

# 全学自由ゼミ「建築構造デザイン入門」

- 本日の担当 : 小山 毅
  - 鉄骨構造、耐水構造、計算力学
- 建築の「構造」とは、どんな分野か？
- どのようなことが期待されているか？
  - 美的センスだけでなく、
  - 数学、物理学、あるいは化学にも通じていなければならない。
  - さらに、安全・安心の向上に寄与する
  - 意志と倫理が、強く求められている。
- 数学や科学を応用して新しい建築構造を！

# コンテスト課題

## 課題の条件

1 グループ4,5名程度で、下記の条件の単純梁の設計・製作を行う。本日グループ分けを行い、各グループで全体形状の設計・製作作業を行ってください。

载荷実験

12月26日(木曜日)午後6時(全学自由ゼミの時間)から東京大学本郷キャンパス工学部11号館地下2階にて予定

製作期間は本日より実験日までとしますので、講義が無い時間をご利用になって作業を行って下さい。

## 設計条件

スパン : 3m (1本 2m)

支持条件 : 床に直接設置し、支点以外は床面より上側

使用材料 : アルミアングル 30mm × 30mm × 3mm(20本まで)

スチールワイヤ (直径 3mm, 公称使用荷重 80kg) (60m まで)

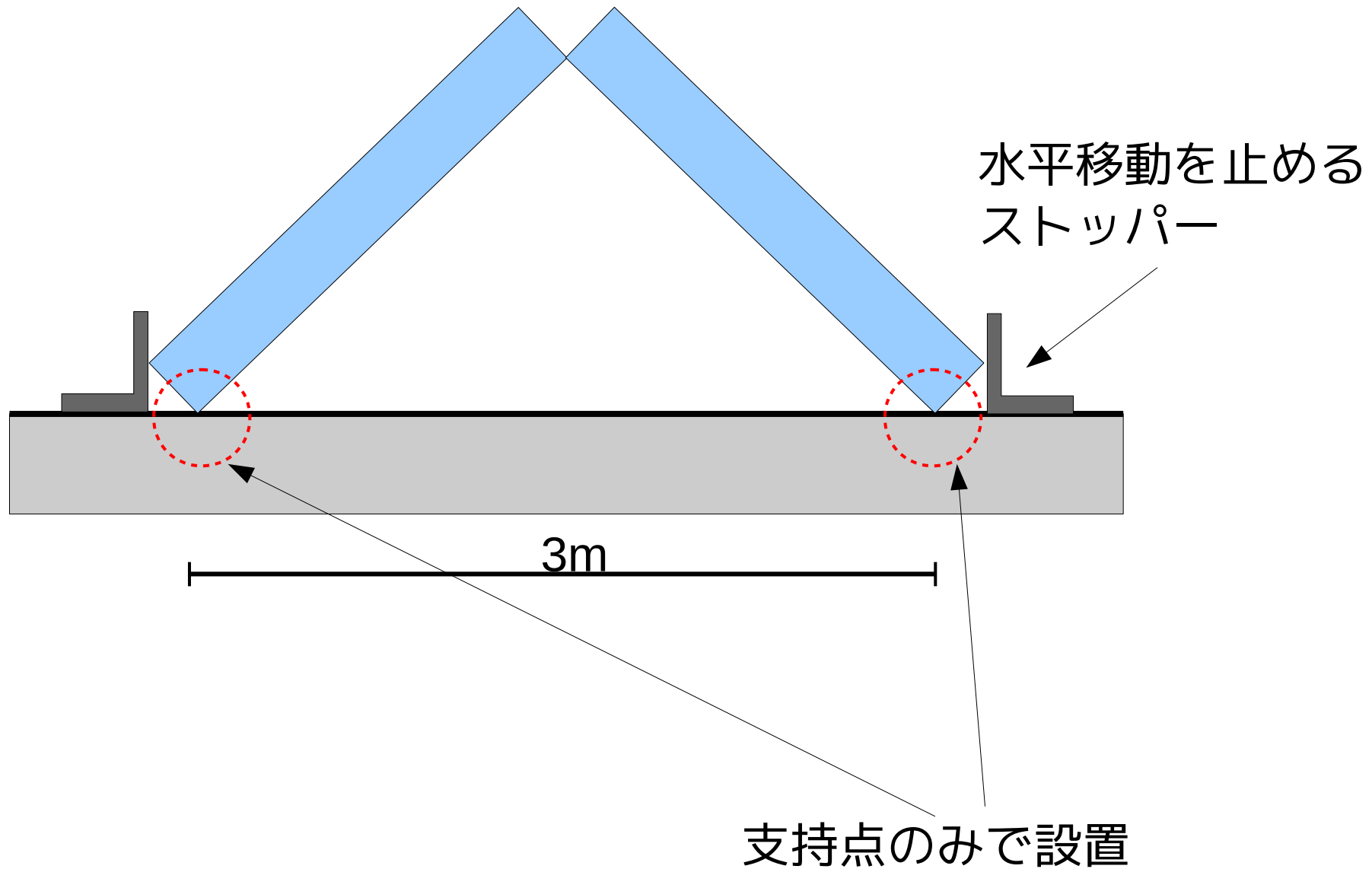
ステンレスターンバックル (使用荷重 120kg) (25個まで)

ボルト (M6×25, M6×50)

ナット

重量制限 20kg (二人で持てる範囲内) 超える場合は応相談

# 構造物のイメージ



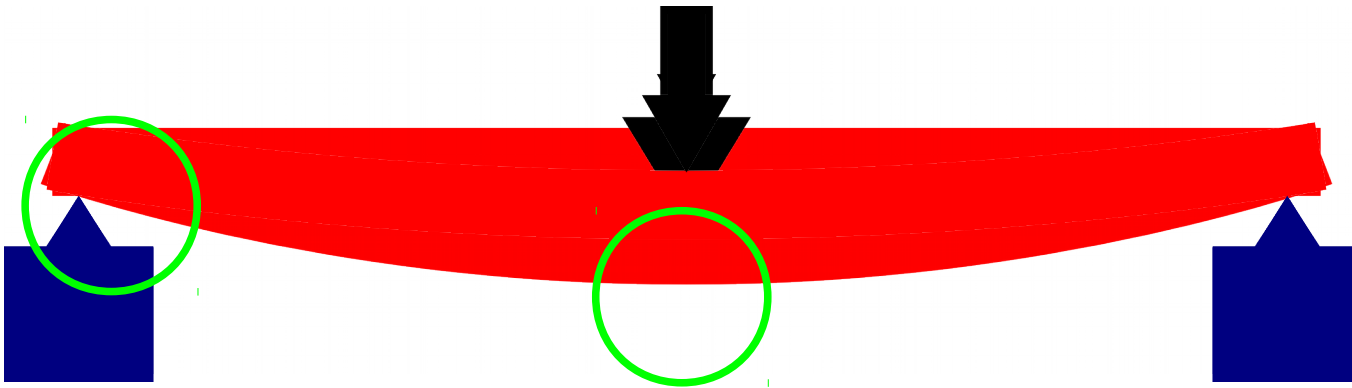
# 本日の内容

- コンテスト課題の説明
  - アルミを用いた梁の設計、製作、実験
- 今回の課題において注意すべきところ
- グループ編成 (申告)
- 手順の打ち合わせ (日程など)
- 設計開始！
- 今後：
  - 11/14:コンテストに向けた構造解析ソフト講習
  - 11/28:担当のTAと設計内容および製作工程について打ち合わせ
  - 12/26:構造コンテスト!



