

ループアンテナ取扱説明書

このループアンテナは中波再放送システムの受信用アンテナです。受信周波数は 500 1650KHzの範囲でそれぞれのアンテナは特定の周波数に合わせて設計されています。ループアンテナは「8の字形」指向特性を持つので取付方向は通常放送局の方角に合わせてセットします（ループの面を方位線と平行にする）。本体ハウジングは強靱なポリエステル系のFRPで出来ています。

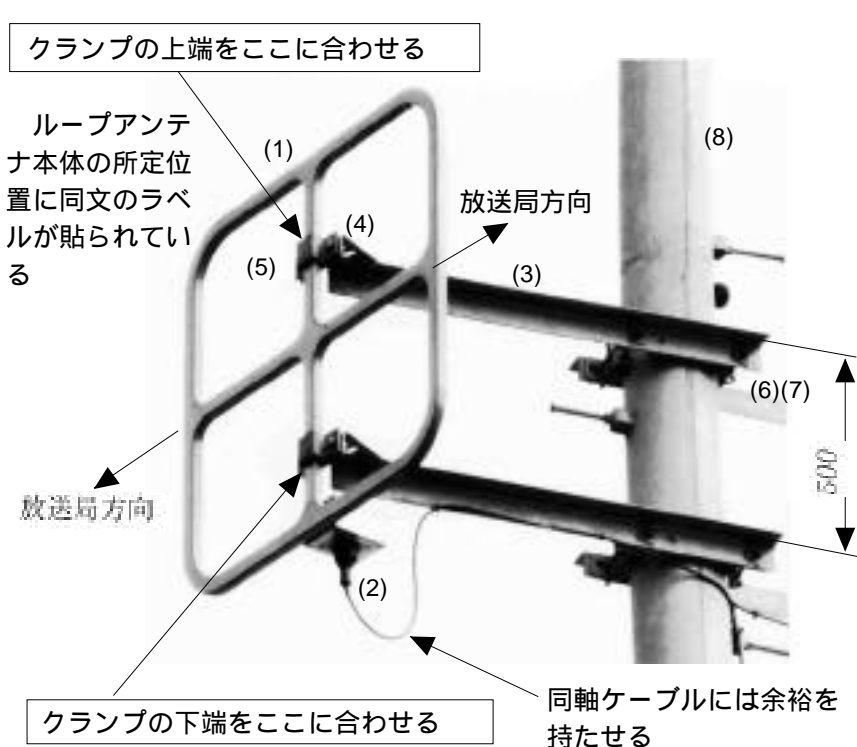
マストへの取付工事に関しては下記の要領で作業を進めて下さい。

組み立てを始める前に必ずお読み下さい。

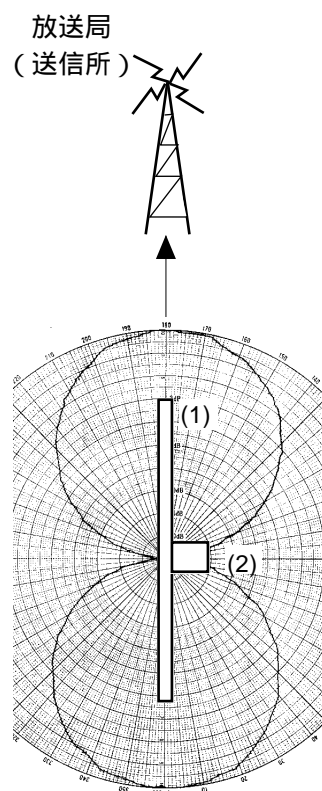
< 部品名あとの（番号）は図面上の（番号）に対応します。 >

1.（方位の確認）

電波の到来方向（放送局の送信所の方角）を確認しアンテナ取付アーム(3)の突き出し方向を決めます。通常第1図のように放送局の方位線と直角になるようにセットします



第1図 ループアンテナの実装例



第2図 ループアンテナ取付方向
(指向性図に上書き)

(第2図も併せご参照下さい)。アーム(3)の1端はM座(6)と自在バンド(7)でマスト(8)に固定し他端に方向可変プレート(4)をつけアンテナクランプ(5)でループアンテナ(1)を固定します。

2.（アームの間隔）

1台のループアンテナ(1)は2本のアーム(3)で支持しますがその上下間隔は500mmにセットして下さい。アーム(3)の平行度をよく調整してマスト取り付け金具のM座(6)及び自在バンド(7)で仮止めします。ループアンテナ(1)本体の取付位置にはマークが貼付され

