

関東地方整備局における高速道路会社とのCCTV画像（選択方式）での共有化の取組について

○石澤 幹太¹、杉山 泰斗²

^{1,2}元 関東地方整備局 企画部 情報通信技術課（〒330-9724 埼玉県さいたま市中央区新都心2-1）

¹現 関東地方整備局 長野国道事務所 管理第二課（〒380-0902 長野県長野市鶴賀字中堰145）

²現 首都高速道路株式会社 保全・交通部 システム技術課（〒100-8930 東京都千代田区霞が関1-4-1）

道路及び河川管理等で整備しているCCTV画像を確認する際に利用する映像情報共有化システムについては、関東地方整備局管内で約4,700画像を扱っている。

今回、高速道路会社のCCTV画像約6,000画像を選択方式により共有するために必要となる対策、関係機関との調整し共有可能な設備を構築した。今後必要となる対策や課題抽出を行いさらなる映像情報活用を図るための取組についてまとめる。

キーワード 映像情報共有化システム、CCTV、通信ネットワーク

1. 背景・目的

令和2年12月に関越道で発生した降雪による車両長期滞留を発生したことから、高速道路会社で整備している全てのCCTV画像を閲覧できるようにする方針がなされ、関東地方整備局においては、東日本高速道路（株）（以下、「NEXCO東」とする。）首都高速道路（株）（以下、「首都高速」とする。）から全てのCCTV画像を選択方式にて共有することとなった。（図-1）

整備を行うにあたり設計時点では、関東地方整備局の映像情報共有化システムで扱う全画像数は4,530画像であった。これに、NEXCO東から受信する画像数は、467から3,700画像、首都高速は77から

システム整備を実施するにあたっては、関東地整においてNEXCO東及び首都高速から約5,800画像を受信すること以外の詳細条件等は示されていない。

映像情報共有化システムは、河川（ダム、砂防含む）、道路、公園等の管理のために整備したCCTV画像を閲覧するシステムで運用しており、追加機能が必要になった時点で、それぞれ河川又は道路担当により設計、業務発注し整備を実施している。

NEXCO東、中、西については、令和5年12月を目処に、首都高速については、令和4年度内のCCTV画像の接続完了を目指す方針が示され、他地整との調整等を行うものであるが、現時点関東地方整備局にて扱っている画像数より多くの画像を取扱うことになることから、先行して令和4年度内に首都高速との接続を行い整備完了させ、NEXCO東の対応に対応する段階的となる対応が必要であった。

また、中部及び近畿地方整備局においても、同様の構築を行うものであるが、首都高速との接続の令和4年度内が先行となる状況にあり、機器及びソフトウェアの整備の前に諸条件や課題解決する上で時間的な制約、他の動向確認後の対応ができない状況にあった。

今回、高速道路会社のCCTV画像を受信するための整備であるため担当として、コンサルによる設計を実施し内容を早期にまとめ、予算調整、設計成果から工事発注を行い、高速道路会社との実施内容の調整し、整備完了させたものである。

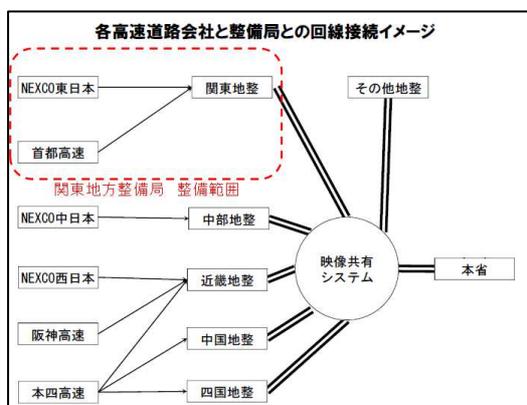


図-1 各高速道路会社と整備局回線接続イメージ

2,600画像へ合計約5,800画像のCCTV画像を選択方式にて共有可能な設備構築を行うものである。

2. システム強化の検討

システム整備に必要となる要件は主として以下の3点を速やかに定める必要があった。

- ・ 高速道路会社との通信環境の構築
- ・ 全国利用している映像情報共有化システムに画像を追加するためのシステム要件の検討
- ・ 画像受信するための基本ルールの確認

