

# 人材育成におけるEngineer's Studio®の活用

－ 3 径間連続鋼板桁橋の構造特性把握に向けて － 国土交通省中部地方整備局 道路構造物研究会・橋梁技術研究会

## 概要

3径間連続鋼板桁橋を題材に、「もし、主桁中央部が破断したらどのように緊急対策するか？」を課題とした1-OUTコンテストを実施し、この取り組みを通して鋼橋の構造特性を把握し、将来もし橋梁に事故が発生した場合、臨機の対応ができるようなスキルを身につけることを目的としています。

## 研究会の概要

国土交通省中部地方整備局では、社会資本整備をリードしていく地方整備局の責任として地方整備局全体及び職員個々の技術力の保持・向上を目的として、技術分野毎の技術研究会を設置。現在、10研究会が活動。  
 活動内容：建設技術研修「設計の基礎」・「設計図面から読み解く橋梁構造の特徴」とりまとめ・鋼橋のR'ンソ-評価  
 会員が自分で手を動かして『どうしたら壊れるか?』を学ぶことで構造物の特性や設計計算の考え方・手法を学べるのではないかと考えから、1-OUTコンテストを実施。

### 1-OUTコンテスト実施内容

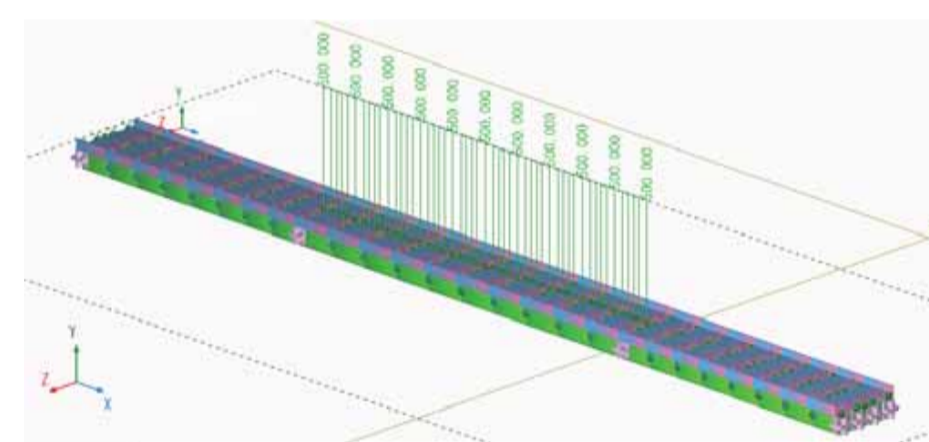
年度	回数	対象構造物	課題内容	応募件数
H23	第1回	重力式擁壁	滑動、転倒、支持の内、滑動のみOUTにする	14件
H24	第2回	逆T型擁壁	かかと版の鉄筋量不足の補強対策	10件
	第3回	函渠	底版の鉄筋量不足の補強対策	15件
	第4回	函渠	頂版の鉄筋量不足の補強対策	8件
H25	第5回	重力式擁壁	盛土高さの変更により滑動がOUTの対策	15件
	第6回	逆T型擁壁	地盤の許容支持力不足に対する対策	6件
H26	第7回	張出橋脚	柱の耐力不足に対する対策	3件



研究会の活動内容

## 3径間連続鋼板桁橋を題材とした1-OUTコンテストモデル概要

- ・解析は非線形解析の3次元解析。
- ・主桁・端支点横桁・中間支点横桁・分配横桁・対傾構：ファイバー要素。
- ・床版は非合成桁のため剛性は考慮せず、死荷重のみ考慮。
- ・活荷重：中央径間に載荷。



解析モデル

## 損傷シナリオ

「鋼構造物のリダンダンシーに関する検討小委員会報告 H26.6 土木学会」によると、鋼板桁橋の腐食および疲労損傷の発生箇所については、ある程度傾向があり、3径間連続鋼板桁橋の構造特性を把握するという観点から、主桁の曲げモーメントに着目  
 【中間横桁、横構との取り合い部より生じる主桁腹板、下フランジの疲労き裂】

