

鋼トラス橋の冗長性確保のための格点部の 性能に関する一考察

構造強度学研究室

瀧本 耕大

2014年2月19日

研究背景

冗長性

橋梁の一部材が損傷した後も荷重を受け持ちつづける能力

NCHRP Report 406



格点部の破壊が原因で橋梁全体の崩壊

橋梁の**予期せぬリスク**を考慮するうえで重要

トラス橋の冗長性は**格点部の耐荷力**などに依存する（永谷ら 2008年）

しかし、**格点部**の具体的な性能の言及がない



トラス橋の斜材の破断

本研究

トラス橋**格点部**の考慮すべき性能を明らかにする

解析対象 & 性能評価方法

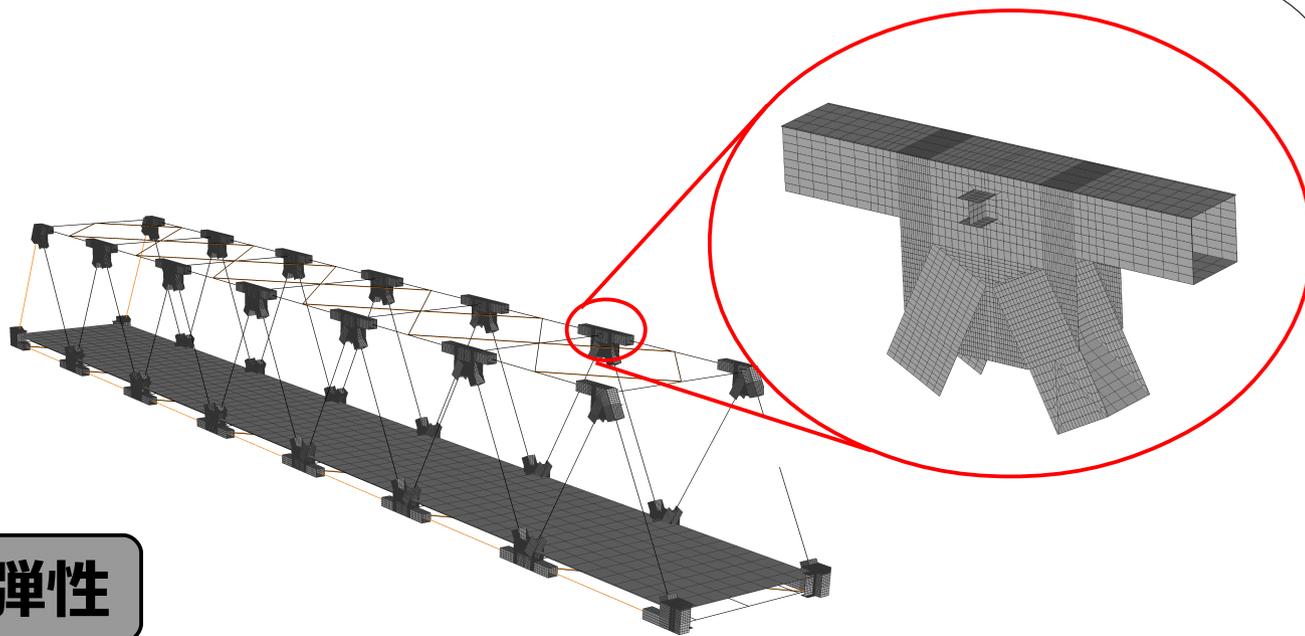
単純鋼トラス橋

静的非線形 F E 解析

- 幾何学的非線形性
- 材料非線形性

鋼：弾塑性

コンクリート：弾性



システムリザーブ比

基準より大きければ冗長性がある

…冗長性を決める指標 [NCHRP Report 406](#)

