

2021年1月29日

第19回(令和2年度)高校生「橋梁模型」作品発表会

# 北上大橋 の制作

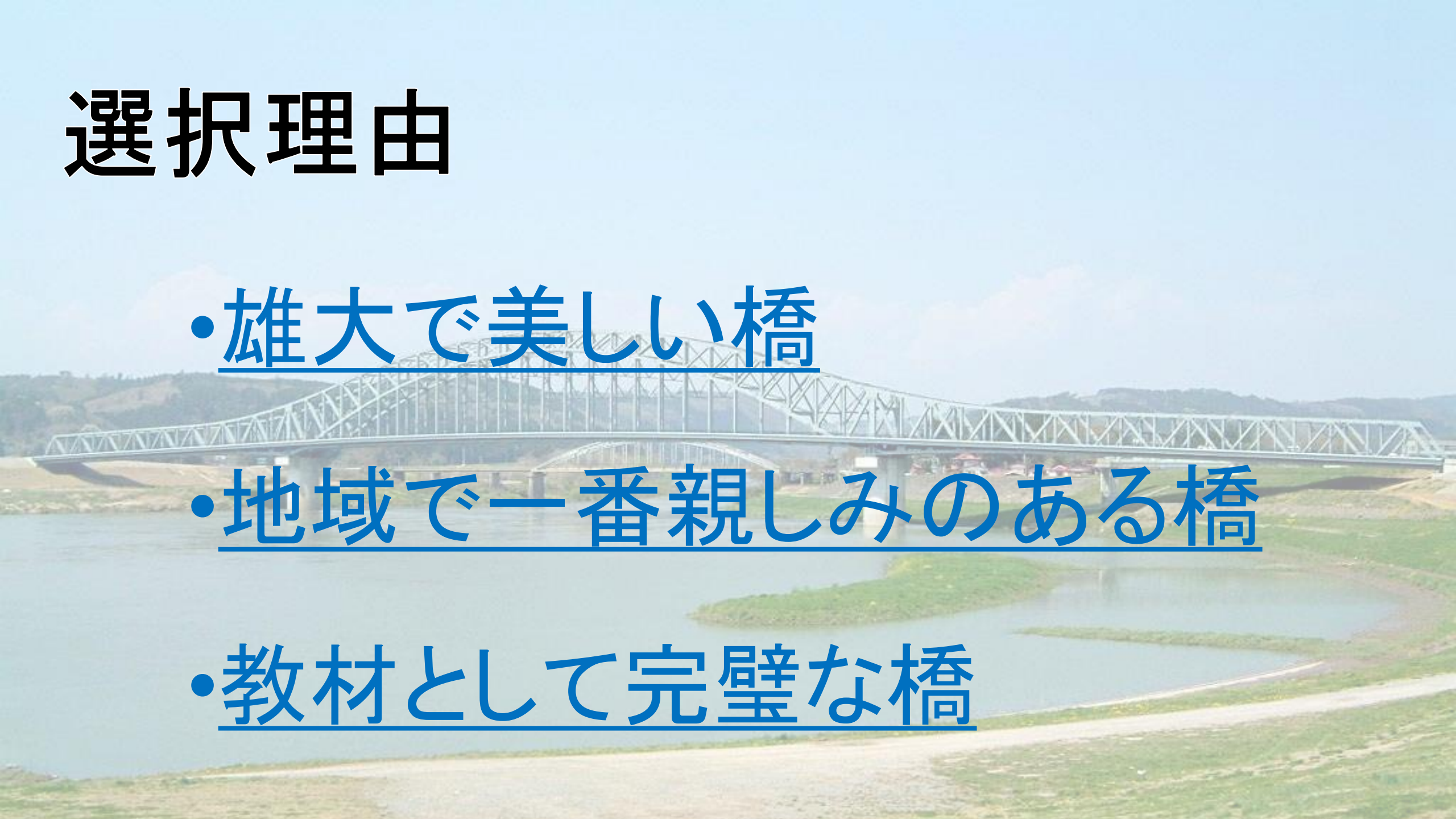
岩手県立一関工業高等学校 土木科 橋梁模型班

# 選択理由

• 雄大で美しい橋

• 地域で一番親しみのある橋

• 教材として完璧な橋



# 橋の概略

## 一般国道284号に架かる橋

一般国道284号は、岩手県沿岸南部(陸前高田市)を起点とし、宮城県気仙沼市から岩手県内陸(一関市)に至る幹線道路。岩手県南の経済活動に欠かせない重要な役割を担っている。



