

Ⅱ-18 平地での全方位撮影技術ならびに連続的な

全方位画像の管理方法の開発とその適用事例

Development and the application experience of all azimuths taking a picture technology in plain and method of managing continuous all azimuth images

山田利勝¹・福井豊一²

Toshikatsu YAMADA, Toyokazu FUKUI

抄録：人孔内の光ケーブル等の流れ、接続点位置、ダクト使用状況および不良箇所等について、設計者や保全担当者が現地に行くことなく把握できる技術（ジオショット F E）を開発した。これは人孔内に作業員が入孔しなくても誰でも簡単かつ安全に人孔内全方位の写真撮影ができるものであるが、それを平面上でも簡単かつ迅速に全方位写真撮影ができるものを開発するとともに、連続して撮影した全方位画像を簡易な位置図とリンクさせ、その画像が位置図上のどの場所までどこを向いているのかがわかる管理ツールを開発した。本論文では開発した技術について、実際にこの技術を使った通信用トンネルの事例と併せて紹介する。

キーワード：撮影技術、魚眼レンズ、調査

Keywords : Taking picture technology, Fish-eye lens, Investigation

1. はじめに

通信用地下ケーブルの設計は、ケーブルの入線記録（以下、設備記録とする。）を基に設計者が人孔内の調査を行い、ケーブルの輻輳状況を把握し実施しているが、昨今ではその技術者不足が一つの要因となり、人孔内調査をせず、設備記録のみで設計を行う場合もあり、設備記録の不備で設計変更が発生することがある。

そこで、誰もが人孔内の状況（ケーブルの流れ、接続箱の位置、ダクト部のケーブル使用状況、不良箇所等）が把握できる設備記録写真の撮影を目的として、人孔内全方位撮影技術（ジオショット F E）を開発した。

これは、**図-1**のように、地上からデジタルカメラを吊り下げて撮影するので、作業員が人孔内に入孔することなく安全に撮影することができる。

人孔内の全方位撮影は1つの360度球体パノラマ画像でしかないが、全方位撮影を連続して行い、それを簡易な位置図とリンクさせ、表示している画像が位置図上のどの場所までどこを向いているのかがわかる管理ツールを開発した。

また、平地上での撮影となるため、撮影装置も**図-1**のようなものとは異なり、三脚にデジタルカメラを載せて撮影すればよいので、市販製品の組み合わせでも対応可能であったが、より簡単かつ迅速に全方位写

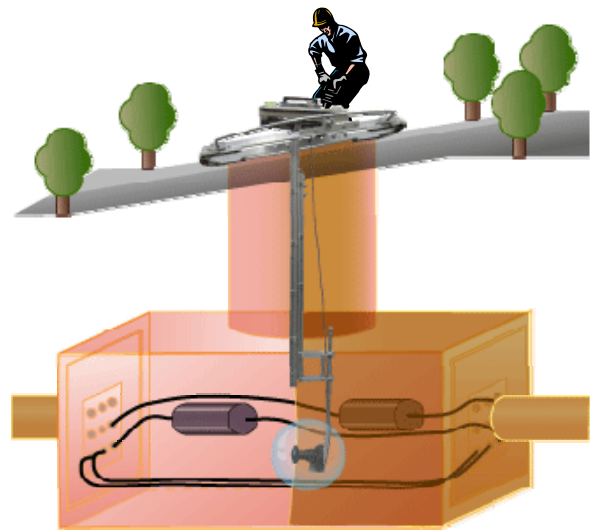


図-1 人孔内全方位撮影技術（ジオショット F E）

真撮影ができるものを開発した。

本論文では開発した技術について、実際にこの技術を使った通信用トンネルでの事例と併せて紹介する。

2. 技術内容

(1) システム構成

本撮影装置は**図-2**のような三脚とカメラ設置回転台、魚眼レンズ付デジタルカメラで構成されている。

1：正会員 NTT インフラネット（株） 技術開発部

（〒103-0004 東京都中央区東日本橋 1-8-1, Tel :03-6381-6460, E-mail : t-yamada@hqt.nttinf.co.jp）

2：正会員 NTT インフラネット（株） 技術開発部 （〒103-0004 東京都中央区東日本橋 1-8-1）



図-2 一般用全方位写真撮影装置

魚眼レンズ付デジタルカメラで映し出された写真は「パノラマ写真作成ソフト（Panoweaver, PanolamaStudio等）」を用い、360度の球体パノラマ画像に変換し、パノラマ画像閲覧用ソフト（Apple社製QuickTimePlayer, Adobe社製FlashPlayer等）で閲覧が可能となる。

この画像を図-3のような専用で開発した管理ツール「ジオショットFE-T」上で簡易な位置図とリンクさせることにより、360度球体パノラマ画像を撮影したポイントならびにその画像が現在向いている方向が左側の位置図上でわかるようになっている。

(2) 撮影装置

平地上等で全方位写真撮影を行う場合、三脚およびデジタルカメラとその間に市販品である雲台やパンヘッド等を取り付ければ撮影ができるが、セッティングや撮影時に時間、技術を要するため、誰でも簡単かつ迅速に設置、操作できるよう図-2にあるカメラ設置回転台を開発した。

蝶ボルトのある台座の底部を三脚に取り付け（ネジ式により、カメラ設置回転台自体を回転させ、最後に専用工具で締めることで簡単に設置可能）、魚眼レンズの付いたデジタルカメラをカメラ設置台にネジで取り付けるだけでセッティングが可能となっている。このカメラ設置台にはネジ穴が付いていて、そこにカメラをセッティングすることで、写真の死角を無くすために、魚眼レンズのレンズ先端が回転する時の回転軸より数mm手前の位置になっている。なお、ネジ穴が2つあるが、2種類の魚眼レンズ付デジタルカメラを持っていて、それぞれで設置位置が異なるためである。

