

NExt phaSeへ。

遠隔監視制御を実現する 「NES/SCADA for Zabbix」のご紹介

事業本部 マーケティング戦略室



※2024年11月21日(木)~22日(金)にかけて東京・竹芝で開催されました、Zabbix Japan LLC様主催イベント「Zabbix Conference Japan 2024」でのプレゼン資料です。(動画部分は除く)

※Zabbixはラトビア共和国にあるZabbix LLCの商標です。



NES株式会社は、持続可能な開発目標（SDGs）を支援しています。

弊社は、北陸地域（富山・石川・福井）で事業を展開する地域密着型のサービスプロバイダーです。

<https://www.neskk.co.jp>

創業 1970年 5月1日

事業内容

情報・通信、映像、放送、電子・計測・制御、監視等の
システム開発、企画・設計・施工・保守・運用サービス

特徴

企画から運用に至るまで一貫したサービス提供を行っています。

事業所 富山本社、金沢支店、福井営業所

企業理念

企業認識をただして、新しい価値を生む可能性に絶えず挑戦し、地域社会と顧客へ、誠意を込めて貢献し、そして発展の大志をつなぐ。



1. すべては、お客様から渡されたメモから始まった (2016年)



SNMPによる受信レベル取得結果

```
11.txt 2016年10月25日
vvsrv@T00:105001: 75% snmpwalk -c proactnes -v 1 10.90.55.1 enterprises.9.9.91.1.1.1.4
SNMPv2-SMI::enterprises.9.9.91.1.1.1.4.1056 = INTEGER: 314
SNMPv2-SMI::enterprises.9.9.91.1.1.1.4.1057 = INTEGER: 331
SNMPv2-SMI::enterprises.9.9.91.1.1.1.4.1058 = INTEGER: 76
SNMPv2-SMI::enterprises.9.9.91.1.1.1.4.1059 = INTEGER: -56
SNMPv2-SMI::enterprises.9.9.91.1.1.1.4.1060 = INTEGER: -67
SNMPv2-SMI::enterprises.9.9.91.1.1.1.4.1062 = INTEGER: 344
SNMPv2-SMI::enterprises.9.9.91.1.1.1.4.1063 = INTEGER: 329
SNMPv2-SMI::enterprises.9.9.91.1.1.1.4.1064 = INTEGER: 70
SNMPv2-SMI::enterprises.9.9.91.1.1.1.4.1065 = INTEGER: -52
SNMPv2-SMI::enterprises.9.9.91.1.1.1.4.1066 = INTEGER: -89
SNMPv2-SMI::enterprises.9.9.91.1.1.1.4.1068 = INTEGER: 301
SNMPv2-SMI::enterprises.9.9.91.1.1.1.4.1069 = INTEGER: 331
SNMPv2-SMI::enterprises.9.9.91.1.1.1.4.1070 = INTEGER: 236
SNMPv2-SMI::enterprises.9.9.91.1.1.1.4.1071 = INTEGER: -54
SNMPv2-SMI::enterprises.9.9.91.1.1.1.4.1072 = INTEGER: -116
```

コマンドによる受信レベル取得結果

```
T32875H11#sh int gi0/16 transceiver
ITU Channel not available (Wavelength not available).
Transceiver is internally calibrated.
If device is externally calibrated, only calibrated values are printed.
++ : high alarm, + : high warning, - : low warning, -- : low alarm.
NA or N/A: not applicable, Tx: transmit, Rx: receive.
mA: milliamperes, dBm: decibels (milliwatts).
```

Port	Temperature (Celsius)	Voltage (Volts)	Optical Tx Power (dBm)	Optical Rx Power (dBm)
Gi0/16	30.3	3.31	-5.5	-11.6

毎度、コマンドで確認しているSFPの光受信レベルを、SNMPでも取得出来るようなんだけど、長期間自動で観測出来ないかな？



お客さま

【SFP※とは】
光ファイバーやLANケーブルなどのネットワーク機器に接続して、電子信号と光信号の相互変換を行うモジュールです。光トランシーバとも呼ばれ、光ファイバーネットワークではよく使用されています。

