

アスファルトコンクリートの 光学顕微鏡用薄片の作製

国土技術政策総合研究所 空港研究部

河村 直哉

坪川 将丈

産業技術総合研究所

大和田 朗

佐藤 卓見

平林 恵理



1. 所属組織、空港舗装、
アスファルトコンクリートの紹介
2. 背景、目的
3. アスコン薄片の作製方法
4. アスコン薄片の観察
5. まとめ

空港研究部・空港施設研究室について

国土交通本省
(航空局)

政策支援

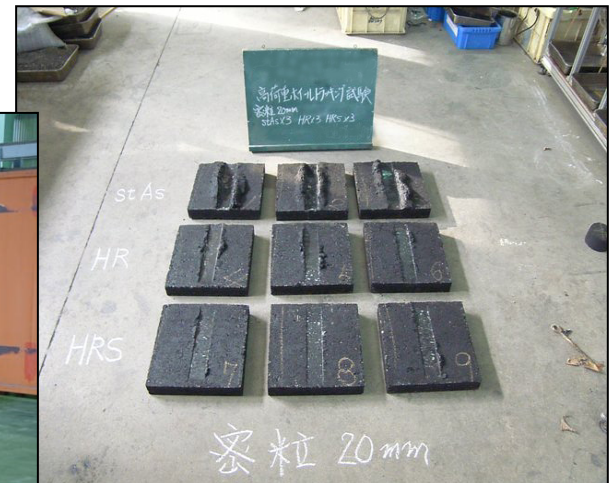
地方整備局
(全国の空港)

技術支援

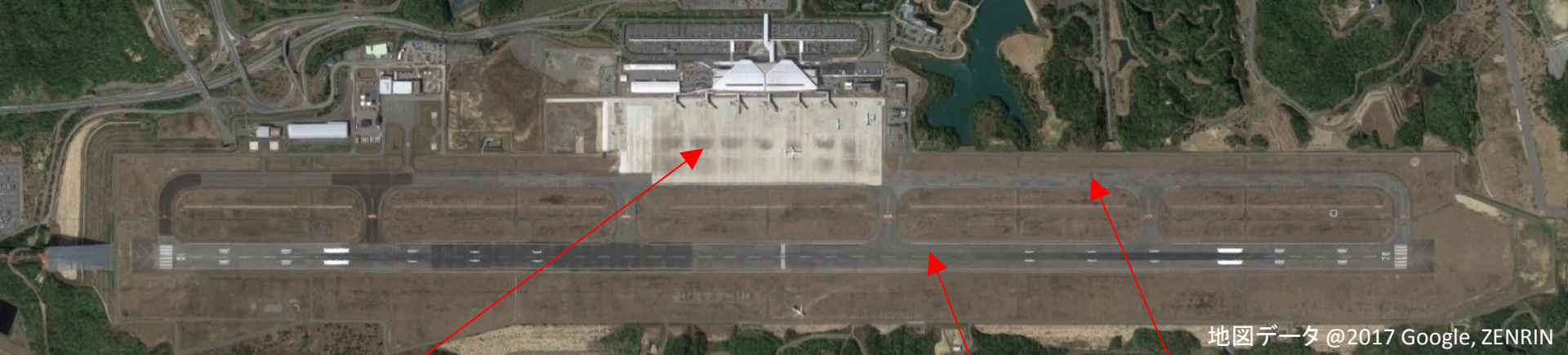
研究室の所掌

空港舗装に関する

- ・ 基準類の原案作成
- ・ 技術相談
- ・ 研究(調査、設計、施工、維持管理方法)



空港舗装について



地図データ @2017 Google, ZENRIN

駐機場：
…コンクリート舗装



滑走路、誘導路
…アスファルト舗装





アスファルトコンクリート(アスコン)について

アスコン:

- 石とアスファルト(原油蒸留時の残渣)の混合物
- アスファルトの役割は石と石の接着

アスファルト:

- 高分子炭化水素
- 常温で固体、高温で液体

アスコンの切断面
(黒:アスファルト、黒以外:石)



