

研究会記事

※ 目 次 ※

14-1	Grating 法による Response 関数の測定法	1
	I 測定法の概要	
	富士フィルム足柄研究所	藤村 郁夫
		高野 正雄
14-2	散乱線の写真に及ぼす効果のレスポンス関数による評価	5
	大日本塗料(株) 極光	土井 邦雄
		秋本 英治
14-3	医用螢光板の二・三の特性	8
	NHK基礎研	木下 幸次郎
		中島 緑彦
	東大医放	竹中 栄一
	芝電気	鏑 晃一
		滝口 隆
14-4	Radiograph の情報容量	14
	京都工芸繊維大学電気工学教室	金森 仁志
14-5	X線テレビにおける運動と残像の一実験	17
	日立亀戸工場	野田 峰男

寄稿・参考資料 21

第14回放射線イメージ・インフォメーション研究会

日 時 昭和42年9月9日(土) 10.00 ~ 17.00

場 所 東京都中央区日本橋室町3~1
小西六写真工業株式会社 本社会議室

出席者 (五十音順)

井内昭一, 伊藤 宏, 伊藤 潔, 井上多門, 内田 勝, 大宮健児, 金森仁志, 木下幸次郎,
久保栄太郎, 佐々木常雄, 坂内秀郎, 佐柳和男, 鈴木正吾, 高野正雄, 滝口 隆, 武士邦雄,
竹村尚三, 竹中栄一, 津田元久, 鰐 晃一, 土井邦雄, 中島緑彦, 似鳥栄三, 西岡敏雄
野田峰男, 尾 光二郎, 前田 頌, 森矢達人, 餘多分明男, 渡辺広行

30 名

経 過

(1) 報告ならびにあいさつ 内 田

(2) 研 究 報 告

司会 竹 中

Grating 法による Response 関数の測定法

I. 測定法の概要

富士フィルム足柄研究所 藤村 郁夫 高野 正雄

鮮鋭度を評価する方法として、Response 関数がすぐれていることは周知の通りである。この関数の測定法には色々あるが、写真フィルムの場合には一般に正弦波露光—マイクロホトメーターによる方法が広く用いられている。

今回報告する Grating 法は Grayson 型 Grating を用いて写真フィルムに矩形波露光を与え、現像処理後、その像の回折スペクトル強度を求めて Response 関数を算出する方法である。この方法は前述の正弦波露光—マイクロホトメーターによる方法より粒状性の荒いフィルムの測定には適している。その理由は、Grating 法では矩形波像のスペクトル強度と粒状パターンのスペクトル強度とを容易に分離できるからである。

1 原理

写真フィルムへの露光コントラストが充分小さくて、乳剤の光伝送が線型とみなせれば、写真像の空間周波数スペクトルは露光量分布のスペクトルと乳剤の Response 関数の積であらわすことができる。今、Grayson 型 Grating を使用しているので、入力露光量分布は矩形波で、これを $E_i(x)$ であらわそう。

$$E_i(x) = a_0 + a_1 \cos 2\pi u_0 x + a_2 \cos 4\pi u_0 x + \dots \dots \dots$$

$$\dots \dots + a_k \cos 2\pi k u_0 x + \dots \dots \dots \quad (1)$$

u_0 : Grating の周波数 , a_k : 係数

乳剤の line spread function を $h(x)$ とすると、乳剤への有効露光層分布 $E_e(x)$ は(2)となる。

$$E_e(x) = \int_{-\infty}^{\infty} h(\xi) E_i(x - \xi) d\xi \quad (2)$$

(1)式を(2)式に代入し $\int_{-\infty}^{\infty} h(\xi) \sin 2\pi k u_0 \xi d\xi = 0$ を考慮すると(3)式が得られる。

$$E_e(x) = a_0 \int_{-\infty}^{\infty} h(\xi) d\xi + a_1 \cos 2\pi u_0 x \int_{-\infty}^{\infty} h(\xi) \cos 2\pi u_0 \xi d\xi + \dots \dots \dots$$

$$\dots \dots + a_k \cos 2\pi u_0 x \int_{-\infty}^{\infty} h(\xi) \cos 2\pi k u_0 \xi d\xi + \dots \dots \dots \quad (3)$$

ここで

$$R(ku) = \frac{ak \int_{-\infty}^{\infty} h(\xi) \cos 2\pi k u_0 \xi d\xi}{ak} \quad (4)$$

となり

$$Ee(x) = a_0 + a_1 R(u_0) \cos 2\pi u_0 x + \dots + a_k R(ku_0) \cos 2\pi k u_0 x + \dots \quad (5)$$

となる。ここで写真像の透過率振巾 T を

$$T = mE + \rho \quad (6)$$

であらわせば

$$T(x) = (ma_0 + \rho) + ma_1 R(u_0) \cos 2\pi u_0 x + \dots + ma_k R(ku_0) \cos 2\pi k u_0 x + \dots \quad (7)$$

となる。但し、 E は露光量、 ρ と m は常数である。

(7) 式の Fourier 係数は Fraunhofer 回折法で簡単に求めることができる。入力波形が矩形波なので偶数次の係数は 0 となり、奇数次のみ残る。

$$a_1 = 1, \quad a_3 = \frac{-1}{3}, \quad \dots \quad a_{2k+1} = (-1)^k \frac{1}{2k+1}, \quad \dots$$

u_0 が充分低ければ $R(u_0) \doteq 1$ になり、Fraunhofer 回折スペクトルの振巾 $\sqrt{I_{2k+1}}$ は $a_{2k+1} R(2k+1 \cdot u_0)$ を与える。すなわち

$$R(2k+1 \cdot u_0) = \frac{1}{a_{2k+1}} \frac{\sqrt{I_{2k+1}}}{\sqrt{I_1}} = (2k+1) \sqrt{\frac{I_{2k+1}}{I_1}} \quad (8)$$

で写真フィルムのレスポンス関数が求まる。

2 実験法

周波数 2 lines/mm , 5 lines/mm の Grating (大日本スクリーン製) に写真フィルムを密着させ、平行光で露光した。現像処理後、Fig-1 に示した Fraunhofer 回折計で写真像の回折スペクトルを測定する。光源は Hg の輝線 $546 \text{ m}\mu$ を用いた。試料は表面の光散乱を少なくするため Toluene ($\rho = 1.49$) の液に入れて測定した。

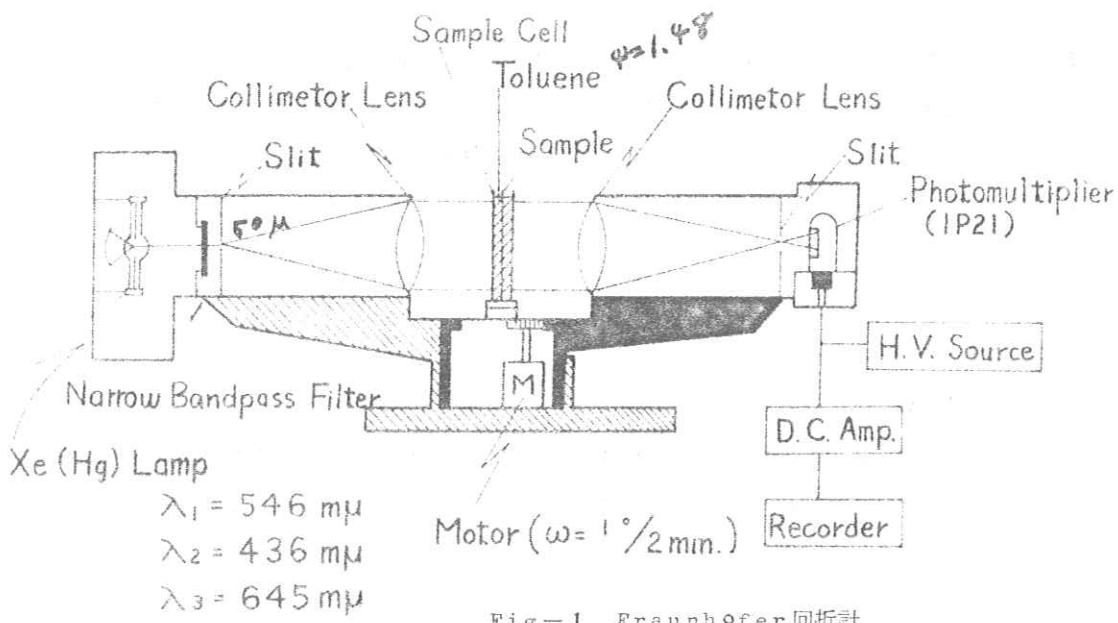


Fig-1 Fraunhofer 回折計

3 結 果

X線フィルム KX について求めた結果を Fig. -2 に示した。Fraunhofer 回折計で求めた値 (F) は正弦波露光-マイクロホトメーターで求めた値 S-M より高い。

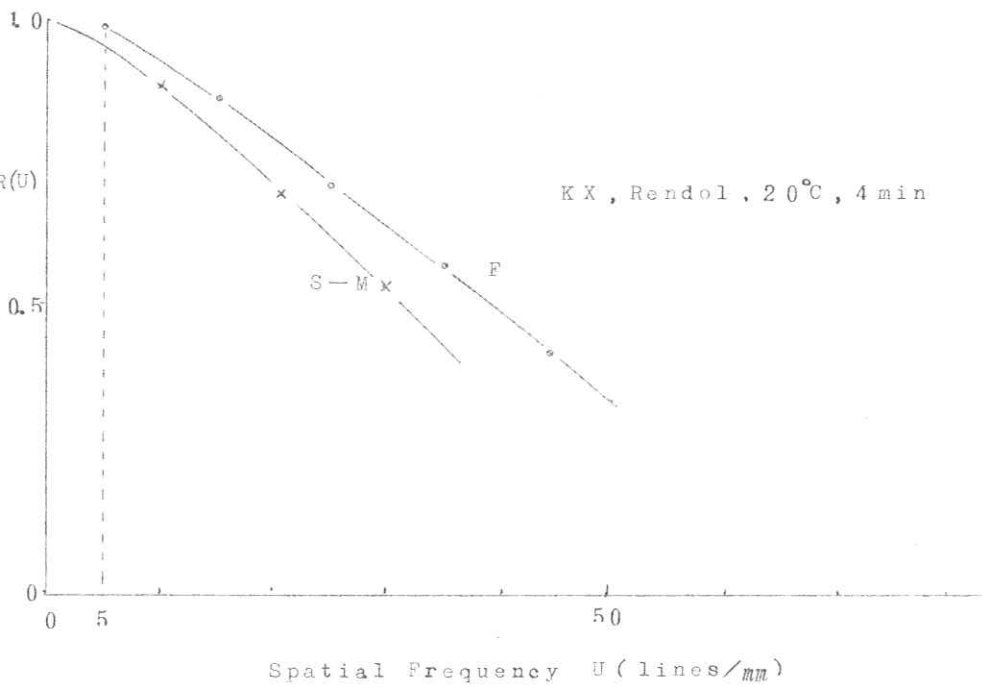


Fig-2 正弦波露光-マイクロホトメーター (S-M) と Fraunhofer 回折計 (F) の結果の比較

これは、 $U = 5 \text{ } \mu\text{/mm}$ のレスポンス関数を 1 とするところにある。(F) の曲線の $R(5)F$ を $S-M$ の $R(5)_{S-M}$ へ一致させると曲線全体が比較的良く一致する。他のフィルムについて種々測定した結果従来の測定法に良く一致した。その結果、粒状性の悪い Film のレスポンス関数の測定には適した方法であることが判明した。

【質疑応答】

土 井：測定周波数限界は何本か

高 野：光学系等のレスポンス関数をまだ十分に検討していないので明確には言えない。電気系の制約のため現在では $100 \text{ } \mu\text{/mm}$ が限度である。(佐柳：測定面の直径が 30 mm 、基本周波数が $5 \text{ } \mu\text{/mm}$ なので、概算では $1/150$ の分解能であるので、充分と考えられる)

