

# 紙の耐光性

平松友佳里

図画工作専攻 絵画研究室

## Resistant character of Papers against light

Yukari HIRAMATSU

*Handicraft, Teacher Training Program for Primary Education, Aichi University of Education*

### 1. はじめに

どんな紙でも必ず劣化し黄変する。例えば教室の掲示物が挙げられる。始めの頃は白い紙であっても、一年が過ぎると、黄色くなってしまうのはよくある光景である。教室は一年間、気候と日光の強さの変化を受けている。その中で紙が変質し、劣化していくのである。それは“いつの間にか”というフレーズが合う。

この紙の変色はすぐに起こるものではない。なぜこの黄ばみが起こるのであろうか。それは「リグニン」という木材由来の成分ためである。このリグニンは木の繊維同士を接着する役割をする物質であるが、太陽光が当たると黄色になってしまう。新聞紙のような機械パルプで作られるものには、リグニンが大量に残っており、コピー用紙などのような化学パルプで作られる紙では、薬品を使いリグニンを溶かしている<sup>1)</sup>。溶かしているからといって、化学パルプが劣化しないということではない。作られる過程で硫酸アルミニウムが含まれ、これが紙の長期保存中に次第に分解し生じた硫酸根がセルロースあるいはヘミセルロースの加水分解を引き起こすため、紙の劣化に繋がる<sup>2)</sup>。これにより機械パルプで作られても、化学パルプで作られる紙であっても紙は劣化し、変色するのである。しかし、黄変する原因はわかってもどのくらいの期間で起こるのか、どの程度紙は太陽光に対して耐性を持っているのか、温度による熱でも紙は黄ばんでしまうこともあるのか、周知されていない。

当初の掲示物や作品が紙の色の变化で印象が変わってしまうのは、大変残念なことである。そのようなことを未然に防ぎ作品を長く保存するために、直接ライトを当てずに展示している美術もある<sup>3)</sup>。

絵の具やインクについての耐光性についての研究はしばしば見かけるが、紙の耐光性や耐熱性についての研究はあまり見かけない。先行研究としては山崎隆らの「大気汚染による繊維の黄変」、岡敬らによる「紙の劣化のモデリング(CG一般)」<sup>4)</sup>がある。そこで本研究においては、紙の耐光性と耐熱性について、実験を通して考察することを目的とした。

### 2. 方 法

#### 2.1 耐光性と耐熱性に関する実験

用意した紙を外光に当てるグループ、光を通さない黒色のビニル袋に包んで棚にて経過を見るグループ、冷蔵庫に入れて一切の光から遮断するグループにわけ、紙の光と熱に関する耐性の実験を行う。なおそれぞれのグループをA,B,Cとし、以下同表現とする。Aグループは原則日夜、外に置くものとするが、雨などのやむ得ない場合は室内にて蛍光灯に当てることにする。

##### 2.1.1 試材

- ①ワトソン薄口荒目
- ②ワトソン厚口荒目
- ③ワトソン特厚口荒目
- ④ワトソン超特厚口荒目

- ⑤ホワイトワトソン超特厚口荒目
- ⑥ホワイトワトソン厚口荒目
- ⑦ミューズケナフ
- ⑧ヴィファール細目
- ⑨ヴィファール中目
- ⑩ヴィファール荒目
- ⑪ミューズタッチ
- ⑫ワーグマン
- ⑬クラシコ 5 細目
- ⑭クラシコ 5 中目
- ⑮クラシコ 5 荒目
- ⑯クラシコ EX ホワイト極細目
- ⑰クラシコ EX ホワイト細目
- ⑱クラシコ EX ホワイト極荒目
- ⑲クラシコ EX ホワイト荒目
- ⑳ニューブレダン
- ㉑マーメイドリップル特厚
- ㉒新聞紙
- ㉓賞状紙
- ㉔白表紙
- ㉕コピー用紙
- ㉖マット紙 (PC プリント用紙)
- ㉗光沢紙 (PC プリント用紙)
- ㉘ケント紙
- ㉙クリエイティブペーパー ミ・タントホワイト 160 g
- ㉚クリエイティブペーパー メタリックペーパークリorgen・ホワイト 120 g
- ㉛クリエイティブペーパー カラートレーシングホワイト・インディッセント 100 g
- ㉜クリエイティブペーパー ナチュラル・ホワイト 100 g
- ㉝カラーペーパースノーホワイト
- ㉞書道用紙
- ㉟白上質模造紙 (薄口)
- ㊱懐紙
- ㊲障子紙 (レーヨン 5%、パルプ 95%)
- ㊳画用紙 (再生画紙)
- ㊴和紙 (手揉み紙)
- ㊵M 画用紙
- ㊶アルシュ薄口細目

㊷キャンソンパステル

## 2.2 実験の手順

用意した紙をそれぞれ 9×3cm に切り取り、A グループ、B グループ、C グループに分類する(前節2.1 参照)。A グループはボードに貼り、外光に当てる。(写真 1 参照) B,C グループは黒色のビニル袋に束ねて、経過を見る。以下経過時の手順を示す。

