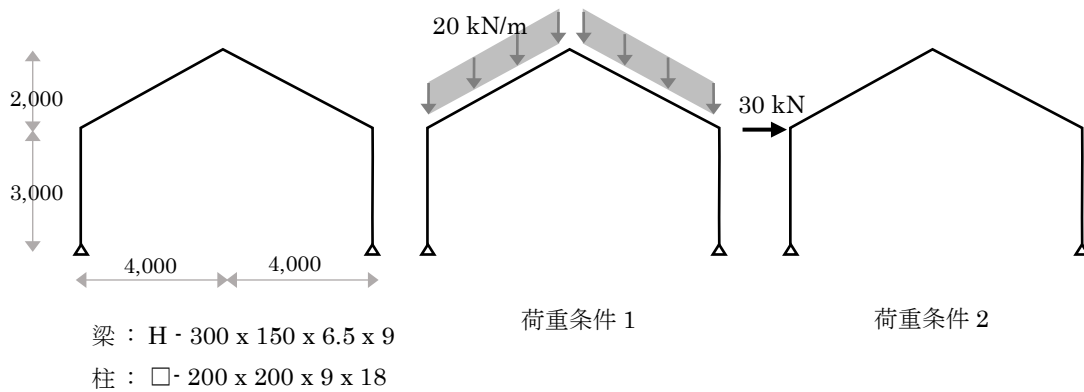


この文書は、平面骨組の応力計算を行うモバイルアプリ（iOS / iPadOS 対応）「フリーストラクチャー」の操作演習のための例題の作成手順を解説するものです。

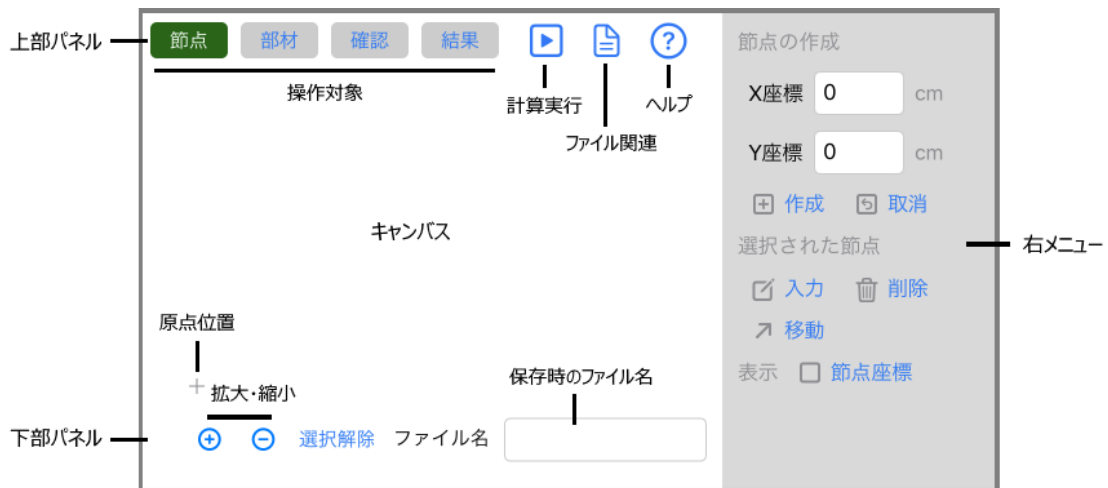
ここで作成する骨組は下図の通り。



画面の概要

アプリを起動すると下図のような画面が表示されます(ここにあるのは iPhone のライトモード時のものです)。

ここでは説明の便宜上、画面上部に配置されているコントロール群を「上部パネル」、画面下部に配置されているコントロール群を「下部パネル」、右側のコントロール群を「右メニュー」と呼ぶことにします。画面の中央には実際に作成した骨組が描画されますが、これを「キャンバス」と呼びます。



