# シハヌークビル港への技術協力の最新の状況と今後の協力

2022年12月

一般財団法人　国際臨海開発研究センター（OCDI）
芝﨑　康介

# 目　次

1. シハヌークビル港へのOCDIの関わり
2. シハヌークビル港の現状と最近の取り組み
3. シハヌークビル港の今後に向けた協力

プノンペン港

シハヌークビル港

南部経済回廊

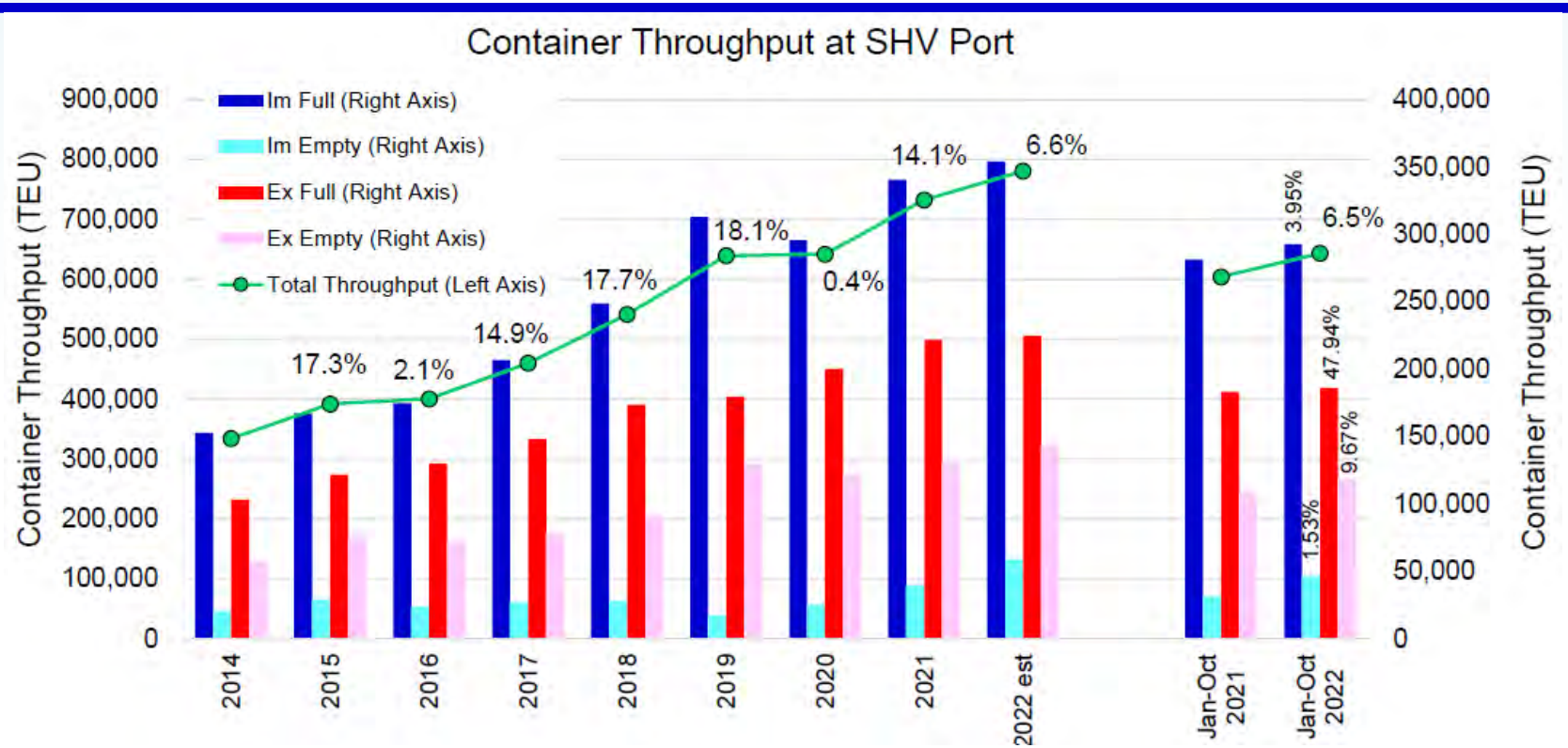
出典：アジア開発銀行（ADB）

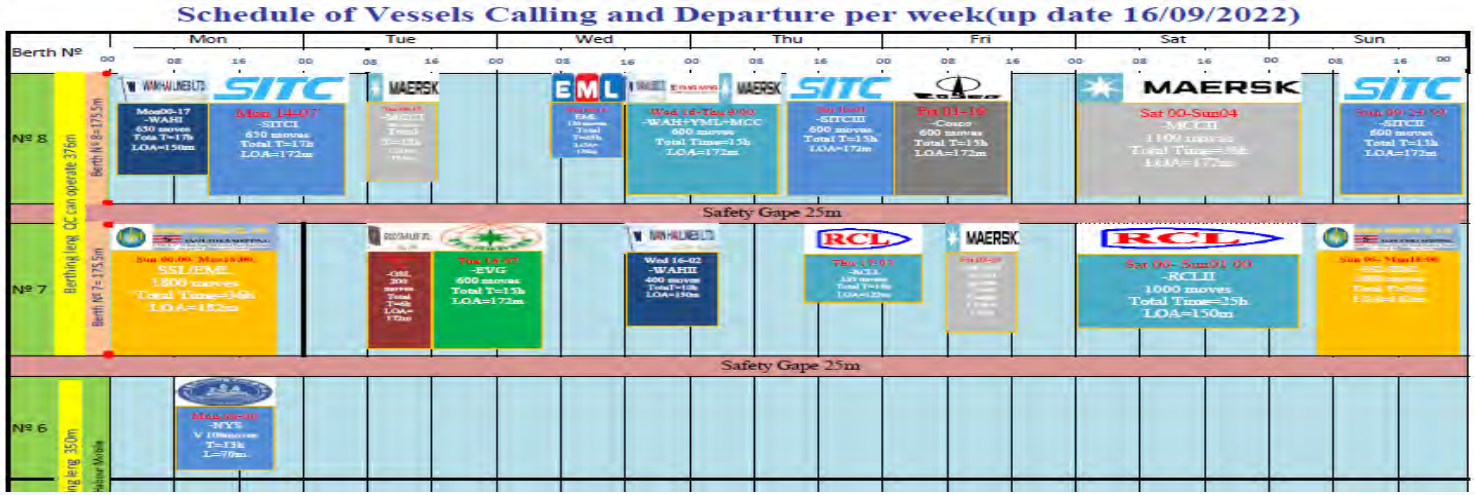
# 1. SHV港へのOCDIの関わり

- シハヌークヴィル港整備計画調査 1996～1997 国際協力機構
- 海運・港湾セクターマスタープラン調査 2006～2007 国際協力機構
- シアヌークビル港油田開発補給基地・多目的ターミナル緊急整備事業に係る案件形成促進調査 2008 国際協力銀行
- 港湾政策・行政システム構築プロジェクト 2009～2011 国際協力機構
- シハヌークビル港競争力強化調査プロジェクト 2011～2012 国際協力機構
- 行政港湾アドバイザー専門家派遣 2012 国際強力機構
- シハヌークビル港コンテナターミナル経営・技術向上プロジェクト 2013～2016 国際協力機構
- 国際物流機能強化のための情報収集・確認調査 2015～2016 国際協力機構
- シハヌークビル港新コンテナターミナル整備事業準備調査 2016～2017 国際協力機構
- ナショナル・シングル・ウィンドウ構築に向けた通関手続き及び通関電子システムの改善提案のための情報収集・確認調査 2017 国際協力機構
- シハヌークビル港コンテナターミナル経営・技術向上プロジェクトフェーズ2詳細計画策定調査（EDI／ITサービス） 2017～2018 国際協力機構
- 港湾近代化のための電子情報処理システム整備計画準備調査 2018 国際協力機構
- **シハヌークビル港コンテナターミナル経営・技術向上プロジェクトフェーズ2 2018～2021 国際協力機構**
- 港湾近代化のための電子情報処理システム整備計画 2019～ カンボジア公共事業運輸省
- シハヌークビル新港コンテナターミナル開発計画エンジニアリング業務 2019～ シハヌークビル港湾公社
- 港湾行政能力強化プロジェクト詳細計画策定調査（港湾計画） 2020～2021 国際協力機構
- **シハヌークビル港新コンテナターミナル拡張事業準備調査 2020～2022 国際協力機構**
- **シハヌークビル港コンテナターミナル経営・技術向上プロジェクトフェーズ3 2022～ 国際協力機構**

