

特集 「安全と色彩 ～規格編～」

安全色・安全標識 規格変遷の歴史

Follow of under go change of Industrial Standard for Safety colours and Safety signs

児玉 晃

Akira Kodama

(財)日本色彩研究所

JAPAN COLOR RESEARCH INSTITUTE

規格の変遷では、ANSI、JIS、ISOなどの絡み合いがあり、ドラマもある。それらの中から幾つかのポイントに絞り、規格の説明も含めて解説する。

1. 色指定の主役は色見本

わが国最初の、安全色・安全標識の規格とも言うべきJIS M 7001 鉱山保安警標が制定されたのは1951年である。これは条文1頁6項目、備考として(財)日本色彩研究所の[色の標準]による色見本、付表として色刷りの保安警標のデザイン3頁の、極めて簡素な本体に対して、何と研究論文のような大島正光の解説が57頁と言うものである。

色は赤、だいだい、黄、緑、青、白、黒の7色で、色の表示事項は条文にはなく、付表のデザインを見れば分かるようになっている。だいだいは色見本にはあっても付表の中では使われてなく、危険が赤となっている。鉱山のような環境では、黄赤は効果が発揮できなかったのか。

要はこの規格の目的は、この目で直に見る“この色”を色見本で示すことにあり、色記号はその出典に過ぎないと考えられていた。

そもそもこの規格は、アメリカの鉱山で使用されていた警標が、1949年に日本にもたらされて国産化されたので、JISに制定されることになった。

次いで、M 7001から遅れること2年の1953年に、安全色の本元となるJIS Z 9101安全色彩使用通則が制定された。母体となったのは、アメリカ規格協会の安全色彩コードASA Z 53-1(1953、ANSIの前身)である。

ここで、色の指定は度々審議を重ねた結果、東亮、稲村耕雄など、色彩科学協会(日本色彩学会の前身)の委員の先導で、1931(2°視野)XYZ表色系を採用することになり、赤、黄赤、黄、緑、青、白、黒の

それぞれの基準色と許容範囲が定められ、付図として色度図が添えられている。これはISO 3864(1984)から31年も前のことである。

そして、ここで保安警標の主役であった色見本は“参考”に格下げとなった。いかにも厳密に見える色度座標の数値のほうが、規格にふさわしいと考えたと思われる。しかし、その後1959年の改正で、色の指定はXYZ表色系からマンセル表色系(JIS標準色票・1958)に切り替えられ、規格に表示する色見本も、比色し易いように大きめにするなど、色見本の主役の座がよみがえったのであった。

これは、現在の規格でも踏襲されているし、ISO 3864-1でも付属書として、JIS Z 8721、DIN 6164、AFNOR、NCSの基準色の数値が示されている。

2. 挿話：青の悲劇

2.1 青の表示事項は禁止

少し戻って1956年、JIS Z 9101の第1回改正で、何と青の表示事項に禁止が加わり、道路以外の立入禁止箇所には青を用いることとなった。その他、赤は停止を意味するが、電気関係では通電を意味するので、緊急停止ボタンだけ使用箇所例に入れること、などの苦心の跡が見られる。また、1955年に制定されたJIS Z 9103産業安全標識に、黄の地に赤紫の形の放射能標識が規定されたので、この赤紫を安全色に加えた。ここでさすがに青が禁止を表すのはどうもと言う意見が多く、次の1959年の改正で禁止は赤だけに絞られた。そのため青の表示事項であった[用心]が、後の改正で、“ヘルメットを被れ”“保護めがね着用”などの命令的な強い役目を持つ[指示]を表す色に決まり、かろうじて安全色の地位を保ったのである。

2.2 安全色光の青は青紫

道路交通法では、昭和17年(1942)の警視庁の

告示で、信号機の進行が緑色であったのを、昭和22年(1947)の法改正で、日本人の色名感覚に合わせて青信号と呼ぶことになった。白熱灯や白色蛍光ランプに青色フィルターをかぶせて発色させるので、現在の青色発光ダイオードと違って青色の範囲は不安定であった。図1は、安全色光と信号機と光源色の色名の青についての色度座標の範囲を比較したものである。

