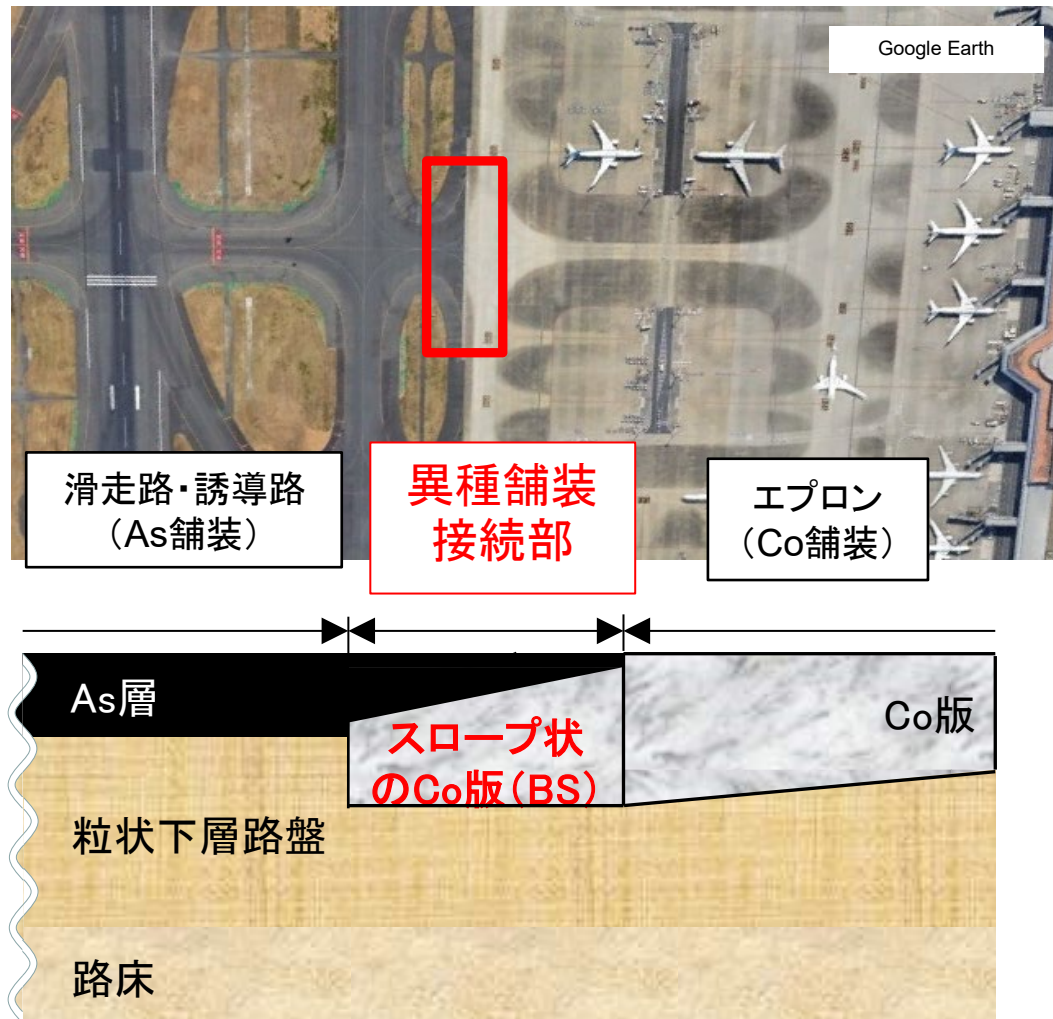


航空機荷重を受ける異種舗装接続部の 三次元FEM解析

国土技術政策総合研究所 空港研究部 ○荒井 淳希
河村 直哉
坪川 将丈



□ 異種舗装接続部(以下、接続部)

