IAPH第31回 広州総会　参加報告

福岡市港湾空港局理事　杉村　佳寿

2019.5.6 - 5.10 広州白雲国際会議中心

Breakout Session II, May 8, 2019.

The Challenges of New and Disruptive Technologies to Ports and People
港湾業界への新しく破壊的な技術（破壊的リノベーション）による挑戦

発表者　①HUAWEI ICT solution 総裁 蒋旺成（Jiang Wangcheng）
②ZPMC（上海振華重工（集団））　副総裁 張 健（Zhang Jian）
③天津港（集団）有限公司 副総裁 罗勋杰（Jack Luo）
④青島港（集団）有限公司 副総工程師　張連鋼（Zhang Liangang）
（青島港自動化ターミナルプロジェクトチーム チーム長）
⑤釜山港湾公社　社長　南奇山（Kichan Nam）

①創新ICT共筑智慧港口（Innovative ICT to build Smart ports）

～車路協同自動化埠頭新紀元

（車体と道路が自動連携する新時代の埠頭）

①創新ICT共筑智慧港口（Innovative ICT to build Smart ports）

～車路協同自動化埠頭新紀元

（車体と道路が自動連携する新時代の埠頭）

码头自动化是智慧港口的重要标志

- 单基站最多支持50辆AGV高密接入
- 双网覆盖消除单点故障风险
- 稳定20ms时延，0丢包，确保AGV精准控制

SIPG 上港集团

全球最大全自动集装箱码头项目

节省人力成本，提升运营效率

3人1车 → 1人3车

70%

节省人力成本

25 标准箱/桥吊/小时 → 20 标准箱/桥吊/小时

30%

提升运营效率

HUAWEI

①創新ICT共筑智慧港口（Innovative ICT to build Smart ports）

～車路協同自動化埠頭新紀元

（車体と道路が自動連携する新時代の埠頭）

①創新ICT共筑智慧港口（Innovative ICT to build Smart ports）

～車路協同自動化埠頭新紀元

（車体と道路が自動連携する新時代の埠頭）

①創新ICT共筑智慧港口（Innovative ICT to build Smart ports）

～車路協同自動化埠頭新紀元

（車体と道路が自動連携する新時代の埠頭）

・工業革命の歴史的転換期が到来～機械化、電気化、自動化、から智能化（スマート化）へ
港湾のスマート化＝港湾作業の様々な自動化

・ターミナルの自動化がスマートポートの重要な指標に（上海SIPGの事例）
ヤードトレーラー1台につき3人→1人で3台を操作（人件費70%減）
ガントリークレーン1基あたり20箱/時→25箱/時（運営効率30%増）

・自動運転技術が自動化ターミナルの建設コストを削減
（磁気マーカーの埋設による車両自動誘導（対応車両に交換）と自動運転システムへの更新）

・車単体での自動化 …
悪天候や前方車両に遮られることによる信号情報認識不良、２ｋｍ前方の事故情報が取れない等の欠点

・車路連携による自動化 …
バードビューの実現による道路状況の把握、交通規制や道路工事情報のリアルタイム入手が容易

→真の無人自動運転の実現へ　※C-V2Xの活用で交通システムサーバーとも連携へ

C-V2X：自動車と歩行者、他の車両、道路設備、ネットワークとの接続や相互連携を実現するコネクテッドカー技術の一つ。

②推進埠頭智能化建設（Promoting The Construction Of The Ai Terminal）

上海振华重工（集团）股份有限公司Shanghai Zhenhua Heavy Industries Co., Ltd.

