

特別史跡名古屋城跡全体整備検討会議 石垣・埋蔵文化財部会(第 62 回)

日時：令和 6 年 9 月 17 日（火）15:00～17:00

場所：KKR名古屋 芙蓉の間

会 議 次 第

1 開会

2 あいさつ

3 議事

- (1) 本丸搦手馬出周辺石垣の修復について <資料 1>
- (2) 重要文化財建造物等保存活用計画について
(西北隅櫓におけるボーリング調査) <資料 2>

4 閉会

特別史跡名古屋城跡全体整備検討会議 石垣・埋蔵文化財部会（第 62 回）

出席者名簿

■構成員

（敬称略）

氏 名	所 属	備考
北垣 聡一郎	石川県金沢城調査研究所名誉所長	座長
宮武 正登	佐賀大学教授	
千田 嘉博	名古屋市立大学高等教育院教授 奈良大学特別教授	
梶原 義実	名古屋大学大学院教授	

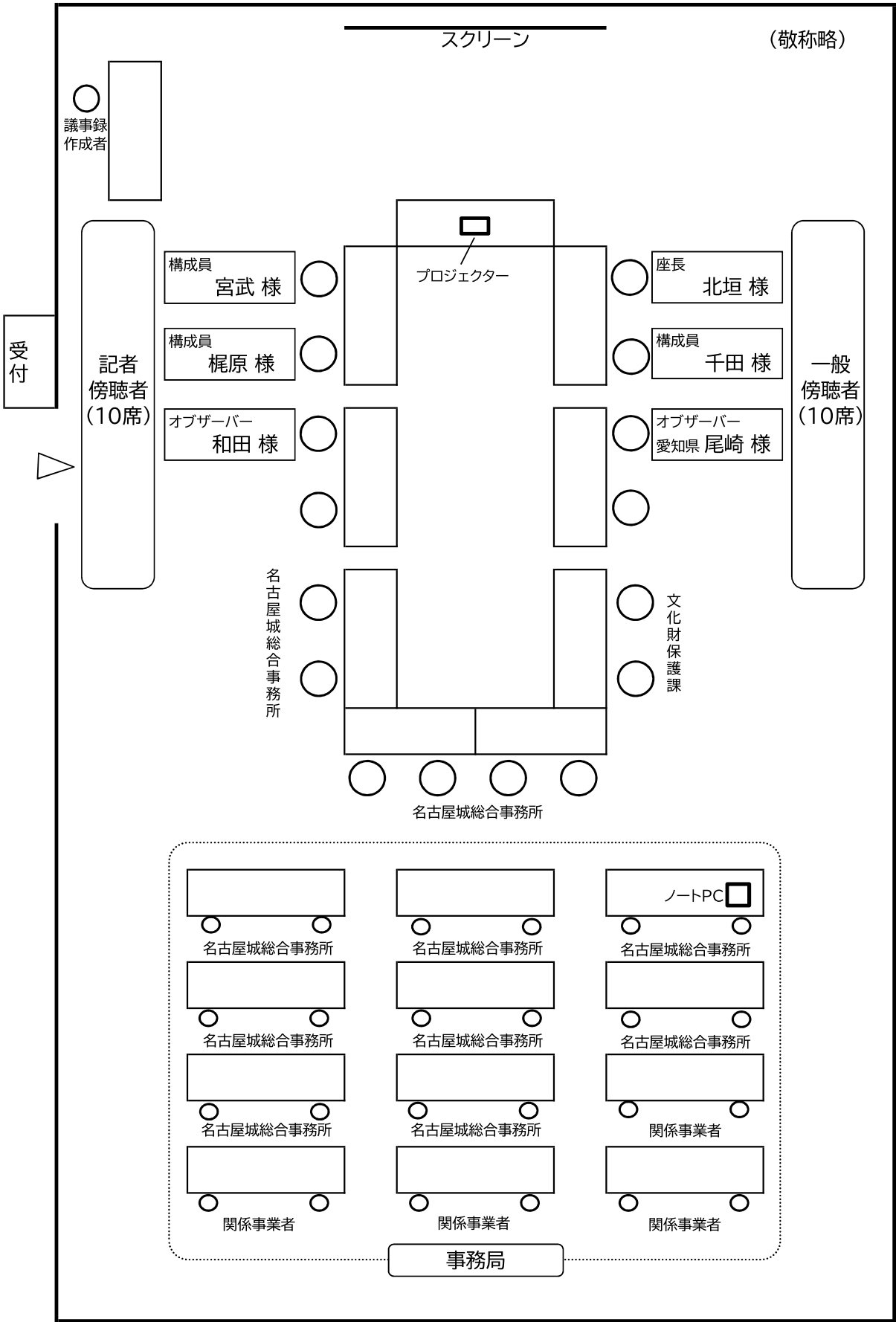
■オブザーバー

（敬称略）

氏 名	所 属
尾崎 綾亮	愛知県県民文化局文化部文化芸術課文化財室
和田 行雄	選定保存技術保存団体 文化財石垣保存技術協議会会長

座 席 表

KKR名古屋・芙蓉の間



本丸搦手馬出周辺石垣の修復について

1 暗渠排水の復元について

(1) 要旨

石垣の積み直しが進み、北面石垣における暗渠排水の修復高さ付近まで積み上がっている。暗渠排水の修復に向け、具体的な修復内容について整理した。

(2) 排水計画の基本的な考え方

- 本丸搦手馬出における排水計画の基本的な考え方については、次の 4 点の通り。
- ・石垣背面への浸透を防止するため、雨水を速やかに排出できる排水勾配を確保し、排水吐出口の機能を回復させる。
 - ・排水勾配の確保にあたっては、遺構保護のため修復範囲外の掘削は行わず、解体完了時の地盤面から盛土を行う。
 - ・排水吐出口の呑口は、土砂の流入を抑制する構造を検討する。
 - ・表面排水は、現代的な排水は必要最小限とし、周辺の景観と調和したものを検討する。
- また、暗渠排水の機能復旧の考え方については、次の 3 点の通り。
- ・石組は原則、解体前の形状に修復するが、排水機能を考慮した修復を行う。
 - ・機能復旧後も、積極的に水を集める様な平面排水とはしない。
 - ・石組のみでは漏水により石垣に悪影響を及ぼす可能性があるため、塩ビパイプ等を併用し機能復旧を行う。

(3) 暗渠排水修復案

ア 暗渠排水の検出時状況

暗渠排水の検出時状況を P. 2 に示す。

暗渠排水については検出時に変状が確認されており、築石は前面に 27cm 程度膨らみ、暗渠底石は 30cm 程度の沈下が確認された。沈下の影響で、暗渠底石 AD-001 が逆勾配となっている。また、暗渠底石の下部には暗渠栗石（5～10cm）が確認された。

イ 暗渠排水 石組の修復

暗渠排水の修復詳細図を P. 3 に示す。

暗渠排水の修復の際には、排水機能を確保するため、築石の膨らみを戻して排水吐出口の高さを修復し、その高さと沈下が確認されない枡石組部分の高さを結んだ線を底石の上面として一定勾配を設定する。なお、暗渠排水検出時に確認された逆勾配については、石垣の変状に伴い生じたものと推定されることから、沈下を修復する。

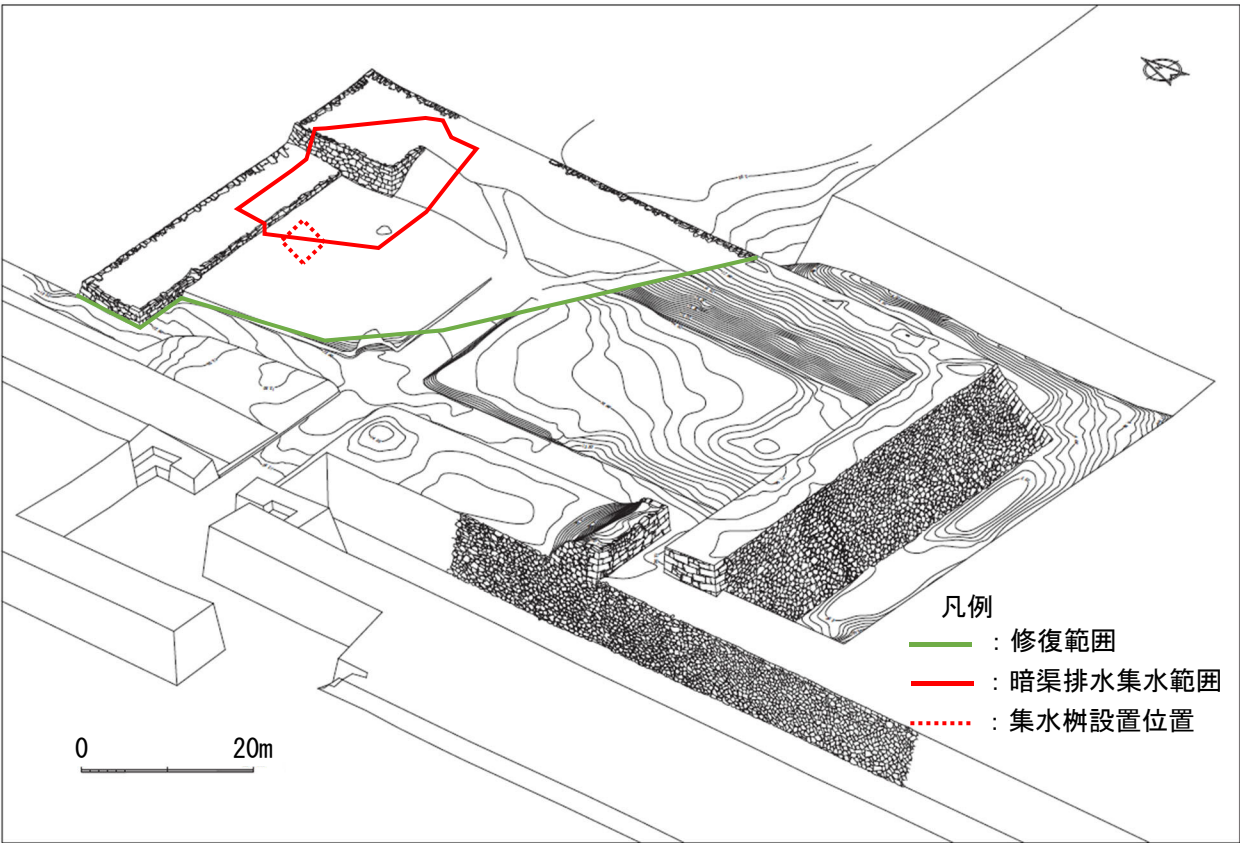
暗渠栗石については、築石背面から暗渠底石 AD-014 付近まで検出されているが、石垣の安定性確保のため、吸出し防止層及び裏込栗石層については暗渠栗石を修復しない。

