

鋼 構造シリーズ  
20

CD-ROM 付属

# 鋼 斜 張 橋

—— 技術とその変遷 ——

[2010年版]



B 1 1 0 8 0 1 8 B  
土 木 図 書 館

土木学会

# 鋼 斜 張 橋

—— 技術とその変遷 ——

[2010年版]

登録 番号	平成23年8月18日
	第 58163 号
社団法人 土木学会	
附 属 土木図書館	

土木学会

Steel Structures Series 20

---

# **Steel Cable-Stayed Bridges**

**- Technologies and Its Progress -**

**(2010 Edition)**

---

Edited by

**Masaaki Tatsumi**

Subcommittee for Surveying Technologies and Its Progress of Steel Cable-Stayed Bridges  
Committee on Steel Structures

Published by

Japan Society of Civil Engineers  
Yotsuya 1-chome, Shinjuku-ku,  
Tokyo, 160 Japan

December, 2010



### 東神戸大橋

(平成5年度田中賞, 阪神高速道路(株)提供)



### 鶴見つばさ橋

(平成6年度田中賞, 首都高速道路(株)提供)





## 名港トリトン

(平成9年度田中賞, 中日本高速道路(株)提供)



### 多々羅大橋

(平成 10 年度田中賞, 本州四国連絡高速道路(株) 提供)



### 揖斐川橋

(平成 13 年度田中賞, 中日本高速道路(株) 提供)



日本・エジプト友好橋  
(平成13年度田中賞, (株)長大提供)



Rion Antirion 橋

((株)エスイー提供)





Millau 高架橋

((株)エスイー提供)



Binh 橋

((株)IHI インフラシステム提供)





女神大橋  
(平成 17 年度田中賞, 長崎県提供)



Sutong 橋

(張劍肥氏提供)



鷹島肥前大橋

(長崎県提供)



Stonecutters 橋

(平成 21 年度田中賞, 前田・日立・横河・新昌 J V 提供)





Can Tho 橋

((株)長大提供)



Incheon 橋

(SAMSUNG C&T CORPORATION 提供)



## まえがき

1976年(昭和51年)に、土木学会鋼構造委員会では、鋼構造進歩調査小委員会が中心となって、「斜張橋資料集成」を作成し、土木学会から刊行した。同書には、1955年から1975年にかけて建設あるいはその途上にあつた50橋についての諸元、文献抄録を主体とした資料が収録された。

その後、斜張橋の建設事例が大幅に増加し、最大支間長も急速な伸びが見られたこともあり、同じく鋼構造進歩調査小委員会では、設計、製作および架設についての知見、技術を各面について総合的に集約して記述した「鋼斜張橋—技術とその変遷—」を、1990年(平成2年)に土木学会から刊行した。

これらの書籍は、日本の斜張橋建設計画策定等に大いに貢献したものと考えられる。この間、日本には多くの斜張橋が建設され、世界の長大斜張橋建設をリードする立場にある中、1999年には当時世界最大の中央支間長を有する多々羅大橋が完成した。最近では鋼斜張橋だけでなく複合斜張橋の事例も多くなりつつある。

2000年代になって、海外とくに中国において斜張橋の長大化が目覚しく、中央支間長1,000mを超える斜張橋も建設された。また、フランスやギリシャなどにおいて特徴ある斜張橋の建設も進められた。

前版が刊行されて、すでに20年、このような状況を鑑み、土木学会鋼構造委員会において「鋼斜張橋—技術とその変遷—」の改訂版を作成することが決定された。

新しく建設された斜張橋の技術と情報を追加するとともに、日本には、すでに道路橋、歩道橋を含めて200橋余りの鋼斜張橋が供用されており、幾つかは橋齢が40年を超え、維持管理が重要な課題となりつつある。一方、1995年には、兵庫県南部地震によって長大斜張橋を含む幾つかの斜張橋が直下型地震の洗礼を受けた。この経験を踏まえた耐震補強も重要な課題であり、これらの知見も改訂にあたり追加した。

本書が、新しい斜張橋の建設計画策定だけでなく、耐震補強や維持管理においても貢献することを心から願うものである。

本改訂は、鋼構造委員会に設置された「鋼斜張橋—技術とその変遷—」改訂小委員会の勝地幹事長を中心とする各委員の精力的な活動によって成果を得ることが出来た。本務多忙、且つ、厳しい社会経済情勢の中、参画頂いた委員各位の努力に対して謝意を表したい。

