

I-8

吊 橋 の 美 観 論

(株) 北日本ソイル研究所 正員 中村作太郎

1. まえがき

1), 2)

吊橋は、橋の中で最もスパンの大きな形式として、その 景観美が重要視されている。古来、原始民族の時代より、植物のつるや竹などによつて吊橋が架けられ、山間地方の日常生活に用いられていた。また、力学的には張力場の橋として、引張りに強い材料によつて架設可能なことも、古代人達は先祖のいい伝えによりよく知っていたのである。

古代吊橋としては、ニューギニア、南米の原始吊橋を始めとし、ヒマラヤ山中の古代人の架けた吊橋、チベット東南部に残る原始吊橋、中国の四川省に架けられた原始的吊橋、ペルーのフアンカヨ溪谷に架けられた古代吊橋、テイズ川に架けられたウインチの原始吊橋、我国の四国に架けられた祖谷のかずら橋、我国岐阜県の船津藤橋等がある。

これらの古代吊橋は、天然自然美が主流となつており、ロマン的な吊橋として昔の生活を思い出させてくれる、その後、科学技術の進歩により、鋼のケーブルを親綱とした吊橋が架けられるようになり、揺れを制御するため、補剛桁またはトラスを取りつけた近代的吊橋が登場するようになった。近代吊橋の架設は、1,700年以後であり、フインレーの吊橋(1,801) がその始まりと見られる。

チエーン吊橋では、イギリスの伝統的な結構の美しさを現代に至るまで伝えている。その後、吊橋の解法は、弾性理論からたわみ理論へと変転し、スパンも長大化しつつある。スパンは経済性を考慮すると、最小でも700m以上が効果的とされ、ケーブルや鋼材の高張力化により、その美観にも繊細味を加えるようになった。現代における吊橋の技術的発達は、実に素晴らしく、空中架設工法の誕生も見られるようになり、その美観の面でも、周辺の地域環境に調和した景観学的美の追求が重要視されるようになって来た。

特に、我国における架設中の本・四架設公団の実績は、世界中の注目の的であり、明石海峡大橋の主径間1,990m(仮想)は、世界の最大スパンのトップの座を占めるのではないかと期待される。吊橋が長大スパンになればなるほど、美観の評価方法も単純ではなくなり、景観学的要素が高められることと思う。

3) ~9), 13)

2. 吊橋の美観評価について

吊橋の美観評価に明確な規準が設定されていないけれども、橋の中で最も長大スパンの形式として、周辺の地域環境に大きく影響を受けることに違いはないと考えられる。地域環境としては、地質、地形、経済情勢等に広く関連すると思うが、美観の基本原則には、力学的安定性のほか、美的要素(自然美、芸術美、技術美)の充実を図らなければならない。また、公共の地域開発計画との関連についても検討して見なければならないのは当然である。

最近、長大スパンの橋ほど、港湾、海峡、湖、河口等に架設されるケースが増えているから、世界の長大スパン吊橋の現況について考察してみる。

ヨーロッパにおいては、イタリアのメツシナ海峡に架設計画のMessina Straits Bridge は、中央スパンが1,524m(仮想)で、まだ着工にはなっていないが、ヨーロッパにおける長スパン吊橋の第一位になつている。その次は、イギリスのハルにおいて、ハンバー河に架けられたHumber Bridgeの主径間 1,410mになつている。アメリカにおいては、主径間長の第一位は Verrazano-Narrows Bridge の 1,298.45m で、第二位はサンフランシスコの Golden Gate Bridge の1,280.16mにて、

The Beauty Theory of Suspension Bridge Sights

by Sakutaro NAKAMURA

ある。その美観の点では、世界のトップクラスにあり、他の追従を許さない独特の感触を有している。また、アメリカの第三位は、Mackinac Straits Bridge の 1,158.24 m で、ミシガン州のマキノ峽に架けるれた広大な景観を有する本格的吊橋である。

我国においては、長大スパンの第一位は、架設計画のものを含めれば、明石海峡大橋で仮想の中央スパン長 1,990 m とされている。まだ着工していないが、架設完了までに約10年位かかるといわれている。なお、我国の瀬戸内海にすでに架設された長径間吊橋には、南備讃瀬戸大橋の 1,100 m、北備讃瀬戸大橋の 990 m、下津井瀬戸大橋の 940m、大鳴門橋の 876 m のメインスパンよりなる多くの橋があり、それぞれの景観美を誇示している。

