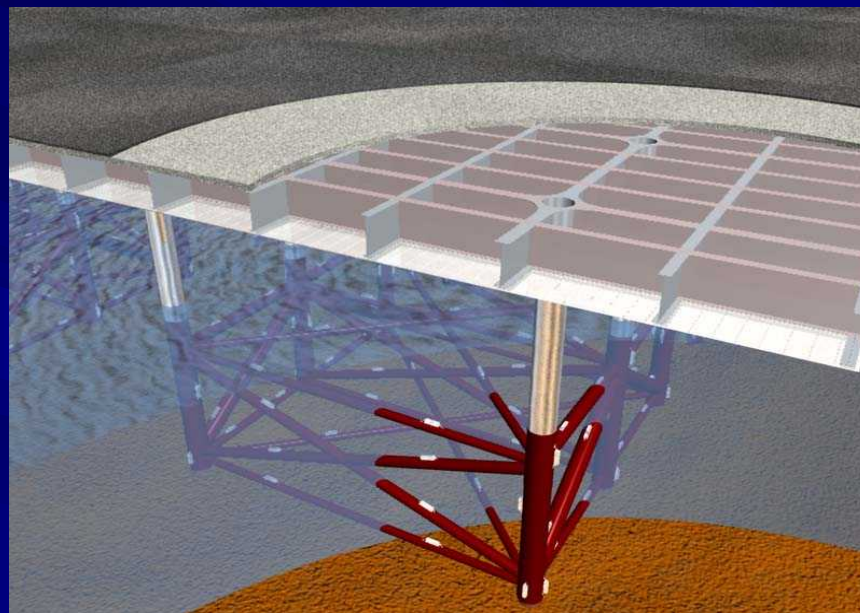


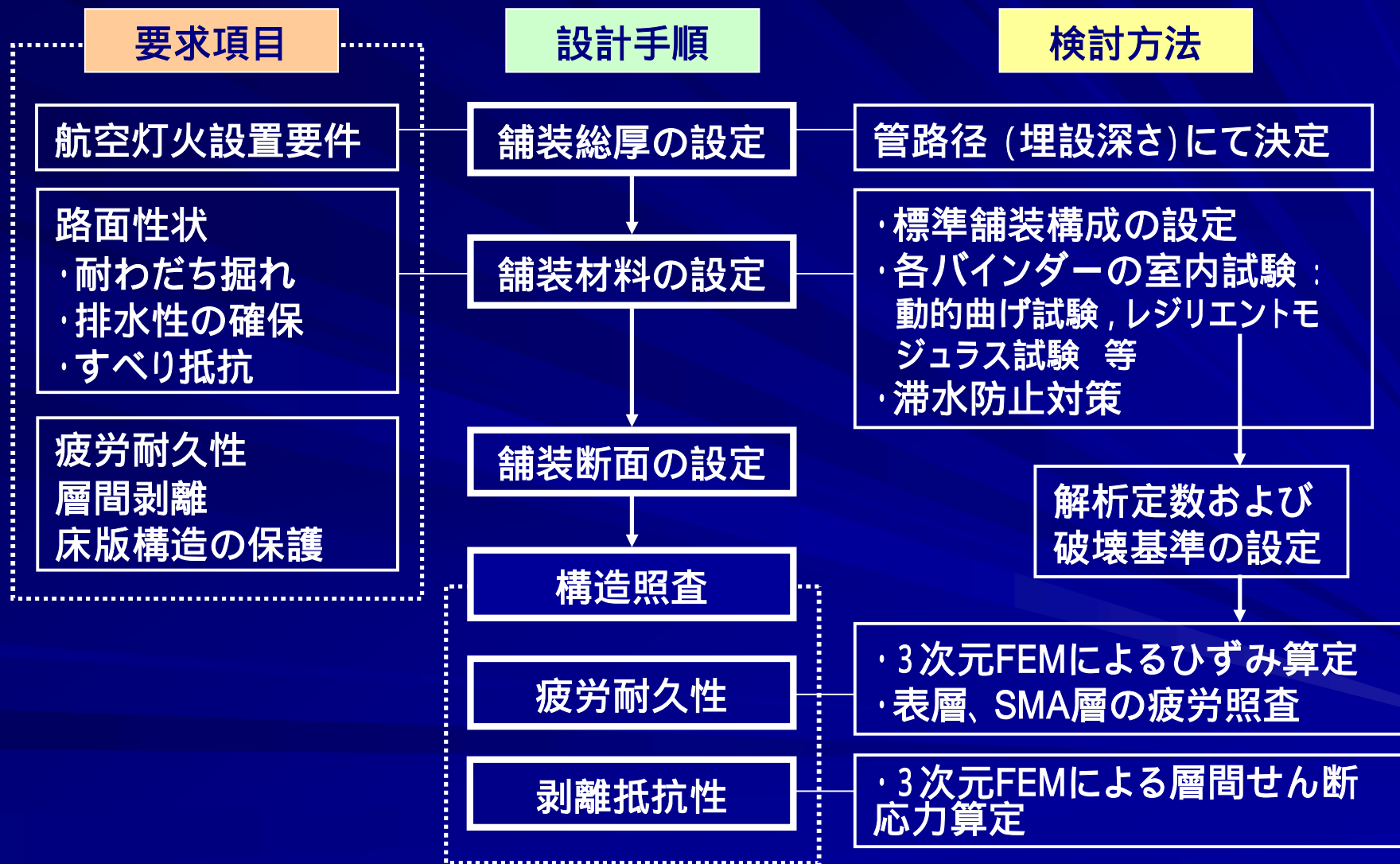
# D滑走路 滑走路舗装(棧橋部)の設計