土 井：Grating でなしに Slit 像にしたらどうか？

高 野：Slit 像にすると信号成分が減少し、測定の精度が低下する。

佐 柳：現像銀の濃度とか透過率とはいったいどのように考えればよいか？

高 野：いろいろな説があり、明確な説明はできない。この問題のため、今回の測定を機会に検討してみる予定である。

以 上

Fraunhofer 回折法の原理と技術上の問題について佐柳氏から解説があった。

ついで午後の部のはじめに佐柳氏の米国からの帰朝談があった。

散乱線の写真に及ぼす効果のレスポンス関数による評価

大日本塗料(株) 極光 土井邦雄 秋本英治

散乱線の写真効果をレスポンス関数 (OTF) を用いて評価するために、散乱係数 K 、散乱線含有率 S 、エッジ像 $I_s(x)$ 、OTF $S^\#(\nu)$ との関係を求め、これを実験と比較する。

簡単のため次元で考え、フィルム面に到達する直接線、散乱線を $I_D(x)$ 、 $I_S(x)$ とする。全体の X 線強度分布は

$$I(x) = I_D(x) + I_S(x) \quad (1)$$

となるが、 $I_S(x)$ は散乱線の線像強度分布 $f(x)$ を用いて

$$I_S(x) = \int_{-\infty}^{\infty} I_D(x-x') f(x') dx' \quad (2)$$

と書ける。照射野が限られている時には

$$I_S(x) = I_1 \int_{\frac{x-\omega}{\omega}}^{\frac{x+\omega}{\omega}} f(p) dp \quad (3)$$

となるから、 $K(2\omega)$ あるいは $S(2\omega)$ は、定義と(3)から

$$K(2\omega) = I_S(x)/I_D(x) \Big|_{x \approx 0} = \int_{-\omega}^{\omega} f(p) dp \quad (4)$$

$$S(2\omega) = I_S(x)/I_D(x) + I_S(x) \Big|_{x \approx 0} = 1/1 + K(2\omega) \quad (5)$$

である。エッジ像の分布 $I_E(x)$ は

$$\begin{aligned} I_E(x) &= I_1 + I_1 \int_{-\infty}^x f(p) dp & x \geq 0 \\ &= I_1 \int_{-\infty}^x f(p) dp & x < 0 \end{aligned} \quad (6)$$

となるから、(4)との関係は $\omega = x$ とおくと

$$\begin{aligned} K(2x) &= (2/I_1) \{ I_E(x) - I_E(+0) \} & x \geq 0 \\ &= (2/I_1) \{ I_E(-0) - I_E(x) \} & x < 0 \end{aligned} \quad (7)$$

と求められる。次に OTF を用いるには、(1) をフーリエ変換して正規化すると

$$I^\#(\nu) = \frac{\int_{-\infty}^{\infty} I_D(x) e^{-2xi\nu x} dx}{\int_{-\infty}^{\infty} I_D(x) dx} \left[1 + \int_{-\infty}^{\infty} f(x) e^{-2xi\nu x} dx \right] \frac{\int_{-\infty}^{\infty} I_D(x) dx}{\int_{-\infty}^{\infty} I(x) dx} \quad (8)$$

となり、ここで第 1 項を $I_D^\#(\nu)$ 、残りの項を $S^\#(\nu)$ とおくと、 $S^\#(\nu)$ が散乱線の写真効果を示す OTF と考えられる。 $f(x)$ の正規化したものを $F^\#(\nu)$ とすると、これは $F^\#(0) = 1$ 、 $F^\#(\nu \neq 0) = 0$ とみなすことができるから $S^\#(\nu)$ は近似的に

$$S^{\#}(\nu) = 1 \quad \nu = 0$$

$$\simeq I_D(x) / I_D(x) + I_S(x) \Big|_{x \simeq 0} \quad \nu \neq 0 \quad (9)$$

となる。そこで(4)あるいは(5)との関係は

$$S^{\#}(\nu \neq 0) = 1 - S$$

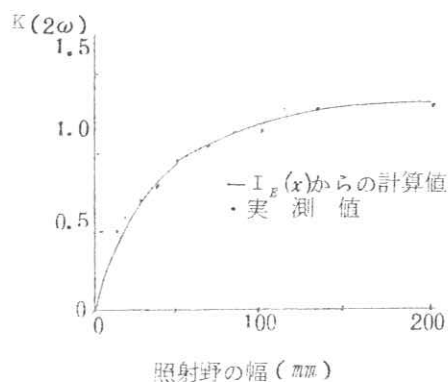
$$= 1 / 1 + K \quad (10)$$

である。

エッジ像と散乱係数の関係を2種の実験から比較すると Fig 1 が得られよい一致を示し、(7)に従うことが確認された。OTFについては、Fig 2 に(10)から求めたものと実験との比較を示すが良い対応が得られた。

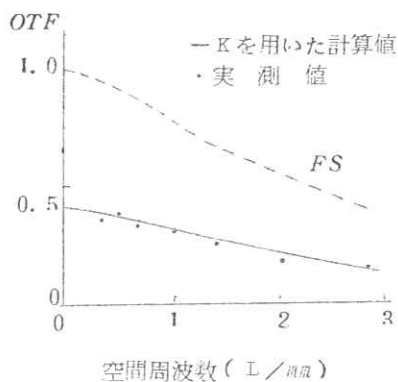
散乱線の写真効果のOTFは、散乱係数あるいは散乱線含有率から簡単な換算によって得られるが、これにはエッジ像を用いるのが有効であると結論される。

Fig 1



60kVp (h. v. l. 1.8mmAl)
50mA 0.3sec 200cm
FS, Blue Brand, H₂O 5cm

Fig 2



照射野 200mm
H₂O 5cm

【質疑応答】

佐 柳：散乱線含有率の測定に用いる鉛格子の方法に関しては、プロジェクター光学系のフレアー率を測定する場合に、すでに類似の方法が用いられている。

ただし、この時、長いバーを用いるのではなく市松模様の2次元パターンを用いている。

土 井：2次元の市松模様でも、1次元のバーパターンでも同じと思うが、同じ着想に基づくものと考えられる。

前 田：散乱線の写真効果は、散乱体とその受光系の距離によって大きく変化し、仲々、その実験が困難である。散乱線の写真効果は散乱線分布の積分値が影響を与えられられる。

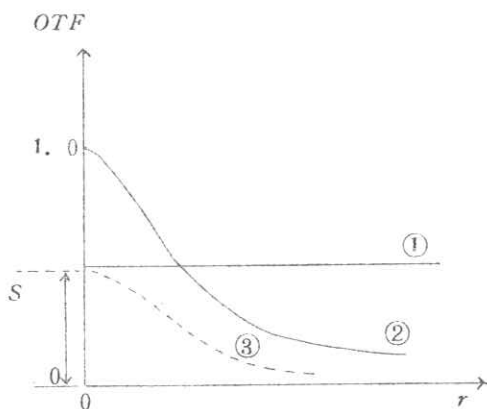
土 井：実験では、前田さんの言う通り散乱体とカセットの距離を一定に保つことが重要で、我々の実験でも、この条件を一定にして始めて再現性の良いデータが得られた。写真効果の点では、お話の通り私も積分値がきくとする。

内 田：話した内容は予稿の内容と若干違う様に思ったが、予稿は正しいと考えてもよいだろうか。

土 井：若干、変更してあるが、基本的には同じです。

内 田：散乱線のOTFと他のエレメントとの乗算の関係について説明してほしい。

土 井：下の図で①を直接線含有率($S^{\#}$)で定まる散乱線のOTFとすると、この系で他のエレメントのOTFが②で示されるならば、①と②の乗算は③を生じる。



医用螢光板の二・三の特性

NHK基礎研 木下幸次郎 中島緑彦
 東大医放 竹中栄一
 芝電気 鏑晃一 滝口隆

医用X線などで用いられている増感紙や螢光板はX線領域波長を可視光線領域の波長に変換する媒介体である。この媒介体である螢光体（例えば増感紙なら、 $CaWO_4$ 、 $ZnS:Ag$ ；螢光板なら $ZnCdS:Ag$ など）を明るくするために螢光体の粒子を大きくするか、又は層厚みを増すことと、レスポンス関数を向上させることは相反する¹⁾²⁾。

この打開策の基礎資料を得るために螢光体の二・三の特性を測定したのでその報告をする。

現在使用されている増感紙や螢光板などの螢光体の塗布量に対する明るさや鮮鋭度（遮断周波数）の関係は第一図、第二図に示す通りで塗布量の増加に対して、明るさは増加してある値に収束し、鮮鋭度は低下する。これらの現象は螢光体層内でのX線や変換された光の吸収や散乱のために十分な結果が得られていないことを示す。今X線の層内での吸収係数を α 、光の吸収係数を β とすると層厚み d としたときのX線透過方向に取り出される光の強度は $I_p = K\eta\alpha I_0 [e^{-\alpha d} - e^{-\beta d}] / (\beta - \alpha)$ となる。ただし I_0 はX線強度、 K と η は光とX線に対する効率で、この定数には層内でのX線と光の散乱をも含める。この式より螢光体のX線と光に対する吸収係数を測定すると螢光体層の有効な層厚が求まる。その一例が第一図中のFRONT増感紙にも表われている。そこで螢光体のX線と光に対する吸収係数を求めた（第三図）。X線の吸収係数は管電圧50kVp、管電流0.54mA、M。対陰極面の白色X線を用いシンチレーションカウンターで測定した。光に対する吸収係数はX線フィルムの最大感度4600Aの波長の点で測定した（第四図）。測定に用いた螢光体試料はZnS結晶、ZnS粉末と、 $CaWO_4$ 粉末層であり参考試料として普通の硝子とAlをも調べた。これらZnS結晶、ZnS粉末と、 $CaWO_4$ 粉末層をAlのX線に対する吸収係数 α は、夫々 19.0 cm^{-1} 、 28.9 cm^{-1} 、 22.0 cm^{-1} と 2.0 cm^{-1} となりZnS結晶、ZnS粉末と硝子の光に対する吸収係数 β は夫々 0.48 cm^{-1} 、 61.6 cm^{-1} と 0.03 cm^{-1} となった。

以上の結果螢光体のX線に寄与する層厚は約1~2mm程度であり、それに対しZnS結晶は光に対してほとんど透明であるのにZnS粉末層は不透明でZnS結晶とZnS粉末とでは層厚を1mmとすると約500倍の明るさの相違がある。これらの事実よりX線の可視領域その変換媒体としての螢光板に構造的な改善の余地があると推定される。