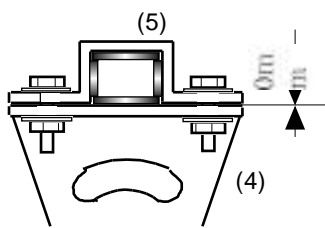
ており、上側には「クランプの上端をここに合わせる」と書かれたテープが貼られ、下側には「クランプの下端をここに合わせる」と書かれています（第1図参照）。

3. (アンテナの姿勢)

ループアンテナ本体には上下の方向性があり整合箱(2)が下側になるように取り付けます。底面に「呼吸穴」が設けられ大気の流れをはかっています。方向調整プレート(4)は約50度幅の方位調整が出来ます。

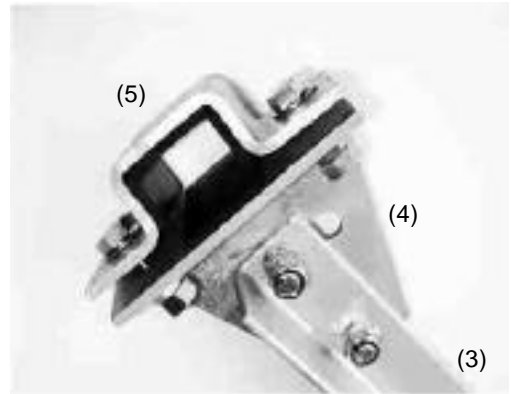
4. (クランプ(5)のネジ締めの強さ)

12mmボルト、ワッシャーおよびナットを使い可変プレート(4)の所定位置に「コの字」クランプ(5)で



第4図 クランプのネジ締め
(締切状態にする)

アンテナ(1)本体を取付けます(上下2カ所)。クランプ(5)の内壁および可変プレート(4)の側壁にはゴム板が貼られアンテナ本体との親和性を持たせています。アンテナ本体ハウジングの断面は30×40肉厚5mmのFRPを使用しているので相当大的な圧縮応力に耐えられます。従ってクランプ(5)と可変プレート(4)の側面が十分接するまで締め切ります(第4図参照)。ループアンテナ(1)に偏芯荷重がからないことを確かめ、マスト(8)側の自在バンド(7)の増し締めを行います。



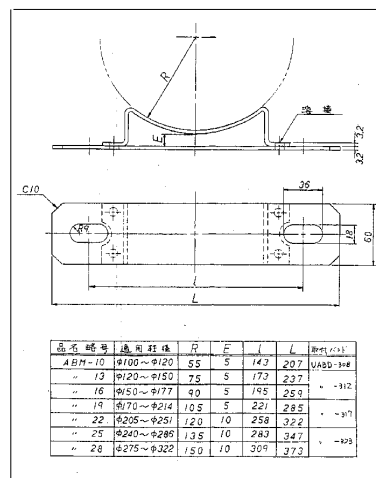
第3図 アンテナ取付アーム、
方向調整プレートとクランプ

5. (ケーブルの取り付け等)

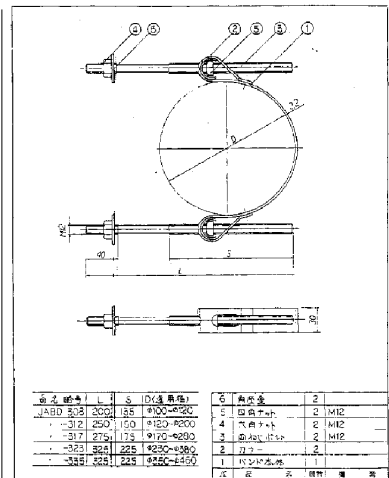
整合箱(2)底面にMR型同軸コネクタが装備されています。MP型同軸コネクタ末端のケーブルを用意して下さい(ケーブルには予め防水キャップを通過させておきます)。コネクタを接続し、防水キャップをはめます。整合箱(2)からアーム(3)に渡る同軸ケーブルは余裕のあるR(曲げ半径-10cm程度)をとって仕上げして下さい(第1図参照)。整合箱(2)底面には他に接地端子(「G」を表示)が設けられ地線の接続ができるようになっています。

6.仕様

周波数 500 ~ 1650KHz の1波または複数波(双峰特性など)
 実効高 0.1m
 出力端子 MR
 給電線 75または50 ケーブル
 風圧面積 0.3 平方米
 自重 6.2Kg(ループアンテナ本体)
 12.8Kg(支持金具1組2本)
 耐風速 60 m/s(支柱に取り付けられた状態)
 寸法 940×940×30(但し整合箱部除く)、アーム等の全長1148mm



第5図 M座(6)



第6図 自在バンド(7)

中波受信用ループアンテナ説明書（原理編）

このループアンテナはFRPケースに収納された全天候型の中波受信用アンテナです。中波放送帯域（525-1602KHz）の1波または複数波の指定周波数に合わせて設計されています。アンテナ出力は50（または75）の同軸接栓（MR）で構成され、このアンテナに50 または75 の同軸ケーブルを接続し整合インピーダンスをもつ受信機に接続したとき、同調周波数において到達電界に対し-20dB以上の受信機入力電圧を示します。

