

特集 インフラの維持と未来

インフラの老朽化の現状と対策

元大成建設常務執行役員設計本部長

技術経営士 野呂 一幸



日本に比べて30年先行して整備されたアメリカの社会インフラ

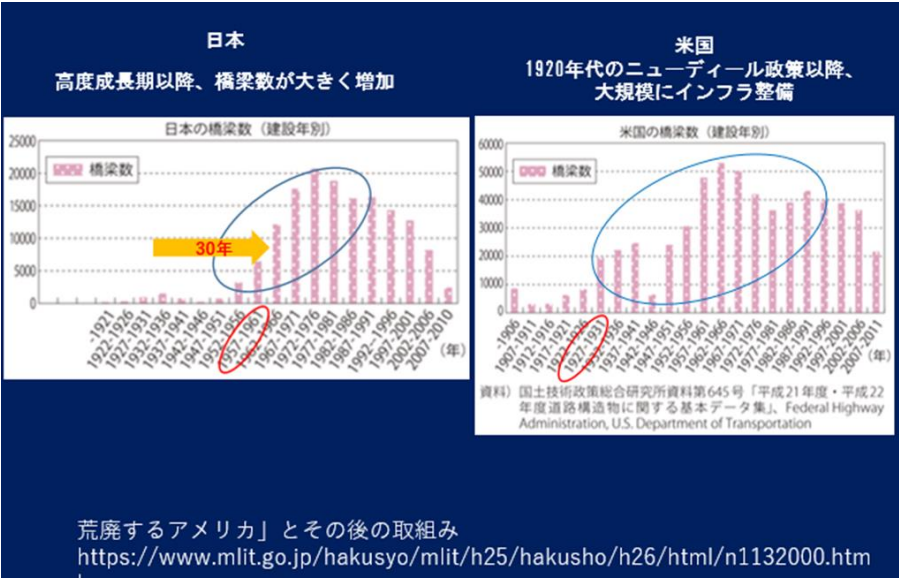


図1

橋梁

社会インフラを代表する橋梁については日本では1960年以降急速に整備された、一方アメリカにおいては1930年代ニューディール政策で整備が進んだ 図1

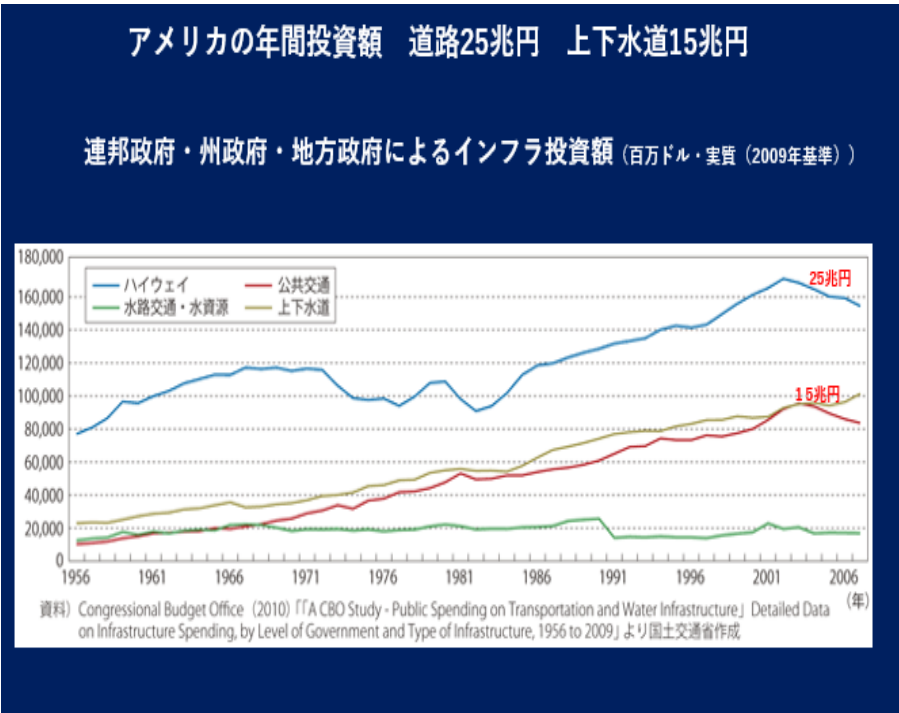


図2

ハイウェイ整備は20世紀初めより整備が進み21世紀には年間 20兆円規模を投資している

公共交通・上下水道整備は20世紀後半から21世紀初めにかけて年間10兆円の投資が行われてきた

水路交通・水資源については20世紀から2兆円規模の投資が行われてきた 図2

アメリカのインフラの老朽化

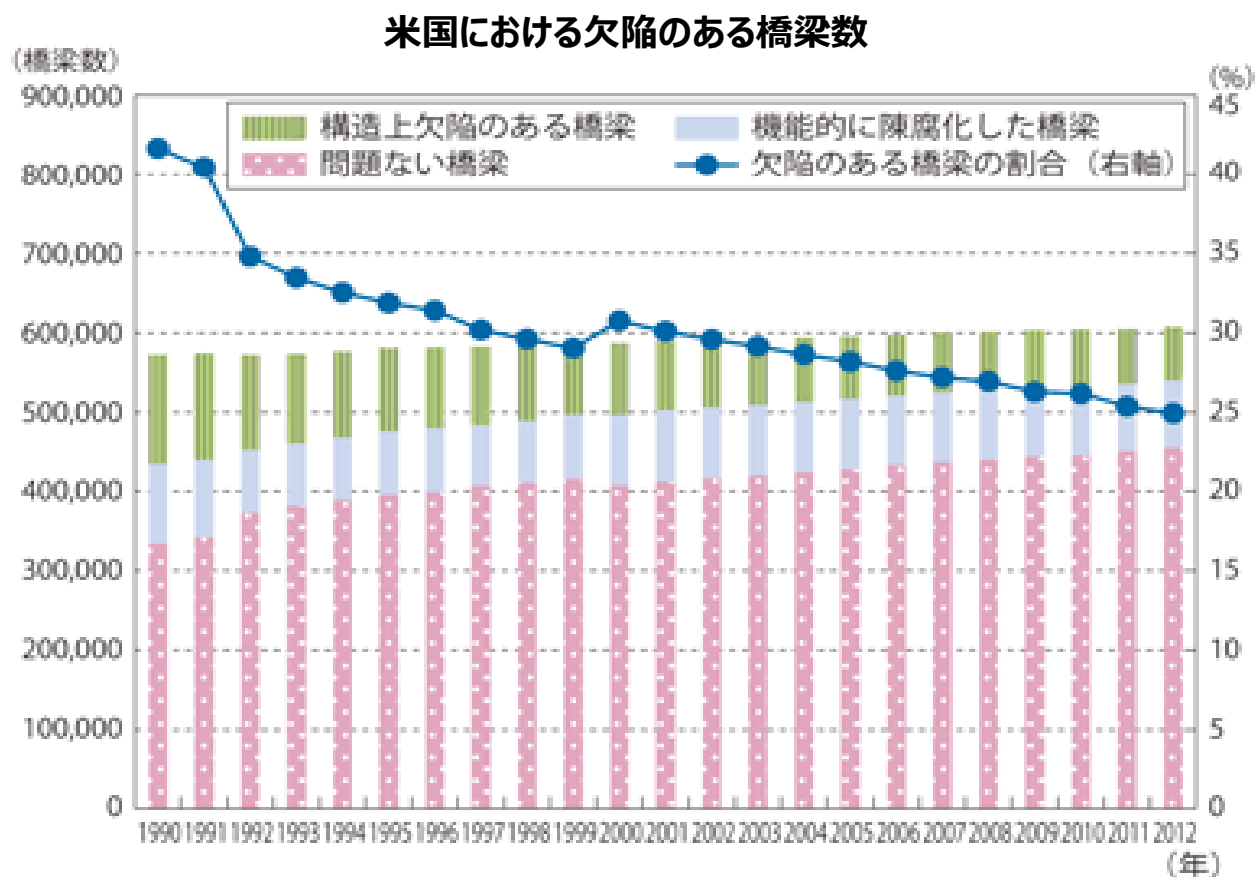
道路

米国には 640万km 以上の道路がありそのうち約 480万km が田舎道、米国内すべての道路のうち 97% が州と地方自治体の管轄下にある
連邦管轄下にあるのは 21万7千km の主要道路の 内32% の道路の舗装状態が悪い

日本の全道路距離：令和3年3月31日現在で128万 k mアメリカの1/5

橋

アメリカ国内 607,380 橋の11% が構造的に強度不十分