これをみると、確かに短波長側の安全色光の青は青紫への越境はあるが、誰が見ても青の色名で代表させるのが普通だと思われる。

このような状況を見無視して、「青信号」の範囲(警察庁仕様：車両用交通信号機)を色名の青を中心とした、色名の緑と青との中間帯に割り込んだ形で納め、青と呼ぶべき短波長の側のJISの安全色光について、青信号との区別を明確にするために青紫と呼ぶことが強く求められたのであった。

3. オレンジ色バトル

3.1 ISO 3864改正WG1の発足

ISOが安全色に関する勧告案を提案したのは1950年頃に始まると見られるが、それがISO/TC80「Safety Colours and signs」によってDIS(国際規格案)にまとめられ、1979年に会員団体に回覧された後、ISO 3864「Safety Colours and Safety Signs」の初版として刊行されたのが1984年である。

これに対して日本では、ISOを意識しながらもJISはJISとして、またアメリカはASAから、1969年に再編

成されたANSI(American National Standards Institute)によって、それぞれ独自の歩みが続けられてきたのである。

日本や、アメリカからすれば、ISO 3864はどうかヨーロッパ中心の規格に見えていたようである。現にISO 3864をアメリカは承認していないし、日本は会員団体として参加していなかった。

その後、国際交流の急速な進展にともない、言語の相違を超えて情報を伝達できる、図記号による安全標識の整備拡充が必要視され、初版では付属書に十数例しかない図記号標識を大幅に増やすことを中心に、本体の諸項目の見直しも含めた改正を行うこととなった。

そして、図記号標識は公共案内図記号と密接な関係にあることから、1987年にこれまでのTC80からTC145「Graphical symbols」に移し、そのSC 2として改正作業を発足することになった。この時点で、これまでのTC 80で「Safety Colours and signs」となっていたものが、TC 145/SC 2では「Safety identification, signs, shapes, symbols, colours and lettering (安全認識、標識、外形、図記号、色及び書体)」と言う細分化された表題となった。

そして、1993年に至ってようやくISO 3864を改正することが決議され、翌1994年5月に作業部会WG1(主としてISO 3864の改正)とWG2(標識板関係の原案作成審議)の第1回国際会議がベルリン市のDINで開催される運びとなった。

丁度その頃、(社)日本保安用品協会では、安全色に関するJISの統廃合、ISO等の国際規格との整合化の内容整備などの、見直し改正作業がおこなわれていた最中であり、早速Pメンバー(Participating-

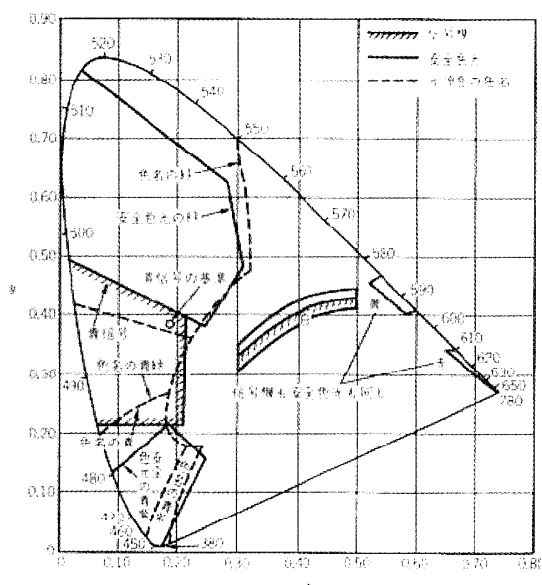


図1 安全色光と信号機と光源色の色名の青の比較

GEOMETRIC SHAPE	MEANING
	Prohibition
	Mandatory action
	Warning
	Fire fighting equipment Safe conditions Supplementary information

