

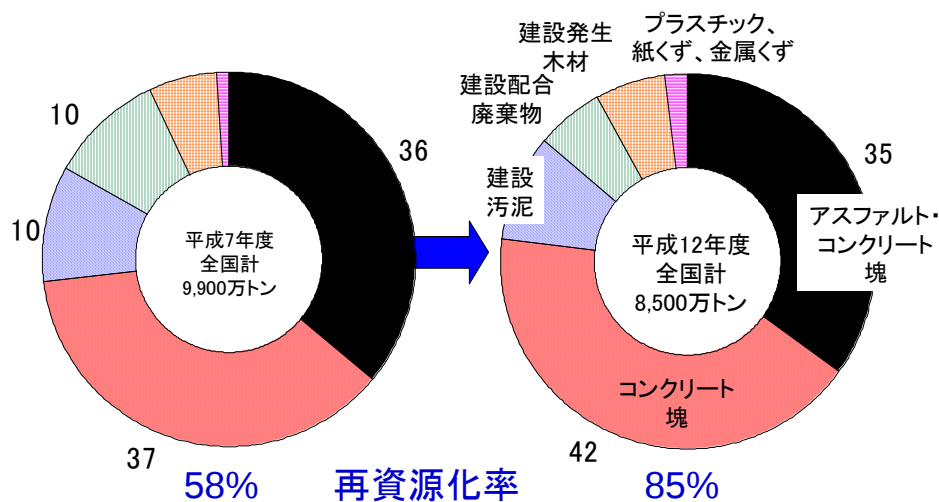
アスファルト・コンクリート塊の 空港基本施設への再利用方策

国土技術政策総合研究所
空港研究部空港施設研究室
八谷 好高

背景

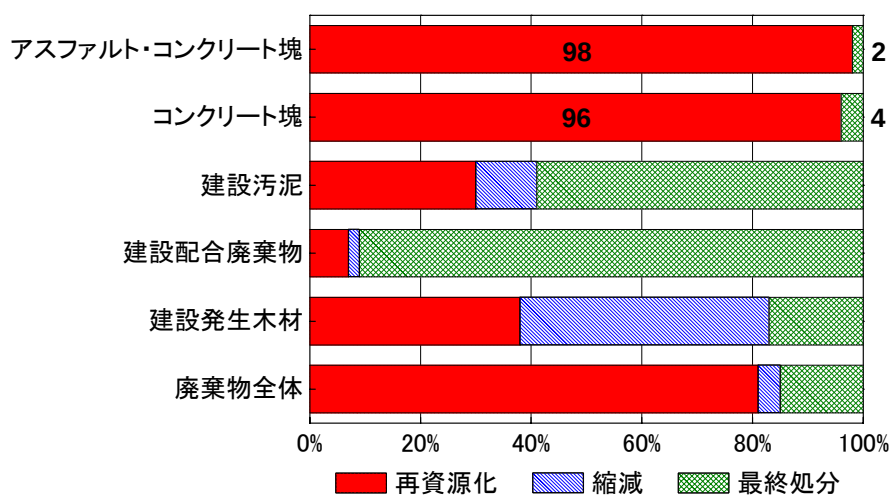
- リサイクル法・建設リサイクル法施行
- 空港と建設廃棄物
 - 空港舗装: 高品質 ➡ 高品質材料の再生利用
 - 低品質材料の再生利用も必要
- 現行規定
 - アスファルト塊: アスコン・粒状路盤材
 - コンクリート塊: 粒状路盤材
 - 大量再利用不可能 ➡ より有効な利用方法

建設廃棄物種類別物排出量



3

建設廃棄物の再資源化等の状況(H12)



