

# 既設アスファルト混合物の はく離抵抗性評価方法

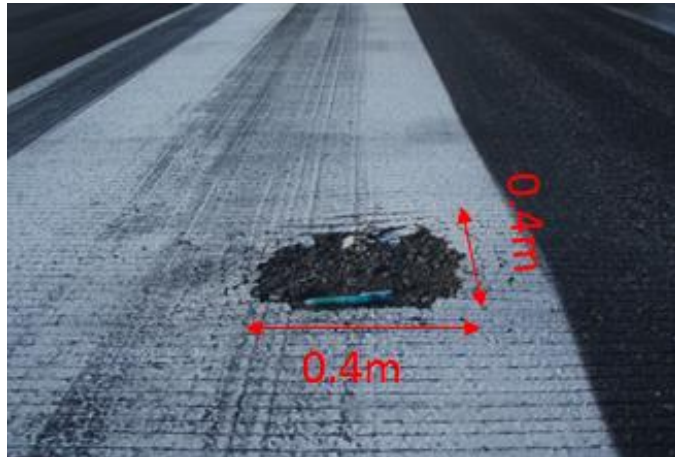
国土技術政策総合研究所  
港湾空港技術研究所

河村 直哉

坪川将丈  
伊豆太

## 背景

### ポットホール（穴ぼこ）



降雨が多い時期に  
滑走路等において  
**ポットホール**が突然発生し、  
運用に支障

### ポットホールの一因：基層の砂利化

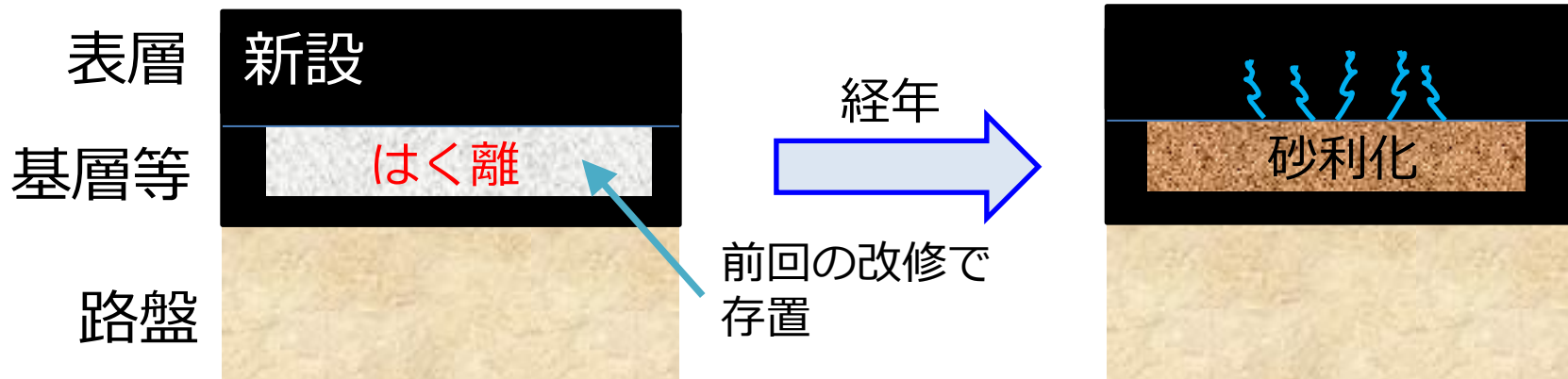


水分でアスファルト混合物の  
**はく離**（アスファルト-骨材の分離）  
が進行した状態

## 背景（砂利化の想定原因に基づく対策）

### 原因

前回の補修・改修時に、  
水分で**はく離した層**を存置したこと



### 対策

**はく離した層を判別し**，切削すること



# 目的

## 非破壊調査

↓ 劣化範囲の特定

## 解体調査

↓ 劣化層を採取コアで特定

## 補修範囲と深さの決定

採取コア



目的

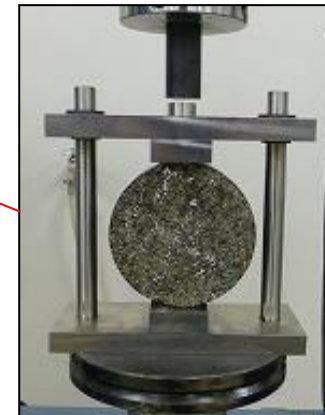
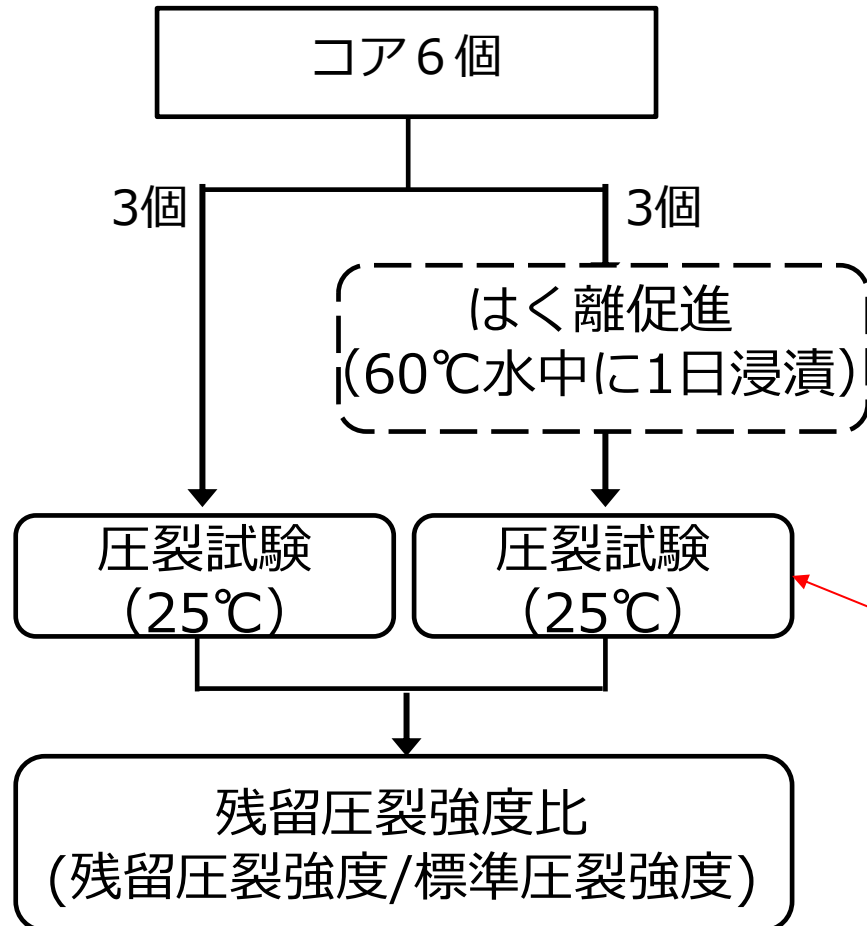
採取コアを用いた  
はく離層の判別方法の構築



