

# ○ 複合ピン問題集 1

(1) 図の架構の曲げモーメントを求めよ。

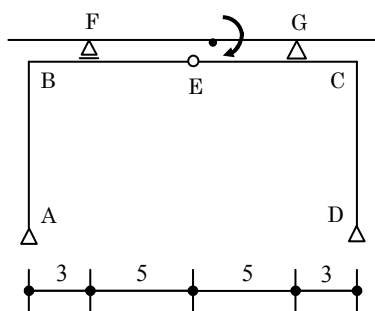


図 1

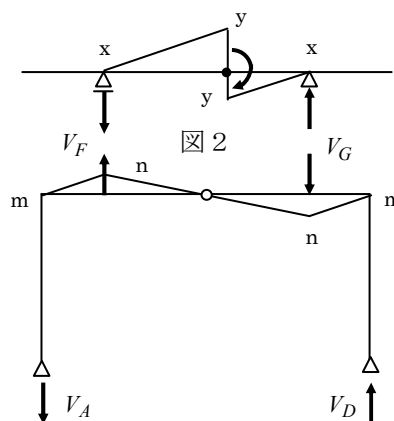


図 3

(解) 反力は水平反力が生じないし、 $V_F = V_A$ 、 $V_G = V_B$ である。図 2 の曲げモーメントの増加率  $x \cdot y$  と図 3 の増加率  $m \cdot n$  を等しく描けばよい。反対側も同様である。

(2) 図の架構の曲げモーメントを求めよ。

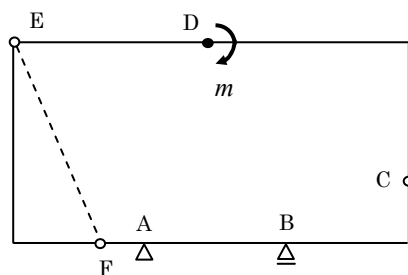


図 1

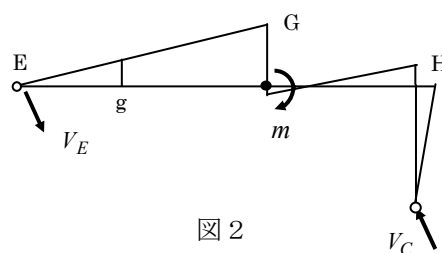


図 2

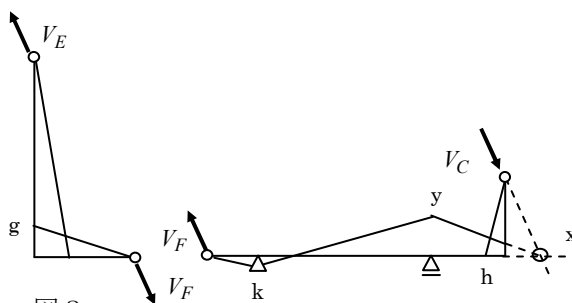


図 3

図 4

(解)  $V$  はそれぞれ絶対値が等しい ( $V_C = V_E = V_F$ )。図 2 の C 点から描くと簡単に描ける。図 2 の  $g$  と同じ大きさの曲げモーメントを図 3 の  $g$  に転写すれば、図 3 の  $M$  図は完成。 $gF$  を直線で結び延長して  $k$  点を求める。図 4 の  $x$  点と  $h$  の大きさの曲げモーメントを柱に転写し、その点と  $x$  点を結んで延長すれば  $y$  点が得られる。 $y$  と  $k$  を結べばすべて完成。

(3) 図1の架構の曲げモーメントを求めよ。

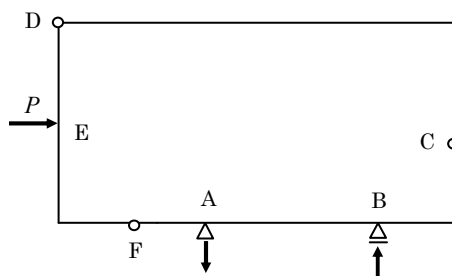


図1

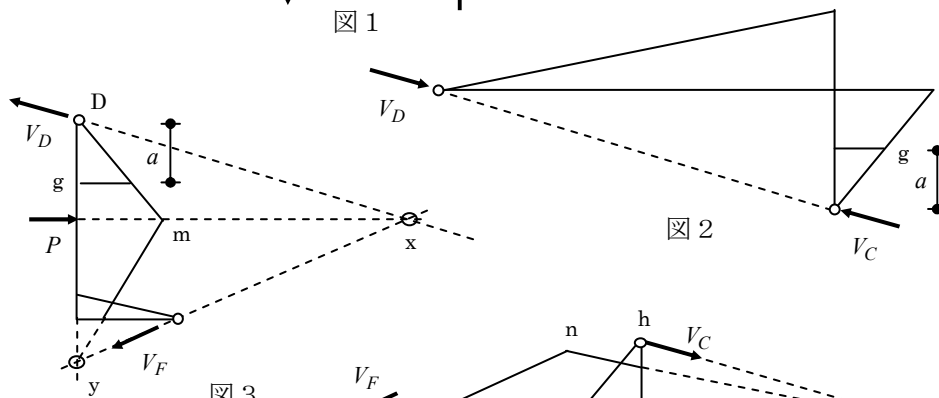


図2

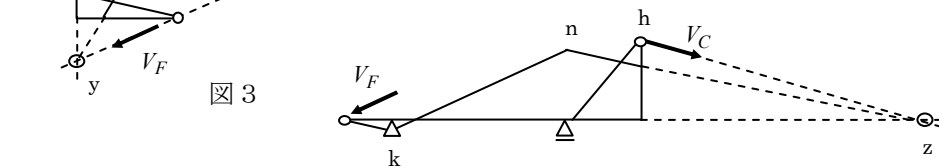


図3

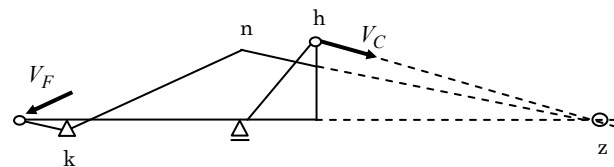


図4

(解)  $V_C$  と  $V_D$  は、それぞれ向きは逆で絶対値が等しい ( $V_C = V_D$ )。まず図2から描くが、任意のモーメント図でよい。以下この  $M$  図と整合性をとって描いていく。図2の  $g$  を図3に転写し  $D \cdot m$  を引く。 $m$  点から  $V_F$  と柱の交点  $y$  に直線を引き柱の曲げモーメントができあがる。

