



Floating TV Camera Unit for the Inspection of Water Tunnels

LTMkyoukai Search



Toshihiro Imaida (E-mail: imaida@fukken.co.jp)
 Fukken Co., Ltd. (〒732-0052 2-10-11, Hikarimachi, Higashi-ku, Hiroshima)
 Ryuji Endo (E-mail: endoh.tech.serv@gmail.com)
 E TECH SERV, INC. (〒277-0802 1382-101, Funato, Kashiwa-city, Chiba)



Reasons for Development

Regular tunnel inspection is important, but drying out the water tunnels is highly impractical...

Issues when inspecting Tunnels

- Water volume • High water speed
- Long tunnel length • Visual inspection needs time and man power

Features of the Floating Camera Unit

⇒ Safely inspect a long tunnel using a small party, in a short period of time without prior draining of the tunnel.

⇒ Detect deteriorations and damages from the recorded movie, and collect accurate information of the water tunnel system.

Exterior View of the Floating TV Camera Unit

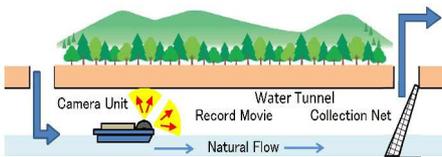


Specifications of the Camera Unit

- Material SUS304, FRP, Acryl
- Size W 50cm L 90cm H 35cm Weight 25kg
- Equipment: Camera x 4 (maximum 2 million colored pixels)
 Camera Focus Direction : down stream, upside lining, left wall, right wall
 Battery, Light (LED fluorescent lamp type x 4)
 Data recording device, et cetera

Research and Analytical Method

① The Camera Unit will drift through the tunnel, and record the inside condition.



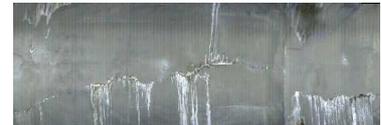
Four cameras = No blind spots



Analyzes deteriorations and damages from recorded data

- ① Inspections of LONG tunnels are possible without using cables
- ② High efficiency: Able to complete the inspection in a short period of time.
- ③ Inspect and create brief and/or detailed report of the tunnel's dysfunctions.

② Using the recorded data, collect and create a report of the water tunnel's deteriorations and damages.

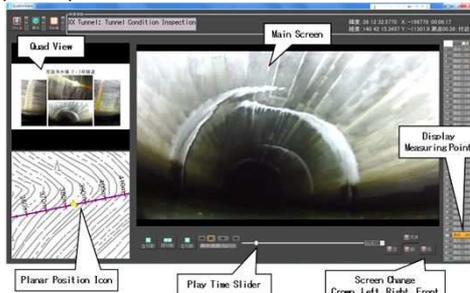


Development plan of the tunnel's inside condition

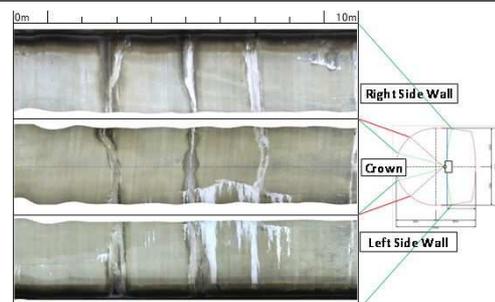
Research Outcome Report and Quality

① Visual Data System

Showing the inside conditions of the tunnel in correspondence to the planar position of the Camera Unit

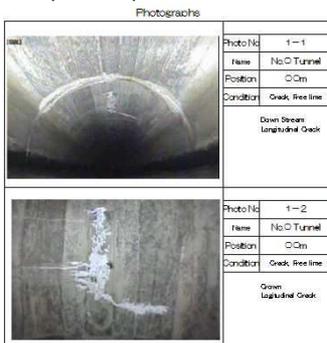


③ Development plan displaying deteriorations and damages

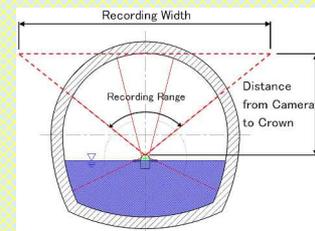


② Photographs of Deteriorations and damages

Create a photo report of the inside condition.



Detect small cracks of less than W2.0mm



Accurately detect deteriorations and damages

When the two million pixel (1980 x 1080) cameras are used and the distance between the Camera Unit and the tunnel lining is 2.0m, the width of one pixel (1dot) should be approximately 1.9mm. With this, the requirements for a comprehensive integrity diagnosis are completely satisfied.

Application Range

- ⊖ Diameter : approx. 1.0m (Min.) ~ 4.0m (Max.)
- ⊖ Length : Max. approx. 9km (velocity 1.0m/s)
- ⊖ Needs sufficient entry and collection points
- ⊖ Water depth and the distance to the tunnel crown need to be calculated in advance.

