その後、止水板の製作・取付けを行い、加圧ポンプ装置2号（ポンプ室東側）を撤去した。この間、加圧ポンプ装置1号にて火災に対応することとした（図7-②）。
3. 加圧ポンプ装置2号が設置されていた場所に、新規加圧ポンプ装置を2台設置。同時にNo.2貯水槽（東側）の排水をし、No.2貯水槽（東側）とポンプ室の配管改修を行ない、新規加圧ポンプ装置と配管を接続した（図7-③）。
4. No.1貯水槽（西側）の水をNo.2貯水槽（東側）に移す（図7-④）。
5. 新規加圧ポンプ装置の稼働を確認のうえ、加圧ポンプ装置1号（ポンプ室西側）を撤去し、No.1貯水槽（西側）と新規加圧ポンプ装置を接続した（図7-⑤）。
6. 貯水槽を満水にし、工事完了（図7-⑥）。



※No.1貯水槽及びNo.2貯水槽は、下部槽貯水槽を示す。

図7 工事手順図

#### 4-3 配管工事（不断水凍結工法）について

加圧ポンプ装置の吐出側配管に仕切弁を取付ける作業においては、配管を凍らせて水を止める工法で行った。これは、吐出管に凍結媒体（液体窒素）を直接接触させ、管内の水を凍結し、氷に一時的な止水壁としての機能をもたせる工法であり、配管の水を抜くことなく仕切弁の取付けが可能となった（図8～10）。



図8 配管工事（不断水凍結工法）作業手順



図9 凍結状況拡大1（再使用側配管内部）



図10 凍結状況拡大2（撤去側配管内部）

#### 4-4 新旧設備の比較

##### (1) 旧設備の能力

直結エンジン式両吸込渦巻ポンプ×2台（図11）

（通常1台運転）

口径500mm×300mm 吐出量20,000L/min 全揚程55m

ディーゼルエンジン（水冷）316kw（重油）



図11 整備前加圧ポンプ装置

## (2) 新設備の能力

ユニット式エンジン多段ポンプ×2台 (図12)

(通常2台運転)

各口径200mm×200mm 吐出量6,000L/min

全揚程120m

ディーゼルエンジン (水冷) 165kw (軽油)



図12 整備後加圧ポンプ装置

## (3) 新設備の能力設定

初期消火体制を万全とするため、「重要文化財建造物防災施設等補助事業指針 (案)」<sup>(註7)</sup>に基づき、放水継続時間を50分間と設定し、消火機器の最大使用数を放水銃 (図13) 11基、消火栓 (図14) 5栓と設定した。

現在、京都大宮仙洞御所で加圧ポンプ装置と貯水槽の整備を進めており、この消火設備が完成すれば、京都御所と京都大宮仙洞御所双方で相互間の連携を行い (図15)、計3台のポンプ (吐出量計18,000L/min 全揚程120m) を稼働することが可能となり、全揚程が上がり送水圧力が増え消火設備機能が向上する。



図13 放水銃



図14 消火栓 (単口)

## 4-5 非常用発電機

消火設備及びポンプ室が、停電時にも電源を確保出来るよう発電機を更新した。京都御所の防火用水等は井戸水を使用しており、その水を災害時に活用するため、井戸ポンプ発電機の設置を別工事で計画していたが、その計画を見直し、今回更新する消火設備とポンプ室用の発電機を、消火設備に使用しない時は井戸ポンプの非常用電源として利用するべく、操作盤等も設け兼用するものとして整備した。

	旧設備	新設備
形式	横軸回転界磁形同期発電機	横軸回転界磁形同期発電機
発電機容量	35kVA (35kw)	60kVA (48kw)
相数	3相4線	3相3線
駆動	ディーゼルエンジン (水冷・軽油)	ディーゼルエンジン (水冷・軽油)

