



# **1. 維持管理の基本**

## **Basis of Maintenance**

維持管理システム工学研究室

松本 浩嗣

**A5-09室, 内線6219**

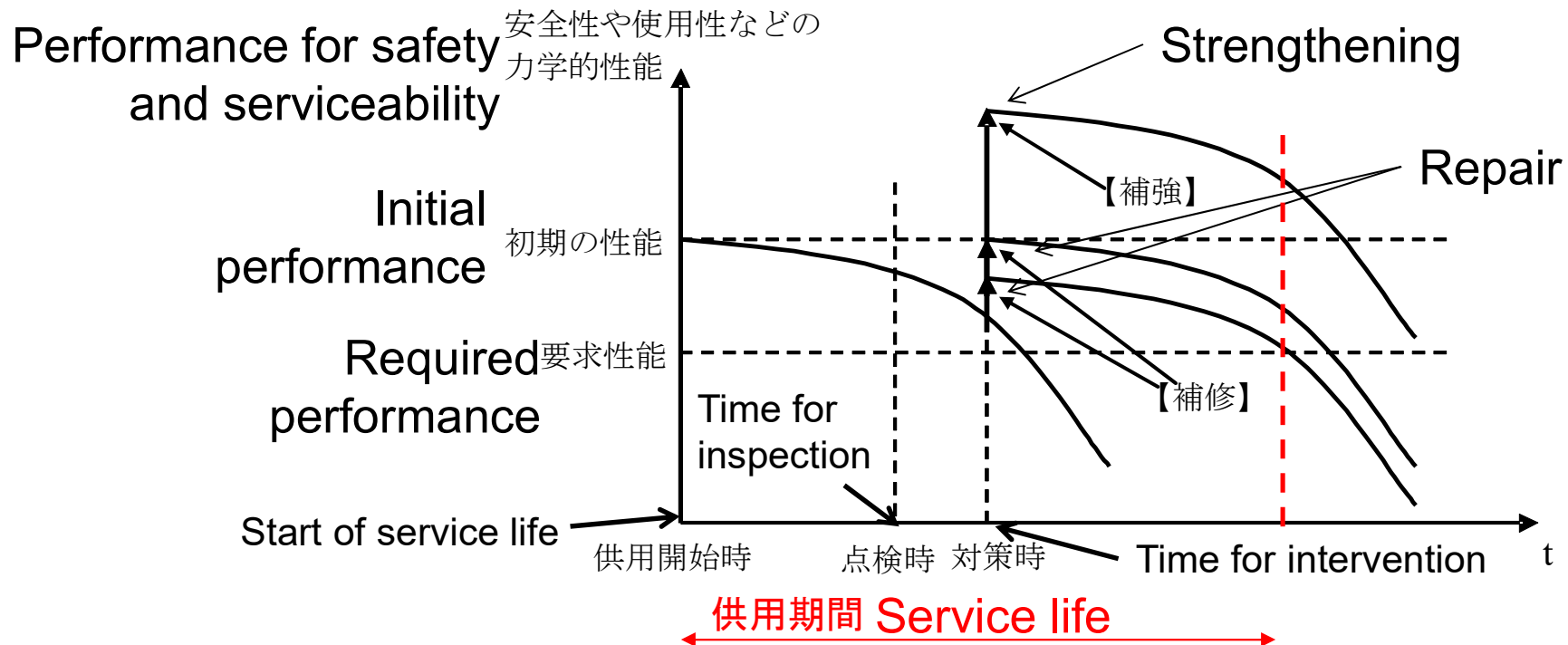
**km312@eng.hokudai.ac.jp**



# 維持管理の意義・定義

## Objectives and Definitions of Maintenance

「維持管理」とは、構造物の**供用期間**中に、構造物に対する**要求性能**が満足されるようにする、種々の技術的行為の総称である。 “Maintenance and repair” is all the engineering activities to make structures satisfy **required performance** during its **service life**.