# コンテスト課題

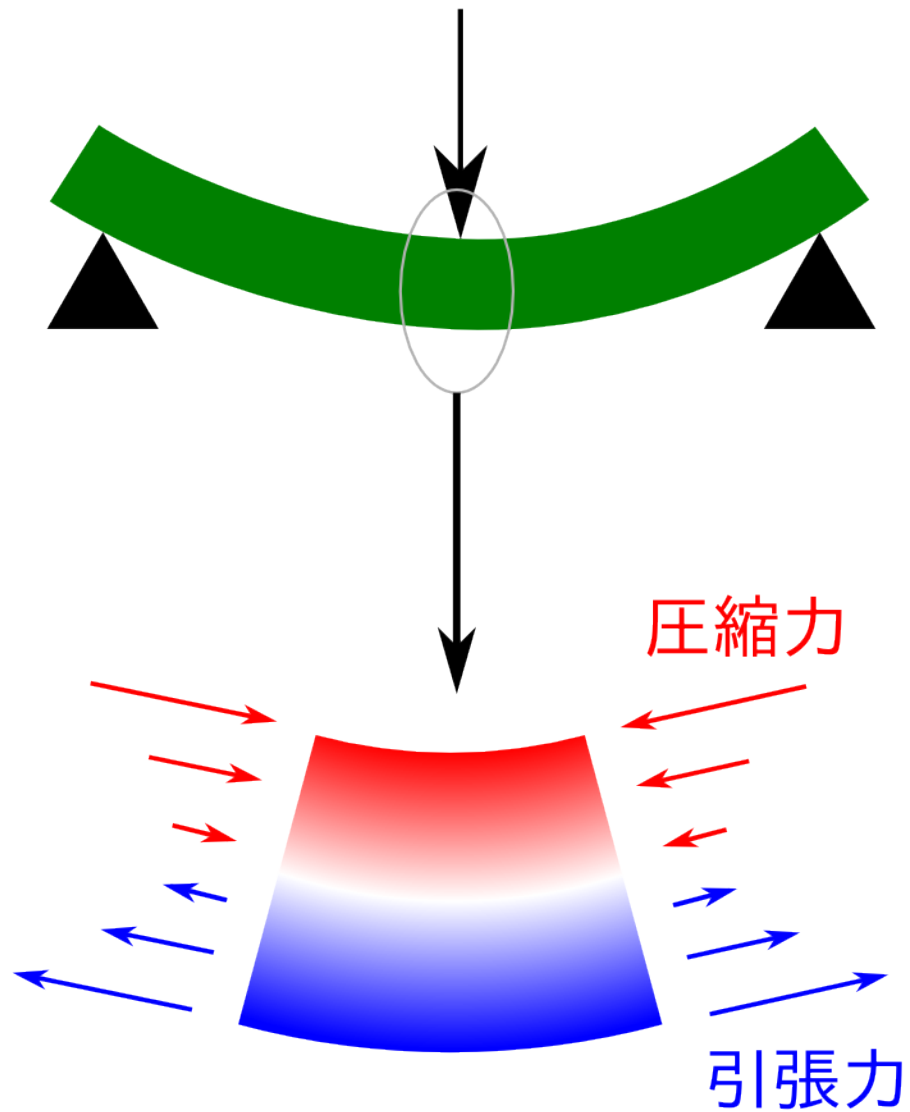
- 単純梁とは



軸力を受けず、曲げる力だけを受ける、水平に伸びた部材。

# 曲げモーメントに耐える断面

曲げを受ける部材



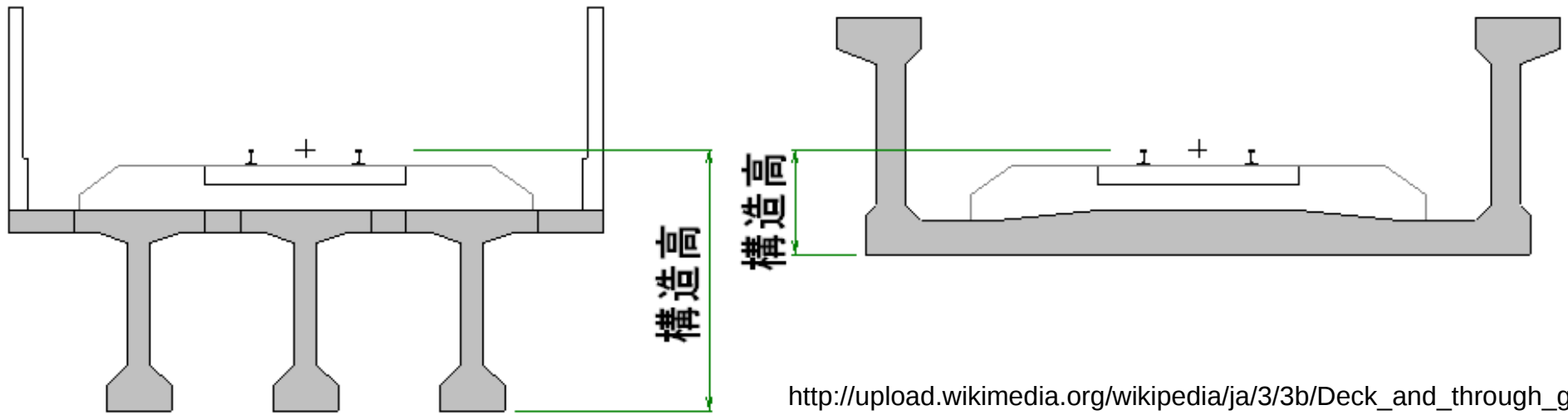
# 矩形断面からトラスへ



# 鉄橋の床版

上路桁

下路桁



[http://upload.wikimedia.org/wikipedia/ja/3/3b/Deck\\_and\\_through\\_girder.png](http://upload.wikimedia.org/wikipedia/ja/3/3b/Deck_and_through_girder.png)



# トラス梁の例 鉄道橋梁





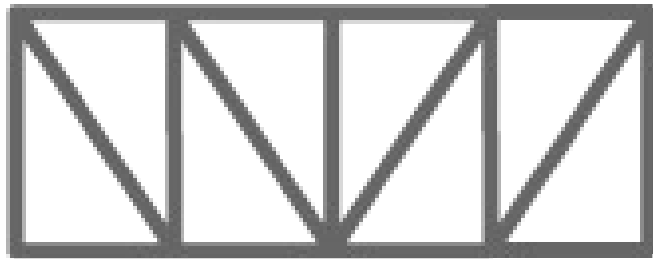


Mathematical Bridge in Cambridge, U.K.

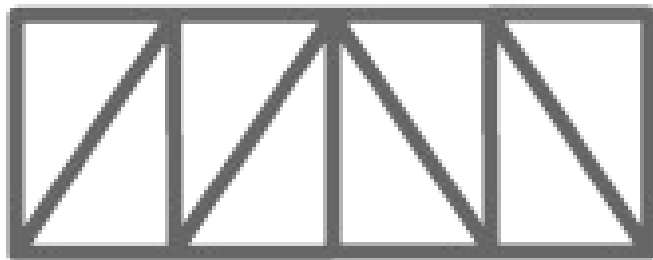
# トラス橋



ワーレントラス



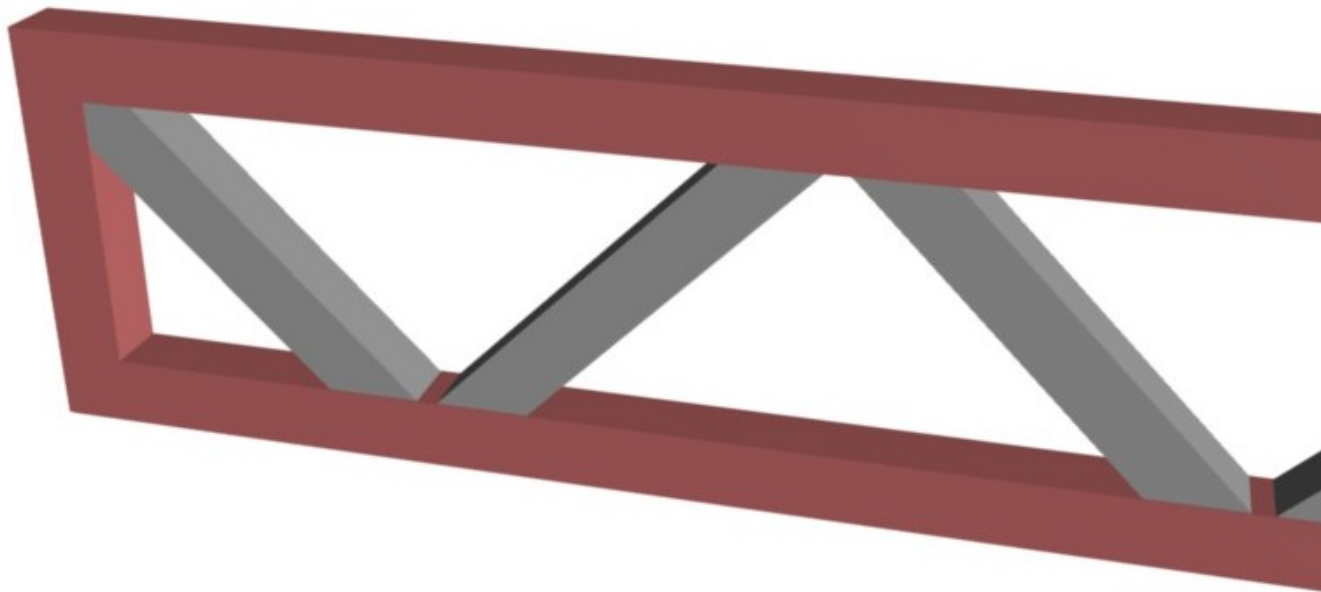
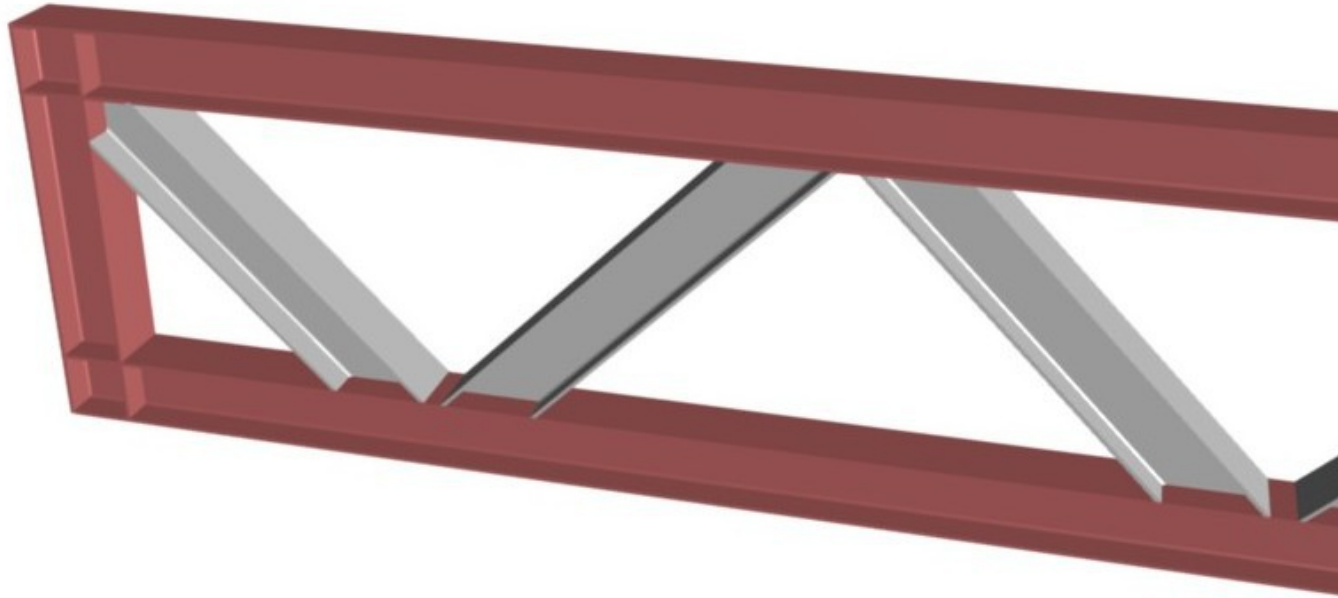
プラットトラス



