

第4回

小松天満宮整備計画評価委員会

資料-4



国土交通省
金沢河川国道事務所

検討経緯

	微気象環境変化	地下水環境変化	周辺環境との調和	その他(動線・防災・雨水)
第1回委員会 平成19年3月6日開催 ○評価を行うためのデータ内容の確認 ○環境影響評価項目の確認	・シミュレーションモデルの妥当性を確認 ・強い風その他弱い風の影響を検討する ・風は現況と変わらなければ影響はない	・ボーリング及び溶存成分比較など補足調査が必要 ・宙水と仮設し、検証調査を提案すること ・加湿は建造物に悪影響を与える	・現況条件の確認	・現況条件の確認
現地調査会 平成19年9月7日開催 ○地下水補足調査結果報告 ○小松天満宮現地視察		・補足調査結果の紹介 ・周辺影響を受け難い宙水であると想定	・生育環境の変化を最小限とすることが望ましい ・植物の吸収根は浅く水位変動の影響を受けにくい	
第2回委員会 平成19年12月18日開催 ○微気象シミュレーション再現性確認 ○景観形成のあり方の確認	・提案シミュレーションモデルは水管橋の再現性が低い ・冬期の気象追加調査が必要	・揚水試験から、周辺と独立した宙水と特定 ・輪中堤の水収支から十分な雨水排水対応が必要	・CDM工法が植物に与える影響が懸念される	・歴史性や施設特性を考慮しバランスのとれた景観を工夫
第3回委員会 平成21年3月6日開催 ○微気象シミュレーション結果 ○植物への影響 ○施設配置計画 ○モニタリング方針	・改良シミュレーションモデルの再現性を確認 ・防風植栽により影響緩和が可能 ・境内の排水環境を整えれば、湿度の影響を少なくすることが可能	(境内の地下水は、宙水の可能性が高く工事の影響は受けにくい)	・重要な樹木について移植を行う ・移植先の環境についても考慮する ・CDM工法による影響調査について文献等でさらに補足すること	・橋梁の景観は地域や管理者の意見も必要 ・雨水排水は小松市の計画と整合を図る ・防災面を考慮し橋は2箇所が妥当



第4回委員会

- 橋梁及び輪中堤の景観アンケートから景観の方向性を提案
- CDM工法の影響を文献及び現地実験から評価
- 輪中堤内の雨水排水計画の提案
- まとめ

前回までの結論 課題

前回までの結論と課題

今回の対応

1. 微気候環境の変化

- 微気象モデルの再現性が高いことを確認
- 防風植栽により影響を緩和
- 境内の湿度について影響は限定的

前回委員会で審議済

2. 地下水影響

- 境内の地下水は宙水の可能性が高く、
工事の影響は少ない
- 十分な雨水排水対策が必要

輪中堤内の雨水排水計画の検討

3. 環境調和

- 工事の影響を受ける
重要な樹林については移植を行う
- CDM工法の植物に与える影響
について追加調査を行う

- ・文献の整理
- ・小松天満宮周辺で現地試験を実施し、
その影響を評価

4. その他(施設・景観)

- 景観については
施設管理者や市民、利用者の意見を聴く
- 雨水排水計画は小松市の計画と整合を図る
- 輪中堤への動線は
防災面より橋は2箇所が妥当

- ・景観アンケート調査を実施し、
景観の方向性を提案
- ・雨水排水計画規模と施設整備内容検討

5. モニタリング

- 工事前、中、後で地下水、植物影響、
施設影響についてモニタリングを行う

モニタリングの再掲

アンケート調査の基本方針

- 小松天満宮の**連絡橋（仮称）**、**河川管理橋**、**輪中堤**の各施設および**全体の景観**について、望ましいデザイン、色彩について住民意見を反映させるためアンケート調査を実施。
- 整備費用と維持管理費を提示し、景観に加え**コストのバランス**を加味したアンケートを実施。
- パソコンを使って景観イメージを確認できる**WEBアンケート調査システム**を活用。
- アンケートは、①**普段から小松天満宮になじみのある近隣住民**、②**小松市民**、を主な対象とし、補完的に③**周辺自治体在住のインターネットモニター**を対象とした。
（小松市・加賀市・白山市・能美市・川北町・野々市町・金沢市）
- インターネットによらない方法として、**公共施設における留置きアンケート調査**を実施。

WEBアンケートのメリット

- ・複数自治体にまたがる広範囲なアンケート調査が容易
- ・紙ベースでのアンケートでは困難な選択結果による組合せイメージを提示することができるため、被験者は組合せイメージを確認しながら何度でも選択を変更することができる
- ・被験者にとって、紙と異なりアンケートボリュームがさほど気にならない

WEBアンケートを利用した政策等決定の事例紹介

国土交通省の『[仮想的市場評価法（CVM）適用の指針](#)』（平成21年7月）において、調査方法ごとの長所、短所を示した上で、郵送調査法、面接調査法と併せてインターネット調査による方法が記されている。

① 利根川水系総合水系環境整備 霞ヶ浦浚渫（国土交通省関東地方整備局） 平成20年度

- 水質が改善することに対して、CVMによる負担金の支払意思額を把握
- 昭和50～54年頃の写真と将来（泳げる霞ヶ浦）を提示

【インターネットアンケートの対象】

- ・対象圏域：半径90km
- ・対象者：20歳以上のモニター
- ・回収サンプル数：3,265票

② 多摩川水系水環境整備事業（国土交通省関東地方整備局） 平成20年度

- 下水放流に対策を施し多摩川の生物生息環境を改善することに対して、CVMアンケート調査を実施
- 回答者の年代の偏りが極度にならないよう町丁目単位で割付

【インターネットアンケートの対象】

- ・対象圏域：多摩川沿線2km内4市
- ・対象者：10歳以上のモニター
- ・回収サンプル数：226票

③ 豊川流況総合改善事業（国土交通省中部地方整備局） 平成19年度

- 寒狭川堰及び寒狭川導水路を整備することにより流況改善と取水の安定化を図り、豊かで潤いのある河川環境をつくり出すことに対して、コンジョイントアンケート調査により支払意思額を把握
- 人口比率と比較してインターネットモニターの少ない市町村については郵送調査（67票回収）を併用

【インターネットアンケートの対象】

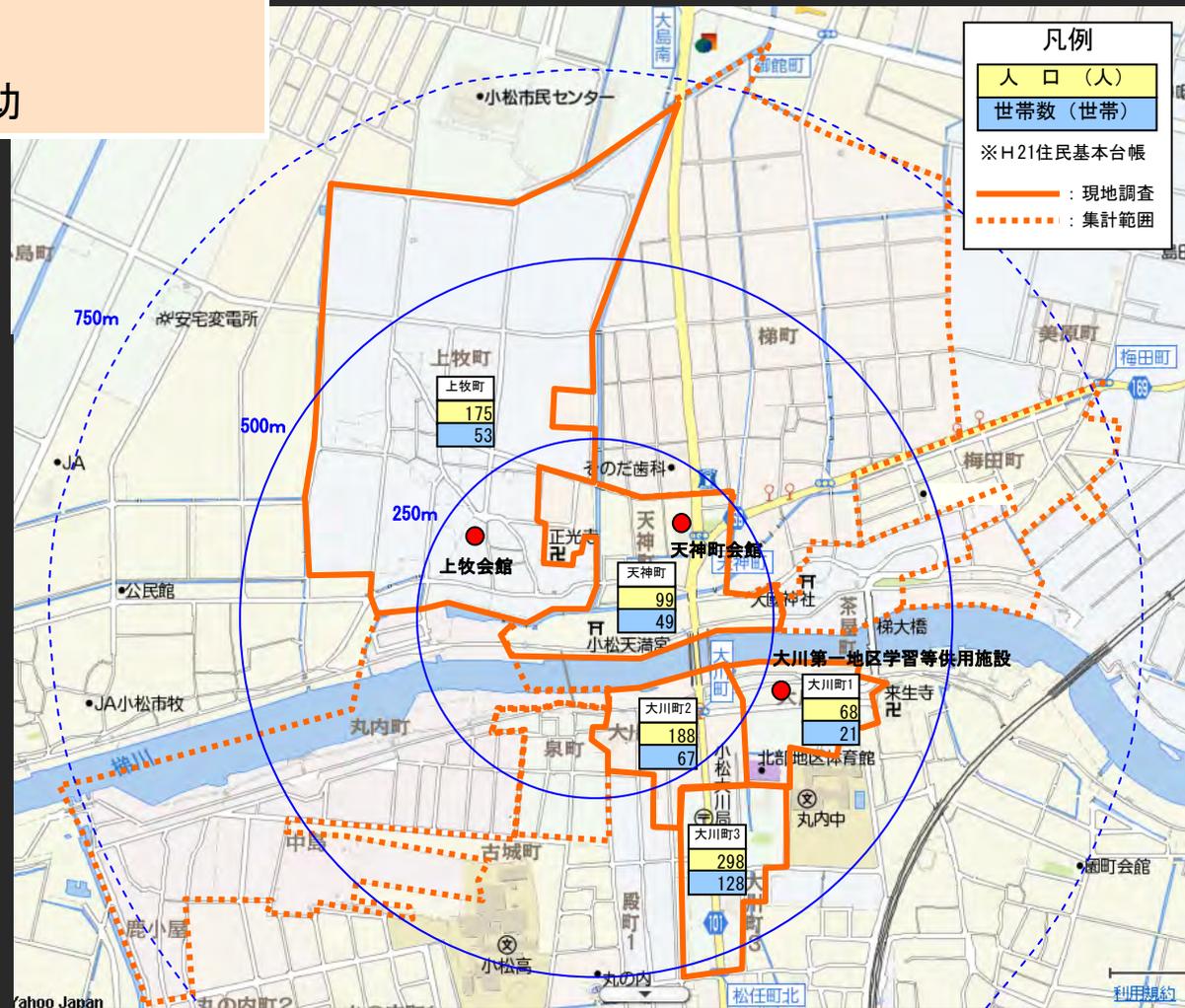
- ・対象圏域：流域と用水の受益者 11市町村
- ・対象者：18歳以上のモニター
- ・回収サンプル数：366票

調査概要と回収結果

	調査概要	実施期間	回収結果
■WEBアンケート調査（インターネットを活用した調査） https://enq.r-research.jp/orca/komatsu			
モニターアンケート	<ul style="list-style-type: none"> ○インターネットモニターを対象にアンケートを実施 ○小松市、加賀市、白山市、能美市、川北町、野々市町、金沢市の以上5市2町を対象 	平成21年12月2日（水） ～12月8日（火）	<ul style="list-style-type: none"> ・1,000票回収（うち小松市民230票）
小松市民アンケート	<ul style="list-style-type: none"> ○「広報かけはしがわ」小松市内38,000部配布、「金沢河川国道事務所HP」により、小松市民を対象にアンケート実施を告知 	平成21年12月1日（火） ～12月20日（日） URLにアンケートをアップ	<ul style="list-style-type: none"> ・50票回収（うち小松市民31票）
天満宮近隣住民アンケート (現地アンケート)	<ul style="list-style-type: none"> ○天満宮近隣の3箇所の公民館を活用し、対面方式により調査を実施 ○自治会を通じてチラシの配布、防災無線などによりアンケート実施の呼びかけ 	平成21年12月13日（日） 9：30～12：00 <ul style="list-style-type: none"> ・上牧会館 ・天神町会館 ・大川第一地区学習等供用施設 	全体で41票回収 <ul style="list-style-type: none"> ・上牧会館：26票 ・天神会館：10票 ・大川会館：5票
■インターネットを活用できない人のための調査			
小松市役所 留置きアンケート	<ul style="list-style-type: none"> ○市役所にアンケートコーナーのブースを設け、紙面によるアンケート票と回収箱を設置し、その場でアンケート調査を記入、投函してもらう形式 	平成21年12月14日（月） ～12月21日（月）午前中	全体で17票回収 <ul style="list-style-type: none"> ・一般市民：17票

天満宮近隣住民アンケートの実施状況

- ・ 上牧町、天神町、大川町の公民館を活用
- ・ 自治会を通じた広報を実施（チラシ配布、防災無線）
- ・ パソコン操作を担当者が補助



アンケート調査票の流れ

小松天満宮の紹介

河川改修の目的と計画の前提条件

認知度・来訪頻度について

輪中堤のデザインを選ぶ

小松天満宮連絡橋（仮称）
のデザインを選ぶ

河川管理橋のデザインを選ぶ

輪中堤について、あなたが望ましいと思うデザインを選んでください

案1 コンクリートブロックによる堤防
案2 コンクリートブロックによる堤防に植栽
案3 自然石風の堤防



全体イメージを変更したいときは、選択画面に戻り、選択し直すことができます

選択した組み合わせによる全体イメージが、様々な角度からご覧いただけます



施設ごとのイメージ
とコストを提示

選択案による全体
イメージとコストを提示

選択理由・個人属性について

小松天満宮連絡橋（仮称）

- ・ 案1：シンプルなアルミ合金の欄干
- ・ 案2：石川県の景観総合条例を意識したアースカラーの欄干
- ・ 案3：天満宮の歴史と調和した朱色で擬宝珠の欄干

案1（基準）	案2	案3
<p>シンプルなデザイン（アルミ合金）の欄干</p>	<p>アースカラーの欄干</p>	<p>朱色の擬宝珠（ぎぼし）の欄干</p>
		
<p>全体の費用：基準額 うち 整備費用：基準額 50年間の維持管理費用：基準額</p>	<p>全体の費用：基準額 + 約200万円 うち 整備費用：基準額 + 約200万円 50年間の維持管理費用：基準額と同じ</p>	<p>全体の費用：基準額 + 約600万円 うち 整備費用：基準額 + 約600万円 50年間の維持管理費用：基準額と同じ</p>

※ここで示す「維持管理費」とは、通常点検や定期点検などを示し、補修費・更新費などは見込みません。

河川管理橋

- ・ 案1：シンプルなアルミ色の欄干
- ・ 案2：石川県の景観総合条例を意識したアースカラーの欄干
- ・ 案3：天満宮の歴史と調和した朱色の欄干

案1（基準）	案2	案3
アルミ色の欄干	アースカラーの欄干	朱色の欄干
		
<p>全体の費用：基準額 うち 整備費用：基準額 50年間の維持管理費用：基準額</p>	<p>全体の費用：基準額 + 50万円 うち 整備費用：基準額 + 50万円 50年間の維持管理費用：基準額と同じ</p>	<p>全体の費用：基準額 + 100万円 うち 整備費用：基準額 + 100万円 50年間の維持管理費用：基準額と同じ</p>
<p>※ここで示す「維持管理費」とは、通常点検や定期点検などを示し、補修費・更新費などは見込みません。</p>		

