

日本の技術の国際展開 (道路分野の例)

平成25年度国土技術政策総合研究所講演会
2013年12月3日(火) 於：日本教育会館

国際研究推進室長 曾根 真理

1. 国総研の国際活動の目的

国総研が蓄積した政策技術を国外に展開する。

→国外の人々の生活向上。

① 政策の質の向上

（政策の企画・立案・遂行に資する調査・研究等

② 技術基準等の国際的整合

（法令等に基づく技術基準の原案作成）

③ 技術支援・展開

（住宅・社会資本整備に関する技術指導）

③-1 中長期的な視点が必要な研究協力

③-2 国内外の関係機関との連携を必要とする研究協力

① 政策の質の向上

国土交通本省に対して、海外調査を通じて政策提言を行っている。

(例) 米国ハリケーン・サンディに関する現地調査

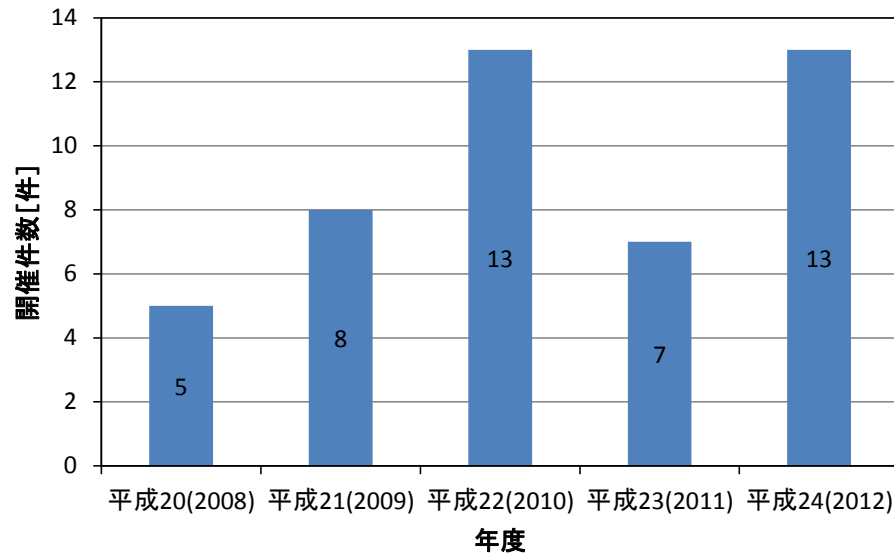
調査日：平成25(2013)年2月25日－3月1日、於：ニューヨーク

- ・国総研所長を団長に、2012年10月29日に発生した米国ハリケーン・サンディによる被災及び対策状況について調査。我が国の高潮浸水に関する防災の教訓とすることを目的に実施。
- ・帰国後、太田国土交通大臣に調査結果を報告。国内にて複数回、調査結果について講演会を開催。

② 技術基準等の国際的整合

我が国技術基準の国際的な整合を図るとともに、我が国技術基準の考え方を国外に普及させる。

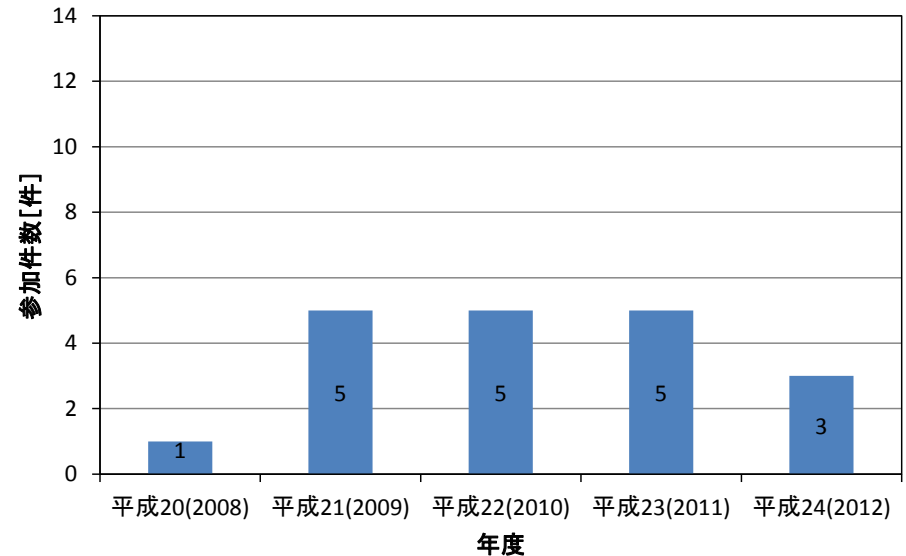
- ✓ ITS世界会議等の国際会議に国際的調和を図るべく積極的に参加。
- ✓ ISO(国際標準化機構)にも参加。



国内で開催された国際会議開催件数
(平成20年度～24年度)

(参考) ITS世界会議開催実績

- ✓ 平成21年 9月 第16回ITS世界会議
(スウェーデン・ストックホルム)
- ✓ 平成22年10月 第17回ITS世界会議(韓国・釜山)
- ✓ 平成23年10月 第18回ITS世界会議(米国・オランダ)
- ✓ 平成24年10月 第19回ITS世界会議
(オーストリア・ウィーン)
- ✓ 平成25年 第20回ITS世界会議
(日本・東京にて開催予定)



ISO(国際標準化機構)の参加件数
(平成20年度～24年度)

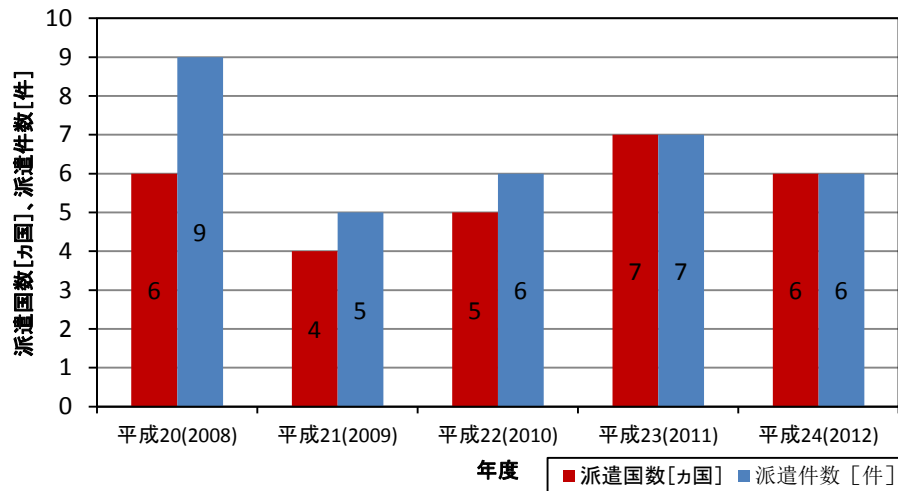
(参考) 平成24年度に参加したISO委員会

- ✓ ISO/TC92/SC1(火災の発生と拡大)国際委員会
- ✓ 第4回アセットマネジメントの国際規格に関するISO/PC251国際会合
- ✓ ISO TC205(建築物の省エネルギー設計)国際会議

