

I-14

景観構造体の力学的美観について

(株) 北日本ソイル研究所 正員 中村作太郎

1. まえがき

風景は地球上における自然の風物の配列, 配色, 周囲の環境等により創り出される。またその森羅万象は造物主の配慮により神秘的な美と魅力的なロマンを我々に与えてくれるから構造美と風景美のバランスが大事であると思う。構造美と風景美のバランスの良さと調和こそ、景観力学的な美といえると思うし、この方面の力学的研究こそ、今後に与えられた重要課題であると思う。

力学的美とは構造力学上安定で、各部材とも適度の安全率を有しており、力学的経済理論に適つていときの美をいうが、特に風景と構造景観との調和が大事である。また風景、構造景観とも心理力学的安定のときに美を感じ、心理力学的アン・バランスのときには美を感じ得ないのである。

地球上における森羅万象の美は、長年にわたる摂理により創造されるもので、現代科学を超越した神秘的な美観を与えてくれるし、地盤、岩盤構造、生物構造も、地球上の物理、化学、力学的現象にマツチしている。我々は自然の風景美の構成にならつて、新しい構造景観の構成、創造に努力しなければならない。

2. 景観構造体の種類

景観構造体とは、地球上に造られる各種の土木構造体、塊状・塔状の土木・建築構造体、農林土木構造体、鉱山土木構造体を包括するもので、地球上の自然環境に調和した景観美を有していなければならない。

各種の景観構造体を示せば次のとおりである。

(1) 交通構造体

道路、鉄道、空路などの交通構造体は、自動車、電車、航空機等の荷重と各種の作用力に耐えて、力学的バランスをとつて行かなければならない。

(2) 橋梁の構造体

土木系の構造体の中で、古来より美観に関心を持たれて来たものとしては、第一番目に橋梁をあげることが出来よう。古典的なアーチのロマンテツクな美観に始まり、近代アーチの力学的な美観、古代の原始吊橋の素朴な美観、現代吊橋の科学的美観、トラス系橋梁の繊細な美観、桁橋の直線的な簡素美観等を比較して見ると大変面白いと思う。

(3) 空港施設の構造体

空航施設の発達にも著しい変革が見られ、交通の一分野として重要視されるようになった。またその美観要素も斬新なものになりつつあるが、特に空から見た配列美の景観には充分研究の余地があると思う。

(4) トンネルおよび地下鉄の構造体

トンネルおよび地下鉄は交通構造体の一部と見られるが、その内部覆工、照明の美観は車や電車の流れと相まつて、近代的美を創造してくれる。

(5) 河川付帯の構造体

河川改修工による防災としての護岸整備、砂防などは、天然自然の地域環境美を修正するものともいえる。

On the Dynamical Beauty Sight of Spectacle Structures
by Sakutaro NAKAMURA

(6) ダム

ダムにはアースダム、ロックフィルダム、コンクリートダムなどあるが、その目的も単純なものから多目的のものまでわたっている。またその地形との調和を考えると、景観構造体としては見逃すことの出来ない価値があると思。

(7) 発電構造体

発電には水力発電、火力発電、原子力発電、風力発電、波力発電、その他の発電があり、それらに付帯した構造体としては、それぞれ独特の景観美が感受されるのである。

(8) 港湾施設の構造体

港湾施設としては、防波堤、岸壁、埠頭、護岸などあるが、それぞれの構造体特有の景観美のほかに、全体としての配置の美観を忘れてはならない。また防波堤単独としても規模の大きさにより、景観美に違いがあり、気象状況、波浪の様相に相応して、温和な美観から冷峻な美観までの違いの幅がある。

(9) 上下水道施設の構造体

その国の文化水準を判定するには、上下水道の施設を見ればわかるとよくいわれているとおり、平面および立体の配列美を大事にしなければならない。特に上下水道施設の構造体では、周囲の地形との調和、五感その他等の満足性について検討しなければならない。