輪中堤

- ・ 案1：コンクリートブロックによる堤防
- ・ 案2：コンクリートブロックに植栽をした堤防
- ・ 案3：石垣をイメージした自然石風の堤防

案1（基準）	案2	案3
<p>コンクリートブロックによる堤防</p>	<p>コンクリートブロックによる堤防に植栽</p>	<p>自然石風の堤防</p>
 <p>全体の費用：基準額 うち 整備費用：基準額 50年間の維持管理費用：基準額</p>	 <p>全体の費用：基準額 + 約9,000万円 うち 整備費用：基準額 + 約1,500万円 50年間の維持管理費用：基準額 + 約7,500万円 （年間維持管理費用：基準額 + 約150万円）</p>	 <p>全体の費用：基準額 + 約2,000万円 うち 整備費用：基準額 + 約2,000万円 50年間の維持管理費用：基準額と同じ</p>

※ここで示す「維持管理費」とは、通常点検や定期点検などを示し、補修費・更新費などは見込みません。

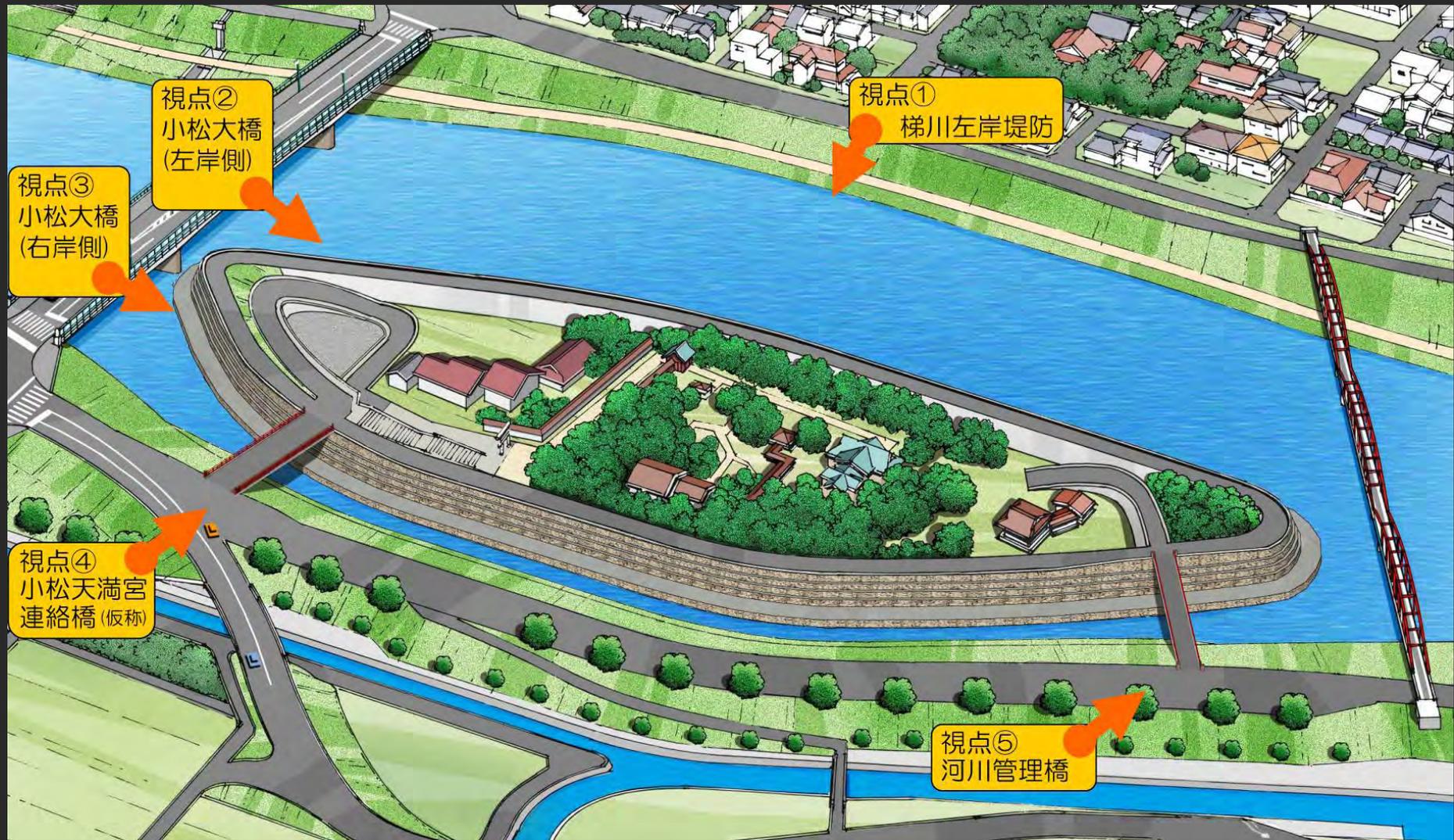
選択された組合せによる小松天満宮の全体イメージ

景観検討

全体の鳥瞰図（上空からの眺め）の組合せの1例

全体の費用：基準額+2,700万円

〔27通りの案のうち、費用が高い方から「10番目」です〕



選択された組合せによる小松天満宮の全体イメージ

景観検討

視点①～⑤の組合せの1例

視点④：小松天満宮連絡橋（仮称）からの眺め



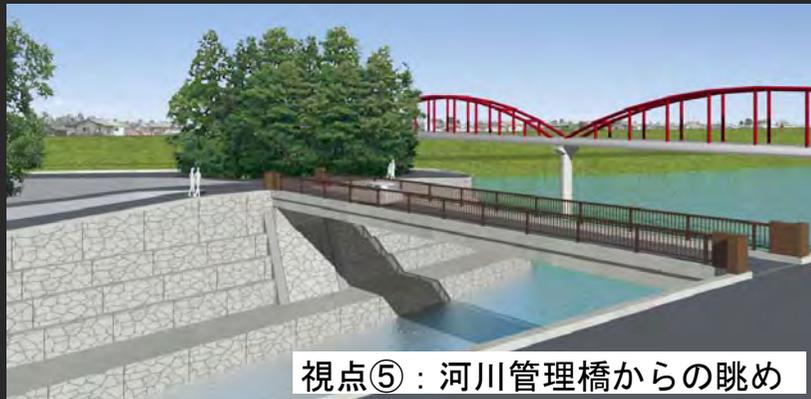
視点②：小松大橋（左岸側）からの眺め



視点③：小松大橋（右岸側）からの眺め



視点⑤：河川管理橋からの眺め



視点①：梯川左岸堤防からの眺め



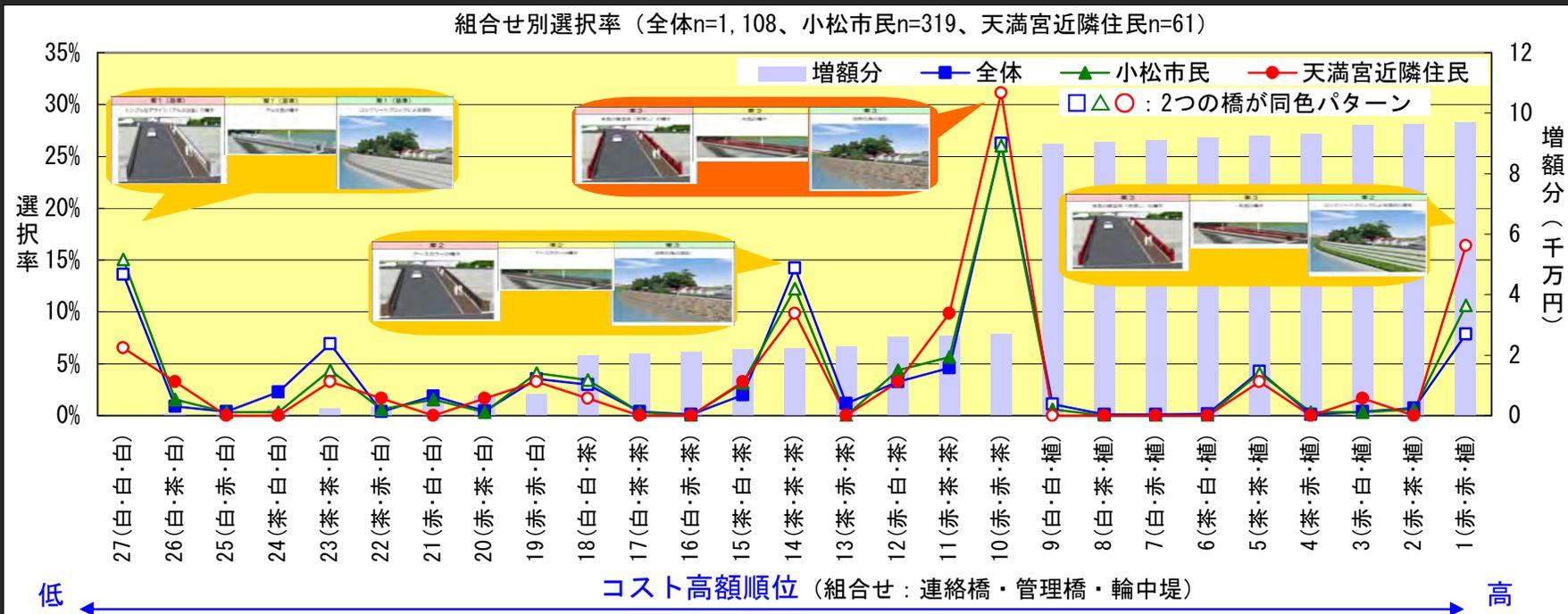
回収結果

- 調査全体で1,108票を回収
- 小松市民は319票
- そのうち天満宮近隣住民は61票（現地調査において40票）を回収

	住所	WEBオープン		WEB モニター	留置き	計	
		計	現地アンケート				市民アンケート
天満宮 近隣住民	上牧町	27	26	1	0	0	27
	天神町	11	7	4	0	0	11
	大川町	5	5	0	1	2	8
	梯町	1	0	1	2	1	4
	梅田町	0	0	0	0	0	0
	茶屋町	0	0	0	0	0	0
	丸内町	3	2	1	7	1	11
	泉町	0	0	0	0	0	0
	計	47	40	7	10	4	61
その他小松市		25	1	24	220	13	258
小松市計		72	41	31	230	17	319
周辺自治体	加賀市	1	0	1	84	0	85
	白山市	1	0	1	104	0	105
	能美市	2	0	2	51	0	53
	川北町	0	0	0	9	0	9
	野々市町	0	0	0	49	0	49
	金沢市	6	0	6	473	0	479
	計	10	0	10	770	0	780
その他地域		9	0	9	0	0	9
広域地域計		19	0	19	770	0	789
合計		91	41	50	1,000	17	1,108

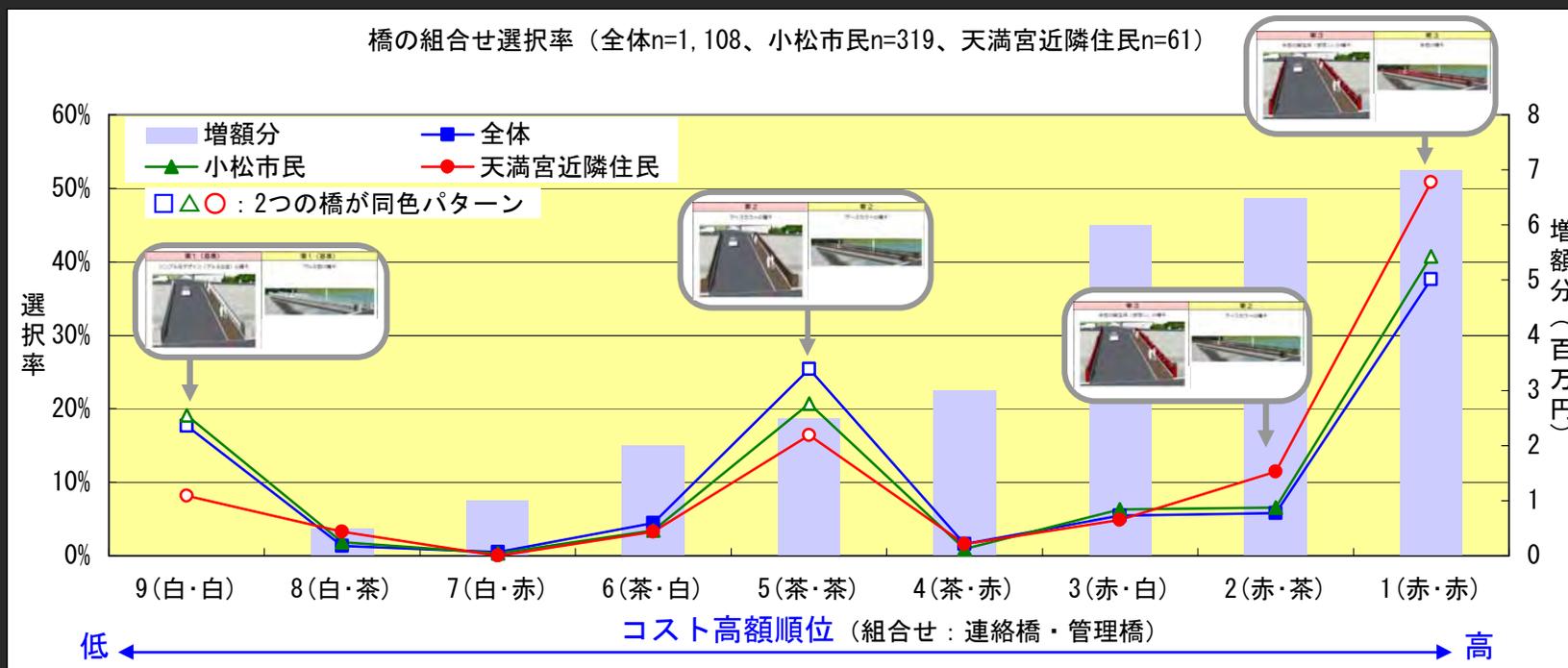
3つの組合せによる選考結果（地域別分析）

- 全体及び小松市民ともほぼ同傾向を示しており、最も好まれたイメージは【小松天満宮連絡橋（仮称）：朱色・擬宝珠】【河川管理橋：朱色】【輪中堤：自然石風】の組合せであった。
- コストに関しては、高い方から10番目の組合せであった。
- 全体において2番目に高いイメージは、順にアースカラー、アースカラー、自然石風で、コストは高い方から14番目の組合せであった。これは小松市民の場合、3番目に好まれた組合せである。
- 2つの橋に関しては、同色を選択する傾向がみられた。（次頁参照）



