

MSYSTEM

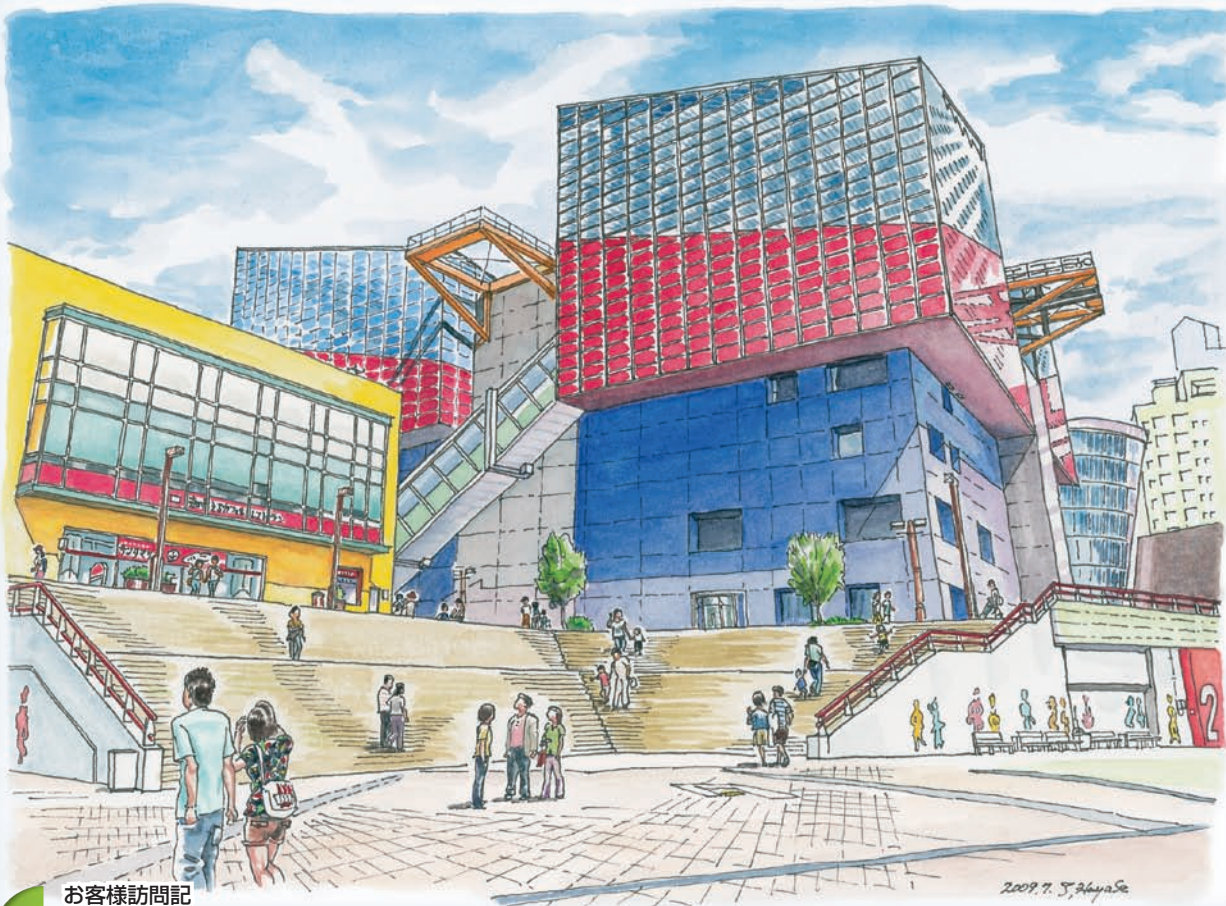
毎月お読みにになりたい方は、ホットライン(フリーダイヤル 0120-18-6321)までご連絡ください。
 エムエスデーはWebマガジン(<http://www.m-system.co.jp/mstoday/index.html>)でご覧いただけます。



