

VRを活用した深良用水隧道調査と文化・観光振興

沼津工業高等専門学校 青木研究室

指導教員：准教授 青木 悠祐

参加学生：深谷 祥平，露木 大雅，

小栗 愛翔，大野 雄己，土戸 翔太

1. はじめに

深良用水は芦ノ湖の水を静岡県側へ流すために、1666年から約4年の歳月をかけ湖尻峠の下に掘られたトンネルである。灌漑施設遺産である深良用水の隧道は、隧道検査以外に入ることができないため、地域住民をはじめとする一般の人は隧道調査体験することができない。また、隧道検査のためには止水する必要があることから、いつでも内部の状態を見ることができず、地域住民や一般の人に深良用水隧道内部の様子を見てもらえるシステムが求められていた。

2. 研究目的

隧道内を360度カメラにより撮影し、撮影した動画をスマホアプリにより再生できるシステムを構築することを本研究の目的とする。

3. 研究内容

- 深良用水を止水する時期にあわせて、360度カメラを搭載した小型撮影システムを深良用水に流し入れ、隧道内の様子を撮影する
- 撮影した映像をもとに展示システムを構築し、多くの方に体験してもらう機会をつくる

4. 研究成果

(1) 当初の計画

- ・2018年5月～7月 撮影システム開発
- ・2018年7月，8月，10月 深良用水撮影実験
- ・2018年9月～10月 展示システム開発
- ・2018年11月～2019年1月 展示システム体験および撮影システムの改良，再撮影

(2) 実際の内容

- ・2018年4月13日 深良用水隧道調査
- ・2018年5月～7月 撮影システム開発
- ・2018年7月25日 深良用水隧道撮影実験①
- ・2018年8月4日 深良用水隧道撮影実験②
- ・2018年9月～12月 撮影システム改良
- ・2019年2月 深良用水隧道撮影実験③
- ・2019年4月～6月（予定）裾野市民文化センターにて深良用水隧道VR映像展示

自己評価：B

- 当初，2018年7月，8月，10月に撮影実験を行う予定であったが，8月の撮影実験日に水量が少なく，開発したシステムによる撮影ができなかった。また夏であっても，隧道内の気温が低いことから，撮影システムに結露が発生してしまい，鮮明な画像が撮影できないことがわかった。
- そこで，これらの問題点を改良するシステムの開発を1月まで進め，改良機が完成した。今後2月～3月に再度深良用水隧道撮影を行う。

- また、2019年4～6月に裾野市民文化センターにて本研究で撮影した深良用水隧道のVR映像を展示することになった。

(3) 実績・成果と課題

深良用水隧道調査を行った際の様子を図1に示す。入口付近は光が入ることから写真から中の様子を見ることができるが、内部に入ると暗いことがわかる。また、カメラで撮影した1方向の画像だけでは、隧道内部の様子が伝わりにくいことも分かった。そこで、調査結果をもとに隧道内の暗さを考慮したシステム考案や、隧道の落差に対応可能な機器の開発を行い、2018年7月25日に隧道撮影実験を行った。

隧道点検のために開発したシステムをヘルメットに装着した様子を図2に、360度カメラによって撮影される映像の例を図3に示す。このように正面のみならず、上面にも広範囲で撮影できていることがわかる。この映像をVRゴーグルで再生することによって視聴者の首の角度に合わせて映像が移動することから、隧道内を流れていく際の視点を疑似体験することができる。隧道内で撮影した写真の例を図4に示す。隧道内は光が当たらないことから暗く、システムに取り付けたライトの配置方法によって映像の見え方が変わることがわかった。



図1 深良用水隧道点検の様子（左：入口付近，右：内部の様子）



図2 外観

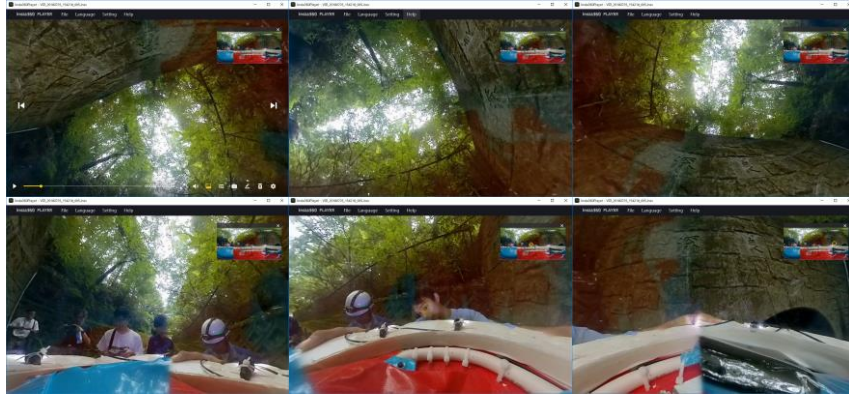


図3 360度カメラで撮影した映像の様子



図4 深良用水隧道内の様子

以上の課題をふまえてシステムの改良を行った。改良後のシステムを図5に示す。このシステムでは結露対策の乾燥剤を入れると共に、LEDの照度、数を増やした。このシステムを用いて2019年2月に再度実験を予定している。



図5 改良した深良用水隧道撮影システム

(4) 今後の改善点や対策

- 2019年4月下旬～6月に裾野市民文化センターにて本研究で撮影した深良用水隧道のVR映像を展示することになったことから、本助成終了後に展示システムの実証を行う予定である。
- この際、個人所有のスマートフォンでも容易に体験ができるようなVR体験システムを構築すると共に、展示のための資料も準備していく
- VRコンテンツは1眼用、2眼用など種類がいくつかあるが、ハードウェアメーカー等の推奨年齢にならって年齢制限がかけられている。そこで、来場者の年齢に合わせて体験できるよう複数のVRゴーグルを用意して対応する

5. 地域への提言

- 国際灌漑排水委員会（ICID）によって灌漑施設遺産として登録されている深良用水の隧道点検作業は毎年実施されており、地元小学生達が体験する機会が設けられている。
- このタイミングに多くの人に隧道内の様子を見てもらえることが望ましいが、日程の問題や、隧道内の移動方法など、全ての人に体験してもらうことは難しい。
- そこで、本研究によって構築したシステムを常設展示することで多くの人に疑似体験してもらいたい。
- また、このシステムは個人所有のスマートフォンでも容易に構築できるため、展示場に来場できない人に対しても展開が可能である。

6. 地域からの評価

- 現場実験のスケジュール調整や学内にて機器開発を行っている際の視察など、学生と積極的にコミュニケーションを取ってくださった。裾野市産業振興課の職員2名に構築したシステムを体験していただき、概ね良い評価をいただいた。