

## 7. 運営改善委員会規則（案）

### Improvement of Synergy on the Operation of Regulatory Authorities Concerned

#### Rationale

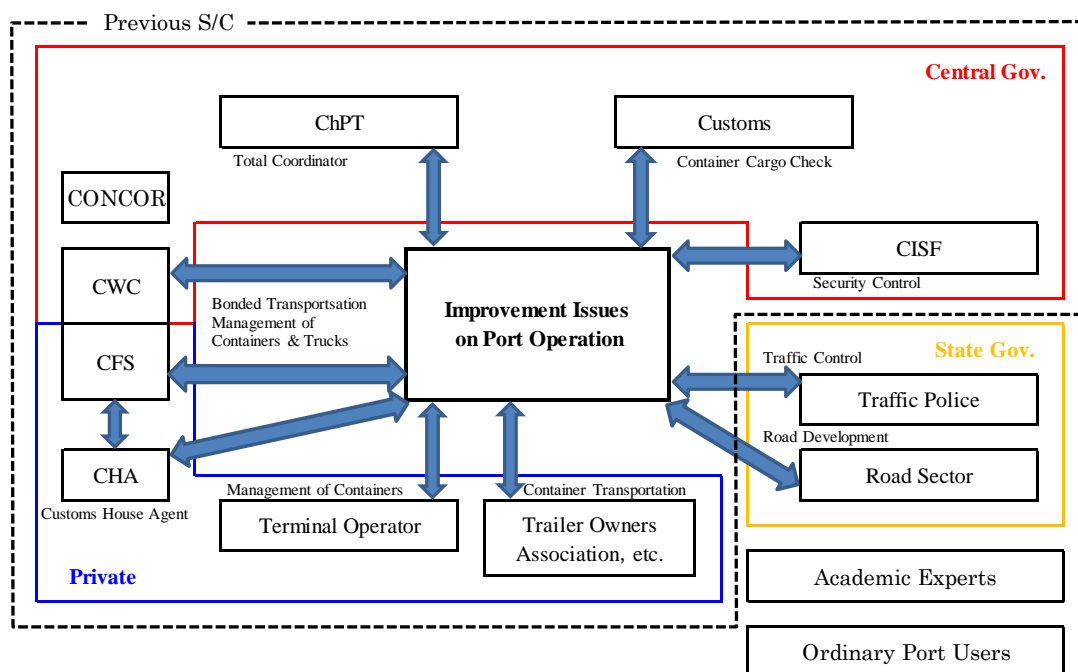
Chennai Port Trust has been tackling traffic congestion issues for many years. The Team in collaboration with ChPT has also introduced a variety of measures to alleviate traffic congestion. Some of these measures have been effective for reducing traffic congestion.

However traffic congestion still exists inside and outside the Port and some measures are not able to be implemented continuously. A lack of a sustainable system for implementing measures continuously and a lack of coordination among stakeholders are the reasons for the above. Therefore, the establishment of a sustainable system is very important.

The Project on Improvement of Chennai Port Operation has a steering committee for the purpose of discussing matters related to traffic congestion among stakeholders. The steering committee plays a vital role for stakeholders to understand the project and share information on traffic congestion.

After completion of this project, the steering committee might be disbanded. Instead of the steering committee, a sustainable system that tackles congestion issues with the collaboration of stakeholders needs to be established.

The Team strongly recommends the establishment of an enlarged steering committee for the purpose of sustainable improvement on the operation of Chennai port



(Draft)

## **Running Rules for the Committee for Improvement of Port Operation and Management**

### **Article 1 (Establishment)**

A Committee for Improvement of Port Operation and Management of Chennai port (hereinafter referred to as the Committee) shall be established for the purpose of sustainable improvement of port operation and management through exchanging views among the stakeholders of Chennai port.

### **Article 2 (Scope of Works)**

The Committee shall carry out surveys and investigations and exchange views related to the following items:

- i. Items related to traffic congestion alleviation of Chennai port
- ii. Items related to improvement of user-friendliness of Chennai port
- iii. Items related to improvement of the accessibility of Chennai port
- iv. Items related to other issues for improvement of port operation and management and which are admitted to be required by the chairman of the Committee

### **Article 3 (Composition)**

Members of the Committee shall compose the representatives of the following organizations.

- Chairman of Chennai Port Trust (ChPT)
- Deputy Chairman of ChPT
- Representative from Ministry of Shipping
- Representative from Customs Office
- Representative from Central Industrial Security Force (CISF)
- Representative from Highway & Minor Port Department, Government of Tamil Nadu
- Representative from Traffic Police of Chennai
- Representative from Shipping Line Agents Association
- Representative from Dubai Port World
- Representative from PSA International
- Representative from Chennai Chapter, National Association of CFS
- Representative from CWC
- Representative from CONCOR
- Representative from Customs House Agent (CHA)
- Representative from Trailer Owners Association
- Representative from Academic Society
- (Representative from Ordinary Port Users)
- (Traffic Manager, ChPT)
- (Chief Engineer, ChPT)

- (Chief Mechanical Engineer, ChPT)
- (Financial Advisor, ChPT)

Other representatives the chairman approves necessary to participate in the Committee.

#### **Article 4 (Chairman)**

- i. The chairman of the Committee shall be the Chairman of Chennai Port Trust.
- ii. The chairman shall be representative of the Committee.
- iii. The Deputy Chairman of Chennai Port Trust shall substitute the chairman of the Committee in the case that the chairman is unable to perform his duties of the Committee.

#### **Article 5 (Holding of the Committee)**

- i. The Committee shall be held every three months as a regular session.
- ii. The chairman of the Committee shall be able to hold the Committee if needed.
- iii. The Committee shall be called up by the chairman of the Committee.

#### **Article 6 (Secretariat)**

- i. The Traffic Department of Chennai Port Trust shall serve as the secretariat of the Committee.
- ii. The secretariat of the Committee shall deal with matters of the Committee by order of the chairman of the Committee.

#### **Article 7 (Miscellaneous Provision)**

Matters necessary for running of the Committee other than Article from one to six shall be determined by the chairman of the Committee.

#### **Supplementary Provision**

These running rules shall enter into force from \*\*\*\*\*.

## 8. 出入り管理システム運用グループ運用規則（案）

### **Running Rules for the Working Group for Sustainable Operation of Entry / Exit Control System in Chennai Port**

#### **Article 1 (Purpose)**

A Working Group shall be established for the purpose of strengthening the cooperation among parties concerned for the sustainable operation of Entry / Exit Control for Chennai Port at Port Gate No.1.

#### **Article 2 (Scope of Works)**

The Working Group shall carry out the following.

- 1) To set up the objectives of the Port Entry / Exit Control System.
- 2) To set up rules of an operational procedure for the Port Entry / Exit Control system. The operational procedure defines the procedure for each party concerned in time sequence.
- 3) To establish an Emergency Contact Plan (ECP) among CISF, traffic department, EDP section, and Pass section in the event of serious trouble. ECP defines the contact point (phone number) for each type of emergency on a 24 / 7 basis.
- 4) To discuss the improvement of the system when any issues arise.
- 5) To discuss the enhancement of the system to cope with changes in the surrounding environment.

Definition and details of the works are explained in an attached document.

#### **Article 3 (Composition and Roles)**

Members of the Work Group shall be composed of the representatives of the following departments.

The roles of each member are described below.

- 1) Representative from Chennai Port Trust (ChPT) Traffic Department  
To be responsible for overall control of the operation of Entry / Exit Control System including the effective usage of the information obtained by the system
- 2) Representative from Gate Team of ChPT Traffic Department  
To be responsible for the arrangement of gate lanes, maintenance of the access paths and the gate building including the power supply, air conditioning, etc.
- 3) Representative from Pass Section of ChPT Traffic Department  
To be responsible for issuing Harbor Entry Permit (HEP) and its authorization.
- 4) Representative from EDP Section of ChPT Financial Department  
To be responsible for development, procurement, installation, and maintenance of the computer hardware, application software, and necessary network, etc. of the Barcode Reading System
- 5) Representative from Port Gate No.1 Team of CISF  
To be responsible for the security control of personnel and trailers passing through the gate
- 6) Representative of the vendor of the Port Entry/Exit Control System for

To be responsible for the development of application software and the related hardware as well as their maintenance work within the scope of the contract.

**Article 4 (Leader)**

- 1) The leader of the Working Group shall be the Traffic Manager of ChPT
- 2) The leader shall be representative of the Working Group
- 3) The Senior Deputy Traffic Manager of ChPT shall substitute for the leader of the Working Group in case that the leader is unable to perform his duties.

**Article 5 (Holding of Working Group Meeting)**

- 1) The Working Group meeting shall be held every month as a regular session.
- 2) The leader of the Working Group shall be able to hold the Working Group meeting if needed.
- 3) The Working Group meeting shall be called up by the leader of the Working Group.

**Article 6 (Secretariat)**

- 1) The ChPT Traffic Department shall serve as the secretariat of the Working Group.
- 2) The secretariat of the Working Group shall deal with matters of the Working Group by order of the leader of the Working Group.

**Article 7 (Miscellaneous Provision)**

Matters necessary for running of the Working Group other than Articles from one to five above shall be determined by the leader of the Working Group.

**Supplementary Provision**

These running rules shall enter into force from \*\*\*\*\*

**Attached Document**

### **Definition and details of the works to be conducted by the Working Group**

#### 1. Definition of the System Objectives

The objectives of the system are as follows.

##### 1) Simplification of the document check procedure at Port Gate

A single staff of CISF can handle multiple lane. The operation to record the log of trailers' entry and exit is done automatically. Furthermore, gate lanes can be increased using the minimum number of staffs because a single staff can for multiple lanes.

##### 2) Strict control on the entry and exit of container trailers at Port Gate No.1

The entry and exit of trailers and drivers are more strictly controlled and checked using the system. The system can detect the illegal usage of HEP by drivers and trailers as the entry and exit record can be traced in the system. The statistical data for the entry/exit of drivers and trailers is accumulated and can be utilized for improving the Port Operation.

#### 2. Operation Procedure of the Entry / Exit Control system for Chennai Port

.....

#### 3. Emergency Contact Plan

- 1) CISF at Port Gate No.1:
- 2) ChPT Traffic Department (Marketing):
- 3) ChPT Traffic Department Gate Team:
- 4) ChPT Traffic Department Pass Section:
- 5) ChPT Financial Department EDP Section:

Hardware:

Software:

- 6) The vendor of the system

#### 4. System Expansion

#### 5. Others

## 9. 待機場運営規則（案）

(Draft)

### Operation Rules in the Waiting Areas for Trailers

#### 1. Purpose of the Operation Rules

The operation rules in the waiting areas for trailers inside the port will contribute to establishing a sustainable system for operational improvement of the port through the effective utilization of waiting areas.

#### 2. Location and Function of the Waiting Areas

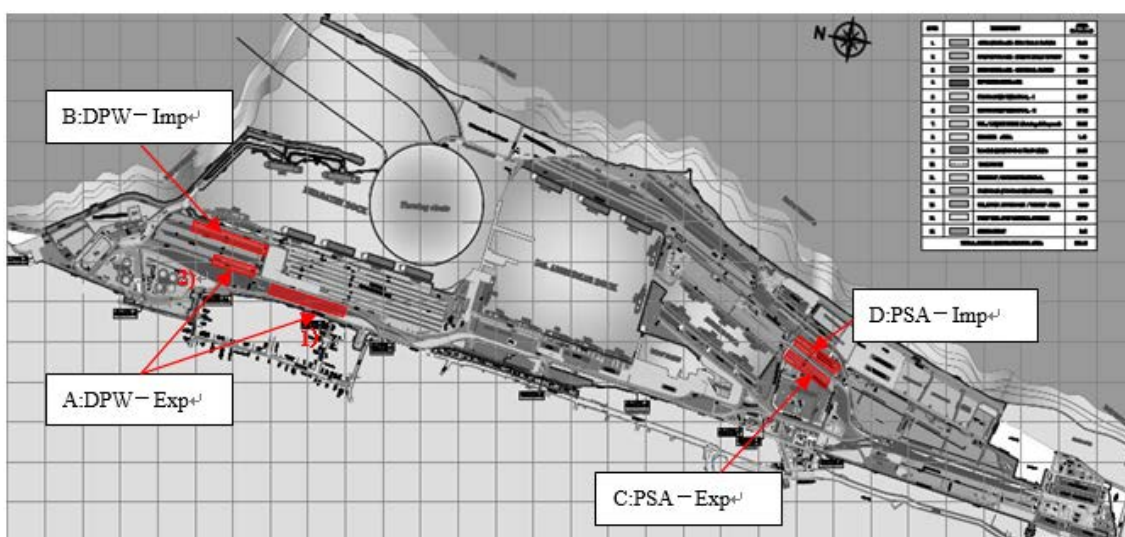


Figure 1 Location of Waiting Areas

The waiting areas shall be established near the gates of the two container terminals; the function of each of the four waiting areas (A to D) is as follows.

A : for carrying-in export containers to DPW terminal – Two options: A1 and A2

B : for picking-up import containers from DPW terminal

C : for carrying-in export containers to PSA terminal

D : for picking-up import containers from PSA terminal

Each waiting area shall have a capacity of about 100 trailers.

### 3. Operation Rules in each Waiting Area

#### A1 : for carrying-in export containers to DPW terminal

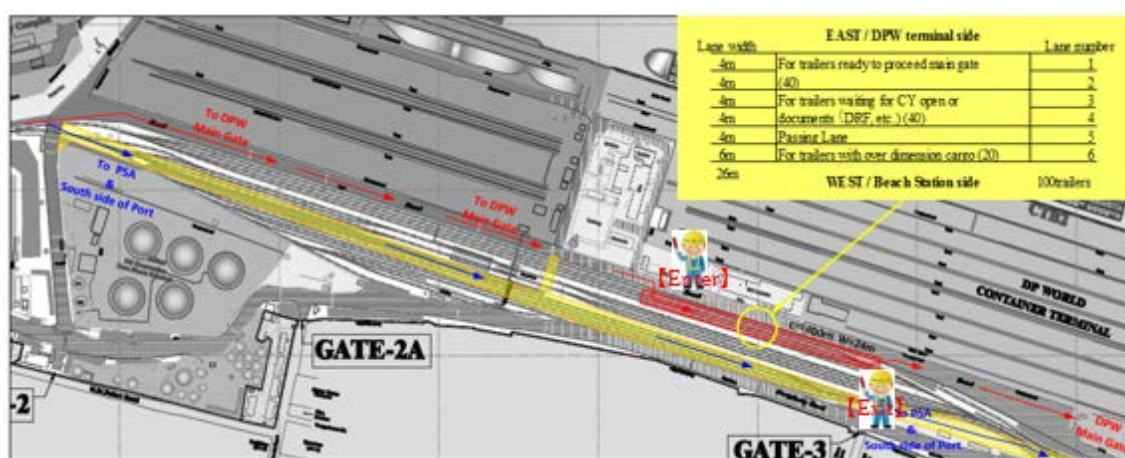


Figure 2 Waiting Area for carrying-in Export Containers to DPW Terminal (A1)

#### (1) Introduction of waiting lanes

- This waiting area is established under the condition that a new road (shown in yellow in **Figure 2**) is developed.
- Four (4) lanes for ordinary containers (4 m in width and 400 m in length), one (1) lane for out-of-gate containers (6 m in width and 400 m in length) and one (1) passing lane are introduced in the red colored area shown in **Figure 2**.
- A white line is painted in-between lanes.
- No.5 lane is for the overtaking of trailers and is marked with white diagonal lines.
- A yellow line is painted in-between No.5 lane and No.6 lane to indicate that No.6 lane is for out-of-gate containers.
- Barriers of 1 m in height and 1.5 m in width will be installed to control entrance/exit flow of trailers.

#### (2) Operation rules for lanes

- 1) All trailers carrying export containers to DPW terminal have to enter the waiting area and then go to DPW in-gate.
- 2) Each trailer must enter the proper lane which depends on the status of a trailer such as whether the driver possesses the proper documents such as Form 13 and Delivery Request form (DRF).
- 3) Operation rules for lanes are indicated in the table below.

Lane No.	Operation Rules for Lanes
No.1 Lane and No.2 Lane	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lanes for trailers with proper documents.</li> <li>• Trailers first proceed to No.1 lane. When No.1 lane becomes fully-occupied, trailers proceed to No.2 lane.</li> </ul>
No.3 Lane and No.4 Lane	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lanes for trailers without proper documents.</li> <li>• Trailers first proceed to No.3 lane. When No.3 lane becomes</li> </ul>

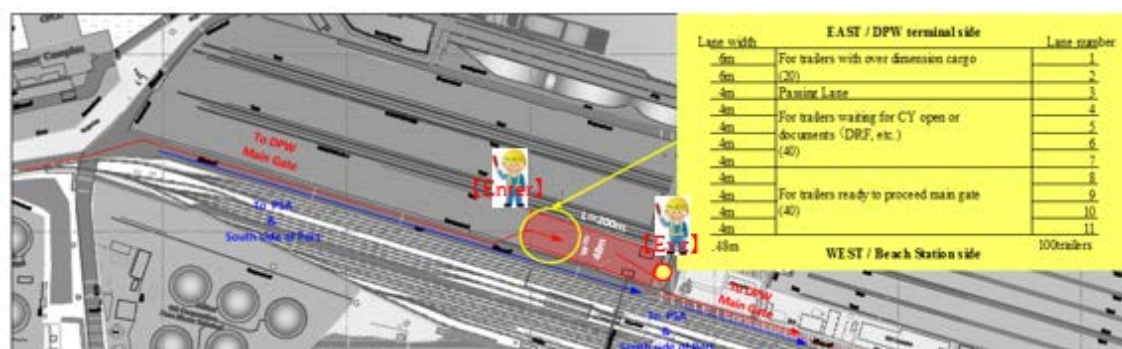


	<p>fully-occupied, trailers proceed to No.4 lane.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ Trailers waiting in No.3 lane and No.4 lane proceed using No.2 lane or No.5 lane as soon as their documentation etc. has been completed.</li> </ul>
No.5 Lane	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ Lane for overtaking of trailers after confirmation of status.</li> </ul>
No.6 Lane	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ Lane for out-of-gate containers to wait up to the open-cut day of the terminal yard.</li> </ul>

(3) Allocation of traffic control persons at the Waiting Areas

- ・ A traffic control person shall be allocated at the entrance and exit of each waiting area.
- ・ The traffic control persons shall instruct trailer drivers and control trailer's movement such as entry, waiting and exit in accordance with the operation rules of lanes and the operation rules of the waiting area.
- ・ A traffic control person allocated at the entrance of the waiting area shall control trailer flow in accordance with the following operation rules.
  - 1) To confirm the status of a trailer and to instruct a driver to enter the proper lane.
  - 2) In case of No.1 and No.2 lane, a driver is instructed to first go to No.1 lane and a barrier is placed at the entrance of No.2 lane.
  - 3) When No.1 lane becomes fully-occupied, the barrier is removed and drivers are instructed to go to No.2 lane.
  - 4) To repeat the procedures above.
  - 5) To report the vehicle number of the last trailer in the lane to a traffic control person at the exit.
  - 6) Operation of No.3 and No.4 lane follows the same procedure as No.1 and No.2 lane.
- ・ A traffic person allocated at the exit of the waiting area shall control the trailer flow in accordance with the following operation rules.
  - 1) To instruct drivers to proceed to DPW in-gate after confirming that the queue in front of DPA in-gate is moving forward.
  - 2) To confirm the status of a trailer, such as whether the driver possesses the proper documents.
- ・ Traffic control persons should be capable of determining whether documents are proper or not. (Gate surveyors are preferable.)

