ジャパンスチールブリッジ
コンペティション 2018
JSBC2018

公式ルールブック

Ver. 1.0

2018 年 5 月

目次

1. はじめに……1

2. 橋梁の設計条件……3

3. 各競技の概要および進め方……10

4. 表彰と採点……17

5. 用語および定義……20

6. ペナルティ……22

7. その他……23

1. はじめに

ジャパンスチールブリッジコンペティション(JSBC)は，学生自身が橋梁の設計，製作と架設を行い，“ものつくり”の真の楽しさを経験するコンペティションである．
コンペティションの目的は，以下の通りである．

- コンペティション（“ものつくり”）を通じて学生や参加者の基本的な工学知識の応用力，問題解決能力を培うこと
- 学生や参加者の協調性を養うこと
- 学生や参加者間の交流を図ること

また，学生が諸先輩や教員から，設計・製作技術の知識を習得することにも期待している．

1.1 コンペティションの概要

1.1.1 各チームは，本ルールブックに従って学生自身で橋梁を設計，製作しなければならない（学生で加工できないディテールは避けること）．
ルールに従っていない橋梁は，いかなる部門においても表彰される資格はない．

1.1.2 コンペティションは，“架設競技”，“美観競技”，“載荷競技”から構成される．

1.1.3 コンペティションの結果は，“架設ポイント”，“構造ポイント”，“美観・デザインポイント”，“総合ポイント”の 4 部門により評価する．1.2.1 の橋梁の条件を満たすもののみ，評価の対象とする．評価部門ごとに最小ポイントのチーム（“美観・デザインポイント”は最多得票のチーム）を第 1 位とし，各部門に対して 2 チームを表彰します．

1.1.4 参加学生は，大学の「学生研究災害傷害保険」あるいは各自傷害保険に加入しなければならない．コンペティションの主催者側は，橋梁の製作段階も含めて，コンペティション中に発生するいかなる傷害に対しても責任は負わない．

1.2 橋梁の定義

1.2.1 本ルールブックでは，以下の条件を満たすもののみを橋梁と定義する．

(1) 2.2 に示す基本条件に合致した橋梁であること．
(2) 3.2.10 に示す横方向の安定性の確認を満足すること．
(3) 架設時間が 3.2.2 に示す上限値（40 分）以内であること．
(4) 載荷競技時の橋梁のたわみが, 3.4.6 に示す崩壊とみなす値（20mm）以内であること．

1.2.2 1.2.1 の橋梁の定義を満たさないものは，原則として，いかなる評価部門においても評価の対象とはならない．

1.3 安全の確保

1.3.1 安全が最優先であり，いかなる場合にも安全に十分な配慮を行うこと．

1.3.2 安全に架設できない橋梁や，主催者側から貸与された台車，錘を用いて安全に載荷のできない橋梁は，いかなる部門においても表彰される資格はない．

1.3.3　設計段階での安全への配慮

コンペティションに参加するチームの製作する全ての橋梁，部材，および接合構造も全てこのルールブックに書かれた規定に従い，安全な構造となるよう設計せねばならない．

1.3.4　製作過程での安全への配慮

いかなる製作段階においても溶接，切断，切削，孔あけ等に用いる工具や電動工作機械の使用方法について十分理解の上，細心の注意を払って使用しなければならない．学生の所属する大学等の安全管理マニュアルなどに目を通し，安全教育を受講したうえで，製作を行うこと．

1.3.5　コンペティション当日の安全への配慮

(1) 長ズボン，手袋，ヘルメット，防塵メガネと安全靴を適切に着用すること．

a) 手袋については，指先を出すために，先端を切ることは認められない．また，極端に薄い手袋（調理や手術用）に関してはその使用を禁止する（**写真－1.1**）．

b) 長ズボンや手袋などの防護服は各自で準備すること．

c) サンダル履き，短パン着用など不適切な服装での参加は認めない．

d) 視力矯正用眼鏡を使用している場合のみ，防塵メガネを着用する必要はない．

(2) コンペティションを通して，審判は，架設・載荷作業者が危険な行動をしようとしていると判断できる場合には，競技の続行を止めさせる権限を有する．

写真－1.1　手術用手袋の例

2. 橋梁の設計条件

2.1　載荷条件および橋梁たわみの計測

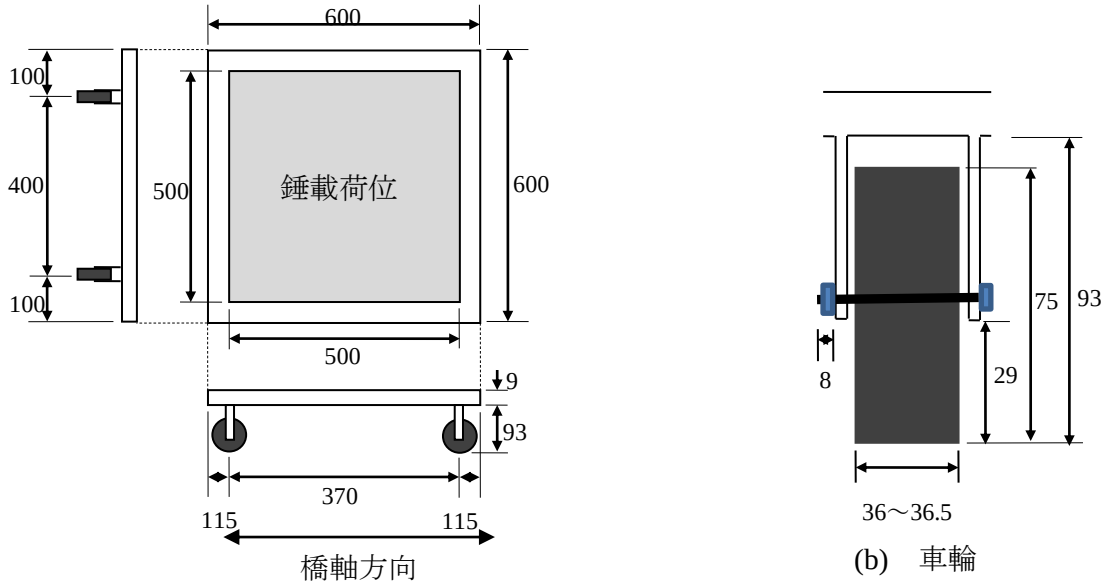
2.1.1　錘を載せた台車を橋梁の一端から他端まで安全に移動させることができる構造とする.

