

幾何学的非線形を考慮した斜張橋の ケーブル軸力の影響線解析

7022611 湊 玲遠

1.研究背景・目的

先行研究: -----
斜張橋のケーブルに腐食が発生している際の
地震発生時の動的応答について

2024秋山ら

→要素分割、ケーブルの重量を考慮することで振動を再現
ケーブルのモデル化、解析の方法についての検討が必要

本研究の目的: _____

ケーブルのモデル化、解析条件についての手法模索
主桁に載荷をかけた際のケーブル軸力についての解析
解析で得られたケーブル軸力を用いた影響線の作成

2. 解析概要

対象: 3径間連続鋼斜張橋

橋長: 540m

中央径間: 300m

各側径間: 120m

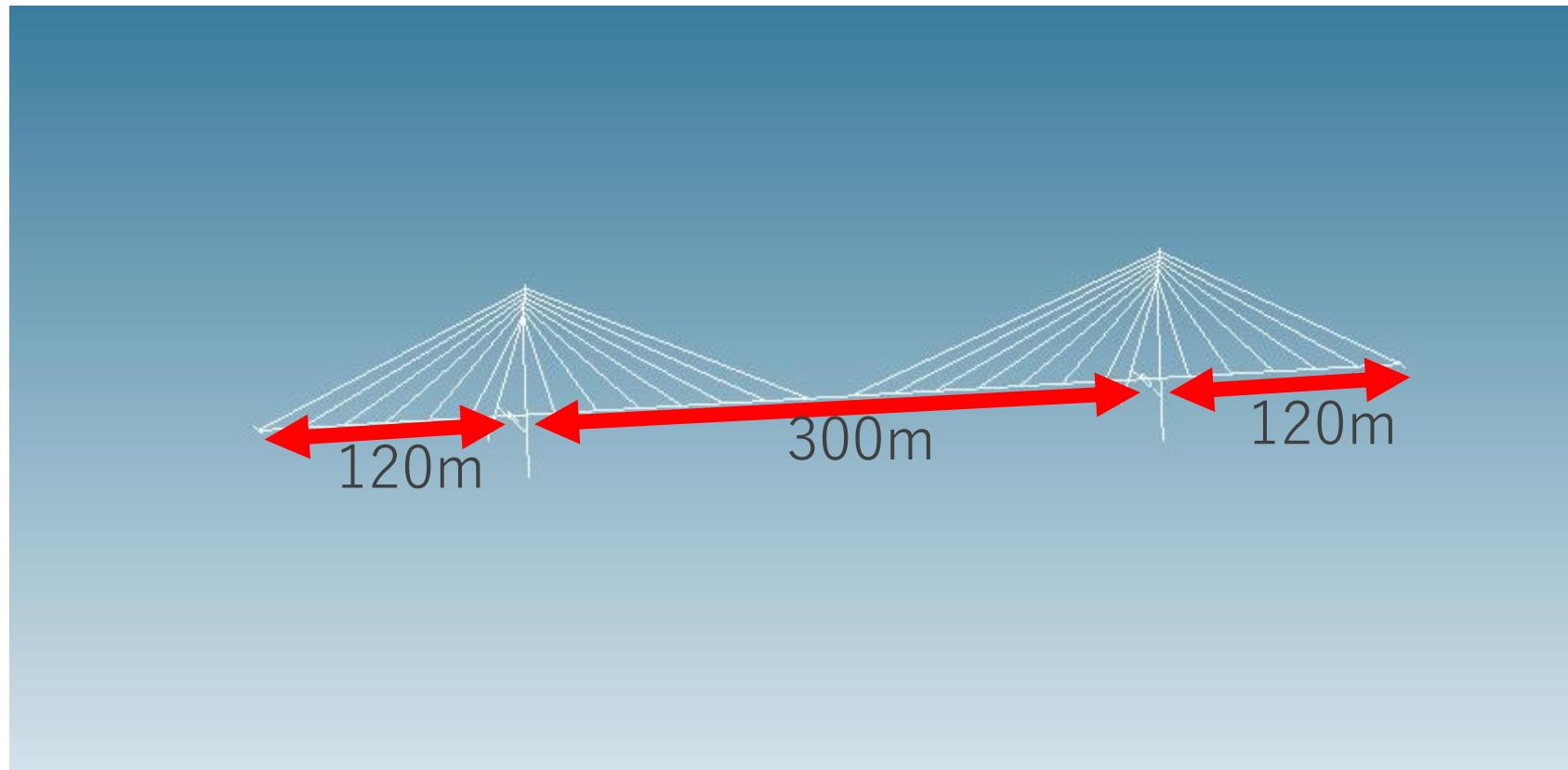
ケーブル

ST1570

側径間側に6本

主径間側に7本

計26本



2. 解析概要

対象: 3径間連続鋼斜張橋

橋長: 540m

中央径間: 300m

各側径間: 120m

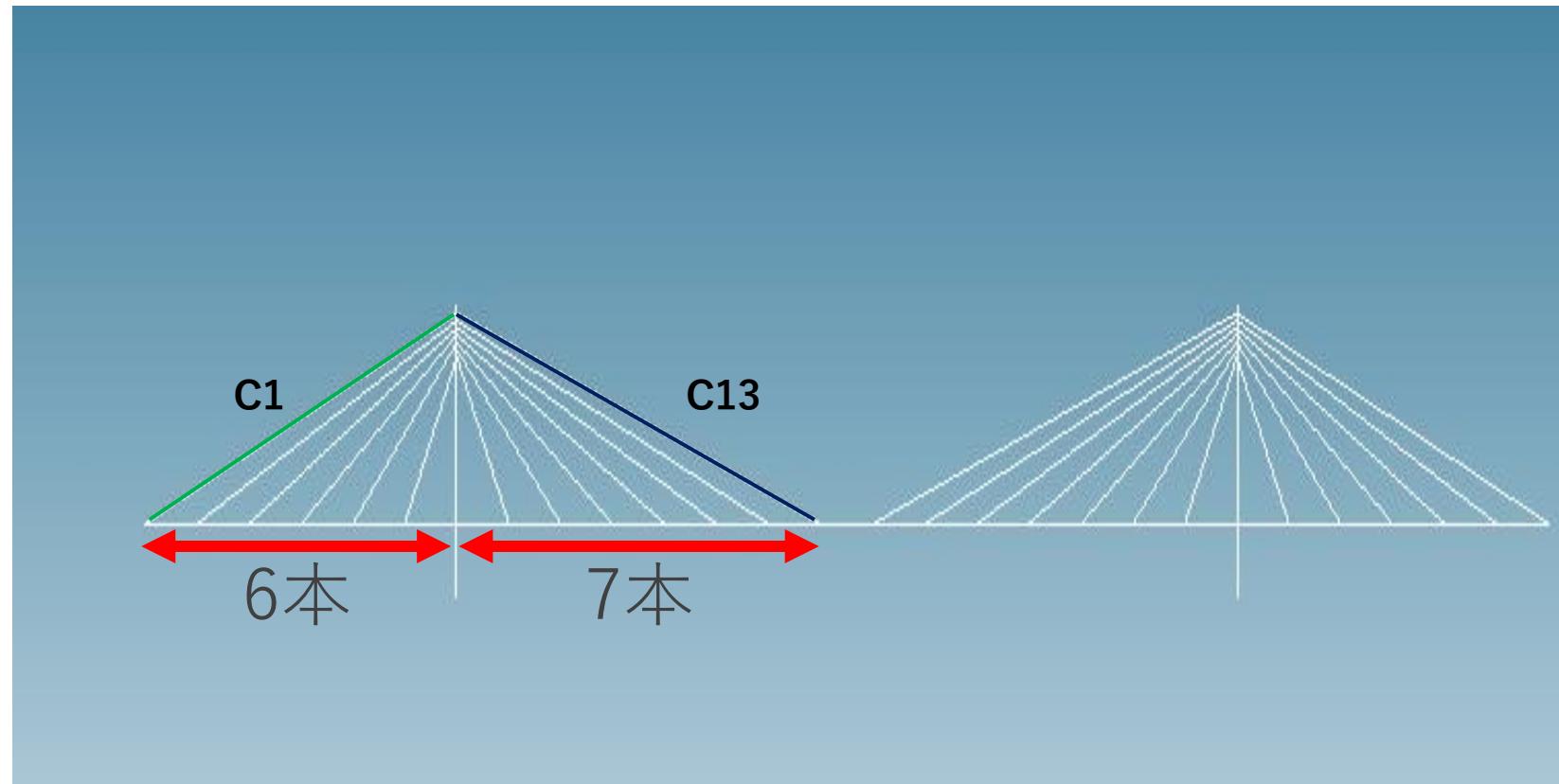
ケーブル

ST1570

側径間側に6本

主径間側に7本

計26本



2. 解析概要_主桁, 主塔

鋼性箱型桁断面

降伏強度: 235 MPa (SM400)

