

CWの速度について

1) 符号構成要素

モールス符号は [短点]、[長点]、[点間スペース]、[文字間スペース]、[単語間スペース]の5つの要素で構成されます。

CW (モールス符号) の速度を論ずるとき、理解しやすい方法としてすべての要素を最小単位である「1点の長さ」に換算して計算することにします。

「1点の長さ」を1としたとき、符号の5つの構成要素の長さは下記のとおりです。

[短点]	1
[長点]	3
[点間スペース]	1
[文字間スペース]	3
[単語間スペース]	7

例えば 文字 A (イ) ・ー の長さは

$[短点] \times 1 + [点間スペース] \times 1 + [長点] \times 1 = 1 \times 1 + 1 \times 1 + 3 \times 1 = 5$ となります。

文字を複数送る場合、文字と文字の間にスペースがなければ符号がつながって文字が識別できなくなります、そのため文字の後には必ず [文字間スペース] が入ります。

欧文 (アルファベット) と和文 (イロハ) の文字単体の長さ、文字間スペースを含めた長さの一覧表を別表1、2に示します。

2) 欧文モールス符号の速度

欧文モールス符号の速度の単位は2つの表現があります。

1つは1分間に送信する単語数で表す、**WPM (words per minute の略)。

1つは1分間に送信する文字数で表す、**CPM (characters per minute の略) です。

2. 1) WPM

WPMはWords per Minuteの略で、文字通り1分間に送信される単語 [Word] の数で速度を表します。

欧文の大きな特徴として [単語間スペース] があります。これは後述する和文の速度定義上に無い概念ですが、欧文では単語と単語を区別するための [単語間スペース] は極めて重要な要素です。(例えば、This is a pen. の単語間スペースがなくなると Thisisapen と

10	120	8.33
12	100	10.00
15	80	12.50
20	60	16.67
25	48	20.83
30	40	25.00
35	34.3	29.17
40	30	33.33
45	26.7	37.50
50	24	41.67
55	21.8	45.83
60	20	50.00

参考： 欧文 CW の 55wpm が RTTY (45.45Baudot) 相当の通信速度

2. 2) CPM

1 分間に送信する字数で、**CPM (**字/分と同意) と表します。

欧文の基準ワード”PARIS”が 5 文字なので、CPM は WPM を 5 倍した数になります。

WPM の表に CPM を併記した表を以下に示す。”PARIS”という単語を基準とすることから「PARIS 速度」と呼ぶ場合がある。

欧文速度 W [wpm]	欧文速度 C [cpm] (PARIS)	1 点の長さ N [mS]	データ速度 B [bps]
5	25	240	4.17
10	50	120	8.33
12	60	100	10.00
15	75	80	12.50
20	100	60	16.67
25	125	48	20.83
30	150	40	25.00
35	175	34.3	29.17
40	200	30	33.33
45	225	26.7	37.50
50	250	24	41.67

55	275	21.8	45.83
60	300	20	50.00

3) 和文モールス符号の速度

和文モールス符号の速度は1分間に送信する字数で、**字/分(または 毎分**字)と表します。

和文モールスでは、欧文の”PARIS”のように速度の基準とする単語や文字が定義されていないので、和文モールス符号イロハ・・・48文字の1文字あたりの平均長=14.04点相当(別表2参照)を基準として、1分間に何文字相当の速度かを算出する。

例えば和文60字/分の速度とは1秒に1文字を送信する速度、すなわち14.04点/秒(デジタル通信でいう14.04bps)であり、「1点の長さ」は1秒÷14.04点=0.0712秒(71.2ミリ秒[mS])になります。

和文速度 J[字/分]、1点の長さ N[ミリ秒]、データ伝送速度 B[bps] の関係を式で表すと

$$J[\text{字/分}] = (1000 \times 60 / 14.04) / N = 4273.5 / N$$

$$N[\text{ミリ秒}] = 4273.5 / J$$

$$B[\text{bps}] = 1000 / N = 0.234 \times J$$

となり、下表のようになります

和文速度 J [字/分]	1点の長さ N [ミリ秒]	データ速度 B [bps]
10	427.4	2.34
20	213.7	4.68
30	142.5	7.02
40	106.8	9.36
50	85.5	11.70
60	71.2	14.04
70	61.1	16.38
80	53.4	18.72
90	47.5	21.06
100	42.7	23.40
150	28.5	35.10
200	21.4	46.80

参考：和文 CW は 200 字/分 でようやく RTTY(45.45Baudot)相当の通信速度

日本アマチュア無線連盟(JARL)のモールス電信技能認定制度の要領によれば、和文モールスの通信速度も PARIS 方式で示しています。

和文の速度を PARIS 速度で表すとどうなるか、例を挙げて以下に検証してみます。

例えば JARL モールス電信技能認定総合 1 級の和文モールスで要求されている PARIS 60 [字/分]の場合、前項 2. 2) の表から 1 点の長さが 100 ミリ秒、いかえれば 1 分間に 600 点相当の速さです。和文 1 文字当たりの平均長が別表 2 の通り 14.04 点になりますから、 $600 \div 14.04 = 42.7$ 字/分

