

画像鮮明化をはじめとしたCCTV最適化への取り組み

松岡 宏樹*¹、松本 滋*²

1. はじめに

H30.4.1 現在、敦賀 HSC 管内には監視用カメラが201台(明かり部89台 TN 内112台)設置されています。このうち明かり部監視用 CCTV(アナログ)が45台、交通状況及び路面監視用の WEB カメラ(デジタル)が44台となります。これらのカメラは事故発生時の状況判断や雪氷期の除雪作業のコントロール、重大事象時に対応において非常に重要な役割を果たしていますが、降雨・降雪・濃霧などによる視界不良による監視不能の発生や、冬季における自力走行不能車両の発生箇所への監視用カメラの増設を繰り返し行ってきたため、様々な年代の色々なメーカーのカメラが入り乱れており、システムの煩雑化に伴う操作性の低下が発生しています。これらの問題解決へ向けて明かり部 CCTV 最適化検討の結果と課題を報告します。



【写真 1-1 日中の映像】



【写真 1-2 夜間視界不良時の映像】

2. 現状の問題点

現在、設置されている監視用カメラを運用する中で、舞鶴若狭道に設置されている明かり部監視用カメラ35台(全て CCTV)については設備が新しく、同一メーカーにより整備されているため、特に問題を抱えていないが、北陸自動車道に設置されている明かり部監視カメラにおいては開通してから40年以上経過し設備も古いため、以下の3つの問題を抱えている。

- ① 降雨・降雪・濃霧時などの視界不良時にカメラの性能が低く、映像が不鮮明なため、状況判断が出来ない。
- ② 複数メーカーの様々な年式のカメラが入り乱れているため、操作するソフトがメーカー毎に存在している為操作性が悪く、監視用カメラを運用しようとした際には、監視したい場所にはどのメーカーのどんな種類のカメラが付いているかを判断する必要があり、非常に使いづらい。
- ③ 既存のカメラは録画機能を有していないカメラも多く、事故発生時の映像確認が行えない為、事故原因の究明が困難である。



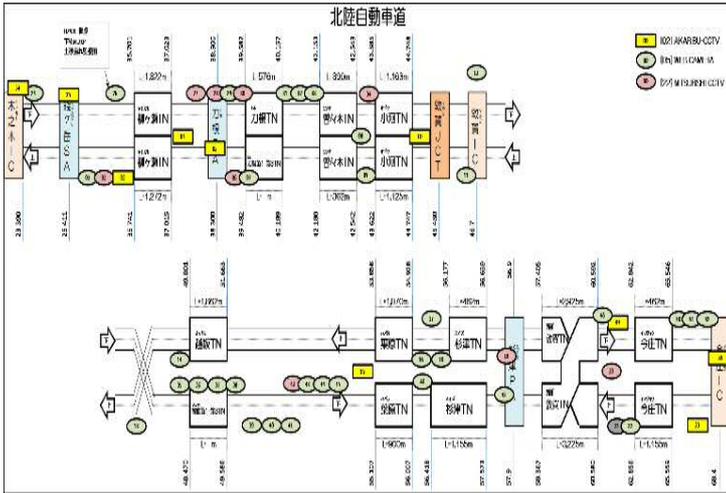
【写真 2-1 降雪前の映像】



【写真 2-2 降雪視界不良時の映像】

*¹中日本高速道路㈱ (旧)金沢支社 敦賀保全・サービスセンター (現)八王子支社 八王子保全・サービスセンター

*²中日本ハイウェイ・エンジニアリング名古屋㈱ 金沢支店 施設技術部



【図1 北陸自動車道 カメラ整備状況】

3. 対策の検討と立案

前項にて記載した3つの問題点について、以下の解決方法を検討した。

まずカメラの能力が原因で降雨・降雪・濃霧時などの視界不良時に映像が不鮮明となる事象について

①三板式カメラ等の高性能カメラへの更新による映像の改善

②映像鮮明化装置を導入し、映像処理による映像の改善の2つの方法を検討した。

カメラの高性能化にあたり、課題となるのはカメラの更新によるコストの面と、映像の伝送に使用している幹線ケーブルの容量に限りがある為、結局画像を圧縮して伝送する必要があり、画質の低下が発生することである。