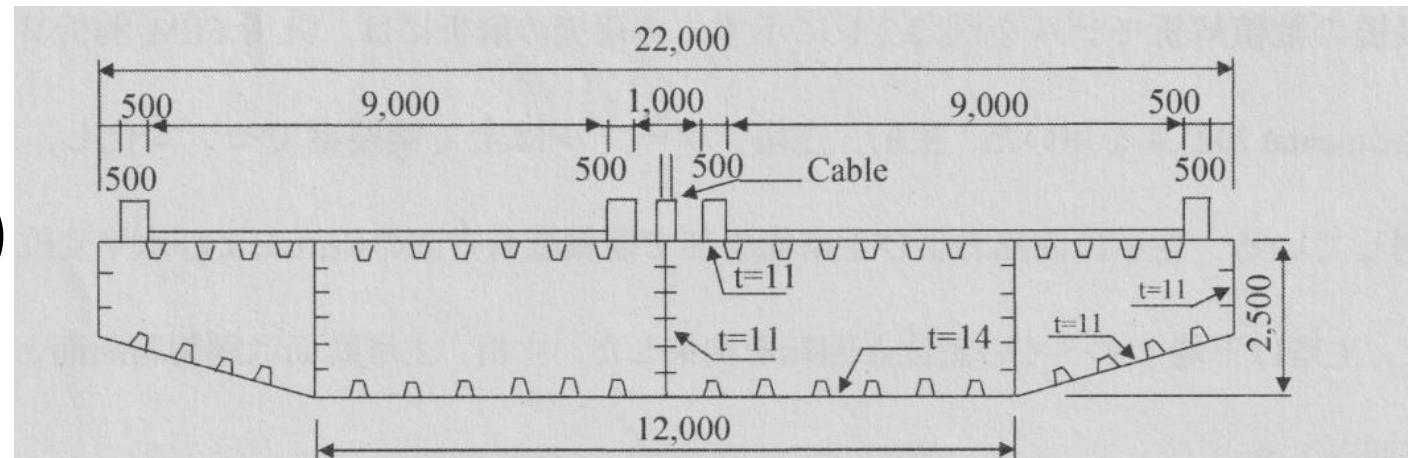
総幅員: 22m

有効幅員: 18m

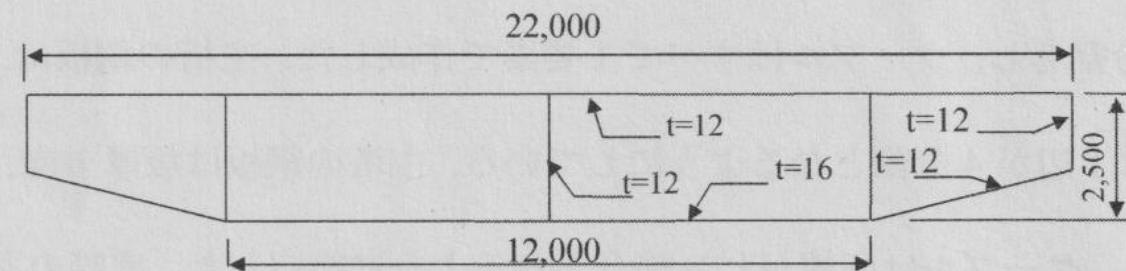
降伏強度: 315 MPa (SM490)

3m × 4m 長方形断面

高さ: 80m A型の主塔



(a) 一般図



(b) 数値解析モデル

2. 解析概要_主桁, 主塔

鋼性箱型桁断面

降伏強度: 235MPa(SM400)

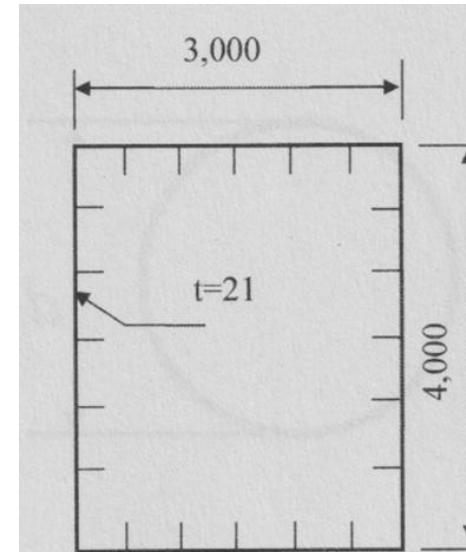
総幅員: 22m

有効幅員: 18m

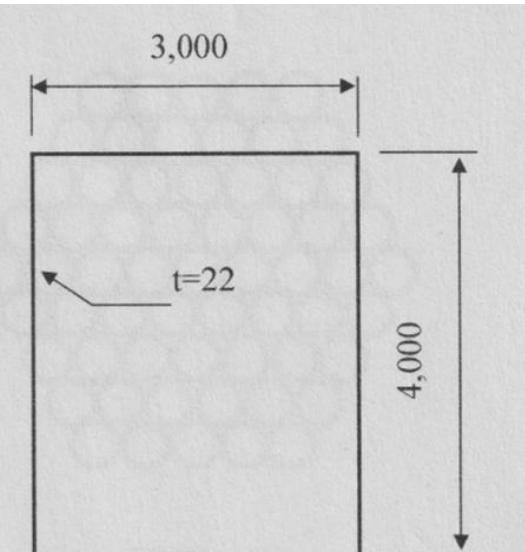
降伏強度: 315MPa(SM490)

3m×4m長方形断面

高さ: 80m A型の主塔



(a) 一般図



(b) 数値解析モデル

数値解析ではリブをなくした
分を厚さを増して再現した

3. 解析条件

載荷条件

集中荷重は0m地点から10mごとに55箇所設定
桁の死荷重は中央部に集中荷重として設定した

解析条件-1

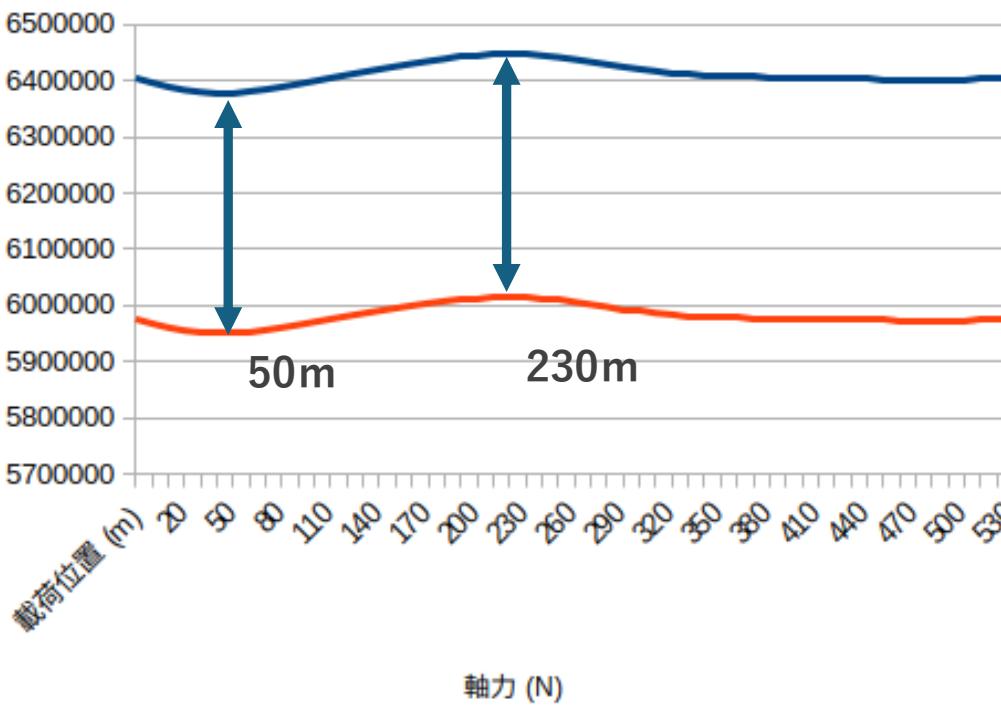
	死荷重	集中荷重	プレストレス	幾何学
1	なし	1kN	なし	なし
2				あり
3				なし
4				あり
5	あり	60kN	なし	なし
6				あり
7				あり
8				なし

