

ケーブルを有する橋梁のリスクアセスメントの提案ー秋田県由利橋について

環境構造工学分野 7021531 兼田姫梨

研究目的・背景

斜張橋を用いて日本にリスクアセスメントの重要性を提案すること。

リスクアセスメントとは、建設前に対象となる橋梁にどれだけのリスクがあるかを検討し定量的にリスクを把握することである。海外ではよく用いられているが、日本ではあまり知られていない。

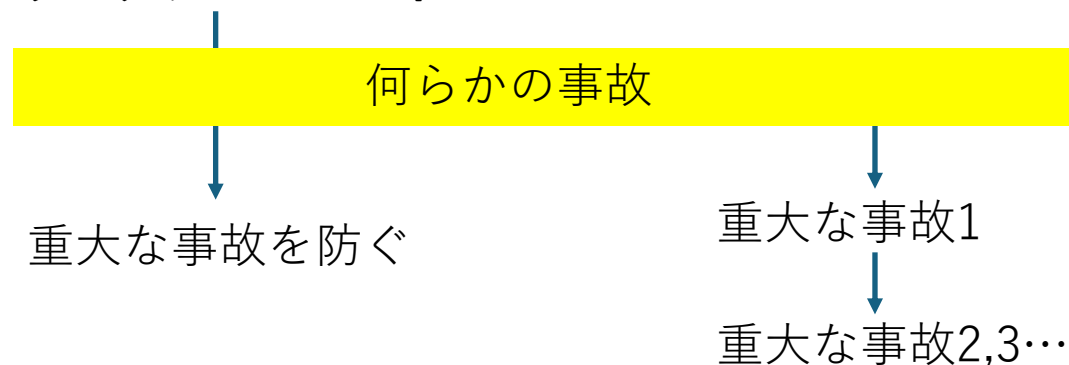
そこで導入として、秋田県内の実際の橋梁におけるリスクアセスメントの結果を調査した。

なぜリスクアセスメントは重要なのか

リスクを事前に考えることで、重大な事故を未然に防ぐことができる。

その結果、新たなリスクも防ぐことができる。

リスクアセスメント



研究ステップ

- 1, 既存の橋梁のリスクを調査する
- 2, 既存の橋梁のリスクを定量的に求め、そのリスクを検討する
- 3, その結果を用いて、日本の橋梁におけるリスクアセスメントの重要性を提案する

リスクアセスメントの提案

▶ リスクの計算方法→火災による通行止めリスク

通行止めリスクの確率 $\times$ 橋梁のスパン長 $=$ その橋梁の年間通行止め
リスク (/ 年)

通行止めのリスク

橋梁上の交通事故率 : $0.15 / \text{km} \times \text{年}$
秋田県の車両火災率 : 10.1%
大型車混入率 : 12.3%

リスクの定量化

$1.9 \times 10^{-3} / \text{km} \times \text{年}$

スパン長をかける

$1.9 \times 10^{-3} / \text{km} \times \text{年}$

$\times 0.19 \text{ km}$ (由利橋のスパン長)