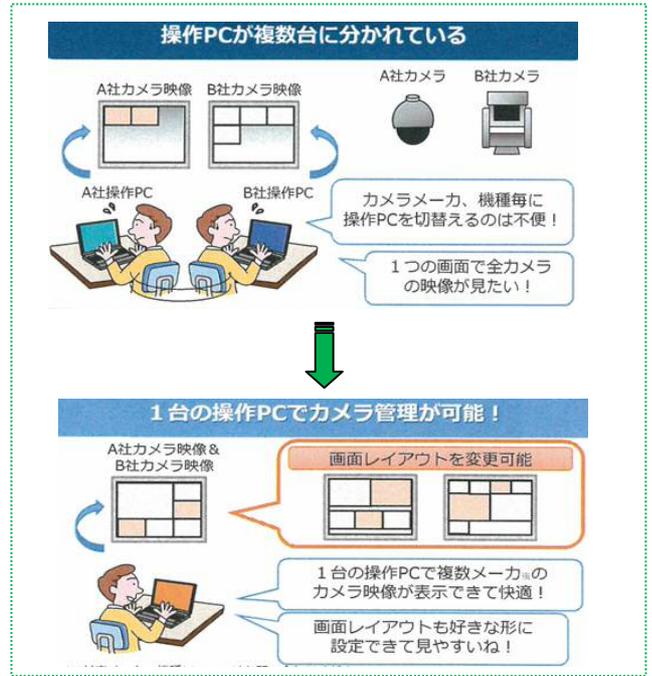
それに比べ映像鮮明化装置の導入コストは約500万円程度であり、既存の映像ラインに接続するだけで良いので、幹線ケーブルやIPの振り直しなどの作業が発生せず、施工が非常に容易である。

これらのことから今回は映像鮮明化装置の導入による映像改善を実施した。

次に複数メーカーの様々な年式のカメラが入り乱れていることによる操作性低下の問題については、①操作用ソフトウェアの新規導入による操作ソフトの一元化

②現地カメラの更新を行い、古いカメラやメーカーの統一による操作ソフトの一元化の2つの方法を検討した。

操作用ソフトウェアの新規導入について検討の結果、図4のようなA社が販売する1台の操作PCでカメラ管理が可能なシステムを導入することでシステムの一元化と3つ目の問題である録画機能の2つの問題が解決できる。現地カメラの更新によるメーカーの統一にはカメラの更新と幹線の増設及び改造に多大な費用が発生するため、今回は操作用ソフトウェアの新規導入を行った。



【図2 操作システムの一元化】

4. 対策の実施

はじめに、映像鮮明化装置の導入を行った。過去に高山HSCで導入されているソフトウェアによる映像処理を行うものや、FPGAを用いた映像処理など多くのメーカーが多種多様なものを販売しているが、今回は防衛省や警察で多く取り入れられている色再現性の優れるB社の映像鮮明化装置を採用した。

今回この製品を選んだ理由としては、通常の映像鮮明化装置は補正処理と増幅処理により映像鮮明化を行うのに対して、B社の映像鮮明化装置は補正処理と増幅処理に加えてDehaze処理(かすみの除去)という霧などを取り除く処理を加えている。図3に各処理による効果の比較映像を示す。



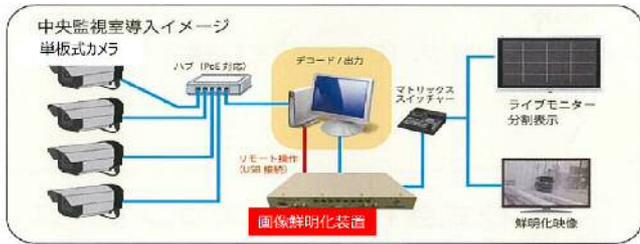
【図3 各処理による効果の比較映像】

◎補正処理では、緑色の情報が加えられて見やすくなったものの、霧がまだくっきり残っており、効果をあまり感じられない。

◎増幅処理では、一定の効果は得られるが、強い色情報が強調されるため、色の識別が困難である。

◎Dehaze処理では、霧が晴れ、海や山肌がくっきり見える情報も大幅に復元されている。

実際に導入する際のイメージ図を図4に示す。



【図4 映像鮮明化装置導入イメージ図】

○使用機材

- ・映像鮮明化装置本体 . . . 1式
- ・制御用パソコン . . . 1台
- ・確認用モニタ . . . 1台
- ・マトリックススイッチャ . . . 1式
- ・RGB→HD-SDI コンバーター . . . 4台
- ・HD-SDI→DVI コンバーター . . . 4台
- ・ケーブル類 . . . 1式