# 維持管理の意義・定義

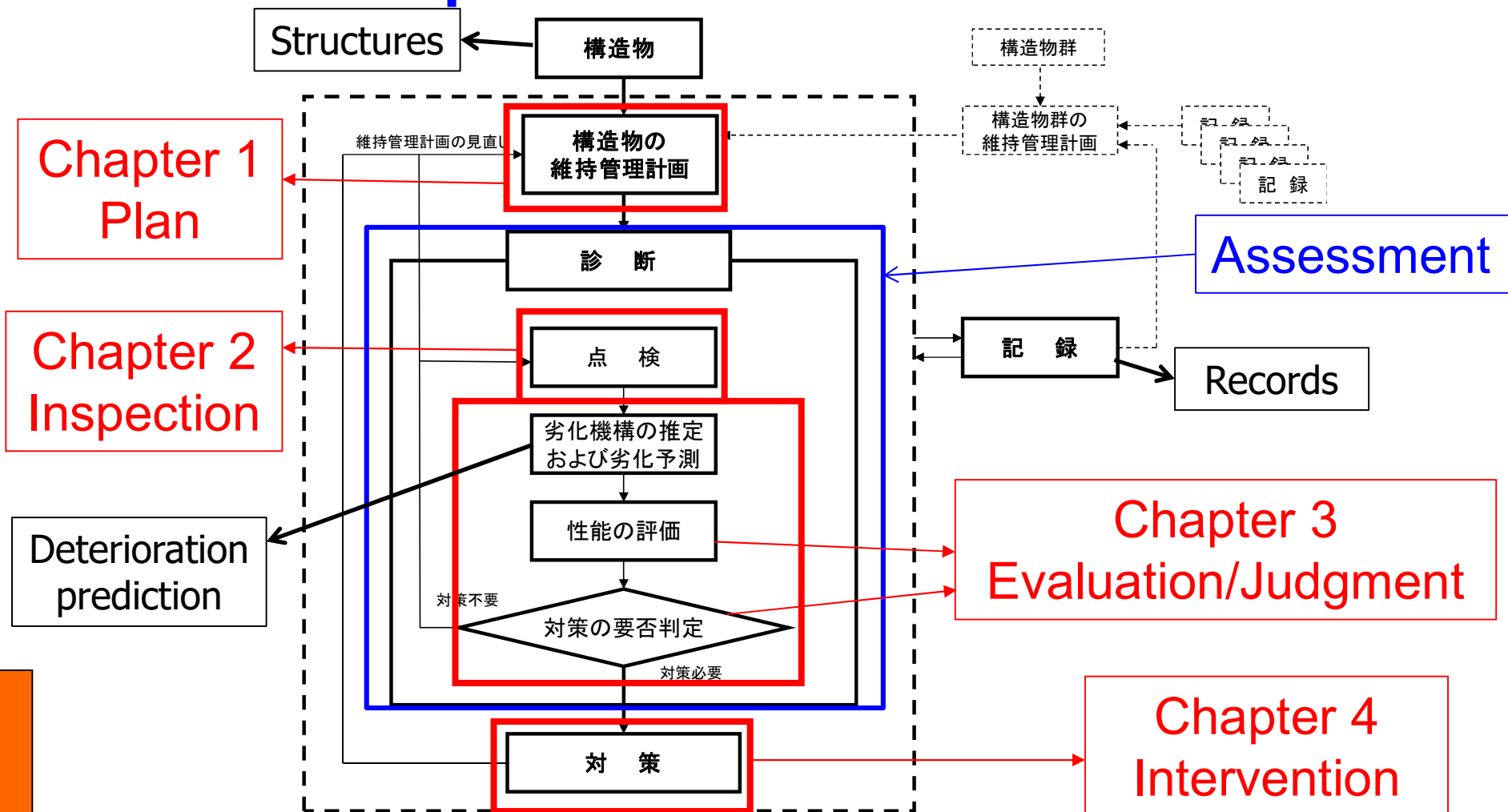
## Objectives and Definitions of Maintenance

- **なぜ維持管理が必要か? Why is maintenance needed?**
  - 構造物の性能が劣化する恐れが高いから **Structural performance is likely to deteriorate .**
- **維持管理に関する種々の技術的行為とは? What are engineering activities for maintenance and repair?**
  - 点検 **inspection** ⇒劣化に関する情報収集 **survey of data on deterioration**
  - 評価 **evaluation**と判定 **judgment** ⇒情報に基づく, 劣化対策の要否の判断 **decision making for intervention**
  - 補修と補強 **repair/strengthening** ⇒劣化を修復する対策技術 **design and execution of intervention for deterioration**