解析条件-2

	主塔の剛性(MPa)	補剛桁の剛性(MPa)	中央径間のL荷重
①	200000	200000	無
②	100000	200000	
③	1000000	200000	
④	200000	100000	
⑤	200000	1000000	

4. 解析結果

主塔、主桁の剛性: 200000MPa



解析条件5-1,6-1_解析結果

幾何学ありの解析は軸力が一定量減少した

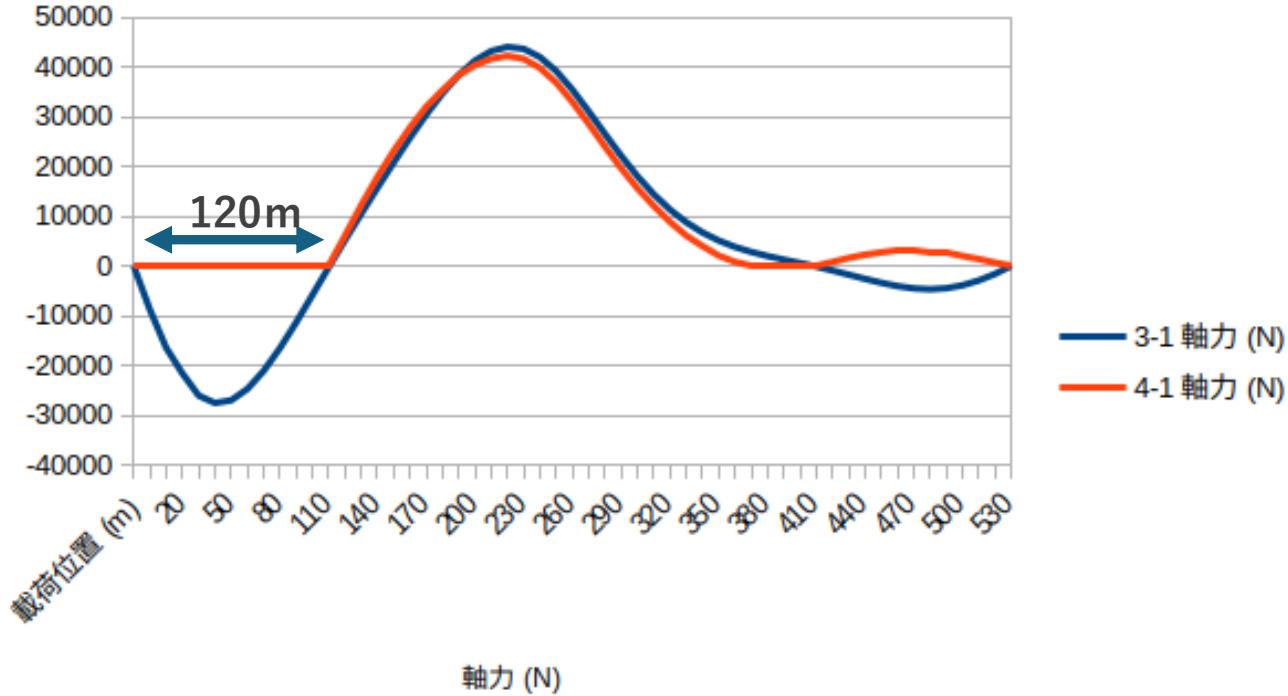
最大値、最小値は同じ載荷位置で発生した

解析条件-1

	死荷重	集中荷重	プレストレス	幾何学
1	なし	1kN	なし	なし
2			あり	
3			なし	
4			あり	
5	あり			なし
6				あり
7			あり	なし
8				あり

4. 解析結果

主塔、主桁の剛性: 200000 MPa



解析条件3-1,4-1_解析結果

幾何学の有無で形状に差が生じた
中央径間 → 差が小さい
側径間 → 差が大きい

解析条件-1

	死荷重	集中荷重	プレストレス	幾何学
1	なし	1kN	なし	なし
2				あり
3	なし	60kN		なし
4	なし			あり
5	あり			なし
6				あり
7			あり	なし
8				あり