由利橋で通行止めが起こる確率

$3.5 \times 10^{-4} / \text{年}$

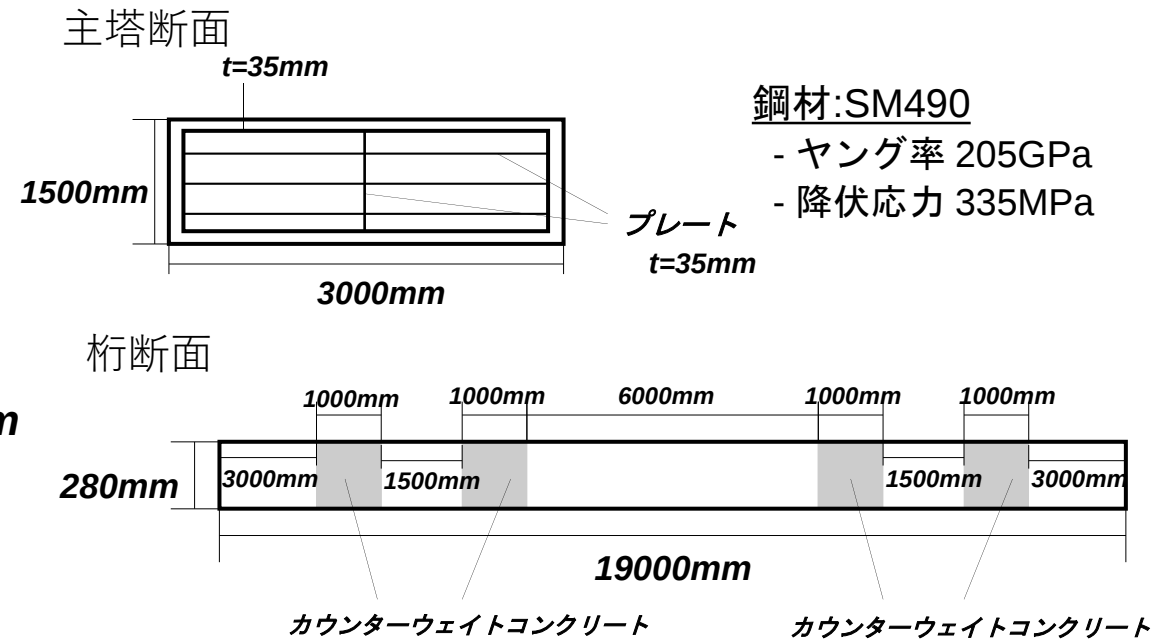
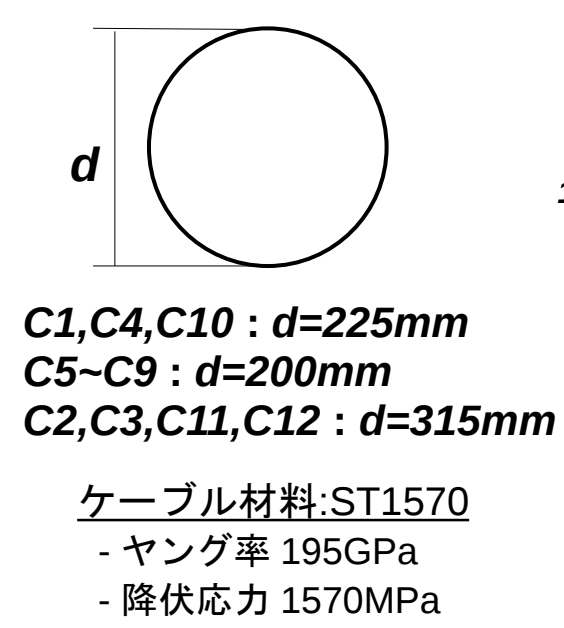