$F$  点を通過して支持点  $A$  の  $k$  までが  $M$  図となり  $k$  点を得られる。図4から  $g \cdot c$  を延長し梁の交点を  $z$  点とする。 $V_C$  による柱の  $M$  を梁に転写して  $h$  を得て、 $z$  点と結んだ直線から  $n$  点を得る。最後の  $k$  点と  $n$  点を結べば完成。

(4) 図1の架構の曲げモーメントを求めよ。

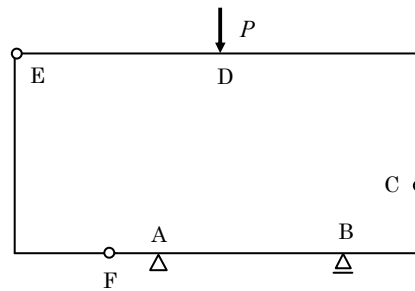


図 1

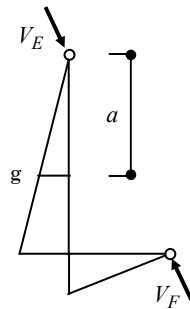


図 3

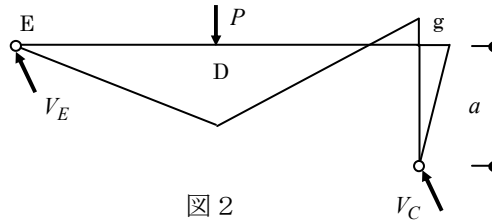


図 2

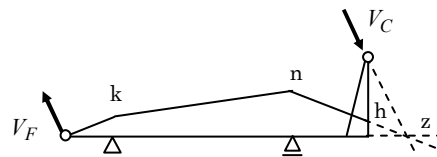
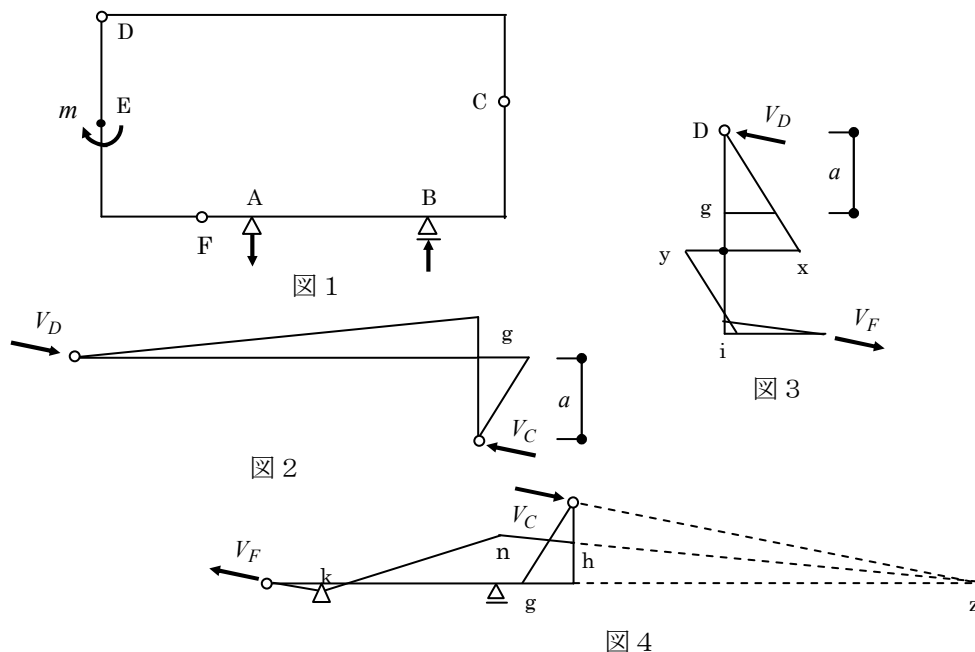


図 4

(解)  $V$  はそれぞれ絶対値が等しい ( $V_C = V_E = V_F$ )。図2から  $V_C$  と  $V_E$  は等しく、その方向は  $EF$  と平行である。よって図2は簡単に描ける。次に図2の  $g$  を図3に転写すれば  $A$  点の  $k$  まで描ける。 $G \cdot c$  を延長し図4の柱の  $M$  を梁に転写すると  $h$  点を得られる。 $z$  と  $h$  を結んで延長すれば  $n$  点を得られ、 $n$  点と  $k$  点を結べば完成。

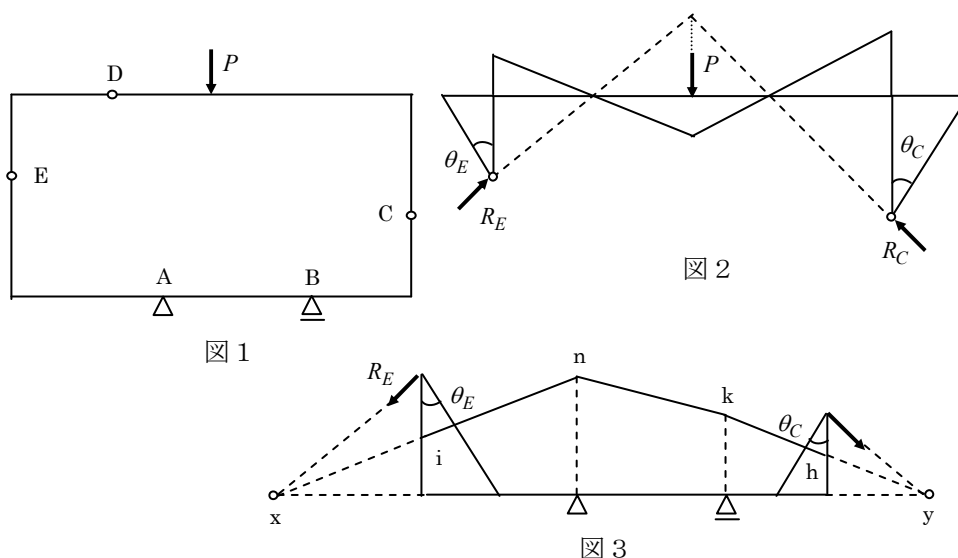
(5) 図の架構の曲げモーメントを求めよ。



(解)  $V$ はそれぞれ絶対値が等しい( $V_C = V_D$ )。  $V_C$ と $V_D$ は方向が逆で絶対値が等しい。図2は簡単に描ける。図2のgを図3に転写しx点を求めて、D-xとy-iを平行に描けば図3ができあがる。その後、図4のk点まで完成する。

