

沿岸部における簡易カメラの実証実験結果

—従来型カメラとの視認性比較—

稚内開発建設部 施設整備課

○土岐 尚広
島口 憲次

国土交通省では道路情報を収集する手段の一つとして、道路監視用カメラを整備している。カメラ設備は全国統一仕様にて整備を行っているが、平成26年11月、新たに旋回式簡易カメラ装置仕様が制定された。そこで、この旋回式簡易カメラ装置を日本最北端の地である宗谷岬に設置し、沿岸部における降雨、潮風及び積雪等による視認性を検証したので、その結果について報告する。

キーワード：維持・管理、技術開発

1. はじめに

道路監視用カメラは、道路管理用の情報収集機器として大きな効果を発揮する重要な設備である。この道路監視用カメラは国土交通省北海道開発局が管理する一般国道に1,900台以上設置されており、旋回式簡易カメラ装置（以下、「簡易カメラ」という。）での運用の有効性が実証されると今後の新設及び更新整備費用の大幅な縮減が期待できる。

このことから、日本最北端の地である宗谷岬の従来型カメラに隣接した形で簡易カメラを設置し、降雪地域かつ沿岸部という過酷な環境下で従来型カメラと簡易カメラの映像を比較し、視認性の検証を行うこととした。

2. 道路監視用カメラとは

道路監視用カメラとは、道路状況の迅速かつ的確な把握と対応等を目的として道路沿いに設置されているカメラのことで、国土交通省が整備しているネットワーク網に接続されており映像監視及び映像情報の共有が可能となっている。

3. 簡易カメラとは

簡易カメラとは、道路監視用カメラの新設及び更新整備費用を縮減するため、一般市場に流通している安

価な市販カメラを国土交通省で整備できるよう仕様化したものである。従来型カメラと簡易カメラの仕様比較を表-1に示す。

表-1 従来型カメラと簡易カメラ仕様比較

項目	従来型カメラ (国土交通省仕様)	簡易カメラ (国土交通省仕様)
(1) カメラ本体		
映像素子	CCD	CCD、MOS又はCMOS
有効画素数	38万画素以上	200万画素以上
最低被写体照度	0.4lx以下	2lx以下
(2) レンズ		
ズーム比	10倍以上	20倍以上
画角	水平 41° ~ 5° 垂直 31° ~ 4°	水平 41° ~ 5° 垂直 31° ~ 4°
フォーカス機能	有	有
(3) カメラケース		
材質	アルミニウム合金又は ステンレス鋼板	アルミニウム合金、樹脂等で十分な強度及び耐候性を有すること
構造	IPX5(防噴流形)	IPX5(防噴流形)
形状	—	ドーム型等
その他	ワイパ、 デフロスタ付	水滴付着軽減機能、 曇り防止機能
(4) 旋回装置		
旋回角度	水平 360° エンドレス 垂直 +20° ~ -70°	水平 360° エンドレス 垂直 +0° ~ -90°
(5) プリセット機能		
プリセット数	10ポイント以上	10ポイント以上
(6) 画像符号化方式		
画像符号化方式	MPEG2	H.264
符号化レート	1.5M~6Mbps	2M~8Mbps
価格	100%	50%程度

4. 簡易カメラ導入における利点と懸念事項

表-1の仕様比較から、簡易カメラにおける利点と懸念事項を整理した。

(1) 利点

簡易カメラ導入における利点は3つ考えられる。1つに、カメラ本体の映像素子にMOSやCMOSを採用することで製品価格が従来型カメラの50%程度と安価であること。2つに、有効画素数が200万画素以上と高解像度であること。3つに、レンズのズーム機能が従来型カメラより高倍率であることがあげられる。

(2) 懸念事項

簡易カメラに対する懸念事項は2つ考えられる。1つに、カメラ本体の最低被写体照度が従来型カメラに劣るため、夜間映像が暗くなり見えづらくなること。2つに、カメラケース仕様に水滴を除去するワイパや着雪を溶かすためのデフロスタに関する記述がなく、水滴付着軽減機能や曇り防止機能が従来型カメラのワイパやデフロスタと同等以上の機能であるかわからないことがあげられる。



