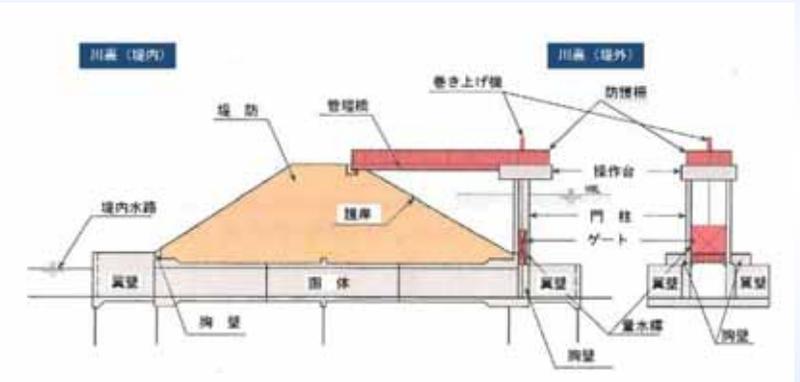


# 樋門・樋管の点検機械による 点検作業の効率化・高度化



パシフィックコンサルタンツ(株)

# 1. はじめに（樋門・樋管の維持管理）

## (1) 樋門・樋管とは

⇒内水の排水や用水の取り入れやなどのため、あるいは洪水の時に支川や水路への逆流を防ぐための施設

## (2) 劣化・変状の環境条件

- ・水に接した構造物であるため、コンクリートの塩害・中性化等が進行しやすい。
- ・空洞が発生（杭基礎）しやすい構造であるため、破堤のリスク（空洞から水みちに発展）がある。

H10まで：剛支持構造（杭構造）

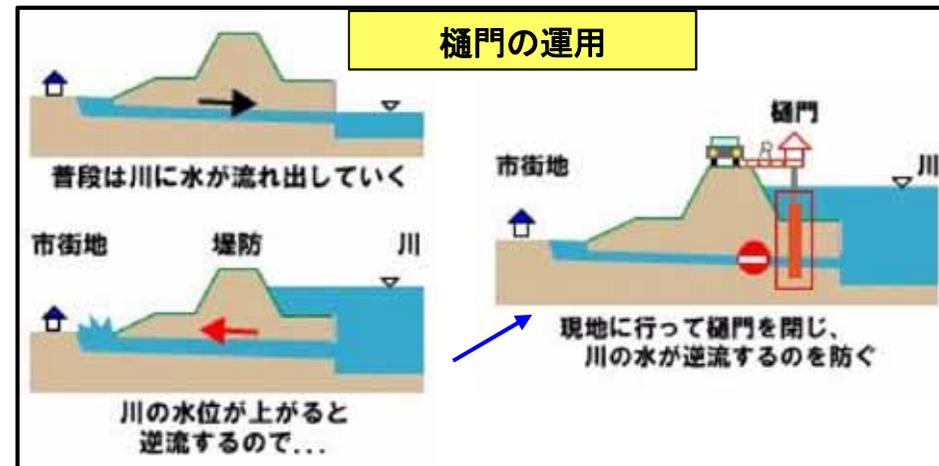
⇒樋門と堤体の沈下が異なるため、空洞が発生しやすく、破堤のリスクが高い

H10以降：柔構造樋門

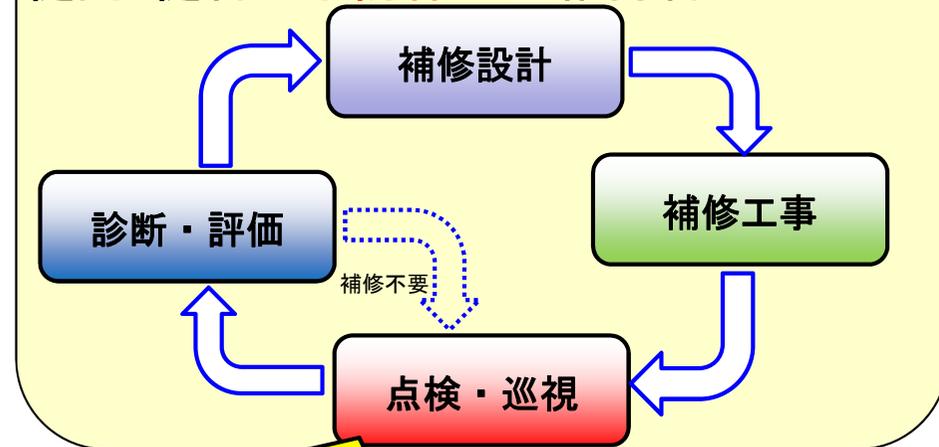
⇒函体の沈下を許容する（堤防と同等に沈下する）。函体の沈下・変状を管理することが重要