$g-c$ を延長し図4の柱のMを梁に転写するとh点が見られる。zとhを結んで延長すればn点が見られ、n点とk点を結べば完成。

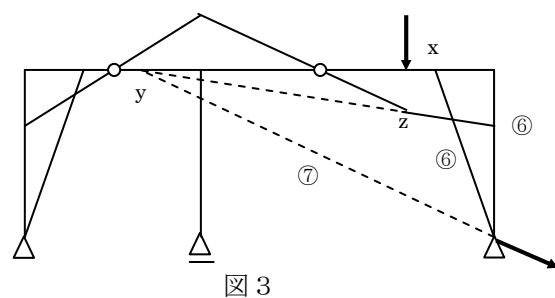
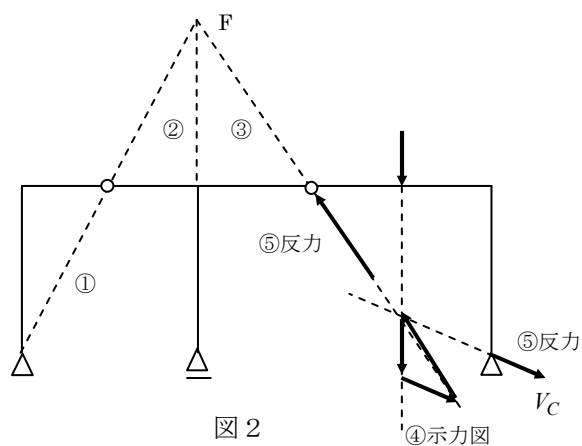
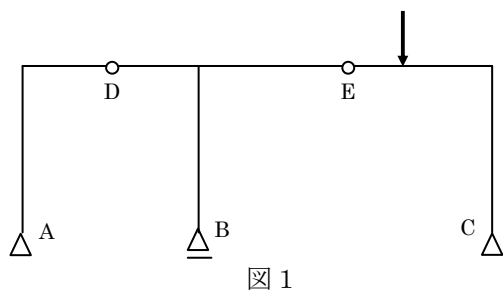
(6) 図の架構の曲げモーメントを求めよ。



(解) 図2は簡単に描ける。なお、 $R_E$ と $R_C$ の水平反力が等しいから $\theta_E = \theta_C$ である。ただしこのことを知らなくても図2は描ける。

図3のx点は $R_E$ と梁の交点であり、図3の柱のMを梁に転写するとi点が見られる。xとiを結んで延長すればn点が見られる。同様にk点が見れば、n点とk点を結べば完成。

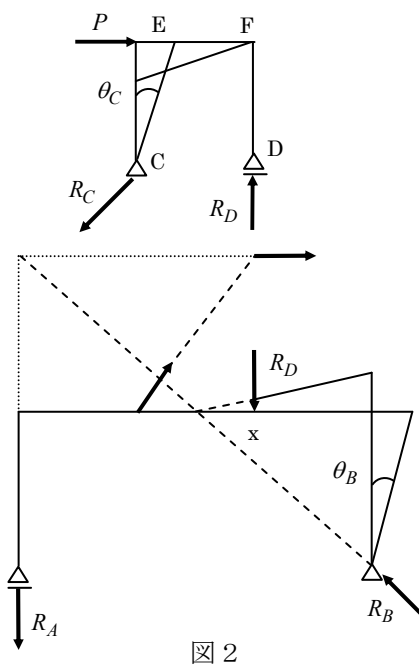
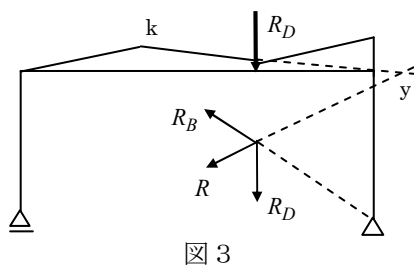
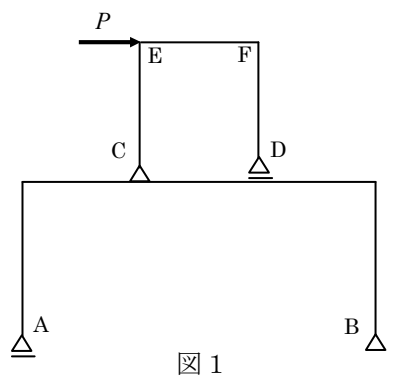
(7) 図の架構の曲げモーメントを求めよ。



(解) まず、図 2 から A、D 点を結び (①)、B 点の延長線 (②) の交点 F を求める。F 点と外力の作用線の交点で、示力図 (④) を描いて、E 点に作用している力 (⑤) と、C 点の反力の向き (⑤) を求める。

図 3 で、C 点から描くと、まず  $V_C$  の延長線と梁の交点 x 点を求める (⑥)。 $V_C$  の作用線を延長して y 点 (⑦) を求める。z 点に分かれれば、後は簡単に作図できる。