(1) 台車は図－2.1 に示す寸法をもつ．台車は，JSBC 実行委員会にて用意する．

(2) 橋梁には，台車を安全に移動させるための図－2.2 に示す溝形の断面寸法をもつ鋼製部材からなる全長 4000mm の 2 本のレールを図－2.3 に示すように設置しなければならない．レールは台車の車輪がレールから脱輪しないようスムーズに移動できるようレール部材同士，レールと横部材の接合に注意して製作する．

(3) レールは主構をつなぐすべての横部材に接合されるものとする．横部材間隔は 500mm とし，合計 9 本とし，すべての横部材の上面の高さが同じになるように設計する．支間中央には必ず横部材を配置するものとする．横部材の幅は，30mm 以下とする．レールは横部材に 2.2.9 にしたがって接合し，容易に移動しないように固定する．錘の台車への安全な載荷や台車がレールから落下した場合を考慮して，地上からのレールの設置高さについては各チームで定める（レールの設置位置が高くなりすぎないように注意する）．

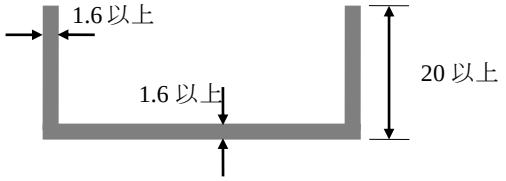
(4) 台車は，橋梁の一端から他端まで 30 秒以内で移動させなければならない．



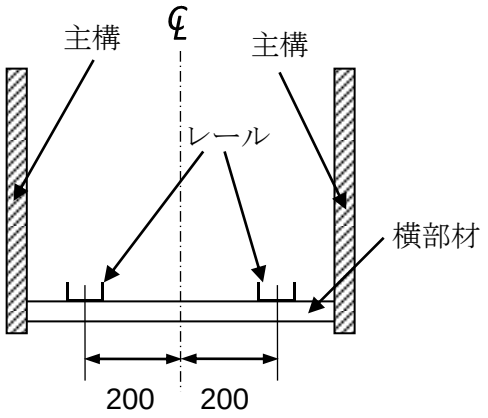
(a)　台車（台車の重量：29.2kgf)

(b)　車輪

図－2.1　台車の形状・寸法（単位：mm）



図－2.2　レール 1 本の断面の形状・寸法（単位 : mm）
（レールの幅については自由に決めることができる）

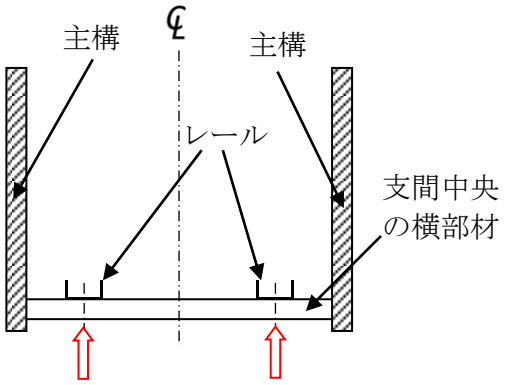


図－2.3　主構を有する橋梁の場合の
レール配置図（単位：mm）

2.1.2　台車が橋梁を移動している間，支間中央点で橋梁のたわみを計測する．橋梁のたわみの計測位置は，図－2.4 に示すとおり，支間中央の横部材でレール直下とする．

2.1.3　橋梁のたわみの目標値を 10mm（≒L/400）とする．

2.1.4　3.2.10 に示す橋梁の横方向の安定条件を満足する．



図－2.4　支間中央におけるたわみの計測位置
（主構を有する橋梁の場合）

2.2　基本条件

2.2.1　架設現場は，長手方向 11m，幅方向 2m の長方形のフィールドである．

(1)　中央に幅 2000mm の河川が流れている．

(2)　河川，河川敷，架設ヤード，橋台と架設現場の境界は，図－2.5 に示すとおりである．

2.2.2　橋梁は橋台上に設置する．

2.2.3　架設競技終了時に，橋梁のいかなる部分も橋台上面より 200mm を超えて下方にはみ出してはならない（図－2.6）．

2.2.4　橋台は指定された位置に設置され，移動できない

2.2.5　橋梁の架設時には橋台上面を使用できるが，部材等を仮置きする場合には，不安定にならないように平積みとすること．また，架設後の橋梁は，載荷前から載荷後まで橋台上の指定範囲（図－2.7）で接していなければならず，指定範囲外での接触を認めない．ただし，橋梁の捩れなどにより，架設後に橋梁の支点が橋台上の指定範囲と接触していない場合であっても，当該支点は橋台上の指定範囲の上空に留まっていること．

2.2.6　荷重を 2.1.1 に指定された条件で載荷できなければならない．

2.2.7　橋台は，図－2.6 に示す指定位置に固定する（橋軸方向の間隔を 4100mm，橋軸直角方向の間隔を 800mm）．橋台の形状は図－2.7 を参照のこと．

2.2.8　橋梁には車両通行を想定した空間として 2 車線分（1 車線あたりの空間は幅 300mm×高さ 300mm）が，橋梁全長にわたって確保されなければならない（図－2.8）．

2.2.9　架設段階ではボルト（ヘッド，ナットおよびワッシャー）およびワイヤー接続具のみによって橋梁を組み立てなければならない．

(1)　部材の製作段階では溶接接合，ボルト接合のいずれを用いることもできるが，架設現場での溶接接合の使用を禁ずる．

(2) ボルトとナットのみでの接合は禁ずる．ワッシャーはヘッド側とナット側の両方に使用する．なお，スプリングワッシャーやボルトとワッシャーが一体となったものを使用することはできない.

(3) スパナ，ラチェット，モンキーレンチ等の工具は各チームで準備する.

(4) 架設段階では，バッテリーや外部電源を使用する電動工具を使用できない.

2.2.10 部材にねじ加工を施してはいけない.

2.2.11 橋梁は鋼材を用いて製作せねばならない.

(1) コンペティションの目的上，鋼材とは，強磁性を示す合金鋼と定義する.
アルミやステンレスは使用できない.
フック付アイボルト，フック付アイナットについてはステンレス製の使用が認められる.

(2) 鋼材の接合にはんだやろう付けの使用は認めない.

(3) 橋梁への塗装，ステッカー貼付，このほかの装飾品の取り付けは行ってよい.

2.2.12 2.2.13 に規定するワイヤーロープの使用を除き，架設中も橋梁の完成後もその形状や寸法が変わらない部材を使用せねばならない.

(1) 1 つの部材は，150×150×800mm の容積の箱に入り，かつ 1 つの部材あたりの重さが 10kgf を超えてはならない（**図－2.9** 参照）.

(2) 予め溶接やボルト接合されたものでもこの箱に入れば部材とみなすことができる．ただし，コンペティション中この接合部を緩めたり外してはならない.

(3) 部材およびいくつかの部材から構成される架設ブロックは，架設中および橋梁完成後の載荷競技時においても，変形による形状や大きさの変化が軽度でなければならない.

2.2.13 ワイヤーロープ部材の使用

(1) ワイヤーロープ部材は架設中に形状が変わる部材として使用できる.

(2) ワイヤーロープ部材およびワイヤー接続具，ターンバックルは第 5 章に定義されたもののみが使用できる.

(3) ワイヤーロープ部材は全長 4.5m 以下でなければならない.

(4) ワイヤー接続具，ターンバックルはワイヤーロープ部材には含まれない.

(5) ワイヤー接続具の内，フックアイボルト，フックアイナットは外れ止め金具（**写真－2.1**）を備えていなければ使用できない.

(6) シンブルを用いずにワイヤー端部にアイ部を形成する場合、当該アイ部に接続するワイヤー接続具の直径は、ワイヤー径の２倍以上としなければならない.

(7) ワイヤー接続具の内，アイボルトはナットと，アイナットはボルトとカップリングさせなければならず，またボルトとナットそれぞれの締付面にワッシャーを使用しなければならない.

(8) ワイヤー接続具にシャックルを用いる場合、シャックルはアイボルトまたはアイナットを介して他の剛な部材と直接接続しなければならない（**図－2.10**）.