ウ 暗渠排水 排水施設の修復

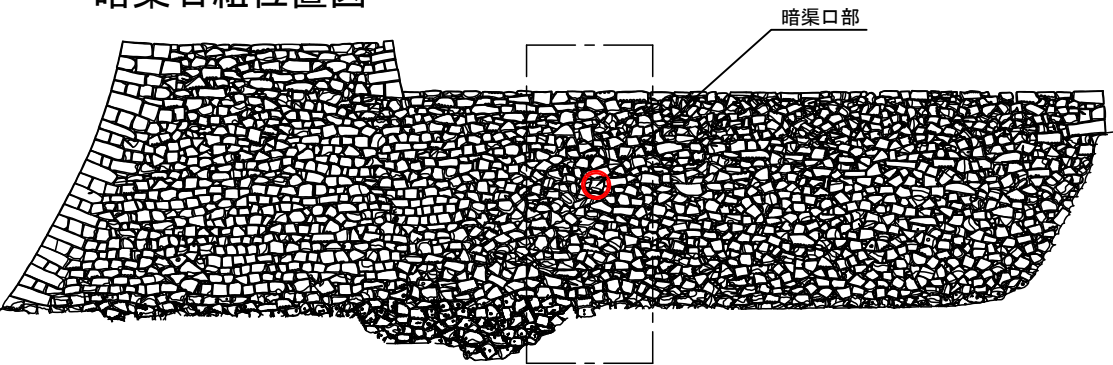
暗渠排水に併用する排水施設（案）について、P. 4 に示す。

遺構保護及び排水機能確保の観点から、暗渠内には塩化ビニル管（管径 200mm）を敷設し、管周囲を単粒度碎石で充填する。集水枡部は不織布及び碎石で底面を養生し、集水枡を設置する。集水枡と暗渠壁石の間は単粒度碎石で充填する。

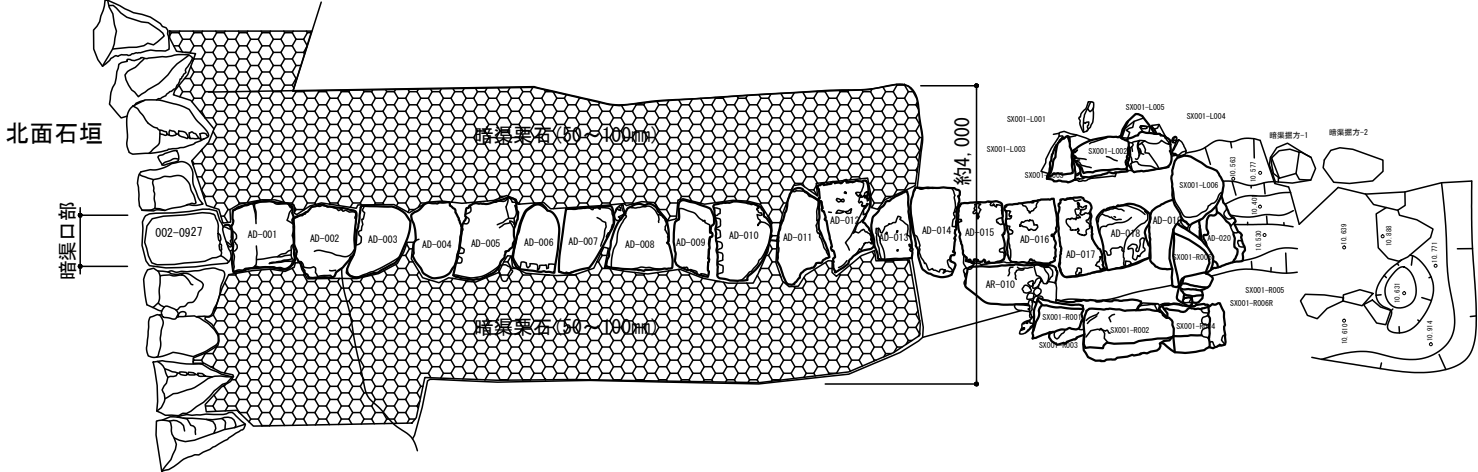
なお、石樋（いしどい）については、これまでの調査研究で確認されなかったため、設置しないこととする。



