

# 日本の国際化と開発協力

2013年6月12日(水)

放送大学神奈川学習センター所長

横浜国立大学名誉教授

池田龍彦

tikeda@ynu.ac.jp

## 引用画像

### 1. 日本の近代土木を築いた人々、大成建設株式会社、2001年

- 1) 井上 勝
- 2) 田辺 朔郎
- 3) 古市 公威
- 4) 沖野 忠雄
- 5) 廣井 勇

監修:高橋裕・清水慶一

監督:田部純正

### 2. 民衆のために生きた土木技術者たち、大成建設株式会社、2005年

- 1) 青山 士
- 2) 宮本 武之輔
- 3) 八田 與一

監修:高橋裕

監督:田部純正



廣井勇博士(1862-1928)  
札幌農学校1882年卒業  
(内村鑑三、新渡戸稻造と同期)  
米国留学後 札幌農学校教授  
小樽築港事務所長  
東京帝国大学教授



廣井勇博士胸像  
小樽運河公園

小樽港北防波堤：1897年～1908年  
斜め積みブロック工法



## 横浜港における当初の失敗



**19世紀後半のコンクリート技術はまだ未熟な状態だった。**

**廣井博士は、繰り返し配合試験や実験を行い、適正なコンクリート配合を定めた。小樽港北防波堤施工の11年間にわたり、6万個のコンクリートテストピースを作り、その品質の確認を行った。既にその品質確認作業は終わっているが、テストピースの一部は、現在でも数多く残っている。**



コンクリートテストピース

# 青山士(あきら)技師(1876-1963)

東京帝国大学土木工学科1903年卒業

同年渡米しパナマ運河工事に従事

(1904年-1911年)唯一の日本人技師

1912年:内務省入省(荒川改修工事)

1927年:内務省新潟土木事務所長

1934年:内務技監、1935年:土木学会会長

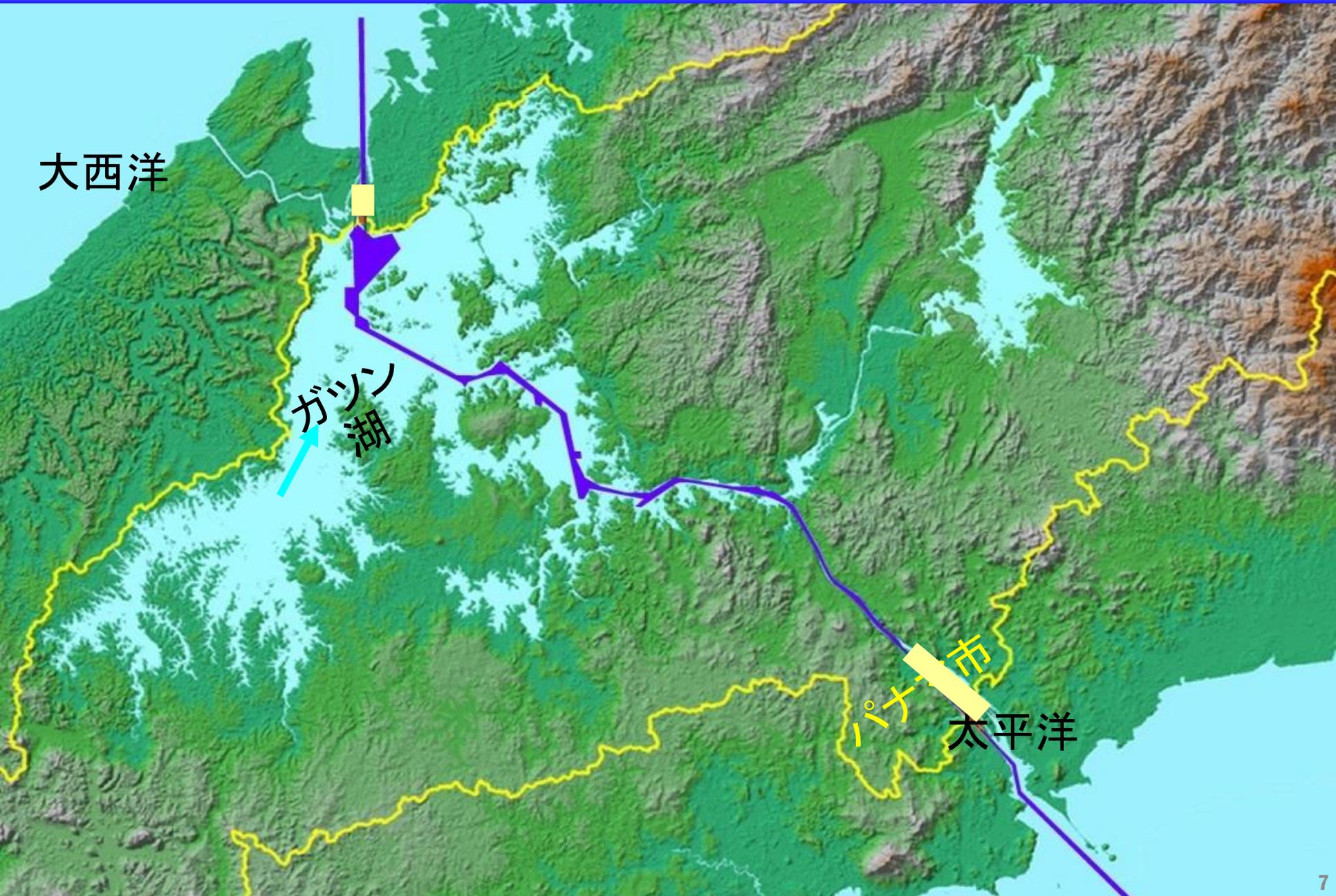


# パナマ運河

大西洋

ガッツン湖

パナマ市  
太平洋



# パナマ運河 縦断面略図



80 Km (50 マイル)

運河通航時間(待ち時間含み)：平均 24-26 時間



# 越後平野を洪水から守る 大河津分水



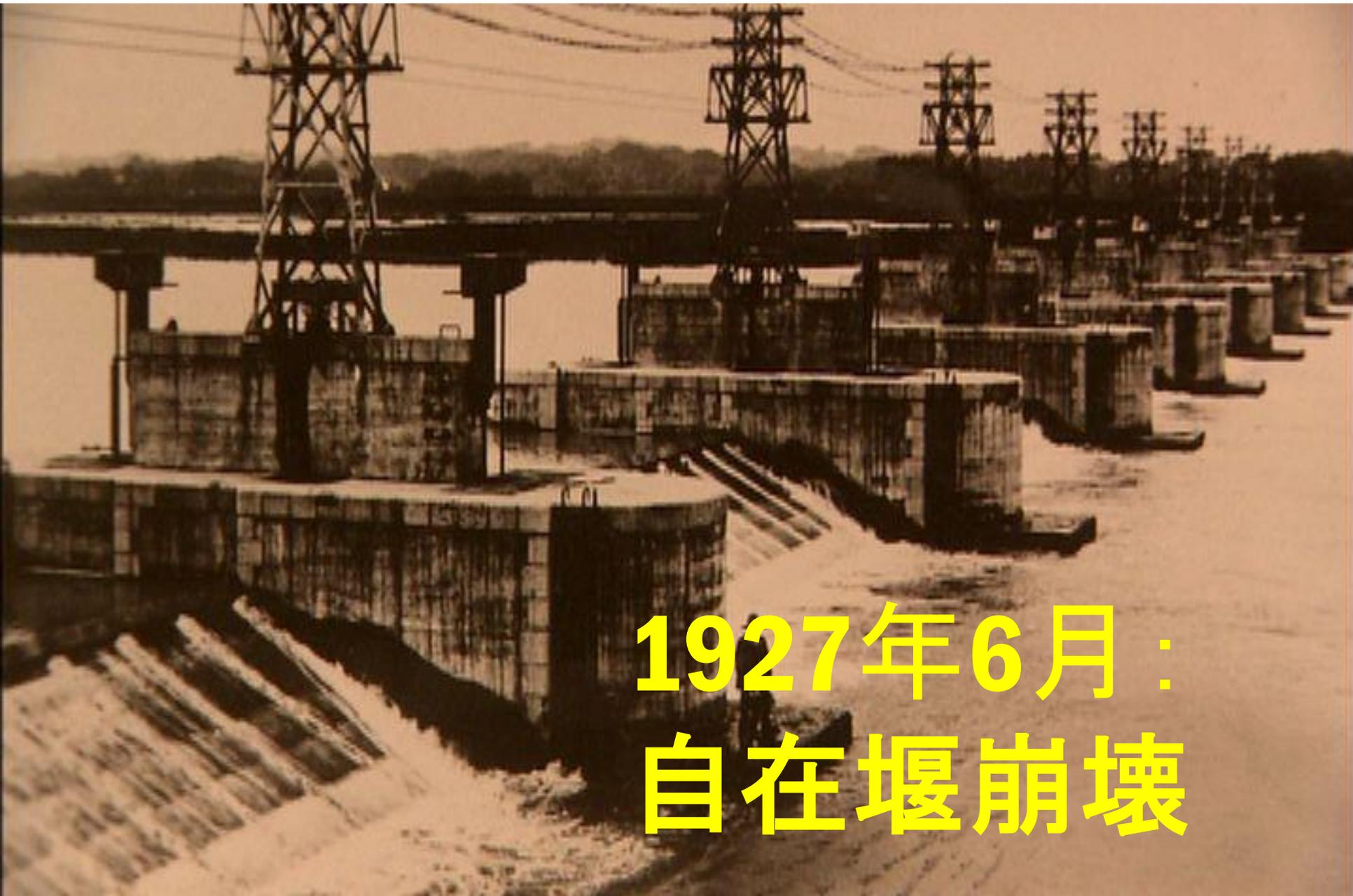
1896年7月：横田切れ  
18,000haが洪水で水没  
1909年：工事再開  
1922年8月：完成

大河津分水

信濃川本流  
270m<sup>3</sup>/sec



完成した自在堰(1922年8月):分水側



1927年6月:  
自在堰崩壊

# 宮本武之輔博士(1892-1941)

東京帝国大学土木工学科1917年卒業  
(1904年-1911年)唯一の日本人技師

1917年:内務省入省(利根川第二改修事務所)

1923-1925:欧米視察

1925年:内務省信濃川補修事務所

1927年:内務省大河津分水復旧工事主任

1938年:興亞院技術部長、1941年:興亞院次長

東京帝国大学教授を兼務(河川工学)



大河津分水路

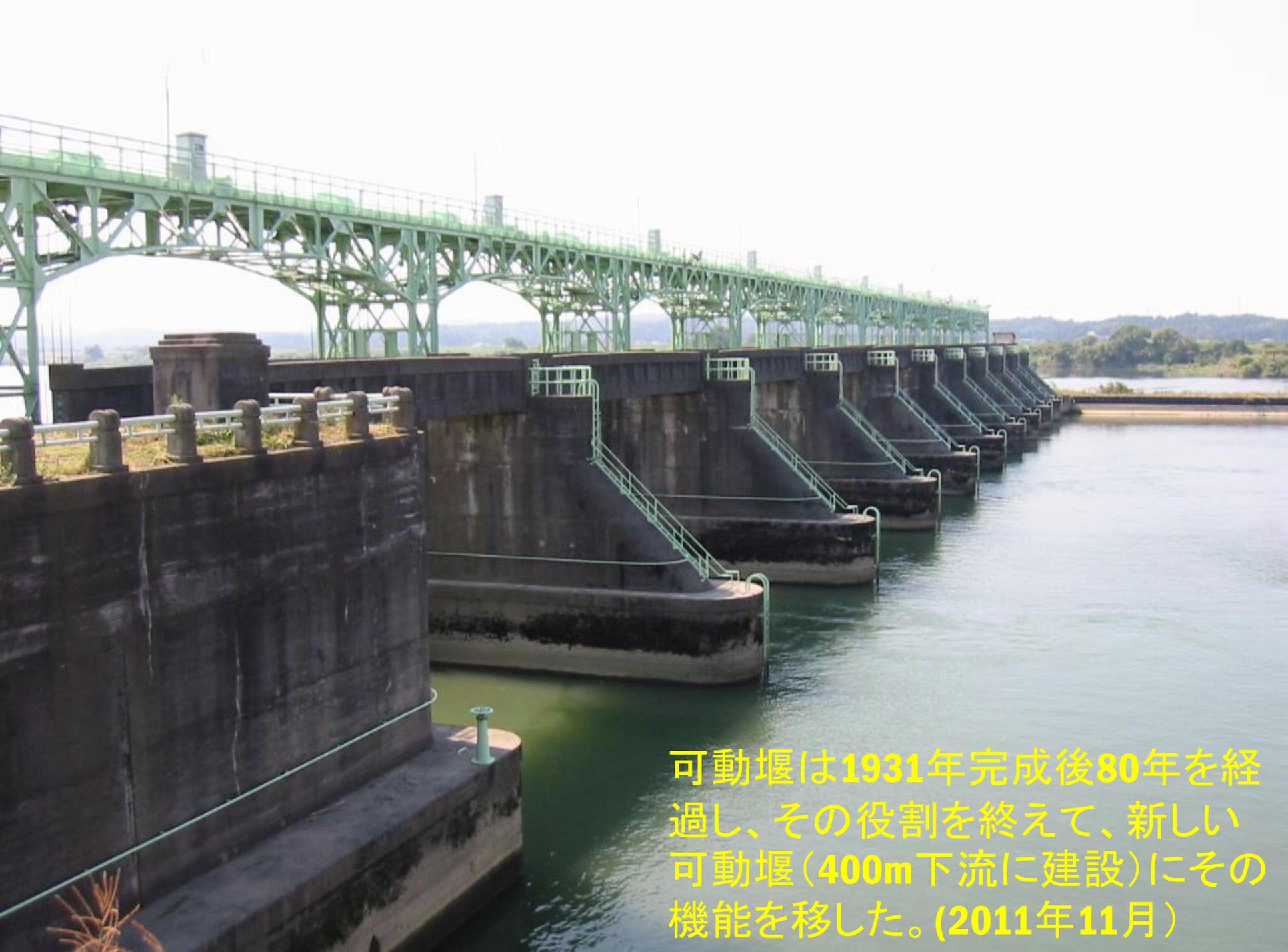
信濃川本流

1931年6月:復旧工事完成

内務省新潟土木出張所長

青山 士(あきら)技師

工事主任 宮本武之輔博士



可動堰は1931年完成後80年を経過し、その役割を終えて、新しい可動堰(400m下流に建設)にその機能を移した。(2011年11月)



