

# 太陽光発電施設における 電線盗難被害の実態と対策

株式会社ピー・エス・ディー  
代表取締役 大山伸善



# 目次

- 講師のご紹介
- 太陽光発電施設の電線盗難被害の実態
- 何故太陽光発電施設が狙われるのか
- 被害の実態と手口
- 盗難対策1 【物理的な対策】
- 盗難対策2 【アルミ配線】
- 盗難対策3 【侵入警戒】
  - 対策事例の紹介
    - AIカメラ
    - センサーアラーム&センサーカメラ
- 警察への通報の事前準備
- 最後に

# 講師のご紹介

## • 株式会社ピー・エス・ディー

- 2003年創業 防犯カメラ事業で20年以上の実績
- スーパー、工場、コンビニ、マンション、太陽光発電施設等にカメラ数万台の設置実績

## • 講師

- 株式会社ピー・エス・ディー  
代表取締役 大山伸善
- 防犯設備士として20年以上の防犯のスペシャリスト
- 近年はAIを用いた実効性のある防犯システムを中心に、特に太陽光発電施設向けの防犯システムに注力
- 太陽光発電施設の盗難現場を多数検証し、手口の研究と対策を行う



# 太陽光発電施設における電線盗難被害の実態

## 防犯情報 (茨城県警察)

FIT/FIP発電事業者の皆様

日頃よりエネルギー政策につきまして、多大なる御理解と御協力を賜りまして、誠にありがとうございます。

近年、太陽光発電施設での盗難が増加していることを踏まえ、資源エネルギー庁では、警察庁、各都道府県警本部と連携しながら、各都道府県警からの情報提供を受け、FIT/FIP発電事業者の皆様に関し、防犯に関する情報提供を行うこととしております。

茨城県警察から防犯情報の提供がありましたので共有させていただきます。

-----

令和5年12月11日(月)から17日(日)までの間、茨城県内において、太陽光発電施設を対象とした窃盗事件が23件発生しました。

被害の多くは、フェンスを切断・破壊されて侵入された上、ケーブルを番線カッター等で切断され窃取されています。

効果的な対策として、防犯カメラ、夜間照明機器、警報機器の設置や、機械警備の導入等が考えられます。

北関東を中心に外国人窃盗団によるものと思われる電線盗難が急増している

群馬県では1月～6月の半年で約360件と昨年の6倍の勢いで盗難被害が相次いでいる。 ※1

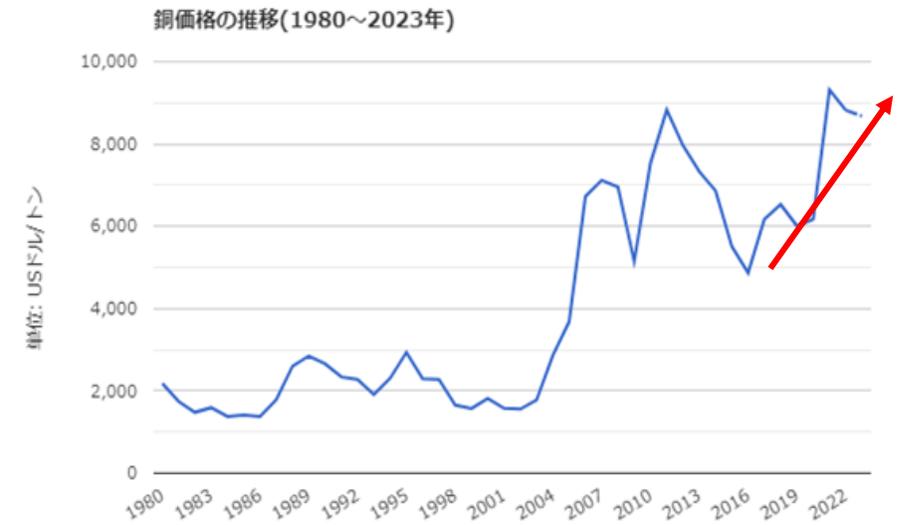
※1 NHK NEW Web群馬より

茨城だけで7日間に23件＝1日3件以上  
年間で1,000件を超えるペースで盗難が発生！  
因みに2022年は年間で約650件の盗難が発生 ※2

※2 茨城県警生活安全課のHPより

# 何故太陽光発電施設が狙われるのか？

- **ほとんどの施設が人里離れている**
  - 人目に付かない
  - 逃げやすい
- **施設の建設当初は盗難を考慮していなかった**
  - ころがし配線、集電箱やキュービクル周辺の配線露出
  - 簡単なフェンスだけで警備設備がほとんどない
- **換金しやすい**
  - 電線買い取り業者が多数存在
  - **警察に通報すると電線を証拠として持っていかれるので協力しない** (悪循環)
- **電線の価格の急騰**
  - 銅線の価格2020年約600円/kg  
→2022年以降約1300円/kgへ2倍以上に
  - 1現場で2-3tの盗難 = **1晩で200-400万円**のアルバイト
    - 5-6名で実行=1晩 (0.5-2時間) で1人50万円以上の分け前×毎月多数の現場 = 最高の稼ぎ場所
- **警察の対応**
  - **毎日犯行があり**、現場検証、調書作成に追われる日々
  - 他にも車両盗難や車上荒らしなども毎日頻発し、**対応がほぼできず手一杯**



# 太陽光発電施設の電線盗難被害の実例1

## ・被害ケース 1

### ・施設概要

- ・ 発生地域：茨城県つくば市
- ・ 発電規模：約900 kW
- ・ 警備状況：警備A社の赤外線ビームセンサーを外周全てに配備

### ・盗難の手口

- ・ 侵入経路：フェンスを越え、直接太陽光パネルに乗ることでセンサーを避けて侵入
- ・ 弱点：侵入してしまえばノーマークの状態  
センターを貫通する形でラックを配置し全ての配線がラックに集中していた
- ・ 盗難箇所：キュービクル付近でラック内の配線を全て切断し反対側で抜き取る