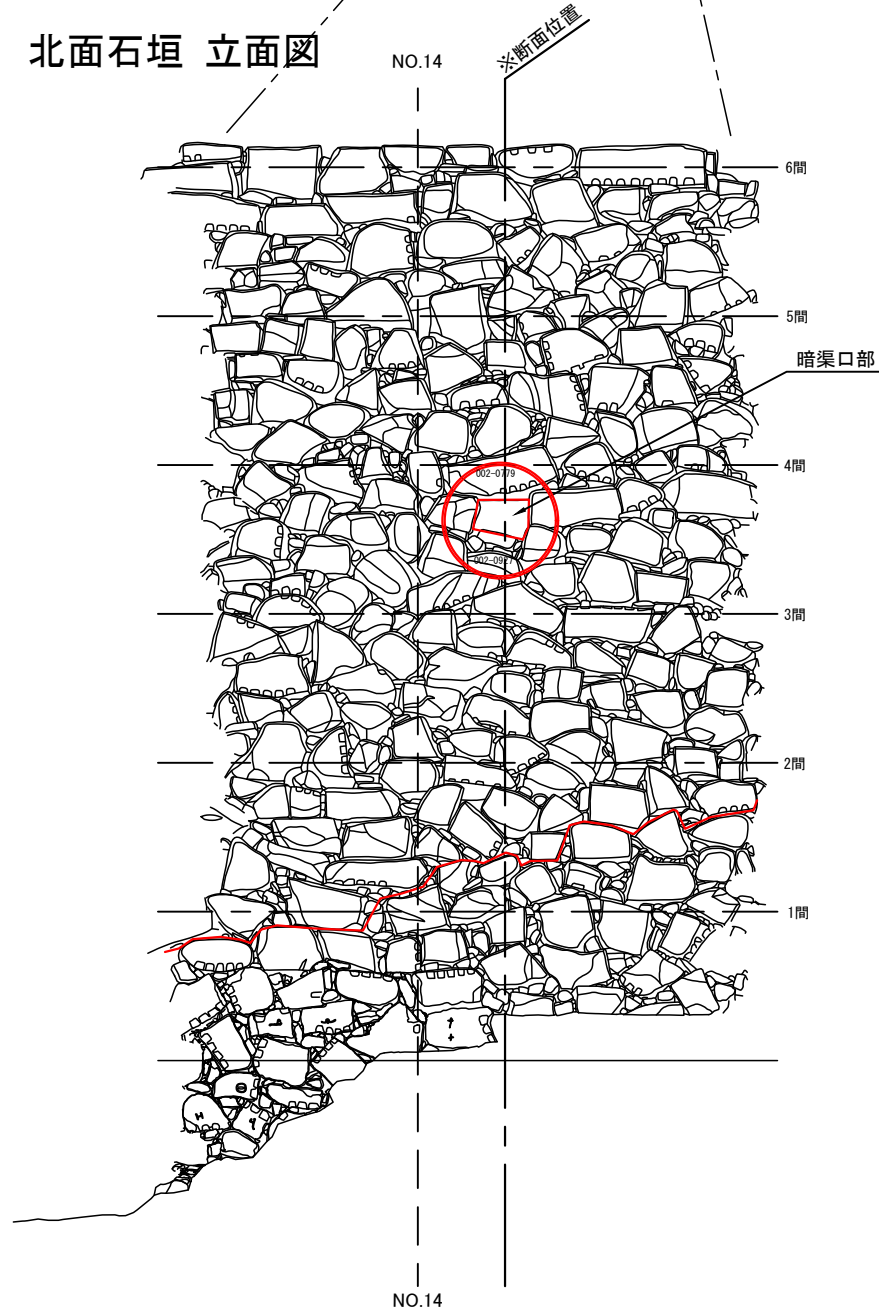
北面石垣
暗渠石組位置図



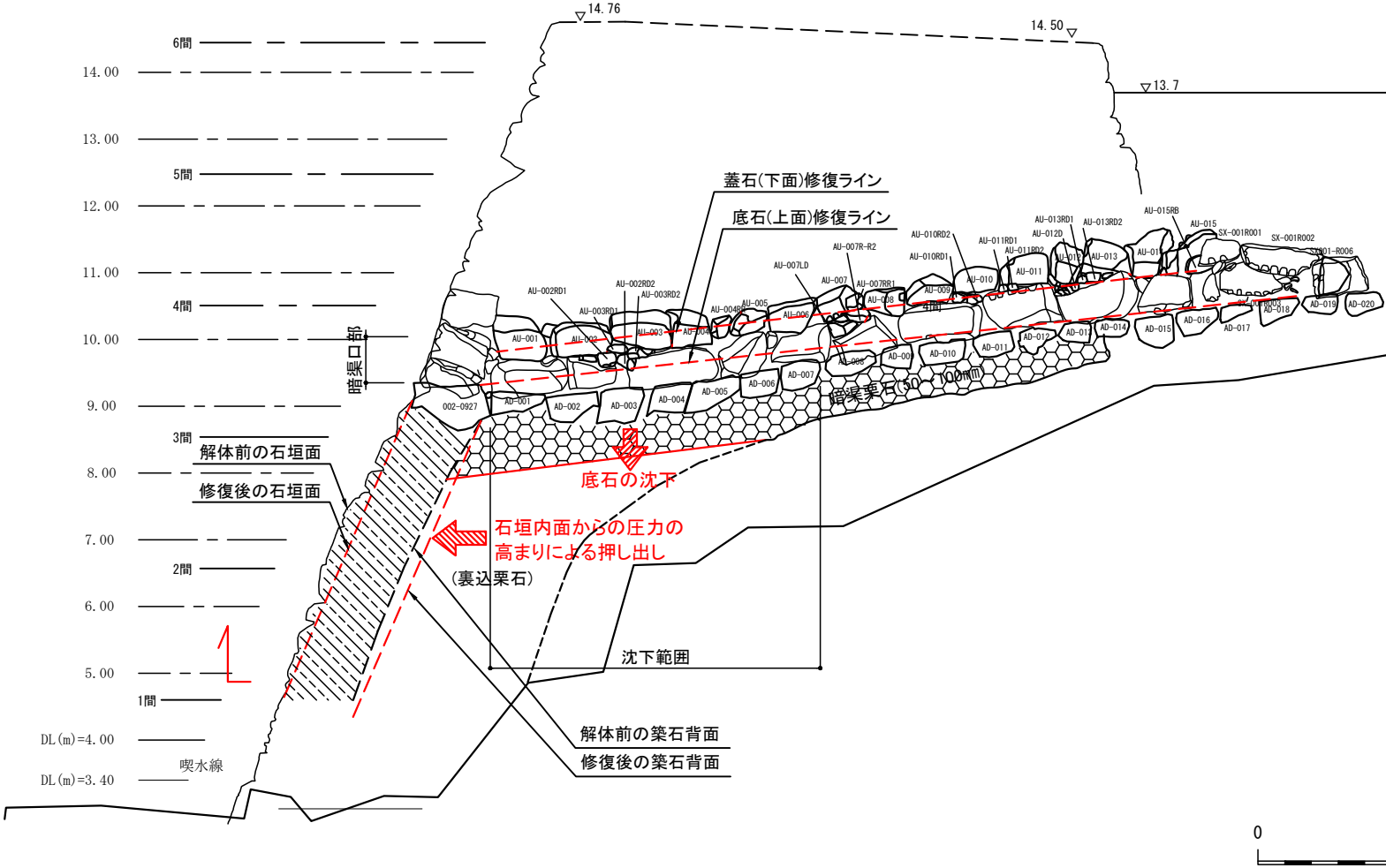
底石部平面図



北面石垣 立面図

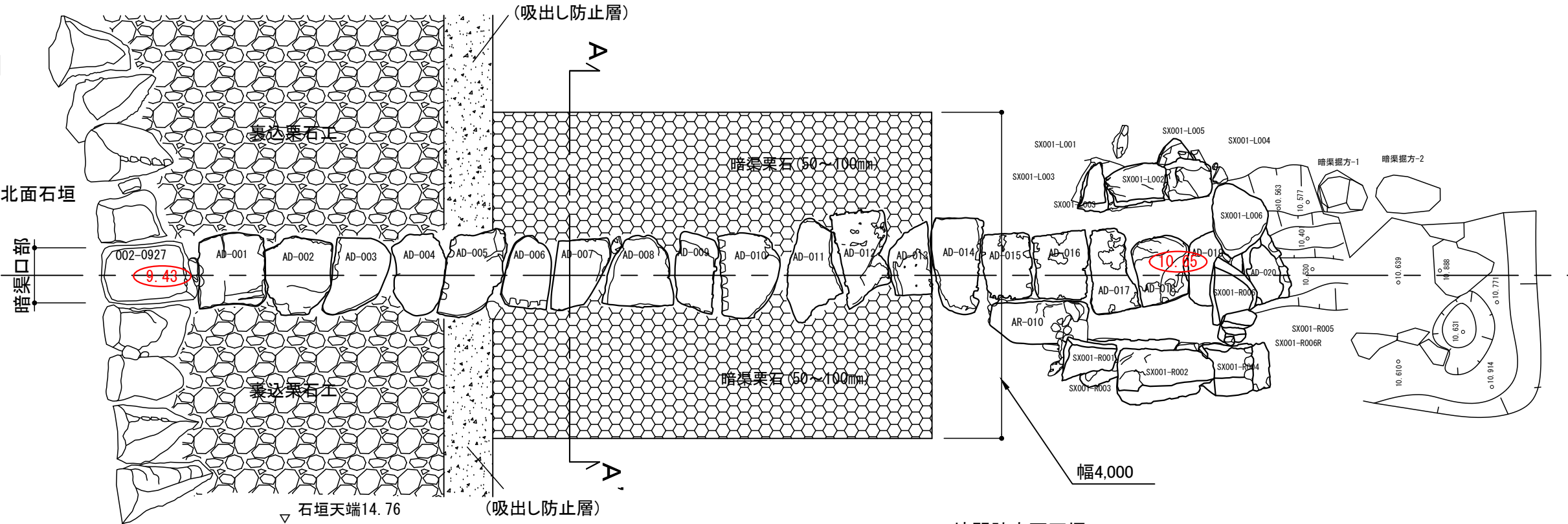


北面石垣断面図(暗渠石組部)