橋の組合せによる選考結果（地域別分析）

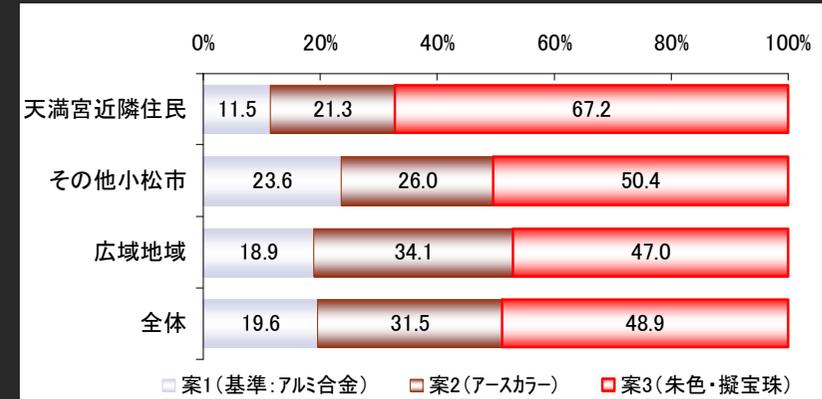
- 全体及び小松市民の双方において、〔小松天満宮連絡橋（仮称）：朱色・擬宝珠〕〔河川管理橋：朱色〕の組合せが最も多い結果となった。
- コストに関しては、最も高額の組合せである。
- 天満宮近隣住民の場合、その他の住民に比べて朱色による組合せを選択する傾向が強くなっている。
- 2つの橋に関しては、同色を選択する傾向がみられた。



個別施設の選考結果（地域別分析）

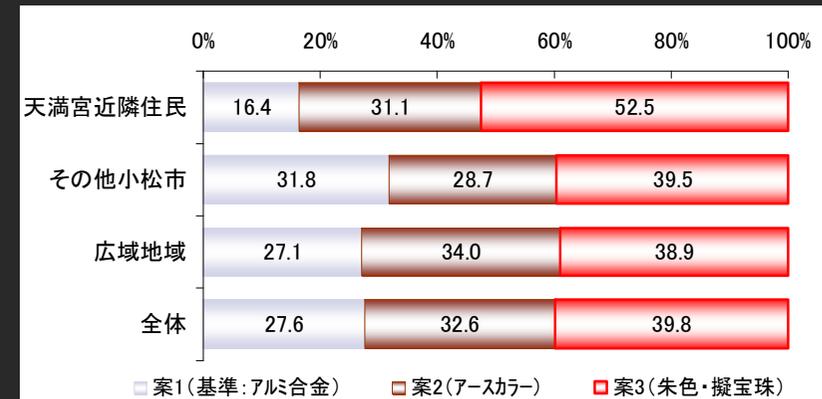
小松天満宮連絡橋（仮称）

案1（基準）	案2	案3
シンプルなデザイン（アルミ合金）の橋干	アースカラーの橋干	朱色の擬宝珠（ぎぼし）の橋干
		
全体の費用：基準額 うち 整備費用：基準額 50年間の維持管理費用：基準額	全体の費用：基準額 + 約200万円 うち 整備費用：基準額 + 約200万円 50年間の維持管理費用：基準額と同じ	全体の費用：基準額 + 約600万円 うち 整備費用：基準額 + 約600万円 50年間の維持管理費用：基準額と同じ



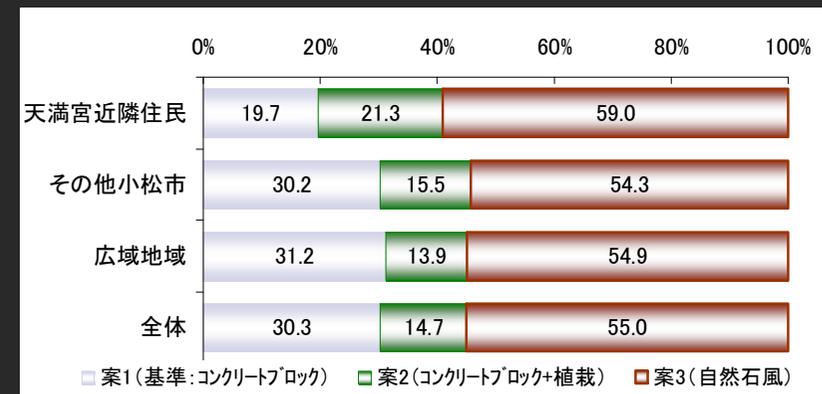
河川管理橋

案1（基準）	案2	案3
アルミ色の橋干	アースカラーの橋干	朱色の橋干
		
全体の費用：基準額 うち 整備費用：基準額 50年間の維持管理費用：基準額	全体の費用：基準額 + 50万円 うち 整備費用：基準額 + 50万円 50年間の維持管理費用：基準額と同じ	全体の費用：基準額 + 100万円 うち 整備費用：基準額 + 100万円 50年間の維持管理費用：基準額と同じ



輪中堤

案1（基準）	案2	案3
コンクリートブロックによる堤防	コンクリートブロックによる堤防に植栽	自然石風の堤防
		
全体の費用：基準額 うち 整備費用：基準額 50年間の維持管理費用：基準額	全体の費用：基準額 + 約9,000万円 うち 整備費用：基準額 + 約1,500万円 50年間の維持管理費用：基準額 + 約7,500万円 (年間維持管理費用:基準額 + 約150万円)	全体の費用：基準額 + 約2,000万円 うち 整備費用：基準額 + 約2,000万円 50年間の維持管理費用：基準額と同じ



選択の理由（地域別分析）

○天満宮近隣住民以外の地域において、国重要文化財である小松天満宮との景観の調和を重視した割合が約70%であるのに対し、天満宮近隣住民では約85%を占めており、景観重視の傾向が強い結果となった。



小松天満宮を身近に感じる住民ほど、景観重視になる傾向が見られる。

	天満宮近隣住民	その他小松市	広域地域	全体
全体	61	258	789	1,108
景観を重視した	31	77	226	334
どちらかといえば景観を重視した	21	102	328	451
どちらかといえばコストを重視した	6	48	157	211
コストを重視した	3	31	78	112



分析結果とりまとめ

- 組合せについて最も好まれたイメージは、小松天満宮連絡橋（仮称）が朱色・擬宝珠、河川管理橋が朱色、輪中堤が自然石風であった。
- 2つの橋に関しては、同色を選択する傾向にある。
- 全体においてはコスト重視が約30%であるのに対し、天満宮近隣住民では約15%と低くなる結果となり、近隣住民の方が景観重視の傾向にある。

住民の総意

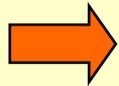
小松天満宮連絡橋（仮称）：朱色・擬宝珠、
河川管理橋：朱色、輪中堤：自然石風



追加調査の方針と結果

CDM工法（セメント改良工）が植物に及ぼす影響の有無について、以下の検討を実施した。

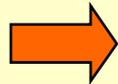
○文献調査



6文献、7事例を収集

※いずれの文献もpHの変化により周辺環境に影響を与えることはない。

○現地実験



小松天満宮周辺でセメント改良を行いpHを測定

※pHの測定結果より周辺環境への影響は
ほとんどない。

追加調査の方針と結果

○文献調査

深層混合処理工（及びセメント改良工）の水質への環境影響に関する文献を収集整理し、施工中・後におけるpH等の測定結果の記述をまとめて下表に示す。

どの文献においても、改良体内部はアルカリ性であるが、改良体周辺の未改良土を浸透することでpHは低下し、周辺環境に与える影響はないと報告している。

深層混合処理工（及びセメント改良工）の水質への環境影響に関する文献一覧

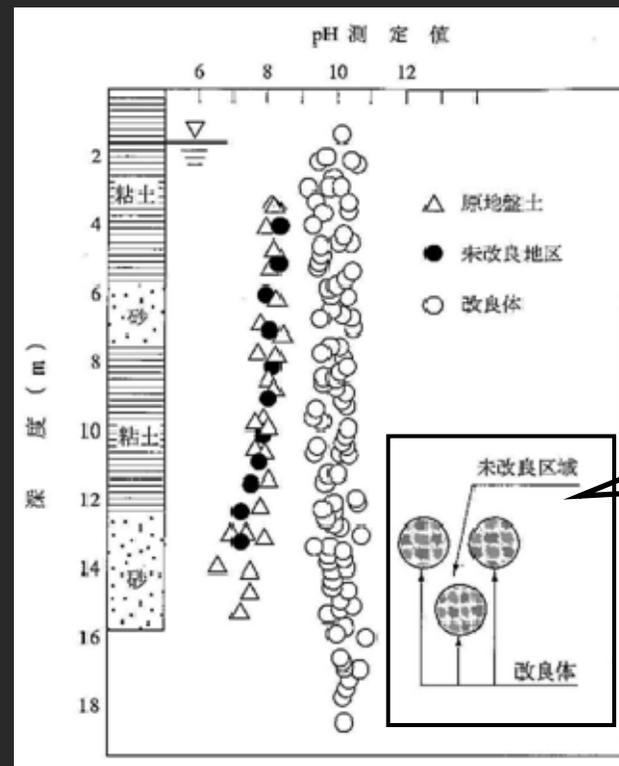
No.	文献名	出典（年月）
1	DJM工法における施工管理と品質管理のための現場試験について	土木学会第42回年次学術講演会（1987年9月）
2	陸上工事における深層混合処理工法 設計・施工マニュアル	財団法人 土木研究センター（2004年3月）
3	CDM 設計と施工マニュアル	CDM研究会（1998年3月）
4	DJM工法 最近の技術開発と周辺水質調査結果	Civil Engineering Journal（2005年12月）
5	セメント系固化材による地盤改良マニュアル	社団法人 セメント協会（2003年9月）
6	ジオセット 技術マニュアル	太平洋セメント

追加調査の方針と結果

主な文献 No. 2

陸上工事における深層混合処理工法 設計・施工マニュアル

- ・粉体系工法における現地盤のpH、改良体及び未改良域（改良体の中間：改良柱体から0.3m離れ）のpHを測定
- ・施工後2ヶ月経過しても、未改良域は現地盤のpHとほとんど変わらない（隣接地土壌のpHへの影響はほとんどない）



セメント改良工
の平面的配置

地下水への影響

追加調査の方針と結果

主な文献 No. 5

セメント系固化材による地盤改良マニュアル

- ・ 実験装置により、改良土、表面水、未改良土のpHを測定
- ・ 改良土はアルカリ性、表面水のpHは材齢とともに中和、未改良土は中性

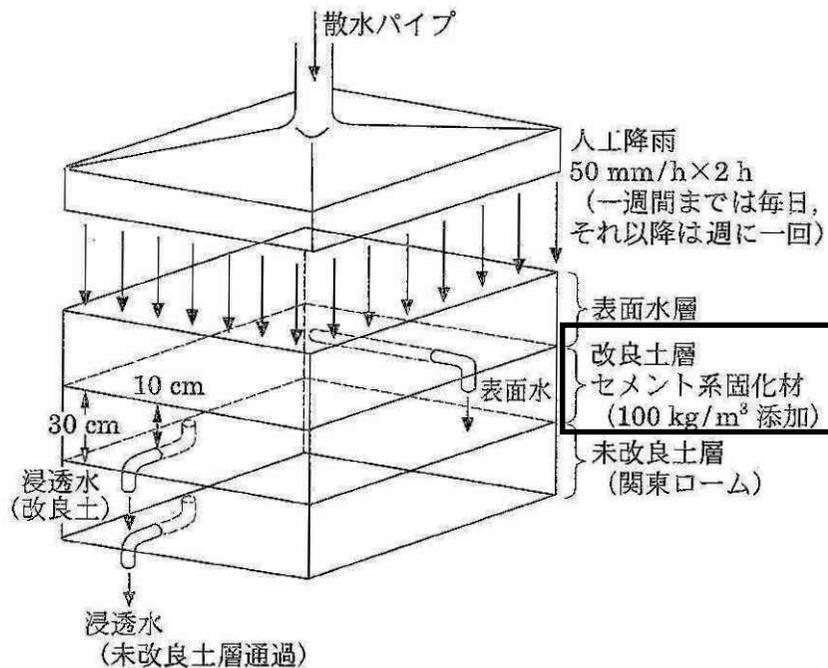


図-2.43 実験装置

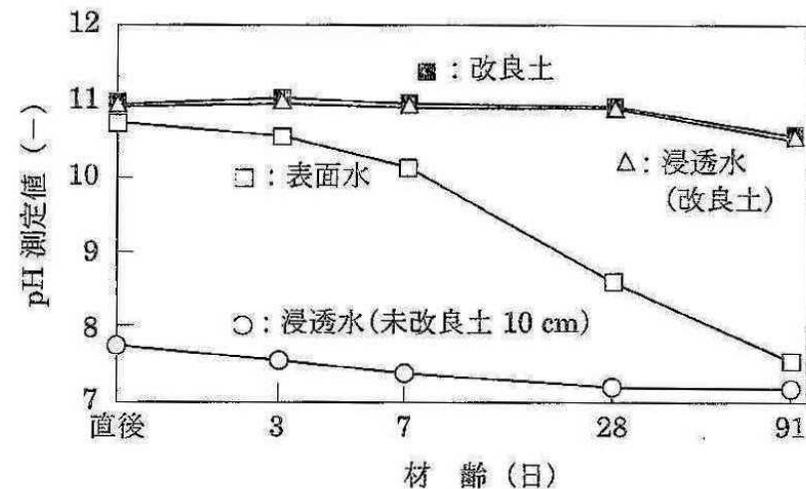


図-2.44 pH測定結果 (室内モデル試験)

室内モデル試験によるpH測定

追加調査の方針と結果

主な文献 No. 5

セメント系固化材による地盤改良マニュアル

- ・ 試験施工において、改良体内部、地表部、改良底面下の未改良土におけるpHを測定
- ・ 改良体内部はアルカリ性、地表部及び改良底面から10cm離れでほぼ中性