**A2 : for carrying-in export containers to DPW terminal**



**Figure 3 Waiting Area for Carrying-in Export Containers to DPW Terminal (A2)**

(1) Introduction of waiting lanes

- Eight (8) lanes for ordinary containers (4 m in width and 200 m in length), one (1) lane for out-of-gate containers (6 m in width and 200 m in length) and one (1) overtaking lane are introduced in the red colored area shown in **Figure 2**.
- A white line is painted in-between lanes.
- No.3 lane is a lane for overtaking of trailers and is marked with white diagonal lines.
- A yellow line is painted in-between No.2 lane and No.3 lane to indicate that No.2 lane is a lane for out-of-gate containers.
- Barriers of 1 m in height and 1.5 m in width will be installed to control entrance/exit flow of trailers.

(2) Operation rules for lanes

- 1) All trailers carrying export containers to DPW terminal have to enter the waiting area and then go to DPW in-gate.
- 2) Each trailer must enter the proper lane which depends on the status of a trailer such as whether the driver possesses the proper documents.
- 3) Operation rules for lanes are indicated in the table below.

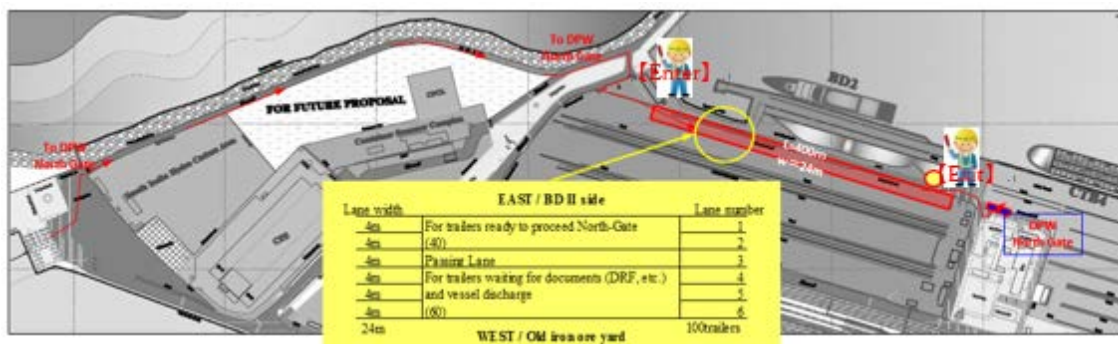
Lane No.	Operation Rules for Lanes
No.1 Lane and No.2 Lane	• Lane for out-of-gate containers to wait up to the open-cut date of the terminal yard.
No.3 Lane	• Lane for overtaking of trailers whose status has been confirmed.
No.4 Lane to No.7 Lane	• Lanes for trailers without proper documents. • Trailers first proceed to No.4 lane. When No.4 lane becomes fully-occupied, trailers proceed to No.5 lane. • Trailers would then proceed to No.6 lane and eventually No.7 lane as required before returning to No. 4 lane. In other words, the above procedure is repeated.
No.8 Lane to No.11 Lane	• Lanes for trailers with proper documents. • Trailers first proceed to No.8 lane. When No.8 lane becomes

	<p>fully-occupied, trailers proceed to No.9 lane.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Trailers would then proceed to No.10 lane and eventually No.11 lane as required before returning to No. 8 lane, the same as above.</li> </ul>
--	--

(3) Allocation of traffic control persons

- A traffic control person shall be allocated at the entrance and exit of each waiting area.
- The traffic control persons shall instruct trailer drivers and control trailer’s movement such as entry, waiting and exit in accordance with the operation rules of lanes and the operation rules of the waiting area.
- A traffic control person allocated at the entrance of the waiting area shall control trailer flow in accordance with the following operation rules.
  - 1) To confirm the status of a trailer and to instruct a driver to enter the proper lane.
  - 2) In case of No.8 to No.11 lane, a driver is instructed to first go to No.8 lane and barriers are placed at the entrances of No.9 to No.11 lanes.
  - 3) When No.8 lane becomes fully-occupied, the barrier at No.9 lane is removed and drivers are instructed to use No.9 lane.
  - 4) The above procedures are repeated when No.9 lane becomes fully-occupied (i.e. barriers at No.10 and 11 lanes are removed).
  - 5) To report the vehicle number of the last in the tail to a traffic control person at the exit.
  - 6) Operations of No.1 and No.2 lane and No.4 to No.7 lane follow the same procedure as No.8 to No.11 lane.
- A traffic person allocated at the exit of the waiting area shall control the trailer flow in accordance with the following operation rules.
  - 1) To instruct drivers to proceed to DPW after confirming that the queue in front of DPA in-gate is moving forward.
  - 2) To confirm the status of a trailer, such as whether the driver possesses the proper documents.
- Traffic control persons should be capable of determining whether documents are proper or not. (Gate surveyors are preferable.)

**B : for picking-up import containers from DPW terminal**



**Figure 4 Waiting Area for Picking-up Import Containers from DPW Terminal**

(1) Introduction of waiting lanes

- Five (5) lanes for ordinary containers (4 m in width and 400 m in length) and one (1) lane for overtaking of trailers are introduced in the red colored area shown in Figure 4.
- A white line is painted in-between lanes.
- No.3 lane is a lane for overtaking of trailers and is marked with white diagonal lines.
- Barriers of 1 m in height and 1.5 m in width will be installed to control entrance/exit flow of trailers.

(2) Operation rules for lanes

- 1) All trailers picking up import containers from DPW terminal have to enter the waiting area and then go to DPW North in-gate.
- 2) Each trailer must enter the proper lane which depends on the status of a trailer such as whether the driver possesses the proper documents.

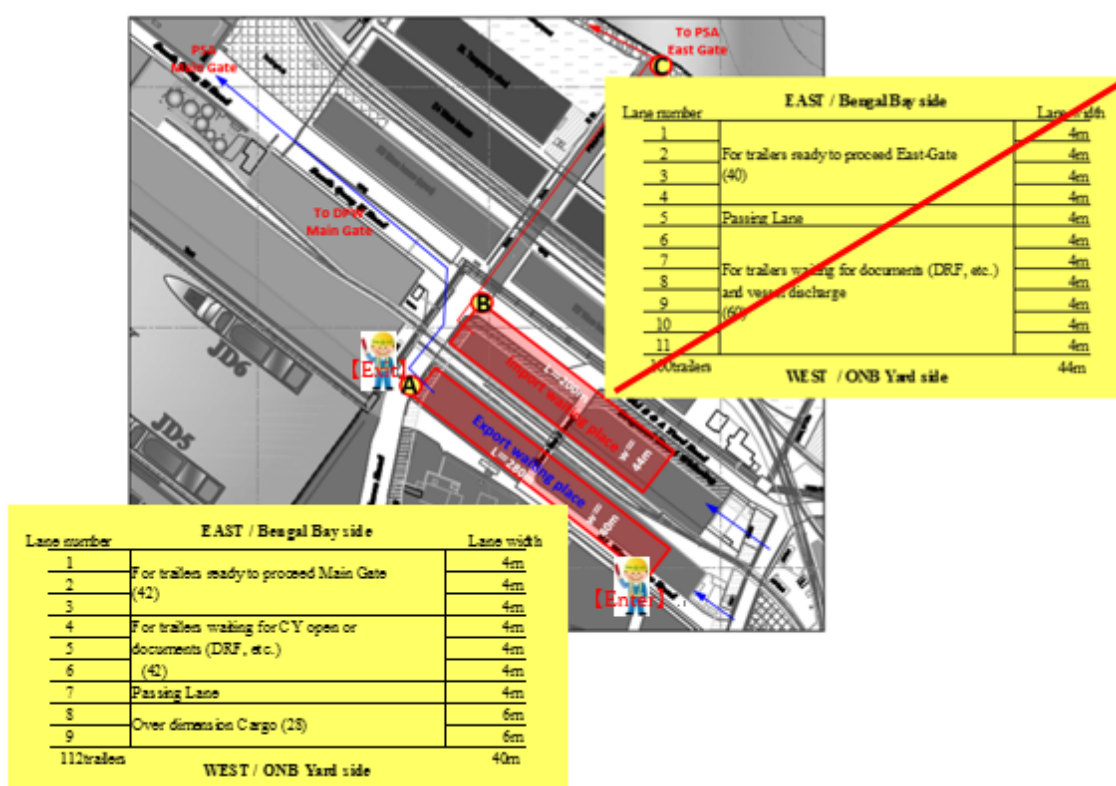
(3) Allocation of traffic control persons

Lane No.	Operation Rules for Lanes
No.1 Lane and No.2 Lane	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lanes for trailers with proper documents.</li> <li>• Trailers first proceed to No.1 lane. When No.1 lane becomes fully-occupied, trailers proceed to No.2 lane.</li> </ul>
No.3 Lane	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lane for overtaking of trailers whose status has been confirmed. •</li> </ul>
No.4 Lane to No.6 Lane	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lanes for trailers waiting instruction for picking-up a container, waiting arrival of container vessels and waiting completion of container handling at the yard.</li> <li>• Trailers first proceed to No.4 lane. When No.4 lane becomes fully-occupied, trailers proceed to No.5 lane.</li> <li>• Trailers would then proceed to No.6 lane when No.5 lane becomes congested. The above procedure is then repeated.</li> </ul>

- A traffic control person shall be allocated at the entrance and exit of each waiting area.
- The traffic control persons shall instruct trailer drivers and control trailer's movement such as entry, waiting and exit in accordance with the operation rules of lanes and the operation rules of the waiting area.
- A traffic control person allocated at the entrance of the waiting area shall control trailer flow in accordance with the following operation rules.
  - 1) To confirm the status of a trailer and to instruct a driver to enter the proper lane.
  - 2) In case of No.1 and No.2 lane, a driver is instructed to first go to No.1 lane and a barrier is placed at the entrance of No.2 lane.
  - 3) When No.1 lane becomes fully-occupied, the barrier is removed and drivers are instructed to go to No.2 lane.
  - 4) To repeat the process above between No.1 and No.2 lane.

- 5) To report the vehicle number of the last trailer in the tail to a traffic control person at the exit.
- 6) Operation of No.4 to No.6 lane follows the same procedure as No.1 and No.2 lane.
  - A traffic person allocated at the exit of the waiting area shall control trailer flow in accordance with the following operation rules.
    - 1) To instruct drivers to proceed to DPW North in-gate after confirming that the queue in front of DPW North in-gate is moving forward.
    - 2) To confirm the status of a trailer, such as whether the driver possesses the proper documents.
  - Traffic control persons should be capable of determining whether documents are proper or not. (Gate surveyors are preferable.)

**C : for carrying-in export containers to PSA terminal**

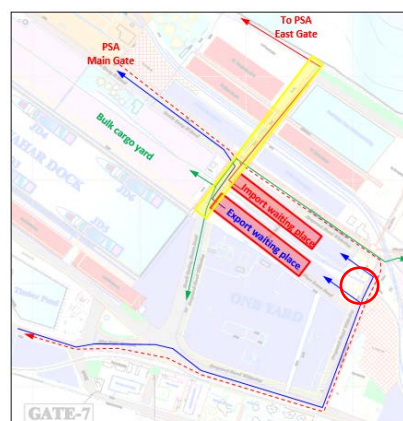


**Figure 5 Waiting Area for Carrying-in Export to PSA Terminal**

- (1) Introduction of waiting lanes
  - Six (6) lanes for ordinary containers (4 m in width and 280 m in length), two (2) lanes for out-of-gate containers (6 m in width and 280 m in length) and one (1) overtaking lane for an overtaking are introduced in “Export Waiting Area” shown in Figure 6.
  - A white line is painted in-between lanes.
  - No.7 lane is a lane for overtaking of trailers and is marked with white diagonal lines.
  - A yellow line is painted in-between No.7 lane and No.8 lane to indicate that No.8 and No.9 lane are lanes for out-of-gate containers.
  - Barriers of 1 m in height and 1.5 m in width will be installed to control entrance/exit flow of

trailers.

- The access route for trailers is changed due to the establishment of the waiting area (indicated on the right side of the adjacent figure).



(2) Operation rules for lanes

- 1) All trailers carrying export containers to PSA terminal have to enter the waiting area and then go to PSA in-gate.
- 2) Each trailer must enter the proper lane which depends on the status of a trailer such as whether the driver possesses the proper documents.
- 3) Operation rules for lanes are indicated in the table below.

Lane No.	Operation Rules for Lanes
No.1 Lane to No.3 Lanes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lanes for trailers with proper documents.</li> <li>• Trailers first proceed to No.1 lane. When No.1 lane becomes fully-occupied, trailers proceed to No.2 lane.</li> <li>• Trailers waiting in No.3 lane and No.4 lane proceed using No.2 lane or No.5 lane as soon as their status is confirmed.</li> </ul>
No.4 Lane to No.6 Lane	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lanes for trailers without proper documents.</li> <li>• Trailers first proceed to No.4 lane. When No.4 lane becomes fully-occupied, trailers proceed to No.5 lane.</li> <li>• Trailers then use No.6 lane, repeating the above process before returning to No.4 lane.</li> </ul>
No.7 Lane	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lane for overtaking of trailers whose status has been confirmed.</li> </ul>
No.8 Lane and No.9 Lane	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lane for out-of-gate containers to wait up to the open-cut day of the terminal yard.</li> </ul>

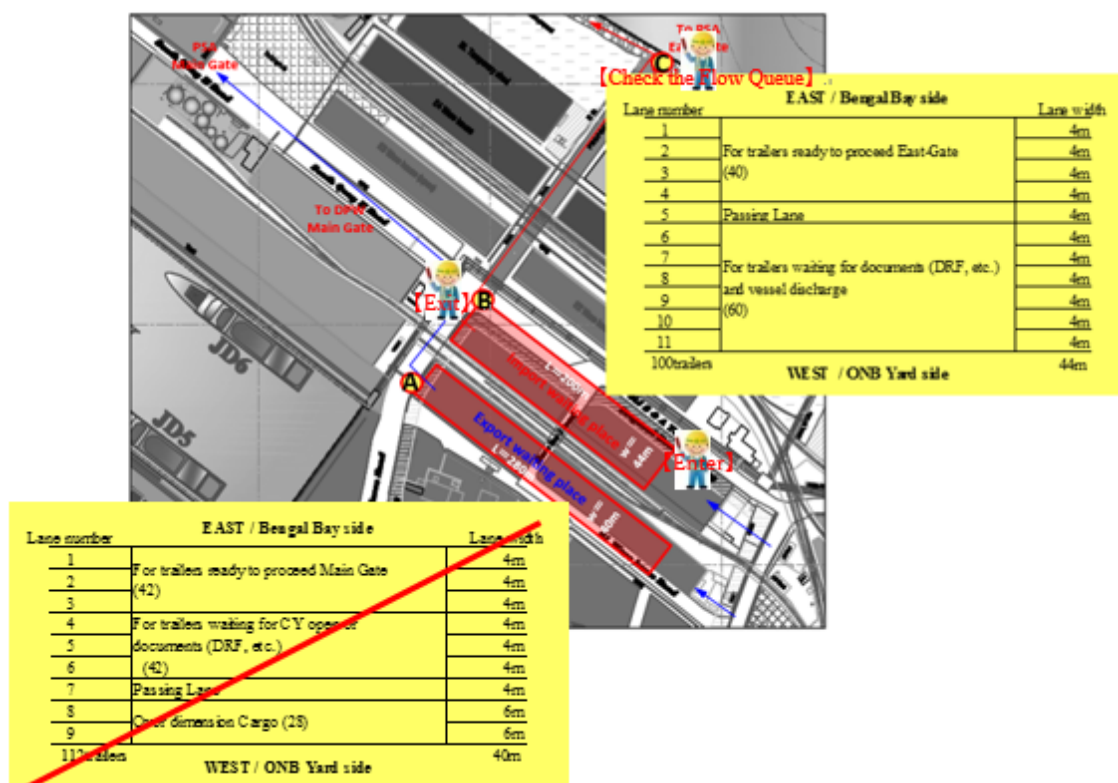
(3) Allocation of traffic control persons

- A traffic control person shall be allocated at the entrance and exit of the waiting area respectively.
- The traffic control persons shall instruct trailer drivers and control trailer's movement such as entry, waiting and exit in accordance with the operation rules of lanes and the operation rules of the waiting area.
- A traffic control person allocated at the entrance of the waiting area shall control trailer flow in

accordance with the following operation rules.

- 1) To confirm the status of a trailer and to instruct a driver to enter the proper lane.
  - 2) In case of No.1 and No.2 lane, a driver is instructed to first go to No.1 lane and barriers are placed at the entrance of No.2 and No. 3 lanes.
  - 3) When No.1 lane becomes fully-occupied, the barrier is removed and drivers are instructed to go to No.2 lane.
  - 4) The above process is then repeated.
  - 5) To report the vehicle number of the last trailer in the tail to a traffic control person at the exit.
  - 6) Operation of No.4 lane to No.6 lane follows the same procedure as No.1 to No.3 lane.
- A traffic person allocated at the exit of the waiting area (at mark A in **Figure 5**) shall control the trailer flow in accordance with the following operation rules.
    - 1) To instruct drivers to proceed to PSA in-gate after confirming that the queue in front of PSA in-gate is moving forward.
    - 2) To confirm there is sufficient space for trailers between the waiting area and PSA in-gate in order to secure normal traffic flows from/to Jawahar Dock. To allow as many trailers to proceed as possible.
    - 3) To confirm the status of a trailer, such as whether the driver possesses the proper documents.
  - Traffic control persons should be capable of determining whether documents are proper or not. (Gate surveyors are preferable.)

**D : for picking-up import containers from PSA terminal**



**Figure 6 Waiting Area for Picking-up Import Container from PSA Terminal**

(1) Introduction of waiting lanes

- Ten (10) lanes for ordinary containers (4 m in width and 200 m in length) and one (1) lane for overtaking of trailers are introduced in “Import Waiting Area” shown in **Figure 6**.
- A white line is painted in-between lanes.
- No.5 lane is a lane for overtaking of trailers and is marked with white diagonal lines.
- Barriers of 1 m in height and 1.5 m in width will be installed to control entrance/exit flow of trailers.
- The access route for trailers is changed due to the establishment of the waiting area (indicated on the right side of the adjacent Figure).
- When exiting to go to PSA East in-gate trailers, first turn right onto the eastern coastal road, passing in front of the warehouses.