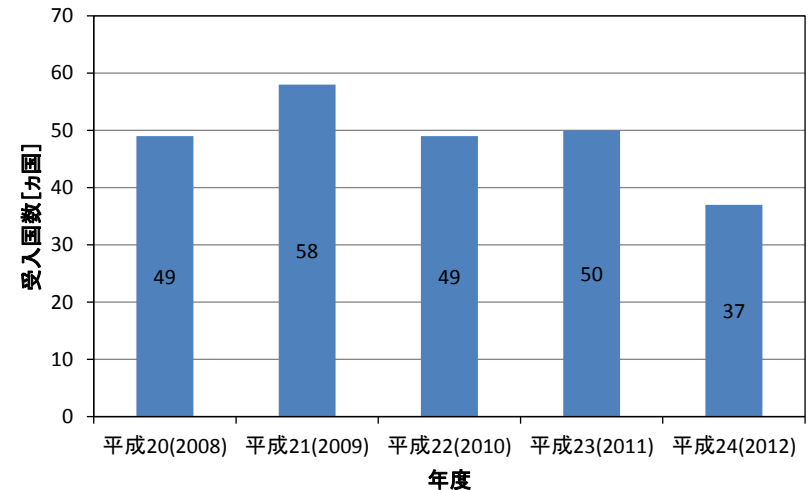
③ 技術支援・展開

国内において蓄積した国総研の技術指導に関する多くの経験とノウハウを国外においても活用する。

- ✓ JICA派遣国数及び件数は、近年5カ国5件程度で推移している。
- ✓ 国総研二国間研究連携に関連した内容の研修(トンネル及び交通安全)も実施。



JICA専門家派遣状況(平成20年度～24年度)



JICA研修生受入国数(平成20年度～24年度)

(参考)平成24年度のJICA専門家派遣(5件)

- ✓ ブラジル連邦共和国「統合自然災害リスク管理国家戦略強化プロジェクト」詳細計画策定調査
- ✓ ニカラグア国「地震に強い住宅建設技術改善プロジェクト」およびエルサルバドル国「低・中所得者向けの耐震住宅の建築技術・普及体制改善プロジェクト(フェーズ2)」に係る運営指導調査
- ✓ 防災関連国際会議「“Understanding the Nature and Reducing the Impacts” The 2012 Understanding Risk Brazil」(危機管理技術研究センター)
- ✓ 日本・シンガポール共同研修(道路安全工学と管理)
- ✓ フィリピン国・大規模地震被害緩和のための橋梁改善調査プロジェクト現地セミナー

(参考)平成24年度に受入した主なJICA研修

- ✓ インドネシア「トンネル計画・設計・施工」研修
- ✓ 「アジア地域水災害被害の軽減に向けた対策コース」研修 等

1.2 研究連携による技術輸出

技術支援・展開の分野において、中長期的な視点でもって研究協力を推進している。

(アジアへの適応技術普及スキーム)

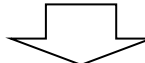
①相手国**研究ニーズ把握**のための調査分析

・WSやコミュニケーションによる**具体的ニーズの発見**



②**対象技術の特定**(環境、防災、インフラ等)

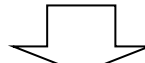
・共同研究活動をロードマップの形で作成・合意(文書化)



③共同研究の実施、**技術基準策定支援**

・中堅・若手研究者同士の中長期信頼関係の構築(各分野毎)

・対象技術のPR・民・学との協働(公開セミナー・招聘活動)



④アジアへの技術の普及、**プロジェクト支援**

・相手国計画への開発技術・スペックの反映(市場創造)