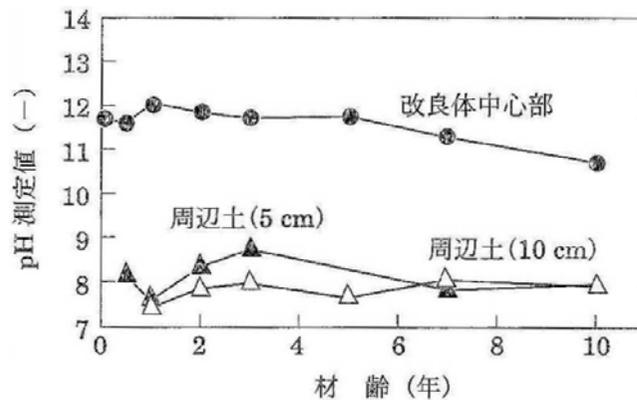


図-2.45 pH測定結果（長期安定性）

試 料：駐車場改良試験工事追跡調査(東京都)
材 齢：2年9か月

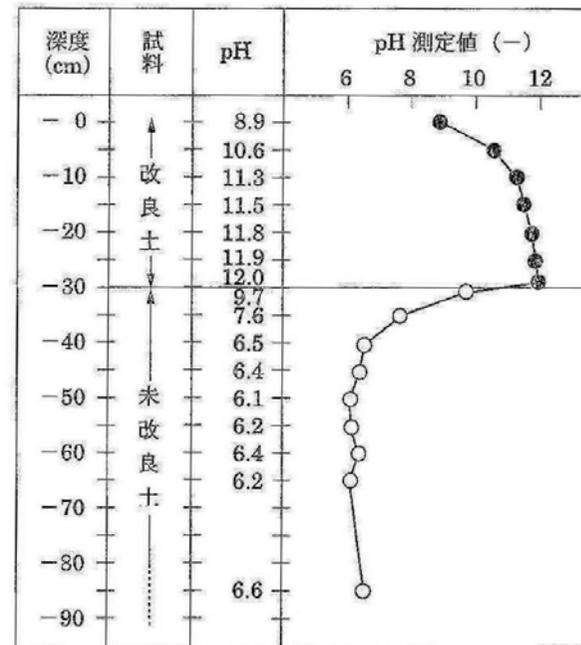


図-2.46 改良土 pH 追跡調査一例

試験工事によるpH測定

現地実験の基本方針・実施方法

○実験目的・検証方法

CDM工法（セメント改良工）が植物に及ぼす影響の有無について、小松天満宮周辺の現場で検証する。土壌と地下水のpHの変化により、影響を把握する。

○実験場所

- ・対象樹木となるクロマツ、スギ等の近傍
- ・セメント改良で用いるバックホウの進入が可能
- ・小松天満宮等の既存施設への影響が少ない



小松天満宮西側の
旧水管橋付近



現地実験の基本方針・実施方法

○対象樹木

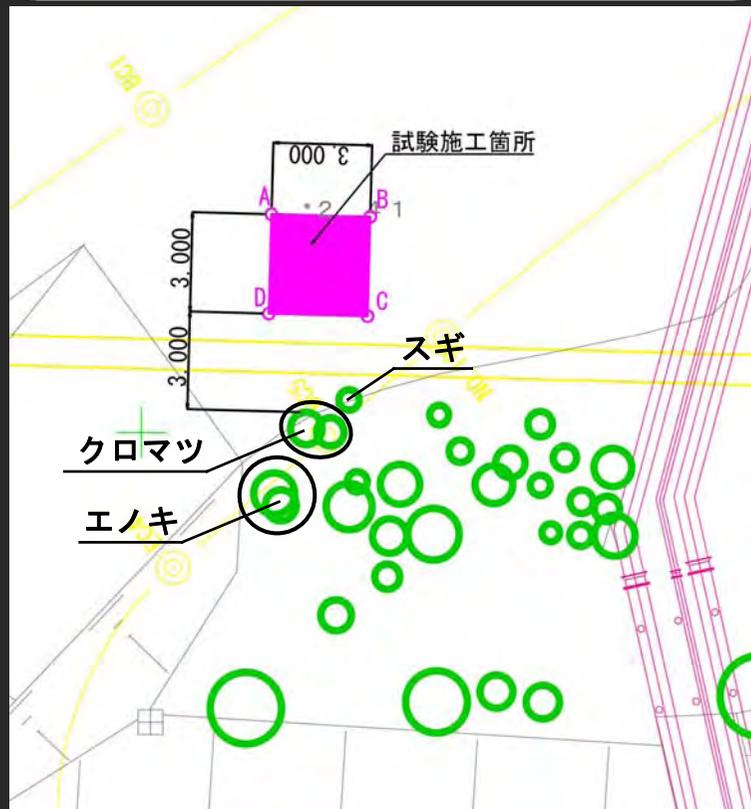
- ・クロマツ : 常緑針葉樹、垂下根型・深根性
- ・スギ : 常緑針葉樹、斜出根型・深根性
- ・エノキ : 落葉広葉樹、水平根型・浅根性



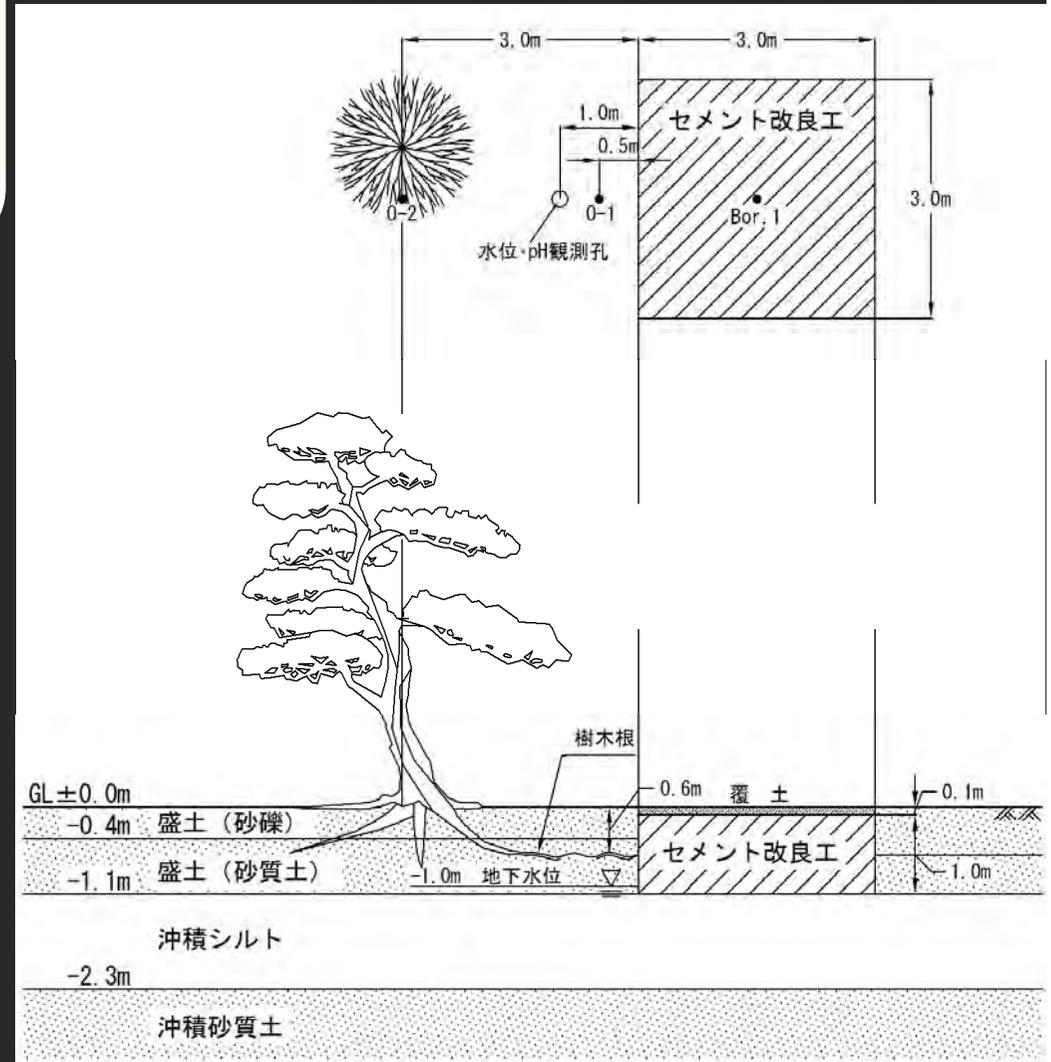
現地実験の基本方針・実施方法

○地盤改良の実施

- ・ バックホウを用いて、
3m×3m×1m(9m³)の改良を行う
- ・ 深さは地下水位面まで達すること
- ・ 樹木根を確認
- ・ 固化材添加量約100kg/m³



現地実験位置図



現地実験の模式断面図

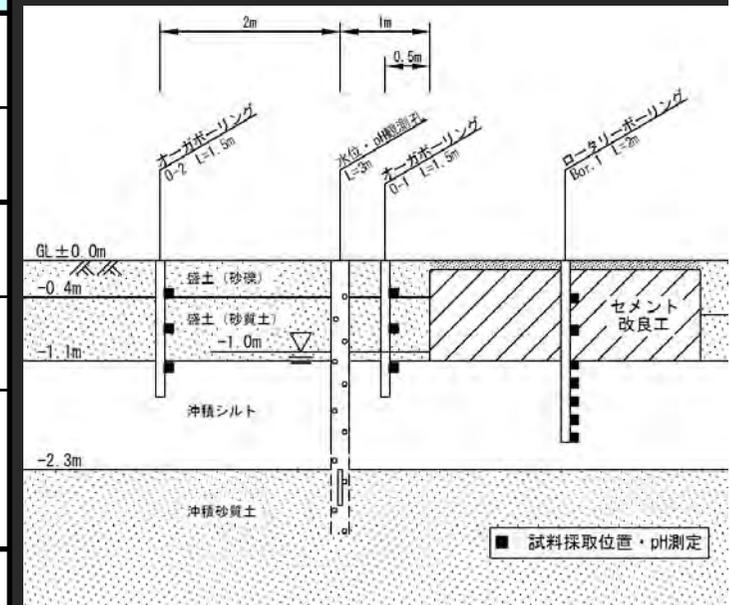
現地実験の基本方針・実施方法

○土壌・地下水調査

- ・ 調査項目：土壌pH、地下水pH
- ・ 調査時期：事前、施工旧後、7日後、28日後（地下水pHは連続、監視）
- ・ 調査場所：改良体及び周辺土

調査位置・内容・時期

調査位置	調査方法・内容	事前調査	施工後調査			
			1日後	7日後	28日後	60日後
セメント改良部： Bor. 1	ロータリーボーリング	2m	2m	2m	2m	—
	試料採取（標準貫入試験）・pH試験	7試料	7試料	7試料	7試料	—
改良部から 0.5m離れ： 0-1	オーガボーリング	1.5m	1.5m	1.5m	1.5m	—
	試料採取・pH試験	3試料	3試料	3試料	3試料	—
改良部から 1.0m離れ	観測孔設置 水位・pH測定	連続測定				
樹木部 (3.0m離れ) ：0-2	オーガボーリング	1.5m	1.5m	1.5m	1.5m	—
	試料採取・pH試験	3試料	3試料	3試料	3試料	—



土壌・地下水位のpH調査

実験結果

(1) 実験実施状況

実施日	調査	調査項目
H22. 1. 13	事前調査	土壌pH、地下水pH測定
H22. 1. 14	(実験開始)	地盤改良工実施、樹木根調査
H22. 1. 15	1日後調査	土壌pH、地下水pH測定
H22. 1. 21	7日後調査	土壌pH、地下水pH測定
H22. 2. 12	28日後調査	土壌pH、地下水pH測定

実験結果

(2) 地盤改良工実施 (H22.1.14)

対象樹木 (マツ・スギ・エノキ)



地盤改良前 (3m x 3m)



樹木根調査



覆土仕上げ



地盤改良面仕上げ



地盤改良：固化材攪拌



実験結果

(3) 樹木根調査

樹木根：深度0.6m付近に確認
最長根6.25m

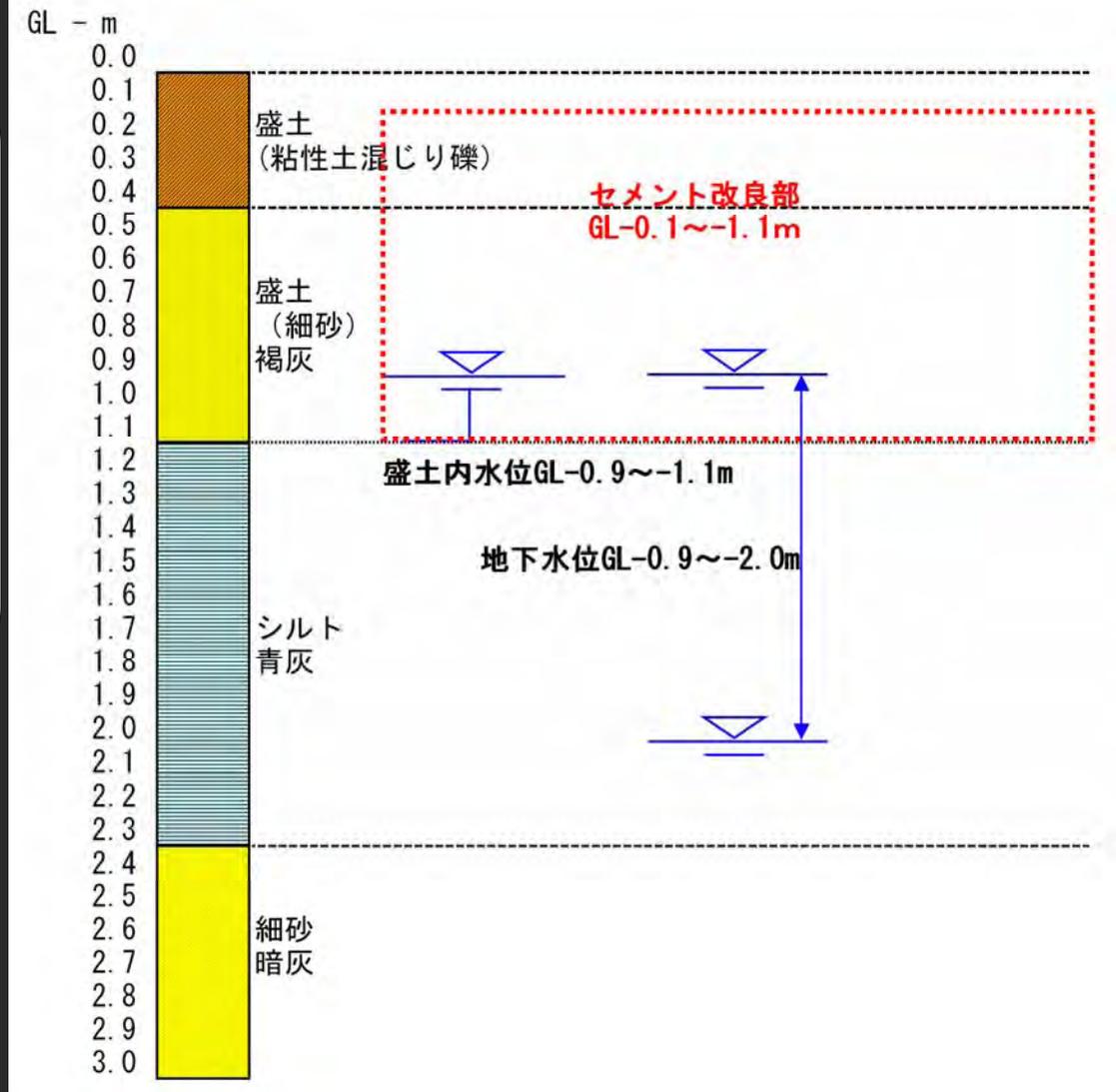


根の分布状況

実験結果

(4) 土質・地下水状況

- ・ 実験場所の土質は、深度1.1mまで盛土（粘性土混り礫、細砂）、それ以深は沖積のシルト及び細砂が堆積している。
- ・ 地下水は、盛土内にある宙水状の地下水（水位：GL-0.9~-1.1m）、沖積細砂層を帯水層とする地下水（水位：GL-0.9~-2.0m）がある。なお、堤防部ではシルト層がなくなり、地下水は同じになっている。