図2 改正案の幾何学的外形とその意味

member：積極参加会員）となり、SC 2の国内対策委員会を発足させ、児玉晃と太田幸夫をWGに代表として送ることになったのである。

ちなみに、初版の承認国はヨーロッパ諸国や南米、アフリカなどの18ヶ国、不承認国はベルギー、チリ、スウェーデン、アメリカの4ヶ国であった。

3.2 改正案とオレンジ色

改正案の幾何学的外形とその意味は図2のようである。

これに対して日本は、ProhibitionとWarningの間に菱形のオレンジ色を入れ、ANSIの

赤：DANGER（回避しないと死亡又は重傷を招く差し迫った危険）

黄赤：WARNING（回避しないと死亡又は重傷を招く可能性のある危険）

黄：CAUTION（回避しないと軽傷又は中度の障害を招く可能性のある危険）

と言う危険の3段階表示を念頭に入れながら、日本が1950年代からオレンジ色を使った菱形の危険標識と、黄色による逆三角形の注意標識を使い、ANSIの高度の危険も、中度の危険との区別が付けにくい事などから、オレンジ色の菱形をDanger or Warningの危険標識、黄色の三角形をCautionの注意標識とすることをWG 1に提案した。

これに対して、議長のDaniel Page（次回から議長はHeinz Terstiegelに代わる）が以下のような案文としてまとめた。これをページの妥協案という。

「オレンジ色は、ISO 3864の“その他の安全色”として認められる。」

「オレンジ色の安全標識は逆三角形か菱形のどちらかの形を持つべきである。」

「警告標識(Warning)のみの場合よりもレベルの高いリスクや危険を示唆する組み合わせ標識とするために、警告標識と共に使用されるものとする。」

「関連する全ての表と図にオレンジ色に関して追加される。」この提案に日本は驚喜した。

しかし、逆三角形について、これまで日本は正三角形が屋根の町並みや植物の形との類似性に対して、その不安定感によって危険のイメージが強まるとしてきたが、その頃すでに、製品安全の分野で正立三角形に感嘆符の入った注意喚起マークがおびただしく使われていたので、国内委員会としては逆三角形の提案を引っ込めることにしたのである。

これらの提案にもとづき、ページが示したオレンジ色の使用例は図3である。

まさにオレンジ色は組み合わせ標識の補助色として使用されているのである。

日本は、オレンジ色の菱形という目新しい標識に対する抵抗が感じられる、会議の雰囲気の中で消極的になり、ページの妥協案でよいことを表明して帰国したのである。そして帰国後、どうしても中途半端な妥協案を呑む不満が納まらず、次のWG1でもう1度日本案を再審議することを、書面で次の議長のテルスティゲに申し入れたのである。

これに対して「日本はページの妥協案を否定したことになるので、オレンジ色の採択は全て撤回する」との議長の裁断が下されてしまった。

これに対してアメリカは、オレンジ色の重要性を、特に産業機械の製品安全標識にオレンジ色を使っている他のISO規格を挙げて説明し、ISO 3864が安全色と安全標識の一般的な原則とあるのに、矛盾しているのではないかと抗議の意見を述べた。ここに至って、はじめてISO 3864の適用範囲が、JISで環境安全とともに製品安全にも適用されると解釈したように、必ずしも明確でないことが露見したのである。そしてこれが、現在まで審議したものを環境安全に限定してISO 3864のPart 1とし、新たにPart 2として製品安全の規格を起すことになり、これについてはアメ

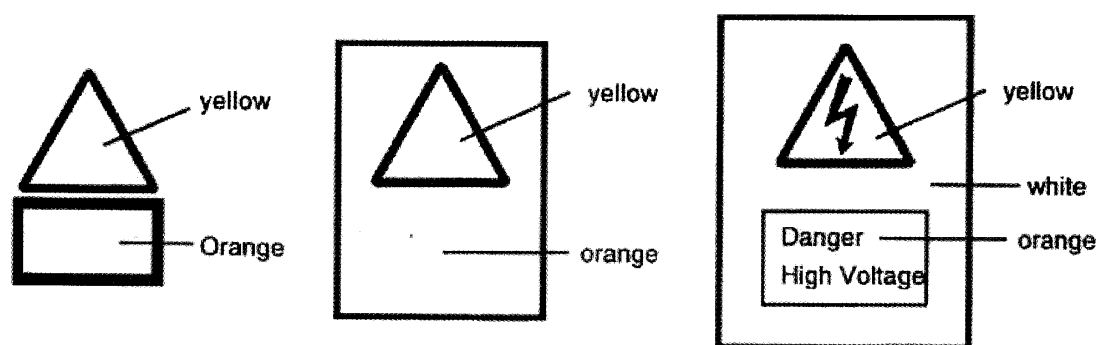


図2 改正案の幾何学的外形とその意味

リカが草案を作ることになった。そしてさらにPart 1の付属書Bに当たる図記号標識の例をPart 3とする扱いとなった。それでも、Part 2では、オレンジ色は正規の安全色とは認められず“赤、黄、青の安全色とオレンジ色”というように継子のような扱いを受けているのが現状である。

