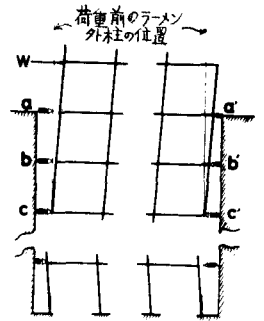


防衛大学校土木工学教室 正会員 伊東 敬

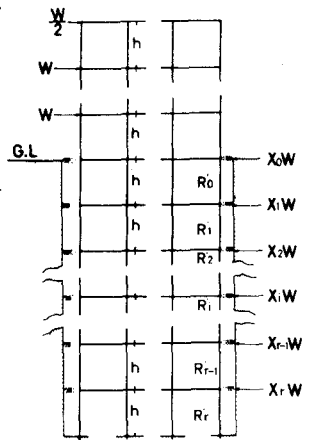
1. まえがき 外力または自重によつて、地階部分を有する構造物部材に生ずる応力の解明は、地階部分を形成する周囲の地盤の状態、構造物の形、あるいは荷重時における弾性曲線等に帰因して複雑である。それで、この問題の解明の第一段階として、静的に水平節点荷重が地階部分を有する矩形ラーメンに働いた場合における部材の曲げモーメントを求め、側面の地盤と曲げモーメントの関係を検討した。但し、本報告では風力の様な荷重を予想して地階部分における外力は零とした。

2. 環境条件の単純化 側面の地盤とラーメン外側との環境をオ1図Q, b, ... Q, b' ... 点等にて示すが如き弾性支承に置き換えて単純化する。しかして、通常、弾性支承とは引張・圧縮の両作用に応ずるものであるが、オ1図Q, b' 点における如く圧縮に対し働くがQ, b 点における如く引張に対し働かぬと仮定する。また、ラーメン外側柱と側面地盤との支持条件がオ1図の如くであれば地階部分でも接角は生ずるものである。



第1図

3. 接角法に依る解法 環境条件を2. における如く仮定すると、ラーメンに地階部分があつても、節点方程式ならびに地上部分における層方程式は地階部分のないラーメンと同様に取扱える。従つて地階部分における層方程式を定めれば可となる。今、(オ2図参照) W: 水平節点荷重 $X_i W$: 支承反力 Q_i : 地階部分における水平変位(バネの水平変位) R_i : 地階部分における部材角 i : G. L. 線において $i=0$, 下層に行くに従い $i=1, 2, \dots, r$ とする。Q: 水平節点荷重の総和 — いいかえると地上部分の最下層におけるせん断力 とすれば、地階 i におけるせん断力 $Q - \sum_{j=0}^{i-1} X_j W$, 柱頭水平反力ならびに柱下端におけるモーメントの釣合より $X_i W$ を含んだまゝであるが地階部分の層方程式は示し得る。



第2図

又、地階 i におけるバネの水平変位は $Q_i = h \sum_{j=0}^{i-1} R_j$ (1)
 $\psi_i = -6 E R_i$ とすれば $Q_i = - (h/6 E) \sum_{j=0}^{i-1} \psi_j$ (2)
 バネ係数 s は $s = X_i W / Q_i$ (3)
 あるいは、連立方程式を解く都合上 $s = (96 E K) / h^2$ (4)

にてあらわす。ここに $0 < \gamma < \infty$, K はラーメンの標準剛度とする。

$$(1), (2), (3), (4) \text{ 式より } X_i W = (96 E K) / h \sum_{j=0}^{i-1} R_j = -(\gamma K) / h \sum_{j=0}^{i-1} \psi_j \quad (5)$$

(5) 式を用いて、 $X_i W$ を含んでいる地階部分の層方程式より $X_i W$ を消去し得るから層方程式と節点方程式よりなる多元連立方程式の解は求まり、部材の曲げモーメントは得られる。地震力のような荷重の場合は、オ2図に示す支承反力の方向と反対方向に荷重が作用すると考えるわけである。これについては、いづれ機会を得て報告したい。

