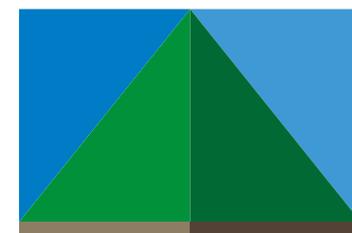


土木学会における  
社会インフラメンテナンスへの取り組み  
— 笹子トンネル事故から現在まで —

公益社団法人土木学会  
塚田幸広



土木の日  
DOBOKU DAY  
NOVEMBER 18

# 笹子トンネル事故以降の土木学会の インフラメンテナンスに対する取り組み



- ◆ 2012年12月：笹子トンネル天井板落下事故
- ◆ 2013年7月：社会インフラ維持管理・更新の重点課題への取組み戦略



## 重点課題1

社会インフラ維持管理・  
更新の知の体系化

→ 教科書

## 重点課題3

制度の構築・組織  
の支援

## 重点課題4

入札・契約制度の  
改善

## 重点課題5

国民の理解・協力を  
求める活動

→ 健康診断書

## 重点課題1

社会インフラ維持管理・  
更新の知の体系化

# 「社会インフラメンテナンス学」 テキストブックの背景・目的

- 維持管理・更新は専門分化が進み、施設別・管理者別に知識と技術が蓄積。相互の情報共有が十分でなく、体系化もされていない。
- 「社会インフラの維持管理・更新に関する知の体系化」が必要。
- 「メンテナンス学」の確立とテキストブック編纂により、技術者・学生の育成に活用。

「社会インフラ維持管理・更新の重点課題に対する土木学会の取組み戦略」(H25.7.1)

社整審・交整審「メンテナンス戦略小委員会」答申(H25.12.26)

## 重点課題1

社会インフラ維持管理・  
更新の知の体系化

# テキストブックの編纂の体制

社会インフラ維持管理・更新の重点課題検討特別委員会  
委員長:橋本鋼太郎(土木学会元会長)

「社会インフラメンテナンス学」テキストブック編集小委員会  
委員長:菊川滋((株)IHI)

### 【第一部会】

部会長:菊川 滋  
( (株)IHI)  
「総論編」編纂

### 【第二部会】

部会長:二羽淳一郎  
(東工大)  
「工学編」編纂

### 【第三部会】

部会長:小澤一雅  
(東大)  
「総論編」編纂  
社会インフラメンテを支える  
制度・体制

### 【連絡調整会議】

(部門別)  
14部門毎の執筆体制  
「部門別編」編纂

学会内委員会・会員(主要な大学、インフラ管理者)等による協力

## 重点課題1

社会インフラ維持管理・  
更新の知の体系化

# テキストブックの構成

- 「総論編」・「工学編」・「部門別編」の3部構成
- 「総論編」  
社会インフラメンテナンスに共通する理念や基本的な考え方、  
メンテナンスを取り巻く制度・体制を解説
- 「工学編」  
構造物・施設物のメンテナンス、自然公物の管理の特性や基  
本的な考え方を工学的な視点から解説
- 「部門別編」  
管理者が行う維持管理は社会インフラ部門ごと(道路、河川、  
下水等)に実施されることを考慮した、社会インフラ14部門別  
の内容

