

級数によるモーメント分配法

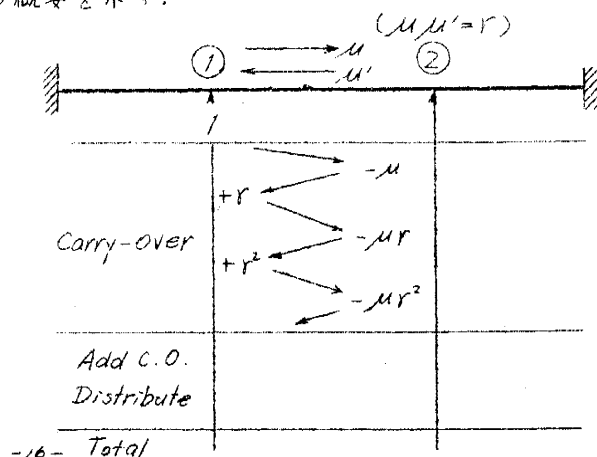
熊本大学 吉村 虎藏

モーメント分配法は節点における不釣合モーメントを分配・伝達の簡単な法則を繰返すことによつて四上の四則演算で直接枝端モーメントを求めることが出来て、連続梁や単層の連続ラーメンでは現行諸法の中で最も實際家に親しまれる解法であるが、単層の場合でも通常往復回数分の分配・伝達計算を必要とするし、層数が2層以上となると節点毎に上下左右への分配・伝達を繰返すため演算の途中混乱を生ずることを経験する。

今連続梁において伝達モーメントだけに着目するとき、伝達モーメントは無限級数の形で零に収斂するから、繰返演算をせずに伝達モーメントの和を級数和として直接求めることが出来て往復演算の必要がなくなる。更に多層ラーメンでは或階の上下の柱端を固定と仮想すれば、予め求めた伝達モーメントの和の式によつてその階を同時にバランスさせることができる。このようにして水平方向のバランスが簡単に級数和として公式化されるので、伝達方向は鉛直方向のみとなり、多層ラーメンの解の操作は簡単になり混乱のおそれもなく而もバランスの操作回数も少くなる。

次に簡単な例によつてその概要を示す。

図-1は3径向連続梁の支
点①に単位の不釣合モーメン
トのある場合の演算を示す。
伝達モーメントの計算は図の
ように繰返さなくともその
和は直接次のようになるこ
とが判る。

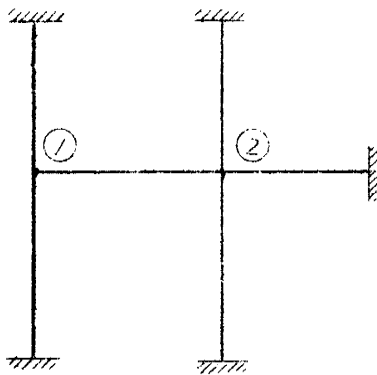


支点①の右: $+r/(1-r)$

支点②の左: $-u/(1-r)$

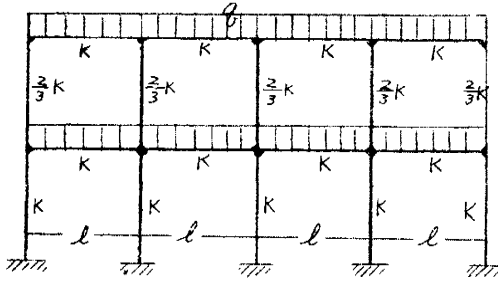
支点②に単位の不釣合モーメントのある場合は分子が夫々 $-u'$, $+r$ となる。この級数和は図-2のラーメンにそのまま使用出来ることは申すまでもない。多径間連続の場合の級数和は

図-2.