## (3) 設置数

- ・直轄河川：約1万基＋自治体管理：約1万基？以上



## 樋門・樋管の予防保全型維持管理サイクル



多数の劣化しやすい樋門を効率的かつ効果的に維持管理する必要あり

↓  
点検の迅速化・精度向上を図るため  
点検機械を開発

## 2. 現行の診断点検手法の課題と開発経緯

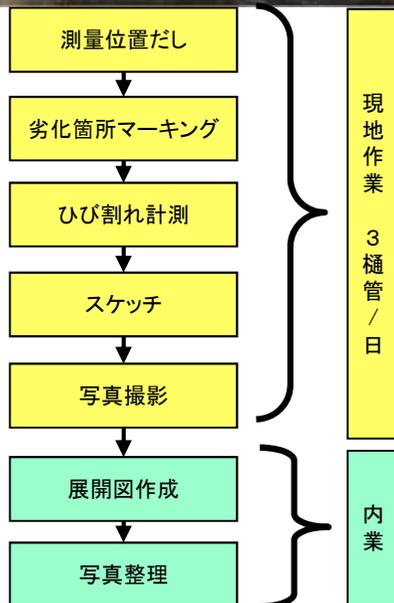
### 現行の診断・点検手法の課題

劣悪な作業環境(閉所、水中、不安定)  
 狭隘空間による点検精度の低下  
 (写真が不明瞭、劣化箇所の見落とし)  
 劣化展開図の作成が煩雑  
 (野帳からの転記ミス、比較が不明瞭)

