



瀝青乳剤の規格中特に指定すべき 項目について

西川榮三

土木工事用材料標準試験方法（内務省土木試験所報告、昭和七年十二月）中に於て、瀝青乳剤規格案なるものがせられて居るが、該案は瀝青乳剤の一般規格案とも言ふべきもので、乳剤を使用するに當つて、施工方法、施工場所の交通状況、周囲の事情、氣候、施工時期等を考慮する時は、各場合毎に使用する乳剤に對する要求は異なるべきであるから、上記の規格案を活用するには其の範圍内に於て、更に適當の指定をなす必要があるものである。又特種の場合には、該案に多少の變更を加へなければならぬ時もある。今これ等の點について更に細く考へて見たいと思ふが、先づ該規格案を再録して見ると次の如くである。

第一表 鋪装用瀝青乳剤規格案

項	目	(A) 路面處理及透入法用瀝青乳剤	(B) 混合法用瀝青乳剤
1. 外觀		品質均等なるべし	品質均等なるべし
2. 比重	25°C/25°C	同一工場同種製品に對しては 0.01 以上 の變化なきことを要す	同 左
3. 比粘度	エングラー		
25°C		2.0~3.0	
40°C			
4. 瀝青質殘留物(乳化剤を含む)		25°C 實測比粘度の 2.5 倍以下	水を以つて稀釋し、瀝青質殘留物 55 % となしたる時の比粘度 25°C, 10.0 以下
5. 瀝青質殘留物の性質		50.0 % 以上	同上の場合、25°C 實測比粘度の 2.5 倍 以下
6. 濃青質		同種農品に對しては 5.0 % 以上の變 化なきことを要す	同種農品に對しては 5.0 % 以上の變 化なきことを要す
(a) 金屬 25°C, 100 g, 5 sec		70~200	
(b) 延性 25°C, 5 cm/min	80 cm 以上	40~200	60 cm 以上
(c) 蒸發減 163°C, 50 g, 5 h	3.0 % 以下		3.0 % 以下
7. C Cl ₄ 或は CS ₂ 可溶物質	48.0 % 以上		53.0 % 以上
8. 貯藏安定度 (a)	10 % 以下		上記稀釋乳剤に對し 10 % 以下
(b)	優良		優良
9. 低溫安定度	優良		優良

10. 混水安定度
—

優良

11. 分解速度
5分～2時

2時～5時

12. 被膜の状態
優良

優良

尙、この規格案の備考、試験方法或は説明中に於て記載せらるゝ所にして規格案の意味を解釋するに必要な事項を列舉すれば次の如し。

1. 試験項目中 6 項及 7 項は、アスファルト乳剤に對しては、この中、いづれか一方の試験を行ひ、タル乳剤、及タル・アスファルト乳剤に對しては 6 項の試験を行ふものとす。
2. 乳剤使用に當りては、施工方法、施工時期、施工場所の氣候等に依り、使用乳剤に對する要求を異にすべく、從てこれ等の狀況に應じ、上記規格の範圍内に於て適當の指定をなすを妨げず。又特種の場合には、本規格に多少の變更をなすを得るものとする。
3. 貯藏安定度の試験は (a) の方法を主とするも、場合により (b) の定性的方法によることを得るものなり。
4. 低温安定度の試験は、乳剤を貯蔵する間に其の凍結を超える場合に限り行ふものとす。

上記の規格案は、上述せる如く、路面處理及透入法用、並に混合法用の瀝青乳剤に對する一般的の性質を規定せるもので、地理的に言へば、北海道も、臺灣も、本邦各地を網羅し施工の時期よりいへば夏季におけるものも、冬季におけるものも春秋の候におけるものも、各季節毎に使用しうべきもの、全部を通じてこの中に包含し、工法の上よりいへば路面處理用のものも、透入式マカダム法に用ゐるものも、路上混合用のものも、又プレミッシュ用のものもすべてを考慮に入れ、技術的に言へば、瀝青乳剤の主要原料たる瀝青質材料としては、石油アスファルトも、天然アスファルトも、コールタールも、コールタール軟ビッチもすべてを含み、其の目的とする範囲が頗る廣い。従つて規格案中の各數値は、其の最