※Small Form-factor Pluggable

【お客様のお考え】

SFPモジュールは、全て同時期に導入し利用を開始する事が多い為、2回線運用していてもほぼ同時期にレベル低下が発生してしまう事がある。

レベル低下の傾向を監視する事で、SFPを予防交換し、2回線同時ダウンを未然に防ぎたい。

2. SFPモジュールの光受信レベルを測定 (2017年頃)

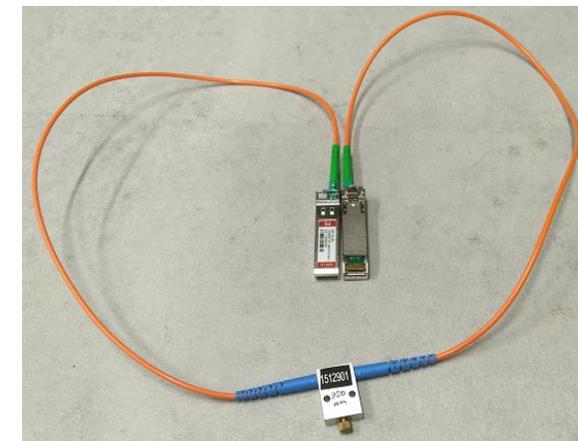


実際の画面

SFP受信レベルの測定「Zabbix」で出来ました！！



試験装置



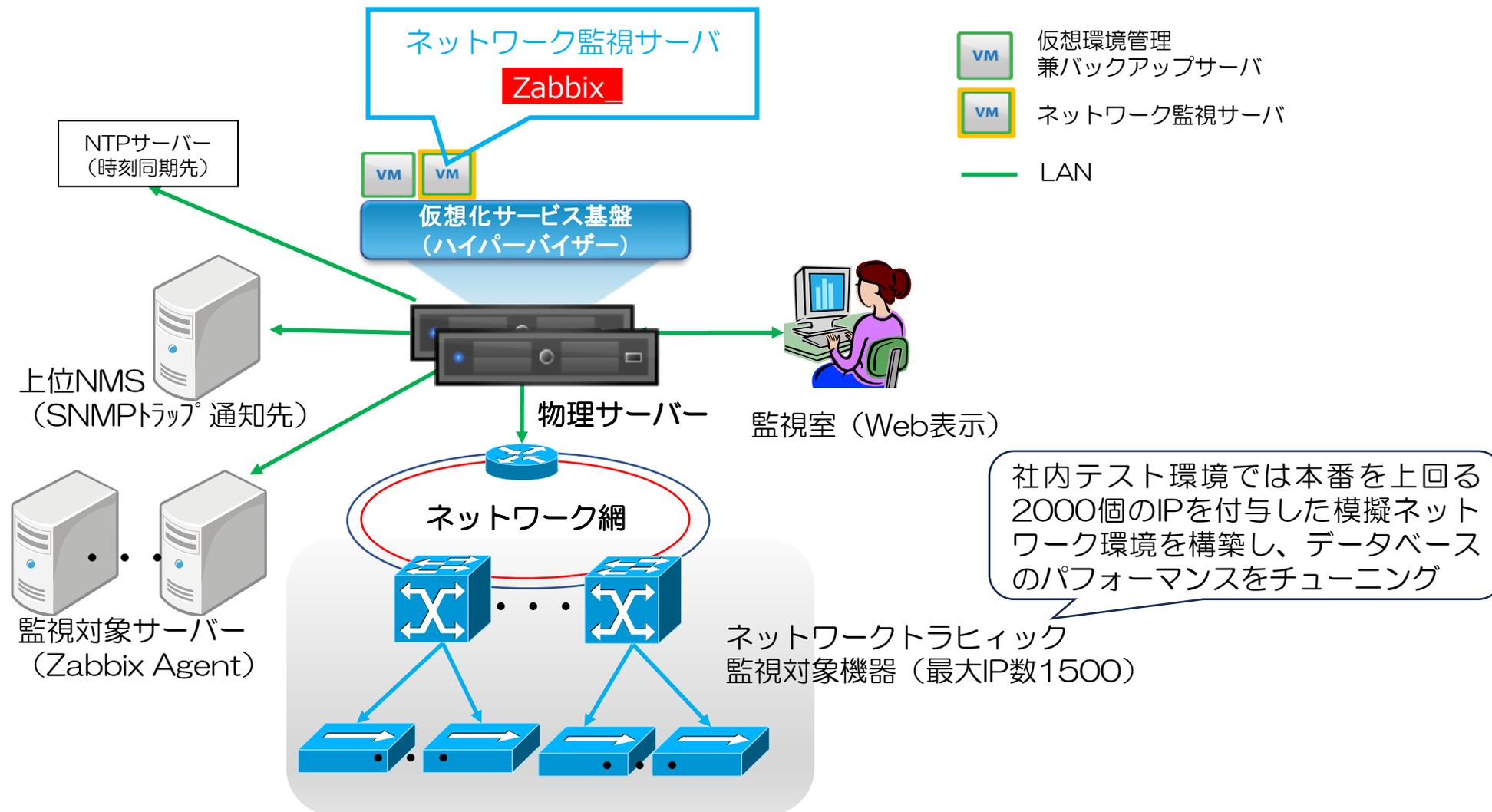
メモ

実装した機器の場合、SFPモジュールを刺しなおすと、interface-id の値 (番号) が都度変わっていた。この為、ZabbixのSNMPの指定は文字列 (Gi0/14等) で指定する必要があった。また、光レベルの値が変化するまで3分程度かかる為、待つ必要があった。長期運用結果から、リンク断直前に一挙にレベル低下する傾向が見られる事がわかったとの事で、このタイミングでSFPを交換する運用になったそうです。

