

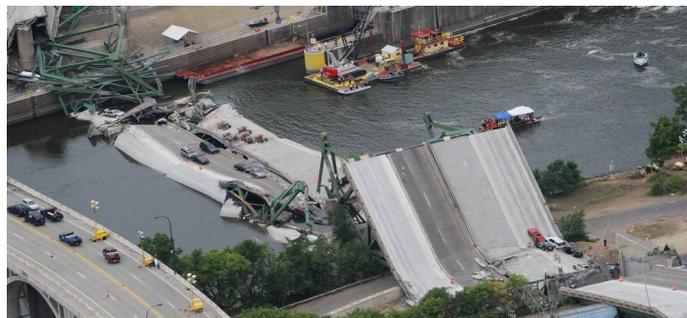
非合成連続多主桁橋の冗長性評価における 損傷部材のモデル化と荷重条件の影響に関する検討

構造強度学研究室

木村 善行

2019年2月13日

2007年、ミネソタ州のI-35W高速道路橋は、



ガセットプレート
の損傷

崩落

2018年、山口県の大島大橋は、

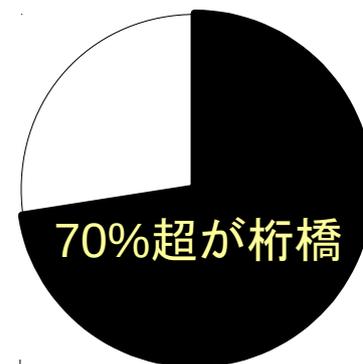


下弦材の損傷

崩落しない

部材損傷後の耐荷性能である冗長性が鍵。

日本の橋梁
約170,000橋のうち



供用件数が多い分
損傷事例も多い。

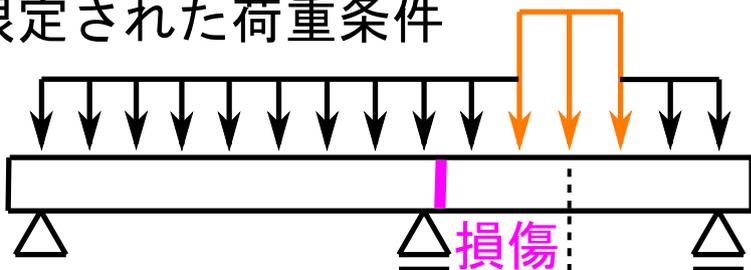
しかし、多主桁橋は
他の形式の橋梁より
冗長性に関する
研究が少ない。

多主桁橋の冗長性評価が重要である。

多主桁橋を
対象とした
既往の研究

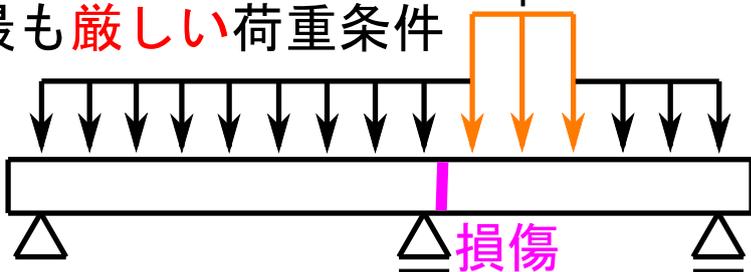
橋本ら(2015)
疲労き裂を有する連続鈹桁橋の残存性能に関する解析的研究
熊谷ら(2018)
非線形有限要素解析による連続非合成多主桁橋の冗長性に関する考察
竹田ら(2018)
非合成連続多主桁橋の冗長性評価に及ぼすスラブアンカーの合成効果の影響

