

報告 Report

次世代の浮体橋建設

原稿受付 2011年4月5日

ものづくり大学紀要 第2号 (2011) 88~91

増淵文男^{*1}, 澤本武博^{*1}, 大窪力司^{*2}, 村上幸一^{*2}
片山豊廣^{*2}, 石井隆^{*2}, 吉澤清三^{*2}, 加藤博^{*2}^{*1}ものづくり大学 技能工芸学部 建設学科^{*2}ものづくり大学 非常勤講師

1. はじめに

古くから仮設橋として木材を用いた舟橋や浮橋がつくられてきたが、近年プレストレストコンクリートや鋼を用いた強くて耐久性のある浮体の製造が可能になった。そして、大がかりな橋脚の基礎を建設する必要がないため、海底地盤が軟弱な海域や湖、フィヨルドのように水深が深い湾口では、次世代の浮体橋として建設されている。国内では、港の浮棧橋などに用いられているが、例えばアメリカ西部のワシントン州ワシントン湖にかかるホーマーヘッドレー橋は、長さ1770m、5車線の車道の傍らに歩道を持ち、1日10万台の車を渡している。また、フィヨルド海岸の続くノールウェーでも、長さ845mのベルグソイスンド橋などの浮体橋が架けられている¹⁾。

本学では、実技・実務教育の一環として、2008年4月～8月にかけて、建設学科3年生のストラクチャーコースの実習授業で、この次世代の浮橋人道橋を建設した。そして、浮体橋を建設した学生の2010年3月19日の卒業式に合わせて開通式を行った。

2. 学内に建設した浮体橋の概要

学内に建設した浮体橋は、調整池中央部の幅30mを横断するもので、図1に示したように、水面に浮体を9ユニット並べたものである。浮体の内部には浮力を得るために建設用スチロール（発泡合成樹脂）を用い、外面を炭素繊維補強筋コンクリートで覆っている。浮体のほとんどは水中に位置するため、従来の鉄筋をコンクリートの補強筋として用いると腐食する可能性があるため、炭素繊維を補強筋として用い、新素材の新たな事例適用を提案している。浮体は2ユニット毎にクレモナロープで連結してチェーンのような構造になっている。なお、浮体橋中央部はクレモナロープではなくシャックルを用い、連結を自由に解除できるようになっており、オープンな水面を確保できる。また、池が増水するとそれに伴い浮体橋も上昇するようになっている。浮体橋の名前は、幸田露伴の作品「雲いろいろ」より、江戸時代に使われていた、この地で発生する雲の名から、「坂東太郎橋」とした。

3. 浮体橋の施工プロセス

3.1 浮体の作製

浮体の平面図および断面図を、図2に示す。浮体は、軽量盛土材料などに用いられる建設用スチロール（密度 0.02g/cm^3 、許容圧縮応力 50kN/m^2 ）の上部を、高強度炭素繊維（密度 1.42g/cm^3 、引張強度