## はく離抵抗性評価に基づくはく離層判別方法

はく離層のはく離抵抗性 (はく離しにくさ) は、健全な層のそれより低いという前提のもとに、はく離層を判別しようとする方法

### ASTM D4868の方法





# 検討概要

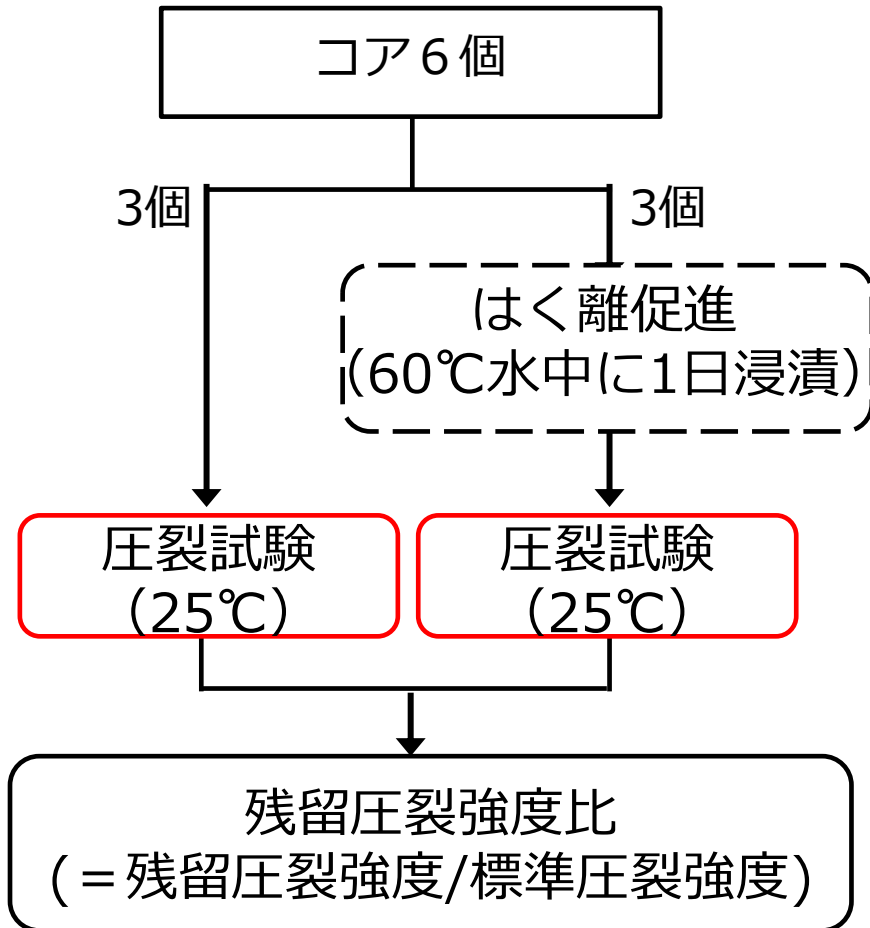
---

- 1) はく離抵抗性評価に用いる力学量の検討
- 2) はく離層判別に対する  
はく離抵抗性評価方法の有効性検討



# 検討①（はく離抵抗性評価に用いる力学量）

ASTM D4868の方法



はく離抵抗性は、はく離促進前後の力学量の変化率で評価



はく離に伴う力学性状の変化が大きく表れる力学量が良い

# 力学量の検討フロー

はく離の程度が異なる試験体作製



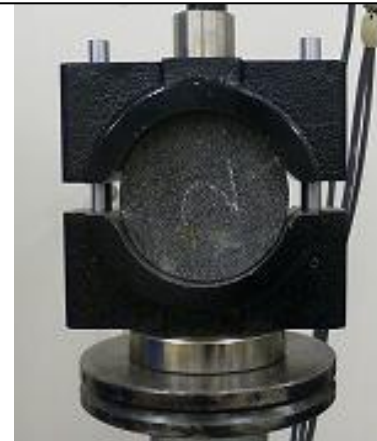
力学試験

- ① マーシャル安定度試験
- ② 圧裂試験
- ③ レゾナントモデュラス試験

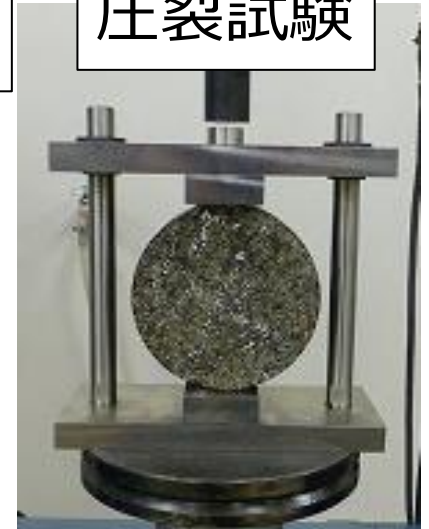


結果比較

マーシャル安定度  
試験



圧裂試験







# 試験材料

## 耐水性の異なる3種類の混合物

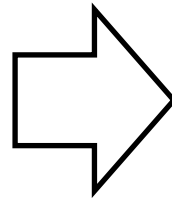
本論での 表記	アスファルト 混合物の種類	粗骨材の種類 (表-4参照)	アスファルト バインダーの種類
混合物A	粗粒度 アスファルト 混合物	粗骨材A	ストレート アスファルト60/80
混合物B		粗骨材B	ストレート アスファルト60/80
混合物A-M		粗骨材A	ポリマー改質 アスファルトII型

	岩質	剥離率 (粗骨材の剥離抵抗性試験)
粗骨材A	角閃岩	51%
粗骨材B	硬質砂岩	19%



## はく離の程度が異なる試験体製作

ASTMのはく離促進方法で，混合物のはく離を発生促進



室温の水中に  
試験体を浸し，  
減圧することで，  
空隙内に水を浸潤

60℃の水中に  
1 or 7日浸す

# 力学試験の条件

- ①マーシャル安定度試験  
②圧裂試験

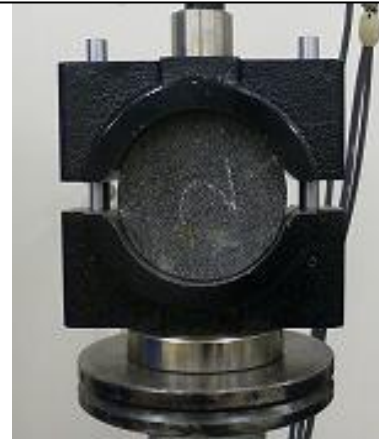
試験温度(°C)	25, 60
載荷速度(mm/min)	50

- ③レジリエントモデュラス試験

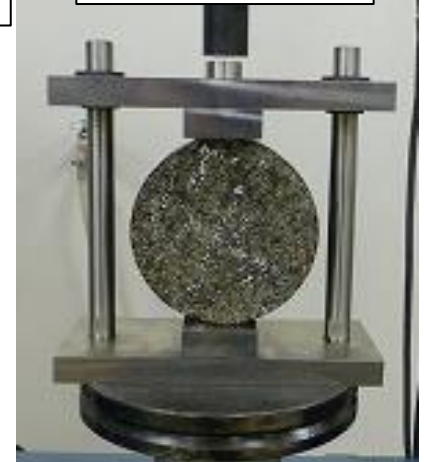


試験温度(°C)	25
荷重波形	ハーバーサイン波
載荷周波数(Hz)	1
載荷・休止時間(s)	載荷: 0.1, 休止: 0.9
載荷荷重(N)	圧裂強度の10%
予備載荷(回)	195