# 太陽光発電施設の電線盗難被害の実例1

## ・被害ケース1のまとめ

### ・被害状況

- ・ 盗難電線の総量：合計約1200m 約300万円
- ・ 復旧に要した資材：約1600m、3.2 t
- ・ 発電停止期間：約1か月（たまたま復旧用の電線がすぐ手に入った為）
- ・ 復旧費用を含めた総被害額：**約1千万円**



# 太陽光発電施設の電線盗難被害の実例2

## • 被害ケース2

### • 施設概要

- 発生地域：茨城県内
- 発電規模：約3000kw（3区画合計）
- 警備状況：警備A社の赤外線ビームセンサーを一部に設置（広すぎて全部は無理）
  - センサーには一切反応せずに侵入された

### • 盗難の手口

- 侵入経路：複数箇所（フェンスを切って侵入）→赤外線センサーは全く反応せず
- 弱点：幹線を含めてほぼすべての配線が地上ころがしだった為狙われた
- 盗難箇所：キュービクルから引き込み柱までの幹線（6600V）を中心にほぼ全部を切断  
幹線以外にも細いケーブルも大量に盗難  
侵入箇所のフェンス付近には逃げる際に落としたとみられる切断ケーブルが多数

被害ケース2（茨城県内）侵入経路



複数箇所が切断されている

フェンスの根元から切断



キュービクルへの引込を切断

大量に切断されたフレキ

# 太陽光発電施設の電線盗難被害の実例2

- 被害ケース2まとめ

- 被害状況

- 6月と9月の2回に渡り盗難被害
    - 盗難電線の総量：幹線を中心に数 k m
    - **盗難被害額：約1千万円**
    - 発電停止期間：既に4か月経過（電線を発注しても全然入ってこなかった）
    - **ころがし配線 → 全て埋設に変更**

- 復旧を含めた総被害額：**数千万円**



大規模な埋設工事

# 太陽光発電施設の電線盗難被害の実例3

## ・被害ケース3

### ・施設概要

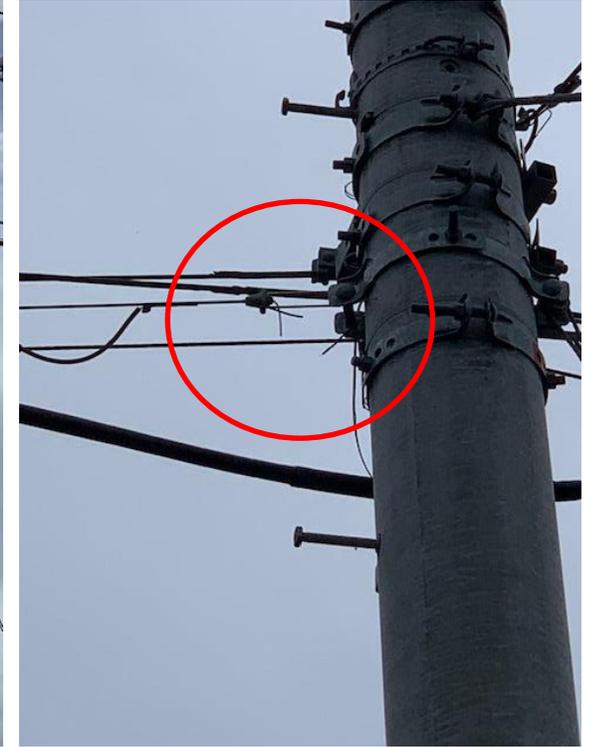
- ・ 発生地域：群馬県内
- ・ 発電規模：約1,000kW
- ・ 警備状況：防犯カメラを入口に設置
  - ・ 主にメンテ用にカメラを使用しており、警備としてはほぼなし

### ・盗難の手口

- ・ 侵入経路：複数箇所（フェンスを切って侵入）
- ・ 弱点：幹線を含めてほぼすべての配線が埋設だったが、集電箱とキュービクルの引込が露出
- ・ 盗難箇所：キュービクルから引き込み柱までの幹線その他、集電箱までのケーブルも  
※侵入時に引込柱の電源線と通信用の光回線を切断し通報が行かないようにしていた



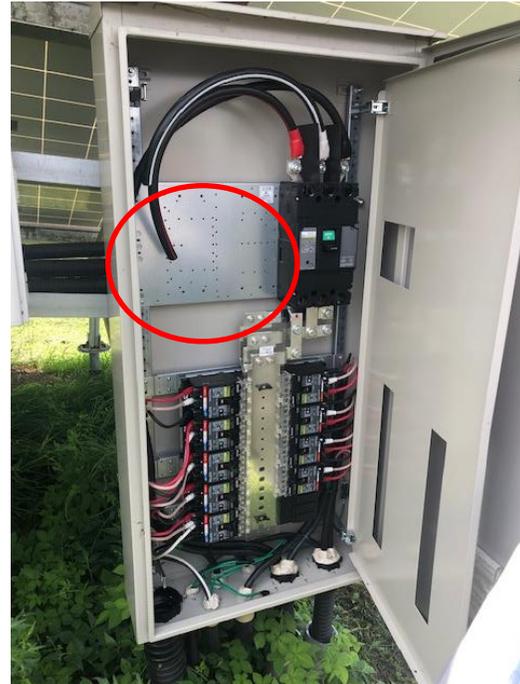
フェンスを複数箇所切断して侵入



電柱に登り**通信回線を切断**



キュービクルをこじ開け



盤を破壊、配線を切断し抜き取り



警察の現場検証

# 太陽光発電施設の電線盗難被害の実例3

- 被害ケース3まとめ

- 被害状況

- 既に3回に渡り盗難被害
- 盗難電線の総量：幹線を中心に約1 k m
- 盗難被害額：数百万円
- 発電停止期間：既に5か月以上経過
- 物理的に配線の出入り口を強化
- 復旧を含めた総被害額：**数千万円**



