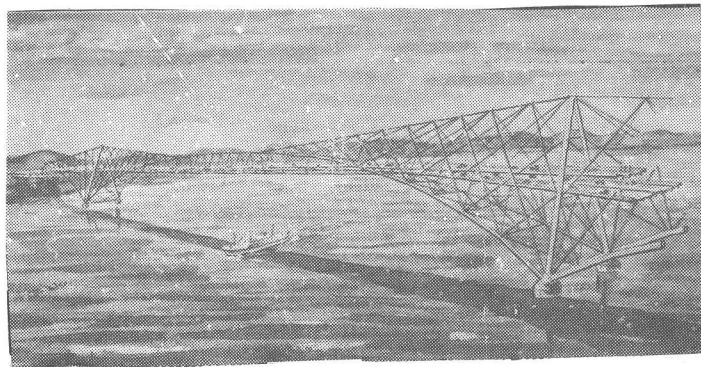


著者はさきに長大スパンの Cantilever 橋の構造設計について新しい提案を行なったが¹⁾、その中でこの型式において主要な役割をはたす構造部材となる Cantilever の上弦の引張材には種々検討の結果、従来用いられているアイバー、組合せ材、ケーブルなどに代り、多数の PC 鋼棒を束ねたものを使用することを提案しているが、ここではこの引張材についての構造設計の詳細、材料特に PC 鋼棒に対する考察、およびそれらに関する実験計画についてのべることにする。



1. 材料特に PC 鋼棒に対する考察

従来用いられているアイバー、組合せ材などの引張材では、部材の添接、連結のためリベット穴、ピン穴などによって部材の断面積の損失を生じたり、またそれらの断面積の減少を補うために材尻を添加したり部材幅を拡大したりすると穴の存在、形状変化などによる応力集中を生じたりするし、

一方溶接性の問題なしに 100^{kg}以上の強度

の超高張力鋼を安価に得ることができる段階にはまだ至っていない。

PC 棒を引張材に使用すると、断面が引張応力に最も

適合した円形であり、寸法効果の心配もなく、鋼棒の継ぎに転造ねじによるカプラー継ぎとすると断面積の損失もなく、またかなり経済的に、溶接性の問題もなしに容易に 100^{kg}以上の強度のものを得ることができる。この PC 鋼棒はすでにプレストレストコンクリート構造において十分使用され経験のある材料であって、これを必要本数束ねて大きな部材応力に対する引張部材として使用するもので、この場合の問題点として次のことが考えられる。まず PC 鋼棒をプレストレストコンクリート構造上使用される場合と、裸のまま束ねて大きな応力を受ける引張材として使用される場合の問題点を比較してみると、

	PC 鋼棒を PC 構造上使用される場合	裸のまま束ねた引張材の場合
レラクセーションおよびクリープ	レラクセーションにより有効プレストレシ量が減少するのでなるべくレラクセーションを小さくしたい。	PC 構造の場合ほど常時に高応力状態で使用しないのでレラクセーションおよびクリープは問題にならない。
さび	コンクリート中に埋め込まれるので問題にならない。	裸で使用され、表面積が大いであるので束ねられたものを保護するようにカバーしてシールとする。
疲労	応力の変化のレンジが小さく、疲労破壊による心配はない。	PC 構造に比べて低い応力で使用し、長大スパン橋では活荷重による応力が死荷重によるものには比べられないので応力の変化のレンジも小さい。

ということになり、この中で疲労に関する問題について考えてみる。この点についてはすでにプレストレストコンクリートの分野で研究が進められているので²⁾、あえてここではおかないが、今対象として考えている長大スパンのカンチレバー橋の引張材では死荷重による応力が全体の 80%以上を占めているので、活荷重による応力の変動はわずかで、かつ長大スパンに設計荷重時のような活荷重の載荷状態は疲労の考慮を要するほどしばしば生じない。従って高い応力での作用している状態での疲労をおこすことなしに変化する応力の範囲はあまり大きなものでないのか、むしろ危険はないのである。

1) 中山三神：長大スパン Cantilever 橋の構造設計について、第 11 回橋梁、構造工学研究委員会

2) 路股俊司：プレストレストコンクリートの設計と施工、技報堂

3) 土木学会編：最近におけるプレストレストコンクリート 1961 年 8 月。

ただし、風荷重による繰返し応力は大きいと考えられるので注意を要するが、著者の提案するCantilever橋の型式では引張材には風荷重による影響はありなく、主として下弦のパイプ断面の圧縮材が受持つので心配はない。また、カプラー継手にも繰返し応力を受けると危険であるが本型式ではそのような状態はなく、軌道おじの疲労強度についてもおじ部の鋼材が、軌道による冷間加工をうけて表面強度が向上するので母材と同様に問題ないといわれている。