限定された荷重条件



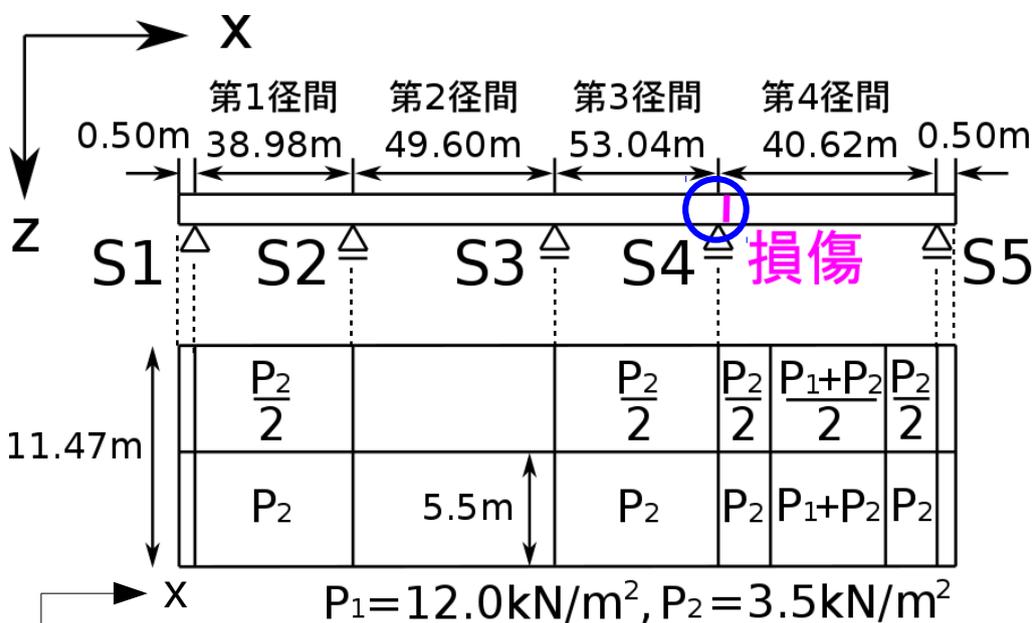
上記の研究では、1つの損傷系に対して作用させる荷重条件を1つに限定している。

最も**厳しい**荷重条件



しかし、それが損傷系に対して最も厳しい荷重条件であるかは検討されていない。

本研究では損傷部材のモデル化と、
損傷系に対して最も厳しい荷重条件を検討する。

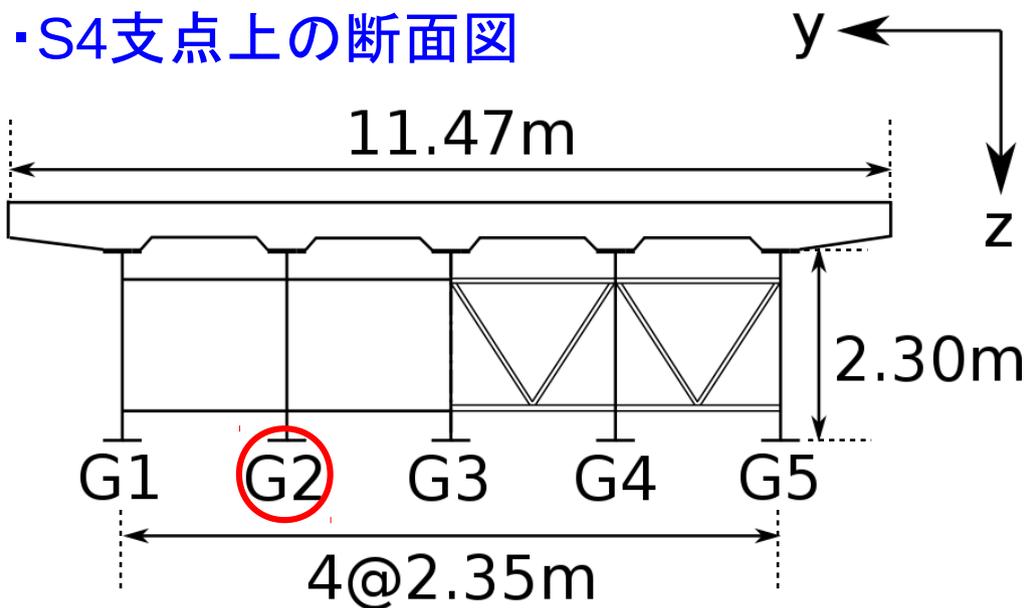


(竹田ら, 2018)

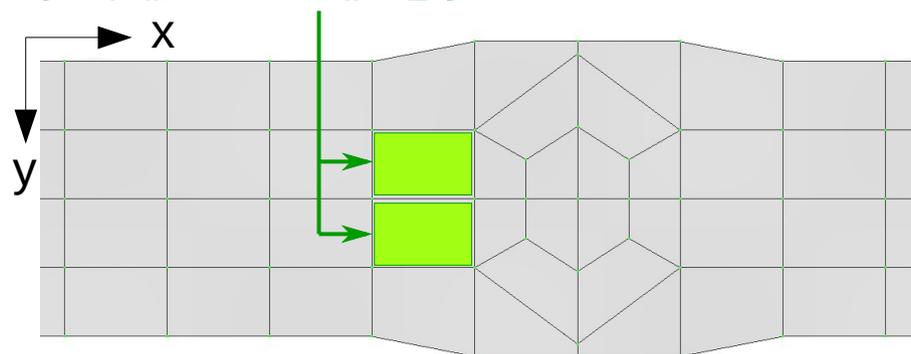
- ・4径間非合成連続5主鋼桁橋
- ・弾塑性材料モデル
- ・損傷部分: **G1**桁のS4支点付近におけるS5側
- ・静的非線形有限要素解析