1-OUTコンテストの課題：G1桁について中央径間中央部が欠損したことを想定。

## 1-OUTコンテストのルール

【対策工法の提案】  
 カウンターウェイトをかける、仮ベントを設置する等の対策を行う。

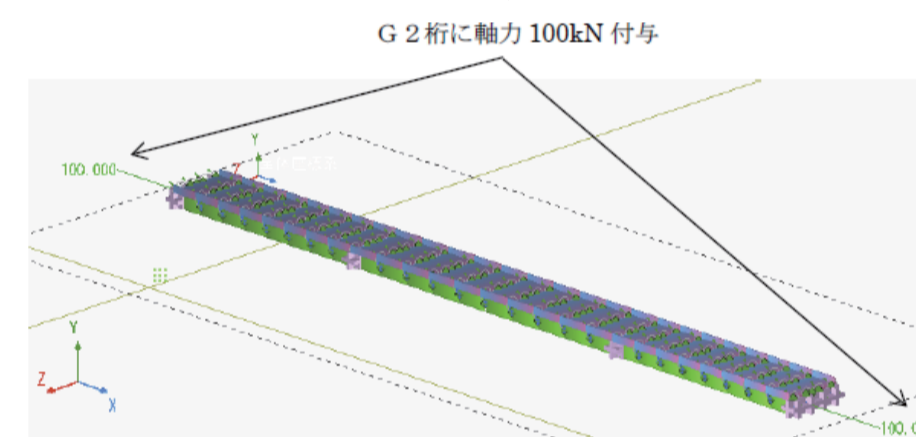
- 最も多いステップまで降伏しない案を最良とする。
- ・カウンターウェイトと仮ベントの併用等、同時に複数の案は認めない。
- ・仮ベントとして、複数の箇所に設置するのは構わないとする。

## 1-OUTコンテスト応募案

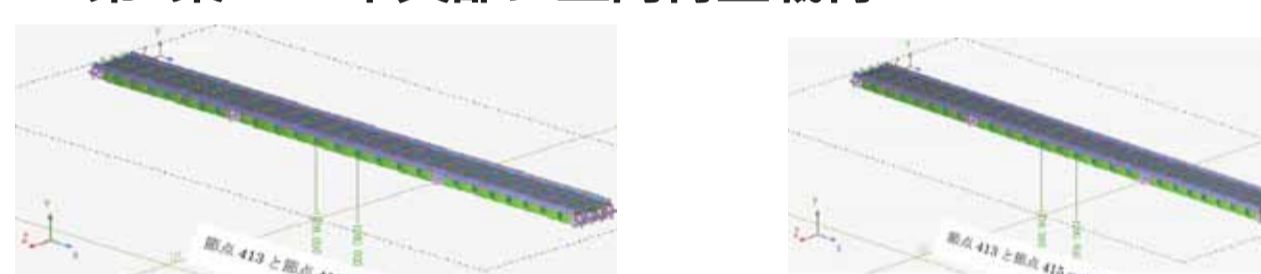
### 応募案一覧表

案No.	提案の名称	提案の概要	最大載荷ステップ数
完成形	—	—	43
課題	G1中央部の破断	—	10
1案	仮支点の設置	G1へ仮支点設置	28
1-2案	仮支点の設置	G1,G4へ仮支点設置	100
2案	G2桁に軸力導入	G2両端に軸力導入	10
2-2案	G2桁に軸力導入	軸力導入+1点固定	11
3案	G1中央部に上向荷重載荷	節点413,415	33
3-2案	G1中央部に上向荷重載荷	節点413,415,114	37
3-3案	G1中央部に上向荷重載荷	節点414,999,114	49
4案	床版中央	—	17
4-2案	側径間にカウンターウェイト載荷	G4上	12
4-3案	側径間にカウンターウェイト載荷	G1上	22
4-4案	側径間にカウンターウェイト載荷	G2上	19
5案	支点の回転拘束	G1両端支点	10
5-2案	支点の回転拘束	G1の4支点全て	23
5-3案	支点の回転拘束	G1~G4支点全て	27
6案	G2中央部に上向荷重載荷	1000kN載荷	21
6-2案	G2中央部に上向荷重載荷	2000kN載荷	32
6-3案	G2中央部に上向荷重載荷	8724kN載荷	0