ZPMC 上海振华重工

Gathering Everyone's Wisdom And Strength

聚众智　　汇众力

Promoting The Construction Of The Ai Terminal

推进码头智能化建设

②推進埠頭智能化建設（Promoting The Construction Of The Ai Terminal）

②推進埠頭智能化建設（Promoting The Construction Of The Ai Terminal）

②推進埠頭智能化建設（Promoting The Construction Of The Ai Terminal）

・IOT, AI, Edge Computing, Brock Chain, 5Gなど機械化時代からインテリジェント時代への変革

・ZPMC自動化ターミナルによるワンストップソリューション
（自動化の計画やシミュレーション、設備製造、システム構築、運営管理を全て担当）

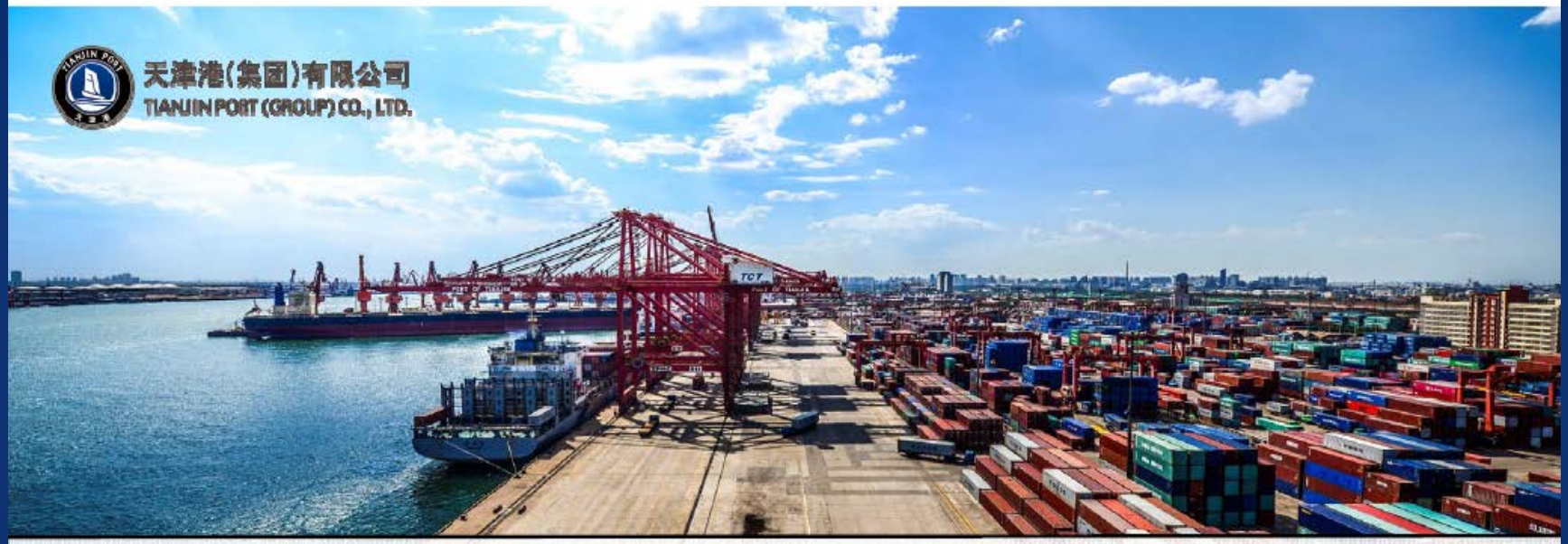
・ZPMCによる荷役機械導入港：アダニ港（インド）、青島港、天津港、上海港　等
天津港：自動レールマウントクレーンARMG（改造）31基、電動自動化（改造）、ヤード設備改良　等
上海外高橋：１期 ARMG ２基（蔵置能力50%増、作業効率27本/時、２期 ARMG ２基、３期　ARMG 14基　など
※全自動化ターミナルの事例は上海洋山港４期、青島港コンテナターミナル２期

・無線による車両のポジショニング、RTG衝突防止、ドローンによる検査システム、
GPON（Gigabit Passive Optical Network）システム（ブロードバンドネットワーク）、
コンテナのツイストロックの自動解除機能、などの技術を導入

