

## 交直差標準の供給 - 交直変換器 -

計測標準研究部門 藤木 弘之

### 交流電圧標準を導くための交直差標準

交流電圧標準を導く手段として主に二通りの方法が考えられている。一つは理想的な正弦波を作るダイレクトな方法で、もう一つは直流電圧標準(ジョセフソン電圧標準)と比較することにより導く方法である。現在は、比較器を介して直流電圧より導く方法が精度が良いことから、電気標準の分野では後者のほうが主流である。比較器は直流電圧と交流電圧の実効値が比較できるものであればよく、交直変換器と呼ばれている。また、直流電圧から交流電圧への変換誤差に相当するものを「交直差」と呼んでいる。交直変換器の交直差を求めることが交流電圧標準を導くのに重要な意味を持つことから、各国の標準機関において、交直変換器の開発や交直差測定法が開発されてきた。

交直変換器としては、抵抗に交流電圧を印加し、その温度変化を交直比較測定する熱型が大半である。その中で普及しているものとして、真空熱電対型交直変換器があり、直径20 $\mu$ m程度の抵抗線に絶縁ビーズで熱電対を取り付けたものをガラス球内に真空封入された構造となっている(写真)。最近行われた国際比較においても、このタイプの交直変換器が巡回器として使用されている。

### 供給範囲の拡大

産総研では、電圧範囲2V~20V、

周波数範囲40Hz~100kHzの範囲で交直差標準を供給してきた。今回、周波数範囲を、上記電圧範囲において10Hz~1MHzへと拡張した。また、電圧範囲を20V~1000V(周波数範囲は10Hz~100kHz)へと拡大した。

交直差標準の供給は、依頼者の所有する交直変換器の交直差を校正することになる。校正方法は、産総研の所有する特定交直変換器と比較測定を行って、被校正器との交直差の差を測定し、特定交直変換器の持つ交直差を基準として求める。

交直変換器自身が持つ交直差の主な要因として以下のものがある。熱型交直変換器の場合、周波数が高くなると、表皮効果、浮遊容量、インダクタンスの影響で、交直差が大きくなる。一方、低周波領域においては、抵抗線の発熱が入力交流電圧周期に従って変化し、出力の熱起電力にリップルが観測され、交直差の原因となる。これらとは別に、直流と交流印加時の抵抗線の温度分布の違いにより交直差が生じる。直流電圧印加時は、電流が一方方向のみに流れることにより、抵抗線と抵抗支柱両端における異種金属間での発熱、吸収が偏り、抵抗線の両端で温度差が生じる。また温度勾配がある金属中を電流が流れるときの発熱、吸収の効果やゼーベック効果による熱起電力が加わり、交直差が生じる。

今回の高周波領域の拡張にあたっては、交直差の周波数特性が計算可能な構造の交直変換器を開発し、そのモデル計算により導いている。一方、低周波領域においては、熱リップルを抑えた変換器を基準器として用いた比較測定で特定交直変換器の交直差を求めている。なお、直流電圧印加時の熱起電力に起因する交直差は、ファスト・リバースDC法(AIST Today Vol.2, No.12, p.21)を用いて見積っている。

また、電圧範囲の拡大においては、一般に交直変換器の耐電圧を増やすのではなく、分圧用の(レンジ)抵抗器を直列に接続し、定格電圧を上げていく。この場合の交直差はレンジ抵抗器込みのものとなり、校正試験と同じ方法を用いて、交直差の分かった交直変換器との比較測定によって求める。同様に、さらに大きい抵抗のレンジ抵抗器を用いて、先に校正された変換器と比較測定を行って順次電圧範囲を拡大する。

### 国際相互承認の準備

現在、各国家計量機関は、各国間の計量標準の同等性とその国の校正証明書を相互に承認することを目的とする内容の、国際相互承認の準備を進めている。承認を得るための柱は、国際比較を行い、国際標準との同等性の程度を量的に示すことと、品質システムを備え、校正技術等の審査を受けることである。

今回の供給範囲の拡大に先だって、2002年2月に、交直差の基本電圧範囲である3V(周波数:1kHz~1MHz)のAPMP国際比較、及び、2002年11月に、高電圧領域の500V、1000V(周波数:1kHz~100kHz)のAPMP国際比較に参加した。現在、品質システムの整備を進めている状況であり、今年度内に技術審査を受ける予定である。