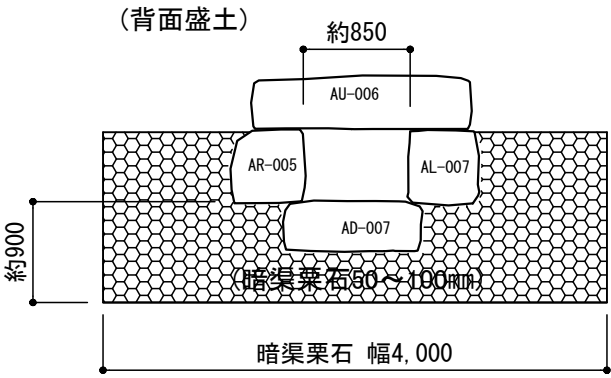


暗渠石組 検出時状況 S=1:100
「平成21年度本丸搦手馬出石垣調査成果」より

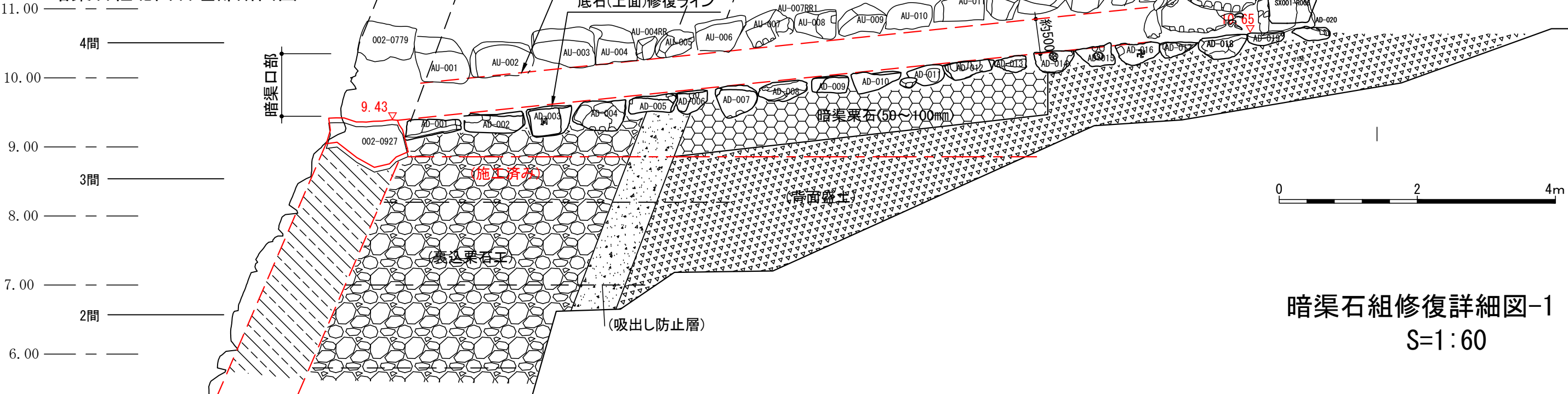
暗渠石組底石部平面図



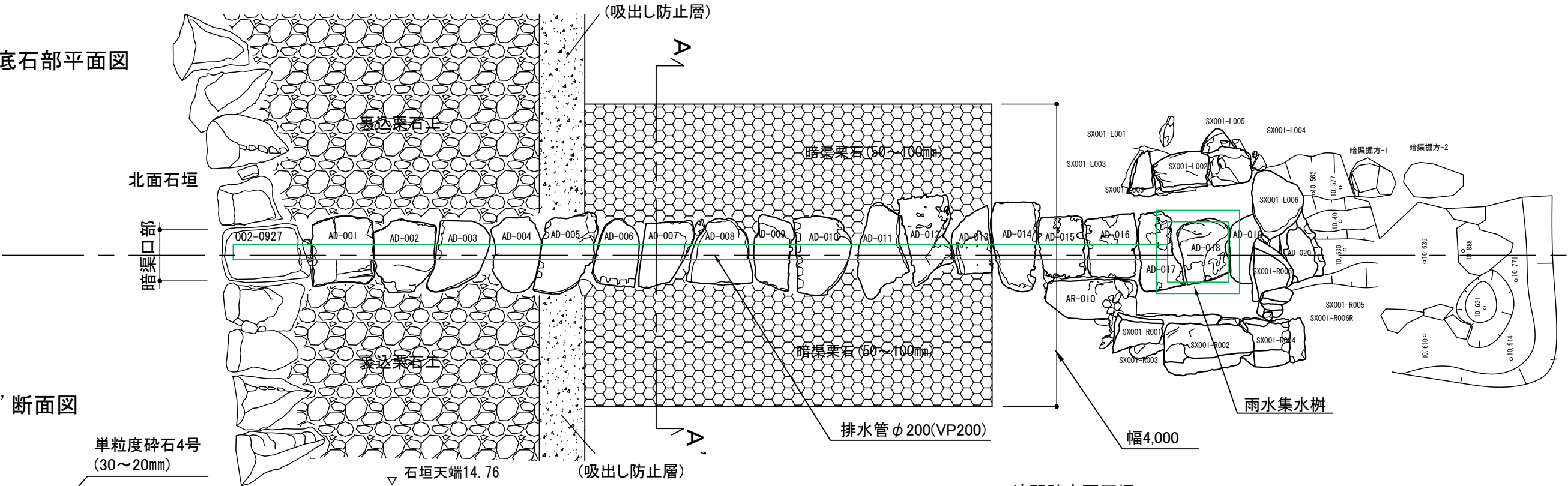
暗渠石組 A-A' 断面図



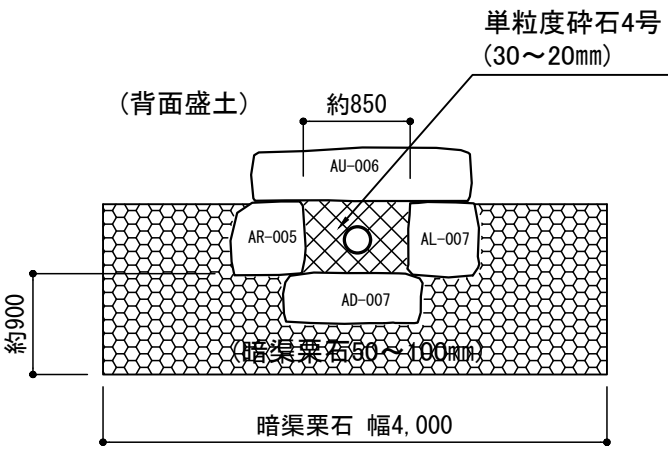
暗渠石組北面石垣部断面図



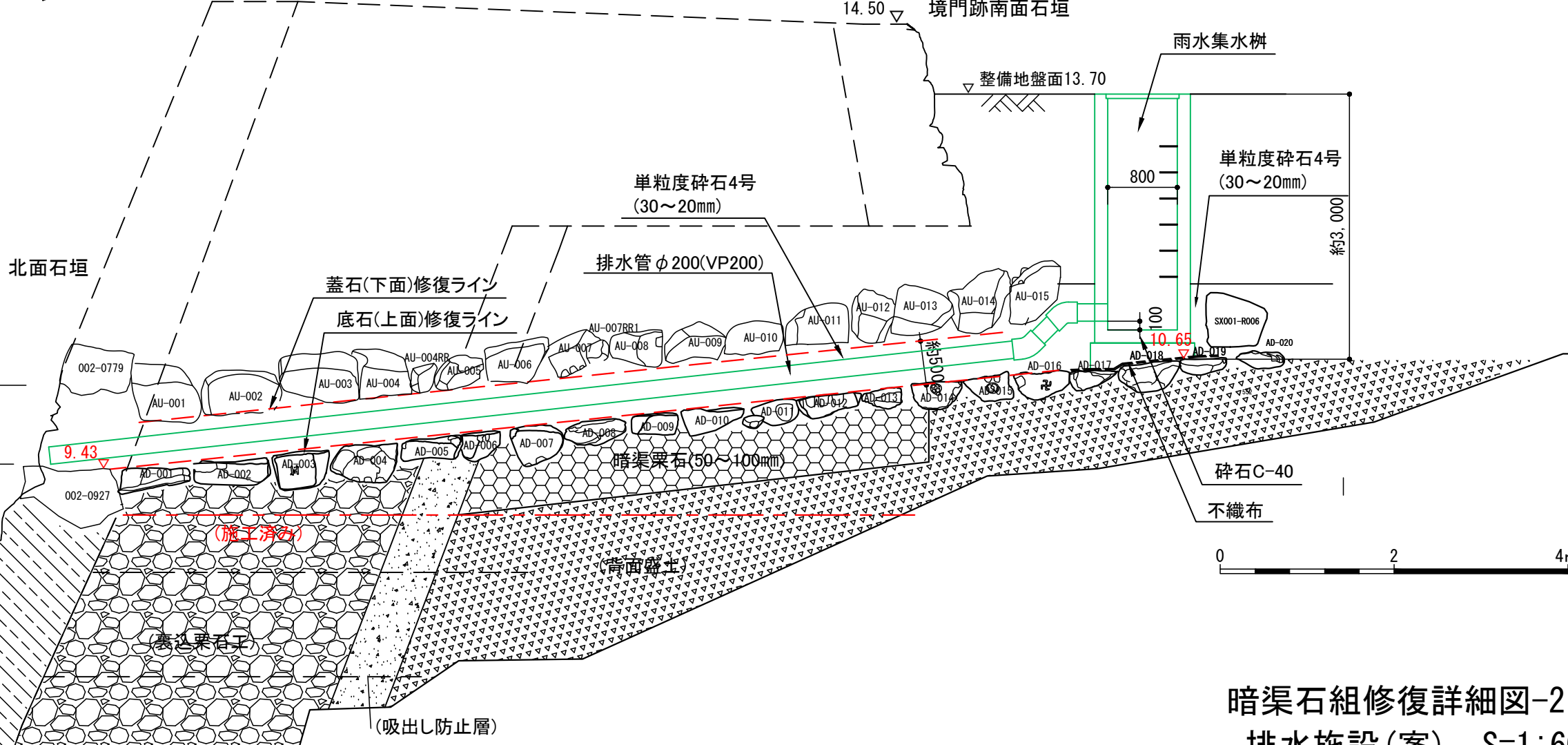
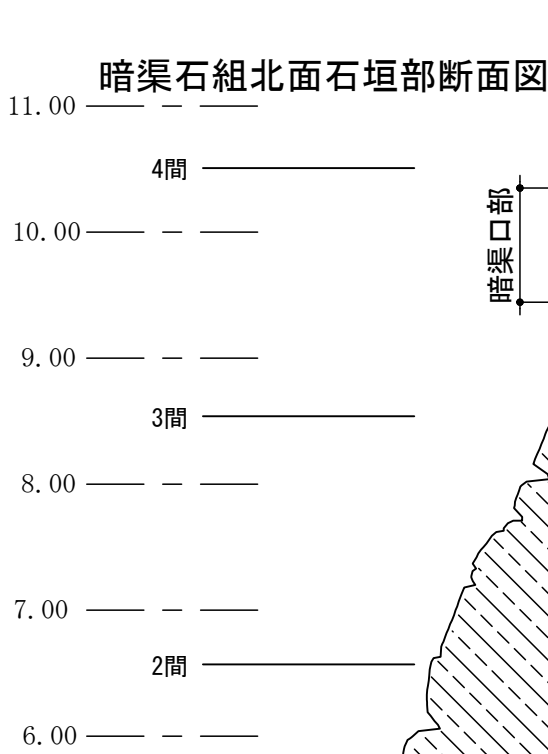
暗渠石組底石部平面図