大、最小の間に相當に大なる開きを持つて居るもので、其の極限に近き數値はある場合には適應すべきも、それと反対の場合には稍不都合を生ずるを免れない。たとへば透入法乳剤に於て比粘度高きもの（比粘度 $25^{\circ}\text{C} = 8.0$ ）は夏季には差支ねかるべきも之を冬季に使用するには具合のわるい點がある。従つて本規格案を活用せんとするには、本規格案に準據して、更に必要なる指定をなすの要がある。この指定は各場合によりて異なるべく、こゝに一般的に示しうべき性質のものではなく、實地工事を擔當する技術者の適確なる判断に待つべきものであるが、本規格案の運用について、各場合を區別して考へて見ることは、上記の指定をなすに當つて参考となりうることと思ふ。

1. 外觀　外觀的に肉眼觀察をなし、品質の均等であることは、如何なる乳剤についても必要なことで、こゝに多くを言ふ必要もない。外觀検査の方法及其の結果の取扱方に關しては、土木試験所の前記の報告 65 頁及 75 頁に記載せられて居る。

2. 比重 $25^{\circ}\text{C}/25^{\circ}\text{C}$

遮青乳剤の比重は次式によりて一般的に表される。

$$S_x = \frac{100 S_w S_b}{(100 - B) + B S^w}$$

上式中 S_x = 遮青乳剤の比重； S_w = 水溶液の比重； S_b = 遮青質材料及不溶性乳化剤、安定剤等の混合物の比重； B = 同上物質の百分率； $100 - B$ = 水溶液の百分率

可溶性乳化剤及安定剤の量は多くの場合少量であるから、水溶液の比重 S_w は、最小限 1.00、最大限 1.02 を超ゆること

とは少い。又不溶性乳化剤、安定剤等も其の量に自然制限があるから、同様にして S_B は瀝青質材料の比重を超ゆることはあまり大でない、其の最大の場合を考ふるも、瀝青質材料の 1.025 倍を超ゆることは稀である。

従つて上式中の S_W , S_B , B の最小、最大値を考ふれば、

	S_W	S_B
	アスファルト乳剤	タル乳剤
最 小	1.00	1.00
大	1.02	1.08
		1.23
		70

この各の値をとりて瀝青乳剤の比重 S_B を計算すれば、次の如し。

第二表 瀝青乳剤の比重、最小、最大値

	$B = 48$	$S_W = 1.00$	$S_W = 1.02$	$B = 70$	$S_W = 1.00$	$S_W = 1.02$
$S_B = 1.00$	$S_B = 1.08$	$S_B = 1.28$	$S_B = 1.00$	$S_B = 1.08$	$S_B = 1.00$	$S_B = 1.08$
1.000	1.036	1.117	1.011	1.048	1.129	1.00
						1.055
						1.178
						1.006
						1.061
						1.189

即、アスファルト乳剤においては、比重は 1.000 ~ 1.061 の間にあり、タル乳剤においては 1.036 ~ 1.189 の間にある。かゝる状態にあるを以つて、瀝青乳剤の成分が略一定して居る時は適當に其の指定をなしうるも、一般的には其の比重を定めにくい。而して、同一工場にてつくるらるゝ同種の製品においては、 S_W , S_B 等ど一定し、 B に多少の變化(最大 5%) あるに過ぎず、この B の變化は、比重に對して、アスファルト乳剤においては、最大 0.008 タール乳剤において

は最大 0.025 の差を生ずるに過ぎず。實際に於ては 0.01 の差を生ずることは稀である。従つて製品が常に同様なる成分よりなることを、間接に且つ簡単に略推測する一手段として、同一工場同種製品に對しては、比重 0.01 以上の差異なきことを望むものである。

3. 比粘度 エンゲラー 25°C, 4°C

乳剤の比粘度は、1. 乳化剤の種類及其の混入量、2. 濾青質材料の種類及量、3. 溫度等によりて異なる。而して乳剤の比粘度は之を撒布し、或は骨材の間隙に透入し、或は骨材と混合する等の場合、其の作業の難易、出來上りの巧拙に關係する所が多い。今乳剤使用上より見て、コンクリート養生用、路面處理用、透入法用、路上混合用、プレミッシャン用等の各場合に別ち、乳剤の粘度を如何にすべきかを考へて見たい。