⇒As層の下にスロープ状のCo版(以下、BS)を埋め込んだ構造が多い

- 接続部のAs層にひび割れが発生
⇒ 補修を行った事例が報告



- As層をパッチング等で補修後
⇒ 再度ひび割れが発生
⇒ 維持管理上の課題



□ BS端上に生じるAs層のひび割れの原因

⇒ BSとAs層の温度による体積変化

⇒ 航空機荷重の作用



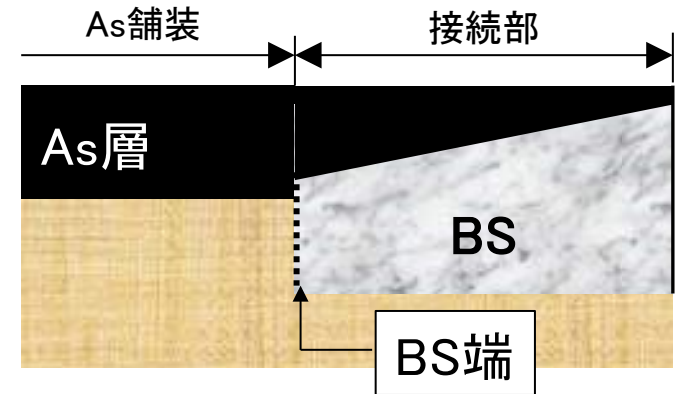
着目

ひび割れ抑制策を検討

・航空機荷重による接続部の応答を三次元FEMにより解析

現象解明のため ⇒ 荷重の載荷位置

抑制策の検討のため ⇒ As層厚



解析モデルと条件

□ 三次元弾性解析プログラム「DIANA」

□ 舗装の構成は大型ジェット機に対応

輪荷重 $\Rightarrow 256\text{kN}$

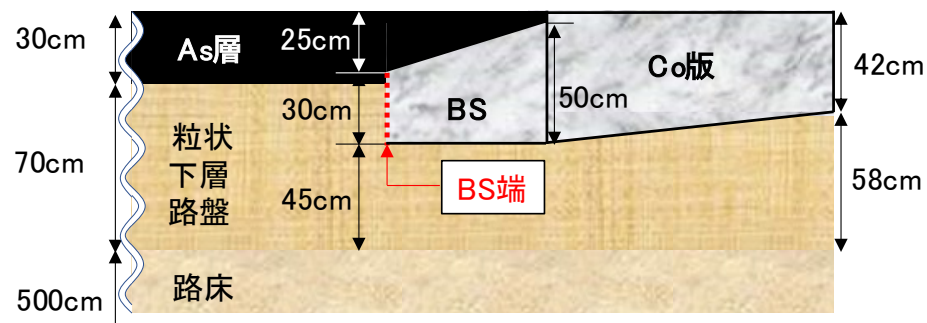
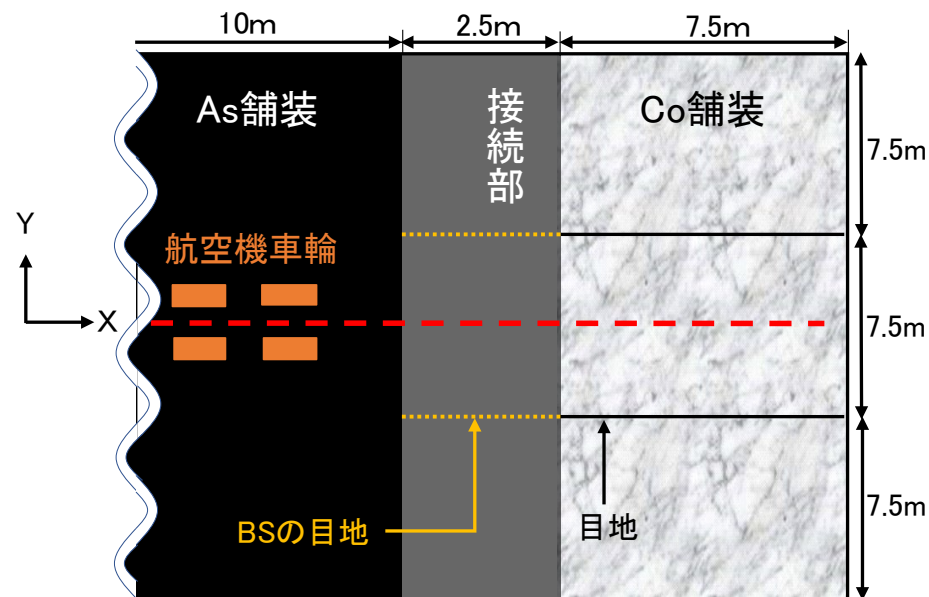
車輪接地圧 $\Rightarrow 1.57\text{N/mm}^2$