表2 非常用発電機新旧設備比較

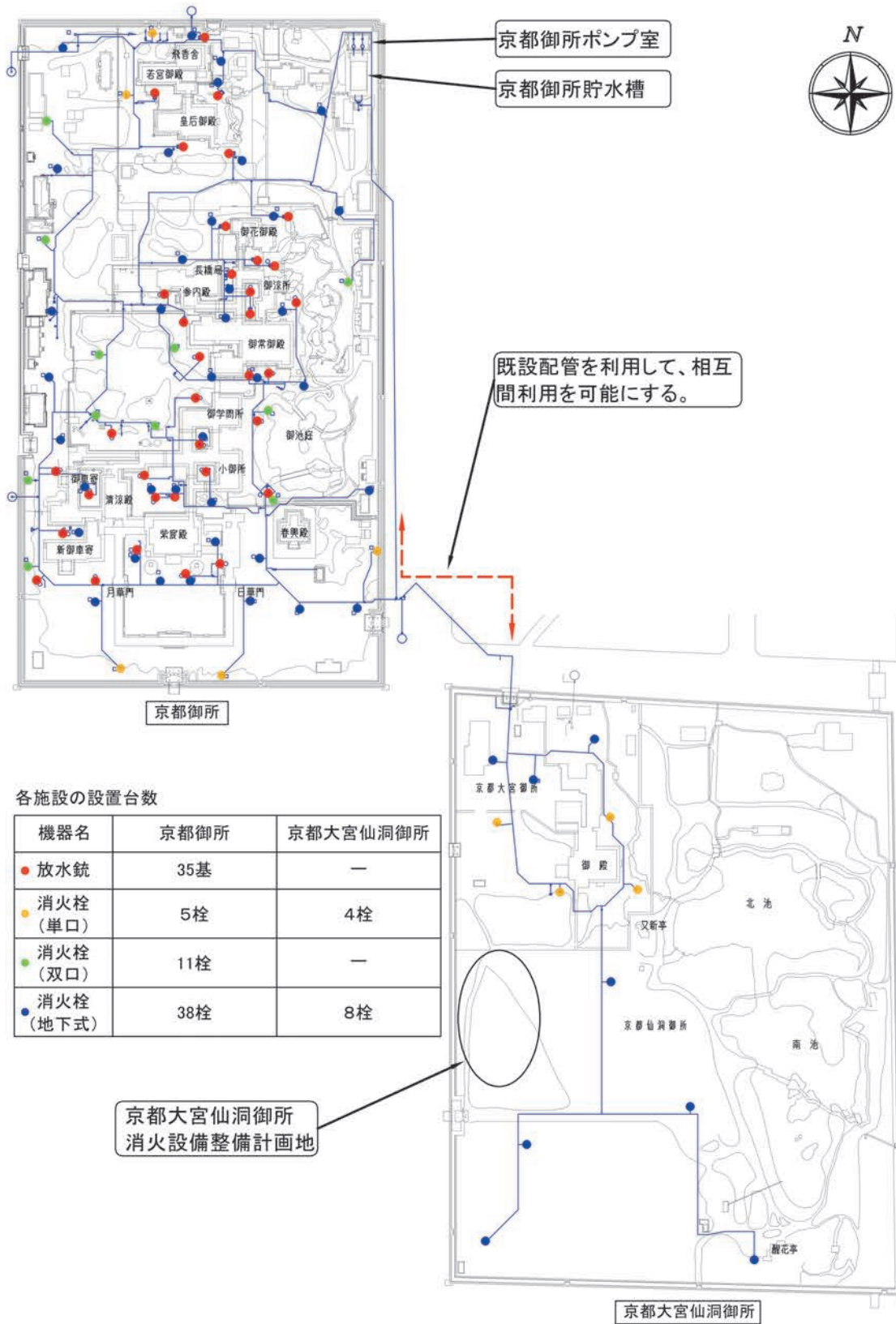


図15 京都御所、京都大宮仙洞御所相互間連携図



## 5 おわりに

当初、加圧ポンプ装置撤去と配管の切離しの際、不断水弁<sup>(註8)</sup>を用いた不断水工法で対応を考えていたが、工事場所が狭く、その方法での施工は困難だと判断し、不断水凍結工法を用いた。この不断水凍結工法での配管工事が出来なければ、加圧ポンプ装置2台の吐出配管内の水を空にする必要があり、長期にわたり加圧ポンプ装置が使用出来ないところであったが、その期間を作らずに工事が進められた。

新設された装置は、全体的にコンパクトにはなったが機器設置の際、限られた空間での作業となったため、配管の取り回しや冷却ダクトの設置に苦慮した。一方で、設備の要となる加圧ポンプ装置(図16、17)が一新され能力は向上した。しかし、京都御所及び京都大宮仙洞御所の消火設備工事はこれが始まりであり、現在、京都大宮仙洞御所消火設備整備を進めており、数年後には双方で連携できる体制が整う予定である。

また、京都御所及び京都大宮仙洞御所に張り巡らされた消火用送水管の改修及び放水銃、消火栓の更新等を順次計画しており、入念に調査を行い、防火・防災設備を充実させたい。



図16 完成後(東側より撮影)



図17 完成後(北側より撮影)

(工務課 大塚臣也・友野博文)

### 註

- (1) 京都御所、京都大宮仙洞御所築地塀<sup>ついでい</sup>や御殿の周囲の水路。そこを流れる水を御溝水<sup>みかわみず</sup>と称する。
- (2) 貯水池(旧御所水道ポンプ室含む)などは、昭和22年に宮内省から京都市へ無償譲渡のうえ改造工事がなされ、九条山浄水場として運用された(昭和62年4月に全面休止、平成8年4月に使用廃止)。
- (3) 御所水道ポンプ室(三條蹴上琵琶湖疏水取入口)から京都御所までの高低差約29m(圧力約0.29MPa)を低圧とし、高低差約60m(圧力約0.6MPa)を高圧とした。
- (4) 火災延焼防止装置の一種。屋根・外壁・軒先などに配管し、圧力をかけて送水し、建物の周りに水幕を張る。上から放射する噴き下げ式や下から放射する噴き上げ式等がある。
- (5) 註(4)同様、火災延焼防止装置の一種。建物外側にいくつか設置された放水銃により、加圧された水を放水し建物全体を水幕で包む。地上式や地下に収納しているもの等がある。
- (6) 並んだ貯水槽間を消火用水が流通できるように機能させる連結した管。

- (7) 『重要文化財建造物防災施設等補助事業指針（案）』（文化庁文化財保護部建造物課 修理規格部門、1996年）
- (8) 水を止める事なく、管に穴を空けて直接付ける弁。