



No-Dig 2008モスクワ 非開削技術調査団 報告

第26回NO-DIGモスクワ国際会議と展示会は、ロシア連邦の首都モスクワで2008年6月3日～6月5日までの3日間に渡り、ISTT（国際非開削技術協会）とRSTT（ロシア非開削技術協会）との共催により、モスクワ中心部から約20km離れた「クロカス エキスポ」と呼ばれる会場で開催されました（写真－1）。会場は、地下鉄の延伸計画や周辺展示会場の拡充建設が進められており、まだ整備途上と言った地域にありました。都心部からのアクセスも大変で、地下鉄の終点「ストロギノ駅」から送迎バスで約10分かかりました。



写真－1 クロカス エキスポ会場

展示会は、IWA（国際水学会）主催のECWATEC（Water Ecology and Technology）やCity-Pipe2008、BW-Showと言った水に関する水質浄化の膜技術や下水処理技術、管路設備などの展示会が同時開催されており、NO-DIG会場の登録で他の3つの会場の展示も見学出来るようになっていました。

国際会議終了後の6月6日には、国際会議事務局主催のシールド工事の現場見学会（φ3600mm，L＝340m）が行われました。

なお、JSTTの非開削技術調査団は、NO-DIGモスクワ国際会議の前に旧ロシア帝国の首都であったサンクトペテルスブルクを訪問し、下水道処理場などの視察も行いました。調査団の構成人員は19名であり、日程は表－1のとおりです。

表－1 日程表

日次	月日（曜日）	地 名	スケジュール
1	5月31日（土）	東京（成田）発	空路：サンクトペテルスブルクへ
2	6月1日（日）	サンクトペテルスブルク滞在	サンクトペテルスブルク文化施設視察
3	6月2日（月）	サンクトペテルスブルク発 モスクワ着	半日：下水道処理場視察 午後：空路モスクワへ
4	6月3日（火）	モスクワ滞在	NO-DIG 参加 （開会式・NO-DIG賞）
5	6月4日（水）	モスクワ滞在	NO-DIG 参加 （ガラディナー）
6	6月5日（木）	モスクワ滞在	NO-DIG 参加 （閉会式）
7	6月6日（金）	モスクワ滞在	シールド現場見学会
8	6月7日（土）	モスクワ滞在	モスクワ文化施設視察 午後：空路帰国の途へ
9	6月8日（日）	東京（成田）着	着後：通関、解散

1. 開会式

（1）RSTT会長 Stanislav Khramenkov氏 挨拶

「RSTTは数年前に設立された。そのロシアでNO-DIG2008が開催できたことは大変喜ばしい。このたびの国際会議と展示がロシアの発展と参加各国の事業の発展に寄与することを願っている」といった内容のスピーチがありました。

（2）ISTT会長 Dec Downey氏 挨拶

「非開削技術は数カ国で始まったが、今や世界的に需要が広がっている。NO-DIGモスクワはグローバルな非開削企業が経験やアイデアを披露するには絶好の場所です」といった内容のスピーチがありました。（写真－2）



写真－2 ISTT会長挨拶

(3) オープニング セレモニー

オープニングセレモニーとして、男性3名のギター演奏、女性歌手のソロでの生歌披露、女性4名のバイオリン演奏がありました。

(4) NO-DIG モスクワの概要説明

SIBICO International Ltd. の Sergey Malygin 氏より、展示場のレイアウト、論文発表スケジュールと会場、ポスターセッションなどに加え、参加登録状況、会場までのアクセス等に関する説明がありました。

参加者は約300名、内訳はロシア50%、ドイツ25%、日本10%、西欧諸国、アメリカ、中国、韓国、台湾などとなっていました。発表論文は80のアブストラクから48に絞りこんだとの説明がありました。