車輪接地面積 $\Rightarrow 0.49\text{m} \times 0.33\text{m}$

□ 解析における材料係数

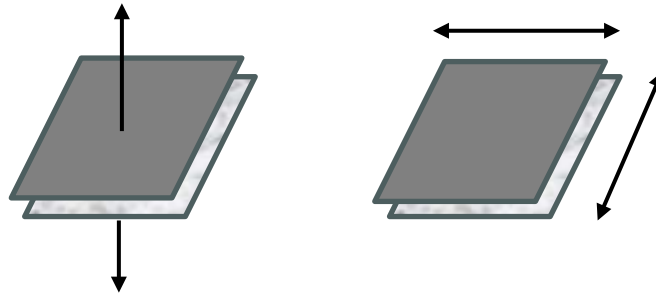
使用箇所	ヤング係数 E (N/mm^2)
Co	34,000
As層	5,000
粒状下層路盤	200
路床	100

※As層の温度は 20°C とする

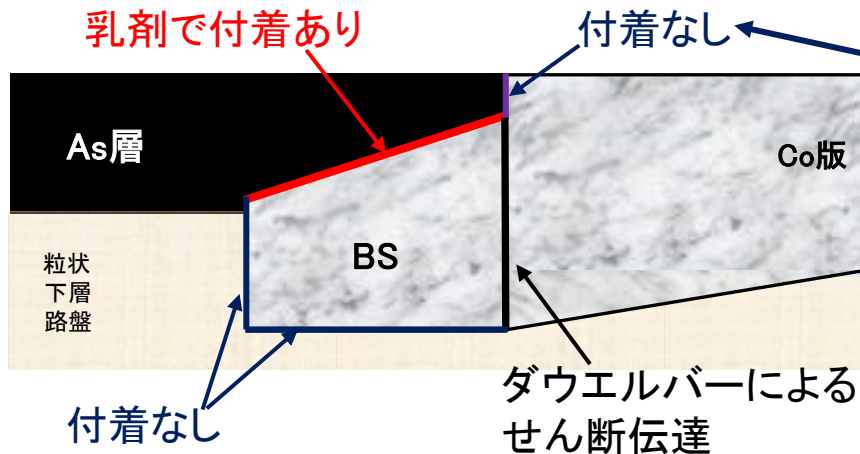


□ 面タイプのインターフェイス要素

⇒ 面に対して法線方向と平行方向に剛性を設定

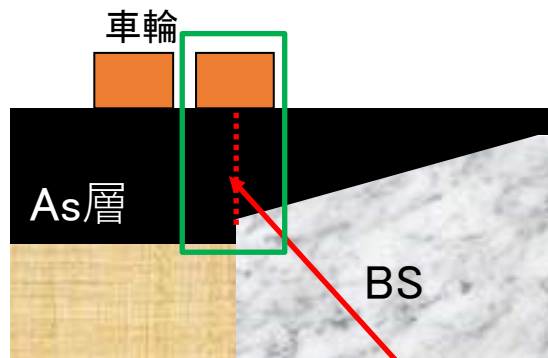


