

コンクリートメンテナンス協会 仙台フォーラム

## 東北地方のコンクリート構造物の 長寿命化について

---

2014年7月25日

東北大学大学院工学研究科・教授  
インフラマネジメント研究センター長  
**久田 真**

### 東北地方のコンクリート構造物の長寿命化について

- ◆ **社会資本を取り巻く情勢**  
世界, 日本と東北地方の現状  
大きな変革の波と地方自治体
- ◆ **計画策定後の「次の一手」**
- ◆ **東北大学インフラマネジメント研究センターについて**  
設立の経緯, 国交省との協定など  
活動の概要

2

## 社会資本を取り巻く情勢

---

### 世界, 日本と東北地方の現状

### 社会資本(インフラ)の老朽化は国際的な重要案件



米国・ミネアポリス崩落事故  
(2007年)



木曾川大橋破断事故  
(2007年)



笹子トンネル崩落事故  
(2012年12月)




水道管の老朽化による道路陥没  
(年間5000件以上)



自然災害の大規模化, 激甚化

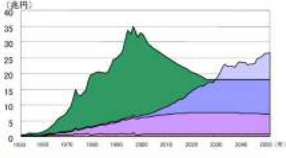
4

### 日本の危機的状況は, もはや米国の後塵ではない




建設年度別施設数

施設の老朽化(モノ)



予算の減少(カネ)



過疎化が進む地域の人口推移

人口は約61.0%減少

人口の高齢化(ヒト)

引用:  
財務省主計局 「社会資本整備をめぐる現状と課題」, 2012年11月  
国土審議会調査改革部会 「国土の総合的点検」, 2004年5月

5

### 橋梁長寿命化修繕計画の課題

**長寿命化修繕計画補助事業(国土交通省・平成19年~)**

都道府県 → 平成23年までの措置

市区町村 → 平成25年までの措置(本年度)