# この形式では日本一

珍しい形式(バランスドタイプアーチ橋)の橋で、支間長208mは  
3径間連続バランスドタイプアーチ橋としては日本一である。

## 平成15年度

## 土木学会賞(田中賞)を受賞

# 田中賞とは・・・？

橋梁および橋梁に関連する構造物の中で  
計画・設計・施工・美観などの面において  
特に優れた特色を有すると認められた作品



A1橋台上の広場に設置された田中賞記念碑

# 橋の歴史（旧北上大橋～）

## 古くから舟運が盛んな地域

この地域は東北一の大河北上川に沿い蒸気船が通るなど大いに栄えた地域であった。

## 国鉄大船渡線開通による危機感

1925年 大船渡線（現在のJR大船渡線）が開通したが、この地域を通ることはなく、状況は一変し、危機感が漂い北上川に橋を架ける機運が盛り上がった。

# 陸路の確保が重要視

軍事的配慮で沿岸と内陸を結ぶ道路も必要となり  
架橋計画が進んだ

## 1934年 旧北上大橋工事着手

当時の「夕刊いちのせき」には、花火が打ち上げられ  
薄衣の街は歡喜一色で空前の人出だったと報道しており、  
大橋架橋は万人の認めるところでありその喜びがうかがえます。

岩手県南地方の河川交通が鉄道や自動車交通へ  
移り変わるきっかけとなった

# 北上川増水による工事中の落橋事故

1935年 旧大橋工事中、北上川増水により**落橋事故**

閉合まであと一日というところで大橋が局部的豪雨により落橋。  
昭和10年8月29日、地域住民が心配そうに見守る中、大きな音と  
閃光のような火柱とともに北上川の濁流にのまれ**落橋**した。

## 落橋事故から工事再開へ

1938年 水中の橋体を解体する難作業から工事が再開され、  
2年後の昭和13年7月竣工。



経済成長と共にますます増加する物流を一身に支えてきた  
旧北上大橋でしたが...

1978年に最初の穴が見つかり  
さらに立て続けに破損事故が発生

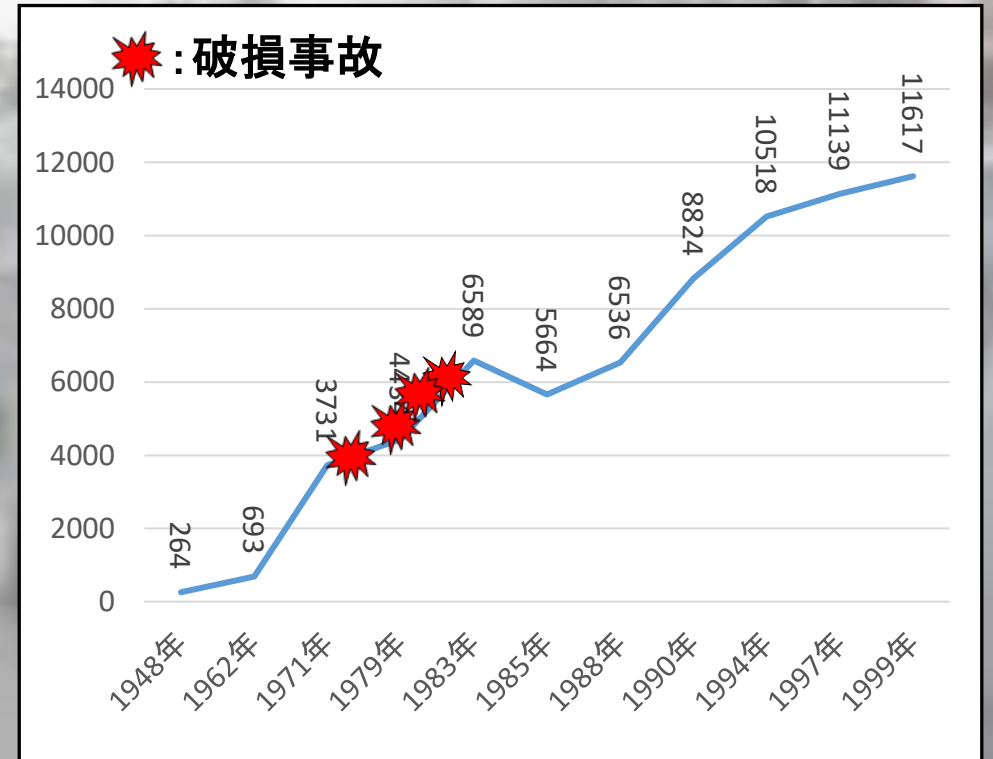
1980年7月4日 床板に二回目の穴

1981年4月19日 床板に三回目の穴

1981年6月29日 床板に四回目の穴

1981年(昭和56年)

