

# 平成27年度国際研修 専門別研修 報告書

研修員氏名：水野 孝之

所 属 先：愛知県企業庁水道部水道計画課

研修対象国：インド共和国（デリー準州、マハーラーシュトラ州）

研修 期間：2016年（平成28年）1月20日（水）－1月31日（日）

報告書作成年月日：2016年（平成28年）3月11日作成

電子メール：takayuki\_3\_mizuno@pref.aichi.lg.jp

## 目次

|                             |    |
|-----------------------------|----|
| 1. 研修の概要                    |    |
| (1) 研修の目的                   | 2  |
| (2) 研修テーマ                   | 2  |
| (3) 研修計画                    | 3  |
| (4) 研修行程                    | 3  |
| (5) 研修先概要                   | 5  |
| 2. 研修実施のプロセス                | 6  |
| 3. 研修先の情報                   |    |
| (1) インドの概況                  | 8  |
| (2) IWWA について               | 9  |
| 4. 研修実施報告                   |    |
| (1) IWWA 第 48 回総会           | 10 |
| (2) マハーラーシュトラ州上下水道局 (M J P) | 13 |
| (3) デリー上下水道公社 (D J B) ほか    | 16 |
| 5. 総括                       | 19 |

添付資料

## 1 研修概要

### (1) 研修の目的

この専門別研修は、研修生が自ら研修先の国を決め、調査テーマを設定し、それに沿って訪問予定国の水道事業体等への受け入れ要請、視察の依頼等のアポイントを入れ、日程調整や行程も含めて研修をプレイヤー本位で計画することができる。

研修派遣していただけることが決まって以降、行先やテーマの設定にあたっては、我が国にとって発展的に関係性が期待できる国として、アジアの大国、インドを挙げた。

日本とインドの二国間関係がますます強力な方向性を示していることに注目し、インドにおける水インフラの実態と課題、生活用水の不足や水道事業の運営状況等について、フランクな現地取材を通して、既存のインドに関する調査報告とは別に、最前線からの角度で理解を深めることを目的として計画した。

### (2) 研修テーマ

アジア諸国は高い経済成長が持続しており、今後とも成長が継続すると見込まれている。中でも、インドは人口約13億人（世界第2位）を有し、日本の約10倍の国内消費市場を持っており、2014年9月、モディ首相は「MAKE IN INDIA」を旗印に、GDPに占める製造業のシェアを大幅に引き上げる（16%⇒25%）国策を打ち出している。構造改革の遅延が懸念されているものの、現状では製造業の飛躍的成長が見込まれ、恵まれた経営環境となっており、今後の経済発展の可能性に期待が寄せられている。

2015年12月にインドの高速鉄道計画（※1）に日本の新幹線方式が採用されるといふ報道がされた。安倍首相は、「アジアの二大民主主義国である日本とインドの関係は、世界で最も可能性を秘めた二国間関係」と述べている。また、愛知県は、自動車産業をはじめとした県内企業のインドへの進出とビジネス交流を活発化させる取り組みとして、インド商工省内のジャンプラス（※2）内に企業活動支援の窓口（愛知デスク）を設置した。

我が国からの注目度が高い、南アジアの大国であるインドは、その成り立ちや地理的条件から、州によって文化や宗教、言語も異なる特徴あり、連邦制のため、政策も異なったりする。

一方、衛生事情に関しては、他のアジア諸国と同様に、水不足、水質悪化による健康被害、無収水の多さなど、課題が解決されないままとなっている。また、農村部と都市部との格差も指摘されている。さらに、都市部でも24時間給水が実現していないとの報告もある。

そして、都市部での急速な人口増加に対し、デリーやムンバイなどの水道整備は追いついていない。本研修においては、既に報告されているインドでの水問題を再認識しながら、新興国での都市部の水道技術の現状や支援状況を把握し、国内外の水道技術に関する知識を共有することや、海外水道関係者との交流を持ち、インド水道の本



インド主要都市位置図

質を分析してみることをテーマとした。

### (3) 研修計画

今回の研修渡航は初めての単独海外調査でもあり、インドの国状を理解しているわけでもなかったが、厚生労働省、JICA、JETROを始め、インド水事情の調査結果等(※3)や、これまでの日本からインドへの水道支援実態等の報告書を確認しながら、インドに向けて実施している支援等の内容をまずは理解することに努め、自分が現地で習得したい実情はどんなことかを想像しながら、全体的には、水道関係者、特に現場からの聞き取りを中心に行程を計画した。

前半では、1月21日(木)から23日(金)にかけて、ムンバイで行われる Indian water works Association (以下、「IWWA」という。)主催の 48th Annual General Meeting (以下、「IWWA総会」という。)に参加することとした。IWWA総会では、3日間にわたって水道関係者による技術発表等が展開される予定となっている。

IWWA総会は、インド国内を代表する水道界要人と交流することができる機会であるため、多くの水道関係者と会話を交わし、インド国内の水道界と今後とも関係を深めることができるという視点での活動をイメージした。また、同じ敷地内の隣接するエリアで水道展のような催しも予定されており、この視察を予定した。

1月24日(日)には、ムンバイ周辺での水道施設の視察を調整することとした。

1月25日(月)は、ムンバイからデリーへの移動日とした。

1月26日(火)は、デリー市街地の一般家庭や街の状況視察を予定した。

1月27日(水)及び28日(木)は、デリーでの水道関係施設や都市部での一般的な生活環境調査を予定した。

1月29日(金)は、研修先の紹介などでお世話になったJICAインド事務所に向くこととした。

### (4) 研修行程

研修日程は、IWWA総会開催日が2016年1月21日から23日までの3日間が決まっていたため、その会議後にインド国内での視察行程を調整することとし、1月20日(水)の朝に羽田空港を出発。シンガポール経由でムンバイに20日夜に入り、翌朝からムンバイでのIWWA総会に参加できるよう、日程を設定した。

IWWA総会は、ムンバイ・チャットラパティ・シヴァージー国際空港から20kmほど東にあるナビムンバイという計画都市内のヴァシ(※4)地域にあるCICDO(※8)ビジネスセンターで開催された。

1月21日(木)の1日目は、朝8時30分から開始。2日目と3日目は、9時30分から開始。2日目の夜には、インド門近隣のラジオクラブに移動し、主催者と発表者が集う懇親会に参加した。

その後の1月24日(日)には、IWWA総会開催中に出席者に依頼して、ムンバイから200kmほど東に位置するプネ市にある水道施設を視察できることになった。



総会にて配布された資料表紙

1月25日（月）朝、ムンバイ国際空港からデリーのインディラ・ガンディー国際空港へ空路移動し、デリーの空港付近にある Aero City 内にあるホテルには、その日（25日）の夜に到着し、翌日からの行動に備えた。

しかし、1月26日（火）は、インドの共和国記念日として祝日にあたったことから、現地の水道関係者も休日となっていたため、デリー市街地の一般家庭の生活環境や街の状況を視察した。

1月27日（水）及び28日（木）は、デリー市街地近くにある上下水道関係施設を視察した。

1月30日（金）は、デリーにある J I C A インド事務所へ出向き、日本からインドへの水道関係支援状況等を職員の方からご教示いただいた。

■全日程

| 月日       | 行動予定   | 備考                 |
|----------|--|--------------------|
| 1月20日（水） | 羽田発・シンガポール経由・ムンバイ着   | 出発・移動              |
| 1月21日（木） | I W W A Convention 2016<br>(Plenary Session・Technical Session-Unicef and Wsso) | 宿泊ムンバイ<br>(ヴァシ)    |
| 1月22日（金） | I W W A Convention 2016<br>(Technical Session-I, II Commercial Session)        | ↓                  |
| 1月23日（土） | I W W A Convention 2016<br>(Technical Session-III, IV, V Valedictory Function) |                    |
| 1月24日（日） | マハーラーシュートラジーワンプラディカン<br>(M J P) カントンメント浄水場視察                                   |                    |
| 1月25日（月） | ムンバイ～デリー 移動  | 宿泊ムンバイ<br>(ヴァシ)    |
| 1月26日（火） | インドの祝日<br>デリー市内の視察等  | 宿泊先デリー<br>(エアロシティ) |
| 1月27日（水） | デリー水道公社 (D J B) 、U P J N (※6)<br>チャンドラワール浄水場ほか                                 | ↓                  |
| 1月28日（木） | D J B<br>アクシャルダム Akshardham 下水処理場ほか  |                    |
| 1月29日（金） | J I C A デリー事務所表敬   |                    |
| 1月30日（土） | デリー発～移動  |                    |
| 1月31日（日） | デリー発・シンガポール経由移動・中部着  | 到着                 |