↓

**補助事業の総合交付金化検討(平成21年~)**

6

### 橋梁長寿命化修繕計画の課題

長寿命化修繕計画補助事業（国土交通省・平成19年～）

都道府県 → 平成23年までの措置

市区町村 → 平成25年までの措置（本年度）



補助事業の総合交付金化検討（平成21年～）

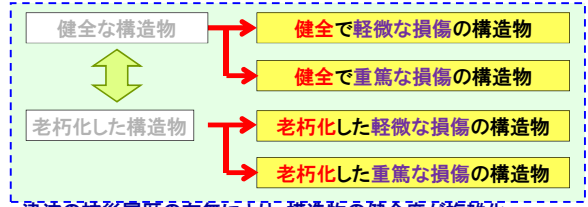
東日本大震災（平成23年3月11日+余震）

7

### 東日本大震災で何が起こったか？

< 震災後の橋梁の状態 >

地震 津波



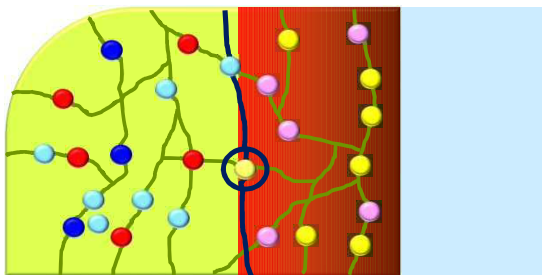
津波の被災履歴の有無により、構造物の健全度が複雑化

修繕計画の策定の途中であった地方自治体はこの複雑さに対応できるか？

8

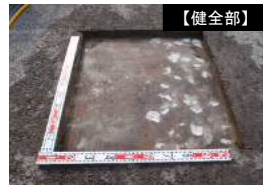
### 何が起こったか？

- 架替え
- 地震被害
- 供用再開
- 老朽化



### 高規格道路のコンクリートの砂利化

積雪寒冷地域の高規格道路において、コンクリート床版の表面が砂利のように細粒化する砂利化現象が顕在化

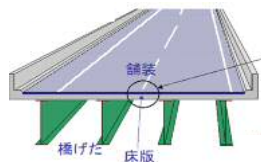


車両走行安全性の低下 ⇒ 重大事故発生の恐れ

砂利化に対する適切な対応策の構築は急務

10

### 陥没による損傷事例 ～きみまち大橋～



### 復興事業の本格化



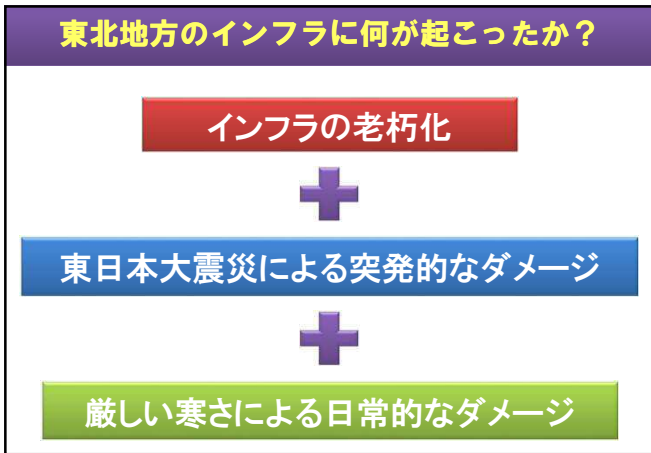
三陸道・仙台石巻線

想定外の交通量  
大型車の激増

予想以上の損傷の進行

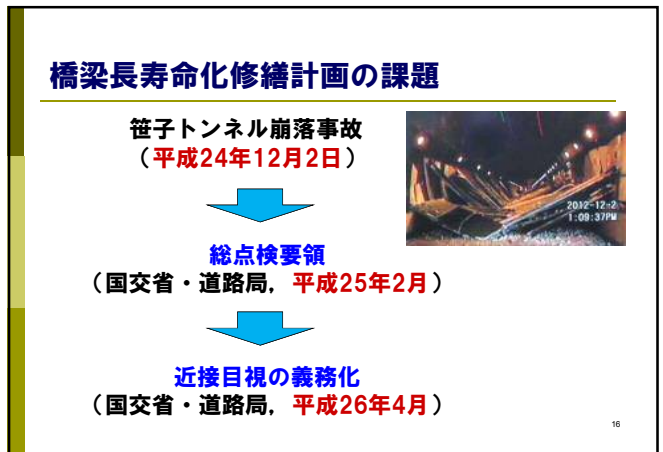
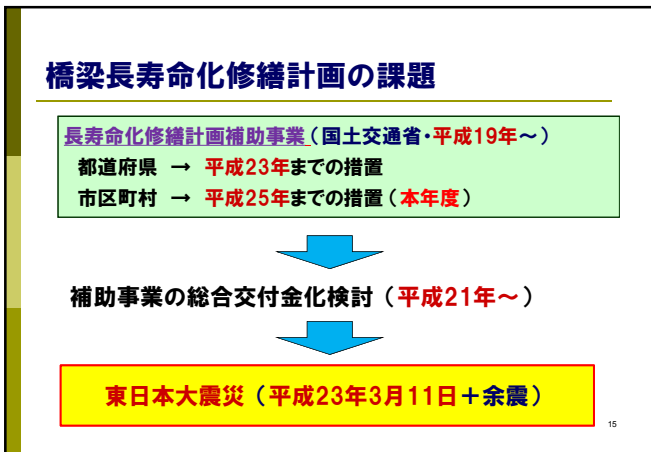
復興に不可欠なインフラにも保守が必要