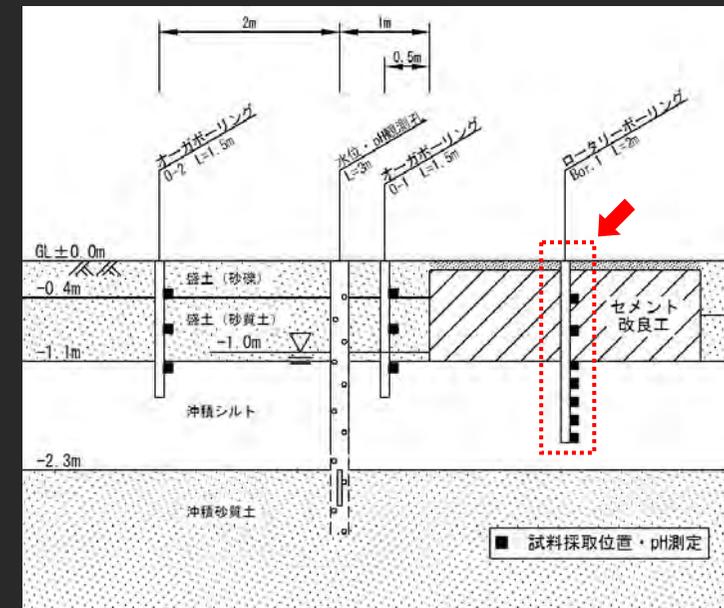
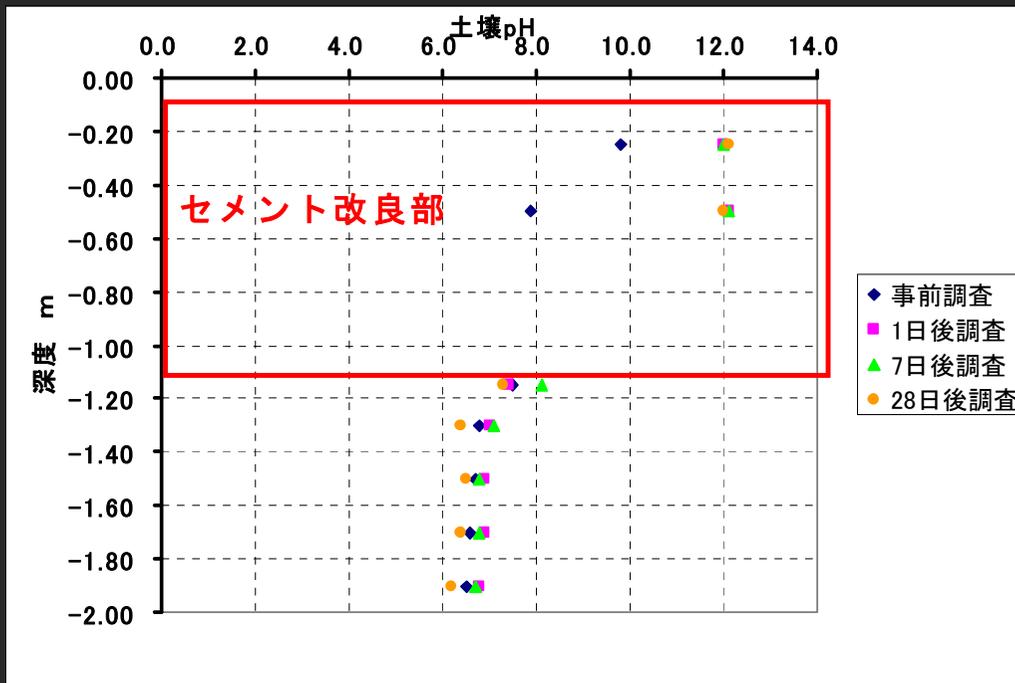


現地実験の模式断面図

実験結果

(5) 土壌pH測定結果

- ・セメント改良土内部のpHは12程度であるが、改良底面下の未改良土のpHは急激に低下しており、改良底面下から20cm離れた位置では事前調査のpH=6.5~7.0から変化はなく、中性を示している。
- ・改良底面直下の5cm離れ位置では、7日後のpHが8.1と、事前・1日後調査結果pH=7.5に比べて、少し大きくなっている。
- ・なお、事前調査の地表面部pHが9.8とアルカリ性を示しているのは、表面に敷いている碎石の影響と考えられる。

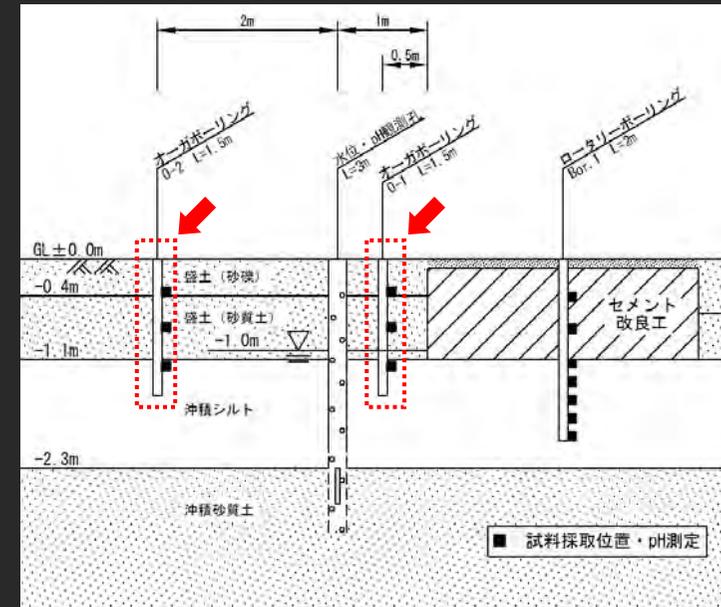


←セメント改良部の土壌pH測定結果

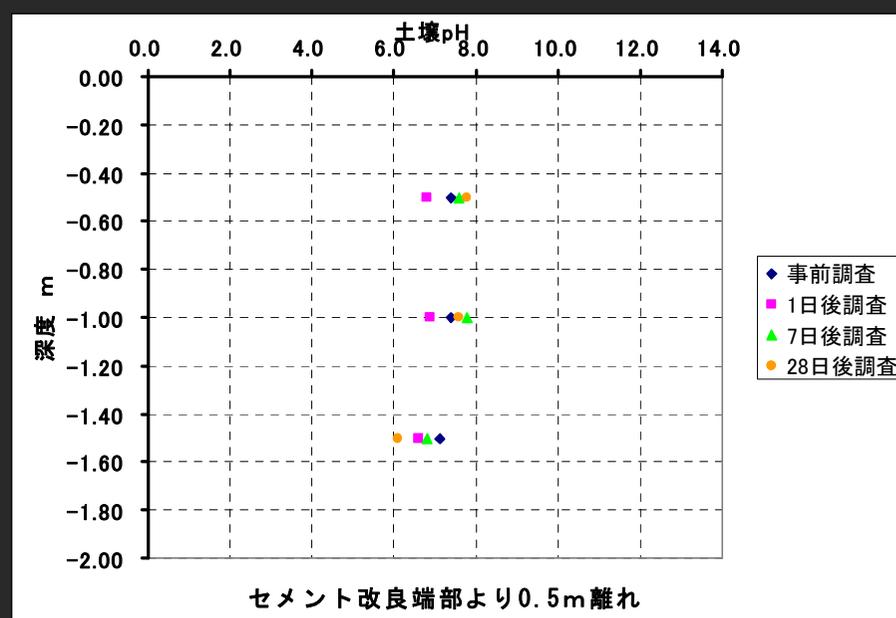
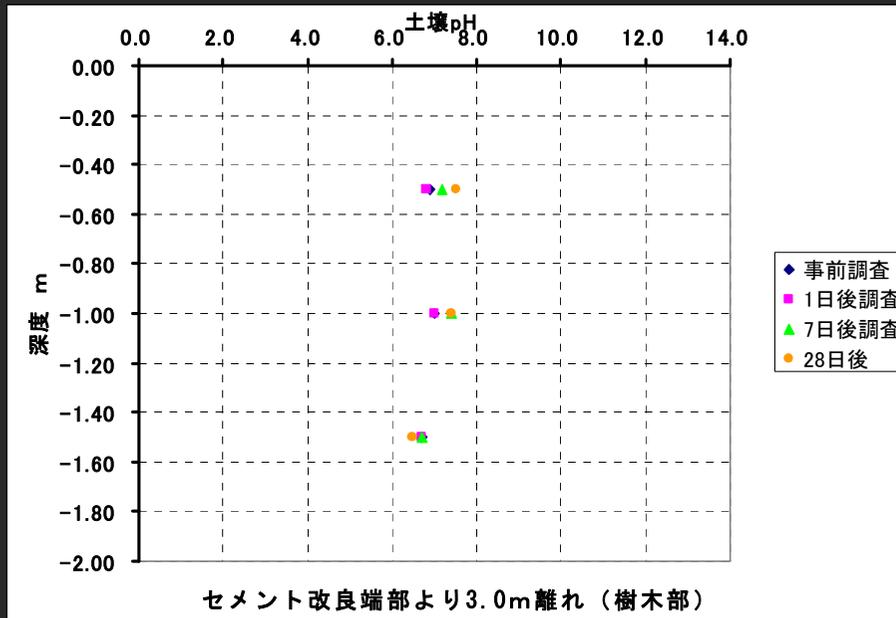
実験結果

(5) 土壌pH測定結果

- セメント改良部から0.5m離れ、3.0m離れ（樹木部）のpHは6.5~7.5程度であり、事前調査のpHと変化はなく中性を示している。



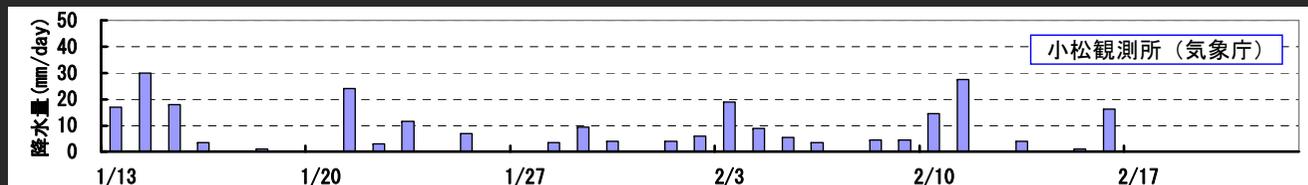
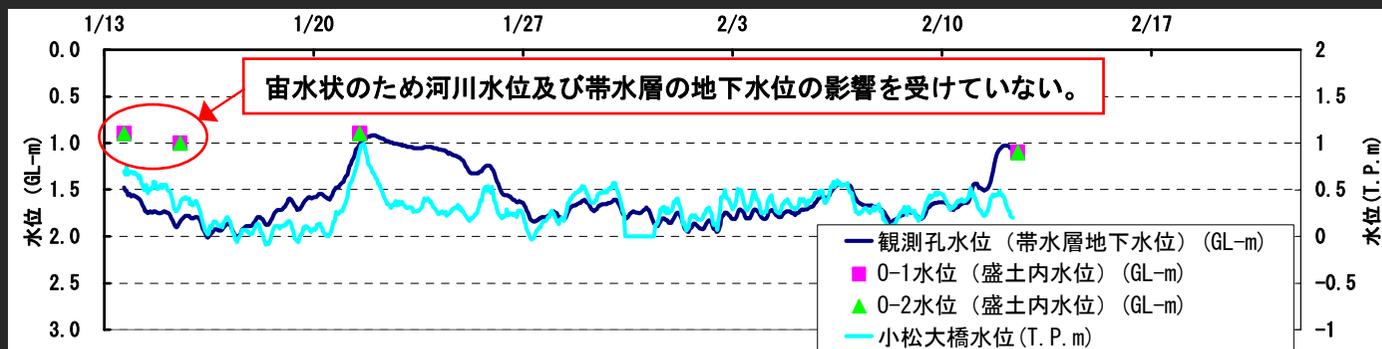
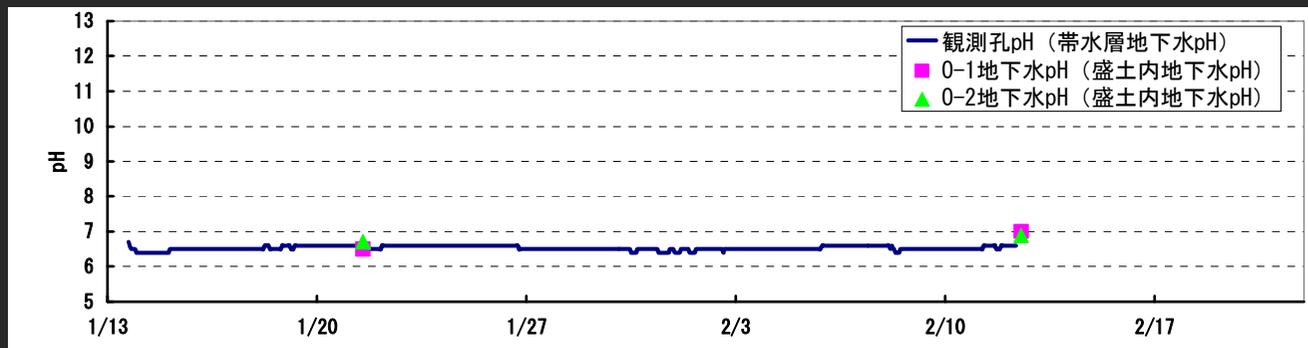
周辺土の土壌pH測定結果