平均的な建設後年数は 42 年
米国土木学会によるとアメリカ全土の橋の40%が建設から50年以上経過している



出展 荒廃するアメリカ」とその後の取組み

<https://www.mlit.go.jp/hakusyo/mlit/h25/hakusho/h26/html/n1132000.html>

図3

上水道

19世紀末から20世紀初頭にかけてアメリカの都市は形成され急速に上水道が普及し
100年を超える水道管が今も使われている
こうした水道管の破裂事故や漏水事故は年間24万件に及ぶ

日本の水道管破裂・漏水事故は年間2万件

米国のインフラ再建の方策

米国のインフラ再建の方策 1

1: インフラの新設、維持の財源確保

2012年にMAP-21を制定 州政府や地方自治体に対して道路や橋などの点検評価を実施し、それに基づく維持計画を立案することを義務付けた

レーガン大統領 「新たな連邦主義」
「荒廃するアメリカ」を前に、1983年に陸上交通支援法を制定
交通政策において連邦政府の強い関与
増税による財源を確保

オバマ政権 グローバル経済において企業集積と雇用創出を促進
質の高いインフラが必要であると表明

2013年

- 1) 「Fix-it-first」プログラムにより、補修・修繕の遅れたインフラのメンテナンスに対し400億ドル支出 500億ドルをインフラへ投資
- 2) 「インフラバンク」の設立により官民が連携したインフラ事業に対する貸付や債務保証