改善を実現するために制限となる条件はまず次の三つである。

(1) 螢光体内でX線から変換された光を必要な方向にのみ集中して取出すこと。

(2) 蛍光体層内の散乱による光の損失をできる限り防ぐこと。

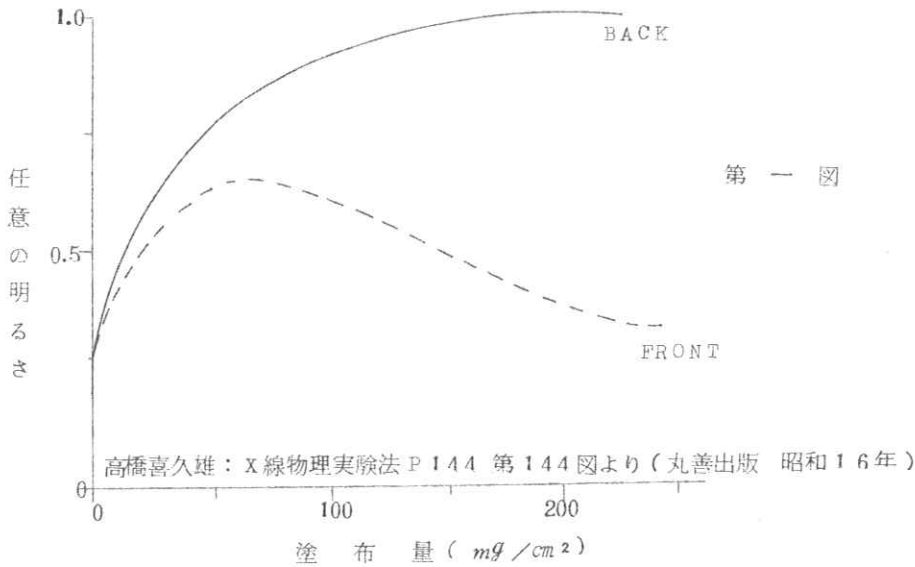
(3) 被写体を観察する上に必要な空間周波数帯域を保つこと。

条件(1)は必要方向以外の光を必要な方向に反射させることによって簡単に解決できる。条件(2)はここでは一番問題になる所で蛍光体層内の散乱は粒子が細くなるほど大きくなる。このためにもできる限り粉末の蛍光体をさけてX線と光の吸収係数面から見て有益な結晶蛍光体とすべきである。もしこのような結晶蛍光体が結晶作成工程上困難なら粉末蛍光体をこの蛍光体とはほぼ同程度の屈折率をもつバインダーで固着させた固形蛍光体でも満足し得る。条件(3)は第26回日本医学放射線学会総会で報告した骨X線像の所要帯域幅を基にしこの通過帯域を保つように標本定理によって蛍光板上の蛍光体を分割してこれらを網構造とすれば満足されるから問題が少ない。これらの条件を満足すると考えられる新しい放射線用蛍光板の断面の例である(第五図)。

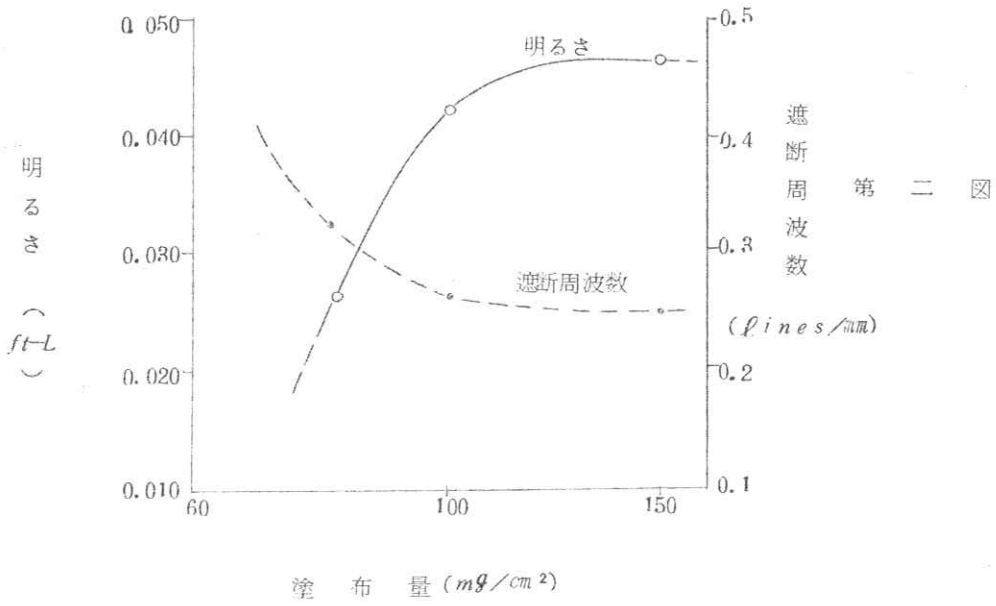
文 献

- 1) 高橋: “蛍光板及び増感紙の性質”, X線物理実験法, P142~151 丸善(昭和16年)
- 2) 土井他: “X線撮影係のレスポンス関数(I), X線用蛍光板”, 放射線像の研究第1巻P114~120, RII研究会編(1967)
- 3) 木下他: “X線テレビジョンの情報量”, 第26回日本医学放射線学会総会付録集P55(1967)
木下他: “医用X線写真の所要帯域幅”, 昭和42年度日本写真学会春季講演発表会 P83~86(昭和42年)

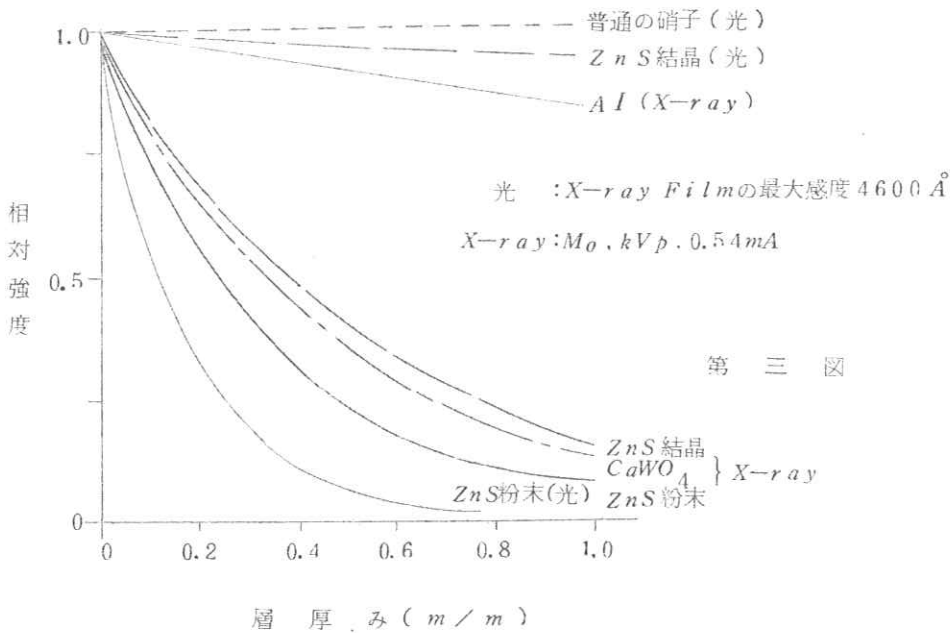
増感紙の塗布量と明るさの関係



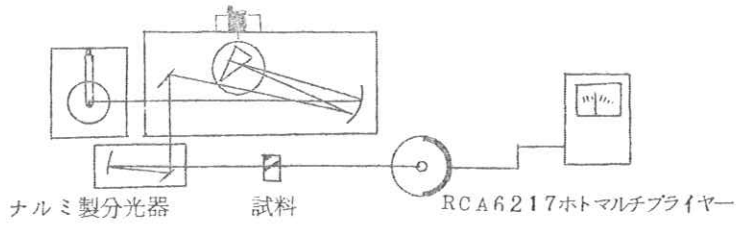
螢光板の塗布量に対する明るさと遮断周波数の関係



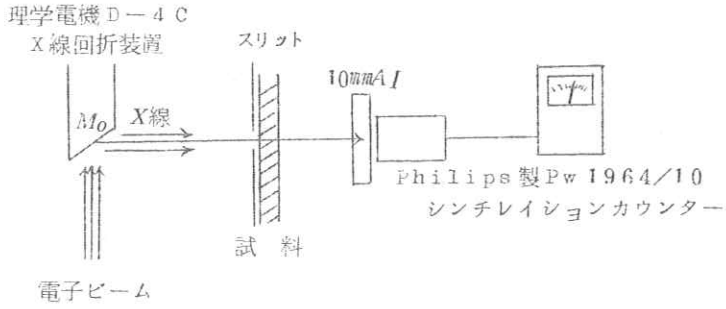
螢光体の X 線と光に対する透過率



第四図

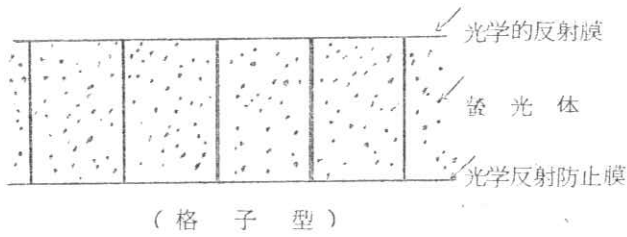


光の透過率測定装置

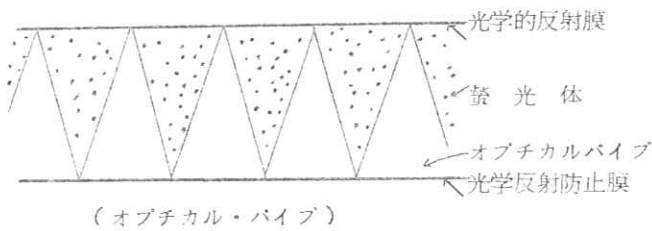


X線の透過率測定装置

新しい放射線用蛍光板の断面



第五図



【質問討論】

伊藤：実際に実験に利用される考えはあるか？

中島：もう少し蛍光体の特性を調べねばならない。実際に硝子板と蛍光板を交互に並べて実験をした。今後、楔形やコーン形を用いても実験をする積りだ。

土井：透過率の吸収の違いだけで同じような実験を，Coltman^{注)}が以前に $CaWO_4$ について報告している。その結果によると，蛍光体結晶内で X 線の光に変換されたエネルギー量の大体半分が表側にでてくる。内側には 100% に近い反射膜がある。

中島：高橋喜久雄先生の本にも大体倍ぐらいという結果がある。

土井：実際の場合，増感紙は 1mm というのではなくて，大体 0.1mm ぐらいだから，あまり吸収は効かないのではないか？

中島：ということは，そんな条件では X 線の光への変換能率を十分に活用していないことになる。

フィルムには光と直接 X 線とで露光されることになる。

X 線はできる限り光に変換し，その変換された光を取り出すことの方がフィルムの感度によいし，X 線 TV では光だけしか利用されていない。

土井：拡散透過率で測定されたか？

中島：そうです。

取り出す光が結晶よりも少いのは粉末体面での反射のためで，結局は X 線も粒子面で散乱されることになる。

伊藤：裏面反射を用いた蛍光板は現実されているか？

土井：ポピュラーに使われている。

伊藤：どういふもので反射させているか？

土井：反射といっても，散乱の反射で白い紙である。

伊藤：非金属のようなものか？

土井：そういうものはまだやっていない。

伊藤：蛍光板の方向性が，実際密着する場合は問題ないが，間接撮影の場合，必要な撮影の範囲は非常に狭い。

そこで，そこに光が集中すればそれだけ非常に明るくなる。

その意味でも，コーン形にするというのは面白い。例えば撮影される方向だけに回折するようになれば。

土井：間違いなく明るくなるというなら調べる。

注)

J. W. Coltman, E. G. Ebbighausen, & W. Alter: "Physical Properties of Calcium Tungstate X-ray screens" *Journal of Applied Physics*, Vol. 18 (1947)

P. 542

Table II Light losses in two typical X-ray intensifying screens

	Thin screen (1 layer) 0.045g/cm ² CaWO ₄	Thick screen (2.45 layer) 0.109g/cm ² CaWO ₄
Light lost in phosphor & binder	2.2 %	9.6 %
Light lost in mounting card	28.7 %	36.0 %
Light yield (total)	69.1 %	54.4 %

Radiograph の情報容量

京都工芸繊維大学電気工学教室

金 森 仁 志

情報理論は過去20年間に電気通信系の設計と評価で多くの成果をあげている。情報理論に近い Fourier 解析の手法は、Duffieux 以来、光学像と放射線像にとり入れられて多くの研究がなされてきたが、通信工学で言う本来の情報理論である Shannon の理論を像解析に適用した例は少く、Linfoot がレンズ系に¹⁾²⁾, Jones と Shaw⁴⁾⁵⁾ が写真系に適用しているだけである。この論文はラジオグラフの情報量を最大にする問題を扱う。ここでは、光学像では無視していた光量子の統計変動が重要になるので、信号と量子雑音をとり扱う新しい概念を導入する。情報理論によれば、信号も雑音も定常、エルゴートの、ガウス雑音(周波数標本点の成分が独立)が連続信号の伝送を妨げる時には、信号もガウス雑音と同じ特性をもつ時につきのような情報容量(最大エントロピー)を与える。(2次元で等方的な場合)。

$$C = 4 \int_0^W \nu \log_2 \left(1 + \frac{p(\nu)}{n(\nu)} \right) d\nu \quad \text{bits } mm^2 \quad (1)$$

ただし、 ν は空間周波数 (mm^{-1}) ; W は信号の帯域巾 (mm^{-1}) ; $P(\nu)$, $n(\nu)$ はそれぞれ受信端での信号と雑音のウィーナスベクトルである。ここで、信号、雑音ともに平均値からのずれをとっている。まず、つぎのような仮定をおこなう。

(1)すべての要素は線形,(2)信号と雑音は加法的,(3)信号,全雑音,全要素は等方的

こうすると、この像伝送系の周波数領域でのブロック図は第1図のようになる。図中の記号は

P_0 信号のウィーナスベクトル, n_0 量子の統計変動による雑音のウィーナスベクトル,

n_s, n_f 増感紙とフィルムの粒状性による雑音のウィーナスベクトル,

T_s, T_f 増感紙とフィルムの伝達関数 ($O. T. F$) , T_E 眼の $O. T. F$.

