

# 防災・減災と人材育成

岐阜大学 理事・副学長  
八嶋 厚

1

## 防災・減災

防災・減災とは、次の世代に現在の快適な生活環境を引き継ぐことを約束している技術。

『ゆずり葉』 河井醉茗 作

子供たちよ。  
これはゆずり葉の木です。  
このゆずり葉は新しい葉が来ると  
入り代わって古い葉が落ちてしまうのです。  
こんなに厚い葉  
こんなに大きい葉でも  
新しい葉が来ると無造作に落ちる  
新しい葉にいのちをゆずってー。

子供たちよ  
お前たちは何をほしがらないでも  
すべてのものがお前たちにゆずられるのです  
太陽のめぐるかぎり  
ゆずられるものは絶えません。

かがやける大都会も  
そっくりお前たちがゆずり受けるのです。  
読みきれないほどの書物も  
幸福なる子供たちよ  
お前たちの手はまだ小さいけれどー。

世のお父さん、お母さんたちは  
何一つ持ってゆかない。  
みんなお前たちにゆずってゆくために  
いのちあるもの、よいもの、美しいものを、  
一生懸命に造っています。

今、お前たちは気が付かないけれど  
ひとりてにいのちは延びる。  
鳥のようにうたい、花のように笑っている間に  
気が付いてきます。

そしたら子供たちよ。  
もう一度ゆずり葉の木の下に立って  
ゆずり葉を見るときが来るでしょう。

(河井醉茗(ゆずり葉)より引用)

私たちは、ゆずり葉のように、次の世代に素晴らしい社会を引き継がなければなりません。 **無償の愛と知をもって**

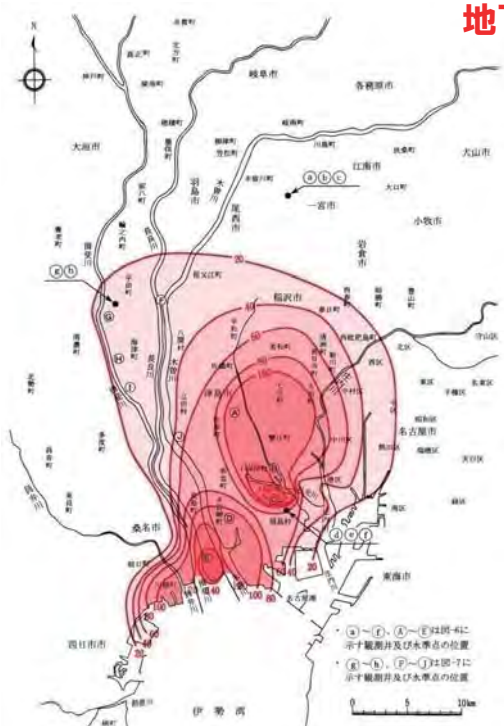
2

- 繰り返されるが変化する自然の猛威
- 天災を忘れかけるおごり
- 公共施設(ハード)に対する偏見
- 公共施設とそれを取り巻く状況

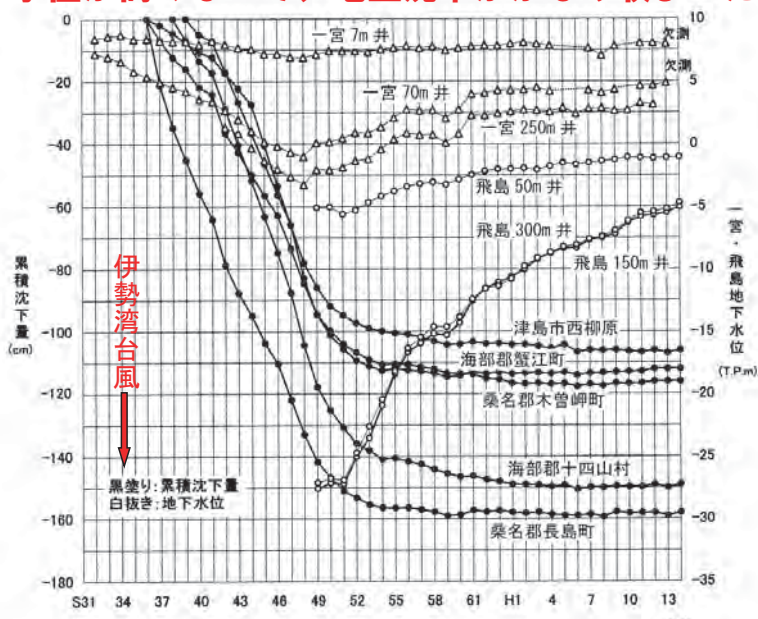
3

## 地盤沈下と地下水

### 濃尾平野における累積沈下量と地下水位変動

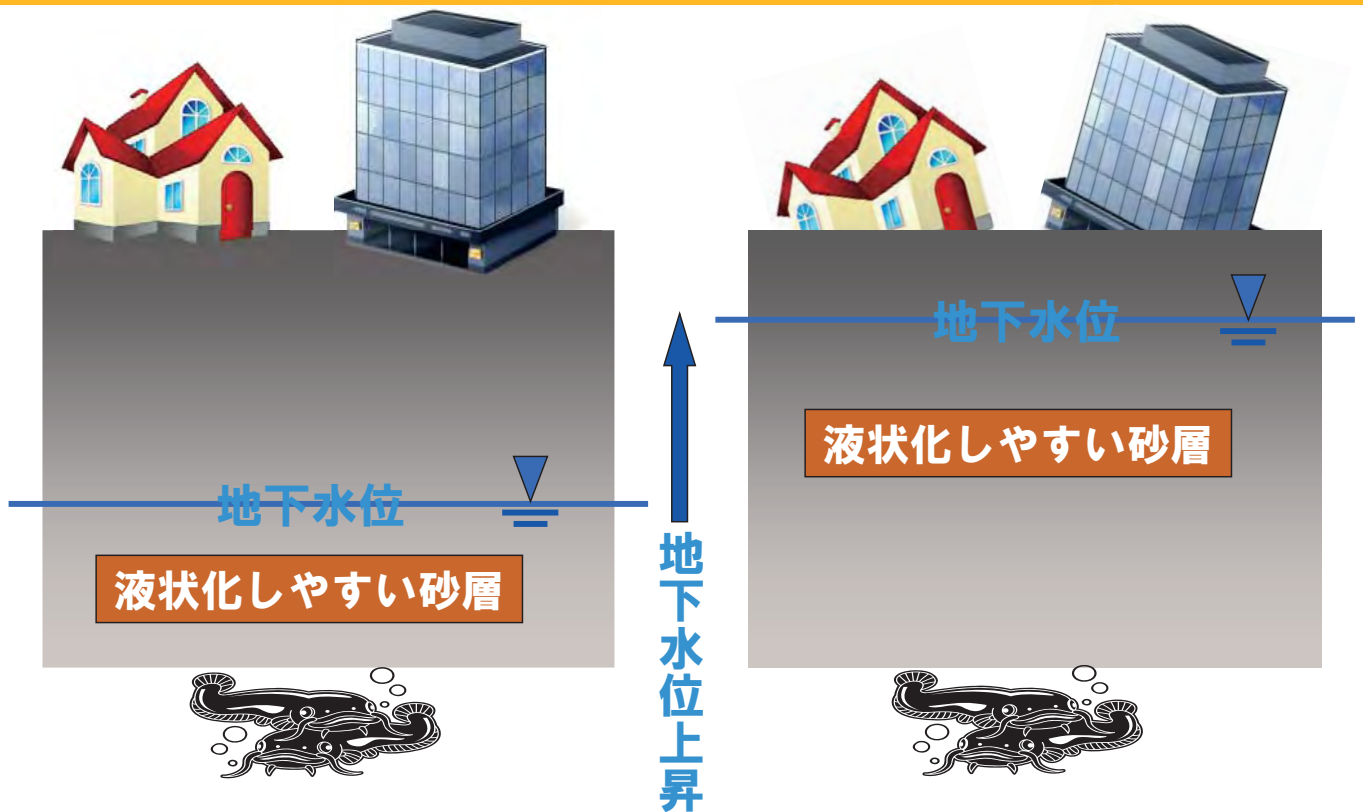


地下水位が高くなって、地盤沈下がかなり収まった。



法律によって地下水の利用を規制 → 高い地下水位 → 液状化被害を助長  
私たちは、自分たちが造り上げた地形(ゼロメートル地帯)と法律により、  
自然災害の脅威を増大させている。(人為的な二重苦の世界)