□ BSの条件設定

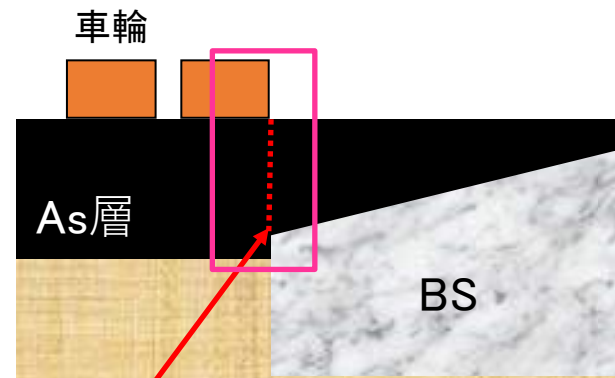


- ・面に対して法線方向
圧縮 $1,000 \text{ N/mm}^3$
引張 0 N/mm^3 (剥がれを想定)
- ・面に対して平行方向
 0.1 N/mm^3

① 車輪中央がBS端

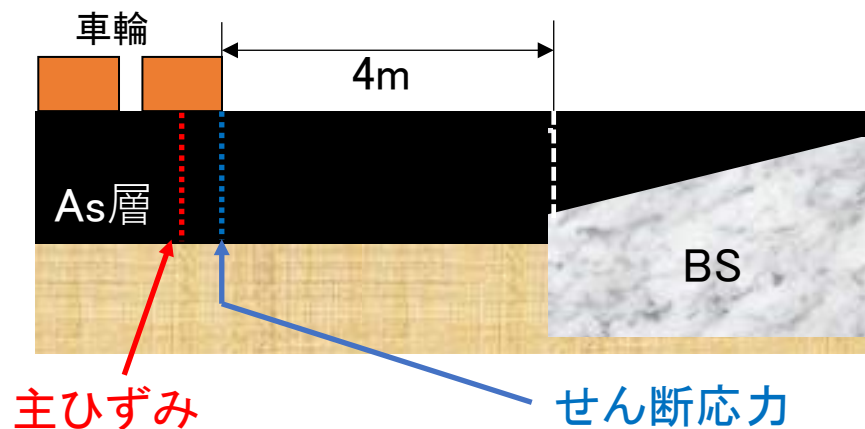


② 車輪縁がBS端



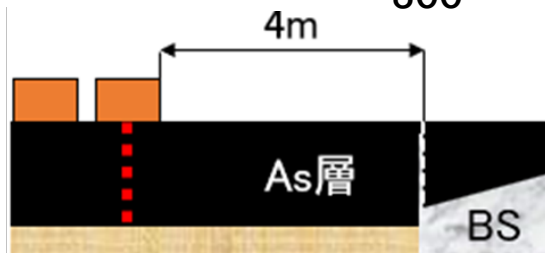
水平方向の最大主ひずみ(以下主ひずみ)
鉛直方向のせん断応力(以下せん断応力)

③ 車輪がBS端4m(比較対象)