常温と高温のアスファルト



“http://www.netis.mlit.go.jp/NetisRev/Search/NtDetail1.asp?REG_NO=SK-110006”より引用



1. 所属組織、空港舗装、
アスファルトコンクリートの紹介
2. 背景、目的
3. アスコン薄片の作製方法
4. アスコン薄片の観察
5. まとめ



アスコンの劣化

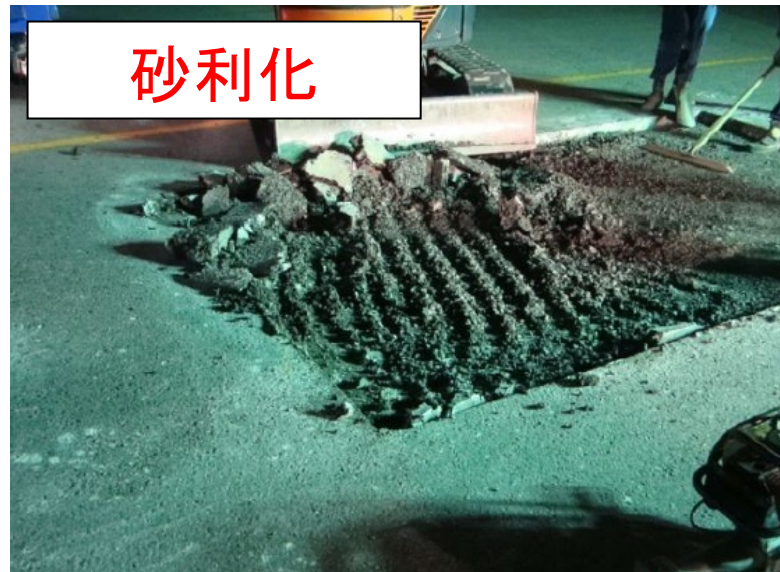
わだち掘れ



ひび割れ



砂利化



アスファルト舗装の最近の問題

剥離

雨水が舗装内に浸透し、
アスコンが剥離、砂利化
することがある

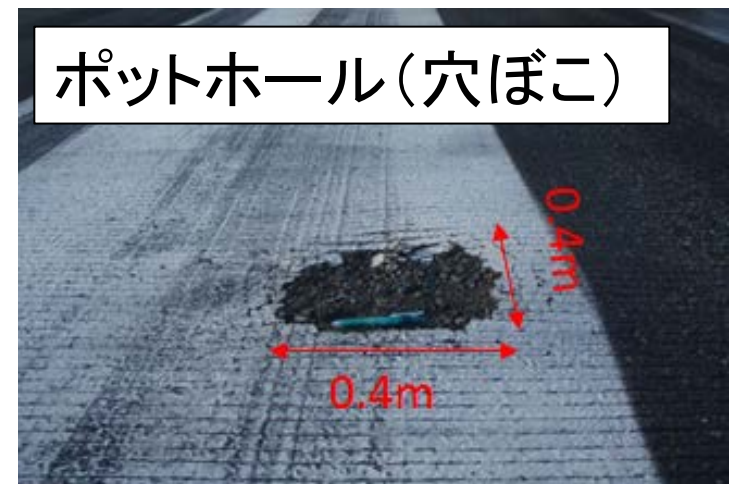


基層の砂利化



剥離や砂利化は、
突発的な破損に繋がり、
滑走路閉鎖になることもある

ポットホール(穴ぼこ)