～プレキャスト床版上の特性を考慮した舗装構造～



JV 工務・設計監理Gr 本島禎二  
大林組 古屋弘

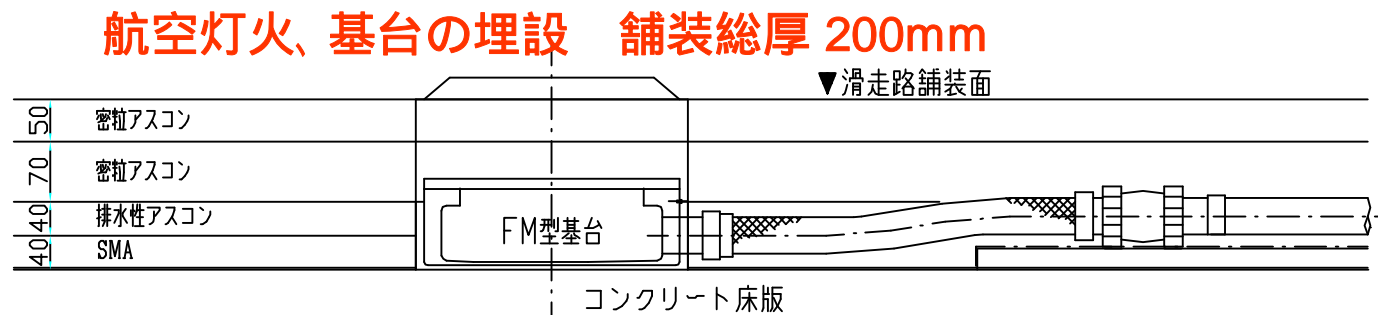
# 1. 設計概要 (設計フロー)