写真-1 カメラ設置状況

5. 実証実験概要

そこで、前章で考えられる懸念事項を確認するため、従来型カメラと簡易カメラの映像比較による視認性の実証実験を行った。実証実験を行った場所は、日本最北である北海道稚内市の宗谷岬。(図-1)

日本海とオホーツク海に隣接したこの地域は、年間を通して気温が低く12月～3月にかけては積雪がある。また、2つの海からの風も強く塩害による被害も発生する。この過酷な環境下に設置されている既設従来型カメラの支柱に隣接した形で簡易カメラを設置した。なお、今回実証実験のため設置したカメラは簡易カメラのうちドーム型形状のもので、その外観図を図-2、設置状況を写真-1に示す。また、国土交通省が制定した簡易カメラ仕様と今回設置した簡易カメラ仕様の比較は表-2のとおりであり、実証実験は平成27年8月から平成28年2月まで実施した。



図-1 実証実験位置図

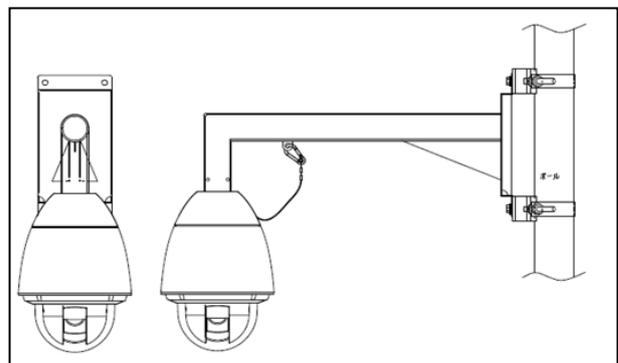


図-2 簡易カメラ（ドーム型）外観図

表-2 簡易カメラ仕様比較

項目	簡易カメラ (国土交通省仕様)	簡易カメラ (設置カメラ仕様)
(1) カメラ本体		
映像素子	CCD、MOS又はCMOS	MOS
有効画素数	200万画素以上	約240万画素
最低被写体照度	2lx以下	0.85lx
(2) レンズ		
ズーム比	10倍以上	30倍
画角	水平 41° ~ 5° 垂直 31° ~ 4°	水平 64.6° ~ 2.6° 垂直 38.2° ~ 1.6°
フォーカス機能	有	有
(3) カメラケース		
材質	アルミニウム合金、樹脂等で十分な強度及び耐候性を有すること	アルミダイカスト、ASA樹脂
構造	IPX5(防噴流形)	IP66(耐水形)
形状	ドーム型等	ドーム型
その他	水滴付着軽減機能、曇り防止機能	表面親水コーティング処理、除湿素子内蔵
(4) 旋回装置		
旋回角度	水平 360° エンドレス 垂直 +0° ~ -90°	水平 360° エンドレス 垂直 +15° ~ -195°
(5) プリセット機能		
プリセット数	10ポイント以上	255ポイント
(6) 画像符号化方式		
映像符号化方式	H.264	H.264
符号化レート	2M~8Mbps	64k~14Mbps

6. 映像比較

映像比較は、夏の降雨期における晴天時、降雨時、冬の降雪期における晴天時、積雪時など7パターンについて従来型カメラと簡易カメラで実際に撮影したカメラ映像で比較を行った。



晴天時【昼間】従来型カメラ 晴天時【昼間】簡易カメラ
写真-2 晴天時（昼間）の映像



降雨時 従来型カメラ 降雨時 簡易カメラ
写真-4 降雨時の映像



晴天時【夜間】従来型カメラ 晴天時【夜間】簡易カメラ
写真-3 晴天時（夜間）の映像



暴風時 従来型カメラ 暴風時 簡易カメラ
写真-5 暴風雨時の映像

(1) 晴天時（昼間）

晴天時（昼間）の映像比較は写真-2のとおり、従来型カメラに比べ簡易カメラの方が有効画素数が高い分、高解像度の映像であることが確認された。

(2) 晴天時（夜間）

晴天時（夜間）の映像比較は写真-3のとおり、晴天時（昼間）同様、従来型カメラに比べ簡易カメラの方が有効画素数が高い分、高解像度の映像であることが確認された。また、簡易カメラの懸念事項であった最低被写体照度が劣る点については、従来型カメラに比べると若干暗くは感じるが、最低被写体照度の違いによる運用上の問題は感じられなかった。

