

1.研究背景・目的

先行研究では,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行われている.本研究は,桁に力がかかった際のケーブル軸力の解析による把握を進めることで橋梁全体にかかる力による橋梁全体の影響についての把握,解析手法の模索を行う.

2.1構造諸元

検討の対象としている斜張橋モデルは,先行研究と同様に1面吊りの3景観連続鋼斜張橋(道路橋)とした.中央径間が300m,橋長が540m,各側径間が120mである.主桁は鋼製箱桁断面とした.主桁の鋼種は降伏強度235MPaである SM400を想定した.総幅員は22m,有効幅員は18mとした.上下各2車線の道路橋,ウェブ高さは3m,床版は鋼床とした.主塔は鋼製箱桁断面とした.主桁の鋼種は降伏応力315MPaである SM490を想定した.断面の幅は3m×4mの長方形断面とし,高さは80mの基部が二股に広がる A 型の主塔とした.ケーブルの種類は ST1570とし,各主塔から側径間側に6本ずつ,主径間側に7本ずつ計26本を平行に配置した.

モデルの作成には Salome-Meca 2021を用いた.モデルを以下の図1に示す.

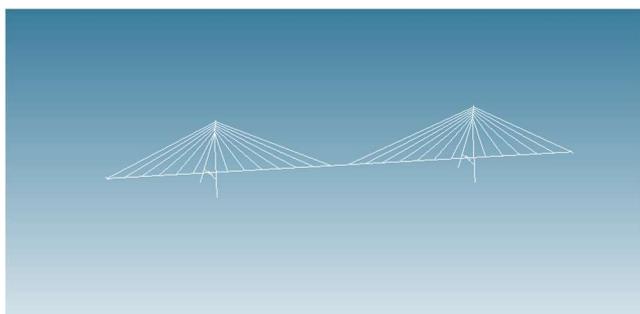


図1.斜張橋モデル

2.2数値解析モデル

このモデルに対し,死荷重,ケーブルプレストレス,影響線解析のための集中荷重の3つの荷重をかける.死荷重として,鋼桁(69.1kN/m),地覆・高欄(24.5kN/m),アスファルト舗装(28.4kN/m)を設定し

た.端支点の負反力抑制のためカウンターウェイト(80kN/m)を載荷した.

死荷重作用時に主桁および主塔の曲げモーメントが平滑化するようにケーブル・プレストレスを導入した.

2.3集中荷重-解析条件

集中荷重は主桁に載荷を行い,橋梁端部から10m間隔で設定した.載荷点は計55箇所である.

死荷重の有無など条件を組み合わせ計7つの条件について解析を行い,影響線を作成する.行う荷重条件を以下の表1に示す.

主塔の鋼性を100GPa,補剛桁の鋼性を200GPaとして解析を行った.

2.4衝撃力-解析条件

集中荷重の代わりに斜張橋に衝撃力を与えた場合のケーブル軸力についての影響線作成を行う.衝撃力は2.2での解析と異なり,動的解析を用いて解析を進めた.60kNの荷重を瞬時に載荷することで衝撃力を再現した.解析条件には表1の⑦,主塔と補剛桁の鋼性が200GPaとして解析,影響線の作成を行った.

表1.解析条件

	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	あり		なし
6				あり
7			あり	なし
8				あり

3.1解析結果

以下の図2に2.3の条件によって得られた影響線を示す.条件7,載荷位置0m地点の軸力を基準に相対的な値として求めた.50m,250m付近それぞれに

極値を示している。また、幾何学的非線形の有無について、死荷重がある条件5~8についてグラフの形状に大きな差異は見られないが、図3.死荷重無し条件1~4について、条件2,4では各側径間でのケーブル軸力の変化が極端に小さいという差が見られる。このことについて、条件2,4はケーブルの幾何学的非線形を考慮していることから、ケーブル部分に冗長性が生まれる。そのため、死荷重を考慮しないような比較的小さな荷重をかけた際に生じる桁や塔の変形による軸力変化について抑えることができたのではないかと考える。

