

よって耐久性等のある安全な構造物とされよう。財団法人沿岸開発技術研究センターが発表した沖合人工島に関する調査報告書に、「センチュリー・アイランド・システム」という構想がある。今後我が国で社会、産業、地域といった側面から導き出されるであろう国際化、情報化、高齢化、都市化といったニーズに対応するために沖合人工島が必要であるとして、センチュリー・シティ、センチュリーポート、センチュリー・ラボ等の浮体構造を提案している。これらの浮体も PC 構造で建造が可能であり、21 世紀には実現されよう。

1979 年に我が協会の海洋構造物委員会が発表した「浮上式プレストレストコンクリート製海上空港構想」は、大阪の関西新空港を想定してスタディーされたものであるが、国土の狭い我が国の空港建設の一つの手段として取り上げられよう。図はその概念図である。海上空港は、浮体式で、長さ 5000 m、幅 840 m、面積 4200000 m<sup>2</sup> のものを造ろうという構想である。これらの技術は、現時点のもので十分対応がつくと思われるが、先に述べた沖合人工島構想にも応用されるであろう。

(ピー・エス・コンクリート(株)技術部)

## 夢と展望——スパンの長大化



石原重孝

西暦 20××年×月×日, A新聞より抜粋,

### “スパン 1000 m の超長大 PC 斜張橋完成“

B海峡に世界で初めてのスパン 1000 m の超長大 PC 斜張橋がこのほど完成した。

最近の長大橋分野における PC 斜張橋のスパンの長大化には目を見張るものがあり、とうとう斜張橋形式では初の 1000 m の大台に到達した。

「この橋は最新の高度先端技術を駆使した橋梁で、世界のどの橋と比較しても、安全性、使用性、耐久性、景観性、経済性、施工性、維持管理等のあらゆる面に優れています。」と本橋の建設を担当した C 主任技師は胸を張っている。

.....(以降 略).....

C主任技師の話を要約すると以下のようである。

#### 1) PC 斜張橋の採用

この橋の形式選定では、吊橋と斜張橋(鋼、複合、PC)の4タイプが最終選考に残り、PC斜張橋が採用になった。その理由は耐用年数100年を考慮し、技術面から十分な検討を加え、最終的に維持管理費を含めた、いわゆるライフサイクルコスト比較で最も経済的であったことによる。

#### 2) 超高強度・軽量コンクリートの採用

20年前のコンクリートに比べて、圧縮強度で3倍も強く、かつ、単位体積重量が3割も軽い超高強度・軽量コンクリートを採用し、コンクリート橋の弱くて、重い

という最大の欠点を除去した。

強度を高めるため特殊混和剤と特殊繊維を混入し、重量を軽減するため非金属系のガラス繊維から成る補強材を使用している。

#### 3) 非金属系補強材の採用

緊張材には従来の腐食に鋭敏な PC 鋼材に代えて、腐食の心配がなく、軽くて(ハンドリング性の良い)、高強度で、ねばりのあるガラス繊維から成る緊張材を採用した。また、コンクリート表面から 2 cm の位置には細径の付着性の非常に良いネット状の非金属系の補強筋が配置されており、万一、乾燥収縮等によりコンクリートにひびわれが生じても、有害なひびわれとならないように制御できるように配慮されている。

非金属系補強材の採用は耐久性の確保と重量の軽量化が主要な理由であるが、ハンドリング性が良いため、施工性の向上にも大きく寄与しているとのことである。

#### 4) 設計上の特徴

本橋の設計法には限界状態設計法が採用されている。この設計法の特徴はこの橋の耐用期間中に果たすべき諸機能があらゆる状態に対して要求品質として定量的に定められ、それらを満足するように設計されていることである。

したがって、橋梁自体が耐用期間中のどんな時にもどの程度の安全度を有しているかが瞬時にわかるようになっている。

一方、地震や風に対する長大橋特有の動的挙動についても十分な配慮がなされている。

## ◇誌上座談会◇

地震については、地震発生と同時に高感度センサーが作動し、使用状態に必要な拘束を瞬時に解放できる構造になっている。このことは、人為的にこの橋を超長周期構造物として地震に応答しないようにするとともに、それに伴う大きな変形が許されるようになっている。

また、風に対しては、常時、センサーが風向、風力ならびに部材の振動を感知しており、使用性を妨げるような状態になれば、主桁側面に装着したフラップや斜材に装着した自走式ダンパーが自動的に作動して振動を制御できるように配慮されている。勿論、台風などのような強い風に対しても、PC 特有の質量効果を考慮した制振構造が採用されており、破壊につながるような大きな振動は全く発生しないように設計されている。

### 5) プレキャストユニット工法の採用

本橋の施工法にはプレキャストユニット工法が採用された。

この施工法は橋梁を構成するコンクリート部材を従来のブロックよりもさらに細かく分割し、ユニットとして現場で組み立てる工法である。

この工法の利点は次のようである。

- a) ユニットは品質管理の行き届いた工場で作製されるため、品質バラツキの少ない、非常に良質なコンクリートが供給できる。
- b) もともと軽量化しているコンクリートをユニット化しているため、運搬が容易で、架設機械も大型化する必要がない。
- c) 工場および現場での作業はサイクル的に行えるため、作業の標準化ができ、熟練労働者を必要とせず、省力化できる。
- d) 施工工期を短縮でき、最終的には工費の大幅な低減ができる。

この施工法の開発の最大の課題はコンクリートユニット間の接合法であった。そのため、接合部をどこに設け、どのような構造にするかについて設計、施工の両面から十分な検討がなされた。その結果、接合部における

応力の伝達機構が解明され、各部位毎に合理的な接合法と耐久性に富んだスーパー接着剤が開発、適用された。

6) 高度先端技術を駆使した維持管理システムの採用  
本橋の主要な構造部材には高感度センサーが設置され、管理事務所にあるコンピューターに直結されている。

このコンピューターにはこの橋が安全な状態で使用されているかどうかを管理するための管理限界値が入力されており、予期されない事態が発生しない限りはコンピューター自身が管理限界値内に収まるように必要な情報を提供できるようになっている。例えば設計で考慮されていないような活荷重が作用しそうなになれば、それを渡橋させないとか、走行に悪影響を与えそうな振動が発生すれば交通を制御するための走行速度、車両間隔等の情報を直ちにドライバーに指示できるようになっている。

また、構造上、補修・補強の必要が生じた時には、その部位がどこで、どのように不都合なのか、管理者に情報を与えることもできる。

以上のように、この橋は自己統制のできる維持管理システムを備えた画期的な橋となっている。

“スパンの長大化”——これは、いつの時代においても、橋梁技術者にとって、大いなる夢であり、永遠の課題である。

21世紀には、橋梁形式、材料、設計法、施工法、維持管理方法等、多様なニーズに対応して、大きく変貌しているであろう。このような情勢において、私如き若輩者が定量的にスパンの長大化がどこまで可能であるかを論じることは非常にむずかしい問題であるため、PC斜張橋を例にとり、私の個人的な夢を述べさせて頂いた。

スパン1000mに到達する西暦20××年の××年がいつなのか、過去30年のPC橋のスパンの長大化の経緯をふりかえってみても、そう遠くないのではなからうか。

(鹿島建設(株) 土木設計本部)

## ポストモダンにおけるPC

広 実 正 人



PCの設計にかかわっている技術者の大半は構造関係者であろう。そして、大部分の構造技術者は業務のほと

んどが公共事業であることもあって経済性の追及が最大の設計上の課題であるため、設計図に書かれている数字