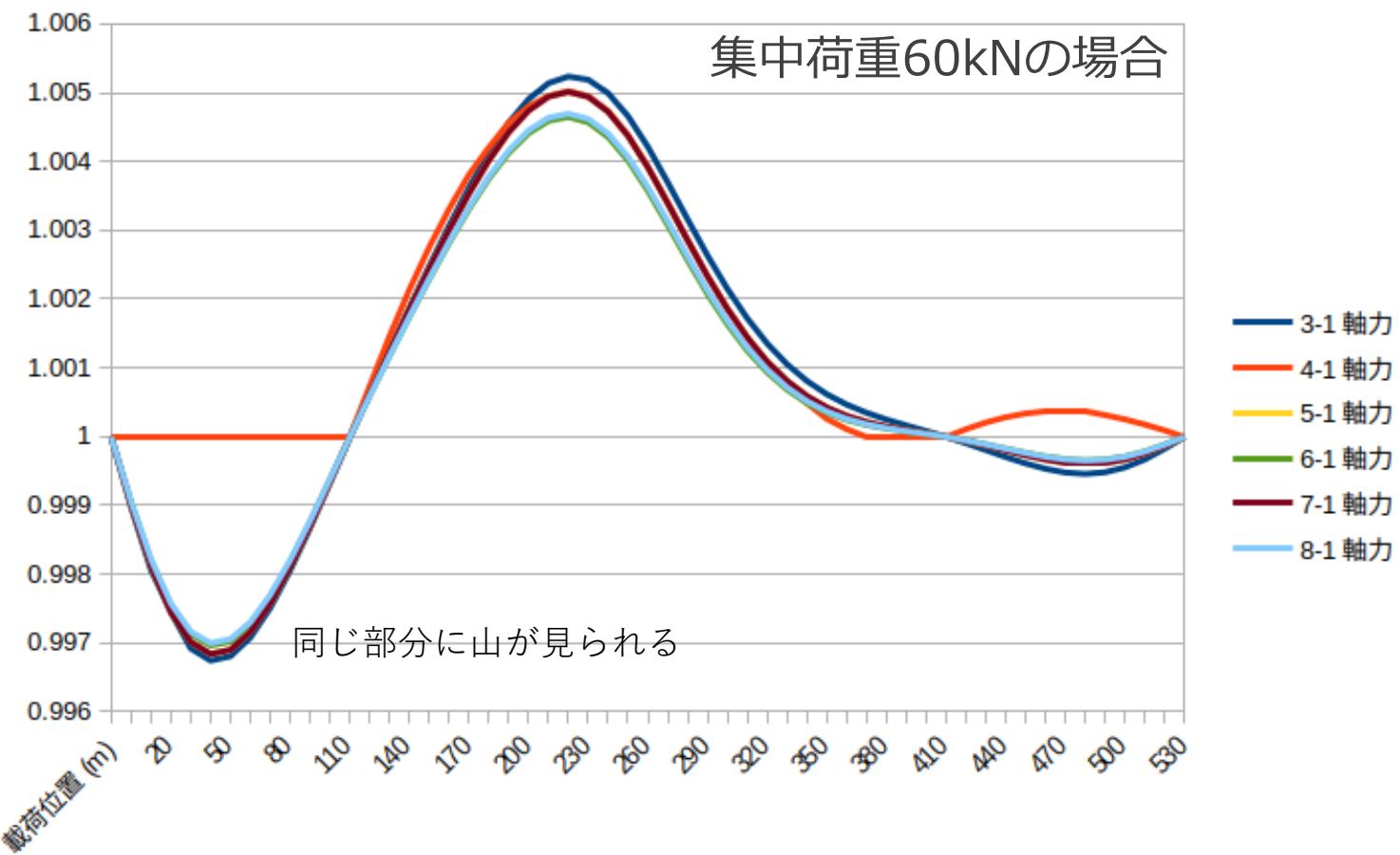
4. 解析結果

解析条件7-1 0m地点の軸力を1として相対的な値を求めた

解析条件7-1以外では似た傾向のグラフを得られた

$$\frac{(x - 1 \text{ 0mケーブル軸力}) - \{(x - 1 \text{ 0mケーブル軸力}) - (7 - 1 \text{ 0mケーブル軸力})\}}{(7 - 1 \text{ 0mケーブル軸力})}$$