上部パネルに「節点」「部材」「確認」「結果」という 4 つのボタンが並んでいますが、これにより、以下のように操作対象を切り替えます。これを切り替えると右メニューの内容が更新されます。

節点：節点の作成と入力を行う

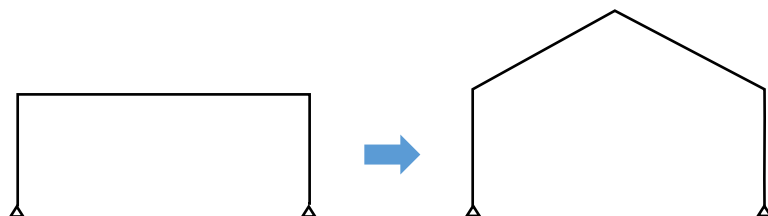
部材：部材の作成と入力を行う

確認：入力値を画面上で確認する

結果：計算結果を画面上で確認する

なお、これはアプリの操作を習得するための演習ですので、より多くの機能を紹介するため、いきなり目的の骨組を

作るのではなく、下図にあるように、まずフラットな梁を作り、それを変形して山形の梁にする、という手順を踏むことにします。



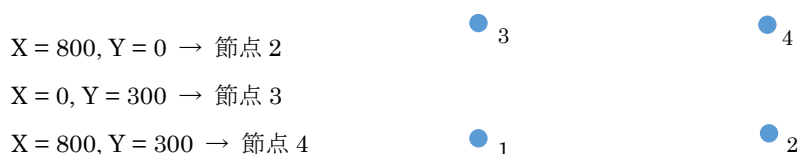
節点の作成

現在、上部パネルでは「節点」のボタンが選択状態になっているので、これから節点を順次作成していきます。

キャンバスの左下にグレーの十字マークが見えますが、これが座標軸の原点、つまり「 $X = 0, Y = 0$ 」の位置を表わしています。そして右メニューの「節点の作成」のラベルの下の「X 座標」「Y 座標」の値が 0 になっています。

ここで、その下の「作成」ボタンをタップしてください。さきほどの原点位置に青い点が描かれ、右下に「1」と表示されます。この数字は節点番号で、システム内で作成順に自動的に振られます。

さらに、以下のように座標値(単位 cm) を入力して「作成」をタップしながら他の節点を作ってください。下図右のようになります(入力を間違えた場合は「取消」をタップすると直前に作成した節点が消えます)。



次に、節点 1 をタップしてみてください。表示色が赤色に変わるはずです。これは、この節点を選択状態にあることを表わしています。右メニューのラベル「選択された節点」の下にあるボタンは選択状態にある節点に対して何らかの操作を行うものです。

これから支点の設定を行いますので、つづけて節点 2 もタップしてください。これら 2 つの節点を選択された状態で右メニューの「入力」をタップすると節点情報の入力画面になります。

ここで「拘束状態」ラベルの下にある下向き矢印をタップして「ピン支点」を選び、「完了」をタップしてキャンバスに戻ると、節点 1 と 2 の下にピン支点のマーク(緑色の三角形)が描画されていることが分るでしょう。

部材の作成

部材の作成に移りますので、上部パネルの「部材」をタップします。

右メニューの一番上の「部材の作成」ラベルの下に「始端をタップ」という文字が見えています。部材を作成するには「始端 \rightarrow 終端」の順にタップするのです。

節点 1 をタップすると赤色に変わります。すると、上記の文字列が「終端をタップ」に変わっていることに注目してください。そこで節点 3 をタップすると節点 1-3 間に直線が描画され、部材が作られます。

同様に「節点 2 → 節点 4」「節点 3 → 節点 4」の順にタップして下図のようにすべての部材を作成します(始端を誤ってタップした場合は下部パネルの「選択解除」をタップしてやり直してください)。