## 2. 舗装構成 (滑走路、誘導路)

- ・航空灯火の舗装内への設置
- ・わだち掘れ抵抗性の確保
- ・舗装体内への滞水防止
- ・床版上面の防水

の要件より設定

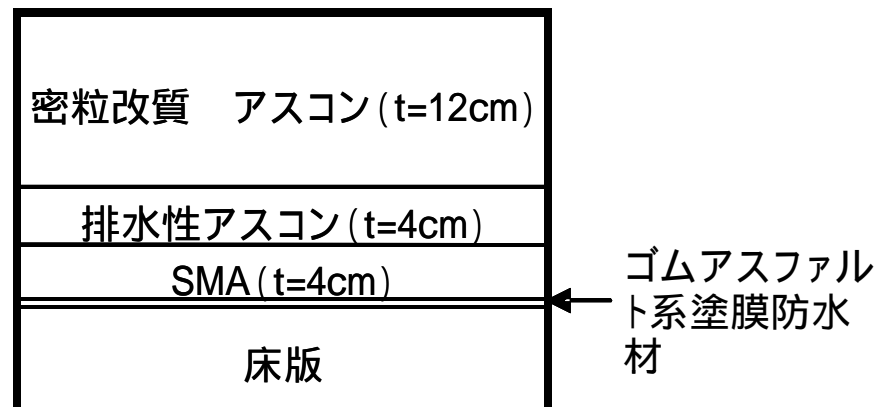


わだち掘れ抵抗性の確保

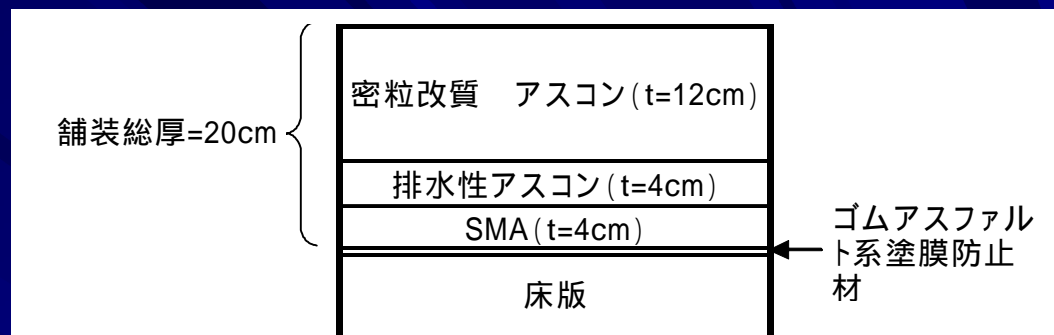
舗装総厚=20cm

舗装体内への滞水防止

床版上面の防水



# 3. 舗装材料



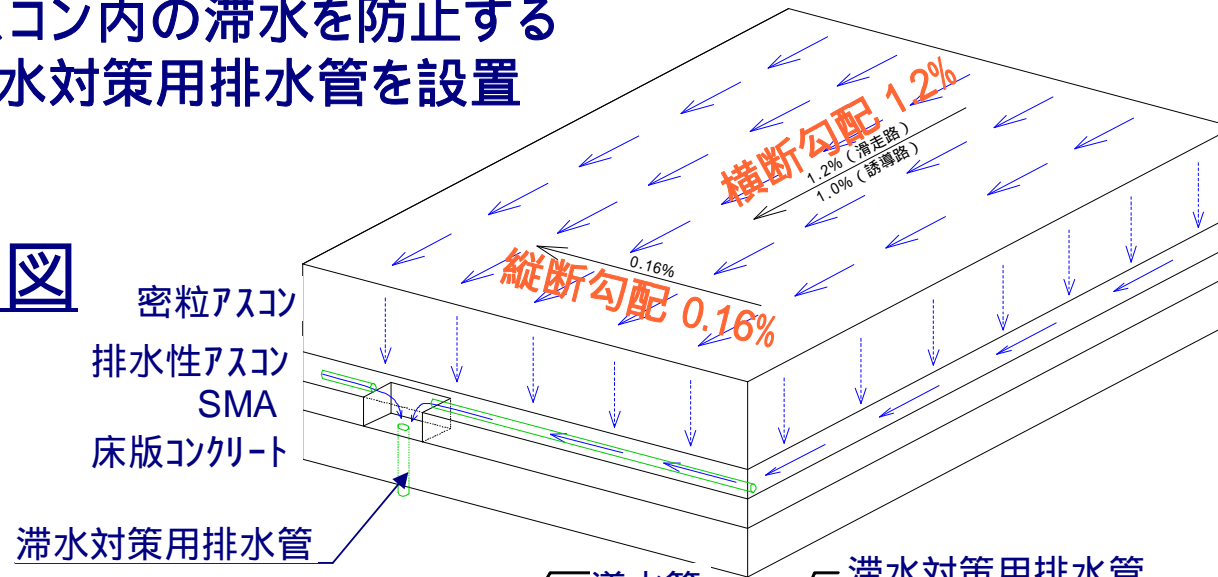
## 栈橋部舗装に使用するアスファルト混合物

材料(混合物)	アスファルトの種類	目的	目標性能
密粒アスコン	改質 型アスファルト	わだち掘れ抵抗性	DS(動的安定度) 2,500回/mm
排水性アスコン	高粘度改質アスファルト	浸透水の排水	空隙率20%
砕石マスチックアスファルト(SMA)	鋼床版用改質アスファルト	防水性 たわみ追従性	透水係数 $1 \times 10^{-7}$ cm/sec以下
防水材	ゴムアスファルト系塗膜防水材料	防水性	SMAと一体で防水性能を確保