マーシャル安定度  
試験

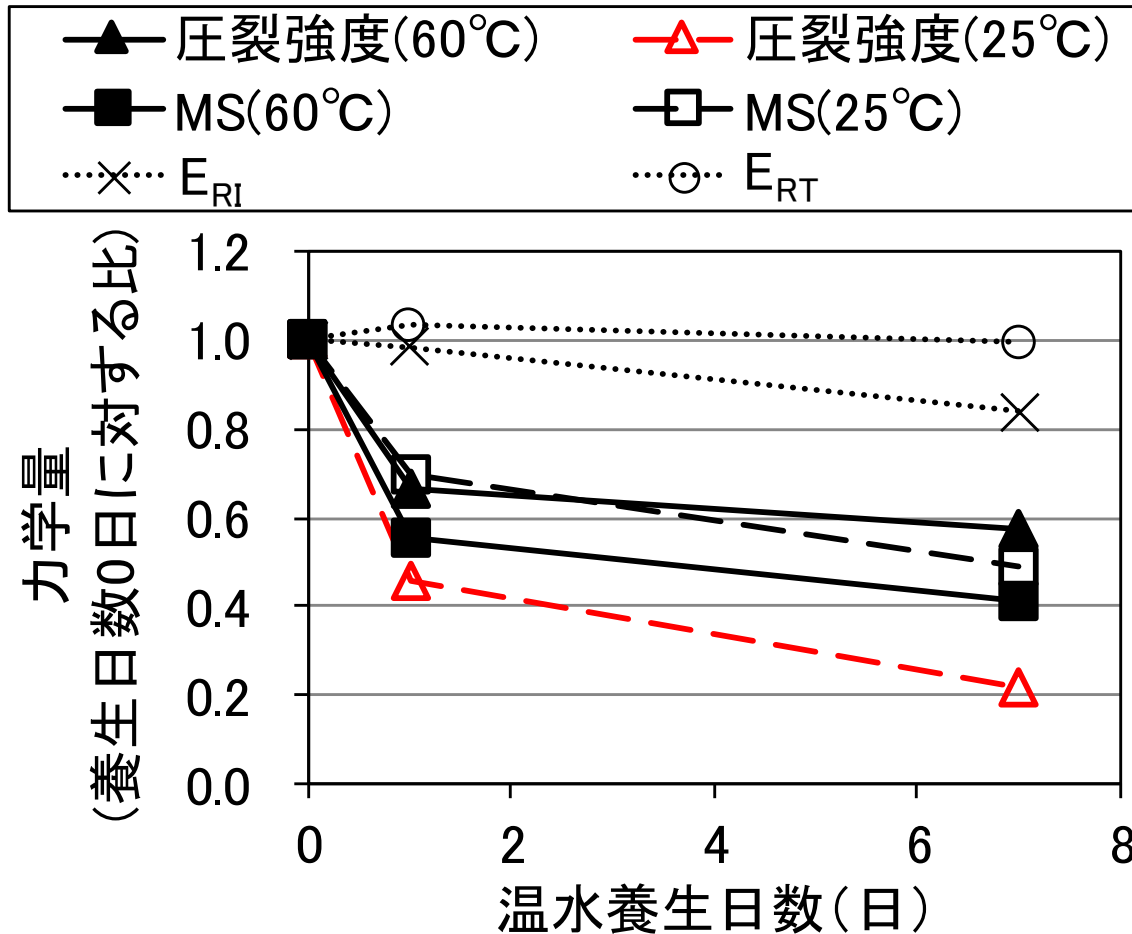


圧裂試験





# 検討結果（はく離に伴う力学量の変化率比較）

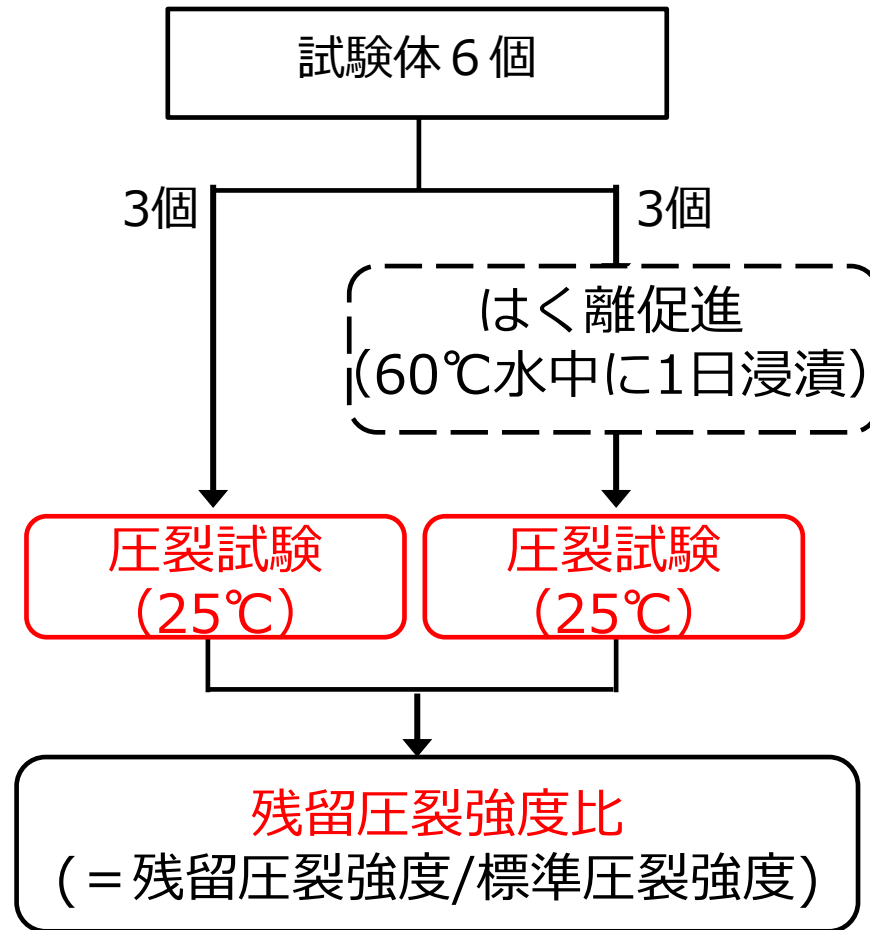


⇒はく離の程度：大⇒

