第4回木橋技術に関するシンポジウム2005/07/29

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)

第4回木橋技術に関するシンポジウム2005/07/29

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)
 - 架け替えの現実直面した。
4. 木橋改修の功と罪(2005)
 - 現存橋で、現実直面する問題を考え直してみる。

第4回木橋技術に関するシンポジウム2005/07/29

木橋の計画設計行為 (木橋計画の妥当性)

供用期間: 非破壊検査, 巡回点検, 保証荷重試験, 高載破壊検査

設計: 強度設計, 部材設計, 耐久設計, 実施設計, 施工計画など

計画: 路線計画, 構造形式選択, 材料選択, 工法選択など

社会の求める構造物

廃棄: 代用設計計画, 解体計画, 撤去計画, 処分計画

確認: 果たして計画は妥当であったか?

延命措置: 仮設計画, 補修計画, 補強計画, 破壊安全性付与

日頃の手入れ: 泥詰り等の清掃

今までの設計行為

第4回木橋技術に関するシンポジウム2005/07/29

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?

第4回木橋技術に関するシンポジウム2005/07/29

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)

性能: 初期性能, 保守, 補修, 補強, 点検

経過年数: a, b, c, d, e, f, g

要求性能: 要求性能, 要求性能の変化

構造体の寿命

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

第4回木橋技術に関するシンポジウム2005/07/29

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

第4回木橋技術に関するシンポジウム2005/07/29 木橋改修の功と罪

性能劣化モデル (木橋耐久計画の方向性)

- 性能劣化モデル (木橋耐久計画の方向性)

第4回木橋技術に関するシンポジウム2005/07/29 木橋改修の功と罪

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

第4回木橋技術に関するシンポジウム2005/07/29 木橋改修の功と罪

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

第4回木橋技術に関するシンポジウム2005/07/29 木橋改修の功と罪

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?

第4回木橋技術に関するシンポジウム2005/07/29 木橋改修の功と罪

第4回木橋技術に関するシンポジウム2005/07/29 木橋改修の功と罪

改修: 高欄手摺・床板の交換

- 交換前提
- でもそれだけ交換できない構造
- 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

第4回木橋技術に関するシンポジウム2005/07/29 木橋改修の功と罪

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。

第4回木橋技術に関するシンポジウム2005/07/29 木橋改修の功と罪

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

第4回木橋技術に関するシンポジウム2005/07/29 木橋改修の功と罪

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...

第4回木橋技術に関するシンポジウム2005/07/29 木橋改修の功と罪

閑話休題

- 改修(補強・補修)
 - 何のため?
 - 何が出来る?

第4回木橋技術に関するシンポジウム2005/07/29 木橋改修の功と罪

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

第4回木橋技術に関するシンポジウム2005/07/29 木橋改修の功と罪

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

第4回木橋技術に関するシンポジウム2005/07/29 木橋改修の功と罪

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

第4回木橋技術に関するシンポジウム2005/07/29 木橋改修の功と罪

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。