

民学産公協働研究事業

『即応型 通学路防犯カメラシステム』

成果報告書

株式会社アイデレック

末満 真一 2014/03/07

三鷹ネットワーク大学

株式会社アイデレック

目 次

内 容	頁
(1) 協働研究事業の概要	1
(2) 幹事団体プロフィール	1
(3) 協働研究事業参加団体のプロフィール	2
(4) 協働研究事業実施期間	2
(5) 協働研究事業の企画・実施の背景	3
(6) 協働研究事業の詳細	4～7
(7) 実験結果	8～17
(8) 実験の考察	18
(9) 今後の計画	19
(10) 謝辞	19

(1) 「民学産公」協働研究事業の概要

本研究事業は通常は定点固定型として用いられる「防犯カメラ」を防犯上の必要に応じて機動的に再配置できる様に構造・性能を考察し実証するものである。構造は低価格と利便性を前提に考え、性能については自治体が定める防犯カメラの性能を満足するものとなる様にした。

(2) 幹事団体のプロフィール

株式会社アイデレックは元日本無線株式会社の現場技術者だった代表者が設立した新興企業である。電気工事における資格と許認可を有し、電気・有線通信・無線通信・制御などの技術的連携（システム化）を得意分野としている。

また、三鷹市における初の商店街防犯カメラ設置となった三鷹台商店街の防犯カメラシステムや三鷹の森通り東栄会防犯カメラの設計・施工・保守を一手に行っている。防犯カメラ設置事業においては設置後のフォローも無償で行っており、映像情報利用の要望対応や利用規約作成などを通じて地域貢献を行っている。

株式会社アイデレック

平成18年10月設立

資本金 500万円

代表取締役 末満 真一

事業内容

電気・通信・制御機器およびシステムの設計・施工・保守

防犯カメラ設備の設計・施工・保守

事業用太陽光発電システムの設計・施工・保守

(3) 協働研究事業参加団体のプロフィール

ー 1 三鷹市 生活環境部安全安心課

所在地 東京都野崎 1-1-1

担当者 中村課長・朝倉主事

本研究事業での役割

1. 通学路上に防犯カメラを設置する上での許諾・許認可
2. 防犯カメラ設置場所周辺への広報・案内

(4) 協働研究事業実施期間

本研究事業の実施期間は次の通りであった。

平成 25 年	7 月下旬	研究事業開始 (機材設計開始)
	8 月	設置箇所検証 (アイデレック・安全安心課) 設置承諾活動 (安全安心課) 設置箇所周辺民間地権者挨拶 (アイデレック・安全安心課)
	9 月	設置許諾取得。 三鷹市第七中学校通学路 カーブミラーに 実験用防犯カメラ設備設置。実証開始。 中間発表。
	10 月	映像記録装置についての技術的再考開始。 主として録画時間の改善と電源停止後の自動 復旧制御。
	1 2 月	改良型映像記録装置・高感度型カメラ発注。
平成 26 年	1 月	改良型映像記録装置受領。内蔵機材入替え。
	2 月	現地実証終了 撤収作業。

(5) 協働研究事業の企画・実施の背景

ー 1. 社会的背景

日本は世界に誇れる治安安定社会を形成しているが、昨今路上における強盗・性犯罪などの凶悪事件が多数発生している。

小学児童が狙われる事案も有り、自治体で防犯パトロールや防犯に関する情報配信を行うなどの対策が講じられている。

また、防犯カメラの映像記録が決めてとなり犯人検挙に至った事件事案も多数報じられる様になり一般社会においてもカメラ設備が「監視」と言う警戒されるものから「防犯」と言う安全安心のためのアイテムの一部であると認識されて来ている。