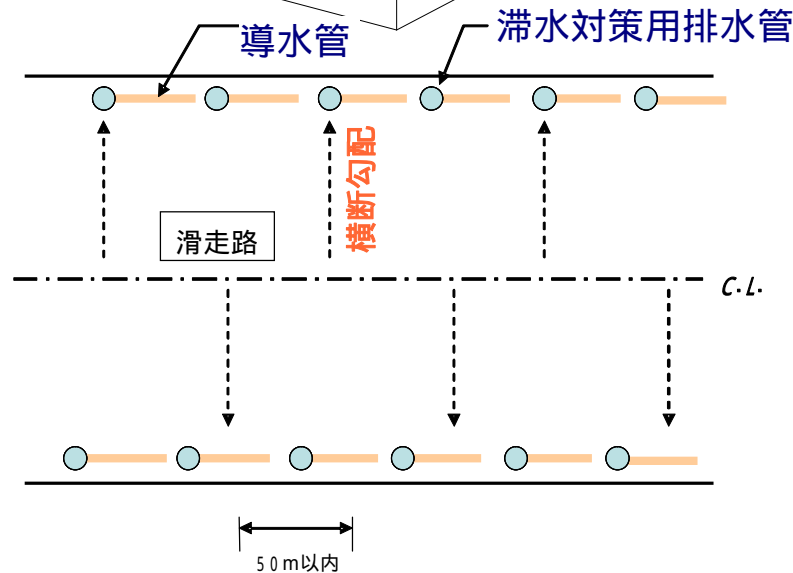
# 4. 舗装内の滞水防止対策

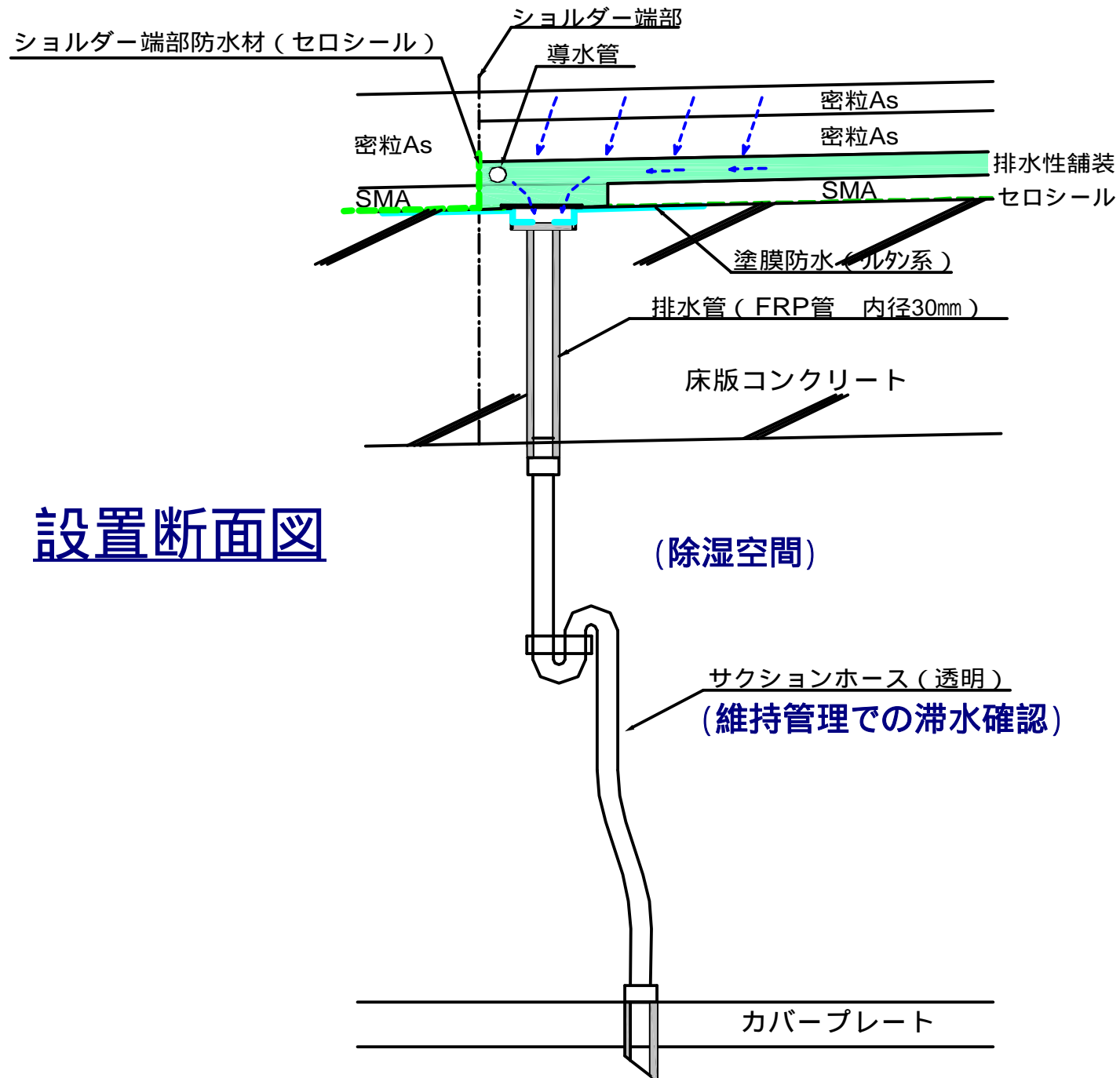
排水性アスコン内の滞水を防止する  
目的で、滞水対策用排水管を設置

## 鳥瞰図



## 配置平面図





## 設置断面図

# 5. 構造照査

## 疲労耐久性の照査の手順

予備解析

予備解析では、本解析での解析ケース数を絞り込む目的で、以下の傾向を把握するため解析を実施。

- ・最大主ひずみの発生ポイントと航空機載荷パターン(航空機主脚とレグ等基盤構造との相対位置関係)
- ・脚荷重比と発生ひずみ比の関係、アスコン温度と発生ひずみ比の関係