ハウトラス

- 上が圧縮を受ける。
  - 下が引張を受ける。
  - 斜材は向きによる。
- 
- 曲げられる力が、すべて圧縮と引張に変換された。
- 
- 引張だけなら ケーブルの利用も可。

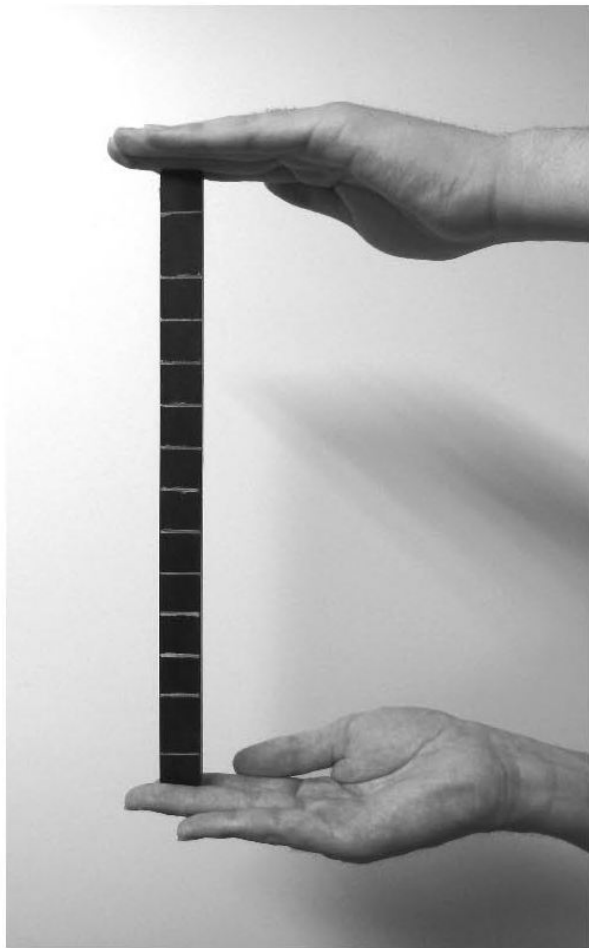
# 一本一本の部材の形状





# あまりに細くしすぎると

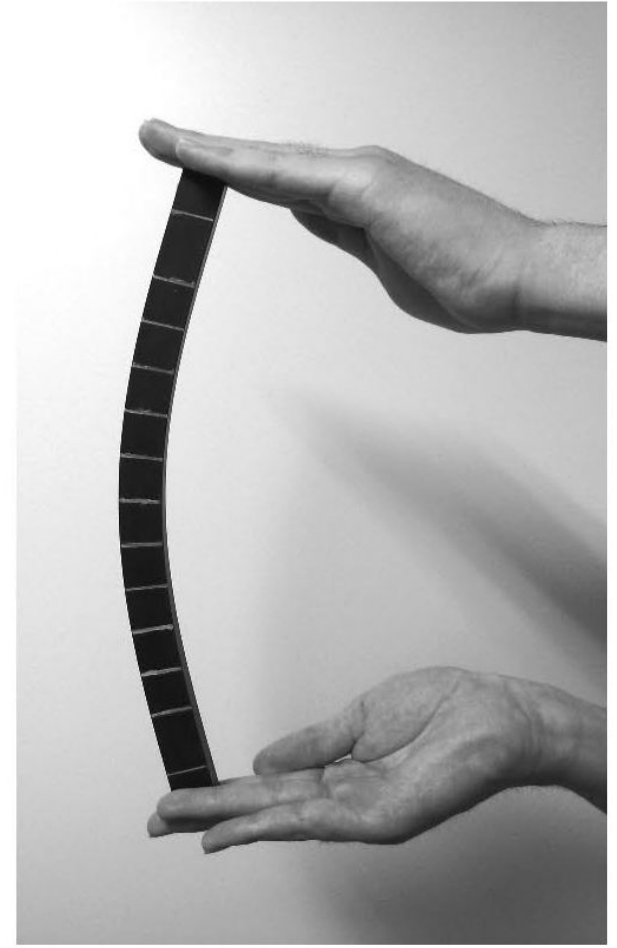
- 座屈の発生



(a) まっすぐな状態



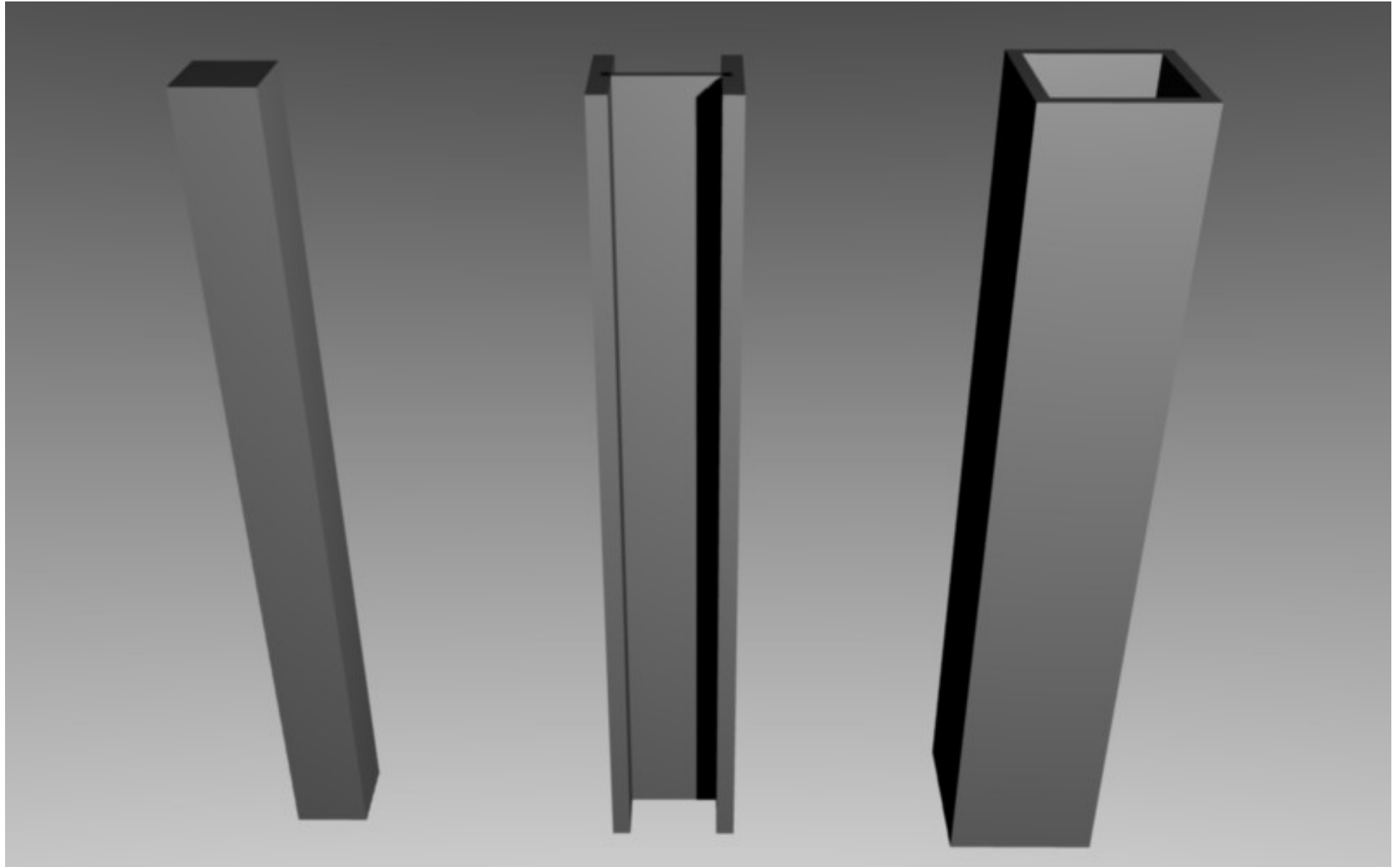
(b) 座屈



(c) 座屈後の挙動

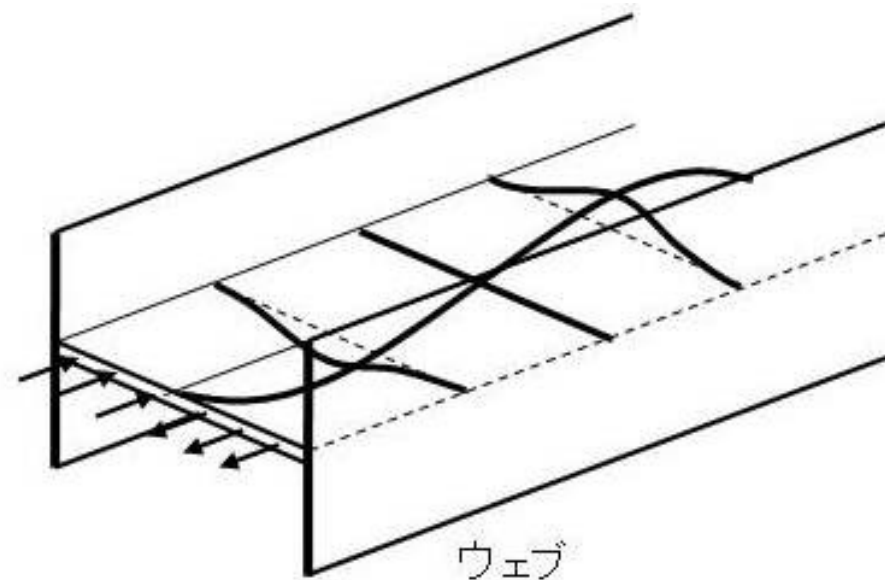
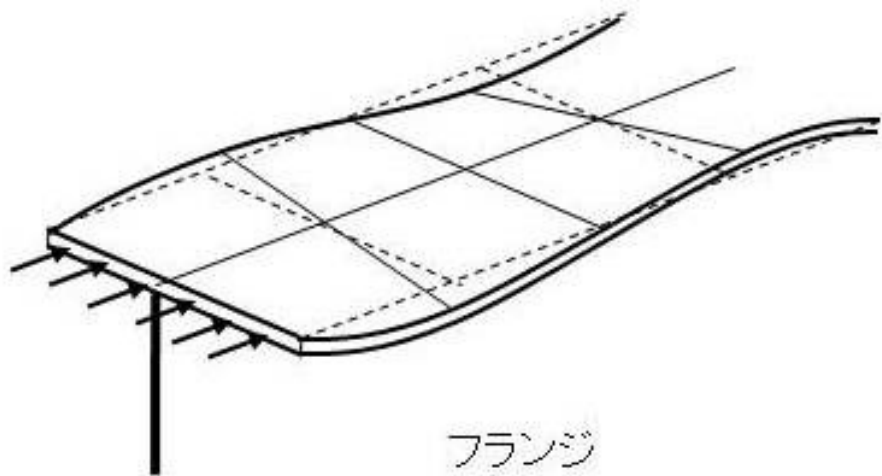
図4-2 ゴムの棒の座屈挙動