萬家一天意

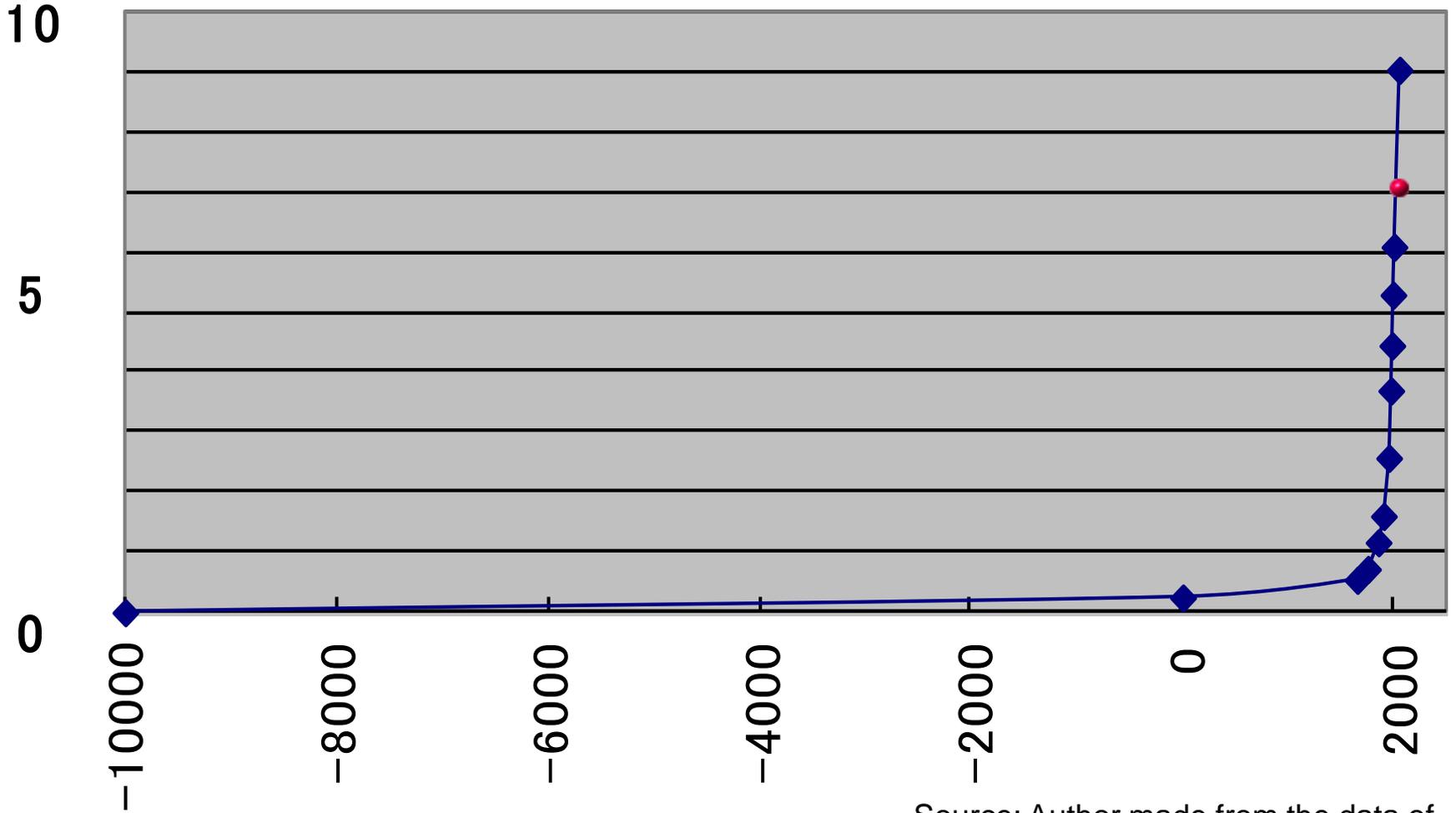
FELICAJ ESTAS TIUJ, KIUJ VIDAS LA VOLON DE DIO EN NATURO.

為國為類

FOR HOMARU IAI PATRUJO.

# 世界人口の変化

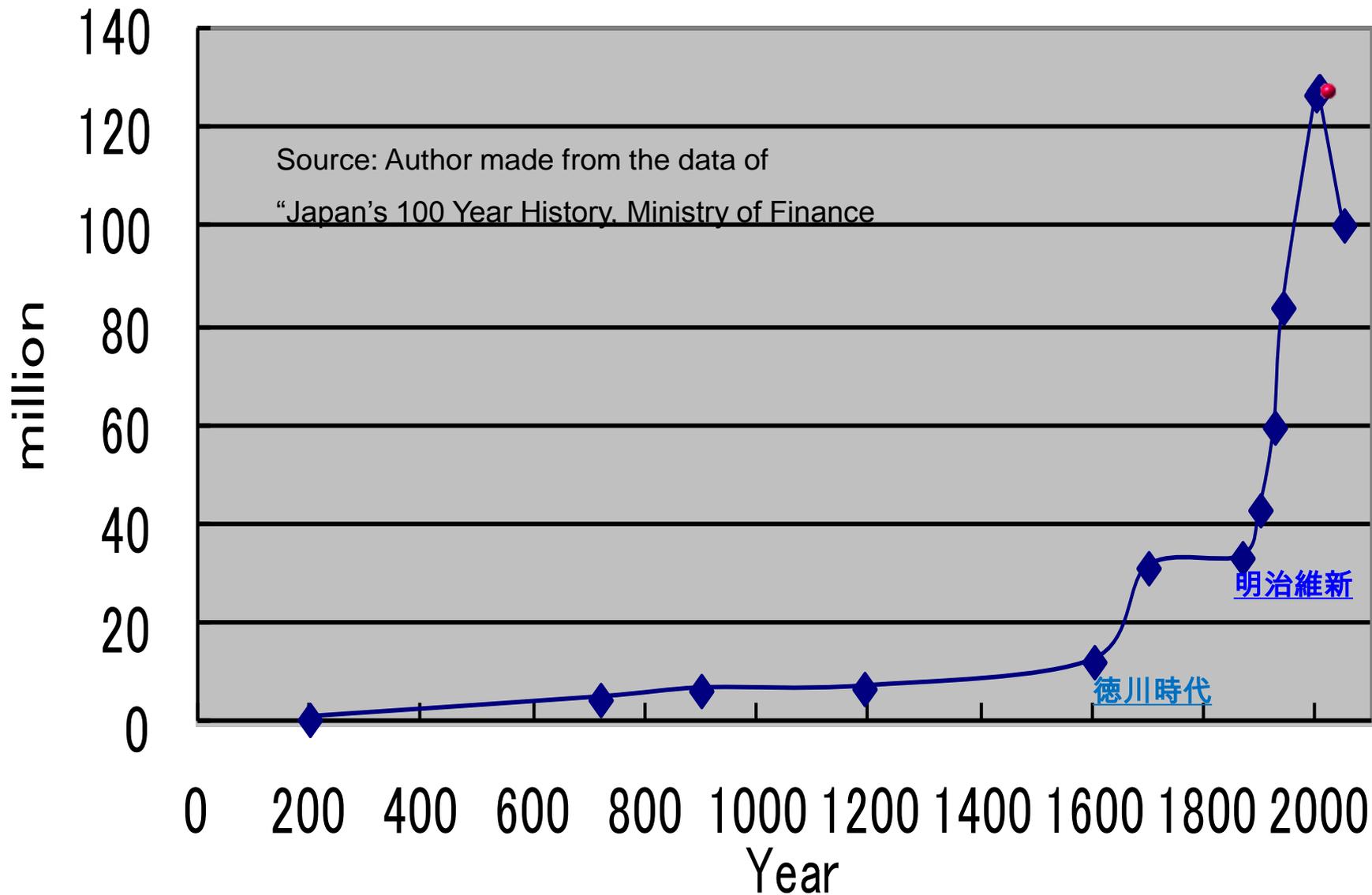
十億人



Source: Author made from the data of  
Economic Development, Todaro and Smith

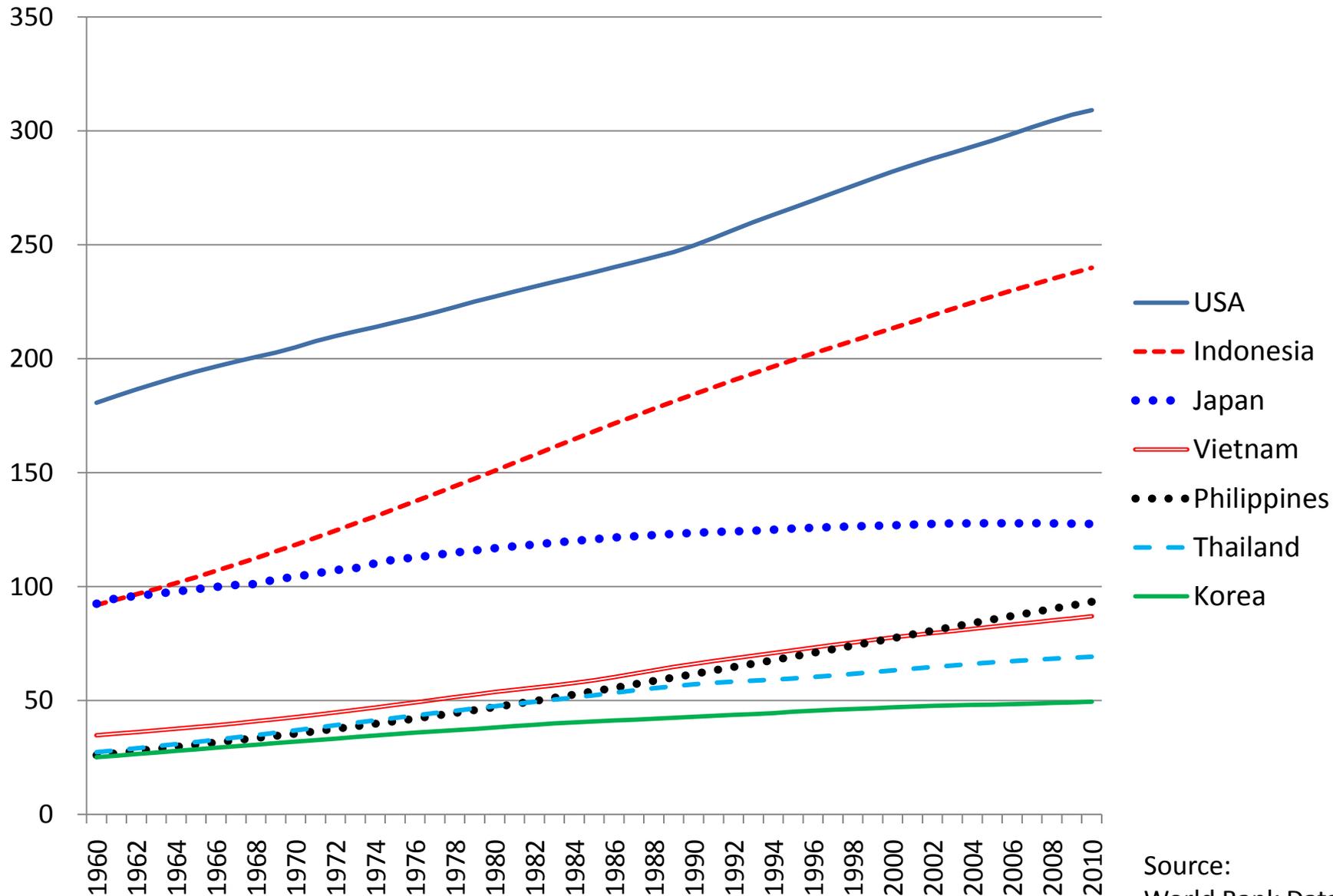
# 日本の人口の推移

Source: Author made from the data of  
"Japan's 100 Year History. Ministry of Finance