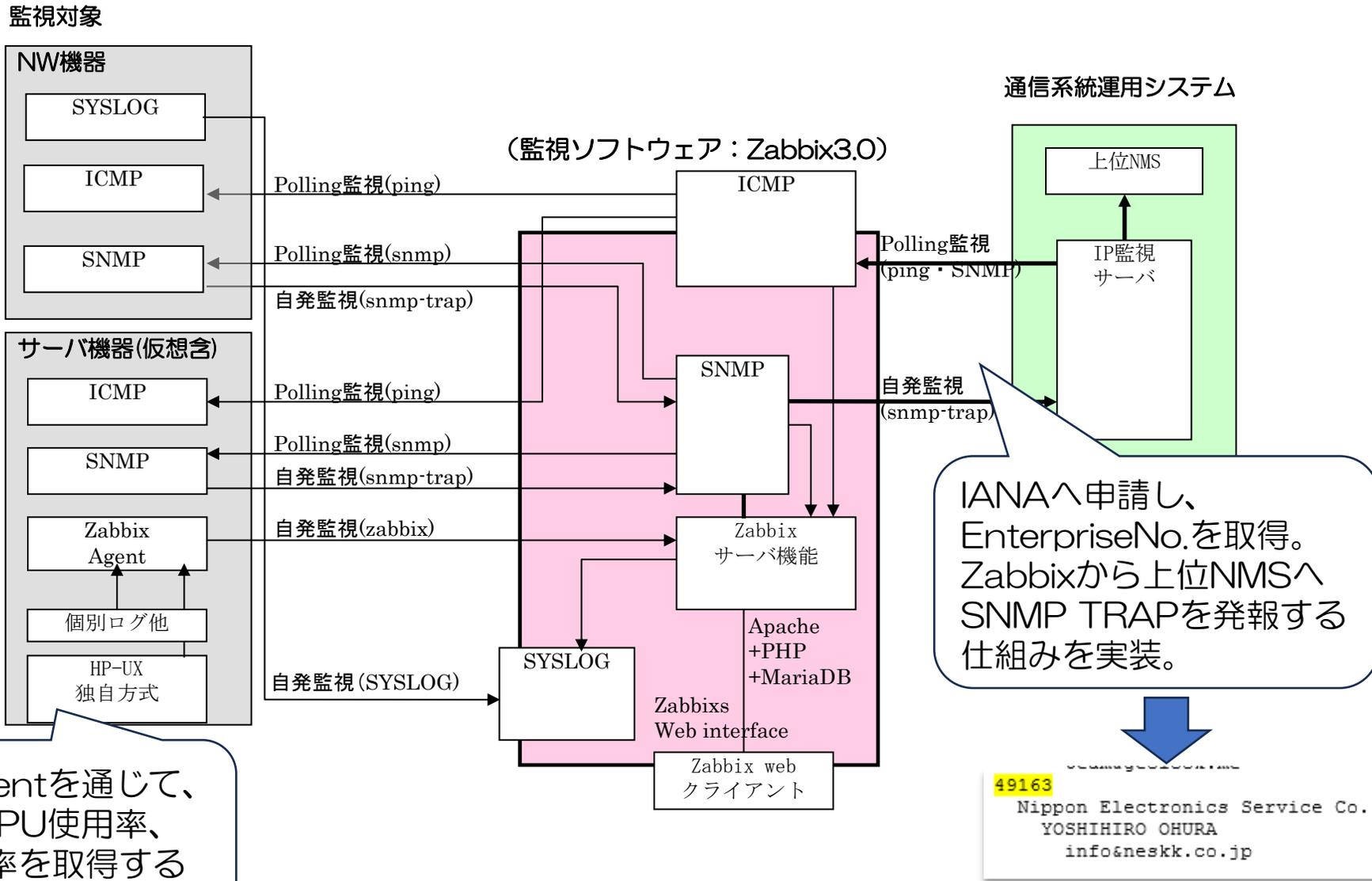
3. 同年 ネットワーク監視システム（Zabbix初号機出来ました）



ネットワーク監視システムを構築。富山、石川の2拠点にそれぞれサーバを配置し冗長化。



4. システム構成



Zabbix Agentを通じて、HP-UXのCPU使用率、メモリ使用率を取得するシェルスクリプトを開発。

ネットワーク監視システム構成図

5. HPE社製サーバー iLOから通知されるSNMP TRAPの日本語化



重度の障害	障害	iLO5	サーバのヘルスステータスが異常状態に変化しました。
軽度の障害	障害	iLO5	電力閾値を超えました。
情報	障害	iLO5	汎用トラップを検出しました。
重度の障害	障害	iLO5	サーバの電源を入れる要求がありましたが、サーバが障害状態であったために電源を入れることができませんでした。
警告	障害	iLO5	サーバの電源が切られました。
情報	障害	iLO5	iLOセキュリティオーバーライドジャンパーが切断位置に切り替えられていることを検出しました。
軽度の障害	障害	iLO5	iLOセキュリティオーバーライドジャンパーが接続位置に切り替えられていることを検出しました。
情報	障害	iLO5	iLO4のログが満杯になりました。
重度の障害	障害	iLO5	iLO4がセルフテストエラーを検出しました。
警告	障害	iLO5	認証されないログイン試行回数の最大値を超えました。
重度の障害	障害	iLO5	iLO4がサーバの停電を検出しました。
警告	障害	iLO5	サーバがリセットされました。
情報	障害	iLO5	AMSが、SASまたはSATA物理ドライブのステータスが設定外の状態になったことを検出しました。
情報	障害	iLO5	Smart アレイ物理ドライブのステータスが設定外の状態になりました。
重度の障害	障害	iLO5	Smart アレイキャッシュモジュールのバックアップ電源が故障しました。
重度の障害	障害	iLO5	Smart アレイキャッシュモジュールのバックアップ電源が失われました。
重度の障害	障害	iLO5	Smart アレイキャッシュモジュールのステータスが異常状態になりました。
情報	障害	iLO5	Smart アレイ論理ドライブのステータスが設定外の状態になりました。
重度の障害	障害	iLO5	Smart アレイコントローラのステータスが異常状態になりました。
重度の障害	障害	iLO5	指定されたシャーシおよびベイのフォールトトレラントパワーサプライが AC 電源の消失を報告しました。
重度の障害	障害	iLO5	メモリボードまたはカートリッジバスエラーがメモリサブシステムで検出されました。
軽度の障害	障害	iLO5	メモリエラーは訂正されましたが、メモリモジュールを交換してください。
情報	障害	iLO5	フォールトトレラントファンの冗長性が復旧しました。
重度の障害	障害	iLO5	フォールトトレラントパワーサプライ状態が、[障害]に変化しました。
軽度の障害	障害	iLO5	フォールトトレラントパワーサプライ状態が、[劣化]に変化しました。
情報	障害	iLO5	フォールトトレラントパワーサプライ状態が、[OK]にリセットされました。
情報	障害	iLO5	温度ステータスが、[OK]に変化しました。
軽度の障害	障害	iLO5	温度ステータスが[劣化]に変化し、温度が正常な動作範囲内にありません。システム構成によっては、このシステムがシャットダウンされる可能性があります。
軽度の障害	障害	iLO5	フォールトトレラントファンが取り外されました。
情報	障害	iLO5	フォールトトレラントファンが挿入されました。
軽度の障害	障害	iLO5	フォールトトレラントファンの冗長性が失われました。
軽度の障害	障害	iLO5	
情報	障害	iLO5	
重度の障害	障害	iLO5	
警告	障害	iLO5	

運用者に分かりやすいメッセージとして通知する為に、SNMP TRAPのメッセージ内容を独自に日本語化。こちらはiLO5のもの。

初号機は、何もかもが初めての経験でとても苦労したが、得られた知見が後に構築するシステムに生かされることに

6. その後もオリジナル監視機能を追加（最近のトレンドは省力化）

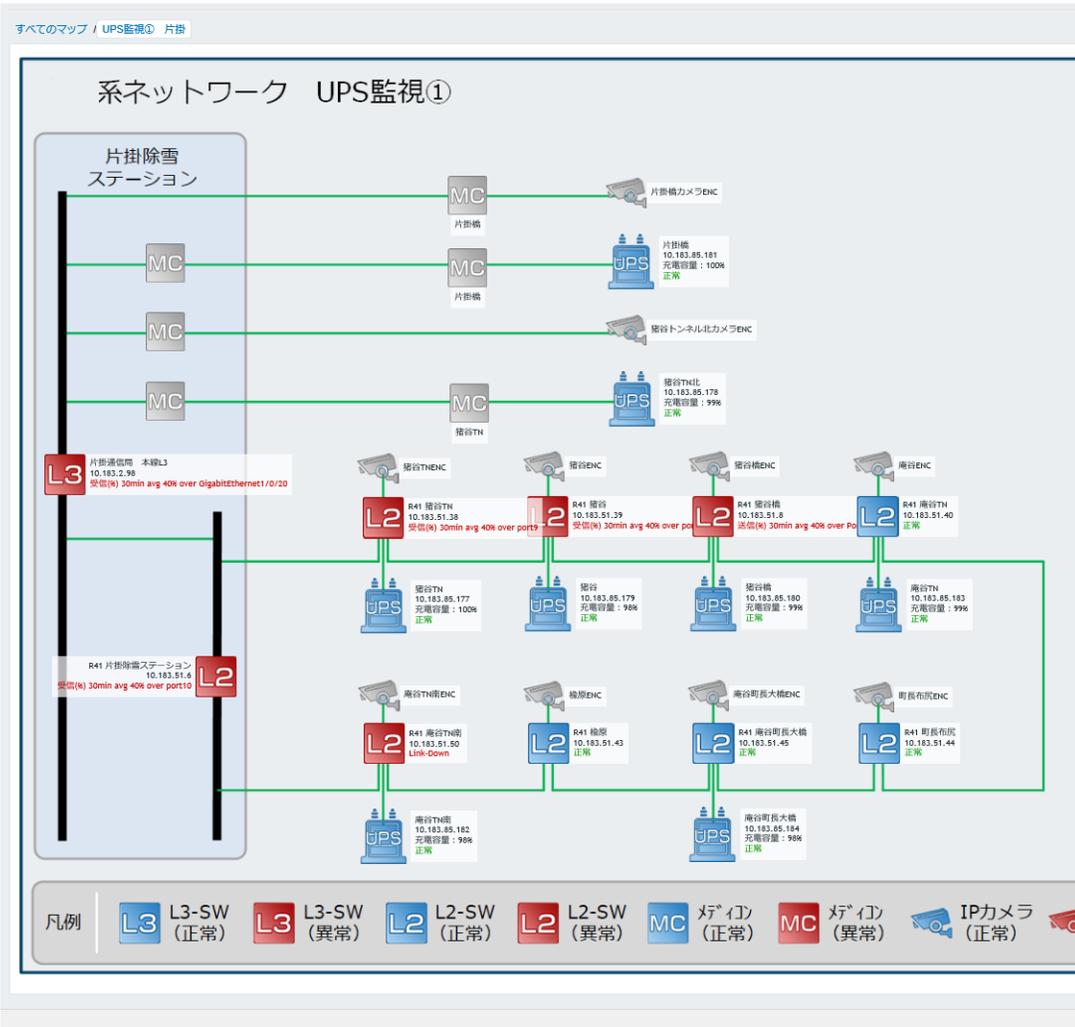


機能	内容	備考
PING疎通による死活監視	機器の状態をICMPによるping疎通監視を行います。	標準機能
監視情報収集機能 (Agent、SNMP GET、TRAP受信、 CSVファイル取り込み)	Zabbixエージェント及びSNMP GETで情報を取得します。(CPU、メモリ、ディスク使用率、ネットワークトラフィック(1分毎)、また、SNMP TRAPの受信による監視についても実装しています。	標準機能 当社オリジナル機能の追加有り (CSV対応)
リソース監視	監視情報収集機能によって採取した情報に対して、閾値監視を行います。CPU閾値、メモリ、ディスク空き容量等、統一的な表現で表示。	当社オリジナル機能の追加有り
ログ監視 (SYSLOGを含む)	Agentにより、ログ内の異常メッセージを監視します。 (ウイルス対策ソフトウェアの検知ログ等についても検知可能)	当社オリジナル機能の追加有り (CSV対応)
ログ表示・出力	監視対象機器の監視結果をログとして表示します。当該機器、期間の絞り込み等の条件指定が可能です。	当社オリジナル機能の追加有り
プロセス/サービス監視	Zabbix Agentによりシステムのプロセス (Linux) サービス (Windows) の状態を監視します。サーバ本体のリポート検知を行います。	当社オリジナル機能の追加有り
データ抽出機能	蓄積される監視データの値を任意の期間を指定してテキストファイルに出力します。	当社オリジナル機能の追加有り (ツールでの対応)
ネットワーク機器のconfig取得 (セキュリティ改竄検知)	あらかじめ取得対象に指定したネットワーク機器のconfigファイルを定期的に取得し、差分があれば自動で保存、改竄通知を行います。	運用の自動化、省力化対応機能 (クライアントPCにZabbix Agent要)
リモートアクセス自動化	サーバーや、ネットワーク機器の認証情報をアイテムとして登録しておく事で、発生したイベントをクリックした際に、従来のping送信以外のプロトコル (SSH、RDP、telnet) を選択し、ターゲットとなるホストに自動ログインを行う仕組み。	運用の自動化、省力化対応機能 (クライアントPCにZabbix Agentとログインツール要)

