

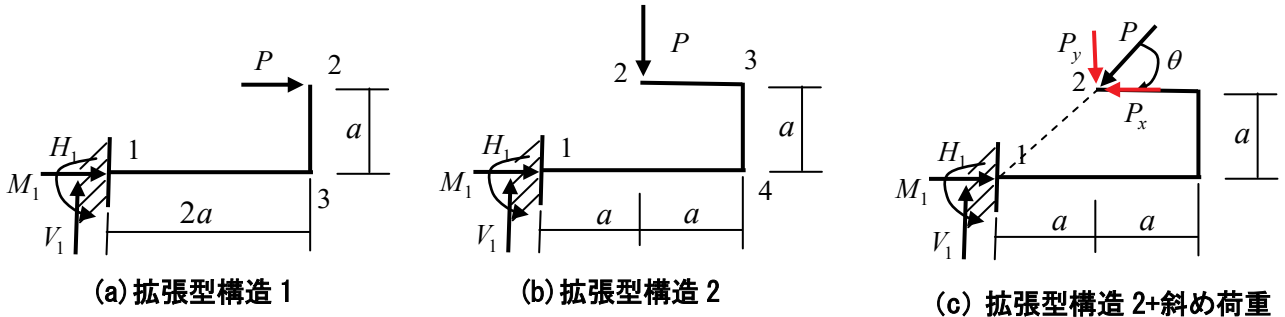


付6話 基本構造の応用による応力解析 片持ち型梁(基礎35話)

ex35_1 ~ ex35_4

ここでは、片持ち型の応用例について、解の検証を行う。

II : 4種の片持ち梁型の応用例



数値解析での代表的な骨組形状はスパン $h = 4m$ 、 $a = 2m$ とし、異なる場合は各々の箇所を示す。また代表的な荷重は、集中荷重 $P = 10kN$ とし、斜め荷重の角度は $\theta = 45$ 度とする。

1 : 図 11 (a) の片持ち梁拡張型その 1 (ex35_1)