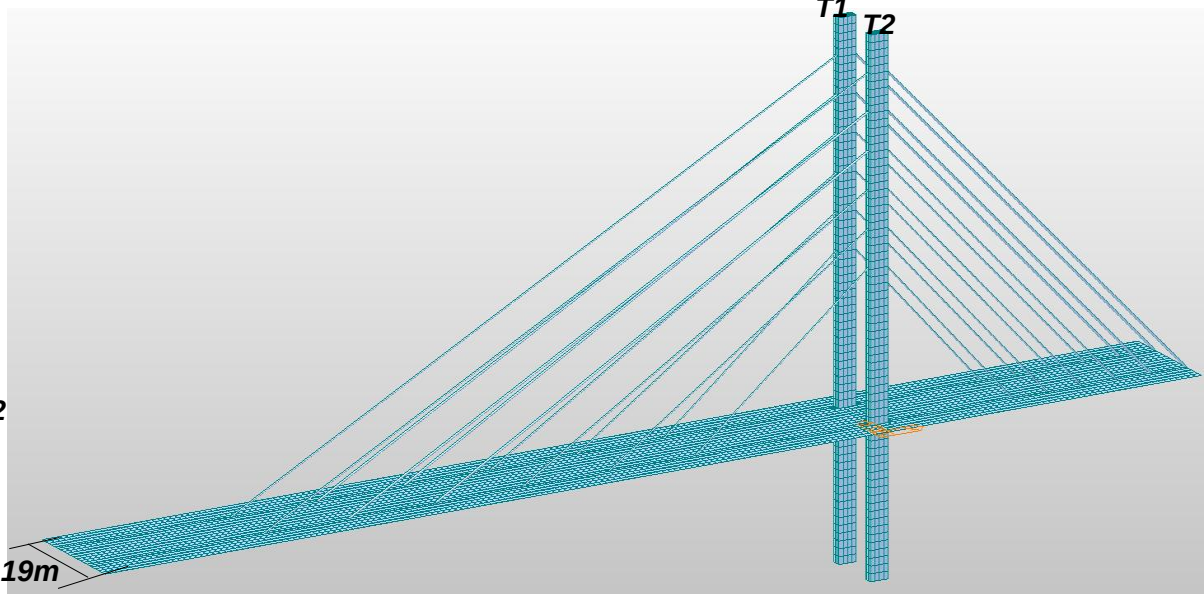
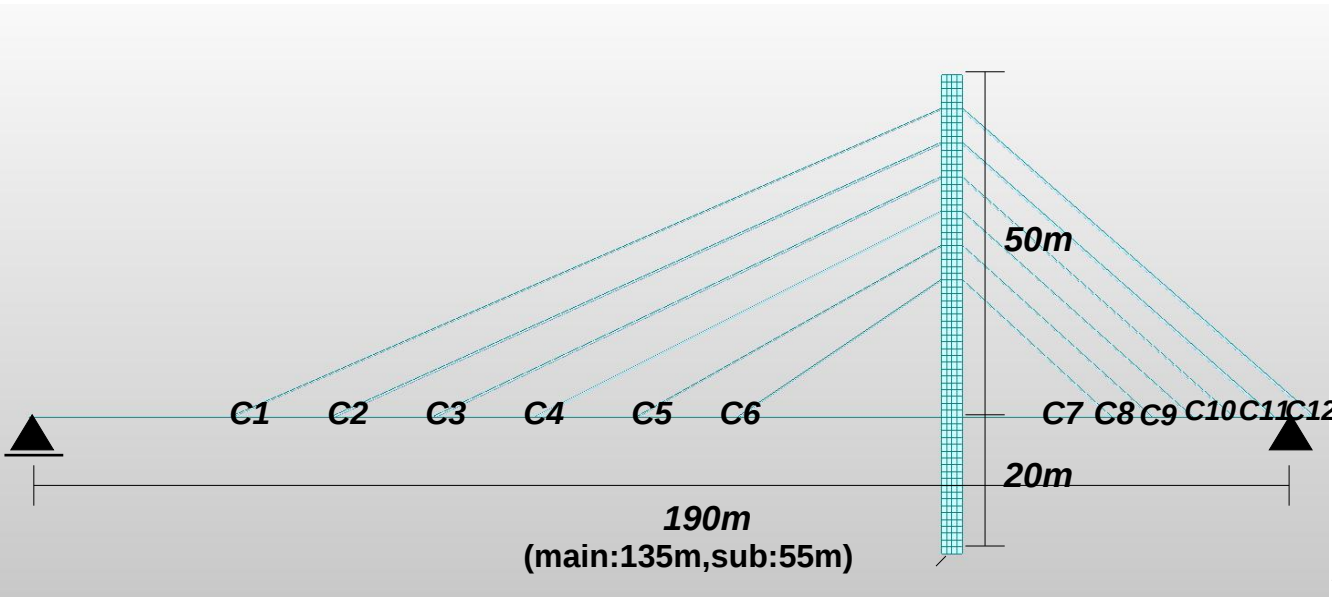
リスクは0%ではない！