施工費用：材工込み 550万円



【図5 映像鮮明化装置導入イメージ図】

次に、新規操作作用システムの導入を行った。今回導入したシステムにおいては、C社のカメラを除くすべてのWEBカメラ(デジタル)を取り込むことができ、さらに32TBの容量を備えており、取り込んだすべてのカメラ1台1台の映像を常時録画(容量を超えた時にどんどん上書きをしていく)する機能を有している。

また、最大81台のカメラのライブ映像を表示でき、9台まで録画映像も同時再生することが出来る。

図6にシステム構成図を示す。



【図6 新規操作作用システム導入時の構成】

○使用機材

- ・操作システム機器類(録画用HDD等) . . . 1式
- ・操作作用ソフトウェア(専用ビューワーソフト) . . . 1式
- ・操作作用パソコン(モニタ付属) . . . 1台
- ・KVMアダプタ . . . 1個
- ・ケーブル類 . . . 1式

施工費用：材工込み480万円

5. 対策の結果と検証

画像鮮明化装置の導入結果を写真3-1、写真3-2に示す。



【写真 3-1 降雪時 鮮明化前の映像】



【写真 3-2 降雪時 鮮明化後の映像】

写真3-1の映像を見て分かるように、自力走行ができないトラックの後ろに1台のトラックが来ているが、鮮明化をかける前は雪により霧がかかっており、非常にわかりづらい。それに対して写真3-2の鮮明化後はトラックが迫ってくる様子を確認することが出来る。これにより、降雪など気象状況による霧の除去に非常に効果があり、冬季などの気象条件によって発生する視界不良に効果があり、映像を認識できるようになる為、状況判断を適切に行う手助けが可能となる。

次に写真4-1、写真4-2に暗闇による視界不良時の際の映像鮮明化状況を示す。



【写真 4-1 暗闇時 鮮明化前の映像】



【写真 4-2 暗闇時 鮮明化後の映像】

写真4-1, 写真4-2を見て分かる通り、夜間の鮮明化においては、光の情報が少なすぎた場合、鮮明化がうまく行えずに、白い砂嵐のような状況になってしまう。これにより暗闇による視界不良にはあまり効果が発揮できないことが分かった。

次に操作システムの実施結果について、北陸自動車道についている明かり部カメラ（WEBカメラ）の中で44台あるうちの36台の取り込みを実施した。



【図7 操作用ソフトウェア(ビューワソフト)画面状況】

取り込みの結果、図7のように、今まで3台のパソコンで各々違うソフトウェアを使用して操作していたカメラが、1つのパソコンで操作することが可能となり、操作性が向上した。

また取り込めなかった8台についても、同じパソコンの中で、ソフトウェアは違うが操作することが出来るようになった為、パソコンを3→1台へと減らすことが出来た。

次に録画機能については、今まで全く録画が出来ていなかった36台のすべてが64日分の常時録画が可能(容量が最大になったら自動で上書きしていく)となり、事故や緊急事象が発生した後の情報収集や様々な事象を事後で確認・考察し、改善方法を検討することが可能となった。

しかし、C社のカメラについては、操作コマンド等の情報開示をしていない関係で今回のソフトに取り込むことが出来ない点が課題となる。

6. 今後の課題とまとめ

映像鮮明化装置

◎550万円で導入ができ、映像信号とモニタの間に装置を接続するだけで降雨・降雪・濃霧時などの視界不良時に映像を鮮明化することが可能である。

◎暗闇等の鮮明化には不向きであり、その点はカメラを更新し、電子増幅による補正が必要となる為、今後の改善が必要。

◎カメラからの映像信号において、最低限の画質が必要であり、カメラ→保全サービスセンター間の伝送において、信号データを軽量化のために圧縮している場合、圧縮の過程で情報が切り捨てられる為、鮮明化の効果が減少する。

◎映像鮮明化装置は動画で確認する場合においては効果を発揮できるが、資料などで降雪時の映像や視界不良の映像を使用する際は画像となってしまいうため、鮮明化の効果が減少する。

その為、画像データにおいても鮮明化が出来る装置の検討が必要。

◎480万円で導入ができ、C社を除いたWEBカメラの取り込みが1つの操作ソフトで可能となる。

◎32TBの録画容量を持っており、36台の場合だと64日の録画が可能となり、事故や緊急事象等の映像の見直しや録画化可能となる。

◎C社のカメラは対応していない為、C社のカメラの割合が多い場合はあまり使用できない。

◎CCTV(アナログ)は取り込むことが出来ない為、パソコンが最低2台になる。