狭隘環境下での現地作業



現状の点検フロー



技術開発

### 技術開発目標

現地点検の効率化・精度向上・安全性向上

函体内をカメラ画像により撮影し、変状・劣化を詳細に把握するとともに、点検員の安全確保、点検の迅速化を目指す。

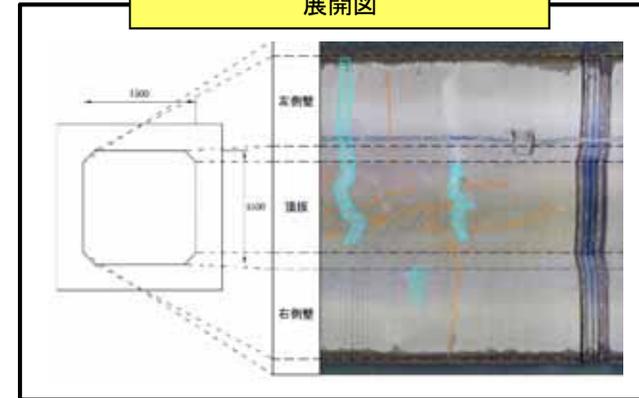
点検記録作成の効率化

現地撮影写真より、ひび割れ展開図を自動的に作成する。また、ひび割れの数量も自動算出する。