7. 無停電源装置メーカーと共同で、UPSバッテリー残量監視を実現



実際の画面



監視データ インベントリ レポート 設定 管理

ダッシュボード 障害 概要 Web 最新データ グラフ スクリーン マップ ディスカバリ サービス

最新データ

ホストグループ: UPS監視 ×
 検索文字列を入力

名前: _____

ホスト: 検索文字列を入力

アプリケーション: _____

適用 リセット

履歴がないアイテムを表示 詳細を表示

▼ <input type="checkbox"/> ホスト	名前 ▲	最新のチェック時刻	最新の値
▼ <input type="checkbox"/> 橋	st (1アイテム)		
<input type="checkbox"/>	バッテリー残充電容量	2021/03/09 10:22:05	99
▼ <input type="checkbox"/> 橋	st (1アイテム)		
<input type="checkbox"/>	バッテリー残充電容量	2021/03/09 10:22:06	98
▼ <input type="checkbox"/> :TN南	st (1アイテム)		
<input type="checkbox"/>	バッテリー残充電容量	2021/03/09 10:22:07	99
▼ <input type="checkbox"/> 橋	st (1アイテム)		
<input type="checkbox"/>	バッテリー残充電容量	2021/03/09 10:22:08	98

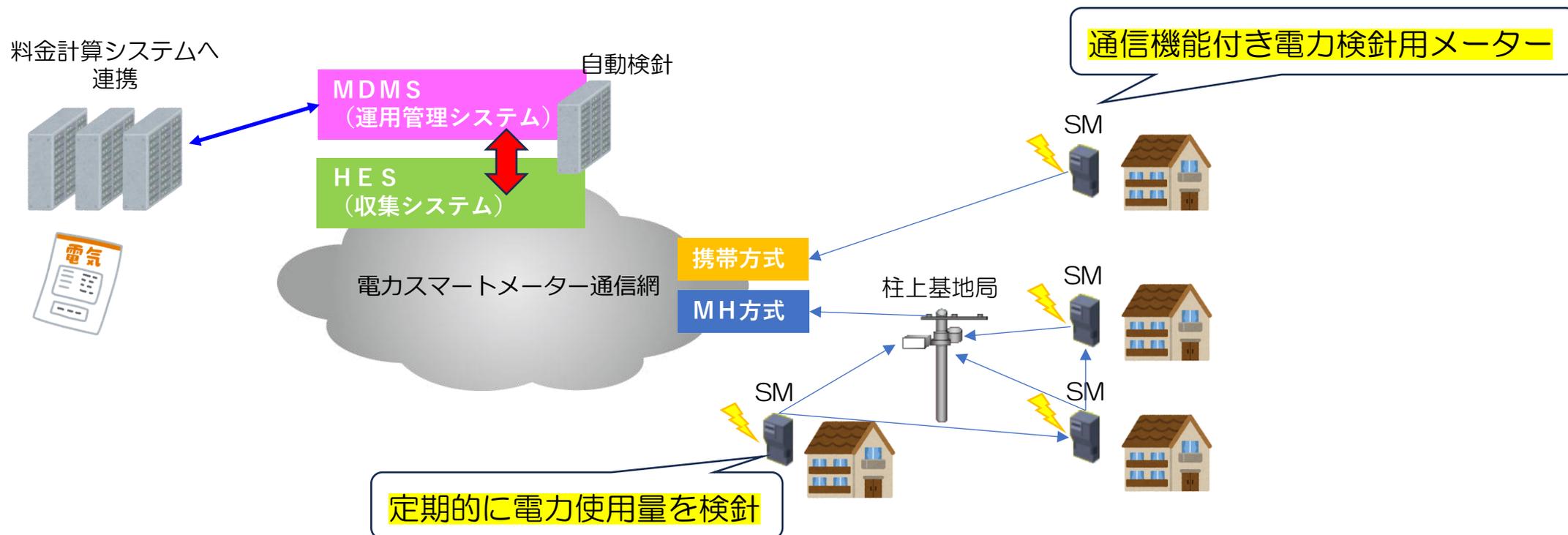
ネットワーク装置の監視と同時にUPSの監視も出来ないか？
 →UPS製造メーカーと共同で検証を行い、実装。

8. 話は少し変わりますが・・・電力スマートメーター通信のお話



電力スマートメーター（SM）通信の特徴を簡単に説明します。

1. 通信機能付きの電力使用量検針用メーター（皆様のご家庭についている電力計）
2. データの通信速度は低速（LPWA方式）だがMH（マルチホップ）では冗長化。
3. 2025年以降、次世代スマートメーターへの更新が、予定されており、通信インフラとしての寿命が長いと思われる