(5) 研修先概要

① ムンバイ

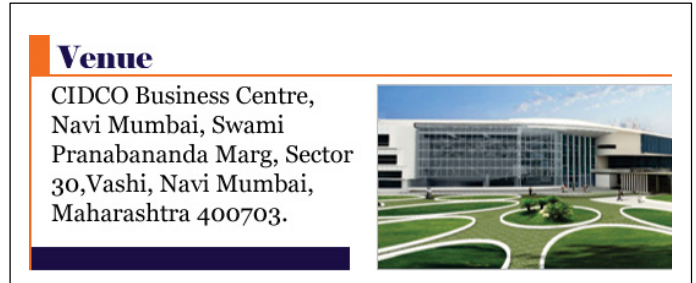
【研修先】

■インド水道協会第48回総会（開催地：ナビムンバイ）

場所：CIDCOビジネスセンター

【主対応者】

- ・ Dr. ウルハス・ナイク  
(Hon. Editor IWWA Secretary)
- ・ Mr. D. Bパンセ  
(IWWA Pune Centre Secretary)



② プネ

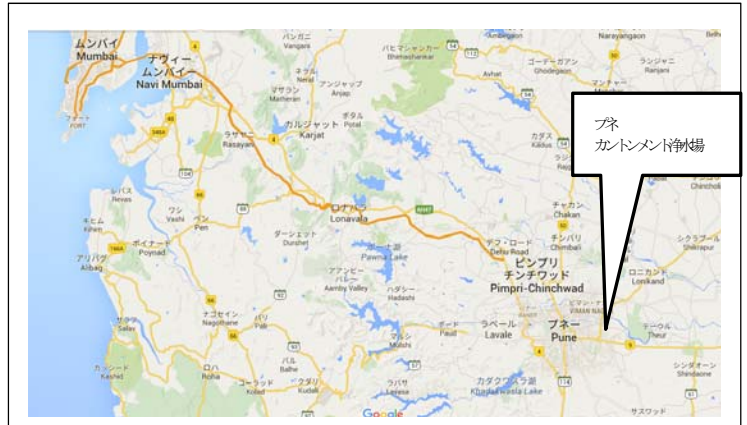
【研修先】

■Maharashtra Jeevan Pradhikaran  
(MJP・※5)

場所：カントメント浄水場

【主対応者】

- ・ Mr. D. B. ヤムガール  
(MJP Superintending Engineer)
- ・ Mr. アナント  
(IWWA Member)



③ デリー

■デリー水道公社 (DJB ※6 / Delhi Jal Board) 及び受託会社 (UEM India Pvt. Limited)

上水道：チャンドラワール浄水場

【主対応者】

- ・ サンジェイ氏  
(JICAエンジニア)
- ・ 小島氏  
(東京水道サービス株)

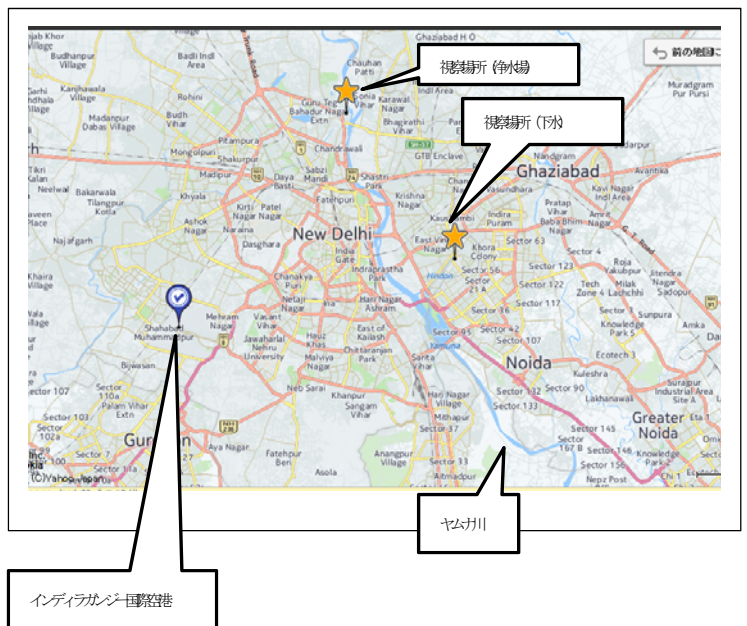
下水施設：

アクシャルダム処理場 (DJB・※6)

インディラプラシム処理場 (UPJN・※7)

(受託会社 UEM)

- ・ タラムハーリッシュ氏  
(東芝インド社)
- ・ 小林氏  
JICAインド
- ・ 鈴木氏 (水関係担当)



## 2. 研修実施のプロセス

公益社団法人日本水道協会の国際研修のうち、この専門別研修は、研修員が自ら研修先国や研修テーマを設定し、訪問先も自ら調整して決めることができる自由度の高い研修であるが、海外での研修受け入れの調整を自ら実施するだけの行動力やコミュニケーション能力を必要とする難易度の高い研修といえる。

渡航経験がほとんどない自分としては、海外の水道関係機関に自ら研修を依頼することは、とてもハードルが高く、日本語が通じない相手に対し、研修を申し入れる必要がある。

テーマ設定にあたっては、海外の水事情を事前にある程度調査しておく必要がある。JICA、JETROをはじめ、厚生労働省、経済産業省や国土交通省における海外の水事情に関する情報収集をスタートした。

研修先とテーマの設定については、アジア周辺諸国の中から興味深い国をいくつか調べた。その結果、将来の日本との関係を期待できる国として、インドを選択することにした。これまでインドへの渡航経験はなく、仕事やプライベートでも、インドとは何の関係もなかったが、冒頭の目的に記したように、最近の日本とインドの二国間関係が話題になっていることもあり、調べれば調べるほど興味深くなっていった。

しかし、早速、どのように受け入れ先を調整するのかという課題に直面した。思案していたところ、日本水道協会研修国際部の三竹さんからのアドバイスで、平成27年10月21日から23日にさいたま市で開催される日本水道協会全国会議での国際会議にインドからの招待者が出席するので、その際にアプローチできるよう間を取り持っていた。同会議には、インドから以下の3名が招待されており、研修でインドの水道について視察場所を探している旨を伝えることができた。

### ■日水協国際会議（H27.10）の出席者（インド人3名）

名前 Mr. Krishan Murarilal Mathur（マトゥールさん）

役職 Indian Water Works Association / Director International

名前 Mr. Yamgar Balkrishna Dnyanu（ヤムガールさん）

役職 Maharashtra Jeevan Pradhikaran / Suprintending Engineer

名前 Mr. Anant G. Nampurkar（アナントさん）

役職 Indian Water Works Association / Member

さいたま市の会議場において、インド人招待者3名と対面できたことから、近いうちに研修のために渡航したいことを申し入れ、受け入れていただくよう要請することができた。

また、3名が日本に滞在している期間、一緒に都内観光（下の写真はスカイツリーにて）しながら、親睦を深めることができた【写真①】。ヤムガールさんとアナントさんは、インドで再会することになる。



写真① 左から アナントさん、マトゥールさん、ヤムガールさん（H28.10.24 東京スカイツリーにて）

日程調整の段階となり、私の渡航希望日程を1月から2月頃としていたことから、IWWA第48回総会の開催日である平成28年1月21日から23日に近かったことと相まって、この全体会議に招待していただくこととなった。

IWWA総会では、冒頭のセレモニーの後、分野ごとのテクニカルセッションが予定されており、日本から参加している私の役割としては、2日目のテクニカルセッションIIの中でJWWAプレゼンテーションを担当した。このプレゼンでは、日本の水道施策の概要や新水道ビジョンについて提示した。なお、日本から当会議への参加者は、結果として自分1人であった。

第48回総会に招待していただく過程で、10月に日本で対面した前述のインド人3名のうち、ヤムガール氏との間で、幾度かの電子メールのやりとりを行い、会議開催日以降に水道施設を見せていただけるよう取り計らってもらい、ムンバイから2時間ほど車で移動して、ブネ市の水道施設とその技術者たちからヒアリングする機会を得ることができた。

予定表 (1日目)

| 21st January 2016 |   |
|-------------------|---|
| 8.30 To 9.30      | Registration and High Tea   |
| 9.30 To 11.30     | Inauguration Function and Award Distribution Ceremony   |
| 11.30 To 12.00    | High Tea  |
| 12.00 To 13.30    | Plenary Session<br>Chairman - Mr. Rajesh Kumar and Mr. Santosh Kumar<br>Presenting messages - GOM, UNICEF, AWWA and JWWA<br>Modak Memorial Lecture<br>Raman Endowment Lecture<br>Award Distribution Ceremony - Part II  |
| 13.30 To 14.15    | Lunch Break   |
| 14.15 To 16.00    | Technical Session - UNICEF and WSSO<br>Chairman - Mr. Rajesh Kumar and Mr. Rupinder Singh<br>Governing for Sustainable Water Service Delivery at Village Level Experience from Maharashtra - Yusuf Kabir, Shaahank Deshpande, Ajit Phadnis<br>How Menstrual Hygiene Management is empowering adolescents in Jharkhand and Odisha - Sharathy Tahiani, Yusuf Kabir, Namrata Kibady<br>Shopping For Toilet Sanitation Marketing in Jharkhand - Yusuf Kabir, Jayanti Deshpande, Namrata Kibady<br>Rural Drinking Water Status in the State of Maharashtra - B.K. Sawal, S. T. Fegade<br>Water Quality scenario in rural Maharashtra - B.K. Sawal, Shailesh Babanrao Kanade<br>Perspective of Sanitation in the State of Maharashtra - B.K. Sawal, Saksh Dvivedharao Umkar |
| 16.00 To 16.30    | Tea Break   |
| 16.30 To 18.00    | Annual General Meeting  |
| 18.00 To 20.00    | Cultural Programme  |
| 20.00 To 22.00    | Discussions over Dinner   |