(a) コンクリート養生用乳剤の比粘度

コンクリート養生用に乳剤を使用するには、コンクリート打込み及面均しを了へたる後、其の未だ凝結せざる中に、其の表面に乳剤をなるべく一様に撒布するもので、撒布後生ずる濾青質被膜の厚さは乳剤の撒布量を適宜に變化せしめて調節しうべきを以つて、この場合には、一様に撒布するに便利なるものがよい。この乳剤撒布は手撒きによるものもあるが、撒布機を用ゐる方がよろしい、そしてこれには乳剤の比粘度はなるべく低きを要とする。即ち撒布時の溫度で 2.0 ~ 4.0 位でありたい。従つて夏季ならば、比粘度 25°C は 2.0 ~ 4.5 位、冬季ならば、比粘度 4°C は 2.0 ~ 5.0、比粘度 25°C は 1.5 ~ 2.5 以下位に取りたい。又使用に當りて場合によりては多少暖めるがよろしい。

(b) 路面處理用乳剤の比粘度

路面處理用のものは、豫め固結せられたる路面上に、碎石屑の如き比較的細粒骨材と乳剤とを用ひて、瀝青質薄層を作ること目的とする所以つて、撒布に都合よきことを要すると共に、骨材間に附着する瀝青質フィルムが適當の厚さを持つることを必要とする。従つて撒布時の温度に於て比粘度は 3.0 ~ 5.0 位を標準として考ふべく、夏季に用ゐるものに對しては、比粘度 25°C は 3.0 ~ 8.0; 冬期に用ゐるのは、比粘度 4°C は 2.0 ~ 6.0; 比粘度 25°C は 2.0 ~ 3.0 位を適當とすべし。

(c) 透入法用乳剤の比粘度

透入法に用ひる乳剤は、撒布に都合よきと共に、相當厚の骨材層の間隙中に透入しうることを要するもので、撒布時に於ける比粘度は、路面處理用乳剤に比して稍低くてよろしい様に考へられる。即 $3.0 \sim 4.0$ を標準とすべく、夏季用乳剤に對しては、比粘度 25°C は 3.0 ~ 6.0, 冬期用乳剤に對しては、比粘度 4°C , 2.0 ~ 4.0, 比粘度 25°C は 2.5 以下位に對してよからうかと思はれる。一般規格に於て比粘度の範囲が 25°C に於て 2.0 ~ 8.0 にあるからと言ふて、冬期透入法に使用する乳剤の比粘度 25°C が 5.0 或は 6.0 等のものは、粘度多きに過ぐるものではないかと思はれる。

(d) 路上混合法用乳剤の比粘度

路上混合マカダム式の工法に於ては、路床上に骨材を撒布した後、之に乳剤を撒布し、路上に於て骨材と乳剤とを混合するものであるから、この乳剤は一面に於て撒布に都合よきものであることを必要とするも、透入法に用ひる程に低い粘度を必要とはしない。一般規格に於ては、水分を以つてやゝ稀釋し 55.0% 乳剤となしたる時、比粘度 $25^{\circ}\text{C} = 10.0$ 以下に取つて居る。C. L. Mekesson 氏はセイボルト・フロール粘度 $21^{\circ}\text{C} = 100 \text{ sec}$, 即エングラー比粘度 $21^{\circ}\text{C} = 26.8$ (推

定) 位を標準として居るが、これは 55.0~60.0% 乳剤について稀釋することなしに試験を行ふものであるから、直ちに比較に取るのは無理であるが、本乳剤使用に當りては壓力散布機を用ひ、乳剤の温度も調節しうるものとすれば、上に示す如く、比粘度 $25^{\circ}\text{C} = 10.0$ 以下位に取れば充分であると思はれる。

(e) プレミツクシング用乳剤

プレミツクシング法に於ては、骨材と乳剤とは、混合機によりてあらかじめ混合せられたる後、路面上に散布せらるゝもので、路上混合法用乳剤に比し、乳剤の比粘度は一層寬であつて差支ない。又其の濃青含有量も大であるから、比粘度は當然大となるを得ない。C. L. McKesson 氏はセイボルト・フロール粘度 $21^{\circ}\text{C} \approx 200\text{ sec}$ を標準として居るが、之はエングラー比粘度 $21^{\circ}\text{C} = 53.3$ (推定) にあたる。土木試験所の規格案はエングラー粘度計を使用して試験を行ふ關係上稀釋乳剤について試験することとなつて居る。