(5) ISTT 表彰

今年度の「NO-DIG Award」として、3部門で各1ずつ表彰され、ドイツ、アイルランド、ポーランドが受賞しました。表彰された部門とテーマは以下の通りです。

- ①プロダクト部門：Direct Pipe Method（ドイツ）
- ②プロジェクト部門：Strangeford Rough Marine Turbine Cable（アイルランド）
- ③アカデミー部門：Trenchless Technology in Enviromenta Engineering（ポーランド）

2. 国際会議

7つのセッションに分かれて、48論文が発表20分、質疑10分で進められました。国別の発表は、図-1の通りです。ロシア、アメリカ、ドイツ、オランダそして日本の順となっています。以下に各セッションの発表テーマを紹介します。

- セッション1：新マシン・新技術の開発と非開削への適用 発表件数7件
 - セッション2：非開削による新規施工 … 発表件数8件
 - セッション3：小口径推進技術－工法選定と実績－ 発表件数10件
 - セッション4：更新・更改のための非開削技術 発表件数11件
 - セッション5：アセットマネジメントとライフサイクルコスト分析 発表件数6件
 - セッション6：品質確保の理論と実施工 発表件数3件
 - セッション7：地下インフラ設備の設計とメンテナンス 発表件数3件
- なお、日本からは、第2セッションと第7セッションで、

- ①屈曲部を有する小口径管更生技術「アイライナー DP 工法」の開発（アイレック技建㈱ 古山 和男氏）
 - ②都市インフラ整備に貢献するボックス掘進工法の開発（九州大学大学院 森田 智氏）
- の2件が発表されました。

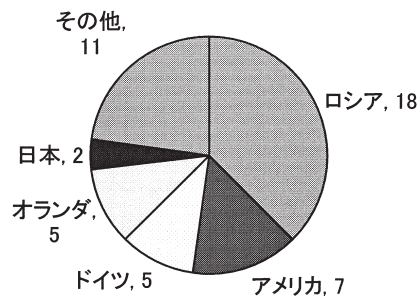


図-1 国別論文発表数

3. ポスターセッション

ポスターセッションでは、22枚のポスターがホール6の入り口付近に展示されました。国別では、ロシア、日本、アメリカ、チェコの順でした。日本のポスターセッションは3件でした。（写真-3）



写真-3 ポスターセッション

4. 展示

推進機やライニング装置等の大型のものはホール外に展示され、ホール6とホール7の一部で屋内展示が行われました。135の組織や会社が出展していました。地域別の出展では、開催国であるロシアが50%を超えて圧倒的に多く、ドイツが25%の順になっていました。

日本からは、スナップロック工法とSPR工法の出展がありました。

■ ISTTの理事会と総会に出席して

JSTT事務局 近藤 恭子

ISTTの理事会と総会の内容をご報告させていただきます。

1. 理事会

6月1日（日） ゴールデンリングホテル
17:00～20:00



左から前事務局長：ジョン・キャッスル氏、会長：デック・ダウニー氏、副会長：サム・アリアットナム氏、新事務局長：ジョン・ヘンフィル氏

◇はじめに

ISTTの理事は8名で、現在の理事の顔ぶれは会長のダウニー氏（イギリス）をはじめ、アメリカ、香港、チェコスロバキア、ウクライナ、オーストラリア、日本と国際色豊かです。通常は1か月に一度、インターネットを使った電話会議により、同じ画面を見ながら議事を進めて行くのですが、全員揃って直に顔を合わせて会議ができるのは、1年に一度、このNo-Dig国際会議が始まる2日前に開かれる理事会のみです。よっていつも多くの議題があります。今回は主なものは下記の通りでした。

- ・ No-Dig モスクワの現状報告
- ・ 2010年のNo-Dig開催地をどこにするか
- ・ ISTTの機関誌を別の出版社に移す際の契約書を詰める
- ・ 事務局長交代に関する引き継ぎ作業をどうするか