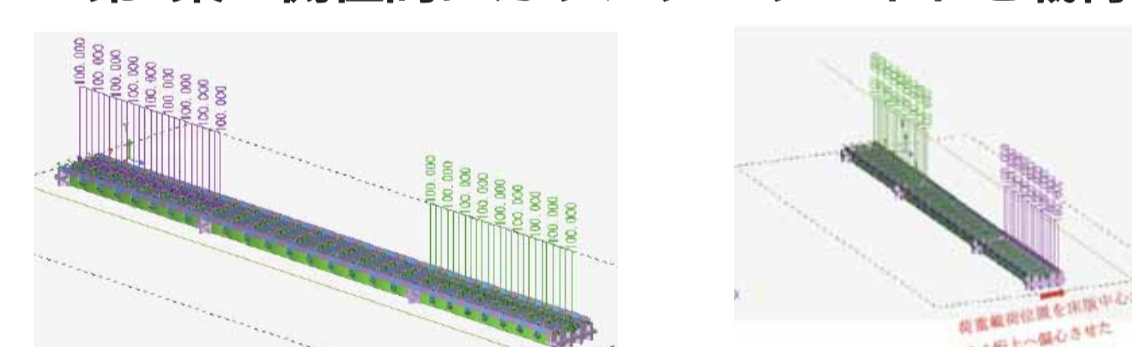
### 第2案：G2桁に軸力導入



### 第3案：G1中央部に上向荷重載荷

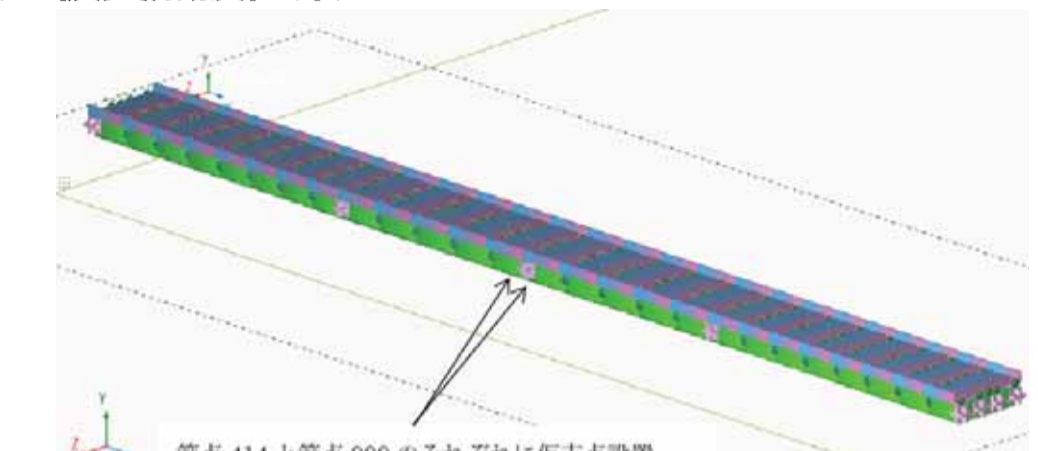


### 第4案：側径間にカウンターウェイトを載荷



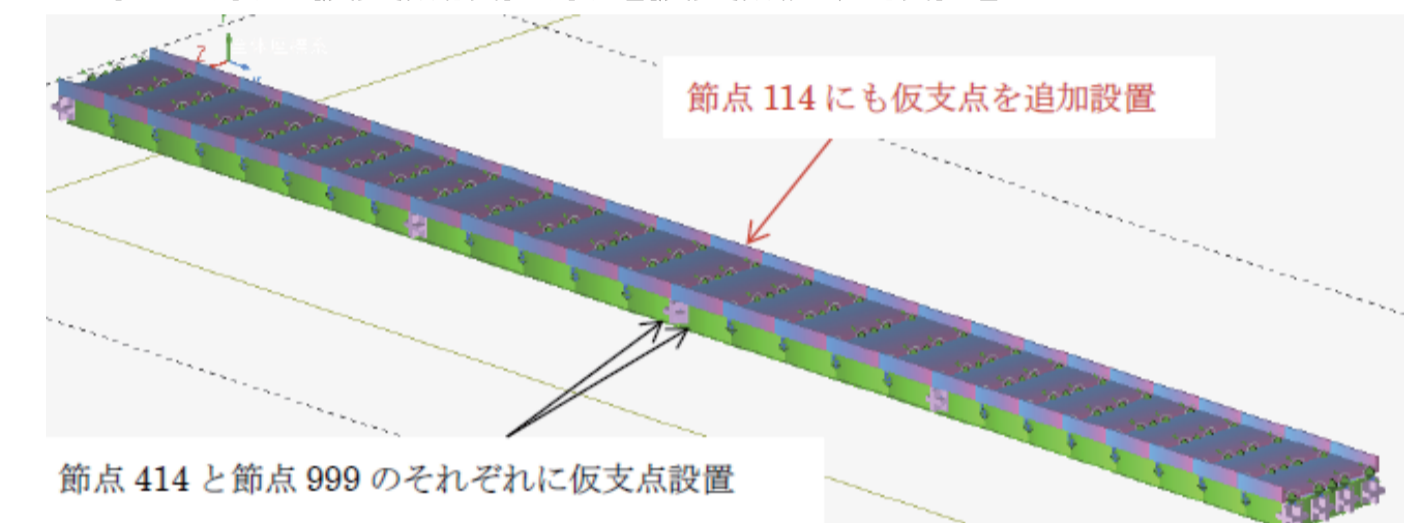
変位抑制案【破断した節点に仮支点を設置】

### 第1案：仮支点設置案



解析モデル図

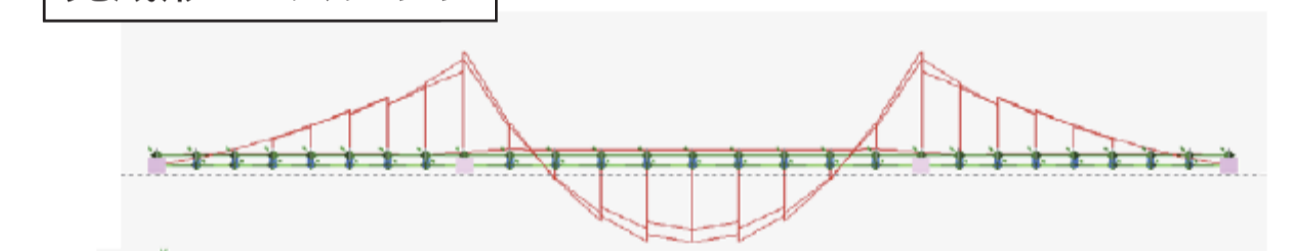
### 第1-2案：仮支点設置案【仮支点追加設置】



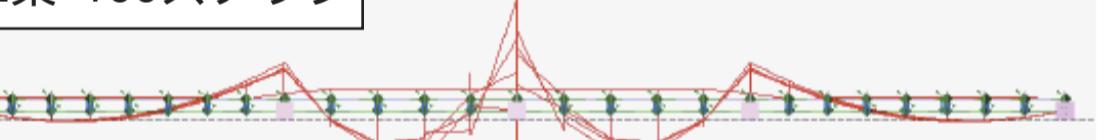
解析モデル図

最大100ステップまで載荷でき、最良案となった。仮支点を設置したことにより、3径間から5径間となり、支間中央部・中間支点とも曲げモーメントが減少したことによるものと思われる。

