特別史跡内における現天守閣の解体及び木造天守の復元工事に際しては、第2章で整理した石垣面の評価（表-2.1.3）、保存対策の具体的手法（表-2.1.5、図-2.1.7）、遺構の調査成果を踏まえて、特別史跡の本質的価値を構成する石垣等遺構の保存を確実に図る仮設計画とする。

なお、工事期間中は、継続的に石垣のモニタリングを実施し、異常を覚知した場合は、速やかに対処する。

（1）現天守閣解体と木造天守復元に伴う仮設計画

①　現況

ア　仮設事務所の設置

■ 2018年9月に石垣等遺構調査のため仮設事務所及び作業員詰所を設置

■ 事務所・資材ヤードは天守側に3mの仮囲い、それ以外は2mの仮囲いを設置し、観覧客動線と区画し観覧客の安全を確保

イ　石垣等遺構調査

- 2017年　地盤調査（内堀、御深井丸、本丸）
- 2017年　発掘調査（内堀）
- 2018年　石垣調査（天守台、内堀、穴蔵）、レーダー探査（天守台）
- 2018年　発掘調査（小天守台周辺）
- 2019年　発掘調査（追加：内堀）、レーダー探査（内堀底）
- 2020年　発掘調査（御深井丸、小天守台西側）
- 2020年　レーダー探査（追加：天守台孕み出し部）、発掘調査（追加：内堀）
- 2020年　礎石調査
- 2021年　レーダー探査（内堀石垣、追加：小天守西側内堀底）
- 2021年　天守台地盤調査
- 2021年　天守台穴蔵発掘調査
- 2022年　天守台橋台発掘調査
- 2022年　天守台穴蔵石垣背面調査

ウ　石垣のモニタリング

■ 2018年より石垣面、石垣天端等を3次元測量により定期的にモニタリングを実施（工事期間中は継続して実施）

※調査内容の詳細については「2章 石垣等遺構の保存」を参照

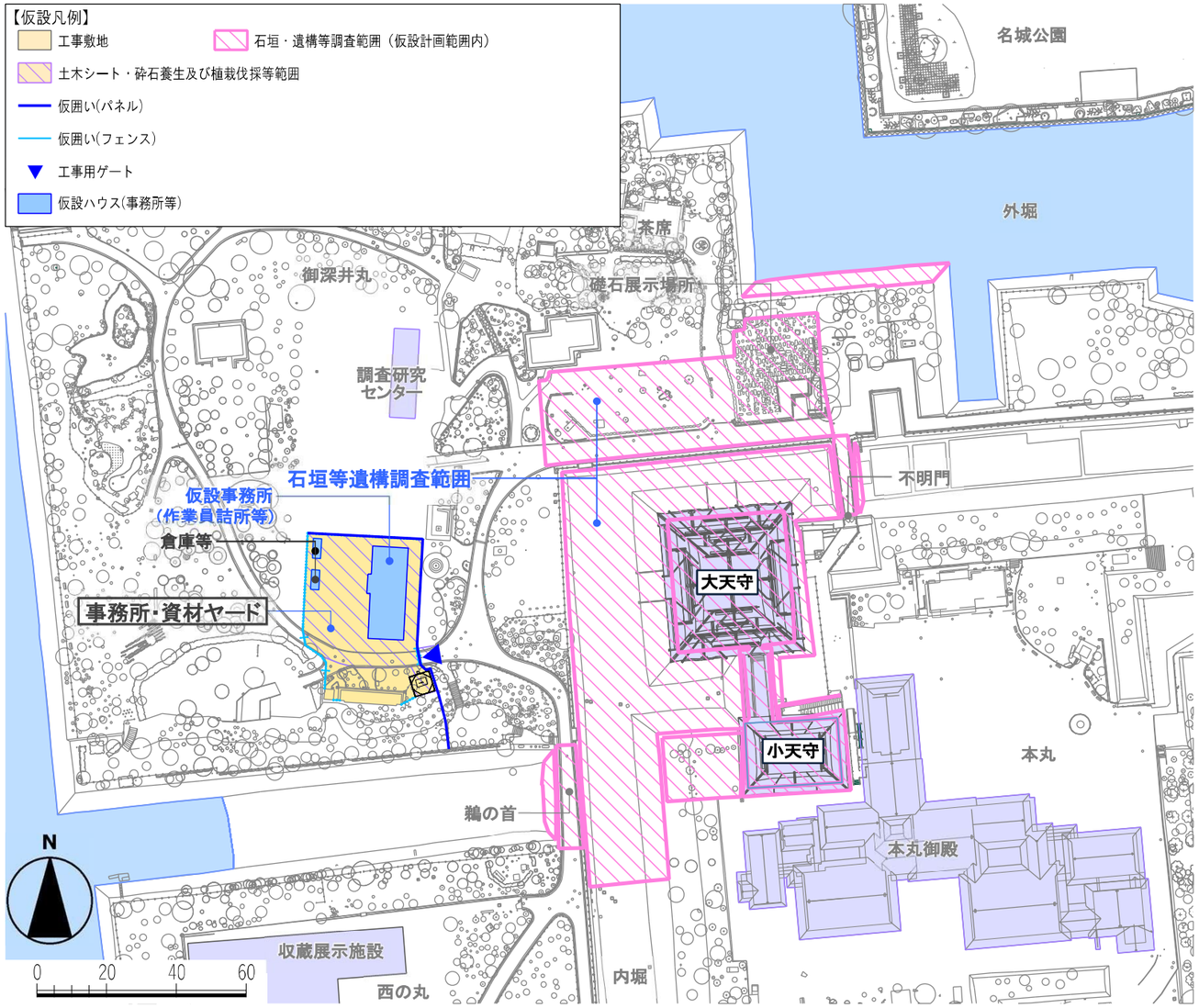

図-7.1.1　現況の平面図

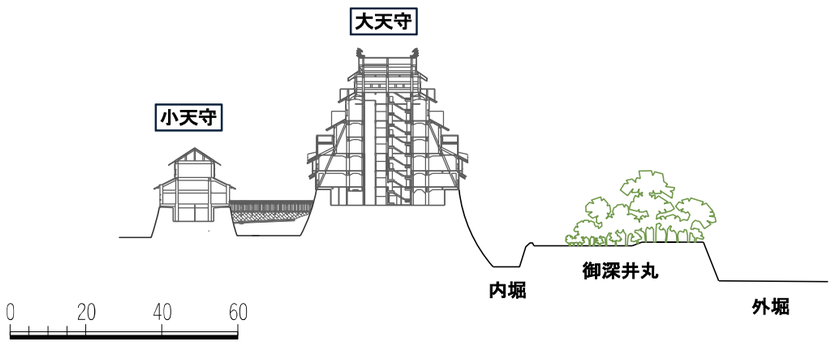

図-7.1.3　現天守閣 南北断面図（小天守・大天守・御深井丸）

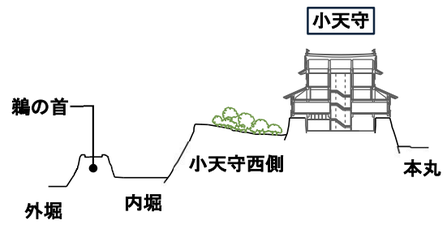

図-7.1.4　現天守閣 東西断面（小天守・小天守西・内堀・鵜の首）

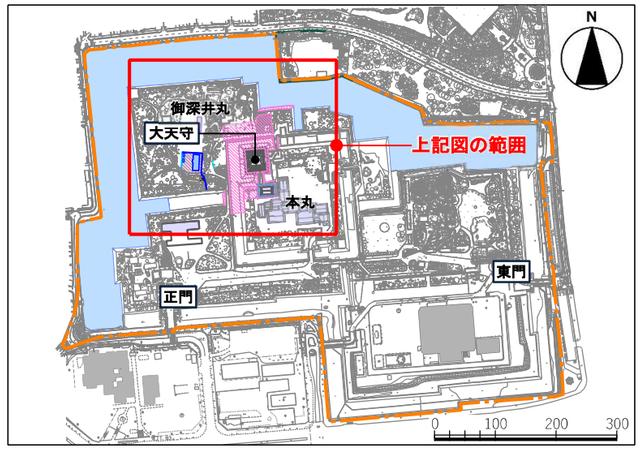

図-7.1.2　現況の平面図（敷地全体）

② 仮設工事（敷地養生、仮囲い、埋戻し、樹木伐採等）

ア　内堀保護工（軽量盛土工）・・・＜本章(1)⑥ア＞

■　仮設物設置から石垣及び内堀遺構面を保護するため軽量盛土（EPS）で埋める内堀保護工を設置する。下部は排水・帯水用の砕石層とし、内堀底及び石垣面は土木シートで保護する。