12



## 社会資本を取り巻く情勢

### 大きな変革の波と地方自治体



### インフラ老朽化対策の最近の動向

#### 道路の老朽化対策の本格実施に関する提言

社会資本整備審議会 道路分科会（2014年4月14日）

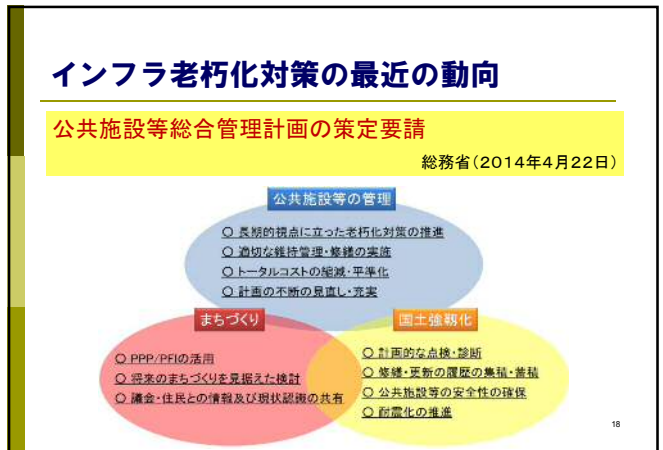
1. 最後の警告ー今すぐ本格的なメンテナンスに舵を切れ

静かに危機は進行している

高度成長期に一斉に建設された道路ストックが高齢化し、一斉に修繕や作り直しな投資を要し、行動を起こす最後の機会は今

返し警告

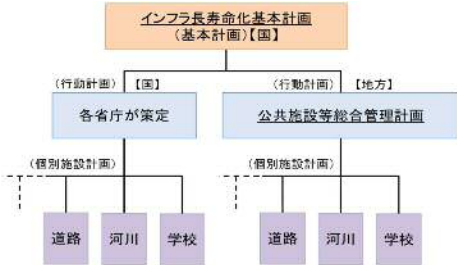
道路先進国の米国にはもう一つ学ぶべき教訓がある。1920年代から幹線道路網を整備した米国は、1980年代に入ると各地で橋や道路が壊れ使用不能になる「荒廃するアメリカ」といわれる事態に直面した。インフラ予算



## インフラ老朽化対策の最近の動向

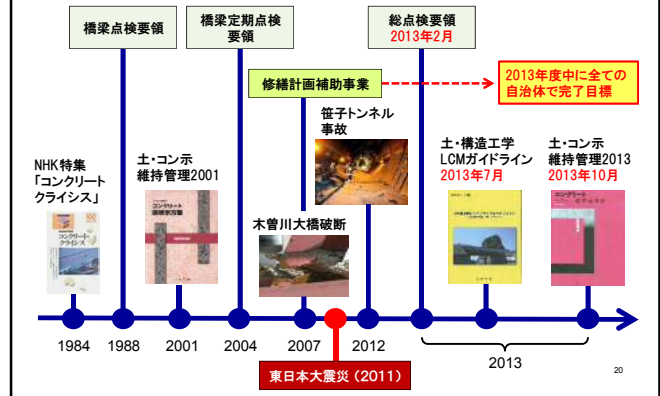
### 公共施設等総合管理計画の策定要請

総務省(2014年4月22日)



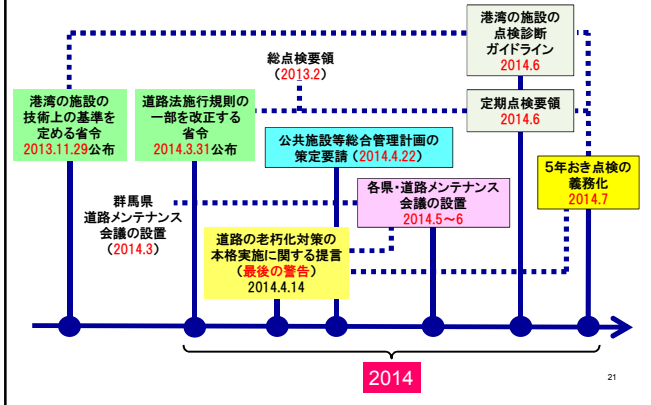
19

## 維持管理に関する主な系譜(1)



20

## 維持管理に関する主な系譜(2)



21

## 計画策定後の「次の一手」

### 計画策定後の「次の一手」

- ◆ **中長期的な基本方針**  
自治体の将来像, 住民の理解/参加, 担当者の継続性
- ◆ **計画の更なる合理化, 効率化**  
予算の強靭化?(確保/執行/修正), 市場性確保
- ◆ **計画を策定・実施して見えてきた課題への対応**  
点検情報の利活用, 修繕効果の評価, 解体・更新技術
- ◆ **橋梁以外のインフラへの展開**  
部署間, 他自治体, 県, 国, インフラ管理者との連携

