

## (2) 希少動植物が生息・生育する環境の保全

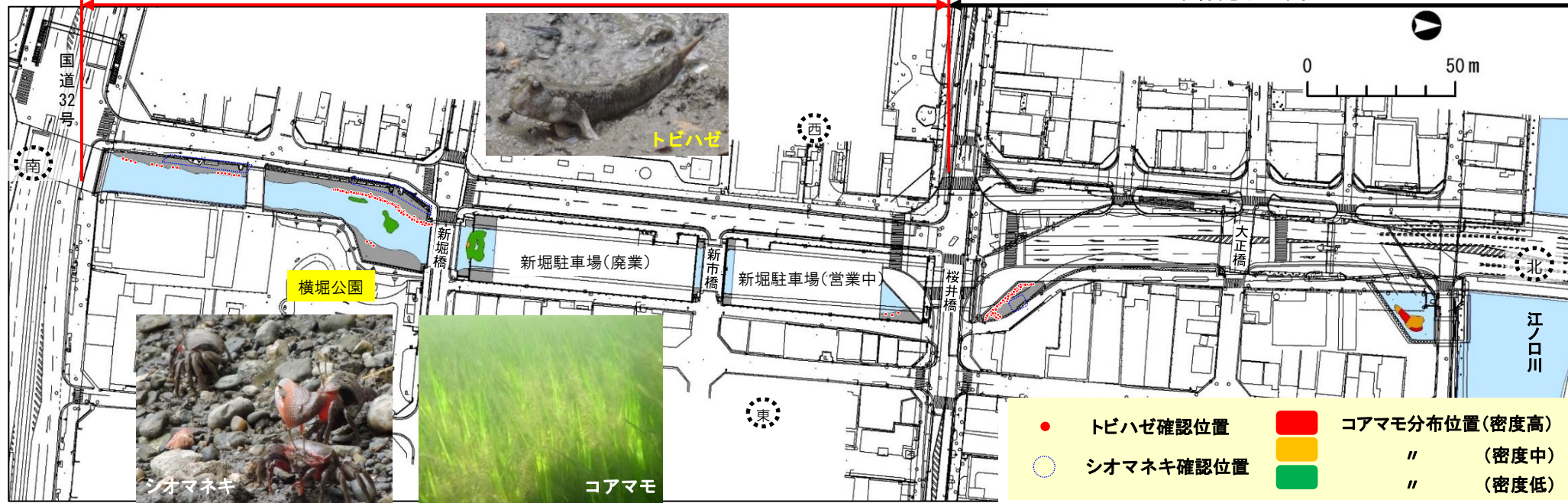


# 1. 希少種の分布とレッドリスト等指定状況

## シオマネキ・トビハゼ・コアマモの分布図

工事中断区間(今回検討区間)

4車線完成区間



### ・新堀川の干潟に生息する代表的な希少動物

：シオマネキ・トビハゼ

- シオマネキは、主に新堀橋南の西側の干潟で確認。
- トビハゼは、新堀川の干潟全域で確認。

### ・水中に生育する代表的な希少植物：コアマモ

- 新堀橋南側、北側（駐車場撤去部）をはじめ新堀川の広範囲で確認されているが、H30調査では全域にわたり面積及び密度が減少。



調査を実施し干潟・水面の環境条件を再整理

## 2. レッドリスト等の指定状況

種	環境省レッドリスト	高知県レッドリスト	県指定希少野生動物植物(11種)
シオマネキ	絶滅危惧Ⅱ類	絶滅危惧Ⅱ類	○
トビハゼ	準絶滅危惧類	絶滅危惧Ⅱ類	○
アカメ	絶滅危惧IB類	除外(注目種)	-
コアマモ	-	準絶滅危惧類	-

絶滅危惧ⅠA類：ごく近い将来における野生での絶滅の危険性が極めて高いもの。

絶滅危惧ⅠB類：ⅠAほどではないが、ごく近い将来における野生での絶滅の可能性が極めて高いもの。

絶滅危惧Ⅱ類：絶滅の危険が増大しているもの。

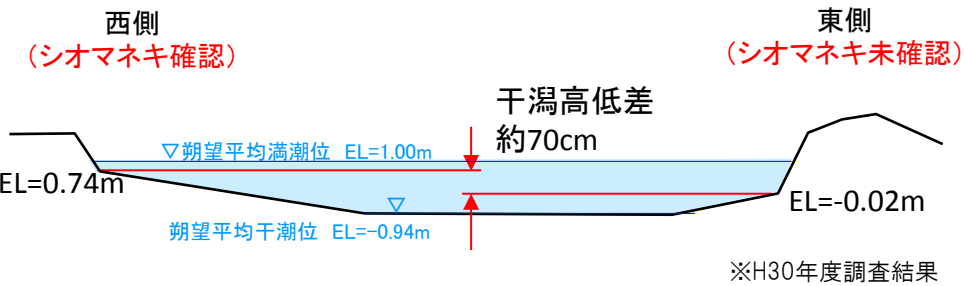
準絶滅危惧類：現時点での絶滅危険度は小さいが生育条件によっては絶滅危惧として上位ランクに移行する要素を有するもの。

## 横堀公園前における西側と東側の生息環境の違い

### 【確認1】干潟の高さと干出時間

- シオマネキが確認されている西側と比べ、東側の干潟は約70cm低い。
- 満潮時に東側干潟は水没するが、西側干潟は干潟が完全に水没しないことが多い。

No.6横断面図



### 干潟の干出時間

- 干潟の高さと新堀川の水位の関係を下図に示す。
- 横堀公園前の東側干潟は、小潮の1日のうち18時間水没。
- 横堀公園前の西側干潟は、小潮時には水没せず、大潮時においても3時間×2回程度しか水没していない。

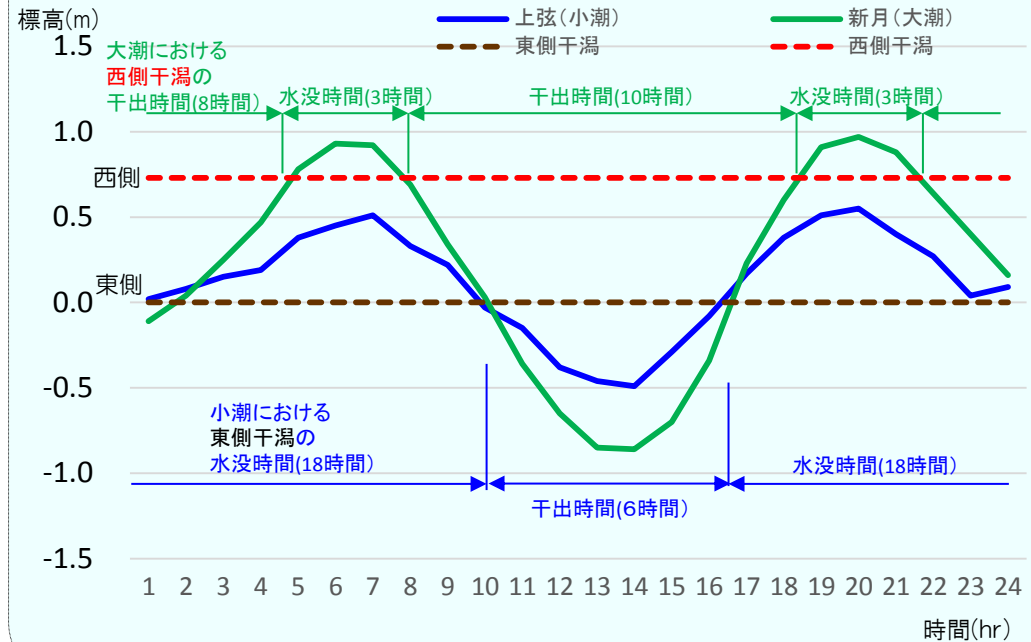


図 水位の変化と干潟の高さ(H29.6)