CDの審議においても、日本はPart 1は他の規格の基になる一般原則であるから、関連規格にあるオレンジ色を入れておかなければおかしいこと、これからの高齢化社会の進展で目の水晶体の黄変が、黄色の識別を低下させること、積雪地帯では、雪の白で黄色の標識が見えにくいこと、日本の建設省で、道路工事用の安全標識にオレンジ色を採用したこと、などを挙げてオレンジ色を安全色に加えることの再提案を行ったが、容れられないままにCDからDISへの適否の投票に進んだのである。

以上のような経緯によってISO 3864-1、“Graphical symbols-Safety colours and safety signs (以下は略)”—Part 1: Design Principles for safety signs in workplaces and public areas”が2002年に、ISO 3864-2、“—Part 2: Design principles for product safety labels”が2004年に、ISO 3864-3、“Part 3: Design criteria for graphical symbols for use in safety signs”が2006年に刊行されたのである。

オレンジ色はこのPart 2の中に、危険3段階の中度の危険を表示する色としてその坐が得られたが3段階の色表示は、残念ながらオプションとなっている。

4. 色覚異常と安全色

安全色は、色彩により万人に危険その他の情報を明確に伝えるものでなければならない。しかし万人の中には色覚異常者が存在し、危険を示す赤と、安全を示す緑が同じ色に見えて困るという事態が起こっている。そのような強度の色覚異常者にとって安全色はまさに危険色になってしまうのである。

日本では、1956年のJIS Z 9101の改正に際して、ASAがすでにこのことを考慮していたことを知り、問題として取り上げられた。

日本人の色覚異常者は、男性5%(約500万人)、女性0.25%(約25万人)と言われているが、それらの人たちにも当然安全色の識別ができるように色を選択しなければならない。それは特に緑の選び方である。図4.1、4.2は色盲混同線と言い、直線上にある色は異常者に区別できない関係にあることを示す。色