### 中長期的な基本方針 <自治体の将来像>

- ◆ **自治体それぞれの課題**  
少子高齢化への対応(税収, 適正なインフラ数)
- ◆ **住民の理解/参加**  
例えば「橋守」の責任と権限, 費用負担などに対する制度設計はどのようにしたら良いのか?  
住民参加 ⇒ 地域コミュニティの保持  
維持管理の重要性の理解

**計画の更なる合理化 <予算>**

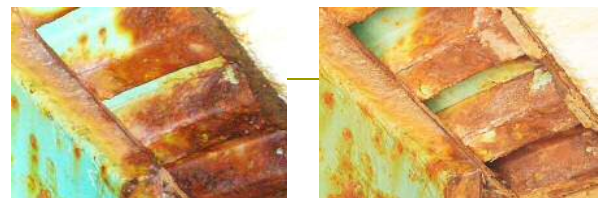
- ◆国の施策にも「春」と「冬」がある  
 予算の増減に応えられるように・・・柔軟な予算戦略を  
 これだけ施策を掲げたら、その後は・・・？
- ◆平準化させないといけないのは・・・  
 平準化させるべきなのは予算だけではありません  
 点検や修繕の実施時期など、ある時期に突出して  
 業務をこなすような計画はいかがなものでしょうか？

**計画の更なる合理化 <予算>**

- ◆国の施策にも「春」と「冬」がある  
 予算の増減に応えられるように・・・柔軟な予算戦略を
- ◆平準化させないといけないのは・・・  
 平準化させるべきなのは予算だけではありません  
 点検や修繕の実施時期など、ある時期に突出して  
 業務をこなすような計画はいかがなものでしょうか？
- ◆担当者の継続性  
 配置換えもやむを得ませんが・・・  
 引き継ぎは情報だけでなく、マインドの継承を！

**新しい課題への対応 <点検情報の活用>**

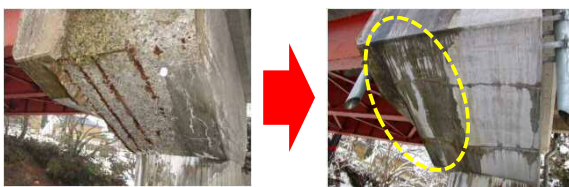
- ◆各自治体の状況の理解  
 地勢（豪雪/雪なし、海水飛沫の有無、凍結防止剤散布の有無、冬期閉鎖区間の有無、及びこれらの相関性など）を理解し、県内で、自分の自治体がどのような地勢であるかを知ることは、長寿命化を進化させる上で重要
- ◆管理橋梁の状況  
 橋梁数、規模、主材料、構造形式、橋齢、及びこれらの相関性など。主旨は上記と同様
- ◆管理区分、修繕区分などの考え方  
 他の自治体の区分を知ることも、今後の精査に重要



2005年 ← 5年 → 2010年

- 2つの時系列データより・・・
- ◆損傷の進行は、予想通りだったか？ それよりも早かったのか？
  - ◆手遅れになっていないか？
  - ◆鋼とコンクリートで進行の度合いは同じか？異なるのか？
  - ◆2巡目の点検で留意することは何か？（同じアングルでの情報）
  - ◆蓄積される点検情報（主に外観写真）をどう使いこなすか？

**新しい課題への対応 <修繕効果の検証>**



- ◆外観上の修繕が達成されたかどうか、だけではない。
- ◆原因は取り除かれているか？
- ◆再発の可能性は？

**新しい課題への対応 <付帯設備について>**

トンネル上部(コンクリート)