# 太陽光発電施設の電線盗難被害の実例4

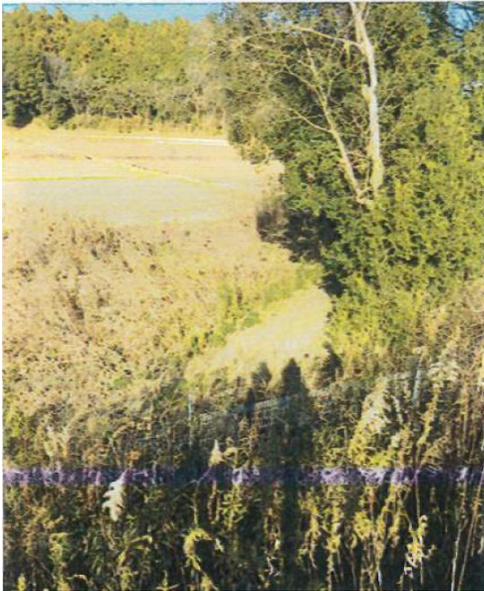
## • 被害ケース4

### • 施設概要

- 発生地域：茨城県内
- 発電規模：687kw
- 警備状況：防犯カメラ1台設置 + **ダミーカメラ2台**設置

### • 盗難の手口

- 侵入経路：複数箇所（フェンスを切って侵入）
- 弱点：全周囲にフェンスはあったが、実質カメラ1台のみの警戒システム
- 盗難箇所：キュービクルから引き込み柱までの幹線その他、集電箱までのケーブル



⑥侵入経路（フェンス破損箇所）

大きくなぎ倒されている。



⑤フェンス破損箇所

フェンスを工具で切断し侵入

# 太陽光発電施設の電線盗難被害の実例4

## • 被害ケース4まとめ

### • 被害状況

- 集電盤～PCSのケーブル約1.6km
- 設置カメラ1台＋ダミーカメラ2台
- 盗難被害額：約350万円
- 発電停止期間：現在1か月経過～復旧は未定  
(逸失売電収益246万円/月)
- 総被害額：**1千万円以上**



# 太陽光発電施設における電線盗難被害の実態

北関東を中心に窃盗団によるものと思われる電線盗難が急増しています

群馬県では1月～6月の半年で約360件と昨年の6倍の勢いで盗難被害が相次いでいる。 ※1

※1 NHK NEW Web群馬より

茨城だけで7日間に23件＝1日3件以上＝年間で1,000件を超えるペースで盗難が発生！  
因みに2022年は年間で約650件の盗難が発生 ※2

※2 茨城県警生活安全課のHPより

# 盗難対策【物理的な対策】

- 物理的に盗難し難い構造にする
  - **配線の埋設**
    - 配線の切断が容易に行えないようにする
    - 単に埋設するだけでなく、配線自体を固定して抜き取れなくする
  - **鉄管、コンクリ等で配線の出入口を固める**
    - 配線の出口と入口を切断しにくいように対策をする



# 盗難対策【物理的な対策】

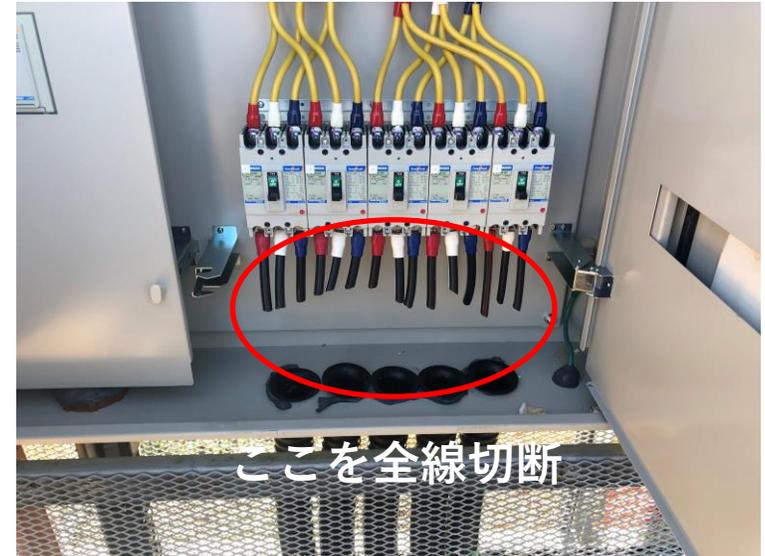
## • 入口と出口を切れないようにする

※但し盤が開けられると中で切られてしまう

- 盤の鍵はほぼ無力 → 盤を別の鍵や鎖でロック
- 高さを出す事で抜き取りを難しくする

## • 埋設する場合は配線を途中でロック

- 抜き取りができないように途中をロック
  - ハンドホール内でロック
  - フレキ内でロック
  - 他のロックしてあった現場では切られはしたものの配線は抜かれず残っていた → 早期復旧ができた



# 盗難対策【配線自体の交換】

## • 売却価格が安いアルミ配線へ置換

- 根本対策になりうるが、コストが問題
  - ダミー看板を設置してアルミ線に替えた事を犯人にアピール
    - 犯人は実際にフレキを切断して中身を確認するので効果が薄い
  - 売却単価の安いアルミ線にすることで盗難ターゲットから除外
  - 盗難後の復旧時に一考の余地ありだが、**復旧費用が高額**
    - ※予防としてこの対策を実施することはかなり難しい