(2) Operation rules for lanes

- 1) All trailers picking up import containers from DPW terminal have to enter the waiting area and then go to DPW North in-gate.
- 2) Each trailer must enter the proper lane which depends on the status of a trailer such as whether the driver possesses the proper documents.

Lane No.	Operation Rules for Lanes
No.1 Lane to No.4 Lane	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lanes for trailers with proper documents.</li> <li>• Trailers first proceed to No.1 lane. When No.1 lane becomes fully-occupied, trailers proceed to No.2 lane.</li> <li>• Trailers then use No.6 lane, repeating the above process before returning to No.4 lane.</li> </ul>
No.5 Lane	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lane for overtaking of trailers whose status has been confirmed.</li> </ul>
No.6 Lane to No.11 Lane	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lanes for trailers waiting instruction for picking-up a container, waiting arrival of container vessels and waiting completion of container handling.</li> <li>• Trailers first proceed to No.6 lane. When No.6 lane becomes fully-occupied, trailers proceed to No.7 lane.</li> <li>• Trailers would then proceed to No.8 lane and eventually No.11 lane as required before returning to No. 6 lane, the same as above.</li> </ul>

(3) Allocation of traffic control persons

- A traffic control person shall be allocated at the entrance and exit of each waiting area.
- The traffic control persons shall instruct trailer drivers and control trailer’s movement such as entry, waiting and exit in accordance with the operation rules of lanes and the operation rules of



the waiting area.

- A traffic control person allocated at the entrance of the waiting area shall control trailer flow in accordance with the following operation rules.
  - 1) To confirm the status of a trailer and to instruct a driver to enter the proper lane.
  - 2) In case of No.1 to No.4 lane, a driver is instructed to first go to No.1 lane and barriers are placed in front of No.2 to No.4 lanes.
  - 3) When No.1 lane becomes fully-occupied, the barrier is removed and drivers are instructed to go to No.2 lane.
  - 4) The above process is repeated when No.2 lane becomes fully-occupied.
  - 5) To report the vehicle number of the last trailer in the tail to a traffic control person at the exit.
  - 6) Operation of No.6 to No.10 lane follows the same procedure as No.1 to No.4 lane.
- Two traffic persons allocated at mark B and mark C in **Figure 6** shall control trailer flow in accordance with the following operation rules.
  - 1) Trailers are prohibited from parking along the road section between the two traffic control persons.
  - 2) Two traffic control persons communicate with each other by means of wireless, signs or mobile phone. Traffic control person (C) is to inform the number of trailers which can proceed to PSA East in-gate to traffic control person (B).
  - 3) Traffic control person (B) allows the number of trailers informed by traffic control person (C) to proceed to PSA EAST in-gate.
  - 4) Traffic control person (B) confirms whether the driver possesses the proper documents.
- Traffic control persons should be capable of determining whether documents are proper or not. (Gate surveyors are preferable.)

#### 4. Role Demarcation among Organizations Concerned

Organization	Roles and Functions
Chennai Port Trust	• Introduction of Waiting Areas
	• Notification of Operation Rules for Waiting Area
	• Supervision of Utilization and Modification of Operation Rules if needed
Container Terminal Operator	• Allocation of Traffic Control Persons
Trailer Driver	• Compliance with Operation Rules for Waiting Area

## 10. ターミナルメインゲートにおけるトレーラ入場運用規則（案）

### **TOR on Operation Rule for Trailer Entry Process at Terminal IN Gates**

#### **1. Background**

The Team has identified instances of ‘Idling Time’ and ‘Suspension’ by observing the pictures taken using the fixed point static camera and the site observation during the 6th and 7th dispatch. ‘Idling Time’ and ‘Suspension’ significantly reduce terminal gate efficiency. Furthermore, the Team has often observed many parked trailers such as OOG trailers, empty trailers, etc. in front of the DPW terminal IN gate which also lowers terminal gate efficiency.

#### **2. Objective**

Trailer entry process at the terminal IN gate shall be improved in order to alleviate traffic congestion starting from that point. The proposed operation rules aim to reduce ‘Idling Time’ and ‘Suspension’ by eliminating parked and stopped cars in front of terminal IN gates and improving the trailer flow. This TOR describes the operational rules and business flow using the new operation rules.

#### **3. Required Measures**

The following measures shall be taken before starting the operation under the TOR (refer to figure 1.).

##### (1) Road Improvements in front of the terminal IN gate

- To allocate space around the Survey Area, Customs Reception Area, and Gate Area by removing curbs, etc.
- To implement an Exit Lane for trailers around the Survey Area
- To clearly indicate the No Parking Areas through the use of painted signs
- To allocate space in the Survey Area for 4 trailers to line up in 3 rows and mark the stop lines on a road with paint
- To keep space for trailers to line up in 4 rows and mark the stop lines on a road with paint

##### (2) Relocation of the Survey Area

The Survey Area shall be relocated about 130m forward.

##### (3) Full Time Allocation of Traffic Control Persons

One traffic control person around the No Parking Area and another traffic control person around Customs Reception Area shall be allocated on a full time basis. They will be responsible for ensuring that trailers drivers follow the operation rules.

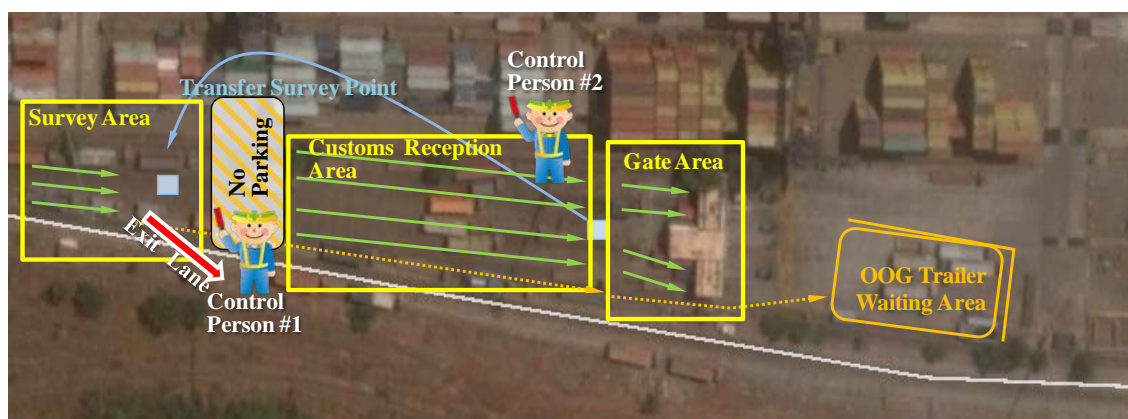


Figure 1. Layout around the DPW IN Gate

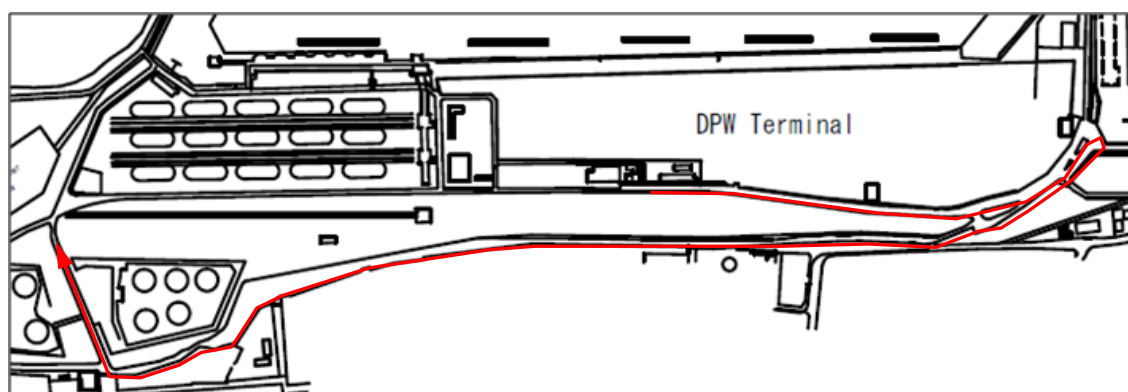


Figure 2. Diversion from the DPW IN Gate

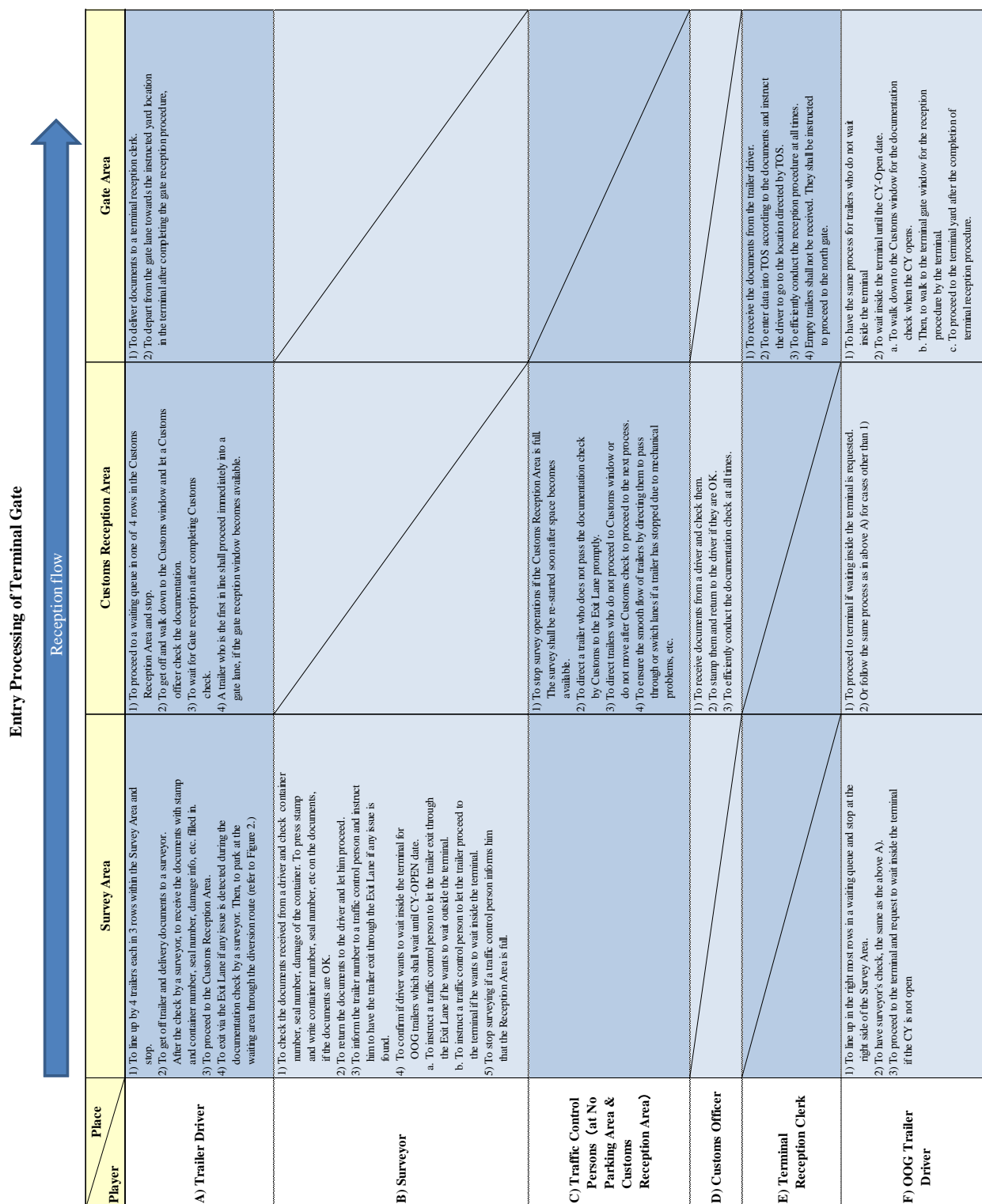
#### 4. Composition and Roles

Players	Roles	Details
ChPT Traffic Dept.	Improvement of Access Road	Allocating space in front of terminal gates, implementing Exit Lane, painting white marker, fixing lane separation, etc.
Container Terminals	Allocation of Traffic Control Persons	Allocating two persons 24 hours a day
	Relocation of Survey Area	Relocating Survey Area 130 m forward
	Improvement of Reception Procedure Efficiency	Allocating sufficient gate clerks and providing efficient gate processing at all times
Trailer Drivers	Observation of Operation Rules	
Customs Officers	Improvement of Reception Procedure Efficiency	Allocating sufficient officers and providing efficient Customs processing at all times

## 5. Operation Rules

- (1) Trailer drivers shall observe the operation rules and follow instructions by traffic control persons, surveyors, and terminal gate clerks at all times.
- (2) Trailer drivers shall proceed along the lane in order without keeping too much distance from the other trailers. They shall not pass the other trailers or cut into queue without an instruction from traffic control persons, etc.
- (3) Empty trailers shall use the dedicated terminal gate (north gate for DPW and dedicated lane for PSA). Terminal IN gates shall not accept empty trailers.
- (4) Parking shall not be allowed along the access road to the terminal IN gate. Moreover, parking shall be strictly prohibited between the Survey Area and Gate Area to ensure sufficient space for trailer traffic.
- (5) Trailers which are allowed to proceed following the container survey shall proceed to the Customs Reception Area promptly. On the other hand, trailers which are not allowed to proceed shall exit via the Exit Lane immediately. They shall remain at a waiting area until everything is in order and then line up again.
- (6) Documentation check by Customs is conducted after the survey is completed while a trailer is parked in the Customs Reception Area. After its completion, trailers proceed to the Gate Area for the reception procedure of a terminal. Trailers which do not clear the documentation check by Customs must exit via the Exit Lane when instructed by a traffic control person.
- (7) OOG (Out Of Gauge) trailers which arrive prior to the CY-Open shall be allowed to wait inside a terminal until the CY opens.

## 6. Operation Procedure



## 11. 港湾利用者のための構内利用規定（案）

調査団は、安全で環境に優しい運営を確保するために、港湾利用者のための構内利用規定（案）を作成した。

### **General Rules on Use of Port (Draft)**

#### **Preface**

This guideline is prepared to ensure that port users understand and comply with the rules of the port. ChPT is committed to providing good working conditions. However, this can only be achieved with the cooperation of port users. It is thought that this guideline would be particularly useful for truck drivers, especially those coming to Chennai Port for the first time. However, even veteran drivers can benefit from this guideline; moreover, experienced port users such as truck drivers should be encouraged to share their knowledge of proper etiquette and safety issues with newcomers to ensure that all comply with the rules of the port.

#### **Chapter 1. General Application**

(General Application)

All users should understand and obey the rules of Chennai port.

(Users' Manner)

Users should always make safe and efficient use of the port facilities. After using a facility, the user must clean the area at his own expense.

(ChPT's Rights)

ChPT can restrict the access of people to prevent congestion and accidents.

ChPT can refuse the entry of persons or vehicles which may cause disorder or danger to others.

(On site order)

Guests and vehicles should obey all orders from ChPT officers on the use of facilities.

(Obligation to respond)

Users must respond immediately to an inquiry from a ChPT officer concerning the use of the facility.

(Prohibited Activities)

The following activities are prohibited on the port premises:

- ・ Causing damage to port facilities
- ・ Depositing debris or leaving waste.
- ・ Entering or leaving the port without permission.
- ・ Parking vehicles in areas other than the designated parking area.
- ・ Idling on the roadside is prohibited.

(Prohibited actions)

Guests and vehicles are not allowed to do the following:

- ・ Do harm to others, exhibit bad manners
- ・ Cause damage to buildings, notice boards, or stored goods
- ・ Impede the smooth movement of cargo and passengers

## **Chapter 2. Gate Pass**

(Gate pass)

A gate pass (for persons or vehicles) is necessary to enter the port.

- ・ An entity should submit an application to obtain:
  - 1) Gate pass for the personnel
  - 2) Gate pass for the vehicle
- ・ Gate pass will be issued after registration and payment of the fee on the condition that:
  - 1) The person will obey the ChPT regulations.
  - 2) The truck driver will obey the ChPT regulations.
- ・ Gate pass will not be required in the case of firefighting or police operations as well as for officials from customs and immigration.

(Revocation of Gate Pass)

Gate pass will be revoked when a person ignores the instructions of ChPT security officers.

## **Chapter 3. Manners to be observed by Port Users**

(Drivers of Vehicles)

- ・ The drivers should drive vehicles carefully in a manner not to cause accidents.
- ・ The drivers should obey signals and signs on the road and road sides.
- ・ No vehicle may enter into the intersection unless there is adequate space to evacuate from the intersection.
- ・ All vehicles should willingly allow another vehicle to enter the queue.
- ・ Vehicles should not prevent other vehicles from passing by stopping side by side.
- ・ No vehicle may pass other vehicles to gain a better position in a queue unless authorized by the responsible port operator.

(Use of Utilities)

The utilities may be used by all port users.

Anyone who uses utilities, such as the car parks, resting places, toilets etc. should observe the following manners.

- ・ All debris, waste, packing bags should be taken out of the port.
- ・ All areas should be kept clean through the use of a sweeper or washer, whenever possible.

(Traffic Manner Meeting)

The meetings to improve traffic manners and traffic safety will be held periodically.

The users of the port should attend the meetings to discuss issues related to the improvement of traffic manners and traffic safety

(Cargo Transfer)

Cargo operators have the responsibility to prepare proper cargo handling machines or apparatus which prevent cargo from falling and protect workers from injury.

(Loading limit)

The operator of the crane shall stop the lifting motion whenever deformation begins. Allowable weight on a floor of platform is usually 2 t/m<sup>2</sup>.

(Packing or unpacking)

Users are normally prohibited from packing or unpacking on the roads, at the wharves or in the vicinity of wharves.

Repair work is only possible when ChPT issues permission.

#### **Chapter 4. Environment and Safety Issues**

(Environment and Safety meeting)

The meetings to improve the Environment and the Safety of Operations will be held periodically.

The users of the port should attend the meetings to discuss issues related to the Improvement of the Environment and Safety.

(Fire prevention)

Smoking cigarettes, burning wood pieces, etc. are strictly prohibited at the warehouse and in the vicinity.

(Air Emissions and Dust)

ChPT is committed to reducing port-related exhaust gases.

- Excessive exhaust emission will be discouraged.
- Introduction of emission reduction measures is encouraged.

ChPT is committed to reducing the dust that is generated by cargo handling operations.

- Generation of dust shall be discouraged.
- Introduction of dust reduction measures is encouraged.