信号がガウス分布をする時に最大エントロピーを与えるので、ここでは、被写体透過後の量子が空間的にガウス分布をするように、適当な被写体を選ばれたものと考えればよい。但し量子の統計変動は雑音になるので、像上の各標本点での平均量子数(時間的な平均)がガウス分布をすればよい。この平均量子数は被写体の厚さと組成に基いて放射線の透過率から決定されるもので、像面に現れるべき信号になる。フィルムを直線部分と飽和部分にわけて 3σ 範囲を直線部分 (Q_1 , Q_2) に入れると、平均値 Q_0 と標準偏差 σ_p は

$$Q_0 = (Q_1 + Q_2) / 2 \quad , \quad \sigma_p = (Q_2 - Q_1) / 6 \quad (2)$$

となる。但し Q はフィルムの標本点に入射する放射線量子数である。量子の統計変動は像の識別度と解像力を低下させるので雑音になる。ウィーナスベクトルとパワーの関係によって、雑音のウィーナスベクトルを帯域巾 W_N 内でつぎのようにおける。

$$n_o(\nu) = \sigma_N^2 / W_N = Q_o / W_N \quad (3)$$

よって次式を得る。

$$\frac{P_o}{n_o} = \frac{\sigma_P^2}{\sigma_N^2} = \frac{(Q_2 - Q_1)^2}{18(Q_1 + Q_2)} \quad (4)$$

(4)式と第1図によって最大エントロピーを計算できる。例えば増感紙を用いて撮影したフィルムの情報容量はつきのようなになる。

$$C = 4 \int_0^{W_s} \nu \log_2 \left\{ 1 + \frac{p_o}{n_o} \cdot \frac{1}{1 + n_s/T_s^2 + n_f/T_s^2 T_f^2} \right\} d\nu$$

W_s : 増感紙の帯域巾

土井氏のデータ(6)をもとにして、フィルム KX 、増感紙 FS 、 HS 、 SS を使った時の情報容量を試算した。フィルムだけの時は約 $5,000 \text{ bits/mm}^2$ 、それを眼で見ると約 1000 に減少する。増感紙を使った時は(眼で見る時も含めて) $200 \sim 800 \text{ bits/mm}^2$ になる。 $Cut\ off\ frequency$ が大きいほど容量も大きくなる。

参 考 文 献

- (1) P. B. Fellgett, E. H. Linfoot: *Phil. Trans. Roy. Soc.* A247 (1955) 369
 (2) E. H. Linfoot: *J. O. S. A.* 45 (1955) 808 (3) R. C. Jones: *J. O. S. A.* 51 (1961) 1159
 (4) R. Shaw: *photo. Sci, Eng.* 6 (1962) 281 (5) R. Shaw: *J. photo. Sci.* 11 (1963) 199, 313
 (6) 土井: *応用物理* 35 804 (1966)

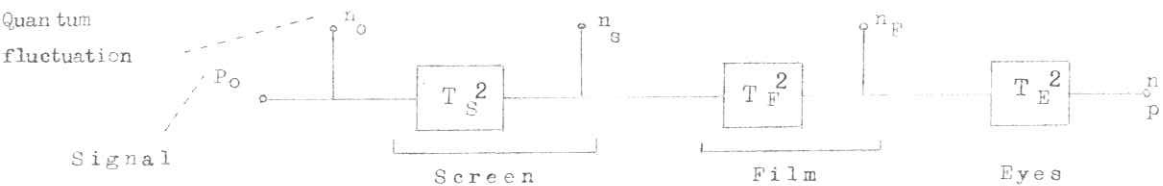


Fig. 1

【質疑応答】

土井：SSはHSより粒状が荒いので、情報容量が低下するように思う。

金森：SSの方が *cut off frequency* が大きいので、情報容量も大きくなる。高周波部分が大きく寄与する。

土井：*relative speed* と *film noise / quantum noise* の積は、FSとSSでは等しくなることを確かめてある。HSはもとのデータが少しずれているので、フィルムの情報容量も少し小さく出てくるのではないか。

金森：その通りである。

佐柳：*film* の *noise* と *signal* は *multicature* と言う説がある。

土井：この例では *additive* である事を確かめてある。

井上：量子数の統計変動が *noise* になるのはおかしい。信号そのものではないか。

金森：各標本点に対応する被写体の吸収係数によってきまるアンサンブル平均を信号とみるべきで、それからの変動は被写体を忠実にあらわさないのが雑音となる。

井上：統計変動は各標本点についてそこに入射する量子数の平均値に *depend* するが、それを一定とみなして *additive* として扱ってよいか。

金森：信号を *Gauss* 分布とすると、平均値 Q_0 付近の標本点数が大多数であるから NQ_0 の統計変動が各標本点で生ずるとみなして、簡単に扱った。

佐柳：*Linfoot* は信号も雑音も *low contrast* の場合だけを扱っている。

金森：*Linfoot* とちがう方法をとっている。この方法では *contrast* が大きくなるほど信号の *power* がふえて、情報容量が大きくなる。

X線テレビにおける運動と残像の一実験

日立亀戸工場 野田峰男

目的

X線テレビにおいて被写体の運動による像の見えにくさは、その系を構成する個々の変換器の残像性によるところが大きい。残像性をもつ変換器としては、イメージ・インテンシファイヤー (I. I), 撮像管, ブラウン管等である。ビジコンを使ったX線テレビの場合にはビジコンの残像性がI. I, ブラウン管のそれを上回るといわれる。そこで、
 ビジコンの残像性を光しや断して50 msec後の信号電流の残存率で求め、さらに、I. Iとビジコンの結合状態で、静止時と運動時 ($v = 3 \text{ cm/sec}$) の矩形波変調信号を求め、両者の関係について検討した。

方法

(1) 光しや断して50 msec後の信号電流の残存率の測定法

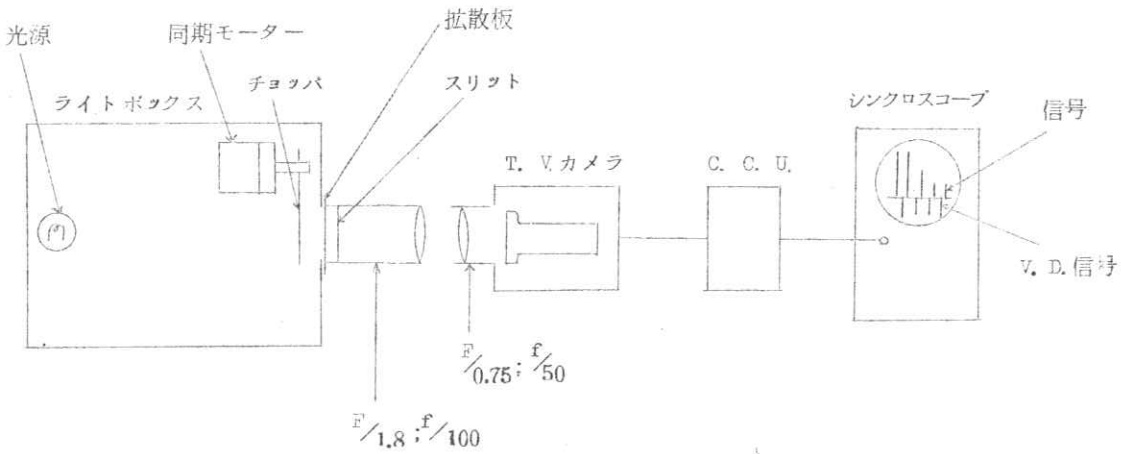


図1 測定のプロック図

光のしや断は同期モーターに取りつけられたチョップバによって行ない、同期モーターの電源はテレビの垂直同期信号 (V. D.) に同期させ、シンクロスコープ上での観測を容易にしている。なおチョップバによる光の断続周波数は 4 c/s である。また、スリットによりビジコン面の中心部のみに光があたるようにし、

スリットとチョップの投入位相を確実にするためにモーター自体を回転できる構造となっており、測定を容易にしている。

(2) 矩形波変調度による残像の測定法

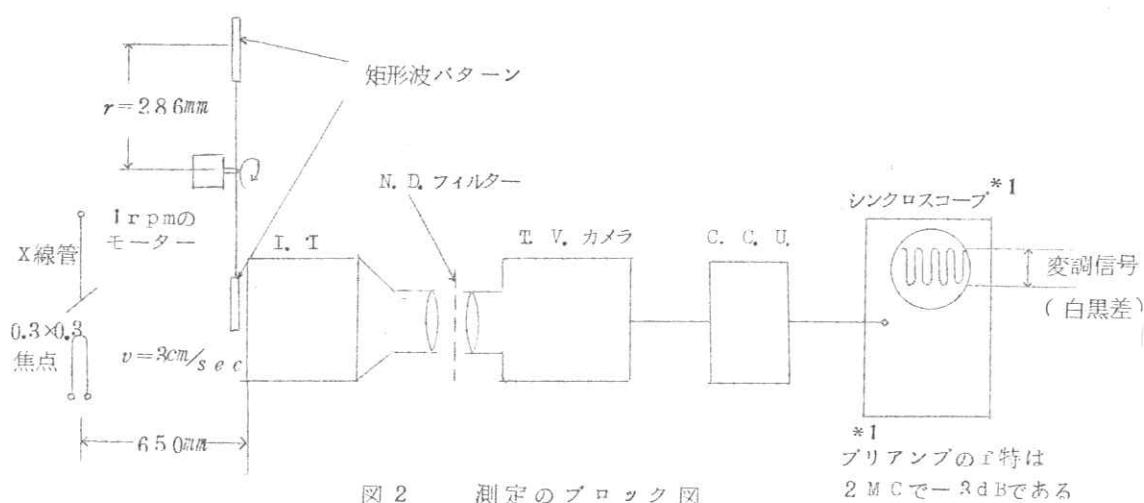


図 2 測定のブロック図

測定を容易にするために、吸収体は入っていないが、ビジコン面照度は実動状態の明るさになるように N. D. フィルターによって調整することができる。

測定は矩形波パターン^{*2}のラインセレクト波形において一定空間周波数に着目し、静止時の変調信号(白黒差)を100%とし、運動時($v = 3 \text{ cm/sec}$)の変調信号が何%になるかによって行なった。

*2 自家製でアクリル10mmの基板にタングステン粉が樹脂で矩形状(深さ2mm, 長20mm, 巾10mm, 5mm, 3.5mm, 2.5mm, 2mm, 1.5mm, 1mm に固められている。)