# 盗難対策【侵入警戒】

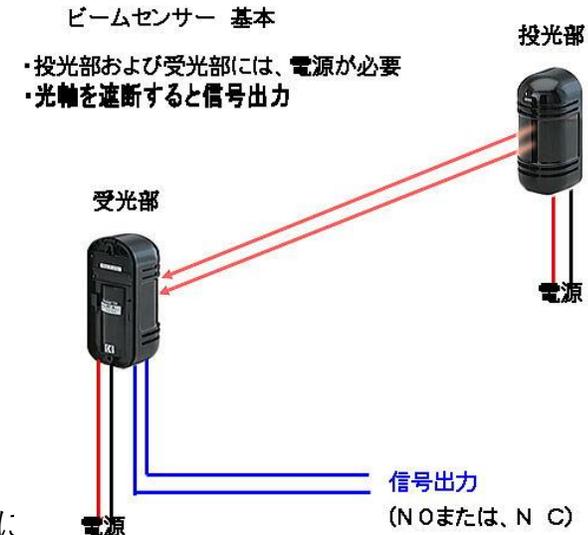
## 盗難対策として2通りの考え方

### ① 敷地内への侵入を警戒（侵入を阻止）

- 赤外線ビームセンサーで外周を囲う
  - 利点 警備会社にかかけ警備を頼める
  - 弱点 高額な割に余裕で回避可能
  - 対策 上下隙間なく設置する（但し相当高額になる）
- 防犯カメラで警戒
  - 利点 広い範囲を見渡して警戒できる  
犯人や犯行を記録できる
  - 弱点 見ているだけでは効果が薄い（覆面の犯人はカメラを気に
  - 対策 AIで人を検知して警報&通報できるカメラを導入する

### ② 電線の盗難を阻止（侵入された後の対策）

- 物理的に配線を切れないようにする
  - 配線を埋設する
  - 配線の入口、出口を鉄管にする
- 主要部分にセンサーを設置
  - センサーアラームを複数設置して窃盗を継続できないようにする

