

路床の凍結・融解を考慮した 理論的設計法による 空港アスファルト舗装の試設計

国土交通省 国土技術政策総合研究所: ○坪川将丈, 河村直哉

背景

- 空港アスファルト舗装の設計法
 - 経験的設計法
路床の設計CBR、航空機荷重の大きさから舗装厚を決定
 - 理論的設計法
各層厚、弾性係数等を設定し、多層弾性解析・疲労破壊曲線から疲労度を算出し舗装厚を決定
- 積雪寒冷地空港では「融解期の路床の支持力低下」を考慮するため、路床の設計CBRを通年で低下させ、経験的設計法により設計が行われている。



- 理論的設計法ならば、通年ではなく、春の融解期のみ路床支持力を低下させることが可能。
- 凍結・融解の各種設定が、どの程度、舗装厚に寄与するのか不明。

目的

凍結・融解期間の各種設定が、理論的設計法によるアスファルト舗装厚に及ぼす影響程度を明らかにする。

設計条件

試設計方法

- 路床の弾性係数(MPa)=10×路床設計CBR(%)として、アスコン層下面及び路床上面の累積疲労度を算出し、アスコン層厚・粒状路盤厚の比較を行う。
- アスコン層の弾性係数は毎月の平均気温から設定。

基本条件

- | | |
|-----------------|-------------------------------|
| • 設計対象: | 誘導路舗装 |
| • 設計航空機荷重区分: | LA-1(大型航空機) |
| • 設計反復作用回数: | 6000、10000、20000、40000、80000回 |
| • 通常期の路床の設計CBR: | 6%、10%、14% |

検討ケース

①凍結・融解を考慮しない

- 凍上抑制層・路床のCBRは季節により変化しないものとする。

②融解のみ考慮

- 3月・4月の融解のみ考慮する。
- 融解期のみ、最大凍結深より浅い位置の凍上抑制層・路床のCBRを低減する。

③凍結・融解を考慮

- 3月・4月の融解、11～2月の凍結の両方を考慮する。
- 融解期の考え方は②と同じ。
- 凍結期は、最大凍結深より浅い位置の凍上抑制層・路床のCBRを増加する。

設計条件

通常期

融解期
(3・4月)

凍結期
(11~2月)