結 果

測定結果を図3, 4に示す。この結果より、50 msec 後の残像と運動時矩形波変調度との関係を図5に示す。これより、ビジコン式X線テレビの通常の面照度より50 msec 後の残像を30%とすると、66TV本の $v = 3 \text{ cm/sec}$ の運動矩形波変調度は60%程度となる。

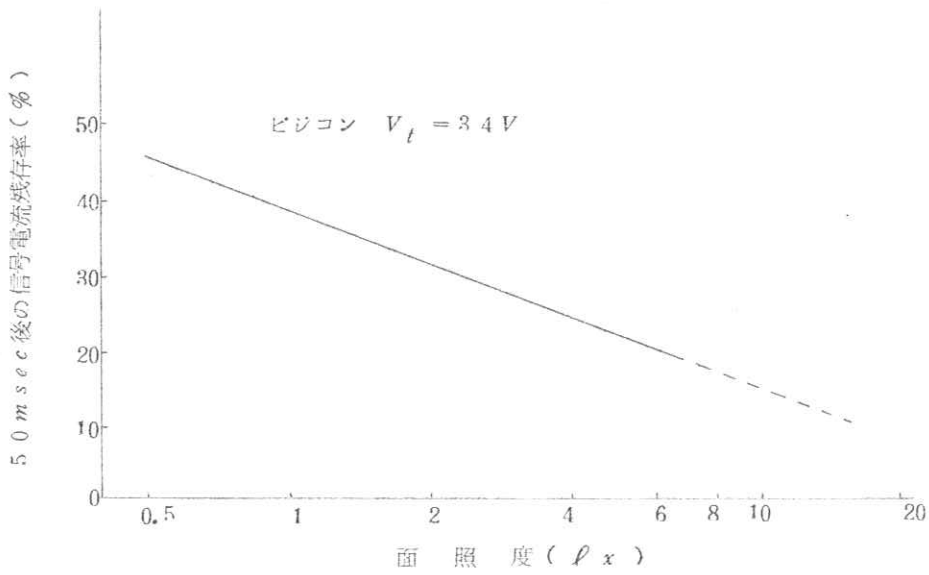


図3 ビジコンの光しや断して50 msec後の信号電流の残存率

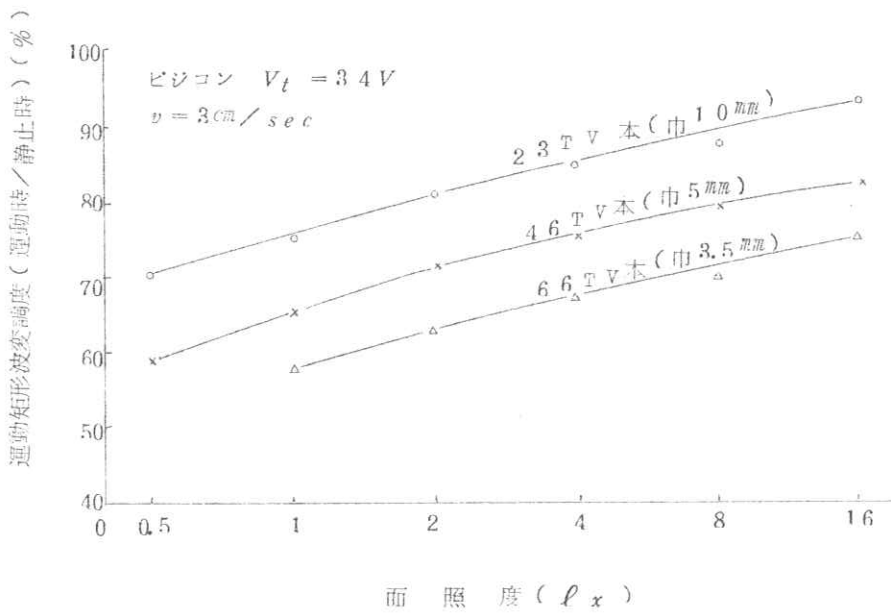


図4 残像性の矩形波変調度による測定結果

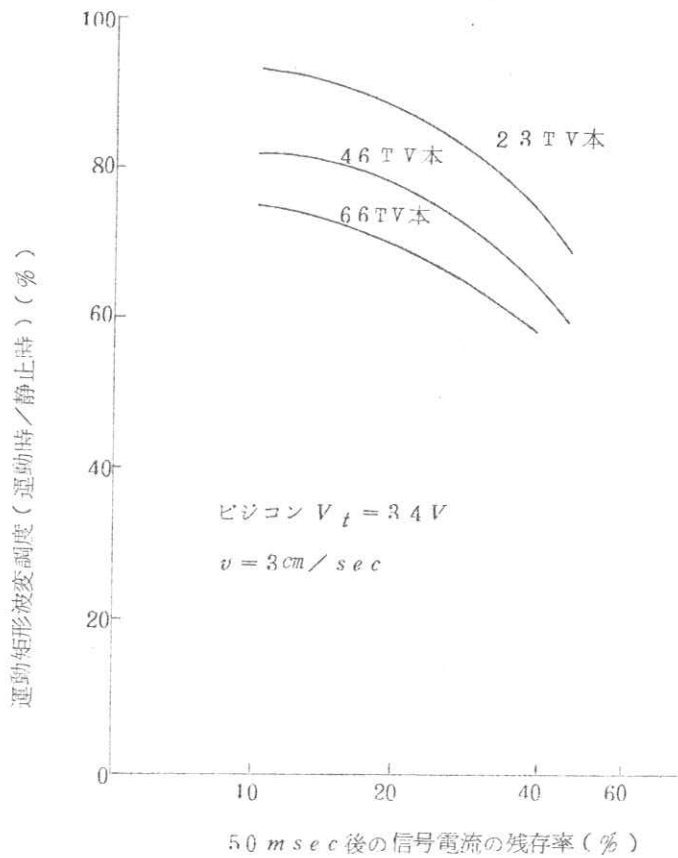


図5 50 msec後の残像と運動時矩形波変調度との関係

【質問討論】

渡辺：I. I. およびビジコンはどこのものでしょうか。

野田：I. I. は Philips 表9", ビジコンは芝電表HS-201です。

鏑：テレビの走査方式は

野田：525本, 送像画数30枚/secです。

鏑：図5で50 msec後の残像が0%に近づけば運動矩形波変調度は100%に近づくのではないか。

野田：10%より低い残像について実験はしていないが, 高空間周波数になるとかならずしも100%に近づかないようです。

この理由についてわかりません。

佐柳：I. I. の残像が考えられないか。

津田：I. I. の残像はバラツキがあるようですが, 50 msec後では数%と思われま。

(3) あいさつ 内 田

次回は11月下旬, 京都で開催します。

国語問題について的小論

—— 附 — 参考資料 ——

渡 辺 竜 史

その上手、下手は別として「正しい日本語で文章を書く」ということは、大変むずかしいものである。」と、おこがましいとは思ったが、ご依頼に応ずることとして筆をとり上げたが、たったこれだけの書き出しの中に、すでに文章を書くことに関するいくつかの問題が包含されているのに気がついて、先へ書き進めなくなった。

「正しい日本語を書くという事は、大変むずかしいものである。」

と、書いても間違っていると思えないし、「正しく日本語を書くと言う事は、たいへん難かしいものである。」

と、書いてもどこにも問題はないように思える。

しかしよく分析してみると、むずかしいのかむづかしいのか、むづかしいのか、難かしいのか、難しいのか。本当はどれが正しいのか、どれでもよいのか、であって、これは問題にするに足る問題だ、と思ったからである。

「行った」と書いてあれば「いった」とたれでもが読む。「おこなった」と読ませたい場合には「行なった」と書かなければそう読んでもらえぬ。もっとも、前後の関係があるから判じ読みできぬ事もないが、すべてそれが許されるなら「送りがな」全部を好きなようにどう書いてもよいことになって「でたら

め・でまかせ」になって統一できない。

「上り」と書いて突然なんと読むか、と拙宅によく出入りする大学生に示したが、彼はしばらく返事をしなかった。「あがり」か「のほり」かがすぐにわからなかったのである。「上り」「下り」をうっかり「あがり」「さがり」と読む人は多いが「上り」東京行、「下り」大阪行と駅に書いてあるのを、まさか「さがり」大阪行と読む人はあるまい。

国語問題に限らず混乱を論ずるときに、いつも私は例に上げるのだが、人通りの多い商店街を法で定められたとおり右側を歩いてみるがよい。大勢が向こう正面からやってくるので、右によけ、左にかわし、時には衝突したりで、とても歩けたものでない。もしもグリーン腕章をつけた交通巡査を街角に見つけたら、街はとてもスムーズになる。右側を歩けという規則を知っているからである。

左側を無意識に歩いているある者はこういうであろう。「昔、武士はその心得の一つとして道路の左側を必ず歩いたものだ。不意の敵にすぐ抜刀応戦できるからだ。なるほど、右側を歩いていては、右手で左腰の太刀を抜いて左側から来る敵に対する場合、一呼吸遅れることになる。左側を歩いておれば、一瞬、抜き打ちができるわけだ。こうした命にかかわる心得が自然、日本人をして左側を歩く

せをつけしめたのである。」

ある者はいう。「人間は常識的には右利きの方が圧倒的に多い。真正面から不意に猛スピードの危険が迫った場合、瞬間、右利きのものなら右手を上げて身をかばうのと同時に、右の利き足で反射的に鋭く踏み切って左へ飛びのく。したがって危険を避けるためには、はじめから左側を歩き右手で自分をかばう用意をしていなければならぬ。右側を歩けといわれても人間は本能的に無意識に左側を歩きたがるわけだ。」と。

こうした弁解は必ずしも適切とは言いがたいが、たとえどんな理由があろうとも、現代の交通事情を考慮し、審議しつくされた筈の右側通行のルールであるからには、個々の意見はともかくとして、これに従わぬ限り混乱が起きるのは当然である。「上り」を「あがり」と読んでも罰を受けることはないが、こと、交通に関しては横車を押すと罰を受ける。

戦後間もなく国語審議会の建議により「当用漢字表」「現代かなづかい」(21年)が告示され、続いて「当用漢字別表」「当用漢字音訓表」(23年)更に「当用漢字字体表」(24年)「人名漢字別表」(26年)が制定され、最後に「送りがなのつけ方」(34年)が告示された。国語の右側通行である。とにかく基準がきまった。

冒頭の「むづかしい・むずかしい・難かしい・難しい」の問題を上記の交通法規たる内閣告示に照らして解明してみよう。

1. 当用漢字表に「難」という字はある。
2. 当用漢字音訓表には「難, ナン, かた

い」とあり、「むづかしい」・「むづかしい」・「むずかしい」とは読ませていない。試みに手もとの辞書で調べてみると(三省堂, 金田一京助)には音訓表外<難しい>と出ているが(岩波, 広辞苑, 新村出)にはかながきでむづかしい, むずかしいと両方が出ているが「難」の字は見当たらず。

3. 「現代かなづかい」では、原則

第1類

2. 旧かなづかいの ぢ, づは、今後 じ, ずと書く。

とあるから、「むずかしい」とするのが正しい。

文語体「むづかし」から発した口語体「むづかしい」であるから、濁る場合は「むづかしい」と私はしたいところだが、地が震うと書く「地震」でさえ「じしん」と読ませ、書かせている位だから「むずかしい」と辛抱して右側を歩くこととせねばなるまい。

(その上手, 下手は別として「日本語・・・」と冒頭に書いたが調べているうちに「上手」「じょうず」「下手」「へた」の読みは音訓表にないからじょうず・へたとかなに直したが、それではしっくりしないので、その巧・拙は別として「正しい日本語一」と書き直すべきである。)