# 重点課題1

## 社会インフラ維持管理・更新の知の体系化

# 社会インフラメンテナンス学の体系とテキストブックの構成

### 【総論編】

社会インフラ概論

社会インフラの  
マネジメント概論

### 社会インフラのメンテナンス概論

社会インフラの  
メンテナンスの  
理念・基本的な  
考え方

社会インフラの  
メンテナンスを  
支える制度・  
体制

社会インフラ  
のメンテナ  
ンスの実際面  
【工学編】

### 【工学編】

### インフラのメンテナンス概論

#### 建造物の メンテナンス (人工公物)

対象分野

舗装・軌道

鋼建造物

コンクリート建造物

土建造物

トンネル建造物

#### 自然公物の 管理

対象分野

地盤・斜面・岩盤

河川・河道

海岸・漂砂

重要事例

イノベーション

### 社会インフラ部門別のメンテナンス

### 【部門別編】

自然外力の制御・水利系

生活環境の維持・ライフライン系

経済活動の基盤・交通系

ダム

砂防

河川

海岸保  
全施設

農業水  
利施設

上水道

下水道

電力  
施設

ガス  
施設

通信  
施設

道路

鉄道

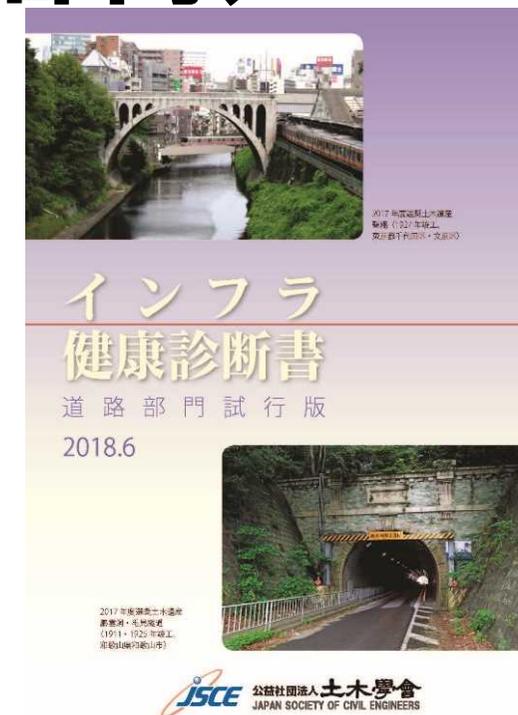
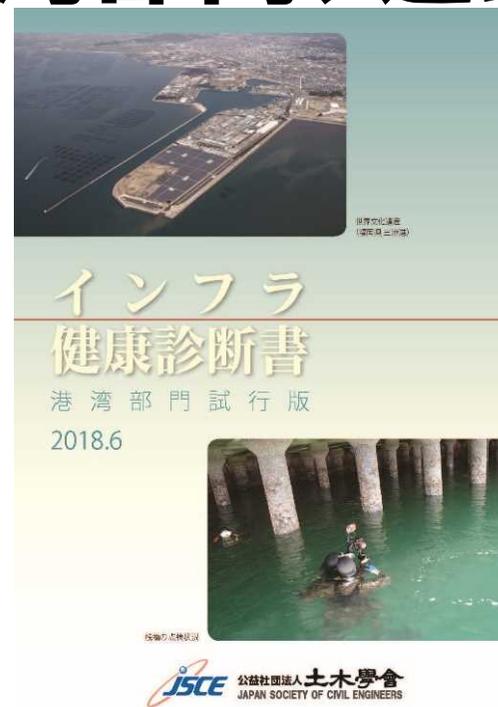
港湾

