

§ 5 骨組構造の安定照査

5-1. 検討課題

(1) 骨組の安定照査について

イ. ラーメンの梁、斜張橋の桁などの曲げ圧縮部材について“道示”

3.3 式の適用の範囲

ロ. 有効座屈長の決定方法

ハ. 非線形解析との関連

(2) 隅角部の設計について

イ. 集中応力の算出法と評価法について

ロ. 疲労設計について

5-2. 提案の背景

(1) 骨組構造の安定照査について

最近構造物の複雑化が進み、曲げと軸力を受ける部材として設計しなければならない場合が非常に多くなっている。

曲げと圧縮を受ける部材の設計に際しては、圧縮力の大きさによっては従来は曲げ材として設計してきたものもあるが必ずしも明確ではない。また具体的な有効座屈長の算出方法あるいは非線形解析による検討との方法論の良否等も明確ではない。

(2) 最近の構造物は、隅角部の集りといっても過言ではない程複雑である。従って実際に生ずる応力の集中を的確に把握する必要があるにもかかわらず実務的な方法がない。従って各施主によって評価法にも大きな違いがあり、かなりバラツキがあると云える。

残留応力等も考慮すると降状を越す応力あるいは引張りを生じている場合もあると考えられる。

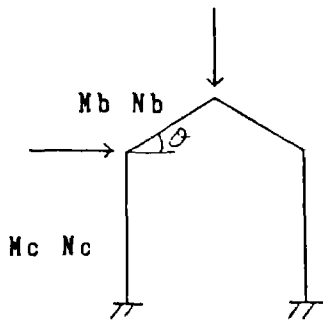
実際に割れが（供用後）発生している報告もあり大きな交番応力の発生する場合など疲労設計も必要となるのではなかろうか。

5-3. 討議、意見

(1) 骨組の安定照査

弾性安定解析は形状、剛度のみならず荷重状態にも依存する。

イ. 有効座屈長は次のように求めてはどうか。



柱	$M_c \neq 0$	$N_c \neq 0$
梁	$M_b \neq 0$	$N_b \neq f(\theta) \neq 0$
		$\neq 0$

構造物が不安定となる時の軸力を N_{cr} とすると

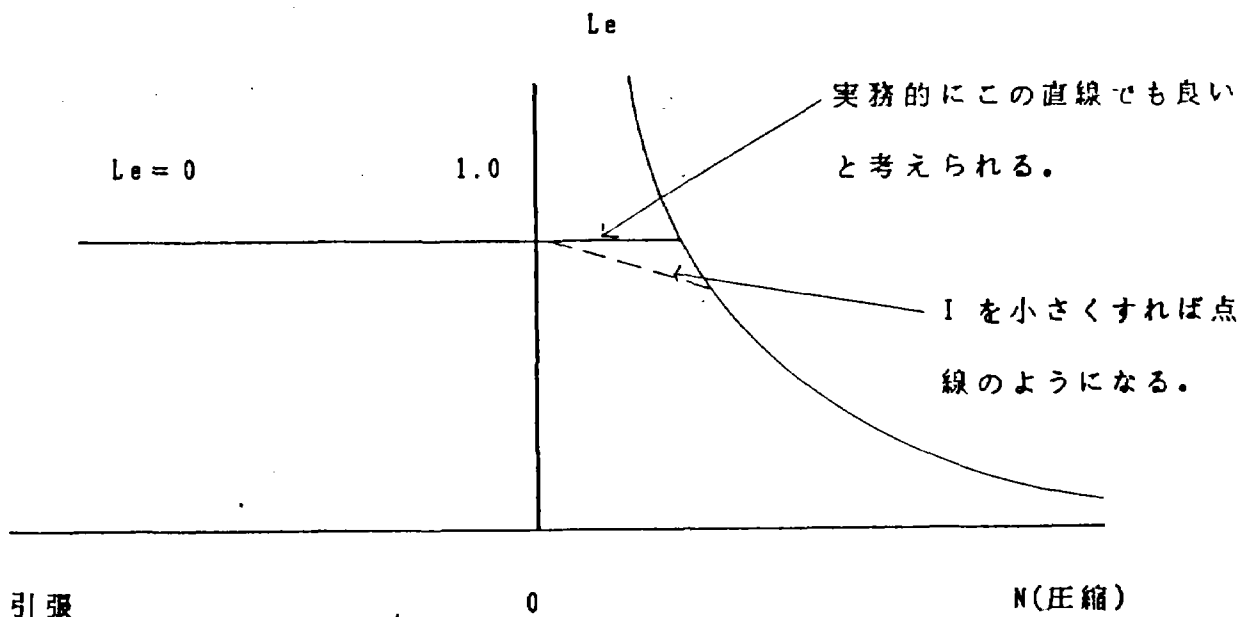
$$N_{cr} = \frac{\pi^2 EI}{L_e^2} \quad \text{より} \quad L_e = \sqrt{\frac{\pi^2 EI}{N_{cr}}}$$

