

初期荷重と初期応力

増分解析と応答解析では、「初期荷重」と「初期応力」を考慮することができます。使用する際は、以下のことに注意する必要があります。

1. 「初期荷重」を考慮する場合は、増分解析や応答解析に入る前に応力解析を行います。 「初期応力」を考慮する場合は、応力解析は行いません。
2. 「初期荷重」の種類は、「部材荷重」「節点荷重」「等価節点荷重」「初期ひずみ」があります。

ここでは、図1に示す門形フレームモデルを使って、梁の軸力を「初期荷重」の1つである「等価節点荷重」として考慮した場合と「初期応力」として考慮した場合を比較して説明をします。

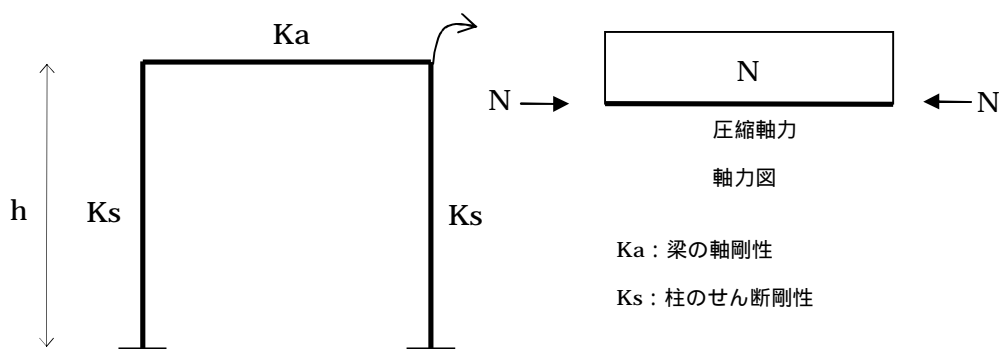


図1

初期荷重

梁の軸力を「等価節点荷重」として、「初期荷重」を考慮する場合を説明します。

まず最初に、図2のように梁端節点に水平力 N をかけて応力解析をします。このモデルでは簡単にするため $K_a=K_s$ とします。従って、梁の軸力と柱のせん断力の絶対値はともに $N/2$ になります。