# 各国の人口変化

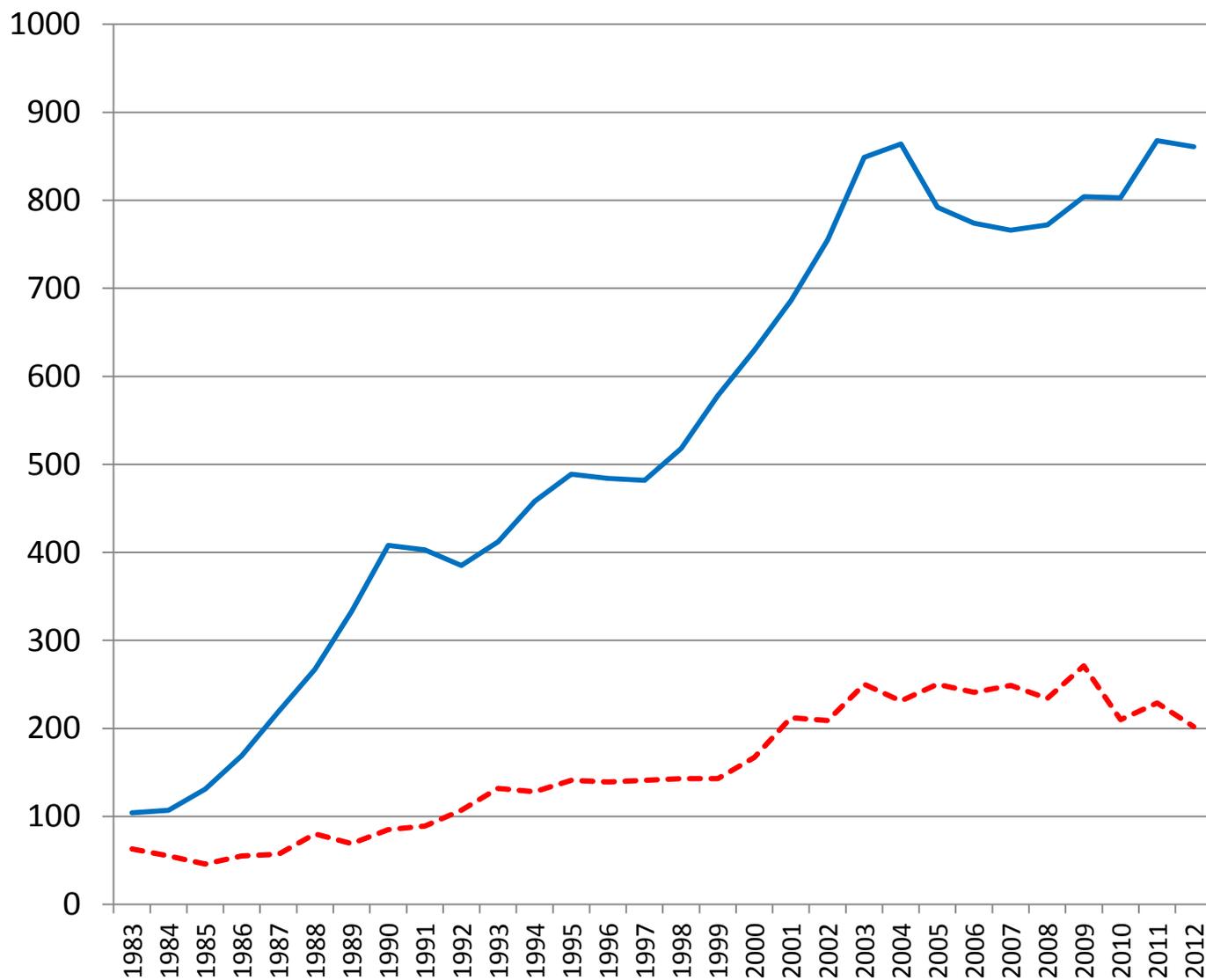
百万人



Source:  
World Bank Data

# 横浜国立大学の留学生数の推移

人



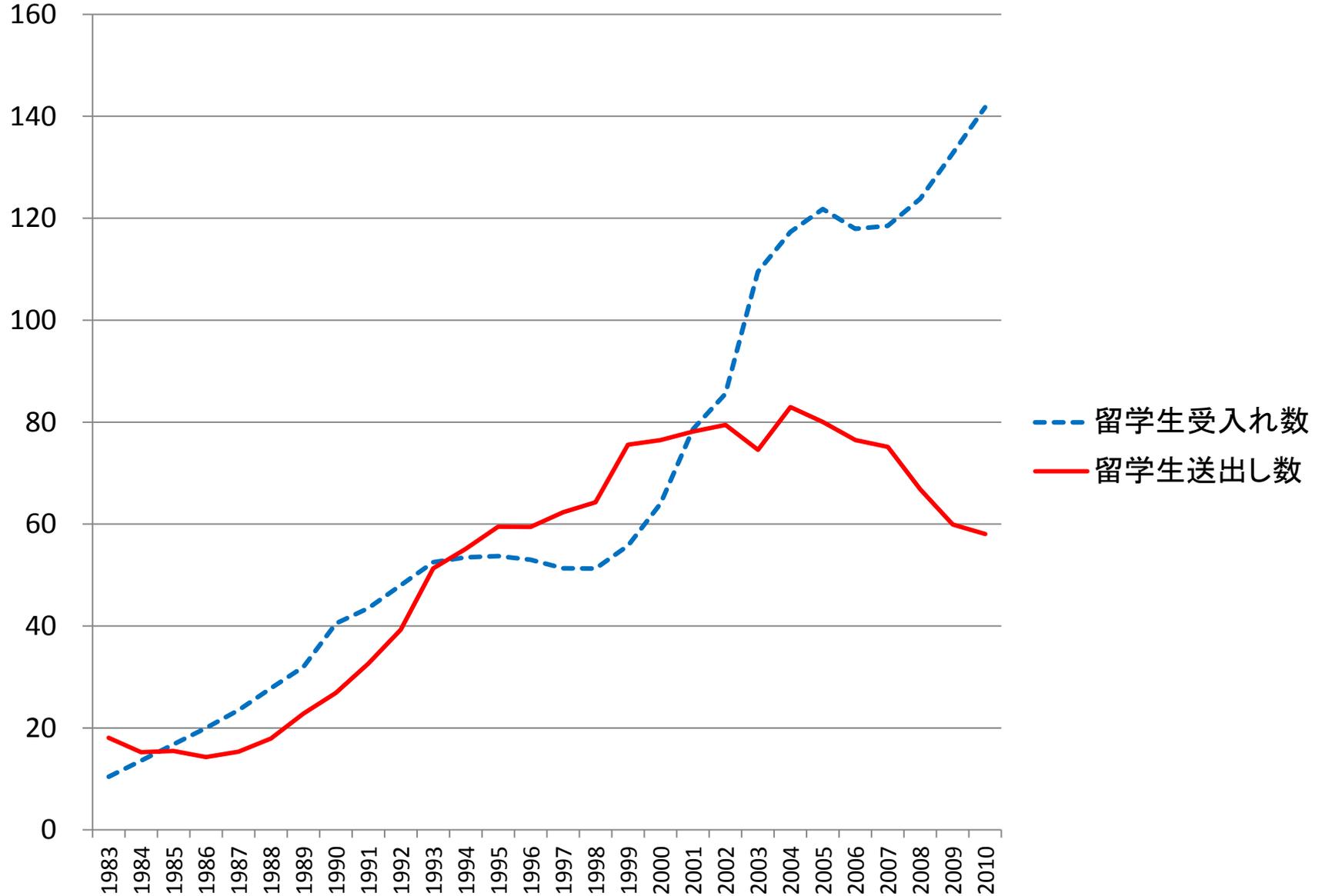
国別内訳  
(60カ国)

中国:	471
韓国:	137
ベトナム:	53
インドネシア:	16
マレーシア:	16
バングラデシュ:	14
モンゴル:	14
ミャンマー:	13
スリランカ:	8
台湾:	6
ネパール:	6
タイ:	6

— 留学生数  
- - 国費・政府派遣等

千人

# 日本の留学生受入れと送出しの推移



西野文雄博士（1936-2007）

東京大学工学部土木工学科卒業

米国Lehigh大学博士課程修了Ph.D

1965年：東京大学講師、助教授、教授

1982年から東京大学大学院土木工学科で英語による大学院留学生プログラムを開始した。その3本柱は：

1. 書類選考による、渡日前での可否の決定；
2. 英語による講義と論文指導；
3. 奨学金制度の完備



横浜国立大学での英語による大学院教育の開始：

1. 英語による国際基盤工学特別プログラム（1989年度開始）  
28カ国、148名：文部科学省：工学研究院
2. インフラストラクチャー管理学修士プログラム（1995年度開始）  
34カ国、126名：世界銀行（日本特別ファンドを使用）：全学プログラム
3. 公共政策・租税修士プログラム（1996年度開始）  
31カ国、80名：世界銀行（日本特別ファンドを使用）：経済系
4. 法整備支援プログラム・法と公共政策プログラム（2001年度開始）  
11カ国、85名：外務省無償基金協力：法律系
5. 移行経済プログラム（2001年度開始、2011年度終了）  
13カ国、50名：国際通貨基金：経営系

