

## 空中写真の管理に関する懇談会

日時：令和5年6月29日（木）13:30～15:30

場所：国土地理院関東地方測量部小会議室

### 議事次第

1. 開会
2. 空中写真フィルムの劣化状況に関する資料説明
3. 討議
4. 閉会

#### 【配布資料】

議事次第、委員名簿

資料

空中写真フィルムの劣化状況

（酸性劣化度、目視確認による劣化状態、管理方針（案））

参考資料

米国における保管状況

民間測量会社による空中写真フィルムの保管

## 空中写真の管理に関する懇談会 委員

(五十音順)

遠藤 宏之      地理空間情報ライター

國井 洋一      東京農業大学地域環境科学部造園科学科 教授

小林 正一      株式会社きもと 常務取締役  
                         営業本部長 兼 Digital Twin事業部長

## 調査結果

令和3年度と4年度に調査を実施

### 1. フィルム種別調査

フィルムの材料種別（TACまたはPET）について、正確に数量を把握する調査。

- ・ 特に対策すべきビネガーシンドローム発生の可能性があるフィルム缶を特定

TAC： 1,677缶

PET： 10,768缶

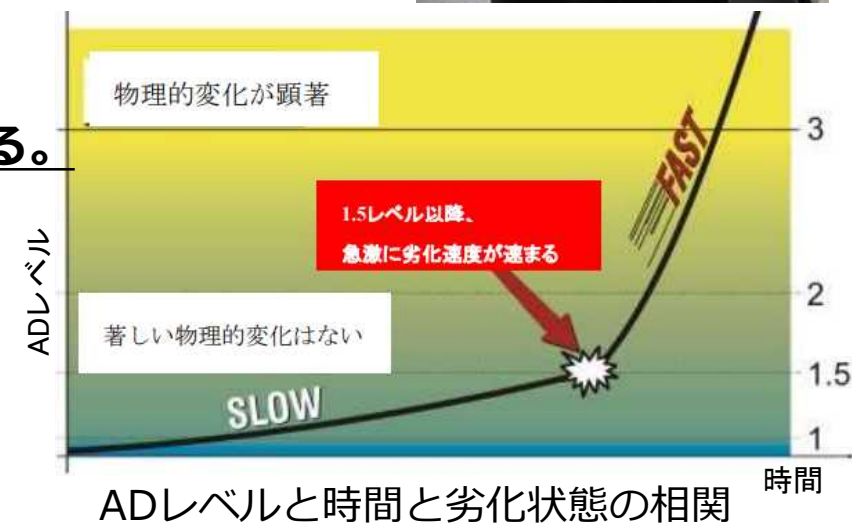
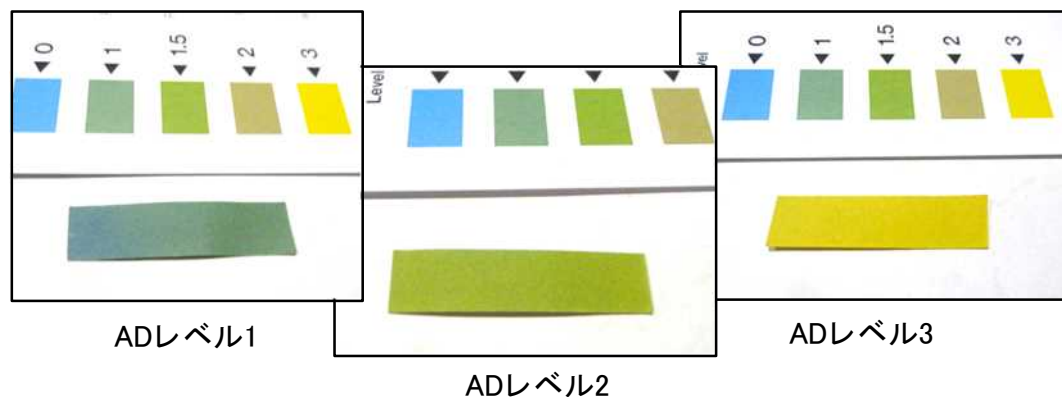
TAC/PET： 3缶（※TACとPETがロールの途中で切替わり混在）