イ　土のう養生

■　鵜の首、土橋（不明門）、小天守西側の石垣を保護するため大型の土のうを設置する

■　鵜の首西側の石垣（S10）については、濃尾地震後の積み直し境界部（裾部、両端部）の状況が悪く、変形、変状があるため、両端に接続する南側・北側の石垣を含めコの字型に大型の土のうを設置する

ウ　外堀の埋め立て養生・・・＜本章(1)⑥ウ＞

■　外堀に工事動線用の桟橋スロープを設置するにあたりボトルユニットで設置範囲を埋め、外堀の堀底を保護する

■　名城公園側石垣に接する場所は土のうを設置し、御深井丸側石垣（S17）は、石垣裾部の水抜き穴の可能性がある空隙部分の通水性を確保するため、裾部全面にボトルユニットを設置し、石垣を保護する

エ　樹木伐採、移植等・・・＜本章(1)⑦＞

■　仮設物設置のため御深井丸、小天守西側等の樹木を伐採、移植、剪定する。移植先は御深井丸西側の事務所・資材ヤード内とする

オ　その他

■　仮設物を設置する場所及び資材ヤード、工事車両が通行する範囲には土木シート及び砕石により遺構等を保護する・・・＜本章(1)⑥イ＞

■　内堀保護工で埋め立てた範囲への進入路として植栽帯を跨ぐための乗入れ養生スロープを設置する

■　天守台北側の御深井丸部分を工事ヤードとするため茶席迂回路を設置する

■　本丸御殿のスロープが工事ヤード内となるため仮設スロープを設置する

■　夜間の正門からの搬出入を基本とし、西の丸に工事車両用の通路となる西の丸仮設通路を設置する

■　西の丸仮設通路は昼間はバリケードを設置して一般観覧者動線を確保する

■　工事範囲及び事務所・資材ヤードの拡張に伴い仮囲いの盛替え、増設を行う

■　工事に伴い仮設事務所の北隣に作業員詰所を増設する

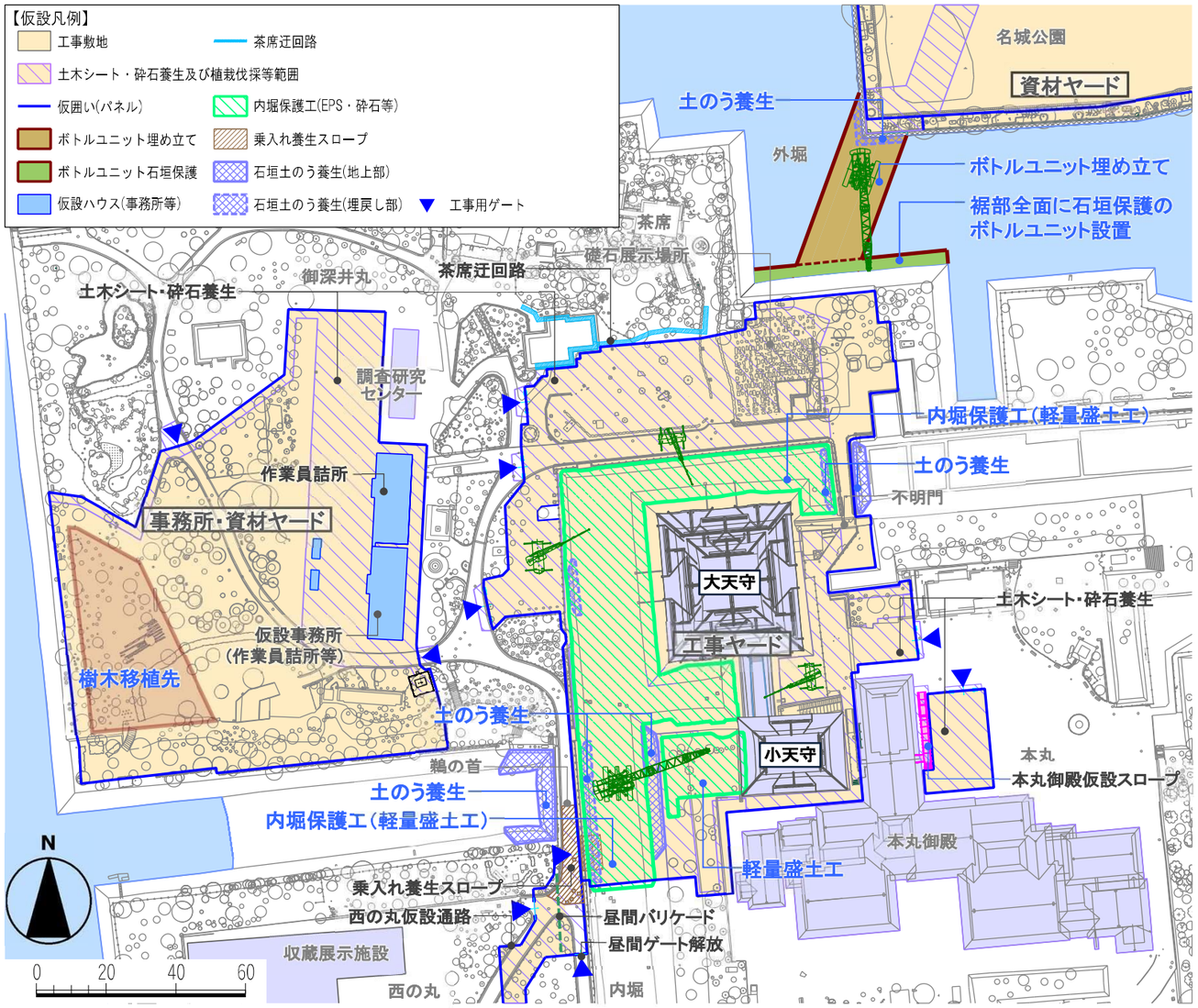

図-7.1.5　仮設工事時の平面図

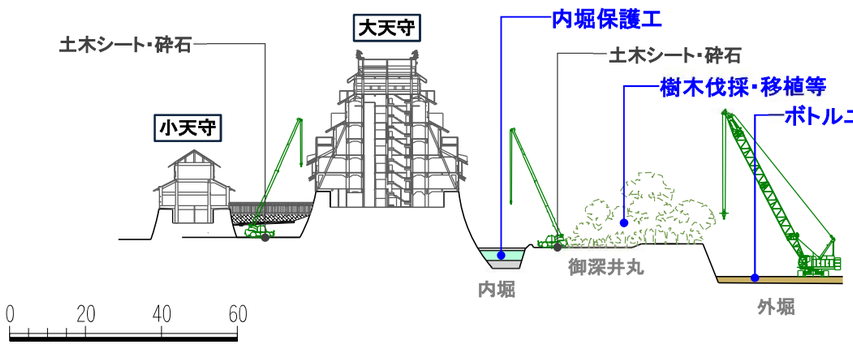

図-7.1.7　仮設工事時の南北断面図（小天守・大天守・御深井丸）

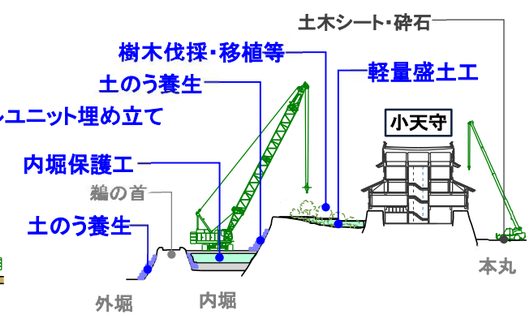

図-7.1.8　仮設工事時の東西断面（小天守・小天守西・内堀・鵜の首）

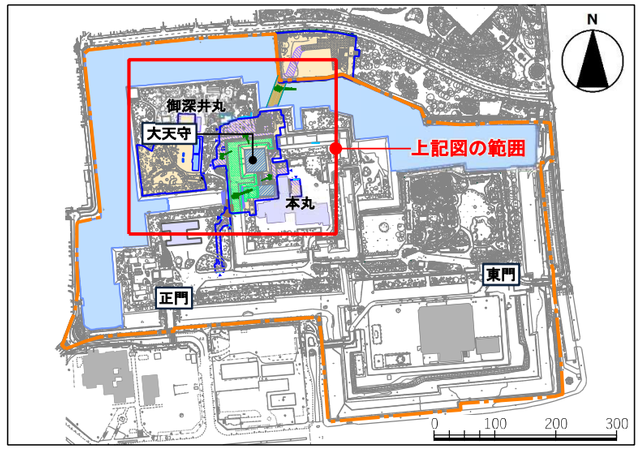

図-7.1.6　仮設工事時の平面図（敷地全体）

③ 現天守閣解体工事（構台・桟橋スロープ設置、現天守閣解体）

ア 現天守閣解体等

- ■ 構台、桟橋スロープ設置後、現天守閣（大天守、小天守）及び橋台の塀を解体
- ■ 大天守、小天守には防音シートを貼った外部足場を設置
- ■ 大天守、小天守には1階部分に外部足場を設置するための外部足場ブラケットを設置
- ■ 解体は振動・騒音の少ないワイヤーソー工法等の切断工法とし、切断したピースを揚重機で吊降ろすブロック解体工法とする

イ 構台・桟橋スロープの設置

- ■ 作業床（大天守北側と小天守西側）及び工事車両通路の構台を設置。礎石展示場所においては礎石を避けた位置に構台の基礎を設置
- ■ 外堀部には北側搬入口となる名城公園の資材ヤードから御深井丸側の構台を結ぶ桟橋スロープを設置