ISO 9001 認証を取得
 ISO 14001 認証を取得

2009
 OCTOBER
10
 PR用限定印刷版

MS TODAY エムエスデー



お客様訪問記

P.4 那須地区広域行政事務組合 第2衛生センターで既設システムの
 リプレースとして採用されたSCADALINXproによる監視システム

イラスト:早勢 勉

海遊館=大阪市港区海岸通
 (「ジンベエザメ」が遊泳する「太平洋」水槽を中心とした世界最大級の水族館)

P.6 超薄形変換器M6シリーズ
 デジタル式演算器、ホールド変換器

P.8 4点指示形
 零相電圧メータ(形式:54Z)

Interface & Network News 2(No.37)
P.12 サーバルームの監視システムに
 採用されたリモートI/O R3シリーズ

Product Information(No.18)
P.13 超薄形変換器 M6シリーズ
 交流電源仕様

- 衣食住一電 ものがたり No.19
 気象と天空とそして自然は…………… P.2
- ホットライン日記…………… P.10
- 計装豆知識(汚染度(Pollution Degree))…………… P.14
- 関西/関東MKセミナー受講者募集…………… P.15

気象と天空とそして自然は

深町 一彦
Fukamachi Kazuhiko

昔の冗談に、河豚を食べるときに、測候所・測候所と唱えながら食べると当たらないという話があります。現代なら、テレビの天気予報キャスターの名前を唱えることになるのでしょうか。はるか遠い天体の運行は、昔から正確な予測がなされ、時計と一体になった天球儀も製作され、何百年も先の夜空を予測することもできていたのに、直ぐ身近な気象、海面から昇った蒸気が液化して落ちてくるだけの物理現象の予測がなぜ難しいのでしょうか。

物理法則どおりなのに

問題へのアプローチは、アメリカのローレンツという気象学者が発見した現象が始まりといわれています。ローレンツ変換のヘンドリック・ローレンツとは別人です。1917年生まれで、戦後はマサチューセッツ工科大学で、コンピュータを駆使して気象の数値モデルを作るのに貢献がありました。

1961年のある日、いくつかの観測点からのデータから、気象の変化をシミュレートするモデルを作り、それをコンピュータ上で計算していました。確認のため、もう一度同じ計算をコンピュータに入力して、計算が進行している間コーヒーを飲みに行き戻ってきてみると、先ほどとまったく違う曲線が現れていることを知り愕然とします。何度確かめてもシミュレーションの曲線は、始めは当然同じ出発点

から、同じような変化をたどりながら、徐々に乖離^{かいり}して、時間が経過するほどに、上昇と下降の山と谷が逆転する場面すら出てきました。

この違いは、最初の計算のときに入れた観測データに対して、2度目の計算では有効数字を3桁で切り捨てて入力したことにありました。多分、当時のコンピュータのことですから、演算速度が節約できるなどの理由だったのでしょう。その結果、初期データが約5千分の1小さくなっただけなのに、逐次計算の時間経過とともに、晴天と土砂降りほどにも違いが広がって行ったものでした。計測において「真値」というものは概念上のもので、我々の計測データは、必ず誤差の存在を前提にしなければなりません。観測点を多くして、入力データの計測精度を高くしてゆけば、短期的な予報精度は上がりますが、長期的な予報については本質的に変わりません。わずかな誤差が気象の連鎖反応の結果、天と地ほどの差となって現れてくることがあります。

こうした気象の連鎖反応に「バタフライ効果」という言葉も生まれました。北京で蝶が羽ばたきすると、そのわずかな風が、次々と新しい連鎖を生み、数週間後にはニューヨークでは暴風になる可能性もあり得るという意味です。