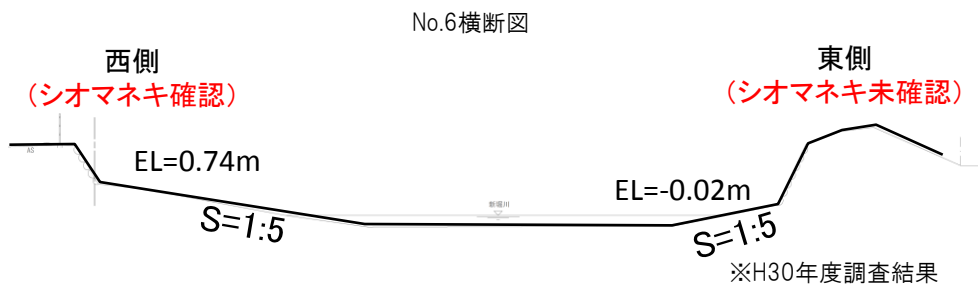
### 【確認1】干潟の高さと干出時間

- 公園前の東側干潟は、高さが西側に比べ約70cm低い。
- このため、東側は西側に比べ、完全に水没する時間が小潮時に15時間長い。
- 新堀川のシオマネキは、干潟の中でも地盤の高い場所(護岸近く)に限定されていることから、生息には高さ(干出時間)が大きく影響すると考えられる。

## 横堀公園前における西側と東側の生息環境の違い

### 【確認2】干潟の勾配

- 東側、西側とも勾配はS = 1 : 5程度であり、差が見られない。



### 【確認2】干潟勾配

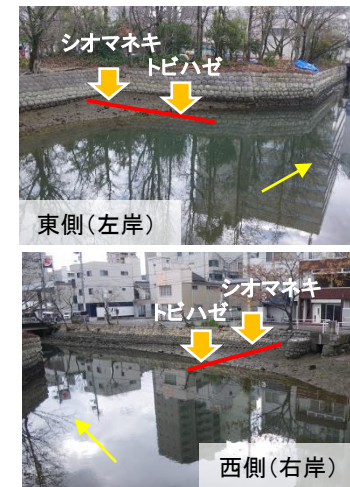
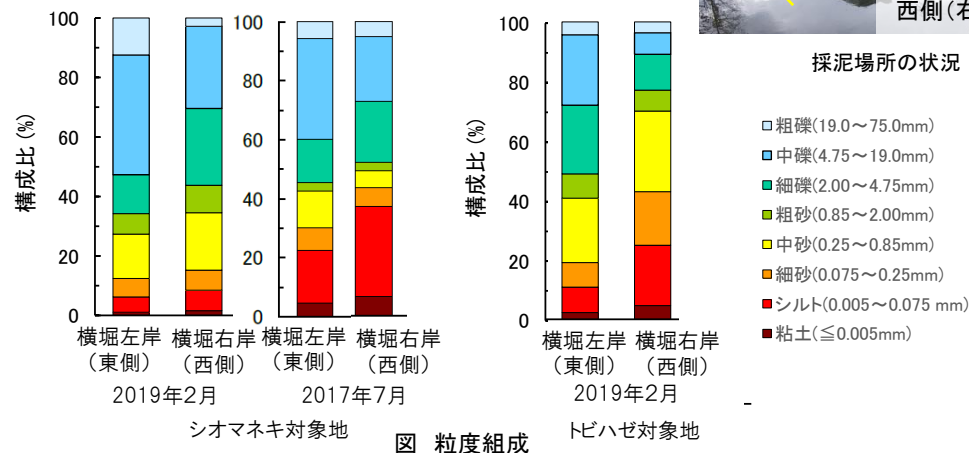
- 東側と西側で勾配の差はみられない。

### 【横堀公園前 東西干潟の環境条件】

- 両岸の底質について、礫分の割合に差があるものの、泥分は同等で、類似した条件にあると考えて良い。
- 干潟高は西側が高いため、東側より干出時間が長くなり、生息地として条件が良い可能性がある。

### 【確認3】干潟の底質

- シオマネキが生息する護岸近くの底質は、西側(右岸)が東側(左岸)に比べ、泥分が若干多い。
- トビハゼが移動する干潟の端部付近の泥分は、西側(右岸)が東側(左岸)に比べ、10%程度(約2倍)高い。
- ただし、生息の差を決定づけるものとは言えない。



### 【確認3】底質

- 西側の方が東側に比べ、若干泥分が多い。
- シオマネキ、トビハゼとも生息可能な底質条件と考えられるものの、現況は好適とは言い難い状態にある。(西側東側とも他事例の生息地に比べてやや粗い。)



## コアマモの生育環境の違い

- 新堀川におけるコアマモの生育環境について、H29の調査結果とH31.2に実施した底質調査結果を再整理する。

## 【コアマモに関するその他環境条件—第1回会議資料より—】

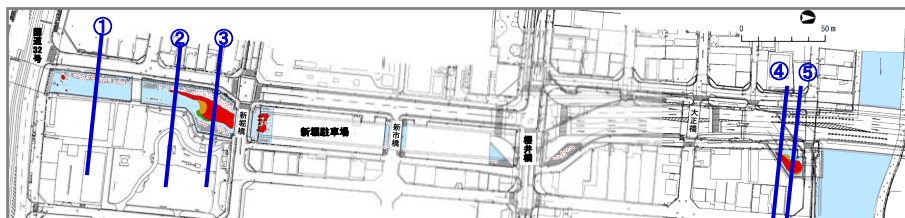
表1 新堀川のコアマモ生育地の環境条件

項目	測線①	測線②	測線③	測線④	測線⑤	平均値 (①以外)
生育範囲の地盤高 (標高 m)	-1.45 (河床高)	-0.98~ -1.04	-0.86~ -1.41	-1.04~ -1.10	-1.18~ -1.31	-1.02~ -1.22
水深(m)*1	2.45	2.01	2.14	2.07	2.25	2.12
上段:満潮時、下段:干潮時	0.51	0.07	0.20	0.13	0.31	0.18
粒度組成 シルト分以下(%)	45	58	66	35	23	45.5
開放水面幅(m)	13.9	12.9	24.0	6.5	19.9	15.8
コアマモ群落幅(m)	0	3.0	10.6	5.9	10.0	7.4
日照時間*2(h)	5.0	7.5	7.0	8.5	8.0	7.8

\*1) 直近1年間(H30)の朔望平均満干潮位—平均地盤高。

※朔望平均満潮位(標高換算) EL=1.0m, 朔望平均干潮位(標高換算) EL=-0.94m

\*2) H29.8月上旬に観察。測線上の50%以上に日当たりがあれば有効とした。



- ①生育していない場所
- ②生育している場所の端部
- ③広範囲に生育している場所
- ④生育している場所の端部
- ⑤広範囲に生育している場所

※H29年度調査結果

### 【コアマモ生育地と非生育地(銀行前)の環境条件】

- 非生育地(測線①)の泥分は45%と好適であり、水面幅も生育地に比べて狭いわけではない。
- 非生育地は生育地に比べて日照時間が短く、それが生育の制限因子となっている可能性がある。

### 【確認1】水深(地盤高)

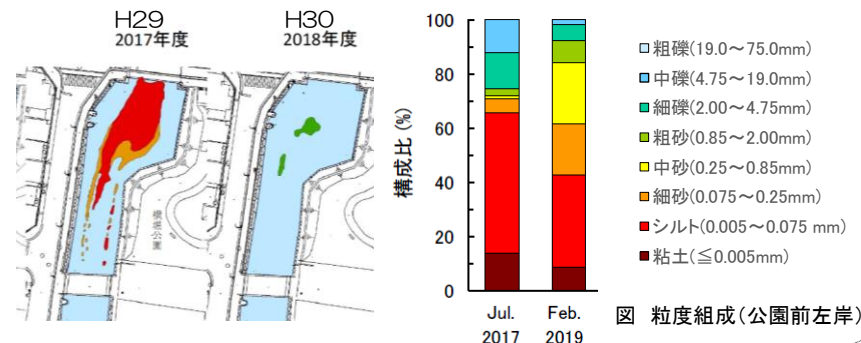
- コアマモが生育していない銀行前の河床高は、他の生育場所に比べ深い。

### 【確認2】底質

- H29の調査結果では、コアマモが生育していない銀行前の泥分は45%であり、他の生育場所と大きな差は見られない。

### 【参考】公園前底質のH29,30の比較

- 新堀川のコアマモの最大の生育地であった公園前がH30には面積、密度とも大きく減少。
- このため、底質を再調査した結果、粗粒化していることを確認し。
- ただし、今回の調査結果はH29調査の5地点の平均的な状態であることから底質の変化が生育に影響を与えたとは言えない。



