耐荷力マスターカーブ【床版橋】

サブ課題C:地方自治体等のヒューマンリソースの戦略的活用

説明内容

説明内容（RC 床版橋）

- ① 評価の流れ
- ② 点検項目（版厚，鉄筋量）
- ③ 版厚と鉄筋量の推定
- ④ 評価方法（安全余裕度の算定）
- ⑤ 適用範囲と留意点
- グラフ①　健全の場合
- グラフ②　鉄筋が腐食している場合
- グラフ③　鉄筋が効かない場合

① 評価の流れ

図面がなくても，点検結果から耐荷力と安全余裕度を算定できる

STEP 1	**適用範囲の確認** 構造形式（RC 床版橋）・スパン 2〜5 m・建設年
STEP 2	**点検による劣化状況の確認** 鉄筋露出・腐食の程度，かぶりコンクリートの剥落
STEP 3	**版厚と鉄筋量の推定** 図面 → 実測 → 標準図集の順で設定
STEP 4	**限界耐荷力 Pu の算定** 耐荷力マスターカーブ（簡易耐荷力評価式）
STEP 5	**安全余裕度の算定** Pu ÷ 大型車（25 t）による作用荷重
STEP 6	**措置の検討** 補修・簡易補修・経過観察の強化 など

② 点検項目（版厚，鉄筋量）

現地で確認する項目と，評価式への反映方法

点検項目	確認方法	評価式への反映
スパン L	台帳・巻尺で計測	L（mm）
構造形式・建設年	台帳・目視	適用範囲の判定
版厚 H	側面・端部で実測 （困難なら標準図集）	有効高さ d
鉄筋の露出・腐食	目視・ノギス （断面欠損率を安全側に）	引張鉄筋比 pw を低減
かぶりの剥落	上縁側か下縁側かを確認	上縁側：d を低減 下縁側：影響小

■ 版厚・鉄筋量の非破壊測定は，関連コンテンツ（版厚の測定，鉄筋量の測定）を参照

③ 版厚と鉄筋量の推定

優先順位：①図面　→　②実測（非破壊試験）　→　③標準図集

標準図集に基づく推定

（RC 床版橋の設計，
石川県土木部，S55.4）

・引張鉄筋比

pw ＝ 1 %（0.01）

・有効高さ

d ＝ 0.048 L ＋ 114

（d，L の単位：mm）

・引張鉄筋量（幅 1 m あたり）

As ＝ pw × 1000 × d

スパン L (m)	有効高さ d (mm)	As (mm²/m)
2.0	210	2,100
2.5	234	2,340
3.0	258	2,580
3.5	282	2,820
4.0	306	3,060
4.5	330	3,300
5.0	354	3,540

■ **実測した版厚 H を使う場合は，d ＝ H －（かぶり＋鉄筋径／2）とする**

■ **標準図集の年代より古い橋は推定値の根拠がないため，専門家に相談**

④ 評価方法（安全余裕度の算定）

限界耐荷力 Pu を求め，大型車による作用荷重と比べる

限界耐荷力　$Pu = 4\,Mu / L = 4\,pw\,b\,fy\,d^2 / (1.15\,L)$
$= 2{,}565 \times pw \times d^2 / L$　（kN）
$b = 2{,}500$ mm，　$fy = 295$ N/mm²，　$z = d/1.15$，　d・L：mm

安全余裕度 ＝ Pu ÷ PD　　（PD：大型車 25 t の作用荷重 250 kN）

計算例：スパン L = 3.0 m，健全の場合

- $d = 0.048 \times 3000 + 114 = 258$ mm
- $Pu = 2{,}565 \times 0.01 \times 258^2 / 3000 \fallingdotseq$ **569 kN**
- 安全余裕度 $= 569 / 250 \fallingdotseq$ **2.3**
- 鉄筋が腐食している場合：pw ×（1 − 断面欠損率）で評価