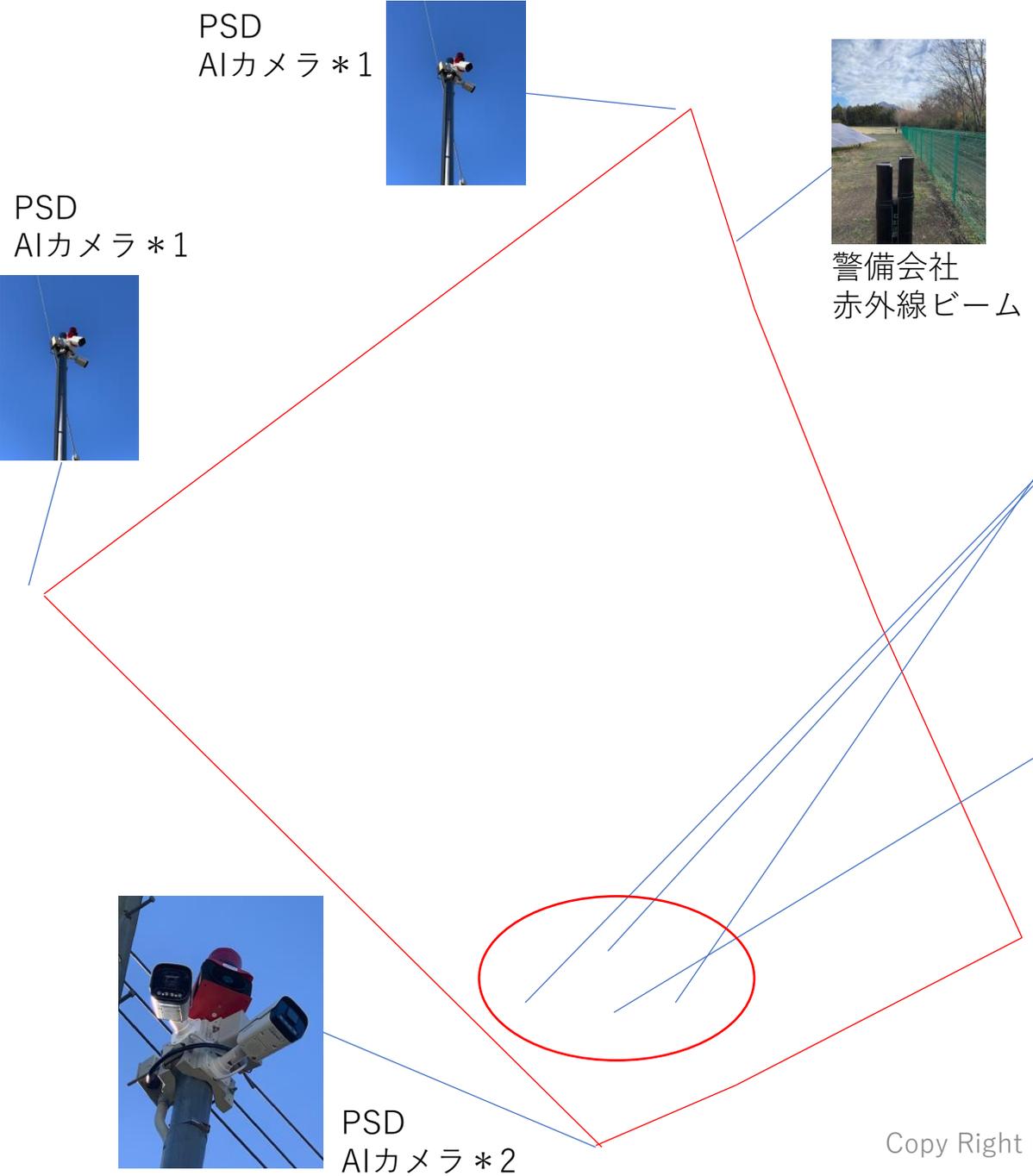


# 盗難対策【AIカメラ & メッシュセンサー】

- 通常の防犯カメラは効果が薄い → AIカメラで実効性を高める（広い範囲を侵入警戒）
- 侵入警戒で早期検知 → アラームで犯人を撃退 → 通知機能で警察に通報
  - **侵入検知**
    - 主に外周からの侵入を検知
      - AI防犯カメラ（広い範囲で人だけを判別）
    - 配線の盗難に対する検知
      - メッシュセンサー（複数配置して確実に検知）
  - **撃退**
    - 侵入者を音と光で撃退する
      - 大型サイレン（音で撃退）
      - AI防犯カメラ（音で撃退）
      - センサーアラーム（音で撃退）
    - 犯人にスピーカーで呼び掛けて撃退する
      - AIカメラ（声で撃退）
      - センサーカメラ（声で撃退）
  - **通報**
    - 警備員又は警察に通報する
      - AIカメラ（管理者、オーナーへ通報）
      - センサーカメラ（管理者、オーナーへ通報）

# 【対策事例】

- ・既存赤外線ビーム（外周）
- ・AIカメラ\*7台
- ・大型サイレン\*2台
- ・センサーカメラ\*2台
- ・センサーアラーム\*2台



# AIカメラ & メッシュセンサーの特徴

- **確実に侵入を検知**
  - 侵入を線(赤外線ビーム)ではなく広い面 (AIカメラ)で検知
  - 避けられない
  - エリア内に入るとずっと検知し続ける
- **撃退できる**
  - 大音量アラームとパトライトが鳴り続けることで、犯人は窃盗を継続できない
  - 複数犯なので、次々に反応する
- **待ち伏せ型メッシュセンサー**
  - 電線を切断しに来る場所に複数のカメラとアラームで待ち伏せ設置
  - 確実に犯人を検知→即時通報→警察が現行犯逮捕に向かう
- **声で撃退**
  - 犯人に声で怒鳴ることで撃退
- **独立した電源と通信回線**
  - 各機器がバッテリーを搭載 → 犯人が電源を落とすことができない
  - 通信回線が独立 → 犯人が通報を止めることができない

# 侵入警戒（検知動作の順序）

- 外周フェンスを越えて侵入→警備A社のセンサーで検知
- PSDのAIカメラが人の**侵入を検知**（敷地内はずっと反応）
  - 大型サイレン&パトライトとAIカメラの**サイレンで撃退**
  - 同時にオーナーや管理者等**複数人に同時に通知**
  - 通常はこれだけで**犯人は逃走**
- それでも更にキュービクルや集電箱に近づいたら
- 複数のセンサーアラーム、センサーカメラが**検知**
  - **大音量アラーム発報**
  - 同時にオーナーや管理者等複数人に同時に通知（**複数のアラーム通知**）
- スマホには**静止画・動画付きで通知**
  - すぐに動画を確認し、**警備会社又は警察に通報**
  - スピーカーで現地に呼びかけて**音声でも撃退**



# AIカメラの動作（外周部での侵入検知）

## • AIカメラの動作映像

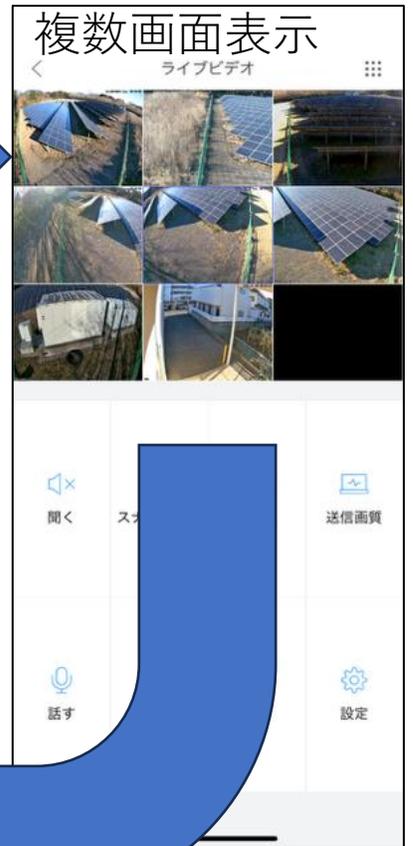
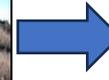
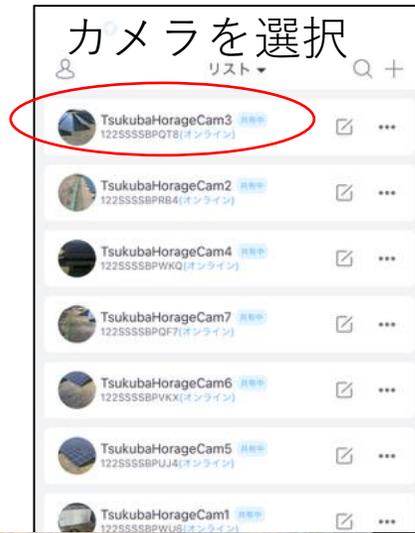
- AIによる人の検知（動物は無視）
- アプリでの映像確認
- 発報時のアラーム動作