ウ 工事車両動線

- ■ 桟橋スロープ、構台工事中は正門からの夜間搬出入とし、桟橋スロープ、構台完成後は工事完了まで名城公園からの搬出入を基本とする

図-7.1.9 仮設構台設置完了イメージパース

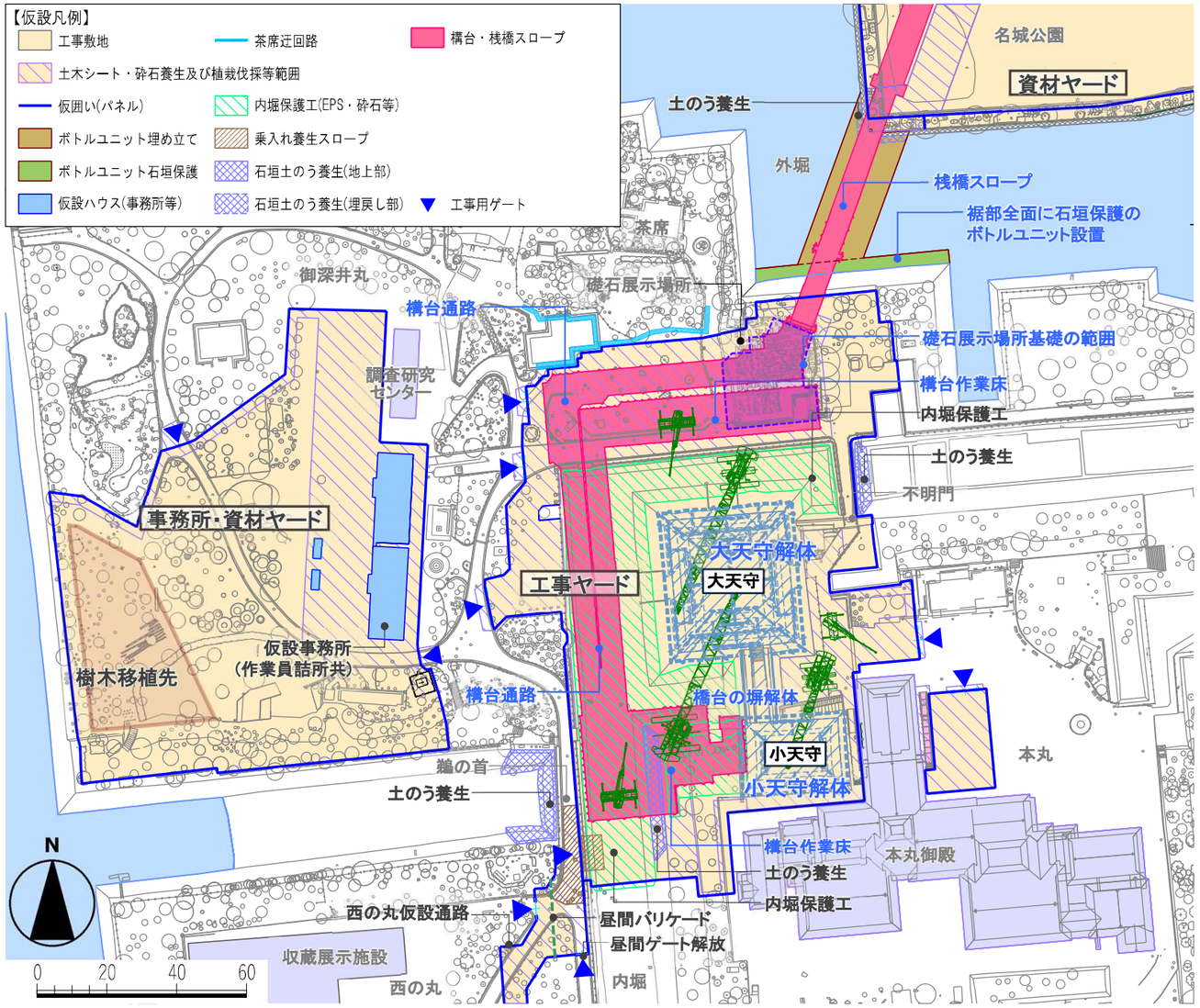

図-7.1.10 現天守閣解体工事時の平面図

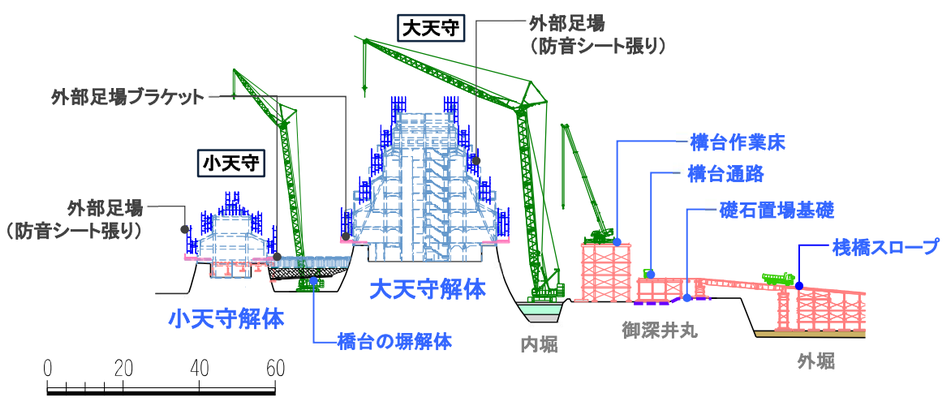

図-7.1.12 現天守閣解体工事時の南北断面図（小天守・大天守・御深井丸）

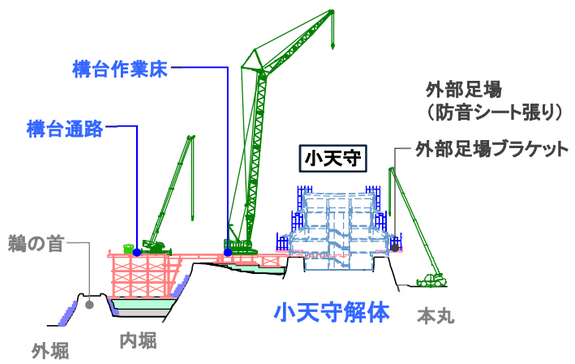

図-7.1.13 現天守閣解体工事時の東西断面（小天守・小天守西・内堀・鵜の首）

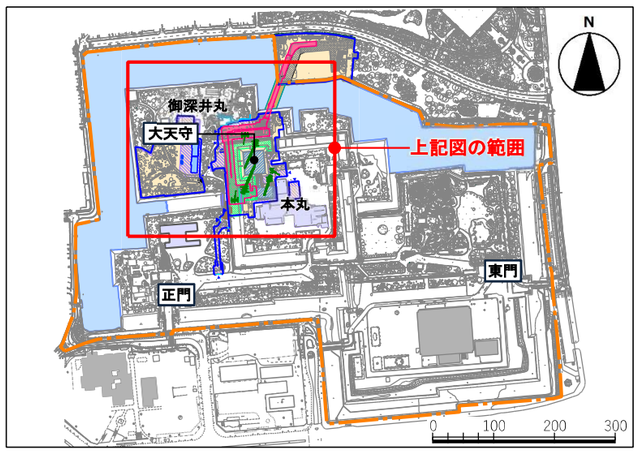

図-7.1.11 現天守閣解体工事時の平面図（敷地全体）

④ 木造天守復元工事（大天守、小天守、橋台の塀）

ア 木造天守復元

■ 素屋根を設置後、大天守及び小天守、橋台の塀を復元

イ 素屋根の設置

■ 大天守、小天守及び橋台（剣塀）全体を覆う素屋根を設置

■ 大天守素屋根の東側に一般観覧者用に見学スペース等を設置し、出入口は本丸側に設ける

■ 作業床構台から素屋根内への資材を搬入する

■ 資材揚重は素屋根の天井クレーンの他、素屋根内部に移動式クレーンを配置

ウ その他

■ 名城公園（特別史跡外）の資材ヤードに、木材の調整加工及び一時的に木材を保管する木材加工場・保管庫（地上1階、延べ床面積約2000㎡）を設置

■ WC改修工事、屋外設備等の工事ヤードを東側に拡張、仮囲いを増設

