

(42) 画像を活用した設備管理とGISの利用事例

Facilities management used by picture and GIS use case

森光雅之¹・福井豊一²・長谷川光正³・折居信二⁴

Morimitsu Masayuki, Hukui Toyokazu, Hasegawa Mitsumasa, Orii Shinji

抄録：NTT インフラネット株式会社は、NTT グループの通信基盤設備のエンジニアリング業務を一元的に担当しており、その中で業務を効率化し、かつ品質向上を図るため、GIS を活用している。また、技術者の高齢化に伴うノウハウの継承に当たり、ノウハウ蓄積、共有をどのように効率的に、簡潔に行っていくかという課題とともに、膨大な既存の資料、データをいかに後世に継承し事業に役立てていくのかという問題がある。本論文ではそうした問題の解決策として、GIS 上で 360 度球体パノラマ画像を利用した視覚的な情報のインデックス化という手法を活用事例とともに紹介する。

キーワード：GIS、設備管理、ノウハウの継承、撮影技術、魚眼レンズ、調査

Keywords : Geographic Information System, Facilities management, The succession of the knowhow, Taking picture technology, Fish-eye lens, Investigation

1. はじめに

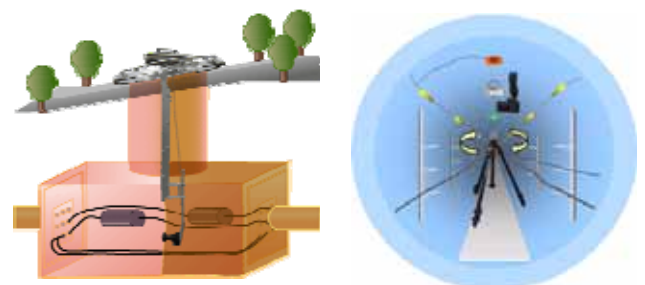
NTT インフラネット株式会社は、日本全国の NTT の通信基盤設備の計画から構築、維持・管理を担っている。その通信基盤設備の計画の中で、NTT の地下ケーブルは、施設記録を基に設計者が現場へ行きマンホール内部を調査し、実施している。しかし近年は、道路状況、工期、設計者不足等によりマンホール内部調査が困難な状況になってきており、現場へ行かず施設記録、記録写真を基に机上で設計を実施することが多い。不備な施設記録を元に設計を行うと、工事着工後に設計変更が発生し、設備投資管理に重大な影響を及ぼす。

そこで、弊社ではマンホールやとう道(通信用地下トンネル)内の状況を把握し、正確な設計を行うことのできる記録写真の利用を目的とし、その撮影が可能なシステム「ジオショット FE」を開発してきた。「ジオショット FE」には図 - 1(a)のようにマンホール内に入孔しなくても撮影可能な吊下げ型と、図 - 1(b)のようにとう道や局舎内を撮影するための地上設置型の2種類がある。「ジオショット FE」では、魚眼レンズにて撮影した合計2枚の写真によりあたかもマンホールやとう道内にいるかのような360度球体パノラマ画像が作成でき、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)が誰でも把握することができる。

また、マンホール約70万個、管路総延長約60万 Km、とう道(通信用地下トンネル)約1000Kmと膨大な設備を管理するため、弊社ではGISを利用した設備管理システム

「GIS設備管理システム」を1999年に導入して以来12年利用してきた。

本論文では、この「ジオショット FE」を活用した設備管理と「GIS設備管理システム」の利用事例について紹介する。



(a)マンホール撮影用(吊下げ型) (b)とう道撮影用(地上設置型)

図 - 1 ジオショットFE撮影タイプ

2. 弊社におけるノウハウ継承の課題

図 - 2のように弊社の場合50歳以上の社員が約半数を占めており、今後10年間でほぼ半減することから、技術者の高齢化に伴うノウハウの継承への対応が急務である。弊社にかかわらず、日本の多くの歴史のある会社において、弊社と同様に近い将来、社員構成がダイナミックに変化していく。とりわけ、ノウハウを所有した50歳から60歳半ばの弊社の社員がここ10年で大量に退社していく状況にある。大量に退職していく社員に対して、入社してくる社員は少なく、ノウハウの継承にその絶対数が足りない。そのため人員の総数が不足し、今後は技術力が不足した社員によ

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 masayuki-morimitsu: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)

3 : 非正会員 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)