### 【確認3】開放水面幅

- 周囲の建物等の状況にもよるが、②の日照条件で13m程度、④であれば7m程度の水面幅で生育している。

### 【確認4】日照時間

- コアマモが生育していない銀行前は他に比べて2~3時間程度日照が少ない。

## 【調査概要】

H31.2に、新堀川のシオマネキ、トビハゼ、コアマモの分布域において採泥し、粒度組成を比較。

## 【調査地点】

既往結果をもとに選定した9地点(3地点/1測線×3測線)。トビハゼは水位変化に応じて移動するため、便宜的にシオマネキとコアマモの中間標高で採泥。

	東側 (公園左岸)	西側① (公園右岸)	西側② (下流右岸)
シオマネキ	生息なし	生息なし	生息
トビハゼ	生息	密に生息	生息
コアマモ	H29まで最大の生育地 (H30に消失)	H29まで最大の生育地 (H30に消失)	生育なし (H20以降消失)

表 各測線と希少種の生息・生育状況

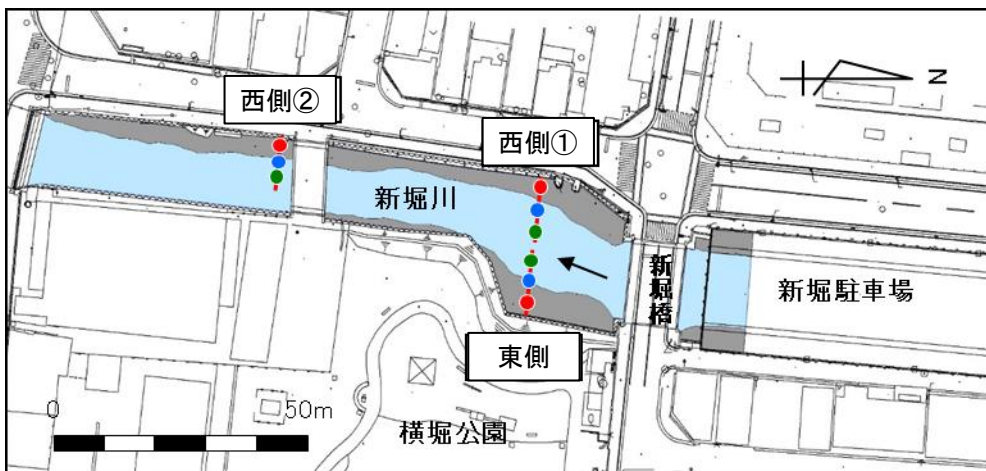


図1 採泥地点 (●: シオマネキ、●: トビハゼ、●: コアマモ)

## 【粒度組成】(図2)

### ◆シオマネキ生息地

- ・粘土・シルト分(泥分)は6~11%で砂礫が主体。
- 泥分について、吉野川河口域では10%程度でも生息確認。
- ただし、県内高密度域(浦戸湾、四万十川等)の泥分は45~65%を占め、新堀川生息地の底質は粗い特徴を持つ。

### ◆トビハゼ生息地

- ・泥分は11~25%で砂礫が主体。
- トビハゼは一般的に泥質を好む。新堀川干潟は砂礫質が中心(75~89%)となるため、本種の生息適地は狭小。

### ◆コアマモ生育地

- ・泥分は17~57%で、このうち横堀公園前両岸は40%以上。
- 四万十川河口域の生育地の泥分は30~60%であり、新堀川コアマモ生育地の泥分率は特異ではない(下流右岸は2008年に既に消失)。