5.3%

送気ダクト

落下した天井板

一つり金具

笹子トンネルのボルトの状態

不接合部が  
満たされていない

本来は接着剤で

崩落箇所は付帯設備

学会の示方書類も本体の設計や安全性について言及

**新しい課題への対応 <付帯設備について>**

橋梁の場合・・・

- 上部工と下部工の境界 ⇒ 支承
- 本体と路肩の境界 ⇒ 踏み掛け版
- 上部工下面の導水管に堆積した落葉や雑草の繁茂
- 点検路の確保
- など

**インフラマネジメント研究センター**

設立までの経緯

国土交通省との連携・協力体制の確立

インフラ老朽化への  
対応の遅れ



震災により損傷した  
インフラへの対応



東北地方の厳しい気象条件も考慮すると、インフラの  
維持管理に対応する技術拠点の構築は喫緊の課題

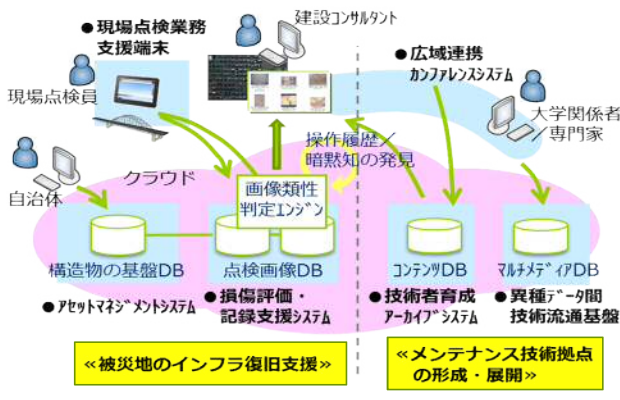
IT融合による被災地のインフラ復旧支援と技術拠点の形成・展開

経済産業省事業  
「平成23年度補正予算IT融合による  
新産業創出のための研究開発事業  
(産学官IT融合コンソーシアム拠点  
の整備)」



2012年3月5日 建設通信新聞

IT融合による被災地のインフラ復旧支援と技術拠点の形成・展開



東北インフラ・イノベーション・コンソーシアム



経産省プロジェクトの発展形として展開

### 技術拠点設置の構想



**第4回 東北地方の橋梁保全に関するシンポジウム**  
— 都市的・広域的見地から橋梁の安全を確保する —

**第4回橋梁保全シンポジウム**  
(2013年1月17日)



産官学連携の中核として情報集積

市町村の長寿命化計画策定支援

2013年3月16日 日刊建設工業新聞

### EE東北におけるニーズの把握とPR活動



2012年10月24日～25日  
東北インフラインベーションコンソーシアム



2013年6月5日～6日  
東北大学インフラマネジメント研究センター準備室




2014年6月4日～5日  
東北大学インフラマネジメント研究センター  
(東北地方のインフラの維持管理支援技術拠点)




### モデル自治体を対象としたインフラ維持管理支援の試行

モデル自治体：山形県上山市（平成25年度 支援モデル自治体）


実施内容： ① 橋梁点検のポイント解説  
② 上山市の管理橋梁分析  
③ 現場研修



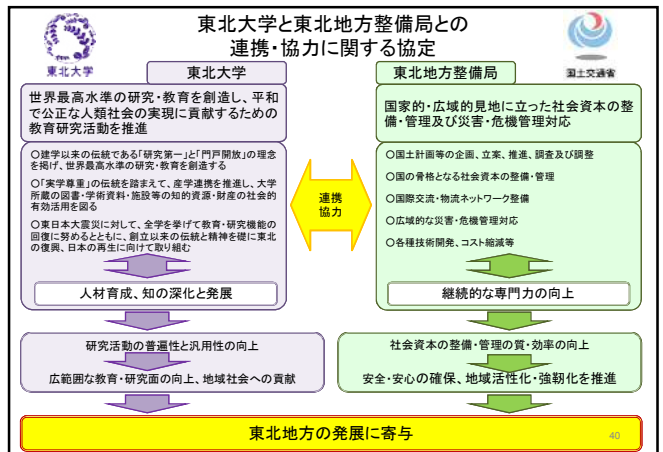
点検ポイント解説



現場研修



管理橋梁分析



### 東北大学と東北地方整備局との連携・協力に関する協定



協定書を交わし、握手する小池副局長（左）と藤城総長

**2013年12月18日 締結**

#### 社会資本維持管理研究

#### 東北大、整備局と連携協定

東北自治体は、道路や橋梁等の社会資本の維持管理に課題を抱えている。東北大学は、社会資本の維持管理に関する研究を推進し、社会資本の維持管理に貢献する。この協定は、社会資本の維持管理に関する共同研究、人材育成、情報共有などを目的として締結された。協定に基づき、東北大学は、社会資本の維持管理に関する研究を推進し、社会資本の維持管理に貢献する。整備局は、社会資本の維持管理に関する研究を推進し、社会資本の維持管理に貢献する。この協定は、社会資本の維持管理に関する共同研究、人材育成、情報共有などを目的として締結された。協定に基づき、東北大学は、社会資本の維持管理に関する研究を推進し、社会資本の維持管理に貢献する。整備局は、社会資本の維持管理に関する研究を推進し、社会資本の維持管理に貢献する。

