Ⅰ－41　スパンに対する幅員比が大きい補剛箱桁吊橋の設計

(株)惟信 Corporation, ○朴 洙永, 趙 忠永, 金 善日

1。はじめに

本橋梁は、韓国南部海岸の高興半島に位置し、図1に示す麗水-高興間連陸・連島橋事業の11番目の橋梁である。本橋は中央径間850m、幅員19.7mを有する吊橋であり、完成時には図2に示す韓国最大のスパンをもつ橋梁となる。架橋位置は自然景観に優れる観光地であり、橋梁計劃時には景観的な検討も加えた上で橋梁形式を決定した。

本橋の建設は、地域発展のみならず、国内橋梁の設計・施工技術の発展に貢献できるものと考えてをり、本橋は設計における概要について紹介するものである。なお、詳細設計は2004年9月に完了し、2004年11月に工事が着工され、2009年の竣工となる予定である。

2。橋梁概要

本橋は図3に示すとおり、中央径間(850m)を鋼補強箱桁、側径間(310m、180m)を鋼合成箱桁で構成する橋長1,340mの吊橋である。幅員構成は図4に示すとおり、2車線＋両側歩道となっているが、将来的にはブラケットによる拡幅を行い 4 車線＋両側歩道とする計画となっている。.

本橋の特徴として、スパンに対する幅員比(L/B=850/19.7)が43.15と非常に大きいことがあげられ、設計時には耐風安定性の確保が重要な課題であった。

3。設計荷重

風荷重は設計基準風速(再現期間100年)である40m/sを考慮した。橋軸方向には橋軸直角方向の30％が適用された。　地形、高度、ガスト効果を考慮した静的設計の風荷重は補強桁、主ケーブル、主塔から各々48.2m/s、54.5m/s、54.8m/sである。

活荷重は韓国道路橋示方書によって2つの車輛荷重が考慮された。T荷重の一種であるDB24は3つの車輪をもつ荷重で各々の車輪が47kN、188kN、188kNの集中荷重をもつ。L荷重の一種であるDL24は分布荷重と集中荷重として　構成されてある。分布荷重の大きさは12kN/mで、モーメント計算時の集中荷重は106kNであり、せん断力の計算時は集中荷重153kNである。

一般的に長大スパンの橋梁ではL荷重が設計の支配活荷重になる。しかし、中央径間200m以下の橋梁を対象とする韓国示方の活荷重強度を中央径間850mの長大橋梁にそのまま適用することは合理的な設計てはいえない。したがって本設計では2つの　活荷重低減を考慮した。横方向の3車線載荷に対して10％の低減、4車線以上に対して25％の荷重を低減した。又、縦方向活荷重　載荷は分布荷重　9kN/m/Lane、集中荷重　79kN/Lane、115kN/Laneを適用して一般荷重より縦方向活荷重を 25%低減した。

4。ケーブル,補強桁,アンカーレージ

吊り橋の主ケーブルは一番重要な構造部材として補強桁に作用する荷重を主塔とアンカーレージに伝達する。一般的に主ケーブルは5.1mmの380個素線になっているストランド19個で構成された主ケーブル直径は491mmである。本橋梁では経済性と韓国施工技術力を考慮し、AS工法を選択した。補強桁はフェアリングが附着された有線型鋼箱で空気力学的に形状を考慮した。