予定表 (2日目)

| 22nd January 2016 |  |
|-------------------|--|
| 9.30 To 11.00     | Technical Session I - Treatment technologies<br>Chairman - Dr. Alok Singh<br>Pilot scale experiment with an intermittently-aerated IFAS reactor treating municipal wastewater: process behaviour and performance - Nin Singh<br>Occurrence and removal efficiency of phthalate in fifteen wastewater treatment plants - Khalid Muzamil Gani, Abzar Ahmad Kazmi<br>Grey Water Treatment & Recycle using Vertical Green Wall System - Gosh P, Popkai, Binakshi Bopoi, Neelash Sahu, Pawan K. Lalbasakar<br>Sustainable Technology for Waste Water Reuse in Welgum City- A Case Study - Vijaydhar N. Sontakke, Keshav Kamath, Sonali Katre<br>DEWATS- DEcentralized Wastewater Treatment System- Solution for Sustainable Sanitation and Wastewater Reuse - M.P. Rajurkar, Radhika P. Boagaonkar<br>Impact of pH and free ammonia on simultaneous heterotrophic nitrification and aerobic denitrification in Thiophaera parvotrophica batch cultures - Suparna Mukherjee<br>Evaluation of Filter Influent at Typical WTP through monitoring Zeta Potential - Vishal Salkar, A.R. Tambhurnkar<br>Wastewater Treatment Using Electrocoagulation Technique - Krishna M.K., Dr.Mahalingapowda R. M. Gouraja B |
| 11.00 To 11.30    | Tea Break  |
| 11.30 To 13.00    | Technical Session - American Water Works Association<br>Chairman - Mr. Bipal Sarkar  |
| 13.00 To 13.45    | Lunch Break  |

| 13.45 To 15.30  |   |
|---|---|
| Technical Session II - JWWA and Water Quality Aspects<br>Chairman - Dr. Rajesh Gupta<br>Water Supply in Japan- especially New Water Supply Vision - Mr. Takayuki Mizuno<br>Assessment of Biological Water Quality of India Mark-II Hand Pumps of Allahabad District - R.C. Vaishya and Savini Khare<br>Wet Precipitation Quality and its Variations Due To Different Types of Roof Materials in Rainwater Harvesting System - G.P. Shivashankara, Idarsh S<br>Water Quality Assessment for Bruhat Bangalore Mahanagara Palike Area Using Quality Index - H.K. Ramuraju, G. Venkatesha, Chethan Kumar K.L<br>Influence of Anthropogenic contamination on River and Groundwater chemistry in Aurangabad District, India - Duni Shinde, K.A.Patil, Parag Sadri |   |
| 15.30 To 16.00  | Tea Break   |
| 16.00 To 18.00  | Commercial Session<br>Chairman - Mr. Ujjas Dvekar<br>IHP<br>BENTLEY<br>Sasra Infrastructure<br>Orbit/ Viola<br>Rex Polymers |
| 19.00 To 22.00  | Banquet Dinner at Radio Club, Gateway of India  |

IWWA総会 (2016年1月21~23日)  
関係者にIWWAが送付した総会予定表

予定表 (3日目)

| 23rd January 2016 |   |
|-------------------|---|
| 9.30 To 11.00     | Technical Session III - Planning and modelling<br>Chairman - New Vice President<br>Hybrid Cross Entropy Optimization Method for Water Distribution Network Design and Expansion - Rajesh Gupta, Sourabh Khatri<br>A Technique of Formulation of Optimum Boundary of Operational Zones for Continuous Water Supply System - A Case Study of Mehar Town. - Kaparam Bhoir, A.R. Tambhurnkar, Sanjay Dahazharsora<br>Intelligent planning for wastewater systems - Sumeet Manjivkar, Uma Umakhandani<br>Peak Factor for hourly design demands AND Water Tariff Plans for domestic water supply Distribution Systems for Rural Areas and Small Cities - Rajeshwar Rao Bandari<br>Experiences with planning decentralized wastewater treatment plants in 2 cities in Madhya Pradesh, India - Norbert Brunner, Markus Starkl, Alvaro Real, Abzar A. Kazmi, Carlos Aragon<br>Technology Approach to water management for Smart Cities in India - Ashok Nairajani<br>Planning of Regional Rural Water Supply Schemes- A New Approach - Sheeta S. Banerjee<br>A heuristic algorithm for improving reliability by loop addition in Branched Water Distribution Systems - Rajesh Gupta, Nikita Palod and Sheeta Rathi |
| 11.00 To 11.30    | Tea Break   |

| 11.30 To 13.00  |  |
|---|--|
| Technical Session IV - Operation and Maintenance<br>Chairman - Mr. Tommy Tomioka Toru<br>Securing Future by Saving Energy Cost in Water Supply - Rajan Golapkar<br>DMA and Pressure Reduction - Methodology and best practice execution - Yaron Geller, Mordechai Feldman<br>Water Security and conservation - Vishal Maheshwari<br>Sustaining O&M in Water supply systems- the need of the day - Karunakaran Vijayakumar<br>Improving performance of WTP, Challenges and solutions - A Case study of MCGM Water Treatment Plants - K.B. Wadhavane<br>Water Loss Audit - Mordechai Feldman, Yaron Geller<br>Performance Assessment of a Multi Lateral RWSS Project: A case study - Vivendra Sinha |  |

| 13.00 To 13.45  |  |
|---|--|
| Lunch Break   |  |
| 13.45 To 15.30<br>Technical Session V - Community participation, capacity building and awareness.<br>Chairman - Mr. SK Sawal<br>Water Conservation and Artificial Recharge Scheme in Narwar Micro watershed of Kshipra River at Ujjain (M.P.) - Ramesh Chandra Gupta, Ajay K. Gupta, R.K. Shrivastava<br>Selling Toilets a Challenge or opportunity in Rajasthan - Abhishek Mendiratta<br>Environment & Health Impact assessment in Water and sanitation - RV Singh<br>Water Utility Challenges - V.S. Sawant<br>Capacity Building in Drinking Water Supply in Rural India: An Experience - G.K. Khadse and P.K. Lalbasakar<br>Public Awareness and Participation in Solid Waste Management - Y.R. M. Rao, Anuj V. Parvate, Sunil B. Thakare<br>Public Private Partnership in Waste Water Treatment A Case Study For Kolhapur City - Vijaydhar Sontakke, Sonali Katre |  |

|                |                           |
|----------------|---------------------------|
| 15.30 To 16.00 | Tea Break                 |
| 16.00 To 17.30 | Valedictory Function      |
| 17.30 To 18.00 | Tea Break and parting way |



後半のデリーでは、直接のアプローチ先を有していないことから、JICAやJETROを通してデリー上下水道公社へのアクセス方法のアドバイスを受け、業務上、直接関係のある日系法人を通じた方がよいとのことであり、JICA技術協力プロジェクトで活動している東京水道サービス㈱と東芝インド社を紹介していただいた。その縁でデリー上下水道公社における水道施設と下水道施設を視察した。水道施設は、市内中心部を突き抜けるように流れるヤムナ川から取水する Chandrawal (チャンドラワール) 浄水場、下水道施設はそのヤムナ川右岸から放流する Akshardham (アクシャルダム) 下水処理場の両方を見ることができた。

また、ウッタルプラデーシュ州政府関係機関のUPJNが管轄する Indirapuram 下水処理場も視察することができた。

### 3. 研修先の情報

#### (1) インドの概況

インドの水問題に関する各種調査内容や海外水ビジネス可能性調査など、政府機関、JICAやJETROを始め、これまでに多くの報告がされており、インドの水事情や基礎的な情報については、それらの文献等を調べれば概ね把握することができるので、整理しておく。

なお、日本からインドへのODAによる支援や技術協力プロジェクトなど、様々な形態での支援が行われており、水道分野での協力関係では、水源開発、海水淡水化施設、無収水対策など、歴史的に蓄積され、今も各地で展開されている。

しかし、南アジアにおける水道事情は、今もって非常に厳しい現状であり、インド国内は都市部においても24時間給水されることは稀な状況と言われている。JETROの資料によると、安全な水へのアクセス率は92% (表2) となっていて、この数値は高いようにも思えるが、インドの人口約13億人のうち、1億人ほどが安全な水へのアクセスができないということになる。また、公共水道の接続という点では、上水道普及率が40~80% (表2) となっていることから、一般家庭で水道が利用できている状況は、日本の高度経済成長期の昭和30~50年頃と同様である。さらに、都市部と農村部では水道の普及状況の差は大きく、都市部では高い上水道普及率である一方、農村部では30%程度の普及率に留まっているとされている。