4



**揚水規制→地下水水位上昇→液状化しやすい飽和砂層の増大→深刻な液状化被害**

## 「天災と国防」「日本人の自然観」より

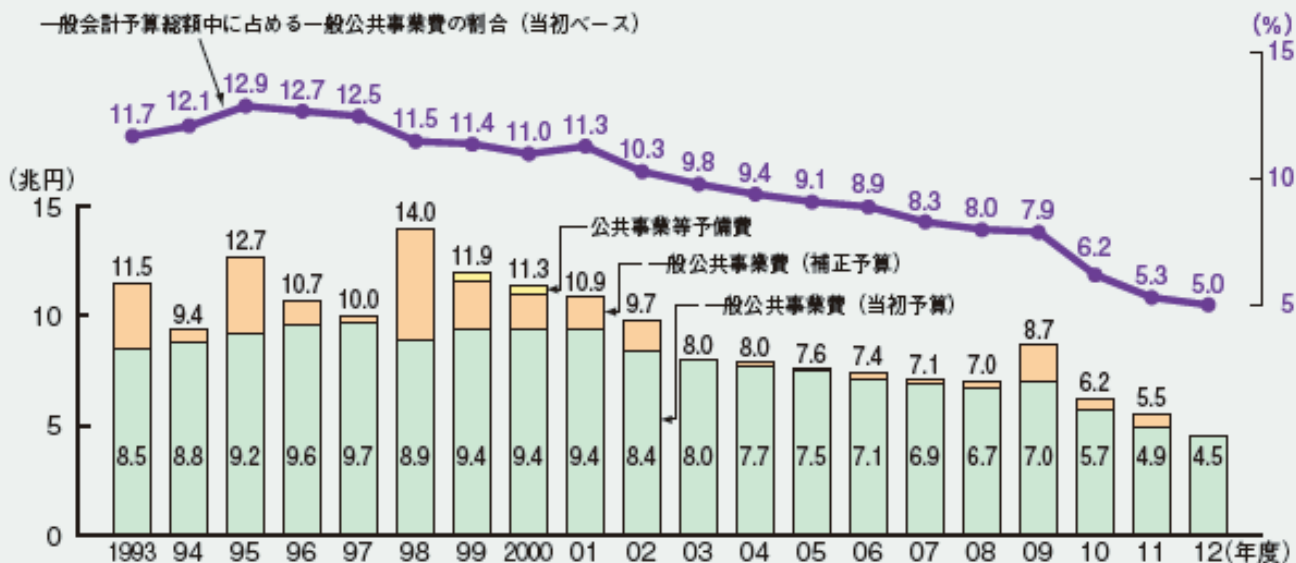
(寺田寅彦 昭和9年) 国立大学法人 岐阜大学 長崎大学  
GIFU UNIVERSITY NAGASAKI UNIVERSITY

第3回懇談会：池谷政策研究大学院大学特任教授の講演参照

- ① 文明が進めば進むほど天然の暴威による災害がその激烈の度を増す。  
→ **平常から科学的な対策の重要性**
- ② 日本は西欧に比べて特殊な環境による支配を受けており、その最大のものが地震、津波、台風による脅威である。  
→ 数千年来の災禍の経験は、日本人に環境の複雑な変化に対応する**防災上のすぐれた知恵を養成した。**
- ③ 西欧の科学は自然を人間の力で克服しようとする努力のなかで発達したが、日本の科学は自然に対する反逆を断念し、自然に順応するための経験的な知識を蓄積することで形成された。そこに**日本人の「民族的な知恵」が凝縮している。**

ハードにおいても全国、世界一律でなく、**地域の風土(地形、地質、気候、人間性など)に合った社会基盤がいかなるものかを真剣に考えなさい**といった警告だ。

# 減り続ける公共事業予算

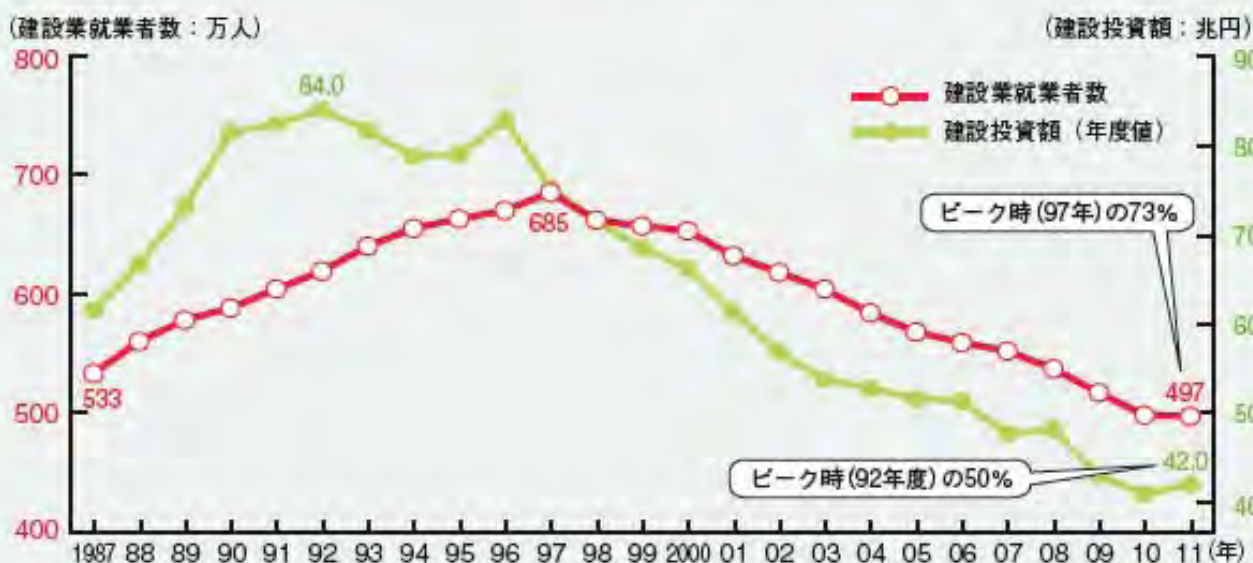


- (注) 1. 棒グラフ内の数字は当初予算額、棒グラフ上の数字は修正後予算額を示す。(災害復旧等事業費は含まない)  
 2. 2011年度当初予算では、5千億円余が一般公共事業費から地域自主交付金（一括交付金）に移し替えられた。このため、見かけ上は13.8%（約8千億円）減だが、組み替え要因を除くと実質的には5.1%（約3千億円）減である。同様に12年度当初予算も、見かけ上は8.3%（約4千億円）減だが、実質的には3.3%（約2千億円）減である。  
 3. 2012年度当初予算では、上記のほか、復興予算として東日本大震災復興特別会計（12年度新設）に公共事業関係費約7千億円（うち、災害復旧等約2千億円）が計上されている。特別会計計上分を加えた公共事業費は前年度当初比2.3%増、一括交付金化の組み替え要因を除くと7.2%増となる。  
 4. 2011年度の修正後予算額（約5.5兆円）は前年度比11.2%（約7千億円）減だが、災害復旧等事業費を含めた公共事業関係費ベースでは約7.8兆円で、23.1%（約1.5兆円）増となる。  
 5. 2009年度当初予算では、繰入金相当額の組み替えにより見かけ上は5.0%（約3千億円）増であるが、実質的には5.2%（約3千億円）減となる。