慣用が固定しているとして、上手, 下手でも良いのかも知れぬが。

歴史的かなづかいが、現代かなづかいに変わった当初は、戦前に教育を受けた一般大衆は非常にとまどったのである。年寄り連中は、「挨拶状一枚印刷せうとしても活字が無かつ

たり、仮名遣いが変っていたり、満足に日本語も書けんやうになった。やりにくくて仕様がなない。」などと愚痴る年月が大分続いた。しかし、「当用漢字表」「現代かなづかい」が告示されてから既に20年、「送りがなのつけ方」が制定されてからでも8年になる。この制定に従って教育された子供達はとくに大学を出て社会人になっているし、「送りがなのつけ方」は、当時中学生であったものはそれにより充分教育され、もう大人になっておる。いわゆる「もはや戦後ではない」のである。混乱は許されない。

前時代の教育を受けた中年以上の人達が、現在でも当用漢字外の字を知らず知らずに使っているのは情状酌量できるとしても(筆者もその例にもれぬ。)新時代の国語教育を受けた者が「送りがな」のでたらめ書きをするのは情状酌量できない。だが、何故こうも混乱するのかを考えてみる必要がある。

「送りがなのつけ方」については別に研究したり、統計をとったりした訳ではないが、永年、筆耕に従事したり、他人の書いた原稿を読んだりする機会が多かったのでその「でたらめ」については他の誰よりもよく知っている。現在は主として大学生の書いたものを書物にする仕事が90%を占めているので、当代のエリートがどんな文章を書いているか、どんなに「でたらめ」であるかを知る資料は戸棚の中に一ぱいある。そのどの原稿を取り出して見てもただの一編も「送りがな」を正しくつけたものに出会わさぬ。全然関心がな

いように見受けられるところから察するに、教育の欠陥か、之を邪魔する何かがあるに違いない。

中・高校の教科書をまだ研究するいとまはなかったが恐らく「制定」された文部省方針に従って編集されているはずである。中学・高校の国語の学期試験問題を度々印刷したことがあるが、いまだかつて「送りがな」のつけ方に関する出題に接したことがないこと、国語問題の出題者の「問い」の文章の中にたびたび送りがなの間違いを見つけること、生徒の文集に投稿する教師の文章の中に間違った送りがなを常に発見すること、等から推察して、中学・高校の教師が送りがなに関心が薄いか無関心であることも一因であろう。少なくとも教育者の怠慢が大きな原因をなしている。

第二の原因は国語審議会委員の審議態度にあるように思う。

国語審議会は国語混乱を理由に現在告示されている「とりきめ」を改善する為に審議を続けている。

ところが、その本家本元の委員の中に自分達が建議して制定した告示を全く無視し、しかも歴史的かなづかい、で堂々と提案文書をしたためている事実を知るにおよんでは、あきれかえるより「憤り」さえ覚える。まさかと思う人があるだろうから敢えてその実例をつぎに掲げて告発したいと思う。

「現代かなづかい」制定の基本方針
について」

昭和39年3月13日

提案者 委員 吉田 某

議案

「現代かなづかい」は日本語の新しい仮名遣ひを創造することを企図したものが、歴史的仮名遣ひを基準として、その不合理不備の点等を正すことを方針とするものか、何れであるかを明かにすること。

提案理由

第6期審議会の報告書「国語の改善について」に於ては、一方に於て「現代かなづかひは、現代語音を仮名で表記する場合の準則を定めるものである」と記され、他方に於て「現代かなづかひが歴史的仮名遣ひとの関連において説明されている部分があるが、この点にも検討すべき問題がある。」と記されている。これを以てみると、現代かなづかひは、歴史的かなづかひとの関連なしに創作されたものであると受け取るのが正しいやうに思はれる。

然りとすれば、「現代語音」及び「現代語」とは何を準則としたものを先づ定めなければならない。先づこれを定めなければ、現代かなづかひ制定の基礎が失はれる。

現代かなづかひに就いては、制定の基本方針を正すことが、先づ第一の段階でなければならない。（以下約4000字略す。文中にいはなければ、考へる、ゐる、現はされて、ゐない、起った、伴ひ、思ひ、せう、行かう、少く、例へば、行ひました、等にて書かれている。）

わざと歴史的かなづかひを使用し、送りがなに関しては全く無視した態度をとっているがこれには何か他に政治的な意図があるようにも思える。この委員は前任委員の審議した

告示を全く無視しているが、こんなことが、もし許されるなら、現在の審議が終わって「とりきめ」を改訂したとしても反対意見を持っていた委員はこれを守らなくてもよいことになり、「守らなくてもよいとりきめ」になり終わるおそれが多分にある。「守らないものがあるから混乱する。混乱するから改善する。改善する委員がその制定を無視するから混乱する。」やめてしまえ、と怒鳴りたくなる。（ただし、この委員の提案内容には至極同感であった。）

第三の混乱原因（放送・特に新聞の罪）

品位ある一流の出版物を読んでも、さすが送りがなはルールどおりになっている。だが執筆者もさすがに偉いなあ、と感心するのは早計である。実はこの書物の品位は裏方である印刷屋の文選工、校正係のていねいな交通整理に負うところが大きであるのを知っている人は少ない。（手前みそはやめておく。）NHKのアナウンサーでも、おかしなことばづかひをすることがある。みっちり訓練を受けているはずだから「さるも木から」だと思うが、ともかく耳へ入ってくることは間違っていない瞬間のことだから、跡かたもなく脳裡から消えてしまうから、あまり気に病むことはないが、問題にしたいのは字幕である。「とりきめ」に従っているNHKのことだからと安心していたら、先日のイタリア歌劇団のSuperimposeはこれを無視した書き方になっているのがあった。せめてNHKだけは混乱の根元になってもらいたくないのである。あとに残らぬテレビ、ラジオと違って新聞は

文字になって印刷されるから、重大視しなければならぬ。

「うまれる」は「生れる」か「生まれる」かと疑問が生じたとき、手近にある朝日新聞はどうなっているかと探してみるとすぐに見つかる。あ、あった。「生れ」でよかったのだと天下の朝日を信頼して、安心してそれからは「生れる」と書くことになる。

もしそれが「毎日新聞」の購読者であった場合は、あ、あった「生まれる」が良いのだと、それからは「生まれる」と書く。これでは混乱しないのが不思議である。今さら言うまでもなく新聞、殊に朝日新聞などが国民に与える影響ははかり知れぬものがある。

第7期の国語審議会の委員の職業をざっと調べてみると、大学教授22名、著述家・作家・評論家関係5名、放送・新聞関係7名、会社社長等3、その他若干の文部省役人、となっている。

いずれも日本一流の語学者又は学識経験者をおつめている。勿論、「朝日新聞」も「毎日新聞」もその論説委員あたりが審議会委員に任命されて国語改善に当たっているのである。

『現在国語が混乱しているのは、すでにきめられたことを守らないから起きる混乱であり、守ることによって混乱はなくなるのである。混乱をしずめようとしている審議会委員（朝日新聞）自らがとりきめを守らぬかぎり、永久に送りがなの混乱は続くものと見てよい。

品位ある一流印刷物はすべて「とりきめ」に従うように努力しているから、その刷り物は統一され、立派である。品位ある朝日新聞は独自の「送りがな」をとりきめ、その基準をしっかりと守り、一貫した行き方をしていて、さすがに立派である。しかしどうして告示に従わないのか、内部的にいろいろ困難な事情はあろうが幸い、審議会の委員ではあるし、悪いところは改正してもよいではないか、全国的な統一に何とか参加してもらいたいものである。切に、朝日新聞の反省と英断を望むものである。

ちなみに、私のいう「正しい」とは次の考え方による。

学問的な根拠があつて「正しい」というのではなく、また他にむずかしい理由があつて「正しい」とするのではない。

ただ、混乱を防ぐために審議し「よりどころ」を与えてくれた「とりきめ」に(多少の不满はあつても)、忠実であることは、現代社会人、文化人の義務であるというにすぎない。少なくとも民主的な手続きを経てできた「ルール」に違反しないことば、文字、用語に忠実であることを「正しい」としたまでである。

お手もとに、現行のかなづかいその他、参考資料がないかも知れぬから、面倒でもつけてほしいとのことですので、次に掲げることになりました。

現行「送りがなのつけ方」一覽

語の種類		第 1 次 規 定		第 2 次 規 定
		原 則	例	外
単 純 な 語	名詞 代名詞	送らない。	「哀れ，後ろ，幸い，互い，半ば， 情け，斜め，誉れ，災い」は，送る。 数詞の「つ」は，送る。	
	副詞	最後の 1音節を 送る。	「直ちに，大いに」は，1音節前 から送る。	
	動詞	活用語尾 を送る。	「表わす，著わす，現われる，行な う，脅かす，異なる，断わる，賜わ る，群がる，和らぐ」は，1音節前 から送る。	
	形容詞	"	「明かるい，危うい，大きい，少な い，小さい，冷たい，平たい」およ び語幹が「し」で終わるものは，1 音節前から送る。	
	形容動詞	"	「た，か，ら，やか，らか」のつく ものは，その音節から送る。	
活用語から 転じた感じ の強い名詞		もとの語 の送りが なによっ て送る。	「卸，組，恋，志，次，富，恥，話， 光，舞，巻，雇」は，送らなくても よい。	
複合名詞		"	慣用が固定しているものは，送らな い。	
複合動詞		"	特に必要な 場合は，省 いてもよい。	
その他，他 の語を含む 語		"		

送りがなのつけ方

昭和34年7月11日

内閣告示第1号

- 1 この「送りがなのつけ方」は、現代口語文を書く場合の送りがなのつけ方のよりどころを示したものである。
- 2 この「送りがなのつけ方」は、
 - (1) 活用語およびこれを含む語は、その活用語の語尾を送る。
 - (2) なるべく誤読・難読のおそれのないようにする。
 - (3) 慣用が固定していると認められるものは、それに従う。の3か条を方針として定めたものである。
- 3 この「送りがなのつけ方」の通則は、便宜上、品詞別に配列した。
なお、用例は、送りがなのつけ方を示したものであって、その語を書くのに漢字を用いるかどうかを示すものではない。

第1 動 詞

- 1 動詞は、活用語尾を送る。
(例) 書く 読む 生きる 考える
ただし、次の語は、活用語尾の前の音節から送る。
表わす 着わす 現われる 行なう 會かす 異なる 断わる 賜わる
群がる 和らぐ
- 2 活用しない部分に他の動詞の活用形またはそれに準ずるものを含む動詞は、含まれている動詞の送りがなによって送る。
(例) 浮かぶ(浮く) 動かす(動く) 及ばす(及ぶ) 語らう(語る)
聞こえる(聞く) 積もる(積む) 照らす(照る) 計らう(計る)
向かう(向く)