上記課題に対して調査及び検討が必要となる内容は以下のとおり。

(1) 高速道路会社との通信環境の構築検討

現在もNEXCO東及び首都高速より、CCTV画像、交通規制、渋滞情報、気象情報、交通量に加え、ETC 2.0情報を受信している。

1Gbpsの通信回線において、常時600～800Mbpsの通信利用しているため、現運用している通信装置にCCTV画像を追加する対応では、通信容量不足となるものとなった。現在のシステム等で利用している通信に影響を与えることなく、CCTV画像を受信するためには、既設の通信装置による通信容量では不足することがわかった。(図-2)

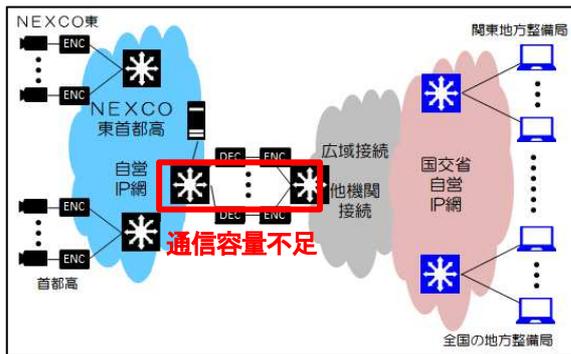


図-2 各高速道路会社とのIP接続イメージ

そのため、新たにCCTVカメラ画像を受信するための通信装置の整備する方針とした。(図-3)

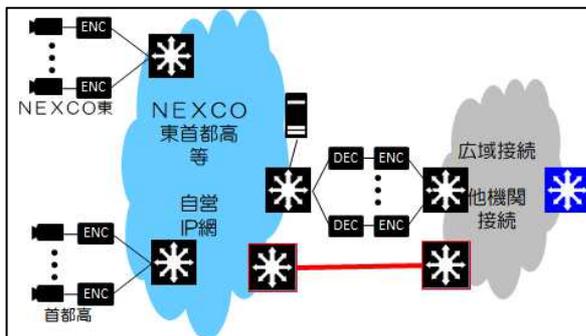


図-3 各高速道路会社との新IP接続イメージ

この通信設備の整備に伴い、現在通信で使用している光ファイバとは別の新たな光ファイバにて通信を行う必要が生じ、職員による事前調査した結果、予備芯は無く、コンサル業務により光ファイバ線路の調査を行い新たな通信路構築が必要となった。

また、既設設備においては、図-4のとおり、高速道路会社内で一度画像化する装置と画像を配信する装置を組み合わせる整備を行う、再配信方式にて画像を送信している。

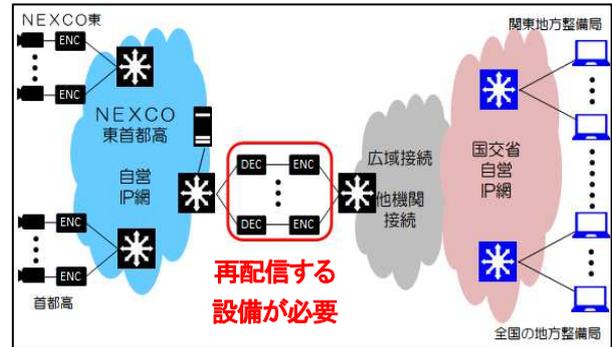


図-4 高速道路会社からの画像送信方法（既設）

この再配信方式で2,000画像、3,000画像を送信するためには、莫大な予算と膨大な設備設置箇所が必要となるため、安価で省スペースとなる画像を送受信できる仕組みでの対策が必要であった。

この対策として本省及び各地整間で実施しているMCFW（マルチキャストファイアウォール）によりCCTVカメラ画像情報を集約し画像を送受信できる方式に変更することで、選択方式での共有が可能であることがわかった。(図-5)

