

# IQ Sensor Netがチェサピーク湾の排水中の栄養塩の除去と維持管理を簡素化

## IQ SENSOR NET監視および制御システム

排水管理者がリスクを負うことは知られていません。後悔するよりも安全である方が良いという考えが一般的に浸透している一方で、最大限の結果を得るにはリスクをとる必要もあります。冒険をしなければ、何も得られません。ワシントンDC郊外にあるSeneca排水処理プラントのチーフプラントオペレーターであるMarty Johnsonは、排水から栄養塩を除去する仕組みをよく理解しています。

「実験や機械いじりが好きです。そのためには、うまく機能する機器が必要です。」 WTW IQ Sensor Netプロセス監視システムは、水資源回収施設（WRRF\*）の栄養塩除去システムを最適化するために重要なパラメーターの信頼性の高い継続的な監視ツールであり、それを提供することにより、Senecaの運用チームから信頼を得ています。

「WTW 硝酸センサーにはドリフトがありません。測定結果を信頼することができます」とMartyは言います。

WRRFが通常対応する必要がある栄養塩は窒素とリンであり、どちらも自然に存在し、健全な生態系の重要な構成要素です。天然に存在する窒素には、アンモニア、亜硝酸塩、硝酸塩が含まれ、通常、レベルは低く1 mg / L未満です。一方、WRRFからの放水には、主に硝酸塩（NO<sub>3</sub>）の形で30 mg N / Lのレベルが含まれている可能性があり、水生生態系を破壊する可能性があります。健全な植物の成長には特定のレベルの硝酸塩が必要ですが、河口や水域に過剰な量の硝酸塩を加えると、藻類の成長を促進し、水生植物の成長を劇的に増加させ、溶存酸素（DO）レベル（海洋生物を窒息させる低酸素デッドゾーンの作成）、温度、およびその他のパラメーターに影響を与えます。チェサピーク湾はその好例です。栄養塩（主にリンおよび窒素）の過剰な濃縮により水質が低下しました。

ワシントン郊外衛生委員会（WSSC）は、メリーランド州中央部の180万人の住民にサービスを提供しています。チェサピーク湾に近いため、独自の環境問題が生じます。WSSCは、チェサピーク湾プログラムで定められた窒素負荷削減のコミットメントを達成するために、処理済み排水の許容硝酸に対する新しい排出要件を評価しました。WSSCのSenecaの施設では、強化された栄養塩除去（ENR）処理を改善する一環として、新しい脱窒プロセスが必要でした。



ワシントンDCのSeneca排水処理プラントのチーフプラントオペレーター、Marty Johnson

脱窒プロセスの主な目標は、処理済み排水中の総窒素（TN）を 4.0 mg N / L未満に削減し、運用コストを可能な限り最小化できる設備環境を構築することでした。窒素除去要件を達成するために、外部炭素添加（メタノール）を備えた4段階のBardenphoプロセスが設計および構築されました。

厳しい処理要件を満たすために、Senecaのチームは、プロセスを常に監視するための正確なリアルタイムデータを提供できる監視技術が必要としていました。これはまた、プラントの特定のプロセスに追加の自動化を実装するための初めのステップです。Senecaの施設では、長年にわたってオンラインの光学UV 硝酸モニタリング技術を使用していましたが、既存の機器の信頼性は低下していました。Senecaのチームはリスクをマネジメントしつつ、North East Technical SalesのJoe Gunnを招待しチームを評価してもらうためのいくつかのオプションを提供しました。



Senecaは、WSSCが所有および運営している最大のWRRFの1つです。ベッドタウンであるジャーマンタウンからの排水流量は、日中の25 mgdから一晩で4 mgd以下まで変化します。排水の特徴は、典型的な家庭排水でアンモニア態窒素 約50 mg/L とリン 6 mg/Lです。4段階のBardenphoプロセスにより、窒素を除去します。リンはミョウバンを使用して生物学的および化学的に除去します。全窒素(TN)/Lが3 mg未満、全リン(TP)/Lが0.1 mg未満まで処理された排水は、チェサピーク湾へ流入するポトマック川の支流であるグレートセネカクリークに放流されます。

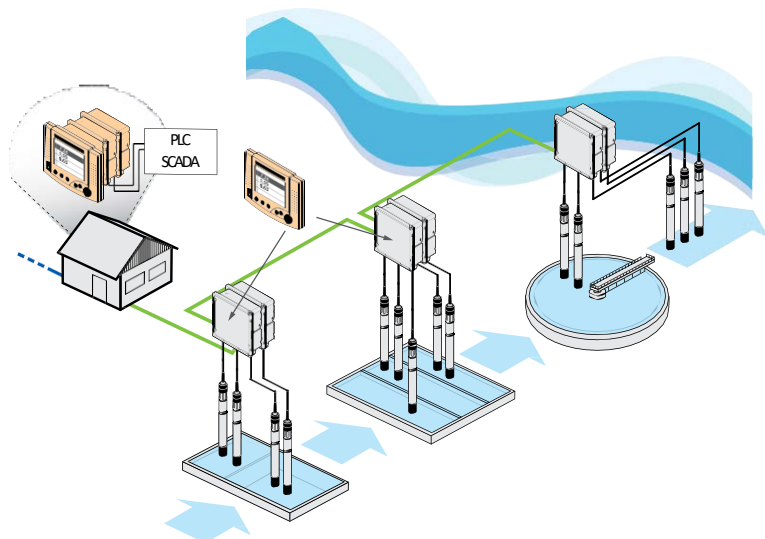
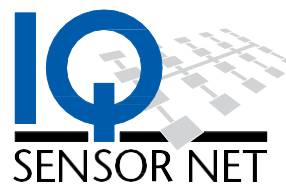