北上大橋補修工事着手



↑交通量の変動と破損事故



1994年（平成6年）  
一日当たりの交通量一万台を超え  
遂に

北上大橋建設に着手

# 新北上大橋建設のポイント

## 安心して渡れる橋の整備

交通量の増加、車輦の重量化

## 地域住民の要望に応える

ランドマーク的存在として親しまれてきた旧大橋のアーチをイメージさせるようなデザインが望まれた

## 景観と調和した橋梁形式

北上川流域は優れた景観を有することから周辺の景観と調和した橋梁形式を選定することが必要とされた

# そして第一に！

## 架橋による河川災害をゼロに！

地勢的要因により、度重なる洪水に見舞われてきたこの地域で、これが長年の課題であり、設計、計画するにあたって最も重視されたと言っても過言ではない。



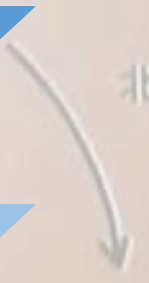
# そのために・・・

## 架橋による影響を把握

水理解析・  
環境影響評価

## 3径間案を採用

河川流心部に橋脚を設置しないことにより  
洪水時河道内の障害物となり、流木等の流化物を堰き止め、**堤防決壊**あるいは、橋脚が傾き**落橋**するということがないようにするため