写真 真空熱電対型交直変換器

交流電圧標準の確立

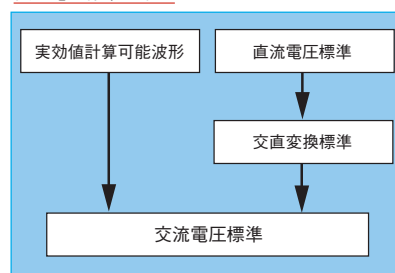


図 交流電圧標準の流れ

# 海洋地質情報の提供

海洋資源環境研究部門 岡村 行信

## 海洋地質図

海底には、陸地と同じく様々な岩石や堆積物が分布しており、資源もあれば活断層もある。海に囲まれた日本列島周辺の広い海底が、どのような地質から構成されているのかを表現したのが海洋地質図である。産総研では今までに100万分の1の海底地質図を作成し日本周辺海域のほぼ全域をカバーしている。現在は20万分の1の海底地質図と表層堆積図(図1)の整備を進めている。海底の表面は泥や砂に覆われていることが多く、その堆積物の分布を示したのが表層堆積図で、表面の堆積物を取り除いたのが海底地質図である。

## 音波探査で分かる海底地質

海底は人間が自由に行動できない上、光もほとんど届かないため、音波を使って調査する。海面直下で強力な音波を発振し、海底及び海底下からの反射音を受信することによって、海底下の地質構造が明らかにできる(音波探査と呼ばれている)。この方法は陸上では簡単にわからない地下(海底下)の地質構造がわかることが大きな特徴である。音波の周波数や強度を変えることによって、海底表層の詳細な地質構造から地下

数km以上の深い構造まで調べることができ、日本周辺の海底に分布する活断層や褶曲構造はかなり精度よく明らかにされた。たとえば2003年7月に発生した宮城県北部地震では、陸上の旭山撓曲が注目されたが、その撓曲から南の仙台湾の中に連続する断層があることが、海洋地質図から明らかになっている(図2)。また、日本海東縁にも数多くの活断層が分布していることが明らかにされた。

## 海洋環境の現状と過去が分かる表層堆積図

表層堆積図は海底の堆積物を採取し、その分析データを基に作成している。海底の泥や砂も、粒度やその組成は場所によって変化し、その変化は海洋環境の影響を強く受けている。近くの河川から運ばれる物質や海水中で生成される生物遺骸の組成や量に加えて、海流や海水の温度・化学条件などを反映して、堆積物の組成が決まってくる。表層堆積図にはそのような海洋環境の現状や過去からの変化に関する情報が含まれている。

## データの活用

海洋地質図を作成するために、収集された音波探査プロフィールや堆積物試料は膨大な量に上る。これら

のデータは、異なる分析方法を適用することによって図には表現できない情報も引き出すことができる。たとえば、海底の堆積物を詳細に分析することによって、過去の海洋環境がどのように変化してきたかを知ることができる。また、ある場所では過去の地震によって発生した海底地滑りがタービダイトと呼ばれる砂層として記録されているので、その年代を分析することによって、日本の歴史記録に残っていない地震の年代を明らかにできる。このように、海洋地質図を作成するために収集された試資料は、地質図の作成だけでなく、日本列島が経験してきた災害や環境変動を解明する材料としても利用できる。これらのデータはインターネットを通じて公開するためにデータベース化が進められている。また、海洋地質図も従来の紙に印刷されたものではなく、CD-ROM出版に切り替え、印刷物だけでは提供できない情報も盛り込み、またパソコン上で様々な加工ができるような工夫を凝らしている。今後、収集したデータを公開すると共に、そのデータに隠された地質現象の解明にも力を注いで行く。

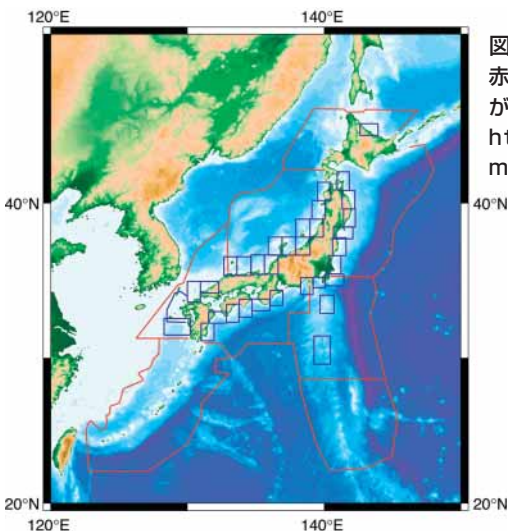


図1 今までに出版された海洋地質図赤枠が100万分の1海底地質図、青枠が20万分の1海洋地質図(詳しくは<http://www.gsj.jp/Map/JP/marine.htm>を参照)。