下水道の普及はさらに遅れており、インドの普及率は約15%とされ (2011年・国土交通省資料) ている。特に農村部では普及がほとんど進んでいない状況であり、衛生施設の整備の遅れは、深刻な問題といえる。

一方、上下水道に関する市場規模は、約39億ドル (2010年現在) とされているものの、数年のうちに1.6倍以上に膨れ上がると見込まれている。この規模の大小は別として、インドは中国と並んで急速に経済が成長しており、その鈍化がみられているとはいえ、水環境の発展途上にある公衆衛生のためのインフラ整備としては、当面は右肩ありで推移するとみてよいと思われる。そして、日本の製造業の分野での企業進出の面から

■表1 インドの基礎情報

|      |  |
|------|--|
| 建国   | 1947年8月15日 (英より独立)   |
| 面積   | 3,287,263 k㎡ (日本の約8倍)  |
| 人口   | 約12億2400万人 (2015年推計)<br>ムンバイ都市圏約2100万人<br>ブネ県約550万人<br>デリー都市圏約1600万人 |
| 平均気温 | デリー: 最低8~28℃、最高21~39℃<br>ムンバイ: 最低19~27℃、最高30~33℃                     |
| 地方行政 | 独立性の高い29の州と7つの連邦直轄領(中央政府直轄)からなる                                      |
| 宗教   | ヒンドゥー79.8%、イスラム14.2%、キリスト2.3%、シーク1.7% (2011年)                        |
| 言語   | 連邦公用語はヒンドゥー語<br>英語は準公用語、その他州の公用語が21ある。                               |

も注目されていることから、その下支えとしての積極的な生活環境の整備が求められることは間違いない。

■表2 水関係のインドの概況

|                      |   |
|----------------------|---|
| 国民の安全な水へのアクセス率       | 92% (都市部は 97%) (2010・UNICEF & WHO DATA) |
| 上水道普及率               | 約 40～80% (デリー 70%)                      |
| 都市部での平均給水時間          | 4.3 時間 (概ね 2～10 時間、デリー 3 時間)            |
| 無収水率                 | 30～50% (デリー50%)                         |
| 上水道管路延長              | 508,000 ～ 580,500km                     |
| 水分野の ODA (2006～2010) | 17.72 億ドル (拠出ベース・うち、日本は 59%でトップ)        |

(出典：数値情報は JICA HP)

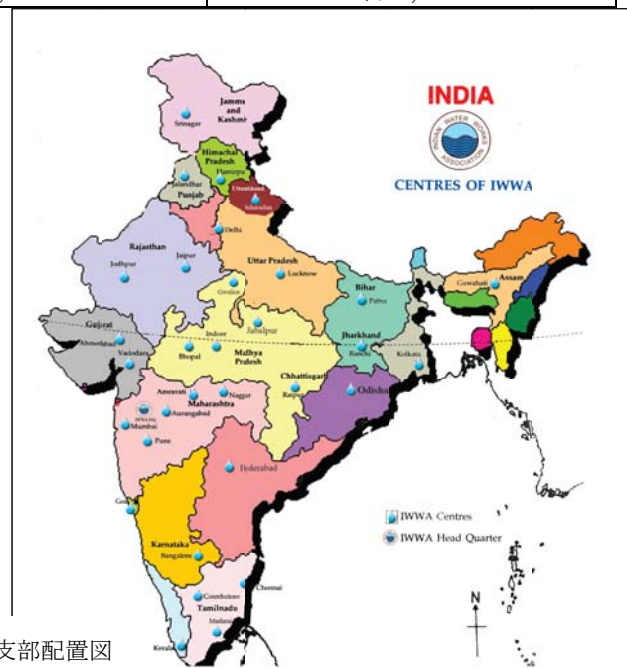
## (2) IWWAについて

Indian Water Works Association (IWWA・インド水道協会) は、1968年に設立され、今回の総会が48回目である。2016年1月現在のIWWA資料によると、本部はムンバイ(1980年から)に置き、国内に32の支部がある。下図のとおり、インド国内の広い範囲に支部が配置されているが、首都デリーには支部が一つだけ設置されている。

一方、本部のあるマハーラーシュトラ州内には本部ムンバイのほか、4つの支部が配置されている充実ぶりである。IWWAの中心はムンバイにあることがわかる。また、現在の会員数は9,000以上と公表されている。因みに、平成24年度の厚生労働省水道産業国際展開推進事業報告書によれば、当時の支部数は27、会員数は6,500と報告されているので、これらの数値が正確であれば、4年程度の間、相当拡大しているということがいえる。実際、関係者からの話では、「国外も含めてメンバー数は増えてきている」ということだった。

| IWWA 調査資料 | IWWA 資料 (2016年1月現在) | 厚生労働省報告書(2013年3月) |
|-----------|---------------------|-------------------|
| 支部設置数     | 32                  | 27                |
| 会員数       | 約 9,000             | 約 6,500           |

IWWAの活動内容は、毎年この時期(1月又は2月)に開催される年次総会のほか、国内外でのセミナー、ワークショップ、講義、技術訪問、コンサルタントサービス、マニュアル類、季刊ジャーナルや会報の発行、市民への啓もう活動などとされている。



IWWA 支部配置図

## 4 研修実施報告

### (1) IWWA第48回総会

#### ■インド水道協会第48回総会

開催地ナビムンバイ (CICDO (※8) ビジネスセンター) 【写真②】

#### 【1日目・21日】

総会が開催された会場は、ムンバイ国際空港から東へ約30kmほどに位置するナビムンバイという市街地にある「CICDO」のコンベンションホールで開催された。その大ホールは、約1000人を収容できる会場を備えている。会議初日のオープニングセレモニー【写真③】には、会場が満員になるほどのインド国内外水道関係者が集結した。

冒頭のあいさつでは、インド国外の水道協会から、AWWA(アメリカ)と日本(JWWA)の2国のメッセージが読み上げられた。インド以外の国からのメッセージは、アメリカと日本の2国のみだった。

午前中の受付時から、IWWA事務局のウルハスナイク氏はじめ、多くの関係者のみなさんとあいさつを交わしたが、その出席者の多くは、マハーラーシュトラ州内の水道関係者だった。

午後からは、テクニカルセッションとして、UNICEFとWSSO(※9)からマハーラーシュトラ州における農村部での水質、水供給サービス、衛生確保の問題等について合計6題の発表が行われた。

夕方には、Annual General Meetingとして舞台上で表彰が行われていたようだが、その間に私はムンバイ周辺での水道施設の視察場所について、出席者たちと調整を行った。

調整していたインド国内の水道技術者のうち、IWWA Pune CentreのSecretaryであるパンセ氏は、研修渡航のためのインド査証ビザを発行するために必要な Invitation Letterを送付してくれたコンタクトパーソンでもある。パンセ氏は、プネ市とムンバイ周辺の水道施設をアレンジできると言ってくれた。

もう一人、日本での面識がある前述のヤムガールさんは、「もし君がよければ、ウチにおいで」と言ってくれた。

明日2日目に、まずはパンセと電話で連絡を取って、待ち合わせなどの詳細を調整することとして、1日目を終えた。

#### 【2日目・22日】

午前中のテクニカルセッションⅠでは、浄水処理について8題の発表が行われた。

題材としては、中水道の処理システムの提案、地方の水と公衆衛生の問題を端緒とする生活環境(特にトイレ)の分析、下水処理の嫌気性ろ過に関する調査結果などの発表が行われ、前日よりも専門的で技術的な内容に進化して進んだ。

午後のテクニカルセッションⅡでは、



写真② CICDO会議場エントランス (外観)



写真③ オープニングセレモニー

AWWA のプレゼンテーション【写真④】の後、JWWA and Water Quality Aspects として、導入部分で「Water Supply in Japan-especially New Water Supply Vision」と題し、日本の水道行政と新水道ビジョンについて発表した。制限時間は 15 分とされており、自分時計で計測したところ、約 13 分で終わることができた。あらかじめ用意した英文の原稿に基づいてプレゼンを進行したため、特段の応用力は必要としなかった。

Q&Aをいくつか用意していたが、発表後に会場から質問されることもなかった。運よく、多くのインドの聴衆の前で恥をかくことなく任務を終えることができた。【写真⑤】

私のプレゼンテーションの後、水質関係の発表が 4 題続いた。それぞれのテクニカルセッションでは、1 セッションの発表者全員が壇上で各発表者の発表を聞いているスタイルなので、壇上から 4 名の発表を聞くことができた。中でも、Dr.Ramaraju (ラマラジュ氏) は、「Water Quality Assessment for Bruhath Bangalore Mahanagara Palike Area Using Quality Index」と題し、バンガロールの水質管理に関する発表されたが、データの整理がわかりやすかった。彼は、フランクに話しかけてくるインド人だったが、気候変動と水資源管理に関する論文やマハーラーシュトラ州の水管理などを研究する学者である。