◇No-Dig 2010はシンガポールか香港

この中で我が日本のJSTT会員に影響があるのは、2010年の開催地かと思えます。理事全員に共通していたのは、アジア圏で開催したいということでした。

そこで理事である香港STTが、もし他に候補がないのなら香港STTが主催し、展示会場や会議は会場費が安いマカオで行う考えがあるという話をしました。一方、会長のダウニー氏は、シンガポール・マレーシアにおいて、新たに非開削技術協会を立ち上げる動きがあることを挙げ、それに伴い2010年にNo-Digをシンガポールで開催したいという話を政府の要人から聞いているという話をしました。よって、選択肢は香港（会場はマカオ）とシンガポールとの2つとなり、各理事がそれぞれの意見を述べました。理事の松井JSTT会長は意見を求められると、“開催までの準備期間が1年半～2年と短い状況で、新しい国、経験のない主催者とNo-Digを計画するのは無理がある。ここは協会として長い経験のある香港にお願いするのが妥当だと思う”と述べました。他の人からも色々な意見が出たのですがなかなか決まらず、結局結論は翌日の総会に持ち越すことにしました。

2. 総会

6月2日（月） ゴールデンリングホテル
10:30～15:30



写真-3 総会風景

◇2010年開催地、決まらず

翌日の総会では22カ国ある非開削技術協会（STT）のうち約8割が出席し、なごやかなうちに議事が進行しました。会計報告が承認された直後、2010年No-Dig開催地の選定問題に入りました。各国の代表は、自国STTの会員にとって香港とシンガポールのどちらがビジネス上メリットがあるかという観点で意見を述べていて、それぞれの思惑が合わず、結局結論が出ませんでした。これを受けて、会長のダウニー氏は、理事が7月中に決めるということとその場を終えました。

◇人事交替

最後に人事の報告がありました。まず10年間ISTTの事務局長を務めたジョン・キャッスル氏（イギリス）が退任し、新任はジョン・ヘンフィル氏（アメリカ）になったことが伝えられました。ヘンフィル氏は前アメリカSTT事務局長です。それから松井JSTT会長が6年（3年を2期）という長い間、理事を務めたことに対する功績が称えられました。松井JSTT会長の後任は、投票によりデンマークの上下水道局に勤務するガーダ・ハルド女史に決まりました。最後にISTTの会員管理等の業務に長年従事してきたパット・ノーラン女史が退職し、後任としてJSTT事務局の近藤がISTTの業務と兼任することが承認されました。これからは会長がイギリス、副会長と事務局長がアメリカ、会員管理業務等が日本、という国際分業体制になります。

◇さいごに

総会では今回のモスクワが経済的に成功を取めたことが話題になっていました。それは今回のNo-Digが初の共同開催型で、全体としての観客動員数が多かったからではないかという意見が出されました。ちなみに合同で展示していたのは、ECWATECH（水処理）、CityPipe（管材）とBWshow（ボトリング）で、一部ガス関係の展示もありました。2012年のNo-DigではドイツSTTが「ベルリン国際“水”展示会」と共催で行うという案を出しています。共同開催型というのが今後のNo-Digの一つのキーワードになってくるような感じを受けました。

■NO-DIG 2008 モスクワ 展示会について （更生・更新関係、管内装置関係、HDD関係など）

報告者：芦森工業(株) 石川 雅敏
アイレック技建(株) 山口 裕三
三山工業(株) 高橋 英利

1. 概要

地下公共施設の非開削技術に関する第26回国際会議と展示会「NO-DIG2008 モスクワ」が、国際非開削技術協会（ISTT）とロシア非開削技術協会（RSTT）の共同で2008年6月3日～6月6日、クロカス国際展示場パビリオン2（モスクワ郊外）において開催された。

展示会は、「INTERNATIONAL WATER FORUM」と題して、「NO-DIG」、「ECWATECH」、「City Pipe」、「BW Show」の4つの団体が共同で開催されていた。

世界の19カ国から138社が出展し、「NO-DIG2007 ローマ」の展示会（34カ国、98社）と比較すると、参加国数は45%減少しているが、出展数は40%増加している。過去26回の展示会の出展数で比較すると、第10回「NO-DIG1993 バーミンガム」の177社、第7回「NO-DIG1991 ハンブルグ」の150社に続く3番目であり、過去10年間の展示会では最も多い出展数であった。（表－1）