(10) 塊状構造体

土構造、石積構造、コンクリート構造のものが多く、ピラミッド、城壁、城郭等の土木・建築構造物が世界中各国に力学的安定性のある美観を誇示している。

(11) 塔状構造体

塔状構造体には土木・建築の木造、石造、コンクリートおよび鉄筋コンクリート造、鉄骨構造のものなど多種多様であり、その景観美は古代、中世、近世、現代にわたり移り変わりつつある。

(12) 農林土木構造体

農業土木としては農業道路、農業造構施設、農村計画等において、地域環境を配慮した造園学的美観の検討が必要である。また林業土木としては防災的観念に基づいた景観的環境構造美を創造して行かなければならない。

(13) 鉱山土木構造体

鉱山道路、鉱山用地下トンネル、鉱山用ケーブルカー等の建設には、防災面だけでなく鉱山労働者の精神衛生面をも考慮した景観構造美の検討が大切である。

3. 景観構造体の審美について 1), 2), 3)

各種の景観構造体について審美、考察して見る。

図-1 はエジプトのピラミッドであり、安定した古代のロマンと謎を物語っている。また図-2 はギリシアにおけるアテネのアクロポリスで、古代文化の宗教的建築構造体である。図-3はスペインのセゴビア城で、古代ヨーロッパにおける石積構造の素朴な美しさを誇示している。図-4は中国の万里の長城で、中国人の徹底した防衛思想の表徴ともいえる。また図-5は日本の姫路城で景観美の優れた点では傑作であると思う。図-6は我国に築造された岩国の錦帯橋で、木橋アーチの中では世界的に著名である。図-7 は中国の石積みの風情豊かな古代アーチの楓橋で、図-8はアメリカのニューヨークに架けられた繊細な景観美で優れたマンハッタンの吊橋である。

図-9 は我国の稚内に築造された北防波堤ドームで、古代ローマ

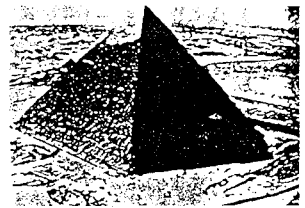


図-1 ピラミッド



図-2 アクロポリス

の回廊を思い出させる独特の美観を感じさせられる。図-10は青函トンネルの函館側吉岡海底駅で、24年の歳月をかけたロマンをたたえている。図-11 は山陰の皆生海岸の養浜工の好例で青い海との対照が素晴らしいと思う。

また図-12 は札幌、岩見沢間の軟弱地盤対策と美唄トンネルの完成を示したもので、北海道開拓の歴史的ロマンを示している。図-13 は札幌市の地下鉄南北線の完成による直線的簡素美と景観との調和を示したものである。図-14は火山との共存をめざす桜島の野尻川砂防工事で、生き続ける土木構造体の美観には驚かされるものがある。図-15 は田沢湖周辺の玉川ダムで、東北地方の水資源と地形との調和を示しており、図-16 は

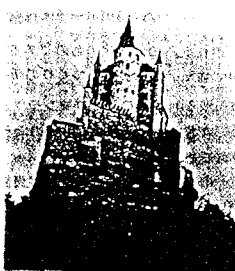


図-3 セゴビヤ城

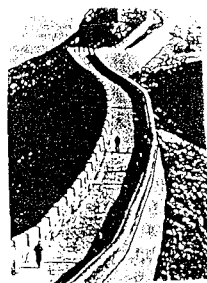


図-4 万里の長城



図-5 我国的姫路城



図-6 木橋アーチの錦帯橋

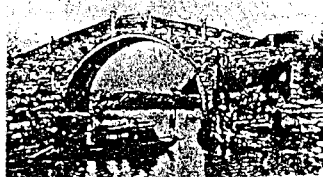


図-7 中国の古代アーチ



図-8 アメリカの近代吊橋

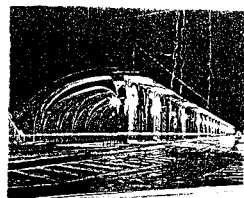


図-9 防波堤ドーム

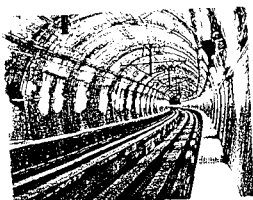


図-10 青函トンネルの吉岡海底駅 (函館側)