4 : 非正会員 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)

る業務を避けることができず、誰でも設備、現場を理解できるツールが必要とされる。そこで弊社は、現場に行かなくても画像により設備を理解でき、設計業務での検討資料等に利用できる「ジオショットFE」^{1) 2)}を開発し、さまざまな場面で活用を行ってきた。

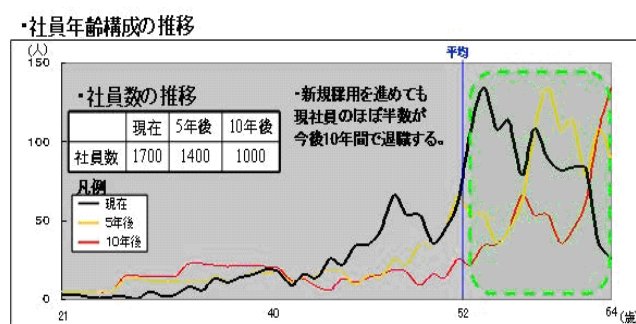


図 - 2 社員年齢構成の推移

また、弊社のノウハウとは数値化されたデータではなく、社外との折衝業務を通じて得られた情報である。例えば、地域固有のクレーム、特殊事情、明文化されていない地元のルール、契約に当たった事前の決め事など、これらが記載された議事録やメモは、紙面であったり、電子化されていても上手に整理されていないのが現状である。

このようなノウハウ継承には、ノウハウ蓄積、共有をどのように効率的に、簡潔に行っていくかという課題があり、膨大な既存の資料、データをいかに後世に継承し、今後の事業に役立てていくのかという問題があるが、抜本的な解決策がない状況である。

通常、ノウハウの継承は社員を介して行ってきた。しかしながら、団塊世代の大量退職やキーマンの転勤などにより、ノウハウの継承が困難になり、残された情報の必要性の有無すら判断がつかない状況になることが想定される。そこで現在自社内で運用している GIS システムを活用して、地図をインデックスとしたノウハウの取り込み、取り出しの仕組みを作成し、GIS 上にノウハウを蓄積していく「GIS 設備管理システム」を運用することとなった。

3. 事例(1) マンホール設備点検の記録画像

NTT のマンホールは全国で約 70 万個あるが、東京都内には約 4 万 5 千個のマンホールが存在している。そのうち建設後 30 年が経過している昭和 56 年以前のマンホールは約 3 万 6 千個もあり、経年による劣化状況の把握のために毎年点検を行っている。

しかし、その数が膨大であるため毎年全ての点検を行うことは不可能であり、優先順位(建設年度、旧規格等)を付け、毎年約 2000 個のマンホールを点検している。

東京という地域柄、道路状況によりマンホールへの入孔が困難な場所が多いため、この設備点検時に平成 19 年度からジオショット FE による撮影を行い、入孔しなくても視

覚的にマンホール内を理解できる重要な情報として約 8000 枚の画像を残してきた。

図 - 3 は旧規格マンホールのジオショット FE による撮影画像である。このマンホールは、昭和 34 年建設(52 年経過)と非常に古く、今後、このマンホールの撤去、補修が行われる際の検討資料として画像を利用する予定である。



図 - 3 旧規格マンホールの設備点検画像

4. 事例(2) とう道の近接工事用画像

図 - 4 のように NTT とう道の約 10m 下に電力会社の管路推進工事が計画され、とう道への影響を調べるために、施工前の状態としてジオショット FE による撮影を行った。

このとう道は昭和 55 年に建設され、31 年経過しているためひび割れが多く発生している。当初からあったひび割れか、推進通過後に発生したものかの記録を残すために、通常のデジタルカメラでピンポイントでも撮影を行っているが、すべての壁面を撮影することは不可能である。

しかし、ジオショット FE による撮影画像は、360 度漏れなく画像に収めることができるため、事前、事後で大きな状況の変化の有無を目視確認することが可能となった。