ニュートン以来、シンプルな法則のもと地上も宇宙も整然と秩序を保って運行していて、初期値が分かればあとは

理論どおり進行して、計測データの精度と充足、計算速度の向上と相俟って、総ての事象は予測できるというのが科学の基本思想でした。事実、多くの事象が矛盾なく、そのことを実証してきました。それが、特別新しい法則や理論を取り込んだものではなく、逐次計算を続けてゆくと、その初期値の極めてわずかの差に鋭敏に反応して、最後はまったく異なったものになる現象があり得るということは、自然科学思想にとって衝撃的な事態でした。カオスと呼ばれる新しい科学のジャンルです。カオスの研究は、複雑系と呼ばれる新しいジャンルへと拡大してゆきます。

こんなことは、パチンコ屋に行けば誰でも体験することです。釘に当たる弾の微妙な違いが、次の跳ね返りを大きく変えて、いくら熟練しても、同じ軌跡で同じ穴に続けて入ることは皆無に近いです。また、ふとした運命の曲がり角を歩みだすと、次々と新しい運命に遭遇して、もはや後戻りができないことも、多くの人生が体験済みのことです。時間の不可逆性とも関わる話です。

実は天体も

秋の空と何とやらは気紛れで、お天気が予測しがたいのは仕方がないとして、悠久の動きを続ける天体も、実は完全に予測どおりには運行していないのです(図1)。私たちが教えられたニュートンの力学もケプラーの法則も、太陽と

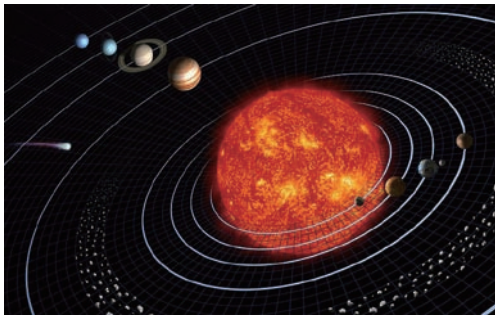


図1 悠久の運動にも複雑な相互影響の陰が
(出典：米国ジェット推進研究所ホームページ
 Image Credit：NASA / JPL)

地球、太陽と木星といったように、2つの質点の間の力学ですが、当然ながら木星と地球の間にも、太陽との引力とは比べ物にならないが引力が働いているはず。事実、その影響で、完全な楕円軌道を描いているだけではない微妙な動きが観測されています。3個以上の質点同士の運動は三体問題（多体問題）といって、数式を立てても一般的な解法がなく、長い間、数学者や物理学者が苦闘してきました。その中の一人には、ソニア・コワレフスカヤ(1850～1891)もいました。この女性は父権と家の束縛を離れるために結婚し、マリー・キュリーより少し早く、多分女性では初めての数学の教授になり業績を残しています。女性の社会活動の先駆者として象徴的な人です。余談ですが、ノーベル賞に数学部門がないのは、創設者ノーベルがコワレフスカヤに失恋したからだという俗説もあります。

18世紀の終わり頃には、ポアンカレが「解を求めることができない」という証明を発表したそうです。最近ではコンピュータの助けを借りて、力づくで数値計算を繰り返して近似解を得ています。不滅の法則に支配されて整然と運行していると信じられてきた天空さえ、そのまったく同じ法則のもとにあって、完全な予測はできない現象があるとい

うことは興味深いことです。太陽の質量が圧倒的に大きいので、惑星同士の引力が運行に及ぼす影響は非常に小さく、見上げる夜空が変わってしまうようなことはありません。幸いにして惑星の運行周期の比率が相互に無理数なので、定期的に接近を繰り返して、徐々に軌道に影響を与えやがては・・・などといったことは、今のところ生じていません。小惑星や宇宙塵は時々衝突します。

当たり前な法則の相乗効果

たった3個の質量系の運動でさえこんなに大変なのは、数多くのものがひしめき合っている私たちの身の回りはかなり大変です。当たり前の法則に支配されていても、相互に影響を与え合う要素が数多くあると、単にその重ね合わせ以上の相乗効果を生じて、思ってもかけぬ現象が見られます。

小鳥の群れが、大空を右に左に見事な編隊飛行をしているのは、リーダーシップのある親分鳥が命令を出して統率しているのでしょうか(図2)。クレイグ・レイノルズの有名な実験があります。コンピュータ上で、次のような3つのルールだけを設定して、画面上