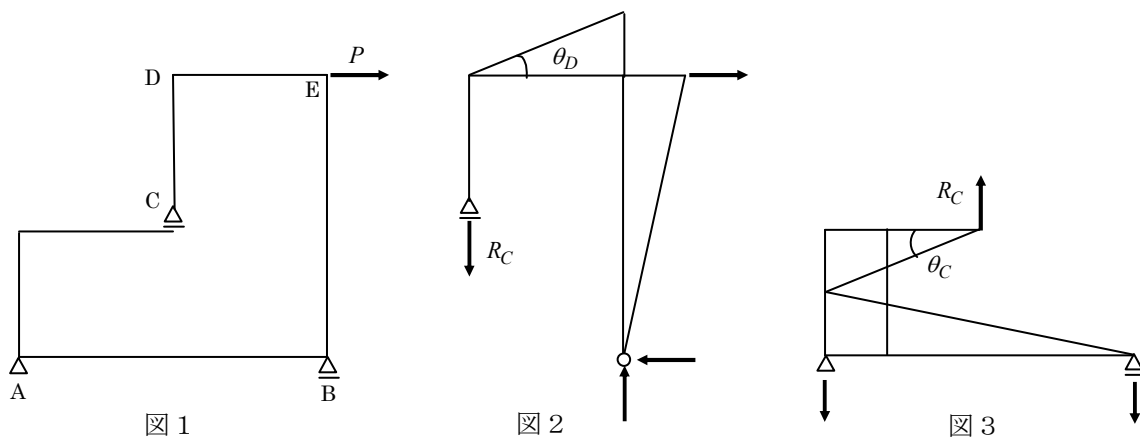
(8) 図の架構の曲げモーメントを求めよ。



(解)  $R_B$  と  $R_C$  の水平反力は等しいから  $\theta_B = \theta_C$  である。ゆえに図 2 の x 点まで曲げモーメントが描

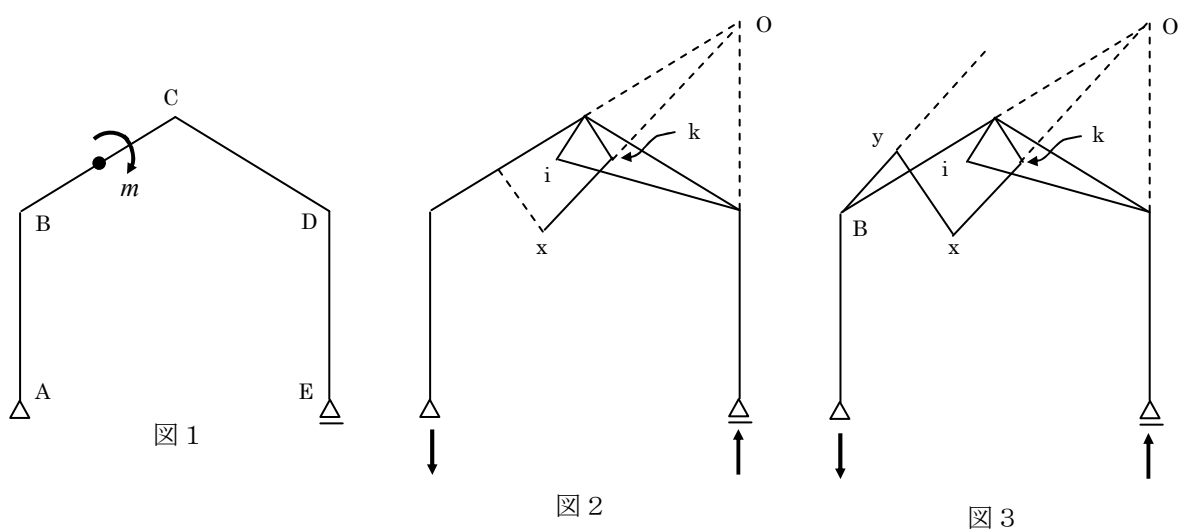
ける。図3で $R_B$ と $R_D$ の合力の作用線と梁の交点の $y$ を求める。 $y$ から $x$ 点の曲げモーメントの大きさの端点を結び延長線とC点のところの $k$ 点を得る。

(9) 図の架構の曲げモーメントを求めよ。



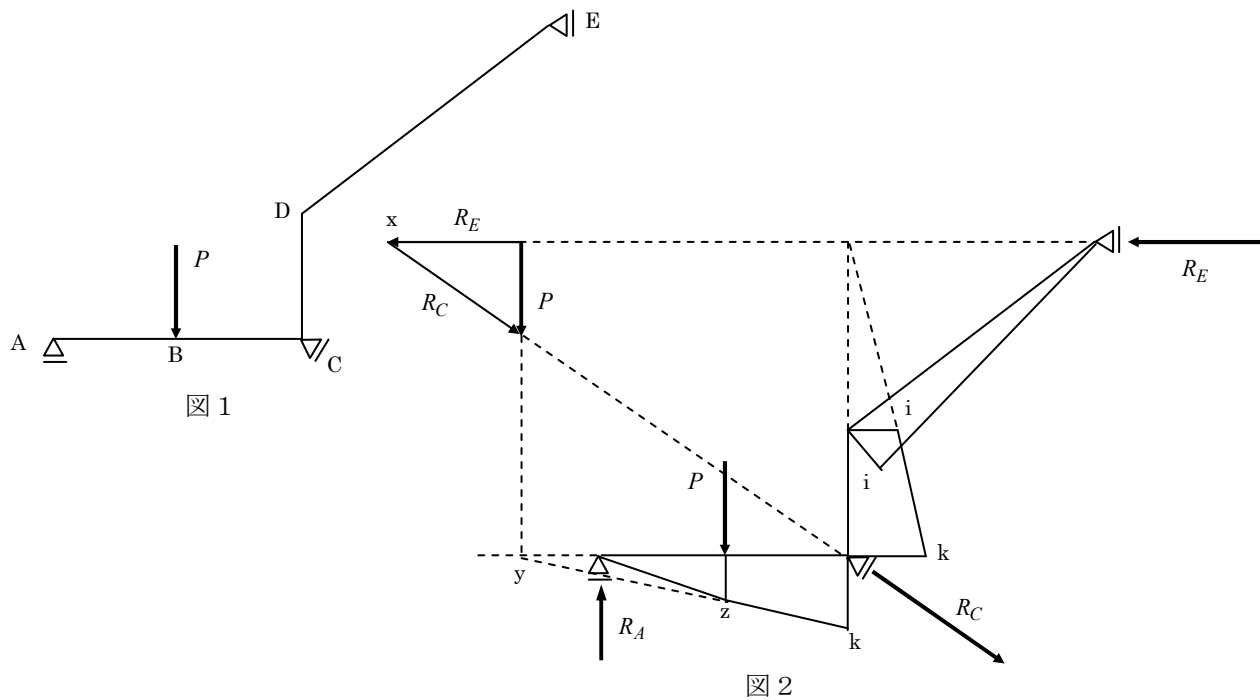
(解) 図2の反力 $R_C$ は相反作用から当然等しい。ゆえに曲げモーメントの増加率 $\theta_C$ と $\theta_D$ は等しくなる。またB点はA・B材で水平方向が拘束されているからピン支持と考えられる。図3でのB点はローラー支持であるから曲げモーメントは図のようになる。