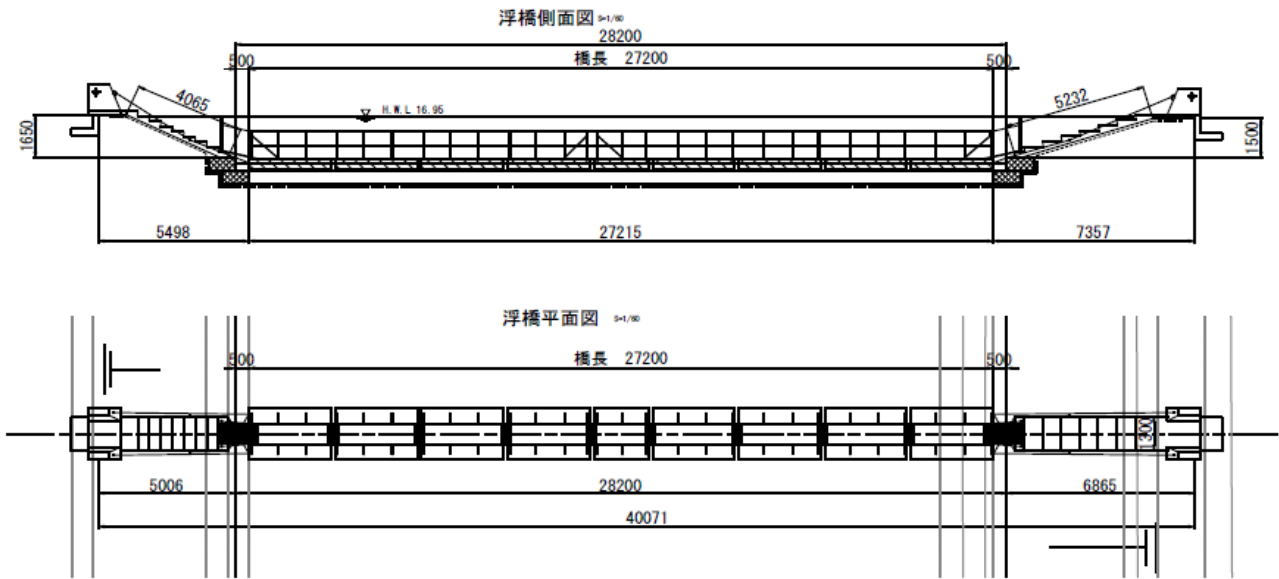


図1 浮体橋の側面図および平面図

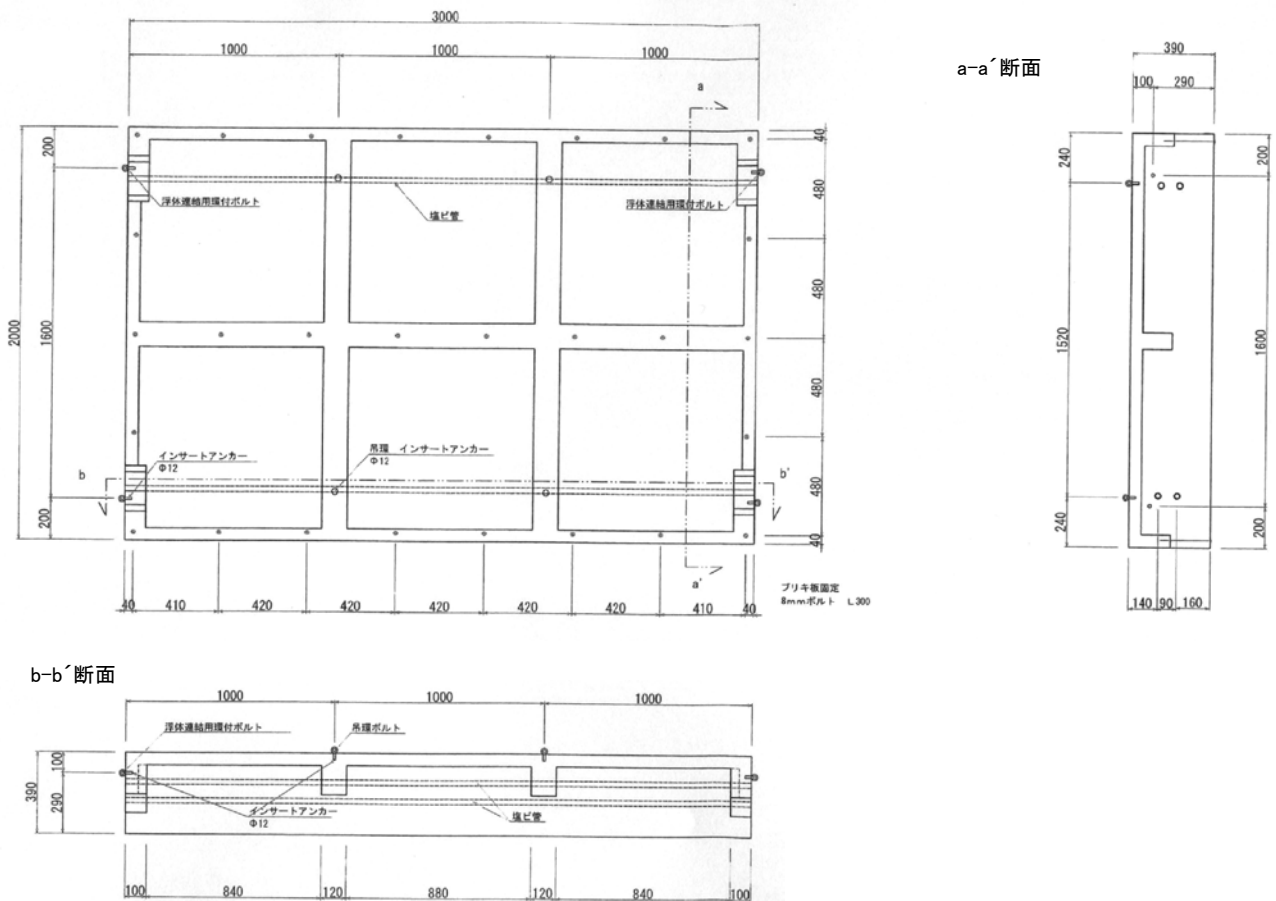


図2 浮体の平面図および断面図

1400N/mm², 引張弾性率 100kN/mm²) を補強筋とした高強度コンクリートで覆う構造となっている^{2,3)}.
 施工手順としては、図3のように浮力となる建設用スチロールを電熱線で所定の寸法に加工し、図4のように高強度炭素繊維を建設用スチロール上部にセットした。浮体コンクリートの打設の様子を図5



図3 建設用スチールの加工



図4 高強度炭素繊維のセット



図5 浮体コンクリートの打設



図6 高強度コンクリートの使用



図7 浮体の完成



図8 アバットの鉄筋組立



図9 アバットのコンクリート打設



図10 葦の除去



図11 浮体の設置状況



図12 浮体の連結



図13 浮体橋の完成

に示す。浮体コンクリートの最小断面が60mmのため、図6に示したような自己充填性の高い高強度コンクリート（圧縮強度 $60\text{N}/\text{mm}^2$ ，スランプロー60cm）を使用した。手摺には、Vの字に加工した鉄筋を用い、図7のように浮体コンクリートに埋め込んだ。



図 14 開通式テープカット



図 15 開通式記念写真



図 16 浮橋の名盤

3.2 アバットおよびアプローチ部の施工

図 8 のようにアバットの配筋、型枠建込みを行い、並行してアプローチ部の階段型枠の設置、配筋も行った。コンクリートの打設では、型枠付近まで生コン車が入れない状況にあったため、図 9 のように一輪車およびバケツを用いてコンクリートを運搬し、タコや突き棒で締め固めた。