□ 荷重・載荷位置と主ひずみ・せん断応力

□ As層厚とせん断応力

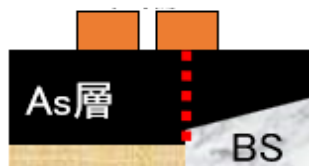
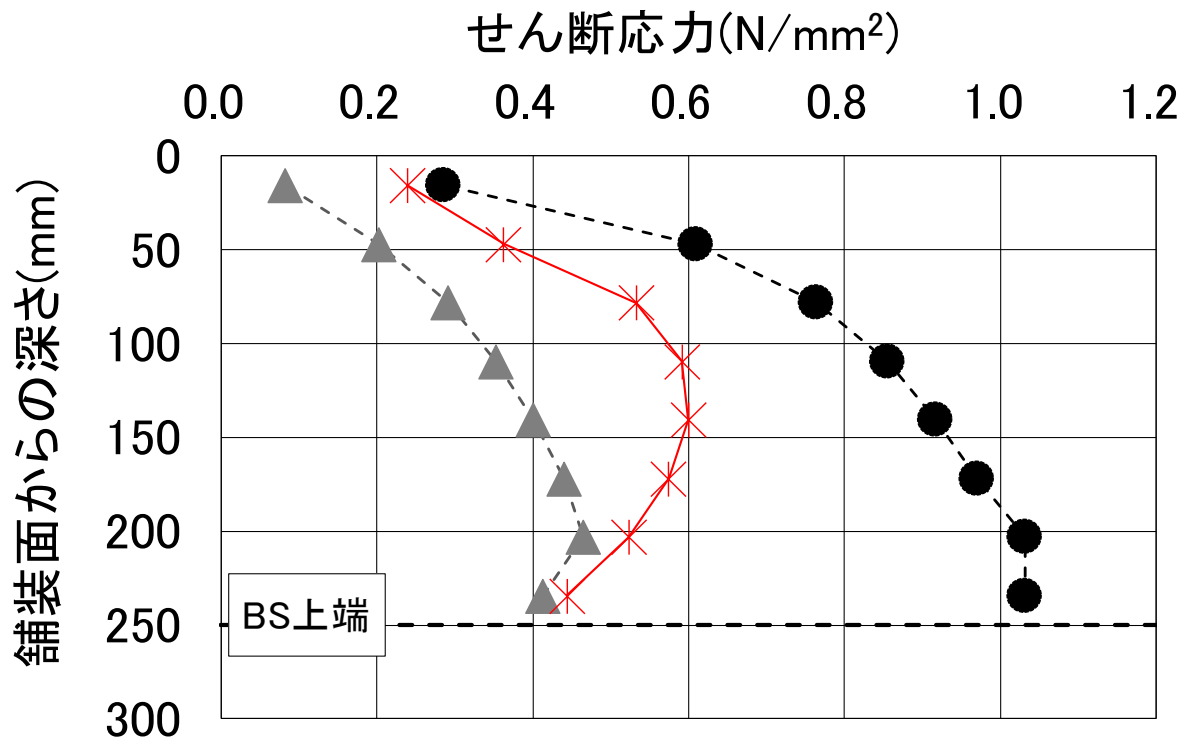


A schematic diagram of a device structure. It shows a cross-section with a black layer labeled 'As層' (As layer) and a grey layer labeled 'BS' (BS layer). A red dashed line indicates a boundary or interface between the two layers. Above the black layer, there are two orange rectangular blocks.

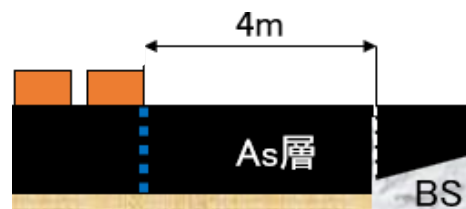
●車輪縁がBS端

⇒ 深くなるに従い大きくなった

⇒ BS上端で最大



▲車輪中央がBS端



✱車輪がBS端4m(せん断応力)