また、室蘭港に架設着工中の白鳥大橋は、スパンこそ 720 m で中位ではあるが、北海道では最大スパンを誇り、周囲の自然環境との調和がよく、美観上からは特筆する価値があると思われる。

スタインマンが、橋のことを「人類の夢や希望を達成する努力と自然の諸力に挑みかかる英雄的闘争の象徴である」といつたが、確かに長大スパンの橋であればあるほど、夢とロマンを達成する美の創造であると考える。

著者は、先に「超長大径間吊橋(中央径間3,000m級)の設計試案」と題し、土木学会第17回年次学術講演会講演概要集(1962,5月)に発表したが、吊橋のスパン延長は美の創造につながる人類の夢であると思う。現在まで世界中に架設、計画されている吊橋は、中央スパン600 m 以上のもの約20数橋あり、中央スパンと側径間との比は、0.40~0.50の場合が多く、まれに0.20~0.40の比率のこともある。

黄金比例の理想から計算すると、0.414となる。イタリアのメツシナ海峡に架設計画の吊橋は、中央スパンが1,524 m(仮想)で、側径間は左右ともその0.480の比率となつている。アメリカのマキノ橋の比率は0.474で、我国の大鳴門橋の比率は0.411となつている。室蘭の白鳥大橋の比率は、0.458であり、美観上の l_2/l_1 の比率の理想 0.50に割合に近づいている。また、中央スパン長に対するサグ比の大きさが美観に関係あるとされ、その比率の大きなGolden Gate Bridgeが、ほかの橋に比べ、群を抜いた景観美を呈するのは大変面白いと思う。

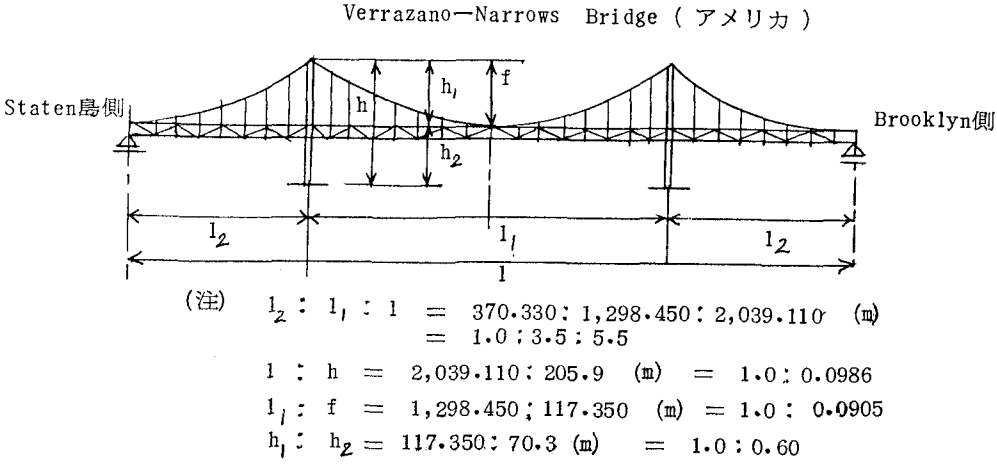


Fig. 1 吊橋の寸法比例 (ベラザノナローズ橋)

Fig. 1 は、Verrazano-Narrows Bridge(アメリカ)を例にとつた吊橋の各種寸法比例を示したものである。 l_2/l_1 、 h/l 、 f/l_1 、 h_1/h_2 等の比率が、地域環境にどのように影響するかによつて、吊橋の景観美が創造されるものと思う。

3. 吊橋の景観審美論 1), 2), 3), 4), 10)

吊橋の景観とは、古代の原始吊橋(植物のつるや竹等で造つたもの)に見られるような自然美のあふれるロマンテックなものから、近代的な補剛構鋼吊橋の科学技術美を有するものまで、広く包含される。



Fig. 2 モンキー・ブリッジ
(想像図)