上記の比粘度に關する事柄を要約すれば、夏季、冬期及春秋二季に於て指定すべき範囲は次の様になる。

第三表 乳剤比粘度指定範囲

使 用 方 法	測 定 温 度	夏 季 用	春 秋 用	各 期 用
コソダリード養生用	25°C	2.5~4.5	2.0~3.5	2.5 以下
	4°C	25°C 實測比粘度の 2.5 倍以下	25°C 實測比粘度の 2.0 倍以下	25°C 實測比粘度の 2.0 倍以下
路面處理用	25°C	3.0~8.0	2.5~5.0	2.0~3.0
	4°C	25°C 實測比粘度の 2.5 倍以下	25°C 實測比粘度の 2.0 倍以下	25°C 實測比粘度の 2.0 倍以下

透入法用	25°C	3.0~6.0	2.0~4.5	2.5以下
	4°C	25°C 質測比粘度の 2.5倍以下	25°C 質測比粘度の 2.0倍以下	25°C 質測比粘度の 2.0倍以下
路上混合法用	25°C	10.0以下	同左	同左
55.0%稀釋乳剤について	4°C	25°C 質測比粘度の 2.5倍以下	同左	同左
ブレミックシング用	25°C	同上	同上	同上
同	4°C	同上	同上	同上

4. 濁青質残留物

濁青質残留物は、乳剤中より水分を除いたる殘部のもので、濁青乳剤使用後、瓶裝中に殘留して有効成分として働くものである。この中の大部份は濁青質材料で、之に乳化剤、安定剤等の成分が混入して居るものである。この點より考ふれば、其の量の多き程利益であるが、乳剤の比粘度、乳剤製造上の難易等より考へて、其の含有量を無制限に大とすることは出來ない。現今の所では次の程度に指定しても差支なからうと思はれる。而して同種製品に對しては 5.0%以上の差がないことが望ましい。

コソクリート養生用	50.0%以上
路面處理用	50.0%以上
透入法用	50.0%以上
路上混合用	55.0%以上
ブレミックシング用	60.0%以上

5. 漆青質殘留物の性質

漆青質殘留物の性質は、最も重大なるものであるが、上記の一 般規格では非常に廣い範囲が設けられて居る。實際に乳剤を使用する場合には、上記の範囲内で更に指定する要がある。

(a) 針度 25°C, 100 g, 5 sec

コンクリート養生用乳剤に於ては、漆青質殘留物がよくコンクリート表面を被覆し、表面上の些少の凹凸に對しても、よく之に従つて表面を保護しうる様な柔軟性をもつて居ることが必要であるが、一様に乳剤を散布した場合には、其の被膜の厚さにあまり厚薄の差がない方がのぞましい。之等の點を考慮する時は、次の範囲で針度を指定するのがよくはないかと思はれる。

コンクリート養生用乳剤の漆青質殘留物針度

夏　季　用	春　秋　用	各　期　用
70～100	100～150	100～150
100～150	150～200	150～200

路面處理用乳剤では、コンクリート養生用乳剤と異り、漆青質殘留物は一時的の用途に充つるものではなく、路面築造後永く路面に残るものであるから、乳剤の使用時期のみにより針度を決定することは出來ない。むしろ使用場所の氣候により下記數種即ち 70～100, 100～150 の中より選ぶ方がよろしい。

透入法用乳剤にありても同様にして、100～150, 150～200 の間に適當のものを指定すればよろしい。

路上混合法用乳剤にありては、70～100, 100～150, 150～200 の間より選ぶ。プレミックシンジ用乳剤にありては、混合骨材の粒度、配合、施工時期等を考慮して 40～55, 55～70, 70～100, 100～150 等の間にて適當のものを指定すればよい。

(b) 延性 15°C, 5°C

延性は略針度に従つて定めてよろしい。而して、針大度なるものにありては、5°C における延性を指定されば、尙其の質の均等を保ちうる。各針度に對する延性としては、次の如く取るも製造上不可能ではあるまい。

針 度	40～55 のものに對しては	延 性	15°C	≥ 10
"	55～70 "	延 性	15°C	≥ 40
"	70～100 "	延 性	15°C	≥ 50
"	100～150 "	延 性	15°C	≥ 80
"	150～200 "	延 性	15°C	≥ 80
		延 性	5°C	≥ 25
		延 性	5°C	≥ 40

(c) 蒸發減はすべてを通じて 30% 以下とす。

{ 6. 漆青質物質
7. C_6H_4 或は CS_2 可溶物質

この兩者は、大體に於て、氧化剤、安定剤を除きたる純膠着材料と見做しらるべき成分にして、漆青質殘留物よりは稍少しきものであるが、このあまりに小なるものは、漆青質成分の少きことを意味し、たゞい漆青質殘留物多きものと雖も其の性質良好なものではない。漆青質殘留物を上記の如く指定したりとすれば、それに應じて 6 項及 7 項に對しては、コンク

