

一般社団法人 コンクリートメンテナンス協会 主催
コンクリート構造物の補修・補強に関するフォーラム2016
～劣化を定量的に評価し、工法を適切に選定するには～

コンクリート構造物の 健康寿命を延ばすには

広島工業大学 十河茂幸
工学博士 コンクリート診断士

十河 茂幸(そごう しげゆき)

1948年 広島県呉市に生まれる。

九州工業大学卒業 同大学院修了

株式会社 大林組 入社 技術研究所に配属

専門はコンクリートの材料、施工

大規模プロジェクトを数々経験

学会では多くの委員会の委員長、幹事を歴任

理事、副所長を務め、2011年退職

2011年4月から広島工業大学工学部教授

現在に至る

話の構成

- 個体寿命と健康寿命
- 点検と診断の必要条件
- 真の予防保全とは・・・
- コンクリートの長寿命化

1. 寿命の定義

- 個体寿命：
人が生まれて死ぬまでの期間
- 健康寿命：
健康上の問題で日常生活が制限されることなく生活できる期間
(WHOが2000年に提唱)

健康寿命

□ 日本の健康寿命は3種ある。

1. 日常生活に制限が無い期間の平均
2. 自分が健康であると自覚している期間の平均
3. 日常生活動作が自立している期間の平均

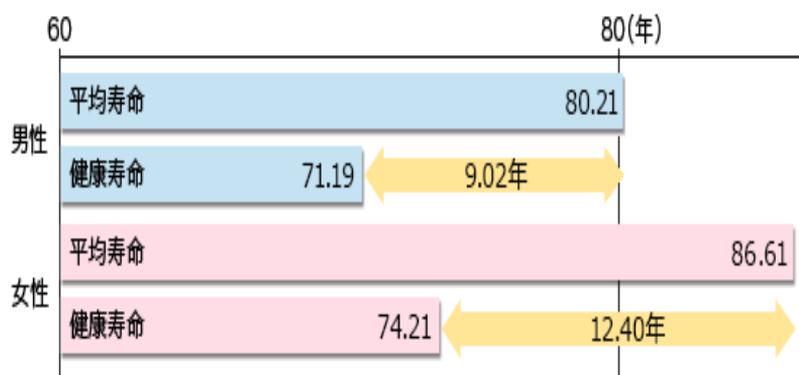
国民生活基礎調査の結果を整理(1および2)

「現在、健康上の問題で日常生活に何か影響は? →ない

「現在の健康状態は?」→ よい、まあよい、普通が健康

3について … 要介護2~5を不健康、それ以外を健康

平均寿命と健康寿命(2013年度)



都道府県別健康寿命(2010年)

	都道府県	男性	都道府県	女性
1	愛知	71.74	静岡	75.32
2	静岡	71.68	群馬	75.27
3	千葉	71.62	愛知	74.93
45	長崎	69.14	大阪	72.55
46	高知	69.12	広島	72.49
47	青森	68.95	滋賀	72.37

厚生労働省「厚生科学審議会地域保健健康増進栄養部会資料」(平成26年10月)

個体寿命と健康寿命(参考)

2015年度の調査

個体寿命 男性 80.2歳 女性 86.6歳

健康寿命 男性 71.2歳 女性 74.2歳

女性は男性より約6年長生き

健康寿命は3年差

平均寿命 と 個々の寿命は意味が異なる。

平均まで生きられない人の率は、50%

コンクリートの寿命を考えると・・・

解体しなければならないまでの期間 = 個体寿命
安全な状態で供用できるまでの期間 = 健康寿命

近年のインフラに対しては、供用後50年で
問題視される場合が多い。

今後は維持管理で健康寿命を延ばす

琵琶湖疏水11号橋(1903年)



タウシュベツ橋梁（北海道）



構造物の寿命について

- **健康寿命は50年とは限らない**
- **健全な構造物を見分ける**
- **延命化より更新が望ましい場合も**
- **点検で健全性を見極める**
- **点検・診断で、適切な判断は難問**

2. 点検と診断の必要条件

- インフラの延命化は喫緊の課題
- すでに安全・安心に危険信号
- しかし、経費と技術者の不足が課題
- 点検は漏れなく、診断は専門家で
- 点検は経時変化を把握