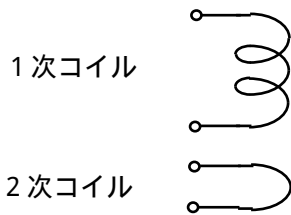


Fig. 1 ループコイルの巻線

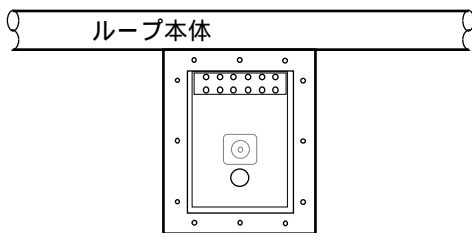


Fig. 2 整合箱（内部上面）

ことにより(250 ~ 30pf)アンテナは共振します。

(c) (高域)

1200 ~ 1605KHzについては5 Tのループコイルを使い同調コンデンサー C_0 を選ぶことにより(200 ~ 30pf)アンテナは共振します。

出力はそれぞれ1 Tコイルより取り出します (Fig.3)。

(2) 高選択度同調

さきの広帯域同調にては 10:1 (または7:1あるいは5:1等)で密に結合された出力コイルに50 または75 の負荷（受信機入力端子）が接続されるため同調回路は大きくQダンプされ広帯域化されました。ここでは負荷との結合を適宜の値にとりQダンプを緩和し所期の帯域幅を実現する方法を示します。Fig. 4 に於いて (A) 一次コイル分圧法は同調コンデンサーを直接分圧する方法で周波数帯の低域又は中域で有効です。分圧コンデンサー C の値により結合度を変えることが出来ます。二次コイル分圧法 (B) は二次コイル (1T) の

1) ループコイルの巻線

ループコイルは低域（525-850KHz）には10ターンの1次コイルを採用し、中域（850-1200KHz）には7ターン、高域には5ターンを採用します。電磁結合した1ターンのループコイルが2次コイルで出力回路を構成します（双峰特性の場合については後述）。

2) 整合箱

アンテナの同調及び出力と負荷の結合を定数を選択し所期の特性を実現します (Fig.2)。

(1) 広帯域同調

(a) (低域)

525 ~ 850KHzについては10Tのループコイルを使用し同調コンデンサー C_0 を選ぶことにより(300 ~ 30pf)アンテナは共振します。

(b) (中域)

850 ~ 1200KHzについては7 Tのループコイルを使用し同調コンデンサー C_0 を選ぶ

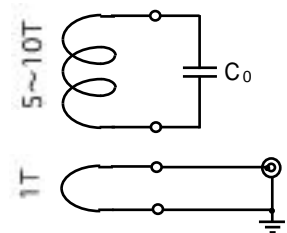


Fig. 3 広帯域同調

出力に結合コンデンサー C_2 を介して負荷を接続するもので C_2 の選択で結合度を変えることができます。これは周波数帯の高域で有効な方法です。広帯域同調による周波数特性と高選択度同調によるものとの比較を Fig. 5 に掲げます。これは f_0 が 1000KHz に於ける一例で高選択度同調のバンドパス特性を $f_0 \pm 10\text{KHz}$ にて -1dB としたものです。

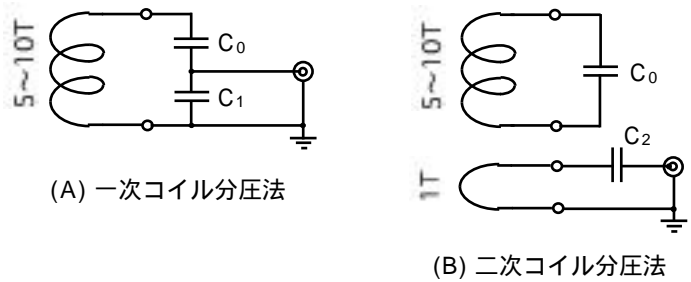


Fig.4 高選択度同調

3) ループアンテナの出力インピーダンス

ループアンテナの出力インピーダンスは負荷 (75 または 50) に対して通常数倍高い値をとります。整合箱の回路素子の選定により出力インピーダンスを種々に設定することが出来ますがループアンテナのコイルの実効 Q が高く (1000KHz にて約 100) 整合の条件に近づけると選択度が極度に高くなります。そのために実用上の出力インピーダンスは高くセットされています。負荷 (75 又は 50) の接続により実効 Q を低下させ (Q ダンプ) 選択度を適切な値とします。従ってループアンテナの出力電圧を測定するときは必ず終端 (75 又は 50) して実施します。(この説明書に示した測定データは 75 負荷で行っておりますが、50 としたときは出力電圧が 1 ~ 2 dB 低下するだけで選択度はほぼ同様の特性を維持します。)