インドネシア政府派遣修士プログラム（1999年度開始）：毎年3名：経済系

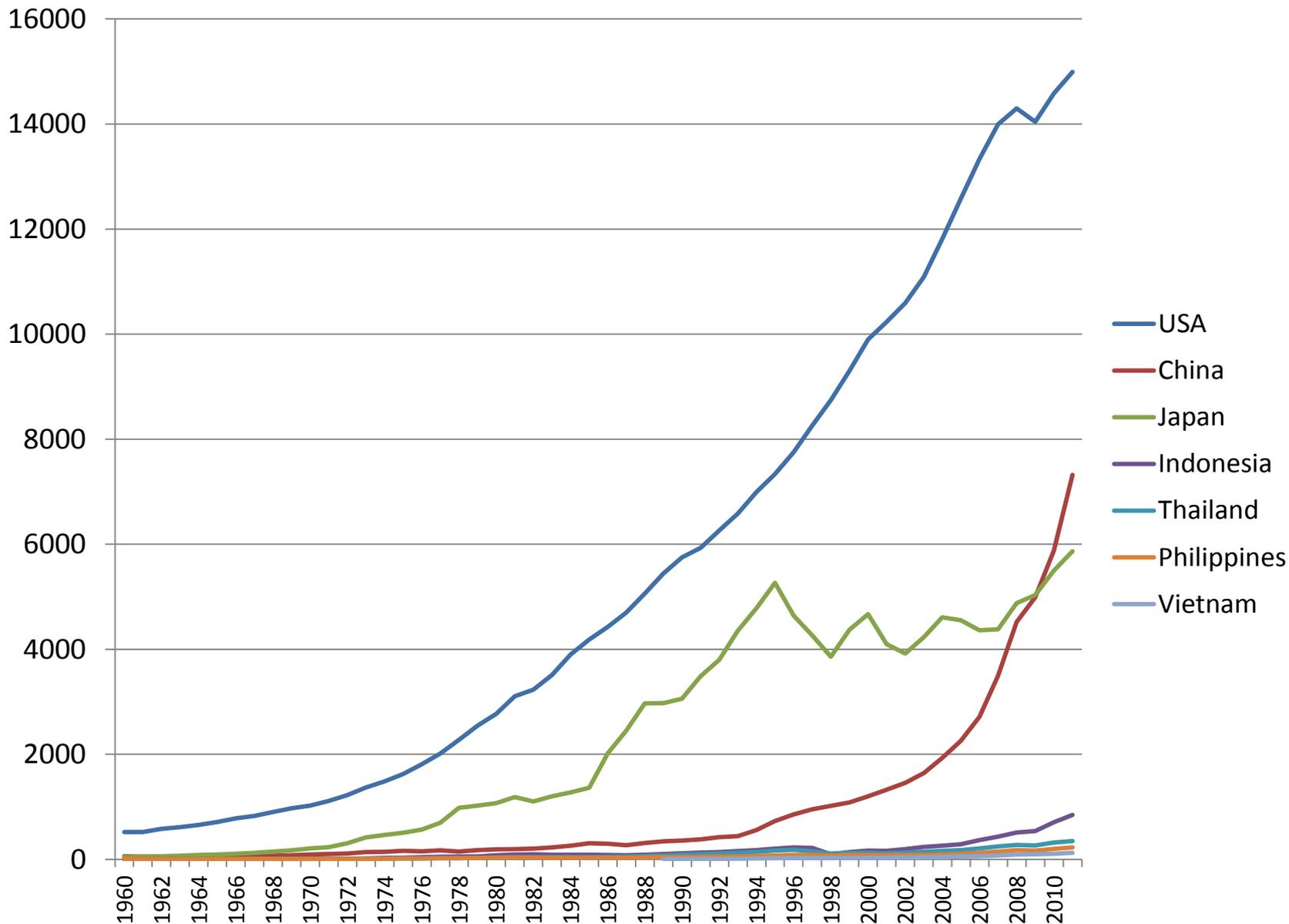
6. インドネシアリンクージプログラム（2006年度開始）毎年2名：経済系

# 赤坂プリンスホテル解体現場



# 各国のGDPの推移

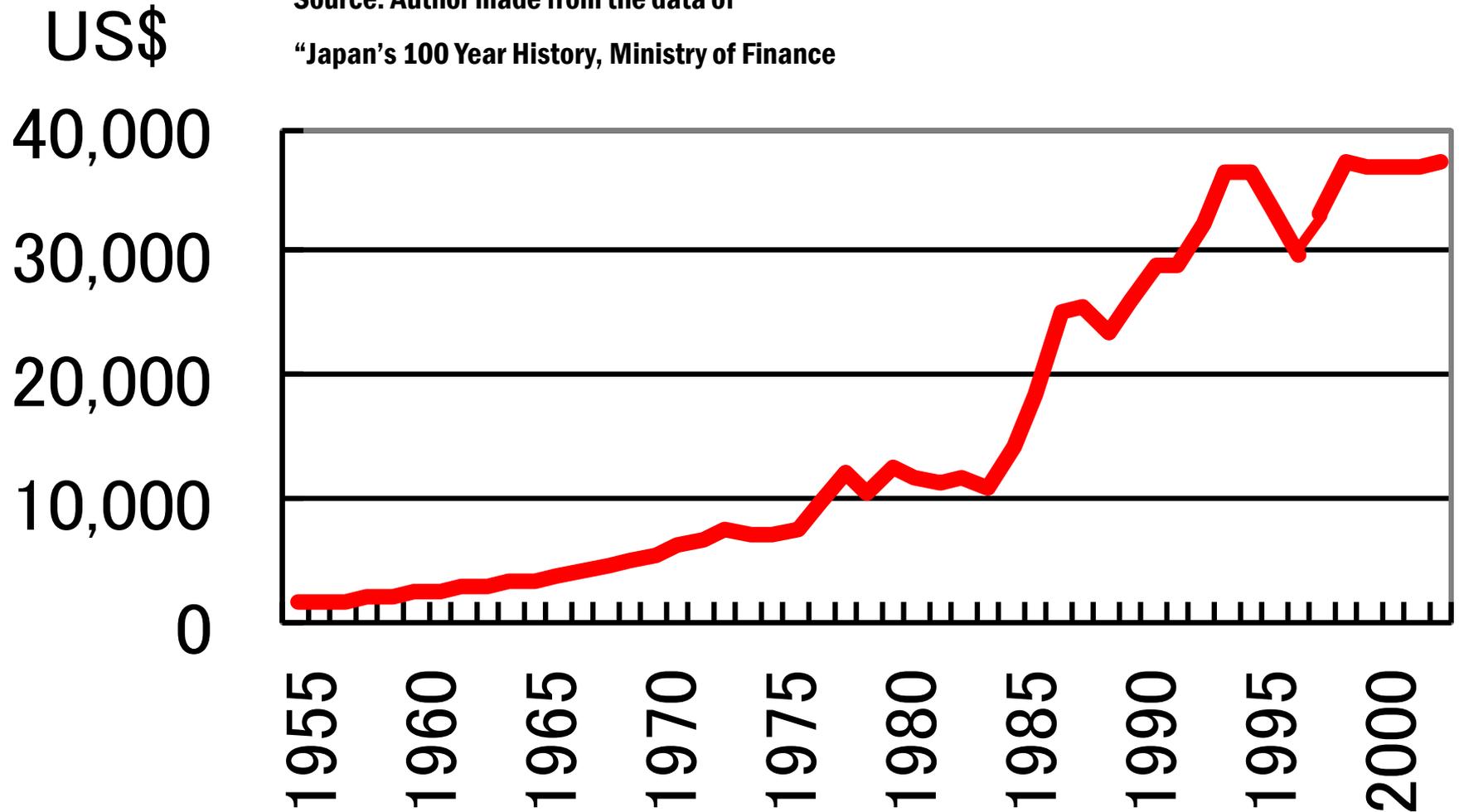
\$Billion



# 日本の一人当たりGDP（1990 価格）

Source: Author made from the data of

“Japan’s 100 Year History, Ministry of Finance



# 日本の高速道路の歴史：最近の50年



国道20号線(1956年)

Shiojiri Pass, National Highway Route 20 (1956)

***The roads of Japan are incredibly bad.  
No other industrial nation has so completely  
neglected its highway system.***

**Watkins Report, The World Bank  
(Aug. 8, 1956)**

日本の道路事情は信じられないくらい劣悪で、  
工業国で、これほどまでに高速道路網を整備  
していない国は、他に例がない。

世界銀行 ワトキンスレポート

1956年8月8日

出典：東日本高速道路(株).

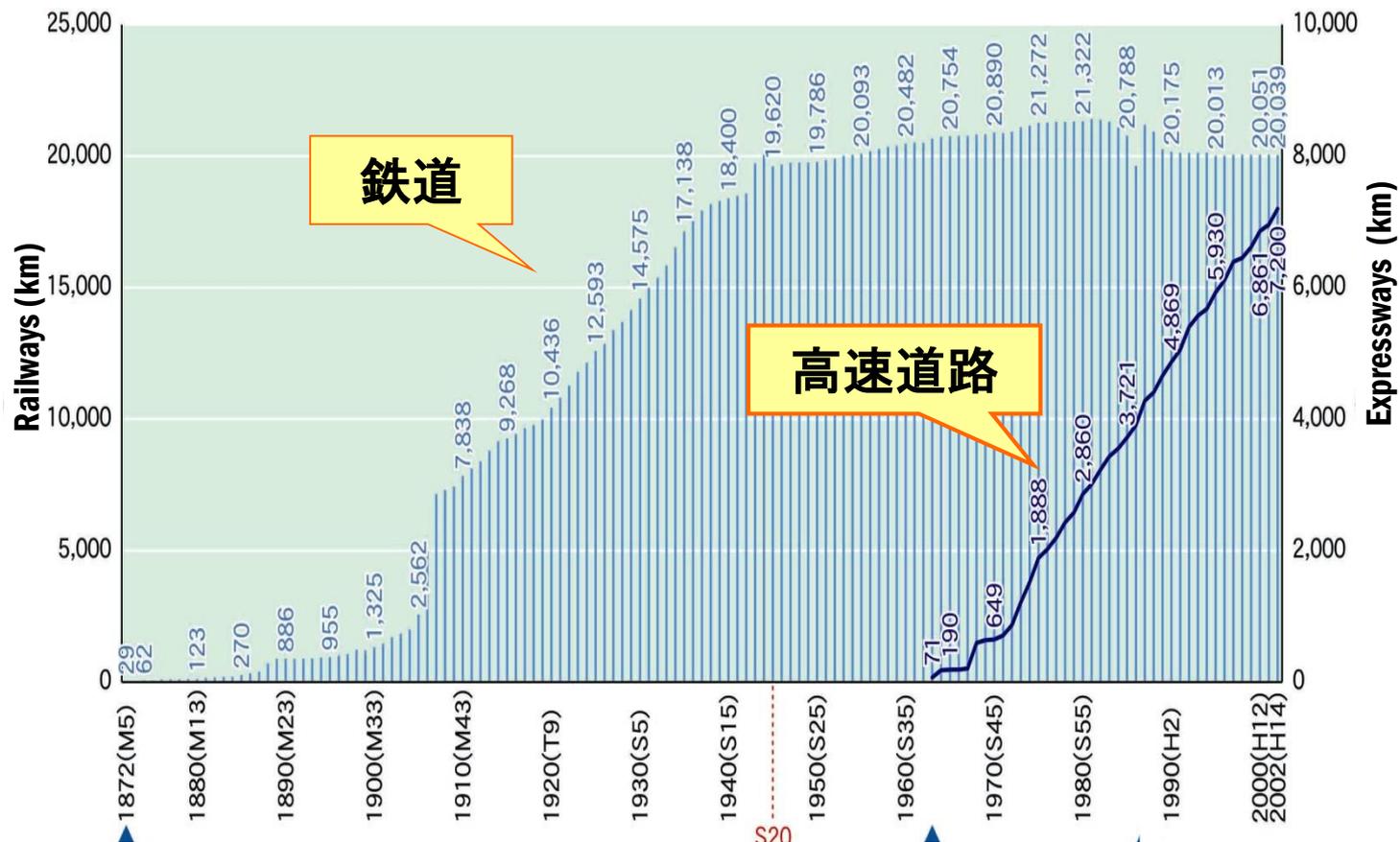


東京郊外(1950年代)



名神高速道路完成(1963年)

# 鉄道と高速道路の整備状況比較



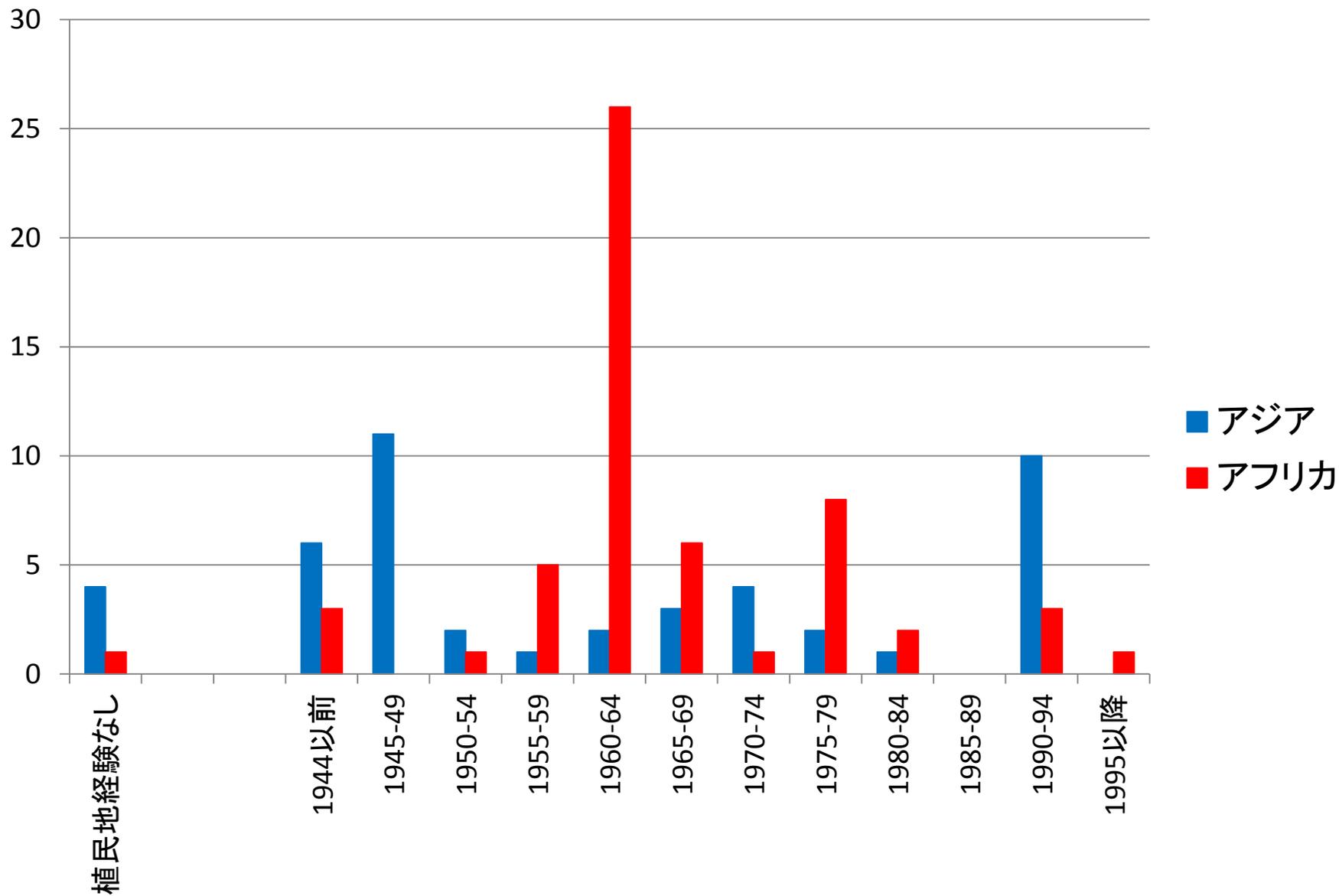
**1872**  
新橋—横浜間開通

**1963年**  
名神高速道路開通

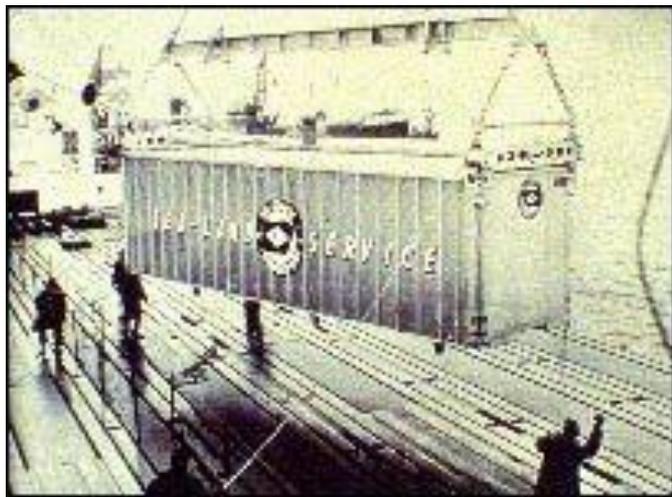
**1967年**: 神戸港摩耶埠頭完成  
**1970年**: 横浜港本牧埠頭完成  
**1971年**: 東京港大井埠頭完成

Source: 東日本高速道路(株)

# アジア・アフリカにおける独立年



世界初のコンテナ船(Ideal X) 1956年4月  
58個の35フィートコンテナを  
Newark港からHuston港に運搬した



フルコンテナ船の日本初寄港  
1967年東京港(品川埠頭)  
1968年横浜港(本牧埠頭)



ポストマナマックスコンテナ船(横浜港南本牧地区)

# 海上輸送の主要コンテナ

外国貿易定期貨物の約90%は海上コンテナで運搬。

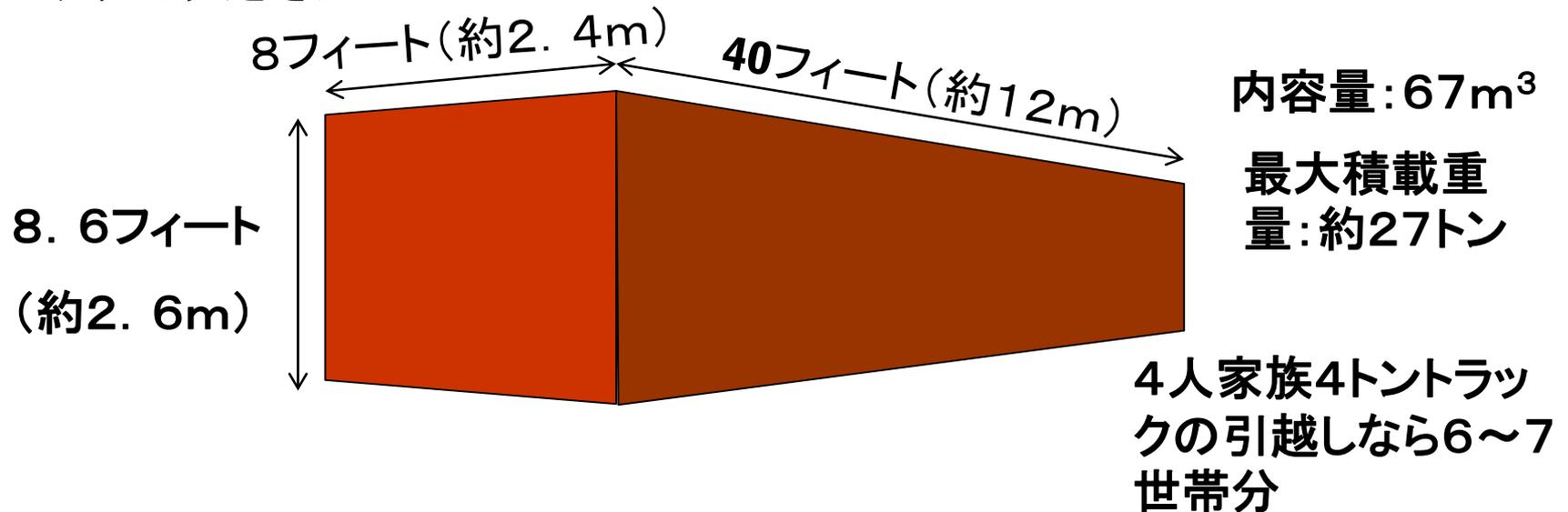
1956年、米国の海運会社シーランド社アメリカ沿岸でコンテナサービスを開始。

日本には1967年にコンテナ船が就航。

<コンテナの重さ> 空...約3トン

実入りフル積載...約30トン(道路を通行できる最大重量44トン)