解析条件3～8 -1 解析結果

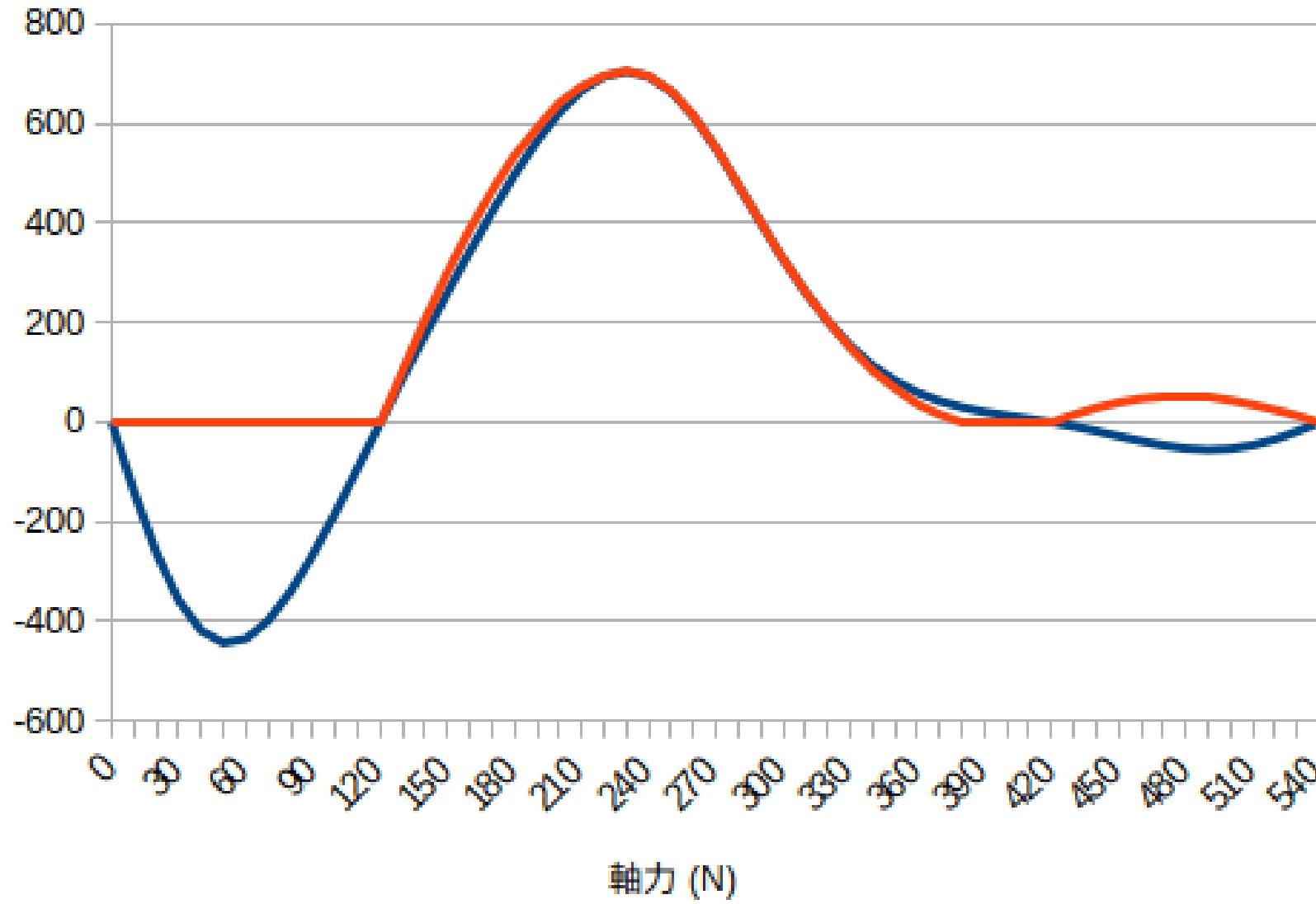


解析条件-1

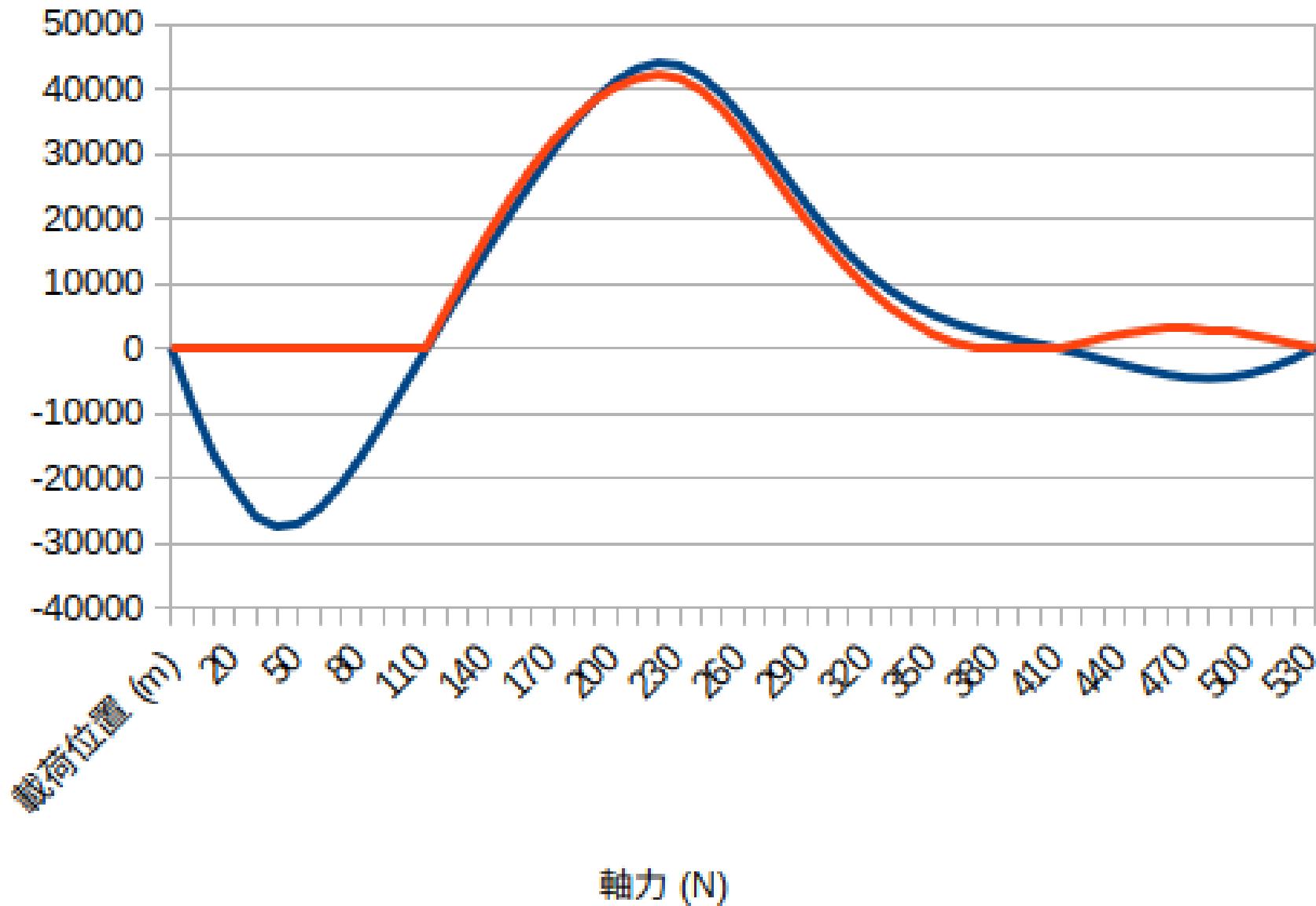
	死荷重	集中荷重	プレストレス	幾何学
1	なし	1kN	なし	なし
2				あり
3		60kN		なし
4				あり
5	あり			なし
6				あり
7			あり	なし
8				あり