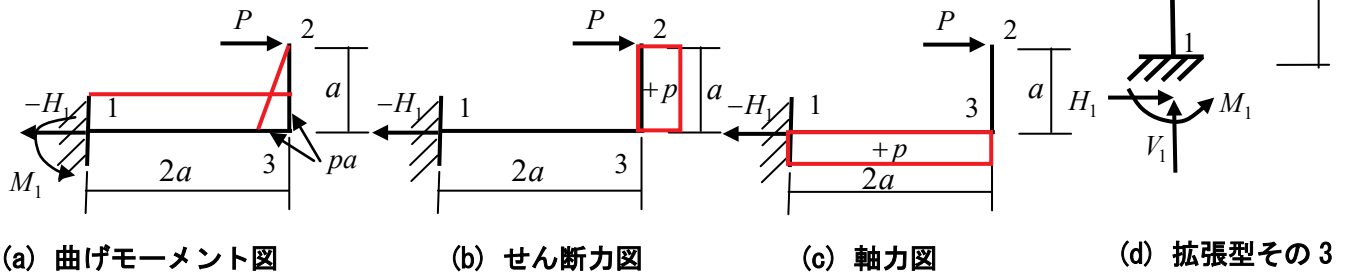


図 12 片持ち梁の拡張型構造 1 の断面力図

図 11 片持ち梁の拡張型

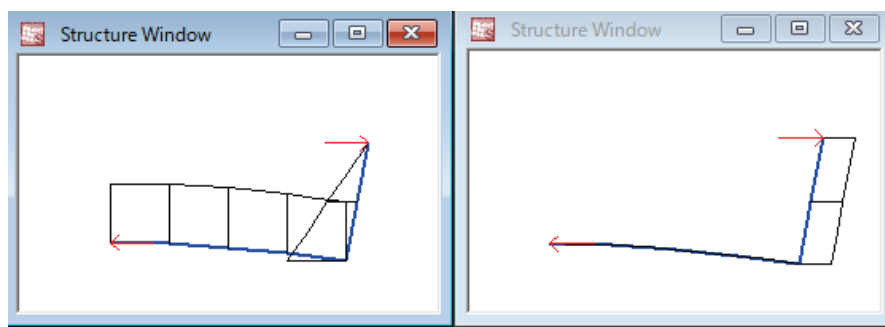


図 14 SPACE で求めた曲げモーメント図とせん断力図

梁の形状は、スパン $l = 4m$ で折れ曲がり部が $a = 2m$ とする。理論解である代表的な曲げモーメントとせん断力は次のとおりである。

$$M_3 = -Pa = -10 \cdot 2 = -20kNm;$$

$$Q = P = 10kN; N = P = 10kN$$

以下に、SPACE による応力解析結果を示す。両者を比較してみよう。

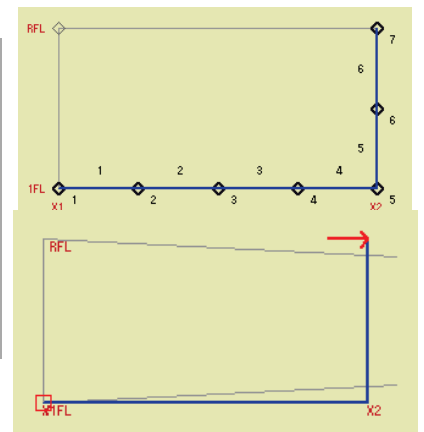


図 13 解析モデルの節点番号と部材番号及び荷重と支持状態

部材番号	部材モデル	Nx	Qy	Qz	Mx	My	Mz
1	1	10.0000	0.0000	0.0000	0.0000	2000.0000	0.0000
		10.0000	0.0000	0.0000	0.0000	2000.0000	0.0000
2	1	10.0000	0.0000	0.0000	0.0000	2000.0000	0.0000
		10.0000	0.0000	0.0000	0.0000	2000.0000	0.0000
3	1	10.0000	0.0000	0.0000	0.0000	2000.0000	0.0000
		10.0000	0.0000	0.0000	0.0000	2000.0000	0.0000
4	1	10.0000	0.0000	0.0000	0.0000	2000.0000	0.0000
		<u>10.0000</u>	0.0000	0.0000	0.0000	2000.0000	0.0000
5	1	0.0001	0.0000	<u>-10.0000</u>	0.0000	<u>2000.0000</u>	0.0000
		0.0001	0.0000	-10.0000	0.0000	1000.0000	0.0000
6	1	0.0001	0.0000	-10.0000	0.0000	1000.0000	0.0000
		0.0001	0.0000	-10.0000	0.0000	0.0000	0.0000

2 : 図 11 (b) の片持ち梁拡張型その 2 (ex35_2)