<コンテナの大きさ>



コンテナの数え方: 20フィート換算 (Twenty-foot Equivalent Unit: TEU)

## 宇宙開発の歴史

1955年：ペンシルロケット（糸川英夫博士）

1957年10月：スプートニク1号（ソ連）

1958年 1月：エクスプローラ1号（米国）

1961年 4月：ガガーリン大佐（ソ連）

1961年 5月：シェパード飛行士（米国）

1969年 7月：アポロ11号

アームストロング船長月面歩行

2003年 5月：はやぶさ発射

2005年 5月：イトカワ到着・観測

2010年 6月：はやぶさ帰還



# アジア主要港におけるコンテナ取扱貨物

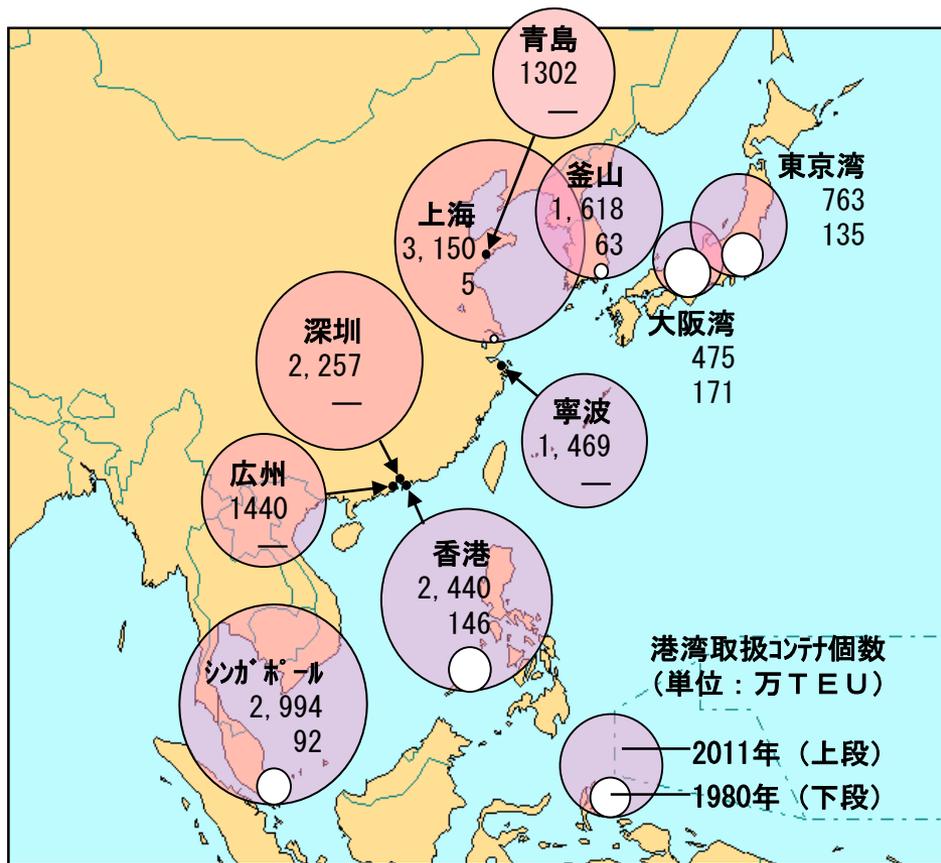
## 【アジア主要港のコンテナ取扱個数】

## 【世界の港湾別コンテナ取扱個数ランキング】

(単位: 万TEU)

1980年

2011年



順位	港名	取扱量
1	ニューヨーク/ニュージャージー	195
2	ロッテルダム	190
3	香港	146
4	神戸	146
5	高雄	98
6	シンガポール	92
7	サンファン	85
8	ロングビーチ	82
9	ハンブルク	78
10	オークランド	78

順位	港名	取扱量
1 (1)	上海	3,150
2 (2)	シンガポール	2,994
3 (3)	香港	2,440
4 (4)	深圳	2,257
5 (5)	釜山	1,618
6 (6)	寧波	1,469
7 (7)	広州	1,440
8 (8)	青島	1,302
9 (9)	ドバイ	1,300
10 (10)	ロッテルダム	1,190

13	横浜	72
16	釜山	63
18	東京	63
39	大阪	25
46	名古屋	21

27(25)	東京	455
40(36)	横浜	308
47(48)	名古屋	255
49(47)	神戸	247
- (56)	大阪	(228)

※東京湾は東京港・横浜港、  
大阪湾は大阪港・神戸港。

※大阪港は上位50位以下のため順位不明  
- (56) 大阪 (228)

[注] 外内貿を含む数字  
( )内は2010年の順位  
大阪港については2010年の取扱量

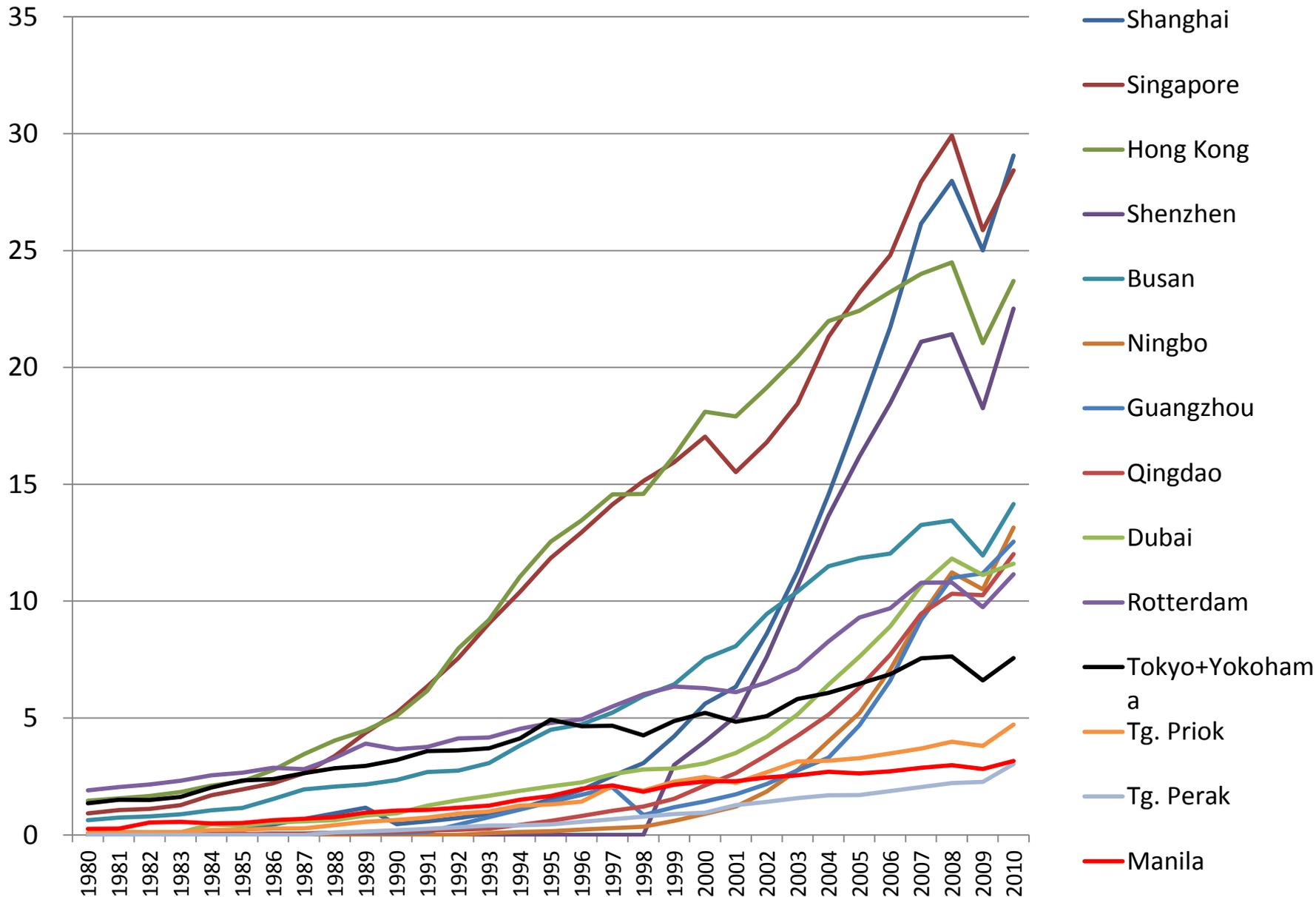
出典: CONTAINERISATION INTERNATIONAL Yearbook1982  
CONTAINERISATION INTERNATIONAL September 2011、March 2012をもとに国土交通省港湾局作成

TEU (twenty-foot equivalent unit):