起こす・起こる（起きる） 終わる（終える） 悔やむ（悔いる）
定まる（定める）

3 活用しない部分に形容詞の語幹を含む動詞は、その形容詞の送りがなによって送る。

（例） 近づく 遠のく 赤らめる 亘んずる
怪しむ 悲しむ 苦しがる

4 活用しない部分に形容詞の語群を含む動詞は、その形容動詞の送りがなによって送る。

（例） 確かめる

5 活用しない部分に名詞を含む動詞は、その名詞の送りがなによって送る。

（例） 黄ばむ 春めく 先んずる 横たわる

6 動詞と動詞とが結びついた動詞は、それぞれの動詞の送りがなによって送る。

（例） 移り変わる 思い出す 流れ込む 譲り渡す

第2 形 容 詞

7 形容詞は、活用語尾を送る。語幹が「し」で終わるものは、「し」から送る。

（例） 暑い 白い 高い 若い
新しい 美しい 苦しい 珍しい

ただし、次の語は、活用語尾の前の音節から送る。

明るい 危うい 大きい 少ない 小さい 冷たい 平たい

8 活用しない部分に他の形容詞の語幹を含む形容詞は、含まれている形容詞の送りがなによって送る。

（例） 重たい 憎らしい 古めかしい

9 活用しない部分に動詞の活用形またはそれに準ずるものを含む形容詞は、その動詞の送りがなによって送る。

（例） 勇ましい 輝かしい 頼もしい 喜ばしい 恐ろしい

10 活用しない部分に形容動詞の語幹を含む形容詞は、その形容動詞の送りがなによって送る。

（例） 暖かい 細かい 柔らかい 愚かしい

11 動詞と形容詞とが結びついた形容詞は、その動詞と形容詞との送りがなによって送る。

（例） 聞き苦しい 待ち遠しい

第3 形 容 動 詞

12 形容動詞は、活用語尾を送る。

（例） 急だ（な） 別だ（な） 適切だ（な） 積極的だ（な）

13 活用語尾の前に「た」「か」「ら」「やか」「らか」を含む形容動詞は、その音節から送る。

（例） 新ただ 静かだ 確かだ 平らだ 穏やかだ 健やかだ 明らかだ
朗らかだ

14 活用しない部分に形容詞の語幹を含む形容動詞は、その形容詞の送りがないによって送る。

(例) 清らかだ 高らかだ 同じだ

15 活用しない部分に動詞の活用形またはそれに準ずるものを含む形容動詞は、その動詞の送りがないによって送る。

(例) 暗れやかだ 冷ややかだ

第4名詞

16 名詞は、送りがないをつけない。

(例) 頂 帯 趣 疊 隣

ただし、次の語は、最後の音節を送る。

哀れ 後ろ 幸い 互い 半ば 情け 斜め 誉れ 災い

17 活用語から転じた感じの明らかな名詞は、その活用語の送りがないをつける。

(例) 動き 戦い 残り 苦しみ 近く 遠く

ただし、(1) 誤読・難読のおそれのないものは、かつこの中に示したように送りがないを省いてもよい。

(例) 現われ(現れ) 行ない(行い) 断わり(断り)

聞こえ(聞え) 向かい(向い)

起こり(起り)

終わり(終り) 代わり(代り)

(2) 慣用が固定していると認められる次の語は、送りがないをつけなくてもよい。

卸 組 恋 志 次 富 恥 話 光 舞 巻 履

18 形容詞、形容動詞の語幹に「さ」「み」「げ」などがついて名詞になっているものは、その形容詞、形容動詞の送りがないによって送る。

(例) 大きさ 正しさ 明るみ 惜しげ 確かさ

19 活用語を含む複合名詞は、その活用語の送りがないによって送る。

(例) 心構え 日延べ 物知り 山登り 教え子 考え方 続き物 包み紙

大写し 長生き 早起き 歩み寄り 見送り 読み書き

ただし、誤読・難読のおそれのないものは、かつこの中に示したように送りがないを省いてもよい。

(例) 帯止め(帯止) 気持ち(気持) 綱引き(綱引)

封切り(封切) 金詰まり(金詰り) 心当たり(心当り)

身代わり(身代り) 大向こう(大向う)

編み物(編物) 受け身(受身) 掛け図(掛図)

死に時(死時) 合わせ鏡(合せ鏡)

打ち切り(打ち切り) 売り出し(売出し) 落ち着き(落着き)

申し込み (申込み)
取り締まり (取締り)
果し合い (果し合い)
向かい合わせ (向い合せ)
書き入れ時 (書入れ時)
打ち合わせ会 (打合せ会)

【備考】「置きみやげ」「払いもどし」のようにあとの部分をかなで書く場合には、前の動詞の送りかなを省かない。

20 慣用が固定していると認められる次のような語は、原則として送りかなをつけない。

(例) 献立 座敷 関取 手当 頭取 仲買 場合
 番付 日付 歩合 物語 役割 屋敷 夕立
 両替 ……係(進行係) ……割(2割)
 小包
 植木
 織物 係員 切手 切符 消印 立場 建物
 請負 受付 受取 書留 組合 踏切 振替
 割合 割引
 貸付金 借入金 繰越金 積立金
 取扱所 取締役 取次店 取引所 乗換駅 乗組員
 引受人 振出人 待合室 見積書 申込書
 浮世絵
 小売商 代金引換

21 数をかぞえる「つ」を含む名詞は、その「つ」を送る。

(例) 一つ 二つ 三つ
 第5代名詞

22 代名詞は、送りかなをつけない。

(例) 彼 彼女 何
 第6副詞

23 副詞は、最後の音節を送る。

(例) 必ず 少し 再び 全く 最も
 ただし、次の語は、その前の音節から送る。
直ちに 大いに

24 他の副詞を含む副詞は、含まれている副詞の送りがなによって送る。

(例) 必ずしも

25 名詞を含む副詞は、その名詞の送りがなによって送る。

(例) 幸いに 互いに 斜めに

26 活用語を含む副詞は、その活用語の送りがなによって送る。

(例) 絶えず 少なくとも

【注意】動詞と動詞とが結びついた動詞については、特に短く書き表わす必要のある場合、「打(ち)切る」「繰(り)返す」「差(し)上げる」のように、かっこの中の送りがなを省いてもよい。
表に記入したり記号的に用いたりする場合には、「贈(れ)」「曇(り)」「問(い)」「答(え)」「終(わり)」「生(まれ)」「押(す)」のように、かっこの中の送りがなを省いてもよい。

参考資料 3

現代かなづかいの要領

- ・一線はとくに注意すべき点を示す。
- ・括弧内の漢字には当用漢字表にある漢字以外のものも使っている。

「現代かなづかい」まえがき

- 1 このかなづかいは、だいたい、現代語音にもとづいて、現代語をかなで書きあらわす場合の準則を示したものである。
- 1 このかなづかいは、主として現代文のうち口語体のものに適用する。
- 1 原文のかなづかいによる必要のあるもの、またはこれを変更しがたいものは除く。

原則

第1類

- 1 旧かなづかいのゐ、ゑ、をは、今後い、え、おと書く。

ただし、助詞「を」は、もとのままとする。

例 おい(藍) いる(居る) すいどう(水道) こえ(声) うえる(植ゑる) こうえん(公園) とお(十) あおい(青い) おんど(温度)

・本を読む 字を書く

- 2 旧かなづかいのく、ぐは、今後 か、がと書く。

例 かがく(科学) かし(菓子) ゆかい(愉快) がいこく(外国) いちがつ(一月)

3 旧かなづかいのぢ、づは、今後じ、ずと書く。

ただし、(イ)二語の連合によって生じたぢ、づ (ロ)同音の連呼によって生じたぢ、づは、もとのままとする。

例 ふじ(藤) はじる(恥ぢる) じ(痔) じしん(地震) じよせい(女性) みず(水)

ゆずる(譲る) まず(先づ) ずつ(宛) なかんずく(就中) さかづき(杯)

きづく(築く) だいず(大豆) ずが(図画)

・(イ) はなぢ(鼻血) もらいぢぢ(もらひ乳) ひぢりめん(緋縮緬) ちかぢか(近々)

いれぢえ(入知恵) ちやのみぢやわん(茶飲茶碗) みそづけ(味噌漬) みかづき(三日月)

ひきづな(引綱) つねづね(常々)

一ぢから(力) 一ぢようちん(提灯) 一ぢようし(調子)

一づえ(杖) 一づか(塚・束・柄) 一づかい(使) 一づかえ(仕) 一づかみ(掴み)

一づかれ(疲れ) 一づき(付・搦) 一づく(付く) 一づくえ(机) 一づくり(作・造)

一づくし(尽し) 一づけ(付) 一づた(鳶) つたい(伝ひ) づち(槌) 一づつ(筒)

一づて(伝手) 一づつみ(包) 一づつみ(鼓) 一づとめ(勤) 一づま(妻・袂)

一づまる(詰まる) 一づみ(積) 一づめ(爪・詰) 一づよい(強い) 一づら(面)

一づらい(辛い) 一づり(釣) 一づる(鶴・弦・蔓) 一づれ(連)

・(ロ) ちぢむ(縮む) ちぢらす(縮らす) つづみ(鼓) つづら(葛籠) つづく(続く)

つづる(綴る)

4 ワ、イ、ウ、エ、オに発音される旧かなづかいのは、ひ、ふ、へ、ほは、今後わ、い、う、え、おと書く。

ただし、助詞「は」「へ」は、もとのままに書くことを本則とする。

例 かわ(川) あらわない(洗はない) すなわち(則ち) たい(鯛) おもいます(思ひま

す) ついに(遂に) いう(言ふ) あやうい(危い) まえ(前) すくえ(救へ)

さえ(さへ) かお(顔) なお(尚・猶) こおり(氷) とおる(通る) おおい(多い)

おおきい(大きい) とおい(遠い) おおう(覆ふ) おおかみ(狼) とどこおる(滞ら)

おおむね(概ね)

・わたくしは では には とは のは からは よりは のでは こそは までは ばかり

は だけは ほどは ぐらひは などは あるいは もしくは おそらくは ねがわくは

おしむらくは または さては いずれは ついては

・京都へ帰る ……さんへ

5 オに発音されるふ、は、今後おと書く。

例 あおい(葵) あおぐ(仰ぐ) あおる(煽る) たおす(倒す)

第2類

1 ユの長音は、ゆうと書く。

例 ゆうがた(夕方) ゆうじん(友人) りゆう(理由)

【備考】「言ふ」は「いう」と書き、「ゆう」とは書かない。

2 エ列の長音は、エ列のかなにえをつけて書く。

例 ええ(応答の語) ねえさん(姉さん)

3 オ列の長音は、「おう」「こう」「そう」「とう」のように、オ列のかなにうをつけて書くことを本則とする。

例 おうじ(王子) おうぎ(扇) おうみ(近江) かおう(買はう) こうべ(神戸)
こう(斯う) なごう(長う) いちごう(一合) はなそう(話そう) そう(然う)
そうろう(候ふ) ぞうきん(雑巾) とうげ(峠) たとう(立たう) とう(塔)
きのう(昨日) ほうき(箒) ほうび(褒美) りっほう(立法) あそぼう(遊ぼう)
もうす(申す) ようやく(漸く) たいよう(太陽) かえろう(帰らう) ろうそく
(蠟燭)

【備考】「多い」「大きい」「氷る」「通る」「遠い」などは「おおい」「おおきい」「とおる」「とおる」「とおい」と書き、「おうい」「おうきい」「こうる」「とうる」「とうい」とは書かない。

第3類

ウ列拗音の長音は、「きゅう」「しゅう」「ちゅう」「にゅう」のようにウ列拗音のかなにうをつけて書く。

例 おおきゅう(大きう) きゅうよ(給与) あたらしゅう(新しう) きゅうり(胡瓜)
きゅうしゅう(九州) じゅう(十) うちゅう(宇宙) にゅうがく(入学) ひゅうが
(日向) ごびゅう(誤謬) りゅうこう(流行)

第4類

オ列拗音の長音は、「きょう」「しょう」「ちょう」「にょう」のように、オ列拗音のかなにうをつけて書くことを本則とする。

例 とうきょう(東京) きょう(今日) こんぎょう(今暁) しょうねん(少年) まいりま
しょう(参りませう) よいでしょう(よいでせう) じょうず(上手) ちょう(蝶)
にょう(尿) ひょう(豹) びょう(鏝) みょうにち(明日) みょうじ(苗字)
りょうり(料理) りょう(獵)

【注意】

- 1 「クッ・カ」「グッ・ガ」および「チ・シ」「ツ・ズ」をいい分けている地方に限り、これを書き分けてもさしつかえない。
- 2 拗音をあらわす や, ゆ, よ は、なるべく右下に小さく書く。
- 3 促音をあらわす つ は、なるべく右下に小さく書く。

参考資料 4

学 術 用 語 の 統 一 例

学術用語については、昭和29年7月8日「専門用語の統一に関する次官会議申合事項」により、今後各省庁で使用する専門用語は、文部省編集の「学術用語集」に記載されているものを基準として、これに統一するよう努めることに決定されている。