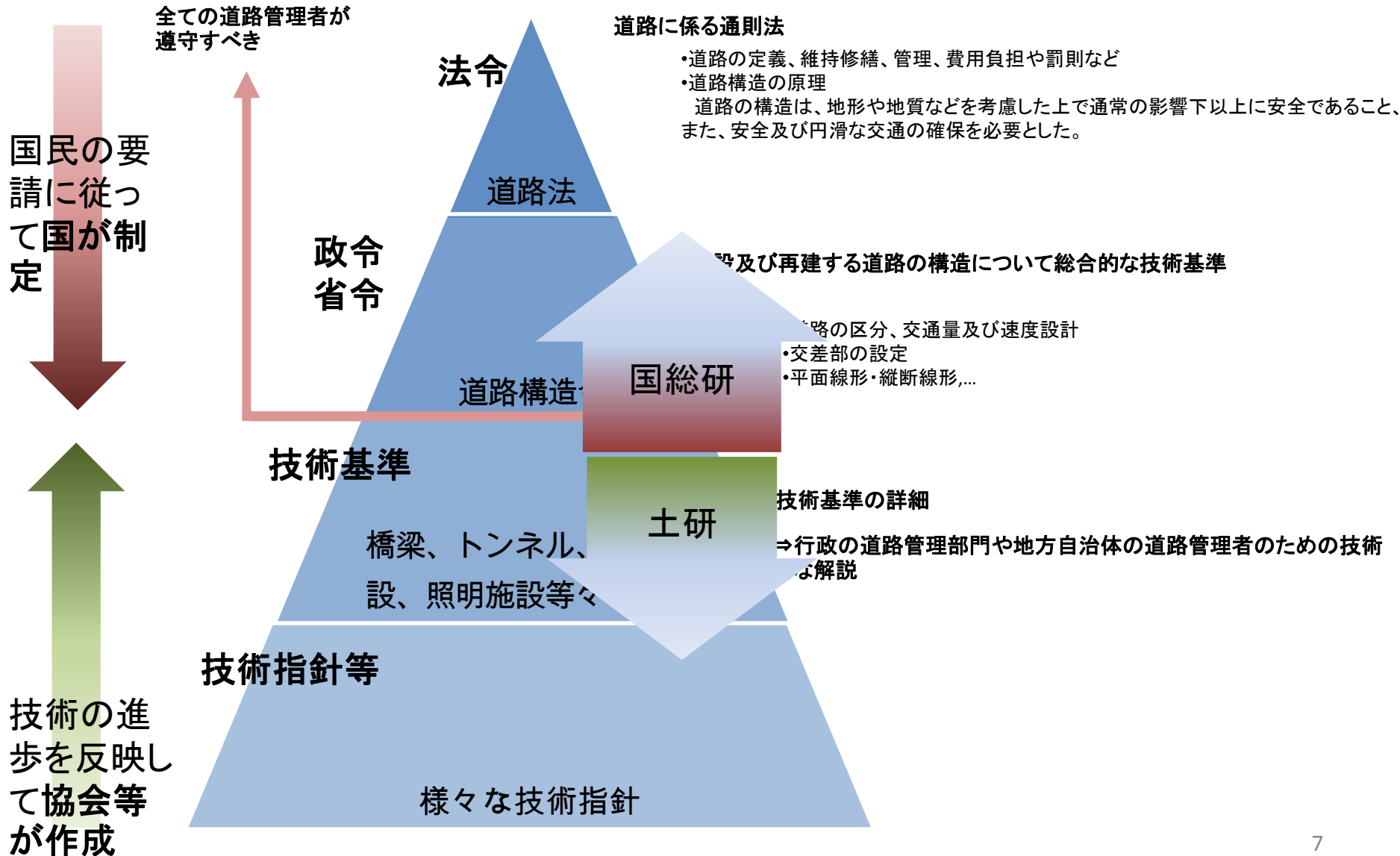
・開発参加した企業等への事業受注の確保措置



インフラ技術の普及、防災等での国際貢献、
海外市場の確保

1.3 技術基準類の特性について

○道路分野の技術基準類の体系



1. Background

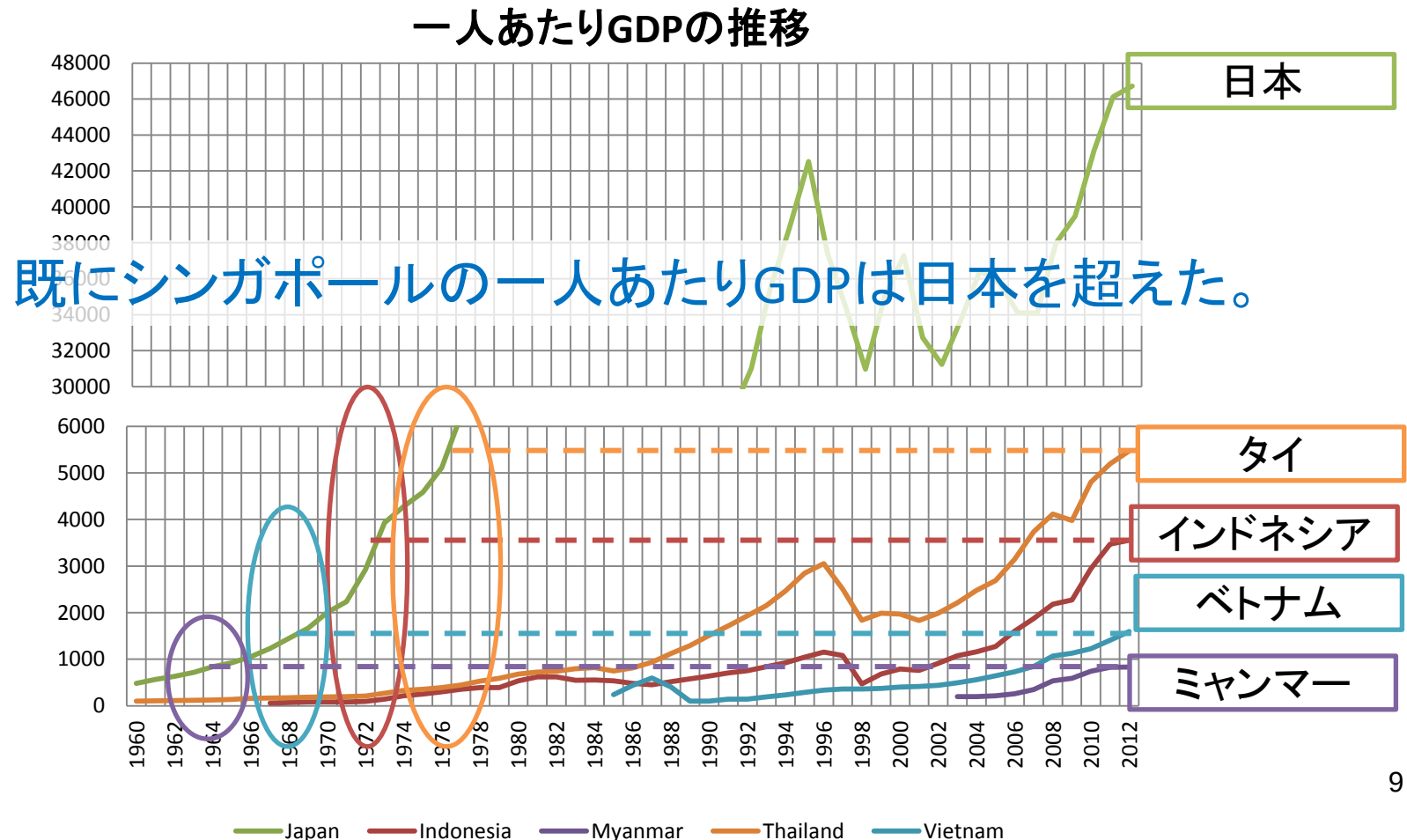
- 1. First round of discussion was held on 10th October 2013. The discussion was held in a room with a large screen to display the presentation.
- 2. The presentation was given by the Japanese side. The presentation was given in English and Japanese.
- 3. The discussion was held in a room with a large screen to display the presentation.
- 4. The discussion was held in a room with a large screen to display the presentation.

2. 相手国の研究ニーズ把握 ～経済発展状況応じた課題

2.1 各国の一人あたりGDP

各国の一人あたりGDPの推移を見ると、

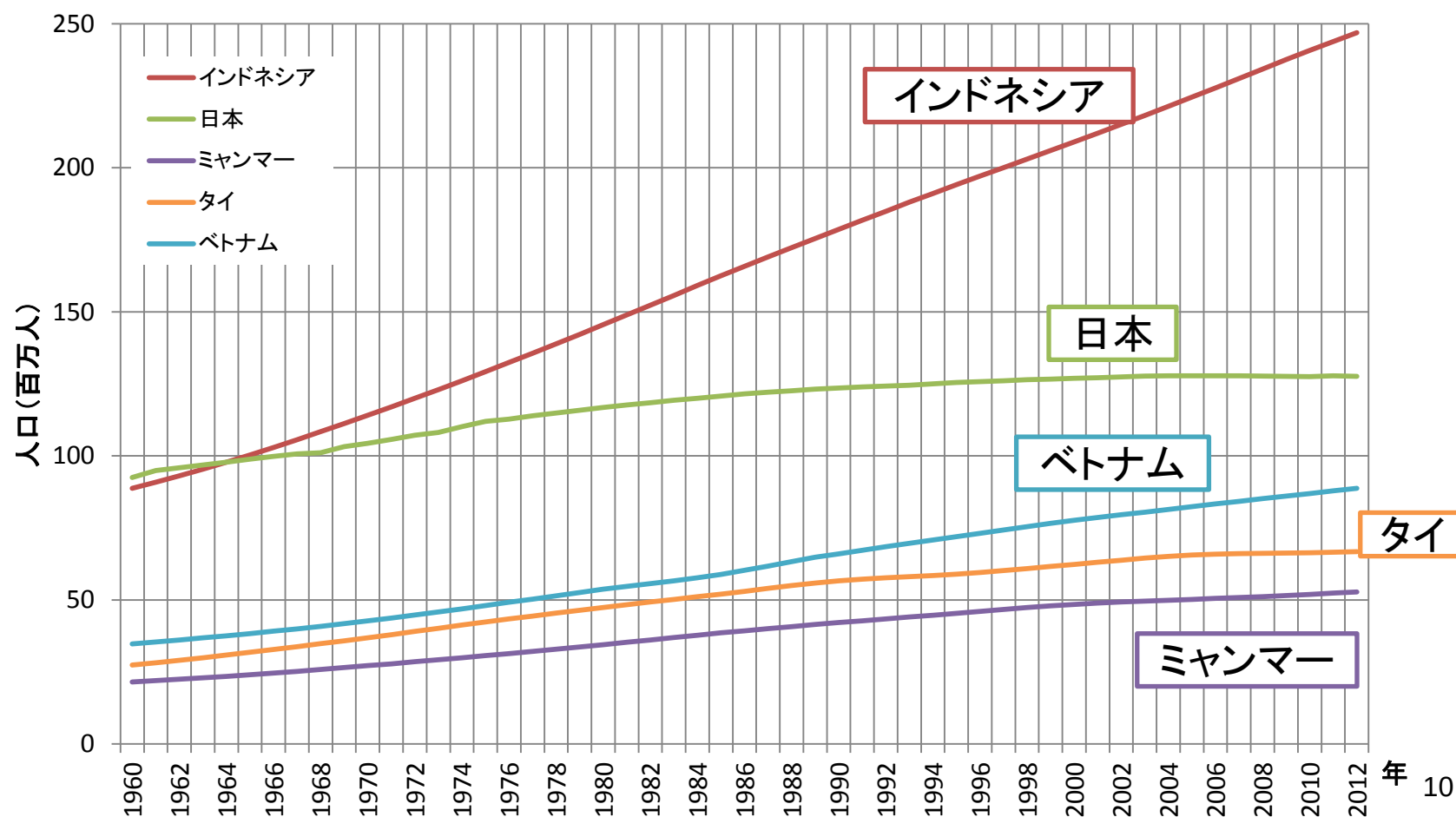
- ・タイは日本の高度経済成長期後の安定期(1980年前後)
 - ・インドネシアは日本の高度経済成長期(1970年代前半)
 - ・ベトナムは日本の1960年代後半
 - ・ミャンマーは日本の1960年代前半
- にそれぞれ相当する。