砂鉄川

北上大橋

薄衣堤防

北  
上  
川

# 形式の選定

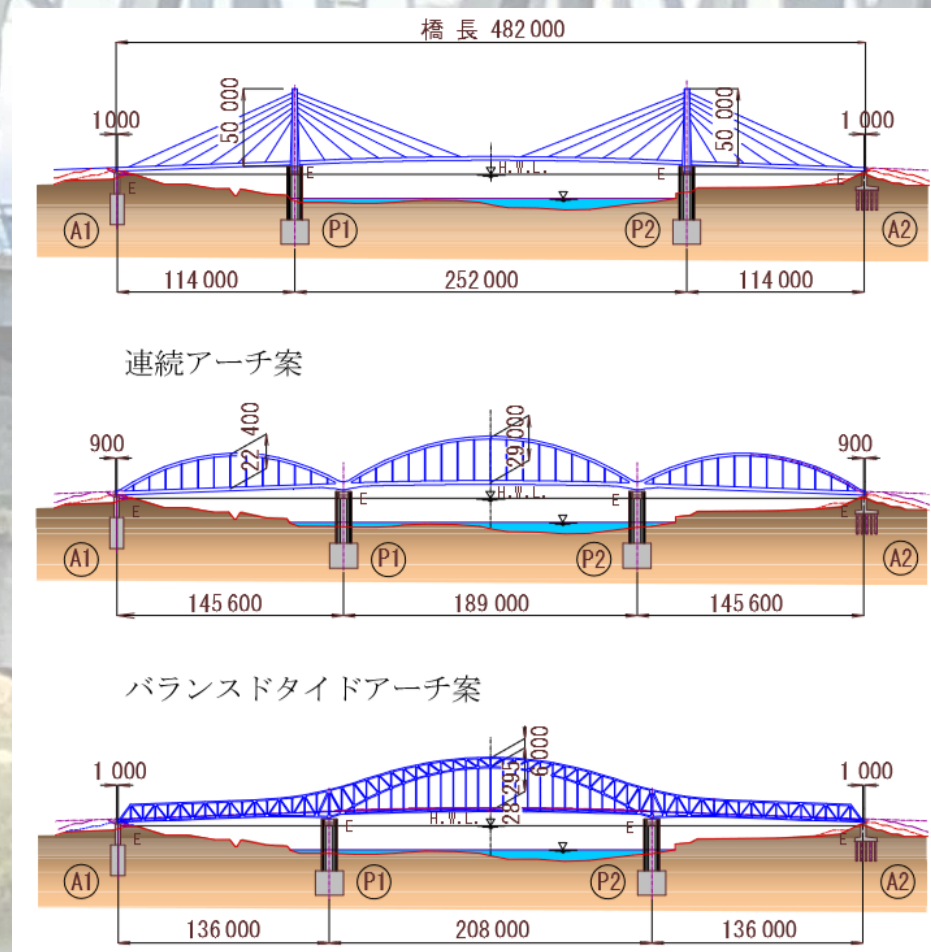
## 大規模な橋梁を想定

橋長482mを3径間で渡る場合  
平均スパンは160m程度になるため  
通常考えられる6形式の検討が行われた



## 3案まで絞り込み

河川条件、建設費の縮減、工期の短縮等を  
主眼に比較検討された



# 3径間連続ブレースドリブ・ バランスド・タイドアーチ橋

を採用

経済性、耐震性、施工性に優れ、なお景観にも優れた形式  
また、地域住民の要望も反映された形式だった。

# 当時の建設担当者は・・・

千厩土木の大橋担当者小岩は橋梁形式の選定にあたり、「このタイプだ」とタイドに一目惚れだった。県庁担当職員も比較一覧表を見るなり、タイドの図を指差し「これは素晴らしいね！」と言った。思いは同じだと感じた。建設省からも許可が下り、いよいよ建設が本格的に始動した。



タイドはあらゆる条件に合う。

“北上川の名を冠した大橋”は北上川を代表する橋梁としてのみならず、当時年に1橋あるかないかの規模になると、単なる土木構造物としての橋梁では済まされなかった。地域や年代も含めあらゆる意味で、ランドマークとしての価値が高いということは、私のみならず、関係者が共有する認識だった。

