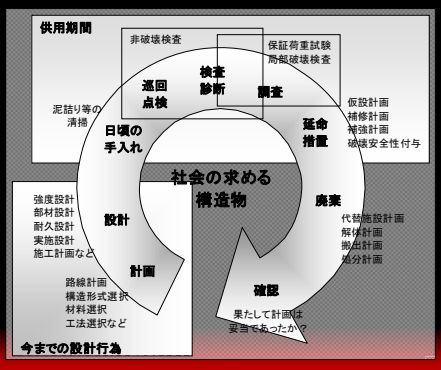
木橋改修の功と罪

軽部正彦（森林総合研究所）
宮武敦（森林総合研究所）
渡辺浩（熊本大学）
佐々木貴信（秋田県立大学）

木橋技術に関するシンポジウム

1. 木橋計画の妥当性（2001）
   - あるべき姿を考えた。
2. 木橋耐久計画の方向性（2003）
   - 発想の転換例を考えた。
3. （13年で架け替えられた木橋…）（2004）
   - 架け替えの現実に直面した。
4. 木橋改修の功と罪（2005）
   - 現存橋で、現実に直面する問題を考え直してみる。

木橋の計画設計行為（木橋計画の妥当性）



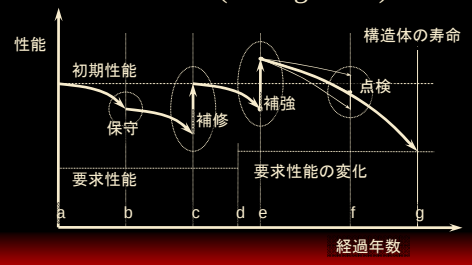
木橋計画の良し悪し

- 計画･施工
  - 竣工･引渡しで終わり？
- 供用期間
  - 点検
  - 補修･補強
- 廃棄･除却処分

- 社会に求められた性能を満足できたか？

物理的寿命（木橋耐久計画の方向性）

- 性能(Performance)と経過年数
- 寿命と維持管理(Management)



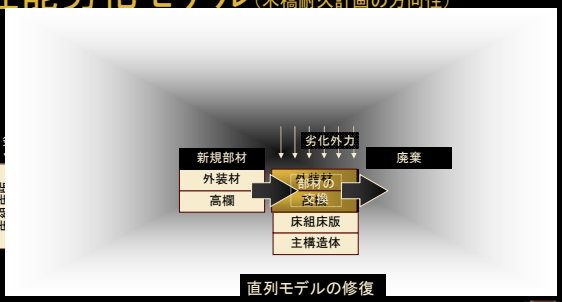
参考文献：建築物の耐久計画に関する考え方、日本建築学会、1988

木橋の耐久計画

- 永久橋化
- 更新型
  - 部分更新
  - 全体更新

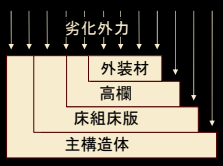
- 天然材料
  - 材料の劣化が避けられない現実
  - 環境負荷をなるべく減らして

性能劣化モデル（木橋耐久計画の方向性）



現実の劣化モデル（木橋耐久計画の方向性）

- 並列：劣化外力を直接受ける部分
- 直列：上位要素に保護され順次劣化していく部分
- 直列モデルの形成が不十分な部分
  - 乾燥割れや接合部など



- 維持管理作業
  - 上位要素を補う作業
    - 劣化外力の進入を阻止
    - 塗装と腐朽
  - 構造体内部に蓄積した劣化要因を排除すること

不具合の発生

- 延命か、
  - 補修･補強
- 廃棄か、
  - 使用停止、除却、更新

- 選択者
  - 管理者・判断をゆだねられた者
    - 与えられる情報
    - 予算の範囲

改修：再塗装

- 造膜型
  - スポンジにラップ巻き
- 含浸型
  - スポンジに防水スプレー

- 重要な耐久計画の変更
- 防止水シール材？

改修：高欄手摺･床板の交換

- 交換前提

- でもそれだけを交換できない構造
- 交換部材
  - 入手できない（調達不能、形状特殊、高価）
  - 他材料部品で代替
    - 死荷重の増加
    - 剛性の不足…部材の追加

改修：最悪の場合に備える

- 主構造にあたる部材追加
- 主構造の接合点の追加
- 不静定次数を上げる。
  - 多重・多段階の破壊抵抗
    - 非難時間を稼ぐ
    - 修復できる範囲の変形に留める。

改修？：応急処置

- 応急が恒久に

木材の特性

- 現場で切った、貼った、の補修が難しい
- 交換できる部材・接合法の選択
- 不具合部材だけを取り替えやすい構造
- 交換部材が入手しやすい
  - 樹種
  - 形状
  - 処理方法など

改修：残される問題

- 余寿命推定・保証
  - 直したら、あと何年持つか
- 廃棄物増加・質の変化
  - 部品の追加
  - 環境抵抗毒性の追加
- 費用対効果
  - 架け替えた方が…それも他の形式に…

閑話休題

- 改修（補強・補修）
  - 何のため？
  - 何が出来る？

改修とは（狭義）

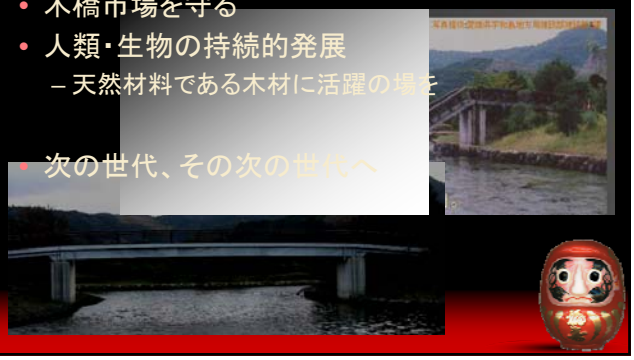
- 不具合箇所を解消する
  - 破壊の前兆としての重要なサインかも
- 不安感の解消
  - 水面下での重要問題進展
- 善意の処置が遺恨を残す

改修とは（広義）

- 問題点を解消するチャンス
- 維持管理を見直すチャンス
- 全ての問題を清算できるチャンス
  - 良いものを作り直せるか
  - 二度と木橋が選択されないか

木橋を架け続ける

- 木橋市場を守る
- 人類・生物の持続的発展
  - 天然材料である木材に活躍の場を
- 次の世代、その次の世代へ



忘れないで欲しいこと

- 改変の目的位置付けを整理して取り組むこと。
- 局部から全体をおもんばかること。
- 木材の特質を忘れないこと。
- 一般的な樹種･断面の部材を使用すること。
- 交換しやすい接合形式や構造を選ぶこと。