# 密実断面から板で構成される断面へ



# あまり薄くしすぎると...

- 局部座屈



# 今回使うことができる材料

- アルミアングル
- スチールワイヤ
- ターンバックル
- ボルト、ナット M6



# 2009年度の作品 1





# 2009年度の作品 1



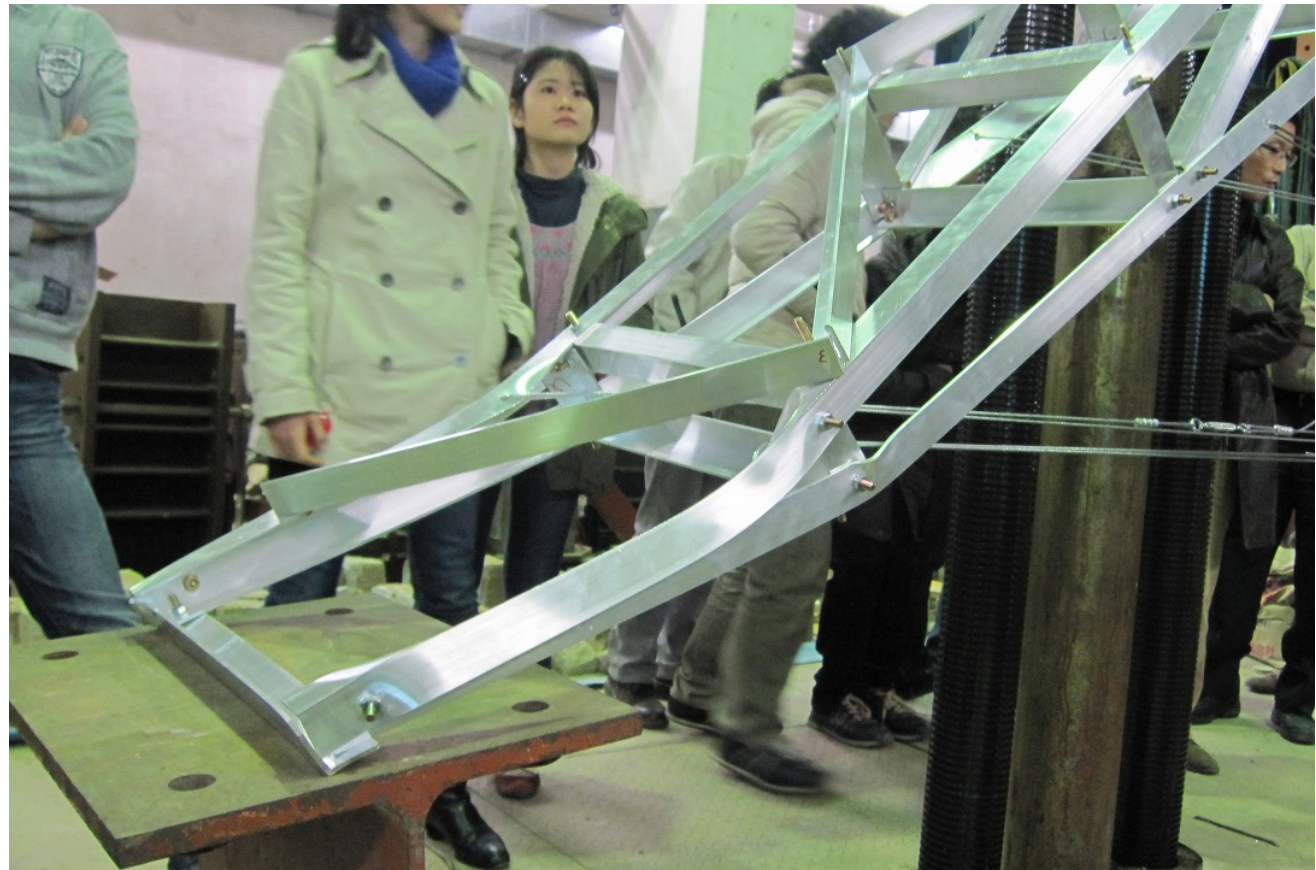


