

3 ライチャック・ククラハティ橋梁建設計画の課題

3.1 橋梁の機能

ライチャック・ククラハティ橋は、人口1,200万人を超える大都市のコルカタと南部のハルディア地域を最短で連絡する道路の一部をなすものである。

既往の国道6号線および41号線の整備が進められている状況にあり、コルカタ近郊の交通事情は改善されつつある。しかし、西ベンガル州の北部や隣国のバングラデシュ、ネパール、ブータンへの交通には、ボトルネックとなっているコルカタでフーグリー河を渡河する必要があり、根本的な改善とはならないのが実態である。

現在のライチャックとククラハティ間の交通は、渡船による旅客の輸送のみで、官民の2航路が、早朝(6:30)から夕刻(20:40)まで運行されている(図3-1)。栈橋前には客待ちの路線バスが数台待機しており(図3-1)、渡船を利用した客を乗せて頻繁に運行されている。

ライチャック・ククラハティ橋は、コルカタを中心とする放射道路を構成し、コルカタ近郊の交通の効率化に寄与するものである。これによって、ハルディア地域への企業誘致の促進、FALTA 経済特区における原材料および加工品の輸送の効率化が期待できる。さらに、リングロードの整備も一部進められており、コルカタ市の北東部の空港施設を背景とした電子機器の製造工場や、広大な土地開発の実施など、更なるコルカタ近郊の発展に寄与できるものである(図3-1)。

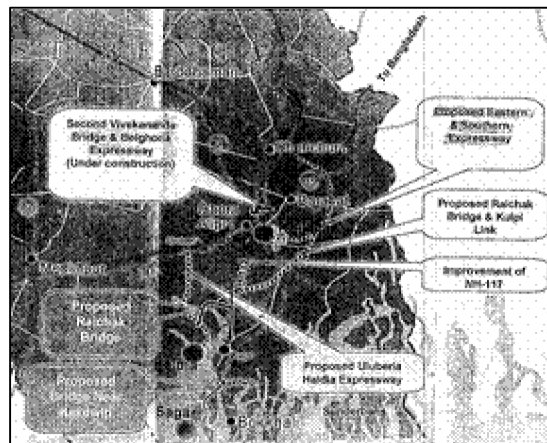
図 3-1 ライチャック・ククラハティ橋周辺の状況



(a) 渡船の運航状況(ククラハティ側)



(b) バス待機状況(ライチャック側)



(c) コルカタ周辺の道路整備計画

3.2 架橋地点の選定

平成 14 年に実施された、「インド国 西ベンガル州向けフーグリー川斜張橋に係る F/S 調査」によると、ライチャックとククラハティを結ぶ渡船の上流約 500m 付近を最適渡河位置として提案している。付近は、航路が折れ曲がっているため、航行船舶への安全性等に配慮して図 3-2 に示す B2 案を最適渡河位置として提案している。

架橋地点付近に連絡する既設の道路は、狭く、未整備である。そのため、橋への連絡道として、現道を改修して用いるには、現道に隣接している周辺住民等への影響を考えると難しいと想定される。すなわち、新規に連絡道を建設するとすれば、現時点の土地利用状況等を踏まえた上で、比較的自由度のある架橋地点の選定が可能と想定される。

地形は平坦であり、河川や丘陵等の障害物はなく、しかも現道に隣接する集落の背部には、田園地が広がっており新規の道路計画上の制約は少ない(図 3-3、図 3-4)。

この付近の河川は、幅約 2km 程度を有しており、想定する架橋地点付近では緩やかにカーブしており、航路も折れ曲がっている。そのため、航行船舶より決まる航路幅と航路高の確保のために、若干の渡河位置に制約を受けることとなるが、航路位置が極端に陸地に近接しない限り、架橋地点を選定する上での制約とはならない(図 3-5)。

すなわち、橋梁建設位置を設定する上での決定要因となる事項は非常に乏しい。よって、取付け道路建設によって生じる周辺住民等への社会的な影響度を優先的に決定することが望ましいと考えられる。