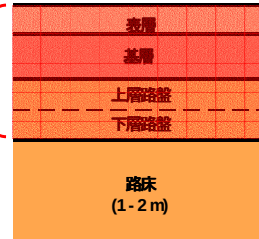
4

空港舗装のボリューム

- 滑走路: 3,000m × 60m / 本

- アスファルト・コンクリート塊
→ 30万トン / 本

70cm



- エプロン: 70m × 190m / スポット

- コンクリート塊

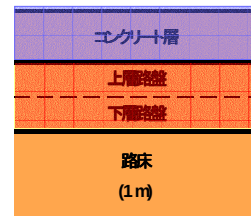
→ 14万トン / 10スポット

42cm

- アスファルト・コンクリート塊

→ 8万トン / 10スポット

25cm



5

東京国際空港の基本施設舗装



6

目的

- 新たな再生利用方法の検討
- アスファルト・コンクリート塊
 - 表・基層用アスファルトコンクリートとして
 - 安定処理路盤材として
- コンクリート塊
 - コンクリート版として
 - 粒状路盤材として

7

アスファルト・コンクリート塊

- 東京国際空港から入手 : 高品質



8

表・基層材としての利用

- 現行規定
 - 基層以下
 - 再生率最大40%
- 検討内容
 - 再生率増加の可能性 (<70%)
 - 再生材料の滑走路表層への適用性 (<40%)
 - 完全再生化の試み (=100%)

9

材料の配合

項目	新規	再生率 (%)			規格
		40	70	100	
OAC (%)	5.6	5.5	5.7	6.0	—
空隙率 (%)	3.0	3.2	3.0	3.3	2~5
飽和度 (%)	81.1	79.8	81.6	80.9	75~85
安定度 (kN)	12.2	13.4	13.9	14.2	8.80以上
フロー値 (1/100cm)	28	35	37	38	20~40
残留安定度 (%)	84.4	90.2	95.9	96.0	75%以上

10

性能評価: 現行方法

- $PRI = 10 - 0.450CR - 0.0511RD - 0.655SV$
○ CR: ひび割れ, RD: わだちぼれ, SV: 平坦性



11

性能評価: その他



層間／骨材剥離



グルーピング変形

12

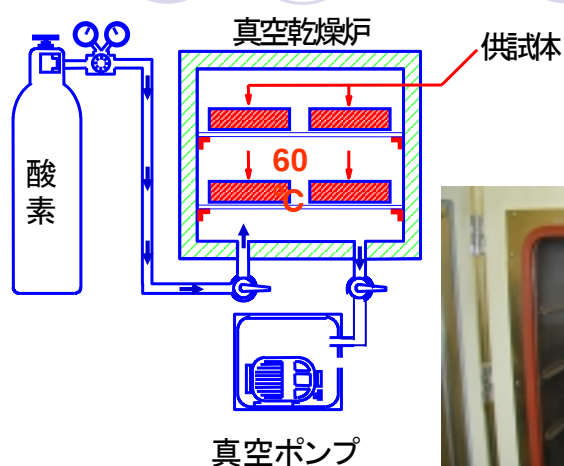
要求性能に対する照査

要求性能	照査内容	照査方法
耐荷性 耐候性	強度 変形特性 物理特性	曲げ試験 アスファルト単体試験
耐水性	骨材剥離抵抗性	ラベリング試験 カンタブロ試験
排水性	グルーピング安定性	ラベリング試験 ホイールラッキング試験