すなわち、「PARIS 速度 60 の和文モールス」というときの実際の和文符号の速度は 43 字/分程度ということになります。このように、和文電信の速度を論じるとき PARIS 速度なのか実効速度なのかで 2～3 割異なりますので注意が必要です。

別表1：欧文モールス符号長一覧表

	M	S	M	S	M	S	M	符号長	文字間	符号+文字間
A	1	1	3					5	3	8
B	3	1	1	1	1	1	1	9	3	12
C	3	1	1	1	3	1	1	11	3	14
D	3	1	1	1	1			7	3	10
E	1							1	3	4
F	1	1	1	1	3	1	1	9	3	12
G	3	1	3	1	1			9	3	12
H	1	1	1	1	1	1	1	7	3	10
I	1	1	1					3	3	6
J	1	1	3	1	3	1	3	13	3	16
K	3	1	1	1	3			9	3	12
L	1	1	3	1	1	1	1	9	3	12
M	3	1	3					7	3	10
N	3	1	1					5	3	8
O	3	1	3	1	3			11	3	14
P	1	1	3	1	3	1	1	11	3	14
Q	3	1	3	1	1	1	3	13	3	16
R	1	1	3	1	1			7	3	10
S	1	1	1	1	1			5	3	8
T	3	1						4	3	7
U	1	1	1	1	3			7	3	10
V	1	1	1	1	1	1	3	9	3	12
W	1	1	3	1	3			9	3	12
X	3	1	1	1	1	1	3	11	3	14
Y	3	1	1	1	3	1	3	13	3	16
Z	3	1	3	1	1	1	1	11	3	14
								8.27	3	11.27

←平均

M: マーク S: スペース

別表2：和文モース符号長一覧表

	M	S	M	S	M	S	M	S	M	S	M	符号長	文字間	符号+文字間
イ	1	1	3									5	3	8
ロ	1	1	3	1	1	1	3					11	3	14
ハ	3	1	1	1	1	1	1					9	3	12
ニ	3	1	1	1	3	1	1					11	3	14
ホ	3	1	1	1	1							7	3	10
ヘ	1											1	3	4
ト	1	1	1	1	3	1	1	1	1			11	3	14
チ	1	1	1	1	3	1	1					9	3	12
リ	3	1	3	1	1							9	3	12
ヌ	1	1	1	1	1	1	1					7	3	10
ル	3	1	1	1	3	1	3	1	1			15	3	18
ヲ	1	1	3	1	3	1	3					13	3	16
ワ	3	1	1	1	3							9	3	12
カ	1	1	3	1	1	1	1					9	3	12
ヨ	3	1	3									7	3	10
タ	3	1	1									5	3	8
レ	3	1	3	1	3							11	3	14
ソ	3	1	3	1	3	1	1					13	3	16
ツ	1	1	3	1	3	1	1					11	3	14
ネ	3	1	3	1	1	1	3					13	3	16
ナ	1	1	3	1	1							7	3	10
ラ	1	1	1	1	1							5	3	8
ム	3											3	3	6
ウ	1	1	1	1	3							7	3	10
ヰ	1	1	3	1	1	1	1	1	3			13	3	16
ノ	1	1	1	1	3	1	3					11	3	14
オ	1	1	3	1	1	1	1	1	1			11	3	14
ク	1	1	1	1	1	1	3					9	3	12
ヤ	1	1	3	1	3							9	3	12
マ	3	1	1	1	1	1	3					11	3	14
ケ	3	1	1	1	3	1	3					13	3	16
フ	3	1	3	1	1	1	1					11	3	14

コ	3	1	3	1	3	1	3			15	3	18
エ	3	1	1	1	3	1	3	1	3	17	3	20
テ	1	1	3	1	1	1	3	1	3	15	3	18
ア	3	1	3	1	1	1	3	1	3	17	3	20
サ	3	1	1	1	3	1	1	1	3	15	3	18
キ	3	1	1	1	3	1	1	1	1	13	3	16
ユ	3	1	1	1	1	1	3	1	3	15	3	18
メ	3	1	1	1	1	1	1	1	3	13	3	16
ミ	1	1	1	1	3	1	1	1	3	13	3	16
シ	3	1	3	1	1	1	3	1	1	15	3	18
ヱ	1	1	3	1	3	1	1	1	1	13	3	16
ヒ	3	1	3	1	1	1	1	1	3	15	3	18
モ	3	1	1	1	1	1	3	1	1	13	3	16
セ	1	1	3	1	3	1	3	1	1	15	3	18
ス	3	1	3	1	3	1	1	1	3	17	3	20
ン	1	1	3	1	1	1	3	1	1	13	3	16
										11.04	3	14.04

←平均

M: マーク S: スペース