# 洪水対応中のＣＣＴＶカメラ故障を想定した設備の緊急復旧シミュレーションの試み

印南　暁仁[1]

[1]江戸川河川事務所　防災対策課　（〒278-0005　千葉県野田市宮崎134）

河川管理の合理化・効率化を図るため、目的に合わせて積極的に河川管理用ＣＣＴＶカメラを導入してきた．現在、江戸川河川事務所では約２２０台にも上るカメラで管内の基準水位観測所等を撮影している．その映像は放送局や一般向けにも広く提供しており、危機管理において欠かせない設備となっている．

一方、近年の経済状況から維持費が削減される方向にあり、耐用年数を超過し老朽化したカメラの更新が計画どおり進まず、修理用部品の製造中止やメーカのサポート切れにより機能維持が困難となっているほか、洪水対応中にカメラが故障するリスクも高まって来ている．

本件は、以上のように老朽化したカメラを使い続けざるを得ない状況下で、基準点監視や映像提供を行っている重要なカメラが故障した際に迅速に復旧させるための「設備の緊急復旧シミュレーション」等の検討を行ったので報告する．

キーワード　河川管理、洪水、緊急復旧、ＣＣＴＶカメラ、老朽化、故障

## １．江戸川、中川、綾瀬川の概要

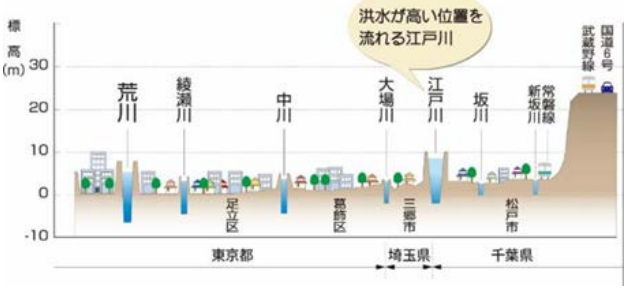
江戸川河川事務所は、主に首都圏を流れる江戸川、中川・綾瀬川を管理している．

江戸川（写真－１）は、茨城県五霞町・千葉県野田市で利根川から分かれ、茨城県・千葉県・埼玉県・東京都の境を南下して東京湾に注ぐ流路延長約５５ｋｍの一級河川であり、分派後、利根運河、坂川、真間川等の支川合流を経て、河口部の江戸川区篠崎付近の江戸川水閘門で旧江戸川を分派し、東京湾へ注いでいる．沿川地域は、両側ともに市街地が多く、特に下流部は人口、資産が集中し、洪水時に大部分が河川の水位より低い位置にあり、ひとたび堤防が決壊すると甚大な被害が発生することが想定されている（図－１）．

河川の年間利用者数は、利根川水系の中で一番多く、都市に残された貴重なオープンスペースとして、散策やスポーツ等に高度に利用されている。

また、江戸川の水は、首都圏内（東京都・埼玉県・千葉県）の水道用水、工業用水、農業用水としても利用されている．

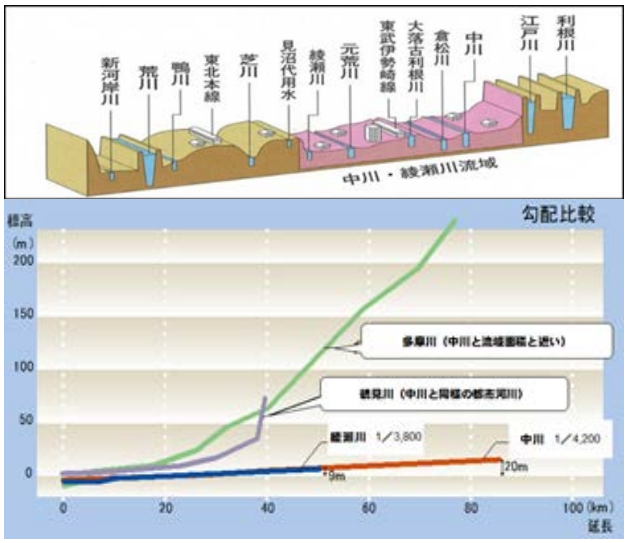
写真－１　江戸川（１１ｋｍ付近　両岸とも市街地）




図－１　江戸川流域状況

中川は埼玉県羽生市に源を発し、埼玉県及び東京都を流下して荒川沿いに東京湾へ注ぐ一級河川で、綾瀬川は埼玉県桶川市に源を発し、埼玉県と東京都を流下して中川に合流する一級河川である.