新規材料との比較

13

促進老化試験方法

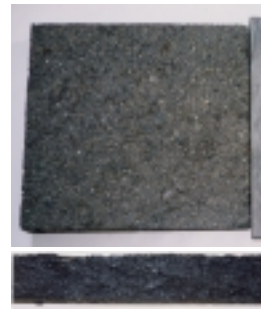


14

自然環境下放置の状況



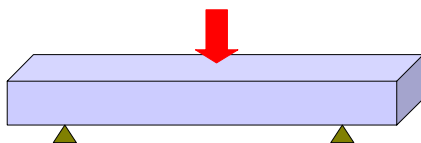
新規



再生率40%

15

基本的力学特性：曲げ試験



供試体：300 × 50 × 50mm

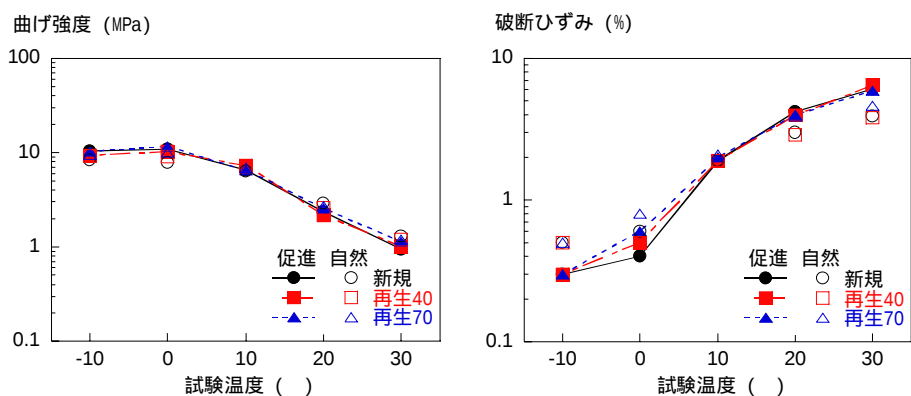
載荷速度：50mm/min

温度：-10 ~ 30



16

老化後の曲げ強度／破断ひずみ



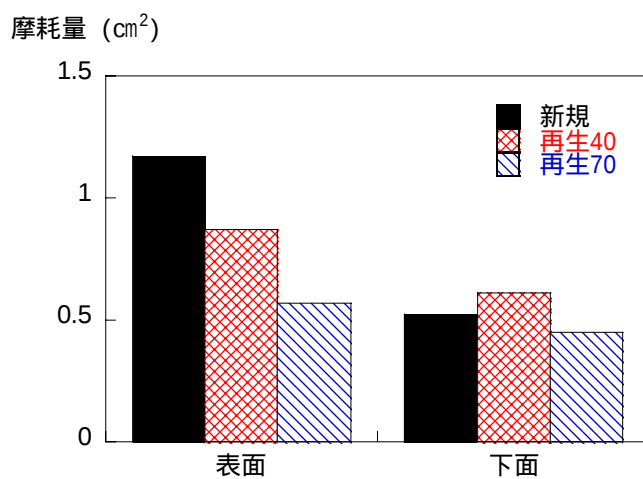
17

骨材剥離抵抗性：ラベリング試験



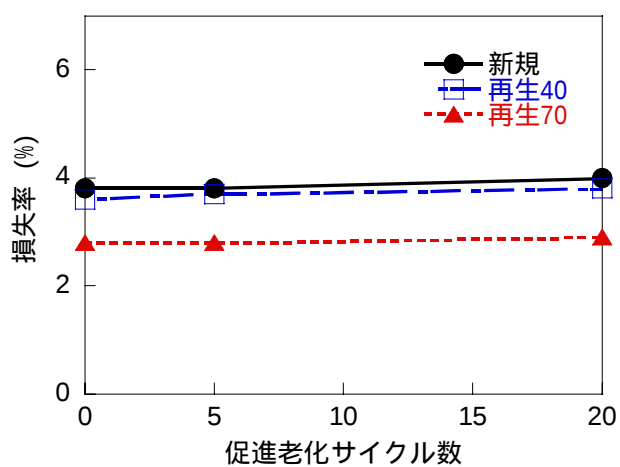
18

自然老化後の摩耗量(3年間)