図-7.1.14 素屋根置完了イメージパース

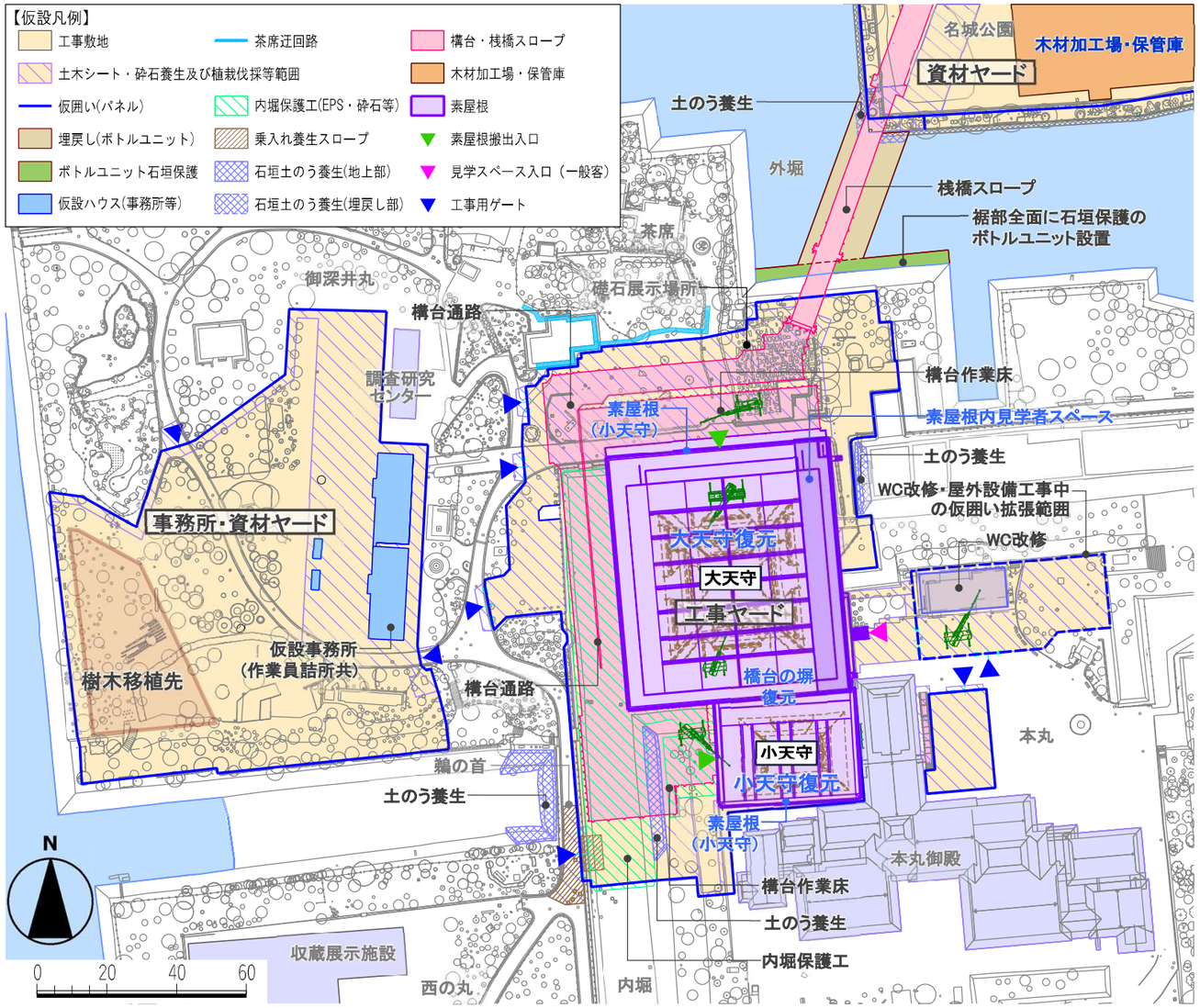

図-7.1.15 木造天守復元工事時の平面図

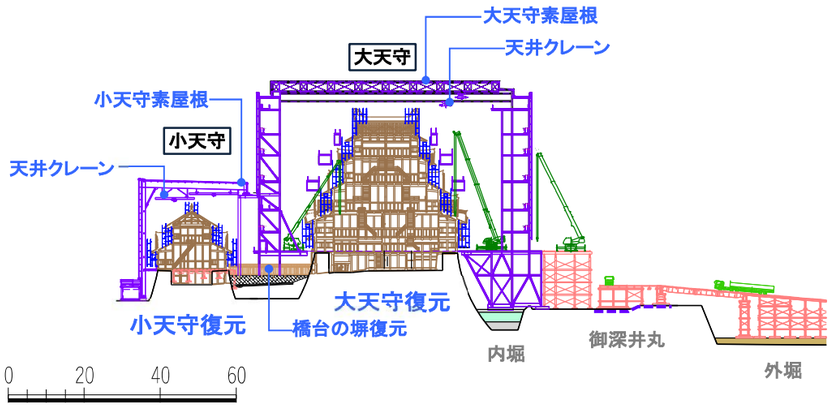

図-7.1.17 木造天守復元工事時の南北断面図（小天守・大天守・御深井丸）

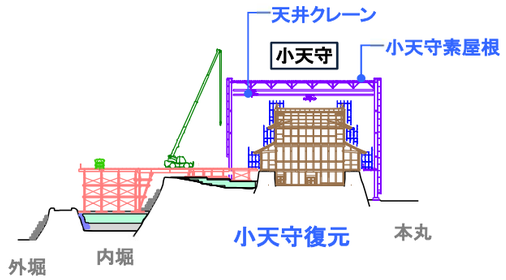

図-7.1.18 木造天守復元工事時の東西断面（小天守・小天守西・内堀・鵜の首）

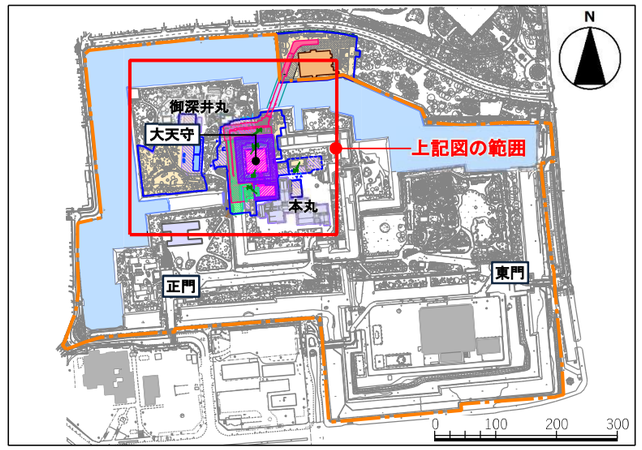

図-7.1.16 現天守閣解体工事時の平面図（敷地全体）

⑤ 石垣の保存及び安全対策工事

ア 石垣の保存及び安全対策

- ■ 天守台、内堀、鵜の首、土橋、御深井丸北側外堀面の石垣については、調査結果に基づき必要な部位について石垣の保存及び安全対策を行う
- ■ 石垣の保存及び安全対策を行う部位には仮設足場を設ける

イ 仮設物の撤去及び構台スロープの盛替え

- ■ 大天守、小天守及び橋台の塀の復元工事が完了後、素屋根、構台、内堀保護工、増設した作業員詰所、木材加工場・保管庫等を撤去
- ■ 名城公園からの桟橋スロープについては石垣保存及び安全対策工事で継続して使用
- ■ 御深井丸北側の構台についてはスロープに盛替えて工事車両搬出入通路として使用
- ■ 石垣保存、安全対策工事完了後、仮囲いや土木シート・砕石養生、仮設事務所等の工事施設及び茶席迂回路等を撤去
- ■ 本丸御殿仮設スロープは、本設スロープ復旧後に撤去