2.1 (参考)人口の推移

人口推移を見ると、

- ・インドネシアは1960年代に日本を抜き、現在2.5億人(日本の約2倍)
- ・ベトナムは約9千万人でまだ増加する勢い
- ・タイは6千万人台で横ばい
- ・ミャンマーは約5千万人でまだ増加する勢い



2.1 (参考)GDPの推移

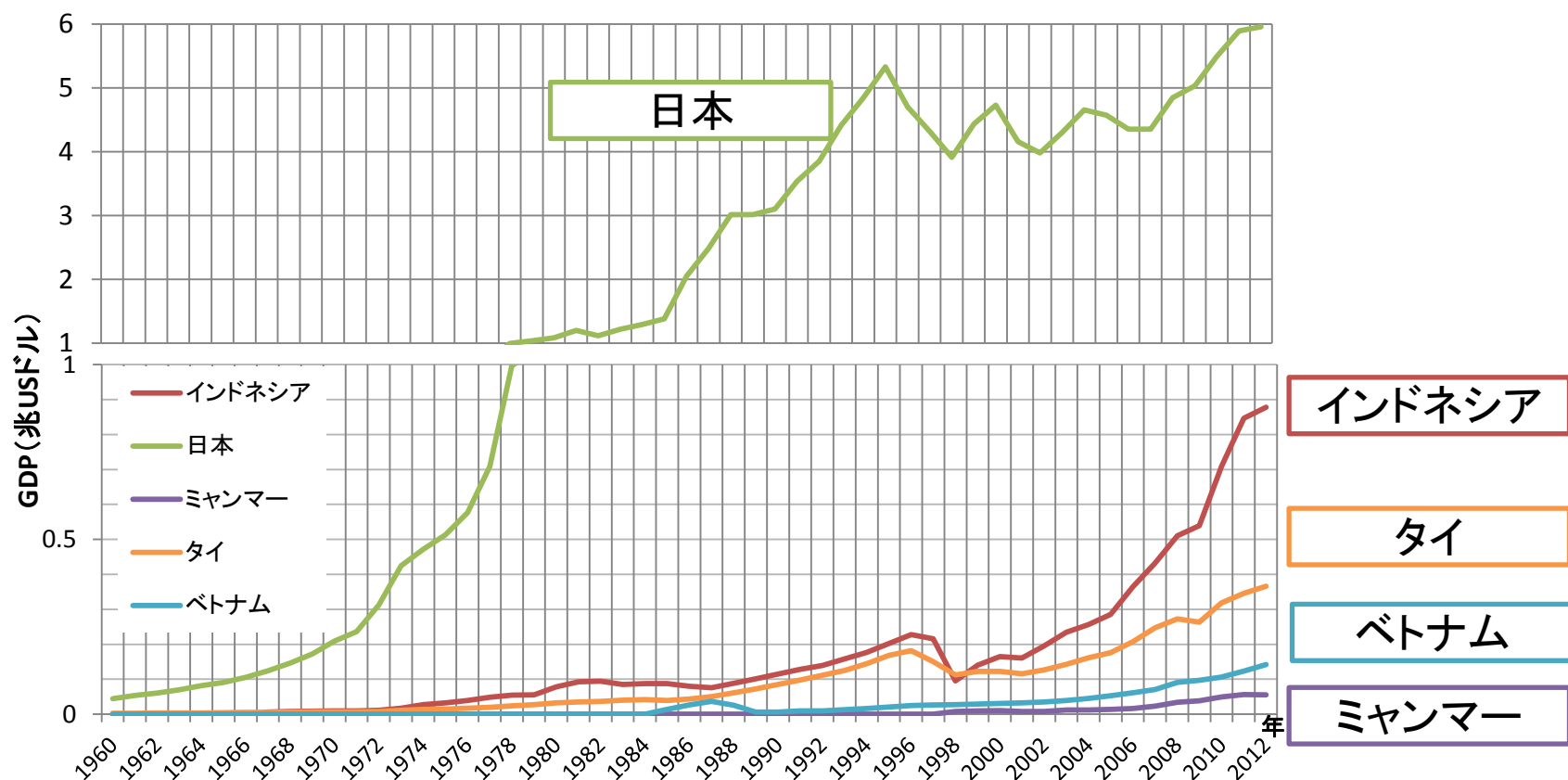
各国のGDP推移を見ると、

- ・インドネシアは1兆USDに迫りつつある状況
- ・タイは4,000億USD弱(日本の1970年代)
- ・ベトナムは1,400億USD(日本の1960年代)
- ・ミャンマーは約500億USD(日本の1960年代前半レベル)

