

## 第3回

# 重要文化財「石井閘門」保全対策検討委員会

平成25年6月26日（水）

国土交通省

東北地方整備局

北上川下流河川事務所

# 1. 昨年度の概説

資料-3 p.1

平成24年度

H 2 4 . 8 . 8 重要文化財「石井閘門」保全対策検討委員会 設立

H 2 4 . 8 . 8 第1回重要文化財「石井閘門」保全対策検討委員会 開催

- ・委員会の目的、スケジュールについて
- ・石井閘門の概要について
- ・補修、保全に向けた基礎調査について

H 2 4 . 1 1 基礎調査に向けた水替工の実施

H 2 4 . 1 2 水替期間中における現地視察および一般公開の実施

H 2 4 . 1 2 ~ H 2 5 . 2 基礎調査の実施

H 2 5 . 3 . 1 7 第2回重要文化財「石井閘門」保全対策検討委員会 開催

- ・石井閘門の健全度について
- ・石井閘門の補修方針について
- ・今後の予定について
- ・市民公開の結果について

平成25年度

H 2 5 . 5 追加調査の実施

# 1. 昨年度の概説

資料-3 p.2

## 第2回検討委員会における確認・決定事項

### 石井閘門の健全度

基礎調査結果に基づく石井閘門本体、部材等の健全度を確認。

### 補修方針

〔前提条件〕 石井閘門には旧北上川に対する治水機能を持たせない  
現在の位置で保全（保存）していく  
閘門機能は維持していく

### 〔補修方針〕

- ・健全度調査結果を踏まえ、笠石・階段のズレ、煉瓦の欠損等**意匠上の補修を基本。**
- ・将来的に石井閘門に悪影響を与える可能性のある部分については補修の必要性や方法を検討。
- ・補修範囲は**最低限**とするとともに、**可能な限り部材や当時の施工技術を活用**できるように配慮。
- ・補修の際には**記録を残し、後世に伝えることができるようにする。**

# 1. 昨年度の概説

資料-3 p.2

## 第3回検討委員会における協議事項

石井閘門のあるべき姿について

補修方針（案）〔各部位の補修方針について〕

各部位の補修方法（案）

- ・ 損傷タイプに応じた各部位の補修方法
- ・ 補修に用いる煉瓦

補修方法の詳細（より具体的な工法等）については第4回検討委員会にて提示予定。

## 2. 石井閘門の文化的価値

## 年代別閘門施設一覧

資料-3 p.3

石井閘門完成（M13）前後の閘門構造を比較すると、石井閘門ができるまでは「角落とし」であるが、その後はマイターゲートなどの技術で整備。

表 年代別閘門施設一覧

名称	竣工年	門扉型式		水位調整構造	開閉機	躯体
吉井水門	1679	角落板		角材の設置	人力	木・石造
見沼通船堀	1731	角落板		角材の設置	人力	木
<b>石井閘門</b>	<b>明治13年</b>	<b>マイターゲート</b>	<b>木扉</b>	<b>門扉の小窓</b>	<b>手巻絞車ロープガイドアーム型</b>	<b>煉瓦(イギリス十字積)石造</b>
大津閘門	明治22年	マイターゲート	木扉	門扉の小窓	手動開閉桿型	煉瓦(イギリス積)石造
船頭平閘門	明治35年	マイターゲート	鋼扉	バイパス水路	内部手動円弧ギア型	煉瓦(イギリス積)石造
毛馬第一閘門	明治40年	マイターゲート	鋼扉	バイパス水路	内部手動ラックアーム型	煉瓦(イギリス積)コンクリート
横利根閘門	大正10年	マイターゲート	鋼扉	バイパス水路	内部手動ラックアーム型	煉瓦(イギリス積)コンクリート
小名木閘門	昭和元年	マイターゲート	鋼扉	バイパス水路	内部手動ラックアーム型	コンクリート
三栖閘門	昭和4年	引き上げ	鋼扉	バイパス水路	電動巻上モーター	コンクリート
脇谷閘門	昭和7年	引き上げ	鋼扉	バイパス水路	電動巻上モーター	コンクリート
中島閘門	昭和9年	マイターゲート	鋼扉	バイパス水路	内部電動式ラックアーム型	コンクリート
牛島閘門	昭和9年	マイターゲート	木扉	門扉の小窓	手動ラックアーム型	コンクリート
江戸川水閘門	昭和18年	引き上げ	鋼扉	バイパス水路	電動巻上モーター	コンクリート

## 2. 石井閘門の文化的価値

## 近世・近代の閘門技術の変化 - 1

資料-3 p.4 ~ p.5

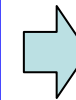
### 門扉



江戸期は角落板（見沼通船堀）  
通過に1時半～2時間程度かかる



石井閘門で  
マイターゲートとなる



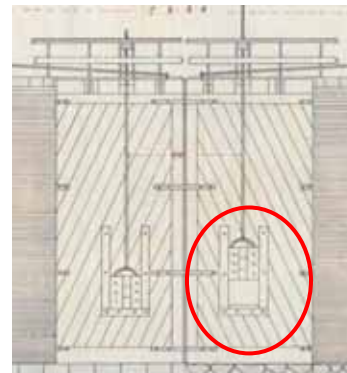
昭和初期から引き上げゲート  
この時期でも港湾区域では  
マイターゲートが利用される

### 水位調整

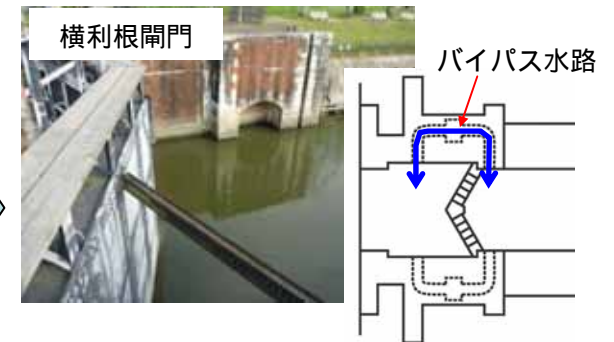
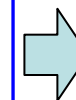
角落板



江戸期は角落板の枚数など  
で調整（中間の唐戸）



石井閘門のマイターゲートに  
水位調整小窓が設置されている



水位調整時の船舶の揺れを防ぐ  
ためバイパス水路型となる

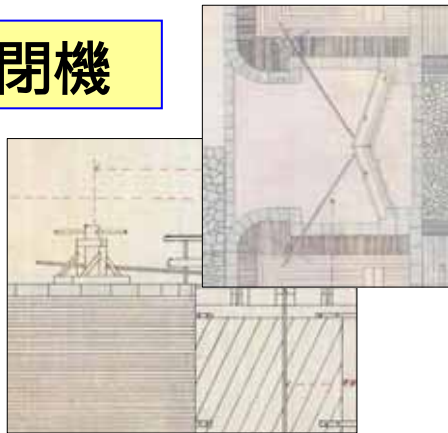
明治13.14年の文献では、石井閘門のマイターゲート・水位調整小窓があることで  
2名たらずの操作員で5分程度開閉ができると当時の人が驚いたと記載されている。  
水は高い方から低い方へ自動的に流れると当時の人が驚いたと記載されている。