# 架設工法の選定

## 出水期の架設を避ける工法

全橋を支保工で支持する工法を採らなければなく、且つ工期の短縮、施工性、経済性に優れるというのが条件だった。したがって、設計は架設工法の選定から進められた。

比較・検討

**採用！**

「仮栈橋からの自走クレーンによる片持ち架設工法」

# そして、いよいよ着工

## 工事概要

出水期を避け、秋から春の間2年度に分けて架設

▼ 第一渇水期 両側径間(一・三工区)架設

▼ 第二渇水期 中央径間(二工区)架設

▼ 舗装工、橋面工

施工の流れに沿って模型を制作→

# 下部構造

制作者：瀧澤頼輝

図面をもとに忠実に再現

A1橋台はケーソン基礎を、A2橋台は杭基礎まで再現しました。

制作していく中でその大きさに驚いた！

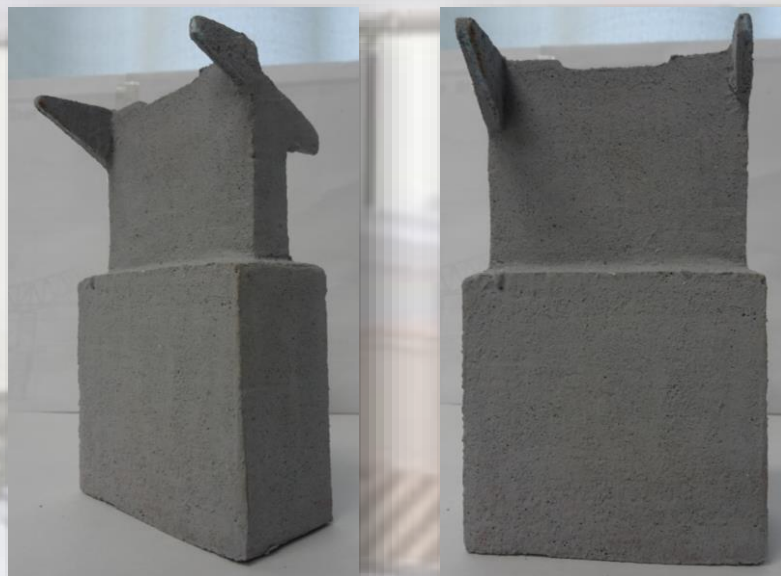
482メートルを支える橋脚の直径は10m！



# 下部構造（橋台）

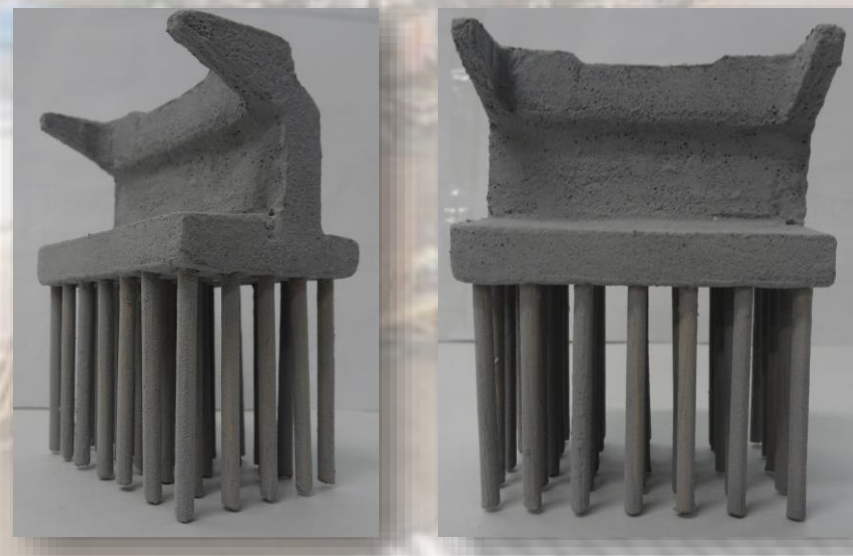
## A1橋台（川崎側）

ニューマチックケーソン工法である