(10) 図の架構の曲げモーメントを求めよ。



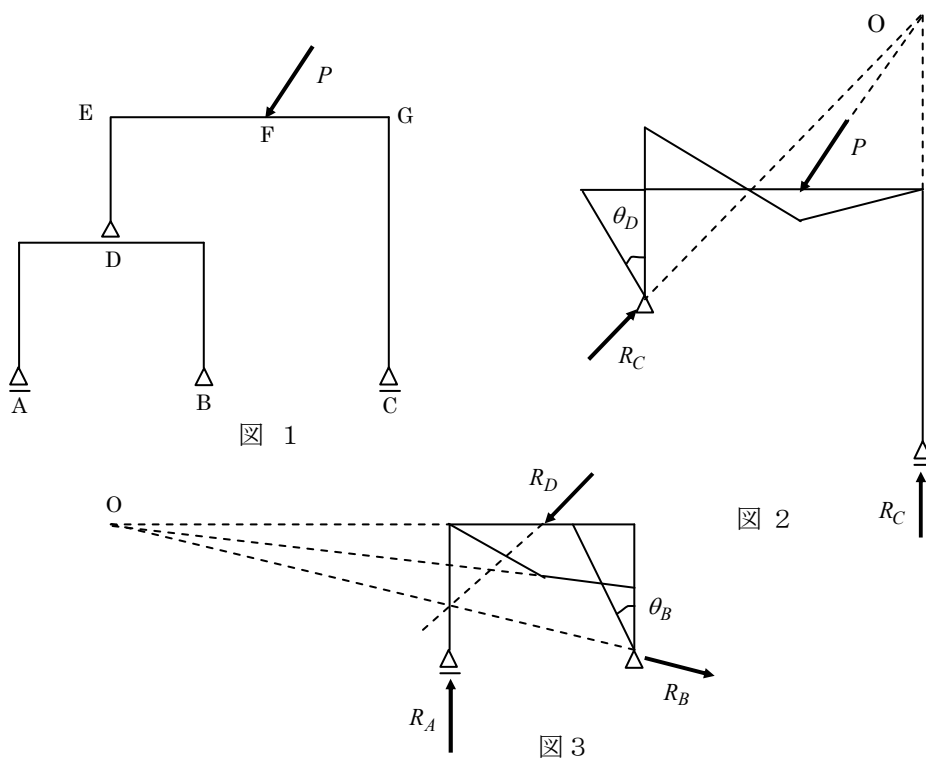
(解) 図2からC・D材の曲げモーメント $i$ をB・C材の $k$ に転写する。 $o$ ・ $k$ を延長して、外力 $m$ が作用している点の曲げモーメント $x$ を求める。図3は $o$ ・ $x$ に平行にB・ $y$ を引いたものである。

(11) 図の架構の曲げモーメントを求めよ。



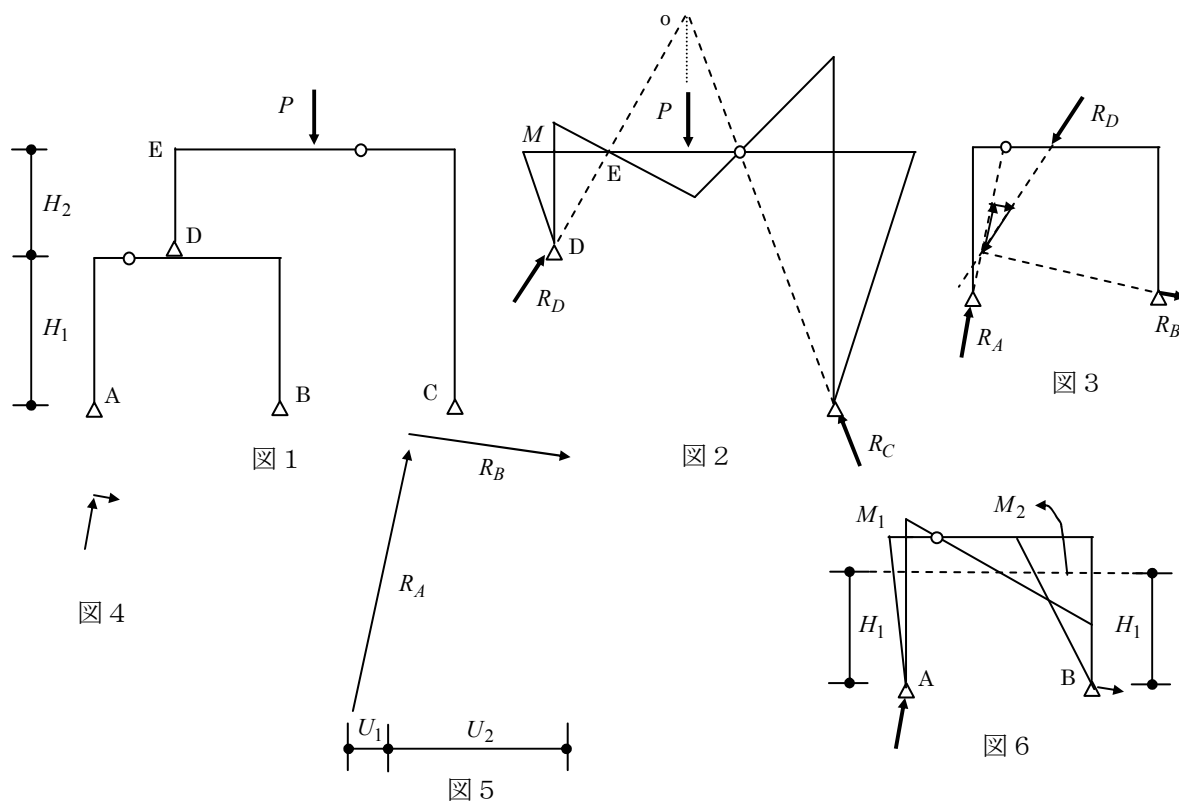
(解) 図 2 の E 点から曲げモーメントを求めていく。比較的容易に  $k$  点まで辿り着く。問題点は  $y$  点の求め方である。まず反力  $R_C$  と  $R_E$  の大きさと方向を求めてみる。外力  $P$  の値だけが既知であるから、 $R_C$  と  $R_E$  の作用線が交わる  $x$  点で算定できる。この両反力の合力は  $P$  であるから作用線を延長して  $y$  点を得られる。 $y$  点と  $k$  点を結べば  $z$  点を得られる。 $z$  点と  $A$  点を結べば完成。