・自立式ストラドルキャリア、高機能コンテナトラックの導入　等

③构建智慧型物流協同平台　打造便利化港口営商環境

（Building Smart Logistics Platform, Optimizing Port Business Environment）



构建智慧型物流协同平台
打造便利化港口营商环境

罗勋杰

③构建智慧型物流協同平台　打造便利化港口営商環境

（Building Smart Logistics Platform, Optimizing Port Business Environment）

总体思路

构建便捷、高效、低成本的集装箱集疏运体系

（点）
运营管理智能化

（线）
贸易物流便利化

（面）
创新共享生态化

国家智慧港口示范工程

③构建智慧型物流協同平台　打造便利化港口営商環境

（Building Smart Logistics Platform, Optimizing Port Business Environment）

运营管理智能化

目标：

- 全面提升港口集装箱生产运营的自动化和智能化水平
- 达到一流的生产效率和卓越的运营能力
- 提升客户体验，吸引物流资源。

重大成果：

1. 集装箱码头操作系统一体化
2. 集装箱智能运输车辆
3. 人工集装箱码头自动化升级
4. 全自动集装箱码头

③构建智慧型物流協同平台　打造便利化港口営商環境

（Building Smart Logistics Platform, Optimizing Port Business Environment）

贸易物流便利化

5 物流电子商务平台

6 无水港物流信息系统

7 多式联运信息平台

③构建智慧型物流協同平台　打造便利化港口営商環境

（Building Smart Logistics Platform, Optimizing Port Business Environment）

创新共享生态化

港航大数据服务

畅通港口与物流链相关方的互动渠道，为相关方提供基于全程物流的大数据增值服务。

口岸级云数据中心

加快建设口岸级云数据中心，推进港口数据资源整合与跨界数据资源融合，强化大数据在港口对外服务中的应用。

③構建智慧型物流協同平台　打造便利化港口営商環境
（Building Smart Logistics Platform, Optimizing Port Business Environment）

・習近平国家主席「天津港は世界一流のスマートポート構築を確実に実施する」
・2017年６月、「京津翼（北京市、天津市、河北省）港湾スマート物流協同プラットフォーム」が国家スマートポートのモデルプロジェクトに採用された。

・コンテナスマート物流体系の構築を通じて、世界のハブ港としてビジネス環境を最適化。サービス効率向上、シームレス物流の実現、港湾の貨物・データ・資金の流れを高効率化。交通産業界の高品質な発展にも寄与する。

・スマートポートモデルプロジェクトでは、運営管理のスマート化（点）・貿易物流の利便性向上（線）・ITサービスの共有効率化（面）によるコンテナ物流の利便性向上、高効率化、低コスト化を図る。
・運営管理のスマート化では、コンテナターミナルの操作システムの一体化→コンテナスマート輸送車両→コンテナターミナルの自動化へのアップグレード→完全自動化のステップで整備を進める。

・貿易物流の利便性向上では、物流e-commerceプラットフォームやインランドデポ情報システム、マルチモーダル輸送情報プラットフォームの整備を進める。

・ITサービスの共有効率化では、港湾・物流情報のビッグデータサービスを整備し、港湾・物流双方のデータ共有、提供サービスを行う。さらに、いろんな港のデータを扱うクラウドデータセンターを整備し、データ資源の融合とサービス提供を強化する。

④集装箱埠頭全自動化帯来的新挑戦

（New Challenges Posed by Full Automation Of Container Terminal）

集装箱码头全自动化带来的新挑战

New Challenges Posed by Full Automation Of Container Terminal

IAPH Guangzhou 2019 World Ports Conference

④集装箱埠頭全自動化带来的新挑戦

（New Challenges Posed by Full Automation Of Container Terminal）

青岛港全自动化集装箱码头简介

Brief Introduction of Qingdao Port Fully Automated Container Terminal

- 码头分三期建设，一期2013年10底启动，2017年5月投入商业运营，配备7台自动化桥吊，38台自动导引车，38台自动化高速轨道吊
- The first phase was started at the end of October 2013 and put into commercial operation in May 2017. It is equipped with 7 automatic quay cranes, 38 automatic guided vehicles and 38 automatic high-speed stacking cranes.

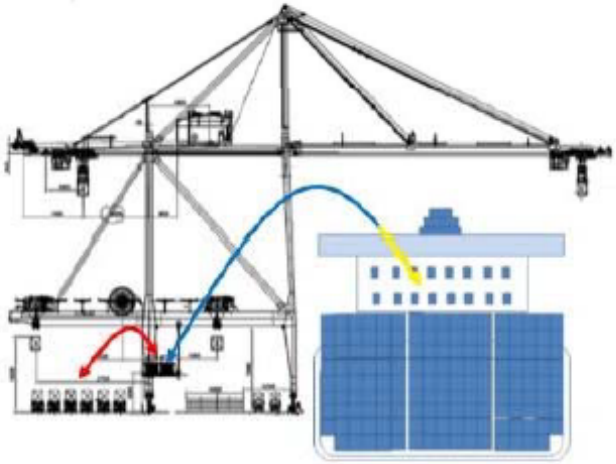
④集装箱埠頭全自動化带来的新挑戰

（New Challenges Posed by Full Automation Of Container Terminal）

如何在船舶大型化的背景下实现更高的码头效率?