完成形100ステップ

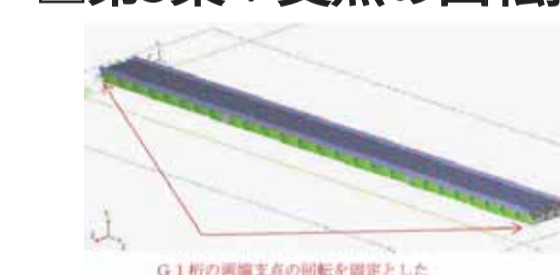


第1-2案 100ステップ



完成形と第1-2案の曲げモーメント比較

### 第5案：支点の回転拘束



## 考察

### 応募案に対する評価

- ・最も優れた案：第1-2案の仮支点設置案
- 破断点に上向力をG1桁に載荷する第3案とG2桁に載荷する第6案があり、第1案には及ばず。
- ・第2案は、PC外ケーブルによる補強をヒントに提案された案。モデル化の留意点が学習できた。
- ・第3案：桁の影響線や横分配から発想した案。3径間連続桁の構造特性を理解できた提案。
- ・第4案：支点の回転を拘束する案。構造特性を理解するためには有効な提案。
- アンケート結果より、「3径間連続桁の構造特性」について、『よく分かった』・『分かった』と回答したものが約8%にも上り、殆ど全員で研修効果が上がったと思われます。