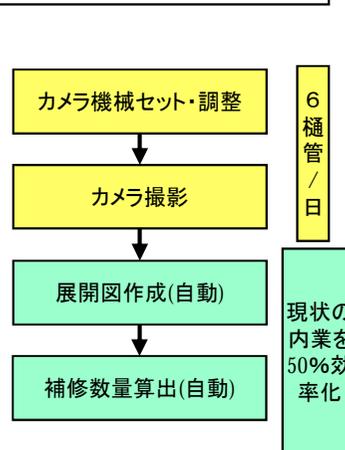
試作機



展開図



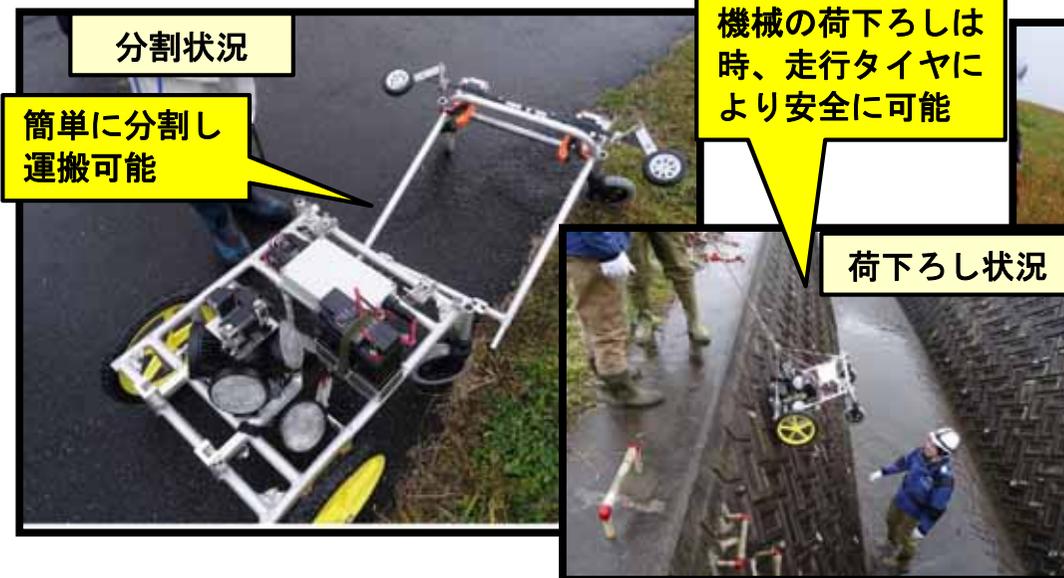
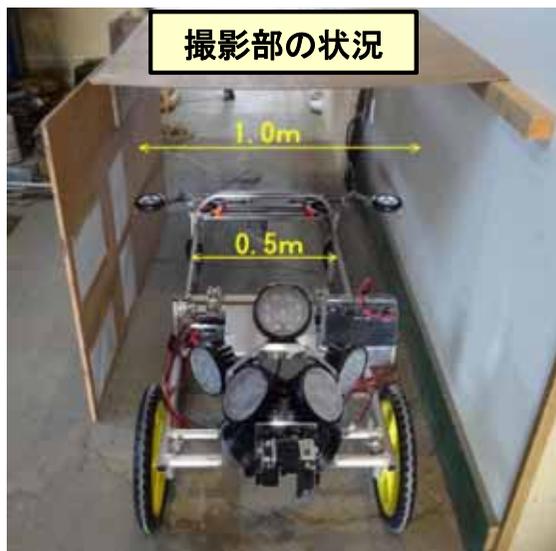
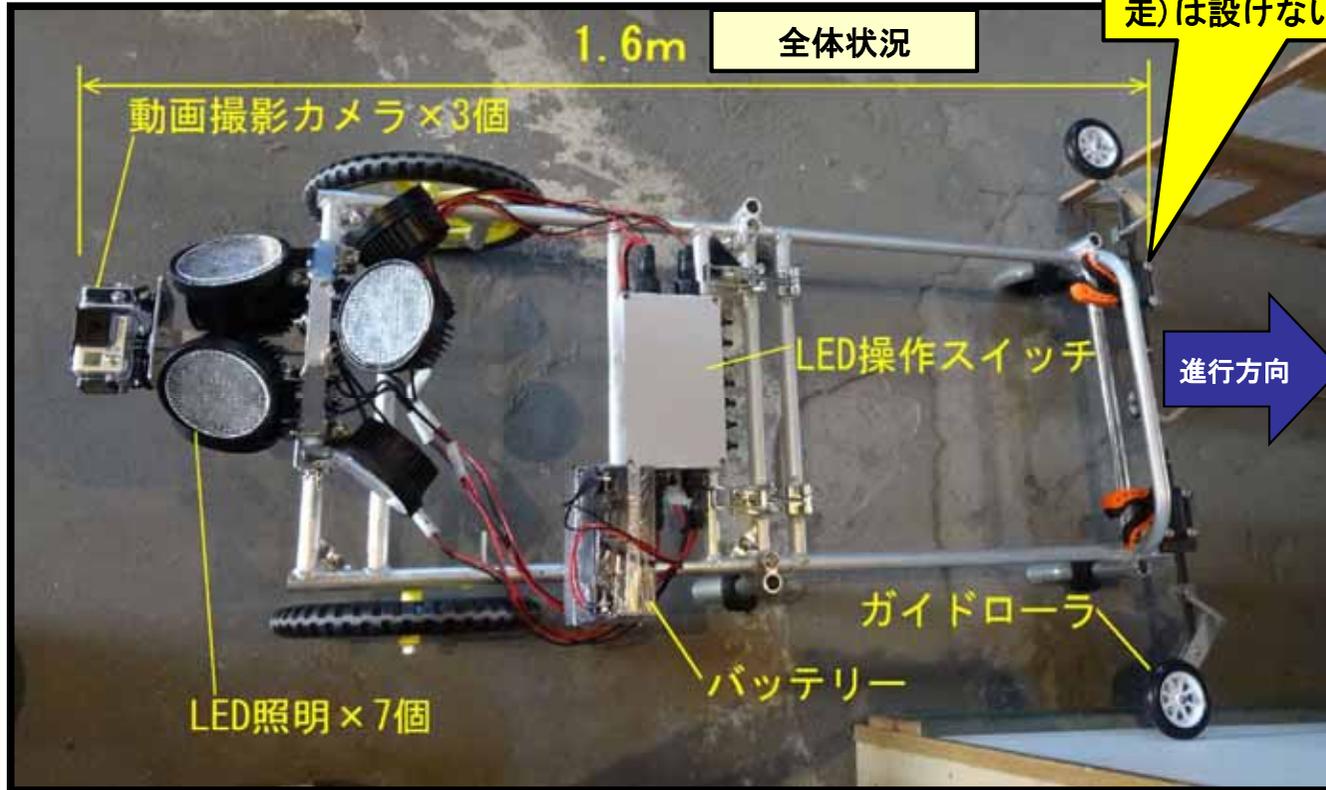
開発後の点検フロー