空港

# 重点課題5

国民の理解・協力を求める活動

## 社会インフラ健康診断(試行版)の公表 (港湾部門、道路部門)



(公社)土木学会

社会インフラ健康診断特別委員会

## 重点課題5

国民の理解・協力を  
求める活動

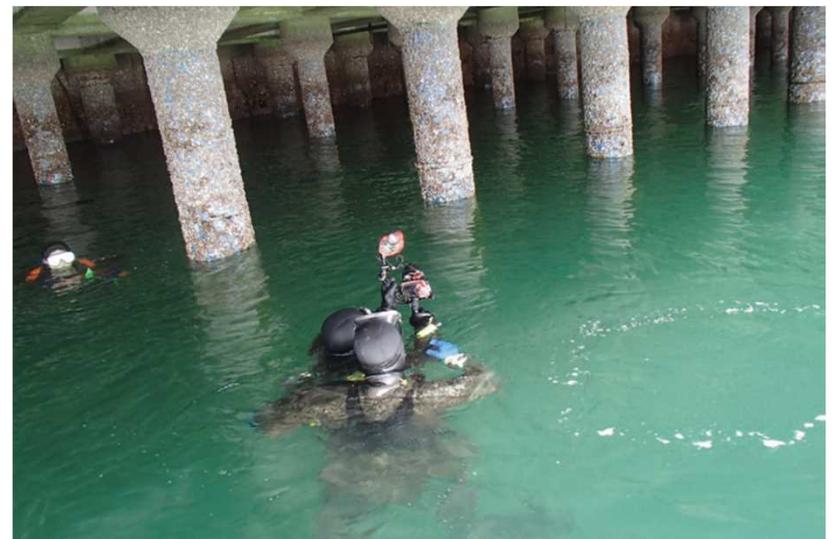
# 「社会インフラ健康診断」の目的・背景

## 【目的】

- 土木学会が、第三者機関として日本のインフラの健全状況の評価を行い、その結果を公表し解説することにより、広く国民の皆さんに社会インフラの老朽化の現状と社会インフラの維持管理・更新の必要性や課題を認識してもらうこと。



鋼橋  
腐食部に当て板して断面欠損部を補強



港湾栈橋  
水中での点検状況

### 【健康診断書作成の経緯】

2016年5月：健康診断書の第一弾として「社会インフラ健康診断書（道路部門試行版）」を公表

2017年8月：道路部門（試行版：更新）、河川部門（試行版）、下水道部門（試行版）の健康診断書と、全体の概要版を公表

2018年6月：道路部門（試行版：更新）、港湾部門（試行版）の健康診断書と全体概要版を公表

2019年6月：道路部門（試行版、更新）と水道部門（試行版）を公表予定

### 【委員構成】

- 委員長 橋本鋼太郎（土木学会元会長、NIPPO）
- 委員長代理 家田 仁（政策研究大学院大学）
- 顧問 磯部雅彦（土木学会元会長、高知工科大学） 廣瀬典昭（土木学会元会長、日本工営）
- 委員 天野玲子（（国研）防災科学技術研究所） 石橋忠良（ジェイアール東日本コンサルタンツ）
- 井出多加子（成蹊大学） 小澤一雅（東京大学）
- 桑野玲子（東京大学） 小林潔司（京都大学）
- 角 哲也（京都大学） 関 克己（（公財）河川財団）
- 滝沢 智（東京大学） 塚田幸広（土木学会）
- 西村和夫（首都大学東京） 二羽淳一郎（東京工業大学）
- 前川宏一（横浜国立大学） 三木千壽（東京都市大学）
- 山田 正（中央大学） 吉兼秀典（八千代エンジニアリング）



# 海外の土木学会での状況

## 【アメリカ土木学会(ASCE)】

目的	<ul style="list-style-type: none"> <li>□ 国民にアメリカのインフラの現状を知らせる。</li> <li>□ 容易に理解できるように学校の通信簿形式が用いられている。</li> </ul>
評価項目	<ul style="list-style-type: none"> <li>①容量、②状態、③予算、④将来需要、⑤維持管理、⑥安全・安心、⑦災害からの回復力、⑧新技術</li> </ul>
対象部門	16部門(航空、橋梁、ダム、水道、エネルギー、有害廃棄物、水路、堤防、港湾、公園、鉄道、道路、学校、ごみ処理、交通、下水)
評価	A、B、C、D、F (2013:橋梁C+,道路D、2017:橋梁C+,道路D)
特徴	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 1988年に連邦政府が作成、1998年からASCEが概ね4年毎に公表</li> <li>● 2013年版オバマ大統領が演説で引用、<b>ニューヨークタイムズ</b>や<b>ワシントンポスト</b>をはじめとして<b>1000以上のメディア・マスコミ</b>が取り上げる</li> <li>● 2017年版を3月に公表。インフラに<b>必要な投資額は今後10年間で約500兆円</b>と指摘(トランプ大統領が選挙公約にあげた約110兆円のインフラ投資額の4倍以上)</li> </ul>



