

デザインエンジニア リング特論（構造）

1/4

講義構成（予定）

- 第1回（2022/5/12）
構造設計における構造解析の概要
grasshopperを使用した単純梁の構造解析
- 第2回（2022/5/19）
アーチ造のパラメトリックスタディ (grasshopper・python)
- 第3回（2022/5/26）
演習（設計クライテリアを満足する構造架構デザイン）
- 第4回（2022/6/02）
構造最適化の試行

構造設計における構造解析

構造設計を行うにあたって、主に以下の手続きを経て構造解析を行う。

1 . 解析モデルの構築

建物をコンピューターで解析できる要素に置き換える。

2 . 荷重の評価

建築物の用途、立地条件から作用する荷重を仮定する。

3 . 解析

解析条件を実状に合うように設定を行い、解析を実行する。

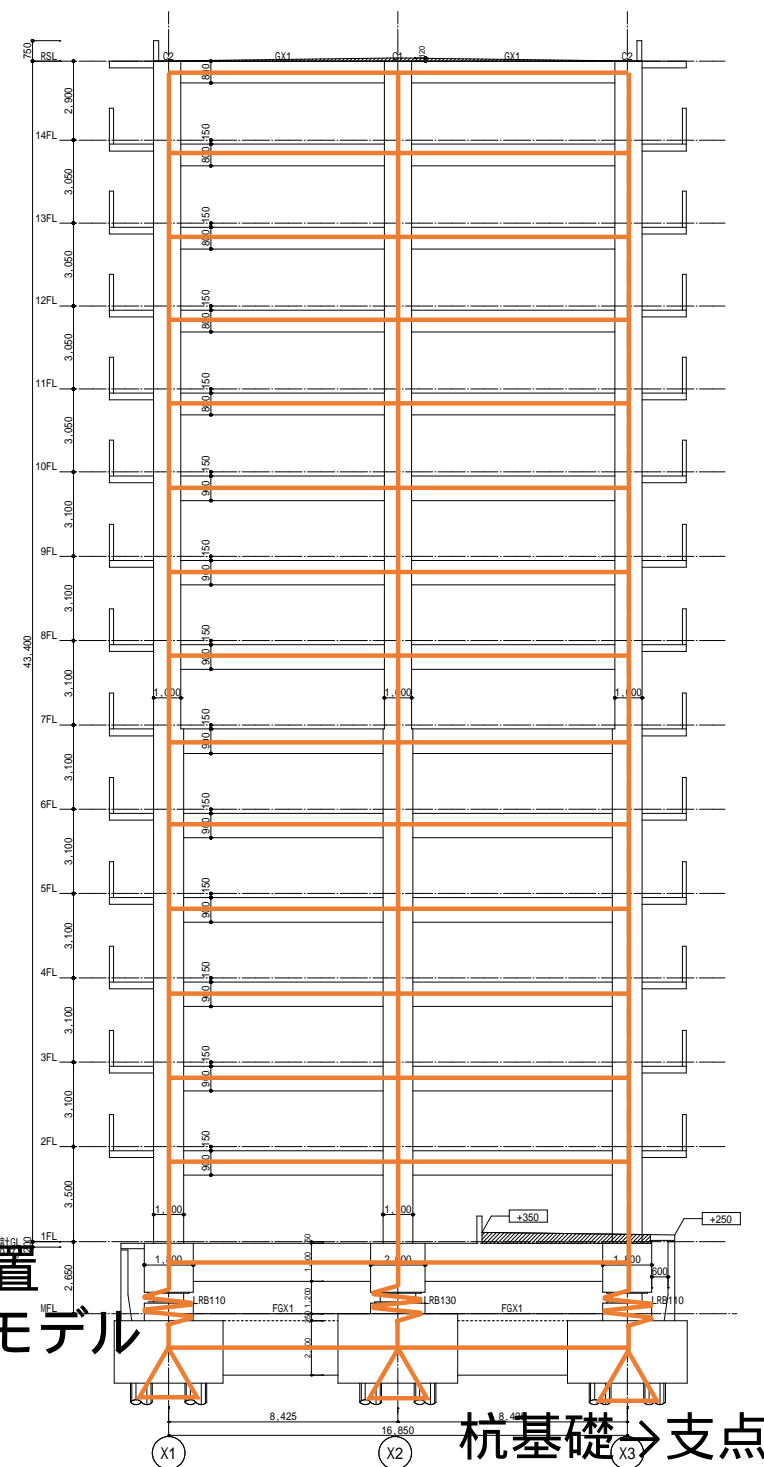
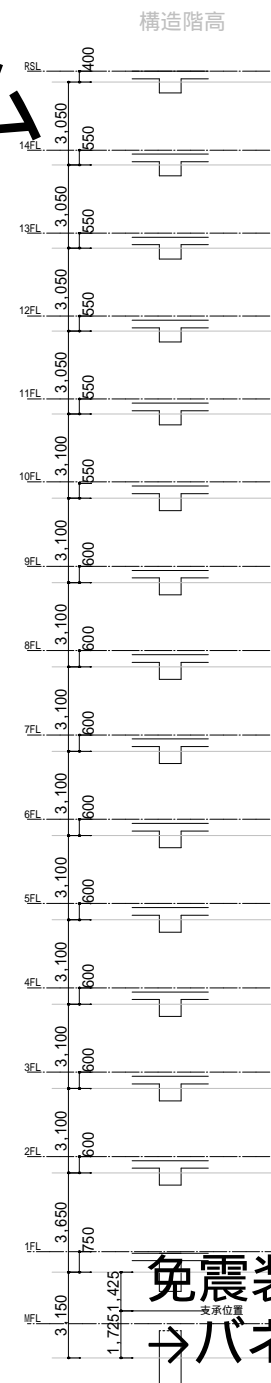
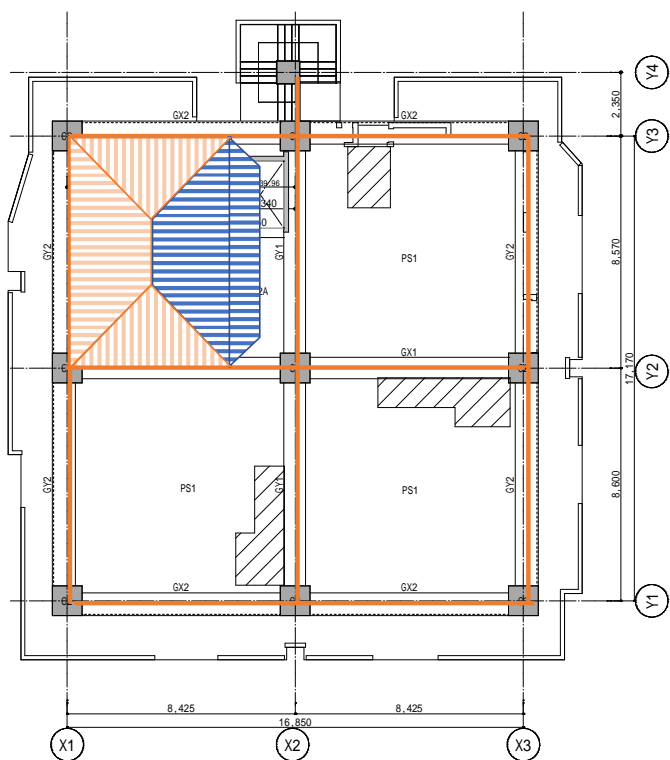
4 . 解析結果の評価