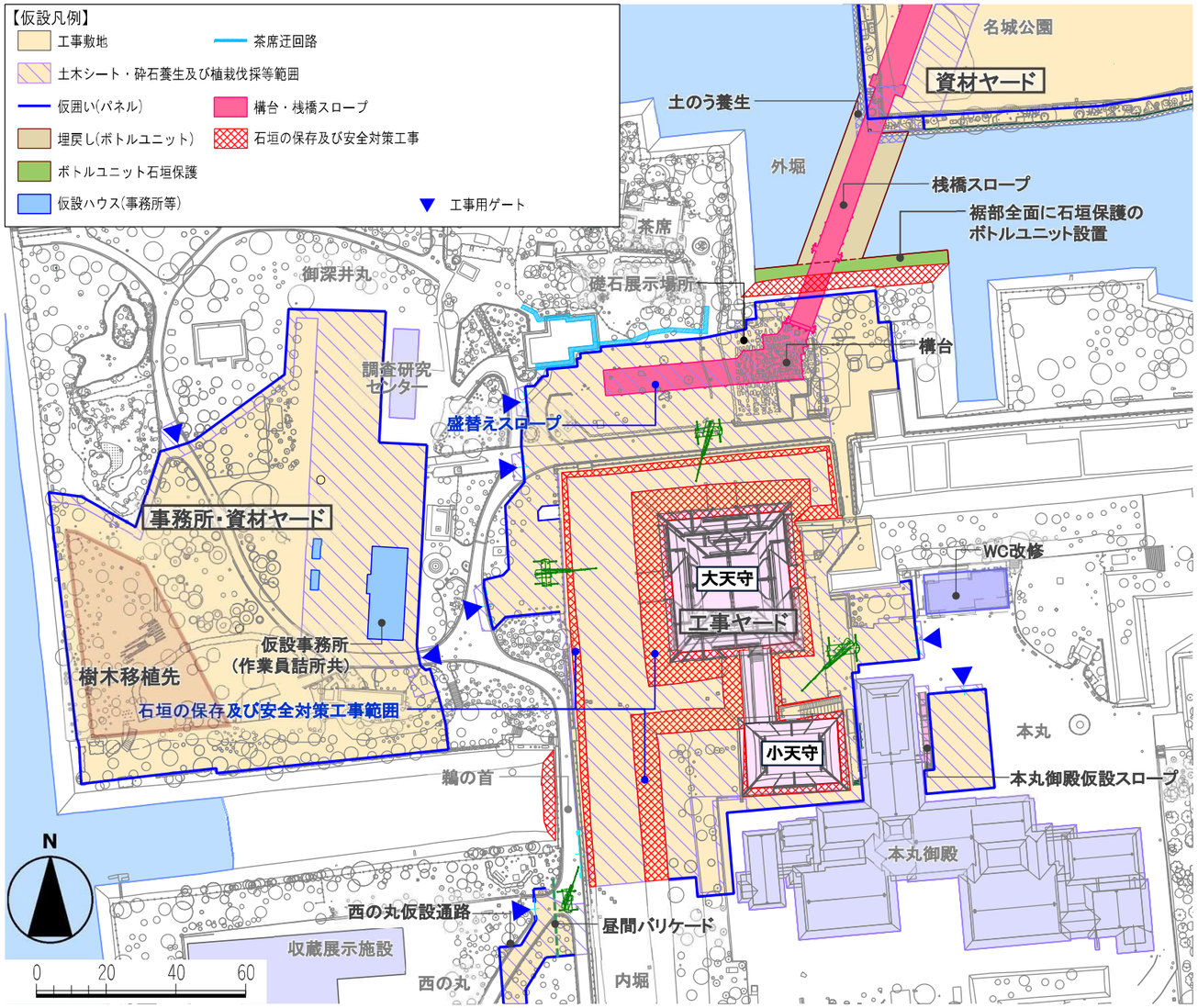

図-7.1.19 石垣の保存及び安全対策工事時の平面図

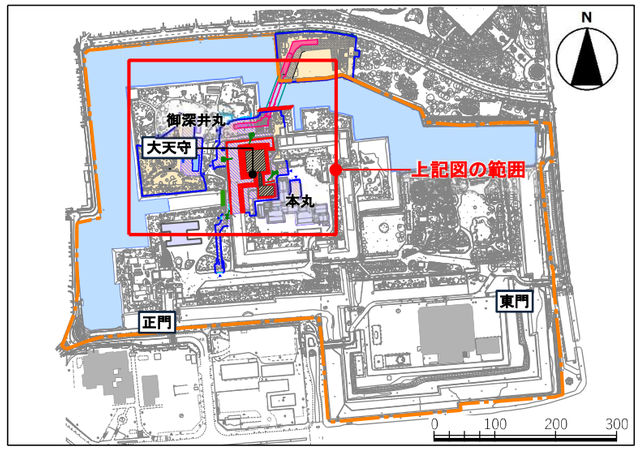

図-7.1.20 石垣の保存及び安全対策工事時の平面図（敷地全体）

⑥ 仮設計画における遺構等保護対策

現天守閣の解体工事、木造天守復元工事のための仮設建築物である素屋根および構台は特別史跡内に設置するため、石垣等遺構の保存が確実に図ることができる計画とする。

仮設物の設置によるにる影響検証は本章(3)に示す。

ア 天守台、内堀石垣及び内堀底遺構等への保護対策（内堀保護工）

- ■ 内堀は軽量で強度のある軽量盛土材（EPS）で埋め、石垣や遺構を保護する
- ■ EPSは軽量のため降雨時の浸水で浮き上がる等安定性を損なう恐れがあるため、浸水の恐れがある埋戻し部の下部は砕石とする。併せて、速やかに排水するための有孔透水管を設ける
- ■ 土木シートにより石垣や堀底の表面を保護する。また、土木シートは砕石層天端にも用い、EPSの下部や側面に水が溜まらないように透水タイプを用いる
- ■ EPS下部の敷き均し及び石垣側の不陸均しに山砂を用いる
- ■ EPS上部には山砂と砕石で養生し上部に構台、素屋根の基礎を設置する
- ■ 御深井丸側内堀石垣U65、U66をはじめとする内堀保護工の実施範囲における被熱等による変状が著しい石垣面に対しては、内堀保護工に先行して、第2章（1）①Dに整理した「石垣の部分補修」を行うこととし、さらに石垣の保護に万全を期すため、変状の程度に応じて内堀保護工が石垣面に直接触れない非接触工法を採用する

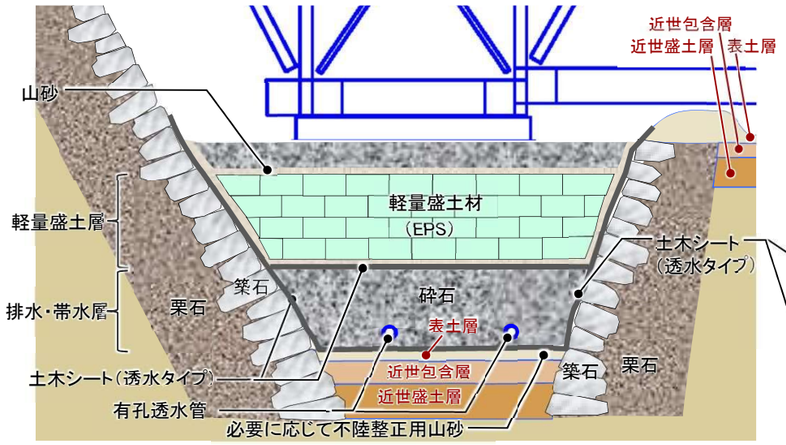

図-7.1.21　内堀保護工の構成と石垣等遺構保護対策

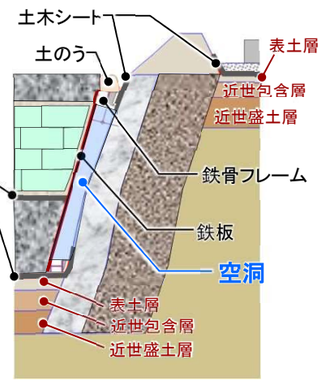

図-7.1.22非接触工法断面イメージ

イ 御深井丸及び本丸における遺構保護対策

- ■ 遺構保護のため構台及び素屋根基礎設置場所には山砂による不陸整正の上、土木シートと十分な厚さの砕石による保護層を設ける
- ■ 礎石展示場所においては構台の荷重が直接礎石に載らないように礎石を避けた位置に構台基礎を設置