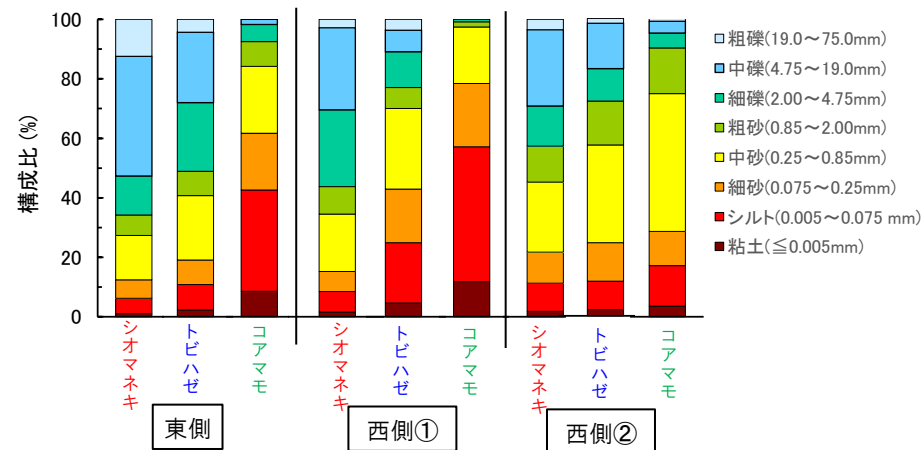


図2 新堀川の希少動植物の生息・生育地の粒度組成

## 【コアマモ生育地と干潟における底質(粒度組成)の違い】

- ・ 3測線とも岸から流心(水中)に向かって細粒化傾向にある。

## 【調査概要】

2019年2月の小潮時と大潮時に、新堀川の塩分の鉛直観測(表層から底層まで0.5 m間隔)を、1時間間隔(午前の満潮～午後の満潮)で実施。

## 【調査地点】(図1)

新堀橋の南側流心部。



図1 塩分観測地点

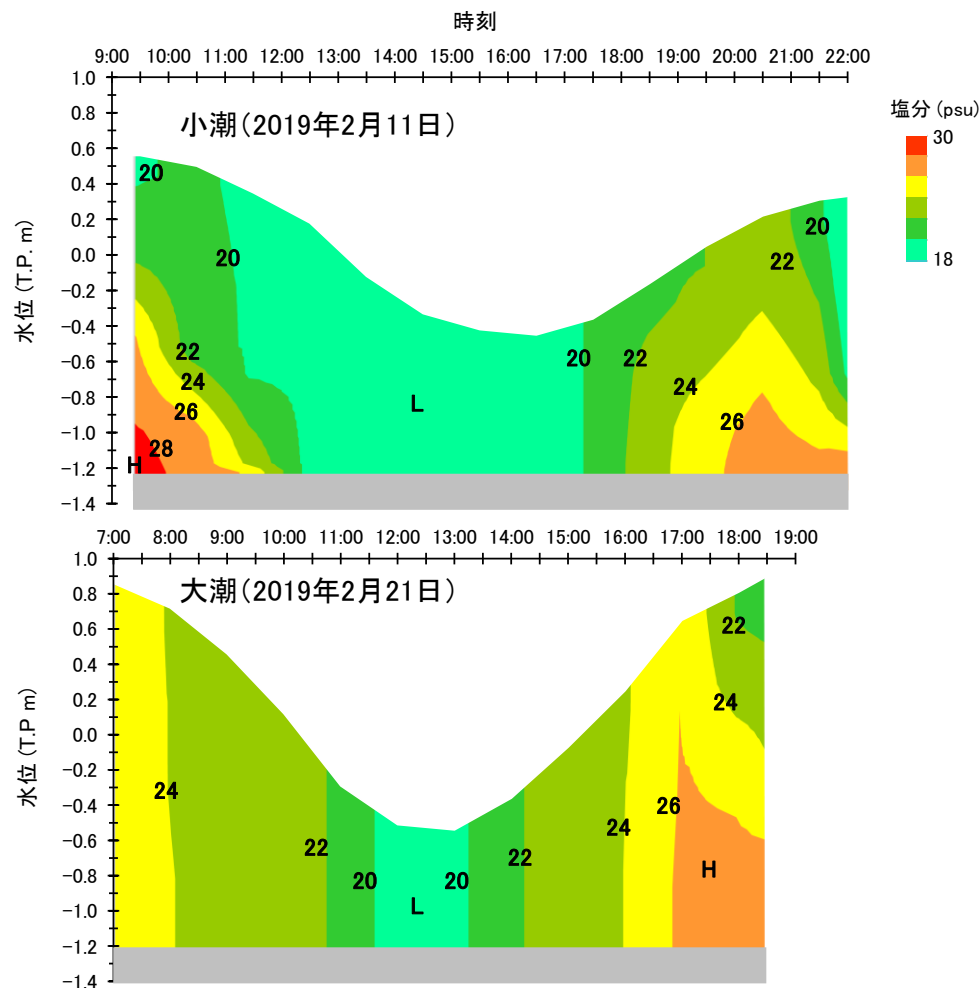


図2 新堀川における塩分の経時変化

## 【観測結果】(図2)

- ・小潮時の塩分変動は18.0～28.5 psu, 大潮時のそれは18.8～26.9 psuであり、両調査時で顕著な差異なし。
- ・小潮時の鉛直分布は、満潮時付近において表層から底層に向かって高くなる傾向にあり、底層付近に高塩分水が差し込む。
- ・大潮時の鉛直分布は概ね一定で(午後の満潮時を除く)、これは混合強度が大きいことに起因した現象と考えられる。
- ・他の希少動植物の生息・生育地の観測事例(以下)との比較において、**新堀川の塩分はその変動範囲にあり、特異性はない。**

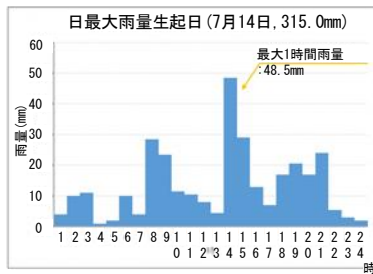
- ①シオマネキ生息地(吉野川河口)の塩分は4～27 psu.
- ②トビハゼ生息地(江戸川河口)の塩分は4～28 psu.
- ③コアママ生育地(四万十川河口)の塩分は4～28 psu



# 6. 河床変動の評価 (1)

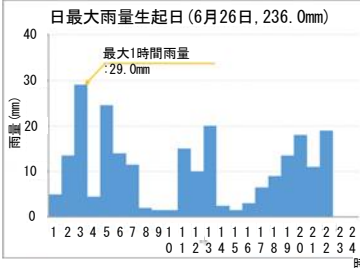
## (1) 干潟の経年変化

2007年 (平成19年)

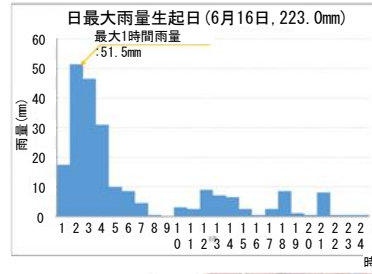


2010年 (平成22年)

※過去10年間における最大の日雨量

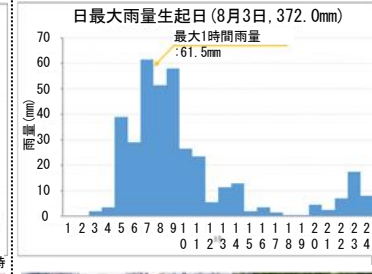


2012年 (平成24年)

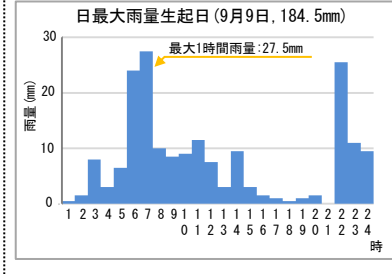


2014年 (平成26年)

※過去10年間における最大の時間雨量



2018年 (平成30年)



横堀公園前西岸



横堀公園前東岸



桜井橋北側  
(完成区間)



- 2014 (平成26) 年は、久万川の増水により万々地区で大きな浸水被害を受けており、過去10カ年で最も大きな出水となった。
- また、新堀川は1日に干満の影響を2回受け、水位が大潮時に約1.9m変化するなど干満差が大きい。
- しかしながら過去10カ年において、新堀橋の南側両岸および桜井橋北側の干潟の形状に大きな変化は確認されない。

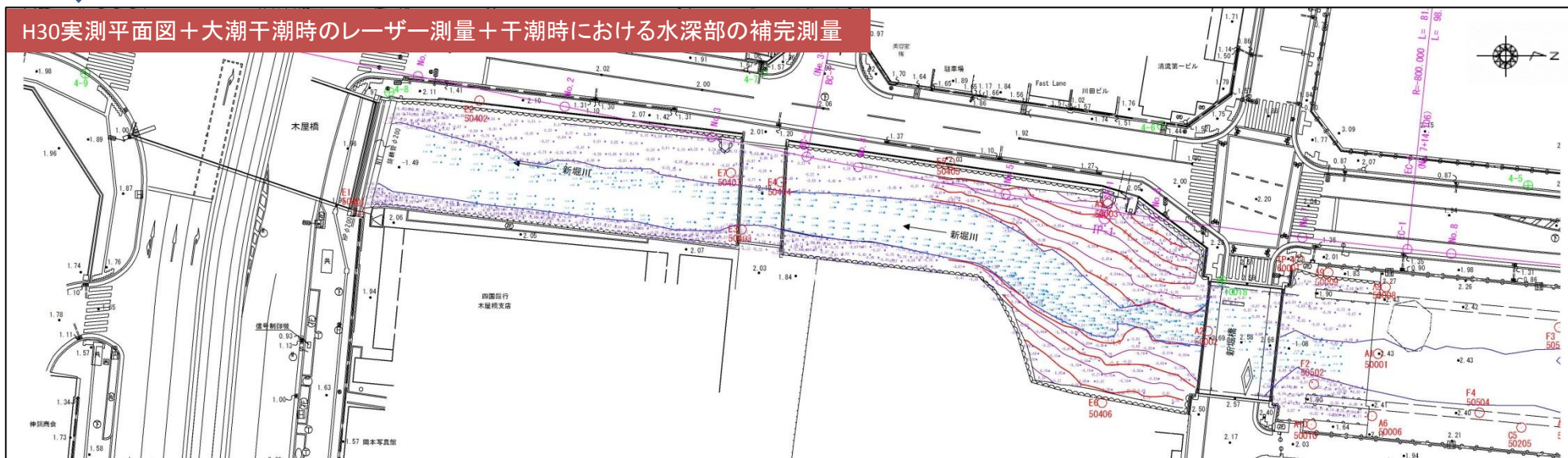


H13とH30の測量  
データを比較



## (2) 測量データの比較

河床変動を検証するため、平成13年度と平成30年度に測量した測量データを比較。



## (3) 過去の測量データの比較

- 平成13年度と平成30年度に実施した測量データを比較すると、シオマネキ、トビハゼ、コアマモが確認されている区間では、**高さの大きな変化は見られない**。
- 一方で、コアマモが確認されていない銀行前は30cm以上低くなっているが、公園前付近は高さの変動が見られないことから、**銀行前の変動は、人為的なものではないかと思われる**。
- 平成13年の測量データが少ないため、河床変動を詳細に評価するためには、出水後に再測量し確認する必要がある。

