

第7章 整備基本計画

本章では、今後10年間（第1期）で実施する整備について具体的に示します。

1 南・西外堀の復元整備計画

(1)経過と現状

南・西外堀は、大正8年（1919年）頃から埋め立てが始まり、昭和3年（1928年）頃には大部分が埋め立てられたとされています。明治13年（1880年）、士族が相互扶助のため城の堀で養魚を行う結社「松本齊産土地株式会社」へ払い下げられ、宅地等として利用されてきました。

昭和52年（1977年）に策定した「松本城中央公園整備計画」では、埋め立てられた南・西外堀を再び水堀として整備する計画が記載されました。平成11年（1999年）に策定した「周辺整備計画」でも同様の計画が記載され、（都）内環状北線（外堀大通り）整備事業と一体化して、地域住民の理解と協力を得て復元する整備方針を掲げました。その後、平成24年度（2012年度）には国の史跡追加指定に着手し、平成25年度（2013年度）には事業用地取得に着手しました。

ア 史跡指定

平成8年度（1996年度）以降、地元権利関係者との協議や発掘調査による堀の位置の確定を継続的に進めるなどして、平成25年度（2013年度）から平成28年度（2016年度）にかけて、権利関係者の同意の得られた範囲から順次史跡追加指定を行いました。現在の史跡指定範囲は第21図（第3章）のとおりです。

なお、現在進めている南・西外堀復元整備は、既に史跡追加指定をし、事業用地取得を進めている範囲としますが、西外堀側の市道1057号線の付替え整備を前提として、市道部分も史跡追加指定をして整備することを検討します。

イ 事業用地取得

史跡追加指定した範囲について、平成25年度（2013年度）から事業用地の公有地化を進めてきました。令和6年（2024年）3月末時点の取得面積は8,978.09平方メートル、全体面積9,283.26平方メートルに対する取得率は96.7%となりました。このうち、南外堀側は100%に達し、西外堀側は92.1%となりました。

南外堀側は、一体的に整備するとしてきた外堀大通りを令和5年7月に対面2車線通行で供用開始しました。

ウ 土壌汚染の確認

平成25年度（2013年度）に実施した内堀の一部^{しゅんせつ}浚渫の際、堆積土から土壌溶出量基準を上回る砒素^ひ及びその化合物が検出されました。これを受け、南・西外堀復元事業用地は、平成26年度（2014年度）に土壌汚染対策法に基づく自主的な土壌汚染状況調査（地

歴調査)を実施し、「土壤汚染が存在するおそれが比較的多いと認められる土地」に区分されました。土壤汚染が存在するおそれが比較的多いと認められる土壤は、埋立土の下位に分布する堀の堆積土ですが、これは人工的な堆積物でないため、自然由来の土壤として取り扱うことが適切と結論付けられました。この地歴調査の結果を受け、平成29年度から平成30年度(2017年度から2018年度)にかけて事業用地内25か所で自主的に土壤汚染調査(試料採取調査)を実施し、9か所で土壤汚染対策法に基づく溶出量基準値を超過する鉛及びその化合物が検出されました。

平成30年(2018年)には、溶出量基準値を超過する土壤の処分が不要となるよう、堀を掘削せずに、現状を保持したまま整備する「平面整備」に事業方針を見直しました。しかし、水堀の復元は、地域住民の理解と協力を得て取り組んでいるものであり、多くの市民の悲願であることから、土壤汚染対策法及び関連する省令の一部改正(平成31年)を踏まえた複数の手法を選択肢として、「水をたたえた堀」の実現に向けた調査・研究を進めています。

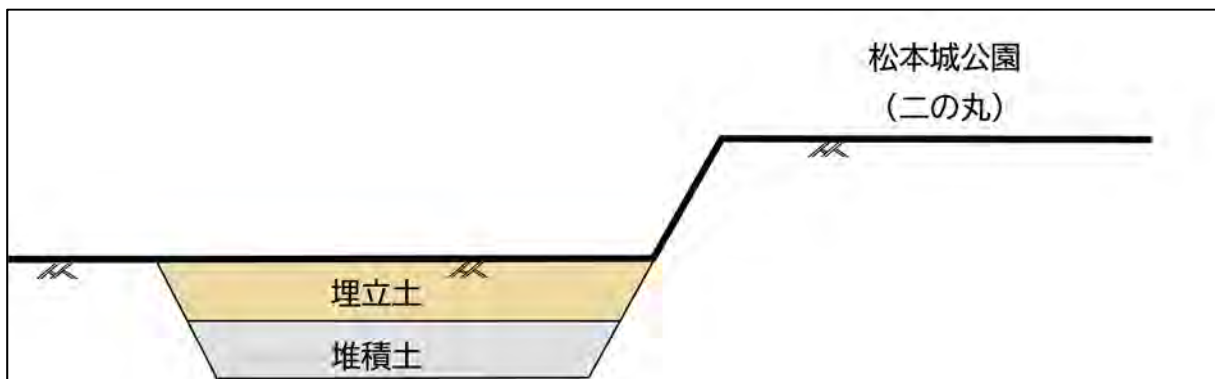
工 堀の埋立土等

令和4年度から令和5年度(2022年度から2023年度)までの南外堀発掘調査で、一部の埋立土から近代のものと思われる燈明皿、陶磁器片、木製品等が出土しました。また、埋立土に石炭屑や鉱さい屑を用いたとの伝聞があり、今後これらが出土した場合にはその対応を検討することが必要です。

令和4年度(2022年度)の南外堀発掘調査に合わせ、土質の工学的性質等を調査し、適正な利用を図るための手法等を検討するために土質調査を行いました。調査の結果、埋立土は自然状態でも用途を限定すれば無処理で使用が可能である一方、堀底付近の堆積土は軟弱であり、自然状態では土質区分基準の泥土に相当することを確認しました。

オ 発生土利用

復元整備に当たっては、掘削した土砂を現地で有効活用することが望ましいと考えますが、埋立土と堆積土の特性を把握した上で活用方法を工夫する必要があることから、掘削する土の量や利用箇所、用途、移動距離等の要素を加味した検討を進めます。



第41図 埋立土と堆積土

(2) 絵図資料の検討

ア 基礎資料

(ア) 享保十三年絵図の概要

松本城の近世及び近代に近世の様子を描いた絵図は15点に及びます。このうち、南・西外堀の復元の基礎資料として、「享保十三年絵図」を抽出しました。

享保十三年絵図では、武家地は薄茶色、町人地は薄緑色、寺社地は白、道路は黄土色、堀・河川は紺色、土塁は緑色、番所は赤で塗り分けて描かれています。

享保10年(1725年)に水野氏が江戸城内で刃傷事件を起こして改易となり、享保11年(1726年)に戸田氏が志摩国鳥羽から入封して2年ほど経った享保13年(1728年)に描かれたものです。その後も頻繁に修正が行われ、嘉永2年(1849年)の火災で復旧した際の大きな紙が貼り重ねられていることから、幕末期まで使用されていたことが分かります。

この絵図は、他の絵図と比べても縮尺精度が非常に高く、絵図全体に朱線で柵目が引かれ、柵目の一辺が50間であることから、600分の1の縮尺で描かれています。平成29年度から平成30年度(2017年度から2018年度)に実施した南・西外堀土塁の位置を確認する発掘調査では、この絵図を基に調査位置を設定したところ、調査地点から土塁裾部が確認されたことから、この絵図の正確性が証明されています。



第42図 享保十三年秋改 松本城下絵図(1728年)の部分

(イ) 絵図に記された外堀の構造

a 石垣

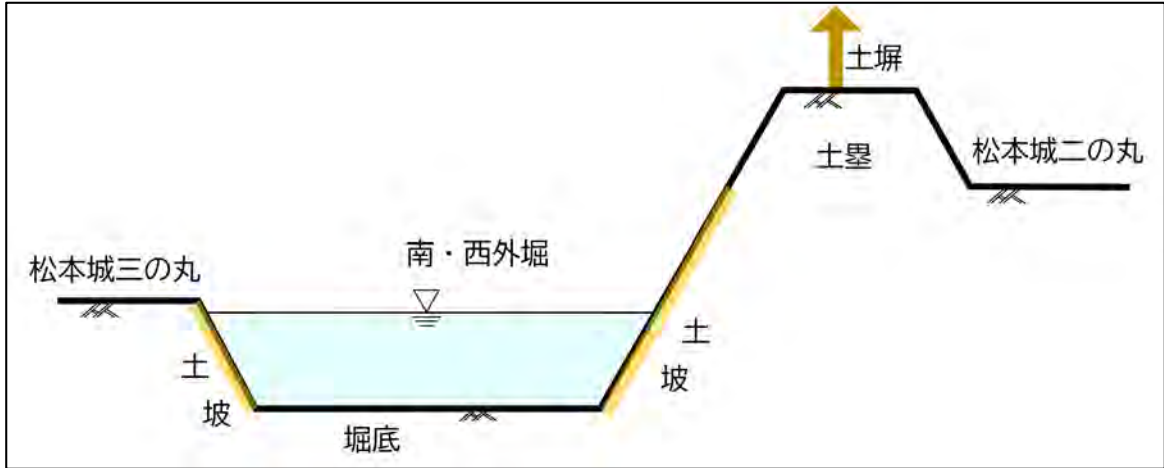
享保十三年絵図には、南外堀の三の丸側の立ち上がり部分に石垣が記されています。石垣の範囲は、南隅^{やぐら} 対面部から南・西外堀の南西隅の屈曲部までで、南外堀に沿って描かれています。

また、南隅櫓周辺から東側にかけて腰巻石垣が描かれていますが、表16のとおり絵図により描写が異なります。

また、南隅櫓、南西隅櫓、北西隅櫓は土坡の上に櫓台石垣が描かれています。

b 土塁・土坡

南外堀の二の丸側、西外堀の両側（三の丸側・二の丸側）については、石垣ではなく、土坡の表現です。また、南・西外堀の二の丸側には土塁があり、その頂部には土塀が設けられていました。



第43図 土塁・土坡の構造

c 木杭列

発掘調査において、土塁裾部（土塁や土坡の水際）等で木杭列を確認しましたが、絵図に木杭列は描かれていません。

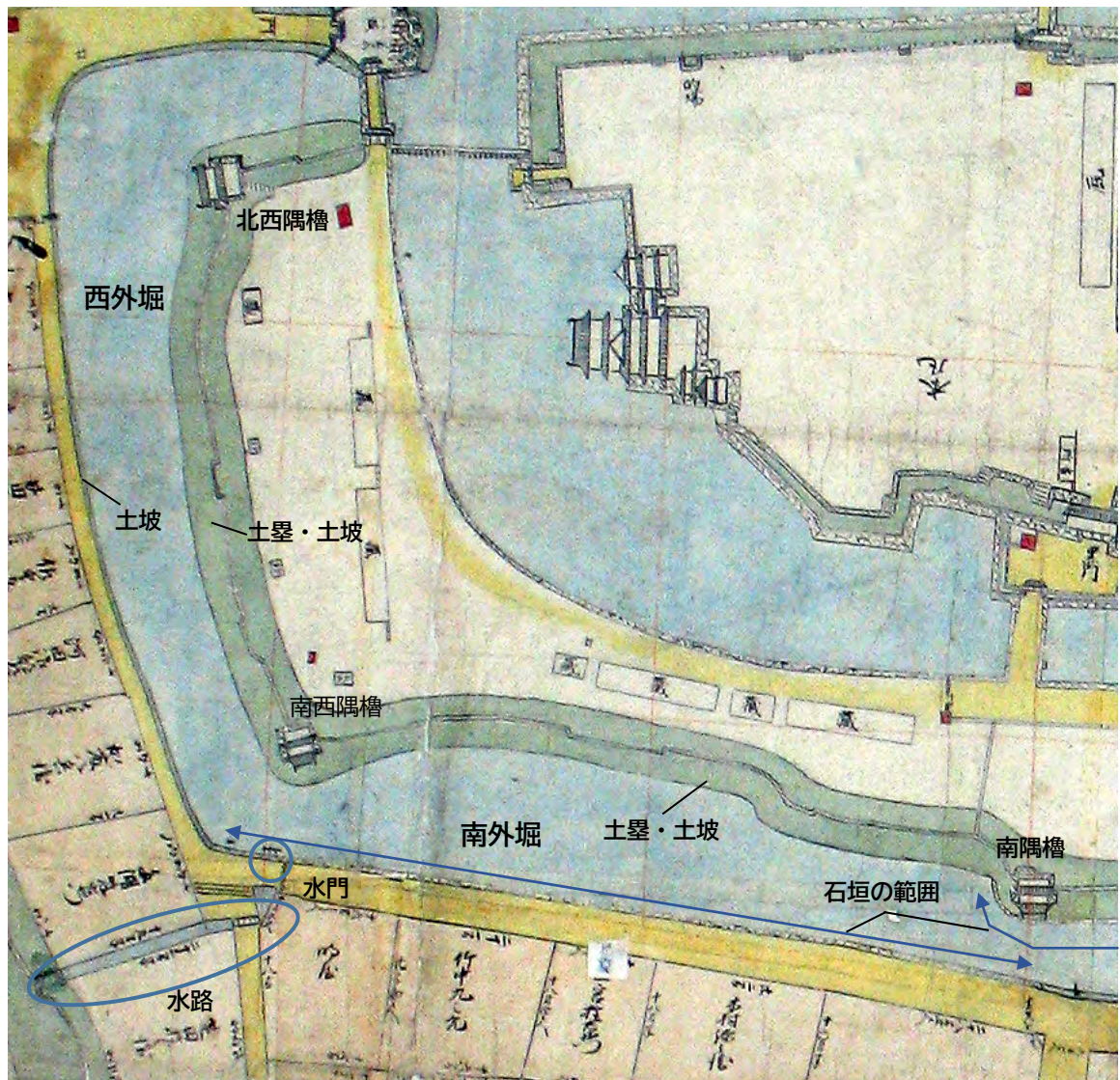
d 隅櫓

南・西外堀に関する記載としては、南隅櫓、南西隅櫓、北西隅櫓が絵図に記されており、いずれも二重櫓で櫓台石垣が描かれています。このうち南隅櫓だけは、写真資料も残されています。

また、南西隅櫓に設置されていた鯨瓦は、明治期の解体時に市民が保存していたものが松本市に寄贈され、松本市立博物館に収蔵されています。

e 水門と石組水路

南・西外堀の南西隅付近には、堀水の出水のための水門と、外堀から出水した水を総堀に送る水路が描かれています。水門南側にある三角形の部分、砂やゴミ等を沈殿させる沈砂池の用途が考えられます。なお、発掘調査（松本城三の丸跡土居尻9次）で、ここから総堀へ延びる石組水路を発見しました。



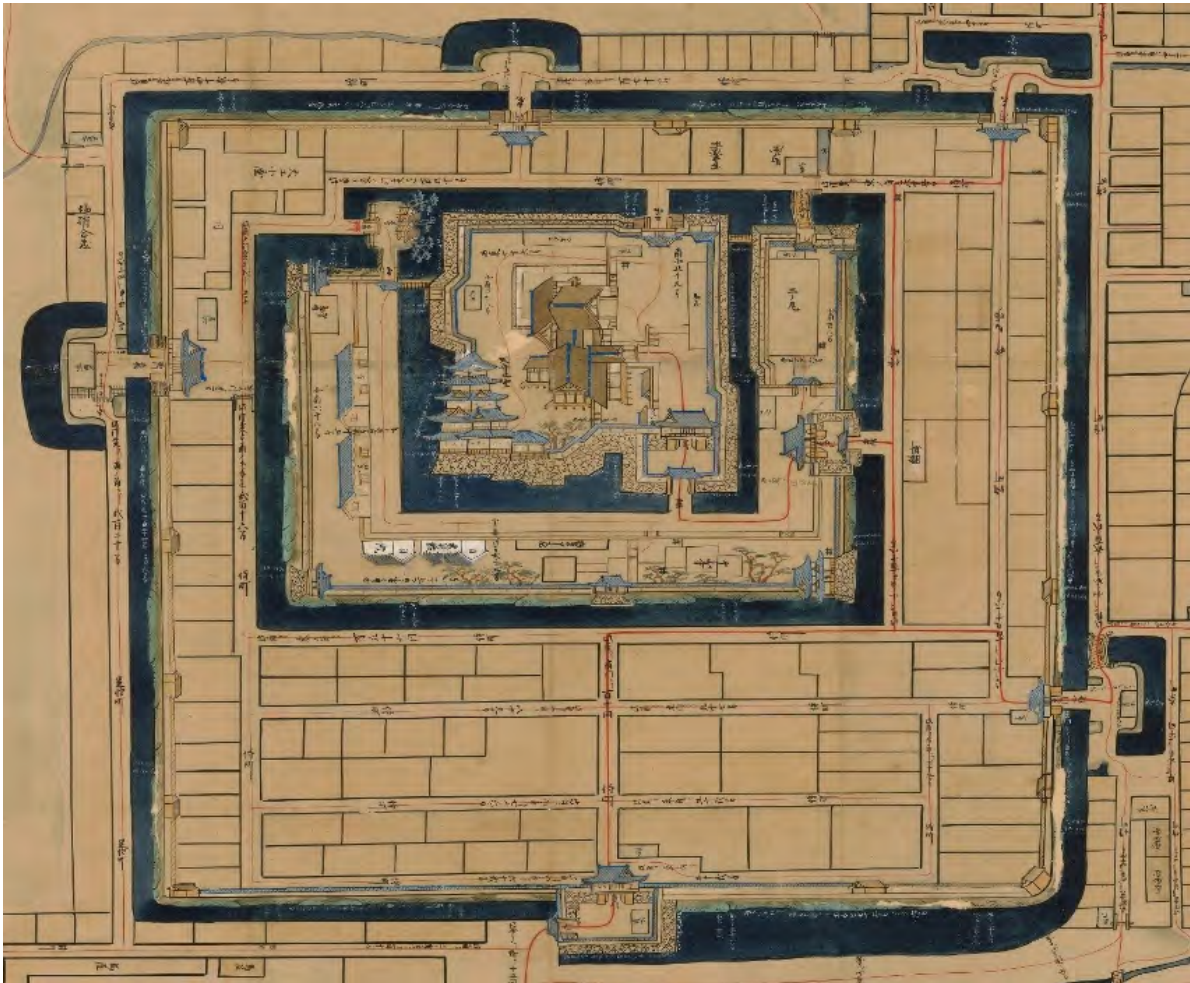
第44図 南・西外堀の様相
 (「享保十三年秋改 松本城下絵図」(1728年)の部分)

イ 参考資料

信州松本城絵図には、堀の幅や水深、石垣や土塁の高さ、道の長さ等について、絵図中に具体的な数値が記されていることから、この絵図を参考資料としました。

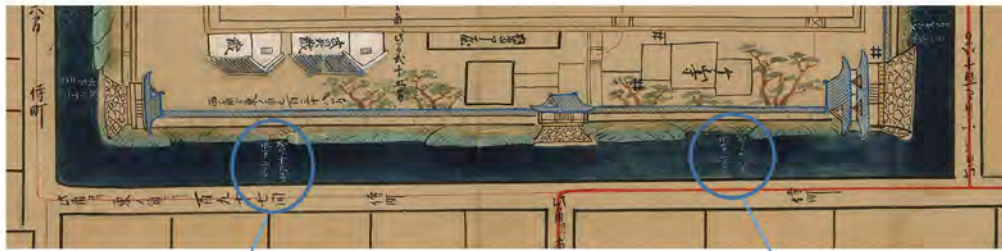
信州松本城絵図は、水野氏が城主の時代のものと見られ、特徴から水野忠職時代(1647年から1668年)頃に描かれたと考えられます。絵図の表題は、「四十九(朱書き) 信州松本城絵図 平林文(俊?)」、絵図面の隅に「信州松本城畫圖(画図) 水野出羽守」と書かれています。この絵図の特徴は、城郭内の建物を立体的に描き、彩色しています。特に、享保12年(1727年)に火災で焼失した本丸御殿について、立体的に屋根まで描かれている点は、他の絵図に見られない特徴です。

絵図に記されている堀の規模は、南外堀が堀幅19間(約34.5メートル)、水深2間(約3.6メートル)、西外堀北西隅櫓の西側は、堀幅14間(約25.5メートル)、水深1間半(約2.7メートル)と記載されており、往時の外堀の幅や深さが記載された貴重な資料と言えます。