ー 2. 技術的背景

防犯カメラは一般的に以下の構成で一種のシステムとして作られる。

- 1) 高感度型小型カメラ
- 2) カメラ映像記録装置
- 3) 映像確認用モニター
- 4) 1) ~ 3) 用の電源設備

この中でカメラ映像記録装置は以前はテープ式であったが最近ではデジタル映像技術の進歩からハードディスク記録方式や一部メモリーカード式の物も出始めている。

映像記録時間は記録媒体の容量に依存しており、ハードディスク方式は大容量化が進んだがメモリー式は32GBを超える大容量記録可能な媒体が出始めたのはつい最近である。

創業時より「カーブミラーに防犯カメラを設置できたら」と考えていた。メモリーカードの大容量化については最近では64GBのメモリーカードが出始めた事、電源部の小型化と軽量化については軽量なりチウムイオン系のバッテリーが容易に入手できることで解決した。防犯上の必要性の有る場所に即応可能な防犯カメラとして即応性の妨げとなる「カメラ柱の設置」をカーブミラー利用で解決した、
「電源取得」の問題を太陽光発電と軽量バッテリーの組み合わせで解決する事とした。

(6) 協働研究事業の詳細

－ 1. 実証実験にあたっての仮説

通学路に即応的に防犯カメラを設置できると路上犯罪が減るのでは無いか。

また、本実証前に行った三鷹市ごみ対策課不法投棄監視カメラの実績と同様にゴミの投棄が減るのでは無いか。

－ 2. 実証実験の特徴

本実証実験において設置する防犯カメラは路上犯罪を企てる者に対しては示威的な設備であり、不審者事案等に対する抑止力として一般の平穏な生活を望む人達に貢献できる設備である。

また、防犯カメラを取り扱う企業を通じて確認した限りでは通学路上に容易に設置可能な防犯カメラ設備は無く、またその様な運用実績は確認されていないなど先進的な利用方法でもある。

－ 3. 実証実験の前提条件

本実証実験では以下の前提条件により現地実験を行う事とした。

- 1) 小型・軽量で設置と取扱いが容易な機材開発。
- 2) 電源を外部に依存せずに設置から稼動が短時間で可能な設備。
- 3) 設置に関して許認可を取り易い設備。

ー 4. 実証実験の場所・環境（フィールド）選定

実証実験を行うにあたり場所・環境は以下の条件で選定を行った。

- 1) 過去および最近不審者事案が報告されている場所。
- 2) 通学路において民家が少ないなど犯罪の危険性が高い場所。
- 3) 協働研究を行うにあたり安全安心課および地域の要望が高い場所。
- 4) 通学路上に設置許可取得可能な「カーブミラー」があること。

1)～3)において不審者事案が多発し、地域の自治会から不審者対策要望の出ていた三鷹市大沢地区の第七中学校近くのカーブミラーに本研究実証実験機を設置することとなった。

当地は次の様な立地状況である。

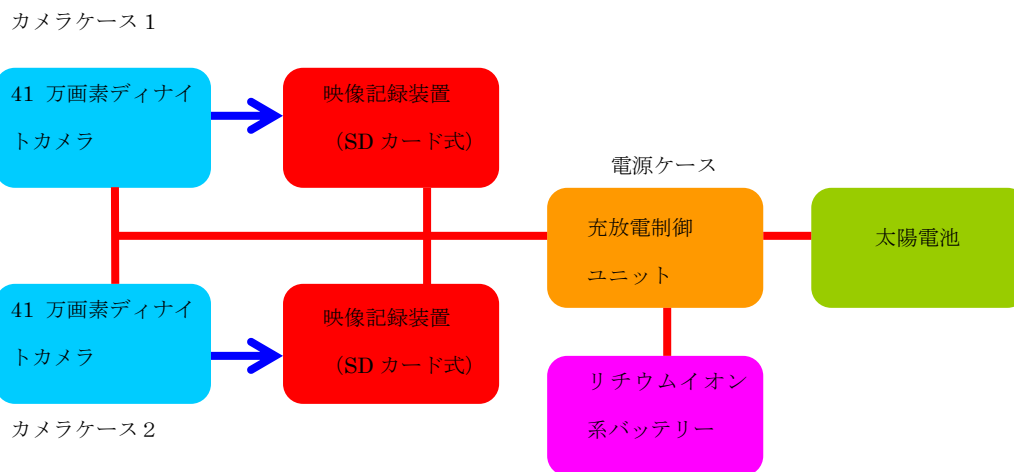
- 1) 農地および国立天文台の広大な敷地があり民家が少ない（人の目が少ない）
- 2) 大沢台小学校や第七中学校があり子供の登下校に安全安心な環境要望が強い。
- 3) 不審者事案も報告されており対策要望が強い。