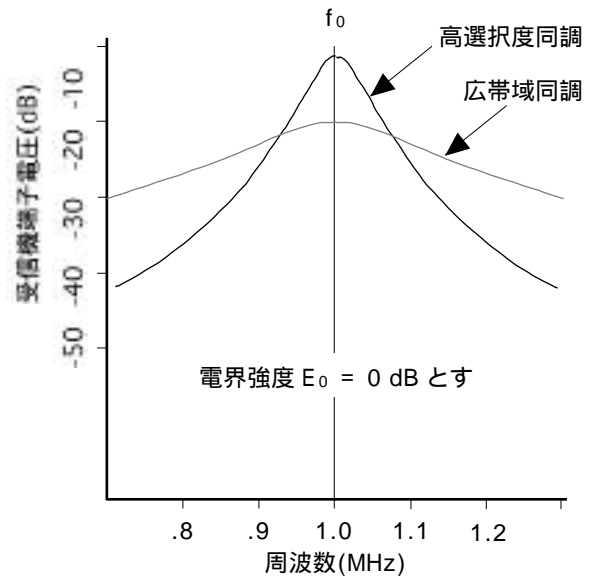


Fig. 5 選択度の比較

4) 受信機端子電圧

受信機端子電圧の測定は Fig. 6 に示したセットアップで被測ループアンテナと標準磁

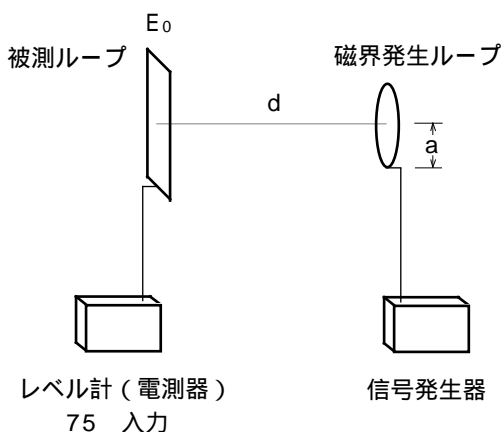


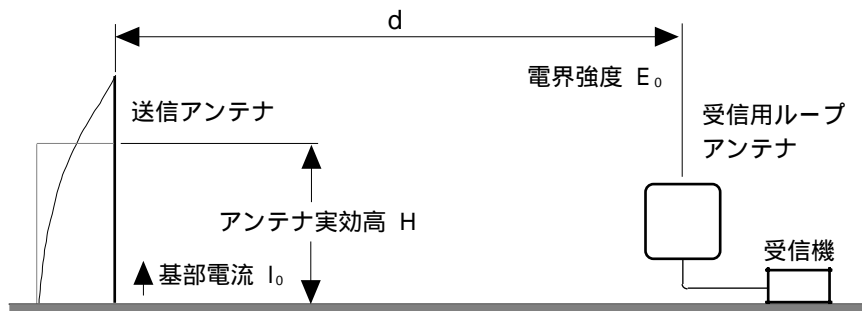
Fig. 6 測定の条件

送信ループの半径: $a = 150 \text{ mm}$
 送受信間の距離: $d = 1800 \text{ mm}$
 受信ループの電界: $E_0 = 74 \text{ dB } \mu$
 一回巻送信ループの電流: I

$$E_0 = \frac{6}{d^3} a^2 I \times 10 \text{ (V/m)} \dots (1)$$

界発生ループコイルを同芯上に対向させビオザバルの法則を用い電界強度を実現して行います。

注意せねばならないことはここでの電界発生メカニズムと



$$E_0 = \frac{120 H I_0}{d} \text{ (V/m)} \quad \text{--- (2)}$$

ここで距離 : d (m)、波長 : λ (m)
実効高 : H (m)、基部電流 : I_0 (A)

1/4波長接地型アンテナの場合、実効高は $H = \lambda / 4$ であるから

$$E_0 = \frac{60 I_0}{d} \text{ (V/m)} \quad \text{--- (3)}$$

となる。

Fig. 7 放射電界は距離に反比例

電波伝播上の電界とは概念を異にすることである。前者は電磁誘導によるもので送受ループを対向させ距離の3乗に反比例する至近距離のみに有効な方式で、電測器等のループアンテナの較正に実用されている。後者は距離に反比例する放射電界を対象とするもので、放送の受信はこれにあたる。従って後述のように