第45図 信州松本城絵図(1647年から1668年)の部分

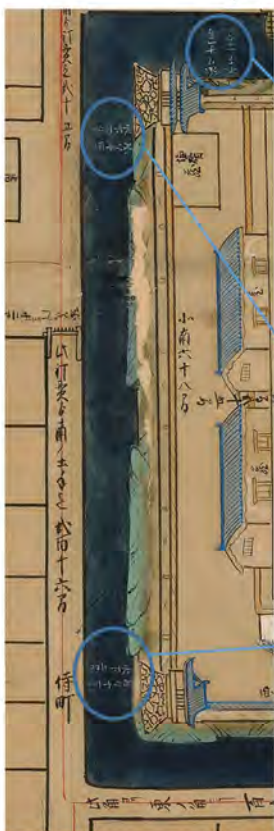
南外堀の規模 東西138間 (250.9m)



堀幅 34.5m
深さ 3.6m
水 堀
下 幅
2 19
間 間

堀幅 32.7m
深さ 1.8m
水 堀
下 幅
1 18
間 間

西外堀の規模 南北68間 (123.6m)



堀幅 21.8m
深さ 1.8m
水 堀
下 幅
1 12
間 間

堀幅 25.5m
深さ 2.7m
水 堀
下 幅
1 14
間 間半

堀幅 20.0m
深さ 3.6m
水 堀
下 幅
2 11
間 間

絵図に記載された外堀各所の規模一覧

方位	間数	堀幅 / 水深	規模		
			堀幅	水深	
東ヶ輪	南北106間	太鼓門土橋北	堀幅	12間	21.8m
			水深	1間3尺	2.7m
		土橋より南角	堀幅	12間半	22.7m
			水深	1間	1.8m
西ヶ輪	南北68間	南西櫓西側下	堀幅	11間	20.0m
			水深	2間	3.6m
		北西櫓西側下	堀幅	14間	25.5m
			水深	1間半	2.7m
北西櫓北側下	堀幅	11間	20.0m		
	水深	1間	1.8m		
南ヶ輪	東西138間	東	堀幅	18間	32.7m
			水深	1間	1.8m
		西	堀幅	19間	34.5m
			水深	2間	3.6m
北ヶ輪	東西(読取り不能)	裏門土橋西	堀幅	12間	21.8m
			水深	1間半	2.7m
		裏門土橋東	堀幅	8間	14.5m
			水深	1間	1.8m
	二の丸橋ノ西	堀幅	17間	30.9m	
水深		1間	1.8m		
	石垣	高さ	3間	5.5m	

第46図 南・西外堀の規模 (「信州松本城絵図」(1647年から1668年)の部分)

ウ その他の関連資料

松本城の近世及び近代に近世の様子を描いた絵図15点のうち、西外堀の二の丸側は、表現のない1点を除き絵図14点で土坡、三の丸側は線描きのみで、様相が不明9点を除き、その他6点の絵図で土坡となっています。

南外堀の二の丸側は、南隅櫓から東側は腰巻石垣がある土坡です。ただし、南隅櫓付近の腰巻石垣の位置については、絵図によって異なり、今後発掘調査等で確認が必要です。

南外堀の三の丸側は、享保十三年絵図では石垣が表現されています。

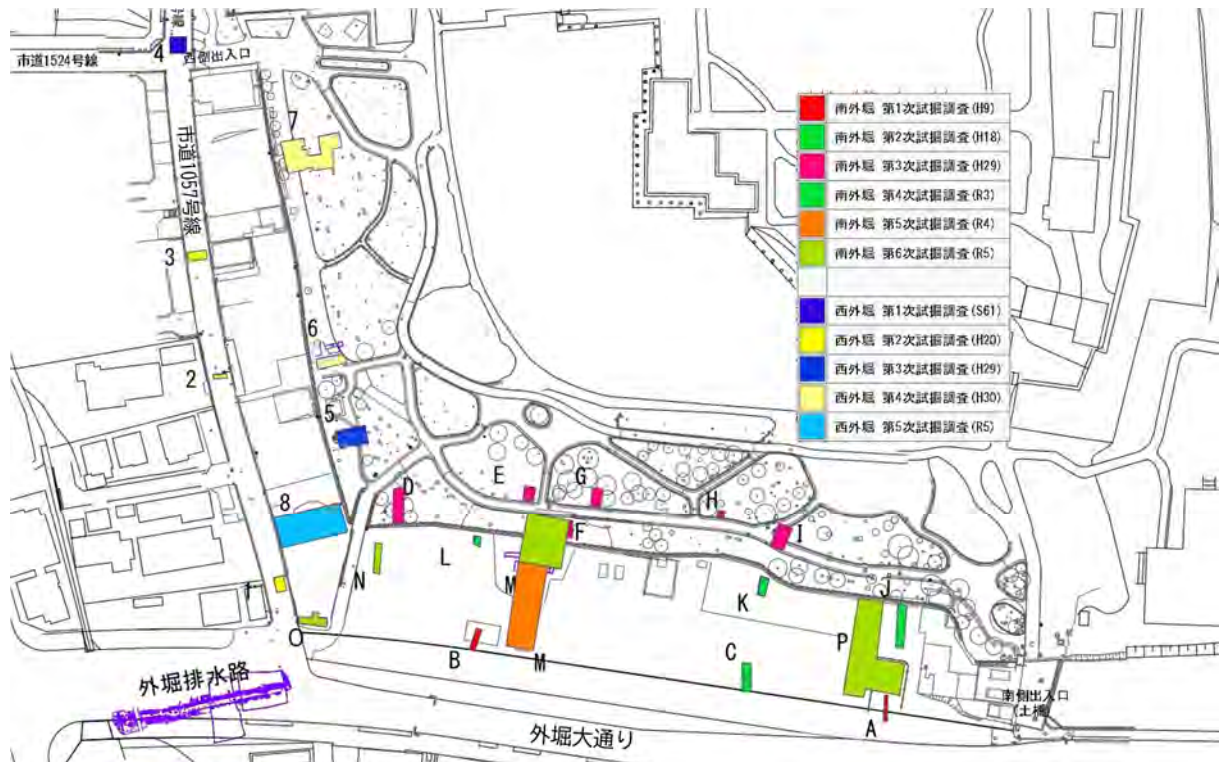
表16 絵図15点に見る南・西外堀の表現

絵図名	年代		面	南外堀		西外堀
	作成時期(推定)	城主家		南隅櫓東側	南隅櫓西側	
1 信州松本城絵図	正保4年(1647年)~寛文8年(1668年)	水野忠職時代	二の丸側	土坡	土坡	土坡
			三の丸側	-	-	-
2 信州松本城之図	正徳2年(1712年)頃	水野氏時代	二の丸側	土坡	土坡	土坡
			三の丸側	-	-	-
3 松本城中絵図	正徳3年(1713年)以前	水野氏時代	二の丸側	石垣(腰)+土坡	土坡	土坡
			三の丸側	-	-	-
4 松本城下大絵図	不明	水野氏時代	二の丸側	石垣(腰)+土坡	土坡	土坡
			三の丸側	土坡	土坡	土坡
5 信州松本城之図(起こし絵・城)	享保12年(1727年)以前	水野氏時代	二の丸側	土坡	土坡	土坡
			三の丸側	-	-	-
6 信州松本城図(起こし絵・富士湯)	享保12年(1727年)以前	水野氏時代	二の丸側	土坡	土坡	土坡
			三の丸側	-	-	-
7 享保十三年秋改 松本城下絵図	享保13年(1728年)秋	戸田氏時代	二の丸側	石垣(腰)+土坡	土坡	土坡
			三の丸側	土坡	石垣	土坡
8 天保六年松本城下絵図	天保6年(1835年)12月	戸田氏時代	二の丸側	石垣(腰)+土坡	土坡	土坡
			三の丸側	土坡	土坡	土坡
9 文化五年から天保六年頃松本城下絵図	文化5年(1808年)~天保6年(1835年)	戸田氏時代	二の丸側	土坡	土坡	土坡
			三の丸側	土坡	土坡	-
10 信濃国松本城図	慶応元年(1865年)9月	戸田氏時代	二の丸側	石垣(腰)+土坡	土坡	土坡
			三の丸側	土坡	土坡	-
11 信濃国松本城下絵図	慶応3年(1867年)5月	戸田氏時代	二の丸側	土坡	土坡	土坡
			三の丸側	土坡	土坡	土坡
12 維新前城下地図	不明	戸田氏時代	二の丸側	石垣(腰)+土坡	土坡	土坡
			三の丸側	土坡	土坡	土坡
13 維新前松本藩土族敷地割図	安政~慶応(明治44年(1911年))	戸田氏時代	二の丸側	土坡	土坡	土坡
			三の丸側	-	-	-
14 信濃国筑摩郡北深志町地誌全 深志城内曲輪全図	明治9年(1876年)	明治時代	二の丸側	石垣(腰)+土坡	土坡	土坡
			三の丸側	土坡	土坡	土坡
15 [参考] 松本中学校開校式繁栄之図	明治18年(1885年)	明治時代	二の丸側	石垣(腰)+土坡	石垣(腰)+土坡	-
			三の丸側	-	-	-

(3)発掘調査結果の検討

ア これまでの発掘調査の概要

令和5年度(2023年度)までに南・西外堀周辺では25か所の発掘調査を行いました。
 これらの調査は、三の丸側及び二の丸側の堀端部の確認、外堀土塁位置の確認、南外堀の規模と形状の確認を目的として実施しました。



第47図 南・西外堀に関連の発掘調査地点

表17 南・西外堀調査履歴

南外堀の調査履歴

調査区	調査年度	調査成果
A	H 9	堀南端部の5段の石垣
B	H 9	堀南端部と石垣の根石
C	H 1 8	堀南端部と石垣の根石
D	H 2 9	二の丸造成時の盛土
E	H 2 9	旧制松本中学校関連の遺構
F	H 2 9	土坡と見られる整地層
G	H 2 9	攪乱
H	H 2 9	攪乱
I	H 2 9	土塁裾部、腰巻石垣
J	R 3	堀の二の丸側木杭列
K	R 3	堀の二の丸側木杭列
L	R 3	近代の杭
M	R 4~ R 5	堀の深さ、断面形状、二の丸側木杭列、三の丸側石垣
N	R 5	南西隅櫓跡張出部削平範囲、木杭
O	R 5	堀南端部と石垣、粘土構築物
P	R 5	堀の深さ、断面形状、二の丸側木杭列
南隅櫓跡付近	S 6 1	土坡の盛土

西外堀の調査履歴

調査区	調査年度	調査成果
1	H 2 0	三の丸側堀端
2	H 2 0	三の丸側堀端と木杭列
3	H 2 0	三の丸側堀端と木杭
4	S 6 1	工事立会、木杭列
5	H 2 9	土塁裾部、二の丸構築目的の整地
6	H 3 0	二の丸構築目的の整地
7	H 3 0	腰巻石垣土塁裾部、二の丸構築目的の整地
8	R 5	堀の深さ、断面形状、二の丸側木杭列

イ 南外堀の調査成果

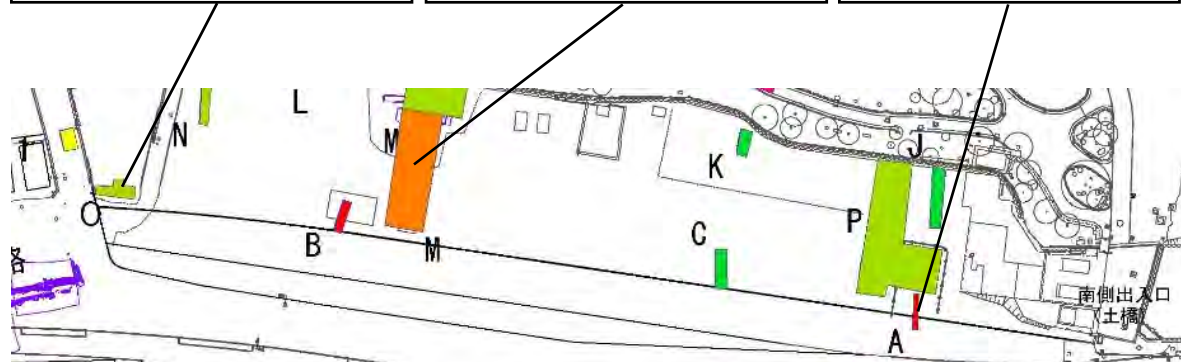
(ア) 三の丸側の石垣

平成9年度（1997年度）実施のA・Bトレンチ、平成18年度（2006年度）実施のCトレンチ、令和4年度から令和5年度（2022年度から2023年度）まで実施のMトレンチ及び令和5年度実施のOトレンチの各調査において、石垣を確認しました。

Aトレンチは、残存状況がとても良く、5段積み of 石垣を確認しました。M・Oトレンチでは、2～3段積み of 石垣と、堀内に散乱する築石を確認しました。B・Cトレンチは、大部分の石垣は破壊を受けていましたが、一部の根石を確認しました。



<p>Oトレンチ</p> <ul style="list-style-type: none"> ・2～3段積みだったと考えられる石垣を確認 ・石垣は、調査区外に続く。 	<p>Mトレンチ</p> <ul style="list-style-type: none"> ・2～3段積みだったと考えられる石垣を確認 ・石垣前面には石材が散乱していた。 	<p>Aトレンチ</p> <ul style="list-style-type: none"> ・5段積み of 石垣を確認 ・絵図の推定箇所とも一致
---	---	---



第48図 南外堀石垣（三の丸側）

(イ) 木杭列

令和3年度（2021年度）実施のJ・Kトレンチ及び、令和4年度から令和5年度（2022年度から2023年度）実施のMトレンチ、令和5年度（2023年度）実施のPトレンチの各調査において木杭列を確認しました。

これまで実施してきた松本城総堀の発掘調査から、総堀の土塁裾部に木杭列が設けられていることが分かっていたのですが、この調査結果から、外堀にも総堀と同様に木杭列があることが判明しました。

この木杭列は、土留めや浸食防止、防御（先の尖った杭^{とが}）の用途があるものと考えられます。このような木杭列は、米沢城（山形県）でも出土例があり、大坂冬の陣図屏風にも描かれています。



Mトレンチ

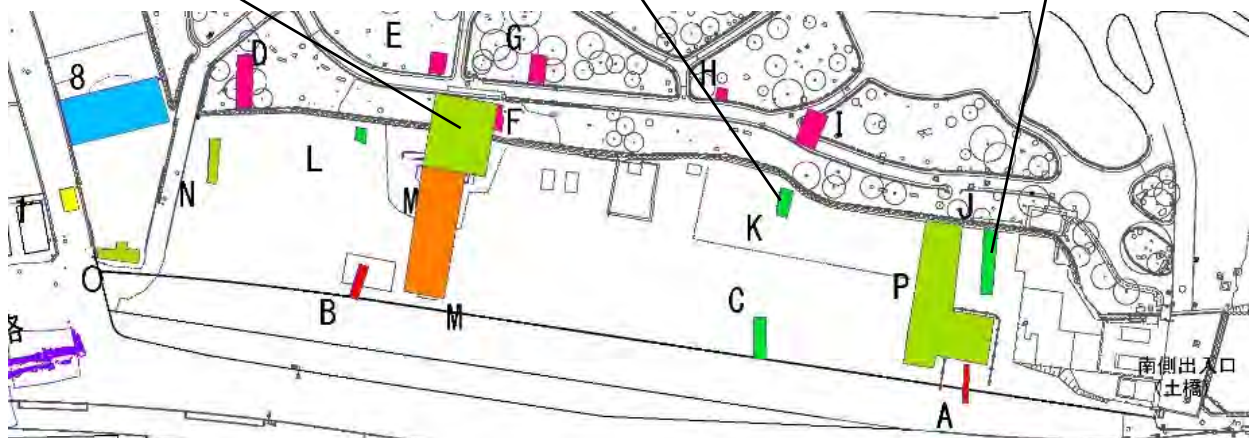
- ・木杭列を確認
- ・享保十三年絵図の堀際の位置と一致

Kトレンチ

- ・木杭列を確認
- ・木杭列は二の丸に沿ってカーブ

Jトレンチ

- ・木杭列を確認



第49図 南外堀木杭列（二の丸側）

(ウ) 土塁・土坡

土塁堀側の土坡は、令和5年度（2023年度）実施のM・Pトレンチで立ち上がり付近が確認されていますが、土坡面全体は確認できていません。

また、土塁の二の丸側端部については、享保十三年絵図を基にトレンチ位置を設定したIトレンチにおいて、2段積みの腰巻石垣を確認しました。このことから、絵図の正確性が改めて実証され、更に絵図には表現されていない腰巻石垣の存在が明らかになりました。

(I) 水門

水門は、令和5年度（2023年度）実施のOトレンチで推定位置西側の調査を行いました。明らかな遺構は確認できませんでした。

しかし、トレンチ南東部では、石列を伴う粘土を固めた遺構を確認しており、水門に関連する遺構の可能性があります。

(オ) 南西隅櫓跡張出部

享保十三年絵図を基にトレンチ位置を設定した、令和5年度（2023年度）実施のNトレンチ調査において、二の丸側土坡立ち上がり部が現況石垣より南側であったことを確認しました。

このことから、南西隅櫓跡付近の二の丸は削平されていることが判明しました。

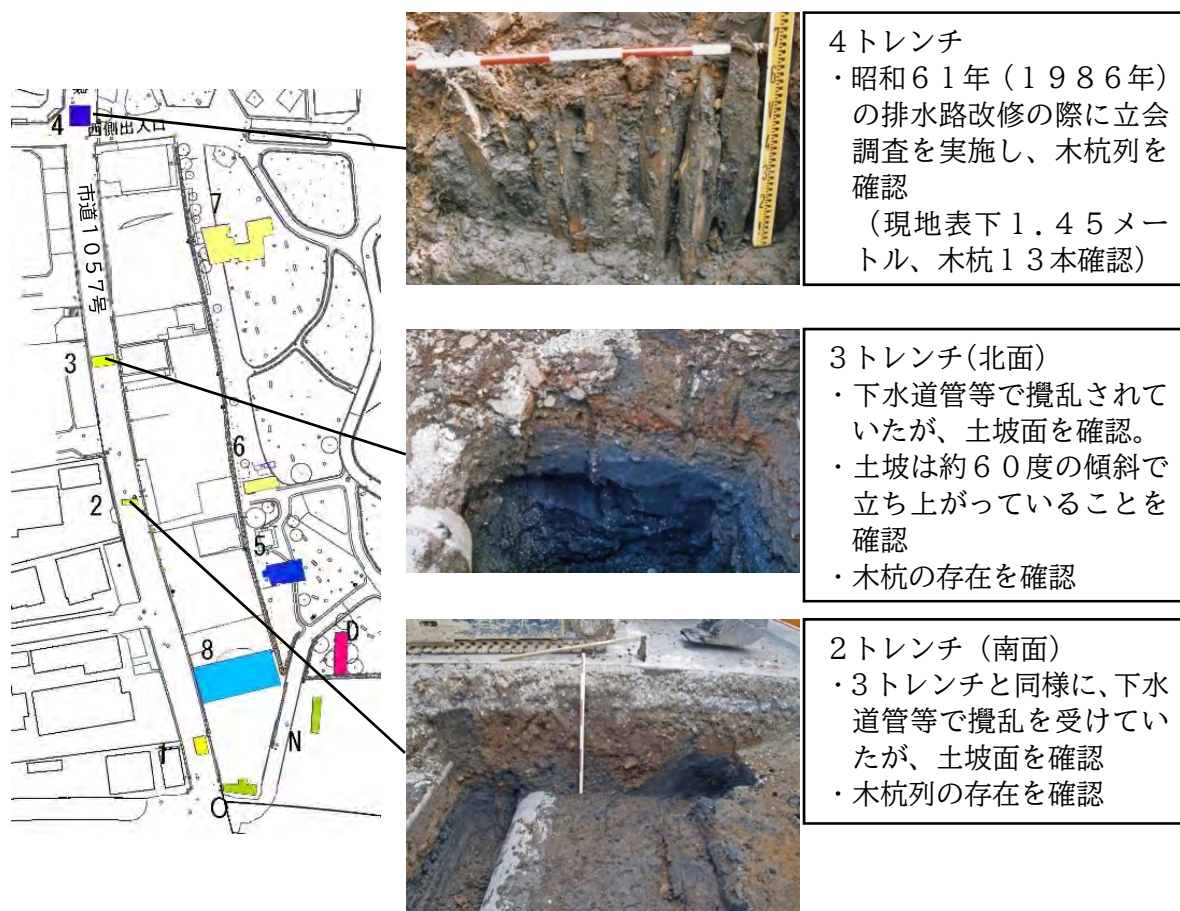
また、トレンチ内攪乱部分から、木杭列に使用されていたと考えられる木杭が多量に出土したことから、元々は木杭列があったものと考えられます。