新しい学術用語としては、つぎのようなものがある。

例

函数→関数 梯形→台形 楕円→長円・ダ円 拋物線→放物線 共軛→共役
 収斂→収束 乘→累乗 常数・恒数・定数・不変数→定数 歳差運動→すりこぎ運動
 副尺→バーニヤ 可変蓄電器→バリコン 間歇→間欠 排泄→排出 自然淘汰→自然
 選択 膨脹→膨張 腐蝕→腐食 熔接→溶接 落盤→落盤 沈殿→沈殿
 起重機→クレーン 攪拌機→カキマゼ機

〔参考〕

文部省編『学術用語集』、数学編、物理学編、動物学編、土木工学編、採鉱や金学編

参考資料 5

朝日新聞の送りがなの一部

(漢字1字の送りがな)

- 1 次の動詞に限り、次のように書く。これらの動詞から転じた名詞の送りもこれに準ずる。(かっこ内は名詞)

当る	当てる	(当り 当て)	表れる	表わす	(表れ)
集る	集める	(集り 集め)	著れる	著わす	
現れる	現わす	(現れ)	荒れる	荒す	(荒れ 荒し)

浮ぶ 浮べる (浮び)
 △「浮く」「浮かす」「浮き」「浮かれる」
 「浮かれ」はそのまま。
 生れる (生れ)
 △「生む」「生み」はそのまま。
 行う (行う)
 起る 起す (起り)
 △「起きる」「起き」はそのまま。
 落ちる 落とす (落ち 落し)
 終る 終わる (終り)
 変る 変える (変り 変え)
 代る 代える (代り 代え)
 替る 替える (替り 替え)
 換る 換える (換り 換え)
 聞える 聞く (聞き)
 △「聞く」「聞かせる」「聞き」はそのま
 ま。
 決る 決める (決り 決め)
 悔む (悔み)
 △「悔いる」「悔い」はそのまま。
 暮す (暮し)
 △「暮れる」「暮れ」はそのまま。

異る 異にする (異り)
 断る (断り)
 住う (住い)
 △「住む」「住み」はそのまま。
 賜る 賜う (賜り)
 尽きる 尽す (尽き 尽し)
 詰る 詰める (詰り 詰め)
 積る (積り)
 △「積む」「積み」はそのまま。
 止る 止める (止り 止め)
 泊る 泊める (泊り 泊め)
 留る 留める (留り 留め)
 始る 始める (始り 始め)
 果てる 果す(果て 果して=副詞)
 曲る 曲げる (曲り 曲げ)
 向う (向い)
 △「向く」「向ける」「向き」「向け」はそ
 のまま。
 ムカウ、ムコウはともに「向う」と書く。
 分れる 分ける (分れ 分け)

2 名詞のうち、活用語から転じた感じの明らかなものは、送りがなをつけるが、慣用が固定している
 と考えられるものは、送らないことがある。

(一般の例) 笑い 動き 教え 情け

(送らない例) 却 話 祭 舞

(以下略)

当用漢字表使用上の注意事項

×…当用漢字表にない字

□…人名用漢字別表にある字

△…補正資料で加える字

△…補正資料で削る字

印のないものは当用漢字表にある字

イ この表の漢字で書きあらわせないことばは、別のことばにかえるか。または、かな書きにする。

ロ 代名詞・副詞・接続詞・感動詞・助動詞・助詞は、なるべくかな書きにする。

(注) 次のような漢字が採られていない。

△僕 □吾 ×誰 ×此 □之 ×其 ×恰 ×愈 ×些 ×頻
×頻 □甚 ×尤 ×殆 ×或 ×於 □尚 ×乍 ×迄…

ハ 外国(中華民国を除く。)の地名・人名は、かな書きにする。ただし、「米国」「英米」等の用例は、従来の慣習に従ってもさしつかえない。

(注) その後、中国の地名・人名については、「中国地名・人名の書き方の表」(昭和24年)の建議がある。

ニ 外来語は、かな書きにする。

(注) その後、「外来語の表記」(昭和29,報告)がある。

ホ 動植物の名称は、かな書きにする。

(注) 次のような漢字は、主として熟語用として採ったものである。

犬 牛 羊 馬 豚 象 鯨 鶏 蚊 蚕 松 梅 桜
桃 柳 菊 竹 芝 麻 漆 芋(米) 麦 豆 茶 菜
稲

ヘ あて字は、かな書きにする。

ト ふりがなは、原則として使わない。

チ 専門用語については、この表を基準として、整理することが、望ましい。

なお、明記はされていないが、次の方針がある。

日本国憲法に使われている漢字は全部採る。

△且 享 △但 准 △効 △又 △躰 △堪 △奴 拷 措
祉 △箇 △虞 △迅 △遵 酬 △鍊 △附 △隸 △頒

選定の基準についても、特に明記されてはいない。原則として使用度数の大きいもの、熟語構成のはたらきの大きいものを採ることは言うまでもないが、このほかに次のようなことが考えられた。

1 1音節語のものはなるべく採る。

刃 帆 蚊 絵 碁 碑……

(×蘭 ×藻 ×鶉 ×蛾 ×痔 ×砥……)

2 字形の複雑なものは採らない。

×鱗 ×箆 ×餐

(穢(→穢) 麿(→疋)……)

3 使用範囲の狭いものは採らない。

×挨 ×拶 ×曖 ×昧 ×聾 ×眞

(矛盾 犠牲 膨脹……)

4 おもに訓だけに使われるものは採らない。

×辻 ×駭 △据 ×揃 △戻 △釣 ×頃……

(峠 畑 抜 繰 込 届……)

(注) 音訓表によれば、訓だけに使う字が30字ある。

5 同音で意味の似ているものは、その一方を採らない。

×割→画 ×鄂→郭 ×廻→回 ×慾→欲 ×智→知 ×洲→州 ×熔×鎔→溶

×砒→鉍 ×稀→希 ×篇→編 ×聯→連 ×註→注 ×輯→集 ×坐→座

×歿→没 ×輻→画 ×紘→弦 ×兇→凶

6 同音の別の漢字で置きかえられるものは採らない。

刺 ×戟→刺戟 ×綜合→総合 ×颶風→台風

衣裳× →衣装 ×徽章→記章 ×抒情→叙情

史 ×蹟→史跡 ×煽動→扇動

(注) 5・6については、「同音の漢字による書きかえ」(昭和31,報告)がある。

7 おもに官庁だけで使われるものは採らない。

△俸 ×備 ×牒

(叙 轄……)

参考資料 7

公用文の書き方抄

昭和27年4月4日

内閣閣甲第16号依命通知

用字について

1 漢字は、当用漢字表・同音訓表による。

(1) 当用漢字表・同音訓表を使用するにあたっては、特に次のことがらに留意する。

1 代名詞・副詞・接続詞などのうち、次のようなものは、当用漢字音訓表によっても書けるが、できるだけかな書きにする。

たとえば

我→われ 彼→かれ 且つ→かつ 又→また 但し→ただし 並びに→ならびに 及び→および 外→ほか 等

注 かなで書く語の例

1 代名詞・副詞など

これ、それ、どれ、ここ、そこ、どこ、この、その、どの、こう、そう、どう、わが、だれ、いかなる、いかに、いずれ、いわゆる、あらゆる、ある(～日)あまり、かなり、ここに、とても、やがて、よほど、わざと、わざわざ

2 接続詞

しかし、しかしながら、そして、そうして、そこで、それゆえ、ところが、ところで、したがって

3 助動詞

たい、れる、られる

4 接頭語・接尾語

……ども、……ため、……ら、……げ、……ぶる、お……(「お」は、かなで書くが、「ご」は漢字でもかなでもよい。たとえば、「お願い」「御調査」「ご調査」)

5 動詞など

ある、ない、いる、おる、する、なる、できる

6 その他

こと、とき、ところ、もの

(ただし「事を好む」「法律の定める年齢に達した時」「家を建てる所」「所持する物」「裁判所の指名した者」のように、特定のものをさすときには漢字で書いてもよい。)

くらい、だけ、まで、ばかり、うち、ため、はず、ほど、よう、ゆえ、わけ、など(「等」は「とう」と読むときにだけ用いる。)

2 略

3 略

4 次のようなものは、かな書きにする。

たとえば

有難う→ありがとう ……して頂く→……していただく ……の様だ→……のようだ

注 助動詞・助詞に準ずる次のようなものはかな書きにする。

…てあげる, …てやる, …ていく, …てくる, …ておく, …てしまう, …てみる

…をあげて, …について, …にわたって, …によって, …とともに, …ごとに, …において, …をもって

なお, 次のようなものをかな書きにすることはいうまでもない。

たとえば

煙草→たばこ 一寸→ちよっと 大人→おとな 今日→きょう 昨日→きのう

注 その他, かな書きにすべき熟字の例

一人→ひとり 時雨→しぐれ 何時→いつ 叔父→おじ 田舎→いなか

紅葉→もみじ

ただし, 音読する場合は漢字で書く。

参考資料 8

その他の参考

都道府県名のうち, 当用漢字表にはっていないものは, 阪・奈・岡・阜・栃・茨・崎・崎・梨・媛・鹿・熊・鳥・(繩)の14字である。この中で, 奈・鹿・熊の3字は, 人名用漢字別表にはいている。

(注) 現在社会で普通に行なわれているもので, 音訓表に採られていない例としては次のようなものがある。

礼ーライ(礼賛) 吉ーキツ(不吉) 茶ーサ(喫茶) 財ーサイ(財布) 街ーカイ(街道)
角ーかど 空ーあく 記ーしるす 深ーさがす 脚ーあし
魚ーさかな 街ーまち 遅ーおそい
お父さんーおとうさん お母さんーおかあさん 兄さんーにいさん 姉さんーねえさん
一人ーひとり 二人ーふたり 七夕ーたなばた 日和ーひより 相撲ーすもう
海人ーあま 時計ーとけい 部屋ーへや

(注) 現在社会である程度行なわれている簡易字体で, 字体表に採られていないものの例としては, 次のようなものがある。

竹(働) 卒(卒) 旺(曜) 濁(濁) 留(留) 矛(第) 筭(簿)
取(職) 質(質) 選(選) 离(離) 类(類)

編 集 後 記

研究会終了後、当日会員の地方の青年からつぎのような質問を受けた。「この研究会は医学と関係があるのですか」。私は十分な説明をしたつもりであったが、帰途新幹線車中で、いま別れた青年の納得のいかなないげんな顔付きを思い浮かべていいようのない不安に苦しめられた。

応用物理の巻頭言に「応用物理とは何か」について再三再四論議されているくらいであるから、本会の将来の方向について、いろいろな疑問が起こるのも無理はあるまい。しかし、一人の朴訥な青年^{ぼくとつ}を納得させ得なかったということは、はたして自分自身が明らかなのであろうかと内心^{こゝろ}慚^{なげ}たるものがあった。

今回は研究会記事の外に、ご存知渡辺龍史氏にご執筆を依頼した。私事で恐れ入るが、医学会関係の投稿で無修正掲載に慣れていた筆者は、はじめて応物に投稿してみてビックリした。投稿後しばらくしてハネ返ってきた原稿は見るも無残に真赤という印象を受けた。新かなづかいによる訂正である。外国文ならいざ知らず、日本人が日本語を訂正される程は^さずかしいことはない。それこそ人に見せられない、一人でソツと開いては赤インクより赤くなったのではないかと思われる程カツカとくる。JJAPの英文投稿の方がはるかにましどきは戦前派にはまさに驚威である。「国語問題についての小論」を一読して感じたことは確かに日本国語の混乱である。そのような意味で、大方の読者には必要ないかも知れないが、迷える一匹の小羊のためにあえて貴重な頁数を割かせていただいた。

(S. U)