・14 日後、それぞれの試材 9×3cm から 3×3cm 切り取る。

・45 日後、6×3cm から 3×3cm 切り取る。

・90 日後、残りを回収し、紙の状態の変化を見る。



写真 1

## 3. 結果と考察

結果は場所ごとの違いや時間の経過ごとの変化について述べていく。各試材の結果は、各表を参照のこと。なお、表の記号の見方は表の記号は◎が変色なし、○がほぼ変色なし、△がやや変色、▲が変色、×がひどく変色を表す。(以下㊷まで同じ)

### ①ワトソン薄口荒目

14 日後の観察では若干の黄色の退色が見られた。45 日後の観察では更に白く変化したが、90 日後の観察では 45 日の観察と比べて大きな変色はなかった。



脱色のスピードは遅いが、変色することが確認された時期が早い。したがって耐光性はやや弱いということがわかった。(表1 参照)

表1

①	場所 日	A	B	C
	14	△	◎	◎
	45	▲	◎	◎
	90	▲	◎	◎

②ワトソン厚口荒目

日光に当てることで元々黄色味の強い紙であるが、それにより黄化へと変色する様子が見られた。しかし45日での結果であり、それ以降は白く脱色するサンブリーチ効果が観察された。



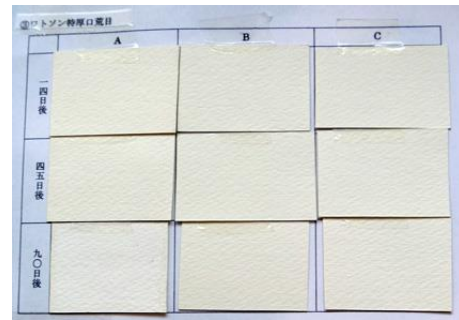
脱色の速さは遅く、変化が乏しいため、耐光性に優れた紙であると言える。また同じ目の粗さでも薄口と厚口で結果が違ふことから、薄口の方が紙の耐光性は低いということが明らかになった。(表1、2 参照)

表2

②	場所 日	A	B	C
	14	△	◎	◎
	45	△	◎	◎
	90	△	◎	◎

③ワトソン特厚口荒目

②ワトソン厚口荒目と同じ変化であった。



②ワトソン特厚口荒目と同様、脱色はするが、速さは遅い。したがって耐光性は強いと考えられる。(表3 参照)

表3

③	場所 日	A	B	C
	14	△	◎	◎
	45	△	◎	◎
	90	△	◎	◎

④ワトソン超特厚口荒目

②ワトソン厚口荒目③ワトソン特厚口荒目と同じ経過であった。



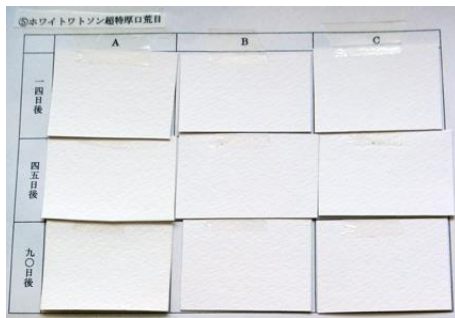
②～④よりワトソン系の紙は分厚さに違いはあるものの、耐光性に関して差異はないことが明らかになった。(表2～4 参照)

表4

④	場所 日	A	B	C
	14	△	◎	◎
	45	△	◎	◎
	90	△	◎	◎

⑤ホワイトワトソン超特厚口荒目

14 日後、45 日後の観察では紙の黄ばみは見られなかった。90 日後に微々たる黄変が見られた。



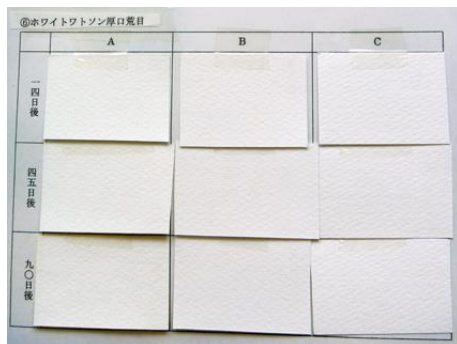
黄変は見られたが、気になる変化ではなく、黄ばみの早さは非常に遅く、外光にあてても元の白さを保てる耐光性を持っていることが分かった。よって耐光性はかなり強いと言える。(表5 参照)

表5

⑤	場所 日	A	B	C
	14	◎	◎	◎
	45	◎	◎	◎
	90	○	◎	◎

⑥ ホワイトワトソン厚口荒目

⑤ ホワイトワトソン超特厚口荒目と同じく90日後に多少の黄ばみが観察された。



⑤⑥によりホワイトワトソン系は厚さに関係なくかなり優れている耐光性を持っている紙であるということが分かった。(表5、6 参照)