## 2. 石井閘門の文化的価値

## 近世・近代の閘門技術の変化 - 2

資料-3 p.5

### 開閉機



石井閘門 (M13)  
手巻絞車ロープガイドアーム型



大津閘門 (M22)  
手動開閉桿型



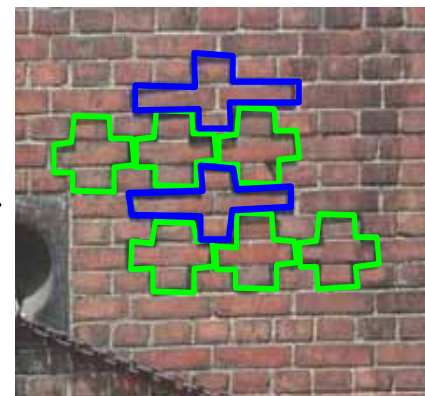
船頭平閘門 (M35)  
手動円弧ギア型



横利根閘門 (T10)  
内部手動ラックアーム型

### 躯体 (煉瓦の積み方)

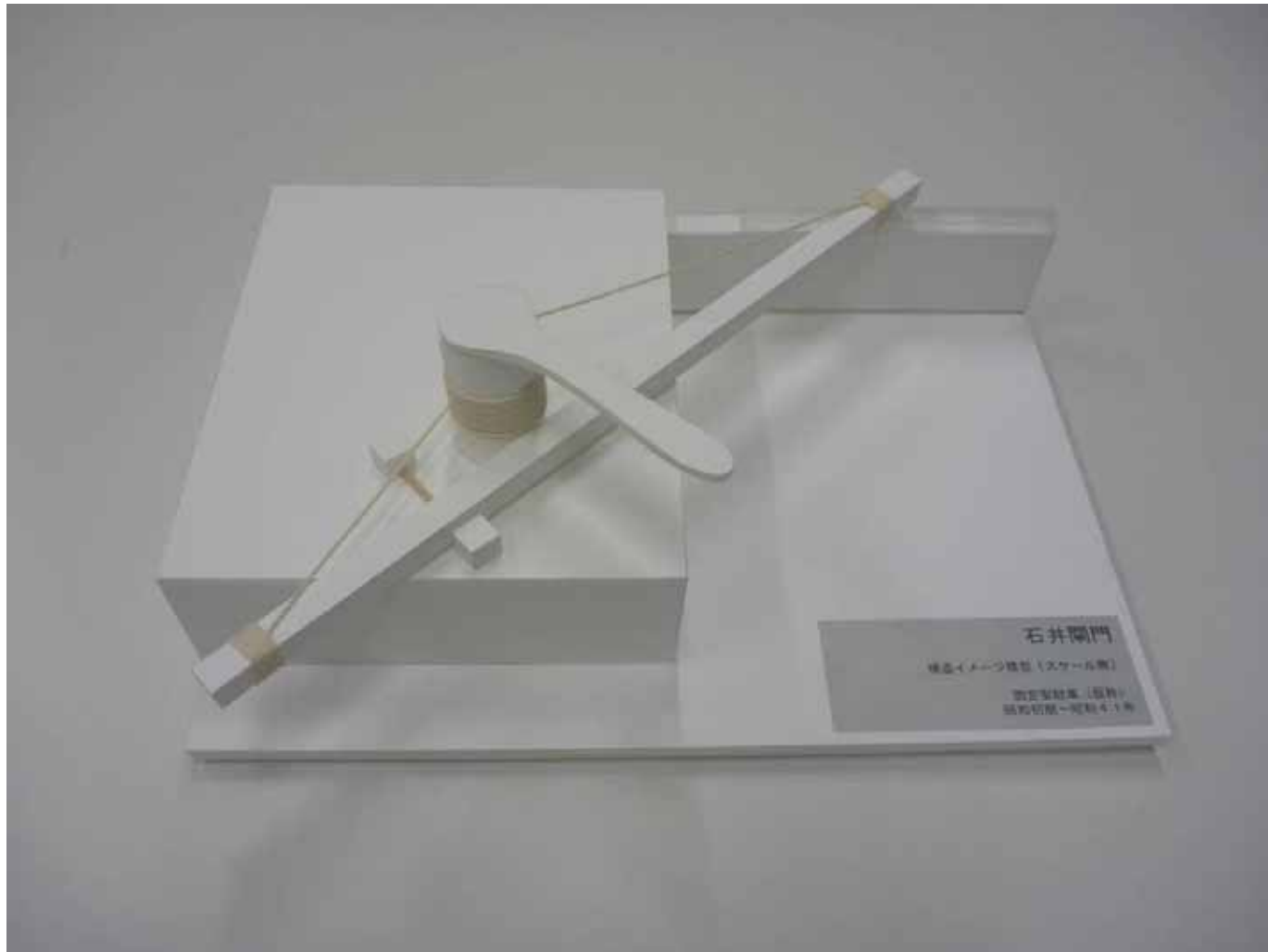
石井閘門  
**イギリス十字積**  
(当時のオランダ積)



毛馬第一閘門  
**イギリス積**  
石井閘門以降の煉瓦造の閘門はイギリス積

## 2. 石井閘門の文化的価値

### 手巻絞車ロープガイドアーム型の模型





### 【石井閘門の文化的価値】

1. マイターゲート（水位調整小窓付）と手巻絞車ロープガイドアーム型開閉機を導入することにより、**閘門の通航時間が大幅に短縮**されるようになった。
2. 導入された**アーム型開閉機**は、マイターゲートの開閉方法の基本となり、その後の閘門でも用いられている。
3. 石井閘門の煉瓦は、当時オランダ積と言われた**イギリス十字積**で積まれている。この点を踏まえると、オランダ人技術者らが直接技術指導を実施したと考えられる。
4. マイターゲートを収める**窪壁**（凹み部分・煉瓦造）があり、その後のマイターゲート式の閘門に引き継がれている。

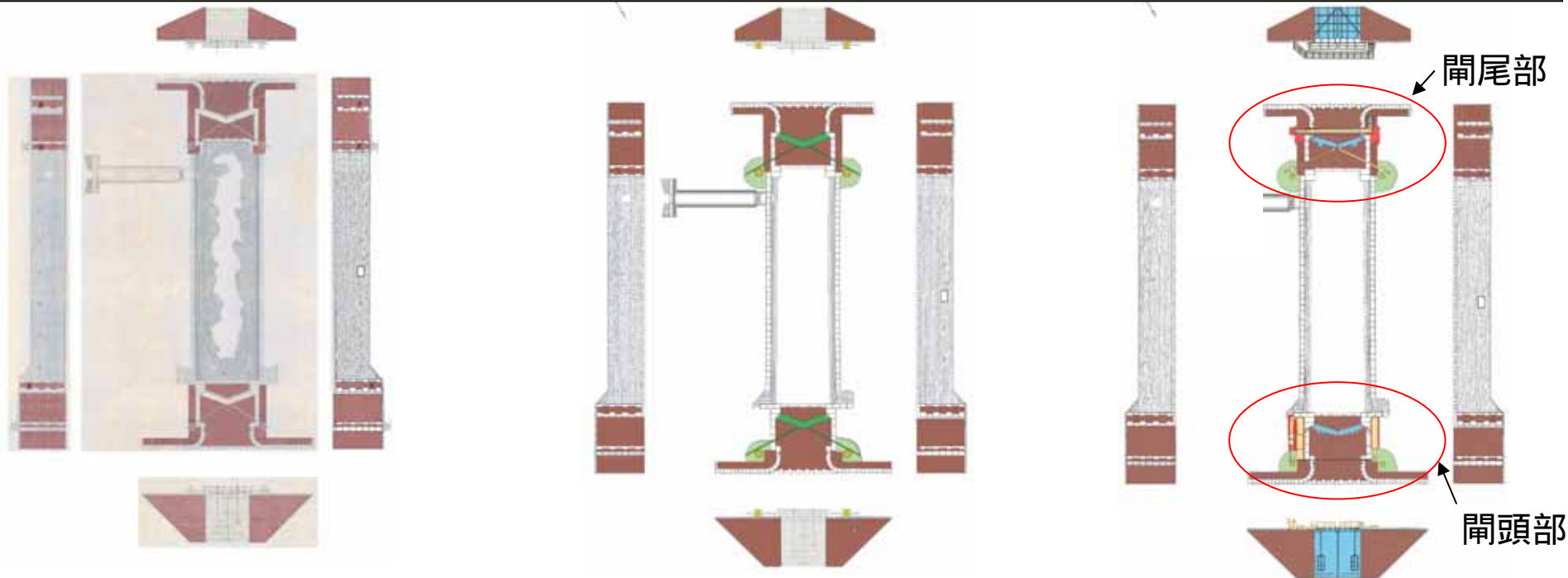
# 3. 石井閘門の歴史の変遷とあるべき姿

## 3.1 変遷 - 1

資料-3 p.7

・ 改変は門扉と開閉機の交換

・ 増設は管理橋のみ



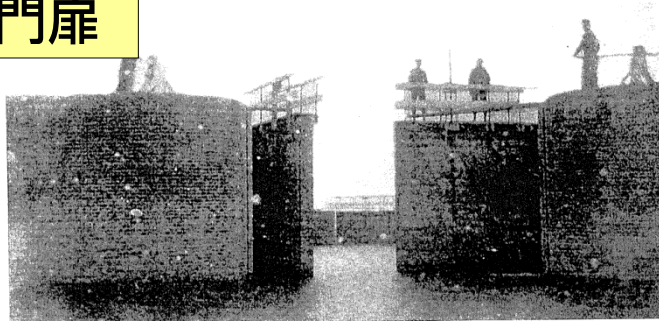
明治13年～	昭和初期	昭和41年～
門扉（木製・水位調整小窓付）	門扉（木製・水位調整小窓付）	門扉（鋼製・水位調整小窓付）
開閉機 手巻絞車ロープガイドアーム型 （四脚型）	開閉機 手巻絞車ロープガイドアーム型 （支柱型）	開閉機 閘尾部 = 手動ドラムロープガイドアーム型 閘頭部 = 手動ドラムロープ回転ねじり型

# 3. 石井閘門の歴史の変遷とあるべき姿

## 3.1 変遷 - 2

資料-3 p.8

### 門扉



建設当時

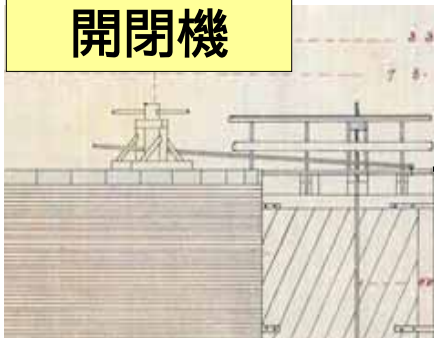


昭和初期



昭和41年～現在

### 開閉機



建設当時（四脚型）



昭和初期（支柱型）

### 頭尾部



### 頭頭部



昭和41年～現在

### 増設・管理橋



昭和41年に増設した管理橋

# 3. 石井閘門の歴史的変遷とあるべき姿

## 3.2 あるべき姿

資料-3 p.9

表 あるべき姿の考え方

あるべき姿	考え方・主な補修内容・主な課題 など
<p><b>A案</b> 建設当時の姿</p>	<p><b>【考え方】</b> 西洋技術の導入当時の姿を見せる ・木扉 ・手巻絞車ロープガイドアーム型（四脚型）</p> <p><b>【課題】</b> ・河川事業での予算確保 ・資料が少なく開閉機の構造が不明確 ・木扉の維持管理 ・多数の材料を多方面から調達することが必要</p>
<p><b>B案</b> 昭和初期の姿  技術的継承を基本とした姿</p>	<p><b>【考え方】</b> 建設当時の技術継承を見せる ・木扉 ・手巻絞車ロープガイドアーム型（支柱型） 技術的継承を基本とした場合、現在の鋼扉や開閉機の活用も考えられる</p> <p><b>【課題】</b> ・河川事業での予算確保 ・資料が少なく開閉機の構造が不明確 ・木扉の維持管理 ・多数の材料を多方面から調達することが必要</p>
<p><b>C案</b> 昭和41年～ 東北地方太平洋 沖地震前の姿</p>	<p><b>【考え方】</b> 門扉や開閉機の技術発達史（歴史的経緯）を見せる ・煉瓦・笠石等の補修が基本</p> <p><b>【課題】</b> ・大きな課題はないと思われる</p>

# 4. 追加調査、門扉・開閉機等調査結果 (1)水中調査

資料-3 p.10~p.12

- ・ 閘門旧北上川端部底版厚は50 (cm) 煉瓦積み (端部上部は石)。
  - ・ 施設横断方向には、幅30 ~ 50 (cm) の木板が隙間無く設置されている。
- 北上川台帳閘門構造図記載とほぼ同一寸法形状であることが確認された。