$D+f \cdot L$

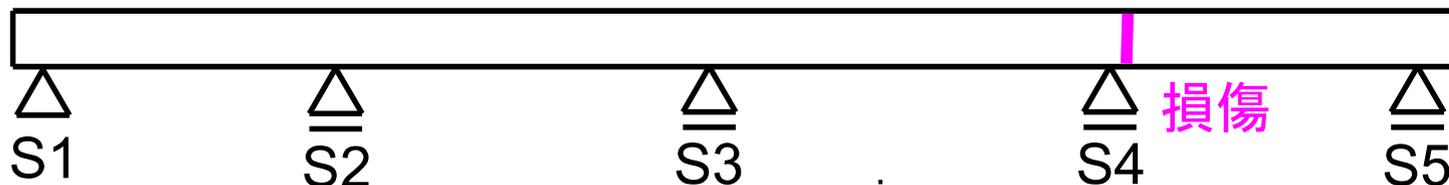
D: 死荷重
L: 活荷重
f: 荷重パラメータ



- ・S4支点上におけるG2桁の下フランジ要素値の平均値を参照

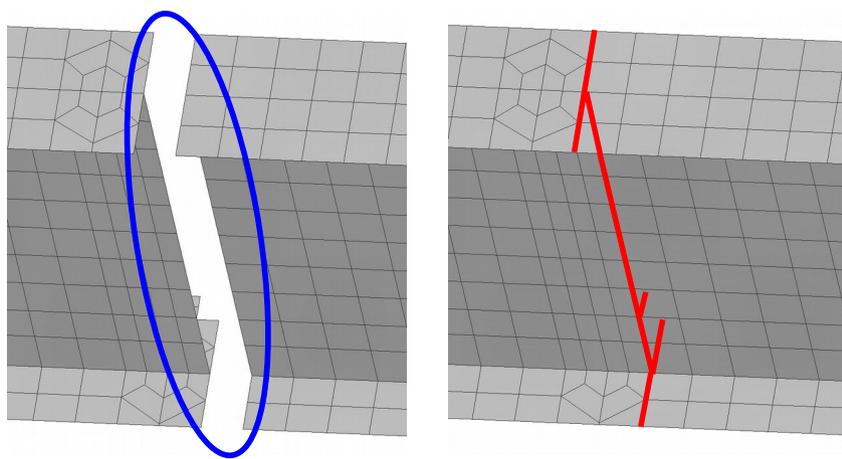


・荷重条件の検討: S4支点上におけるG2桁の下フランジでの圧縮応力が最大となる荷重条件を見つける。



主桁損傷のモデル化

G1

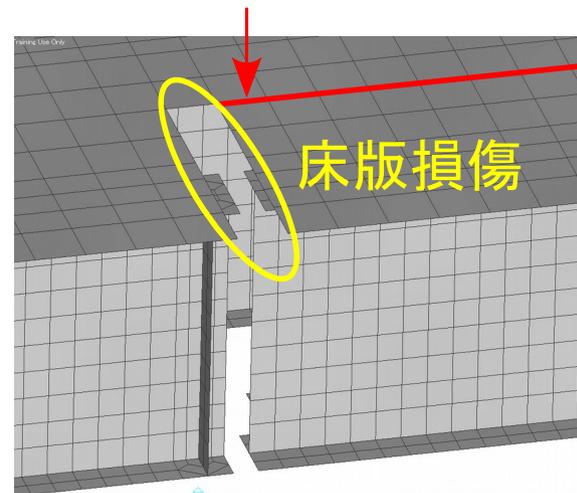


要素除去 or スリット

より厳しい条件で冗長性を評価できるモデルを用いて、最も厳しい荷重条件を検討。

床版のモデル化