現地状況写真（カメラ設置予定のカーブミラーから見た周辺状況）

ー 5. 実証実験の機器構成

技術的考察と現地状況を考えて次の様な機器構成とした



赤色線：電源ライン (DC 1.2V)

青色線：映像ライン (NTSC)

ハード（機器面）の特徴

カメラ 2 台のケースに記録装置を内蔵とした結果、4つのブロックで 1 システムを構成できるようになった。また、バッテリーについてもバイク用の軽量型バッテリーが市販されており、特別な充電器を必要とせずリチウムイオン系の軽量バッテリーが利用可能となった。

ソフト（利用面）の特徴

従来、防犯カメラの映像確認にはモニター機器が必要であり、記録装置を操作しつつ映像を確認する必要性があった。

この方法の場合、例えば警備室や管理人室で映像確認を行う場合は特に問題は無いが屋外での作業は夜間や悪天候時には過酷な作業となる。映像記録媒体を SD カード式の物を使用する事で SD カードを交換して来るだけで良い方法を採用した。現地から記録媒体を回収して来て室内で映像解析できる利便性がある。

－ 6. 実証実験のモニター

防犯を目的とした設備のため特にモニターを選任して配置は想定していなかったが、近隣の公共施設（大沢ふるさとセンター）の職員の方が設備の動向を注視して下さった。台風の影響で一時カメラの角度が変わった事があったが安全安心課を通じて変化を連絡して頂いた。また、一ヶ月に一度程度の点検を行った際には周辺農地の地権者の方々が注視している旨のお声がけを頂いた。防犯意識の高い地域に実験機器とは言え防犯カメラを設置したことへの思わぬ反響と周辺の「民」の期待と協力を感じることができた。

－ 7. 実証実験で採取するデータ項目・データ数

本実証実験で採取するデータ項目・データ数は次の通り。

1) 太陽光発電運用における電圧値

カメラ 2 台と記録装置を運用した場合の太陽光発電能力とバッテリー能力の電圧データ取得。

データロガーを設置して 5 分に一回程度のデータ取得で放電能力を検証する。

2) 映像記録情報

最大 32GB の SD カードでの実運用上利用可能な録画時間・画素数を検証する。24 時間×7 日程度の記録時間を達成することを目標とする。尚、映像時間はエンドレスで行い古い記録から随時上書きされて行く。

3) 設置に必要な最低工事時間・機材

利便性の向上に欠かせない「簡易性」を追求する。

具体的には専門的な工具や技能を必要とせずに如何に短時間で安全に設置できるかである。

(7) 実験結果

ー 1 機器設置における作業性の向上

カーブミラーの柱（ $\phi 80$ ）とカメラ設置用の柱（ $\phi 49.5$ ）を接続する「異径管接続金具」を新たに製作した。（写真1）
写真1



特徴

- ・ 特殊な工具や現地加工を必要とせず、# 17 のレンチで設置が可能。
- ・ ボルトによる締め上げ固定のためバンド等を使用した場合に比べて堅牢に固定可能。
- ・ 作業性の向上で機器の設置が通常は 2 名で半日程度掛かる作業が 1 名で 3 時間程度の作業で完了した（写真 2）
- ・ カメラの設置に使い捨ての資材を使用しない事で再利用性を持たせる事ができた。