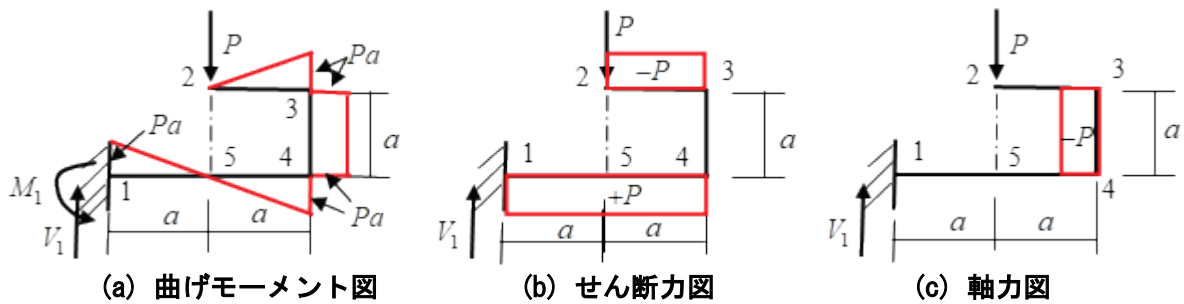


図 15 片持ち梁の拡張型構造 2 の断面力図

梁の形状はスパン $l=4m$ で、折れ曲がり部を $a=2m$ とする。理論解である代表的な曲げモーメントとせん断力は次のとおりである。

$$M_3 = -Pa = -10 \cdot 2 = -20kNm; Q = P = 10kN; N = -P = -10kN$$

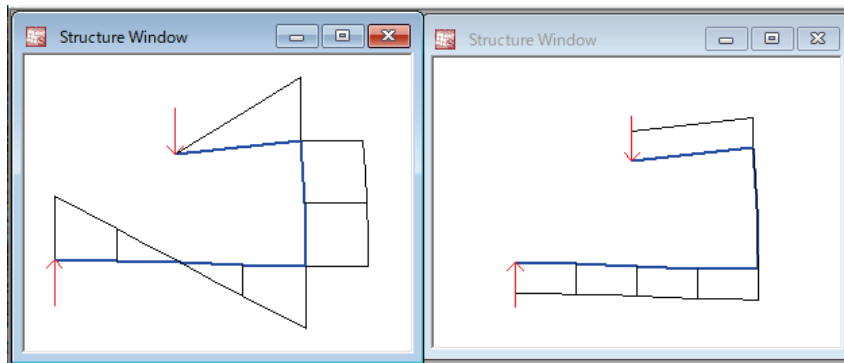


図 17 SPACE で求めた曲げモーメント図とせん断力図

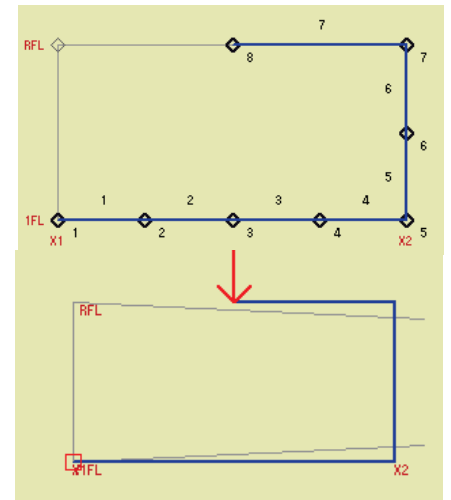


図 16 解析モデルの節点番号と部材番号及び荷重と支持状態

部材番号	部材モデル	Nx	Qy	Qz	Mx	My	Mz
1	1	0.0000	0.0000	<u>-10.0000</u>	0.0000	<u>2000.0168</u>	0.0000
		0.0000	0.0000	-10.0000	0.0000	1000.0168	0.0000
2	1	0.0000	0.0000	-10.0000	0.0000	1000.0168	0.0000
		0.0000	0.0000	-10.0000	0.0000	<u>0.0168</u>	0.0000
3	1	0.0000	0.0000	-10.0000	0.0000	0.0168	0.0000
		0.0000	0.0000	-10.0000	0.0000	-999.9832	0.0000
4	1	0.0000	0.0000	-10.0000	0.0000	-999.9832	0.0000

		0.0000	0.0000	-10.0000	0.0000	-1999.9832	0.0000
5	1	-10.0000	0.0000	-0.0001	0.0000	-1999.9832	0.0000
		-10.0000	0.0000	-0.0001	0.0000	-1999.9916	0.0000
6	1	-10.0000	0.0000	-0.0001	0.0000	-1999.9916	0.0000
		-10.0000	0.0000	-0.0001	0.0000	-2000.0000	0.0000
7	1	0.0000	0.0000	10.0000	0.0000	0.0000	0.0000
		0.0000	0.0000	10.0000	0.0000	2000.0000	0.0000

3 : 図 11 (c) の片持ち梁拡張型その2+斜め荷重(ex35_3)