# 維持管理の流れ Flow of Maintenance

維持管理計画⇒診断(点検&評価&判定)⇒対策

Maintenance plan → Assessment → Intervention



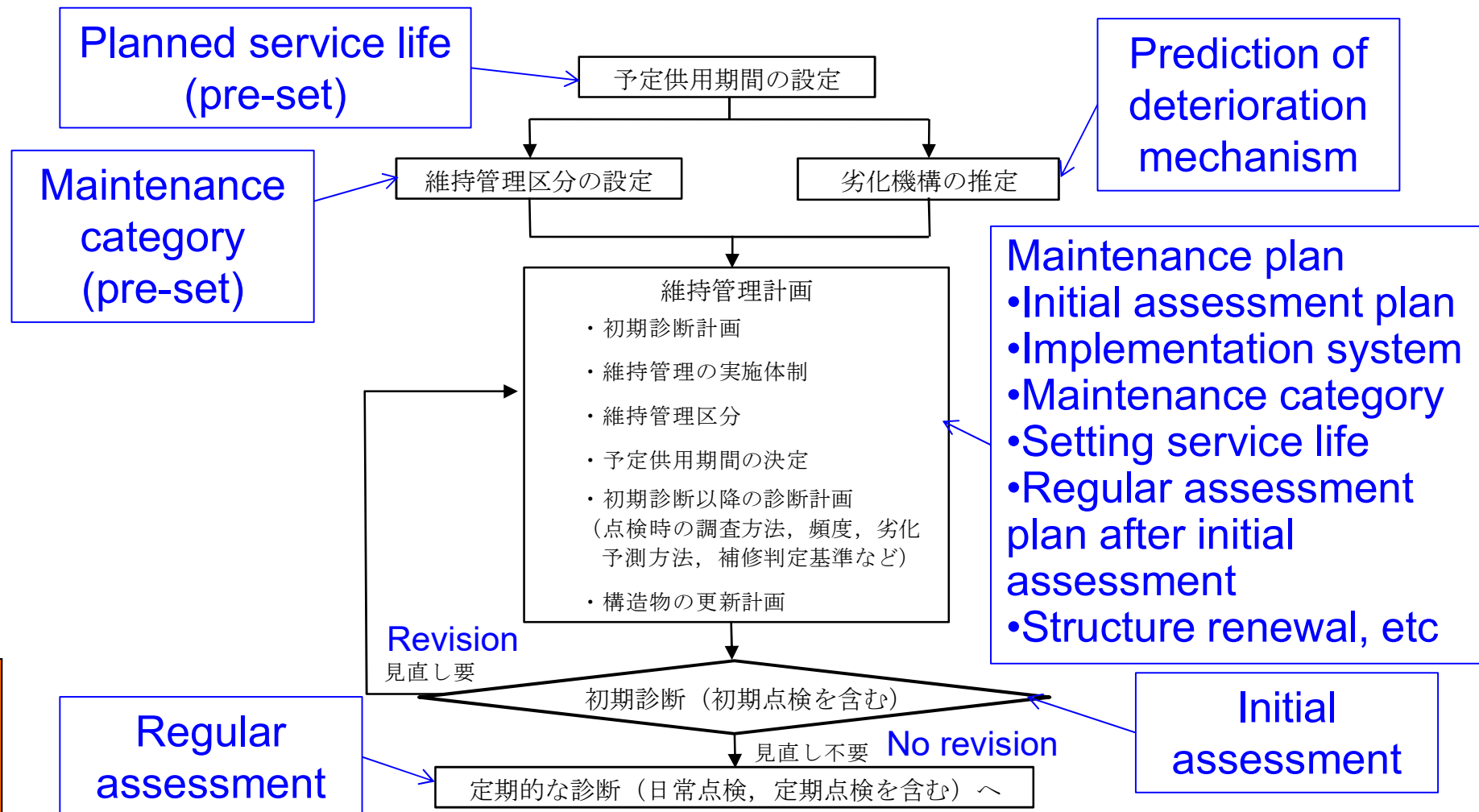
# 維持管理計画

## Maintenance Plan

- **構造物の設計段階で、「維持管理計画」を立てる。**  
**Maintenance plan is made at design stage.**
  - 予定供用期間の設定 **Planned service life**
  - 維持管理区分の設定 **Maintenance category**
  - 劣化機構の推定 **Prediction of deterioration mechanism**
  - 診断計画の設定 **Assessment plan**
  - 対策の選定方法 **Selection method for intervention**
- **施工後の初期診断(完成検査)の結果による見直し**  
**Revision of maintenance plan after initial assessment (or birth certificate)**
  - 設計段階での想定と異なっている場合に、維持管理計画を見直す **Revision of maintenance plan is necessary when condition in structure is different from expectation at design stage.**