なお、上記の手順で「節点 2 → 節点 4」は「節点 4 → 節点 2」の順にタップしても同じですが、その場合は「部材 1-3」と部材軸方向が反転します。それで構わないのですが、その場合、左右の柱の応力の正負符号が変わります。できるだけ、「柱の場合は下 → 上」「梁の場合は左 → 右」のような一定のルールのもとに部材を作った方が分かりやすいでしょう。

部材断面リストの作成

部材を作成し終えましたが、しかし、これらには「中身」がありません。

本アプリでは、部材の断面性能等を直接指定するのではなく、事前にリストを作り、それを個々の部材に関連付ける形で指定します。

右メニューの「リストの編集」ラベルの下の「部材断面リスト」をタップしてください。

この画面では、まず「材料定数」ラベルの横にある「鉄骨の標準値」をタップして既定値をセットしておきます。

次は「断面性能」ですが、ここに断面積等の値を直接入力しても構いません。しかしここでは形鋼を使用しているので、そのラベルの横の「断面形状から自動計算」をタップすることになります。

次の画面の「既定の形鋼を使用する場合」ラベルの下にある「(H 形鋼) 細幅」をタップすると、形鋼の一覧がドロップダウンしますので、ここから「300 x 150 x 6.5 x 9」を選ぶとさきほどの画面に戻り、A と I の欄に所定の値が自動入力されていることが分かります(通常、鉄骨断面のせん断変形は無視できるので、自動計算した場合、せん断断面積 A_s は 0 になります)。

さらに「名称」欄に「300*150*6.5*9」という文字列が自動入力されています。これはリスト要素の判別に使われるもので、自由に変えていただいて構わないのですが、ここでは、このまま画面上部の「登録」をタップして断面を登録します(画面上部の「登録データ数」の数字が 1 に変化する)。

次は柱部材ですが、材料定数はさきほどの値が残っているはずですので、さきほどと同様、「断面形状から自動計算」を選びます。

角形鋼管はリストが用意されていませんので、今回は画面下部の「断面寸法を直接入力する場合」の方を使います。

この下にある下向き矢印をタップして「角形鋼管」を選ぶと、その横にグレーの文字色で「せい 幅 板厚 r (r: 省略可)」と表示されていることが確認できます。その下の「寸法」欄にこれらの値を 1 つ以上の空白または * で区切って入力することになります。「200 200 9 18」と入力し、その横にある「計算」をタップすると、さきほどと同様、自動計算された値が転記され、「名称」は「200*200*9」になっています。「登録」をタップしてこの断面を登録し、さらに右上の「完了」で画面を閉じます。

部材荷重リストの作成

ついでに部材荷重のリストも作成しておきましょう。

右メニューの「リストの編集」ラベルの下の「部材荷重リスト」をタップします。

まず一番上にある「名称」ですが、これは必須入力です。ここでは山形梁に作用する荷重を入力しますので、「屋根荷重」とでもしておきましょう。

次の「荷重の向き」ですが、通常は常時の荷重を指定することが多いと思われるので、初期設定は「基準 Y 軸負方向」となっています。このままにしておきます。なお、荷重の値は通常すべて正の値で入力し、この「荷重の向き」で作用方向を指定することをお勧めします。

その下の「荷重 1」ラベルの横の「荷重形の選択」をタップしてください。次の画面に使用可能な荷重形が一覧表示されますので、等分布荷重(2 段目の一番左)を選ぶと先ほどの画面に戻り、荷重のパラメータ A および w の入力欄が表示されています。

通常、w は床の単位面積当たりの荷重、A はその支配幅になりますが、ここでは A を 1、w を 20 としておきます。これで 20kN/m の荷重が作用することになります。