4. 側面地盤と部材の曲げモーメント 側面地盤の変化(バネ係数の変化)に伴つて部材の曲げ

モーメントの如何に変わるかを下記 Case の場合につき検討した。Case A: ラーメン…… 第3図の如き剛比を有する地上8層・地下3層・1, 2, 3張肉の3種 荷重…… 第3図

バネ係数…… 同一階では左右相等しいがその比は表1のとおりである。

Case B: ラーメン…… 地上部分とは Case A と同じであるが土圧を支える地下壁の影響を考慮するとして地階外側柱の剛比を表2の如くとした。 荷重…… Case A と同じ バネ係数…… 表1の (II) と同じ Case C: ラーメン…… 等剛比, 1張肉・地と8層・地下1層, 2層, 3層の3種 その他の条件は省略

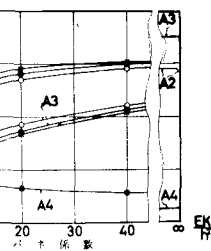
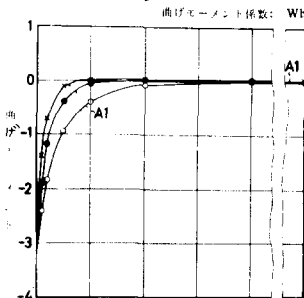
図表1, 2はこれらの諸 Case の1部の結果を示したものである。図表中のモーメントはいづれの位置のモーメントかは第4図に示す。なお, 図表横軸のバネ係数は地下1層 (G.L.線) のものである。

5. 結 び 1) 地下数十階といえども, 本報

告の方法によつて, 水平等点荷重時における部材端げモーメントの概略値は算出し得る。

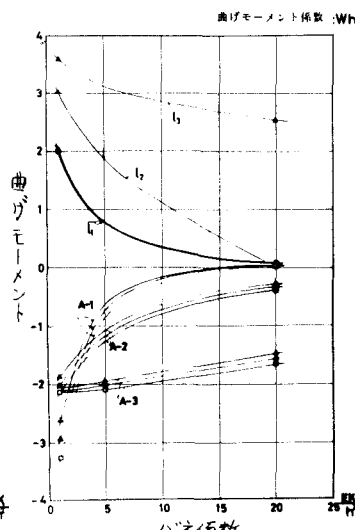
2) 本報告の諸 Case の範囲では, 地下1層のバネ係数がおおよそ30~80 $\frac{EK}{h}$ に達すると曲げモーメントの変化はゆる

Case A
2張肉・地と8層・地下3層



図表 1

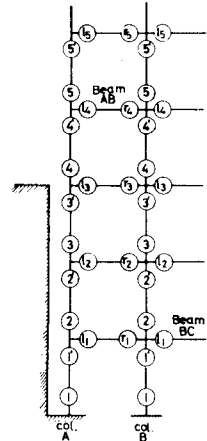
Case B
2張肉・地と8層・地下3層



図表 2

荷重	K	K	h
7W	10K	10K	h
6W	11K	11K	h
5W	10.3K	12K	h
4W	10.4K	13K	h
3W	10.5K	14K	h
2W	10.6K	15K	h
1W	10.7K	16K	h
0W	10.8K	17K	h
0W	10.9K	18K	h
0W	19K	19K	h
0W	110K	110K	h
0W	20K	20K	h

第3図



第4図

やかになる。 3) 今後の課題として 0. 実験あるいは精密な理論解と本解法との比較検討。

b. 側面地盤の条件を種々変えて多張・多層の数多くのラーメンEとくこと。 c. バネ係数を面積で割つたものは地盤係数と同一のデイメンヨンである。それで, 側面地盤と曲げモーメントの関係をより明確にするため, 地階部分を有するラーメンに適用し得る横方向の地盤係数の考究も必要とする。