第50図 南外堀土塁・土坡・水門

ウ 西外堀の調査成果（三の丸側の堀端部）

市道1057号線内の4地点において、西外堀の三の丸側の立ち上がり位置を確認しました。昭和61年（1986年）の工事立会調査では、地表下1.45メートルで木杭13本が確認されています。平成20年度（2008年度）に実施した試掘調査3か所（1・2・3トレンチ）では、上・下水道管やガス管の攪乱を受けていましたが、道路中央部分で堀の立ち上がりとなる土坡面と、木杭列の痕跡を確認しました。土坡面は、傾斜角60度で立ち上がっていましたが、当時の地表面は道路基盤で破壊されており不明です。



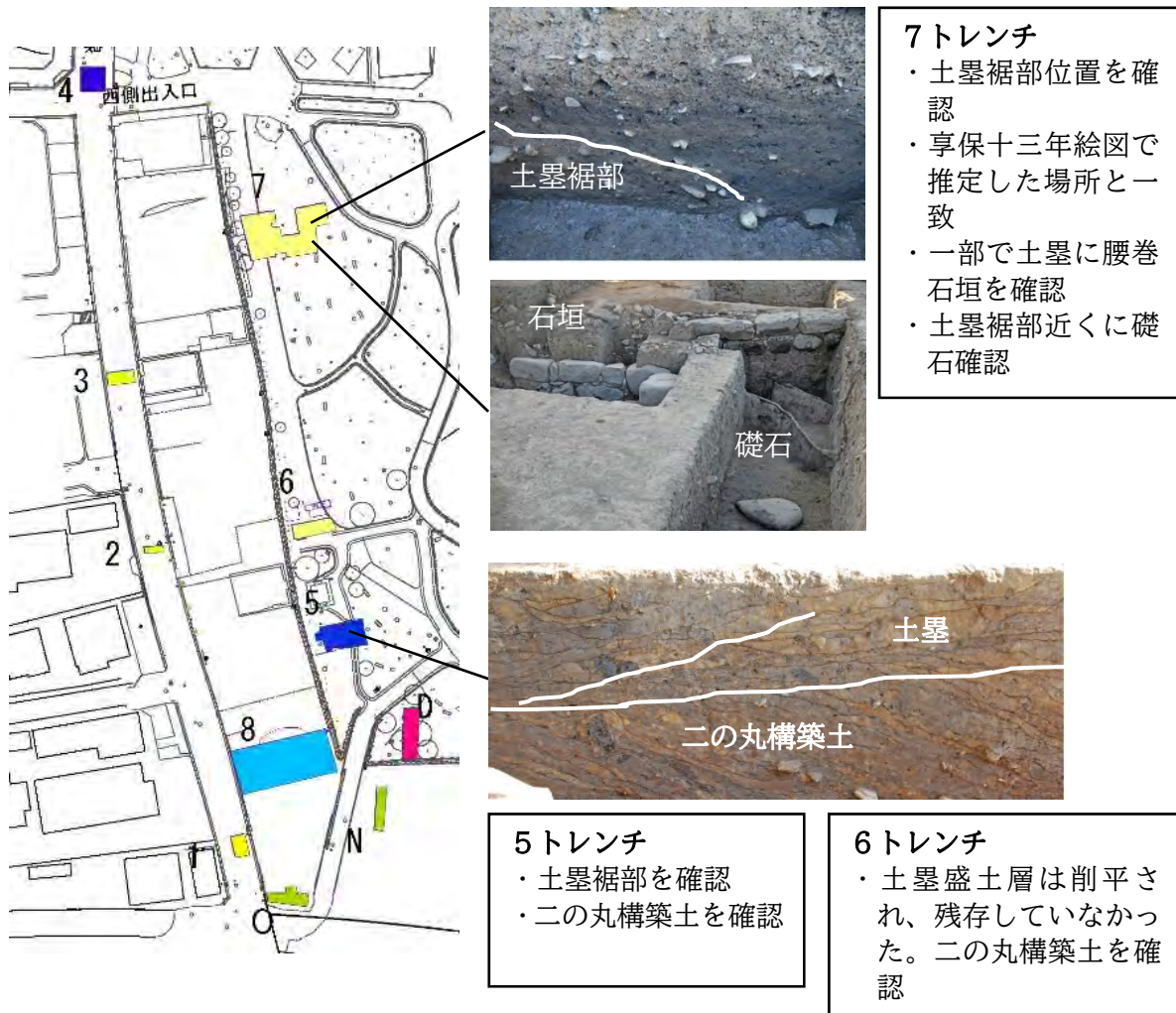
第51図 西外堀端部（三の丸側）

工 西外堀土塁（二の丸側の裾部）

土塁堀側の土坡は、令和5年度（2023年度）実施の8トレンチで立ち上がり付近が確認されていますが、土坡面全体は確認できていません。

また、土塁の二の丸側端部については、享保十三年絵図を基にトレンチ位置を設定した5・6・7トレンチにおいて、それぞれ裾部の土層を確認しました。7トレンチでは腰巻石垣も検出されました。南外堀の二の丸側裾部においても同様の石垣が確認されており、外堀土塁の二の丸側にはこうした石垣があった可能性が高くなりました。

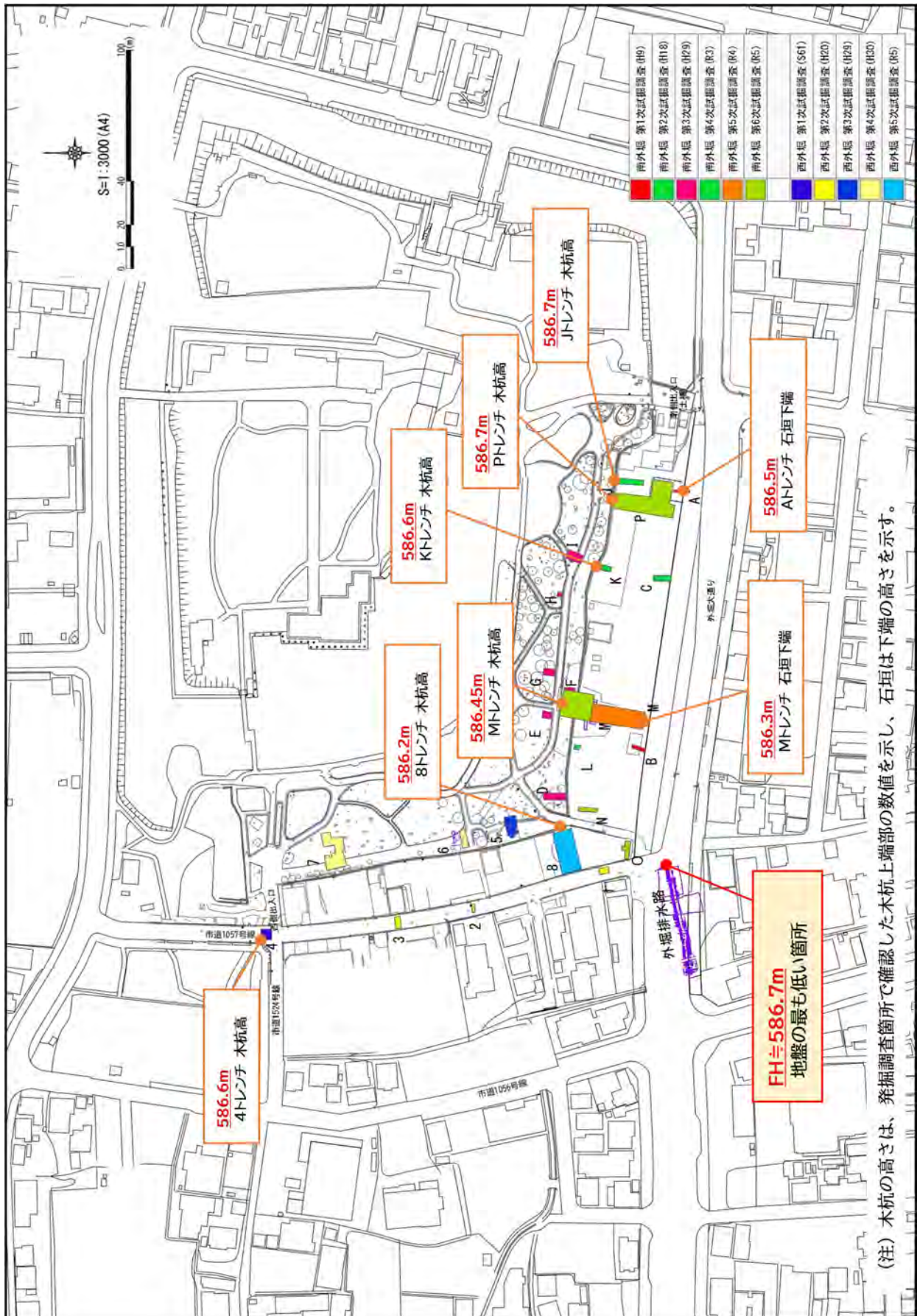
また、この調査では、二の丸西部の西半部の構築方法が判明しました。この場所は、元々は西側にかなり傾斜しており、造成して平坦面を拡張し、その上に外堀土塁を構築していました。



第52図 西外堀土塁（二の丸側裾部）

オ 木杭や石垣の高さ

発掘された木杭上端部や石垣下端の高さをまとめると、第53図のとおりです。発掘調査では木杭付近に埋立土と堆積土の境が確認されており、大坂冬の陣図屏風では堀水面の上に木杭の上端部が描かれていることから、南・西外堀の水位はこれら木杭上端部や石垣下端の付近であったと推測されます。



(注) 木杭の高さは、発掘調査箇所を確認した木杭上端部の数値を示し、石垣は下端の高さを示す。

第53図 木杭上端部と石垣下端の高さ

(4)復元検討結果

絵図資料の検討結果と発掘調査の検討結果を基にした往時の南・西外堀の形状の特徴は、表18・19のとおりです。

発掘調査で明らかになった木杭や石垣の位置を記した図と享保十三年絵図を重ね合わせて、絵図に沿って木杭や石垣をつなぎ合わせることで、往時の堀の範囲は第54図、第55図のとおり推定しました。

石垣は南外堀三の丸側に沿っており、南隅櫓跡周辺には腰巻石垣があったと推定され、それ以外は土坡であったと推定されます。木杭列は南外堀と西外堀の二の丸側の土塁裾部、西外堀三の丸側の土塁や土坡の水際にあったと推定されます。なお、南隅櫓跡周辺の石垣の範囲、南西隅櫓跡の張り出し部分の輪郭、水門跡周辺等については、今後の発掘調査で確認する必要があります。

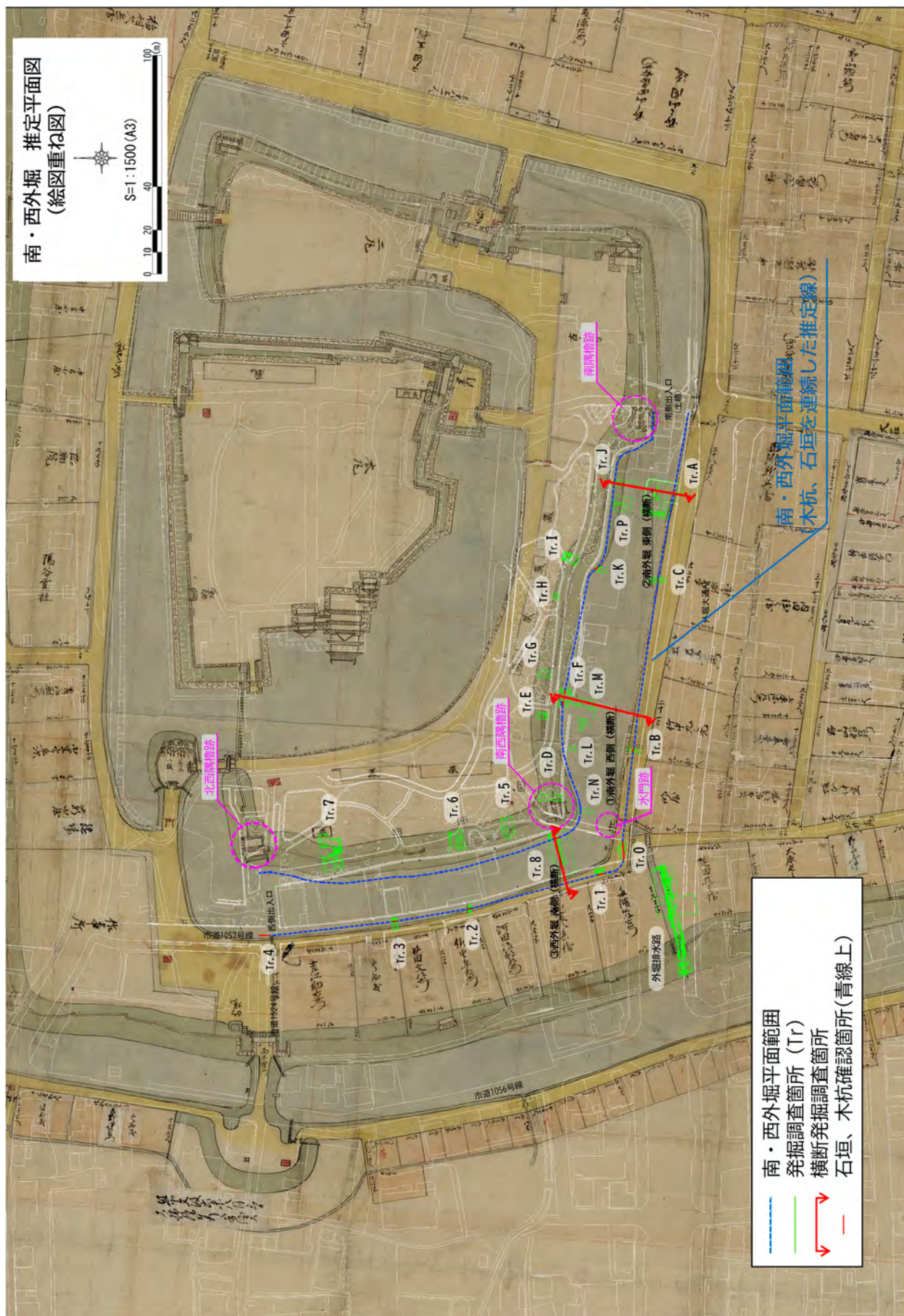
往時の堀の断面形状は、発掘調査の記録を基に堀底をつなぎ合わせて検討すると、第56図、第57図のとおり推定されます。南外堀の断面形状は一様では無く、西外堀は南側の一断面しか確認していないため、今後の発掘調査で断面形状等を確認する必要があります。

表18 絵図と発掘調査の確認結果とりまとめ表（南外堀）

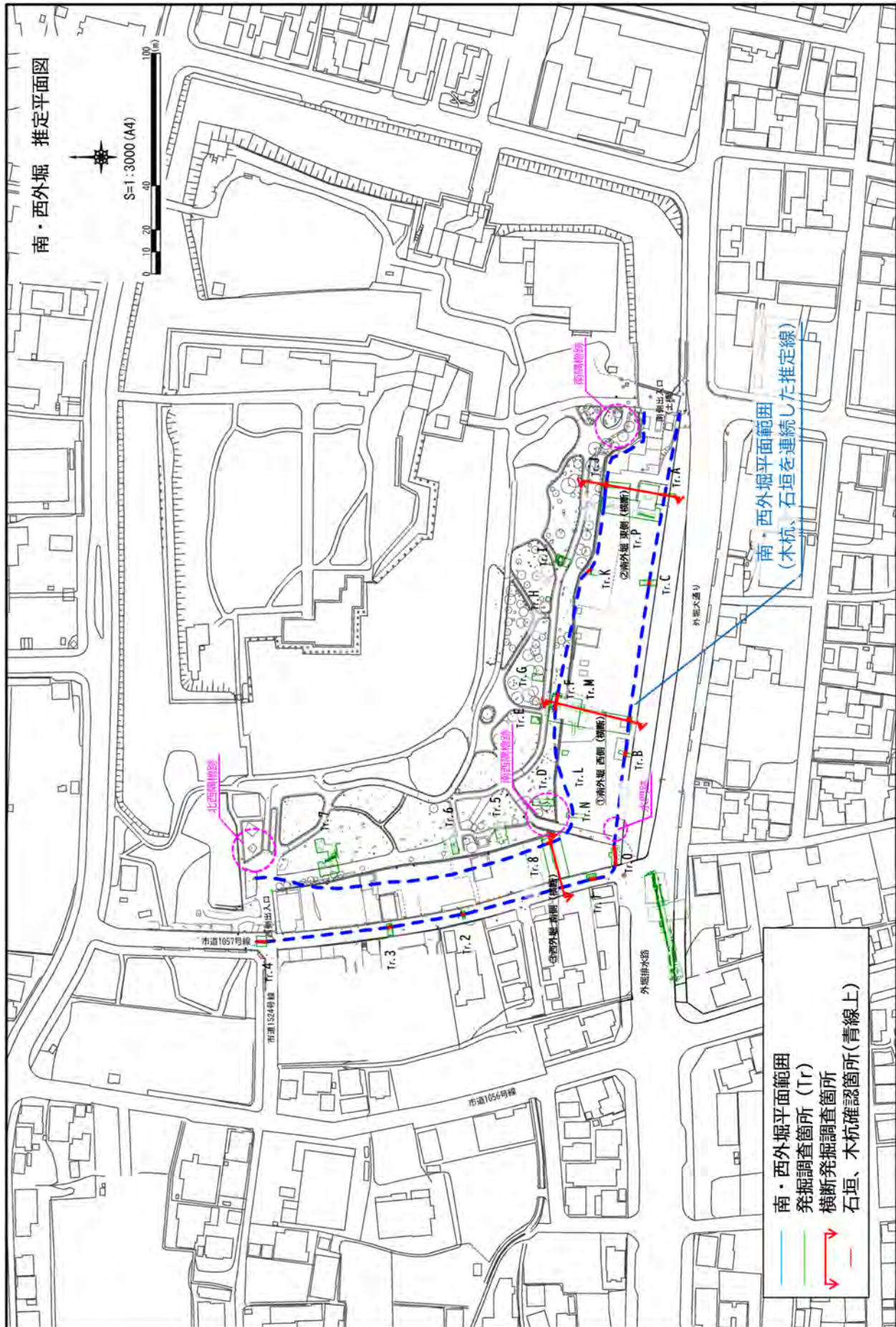
場所	地点	要素	復元検討結果	絵図「享保十三年秋改 松本城下絵図」(1728年)	発掘調査での確認	課題、検討の方向性等
南外堀	一の丸側	全体	<ul style="list-style-type: none"> 土坡であった。 南隣櫓跡周辺には、腰巻石垣があった可能性があった。 土壁裾部には木杭列があった。 	<ul style="list-style-type: none"> 土坡が描かれている。 南隣櫓跡周辺から東側に腰巻石垣が描かれている。 	<ul style="list-style-type: none"> 土坡を確認(Fトレンチ) 現在まで、石垣は発掘されていない。(J、K、M、Pトレンチ) 	<ul style="list-style-type: none"> 南隣櫓跡周辺を発掘調査予定
		南隣櫓部	<ul style="list-style-type: none"> 南隣櫓跡付近には、腰巻石垣があった可能性が高い。 土坡であった。 腰巻石垣があった可能性が高い。 	<ul style="list-style-type: none"> 南隣櫓跡周辺から東側に腰巻石垣が描かれている。 腰巻石垣の箇所については、絵図により描写が異なる。 享保十三年絵図：南隣櫓の西側から東側へ描写 松本城下大絵図：南隣櫓の南側から東側へ描写 土坡の上に櫓台石垣が描かれている。 土坡の上に櫓台石垣が描かれている。 	<ul style="list-style-type: none"> 土壁裾部で木杭列を確認(J、K、M、Pトレンチ) 木杭と推測される割材の両端をとがらせた木材を確認(Nトレンチ) 未調査 	<ul style="list-style-type: none"> 南隣櫓跡周辺を発掘調査予定
		南西隣櫓部	<ul style="list-style-type: none"> 土坡であった。 土坡は無かった。 南外堀に沿って石垣があった。 	<ul style="list-style-type: none"> 土坡は描かれていない。 石垣が描かれている。 	<ul style="list-style-type: none"> 土坡裾部に腰巻石垣は確認されていない。 築石と思われる軌落石を確認(Nトレンチ) 整地土と堀堆積土の境界を確認し、現在の石積みより南側に二の丸が張り出していた根拠を確認(Nトレンチ) 土坡は確認されていない。(A、B、C、M、Oトレンチ) 石垣又は石垣の痕跡を確認(A、B、C、M、Oトレンチ) ただし、南外堀西端部は未調査 石垣は、最大で5段、0.7メートルを確認(Aトレンチ) 二の丸側と同様の木杭列は確認されない。(A、B、C、O、P、Mトレンチ) 地盤を強固にするための木杭を確認(Mトレンチ) 	<ul style="list-style-type: none"> 南西隣櫓跡の張出部の輪郭を発掘調査で確認する。
	三の丸側	全体	<ul style="list-style-type: none"> 土坡は無かった。 南外堀に沿って石垣があった。 二の丸側のような木杭列は無かった。 ただし、地盤を強固にするために木杭が用いられた。 水門があった。 	<ul style="list-style-type: none"> 土坡は描かれていない。 石垣が描かれている。 木杭列は描かれていない。 	<ul style="list-style-type: none"> 土坡は確認されていない。(A、B、C、M、Oトレンチ) 石垣又は石垣の痕跡を確認(A、B、C、M、Oトレンチ) ただし、南外堀西端部は未調査 石垣は、最大で5段、0.7メートルを確認(Aトレンチ) 二の丸側と同様の木杭列は確認されない。(A、B、C、O、P、Mトレンチ) 地盤を強固にするための木杭を確認(Mトレンチ) 石列を伴う粘土で固められている部分を確認(Nトレンチ) 水門自体の遺構は確認されていない。 	<ul style="list-style-type: none"> 水門周辺を発掘調査予定
		水門部	<ul style="list-style-type: none"> 水路があった。 	<ul style="list-style-type: none"> 水門が描かれている。 水門の南には、沈砂池のような三角形の池が描かれている。 水門から総堀に水を流す石組み水路が描かれている。 三の丸の雨水排水が描かれている。(土族屋敷配置図) 	<ul style="list-style-type: none"> 外堀大通り内に総堀へと延びる石組み水路を確認(松本城三の丸跡土居尻9次調査) 	
		水路	<ul style="list-style-type: none"> 水路があった。 	<ul style="list-style-type: none"> 水門が描かれている。 水門の南には、沈砂池のような三角形の池が描かれている。 水門から総堀に水を流す石組み水路が描かれている。 三の丸の雨水排水が描かれている。(土族屋敷配置図) 	<ul style="list-style-type: none"> 堀東側では、中央部に向かい緩やかに深くなる堀底を確認(A、Pトレンチ) 堀西側では、平坦な堀底が続く堀底を確認(Mトレンチ) 南西部の堀底が浅い箇所の下層から、中世の遺物を確認(Mトレンチ) 堀が機能していた時代の堆積土と、その後の埋立土を確認(Mトレンチ) 堆積土があったことから、堀底が保護されていることを確認(Mトレンチ) 	
	共通部	堀底、断面形状	<ul style="list-style-type: none"> 南外堀の断面形状は一律には無い。 	<ul style="list-style-type: none"> 堀底や断面形状は描かれていない。 	<ul style="list-style-type: none"> 堀東側では、中央部に向かい緩やかに深くなる堀底を確認(A、Pトレンチ) 堀西側では、平坦な堀底が続く堀底を確認(Mトレンチ) 南西部の堀底が浅い箇所の下層から、中世の遺物を確認(Mトレンチ) 堀が機能していた時代の堆積土と、その後の埋立土を確認(Mトレンチ) 堆積土があったことから、堀底が保護されていることを確認(Mトレンチ) 	
		堆積土、埋立土	<ul style="list-style-type: none"> 地表面から1～1.5メートル程度は埋立土、その深は堆積土であった。 	<ul style="list-style-type: none"> 堆積土等は描かれていない。 	<ul style="list-style-type: none"> 堀が機能していた時代の堆積土と、その後の埋立土を確認(Mトレンチ) 堆積土があったことから、堀底が保護されていることを確認(Mトレンチ) 	
		水面位置	<ul style="list-style-type: none"> 水面は木杭上端部や石垣下端の付近にあったと推測 堀であった。 	<ul style="list-style-type: none"> 水面位置は描かれていない。 	<ul style="list-style-type: none"> 石垣下端は、標高586.5メートル付近にあることを確認(A、J、K、M、Pトレンチ) 未調査 	<ul style="list-style-type: none"> 現在、来場者の出入り、都市公園を維持・活用するための機能を担っている。
		南側出入口(土橋)	<ul style="list-style-type: none"> 堀が描かれている。 	<ul style="list-style-type: none"> 堀が描かれている。 	<ul style="list-style-type: none"> 未調査 明治25年(1892年)頃設置されたとされる。 	