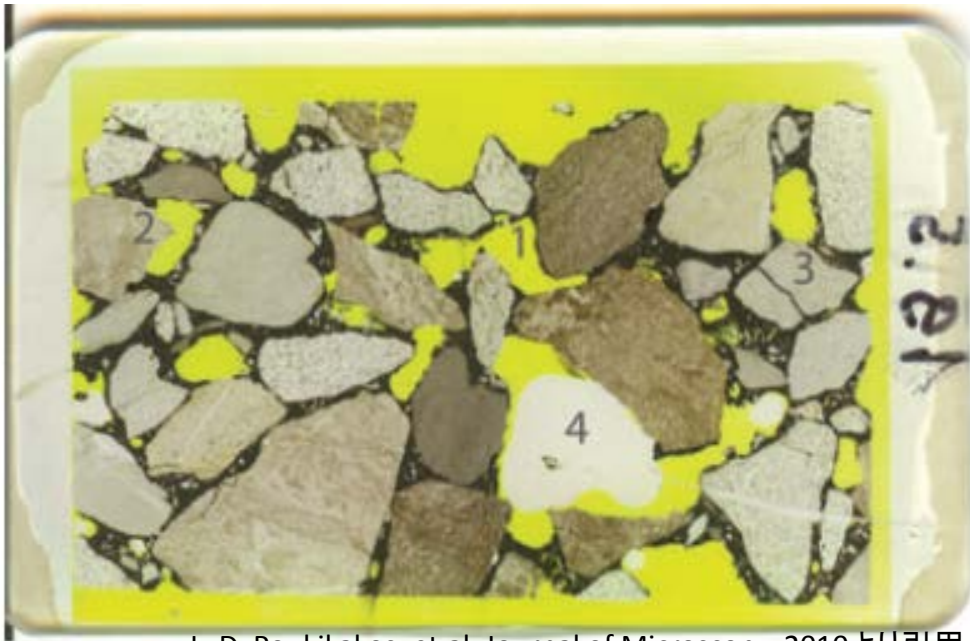


研究の目的

- 剥離、砂利化の発生進行過程が不明
- 剥離、砂利化は、
石とアスファルトの分離現象 (μm オーダー)
- 現象把握の一手段として、
アスコン薄片を光学顕微鏡で観察し、
石とアスファルト界面近傍を観察すること