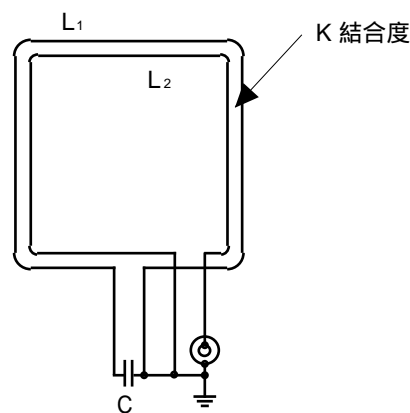
ループアンテナの指向性は前者と異なりループの芯線を電波到来方向と直角に配置しなければなりません。

5) ループアンテナの双峰特性

ループアンテナは鎖交する磁力線よりエネルギーをピックアップすると同時に回路網としては同調回路を構成し、出力回路を結合して伝送路に送出する。1つのLとCで構成する同調回路はその周波数対出力レスポンスに於いて単峰特性を示し (Fig. 8 参照)、2つの同調回路を相互に結合したときは、結合度によって単峰特性、平坦特性及び双峰特性を実現することが出来る (Fig. 9)。

ここで採用する双峰特性はループアンテナのコイル L_1 と同調コンデンサー C_1 で構成する第1同調回路と整合箱内部に設けられた第2同調回路、トロイダルコアに巻かれたコイル L_2 と同調コンデンサー C_2 で構成した回路とを結合コンデンサー C_m で結合して実現する。臨界結合よりも大きな結合度を選択し、出力はトロイダルコアに巻かれた L_2 と電磁結合した L_3 より取り出す。

1波用の単峰特性では、ループアンテナの出力は電界の約マイナス10dBであるが、2波用の単峰特性では、それぞれ約マイナス20dBのレベルに低下する。双峰特性の場合、レベル低下を5dB程度改善出来、約マ



1波の時はKを小さく、2波の時はKを大きくセット

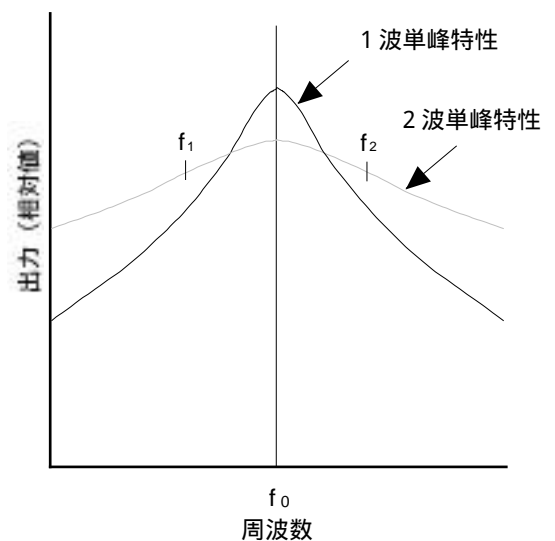


Fig. 8 単峰特性の例

インサ15dBとなる。双峰特性の利点は他に、それぞれのピークに f_1 及び f_2 がセットされるので通過特性はサイドバンドの上下バランスが良く音質の維持、位相特性の維持にメリットがある。

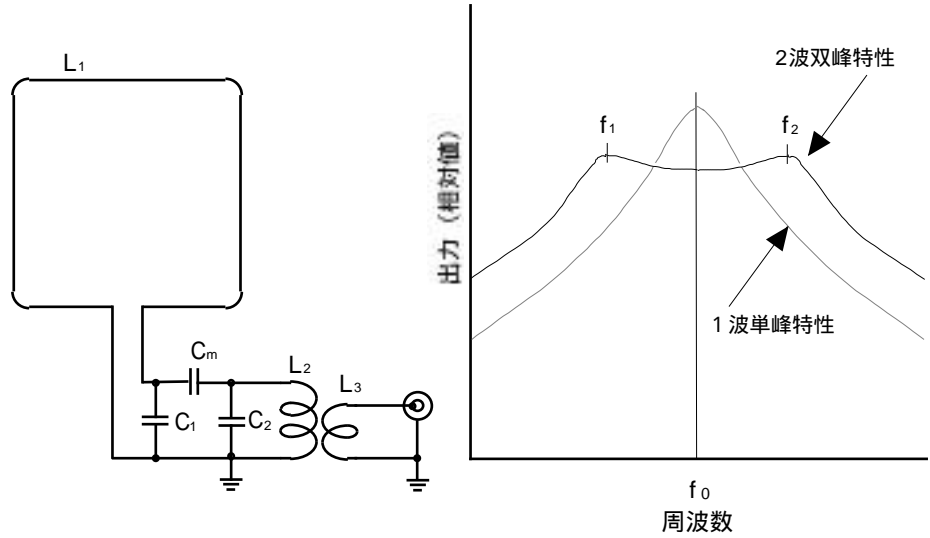


Fig. 9 2波双峰特性の例

5) ループコイルの実効Q

ループアンテナの実効Qはコイル素子のもつ実効抵抗とコイルの輻射損失によって決まります。外部回路を接続しない状態での値(典型例)を掲げておきます (Table.1)。