# 維持管理計画 Maintenance Plan

## ● 維持管理計画の流れ Flow of maintenance plan



# 維持管理計画 Maintenance Plan

## 維持管理区分 Maintenance Category

- **予防維持管理 preventive maintenance**
  - 劣化が問題となる前に対策を立てる **intervention before problem caused by deterioration arising**
  - 劣化の影響が大きい構造物, 劣化後の対策が困難な構造物 **for structures where deterioration effects are significant or intervention after deterioration is difficult**
- **事後維持管理 corrective maintenance**
  - 劣化が問題となった後に対策を立てる **intervention after problem caused by deterioration arising**
  - 劣化の影響が小さい構造物, 対策が容易な構造物 **for structures where deterioration effects are normal or intervention after deterioration is not difficult**
- **観察維持管理 observational maintenance**
  - 簡単な点検のみで, 基本的に対策を立てない **only simple inspection without intervention**
  - 劣化の影響がない構造物, 対策が不可能な構造物 **for structures where deterioration effect is negligible or intervention is impossible**

# 維持管理計画 Maintenance Plan

- **維持管理区分とLife Cycle Cost (LCC) Maintenance category and LCC**

- 初期費用だけでなく、維持管理（診断と対策）費用と供用後費用（解体撤去費からリサイクル・リユースによる利益を差し引いたもの）との合計、つまり、LCCの最小化を目指して、維持管理区分を選定する。 Maintenance category is to be selected to minimize LCC which includes initial cost, maintenance cost and cost for demolition (subtracting benefit from reuse and recycle).

- **維持管理計画と構造・材料の選定 Maintenance plan and selection of structure and material types**

- 維持管理区分に適した、構造形式・詳細、材料を選定する（以下は例） Selection of structure and material types suitable to maintenance plan (below are examples)

- 予防維持管理の場合、腐食しない材料を選ぶ non-corrosive material for preventive maintenance ⇒ 繊維強化ポリマー FRP
- 事後維持管理の場合、腐食する材料でも可能 corrosive material for corrective maintenance ⇒ 鋼材 steel



# 維持管理技術の例

## Example for maintenance technology



### 橋梁管理システム Bridge Management System (BMS)

- 点検, 評価, 判定, 対策選定 Computer-assisted guidance for assessment and intervention
- 現状は, 以下の精度が悪い Poor accuracy for the followings:

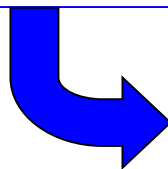
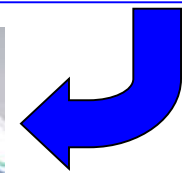
劣化要因判定, 劣化予測

Deterioration factor identification

Prediction of deterioration

肉眼と画像による情報収集  
Survey with eyes and digital image

点検作業車  
Inspection  
vehicle



# 維持管理技術の例

## Example for maintenance technology

- 橋梁管理システム Bridge management system
  - コンピュータ上の点検情報入力画面 window for inputting data on computer



# 参考文献 References

- 図説わかるメンテナンス 土木・環境・社会基盤施設の維持管理 **a text book on maintenance of infrastructures (in Japanese)**
  - 宮川豊章監修, 森川英典編, 学芸出版
- コンクリート構造物の維持管理 **a text book on maintenance of concrete structures (in Japanese)**
  - 小林一輔・牛島栄著, 森北出版
- コンクリート標準示方書 維持管理編 **JSCE Standard Specifications for Concrete Structures [Maintenance]**
  - 土木学会 JSCE
- 鉄道構造物等 維持管理標準・同解説(構造物編) **コンクリート構造物 Maintenance Standard for Railway Concrete Structures (in Japanese)**
  - 鉄道総合技術研究所編, 丸善
- 鉄道構造物等 維持管理標準・同解説(構造物編) **鋼・合成構造物 Maintenance Standard for Railway Steel Structures (in Japanese)**
  - 鉄道総合技術研究所編, 丸善



# レポート課題2

## Report Assignment 2

土木学会コンクリート標準示方書[維持管理編]の英語版を下記からダウンロードすることができる。

You can download the JSCE Standard Specifications for Concrete Structures [Maintenance] from the following website.

<http://www.jsce.or.jp/committee/concrete/e/newsletter/std2007/sub3.html>

**PART 1のCHAPTER 2**に書かれている構造物に要求される性能について、**A4で1ページ以内**にまとめなさい。

Summarize the performances required for structures described in **CHAPTER 2, PART 1** in one page of A4 sized sheet.



提出期限: **2020年6月22日**

Deadline: **22<sup>nd</sup> June, 2020**