実際に橋梁火災が起こった場合
どのような影響があるのかを解析した

	車両 火災率(%)	大型車 混入率(%)
R5	7.9	
R4	10.5	
R3	10.0	14.1
R2	8.8	
R1	8.7	
H30	13.4	
H29	11.3	
H28	10.3	
H27		12.2
H22		10.5

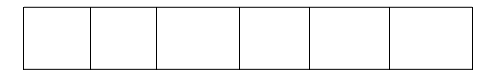
※リスクには平均値を使用

解析モデル

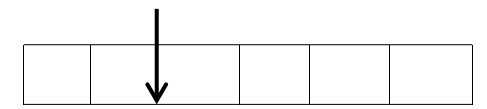


常時設計荷重

死荷重



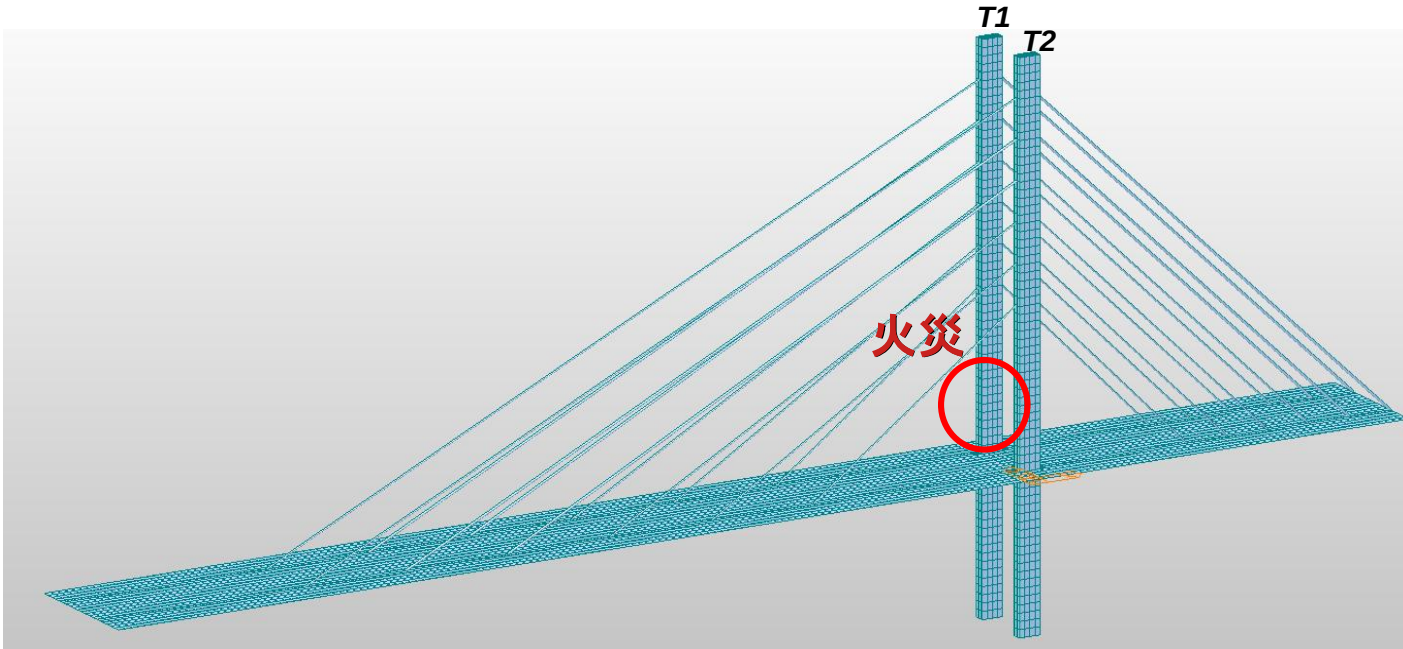
活荷重



プレテンション

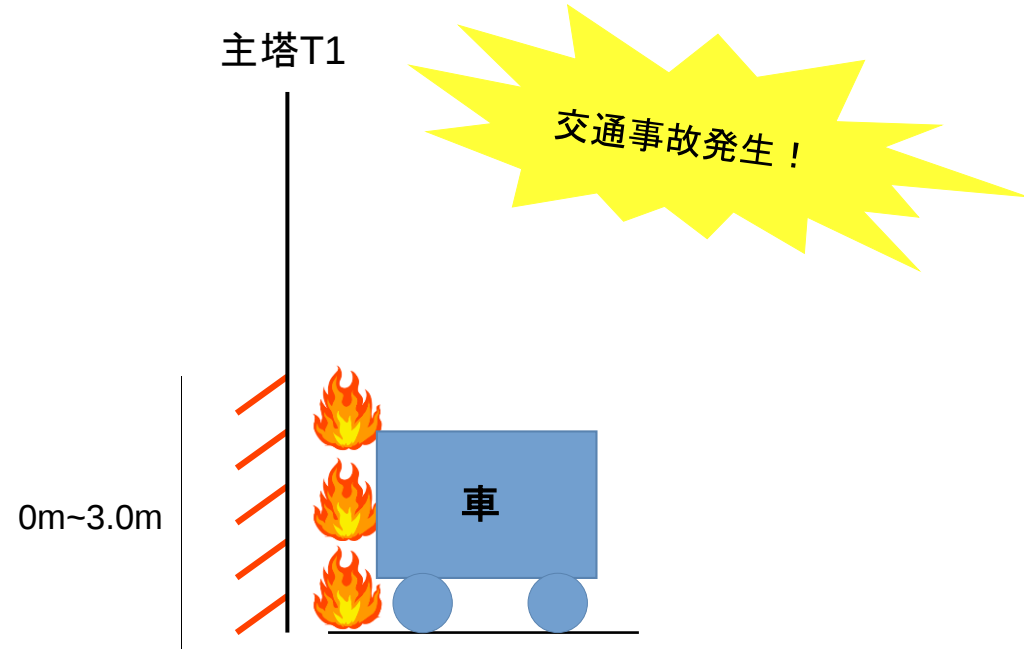


解析方法



火災は主塔T1で起きたとする
主塔の0m~3mの位置に要素温度荷重を与えた
この位置は「車高」を意味する

解析した温度：250°C, 270°C, 300°C, 400°C, 800°C



想定火災状況

主塔T1付近で自動車同士の
交通事故が起こった