●車輪縁がBS端

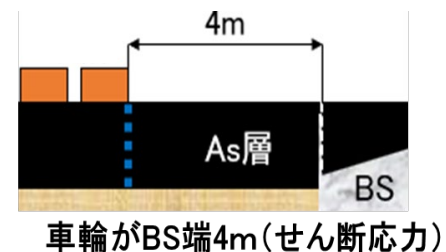
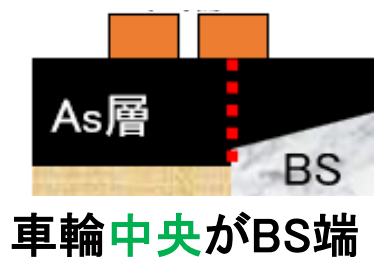
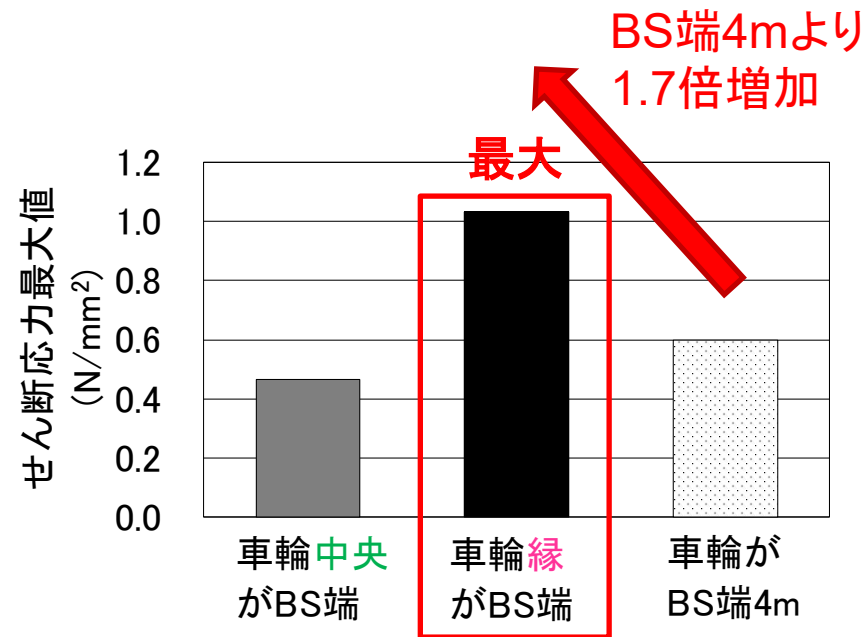
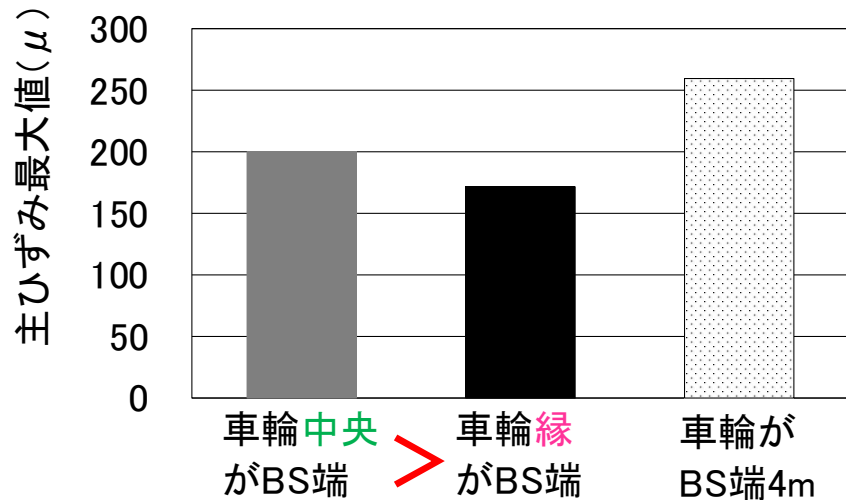
車輪中央と縁のせん断応力

