

落石検査箇所経路誘導システムの開発

東日本旅客鉄道株式会社	正会員	○八田 健吾
東日本旅客鉄道株式会社	正会員	江面 剛
東日本旅客鉄道株式会社	正会員	藤原 幸夫

1. 研究目的

検査業務においては、ルート検査あるいは落石検査など調査対象箇所までに複雑な地形が連続することから歩行経路の確立が難しく、ベテラン(土地勘のある方)と初心者の歩行経路の理解度に大きな差が生じているように感じている。(写真-1)

かつてルート図を作成し(写真-2)、ベテランと初心者の歩行経路の差異をなくし、安全に検査が行えるような取組みを行っていたが、データベース管理の時代の流れにより、気の利いたマップ作りやその継承が進んでいないのが現状である。

そこでデータとして管理していくことは技術継承にも繋がり今後の検査業務にも役立つと考え立案した。



写真-1

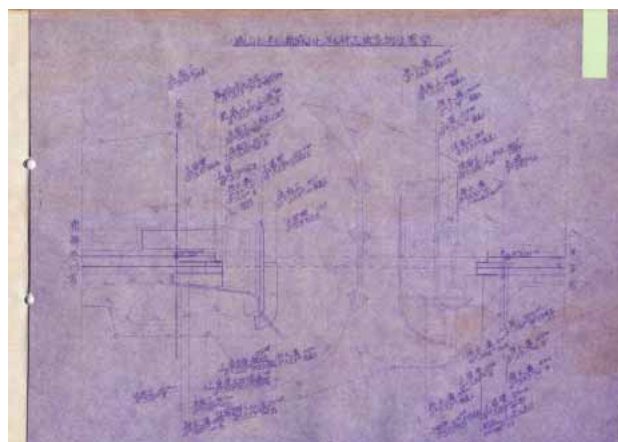


写真-2

2. 開発の概要

1) 開発概要

そこで今回は、落石検査を対象ルートのモデルとして、誰もが迷わず目的調査物に辿り着く歩行経路案内システムの開発を目的とする。

また、ルートの途中の重要分岐点や要注意箇所などに近づいた際にはアラームや表示機能により、検査等の取りこぼしを防止する。

2) 開発案

(1) ルート案内データの取得

ルート案内のデータ習得のため、360°カメラとモバイルGPSを装備し、落石調査箇所までの歩行経路座標と画像を取得する。360°カメラは重要な分岐点や要注意箇所、落石付近等で撮影する。取得した歩行経路座標をGoogle Earth上にプロットし、取得座標の測位誤差を確認する。

(2) 案内システムの開発

経路案内をする上で注意が必要な分岐点、目的地の半径10m以内に近づいた場合に警報・案内を表示し注意喚起する。また、落石調査箇所の見落としをなくすために、調査箇所の半径10m以内に立ち入った場合は、注意喚起する。見落としがあり調査地点から10m以上はなれた場合にも注意喚起する。

落石調査経路上は足場が悪く、端末の携帯は却って歩行の妨げとなるので、ヘッドマウントディスプレイを装着して注意喚起を行うこととする。

3. 現地踏査結果

現地踏査は、歩行経路案内システム構築後の効果を計るための基データとなることから、当該箇所の土地勘の無い者ものを行った。一つ目の方法として斜面諸元図にある落石検査箇所から緯度経度を参考にし、GPSが落石箇所の方をさし続けるという方法で行った。二つ目の方法としてGPSにより得たデータを持ち歩行経路を案内されながら向かった。二つ目の方法は現地踏査で取得したデータをGoogle Earth上にプロットし、歩行経路を引きなおしてモバイルGPSに登録し(写真-3、写真-4)重点監視箇所から半径10m以内に入るとアラートを鳴らす設定を行いモバイルGPSのナビゲーション機能で重点監視箇所の登録を

キーワード 落石、GPS、360°カメラ

連絡先 〒192-0037 東京都八王子市寺町 61 番地 (042)621-1291

して現地等差を行った。

一つ目の方法では、落石箇所へ直線方向で案内されるためわかりづらく遠回りする場合もあり落石検査箇所まで 44 分で到着した。二つ目の方法では GPS に表示される通りに進むだけなので遠回りすることもなく 19 分で落石箇所まで到着した。

また、踏査では GPS 単体で測位を行う方法、モバイル GPS 用外部アンテナを使用する方法で測位を行い精度比較した、GPS 単体は誤差円が 50m を超える箇所もあり、外部アンテナ付は精度 10m から 20m 程度の誤差内で GPS を利用できる。これは外部アンテナをヘルメットの頂点に取り付けているので、マルチパスの要素が樹木だけなのに対し、GPS 単体では、樹木以外のマルチパスを拾うことによる精度低下と考えられる。実用的な精度を確保するには外部アンテナが必要なことが確認できた。



写真-3



写真-4

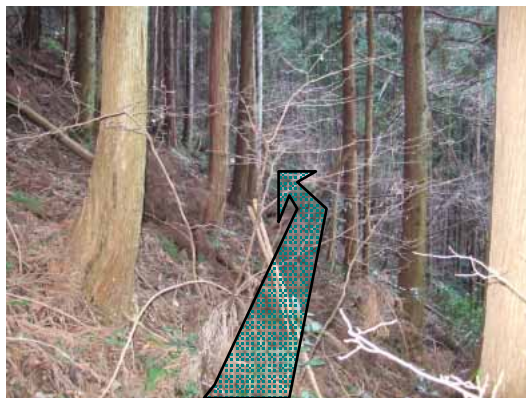


写真-5 ヘッドマウントディスプレイイメージ図

4. 問題点について

このような踏査を他現場でも行い、その中で以下のような問題点も何点かあがった。

1. 斜面管理図等にマークされている落石箇所が実際の落石箇所とズレが生じている。
2. 山の斜面にいるときは立ち止まりパソコンを出しマウスで操作するのはタイムロスになる。
3. JR の電子線路平面図は旧測地系なのでそのまま使用することができず、ツールで変換しなければならない。

5. 今後の改修に向けて

これらの結果から今回開発するシステムの最終案として、GPS により得た歩行経路データを案内するようにし、ヘッドマウントディスプレイ（写真-5 イメージ図）により両手が空いた状態で検査できるようにし、マウスの代わりになるようなリモコンを使用する。また、GPS 精度の向上のためモバイル GPS 用外部アンテナを使用する。初期データ収集時にはモバイル GPS 用外部アンテナを装着し、斜面管理図だけでは誤差がある可能性があるため既存のリボンやペイントも参考にする。電子線路平面図については来年度より新しい緯度経度が使用されるので更新を検討する。

また、今回の 360°カメラと GPS を使用したシステムを今後使用していく中で落石検査箇所だけでなくルート検査等で、若手社員では見つけづらい検査対象物や沿線にある駐車場等にも活用できないかどうか検討する。



装着例