Fig. 3 東アフリカの原始吊橋



Fig. 4 ボルネオの竹の
原始吊橋

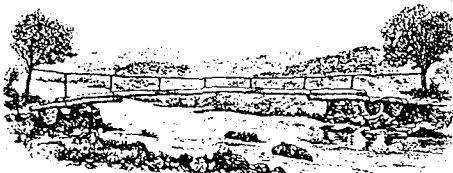


Fig. 5 アジアのカウカウスの原始吊橋



Fig. 6 アラスカの原始吊橋

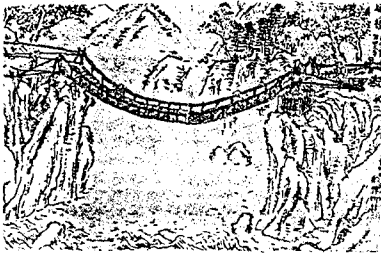


Fig. 7 我国，岐阜県の船津藤橋

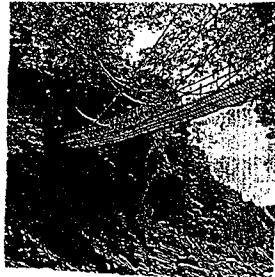


Fig. 8 我国，高知県の
かずら橋



Fig. 9 イギリスのメナイ吊橋



Fig. 10 アメリカのマンハッタン橋

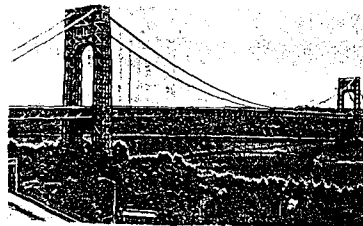


Fig. 11 アメリカのジョー
ジワシントン橋

Fig. 2 は、モンキーブリッジで、人間の想像した仮想の図である。Fig. 3～Fig. 6 は、東アフリカ、ボルネオ、アジア、アラスカの原始吊橋で、Fig. 7は、我国の岐阜県に架けられた船津藤橋である。また、Fig. 8 は、四国の高知県に架けられたかずら橋で、天然自然美のあふれるロマンテツクな橋である。Fig. 9は、イギリスのメナイ橋で、初期の近代吊橋として著名で、スパンは177mと小形ながら、ロマンテツクな人工美観を呈している。Fig. 10は、アメリカのマンハッタン橋で、たわみ理論で設計された最初の橋として著名である。マンハッタン橋の美的特徴は、その繊細なところにあり、また地域環境に調和したソフトなムードの美観を示している。Fig. 11は、アメリカのジョージワシントン橋で、広大なる景観美を呈している。



Fig. 12 アメリカのオークランドベイ橋

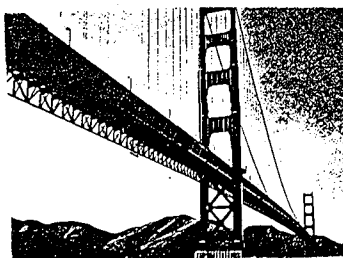


Fig. 13 アメリカのゴールデンゲート橋



Fig. 14 フランスのローヌ川橋

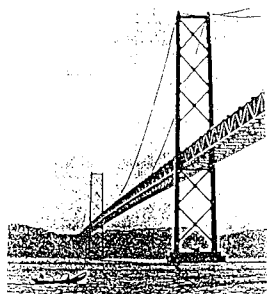


Fig. 15 ポルトガルのサラザール橋

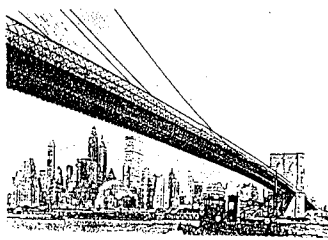


Fig. 16 アメリカのブルックリン橋



Fig. 17 西ドイツのエマリツヒ橋

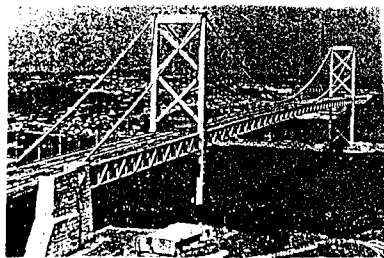


Fig. 18 我国の関門橋(本州-九州)