表6

⑥	場所 日	A	B	C
	14	◎	◎	◎
	45	◎	◎	◎
	90	○	◎	◎

⑦ ミューズケナフ

45日からやや脱色の変化が見られた。日光によって紙が元の薄黄色から白く脱色する傾向が

見られた。



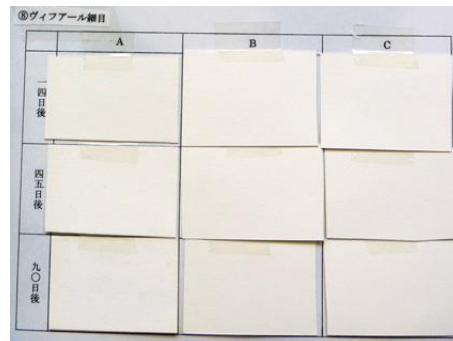
脱色はするが白への変化の度合いは低いので、耐光性は強いと言える。(表7 参照)

表7

⑦	場所 日	A	B	C
	14	◎	◎	◎
	45	○	◎	◎
	90	○	◎	◎

⑧ ヴィファール細目

14日後から紙が若干黄色味になっていく様子が観察されたが、90日までひどく変色することはない。



黄色く変色してしまうが、変色の早さは非常に遅く、長期の展示も可能な耐光性を持っている紙であることがわかった。(表8 参照)

表8

⑧	場所 日	A	B	C
	14	○	◎	◎
	45	○	◎	◎
	90	○	◎	◎

⑨ ヴィファール中目

⑧ ヴィファール細目と同様、14日後から若干の紙の黄化が見られたが、90日まで変化はなかった。



黄ばみにくい上に、変化の早さも遅い優れた耐光性を持った紙であるということが判明した。(表 9 参照)

表 9

⑨	場所 日	A	B	C
	14	○	◎	◎
	45	○	◎	◎
	90	○	◎	◎

⑩ヴィファール荒目

⑧ヴィファール細目⑨ヴィファール中目と同じく、黄変は見られるが、微妙なものである。



黄化の速さがかなり遅い。目の粗さによって耐光性の違いはないことが明らかになった。したがってヴィファール系の紙は耐光性にかなり優れた紙と言える。(表 8～10 参照)

表 10

⑩	場所 日	A	B	C
	14	○	◎	◎
	45	○	◎	◎
	90	○	◎	◎

⑪ミューズタッチ

日光にさらしても、紙焼けすることなく、元の白いままの紙を保つことが確認された。



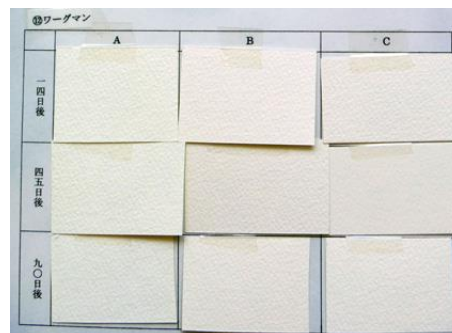
90 日間外光に当てても、変色は見られないために、長い間展示することができる紙であることが分かった。よって非常に優れた耐光性を持っていることが明らかになった。(表 11 参照)

表 11

⑪	場所 日	A	B	C
	14	◎	◎	◎
	45	◎	◎	◎
	90	◎	◎	◎

⑫ワグマン

14 日後から紙の黄ばみが多少見られた。しかしその後の変化はなかった。



外光に対して、変色の反応は早かったが、変色のスピード自体は非常に遅い。したがって強い耐光性を持っているということが分かった。(表 12 参照)

表 12

⑫	場所 日	A	B	C
	14	○	◎	◎
	45	○	◎	◎
	90	○	◎	◎

⑬クラシコ 5 細目

14 日後の時点では変色は見られなかったが、45 日後の観察で元の白さに黄色味が出始めて



いることが確認された。90 日後の観察では更に黄ばみが見られた。



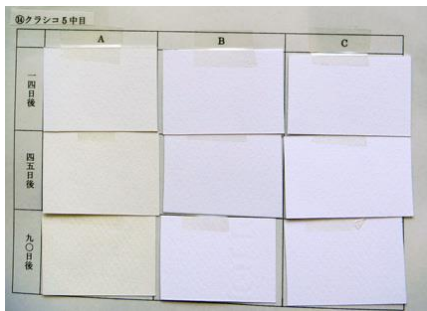
観察ごとの黄変の変化は小さいものであったが、90 日間を通して見ると、黄ばみが目立つ結果になった。よって耐光性はやや欠ける紙であることが明らかになった。(表 13 参照)

表 13

⑬	場所 日	A	B	C
	14	○	◎	◎
	45	△	◎	◎
	90	▲	◎	◎

⑭クラシコ 5 中目

⑬クラシコ 5 細目と同じく少しずつ黄色味が増していくことが観察された。



小さい変化ではあるものの、90 日後には白色から薄黄色の紙へと変化してしまうことから、長期の外光に当たる展示には若干の不向きであることが分かった。つまり耐光性にやや欠ける紙であると言える。(表 14 参照)

表 14

⑭	場所 日	A	B	C
	14	○	◎	◎
	45	△	◎	◎
	90	▲	◎	◎

⑮クラシコ 5 荒目

14 日後の観察では紙焼けの変化が見られなかったが、45 日後の観察からは⑬クラシコ 5 細目、⑭クラシコ 5 中目と同様に徐々に黄ばみが進んでいる様子が見られた。