**圧裂強度(25°C)**：他の条件に比べ、同等以上の変化



# はく離抵抗性評価に適した力学量





# 検討概要

---

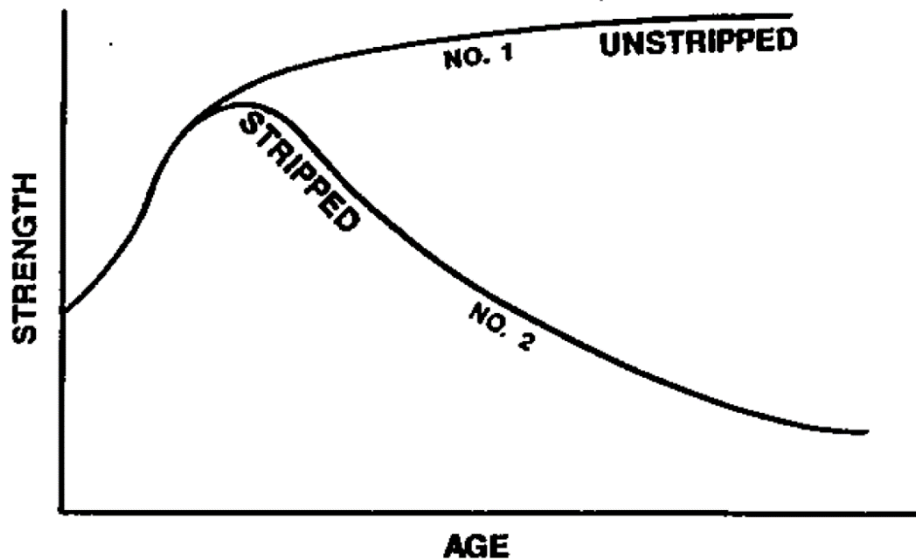
- 1) はく離抵抗性評価に用いる力学量の検討
- 2) はく離層判別に対する  
残留圧裂強度比の有効性検討