国際標準規格 (ISO規格) の  
20 フィート・コンテナを1とし、  
40 フィート・コンテナを2として  
計算する単位。

Million TEU

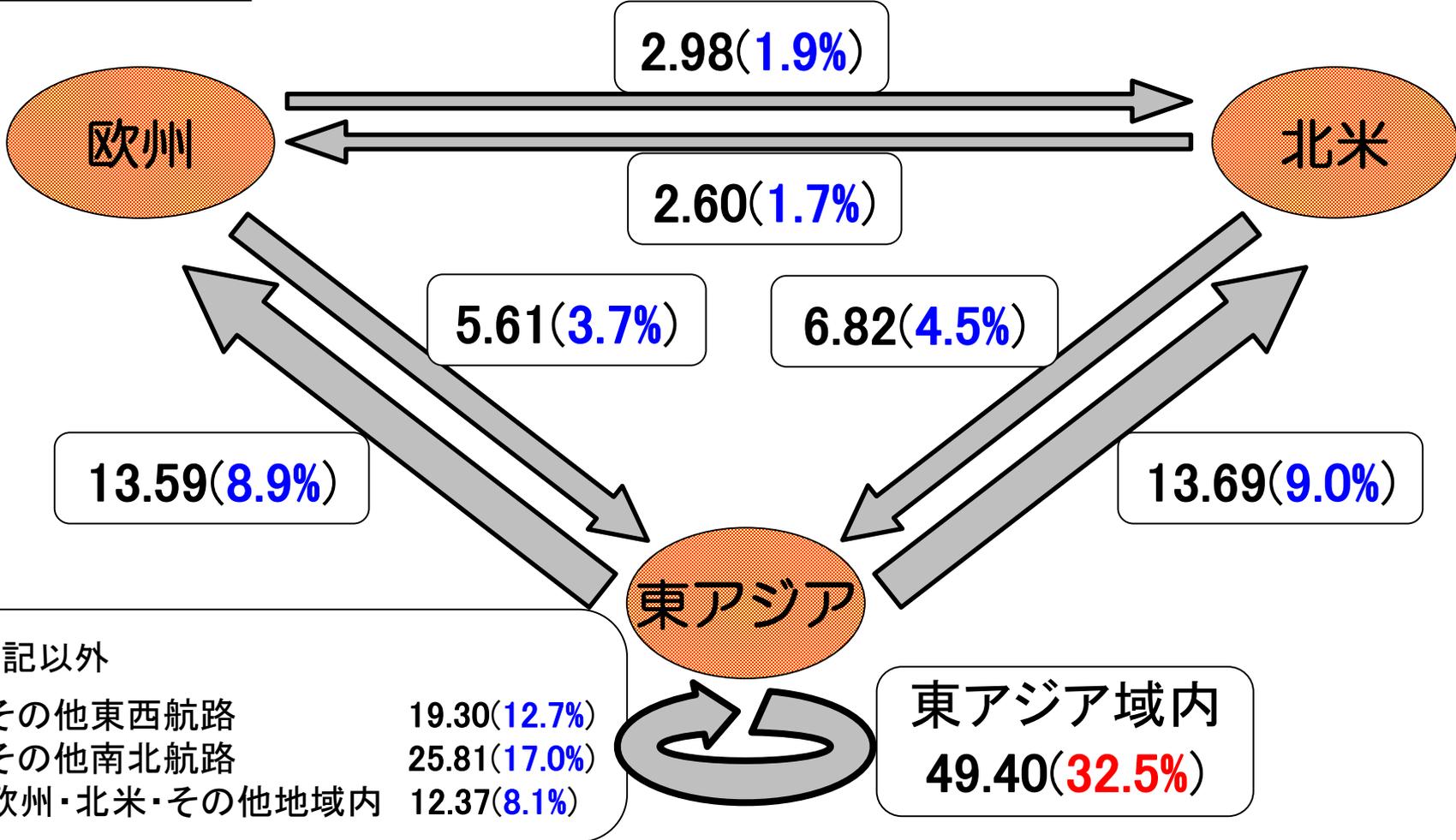
# 1980年以降のコンテナ取扱量の推移



# 世界の国際海上コンテナ荷動量

2010年

合計: 152.15 million TEU



上記以外

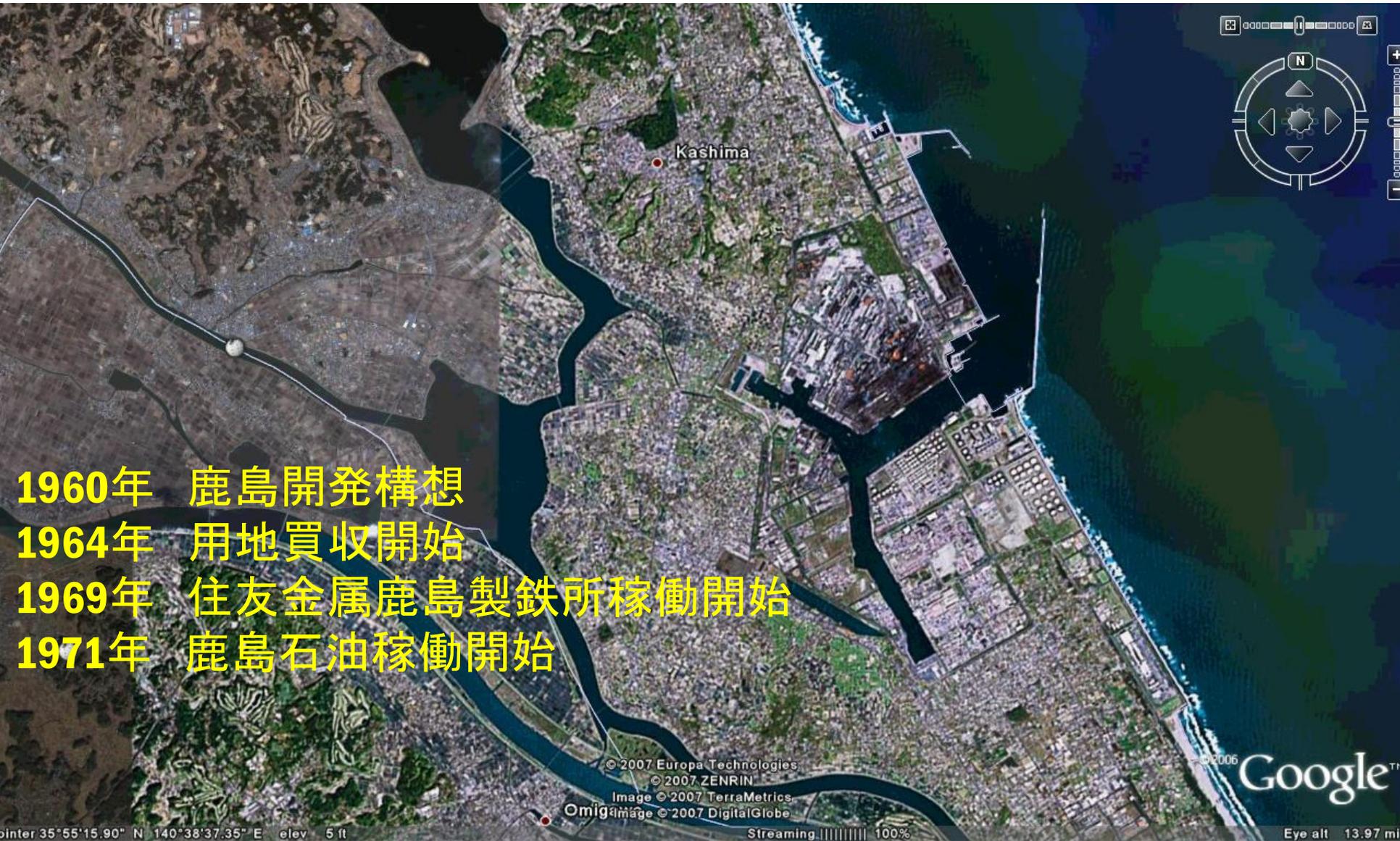
- ・その他東西航路 19.30(12.7%)
- ・その他南北航路 25.81(17.0%)
- ・欧州・北米・その他地域内 12.37(8.1%)

東アジア域内  
49.40(32.5%)

○東アジア: 日本、韓国、中国、台湾、ロシア、フィリピン、ベトナム、カンボジア、シンガポール、マレーシア、タイ、インドネシア  
 ○北米: アメリカ、カナダ  
 ○欧州: スカンジナビア諸国、北欧諸国、バルト3国、中東欧諸国、西地中海諸国、黒海諸国、東地中海諸国、北アフリカ諸国  
 ○その他地域: 上記以外

単位: million TEU  
( )内はシェアを示す

# 鹿島港（茨城県）



- 1960年 鹿島開港構想
- 1964年 用地買収開始
- 1969年 住友金属鹿島製鉄所稼働開始
- 1971年 鹿島石油稼働開始

© 2007 Europa Technologies  
© 2007 ZENRIN  
Image © 2007 TerraMetrics  
© 2007 DigitalGlobe

Google™



Phra Nakhon Si Ayutthaya

Nakhon Nayok

Prachin Bru

Panthum Thani

Nakhon Pathom

Nonthaburi

Bangkok, Thailand

バンコク港

Samut Prakan

Chachoengsao

Samut Sakhon

Ratchaburi

Samut Songkhram

Chon Buri

レムチャバン港

Ko Si Chang

Phetchaburi

Rayong

Ko Phai

Ko Lan

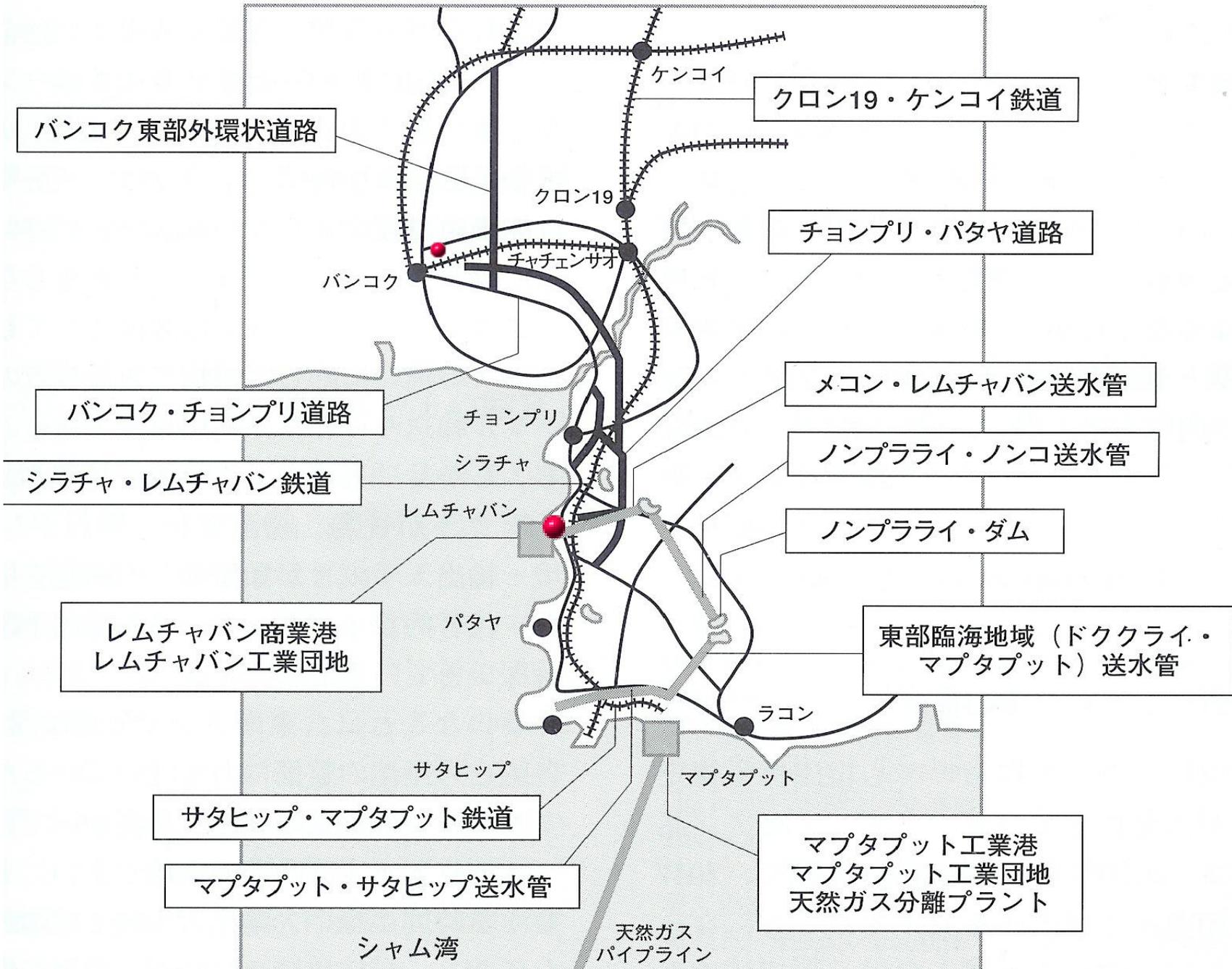
Ko Khrum Yai

Ko Samae San

Ko Samui

# タイ国：東部臨海開発計画

- 背景：1970年代にシャム湾で天然ガス田の発見
- 目的：
  1. バンコク首都圏への工業の過度な集中の回避
  2. 過疎地の振興による新たな産業基盤の整備
  3. 農業中心の産業構造・輸入代替型から輸出促進型工業社会への転換
- 1985年：日本側はレムチャバン港開発支持、  
世界銀行は反対：タイの国論を二分する論争  
→閣僚委員会を設置して国としての方針案の検討を行った
- 1985年12月：レムチャバン港とマプタプット港の開発を含む東部臨海開発計画が承認された。（日本案の採用）
- 経済協力総合ミッション、港湾専門家の派遣、JICA開発調査の実施
- 16事業27件の円借款の供与（1982年6月～1993年9月）  
貸付承認総額：1,788億円、実施総額：1,338億円



レムチャバン港

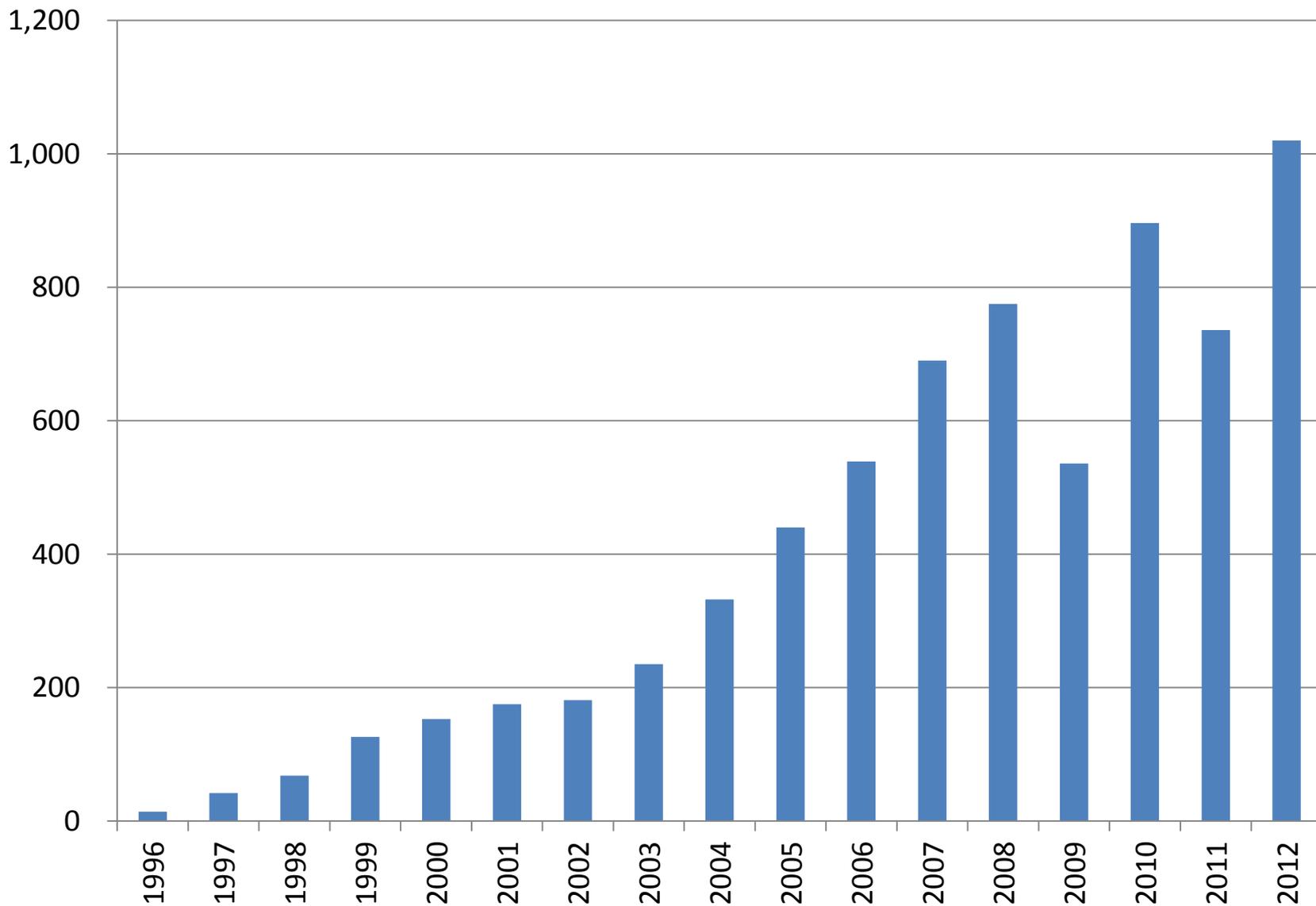
Laem Chabang Port

© 2013 Tele Atlas  
Data SIO, NOAA, U.S. Navy, NGA, GEBCO  
Image © 2013 DigitalGlobe  
Image © 2013 TerraMetrics