インフラ老朽化の実態

- 道路橋 約70万橋（2m以上）
- 道路トンネル 約1万本
- これらのインフラが高齢化

平成25年に橋梁18%、トンネル24%が50歳
平成35年に橋梁43%、トンネル34%が50歳

老朽化したインフラの課題

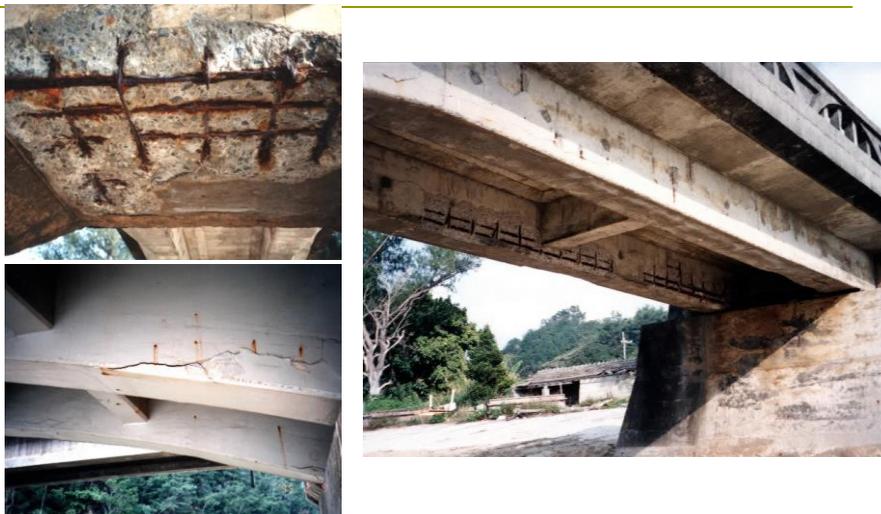
- 使用制限を受けている橋梁
 - 平成20年 977橋
 - 平成25年 2,104橋
- トンネルのコンクリート剥落事例
 - 1999年 新幹線トンネル二次覆工
 - 2013年 高速道路トンネル天井版
- 高架橋のコンクリート片剥落 頻発

インフラの早期劣化の背景

戦後のコンクリートに関連する出来事

- * AE剤、減水剤などの混和剤の導入(S23)
 - * レディーミクストコンクリートの専門化(S24)
 - * コンクリートポンプの国産化(S25)
 - * 東京オリンピックに向けた施設整備
 - * 高度成長に伴う大型プロジェクトの推進
- 急速に進む技術の変化に対応できず**

鉄筋コンクリート橋の塩害事例



構造物も健康診断が必要

- ◇ まず、すべての構造物のカルテを作成
- ◇ **点検(初期点検、定期点検・・・)**
- ◇ 多くの構造物を点検するには・・・
- ◇ 専門家が少ないのでは・・・

点検は、劣化進行の予測が目的

コンクリート診断士への期待

- 2001年コンクリート診断士制度を設立
- 2015年4月 11,105名が登録
- 内訳 **全国**
 - 公官庁 **794名**
 - コンサル **2,621名**
 - 建設会社 **4,431名**

簡易点検に無人ヘリの活用



通行止めをしないで近接目視
が可能になる。
活用には安全な運用が必要。



写真：ルーチェサーチ提供

遠隔操作可能なポールの活用



超軽量のポールの先端に
自動姿勢制御できるカメラ
カメラは遠隔操作・自動転送

写真：ルーチェサーチ提供

点検・診断のシステムを確立

- 効率的な点検
 専門家によらず、経費を掛けない。
- 効率的な診断
 少ない専門家を有効に活用する。
- 効率的な延命化(補修・補強)
 早期の対応が功を奏す。

3. 真の予防保全とは・・・

- 構造物の予防保全は経済的
- 現状把握と劣化予測が要点
- しかし、劣化予測は難しい
- 損傷が顕在化した段階は手遅れ
- 早めの発見、早めの手当て

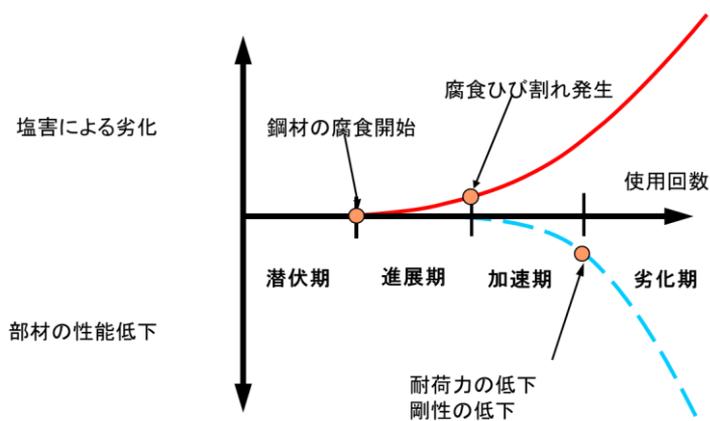
経済的な延命化のポイント

- 劣化の現状の把握（損傷度の把握）
- 劣化原因の特定（要因別の処方箋）
- 劣化の進行度の推定
- 早めの対応（適切な補修・補強）
- 合理的、経済的な延命化策

コンクリートの老朽化の主要因



塩害による劣化進行過程の概念



アルカリシリカ反応の事例



無筋コンクリートは亀甲状潮風を受けるとひび割れ大

鉄筋の拘束でひび割れ大
防水による対策は効果的



見えない損傷への対応

- ◇ 目視点検では内部の劣化進行は見えない
- ◇ 損傷が見えた段階では、鋼材は腐食膨張



- ◇ 内部の劣化進行を点検で把握(やや専門的)
- ◇ 損傷が表面化した段階での対応
 - ⇒ 亜硝酸リチウムイオン措置など

4. インフラの長寿命化(まとめ)

- 点検は、診断の判断材料
- 診断は、劣化進行の予測と対応
- 補修は、経済的な延命策の実施
- 専門家(診断士等)の活用が効果的
- さらなる技術の進歩に期待

インフラの健康寿命を延ばす

- 維持管理者の責任を明確化
- 長寿命化の戦略を立てる
- 点検と診断を組み合わせる
- 早期対応が原則
- 構造物の有効利用も一方策
- 安全・安心の社会を目指して