- ・ TACが全体（12,448缶）の13.5%程度

### 2. 酸性劣化度調査

酸性度測定紙（A-D Strips）を使用し、缶の中の空気から酸性劣化度を調査。

- ・ 判定のレベルは0.5刻みにレベル0～3の7段階。
- ・ **ADレベル1.5を超えると、急激に劣化速度が速まる。**





## 調査結果

### 2. 1 酸性劣化度調査 (R3年度)

<R3年度調査>

調査総数：5,051缶

TAC：1,672缶

PET：3,379缶 (PET缶は抽出し調査。全体の31%を調査)

ADLレベル値	0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	総数
TAC	0	63	178	124	82	97	1128	1672
PET	1349	1987	36	4	1	2	0	3379
合計								5051

<結果1>

TAC：ADレベル1.5以上が85%。ADレベル3は67%。

⇒既に大半が、劣化速度が急激に速まるADレベル1.5を超えている。

PET：ADレベル0.5以下が98%。

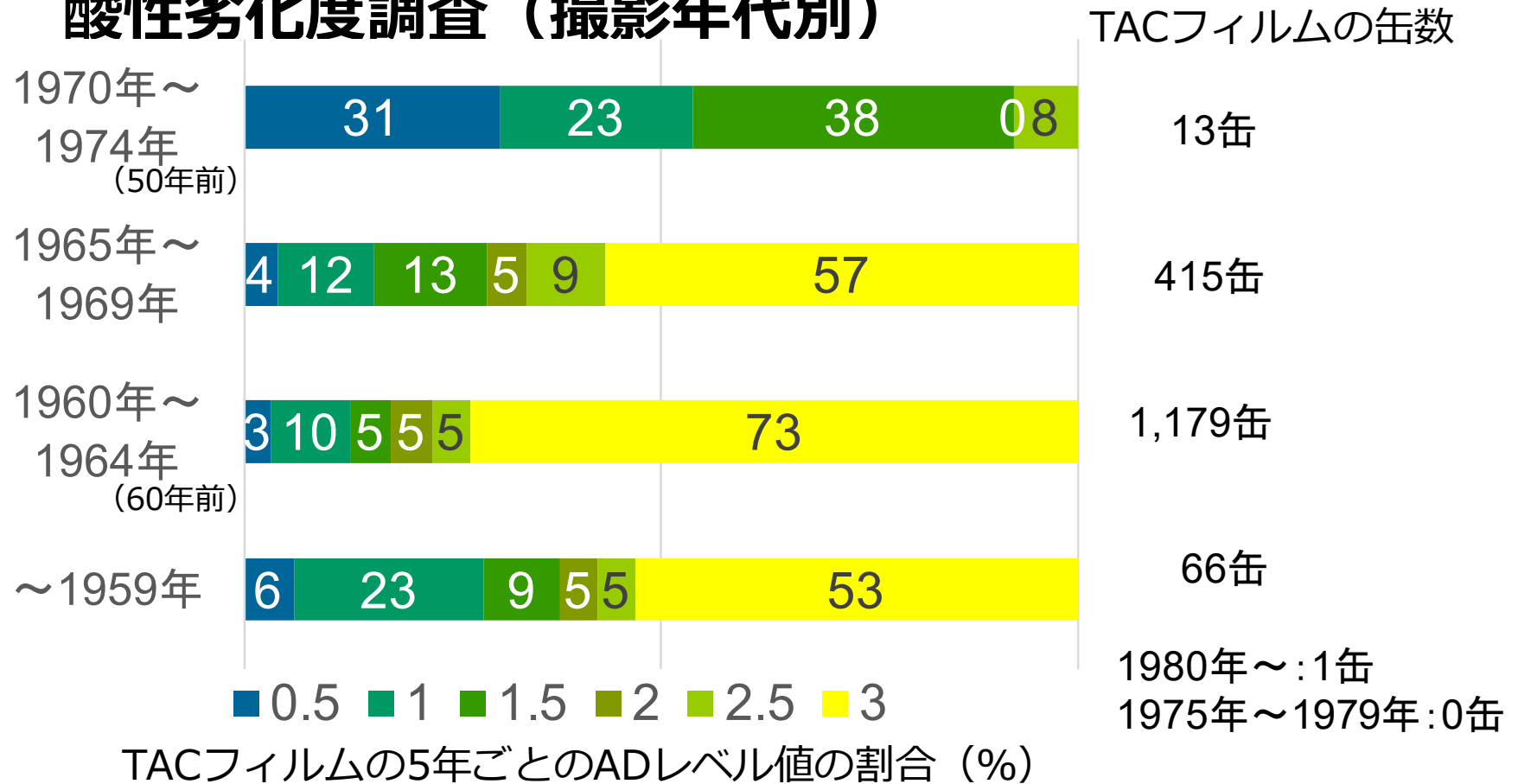
⇒ほとんど酸性劣化していない。



## 調査結果

令和3年度に調査を実施

### 2. 2 酸性劣化度調査 (撮影年代別)



#### <結果2>

TACフィルムについて

- ・ 1969年までは半分以上がADレベル3。ADレベル1.5以上は、70～87%。
- ・ 1970～1974年は約46%がADレベル1.5以上あり、今後急速にビネガーシンドロームが進行する可能性がある。

## 劣化対策

令和3年度と4年度に実施

### 2. 3 酸性劣化対策

フィルムを少しでも良い状態で保全する目的で、缶の中に、酢酸ガスと湿気を吸収する対策剤を封入し、酸性劣化等の進行を遅らせる対策を実施。



TACフィルムに酢酸ガス吸収の対策剤



PETフィルムに乾燥剤

<令和3年度>

TAC 1,677缶 (TACの100%)

PET 3,362缶 (PETの約31%)

<令和4年度>

