

日本建設コンサルタント 正会員 磯崎正晴

同 上 正会員 手塚 薫

1 この研究の目的

より速く、より高く、より広く、という昔から変らぬわれわれ人類の願いが、建設の分野においては、これが、橋梁なり、道路なり、あるいは建物に要求されている。

そして、それが例えば、橋梁においては、経済的にスパンが大きくなり、橋脚も高くなる等、時代の経過と共に、昔は実現が困難とされた構造物も、材料や、その応用技術のたゆみない研究開発によつて次第に実用化され、その応用領域が広げられて、われわれに多くの夢を実現させ、極めて大規模で、かつ、繊細絢爛たる形態のものが出現するまでになつた。

これは研究開発によつて、構造物の構成体としての材料のポテンシャルが高められ、これに見合う計算方式、細部仕様等が様式化され、これが技術者の裁量を経て実際の構造物が造られた成果であるが、設計の判断分野において目先の経済性や外観を重視するあまり、あるいは斬新さを求めるあまり、その構成材料の持つポテンシャルの限界を超えることはないかとの不安もなしとしないように思われる。またさらに、これらの今後の方向を探索する必要があるように思われる。

そこで、主として土木構造物の形態を、その成生過程の如何にかゝらず、その構成材料とその応用技術の集大成の結果であると把握し、これを一つの指標で表わし過去の実例から、今後のこの種の検討に必要な手掛りを得ようとしたのがこの報告である。

2 構造形態を表す指標

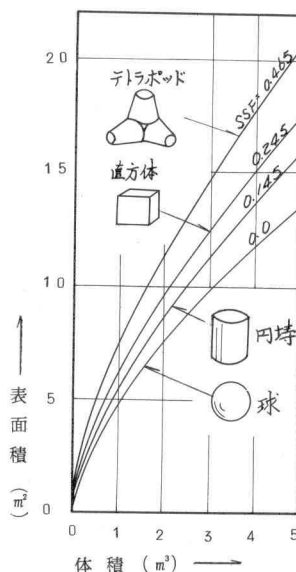
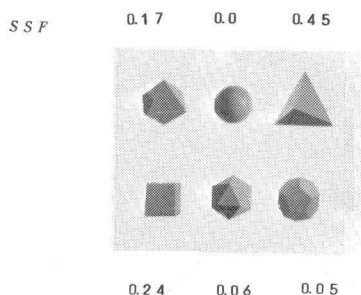
全ての構造材料を同一次元で比較することができて、

かつ、なるべく簡単なものが望ましい。

その一つとして、次に示す(仮称)「比表面積係数」

(Specific Surface Factor, SSF)を提案する。

図-1 比表面積係数の例
(SSF)



$$SSF = \frac{A}{A_0} - 1 \dots\dots\dots(1)$$

ここに SSF = 構造物の比表

面積係数

A = 構造物の全表

面積

A_0 = その構造物と同

じ体積を持つ

球の表面積

すなわち、どのような構成材料であつても、均質な材料で構成される構造物の一番安定した姿を球であるとし、その材料の持つ構成能力としてのポテンシャルが高まれば、構造物は、一番安定した球の状態から、一般に不安定要素の増す他の形態を

とり得るものであるとして、それを表面積で比較しようとするものである。

「比表面積係数」は形態が相似であれば、体積の大小、材料の種類に拘らず一定で、形態が与えられれば一義的に決定される。またその値は無次元である。

実際の構造物の体積 V と、その表面積 A とが与えられれば(1)式は次のようになる。

$$SSF = \frac{A}{4.84 \cdot V^{\frac{2}{3}}} - 1 \dots\dots\dots(2)$$

よく知られている形態のものについての値を示すと図-1の通りである。

3 比表面積係数 (SSF) の実例

土木工事の構造物についての SSF の値の二三の例を示すと、図-2の通りである。

すなわち、スレンダーな部材から成る構造物においては SSF は大きい値を示し、重厚な形態の構造物においては小さな値を示す。

実際に扱った橋梁、ケーソン等の構造物その他、およそ700例について SSF の値を求め、その構造物の体積との座標面上で表わすと、図-3のようになった。

これによると、無筋コンクリート、鉄筋コンクリート一般PC、プレートガーダー、トラス、鉄塔及び合成桁等の構造形式について、同じ次元の平面上で比較することが出来、かつ、それぞれ独特の構造領域を持つことが明らかで、ここから各種の有用な情報が得られるように思われる。