図2 小鳥の群れ

(「FLAT-6の野鳥写真」ブログ
<http://flat6b430.blog28.fc2.com/> より転載)

に小鳥に擬した点をいくつか置き、勝手に遊ばせました。

- 近くの鳥たちの数の多い方に行こうとする
- 近くにいる鳥たちと飛ぶ速さと方向を合わせようとする
- 他の鳥や障害物に衝突しそうになったら離れようとする

画面上に放たれた仮想上の小鳥たちは、実物の小鳥の群れと見分けがつかないほど、整然と群れを成しながら、障害物を巧みに避けつつ、嬉々として画面上を飛び回ったのでした。この技法は、後に、アニメ映画やCG映像を作るツールにまで発展しました。

少々皮肉な実験ですが、我々人間も群衆の一人として、この画像の点に似通った行動をしていると思いませんか。

この実験は、単純なルールのもとでも複数の要素の集団が、自ら複雑な組織を形成してゆく過程を示唆して、生物はどうしてできたかという問題にまでも視野を広げてゆきます。

* * *

このように複数の要素が相互に影響を及ぼしあっている系は、全体として思ってもよらない動きを創発します。複雑系と呼ばれ20世紀終盤から始まった新しい研究分野で、これまで「複雑な世界を観察して単純な法則で説明すること」を続けてきた科学観を一変させるものとして注目を集めています。 ■

(参考文献)

- 米沢 富美子 著、「複雑さを科学する」、岩波科学ライブラリー
- 吉永 良正 著、「複雑系」とは何か、講談社現代新書

著者紹介

深町 一彦

✉ k-fukamachi@oregano.ocn.ne.jp



那須地区広域行政事務組合 第2衛生センターで 既設システムのリプレースとして採用された SCADALINXproによる監視システム

(株) エム・システム技研 カスタマセンター システム技術グループ

お客様 訪問記

那須地区広域行政事務組合は、大田原市、那須塩原市、那須町の2市1町で構成する広域行政事務組合で、同組合第2衛生センターがある那須塩原市は、2005年1月1日に黒磯市、那須郡西那須野町、同郡塩原町の新設合併により発足した、人口約11万人、佐野市に次ぎ栃木県内第5位、県北最多人口の市です。東京から北に約150km、東京-仙台のほぼ中間で、世界遺産「日光の社寺」を有する日光市の北東に位置し、北側は大佐飛山地、那須岳に連なる山岳部で塩原温泉郷や板室温泉などの豊富な温泉があり、これらの山岳部が市域のおよそ半分を占めています。また、山岳部から連なる穏やかな傾斜の平地が広がる複合扇状地には、天然あゆの遡上で有名な那珂川、蛇尾川、箒川などの河川があり、農業や酪農などが盛んです。とくに生乳の生産では北海道に次いで多い栃木県の主生産地であり、その生産量は

本州の市町村で第1位、全国でも第4位となっています。

第2衛生センターは、那須地区広域行政事務組合が管轄する上記の2市1町を圏域とした尿尿の広域処理施設として1965年から運用を開始しました。その後、施設の老朽化や人口増加に対応した改良を行い、1981年度に現在の処理施設となり、日量150キロリットルの処理を行うとともに高度処理された処理水を隣に流れる那珂川へ放流しています。

第2衛生センターでは、1981年度からデータロガー監視システムが導入され、運用されていましたが、機器の経年劣化や機能障害などに対処して、1995年3月にPLC(三菱電機製 MELSEC-A シリーズ)を採用し、システムを更新しました。それから15年近くが経過したため、本年(2009年)、さらにエム・システム技研の監視・操作システムへと更新しました。

この最後のリプレースについて、このたび那須地区広域行政事務組合を訪問し、事業課管理係副主幹兼管理係長の藤田 真一郎 様、事業課管理係主査の八木澤 路男 様、システムの維持管理を担当されている日本ヘルス工業(株)平山 浩司 様、そして本システムの設計、構築を担当された同社ウォーター施設リストラクション統合本部栃木リストラクショングループ係長 石山 成仁 様にお話を伺いました。