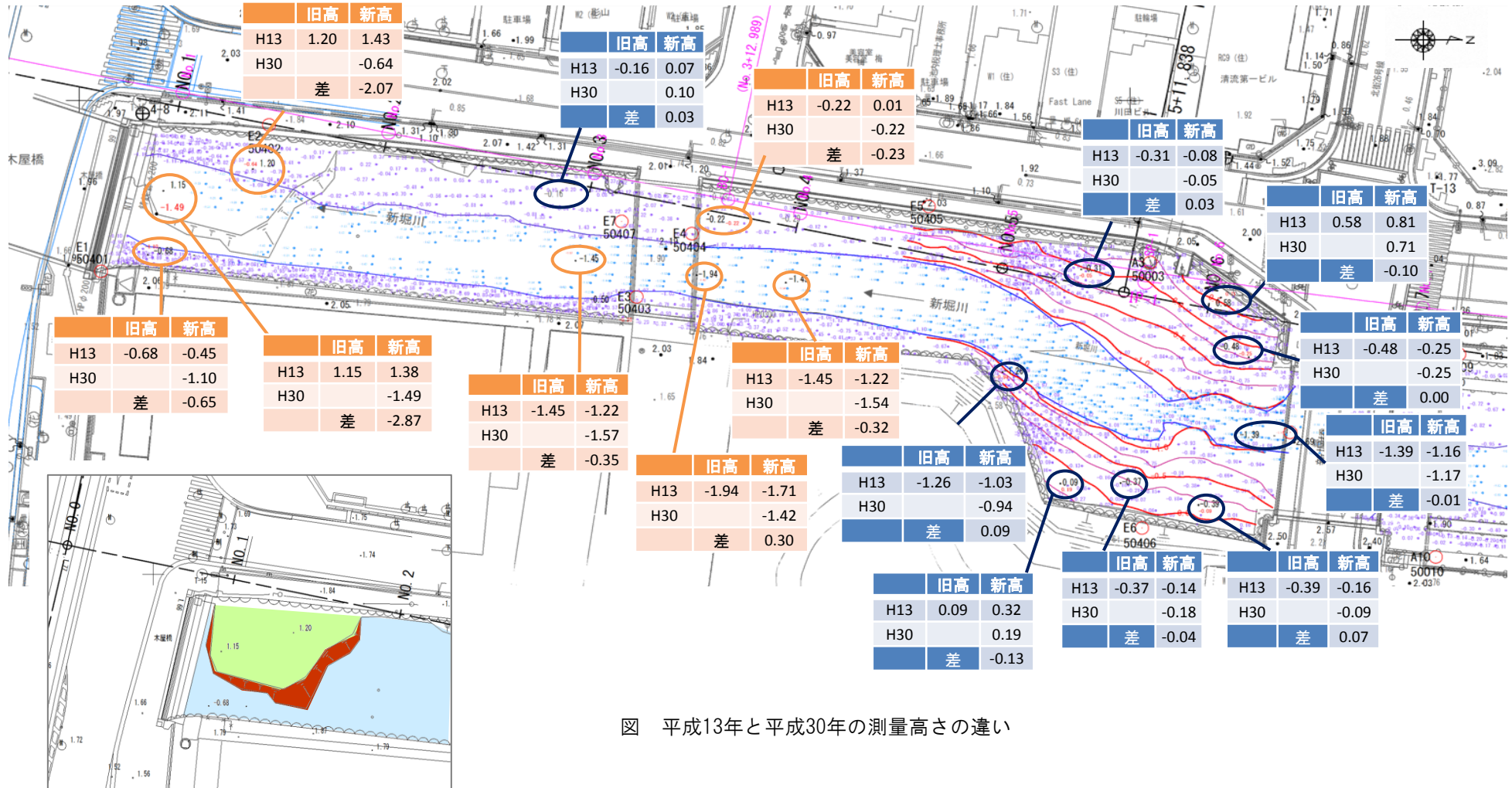


図 平成13年と平成30年の測量高さの違い

図 平成13年の実測平面図における盛土のような土砂



### (4) レーザー測量 (H30年度実施)

- レーザー測量は、位置及び標高を、概ね1cmピッチ(隙間がある箇所は最大10cm程度)でプロットしており、密な情報を得ることができる。



河床変動の詳細については、出水後に再測量を行い確認の予定。



## (5) 流速

- 新堀川の流速が河床変動をもたらす速度ではないかを確認。

国土交通省四国地方整備局の設計基準では、**流速が2m/s未満**であれば植生による浸食防止ができるとされているため、新堀川の流速を調査。

### ③侵食に対する堤防の評価方法

堤防の侵食に対する防護については、河道の形状（平面ならびに縦横断面形状）、堤防前面の河岸（高水敷）の状況、堤防近傍の洪水流の水利条件、現在の河岸あるいは堤防本体を防護する構造物の種類、堤防の土質条件等に関係する。しかし、侵食による堤防破壊のメカニズムは全て解明されているわけではないため、現段階における水利学的、力学的な知見を用いて安全性の照査を行うものとする。

具体的には、洪水時の堤防近傍の流水によるせん断力を外力とし、耐力として堤防を被覆する植生や構造物を与える。張芝等植生により堤防の保護を行う場合においては、比較的侵食を受けやすい土質で構成された堤防における現場実験結果より、代表流速  $V_0 < 2\text{m/s}$  であれば、植生による耐侵食性が期待できる。

『設計便覧（案）第2編 河川編（四国地方整備局）』p.1-27

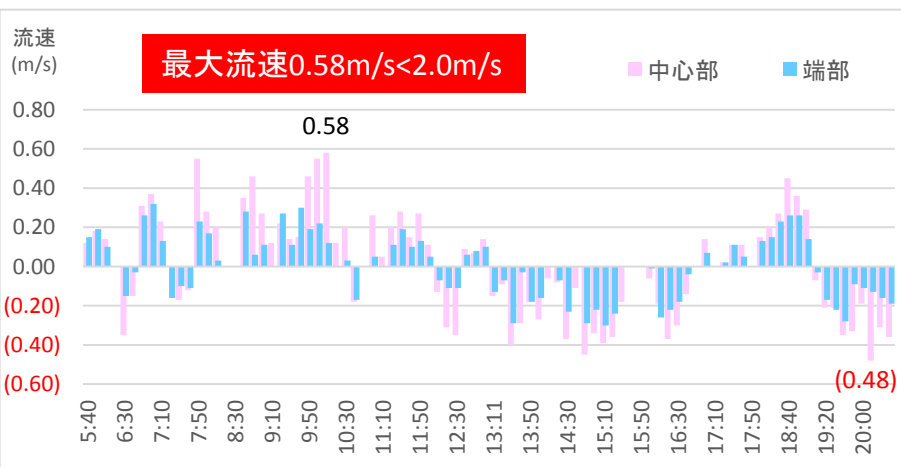


写真：横堀公園前の干満の様子

## 通常時の流速

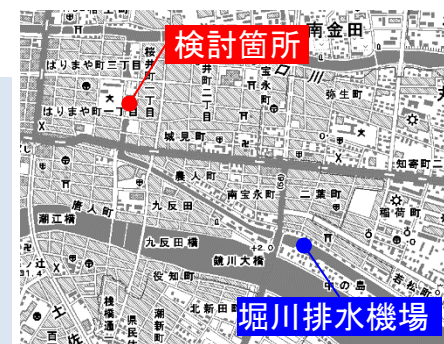
2019.2.20(大潮)調査

- 最大流速は**0.58m/s (<2.0m/s)**であり流れは穏やか。
- 新堀川端部は、さらに流速が落ちていることから、駐車場の支柱が影響し、渦を起こす等は確認されなかった。



## 高潮時の流速 (試算による)

- 高潮等が発生すると、約1km下流にある堀川排水機場の水門が閉ざされ、排水ポンプによる排水が行われる。
- ポンプの排水流量 ( $Q=11.25\text{m}^3/\text{s}$ ) が新堀川を流れる流速を計算式により試算したところ、通常時の最大流速と大きく変化しない結果となった。



	A. 河川幅が最も狭い位置 No.1	B. 河床からの高さが最も低い位置 No.14	C. 断面積が最も小さい位置 No.3
計画流速	0.569 m/s ( <2.0 m/s )	0.528 m/s ( <2.0 m/s )	0.562 m/s ( <2.0 m/s )
評価	○ OK	○ OK	○ OK