# AIカメラの動作（外周部での侵入検知）

## ・スマホ側の映像

- ・ 警報の通知
- ・ アプリでの映像確認
- ・ 複数画面を同時に確認



スマホを横にすると大画面に



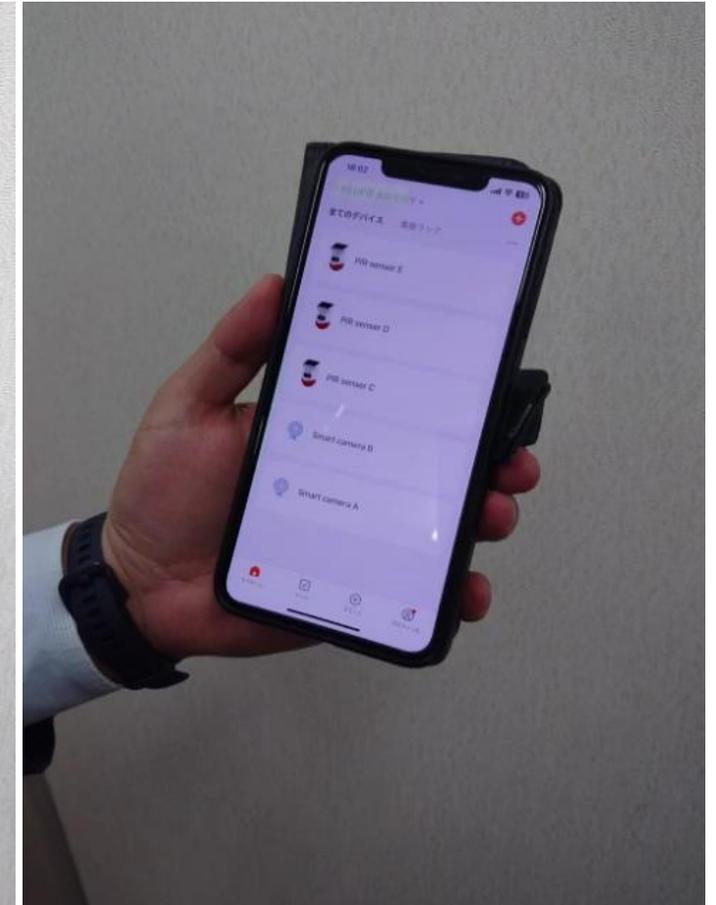
## センサーアラームの動作（キュービクル周辺で検知）

### • スマホ側の動作

- センサー反応
- 即時スマホに通知
- アラーム鳴動
- 管理者が起きる
- アラーム停止

### • センサーカメラの動作

- センサー反応
- スマホに通知（静止画付）
- 映像確認（複数カメラ可）
- スピーカーで現地に呼び掛け可能



寝ていても飛び起きる通知音

すぐにライブ映像を確認

# 通報を受けるオペレーション

## <管理者様への通知>

- **通知を受ける管理者様は複数人設定可能**
  - 侵入を検知すると登録した複数のスマホに一斉にPush通知
    - 通知はセンサー毎に来るので侵入者の場合複数の通知が連発し、必ず気づける
    - 通知のON/OFFは”受信者別”に”拠点毎”に設定可能
      - 例えば管理者が3名いて、1名が休みの場合はその方だけ通知OFFが可能
    - 警戒除外の時間帯設定可能（昼間は警戒しない等）
- **通知はスナップショット**
  - 侵入検知はセンサー毎にスナップショットを撮り送信
    - 通知が誤報かどうかすぐに映像で確認可能
- **更にライブ映像の確認と撃退**
  - スナップショットで犯人を確認したらアプリでワンクリック→ライブ映像を確認
    - 拠点毎の複数のカメラ映像を同時に表示可能
    - 警察へ現行犯の通報
    - スピーカーONで相手の特徴を言う事で「今見ているぞ」という恐怖心を与える
      - 「おい！黒いジャンパーのやつ！お前映ってるぞ！すぐ警察来るからな！」

# 導入費用（フェンス侵入警戒）

## <AIカメラで犯人を追い払う>

### • AIカメラ

- AIで人のみを識別してアラートを発報（誤動作無し）
  - 強力なサイレン音+センサーライトで犯人を撃退
- 広い範囲をカバー可能
- 価格 264,000円(税込)/セット
- キット内容 AIカメラ+大型アラーム赤色灯+センサーライト



### • 特高施設向け無線センサー（SIM回線不要）

- 警備員が見回っているにも関わらず何度も被害に遭われている施設向け
  - 犯人は巡回車両が近づくと音で分かるので茂みに隠れ、通り過ぎたら作業を開始する ←センサーで侵入者を検知して即警備員が駆け付ける
  - センサーの電波は約3km飛ぶので、巡回員に即通知が届く（センサー番号も表示）
  - ソーラー+バッテリー式なのでメイン電源を切られても作動
  - 強力なアラームとパトライトで巡回員が来るまで侵入者を追い払う
- 価格 センサー（子機）39,600円(税込)/台 + 受信機（親機）49,500円(税込)/台
- ランニング費用 不要