ChPT is committed to reducing the dust from the roads, open stock yards, etc.

- The users of the port should cooperate with the initiative of ChPT for reducing dust in the port.

(Removal of impediments)

A person should remove materials and clean the site immediately after utilization of the site. .

- ChPT can order the removal of materials and cleaning of the site when it is not executed in a timely manner.
- ChPT can remove the materials when the responsible person is absent or when the



ChPT fails to remind the responsible person of the rule.

- The responsible person must pay all the costs relating to the removal and cleaning of the site.

(Use of the Space of the Building)

User should pay proper attention to keep its space clean, comfortable and safe, and also take measures against fire and theft.

- Users should obtain ChPT's permission to reform the facilities ChPT will not allow changes that are not authorized by the Firefighting office.
- User cannot refuse an inspection by ChPT.

## **Chapter 5. Compensation and Penalties**

(Compensation)

The person responsible for damage to port facilities must pay compensation.

(Penalties)

A person who violates the rules of the CHPT may be arrested or subject to penalties according to the common law, criminal law, or any other applicable law.

## **Chapter 6. Enforcement**

(Effective date)

This rule shall come into force as from the date of promulgation.

## 12. 背後圏分析に関する詳細

### (1) 背後圏分析の必要性

港湾は、海岸線を持つ地域にしか存在しえないインフラであり、輸出入の拠点となる主要な港湾では、内陸部の人口集積地や工業集積地も含めた広大な地域の貨物が取り扱われることとなる。このため、港湾の背後圏（当該港湾で取り扱われる貨物の発着地）の空間的広がりや社会経済上の重要性は、当該港湾の港勢を示す一つの指標となりうるものである。本章ではチェンナイ港の背後圏について整理を行う。

### (2) 品目ごとの背後圏分析

チェンナイ港の取扱貨物量の推移は下表のとおりであり、貨物の種類別の取扱量（2016年）をみると、コンテナ（全体の57.5%）、POL（全体の27.1%）である。これらを含めた主要な貨物それぞれについて、その背後圏を整理する。

**表 12-1 取扱貨物量の推移**

(IN '000 Tones)										
Cargo	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
P.O.L	12,794	13,112	13,425	13,882	13,295	13,425	12,784	12,736	11,890	13,597
IRON	10,815	8,247	7,882	2,176	97	52	0	146	0	0
Fertilizer	882	761	591	776	633	421	415	541	260	268
Coal	3,990	4,684	3,362	2,503	961	0	0	0	0	0
Container	18,049	20,581	23,476	29,421	30,075	29,708	28,330	29,945	30,210	28,850
Other	10,624	10,106	12,321	12,702	10,646	9,798	9,576	9,173	7,700	7,499
<b>Total(Tons)</b>	<b>57,154</b>	<b>57,491</b>	<b>61,057</b>	<b>61,460</b>	<b>55,707</b>	<b>53,404</b>	<b>51,105</b>	<b>52,541</b>	<b>50,060</b>	<b>50,214</b>

Source:2007-2016;Indian Ports Association  
Supplement:2007(Apr 2007 to Mar 2008)

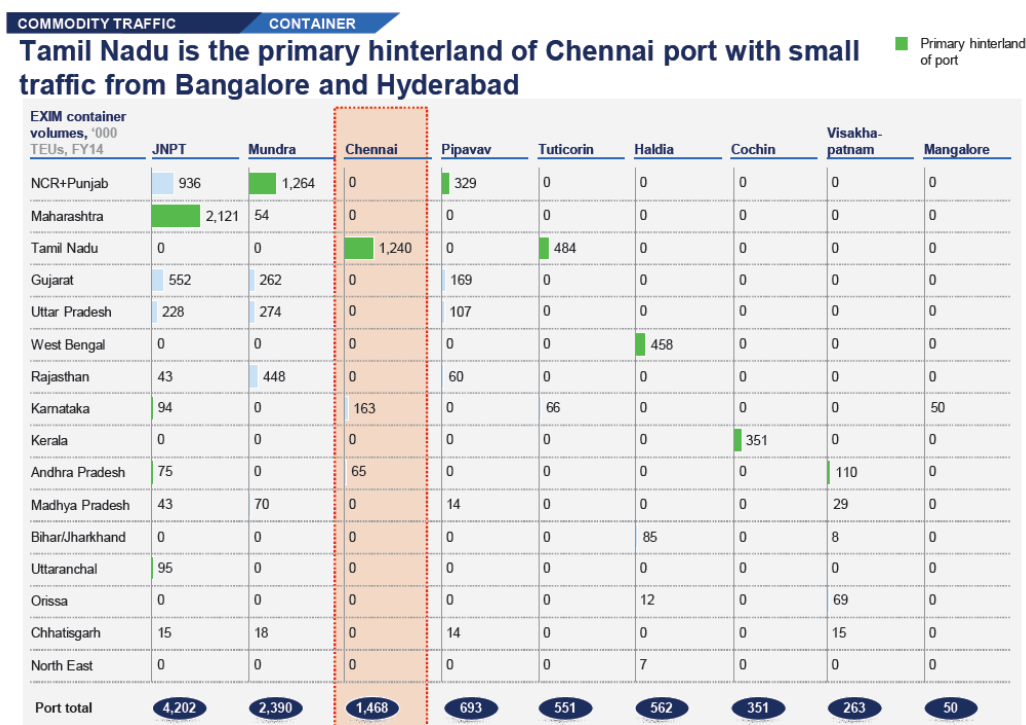
### 1) コンテナ

#### ① チェンナイ港で取扱われるコンテナ貨物の発着地

Sagarmala 報告書によれば、チェンナイ港で取り扱われるコンテナ貨物の背後圏は、チェンナイ港が所在するタミル・ナドゥ州を発着するものが84.5%と最も多く、次いで、タミル・ナドゥ州の西に隣接するカルマータカ州が11.1%、タミル・ナドゥ州の北に隣接するアンドラ・プラデーシュ州が4.4%となっている。チェンナイ港は、広範な地域を発着するコンテナ貨物を取り扱う港湾である。

発着州の観点からみると、タミル・ナドゥ州を発着するコンテナ貨物の71.9%、カルマータカ州を発着する貨物の43.7%、アンドラ・プラデーシュ州を発着する貨物の26%がチェンナイ港で取り扱われている。チェンナイ港が所在するタミル・ナドゥ州はもちろんのこと、カルマータカ州を発着する貨物についてもチェンナイ港での取り扱いが最も多く、チェンナイ港に依存する経済圏は広範に及んでいる。

表 5-2 インド主要港で取扱われるコンテナ貨物が発着する州



SOURCE: APMT, Expert interviews

また、第11次派遣中に、チェンナイ港湾公社へのヒアリングを行った。2015年、2016年、2017年それぞれの3月（1か月間）のデータをみると、輸出コンテナの7~9%程度がカルナータカ州（バンガロール）を発地とするものであるとのことであった。また、当該時期のデータには現れていないが、テランガーナ州（ハイデラバード）を発地とする輸出コンテナも取り扱われているとのことであった。

表 12-3 輸出コンテナの発地

発地	2015年3月	2016年3月	2017年3月
タミル・ナドゥ州	92.9%	90.9%	92.5%
カルナータカ州	7.1%	9.1%	7.5%

出典：ChPTからのヒアリングをもとに調査団作成

## ② 他の主要港との比較

チェンナイ港を含むインドの主要港について、当該港湾が所在する州を背後圏とする貨物の割合をみると、先にみたとおりチェンナイ港は84.5%であり、西北部に位置するJNPT港(50.1%)、ムンドラ港(52.3%)、ピパバブ港(47.4%)に比べて高い値となっている。

表 12-4 当該港湾が所在する州を背後圏とする貨物の割合

JNPT	Mundra	Chennai	Pipavav	Tuticorin	Haldia	Kochin	Visakha-patnam	Mangalore
50.1%	52.3%	84.5%	47.4%	87.8%	81.5%	100.0%	41.8%	100.0%

出典：Sagaramala 報告書をもとに調査団作成

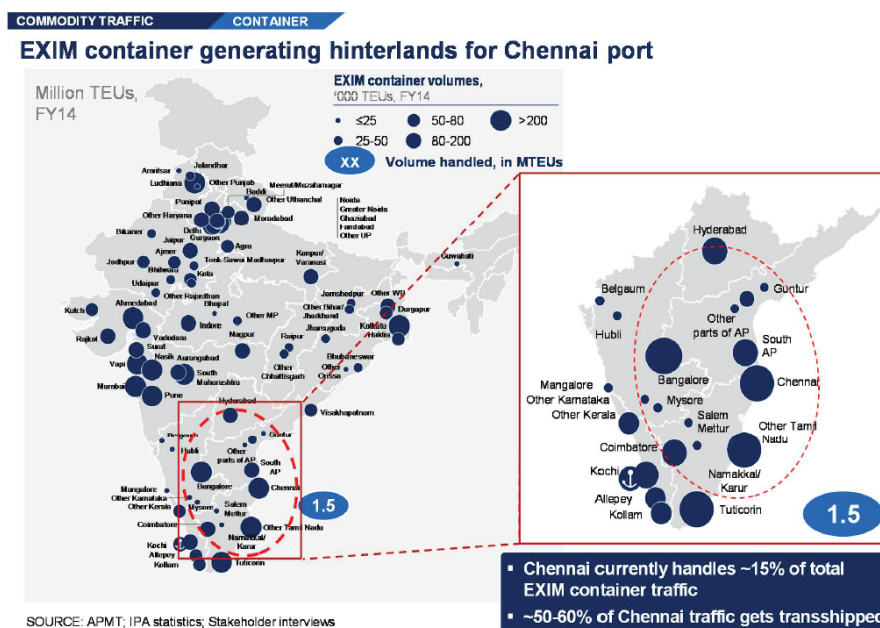
これは、内陸に位置するデリーを中心とした経済圏を発着する貨物が西北部の港湾で取り扱われていることが一つの要因として挙げられる。また、タミル・ナドゥ州のコンテナ発着量は全国3位であり、近隣各州の発着量を大きく上回っていることから、必然的にチェンナイ港における取扱貨物に占めるタミル・ナドゥ州発着貨物の割合が高くなることも一因であると考えられる。この割合のみをもって港湾の重要性についての比較をすることは適当ではない。

### ③ タミル・ナドゥ州の経済規模とコンテナ貨物量

チェンナイ港が所在するタミル・ナドゥ州は、南北約 500km、東西約約 200km の広がりを持つ面積約 11 万 km<sup>2</sup>（日本の本州の面積の半分）の地域である。インド全体の人口の 6.0%(7,215 万人、2014 年)、GDP の 8.2%(8.5 兆ルピー、2013-14 年)、製造品出荷額の 10.1%(3.9 兆ルピー、2011 年)を占めるに至っており、インド全体の経済規模の約 1 割を占める経済圏である。

同州を発着するコンテナ貨物量は 172.4 万 TEU であり、インド全体のコンテナ貨物量 1052.9 万 TEU の約 16%を占めている。他州と比較すると、デリー首都圏（パンジャブ州含む）、マハラシュトラ州に次ぐ全国3位の発着量となっている（Sagaramala 報告書）。

インド南部の主要経済圏であり、一大コンテナ発着地でもあるタミル・ナドゥ州のコンテナ貨物を取り扱うチェンナイ港の重要性は高いものと考えられる。



出典：Sagaramala 報告書

図 12-1 インド各州を発着する輸出入コンテナ貨物量(2014 年)

## 2) POL (Petroleum, Oils, Lubricants)

### ① チェンナイ港で取扱われる POL の発着地

Sagaramala 報告書によれば、チェンナイ港で取り扱われる POL については、チェンナイ港の北約 14 キロメートルに位置する CPCL(Chennai Petroleum Company Ltd.)が Manali 精油所向けに輸入する原油が約 1,100 万トンと太宗を占めている。また、同精油所で精製された製品のうち、100 万トン程度がチェンナイ港から輸出されている。加えて、これとは別に、チェンナイ地域の需要に

対応するために、150万トン程度が移入されている。



出典：AECOM 報告書

図 12-2 チェンナイ港と Manali 精油所の位置関係

## ② 精製後の製品の発着地

上述のとおり、チェンナイ港で取り扱われる POL の一次的な背後圏は、チェンナイ港近隣に位置する Malani 精油所であるが、同精油所で製造された製品が国内各地へ輸送されることについても留意が必要である。

CPCL はタミル・ナドゥ州に所在する唯一の精油企業であり、Malani 精油所の精製能力は年間年間 1,050 万トンとインド国内全体(年間 21,507 万トン)の 4.9%を占めている。タミル・ナドゥ州には、Malani 精油所の他に CPCL の Narimanam 精油所（年間 100 万トン）があるのみであり、タミル・ナドゥ州におけるエネルギー産業の中核として機能している。

また、チェンナイ港湾公社へのヒアリングによると、精製後の製品については、タミル・ナドゥ州全域はもちろんのこと、バンガロール方面へも輸送されており、輸送には鉄道も利用されているとのことである。

このように、製品の二次輸送も含めれば、POL 貨物に関するチェンナイ港の背後圏は広範にわたっている。

表 12-5 インド国内の精油所とその精製能力

III.1 Petroleum Refining Capacity in India

(Figures in MMTPA)

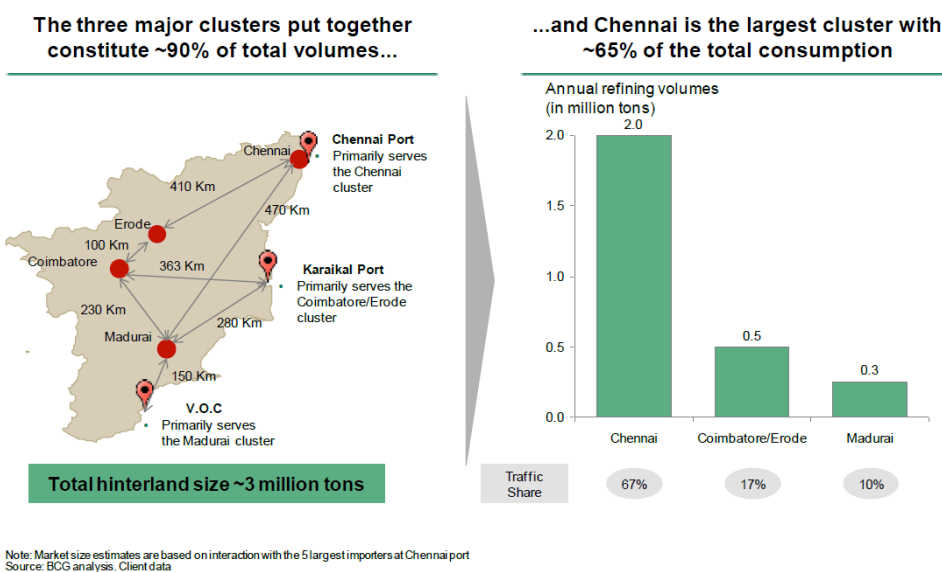
Sl. No.	Refinery Location & Year of Commissioning	Capacity as 1st April						
		2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
<b>A</b>	<b>Public Sector</b>	<b>105.456</b>	<b>112.886</b>	<b>116.886</b>	<b>120.066</b>	<b>120.066</b>	<b>120.066</b>	<b>120.066</b>
	<b>Indian Oil Corporation Ltd.</b>	<b>49.700</b>	<b>51.200</b>	<b>54.200</b>	<b>54.200</b>	<b>54.200</b>	<b>54.200</b>	<b>54.200</b>
1	Digboi, Assam - 1901	0.650	0.650	0.650	0.650	0.650	0.650	0.650
2	Guwahati, Assam - 1962	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
3	Barauni, Bihar - 1964	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000
4	Koyali, Gujarat - 1965	13.700	13.700	13.700	13.700	13.700	13.700	13.700
5	Haldia, West Bengal - 1975	6.000	7.500	7.500	7.500	7.500	7.500	7.500
6	Mathura, Uttar Pradesh - 1982	8.000	8.000	8.000	8.000	8.000	8.000	8.000
7	Panipat, Haryana - 1998	12.000	12.000	15.000	15.000	15.000	15.000	15.000
8	Bongaigaon, Assam - 1974	2.350	2.350	2.350	2.350	2.350	2.350	2.350
	<b>Bharat Petroleum Corporation Ltd.</b>	<b>19.500</b>	<b>21.500</b>	<b>21.500</b>	<b>21.500</b>	<b>21.500</b>	<b>21.500</b>	<b>21.500</b>
9	Mumbai, Maharashtra - 1955	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000
10	Kochi, Kerala - 1963	7.500	9.500	9.500	9.500	9.500	9.500	9.500
	<b>Hindustan Petroleum Corporation Ltd.</b>	<b>13.000</b>	<b>13.800</b>	<b>14.800</b>	<b>14.800</b>	<b>14.800</b>	<b>14.800</b>	<b>14.800</b>
11	Mumbai, Maharashtra - 1954	5.500	5.500	6.500	6.500	6.500	6.500	6.500
12	Visakh, Andhra Pradesh - 1957	7.500	8.300	8.300	8.300	8.300	8.300	8.300
	<b>Chennai Petroleum Corporation Ltd.</b>	<b>10.500</b>	<b>11.500</b>	<b>11.500</b>	<b>11.500</b>	<b>11.500</b>	<b>11.500</b>	<b>11.500</b>
13	Manali, Tamil Nadu - 1965	9.500	10.500	10.500	10.500	10.500	10.500	10.500
14	Narimanam, Tamil Nadu - 1993	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
	<b>Numaligarh Refinery Ltd.</b>	<b>3.000</b>	<b>3.000</b>	<b>3.000</b>	<b>3.000</b>	<b>3.000</b>	<b>3.000</b>	<b>3.000</b>
15	Numaligarh, Assam	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000
	<b>Oil &amp; Natural Gas Corporation Ltd.</b>	<b>0.066</b>	<b>0.066</b>	<b>0.066</b>	<b>0.066</b>	<b>0.066</b>	<b>0.066</b>	<b>0.066</b>
16	Tatipaka, Andhra Pradesh - 2001	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066
	<b>Mangalore Refinery &amp; Petrochemical Ltd.</b>	<b>9.690</b>	<b>11.820</b>	<b>11.820</b>	<b>15.000</b>	<b>15.000</b>	<b>15.000</b>	<b>15.000</b>
17	MRPL, Mangalore- 1996	9.690	11.820	11.820	15.000	15.000	15.000	15.000
<b>B</b>	<b>Private Sector</b>	<b>70.500</b>	<b>70.500</b>	<b>70.500</b>	<b>78.000</b>	<b>80.000</b>	<b>80.000</b>	<b>80.000</b>
	<b>Reliance Industries Ltd.</b>	<b>60.000</b>	<b>60.000</b>	<b>60.000</b>	<b>60.000</b>	<b>60.000</b>	<b>60.000</b>	<b>60.000</b>
18	Jamnagar, Gujarat - 1999	33.000	33.000	33.000	33.000	33.000	33.000	33.000
19	Jamnagar ( SEZ), Gujarat - 2008	27.000	27.000	27.000	27.000	27.000	27.000	27.000
	<b>Essar Oil Ltd.</b>	<b>10.500</b>	<b>10.500</b>	<b>10.500</b>	<b>18.000</b>	<b>20.000</b>	<b>20.000</b>	<b>20.000</b>
20	Vadinar, Gujarat - 2006	10.500	10.500	10.500	18.000	20.000	20.000	20.000
<b>C</b>	<b>Joint Venture</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>15.000</b>	<b>15.000</b>	<b>15.000</b>	<b>15.000</b>
	<b>Bharat Oman Refinery Ltd.</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>6.000</b>	<b>6.000</b>	<b>6.000</b>	<b>6.000</b>
21	Bina, Madhya Pradesh - 2011	-	-	-	6.000	6.000	6.000	6.000
	<b>HPCL Mittal Energy Ltd.</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>9.000</b>	<b>9.000</b>	<b>9.000</b>	<b>9.000</b>
22	Bathinda, Punjab - 2012	-	-	-	9.000	9.000	9.000	9.000
	<b>Total (A+B+C)</b>	<b>175.956</b>	<b>183.386</b>	<b>187.386</b>	<b>213.066</b>	<b>215.066</b>	<b>215.066</b>	<b>215.066</b>

Note: Paradip refinery is expected to be commissioned progressively by Oct/Nov,2015 with 15.0 MMT capacity.

