

鉄筋コンクリート(2) 課題

M-N 破壊包絡線の作成

吉川弘道、02/05/13

1. 課題の設定:

紅白の教科書の例題 4.2(p.58~)にて、各自が決定した断面を基本断面として、軸力と曲げモーメントとの破壊包絡線(相互作用図)を作成せよ。(昨年鉄筋コンクリート(1)の課題を思い出すこと)。計算および図化は、HP上に公開されているMNExcels.xlsを用いてよい。

2. 計算/図化方法

以下に示す各種パラメータを設定して、相互作用図(破壊包絡線)を求めよ。図化の表示単位は、断面力表示、無次元表示について完成せよ。

- (1) 圧縮鉄筋比を変化させた場合 (基本断面の圧縮鉄筋比の0倍,1倍,2倍の3種類)
- (2) コンクリート強度を変化させた場合 ($20\text{ N/mm}^2 \sim 60\text{ N/mm}^2$ の範囲で3種類程度)
- (3) 引張鉄筋比を変化させた場合
- (4) 圧縮,引張鉄筋比ともに変化させた場合(圧縮鉄筋比 = 引張鉄筋比)
- (5) 断面幅を変化させた場合
- (6) 鉄筋降伏強度を変化させた場合

3. プログラム:MNExcels.xlsのダウンロード方法

HP「もっと知りたいコンクリート講座」

電子サイバー講座 > RC 構造ゼミナール > 課題1(解析プログラム) >

http://c-pc8.civil.musashi-tech.ac.jp/RC/semi_a.htm

上記手順にて、エクセルプログラム、MNExcels.xls をダウンロードして、課題の計算/図化を行い、ワード等の文書ファイルにてまとめること。

4. 課題レポートの作成例

鉄筋コンクリート断面の決定:

本例では、《例題4.2》(p.58～)、《例題4.3》(p.69～)に示した断面諸元および材料条件を基本断面として用いる。

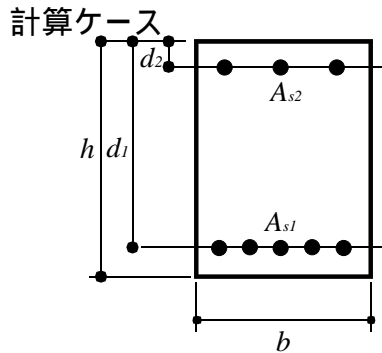


図1 断面図

表1 断面諸元

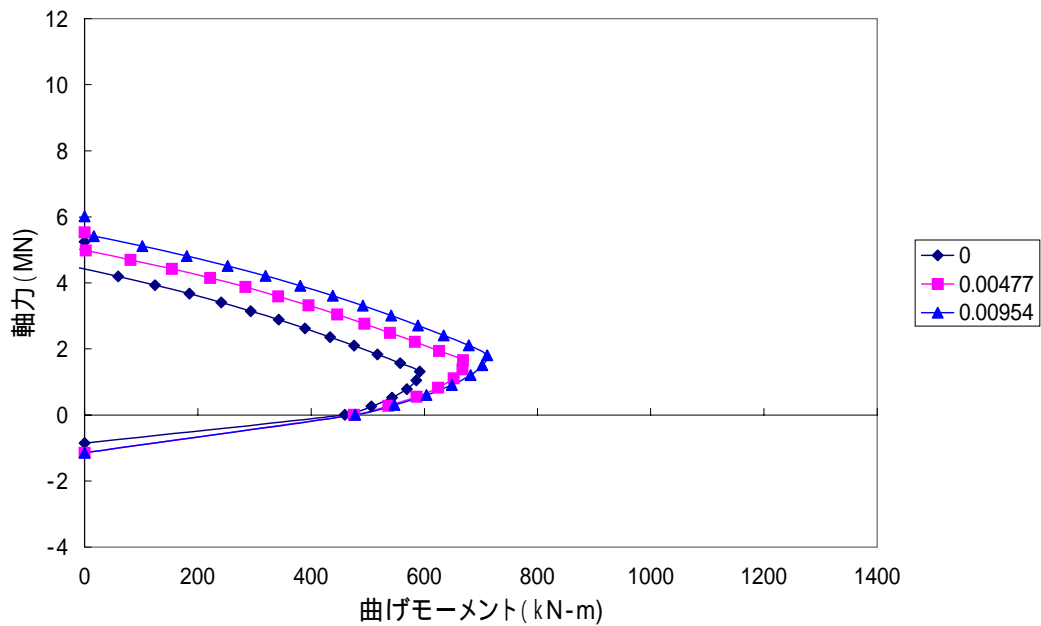
断面寸法	幅 b	300 (mm)
	d_1	60 (mm)
	d_2	5 (mm)
鉄筋量	A_{s1}	5D25
	A_{s2}	3D19
コンクリート圧縮強度	$f'c$	27 (N/mm ²)
鉄筋降伏強度	f_y	345 (N/mm ²)