# 2. SHV港の現状とこれまでの取り組み

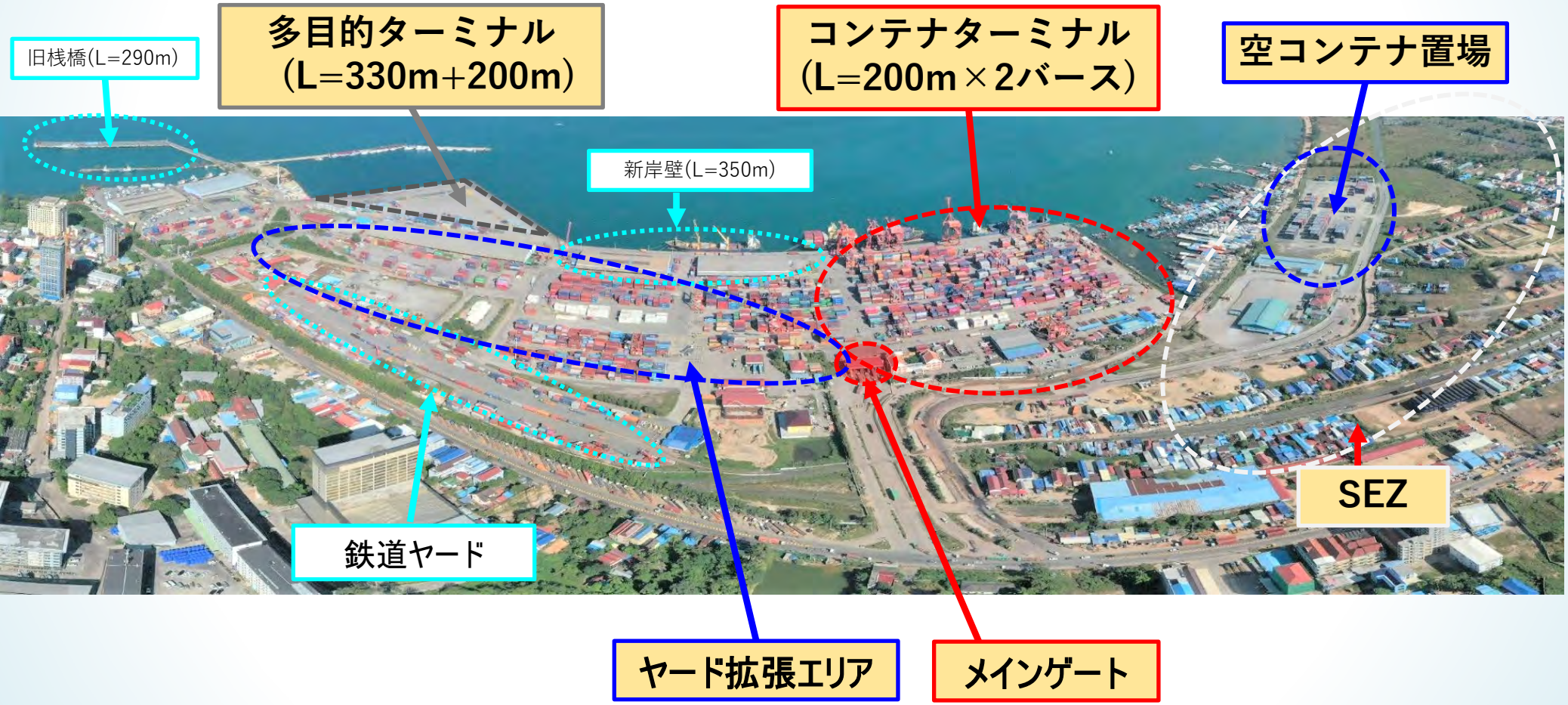
# 取扱量の推移と最近の状況（バースウィンドウ）



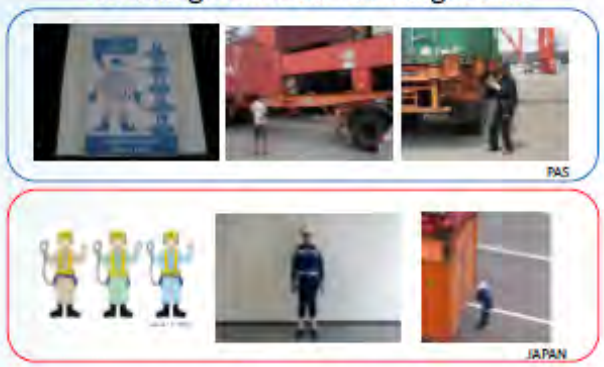
# SHV港の主な施設配置

コンテナ用岸壁200m×2バース（水深：-10.5m）
QC:5基、RTG16基



# フェーズ2での取り組み1）ターミナルオペレーションの安全性向上

## Working Ware for Lashing Team




## Role of the Control Center

## Signaling for the Lashing Team

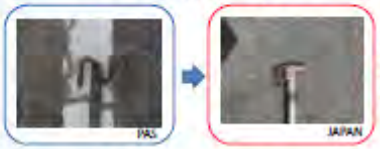
(6) Basis of Signaling

a. Call : Raise your hand
b. Location: Indicate by pointing
c. Hoisting : Raise your hand and rotate your arm
d. Lowering: Extend your hand and gradually lower and raise it as required
e. Stop: Raise your hand and make a fist
f. Emergency Stop: Raise both hands and flap your arms

(7) Rules in Signaling

a. If the signal man is absent, a substitute will be assigned.
b. Multiple signal men are prohibited in order to avoid confusion.

## Lashing Lock/Unlock Bar




Lashing lock/unlock tool has to be improved for easy and secure operation

## Shape of Trailers which lowers the productivity

A : Single Side Guide　B : Single Side Guide　C : Dual Side Guide

Trailer Type should be unified to B

## Attach / Remove Stacking Cones

At Least 2 lashers / gang must be assigned for stacking cone handlings
1 man -> 57sec
2 man -> 12sec

Preparatory work is required for efficiency and safety

- Traffic signboard to be installed in the port
  - The following signboard should be installed at the outside & inside entrances of Gate 3, the Passage next to PAS office and all passage to Container Operation Area.

Not allowed in Motorcycle/Tricycle & Car

## The Stage on QC to place Hatch Covers

Recommendation:

1) Add the stage on QC to place hatch covers of vessels.

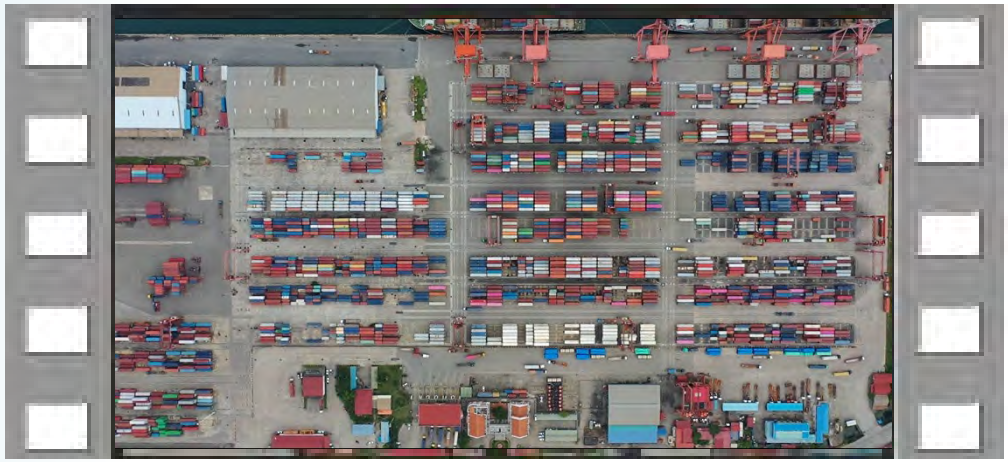
## SOP for RTG Operators

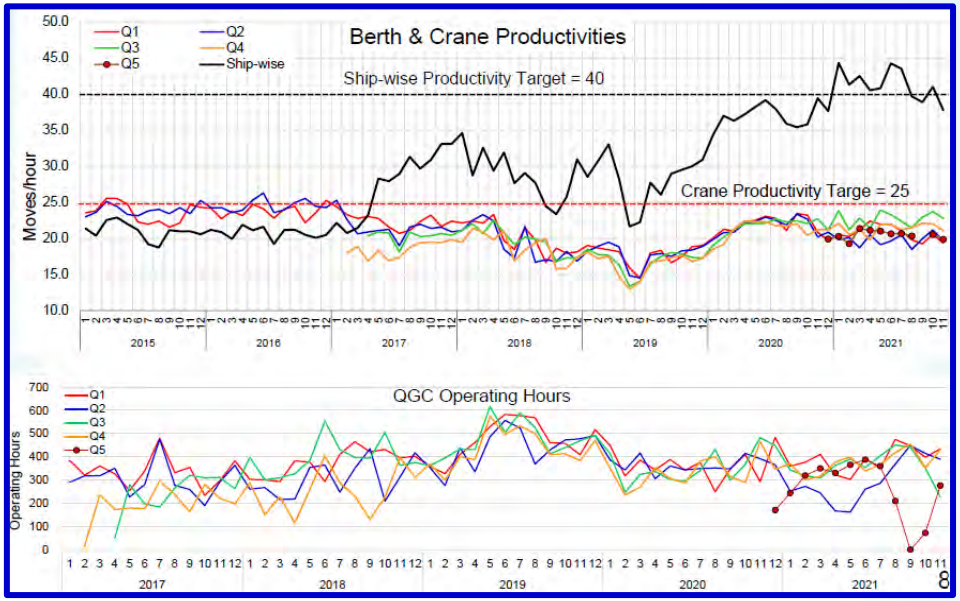
(6) Travelling

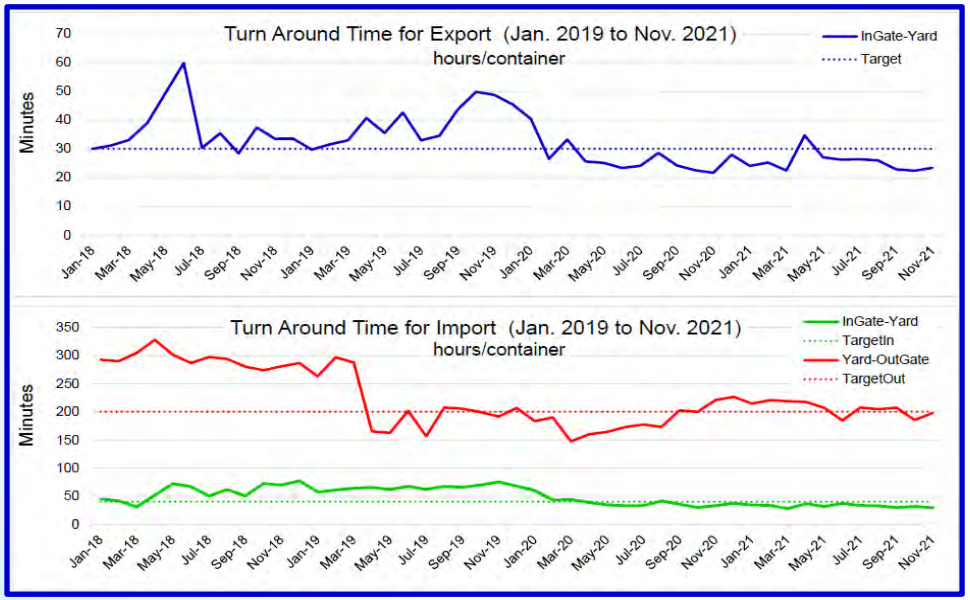
a. Followings must be confirmed before start travelling
   - The pervious operator has got off RTG
   - The spreader is lifted up at the right position
b. An operator must confirm RTG is travelling straight by looking ahead to the travel path.
c. An operator must confirm there is no obstacle or any vehicles on the access path.
d. An operator must confirm the position of other RTG visually and by the voice radio If any RTG is working in the same lane.
e. Trailer path side should be more carefully watched as the trailer door may be open.