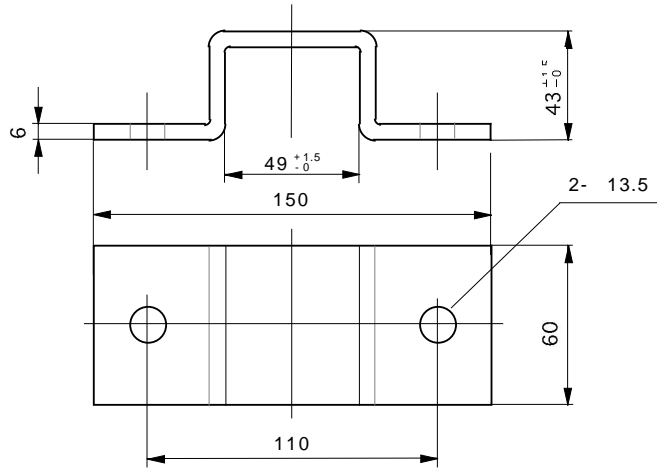
(以上)

巻数 \ 周波数	10T		7T		5T	
	Q	C ₀	Q	C ₀	Q	C ₀
500 KHz	255	327 pf				
600	236	212				
700	200	142	223	308		
800	182	96	200	224		
900	146	65	175	165		
1000			154	125	265	287
1200			110	71	230	185
1400					195	125
1600					160	86

Table 1. ループコイルのQ

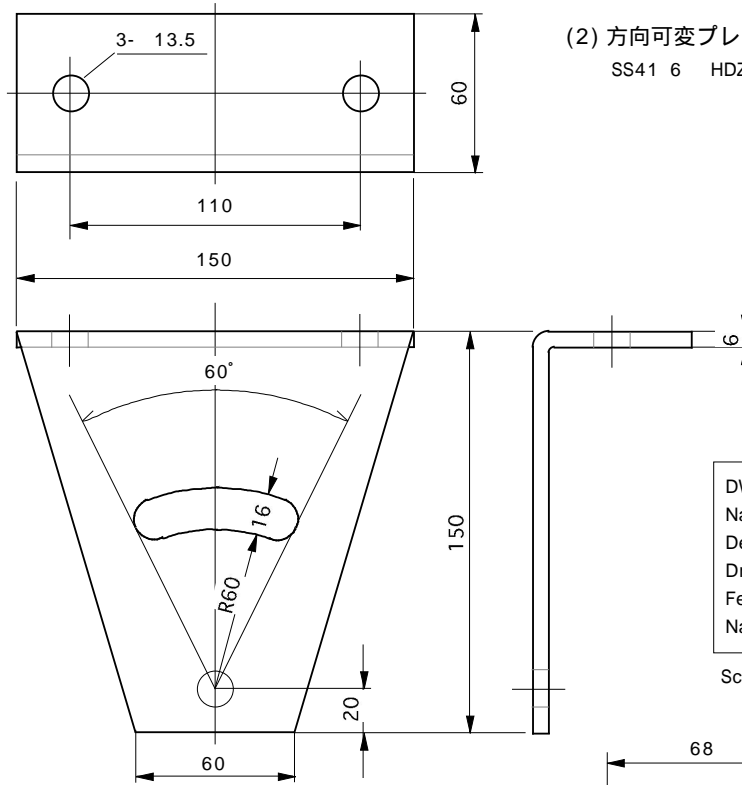
(3) クランピングプレート

SS41 6 HDZ55



(2) 方向可変プレート

SS41 6 HDZ55



寸法許容差 mm	JISB 0405-v
外径寸法	許容差
3を越え6以下	±0.5
6を越え30以下	±1
30を越え120以下	±1.5
120を越え400以下	±2.5
400を越え1000以下	±4