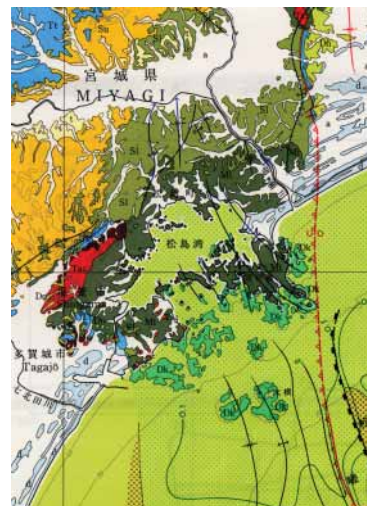


図2 仙台湾の海底地質図の一部旭山撓曲から仙台湾に延びる断層(南北に延びる赤線)が示され、活断層の可能性が指摘されている。

# 日本語文字の最小可読文字サイズ推定方法に関する標準化

人間福祉医工学研究部門、成果普及部門 工業標準部

人間福祉医工学研究部門における知的基盤及び標準基盤研究の成果として「高齢者・障害者配慮設計指針－視覚表示物－日本語文字の最小可読文字サイズ推定方法」が日本工業標準調査会の議決を得て、2003年10月にJISとして制定されたので、その概要を紹介する。

## JIS 制定の背景

社会生活において文字情報は必要不可欠のものである。特に視力の低下した高齢者等にとって、読みづらい場合が多く見受けられ、何らかの対策が必要とされている。たとえば、交通標識、避難標識、駅公園などの公共空間における案内板、券売機、家電製品、薬の容器や説明書などの安全性の説明書や注意書きなどの文字は高齢者を含む、より多くの人にとって読みやすいものでなくてはならないが、読みやすい文字についての指針となるものが、これまで何も規定されていなかった。

平成13年に“ISO/IECガイド71規格作成における高齢者、障害者のニーズへの配慮ガイドライン”が国際ガイドとして制定された。一方、日本工業標準調査会消費者政策特別委員会では、“標準化における消費者政策の在り方に関する提言書”がまとめられ、読みやすい文字の大きさやフォントを規定する必要性が指摘されていた。

こうした背景から、文字を設計する際の指針として、様々な環境下で、高齢者を含む様々な年齢の観測者が日本語一文字を読むことのできる最小の文字サイズの推定方法についてJISを制定することとしたものである。また、弱視者や視覚障害者を対象として文字の設計を行う場合はその用途によって健常者とは全く別に適切な文字の大きさが必要となるが、健常者の基準を参考にして行うと適切な文字設計がより行いやすくなると考えられる。

## 規格の概要

この規格は、10歳程度の若年者から80歳程度の高齢者までの任意の年齢の視覚的病歴のない健常者が様々な環境下で、平仮名、片仮名、アラビア数字及び漢字の日本語文字の一文字を、81%以上の正答率で読むことができる最小の文字サイズ（ポイントで表す）の推定方法について規定している。

対象とする文字は、明るい背景に暗い文字で表示され、かつ、白地に黒のような高いコントラストで表示された明朝体及びゴシック体の二つの書体であって、標識、表示ラベル、パンフレットを始めとする視覚表示物に用いるものとしている。

## 観測の条件

10歳から80歳までの任意の年齢

の人で、視覚的病歴のない健常な人を対象者とし、5mの視距離で視力矯正をした場合に読みとれる最小の文字サイズの推定方法とした。

ただし、5m以内の視距離において矯正した場合は、この規格で推定する文字サイズよりも小さい文字でも読むことができる。

## JIS 制定による効果・期待と今後の課題

日本語文字の最小可読文字サイズの推定方法のJISが制定され、普及することにより、視力の低下した高齢者でも様々な文字情報が読みやすくなることが期待される。例えば薬の注意書きや電気製品や燃焼器具などの取扱説明書など、その取扱い上、特に安全性が求められるようなものに対して、読みやすく表示されるようになることは、たいへん意義のあるものと考えられる。このため、このJISの普及を図っていくことが重要であると考えられる。

また、今後の課題として、今回制定される日本語一文字の読みやすさの推定方法を基礎として、文字集団としての文章、たとえば、文字と文字の間隔の大きさ、行間の広さなど、文章にした場合の読みやすい文字配列の推定方法についても確立していくことが必要と考えており、次の課題として検討を進めていく。



図1 JIS 制定の必要性

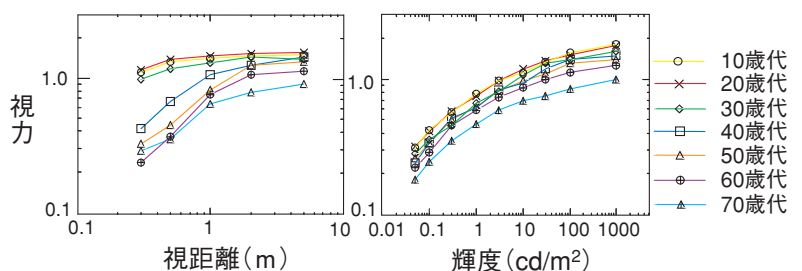


図2 年代別の視距離・輝度における視力の変化

10歳代から70歳代までの111名の観測データに基づく視力の変化と視距離及び輝度との関係をグラフで表示