- 3) インフラ事業の許可にかかる事務手続きを効率化

2014年

インフラの機能強化のために交通関係の法案を提出

インフラ投資はGDP比で50年以上継続して減少 2017年にはピーク時の半減のGDP比約0.9%

アメリカ議会予算局は高速道路や橋などへの公共投資額は、

1950年代から2000年代初頭まで増加
2002年の約200億ドルをピークに減少
2017年は約180億ドル

バイデン大統領 総額1兆2000億ドル（約140兆円）規模のインフラ投資法案に署名

トランプ大統領 就任演説でインフラ整備について新たな道路や橋などの建設を進める
全米の高速道路や橋の修繕に今後10年間で4.6兆ドル費用が必要
全米土木協会によるとインフラ整備への投資は必要量の約半分

インフラ投資はGDP比で50年以上継続して減少 2017年にはピーク時の半減のGDP比約0.9%

アメリカ議会予算局は高速道路や橋などへの公共投資額は、

1950年代から2000年代初頭まで増加
2002年の約200億ドルをピークに減少
2017年は約180億ドル

バイデン大統領 総額1兆2000億ドル（約140兆円）規模のインフラ投資法案に署名

トランプ大統領 就任演説でインフラ整備について新たな道路や橋などの建設を進める
全米の高速道路や橋の修繕に今後10年間で4.6兆ドル費用が必要
全米土木協会によるとインフラ整備への投資は必要量の約半分