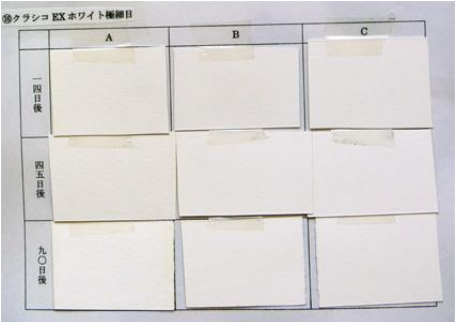
1 回目の観察では他のクラシコ 5 系の紙と結果が違ったが、同じように小さい変化で黄化が進むことが分かった。よってこの紙自体の耐光性はやや欠けることが言える。クラシコ 5 系の紙の全体の傾向として、黄変の速さは早くないが、耐光性はやや低いことが分かった。(表 13～15 参照)

表 15

⑮	場所 日	A	B	C
	14	◎	◎	◎
	45	△	◎	◎
	90	▲	◎	◎

⑯クラシコ EX ホワイト極細目

1 回目の観察から若干の黄色味は見られたが、続く 2 回目、3 回目の観察の中で大きな黄変は確認されなかった。



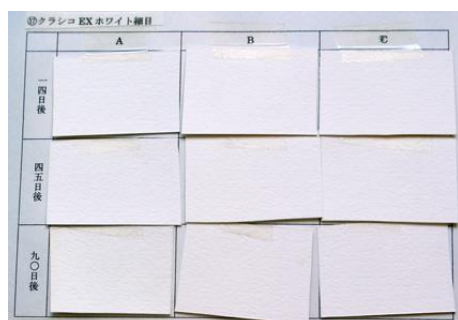
黄変はしたが、その変化の度合いはかなり低いことが分かった。したがって耐光性はかなり強いものであることが明らかになった。(表 16 参照)

表 16

⑮	場所 日	A	B	C
	14	○	◎	◎
	45	○	◎	◎
	90	○	◎	◎

## ⑮クラシコ EX ホワイト細目

3回の観察の中で紙の黄変は確認されなかった。



当初の白さのままを保てることから、外光に当たっても長期の展示が可能であることに期待できる。したがって耐光性は非常に優れていることが明らかになった。(表 17 参照)

表 17

⑮	場所 日	A	B	C
	14	○	◎	◎
	45	○	◎	◎
	90	○	◎	◎

## ⑮クラシコ EX ホワイト極荒目

90日後の観察でも黄ばみが確認されず、元の白さが保たれたままであった。



黄ばみもなく、当初と同じ白さを保てる耐光性を持つことが分かった。つまり非常に優れた耐光性を持っていることが明らかになった。(表 18 参照)

表 18

⑮	場所 日	A	B	C
	14	◎	◎	◎
	45	◎	◎	◎
	90	◎	◎	◎

## ⑮クラシコ EX ホワイト荒目

⑮クラシコ EX ホワイト極荒目と同じく、3回目の観察であっても黄変は確認されなかった。



この紙自体の耐光性は非常に強いものであり、総じてクラシコ EX ホワイト系の紙は目の粗さに関係なく、非常に優れた耐光性を持っていると言える。(表 16～19 参照)

表 19

⑮	場所 日	A	B	C
	14	◎	◎	◎
	45	◎	◎	◎
	90	◎	◎	◎

## ⑮ニューブレダグ

14日後の観察では若干の黄ばみが見られたが、45日後の観察からは脱色し始めたことが確認され、90日後の観察では白色になったことが見て取れた。



変色し始めるのは遅かったが、一度黄変、脱色を始めると変化の進み具合が速いことが考え

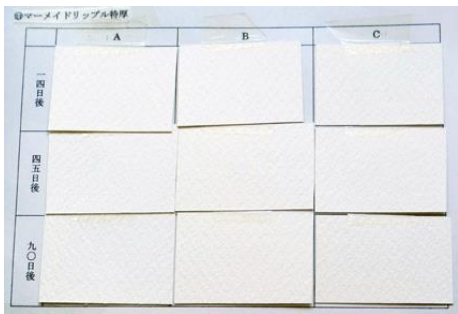
られる。よって長期にわたって外光に当たる展示には不向きである紙であり、耐光性は弱いとわかった。(表 20 参照)

表 20

⑳	場所 日	A	B	C
	14	○	◎	◎
	45	▲	◎	◎
	90	×	◎	◎

㉑マーメイドリップル特厚

45 日後の観察で若干の脱色が見られた。90 日後の観察では脱色、黄変が進んでいる様子は見られなかった。



脱色の速さも遅く、またその後の黄ばみが観察されなかったために、耐光性はかなり強いものを持っていると考えられる。(表 21 参照)