中川・綾瀬川の流域は、利根川、江戸川、荒川といった大河川に囲まれたお皿のような地形の低平地なため、降雨が溜まりやすく、また、河川の勾配が緩く、洪水が流下しにくい特徴となっている（図－２）.

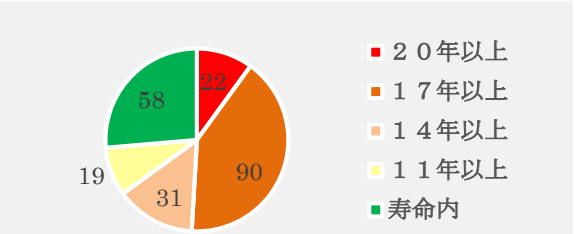



図－２　中川流域状況

この様な特性を持った河川を管理するために、管内には日本最大級の排水能力を有する排水機場から径間１ｍ程度の樋管まで、大小様々な多数の河川管理施設が整備されている.

## ２．ＣＣＴＶカメラの現状について

前述にあるように、江戸川、中川・綾瀬川をより合理的でかつ効率的に河川管理を行うために、平成中期頃から現在のネットワークに対応したカメラが整備され始め、年々カメラの整備台数は増加し、河川空間監視を目的としたカメラ（写真－２）、及び施設監視を目的としたカメラ（写真－３）が管内に約２２０台配置され運用されている（図－３）．令和元年度現在で、設置から２０年以上のカメラは２２台（１０％）、１７年以上のカメラは９０台（２５％）あり、標準的な設計寿命（約１１年）以上の老朽化したカメラは、管内の約７０％を占めている（図－４）.




**図－４　台数内訳**

写真－２　河川空間監視カメラの（一例）

写真－３　施設監視カメラの（一例）

図－３　管内の中下流域ＣＣＴＶカメラ配置

設置当初は内部管理用の目的であったが、これらの映像は本局を経由し放送局や、江戸川河川事務所のＷｅｂサイト（写真－４）にてライブ映像として主要地点の映像が一般向けに公開され、映像はすでに危機管理において欠かせない情報となっている．

近年の経済状況から維持費は削減傾向にあり、老朽化したカメラの更新が計画どおりに進まず、交換部品の製造中止、メーカのサポートもなくなり修理対応が不可能になるため、カメラの更新が喫緊の課題となっている．

また、老朽化により制御動作が不安定となり、旋回不良などの不具合発生の度に技術者を現地へ派遣し再起動等させるなどの対応の繰り返しによる維持予算の圧迫などの問題も発生している．

以上のような老朽化し信頼度の低下したカメラを使い続けざるを得ない状況下で、洪水対応中にカメラが故障した場合にカメラ機能を早期に復旧・継続させるための対応が必要とされている．

写真－４　江戸川河川事務所Ｗｅｂサイト

## ３．緊急復旧シュミレーション

予算を抑えつつ、信頼性を向上させる目的から、今回の検討対象カメラは、基準水位観測所、一般公開、及びＮＨＫ配信カメラの２０台に絞り緊急復旧の検討を実施することとした．本来であれば、予備カメラを準備できるのが理想であるが、既存の老朽化したカメラの更新も出来ない予算状況であるため、管内の重要度の低いカメラを重要度の高いカメラに移設することで早期復旧する方策を検討した．