通常時、洪水時の流速は2m/sであるため、河床変動は起こる可能性は低いと考えられる。

## (1) 設計方針

### 水面幅

現在コアマモが生育している最小幅である7m以上を確保する。

### 干潟勾配

S=1:5~1:7とする。

ただし、新堀川における流量断面の確保や、公園前におけるコアマモの生育域確保のため、河床までは最大S=1:2の勾配ですり付けを行う。

### 干潟高さ

西側干潟を参考に  
EL=0.50~0.75を目指す。

### 干潟の底質

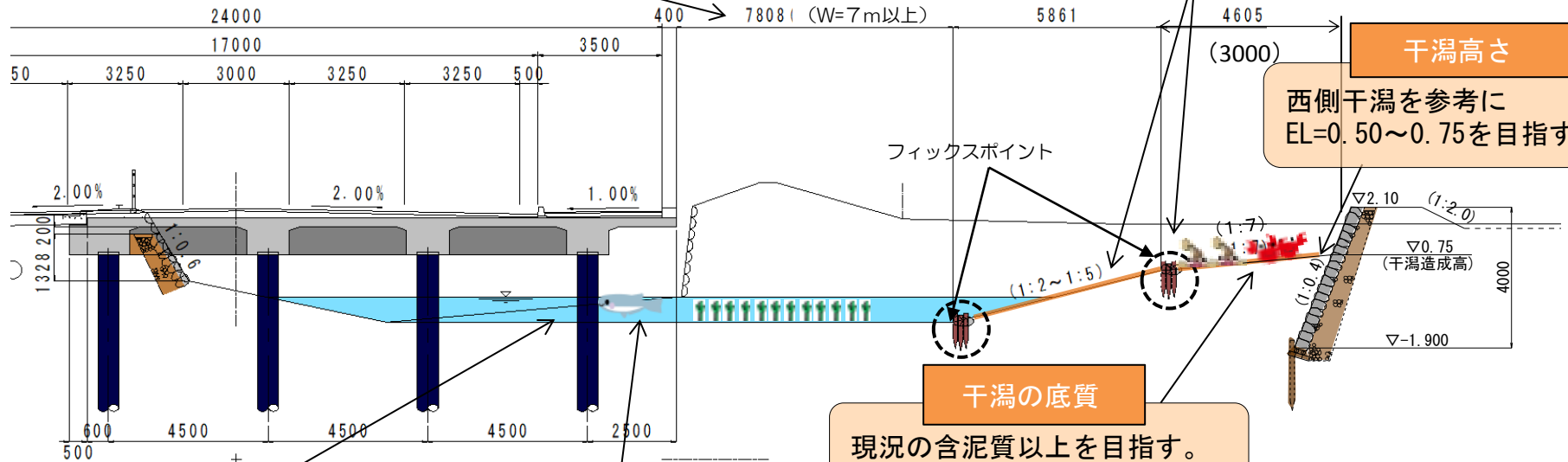
現況の含泥質以上を目指す。

### 河床高

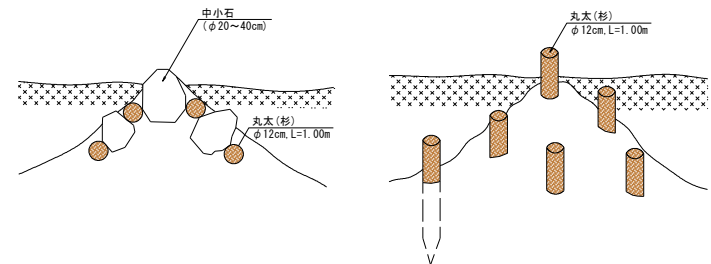
現在の河床高程度まで掘削する。

### 河床の底質

現在の粒度組成を参考とする。



平成13年度検討会で提案された干潟先端のフィックスポイント(上)や乱杭工(下)を設置して干潟における環境の多様性を創出。(※福留氏提案)

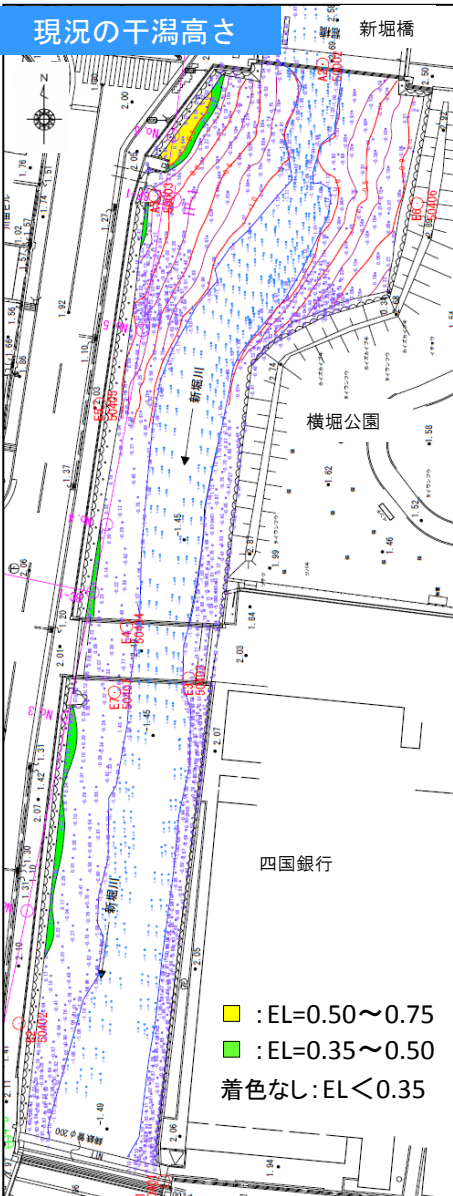


# 7. 生息・生育環境の設計 (2)

## (2) 干潟高さの検討

- ・ 現況の干潟高さとしオシマネキの確認位置及び個体数を調査し、干潟高さの検討を行った。

### 現況の干潟高さ



### シオマネキの確認位置と個体数

※個体数調査は各年度に2回実施。そのうち、個体数が多い回の確認位置と個体数を採用した。



巣穴と石垣位置 (H30撮影)

- ・ シオマネキは、高さEL=0.35~0.75mの位置で多く確認。
- ・ 巣穴は石垣から概ね1m以内の範囲で確認されている。

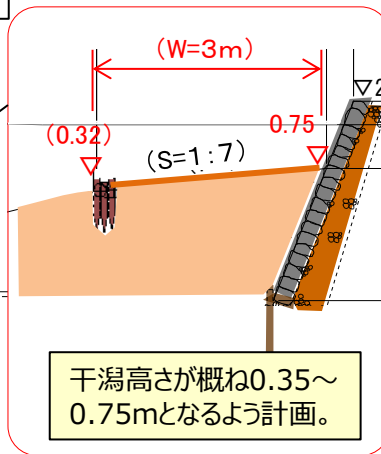
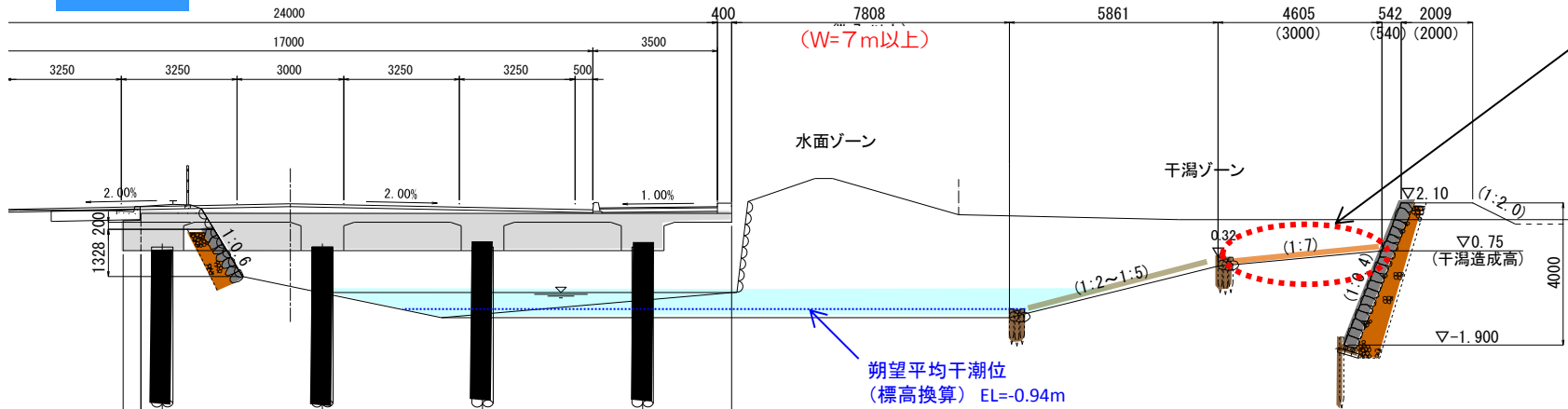