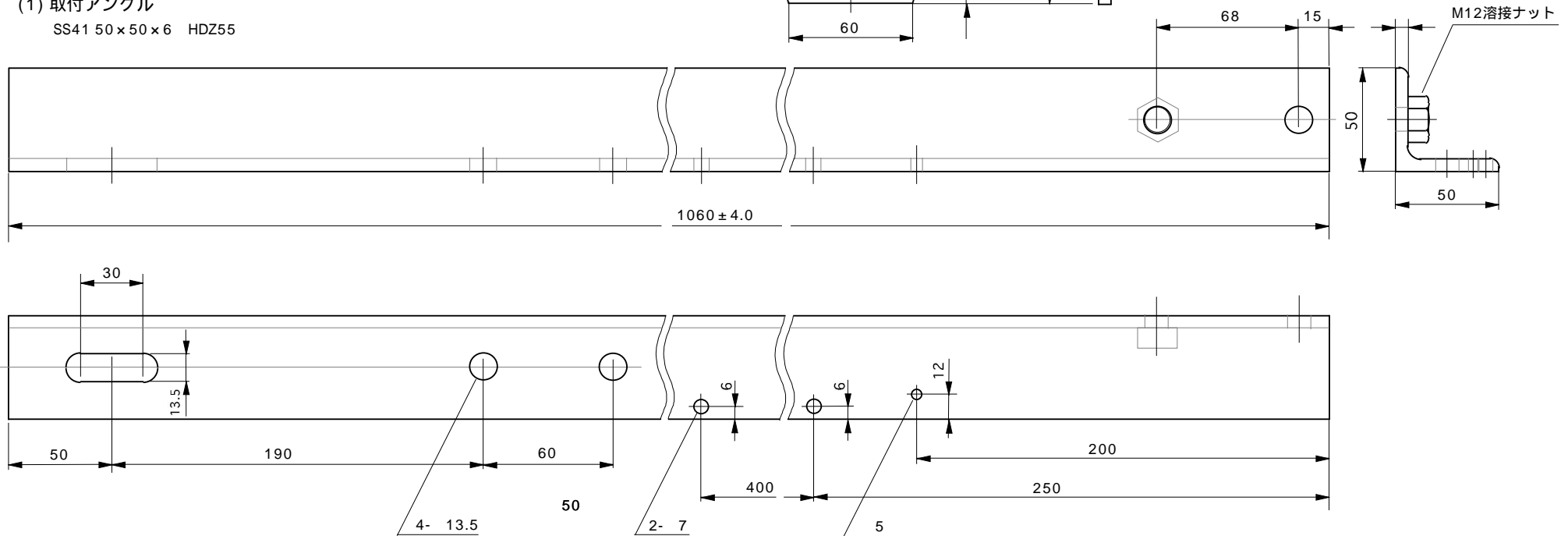
(図中記載のものは除く)

DWG No. L-002R
 Name: Angle Arm / Variable Plate / Cramp
 Designed: A. Tatebayashi
 Drawn: S. Ando
 February 25, 1999
 Nagara Denshi Kogyo Co., Ltd.

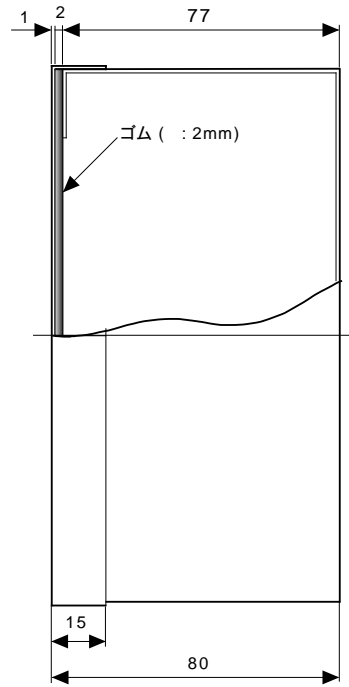
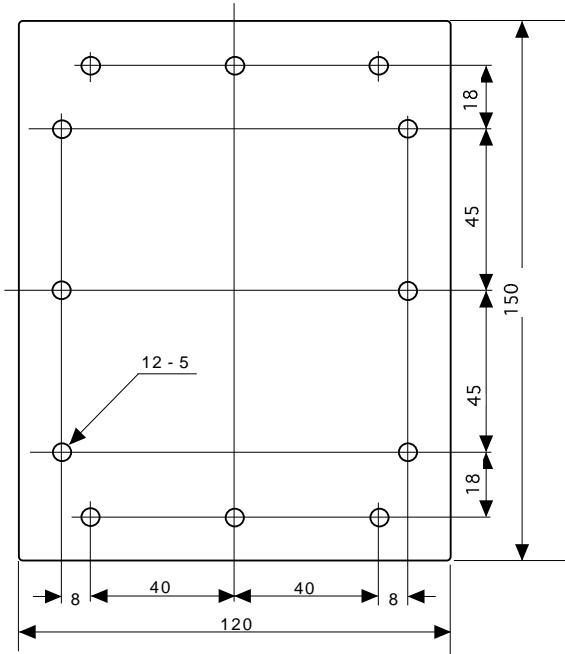
Scale: 1/2