本解析

本解析は、各航空機載荷時の表層およびSMAの最大主ひずみを算定し、予備解析結果と合わせて、疲労照査に必要な発生ひずみを算出。

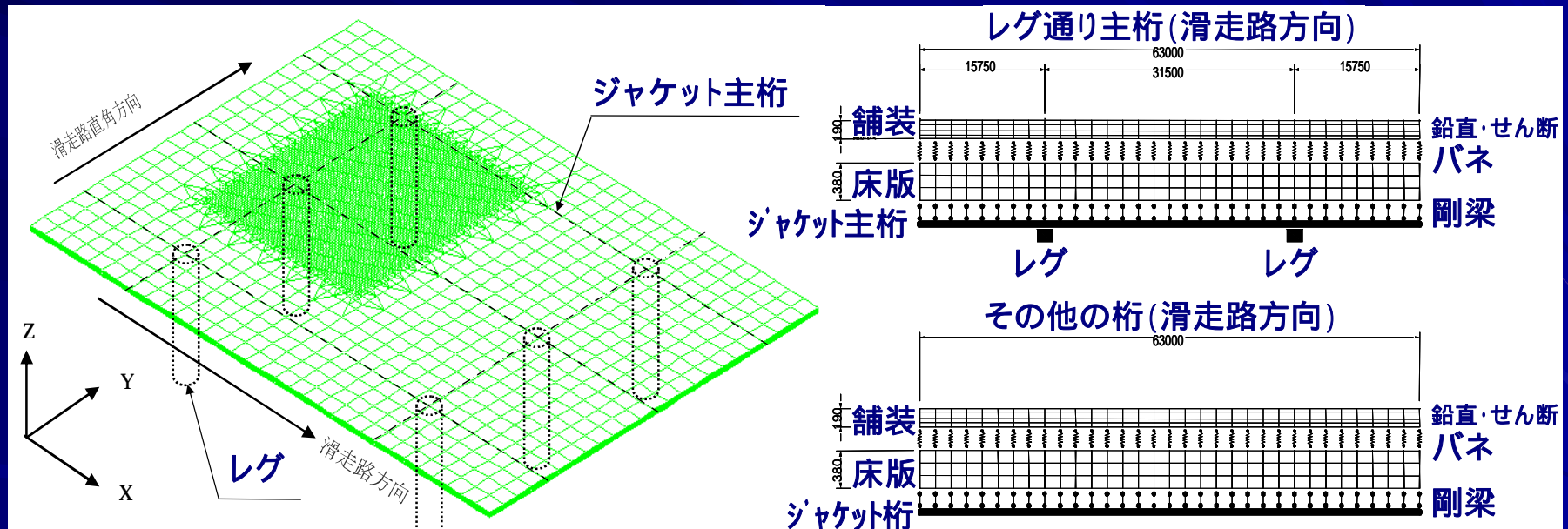
疲労照査

本解析で得られた機材・離着陸別の最大発生ひずみを用いて累積疲労度を算定する。

疲労度算定期間は、維持管理計画と整合させ、表層(密粒アスコン)は13年、SMAは30年とする。

# 5.1 FEM解析モデル

ジャケット栈橋構造 + 床版で構成される複雑な構造上の舗装を評価することが可能な3次元弾性FEMモデル(解析コードABAQUS)により、航空機荷重載荷時の舗装内に発生するひずみを算定した。