資料出所：財務省「予算書」

# 労働人口の減少

## 建設業就業者数の推移

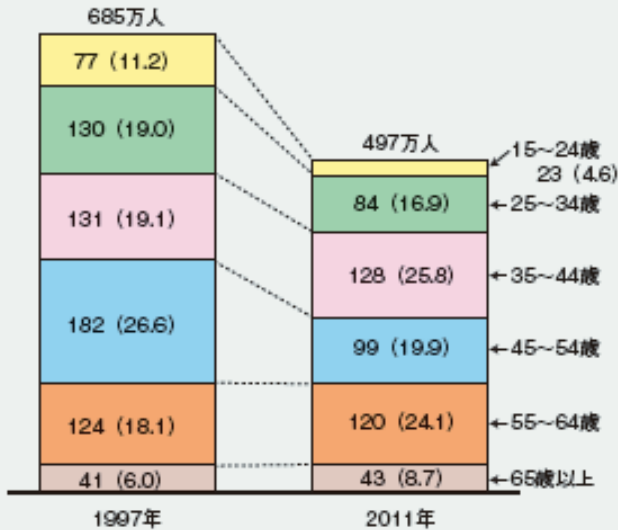


(注) いわゆる「派遣社員」は含まない。

資料出所：総務省「労働力調査」、国土交通省「建設投資見通し」

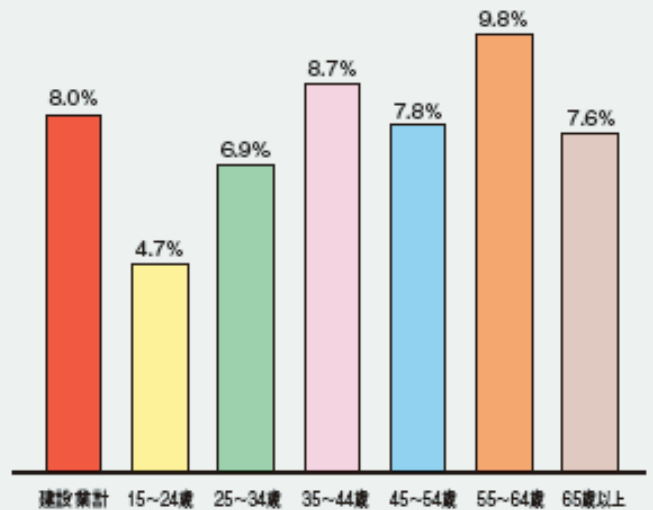
## 》 就業者の高齢化

建設業就業者数の年齢階層別推移



(注) 1. ( ) 内は構成比  
2. 2011年の値は日推定推計を含む。

全産業就業者中に占める建設業就業者の割合 (2011年)



資料出所：総務省「労働力調査」

# 新卒者の土木離れ

## 》 新規学卒者の入職状況

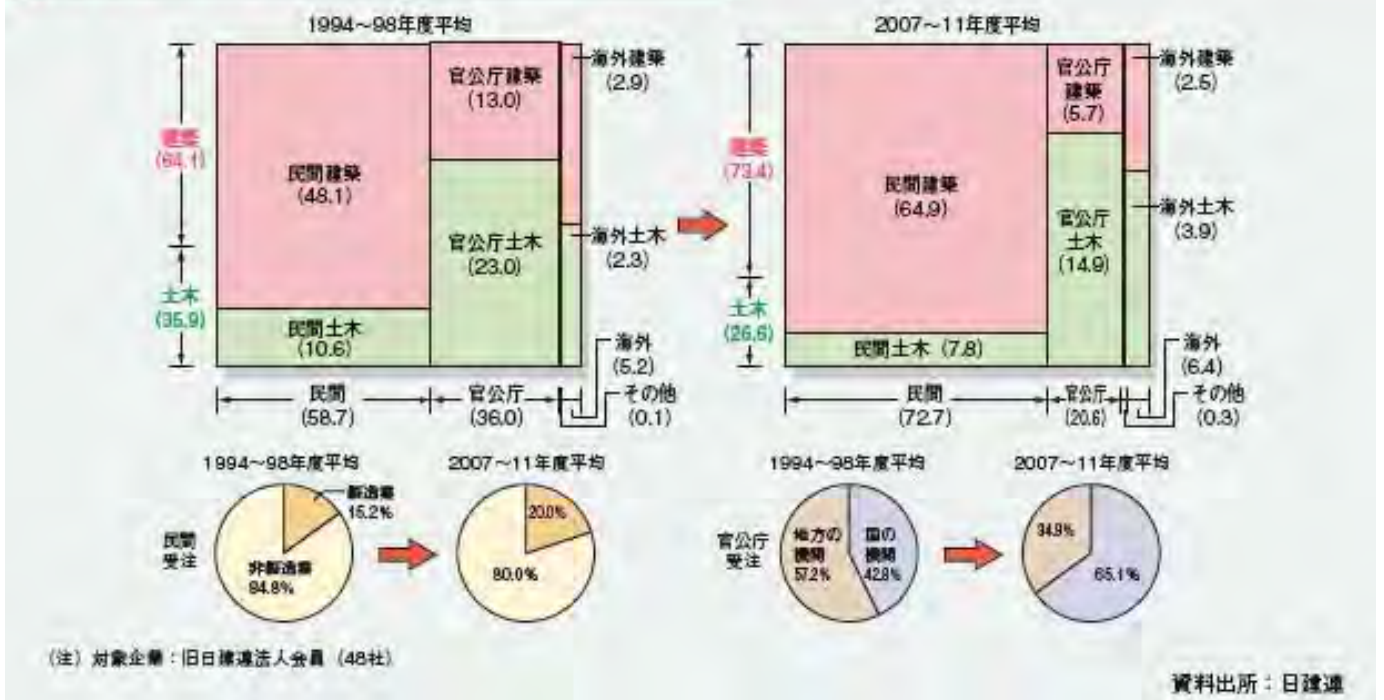


(注) 新規学卒者数には中学卒を含まない

資料出所：総務省「労働力調査」、文部科学省「学校基本調査」

## 技術の伝承と継続が課題

## 》 受注内容の変化



## 細分化しすぎた技術

建設業ハンドブック2012 日本土木工業会

11

## 大学外有識者からの指摘と疑問

- 想定外という言葉に反省。個別科学の先鋭化だけでは対応できない。
- 大学教育は想定外の事態に対応できる人材を育ててきたか？
- 大学の質の保証とは、こういう時に自ら考えられる人材を育てること。
- 大学や専門家の人たちは、想定外の震災から国民を守る十分な対策を考えてきたのか。臨機応変に対応し自ら考える人材を育ててきたか？
- 大学は地域や日本社会とどう関わっていくのか。きちんと考えないといけない。
- 専門領域が細分化し、他分野との融合化・協働化が苦手な大学に、強い反省を迫る。

- 今回のような大地震(災害)が起こったならば、我々の子孫が我々に向かって必ず責めるだろう
  - あの時に幾分か取り調べておいたならば、今回の震災は是ほどでもなかったろう
- (震災予防調査会設立時の菊池大麓氏の演説)

12

- 土木建設業界および地方自治体の疲弊
  - 行政機関におけるインハウスエンジニアの減少
  - ベテラン技術者の離職と若手技術者の不足
  - 分業制による総合知識の欠如

現場で培われた知識・知恵(実践知)の  
伝承が困難

13

## 社会人教育

実践知をもった技術者の再教育  
(実践知→形式知)

地域人材の育成例(岐阜大学と長崎大学)



全国へ拡大

14

# どうして岐阜なのか？

- 3000m級の山々、0m地帯、日本一暑い多治見、豪雪の飛騨
  - 厳しい財政状況と膨大なインフラのストック量
  - 岐阜県と岐阜大学の連携
  - 県内建設業・自治体と大学との連携（岐阜社会基盤研究所）
- 産官学協働による技術者の養成のために・・・

岐阜県から提供される

被災した・・・  
老齢化した・・・ **貴重なサンプル**

日本の縮図である岐阜県でしか経験できない  
金額では計りえない実習コース

他では得られない実務を経験できる

15

# どうして岐阜なのか？

## 県内建設業界

建設業の再生のため技術力・経営力の強化  
県土整備の必要性和建設事業量の確保  
不良不適格業者の自主的排除の推進  
業界の再生・再編の推進  
建設業の社会的地位の向上  
労働災害・現場事故ゼロへの取組