解析結果の妥当性を評価し、断面の検討を行う。



一貫計算プログラム によるモデル化

柱・梁を線材要素でモデル化
モデル化する位置は原則的に
材軸中心とする



免震装置
→バネモデル

杭基礎→支点

荷重の設定

期間に応じて2種類の区分がある。

長期荷重（常時作用する荷重）

固定荷重（建物の自重や仕上げ荷重）

積載荷重（人や家具・荷物による荷重）

短期荷重（短期的に作用する荷重）

地震荷重

風荷重

雪荷重（非多雪地域）など

許容応力度設計

建築基準法では許容応力度設計法を採用

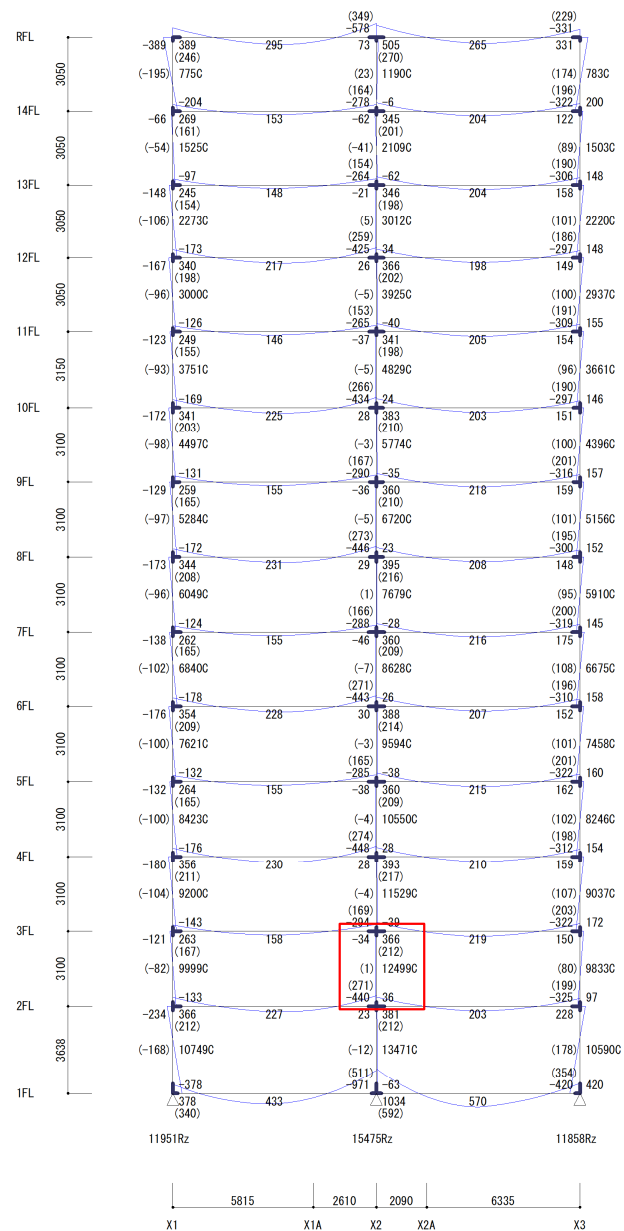