Google earth

千台

# タイ国からの完成車(乗用車)の輸出台数の推移

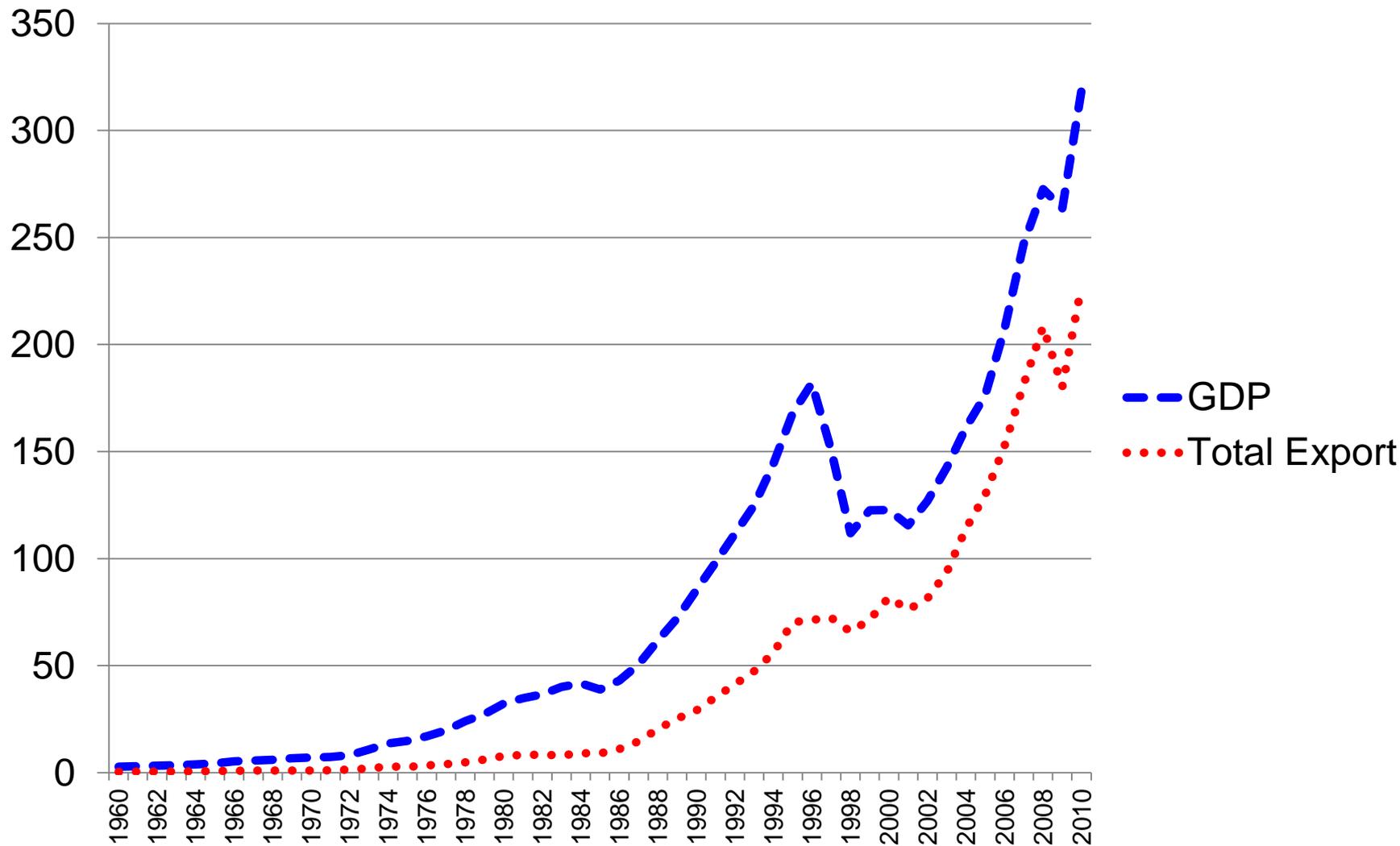


Source:三菱自動車タイランド(株)

# タイ国のGDPと輸出総額の推移

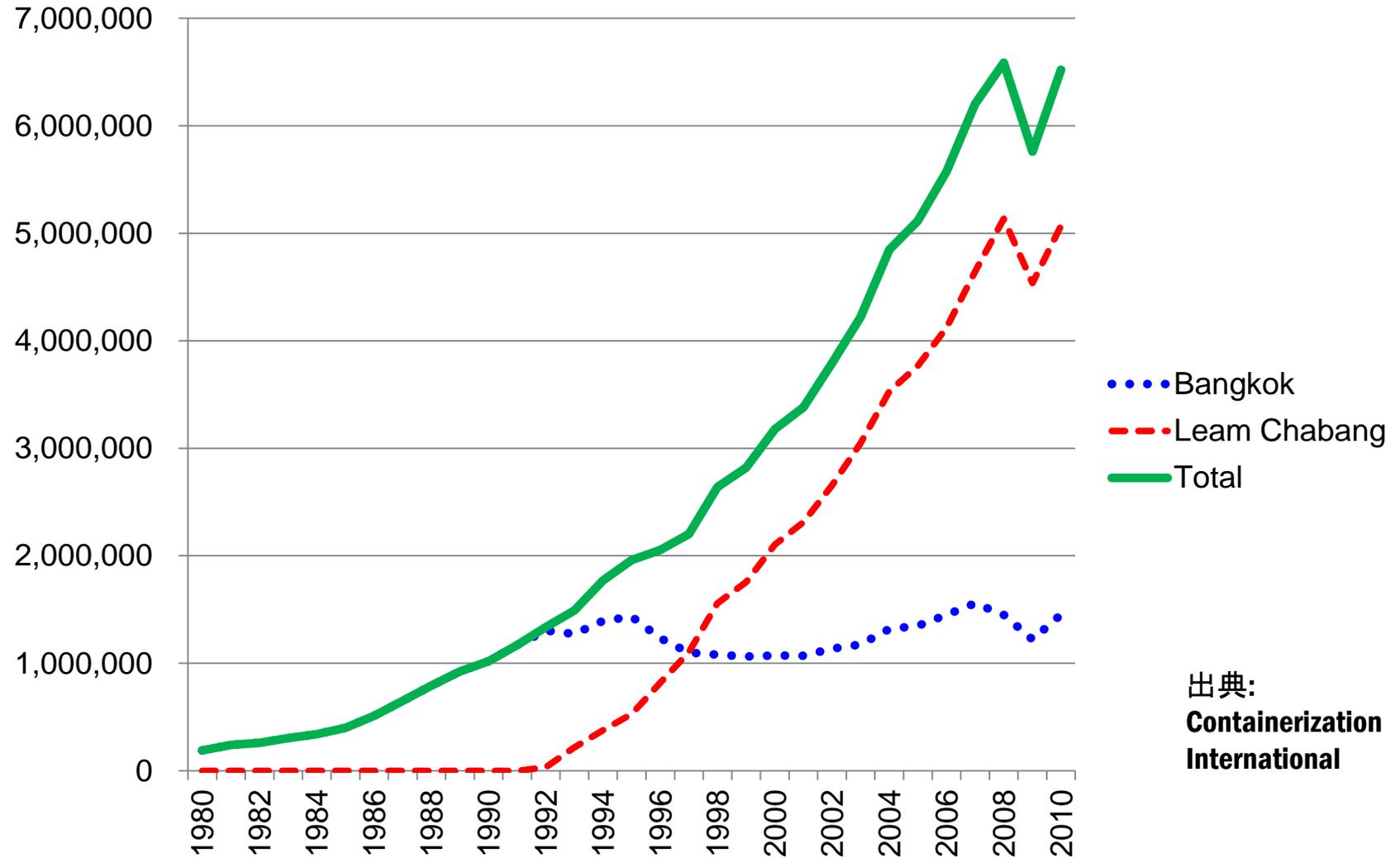
出典: World Bank Onlineから著者が作成

US\$ Billion



# レムチャバン港とバンコク港のコンテナ取扱量の推移

TEU



出典:  
**Containerization  
International**

# タイの工業団地の分布

2010  
洪水被害地域



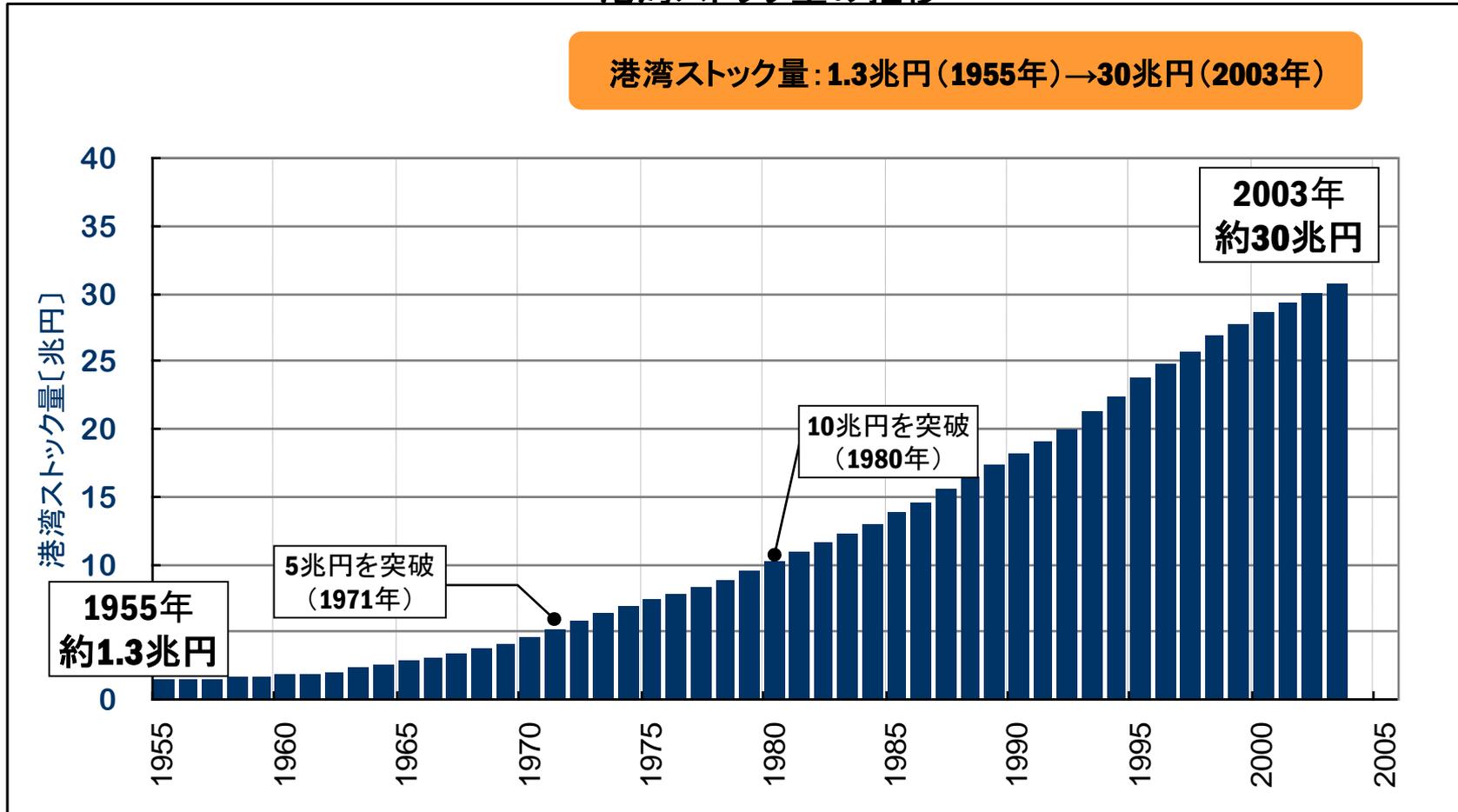
東部臨海開発地区  
(1985-1990)  
日本からの援助により  
開発