**平成14年から活発に活動している全国初の産官学組織！**

## 岐阜社会基盤研究所

- 橋梁のアセットマネジメント
- 地域活性のための共同研究

## 自治体

- ワンストップサービスセンター
- 建設業再生ポータルサイト
- 建設業再生人材チャレンジセンター
- 企業連携支援
- 新分野・異業種への進出支援

非常に高い研究ポテンシャル  
県内企業との積極的共同研究  
地域交流協力会との連携  
金融機関との連携  
人材交流  
工学部テクノフェア  
社会人大学院プログラム  
大学発ベンチャー  
防災と保全の専門講座

(全国初の土木系寄附講座)

16



発注者・受注者双方の人材を養成し、  
「安心・安全な県土構築」を通じて  
「建設業界再生と地域活性化」を実現する！

産業人だけでなく、自治体・国等発注者自らがプログラムに参画する！

## 社会基盤メンテナンスエキスパート（ME）とは？

産官学協働の「社会資本アセットマネジメント技術研究センター」により認定された**社会資本の設計と維持管理の総合技術を兼ね備えた技術者**

- 発注者として求められる人材  
必要に応じた社会資本整備と既存社会資本の計画的な維持管理のできる人材
- 受注者として求められる人材  
きめ細かい点検と高度な維持補修技術から県土の保全を実現する人材
- 社会のニーズ  
安全・安心な社会基盤（あって当たり前で、なくなると困るもの）を実現する人材

17

## 見込まれる波及効果は？

### 社会資本整備側（発注側）

- 社会資本の整備・維持管理に対する意識の高揚
- 周辺技術者を含めた技術力の向上と協調体制の確立
- インハウスエンジニアを補っても余りある活力の創出

### 建設業界と社会経済（受注側）

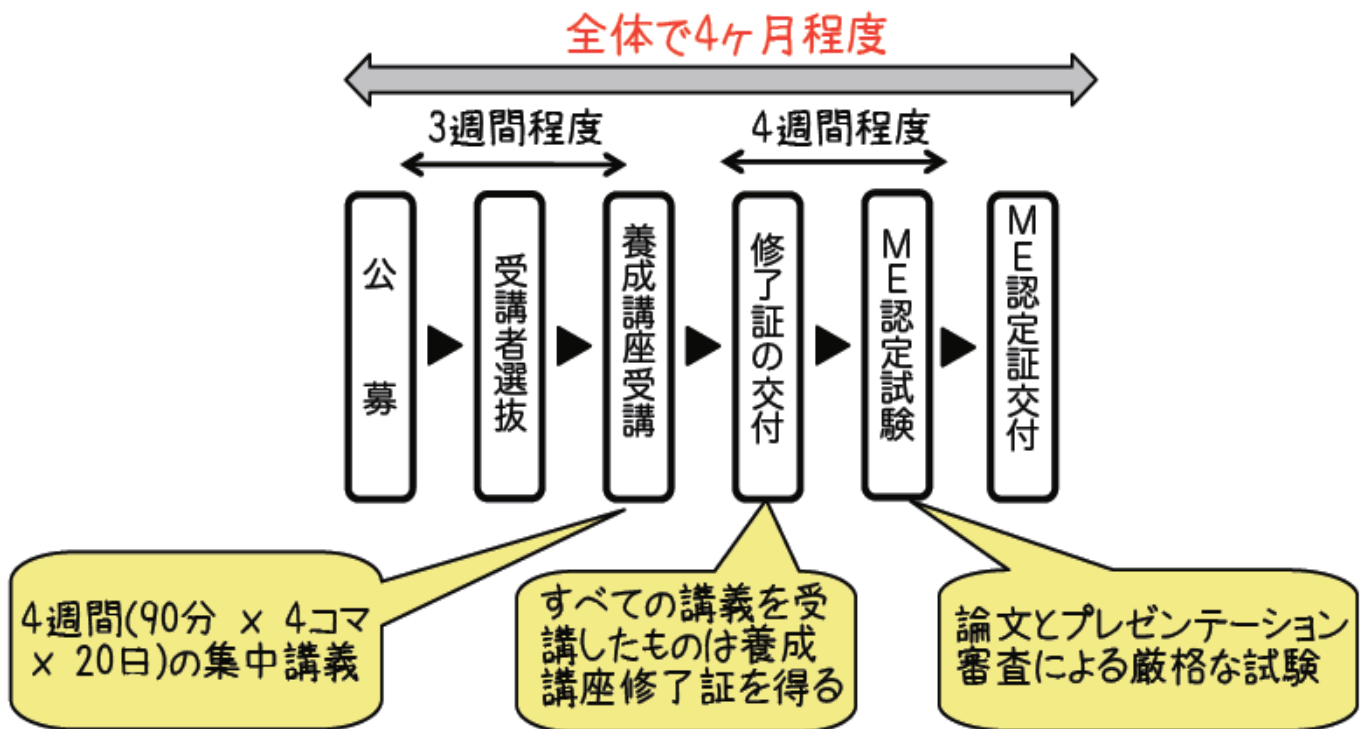
- 建設業界の再生
- 建設業界が支える地域経済と人材雇用から、岐阜県全体の活性化と経済再生

**MEを県・国の人財へ**

そして、岐阜から日本全国へ！

人材養成機関のモデルとして確立し、  
人材育成を通じてわが国の経済再生の実現！

18



19

## ME養成講座の内容

- 80コマ(1コマ90分)の集中講義
  - アセットマネジメント基礎科目(座学)
  - 社会基盤設計実務(演習主体)
  - 点検・施工・維持管理実習(フィールド実習主体)
- 全国の著名な専門家による最高レベルの講義
  - 外部講師の招聘
- すべての講義を受講してはじめて養成講座修了証が交付され、ME認定試験の受験資格を得る

**受講者の達成度を厳しく確認！**

20

ME養成講座 フィールド実習



ME養成講座 フィールド実習





## ME認定試験



- 試験内容

- 論文試験

- 社会基盤の整備・維持管理を計画・設計・施工/実施するにあたって必要な知識や方策を確認する

- プレゼンテーション試験

- 論文試験の内容及び必要な知識や適用能力を確認する

- 審査方法

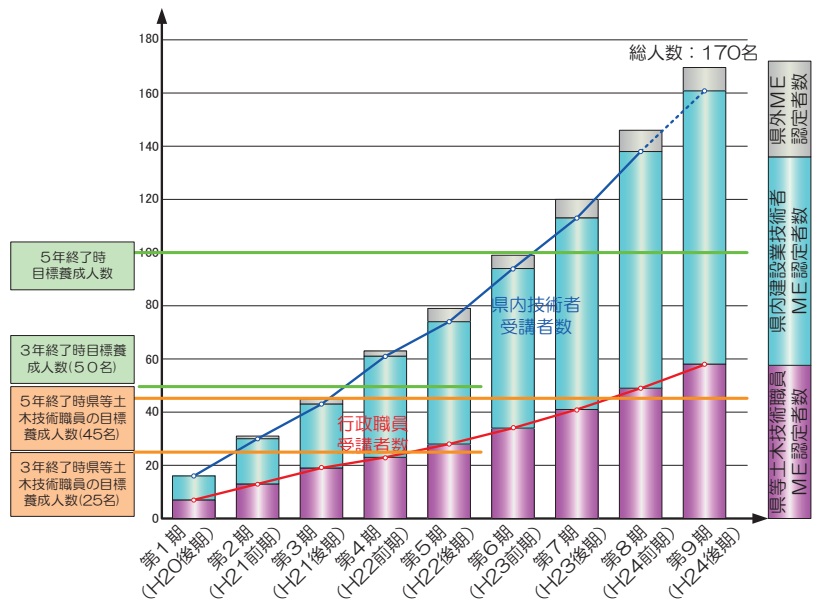
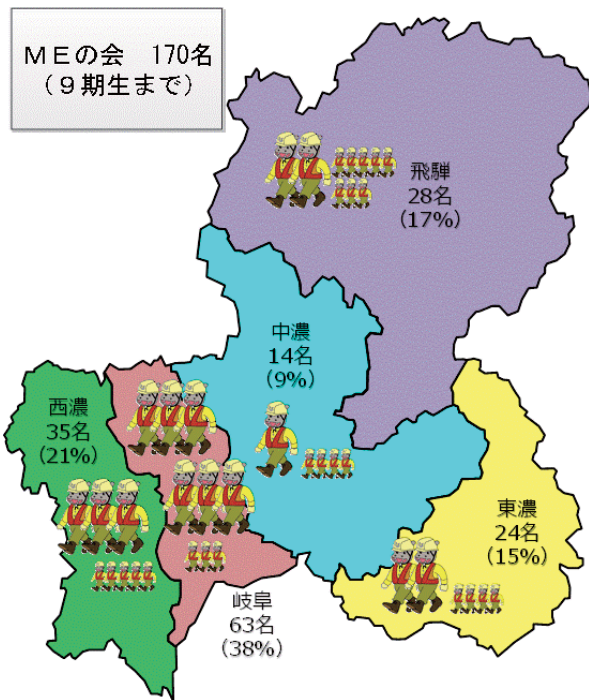
社会基盤ME養成ユニット運営協議会で承認