米国のインフラ再建の方策 2

2:ビッグデータの構築

GIS：地理情報を収集、整理、管理、解析、伝達の包括的なシステム

橋や道路、港湾、空港の建設維持管理データの収集



米国はまずBig Dataの構築を行い老朽化したインフラの危険度表示の中から選別して
改修するシステムを構築している

米国のインフラ再建の方策 3

プロフェッショナルエンジニア（PE）技術コンサルティングによる認可制度
公共インフラの建設・維持管理受注する際価格や実績などをPEにより総合的に評価

構造物非破壊点検、新素材開発、GIS・AIインターネット活用

高精度、低価格、効率的保守点検業務を実現

耐久性のあるインフラ素材・環境性に優れた高機能素材の開発

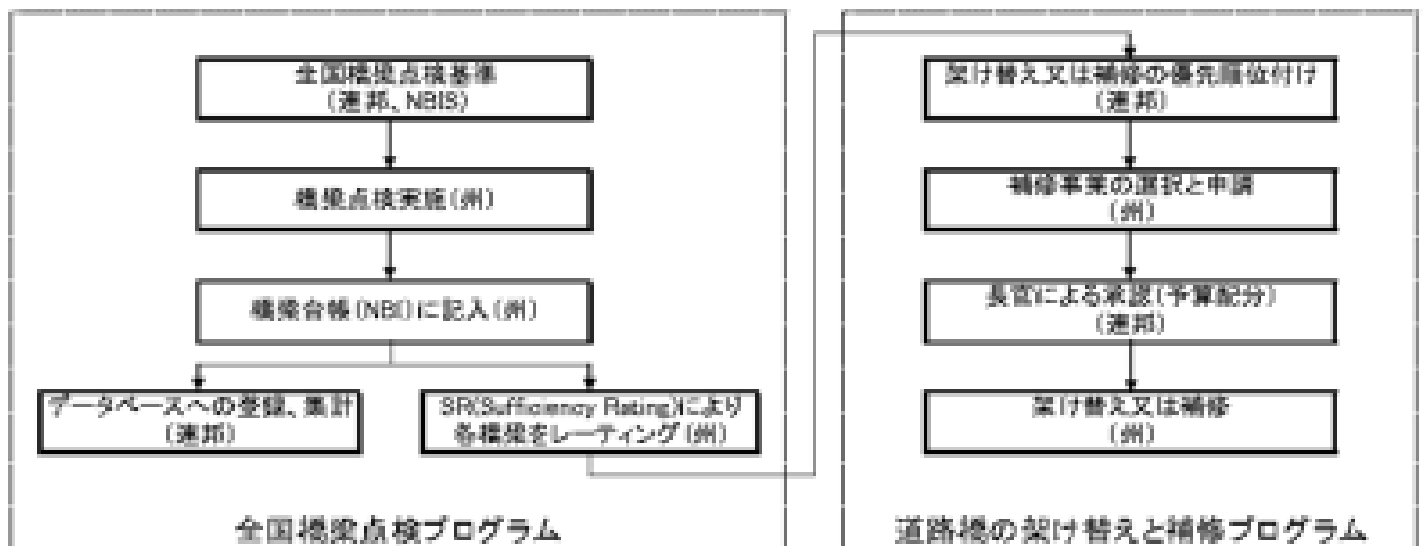
米国における橋梁保全の流れ

・米国における橋梁保全の二本柱。

・全国橋梁点検プログラム(National Bridge Inspection Program: NBIP)。

・道路橋の架け替えと補修プログラム(Highway Bridge Replacement and Rehabilitation Program: HBRPP)。

