

V-73 プレストレスによるボックスラーメンの補強技術に関する基礎研究

— PC鋼材配置の検討 —

熊谷組 正会員 熊坂徹也 東電設計 正会員 円谷喜只
 熊谷組 正会員 本田 勉 東電設計 正会員 伊藤利昭

1.はじめに 地中ボックスラーメンの補修・補強を行う場合、ボックス内面にコンクリートを打増す方法が用いられるが、この方法ではボックス内空の減少が避けられない。また部材内側の主鉄筋の腐食に対しては、ボックス内面から対象鉄筋をはつりだして添接する等が可能であるが、この方法ではコーナー部における外側の主鉄筋の補強には対応できない。そこで、内空を減少することなくコーナー部耐力の回復・向上を図る手段として、コーナー部内側からプレストレスを導入する補強方法に着目し、有効なPC鋼材配置を求めるための解析的検討を行った。

2.プレストレスの導入方法 プレストレスの導入は、ウォータージェットを用いて溝を切削し、PC鋼材を挿入してモルタルを充填した後、緊張することにより行う。

3.解析モデル 検討対象としたボックスラーメンを図1に示す。

解析モデルは断面形状が対称であるため構造体の1/4とした。

解析検討は、コーナー部外側の主鉄筋を補強することを目的としているため、外側に大きくプレストレスを導入する配置を考慮して、

(1)鋼材をコーナー部のみに配置した場合と構造体全周にわたって配置した場合を比較し、また(2)鋼材を全周配置した場合については、

コーナー部の曲げ半径を3水準で比較した。解析ケースを図2に示す。解析断面はすべて同一を基本としたが、 $R=500\text{mm}$ のCASE④についてはかぶり厚を確保するためにハンチの打増しを行っている。

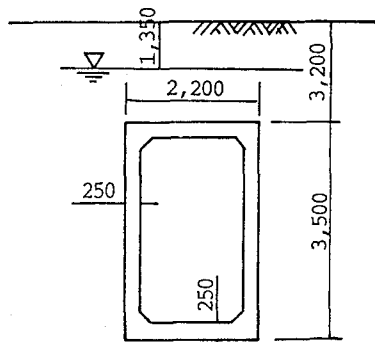


図1 検討対象ボックスラーメン

解析には有限要素法を用い、導入緊張力は単位荷重の100tfとした。

PC鋼材の配置は、コーナー部での曲げ配置に伴う求心力による抜出しの防止、ウォータージェット切削の施工性、および防食の観点から、かぶりを100mm以上確保することを基本とした。

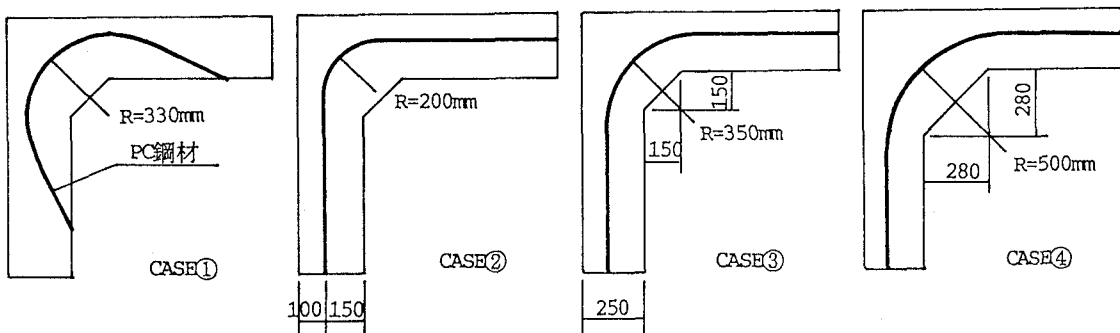


図2 PC鋼材配置の解析ケース

4.解析結果および考察 主応力の解析結果を図3に示す。

4.1.部分配置と全周配置の比較検討 PC鋼材の曲げ半径がほぼ等しいCASE①とCASE③を比較すると、部分配置した①の方が外側のプレストレスが大きく、より有利な結果を得ている。しかし①の方法は鋼材長が短いためにセットロスの影響が大きくなり、鋼材量は必ずしも減少とはならない。またスパン中央部の内側主鉄筋の補強を考えた場合、別途補強手段が必要と考えられる。

一方、全周配置した③では、コーナー部外側のプレストレスは小さいものの、逆に内側には直線部と同等のプレストレスが、同等の厚さにわたって導入されている。したがって仮にコーナー外側のプレストレスの