# 導入費用（電線盗難対策）

## <キュービクル、集電箱等にメッシュセンサーを設置>

### • 使用機材

- 既存防犯カメラと併用可能
- バッテリー内蔵センサーカメラ3台  
+ バッテリー内蔵大音量アラーム2台
- 無停電バッテリー + SIMルーター1台

### • 導入パック費用

- 330,000円(税込) 5年リース時 6,400円(税込)/月

### • ランニング費用

- 初期費用 3,300円(税込)
- 通信費 通常時550円/月 → 1GB以上3,300円(税込)/月

### ■ 機器保証

- ご購入後1年間 無料メーカー保証

### ■ 延長保証

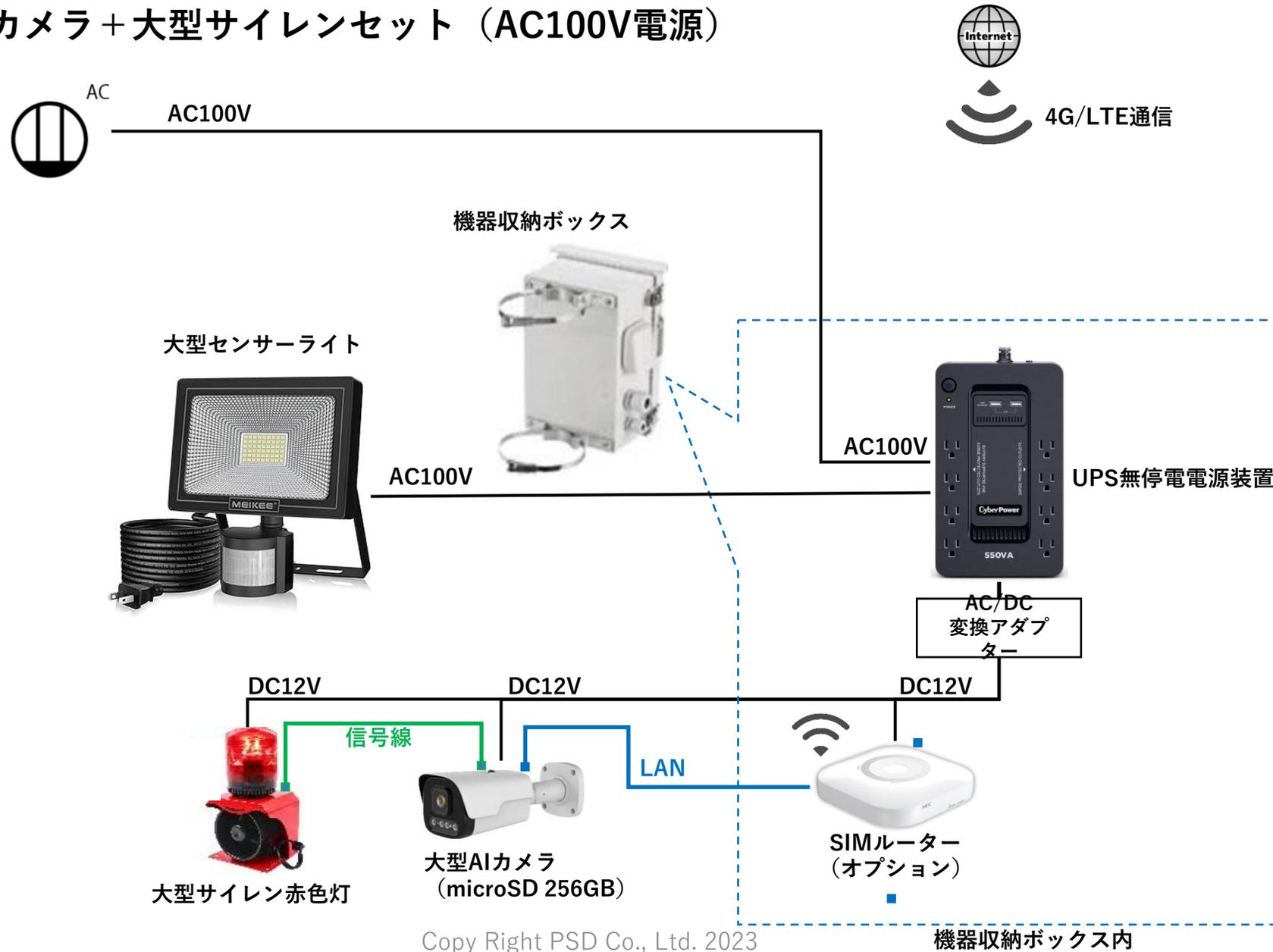
- 5年間保証 + 2,000円(税込)/月

### ■ 交換作業

- 交換機器を先発送 → 故障機の返送
  - 送料は各発送者負担
- 御社のメンテナンス作業として可能
  - 交換作業は簡単
  - 通信設定もスマホさえあれば可能