19

促進老化による損失率の変化



20

アスファルト単体特性: 針入度試験



21

アスファルト単体特性: 伸度試験



22

自然老化(3年間)後のアスファルトの性状

種類	針入度 (1/10mm)	軟化点 (°C)	伸度 (cm)
新規	23	61.5	5
再生40	29	58.0	7
再生70	36	55.5	9

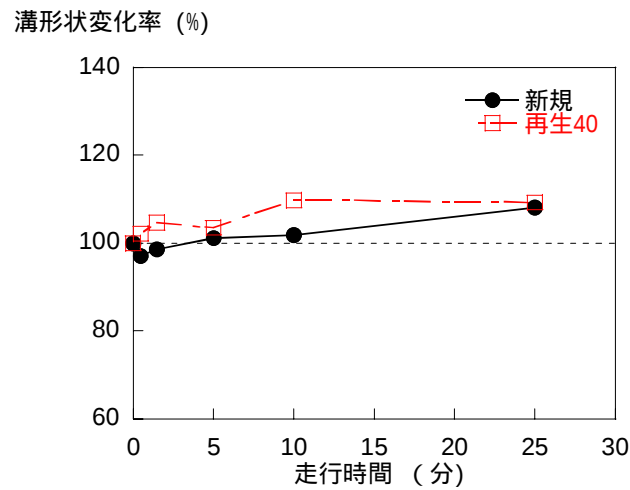
23

グービング安定性:ラベリング試験 滑走路への適用性



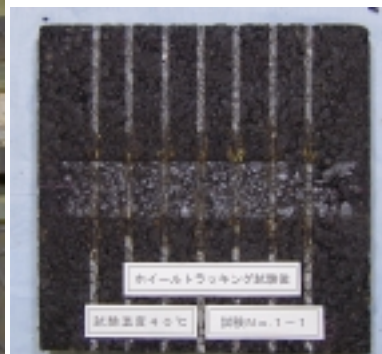
24

走行に伴う溝形状変化率の変化



25

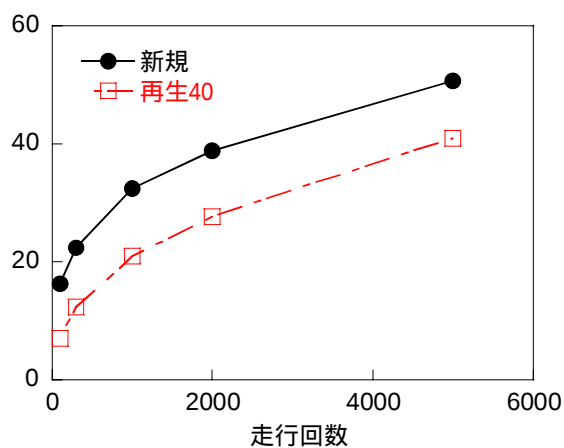
グルーピング安定性: ホイールトラッキング (WT) 試験



26

走行に伴う溝形状消失度の変化

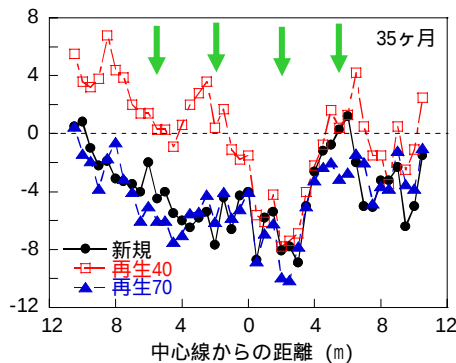
溝形状消失度 (%)



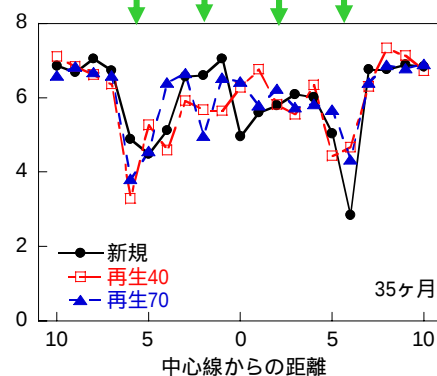
27

横断方向高さ／グルーピング溝幅(3年後)

高さ変化量 (mm)