樋管点検機械



### 3. 点検機械の構造

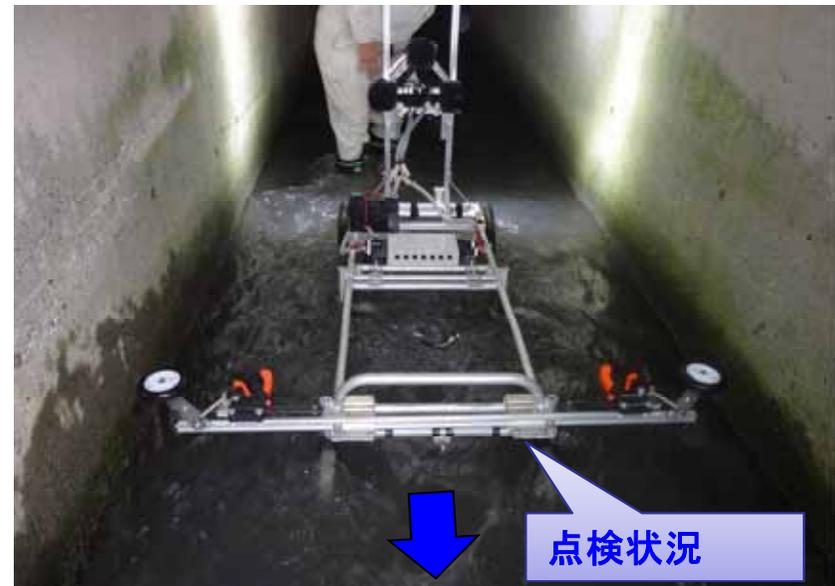


## 4. 現地試行状況：点検状況（ビデオ）

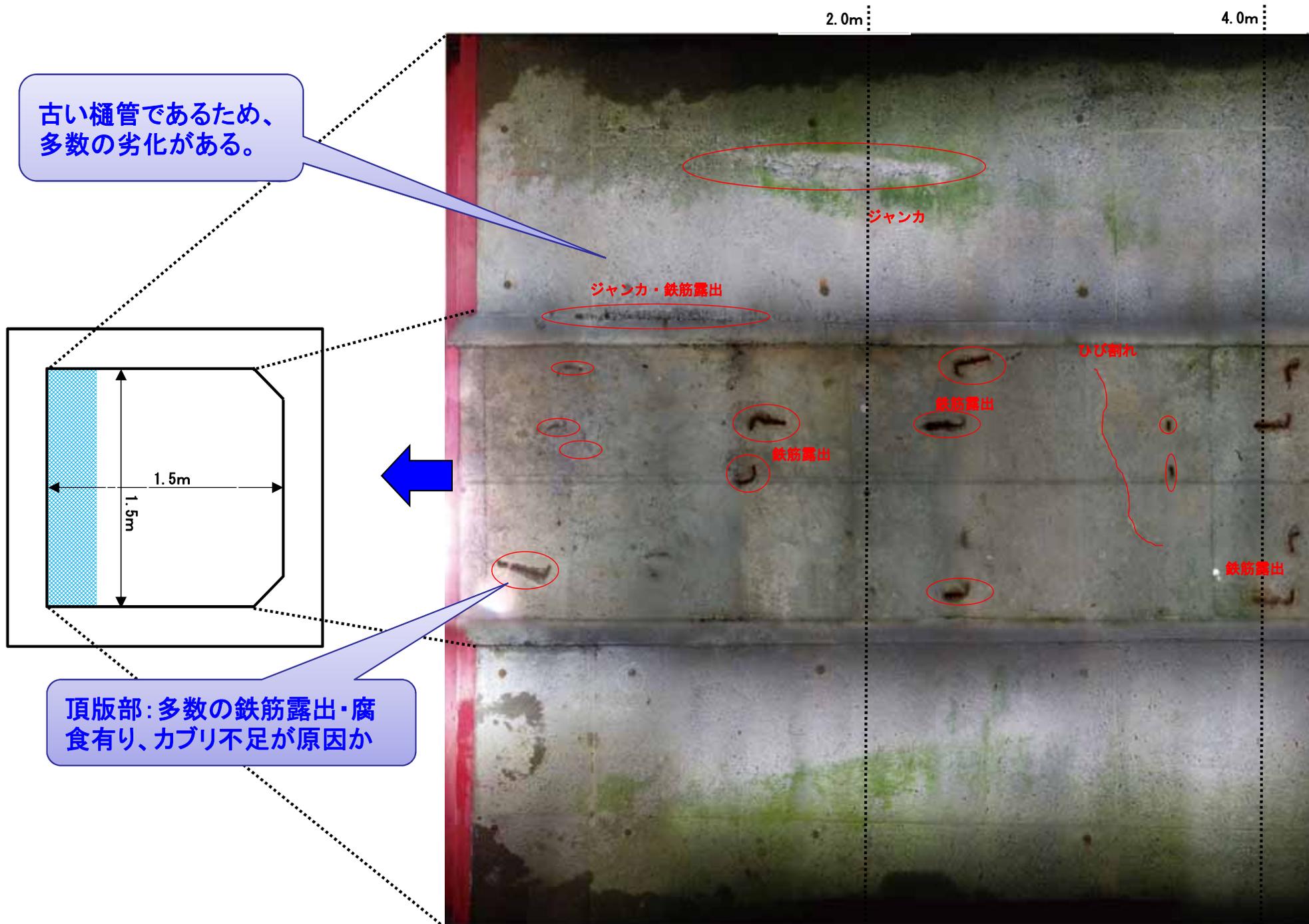
### ①点検機械の運搬状況

# 5. 現地試行：宮田排水樋管 【天竜川183.0Km+120右岸】

樋門・樋管点検機械：調査日H27.9.8



# 5. 現地試行：展開図の作成

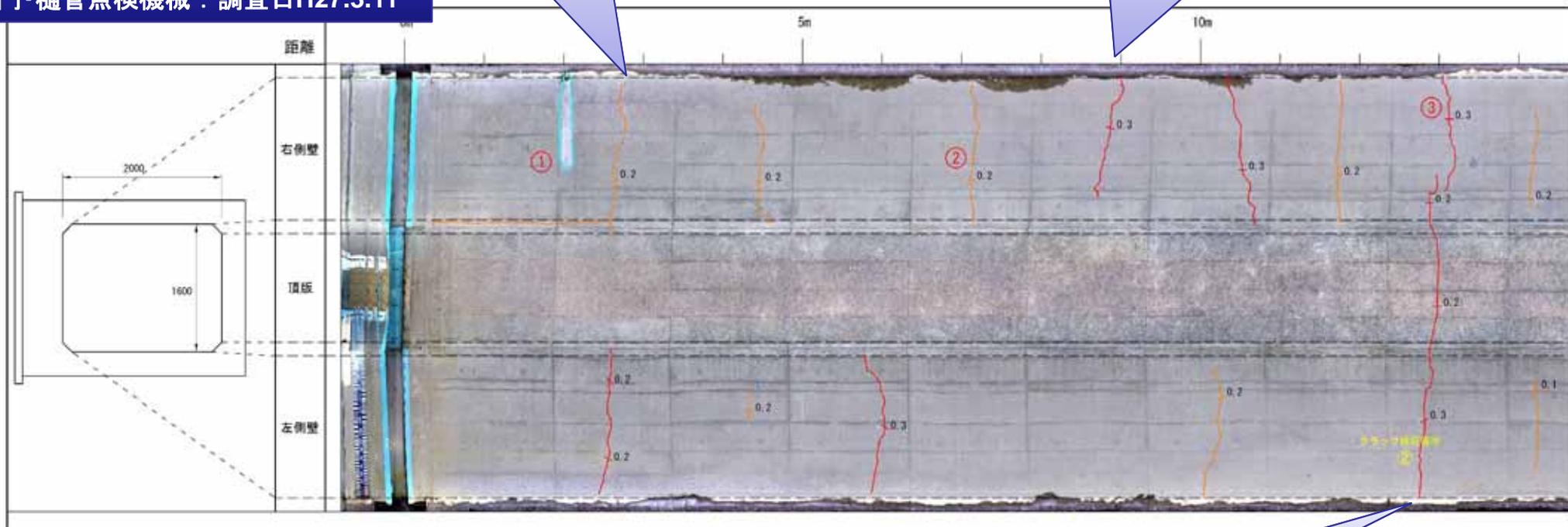


## 6. 展開図の作成例

ひび割れ幅0.2mmも  
視認可能

ひび割れの発生状況、発生  
間隔等を明確に認識可能

樋門・樋管点検機械：調査日H27.3.11



側壁～頂版までの連続した  
ひび割れが発生

## 7. まとめ：現地試行結果・従来点検との比較

	従来点検(想定)	新技術：点検機械
点検人員	2人 (診断1名、照明1名)	2人(1名でも対応可能) (機械操作員1人+補助1人)