表2 計算ケース

Case	Model	パラメータ	圧縮鉄筋比 P2	引張鉄筋比 P1	鉄筋降伏強度 f_y (MPa)	コンクリート強度 $f'c$ (MPa)	断面幅 b (mm)
標準モデル			0.00477	0.01407	345	27	300
	1	圧縮鉄筋比	0	0.01407	345	27	300
	2		0.00477				
	3		0.00954				
	4	コンクリート強度	0.00477	0.01407	345	30	300
	5					40	
	6					50	
	7	引張鉄筋比	0.00477	0.00661	345	27	300
	8			0.01689			
	9			0.02650			
	10	引張, 圧縮鉄筋比	0.00661	0.00661	345	27	300
	11		0.01689	0.01689			
	12		0.02650	0.02650			
	13	断面幅	0.00477	0.01407	345	27	400
	14						500
	15						600
	16	鉄筋降伏強度	0.00477	0.01407	295	27	300
	17				390		
	18				490		

計算結果(図化)と考察

Case 圧縮鉄筋比を変化 ($P_2 = 0, 0.00477, 0.00954$)



Case : 圧縮鉄筋量を変化.

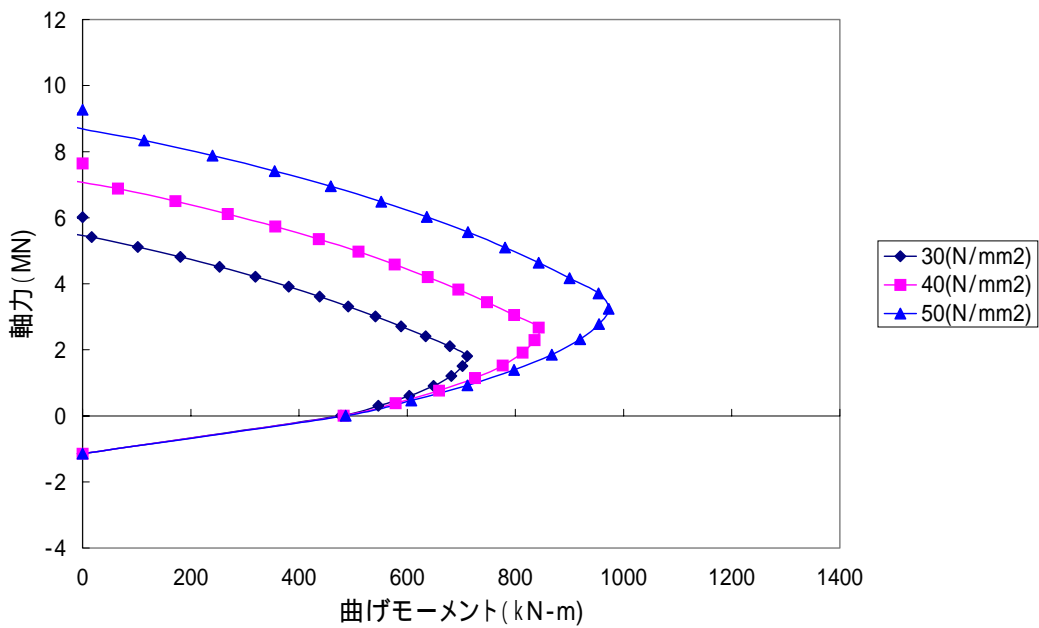
圧縮鉄筋量の増加とともに, 圧縮破壊領域(包絡線図に上方)に包絡線が大きくなっていることがわかる.