にそれぞれ相当する。

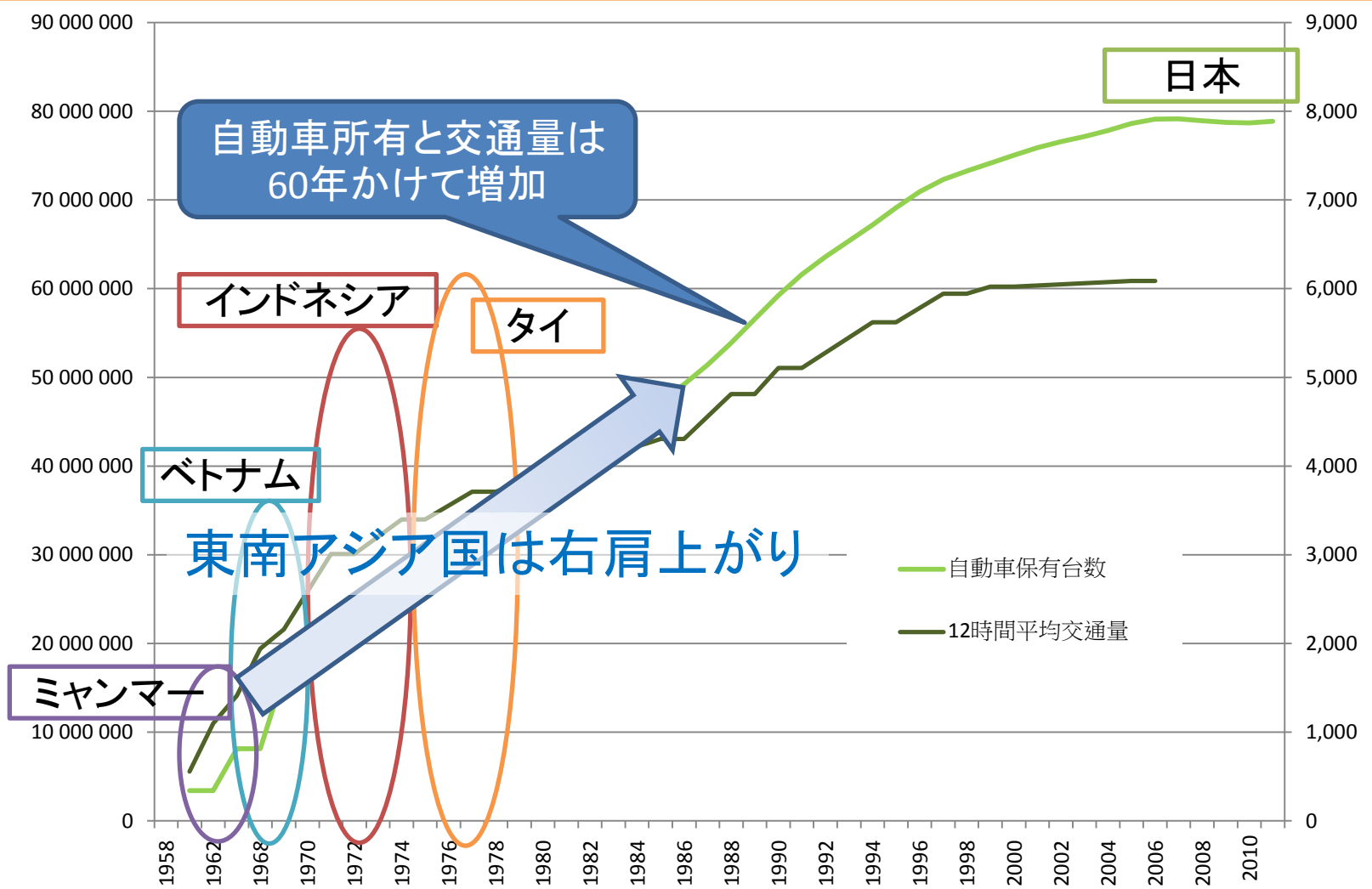
→20年後には日本を超える？

→大きな市場になる？



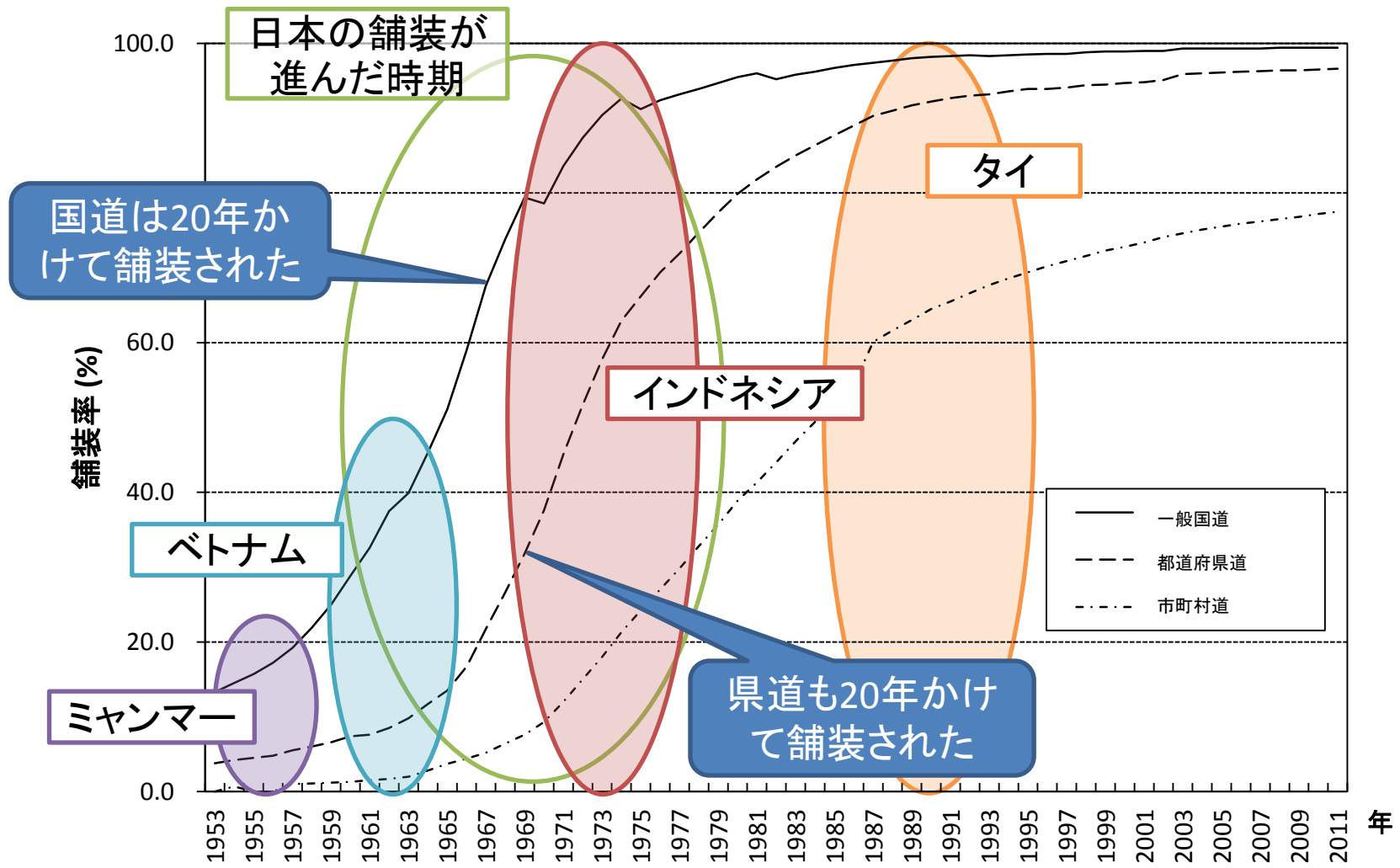
2.2 自動車保有台数と交通量の推移

日本において、戦後、自動車の保有台数の急速な増加とともに交通量が急速に増加してきた。これらの増加に対応するため、道路整備を急速に進めていった。



2.3 舗装率の推移

特に、1950年頃～1980年頃の約30年で舗装率は大幅に向上した。
結果、戦後50年をかけて日本の道路はほぼ完全に舗装された。



2.5 交通事故件数推移

1960年代に歩行者死者が急増、80年代は運転者死者が増加。
1970年代に歩行者死者を削減、90年代に運転者死者を削減。

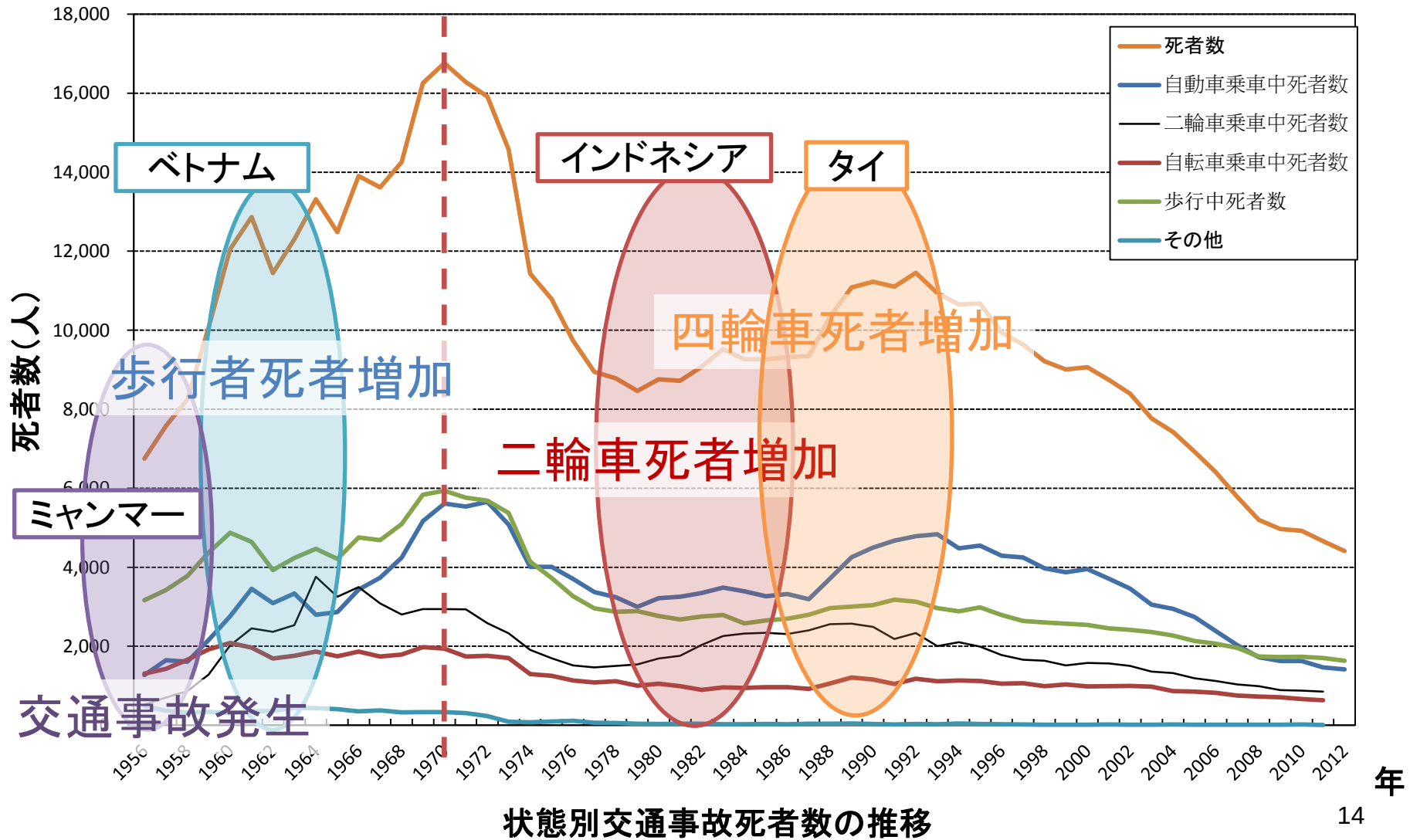


写真:ミャンマーでは沿道住民が維持管理



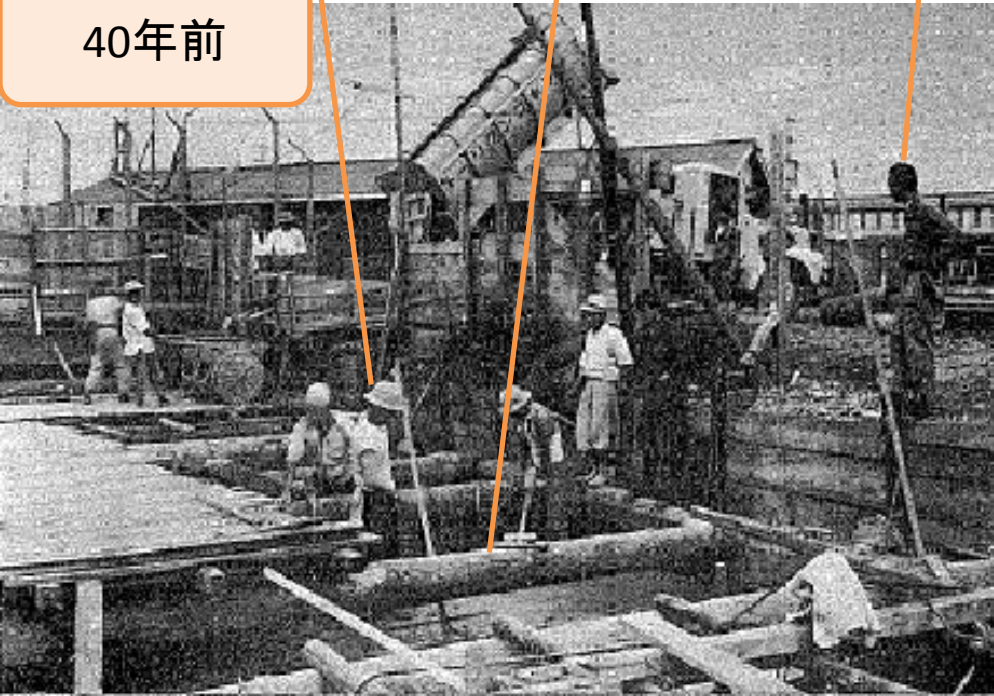
3. 移転対象技術の特定 ～日本の発展の歴史

2013/ 6/11

相手国に必要な技術とは

- 日本は建設システムを変えてきた。**最良のシステムは国や時代で異なる**ものである。
- 研究連携する場合、相手国の**投資額、技術者の役割、労働力、建設資材の種類**等の社会状況を考慮。

40年前



現在



3.1 外国人技術者の時代: 19世紀末(明治時代)

政府が優先したのは鉄道整備だった。

政府は外国人技術者をプロジェクトの技術監督や教授として雇った。

日本人は外国人技術者の下で仕事を通じて技術を学んだ。学生は工科大学などで外国人技術者の下で技術を学んだ。

各国もこの状況は卒業

3.2 技術者の第1世代の時代: 20世紀初期(大正～昭和初期)

政府は海外に若い人材を送ると共に、彼らを技術官僚として雇った。

政府はまた国内で学んだ技術者も雇った。

ミャンマー の現状がこの状態に近い。研修生の受け入れ、講師派遣等を実施。

3.3 直営技術者の時代: 20世紀半ば(戦後～1960年代)