長期荷重時（常時など）

短期荷重時（常時と地震や風との組合せなど）

各部材に作用する断面力（曲げモーメント・せん断力・軸力）を計算

部材に生じる応力度を計算し、長期許容応力度・短期許容応力度以下であることを確認する。

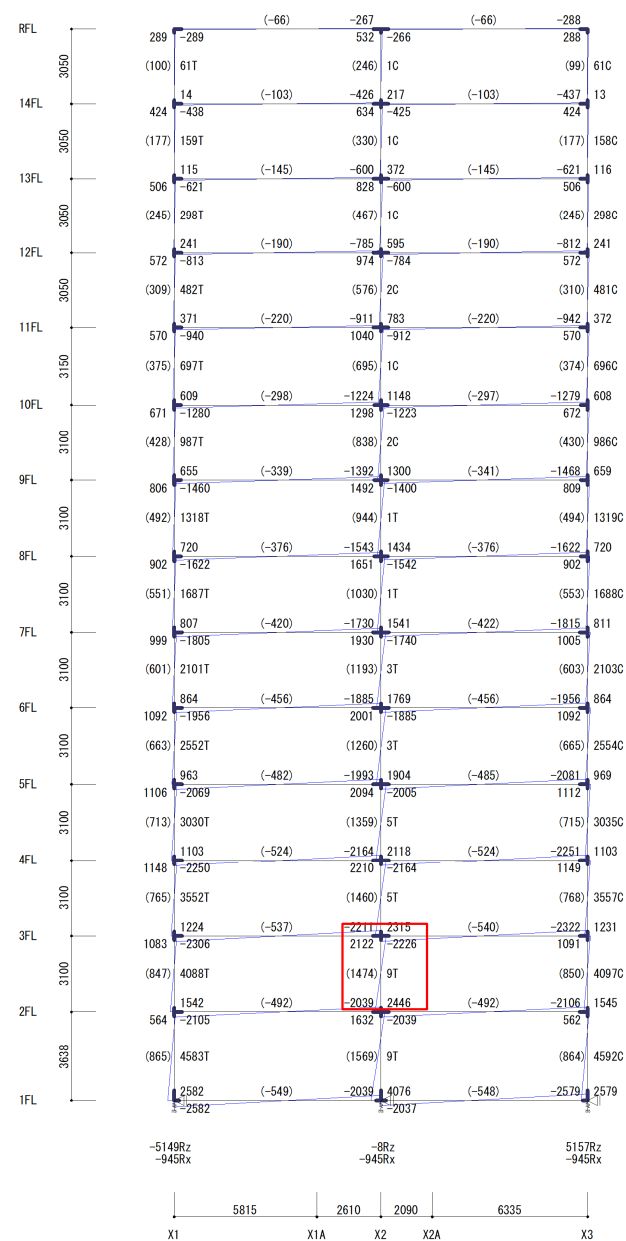
常時荷重時 断面力図



【 Y2フレーム 】

S=1/250

地震荷重時 断面力図



【 Y2フレーム 】

S=1/250

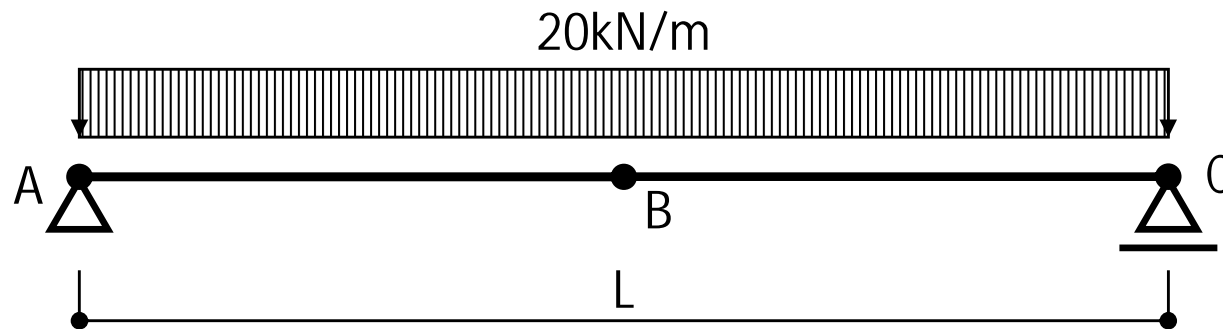
柱の断面検討の例

【断面検定表】 (10/11)