⇒ 深くなるに従い大きくなった

⇒ BS上端付近で最大

載荷位置と主ひずみ・せん断応力の最大値

10/14ページ

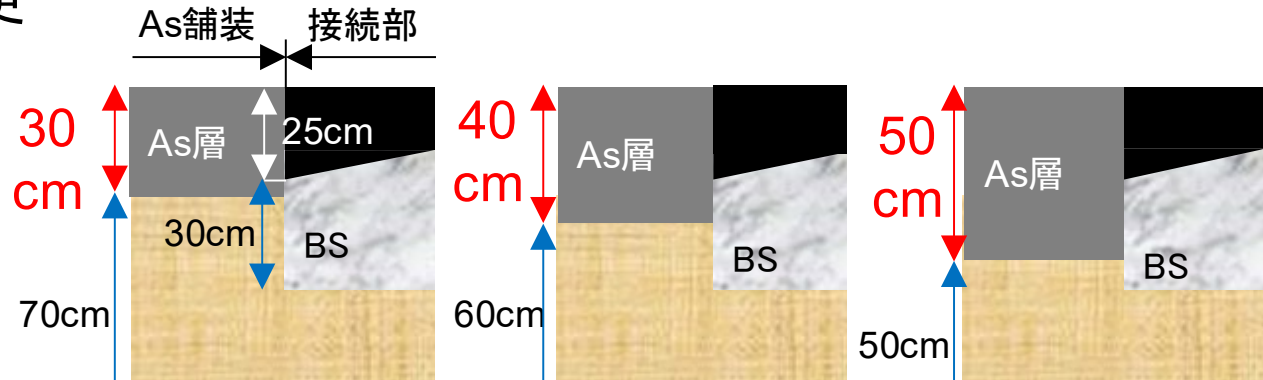


⇒ ひび割れの発生には、せん断応力が寄与している

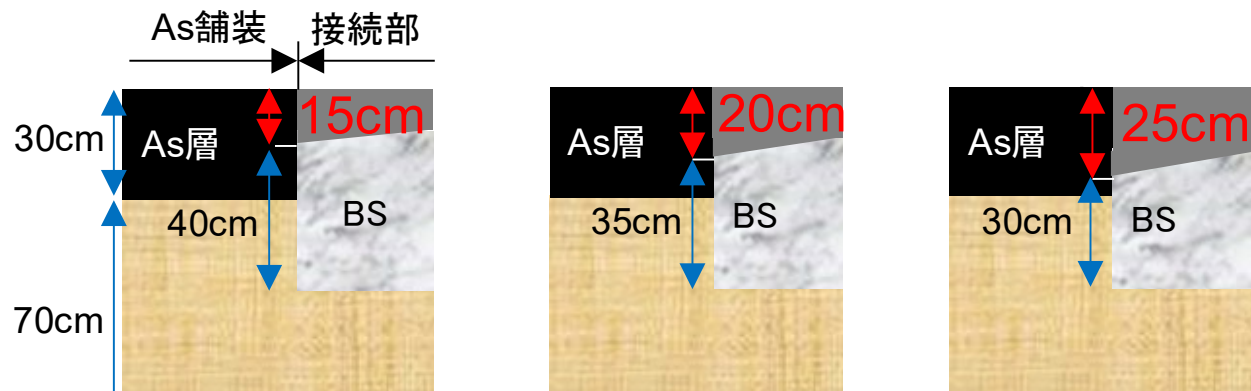
□ 荷重・載荷位置と主ひずみ・せん断応力

□ A_s 層厚とせん断応力

・As舗装のAs層厚を変更



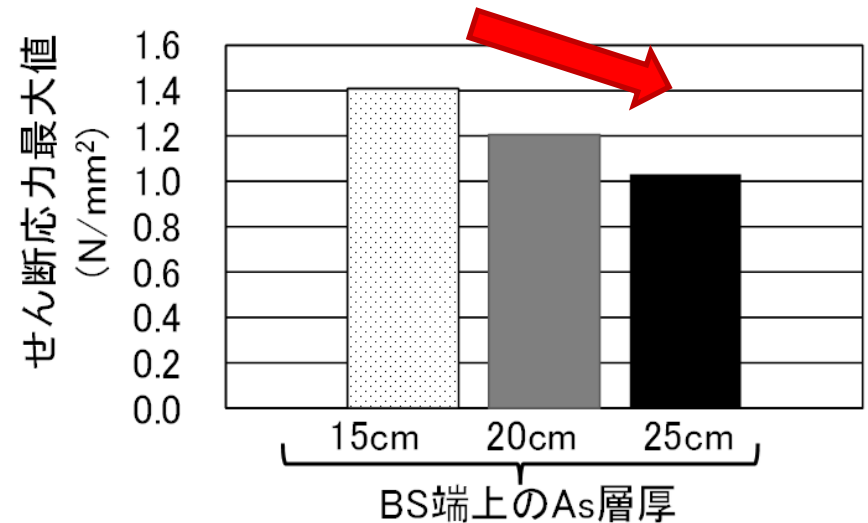
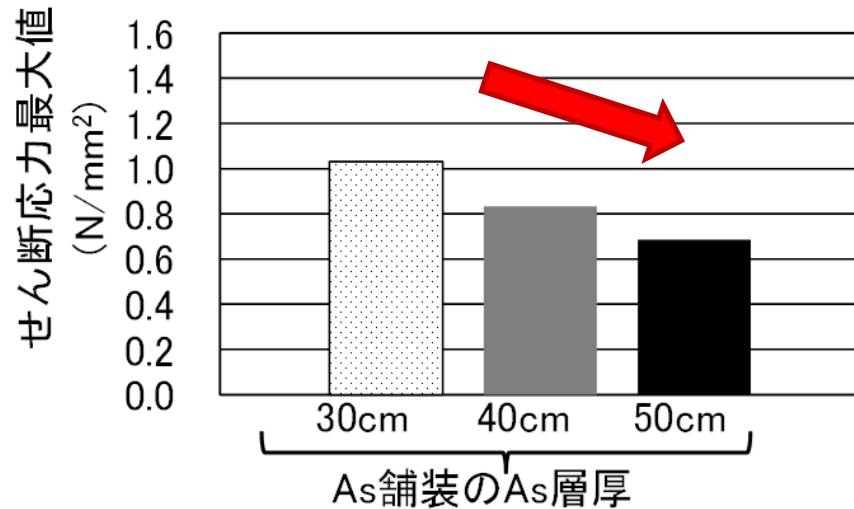