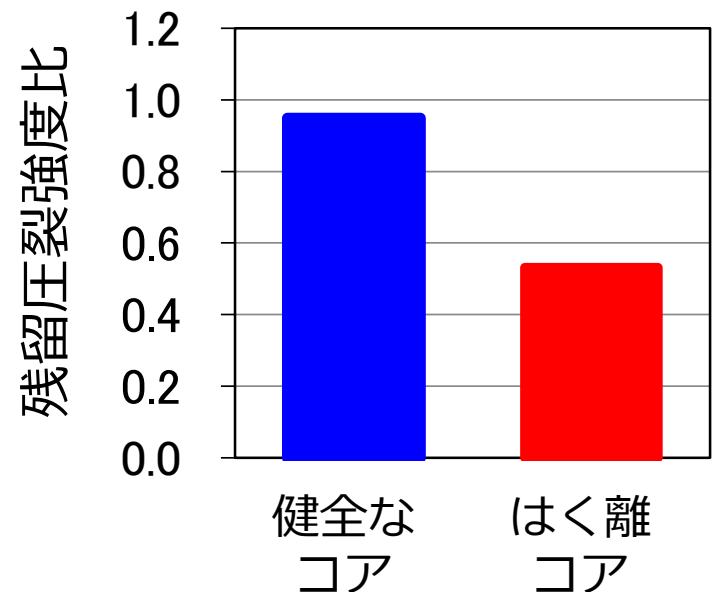
## 検討②(はく離抵抗性評価方法のはく離層判別への有用性)

残留圧裂強度比で、はく離層を判別できるか？

⇒はく離層は、はく離抵抗性が低いことが前提  
(水で強度低下しやすい)



コアのはく離抵抗性評価イメージ





# コア採取

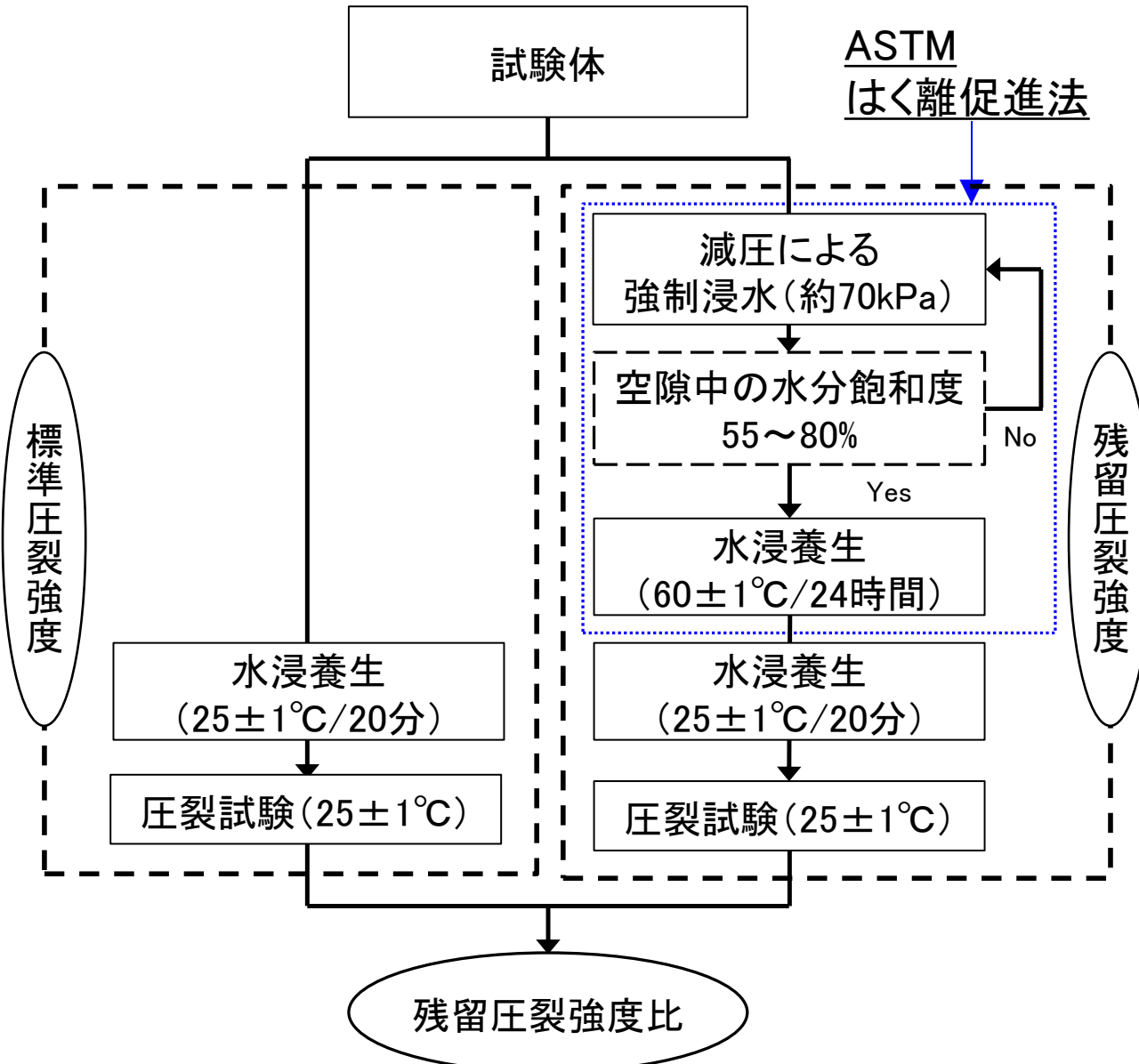
場所	空港舗装			試験舗装	
工区	A工区	B工区	C工区	試験工区1	試験工区2
採取箇所数	1箇所	3箇所	5箇所	4箇所	5箇所
採取深さ	基層	基層	基層	基層	表層
現地の状況	過去数年でポットホールやひび割れが多く発生	水に起因する損傷は確認されていない		水に起因する損傷は確認されていない	
コアの状態	表層: 下面にはく離 基層: 周辺で砂利化 (写真-5)	3箇所のうち1箇所で、 基層下面にはく離 (写真-6)	コア外見に変状なし	コア外見に変状なし	