← プレゼン試験の様子

全ての講義を終え、  
認定試験（筆記とプレゼン）  
に合格すれば・・・晴れてME

# 社会基盤メンテナンスエキスパート養成の推移



発注者・受注者などの関係によらない  
 技術を核としたコミュニケーション  
 高度な総合技術者によるネットワークの強み

地域に根付く総合技術者

## MEフォローアップ研修



橋梁点検マニュアルの勉強会



岐阜県橋梁点検マニュアル  
 による試し点検

# MEフォローアップ研修



27

# MEフォローアップ研修



28



CONTENTS 目次	
1 自然斜面	4 落石
2 盛土	5 砂防施設
3 切土	6 河川堤防
7 護壁	8 スノーシェッド・ロックシェッド
9 トンネル	10 舗装
11 床版	12 鋼橋
13 コンクリート橋	14 ボックスカルバート
15 上下水道	

## ME取得によるメリット

### 目に見える効果

- ✓岐阜県建設工事総合評価における加点項目（技術士と同等）
- ✓国土交通省中部地方整備局による施設等管理支援士の受験資格
- ✓中部地方整備局岐阜国道管理事務所管内における維持管理業務の資格要件

### 目に見えない効果

- ✓発注者・受注者の枠を超えた「技術」を共通言語としたコミュニケーション
- ✓社会基盤維持管理の個々のプロフェッショナルからジェネラリスト集団へ
- ✓ME取得者増加による維持管理ジェネラリスト集団の活躍
- ✓産官学の垣根のない「技術と知識」によるネットワーク形成

## MEの活動：（事例1）

- 自治体の担当者から、「MEとして相談にのってほしいことがある」との連絡
- ME講義で学んだ事例が頭に浮かび、施設の損傷要因を予想
- 現地調査により、施設の損傷原因の確認方法やその後の補修方法まで含め報告
- 担当者からの感謝と信頼を得る

技術者の個々の技術力が向上することで、適切な維持管理方法の選択が可能になる



施設の評価技術(知識)と経験が重要(必要)

31

## MEの活動：（事例2）

- 出勤時のMEが歩道にクラックを発見
- 雨・断層・小規模崩壊などから考え、帰宅時に目視点検
- 山側斜面と道路に大きな変状 → すぐに管理者に連絡し、帰宅後メールにて写真を添付し報告
- 翌日、管理者とともに変状の進行を確認し、通行止め
- 人的被害を回避できた

ME(高度な技術者)が地域で活動することによって、被害を未然に防ぐことができる



それぞれの地域に根ざした技術者が重要(必要)

32



- 県木事務所より、「MEの会」に**落石による施設の損傷調査について研修機会の提供**があった
- MEの会により研修として現地調査を実施。その調査で、落石の要因・対策・施設の補修方法などの調査結果が研修報告書として土木事務所に提出された
- 研修報告書の内容を参考に、補修が実施された

MEの協働により、効率的な維持管理が実現可能



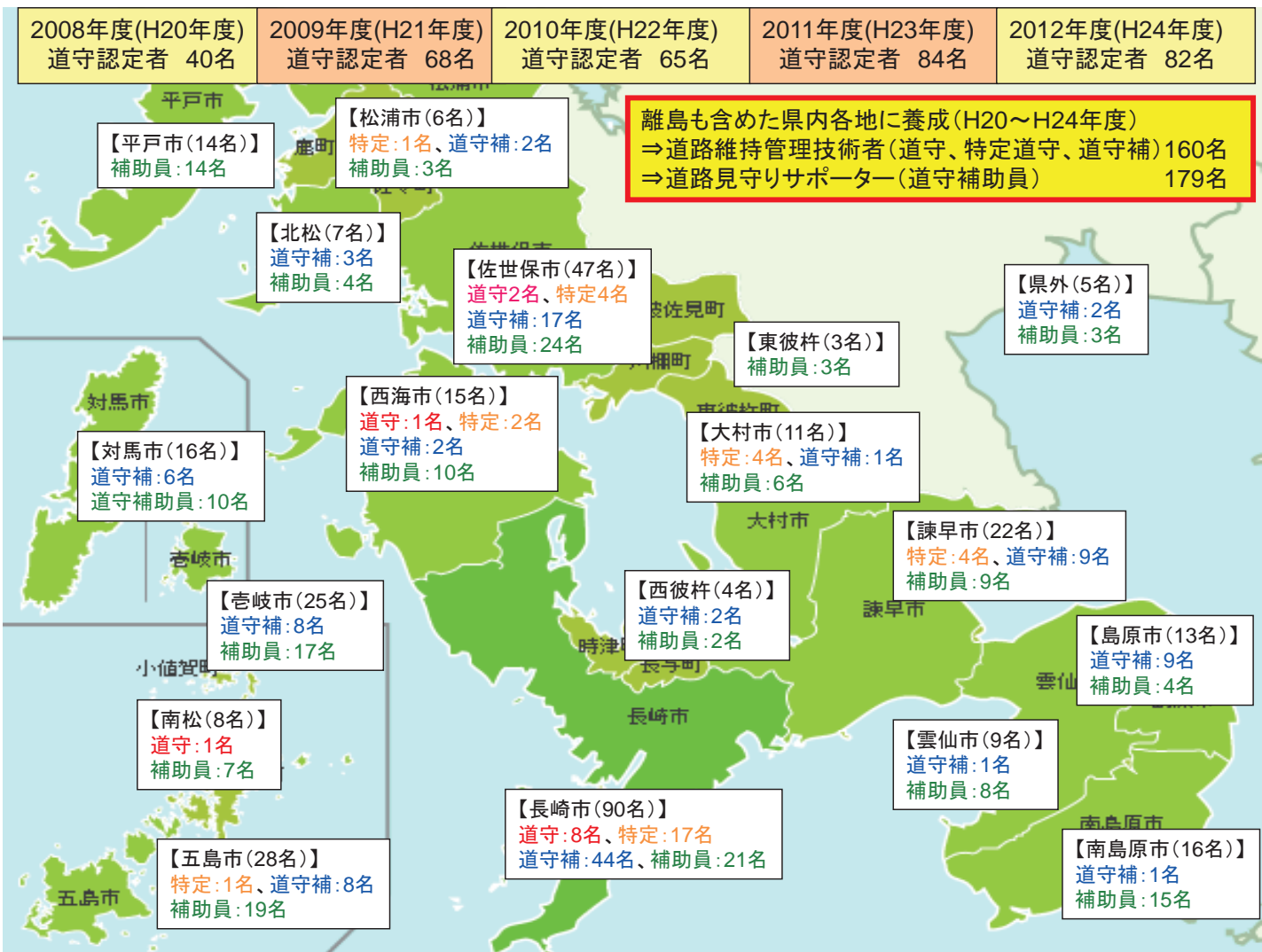
多面的な意見から適切かつ効率的な手法を選択できる  
 ・総合的な技術をもつ多くの技術者が重要(必要)