5.まとめ

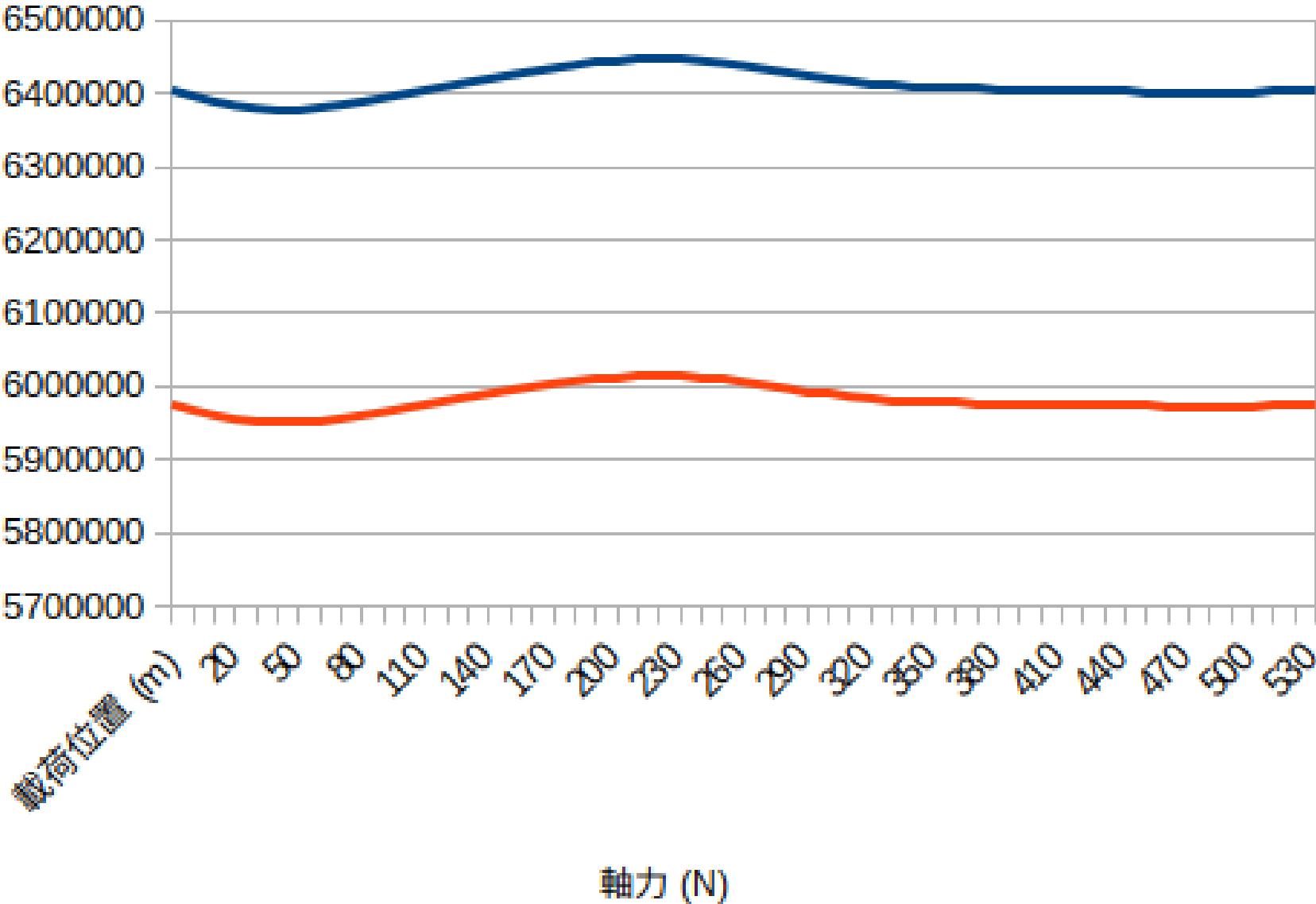
- ・Salome-mecaを用いて斜張橋の影響線解析を進めた
- ・各条件におけるグラフの形状、軸力の差についての傾向を得ることができた
- ・幾何学的非線形を考慮したモデルではグラフの形状を変えないまま、ケーブル張力が小さくなつたため、張力がかかった時の復元力を再現できていると考えられる
- ・主塔を補剛桁のヤング率が異なるものを含め、衝撃力や別の橋梁モデルについて解析を行っていきたい
- ・今回の解析手法でケーブル破断時の解析を行うことができるかの検討
- ・影響線が他と異なる形状であった条件についての理由、考察