2010年12月

土木学会鋼構造委員会  
「鋼斜張橋—技術とその変遷—」改訂小委員会  
委員長 辰巳 正明

## 土木学会 鋼構造委員会 委員構成

顧問： 阿部 英彦, 伊藤 學, 宇佐美 勉, 加藤 正晴, 倉西 茂, 坂井 藤一, 西村 宣男, 渡邊 英一

委員長： 森 猛

副委員長：高木 千太郎

幹事長： 佐々木 保隆

### 委員

五十畑 弘	市川 篤司	岩崎 英治	岩波 光保	越後 滋	大賀 水田生
大垣 賀津雄	大田 孝二	大鳥 靖樹	岡本 隆	小川 篤生	奥井 義昭
尾下 里治	小野 潔	貝沼 重信	春日 昭	○金子 傑	上東 泰
北田 俊行	清宮 理	計良 光一郎	後藤 芳顯	小西 拓洋	○酒井 修平
坂野 昌弘	紫桃 孝一郎	杉浦 邦征	○杉本 一朗	杉山 俊幸	角 昌隆
○橘 吉宏	辰巳 正明	○館石 和雄	田中 雅人	長井 正嗣	中沢 正利
中島 章典	長沼 敏彦	奈良 敬	西川 和廣	○野上 邦栄	野澤 伸一郎
林川 俊郎	平林 泰明	深田 宰史	藤井 堅	藤野 陽三	藤原 博
堀田 毅	○本間 宏二	前川 幸次	増田 陳紀	三木 千壽	光木 香
村上 茂之	村越 潤	森 邦久	○柳沼 安俊	山口 栄輝	○山口 隆司
山本 広祐	湯川 雅之	依田 照彦			

(50音順・敬称略)

○：委員兼幹事

土木学会 鋼構造委員会  
「鋼斜張橋—技術とその変遷—」改訂小委員会  
委員構成

(50音順, 敬称略)

委員長	辰巳 正明	(株)オリエンタルコンサルタンツ
幹事長	勝地 弘	横浜国立大学 大学院工学研究院
委員・幹事	伊東 昇	首都高速道路(株) 東東京管理局
委員・幹事	金原 慎一	(株)宮地鐵工所 技術本部
委員・幹事	鈴木 裕二	東日本高速道路(株) 関東支社
委員・幹事	高田 壮進	大日本コンサルタント(株) 東京支社
委員・幹事	田中 伸英	新日本技研(株) 東京支社
委員・幹事	中村 一史	首都大学東京 大学院都市環境科学研究科
委員・幹事	ファム ホアン キエン	ハノイ交通通信大学 (元(株)建設技術研究所)
委員・幹事	深谷 茂広	(株)長大 構造事業本部
委員・幹事	三浦 芳雄	(株)横河ブリッジ 技術計画室
委員・幹事	藪野 真史	(株)IHI インフラシステム 技術本部
委員・幹事	綿引 透	JFE エンジニアリング(株) 鋼構造事業部
委員	石川 敬士	神鋼鋼線工業(株) 尼崎事業所
委員	今金 真一	三菱重工鉄構エンジニアリング(株) 橋梁事業本部
委員	大伴 利夫	川田工業(株) 橋梁事業部
委員	奥本 武司	日鉄トピーブリッジ(株) 海外橋梁・ケーブル営業部
委員	釜井 英行	(株)エスイー 建設エンジニアリング本部
委員	上仙 靖	(独)土木研究所 構造物研究グループ
委員	土井 和吉	日立造船(株) 機械・インフラ本部
委員	北條 哲男	ものづくり大学 建設技能工芸学科
委員	堀江 佳平	阪神高速道路(株) 技術管理室
委員	山口 和範	本州四国連絡高速道路(株) 長大橋技術センター
前委員・幹事	小野 洋	川崎市役所 (元(株)オリエンタルコンサルタンツ)
前委員・幹事	工藤 浩	(株)長大
前委員・幹事	清水 英樹	大日本コンサルタント(株)
前委員	上平 悟	三菱重工鉄構エンジニアリング(株)
前委員	森山 彰	本州四国連絡高速道路(株)
前委員	矢幡 武人	日立造船(株)