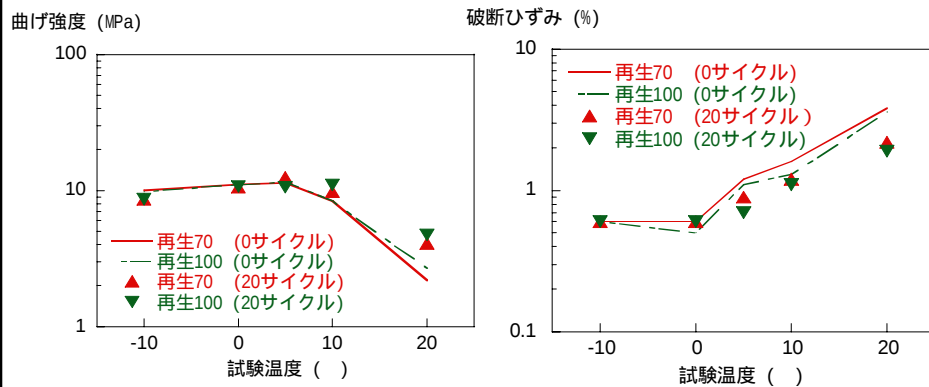


溝幅 (mm)



28

完全再生化の試み 曲げ強度／破断ひずみ



29

まとめ：表・基層

- 再生率増加の可能性(<70%)
 - 老化少, 骨材剥離抵抗性確保
- 再生材料の滑走路表層への適用性(<40%)
 - グルーピングOK, 透水性等検討
- 完全再生化(=100%)
 - 70%との違いあまりなし, 今後詳細検討
- 市中プラント材料の検討必要

30

安定処理路盤材としての利用

- 現行規定
 - 再生粒状材
 - 再生加熱アスファルト安定処理材
- 検討内容
 - 大量使用可能
 - コスト縮減
 - 再生セメント安定処理材

31

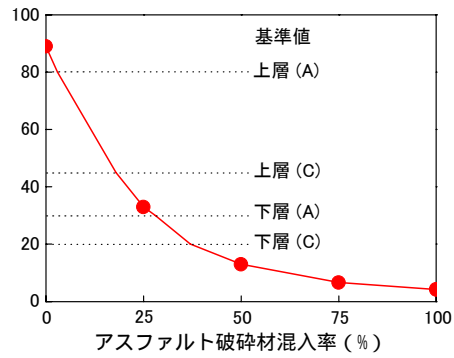
再生粒状材

- 材料
 - 破砕材(RC-20)と補足材:C-40
- 再生骨材混入率
 - 100, 75, 50, 25, 0%
- 力学試験
 - 温度(20, 40°C)
 - 水浸(有, 無)

32

配合

修正CBR (%)



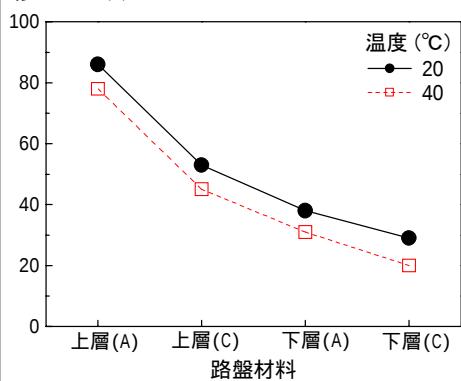
破砕材混入率 (%)

A		C	
上層	下層	上層	下層
3	28	18	37

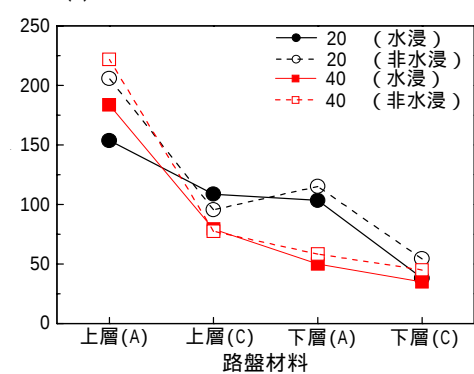
33

温度・水浸の影響

修正CBR (%)



CBR (%)