出典：Petroleum and Natural Gas Stat 2014-15, pp30

### 3) 食用油

Sagaramala 報告書によれば、食用油は、チェンナイ港で年間 110 万トン（2014 年）取扱われている。また、チェンナイ港が所在するタミル・ナドゥ州には、年間 300 万トン程度の食用油の需要があり、このうち、チェンナイ地域において、200 万トンが精製されているとのことである。具体的な利用企業は、Kaalesuwari Refinery Private Ltd.、KTV Oil mills とのことであり、いずれもチェンナイ周辺に精製所を有している。精製後の製品の配送先等についての情報を得ることはできなかったが、POL と同様に、製品の二次輸送という観点から、一定の背後圏が存在するものと考えられる。



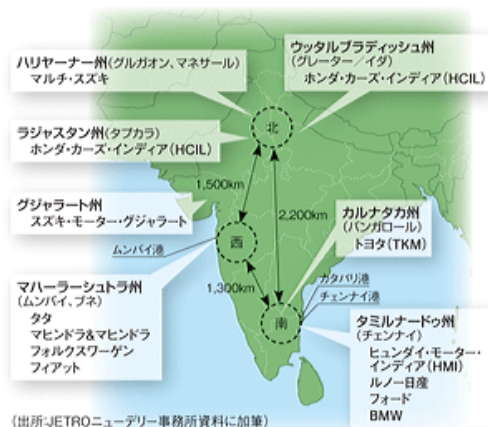
出典：AECOM 報告書

図 12-3 タミル・ナドゥ州における食用油産業

#### 4) 鉄鋼

Sagaramala 報告書によれば、鉄鋼については、年間約 100 万トンの取扱量（2014 年）であり、うち、輸出と輸入が半数程度ずつとされている。鉄鋼の背後圏については、輸入については、チェンナイ港近隣の自動車製造工場とされている。第 11 次派遣の際には、港内でコイル状になった板材として陸揚げされ、トレーラで搬出されていく様子がみられた。

タミル・ナドゥ州には、ヒュンダイ、ルノー日産等の自動車産業が進出しているとともに、カルナータカ州のバンガロールにはトヨタが進出している。鉄鋼についてもバンガロール方面を仕向地としているとのことであり、チェンナイ港は、インド南東部の自動車産業クラスターを支える役割を果たしている。



出典：笹川平和財団ウェブサイト

図 12-4 インドの自動車産業クラスターと主な進出企業

## 5) 石灰石

Sagaramala 報告書によれば、石灰石については、年間約 260 万トンの取扱量（2014 年）であるとされている。石灰石は主にセメントの製造や製鉄に利用されており、チェンナイ港湾公社によれば、チェンナイ港を利用する主要なセメント製造業者である India Cements、Dalmia Cements、Ramco Cements、Zuari Cements といったセメント工場や、JSW の製鉄所に輸送されているとのことであった。製品化後のセメントや鉄鋼製品についても、一定の背後圏を有するものと考えられる。

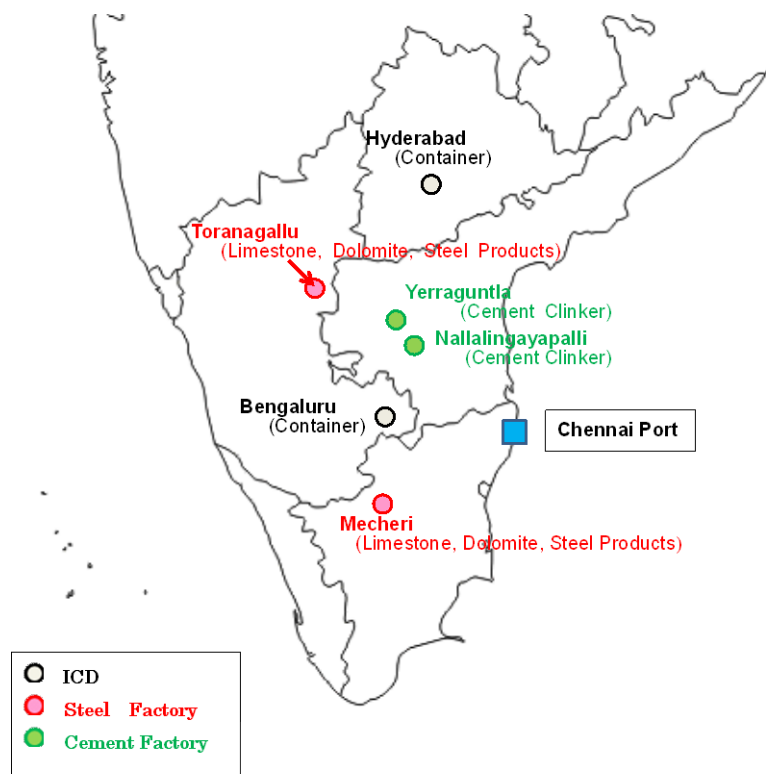
加えて、製品化されたセメントクリンカーや鉄鋼製品はチェンナイ港から輸出されている。

## 6) 肥料

チェンナイ港における肥料の取扱量は、年間約 27 万トン取扱量（2016 年）であった。AECOM 報告書によれば、チェンナイ港からの陸送が可能な地域において 240 万トンの需要があるとのことで、その 1 割程度しか取り扱っていないことになる。現状では、チェンナイ港において取り扱われる肥料の背後圏は極めて限定的であると推測される。ヒアリングによれば、港内に保管されて長期間搬出されない肥料が増えているとのことであった。

### (3) 地図上で見たチェンナイ港の背後圏

チェンナイ港の背後圏の広がり地図に示した。主要な貨物の発着地を示している。



出典: 調査団作成

図 12-5 チェンナイ港の背後圏



#### (4) チェンナイ港の背後圏の経済規模

前節で整理したとおり、インド南部に位置するチェンナイ港の背後圏は、タミル・ナドゥ州はもちろんのこと、隣接するカルナータカ州、アンドラ・プラデーシュ州、さらにはテランガーナ州にも及んでおり、南部地域に立地する産業や住民の生活を支えている。チェンナイ港の背後圏と考えられるタミル・ナドゥ州、カルナータカ州、アンドラ・プラデーシュ州、テランガーナ州について、比較可能な社会経済指標を表 1-6 に示す。これらの4州は、人口で全国の約2割、名目 GDP で 22.2%、工場数で 39.4%を占めている。

こうした事実は、チェンナイ港が国内経済を支える重要なインフラであるということを裏付けているものと考えられる。

表 12-6 チェンナイ港の背後圏の社会経済指標

	タミル・ナドゥ州	カルナータカ州	アンドラ・プラデーシュ州	テランガーナ州	全国
人口（2011年）	72,147,030 (6.0%)	61,095,297 (5.0%)	84,580,777 (7.0%)		1,210,569,573 (100%)
名目 GDP (2013-14年) Crone Rs.	854,238 (8.2%)	614,607 (5.9%)	464,184 (4.4%)	391,751 (3.7%)	10,472,807 (100%)
工場数 (2012-13年)	36,869 (16.6%)	11,753 (5.3%)	15,358 (6.9%)	13,656 (6.1%)	222,120 (100%)

出典：Statistical Handbook of Tamil Nadu 2016

#### (5) 輸送機関別の分析

##### 1) コンテナ貨物

##### ①現状

前節で示したとおり、概ね7%のコンテナ貨物が鉄道で、それ以外はトラックで輸送されている。鉄道輸送されるコンテナ貨物は the Container Corporation of India Limited (CONCOR)によって扱われる。CONCOR は、チェンナイ港の Gate5 付近に DPW ターミナル(CCTL)向けの 13,750m<sup>2</sup> の鉄道コンテナヤードを有している。PSA ターミナル(CCIPL) は、ターミナル内に鉄道コンテナヤードを有している。

鉄道輸送されるコンテナ貨物量は月間 8,500~9,000TEU であり、概ね輸出が 4,000 TEUs、輸入が 5,000 TEU である。コンテナ貨物列車は月間 60~67 本であり、1日約2便が運行されていることとなる。DPW ターミナル(CCTL)向け、PSA ターミナル(CCIPL)向けが1便ずつとなっている。(なお、ここでは、到着便と出発便をあわせて1便とカウントしている。)

DPW 向けの輸出コンテナ貨物量は月間 1,500TEU 程度であり、PSA 向けは 2,500TEU 程度である。DPW からの輸入コンテナ貨物量は月間 2,000TEU 程度であり、PSA からの輸入コンテナ貨物量は 3000TEU 程度である

表 12-7 鉄道によるコンテナ取扱量（月間・TEU）

	輸出	輸入	計
CCTL(DPW)	1,500	2,000	3,500
CCIPL(PSA)	2,500	3,000	5,500
計	4,000	5,000	9,000

出典: CONCOR からの聞き取り

コンテナで輸送される貨物は、産業貨物から冷凍貨物までさまざまである。背後圏の一つであるバンガロールは、製薬、化学、自動車、電子製品、タバコ産業などが位置する産業拠点である。なお、コンテナのほとんどは実入りであり、空コンテナは少量とのことであった。

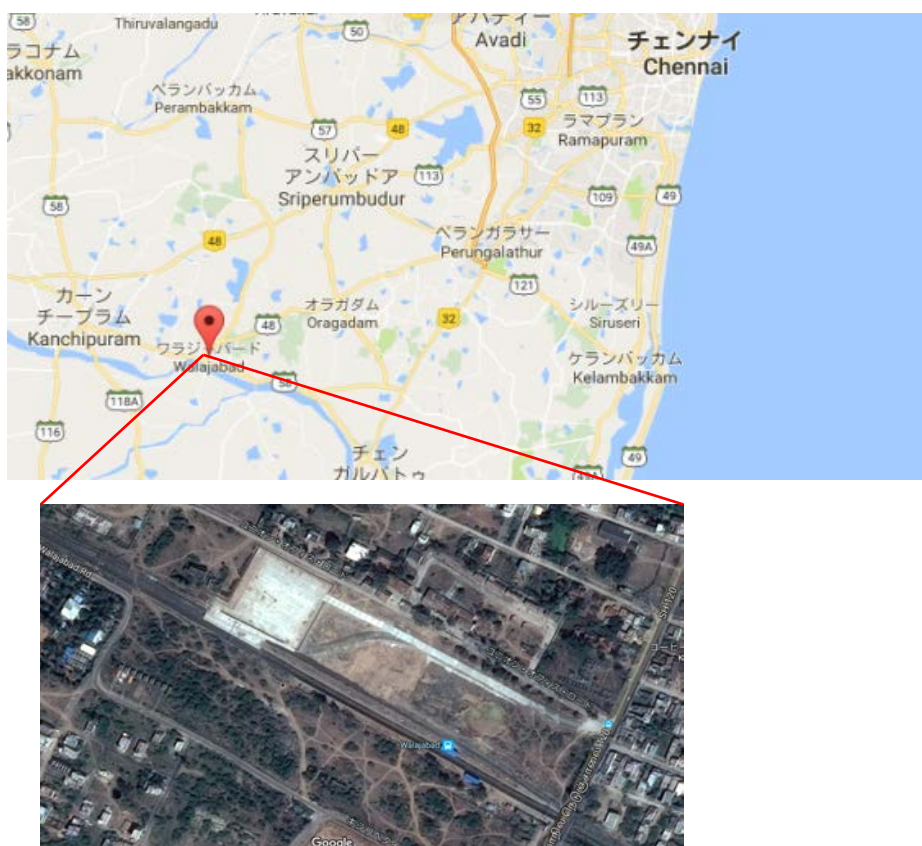
チェンナイ港で扱われる全コンテナの6~7%はバンガロール ICD との間で鉄道で運ばれ、12%はバンガロール ICD（及びハイデラバード ICD）との間で CONCOR トラックにより輸送されている。残りの80%はチェンナイで通関されトラックで輸送される貨物である。CONCOR は最近、月間約 1,000TEU の輸出コンテナが Krishnapatnam 港に移ったため、ハイデラバード ICD とチェンナイとの間のサービスを中止したとのことである。なお、ハイデラバードへの輸入は JNPT で取り扱われている。CONCOR は、チェンナイとハイデラバード ICD 間のコンテナ貨物をトラックで輸送している。

所要時間については、チェンナイとバンガロール間の輸送時間が24~36時間、チェンナイとハイデラバード間が48時間とのことである。加えて、港内の鉄道ヤードでの荷役に4~5時間、税関検査に1~2時間、コンテナターミナルと鉄道ヤードとの間の移動に2~3時間がかかるとのことであった。さらに、通関手続きのためにバンガロール ICD で1日かかるとのことである。列車の出発・到着時間は固定されておらず、CONCOR は積み込み作業が終了すると、インド国鉄に連絡し、出発をリクエストするとのことであった。

一方で、トラック輸送の場合、港湾での通関が不要な DPD (Direct Port Delivery)制度を利用するとバンガロールまで24時間程度で到達する一方、費用は高いとのことであった。長距離輸送の場合、鉄道輸送はコスト面で優れている。

## ②チェンナイ南西部におけるインランドコンテナデポの可能性

CONCOR によると、チェンナイの南西 60km にある Wallajabad には既にいくつかの鉄道施設が存在し、CONCOR が舗装を行えば、ICD として機能する可能性があるとのことであった。これが実現すれば、港内の交通渋滞を緩和するのに効果的であると考えられる。一方で、近距離であることから、コスト面から実現は困難である可能性が高い。鉄道輸送は、300km 以上離れたバンガロールのような長距離輸送において費用面での優位性が見込まれるものである。



出典: Google Maps

図 12-6 チェンナイ南西部におけるインランドコンテナデポの候補地

## 2) バルク貨物

ChPT によれば、2016 年に鉄道で輸送されたバルク貨物は約 400 万トンとのことであり、全バルク貨物の約 20%が鉄道で輸送されていることになる。主要な品目は、石灰石、ドロマイト、セメントクリンカー、鉄鋼、小麦、花崗岩である。需要が少ないため、肥料は少量しか輸送されていないとのことであった。

表 12-8 鉄道輸送される主なバルク貨物

	主要な荷主	発着地（距離）
<u>石灰石</u> <u>ドロマイト</u> （輸入） 湾岸地域や東南アジアからの輸入	Jindai Steel Works (JSW)	・ Toranagallu, Kartanaka (546km) ・ Mecheri Plant, Salem district, TN (358km)
<u>セメントクリンカー</u> （輸出） スリランカへの輸出	Zuari Cement Bharathi Cement	・ Yerraguntla, AP (315km) ・ Nallalingayapalli, AP (322km)

鉄製品（輸出） コイル、パイプ、 TMT 棒鋼	Jindai Steel Works (JSW)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Toranagallu, Kartanaka (546km)</li> <li>• Mecheri Plant, Salem district, TN (358km)</li> </ul>
鉄製品（輸入） コイル	To be surveyed	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Amaravathi Colony, Kartanaka (701km)</li> </ul>
小麦（輸入） ウクライナ、オースト ラリアからの輸入	Government Concession	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bangalore, Kartanaka (344km)</li> <li>• Hyderabad, Telangana (704km)</li> <li>• New Tinsukia, Assam (3,130km)</li> </ul>
花崗岩（輸出）	A.S.Shipping	Settihalli, Karnataka (427km)

出典: ChPT からのヒアリング

現在、10万トン前後のバルク貨物が港内に蔵置されており、鉄道により輸送される。このうち、9万5千トンが石灰石、3万トンがドロマイトとのことであった。

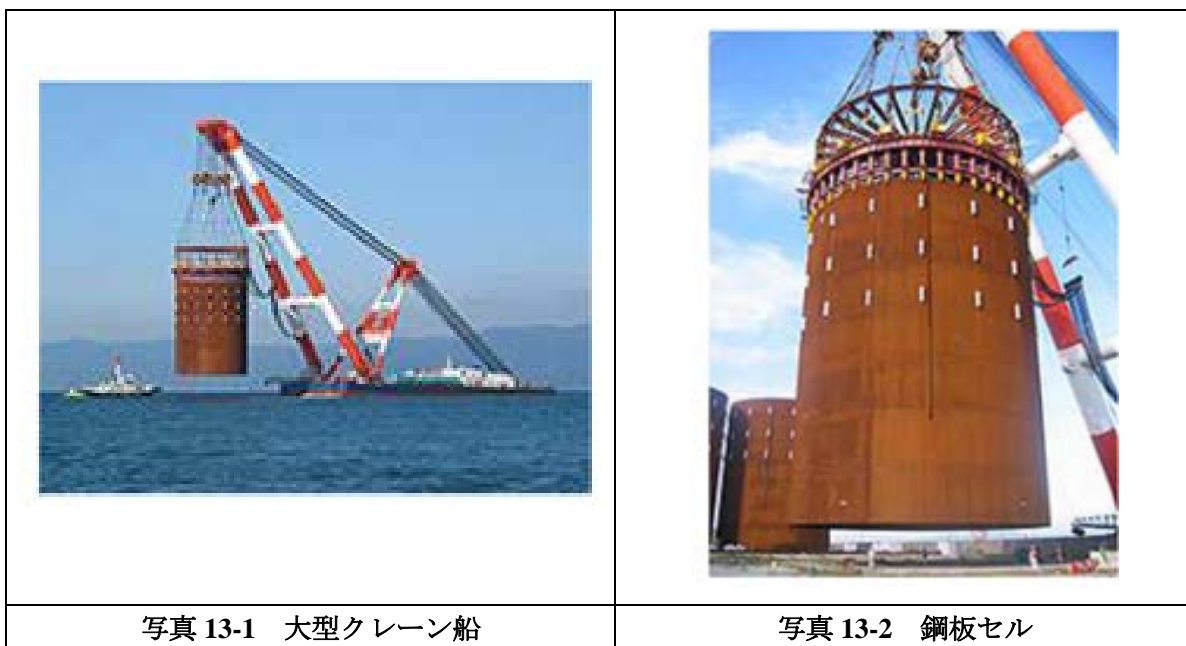
これらの貨物は、需要に応じて輸送されることになる。輸送を行う際、荷主は FOIS（貨物運行情報システム）を通じてリクエストを行うこととなる。このシステムは貨物列車の運行を要請するためのものであり、荷主はインド国鉄と ChPT に要請を行う必要がある。また、ChPT は港内の鉄道路線の使用料を徴収している。