[藤田] まず、本システムを更新された経緯についてお聞かせください。

[藤田] 旧システムは1995年3月から運用を始めていて、運転管理上の指標と機器メンテナンスの実施時期、また日々の運転状況の把握などに使用され現場において不可欠な設備になっています。

しかし近年は、機器の経年劣化や機能障害などが目立つとともに機器の修理や交換用部品の入手も困難な状況になり、システム自体の機器の更新を計画しました。

[石山] システム構成の概要、特徴などについてお教えてください。

[石山] 以前のシステム構成と今回のシステム構成については図1をご参照ください。更新にあたり、既設機器はできるだけそのまま活用することを念頭におき、上位ソフトウェアとしては、エム・システム技研の最新のSCADAソフトウェアであるSCADALINXpro HMIパッケージ(形式:SSPRO4)を採用しました。

SCADALINXproは各種のPLCドライバを備えていて、既設PLCを

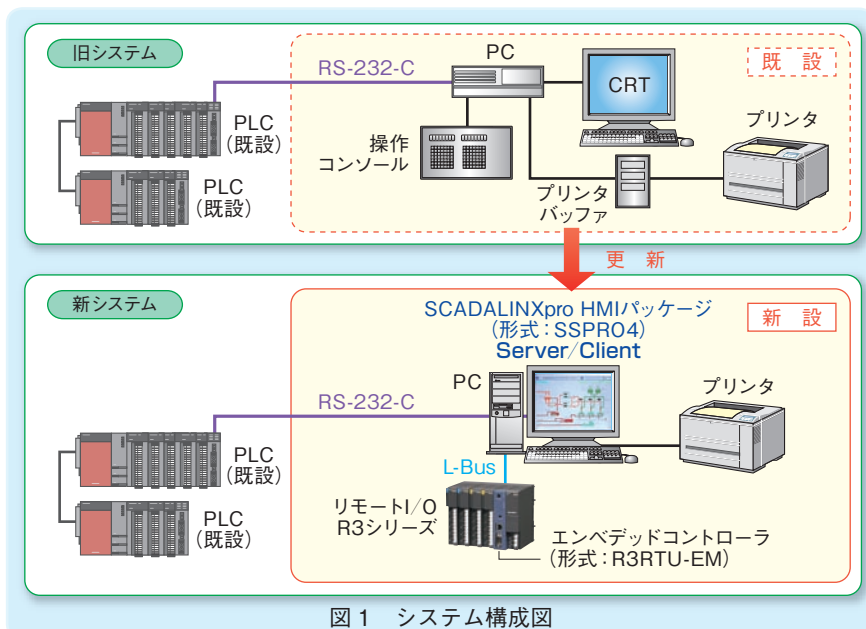


図1 システム構成図

那須地区広域行政事務組合 第2衛生センターで 既設システムのリプレースとして採用されたSCADALINXproによる監視システム

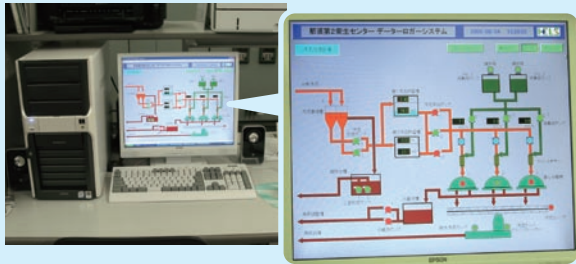


図2 管理室内に設置されたパソコンとグラフィック画面



図3 エンベデッドコントローラと
リモートI/O R3シリーズ



日本ヘルス工業 (株)
平山 浩司 様

直接接続できるため、既設盤内に設置されていたPLC(三菱電機製 MELSEC-Aシリーズ)はそのままデータ収集用として活かすことになりました。したがって、デジタル信号192点、アナログ信号53点の配線を変更することなく新システムに移行でき、入力機器を新規調達しないため費用を大幅に削減できました。なお、将来増設の可能性があるため、そのときには入力機器の更新を検討する予定です。