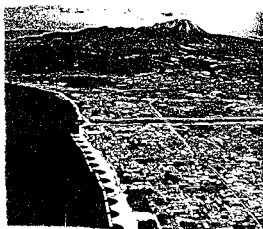


図-11 皆生海岸の養浜工 (米子周辺)

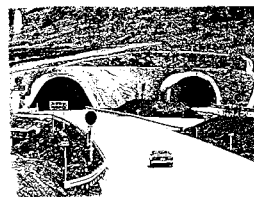


図-12 軟弱地盤対策と美唄トンネル

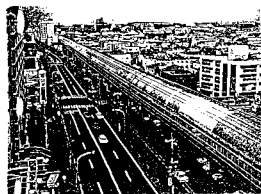


図-13 札幌市の地下鉄, 南北線

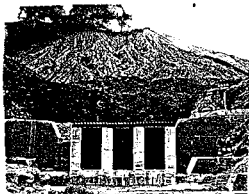


図-14 野尻川砂防工

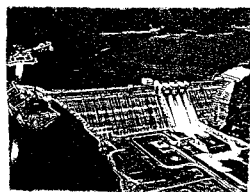


図-15 田沢湖周辺の玉川ダム

札幌の治水と豊平峡ダム、定山渓ダムのシステムの一端をあげており、

図-17は海の中道海浜公園で、福岡周辺のいこいの場としてヨーロッパのフランス庭園を連想させるものがある。また図-18 は水戸の偕楽園で、国際庭園モデル級である。

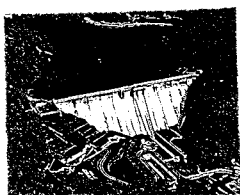


図-16 豊平峡ダムのシステム

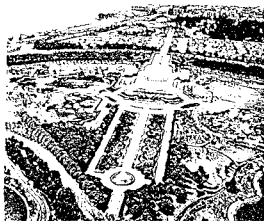


図-17 福岡の中道海浜公園

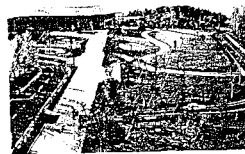


図-18 水戸の偕楽園

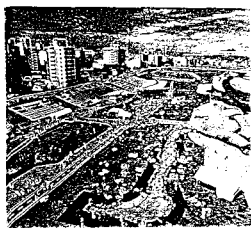


図-19 札幌の豊平川新水公園

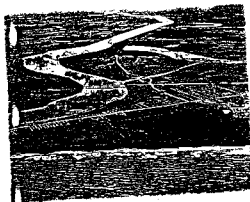


図-20 石狩川の治水

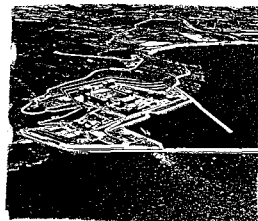


図-21 泊原子力発電所

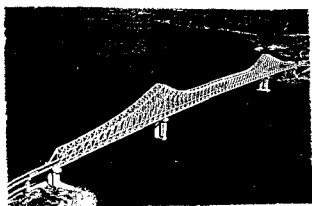


図-22 長崎県の生月大橋
(トラス)

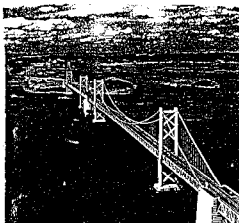


図-23 瀬戸大橋(吊橋)

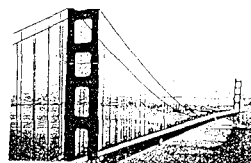


図-24 ゴールデンゲート橋

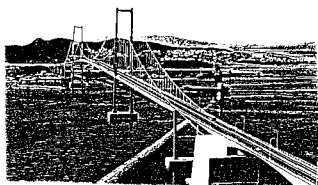


図-25 室蘭港の白鳥大橋
(吊橋)