写真 2 - 1



写真 2 - 2



機材の現地設置（平成 25 年 9 月）から実験終了（平成 26 年 2 月）までの間、本設置方法で生じた問題と改善。

・問題点

設置直後に関東地方を直撃した台風でカメラ角度がズレが生じた。

・改善

異径管接続金具の締め付けが多少甘く、太陽光パネルが「帆」のような役割となり全体的に動いた事が判り増し締めを実施。

・改善後の状況

その後の台風や冬の季節風・度重なる降雪にも問題は無かった。

本異径管接続金具は特注品では無く既存の材料の組み合わせ変更であり、極めて低コストながら現地の作業性を高めるのに非常に役立った。今回の実験では固定点は 2 点であったが固定上の安定性や堅牢性を増すために 3 点にしてもコスト上の問題は左程無い。また、レンチ一つで固定できる施工性の良さから固定点数を 3 点に増やしても作業工数の増加にはならない。施工性の向上においては成功を収めたと考察する。

- ー 2 バッテリーの軽量化と汎用利用による低コスト化
今回、商用電源に頼らず太陽光発電による「即応性」を実験目的の一つとしているためバッテリーについても再考察を行った。

通常の鉛バッテリー（バイク用シールドバッテリー）



12V18Ah

重量 6.4Kg

価格 1万5千円前後

小型軽量でコストを下げるためには従来品の「バイク用バッテリー」を選定するのが良いが柱上に設置するには重量の問題が生じる。重量は施工性・作業性にも波及するため重要な要素となる。

鉛バッテリーは1万円程度で入手可能ではあるが重量上は不適である。

リチウムイオン系電池の急速な進歩と普及でバイク用大容量バッテリーにも同種のバッテリーが発売されている。



12V18Ah

重量 1.0Kg

価格 2万800円

バッテリー（LifePO4：リチウムイオン系バッテリー）は同一容量の鉛バッテリーと比較すると価格面で5千円程度高くなるが重量は6分の1である。

今回は21Ahのバッテリーを使用した但其の重量は1.38Kgである。機器の柱上設置の重量問題は本製品の利用で解決した。

ー 3 軽量バッテリーの性能検証

本研究ではバッテリーの充放電端子に電圧データロガーを接続して長期的な電圧データを取得した。(写真3)