LTM Association (Long waterway Tunnel Monitoring Association)

Okasan Livic Co., Ltd.
 Revive Techno Section
 To: Takato Torikai
 〒108-0075
 Nishin Building, 1-8-27,
 Konan, Minato-Ku, Tokyo
 TEL 03-5782-9087

Geo Design Co., Ltd.
 LTM Association Office
 To: Nobuo Kikuchi
 〒108-0023
 3-20-6, Shibaura,
 Minato-Ku, Tokyo
 TEL 03-5730-1396

GET, INC.
 To: Shigeru Endo
 〒300-3261
 2-12-4, Hanbatake,
 Tsukuba-City, Ibaraki
 TEL 029-864-4419

Fukken Co., Ltd.
 Infrastructure Maintenance Section
 To: Toshihiro Imaida
 〒732-0052
 2-10-11, Hikarimachi,
 Higashi-Ku, Hiroshima
 TEL 082-506-1863



水路トンネル調査のための 自然流下式TVカメラ

LTM協会 検索



復建調査設計株式会社 保全構造部 今井田 敏宏 (〒732-0052 広島市東区光町2-10-11)
(E-mail: imaida@fukken.co.jp)

株式会社イーテックサーブ 遠藤 竜次 (〒277-0802 千葉県柏木市船戸1382-101)
(E-mail: endoh.tech.serv@gmail.com)



今井田 敏宏 遠藤 竜次

開発に至る背景

定期的な点検調査は重要だが、供用中は断水が難しい、

トンネル水路の問題点

- ・流量が多い、流速が速い、延長が長い
- ・目視作業は調査に人員・時間が必要

自然流下式TVカメラの特徴

⇒通水状態にある長距離トンネル内面を少人数、短期間、安全に調査可能

⇒撮影映像から変状損傷状況を把握し、精度のよい施設情報を取得

自然流下式TVカメラの外観

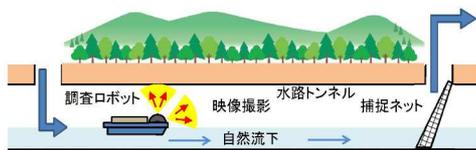


自然流下式TVカメラの諸元

- ・材質 SUS304、FRP、アクリル
- ・寸法 幅50cm・長90cm 高35cm
機材重量25kg
- ・装備 カメラ4台(最大200万画素カラー)
撮影方向: 下流・天井・左側壁・右側壁
バッテリー、照明(蛍光灯型LED4灯)
データ記録装置、他

調査・解析方法

①トンネル内にTVカメラ搭載の調査ロボットを自然流下させて内部映像を撮影



4台のカメラで死角のない映像を撮影



記録映像から変状・損傷を解析

- ①ケーブルレスのため長距離施設が調査可能
- ②調査能率が高く、短時間で調査が完了
- ③変状損傷の概要把握から詳細調査まで可能

②TVカメラの映像情報から水路トンネルの変状損傷を抽出・報告する



水路トンネル内面展開写真

調査結果報告(変状損傷の検出精度)

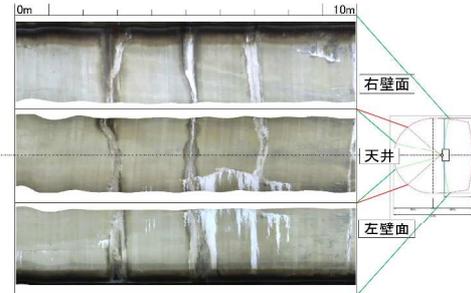
①映像閲覧システム

トンネル内映像とカメラの平面位置をリンクして閲覧可能



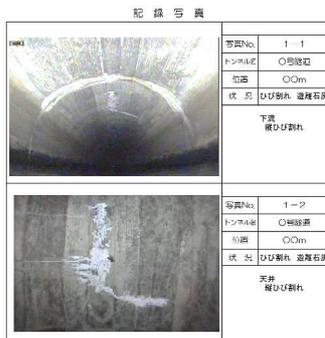
③水路トンネル内面変状損傷展開図

トンネル内映像から写真による変状展開図を作成

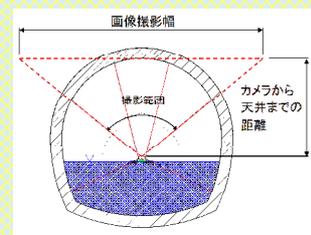


②変状損傷状況写真帳

トンネル内映像から変状写真帳を作成



幅2mm以下のひび割れも検出可能



劣化損傷の検出精度

200万画素(1920×1080)のカメラで撮影した場合、カメラから天井までの距離が2.0mの時、1画素(1dot)の幅は約1.9mmとなり、水路トンネル診断の要求性能を十分満足している。

適用範囲

- 管径: 1.0m(最小)~4.0m程度(最大)
- 延長: 最長約9km程度(流速1.0m/s時)
- 投入・回収箇所に仮設スペースが必要
- 水深、気中に適切な深さ及び高さが必要

LTM協会(長水路トンネル調査技術協会)

岡三リビック株式会社
リバイブテクノ部
担当: 遠藤 竜次
〒108-0075
東京都港区港南1-8-27
日新ビル10階
TEL 03-5782-9087

株式会社 ジオデザイン
長水路トンネル調査技術協会事務局
担当: 菊池 信夫
〒108-0023
東京都港区芝浦3-20-6
TEL 03-5730-1396

株式会社 ゲット
担当: 遠藤 茂
〒300-3261
茨城県つくば市花畑2-12-4
TEL 029-864-4419

復建調査設計株式会社
保全構造部
担当: 今井田 敏宏
〒732-0052
広島市東区光町2-10-11
TEL 082-506-1863