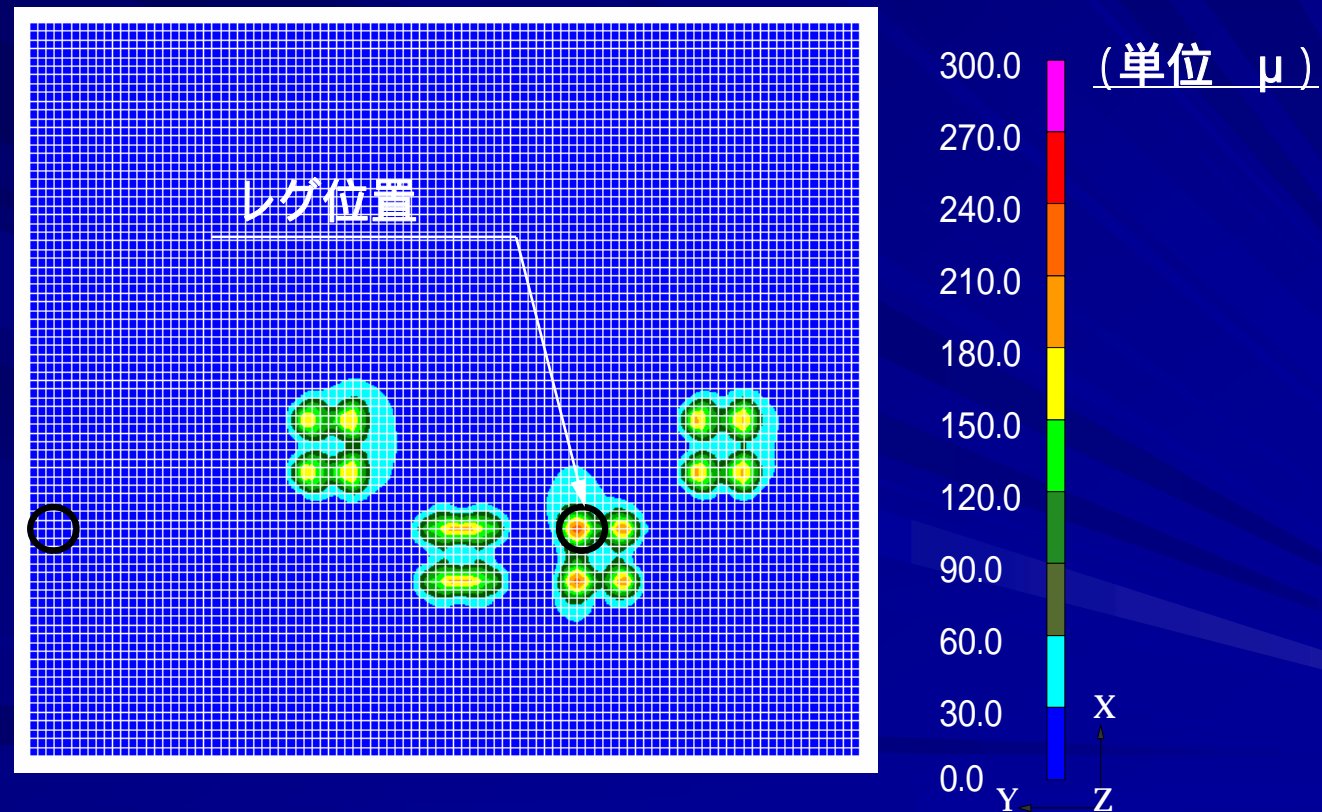
3次元FEMモデル図

解析モデル断面図



## 5.2 FEM解析結果

予備解析における舗装内ひずみの解析結果の一例 (B747-400) を示す。  
ひずみは、上面 (表層上面) および下面 (SMA下面) で算出。(要求水準書)  
最大ひずみはBG (バックギア) 車輪がレグ直上の場合で、車輪直下で発生



舗装ひずみカウンター図: 表層上面 (密粒アスコン)

# 5.3 疲労耐久性の照査

パス/カバレッジ率 P/C(x) の算出

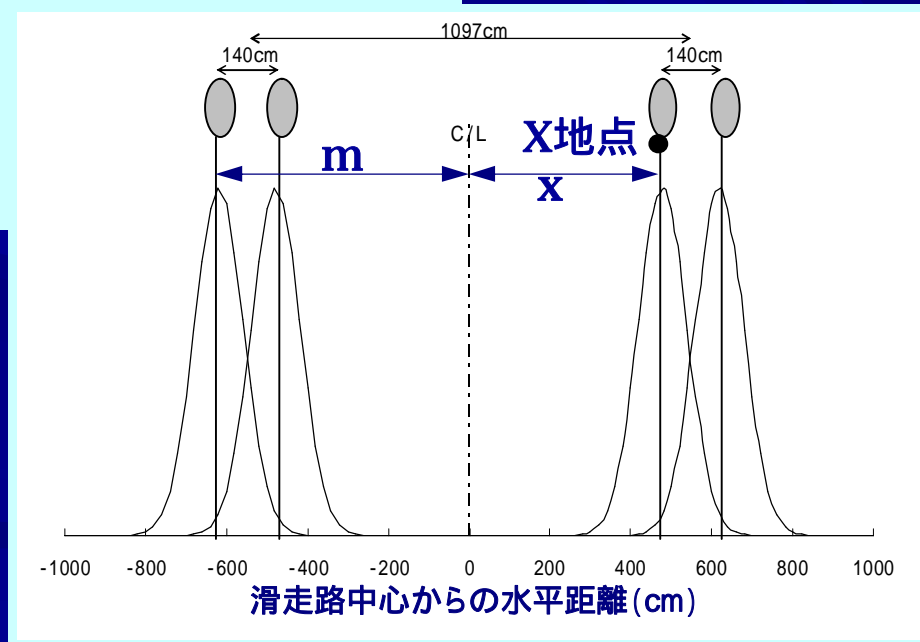
$$P / C(x) = \frac{1}{\sum_{i=1}^n C_i(x) \times Wt}$$