2. 構造設計

現在市販されているPC鋼棒は10~33mmの径のものであり、この型式の長大スパン橋の引張材の応力は大きいので束ねられるPC鋼棒の数も多くなってくるので、施工の便から太い径のもので本数の少ない方が望ましい。従って27, 30, 33mmの径のものが対象となる。また品質は土木学会の指針によると引張強度により14種に区別され、引張強度は800~1250kg/mm²、降伏点強度は85~110kg/mm²とわっているが、構造用鋼材に準じて降伏点強度に対して1.64以上の安全率を基準にして決めると許容引張応力度を4,000~6,500kg/mm²とすることができ、ただしPC鋼棒の場合は残留ひずみが0.2%になる応力度をもって降伏点強度としているので、構造用鋼材の場合のように降伏点をこすとひずみが急激に増加しておじの破断の危険を意味するといつたようなものではないといえる。

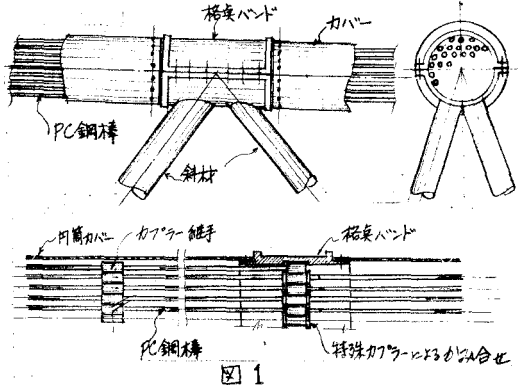


図1

構造設計上問題となるのは、継手と格突構造および防錆といえる。この型式における格突長は10数mとこれのが普通であり、製造とハンドリングの都合から格突間に鋼棒の継手が必要となるが、軌道おじによるカプラー継手により、容易に母材の全長をもって接続できる。また格突構造は腹材(斜材)の水平分力と、その格突に隣接する弦材(引張材)の部材応力の差に変換できるように伝達できればよいのはいうまでもない。このためには図1に示すように束ねられたPC鋼棒に格突バンドをかけ、このバンドに斜材

の水平分力を伝達する。一方PC鋼棒のカプラー継手を全部格突に集めて、そのカプラーに突起と設けておき、先れうが互にかみ合いを以て、カプラー相互およびカプラーと格突バンドとは突起間の変圧により滑りを生じないようにすることができる。束ねられた鋼棒は防錆と維持のために板厚数mmの円筒形のカバーを行ない気密にシールトする。これは風圧の軽減にも役立つことになる。

3. 実験計画

裸のPC鋼棒を束ねて1本の引張材として使用する事は前例がないので、上述の部材の構造が期待通りの効果の確認を行なう必要があると思われるので、次の実験を計画し、現在進行中である。

1) 格突構造と集合部材の一体性の確認

腹材の水平分力と格突に隣接した弦材の応力の差に変換できるように伝達されるべく、その機構について確認を行なえよ。

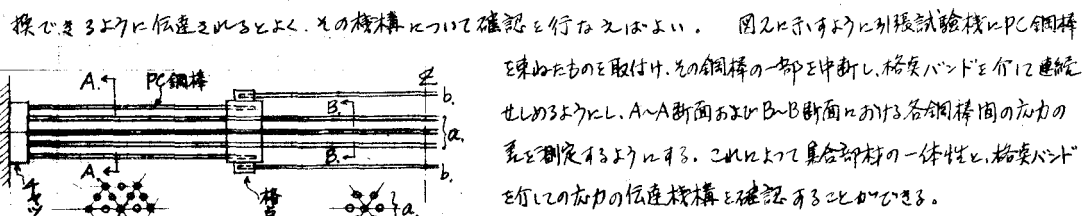


図2

束ねたものを取付け、その鋼棒の一部を切断し、格突バンドを介して連続せしめるようにし、A-A断面およびB-B断面における各鋼棒間の応力の差を測定するようにする。これによって集合部材の一体性と、格突バンドを介した応力の伝達機構を確認することができる。

範囲における此種の疲労試験を行ない継手の疲労強度を確認する。

以上、PC鋼棒を束ねて引張材として使用するこの新方式の結果、効果的に使用し得ることがわかった。次の機会に実験の