(1) 取付アングル

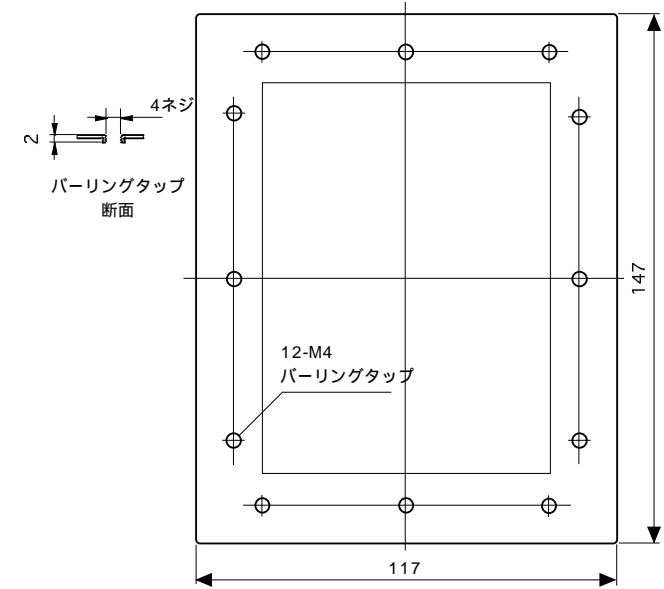
SS41 50×50×6 HDZ55



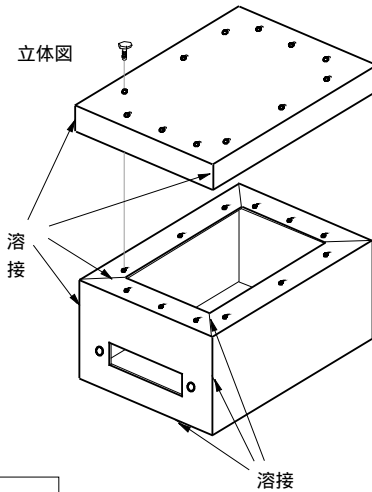
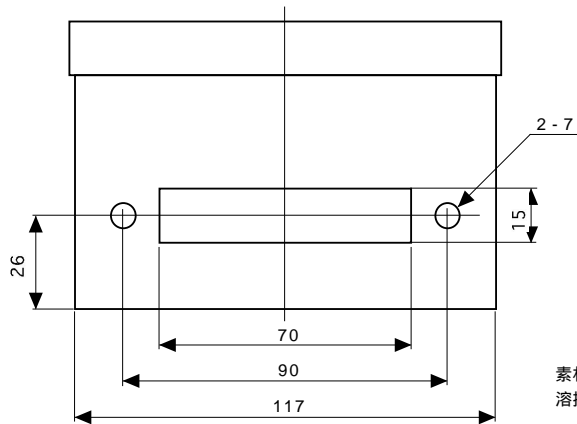
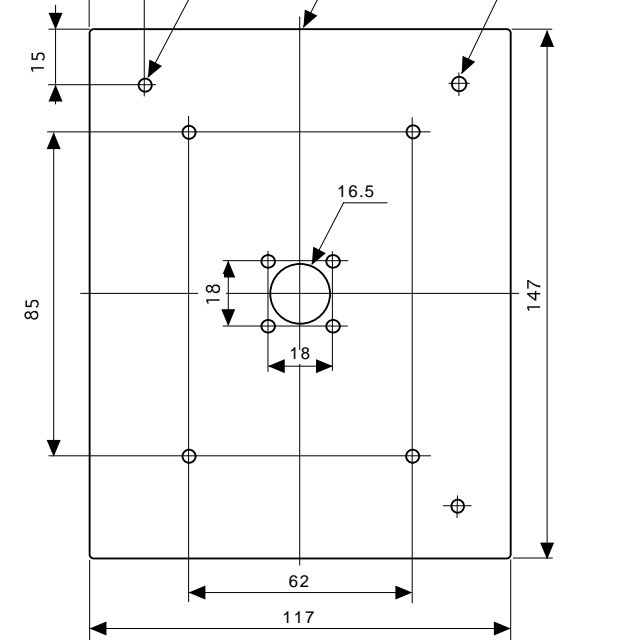
整合箱 (3角法)



本体上面図 (上蓋撤去)



本体底面図



素材 : S U S 304
溶接 : アルゴンガス

DWG No. L-003R
Name: Matching Box
Designed: A. Tatebayashi
Drawn: S. Ando
February 27, 1999
Nagara Denshi Kogyo Co., Ltd.

寸法許容差 mm	外形寸法	3を越え6以下	6を越え30以下	30を越え120以下	120を越え400以下	400を越え1000以下
JISB 0405-v	許容差	± 0.5	± 1	± 1.5	± 2.5	± 4