暗渠石組 A-A' 断面図

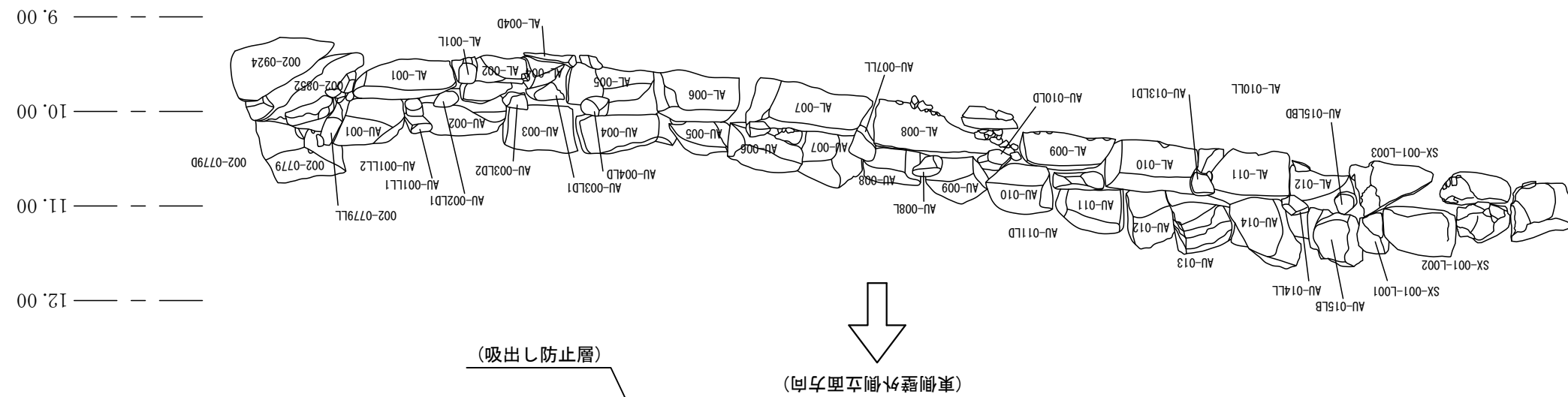


暗渠石組北面石垣部断面図

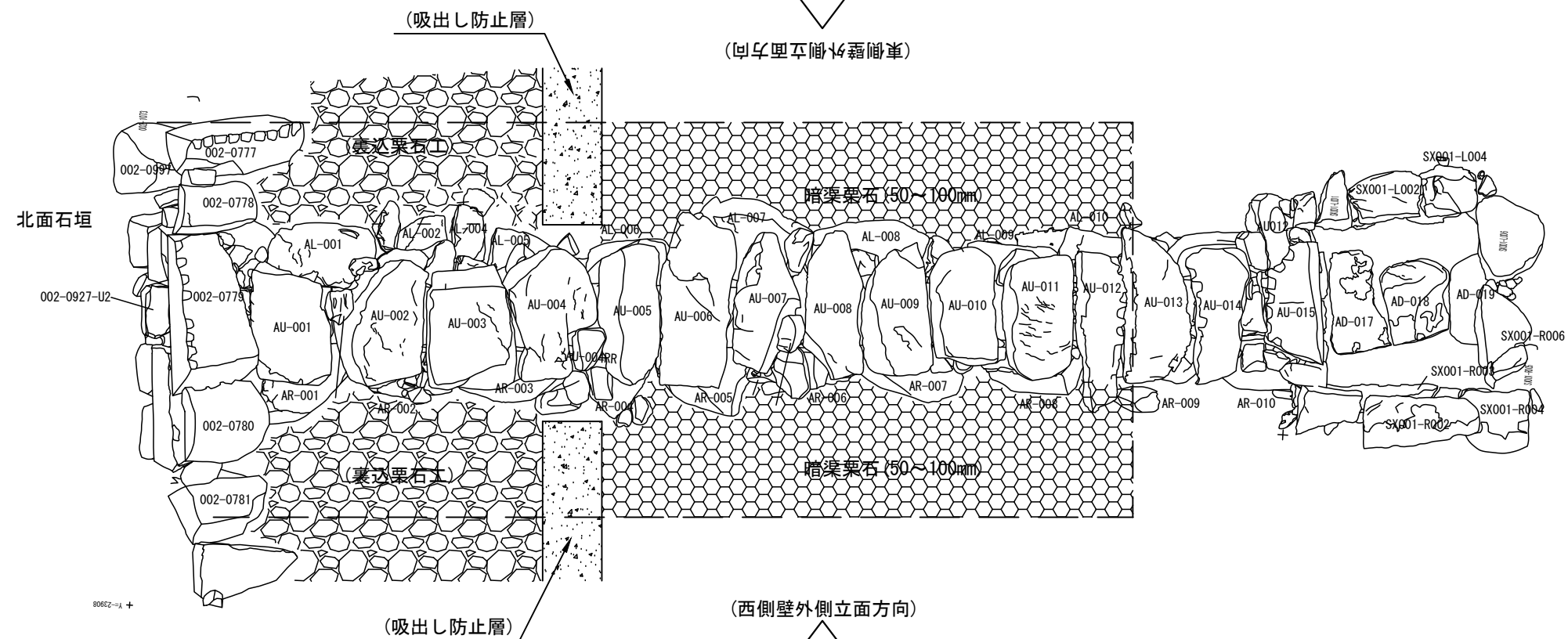


暗渠石組修復詳細図-2
排水施設(案) S=1:60

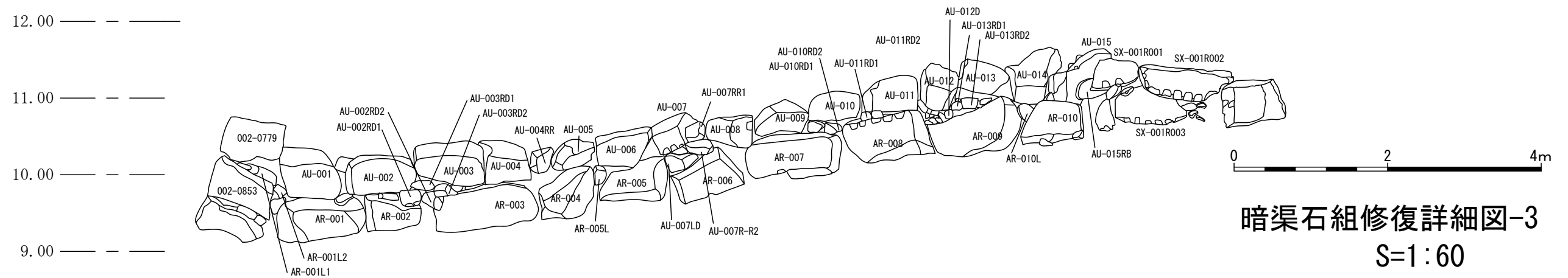
東側壁外側立面図



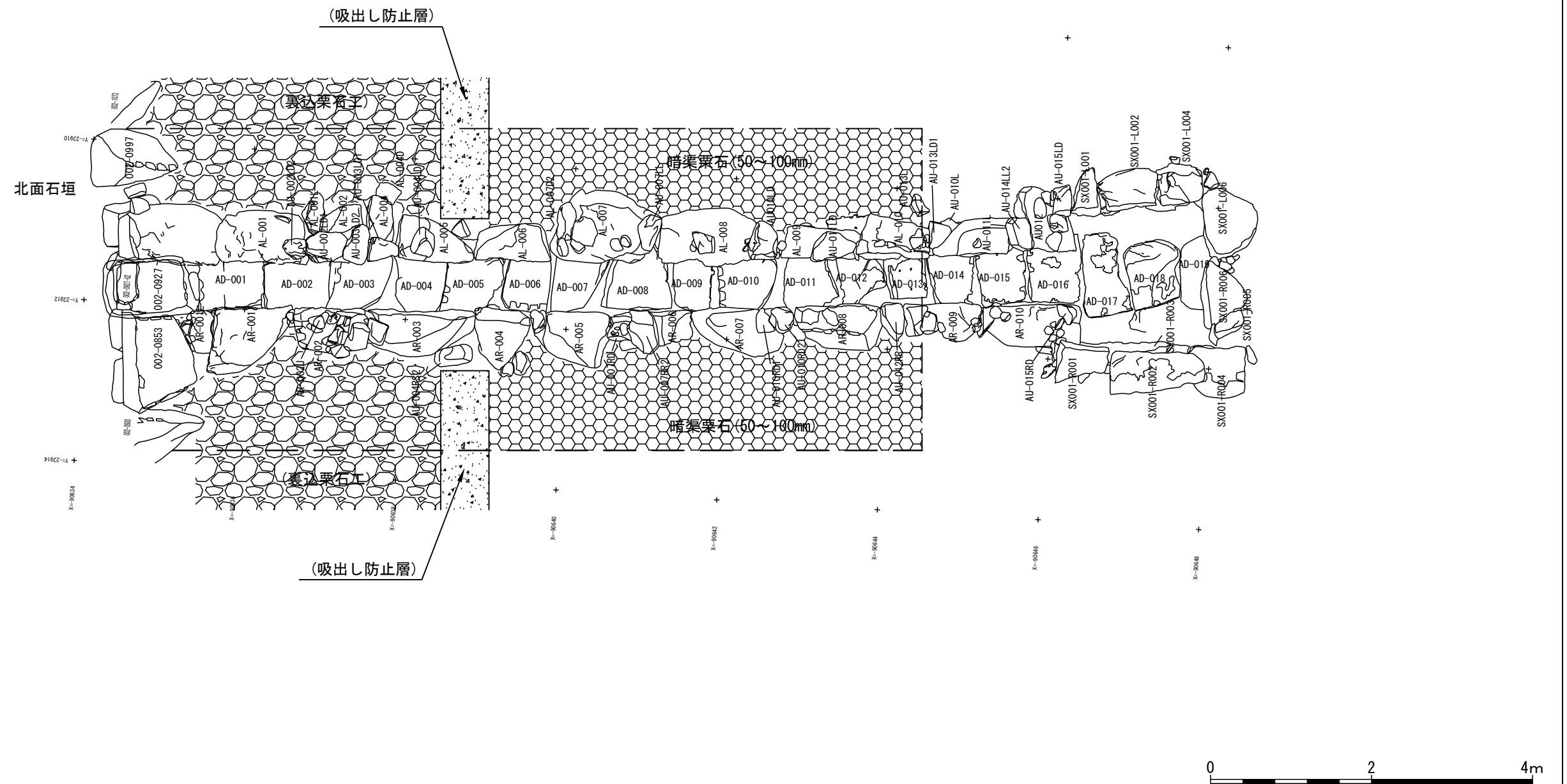
蓋石部平面図



西側壁外側立面図



壁石部平面図



暗渠石組修復詳細図-4
S=1:60

【参考】特別史跡名古屋城跡 本丸搦手馬出周辺石垣修復事業
積直し基本計画（令和 4 年 3 月） 排水計画関連箇所抜粋

3 修復事業に伴う調査成果

3. 4 暗渠

北面石垣に開口する暗渠については平成 21 年度及び平成 23 年度に調査を行った。暗渠は
枡部の南側で石材や石材の抜き取り痕が確認されたことや、底部石の調査で確認された栗石
の構造の違いなど、いくつかの改修跡が確認されている。暗渠上部の盛土はシルトを主体と
し、暗渠西側ではⅠ層を明確に掘り込んでいる。暗渠全長は 14.6m、南端と開口部の比高差
は約 1 m である。底石の下は南 1／3 が盛土上、残り 2／3 は 5 ～10 cm 大の円礫の上に築か
れている。石垣面から 7 石目までが大きく沈下しており、円礫基礎が北面石垣の栗石の沈下
に合わせて陥没した可能性が高い。石垣南側下部で暗渠の集水枡が確認されており、さらに
南から集水枡へ接続する暗渠の一部を検出した。

6 修景計画

6. 1 排水計画

石垣背面から傾斜硬化面への雨水浸透を防止するため、排水に配慮した平面計画とする。
そのため、雨水を速やかに排出できる排水勾配を確保し、排水吐出口の機能を回復させる。
なお、排水勾配の確保にあたっては、遺構保護のため、掘削は行わず、現況から盛土を行う
ことのほか、排水吐出口の呑口は、土砂の流入を抑制する構造を検討する。表面排水は、現
代的な排水設備等の設置は必要最低限とし、周辺の景観と調和を意識した設計とする。

別添資料 26 現況高さ（P. 8 添付）

【参考】背面検出石材に関する議論の経過

表 2 排水計画に関する議論の経過

部会	概要・コメント 等
R3. 7. 14 第 43 回石垣部会	・本丸側からの水の量が想像以上に多く、搦手中央の交差点部分に 水たまりができる状況であった。この改善が必要。
R3. 10. 29 第 45 回石垣部会	・排水計画は、近年の集中豪雨等の降雨強度を考慮しているか。 →道路の指針に従って降雨強度を設定している。ある程度の降雨量 に対応できるものと考えているが、詳細は今後検討していく。 ・本丸側から流れてくる水を上手に堀へ誘導するために、側溝の可 能性も考えなければならない。現況から盛土を行う事で水勾配を 上手に形成すると同時に必要があれば側溝を置くという方向性が 現時点では妥当ではないか。 →石垣の変状の原因の 1 つに水の関与がある。排水については特に 気を遣っており、表面から染み込ませない、きちんと排水する点 に重きをおいていきたい。 →表面排水については、石垣背面への急激な雨水浸透を抑制できる 舗装（例：真砂土舗装）にする。
R4. 2. 17 第 47 回石垣部会	・名古屋城のオリジナルの石垣に組み込まれている排水溝から排水 する。 ・ある時期から名古屋城石垣の排水口には、前面に石製の樋が突き 出していて、石垣を水が直接叩かない構造になっている。文献的 な裏付けが取れば、現存している形をサンプルに復元する方法 も検討すべき。

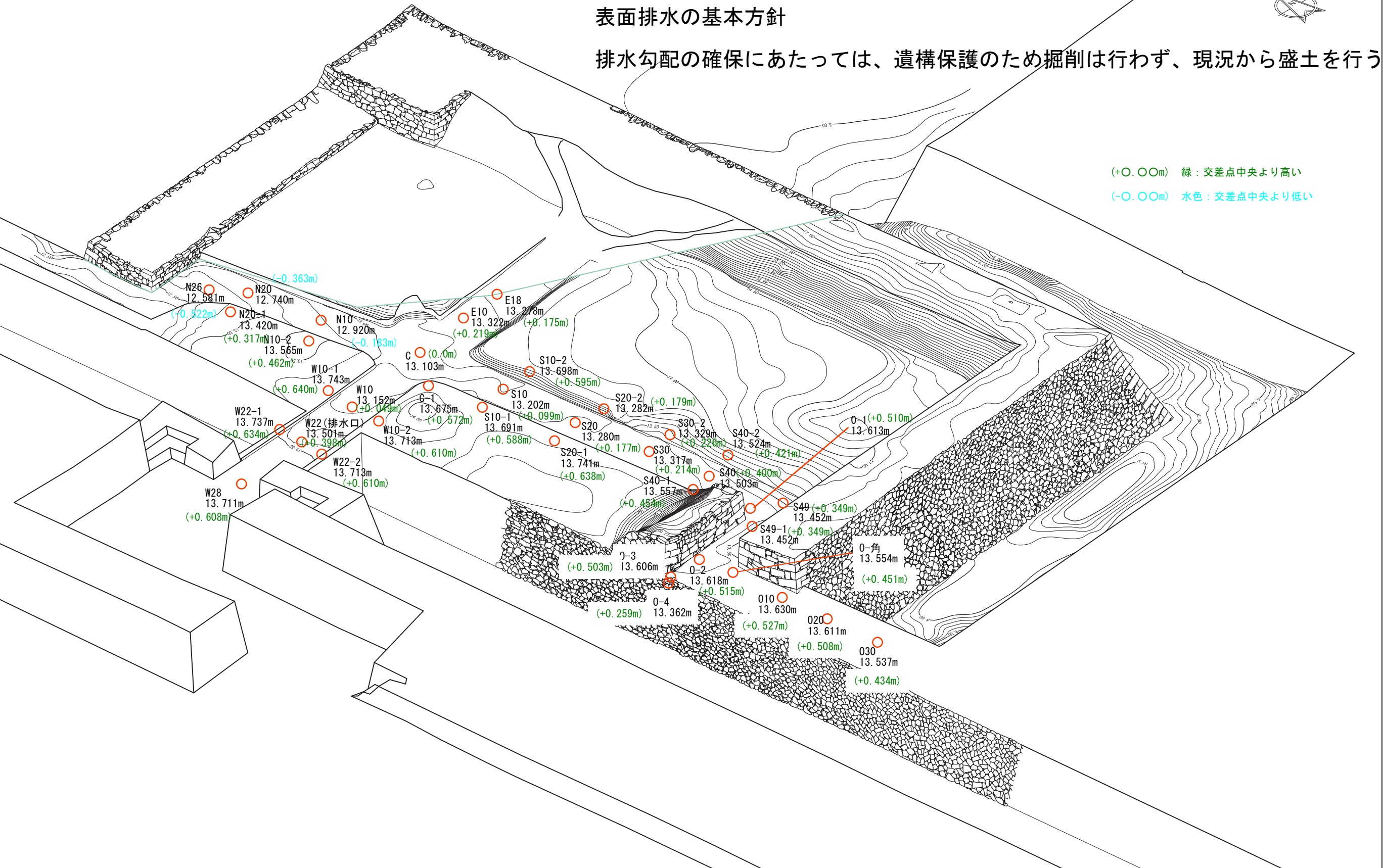
現況高さの計測結果

表面排水の基本方針

排水勾配の確保にあたっては、遺構保護のため掘削は行わず、現況から盛土を行う。



(+0.00m) 緑：交差点中央より高い
(-0.00m) 水色：交差点中央より低い



0 20m 縮尺=1:400

重要文化財建造物等保存活用計画について (西北隅櫓におけるボーリング調査)