その結果、火災に発展した

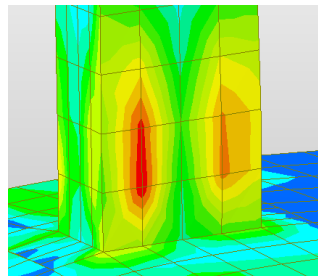


解析結果では、主塔応力と変位を見る

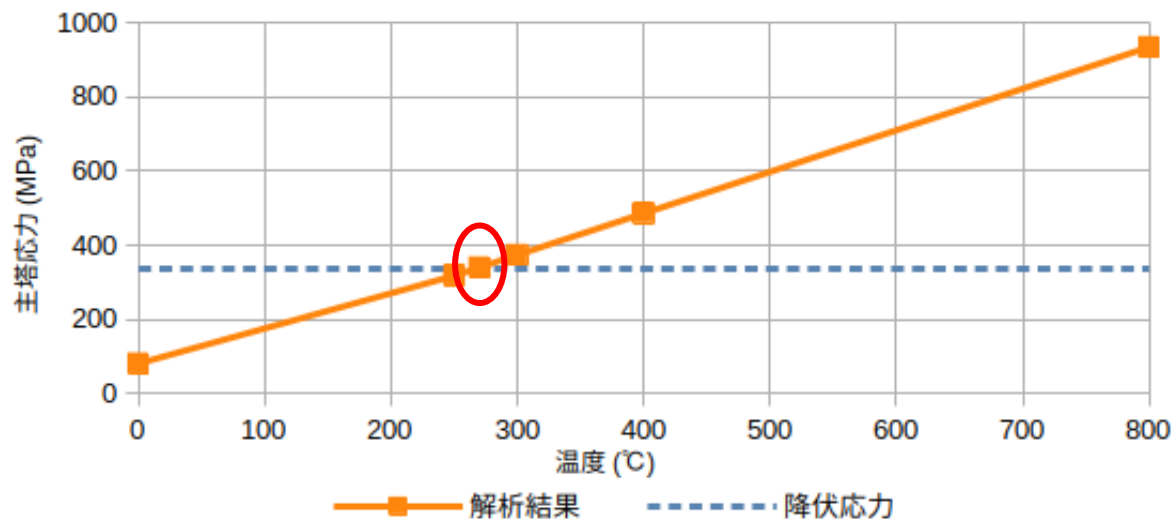
解析結果

図1：応力分布

図2：T1拡大図



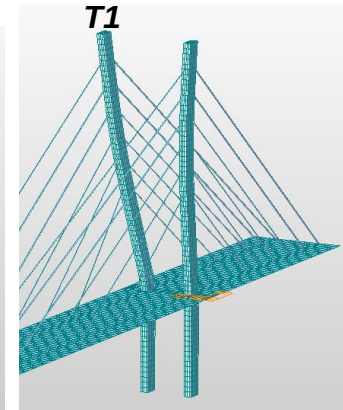
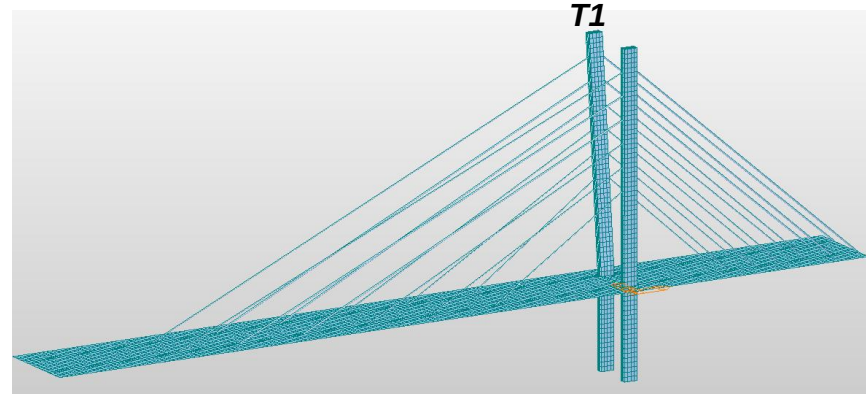
加熱部に応力集中が見られた
温度と主塔応力の関係