長崎大学の取り組み

道守・特定道守・道守補・道守補助員養成の推移

< 5年間の養成実績 >





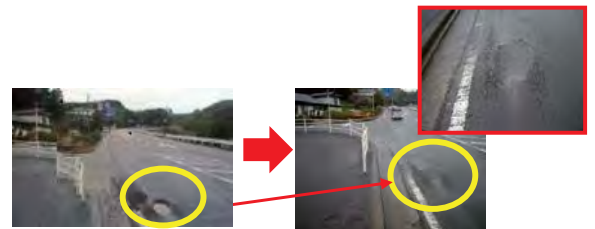
## 道守認定者の活躍



1. 認定者のスキルアップ  
⇒技術士、コンクリート診断士などの資格取得
2. 長崎県の点検業務に協力  
⇒県職員、職員OBが実施する防災・橋梁点検
3. 県内全自治体と連携した道路異常通報体制の構築  
⇒認定者による道路の異常監視・通報  
⇒スマホを用いたICT通報システムの構築・運用
4. 愛護団体「道守養成ユニット」の設立  
⇒定期的な道路の異常パトロール・清掃の実施
5. 県内土木科工業高校生に道守講座の実施  
⇒道守認定者が高校生にインターンシップ講義  
⇒工業高校教員も道守講義を受講・認定
6. 道守認定者が一般市民に対して講義
7. 総合評価落札方式において加算点対象



点検状況



道路の異常通報・補修

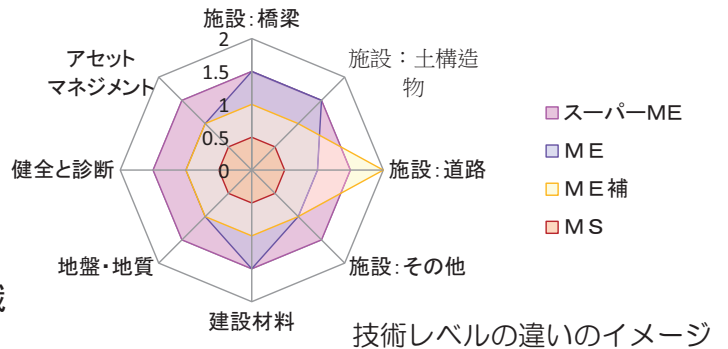
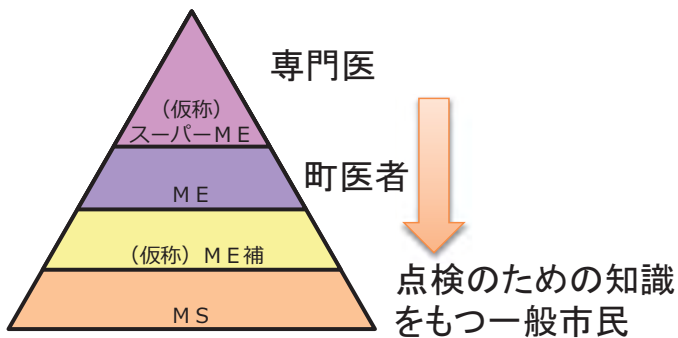