(9) ワイヤーロープ部材はワイヤー接続具またはターンバックルを介して他の剛な部材と接続されなければならない（**図－2.10**）.

(10) ワイヤーロープ部材の途中でワイヤー接続具を介して他の剛な部材と接続しても良い（**図－2.10**）．この場合のワイヤー接続具にシャックルを用いる場合についても上記(7)と同じ要件とする．

(11) ワイヤーロープ部材の少なくとも片端にはターンバックルが接続されていなければならない（**図－2.10**）．

(12) ターンバックルとワイヤーロープ部材は直接接続しても良い（**図－2.11**）．

(13) ターンバックルはワイヤー接続具を介して他の剛な部材と接続されなければならない（**図－2.10**）．

(14) ワイヤーロープとワイヤー接続具の軸方向とのなす角は 0°～45°でなければならない（**図－2.1**）．

(15) ターンバックルとワイヤー接続具の軸方向のなす角についても上記(13)と同じ要件とする（**図－2.10**）．

(16) ターンバックルとワイヤーロープ部材を直接接続した場合の成す角についても上記(13)と同じ要件とする．

(17) ワイヤーロープ部材の途中でワイヤー接続具を介して他の剛な部材と接続する場合の，ワイヤーロープとワイヤー接続具の軸方向とのなす角についても上記(13)と同じ要件とする．

(18) ワイヤー接続具は，面内方向のみに荷重を受けるように設置する．

(19) ワイヤーロープ部材同士の接続はワイヤー接続具やターンバックルを介しても認められない．

(20) ワイヤーロープ部材の緊張手段にはターンバックルの手動操作のみが認められる．この手動操作には剛な棒などの利用が含まれる．

(21) ワイヤーロープ部材は架設作業終了時点で弛みのない状態でなければならない．

(22) ワイヤーロープ部材は一本が一部材として見なされる．

2.2.14 架設ヤードに準備した全ての部材を用いて橋梁を組み立てなければならない.

架設時だけ一時的に用い，完成系では使用しない部材は使用できない．

2.2.15 橋梁に電気式，電磁気式，油圧式，ないしはその他の機械的なセンサーや制御システムを組み込んではならない.

例えば, 電線, 電線管や真空管のような非機械的エネルギー伝達装置, エネルギー変換, 貯蔵装置，電磁石，電池，モーター，油圧式・流体式ピストン，タービン，化学反応器，圧力容器，予荷重バネや起爆装置

2.2.16 架設が完了した後もほかの橋梁にエネルギーを伝えたり，出したりしてはならない.

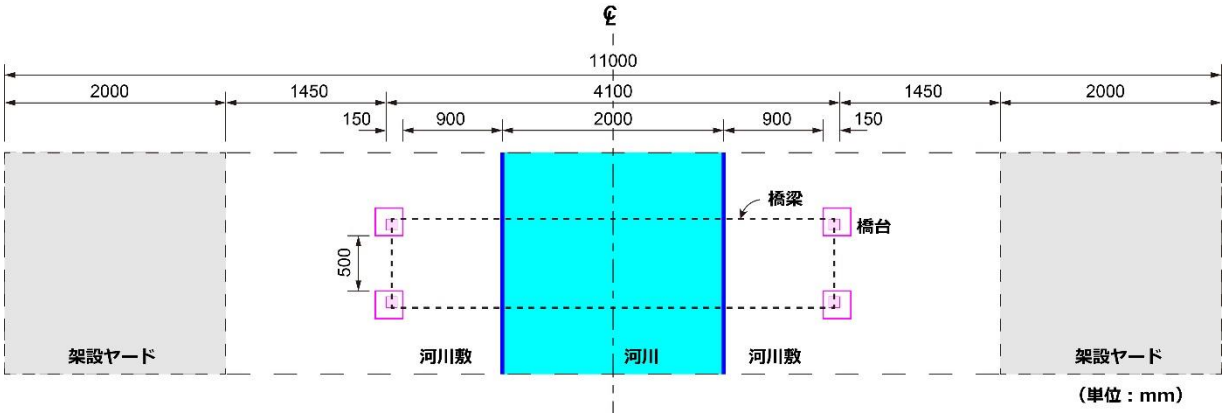
(1) 例えば，力学的，磁気的，流体的，あるいはそれ以外の力を及ぼすこと，音，光，磁波，波動や光波などを及ぼすこと，熱伝動や熱対流を及ぼすこと，あるいは電流を流すこと

(2) コンペティションの運営上必要な力（例えば，載荷試験や橋梁の移動などコンペティションの運営に関連するもの）や，コンペティションの参加者とは無関係な不可抗力や環境条件の変化（風，気温や日光など）は除く．

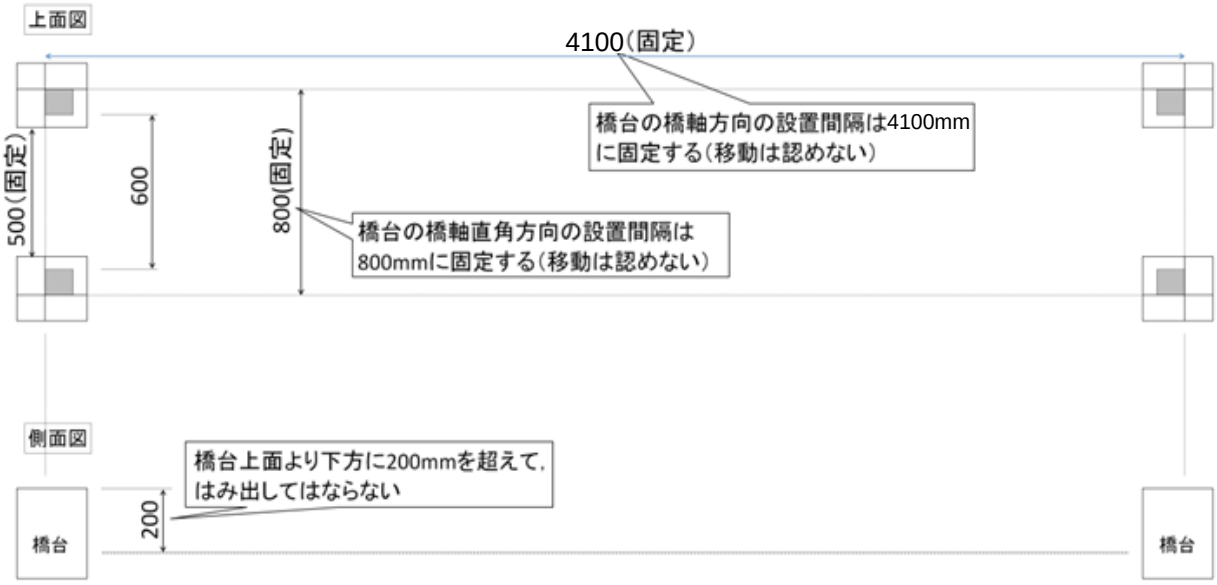
2.3　その他の条件

2.3.1　基本条件が守られていれば，橋梁の形式は問わない.