- ・ 270°Cのとき、主塔T1が降伏応力に達した
応力(270°C)=340MPa > 降伏応力=335MPa
- ・ ケーブル応力に大きな変化はなかった

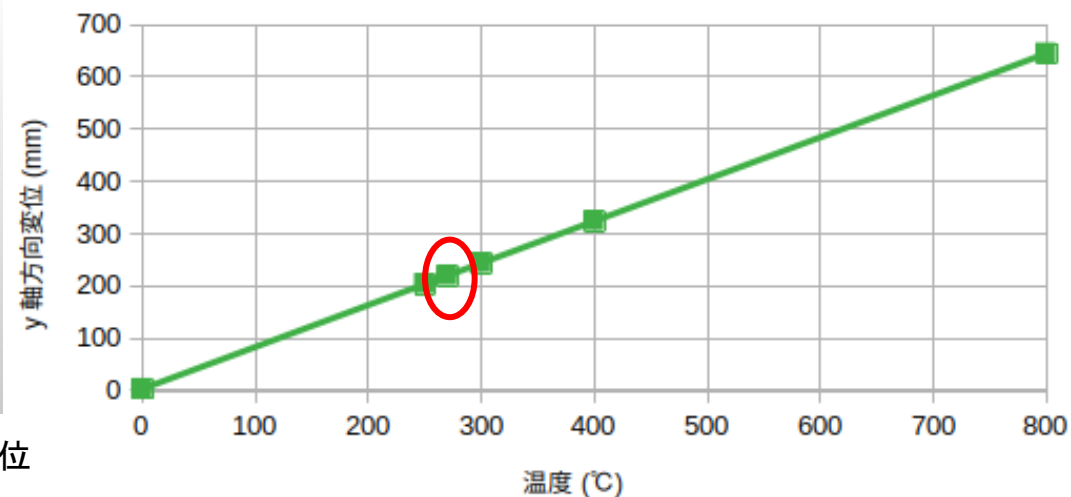
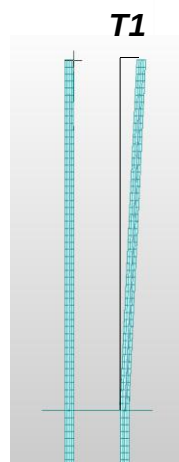
図3：変形図正面

図4：変形図ななめ



火災が起こった主塔が桁外側に倒れた

温度と変位の関係



- ・ 270°Cのとき、y軸変位は220mmであった
- ・ ケーブルに大きな影響はなかった

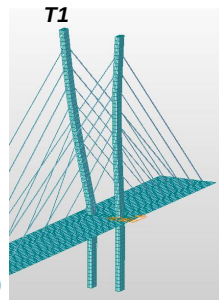
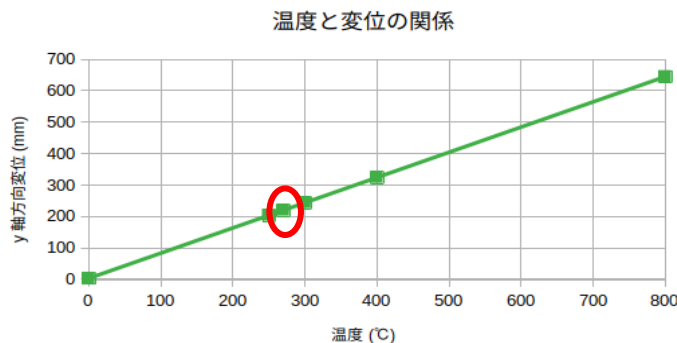
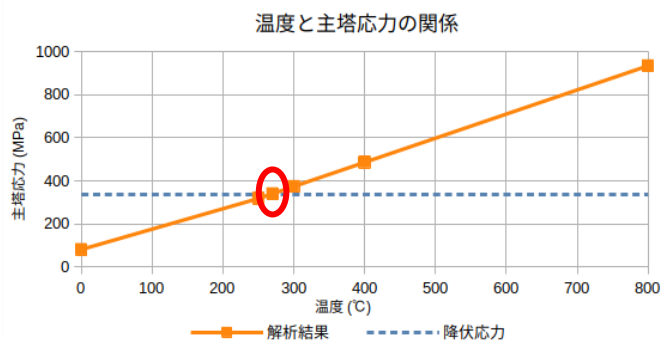
まとめ

リスクアセスメントとは想定されるリスクを事前に考え、計算することである

由利橋の通行止めリスク： 3.2×10^{-4} / 年

このリスクは無視できない

もし、火災が起きたら…



新たなリスクが生まれる可能性大

- ・ 封鎖期間の設定
- ・ 周辺住民の移動時間の増加
- ・ 周辺の道路や橋梁の渋滞
- ・ 修復費用が必要

周辺住民や市にとって
多大なリスク

リスクの高い・低いに関わらず、事前にリスクアセスメントを考えることが重要

今後の課題

- ・ より詳細なリスク値の検討
- ・ 曲げモーメント・ひずみの影響を解析
- ・ ケーブル火災が起きたときにどうなるか解析