表 21

㉑	場所 日	A	B	C
	14	◎	◎	◎
	45	○	◎	◎
	90	○	◎	◎

㉒新聞紙

14 日後にはすでにひどく茶化してしまった。以後は更に茶化や黄変などの変化は見られなかったが、紙に皺が出来ていた。



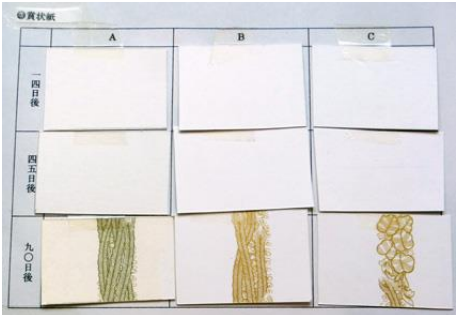
茶化するスピードが非常に早く、耐光性、耐久性自体が非常に弱く、掲示にはかなり不向きであることが分かった。(表 22 参照)

表 22

㉒	場所 日	A	B	C
	14	×	◎	◎
	45	×	◎	◎
	90	×	◎	◎

㉓賞状紙

2 回目までの観察では大きな黄ばみの変化を見ることはなかった。3 回目の観察では紙自体に黄ばみが生じ、賞状紙の特徴である金色の装飾の部分が、金色から退色し、光沢のある緑色になった。



金色の装飾の部分は変色してしまったが、賞状紙自体は黄ばむスピードが遅く、長期間の掲示が可能な紙であることが考えられる。よって紙自体の耐光性はやや強いと言える。(表 23 参照)

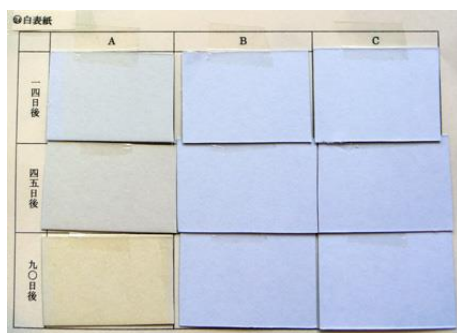
表 23

㉓	場所 日	A	B	C
	14	○	◎	◎
	45	▲	◎	◎
	90	×	◎	◎

㉔白表紙

白表紙は元々薄い青色の紙で三重構造の厚紙くらいの厚さがある紙である。14 日後の観察では脱色し始め、水色となっていた。それ以降は黄ばみがひどくなっていく一方であり、90 日後では元の色とは大きく変色してしまった。但し変化しているのは表のみであり、裏は変化がなかった。





脱色、黄変のスピードがかなり速く、紙の厚さがあっても耐光性が弱い紙であると言える。(表 24 参照)

表 24

②4	場所 日	A	B	C
	14	△	◎	◎
	45	▲	◎	◎
	90	×	◎	◎

#### ②5 コピー用紙

紙に皺ができる様子は見られたが、ひどく黄ばむ様子は見られなかった。



黄変の変化も少なく、変色し始めたのが 90 日後の観察ということから考察すると、強い耐光性を持っているということが分かる。(表 25 参照)

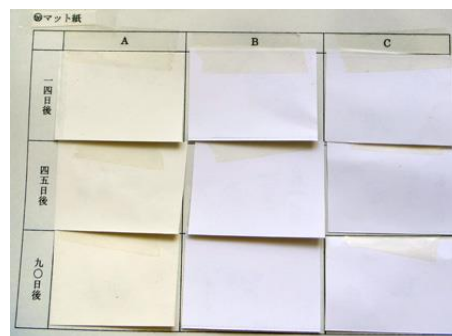
表 25

②5	場所 日	A	B	C
	14	◎	◎	◎
	45	◎	◎	◎
	90	△	◎	◎

#### ②6 マット紙 (PC 用紙)

14 日後の観察で黄ばみが確認された。その後の 45 日後の観察では前回の観察と変化はなかったが、90 日後の観察では黄ばみが目立つ結果

となった。



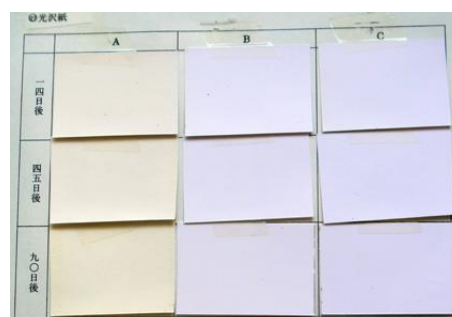
変色の早さは遅いが、確実に黄ばみが目に見える変化をしていくので、耐光性はやや弱いと言える。(表 26 参照)

表 26

②6	場所 日	A	B	C
	14	△	◎	◎
	45	△	◎	◎
	90	▲	◎	◎

#### ②7 光沢紙 (PC 用紙)

14 日後の観察から 90 日まで黄変が進んでいく様子ははっきりと確認された。90 日後の観察ではひどく黄ばんでしまった。



変色前の紙と比較すると明らかに黄変しているのがわかり、変色の早さも速いと考えられる。したがって耐光性は弱いと明らかになった。(表 27 参照)