これに対して, 鉄筋降伏先行型では, ほぼ同じ値となっている.

(純曲げ破壊($N' = 0$)では, 圧縮鉄筋量の増加によって, 曲げ耐力が若干(本当にちよっぴり)増えていることを確認せよ.

なお, 圧縮鉄筋 = 0%の場合(これは, 単鉄筋断面)でも部材断面として, 耐荷力を保持している(引張鉄筋 = 0%の場合, ほとんど耐荷力を保持し得ない).

Case コンクリート強度を変化 ($f_c' = 30, 40, 50 \text{ N/mm}^2$)

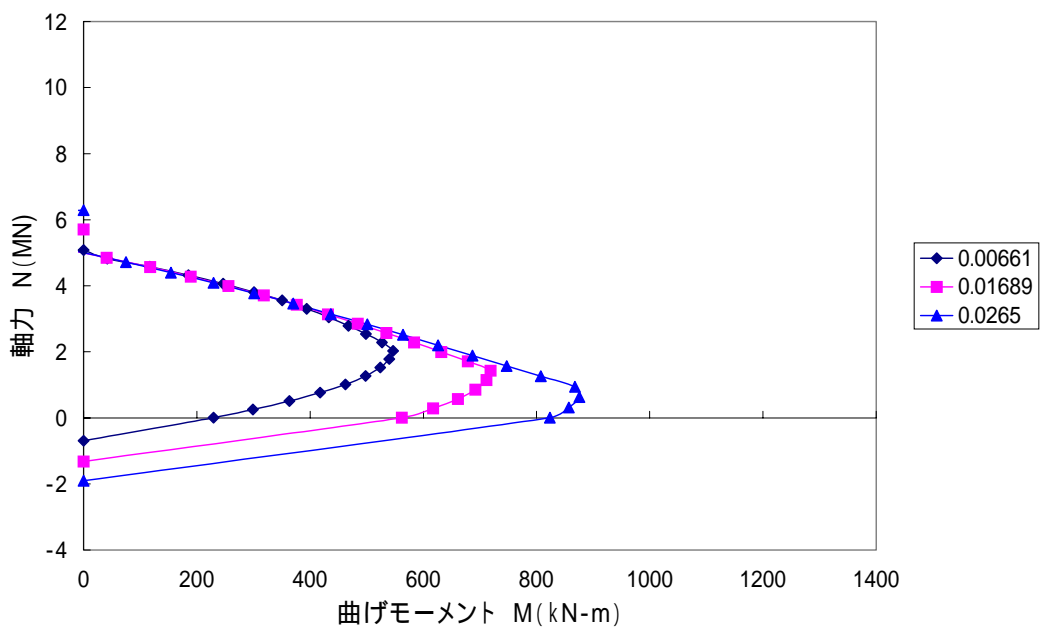


Case : コンクリート強度を変化 .

コンクリート強度の増加とともに , 圧縮破壊領域 (包絡線図に上方) に包絡線が大きくなっていることがわかる .

これは , 前述の Case と同様のメカニズムである .