・各州は点検結果を橋梁台帳に記入し、連邦に報告。連邦はそれを基に予算配分。



米国は現在インフラ再建の方策3つ掲げている

1:老朽化したインフラの新設・維持・改修のための財源確保

歴代大統領による財源確保

2:ビッグデータの構築

橋や道路、港湾、空港の建設維持管理データの収集

GIS（地理情報を収集、整理、管理、解析、伝達の包括的なシステム）を構築しインフラの改修ランクを決める

3: インフラ設備を見る技術コンサルティングの認可制度整備

構造物非破壊点検、新素材開発、GIS・AIインターネット活用

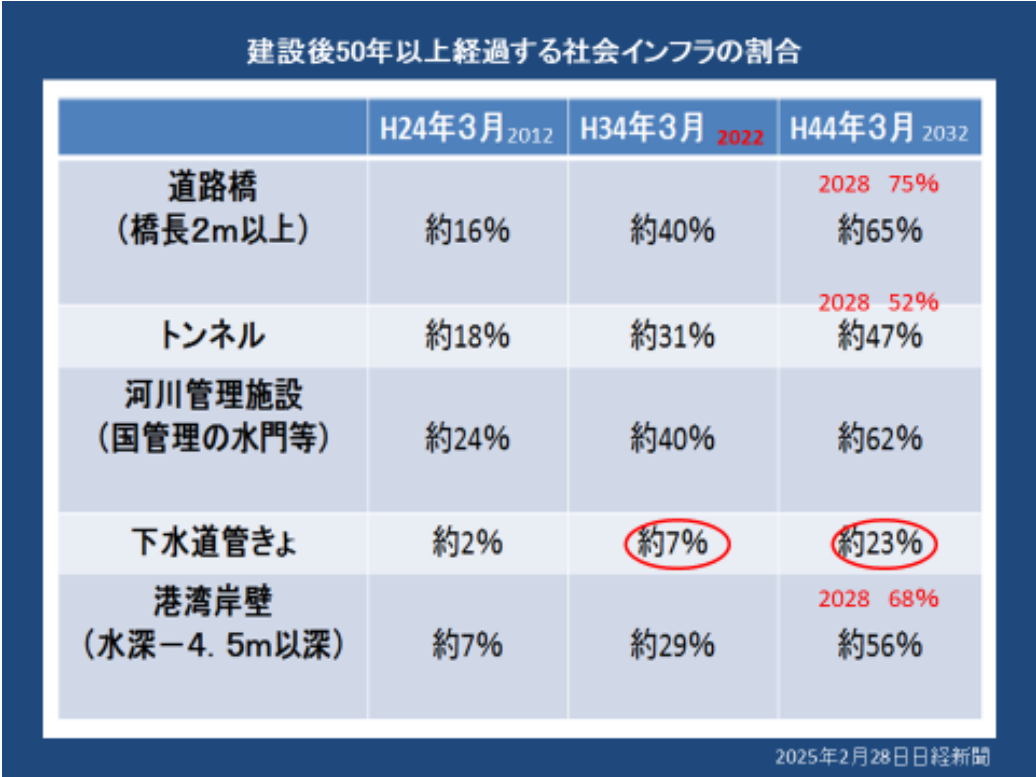
高精度、低価格、効率的保守点検業務を実現

耐久性のあるインフラ素材・環境性に優れた高機能素材の開発

日本の インフラシステムに対するライフサイクル・エンジニアリングの可能性と人材育成

渡邊記念財団シンポジウム（平成26年12月）において技術同友会が研究発表

社会インフラ



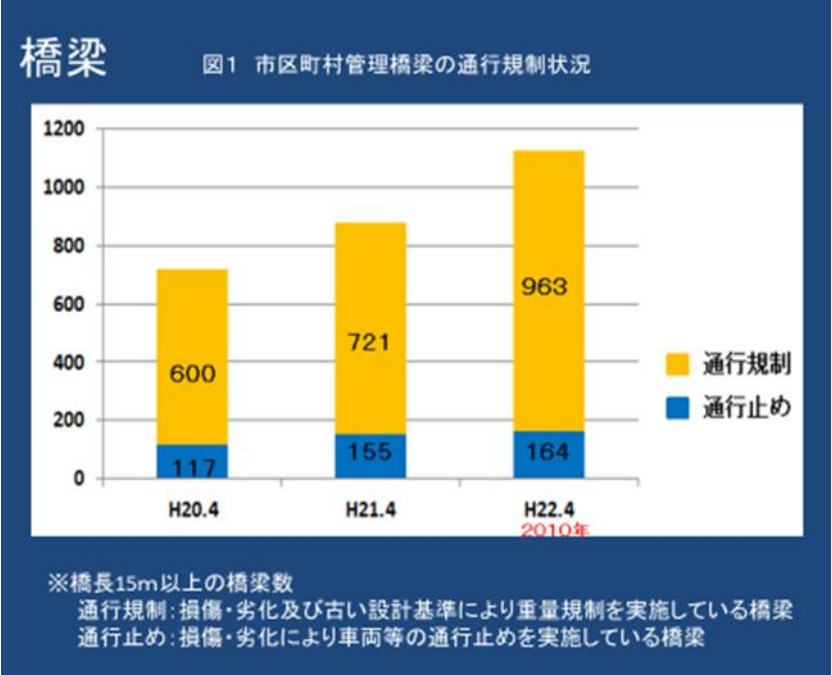
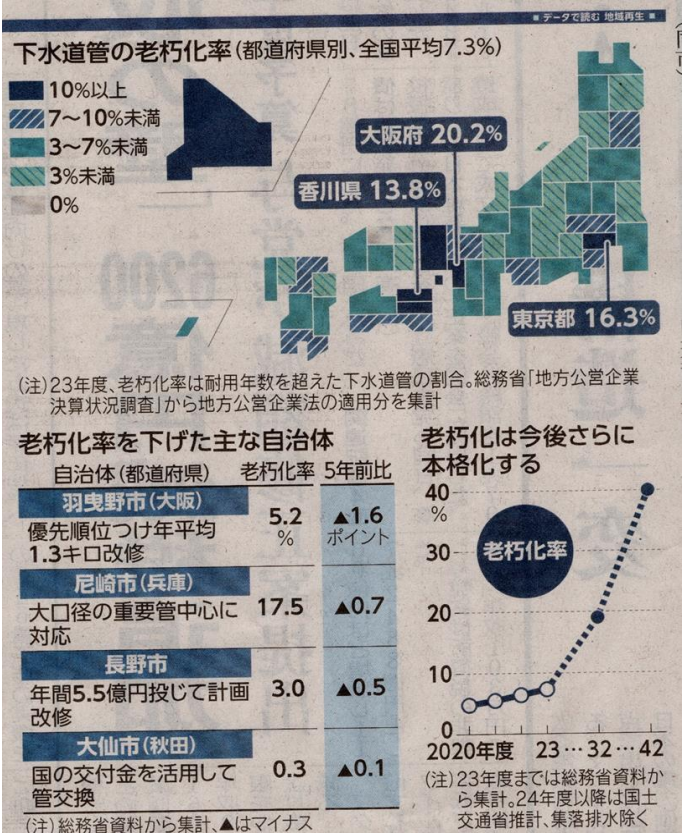
道路橋・トンネル・河川管理施設・
下水道管渠・港湾岸壁は2028年
には下水道管渠以外は建設後50
年以上経過する

下水道

日経新聞（2025年2月18日）によれば全国都
道府県の下水道管の耐久年数超えは2025年
には10%に達する

橋梁

2010年全国の橋梁のうち164か所は
通行止め963か所は通行規制されている



社会インフラを統括する組織はない

各省庁での社会資本に対する取組状況

国土交通省	基本問題小委員会	社会資本整備重点計画に関する必要事項の調査審議
農林水産省	全国市長会	社会資本整備重点計画に対する重点提言審議・採択
経済産業省	産業構造審議会 貿易経済協力分科会 インフラ・システム輸出部会	インフラ関連産業の海外展開のための総合戦略～システムで稼ぐ～
文部科学省	公共事業コスト縮減対策関係閣僚会議	公共工事のコスト縮減について、全閣僚を構成員とする縮減対策に関する行動指針の議論

社会インフラについての調査・分析

- ・事業区分の現状と実態調査・分析
- ・各省庁の基本的考え方と施策の進捗状況ヒアリングの実施
- ・各省庁、企業のライフサイクルエンジニアリングに関する意識調査の実施
- ・設計・工事・保守・運用に至る人材育成状況の現状と実態の調査・分析