表19 絵図と発掘調査の確認結果とりまとめ表（西外堀）

場所	地点	要素	復元検討結果	絵図「享保十三年秋改 松本城下絵図」（1728年）	発掘調査での確認	課題、検討の方向性等
西外堀	一の丸側	全体	<ul style="list-style-type: none"> 土坡であった。 石垣は無かった。 土塁裾部には木杭列があった。 	<ul style="list-style-type: none"> 土坡が描かれている。 石垣は描かれていない。 木杭列は描かれていない。 	<ul style="list-style-type: none"> 土坡を確認（8トレンチ） 現在まで、石垣は確認されていない。（8トレンチ） 土塁裾部で木杭列を確認（8トレンチ） 	<ul style="list-style-type: none"> 西外堀北側の立ち上がり部を発掘調査予定
		北西隅裾部	<ul style="list-style-type: none"> 土坡であった。 櫓台石垣があった可能性が高い。 土坡であった。 	<ul style="list-style-type: none"> 土坡の上に櫓台石垣が描かれている。 	<ul style="list-style-type: none"> 未調査 	<ul style="list-style-type: none"> 北西隅裾部の位置等を発掘調査で確認する。
		全体	<ul style="list-style-type: none"> 土坡は無かった。 石垣の立ち上がりには木杭列がある。 	<ul style="list-style-type: none"> 土坡が描かれている。 石垣は描かれていない。 木杭列は描かれていない。 	<ul style="list-style-type: none"> 市道（1057号線）中央部付近で土坡の立ち上がりを確認（1、2、3トレンチ） 現在まで、石垣は発掘されていない。（1、2、3、4トレンチ） 3本の木杭列を確認（2トレンチ） 木杭列を構成していたと考えられる木杭5点を確認（3トレンチ） 13本の木杭列を確認（4トレンチ） 	<ul style="list-style-type: none"> 立ち上がり位置が市道中央部付近であることから、道路の付替えが必要 影響する権利者の同意が不可欠であり、段階的な取組みを見据えた検討が必要
共通部	堀底、断面形状	<ul style="list-style-type: none"> 南側の調査結果からは中央部に向かい緩やかに深くなる堀底を確認。 	<ul style="list-style-type: none"> 堀底や断面形状は描かれていない。 	<ul style="list-style-type: none"> 中央部に向かい緩やかに深くなる堀底を確認（1、2、8トレンチ）ただし、堀の最深部付近が軟弱であり、形状を把握できていない。（8トレンチ） 	<ul style="list-style-type: none"> 西外堀北側を発掘調査予定 	
		<ul style="list-style-type: none"> 地表面から1～1.5メートル程度は埋立土、その深は堆積土であった。 	<ul style="list-style-type: none"> 堆積土等は描かれていない。 	<ul style="list-style-type: none"> 堀が機能していた時代の堆積土と、その後の埋立土を確認（8トレンチ） 堆積土があったことから、堀底が保護されていることを確認（1、2、8トレンチ） 		
	水面位置	<ul style="list-style-type: none"> 木杭の上端部付近にあったと推測 堀であった。 	<ul style="list-style-type: none"> 水面位置は描かれていない。 堀が描かれている。 	<ul style="list-style-type: none"> 木杭の杭頭は、おおむね標高586.5メートル付近にあることを確認（8トレンチ） 未調査 大正末期頃に埋め立てられたとされる。 	<ul style="list-style-type: none"> 現在は、来場者の出入り、都市公園を維持・活用するための機能を担っている。 	



第54図 南・西外堀 推定平面図 (絵図重ね図)

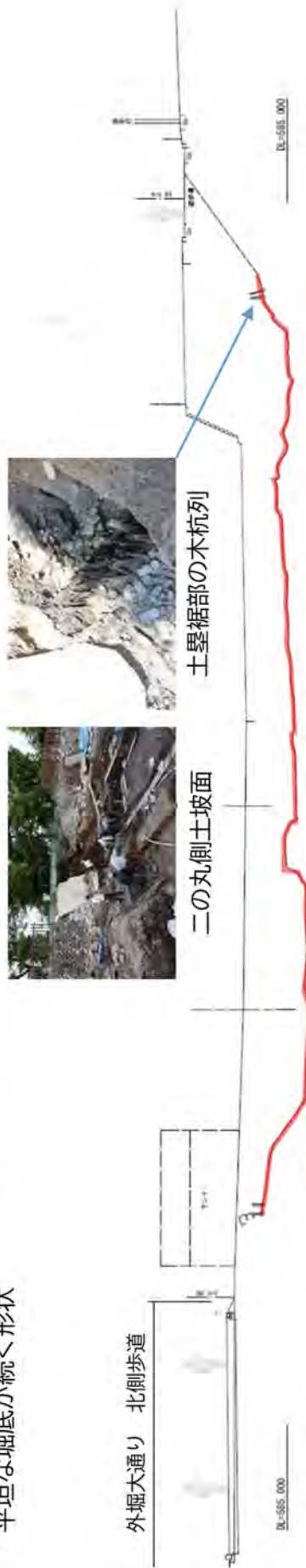


第55図 南・西外堀 推定平面図

南外堀 推定横断面図

【南外堀】

- ①西側（発掘調査箇所 T r . F、T r . M）
平坦な堀底が続く形状



- (1) 地皮下1. 2メートル程度まで堀の埋立土、その下層に堀堆積層を確認
- (2) 地皮下2. 5メートル程度を最深とする堀底を確認

- ②東側（発掘調査箇所 T r . A、T r . P）
中央部に向かい堀の両側から緩やかに
深くなる形状



- (1) 地皮下1. 8メートル程度まで堀の埋立土であり、その下層に堀堆積層を確認
- (2) 地皮下2. 6メートル程度を最深とする堀底を確認
- (3) 堀中央部は、水道管等の埋設物があり調査困難なため未確認

第56図 南外堀 推定横断面図

西外堀 推定横断面図

【西外堀】

- ③南側（発掘調査箇所 Tr.r.2、Tr.r.8）
二の丸側に向かって、三の丸側から緩やかに深くなる形状



- (1) 地表下1.4メートル程度まで堀の埋立土であり、その下層に堀堆積層を確認
- (2) 地表下2.4メートル程度を最深とする堀底を確認
- (3) 市道（1057号線）中央部付近で土坡の立ち上がりを確認
- (4) 木杭列周辺の堀底は1.2メートル程度の平坦部があり、土坡につながっている
- (5) 堀底が非常に軟弱であり、作業が困難であったことから、一部の堀底は未調査

第57図 西外堀 推定横断面図

(5)復元計画

復元検討結果で明らかにした南・西外堀の特徴を踏まえ、発掘調査によって基礎情報を収集し、引き続き調査・研究を重ねて、復元形状や整備手法を検討します。また、復元整備の段階においても、必要な発掘調査を行いながら整備を進める手法を検討します。

ここでは復元計画として、遺構を良好に「保全」することを前提とし、実現性の高い整備手法を検討するための基本的な考え方を示します。

ア 往時の堀形状に基づく復元形状や整備手法の検討

(ア) 整備範囲

南・西外堀の整備範囲は、南・西外堀の特性、史実性、都市公園機能の確保（動線確保、供給処理施設機能の保持）、園内樹木への影響、整備効果（他事業との相乗効果）等を総合的に判断して設定する必要がありますが、おおむね以下のとおりとします。

- a 南外堀は、南側出入口（土橋）までを整備範囲とします。南側出入口横のコンクリート基礎については、撤去することにより土橋へ影響が生じる場合は、その基礎の利活用を含めた検討を行います。
- b 西外堀は、西側出入口までを整備範囲とします。また、西外堀三の丸側は、市道1057号線の中央付近に土坡の立ち上がりを確認しましたが、市道部分を含めて復元整備を行うためにはその付替えが必要となることから、関係者との合意形成を進め、理解を得ながら段階的に整備することも見据えて検討を進めます。

(イ) 堀の形状

往時の堀形状を基本としつつ、遺構を良好に保全し、適切に維持管理し得る形状を検討します。

(ウ) 石垣の構造

石垣の位置や範囲、高さ、背面の栗石設置等の検討や、往時の石垣形状を基本とした整備手法を検討します。

検出した石材である山辺石（閃緑斑岩）の調達が困難となっているため、石材必要量を検討の上、代替石材の調達の可能性（調達先、コスト等）や検出した石材の保全・活用の取扱いなどを検討します。

(エ) 土坡の形状

土坡は、発掘調査の結果等を基本として勾配や高さなどの形状を検討します。崩落や浸食が生じることの無いよう、土坡盛土に用いる材料や安定性を確保できる勾配設定、法面保護（土坡緑化等）工法についても検討を行います。

(オ) 木杭列の再現

木杭列は、発掘調査の結果等を基本とし、土留めや浸食防止、防御等の役割や設置範囲を整理して整備手法を検討します。

埋立土から検出した木杭は、現地で保存することを基本とし、その取扱いや再現方法等を検討します。

(カ) 水堀の表現

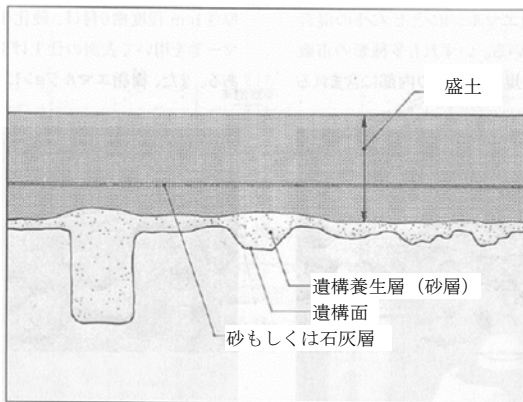
発掘調査の結果等を踏まえつつ、水堀の復元方法や範囲について検討を行います。

イ 遺構の保全を最優先とした遺構保護層の設置

(ア) 堀底の保護

遺構を良好に保全するための遺構保護層は、一般的な厚さ50センチメートル程度（遺構養生層10センチメートル+盛土層40センチメートル）を参考にして、遺構保護を最優先としながら、施工性や施工品質等に配慮して設定します。

なお、遺構面保護の盛土層に用いる材料は、現地発生土を有効に活用することを検討します。



図・技3-7 遺構保護盛土の様式図

を用いて適切な厚さとし、十分な転圧を行う。遺構養生層の上面から厚さ約40～50cmの間は人力による盛土が基本であり、それ以上については機械盛土を行ってもよい。厚さが70cm以上になった時点で、重機等の機械を用いて適切に土砂の運搬・押土・敷均しを繰り返しつつ作業を行う方法が効率的である。遺構保存のための盛土の厚さは、その上面において行う整備の手法によっても異なるが、通常60～80cm確保するのが適切である。

『史跡等整備のてびき』（2005年）より抜粋

第58図 遺構保護層の設定

(イ) 石垣の保護

遺構を良好に保全するため、発掘した石垣を保護層で被覆し、その前面または直上に新たに石垣を積む方法と発掘調査で出土した石垣を活用する方法を検討します。

石垣の多くが崩落していることや、新たな石材の調達が必要となることの課題があることから、それぞれの方法について比較検討し、より実現性の高い整備手法を検討します。

その他、遺構を保護層により保護した上で、発掘した石垣の一部を別の場所で展示することなども検討します。

(ウ) 土坡の保護

遺構を良好に保全するため、堀底の保護と同様に遺構保護層を設置します。ただし、二の丸側の樹木や園路等への影響が生じることから、保護層の厚さと影響範囲等を検討した上で、復元形状を決定します。

なお、二の丸側の土坡の立ち上がり位置については、今後の発掘調査で確認します。

ウ 現在の周辺地形を考慮した水面の設定

発掘調査の結果を踏まえつつ、水面を表す整備を行います。水をたたえた堀の復元に当たっては降雨時に溢水することの無いように、現在の周辺地形に対する余裕を確保します。

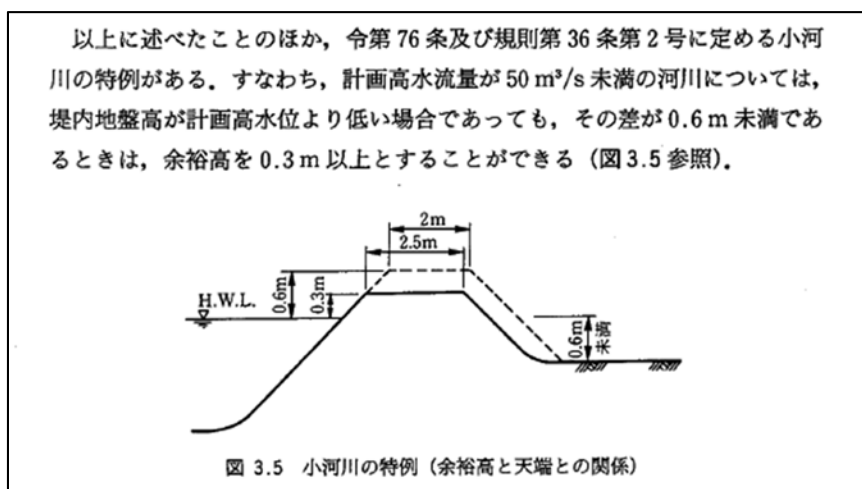
南・西外堀の整備範囲では、外堀大通りと市道1057号線の交差点付近が地形的に最も低位に位置することから、その標高をコントロールポイントとして水面を設定します。

ただし、堀水の水深が浅くなると水質悪化が懸念されることから、水質の維持や維持管理を考慮した水深の設定を検討する必要があります。

(参考)

河川管理施設構造令に基づく余裕高 $h = 0.6$ メートル

河川管理施設構造令の小河川の特例に基づく余裕高 $h = 0.3$ メートル



『改定 解説・河川管理施設等構造令』(2000年)より抜粋

第59図 小河川の特例

(参考) 南側出入口(土橋)付近の余裕高 $H = 0.9 \sim 1.4$ メートル程度

西側出入口付近の余裕高 $H = 0.5$ メートル程度



工 整備後の水質維持、管理を考慮した給排水方法等の検討

(7) 堀水管理

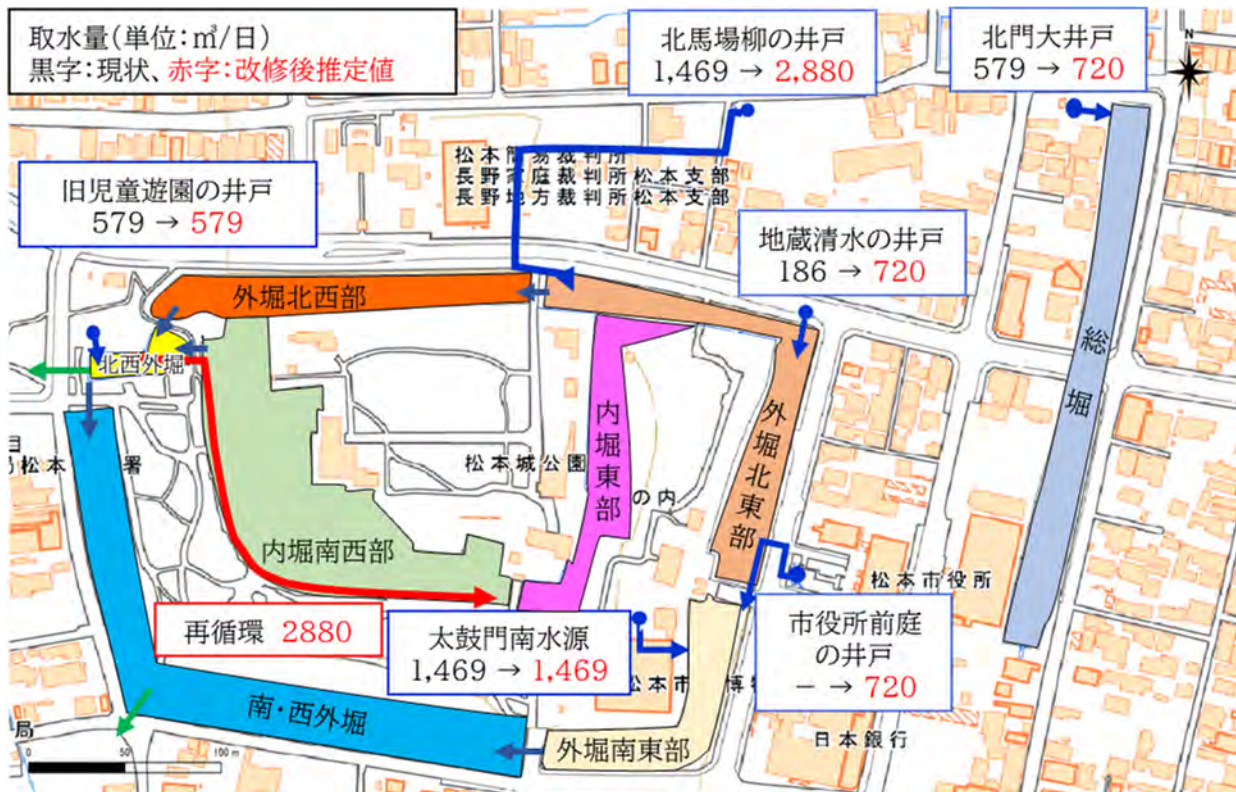
令和4年度（2022年度）の松本城堀総合調査で整理された検討内容を踏まえ、現状の維持管理の内容、給排水の問題点、課題等を把握し、給排水計画と堀管理方法（水替え、堀底浚渫、清掃等）を検討します。