PET 7,379缶 (PETの約69%)

## 調査結果

### 2. 4 酸性劣化対策の検証 (TAC : R3とR4比較)

<令和4年度調査>

調査数 : TAC 約900缶 (2カ年にわたり同じフィルム缶を調査。)

#### <結果 3 >

酢酸ガス吸収の対策をしたTACフィルム900缶を2カ年調査したところ、R3年度にADレベル3判定となったフィルム352缶は、R4年度も96% (339/352缶) がADレベル3のままであった。

⇒発生する酢酸ガス濃度の改善は、対策をしたとしても、今後も見込む事はできないと推察される。

#### <結果 4 >

TACフィルムにおけるADレベル2.5以下のフィルムは、R3年度にガス対策材を入れた事により、ADの値で0.5程度酢酸ガス濃度の軽減が見られた。

⇒理由は、ガス対策材を入れるのに缶を開放し出し入れしたこと、対策材への酢酸ガスの吸着されたことの2点と推察される。



## 調査結果

令和4年度に調査を実施

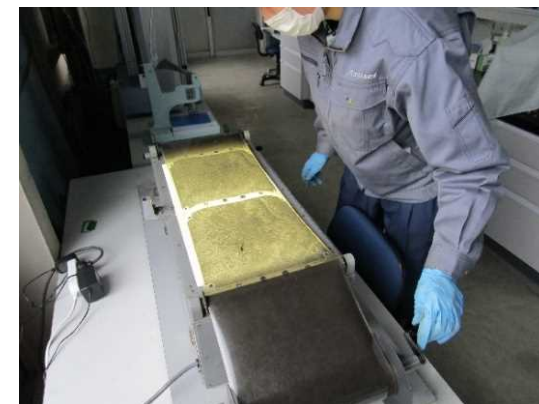
### 3. 目視確認による劣化状態調査

フィルムを目視で評価項目毎に劣化状態を調査。

【評価項目】

- 1) 変形
- 2) 結晶化
- 3) 溶解/固着
- 4) 剥離/破損/キズ汚れ
- 5) カビの付着

調査数：TAC：533缶 PET：581缶 総数1,114本



#### ■ 評価基準に則った判定

	使用可能	使用不可	合計
TAC	285	248	533
PET	555	26	581
合計	840	274	1114

#### ■ 使用不可能と判定されたフィルムの劣化状況(評価項目)の内訳

	①変形	②結晶化	③溶解/固着	④剥離/破損/キズ/汚れ	⑤カビ
TAC	96	30	87	72	24

#### ■ ADレベルと目視判定の相関

ADレベル値	AD0.5	AD1	AD1.5	AD2	AD2.5	AD3	合計
TACかつ使用可能	17	75	48	33	40	72	285
TACかつ使用不可	15	30	13	10	12	168	248
合計	32	105	61	43	52	240	533