### 13. プロジェクト B（及び G）の工法に関する詳細

#### 工期短縮の方法

##### 鋼板セル工法

AD 西ふ頭は現在貨物の取り扱いが行われていることから、工事のためにふ頭の利用を休止することで問題が生じる。このため、できるだけ短期間で工事を行うことが求められる。したがって、1500 トン以上の能力を持つクレーン船を展開することが必要である。



大型起重機船により鋼板セルを設置し、その後速やかにセルに中詰めを入れることとなる。事前に制作されたブロックを大型クレーン船で設置することになる。

クレーン船を展開したのち、クレーン船を連続的に利用することで、工期の短縮とコストの縮減に資することとなる。

1つの鋼板セルは1日で設置できるので、最大で、1日5つの鋼板セルを設置できる。一つの鋼板セルについての施工期間は10日間である。すなわち、10日で5つのセルの施工ができることになる。すなわち、10日で100mの施工できるということである。

## 14. プロジェクト C の工法に関する詳細

調査団は、ChPT のスタッフと連携して、Jawahar Deck 港口の拡幅改良に関するプロジェクトについて更なる検討を行った。

### (1) 背景

Jawahar Dock 港口は 1960 年代に建設され、施設は老朽化していることから、できるだけ早く改良を行う必要がある。

船舶の大型化傾向が続いていることから、Jawahar Dock の改良にあたっては、将来的にパナマックス船などのより大きな船舶に対応できる必要がある。これは、チェンナイ港がカマラジャーラ港やカトパリ港といった成長著しい近隣港湾と競争する上でも不可欠である。

Jawahar Dock はチェンナイ港主要な Dock の 1 つであるため、日々の港湾運営を妨げることなくプロジェクトを実施する必要がある。

### (2) Jawahar Deck 港口の現状

ChPT が昨年実施した調査では Jawahar Deck 港口の東側（特に Dr. Ambedkar Dock 寄り）が深刻に損傷していることが判明している。



出典：ChPT

写真 14-1 Jawahar Deck 港口の現状（東側）



出典：ChPT

写真 14-2 Jawahar Deck 港口の現状（西側）

昨年の ChPT による水中調査の結果から、コンクリート梁の背後の構造物が損傷し、背後の土砂が航路に漏れ出していると推測されている。



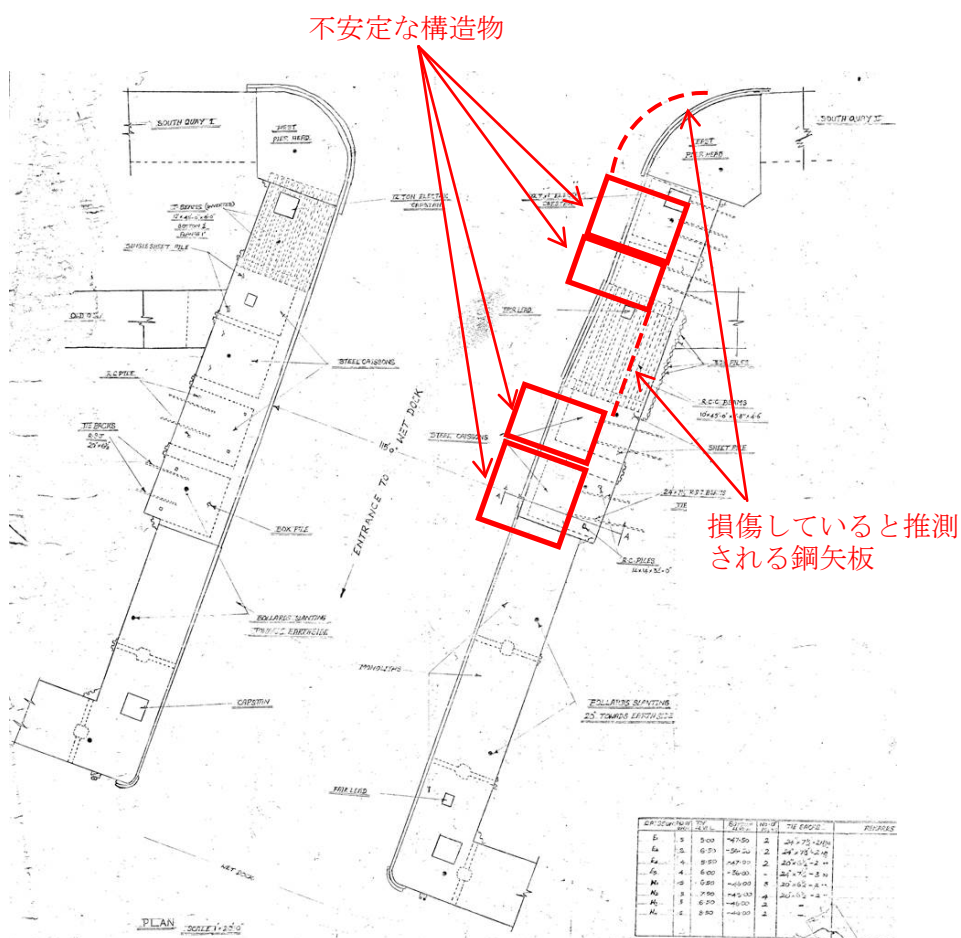
出典：ChPT

写真 14-3 現地調査の調査地点

表 14-1 調査結果

調査地点	主要な結果
I	- 水深は 11.33m - 5.60m の深さで空洞内に突き出した構造物が認められる。
J	- 6.60m の深さで何らかの構造物の存在が確認され、それ以上の深さの調査を行うことができなかった。

出典：ChPT



出典：ChPT

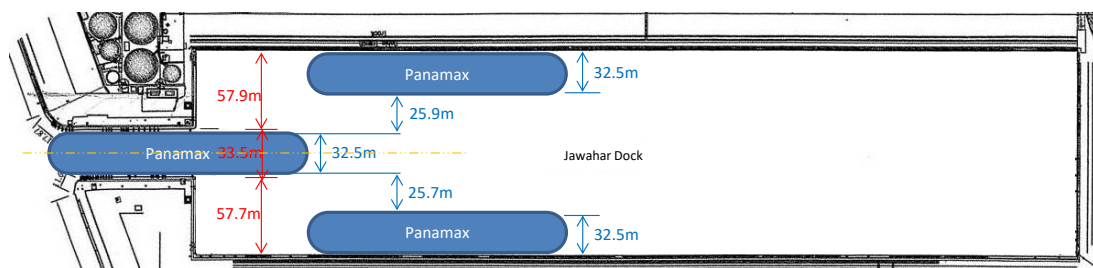
図 14-1 損傷の著しい構造物



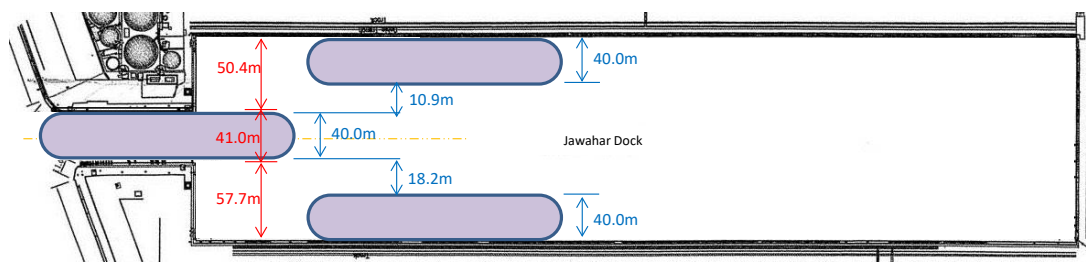
### (3) 段階的な実施

港口東側の拡幅改良を先行して行い、将来的に、港口西側の拡幅改良を行う必要がある。航行安全の観点からみると、ポストパナマックス船が寄港すると、船間距離が10mしかなくなるため、第2段階（港口西側の拡幅改良）が完了する前に航行制御や信号の導入などの航行方針を検討しなければならない。

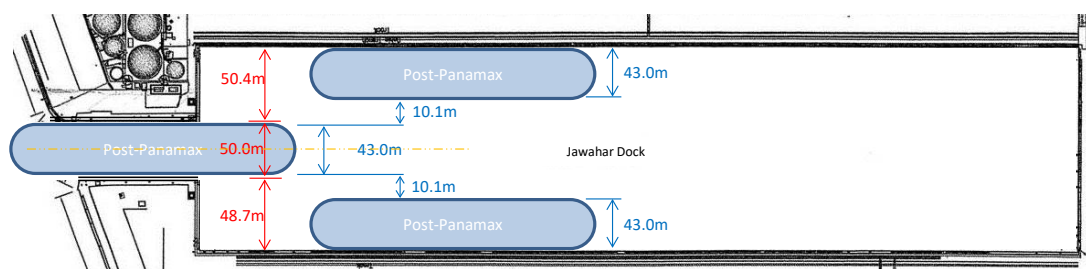
#### 1. 現状[航路幅: 32.5m]



#### 2. 第一段階（港口東側の拡幅改良）[航路幅: 41m]



#### 3. 第二段階（港口東側の拡幅改良）[航路幅: 50m]



出典：調査団

図 14-2 段階的な実施

### (4) 提案

以上を踏まえ、調査団は、Jawahar Dock 港口の拡幅改良を円滑かつ安全に実施する観点から、次の2つの方策を提案する。2つの提案の詳細については、次節以降で説明を加える。

1) 鋼管杭の利用（ChPT 原案におけるコンクリート杭の代替）



出典：Tanaka Juki website

写真 14-4 鋼管杭打設工事の事例

2) 鋼管矢板工法



出典：鋼管杭・鋼矢板技術協会

写真 14-5 鋼管矢板工法の護岸への適用事例

(5) 鋼管杭の利用（ChPT 原案におけるコンクリート杭の代替）

調査団は、港口東側の拡幅改良にあたり、コンクリート杭の代わりに鋼管杭を利用することを提案する。これは、ChPT の計画のマイナーな変更である。

1) 提案した工法の特長

鋼管杭は、下表に示す通り、堅牢性、信頼性、および工期などの点でコンクリート杭と比較していくつかの利点を有する。日本や他の国では、この工法は岸壁などの港湾施設の建設に適用されている。

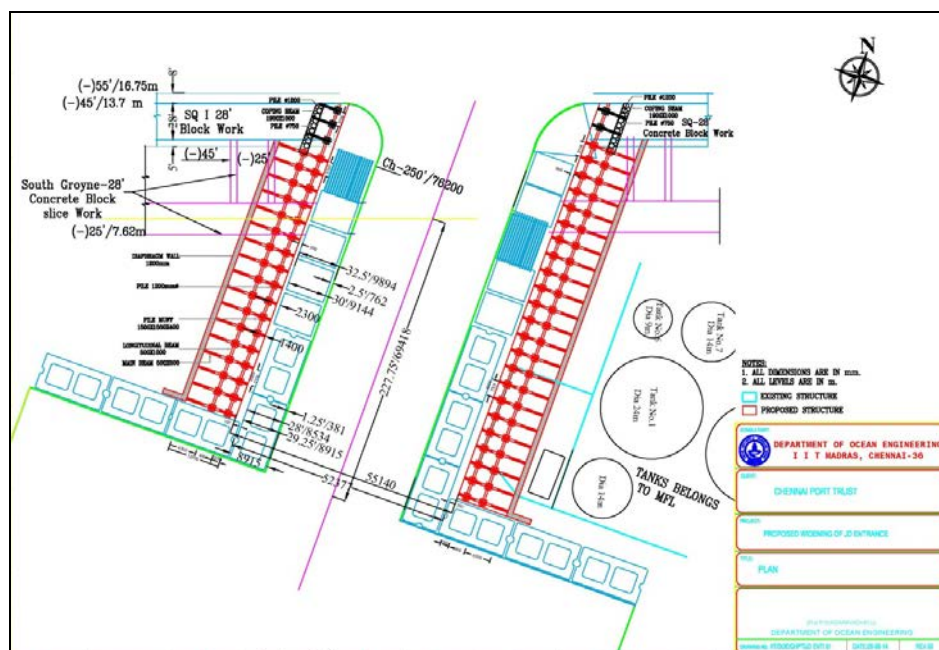
表 7-2 鋼管杭の優位性

1	支持力が大きい 材料強度が大きく、支持層に確実に根入れすることが可能なため、大きな支持力を発揮できます。
2	耐力が大きい 大きな断面剛性と曲げ強度により、地震時の大きな水平力にも抵抗することができます。
3	優れた環境性能 断面積が小さいため、施工時の排土量が少なくなるとともに、低振動・低騒音工法の選択が可能です。
4	任意のサイズが製造できる 設計に応じた長さ・外径・板厚が選定できるため、経済的な設計が可能です。
5	長尺施工に適する 溶接継手が容易にできるため、支持層が深い地盤にも適用可能です。
6	上部構造物との結合が容易である 杭頭部の鉄筋を介して、上部コンクリート構造物との結合が容易にできます。
7	運搬・取り扱いが容易である 軽量であり、また、破損する恐れがないので、取り扱いが容易です。

出典：新日鉄住金

## 2) レイアウト

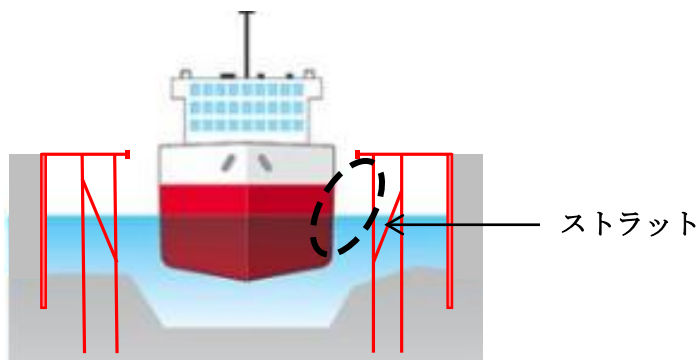
コンクリート杭の代わりに鋼管杭を採用した場合でも、施設の構造は下図に示すような ChPT の原案と同様のものとなる。詳細を確定するためにはさらなる詳細検討が必要である。



出典：ChPT

図 14-3 ChPT の港口拡幅改良計画

加えて、調査団は土圧や船舶との衝突の影響などの水平力に対して構造物に耐性を持たせるため、ストラットの利用を提案する。ストラットは、一般に、鋼管杭工法の場合に適用される。




出典：調査団

図 14-4 断面構造

### 3) 防食対策

港湾において鋼構造を活用する場合、防食対策は重要な課題となる。以下の表に、一般的に使用される防食工法の種類を示す。

表 14-3 防食工法の種類

被覆防食工法	電気防食工法
腐食反応に必要な水・酸素等の腐食因子を被覆材で物理的に遮断する ・一般的には海上大気中～海水中が適用範囲 ・各種条件に適した様々な工法が存在 ・中長期の防食が可能	腐食電流に打ち勝つ防食電流を外部から流し、鉄のイオン化を防ぐ ・一般的には干満帯～海底土中が適用範囲 ・サンドエロージョンのような摩耗を伴う腐食にも効果 ・長期の防食が可能
 <p>ポリエチレン</p>	 <p>アルミ合金陽極</p>

出典：防食・補修工法研究会、港湾空港技術研究所

#### 4) 施工方法

Jawahar Dock を最大限に活用しながら施工するために、工事は陸側から実施する必要がある。改修工事は次のように進めるべきである。i) 既存の老朽化した構造物の背後に擁壁を建設、ii) 擁壁の前面に栈橋を建設、iii) 陸側から老朽化した構造物を撤去、iv) 栈橋周辺の土砂を撤去。鋼管杭は、通常、振動ハンマーまたは油圧ハンマーによって打設される。



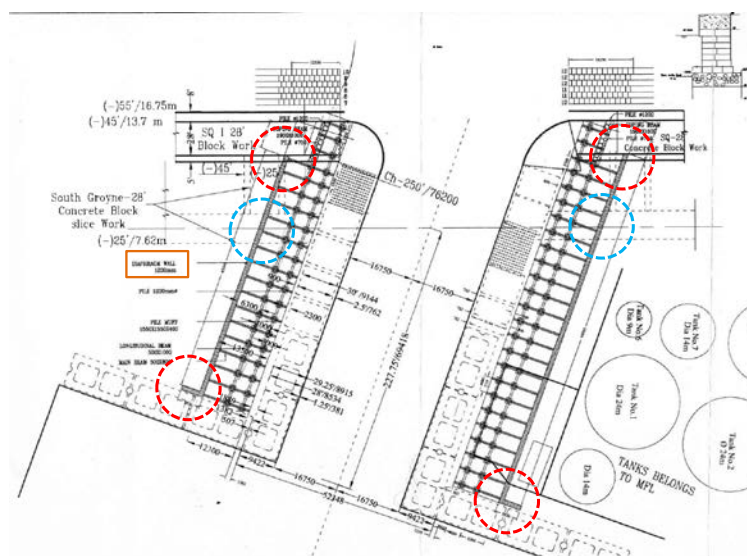
出典：新日鉄住金

写真 14-6 鋼管杭の打設

ChPT によれば、ダイヤモンドカッターを用いて既存の鉄製ケーソンを撤去する提案があったとのことである。この提案の詳細について、港湾運営への影響を加味しながら、慎重に検討する必要がある。

#### 5) 考慮すべき点

施工方法として連続壁工法が想定されているが、施工部分の両端（下図赤丸部分）や旧防波堤構造物（下図青丸部分）から安定液（ベントナイトスラリー）が逸失し、健全な構造物の構築の支障とならないようにする必要がある。



出典：ChPT 資料に調査団追記

図 14-5 施工に留意が必要なポイント

JD 港口の東側に存在するオイルタンクに危険物が保管されておらず、また、施工のための空間が存在するとはいえ、これらのタンクへの建設工事の影響を考慮する必要がある。加えて、鋼管杭の打設時に振動が発生することも考慮する必要がある。