# 2009年度の作品 1



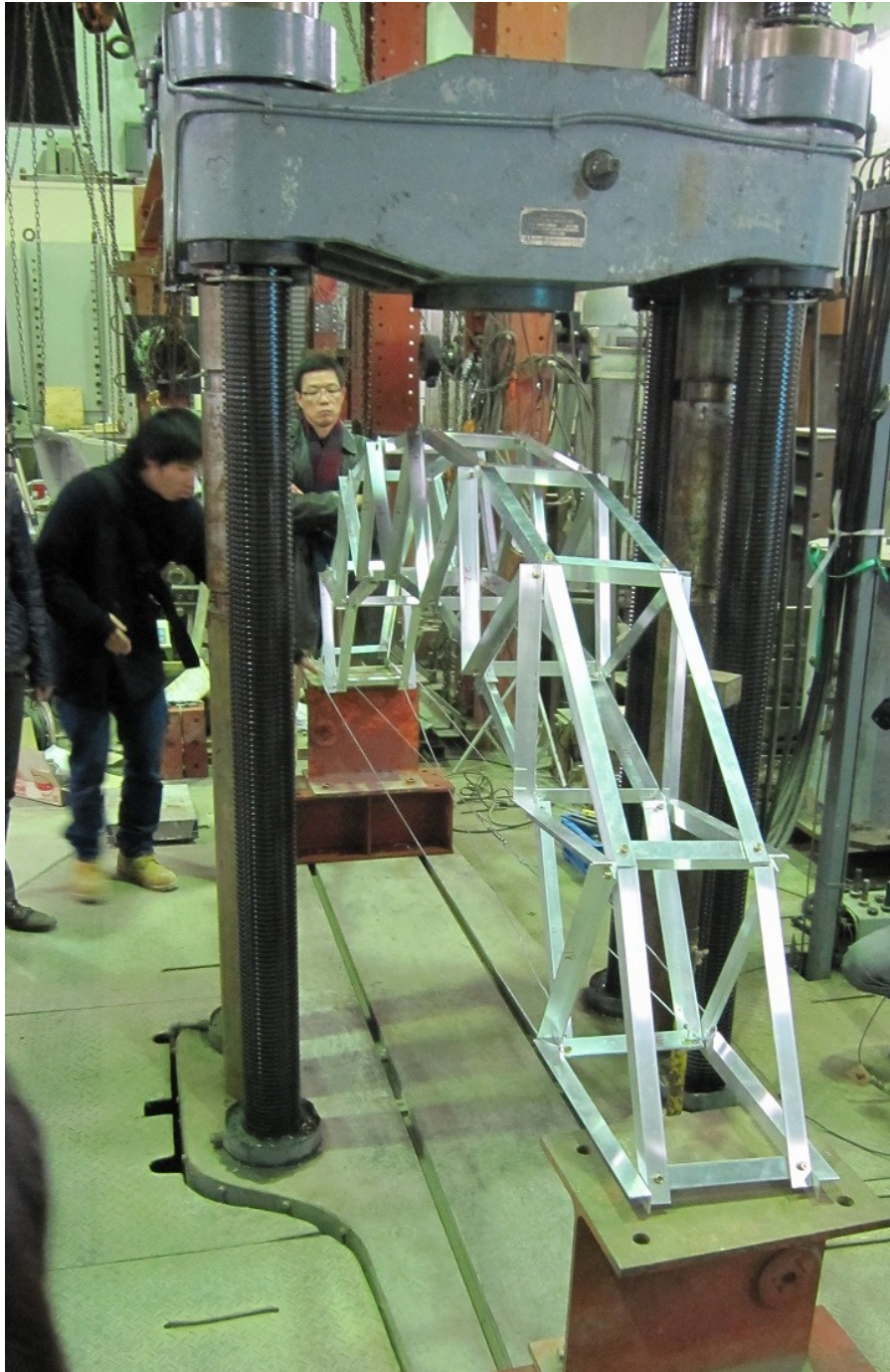


# 2009年度の作品 2





# 2009年度の作品3



# 2010年度の作品1



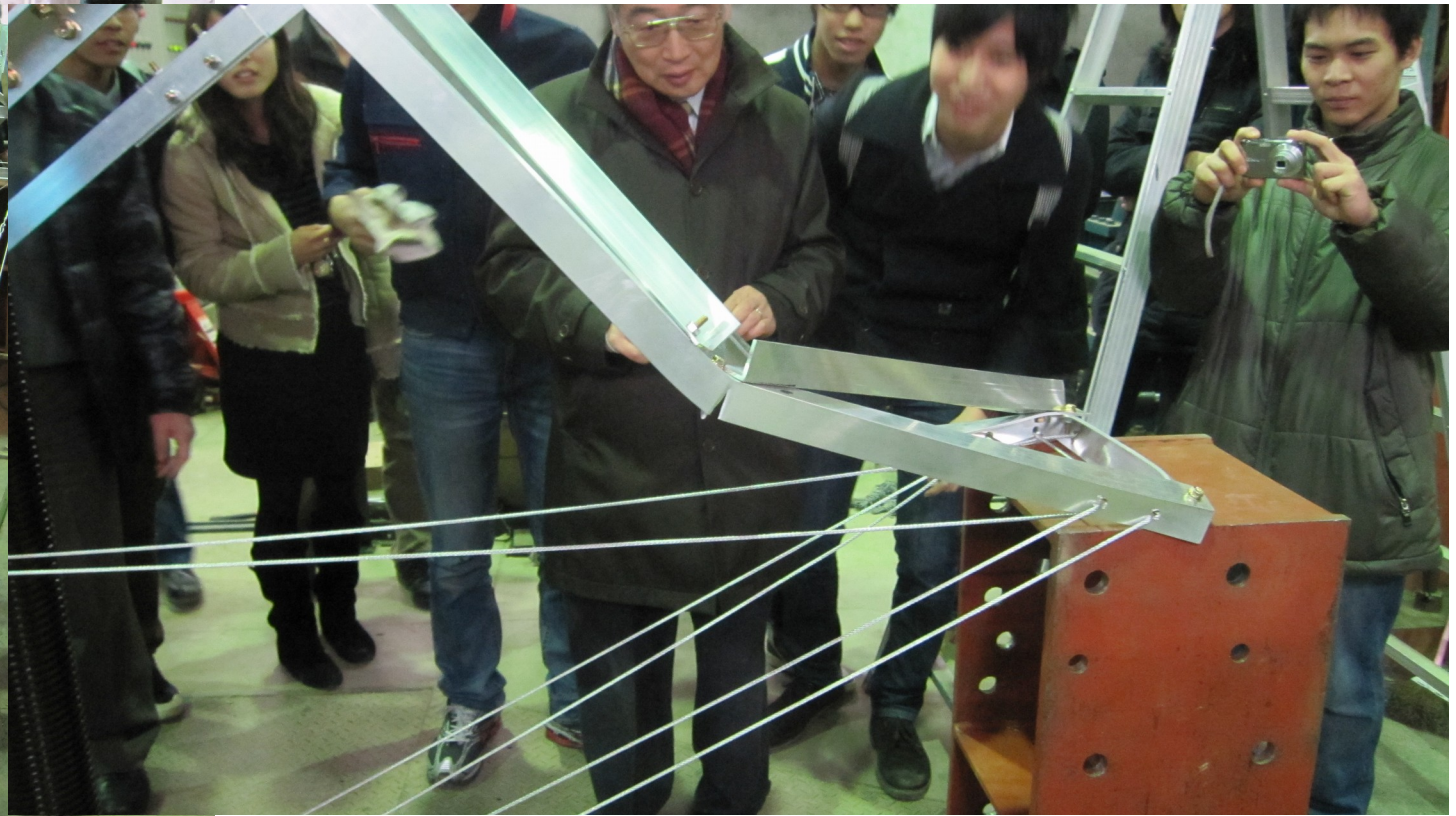
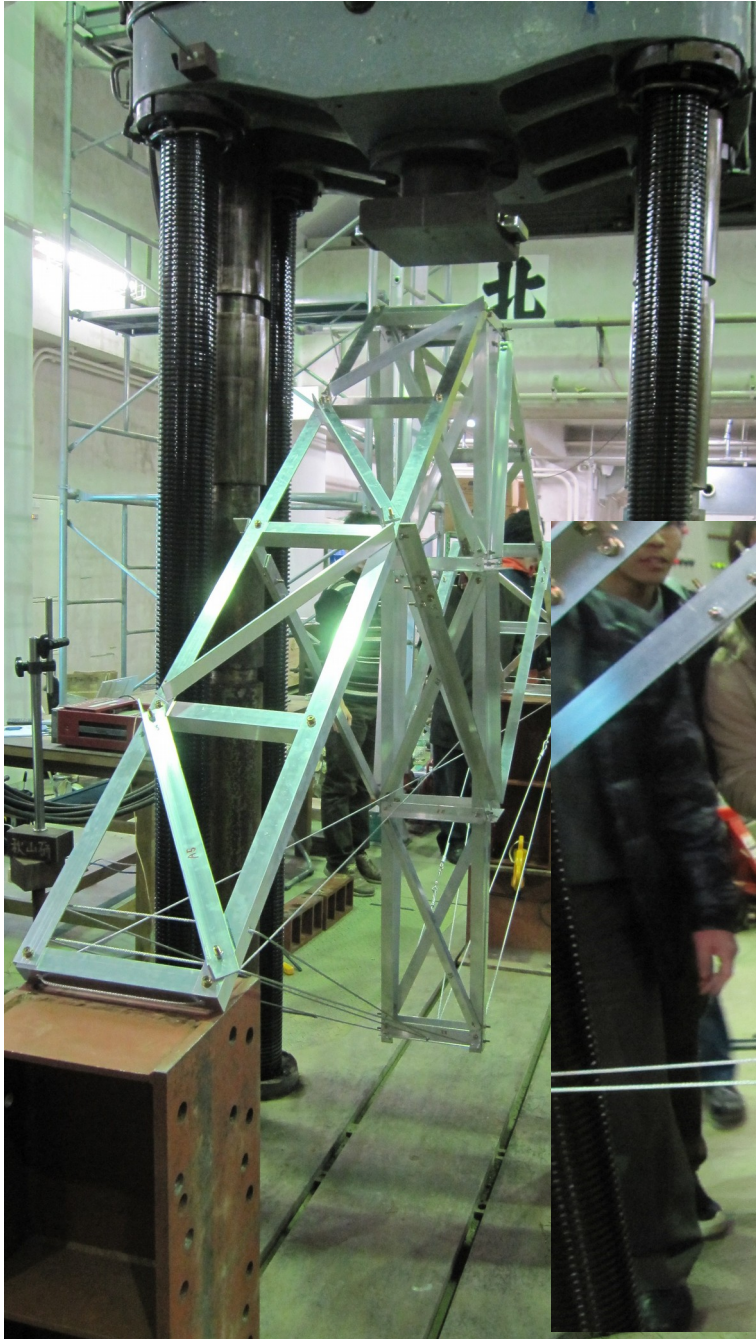