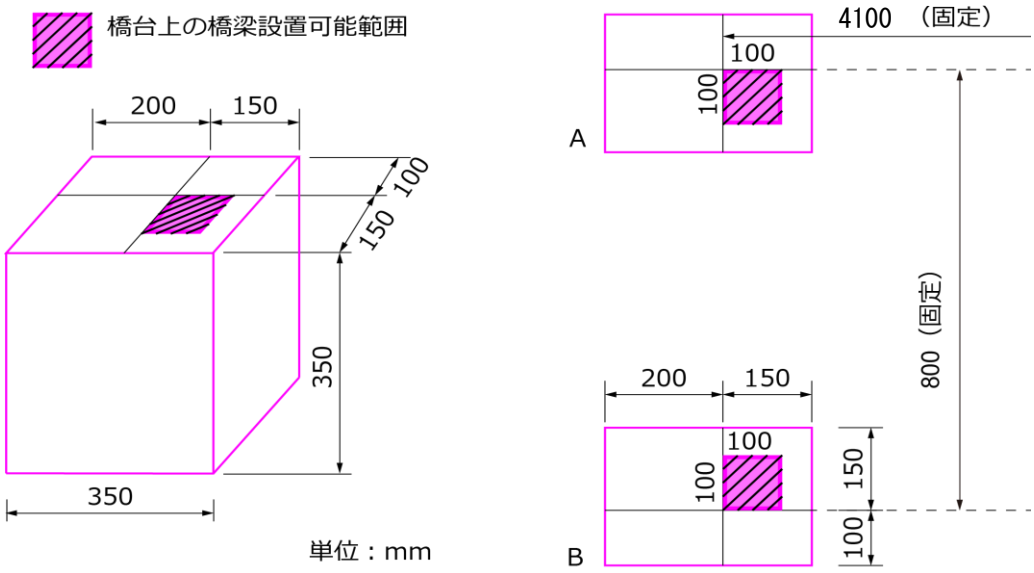
2.3.2　部材の抜け出しや離間・脱落や変形が容易に生じることが想定される部材同士の接合構造や連結構造は，載荷時の安全が確保できないため禁止する.



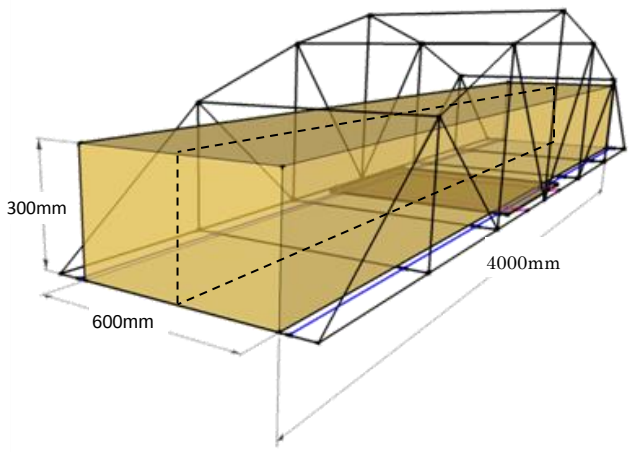
図－2.5　架設現場の平面図



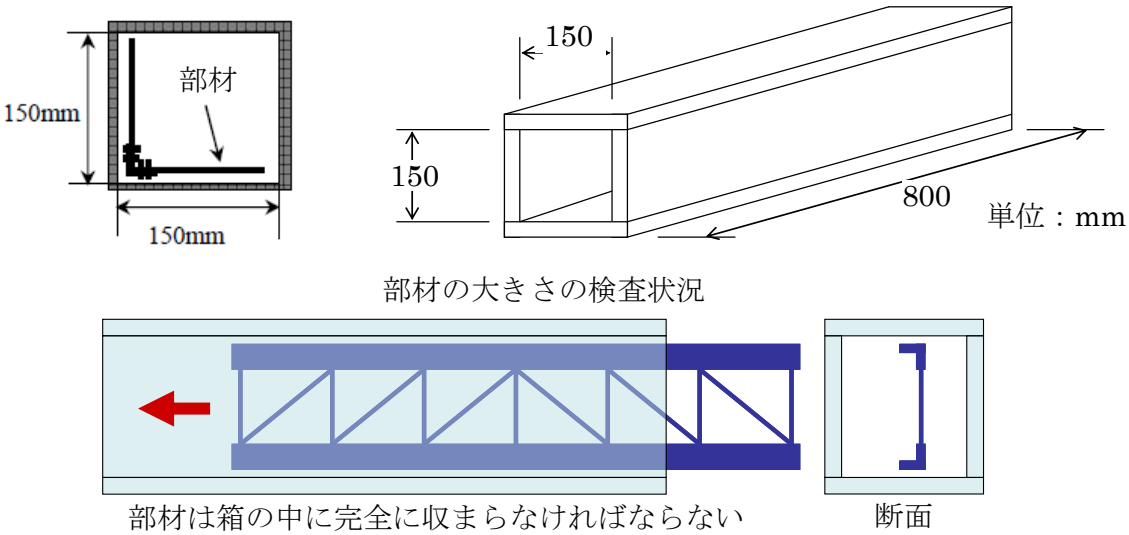
図－2.6　橋台の設置位置および橋梁の設置位置



図－2.7　橋台の形状および設置位置

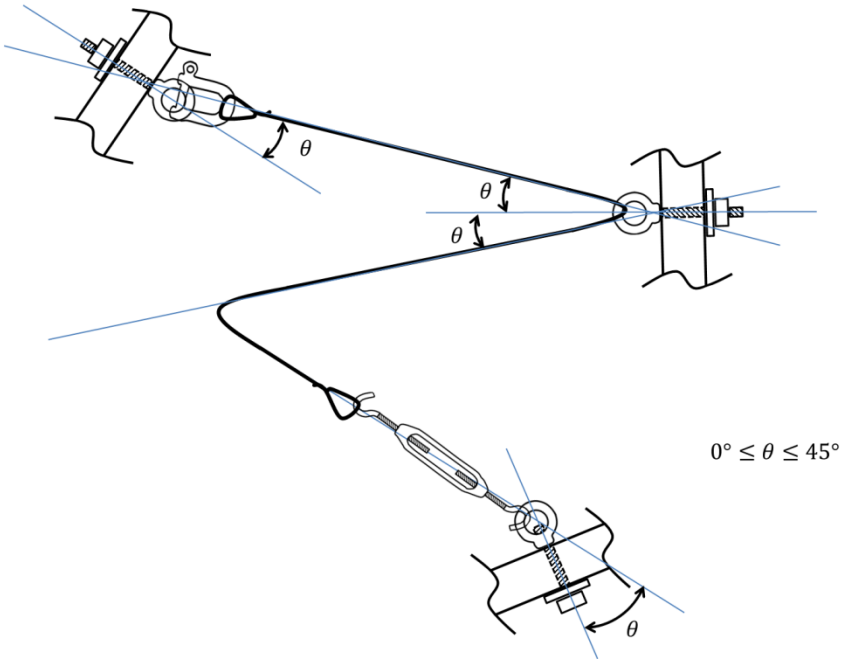


図－2.8　車両通行空間



図－2.9　部材の大きさの制限

写真－2.1　外れ止め金具つきフックアイボルトの例



図－2.10　ワイヤーロープとワイヤー接続具のなす角

3. 各競技の概要および進め方

3.1　一般

3.1.1　参加チームは事前にチーム名および架設作業者ならびに現場監督者をエントリーすること.