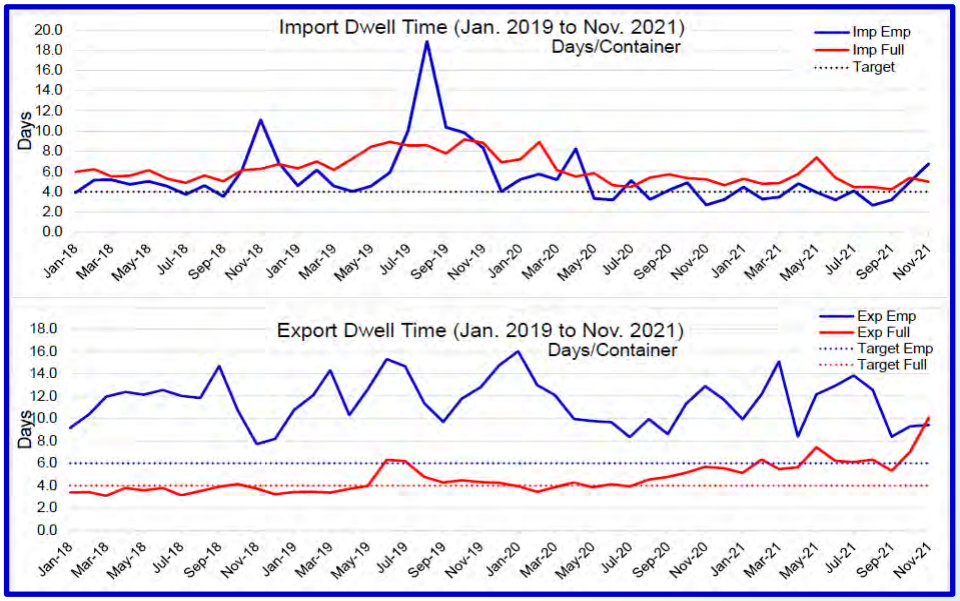
# フェーズ2での取り組み2）ターミナルオペレーションの効率化

- TOSからデータを取得・分析し、ターミナルの作業効率性をモニタリング
- Droneによる動画撮影を定期的に行いターミナルの状況を確認

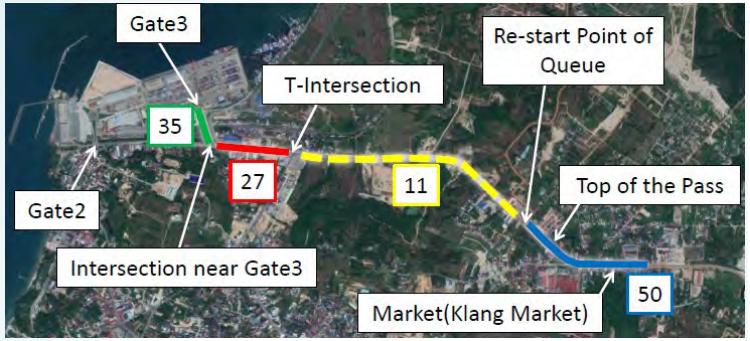


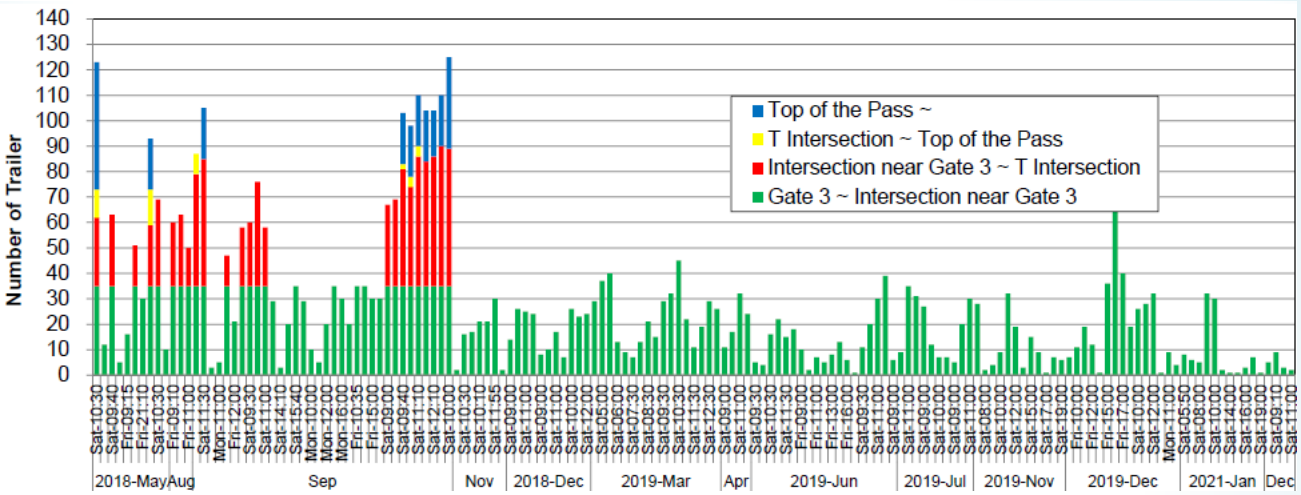


# フェーズ2での取り組み3）ゲート前の混雑解消






1） Gate3 の全 6 レーンをAM6:00 より運用開始（状況に応じてIN/OUTを適宜切り替え）

2） 金曜日は24時間ゲートオープン（土曜日朝まで）

3） 土曜日午前中のゲートでの重量計測をとりやめ

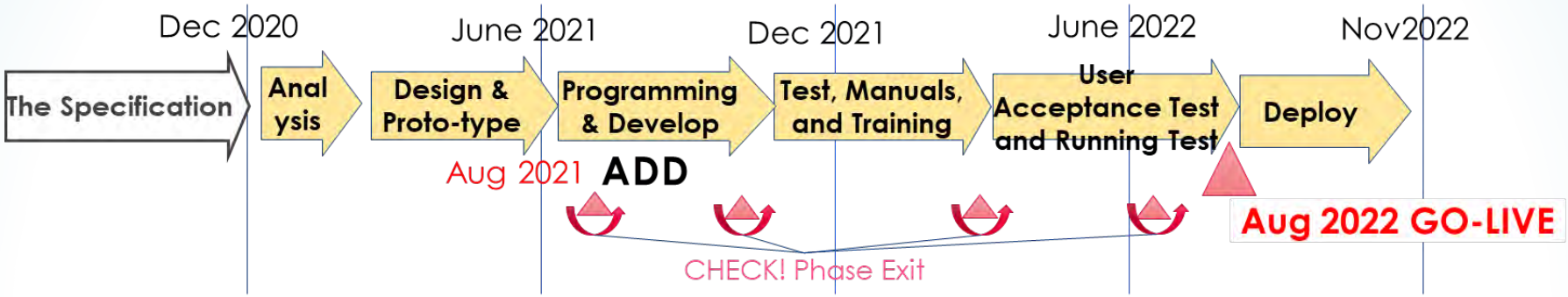
4） ゲート周辺にゲート係員、ゲートチェッカーを配置し、トレーラードライバーに指示

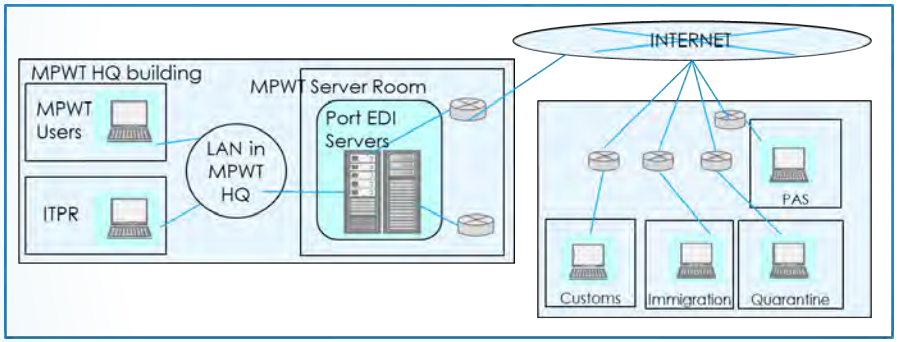
5） 混雑時には書類不備車両（IDT）も一旦ゲートを通過させ、港内の専用待機場所で処理