表－1 国別出展数

国 名	出展数	国 名	出展数
ロシア	72	ウクライナ	2
ドイツ	31	チェコ	2
イタリア	6	カナダ	1
アメリカ	4	デンマーク	1
中国	4	フィンランド	1
ベルギー	2	インド	1
ポーランド	2	アイルランド	1
スイス	2	リトアニア	1
オランダ	2	アラブ首長国連邦	1
イギリス	2		

2. 展示内容

（1）更生・更新技術関係

①反転工法



写真－1 Insituform



写真－2 Aarsleff



写真－3 Trelleborg (Drain Systems)

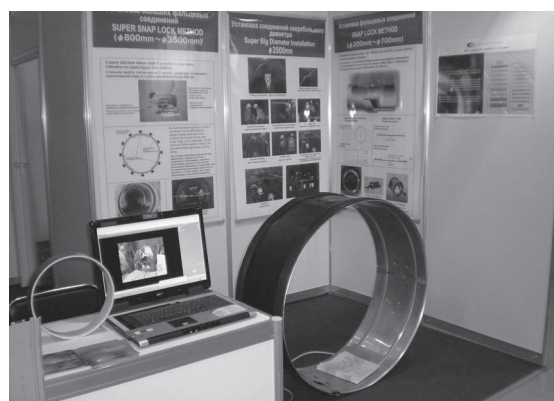
②製管工法・部分補修工法



写真－7 Georemstroy (SPR)



写真－4 Seal-tec



写真－8 Georemstroy (Super Snap Lock)



写真－5 PRS (NordiPipe)

③形成工法（光硬化性樹脂ライナー）



写真－9 Saertex Multicom



写真－6 CPT (NordiPipe)

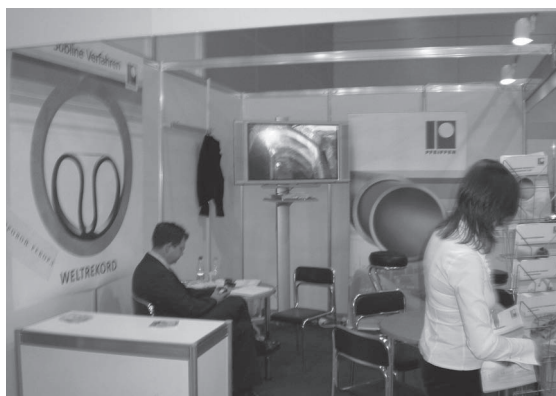


写真－10 BKP Berolina Polyester

④形成工法（熱可塑性樹脂ライナー）



写真－11 PRIMUS LINE



写真－12 Subline



写真－13 Italiana Lining



写真－14 Compact Slim Liner



写真－15 Nordic Renovation Group



写真－16 Wavin (5C42)

(2) 管内装置関係



写真－17 IBAK



写真－18 KA-TE



写真-19 OLMAX



写真-20 TARIS (5E22/F23)

(3) HDD 関係



写真-21 Vermeer



写真-22 Ditch Witch

5. まとめ

更生・更新技術，推進技術，HDD技術，検査技術などの展示全般を見た限りでは，一昨年のブリスベン，昨年のローマで既に展示されていた内容であり，特に新規性がある展示がなかった。更生材料や管内装置の一部に詳細な内容や新しい機構が展示されているものが見られ，日本国内でも材料と工法を改良または開発するうえで参考になると考える。

更生技術では，熱可塑性樹脂パイプを引き込む形成工法が多く，熱硬化性や光硬化性樹脂を塗布した反転形成工法や熱可塑性樹脂板を使用した製管工法の展示が少ないと感じた。欧米と日本では，道路の占有条件も異なるため，さらに装置の小型軽量化や施工時間の短縮など改良をすすめて，日本の施工条件に適合させる必要がある。