ヒアリング

- ・神奈川県・岐阜県・静岡県へのヒアリング
- ・都市インフラ計画者・管理者・研究者との
シンポジウムの実施
- ・国交省からアドバイザーとして委員会に参加
- ・都市インフラメンテナンスの人材育成で
先行する大学からのヒアリング

社会インフラに関するコメント

勢多 昌功氏
国土交通省 総合政策局 公共事業企画調整
課 事業総括調整官

今後の社会資本の維持管理・更新のあり方について 中間答申」

坂井 康人氏
日本高速道路インターナショナル㈱

「都市高速道路における戦略的維持管理の取組み」

大石 久和氏
(一財)国土技術研究センター 国土政策研究
所長

「荒廃するアメリカに学ぶもの」

竹村 誠洋氏
独立行政法人物質・材料研究機構 調査分
析室 室長

「社会インフラ材料研究の新たな展開―安全・
安心な持続性社会の構築に向けて―」

木谷 強氏
株式会社NTTデータ 執行役員 技術開発
本部 本部長

「情報社会におけるインフラ高度化と国土強
靱化」

田村 秀夫氏
国土交通省 大臣官房 技術調査課長

都市インフラの維持管理・更新を高度化する
技術動向

老朽化した社会インフラの維持管理・更新が課題

- ・都市インフラの維持管理・更新・関連技術の開発、
ビジネスモデルの確立が急務
- ・アジア諸国の道路、港湾、橋、上下水道、鉄道等の
社会資本の整備ビジネスへの参加
- ・日本の維持管理・更新のノウハウや技術力が
新たな産業となる
- ・ライフサイクル・エンジニアリング技術は
インフラグローバル市場での重要な競争力

提言

インフラシステムに対し
ライフサイクル・エンジニアリング技術を適用する

新たな産業創生に繋げる制度整備、人材育成、新技術開発の
三つの視点から国土強靱化を図る

1. 制度整備に向けての提言

都市インフラのビッグデータを作成する

2. 人材育成体制確立に向けての提言

若者が職業として目指すライフサイクル・エンジニア
を国家資格として育成する

3. 新技術導入と長寿命化技術開発促進に向けての提言

AI・IoT活用、新素材で長寿命化を図る

1. 制度整備に向けての提言 都市インフラのビッグデータを作成する

- 提言1-1: 都市インフラの維持・修繕に必要なデータ蓄積とシステム運用管理体制を明文化する
- 提言1-2: 地方自治体の都市インフラ関連技術の責任者として、技監職、技官職を配置する
- 提言1-3: 入札評価体系にトータルライフサイクルコストによる評価基準の導入や、維持管理・保全・運用に関する資料提出の義務化を促進する
- 提言1-4: 維持管理・更新のビジネスモデルとして、民間活力が活かせるモデルを整備するとともにPPP、PFIの導入を促進する

2. 人材育成体制確立に向けての提言 若者が職業として目指すライフサイクル・エンジニアを国家資格として育成する

- 提言2-1: 都市インフラの人材育成システムを確立し基本的カリキュラムや教材の開発を進める
- 提言2-2: 都市インフラのライフサイクルを考慮した設計士（LC設計士）寿命予測診断士の資格制度導入を進める
- 提言2-3: インフラメンテナンス事業の創生と、地域中核企業の育成を促進し周辺地元企業等からなる教育・産業ネットワークを構築する
- 提言2-4: 大学、高等専門学校等において都市インフラシステムに関する技術系カリキュラムの中でライフサイクル・エンジニアリングに関するプログラムを整備し人材供給を推進する