## A2橋台（一関側）

場所打ち杭基礎である



# 下部構造（橋脚）

## P1、P2橋脚

ニューマチックケーソン工法

P1橋脚施工状況→



# 上部構造

制作者：及川駿介、佐々木大輝

実際の工事を出来る限り再現！

資料を基に一つ一つの部材の切り出し、組み立てから架設まで細部にまでこだわって制作しました

制作した部材の数は3263以上

# 実際の工事を再現！

## 実際の工事



一枚の鋼板からの切り出し

## 今回の制作



お借りした図面を基に、CADで  
1/325スケールに変換し、  
模型用プラ板を使用して切り出し



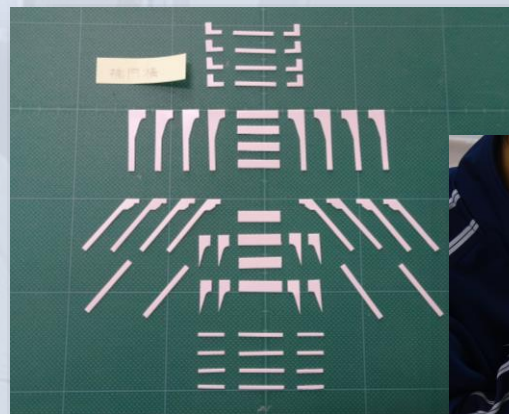
# 実際の工事を再現！

## 実際の工事

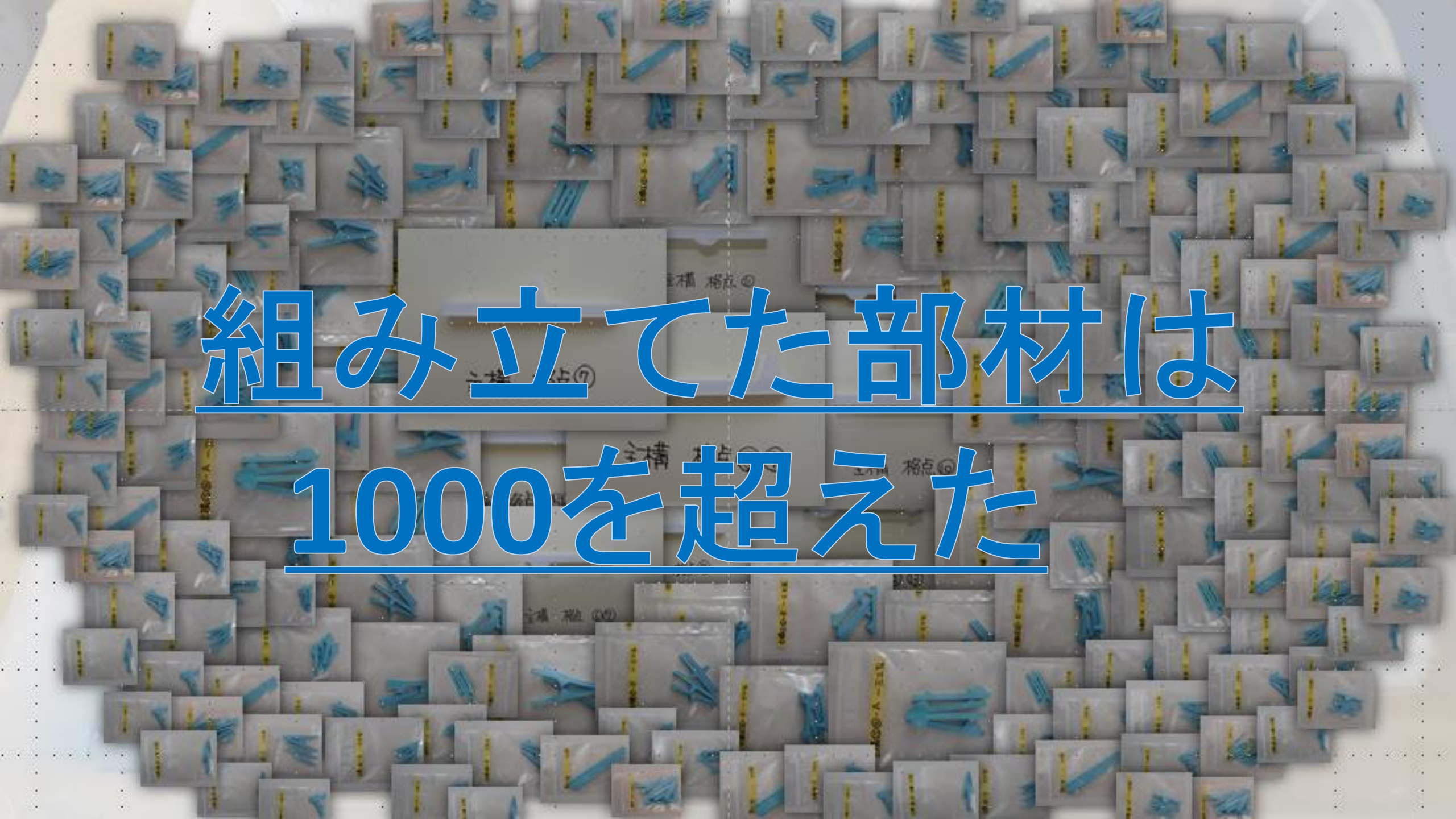


切り出したパネルを溶接

## 今回の制作

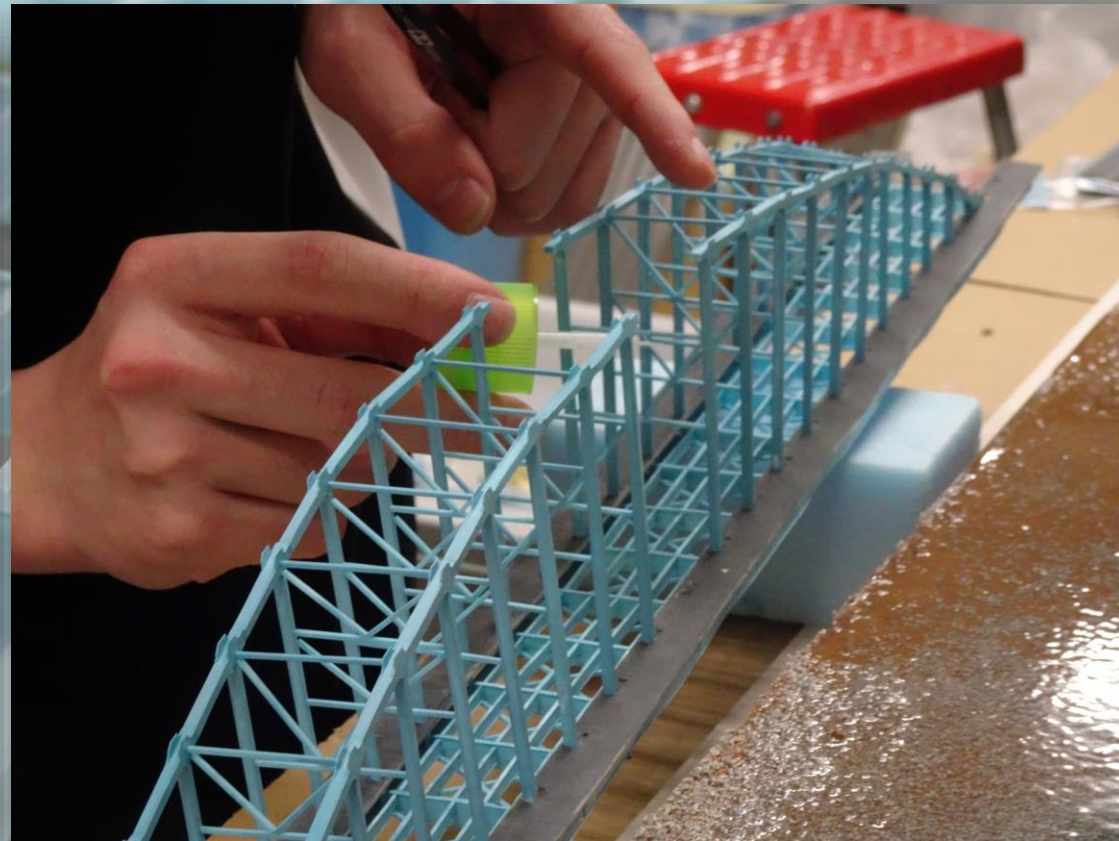
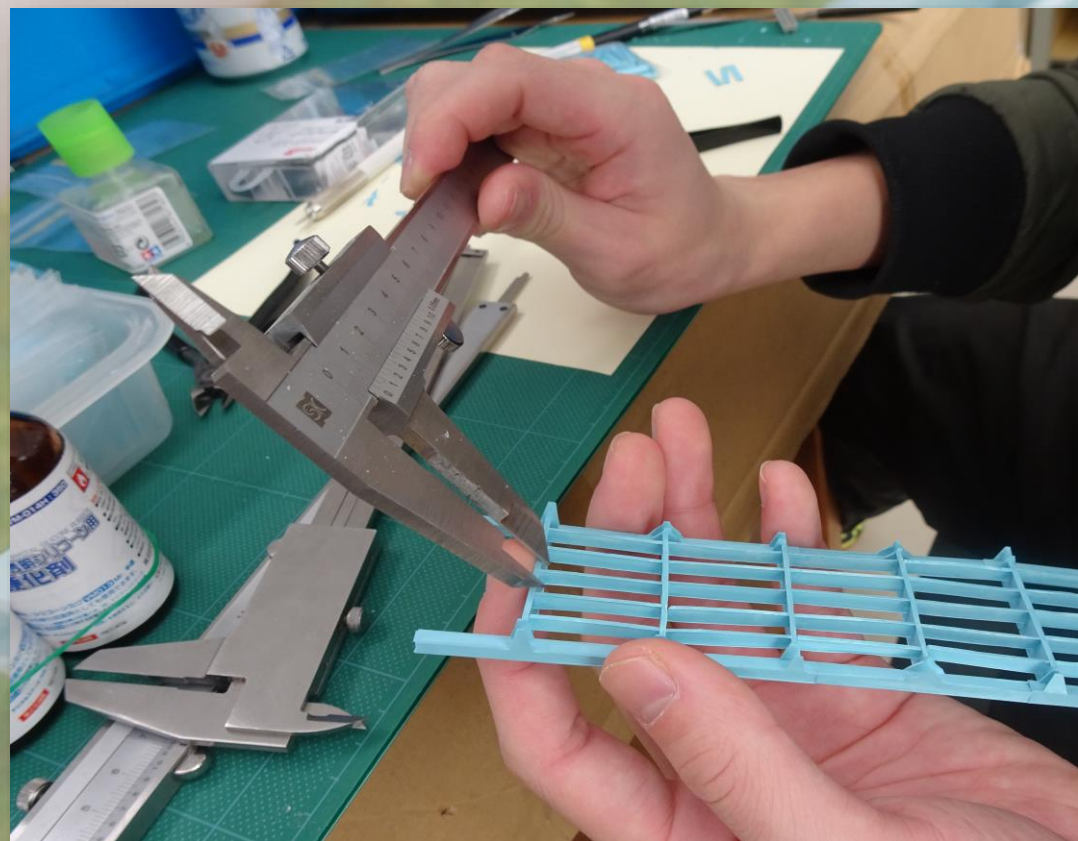