スリット：S4からS5まで

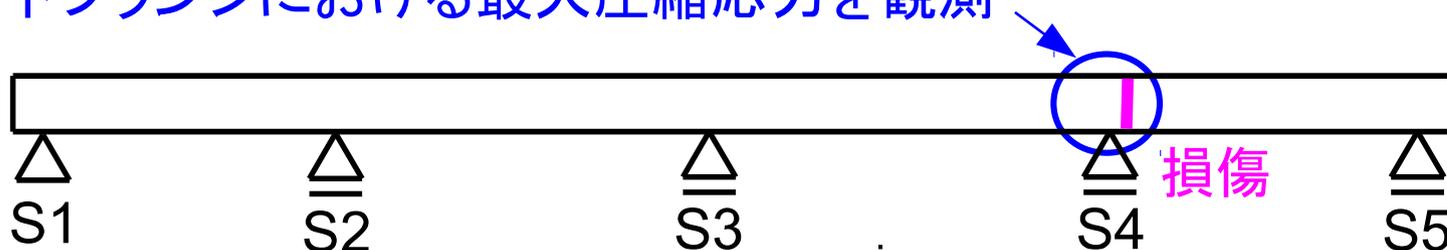


G1

床版スリットあり or なし

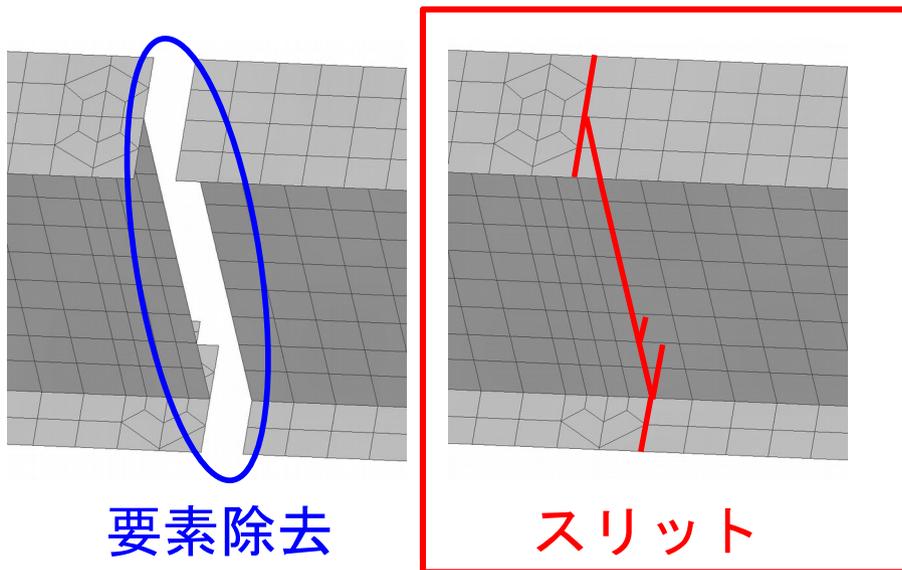
主桁損傷(要素除去orスリット)と床版のスリット(有無)を考慮した4つのモデルを用意し、冗長性を比較。

G2桁の下フランジにおける最大圧縮応力を観測



主桁損傷のモデル化

G1

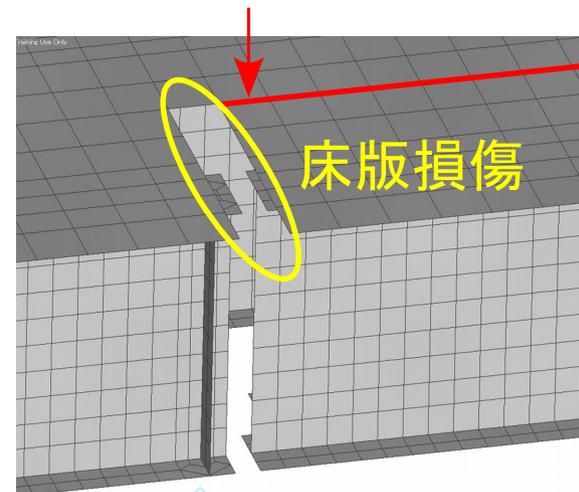


スリットの方が上記の最大圧縮応力が0.03%大きくなる.

より厳しい条件で冗長性を評価できる
スリットのモデルで厳しい荷重条件を検討する.