このように簡単にはならないが本稿では省略する。

図-3のラーメンは対称菱形のラーメンであるから各階を図-2のように仮想すれば、上の級数和を利用してその階を同時にバランスさせることが出来る。上下柱端の仮想固定端には層バランスにより生じた伝達モーメントが新たに不釣合モーメントとして生ずるからこれらの層を前回同様バランスさせてゆく。図-3の解例に説明を加える。



14 - 3

Carry-over Moments by Eq. (1)

2nd Floor

Balance ③ +6.0 -31.8

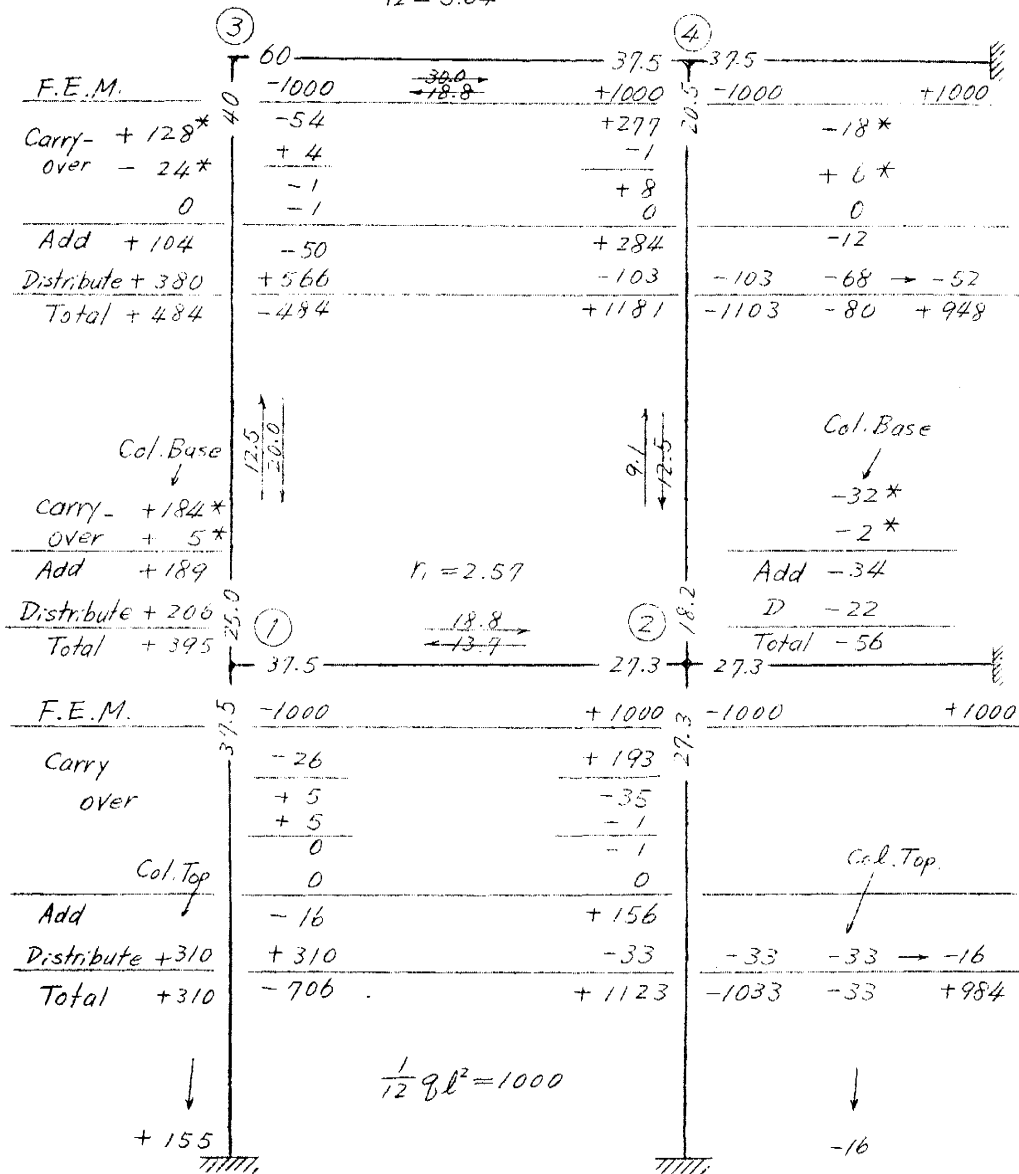
Balance ④ -19.9 +6.0

1st Floor

Balance ① +2.6 -19.3

Balance ② -14.1 +2.6

$$r_2 = 5.64$$



分配率：節点周囲の杖端に記入

伝達率 μ, μ' ：本例では分配率の $\frac{1}{2}$ で杖の途中の矢印の上に記入。

固定端モーメント (F.E.M.)： $\frac{1}{2} 8 l^2 = 1000$ とおく。

バランス順序：第1層 → 第2層 → 第1層の順

収数と和：各層毎に節点の単位の不釣合モーメントに對して $r/(1-r), -\mu/(1-r);$
 $-\mu'/(1-r), r/(1-r)$ の値を図の右上に記入す。例えば第1層をバランス
するとき①を解除すれば $r/(1-r) = 2.6\%$, $-\mu/(1-r) = 19.3\%$ である。第
1層梁端の第1回目の伝達モーメントの和は左右夫々

$$(-1000) \times 2.6\% = -26, \quad (-1000) \times (-19.3)\% = +193$$

柱端への伝達モーメント：*印を附してある。例へば第1層を第1回目に
バランスしたとき2階柱頭へは $-(-1000-26) \times 12.5\% = +128^*$
 $-(+1000-1000+193) \times 9.1\% = -18^*$, $+128^*, -18^*$ は第2層の不釣合モ
ーメントとして F.E.M. に加わる。

同様に第2層、第1層とバランスさせバランスが完了すれば固定端モー