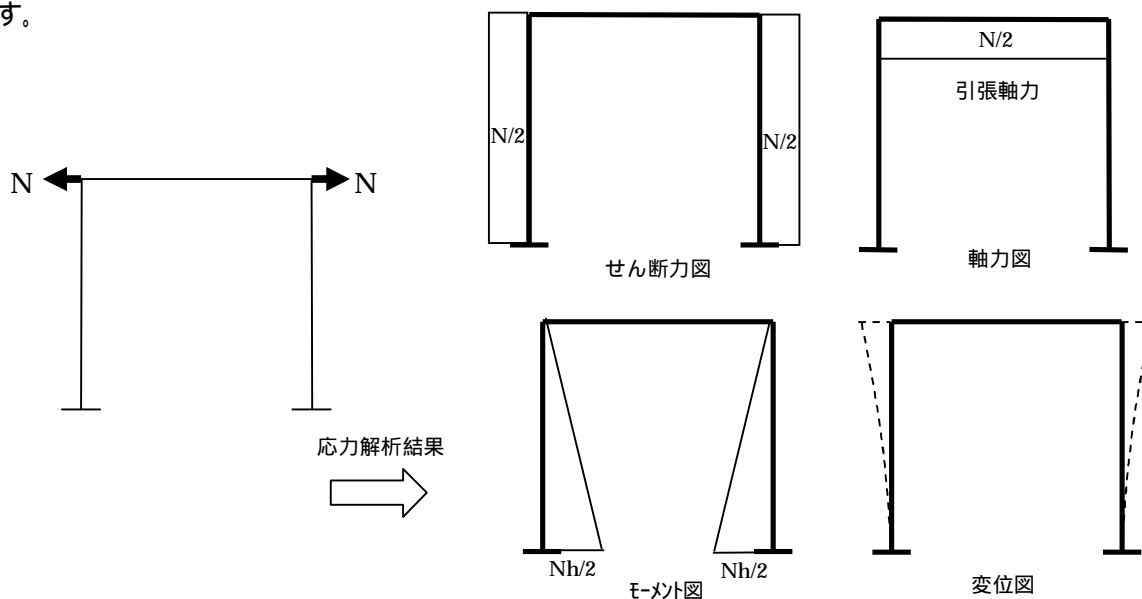


図2

次に、図3に示すように、梁の初期軸力(圧縮軸力 N)と図2応力解析結果(引張軸力 $N/2$)とを足し合わせます。この結果が初期荷重(梁の「等価節点荷重」)を考慮した結果になります。したがって、初期荷重を考慮した結果の梁の軸力は、初期軸力(圧縮軸力 N)とは一致しません。しかし、柱のせん断力と梁の軸力は釣り合います。

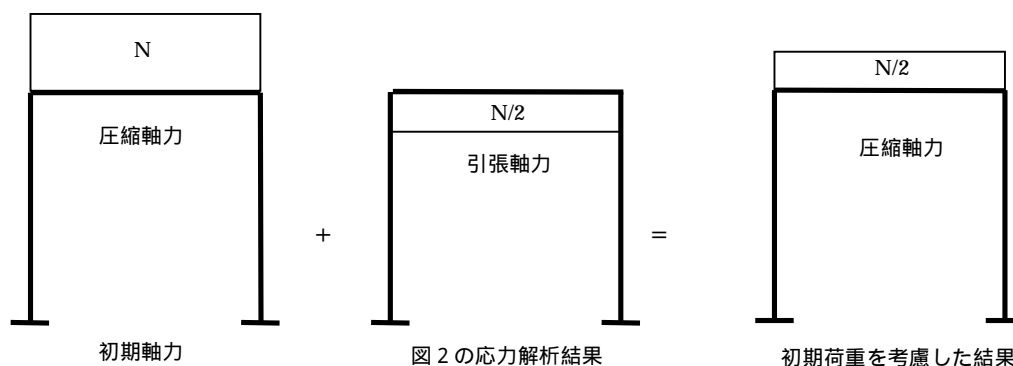


図3

最後に、図2(せん断力、モーメント、節点変位)と図3(軸力)を初期状態として、増分解析や応答解析をします。

「等価節点荷重」を考慮する解析としては、プレストレストコンクリート部材(ポストテンション)を含むモデルや温度応力により膨張する部材を含むモデルなどが考えられます。

初期応力

梁の軸力を「初期応力」として考慮する場合を説明します。

「初期応力」を考慮する場合は、「初期荷重」を考慮する場合と異なり、応力解析をしません。従って、図2に示したせん断力、軸力、モーメント、節点変位は存在せず、梁の初期軸力のみとなります。そのため、初期応力を考慮した結果では、梁の軸力と柱のせん断力は釣り合いません。

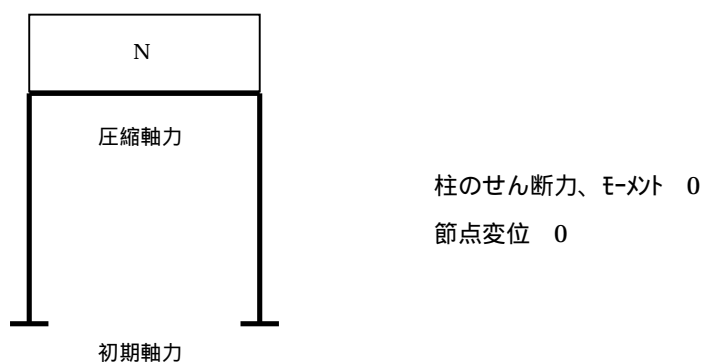


図4

そして、図4を初期状態として、増分解析や応答解析をします。