# 2010年度の作品1





# 2010年度の作品2



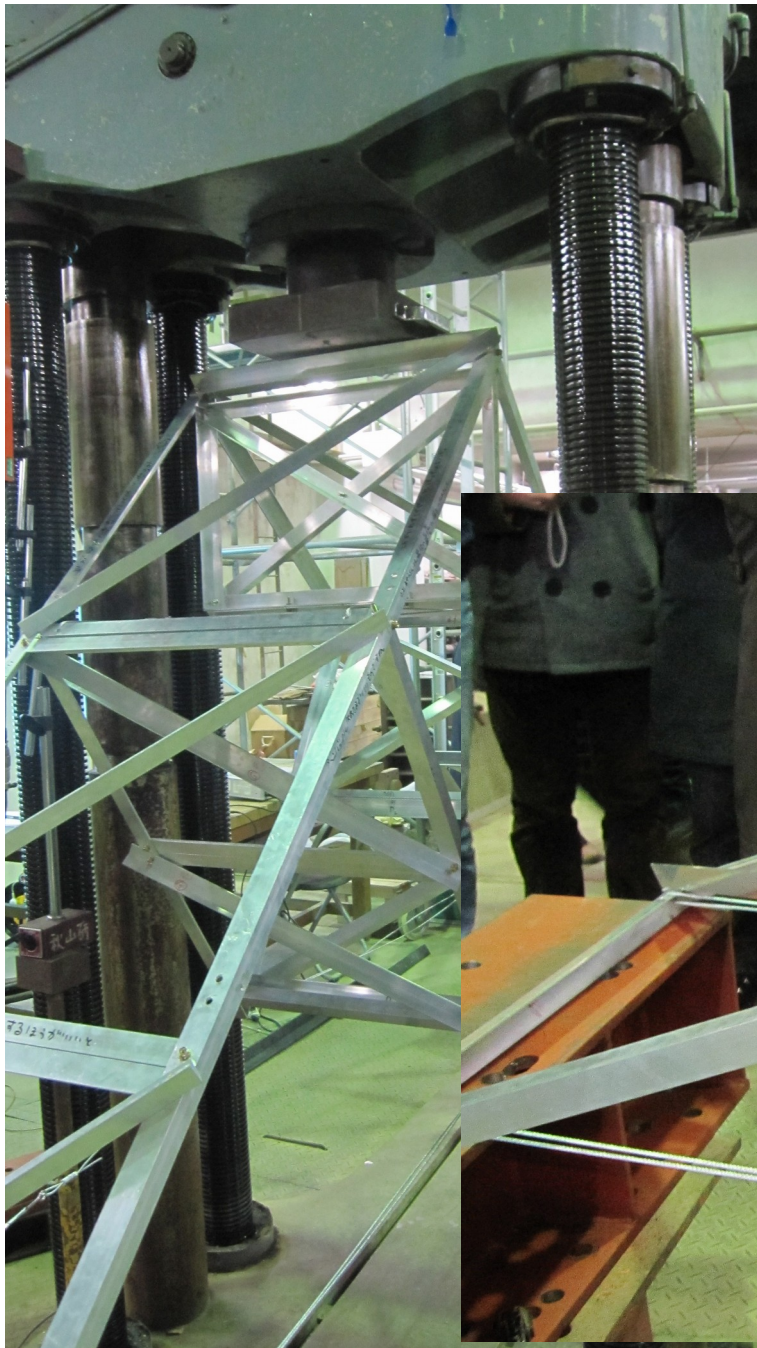


# 2010年度の作品3





# 2010年度の作品4



# 去年の記録

---

- <http://stahl.arch.t.u-tokyo.ac.jp/SEMINAR/>
- エントリーシートなどもダウンロード可。

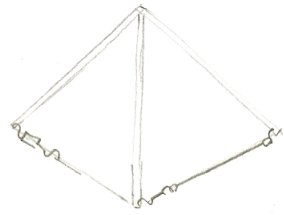
# 作業の進め方

1. グループメンバーリストを本日決定。  
(変更あれば小山宛にメール。追加可)
2. グループ毎に設計、必要部材数の計算、図面作成、TAや小山助教にチェックしてもらう。
3. 制作作業。本郷11号館地下2階。予め作業日程をgoogle calenderに入力。かなりの時間がかかるので注意。(2、3日は見込む。)
4. 実験は12月26日(木曜日)午後6時から。終了後懇親会あり。
5. 実験終了後、後日試験体解体をお願いします。

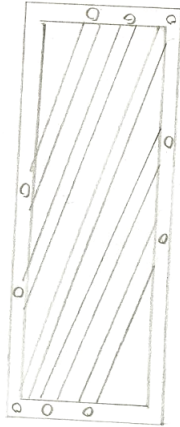
必要に応じ、楊枝と粘土、スチレンボードなどで模型を作成するのも有効です。  
部材が一箇所に集中するのは難しいことを念頭に置くこと。



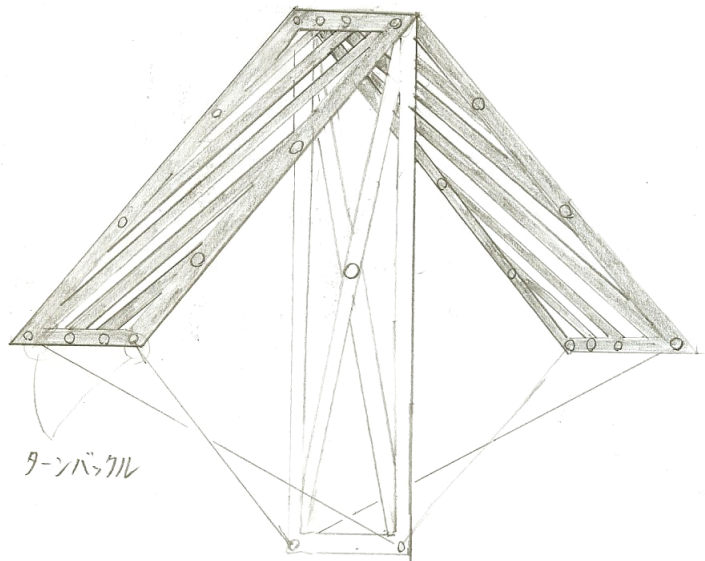
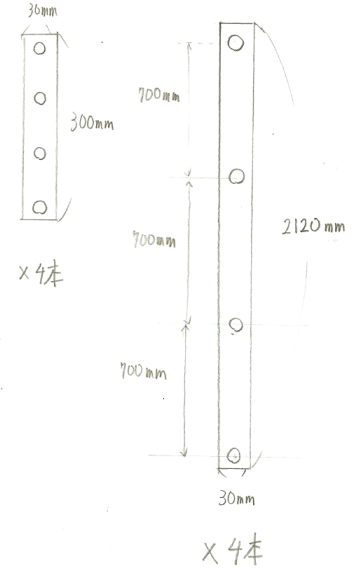
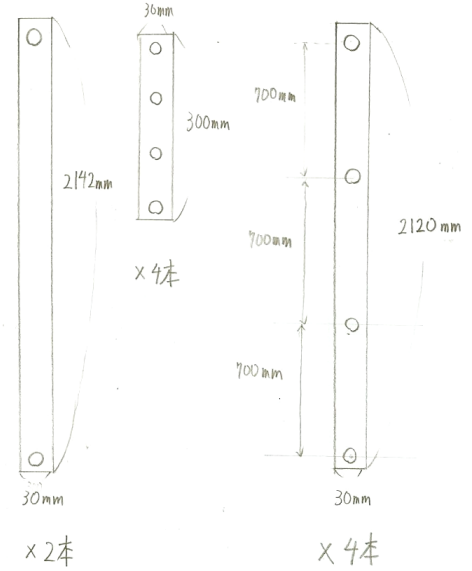
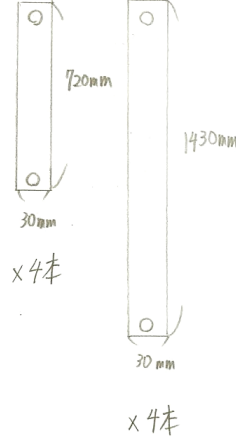
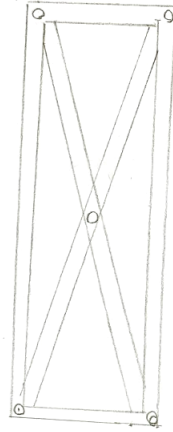
# デザインスケッチと部材リストの例



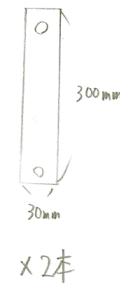
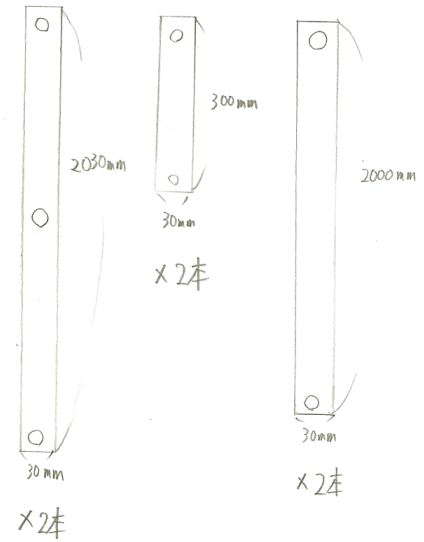
横