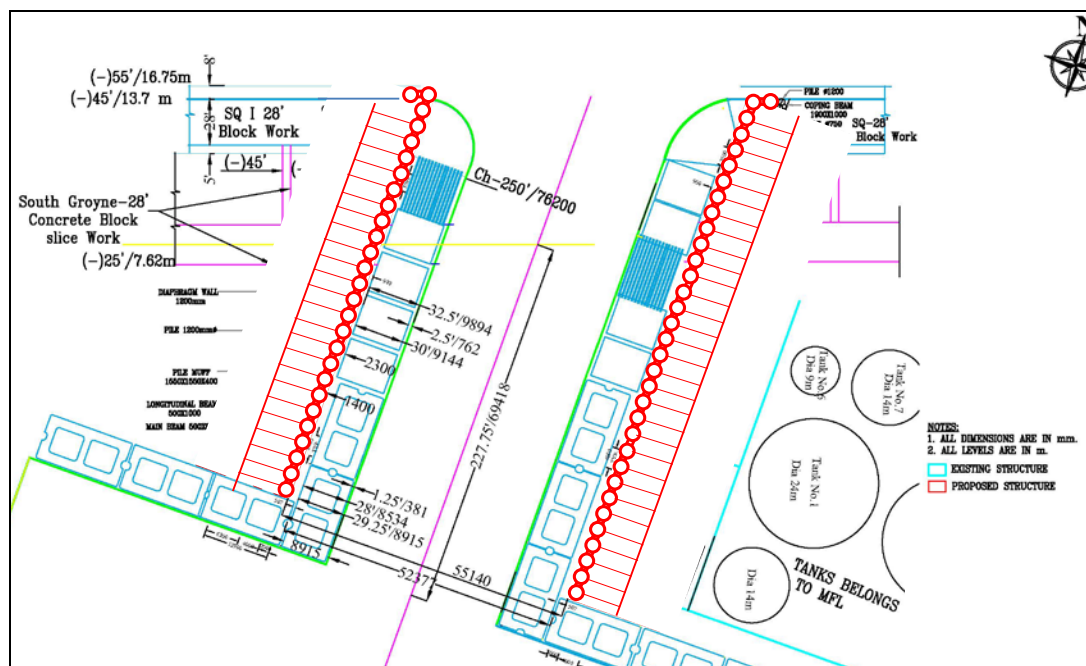
## (6) 鋼管矢板工法

### 1) 提案した工法の特長

鋼管矢板工法の優位性は、前節で述べた鋼管杭の優位性と基本的に重複するものである。また、擁壁を設置する場合に比較して、鋼管矢板は壁面としての機能と基礎としての機能の双方を有するため、壁面の前面の栈橋構造が不要となる。

### 2) レイアウト

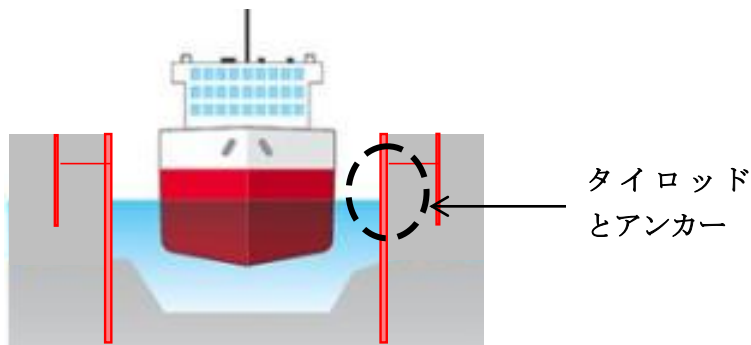
以下は、鋼管矢板工法を用いた拡張計画の概念図である。調査団は、ChPT の原案を修正し、提案した構造を赤色で加筆した。赤い円で描かれているように、一列に並んだ鋼管杭が矢板構造を形成し、護岸として機能する。



出典：調査団 (ChPT 原案への加筆)

図 14-6 鋼管矢板工法を活用した港口拡幅改良計画

なお、水平の土圧等に対して構造を強化するために、鋼管矢板の背後にタイロッドおよびアンカーが必要となる場合がある。更なる検討が必要である。



出典：調査団

図 14-7 断面構造

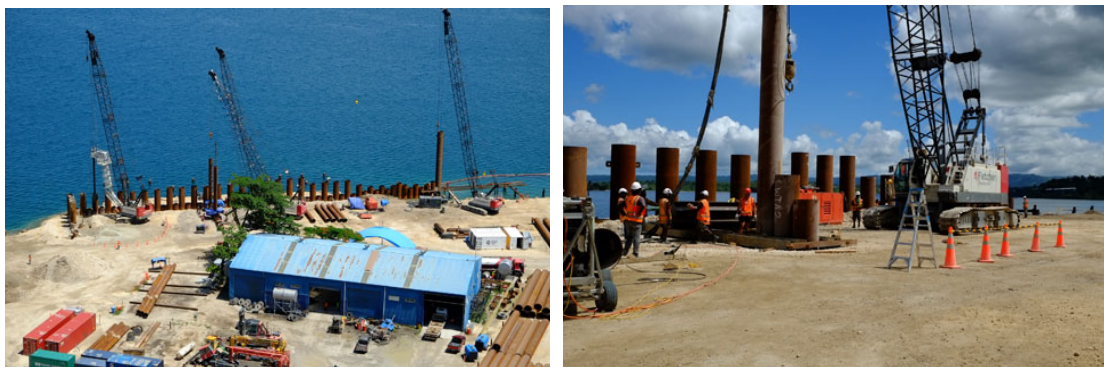
### 3) 防食工法

前節で鋼管に関して説明したのと同じ方法が適用できる。

### 4) 施工方法

Jawahar Dock を最大限に活用しながら施工するために、工事は陸側から実施する必要がある。改修工事は次のように進めるべきである。i) 既存の老朽化した構造物の背後に鋼管矢板を建設、ii) 陸側から老朽化した構造物を撤去。

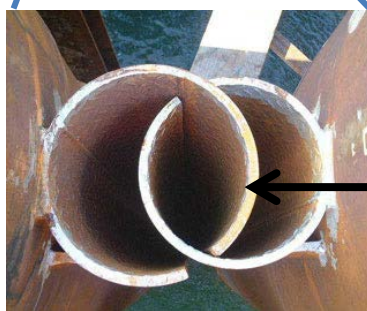
鋼管杭は、前節で説明したものと同様に、振動ハンマーと油圧ハンマーで打設される。



出典：JICA website

### 写真 14-7 バヌアツの JICA 案件での鋼管矢板工法の適用

鋼管矢板工法では、隣接する鋼管杭同士を接合する必要がある。以下の図は、2 つの鋼管杭をジョイントとともに接合する一般的な方法を示している。ジョイントを組み合わせた後、水の浸透を防ぐため、必要に応じて接合部にモルタルを充填する。



必要に応じてモルタルを充填

出典：新日鉄住金、アマノ ウェブサイト

### 写真 14-8 鋼管杭を接合する典型的な工法

必要に応じて、タイロッドとアンカーを鋼管杭の背後に設置する。以下の図は、H 型鋼をアンカーとして使用した場合の設置例である。



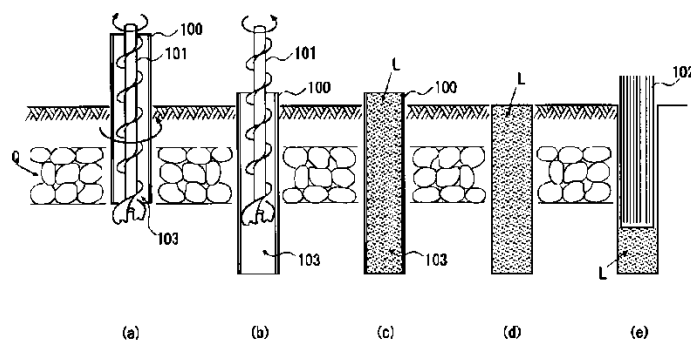


出典：Japan Tie-rod website

写真 14-9 タイロッドとアンカー

#### 5) 考慮すべき点

旧防波堤跡地に鋼管杭を設置する場合、旧防波堤基部の捨石が鋼管杭の打設を妨げることが想定される。調査団は、これらの捨石を砂で置換した後に打設を行うことを提案する。手順は次のとおりとなる。a) ケーシングを設置しながら、捨石を除去する、b) ケーシングを残置する、c) ケーシングを砂で満たす、d) ケーシングを引き抜く、e) 鋼管杭を打設する。



出典：astamuse.com website

図 14-8 砂置換工法

調査団が中間報告書で指摘したように、旧防波堤を含むいくつかの地点の土質データが必要である。これは、より正確な検討を行うために必要であることはもちろんのこと、背後のタンクへの影響を判断するためにも必要である。



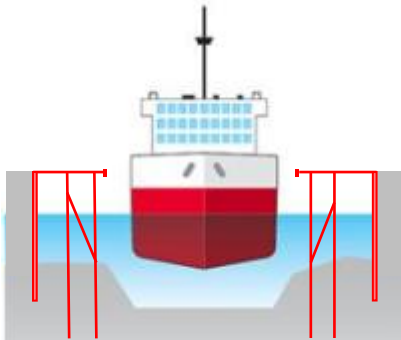
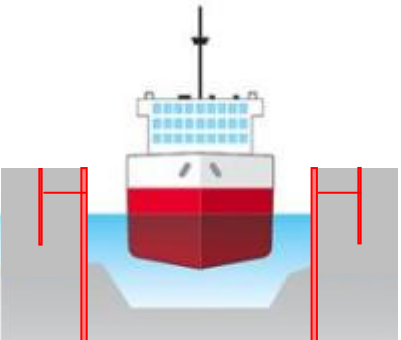
出典： ChPT

図 14-9 1957 年に取得された土質データ

(7) 二つの提案の比較

調査団は、2つの提案の比較を行った。簡単な所見を以下に示す。

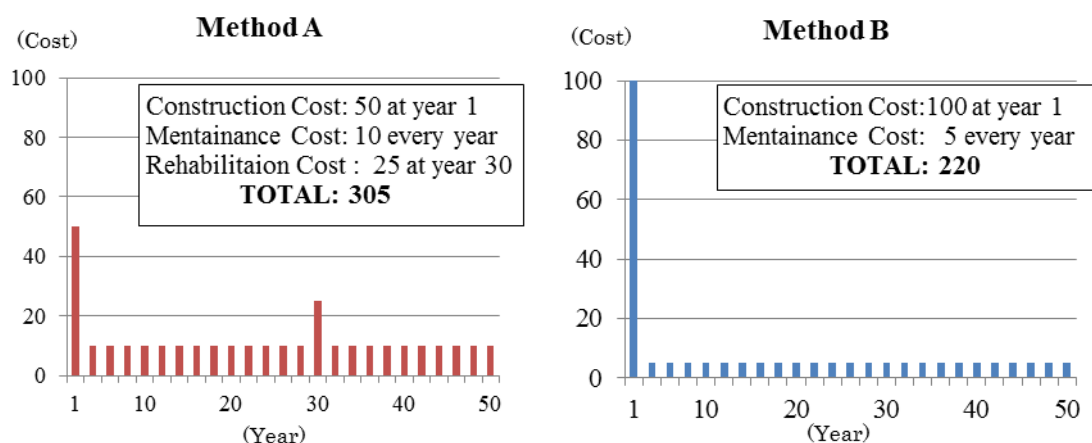
表 14-4 2つの提案の比較

	鋼管杭 (コンクリート杭の代替)	鋼管矢板工法
断面図		
所見	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 船舶の衝突が構造物に甚大な被害を及ぼす可能性がある</li> <li>- 擁壁の建設に技術的困難が予想される。</li> <li>- 設計段階において、船舶の衝突による横方向の力に留意する必要がある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 建設期間が短縮できる</li> <li>-</li> </ul>
建設期間	約 32 か月	約 26 か月
建設費用	(算出困難)	約 40 億円

出典：調査団

**(8) ライフサイクルコストの視点**

ライフサイクルコストの概念は、新しいインフラを計画する上で重要なアプローチである。長期的に必要な費用は建設費に限らず、維持費と改修費用も発生する。以下のグラフは、工法 A（左側）の建設コストが工法 B（右側）の場合よりも低く、維持費用と改修費用が逆であることを示している。その結果、工法 A のライフサイクルコストは工法 B のライフサイクルコストよりも高くなる。つまり、初期建設コストのみでなく、ライフサイクルコスト全体に着目することも重要である。先進の工法では、建設費が高いにもかかわらず、その後の維持費用等のコストが大幅に低下することもある。



出典：調査団

図 14-10 ライフサイクルコストの比較の例

同様に、提案した鋼管矢板工法（SPSP）の建設費用は、当初 ChPT によって計画されたコンクリートパイプを使用する方法よりも高価であるが、ライフサイクルの総コストは、条件によっては安くなる可能性もある。土質試験等に基づく基礎構造設計の過程で検討されるべきである。

適切な防食工法の適用により長期的に鋼管の安定した状態を維持できれば、維持補修は比較的容易である。一方、コンクリート中の鋼材の腐食により、コンクリートパイプの劣化は早くなる傾向があり、将来高価な補修が必要となる可能性がある。



出典: MLIT of Japan

写真 14-100 鉄筋の腐食により機能低下したコンクリート構造物

## 15. プロジェクト G に関する技術的検討（反射波と港内静穏度の検討）

目的：

北防波堤北側に新施設を展開(以下、北側展開という)した場合、防波堤からの反射波による既存航路への影響と北側展開港内静穏度に関し、技術的観点から概略検討を行ったものである。

方法と波浪条件：

反射波と静穏度とを同時に再現できるブシネスク法による数値シミュレーションを行う。プログラムは平井・平石のプログラム *nowt-pari* を使用した。時間の制約から、海底地形は単純化した。

一方、チェンナイ港の波の方向、頻度、周期等は ACOM Report 2016 (Sagarmala Final Report) にその詳細が示されている (図 15-1)。

波は、3月～9月に南南東、11月～1月に東の2方向が卓越している。また、波高及び周期はそれぞれ、北東モンスーン期で2.5～3m、10秒、南西モンスーン期で2～2.5秒、6秒程度である。

以下の図 15-1 によると、東からの波は全体の約22%、比較的波の高い2.25m～2.75mの出現頻度は3%程度、2.75m～3.25mの波は1%程度であることが分かる。

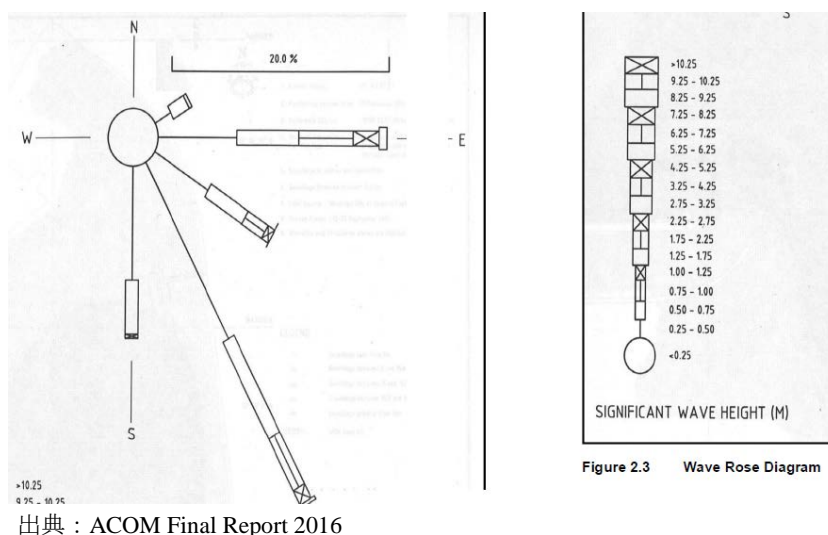
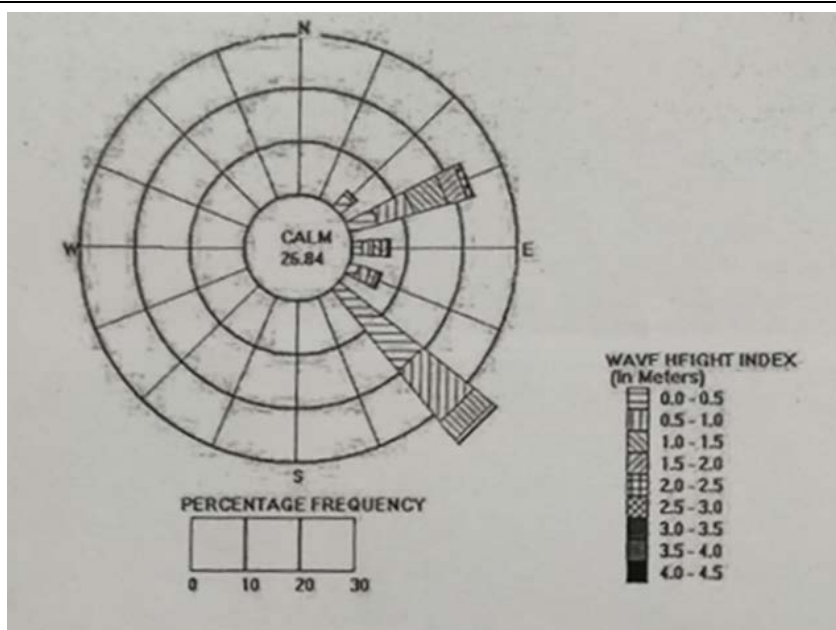


図 15-1 波の方向、波高及び出現頻度

その後、チェンナイ港からも Wave Rose の資料が提供された (図 15-2)。

これは、水深 9m 地点での観測値である。これによると、北～東の波は、E ではなく、ENE の波が多く観測されていることが分かる。



出典: ChPT 資料

図 15-2 波の方向、波高及び出現頻度

これらの異なるデータを整理すると、Wave Rose については以下のように判断される。

チェンナイ港から提供されたデータが一番信頼できると思われるが、本来、波は進行方向を測定しにくいものである。実測の場合でも 100%信頼性があるわけではない。この意味で、Deputy Conservator の意見による北東からの波の侵入による無視できない擾乱があるものと受け止めなければならない。

なお、荷役限界は以下の数値を基準として、港内静穏度を検討する。（一般的な周期の波に対する我が国の技術基準）

表 15-1 荷役限界

船型	荷役限界波高（有義波 $H_{1/3}$ ）
小型船	0.3m
中型/大型船	0.5m
超大型船	0.7～1.5m

注：超大型船>50,000DWT

### シミュレーションのケース

波浪条件として、周期 10 秒、沖波波高 1m とする。

#### i) Plan 1

図 15-3 は、提案している施設形状である。検討する波向は東（N90deg）、北東（N45deg）とする。



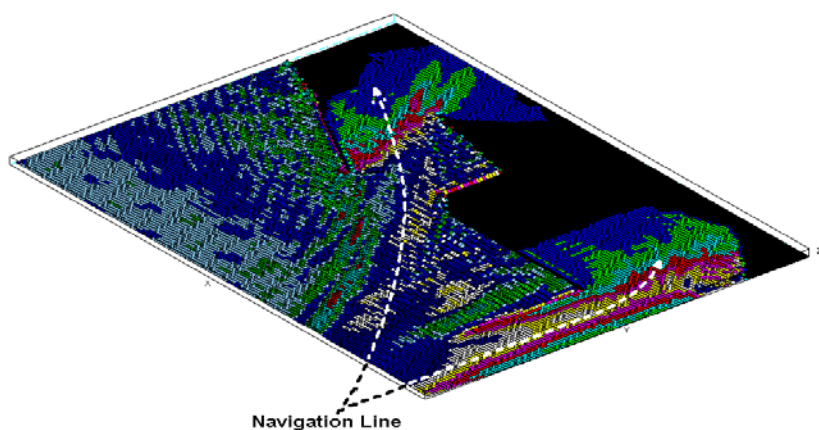


図 15-6 航路沿いに見た波の状況 (波の方向 : N90deg.)