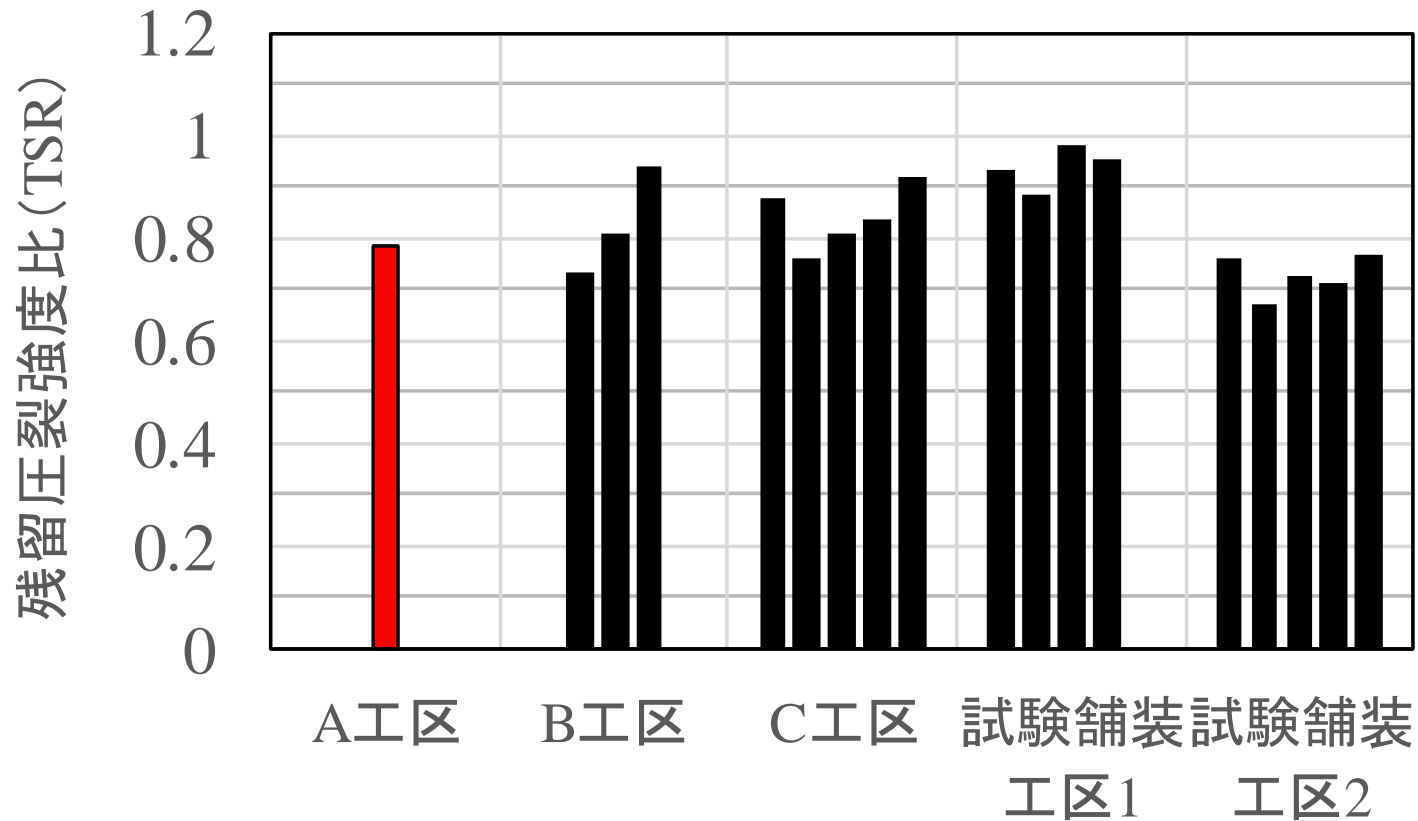


# はく離抵抗性評価フロー





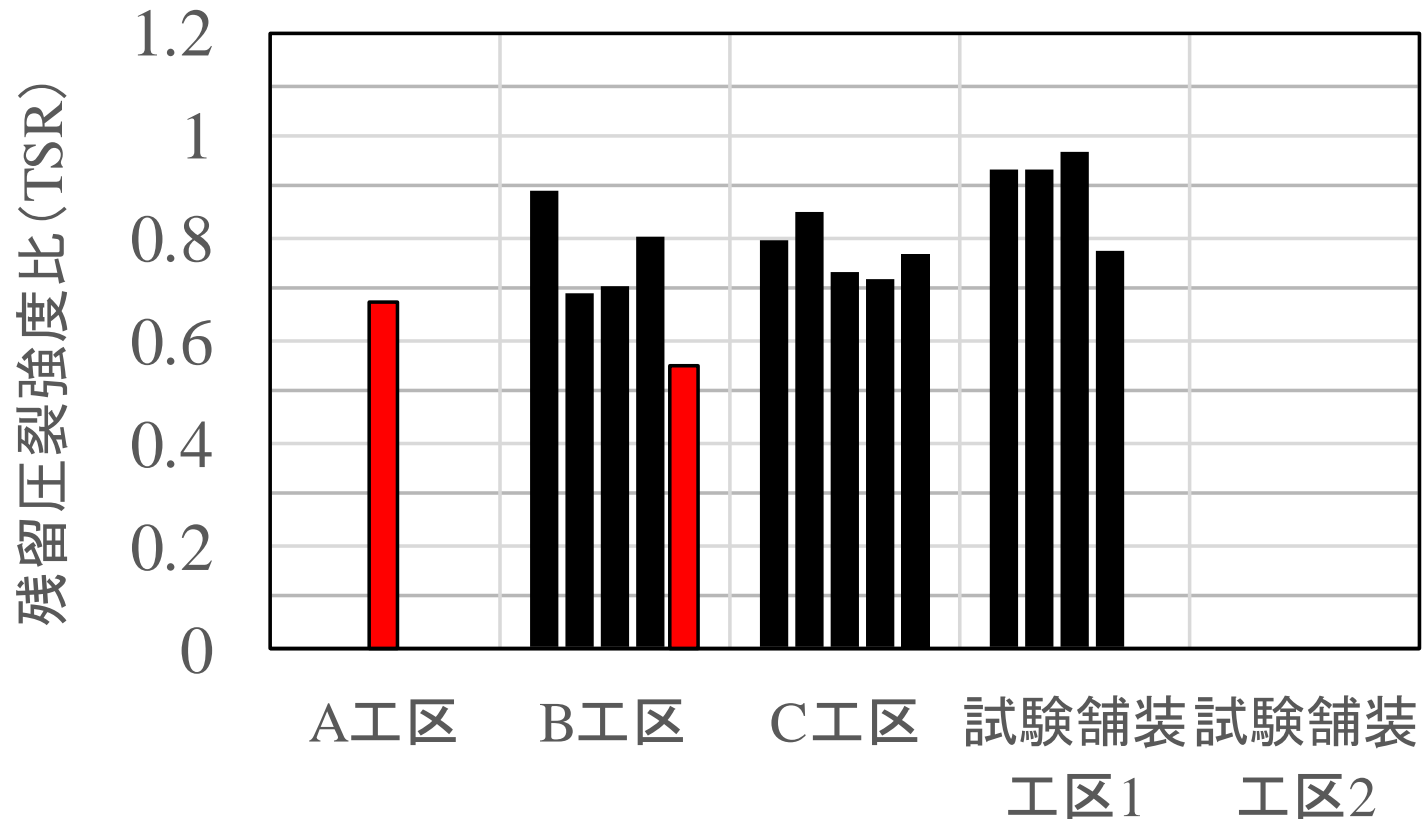
## 表層コアの残留圧裂強度比



下面にはく離が確認されたA工区のコアの残留圧裂強度比は、相対的に小さい値を示さなかった。



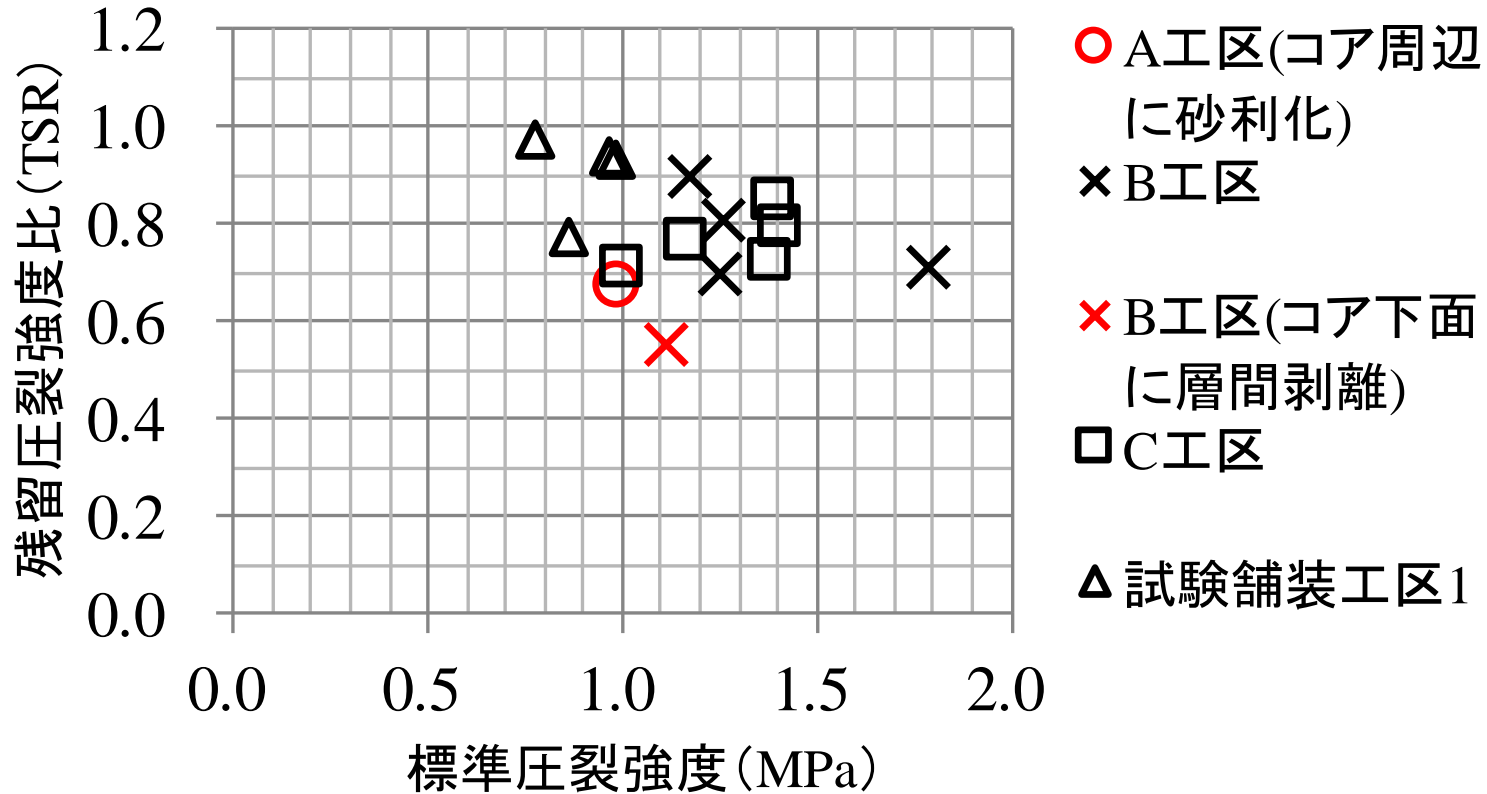
## 基層コアの残留圧裂強度比



周辺に砂利化が確認されたA工区のコア, および, 下面にはく離が確認されたB工区のコアの残留圧裂強度比は, 相対的に小さい値であった (0.67以下) .