3. 新技術導入と長寿命化技術開発の促進に向けての提言 AI・IoT活用、新素材で長寿命化を図る

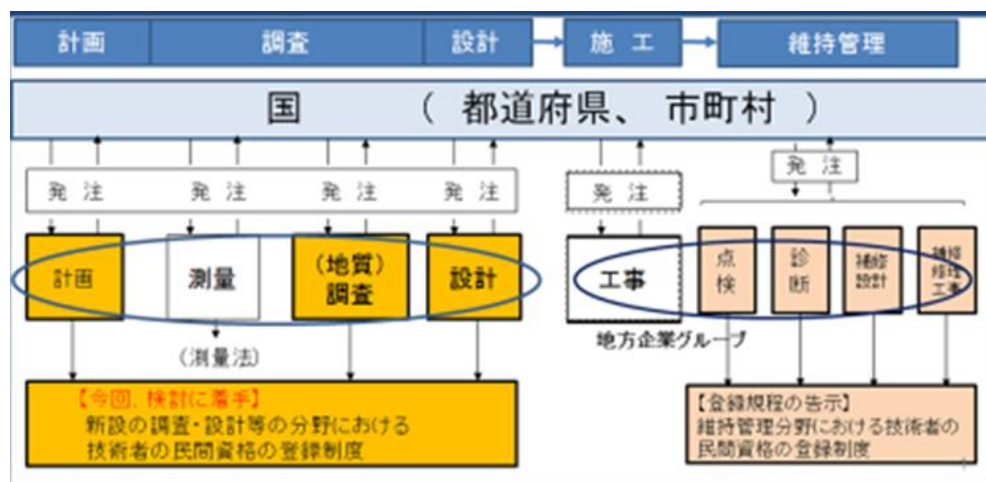
提言3-1: 都市インフラの予防保全を効率的・効果的に実施できるようモデル市町村を指定しICT技術を活用したシステム化を促進する

提言3-2: 都市インフラに関わる管理技術・固有技術を融合した専門の研究技術開発機関を新設し一元的な管理を可能とする制度運営を行う

提言3-3: 大学及び研究機関において、都市インフラ工学を体系的に教育・研究できる体制を確立し産官学の一体的ネットワーク化を図る

提言3-4: ライフサイクル・エンジニアリング技術の中核をなす寿命診断技術の体系的技術開発を推進する

インフラ施設の発注方式の転換



現在インフラ設備の整備は
計画は国又は地方自治体
測量・地質調査は民間コンサル
設計は土木設計事務所
工事は民間施工会社
点検調査は民間調査会社
改修は民間施工会社
フェイズごとに競争入札が行われている

今後は**計画**は国又は地方自治体
測量・地質調査・設計を一本化して競争入札で発注し
工事・点検調査・改修を一本化して競争入札で発注する仕組みを
構築しなければならない。**単年度予算で発注**する仕組みの変革が必要になる

日本企業・日本人設立のベンチャー企業が 米国での保守点検業務への参入成功例

西日本高速道路(NEXCO西日本)

2011年にNEXCO-West USA, Inc.を設立

同社の赤外線検査は、車載赤外線カメラを使用走行しながら点検できることから交通規制をせず安全に短時間・低コストで高精度の検査を可能にした

日本人企業家が上水道破損予測測定会社を設立

漏水事故対策に2015年に日本人が作った水道管破裂予測を行うベンチャー企業「フラクタ」がある

全米水道管敷設データに「安全・注意・危険」を色分けで表示し
事故の事前予測に役立てている



都市インフラは文明

ドイツの哲学者シュペングラーは著書『西洋の没落』
の中で『あらゆる大文明は都市文明である』と言っている

紀元前2500年から1800年頃に栄えたインダス文明の代表的な
人類最古都市遺跡モヘンジョダロは高度な都市計画に基づき、
碁盤の目状に整えられた街路、下水道が整備されていた

ローマ帝国の都市インフラはヨーロッパ各地に残る水道橋と
張り巡らされた道路である

今までの都市インフラは橋梁・トンネル・道路・上下水道・河川港湾施設であったが
これからはインターネット・メタ貨幣環境・DX・IoTネットワークが都市インフラとして重要になる

都市インフラの構築はその国・文明の持つ
時代精神と価値観が現れる