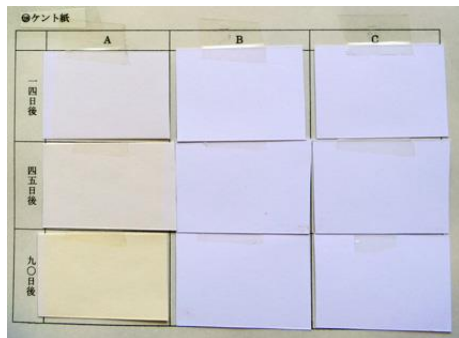
表 27

②7	場所 日	A	B	C
	14	▲	◎	◎
	45	▲	◎	◎
	90	×	◎	◎

#### ②8 ケント紙

1 回目の観察から黄変が確認された紙であっ

た。3回目の観察では紙の色が明らかに白色から黄色になった様子がはっきりと確認された。



変色が確認できた時期も早く、黄変の変化の度合いもかなり高かった。外光に少しでも当たる展示にはかなり不向きであることが言え、耐光性に非常に欠けた紙であると考えられる。

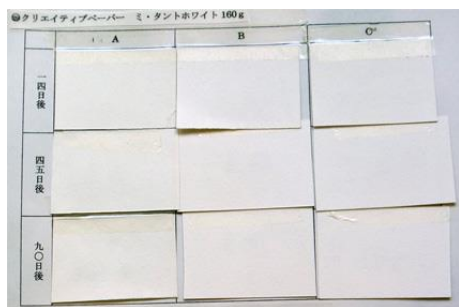
(表 28 参照)

表 28

②8	場所 日	A	B	C
	14	△	◎	◎
	45	▲	◎	◎
	90	×	◎	◎

②9 クリエイティブペーパー ミ・タントホワイト 160g

90 日後の観察までほぼ黄ばみは見られなかった紙である。



黄ばみの変化の度合いもかなり低かったため、耐光性はかなり高いと言える。(表 29 参照)

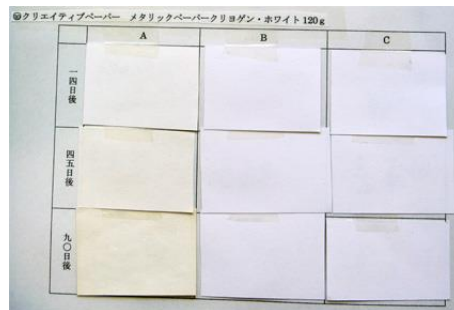
表 29

②9	場所 日	A	B	C
	14	◎	◎	◎
	45	◎	◎	◎
	90	○	◎	◎

③0 クリエイティブペーパー メタリックペーパー

ークリヨゲン・ホワイト 120g

14 日後の観察から黄変が確認された。その後の 2 回の観察でも黄変が進んでいるのが見て取れた。90 日後の観察では薄黄色になってしまった。



一回ごとの観察では変化の度合いは小さいものであったが、最終的には当初に比べて黄ばみが目立った。したがって耐光性はやや弱いと言える。(表 30 参照)

表 30

③0	場所 日	A	B	C
	14	△	◎	◎
	45	△	◎	◎
	90	▲	◎	◎

③1 クリエイティブペーパー カラートレーシングホワイト・インディセセント 100g

この紙は光沢とラメが入った半透明の薄桃色の紙である。14 日後の観察と同じく、45 日後の観察では紙に皺が出来る、若干の黄ばみが生じたことが確認された。90 日後の観察で黄ばみがひどくなっていた。



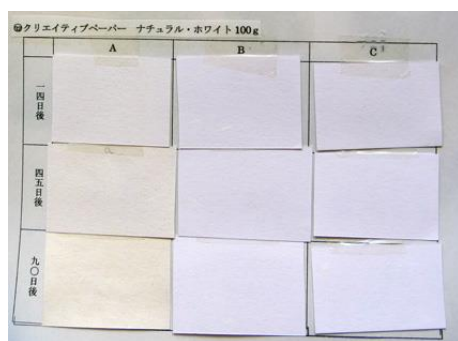
光沢、ラメに変わりはなかったが、元の色味がなくなり、変わってしまうほど、黄変の変化が大きい。耐光性は弱いと考えられる。(表 31 参照)

表 31

③①	場所 日	A	B	C
	14	△	◎	◎
	45	△	◎	◎
	90	×	◎	◎

③②クリエイティブペーパー ナチュラル・ホワイト 100g

観察ごとに少しずつ黄変が進んでいた。一回ごとの観察では若干の変化の具合であったが、最後には黄ばみが目立っていた。



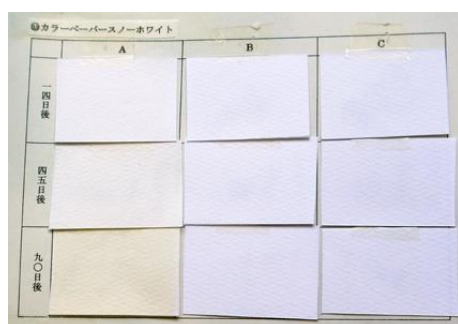
この紙自体の耐光性は弱いと言える。紙の性質は特に種々の強度が坪量によって大きく影響を受ける<sup>5)</sup>。確かにクリエイティブペーパー系の紙は総じて坪量が大いまいほど耐光性が強く、小さいほど耐光性が弱いことが明らかになった。(表 29～32 参照)