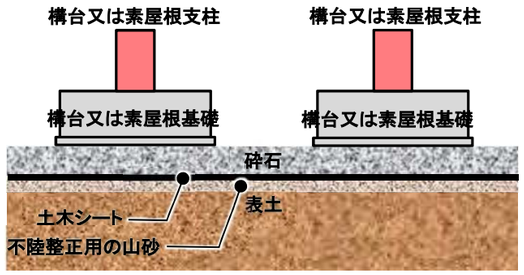

図-7.1.23　構台又は素屋根基礎設置部の遺構保護対策

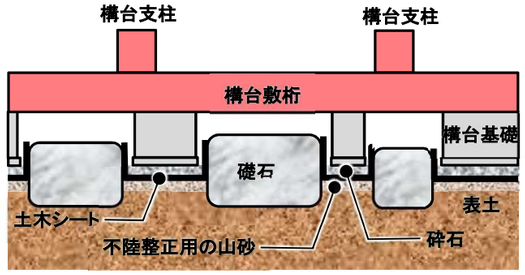

図-7.1.24　礎石展示場所における構台基礎設置部の遺構保護対策

ウ 外堀の保護対策

表層の泥土等の堆積物を浚渫せずに遺構面を保護する工法として、ボトルユニット工法を採用する。

- ■ 下部層はネットで割栗石等を包んだボトルユニットを敷き重ねる
- ■ 名城公園側石垣に接する場所は土のうを設置し、御深井丸側石垣（S17）は、石垣裾部の水抜き穴の可能性がある空隙部分の通水性を確保するため、裾部全面にボトルユニットを設置し、石垣を保護する
- ■ 石垣の表面は土木シートにより保護する（空隙部分は土木シートを切欠き通水性を確保する）

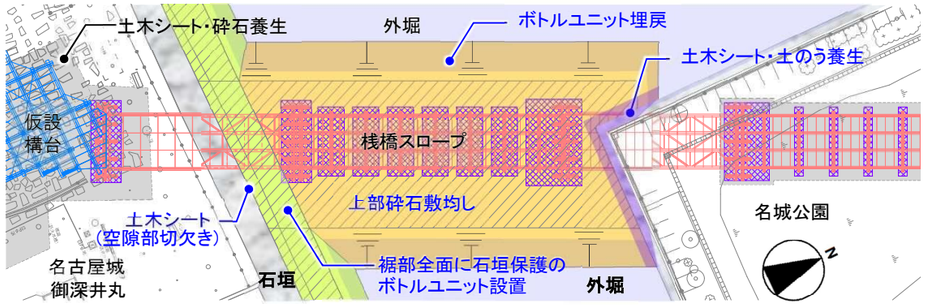

図-7.1.25　桟橋スロープとボトルユニットによる外堀保護対策（平面図）

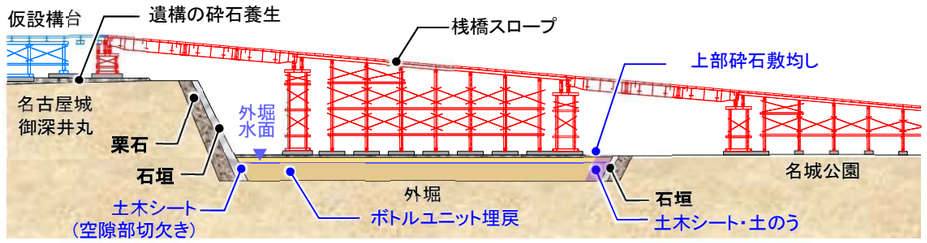

図-7.1.26　桟橋スロープとボトルユニットによる外堀保護対策（断面図）

写真提供）前田工繊株式会社

写-7.1.1　ボトルユニットによる埋め立て通路の例

写真提供）前田工繊株式会社

写-7.1.2　単体のボトルユニットの例

⑦ 樹木の移植、剪定、伐採計画

仮設物設置に伴い樹木の移植・剪定及び伐採を行うにあたり、該当樹木の来歴、樹種等詳細に調査を実施し、移植樹木、剪定樹木、伐採樹木を選定した。

- ■ 移植樹木については、根巻きを行った上で掘り取り、御深井丸西側のエリア内に移設後、掘削をせず盛土にて養生を行う
- ■ 工事完了後は、今後策定予定の名古屋城植栽管理計画（仮称）に従い移植樹木の扱いを決定する
- ■ 剪定樹木は剪定後、切り口に癒合材を塗って保護を行う
- ■ 伐採樹木については、地盤の掘削を伴う伐根は行わない
- ■ 調査の結果、銘木等は無かったが、内堀西側の御深井丸にカヤの木があり、残すこととした
- ■ 移植する樹木は中高木で25本、剪定する樹木は中高木で23本、伐採する樹木は中高木で178本となり、その他低木等についても、移植・剪定・伐採を行う