### <結果5>

#### TACフィルム

- 目視確認を実施した内、ほぼ半数(248/533缶)が使用不可能判定となった。
- 劣化状況内訳は変形、溶解/固着等のビネガーシンドローム特有の症状。
- ADレベル3のうち、使用不可の判定がされたのは70%(168/240缶)である。

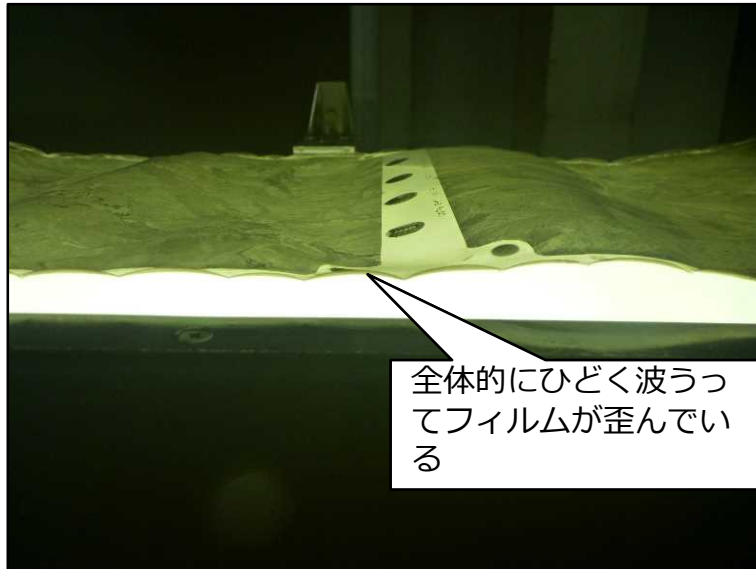
#### PETフィルム

- 目視確認を実施した内、95%は状態良好であった。



## 調査結果

### ①変形



### ②結晶化



### ③溶解／固着

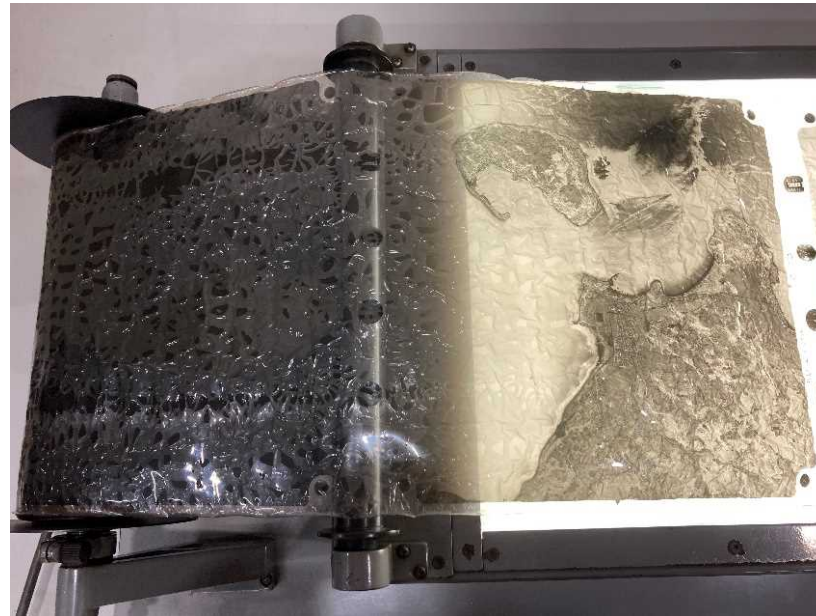


### ④剥離／破損／汚れ



## 調査結果

①変形④破損 ～事例1～





## 調査結果

①変形④破損 ～事例2～



乾燥して破れ

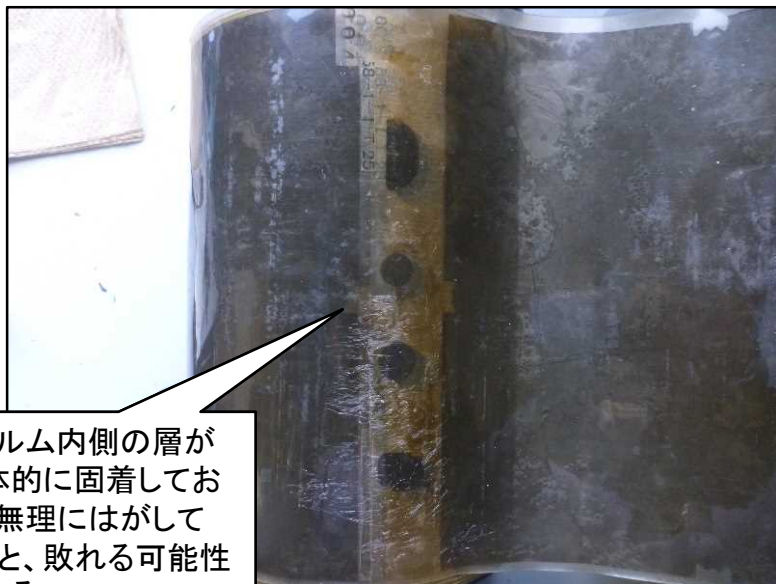


全体的にひどく波うってフィルムが歪んでいる



## 調査結果

③溶解／固着④剥離／破損／汚れ ～事例3～



フィルム内側の層が全体的に固着しており、無理にはがしていくと、敗れる可能性がある。



固着したところからの破れ

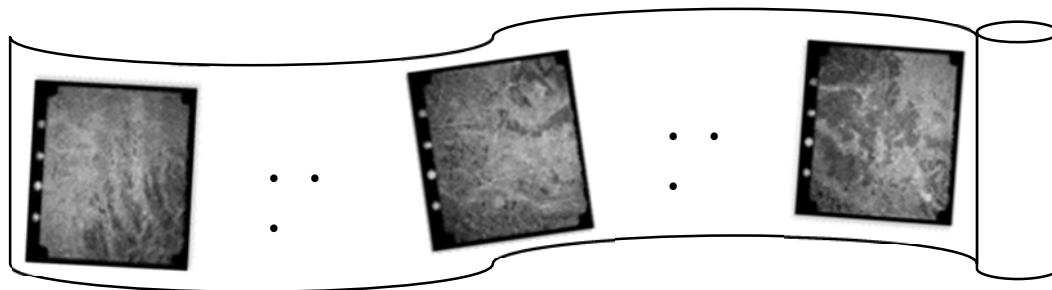


