

セメント安定処理層の高強度化が RCC 版に及ぼす影響

住友大阪セメント(株) 正会員 ○竹津ひとみ
 石川工業高等専門学校 正会員 西澤 辰男
 住友大阪セメント(株) 正会員 君島 健之
 住友大阪セメント(株) 正会員 安藤 豊

1. はじめに

転圧コンクリート舗装（以下 RCCP と称す）は、通常のコンクリート舗装に比べ施工が簡便で、3 日で交通開放が可能などの利点がある。また写真-1 に示すヤード舗装では 20 年供用されており、耐久性も良好である。

RCCP の供用性に関するセメント協会の調査結果¹⁾では、路盤にアスファルト安定処理を用いることで耐久性が向上すると報告されている。その際、もう一つの考え方として、高強度セメント安定処理路盤（以下 CTB と称す）で RCCP の耐久性を向上させることも考えられる。

そこで本研究では、3DFEM²⁾を用いて CTB の弾性係数が転圧コンクリート版（以下 RCC 版と称す）に及ぼす影響について検討を行った。



写真-1 RCCP によるヤード舗装

(コンクリート版：4.0×5.0m)

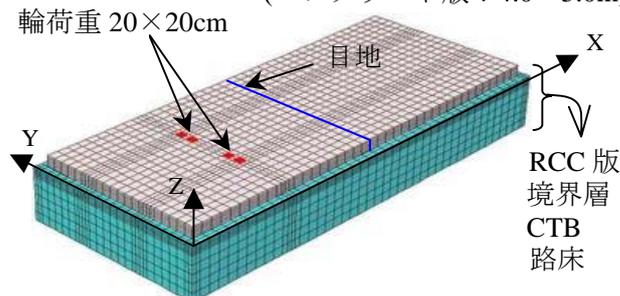


図-1 解析モデル

2. 解析方法

3DFEM を用いて、交通荷重により発生する RCC 版下面の応答を求めた。舗装構造は、交通量区分 N₆、路床の CBR₄ の場合を想定し、目地間隔を 5.0m、幅員を 4.0m とした³⁾。輪荷重、目地の位置を図-1 に示す。また、解析に用いた各層の厚さおよび材料定数を表-1 に示す。

RCC 版の目地は、荷重伝達がないものとし、RCC 版とセメント安定処理層の境界面は非接着状態ではがれはないものとした。なお、輪荷重は軸重 10tf の大型車を想定し、20×20cm の分布荷重を 4 個、その間の距離は 130cm とした。

3. 解析結果

3. 1 荷重応力

RCC 版厚を 25cm とし、輪荷重が版中央部および縁部に載荷された場合の RCC 版下面の最大応力と CTB の弾性係数の関係を図-2 に示す。版中央部は荷重直下の走行方向の応力 (S_x) が大きくなり、縁部は荷重直下の横断方向の応力 (S_y) が大きくなったため、その両者で比較した。

いずれの位置でも CTB の弾性係数が大きくなるにしたがって応力は減少し、100MPa から 10,000MPa となることで RCC 版下面の応力は約 20% 小さくなった。

表-1 材料定数

項目	厚さ (mm)	材料定数 E (MPa)	ポアソン比
コンクリート版	100~250	30,000	0.2
境界層	3	---	---
セメント安定処理	200	100~10,000	0.2
路床(土)	1,000	30	0.35

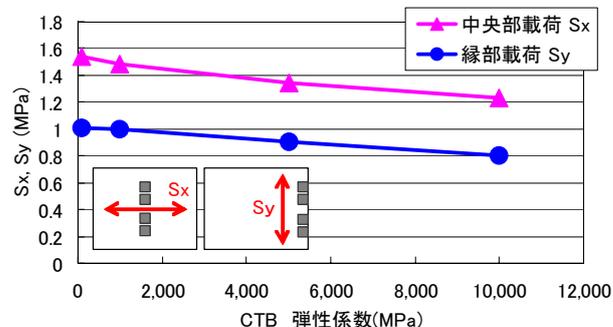


図-2 荷重応力

キーワード 転圧コンクリート舗装, セメント安定処理路盤, 3DFEM, 応力解析

連絡先 〒551-0021 大阪府大阪市大正区南恩加島 7-1-55 住友大阪セメント(株)セメント・コンクリート研究所 TEL06-6556-2287

また、CTB の弾性係数を 5,000MPa および 10,000MPa とし、RCC 版の版厚と応力について検討した。輪荷重が中央部に載荷された場合の版厚と RCC 版下面の応力の関係を図-3 に示す。版厚を大きくすることで、応力が小さくなることが認められた。CTB の弾性係数が 100MPa で版厚が 25cm の際の応力は 1.54MPa であり、それと同様になる版厚は、CTB の弾性係数が 5,000MPa の場合約 23cm と 8%程度薄くなり、10,000MPa の場合、約 20cm と 20%程度薄くなった。