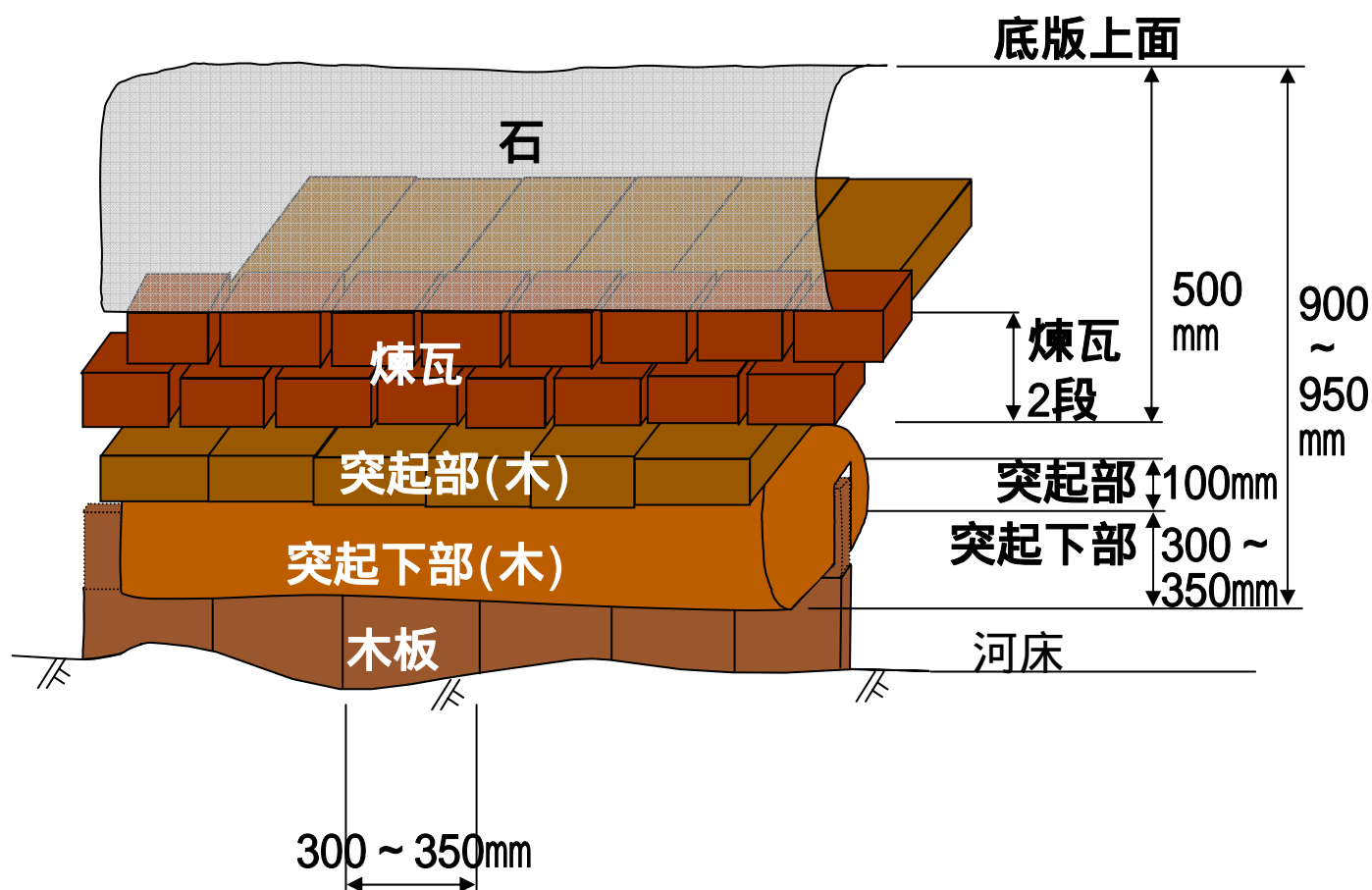
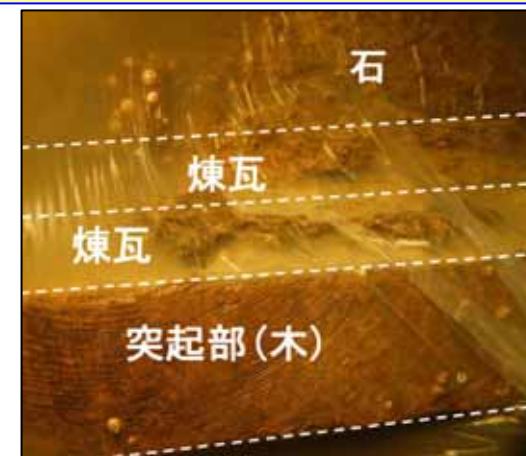
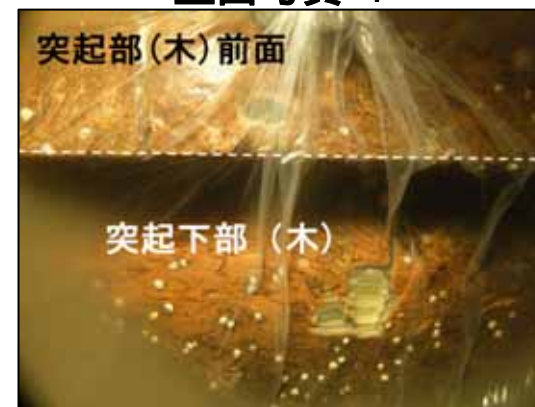


図 水中調査結果底版断部正面模式図



正面写真-1



正面写真-2

注) 調査日：平成25年5月11日

## 4. 追加調査、門扉・開閉機等調査結果 (2) 測量調査

資料-3 p.13

- ・ 閘頭部前面(旧北上川側端部)の**最大深掘れ高さは1.6(m)**。  
(昨年度実施調査による最大深掘れ高さは2.2(m))