C<sub>i</sub>(x) : X 地点における正規確率密度関数値

$$C_i(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} e^{-\frac{(x-m)^2}{2\sigma^2}}$$

## 航空機の走行分布 (標準偏差)

	滑走路 離陸時	滑走路 着陸時	平行 誘導路	高速脱出 誘導路
A380, B747, B777	0.90m	1.70m	0.60m	0.70m
B767	0.70m	1.10m	0.50m	0.60m

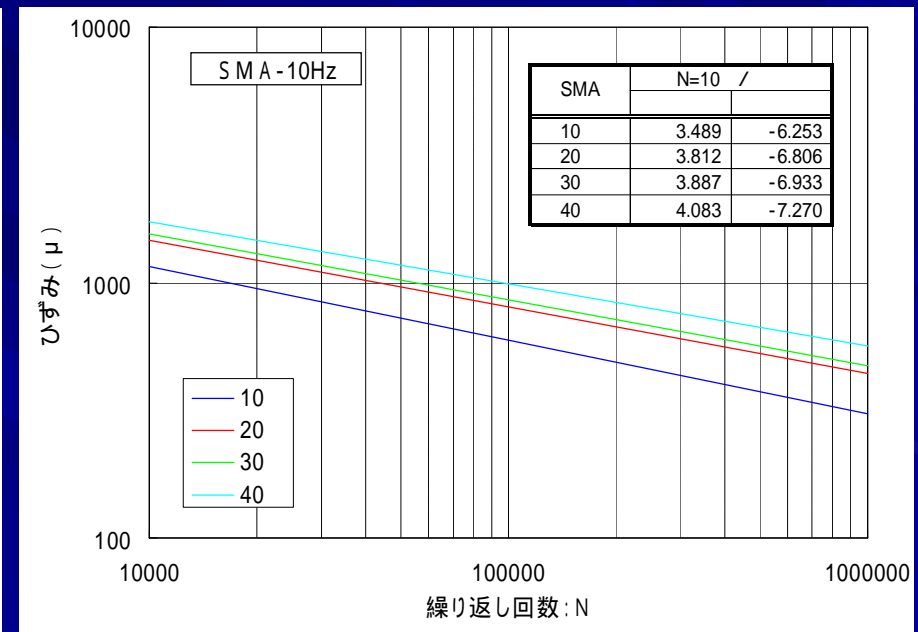
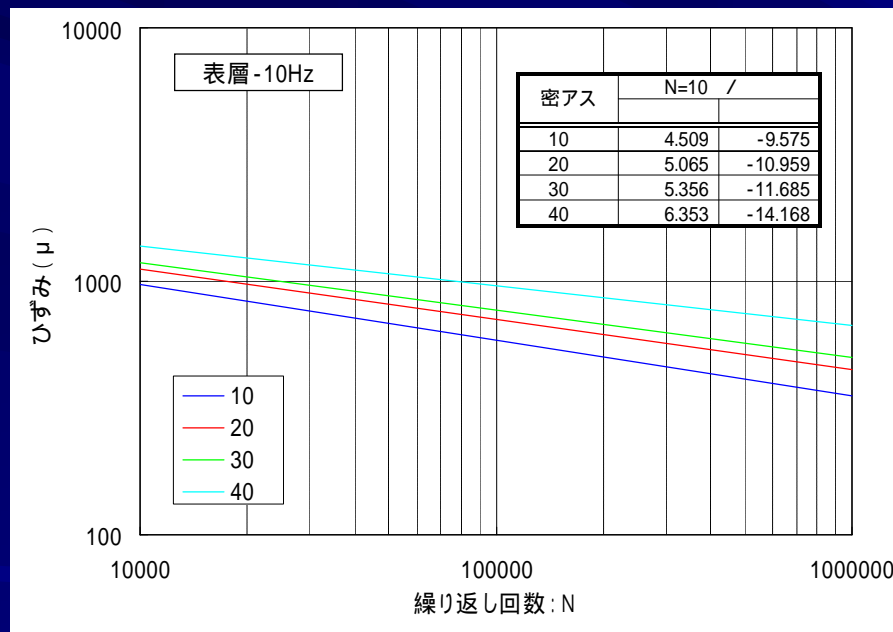


## 航空機の走行分布例 (B777-200)

## x 地点における疲労度 DF(x) の算出

$$\text{疲労度} : DF(x) = \frac{\text{航空機の交通量}}{\text{許容載荷回数}} \times P/C(x)$$

許容載荷回数は、以下の破壊基準線より、発生ひずみから設定



表層 (密粒アスコン)

SMA

破壊基準線 (滑走路部)