3. 2 温度応力

RCC 版の版厚を 25cm とし、温度差を 10℃与えた場合の CTB の弾性係数と RCC 版下面の応力の関係を図-4 に示す。CTB の弾性係数が大きくなると、RCC 版下面の応力が大きくなった。100MPa から 10,000MPa となることで RCC 版下面の応力は 50~60%程度大きくなった。

3. 3 荷重応力+温度応力

版厚 25cm の RCC 版に輪荷重を載荷し、さらに上下面に温度差を与えた場合の CTB の弾性係数と応力の関係を図-5 に示す。CTB の弾性係数が大きくなるにしたがって、RCC 版下面の応力は大きくなった。100MPa から 10,000MPa となることで RCC 版下面の応力は 14~35%程度大きくなった。CTB の弾性係数を大きくすることで、その拘束力が増加したためである。

また、CTB の弾性係数が 100MPa から 10,000MPa である場合の、RCC 版の版厚と応力の関係を図-6 に示す。なお、このとき温度差は 25cm の場合 10℃とし、他は温度勾配を 0.4℃/cm と一定にした。版厚 10~15cm では、RCC 版下面の応力は弾性係数が大きい方が小さくなるが、20cm 付近を境目として、25cm では応力は逆転した。

4. まとめ

今回の検討で得られた結果をまとめた。

- ① 輪荷重によって発生する荷重応力は、CTB の弾性係数が大きくなるにしたがって小さくなった。
- ② RCC 版上下面の温度差によって生じる RCC 版下面の温度応力は、CTB の弾性係数の増加にともない大きくなった。
- ③ 荷重応力と温度応力の合成応力は、版厚 20cm までは CTB の弾性係数の大きい方が小さくなったが、それ以上では逆転した。

以上、CTB の高強度化により RCC 版への影響を 3DFEM で検討した結果、荷重応力に対しては有効であるが、温度応力に対しては有効とは一概に言えない結果となった。RCCP の構造設計においては、温度応力の低減が今後の課題であるといえる。

参考文献

- 1)RCCP 耐久性調査合同 WG：転圧コンクリート舗装の耐久性目視調査報告書，(社)セメント協会，2007.11
- 2)西澤辰男：舗装構造解析用 3次元有限要素解析パッケージ，土木学会舗装工学論文集，Vol.5，2002
- 3)舗装設計便覧，(社)日本道路協会，2006.2

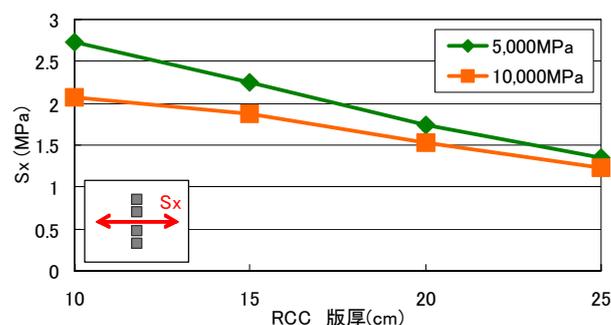


図-3 RCC 版厚への影響 (荷重応力)

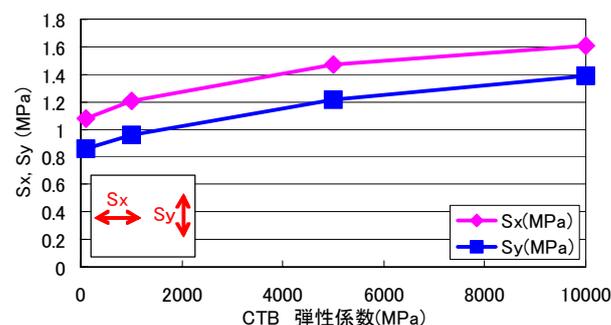


図-4 温度応力

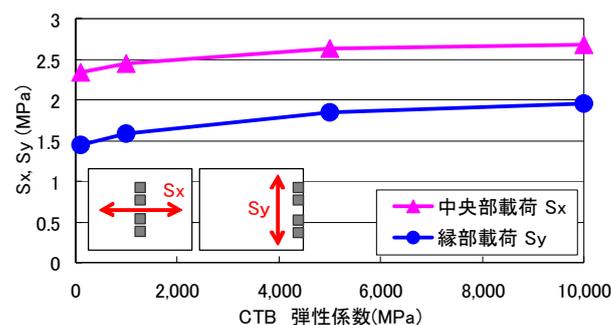


図-5 荷重応力+温度応力

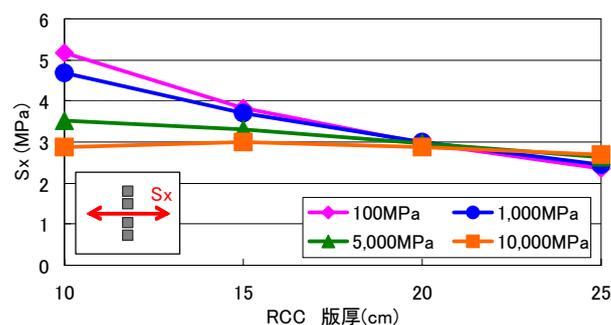


図-6 RCC 版厚への影響 (荷重+温度)