実験結果

(6) 地下水pH測定結果

- ・ 帯水層（沖積細砂層）の地下水位は降雨等により変化し、GL-0.9~-2.0m である。地下水のpHは6.5前後でほぼ一定である。
- ・ 盛土内にある宙水状の地下水の水位はGL-0.9~-1.1mであり、そのpHは6.5~7.0と帯水層のpHと同程度である。



地下水位及び
地下水pH測定結果

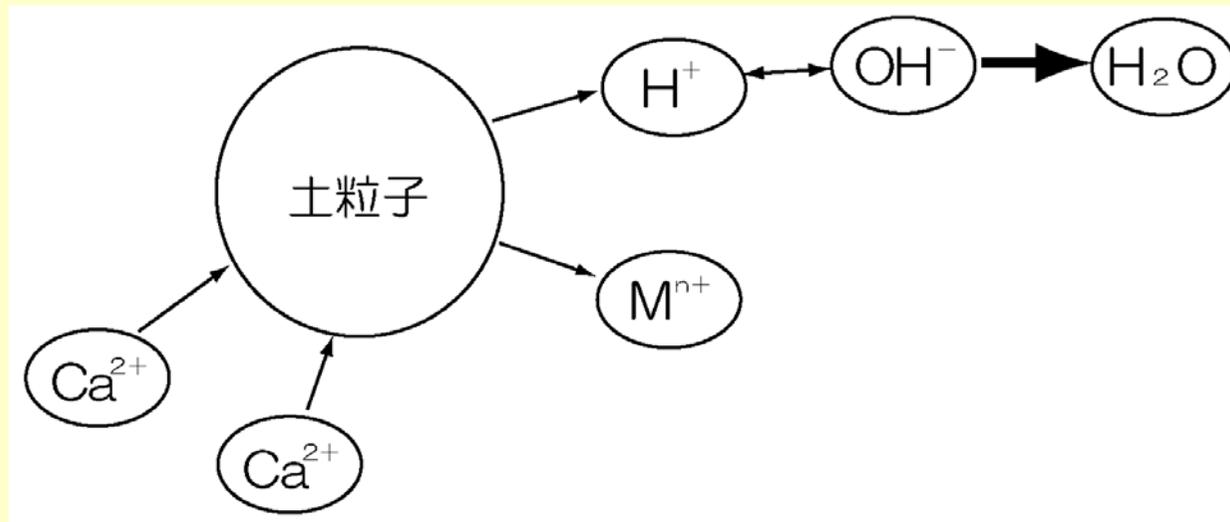
実験結果

(6) 考察

セメント改良土の改良底面下及び改良土周辺の土壌、地下水のpHは、改良前のpHとほとんど変化はなく、セメント改良土が周辺環境に及ぼす影響はほとんどないと判断される。

まとめ

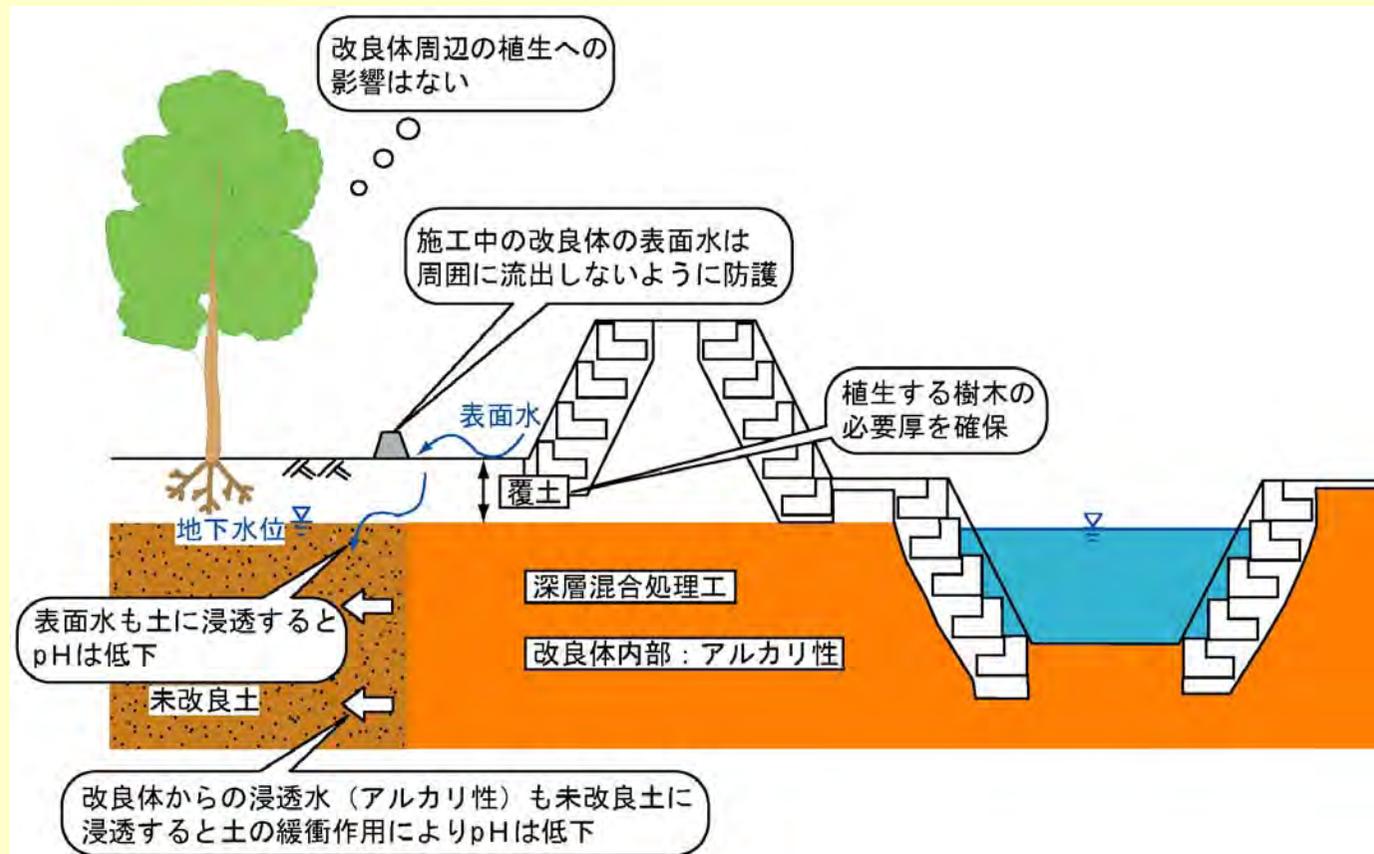
土の緩衝作用



- ・改良土は $\text{Ca}(\text{OH})_2$ を含み、水中で電離して、液相のpHはアルカリ性を示す。
- ・水中の土粒子はマイナスに帯電しており Ca^{2+} を選択的に吸着し、親和力の小さいイオン（ H^+ 等）を放出する。
- ・放出された H^+ は OH^- と反応して水（ H_2O ）となる。
- ・ Ca^{2+} の吸着や H_2O の生成等により、pHを低下させる。

まとめ

- ・ 改良体内部はアルカリ性を示すが、未改良土に浸透すると、土の緩衝作用によりpHが低下することで、改良体周辺の植生への影響はない。
- ・ 施工中に発生する改良体の表面水は、材齢の短い間はアルカリ性を示すため、周囲に流出しないように防護する。
- ・ 改良体上部に植生を施す場合は、施工後に改良体上部のスラリーが混じり土を撤去し、植生の生存に必要な厚さの覆土を行う。



基本方針

【第3回委員会 確認事項】

- 輪中堤内の安全性確保を大前提とする
- 現況地形の改変を最小限とする
- 既設の雨水排水施設を最大限活用する
- 雨水排水は河川の流水方向（東から西）に合わせ流下させる

- 小松市総合雨水排水計画と整合を図る。
 - ・対象降雨：W=1/10年（時間50mm程度）
 - ・目標：市街化区域の無湛水化（ただし農地では約30cm程度の湛水を許容）
- 小松天満宮内の現況排水系統は維持する。
 - ・地下水の涵養や植物等に与える影響を考慮し、小松天満宮内の排水系統は極力変更しない。
- 新たな排水路は、新設される搬入路及び北側輪中堤の堤脚に設ける。
- 流末には排水樋管と内水排除用のポンプを設置し、梯川の水位が高い時は水門を閉鎖し、ポンプ排水とする。

雨水排水計画

施設配置計画 (案)

施設配置計画 (現況)

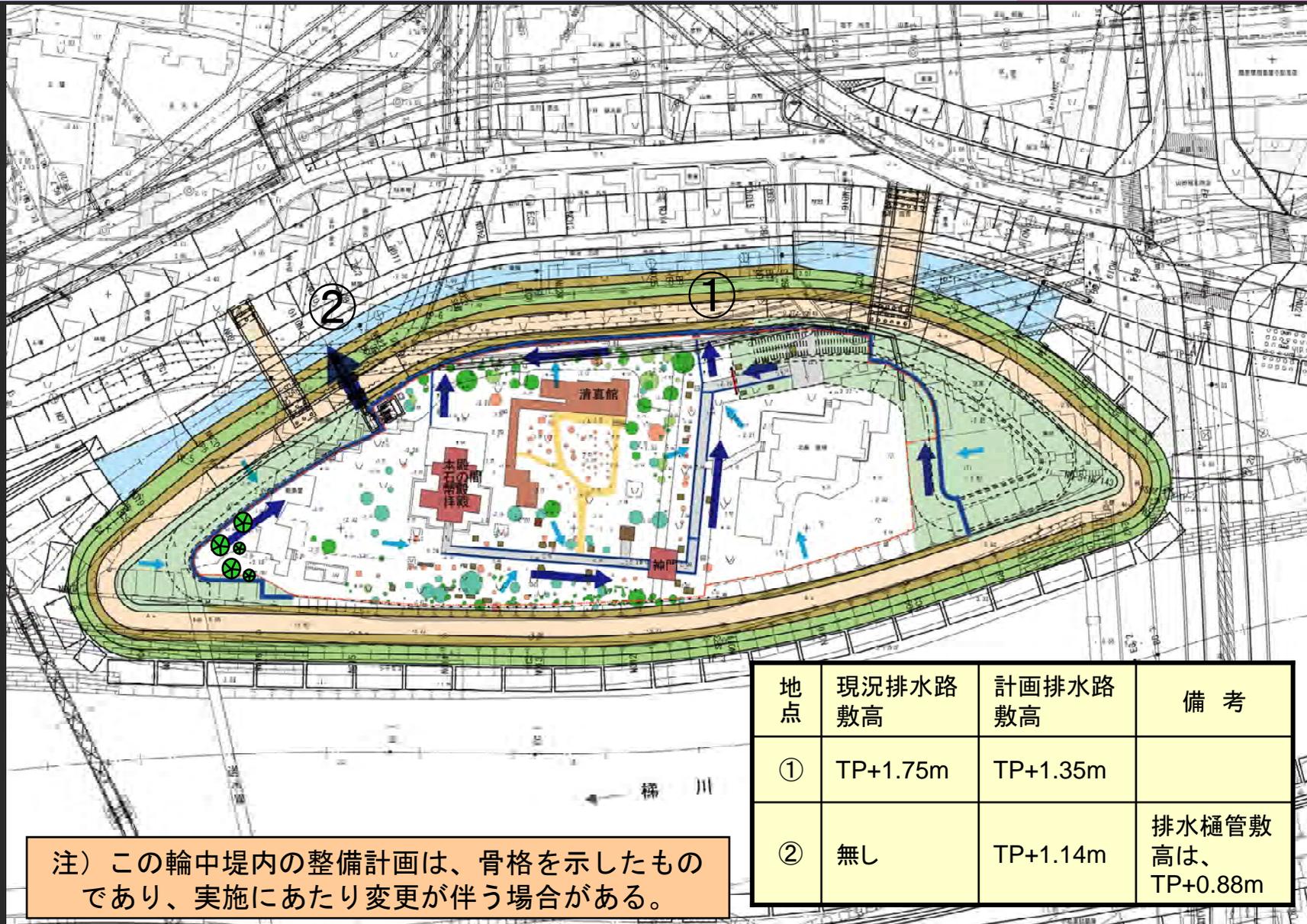


雨水排水路 平面図 (現況)

雨水排水計画

施設配置計画 (案)