IWWA において、テクニカルセッションで発表する論者たちは、かなり洗練されているように感じられた。逆に、現場で働くエンジニアには、そうした発表の場が与えられていないと思われる。JWWA の研究発表会では、現場技術者による技術発表や若手職員の提案型発表など、バリエーションに富んだ内容が多く発表されていることに比べると、IWWA は発表題目が厳選されている一方で、少し閉鎖的な印象はある。

16 時から、Commercial Session として、産業界からの PR セッションがすすめられた。協会のプラチナメンバーにもなっている

「The Indian Hume Pipe Co.Ltd」は、併設されている水道展にも出展している従業員 1,000 人以上を有する大企業のように、イン



写真③-2 ホール全景 (2日目)  
(初日朝は満席だったが、だんだん少なくなる客席)



写真④ AWWAのプレゼンテーション  
David LaFrance 氏 (手前)



写真⑤ テクニカルセッションII (発表者壇上にて)

ド国内外でのインフラ強化に貢献する企業として管材等の資機材を製造しているようだ。

水道展は、全部で69のブースが設けられていたが、空きブースもいくつか見られ、日本水道協会の水道展ほどの盛況さが感じられない印象だった。また、出展企業の特徴として、電子部品系が少なく、管材か機械器具に偏っている感じを受けた。【写真⑥】

ところで、IWWA 総会全日程の終了後の視察の調整を進めようとしていたが、私が携帯電話を紛失するという事態となってしまい、パンセ氏との連絡が取れなくなってしまった。昨日、パンセ氏はプネ市とムンバイ周辺の水道施設をアレンジできると言ってくれたが、2日目に具体的な調整を進めることができなかった。

### 【3日目・23日】

昨日に引き続きテクニカルセッションから開始され、午前中はそのIII-Planning and modelling として、8題の発表があった。ここでの題材は、配水ブロックにおける水圧管理やメンテナンスコスト、スマートシティ化に向けた技術提案などがあった。

続くテクニカルセッションIVでは、Operation and Maintenances として、6題の発表があった。この中には漏水管理や Water Security and Conservation をテーマにする発表があり、これらには水の安全と維持、漏水の調査結果など、水道システムの概括的な内容が整理されている。水源から供給先までの様々な問題を取り上げ、例えばセキュリティーの視点からは、侵入や施設への妨害などの故意による被害を防止する策を奨励する措置として、頑丈な鍵とか、防犯カメラの設置などが紹介され、この部分は結構原始的な印象である。また、省エネによるコスト削減に関する調査報告もあり、地域レベルでの課題解決に向けた研究も進められている内容となっていた。

最後のテクニカルセッションVでは、民間参加型の取り組みの育成に関して、水と衛生に関するコントロールの課題や、官民のパートナーシップの重要性に関する調査結果などの内容が計7題発表された。中でも IWWA ゴアのチェアマンは、Water utility challenges と題し、周辺市の水道に関する統計を比較し、課題を抽出しつつ論が展開されていた。

この日は最終日であり、閉会式が行われた。司会者の言葉がよく聞き取れなかったが、周囲の人たちが一斉に立ち上がったかと思うと、急に歌を歌い始めた。寂しげな歌で、英語ではないので、歌詞が全くわからなかった。終わってから参加者に確認すると、インドの国歌だとのこと。ジャナマナガナと呼ばれるらしい。日本の「君が代」のように、シンミリと歌われるのではなく、歌の最後の方で、声が元気になってきて、

「Jaya He! Jaya He! JayaJayaJayaJayaHe!」と叫ぶように歌う。【写真⑦】

初めて聞いたため、全く同調することはできなかった。後から調べてみると、歌詞もそれほど難しく



【写真⑥】水道展：上 パルプメーカー  
下 HUME PIPE INDIA



【写真⑦】インド国旗を背に国歌斉唱する幹部たち

なかったので、歌われる習慣があると知っていたら、歌詞カードを携え歌うことができたかもしれない。

4日目の視察の調整については、この日の昼過ぎまで、パンセにもヤムガールにも連絡を取ることができなかった。携帯電話を紛失したままの状況では個人的にやりとりができないので、IWWA 総会で世話をしてくれたウルハスナイク氏が電話連絡をしてくれた。このとき、ヤムガールと連絡が取れ、彼の厚意に甘えることとし、彼の勤務する水道施設に24日に視察することとなった。

## (2) マハーラーシュトラ州上下水道公社 (MJP ※6)

■Maharashtra Jeevan Pradhikaran

プネ市 カントンメント浄水場

【4日目・24日】

23日の総会終了直前に、ヤムガールがプネから私を迎えに来てくれた。ムンバイからプネ間は、車で片道約2時間強かかる。ヤムガールは、「昼中の移動は、もっと時間がかかるので、夜のうちにプネに移動してプネで1泊し、明るいうちに浄水場などを見学すればよい」と配慮してくれたので、プネにあるヤムガールの官舎から数十メートルの距離に



写真I カントンメントのレストハウス（外観）

あるレストハウスに1泊することとなった。【写真I】

プネ市は、インド国内の人口規模で9番目、マハーラーシュトラ州の中でムンバイに次いで2番目の規模を有する比較的大きな都市である。2011年国勢調査で都市圏人口3000万人を超えており、その後も増加傾向を示している。

プネ市の繁華街からほど近い場所の浄水場ではあるが、宿泊したレストハウス周辺は木々に囲まれた自然あふれる森の別荘地のようなであり、シンプルな内装の大きな部屋と、シャワーやトイレも完備されており、受付や清掃などを受け持つ職員が7名ほど働いている。一般のホテルとは少し異なり、他に宿泊客はいない。朝10時頃にレストハウスからすぐそばにあるヤムガールの官舎内のプライベート応接室に通されると、ヤムガール以外に地元新聞記者のバラサエル(35歳)、弁護士のバラジー(28歳)の二人がいて、談笑中だった。【写真II】

彼らとお互いの職業に関する話題や、家族構成などについて会話を交わしたが、記者の取材内容



浄水場全景



写真II 左からヤムガール、バラサエル、バラジー

等は、教えてもらえなかった。ヤムガールの説明では、彼らは友人でありビジネスパートナーとのことだった。

ヤムガールの肩書は、IWWAのPune Centre Chairmanであり、MJPの技術総監督、要職に就いていて、家族揃ってこのオフィス隣の官舎に居住しているのだそうだ。

浄水場の横にあるMJPのオフィスは、日曜だったため誰もいなかったが、平日には200名ほどのホワイトカラーの職員が勤務しているという。【写真Ⅲ】

官舎を出ると、すぐに浄水場入口があった。

ここが視察先となる、カントンメント (Cantonment) 浄水場で、プネ市内で2番目の規模となる。

カントンメント浄水場では、ヤムガールに指示されたが若い技術者に案内されて、2つの門のうちの一つから浄水場内に入れてもらった。【写真Ⅳ】

この先の門に入ってすぐに橋を渡り、その橋の下にある水路（これは灌漑水路とのことだった）が数メートルの原水取水箇所と思われる場所でカメラを構えたところ、「NO」と言われた。レポートしたいので写真を撮りたい旨伝えと、「少し待っている。」というので、浄水場内の小さな管理室のような小屋の中で30分程待たされた。どうやらその技術者は上司に相談してきたようで、戻ってきたやっぱり写真はダメだという。後から撮影交渉をするつもりで、その場は諦めた。

この浄水場は、英国占領下で建設された南側施設とその後整備された施設が併存しており、施設内にその頃のろ過施設が稼働していない状態で残存していた。その後には拡張、更新されて現在の稼働状況となっている。

隣接してもう一つの浄水施設があり、そこらも取水箇所が同じで、敷地が分かれているが、管理手法も同様に行っているようである。

しかし、私を案内した技術者は、イギリス占領下で建設された施設は更新が進められているが全体的に老朽化が進んでいる。因みに地震対策についてはほとんど意識していないとのことだった。

プネの浄水場は、計装設備が配備されておらず、全ては職員による手動コントロールに委ねられていた。手動の数値は、現場技術者がマニュアルの数値を把握していて、沈澱池、ろ過池の各設備建物に常駐している職員が操作用人員として配置されていた。そのため、浄水場内には概ね20人以上の職員が常駐していて、その他に清掃を行う人や



写真Ⅲ MJPオフィス（日曜のため休日）



写真Ⅳ 古い方の施設の入口（この先は撮影禁止・・・）



写真Ⅴ 新しい方の施設の入口

警備の人がそれぞれ配置されていた。視察日が日曜だったが、平日もほぼ同じような体制で行われているとのことだった。【写真V】

ここは、「カントンメント」の名のとおり元々駐屯地であり、遡ること1817年に陸軍宿泊設備が設置したプネカントンメントボードが現在も一定の自治を行っており、この浄水場の歴史につながっている。今では隣接する2つの浄水場を別々に、維持管理が行われているが、実態としては連携した管理体制となっているようだった。