## (3) 干潟+開放水面 (横堀公園前 : No. 4~No. 6付近)

平面図

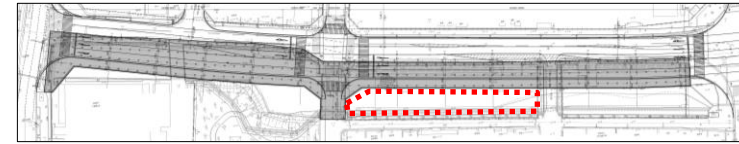


横断面図

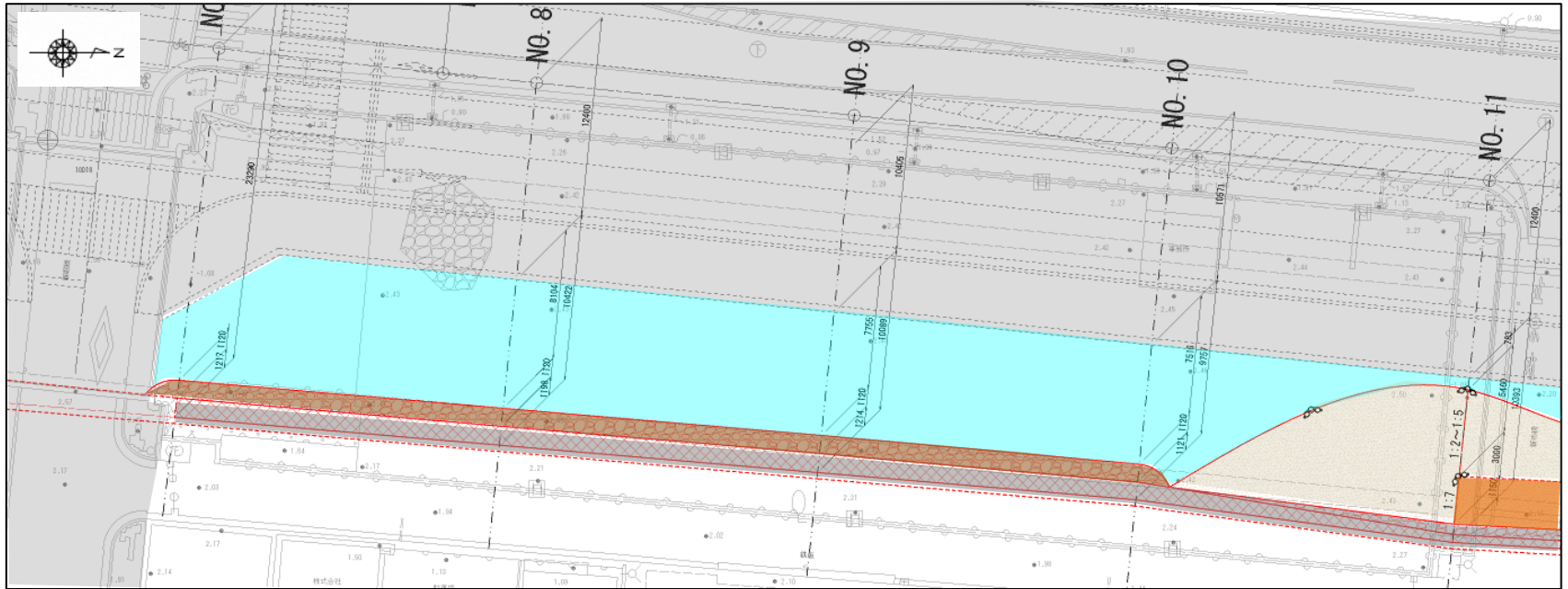




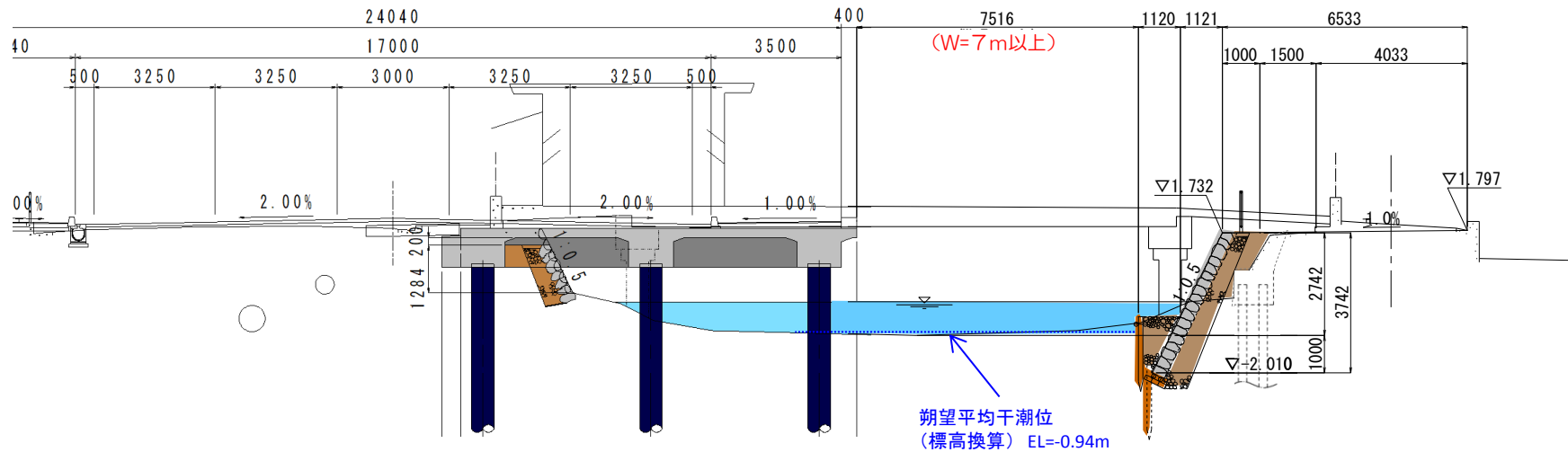
## (4) 開放水面ゾーン (新堀橋~新市橋 : No. 7~No. 10付近)



平面図



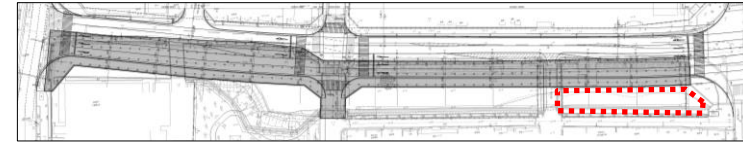
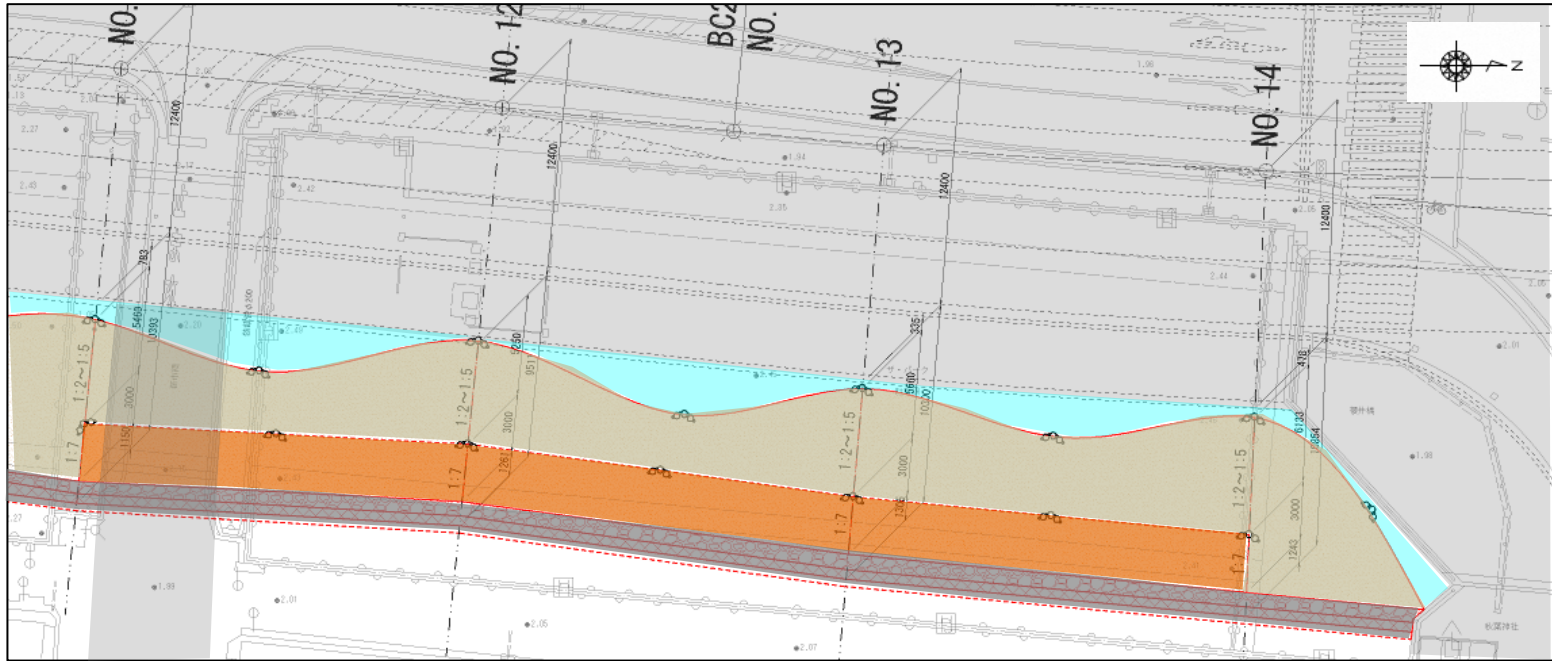
横断面図