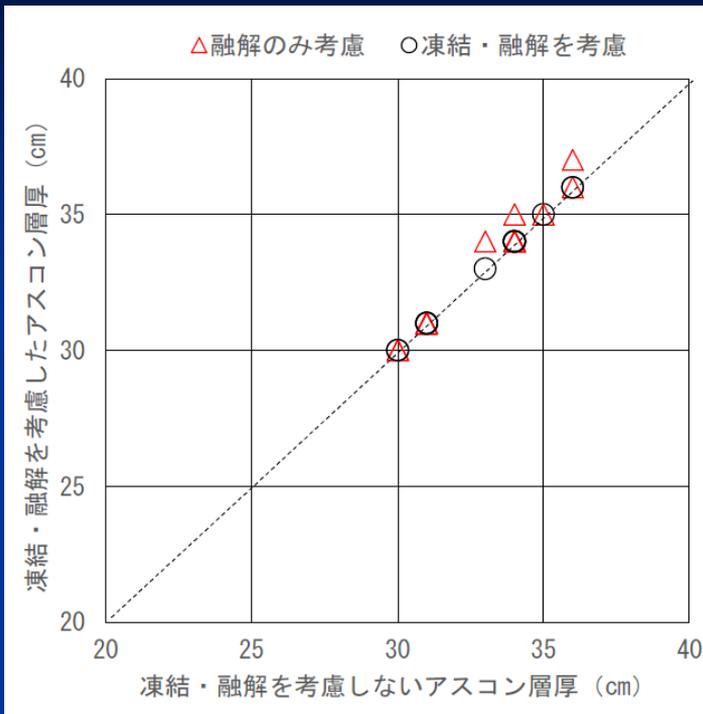


※設計CBRは、3つの層の合成CBRとして設定する。

表-2 通常期の合成 CBR=10%とした場合の設定例

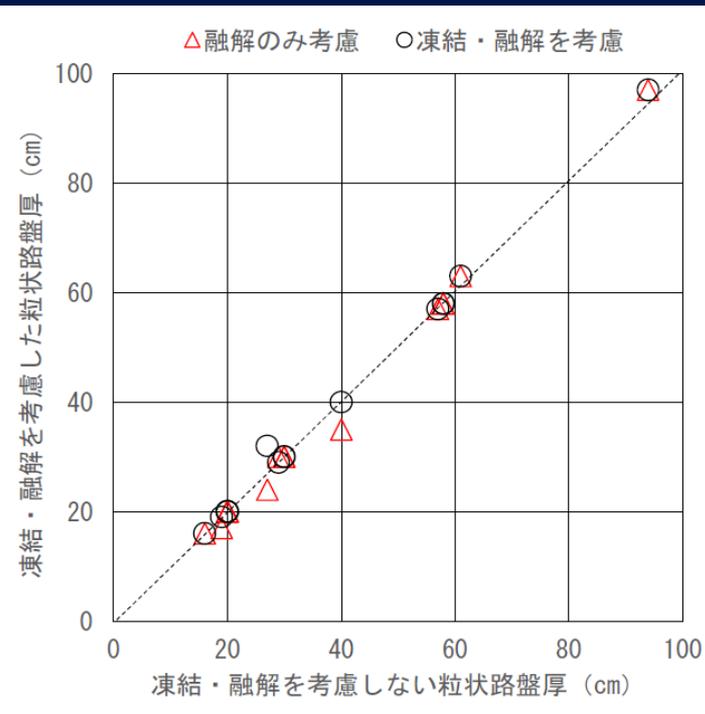
		通常期	融解期 (3~4月)	凍結期 (11~2月)
最大凍結深の70%	凍上抑制層の CBR (%)	16	9 (通常期 CBR×0.6)	20 (設計要領上限値)
最大凍結深	凍結・融解する路床の CBR (%)	9 (合成 CBR が 10%と なるよう設定)	3.2 (通常期 CBR×0.35)	20 (設計要領上限値)
	凍結・融解しない路床の CBR (%)		9 (通常期 CBR)	9 (通常期 CBR)
合成 CBR (%)		10	7	12

試計算結果



アスコン層厚

(表基層+As安定処理上層路盤)



粒状路盤厚

考察

- アスコン層の累積疲労度は、季節を問わず、路床の設計CBRの増減の影響が小さい。
- 路床上面の累積疲労度は、アスコン層の弾性係数が低く設定される夏季に高くなるものの、春季の融解期・冬季の凍結期の累積疲労度割合が非常に低い。
- やや舗装厚が薄くなる(=凍結・融解する層厚が厚くなる)LA-12の航空機荷重条件で実施しても同様の結果である。

試算結果

- 最大凍結深、融解期設計CBR保存率、融解期間の影響
 - どのパラメータの感度も非常に小さく、舗装厚の差としては1-3cm程度。

表-3 融解のみを考慮した場合の最大凍結深、融解期設計 CBR 保存率、融解期間の影響（標準ケースからの舗装厚の差）

	最大凍結深			融解期設計 CBR 保存率			融解期間		
	100cm	140cm	180cm	0.25	0.35	0.55	3月	3~4月	3~5月
アスコン層厚	0	標準	1cm厚い	0	標準	0	0	標準	1cm厚い
粒状路盤厚	1cm薄い	ケース	3cm薄い	0	ケース	1cm薄い	1cm薄い	ケース	2cm薄い

まとめ

- 理論的設計法を用いる場合、凍結・融解に関するパラメータの感度が非常に小さいことから、おおよその融解期間を設定し、融解期のみ考慮することでよいと考えられる。