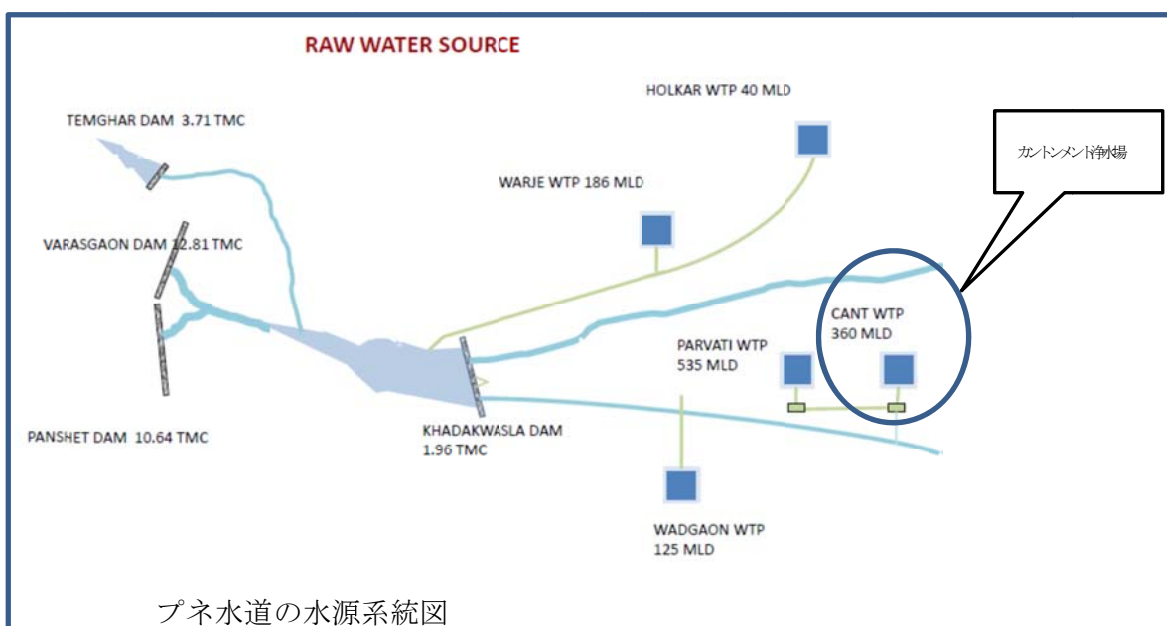
レストハウスで働く若者たちは、浄水場の仕事には全く関係していないようで、長い時間、会話する機会があったが、目の前に水道関係の仕事についてあまり理解していないようで、オフィスで働く公務員たちに比べて随分給料が安いと言っていた。



写真VI レストハウスで働く若者たち  
⇒多くは農民出身層だという。水道の話ではなかったが、待ち時間に交わした彼らとの会話の中に、インドの根源的課題があるような気がした。

■表3 プネ市の浄水場と施設能力

| 施設名        | 施設能力 (Mld) | 当初完成年 |
|------------|------------|-------|
| Parvati    | 535        | 1969  |
| Cantonment | 360        | 1893  |
| Warje      | 186        | 1999  |
| Wadgoan    | 125        | 2007  |
| Holkar     | 60         | 1919  |
| Wagholi    | 26         | 2000  |
| Total      | 1292       | -     |



プネ水道の水源系統図

(出典) Pune Municipal Corporation 資料より



### (3) デリー上下水道公社 (D J B) ほか

【6日目・26日】

前日は、ムンバイからデリーへの移動日とし、この日は、デリー到着して2日目となるが、インド共和国記念日で、休日となっている。

そのため、現地の水道関係者との接触はなく、JICAの技術協力プロジェクトである「デリー上下水道運営・維持管理能力強化プロジェクト」の業務を行っている、東京水道サービス(株)の小島さんの協力を得て、デリー市内の一般家庭の状況や、住宅地での水道配管事情を見ることができた。

市街地を注意深く歩いていると、店舗や住宅に繋がる配水管が露出している【写真A】。日本の場合には、このように無造作に露出していることはないが、インドの街中ではよく見かける。配水本管や配水支管（インドにこういう定義があるかわからないが）の出せるところならどこからでも分岐しているので、給水実態が掴み切れていないだろうことが伺える。

また、住宅の小高い場所にタンクが設置してある。【写真B右】

市街地では、給水時間が1日に2～3時間だったりするため、断水時間は補給した水で賄うのが普通的生活スタイルになっている状況。



写真A 街中のスパゲティ配管



写真B 一般の住宅地、右写真には上部にタンクが設置してある。

【7日目・27日】

この日は、DJBの事務所経由で、チャンドラワール浄水場を視察した。

デリーは、国内27州とは別で、連邦直轄地とされており、DJBは上層部職員が政府から派遣されていることなどから、水道事業を国策で整備している面が強いようだが、浄水場の維持管理は、DJBの役割ということになっており、職員数も相当多い（一部では職員約2万人とも）という。ただ、デリーの人口増加は著しく（現在約1600万人）、浄水場の新設拡張が盛んな状況である。そのため、建設時に5年から10年程度の複数年を設定してO&Mの契約を選択するケースが多く、最近稼働する浄水場施設は、民間企業が運転業務を継続的に請け負っているようである。

まずは、DJB事務所へ出向いたが、もう少し清潔感を出したいと感じさせる。

【写真C】



写真C DJB事務所の入口

⇒休日のため閉門。スラム街に隣接していても外観が水道関係事務所のわりに綺麗でない。

浄水場は、デリーを北から南東方面に流れ出る、ガンジス川最大の支流であるヤムナ川に設置された取水堰を利用して取水している。視察日は天候が安定していたこともあるが、原水は、思ったよりも汚くない。【写真D】

ただ、写真では、街の空気が霞が掛かっていることがよくわかる。

この浄水場の敷地は広く、配置的にはかなり余裕があった。施設内に入るためには、入口ゲートで警備員をクリアする必要があるが、中に入ると、可愛い子犬や大きめの犬が普通に戯れている公園のような施設になっている。【写真E】

因みに一般人は、警備員に止められるので入れない。

浄水場の維持管理は、プネのカンテンメントよりもオートメーション化が進んでいて、一部データが場内のパソコンで監視することができた。とはいえ、日本の計装設備には、今のところほど遠いシステムではあった。

薬注設備が見ることができた範囲ではほとんど手動タイプで、場内に配置されている職員がコントロールしている様子だった。

#### 【写真F】

荒天の場合には濁度が数百度まで上がることはあるようだが、凝集沈殿+急速ろ過で通常処理可能のようである。

デリーは、ヤムナ川の上流部にあたるため、その下流に比べれば、原水汚染の度合いは酷い状況では無いとのことである。

水道水の臭いや水質に関する住民からの苦情もそれなりには受けるらしいが、例えば、マスコミに大きく取り上げられるような健康被害は無いと聞いた。



【写真D】 取水堰付近（ヤムナ川）



【写真E】 浄水場内に野良犬が多い。



【写真E】 薬注設備が手動っぽい



写真F-1 浄水場出入り口の警備は厳しい。



写真F-2 DJBでお世話になったみなさん

【8日目・28日】

この日は、DJB のアクシャルダム下水処理場と隣のUP州の施設であるインディラプラン処理場の2カ所を視察した。

これらの施設のオペレーションは、現地エンジニアリング会社である UEM 社が行っている。UEM 社は東芝インド社と資本提携しており、現場視察のアレンジにおいては、東芝インド社の小林さんの協力を得て、詳細説明していただける研修を進めることができた。

ヤムナ川流域はデリーなど人口増加による都市化や工業化による水質悪化が深刻な問題となっており、下水処理場の新設、増設が目まぐるしく進められているところである。ヤムナ川はインド北東部をガンジス川本川と並行した後合流し、バングラデシュを通り抜け、インド洋北東のベンガル湾に注ぎ込む。

これらの処理場は、ニューデリーの市街地からヤムナ川の数km下流に位置し、例えばアクシャルダム処理場は 74,000MLD を処理する計画で建設されている。回分式汚泥活性化法で処理され、ヤムナ川に放流する計画になっているが、現地での説明では、直接ヤムナ川に放流できていない状況のため、現在の稼働状況は半分の 37,000MLD で運転している。

ここでは、現場技術者たちがモニターで運転状況を管理して【写真H】おり、プネの浄水場よりもかなり進んでいる。ただ、管理簿は手書きで作成【写真H】されており、数値入力については電子化されていない。

比較的大型の発電機が設置されている。インドは停電が多く、稼働頻度は高いとのことである。機械関係はインド国産が多く、日本製は高価なため、ODA 案件であっても一般的な機器類は日本製が導入されることは少ないという。【写真I】



インド北東部・ヤムナ川・ガンジス川



写真G PCモニターを見る技術者



写真H 水質管理簿（手書き入力）



写真I 場内の発電機

帰りがけに、現場の安全教育を実施しているところに遭遇した。インドでは労働安全教育の徹底が遅れており、雇用者・労働者双方の意識向上が肝要との指摘が学識者からなされている。