N_{cr} は未知であるが次式より求める。設計軸力を N とすると

$$|KE + \lambda N KG| = 0 \quad \text{より} \quad \lambda \text{ を求めれば}$$

$$N_{cr} = \lambda N$$

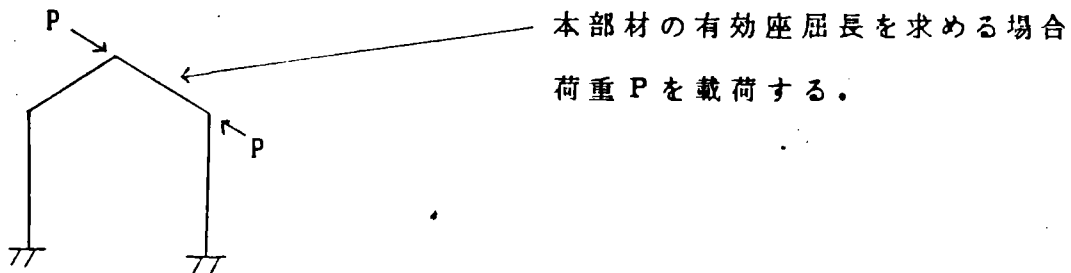
上式で求めた L_e と N の関係を図示すると



図中の N (圧縮) が小さい場合 L_e は無限大となるが実務的には $\frac{\sigma_c}{\sigma_{ca}} + \frac{\sigma_b}{\sigma_{ba}} = 1.0$ 程度の L_e で切っても良いのではないか。この方法は便宜的な方法であるため精度、安全性に若干問題はあるが、現在の安全照査法より良くなれば良いのであって必ずしも完全を期す必要もないだろう。

ロ. 荷重条件

代表的な荷重について求める考え方の他、次のような荷重について求めるのも一方法である。

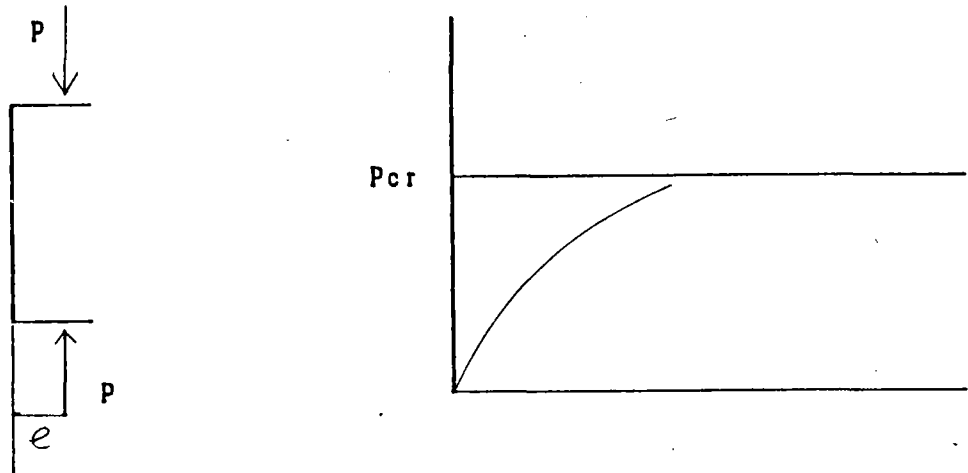


ハ. 一般的に次のようなことが云える。

- | | |
|---------------------------------|--|
| (i) $KE \cdot U = F$ | 実用上問題なし。 |
| 線形計算 | |
| (ii) $ KE + \lambda KG = 0$ | 実務上問題ないわけではないが今後実務に取り込める可能性と期待はある。理論的には問題なし。 |
| 固有値解析 | |
| (iii) $(KE + KG) \cdot du = dF$ | 実務上問題あり。 |
| 非弾性有限変位解析 | 実用化の可能性についても問題あり。 |

実用上からは非弾性有限変位解析を考えるより固有値解析法を詰め設計への適用法を考えるのが良いと思われる。

二. 前述の方法で、部材ごとの座屈を照査すれば全体座屈に対しても十分である。また固有値解析を行うことは図のような偏心曲げ載荷状態に対しても偏心のない状態に対する照査と同じこととなる。



(2) 隅角部の設計について

- イ. 話題提供のケースの場合基本的には溶接法の問題であろう。
- ロ. 圧縮部材においても割れが発生することがある。これは残留応力によって引張状態が生ずるためである。