**2013年12月19日 河北新報**

### インフラマネジメント研究センター 開所式



**2014年1月15日 開所式**

#### 東北大インフラ研開設

#### 市町村の維持管理を支援

インフラマネジメント研究センターは、社会資本の維持管理に関する研究を推進し、社会資本の維持管理に貢献する。このセンターは、社会資本の維持管理に関する共同研究、人材育成、情報共有などを目的として開設された。センターに基づき、東北大学は、社会資本の維持管理に関する研究を推進し、社会資本の維持管理に貢献する。整備局は、社会資本の維持管理に関する研究を推進し、社会資本の維持管理に貢献する。このセンターは、社会資本の維持管理に関する共同研究、人材育成、情報共有などを目的として開設された。センターに基づき、東北大学は、社会資本の維持管理に関する研究を推進し、社会資本の維持管理に貢献する。整備局は、社会資本の維持管理に関する研究を推進し、社会資本の維持管理に貢献する。

**2014年1月16日 河北新報**

### センターと地方自治体等との連携・協力に関する協定



**東北大研究機関と連携**  
 上山市 インフラ整備、協定締結  
 上山市は、東北大学の研究機関と連携し、市内のインフラ整備に協力する。協定締結式は、2014年3月19日、上山市庁舎で行われた。



**長寿化へ連携**  
 岩沼、上山市と協定  
 東北大学の研究機関と連携し、長寿化に協力する。協定締結式は、2014年3月19日、岩沼市庁舎で行われた。



**宮城県岩沼市**  
 (2014年3月19日 締結)  
 河北新報 (3/20)

**2014年 3月 協定締結**  
**東日本高速道路(株)東北支社**  
**ネクソエンジニアリング東北(株)**

**山形県上山市**  
 (2014年3月19日 締結)  
 山形新聞 (3/20)

### インフラマネジメント研究センター 開所記念シンポジウム

**2014年2月20日**



東北大学大学院工学研究科  
 インフラマネジメント研究センター  
**開所記念シンポジウム**  
 ～東北地方のインフラ維持管理と人材育成～  
 日 期：平成26年2月20日 (水) 13:00～16:30  
 (開演：12:30)  
 会 場：TKCホール(仙台) ホールA (アール21ホール)  
 参加費：無料(事前登録制 定員：300名)