画面上部の「登録」をタップして登録し、さらに「完了」でリスト作成を終了してください。

部材の入力

次に行うのは、上で指定したリストを各部材に割り当てる作業ですが、「最初に部材を選択し、それに対して行う操作を指定する」という手順は節点の場合と同じです。

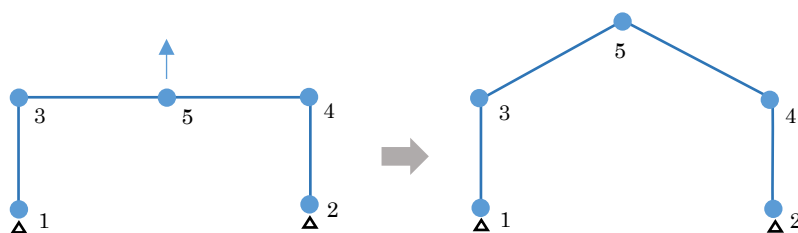
部材 1-3 の直線上のどこかをタップすると表示が赤色に変わります。同様に部材 2-4 をタップしてください。これで 2 つの柱部材が選択されましたので、右メニューの「入力」を選びます。

「部材断面リスト」の横の下向き矢印をタップすると作成済みのリストがドロップダウンするので「200*200*9」を選び、「完了」で画面を閉じます。

次に梁部材 3-4 を選択し、同様に「入力」をタップします。「部材断面リスト」で「300*150*6.5*9」を選びます。さらに「部材荷重リスト」の「条件 1」の横の下向き矢印をタップすると、さきほど作成した「屋根荷重」があるはずですので、それを選びます。「完了」で画面を閉じてください。

部材の分割

さて、ここまでやっておいてから、山形梁の頂点を作ることにします。これからやろうとしているのは、下図に示す通り、梁材を 2 つに分割した上で中央の節点を上に移動するという作業です。



梁部材 3-4 を選択し、今度は右メニューの「分割」をタップしてください。右メニューの内容が更新され、部材の分割

を行う画面になります。

下の方にあるラベル「部材の分割：等分割」の方を使います。現在、「分割数」の値が 2 になっているはずですから、その下の「等分割を実行」をタップしてキャンバス上を確認すると、先の図のように、梁の真ん中に節点 5 が新たに作られていることが確認できます。つまり、部材 3-4 が 3-5 および 5-4 という 2 つの部材に分割されました。この時、さきほど部材 3-4 に指定した断面リストと荷重リストはそのままこの 2 部材に受け継がれています。

節点の移動・入力

この節点を移動させますので、上部パネルの「節点」をタップしてください。

節点 5 を選択した上で右メニューの「移動」をタップすると画面が更新されます。Y 方向の移動量に 200 (上方向が正)を入力して「実行」をタップすると最終的な骨組が完成します。

ついでに節点荷重の入力も行ってしまうでしょう。

節点 3 を選択した上で右メニューの「入力」をタップします。次の画面の「節点荷重」「条件 2」の行の「X 方向」欄に 30 を入力して画面を閉じてください。

入力の確認

これですべての入力を終えたので、あとは計算を実行するのみですが、その前に入力値を確認しておきます。

上部パネルで「確認」ボタンをタップすると右メニューが更新されます。「部材断面」あるいは「部材荷重」を選んでリストが正しく設定されていることを確認してください。また「節点荷重」も確認できますが、これは荷重条件 2 にセットされていますので、上の方の「荷重条件」の選択を「2」に切り替える必要があります。

計算実行・結果の表示

上部パネルにある右向きの矢印をタップすると応力計算が行われ、何も問題がない場合は自動的に「結果」の画面になります。右メニューで項目あるいは荷重条件を切り替えながら結果を確認してください。

ファイルの保存

必要であれば、このデータをファイルに保存できます。

上部パネルにある文書のアイコンをタップし、ドロップダウンメニューから「ファイルに保存」を選んでください。この時のファイル名は下部パネルの「ファイル名」で入力されたものになりますが、初期設定は当日の日付です。

なお、ここで作ったデータは、ファイル関連メニューの一番下にある「例題のデータを開く」を選べば表示することが可能です。

(終わり)