日常管理の効率化

# 実践知を基盤とした総合社会基盤技術者育成 【今後の展開】

## 技術レベルの広がり

住民から専門的知識をもつインフラ総合医まで



階層的な地域協働型  
インフラ維持管理体制の確立

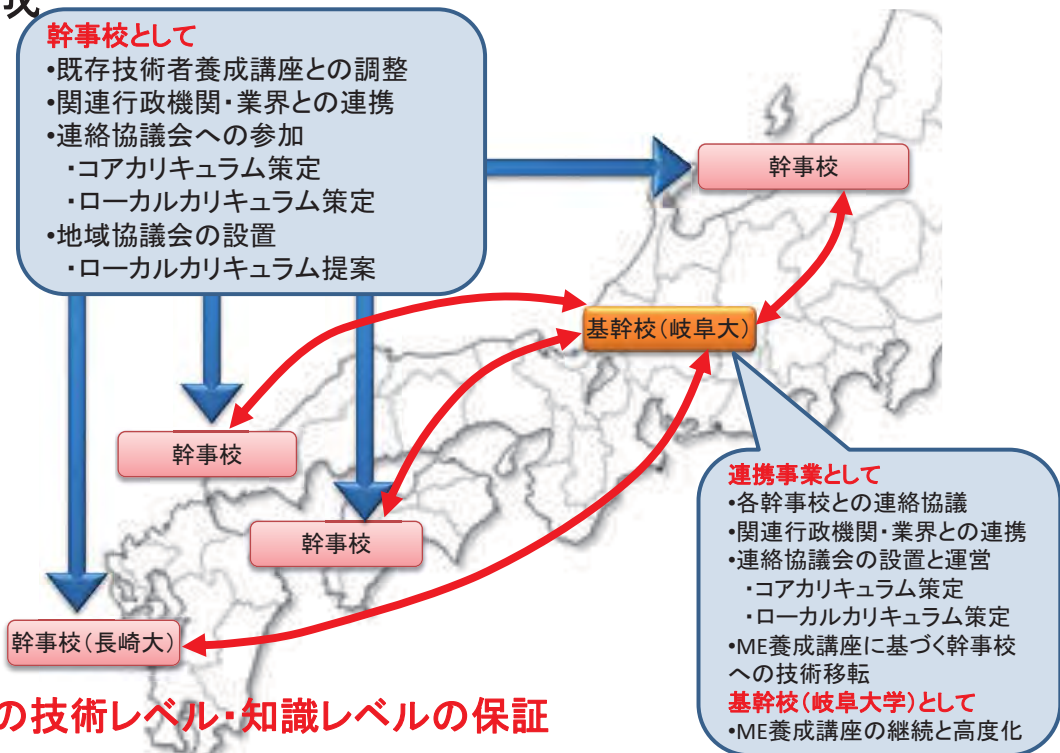
## 空間的な広がり



県レベルから地方, 全国へ  
実践知を基盤とした総合技術者  
育成を全国へ展開

# 実践知を基盤とした総合社会基盤技術者育成 【今後の展開】

- 全国の大学等連携による社会基盤の高度長寿命化技術者養成



一定以上の技術レベル・知識レベルの保証

## グローバルリーダー育成 (形式知→実践知)

インフラの安全保障を実現する「社会基盤再生科学」

39

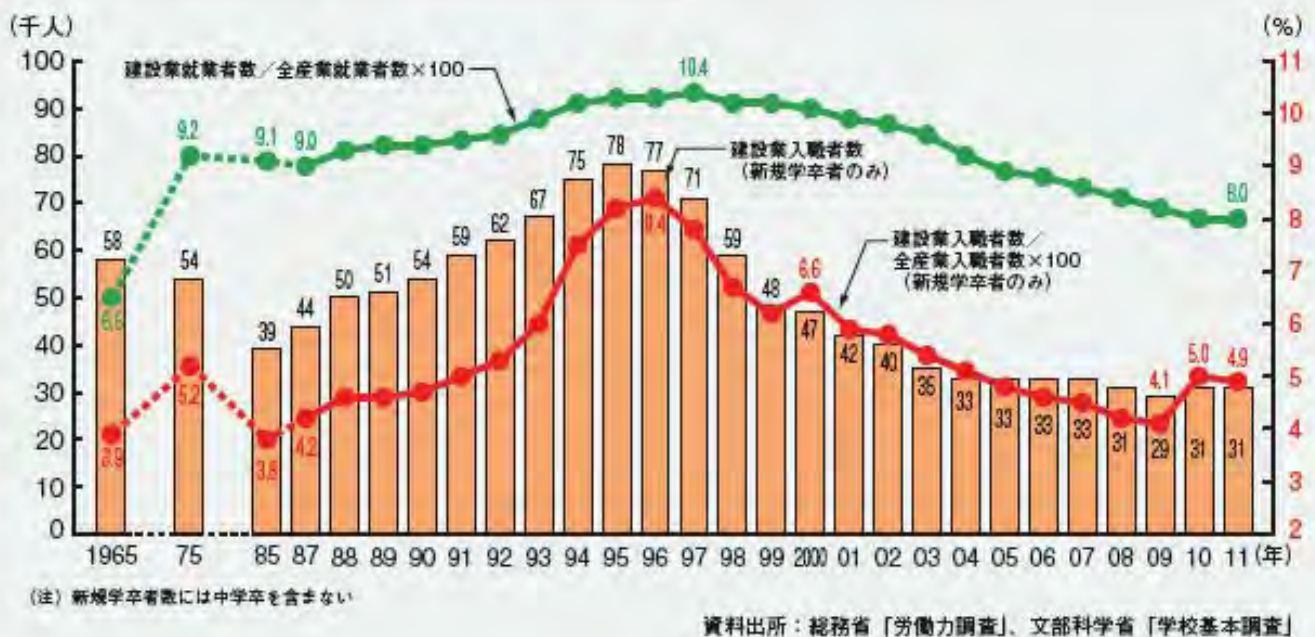
### 人材育成の長期的課題①

- 社会基盤維持管理を担う人材の不足
  - 行政機関におけるインハウスエンジニアの減少
  - ベテラン技術者の離職
  - 建設業界の疲弊、長期の雇用抑制による若手技術者の不足

40

## 人材育成の長期的課題② 新卒者の土木離れ

### 》新規学卒者の入職状況

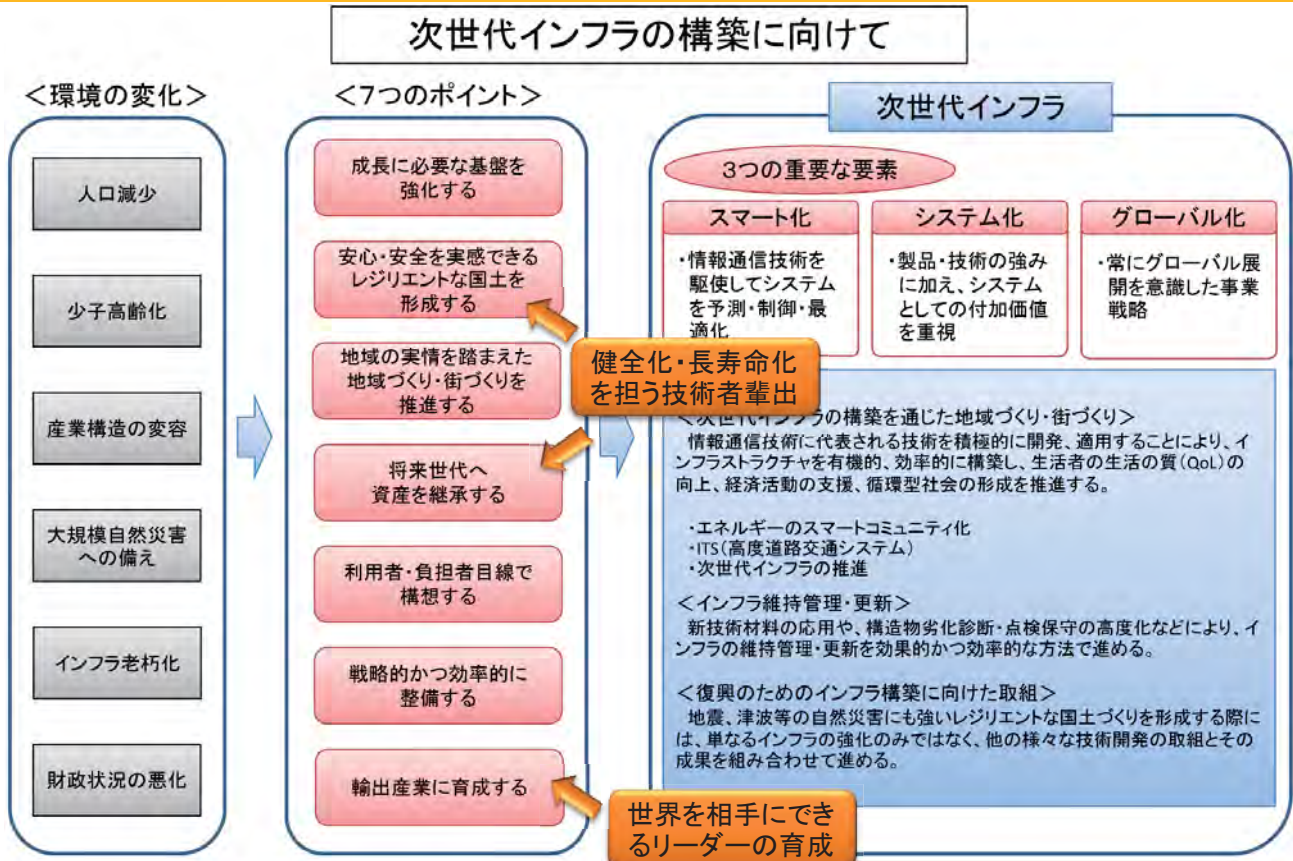


41

## 人材育成の長期的課題③

- 社会のグローバル化の進展による国際化の荒波
  - 公共調達方式の国際化
  - 仕様規定型設計から性能照査型設計へ
  - 国内基準のガラパゴス化の懸念
  - 過酷な自然の中で培われた様々なインフラ長寿命化ノウハウ

42



総合科学技術会議有識者委員提出資料(平成25年3月28日)より 43

## 仕様規定型設計社会における大学教育

- ・ ほとんどの企業が主に国内市場を対象とし、施設ごとに事細かく規定された仕様を満足することで、同一品質の社会基盤施設を築き上げた。
  - － 施設の設計が膨大な仕様に準拠することに主眼
- ・ 仕様規定型設計社会での大学教育の役割
  - － 各仕様を**理解するに足る基礎知識(形式知)**を教授。
  - － 具体的な設計は、企業が対象とする施設に応じた企業内研修やOJTにより実務教育。

仕様規定型設計

形式知習得に主眼を置いた大学教育  
 実践知(暗黙知)は企業内研修などで養えばよいという考え方

## • 近年の動き

- WTO/TBT協定による貿易上の障害の撤廃とその観点での包括的な設計コード実現へ
- 科学的データに基づく構造物の安全性評価実現へ
- リスクマネジメントの適用拡大を目的とした定量的な安全性評価の実現へ

性能照査型設計

## • 信頼性に基づく設計コードへの改訂

- 対象とする構造物の**目標信頼性を定め**これに基づく設計を行う(ISO2394)
- AASHTO-LRFD(米国)や包括的設計コードEUROCODE(欧州)などでは、すでに目標信頼性が定められ、これを実現する設計コードとして構築されている。

45

# 世界的動向に対するわが国の動き

## • 世界的動向に対応すべく、**設計コードの性能設計化**(設計状況に応じた対象限界状態を所定の信頼性で満足する設計)を促進

- 完全性能設計化された「港湾の施設の技術上の基準」が発刊(2007)
- 「道路橋示方書」も早ければ2014年度に完全性能設計版として改訂予定

所定の信頼性を満足させつつ、科学的なデータに基づき、設計者が自由に合理的な設計を行うことが可能

## • 性能照査型設計社会での土木技術者

- **自由な設計思想**の元で海外技術者とも競争を繰り広げる。
- 世界のどの地域における設計でも、当該地域で要求する性能を満足することを前提に、**同じ土俵で真の技術力が問われる。**

46

- ただ単に社会基盤の性能を「維持」するのではなく、時代のニーズに応じて、「高機能化」、そして「長寿命化」を実現するための技術

||

## 社会基盤再生科学

- 「社会基盤の再生」は、**新規建設以上に困難**
  - 設計当時の**思想**や**制度**、**時代ニーズ**を把握する必要がある
  - 時代に応じた「**実践知**」に基づく設計と施工。それを理解した上での、「再生」が不可欠