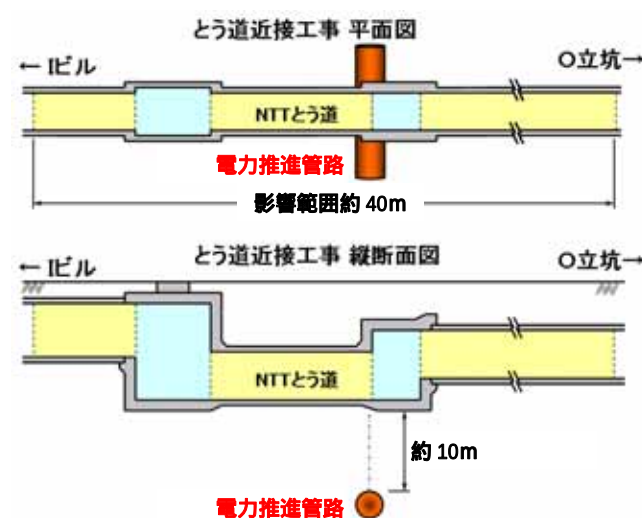


図 - 4 とう道近接工事概要図

とう道は連続したトンネル設備であるため、撮影もある一定間隔毎に行い、多数の球体パノラマ画像を管理しなければならない。そのため、図 - 5 のような個々の球体パノラマ画像とその撮影地点がわかる設備の見取り図、それと

撮影地点のポイント情報をリンクさせた管理システム「ジオショット FE-T」を弊社で開発し、管理を行っている。このシステムは、自分がその場所において、まるで歩いているかのようにパソコン上で見ることができ、とう道入坑前のシミュレーションとして利用することができる。



図 - 5 とう道近接工事画像(ジオショット FE-T)

5. 事例(3) 電話交換所の設備記録画像

電話交換所は、電気通信サービスを行うため日本全国の都市部や山間部、島しょ部など様々な場所に設置されている。特に山間部や島しょ部はその交通状況から、技術者が頻繁に訪れることが難しく、直接現地に赴いて工事の検討を行うことが難しい。そこで、電話交換所での設計、工事の検討資料として、その場にいかなくても現地を把握することが容易である球体パノラマ画像を利用するため、ジオショットFEによる撮影を行った。

図 - 6は NTT の電話交換所前のジオショットFE 撮影画像であるが、交換所出入り口は見通しの悪いカーブとなっており、画像を操作することで周囲に状況を確認することができる。交換所での工事の際の事前確認や配置車両数の検討などを現地に行かなくても行うことができる。



図 - 6 NTT 電話交換所前のジオショット FE 画像

図 - 7は電話交換所内の光ケーブルの配線状況である。通常は、光ケーブルの新設、入替え、撤去工事における設計の際に、ノウハウを持った技術者が現地に赴き、線番表、図面などと光ケーブルの配線状況を確認し、設計を行う。しかし、この球体パノラマ画像は現地に行かなくても配線状況が確認でき、机上での設計を行うことができる。



図 - 7 NTT 電話交換所内のジオショット FE 画像

6. 事例(4) GISを利用したジオショットFE画像管理

「平成 23 年(2011 年)東日本大震災」により多数のマンホールが広範囲で被災したため、マンホールの修復作業を効率的に行うことが必要となった。そこで、ジオショットFEにより撮影した画像をGIS設備管理システムに登録し、修復への効果的なツールとして利用を試みた。

撮影したマンホールは、岩手県、宮城県、福島県の3県で、合計1,800箇所のマンホールを撮影した。図 - 8のようにジオショットFEにて撮影し登録した画像は、GIS上にカメラのアイコンとして表示され、そのアイコンをクリックすることにより、360 度球体パノラマ画像が格納されたフォルダが起動し、画像を閲覧することができる。



図 - 8 GIS設備管理システム(ジオショット FE)

ジオショットFEによる画像は、図 - 9のようにマンホールの収容局毎のフォルダ内に保存されており、その中には撮影した魚眼画像、インデックス用の長方形パノラマ画像、360 度球体パノラマ画像がある。

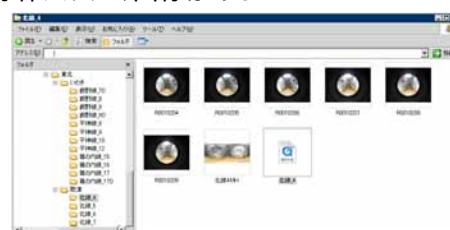


図 - 9 画像フォルダの構成

本システムは GIS 地図をインデックスとしたノウハウの取り込み、取り出しの仕組みであるため、検索機能「あいまい

検索」を設けてある。検索対象を選択，キーワード＝「設備名」を入力し，地図表示ボタンを押下することにより，目的物の地図を自動で表示する。

今回，撮影した 360 度球体パノラマ画像には図 - 10 のように，管口の壁面が崩壊し，修復が必要なマンホールがある。今までは，ノウハウが蓄積されたベテラン社員が，施設記録，記録写真，位置図（地図），現場立地条件などの様々情報を集め，修復方法の検討を行ってきた。