(3) 降雨時

降雨時の映像比較は写真-4のとおり、従来型カメラに水滴が付着しているのに対し、簡易カメラには水滴が付着されていない。これは、水滴付着軽減機能としてレンズ部に施されている親水コーティング処理が効力を発揮していることが確認された。

(4) 暴風雨時

暴風雨時の映像比較は写真-5のとおり、従来型カメラはレンズの回りのフードカバーにより水滴の影響がないのに対し、簡易カメラは全方位でレンズが露わとなっているため、親水コーティング処理が効力を発揮するものの風向きによってはレンズに付着した水滴が視野角に流れ込む現象が生じた。

また、暴風雨後の映像比較は写真-6のとおり、レンズに付着した水滴が乾燥し、潮の付着により道路状況の監視が困難であった。

(5) 積雪時（昼間）

積雪時（昼間）の映像比較は写真-7のとおり、晴天時（昼間）同様、従来型カメラに比べ簡易カメラの方が有効画素数が高い分、高解像度の映像であることが確認された。

(6) 積雪時（夜間）

積雪時（夜間）の映像比較は写真-8のとおり、積雪時（昼間）同様、従来型カメラに比べ簡易カメラの方が有効画素数が高い分、高解像度の映像であることが確認された。また、簡易カメラの懸念事項であった最低被写体照度が劣る点については、従来型カメラと比べても見劣りせず最低被写体照度の違いによる運用上の問題は感じられなかった。

(7) 暴風雪時

暴風雪時の映像比較は写真-9のとおり、従来型カメラは旋回によってレンズへの着雪を防止しているが、簡易カメラの旋回部はレンズ内部に位置していることから着雪を防止することができなかった。そのため、一定の方位に対する道路状況の監視が困難であった。

7. 実証実験結果

従来型カメラと簡易カメラの映像比較による実証実験を行った結果、簡易カメラの映像は高解像度で従来型カメラと比較するとより鮮明であった。また、夜間時の映像も問題とはならないと判断できる。ただし、天候によってその視認性は大きく左右されるという結果であった。



暴風後 従来型カメラ
暴風後 簡易カメラ
写真-6 暴風雨後の映像



積雪時【昼間】 従来型カメラ
積雪時【昼間】 簡易カメラ
写真-7 積雪時（昼間）の映像

(1) 晴天時

季節を問わず道路状況及び走行車両等の確認が可能で、視認性は良好であった。

(2) 悪天時

暴風雨や暴風雪の場合、レンズへ水滴・潮・雪の付着により道路状況及び走行車両等の確認が困難で、視認性が著しく低下する期間が生じる。

8. 考察

前述のとおり、簡易カメラは道路管理用カメラの新設及び更新費用を縮減するために一般市場に流通しているカメラを国土交通省で整備するために仕様化したものである。従来型カメラに比べ安価で鮮明な映像である利点がある一方、暴風を伴う悪天の場合、レンズへ雨・潮・雪の付着といった課題が生じることが確認できた。これら課題に対し改善を行うとすると、国土交通省オリジナル仕様を作成することとなり、再び機器価格が高騰する可能性がある。

整備にあたっては、「簡易カメラはあくまでも簡易カメラであり、従来型カメラと同等ではない。」との認識を関係者で共有した上、比較的暴風や潮の影響が無い場所を設置箇所として選定することが望ましい。



積雪時【夜間】 従来型カメラ
積雪時【夜間】 簡易カメラ
写真-8 積雪時（夜間）の映像



暴風雪時 従来型カメラ
暴風雪時 簡易カメラ
写真-9 暴風雪時の映像

9. おわりに

今回、簡易カメラのうちドーム型形状のものに特化した実験ではあるが、ドーム型形状以外の簡易カメラであっても従来型カメラと比較して映像が鮮明であり、安価である点は変わらない。新設及び更新箇所に簡易

カメラを適用することによる整備費用の縮減は大きなメリットである。本資料が今後の道路管理用カメラ整備にあたって参考になれば幸いである。