点検時間	①位置だし【20min】 ②劣化箇所マーキング【30min】 (全体をマーキング) ③劣化箇所スケッチ・写真撮影 【40min】  <u>現地作業時間：90min</u>	①位置だし【20min】 ②劣化箇所マーキング【10min】 (部分的なマーキングで対応可能、解析により補足) ③機械組み立て【5min】 ③写真撮影【5min】 吐口から呑口へ撮影(往復不要)  <u>現地作業時間：45min</u> <u>作業時間を50%軽減</u>
点検精度	△窮屈な姿勢による点検と照度不足により、 <b>劣化箇所の見逃しリスク</b> 有り	◎ <u>漏水や錆汁などの重要な損傷は、確実に視認することが可能</u> ◎高解像度による動画撮影と十分な照度確保(600ルクス)により点検精度が向上
評価	△ <b>高齢者は体への負担</b> 有り (中腰のまま点検し、30mの歩行は困難) △ <b>ケアレスミス、ヒューマンエラー</b> のリスク有り (野帳から展開図作成時の転記ミス等)	◎経験の浅い点検技術者や高齢者でも対応可能 ◎全ての樋管を <u>同じ点検精度</u> で行うことが可能であるため、効率的な補修が可能 ◎記録は電子データとして残るため、 <u>劣化進行度の比較や再劣化が容易判別可能</u>