SCADALINXproについては、以前に経験していた監視操作ソフト(形式:SFDN)に比べると構築上やや難しい点もありましたが、すでに他のシステムでの使用経験があり、セミナー受講およびエム・システム技研のサポートを受けて操作・設定方法を習得していたため、今回は比較的スムーズにシステムが構築できました。グラフィック画面では、画面上のパーツを自由にレイアウトできるため、実際の設備に近い図を入れることができました(図2)。また、システムを止めることなく画面レイアウトの変更ができるため、実運転に入ってからでも余裕をもって画面修正が行えました。SCADALINXproについては、エム・システム技研では今後のOSにも対応していく予定とのことであり、スクリプトなどにより機能追加も可能であるため、まさに今回の更新目的に合致するものでした。

入出力機器についてですが、以前からいろいろなシステムで使用していたMsysNet機器には、計器ブロックを使ってアナログ積算や上下限警報

チェックなどの演算機能、および簡単なシーケンスなどを組めるという優れた特長があります。そこで、この特長を引き継いでいるエンベデッドコントローラ(形式:R3RTU-EM)を採用することにしました。R3RTU-EMは、入出力機器としては、最新のリモートI/OシリーズのひとつであるR3シリーズを組み合わせることができるため、増設にもかかわらず、設置スペースを十分確保することができました(図3)。R3RTU-EMでは、経験済みの計器ブロックを使用できるため、システム移行のやりやすさと安心感を実感できました。結果として、短納期にも対応できました。

[問]今回、システムを変更されてのご感想をお聞かせください。

[八木澤]何と云っても、グラフィックや指示計、トレンドグラフなどを含む画面全体が見やすくなり、状況を把握しやすくなったことが挙げられます。さらに、複数のブラウザを立ち上げることで複数画面を同時に見られるため、関連情報の同時監視がやりやすくなりました(図4)。

また、画面の変更が比較的簡単にできるとのことであり、設備の変更や改造などの工事の際には、データロガー

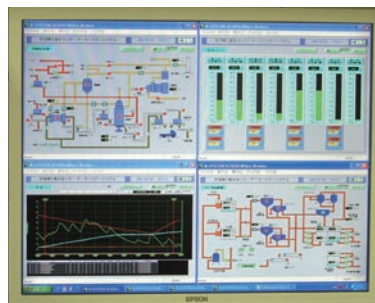


図4 複数画面を同時に監視

の変更も同時進行させることによって、常に現場の状況に応じた最新の監視ができるものと期待しています。

[平山]運転管理を行う上では、施設が広く機器も数多く運転しているため、監視用画面は見やすくわかりやすくなければなりません。その点、SCADALINXproは自由度が高く、画面作成の段階から現場の意向を取り入れて構築できたことは大きなメリットだったと思います。

また、施設自体を常に運転している状況であるため、更新にあたっては施設の運転に支障が出ないように、既設盤内に設置されていたPLCをそのまま利用することによって最短の時間で移行を実現しました。

[問]今後の課題がございましたら、お聞かせください。

[藤田]現在は導入当初からのデータだけを収集していますが、これまでに幾度かの改修や変更工事を行ってきた中で、現場から中央に上がってきていない信号があります。これらの信号の中にはデータロガーに取り込むべきものが含まれているため、今後はデータの収集装置であるPLCの更新と併せて改善を図っていきたいと考えています。

[問]本日は、お忙しいところ、お話しをお聞かせいただき、ありがとうございます。

本稿のシステムについての照会先:

日本ヘルス工業株式会社
平山 浩司 様、石山 成仁 様
〒321-4334
栃木県真岡市八木岡206-1
TEL. 0285-83-2201
FAX. 0285-80-0154

*MsysNet、SCADALINXproは(株)エム・システム技研の登録商標です。