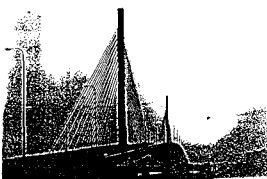


図-26 大阪のかもめ大橋
(斜張橋)

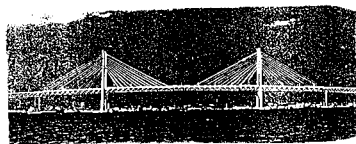


図-27 横浜のベイブリッジ
(斜張橋)

図-19 は札幌市の豊平川新水公園で、都市の美観とその環境保全に貢献しているし、図-20は北海道の開拓のために役立った石狩川治水の模様を画き出している。図-21 は北海道における新エネルギーの発信基地の泊原子力発電所をあげ、図-22 は長崎県館浦の生月橋で、くつきりと画き出されたトラスの美観は周辺の地形にマッチしている。また図-23 は瀬戸大橋で瀬戸内海に浮ぶ橋梁群の景観美には素晴らしいものがある。

図-24 はアメリカのゴールデンゲート橋で、その規模の大きな美観は抜群である。図-25 は室蘭港の白鳥大橋で、中央スパン720 m の吊橋であるが、周囲の地形との調和がよく、景観美の優れた橋といえよう。図-26 は大阪のかもめ大橋で、中央スパンは240 m であり大きくないが、ケーブルの配置に独特のものがあるきわめて面白い斜張橋である。図-27 は横浜のベイブリッジで、中央ス

パン460 m の大型斜張橋で、その景観美にも独特の風情がある。

4. 風景美感覚の変遷

地球上におけるあらゆる風物は、神秘的な美と魅力的なロマンを我々に与えてくれる。人類がこの世に生存し、生物、無生物と共存、共榮して行くとき、山、川、道、草木、各種の生物と平和で豊かな生活の営むことの出来ることは大変仕合せである。

風景美は各国により異なるほか、季節によつても変化する。人類が美を求めるようになった歴史は古く、生活文化史の起源にさかのぼり、景観美はいささかのてらいをも許さない厳肅性を有しているのである。

古来美の理念はギリシア哲学より始まり、風景美の優れたギリシア周辺に発達し、神殿等の宗教的構造物として美学の根源が創られていたのである。これはエジプト周辺が人類文化史の発祥地といわれたのとは対比出来ると思う。

また東洋における風景美としては、中国の古代から世界観の「道」、「時間」、「空間」、「自然」の融合による「天地の根」、「変化の流れ」を基本とする「自然の世界」と「人間の世界」を貫く「秩序」と「法則」を立てることにあつたのである。

日本においては、太古、弥生時代、古代の宗教的神話の形成されることに始まり、農耕時代を経て仏教の影響を受けたのはかなり後世のことになる。また韓国における美術史の研究はかなり後れ、美意識の基本は人格美にあるとされていた。そのほかイスラームの美術思想は西洋文化の発祥地に近く、東洋への文化流動の源流とも考えられるが、東洋の美術とはやや異質のものが感じさせられる。しかしこの地方においても人格美の尊重される点は韓国に似ており、自然美や芸術美を上回っている。

5. 構造美感覚の変遷

(1) 古代の構造施工美観

古代の土木系構造物としては、各種の石積構造物が中近東、ヨーロッパ各地に築造されて現在まで残存している実績はきわめて大きいと思う。良い石材の産出、堅牢な地盤、地震の少いこと等が絡み合つて、安定した構造体が造られたものと思う。そしてこの長年月にわたる施工実績からロマンテックな景観構造美が生れたものと考えられる。石積のメーソンリー・アーチ、高層の石積タワーの教会、ピラミッド、古代の城壁等、人文史上忘れることの出来ないクラシックではあるが、ロマンテックな景観美のある構造体が残輝している。

(2) 近代の構造設計美観

近代における構造力学の発達は工学分野として独特のものがおり、設計計算、力学的挙動解析、コンピュータ・システムの応用計算等に広く用いられるようになった。そのため力学的の特殊感覚が生み出され、構造設計美観にも科学技術的感覚が取り入れられるようになったので、この方面の構造力学的美観の研究に期待するところ大である。