(イ) 堀水の給水

復元形状を決定した上で、その水面積や水深を設定し、水堀化した場合の必要水量（蒸発散量を含む。）と給水系統等を検討します。

(ウ) 雨水を含めた堀水排水

外堀大通りに整備済みの雨水渠へ排水することを前提とし、雨水排水処理を考慮した検討を行います。



『令和2年度松本城堀総合調査業務委託報告書』（2021年）より抜粋

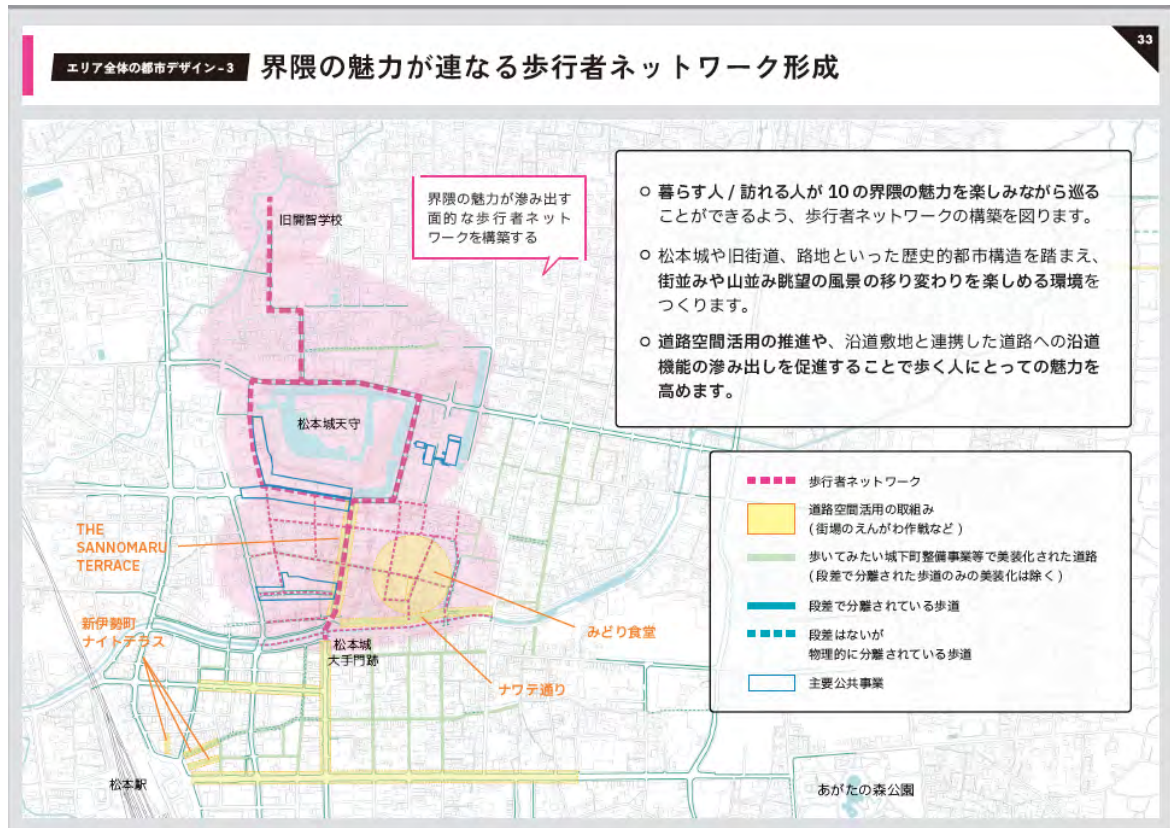
第60図 松本城堀における再循環

オ 回遊性を向上する歩行者動線の確保

(ア) 松本城三の丸エリアが目指す姿

令和4年（2022年）3月に策定した松本城三の丸エリアビジョンでは、かつて総堀で囲まれた松本城三の丸と、昭和39年（1964年）に移築された旧開智学校校舎周辺で、公民が連携して実現するエリアの目指す姿を描いています。

南・西外堀の復元は単なる堀の復元整備にとどまるものではなく、史跡松本城全体の回遊性を向上し、将来に引き継ぐ新たな空間として整備します。



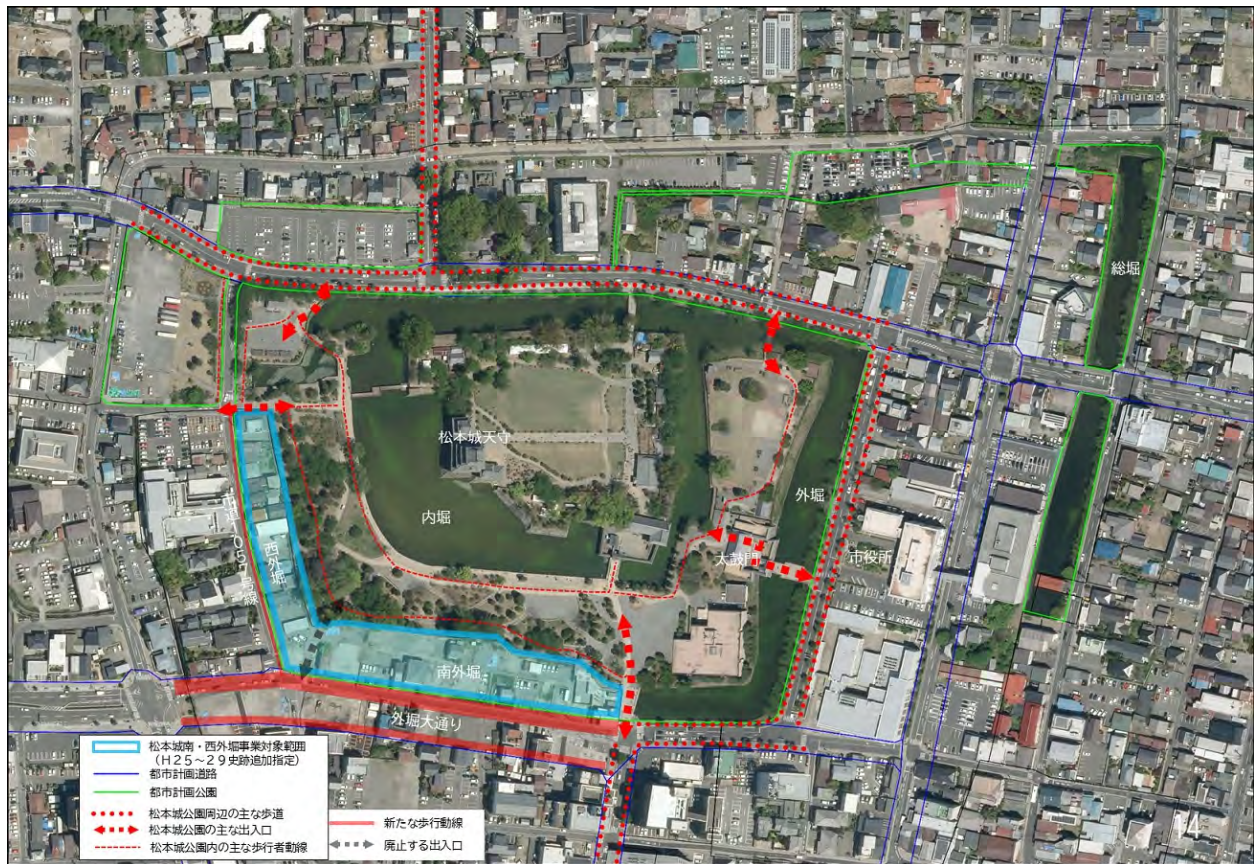
『松本城三の丸エリアビジョン』（2022年）より抜粋
第61図 松本城三の丸エリアビジョンの目指す歩行者ネットワーク

(イ) 歩行者動線

史跡松本城内及び周辺の回遊性の向上と、都市公園や指定緊急避難場所としての機能の確保を前提とし、既存の歩行者動線（南側出入口、西側出入口）を活用して、史跡松本城全体を回遊できる新たな歩行者動線を確保します。

南外堀南側に面する外堀大通りについては、松本市景観審議会での協議が行われていることから、その結果を踏まえつつ、松本城三の丸エリアビジョンに掲げる将来像実現に資する空間の確保を検討し、将来的な外堀大通りの北側歩道本整備を行います。

また、西外堀西側は、市道1057号線と西外堀との間に歩行者動線を確保することを検討します。



第62図 歩行者動線検討図



カ 復元整備に合わせた遺構表示やサイン、安全施設、植栽等の検討

(ア) 遺構表示・サイン計画

南側出入口や西側出入口は、当面の復元整備では残存を基本としますが、幕末期の外堀の形状と相違が生じる箇所については、往時には外堀であったことを明示する遺構表示(平面表示)等の方法を検討します。

遺構を良好に保全する観点から、石垣や木杭列、土坡等を保護して復元整備する場合は、往時の堀形状や構造等を明示するための検討を行います。



事例：遺構の平面表示



事例：置き式サイン



事例：堀整備の解説サイン



事例：石垣の解説サイン

(イ) 安全施設計画

多くの市民や来場者が訪れ、憩う都市公園として、安全の確保、景観への配慮、周辺環境との調和に配慮して、転落防止柵等の設置や意匠等を検討します。



(ウ) 植栽の計画

復元整備の手法や形状によっては、二の丸側の植栽に影響が及ぶことから、その一部を伐採等する必要があります。

植栽の伐採等の検討に当たっては、往時には存在しなかった外来のメタセコイヤや樹勢の衰えている樹木等、景観・環境形成等や維持管理の観点から支障となる樹木等の伐採等を検討します。

また、外堀大通りの植栽については、松本市景観審議会で歩道部の植栽や景観対策等について協議されていることから、その方針を踏まえた検討を行うとともに、松本城三の丸エリアビジョンに掲げた取組方針に沿った滞在空間の創出に資する検討を行います。

植栽の検討に当たっては、遺構を良好に保全することを前提とし、特に二の丸側は必要最小限とし、将来的な二の丸の再整備において取扱いなどを検討します。

盛土の目的と考え方 盛土の造成は、遺構の露出を避け、被覆すること自体を目的として行うもののほか、導排水管の設置、園路の路面の舗装、緑化植物の植栽などの整備工事に際して、それらが地下遺構に与える悪影響を回避するために行うものがある。いずれの場合にも、適切な厚さの盛土を造成する必要がある。

樹木の根茎と盛土厚 遺構の表現又は緑化のために樹木の植栽を行う場合には、根茎が地下遺構に悪影響を与えることのないよう、適切な厚さの盛土を造成する必要がある。盛土の厚さは、根茎が地下深くまで及ぶ性質を持ついわゆる「深根性」の樹木の場合には約80cm、根茎が比較的浅い「浅根性」の場合には約60cmを目安とするが、気候・土質・地下水等により根茎の状況は異なるので個別の事例に応じた判断が必要である。

『史跡等整備のてびき』（2005年）より抜粋

第63図 盛土の目的と考え方及び樹木の根茎と盛土厚

キ 二の丸整備に関わる長期的な課題の明確化

南・西外堀の復元整備は、二の丸側の植栽や便益施設等にも影響が及ぶことから、史跡松本城の価値を高めるとともに、都市公園としての機能を維持・向上するため、将来的に二の丸を再整備することが求められます。

(ア) 南側出入口、西側出入口

南側出入口と西側出入口は、当面の南・西外堀復元整備においては残存することを基本としますが、幕末期の松本城に存在しないものであることから、将来的にその取扱いを検討します。

(イ) 隅櫓跡

南隅櫓跡は、将来の整備を見据えて、調査・研究を進めます。

北西隅櫓跡、南西隅櫓跡は、今後調査・研究を進めます。

(ウ) 埋設管類の取扱い

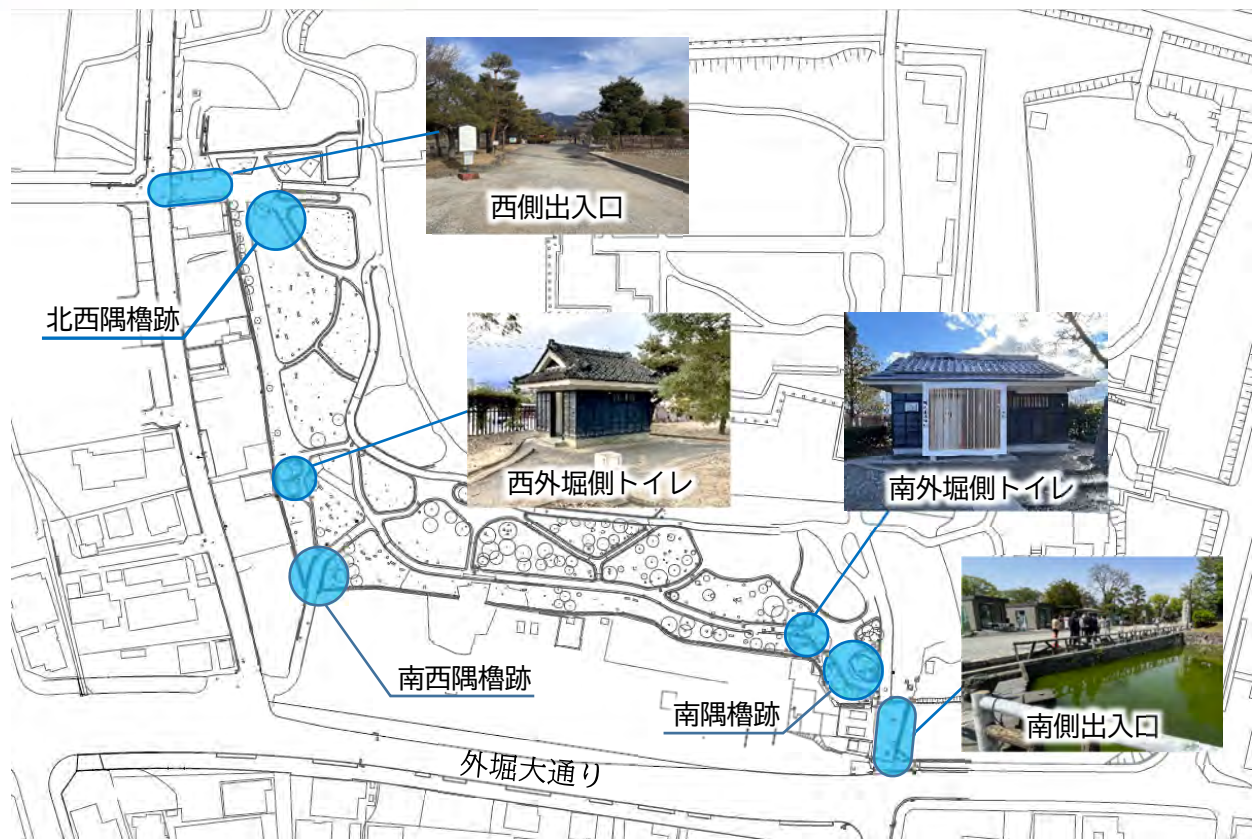
二の丸整備に当たっては、便益施設や照明施設等に関わる埋設管類の再整備が必要となることから、その埋設位置等の検討が必要となります。

(エ) 便益施設

西外堀側のトイレは老朽化が顕著であり、南・西外堀復元整備によって埋設されている下水道管が取り除かれるため撤去します。

南側出入口付近のトイレは公園利用者、観光客等のニーズが高いため、令和5年度(2023年度)に改修しましたが、南・西外堀復元整備にあわせて、史跡指定範囲外への移転を前提とした撤去を検討します。

なお、遺構を良好に保全するために、撤去を伴う場合は、取壊し影響範囲や供給処理設備配管類の影響範囲等の想定を行います。



第64図 二の丸整備に関わる長期的な課題

地下埋設物重ね図



第65図 地下埋設物平面図 (絵図重ね図)

2 堀浚渫計画

(1)堀の現況

現在、水堀は内堀、外堀の一部、総堀の一部で、現況は次のとおりです。

ア 内堀

本丸の南側をU字形に取り囲み、堀の両側は石垣となっています。内堀の幅は天守の周囲では60メートルに及び、堀底の深さは現状の水位から3メートル以上あり、断面については二の丸側が深い片薬研となっています。

イ 外堀

本丸と二の丸を囲む堀で、平面形は北西部を欠く不整長方形を呈し、外周は約1.2キロメートルありました。外堀の両側は基本的には土坡ですが、太鼓門周辺、東外堀三の丸側の北半、南外堀三の丸側の一部等は石垣が築かれていました。これまでの発掘調査から、西外堀の二の丸側土坡の法尻には、後述の総堀と同様、土留めと防御を兼ねたものと考えられる先端を尖らせた木杭列が確認されています。

現在、外堀の約半分が埋め立てられているため、南・西外堀の水堀としての復元事業に取り組んでいます。

ウ 総堀

松本城の最も外側を取り囲むのが総堀です。総堀は、一般的には城下町を取り囲む総構えの堀の呼称として用いられていますが、松本城にはこうした堀はなく、三の丸を取り囲む堀を総堀と呼んでいます。絵図によれば、南側の大手門東側で最大幅約50メートルを測り、総延長は約2キロメートルに達しました。堀の両側は土坡で、基部には先端を尖らせた木杭列が総堀各所の発掘調査で確認されており、防御用の装置と土留めを兼ねていたものと考えられます。全国的にも類例が少なく、注目すべき構造です。

松本城周辺は南西に緩く傾斜した地形にあり、堀の水位調整が必要となりますが、馬出しに付属する土橋と東総堀ほぼ中央にある水切り土手（水持ち土手）がその役割を果たしていました。

現在、東総堀の一部が水堀として現存しています。

エ 課題

降水量が少ない季節や地下水からの流入量が少なくなった際に、堀底の堆積物が水面上に露出し、悪臭を発生することがあり、堆積物の除去が大きな課題となっています。水質の悪化が懸念される季節には、薬剤散布を実施し、悪臭を抑えるなどの対応を行っていますが、根本的な解決には至っていません。

(2)これまでの浄化対策の経過

堀浄化対策としては、堀底の浚渫（堆積物除去）と堀水の水質浄化の2つの手法が挙げられます。江戸時代以降、堆積物除去として浚渫が実施された記録が古文書に記載されていること