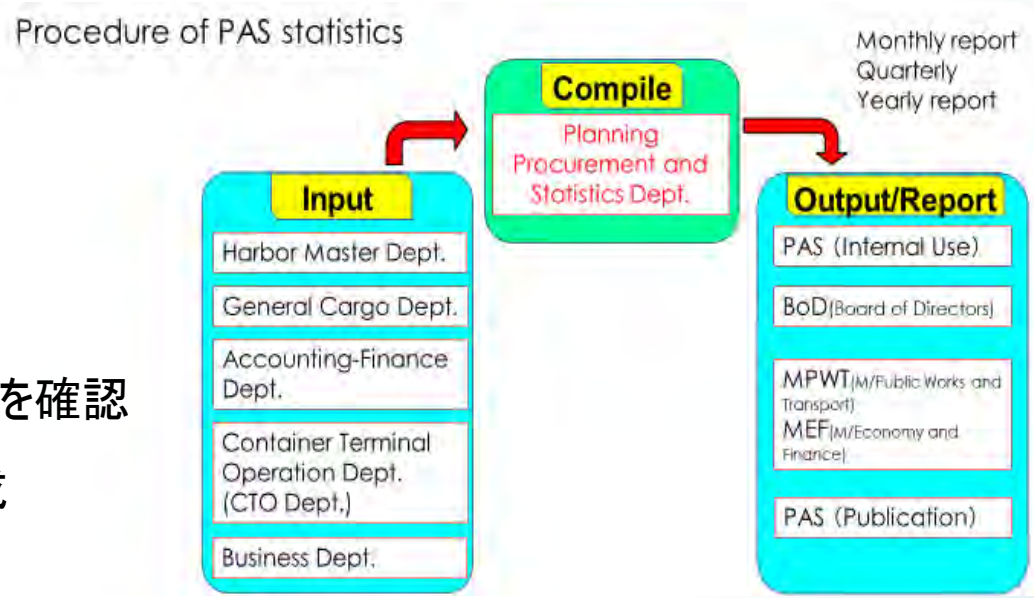
6） ゲートでの手続きを迅速化

# フェーズ2での取り組み4）船舶入出港情報の電子化と統計への活用

## 1） カンボジアPort-EDIシステムの開発とスムーズな導入に向けた支援




## 2） EDIデータの活用に向けた支援

- PAS内でのデータ収集・整理のプロセスを確認
- EDIデータ活用のためのガイドライン作成

# フェーズ2での取り組み5）中期経営計画の立案（5か年計画）

## Formulation of 5-Year Management Plan

- Simulation of yard capacity
  - Result of the simulation shows that the yard capacity can be managed until 2025 even with the extreme demand forecasts subject to the following conditions:
    - Average dwell times of containers (empty & laden) are reduced year by year (as per the red font below)
    - Sufficient number of reach stackers & yard trailers are purchased (as per the green font below)

F/S high case　　: yard in use

| | | | | G.S. | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Ondock ground slots (TEUs) | Yard C (9.2ha) | laden | RTG | 2,112 | 2,112 | 2,112 | 2,112 | 2,112 | 2,112 |
| | Yard B (2.3ha) | laden | RTG | 800 | 800 | 800 | 800 | 800 | 800 |
| | Yard A (1.7ha) | laden | RTG | 450 | 450 | 450 | 450 | 450 | 450 |
| | Yard D (2.8ha) | laden | RTG | 600 | 600 | 600 | 600 | 600 | 600 |
| | Yard-T (Rail Tmnl.) | laden | RS | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 |
| | Yard A' (1.3ha) | laden | RS | 450 | 250 | 300 | 450 | 450 | 450 |
| | Yard F (1.5ha) | laden | RS | 400 | 210 | 350 | 400 | 400 | 400 |
| | Yard B' (0.7ha) | laden | RTG | 220 | | | | 220 | 220 |
| | Yard E (1.5ha) | laden | RS | 350 | | | | 150 | 350 |
| | Multi-purpose Tmnl. | laden | RS | 330 | | 120 | 200 | 200 | 330 |
| Offdock G.S. (TEUs) | Yard S1 (4ha) | empty | RS | 1,100 | 1,100 | 1,100 | 1,100 | 1,100 | 1,100 |
| | Yard S2 (4ha) | empty | RS | 1,100 | | 45 | 400 | 510 | 730 |
| Total ground slots (TEUs) | | | | | 5,602 | 5,957 | 6,592 | 7,072 | 7,622 |
| Annual handling capacity ('000 TEUs) | | | | | 751 | 816 | 937 | 1,030 | 1,131 |
| Assumed dwell time | Laden (days) | | | | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 |
| | Empty (days) | | | | 8.00 | 7.50 | 6.50 | 6.00 | 5.50 |
| Nos of cargo handling equipment (units) | QC | | | | 5 | 5 | 5 | 6 | 6 |
| | MHC | | | | 1 | 1 | 3 | 3 | 3 |
| | RTG | | | | 16 | 16 | 21 | 21 | 21 |
| | Reach stacker | | | | 15 | 17 | 22 | 28 | 30 |
| | Yard trailer | | | | 38 | 42 | 47 | 51 | 56 |

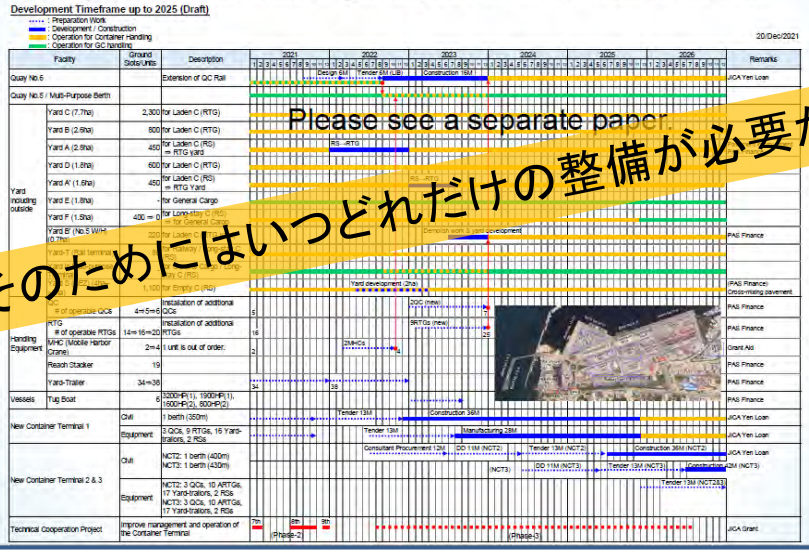
15% y on y　　: yard in use

| | | | | | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Ondock ground slots (TEUs) | Yard C (9.2ha) | laden | RTG | 2,112 | 2,112 | 2,112 | 2,112 | 2,112 | 2,112 |
| | Yard B (2.3ha) | laden | RTG | 800 | 800 | 800 | 800 | 800 | 800 |
| | Yard A (1.7ha) | laden | RTG | 450 | 450 | 450 | 450 | 450 | 450 |
| | Yard D (2.8ha) | laden | RTG | 600 | 600 | 600 | 600 | 600 | 600 |
| | Yard-T (Rail Tmnl.) | laden | RS | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 |
| | Yard A' (1.3ha) | laden | RS | 450 | 250 | 300 | 450 | 450 | 450 |
| | Yard F (1.5ha) | laden | RS | 400 | 210 | 350 | 400 | 400 | 400 |
| | Yard B' (0.7ha) | laden | RTG | 220 | | | | 220 | 220 |
| | Yard E (1.5ha) | laden | RS | 350 | | | 200 | 350 | 350 |
| | Multi-purpose Tmnl. | laden | RS | 330 | | | 200 | 200 | 330 |
| Offdock G.S. (TEUs) | Yard S1 (4ha) | empty | RS | 1,100 | 1,100 | 1,100 | 1,100 | 1,100 | 1,100 |
| | Yard S2 (4ha) | empty | RS | 1,100 | | 200 | 445 | 605 | 825 |
| Total ground slots (TEUs) | | | | | 5,602 | 6,192 | 6,837 | 7,497 | 7,717 |
| Annual handling capacity ('000 TEUs) | | | | | 751 | 864 | 994 | 1,143 | 1,314 |
| Assumed dwell time | Laden (days) | | | | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 4.45 |
| | Empty (days) | | | | 8.00 | 7.00 | 6.00 | 5.00 | 4.45 |
| Nos of cargo handling equipment (units) | QC | | | | 5 | 5 | 5 | 6 | 6 |
| | MHC | | | | 1 | 1 | 3 | 3 | 3 |
| | RTG | | | | 16 | 16 | 21 | 21 | 21 |
| | Reach stacker | | | | 15 | 18 | 22 | 30 | 35 |
| | Yard trailers | | | | 38 | 44 | 47 | 53 | 62 |

ターミナルキャパシティをどうやって増やすか

## Timeframe Management for Facility Development

- A document such as the one below on facility development is useful for sharing information and building a common understanding among staff as well as related authorities.