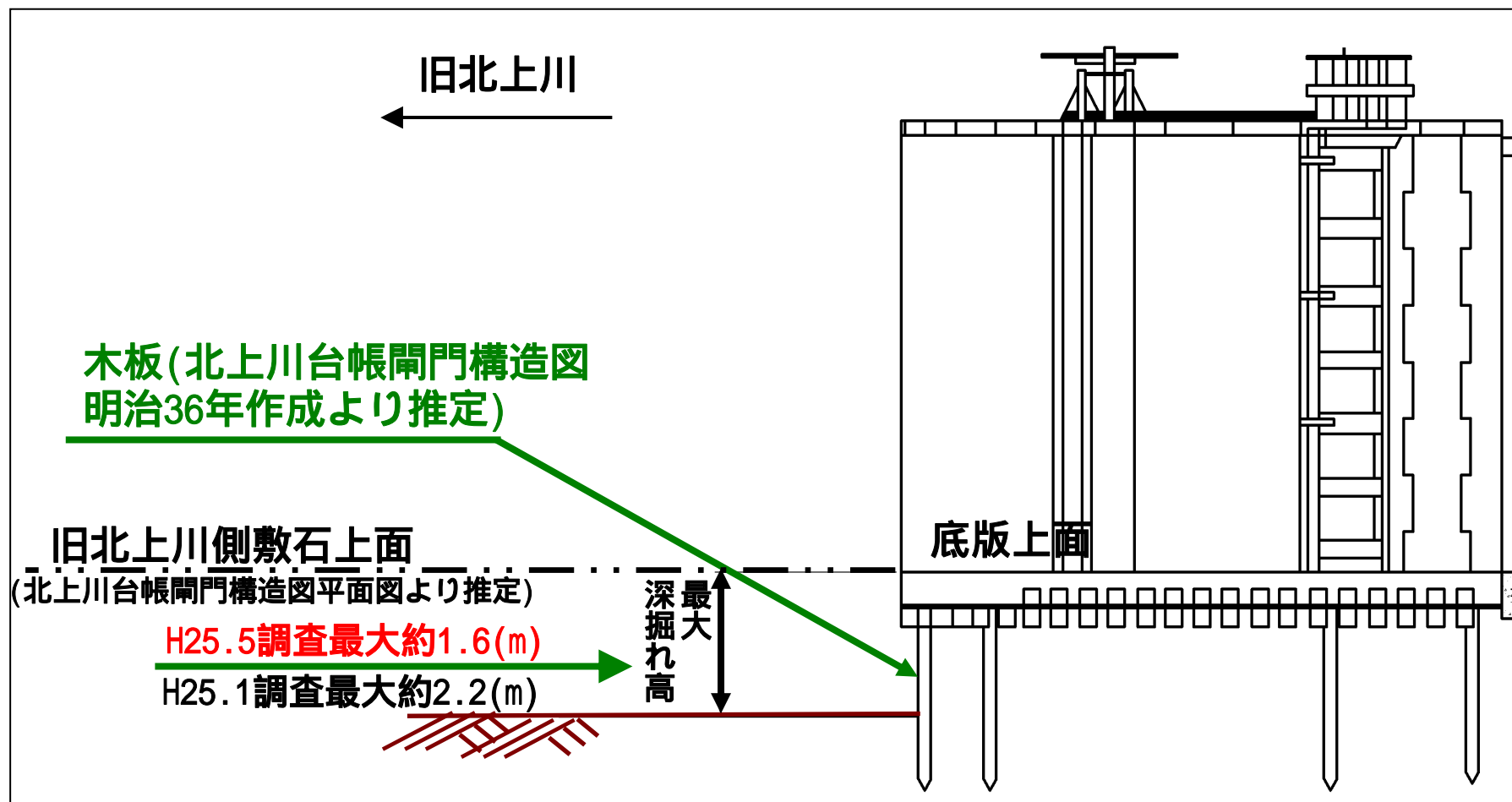


図 閘頭部前面(旧北上側端部)深掘れ模式図

注)調査日：平成25年5月17日

# 4. 追加調査、門扉・開閉機等調査結果 (2) 測量調査

資料-3 p.14

- ・ 横断測量の結果、閘頭部前面は湾曲外側の影響を受けていない。



図 石井閘門中心線旧北上川低水部横断測量図

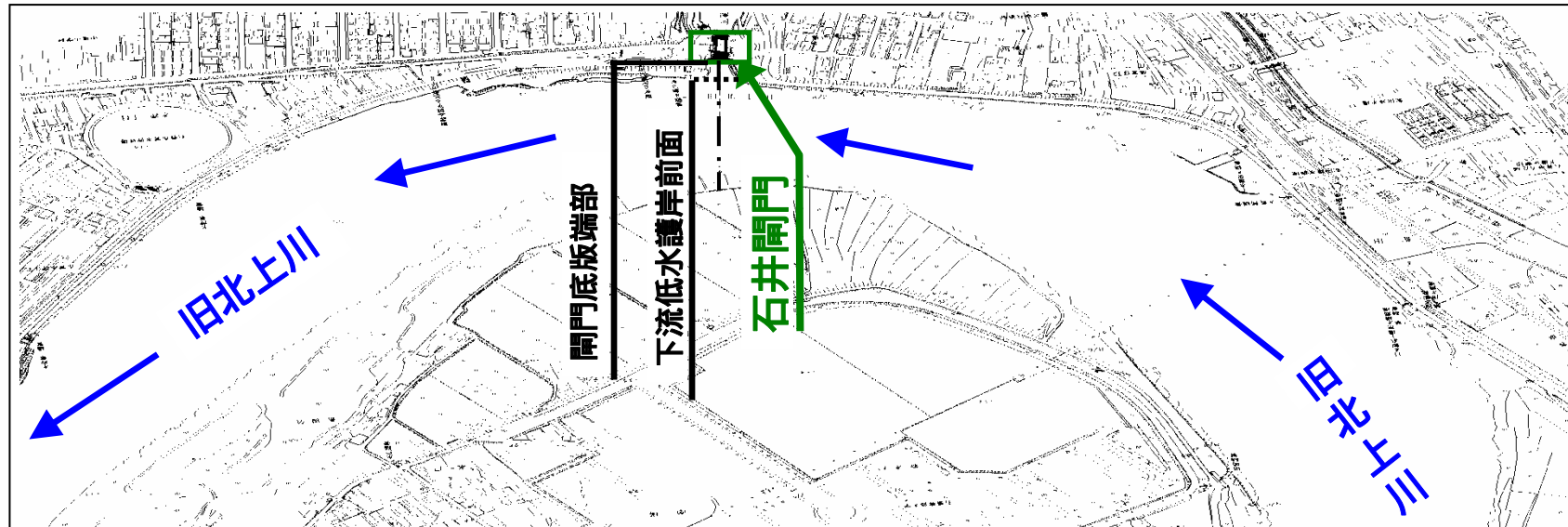


図 石井閘門上下流旧北上川平面図 注) 調査日：平成25年5月17日 14

# 4. 追加調査、門扉・開閉機等調査結果

## (3)ゲート・開閉機等調査

資料-3 p.15

・腐食や変形のほか、一部**部材の破損**等が確認された。

表 ゲート・開閉機等調査結果

部位	不良箇所	不良状況	補修・対策の緊急度
開頭部門扉	扉体トラス	変形、湾曲、破損	中 (破損部のみ施工済み)
	スライドゲート吊金物	腐食	中
	扉体	前閉不良、先端部下がり	中
	扉体・管理橋	腐食、変退色	中
	扉体・縦桁	主桁、端縦桁のフランジ破断	施工済み
開頭部 開閉機	開閉機本体	発錆、ギヤ片摩耗、歯当不良、開閉荷重増大	中
	開閉機ハンドル	変形	施工済み
開尾部門扉	扉体トラス	変形、湾曲	中
	扉体・管理橋	腐食、変退色	中
	管理橋支柱アングル	腐食、破損	高
開尾部 基礎材	左側回転軸受け	クレビス片側破損（ひび割れ）	高



# 4. 追加調査、門扉・開閉機等調査結果 (4)まとめ

表 調査結果のまとめ

資料-3 p.16

調査名	調査結果の評価	備考
水中調査	<p>閘頭部底版は厚0.5(m)程度。底版下に遮水工として施設横断方向に「木板」が隙間なく設置されており、腐食状況が確認されず<b>健全な状態</b>。</p>	
測量調査	<p><b>単点調査</b> 底版上面と旧北上川河床との高低差は最大約1.6(m)あり、<b>洗掘防止対策を行う必要がある</b>。</p> <p><b>横断測量</b> 石井閘門閘頭旧北上川端部は、旧北上川上下低水護岸端部から入り組んだ位置にあるため、湾曲外側の極端な<b>洗掘の影響は受けていない</b>。</p>	
ゲート・開閉機等	<p><b>ゲート</b> 扉体は再塗装が必要であるが、下塗り塗膜は全体的に<b>概ね健全</b>で今後数年の間に腐食が大きく進行することは考えにくい。その他の不良箇所についても現時点においては<b>閘門機能を著しく低下させるものではない</b>と考えられる。</p> <p><b>開閉機</b> <b>閘頭部の開閉機</b>は構造、機能的に劣化、低下しており、できるだけ<b>早い段階で対策を講じる必要がある</b>。</p> <p><b>管理橋、手摺</b> 管理橋の支柱は、<b>操作員の安全確保の観点から、早急な対策が必要</b>である。</p> <p><b>その他</b> <b>閘尾部の軸受け</b>の片側にひび割れがみられ、荷重によって損傷すると、扉体が傾き開閉できなくなる可能性があるため<b>早急な対策が必要</b>である。</p>	

## 5. 補修方針（案） 5.1 補修方針 - 1

### 今回の補修工事が目指す姿 - 1

資料-3 p.17

第2回委員会における“補修方針”を基本に文化的価値や追加調査結果等を追加し、以下の“新たな補修方針”を整理した。

今回の補修工事が目指す姿

～東北地方太平洋沖地震の前の姿～

石井閘門の歴史的な技術的意義は、マイターゲート（水位調整小窓付）を用い、閘門の船舶通過時間を画期的に短くしたことにあると考えられる。なお、石井閘門は昭和41年に門扉・開閉機が交換されているが、建設当時に用いられたマイターゲート（水位調整小窓付）の技術を継承しており、東北地方太平洋沖地震の前の姿であっても石井閘門の歴史的な技術的意義を伝えることが可能と考えられる。

# 5. 補修方針（案） 5.1補修方針 - 2

## 今回の補修工事が目指す姿 - 2

資料-3 p.17

### 【考え方】

#### 門扉

石井閘門の特色と言えるマイターゲート（水位調整小窓付）で造られており、**建設当時の技術を引き継いでいる**。また、現在の門扉も傷んでいる部分を補修し、適切な維持管理を実施していけば**今後も活用**できる。

#### 開閉機

**閘尾部の開閉機**は、手動ドラムロープガイドアーム型であり、**建設当時の技術を継承**しているものである。なお、**閘頭部**の開閉機は、建設当時とは異なる形式であるが、設置されて47年間の年月を経て、現在では見ることが少なくなった形式の開閉機であり、**土木技術の発展を考えるとあえて形式を変更する必要はない**と考えられる。

#### 閘尾部の管理橋

閘門機能を維持していくことから**操作上必要**であり現状とする。

#### その他の部位

門扉と開閉機以外は、東日本大震災前の姿が、**建設当時の姿でもあることから、煉瓦や笠石の補修を進めていく**。

# 5. 補修方針（案） 5.1 補修方針 - 3

## ～ 新たな補修方針～

資料-3 p.17

### 補修方針

#### 構造体を守る補修・意匠上の補修を基本とする

補修工事は、構造体を守る補修（洗掘防止対策）、意匠上の補修（笠石・階段のズレや煉瓦の欠損等）を基本とする。

#### 補修範囲を最低限とする

補修範囲を最低限とするとともに、可能な限りその部材や当時の施工技術を活用できるように配慮していく。

#### 安全性の確保を図る

現在でも稼働している閘門であり、閘門操作のために笠石部分等を歩行するなど文化財そのものを利用している。そこで、補修にあたっては安全性が確保される補修方法を考える。

#### モニタリングを実施する

閘頭部の底版のひび割れ補修、閘室基礎部の空洞化対策、液状化対策については、早急に実施せずに、今回の調査結果を活用しモニタリング等による経過観察が行える対応を図る。

#### 記録を残す

記録を残し『補修した場所がどこであり・どのような工法であったか』を明確にして、後世に伝えることができるようにしていく。

# 5. 補修方針(案) 5.2 補修の方向性

## (1) 新たな補修方針を踏まえた補修の方向性

資料-3 p.18

### 【外観】

表 各部位の補修の方向性-1

凡例 : 補修実施対象  
- : 非補修実施対象

部位名		構造	評価
閘柱	側壁	閘頭部 煉瓦造、石造	
	翼壁	閘尾部 煉瓦造、石造	
	天端 保護	閘頭部 煉瓦	
		閘尾部 煉瓦	
	取付階段	閘頭部 石造	
閘室	左右岸積石	石造 笠石(安山岩)、積石(井内石)	
	取水口(左岸)	石造	
	竣工碑(左岸)	石造	検討中
	繫留金具(左右岸)	石造、鉄	-
門扉	閘頭部、閘尾部	鋼製	-
開閉機	閘頭部	手動ドラムロープ回転ねじり型	-
	閘尾部	手動ドラムロープガイドアーム型	-
門扉基礎材(軸受け)	閘尾部	鋼製	
管理橋	閘尾部	鋼製	