「社会基盤再生科学」に関する教育・研究が求められる

47

## 国際社会を勝ち抜くための人材育成

- 社会のグローバル化の進展により、競争相手は国内にとどまらない



我が国の事業であっても国際企業を相手にしなければならない

- 我が国の社会基盤施設長寿命化技術は最先端。これらの技術蓄積を活かし、国際社会にうってでる機会



逆に国際社会をマーケットにできるチャンス

英語力、コミュニケーション力、交渉力をもって国際社会で活躍できる人材を育てることが我が国がこれから世界で生き抜くために必要

**世界に打ってでる建設業界。  
そのための人材育成**

48



インフラの安全保障を実現する「社会基盤再生科学」に関する教育研究

社会基盤再生科学グローバルリーダー養成  
(インフラの安全保障の国際化を目指して)

養成する人材像

- 環境、エネルギー、諸外国の文化の相互不可分の関係を理解し、**人類の持続的発展の究極課題に熱意を持って挑戦**できる
- インフラ整備に関する**国際標準を熟知**し、複合領域に跨がる広い専門分野の人材を統率してチームを作り、**コミュニケーション力をもって国際社会で活躍**できる
- 目標実現に向かって自らの洞察力で見出した課題について、**強靱な精神と高度な倫理観をもって、挑戦・実行・完遂**できる

グローバルサステナビリティ  
に向かって挑戦する能力

グローバルな視点から発信  
する能力

グローバルリーダーとしての  
能力

49

社会人教育との連携

形式知の習得を前提とした従来型専門教育の限界

- 座学中心の講義では現場で使える知恵は培われない
- 実践知を持つ総合技術者を通じたプロジェクト形式学習が必要



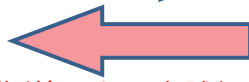
実践知が習得可能なカリキュラム構成の必要性

実践知を有する総合技術者養成(社会基盤ME、道守)との連携によるスパイラルアップ



社会基盤ME、道守  
(チューター)

実践知の教授



指導による実践知の  
再構築



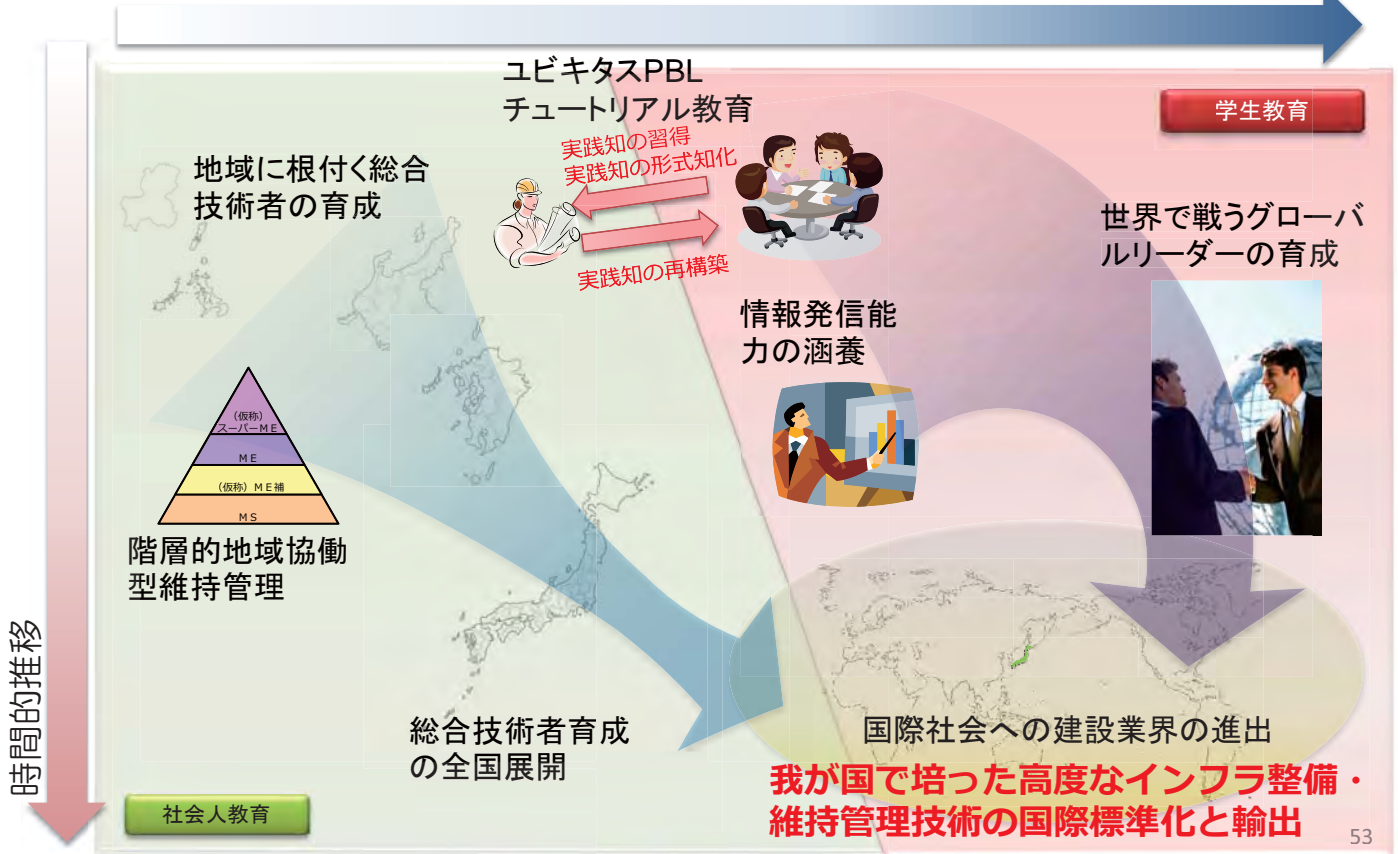
学生

50

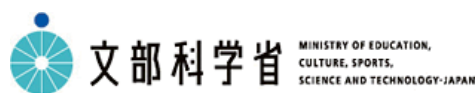


# 社会基盤再生科学グローバルリーダー育成 時空間ロードマップ

空間（地域）的広がり

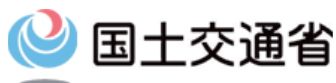


## 省庁連携による社会基盤再生科学領域の構築と世界展開



教育を司る立場  
として

### 「社会基盤再生科学」 領域の構築と世界展開



社会基盤構造物  
を管理する立場  
として



我が国の経済、  
国際競争力を育  
む立場として

社会基盤は、

日々進歩している点検・診断技術と最新の補修技術を施すことによって、竣工時に期待された寿命よりはるかに長い年月の使用に耐えることができる。

社会資本に点検→診断→補修・補強により、

**出来たときよりも、さらに高機能で長寿命の構造物！**

**社会基盤は老齡化すれども、老朽化は許すまじ！**

**（長生き から 長活き への転換）**

「上医は国を医し、中医は民を医し、下医は病を医す」（中国の陳延之『小品方』から）を常に心に留め置き、国の平安のために活動する **総合的実践臨床医を育成！**

55

おわりに

- 自然資源に乏しい我が国の国際戦略として、人材育成に重きを置くことは必然
- 国土を強靱化し安心・安全を達成するための社会基盤再生技術を磨く人材育成の重要性
  - 地域の課題、条件を理解し、地域に根差す社会基盤再生のための総合技術者教育（自身の実践知を磨き広げるための社会人教育）
  - 社会基盤再生科学を修得し、世界と戦えるグローバルリーダー教育（形式知と実践知を併せ持つ学生教育）
  - 総合技術者と学生のOJT型教育を通じた連携によるスパイラルアップ
- 社会基盤再生科学を武器に国際社会に挑む国家戦略
  - 省庁連携による社会基盤再生技術領域の確立と展開

56