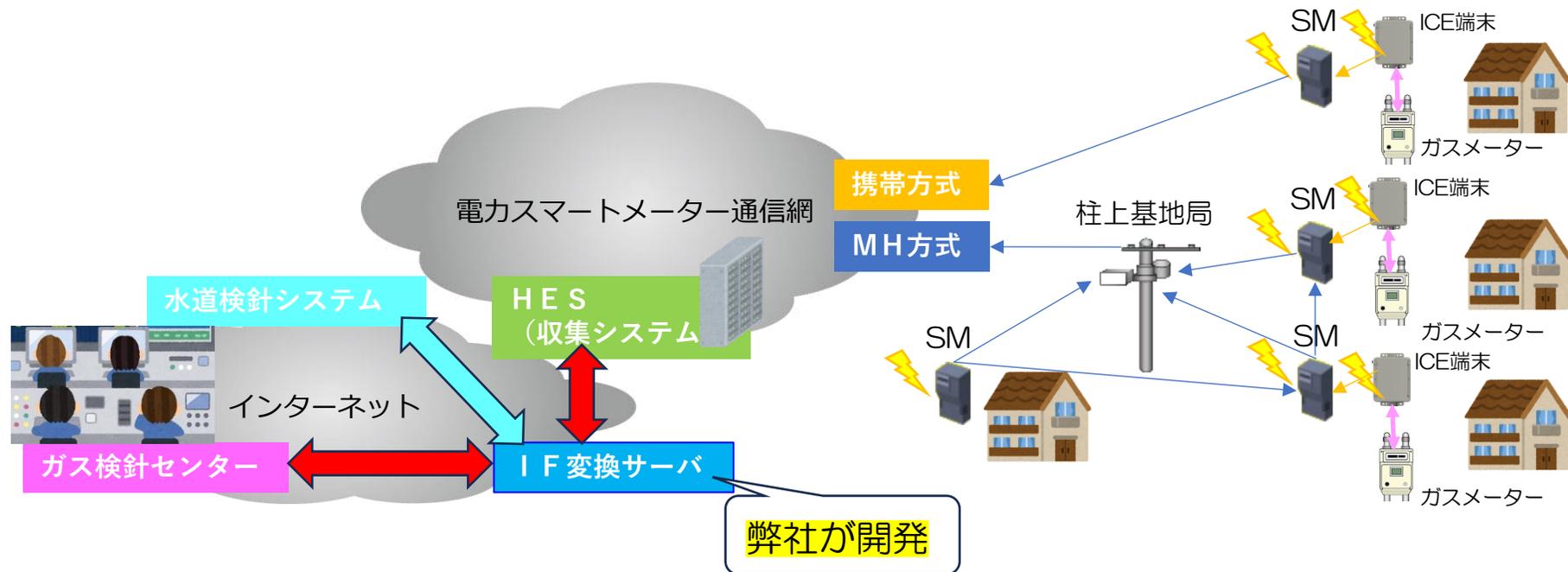
9. スマートメーター通信を活用した事例

電力使用量の検針以外の用途でも活用できないか？という事で、私共も開発に参加した、電力スマートメーター（SM）通信を活用した事例を以下に記します。

- 1. ガス使用量の遠隔検針・遮断
- 2. 水道使用量の遠隔検針・漏水検知
- 3. マンホールポンプの監視

ガス・水道の検針を行う実証試験結果の可視化、長期動作の検証でZabbixを活用！！

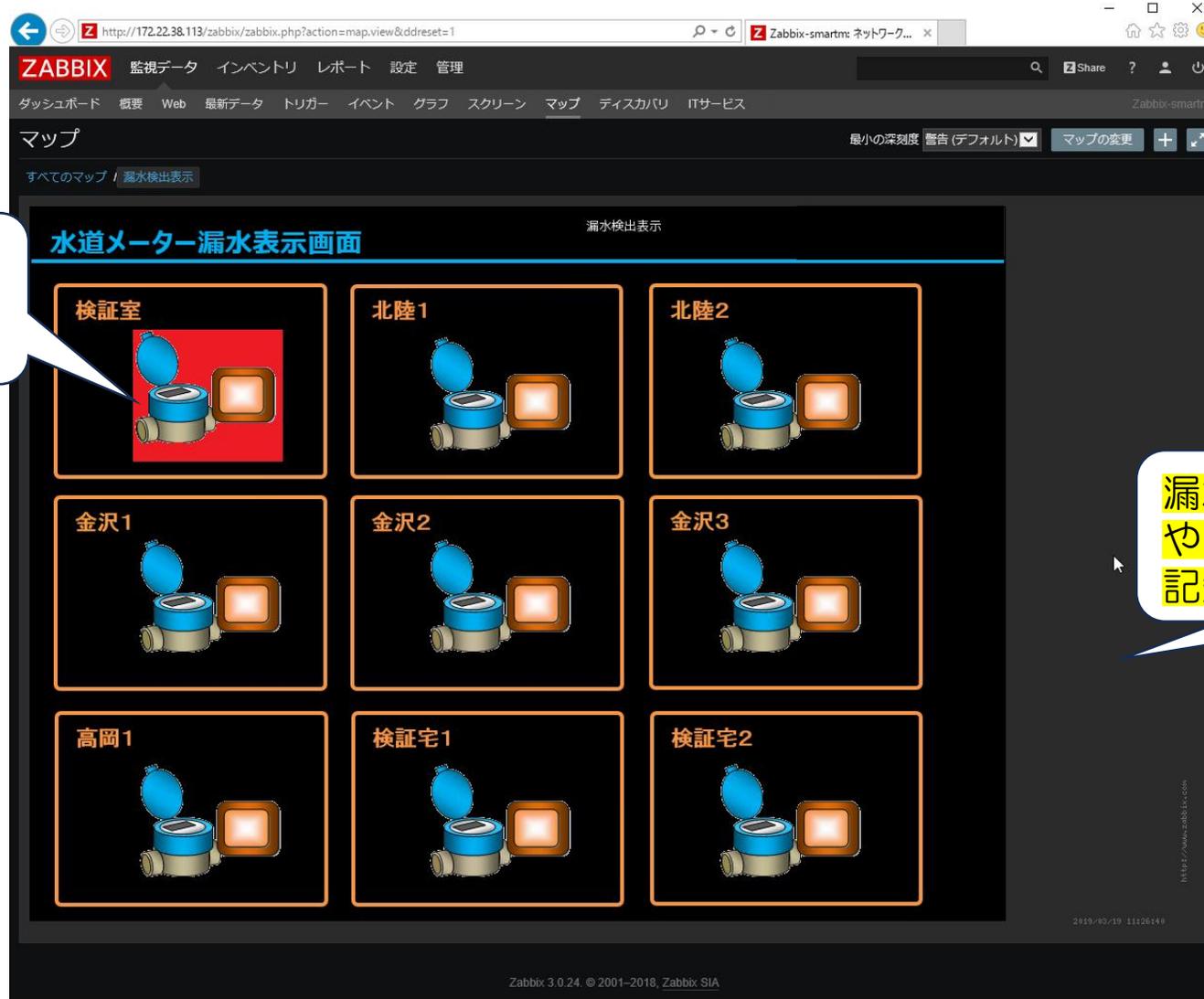
ガスメーター（水道メータ）との通信でスマートメーター通信網を活用した事例



10. 水道メーターが漏水検知した結果をZabbixで表示(2019年頃)



実際の画面



水道メーターが漏水を検知すると異常表示を行う検証を行った。

漏水検知の有・無をログやイベントで長期に渡り記録、動作検証

11. 水道・電気・ガス・気象データを可視化



実際の画面



電気・ガス・水道・天気・気温・積雪量をZabbixで可視化

検証後、商用化、現在は、水道・ガスを含め約25万回線で利用される

12. さらに、話は変わりました SCADAについてのお話



SCADAとは、**S**upervisory **C**ontrol **A**nd **D**ata **A**cquisition の略で日本語では「監視制御システム」と呼ばれます。主に工場・生産設備などの施設や、IoT等で活用される各種センサーからデータ収集を行い、状況を監視する為の仕組みとして活用されています。

