

# 未数値化の紙海図における日本測地系から世界測地系への変換手法

(概要)

海洋研究室 安城たつひこ : 航海情報課 高橋 陽蔵

平成14年3月までに、航海用海図を全て日本測地系から世界測地系に変換する必要が生じ、大量の海図を短期間に改訂しなければならなくなった。ここでは、これに対応してベクタ化して数値化された海図以外の、残りのいわゆる従来型のラスタ版の海図の世界測地系への対応事例について、目的達成のために研究した技術のうち、投影法に関する変換手法の研究について紹介する。

この研究では、図中の海図情報を固定したまま経緯度線を測地系変換量だけ移動させる手法で、海図に求められる位置精度を確保しつつ、改正SOLAS条約の発効に合わせて海洋情報部が国内外から求められていた海図刊行責務を的確に果たすことが出来た。

地球楕円体定数比較表

測地系	扁率	長半径 (m)	短半径 (m)
BESSEL	1/298.152813	6377397.155	6356078.963
WGS-84	1/298.257223563	6378137.000	6356752.314
(参考) BESSEL-WGS84		長半径差 -739.845 (m)	短半径差 -673.351 (m)

## 海図の測地系変換に伴う図中の位置精度の許容誤差について

海図は測量原図をベースに編集する

測量原図における原点記入時の許容誤差 0.2mm以内を準用する

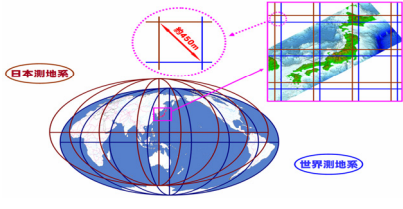
### 水測測量基準準則

#### (原点記入)

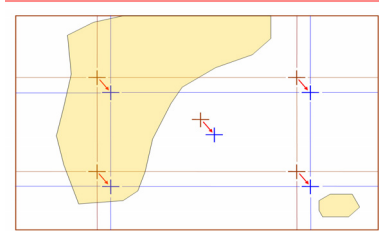
- 原点記入は、平面座標系を用いて行うものとする。ただし、補点及び物標のうち座標計算を行わないものは図解法によるものとする。
- 原点記入は、平面座標系を用いて行うものとする。ただし、補点及び物標のうち座標計算を行わないものは図解法によるものとする。
- 平面座標系による記入誤差は、0.2mm以内とし、図解法による記入誤差は、0.5mm以内とし、これを補正する。

## 日本測地系と世界測地系の位置関係の概念図

地球表面の位置を示す緯線・経線を世界標準に合わせる



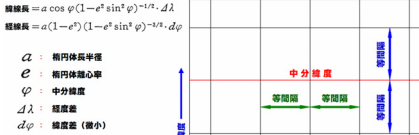
## 海図情報を固定し、経緯度線を測地系変換量だけ移動



## 平面図の測地系変換

1/5万より大縮尺の図に使用しており、経線は等間隔平行直線群、緯線はこれに直交する等間隔平行直線群。

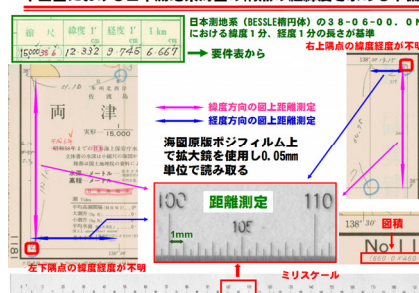
①大縮尺図では、距離や角度の誤差は無視できると考えて、地球表面の小部分を平面とみなして作図する方法で、図のほぼ中央の緯度(中分緯度)における地球表面上の緯度・経度の単位長(直交した)に、図の縮尺を乗じた値を単位として、緯度・経度をそれぞれ等間隔に目盛る。



### 要件表

項目	内容
測地系	日本測地系 (TD) → 世界測地系 (WGS84)
縮尺	1/300,000
図幅	縦: 12.332 km, 横: 9.745 km
縮尺	1/300,000
図幅	縦: 12.332 km, 横: 9.745 km