⑤ 適用範囲と留意点

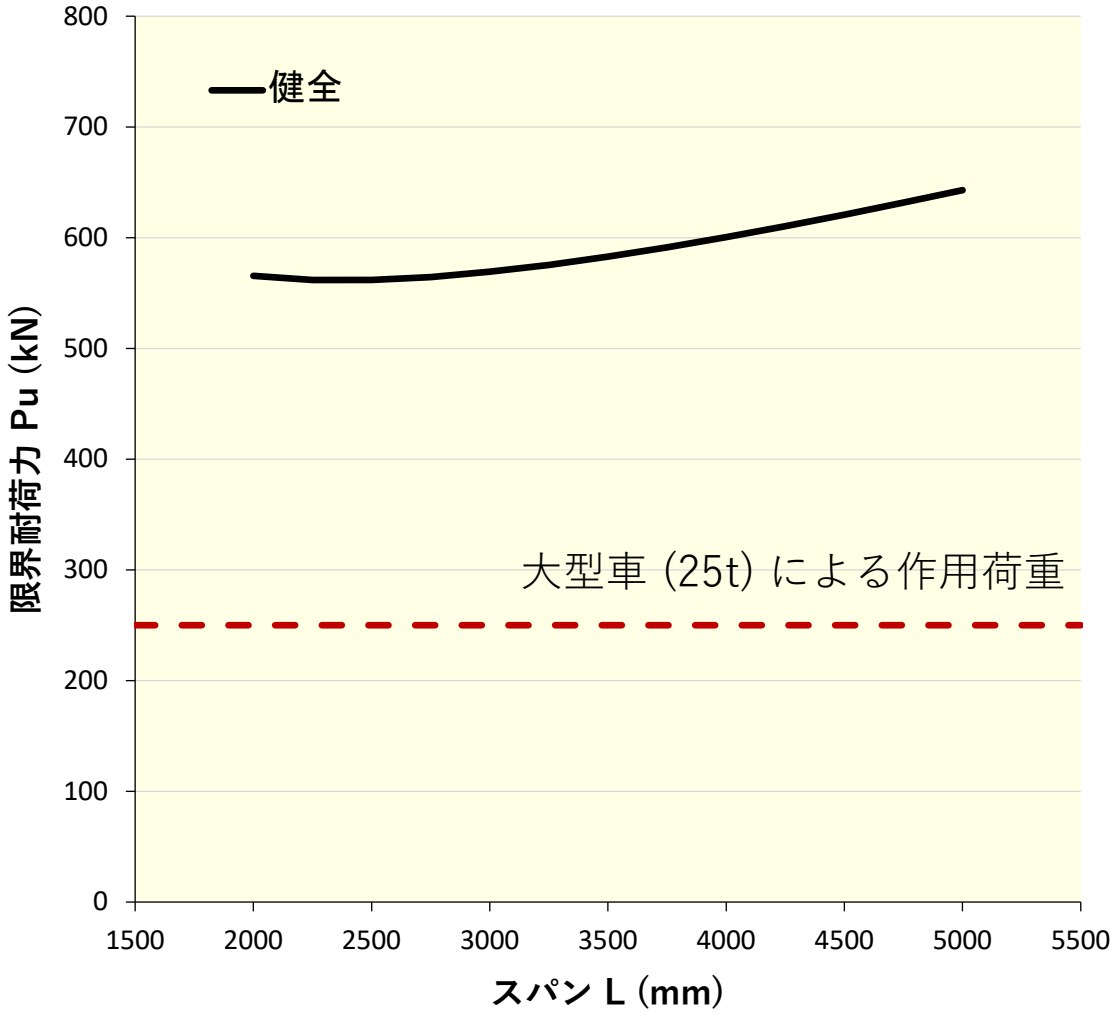
適用範囲内であれば，単純な式で安全側に評価できる

適用範囲	式を補正して適用	専門家の判断が必要
・スパン：2～5 m ・構造形式：RC 床版橋 ・建設年：S55.4（1980.4）以降 ・健全度 Ⅰ，Ⅱ ・顕著な鉄筋腐食がなければ，下縁かぶりの剥落（健全度Ⅲ）でも適用可	・引張鉄筋の腐食・断面欠損 → 欠損率に応じ pw を低減 ・圧縮側コンクリートの欠損 → 欠損厚に応じて d を低減	・鉄筋の付着切れ，定着不良 ・コンクリートの著しい劣化 ・適用範囲外の橋 （古い橋，長いスパンなど）