SCADA

信号入出力

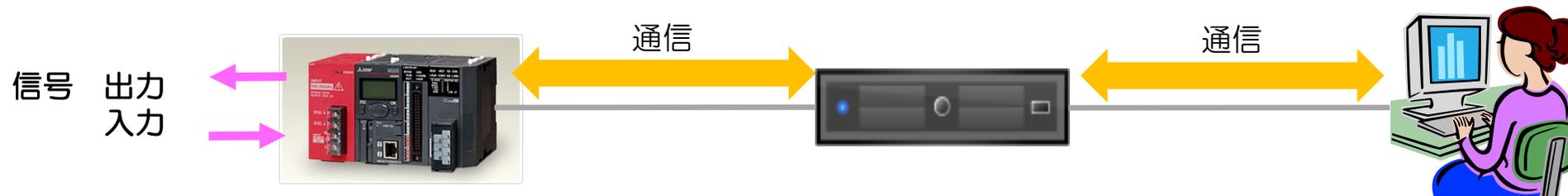
シーケンサー（PLC）・各種センサー

監視データ蓄積

（サーバー等）

監視データの閲覧・制御

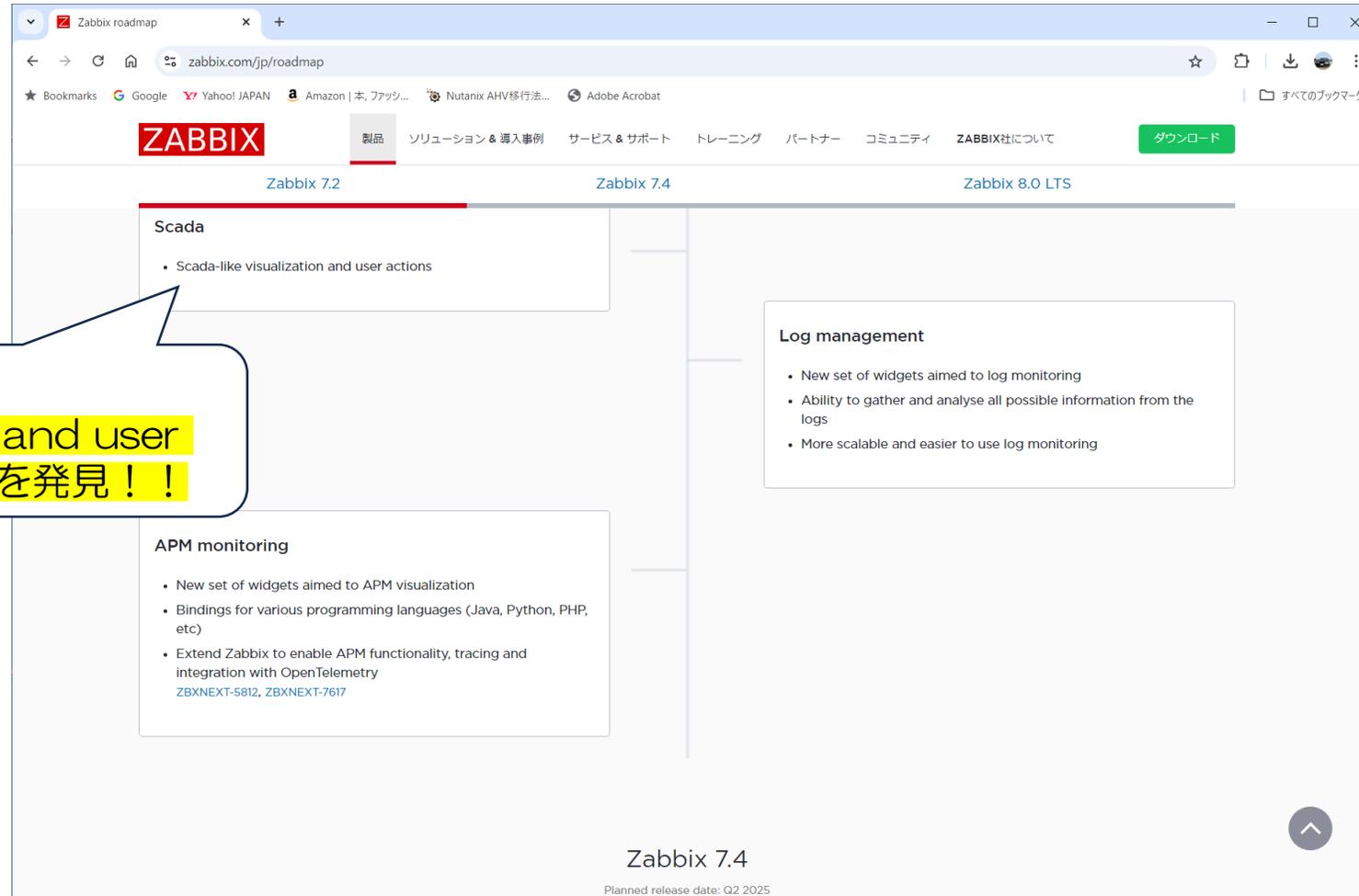
（クライアントパソコン）



13. なぜ ZabbixでSCADAを？



2022年 ホームページ内のroadmapQ4 2024に発見した「Scada」の文字。
将来対応されるであろう機能に期待し、「NES/SCADA for Zabbix」の開発を続けることに。