(12) 図の架構の曲げモーメントを求めよ。



(解) 図2でD-Eの曲げモーメントの増加率を $\theta_D$ とする。図3の $R_B$ と $R_D$ の水平応力の向きは逆だが絶対値は等しい。つまり曲げモーメントの増加率が等しいということである。ゆえに図3から $\theta_B$ と $\theta_D$ は等しくなる。

(13) 図1の架構の曲げモーメントを求めよ。



(解) 図5は図4の実際の反力を比例拡大したものである。図2のE点の曲げモーメント $M_E$ を $U_1$ と $U_2$ に比例配分して曲げモーメント $V_C = V_F$ と $M_2$ に分配し、それぞれをA点とB点から $H_1$ の高さに描けば図6のような曲げモーメント図が描ける。尚、図2の $M_E$ と図6の $M_1$ と $M_2$ の曲げモーメントの大きさ都合上、図6の方が拡大して描いてある。



(14) 図 1 の架構の曲げモーメントを求めよ。

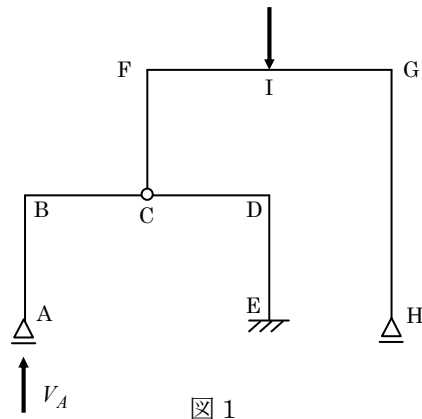


図 1

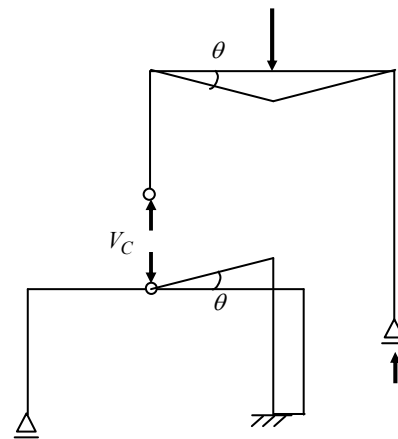


図 2

(解) A・B・C 材を自由体として C 点の曲げモーメントの釣り合いを考えると、与えられた応力は  $V_A$  だけであるから  $V_A$  は零である。図 2 で C 点の応力  $V_C$  は大きさが等しく向きは逆の関係に在る。ゆえに C・D 間と F・I 間の曲げモーメントの増加率  $\theta$  は等しい。

(15) 図 1 の架構の曲げモーメントを求めよ。

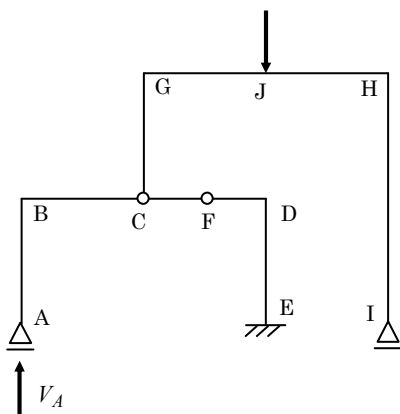


図 1

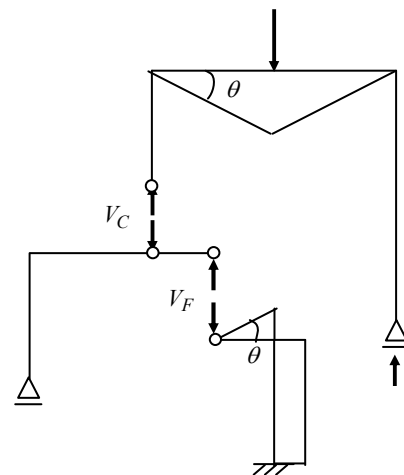
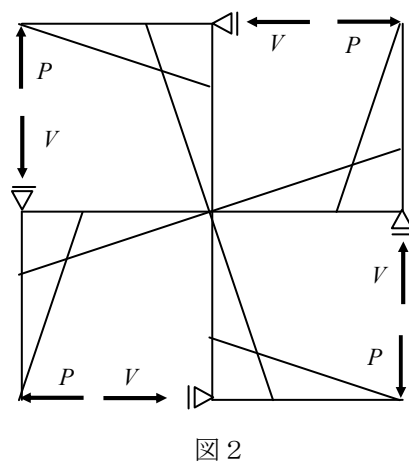
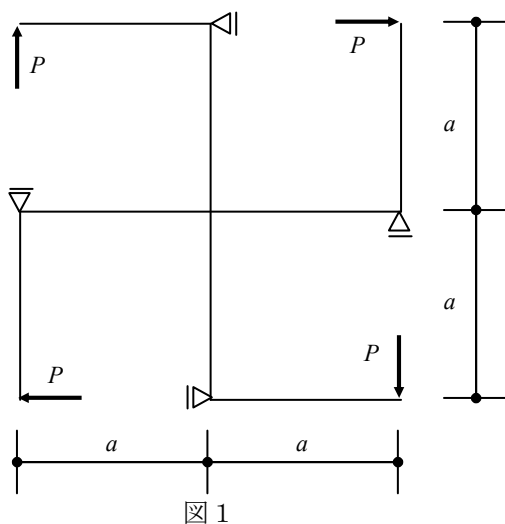