切り出した部材の組み立て  
↑写真は切り出した橋門のパネル  
模型用の接着剤で一つずつ組み立てた



組み立てた部材は  
1000を超えた

# ノギスを用いて図面通りに組立



# 実際の工事を再現！

## 実際の工事



P1橋脚まで架設された状況

## 今回の制作



P1橋脚まで組み立てを完了した状況  
ナノブロックをベントに見立てている

# 実際の工事を再現！

実際の工事



一・三工区架設完了

今回の制作



橋脚までの架設が完了し、  
ベントが取り除かれた様子

# 上部構造（二工区）

## アーチ構造の引っ張り、圧縮力に苦戦

実際の工事でもそれぞれ違う工場で作られた部材を組み立てて架設された。

日当たりなどによって両方向から架設された鋼材の膨張・収縮の具合が違い、またベント一基あたりが支える重量が1000tを超えていたことから、アーチ閉合まで緊張の日々が続いたという。

# 「構造」を一目でわかるように

## A1、A2橋台は見せる工夫を！

ケーソン基礎、杭基礎の違いを誰が見てもわかるようにあえて見えるようにした

## 水面に映る大橋、橋桁部分に注目！

大橋が急激に川幅が広くなり湾曲する複雑な位置にあり、洪水時の河積阻害（橋脚の位置の決定）に十分配慮しなければならなかったことを、水部を忠実に再現することにより表現した