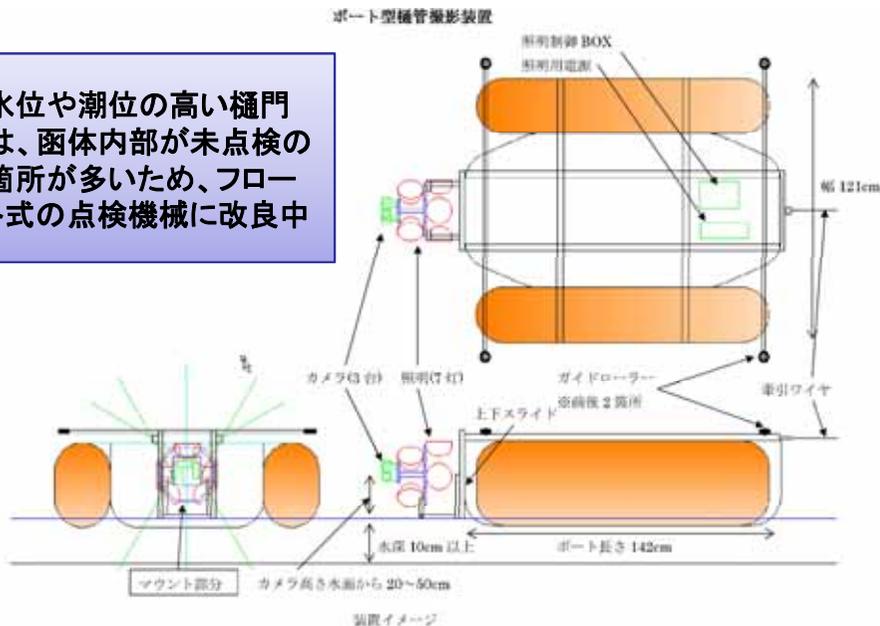
## 8. 今後の開発（改良予定）

### ①大断面への適用(改良・試行済み)



### ②フロート式の樋門点検機械(製作中)

水位や潮位の高い樋門は、函体内部が未点検の箇所が多いため、フロート式の点検機械に改良中

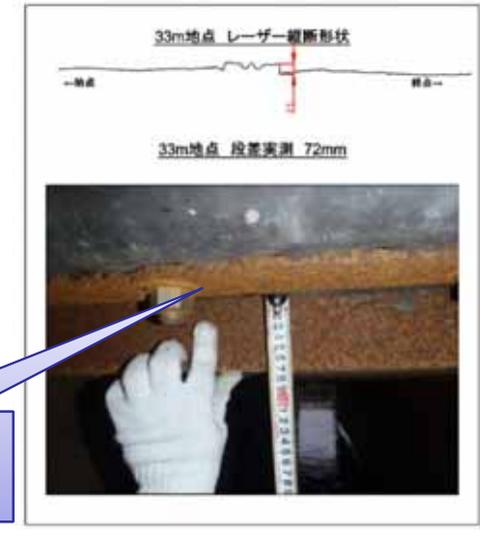
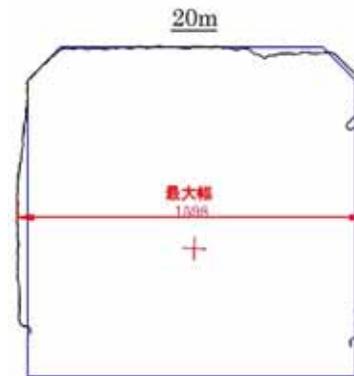


### ③函体の沈下・変位計測(レーザ計測)

函体の沈下・変形は堤防の機能を低下(空洞)させる要因となることから、函体横断方向と縦断方向の沈下・変形量を把握することを目的にレーザ計測を試行した。

【横断方向のレーザ計測】

【縦断方向のレーザ計測】



### ④汎用性の向上、NETISへの登録

現地での点検手法、画像処理手法について、汎用性を向上させるために、点検マニュアル、画像処理ソフトを開発する予定