そのためにはいつどれだけの整備が必要か

## Formulation of 5-Year Management Plan

- Investment plan
  - To maintain the productivity and yard capacity, an additional investment for civil works & cargo handling equipment is required, which will increase depreciation burden and pull down operating profit.
  - Total investment amount for 5 years:
    - USD 48 million in F/S high case
    - USD 52 million in 15% yoy case

F/S high case

| | | Investment item | Cost ('000 USD) | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Civil works | 1 | Expansion of RTG system to Yard B & Yard A | 5,790 | | | | | |
| | 2 | Extension of QC rail on Berth #6, WH#5 demolition & Yard B' pavement | 3,502 | | | | | |
| | 3 | 25m rail extension | 100 | | | | | |
| | 4 | Installation of new bollard ahead of Berth #8 | 579 | | | | | |
| | 5 | Yard A' (1.3ha) | 848 | | | | | |
| | 6 | Yard E (1.5ha) | 978 | | | | | |
| | 7 | Yard F (1.5ha) | 978 | | | | | |
| | | S. Total | 12,775 | | | | | |
| CHE | 1 | 5 RTGs | 7,500 | | | | | |
| | 2 | 2 MHCs | 9,000 | | | | | |
| | 3 | 6th QC | 7,000 | | | | | |
| | 4 | RS (2 uts) | 1,000 | | | | | |
| | 5 | RS (5 uts) | 2,500 | | | | | |
| | 6 | RS (6 uts) | 3,000 | | | | | |
| | 7 | RS (2 uts) | 1,000 | | | | | |
| | 8 | Yard trailers (22 uts) | 4,400 | | | | | |
| | | S. Total | 35,400 | | | | | |
| | | Total | 48,175 | | | | | |

15% yoy case

| | | Investment item | Cost ('000 USD) | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Civil works | 1 | Expansion of RTG system to Yard B & Yard A | 5,790 | | | | | |
| | 2 | Extension of QC rail on Berth #6, WH#5 demolition & Yard B' pavement | 3,502 | | | | | |
| | 3 | 25m rail extension | 100 | | | | | |
| | 4 | Installation of new bollard ahead of Berth #8 | 579 | | | | | |
| | 5 | Yard A' (1.3ha) | 848 | | | | | |
| | 6 | Yard E (1.5ha) | 978 | | | | | |
| | 7 | Yard F (1.5ha) | 978 | | | | | |
| | | S. Total | 12,775 | | | | | |
| CHE | 1 | 5 RTGs | 7,500 | | | | | |
| | 2 | 2 MHCs | 9,000 | | | | | |
| | 3 | 6th QC | 7,000 | | | | | |
| | 4 | RS (3 uts) | 1,500 | | | | | |
| | 5 | RS (4 uts) | 2,000 | | | | | |
| | 6 | RS (8 uts) | 4,000 | | | | | |
| | 7 | RS (5 uts) | 2,500 | | | | | |
| | 8 | Yard trailers (28 uts) | 5,600 | | | | | |
| | | S. Total | 39,100 | | | | | |
| | | Total | 51,875 | | | | | |

: years in use

その整備にはどれだけの費用が必要か

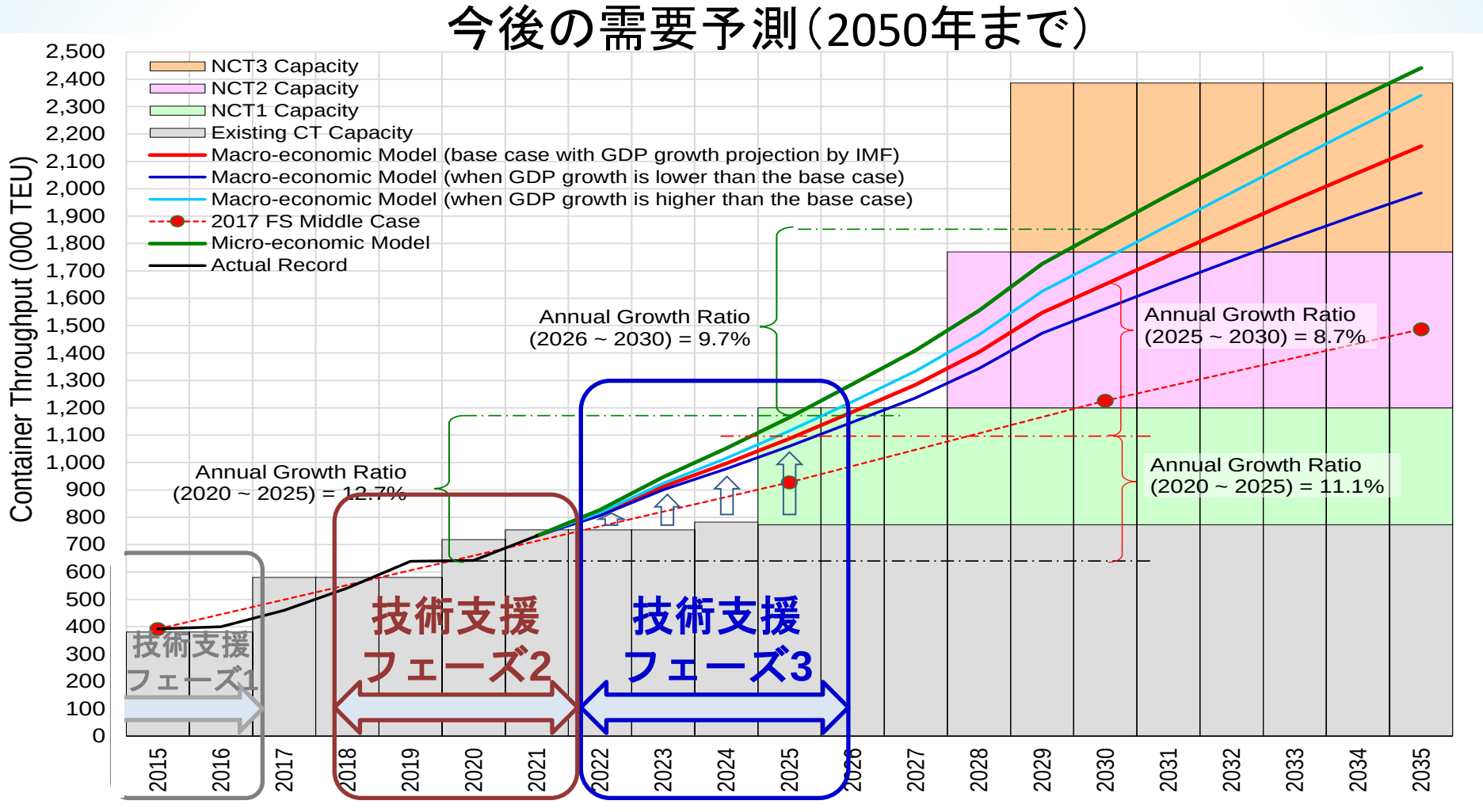
## Formulation of 5-Year Management Plan

- Operating profit by business sector
  - Due to the depreciation burden, profit of container sector is declining in the F/S high case, while it remains almost flat in the 15% yoy case.
  - Revenues of navigation charges are all included in "Pilot/tug" sector.
  - Rental income of SEZ is estimated on the assumption that 1 new tenant will be added on a 3 ha plot in 2023 and another will be added on a 2.36 ha in 2025