2017  
INFRASTRUCTURE  
REPORT CARD

C(Mediocre, Requires attention : **普通**)

D(Poor, At risk : **補修、立替え等が必要**)

## 重点課題5

### 国民の理解・協力を 求める活動



- ◆ U.S.には国道に614,387橋があり、10%は50年以上で、9.1%に構造的な欠陥がある。
- ◆ 欠陥のある橋を毎日1.88億回の通過交通がある。
- ◆ 橋の平均年齢は増え続けており、多くは設計寿命に近づいている。
- ◆ 補修・補強のためには1230億\$が必要である。
- ◆ 2012年に橋梁に175億\$が使われ、2006年の115億\$から増加したが、まだ不十分である。

### Gradeを向上させるための方策

- 構造的に欠陥がある橋梁を減らし、資金を増やす。
- 管理者は、スマートデザインの決定、メンテナンスのリハビリの優先順位を付けるために、ライフサイクル全体のコストを考えることが必要。
- 連邦ガソリン税を上げ、高速道路信託基金を固定する。
- 州は資金調達メカニズム(ガソリン税など)が、橋梁への投資が十分できるように保証すべき。
- 長期的な資金調達のために、ガソリン税に代替できる方法を考慮すべき。

# 健康診断評価指標

健康診断は、施設の点検結果や維持管理体制の情報を、公表データや調査により収集し、土木学会独自に指標化して実施。地域や管理者ごとのデータを評価したうえで、全国平均としての指標で評価

### ◆ 施設の健康度

(現在の健康状態)

### ◆ 施設の維持管理体制

(健康を維持あるいは回復するための日常の行動)

## 重点課題5

国民の理解・協力を  
求める活動

# 健康診断評価指標

施設の健康度				
A	B	C	D	E
健全	良好	要注意	要警戒	危機的
ほとんどの施設で劣化が生じていない状況	ある程度の施設で、劣化が進行している状況	少なくない数の施設で劣化が進行し、早めの補修が必要な状況	多くの施設で劣化が顕在化し、補修・補強などが必要な状況	全体的に劣化が激しく、早急な対策が必要な状況

施設の維持管理体制		
 (改善見込み)	 (現状維持見込み)	 (悪化見込み)
現状の管理体制が続けば、健康状態が改善に向かうと考えられる状況	現状の管理体制が続けば、現状の健康状態が継続すると考えられる状況	現状の管理体制が改善されない限り、健康状態が悪くなる可能性がある状況

## 重点課題5

国民の理解・協力を  
求める活動

【橋梁の結果】

# 道路部門(橋梁)の診断結果

C →	健康度	少なくない数の施設で劣化が進行し、早めの補修が必要な状況
	維持管理体制	現状の管理体制が続けば、現状の健康状態が継続すると思われる状況

## 管理者別の健康度と修繕の着手率

	国道	都道府県・政 令指定都市道	市区町村 道	都市内 高速道	都市間 高速道
健康度	C→B	C	D	C→B	C
措置が望ましい橋梁の修繕率	12%	1%	2%	1%	
早期に措置すべき橋梁の修繕率	47%	9%	12%	16%	

- 健康度は、昨年同様C。
- 国道と、都市間高速の健康度は、CからBに向上。判定Ⅲ（早期措置段階）、判定Ⅳ（緊急措置段階）と評価される橋梁の割合が減少したため。
- 維持管理体制は上向きから、**現状維持（横向き矢印）に悪化**。修繕の着手率が低いため。



プレキャストボックスカルバートを既設橋の下面に設置した補強 14

# 道路部門(トンネル)の診断結果

## 【トンネルの結果】

D →	健康度	多くの施設で劣化が顕在化し、補修・補強などが必要な状況
	維持管理体制	現状の管理体制が改善されない限り、健康状態が悪くなる可能性がある状況

## 管理者別の健康度と修繕の着手率

	国道	都道府県・政 令指定都市道	市区町村 道	都市内 高速道	都市間 高速道
健康度	C	D	D	A	C
措置が望ましい橋梁の修繕率	10%	5%	1%	1%	
早期に措置すべき橋梁の修繕率	48%	15%	11%	44%	