図 3-2 渡河位置の選定

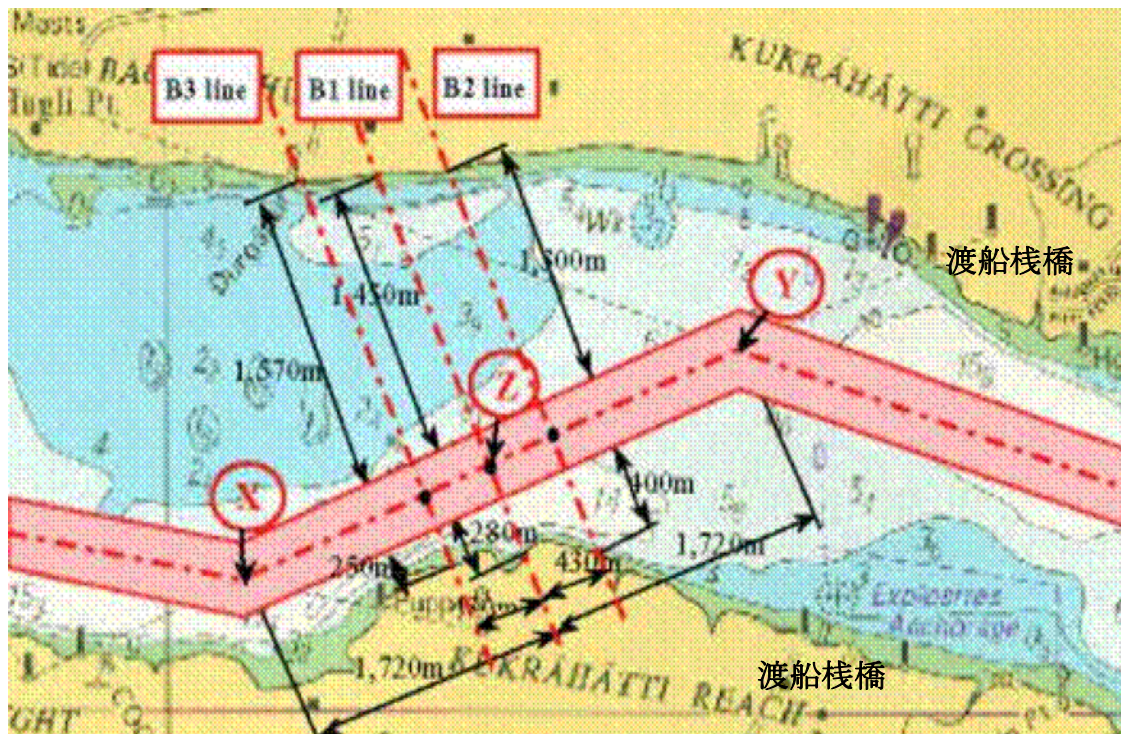


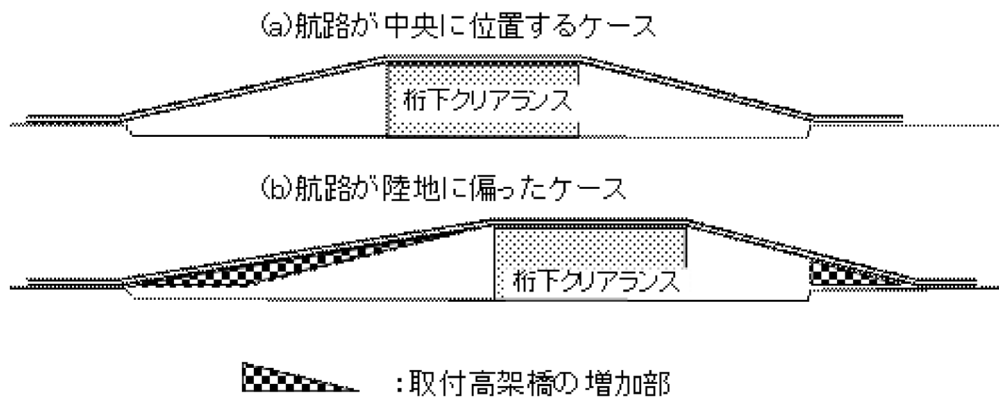
図 3-3 架橋位置周辺の地形



図 3-4 道路脇の土地利用状況



図 3-5 桁下空間の確保



3.3 設計上の課題

(1) 航路条件の設定

橋梁設計においての、構造形式および工費を決定する上で、橋梁の桁下空間および航路幅の確保が大きな要因の一つである。

現地はコルカタ港へ向かう船舶の航路となっており、平成 14 年度の調査の結果によると以下の航行船舶を想定して航路幅 330m、航路高 41m が必要と想定している。

航行船舶は、以下を想定する。

D/W 20,000t 級プロダクツタンカー(L=193m、B=33m、H=31m); 単独航行

D/W 10,000t 級コンテナ船(L=145m、B=22m、H=38.6m); 往復離合航行

航路幅は、往復離合航行を想定して、航路幅 $W=B \times 10$ が提案されているが、現地の航行条件を踏まえて 50% 増しとしている。すなわち、 $W=22 \times 10 \times 1.5=330\text{m}$ としている。

一方、航路高は、航行船舶の高さに、航行船の波浪による動揺等に対する余裕 2m を考慮して $H=41\text{m}$ とし、現地の潮位から、クリアランス $H=D.L.+48.26$ としている。