コンクリート				長期		短期		鉄筋												D10-D16 [SD295A]		R9 -R32 [SR295]		U7.1		-U17.0		[SBPD1275/1420]									
Fc 36.0				fc 12.00		24.00		D19-D25 [SD345]												D29-D51 [SD390]		S10		-S16		[KSS785]											
(普通)				fs 0.85		1.28																															
				fa 2.79		4.19																															
[2C1]																																					
[2F		X2		Y2]		部材長 3100		ケース		ND		MX		MY		MDX		MDY		MAX		MAY		検定比		X		Y		X		Y					
				<X>		<Y>		L		12499		T				34		39		1000		1000		0.08		QL		-1		10		cMu T					
												B				36		10		1000		1000		0.05		QE		-1474		1473		gMu T					
Dx×Dy				1100×1100				X+		L+Ex		12491		T		-1459		39		4141		4141		0.36		QD		-1475		1483		gMu T					
主筋T		7-D32		7-D32		7-D32		X-		L+Ex		12491		B		1783		1		1819		10		4141		4141		0.45		L+Ex		L-Ey		B			
B		7-D32		7-D32		7-D32		L-Ex		12507		T		1459		1		1492		40		4140		4140		0.37						Mud T					
帯筋		4-U12.6@100		4-U12.6@100		4-U12.6@100		L-Ex		12507		B		-1783		-1		-1747		10		4140		4140		0.43						B					
dt T		71		71		71		Y+		L+Ey		12520		T		1		-1453		34		-1414		4139		4139		0.35		QAL		842		842		ho	
B		71		71		71		L+Ey		12520		B		1		1789		37		1798		4139		4139		0.45		QAS		2291		2291		Pw 0.45 0.45			
								Y-		L-Ey		12478		T		-1		1453		34		1492		4142		4142		0.37		Q-TYP				αL 1.00 1.00			
								L-Ey		12478		B		-1		-1789		36		-1779		4142		4142		0.44		検定比		0.65		0.65					
付着		柱頭<X>ψ		700		L+Ex		τ		2.34		τ/fa 0.56		柱脚<X>ψ		700		L+Ex		τ		2.34		τ/fa 0.56		軸力N/NA		L		12499/		17494 = 0.72					
		<Y>ψ		700		L-Ey		τ		2.36		τ/fa 0.57		<Y>ψ		700		L-Ey		τ		2.36		τ/fa 0.57				L+Ey		12520/		34987 = 0.36					

簡単な構造解析

単純梁の構造解析を例に解析を行います



鋼材ヤング係数 $E = 205000 \text{ N/mm}^2$

鉄骨断面 H-400x200x8x13

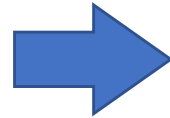
($I_x = 23500\text{cm}^4$ $Z_x = 1170\text{cm}^3$)

点Bは点ACの中点とする。

汎用応力解析ソフトにおける 入出力

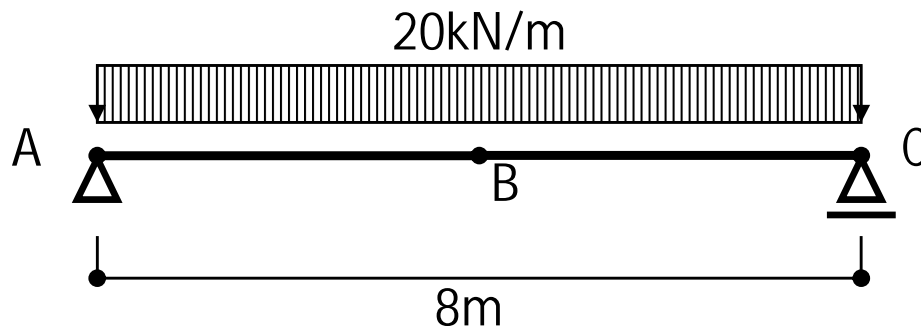
INPUT

- 1 . 節点座標
- 2 . 要素
- 3 . 支点条件
- 4 . 荷重

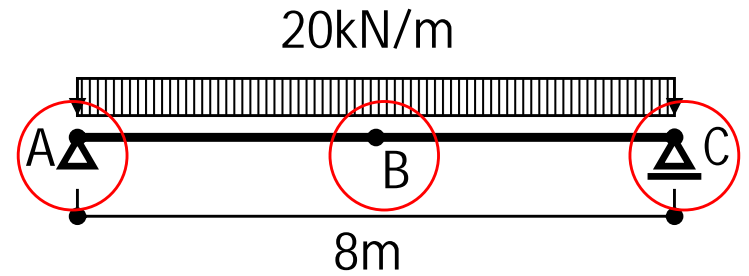


OUTPUT

- 1 . 節点変位
- 2 . 要素断面力
- 3 . 支点反力



1. 節点座標の設定



節点												
クリップシート設定												
	節点名	座標値(mm)			付加質量(t)	質量(t)	拘束		浮上り抵抗重量(kN)	軸位置		
		X	Y	Z			拘束1	拘束2		X	Y	Z
1	A	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			0.00			
2	B	4000.00	0.00	0.00	0.00	0.00			0.00			
3	C	8000.00	0.00	0.00	0.00	0.00			0.00			
4												