How to achieve higher efficiency under the background of Megaships?

- 青岛港自动化码头的桥吊结构及参数
- Quay Crane Structure and Parameters of Qingdao Port Automated Terminal



单起升双小车桥吊，起重量70吨，前伸距70米，起升高度50+22米，主起升速度90/180米/分钟，主小车速度240米/分钟。

主小车承担船到平台的装卸作业

门架小车承担平台到AGV装卸作业

④集装箱埠頭全自動化帯来的新挑戦
（New Challenges Posed by Full Automation Of Container Terminal）

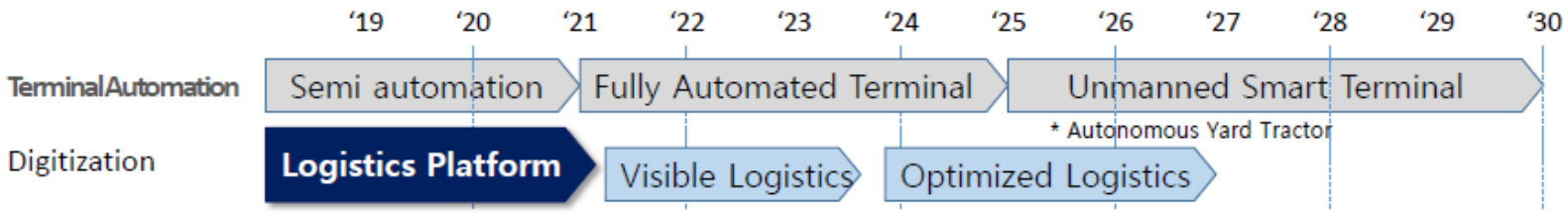
・青島港自動化コンテナターミナルについて
三期に分けた建設で、一期は2013年10月下旬から整備開始し、2017年5月に操業開始。
自動化コンテナクレーン7基、無人搬送車38台、自動化高速トランスファークレーン38基を導入。
・全自動化コンテナターミナルのメリット
人員削減、運営コスト削減、荷役効率の改善、安全・信頼性の向上、省エネ・環境保護 …
・ターミナルレイアウトデザイン：AGVエリア、リーファー設備、内陸部へのトラック還流エリアの設計
土木設計：地盤支持力の必要条件と施工工程、ふ頭平面度の標準、不均衡堆積物の抑制基準、自動トランスファークレーン（ASC）エリアの平面度及び設置工程技術
・ＣＴ設備の設計及び製造における精度、剛性度、メンテナンス等での要求水準、
ITシステムの開発及びテスト
・自動化プロセス（ヤードプラン含む）設計、プロジェクト管理と人員配置、安全管理
・ふ頭の自動化システムと管理運営方法に沿った人員配置と業務指示、報酬体系、組織体制、
船舶大型化に対する荷役効率のさらなる改善への挑戦
・青島港自動化ガントリークレーン（2段式）　定格荷重70トン、クレーンアーム70m、
本船⇔クレーン下50m＋クレーン下⇔AGV　22mのコンテナ上下動、
巻き上げ速度90m(180m）/分、AGV 移動能力 240m/分（時速14km）
・全自動化ターミナルの最適化の方向性
ターミナル運営システムの知的レベル向上、5G技術によるトランスファークレーンのDC電源供給の実現、大型荷役機械に対する知的モニタリングシステム、IOTビジュアルモニタリングプラットフォーム、リーファープラグの自動接続／切り離し　等

⑤Current Status of Smart Port Progress in Busan Port

⑤Current Status of Smart Port Progress in Busan Port

Introduction

Smart port project utilizing the 4th IR technologies, including blockchain, big data, and IoT, is being implemented.