■ サンクトペテルブルグ南西下水処理場視察

報告者：(財)下水道新技術推進機構 田村 考司
(財)下水道新技術推進機構 小島 延連

1. 概要

このたびのロシア非開削技術視察調査団におけるJSTT公式行事の一つとして，栗原団長以下17名にてサンクトペテルブルグ南西下水処理場を訪問した。施設視察を通して，日本では情報が少ないロシアの下水処理および下水道事情の調査を行い，見識を深めることを目的とした。

2. 訪問日時

2008年6月2日（月）9：00～11：30

3. 訪問場所

サンクトペテルブルグ南西下水処理場（現地読みではユーゴザーパッドヌイ処理施設）

市街地から西へ約26km，フィンランド湾から内陸へ5kmに位置している。

4. 市域・下水処理場の概要

(1) サンクトペテルブルグ市の概要

当市はロシア西海岸部のバルト海フィンランド湾に流れるネヴァ川河口と、点在する島部を中心に、18世紀ロシア帝政時代にピョートル大帝によって建都された歴史的な都市である。市域面積1,444km²、人口約500万人のロシア第2の大都市であり、モスクワの北西650kmに位置する。

市内には16箇所の処理場があり、そのうち3箇所（中央・北部・南西）が大規模施設となっている。

図-1にサンクト市下水道概要図を示す。四角枠内に位置する施設が視察した南西下水処理場である。

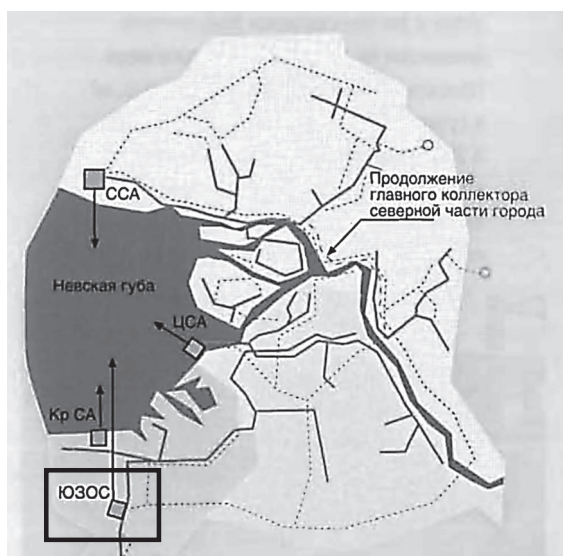


図-1 サンクトペテルブルグ市下水道概要図

(2) サンクトペテルブルグ南西下水処理場 (以下、SWWTPという)の概要

対応者：ボドカナル公営企業ヤコブ副所長（フルネームはボルシェメニコフ・ヤコブ・アブラハモビッチ氏）

【施設概要（全てヒアリングによる）】

処理水量：330,000m³/日

（計画処理能力は1,000,000m³/日）

現在処理人口：76万人

計画処理人口：90万人（15年計画）

敷地面積：72ha（将来拡張する計画あり）

水処理方式：バーデンフォ法

（窒素リン同時除去活性汚泥法の一つ）

MLSS 4500mg/ℓ

（生物反応タンク中の微生物量の指標）

消毒方式：紫外線（UV）消毒（処理水に毒性が残留せず、漁業関連での採用多い）

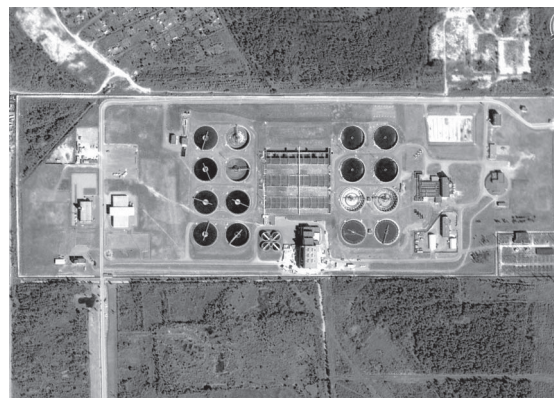


写真-1 SWWTP航空写真（出典：Google Earth）



写真-2 SWWTP入口の大きな看板

汚泥処理：濃縮 ⇒ 脱水 ⇒ 焼却 ⇒ 埋立処分

なお、汚泥量は68t・ds/日