	死荷重	集中荷重	プレストレス	幾何学
1	なし	1kN	なし	なし
2				あり
3				なし
4				あり
5	あり			なし
6				あり
7				あり
8				なし
		60kN		あり

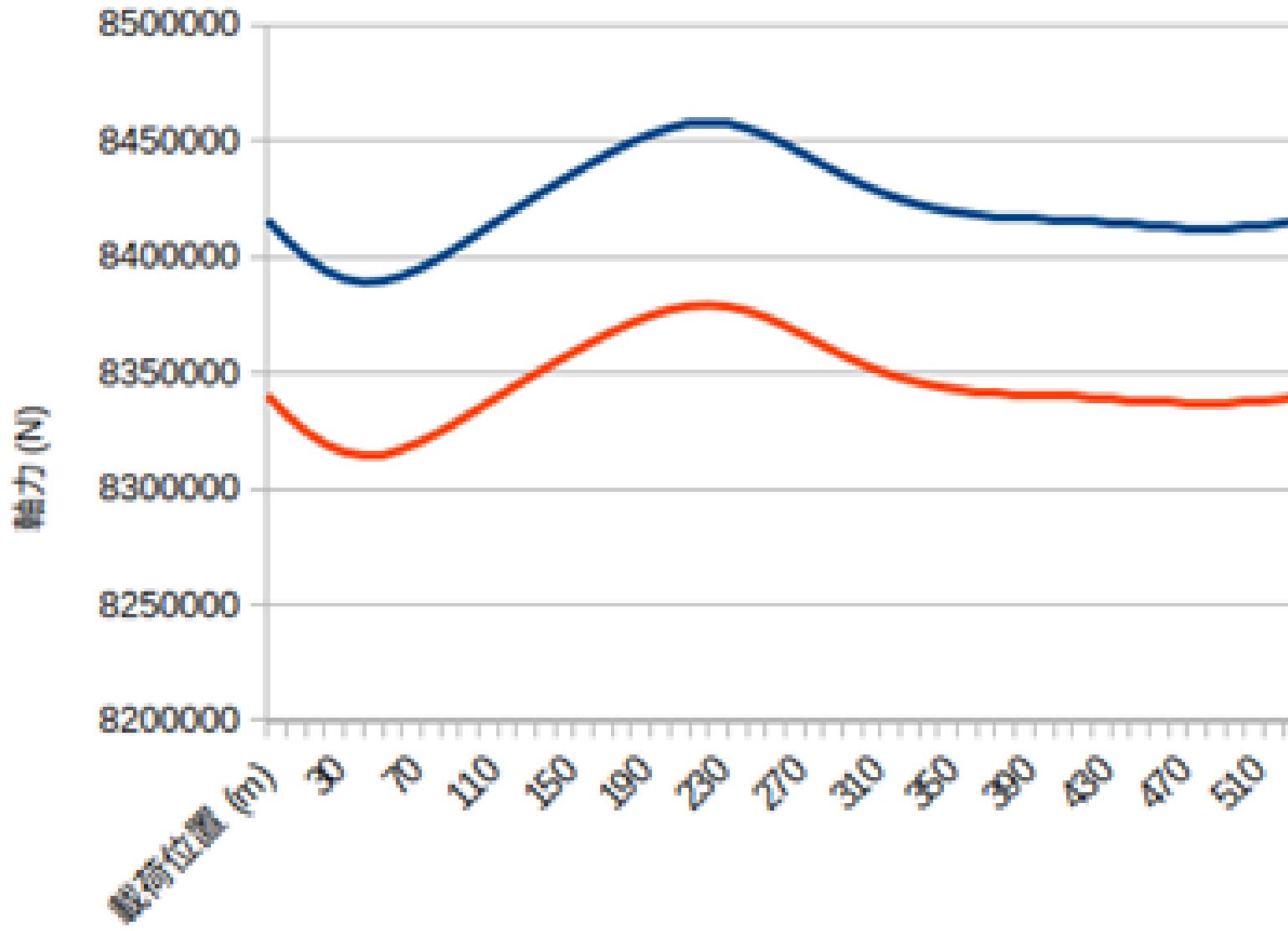


	死荷重	集中荷重	プレストレス	幾何学
1	なし	1kN	なし	なし
2				あり
3		60kN		なし
4				あり
5	あり			なし
6				あり
7			あり	なし
8				あり



— 5-1 軸力 (N)
— 6-1 軸力 (N)

	死荷重	集中荷重	プレストレス	幾何学
1	なし	1kN	なし	なし
2				あり
3		60kN		なし
4				あり
5	あり			なし
6				あり
7			あり	なし
8				あり



	死荷重	集中荷重	プレストレス	幾何学
1	なし	1kN	なし	なし
2				あり
3			60kN	なし
4				あり
5	あり			なし
6				あり
7			あり	なし
8				あり