Background

- **Continued increase in throughputs**
  - Year 2018: 21,663,000 TEU, T/S 11,429 TEU
  - Avg. annual throughput growth of 4%
- **Complex information sharing structure**
  - New Port: 6 terminals, North Port: 3 terminals
  - 300 trucking companies and 60 carriers
- **Different methods and insufficiency for information sharing**
  - email, EDI, mobile radio, phone, etc.

Corresponding Projects

- **Throughput prediction system based on big data**
- **Block chain-based ITT service**
- **Cloud-based port & logistics platform**
- **Standardizing vessel-port information-sharing**

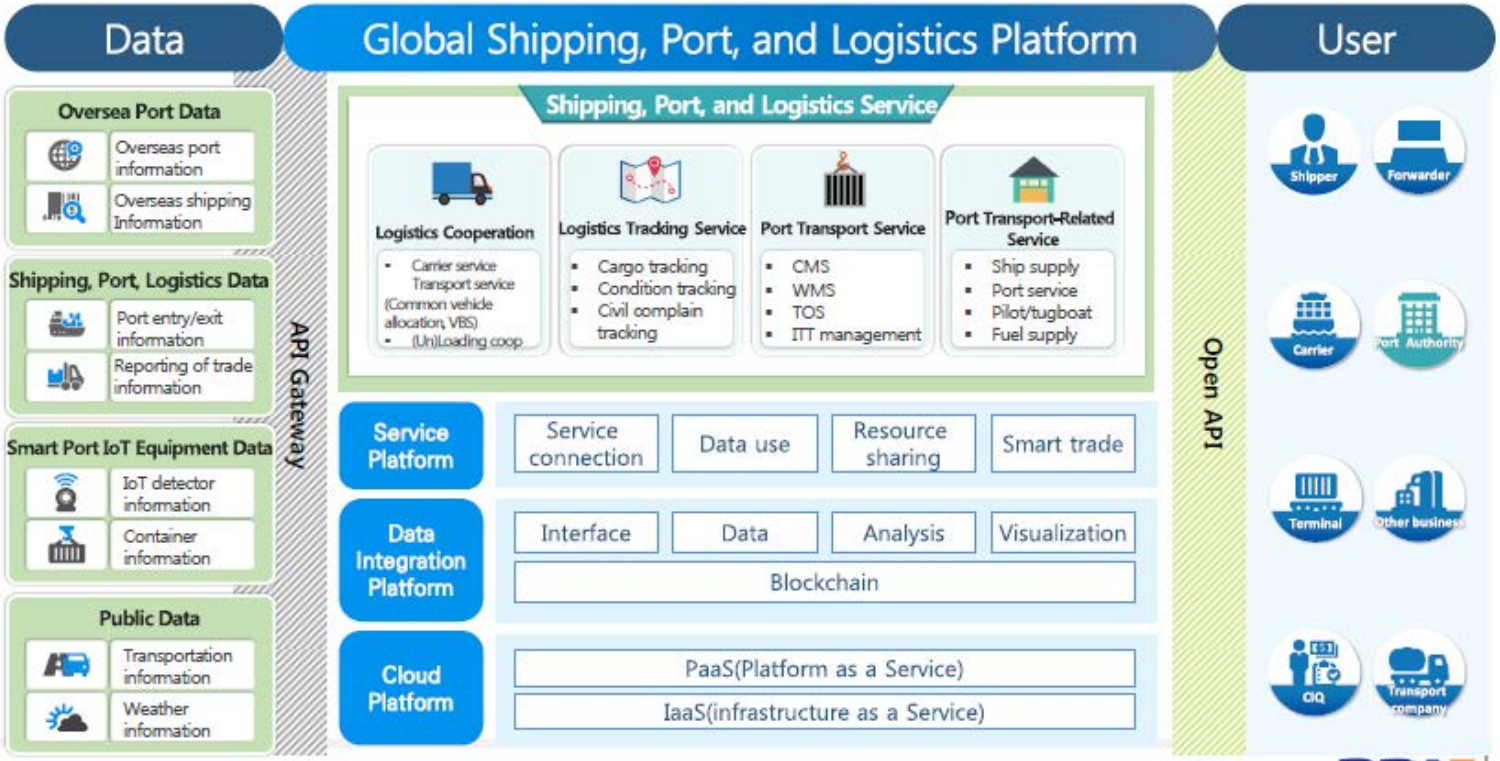
BPA | BUSAN PORT AUTHORITY

⑤Current Status of Smart Port Progress in Busan Port

Establishment of Cloud-Based Port Logistics Platform

Establishing a platform for sharing information among ports and related parties and for providing services, such as cargo location tracking and ship supply market.