Operating profit by business sector

その結果得られる収入はいくらか

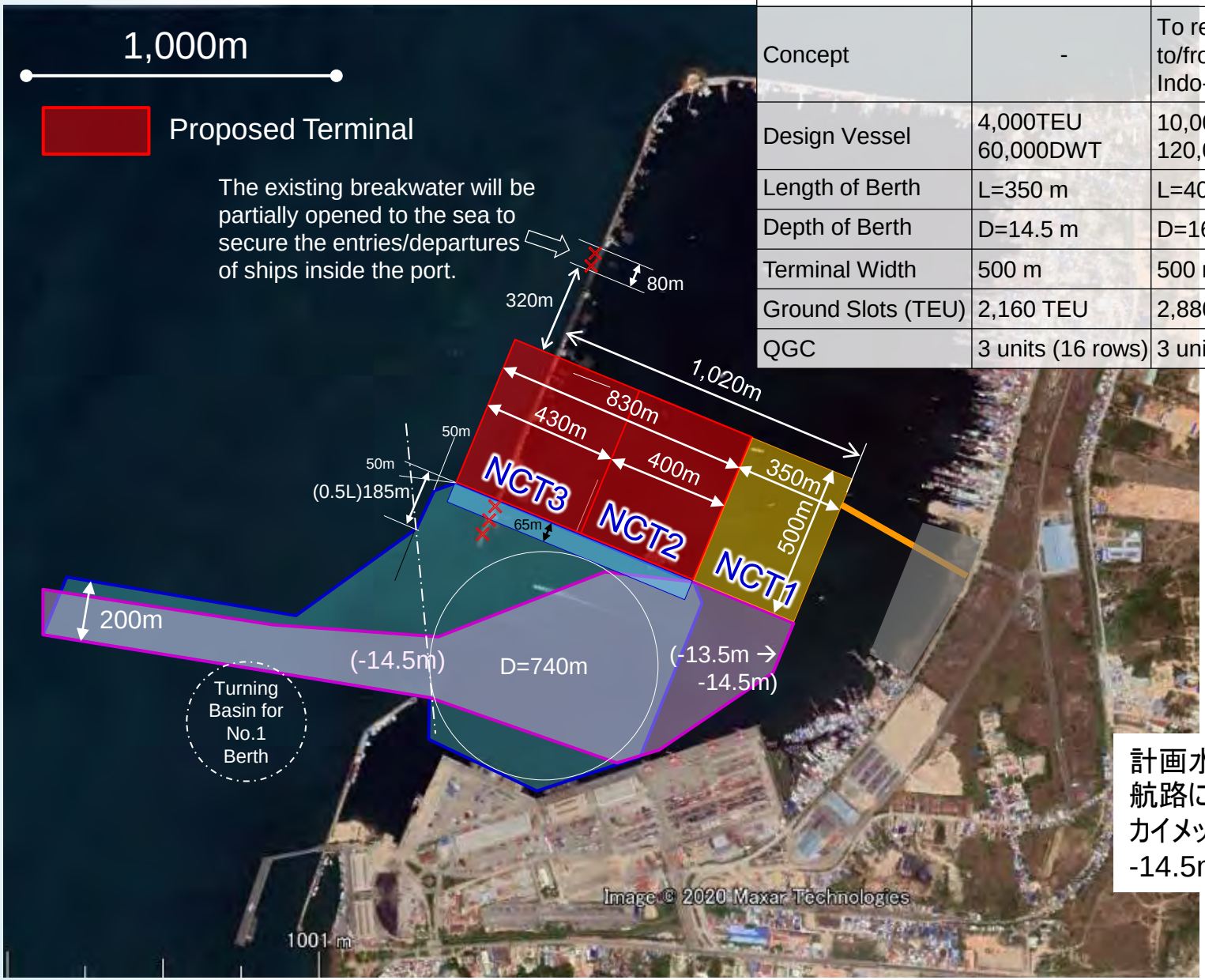
# 3. SHV港の今後に向けた協力




- ✓ 新コンテナターミナルの整備
- ✓ 既存ターミナルの更なる効率化・新ターミナルの運営に向けた準備

# 新コンテナターミナルの整備

# 新規ターミナルの開発計画　(NCT1、NCT2 & 3)




| | NCT1 | NCT2 | NCT3 |
|---|---|---|---|
| Concept | - | To receive vessels to/from the whole Indo-Pacific region | To expand the shipping network covering Europe/NA region |
| Design Vessel | 4,000TEU<br>60,000DWT | 10,000TEU<br>120,000 DWT | 15,000TEU<br>160,000 DWT |
| Length of Berth | L=350 m | L=400 m | L=430 m |
| Depth of Berth | D=14.5 m | D=16.5 m | D=17.5 m |
| Terminal Width | 500 m | 500 m | 500 m |
| Ground Slots (TEU) | 2,160 TEU | 2,880 TEU | 3,120 TEU |
| QGC | 3 units (16 rows) | 3 units (20 rows) | 3 units (20 rows) |

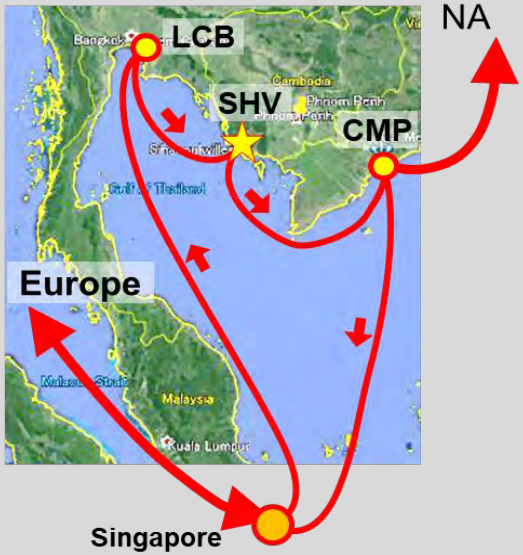
計画水深は、北米・欧州域を結ぶ幹線航路に就航する船舶の レムチャバン港、カイメップ港への実寄港吃水を分析し、-14.5m とした。

# SHV港の位置と航路

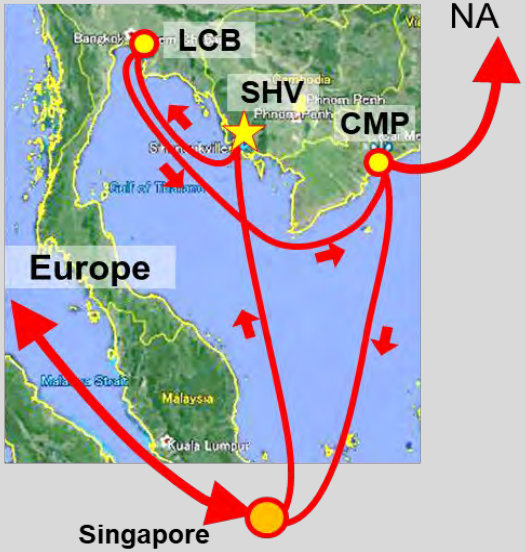
現在の航路

将来の航路（ターゲット）

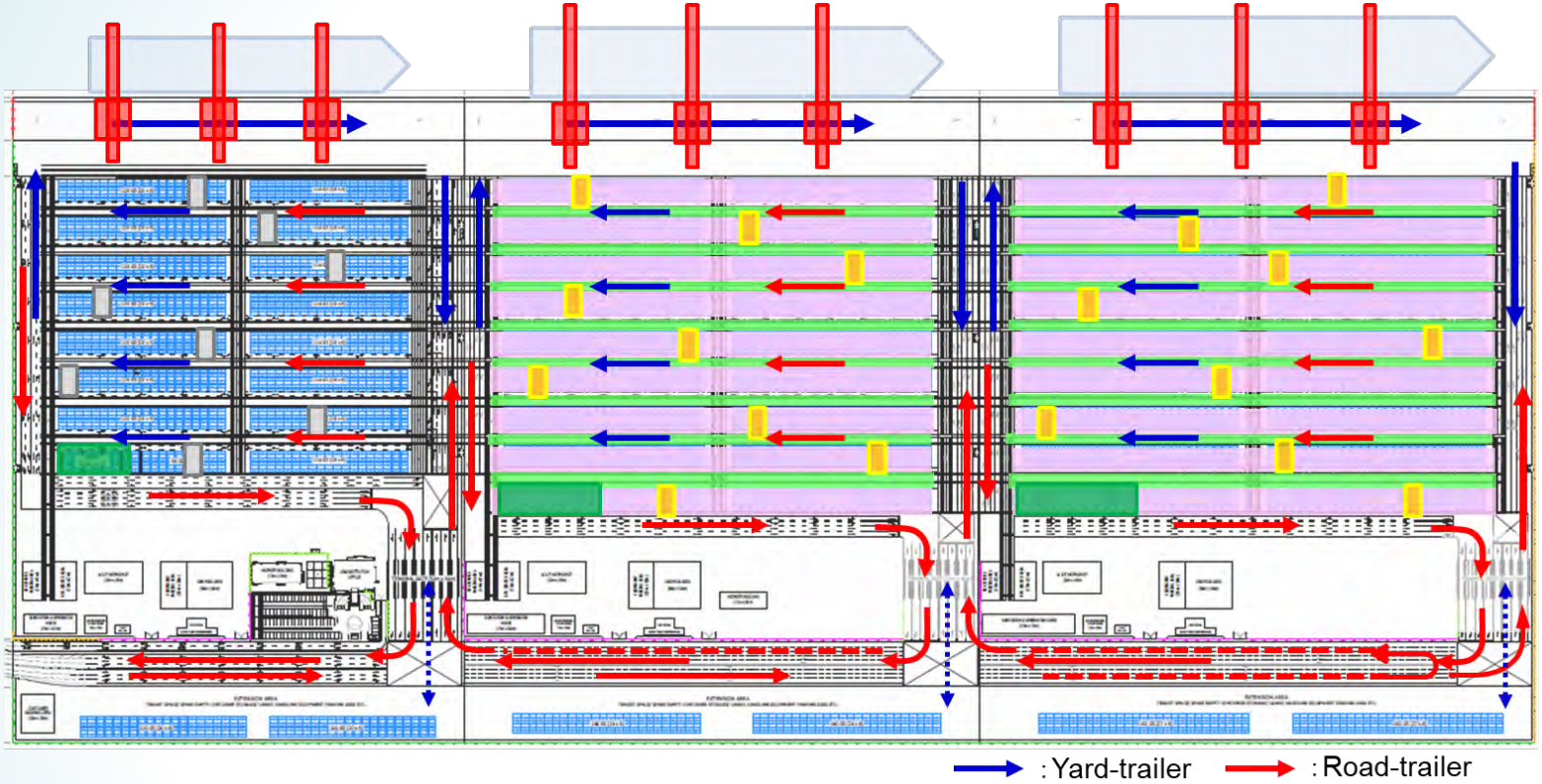
Case-A

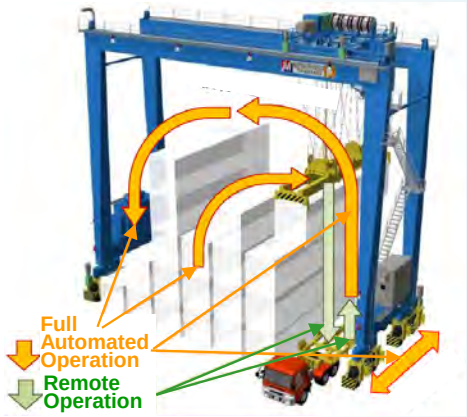



Case-B



# ターミナルレイアウト計画 (遠隔RTG (ARTG))




| Descriptions | | | NCT1 | NCT2 | NCT3 |
|---|---|---|---|---|---|
| Ground Slots (including back-yard) | | TEUs | 2,200 | 2,880 | 3,100 |
| Yard Capacity | | TEUs | 432,000 | 570,000 | 614,000 |
| Number of Handling Equipment | QGC | Units | 3 | 3 | 3 |
| | RTG (Hybrid type) | Units | 9 | - | - |
| | ARTG (Hybrid type) | Units | - | 10 | 10 |
| | Yard-trailer | Units | 16 | 17 | 18 |
| | Reach Stacker / Side handler | Units | 2 | 2 | 2 |

# 既存ターミナルの更なる効率化とNCT1の運営に向けた準備

## SHV港コンテナターミナル経営・技術向上プロジェクトフェーズ3

**Overall Goal**

シハヌークビル港の国際コンテナ港としての戦略的立ち位置が強化され、ひいてはカンボジア経済の発展に寄与する

**Project Purpose**

PASの港湾及びSEZの運営・管理能力が向上する

**Outputs**

1. 既存CT、NCT1、SEZ等を含むシハヌークビル港全体に係るPASの経営及び運営・管理能力が向上する

Port

2. 既存コンテナターミナルが効率的・効果的に運用される
3. NCT1の運営・管理体制が構築される
4. シハヌークビル港の競争性向上のため、デジタル技術が活用される