# 基層コアの標準圧裂強度と残留圧裂強度比



水で劣化したコア（はく離or砂利化）の標準圧裂強度は相対的に小さい値ではなかった



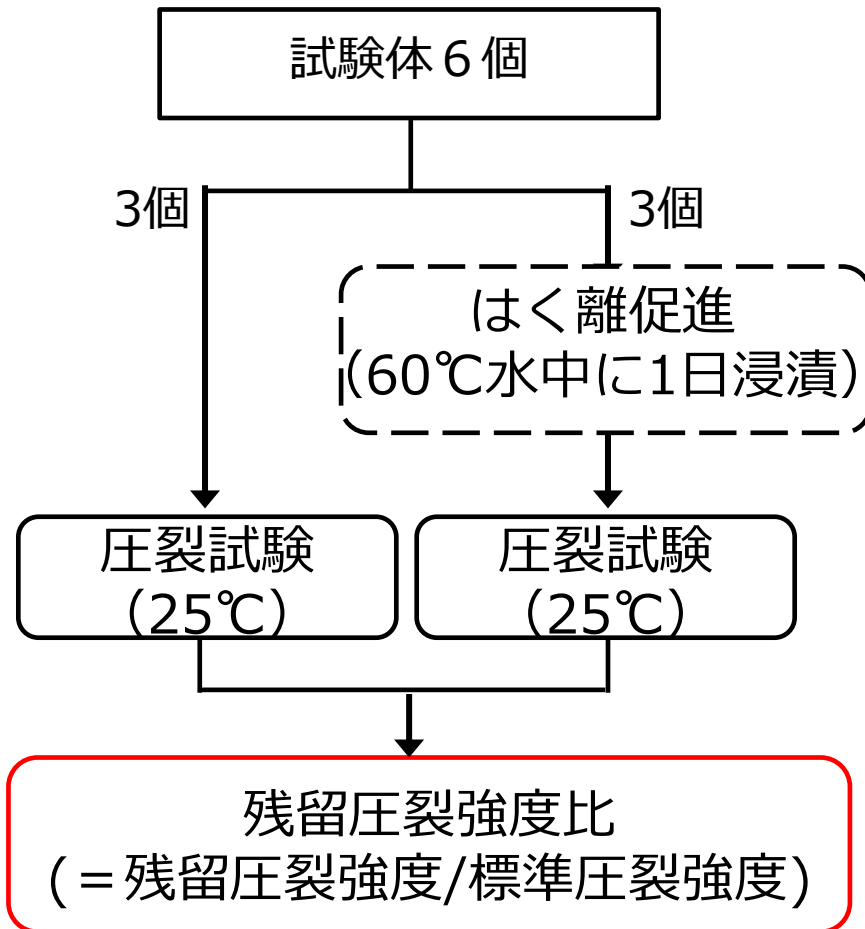
## まとめ

空港舗装内のはく離層判別に資する  
はく離抵抗性評価方法に関する2つの検討を行った

- (1) 圧裂強度（25°C）が、混合物のはく離に伴う力学性状の変化を最も鋭敏に評価できたことから、圧裂強度（25°C）がはく離抵抗性評価に用いる力学量に最も適していると考えられた。これに基づき、はく離層判別に用いる力学量の比は、残留圧裂強度比とすることとした。
- (2) 表層コアの残留圧裂強度比では、はく離が確認されたコアと確認されていないコアで差異が認められなかった。一方で、基層コアの残留圧裂強度比では、はく離が確認されたコアの方が小さい値となる傾向が確認された（0.67以下）。よって、本方法では、はく離が生じたコアを判別できない場合もあるものの、特に基層において、はく離が生じたコアの判別に**一定の有効性がある可能性**があった。



# 今後の課題



- 有効性の追加検証
- 基準値の検討