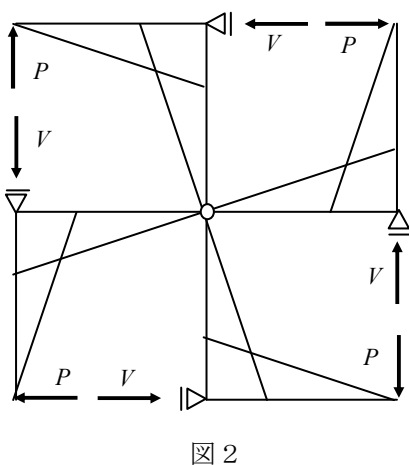
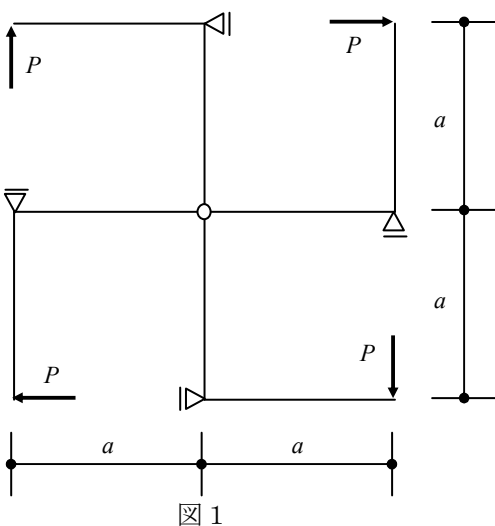
図 2

(解) A・B・C 材を自由体として C 点の曲げモーメントの釣り合いを考えると、与えられた応力は  $V_A$  だけであるから  $V_A$  は零である。C・F 材の y 方向の釣り合いから  $V_C = V_F$  となる。よって、F 点からと、G 点からの曲げモーメントの増加率  $\theta$  は等しい。