注)表中赤印が『第2回検討委員会』で示した方向性から『新たな補修方針』を踏まえ変更した部分

# 5. 補修方針(案) 5.2 補修の方向性

## (1) 新たな補修方針を踏まえた補修の方向性

資料-3 p.19

### 【土木構造】

凡例 : 補修実施対象  
- : 非補修実施対象

表 各部位の補修の方向性-2

部位名			着目点	構造	評価
閘柱	側壁 翼壁	閘頭部	安定計算	煉瓦組構造	-
			圧縮・せん断強度	煉瓦組構造	-
			閘柱付け根部ひび割れ	煉瓦組構造	-
		閘尾部	安定計算	煉瓦組構造	-
			圧縮・せん断強度	煉瓦組構造	-
	底版	閘頭部	ひび割れ	煉瓦組構造	-
	天端	閘頭部	開閉機基礎	コンクリート	
閘尾部		開閉機基礎	コンクリート		
閘室	左右岸石積	安定性計算	石造、石積(井内石)	-	
		孕み	石造、石積(井内石)	-	
背面地盤			空洞化	-	-
基礎地盤			地盤の液状化	-	-
その他	閘頭部	前面の深掘れ	-		

注)表中赤印が『第2回検討委員会』で示した方向性から『新たな補修方針』を踏まえ変更した部分

# 5. 補修方針(案) 5.2 補修の方向性

## (2) 『第2回委員会で示した方向性』の変更について

資料-3 p.20, p.24

### 【外観】

表 第2回委員会で示した補修の方向性変更-1

部位名		補修の方向性
閘室部	取水口(左岸)	取水口開閉機脇陥没部充填 暗渠内土のう積閉塞上部への車輛進入防止のため 立入り防止柵設置位置の変更
	竣工碑(左岸)	水面上部劣化が進行しているため、劣化進行防止 対策の実施を検討
門扉基礎材(軸受け)	閘尾部	軸受け部の補修
門扉管理橋	閘尾部	支柱の補修

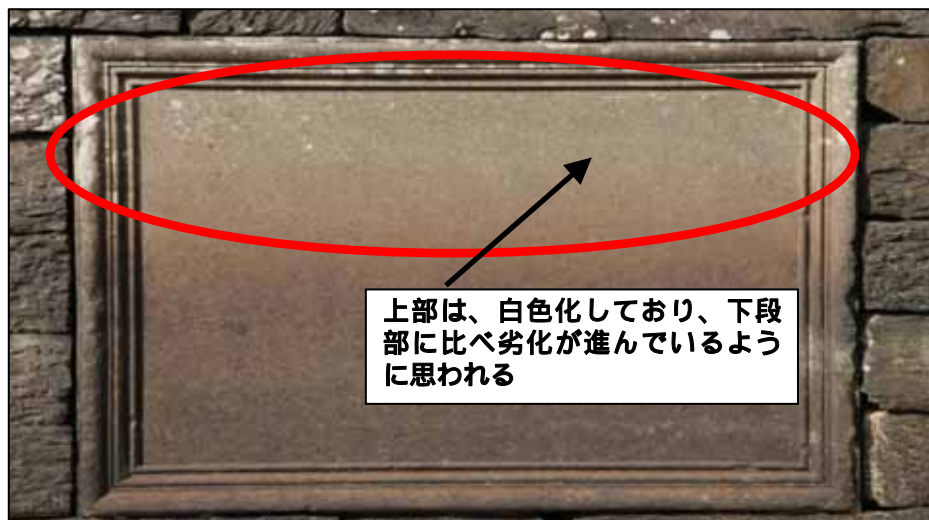


写真 竣工碑の状況



写真 門扉閘尾部基礎材(軸受け)の状況



写真 門扉閘尾部管理橋の状況

# 5. 補修方針(案) 5.2 補修の方向性

## (2) 『第2回委員会で示した方向性』の変更について

【土木構造】

表 第2回委員会で示した補修の方向性変更-2

資料-3 p.20 ~ p.21

部位名と着目点		補修の方向性
閘頭部	閘柱付け根部ひび割れ	平成13年水替え実施時と、昨年度水替え調査ではひび割れ範囲、規模の変動が確認されず安定しているものと評価し、 <b>補修は行わない</b>
	底版ひび割れ	閘柱部は「単体自立構造」で安定しており、底版には閘柱両方向から水平力は作用しないため「非構造部材」と評価し、 <b>補修は行わない</b>



平成13年1月水替え調査時付け根部



平成24年度水替え調査時付け根部

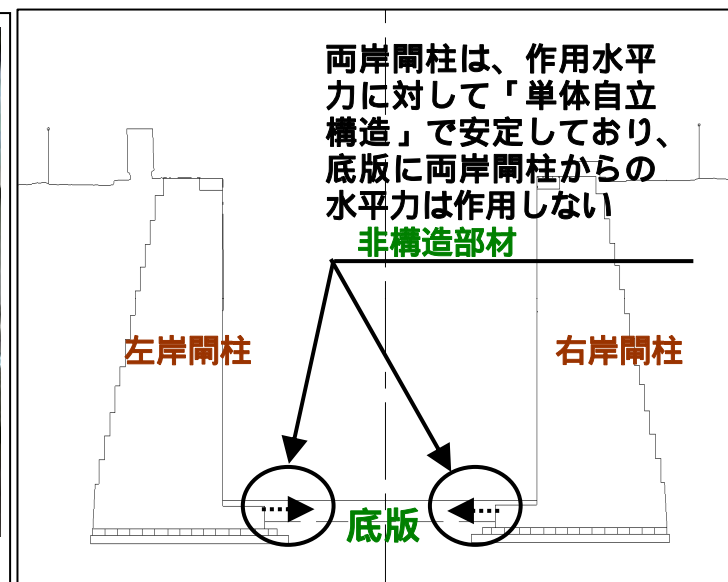


図 閘柱と底版模式図

写真 平成13年、平成24年度閘柱部付け根部  
ひび割れの範囲、規模の変動が確認されない。



# 5. 補修方針(案) 5.2 補修の方向性

## (2) 『第2回委員会で示した方向性』の変更について

【土木構造】

表 第2回委員会で示した補修の方向性変更-3

資料-3 p.20 ~ p.21

部位名と着目点		補修の方向性
閘頭部	天端(開閉機基礎)	傾斜が大きい部位(左岸側)のコンクリートを再設置
閘尾部	天端(開閉機基礎)	左岸は傾斜とひび割れ、右岸は傾斜が大きいため、再設置
閘室部	孕み	「単体自立構造」で安定しており、孕みも急激に生じたものではないと推定されるため、 <b>補修は行わない</b>