34

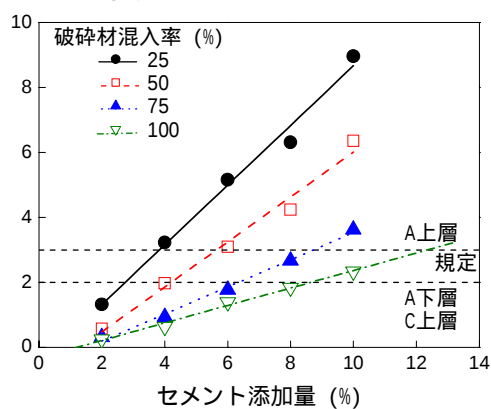
再生セメント安定処理材

- 材料
 - 破砕材 (RC-20), 補足材 (C-40), ポルトランドセメント
- 再生骨材混入率
 - 一次試験: 100, 75, 50, 25%
 - 詳細試験: 100%
- 一次試験
 - 一軸圧縮特性: 温度、水浸
 - 耐久性: 凍結融解、乾湿繰返し
- 詳細試験
 - 一軸圧縮特性: 混合方法、締固め方法

35

セメント添加量～強度

一軸圧縮強度 (MPa)



A上層			
25	50	75	100
3.9	5.7	8.8	12.4

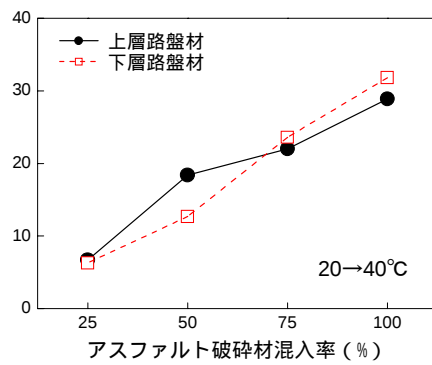
A下層・C上層			
25	50	75	100
2.8	4.2	6.4	8.7

添加量 (%)

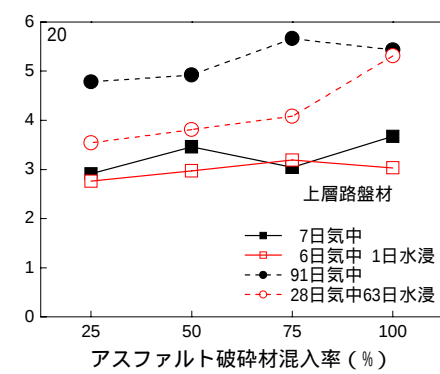
36

温度・水浸の影響

一軸圧縮強度の減少率 (%)



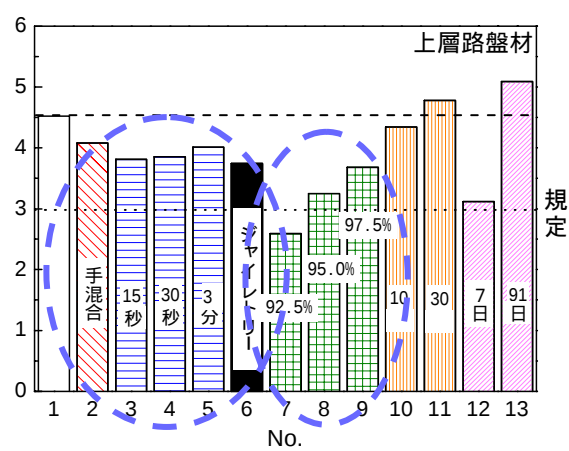
一軸圧縮強度 (MPa)



37

詳細試験: 条件別強度

一軸圧縮強度 (MPa)



38

まとめ：安定処理路盤材

● 再生粒状材

- 混入率調整により再利用可能：混入率大→CBR低下
- 高温・水浸により低下

● 再生セメント安定処理材

- 混入率によらず再利用可能：混入率大→添加量増加
- 高温・長期水浸により強度低下
- 混入率100%でも再利用可能
 - 混合方法
 - 締固め方法

39

技術基準化の方針

● 表・基層

- 空港舗装の建設廃棄物
- 再生率上限70%
- 基層・誘導路表層

● 安定処理路盤

- セメント安定処理材
- 再生率100%

40