# 港湾ストックの推移

- 戦後、日本の経済成長とともに、港湾の整備を着実に推進。
- これまでに投資された港湾ストックの総額は30兆円に上り、この半世紀で、港湾ストックは約20倍に。

## 港湾ストック量の推移

港湾ストック量：1.3兆円（1955年）→30兆円（2003年）



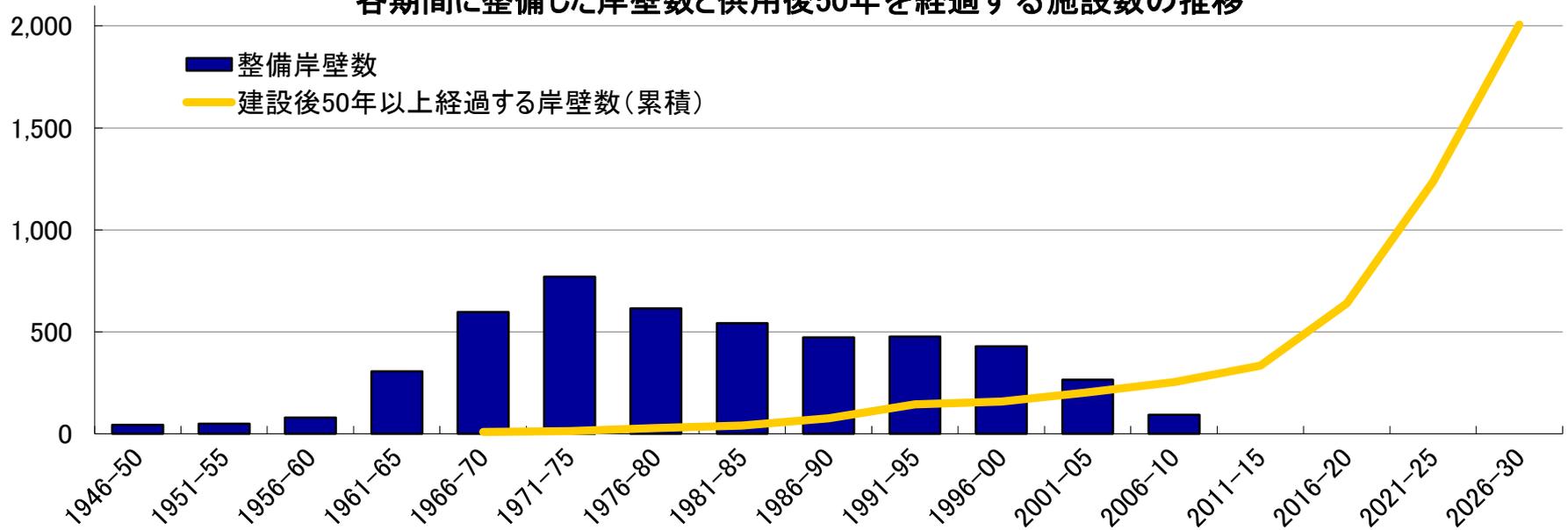
※港湾ストック量はその年までに投資された事業費から、耐用年数、デフレーターを考慮して算出したもの

出典：内閣府「日本の社会資本2007」（港湾ストック量）

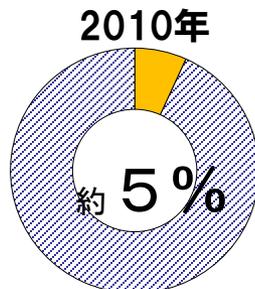
# 岸壁の整備時期と老朽化の進展

- 着実なストック整備の一方で、高度経済成長期に集中的に整備した施設の老朽化が進行。
- 港湾の基幹的役割を果たす岸壁では、建設後50年以上の施設が約5%から、20年後には約53%に急増。
- 物流ネットワークを支える港湾機能の低下、改良・更新コストの増大が懸念される。

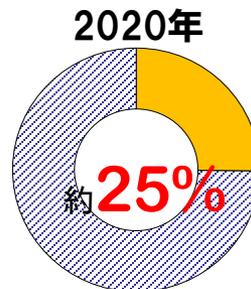
各期間に整備した岸壁数と供用後50年を経過する施設数の推移



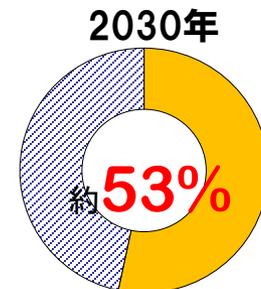
供用後50年以上経過する岸壁の割合



10年後



20年後



母数：港湾岸壁約5000施設

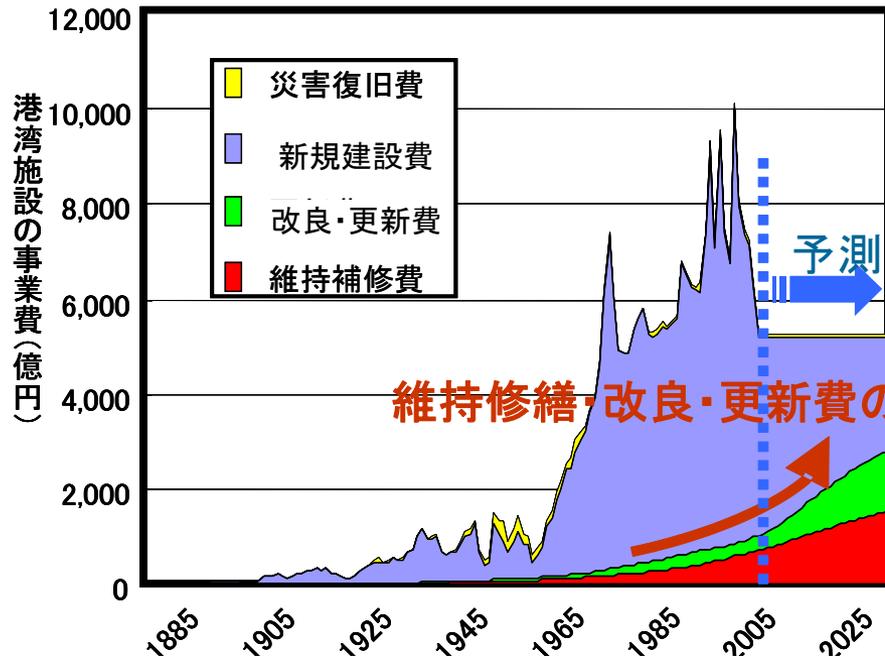
※国際戦略港湾、国際拠点港湾、重要港湾、地方港湾の公共岸壁数（水深-4.5m以深）：国土交通省港湾局調べ

# 改良・更新コストの増大

- ・維持修繕・改良・更新費は2003年から2025年の間に2.5倍に増加し、2003年度からの全体事業費の伸び率を0と仮定した場合、2025年には、全体事業費の48.2%を占めると予測。
- ・改良・更新コストの縮減、平準化が重要。

## 維持修繕、改良・更新費の推計

【2025年には現状の2.5倍との試算】



### 維持・修繕・更新費の割合

(単位:億円)

	2003年	2025年
全体事業費	5,028	5,028
うち、維持修繕・改良・更新費	950	2,423
割合	18.9%	48.2%

# 港湾の施設の劣化・損傷事例

背景

- 裏込め土の吸出しによるエプロンの陥没等、劣化・損傷が進行し、大事故に繋がりにくい事態も発生しているため、適切な維持管理による安全・安心の確保が重要。

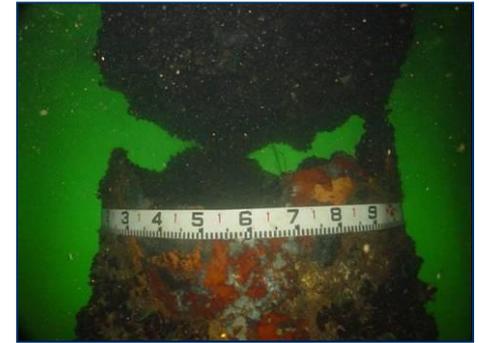
## 岸壁の劣化・損傷の代表的事例



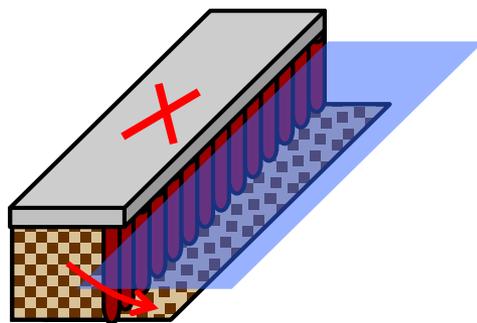
裏込め土の吸出しによるエプロンの陥没



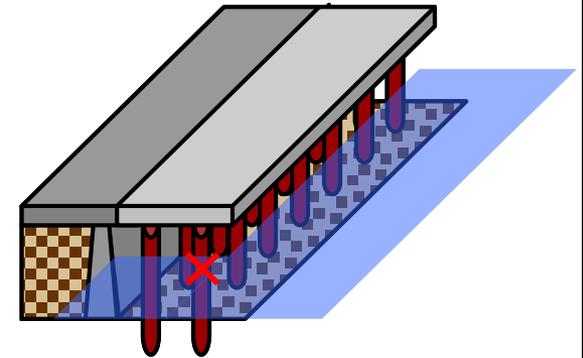
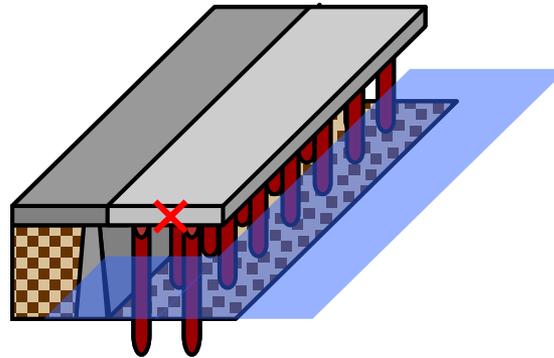
鉄筋の腐食によるコンクリートの剥離



鋼管杭の腐食の進行による杭の破断



鋼矢板の腐食により穴があき、裏込め土吸出し



港湾の施設は、塩害などの厳しい沿岸環境下におかれること、さらに、海中部に施設があり、目視等により容易に劣化・損傷が発見されにくいことから、大規模な施設の破壊につながる可能性がある。

# 維持工事の事例(棧橋式岸壁の事例)

軽微な劣化  
(維持工事による対応)

重度な劣化  
(改良工事による対応)



上部工



▲ ひび割れに樹脂を充填



▲ 増厚工法による補強



▲ 床版の打ち替え

下部工



▲ 水中溶接による電気防食の施工

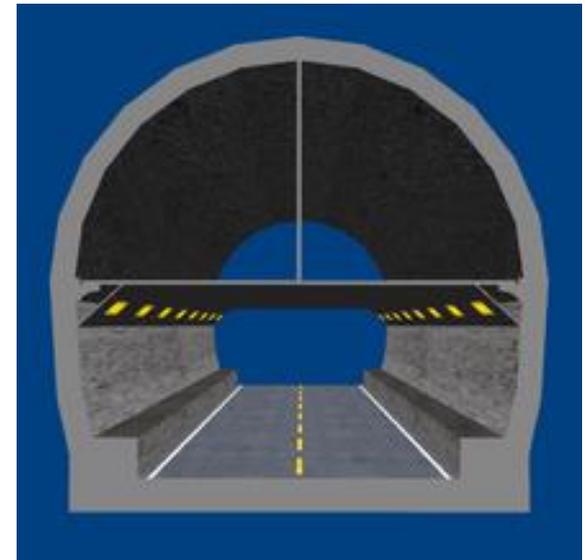


▲ ペトロラタムによる表面被覆



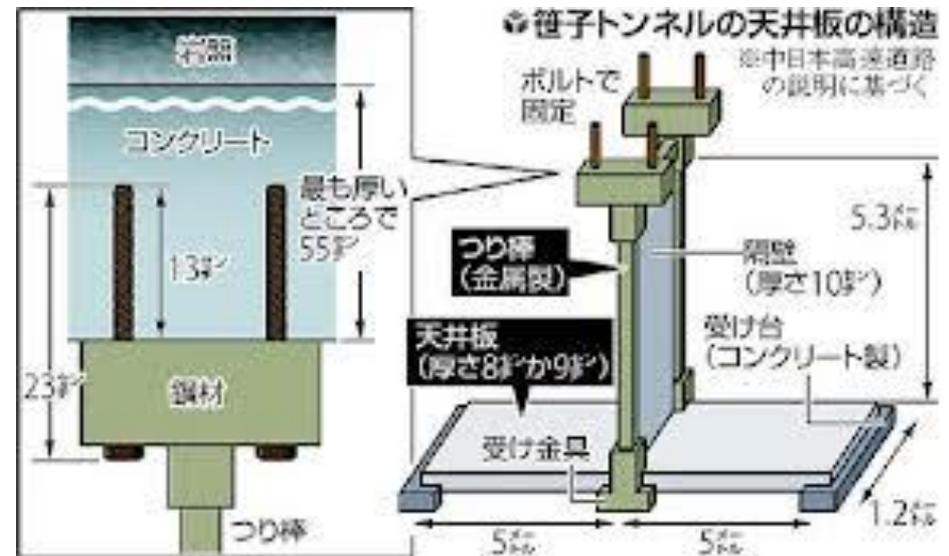
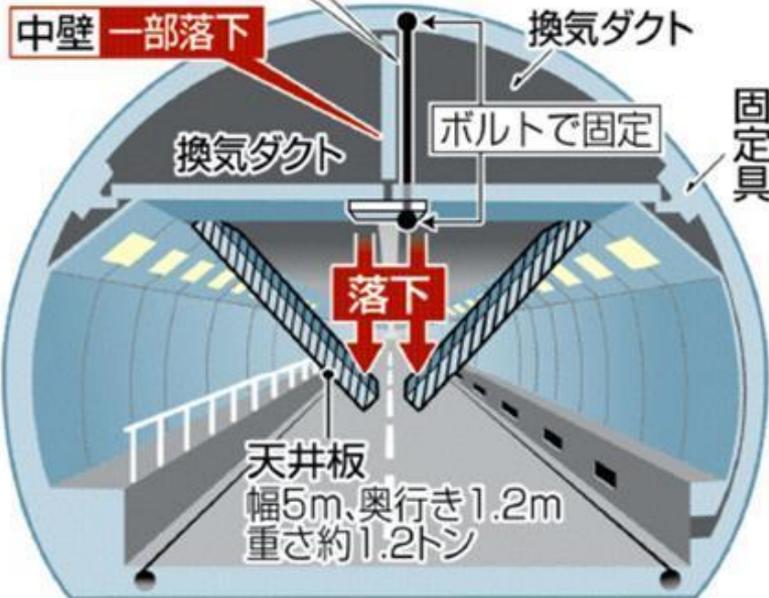
▲ 鋼管杭を鋼板で補強

# 中央自動車道 笹子トンネル天井崩落事故 2012.12.02



## 笹子トンネル崩落事故のイメージ

つり金具…中壁沿いに1.2m間隔で固定





ホーチミン沈埋トンネル(ベトナム)



カントー橋(ベトナム)

# ベトナムハノイでのJICA研修員同窓会設立 港湾開発・管理セミナー（2012年12月）