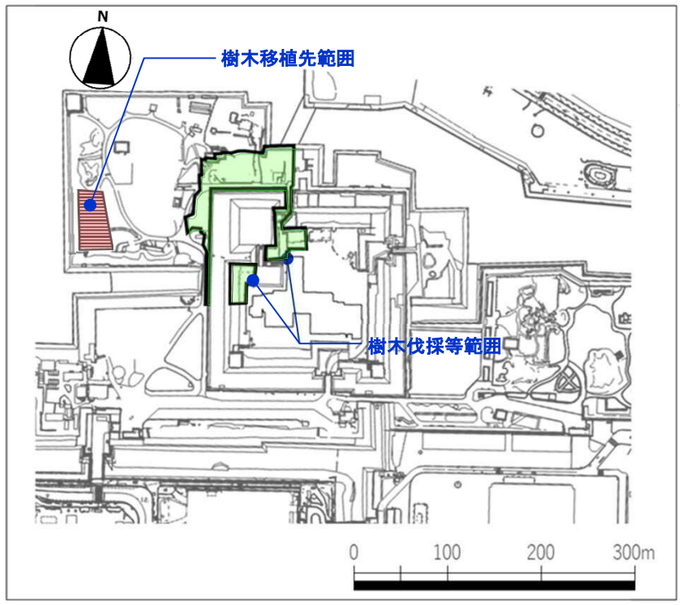

図-7.1.27 樹木を移植・剪定・伐採する範囲と移植先の位置

表-7.1.1 樹木の移植・剪定・伐採本数の集計

工種	移植	剪定	伐採	本数
高木	7	21	141	169
中木	18	2	37	57
合計	25	23	178	226

※この他、低木等の移植・剪定・伐採あり

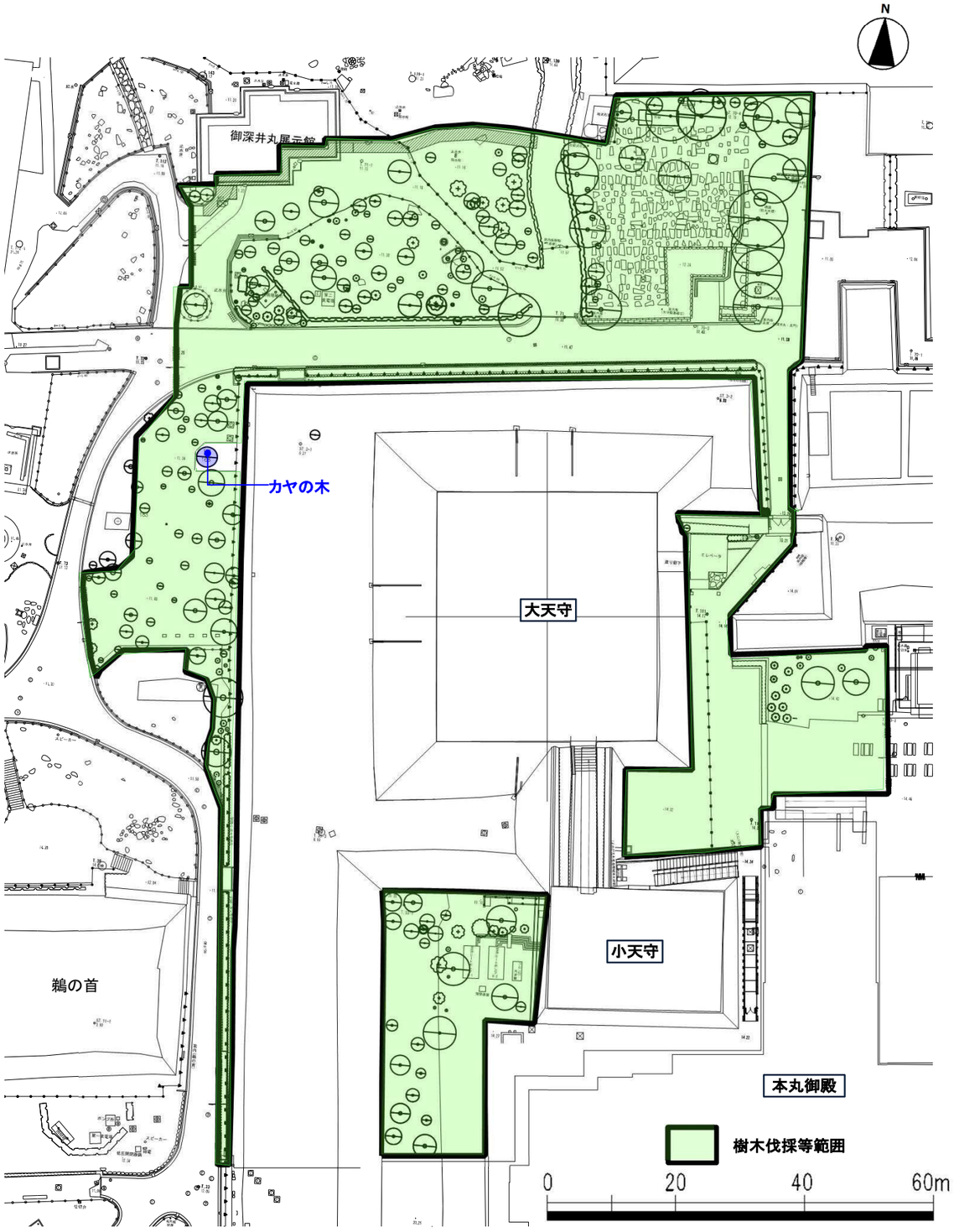

図-7.1.28 樹木を移植・剪定・伐採する範囲

（2）現天守閣解体方法

発生振動が小さく、破砕片が発生しない切断工法（ワイヤーソー工法、ウォールソー工法）によるブロック解体を採用し、天守台石垣の保存を確実に図る。

① ワイヤーソー工法（切断工法）

ダイヤモンドビーズをはめ込んだワイヤーを切断対象物に巻き付けて駆動機により張力を与えながら高速回転させて対象物を切断する工法である。ワイヤーソーは屈曲性に優れており複雑な形状物、高所等あらゆる場所で現場条件に合わせた施工が可能である。切断作業は低騒音、低振動、低粉塵である。

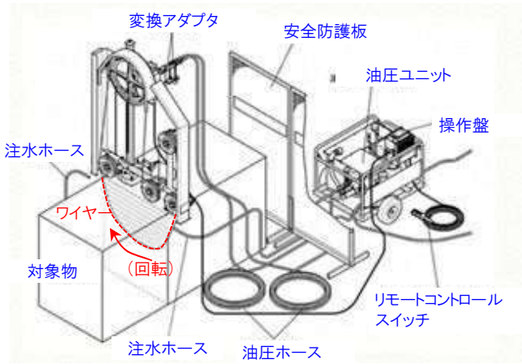

図-7.2.1　切断時のワイヤーソー機器構成図

写-7.2.1　ワイヤーソーによるブロック解体揚重作業例

② ウォールソー工法（切断工法）

切断計画面にガイドレールを設置し、ダイヤモンドブレードのセットされたソーイングマシンがガイドレールを移動しながら高周波モーターにより対象物を切断する工法である。ガイドレールを使用するため、ガイドレールに沿った正確な位置と設定厚さで切断が可能である。切断作業は低騒音、低振動、低粉塵である。