架橋地点付近の流速は比較的小さいが、潮位の変動を伴うため流れの反転もあるなど複雑であると想定されることため、航行船舶の安全性の観点から港湾管理者である Kolkata Port Trust との協議を踏まえ航路条件を設定する必要がある。

また、コルカタ港はハルディア港からおよそ 100km 上流に位置し、水深の制約などから出入港が制限される点やフーグリー河の流砂による堆積土を毎年およそ Ps.350crore の莫大な費用を投じて浚渫するなど、ハルディア港あるいはその他の港への機能の移転等も十分に想定される。今後のコルカタ港の運用形態等に関する調査を踏まえて、必要となる桁下空間を慎重に決定する必要がある。

(2) 縦断勾配

上記のような大きな規模の桁下空間を確保するとすると、主橋の規模が大きくなるだけでなく取付高架橋の延長が長くなり、工費の増を招くこととなる。

大型車の高速走行など供用上からは、できるだけ橋梁の縦断勾配を小さくすることが望ましく、インドにおける大型車の性能や積載量等を考慮すれば、なおのことである。しかし、本橋が片側 2 車線で整備されるのであれば、多少の低速走行は許容できるものと考えられ、道路構造上から許容できる縦断勾配の最大値まで許容すべきと考えられる。仮に縦断勾配 3% を 5% に変更すれば取り付け高架橋の延長はおよそ 2/3 となり、工費の縮減が可能となる。

(3) 地質条件

現地の地質条件は河川による堆積土(図 3-6)であり、大規模橋梁の基礎形式としては相当の大規模な基礎が想定される。周辺の地質調査の事例は少なく、地盤面より-30m 程度までしか調査実績がない。その結果から判断すると、深部まで粘土質の土砂が堆積しており橋梁の基礎の支持地盤とするのは難しいと考えられる。よって、現時点で支持地盤として想定できる層が想定できない状況にある。

大規模な基礎の構築が避けられないため、全体工費に占める下部工費の比率が大きいと想定されるため、地質調査の結果を踏まえて基礎形式の比較検討とともに合理的な支持層の設定を行う必要がある。

図 3-6 河床の状況(ライチャック側)



(4) その他

フーグリー河はガンジス河の支流であり、モンスーン期の洪水等が懸念される。バングラデシュ国におけるメグナ河では洪水によって大規模な河床の変動が生じた事例もあり、河川の十分な調査を踏まえた道路計画の構築が必要である。

ただ、現地調査による河川堤防の状況や堤体外の土地利用状況は以下のような状況にある。これらの状況から判断すると、短い周期で堤体が決壊するなどの洪水が生じているとは考えにくい状況にあり、適切な判断が必要となる。

- 煉瓦などによる簡易な構造で堤防が構築されている(図 3-7)。
- 渡船用の栈橋がポンツーン形式で比較的河川の流れに影響を受けやすい構造である(図 3-8)。
- 堤体外の直近には煉瓦工場が点在している(図 3-9)。
- 栈橋前には商店等が構築されている(図 3-10)。
- 高級な住宅が建設されている(図 3-11)。

図 3-7 堤防の構造(ライチャック側)



図 3-8 栈橋の概要(ククラハティ側)



図 3-9 堤防横の煉瓦工場



図 3-10 栈橋前の商店など



図 3-11 高級住宅街



3.4 施工上の課題

西ベンガル地域は、6月から10月はモンスーンによる雨期となり、降雨による施工上の制約と河川の水量の増加による制約が考えられる。

工費の面からコンクリート構造が多用されることが想定されるが、調査時において既存のコンクリート構造物の品質は必ずしも良好とは言えない状況にあるように見受けられた。施工時の品質管理の徹底とともに骨材の含有塩分量や練り混ぜ水の品質等の入念な調査が必要と考えられる。

また、現地は干満による水位の変動により海水が混ざる状況にあり、塩化物の影響を受けるため、設計および施工面において配慮が必要となる。

3.5 維持管理

現地調査時に、現道の舗装の補修や清掃を実施している様子が見受けられた。管理に対する前向きな姿勢は見られる。ただ、予算的には道路整備に重きを置いている面から、管理のための予算は厳しい状況にある。また、舗装材の加熱に路上での簡易設備で実施しているなど、設備面での不備は否めない状況である。橋建設時に使用するプラントの存置等、維持管理体制の強化などの支援が必要と考えられる。

吊構造橋梁の維持管理に対しては、第二フーグリー橋をはじめとする大規模橋梁を長期にわたり管理しており、必ずしも制約条件とはならないものと考えられる。また、コルカタ近郊の鋼橋の管理状況は、気候的な要因もあると思われるが鋼材のさびによる腐食や減肉によって緊急な補修あるいは補強が必要と想定される橋梁は見受けなかった。今後、架橋位置の環境条件等に関する調査を踏まえて、橋梁形式の選定及び維持管理計画を策定する必要がある。