土木工事において配慮すべき

経済性・施工性・安全性・周辺環境への  
配慮・調和



地域住民の要望に応える計画・設計・施工



優れた橋



# 制作を通して

橋の歴史を知り、この橋に携わった人の思いに触れることができた。

橋の計画や設計が、地理的要因、経済性、施工性、環境的要因などのさまざまな面から検討され、施工されていたということを知れた。

また、構造を理解していくことでアーチ構造の複雑な力のかかり方についても身をもって知ることができた。

# 反省

## 計画不十分による突貫工事

各資格試験の延期、定期考査などによって当初の予定が大幅に狂い、最終的に2ヶ月を予定していた橋の組み立てが、二週間で組立・仕上げを行うことになった。この経験で施工管理という仕事の複雑さや苦勞を知り、就職してから同じような失敗を防ぐ良い教訓になった

## 長大橋の模型制作は大変

縮尺が大きいほうが、制作に有利だということに気が付いたのが、制作中盤だったということが、今回の制作で一番の失敗だった

今回の作品は

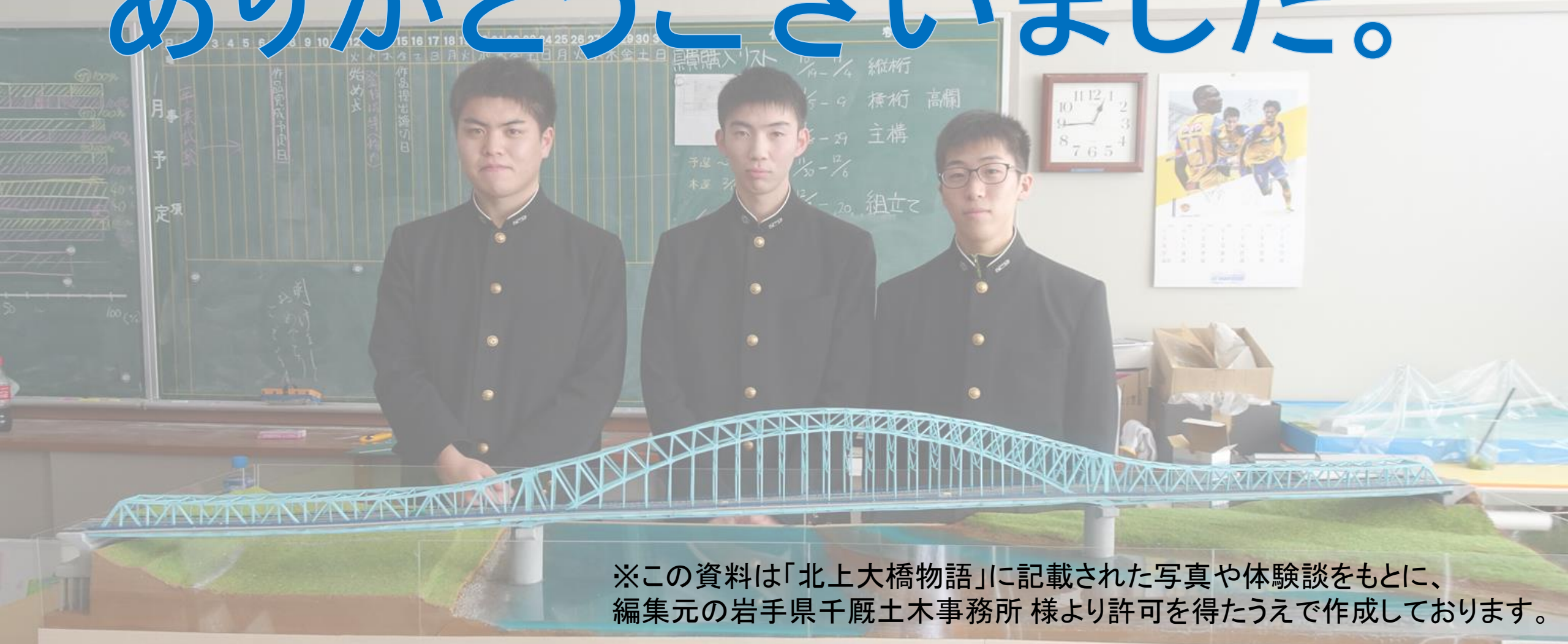
「見えるようにした橋台」と

「水面に映る橋桁」 がウリです。

このプレゼンと模型から

少しでも皆様が北上大橋に興味を持っていただき、  
橋が様々な面で検討を重ねられ、施工されている  
ことを知っていただけたならば幸いです。

# 最後まで読んでいただき ありがとうございました。



※この資料は「北上大橋物語」に記載された写真や体験談をもとに、編集元の岩手県千厩土木事務所様より許可を得たうえで作成しております。