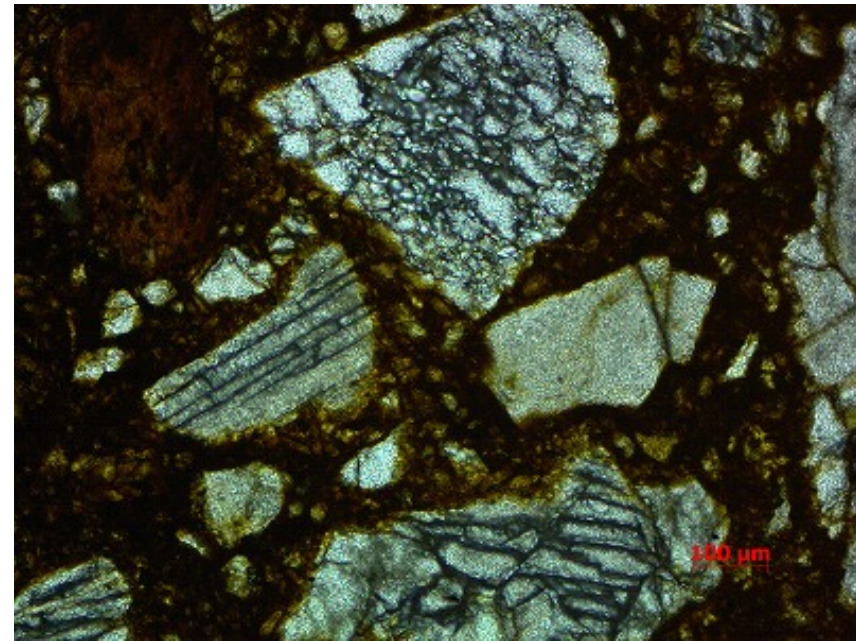
アスコン薄片を作製する上での課題

石とアスファルトの脱落、キズ



L. D. Poukikakos, et.al, Journal of Microscopy, 2010より引用

アスファルトのダレ



湿式研磨では、
自然な状態を保持した薄片の作製には至ってない
→乾式研磨法により作製を試みる

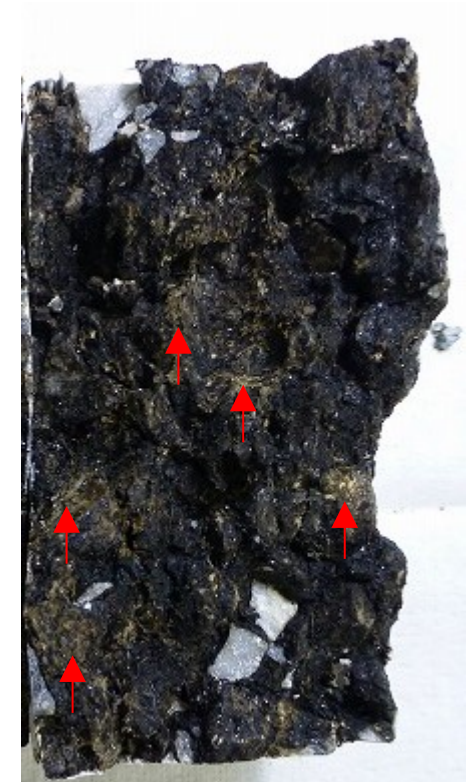


目次

1. 所属組織、空港舗装、
アスファルトコンクリートの紹介
2. 背景、目的
3. アスコン薄片の作製方法
4. アスコン薄片の観察
5. まとめ



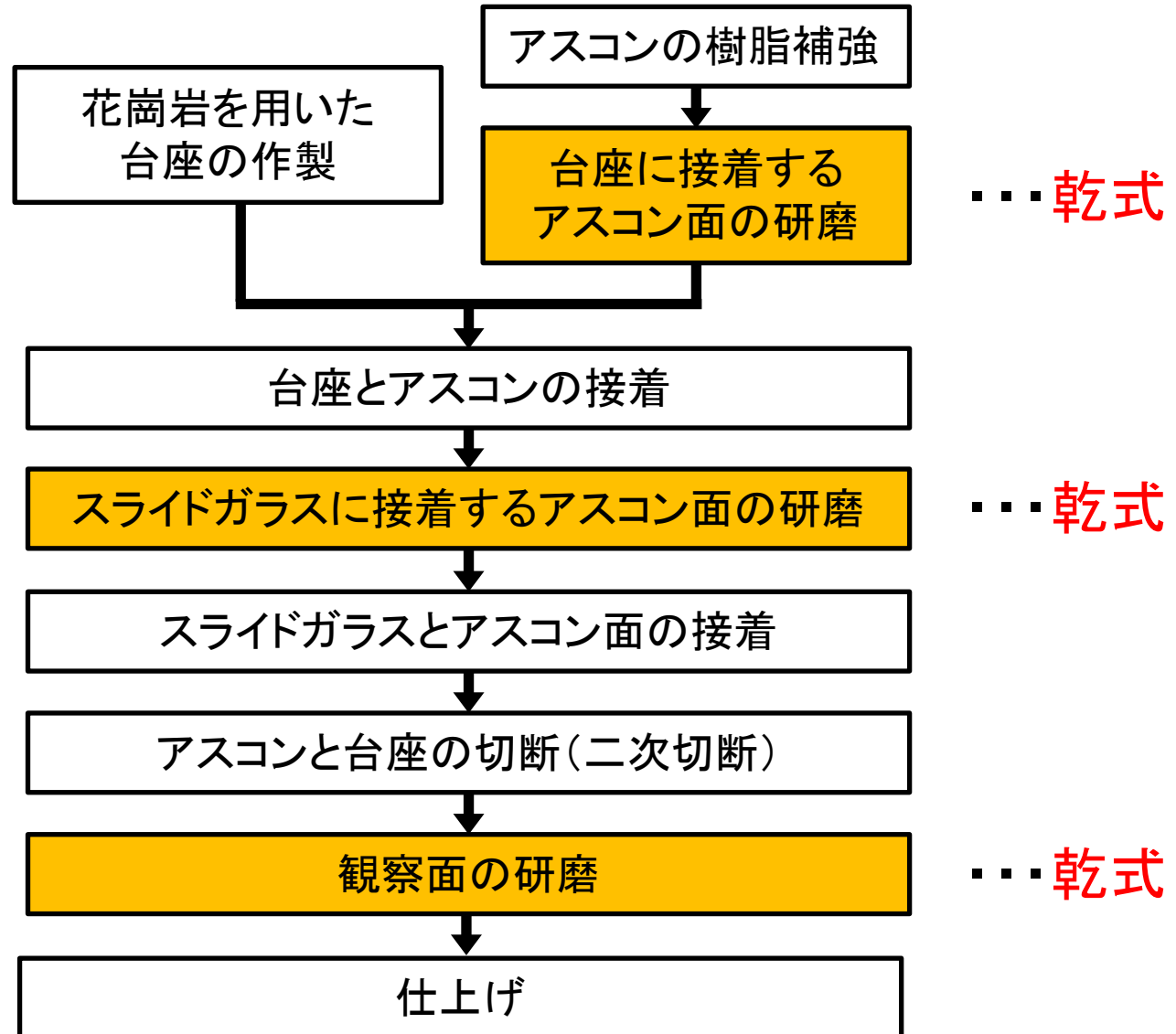
薄片作製に用いた試料



- ・ 剥離、砂利化が発生した空港アスファルト舗装から採取
- ・ 石は主として石灰岩