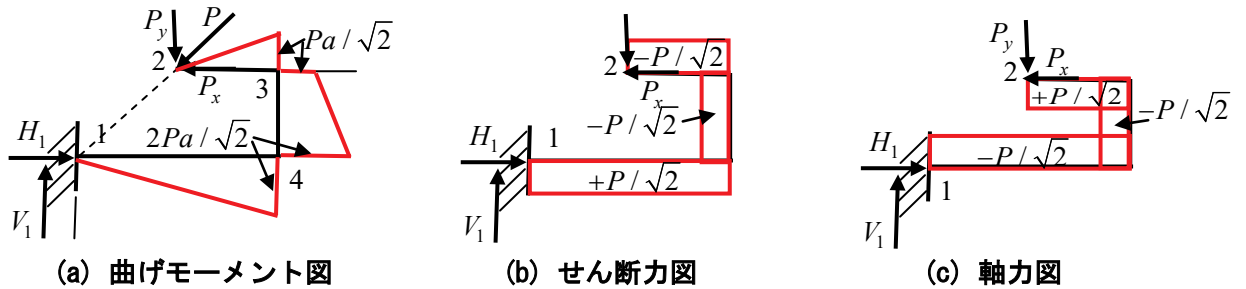


図 18 片持ち梁の拡張型構造2の断面力図

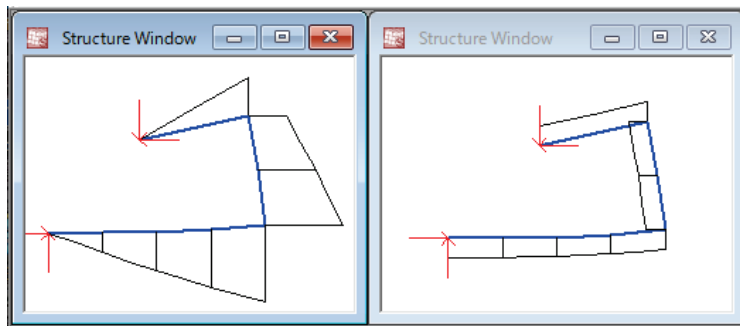


図 20 SPACE で求めた曲げモーメント図とせん断力図

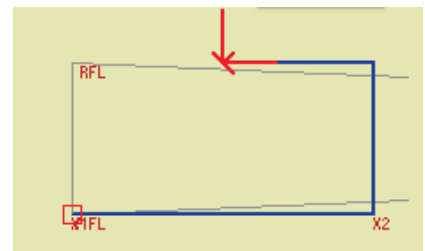


図 19 解析モデルの荷重と支持状態

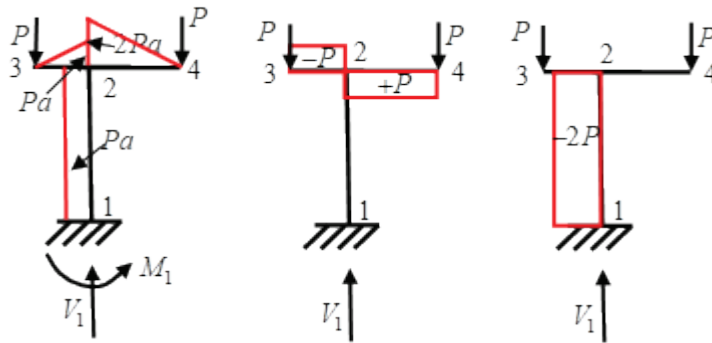
斜め荷重の角度は $\theta = 45$ 度、代表的な曲げモーメントとせん断力は

$$M_3 = Pa / \sqrt{2} = 10 \cdot 2 / 1.4142 = 14.14 \text{ kNm}; M_4 = 2Pa / \sqrt{2} = 28.28 \text{ kNm}$$

$$Q = P / \sqrt{2} = 7.071 \text{ kN}; N = -P / \sqrt{2} = -7.071 \text{ kN}$$

部材番号	部材モデル	Nx	Qy	Qz	Mx	My	Mz
1	1	-7.0711	0.0000	-7.0711	0.0000	0.0119	0.0000
		-7.0711	0.0000	-7.0711	0.0000	-707.0982	0.0000
2	1	-7.0711	0.0000	-7.0711	0.0000	-707.0982	0.0000
		-7.0711	0.0000	-7.0711	0.0000	-1414.2082	0.0000
3	1	-7.0711	0.0000	-7.0711	0.0000	-1414.2082	0.0000
		-7.0711	0.0000	-7.0711	0.0000	-2121.3182	0.0000
4	1	-7.0711	0.0000	-7.0711	0.0000	-2121.3182	0.0000
		-7.0711	0.0000	-7.0711	0.0000	-2828.4283	0.0000
5	1	-7.0712	0.0000	7.0710	0.0000	-2828.4283	0.0000
		-7.0712	0.0000	7.0710	0.0000	-2121.3242	0.0000
6	1	-7.0712	0.0000	7.0710	0.0000	-2121.3242	0.0000
		-7.0712	0.0000	7.0710	0.0000	-1414.2201	0.0000
7	1	7.0711	0.0000	7.0711	0.0000	0.0000	0.0000
		7.0711	0.0000	7.0711	0.0000	1414.2201	0.0000