図 - 10 360 度球体パノラマ画像

しかしこの GIS 設備管理システムを利用すれば，必要な情報を全てフォルダに収めておくことにより，GIS から検索でき，知識のない社員でも容易に情報を収集することができ。また，マンホール内すべてを見渡せる画像であるため，修復時の機材の配置，ケーブルの移設が必要であればそのスペースの検討など，蓄積されたノウハウの無い社員でも映像で理解することができる。

7. 事例(5) GISを利用した GPS 付デジタルカメラ画像

図 - 11 のように今回の震災ではジオショット F E によるパノラマ画像だけではなく，GPS 付デジタルカメラによる地上の被災状況を撮影した画像も GIS 上に登録し，この画像も GIS をインデックス化した情報としてシステムで管理している。

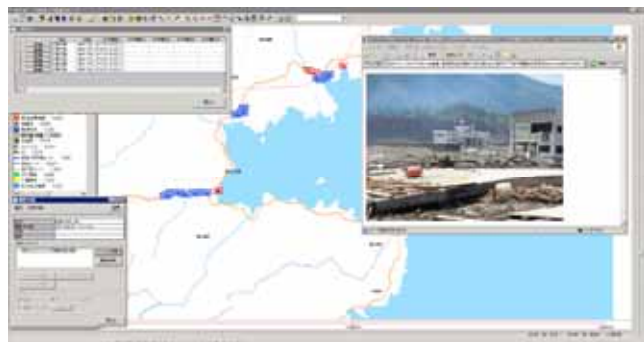


図 - 11 GIS 設備管理システム (GPS 付デジタルカメラ)

この画像は GPS により座標情報が付加されているため，弊社が開発したツールにより自動的に GIS 設備管理システムに登録することができる。これにより，誰でも簡単な操作で GIS 地図上に画像を登録でき，ノウハウ，情報の蓄積を行うことができる。

今回は，メーカー 2 社の GPS 付デジタルカメラをそれぞれ 40 台，10 台を被災地へ配布し，地上の被災状況を画像に記録したが，以下のような問題も発生した。

- ・GPS カメラの使用 방법에慣れていない
- ・GPS 電波捕捉までの時間が長すぎる
(各メーカー，7 分程度と 2 分程度)
- ・スイッチを ON の状態で数時間しか電池が持たない

以上の理由により，カメラ配布当初は活用されるまでに時間がかかり，GIS 上での画像登録は少なかった。しかし，「車の中でシガレットソケットから充電しながら，GPS 電波捕捉を待ち，カメラの使用を開始する」等のアドバイスをを行い，現在では約 800 件登録されている。

8. おわりに

これまでジオショット F E による 360 度球体パノラマ画像は，古く劣化が進んだマンホールの設備点検記録画像やとう道の近接工事協議用画像として活用してきた。今回は，ノウハウ継承の課題に対し，東日本大震災をきっかけとして，GIS と球体パノラマ画像による設備管理でその解決を試みた。

現在は，被災設備を撮影し，球体パノラマ画像を GIS 上に登録しているだけの途中段階であるが，GIS 上のインデックスとして数多くの設備画像を登録することができた。この GIS 上のインデックスは，前述のとおりフォルダ構成となっているため，今後，折衝業務を通じて得られた情報などをこのフォルダに保存し，弊社のノウハウを蓄積していく予定である。

また，被災設備の復旧工事は，一人の技術者のみが携わるのではなく，提案，設計，積算，工事監理と様々な専門の技術者が関与する，そこでこのジオショット F E による球体画像は，操作者の好きな視点で自由に画像を閲覧することができるため，今後の復旧工事の様々な工程で利用し，工事に反映する予定である。

さらに，今回この東北での試みを全国展開し，より多くの通信基盤設備の画像を撮影し，GIS 上で管理していく予定である。

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 Vol.34，pp.77 - 80，2009 年 10 月。
- 2) 山田利勝，福井豊一：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，土木情報利用技術講演集 Vol.35，pp.69 - 72，2010 年 10 月