公共工事は直営方式で地域の材料と労働力を使って行われた。公共工事は地方部も含め、金銭を広く分配した。それは国を広く発展させるのに貢献した。

この時代の間、政府は道路技術者の技術を直営で保有していた。

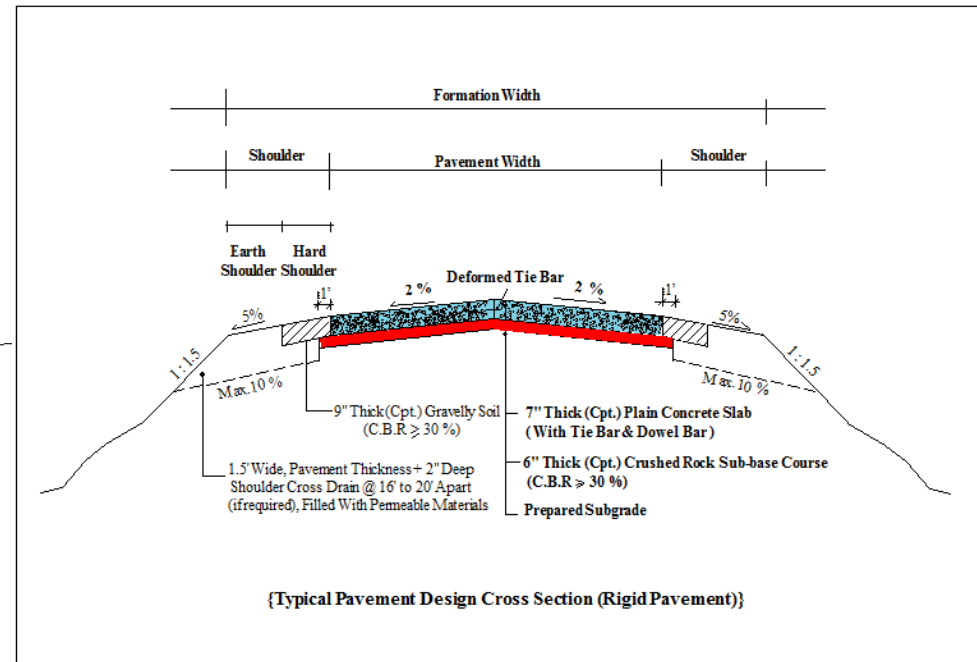
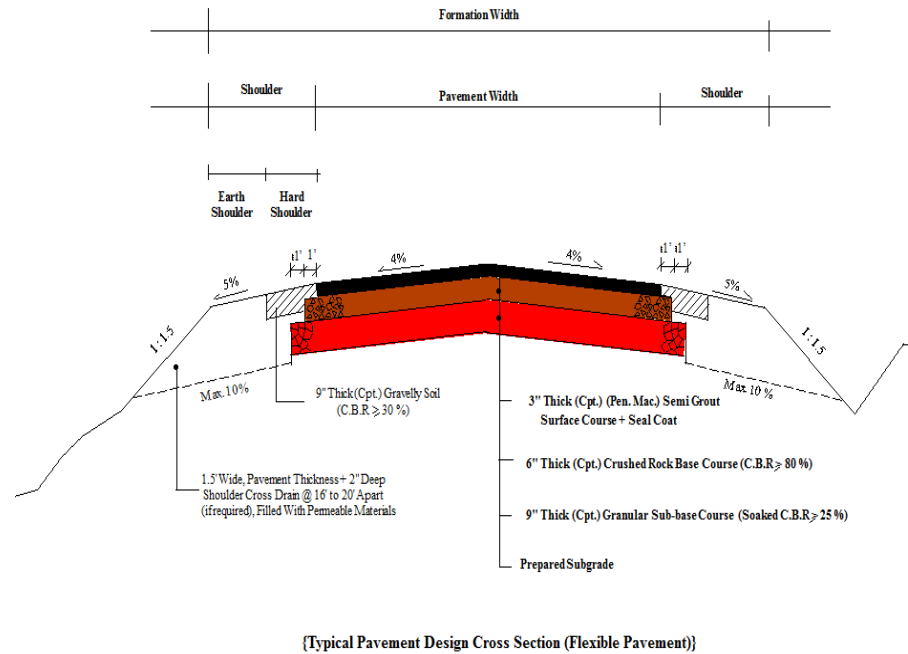
ミャンマー

ベトナム

の現状がこの状態に近い。各種技術基準類に関する情報提供を実施

3.3 直営技術者の時代: 20世紀半ば(戦後～1960年代)

ミャンマーにおける設計の状況



ミャンマーでは外国(イギリス、アメリカ)の標準設計(舗装)を模倣することで道路の設計を行っている。

高速走行に必要な道路線形の概念は未導入されていない。

3.3 直営技術者の時代: 20世紀半ば(戦後～1960年代)

全国的な高速道路網整備のための準備

(1) **基準(道路構造令)改正**。高速道路に対応したものではなかったが、将来の高速道路及び本格的な全国道路網整備の準備に入りつつあった。

- 将来予想される交通量
- 地形や地域に応じた道路の区分
- 平面設計・縦断線形に新しい考え方をを用いる

(2) **道路網整備に投資するための財政システムを構築**

道路整備資金のための3つの財政システム

① 道路特定財源制度

② 道路整備五箇年計画

③ 有料道路制度

3.4 請負(外注)施工の時代:20世紀末(1970s-1990s)

- ・インフラ整備を大量且つ迅速に進める必要が出てきたため、**直営方式から請負体制に移行**した。
- ・**発注者と受注者の共通認識としての技術基準**が必要となった。両者の間に立つ公益法人等が技術基準を作成。
- ・公益法人等が**標準設計書や技術指針等**を出版。標準設計書は主に地方部で活用された。技術指針は都市部において活用された。
- ・技術的な水準を維持するため、**資格制度**を開始した。



大量投資を受け入れる大量整備体制確立。

ベトナム

が請負施工の体制に移行しつつあるところ。発注システムに関する情報提供。

3.5 民間企業の技術者の発展: 20世紀後半(1970s)

多くの技術者が大学等の工学部を卒業した。彼らは民間企業の技術者となり、道路網を整備。

民間企業間の競争激化。民間企業における技術開発促進。

インドネシア の現状がこの状態に近い。総合評価型契約制度等に関する情報提供。

3.6 社会問題の深刻化: 20世紀後半(1970s)

高度経済成長の悪影響(1970年代-)

- 交通事故の増加(1960年代-2000年代)
- 大気汚染(1970年代-2010年代)
- 自然破壊(1980年代-)
- 騒音(1990年代-)
- 温室効果ガス(1990年代-)
- 地域格差の拡大(1970年代-)

インドネシア

において深刻な問題になってきている。
交通事故分析、道の駅等のに関する情報提供。

3.6 現在

道路整備は新規から維持管理に主体が移行しつつある。

技術基準においても道路建設より維持管理のための点検ガイドラインが比重を増した。

道路建設に係る技術は政府直営から民間に移行した。技術基準も性能が基準を満たしているかどうかを確認する方式に移行しつつある。

4. 対象技術の特定 ～日本の国際進出の歴史

日本として輸出したい技術は何か、を分析するため、戦後からこれまでの日本のインフラ事業国際進出の流れを追う

4.1 戦争賠償等

戦争賠償のため、インドネシア、フィリピン、韓国などにおいて無償でインフラ整備（ダム等）を日本政府が実施。

【戦争賠償（サンフランシスコ平和条約）】ビルマ、フィリピン、インドネシア、ベトナム：計3,643億4,880万円

【準賠償】ラオス、ビルマ（現ミャンマー）、カンボジア、シンガポール、マレーシア、ミクロネシア（アメリカ合衆国）：計605億8,000万6,000円

【日韓基本条約】大韓民国：1080億円

4.2 オイルショック後

高度経済成長による我が国の経済力・経常収支黒字の拡大からODA 拡充に対する内外の期待が高まると共にオイルショックによる資源確保必要性の認識から中東の産油国において無償でプラント建設を実施。

4.3 冷戦後

冷戦後アメリカ合衆国は経済援助をソ連解体後の東欧圏に集中し、日本はその補完のため、アメリカ合衆国が援助を引いた地域で経済インフラ(道路、発電設備等)を整備。ODA拠出額世界一となる。