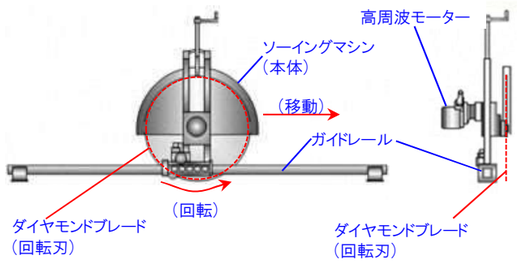

図-7.2.2　ウォールソー機器構成図

写-7.2.2　ウォールソーによる切断状況例

（3）仮設物設置による石垣等遺構への影響検証

解体時と復元時に分けてそれぞれの仮設計画による影響を検証した。本編では最も影響が大きくなる木造天守復元時（最大荷重時）について石垣等遺構への影響検証結果をまとめる。

①　石垣等遺構への影響検証断面と解析結果

解体工事ならびに木造天守閣復元工事において設置する仮設物による影響検証として影響が大きいと思われる部位において、解体時及び木造復元時における仮設物設置による石垣等遺構への影響に関して工学的解析を行った。

なお、大天守北側の内堀御深井丸側の石垣については、被熱等による劣化が著しい部分があるため、万全を期すために内堀保護工（軽量盛土）が石垣面に触れない非接触工法を採用するものとする。（左図❼の範囲で検証）

本編では左図に示す、解析断面位置❶～❻における結果より得られた各地点①～⑦における木造天守復元時（最大荷重時）に発生する最大鉛直応力と許容地盤支持力の照査結果について下表にまとめた。

いずれも石垣等遺構面を確実に保護できることを確認した。

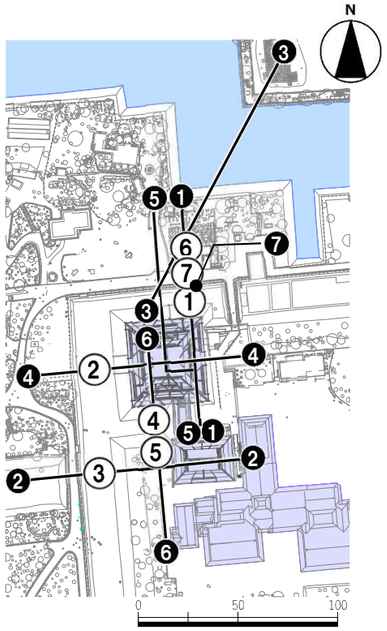

図-7.3.1　解析断面位置と最大鉛直応力照査位置

②　最大鉛直応力の各地点の照査結果

遺構面及び石垣に働く仮設物設置の荷重（最大鉛直応力）は、いずれも地盤の許容支持力に比べ小さく、体重70kgの成人男性の歩行時にかかる最大鉛直応力140kN/㎡に比べても小さい値であり、仮設物設置計画は妥当である。

表-7.3.1　各地点における影響評価面に働く仮設物設置の最大鉛直荷重

応力照査地点	地下遺構面の深度（m）	最大鉛直応力（kN/㎡）	許容地盤支持力（kN/㎡）	判定
①　大天守北側内堀	TP+5.90	106.4	667.1	OK
②　大天守西側内堀	TP+5.84	109.7	746.7	OK
③　小天守西側内堀	TP+5.60	85.0	702.5	OK
④　小天守・大天守間内堀	TP+6.80	87.2	963.2	OK
⑤　小天守西側遺構面	TP+18.26	76.5	253.8	OK
⑥　御深井丸礎石展示場所	TP+11.25	62.1	165.5	OK
⑦　御深井丸北側通路部	TP+11.25	120.9	123.2	OK

＜参考＞

❶　本丸から大天守および北側の内堀、御深井丸礎石置場にわたる南北断面の解析結果

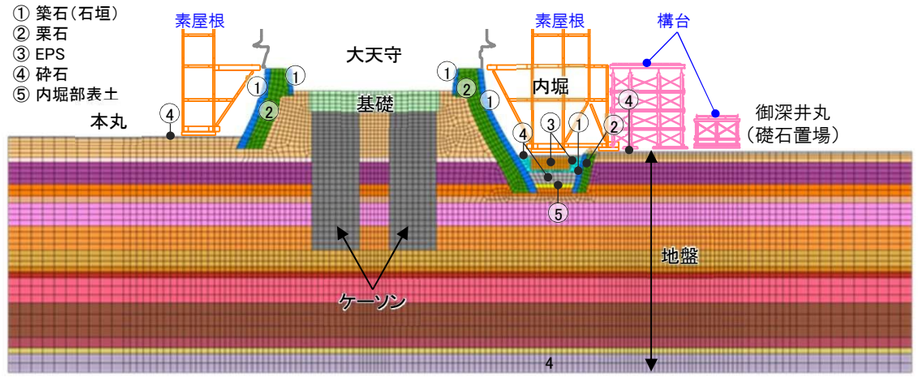

図-7.3.2　解析モデル

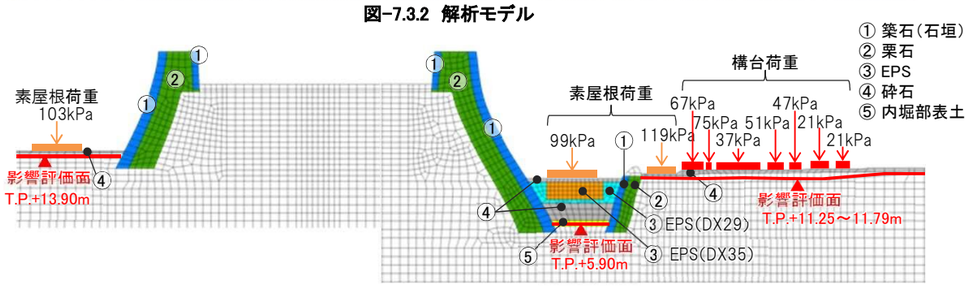

図-7.3.3　荷重条件

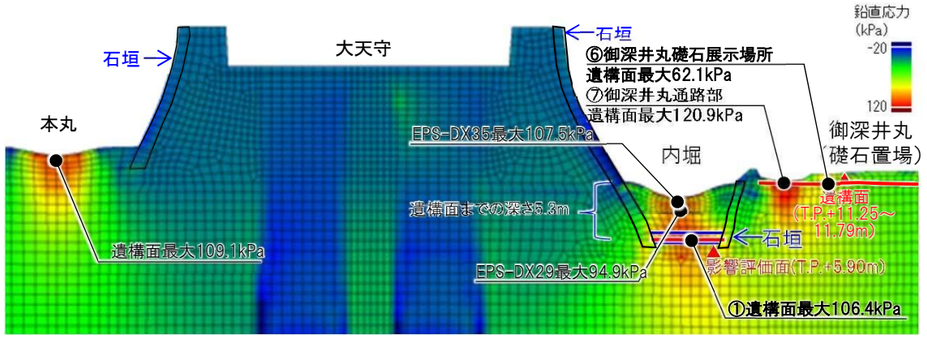

図-7.3.4　鉛直応力の影響度合い

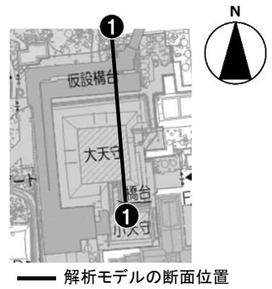

図-7.3.5　解析断面位置