1 趣旨

重要文化財建造物等保存活用計画では文化庁の指針に基づき、第4章に防災計画として「防火・防犯対策」「耐震対策」「耐風対策」「その他の災害対策」を作成する予定である。

そこで上記の「耐震対策」を検討するための調査として、令和7（2025）年度に東南隅櫓及び西北隅櫓の耐震診断を実施する。これに際して工学的解析に用いる地盤データを取得するため、令和6（2024）年度にボーリング調査するもの。

2 調査実施箇所

西北隅櫓付近 1箇所

※東南隅櫓は平成18（2006）年度の本丸御殿、令和3（2021）年度の大天守等で実施したデータを使用

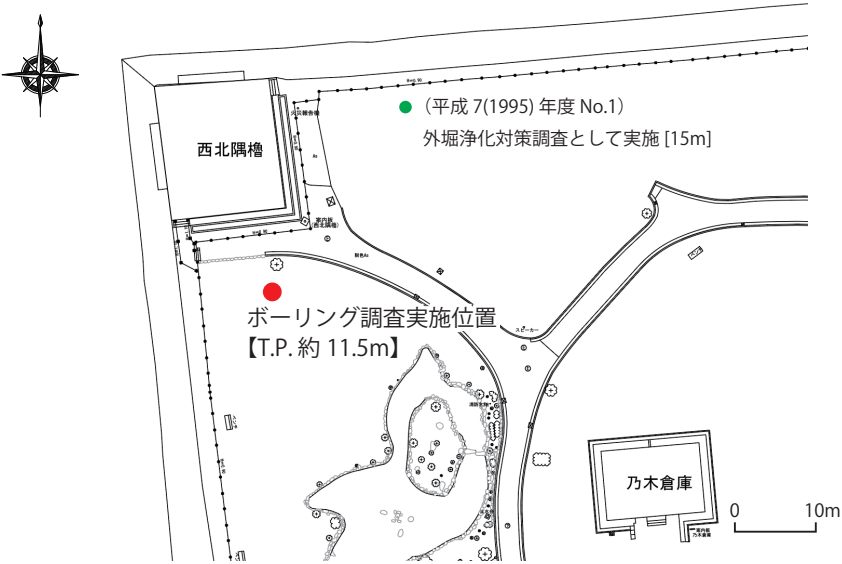


図1 調査実施位置図

3 調査内容

ボーリング長	70m（最大80m）
孔 径	66～86mm（最大掘削孔径：127mm） ※地盤状況によっては、最大掘削孔径の範囲内において、掘削孔の崩壊防止等のためにケーシングパイプを使用する。
主な内容	PS検層、標準貫入試験、土質試料採取

※PS 検層について

ボーリング孔を利用して地盤内を伝播する弾性波（P波・S波）の深さ方向の速度分布を測定し、建造物の工学的解析に必要な地質構造や地盤特性の情報を取得するもの。

名古屋城では平成18（2006）年度に本丸御殿（80m）、令和3（2021）年度に大天守（90m）でPS検層を実施している。

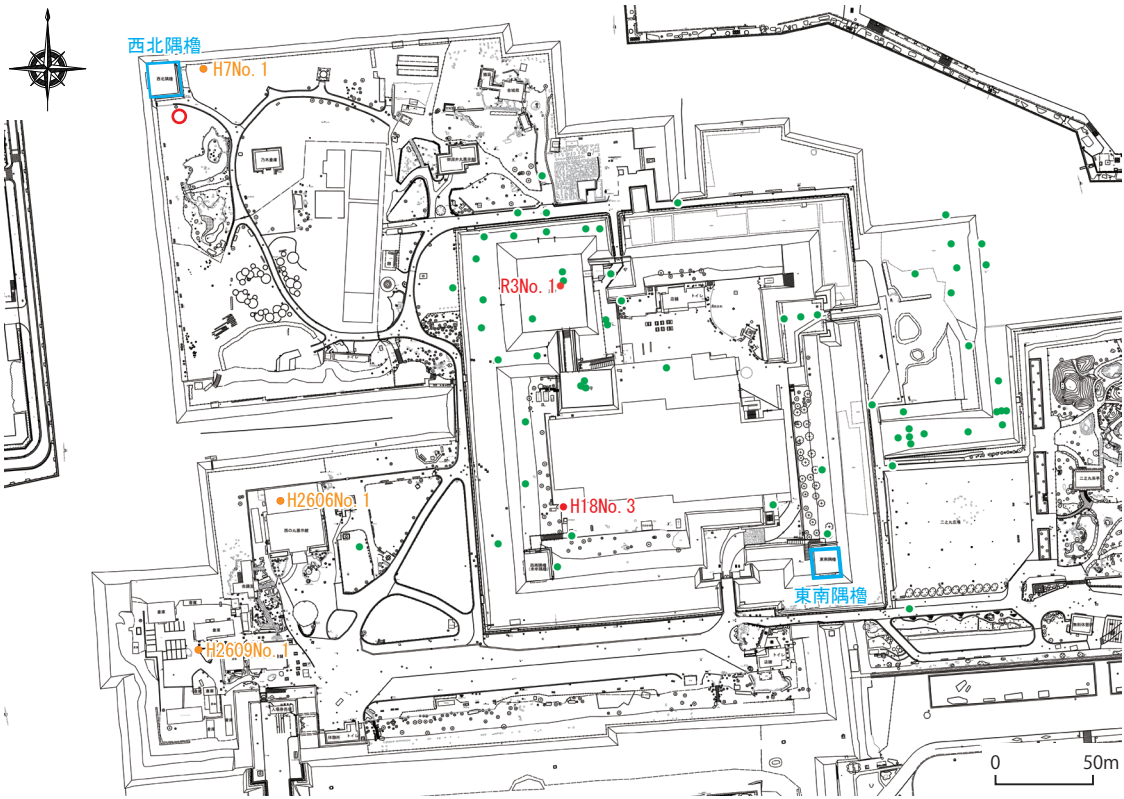


図2 既往ボーリング調査実施位置図

4 スケジュール

ボーリング調査は今後特別史跡名古屋城跡全体整備検討会議 石垣・埋蔵文化財部会及び建造物部会で検討していく。

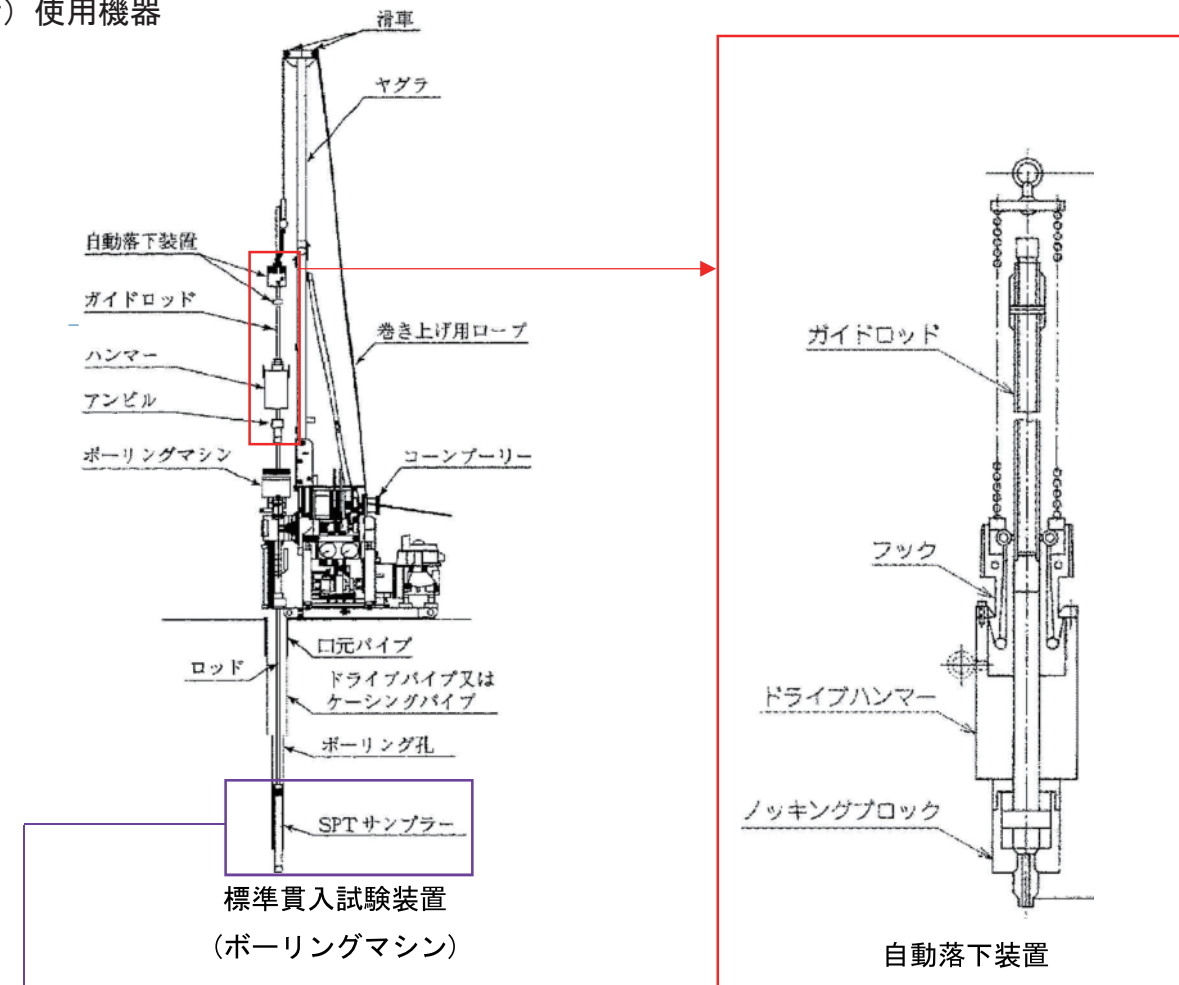
令和6（2024）年度は、西北隅櫓付近でのボーリング調査や耐震診断に係る図面作成などを予定している。ボーリング調査の成果をもとに、令和7（2025）年度は建造物の工学的解析などを実施し、耐震診断結果を報告する。