### 平面図における日本測地系海図の隅点の経緯度を求める準備例



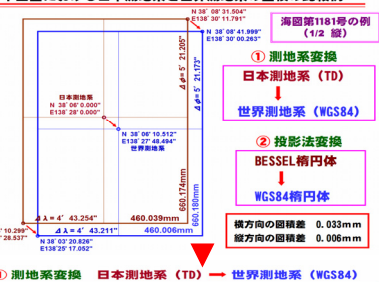
### 日本測地系海図の平面図における図格隅点の経緯度の計算例

項目	内容
海図	海図第118号 (1/2 縮)
縮尺	1/2 縮
図幅	縦: 12.332 km, 横: 9.745 km
縮尺	1/2 縮
図幅	縦: 12.332 km, 横: 9.745 km

### 平面図の包含区域における日本測地系と世界測地系の図積差

項目	日本測地系	世界測地系
縮尺 (1/)	15000	15000
入力値	南緯 38° 3' 10.299"	南緯 38° 3' 20.826"
出力値	北緯 38° 8' 31.504"	北緯 38° 8' 41.999"
	西経 138° 25' 28.537"	西経 138° 25' 17.052"
	東経 138° 30' 11.791"	東経 138° 30' 0.263"
図積差	460.039 (mm)	460.006 (mm)
縮尺 (1/)	15000	15000
入力値	南緯 38° 3' 10.299"	南緯 38° 3' 20.826"
出力値	北緯 38° 8' 31.504"	北緯 38° 8' 41.999"
	西経 138° 25' 28.537"	西経 138° 25' 17.052"
	東経 138° 30' 11.791"	東経 138° 30' 0.263"
図積差	460.039 (mm)	460.006 (mm)

### 平面図における日本測地系と世界測地系の図積差の比較例



### ① 測地系変換 日本測地系 (TD) → 世界測地系 (WGS84)

項目	内容
測地系	日本測地系 (TD) → 世界測地系 (WGS84)
縮尺	1/300,000
図幅	縦: 12.332 km, 横: 9.745 km
縮尺	1/300,000
図幅	縦: 12.332 km, 横: 9.745 km

### ② 投影法変換 ベッセル楕円体 → WGS84楕円体

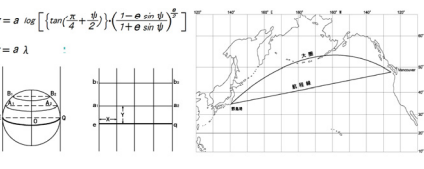
項目	内容
測地系	ベッセル楕円体 → WGS84楕円体
縮尺	1/300,000
図幅	縦: 12.332 km, 横: 9.745 km
縮尺	1/300,000
図幅	縦: 12.332 km, 横: 9.745 km

## メルカトル図の測地系変換

1/5万以下の縮尺の図に使用しており、経線は等間隔平行直線群、緯線はこれに直交する平行直線群で、高緯度ほど緯線間隔は増大する。

① 正角図法であり、方位(午線となす角)は常に正しく表されることから、海図に連した図法として国際的に広く使われている。

② 2地点を結ぶ大圏は、航線より長く表現される。



### 海図第1208号の図格緯度例 縮尺 1/300,000

項目	内容
海図	海図第1208号 (1/300,000)
縮尺	1/300,000
図幅	縦: 12.332 km, 横: 9.745 km
縮尺	1/300,000
図幅	縦: 12.332 km, 横: 9.745 km

### メルカトル図の包含区域における日本測地系と世界測地系の図積差

項目	日本測地系 (ベッセル楕円体)	世界測地系 (WGS84楕円体)
海図	海図第1208号 (1/300,000)	海図第1208号 (1/300,000)
縮尺	1/300,000	1/300,000
図幅	縦: 12.332 km, 横: 9.745 km	縦: 12.332 km, 横: 9.745 km
縮尺	1/300,000	1/300,000
図幅	縦: 12.332 km, 横: 9.745 km	縦: 12.332 km, 横: 9.745 km

## まとめ

- 水路業務法改正の施行日 (平成14年4月1日)
  - 改正SOLAS条約発効 (2002年7月)
- に対応することができた。

## 参考文献

- 坂戸直輝・荻名景義 海図の知識 (1994).
- 野村正七 地図投影法 (1983).
- 水路測量関係規則集 (2002).