4 $SSF-V$ 領域図の持つ意味

設計に際しての具体的な積上げを抱括した表現であるため、細かい分析は困難であるが、およそ、次のような意義があるように思われる。

図-2 比表面積係数の実例

ラケット型橋脚 $SSF=1.15$

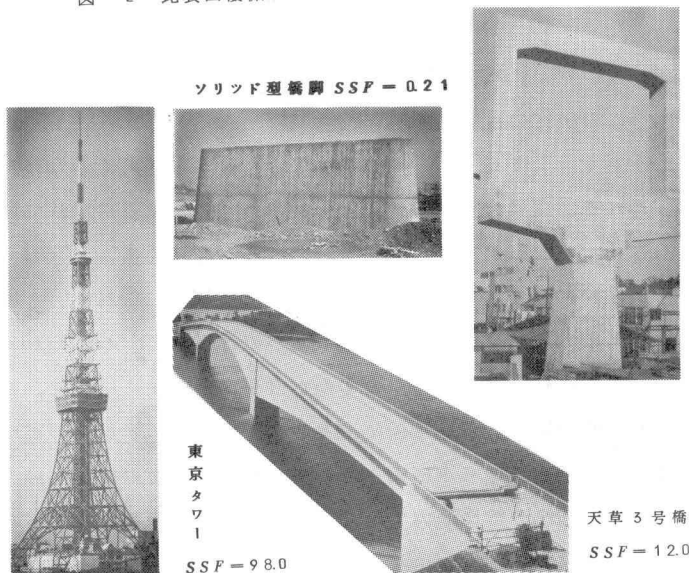
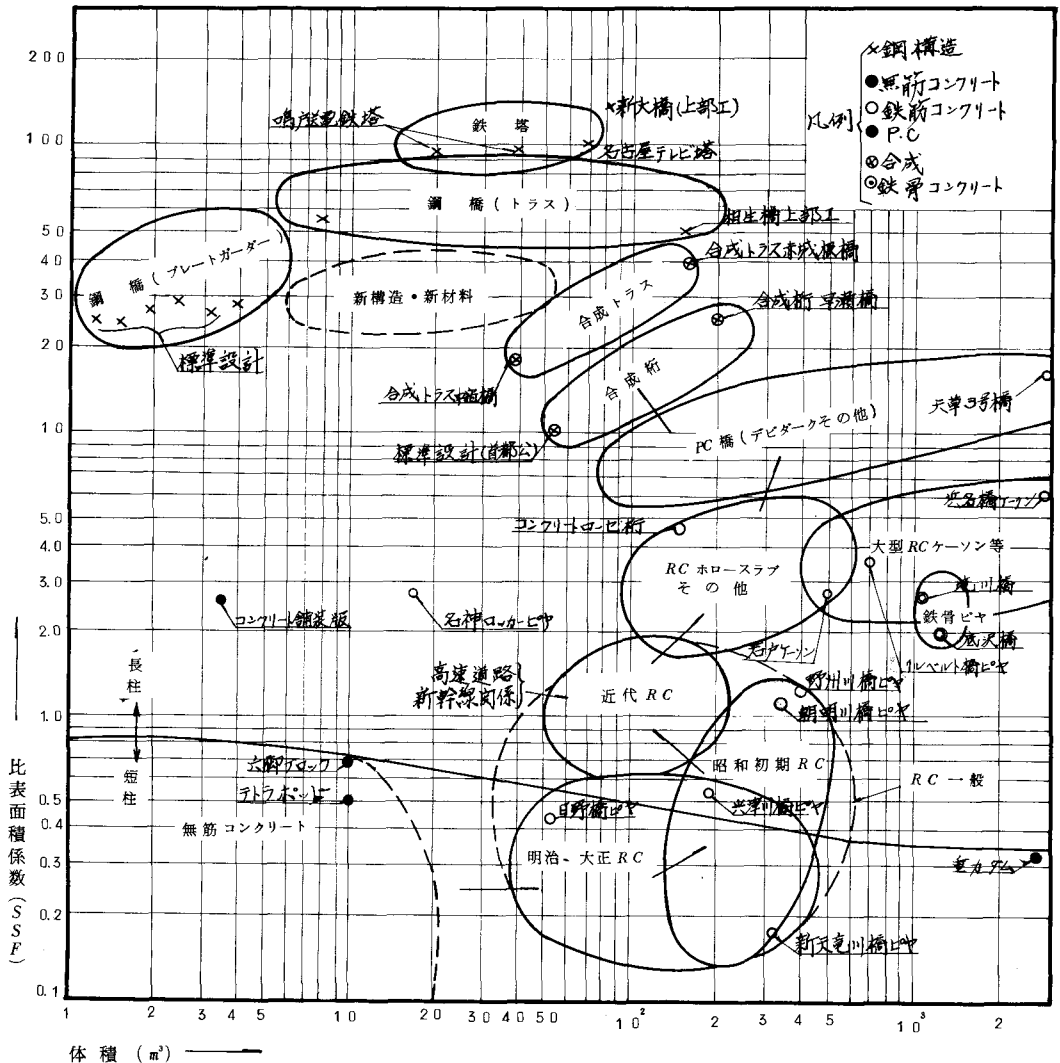


図-3 構造形態と材料との関係領域図



- 1) 構造物の規模によつて、どのような材料、構造を採用したらよいかの比較の検討ができる。
- 2) 在来方式に従つて設計された構造物が、その設計方法の範囲内において妥当なものであるかどうかの検討ができる。
- 3) 新しく開発された材料、あるいは構造設計方法が妥当な結果を得るかどうかの検討ができる。
- 4) 新しい材料、あるいは構造法を予測し、新しい分野の研究開発についての検討ができる。

5 今後の問題

今後なお多くの事例を集める一方、既設構造物の追跡調査を行い、その耐久性、補修の経過等と S S F - V 領域との相関々係を求め、その実用性を高め、安定性のある構造物の設計のための資料を得たいと願うものである。

以 上