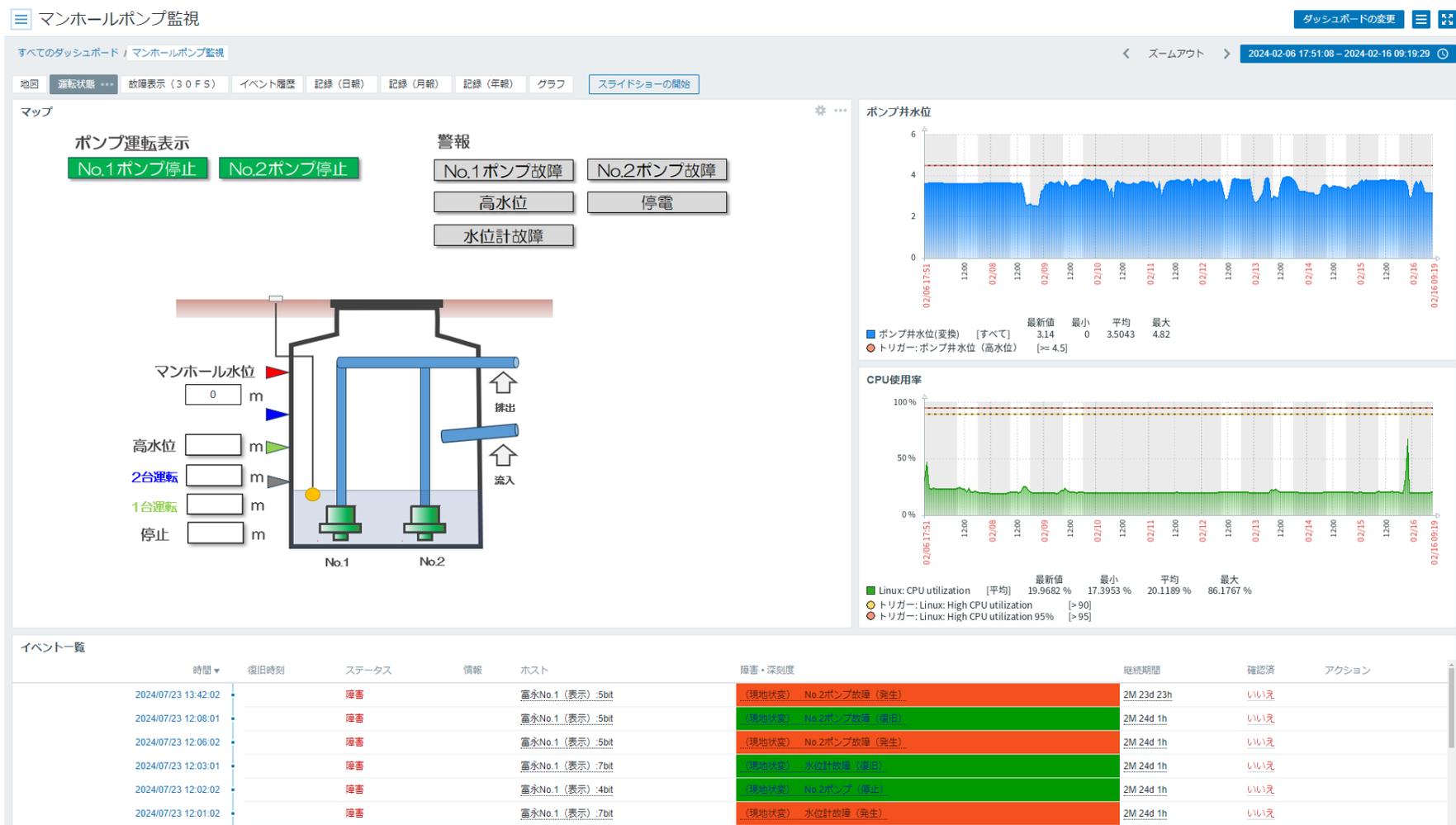


14. マンホールポンプの運転状況の監視を実現（2022年）

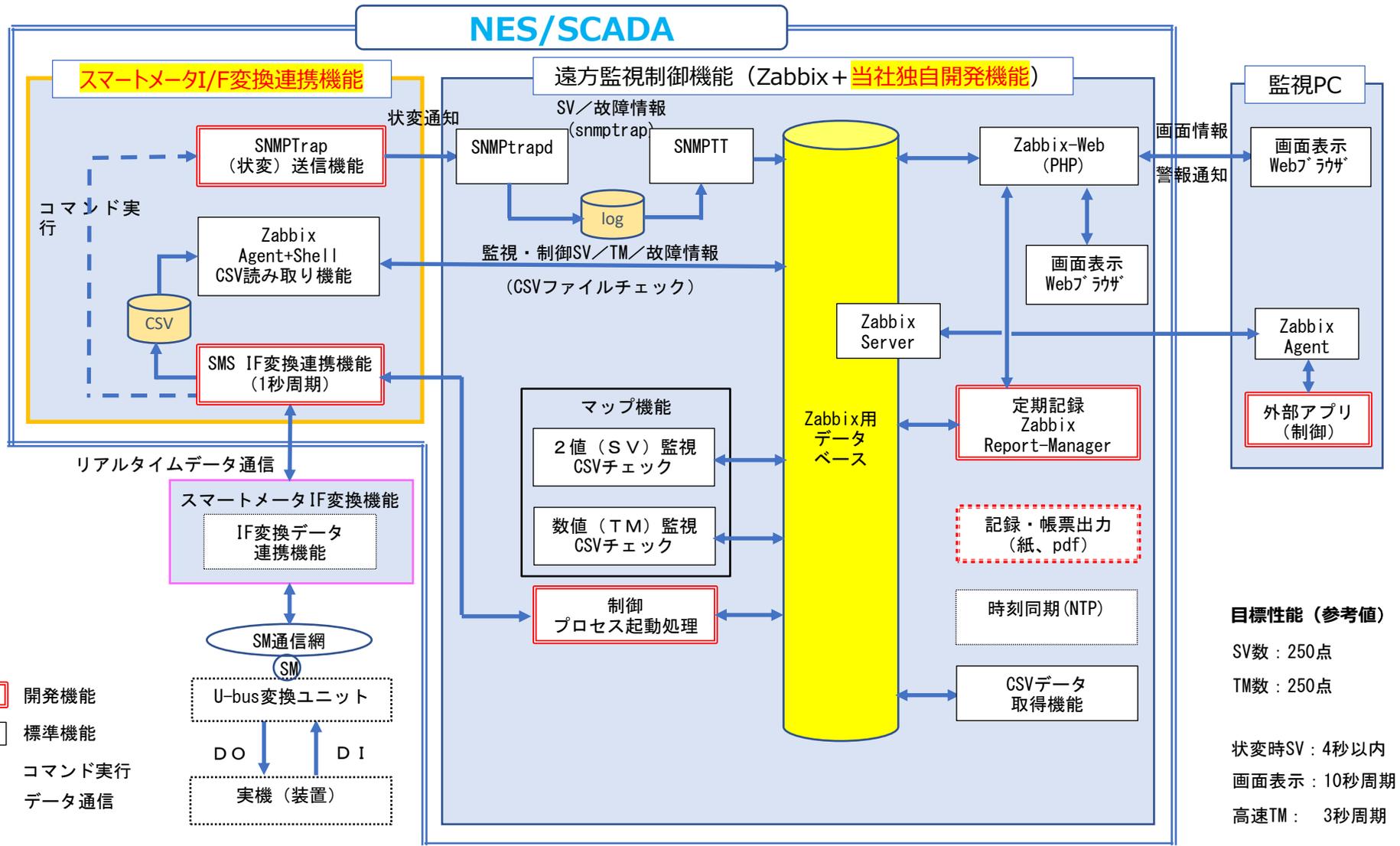


こちらのシステムでは、先ほどのスマートメーター通信インフラを活用し、マンホールポンプの運転状況の監視を実現したもの。（本システムはAWS上に構築）

検証時の画面



15. NES/SCADA for Zabbixの実装（スマートメータ連携仕様）



いち早く状態を通知する為、SNMP TRAPで通知する仕様で構築

16. 小水力発電所の監視（画面は開発中のもの）（2023年）



開発時は、各機器の状態変化の取り込みをCSVファイルの読み込み（3秒周期）で行っており、CPU使用率が高くなっていました。この仕組みからjsonモデルへと移行し、現在は、1秒周期の監視を実現。（先に紹介のSNMP TRAPの仕組みは廃止。）連携先はシーケンサー（PLC）。

ようやくSCADAらしくなってきた・・・

開発検証時の画面

系統図

項目	計測値	単位
連系点6kV電圧	6761	V
発電所端6kV電圧	6831	V
発電機出力	960	kw
発電機電流	111	A
発電機電圧	6822	V
発電機力率	-94.5	%
ND1開度	59.3	%
ND2開度	59.2	%
ND3開度	59.3	%
ND4開度	59.3	%
ND5開度	59.3	%
ND合計開度	59.5	%
回転速度	59.3	min-1
使用水量（計算値）	605	m3/s
上水槽水位	0.99	m
放水庫水位	2.41	m
鉄管壘型（入口井上流）	0.31	MPa
分岐管水圧（入口井下流）	1.14	MPa
油圧 1	1.13	MPa
油圧 2	7.5	MPa
発電機上部軸受（1）温度	7.5	°C
発電機上部軸受（2）温度	50	°C
発電機下部軸受温度	24	°C
発電機固定子温度（U相）	42	°C
発電機固定子温度（V相）	62	°C
発電機固定子温度（w相）	67	°C
集油槽油温	63	°C
室温	24	°C

項目 計測値 単位

送電電力量（連系点）	205488	x10kWh
送電電力量（発電所端）	205562	x10kWh
発電電力量	208018	x10kWh
発電電力量（連系点）	7426	kWh
運転時間	3179.2	h

項目 計測値 単位

水調運転時基準水位	2.3	x10kWh
ND（合計）上流開度	60	x10kWh
準備条件ND全閉検出許容開度	0.5	x10kWh

準備条件

- 252入
- 152入
- 52G管圧有
- 52G切
- VCB.VMC接続位置
- 上水槽水位正常
- 油温正常
- 水車自動
- 水車停止
- 入口弁全閉
- ND全閉
- プレーキ解除
- 86不動作

制御パネル

連系点6kV CB252

切・入

発電所6kV CB 152

入

再始動可能非常停止(86-1R)

復帰

再始動可能故障停止(86-5R)

復帰

発電機

停止・運転

Zabbix server: Linux: CPU utilization

CPU使用率が高い・・・

最新値 33.0381% 最小 22.3689% 平均 26.9074% 最大 33.0381%

イベント一覧

時間	復旧時刻	ステータス	情報	ホスト	障害・深刻度	継続期間	確認済	アクション
2023/11/28 10:44:02			相ノ又谷P/S（表示）:10bit		【現地状況】 発電所 N D全閉 発生	24d 2h 44m	いいえ	
2023/11/28 10:43:02			相ノ又谷P/S（表示）:10bit		【現地状況】 発電所 N D全閉 発生	24d 2h 45m	いいえ	
2023/11/28 10:42:02			相ノ又谷P/S（表示）:2bit		【制御状況】 発電所 C B 2 5 2（切）	24d 2h 46m	いいえ	
2023/11/28 10:41:32			相ノ又谷P/S（制御）:2bit		【制御受付】 発電所 C B 2 5 2（切）	24d 2h 47m	いいえ	
2023/11/28 10:41:02			相ノ又谷P/S（表示）:2bit		【制御状況】 発電所 C B 2 5 2（入）	24d 2h 47m	いいえ	
2023/11/28 10:40:32			相ノ又谷P/S（制御）:2bit		【制御受付】 発電所 C B 2 5 2（入）	24d 2h 48m	いいえ	
2023/11/28 10:40:02			相ノ又谷P/S（表示）:2bit		【制御状況】 発電所 C B 2 5 2（切）	24d 2h 48m	いいえ	

1. 監視機能

- ①SV（2値）・TM（数値）情報について各250点～最大600点程度の監視が可能（1s周期～）
監視周期を長くする事で更に監視点数を増やす事が可能
- ②状変（異常・違反・故障）検出時、Webブラウザ上の監視画面へ表示（10秒周期）します
- ③監視画面の背景やアイコンをユーザーが任意に作成した画像へ置き換えられます

2. 状変検出機能

- ①状変検出メッセージの記録（保存領域にもよるが10年以上の記録保存が可能）を行います
- ②数値（TM）監視における上限、加減違反検出時のメッセージの記録を行います
- ③グラフで監視情報（SV・TM）を可視化します
- ④状変検出時の警報鳴動、メール通知、SNSへの通知を行います。外部機能連携により電話通知も可能

3. 操作制御機能

- ①クライアントパソコンに専用の制御アプリケーションをインストールする事で制御を行います
- ②制御用ダイアログにあらかじめ指定されたTM（数値情報）を高速で表示（1s周期）を行います
- ③操作制御実行後の応動監視を行います

4. 記録・帳票機能

- ①日報・月報・年報 などあらかじめ指定された情報の記録を行います
- ②記録された情報を帳票として出力します
- ③過去の記録情報を閲覧・修正する事が可能です