本撮影装置は、三脚の脚の位置を考慮し、90度毎のガイドをもってカメラ設置台が回転できるものとなっている。

また、キャスターの付いた台車を三脚の脚に取り付けることにより、可動性をもって撮影することも可能である。

(3) 撮影方法



図-3 ジオショットFE-T

カメラ設置回転台のカメラ設置台部を180度ずつ回転させて撮影する。写真は180度毎に1枚撮影し、合計2枚の写真を撮影する。撮影に要する時間は、照明等のセッティングをその都度行わなければ1箇所あたり1～2分程度である。

また、カメラ設置回転台を取り付ける三脚のエレベータ（中央の棒の昇降システム）部の上下を逆にして取り付けることで、二重床内部の撮影なども容易に行うことができる（カメラが上下逆さまになるため撮影した画像も上下逆さまになるが、画像を180度回転させてから編集することで、上下がきちんとした画像となる）。

(4) 魚眼撮影写真の画像編集方法

魚眼レンズ付デジタルカメラで180度回転して撮影した2枚の写真を360度の球体パノラマ画像に変換する方法は、撮影した2枚の写真をパノラマ写真作成ソフトで開き、2枚の写真のつながりの部分を選択し、写真のつなぎ合わせを行い、360度球体パノラマ画像を作成する。編集作業に要する時間は5分程度であるが、開発したカメラ設置回転台を使用することで、写真のつなぎ合わせが容易に行える。

(5) ジオショットFE-Tでの管理

連続して撮影した360度球体パノラマ画像と位置図、それと撮影地点毎のポイント情報をリンクさせることにより、自分がその場所にて、歩いているようにパソコン上で見る事ができる。

図-4にジオショットFE-Tの画面を示す。

画面上に表示したジオショットFE画像は360度球体パノラマ画像のため、画像上でマウスをクリックしながら動かすことで、上下左右好きな方向を見ることができる。また、画面拡縮選択ボタンにより画像を拡大／縮小して見ることができる。

表示している画像は、左側の位置図上の地図ポイントの赤丸でその場所を表示し、扇の向きで画像が現在向いている方向を示している。なお、基準方向選択ボタンをクリックすることで、進行方向とか位置図の左方向とか、画像毎に設定した基準方向に自動的に戻して表示することができる。

他画像選択ボタンは、表示している画像に隣接する画像が上下左右にある場合、その方向の矢印ボタンを



図-4 「ジオショットF E-T」画面

表示し、ボタンをクリックすることで、その方向の隣接した画像に切り替わるとともに、位置図上の地図ポイントの位置が移動するが、位置図上の任意の地点をクリックすることで、最寄りの撮影ポイントの画像を表示することもできる。なお、画像の遷移時は、元画像が表示していた方向、倍率を維持したまま移るため、違和感なく移動する。

また、ジオショットF E画像の上側にポイント情報があり、表示している画像位置の属性情報、例えば、撮影位置情報や撮影日などを表示している。

3. 活用事例

以下に、この技術を使った通信用トンネルでの事例について説明する。

本事例は、通信用トンネル本体および通信用トンネル内各種設備の効率的な維持管理に資するデータベースの構築に繋げていくことを目的に、精密点検実施後に全方位写真を撮影し、その画像を管理ツールのジオショットF E-Tにしたものである。

撮影は、図-5のように行った。今回、目的とするものがトンネルの壁面の状況、ケーブルや接続箱、金物などの付帯設備であるため、進行方向にカメラを向けるのではなく、側壁に向けて撮影した。なお、撮影はケーブルを留める金物設備を撮影中心位置としたが、隣の金物設備までは明確に状況確認できることがわかったため、特殊な場所を除き1本置きの間隔で撮影した。

撮影を編集した360度球体パノラマ画像をジオ

ショットF E-Tにしたものが図-6である。

撮影区間は844.6mである。の中には、通路が2列や2段等になっているところもある。

この844.6m区間を1つの位置図で表示すると見づらくなるため、5つの区間に分割して作成した。

図-6はその中の1つである。

ポイント情報としては、位置図とリンクさせるためのX、Y座標値、局境からの距離、設備記録図の管理番号、金物設備1つ1つに振られている管理番号、それと撮影した日付を表示している。

このジオショットF E-Tにより、誰もが現場に行かなくとも、その場所に行って歩いて見ているかのように、ケーブルの流れ、接続箱の位置、耐火防護として施したファイアタイトカバーの設置状況、本体設備や付帯設備の状況、精密点検実施後に壁面に記載したものなどを見ることができる。



図-5 撮影状況（右側壁を撮影している場合）



図-6 通信用トンネルでの「ジオショットFE-T」

4. おわりに

前項で紹介した通信用トンネルでの活用事例のほか、図-7のような通信用交換設備、建設現場などで活用した事例がある。今後も本技術の普及展開を図るとともに、さらなる精度向上と適用領域拡大に向けて引き続き技術開発を実施する。

参考文献

- 1) 内藤有人, 福井豊一, 奥畑明彦: マンホール内全方位撮影技術の開発と適用事例, 土木情報利用技術講演集, II-20, pp.77-80, 2009年10月.
- 2) 国土交通省: 土木工事写真管理基準, 2009年4月.
- 3) easypano: 魚眼写真の撮影方法, 取り扱う写真タイプ
<<http://www.easypano.com/jp/panorama.html>> (入手 2008.11)
- 4) アップル社: QuickTimeVR,
<<http://www.apple.com/jp/quicktime/products/qt/overview/qtvr.html>> (入手 2008.11)



図-7 通信用交換設備での活用例