4 : 図 11 (d) の片持ち梁拡張型その 3 (ex35_4)



(a) 曲げモーメント図 (b) せん断力図 (c) 軸力図

図 21 片持ち梁の拡張型構造 3 の断面力図

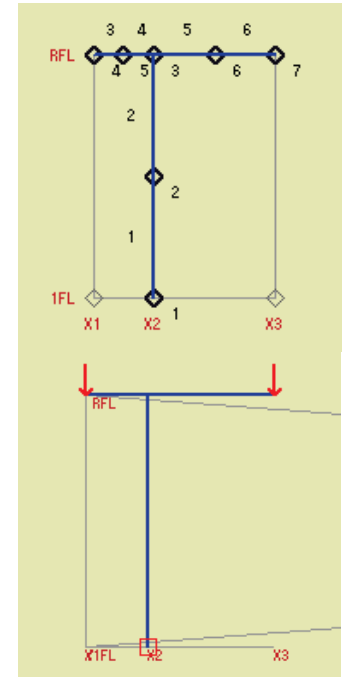


図 22 解析モデルの節点番号と部材番号及び荷重と支持状態

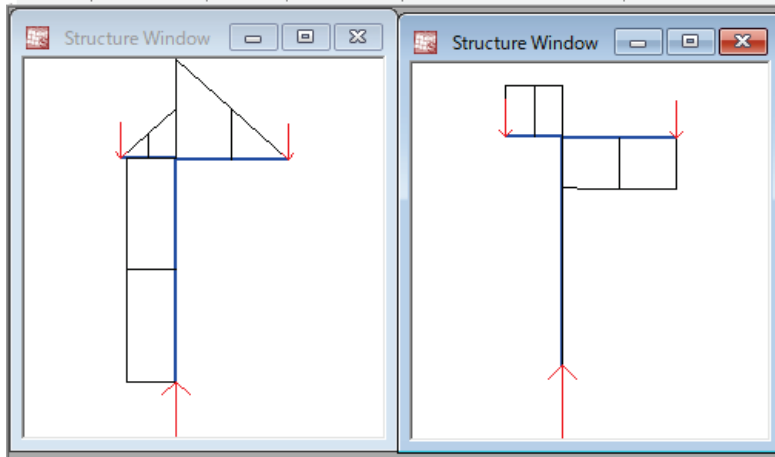


図 23 SPACE で求めた曲げモーメント図とせん断力図

梁の形状は高さ $h = 4m$ で、左片持ち部が $a = 1m$ 、右片持ち部 $2a = 2m$ とする。理論解である代表的な曲げモーメントとせん断力は次のとおりである。

$$M_{2L} = -Pa = -10 \cdot 1 = -10kNm; M_{2R} = -2Pa = -2 \cdot 10 \cdot 1 = -20kNm; M_1 = -Pa = -10kNm$$

$$Q = P = 10kN; N = -2P = -20kN$$

部材番号	部材モデル	Nx	Qy	Qz	Mx	My	Mz
1	1	-20.0000	0.0000	-0.0002	0.0000	1000.0672	0.0000
		-20.0000	0.0000	-0.0002	0.0000	1000.0336	0.0000
2	1	-20.0000	0.0000	-0.0002	0.0000	1000.0336	0.0000
		-20.0000	0.0000	-0.0002	0.0000	1000.0000	0.0000
3	1	0.0000	0.0000	10.0000	0.0000	0.0000	0.0000
		0.0000	0.0000	10.0000	0.0000	500.0000	0.0000
4	1	0.0000	0.0000	10.0000	0.0000	500.0000	0.0000
		0.0000	0.0000	10.0000	0.0000	1000.0000	0.0000
5	1	0.0000	0.0000	-10.0000	0.0000	2000.0000	0.0000
		0.0000	0.0000	-10.0000	0.0000	1000.0000	0.0000
6	1	0.0000	0.0000	-10.0000	0.0000	1000.0000	0.0000
		0.0000	0.0000	-10.0000	0.0000	0.0000	0.0000