アスコンの薄片の作製工程



各工程について①

台座の作製



樹脂包埋によるアスコンの補強



- ・エポキシ系常温硬化型を使用
- ・包埋後、 $24 \times 32 \times 7$ mmに成型

台座に接着するアスコン面の研磨



- ・乾式研磨(50回転/分)
- ・SiC耐水研磨紙(#80~#320)
- ・番砥ごとに圧縮空気で清掃

台座とアスコンの接着

- ・エポキシ系常温硬化型の接着剤



各工程について②

スライドガラスに接着するアスコン面の研磨と接着

- ・乾式研磨
- ・SiC耐水研磨紙 (#500～#4000)
- ・エポキシ系常温硬化型の接着剤



アスコンと台座の切断

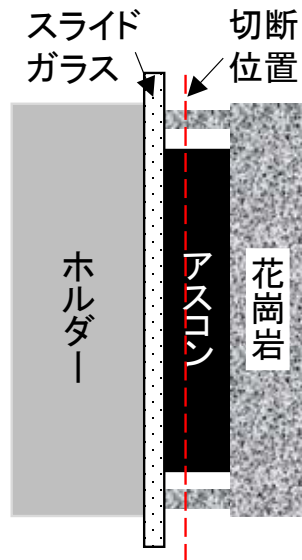
- ・水で厚めに切断後、
切断面をシアノアクリレート系樹脂で補強

観察面の研磨

- ・乾式研磨
- ・SiC耐水研磨紙 (#120～#4000)

