

高強度 RC プレキャスト舗装版の開発

(株)ガイアートクマガイ 正会員 ○伊藤 彰彦
同 上 正会員 山脇 宏成

1. はじめに

近年、交通量の増加や車両の大型化に伴い、舗装の耐久性向上が求められるとともに建設コストの縮減や環境負荷の軽減などの検討は欠かせない条件といえる。高強度 RC プレキャスト舗装版（以下：高強度 PCa 版）は、重交通道路や埋立地・軟弱地盤等の条件下でも対応可能な新しいタイプのコンクリート舗装版であり、荷重や温度によって舗装版に発生する応力に対し RC の許容応力度法で設計し、安全かつ高耐久性が期待できる舗装版である。以下に本舗装版の開発にあたって実施した性能確認試験、高強度 PCa 版の設計手法について報告する。

2. 高強度 PCa 版の構造概要

(1) 本体部の構造

高強度 PCa 版の強度・剛性を高めるため、高強度コンクリート（ $f'_{ck}=60\text{N/mm}^2$ ）および圧縮鉄筋・引張鉄筋を部分的にラチス筋で連結させたトラス鉄筋（写真 - 1）を使用した。その構造概要を図 - 1 に示す。

(2) 継手部の構造（写真 - 2）

継手は、H型金物（クサビ状）をC型金物内に圧入して、継手面にプレストレスを導入するコッター式継手を開発した。H型金物はボルトで固定し、荷重の繰返しによる抜出しを防止する構造とした。

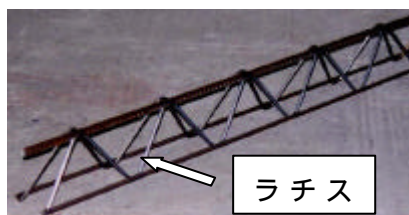


写真 - 1 トラス鉄筋

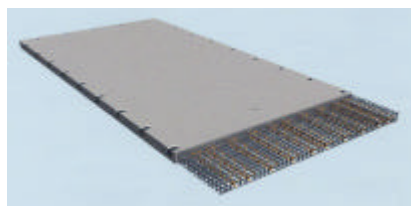


図 - 2 コッター式



写真 - 2 コッター

3. 高強度 PCa 版の性能確認試験

開発した高強度 PCa 版が 版本体として、従来から空港舗装等で主に使用されているプレストレスコンクリート舗装版（以下：PC 版）と同等以上の強度・剛性を有する。継手部（コッター式継手）として、従来からプレキャスト版の継手として主に使用されている金具式ボルト継手と同等以上の性能を有する。以上の2点の検証を目的として性能確認試験を実施した。試験体は航空機（B-747）の脚荷重を荷重条件として、PC 版は第 種設計法^{1)、2)}、高強度 PCa 版は RC の許容応力度法により版厚、配筋等の設計を行った。尚、これらの版厚、配筋等による高強度 PCa 版は道路舗装用としても十分耐える構造である。

(1) 舗装版本体部の曲げ試験

本体の曲げ試験は、図 - 2 に示す2点荷重、両端可動支承とし、版中央部の鉄筋およびコンクリートのひずみと垂直変位を測定し、試験体が破壊に至るまで試験を行った。試験に用いた供試体の形状寸法は、 $4,500 \times 2,000 \times 200\text{mm}$ である。試験結果から PC 版と比較してひびわれ発生（許容ひびわれ幅以下）が早いものの、同等以上の強度・剛性を有しており、破壊が脆性的な PC 版に対し、ひびわれ発生後の曲げ剛性・耐力で大きく上回った（図 - 3）。また版中央の変位、コンクリートおよび鋼材のひずみが、RC の許容応力度法による計算値に近い実測値を示し、RC の許容応力度法による設計の適応性が確認された（表 - 1）。

キーワード：重交通道路、コンクリート舗装、高強度 RC プレキャスト舗装版、コッター継手、許容応力度法

連絡先：茨城県筑波郡谷和原村小絹 2 1 6 - 1 (株)ガイアートクマガイ技術研究所 TEL.0297-52-4751 FAX.0297-52-2579

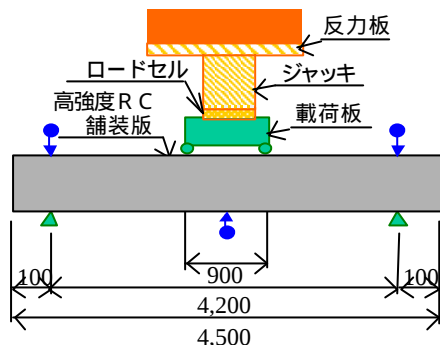


図-2 単体曲げ試験(mm)

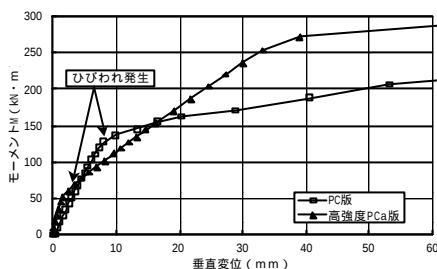


図-3 モーメントと垂直変位

表-1 理論値と実験値の比較
(鉄筋の許容応力度時)