Zabbixの標準機能で実現出来ると良いのですが・・・

悩みながら開発中・・・

18. 消費電力測定に「NES/EMS for Zabbix」 (開発中)



空調が全体の消費電力の約7割を占める事はわかったが、更に削減出来るか？

電力消費量のリアルタイムな変化を確認する事で新たな削減案の発見はないものか？



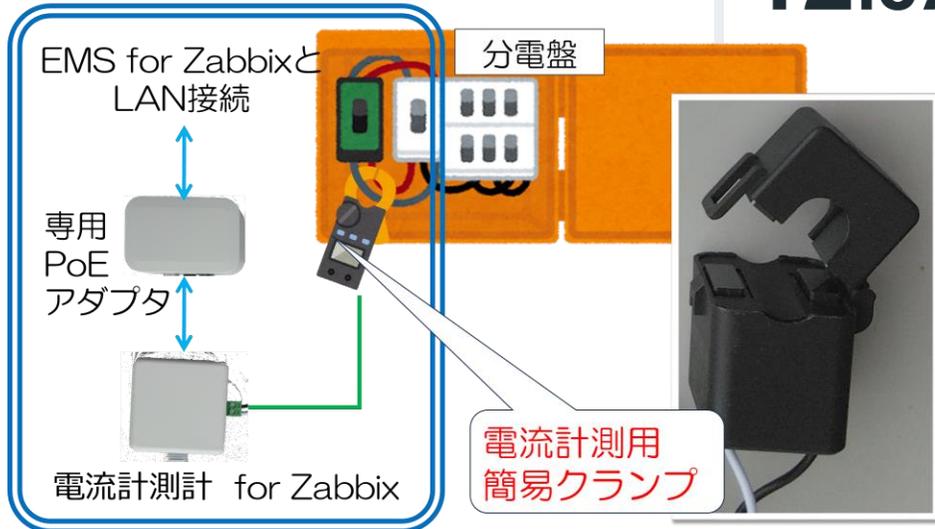
電力監視画面

■分電盤に電流計測計を設置し、計測した電流値より消費電力を計算し、可視化。

リブーターによる電力の遠隔制御



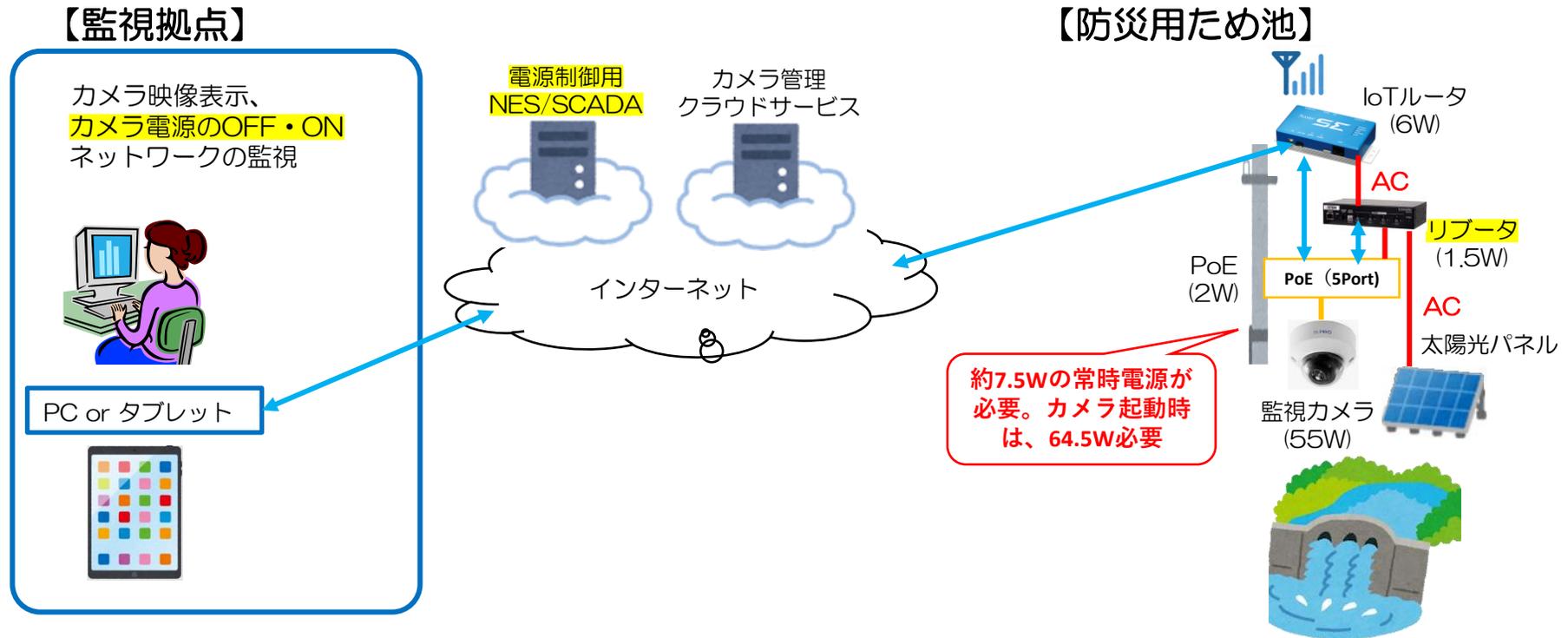
12.8A ↓



19. ため池監視に NES/SCADA for Zabbix (開発中)

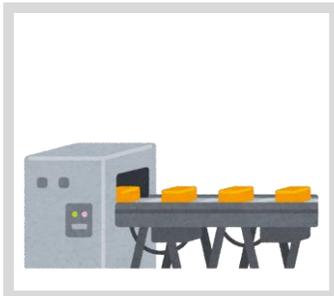


■防災用のため池に設置する太陽光発電による自立駆動型の監視カメラで、数年前のモデルでは、消費電力が12W程度しかなかったものが、最近のモデルでは、55Wも消費されていた。これでは、太陽光発電では電力供給が追いつかず、災害時に動かない恐れが・・・。

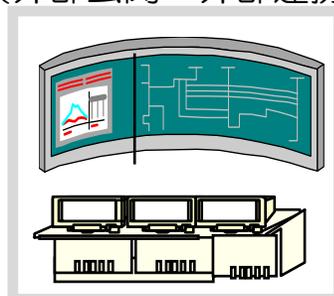


□監視カメラは通常時は、電源をOFFにしておき、カメラと通信する経路のみの動作させる事で電源消費を抑え、必要な時だけクラウドサービスのNES/SCADAから電源をONする仕組みを実装することで解決する。

製造工場のDX



監視データの集約
(外部公開・外部連携)



ICTサービスの統合監視



環境測定、AI分析



NES本社



遠隔監視制御システム
(NES/SCADA
for Zabbix)

防災用途
環境計測・見える化



駐車場・入退管理設備監視



水道、マンホールポンプ、小水力発電所の監視制御、
消雪装置等の監視制御 エネルギーの見える化



「NES/SCADA for Zabbix」で地域社会の課題解決に貢献

ご清聴 ありがとうございました。



Into the Future with Zabbix

※本資料の内容は、2024年5月時点のものです。内容に変更が生じる場合がございますのでご了承ください。
※本資料の無断配布・転載・ネット上での公開等をご遠慮ください。

NES株式会社

[本社] 〒930-0138 富山市呉羽町西16番2
[金沢支店] 〒920-8051 金沢市黒田1丁目33
[福井営業所] 〒910-0851 福井県福井市米松1丁目16-26
22

Tel 076-403-9100 Fax 076-403-6999
Tel 076-249-6606 Fax 076-249-6766
Tel 0776-37-4777 Fax 0776-37-3533

当社HP
<https://www.neskk.co.jp>





NES株式会社

～よりよい地域社会と地球環境の発展に向けて知と技で貢献するNES～