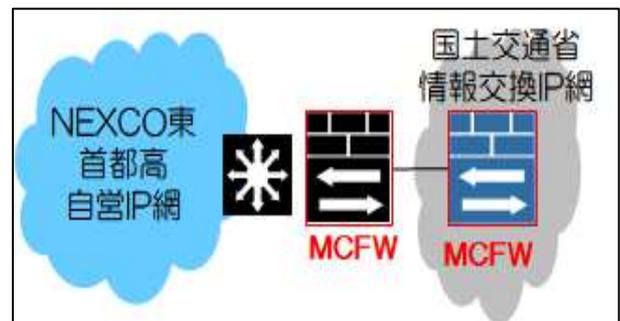


図-5 高速道路会社からの画像送信新方法

(2) 全国利用している映像情報共有化システムに画像を追加するためのシステム要件の検討

映像情報共有化システムは、メタデータを登録することが可能であり、緯度・経度、周辺ランドマークの情報を含める事が可能であることから、地図画面にCCTVカメラの設置場所にあるアイコンからの選択も可能であり、「キーワード」検索も可能となるものである。全国で整備しているCCTV画像を全国どこでも閲覧する事が可能であり、今回追加する画像においても全国どこでも閲覧できるように整備する必要がある。

映像情報共有化システムを利用して画像を確認する場合においては、業務用パソコンのみならず、在宅動

務で使用するパソコンを用いて日常業務に利用されている状況となってきたこと、さらに、防災対応時においても、災害対策室等で、CCTV画像を災害対策用のモニタ等に表示させて監視していたが、新型コロナウイルス感染対策として、業務用パソコンで個別に監視する利用形態に変化してきたことで、システム利用のアクセス数が増えてきている状況にあった。映像情報共有化システムへのアクセス数が膨大に増えたことで閲覧不能となる状態が発生する等の問題点が生じていることもあり、改善が必要となった。

具体的には、システム利用者が100人以上となるアクセスが集中した際に、映像情報共有化システムのデータベースの参照が制限され閲覧不能となることが判明し、解消を図る必要が生じた。

画像数を大幅に追加する対応を含め、システム強化に必要な要件整理については、コンサル業務に追加を行い、方針の整理を行った。

(3) 画像を受信するための基本ルールの確認

高速道路会社等の広域又は他機関としてネットワーク接続している機関が多数ある。

本省で定める国電通仕第52号「IPネットワークアドレス標準」により割り当て範囲を定めていたため、約1,000画像分のCCTV画像分しかIPアドレスの割り当てができないため、高速道路会社が送信する合計約6,300画像分のアドレス空間を割り当てできない状況にあった。

中部及び近畿地方整備局に状況を確認した後、本省に相談し、未利用のアドレス空間を使用する対応方針の了承を頂き、IPアドレスの割り当てが可能となった。

3. システム整備におけるNEXCO東及び首都高速との調整

方針の検討、コンサル設計段階等、数回に渡り高速道路会社と整備方針の調整を実施しており、大規模なCCTVカメラ画像を受信するための対策としては、通信容量の拡大、送信方式の変更が必要となることを主として説明を行った。

仮に、首都高速が同意し、NEXCO東が否定した場合には整備方針の再設計が必要になってしまう可能性があったものの、幸いにも数千画像規模のCCTVカメラ画像を送受信するための対策として、両者から同意が得られた。

2. ②で述べたとおり、アクセス集中によるシステム障害の可能性があることから、当初、確実な受信環境構築を目指し、関東地方整備局内の設備から順次拡

充するものとしていたが、高速道路会社としての整備効果を発揮するためには、早期に拡充して欲しいと要望を受けていた。要望を受け、設計において、高速道路会社間や本社一支社間での画像の共有のための配信処理が増加する対策も併せて設計を行うこととした。

(図-6)

高速道路会社からは、高速道路会社で受信する画像数の拡大をして欲しいというもので、具体的な内容としては、NEXCO東本社及び関東支社等の本社及び各支社間で画像を共有するための対応(図-6 赤点線)に加え、高速道路会社各社と管理区間が隣接するCCTV画像(図-6 青点線)を共有するための対応であった。

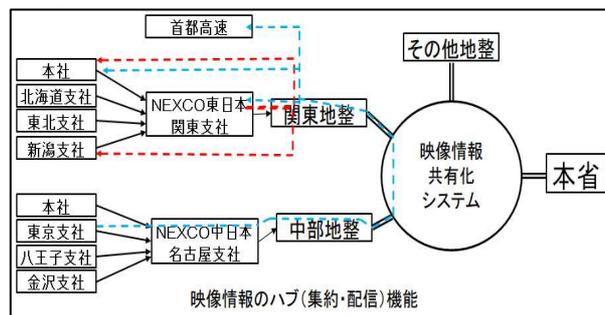


図-6 画像のハブ機能(イメージ)