維持管理：サンクトペテルブルグ・ボドカナル公営企業

従業員数：78名（うち6名が犬の世話係）

警備犬（テロ対策）：コーカサスシェパード犬29頭
建設：ドイツ、スウェーデン、フィンランド、

USAなどの14団体がプロジェクトに参加。

処理場全体2億6200万ユーロ（420億円）

焼却炉 3200万ユーロ（52億円）

負債額は大きいものと理解している。

供用開始：2005年9月22日

排除方式：合流式（いわゆる汚水と雨水を同一の管路にて流下させる方式）

消費電力：30万kW/日

放流先：5km先のフィンランド湾

放流基準：表-1にバルト3国（エストニア、ラトビア、リトアニア）とともに採択された基準を示す。

工場排水：未接続。自己処理して運河へ放流

使用料金：10.23ルーブル/m³（うち下水70%，上水30%）1ルーブル約5円換算。

表-1 水質基準値と水質の概要

単位: mg/ℓ

項 目	基準値	放流水質	流入水質
BOD	15	10	140
SS	15	10	180
T-N	10	8	26
T-P	1.5	0.5	4.6

【場内施設視察】

以下、場内施設を視察しながら、ヤコブ副所長とやり取りした内容を報告する。

- 流入管路: ϕ 4000mm (GL-42m シールド工法) 非常に深い位置に着水している。
- 生下水は着水井から50m以上ポンプアップされ、分配槽に至る。(写真-3)
- スクリーン設備(写真-4)～ばっ気沈砂池(写真-5)～最初沈殿池(写真-6)へ。下水の匂いは日本と同じ(なお、脱水機室内も非日常的なあの匂いであった。)
- 沈砂は洗浄せず8km先の粘土層(深さ16m, 短辺200m, 長辺400m)に埋立処分。
- 雨の影響で機械処理のみ(浮遊物除去70%)で放流(簡易放流)した回数は、2005年から5日だけとのことを強調していた。



写真-3 ポンプアップされた流入下水



写真-4 スクリーン室の様子

- 反応タンクは、SWWTPのみバーデンフォ法を採用しており、滞留時間は各槽3hr。詳細は不明であった。はじめの説明では、反応システムを「バイオクリナー」(おそらくは商品名)と呼んでいた。(写真-7)



写真-5 日本では珍しいばっ気沈砂池



写真-6 最初沈殿池(直径54m)



写真-7 バーデンフォ法の反応タンク N、P 同時除去はここだけの処理方式

○最終沈殿池も円形クラリファイアを採用している
(写真－8)。

○管理棟、機械棟などの建築物はプレハブ的で質素であった。(写真－9、10)