3.1.2　架設作業者のなかから，チームリーダー1 名を選出する.

3.1.3　架設作業者とは別に現場監督者 1 名を選出することができる.

(1) 現場監督者は，架設作業に対してアドバイスすることができる.

(2) 架設作業者と現場監督者を除く，教員を含む見学者は，架設現場外の場所から見学し，架設作業に対する具体的な指示出しや注意喚起はできない.

3.1.4　競技開始前実施するキャプテンミーティングに，チームリーダーが出席する.

(1) キャプテンミーティングにおいて，各チームの製作した橋梁の本ルールとの整合性を確認する.

(2) 競技部会が進行役を務め，各チームリーダーからの質問形式で進める.

(3) 本ルールに規定されていない事項については，その場で協議して回答を行う.

3.1.5　キャプテンミーティング終了以降の，抗議，質問等は一切認めず，審判団が適宜判断する.

3.2　架設競技

3.2.1　審判は橋梁の架設に要した時間と修理に要した時間を計測する．レールの設置も架設競技に含める.

3.2.2　架設時間の上限は 40 分とする．架設時間の上限を超えた場合には，架設を中止する.

3.2.3　架設時間の上限を超過した場合には，架設作業者は架設現場の外に出るとともに，橋梁も架設現場の外に出さなければならない．その後，架設作業者は，架設現場の外で橋梁を架設することになる.

3.2.4　事前確認

(1) 部材サイズの検査

審判は架設前にいくつかの小部材を抜き出して，容積 150×150×800mm の箱に収まるかを検査する.

ワイヤーロープ部材について，その全長をコンベックス、巻き尺等を用いて確認する.

(2) 架設作業者

a) 架設作業者数（陸上および河川内作業者の総数）は最大 6 名である.

b) 架設作業者は，各人の防護用具（ヘルメット，防塵メガネやゴーグル，手袋，安全靴）および工具を携行しなければならない.

(3) 現場監督者

現場監督者数は最大 1 名である.

3.2.5　架設作業の開始および終了

(1) 架設作業の開始時には，以下の項目に従わなければならない.

a) 架設ヤードには部材，留め具と工具，ワイヤーロープ部材を用いる場合は，ワイヤーロープ部材，ワイヤー接続具，ターンバックルのみが置かれていること.

b) 全ての部材，工具と留め具は地面に置かれていること.

i. 部材を互いにつないだ状態にしておくことや，互いに触れた状態にしておいてはならない．工具は留め具に触れていてはならない.

ii. ワイヤーロープ部材をワイヤー接続具と互いにつないだ状態にしておくことや，互いに触れた状態にしてはならない.

iii. ワイヤー接続具同士または，ワイヤー接続具と部材を互いに触れた状態にしておいてはならない.

iv. 架設ヤードでは，留め具同士（ボルト，ナット，ワッシャー）は触れていてもよい.

v. ポケット，ポーチや紙コップ等に留め具，ワイヤー接続具，工具を入れておいてはいけない．ただし，ポーチや紙コップ等は，身に着けておいてもよい．

c) 陸上作業者は部材から手を離して架設ヤードで待機すること．

d) 河川内作業者は河川内で待機すること．河川内作業者の工具は，架設開始後に陸上作業者より手渡され，架設作業に使われる．

e) ストップウォッチによる時間計測と架設作業は，チームリーダーが上記の全ての項目の準備が完了したことを確認した後，審判員が時間計測の開始を宣言する．

f) 架設時間中は，架設作業者，部材，工具，留め具やそのほかのものは，架設現場へ持ち込んだり架設現場から持ち出してはならない．工具，部材，ワイヤーロープ部材や架設ブロックは，架設部や橋台の上に載せてもよい．

(2) 以下の場合にはストップウォッチによる時間計測を中断する．

a) 架設作業者や審判員が怪我を招くような行為を見かけた場合

b) 審判員が安全管理の規則に対する違反行為を見かけた場合

c) 上記の行為が正されれば，架設作業者，工具，部材や架設ブロックなどを時間計測中断前の状態に戻して，時間計測を再開する．

(3) 架設作業の完了後，陸上作業者全員が架設ヤードまで戻り，チームリーダーが「安定」と宣言した時点で架設時間の計測を終了する．このとき河川内作業者は河川内で終了を迎える．なお，工具は持ったままでよい．

(4) 架設作業の完了時，橋脚上には橋梁以外の物品，すなわち工具や余剰の留め具等を放置してはいけない．

3.2.6 架設作業

(1) 架設現場には，審判，現場監督者および架設作業者以外は立ち入ることはできない．

(2) 架設ヤード外の架設ブロックの移動や支持は架設作業者 2 名以上で行わなければならない．部材については，1 名の架設作業者が 1 つまでの部材を架設ヤード外で移動してよい．

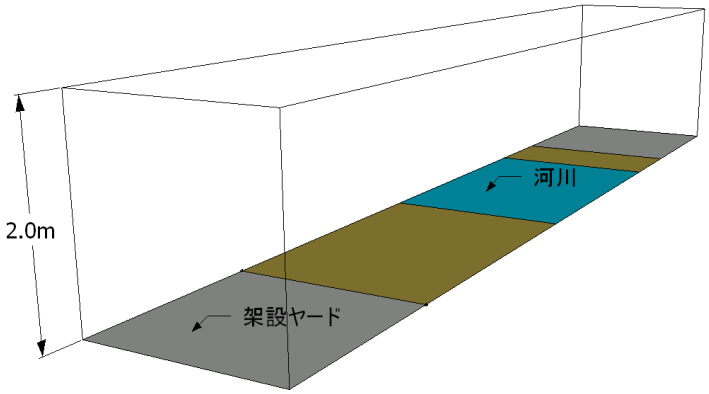
(3) 橋梁に取り付けた部材や架設部が不安定な（自立できない）場合には，それらが河川や橋台の背面の地盤に落ちないように，架設作業者が支えておかなければならない．

(4) 架設作業の完了時，橋脚上には橋梁以外の物品，すなわち工具や余剰の留め具等を放置してはいけない．

(5) 架設ヤード上で架設部の架設作業を行ってはいけない．

(6) 架設部材は手のみで支える．手以外（膝，腕など）を用いて架設部材を支えることはできない．

(7) 架設作業時に使用できる空間は，**図－3.1** に示された地上から 2m までの高さで囲まれる範囲とする．ただし，部材や架設ブロックは**図－3.1** に示された空間外に出てはならないが，架設作業者の体の一部が空中で一時的に**図－3.1** に示された空間外に出ることは許容される．



図－3.1　架設作業空間

3.2.7　違反および事故の発生時

(1) 安全性に関連する規則（後述の 3.2.13 禁止事項）に違反した場合，時間計測は中断し，審判員が違反内容について説明する．

a) 時間計測の再開前に，架設作業者，工具，部材，架設ブロックや留め具は違反前にあった場所に戻さなければならない．

b) 参加チームは，審判員から架設再開の了承を得た後に，安全に配慮して架設を再開できる．ただし，参加チームが安全な方法で架設を再開できない場合には，架設を中止し，載荷競技への参加を含め，全てのカテゴリーの表彰を受ける権利も剥奪される．