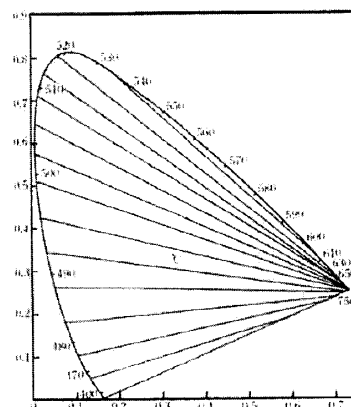


図4.1 第1色盲の色度混同

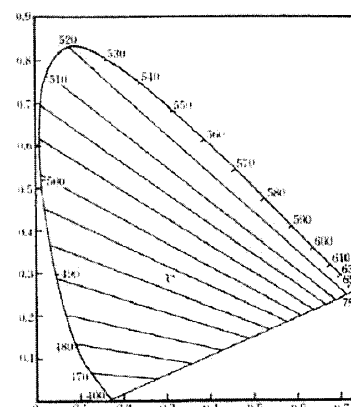


図4.2 第2色盲の色度混同

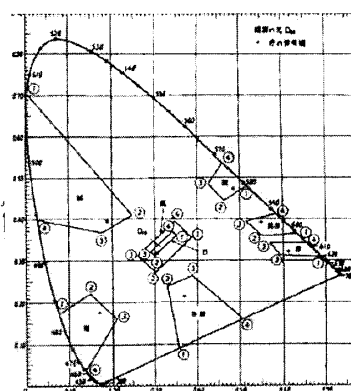


図4.3 JIS Z 9101-1986の色度座標の範囲

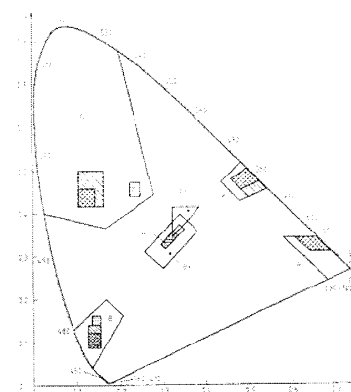


図4.4 ISO 3864-1の色度座標の範囲

盲という言葉は蔑視用語として嫌われているが、色覚異常者の細分化で使わざるを得ない用語である。(図4.1は赤異常、図4.2は緑異常)。1953年の規格の緑(色相2.5G)は、赤(色相5R)との混同線上にあるということで、1956年の改正で緑は5Gに修正され、1959年の改正を経て1986年の改正で10Gの青みの緑となり、図4.3のような色度座標の範囲となっている。当時のISO 3864 (1984)初版では、全く上記のような配慮がなかったのでWG1部会で日本が提案し、図4.4のような青味の緑の領域に広げられてい

表1 安全色関係のJISリスト

制定年・月	
JIS M 7001 (1951.11)	鉱山保安警標
JIS Z 9101 (1953.7)	安全色彩使用通則
JIS Z 9102 (1954.3)	配管系の識別表示
JIS W 0601 (1954.7)	航空宇宙—配管—識別
JIS W 8301 (1955.3)	航空標識の色
JIS E 3301 (1955.4)	転てつ器標識
JIS Z 9103 (1955.8)	安全標識
JIS E 3303 (1955.9)	鉄道信号保安用燈器のレンズ、フィルタ、反射鏡及びセミシールドユニット
JIS Z 9104 (1959.2)	安全色光使用通則
JIS Z 9105 (1960.2)	反射安全標識板
JIS Z 9106 (1963.3)	蛍光安全色彩使用通則
JIS Z 9107 (1963.10)	安全標識板
JIS Z 9108 (1964.2)	蛍光安全色彩使用通則
JIS Z 9109 (1966.1)	安全標識灯
JIS E 3701 (1966.3)	踏切諸施設の色彩
JIS K 5673 (1967.4)	安全色彩用蛍光塗料
JIS Z 9115 (1968.11)	自発光安全標識板
JIS Z 0151 (1973.3)	危険物の表示マーク
JIS F 7005 (1975.2)	船用配管の識別
JIS Z 9117 (1975.11)	保安用反射シート及びテープ
JIS Z 9100 (1987.2)	蓄光安全標識板
新	JIS Z 9101 (1995.3) 安全色及び安全標識
新	JIS Z 9103 (1995.7) 安全色—一般的事項
新	JIS Z 9104 (1995.7) 安全標識—一般的事項
新新	JIS Z 9101 (2005.10) 安全色及び安全標識—産業環境及び案内用安全標識のデザイン通則 (ISO 3864-1:2002)
新新	JIS Z 9103:2005.10 安全色—一般的事項
新新	JIS Z 9104:2005.10 安全標識—一般的事項

る。ちなみに、黄緑の範囲にも広がっているがこれは蛍光色材の色度座標の範囲を含めたためである。

Prof.Heinz Terstiege (1934 ~ 2001)享年67才

筆者はAICなどで個人的にも親交があったので、心の底でいつも気にされていたと思われる。筆者が求めたオレンジ色を入れるようにと遺言があったという。ここに謹んでご冥福をお祈り申し上げる次第である。

5. 規格の変遷と統合

表1は、当初から現在までの、安全色と安全標識及びそれらに係わる諸規格を、制定年度順に記載したものである。前段は色材、業種などの個別の規格であり、後段のヘッドに新を付したものは、主として色材別を統廃合してまとめた現在の規格である。

5.1 色材別の規格

JIS Z 9104 安全色光使用通則・Z 9109安全標識灯

安全色彩使用通則の初期の改正時点で、これに“光色”を含めるべきとの意見が出たが、同一規格では無理ということで、1959年に別個の規格として安全色光使用通則が制定された。適用範囲や色の表示事項は、総則である安全色彩使用通則に準じており、使用例が信号灯やランプ、尾灯などの、いわゆる灯火についてのものである。総則との違いは、適用範囲で「道路」が「通路」に変わり、道路交通法の優位に配慮している。また、黄赤の色光は、夜間における色覚の劣化により、赤や黄の色光、あるいは白熱電灯などと区別しにくいと考え、省かれている。そのため危険の表示事項は赤に移行した。