- 健康度は、昨年同様D。
- 管理者別の健康度も昨年同様。
- 維持管理体制は現状維持から、**悪くなる可能性（下向き矢印）に悪化**。修繕の着手率が低いため。



ロックボルトで覆工コンクリートを補強、漏水の導水を実施

# 各部門の診断結果指標の概要

## 河川 (2017)

堤防	C ↘
河川 構造物	C ↘
ダム 本体	B ↘

## 下水道 (2017)

管路 施設	C ↘
----------	-----

## 港湾 (2018)

係留 施設	C →
----------	-----

## 道路 (2016)

橋梁	D ↗
トン ネル	D →
路面 (舗装)	C ↘

## 道路 (2017)

橋梁	C ↗
トン ネル	D →

## 道路 (2018)

橋梁	C →
トン ネル	D ↘

# アメリカ土木学会との対話・連携

- 老朽化するインフラに対する投資の議論が活発になされているアメリカに赴き、2017インフラ健康診断書を説明するとともに、インフラ老朽化・メンテナンスをテーマに意見交換
- ASCEはインフラ健康診断が実際の点検データに基づき評価していることや、施設の維持管理体制を矢印の向きで評価していることなどに高い関心。
- インフラ老朽化・メンテナンスは日米ともに重要なテーマ。今後も継続して評価指標やICTを活用した技術開発等について対話することを確認。2019年に東京で開催されるCECAR8において連携セッションを持つことを確認。



インフラ健康診断の説明



意見交換

# 土木学会インフラメンテナンス委員会の設置

## 【活動の柱】

- ① 地方・自治体等への支援（インフラメンテナンス国民会議との連携）
- ② テキスト改訂
- ③ 講習会・研究討論会などを継続的な企画実施
- ④ 調査研究部門等インフラメンテナンスに関連する情報共有
- ⑤ インフラメンテナンスに関する大学等の連携強化 等