監視制御の電子化の状況は日本とそん色ない。監視設備はコンパクトであった。

○水処理から発生する生汚泥、余剰汚泥は、重力濃縮槽～遠心脱水機を経て焼却処理される(写真－11～14)。脱水・焼却の行程を「コンパクトシステム」と呼んでいた。



写真－11 重力濃縮槽 屋外かつ覆蓋なし



写真－8 最終沈殿池と管理棟全景



写真－12 汚泥焼却炉上部 ドイツ製



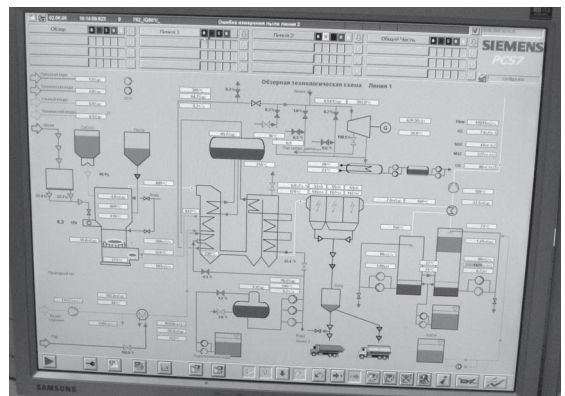
写真－9 管理棟近景



写真－13 焼却炉補機類を望む



写真－10 管理棟中央監視室

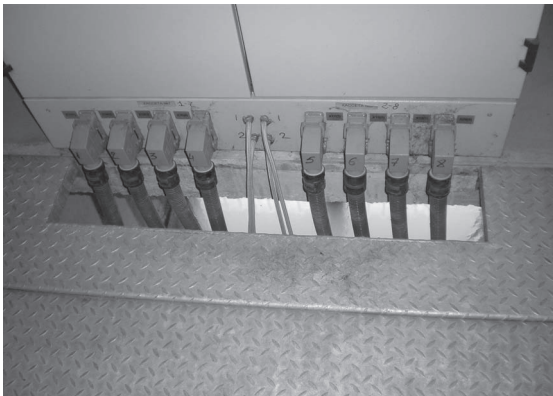


写真－14 中央監視室の監視画面

- 焼却灰も沈砂と同様に埋立処分。有効利用は試行したことはあるとのこと。
- 処理水について、市内ではこの処理場だけUV消毒を行っており、維持費が多くかかるとのこと。漁業はさほど多くないとのこと、導入経緯は不明であった。また、処理水の色は黄色っぽいが、臭気はあまり感じられなかった。(写真－15～17)
- 放流水質基準の遵守に関する質問に対し、たまには困難なこともあるとのこと。



写真－15 簡易な消毒棟



写真－16 UV消毒接触槽



写真－17 放流水の状況

- 処理場外周内側をなんと犬（コーカサスシェパード犬 29頭）に警備させており、その目的はテロ対策とのことであった。(写真－18, 19)

【その他の質疑応答】

- 見学者は事前予約により受け入れている。
- パンフレットを所望したが今はないと言われた。しかし、帰り間際にトイレを借りた際、ボドカナル社の建屋内にあった社のパンフレットを（だまって）頂戴した。

5. まとめ

ロシアの下水道は、ヨーロッパの考え方や技術を積極的に取り入れており、基本的には日本が導入、実施している下水道と大きな差異はないことがわかった。ただし、敷地がたいへんに広く、施設配置の自由度が高いことが印象的だった。犬に警備させるなど管理もおおらかなであり、施設規模のわりに維持管理人員が少ないように感じた。

土木・建築の構造的には、コンクリート構造物の壁の薄さが気になったところである。地震が起きないた



写真－18 警備犬その1



写真－19 警備犬その2

め軽構造で作れるところは地震国日本から見るとうらやましい限りである。また、日本の立派な管理棟のイメージは無く、簡素な造りであった。水位関係からみると、地下42mもの大深度に流入した下水を一気に地上10m以上まで揚水し、水理的に余裕を持って運転処理をしていることが見て取れた。また、覆蓋がほとんどなく、維持管理がし易そうなところは、その広さと、周辺の土地利用(家屋がない！)のおかげである。

なお、冬季の運転管理は、下水の水温は15度C以上あるとはいえ、かなり厳しい条件が想定される。ロシアの微生物は寒さに強いのだろうか？この報告をま

とめながらひとつ気になっている。もう一度ロシアに行く機会があったら、ぜひ冬に訪ねたいと思うこのごろである。

最後に、この視察の機会を与えていただいたボドカナル公営企業関係者の皆様、事前調整いただいたJSTT近藤さん、現地で長い時間案内と説明をいただいたヤコブ副所長、専門用語に苦勞しながらも真摯に通訳いただいたナターシャさん他、同行の皆様の御協力に感謝の意を表しまして、視察報告とさせていただきます。

