

写真2 ■ 天城橋は鋼PC(プレストレスト・コンクリート)複合中台式アーチ構造。熊本天草幹線道路の一部区間として熊本県が整備した



# 橋両端部のT形ラーメンで剛性高め ソリッドリブで350mを飛ばす

2つの橋の共演——(写真1)。九州本土から天草諸島へ向かう際、初めにまたぐ海峡にこの5月、アーチ形式の「天城橋」が新たに開通した。熊本天草幹線道路整備の一環で県が建設した「鋼PC(プレストレスト・コンクリート)複合中跨式アーチ橋」だ。箱状の鋼部材をつなげたソリッドリブ形式のアーチ橋としては、国内最大の支間長350mを誇る(写真2、図1)。

天城橋に寄り添うのが、1966年に完成した細かなトラス構造の天門橋(写真3)。第一回土木学会田中賞に輝く名橋だ。

「天門橋へのリスペクトから、新しく架ける橋は目立たない方がいいと考えた」。天城橋のデザインを担当した大日本コンサルタント経営統括部経営企画部の松井幹雄部長は、こう振り返る。天門橋と同じトラス橋、吊り構造のエクストラードード橋、アーチ橋の3案に絞り込み、それぞれ模型を作り並列橋としての見え方を確認した。

県の技術検討委員会での議論を経て、選ばれたのがアーチ橋だ。水際から急に水深が深くなるため、海上部に橋脚を設けなくて良い点や、トラス橋と比べて部材が少なく、塗装などの維持管理費を削減できる点が評価された。

「『アーチで瀬戸をひとまたぎする』ことをデザインコンセプトに掲げた。天門橋から50年間の長大支間橋の技術的な進展が見て取れて、かつコストダウンにつながる合理的

な橋の計画を追求した」。当時、管理技術者を務めた大日本コンサルタントの新井伸博社長はこう話す。

長大アーチ橋は荷重によって支間の4分の1地点が変形しやすい。トラスを用いたブレースドリップ形式であればこうした変形に比較的、強いが、天門橋と並列した時の景観が煩雑になりかねない。松井部長は、「側径間に剛性が高く重量のあるコンクリート構造を持ってくれば、ソリッドリブアーチの変形を制御できるのではないか」と考えた。

検討を重ね、今回、初めて採用したのが、側径間部をPCの箱桁と橋脚から成るT形ラーメンで構成し、4分の1地点付近で鋼桁と接合して橋の変形を抑えるという構造形式だ(図2、写真4)。側径間が鋼桁の場合は、アーチから桁を支える複数の垂直材が必要となるが、PCのT形ラーメンを採用することで、これらの部材をなくすことができた。

「トラスの『繊細』な天門橋に、アーチの『ソリッド』な天城橋が並列する。一筆で書いたようなアーチが海峡をまたぎ、横に線を引いたような桁が組み合わせさり、両端を1本の橋脚が支える。構造の役割を明確に見せる、シンプルなシルエットの橋が実現した」(松井部長)。

1km離れた護岸からは、2つの橋が重なり合い1つの橋のように見える(写真5)。半世紀の時を超え、新旧の技術がそろい踏みした新しい橋の景観が誕生した。

(大井 智子=フリーライター)



写真3 ■ 着工前。トラス構造の天門橋の写真左側に天城橋を架橋した(写真:熊本県)

## 異業種JVで工事発注

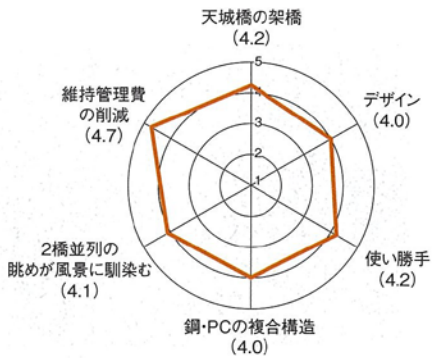
天城橋は、宇城市三角町三角浦と上天草市大矢野町登立を結ぶ自動車専用道路「三角大矢野道路(3.7km)」の一部で、海峡「三角ノ瀬戸」に架かる。南側には天門橋が並ぶ。天城橋の計画は、2橋並んだ時の景観を模型で確認し、並列橋としての耐風安定性を風洞模型試験で検証するなど、常に天門橋の存在を重視しながら進めた。