から、松本城では往時から堆積物除去を中心に堀浄化対策を実施してきたことが分かります。

ア 浚渫（堆積物除去）の経過

【江戸時代の浚渫】

文化2年 東・南外堀

弘化2年 北西外堀、総堀

2月上旬から4月12日までの約2か月間、周辺の農村から1日300人を動員して実施され、この年は、新潟まで泥水が届いたと記録があります。

慶応元年 南総堀他、全部で9か所

【近年実施された浚渫】

昭和43・46年 3,940立方メートル

東外堀（本丸と二の丸御殿の間）

昭和44年 230立方メートル 北外堀（松本神社の前）

昭和45年 150立方メートル 北総堀（片端総堀の北部）

平成14年～平成19年 堆積物が表出する限られた部分に対し、点的にバキュームによる吸出し

平成25年 613立方メートル 内堀

（1,226平方メートル 浚渫深：0.5メートル）

令和2年 900立方メートル 内堀

（900平方メートル 浚渫深：1.0メートル）

※3工法による浚渫工法実証実験として実施

イ 堀水の水質浄化の経過

昭和52年 地下水の導入による浄化を検討したが、計画水量に達せず断念

昭和53年 堀北側の下水道工事に着手

堀の試掘を実施。水深2～3メートル、堆積物は0.5～1メートル

堀底に漏水防止の粘土が敷いてあることが判明

昭和61年 堀浄化対策研究会が発足

平成19年 EM菌散布を実施（平成28年（2016年）まで継続して実施）

平成29年～令和4年 外堀南東部、黒門付近で酸化マグネシウム剤散布を開始

平成30年～令和4年 堀総合調査（水質調査、堆積土調査、将来予測）を実施

(3)堀総合調査の実施（H30～R2、R4）

堀の浚渫に先立ち、堀に関する基礎データの取得、浚渫方法の検討、浚渫後の堀水の維持管理方法等を検討するため、堀の総合調査を実施しました。

ア 水源と水質

堀の水は、5か所の井戸（史跡内1か所、史跡外4か所）から湧き出る地下水を投入しています。内堀・外堀の水は、両堀を循環し、外堀北西部から河川に通じる水路によって放流しています。水門を6か所（排水箇所含む。）設け、流量調整や水位調整といった管理を行っています。東総堀は、堀の埋立て地にある北門大井戸から湧き出る地下水を投入し、最終的に女鳥羽川に放流しています。

水質については、令和2年度（2020年度）の夏季（水質悪化が懸念される季節）に調査を行いました。試料採取時の観測結果は、表20のとおりです。外観、臭気はH2地点（総堀南部）で無色透明、無臭でしたが、その他の地点（内堀、外堀）は淡黄緑色、藻臭でした。透視度はH2（総堀南部）で100センチメートル以上ありましたが、他は60～70センチメートル、透明度は7～52センチメートルでした。

表20 試料採取時の観測結果（堀）

調査地点 項目	単位	L4	L10	L15	H2
採取日	—	R2.8.18	R2.8.18	R2.8.19	R2.8.19
採取時間	—	08:40～08:50	10:50～10:58	09:03～09:08	14:00～14:03
天候	—	晴れ	晴れ	快晴	快晴
気温	℃	28.3	28.0	26.0	32.0
水温	℃	22.5	30.0	23.2	25.1
外観	—	淡黄緑色	淡黄緑色	淡黄緑色	無色透明
臭気	—	藻臭	藻臭	藻臭	無臭
透視度	cm	70	60	63	100以上
透明度	cm	52	7	15	—

堀の水及び排水箇所の水質分析結果は、表21のとおりです。地下水調査結果と同様、環境省が定めた湖沼の環境基準を超える窒素及びリンが検出され、植物プランクトンが発生し易い水質でした。アオコ等が発生し易い環境と言えます。

外堀（L10及びL15）の水質はSS、強熱減量及びCODが高く、クロロフィルaも内堀、総堀（L4及びH2）に比べて高いことから、植物プランクトン量が多いことが示唆されました。

表21 水質分析結果（堀）

項目	調査地点	単位	L4	L10	L15	H2
採水日	—		R2. 8. 18	R2. 8. 18	R2. 8. 19	R2. 8. 19
水温	℃		22. 5	30. 0	23. 2	25. 1
pH(水素イオン濃度)	—		7. 9	9. 9	8. 4	7. 9
SS(浮遊物質)	mg/L		5	11	9	4
強熱減量	mg/L		1	5	5	1
COD(化学的酸素要求量)	mg/L		2. 9	5. 4	4. 1	1. 6
溶存酸素量	mg/L		10	41	14	10
酸素飽和度	%		115	542	164	121
全窒素	mg/L		1. 00	0. 98	1. 01	1. 17
アンモニア態窒素	mg/L		0. 04	0. 03	0. 05	0. 04
亜硝酸態窒素	mg/L		0. 009	0. 025	0. 011	0. 015
硝酸態窒素	mg/L		0. 230	0. 484	0. 429	0. 952
全リン	mg/L		0. 760	0. 176	0. 073	0. 025
無機態リン(リン酸態リン)	mg/L		0. 754	0. 142	0. 017	0. 020
珪酸態珪素	mg/L		13. 4	8. 78	10. 8	8. 09
クロロフィルa	μ g/L		23	46	52	16

凡例						
類型	AA、I	A、II	B、III	C、IV	D、V	適合なし

イ 堆積要因

堀の水源は井戸水であり、河川の流入は無いことから、水源等からの堆積の流入は無いと考えられていました。そこで堀の堆積状況及び堆積物の性状から、令和4年度（2022年度）の堀総合調査において堆積要因の検討を行いました。

調査の結果は表22に示すとおりで、松本城堀における堆積要因は、多くは藻類に起因することが示唆されました。内堀南西部等の一部では降雨時の濁水流入による影響も考えられました。一方で、落ち葉等の影響は非常に軽微であることが推定されました。

堆積を抑制する対策としては、藻類は水質の管理、濁水流入への対策として舗装が考えられます。

表22 堆積要因と考えられる対応策

堆積の要因	想定される堆積状況	評価	対応策
藻類(植物プランクトン)	発生した藻類が沈下して堆積	○	堀水の水質管理
降雨時の濁水流入	降雨時に周辺から流入して堆積	△	舗装等
落ち葉等	周辺街路樹等から流入して堆積	×	定期的な除去

評価 ○：堆積要因であると考えられる。

△：一部では堆積に影響していると考えられる。

×：堆積への影響は少ないと考えられる。

(ア) 藻類（植物プランクトン）

松本城の堀では、夏季等気温や水温が高く日射の強い時期を中心に、藻類（植物プランクトン）が発生して水面が緑色になる場合があります。また、堆積土表面に藻類が発生して緑色になることから、堆積物中に堆積した藻類が含まれていることが推定されます。

藻類は、局所的に発生することは無く、広く発生することから堆積する場合は一様に堆積しています。また、藻類には有機物量も多く含まれることから、堀の堆積状況を踏まえるとこの藻類が堆積の主要な要因である可能性が高いと推察されました。

したがって、堆積を低減させる手法としては、堀水の水質を維持管理することが考えられます。







藻類の発生状況

(イ) 降雨時の濁水流入

松本城の堀には水源からの土砂流入は無いものの、降雨時における濁水流入は考えられました。そこで降雨時に調査を行ったところ、公園や法面からわずかに濁水が流入していることは確認されたものの、例えば雨水渠等からの大規模な濁水流入は確認されませんでした。

したがって、降雨時の濁水流入が堆積に大きく影響しているとは考えにくいことが示唆されました。なお、対策としては外縁部や法面の舗装が考えられます。



	
<p>降雨時の濁水流入(内堀南西部)</p>	<p>流入した土砂(内堀南西部)</p>
	
<p>濁水の流入は確認されない(外堀北東部)</p>	<p>法面に形成された水みち(外堀北東部)</p>
<p>堀への濁水流入状況等</p>	

(ウ) 落ち葉や枯草

堀の周辺には街路樹等が植樹されている他、法面を中心に下草が繁茂しています。これらの落ち葉等が堆積要因となっていることが想定されたため、調査を行いました。

総堀の排水箇所付近等の一部で落ち葉が堀底に沈んでいる状況が確認されたものの、その他の場所ではほとんど確認できませんでした。

したがって、これらが堀の堆積に大きく影響しているとは考えにくいことが分かりました。対策としては定期的な除去が考えられます。

	
<p>堀底に沈む落ち葉(総堀)</p>	<p>堀底に落ち葉は確認されない(内堀南西部)</p>
<p>落ち葉の沈殿状況等</p>	

(4)堀浚渫計画

令和2年度（2020年度）に実施した浚渫工法の実証実験結果に基づき、おおむね7年間を目途に内堀・外堀・総堀の全面的な浚渫を実施します。

ア 浚渫期間

令和5年度から令和7年度（2023年度から2025年度）	内堀
令和8年度から令和10年度（2026年度から2028年度）	外堀
令和11年度（2029年度）	総堀



R5	内堀東部
R6	内堀 南西部1
R7	内堀 南西部2
R8	外堀 北東部
R9	外堀 南東部
R10	外堀 北西部
R11	総堀

第66図 松本城堀浚渫箇所（予定）

イ 浚渫深度

堆積速度の調査結果及び堀底の遺構面の保護を考慮し、最深部で1.5メートルの浚渫深度を確保します。

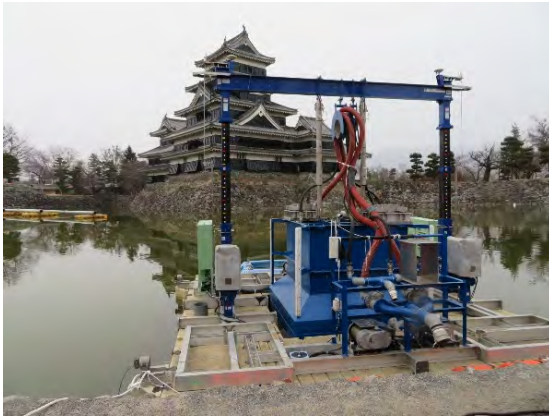
ウ 浚渫工法

浚渫は、水底土砂ポンプ浚渫工法によって実施します。

(ア) 概要

水底土砂ポンプ浚渫工法は「湖沼」「お堀」等の閉鎖水域において、水底の表層部に堆積した細粒分を多く含む土砂を回収する工法です。底が開いた四角柱状の浚渫装置で水底の浮泥や堆積物を囲い、周辺に濁りが出ないように隔離した状態で、装置の中の堆積物をジェット水流により攪拌し、それをポンプにより吸引します。

史跡をき損するリスクが少なく、浚渫装置がコンパクトで、堀水の濁りがほとんど発生しません。



水底土砂ポンプ浚渫工法による浚渫の様子（令和2年度実証実験時）

(イ) 特徴

- ・ 小型車（2～4トン）で機材の運搬が可能
- ・ 閉鎖された浚渫装置内で浚渫するので、周辺への濁り、汚濁の発生がない。
- ・ 浚渫装置の昇降は、油圧リフターを、台船の移動は電動ウインチを使用するので、振動・騒音の抑制が可能
- ・ 水底の土砂を振動ふるいにより原位置分級し、有害物質等を含む細粒分のみをポンプで陸上に送り、粗粒分は水底に残置
- ・ ICTを活用した施工管理システムを採用し、施工時に出来形管理、品質管理が可能

(ウ) 施工管理

施工位置は、船位誘導システムを用いて位置決めを行います。施工対象の水域を浚渫装置の2メートル×2メートルメッシュで区切られた画面上で、設計位置と現在位置が重なるよう操船します。各メッシュには、施工前後の水底地形が標高で表示され、計画浚渫深をクリアしたことを確認できます。浚渫装置を搭載する台船は四隅に設置したウインチと陸上部（又は堀底）に固定された支点により浚渫施工水域範囲内を四方に移動することができます。

(I) 浚渫の流れ

①浚渫装置（水中ロッド）を水底土砂に差し込み

油圧フィルターにて底面のみ解放された四角柱状の浚渫装置を水底土砂に貫入し、閉鎖空間を確保する。

②水底土砂をジェット水で切削・解泥しミキサーで攪拌

水中ロッド下端部に水平方向に装着したウォータージェットで、水底土砂の表層を切削し、その閉鎖空間内の水とともに水中ミキサーで攪拌・懸濁^{けんたく}する。

③サンドポンプで吸引・送泥

攪拌・懸濁された泥水をサンドポンプで、サクションホースを介し陸上に送泥し、濁水処理・脱水処理を経て処理土として場外に搬出する。

④浚渫装置（水中ロッド）を引き抜き

浚渫装置内の懸濁水の吸引・送泥が終わったら油圧リフターにて装置を引き抜き、次の場所に移動する。

⑤濁水処理・脱水処理

浚渫装置により浚渫された泥水は処理施設へ送泥され、濁水処理施設において無機系凝集剤を投入し、凝集沈降を早めた上で、沈殿槽で上澄水と濃縮泥水に分離を行う。その後、濁水処理に送泥し凝集沈殿を行う。澄水は清水槽に貯水され、水質確認を実施し、排水基準のモニタリングを行い、基準内であることを確認した後、放流する。濃縮泥水は脱水処理設備に送泥され、脱水処理を行う。

II 脱水処理（フィルタープレス）

(ア) 概要

フィルタープレスは、浚渫工事から発生する濃縮泥水を固液分離するための脱水装置です。このフィルタープレスを使用したシステムは、大容量処理の可能な自動フィルタープレスにより、濃縮泥水を脱水し、脱水ケーキとして取り出す一次処理及び脱水で出た排水の濁水処理を行う二次処理で構成されています。脱水処理された脱水ケーキの含水比は、40%～50%程度となるまで脱水し、フレコンバックの自立、多段積みが可能となります。

(イ) 特徴

構造がシンプルで比較的処理量を簡単に増やせることが特徴です。処理工程内に簡単に組み込むことができ、ろ過脱水装置として最も多く使用されている加圧ろ過装置です。得られる脱水物（ケーキ）の含水率は非常に低いものとなっており、固液分離特性は非常に高い装置です。ポンプの打込み圧力を利用してろ過する方式で、剛性の高い鋼板をろ過板に採用する事で、大容量処理に威力を発揮し、スラリー打込みからケーキ剥離まで自動運転により、効率の良い排水処理が可能です。加圧には油圧装置を使用するため、振動・騒音が少ない装置です。

(ウ) 脱水の流れ

- ①ろ過板とろ過板を締め付け、ろ室を形成します。
- ②ろ室に泥水を圧送すると固形分はろ布で捕集され、液体はろ室外に排出されます。固形分がろ室全体に充填されるとろ過が終了します。
- ③ろ過が終了したらろ室を開き脱水ケーキを排出します。



浚渫前の内堀



浚渫中（浚渫の様子）



浚渫後の内堀

浚渫工法の実証実験の様子

オ 残土処分

脱水した堆積土は、産業廃棄物（汚泥）としての処分を原則とします。

3 事業後の水質維持・管理

(1)水質悪化の要因と水質維持の考え方

ア 水質悪化の要因

堀水の水質悪化による環境影響としては、アオコの発生による景観の悪化や悪臭の発生及び堀底の貧酸素化に伴う水生生物の斃死等が挙げられます。

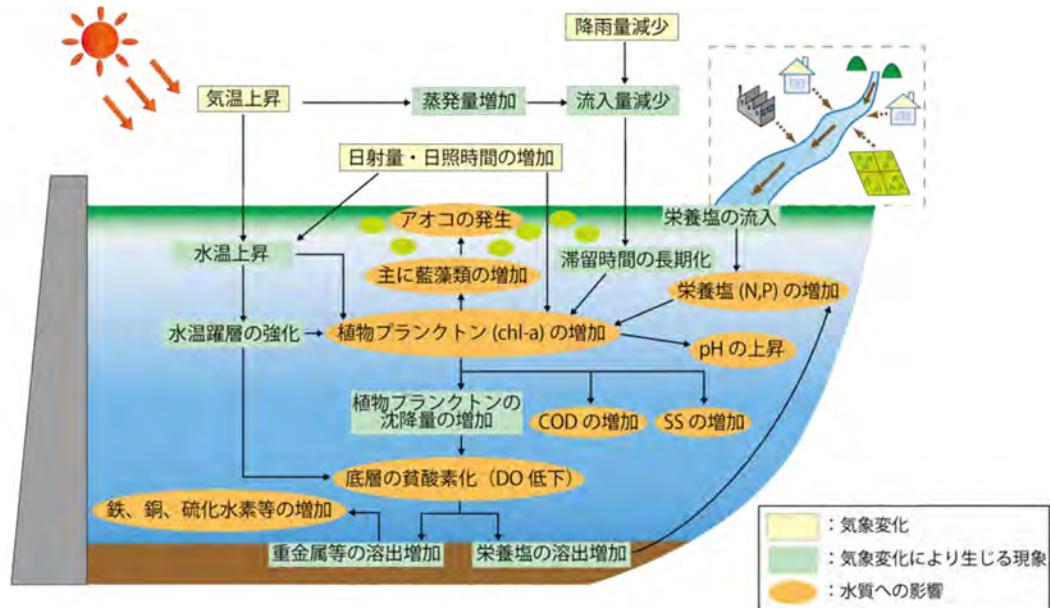
アオコ等植物プランクトン（以下「アオコ類」という。）の発生メカニズムを第67図に示しました。

アオコ類が増殖する要因としては、①窒素やリンといった栄養塩類の供給、②滞留日数の長期化、③日照の増加が挙げられます。

アオコ類が増殖すると景観悪化や悪臭発生等の直接的な環境影響をもたらします。また、日光が堀底まで届かなくなるため堀底付近では光合成が行われなくなります。更に、堀の表面では水温が上昇する反面、堀底付近では水温が上がらないため鉛直混合が起きにくくなります。そのため、酸素を多く含んだ表面の水が堀底に移動せず、堀底付近には酸素が供給されにくくなります。

アオコ類は堀底に沈むと分解されて堀底では酸素が不足するため、魚類やエビ類といった水生生物の斃死が懸念されます。また、これらの分解時には酸素が消費されるほか栄養塩類が溶出するため、更にアオコ類が増殖しやすい環境となり、悪循環をもたらすこととなります。

したがって、堀の水質維持のためには、①栄養塩の供給を少なくする、②滞留日数の長期化を防ぐ、という方策が有効であることが示されました。



『農業用貯水施設におけるアオコ対応参考図書』（2012年）より抜粋

第67図 アオコ類の発生メカニズム

イ 水質維持の考え方

(ア) 栄養塩類負荷の低減

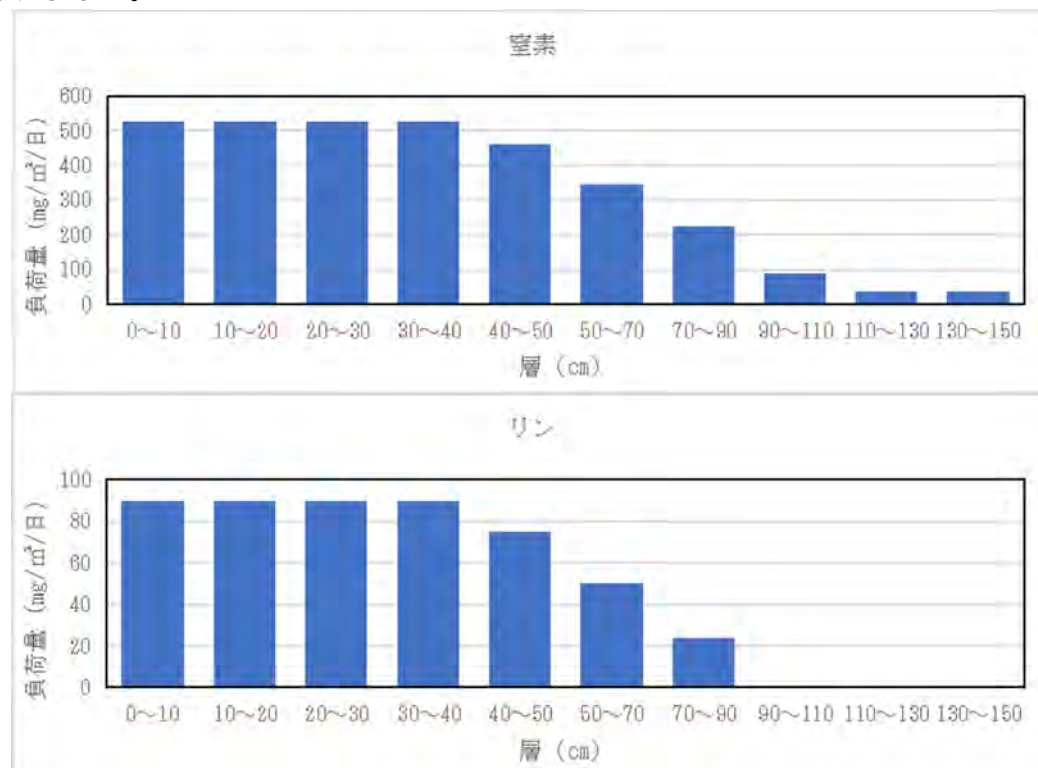
栄養塩類の供給源としては生活排水や下水の流入や堆積土からの供給（溶出）が挙げられます。松本城堀においては水源を栄養塩類が比較的少ない井戸水としており、流入水による影響はそれほど大きくないと推察されます。