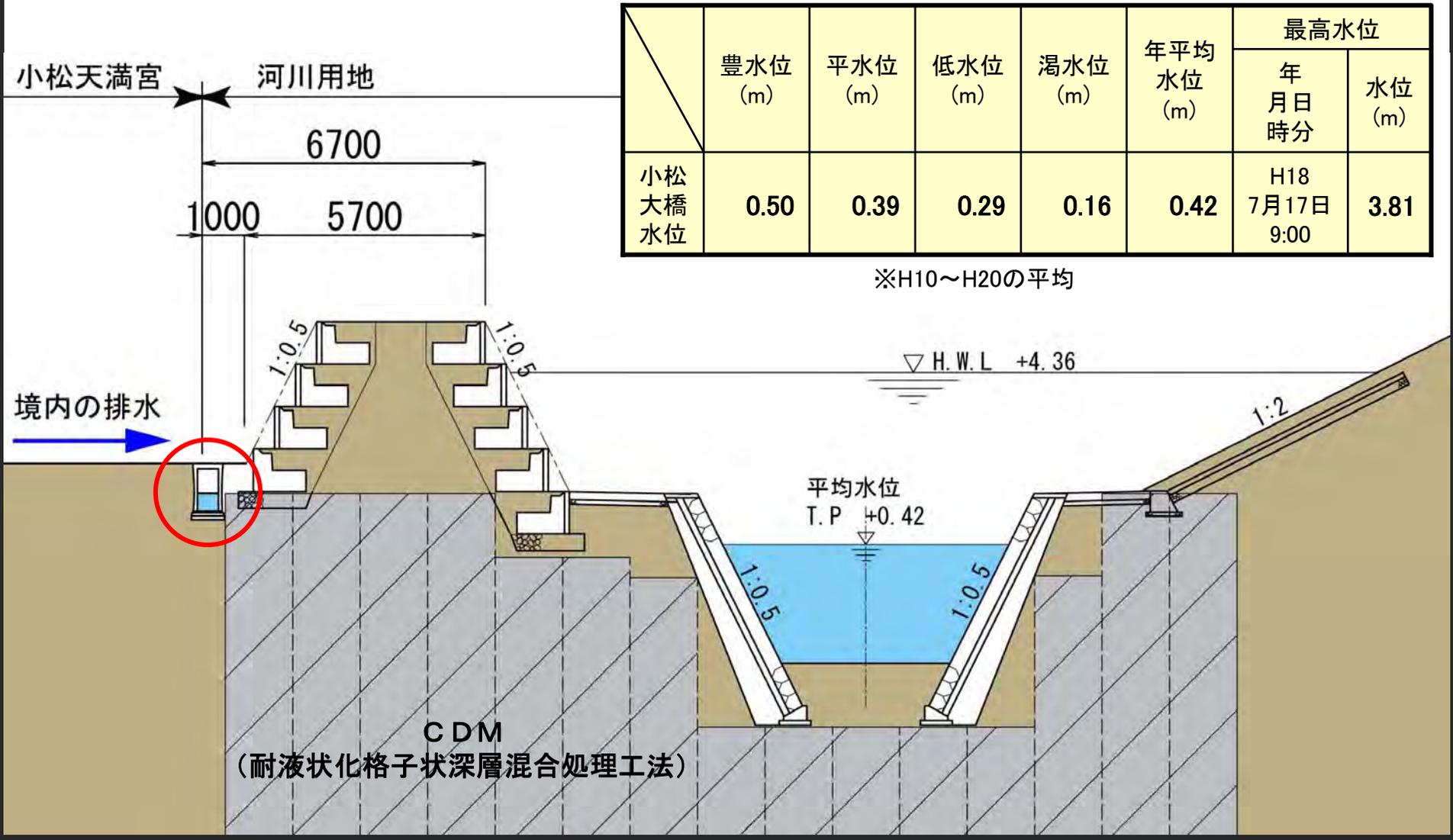
施設配置計画 (輪中堤整備後)



地点	現況排水路 敷高	計画排水路 敷高	備考
①	TP+1.75m	TP+1.35m	
②	無し	TP+1.14m	排水樋管敷高は、TP+0.88m

注) この輪中堤内の整備計画は、骨格を示したものであり、実施にあたり変更が伴う場合がある。

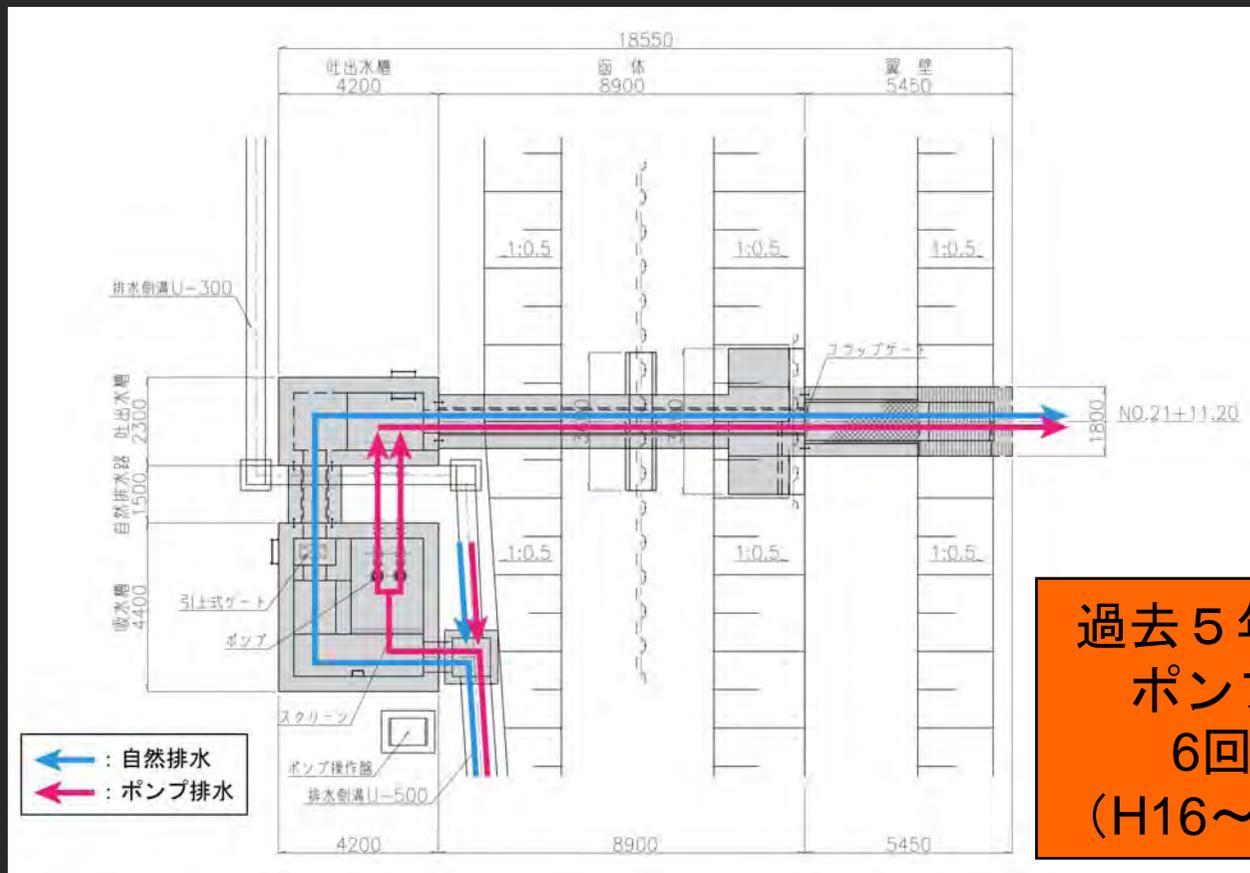
雨水排水路 平面図 (輪中堤整備後)



雨水排水路 横断面図

排水樋管・内水排除用ポンプ

- ・ 梯川の水位が高く、自然排水が出来ない場合においても、W=1/10年降雨に対して無被害となる排水設備を整備する。(Qp=0.05m³/s)
- ・ 許容湛水位T.P.2.20m (重要文化財施設の基礎天高は、約2.3m程度)
- ・ 危険分散を考え、ポンプ台数は2台 (0.025m³/s * 2台) とする。



過去5年間における
ポンプ運転頻度
6回/6年程度
(H16~H21の平均)

排水樋管・内水排除用ポンプ 平面図

内水排除用ポンプの効果

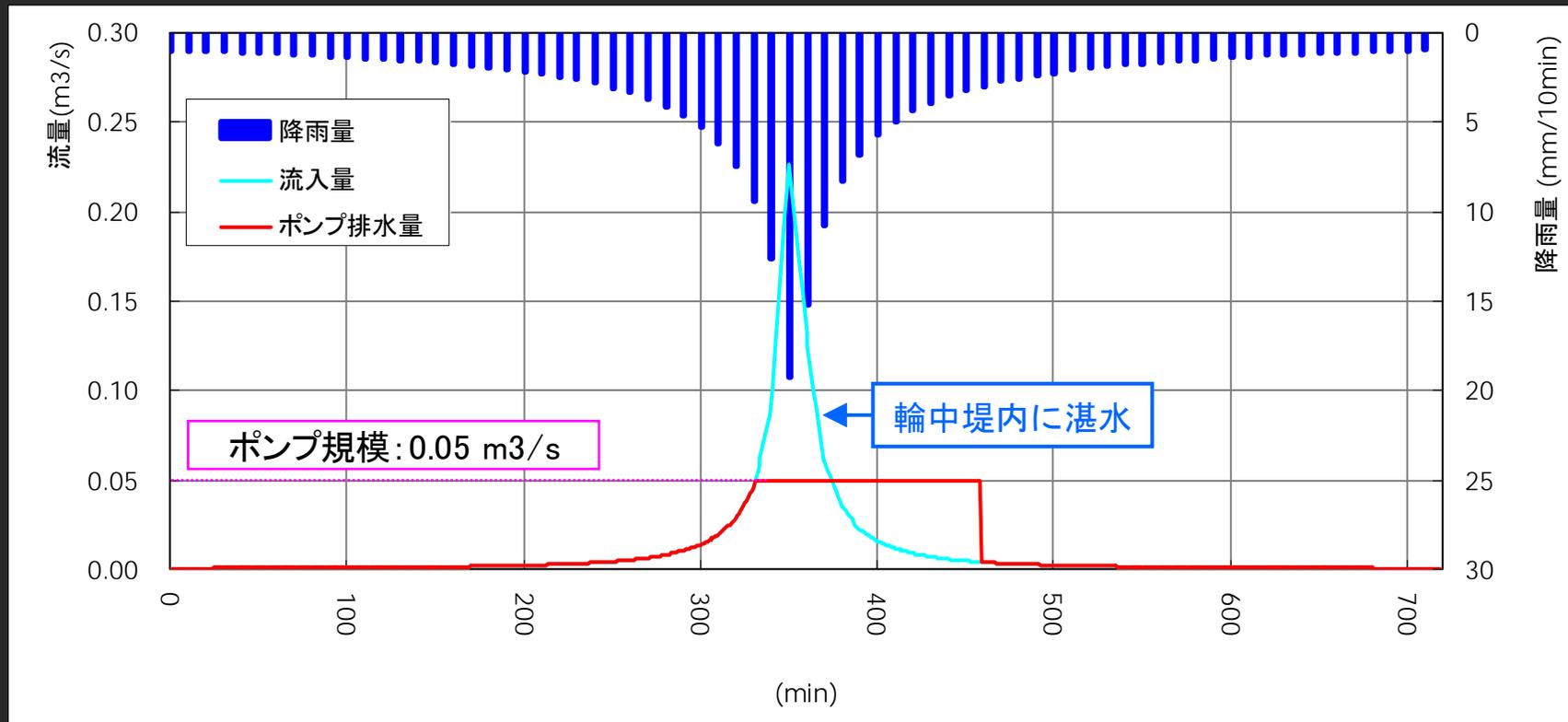
【W=1/10年規模出水での検証】

W=1/10年降雨（市計画 約50mm/hr相当）
最大流出量0.23m³/s、降雨波形は、
中央集中型で検討。

降雨波形	中央集中型
最大降雨量	約20 (mm/10min)
最大降雨強度	115 (mm/hr)
最大流出量	0.23 (m ³ /s)
最大外水位	梯川HWL

降雨－流出量－ポンプ排水量

ポンプ0.05m³/s 樋管ゲート閉鎖

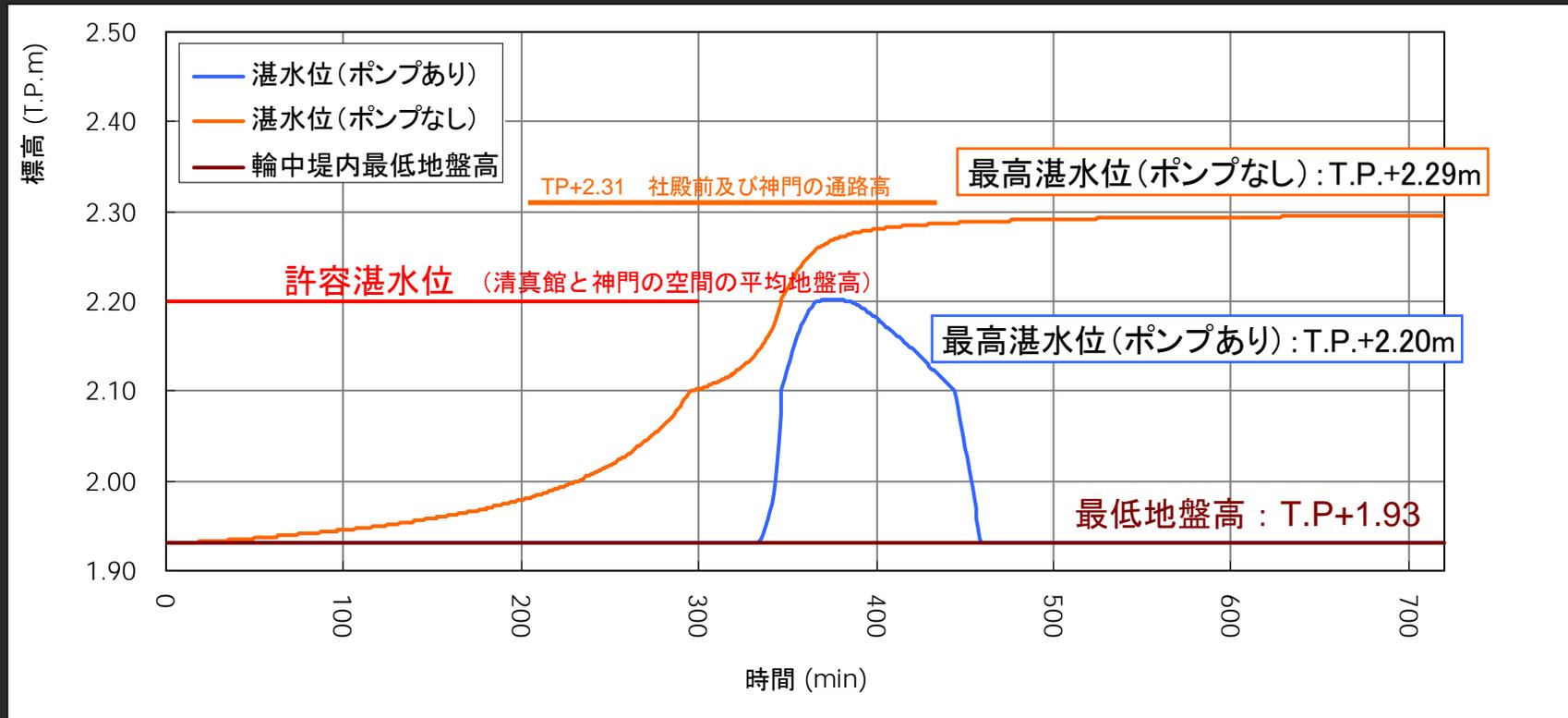


内水排除用ポンプの効果

ポンプが無い場合 : 輪中堤内の水位がT.P.2.29mとなって、床下浸水となる。
ポンプが有る場合 : 湛水位は許容湛水位 (T.P.2.20m 、重要文化財や住家は無被害) となり、湛水時間は2時間程度と試算。