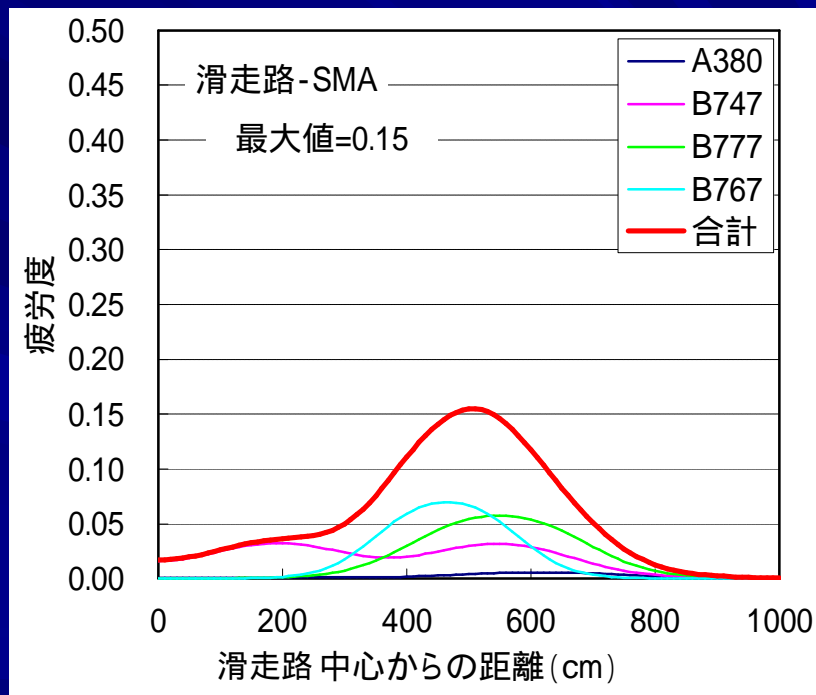
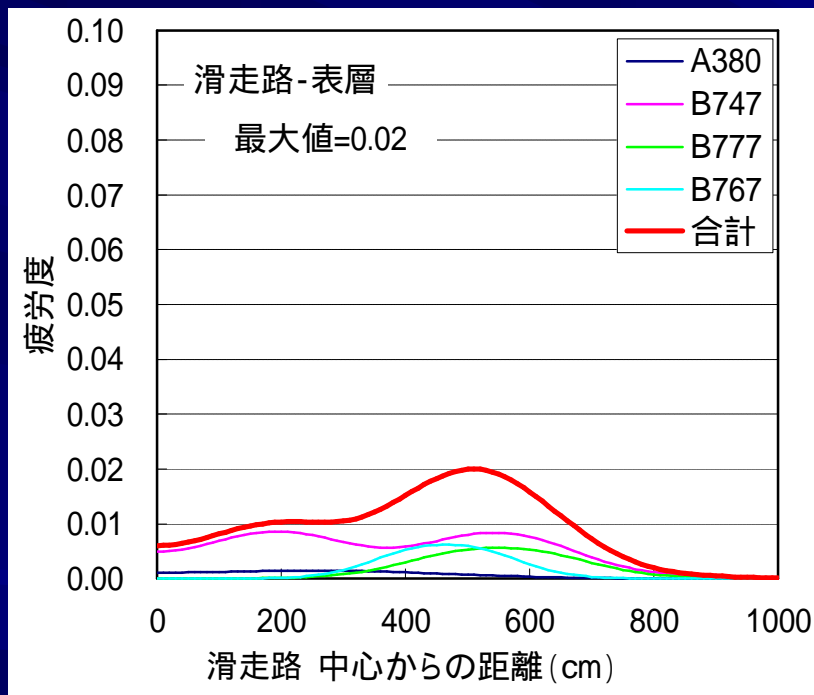
### 設計交通量：表層(13年)、SMA(30年)

区分	機種	年間便数		全交通量(表層)		全交通量(SMA)	
		離陸	着陸	離陸	着陸	離陸	着陸
国際線	A380-800I	1,000		13,000		30,000	
	B747-400	2,000	1,000	26,000	13,000	60,000	30,000
	B777-200ER	1,000		13,000		30,000	
	B767-300ER	3,000	1,000	39,000	13,000	90,000	30,000
国内線	A380-800	5,000	2,000	65,000	26,000	150,000	60,000
	B747-400D	15,000	4,000	195,000	52,000	450,000	120,000
	B777-200	23,000	7,000	299,000	91,000	690,000	210,000
	B767-300	27,000	8,000	351,000	104,000	810,000	240,000

## 累積疲労度の算定

疲労度DF(x)を10cmピッチで繰返し、全機種および温度に対して  
疲労度を算出した合計が累積疲労度(下図を参照)

累積疲労度 1.0 であり、疲労耐久性に関して安全である。



## 累積疲労度の算定結果(滑走路部)

ご静聴ありがとうございました。