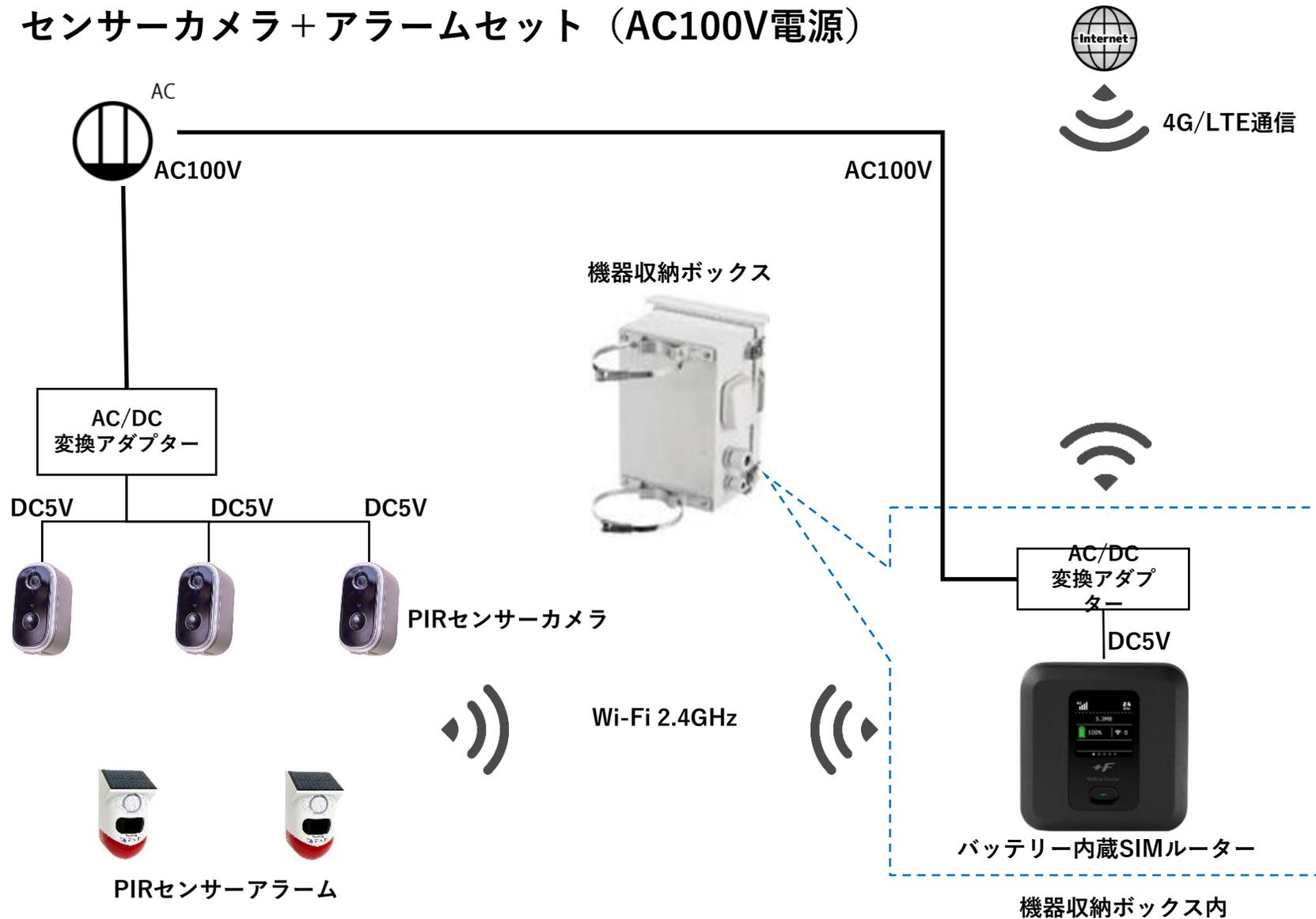
# 機器構成図

## ① AIカメラ + 大型サイレンセット (AC100V電源)



# 機器構成図

## ② センサーカメラ + アラームセット (AC100V電源)



# 警察へ通報する為の事前準備

## • 場所案内の事前確認

- 多くの場合、住所表示が無い又は不明確
- 入口まで目印が無い
- 緊急時に電話口でうまく説明できない

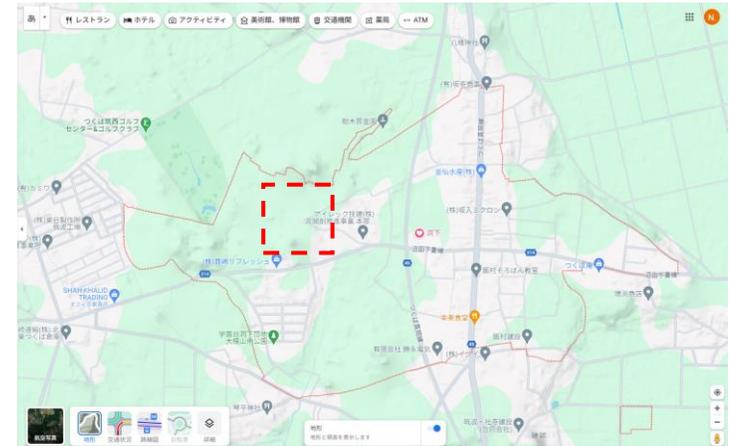


## • Googleマップで上で行き方をチェック

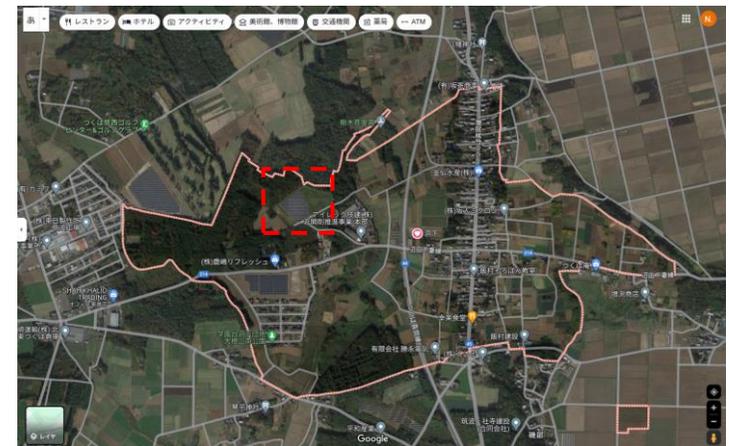
- 近くの目標建物を確認→そこからの経路を事前にチェック
- 電話での的確に行き方を説明できるように確認

## • 地元警察（生活安全課）に事前相談

- パトロールの強化要請
- 場所（行き方）の事前説明
- 到着までのおおよその時間を事前に把握



通常の地図では見えない



航空写真モードで表示する

# 最後に

- **盗難件数は年々増え続けています**
  - 今は北関東に集中 → 全国へ広がるのも時間の問題
- **対策をしていない所が狙われます**
  - 従来の一般的な防犯カメラやビームセンサーでは防げません。
  - 転がし配線の場合は特に狙われやすいです。
- **被害は想像以上です**
  - 復旧配線の手配に非常に時間がかかります。
  - 発電停止期間が非常に長引きます。
- **盗られる前に有効な対策が必須です**
  - 警備会社を入れてもそれだけではほぼ効果はありません。
  - センサー類を活用した撃退型・通報型の警備システムが必須です。
- **何度でも入ります**
  - 一度成功した現場には何度でも入ります。（勝手にわかり、より簡単に）
  - 成功体験をさせないことが重要です。

**被害に遭う前に有効な盗難対策をしましょう！！**

# お問い合わせ先

株式会社ピー・エス・ディー

TEL : 048-661-8060 (平日10:00-18:00)

メール : [mail@psd.jp](mailto:mail@psd.jp)

担当 : 大山、勝家 (かつや)

Web : <https://psd.jp>

事前調査、お見積りは全て無料です。

お気軽にご相談ください。