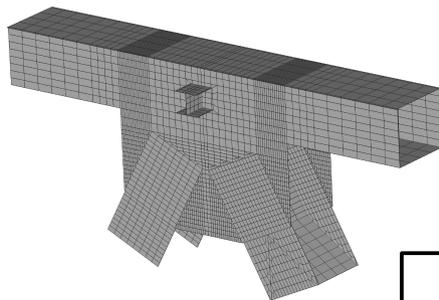
部材の塑性ひずみが2%

$$\text{システムリザーブ比} = \frac{\text{橋梁全体の各限界状態の荷重}}{\text{健全時に部材の一部が降伏するときの荷重}}$$

格点部が破壊しない場合

鋼材すべて弾塑性体

格点部のみを弾性体



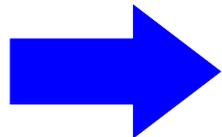
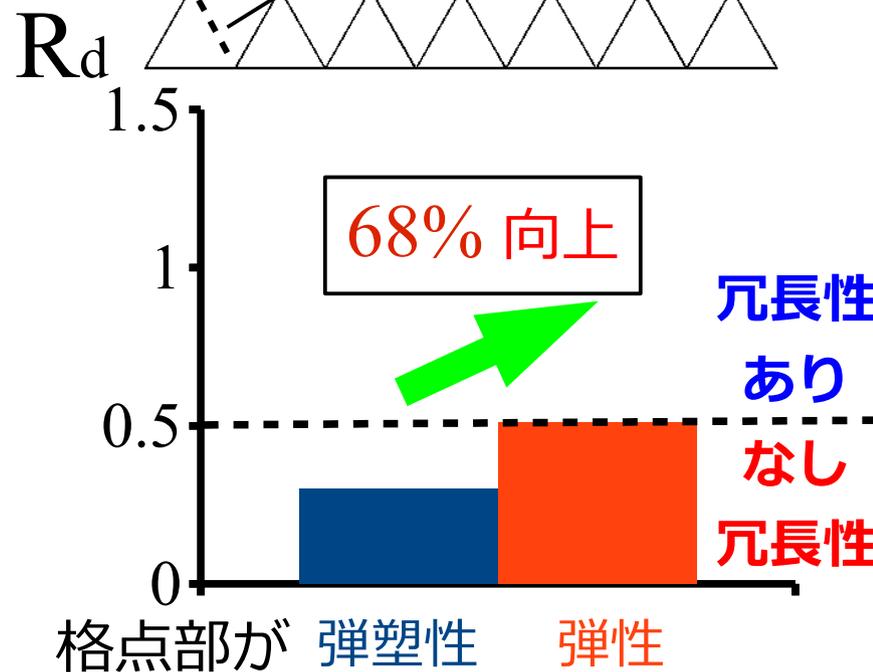
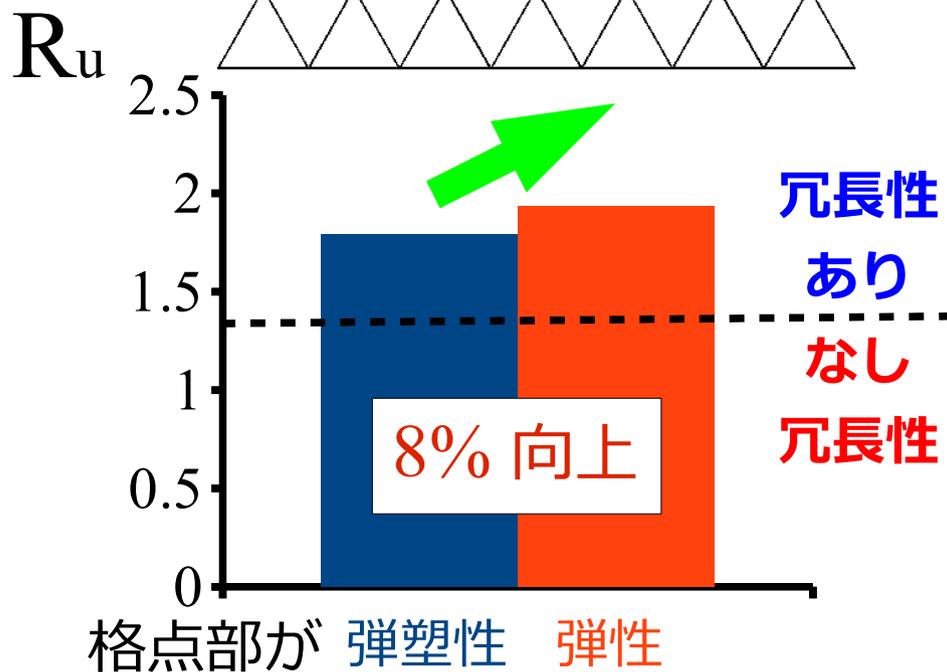
システムリザーブ比は
どの程度向上する？