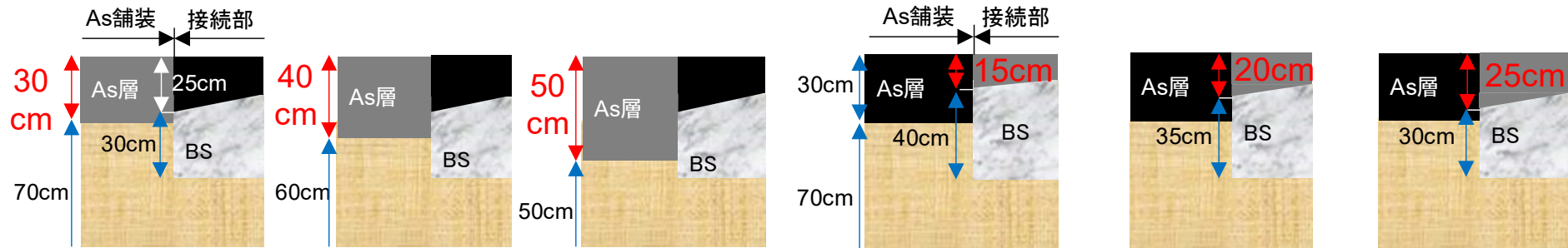
・BS端上のAs層厚を変更



□ 荷重載荷位置

⇒ せん断応力が最大だった「車輪縁がBS端」





⇒ As層厚が厚くなるほど、せん断応力は小さくなった

まとめ

- 荷重による接続部のひび割れ発生
 - ⇒ せん断応力が寄与している
- As舗装とBS端上のAs層厚を厚くする
 - ⇒ せん断応力は小さくなり、As層を厚くすることでひび割れ抑制できる

今後の課題

- BSの境界面の条件設定
 - ⇒ BS上を「付着なし」で解析
- 解析結果の妥当性の確認
 - ⇒ 試験舗装内にひずみ計を設置し確認