表 32

③②	場所 日	A	B	C
	14	○	◎	◎
	45	△	◎	◎
	90	▲	◎	◎

③③カラーペーパー スノーホワイト

45 日後の観察で若干黄ばみが観察された。90 日後の観察では元と比べると黄ばみがやや目立ってしまう結果になった。



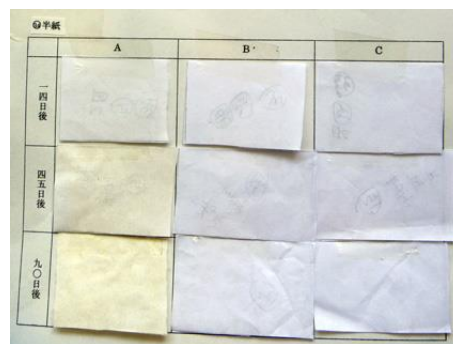
黄変が始まった時期も遅く、変色の度合いも小さいことから、やや強い耐光性を持っていると考えられる。(表 33 参照)

表 33

③③	場所 日	A	B	C
	14	◎	◎	◎
	45	○	◎	◎
	90	△	◎	◎

③④書道用紙

14 日後の観察では黄変は確認されなかったが、45 日後の観察では黄ばみがはっきりと確認された。90 日後にはひどく黄ばんでしまった。



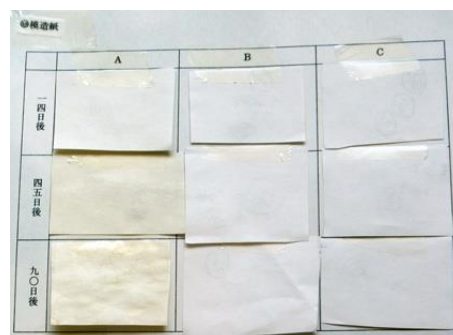
短い間の掲示には問題ないが、長い間の外光に当たる掲示にはかなり不向きであることが考えられる。耐光性はかなり弱いと言える。(表 34 参照)

表 34

③④	場所 日	A	B	C
	14	◎	◎	◎
	45	▲	◎	◎
	90	×	◎	◎

③⑤白上質模造紙 (薄口)

45 日後の観察で黄変を確認ができた。90 日後の観察ではひどく黄変してしまっていた。



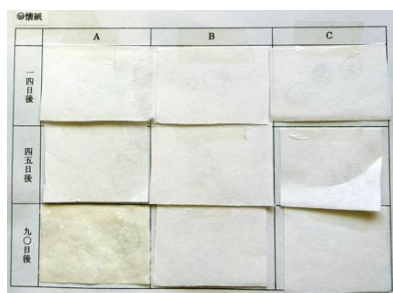
半紙と同じく、短期間の掲示には問題ないが、長期間の掲示では当初の作品の印象とは違った印象を与えかねないほど、黄変しやすい紙である。したがって耐光性は弱いと分かった。(表 35 参照)

表 35

③⑤	場所 日	A	B	C
	14	◎	◎	◎
	45	▲	◎	◎
	90	×	◎	◎

③⑥懐紙

14 日後、45 日後の観察では黄ばみは見られなかったが、90 日後の観察でははっきりと黄ばんでいることが確認された。



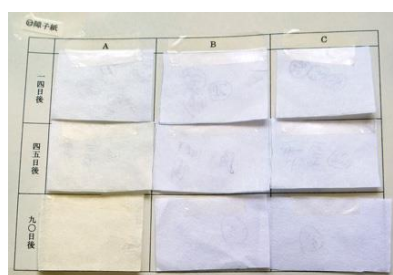
黄変を始めるのは遅いが、一度黄ばんでしまうと一気に変色してしまうことがわかった。よって耐光性はやや弱いことが言える。(表 36 参照)

表 36

③⑥	場所 日	A	B	C
	14	◎	◎	◎
	45	◎	◎	◎
	90	▲	◎	◎

③⑦障子紙 (レーヨン 5%、パルプ 95%)

1 回目の観察では変化は全く見られなかったが、2、3 回目の観察では黄ばみが進んでいることが観察された。



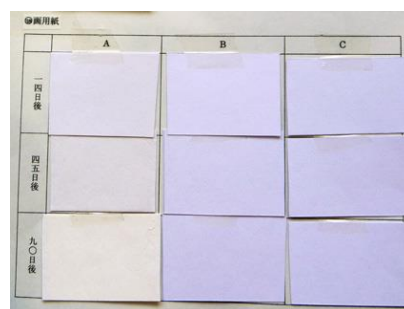
黄変の変化の早さは遅いが、外光に長期間当たると黄ばみが目立つようになる。よって耐光性は弱いと明らかになった。(表 37 参照)