R

※該当箇所の梁要素
を取り除いた後解析

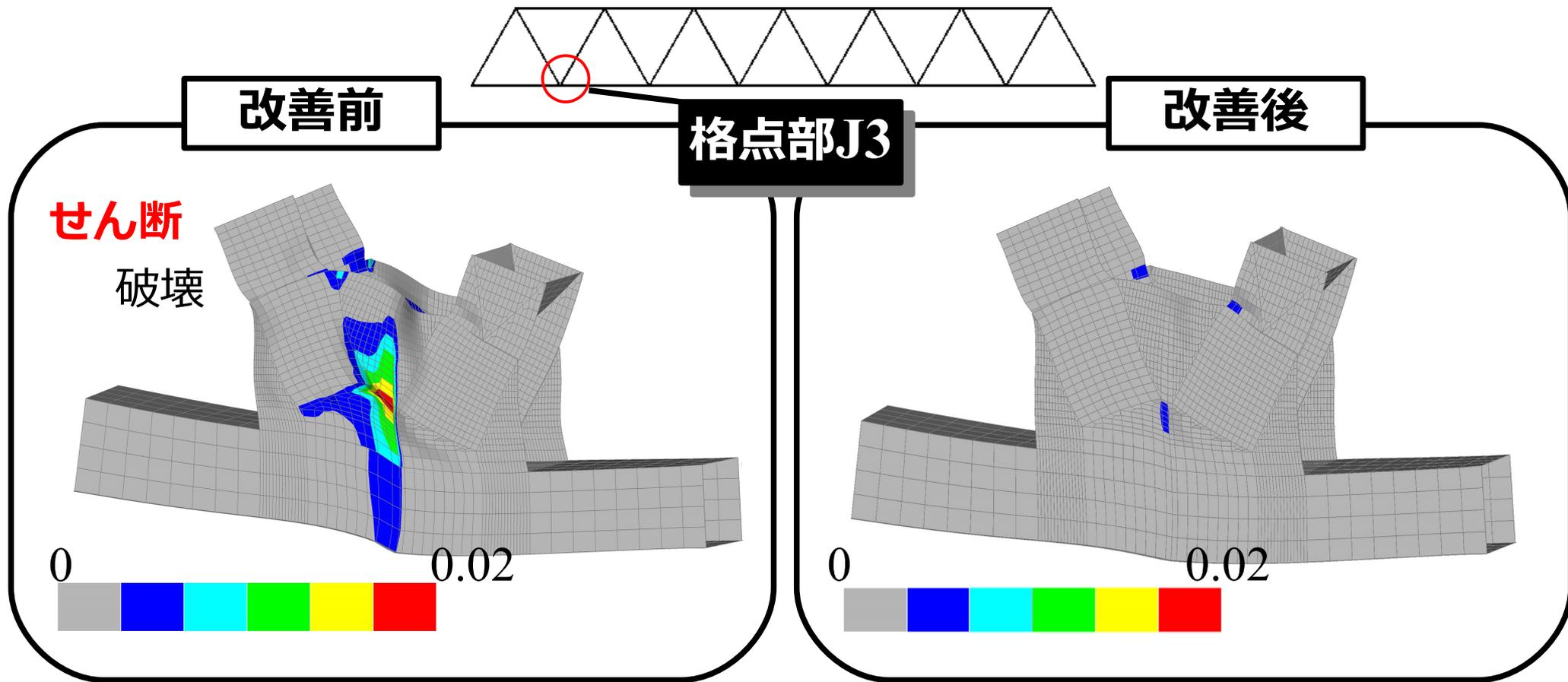
健全時

斜材破断時



斜材破断時のほうが、格点部が重要

健全時の破壊パターンと改善案



ガセットプレートの板厚

9 mm

11 mm

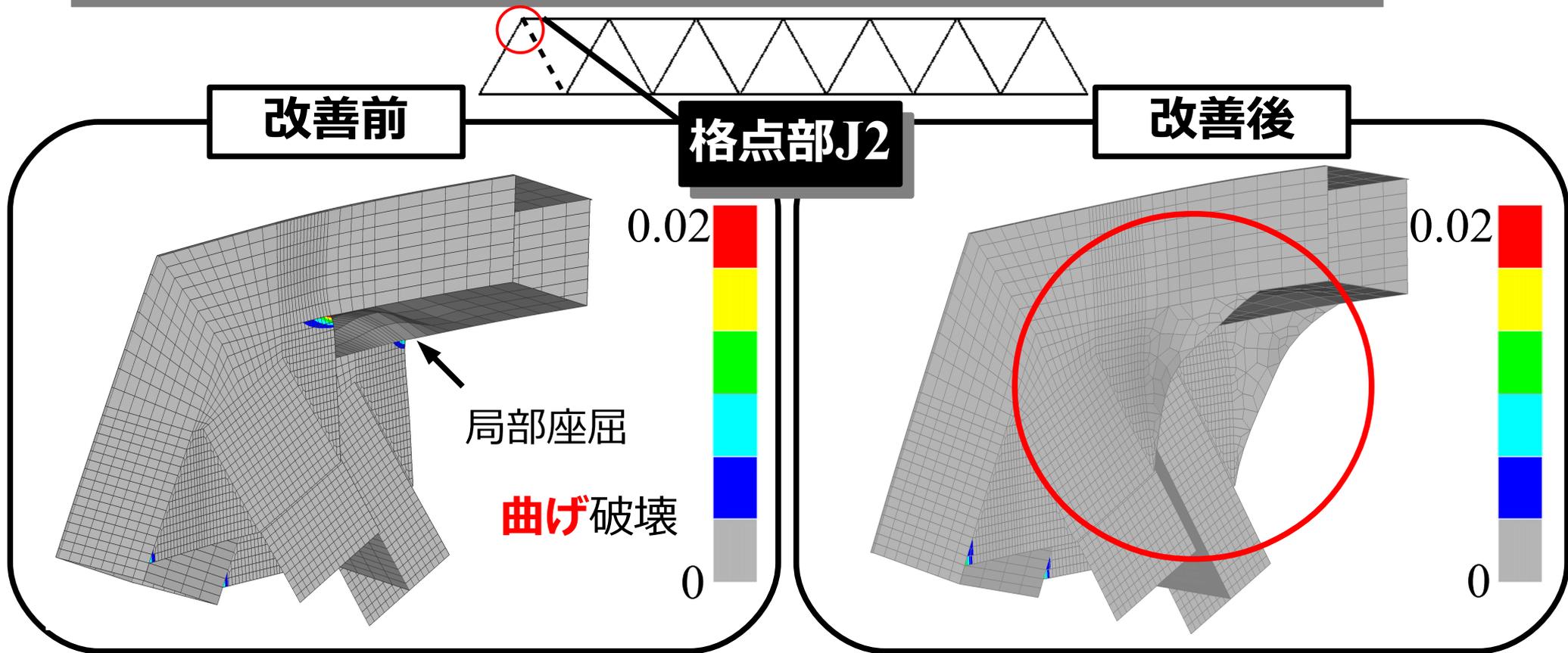
システムリザーブ比

1.61

向上

1.77

斜材破断時の破壊パターンと改善案



斜材破断時のシステムリザーブ比

改善前 = 0.25
↓
改善後 = 0.44

0.5 以上が冗長性あり
NCHRP Report 406 より

基準を満たすことはできなかった

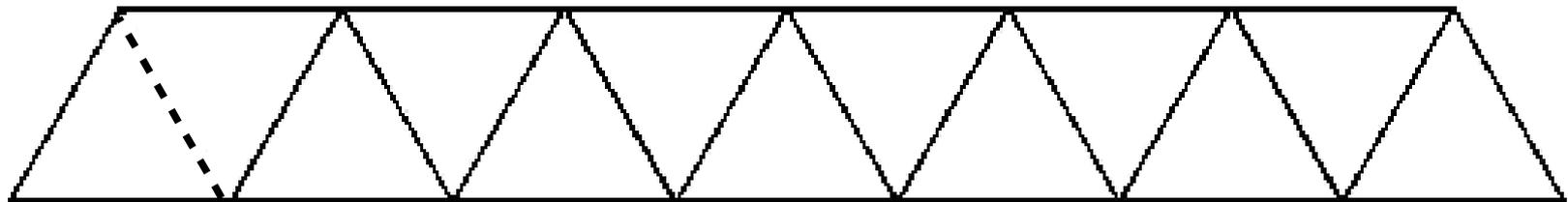
しかし

終局限界荷重で見ると

改善前: (設計活荷重) × 0.6
↓
改善後: (設計活荷重) × 1.1

結論

- 健全時と斜材破断時には、格点部における破壊を先行させないことが重要であることがわかった。
- 健全時にはせん断耐力，斜材破断時には曲げ耐力の性能を考慮することによってシステムリザーブ比の向上，すなわち，冗長性の向上を図ることができた。



Report 406 における限界状態

- 健全時の終局限界状態 : R_u
 - 部材破断時の終局限界状態 : R_d
- } 発表で用いた限界状態

- 健全時の使用限界状態 : R_f

鉛直方向のたわみが $\frac{\text{径間長}}{100}$ に達するときの荷重

冗長性の基準

$R_u = 1.3$ 以上, $R_d = 0.5$ 以上, $R_f = 1.1$ 以上