メントと伝達モーメントの和を一括して分配率に従て分配する (Distribute の
欄)。杖端モーメントは固定端モーメントと伝達モーメントと分配モーメントと
の和である。例えば $M_{12} = -1000 - 16 + 510 = -766$

本解法について結論的に云えば、

- (1) 連続梁、単層ラーメンでは μ の大きい場合、つまり伝達モーメントの零への
収斂のおそれの場合に特に有用である。
- (2) 多層ラーメンでは操作が従来に比し非常に簡單化され、混乱のおそれが
なく、バランスの操作回数も少なくて済む。
- (3) 通常 μ の3次以下を省略することによる杖端モーメントへの影響は極めて
小さいから μ の3次以下を省略すると従来の方法以外に何等新しい
準備計算を必要とせず特に操作が簡單になる。

- (4). 部材角ある場合には、部材角による固定端モーメントが節点の不釣合モーメントとなるだけでそのまゝ本解法を用いることが出来る。
- (5). 一様断面材以外の場合は分配率、伝達率が変わるだけで別に手を施す必要がない。

機関車による土工の計画

九州地建 藤 原 里 治

(1) 要 旨

従来より我国で行われて来た機関車による土運搬の施工計画について、その科学的、合理的と云われる著者の方法について述べる。

(2) 機関車による牽引力

機関車による牽引力はそのときの客観条件により異なる。即ちエンジン馬力の大小、軌條と車輪との間の摩擦係数、勾配、軌條のカーブ率により異なる。今 W を土運搬車満載時の重量 (t)、 n を土運連の台数、機関車の重量を W_0 (t)、軌條と車輪の間の摩擦係数を μ 、 R を走行抵抗、勾配を $1/N$ とせば、この条件のもとで機関車に作用する全抵抗 R は軌條のカーブが緩なるときは次の如くなる。

$$R = R_0 n + \frac{1}{N} (1000 W_L + 1000 W_0 n) \text{ ----- (1)}$$

(1) 速度と牽引力

機関車の速度を V km/hr 、牽引力 T 、エンジンの軸馬力 N_e 、傳導機構の効率を η とせば、

$$T = 270 \eta \frac{N_e}{V} \text{ ----- (2)}$$

となる。然るに土工用軽機関車においては

$$N_e = C W_L \text{ ----- (3)}$$

但し C は係数