(2) 以下のような軽微な違反の場合には，原則として，時間計測は継続するが，事故発生によりペナルティが課される．

工具の落下，河川への侵入など不可抗力な違反

(3) 架設作業者が負傷した場合や，腹痛などの体調不良を訴えた場合には，チームリーダーは直ちにその旨を審判員に伝え，審判員は架設時間計測を中断する．

時間計測の再開時には，架設作業者を交代して減員を補充することができる．

3.2.8　修理

(1) 架設完了後，ボルトやターンバックルの増し締めなどの橋梁の修理を要する場合，チームリーダーは，直ちに審判員に修理を申し出なければならない．

a) 接合部に不安がある場合には，載荷試験中の安全のためにも修理すべきである．

b) 修理には架設競技と同じ規則が適用される．

c) 修理のための時間は，実際に要した時間の 150%（1.5 倍）としてカウントする．

i. 修理に当たることのできる作業者は架設作業時と同じ人数でなければならない．

ii. 審判員の開始の合図があるまで，架設作業者は架設ヤード内で待機し，開始の合図の後で，架設ヤードの外へ出て橋梁を修理しなければならない．

(2) 修理の完了後，架設作業者全員が架設ヤードまで戻り，チームリーダーが「安定」と宣言した時点で架設時間の計測を終了する．

3.2.9　橋梁および構造確認

橋梁の架設（または修理）の完了後，橋梁を橋台に設置した状態で，桁下空間がルールに従っていることを確認する．一方，橋梁を仮置き場に移動した後に，構造がルールに従っていることを確認する．

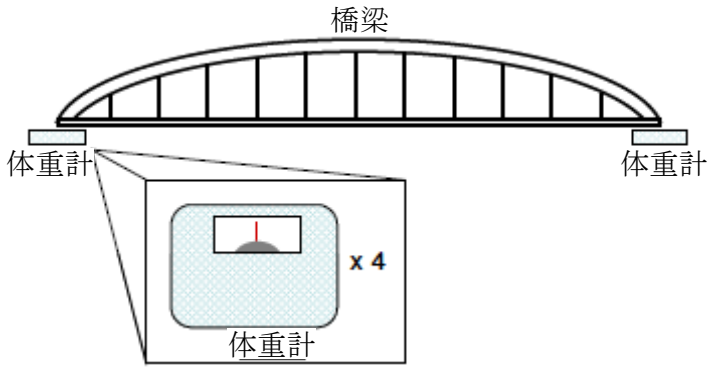
3.2.10 橋梁の横方向の安定性の確認

橋梁の架設後，橋梁を橋台に設置した状態で，支間中央の横部材と主構または主桁の接合部において，水平方向に 5kgf の荷重を載荷し，横方向の変位が 30mm 以内であることを確認する．また，塔についても，参考として 5kgf 程度の荷重を水平方向に載荷し，横方向の安定性を確認する．

3.2.11 橋梁の重量計測

(1) 各チームの橋梁の架設（または修理）の完了後，橋梁の重量を 4 つの体重計で計測し（図－3.2），それらの合計値を橋梁の重量とする．

(2) 荷重載荷用の床版，工具，橋台と各橋梁のアピール用のポスターは橋梁の重量に含めない．



図－3.2　4 つの体重計を用いた橋梁重量の計測

3.2.12 プレゼンテーション

各チームのプレゼンテーション担当者 1 名が，自チームの橋梁の概要（橋梁の特徴，設計製作，架設における創意工夫，製作に際して苦慮した点，など）について，審判団や参加者の前で紹介し，審査団が評価し，順位付けを行う．

a) プレゼンテーション時間は 1 チーム当たり 5 分間とする．その後，質疑応答の時間を 2 分間設ける．

b) プレゼンテーションは，パワーポイント，PDF 等の資料を，PC プロジェクターによってスクリーンに投影し，発表することを基本とする．

3.2.13 禁止事項

(1) 架設現場外での作業

(2) 橋台の移動

(3) 溶接機や電動工具の使用

(4) ものを投げる行為

(5) 落としたボルト，ナットおよびワッシャー等の再利用

(6) 落とした工具やワイヤー接続具の再利用．ただし、一組以上準備されたそれらの予備を使い切った場合のみ，その旨を審判員に申告して落としたそれらを再利用することができる．

(7) 架設作業時におけるワイヤーロープ部材の加工

(8) 架設現場内における潤滑油・潤滑剤の使用
　潤滑油を架設現場の地面に落してはならない

(9) 架設作業者が，橋梁，橋梁の一部分や工具を使って，自身の体重を支える行為やそれらに寝そべる，上に立つ，腰かけるなどの行為は一切禁止する．

(10) 河川を渡る．

(11) 架設ヤードの外で，架設ブロックの移動や支持を 1 人で行う．

(12) 架設ヤードを除いて，部材，工具やボルト・ナットを一時的に地面に置くこと．

3.3　美観・デザイン競技

3.3.1　橋梁のバランス，プロポーション，優美さや仕上げを含む，橋梁の存在感などにもとづき，審査員および各チームが投票を行い，展示された橋梁の美観・デザインに対して順位を付ける．

3.3.2　各チームは投票権 1 を有する．自チームの橋梁には投票できない．

(1) 審査員は採点シートに，最も優れたチーム名とともに，評価理由を記入する．

(2) 審査員の印象で行ってよい（投票シートは当日配布する．）．

3.4　載荷競技

3.4.1　錘を載せた台車により載荷し，たわみを計測する．

3.4.2　載荷作業は各チームのメンバーが行う．

3.4.3　台車は，橋梁の一端から他端まで 30 秒以内で移動させる．台車の移動は，台車に付けられたロープを引っ張ることにより行う（図－3.3 参照）．

(1) ロープは，各車輪のフォーク部に結ばれており，台車の片側に 2 本，合計で 4 本のロープが取り付けられている．

(2) ロープを引っ張る人数に制約はない．

3.4.4　台車が橋梁を移動している間，橋梁のたわみを計測する．

(1) 4 つの支点と支間中央位置 2 点における鉛直方向変位を計測し，支点に対する支間中央の相対変位を橋梁のたわみとする．

(2) 支点の変位は，4 つの支点の変位の平均値とする．

(3) 支間中央の鉛直方向変位は，支間中央の横部材でレール直下の 2 点の変位の平均値とする．

3.4.5　載荷は，100kgf と 200kgf の 2 回行う．

(1) 100kgf の載荷は，安全に載荷できるかどうかの確認のために行い，載荷時の橋梁のたわみが 8mm 以上であれば，200kgf の載荷は行わない．橋梁のたわみが 20mm に達した時点で崩壊とみなし，載荷を中止する．

(2) 100kgf の載荷直後に 200kgf 載荷を行い，100kgf の載荷で残留変位が生じても，そのまま 200kgf の載荷を行う．200kgf 載荷時の橋梁のたわみを載荷競技の記録とする．橋

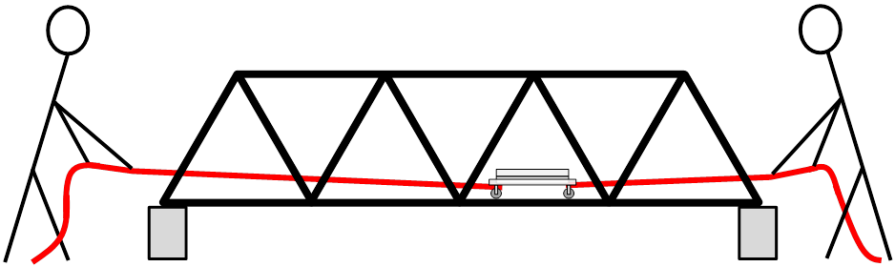
梁のたわみが 20mm に達した時点で崩壊とみなし，載荷を中止する．200kgf 載荷時の台車の移動は，100kgf と反対向きに行う．