県は2007年に「新天門橋技術検討委員会」(委員長:大塚久哲・九州大学大学院教授)を設立し、構造、施工技術、意匠などについての議論を重ねて設計に生かした。部材数の最小化で再塗装面積を減らすなどして、100年間で掛かる維持管理費を天門橋の約6分の1に削減した。

県は発注方式も工夫した。鋼桁とPC箱桁の架設を同時に進めるため、鋼とPCの異業種による共同企業体の施工方式で工事を発注。10年から12年まで県土木部長を務めて、現在、熊本大学工業会の戸塚誠司常任理事は、「それぞれ会社の文化は違っても、いい橋をつくるために議論を重ねてチャレンジしてくれた」と話す。



## 利用者の評価



### 利用者の声

#### 新旧並列で歴史を感じる

「熊本と天草方面をつなぐバイパスができて、天門橋の渋滞が緩和した」(20代男性)など、天城橋の架橋事業に対する評価は4.2ポイント。2つの橋を望め

る視点場の展望所や三角西港では、「新旧の橋に歴史を感じる」(20代女性)、「重なって見えて、1つの橋だと思った」(40代男性)と話す人も。

一方で、「天城橋は手すりが低く、車窓の眺めはよいが、強風時は囲われ感のある天門橋に比べると不安」、「視点場に説明看板を設置して」などの意見があった。

### 事業者の説明

天城橋は自動車専用道路で、車両や歩行者が通行できる天門橋とは防護柵の高さや制限速度が異なる。車両防護柵は国の設置基準に基づいて高さ1mとした。制限速度は時速60kmで、時速40km制限の天門橋と比べると車両通行時に風の影響をより受ける。交通管理者と協議のうえ安全性を考慮し、風速15m以上で通行止めとしている。



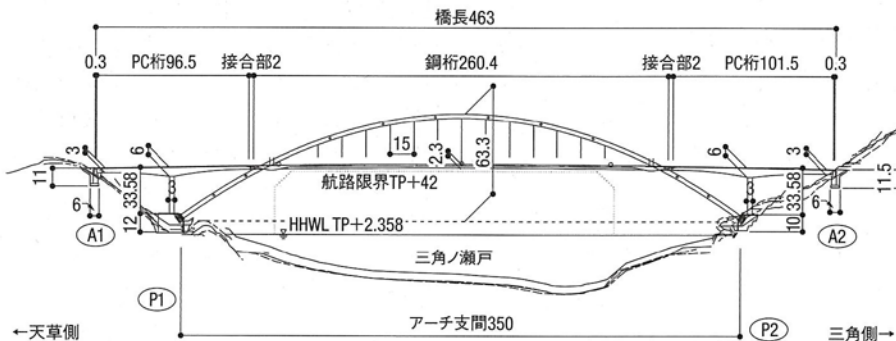
天城橋は自動車専用道路。車両防護柵の高さは1mとした(写真:熊本県)

また、2橋を望む視点場となる展望所や三角西港については、説明看板の設置を含んだ活用方法などを検討し、管理者と協議していききたい。(熊本県土木部道路都市局道路整備課の亀崎直隆課長)

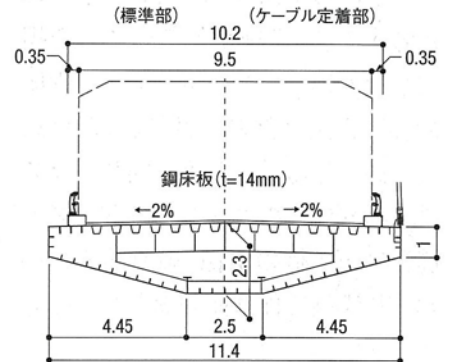
【アンケートの概要】2橋が望める展望所や三角西港を訪れていた人など計18人に、5段階評価の質問に答えてもらった。5が満点で1に近づくほど評価が低い

