

北海道開発局土木試験所 正員 井藤 昭夫

1. まえがき

本文は国道5号札幌新道(北海道縦貫自動車道,北海道横断自動車道ならびに札幌市内の環状道路と連絡させる全長21kmの外環状幹線として計画,施工されている。)のオ3工事区において設計施工されたプレキャストPC版を用いたパイルスラブ工法(延長660m)の概要と現地載荷試験によりパイルスラブの耐荷力を確認したのでその概要を述べるものであり。

2. 設計概要

本地奥の土質は,深度0~6mに泥炭,6~8mに粘土,8~15mに火山灰となっている。このうち泥炭は $\rho_c = 2 \sim 3 \text{ kg/cm}^2$, 変形係数 $E = 2 \sim 3 \text{ kg/cm}^2$ であり軟弱地盤となっている。火山灰の N 値は50以上であるので支持力は火山灰とした。

一方泥炭の含水比が非常に高く(866~1100%),支持力もないのでコンクリートスラブを打設するときに,まずプレキャストPC版を枕梁上に設置し,型枠代りに使用し,場所打ちRCスラブとPC版とを合成スラブとして作用するようにした。なおPC版とRC版との合成には,ジベル筋として鉄筋中13E4本/ m^2 PC版に設置した。

PC版はパイルを固定した枕梁上に設置し,構造系としては4等直連続板と一部単端板とよりなり板の支持方法は枕梁に埋込んでアンカーボルトで固定するピン構造である。

設計条件のうち主なものは次のとおりである。

PC鋼線: T12, $\sigma_{pu} = 175 \text{ kg/mm}^2$, $\sigma_{fy} = 150$

σ_{fa} (導入時) = 120, σ_{fa} (設計荷重時) = 105

鉄筋: SD-35(RC), SR-24(PC)

PC版: $\sigma_{ck} = 500 \text{ kg/cm}^2$ (導入時400), 導入時 $\sigma_u = -15$

$\sigma_{fa} = 210$, $\sigma_{fa} = 160$, $\sigma_{fa} = 0$ (設計荷重時)

RC版: $\sigma_{ck} = 240 \text{ kg/cm}^2$, $\sigma_{ca} = 80$

使用杭: 横方向地盤反力係数 α と許容支持力; PCパイルA種 $\phi 500$, $k = 0.1 \text{ kg/cm}^2$, $R_a = 48 \times 500$

PC版の釘: すべてピン結合とし, アンカーボルト $\phi 13$ 及Uゴムパット($t = 23 \text{ mm}$)を使用

3. 載荷試験による耐荷力の検討

スラブ部の耐荷力判定のための板理論(Guyon-Masseronet)による解析を行った。解析に用いた条件は次のとおりである。PC版及RC版の岸性係数はそれぞれ

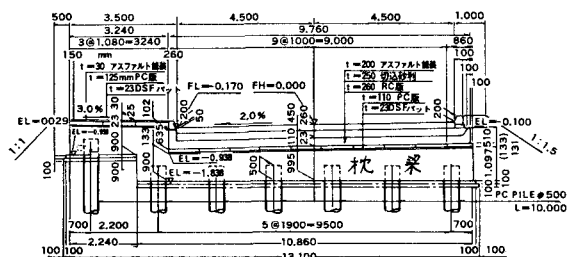


図-1 断面図

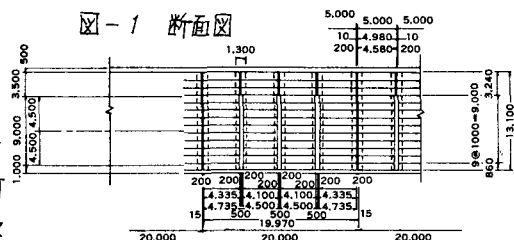


図-2 平面図

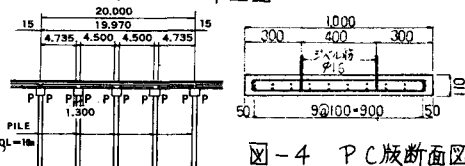


図-3 側面図

図-4 PC版断面図 (車道部)

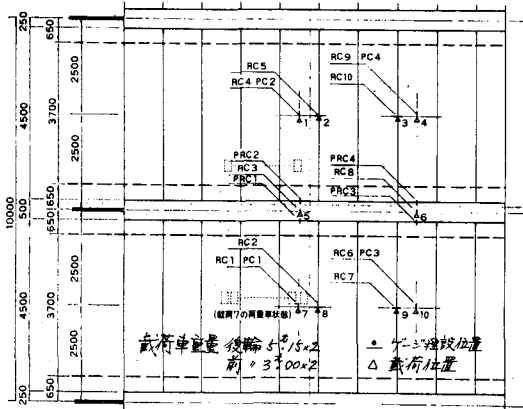
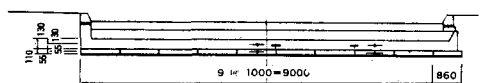