# 5. 補修方針(案) 5.2 補修の方向性

## (2) 『第2回委員会で示した方向性』の変更について

### 【水みち・空洞化対策】

資料-3 p.21 ~ p.22

- 今後保全してく場合、通常の状態では噴砂、噴水現象が生じる水位差は発生しないことから、**対策は行わない。**

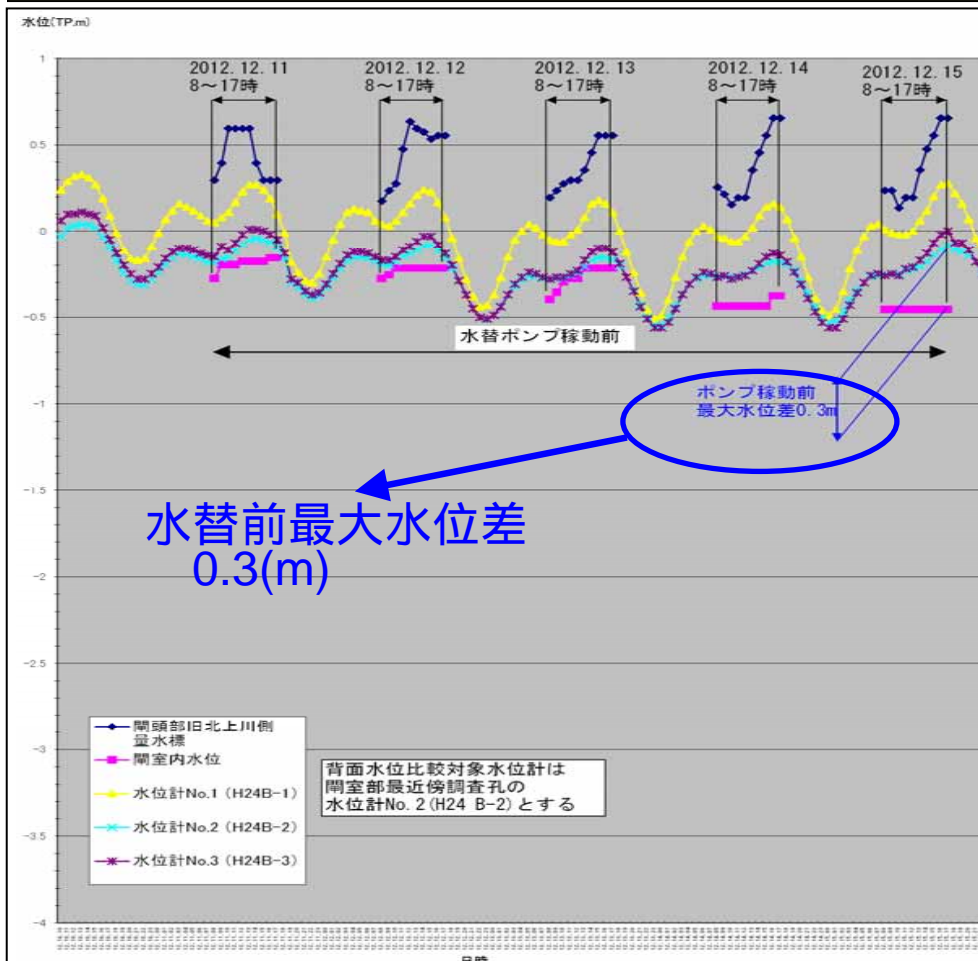


図 水替前背面、閘門内水位差

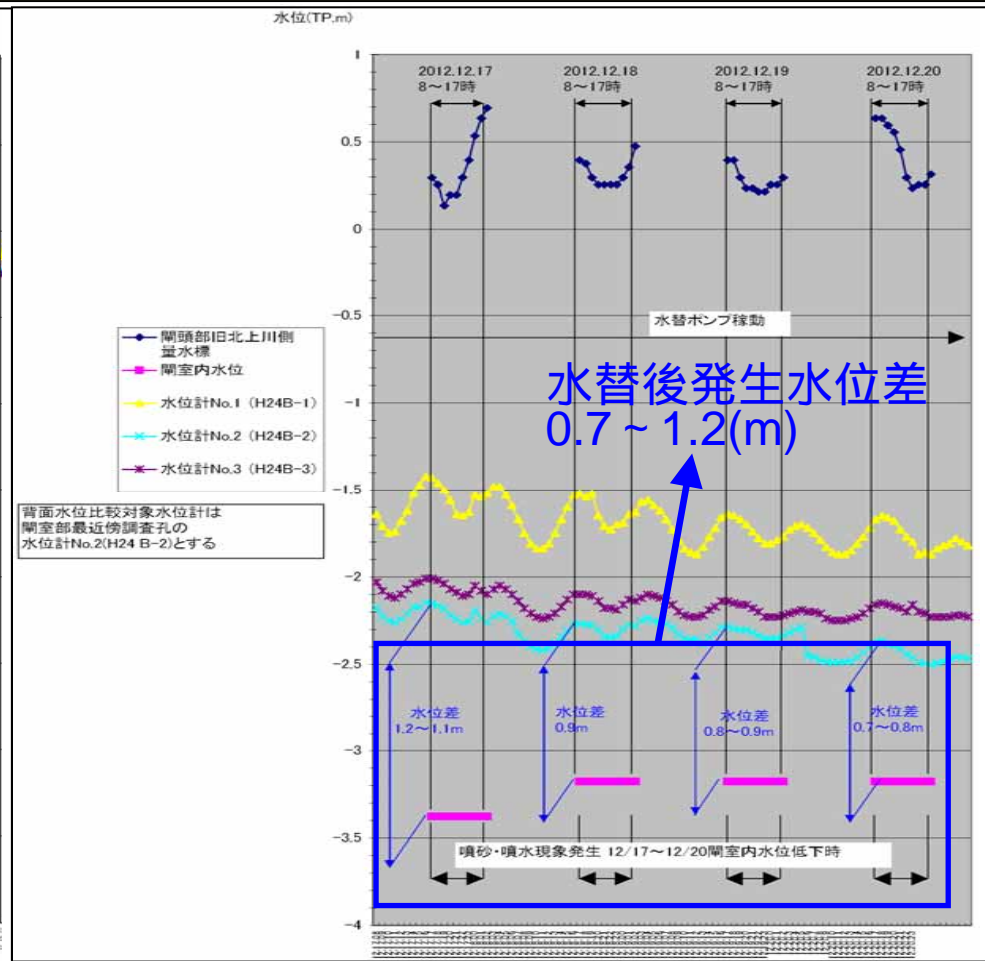


図 水替後背面、閘門内水位差

# 5. 補修方針(案) 5.2 補修の方向性

## (2) 『第2回委員会で示した方向性』の変更について

### 【液状化対策】

資料-3 p.23

- ・ 「レベル1」地震に対し、閘頭・閘尾・閘室部は単体自立構造で安定している。
- ・ 判定の結果、右図赤囲み土層が「レベル1」地震で液状化する。
- ・ 判定結果から、東北地方太平洋沖地震の際、液状化が発生しなかったとは断定できないが、石井閘門周辺および石井閘門の目に見える部分では確認されなかった。
- ・ レベル2地震動に匹敵する規模の地震で、顕著な変状が発生していない。東北地方太平洋沖地震後の実現象を重視し**対策は行わない。**

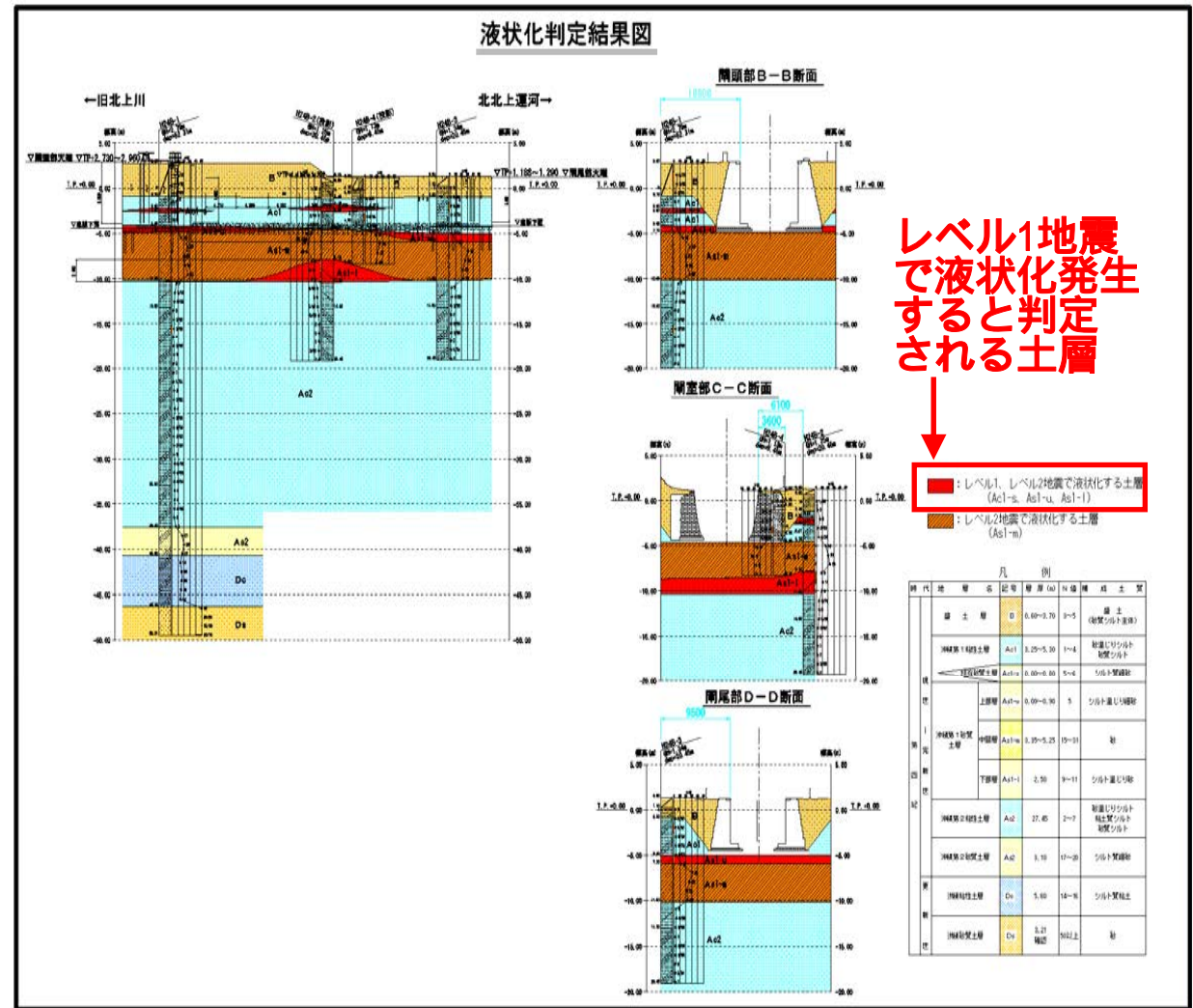


図 液状化判定結果図

# 6. 各部位の補修方法(案)

## 6.1 補修対象部位と補修方法(案)

資料-3 p.25



表 補修対象部位と補修方法(案)一覧

対象部位(箇所)	補修方法(案)	備考
煉瓦	取外し、再設置	維持管理時等、笠石上を歩行するため、煉瓦、笠石および閘柱隅石については「 <b>安全性</b> 」に対して懸念される箇所を補修対象とする。 また、「 <b>取外し範囲は最小限にとどめる</b> 」、欠損補修については「 <b>母材の活用を重視</b> 」する。
	欠損部補修	
	ひび割れ補修	
笠石	取外し、再設置	
	段差調整	
	欠損部補修およびひび割れ補修	
閘柱隅石	欠損部補修	
閘頭部側階段工	再設置	
開閉機基礎コンクリート	再設置	基礎コンクリート上に残存している昭和41年以前の開閉機の支柱等は同じ位置に再設置する。
竣工碑	劣化防止	
取水口部陥没	埋戻し、転圧 立入り防止柵設置範囲変更	
閘頭部旧北上川側深掘れ河床	洗掘防止対策(河床高整形)	
管理橋	修理	支柱
基礎材	修理	閘尾部・軸受け

# 6. 各部位の補修方法(案) 6.2 具体的補修方法(案)煉瓦

表 煉瓦の損傷状況と補修方法(案) - 1



資料-3 p.26

損傷タイプ	主要発生部位	補修方法	備考
<p>煉瓦目地劣化等による 全体的な浮き</p> 	<p>左右岸閘頭上部 左右岸閘尾上部</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>目地破断、前面に迫り出している煉瓦を補修対象範囲とし、取外す。</li> <li>取外し後、使用可能煉瓦を選別する。</li> <li>煉瓦が不足する場合、使用可能煉瓦と、調達煉瓦を用いて、目地施工、再設置を行う。</li> </ul> <p>煉瓦調達は「既製品」、「製作」の2つの方法がある。</p>	
<p>面的な剥離による欠損</p> 	<p>左岸閘尾部天端</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>完全に欠損している箇所は代替煉瓦を設置する。</li> <li>部分的な欠損箇所については、平滑な切断面に加工し、代替煉瓦を切断面にあわせて加工し、接着する。</li> </ul> <p>代替煉瓦の調達は「既製品」、「製作」の2つの方法がある。</p>	