X 2



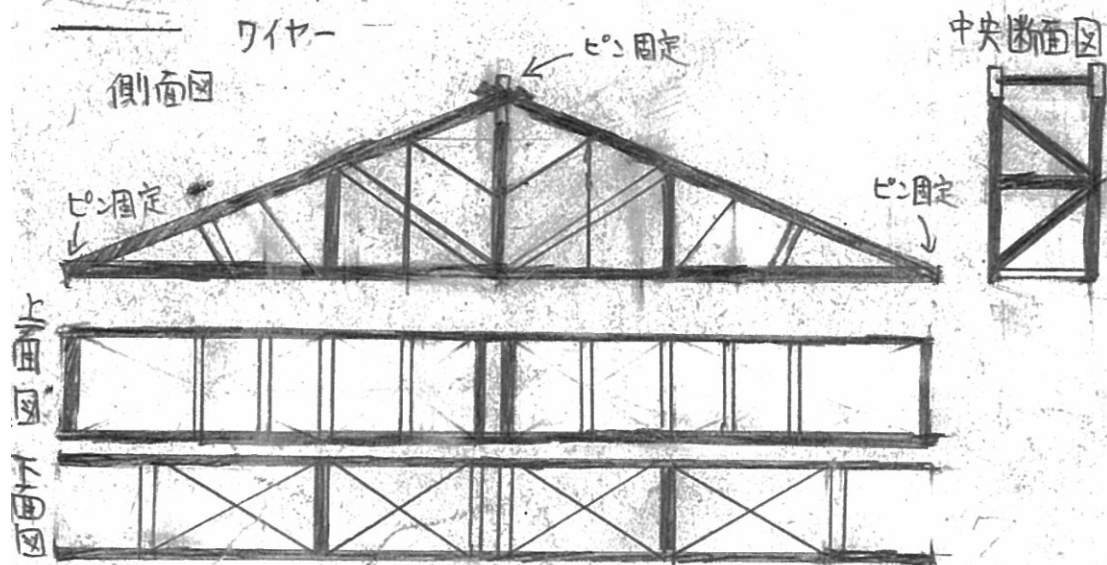
ターンバックル



# エントリーシート記入例

設計コンセプト等\*

- アンクル
- ▭ プレート
- ワイヤ



## < 設計コンセプト >

- ・側面が三角形であることにより、側面の形がつぶれにくい。
- ・ワイヤを多用することにより、側面が倒れるのを防止、かつ軽量化により、高さのある三角形を形成。

## < 設計・製作で工夫した点 >

- ・アンクルの交差を途中でアンクルやプレートをつけ足すことで、防いだ。
- ・ピン固定により、ネジへの負担を減少。
- ・ワイヤにより、四角形のゆがみ防止。

## < 予想される終局状態 >

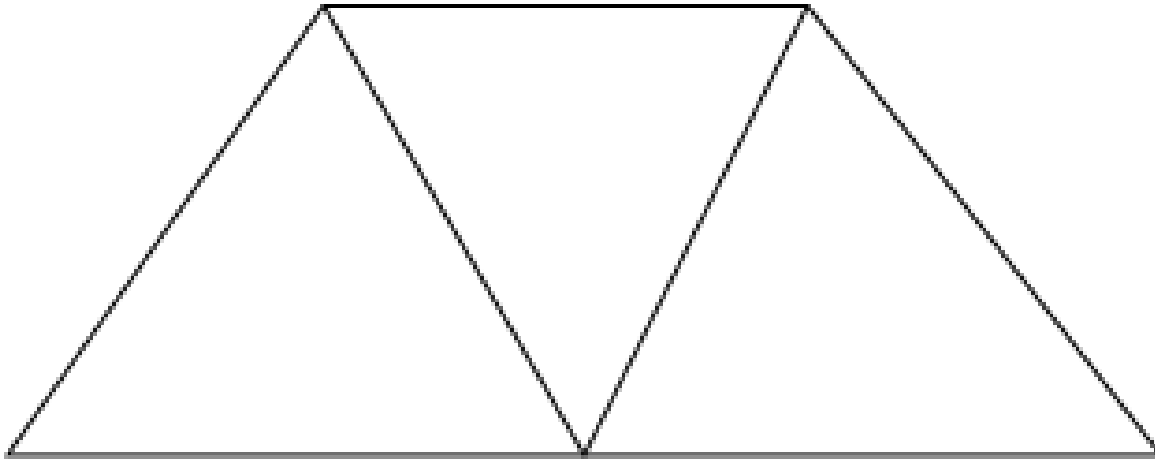
- ・側面の三角形の頂点部位のプレートが座屈する
- ・頂点部位のアンクルの付け足し部分のゆがみ

# 製作の手順

- 概形を考える。
  - 必要な、部材の本数、ボルト穴の位置、ボルトの数、ワイヤの長さ、ターンバックルの数を検討
  - 穴あけ作業が大変。あまり欲張らない方が、、、
- 製作
  - 実験日までに、11号館地下2階に集まって作業。
  - 事前に伊山、小山助教、または、TAに連絡。
- 実験
  - エントリーシートを作成
  - 実験・計測実施

# デザイン手順1

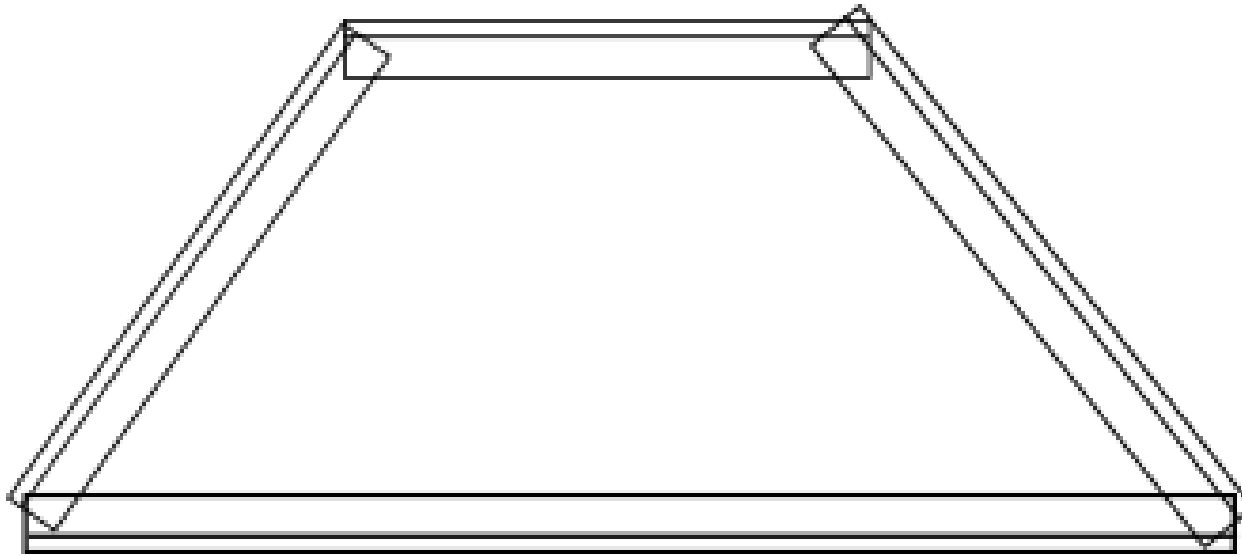
- 概形を線画などで描いてみる



長さを概算しておく(長さの総計は40m以内)

# デザイン手順2

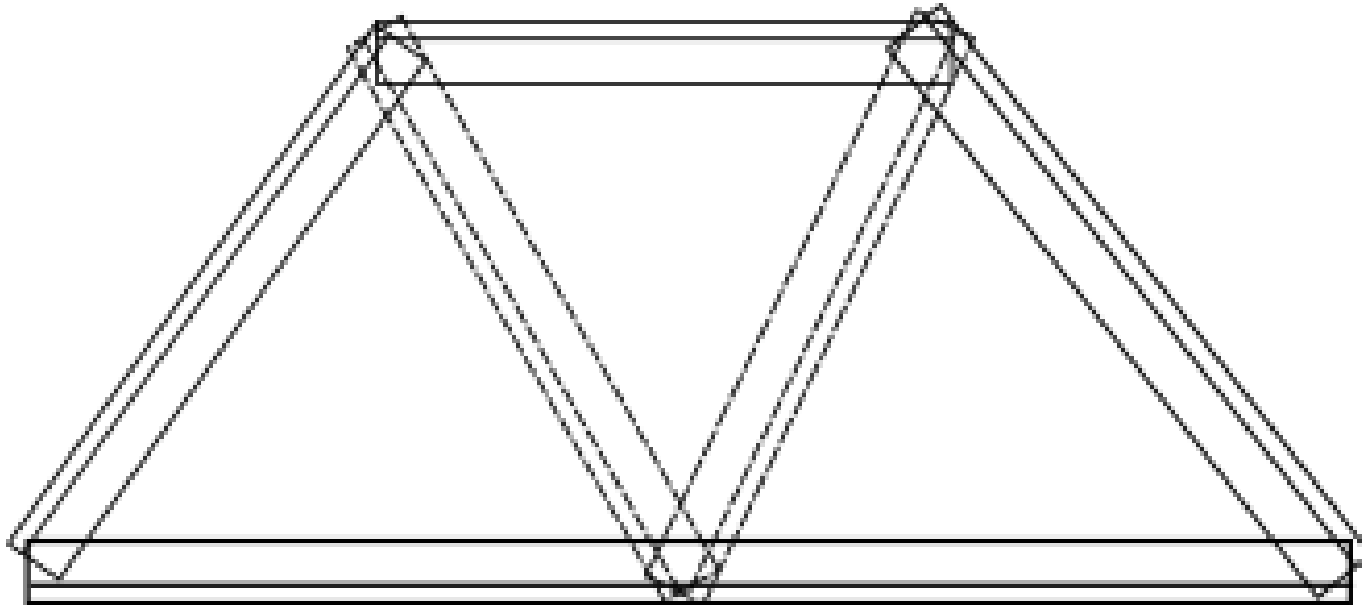
- 部材に厚みを与える



アングル断面は30mmx30mm(厚さ3mm)