写真3



電圧データロガーについては内蔵電池で稼動し、カメラ用電源には影響を与えない製品を使用した。

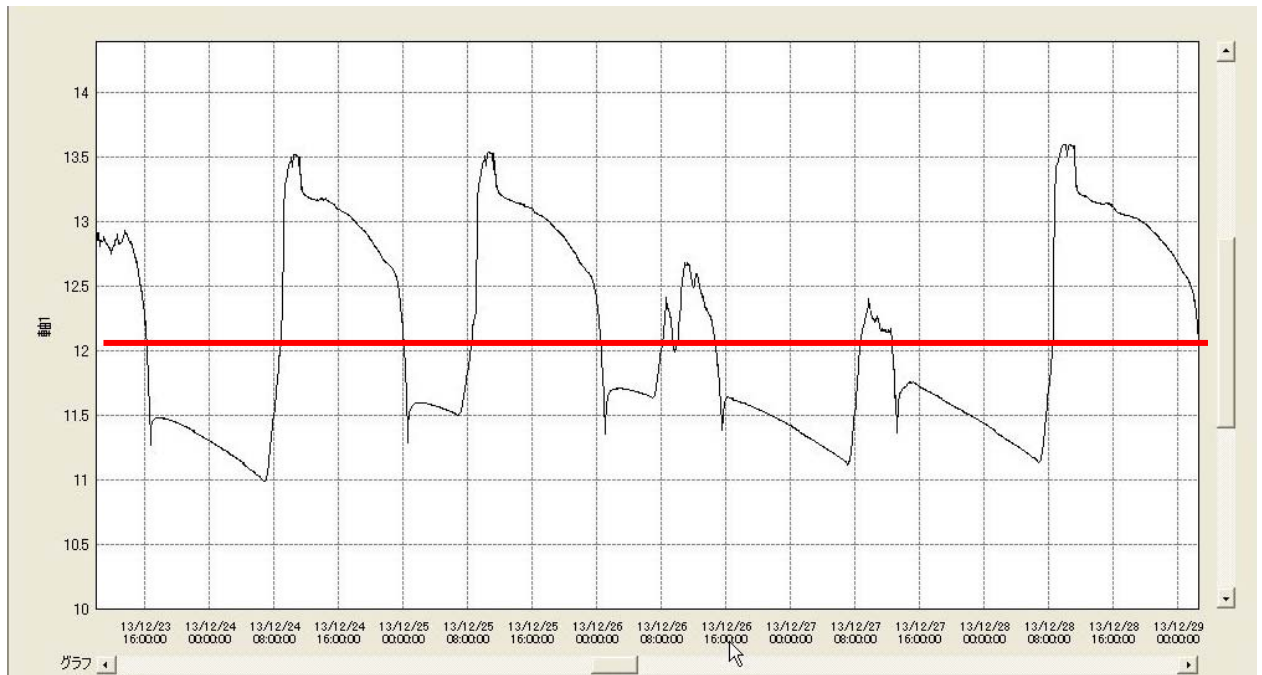
電圧の取得期間は平成25年10月27日～平成26年2月26日の間となった。

機材の手配上、カメラ設置より約1ヵ月後からのデータ取得となり、また現地からの機材引き上げは設置箇所が複数回の積雪で安全に撤去できる日が2月下旬となり当日までデータを取得する事となった。

設置上の許認可は2月下旬までであったので設置期間上の問題は無かったが2月に2回の降雪があり、また豪雪と言って過言で無い状況であったため、屋外実験の本研究は撤去・最終データ回収に影響が出た。

ー 4 取得した電圧データの解析

膨大なデータの中から太陽光パネルを使用している関係から日射が最も弱かったと予測される時期のデータを基に解析を行った。



表示データ：平成 25 年 12 月 23 日から 12 月 27 日

カメラ機器の動作電圧は1.2Vであり、電圧は1.2V近辺で一定である事が望ましい。しかし、このデータで見ると日中は問題無い様だが夜間0時以降はバッテリーの放電が完了してカメラは動作していなかった事を示す。