# 6. 各部位の補修方法(案) 6.2 具体的補修方法(案) 煉瓦

表 煉瓦の損傷状況と補修方法(案) - 2

資料-3 p.26

損傷タイプ	主要発生部位	補修方法	備考
<p>部分的な欠損</p> 	<p>右岸閘頭部 右岸閘尾部</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・煉瓦単体の大半が欠損している場合は、代替煉瓦に置き換える。</li> <li>・欠損の割合が部分的な煉瓦は、平滑な切断面に加工し、代替煉瓦を切断面にあわせて加工し、接着する。</li> </ul> <p>煉瓦調達は「既製品」、「製作」の2つの方法がある。</p>	
<p>ひびわれ</p> 	<p>左右岸 閘頭部天端</p>	<p>ひび割れ発生煉瓦を代替煉瓦に置き換える方法と、ひび割れ部をポリマー系モルタル樹脂で充填する2つの方法がある。</p> <p>天端部煉瓦は構造部材ではないことと、ひび割れ部煉瓦を代替煉瓦に置き換えると、改変範囲が大きくなり、補修箇所が目立つことが懸念されることから、ポリマー系モルタル樹脂による「充填」補修を行う。</p>	

## 6. 各部位の補修方法(案) 6.2 具体的補修方法(案) 煉瓦

- ・代替煉瓦は、**既製品**と、**製作**の2つの調達方法がある。 資料-3 p.26
- ・石井閘門採取煉瓦圧縮強度試験結果から、JIS R 1250 4種同等の強度が必要。
- ・石井閘門煉瓦寸法 長さ:220(mm)×幅:105(mm)×高さ:60(mm)  
せん断強度試験採取煉瓦寸法  
側面取外し煉瓦範囲の表面調査寸法調査結果によるバラつきによる寸法  
長さ:220+10(mm),220-10(mm) 幅:105+10(mm),105-25(mm)  
高さ:60+10(mm),60-10(mm)
- ・JIS R 1250 普通煉瓦寸法 長さ:210(mm)×幅:100(mm)×高さ:60(mm)

表 代替煉瓦調達方法の利点と問題点




調達方法 着目点	既製品	製作	備考
利点	<ul style="list-style-type: none"> <li>・必要個数の在庫があれば短期間で調達可能</li> <li>・工事着手後、想定以上の個数が必要になった場合、同等品の<b>入手が容易</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・石井閘門煉瓦寸法にあわせて製作するため、<b>目地厚で調整する割合は既製品より低い</b></li> <li>・煉瓦チップ(サンプル)を製作し、完全な再現は難しいが、色合いを調整することができる</li> </ul>	
問題点	<ul style="list-style-type: none"> <li>・同一寸法ではないため、目地厚さで調整する必要がある</li> <li>・<b>色合いの調整ができない</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・<b>調達までに時間がかかる。</b></li> <li>・再度製作する期間の発生を避けるため、多めに製作する必要がある</li> </ul>	

# 6. 各部位の補修方法(案)

## 6.2 具体的補修方法(案) 笠石および閘柱隅石

資料-3 p.27

表 笠石および閘柱隅石の損傷状況と補修方法(案) - 1

損傷タイプ	主要発生部位	補修方法	備考
<p>笠石のずれ</p> 	<p>左右岸閘頭部 左右岸閘尾部</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・前面に迫り出した石と、煉瓦取外し再設置範囲上部の石を対象とする。</li> <li>・<b>改変範囲を最小限にとどめる観点</b>から、水平方向隣接笠石を繋いでいる「ダボ」を切断、<b>対象となる石のみを取外し、再設置する。</b></li> </ul>	 <p>囲み部分が「ダボ」</p>
<p>笠石段差</p> 	<p>左右岸閘室と閘尾境界部</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・対象笠石を取外す。</li> <li>・対象笠石背面下部にある開閉機基礎コンクリートを取り除く。</li> <li>・閘室井内石上に再設置する。</li> <li>・閘室端部笠石と閘尾部端部笠石接合部で<b>段差を設ける。</b></li> </ul>	









# 6. 各部位の補修方法(案)

## 6.2 具体的補修方法(案) 笠石および閘柱隅石

資料-3 p.27



表 笠石および閘柱隅石の損傷状況と補修方法(案) - 2

損傷タイプ	主要発生部位	補修方法	備考
笠石欠損 	左右岸閘頭部 左右岸閘尾部	<ul style="list-style-type: none"> <li>欠損の割合が大きい石は、<b>安全性の観点から、一式代替石に取り替える。</b></li> <li>欠損の割合が小さい石は、接着面加工後、安山岩か擬石材を補強材を用い接着、固定する。</li> </ul>	代替石は笠石と同一の安山岩 
笠石ひび割れ 	左右岸閘尾部	<ul style="list-style-type: none"> <li>取外し石は、分解しひび割れ面を研磨後、<b>接着し一体化させる。</b></li> <li>非取外し石は、<b>ひび割れ部にエポキシ樹脂を注入し、補強する。</b></li> </ul>	写真 ステンレス補強材による接着例 
閘柱隅石欠損 	右岸閘頭部 左右岸閘尾部	<ul style="list-style-type: none"> <li>ダボが喪失した欠損部は、ダボを安山岩で加工、挿入し、欠損部に合わせて安山岩を加工、挿入ダボを囲むように取り付け、<b>隙間を擬石で覆う。</b></li> <li>ダボを含まない欠損部は、欠損の割合により、<b>安山岩か擬石を用いて母材と接着、固定させる。</b></li> </ul>	写真 擬石材を用いた接着例 

# 6. 各部位の補修方法(案) 6.2 具体的補修方法(案)

資料-3 p.28



表 閘頭部階段の損傷状況と補修方法(案)

損傷タイプ	主要発生部位	補修方法	備考
<p>不同沈下による段差 左岸階段</p>  <p>右岸階段</p> 	<p>左右岸閘頭部</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・階段石材をすべて取外す。</li> <li>・取外し後、背面土を閘頭側と同一高まで整形、転圧する。</li> <li>・背面土整形後、再度石材を設置する。</li> <li>・不同沈下による閘頭部と階段天端との間の段差は、目地やコンクリートではなく、新たにステップを1段追加することで調整する。</li> <li>・1段追加に伴う石材は、同一の安山岩によって行う。</li> </ul>	

# 6. 各部位の補修方法(案) 6.2 具体的補修方法(案)

資料-3 p.28

表 開閉機基礎コンクリート損傷状況と補修方法(案)

損傷タイプ	主要発生部位	補修方法	備考
<p>ひび割れ、背面側への傾斜 左岸閘頭部</p>  <p>左岸閘尾部</p>  <p>昭和41年以前の開閉機ベース</p>	<p>左右岸閘頭部 左右岸閘尾部</p>	<p>左岸閘頭部 ひび割れにより背面側に傾斜しているコンクリートは取外し、再設置する。</p> <p>右岸閘頭部 大きな開口と背面側への傾斜はないため、ひび割れ開口部をモルタル充填する。</p> <p>左右岸閘尾部 ・ひび割れ、背面側への傾斜が大きいため、取外し再設置する。 ・再設置の際、昭和41年以前の開閉機ベース(損傷タイプ左岸閘尾部写真円形部)は、同位置に戻す。</p>	

# 6. 各部位の補修方法(案) 6.2 具体的補修方法(案)

## 竣工碑 陥没箇所補修

資料-3 p.29

表 竣工碑損傷状況と補修方法(案)



損傷タイプ	主要発生部位	補修方法	備考
水面上部の劣化 	右岸閘室部	<ul style="list-style-type: none"> <li>・竣工碑取外しは、閘室部積石および天端笠石を取外す必要があり、竣工碑奥行や取り付け方法不明のため困難である。</li> <li>・そのため、表面にエチルシルケート系浸透強化材等を塗布し、劣化スピードを抑制させる方法等を検討する。</li> </ul>	水面下に没水することから、表面のみの塗布では、背面からの浸透に対して効果がない。

表 陥没箇所状況と補修方法(案)