4.4 経済低迷期

国内の経済の低迷により市場が縮小したため、国内市場を補完する場として海外市場が注目された。

【取組例】

①相手国研究ニーズ把握のための調査分析（準備）

（取組例） ミャンマー国への技術支援、研究連携に向けた取り組み

（アジアへの適応技術普及スキーム）

①相手国**研究ニーズ把握**のための調査分析



②**対象技術の特定**（環境、防災、インフラ等）



③共同研究の実施、**技術基準策定支援**



④アジアへの技術の普及、**プロジェクト支援**



インフラ技術の普及、海外市場の確保、
防災等での国際貢献

＜平成24年度の取り組み＞

●ミャンマー国への技術基準支援、研究連携に向けた下準備を実施

- －国土交通大臣とミャンマー連邦共和国建設大臣の間で道路分野に係る協力覚書の調印
- －国総研・土研の支援体制の検討。
- －JICA専門家との情報交換。

＜平成25年度以降の取り組み＞

- －現地訪問・視察、技術支援及び研究ニーズの把握調査の実施。
- －対象技術の特定。

【取組例】②対象技術の特定

(取組例) 3カ国間の道路中間報告ワークショップ開催
開催日:平成24(2012)年6月25日ー6月29日、於:国総研

(アジアへの適応技術普及スキーム)

①相手国**研究ニーズ把握**のための調査分析



②**対象技術の特定**(環境、防災、インフラ等)



③共同研究の実施、**技術基準策定支援**



④アジアへの技術の普及、**プロジェクト支援**



インフラ技術の普及、海外市場の確保、
防災等での国際貢献

＜平成23年度以前の取り組み＞

- ーインドネシア、ベトナム共に6分野の研究連携を実施中。
- ー両国との研究連携を行う上で、JICAプロジェクト案件の候補として、インドネシアとは舗装分野(天然アスファルト素材(AsButon))、ベトナムとは舗装・橋梁分野(タンロン橋舗装修復)及びトンネル分野(ハイヴァントンネル維持管理)において調査・研究を行ってきた。

＜平成24年度の取り組み＞

- ー各研究連携分野について、共同研究の対象とする技術を特定した。
- ー特定した技術分野毎に、研究実務者共同で活動の進捗状況についての中間報告を行った。



ワークショップ参加者集合写真及び実験施設見学風景

【取組例】③共同研究の実施、技術基準策定支援

(取組例) 第8回日本・インドネシア間の道路ワークショップ開催

開催日:平成25(2013)年1月30日ー2月1日、於:ジャカルタ

(アジアへの適応技術普及スキーム)

①相手国**研究ニーズ把握**のための調査分析



②**対象技術の特定**(環境、防災、インフラ等)



③**共同研究の実施、技術基準策定支援**



④**アジアへの技術の普及、プロジェクト支援**



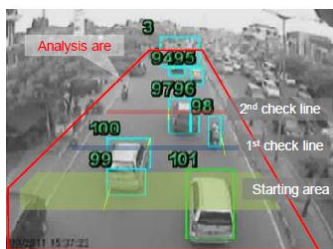
インフラ技術の普及、海外市場の確保、
防災等での国際貢献

＜平成24年度の取り組み＞

●画像処理技術を用いた交通量計測手法(IPT)における議論・検討

ーインドネシア国の交通調査に画像処理技術を用いた交通量計測手法(IPT)をガイドライン化し実用化

ーアジア・オーストラレイシア道路技術協会会議(REAAA)において論文発表、KATAHIRA賞最優秀論文賞を受賞



IPTの分析イメージ



カメラのセッティングイメージ



REAAA受賞の様子

＜平成25年度以降の取り組み＞

以下の検証に必要となる現地調査の条件及び解析手順について調整し、調査を実施

ーLPLs(インドネシアで現在使用中の交通量計測機器)とIPTを併用することによる計測精度向上の検証

ーLPLsによる大型車の軸数計測値とIPT計測値との関連付けの可能性の検証 等

【取組例】③共同研究の実施、技術基準策定支援

(取組例) 第8回日本・インドネシア間の道路ワークショップ開催

開催日：平成25(2013)年1月30日－2月1日、於：ジャカルタ

(アジアへの適応技術普及スキーム)

①相手国**研究ニーズ把握**のための調査分析



②**対象技術の特定**(環境、防災、インフラ等)



③共同研究の実施、**技術基準策定支援**



④アジアへの技術の普及、**プロジェクト支援**



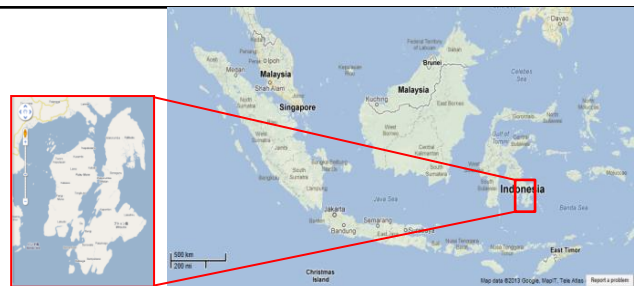
インフラ技術の普及、海外市場の確保、
防災等での国際貢献

＜平成24年度の取り組み＞

●インドネシアの天然アスファルト素材(AsButon)を活用した道路舗装技術に係る共同研究の実施

－ブトン島で採掘される天然アスファルト素材Asbutonの活用方法の提案及び**技術基準の策定**に向けて共同研究を実施中。

－国総研及び土研は、本共同研究を柱としたJICA技術協力プロジェクト案件への採用に向けて、現地JICA事務所及び大使館との協議を開始。



ブトン島位置(スラウェシ島の隣)



アスブトン採掘現場視察
(ブトン島内)

＜平成25年度以降の取り組み＞

－アスブトンセンターの**設立支援**

－JICA技術協力プロジェクト案件への採用に向けて調整・支援

－アスブトンの精製レベルごとの技術基準ガイドラインの作成と普及 等

【取組例】④アジアへの技術の普及、プロジェクト支援

(取組例) 第5回日本・ベトナム間の道路ワークショップ開催
開催日：平成24(2012)年10月29日－11月2日、於：ハノイ

(アジアへの適応技術普及スキーム)

①相手国**研究ニーズ把握**のための調査分析



②**対象技術の特定**(環境、防災、インフラ等)



③共同研究の実施、**技術基準策定支援**



④**アジアへの技術の普及、プロジェクト支援**



インフラ技術の普及、海外市場の確保、
防災等での国際貢献

＜平成24年度の取り組み＞

●**タンロン橋の舗装修復プロジェクトに関する討議及び現地視察の実施**

- －国総研はITST(舗装及び橋梁研究者)とタンロン橋の橋面舗装の修復に関する技術支援を実施。
- －また、現地JICA事務所及び大使館へのプロジェクトに関する技術面での全面協力・支援を実施。
- －本プロジェクトは、JICA有償資金協力案件となる予定。



タンロン橋現地視察

タンロン橋位置図とタンロン橋



※タンロン橋：ノイバイ国際空港とハノイ市内を結ぶ幹線道路の途中にある橋。ホン川(紅河)に架かる。

＜平成25年度以降の取り組み＞

- －本プロジェクトをJICA有償資金協力案件に向けて支援
- －民間企業の海外市場進出への技術的支援
- －道路環境技術基準に関する情報提供 等