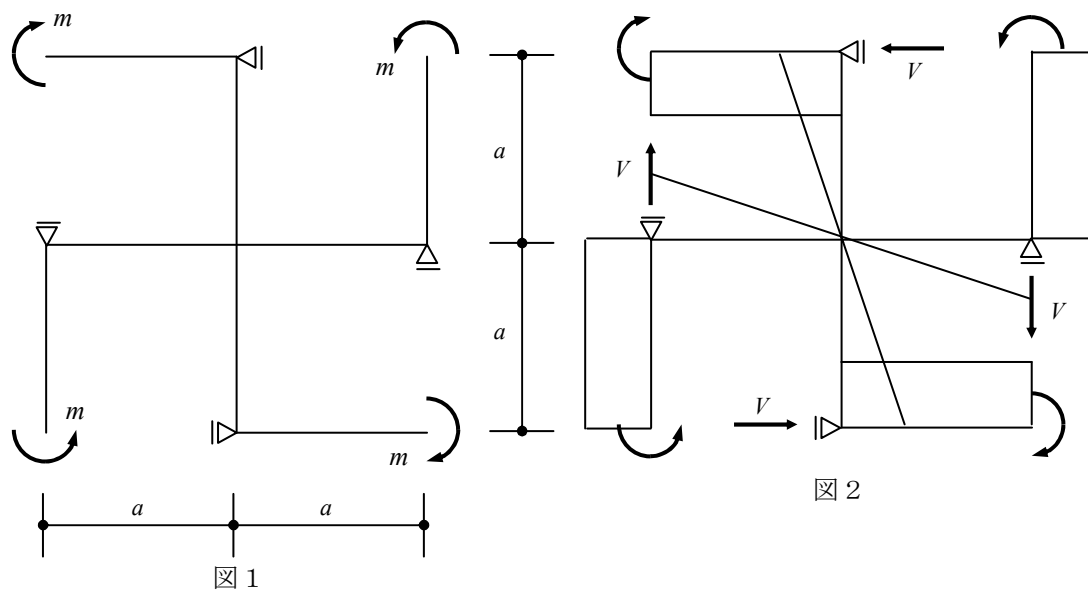
(16) 図1の架構の曲げモーメントを求めよ。



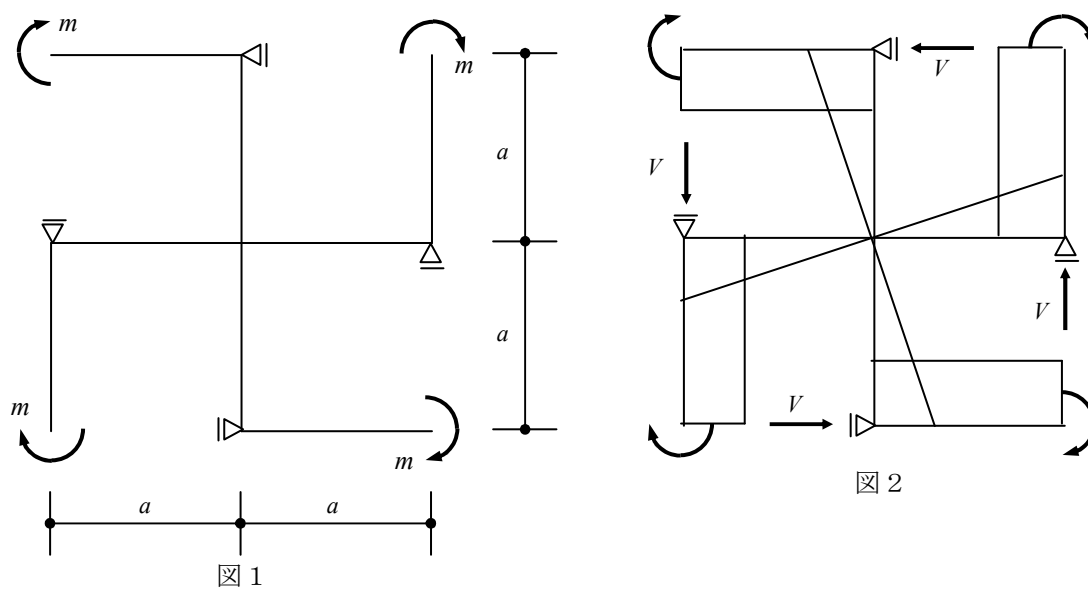
(17) 図1の架構の曲げモーメントを求めよ。



(18) 図1の架構の曲げモーメントを求めよ。



(19) 図1の架構の曲げモーメントを求めよ。



(20) 図1の架構の曲げモーメントを求めよ。

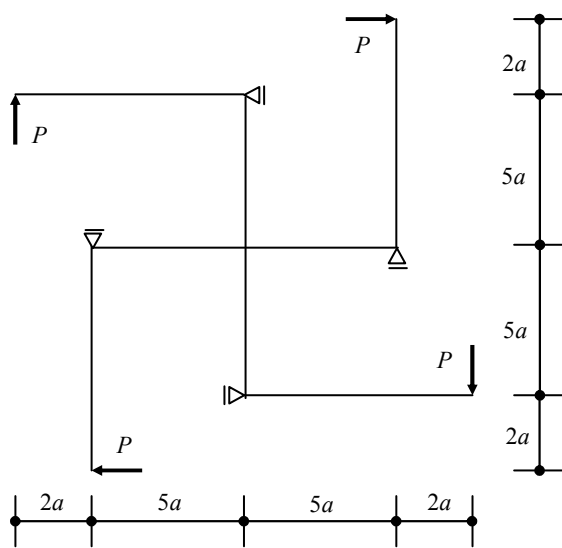


図1

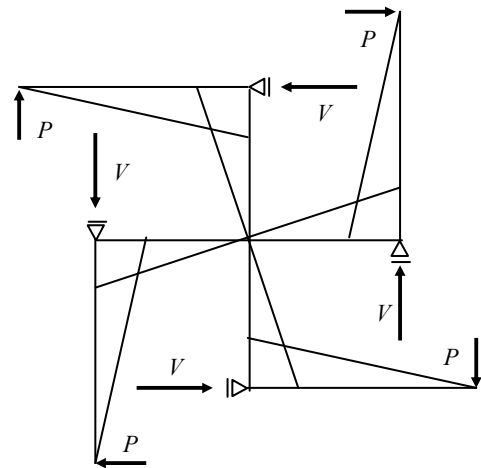


図2

逆対称架構であるから、外力 $P$ と反力 $V$ は中心点 $o$ で釣り合う。

(21) 図1の架構の曲げモーメントを求めよ。

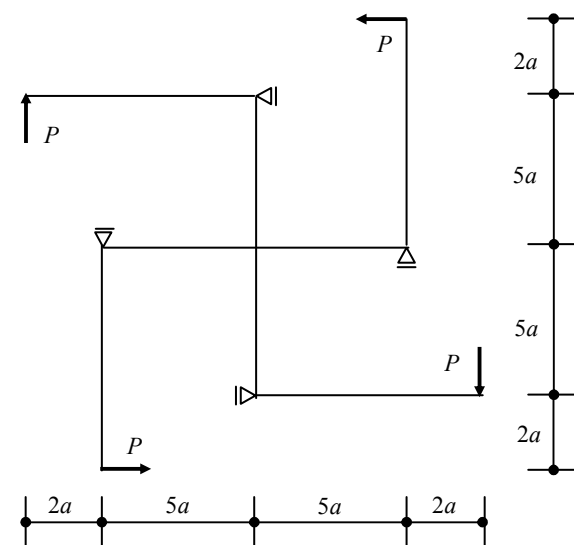


図1

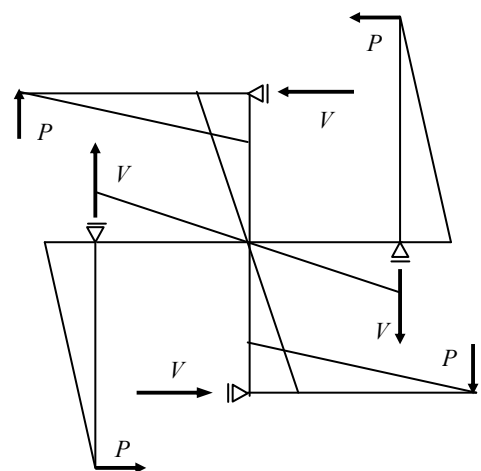
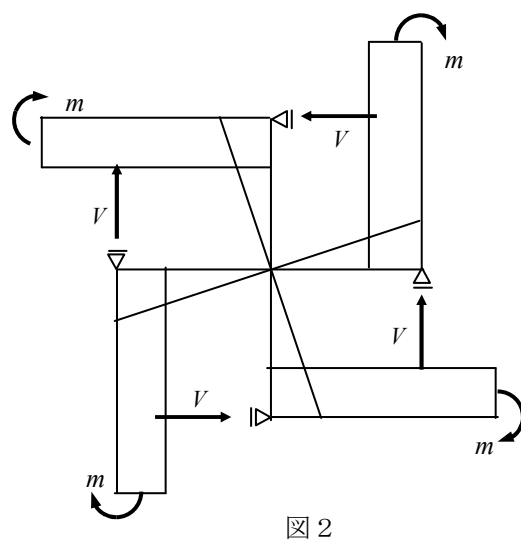
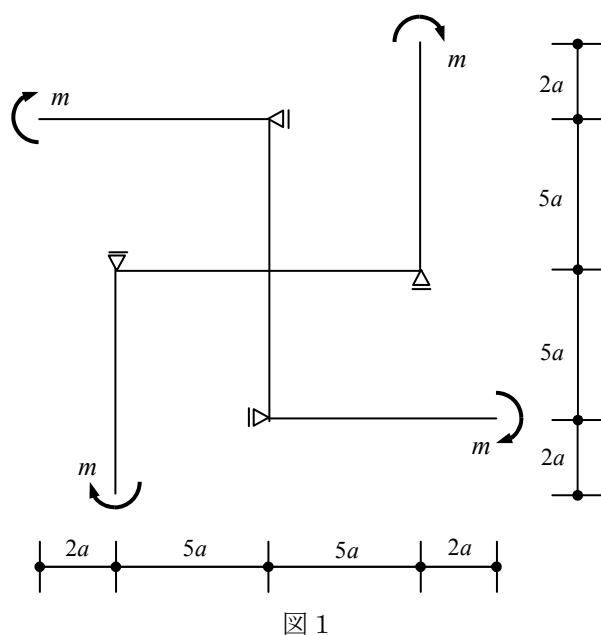


図2

逆対称架構であるから、外力 $P$ と $V$ は中心点 $o$ で釣り合う。

(22) 図1の架構の曲げモーメントを求めよ。



(23) 図1の架構の曲げモーメントを求めよ。