固着したところからの破れ



## 検証

令和3年度に検証



## 目的

劣化現象が生じた空中写真フィルムが  
スキャンに耐えうるのかを検証

## 対象

A Dレベル3を示す3缶から各3枚  
計9枚を抽出して検証

## 手法

平成21年度と令和3年度の同じ画像  
について、数値化したデータを比較

## 結果

9枚中7枚にエラー

## 検証

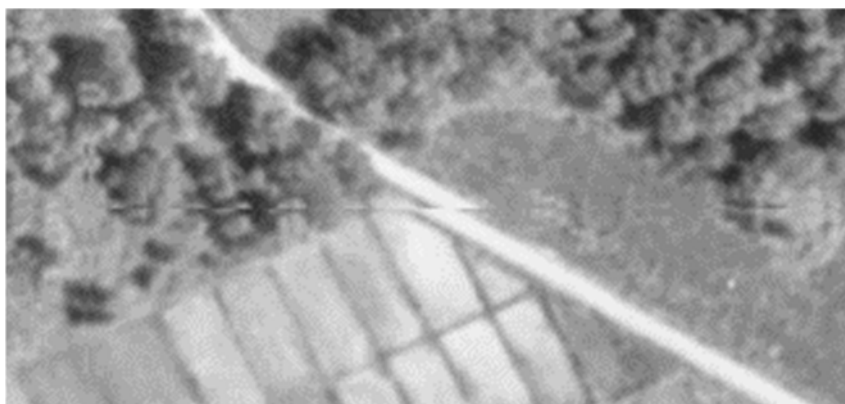
圧着の不足による画像のずれ

結晶化によるひび割れのような模様

平成21年度



令和3年度



上記**12年間**で、**数値化することが困難になってきているフィルムが複数存在。**



**さらに5～10年後、劣化が進行したフィルムを数値化した場合、それらから得られる数値画像データはさらに劣悪なものになる。**



## 提案

TACフィルムについて、

### <廃棄の基準 (案) >

ADレベル3になったフィルム缶を廃棄する。

(理由) ADレベル3のフィルムの2/3以上が既に使用不可の判定であり、酢酸ガス吸収の対策剤を封入して現時点で使用可能であったとしても、ビネガーシンドロームは不可逆の反応で、かつ、急速に劣化が進行し使用不可能になることが想定されるため。