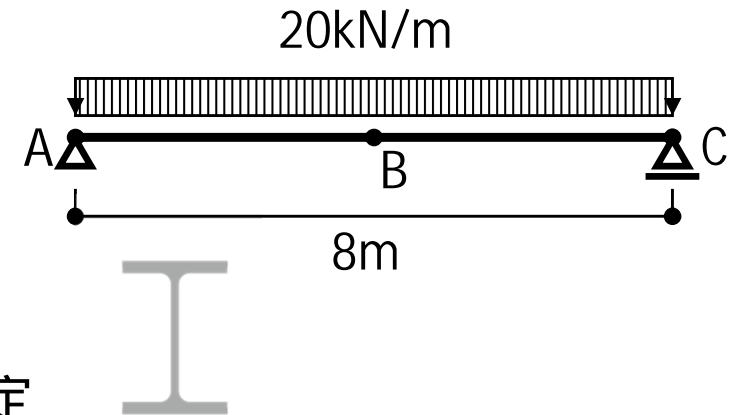
$$A = (0, 0, 0), B = (4000, 0, 0), C = (8000, 0, 0)$$

A

B

C




2 . 要素の配置1



H形鋼形状・ヤング係数定義
→部材剛性 ($E I \cdot E A$) の設定

断面

クリップシート設定

	名称	材料名	断面寸法(mm)					面積(cm ²)	せん断用断面積(cm ²)		断面2次モーメント(cm ⁴)			色
			P1	P2	P3	P4	P5	A	Asz(面内)	Asy(面外)	Iy(面内)	Iz(面外)	Ix(捻り)	
1	B1	SS40	400.00	200.00	8.00	13.00	0.00	8.1920E+001	0.0000E+000	0.0000E+000	2.2960E+004	0.0000E+000	0.0000E+000	0
2														

断面名

H形鋼形状入力

H形鋼形状入力
部材 (H-400 × 200 × 8 × 13)
→断面積A・断面二次モーメントIの設定

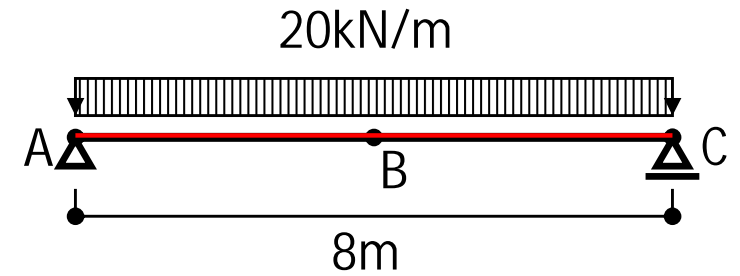
材料

クリップシート設定

	名称	種類	ヤング係数	せん断弾性係数	熱膨張係数	単位容積重量	色
			(N/mm ²)	(N/mm ²)	(1.0E-5/°C)	(kN/m ³)	
1	SS400	1:	205000.00	79000.00	1.200	77.00	0
2							

ヤング係数Eの定義

2 . 要素の配置2



はり/柱/トラス														
クリップシート設定														
<div>🗨️ <input type="text"/> 🏠 🏠 🖋️</div>														
	節点		種別	断面名	接合条件1		接合条件2		部材軸	オフセット	I端剛域長(倍率)		J端剛域長(倍率)	
	I端	J端			I端	J端	I端	J端			z軸	y軸	z軸	y軸
1	A	B	0:はり	B1							0.00	0.00	0.00	0.00
2	B	C	0:はり	B1							0.00	0.00	0.00	0.00
3														

AB間、BC間を断面B1で接続する