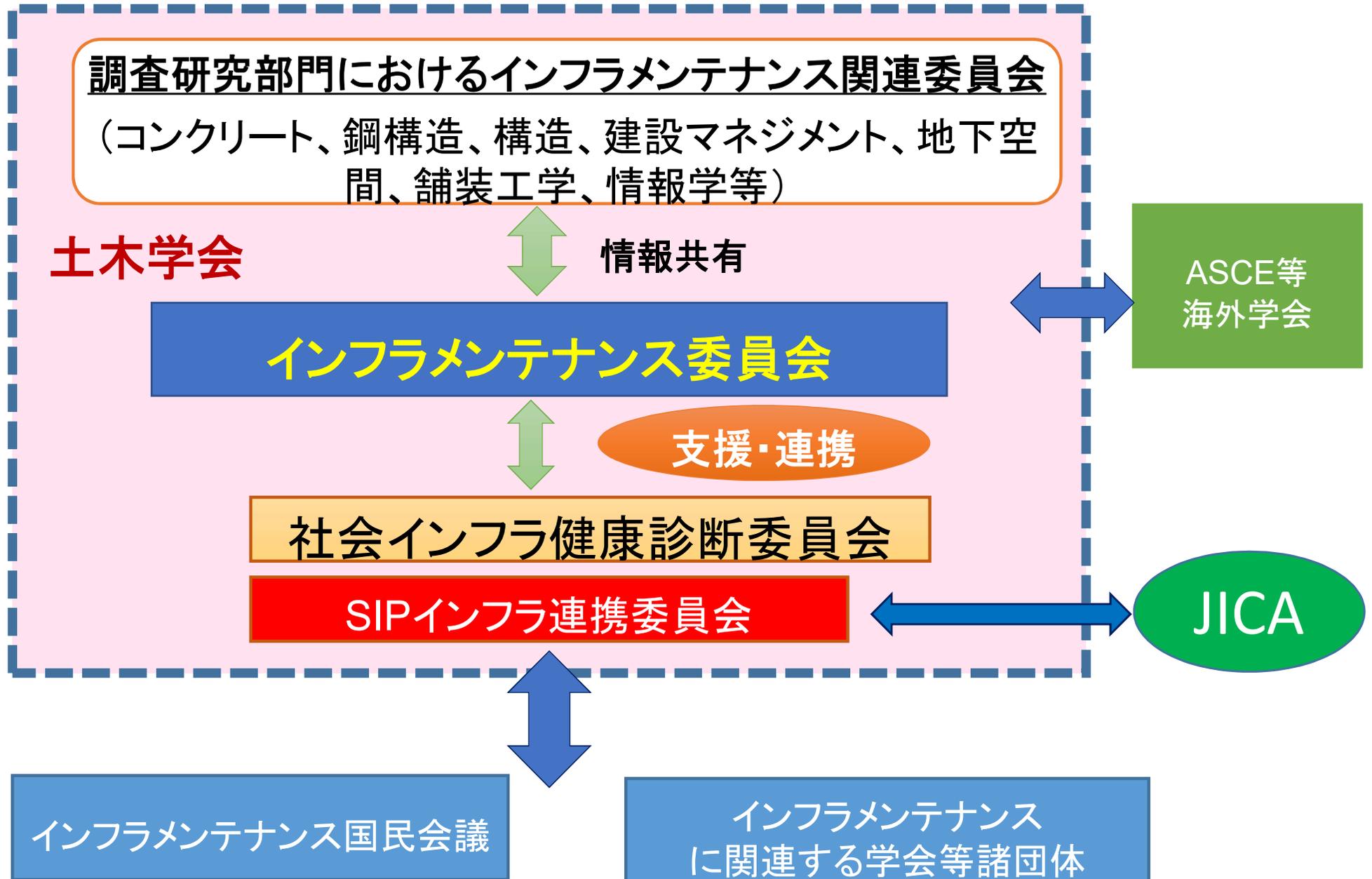
## 【主な委員会活動内容】

- ① インフラメンテナンスに関する土木学会としての方向性の検討
- ② 「社会インフラメンテナンス学」テキストの改訂、講習会の実施
- ③ インフラメンテナンス関連委員会相互の情報共有
- ④ インフラメンテナンス国民会議等外部組織との連携
- ⑤ ASCE等国外学協会との連携
- ⑥ インフラ健康診断委員会との連携支援
- ⑦ SIPインフラ連携委員会との連携支援（SIPの社会実装、大学等連携の受け皿）

# 土木学会のメンテナンス関連の主な刊行物

- 社会インフラメンテナンス学(特別委員会)
- コンクリート標準示方書(コンクリート)
- 鋼・合成構造標準示方書(鋼・合成構造)
- 複合構造標準示方書(複合構造)
- アセットマネジメントへの挑戦(建マネジメント)
- ライフサイクルマネジメント(構造)
- 橋梁の維持管理(構造)
- 地下構造物のアセットマネジメント(地下空間)
- 岩盤構造物の建設と維持管理におけるマネジメント(岩盤)
- 土木情報学(土木情報学)

# 土木学会内外の委員会の連携活動イメージ



# 土木学会 SIP インフラ連携委員会の現状と今後

- 「SIPの総括と今後の方向(仮題)」検討部会(仮称) 2019.3まで

- 主査 田崎忠行(日本建設機械施工協会)
- SIP インフラ連携委員会報告「SIP の総括と今後の方向(仮題)」

- AI 適用検討部会 2019.3まで

- 主査; 矢吹 信喜(大阪大学)
- インフラ構造物の維持管理における AI 適用に関する調査研究報告書(案)

- 新技術の地域実装促進小委員会

- 委員長: 六郷恵哲(岐阜大学)
- SIP インフラ新技術地域実装活動報告書

- 国際展開検討小委員会

- 委員長: 長井宏平(東京大学)
- JICA 長期研修プログラム(留学プログラム)の運営 等