

橋の計画を決定するものは何か

4.1 総論

村上 永一*

橋は移動する重い荷重を支え、比較的長いスパンを渡る力学的な構造物として、かつ交通のための施設として計画される。その計画にあたっては渡ろうとする障害物、すなわち、谷、川、海、そして鉄道、道路などの交通路の機能を阻害しないよう、それぞれの条件や希望を満たし、それをとりまく、地形、地物、土質・地質、気象などの自然的、社会的な諸条件をふまえて計画は固められ、さらに環境との調和が美的観点から検討される。このような橋梁計画を実施する前提として、川や海を横切る手段として橋でいくか、トンネルでいくかなど、他の方法との比較検討がなされねばならないし、また、橋梁計画の実施のなかで、構造技術的な立場と交通技術的な立場、さらに被害者の地位に立つ河川などの管理する側の技術的な立場が相互に牽制しあうことも多い。

古い時代には、橋は技術的に可能なところに架けられそれに道路を取り付けて使用し、その数も限られていて貴重な存在であった。このような時代には、荷重に耐える構造と流水に耐える橋脚をいかにして築造するかが計画の焦点であった。鉄道や自動車交通の発達は、2地点間を高速で短時間に結ぶよう要請され、橋もその路線の一部となり、交通施設としての性格が強調されるようになった。

最初は鉄道網の建設によって、次いで道路網の整備によって多くの橋が架設され、新しく強い材料の駆使により橋の構造技術は進歩し、渡りうるスパン長は拡大され、いかなる条件をも呑みうる技術力は充実した。さら

に、高速道路の建設に伴って、高速走行に適した線形、勾配の一部として多くの斜橋や曲線橋が架けられ、都市内の高架の高速道路では、複雑な立体的な曲線を縦横に配した構造物も道路計画の要請に基づいて建造された。

元来、橋梁費は土工部の道路に比べれば数倍も高い、斜橋や曲線橋などの複雑な構造とすれば、さらに10~20%の割高となる。したがって、橋梁位置と線形との関係や橋梁形式の選定の適否は、道路計画に大きな影響を与えるもので、道路の線形を選ぶ際、橋梁の存在を十分に意識し、重要な橋梁については、ひとつの制約条件として考慮すべきものである。どの程度の橋梁を路線選定上での制約条件とするかは道路の重要度によるが、高速道路では、橋長500m以上または予想されるスパン長が、100m以上となる橋梁を一応の対象としている。特に、長大な河川橋や高橋脚の谷越橋ではスパンが長大となるので、路線の選定のいかに橋梁形式に大きく影響する。また、橋は直線橋が設計、製作、架設の全般にわたって容易であり、安定性の高い構造物と考えられるので、長大河川橋では前後の地形、地物の許すかぎり直線の直橋として計画するのがよい。

橋の長さ、スパン割り、桁下高などの橋梁計画の基本事項は渡ろうとする障害物、すなわち、河川や海峡、下を通る鉄道、道路などの形状、規模、土質・地質などによって決められる。河川や海峡の側から出される制約条件には、ときには過大なものもあるが、一般に橋がそれを渡るための守らねばならない限度を示したものとよい。河や海は橋を計画する側から見れば障害物であるが、上に橋を架けられる側からすれば、橋は自己の行動の自由を拘束し、機能低下をもたらす恐れあるものとも考えられる。したがって、計画にあたっては、相互に公共的使命を理解し、協力しあうことが必要である。

路線選定からの要求を別とすれば、橋を架設する位置の利害を左右するものとして、① 河川からの条件、② 土質・地質の良否、③ 橋長の長短、などがある。このうち河川の状態については、洪水の疎通に悪影響しないという立場から、① 河川の狭さく部は避ける、② 河道のわん曲部、分合流点付近は避けて直線部がよい、③ 極度の斜橋は避けるなどがあるが、これらは計画にあたって十分に尊重されるべきものである。