SEZ

5. SEZ運営に係るPASの能力が向上する

# 既存ターミナルのキャパシティー向上のための取り組み

- キャパシティー向上策の検討

【モバイルハーバークレーン2基追加】

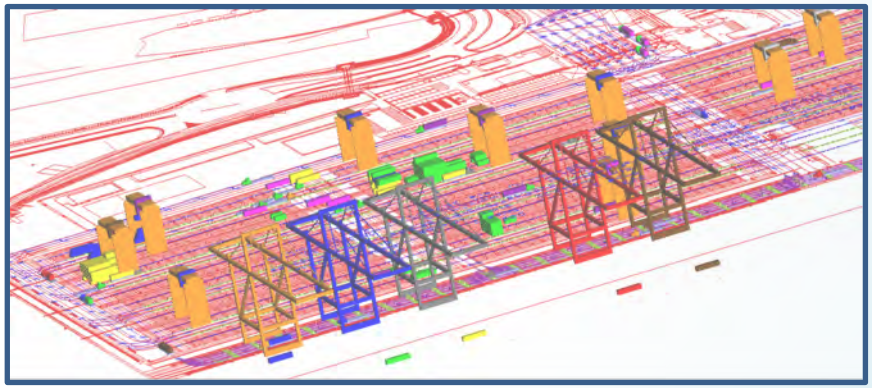
【キークレーン基礎延長＋キークレーン2基追加＋既存上屋の撤去＋RTGヤードの整備】

【RTGヤードの拡張＋RTG5基追加】

【空コン置き場2ha拡張】

- 整備順序の検討

- シミュレーターを用いたオペレーションへの影響最小化の検討



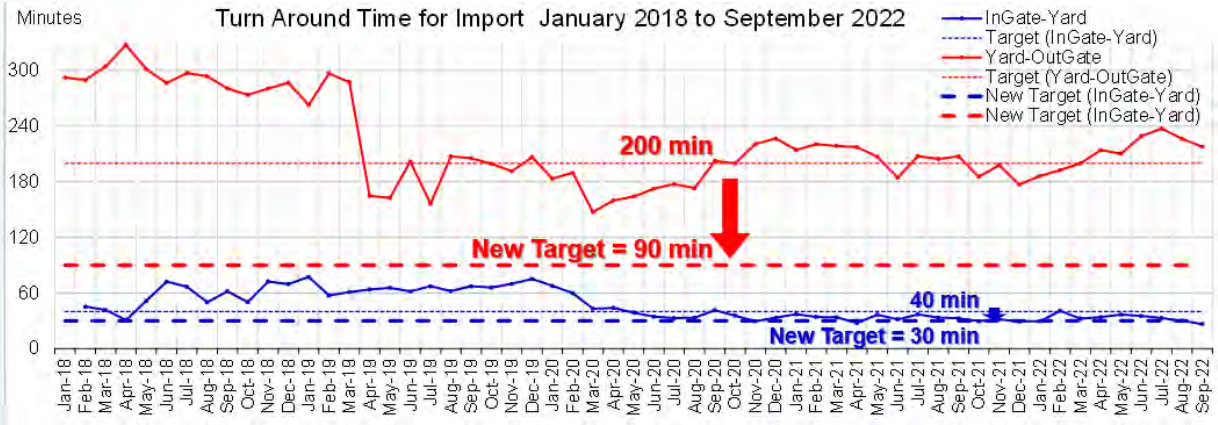
# KPI(Key Performance Indicators)の設定とモニタリング

- ターミナルオペレーションのより一層の効率化を図るため、これまでのKPIに新たな指標を追加することを検討し、提案している。
- 加えて、これまでの指標についてもよりチャレンジングな目標値の設定を提案している。

## ✓ （例）外来トレーラーの港内滞留時間の短縮

| Terminal | TAT in Average | Remarks |
|---|---|---|
| Rotterdam Port (RWG Terminal) | 35 minutes | Pre-booking through the system is necessary. |
| Hamburg Port (CTA Terminal) | 30 ~ 35 minutes | – |
| Kobe Port (PC-18 Terminal) | Less than 30 minutes | Less than 60 minutes (in ca se of vessel operation) |
| Tokyo Port (MOL Terminal) | In-Gate to Receiving: 20min<br>Receiving to Out-Gate: less than 10 | – |
| Yokohama Port (All Terminals) | Less than 35 minutes | Average of all terminals which is surveyed by Trucking Association |

** The customs clearance is carried out before entering the terminal for all ports in the above.*



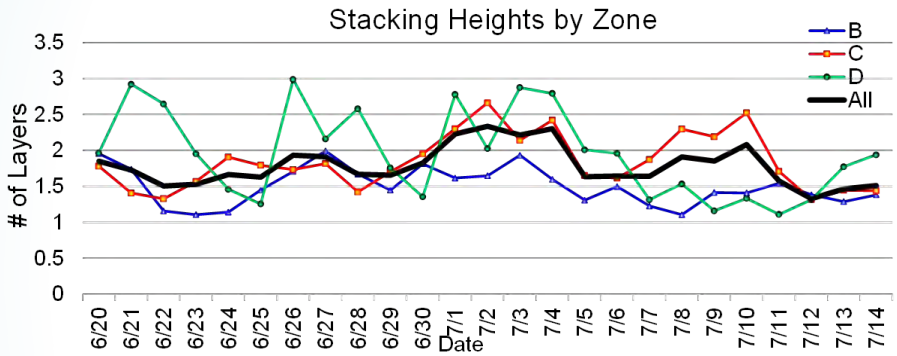
出典元：PAS HP（上下写真共）

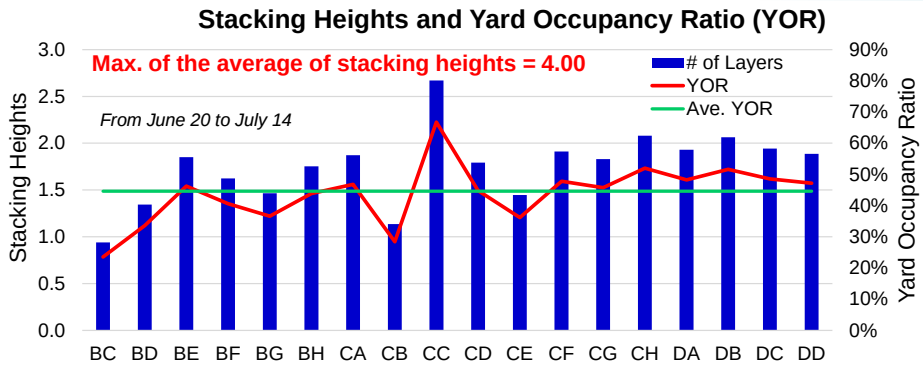
# KPI(Key Performance Indicators)の設定とモニタリング

## ✓ （例）ヤード占有率（Yard occupancy rate）

■ ヤード占有率を求める際、RTGの運転効率を保つため、平均積上げ高さの最大値を何段に設定するかが重要になる。

$$\frac{\textit{Number of stored containers in the yard}}{\textit{Capacity of the yard}}$$




## ✓ （例）RTGの稼働率（RTG productivity）

■ コンテナシフトは目的のコンテナをピックアップするために必要不可欠であるが、コンテナ数が多くなるとRTG生産性が低下する。

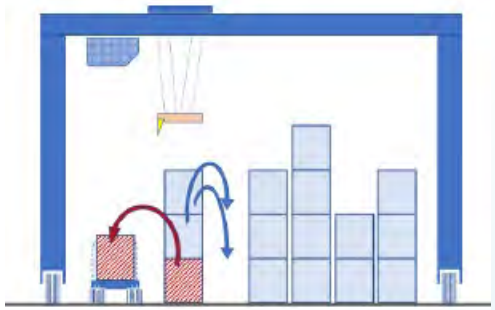
■ コンテナ数が多いほど、RTGの生産性は低くなる。

$$\frac{\textit{RTG movements (including container shifting)}}{\textit{Number of delivery containers}}$$

Records of the Number of RTG Movements

| Month | # of Delivery Boxes (A) | # of Shifting Boxes (B) | # of Movements (A+B) | A/(A+B) |
|---|---|---|---|---|
| 2022/01 | 19,744 | 29,471 | 49,215 | 2.5 |
| 2022/02 | 15,219 | 19,772 | 34,991 | 2.3 |
| 2022/03 | 17,218 | 20,487 | 37,705 | 2.2 |
| 2022/04 | 17,807 | 23,606 | 41,413 | 2.3 |
| 2022/05 | 18,107 | 22,498 | 40,605 | 2.2 |
| 2022/06 | 17,472 | 20,583 | 38,055 | 2.2 |
| 2022/07 | 16,355 | 17,357 | 33,712 | 2.1 |
| 2022/08 | 15,113 | 15,236 | 30,349 | 2.0 |
| 2022/09 | 14,108 | 13,586 | 27,694 | 2.0 |
| 2022/10 | 13,497 | 12,618 | 26,115 | 1.9 |
| **Total** | **164,640** | **195,214** | **359,854** | **2.2** |

