

## 熊本地震被災パイプラインモニタリング技術

### Monitoring Technology for Damaged Pipeline by Kumamoto Earthquake

○兼子健男\*

Takeo Kaneko

#### 1. はじめに

平成 28 年 4 月 14・16 日に震度 7 の大きな揺れに見舞われた平成 28 年熊本地震では、農地や農道、用水路、畜舎、家畜など農業関係に大きな被害があったが、その把握に大変な労力を要した。中でも農業用水パイプラインは地下に埋設されているため、漏水などで地上部に現れた箇所はその場を掘削することで確認できたが、その箇所以外の被災箇所の確認が困難であった。災害査定では被災箇所を証明することが前提であったため、被災箇所の特定し写真等で説明する必要があった。しかしながら、パイプライン内部へ内視カメラの挿入することが困難であったが、試行錯誤の結果、査定に必要な写真をとることができた。今回の調査は熊本県および阿蘇土地改良区の要請を受け、共に行った結果であり、その技術を紹介する。

#### 2. 熊本地震における農業関係被害状況

熊本県の農業関係被害額は約 1,305 億円にのぼり、農地等では亀裂、隆起、法面崩壊など 11,117 ヶ所 (8,600ha)、被害金額 272 億円、農業用施設が溜池の損傷など 4,970 カ所 (同 392 億円)。農業施設では、畜舎・農舎などが 8,044 カ所 (同 414 億円)、園芸施設などが 901 ヶ所 (同 35 億円)、農業機械などが 3,331 件 (同 45 億円)、農作物 9 億円であった。

#### 3. 農業用パイプラインの被災状況

被災を受けた農業用パイプラインは熊本県阿蘇市管内の昭和 40～50 年代に施工された県営圃場整備事業による水田の用水パイプラインである。地震後に、被災箇所を確認するため、通水を行って漏水箇所を特定し、その場所を掘削して被災箇所を確認した。その状況を写真-1 に示す。



写真-1 パイプの地下での被災状況

写真-2 パイプを切断した状況

パイプの材質は硬質塩化ビニール管で、口径は 200mm であり、左側のパイプが右側に移動し、めり込んだ状態で被災していた。切断して地上へ出した状態を写真-2 に示す。問題は、パイプの移動範囲を特定して被災状況を明らかにすることであった。

\*株式会社三浜測量設計社(MIHAMA Survey & Planning CO.,LTD.) キーワード：灌漑施設、地震災害、災害復旧、パイプライン、モニタリング

#### 4. パイプラインモニタリングの機材の開発と結果

市販されているパイプラインモニタリング用の内視カメラは下水道等での利用を目的にした機材が利用されている。いずれの内視カメラの特徴は照明をそなえて水密を確保したカメラハウジングに格納したカメラであり、移動させる方法に工夫がなされている。カメラの移動方法は、車輪での駆動や弾性体のコードでカメラを挿入する方法などがある。

今回の調査で判明したことは、数十年間農業用水パイプとして利用したパイプライン内部にはスケール状に付着した土砂が数 cm の厚さでパイプ内部に付着し、内視カメラの移動を困難にしていることであった。筆者は暗渠吸水管のモニタリングを行うカメラの開発を行った実績があり、各種パイプに利用する方法を開発してきた。この技術でカメラの移動方法として弾力性が強いグラスファイバー線（口径 5.5mm）を利用した。暗渠吸水管は口径が 50～60mm 程度であるため、このグラスファイバー線 1 本で 100m 貫通させることができたが、口径が大きいパイプでは困難であった。そこで、口径 300mm のパイプラインを調査するために作成した 5 本のグラスファイバー線を束ねた挿入器具を利用した。

挿入器具は回転台に載せた格納ドラムに収納して運搬を容易にし、カメラは暗渠吸水管のモニターで開発したハウジングに補助ライトを組み合わせて挿入器具先端に取り付けた。

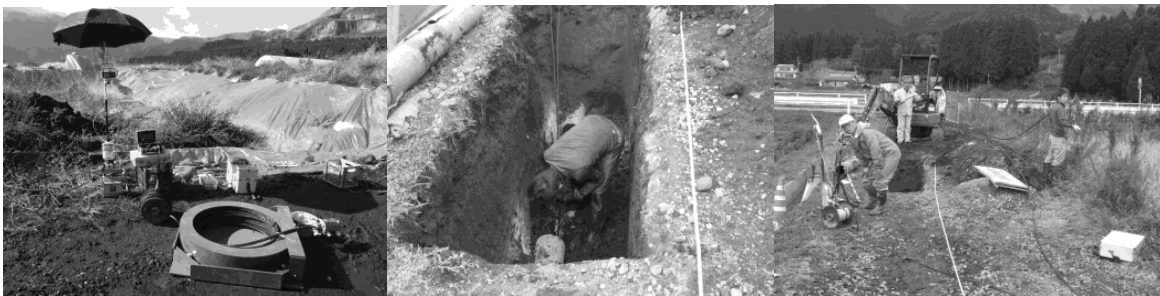


写真-3 内視カメラシステム 写真-4 内視カメラの挿入状況 写真-5 内視カメラのモニター状況

内視カメラシステムを写真-3、挿入状況を写真-4、補助作業とモニター状況を写真-5 に示す。当初、ハウジングの周囲に車輪を取り付けたが、抵抗があり挿入が困難で 30m 程度であった。モニターの結果、パイプの継手が開いている状況が確認され、継手の箇所に溝が出来ていることが確認された。そこで、車輪が溝に落ち込まないようにクッション性を持たせたソリを設置した。その結果、カメラのハウジングはスムーズに挿入ができ、80m 程度まで挿入できた。モニターした結果、各パイプの継手が離れており、パイプラインが連続的に被災していることが確認でき、災害査定を無事に終了した。写真-6～9 にその状況を示す。以上の調査は公益社団法人日本技術士会九州本部熊本県支部の熊本地震復興支援活動で行った内容である。

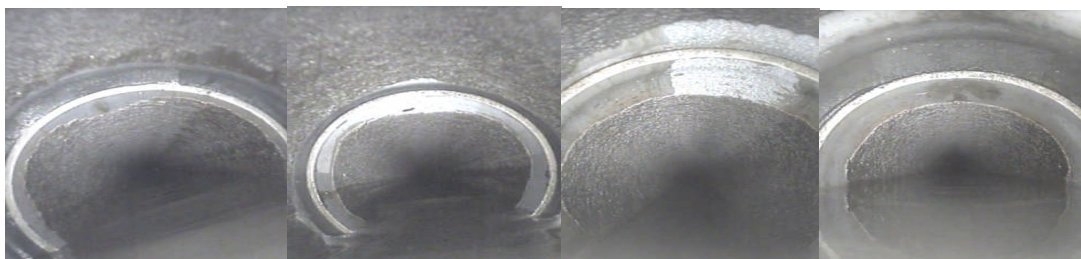


写真-6 パイプ内部 1 写真-7 パイプ内部 2 写真-8 パイプ内部 3 写真-9 パイプ内部 4

参考文献：暗渠排水機能診断技術,兼子健男、平成 23 年度農業農村工学会講演集