(3) 未来の創造的新構造美観

今後新しく築造される構造体としては、歴史を重視するロマンテックな美観の内面に科学技術の先端を行く力学的な美観を融合することにあると考えられる。特にその構造挙動については、目に見る力学、内面に秘められる力学、光計測等による力学と、新画像処理法の展開等により、新しい美感覚を創造しなければならないと思う。

6. 景観的構造美観論^{4), 5), 6)}

風景美と人類とのふれあひは、古代より現代まで延々と続いており、古代の神秘的な美から未来の超科学的美までわたっている。景観構造美は構造力学的安定美と心理力学的安定美を融合するときに創造されるものと思う。

土木系の構造体は天然自然の環境の中に造られるものであるから、自然の景色の中に融入することが第一のケースであると思う。次に自然の風景と構造体が互いに歩みより融和することが第二のケースで、環境修正といわれる場合である。また構造体が主となる地域環境においては、新しい環境創造が必要で、これが第三のケースと考えられるものである。

土木系の構造体が築造されるとき、力学的構造美観を感じるのは昔もいまも変りはないと思うが、古代人と現代人ではいささかその美感覚の内容に違いがあると思う。特に構造力学を専門的に勉強した者と勉強したことのない者とは、力学的の美感覚に非常な違いがあると思う。

古代人は築造された構造物に対し、長い間の経験と実績からロマンテックで神秘的な力学的美を直感したが、現代人は色々の要素を内に秘めた繊細なる力学的美を科学的の感覚で受けとめている。

現在土木系構造物の設計においては、構造解析による応力計算を行い、安全度を確認した上で美観評価をも行うのが常道である。しかし設計計算を行う前に美観評価を考えたデザインをすべきであろう。美観哲学において、パークリイ氏は視覚空間とその他の知覚空間を別個のものとして取扱っているが、カント氏が主張するように同一空間と考えた方が精神力学の立場からすれば適切であると思う。従つて美感知覚空間は視覚空間と一致するものと仮定して景観的構造美の評価を行いたいと考えている。

また力学的安定度の高い構造体と不安定領域の構造体では、その美観評価に関し微妙な差異があつて、その領域付近の美感覚については新しい評価方法の研究が必要である。

7. あとがき

力学的安定性の高い構造体の美は実に素晴らしいが、不安定性構造体の美観評価はきわめて難しく、この領域についての美観についての研究は今後の研究課題である。また心理力学的不安定の場合については、心理力学の異状者の美として、精神医学の分野で研究が進められ、「精神異状者の景観構成法」といわれている。

また変位、変形、振動などの力学的測定には、色々の光計測法が考案され、非接触でも高感度の測定が出来るようになったから、目に見る力学として内に秘められた美観を高めて行かなければならない。

光弾性実験による等色線および等傾線の稿、モアレ法によるモアレ稿、フイゾー干渉計による稿、ホログラフ干渉法による稿など、力学的感覚のあふれる独特の美観を追求しようではないか。

また土木系の景観構造体としては、地球上の森羅万象にマッチした立体構造物の三次元、四次元、それ以上の多次元の美観を周囲の環境に合せて創造して行かなければならないと思う。

謝 辞

本研究論文を作成するにあたり、下記の文献に負うところきわめて多く、その著者、発行機関などに対し心から感謝の意を表する。

文 献

- 1) 中村作太郎：土木構造物の新構造美観論，個人出版（1990）。
- 2) 土木学会：「橋」（1970），（1971），（1972），（1973），（1974），（1975），（1976），（1977），（1978），（1979），（1980），（1981），（1982），（1983），（1984），（1985），（1986），（1987），（1988），（1989），（1990），（1991）。
- 3) 土木学会：土木モニユメントを見て歩き，2月号付録（1992）。
- 4) 大森荘蔵：新視覚新論，東京大学出版会（1986）。
- 5) 東山 魁夷：風景との対話，新潮選書（1990）。
- 6) 山中康裕編集：風景構成法，中井久夫著作集別巻，岩崎学術出版社（1990）。