上記グラフで赤色の線で示したラインが1.2Vでありこれを下回った場合はカメラおよび記録装置が動いていなかったと考えられる。

グラフの形状から日射が弱かった12月26日から27日は別としてほぼ毎日同一の電圧グラフのため太陽光の発電・負荷の消費量・バッテリーの性能検証を行った。

－ 5 電源の変動検討

今回はカメラ 2 台と記録装置 2 台を運用しておりその消費量は次の通りである。

記録装置	12V	0.25A	2台	0.5A
カメラ	12V	0.5A	2台	1A (最大使用時)
合計				1.5A

これに対するバッテリー容量は12V21Ahである。

また、太陽光パネルも1.5Aを2枚設置しており、機器の性能上は十分な容量を確保している。

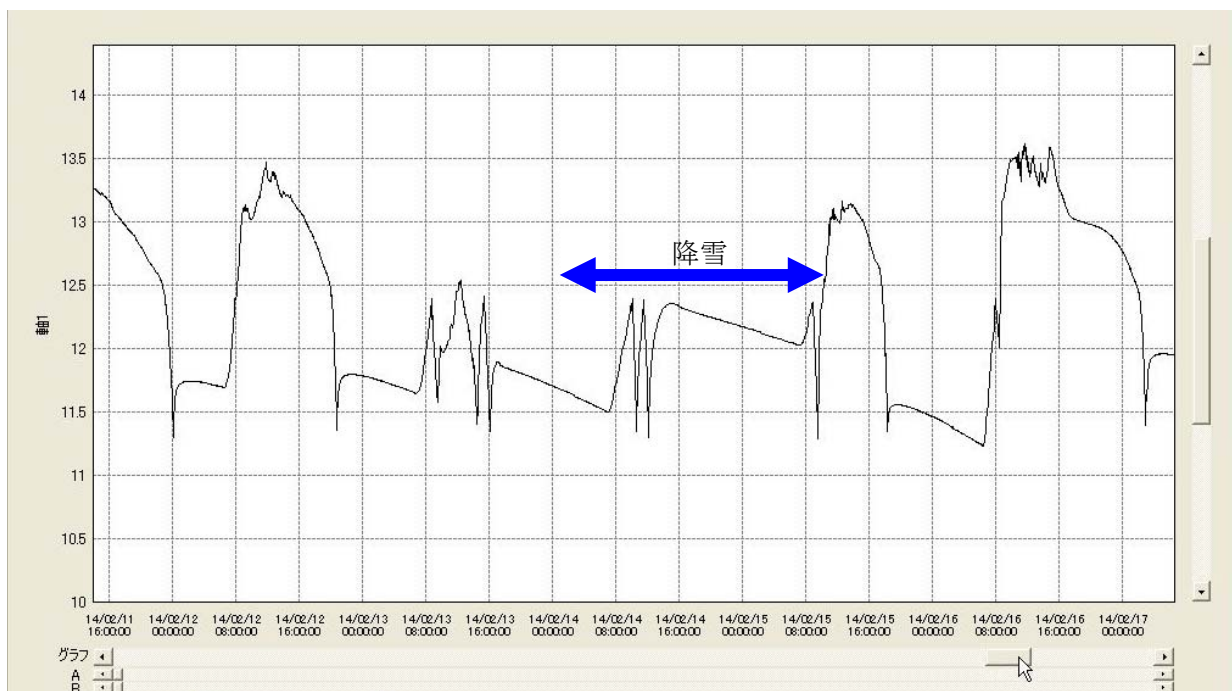
設置環境から太陽光パネルが性能を発揮していたか考察する。
(写真4)



北側から南方向を撮影。

防犯カメラの設置要望箇所ではあったが太陽光パネルから見て南側方向直前に電柱があり、また南方向に国立天文台の樹木林があるなど太陽光パネルで発電・運用するには少々厳しい環境であったと考察する。

また、2月の降雪時のデータを確認したが極めて発電量が低かった事が判る。



防犯カメラに求められる性能が「常時性」であることから電源部の改良と共に日射環境を考慮して設置位置を検討或いは指導する必要がある。

ー 6 画像記録映像の確認と検証

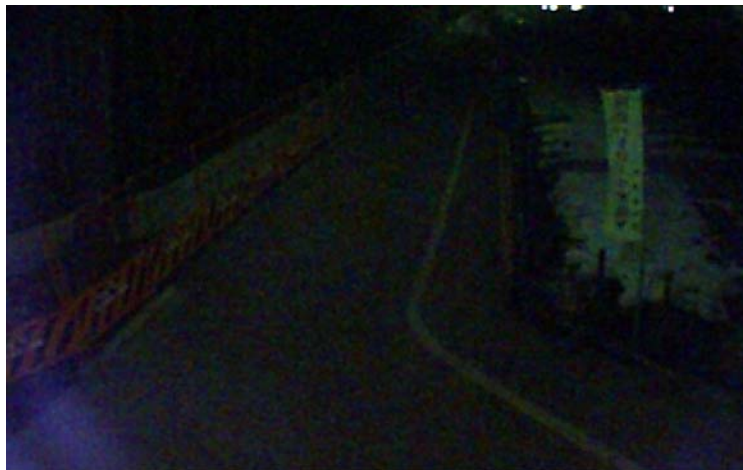
本研究で使用した防犯カメラの映像を比較する。

一般的な防犯カメラ (38万画素 0.001Lux)