表 37

③⑦	場所 日	A	B	C
	14	◎	◎	◎
	45	△	◎	◎
	90	▲	◎	◎

③⑧画用紙 (再生画紙)

14 日後、45 日後の観察では脱色が確認できた。90 日後には若干の黄変も見られた。



画用紙は元々少し水色がかかった紙であるために、黄変ではなく、脱色という変化を見せた。1 回ごとの観察では小さな変化であったが、長期間の掲示には不向きであることが言える。したがって耐光性は弱いと考えられる。(表 38 参照)

表 38

③⑧	場所 日	A	B	C
	14	○	◎	◎
	45	△	◎	◎
	90	▲	◎	◎

③⑨和紙 (手揉み紙)

14 日後の観察から黄ばみの生じが確認された。90 日後ではひどく黄ばんでしまった。裏にも紙の焼けが見られた。





和紙は紙が厚く、黄ばみの変化も大きくないが、裏にも焼けが見られたため、紙自体の耐光性はかなり低いことが明らかになった。(表 39 参照)

表 39

③⑨	場所 日	A	B	C
	14	△	◎	◎
	45	▲	◎	◎
	90	×	◎	◎

④⑩ M 画用紙

2 回目の観察まで紙が黄ばむことはなかった。  
3 回目の観察で若干の黄ばみが観察された。



黄変が確認された時期も遅く、変化も乏しいため、耐光性に非常に強く、長期にわたって外光に当たる展示が可能であるということがわかった。(表 40 参照)

表 40

④⑩	場所 日	A	B	C
	14	◎	◎	◎
	45	◎	◎	◎
	90	○	◎	◎

④⑪ アルシュ薄口細目

元々薄い黄色の紙である。14 日後の観察からひどく脱色してしまい、45 日後には白くなった。90 日後の観察では若干の黄ばみが見られた。



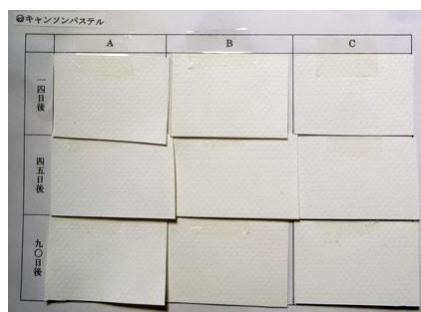
早い段階で脱色してしまい、更に黄ばみが生じてしまったために、耐光性は非常に弱いと言える。また①ワトソン薄口荒目と合わせて考察すると、薄口は耐光性が弱い傾向にある。(表 1、41 参照)

表 41

④⑪	場所 日	A	B	C
	14	▲	◎	◎
	45	×	◎	◎
	90	×	◎	◎

④⑫ キャンソンパステル

元々が若干黄色味のある紙である。14 日後の観察で白く脱色したのが確認された。45 日後の観察では変化はなかったが、90 日の観察では多少の黄ばみが見られた。



変色は早かったが、観察ごとの変化の度合いは低いため、耐光性はやや強いと言える。(表 42 参照)

表 42

④⑫	場所 日	A	B	C
	14	○	◎	◎
	45	○	◎	◎
	90	△	◎	◎

## 4. ま と め

実験結果からもっとも耐光性に強い紙を上位 3 種挙げる。⑪ミューズタッチ⑬クラシコ EX ホワイト極荒目⑭クラシコ EX ホワイト荒目 の 3 つである。また耐光性に弱い下位 3 種を挙げる。②新聞紙⑦光沢紙 (PC 用紙) ⑧セント紙 の 3 つである。

本研究を通して次のような5つの知見が得られた。

黒いビニル袋に入れ、日光が当たらない棚内で保管した場合と冷蔵庫内で保管した場合とで結果が変わらなかった。つまり紙は光に当てないかぎり、黄ばむことはなく、長期にわたって元の紙の色を保てるということが言える。…①

必ずしも高価な紙が耐光性に優れているというわけではない。…②

紙の目の粗さによって耐光性の著しい差異はない。…③

色味のある紙は一度脱色してから黄変が始まる。…④

薄口の紙は総じて耐光性に優れない。…⑤

画用紙や半紙、模造紙など学校現場で多用される紙のほとんどが耐光性に優れていない。児童たちの作品が当初と印象が変わってしまうのは子どもたちにとっても残念なことであろう。掲示の際には期間を短くするなどの対策が奨められる。

本研究によって得られた知見が学校現場の先生方や水彩画を制作する方々にとっての一助になれば幸いである。

## 注

- 1) 半田伸一「おもしろサイエンス紙の科学」日刊工業新聞社、2011、p116
- 2) 山内龍男「紙とパルプの科学」京都大学学術出版会、2006、p161
- 3) 長野県信濃デッサン館など
- 4) 岡敬、芽暁、今宮淳美「紙の劣化のモデリング (CG 一般) Modeling of Degradation expression of the paper」  
URL <http://ci.nii.ac.jp/naid/110002780659>
- 5) 園田直子「紙と本の保存科学」有限会社岩田書院、2009、p66