図1 IQ Sensor Netシステムのスタック可能モジュールとシングルケーブル設計

「WTW IQ Sensor Net 監視および制御技術について聞いたことがありましたが、設置、セットアップおよび使用がどれほど簡単なのかを確認する必要があり、すべての要因を確認しました。Joelは、硝酸塩を監視する2つの異なる技術を並べて比較しました」とMartyは言います。WTW NitraVis®UV-Vis 硝酸センサーは、比較評価後にその技術が推奨されました。しかしながら、Senecaチームは、既存のシステムとの直接的な評価およびサードベンダーの2度のデモンストレーションにより、IQ Sensor Netが既存機器と同等以上の品質であることを変更する前に確認する義務がありました。





## 簡単な選択

IQ Sensor Netシステムは、すべての測定性能要件を満たしているだけでなく、競合他社のシステムと比較したIQ Sensor Netの利点も重要でした。たとえば、UV-VisプローブのUltraClean™技術が主な決定要因でした。UltraCleanは、生物付着を防ぎ、メンテナンス頻度を下げる組込み式の超音波洗浄技術です。

WTWシステムのモジュール設計も大きな要因でした。積み重ね可能なモジュールとネットワークケーブルの単一設計により、必要な配線が削減され、セットアップが便利になります。これは重要でした。なぜなら、Senecaチームは、施設内の他の老朽化した監視機器を交換するためのシステムを最初の注文後に拡張する計画を持っていたからです。コントローラーのディスプレイも、競合他社のシステムよりも大きく、ポータブルであるため、優れていました。誰でも端末を任意のモジュールに取り付けられ、ネットワーク内のすべてのセンサーまたはその特定の場所に物理的に接続されているセンサーのみを表示するようにプログラムできます。

IQ Sensor Netの利点は実証されましたが、それを実装するかどうかを決定する時が来ました。結局のところ、現在のプローブはまだ機能しており使用することができました。「コストは常に課題です」とJohnsonは言います。「できる限りのことをしなければなりません、新しいプローブが必要な理由を上司に伝える必要がありました。私は上司に、これは私たちがこれまで使用した中で最も信頼性の高いシステムであり、常時監視していなくてもよいと言いました。」それに加えて、NitraVis（図1および2）は、総浮遊物質（TSS）も測定できる1台で2台分の機能があり、WSSCに別のTSSプローブを設置した場合と比べて3,000ドルを節約できることを伝えました。マーティのマネージャーは、5つの処理ラインのうち2つにNitraVis TSSセンサー2本を備えたコントローラー DIQ/S 2020の注文に同意し、承認しました。



図1 NitraVis®センサー

## 稼働中のIQ Sensor Net

SenecaチームはすぐにWTWシステムをセットアップしましたが、最適化のための作業がまだ残っていました。監視システムは、Senecaの厳しい処理要件を効率的に達成するための戦略の重要な部分です。安定的かつ効率的な統合型制御システムでの測定は究極の目標でしょう。当初考えられていたメタノール投与制御システムは、メタノール投与点近くの無酸素槽の上流端にプローブを取り付けるフィードフォワード戦略でした。ほとんどのケースで、この戦略はうまく機能しましたが、ピーク負荷への反応が遅れ、一部の硝酸がシステムから流出液に漏れることがありました。



図2 IQSN UVプローブは、頑丈で正確で、現場の条件に耐えるように設計されています。光学系はUltraClean®技術で清潔に保たれ、センサーの波長スキャン256nmは比類のない精度を提供します。1 mmのギャップセンサーの写真です。



George Kosanovichは、Senecaの施設でIQSN 2020 3Gコントローラーをチェックします。

そのため、フィードバック戦略として、硝酸塩センサーを硝酸塩1.8～2.0 mg N / L設定ポイントである無酸素ゾーンの下流端に再配置されました。稼働し始めると、処理成績は1日を通して変化しますが、目標レベル内に留まりました。流出TNは、最近の12か月間の平均1.98 mg N / Lであり、濃度は最小0.5 mg N / Lから最大5.8 mg N / Lまで変化しました。