耐震診断の成果は保存活用計画（第4章「防災計画」）に反映し、今後の保存活用に活かしていくとともに、耐震診断の結果によって耐震補強対策を検討していく。

区分	令和6(2024)年度	令和7(2025)年度	令和8(2026)年度以降
名古屋城重要文化財建造物等保存活用計画	有識者会議	(建造物部会)	
耐震診断	ボーリング調査など	建造物の工学的解析・報告書作成	耐震補強対策の検討

図3 耐震診断・保存活用計画スケジュール

5 (参考) 使用機器



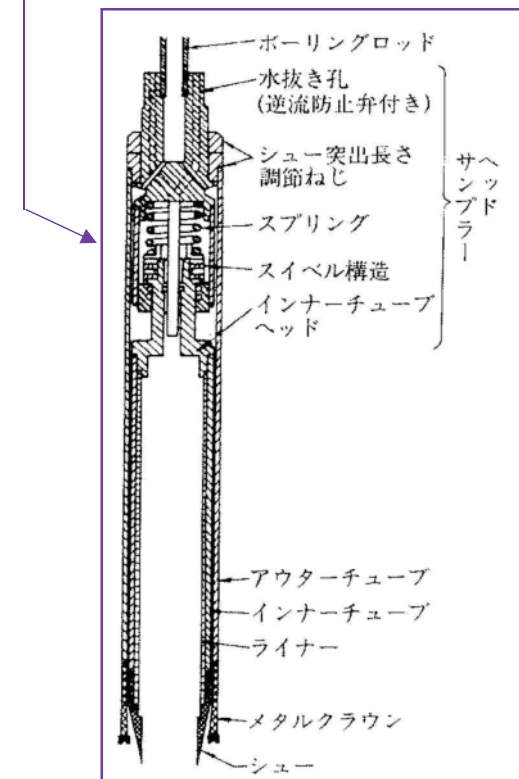
■標準貫入試験

1 m ごとに地盤強度を求めるため行う試験。ハンマーで STP サンプラーを 30cm 打ち込むために打撃する回数を測定する。この値が N 値となる。

■土質試料採取

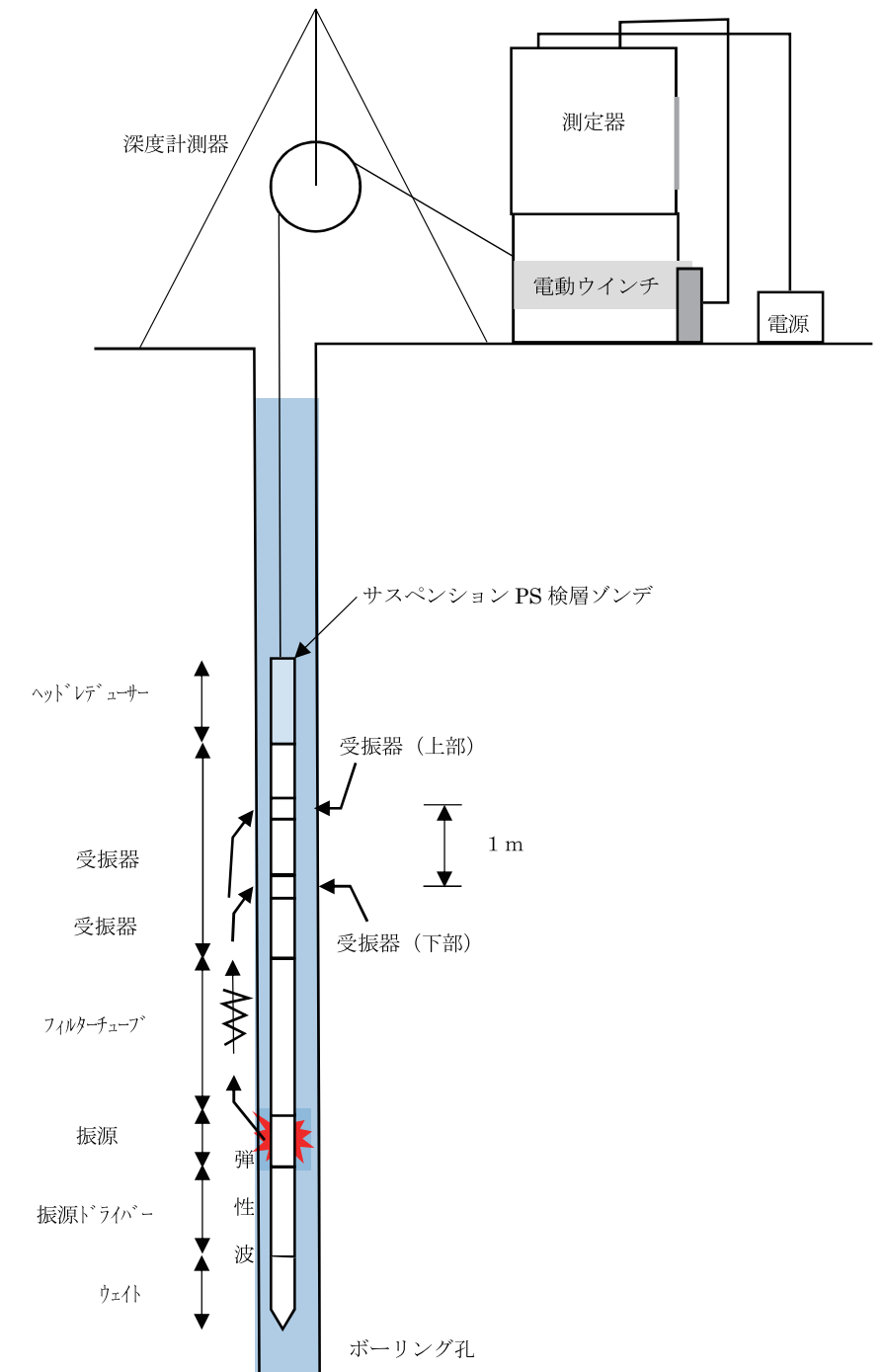
地盤の力学的性質を求めるためには地盤内の土をできるだけ乱さないように採る必要がある。このため左図の専用器具を用いて試料採取を行う。

この器具は三重管構造となっており、外側のアウターチューブを回転させながら地盤に挿入し、チューブ内のライナーに試料を取り込む。外側と内側はインナーチューブで分離されており、回転が試料に伝わらないような構造になっている。



乱れの少ない試料採取器具
(トリプルチューブサンプラー)

各図出典：地盤調査の方法と解説 公益社団法人地盤工学会



PS 検層の測定器具と測定概要

■PS検層

地盤内に上図にあるようなゾンデを挿入し、電氣的に振源を発生させ地盤内を伝搬するP 波、S 波を上方の受振器でキャッチする。

この時間差がP 波、S 波の速度になる。

ゾンデを1m毎にずらして速度を測定し、この地盤速度を用いて工学的基盤から基礎下端まで伝わる地震波を解析にて求める。

6 (参考) ボーリング調査の実効性について

名古屋城は熱田台地の北西隅にあり、とくに西北隅櫓はその先端に位置している。熱田台地西縁部と低地には約 10m の高低差がみられ、この形成要因については複数の説が提示されている。形成要因と西北隅櫓の想定地盤について整理することで、ボーリング調査の実効性について検討する。

(1) 熱田台地西縁部の形成要因

新修名古屋市史では、縄文海進の時期(約 6000 年前頃)に形成された海食崖とされる(海津・森 1997)。海食崖である場合、上層が浸食されて形成されるため、下層の岩盤に影響はないと考えられる。

一方で、熱田台地西縁部には活断層があることが指摘されており(杉戸・後藤 2012 など)、崖地形は断層活動による撓曲変形により形成されたとする。名古屋市防災危機管理局が平成 29 年(2017)に名古屋市内の推定活断層の調査報告を行っており、既往ボーリングデータの検証から、「熱田面の平均傾斜が 1,000m あたり 2m 程度であるのに対し、堀川付近では 1,000m あたり 5m 以上の傾斜を示して」おり、「明瞭な断層による切断は認められないが、やや深部にある断層の動きに伴う撓曲である可能性が高い」と結論づけられている(名古屋市防災会議地震災害対策部会 2017)。

こうしたことから、熱田台地西縁部が撓曲(たわみ)によって形成された崖地形である場合、下層の岩盤も変位を受けている可能性が高いが、ゆるやかな変形であるため、調査に大きな影響はないと考えられる。

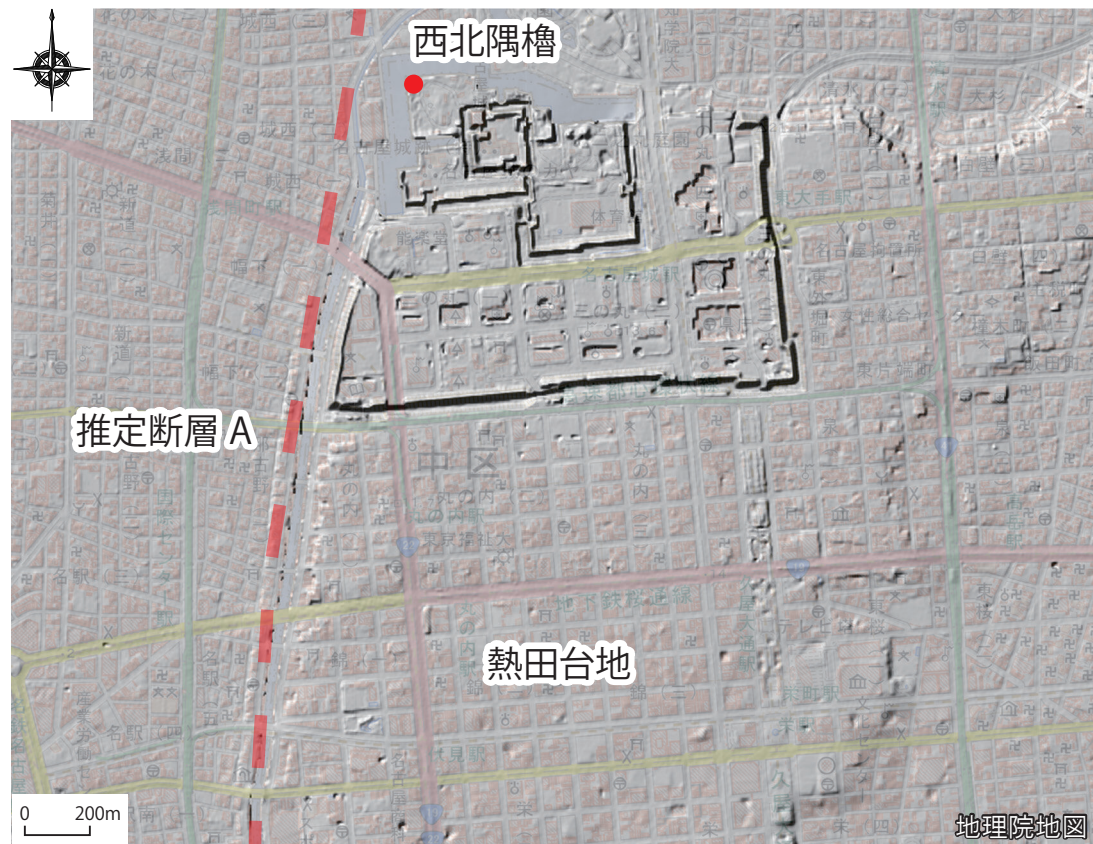


図 4 推定活断層の位置(ベースに地理院地図「陰影起伏図」を使用)