この日は、マスコミの取材もあり、安全教育についての啓発が行われていた。この施設では見学者の受け入れにも積極的なようであり、入場者名簿を作成していた。テロ対策の意識が高いことと表裏一体ではあるが、住民とのコミュニケーションはインドでのインフラ管理にとっては先進的だろうし、現場安全の取り組みも日系企業からの一味違う視点で取り入れられたもので、これらの積み重ねは全体的な技術力向上にも寄与すると考えられる。

#### 【9日目・29日】

研修行程の最後に、デリー市街地に構える JICA インド事務所を訪問した。

ここでは、水関係を担当する鈴木さんから話を伺った。

支援案件はまだまだ出てくるということや、現在のインドにおける支援案件の主力は、無収水対策であることなど。今後の都市部における人口増加に対応できるインフラ整備には、日本の資金や技術力を活用できる余地があり、経済、産業の発展性とのマッチングが必要という方向性を伺った。



写真J 安全教育の風景



写真K 処理場を案内してくれた技術者たち



写真 JICA インド (右が鈴木さん)

## 5 総括

### ■研修のまとめ

(気候)

インドは広いので地域によって気候は異なるが、年間通して暑いというのが概ねの特徴である中で、渡航した1月下旬は、最も過ごしやすい時期だった。大雨に見舞われることもなく、熱すぎず寒すぎず、この期間、日本では猛烈な寒波の影響で、西日本でも水道管が凍結による断水被害に見舞われており、気候面で安定していることが、この国のメリットであることを改めて感じた。

(コミュニケーション)

前半のムンバイにおける IWWA 総会参加と MJP 視察においては、全てをインド英語で通すことは最大の難関だった。

しかし、IWWA 総会では、複数のインドの技術者たちが気軽に声をかけてくれ、英語力に乏しい日本人に優しく対応してくれた。数日経過すると、インド英語の特徴が少しずつ理解できるようになり、簡単なコミュニケーションであれば、随分と慣れてきたと思う。

IWWA 総会の場において、様々な情報交換ができたことは、事前に日本水道協会国際会議に参加したインドからの3名に引き合わせていただいたことが大きい。さらに、その3名の要望で、東京都内での買い物にプライベートで私がアテンドしたので、このとき、研修での渡航の依頼や彼らの受け答えの特徴など、事前に様々な面から勉強することができた。

インド人の特徴は、スタンダードな英語を話す人と、いわゆるインド独特な英語を話す人がいて、そのあたりを見極めながら会話ができると、コミュニケーションがスムーズに行くのではないかと、こうしたことが事前に理解できた。

単独研修を個人的に依頼することは、なかなか経験することではないが、国内外の関係者に対し、積極的なアプローチを仕掛け、それによって関係が構築できると、結果的には心強いカウンターパートになりうるので、公務員ではなかなか味わえない大胆さを身に着けるといっても、この事前の調整が、貴重なプロセスだったと感じている。

現地においては、残念なことに、渡航中に個人の携帯電話を紛失したため、肝心な視察先の調整に悪影響となった点がある。また、撮影した写真等の一部も消失してしまった。

それによって、現地視察をアレンジしてもらった予定だった、パンセ氏との連絡がつかず、彼は複数の浄水場視察を予定してくれていたのだが、結果的に諦めることになり、悔いが残る。

(浄水・給水の特徴)

後半のデリーでの視察は、DJBの施設を視察したが、ここでは貧困層の住宅地の状況もみることができたので、日本国内の生活環境との違いを確認することができた。おそらく、数日間の海外出張の場合、ホテルと視察場所と事務所の状況しかみることができないと思われるので、富裕層とは異なる一般市民の生活の中にある水道を見ることができたのは、深く自分の記憶に刻まれるものと思う。

視察した浄水場等施設については、都市部のデリーとプネのみであったが、その処理方式は、日本と同じく、凝集沈殿+急速ろ過の標準的な方式だった。新しく拡張した沈澱池もいくつかあったが、いずれも高速凝集沈殿、いわゆる「マルチン」だった。

インドでは2~3時間/日給水とのことだが、ホテルや各種施設での水の使用で、制限されたことは無かった。現地で聞くと、浄水場はフル回転しているが、配水池が満水くらいになると流出側を開けて給水し、カラになると閉めて断水するとのことである。浄水能力に比べて、供給過多になっていることが原因なのである。その意味では、無収水対策を進めれば、かなり改善されることになる。

(インドの働き方)

プネのカントメント浄水場は、計装設備が配備されておらず、全ては職員による手動コントロールに委ねられていた。手動の数値は、現場技術者がマニュアルの数値を把握していて、沈澱池、ろ過池の各設備建物に常駐している職員が操作用員として配置されていた。そのため、浄水場内には2カ所合わせて概ね20人以上の職員が常駐していて(現場では1カ所あたり7人が勤務と言っていた)、その他に清掃を行う人や警備の人がそれぞれ配置されていた。視察日が日曜だったが、平日もほぼ同じような体制だということで、警備も厳しかった。

塩素注入を前と後で行っていたが、手動コントロールで、細かい注入量管理はされていないよう(特にプネ)であり、未だ消毒副生成物を気にするところに至っていない(飲んでいないからいいかもしれないが)ようである。

浄水場等の設備状況については、計装設備の整備はあまり進んでいないようだった。インドでは未だに労働者の人件費が日本に比べて格段に安く、インドの労働者の多くは、指示待ち型であり、臨機応変に対応するタイプの日本人労働者層とは働き方が異なっ

いることを感じた。どちらが良い悪いということではなく、インドでの労働環境と人口構成を考慮すると、アナログ的維持管理というのが、当面は効率が良いのかもしれない。

ところで、O&Mで民間企業が管理している下水処理場ではパソコンを使った計装設備が充実していた。インドといえばIT大国であり、低所得者層のための労務を多く抱えるのではなく、ITを駆使した維持管理へのシフトは、早晚みられるという考えもある。

(テロ対策)

余談ではあるが、帰国後の2月下旬、「デリーで暴動、水道施設破壊で1000万人以上が断水」との報道があった。デリー人口は約1600万人であるから、相当な打撃と言える。インド国内では、暴動やテロによって標的にされる可能性が高い水道施設は、国民安全保障の観点からも、厳重警備が求められている状況を考えてみると、軍関係施設であることと合わせて、写真撮影が断られたことも理解できる。我が国の浄水場において、どこまで厳重な警備を必要とするかを一概には決められないが、テロ・サイバーテロなどの人為的な被害に対する意識の持ち方に関しては、むしろこちらが見習う側になるのだろう。

(高度な安全教育)

インドでは、日本ほど現場での安全教育が進んでいないということだが、大学教授からの勧めで、この施設では積極的に取り組んでいるという。国の文化や常識を超えた習慣付けは、どこの国でも高い見識を持った優秀な学識有識者による積極的な誘導があるというのが、高度な職員教育や業務改善に役に立つと感じた。

## ■皆様への感謝

何と言っても、この実質10日ほどの研修計画のために、たいへん多くの方々にご協力いただきました。また、現地に出くわした多くのインド人には、普段あまり接しない日本人への好奇心もあったと思いますが、英語が伝わりにくくても、辛坊強く会話をつなげようとしてくださった方がとても多く、優しい方々に支えられたことを実感できました。

このような有意義な海外研修があることは、水道界の誇りではないかと思えます。これからも継続され、多くの水道関係技術者たちに多様な経験の蓄積と知見の習得が実践されていくことが望ましく思います。

最後に、研修実施の細部にわたって、調整先や現地情報等をご助言いただいた日本水道協会の三竹さん、同じく、手続き面や細かい調整にご助力いただいた千原さん、一緒に行けなくて残念でしたが、渡航前のアドバイスをいただいた富岡さんに感謝申し上げます。

また、デリーでのDJB施設の橋渡しと調整役をしていただいた東京水道サービス㈱の小島さん、㈱UEMの小林さんのお二方にも、並々ならぬご尽力を賜り感謝申し上げます。

そして、会議場での情報交換をさせていただいたインド水道技術者の皆様、プネとデリーで水道施設をご説明いただいた全ての技術者の皆様にたいへん感謝しております。

さらに、自分の職場の周囲の皆様にも渡航期間中、日常業務を支えていただき深く感謝をしています。

多くの皆様に支えられ、このように貴重な経験をさせていただきました。

これからも、日本の水道分野の国際協力、国際展開に対し、自分のできることを少しでも考えながら情報収集や情報発信をし、次の世代に伝えていくことが重要と考えており、いつか自分もそのような役割を担えるよう、自己研鑽に努めていきたいと強く感じています。ありがとうございました。

## 【注釈】

### (※1) 高速鉄道計画

インド国内には、都市部を中心に複数の高速鉄道計画があるが、そのうち、ムンバイとアーメダバードを結ぶ約500kmのルートを最高速度320km/hの計画で建設し、所用時間を現在の約8時間から2時間程度に短縮しようとするもの。德里ムンバイ間産業大動脈構想と関連する。この受注を日本が勝ち取ったニュースがH27.12に報道された