図1 ■ 天城橋一般図

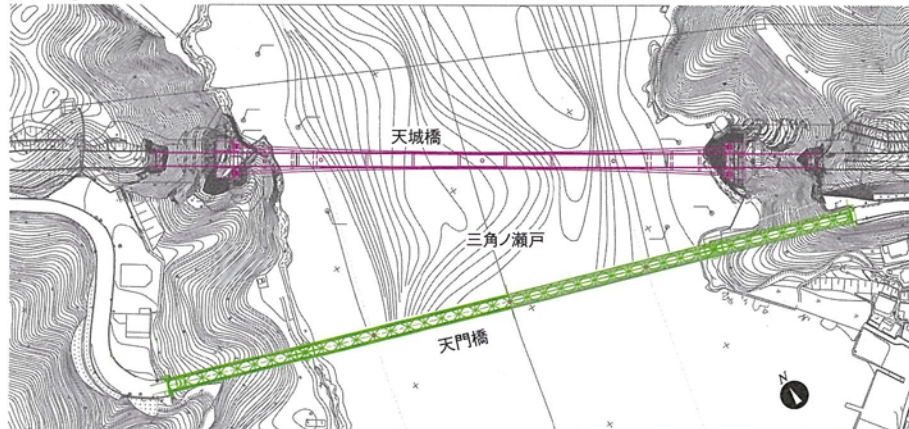
【側面図】



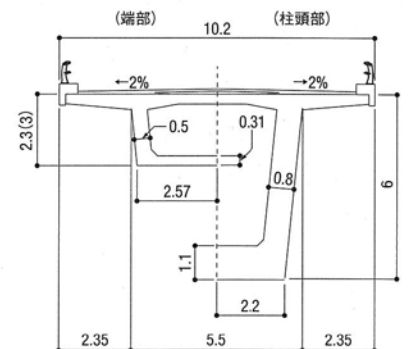
【鋼主桁断面図】



【平面図】



【PC箱桁断面図 (側径間)】



熊本県の資料を基に本誌が作成



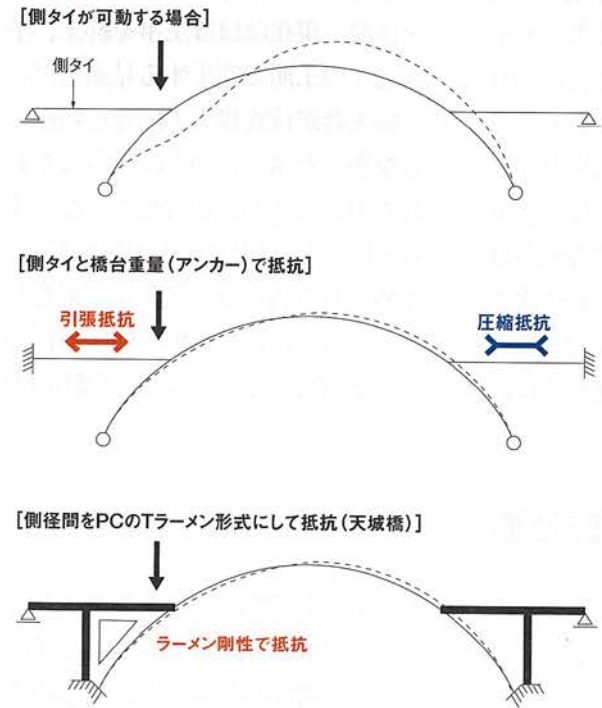


写真5 ■ 北側の護岸から約1km離れた天城橋を見る。奥の天門橋と重なり、「1つの橋のようだ」と好感を持って話す観光客が多かった

写真4 ■ 側径間をPCのT形ラーメンにして、曲げ剛性によってタイ部材を代替した



図2 ■ 側タイの構造形式



大日本コンサルタントの資料を基に本誌が作成

位置図



【プロジェクト概要】

- 事業名称=熊本天草幹線道路「三角大矢野道路」建設事業
- 施工場所=熊本県上天草市大矢野町登立～熊本県宇城市三角町三角浦
- 発注者=熊本県
- 設計者=大日本コンサルタント(管理技術者:新井伸博)
- 施工者=横河ブリッジ・日本ピーエス・吉田組・吉永産業JV(P1、P2、上部工)、中村建設(A1)、中内土木(A2)
- 設計期間=2006年11月～10年3月
- 工期=2012年12月～18年7月
- 設計費=約2.9億円
- 工費=約83.4億円
- 事業延長=橋長463m