ISP for the Platform ('19) ➔ Develop Platform and Related-Service ('20) ➔ Connect Port and Land ('21)



BPA | BUSAN PORT AUTHORITY

⑤Current Status of Smart Port Progress in Busan Port

Issues for Smart Port

Information connection among ports and related parties will grow in the future.

To this end, cooperation in standardization, security, related infrastructure, and policy changes among port authorities is getting more important than ever before.

Standardization	Defining standard terminologies, criteria, and codes are essential for information sharing among concerned parties (PCO, PortCDM, etc.) * PortCDM : Port Collaborative Decision Making
Cyber Security	Protection against cyber hacking becomes more crucial task for the concerned parties
Infrastructure	Establishing port communication infrastructure, such as 5G and Lora, for IoT connection and high volume data transmission becomes a burden to PAs
Policy	Reviewing port policy of other ports for data connection and cooperation is necessary

⑤Current Status of Smart Port Progress in Busan Port

・釜山新港の全自動化の取り組みについて
2018-21：一部自動化、物流プラットフォームの導入
2021-25：全自動化、物流の見える化（2021-23）
2025-30：無人スマートシステムの導入（無人搬送車）、物流の最適化（2024-）

取扱貨物量の増加や情報システムの複雑化、情報データの共有方法の相違等を背景に、ビッグデータ活用による貨物量の予測、ブロックチェーン技術活用のITサービス、クラウドベースの港湾物流プラットフォーム、船舶-港湾間の情報共有の標準化　などのプロジェクトを進める。

・ビッグデータ活用による貨物量予測から想定される成果：国や船社による貨物の傾向分析、異常な貨物量の変動予測、中長期需要予測への活用、船舶遅延状況（バース占有率や空き状況の予測）、荷役効率（ヤード占有率や船舶・航路ごとの荷役効率分析）

・ブロックチェーン活用のターミナル内の貨物シフト効率向上：リアルタイムでの情報データの交換（マニュフェスト、輸送オーダー、電子スリップ、港の出入り情報、貨物追跡機能　等）を港湾から道路網、将来的には内陸部や海外まで網羅する。

・クラウドベースの港湾物流プラットフォーム：海外港湾や船社、物流事業者、コンテナ情報、道路交通、気象情報等をクラウド上で共有・提供できるサービスの構築
（国土交通省が進めている「港湾の完全電子化と港湾関係データ連携基盤の構築」と類似のものと思われる）

・船舶-港湾間の情報共有：e-Navigation systemの一部で既に試験運用中。
バース運営と船舶離着岸の最適化を図るための到着予定時刻や到着要求時刻の算出

・スマートポートの課題
専門用語や分類、コードの標準化、サイバーセキュリティ、通信インフラの確立（5GやLORA等）、データ連携に関するポリシーの見直し　等

■まとめ

・各国各港のコンテナターミナル自動化は、基本的に同じ改善内容を、異なるアプローチで取り組んでおり、技術の向上に応じて、取り組み内容は年々進歩している。
※釜山港湾公社や中国港湾の取り組みは、国土交通省港湾局が進めている「港湾の完全電子化と港湾関係データ連携基盤の構築」と類似。

・将来的には、港湾～道路交通～気象情報等～遠隔地（インランドデポ、海外港湾等）とネットワークを拡大し、単独では見えないデータをネットワークが網羅する。

・釜山港湾公社の指摘のように、全自動化では、IT技術等の標準化、サイバーセキュリティ、通信インフラの確立（5GやLORA等）、データ連携に関するポリシーの見直し等の課題解決が重要である。

・会場内の他の港湾管理者も、コンテナ船の超大型化や全自動化、AI活用に関しては、（予算上の制約も含めて）どこまで対応すべきなのか、技術的な基準も予算確保でも困っている、という声が多かった。

・IAPH のような組織を通じて、世界的な基準の統一を支援していく必要性を感じられた。

ご静聴ありがとうございました。