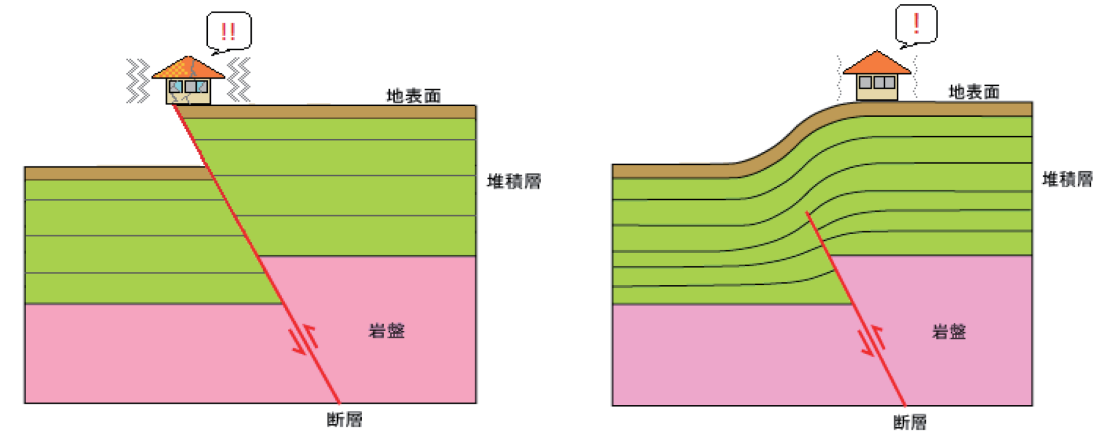


図 5 断層のずれ(左)とたわみ(右)
(名古屋市防災会議地震災害対策部会 2017 より引用)

(2) 西北隅櫓の想定地盤

西北隅櫓が台地と低地の境に位置しているため、元々の低地から築城時に盛土で造成されている可能性がある。ただし、既往のボーリング調査をみると御深井丸・西之丸では盛土厚が 3.6 ～ 8.3m となっており、その下層の熱田層上部の標高は数mの差に留まっている。

このため想定地盤が低地とは考えにくく、城内の他箇所と同様に調査して問題ないと思われる。

参考文献

- 海津正倫・森 勇一 1997「縄文～歴史時代の名古屋の自然」『新修名古屋市史 第8巻 自然編』新修名古屋市史編集委員会
- 杉戸信彦・後藤秀明 2012「名古屋市街地を縦断する活断層の変動地形学的検討」『日本活断層学会 2012 年度秋季学術大会』
- 名古屋市防災会議地震対策部会 2017『名古屋市付近に推定されている断層に関する報告書』断層に関する報告書

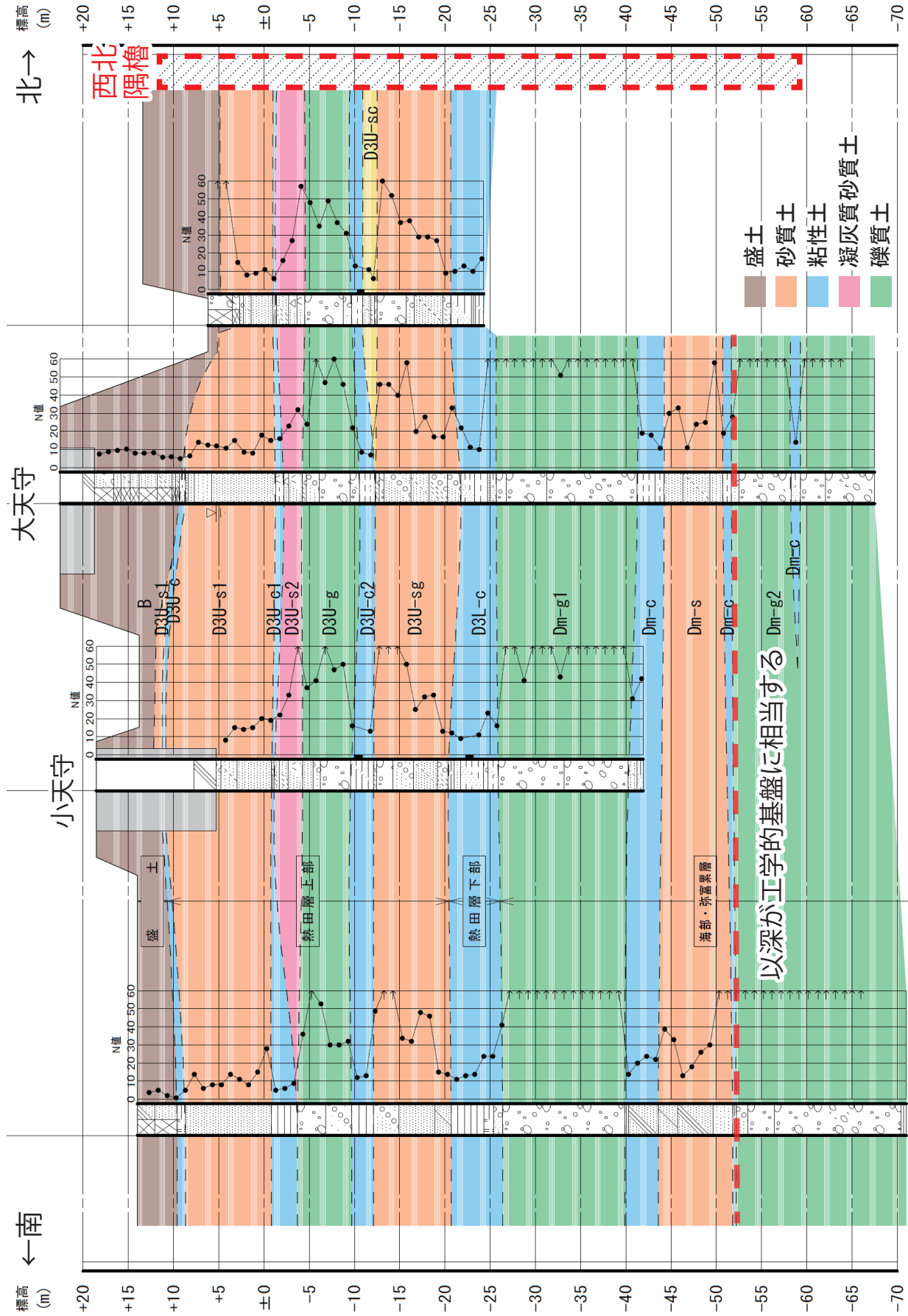


図 6 天守閣周辺地層断面想定図

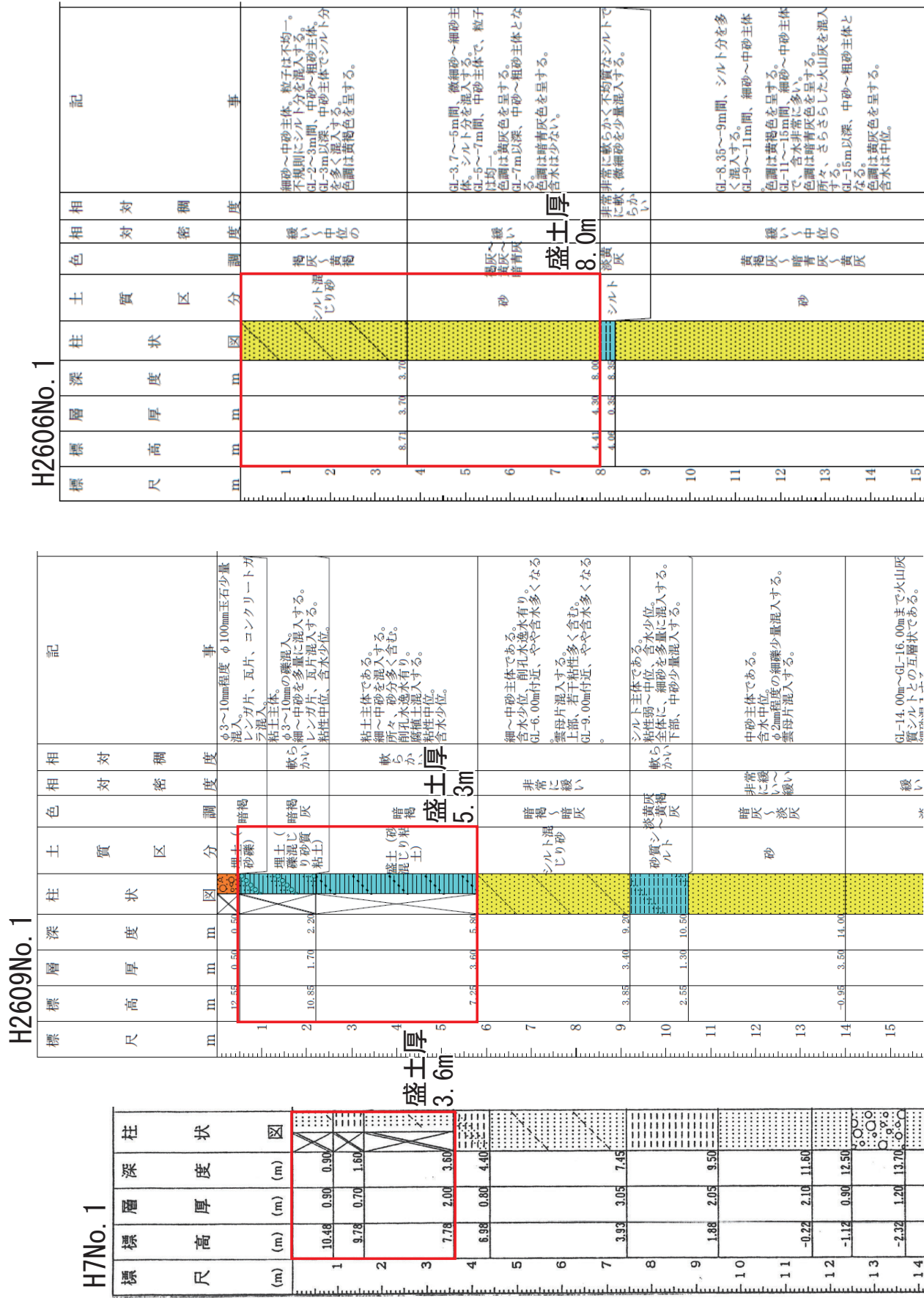


図 7 関連ボーリング調査 土質柱状図 (標高揃え)