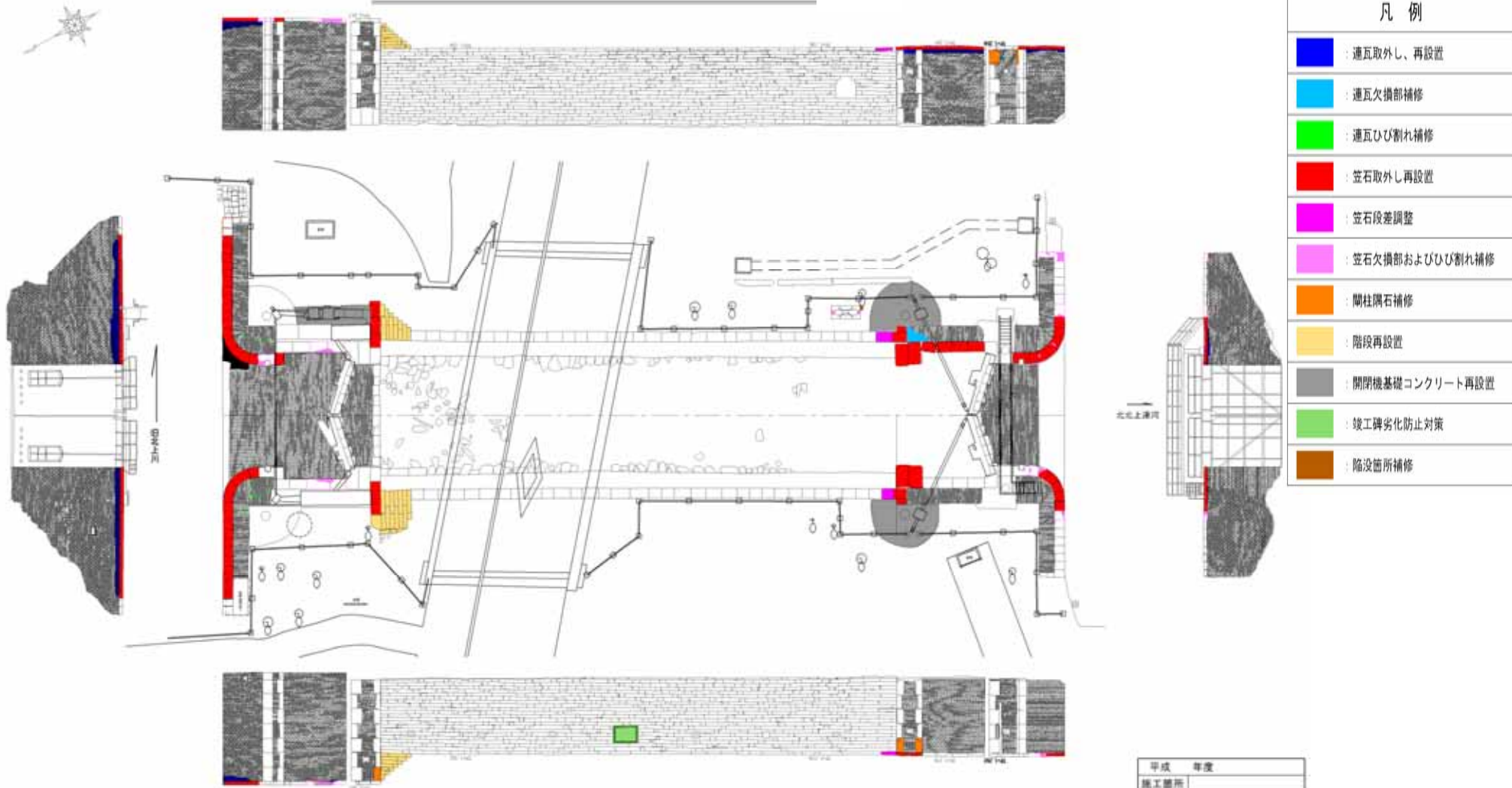
損傷タイプ	主要発生部位	補修方法	備考
陥没 	左岸取水口開閉機脇	<ul style="list-style-type: none"> <li>・陥没部を土で充填し、表面を十分に転圧する。</li> <li>・取水口土のう閉塞上部を、立入防止柵で囲い、車輛が進入しないよう設置範囲を変更する。</li> </ul>	

# 6. 各部位の補修方法(案) 補修箇所および方法明示図

## 6.2 具体的補修方法(案)

資料-3 p.30

石井閘門補修箇所および方法明示一般図



凡 例	
<span style="color: blue;">■</span>	: 蓮瓦取外し、再設置
<span style="color: cyan;">■</span>	: 蓮瓦欠損部補修
<span style="color: green;">■</span>	: 蓮瓦ひび割れ補修
<span style="color: red;">■</span>	: 笠石取外し再設置
<span style="color: magenta;">■</span>	: 笠石段差調整
<span style="color: pink;">■</span>	: 笠石欠損部およびひび割れ補修
<span style="color: orange;">■</span>	: 閘柱隅石補修
<span style="color: yellow;">■</span>	: 階段再設置
<span style="color: grey;">■</span>	: 開閉機基礎コンクリート再設置
<span style="color: lightgreen;">■</span>	: 竣工碑劣化防止対策
<span style="color: brown;">■</span>	: 陥没箇所補修

平成	年度
施工箇所	
工事名	
図 名	補修箇所および方法明示一般図
縮 尺	全1葉の内1
作成年月	平成 年 月
東北地方整備局 北上川下流河川事務所	

# 6. 各部位の補修方法(案) 6.2 具体的補修方法(案)

## 閘頭部旧北上川側洗掘防止対策

資料-3 p.42

- 底版上面標高と同一高にて整形すると、閘頭部底版上面に土砂が堆積してゲート開閉操作に支障が生じるため、**底版上面から底版厚分=0.5(m)下げた高さに河床を整形**する。

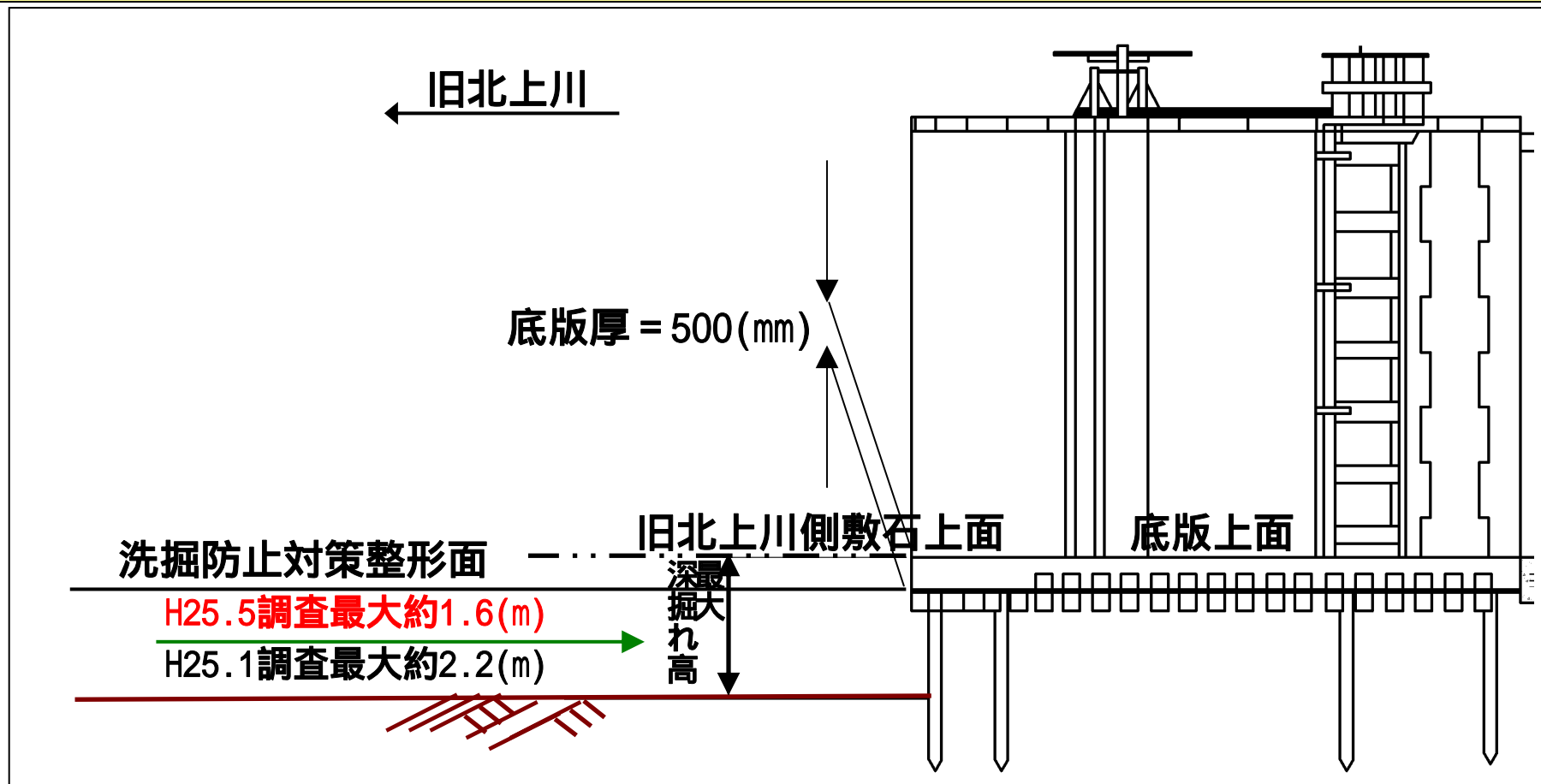


図 洗掘防止対策整形面模式図

# 6. 各部位の補修方法(案) 6.2 具体的補修方法(案)

## ゲート・開閉機等の不良状況と補修方法(案)

資料-3 p.44

- ・ 閘門運用上の安全や機能維持等の観点から **早急な対応が望まれる管理橋支柱、閘尾部軸受けの修理を実施する。**

表 ゲート・開閉機等の不良状況と補修方法(案)

部位	不良箇所	不良状況	採用方法
閘頭部門扉	扉体トラス	変形、湾曲、破損（施工済み）	修理
	スライドゲート吊金物	腐食	分解整備
	扉体	前閉不良、先端部下がり	調整
	扉体・管理橋	腐食、変退色	塗替塗装
	扉体・縦桁	主桁、端縦桁のフランジ破断	施工済み
閘頭部開閉機	開閉機本体	発錆、ギヤ片摩耗、歯当不良、開閉荷重増大	装置の更新
	開閉機ハンドル	変形	施工済み
閘尾部門扉	扉体トラス	変形、湾曲	修理
	扉体・管理橋	腐食、変退色	塗替塗装
	管理橋支柱アングル	腐食、破損	修理
閘尾部基礎材	左側回転軸受け	クレビス片側破損（ひび割れ）	修理

## 7. 重要文化財保存活用計画に向けて

資料-3 p.45

### 【検討の基本方針】

1. 平成11年に文化庁文化財保護部より示された『重要文化財（建造物）保存活用計画策定指針』を基本に検討を進める。
2. 重要文化財保存活用計画は、本委員会の助言を得て策定し、今後の維持管理および補修・改築における基本的考え方を具体的に示すものとする。



# 8. 今後の予定

## 第3回委員会（6月26日）

修復の時代目標の設定  
補修方法の検討  
重要文化財保存活用計画の枠組みの検討

## 第4回委員会（9月上旬）

修復・補修工事方法の提案（実施設計レベル・仮設工事方法を含む）  
重要文化財保存活用計画の検討（検討途中の内容の確認）

図面・数量

工事の視察など

補修工事の実施  
工事内容・工事方法を踏まえ工期等を決定

## 第5回委員会（3月上旬）

竣工状況の視察（予定）  
重要文化財保存活用計画の承認

調査・工事記録をまとめた記録誌（原稿）の作成