**【センターの概要】**  
 インフラマネジメント研究センター センター長 久田 真

**【記念講演 話題提供】**  
 全国の橋梁の維持管理について  
 一般財団法人橋梁調査会 専務理事 西川 和廣 氏

東北地方の道路の維持管理について  
 国土交通省東北地方整備局 道路部 道路保全企画官 佐々木 一夫 氏

仙台市下水道のインフラ維持管理の取組みについて  
 仙台市建設局 下水道経営部 企画課 水谷 哲也 氏

長崎県における人材育成の取組みについて  
 長崎大学工学部インフラ長寿化センター センター長 森田 千尋 氏

### インフラマネジメント研究センター 開所記念シンポジウム



**インフラマネジメント研究センター**  
**開所記念シンポジウム**  
 (2014年2月20日)

### インフラマネジメント研究センター URL



**http://infra-manage.org/**

### 連携・協力に関するその他の大学の動向



**防災教育充実へ連携**  
 東北学院大と整備局協定  
 東北学院大学は、国土交通省東北地方整備局と連携し、防災教育の充実を図る。協定締結式は、2014年1月28日、東北学院大学で行われた。



**被災地産業支援へ協力**  
 東北工大と整備局が協定  
 東北工業大学は、国土交通省東北地方整備局と連携し、被災地の産業支援に協力する。協定締結式は、2014年2月18日、東北工業大学で行われた。

**東北学院大学**  
 (2014年1月28日 締結)  
 山形新聞 (1/29)

**東北工業大学**  
 (2014年2月18日 締結)  
 河北新報 (2/19)

## インフラマネジメント研究センター

**活動の概要と位置付け**

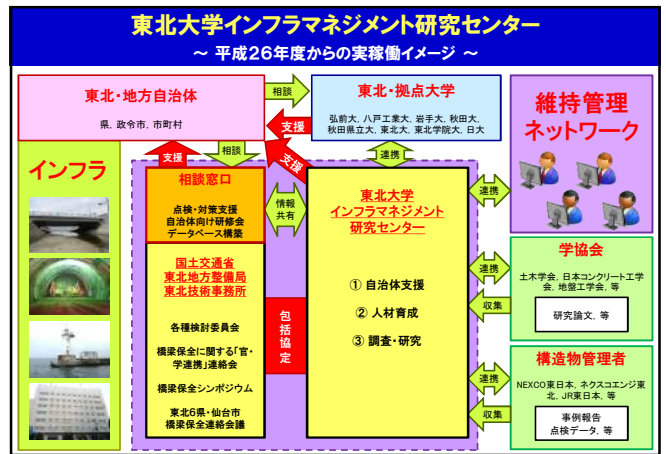
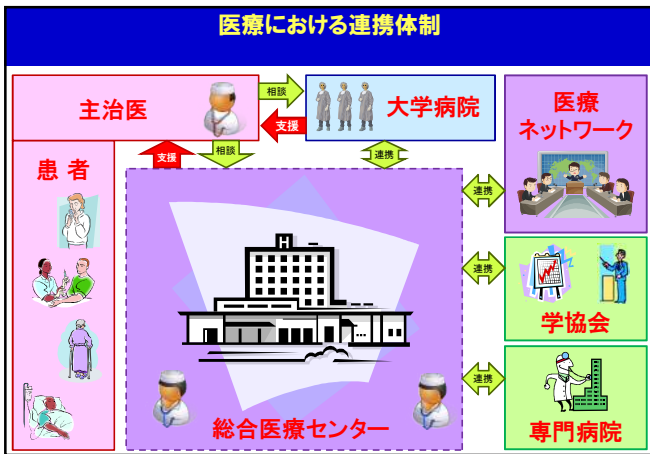


### インフラマネジメント研究センター

- ◆センターは、インフラの維持管理から資源循環までの**情報、データ、対策等を蓄積し、集積・高度化を図るとともに広域的な技術流通の仕組みを備えた技術拠点を形成。**
- ◆国が保有する社会資本の維持管理に関するデータを共有し、分析し、その成果を東北6県の社会資本の管理業務に寄与する。**特に、技術者が少ない地方自治体(市町村)の維持管理業務を支援。**
- ◆その他、NEXCO、JRなどの特定の社会資本の管理者とも協定を進め、さらなる支援体制を構築。

### インフラマネジメント研究センター

- ◆地方自治体(市町村)の維持管理業務を支援を通じて、**地域の技術者を育成。**
- ◆道路、河川、下水道などの公共的な社会資本の維持管理、長寿命化等の社会資本のメンテナンス及び更新、再利用等の社会資本の資源循環に関する**研究、開発を推進。**
- ◆同様の取組みを推進している**他地域のプロジェクトグループと連携**(地域ICTプロジェクト等)し、東北地方の社会資本の維持管理をさらに進め、当該地域の社会資本の安全・安心を確保。



### 東北大学インフラマネジメント研究センター

～平成26年度からの活動内容～

|              |   |
|--------------|---|
| <b>自治体支援</b> | 修繕計画の合理化・効率化支援<br>インフラ維持管理に関する個別案件への対応<br>自治体への出張研修   |
| <b>人材育成</b>  | 人材育成システムの構築<br>メンテナンスエキスパート養成のための制度設計   |
| <b>調査・研究</b> | インフラの維持管理DB構築と利活用に関する研究<br>東北地方特有の損傷劣化のメカニズムの整理・解明<br>効果的な補修・補強等の対策技術の調査・研究<br>解体・更新の方法論に関する調査・研究<br>被災履歴のあるインフラの健全度評価手法の構築 |

**ご静聴ありがとうございました**

**今後とも、皆様方のご支援を  
何卒、宜しくお願い申し上げます**