前提：$f'_c = 24\ N/mm^2$，$f_y = 295\ N/mm^2$，$b = 2{,}500\ mm$，$z = d/1.15$

グラフ①　健全の場合

グラフ①　RC 床版橋（健全，pw = 1 %）



読み方

・スパン L から Pu を読む

・赤破線（250 kN）との比が安全余裕度

結果

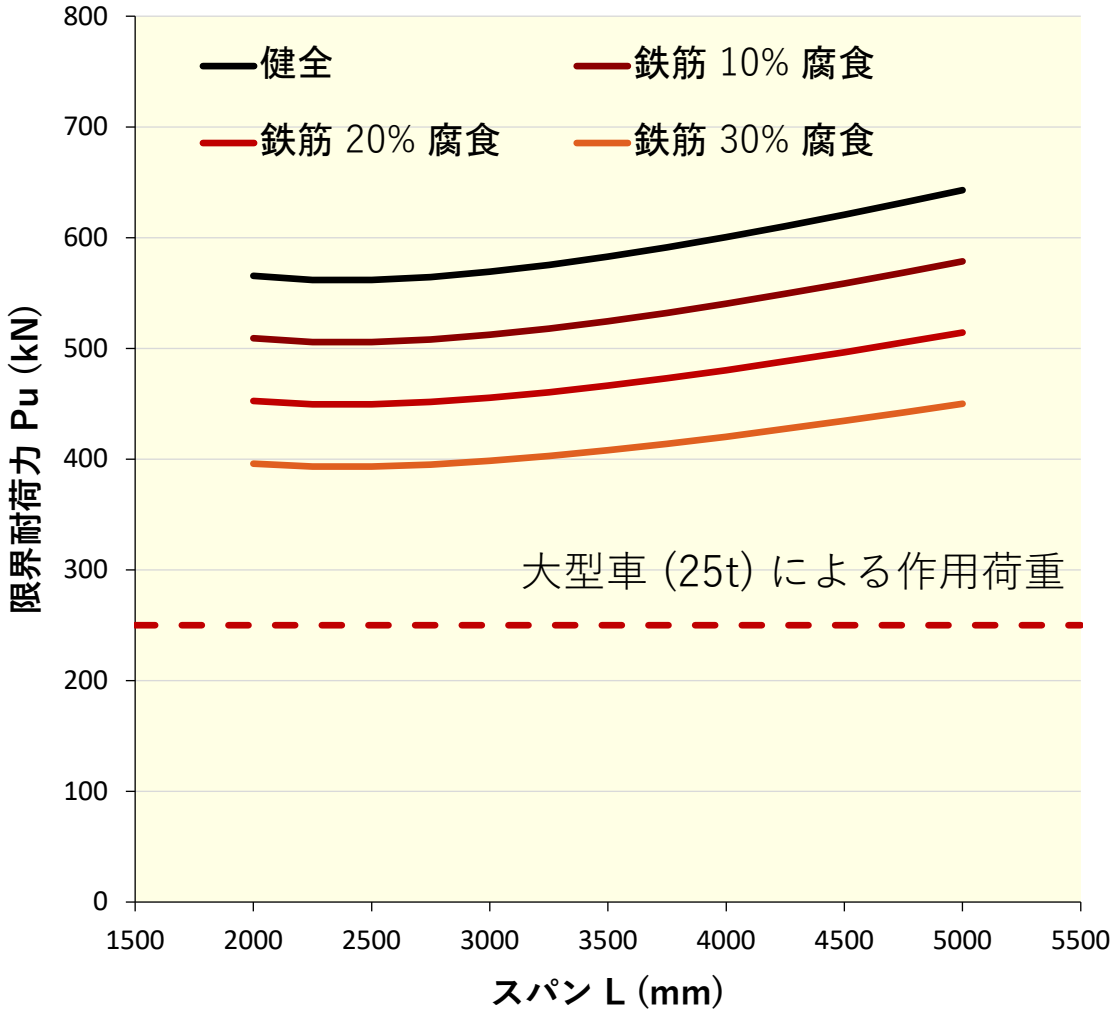
・Pu ≒ 562～643 kN

・安全余裕度 ≒ 2.2～2.6

・スパンが長いほど版厚も厚いため，Pu はほぼ一定

グラフ②　鉄筋が腐食している場合

グラフ②　RC 床版橋（引張鉄筋の断面欠損 10・20・30 %）



評価方法

・pw ×（1 − 断面欠損率）

結果

・30 % 腐食でも
Pu ≒ 393 kN 以上

・安全余裕度 ≒ 1.6 以上

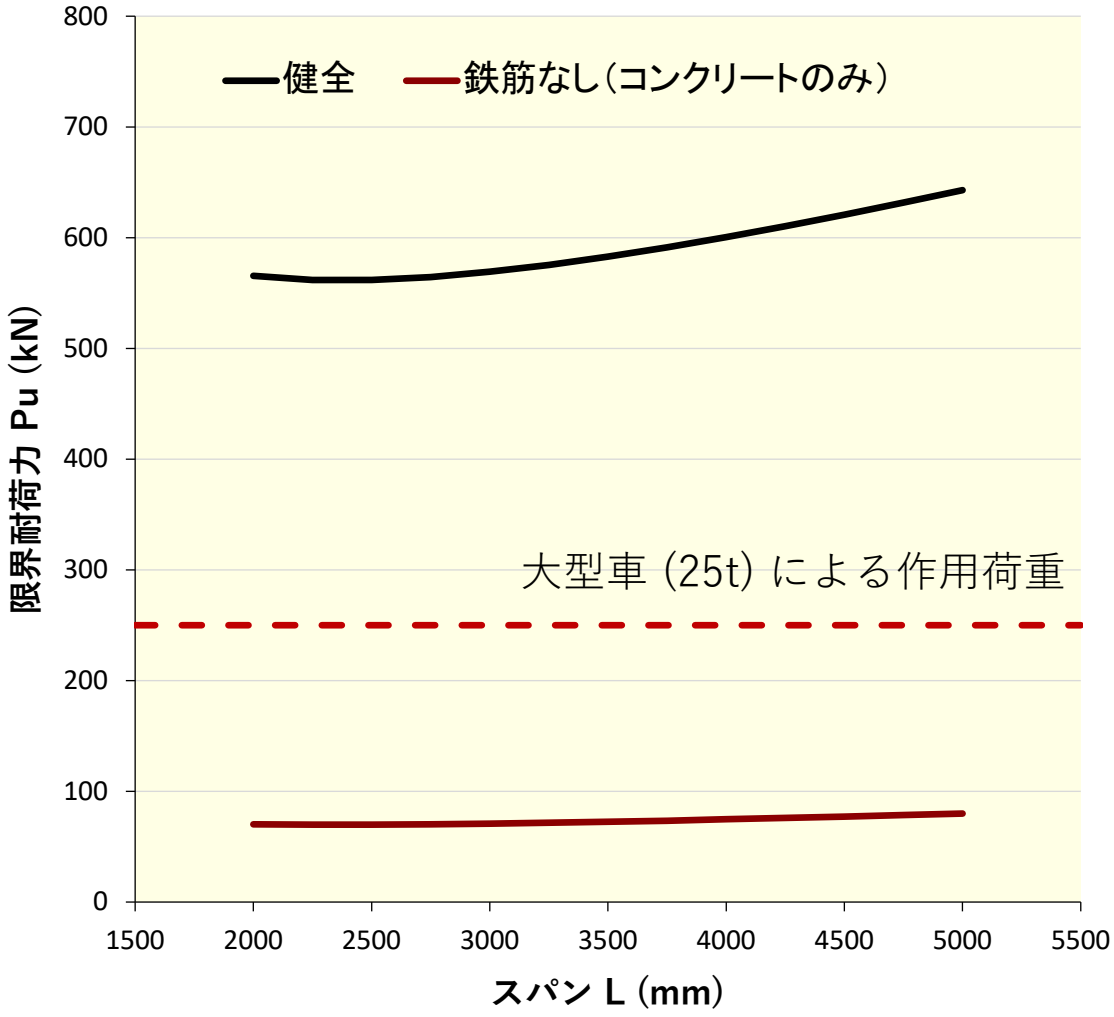
・計算上，欠損率 約 56 % で作用荷重と同程度

留意点

・著しい腐食は付着低下を伴うため専門家に相談

グラフ③　鉄筋が効かない場合

グラフ③　RC 床版橋（引張鉄筋なし：コンクリートのみで抵抗）



仮定

- Pu = 4 Mcr / L
- Mcr = ft b H^2 / 6
- ft = 0.23 f'c^(2/3)
  ≒ 1.91 N/mm^2
- H は安全側に d で代用

結果

- **Pu ≒ 70～80 kN**
- **作用荷重（250 kN）を大きく下回る**

→ 鉄筋の状態の確認が最重要

まとめ

・図面がなくても，**スパンと点検結果**から限界耐荷力と**安全余裕度**を算定できる

・健全～鉄筋 30 % 腐食程度なら，大型車に対して**1.5 倍以上**の余裕

・引張鉄筋が効かないと耐荷力は大きく低下

→ 点検では**鉄筋の露出・腐食**を重点的に確認

・健全度 III の橋の**措置の選択肢**（補修・簡易補修・経過観察の強化）の検討に活用