図-5 載荷位置とゲージ埋設位置

$E_{cp}=3.36 \times 10^4 \text{ kg/cm}^2$, $E_{cr}=2.50 \times 10^4 \text{ kg/cm}^2$ である。

有効断面は支向方向については、PC版がフルプレストレスとなっており、PC版とRC版とが完全に合成されていると考えると、合成全断面を有効とし、支向直角方向についてはPC版相互の連結がないのでRC版のみ有効とし。

曲げ剛性B, ねじり剛性Dは次のとおりである。支向方向 $B_x = 1.367 \times 10^9 \text{ kg.cm}^2/\text{cm}$

$$D_x = 5.485 \times 10^9$$

支向直角方向 $B_y = 3.792 \times 10^9 \text{ kg.cm}^2/\text{cm}$

$$D_y = 5.348 \times 10^9$$

なおパイルの荷重による鉛直方向の変位及びスラブ直下の地盤反力は無視した。

以上の条件により、理論解析及び載荷試験の結果について比較検討した。

なお載荷試験はPC版の乾燥収縮、クリープがほぼ終了した時点（PC版PS導入後73日）に行い、ひずみ測定は埋込ゲージ（フルスケール $\pm 1000 \times 10^{-6}$, 精度 $1/37 \times 10^{-6}$ ）を使用して図-5による載荷方法で行ったものであり。

図-5でPC, RCはそれぞれPC版, RC版に埋込んだゲージ, PRCは枕梁上のPC版に埋込んだゲージを示す。試験の結果で、まずPC版及びRC版のひずみ図（図-6）よりPC版についてはスラブ支向方向の測定値は理論値の約70%であり、RC版では支向方向の枕梁上では約60%、支向中央では約50%である。

一方RC版の支向直角方向断面ではPC版の剛性を無視しRC版の断面のみ有効としたがPC版の断面剛性が相当影響し、理論値以上の剛性を有していることが判明した。

また、支向方向断面のひずみ分布図（図-7）により、理論値による中立軸と測定値による中立軸の位置はほぼ一致している。

したがって本工法によるスラブの断面は、PC版とRC版とが合成構造となっており、かつ十分な耐荷力を有するものと判断される。

4. あとがき

札幌新道3号工区の軟弱地盤に対して当初各種の工法、例えば泥炭を固化する工法が考えられたが、工期や信頼性などに難点があり、本工法の採用となったが、工期が他の工法の約半分まで施工出来ること、また載荷試験の結果よりPC版とRC版との合成効果や耐荷力が十分であることから、この種の工法が工期の短縮、軟弱地盤対策などに有効であると見られる。

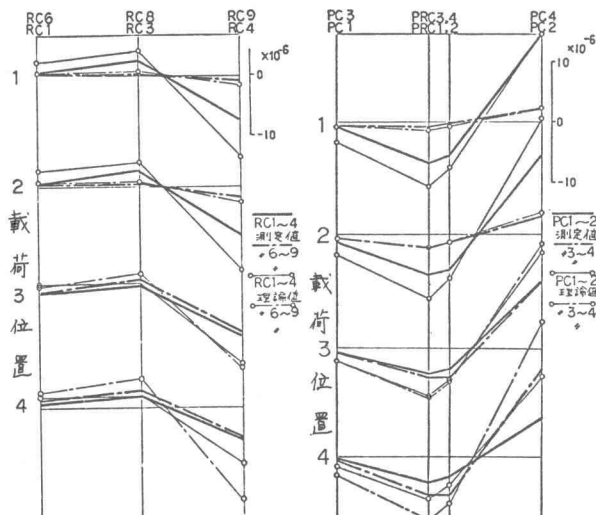


図-6 各載荷位置におけるひずみ影響値

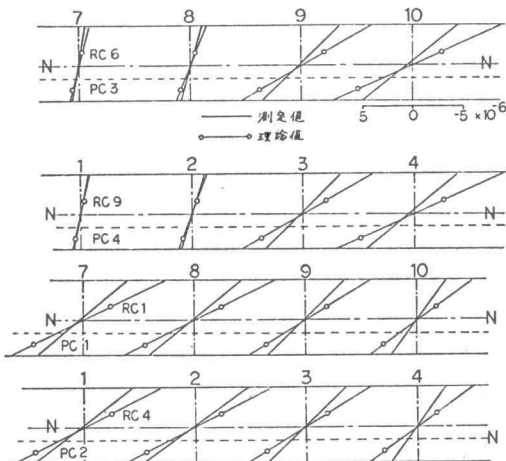


図-7 支向方向断面のひずみ分布



写真 PC版の設置状況

また載荷試験の結果よりPC版とRC版との合成効果や耐荷力が十分であることから、この種の工法が工期の短縮、軟弱地盤対策などに有効であると見られる。