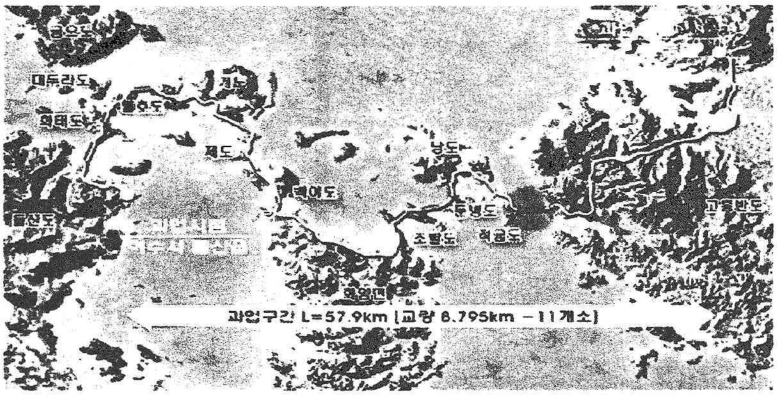


図 1. 麗水-高興間 連陸連島橋 路線図

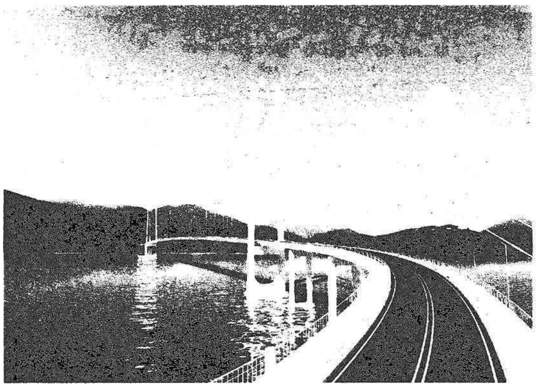


図 2. 橋梁 鳥瞰図

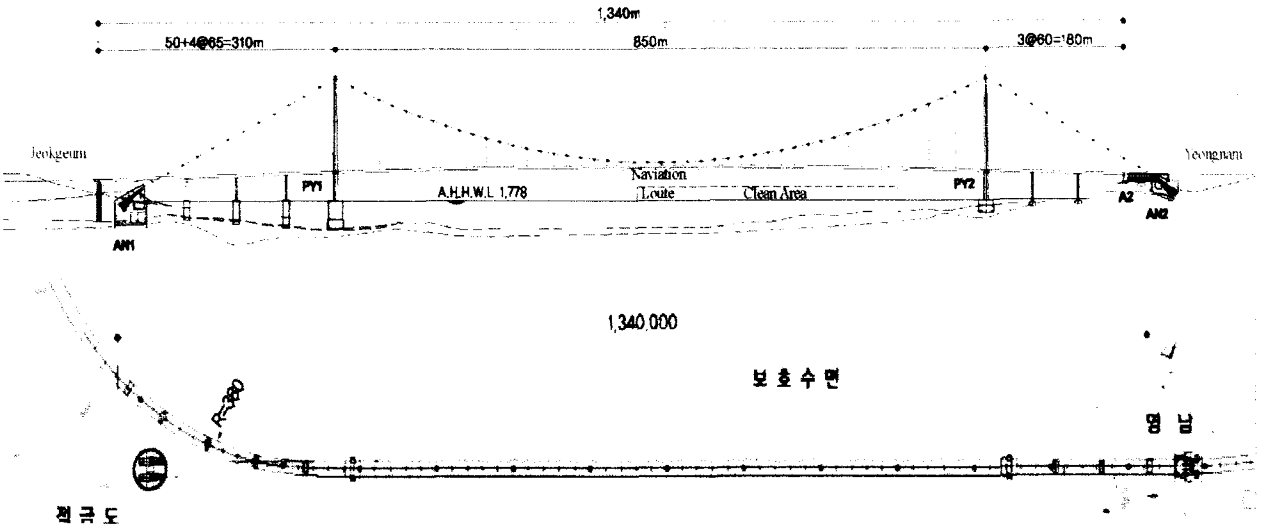


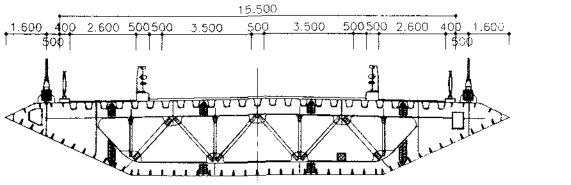
図 3. 縦平面図

補強桁は厚さ10mm～14mmの鋼板に構成されており、橋軸方向に8mmのUリーブで補強されている。なお、10mmのダイヤフラムが3.5m毎に設置されていて、ハンガーロープは17.5m毎に設置されてある。包装及び高欄等、2次固定荷重を含めた補強桁の重さは103.5kN/mであり、鋼重のみでは74kN/mである。主部材に使用した鋼種はSM490として降伏剛度は 310MPaである。

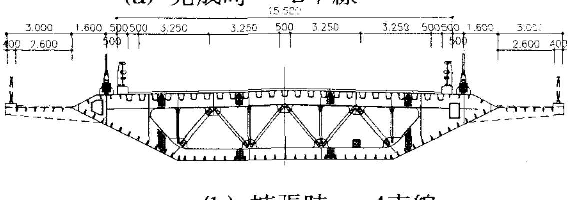
図5に示めされた積金島側のアンカーレージは地盤定着形式で円筒形の埋立構造物である。一方、嶺南側のアンカーレージは岩盤に定着され、ケーブルの水平力を4つの階段を通して岩盤に伝達するようになっている。スプレーチェムーバ内には維持管理性に配慮し、除湿装置を設置した。

5。耐風設計

補強桁の外形は風荷重剛度と橋梁の動的特性の決定に重要な役割を果たす。選定した本橋梁の補強桁断面は風洞実験の結果、耐風安定性を優れ、相対的に小さい風荷重を誘発するものと示された。橋梁の動特性把握のために1/200スケールモデルによる全橋模型等流実験を日本の東京大学校風洞実験室で実施した。設計風速下で中央径間の中央部から最大たわみが6.3m発生することが確認出来た。風の不則特性を考慮する境界層流に対する実験は現代建設研究所が実施し、最大変位は静的性分4.2m、バフェッテッング性分 1.35mが発生することが確認された。バフェッテッング応答はASCEの使用性基準である The Recommendations of The Serviceability (ASCE,1981)を満足する結果となった。



(a) 完成時 - 2車線



(b) 拡張時 - 4車線

図 4. 補強桁 断面構成

6。結論

本橋では設計荷重、耐風設計等の橋梁設計における基本事項について特徴を簡単に紹介した。橋梁の規模や特性をふまえ、設計においては国内の基準に加えて、海外の設計基準を適用し、合理的な設計を実施した。また、構造的な安定性のみならず、施工性および経済性に関しても様様な検討を行った上で橋梁各部位の形式を決定している。韓国橋梁技術者はこれまでの吊橋の設計・施工技術を蓄積しつつあり、本橋においてもその経験をふまえ合理的な設計とすることが出来た。工事着工した現在、無事に工事が完了し、供用に至ることを心から願っている。

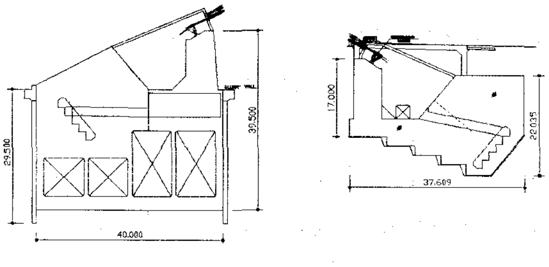


図 5.アンカーレージ断面図