# デザイン手順3

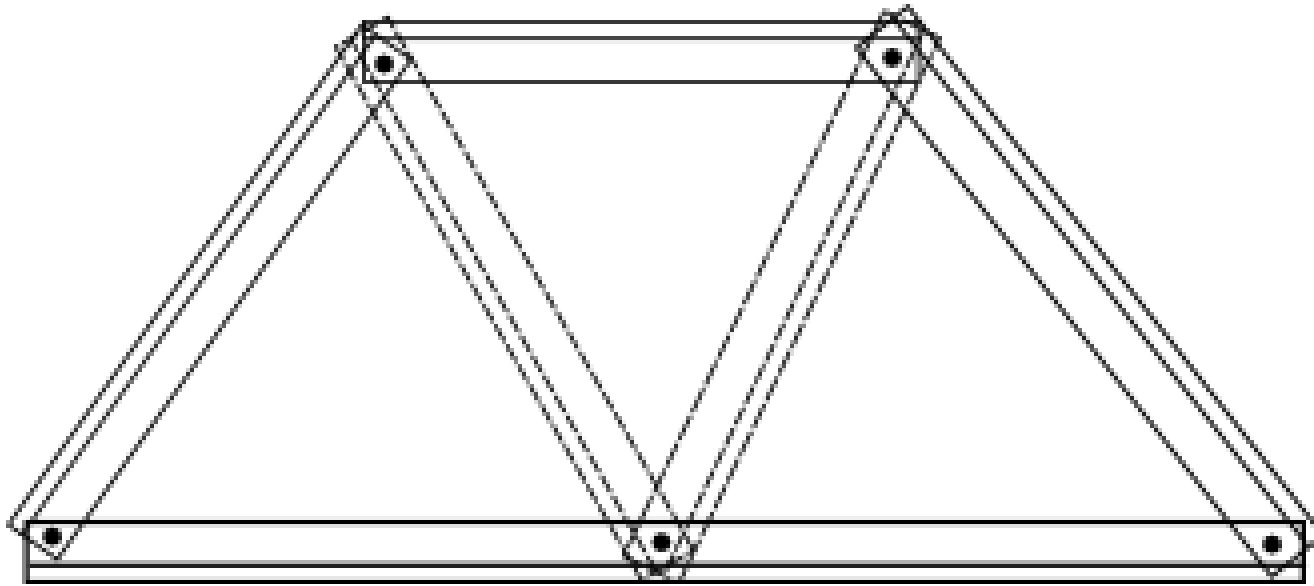
- 場合によっては裏から当てる



部材の取り合いを考える

# デザイン手順 4

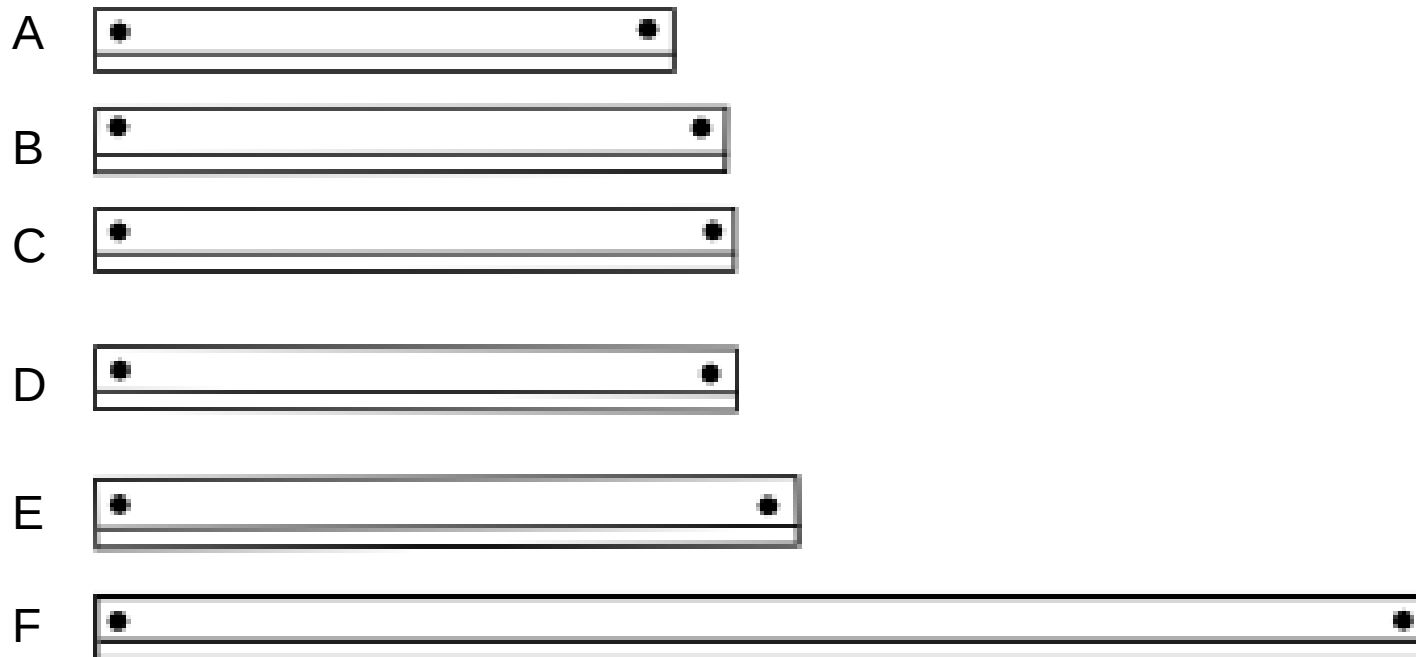
- ボルト穴の位置を決める



孔が部材の端に来ないようにする

# デザイン手順 5

- 必要な部材のリストを作成

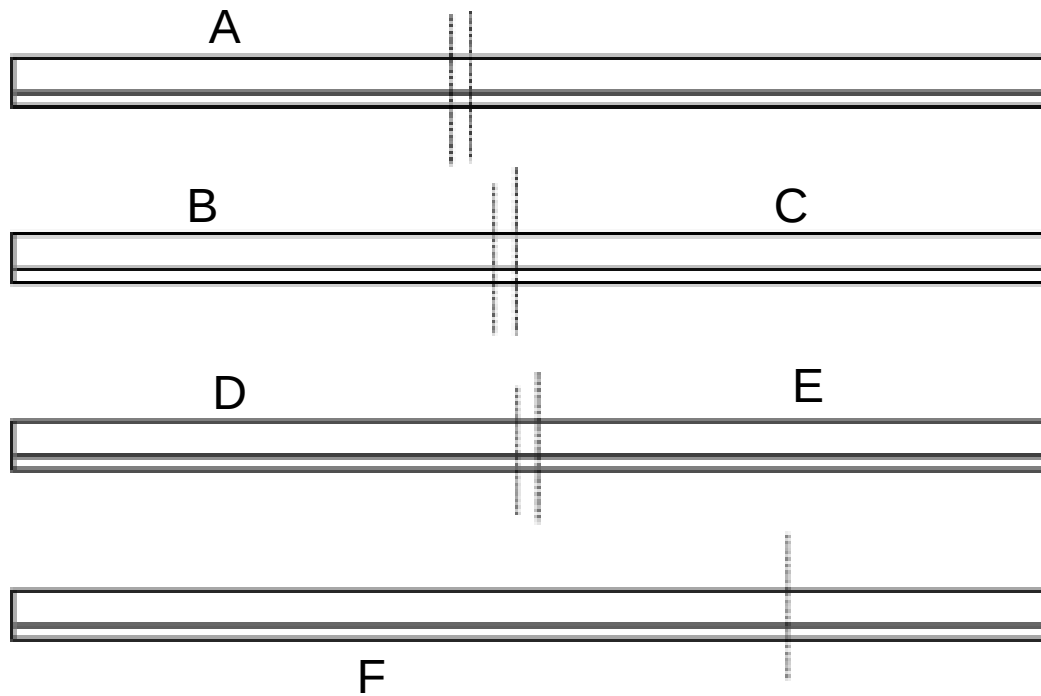


部材の長さ、ボルトの穴位置



# デザイン手順6

- 部材の切り出し（2mの部材から切り出す）



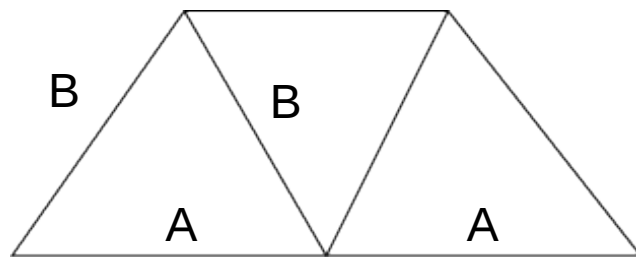
切りしろなども考慮

# デザイン作成の道具

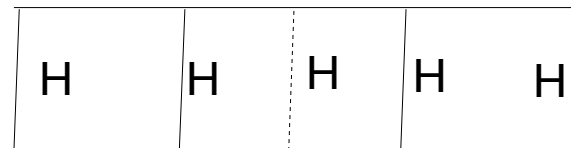
- 方眼用紙を使う
- 厚紙でアングルを切って、  
接着剤でくっつけて、施工方法を検討する。

# 次回（11/14）解析演習までに準備すること

- 集合場所：計算機センターE38教室
- デザインをだいたい決定する（変更可）
- 側面図（横から），平面図（上から），下面図（下から）などを作成
  - 部材は線，接合部は点で表現
- 部材表：寸法，部材長さを決定（40m以下を確認）



側面図



平面図

部材表

部材	長さ	個数	小計
A	1.2m	2	2.4m
---			
H	0.5m	5	2.5m
		合計	??m