3.3 浮体の設置

まず、図 10 のように浮体橋設置箇所の葦を取り除き、図 11 のように浮体をクレーンで吊り上げ、順次調整池に降ろし、所定の位置まで運搬した。図 12 のように浮体および手摺を連結し、浮体と浮体の間は FRP グレーチングで繋ぐことで完成に至った。図 13 に浮体橋の全景を示す。そして、2010 年 3 月 19 日に開通式（図 14、図 15）を迎えた。名盤（図 16）には、建設に携わった学生の名前が刻まれており、何年、何十年後かに本学を訪れた時に、当時のことを思い出してもらいたいものである。

4. おわりに

浮体橋も橋梁の一種であるが、基礎工事が不要で、破損が生じてもユニット交換で済み、経済性にも優れた新たな橋梁として提案できる。本学では、古き良きものを再発見して、次世代のプロトタイプものづくりにチャレンジしている。

謝 辞

浮体橋建設は、本学 6 期生の学生が 3 年生の実習授業で行ったもので、困難な作業にも進んで対処してくれたことを誇りにも思っている。また、設計は建設コンサルタントとの共同で行い、新素材の炭素繊維補強筋はメーカーからの提供によるもので、ここに謝意を表す。

文 献

- 1) 鹿島建設株式会社, 橋の歴史物語, 第 4 章コンクリートの橋,
http://www.kajima.co.jp/gallery/const_museum/hashi/history/04/main4.html
- 2) 株式会社 JSP, スチロダイアブロック資料
- 3) AGC マテックス株式会社, ネフマック, コンクリート補強用複合材料資料