また、道路の信号機の青色の灯火との関係で、本来ならば“青”というべきものを“青紫”と呼称することになっている。これについては2章で説明した。

色の指定は、色度座標の範囲をその直線の方程式で表している。

安全標識灯の規格の制定は1966年で、色の表示事項や色の指定は安全色光使用通則と同じである。相違点は構造が白色蛍光ランプを内蔵した行灯の表面を標識(内照式)にした、いわば“色光安全標識”で、昼間や明るいところで消灯しても安全標識板として機能することになっている。

JIS Z 9105 反射安全標識板・Z 9117保安用反射シート及びテープ

反射安全標識板は、当時の安全標識板や鉱山保安警標に、微細なガラス玉を基板に展着する指向性反射加工を施したものと、1960年に制定された。

色の種類は、安全標識などにそのまま全面加工するので全部の色となり、従って黒が含まれている。そして、この黒は加工によって明度が高くなるため、マンセル記号でV6(グレー)以下と言うことになっている。また、反射性能や再帰反射係数に当たる値を“輝き”と称し、標準拡散反射の白を1として、反射標識板の白は19となり、その他の色は4～8なのに対して、黒は12となっているのである。

この黒の問題はしばらくそのままになっていたが、1975年に、反射加工の色材の規格として、JIS Z 9117に保安用反射シート及びテープが制定されたのに伴い、これを取り入れた規格として改正され、標識板の色としては除外されている。

この反射シート及びテープでは、適用範囲に“道路標識その他の道路付属物”など道路交通法に基づくものとして規定されている。これは、これまでの各規格ではなしえなかった大きな適用範囲の拡大で、事業所や作業所その他のいわば限定された囲みの中に閉じ込められていた安全色の規格が、やっと公道に大手を振って出てきたと喜ばれたのである。

「道路標識ハンドブック」にも、反射シートに関するマニュアルがあるが、性能・試験方法などの詳細は定められていないので、特に道路標識用としての重要性から一層高品質の反射シートを目指してJISがその重要性を担う役を買ってでたのである。

JIS Z 9106 蛍光安全色彩使用通則・Z 9108 蛍光安全標識板

1950年代になって蛍光塗料がわが国に導入され始め、耐候性の改良も進んだので、これを安全色として利用することになり、1963年に色彩通則、1964年に標識板の規格が制定された。そしてその使用については、あくまでも①安全色を強調する必要のある箇所、②照明の行き届かない場所③煙、粉じん、霧などの視界が妨げられる場所、に限られる補助的なものであると明記されている。決して作業環境や景観の中の騒色になってはならないとのことである。

色の種類は、蛍光赤、蛍光黄赤、蛍光黄、蛍光緑、蛍光赤紫(次の改正で追加)の5色で、青及び白と黒

はない。青は技術的に明るい青の蛍光色ができなくて効果が期待できないためと、青の表示事項が蛍光色で訴える程の緊急なものではない、といった理由である。白も同様な意味で除外されたが、標識の中で背景や文字・記号の白だけが黒ずんで見えるのは、標識全体のデザインとしていかがなものかと思案はなされた。

色の指定はXYZ表色系により、蛍光緑を除いて色度座標の範囲はほぼ通常的安全色と同様である。輝度率は当然通常の倍以上高い。

蛍光緑は技術的に黄みよりの色となり、色度座標の範囲を長波長側に広げざるを得なくなった。そして、基準色の位置が蛍光赤との混同線上にくることになり、これまで緑の表示事項にあった“進行”を除外することにした。

この規格に基づいて製作される標識板の規格がZ 9108蛍光安全標識板であり、それを使う色材の規格として、JIS K 5673安全色彩蛍光塗料が1967年に制定されている。

JIS Z 9115 自発光安全標識板・Z 9100 蓄光安全標識板

自発光安全標識板は、地下道や船舶、航空機などで、夜間または停電などの場合に、自ら発光して災害防止に役立つことを目的に、1968年に制定された。標識板の種類は、人命救助、爆発や防火など、極めて切実な場合の表示に関するもので、意匠は通常的安全標識に準ずることになっている。ただし、自発光によって標識全体がそのまま見えるのではなく、自発光材料を施した簡易な文字、矢印などの限られた部分が、暗い所で認められる程度の弱い発光の標識板ということである。