鋼構造シリーズ 20  
鋼斜張橋－技術とその変遷－  
【2010年版】

目次

1. 概説	
1.1 歴史と展望	1
1.1.1 斜張橋の歴史	1
1.1.2 近代斜張橋の始まり (1950～60年代)	2
1.1.3 斜張橋の発展 (1970～80年代)	3
1.1.4 斜張橋の長大化 (1990年代)	4
1.1.5 現代の斜張橋 (2000年以降)	5
1.1.6 今後の展望	6
1.2 斜張橋の種類	8
1.2.1 構造要素による分類	8
1.2.2 材料による分類	10
1.2.3 用途による分類	10
1.2.4 斜張形式を応用した橋梁・構造システム	10
2. 設計	
2.1 設計一般	13
2.1.1 斜張橋の特徴	13
2.1.2 力学的特性	14
2.1.3 設計法	17
2.2 解析	22
2.2.1 概説	22
2.2.2 構造のモデル化	22
2.2.3 静的解析	22
2.2.4 動的解析	24
2.2.5 座屈耐荷力解析	24
2.2.6 FEM解析	27
2.2.7 解体計算	27
2.2.8 複合斜張橋の解析	28
2.3 部材設計	29
2.3.1 主桁	29
2.3.2 塔	37
2.3.3 ケーブル	43
2.3.4 支承	49
2.3.5 伸縮装置	54
2.4 耐風設計	55
2.4.1 橋梁に及ぼす風的作用	55



2.4.2	耐風設計の考え方	58
2.4.3	耐風対策	60
2.5	耐震設計	67
2.5.1	概要（兵庫県南部地震以降の耐震設計）	67
2.5.2	既設斜張橋の耐震構造	75
2.5.3	新設斜張橋の耐震構造	88
2.6	景観設計	90
2.6.1	景観設計の基本的考え方	90
2.6.2	景観設計の進め方	90
2.6.3	景観設計に配慮すべき要素	91
2.6.4	景観設計の検討手法	93
2.6.5	具体的事例	93
<b>3</b>	<b>製作と架設</b>	
3.1	製作	103
3.1.1	製作設備の自動化と製作手順の合理化	103
3.1.2	製作精度と品質管理	105
3.1.3	工場での大ブロック化	107
3.2	架設	107
3.2.1	創生期、発展期の架設工法(1950年代～1990年ごろまで)	108
3.2.2	成熟期の架設工法(1990年代～)	109
3.2.3	各部材の架設工法	109
3.3	現場施工管理	117
3.3.1	概要	117
3.3.2	形状管理と応力管理	117
3.3.3	形状及び応力管理の手法	118
3.3.4	今後の傾向	124
<b>4</b>	<b>複合斜張橋</b>	
4.1	概要	127
4.2	塔にコンクリートを使用する複合斜張橋	128
4.2.1	塔の全体形状と構造	128
4.2.2	塔の断面形状	129
4.2.3	塔におけるケーブル定着形式	130
4.3	側径間をコンクリート桁とする複合斜張橋	131
4.3.1	コンクリート桁の構造	131
4.3.2	鋼桁とコンクリート桁の接合部	131
4.3.3	クリープ・乾燥収縮の影響	135
4.3.4	コンクリート桁におけるケーブルの定着形式	137
4.3.5	鋼桁におけるケーブルの定着形式	137



4.4	合成桁を使用した複合斜張橋	138
4.4.1	RC床版を使用する場合	138
4.4.2	合成鋼床版を使用する場合	139
<b>5. 維持管理</b>		
5.1	概要	141
5.2	維持管理の現状	141
5.3	斜張橋の維持管理	144
5.3.1	維持管理の考え方	144
5.3.2	設計段階で考慮すべき事項	145
5.3.3	維持管理設備の実例	145
5.4	維持管理の事例	147
5.4.1	概要	147
5.4.2	ケーブルの維持管理	148
5.4.3	斜張橋維持管理に関するアンケート	149
<b>6. 実績調査</b>		
6.1	実績データ	153
6.1.1	鋼斜張橋	153
6.1.2	PC斜張橋	251
6.2	データ分析	256
6.3	文献	261

## 口絵

東神戸大橋	鶴見つばさ橋
名港トリトン	多々羅大橋
掛斐川橋	日本・エジプト友好橋
Rion-Antirion 橋	Millau 高架橋
Bilm 橋	女神大橋
Sutong 橋	鷹島肥前大橋
Stonecutters 橋	Can Tho 橋
Incheon 橋	