移設検討にあたり、最新カメラであれば電気的仕様、信号インターフェースは一般的なＬＡＮインターフェースであるため、取付部形状寸法（カメラポールとカメラの接合部）の違いさえ対処すれば比較的容易に移設が可能であるが、旧カメラでは取付部形状寸法の他に電気的仕様、信号インターフェースの違いも考慮する必要があることから管内の既設カメラ仕様を調査し、互換性の整理を行い候補となるカメラ互換性台帳を作成した．互換性を調査する際にはメーカー、型番が同じでも製造年等により微妙な仕様の差がある場合があり、メーカ技術者に依頼する可能性が考えられ、緊急復旧できなけれ意味が無いため、点検技術者レベルで移設作業が可能な様にメーカ、型番、製造年等が完全に合致するものを対象とし、確実性を高めた．

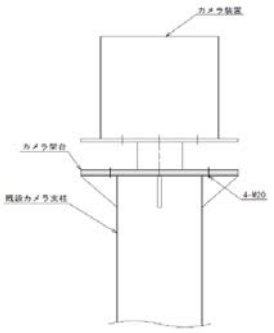
取付部形状寸法についてはメーカ間の違いを吸収できるユニバーサルアダプター（取付金具）を検討した．

また、カメラ重量、外形寸法が変わるため、風圧加重やポール強度（安定計算）についても照査を行った．

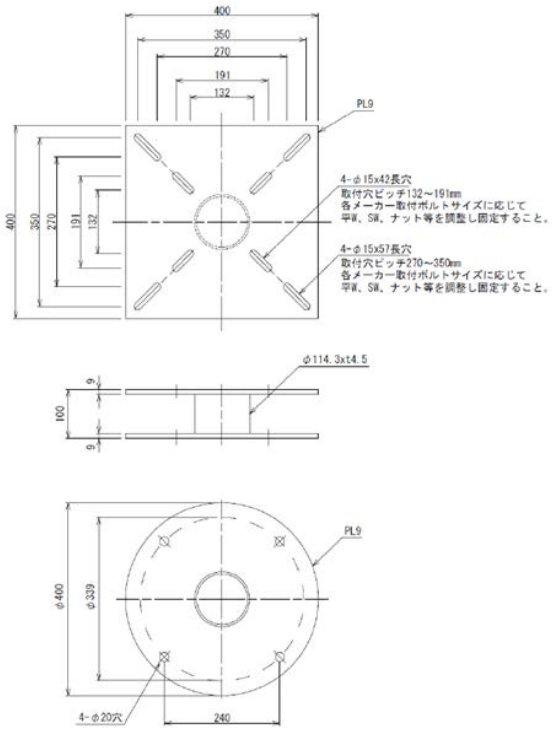
## ４．検討結果

管内の約２２０台のカメラについて、電気的仕様、信号インターフェースの互換性を調査したところ、対象である２０箇所のうち８箇所について、重要度の低いカメラを重要度の高いカメラに移設出来る互換性が確認された．

取付部形状寸法については、各メーカ間のボルト・ナットによる固定ピッチを調査したところ、おおむね４本のボルト・ナットにより固定されていることから、取付穴を長穴形状としてメーカ間の差を柔軟に吸収しボルトオンで取付が可能な金具（図－５）を設計した．



図－５．１　ユニバーサルアダプター（取付側面図）




図－５．２　ユニバーサルアダプター（詳細図）

参考ではあるが、ユニバーサルアダプター（取付金具）の製作価格を調査したところ、１台当たりの単価は税込み約８万円であった。

風圧加重やポール強度（安定計算）については、各メーカのカメラを移設したとしても、ポールの強度については十分な安全率が見込まれ、問題が無いことが確認できた.

## ５．考察

管内の既設カメラ間の互換性を事前に調べ、迅速に応急復旧可能な様にカメラ互換性台帳が作成出来た。これにより、カメラメーカ技術者に頼らずとも点検技術者レベルにより速やかに緊急復旧が行える体制を整えることができた。

本シミュレーションは交換部品が製造中止となり入手できない現状から、やむをえず採用した緊急避難的な復旧方法である。本来であれば、緊急復旧用としてメーカにより動作保障がされている新品の予備品をストックしておくことが望ましいと考えられるので、今後は予備品の計画的な調達管理の体制を考えていく必要がある。