松本城堀堆積土の栄養塩類負荷量の鉛直分布を第68図に、浚渫前後の堀全体における堆積土からの栄養塩類負荷量を表23に示しました。負荷量が大きいほど堆積土から堀水に栄養塩類が供給されます。

栄養塩類負荷量の鉛直分布より、負荷量は堆積土表面から40センチメートル程度から徐々に下がり始め、110センチメートルを超えると窒素は表面の約10%程度まで低下し、リンの負荷量は0になると算定されました。

また、浚渫前後の堀全体の栄養塩類の負荷量を見ると、浚渫後には窒素が現状の3%程度、リンは0.3%程度まで低下するとされています。

以上より、堀水への栄養塩類負荷の低減のためには堆積土表面の除去、すなわち浚渫が最も効果的であることが分かりました。更に、鉛直分布より堆積土表面からの負荷が大きいことから、浚渫後に堆積する新たな堆積物を定期的に取り除くことが望ましいことが示されました。



『令和2年度松本城堀総合調査業務委託報告書』（2021年）より作成

第68図 堆積土からの栄養塩類負荷量の鉛直分布

表 2.3 浚渫前後の堆積土からの栄養塩類負荷量

条 件	堆積土からの負荷(溶出)量 (kg/日)	
	窒 素	リ ン
現 状	7.6	0.98
浚渫後	0.2	0.003

『令和2年度松本城堀総合調査業務委託 報告書』(2021年)より抜粋

(イ) 滞留日数の低下

アオコ等の増殖を防ぐためには、滞留日数を3～5日以内とすることが望ましいとされており、その方策としては、①流入水の水量を増やす、②水位を下げるという手法が用いられます。

松本城堀においては特に内堀の南西部(天守前)は遊歩道に面しており、公園利用者の目線に近いことから大幅な水位低下は利用面や景観面から望ましくありません。

したがって、滞留日数が3～5日以内となるように流入水量を増やすことが望ましいと考えられます。

ウ 水質改善

(ア) 水量確保

堀水のほとんどは松本城周辺に掘削された5か所から湧き出る井戸水によって賄われています。堀総合調査で計測された流入量と排出量の比較から、堀底からも地下水の流入がある可能性が認められます。堀底からの流入量は、総排出量のうち、内・外堀では、約10%、総堀では約60%の水量に該当します。

現状での内・外堀の推定容量は約30,000立方メートルです。1.5メートルの浚渫により、堆積土約3,970立方メートルが場外搬出され、場外搬出された堆積土分の容積が増加します。また、南・西外堀の復元により、約14,000立方メートルの容積が追加される見込みです。

水量確保のためには、次の手法が考えられます。

- ①井戸からの流入量を増やす(既存井戸の能力アップ、井戸の追加設置)
- ②下水道処理水の利用や流域河川水の活用
- ③総堀の排水を外堀へ引き込む

いずれの手法も、地下水の取水に関する条件整備や手法の実現に向けた事業費の確保等、解決すべき課題が多くあります。下水道処理水の利用は、処理施設が下流域流にあること、河川水の活用は、堀から河川までの距離を考えると効果的な対策とは言えません。

水量確保ができない場合、堀水の滞留時間が増加することによる水質の悪化が懸念されることから、水質改善策を取り入れることにより、水質悪化を防ぐことが必要です。

(イ) 水質改善

水質改善策には、水量確保のほか、堀水を浄化しての再投入、堀水の攪拌、生物による

水質浄化、薬剤散布、堆積除去等が挙げられます。いずれの方法も課題があることから、適用に際しては事前に検証をおこなう必要がありますが、水源確保ができない場合（水質悪化する場合）、水質維持の対策を図ることとします。

(ウ) 事業後の水質改善策

事業後は、堀水の滞留時間増加による水質悪化が懸念されるため、井戸からの流入量を可能な限り確保しながら、水質改善策を併用し、水量確保、水質維持を図る方針とします。なお、浚渫後は、モニタリングのための水質調査を実施し、水質状況を確認しながら、水質維持の対策を実施します。

表24 水質改善策

分類	方法	課題等
投入水量の増加	・地下水の投入量を増やす。 ・下水処理水や河川水を引き込む。	・地下水量を増やすことができるか。 ・引き込む水源及び送水方法 ・水質によっては水質浄化が必要
堀水の再投入	・堀水をポンプアップし、浄化して再投入する。	・送水方法や水処理方法の検討
堀水の攪拌	・堀水を循環させて底層の貧酸素化による環境悪化を防ぐ。	・機器や設置場所の検討
生物による水質浄化	・イケチョウガイ等の二枚貝により、水質改善する。	・用いる生物種、設置場所の検討 ・生物の飼育管理が必要
薬剤散布	・薬剤を散布して水質改善する。	・薬剤の検討 ・効果が一時的であることや堆積促進に繋がるため、散布頻度を検討
堆積除去	・表層の堆積物を定期的に取り除くことで水質悪化を防ぐとともに、堆積除去を行う。	・採用方法の検討 ・工法によっては工事が必要

(2) 事業後の水質維持・管理について

ア 取水可能な水量と水量確保手法の検討

内・外堀浚渫及び南・西外堀復元後において、堀の水質維持のために確保すべき水の水源である井戸水について、取水可能な水量及び水量確保の手法を検討しました。

堀の水質を維持するためには、堀水の滞留日数を低下させる必要があります。滞留日数を低下させるためには、(ア)既設井の改修（リプレース）により取水量を増加させる方法、(イ)堀の水を循環させて滞留日数を低下させる方法（再循環）、(ウ)新設井を設置して流入水量を増やす方法が挙げられます。

(ア) 既設井の改修

既設井の改修による推定取水量の検討結果を表25に、既設井の位置図を第69図に示しました。改修方法としては、揚水ポンプの更新、ポンプや管のメンテナンス等が挙げられます。数値は各井戸設置時の揚水試験結果や設置後の水位等のモニタリング調査結果、地下水水位の結果から推定しました。

現状より取水量の増加が見込める既設井は、北馬場柳の井戸、地蔵清水の井戸及び北門大井戸の3か所であると推定されました。

この他に市役所前庭の井戸が挙げられます。この井戸は現在市役所前庭のせせらぎにのみ使用されているため非常に取水量は少ないですが、井戸口径や深度、位置的に地蔵清水の井戸に近いことから、同等レベルの揚水は可能であると考えました。

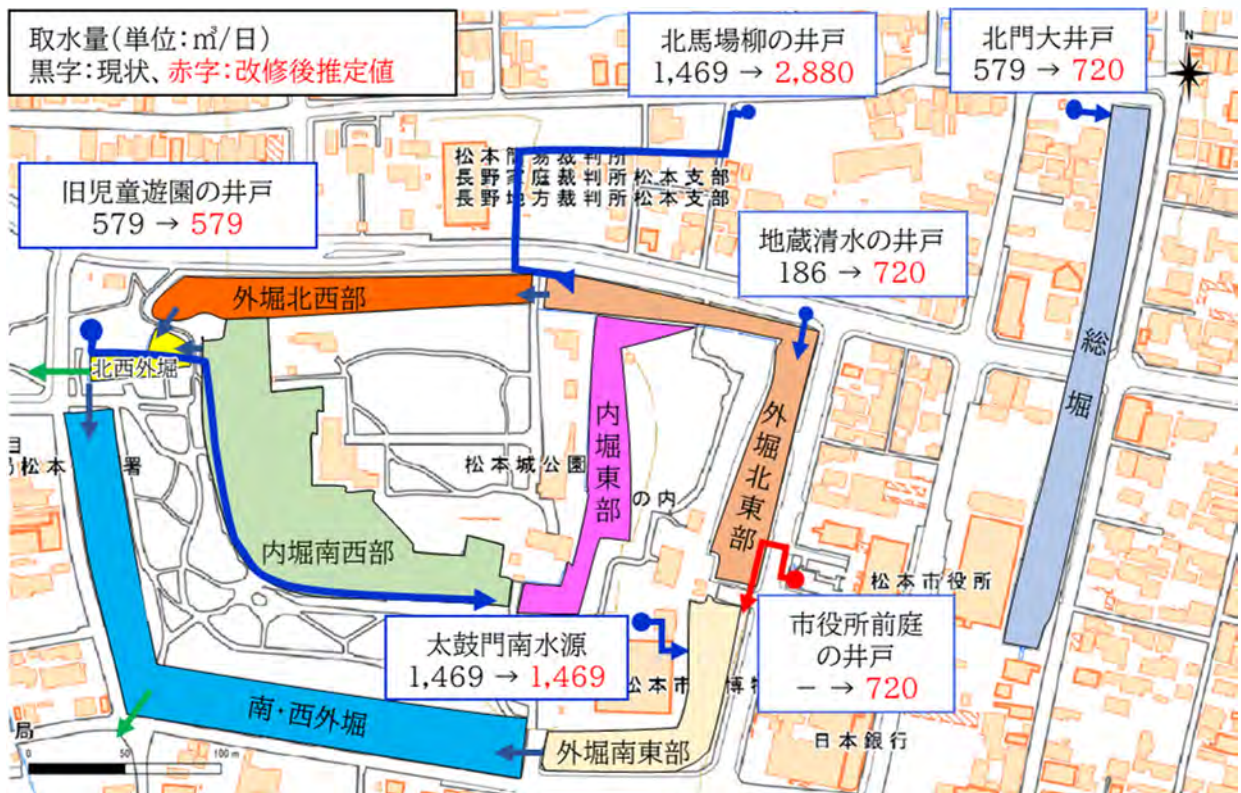
旧児童遊園の井戸及び太鼓門南水源については、既に改修済みであることから、これ以上の揚水は難しいと推定されました。

表25 既設井の改修による推定取水量の検討結果

井戸名称	取水量 (m ³ /日)	改修等による 推定取水量 (m ³ /日)	備考
旧児童遊園の井戸	579 (402)	579 (402)	改修済みのため取水量の増加は難しい。
北馬場柳の井戸	1,469 (1,020)	2,880 (2,000)	揚水ポンプの更新等により増加が期待される。
地蔵清水の井戸	186 (129)	720 (500)	揚水ポンプの更新等により増加が期待される。
太鼓門南水源	1,469 (1,020)	1,469 (1,020)	令和5年度(2023年度)改修後の推定揚水量
北門大井戸	579 (402)	720 (500)	揚水ポンプの更新等により増加が期待される。
市役所前庭の井戸	— (—)	720 (500)	揚水ポンプの更新等により増加が期待される。
合計	4,282	7,088	増加量:2,806 m ³ /日(1,949L/分)

※ 取水量は『令和2年度松本城堀総合調査業務委託報告書』(2021年)より引用(令和2年8月調査結果)

※ 取水量中の()内の数値はL/分である。



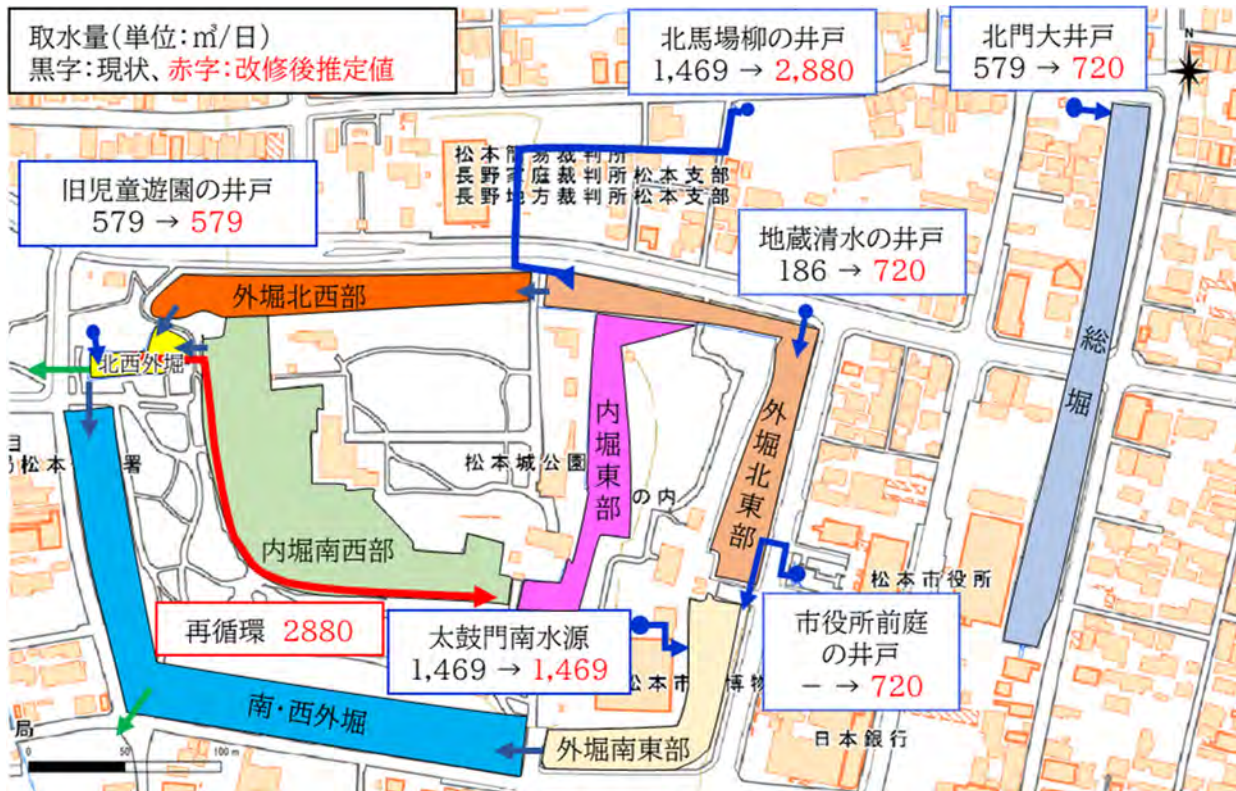
取水量は『令和2年度松本城堀総合調査業務委託報告書』(2021年)より引用(令和2年8月調査結果)

第69図 既設井の位置図

(イ) 再循環

再循環とは、堀の水の一部を送水管等で上流側に送水し、滞留日数を低下させる方法のことです。必要に応じて再循環させる水を浄化させることも可能です。

松本城の堀においては、最も水量が多い内堀南西部の滞留日数を低下させるため、北西外堀（現・蓮池）で堀水を取水して黒門脇に送水して放流することが効果的であると考えられます（第70図）。この場合、旧児童遊園の井戸の配管を流用することができれば、施工費を低減することができる可能性が考えられます。なお、当配管径は150ミリメートルであることから、2,880立方メートル/日（2,000リットル/分）程度の送水は可能であると推察されます。



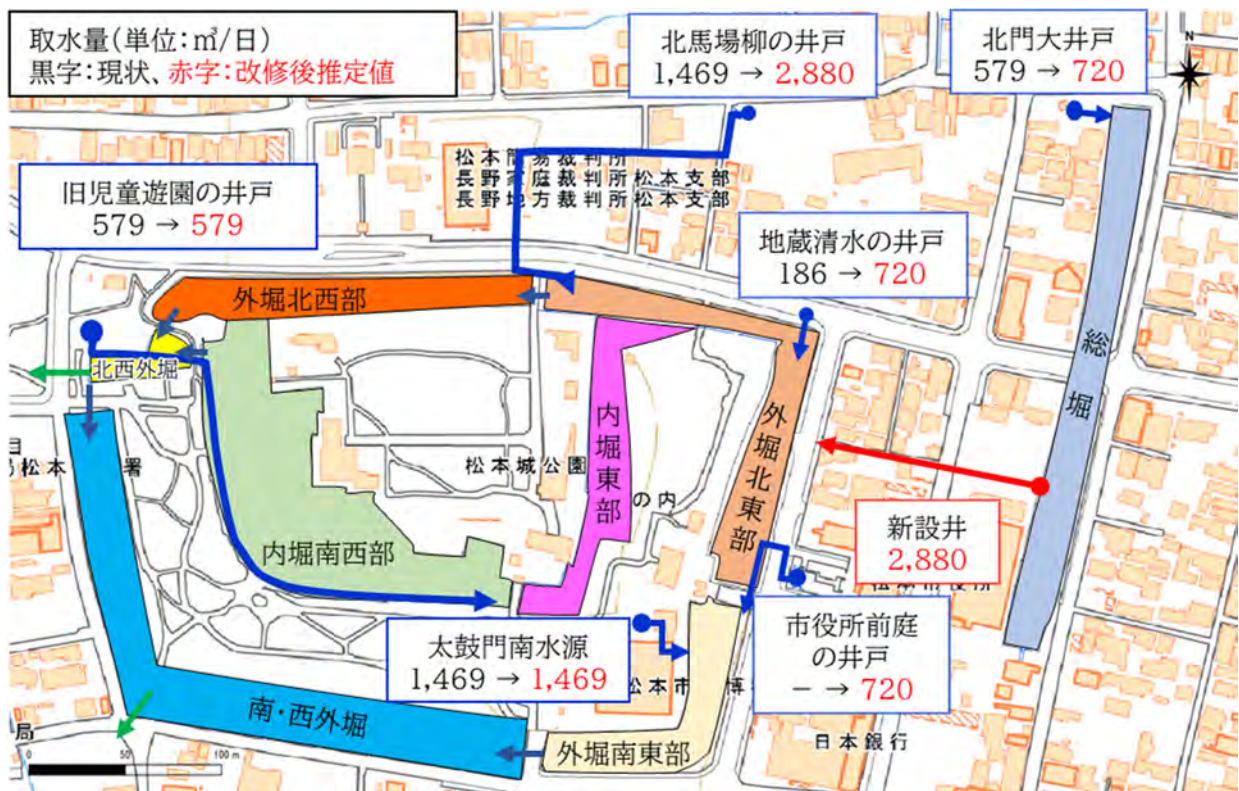
第70図 松本城堀における再循環

(ウ) 新設井の設置

松本城堀周辺においてさく井可能な市有地としては、松本市役所東庁舎北側駐車場が想定されました（第71図）。

松本市役所東庁舎の北東地下には現在使用されていない深井戸が設置されていました。この深井戸から自噴した井戸水が内堀に流下する様子も確認されていることから、この深井戸と同等の2,880立方メートル/日（2,000リットル/分）程度の取水量が期待されます。

なお、新設井からは外堀北東部への投入が想定されますが、埋設管は道路を渡るため、工事には地下配管等の支障物が懸念されます。



第71図 新設井の設置位置

イ 事業後の滞留日数の検討

堀浚渫及び南・西外堀復元後において、既設井の改修のみ、既設井の改修+再循環、既設井の改修+再循環+新設井の設置の3つのケースについて、それぞれ滞留日数の検討を行いました。

(ア) 既設井の改修のみ

既設井の改修のみの場合の堀水の滞留日数を表26に示しました。参考として内・外堀の浚渫後において、井戸水の投入量を現状とした場合の滞留日数も示しました。

水の流れと分配は、南・西外堀の水深を0.5メートル、1.0メートル及び1.5メートルとした場合について検討を行いました。

内・外堀浚渫及び南・西外堀復元後において、既設井の改修を実施した場合の堀水の滞留時間は、内堀南西部、内堀東部、外堀北西部及び外堀北東部（以下「内堀及び外堀北部」という。）で4.5日、総堀で2.3日と算出されました。

外堀南東部及び南・西外堀（以下「外堀南部」という。）では、南・西外堀の水深が0.5メートルの場合で2.4日、1.0メートルで2.6日、1.5メートルで2.8日と算定されました。

表26 堀水の滞留日数（既設井改修のみ）

場 所	水 深 m	貯水量 m ³	投入量 m ³	滞留日数 日	内・外堀浚渫のみ 既設井現状(未改修)		
					貯水量 m ³	投入量 m ³	滞留日数 日
内堀及び外堀北部		26,271	5,851	4.5	30,389 (含外堀 南東部)	5,374	5.7
外堀南部	0.5	8,760	3,629	2.4	—	—	—
	1.0	13,401	5,069	2.6	—	—	—
	1.5	18,043	6,509	2.8	—	—	—
総堀		3,867	1,696	2.3	3,867	1,555	2.5

(イ) 既設井の改修+再循環

既設井の改修に加えて再循環をおこなった場合の滞留日数を表27に示しました。

既設井の改修のみの場合、内堀及び外堀北部の滞留時間が長く、特に夏季等に藻類が増殖する可能性が示唆されたため、旧児童遊園の井戸の送水管を活用し、北西外堀から最も貯水量の多い内堀南西部(黒門脇)に堀水を再循環させた場合の滞留日数を算定しました。その結果、内堀及び外堀北部の滞留日数は3.0日となりました。

表27 堀水の滞留日数(既設井改修+再循環)