* 正会員 工博 本州四国連絡橋公団理事

河の中に橋脚を設けることは、河幅がある程度以上ある河では避けられない。このことは、橋を計画する側からすれば、橋のスパン割りを決める問題につながるが、経済性を主体とすれば、普通の橋ではスパン長 20~30 m 以下の短いものとなる。一方、河川の立場からすれば、橋脚は障害物であり、過去において橋脚が洪水の流下を阻害した事実もあるので、比較的長いスパンで渡るよう要求される。海外においては、堤防もない原始河川で橋を計画する場合、河川からの条件が明らかでなく、橋長や橋高の決定は大きな苦心を要し、河川技術者の参加がなくては橋の計画は立たない。これに比べれば、河川からの適格な要求が出されるわが国での現状は、計画をまとめるためには好都合といわざるを得ない。

今日、河を渡る場合、橋梁計画上の最大の悩みは、河床の変動に対する予想である。わが国の河川は、全般的に河床低下の方向にあるといってよい。既存の橋で河床低下に悩み、橋脚基礎の根継ぎや根固めを応急的に施工しているものも多い。河床の低下を十分に見込むことは好ましいが、一方、このことは橋脚基礎の底面を深くするばかりでなく、基礎の頂面を低くおさえることにもなり、工費や施工時の困難性を著しく増加するので、橋の耐用年数をも考慮したうえで、橋が見込むべき河床低下量を適正に予想することは、緊急を要する問題であると考ええる。

橋の構造的計画で最初に決めるものは、上部構造のスパン長、橋脚の高さと、それが置かれる基礎の深さである。

橋脚の高さは、山地における谷越橋など地形と路線の選定との関係で決まるものを除けば、河川の洪水位、航路空間、下を通る通路の建築限界などから決まるが、地震国であるわが国では、橋脚の位置での土質・地質の関連において、橋脚基礎に大きく影響し、さらに基礎への負担を軽くするため、上にかける橋桁の形式にも影響する。

したがって、高橋脚の橋では、基礎地盤が特に良好な場合を除き、コンクリート系の重い橋の採用は不利とな

る。

上部構造のスパン長は、河川や航行などの外的の制約を別にすれば、一般に下部工費と上部工費とのバランスにおいて、橋全体の経済性を求めることによって決められる。一応の目安としては、上部工費と下部工費の比が 6:4 付近であれば、バランスがとれた経済的なものと考えてよい。

海を渡るような特に長大な橋では、橋脚がおかれる位置の、水深、潮流、地質などを考慮して、スパン長を決める。海峡の幅が 100 m 程度であれば、多少スパン長が伸びても、橋脚は水際または陸上部において、上部構造で勝負するのがよいとされている。これは、海中での基礎工事は不確実性が多く、工程に計画性がなく、工事費の不確定のためとされている。しかし、このように 1 スパンで渡ることのできない海峡では、予想されるスパン長をふまえて、橋脚候補地点に基礎がおけるか否かは、この橋の実現性の決定打となる。

およそのスパン長が決まれば、そのスパン長に適した橋梁形式が過去の実績より求められ、そのなかで架橋地点の環境に適合するものをいくつか選び、下部構造をも含めて概略設計などを行なって、工事費、工事の難易、工期、などを比較して総合的に橋梁形式を決めるのが普通である。

橋梁計画の目標は、環境にマッチし、社会的、自然的な条件が、合理的かつ経済的に処理されていて、供用後は車両の走行が快適で、保守しやすく耐久性の高いものが好ましく、さらに環境の自然を傷めず、長く保持しうる配慮が必要である。この意味で、山岳が急峻で、急斜面の多いわが国で、急な山腹を切土盛土による道路ではなくて、自然の姿を保持しつつ棧道や橋でいく方法について、より多く研究する必要性を痛感する。橋の計画に、橋だけを考えれば足とする時代は去ろうとしている。このことは、他の手段でなしえなかったものを橋によって計画しうる機会にも通じ、これをなしうるか否かは、橋の技術の向上にかかっているといえよう。

土木図書館蔵書目録

1967 第1集 ● 700 円 会員特価 600 円 (〒 100)

土木図書館蔵書目録

1968 第2集 ● 200 円 会員特価 180 円 (〒 50)

土木図書館蔵書目録

1969 第3集 ● 220 円 会員特価 200 円 (〒 50)

土木図書館蔵書目録

1969 第4集 ● 220 円 会員特価 200 円 (〒 50)

新刊

土木図書館蔵書目録

1970 第5集 ● 220 円 会員特価 200 円 (〒 50)