	理論値	実験値
コンクリート (圧縮ひずみ)	-537 μ	-487 μ
鉄筋 (引張ひずみ)	973 μ	983 μ
中央変位 (mm)	15.1	13.0

(2) 舗装版継手部の曲げ試験

継手部曲げ試験は、図-4に示す形状の試験体で2種類の継手について本体部曲げ試験と同様の方法（ただし、支間長は3,800mm）により試験体が破壊に至るまで行った。試験結果からコッター式継手は、金具式継手と比較して高い終局モーメント、また同等以上の曲げ剛性、回転剛性を示し、剛性の高い継手であることが確認された。コッター式継手の回転ばね定数は約2,800kN・m/rad（継手1組）であった（図-5）。

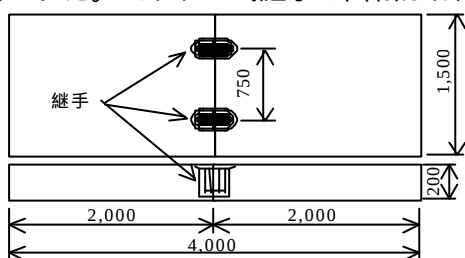


図-4 試験体寸法(mm)

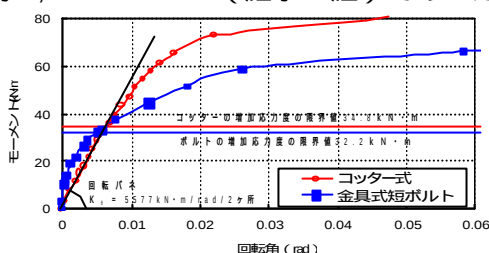


図-5 モーメントと回転角（継手曲）

4. 高強度PCa版の設計

舗装版の設計は、RCの許容応力度法で行われ、性能確認試験における理論値と試験値が類似していたことからこの設計手法の妥当性が確認された。図-6に本舗装版の設計フローを示すとともにこのフローに従った検討例として航空機（B-747）の脚荷重を荷重条件にし、RCの許容応力度法により版厚、配筋等の設計を検討した結果（表-2）十分な実用性が確認された。

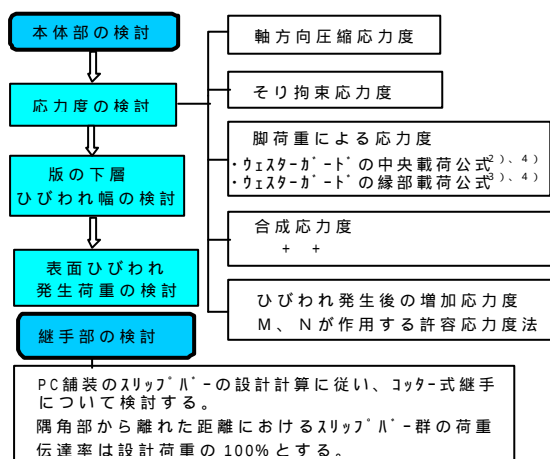


図-6 高強度PCa版の設計フロー

表-2 本体部の応力度照査

$B = 3900\text{mm}$
 $h = 200\text{mm}$
 $d = 59.5\text{mm}$
 $A's = D13 @130$
 $d = 151\text{mm}$
 $A_s = D16 @130$
 $n = 5.7$

検討ケース	温度上昇時			温度下降時		
検討部	自由縁部	継手近傍	版中央部	自由縁部	継手近傍	版中央部
断面力 M (kNm)	159.5	123.2	123.6	111.7	79.2	79.5
N (kN)	- - -	- - -	- - -	- - -	-365.6	-365.6
中立軸 x (mm)	449	449	449	449	36.2	36.2
応力度 σ_c (kN/mm ²)	142 < 20	109 < 20	110 < 20	99 < 20	71 < 20	71 < 20
σ_s (kN/mm ²)	191.3 < 196	147.8 < 196	148.2 < 196	134.0 < 196	128.9 < 196	129.2 < 196
ひびわれ幅 (mm)	0.199	0.160	0.160	0.147	0.143	0.143

5. 今後の開発

今後の開発にあたり、国土交通省国土技術政策総合研究所空港研究部と共同で原型載荷実験層において走行試験等を行い、舗装版の耐力・設計手法等について研究を進めていく予定である。

- 【参考文献】 1) 福手・佐藤・山崎、第 種設計法に関する研究、港湾技術研究所報告第18巻第3号（1979.9）
 2) (財) 港湾空港建設技術サービスセンター、空港舗装構造設計要領（1999）
 3) (社) 日本道路協会、セメントコンクリート舗装要綱（1984.2）
 4) (社) 土木学会、コンクリート標準示方書 舗装編（1996）