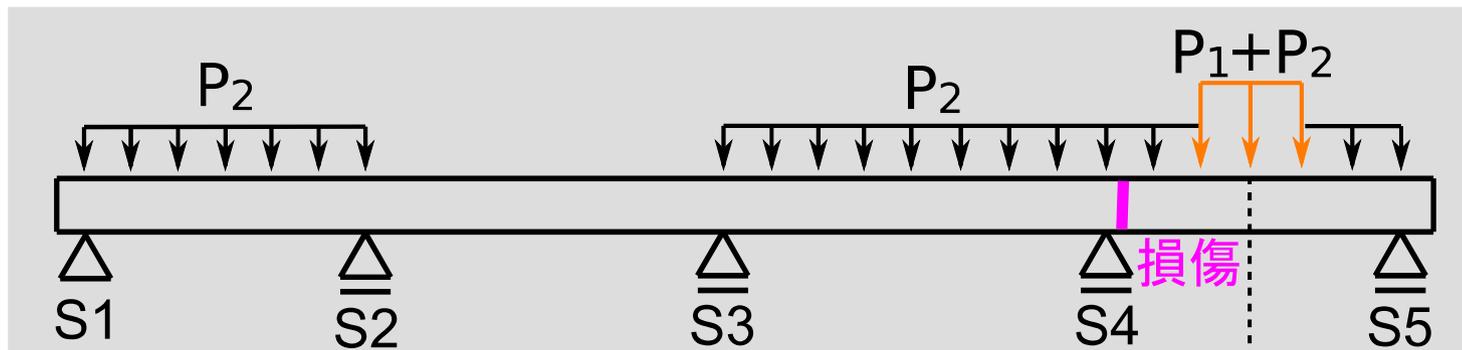
床版のモデル化

スリット：S4からS5まで

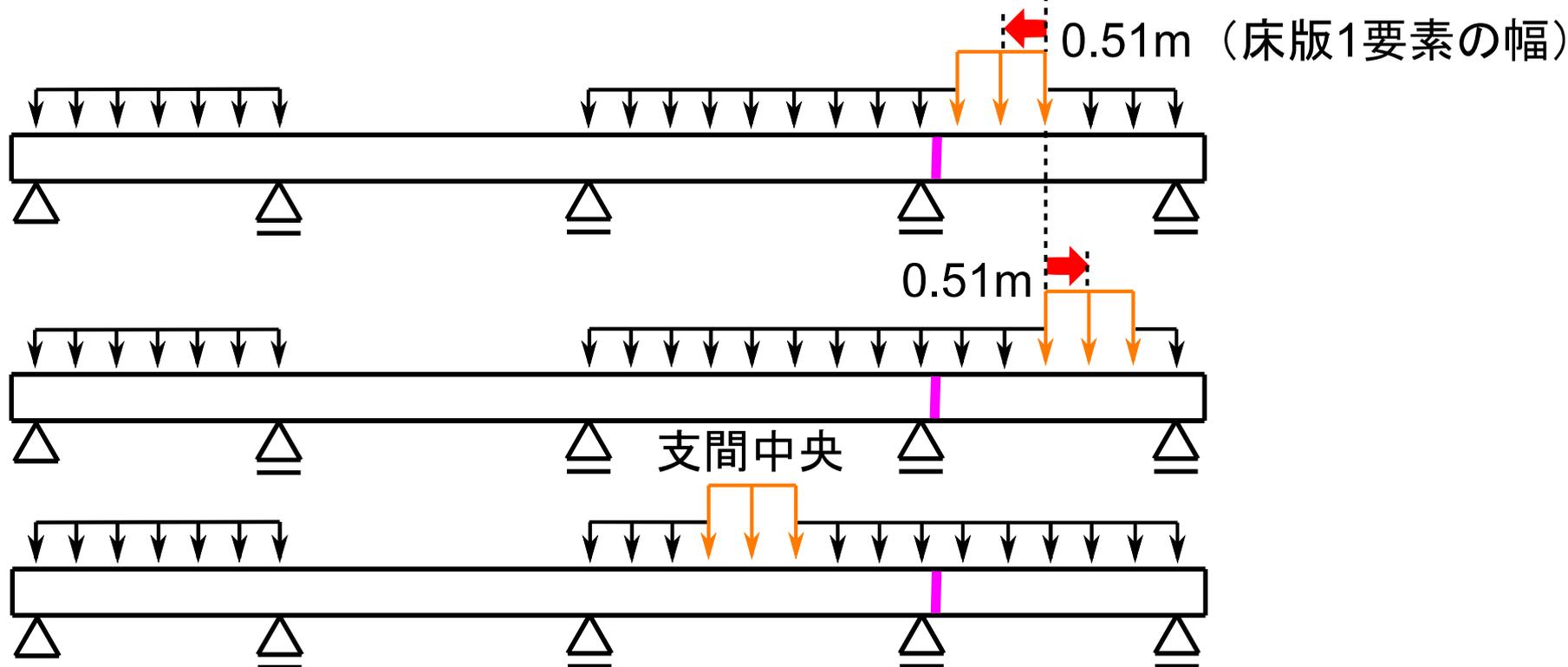


床版スリットあり > なし