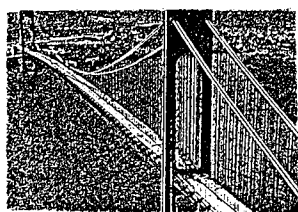


Fig. 19 アメリカのベラザノ・ナローズ橋

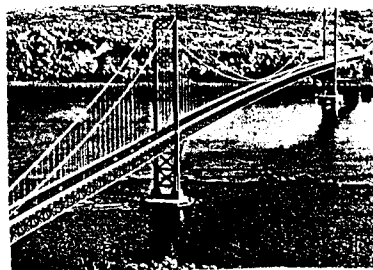


Fig. 20 アメリカの新タコマ橋

Fig. 12 は、アメリカのオークランドベイ橋で、環境に調和した都市交通美観を呈している。また、同じサンフランシスコ周辺のゴールデンゲート橋は、美観上世界的に著名で、広大な地形に軽快な美観を与えている。(Fig. 13 参照, 1,937年架設) Fig. 14は、フランスのローヌ川橋で、重厚な

美観を示す伝統のある橋である。Fig. 15 は、ポルトガルのサラザール橋で、簡素な美観を呈しており、Fig. 16 は、アメリカのブルツクリン橋で、1,883年に架設され、ダイナミックな近代美観を示している。また、Fig. 17 は、西ドイツのエマリツヒ橋で、流転的な景観美を呈し、Fig. 18 は、我国の関門橋で、重厚なる景観美を誇示している。Fig. 19 は、アメリカのペラザノ・ナローズ橋で、広大なる都市景観美を示し、Fig. 20 は、アメリカの新タコマ橋で、安定性のよい景観美を呈している。

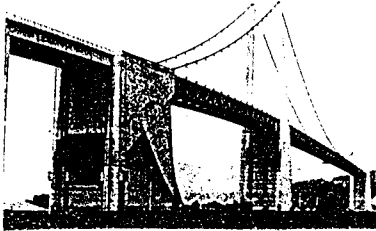


Fig. 21 フランスのタンカビル橋

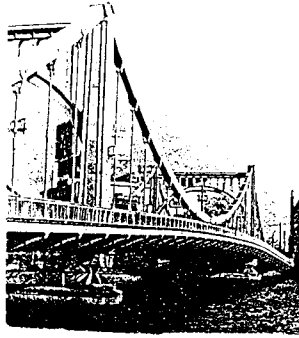


Fig. 22 我国の清洲橋(東京)

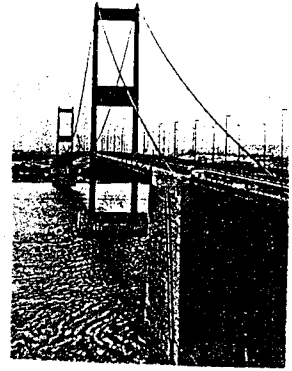


Fig. 23 イギリスのセバ
ーン橋

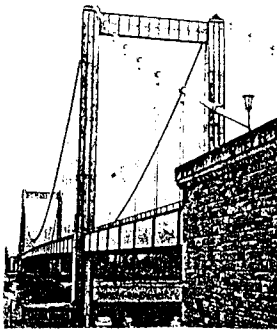


Fig. 24 西ドイツのケル
ンローデンキル
ヘン橋

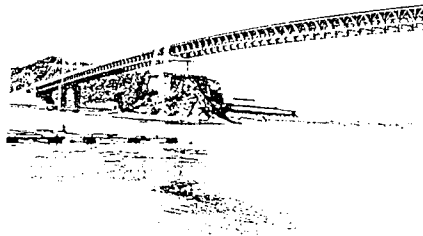


Fig. 25 我国の小鳴門橋(本州一四国)

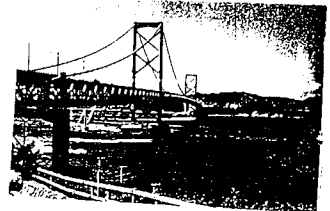


Fig. 26 我国の大鳴門橋
(本州一四国)



Fig. 27 我国の下津井瀬戸大橋
(本州一四国)

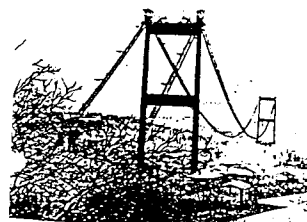


Fig. 28 トルコの第2ボスボ
ラス橋

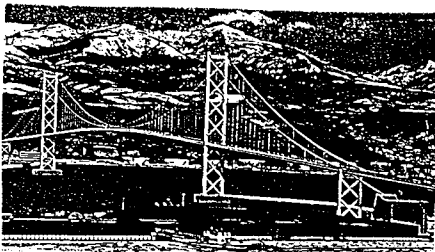


Fig. 29 我国の白鳥大橋(室蘭)