次に衝撃力を与えた際の影響線を図4,5に示す。集中荷重の際とは異なり、載荷位置0mで生じた軸力よりも小さい値である箇所が生じずに山なりの形状となった。計3箇所の極値を持つようなグラフ形状となり、120m,420m地点でそれぞれ谷が発生している。これはc0,c13共にみられる傾向であり、それぞれ主塔がある位置である。中央径間部分では綺麗な山なりではなく値が上下するようなグラフを示している。

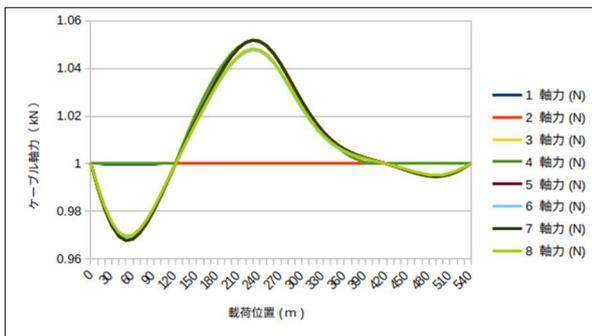


図2.各条件の影響線

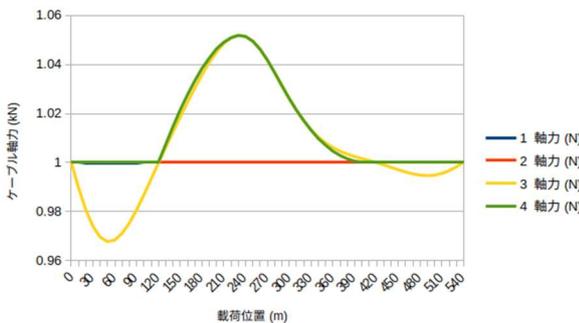


図3.死荷重無し条件1~4

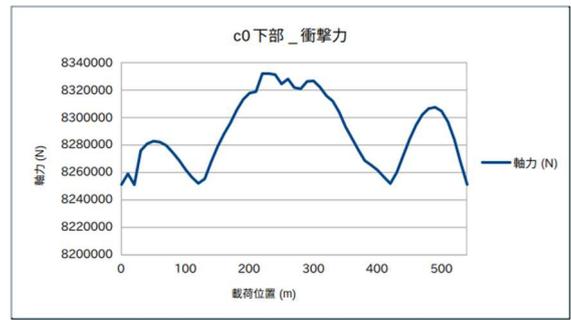


図4.C0衝撃力による影響線

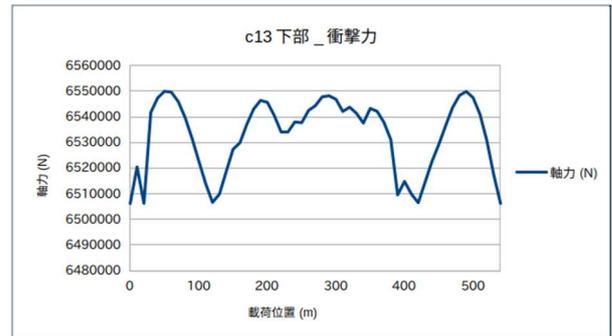


図5.C13衝撃力による影響線

#### 4.1まとめ

斜張橋モデルを用いて、集中荷重と衝撃力によるケーブル軸力の影響線を作成した。集中荷重による影響線については主塔の鋼性が200GPaであるものと比較して側径間での振る舞いに一部差が見られる形となった他、軸力の最大となる位置は変わらないものの、0m地点での軸力と最大値となる軸力の比については200GPaであるもののほうが大きい傾向にあるということが読み取れた。

衝撃力に関する解析について中央部分の挙動について疑問が残る。今回の解析ではケーブルの幾何学的非線形無しで行ったが、考慮した際どのように変化するのかについて引き続き研究を進めていきたいと考えている。また、これまで Salome-meca での解析を進めてきたが、他の解析ソフトを使用した際どのような差が生じるのかについても調べていきたいと考えている。