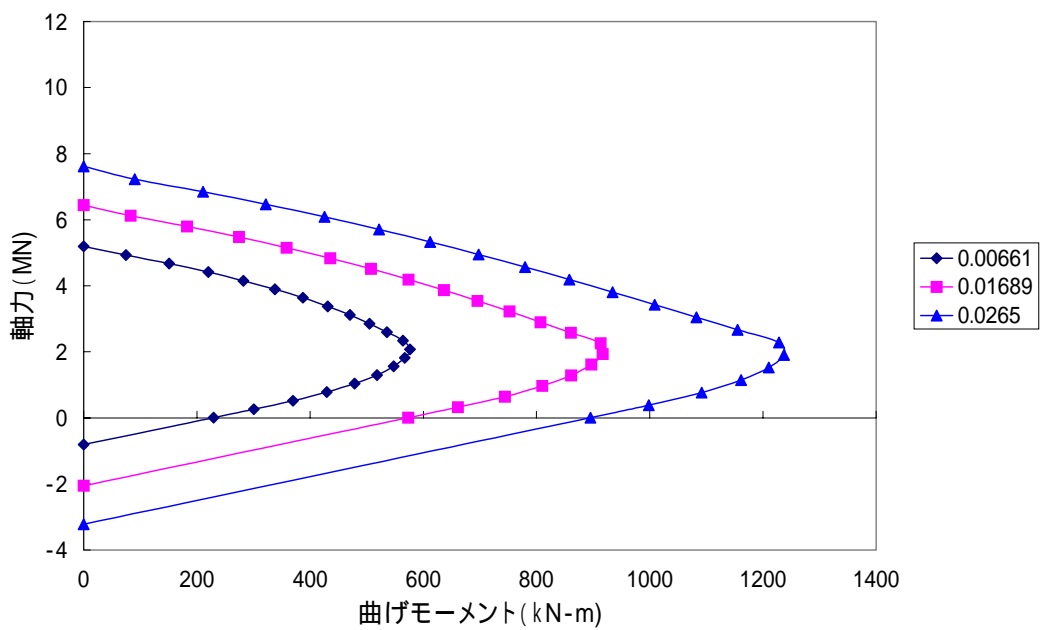
Case 引張鉄筋比を変化 ($P_2 = 0.00661, 0.01689, 0.0265$)



Case : 引張鉄筋量を変化.

引張鉄筋の増加とともに、引張破壊領域(鉄筋降伏先行型)にて、包絡線が拡大しており、
これは、Case (圧縮鉄筋量を変化)の逆となっている。

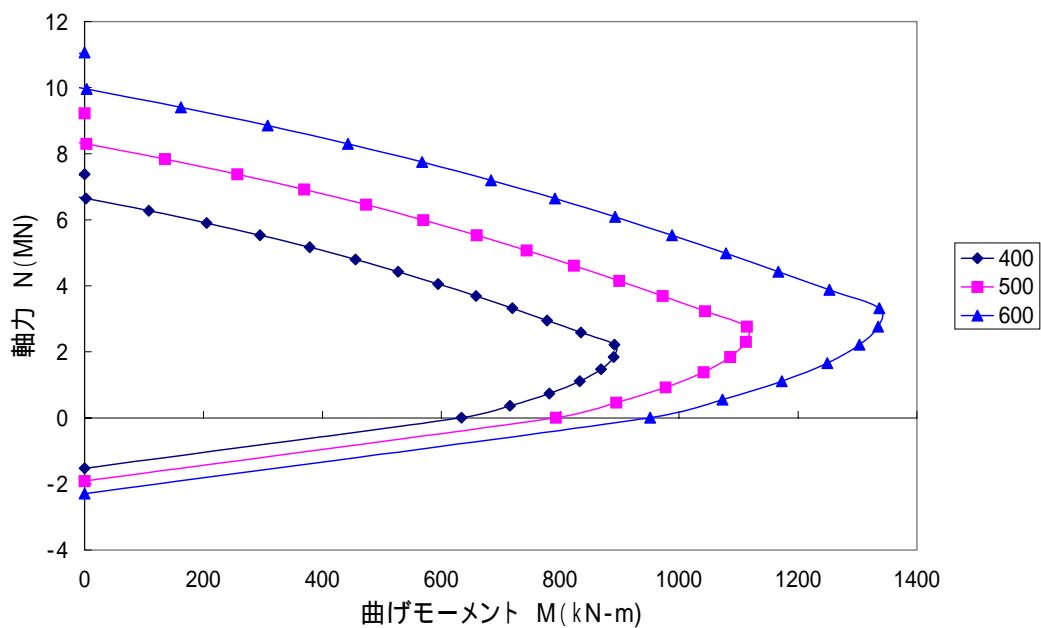
Case 引張, 圧縮鉄筋比ともに変化 ($P_1 = P_2 = 0.00661, 0.01689, 0.0265$)