(3) 載荷重量は，台車の上に載せた錘の重量である．

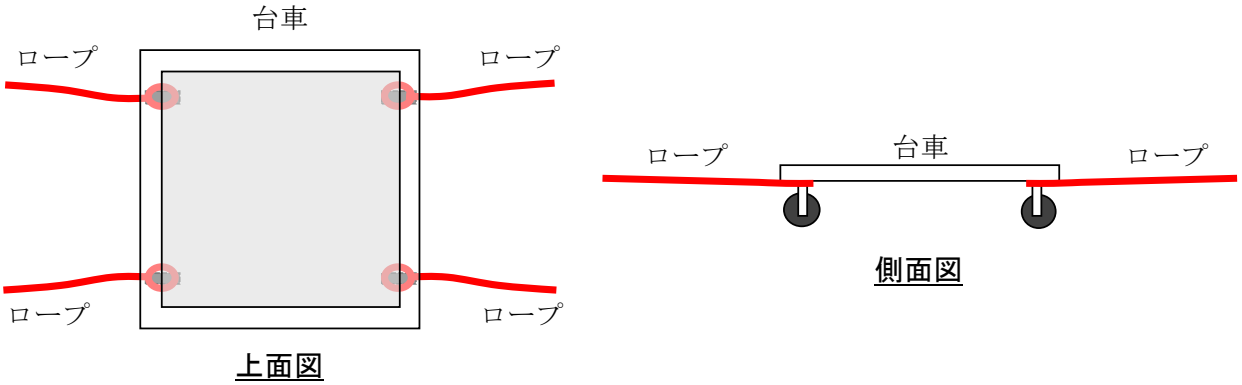
(4) 100kgf と 200kgf 載荷時の錘の設置位置を図－3.4 に示す．

3.4.6 突然の橋梁の崩壊に備えて支間中央近傍の 4 箇所に桁下 100mm 程度の隙間を空けてストッパーを挿入する．

3.4.7 審判は，作業者や周囲の者の負傷が危惧されるような載荷を行おうとしている場合，載荷試験時の橋梁の崩壊，過大なたわみや横倒れ等を生じそうな場合，レールの設置位置が高いと判断された場合には，それ以上の競技の続行を中止させることができる．

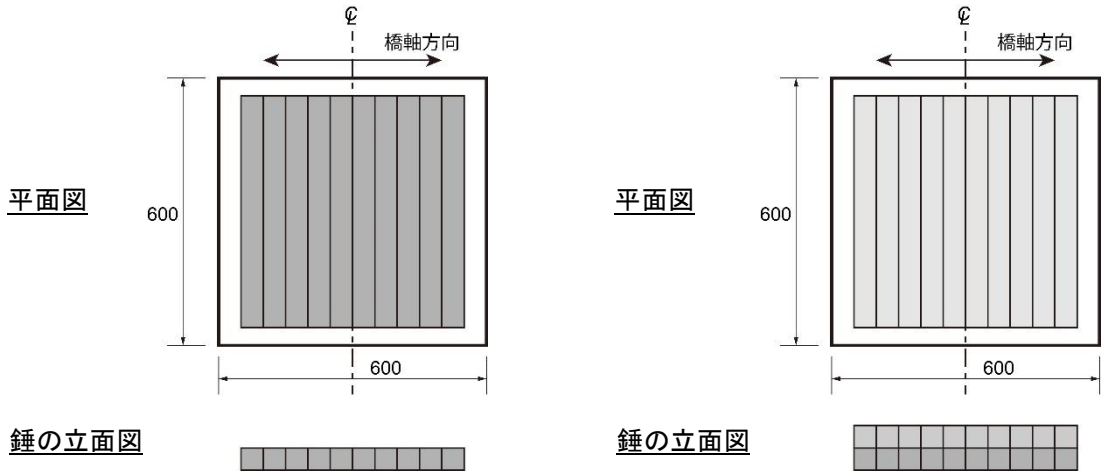


(a) 全体図



(b) ロープの取付位置

図－3.3 台車の移動方法



(a)　100kgf 載荷時　　(b)　200kgf 載荷時

図－3.4　台車上の錘の設置位置

4. 表彰と採点

4.1　表彰

4.1.1　コンペティションでは，架設ポイント，構造ポイント，美観（展示），および総合評価の 4 部門でポイントを算出し，各部門に対して上位 2 チームを表彰する.

4.2　架設ポイント

4.2.1　架設ポイント C_c は次式で計算する.

C_c（ポイント）=(架設作業者の総数（人）)×(総架設時間（分）)×5（ポイント）

4.2.2　架設作業者の総数（人）

(1) 架設作業者の総数は以下のように算定する.

a) 陸上作業者と河川内作業者の合計人数を架設作業者の総数（人）とする．現場監督者を配置する場合，現場監督者を 1 名として総数に加算する.

b) 登録した架設作業者と当日の架設作業者が異なる場合には, いずれか多い方の人数とする.

c) 架設競技中における，架設作業者の減員は考慮しない.

d) 架設作業者数が少ないほど, 採点上は有利となるが, 安全への配慮が欠ける場合は, 架設を中止させる場合がある.

4.2.3　総架設時間（分）は次式で計算する.

総架設時間（分）＝架設に要した時間（分）＋修理に要した時間の 150%（分）
＋ペナルティ（分）

ここで，ペナルティ（分）は時間に換算されるペナルティのこと.

4.3　構造ポイント

4.3.1　構造ポイント C_s は次式で計算する.

C_s（ポイント）=橋梁重量（kgf）×10（ポイント）+ δ ×100（ポイント）

4.3.2　4.3.1 の橋梁重量は次式で計算する．橋梁重量にはレールは含まない.

橋梁重量（kgf）＝橋梁の重量（kgf）＋ペナルティ（kgf）

ここで，ペナルティー（kgf）は重量に換算されるペナルティのこと.

4.3.3　係数 δ

橋梁のたわみに関する係数であり，目標値との差に応じて次式により計算する.

a) 橋梁のたわみが，目標値－1mm 以上で目標値以下のとき：δ =0
b) 橋梁のたわみが，目標値より大きいとき：
δ =橋梁のたわみ(mm)－目標値(mm)
c) 橋梁のたわみが，目標値－1mm より小さいとき：
δ =目標値(mm)－1mm－橋梁のたわみ(mm)

4.4　美観・デザインポイント

4.4.1　投票により順位を決定する.

4.4.2　投票の結果，複数チームが同じ得票数の場合には，構造ポイントが小さいチーム順に上位とする.

4.4.3　美観・デザインポイントの順位により，総合ポイントの計算に用いる評価係数 Y_A を決定する.

4.5　総合ポイント

4.5.1　総合ポイントは，架設ポイント C_c と構造ポイント C_s の重みつき合計値に，プレゼンテーションに関する評価係数 Y_p および美観・デザインに関する評価係数 Y_A を乗じ，次式で計算する.