メンテナンスは簡単です。UltraCleanシステムは、生物付着を非常に効果的に防ぎます。ただし、オペレーターの負担をさらに減らすために、システムにいくつかの調整が加えられました。垂直方向のプローブの位置は、測定チャンネルが流れと平行になるように調整され、固体物質と岩屑を洗い流しました。Senecaチームは、プローブに時々かかる髪やぼろにより汚れが付着した光学システムをきれいにするために、エア洗浄システムを設置しました。プロセスの送気管が開けられ、各プローブ位置に空気清浄バルブモジュール（モデルMIQ / CHV）が追加されました。バルブは定期的に作動して空気をギャップセンサーに当て、屑類を除去します。最終結果は、各プローブがタンクから取り外されて毎週チェックされ、毎月手動で洗浄します。

## 「WTW 硝酸センサーにはドリフトがありません。測定結果を信頼できます。」

### 富栄養化を共有する

初期導入した監視システムの成功により、Senecaチームは、残り3本の処理ラインの硝酸塩プローブをIQ Sensor Net NitraVisプローブに置き換えることにより、システムを迅速にアップグレードしました。Senecaの施設では、溶存酸素（DO）および酸化還元電位（ORP）プローブも追加されました。

サクセスストーリーは、Senecaを超えて届きました。最大のWSSC施設であるWestern Branchは、4つのENR処理ラインが構成されており、それぞれが独立したプラントのように稼働していました。合計で曝気槽が12槽と浄化機が36槽あります。Senecaと同様に、Western Branchは、ENR処理改善の一環として脱窒要件に対処していました。西部支部の工場長であるDave Kramerは、以前Martyと一緒に働いていたことがあり、二人は定期的に話します。Martyは、WTWシステムの利点をDaveと彼のチームと共有しました。さらに、Western Branchの運用チームは、以前、同じXylem社のブランドの1つであるYSI製の携帯型DO計を利用した経験を持っていたため、ブランドへの信頼がありました。しかし、Western Branchチームは、IQ Sensor Netの使用を開始してから、設置の容易さ、システム全体の使いやすさ、校正の簡単さ、およびセンサーが校正記録を保持できる仕様を認識するとWestern Branchチームは最終的にすべてのセンサーと監視/制御機器をWTW IQ Sensor Netネットワークに交換することにしました。アンモニアからオルトリン酸塩、DOから活性汚泥浮遊物質（MLSS）まで、Western Branchの施設はセンサー技術を活用して、真の監視および制御システムを実装することができました。



Western Branchでは、Lydell WashingtonがIQSN 2020 3Gコントローラーで栄養塩測定値をリアルタイムでチェックします。



WSSC西支部施設  
チーフプラントオペレーターDave Kramer



IQ Sensor Netにより、プロセスを最適化し、コストを削減し、取得したデータに基づいて制御プロトコルを実装できました。

栄養塩の除去レベルの把握はかつてないほど容易になりました。

SenecaとWestern Branchの両チームは、プロセスの多くの分野で効率を高めることに大きな進歩を遂げており、それはこれまでの課題であり、解決することを目標にしていました。一方、Senecaのチームは、生物学的リン除去の最大化に焦点を合わせて進歩を追求し続けています。IQ Sensor Net SensoLyt ORPプローブは、微生物による分解とリンの放出を促進する嫌気性ゾーンを継続的に監視します。Senecaのチームは、ミキサーを断続的に稼働させることで、ミョウバンの使用量を大幅に削減しても、処理性能を犠牲にすることなくエネルギーの節約を実現できることを発見しました。排水濃度は、0.04 mg N / Lという低濃度を達成しています。これはチェサピーク湾と環境にとって朗報です。WSSCの排水数を改善することにより、最終的にチェサピーク湾の河口での排水処理の影響が軽減されます。これは、WSSCのすべての施設が将来にわたって持つ目標です。

\*水環境連盟（WEF;アレクサンドリア、バージニア州）は、2013年に排水処理施設やその他の従来の名前の代わりに、水資源回収施設（WRRF）という用語の使用を正式に開始しました。

作成者：Luke Giroux、LGx、LRGiroux Consultants、および  
Dr. Rob Smith（前Xylem, Inc.の排水アプリケーションエンジニア）



IQ Sensor Net System 2020コントローラー



Seneca WRRFのGreg WhitleyがIQ Sensor Netシステムを使用してチェック



## セントラル科学株式会社

本社 〒112-0001 東京都文京区白山5-1-3東京富士会館ビル TEL. 03(3812)9186(代)  
FAX 03(3814)7538

大阪支店 〒532-0003 大阪市淀川区宮原4-6-18新大阪和幸ビル TEL. 06(6392)1978(代)

名古屋支店 〒460-0007 名古屋市中区新栄2-1-9雲電フレックスビル西館 TEL. 052(265)9370(代)

九州営業所 〒812-0013 福岡市博多区博多駅東2-18-30八重洲博多ビル TEL. 092(475)4621(代)

URL <https://aqua-ckc.jp/>