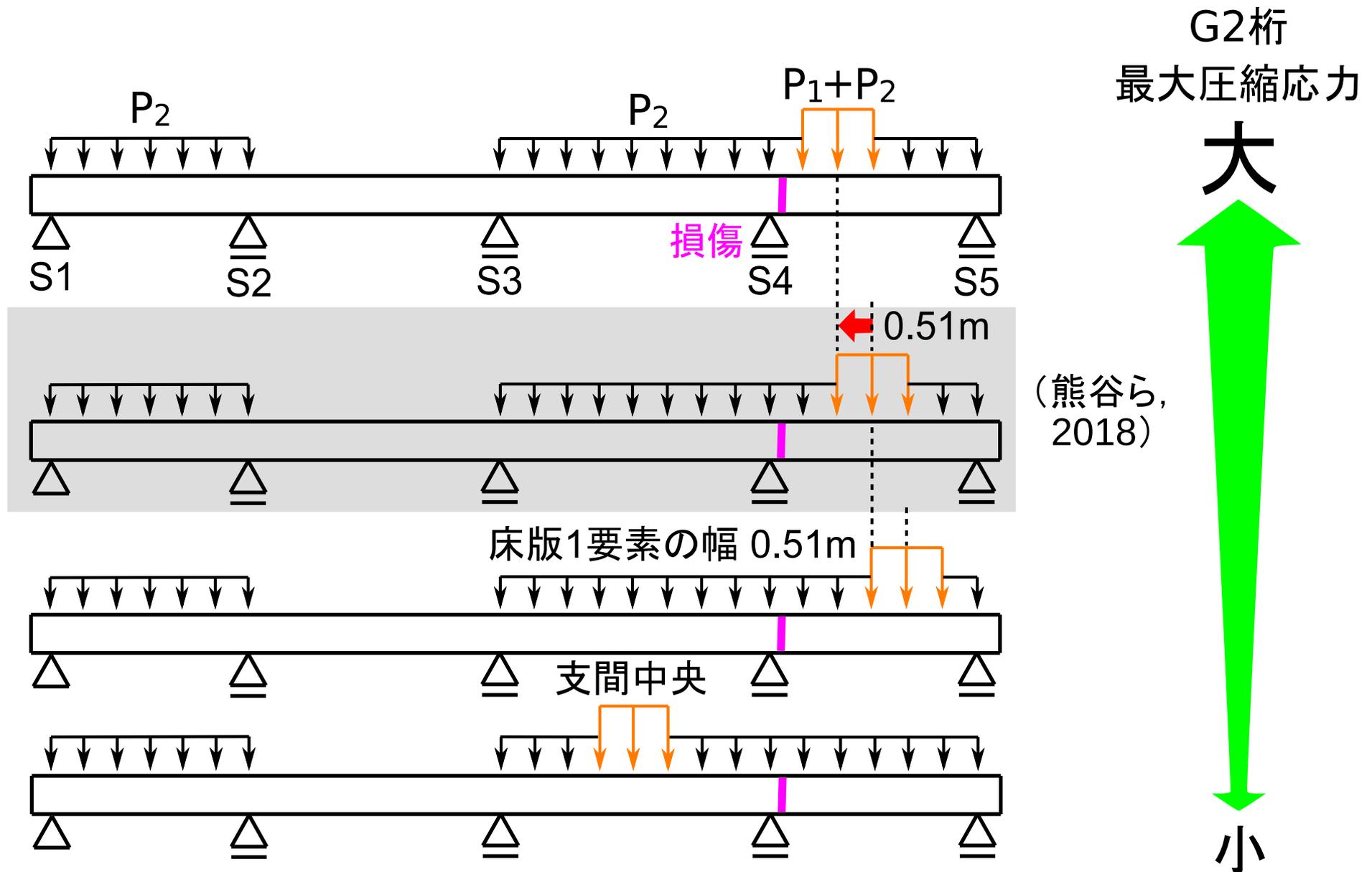
最大圧縮応力に
0.8%の差



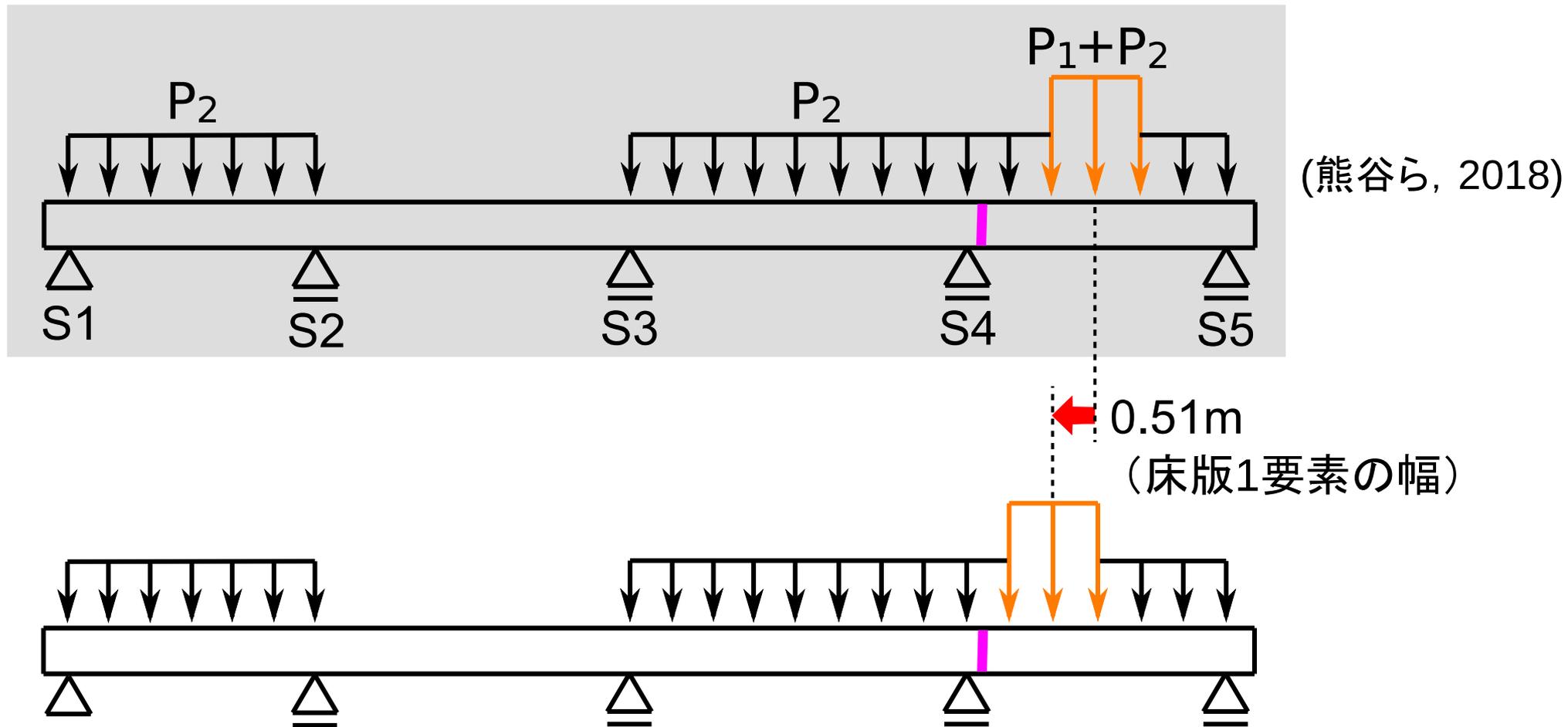
(熊谷ら, 2018)