リート養生用、路面處理用、透入法用には 48.0 % 以上、路上混合用には 53.0 % 以上、プレミックシングル用には 58.0 % 以上位に指定すべきである。

8. 貯蔵安定度

コンクリート養生用、路面處理用、透入法用、路上混合用の乳剤に対しては、手撒きの場合には貯蔵安定度 10.0 % 以下位にてよろしけれど、ディストリビューターを用いる場合には、其の流出口を開塞する憂なきためにはなるべく貯蔵安定度のよろしい方がよい。従つて之を 5.0 % 以下位に限定する必要がある。貯蔵安定度は通常 (a) 法によるも、(a) 法により難き場合には (b) 法の定性法による。

9. 低温安定度

冬期用乳剤中、貯蔵中に凍結の虞あるものは低温安定度の優良なることが必要なるは言をまたない。

10. 混水安定度は、混合法用乳剤については必要である。

11. 分解速度

コンクリート養生用のものにつきては、其の分解は、打ち込み直後のコンクリートによりて行はるもので、セメント中より生ずる $Ca(OH)_2$ の作用を受くるものなるを以つて、分解のおそぎで困ることは少いことと思ふが、先づ長くとも一時間以内に分解するものの方がよい。

路面處理、透入法用乳剤にありては、冬期と夏季とに於て同一乳剤を用ゐる時は、冬期においては分解に長時間を要するを以つて、冬期用のものは、分解速度なるべく早きものを必要とする。

12. 被膜の状態

被膜の状態はいつづれの場合にあっても、良好にして、水により乳化せず、ふくれ上らず、孔を生ぜず、一様に骨材を被覆するものとすることが必要である。

以上各項目に亘りて記したる事項を取り纏めて表示すれば第四表及第五表の如くになる。

第四表 漆青乳剤購入に當りて各性質指定要項 I

項目	コソクリート発生用乳剤			路面處理用乳剤		
	夏季用	春秋用	冬期用	夏季用	春秋用	冬期用
1. 外觀	品質均等	同	左	同	左	同
2. 比重	25°/5°C					
3. 比粘度エンジニア						
	25°C	2.0~4.5	2.0~3.5	≤ 2.5	3.0~8.0	2.5~5.0
	4°C/25°C 實測比	≤ 2.5倍	≤ 2.0倍	≤ 2.0倍	≤ 2.5倍	≤ 2.0
4. 漆青質殘留物 %	≥ 50.0	≥ 50.0	≥ 50.0	≥ 50.0	≥ 50.0	≥ 50.0
5. 漆青質殘留物性質						
(a) 鈑度 25°C	i) 70~100	100~150	100~150	70~100	70~100	70~100
	ii) 100~150	150~200	150~200	100~150	100~150	100~150
(b) 延性 15°C	i) ≥ 50	≥ 80	≥ 50	≥ 50	≥ 50	≥ 50

規格の部類 第十項規 格回路

回路

		ii) ≥ 80	≥ 80	≥ 80	≥ 80	≥ 80	≥ 80
iii)							
5°C	i)	≥ 25	≥ 25	≥ 25	≥ 25	≥ 25	≥ 25
	ii) ≥ 25	≥ 40	≥ 40	≥ 40	≥ 40	≥ 40	≥ 40
	iii)						
9. 蒸發減 163°C %	(c)	≤ 3.0	≤ 3.0	≤ 3.0	≤ 3.0	≤ 3.0	≤ 3.0
6. 漆青質物質 %		≥ 48.0	≥ 48.0	≥ 48.0	≥ 48.0	≥ 48.0	≥ 48.0
7. Cd ₄ 或は CS ₁							
可溶物質 %		≥ 48.0	≥ 48.0	≥ 48.0	≥ 48.0	≥ 48.0	≥ 48.0
8. 耐藏安定度							
a 法 %	甲	≤ 10.0	≤ 10.0	≤ 10.0	≤ 10.0	≤ 10.0	≤ 10.0
	乙	≤ 5.0	≤ 5.0	≤ 5.0	≤ 5.0	≤ 5.0	≤ 5.0
b 法							
9. 低温安定度 (貯藏中凍結の虞 ある場合に限り)		良	良	良	良	良	良
10. 混水安定度							
11. 分解速度		≤ 1.00	≤ 1.00	≤ 1.00	5~50分	5~50分	5~30分
12. 被膜の状態		良	良	良	良	良	良