また、首都高速においては、通信設備のバックアップセンターを整備しており、光ファイバルートを含み二重化(冗長化)されているネットワークを構築している。今回の画像の送信においても同様に二重化を行いたいという要望を受けて、光ファイバルートを含み調査、検討し二重化対応を追加した。(図-7)



図-7 関東地整-首都高速 光接続イメージ

4. 整備状況

通常工事発注する場合には、コンサル業務による設計成果を元に工事発注のための設計を行い手続きを実施するものであるが、今回は概略・概算として工事の発注手続きを実施した。

先に設計をコンサル業務にて開始していたものの、設計成果が完了してからの工事発注では、世界的な半導体不足による整備品の納期遅延により、令和4年度内に工事完了が厳しくなることが想定されたことから、工期の確保を優先した。

この結果、設計成果は余裕工期を想定した機器製作前の段階で引き渡しを行い設計成果を活用し、半導体不足による機器製作期間についても十分に期間を確保することができ、年度整備完了とすることができた。

また、工事発注時点では確定していなかった2.の対策については、並行して行っていたコンサル業務により、対応方針を確定し、工事契約後の準備期間内に検討内容を提示することで、スムーズに工事の着手ができた。

なお、当初の工事発注時点において、未決定であった、2.(2)、(3)の対応については、以下のとおりである。

2.(2)映像情報共有化システムのアクセス数の対応については、システム構築の際の設計要件として同時にアクセスする数を100と定めていたものが、利用形態に変化により、アクセス数が100を超え、画像の確認が困難となる事象が発生していたことが解った。

図-8は、令和5年2月8日から11日までのアクセスを示す。2月9日は大雪に対する国土交通省緊急発表があったことから、2月10日の画像の監視が増えたことが原因であるが、映像情報共有化システムでの画像の確認ができない状況が発生した。



図-8 映像情報共有化システム2月10日アクセス数

この現象の対策としては、工事契約完了した令和4年7月にも同様の事象を確認しており、工事内で対策することで年度内に完了することができた。

2.(3)のIPアドレスの割り当ての確保については、各通信装置で配信フラグを変更することで、未利用のIPアドレス

の空間の使用が可能となり、現在運用している通信ネットワーク装置の設定を変更することで、先行する首都高速のCCTV画像の受信を行うことができた。

3.の首都高速の二重化対応については、図-7のとおりCCTVカメラに構築した通信装置に首都高速向け方路を追加することで、光ファイバの断線等が生じた際にも切り替えが可能となる様に構築することができ、模擬的に1ルートの回線断をした際にも、通信可能であることが確認できた。

当初予定通り4月末に工事完了し、首都高速については、予定としていた全数の画像共有が令和4年度内完成できた。図-9は、映像情報共有化システムの画像情報の登録状況の一部を示す。



図-9 映像情報共有化システム画面

5. 今後の展開

NEXCO東は、令和5年12月の接続予定であり、NEXCO東の整備に応じて、今後順次接続することで関東地方整備局と高速道路会社とのCCTV画像の共有化が完了することになる。

高速道路会社のみならず、道路管理事務所においても、CCTVカメラの整備数が増加していることから、共通基盤となっている映像共有化システムについては、地震や降雪等での車両通過可否を早期に発見するシステム等への連動やさらなる拡充が必要となっている。

映像情報共有化システムは、全国統一のルールにより構築していることから、システム立ち上げ時には、初期画面として地図画面から始まる仕様となっている。例えば、局等で総合的に画像を確認したい場合には、地図画面が必要であるが、道路管理者としての画像を監視する場合には、不要となる操作も発生する。システムを利用する目的に合わせて効率的に利用できるような改修や、どの管理者のカメラなのかが一目で分かるような改修も必要となってくるのではないかと考えている。

6. 最後に

今回の一連の対応に携わり、今後、ますます画像の利用が求められている環境であることがわかった。画像の活用を効果的に行っていくには、人的対応のみだけでは限界があると感じた。管理者の労力軽減となる対策(AI技術等)についても積極的に取組んでいきたい。