### (※2) ジャパンプラス

ジャパンプラスは、平成26年9月に日印首脳会議で合意された日本特別チームとして、インド商工省内に設置された。日本からの投資機会の情報提供、投資促進支援の役割を担い、インドの産業開発に与える影響を分析するなど、インド商工省と日本の経済産業省職員（豊福健一郎氏始め数名）がこれにあたっている。

### (※3) 調査結果等

事前に調べた文献等は、以下のとおり。

- ⇒ 「平成23年度水道産業国際展開推進事業報告書（厚生労働省）」
- 「平成24年度水道産業国際展開推進事業報告書（厚生労働省）」
- 「インドカラド市水道プロジェクト計画作成指導事業調査事業報告書（厚生労働省委託調査）H26.3」
- 「インド共和国德里上水道運営・維持管理能力強化プロジェクト（JICA H27.5）」
- 「インド国安全な飲料水供給事業準備調査（BOPビジネス連携促進）報告書（JICA H25.11）」
- 「インドの都市水環境の現状と望まれる技術支援（榊原隆）」
- 「東アジア島国土政策ネットワーク構想 検討調査（その2）  
インドの国土政策事情報告書（国土交通省）H22」
- 「平成25年度外務省政府開発援助海外経済協力事業委託費・ファイナルレポート インド国（H26.3）」
- 「インド調査の総括（藤原正弘）」
- 「日本の水資源（国土交通省）」

### (※4) ナビムンバイ・ヴァシ

ナビムンバイは、1972年にニューボンベイとして開発された衛星都市で、総面積は344平方キロメートル、ヴァシは、その中のビジネス中心街に位置する地域の名称である。CIDCO（※8）のコンベンションセンターのある場所。

### (※5) MJP

正式には、「Maharashtra Jeevan Pradhikaran」マハーラーシュトラ州上下水道局。1976年に前身の給水と下水理事会が設立され、1997年に現在の名称に改称。プネのカントンメント浄水場の横に立派な事務所がある。

### (※6) UPJN

正式には、「Uttar Pradesh Jal Nigam」（ウッタル・プラデーシュ州水道公社）。德里首都圏直轄地域に隣接するウッタル・プラデーシュ州（UP州）の政府関係機関であり、UP州は、インドの州としては最も人口が多く、約1億9千万人。西側は首都德里に隣接し、東側はネパール国境となり、ヤムナ川とガンジス川流域となっている。

(※7) DJB

正式には、「Delhi Jal Board」デリー上下水道公社。1998年に設立され、ヤムナ川やガンジス川、ストラジビー川などの表流水から9割程度、残りを地下水で原水を賄って、デリー首都圏に供給している。

(※8) CIDCO

正式には、「City and Industrial Development Corporation of Maharashtra Ltd.」マハーラーシュトラ州都市産業開発公社。インフラ整備を行う州の機関。

(※9) WSSO

正式には、「Water and Sanitation Support Organization」であり、2011年8月にインド国内の州の水と公衆衛生協会として発足した組織。幅広く州の飲料水プログラムや公衆衛生のキャンペーンの活動が行われている。



## 【添付資料】 I WWAへのプレゼン用提出資料

### Water Supply in Japan –especially New Water Supply Vision

**Takayuki Mizuno<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Assistant Director, Water Supply Planning Division, Aichi Public Enterprise Bureau  
3-1-2 Sannomaru, Naka-ku, Nagoya-shi, Aichi 460-8501, Japan  
e-mail: takayuki\_3\_mizuno@pref.aichi.lg.jp


**Introduction**

1 General Information of Japan

- Japan is Island Country
- 4 big island and many small island
- 3,000 km, 380,000 km<sup>2</sup>
- 127.800 thousand people

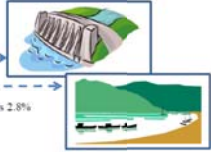
2 Rivers in Japan

- Rivers are short distances, large drops and steep inclinations.



3 Water sources of water supplies in Japan

- Annual intake 15.54 billion m<sup>3</sup>
- Dam 47.4%
- River 25.2%
- Deep and Shallow well 19.5%, River-bed 3.5%, Lake 1.5%, Others 2.8% (2013)



**Administration**

Japanese administration has 2 layers

1 National Government

- 11 Ministries
- Ministries related to water
- Water supply : Ministry of Health, Labour and Welfare
- Water Environment : Ministry of Environment
- River Control, Water Resource : Ministry of Land, Infrastructure and Transport
- Industrial water : Ministry of Economy, Trade and Industry

Agricultural water : Ministry of Agriculture, Forestry and Fishery  
Sewerage system : Ministry of Land, Infrastructure and Transport

2 Prefecture (Local Government)

- 47 prefectures

3 Cities, Towns and Villages (Local Government)

- 1,718 communities (As of April 1, 2015)

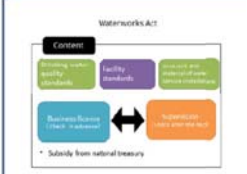
**Regulations (Waterworks Act)**

- Improvement in the pervasion of waterworks facilities
- Increase in patients with waterborne digestive system infection

Appropriate construction and management of Waterworks, Systemic improvement of water supply, and Protection and promotion of waterworks were socially in need.

→ 1917 Enactment of the Waterworks Act

Chapter 1 General Provisions (Article 1 to 5)  
Chapter 2 Wide-Area Water Supply Reinforcement Program (Article 5.2)  
Chapter 2 Water Supply Business (Article 6 to 25)  
Chapter 3 Bulk Water Supply Business (Article 26 to 31)  
Chapter 4 Private Water Supply System (Article 32 to 34)  
Chapter 4.2 Private Water Supply Facility (Article 34.2 to Article 34.4)  
Chapter 5 Supervision (Article 35 to 39)  
Chapter 6 Miscellaneous provisions (Article 40 to 50.3)  
Chapter 7 Penal Provisions (Article 51 to 57)  
Supplementary Provisions



Image

○ Purpose of the Waterworks Act

- Supply of clean and abundant, low-price water
- Improvement of public sanitation and improvement of living environment

⇒ As a result

- Scheduled improvement of water supply system
- Protection and fostering of waterworks business

**Authorities and Stakeholders in Water Supply Sector**

- Ministry of Health, Labour, and Welfare
- Prefectures
- Water Utilities
- Private Sectors

**Role of Ministry of Health, Labour and Welfare**

- Governance of the Water Works Act
- Business license
- Facility standards
- Structure and material of water service installation
- Drinking water quality standards
- Laboratory
- Supervisory guidance and site inspections
- Financial assistance
- Research and development of technologies

**Role of Prefectures**

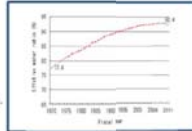
- Drawing up a water system arrangement plan for wide area supply
- Business license Waterworks with design population served of 50,000 and below, private water supply, etc.
- Supervisory guidance and site inspections Waterworks with design population served of 50,000 and below, private water supply, etc.

**Role of Individual Water Utilities**

- Establishment of the rules of water supply
- Placement of technical administrators of waterworks
- Obligation of water supply
- Hygienic measures
- Inspection of water service installation

⇒As one example , Efforts for the Reduction of Leakage

- National average of effective water ratio is 92% (Leakage is 8%).
  - Leak detection plan
  - Rehabilitation of old pipes
- The goal of this ratio is set to be 98% for large utilities and 95% for small utilities.



**New Water Supply Vision**

In March 2013, the Ministry of Health, Labour and Welfare published the New Water Supply Vision to indicate the future direction the water supply should take in response to the major changes in the business environment, such as the population decline in Japan(1) and the Great East Japan Earthquake(2).

(1) Estimated population of Japan

The concern that business management becomes much severer by the arrival of the population decline society.

(2) A pipe broken by the Great East Earthquake

Experience of large-scale damage of the water supply facilities by the Great East Japan Earthquake (March, 2011)

**【Concept of New Vision】**

Succession of reliable water supply to the future alongside communities

【Three viewpoints and the driving forces】

■Viewpoints : Sustainability,Safety,Resilience

■Driving forces : Challenge,Collaboration

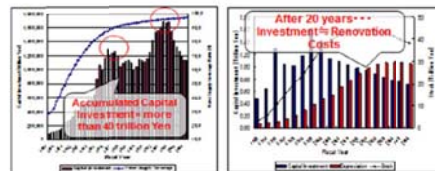
【Example of various policies】

- Enforcement of the asset management
- Improvement of water supply facilities (facilities replacement ,earthquake resistance)
- Strengthening organization by Integration and Public private partnership

These goals for the next 50 -100 years are clarified and shared by all the stakeholders.

○And Asset Management in Water Supply Service

**Present Situation and Issues of Renovation of Water Supply Facilities**



Source: Reference materials for Water Vision Follow-up Meeting

Assumed that 1% increase of annual investment from previous year, after year 2005