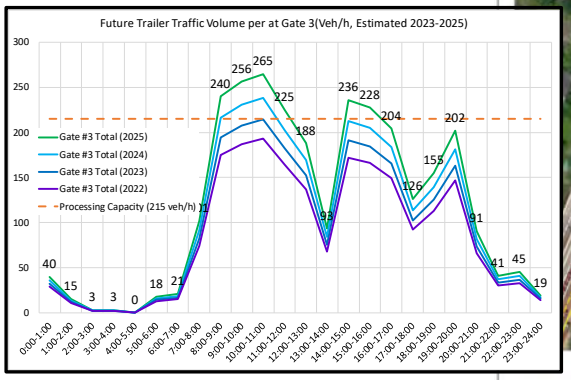
** Bays with delivery (discharge) operation are selected.*



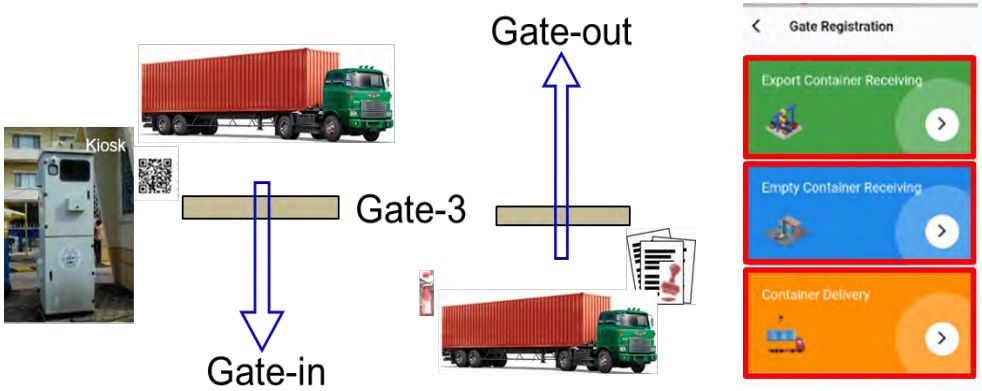
# コンテナゲート前混雑緩和に向けた取り組み

- これまでの取り組みにより、コンテナゲートの処理能力は大幅に向上。
- ただし、カンボジア初の高速道路（プノンペン～シハヌークビル）が2022年10月1日開通したことや、今後益々取扱量が増えることを想像すると、ゲート前混雑回避に向けた一層の取り組みが必要。⇒ハード・ソフト両面からの検討に取り組んでいる。

## ✓ 交通量調査の実施




## ✓ QRコードを用いたゲート処理システムの開発

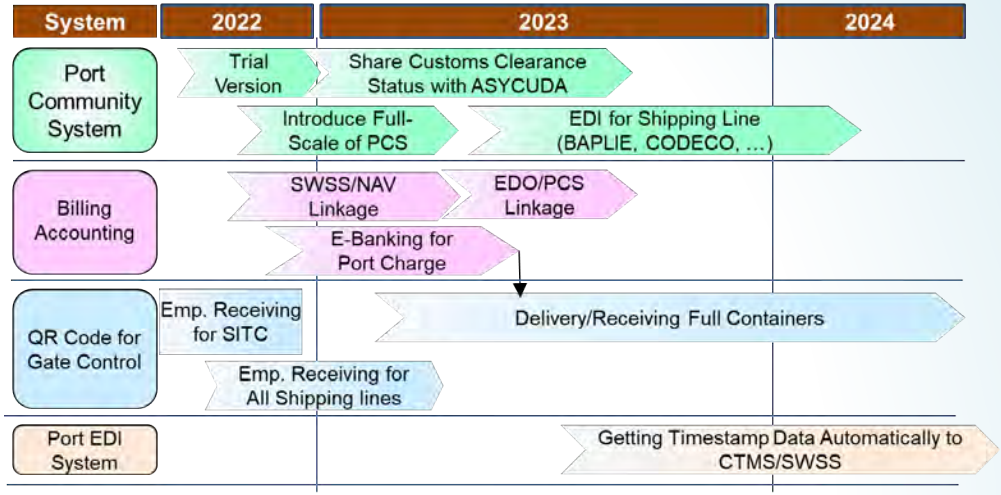



## ✓ ゲート前待機スペースの改良策検討

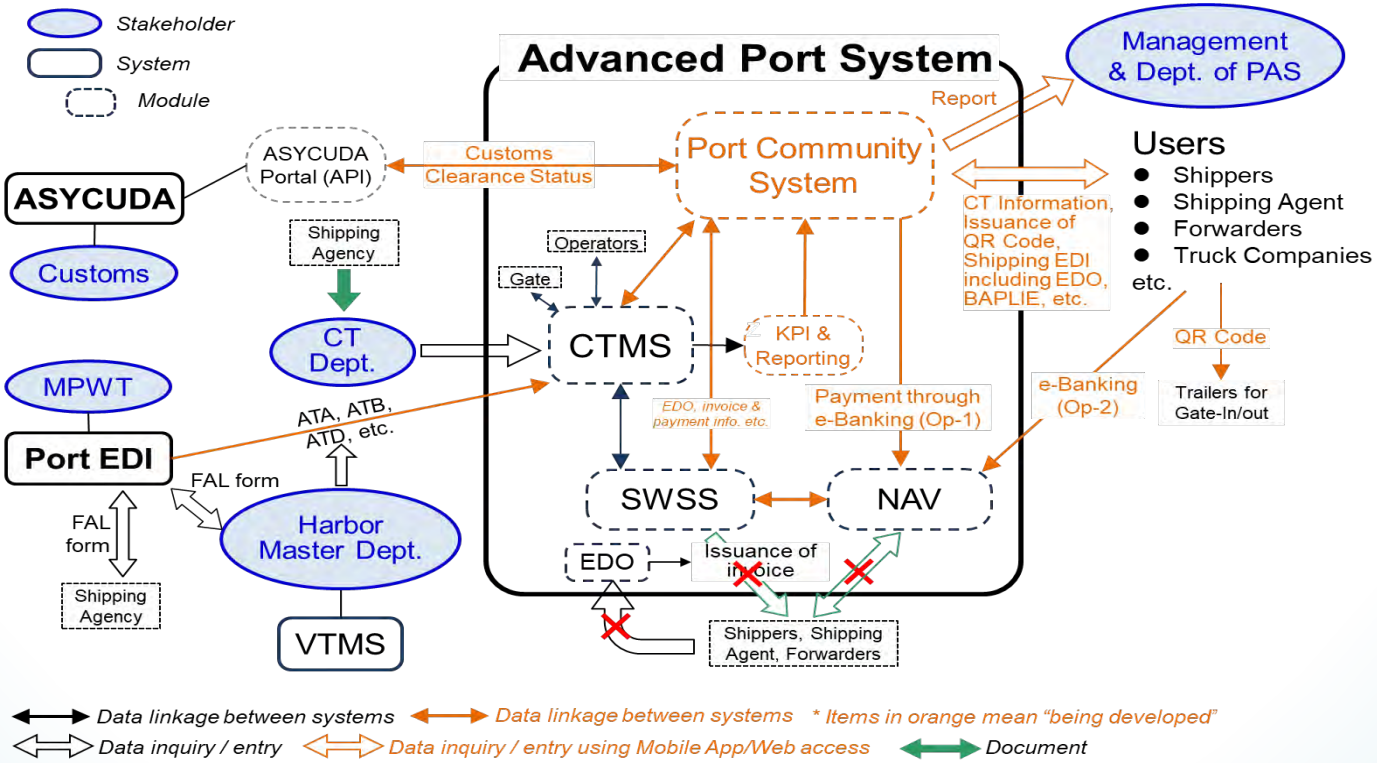
# デジタル技術活用の取り組み

【主な取り組み】

- ポートコミュニティシステムの試行版を開発中
- SWSSとNAVの連携プロジェクトが進行中
- QRコードを用いたゲート処理システムの開発
- ポートEDIシステムとの連携




【ポートコミュニティシステムのイメージ】



# セキュリティー向上に向けた取り組み

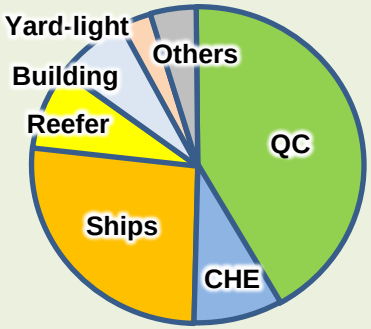
- 欧米発着の母船を誘致するためにはISPSコードの遵守が必須であるが、SHV港は遵守できていない。
- 米国沿岸警備隊（USCG）からは、2014年にプノンペン港とシアヌークビル港のテロ対策が効果的に維持されていないと判断されている。
- その理由は様々あり、現地での調査やヒアリング、意見交換を重ねながら対応策を検討している。

# グリーンポート化に向けた取り組み

- カンボジアは2030年までに二酸化炭素の排出量を42%削減し、2050年にはカーボンニュートラルにすることを目指している。（2021年12月、国連気候変動枠組み条約（UNFCCC）に提出）
- SHV港では、2022年4月より自家発電から電力会社からの電力調達に切り替えたことも契機となり、カンボジア政府の目標を達成するための検討に高い意欲を持っている。
- 本プロジェクトでは、気候変動に対する適応と緩和の両面から協力している。

| Emission Source | Emission Calculation | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Electricity**<br>Quay cranes<br>Reefer plug<br>Yard lighting<br>Buildings(Adm. Warehouse)<br>SEZ | Electricity Consumed (kWh) | × | Emission Factor (t-CO2/kWh) | = | CO2 emission (t-CO2) |
| **Fuel**<br>RTG<br>Mobile Harbor Cranes<br>Ship(Tugboat, Patrol boat)<br>Terminal Trailers | Fuel Consumed (kl) | × | Emission Factor (t-CO2/kl) | = | CO2 emission (t-CO2) |

Breakdown of CO2 emissions (image)




Total: CO2 emissions XXX ton/ year