4種類の荷重条件を作用させてG2桁の最大圧縮応力を比較.

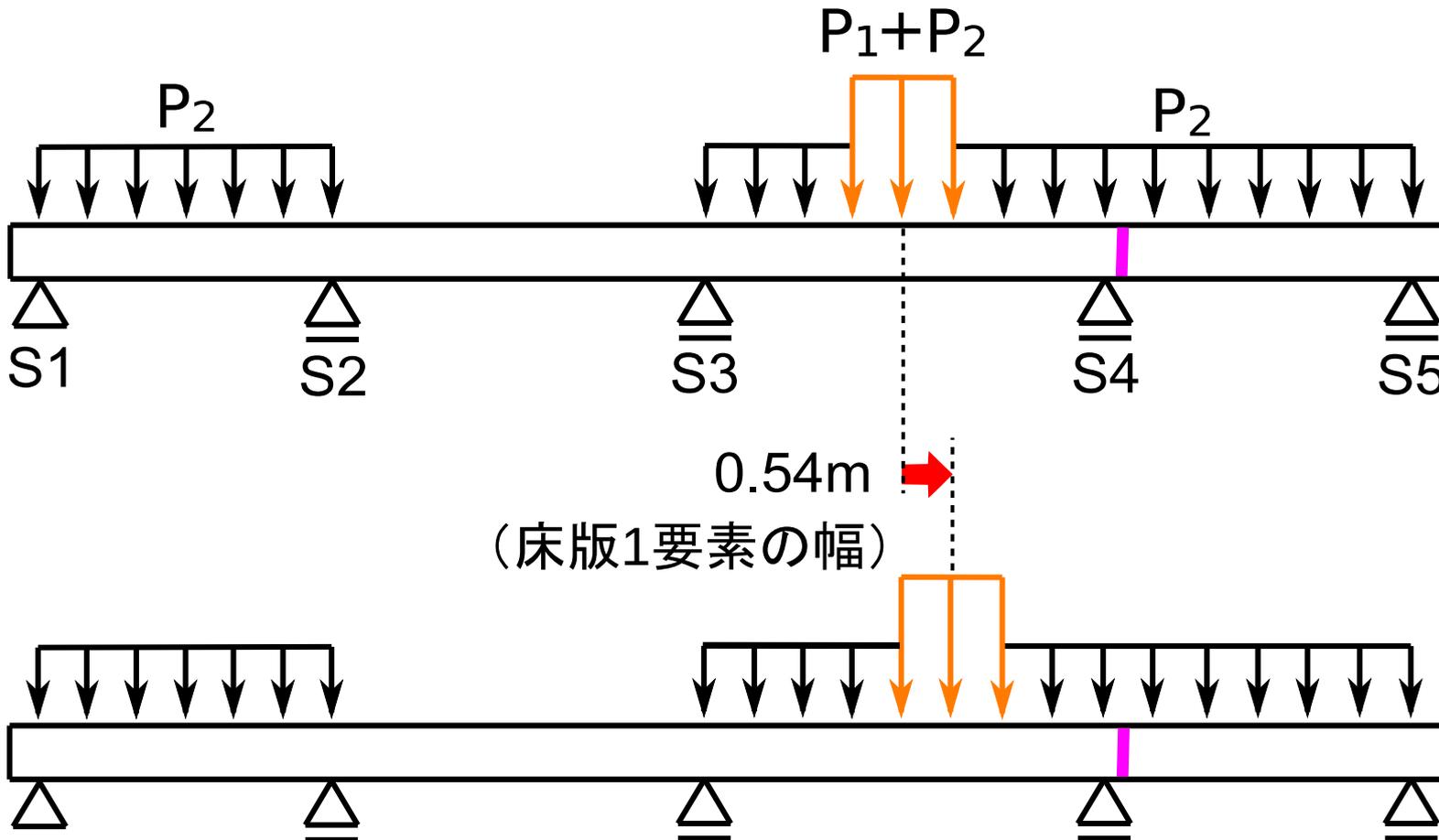


P_1 荷重を第4径間支間中央からS4支点側に移動させれば、最も厳しい荷重条件が明らかになるのでは？

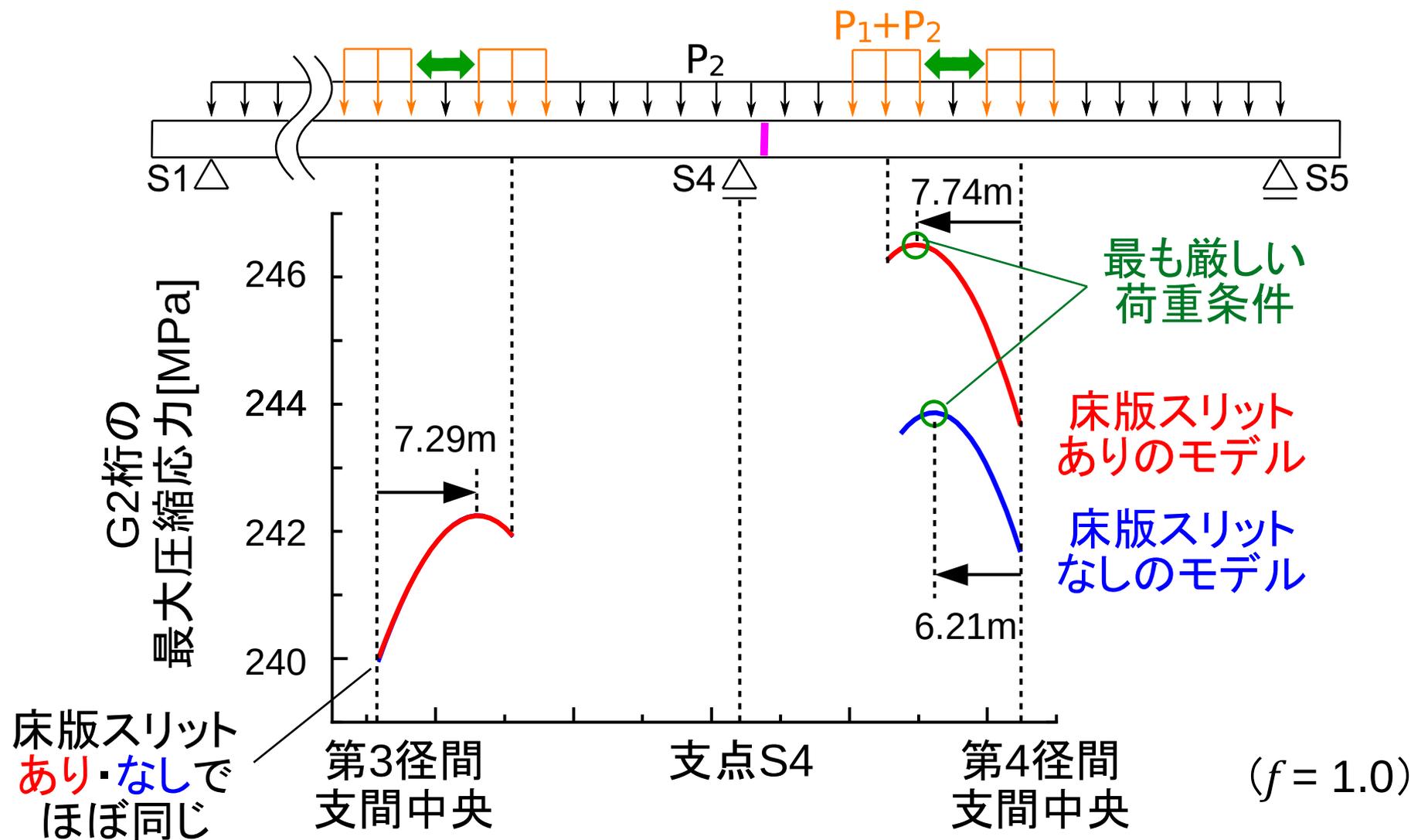


P_1 荷重の位置を第4径間支間中央からS4側に移動させ続けて、最も厳しい荷重条件を見つける。

第4径間で P_1 荷重を移動させた場合よりも、
厳しい荷重条件が見つかるかもしれない。



第3径間でも P_1 荷重の位置を支間中央から $S4$ 側に
移動させ続けて、最も厳しい荷重条件を見つける。



床版にスリットを入れると、より厳しい条件で冗長性を評価できるうえ、最も厳しい荷重条件も変化する。

- ・主桁損傷をスリットで表すと、より厳しい条件で冗長性を評価できる.
- ・床版にスリットを入れると、より厳しい条件で冗長性を評価できる
うえ、最も厳しい荷重条件も変化する.
- ・対象とした橋梁に対して、活荷重の P_1 荷重を第4径間支間中央からS4支点側に7m程移動させることで、損傷系に対して最も厳しい荷重条件が現れる.