第五表 滲青乳剤購入に當りて各性指定要領 I

項目	透入法用乳剤			路上混合用乳剤			アレミックシン用乳剤		
	夏季用	春秋用	冬期用	夏季用	春秋用	冬期用	夏季用	春秋用	冬期用
1. 外觀	品質均等	同左	同左	同左	同左	同左	同左	同左	同左
2. 比重	25°/25°C	同一工場同種製品に對しては、0.01 以上の變化なきことを要す。							
3. 比粘度エシグラム				55.0 % 稀釋乳剤について試験を行ひて					
25°C	3.0～6.0	2.0～4.5	≤ 2.5	≤ 10.0	≤ 10.0	≤ 10.0	≤ 10.0	≤ 10.0	≤ 10.0
4°C {粘度に對し	≤ 2.5	≤ 2.0	≤ 2.0	≤ 2.5	≤ 2.5	≤ 2.5	≤ 2.5	≤ 2.5	≤ 2.5
4. 滲青質殘留物 %	≥ 50.0	≥ 50.0	≥ 55.0	≥ 55.0	≥ 55.0	≥ 60.0	≥ 60.0	≥ 60.0	≥ 60.0
5. 同上性質									
(a) 鈑度 25°C i)	100～150	100～150	100～150	70～100	100～150	100～150	40～55	55～70	70～100
ii)	150～200	150～200	150～200	100～150	150～200	150～200	55～70	70～100	100～150
iii)							70～100	100～150	
iv)							100～150		
(b) 延性 15°C i) ≥ 80	≥ 80	≥ 80	≥ 50	≥ 80	≥ 80	≥ 10	≥ 40	≥ 50	≥ 50
ii) ≥ 80	≥ 80	≥ 80	≥ 80	≥ 80	≥ 80	≥ 40	≥ 50	≥ 80	
iii)							≥ 50	≥ 80	
iv)							≥ 80		
延性 5°C i) ≥ 25	≥ 25	≥ 25	.....	≥ 25	≥ 25	.....	.....	.....	.....
ii) ≥ 40	≥ 40	≥ 40	.....	≥ 40	≥ 40	.....	.....	.....	≥ 25

第四表及第五表に對する備考

I. 儀器
II. 滲青質残留物の量度は (i), (ii), (iii), (iv) の中に適當のものを指定するものとする。

備考 2. 延性は (i), (ii), (iii), (iv) の中にて金度に相應するものを指定す。

備考 3. 6 頃、1 真にうそは一般規格の通り取扱ふ。

備考 4. 肝臓安定度は止むを得ざる場合の外(ア)法に依る。手書きの場合は筆を指定し、ディストリビューターによる時は

乙を指定するものとす。

備考 5. 低温安定度は凍結の虞ある場合に限り試験す。

備考 6. 混水安定度は路上混合用及プレミックシングル用について試験す。

備考 7. 本表は、各種用途に対する乳剤を試みに大別して夏季用、春秋用、冬期用の三種とするもので、嚴寒に於ては各期用、酷暑に於ては夏季用を使用するは勿論なるも、其の他の季節に於ては、大陸東京地方ならば次の如く考へてよかるべきか。

夏 季 用	5, 6, 7, 8, 9 月
春 秋 用	3, 4, 5, 9, 10, 11 月
冬 期 用	11, 12, 1, 2, 3 月

3月、5月、9月、11月は適宜適當のものを選ぶ。上記は大陸東京の氣候を標準として考へたるもので、氣候を異にする場所にては、使用乳剤を適當に選ぶことを要する。こゝに一般的に的確に定めることは困難である。

これは乳剤使用者が、その購入せんと欲する乳剤の性質を指定するに當つて参考となるべき點を指示したのみで、必ずしも本表中の指定の如く行はねばならぬ譯のものでなく、其の場合々々により種々特種の事情が存するものであるから、各場合に最も適應する指定を行ふ必要があり、而して之を定むるは一つに工事を擔當する技術者の判断に待つより外に道はない。尙第四表、第五表中にも、實地工事施工者の意見にきいて是正すべき點も多からうと思はれますから、大方の御教示を御願ひ致します。(8. 3. 20)

附 記 本記事に對し意見ある諸賢は何卒筆者宛貴見を知らされたく存じます。