Case : 両鉄筋量を変化.

これは, 引張鉄筋量と圧縮鉄筋量を変化(両鉄筋同量)させたもので, 丁度, Case とCase を重ねたものと考えてよい.

Case 断面幅を変化 ($b = 400, 500, 600\text{mm}$)

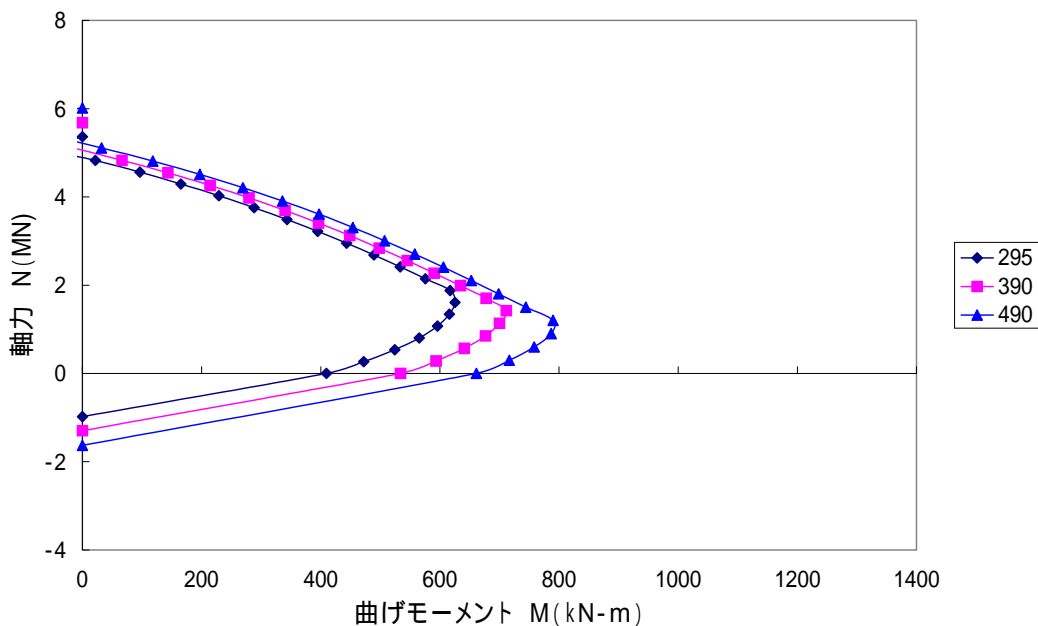


Case :断面幅を変化.

これは、包絡線(相互作用図)全領域で同等に変化している.

終局耐力は、断面幅 b に比例するので、Case でのパラメータ ($b = 400\text{mm}, 500\text{mm}, 600\text{mm}$)の比がそのまま、耐力の比となっている.

Case 鉄筋降伏強度変化 ($f_y = 295, 390, 490 \text{ N/mm}^2$)



Case : 鉄筋降伏強度を变化 .

鉄筋降伏強度が増加すると引張破壊領域に包絡線が大きくなっており、これはCase3の引張鉄筋比を变化させた場合と同様となっているのが確認できる。つまり、鉄筋降伏先行型では引張鉄筋比や鉄筋降伏強度に依存しているといえる。