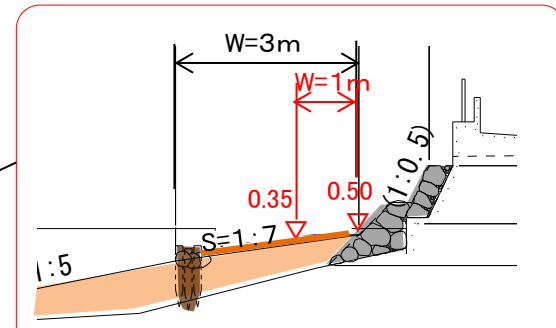
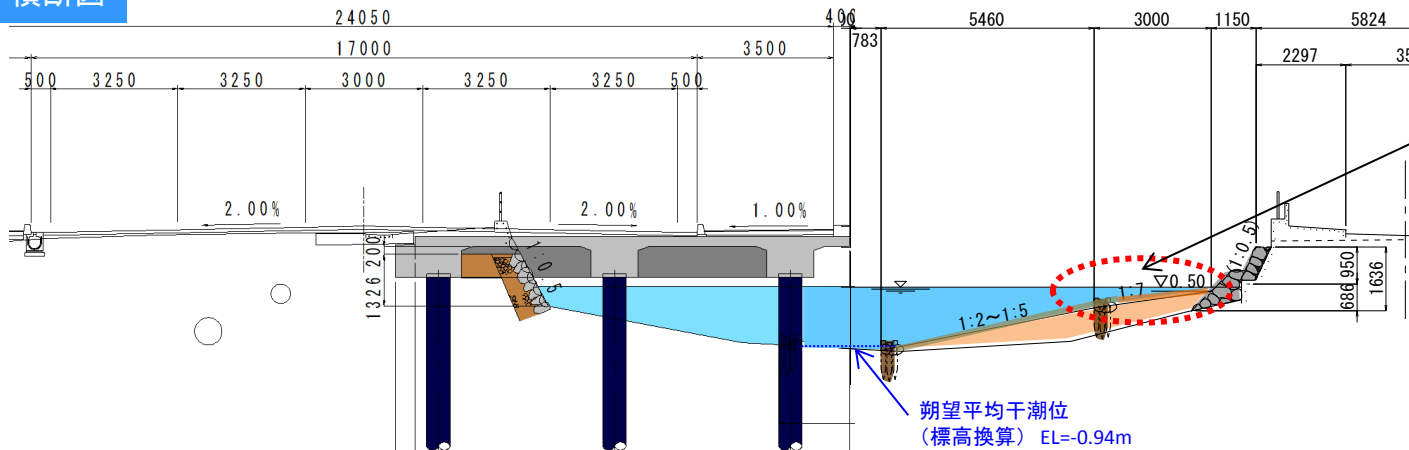
# 7. 生息・生育環境の設計 (5)

(5) 干潟ゾーン (新市橋～桜井橋 : No. 11～No. 14付近)

平面図



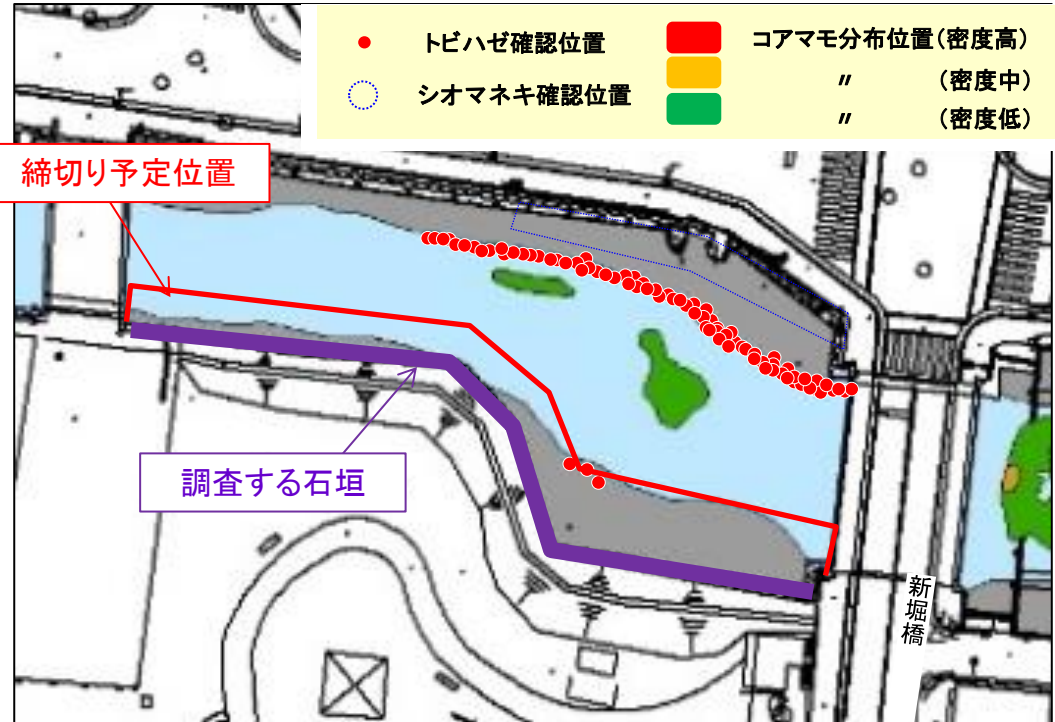
横断面図



現況の河川断面をできるだけ狭くしないよう、現況干潟においてシオマネキの巣穴が確認されている石垣から概ね幅 1 m の範囲が、高さ 0.35～0.50m となるよう計画。

# 8. 公園前の石垣記録保存に伴う希少種の移植

- 横堀公園前の石垣について、公園の掘り込みにあわせて移設を行うが、**移設前に、現況石垣の基礎まで掘削し石垣全体の記録保存**を行う。(H31年度)
- 水位が高くても調査可能な環境とするため、**締切りにより止水**を行う必要。
- 締切りは、作業員が調査可能な幅を確保し、石垣から3～5m程度離れた位置に設置。
- 施工に先立ち、東側干潟に生息する**トビハゼ**を**対岸の西側干潟**に移植。
- 今年度調査においては、東側干潟ではシオマネキの生息が確認されていないが、施工前の調査においてシオマネキの生息を確認した場合は同様に西側干潟に移植。
- なお、締切りは干潟端部周辺に設置し、**コアマモ**が生育する新堀川中心部には設置しないため、**コアマモの移植は行わない**。



H30調査結果

※ 高知県希少野生動植物保護条例を遵守