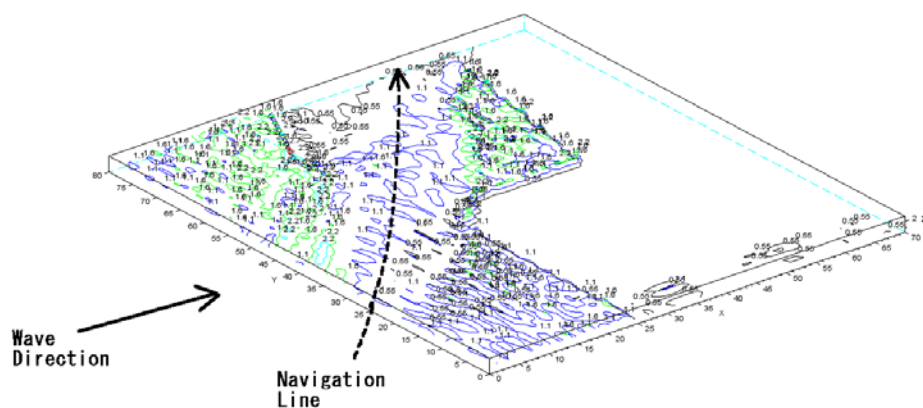


図 15-7 航路及び港口付近の波高分布

また、北側展開施設付近の波高分布は図 15-8 の通りとなる。

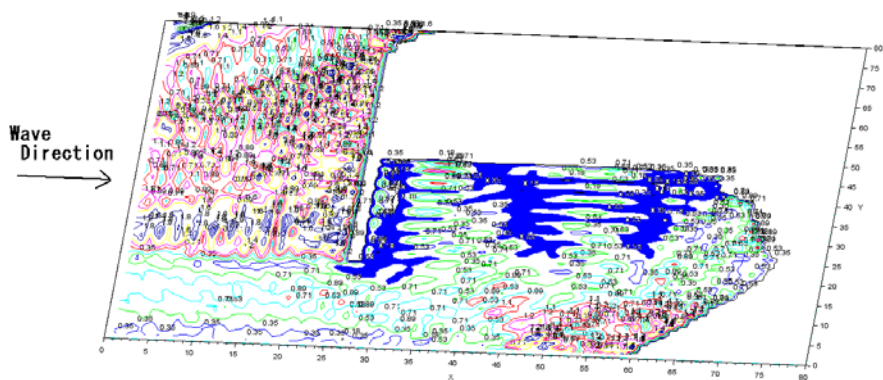


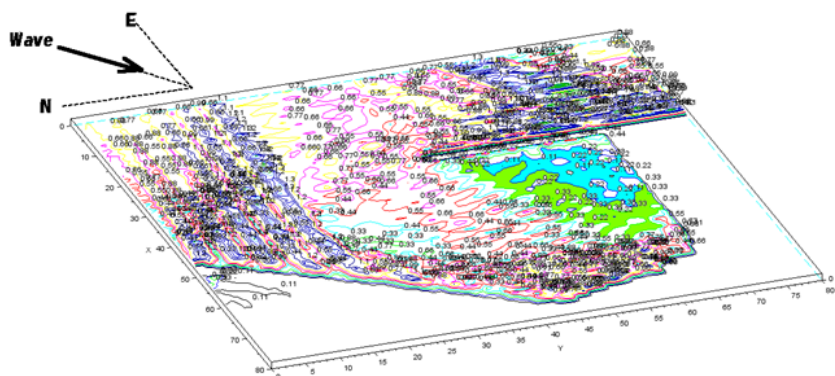
図 15-8 北側展開施設付近の波高分布 (波の方向 : N90deg.)

図 15-8 で示されている数値は、沖波 1.0m に対する値であり、入射波高比と考えると差し支えない。図 15-8 で青色の部分は入射波高比率 0.18 以下の部分である。岸壁前面の波高比率を 0.2 と見なすと、港外波高が 1.0m の時は岸壁全面の波高は約 20cm ( $=1.0 \times 0.2$ )、港外波高が 3.0m の場合は岸壁前面の波高は約 60cm 程度と考えられる。東向き波高 3.0m の波の出現確率は 1%程度であるので、Plan 2 の岸壁前の静穏度は確保されていると考えられる。

また、**図 15-8** より航路内の波高が減少していることが分かる。これは、航路を進んでくる波は横に屈折し、航路外から航路に入ろうとする波は反射されるためと考えられる。航路だけでなく、回頭水域の波高も減少しているため、操船上好都合であると考えられる。

更に静穏性を向上させるためには、防波堤を延伸することも一つの方法である。また、**図 15-8** では漁港の防波堤からの反射波（**図面右下**）によって港内の静穏度が悪くなっていると考えられるため、漁港の防波堤の前面に消波ブロックを置き、反射波を軽減させることも静穏性向上に繋がると考えられる。

波向きが北東（N45deg）の場合のシミュレーション結果を**図 15-9** に示す。



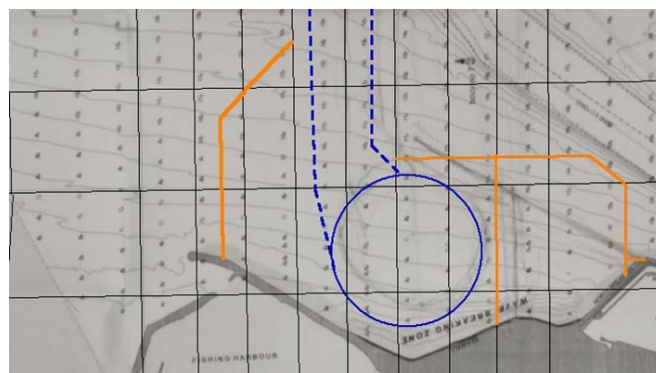
**図 15-9** 北側展開施設付近の波高分布（波の方向：N45deg）

**図 15-9** における水色部分の入射波高比率が 0.11-0.22 であり、グリーンが 0.22-0.33 となっている。つまり、防波堤と岸壁の隅角付近が静穏であることが分かる。

波高が 3m に及ぶような北東波はほとんど見受けられないが、岸壁前面波高が 1m 程度になる場合がある。

#### ii) Plan 2

北東からの波を防御するために、航路の北側に防波堤を配置した場合の静穏度をシミュレーションにより検討した。施設レイアウトは**図 15-10** のとおりであり、これを Plan 2 とする。波向は、北東（N45deg）、東北東（N67.5 deg）、東（N90deg）の 3 方向の場合で検討する。



**図 15-10** Plan 2 の平面図

**図 15-11** に北東波（N45deg）の場合の有義波高分布を示す。赤い色が構内に伸びており、波が



侵入している様子が分かる。

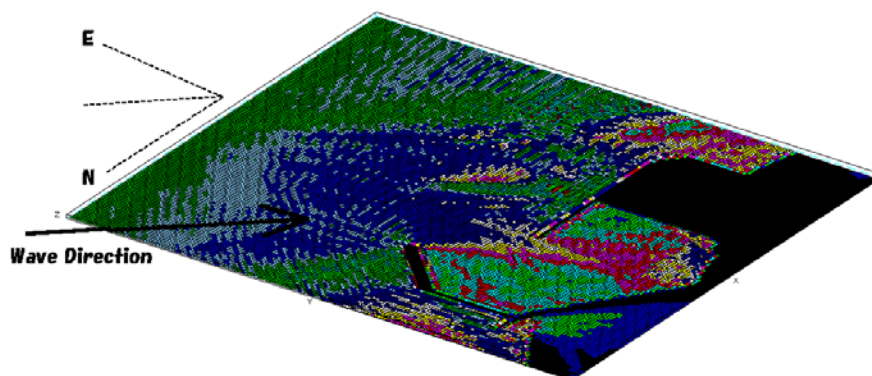


図 15-11 Plan 2 での有義波高分布（波の方向：N45deg）

港内の入射波高比を示したものが図 15-12 である。

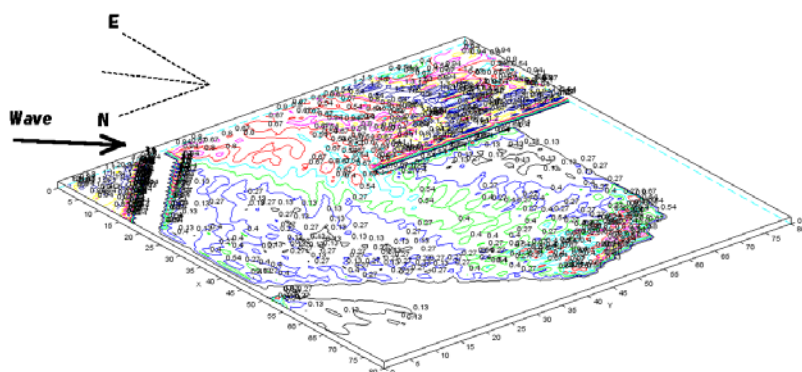


図 15-12 北側展開施設付近の波高分布（波の方向：N45deg）

図 15-12 によると、岸壁前面の入射波高比は 0.27~0.13 程度となっている。平均 0.2 と見なせば、港外の波高が 3m の場合に、岸壁のあたりで、60cm の波があることになる。但し、図 15-12 は、漁港の防波堤に消波ブロックがある場合であり、反射波は低減されている。（以下、図 15-13、図 15-14 も同様の条件で検討している。）

次に、東北東の波（N67.5deg）の場合の入射波高比は図 15-13 に示すとおりである。

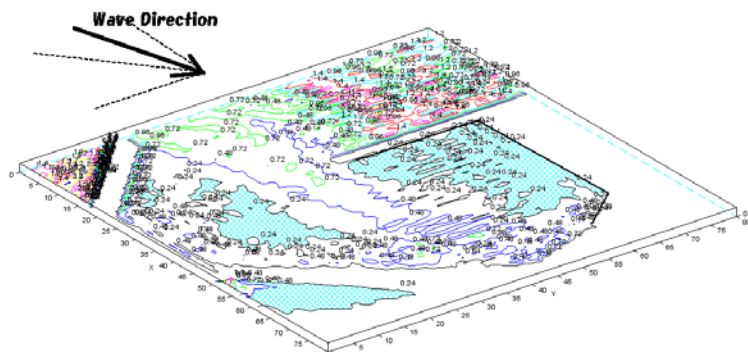


図 15-13 Plan 2 の港内波高分布（波の方向：N67.5deg）

図 15-12 の水色エリアは入射波高 0.24 以下であり、岸壁前面の波高比は 0.2 程度と考えられる

ので、N45deg とあまり変わらない波高比であることがわかる。しかし、静穏なエリアの範囲は、広がっている。

次に、東向き（N90deg）の波の場合のシミュレーション結果を図 15-14 に示す。

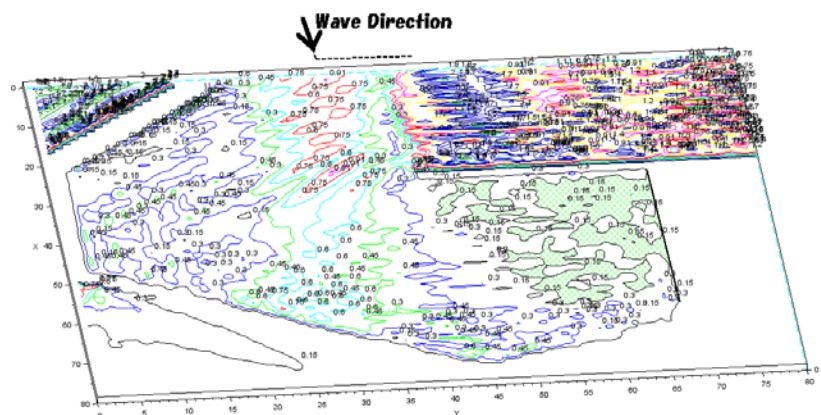


図 15-14 Plan 2 の港内波高分布（波の方向：N90deg）

図 15-14 が示すとおり、岸壁前面の入射波高比は 0.15 程度であり、十分な静穏が確保されていることが分かる。

#### 結論と評価

- 1) AECOM のデータやチェンナイ港の観測データ等から、北東からの波は頻度が少ないことが確認できたので、第 1 期の建設としては、初期投資を抑える意味から Plan 1 で対応可能であると考える。この場合、防波堤背後も岸壁として活用できれば、通年、不自由なく荷役が可能と思われる。
- 2) 北東からの波の頻度を確認するための簡単な方法として、港内の BD ドック南東隅に波高計を設置して観測することが勧められる。
- 3) もし、北東からの波が、荷役作業にとって無視できない影響を及ぼす場合には北東の波を遮る防波堤を第 2 期工事で建設するものとする。
- 4) 航路沿いに、東（N90deg）の方向から、直接侵入してくる波に対しては、漁港の防波堤からの反射を消波ブロック等で抑え、静穏度の向上を図るものとする。
- 5) 北東防波堤の内側の領域を岸壁として利用するためには、南東の波を防ぐための防波堤が計画されなければならないであろう。

16. 日系企業を対象とした業務成果の報告会資料（2017年12月4日）

 JICA 技術支援事業

## 混雑解消への挑戦

インド国チェンナイ港運営管理改善に係る技術支援



2017年12月  
一般財団法人 国際臨海開発研究センター  
三井造船株式会社  
博多港ふ頭株式会社

 1. 技術支援の背景

非効率な港湾施設の運営、不適切な交通管理、不十分な道路・港湾インフラ

常時コンテナトレーラの混雑が発生し、迅速なコンテナ貨物の搬出入ができない状況

↓

港湾内外の交通混雑緩和などコンテナ貨物輸送の効率化を通じて、港湾全体の運営管理を改善するための技術支援



港湾ゲート1前で待機するトレーラ群



ターミナルゲート前の渋滞

2



## 2. 技術支援の目的

- I. コンテナ貨物の輸送時間短縮などにより、チェンナイ港をより利用しやすい港湾にすること
- II. 効率的な物流システム構築に向けた技術支援を通じて、チェンナイ港湾公社の港湾の運営管理能力を向上させること

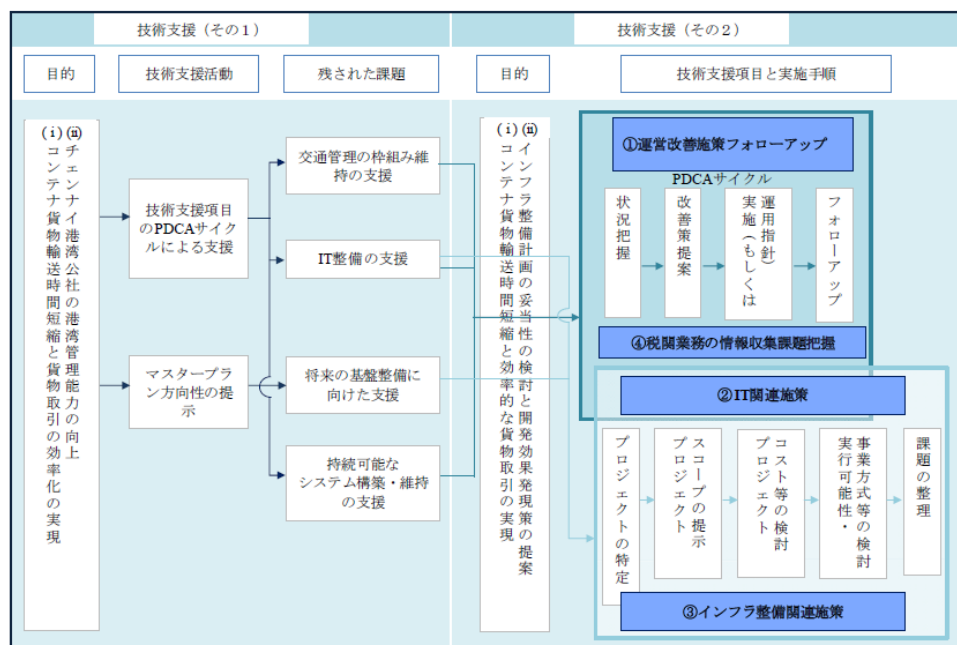


港湾ゲート1と2つのコンテナターミナルの位置

3



## 3. 技術支援項目の全体像



技術支援期間：（その1）2014年7月～2016年9月、（その2）2017年2月～2017年12月

4



## 4. 混雑緩和対策の種類

### 1. 交通量の削減

/ 交通手段転換(モーダルシフト)

### 2. トレーラ到着時間の分散

/ ゲートオープン時間の拡大 / トレーラ待機場の整備 / ゲート予約システムの導入 / 混雑状況及びコンテナ引取り(或いは受入れ)状況に係る情報提供

### 3. 円滑な交通流の確保

/ アクセス道路の整備 / ゲートの処理能力拡大 / 集中管理ゲートの導入



名古屋港集中管理ゲート 5



## 5. 混雑現象の把握

- 混雑の発生:いくつかの要因が絡まった現象
- 主な要因:交通量、ゲート、道路、運転手
- 港湾公社を中心に多くの関係機関が連携して取り組む問題と認識

	混雑の原因	解決策	関係機関(者)
トレーラ交通量	道路交通への負荷	鉄道等への転換	政府、港湾公社、鉄道会社
	特定時間帯への集中	輸送計画再検討	輸送会社
ゲート	処理容量不足	ゲート拡張	港湾公社、ターミナル会社
	処理手続きの非効率	手続き簡素化	ターミナル会社、税関、保安
道路	容量不足	道路改良等	政府(国・州)
	特定道路への集中	交通規制	交通警察
運転手	書類不備	事前書類検査	CFS等、ターミナル会社
	交通ルール不遵守	運転手教育	交通警察、トレーラ協会等

- 総合的な、或いは複合的な混雑緩和対策の実施が必要である。