昼間映像



夜間映像



昼間映像では人物・車両共に認識可能ではあるが
夜間においては殆ど識別ができない。

市街地域と異なり本研究での防犯カメラ設置位置が夜間非常に暗くまた不審者の情報がある場所なので更に高性能のカメラを調べてその運用性を検証した。

また、夜間の撮影能力について第七中学校の先生より要望がある事を安全安心課経由で聞き及んでいたなので機器を取り替えた。

高感度型カメラ（41万画素 0.0001Lux 対応）

昼間映像



夜間映像



夜間の映像も非常に鮮明である。
遠方の防犯灯の明かりを利用して白黒ではあるが
夜間の映像を鮮明に撮影している。

ー 7 防犯カメラとしての効果

本研究の社会性として最も効果を期待したい点が「防犯能力であった。

アンケート等では難しい側面も有り、近隣施設への聞き取りや住民聞き取り、安全安心課への聞き取りを行った。

1) 安全安心課

三鷹市全体での不審者情報は減ってはいる。カメラ設置位置の三鷹市大沢付近での不審者情報等は無い。

2) 天文台内 星と森と絵本の家

最近、大沢付近での不審者情報は聞かない。以前は安全安心メール等で1～2ヶ月に1回程度はあった。

3) 周辺農地での作業の方

不審者は最近聞かない。ゴミの不法投棄が見かけなくなった。車の放置駐車も無い様に思う。

これらが防犯カメラの効果によるものかどうかは不明な点もあるが、カメラ設置において概ね好評でありまた設置中や撤去の際に通りがけの人達からも防犯カメラの必要性の声は多数伺った。

本研究における「民」の部分の声を現場で直接聞く機会が有ったことでも有意義であった。

(8) 実験の考察

本実験の成果について考察する。

－ 1 即応性

カーブミラーに防犯カメラを付けるアイデアに対して行政として以下3点の許認可が必要である。

- 1) 安全安心課の承認
- 2) カーブミラー管理部門の協議・承認
- 3) 警察における道路使用許可

1) から 3) について一週間程度で完了した。機器の設置には半日も要しなかった事を考えると通常の防犯カメラ設置より極めて早く実現したと言える。

カメラ設置にカーブミラーを使用し専用の柱を必要としない事と商用受電を行わない事が即応性を高めている。

－ 2 社会性

機器の設置前の周辺地権者への説明や通学路として道路を利用している学校、設置施工中や保守の際に通掛った通行人の方々の意見で防犯カメラに対する必要性の意見が大半であり、設置に懸念を示す声は無かった。

過去に不審者事案もあった場所であり、また日常的に学生が通行すること、周辺に民家が少なく人の目の届きにくい場所に対する防犯対策としての設備でもあることから地域社会に貢献できたのでは無いかと考察される。

－ 3 技術的成果

カーブミラーに防犯カメラを設置して防犯対策用機器として使用する新たな試みに対して映像記録装置の小型化・大容量処理化、太陽光パネルの低価格化、バッテリーの小型化・大容量化などの現在の技術的な成果を連携させる事で数年前までは小型軽量化で問題があったことが全て解決可能である事が判明した。これらの技術的集大成として機器を完成させて実際の動作確認と設置施工上の適合性を確認できたことは貴重な経験となった。

(9) 今後の計画

本実験を踏まえて今後の計画を考察する。

ー 1 機器

1) 太陽光パネル・バッテリーの常用性検証

今回、日常的な日射の影響から深夜のカメラ動作が不安定であった。これはバッテリーの充電が十分では無かったためである。今後、継続的な検証と改良を行い、運用性を高めた機器の構築を検討して行く。

2) 映像記録機器

今回、研究開始当初は記録媒体の上限は32GBであったが研究途中から64GBの記録媒体が使用可能となるなどこの分野での進歩は日進月歩である。現時点でも小型化は充分であり、今後は大容量・低価格化への努力をより一層行う。

3) 社会性

本研究成果による防犯カメラをカーブミラーに設置する方法は限られた予算の中で現地に即応し、設置位置を変更できる利点がある。防犯効果としてのカメラ設備を要望する声があり、今後機材の改良努力を行いつつ地域や防犯組織と連携して社会的ニーズの掘り下げ確認や設置上の許認可一元化などの確認を行う。

(10) 謝辞

本研究を推進頂いた三鷹ネットワーク大学様、防犯カメラ設置にご尽力頂いた三鷹市安全安心課様、三鷹市教育委員会様、三鷹市第七中学校様ならびに三鷹市大沢地区の皆様方に深く感謝の意を述べさせていただきます。