仕上げ

- ・エポキシ系常温硬化型の接着剤で
カバーガラス





完成した薄片



薄片内に含まれる石英の干渉色より、厚さ25～28 μm と推定

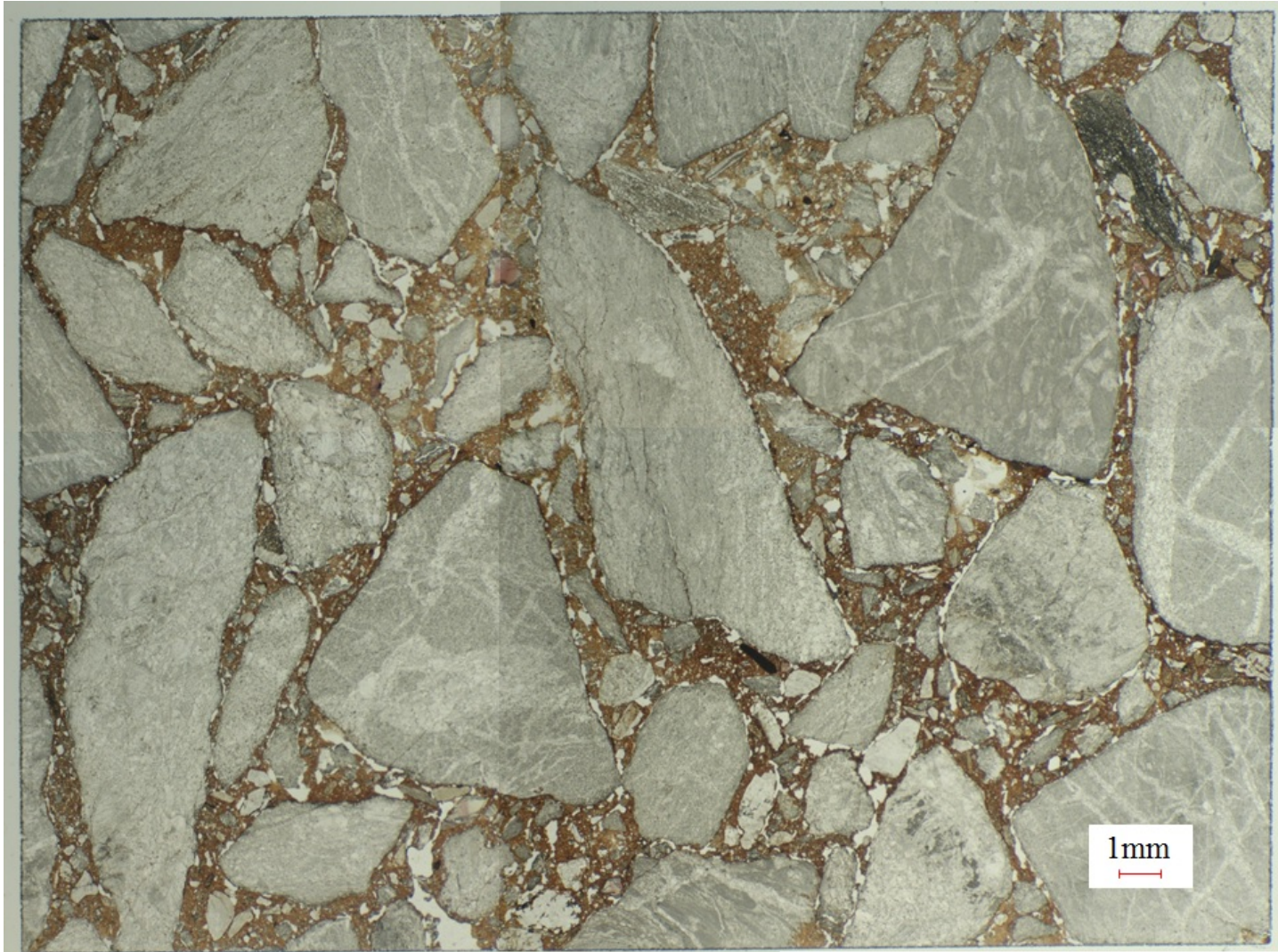


目次

1. 所属組織、空港舗装、
アスファルトコンクリートの紹介
2. 背景、目的
3. アスコン薄片の作製方法
4. アスコン薄片の観察
5. まとめ



作製した薄片の観察①

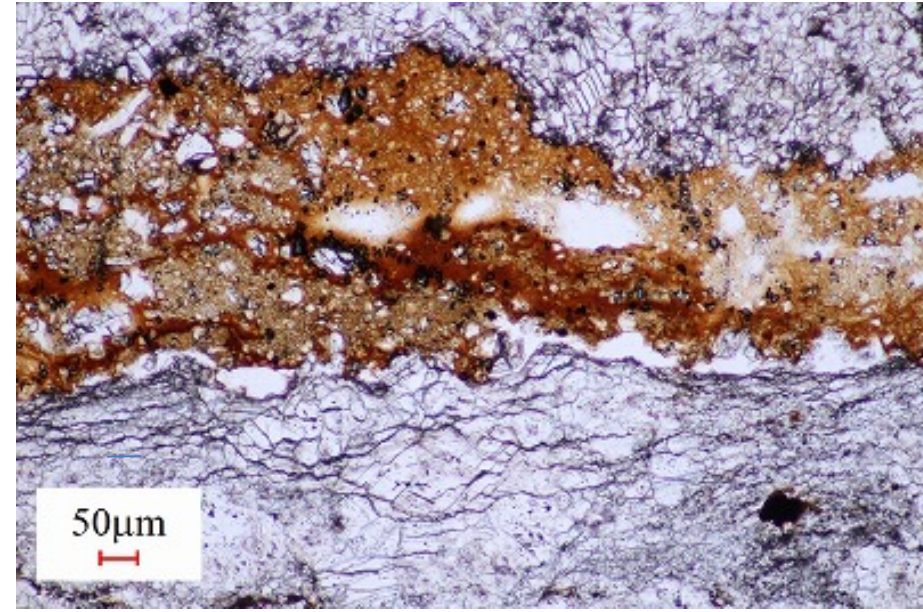


石とアスファルトの脱落、キズは確認されない

作製した薄片の観察②



石がアスファルトで覆われていない → おそらく剥離



約20μmの空隙も観察可



まとめ

- 乾式研磨法により、アスファルトと骨材の脱落、キズがないアスコンの薄片を作製できた。
- 薄片を偏光顕微鏡で観察した結果、骨材がアスファルトで覆われていない状況を確認できた。このことから、はく離の発生状況を観察できる可能性がある。
- また、アスファルトで覆われていない骨材の粒径、岩種および岩石を構成する鉱物を特定できる。