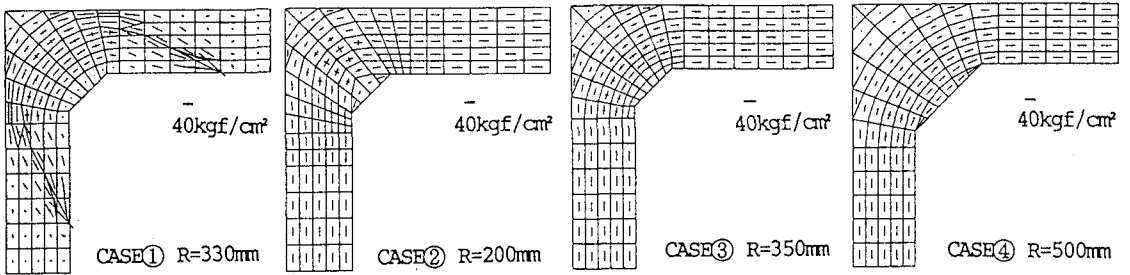


図3 主応力の解析結果

小さい部分が劣化したとしても、十分にプレストレス補強した内側の部分だけで構造物としての耐力が確保できると期待される。図4はコーナー部外側のコンクリートを無視した場合を想定した曲線モデルの断面力を、矩形モデルと比較した結果であり、アーチ効果によりコーナー部の曲げが低減され、軸力に転換されていることが確認できる。したがって、プレストレスが外側に十分導入されないCASE③の全周配置でも、十分な補強効果を有すると言えよう。

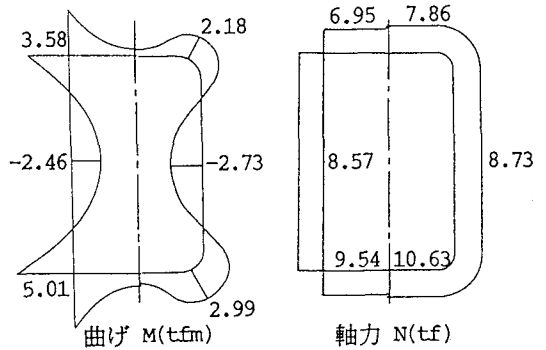


図4 コーナー部を無視した構造モデルの断面力

4.2. P C鋼材の曲げ半径の検討

図3からコーナー部外側のプレストレスが小さい領域は、鋼材曲げ半径が大きいほど広がるが、いずれの場合でも直線部とほぼ同等の厚さには、一様なプレストレスが導入されていることがわかる。

ただし、曲げ半径が大きくなるほどプレストレス量は小さくなっているから、緊張力の割増が必要である。一方で曲げ半径が小さいと求心力は大きくなるから、コンクリートに生ずる局部応力に対する補強筋量が増加する。図5は曲げ半径と緊張力の割増量および求心力との関係を求めた結果を示す。

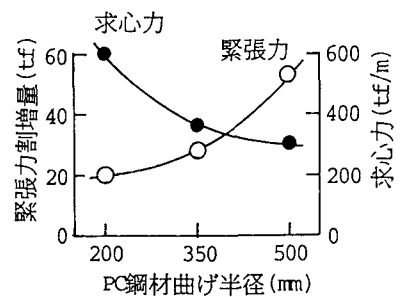


図5 曲げ半径と割増緊張力、求心力

曲げ半径R=500mmではハンチ部にコンクリートの打増しが必要なことを考慮すると、緊張力の割増量・求心力ともに比較的小さいR=350mmの配置がもっとも有利と考えられる。

5.あとがき 以上の検討の結果、P C鋼材の曲げ半径を350mmとし、断面全周にわたって配置する場合がもっとも有利な鋼材配置と考えられる。ただし今回検討対象としなかった図6の鋼材配置は、コーナー部のみに配置する方法のデメリットを解消するもので、さらに有利な可能性がある。この場合、鋼材が偏心配置となっているため断面に曲げが導入されるので、周辺地盤拘束の評価が必要であり、今後検討したいと考えている。

またコーナー部の求心力によって生ずるコンクリートの局部的な支圧、せん断等に対する補強方法を実験的に確認する必要があると考えられる。

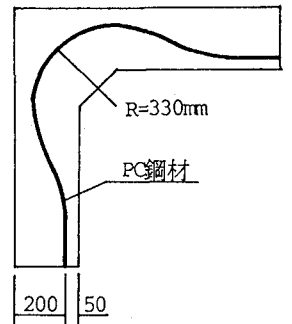


図6 全周の偏心配置

(参考文献)

- 1) 円谷、伊藤、本田、熊坂：プレストレスによるボックスラーメンの補強技術に関する基礎研究 — プレストレス導入試験 — 、第47回土木学会年次学術講演会、1992.9(投稿中)