### <今後の管理方針 (案) >

- ・ ADレベル3未満のフィルムについては、保管する。
- ・ 酸性劣化の進行を遅らせる対策として、酢酸ガス吸収の対策剤を缶へ封入する。
- ・ 対策は実施するが、ビネガーシンドロームは不可逆であり、劣化の進行も止められないため、ADレベル3になったことを確認出来た時点で廃棄をする。

PETフィルムについて、

今回の調査結果から、劣化はほとんどなく、フィルムとしての利用は可能であり保管可能なため、原則的に保管する。





## 調査（参考）

### ■ 米国の空中写真フィルムの保管状況

- ・ 米国地質調査所（USGS）の空中写真フィルムについて、HPとカスタマーセンターへの問い合わせで調査を行った。
- ・ USGSでは過去に撮影した空中写真をスキャンし、デジタルアーカイブとして約650万枚の写真データを提供している。
- ・ 撮影後40年間はUSGSで保管し、40年経過後は、米国政府による永久記録政策に則り、米国国立公文書館・記録管理局The National Archives and Records Administration (NARA)に移管し**冷蔵保管**している。
- ・ USGSにおいても、フィルムのビネガーシンドロームの課題はあり、モレキュラーシーブ（乾燥材）を入れて酢酸ガスの吸着する対策を試みていた。

## 公共測量

### 1. 空中写真フィルム（公共測量成果等）の保管・廃棄について

#### 1) これまでの経緯

##### ①保管の有無

全数保管：6社

一部保管：1社 返却可能なものは返却し、大部分を廃棄し、残りを保管。

保管無し：1社 返却可能なものは返却し、残りは廃棄。

##### ②保管に至った経緯

・ほとんどの会社が、空中写真撮影後に、写真のみアルバムに入れて納品したが、撮影用のネガフィルムの保管については、現在では契約（※）を確認することが出来ないため、不明である。

（※）現在、仕様書や契約書など経緯を辿れないのが大半であった。

##### ③保管数量

・各社バラツキはあるが2,000～20,000本。多数保管している会社は、複数の会社事務所や倉庫に保管している。

・一時的に32,000本の保管に及ぶ会社もあったが、保管が困難となったため、自治体への返却と廃棄で6,600本へ減らした会社もあり。

##### ④返却または廃棄した場合の経緯など

・2,000本保管していたが、保管スペースがなくなったため、その時、返却交渉出来た400本は返却し、残り1,600本は廃棄した。

・約12,000万本保管していたところ、奈良文化財研究所に預けていた20,000本の返却があり、32,000本全てを保管することが出来なくなり、地方自治体へ返却と廃棄処分に対応した。

・自治体担当へ「廃棄してよいか？」と確認しても、ほとんどは了解が得られない。

## 公共測量

- 2) 保管環境（社内の保管室or別棟の倉庫、空調管理、劣化への対策など）
  - ・ 社内の部屋や倉庫にて保管。中には、レンタル倉庫など借りて保管している社もあり、保管場所代だけでも相当なコストを要する会社もあり。
  - ・ 空調管理の有無は、約半数ずつ。
  - ・ 全ての会社が、フィルム劣化への対策は特段行っていない。
  
- 3) これからの保管方針（自治体への保管方針の確認の有無、社内での管理など）
  - ・ 保管を続けていくのはコスト的に困難であるが、会社の判断で勝手に捨てられない状況。
  - ・ 返却試みようとしても、以下の課題がある。
    - ①自治体担当者と会社営業担当での、調整の難しさ。
    - ②経緯や物の管理を知る社員が世代交代でいなくなっているため、現物の整理が困難。
  
- 4) 課題（保管、自治体への返却、廃棄など）
  - ①保管の費用
    - ・ 返却も廃棄も出来ず、保管せざるを得ない状況であり、保管場所に関する費用が、半永久的にかかる。
  - ②自治体への返却
    - ・ 返却を試みようとしたが、経緯など明確に説明できるような自治体への説明資料が整わない。

## 2. 意見交換

- ・ フィルムは成果なのか、中間成果なのか。  
⇒自治体の業務上では、中間成果的な扱いに近いのかもしれない。
- ・ フィルムの種別調査はしていない。