ポンプ有無の輪中堤内の湛水位

ポンプ0.05m³/s 樋管ゲート閉鎖



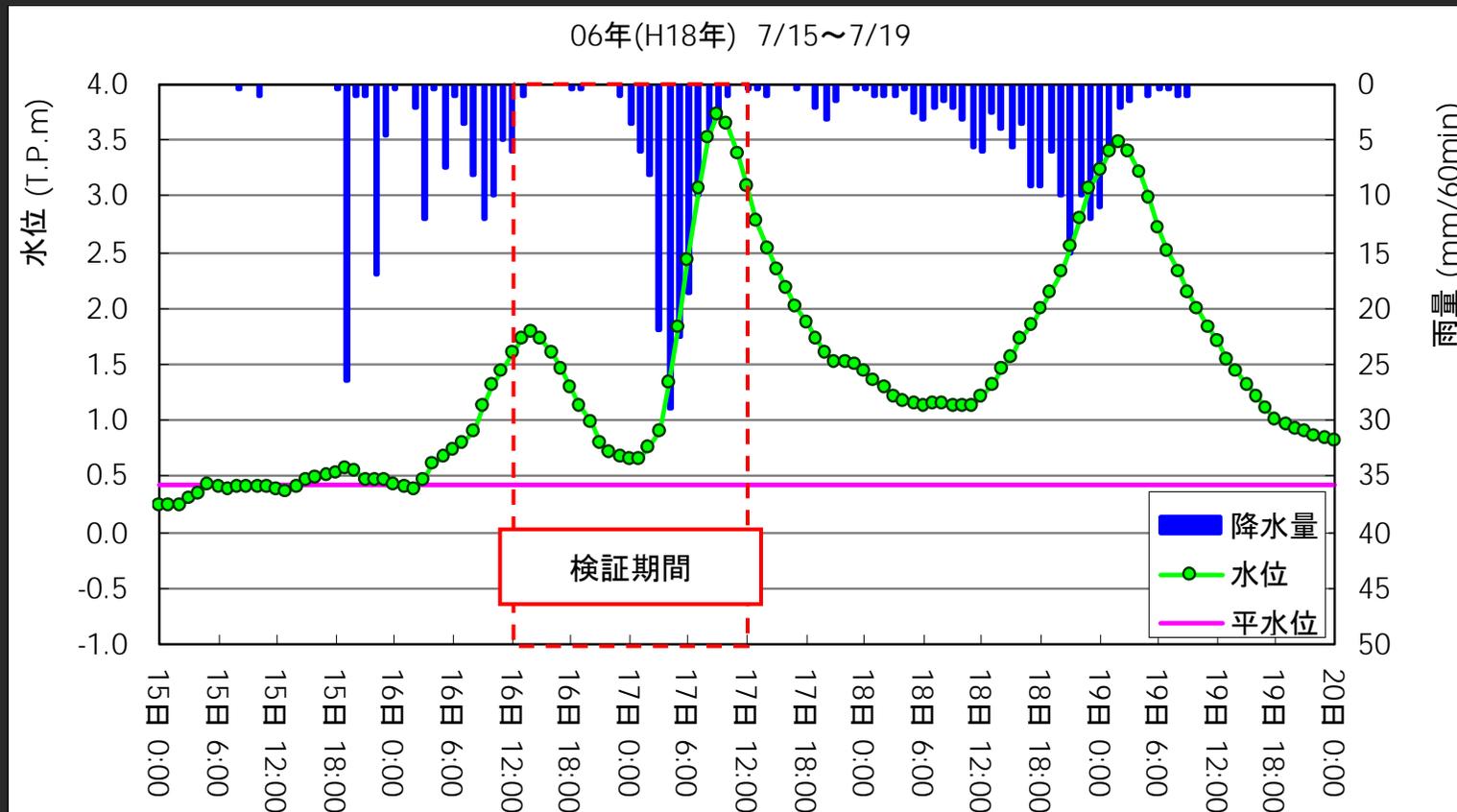
内水排除用ポンプの効果

【H18.7出水で検証】

梯川の水位が高く、降雨量の多い、
7月16日 12:00 ~ 17日 12:00で検証
する。

期 間	H18.7.16 12:00~H18.7.17 12:00
最大降雨量	10.0 (mm/10min)
最大降雨強度	60.0 (mm/hr)
最大流出量	0.118 (m ³ /s)
最大外水位	T.P.+3.73m

洪水の概要



雨水排水計画

施設配置計画 (案)

平成18年7月出水における梯川の内水被害状況

内水被害状況
小松市長崎町付近



内水被害状況
小松市平面付近



内水被害状況
小松市国府付近



内水被害状況
小松市丸の内付近



土のう積実施箇所
小松市金屋町付近



内水被害状況
小松市荒木田付近



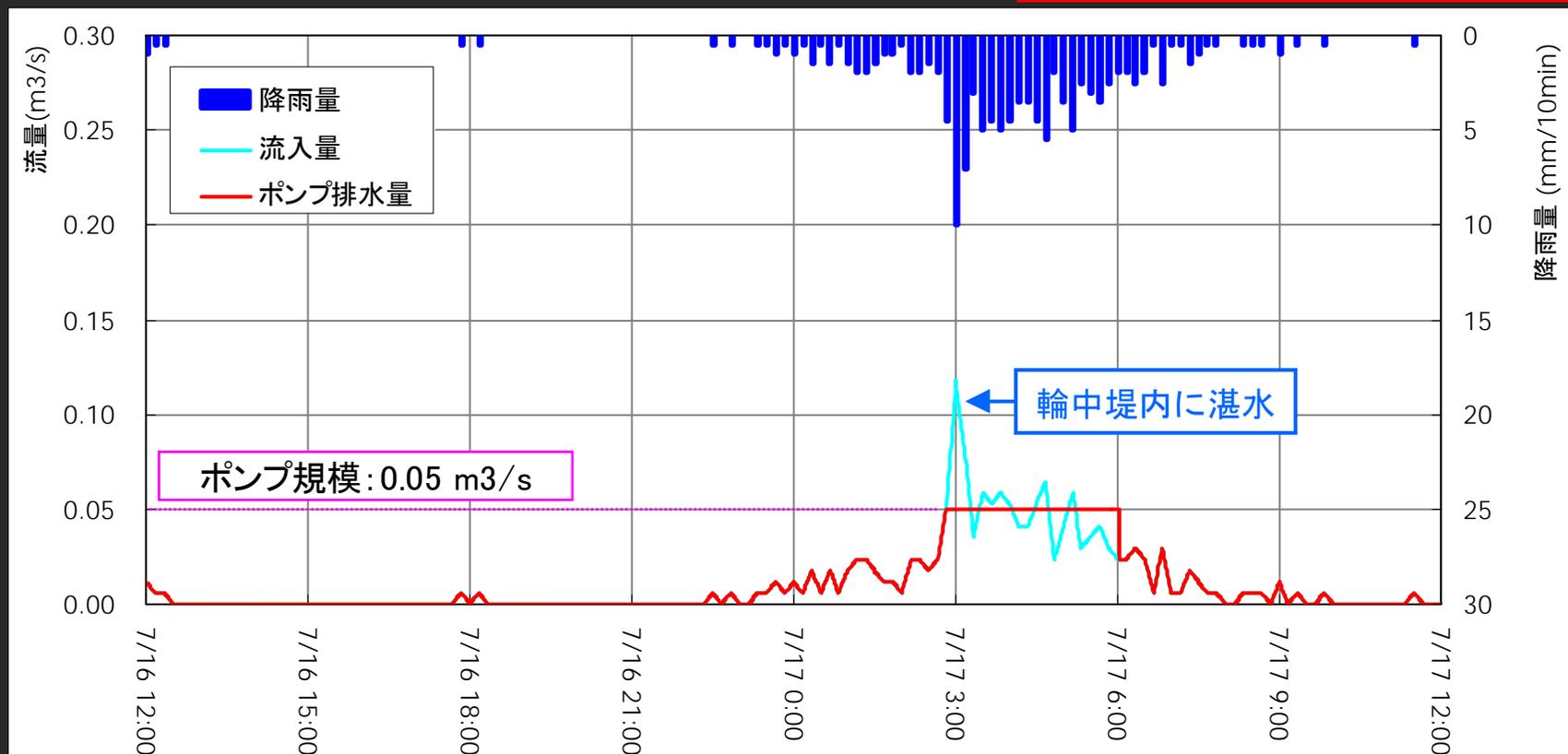
- : S59浸水区域
- : H18浸水区域
- : 土嚢積箇所

内水排除用ポンプの効果

- ・ 7/17 3:00のピーク降雨時に、最大0.12m³/sが流出する。
- ・ ポンプ容量以上の流出は、輪中堤内に湛水が発生する。

降雨－流出量－ポンプ排水量

ポンプ0.05m³/s 樋管ゲート閉鎖



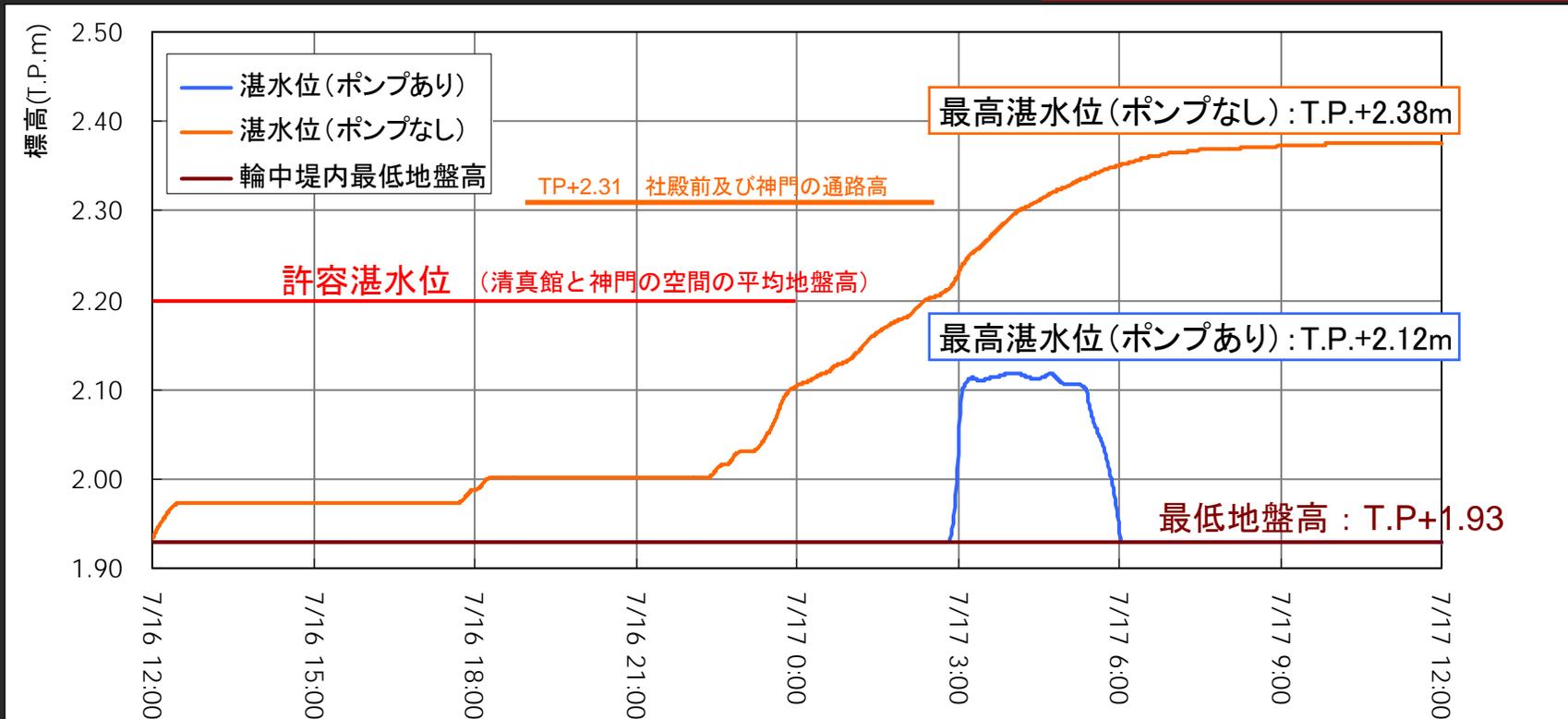
内水排除用ポンプの効果

ポンプが無い場合：輪中堤内の水位がT.P.2.38mとなって、床下浸水となる。
 なおH18.7出水時は、湛水は無かった。（宮司聞取り）

ポンプが有る場合：湛水位は、許容湛水位（T.P.2.20m）以下のT.P.2.12m
 となり、湛水時間は3時間程度と試算。

ポンプ有無の輪中堤内の湛水位

ポンプ0.05m³/s 樋管ゲート閉鎖



モニタリング方針

モニタリング時期

モニタリング方法

1. 地下水影響

◆水位の変化

◆水質の変化
(CDM影響)

工事前
工事中 (工事期間に応じ実施)
工事後 (1週間、半月後、1ヶ月、
2ヶ月、半年、1年後)

○試験施工の実施

○既設井戸の水位継続調査

○pH(水素イオン濃度)
EC(電気伝導度)の測定

2. 植物環境影響

◆樹木の健全性

工事前
工事中 (工事期間に応じ実施)
工事後 (1週間、半月後、1ヶ月、
2ヶ月、半年、1年後)

○目視による樹勢調査

○土壌水分の継続調査

○根茎調査 (問題発生時)

3. 施設影響

◆木部の腐朽

工事前
工事中 (工事期間に応じ実施)
工事後 (1週間、半月後、1ヶ月、
2ヶ月、半年、1年後)

○工事前状況写真撮影

○目視による変化把握