Fig. 30 北港連絡橋(大阪)計画完成予想図

Fig. 21 は、フランスのタンカビル橋で、繊細なる美観を呈し、Fig. 22 は、我国の清洲橋で、重厚なる美観を示している。また、

Fig. 23 は、イギリスのセバーン橋で、繊細、軽快なる美観を呈し、Fig. 24は、西ドイツのケルンローデンキルヘン橋で、荘重なる美観を示している。Fig. 25 は、我国の小鳴戸橋(本州-四国)で、簡素なる景観美を示し、

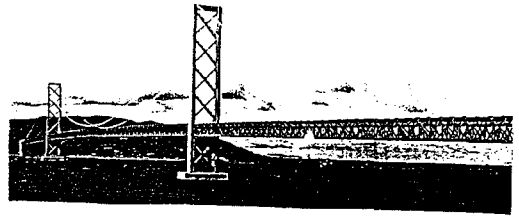


Fig. 31 明石海峡大橋(本州-四国)完成予想図

Fig. 26 は、同じく本州-四国間の大鳴戸橋で、地域環境に調和した独特の美観を誇示している。

Fig. 27 は、同じく本州-四国間の下津 井瀬戸大橋で、広大なる環境美観を示し、Fig. 28 は、トルコの第2ボスポラス橋で、独特の地域環境美観を呈している。また、Fig. 29は、我国の白鳥大橋(室蘭港架設計画, 着工中)の完成予想図で、周辺の地形に調和した美観が期待される。Fig. 30 は、我国、大阪における北港連絡橋の計画完成予想図で、斜め吊材よりなる新鮮なる繊細構造美観は、今後に期待される。Fig. 31 は、本州-四国間に架設計画中の明石海峡大橋の完成予想図で、世界一を誇る長大スパン(中央スパンの仮想1,990m)の橋として、特にその景観美に対する期待は大きい。

4. あとがき^{11)~14)}

吊橋の美観とは、すでに述べたように、天然自然に密着した歴史的ロマンのある原始吊橋の美と、科学技術の発達による人工的技術美に分けることが出来ると思う。しかし、科学技術美の映えた近代吊橋といえども、歴史的ロマンは大切であり、新しいロマンを創造して行かなければなるまい。

特に、長径間の新しい設計にともなうさん新な美観、中小スパンに応用される斜吊材を用いた繊細な美観、吊橋の設計理論の変遷にともなう安定性美観等について、今後ますます研究を重ねて行かなければならない。

なお、本研究を取りまとめるに当り、下記文献に負うところ大きく、それぞれの著者に対し、心から感謝の意を表するものである。

参 考 文 献

- 1) 中村作太郎：橋梁の歴史的変遷とその発達動向， 室蘭工業大学退官記念誌， 蘭岳会， 1 (1979)。
- 2) 中村作太郎：橋梁の力学的美観論， 専修大学北海道短期大学紀要， 第14号， 20 (1981)。
- 3) (社)日本道路協会：橋の美， 丸善， 1 (1977)。
- 4) (社)土木学会：美しい橋のデザインマニュアル， 技報堂， 1 (1982)。
- 5) (社)日本橋梁建設協会：橋と景観， 同協会， 1 (1982)。
- 6) 山本広：橋梁美学， 森北出版， 1 (1980)。
- 7) 鷹部屋福平：橋の美学， アルス， 1 (1942)。
- 8) 柳 亮：黄金分割， 美術出版社， 1 (1984)。
- 9) 神戸市：世界長大吊橋の設計諸元， 同市， 1 (1966)。
- 10) (社)日本橋梁建設協会：日本の橋， 朝倉書店， 1 (1985)。
- 11) 川田忠樹：吊橋の文化史， 技報堂， 1 (1981)。
- 12) 川田忠樹監修， 川田貞子訳：歴史と伝説にみる橋， 建設図書， 1 (1986)。
- 13) 中村作太郎：超長大径間吊橋(中央径間3,000m級)の設計試案， 土木学会第17回年次学術講演会， 講演概要集 (1962)。
- 14) 中村作太郎：室蘭港架橋計画試案について (1) 一吊橋一， 土木学会北海道支部研究発表会論文集， 第27号 (1971)。