総合ポイント（ポイント）$=(0.6\times C_s + 0.4\times C_c)\times Y_p\times Y_A$

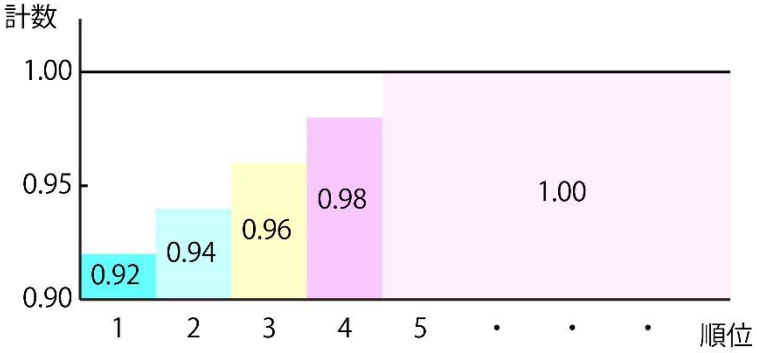
4.5.2　プレゼンテーション

審判員が，①発想，②構造，③意匠，④架設上の工夫の各項目を 5 段階（評価点：非常に良い(4)，良い(3)，やや良い(2)，普通(1)，特になし(0)）で評価し，順位を決定する.

a) 複数チームが同じ獲得点数の場合には，同順位とする.
b) プレゼンテーションの順位により，総合ポイントの算出に用いる評価係数 Y_p を決定する.

4.5.3　評価係数 Y_p，Y_A の算出

プレゼンテーションおよび美観・デザインに関する評価係数は，順位に基づいて**図－4.1**により決定する．



図－4.1　順位と評価係数 Y_p および Y_A の換算

5. 用語および定義

5.1 架設作業者

チームの中で，架設競技に参加する学生を指し，登録が必要である.

5.2 陸上作業者

陸上において架設作業を行う架設作業者を指す.

5.3 河川内作業者

河川内において架設作業を行う架設作業者を指す.

5.4 現場監督者

架設作業者以外で，架設競技中に声掛けにより指示を出す学生を指し，登録が必要である.

5.5 部材

150×150×800mm の箱に収まるように製作された部材.

5.6 ワイヤーロープ部材

鋼線材で構成される全長 4.5m 以下，太さ 6mm 以上のワイヤーロープで，ワイヤーロープスリングにより構成されたアイ部を有するもの.

5.7 架設ブロック

3 つまでの部材を接合し，架設ヤードで組み立てられたもの.

5.8 架設部

架設競技中に組み立てられ，その一部が橋台と接触する架設済の連続した部材群.

5.9 留め具

鋼製のボルト，ナットおよびワッシャーを指す．ボルトは，JIS B1180 に規定された鋼製六角ボルトとする.

(1) ボルト，ナットおよびワッシャーは接着または溶接などにより固定してはいけない.
(2) 公称長さ（首下長さではない）が 75mm 以上のボルトを用いてはならない.
(3) ボルトには加工や改造を行ってはならない.
(4) 塗装は施してよい.

5.10 ワイヤー接続具

載荷時に十分な耐荷性能を発揮できるアイボルト，アイナット，外れ止め金具付きフックアイボルト，フックアイナット，シャックルとする.

(1) 溶接などにより固定してはいけない.

(2) 部材にねじ穴加工を施し，そのねじ穴を利用して部材へ固定してはいけない.

5.11 ターンバックル

端部はアイタイプ，もしくは外れ止め金具を備えたフックタイプのみが認められる.

5.12 部材同士の接合部

5.12.1 部材が容易に抜け出したり脱落しないような接合部としなければばらない.

5.12.2 留め具を用いる場合には，各部材間は少なくとも一つの留め具で接合し，ナットを締め付けたとき，ボルトの端部面がナットの面より外に出ていなければならない.

6. ペナルティ

6.1　規則や指示に従わない場合には，以下のようなペナルティが課される.

6.2　架設競技中のペナルティは架設時間に，それ以外のペナルティは橋梁重量にそれぞれ換算される.

6.3　橋梁重量に換算されるペナルティ

6.3.1　部材の大きさの制限

(1) 違反部材と留め具の総重量（kgf）×5 倍＋5kgf

(2) 違反部材の重量の最低値は 1kgf とする.

6.3.2　桁下空間の確保

超過分 x が $0<x\leq5$　(mm)の場合　→　+10kgf

超過分 x が $5<x\leq10$ (mm)の場合　→　+20kgf

超過分 x が $10<x$　(mm)の場合　→　+橋梁の全自重

6.3.3　車両通行空間の確保

+橋梁の全自重

6.3.4　橋台の指定範囲以外での橋梁の接触，及び橋梁の支点が橋台上の指定範囲の上空に留まっていない

+30kgf

6.3.5　ワッシャーを使用していない接合

1 箇所に付き　+1kgf

6.3.6　指定された JIS 規格以外のボルトなどの使用

1 箇所に付き　+5kgf

6.4　架設時間に換算されるペナルティ

6.4.1　架設中の部材，工具等の落下

落下回数をカウントする.

6.4.2　留め具（ボルト，ナット，ワッシャー），ワイヤー接続具，ターンバックルの落下

（落とした留め具の数）×5 (sec.)

ただし，ワイヤー接続具やターンバックルなどの予備が一組以上準備されていない場合，それらの落下に関わるペナルティを 3 倍にする.

6.4.3　工具の落下

（落とした工具数）×10 (sec.)

6.4.4　部材，ワイヤーロープ部材の落下

（落とした部材数）×20 (sec.)

6.4.5　架設部の落下

（落とした回数）×20 (sec.)

6.4.6　河川への侵入（陸上作業者）

(1) 陸上作業者の作業服，ズボンや靴が河川内に触れてもカウントする．
（侵入した回数）×5 (sec.)

(2) 注意を与えても侵入を継続するなど悪質な場合
20 (sec.)を追加

6.4.7　陸上への侵出（河川内作業者）

(1) 河川内作業者の作業服，ズボンや靴が河川外敷地に触れてもカウントする．
（侵入した回数）×5 (sec.)

(2) 注意を与えても侵出を継続するなど悪質な場合
20 (sec.)を追加

6.4.8　架設作業員，現場監督者以外による架設中の声掛けや指示出し
（指示出し回数）×40 (sec.)

6.4.9　緩いワイヤーへの張力導入の要請
（張力導入を要請したワイヤーの本数）×20 (sec.)

6.4.10 ワイヤー接続具の誤使用
（誤使用の箇所）×20 (sec.)

7.　その他

7.1　本ルールブックに記載されていない行為，事項については審判団の合議のもとペナルティを決定する．

7.2　本ルールブックおよび FAQ は公式ホームページ（http://bricom.jp/）に掲載する．

7.3　本ルールブックに関する質問は，以下に問い合わせること．

問合せ先：名古屋工業大学大学院工学研究科社会工学専攻
准教授　永田和寿
Email:nagata@nitech.ac.jp

7.4　実施要領や会場，運営方法など本ルールブック以外に関する質問は，以下に問い合わせること．

問合せ先：摂南大学理工学部都市環境工学科
准教授　田中賢太郎
E-mail : tanaka@civ.setsunan.ac.jp