場 所	水 深 m	貯水量 m ³	投入量 m ³	滞留日数 日	内・外堀浚渫のみ 既設井現状(未改修)		
					貯水量 m ³	投入量 m ³	滞留日数 日
内堀及び外堀北部		26,271	8,731	3.0	30,389	5,374	5.7
外堀南部	0.5	8,760	3,629	2.4	—	—	—
	1.0	13,401	5,069	2.6	—	—	—
	1.5	18,043	6,509	2.8	—	—	—
総堀		3,867	1,696	2.3	3,867	1,555	2.5

※外堀南部及び総堀は既設井改修のみの場合と同一である。

(ウ) 既設井の改修+再循環+新設井の設置

既設井の改修及び堀水の再循環に加えて新設井を設置した場合の滞留日数を表28に示しました。

新設井の設置場所は、松本市役所東庁舎北側駐車場とし、外堀北東部に投入させた場合の滞留日数を算定しました。その結果、内堀及び外堀北部の滞留日数は2.3日となりました。

表28 堀水の滞留日数(既設井改修+再循環+新設井設置)

場 所	水深 m	貯水量 m ³	投入量 m ³	滞留日数 日	内・外堀浚渫のみ 既設井現状(未改修)		
					貯水量 m ³	投入量 m ³	滞留日数 日
内堀及び外堀北部		26,271	11,611	2.3	30,389	5,374	5.7
外堀南部	0.5	8,760	3,629	2.4	—	—	—
	1.0	13,401	5,069	2.6	—	—	—
	1.5	18,043	6,509	2.8	—	—	—
総堀		3,867	1,696	2.3	3,867	1,555	2.5

※外堀南部及び総堀は既設井改修のみの場合と同一である。

(I) 事業後の堀水の滞留日数を低下させる方策

これらの結果から、事業後における堀水の水質維持を目的とし、堀への流入量を増やすなど滞留日数を低下させる方策を表29にまとめました。費用対効果の面からは、①既設井の改修、②堀水の再循環、③新設井の設置の順であると推察されます。

既設井の改修による取水の増加量は2,806立方メートル/日で、施工も揚水ポンプの更新や配管のリプレース等で行うため、費用面でも有利と想定され、最も有望な方策であると考えられます。

北西外堀から黒門脇への再循環による増加量は、既設配管の制約から2,000立方メートル/日程度とれます。既設配管を流用することで費用は抑えられるものの、水質浄化が必要な場合はその費用が上乘せされます。また、新設井の設置による増加量は1,440立方メートル/日程度で、他の方法に比べて掘削工事や堀への配管工事が必要となるため、費用面ではやや高額となります。

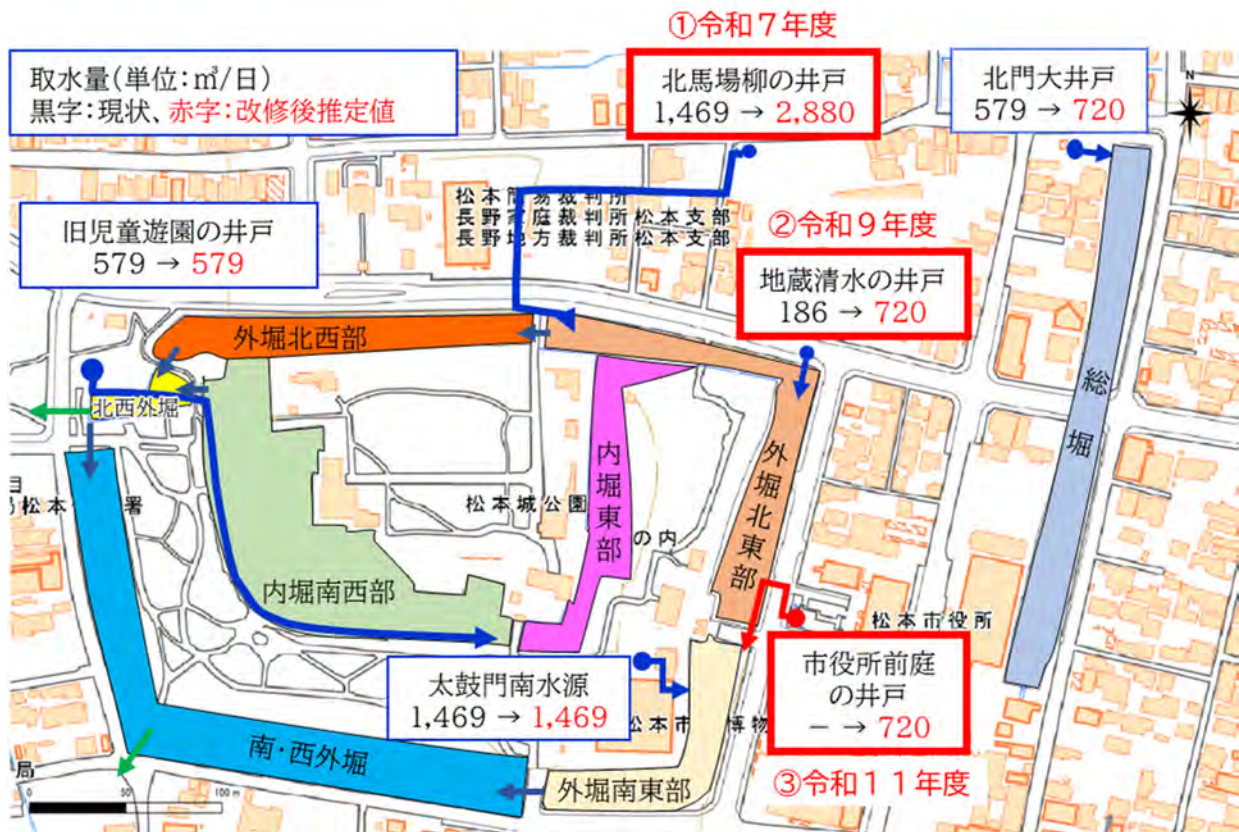
表29 堀水の滞留日数を低下させるための方策まとめ

項目	既設井の改修	再循環	新設井の設置
推定増加量	◎ 2,806 m ³ /日	○ 2,000 m ³ /日	△ 1,440 m ³ /日
施工費用	◎ 設備更新主体	○ 既設設備を流用可能	△ 要掘削・埋設工事
堀水の水質	△ 内堀南西部の水質が懸念	○ おおむね問題なし 循環水を浄化することで 更なる効果が期待	◎ 問題なし
評価	◎ 費用対効果が最も見込まれる。	○ 既設井改修で水質維持 ができない場合に実施	△ 既設井改修+再循環 で水質維持ができない 場合に実施

(3)事業に伴う水質維持の措置

上記の検討結果から、事業に伴う水質維持の措置として、段階的に既設井の改修を実施します。具体的な順序としては、内堀の浚渫が完了する令和7年度（2025年度）に最も揚水量の増加が見込まれる北馬場柳の井戸を、南外堀が復元される令和9年度（2027年度）に地蔵清水の井戸を、浚渫の最終年度である令和11年度（2029年度）に市役所前庭の井戸を改修することを予定しています。北門大井戸については、状況に応じて設置を検討します。

万が一、既設井の改修で水質維持ができない場合は、堀水の再循環を実施します。既設井の改修に加えて堀水の再循環を行っても、水質維持ができなかった場合には新設井の設置を実施します。



第7-2図 既設井改修実施時期

(4) 日常的な維持管理

日常的な維持管理としては、現在も実施している毎日の清掃活動や水門調整(排出量調整)、目視による監視活動を継続して実施していきます。また、堆積土の堆積状況を確認するため、定期的に堀の水深を測定し、水深1メートルの確保が困難な状況とならないよう、エリアを設定し、計画的な浚渫を実施していくこととします。

4 その他の計画

(1)黒門・太鼓門の耐震対策

ア 目的

史跡松本城の入口である太鼓門は平成30年度（2018年度）に実施した松本城黒門・太鼓門耐震診断の結果、大地震動時に、倒壊の可能性があることが判明しました。地震時の来場者の安全確保を図るとともに、地震による建物の破壊を防ぐ必要があるため、適切な耐震対策を実施します。

イ 耐震診断の結果

大規模な補強が必要となっています。なお、大地震動時の被害が大きいことが判明した太鼓門から優先して工事に着手しました。太鼓門（一の門）は大地震動時に倒壊の危険が指摘され、屋根裏のほぼ全面と、室内に耐震壁の設置が必要となりました。

ウ 経過

平成30年度 松本城黒門・太鼓門耐震診断
 令和2年度 松本城黒門・太鼓門耐震対策基本計画及び基本設計策定
 令和3年度 太鼓門実施設計
 令和4年度 太鼓門耐震工事の実施（一の門、二の門）

エ 今後の予定

令和5年度から7年度 太鼓門耐震対策工事（袖塀）
 令和8年度 黒門耐震対策実施設計
 令和9年度から12年度 黒門耐震対策工事

(2)旧松本市立博物館の解体

ア 概要

松本市立博物館が史跡指定地外へ移転し、新しい博物館が令和5年（2023年）10月から開館となったため、二の丸内にある旧松本市立博物館の解体を行います。解体に当たっては、事前に発掘調査を行い、地下遺構に影響がないよう検討を行います。

イ 今後の予定

令和5年度 旧松本市立博物館解体実施設計
 令和6年度 旧松本市立博物館解体工事（地上部）
 令和7年度 旧松本市立博物館解体工事（地下部）

(3)石垣カルテの作成

城郭を構成する主要な顕在遺構であることから、現存する石垣の現状把握を行うために石垣カルテ等の作成を行います。石垣カルテの作成により、万が一災害等で石垣が崩落した場合の復旧工事の重要な記録となるため、早急な着手が必要です。

令和8年度から令和10年度（2026年度から2028年度）までの事業実施を目標としています。

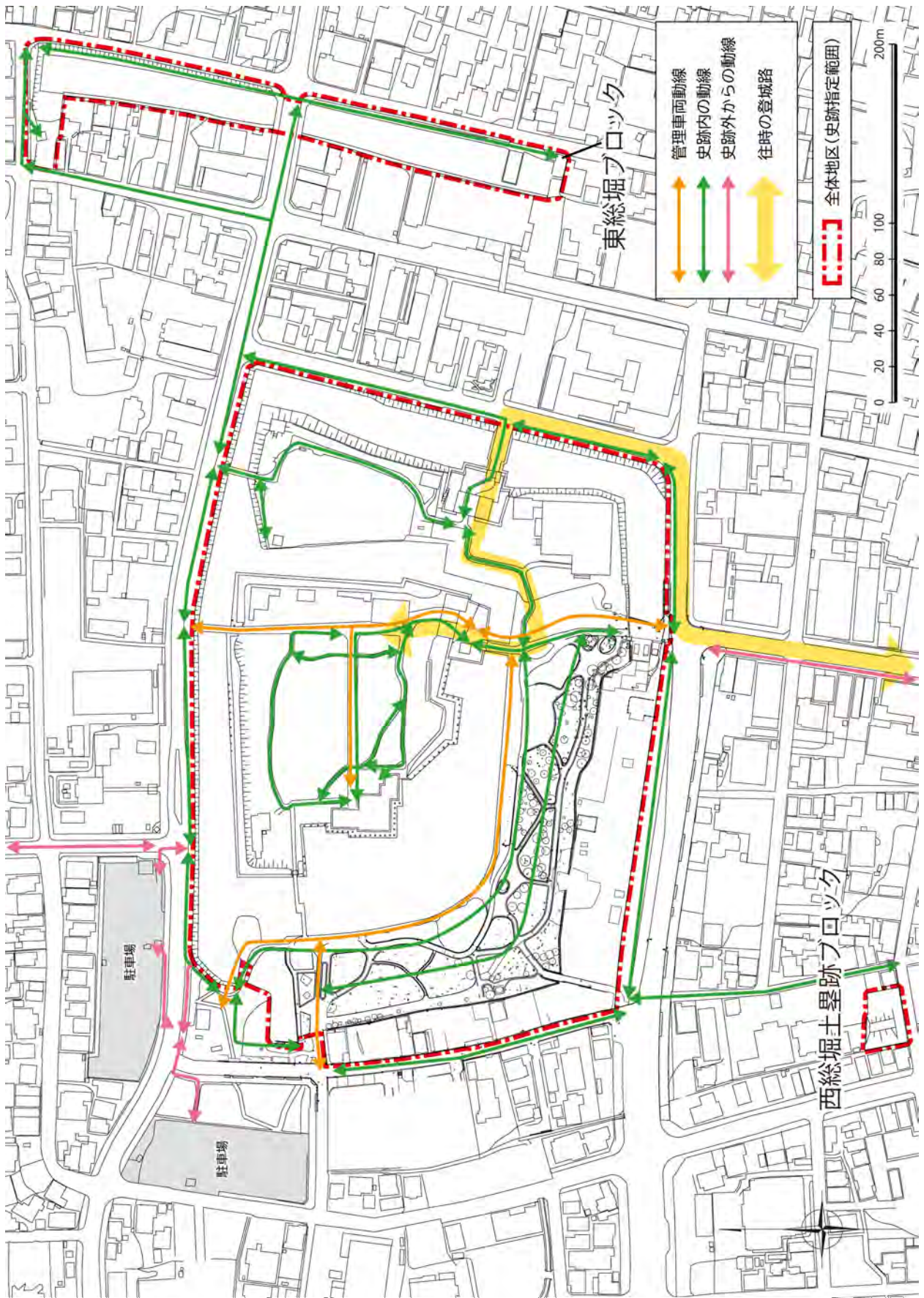
(4)サイン計画の作成

現在、史跡内に設置しているサインには、統一のデザインがありません。南・西外堀の復元整備に当たって、複数箇所におけるサイン設置が想定されるため、将来的な史跡内の形状・デザインの統一を図るためのサイン計画を作成します。配置に際しては、既存サインの調査を行い、城内の回遊性や史跡松本城について理解を得られるようなサインの設置を行います。整備に当たり、AR（拡張現実）や、デジタルサイネージ等の最先端技術を取り入れた整備も検討します。

(5)動線計画の作成

史跡松本城の来場者の多くは、車で駐車場まで来た後、松本城天守を目指して本丸へと向かうため、松本城の本質的価値の多くを体感することなく、見学を終えてしまいます。特に、飛び地になっている東総堀や西総堀土塁跡は、案内（サイン表示）がないため、来場者の流れがありません。また、駅側からの二の丸内への主要な動線は、堀を埋め立てて作られた南側出入口となっているため、本来の登城路である太鼓門を通らないという問題が生じています。

南・西外堀復元に当たって、既存の動線が変更になる箇所があるため、整備が完了した時点での来場者動線及び管理者動線の案（第73図）を提示します。ただし、詳細についてはサイン計画や事業進捗にあわせて、見直しをすることとします。



第73図 動線計画図(案)

5 事業スケジュール

第1期及び全体の事業スケジュールを下表に示します。

表30 事業スケジュール（第1期）

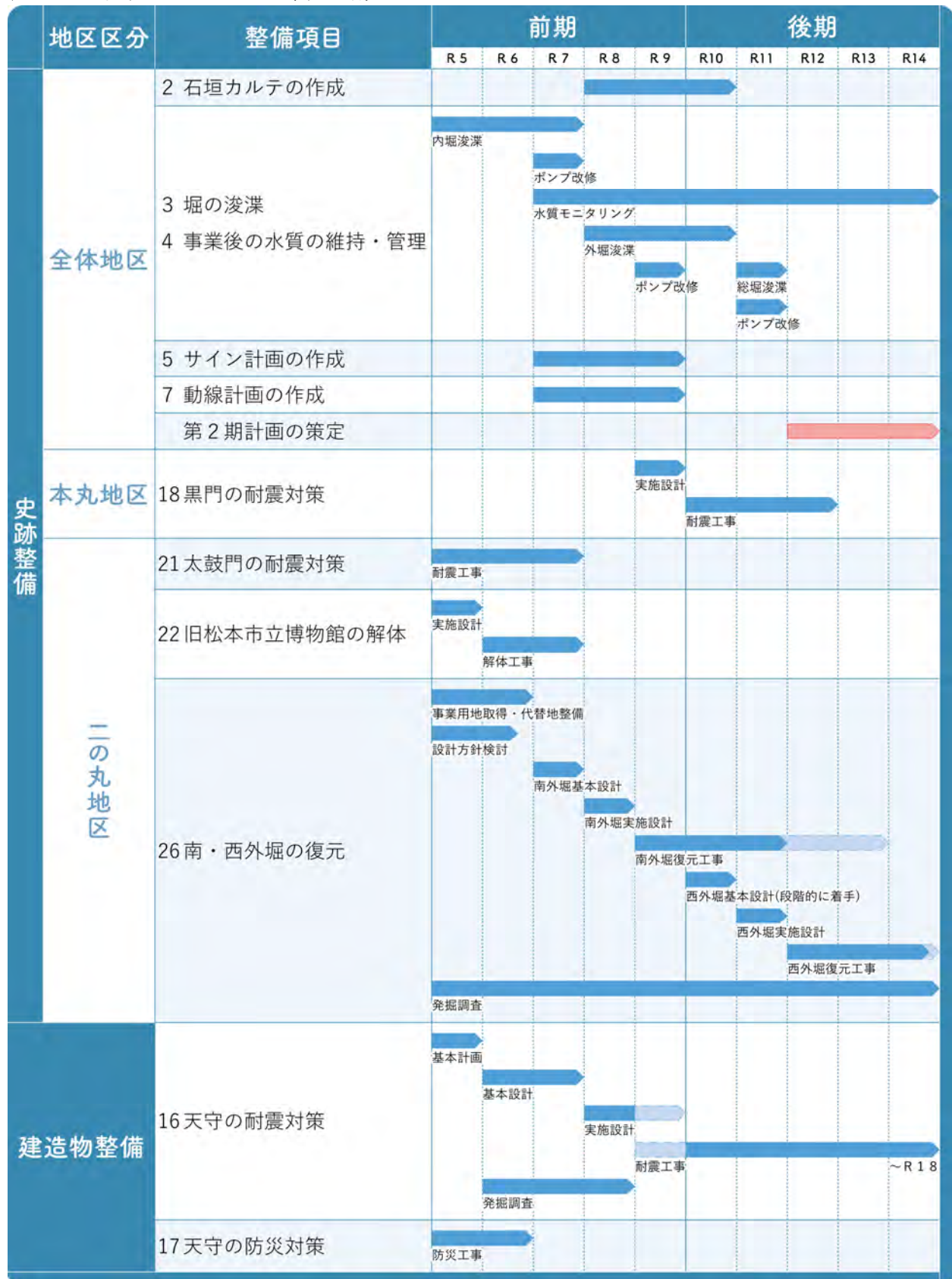


表3-1 事業スケジュール(全体)

		第1期										第2期				第3期		
地区区分	整備項目	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	R14	R15~R24				R25~		
		全体地区	1 石垣の修理											■				
2 石垣カルテの作成					■													
3 堀の浚渫	■																	
4 水質の維持・管理				■														
5 サイン計画の作成				■														
6 サイン整備												■						
7 動線計画の作成				■														
8 園路の整備												■						
9 トイレの再配置												■						
10 植栽の整備												■						
11 往時の登城路周知												■						
本丸地区	12 管理事務所の移転															■		
	13 本丸御殿跡及び園路の整備															■		
	14 足駄塀の周知											■						
	15 多間櫓跡及び折廻し櫓跡の整備															■		
	16 天守の耐震対策	■																
	17 天守の防災対策	■																
	18 黒門の耐震対策				■													
二の丸地区	二の丸御殿跡 周辺エリア	19 二の丸御殿跡の再整備														■		
		20 東北隅櫓跡の再整備														■		
	古山地御殿跡 エリア	21 太鼓門の耐震対策	■															
		22 旧松本市立博物館の解体	■															
	八千俵蔵跡 周辺エリア	23 古山地御殿跡及び辰巳隅櫓跡 の整備										■						
		24 八千俵蔵跡と周辺の整備										■						
	南・西外堀 エリア	25 内堀の整備										■						
		26 南・西外堀の復元	■															
三の丸地区	27 南隅櫓跡の整備										■							
	28 北西隅櫓跡及び南西隅櫓跡の 整備										■							
史跡指定範囲外	三の丸地区 (指定範囲外)	29 東総堀の周知														■		
		30 西総堀土塁跡の再整備														■		
城下町地区	城下町地区 (指定範囲外)	31 三の丸地区(指定範囲外)の周知														■		
		32 ガイダンス施設の整備														■		
		33 城下町の特徴と歴史的価値の 周知													■			