色に関する規定はなく、自発光材料として、蛍光粉末を放射線物質の放射線によって常時発光させるもので、その輝度が暗所視輝度という値で表示されている。また、使用に当たっては「放射線同位元素等による放射線障害防止に関する法律」の規定を順守せよということで、これまでの安全標識板から見れば特殊なものである。

蓄光安全標識板は、上記自発光安全標識板が、取り扱い上の問題や製造面での難しさなどで生産量も激減し、これに代わる同等以上の機能を持つものとして1987年に規格として制定された。

適用範囲は通常的安全標識並みに広範囲を目指しているが、使われそうもない建設作業現場や、道路、

ふ頭、空港などは省かれ、代わってホテルや百貨店などが加えられている。そして標識版には、A種・壁面掲示形とB種・床面設置形の2種がある。

意匠は、自発光の場合は必要な文字や図形が浮き出して見えるのであったが、蓄光の場合は主として地色の部分が白っぽく光り、その中に文字や図形が黒くくっきり描かれて見えるというわけである。そして、標識板の置かれた周囲の背景も暗黒の地色となって、極めて鮮明に標識板の存在が明示されるのである。蓄光材料とは、緑色系のりん光を発する硫化亜鉛粉末で、これを合成樹脂材料に分散させて蓄光層を形成させたもので、りん光の強さや保持時間などが大切なので厳しく性能を設定している。その色については、A種とB種のそれぞれの色度座標の範囲が、1～9までの複雑なコーナーポイントの値として付表と付図で示されている。

以上、1951年から1990年までの39年間にわたる安全色関係の規格の変遷について、着目点をかい摘んで記述してきたが、ここに到って、ISOとの整合化推進や、これまでの多岐にわたって展開されてきた諸規格の、抜本的見なおしが必要視される時となり、1993年に通産省工業技術院の委託を受け、見直し委員会が立ち上げられた。

5.2 規格の統合

表1に示したように1993年当時安全色彩関係のJISは20規格を超えていて、その整理統合化が求められており、(社)日本保安用品協会は、これに応じて各種色材の規格をまとめた“安全標識の色”、デザインを規定する“安全標識のデザイン”、品質を規定する“安全標識板”の基本の3大規格としてまとめる作業部会を1993年度から進めていた。

このような規格の整理統合やISO 3864との整合化などの新事業を進めることから、“安全色彩”を“安全色”と新しいイメージで呼ぶようになったのである。

JIS Z 9101-1995 安全色及び安全標識

“びっくり仰天 ねすみ一匹”

ISO 3864の改正WG1が進められている最中、なぜこの初版を急にJISに制定しなければならなかったのか。その狙いはただ一つ、図5に示した箇条9の補助標識・注意喚起マークそのものであった。その頃日本では1991年代から製造物責任法(PL法)による製品安全に対する国民の意識が高まり、立法化の動きなど製品安全を対象とした安全色及び安全標識への関心が高まった。これはISO 3864初版が、製

品安全と産業安全を共有する規格とみなされていて、国はそのJIS化を強く要望したのである。その原案作成委員会の構成は、主婦連、消費者協会、商工会議所などを始めとする、30名以上の製品安全に関係の深いメンバーで占められていた。(委員長加藤久明、副は筆者)

新JIS Z 9103-1995 安全色—一般的事項

JIS Z 9104-1995 安全標識—一般的事項

上記のようなことで特に必要のない両規格であったが、色、デザイン、品質の3大規格にまとめるという体裁だけは見せているらしい。以下、新JIS Z 9101:2005及びZ 9103:2005、Z 9104:2005については、次の執筆者にバトンタッチする。

参考文献

- 1) 色彩関連JIS解説書：スガウエザリング技術財団 (1988)
- 2) 財団法人日本色彩研究所(編)：色彩ワンポイント 9 安全に役立つ色彩, 日本規格協会 (1993)
- 3) 児玉晃：ISO 3864「安全色と安全標識」とその改正について, 色彩研究, 44-2 (1997) 2-14
- 4) 児玉晃：安全色に関する旧規格の変遷, セイフティダイジェスト, 52-2 (2006) 3-9



図5 注意喚起マーク